



Title	韓国酪農における要素投入構造と技術進歩に関する計量経済学的研究
Author(s)	李, 容鍵
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第13703号
Issue Date	2019-06-28
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k13703
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/78713
Type	doctoral thesis
File Information	YongGeon_Lee.pdf



韓国酪農における要素投入構造と技術進歩に関する
計量経済学的研究

北海道大学 大学院農学院
共生基盤学専攻 博士後期課程

李容鍵

目 次

第1章 はじめに	1
1.1. 問題意識	1
1.2. 既存研究の整理.....	4
1.3. 本論文の課題.....	8
1.4. 論文の構成.....	9
第2章 韓国酪農の現状と特徴.....	10
1.1. 本章の課題.....	10
2.2. 韓国酪農の現状.....	12
2.2.1. 酪農の産出額と消費者物価指数	12
2.2.2. 乳牛飼養農家の現状	16
2.2.3. 生産性.....	18
2.3. 生乳価格および酪農経営の費用・収益.....	20
2.3.1. 生乳価格.....	20
2.3.2. 酪農の費用・収益現況	23
2.4. 牛乳・乳製品の需給.....	26
2.5. 酪農関連主要政策および事業.....	30
2.5.1. 余剰生乳差等価格制(生乳クォータ制度)	30
2.5.2. 生乳価格連動制	34
2.5.3. 家畜改良支援事業	36
2.5.4. 畜舎施設現代化事業	40
2.6. 考察	42
第3章 韓国酪農の投入構造と経済的効果.....	44
3.1. 本章の課題.....	44
3.2. 分析枠組.....	47
3.2.1. 分析モデル.....	47
3.2.2. 分析データおよび部門分類	54
3.3. 分析結果.....	57
3.3.1. 酪農の投入構造	57
3.3.2. 酪農および関連産業の生産誘発効果	59

3.3.3. 酪農および関連産業の労働誘発効果	63
3.3.4. 酪農および関連産業の価格波及効果	69
3.4. 考察.....	72
第4章 韓国酪農の投入水準と技術進歩.....	74
4.1. 本章の課題.....	74
4.2. 韓国酪農の生産性および大規模化	77
4.3. 韓国の酪農家および酪農関連機関の調査結果	79
4.4. 分析枠組.....	83
4.4.1. 分析モデル.....	84
4.4.2. 分析データ	87
4.5. 分析結果.....	92
4.5.1. 飼料の投入構造の分析結果	92
4.5.2. BC 関数の推計結果	95
4.5.3. 労働および機械建物資本の投入構造の分析結果	101
4.5.4. M関数の推計結果	111
4.6. 考察.....	118
第5章 結論および発展策.....	122
5.1. まとめ.....	122
5.2. 韓国酪農の発展策	128
補論	
A.1. 韓国の酪農家および関連機関調査の概要	131
A.2. 韓国の畜産物生産費調査の主要改正内訳および調査の概要	133
A.3. 日韓酪農および関連産業に対する産業連関分析の結果表	139
A.4. 牛乳・乳製品の分類.....	160
A.5. 韓国酪農の年表.....	161
引用文献	163

表目次

第2章

表2-1	消費者物価指数の主要品目別のウェイト(2015年基準).....	13
表2-2	消費者物価指数の推移(2015年=100).....	14
表2-3	消費者物価指数の変化率と寄与度.....	15
表2-4	日韓酪農の現状.....	16
表2-5	乳牛一頭当たり生産物の現況.....	18
表2-6	飼料 TDN 投入量および飼料効率.....	19
表2-7	韓国の生乳基本価格の推移.....	21
表2-8	韓国の乳牛価格(ホルスタイン種).....	22
表2-9	韓国の配合飼料の工場売渡価格推移.....	22
表2-10	乳牛一頭当たりの労働投入.....	24
表2-11	乳牛一頭当たりの収益性現況.....	25
表2-12	生乳・乳製品の需給現況.....	26
表2-13	主要国の一人当たり牛乳・乳製品の消費量(飲用乳, バター, チーズ) ..	28
表2-14	韓国の一人当たり牛乳・乳製品の消費量.....	29
表2-15	主要集乳主体別生乳クォータの管理現況(2016年1月基準).....	31
表2-16	生乳価格連動制の施行による生乳基本価格の算出公式.....	34
表2-17	乳牛改良の目標.....	36
表2-18	年次別乳牛群検定事業の参加および事業費支援の現況.....	39
表2-19	畜舎施設現代化事業の年度別財政投入計画.....	40
表2-20	畜舎施設現代化事業の支援単価および最大上限額(主要家畜).....	41

第3章

表3-1	日本と韓国の産業連関表部門分類の違い.....	54
表3-2	分析のための産業分類.....	55
表3-3	酪農や関連産業の産出額.....	55
表3-4	産業別付加価値率.....	56
表3-5	日本と韓国酪農の投入係数の推移.....	57
表3-6	日本と韓国酪農の投入係数の違い.....	58
表3-7	酪農および関連産業の影響力係数.....	59
表3-8	酪農および関連産業の感応度係数.....	59

表 3-9	酪農や関連産業の産業別生産誘発係数	61
表 3-10	産業部門別の労働者数(従業者総数)	64
表 3-11	産業部門別の労働投入係数	65
表 3-12	酪農および関連産業の労働誘発効果	67
表 3-13	酪農をめぐる情勢の変化と生産誘発効果の比較	68
表 3-14	他産業部門の価格の上昇が酪農部門の価格に及ぼす波及効果	69
表 3-15	酪農部門の価格の上昇が他産業部門の価格に及ぼす波及効果	70
表 3-16	為替レート 10% 上昇の効果	71

第 4 章

表 4-1	生乳生産費の期間別の規模階層	87
表 4-2	種類別の粗飼料および粗飼料 TDN の投入量	93
表 4-3	BC プロセスの生産関数の推計結果(全体)	95
表 4-4	乳量増加過程の 4 つの期間と BC プロセスの技術進歩(期間別平均)	99
表 4-5	一頭当たり乳量の増加に対する BC プロセスの要因分解	100
表 4-6	規模別・期間別労働および機械建物資本の費用構造	101
表 4-7	規模別の乳牛一頭当たり労働投入時間	102
表 4-8	M プロセスの生産関数の推計結果	112
表 4-9	M 生産関数の期間別・規模別の推移	113
表 4-10	農家の規模拡大に対する M プロセスの要因分解	113
表 4-11	規模分位点別の M 関数推計結果	114
表 4-12	期間別 BC 技術進歩と M 技術進歩の相対的な変化	117

図目次

第 1 章

図 1-1	本論文の構成.....	9
-------	-------------	---

第 2 章

図 2-1	日本と韓国の畜産業産出額の内、酪農業の割合	12
図 2-2	日本と韓国の飼育規模別酪農家数	17
図 2-3	乳牛飼育頭数の現況	17
図 2-4	日韓両国の生乳価格の推移	20
図 2-5	乳牛一頭当たりの飼育費	23
図 2-6	濃厚飼料および粗飼料の投入量	23
図 2-7	牛乳・乳製品の生産，消費および在庫現況	27
図 2-8	IMF 経済危機および口蹄疫発生が牛乳・乳製品の消費に及ぼす影響	29
図 2-9	韓国酪農振興会の生乳クォータ価格動向	32
図 2-10	農家保有クォータ量と生乳生産量の推移	33
図 2-11	乳牛(種雄牛)改良事業支援の推進体系	37
図 2-12	韓国の乳牛群能力検定事業の推進体系	39

第 3 章

図 3-1	酪農の前・後方産業の構造	45
図 3-2	影響力と感応度係数による産業類型分類	60
図 3-3	全体産業平均と酪農および関連産業の生産誘発係数	62
図 3-4	労働係数と労働者数の増加率による産業類型分類	66
図 3-5	国際穀物価格と国別の配合飼料価格の推移	71

第 4 章

図 4-1	日本と韓国の乳牛一頭当たり乳量(実搾乳量)	77
図 4-2	日韓酪農の大規模化および労働投入	78
図 4-3	酪農家および酪農関連機関の調査対象	79
図 4-4	韓国酪農の一頭当たり乳量の増加過程	81
図 4-5	韓国酪農の一戸当たり飼育頭数の増加過程	82
図 4-6	生産要素投入量の変化と技術進歩(労働(L), 機械建物資本(K))	83

図 4-7	韓国の乳牛の遺伝的改良量の推移	91
図 4-8	一頭当たり飼料および飼料 TDN の投入量	92
図 4-9	種類別の粗飼料および粗飼料 TDN の投入量	93
図 4-10	飼料価格および飼料 TDN 価格	94
図 4-11	BC 生産関数の生乳生産における生産要素別の弾力性	96
図 4-12	生乳生産の投入要素間の弾力性の比率の推移	97
図 4-13	BC 生産関数の投入水準および中立的技術係数	98
図 4-14	規模別・期間別の一頭当たり労働投入量	103
図 4-15	規模別・期間別の一頭当たり機械建物資本の投入量	104
図 4-16	規模別・期間別の農家一戸当たり労働投入量	105
図 4-17	規模別・期間別の農家一戸当たり機械建物資本の投入量	105
図 4-18	乳牛一頭当たりの機械建物資本および労働投入量	106
図 4-19	乳牛一頭当たりの機械建物資本および労働投入量(縦軸と横軸を拡大) .	107
図 4-20	機械建物資本と労働の装備率	108
図 4-21	労働と機械建物資本の相対価格	108
図 4-22	労働と機械建物資本の相対価格と装備率	109
図 4-23	労働と機械建物資本の相対価格と装備率(縦軸と横軸を拡大)	110
図 4-24	規模分位別の労働の弾力性と機械建物資本の弾力性の推移	115
図 4-25	規模分位別の機械建物資本の弾力性と労働の弾力性の相対的な変化 ...	116
図 4-26	期間別・規模別の BC および M 技術進歩の推移	117

第 5 章

図 5-1	日韓酪農の生産基盤に基づいた酪農の発展経路	127
-------	-----------------------------	-----

第 1 章

はじめに

1.1. 問題意識

1980 年代以降、韓国酪農は経済成長がもたらした実質所得増大による需要増加に支えられ、比較的短期間で急速な量的・質的成長を達成した。韓国の乳牛飼育頭数は、1983 年の 27 万 5 千頭から 2017 年の 40 万 2 千頭に増加し(韓国統計庁^[216])、生乳生産量は 1983 年 71 万トンから 2017 年 205 万トンに増加した(韓国酪農振興会^[234])。韓国の一人当たりの年間牛乳消費量も、1983 年の 18.3kg/年から 2017 年の 79.5kg/年に増加した(韓国酪農振興会^[234])。これは 2017 年のコメ消費量 61.8kg/年(韓国農村経済研究院^[225])を上回っており、韓国と食生活のパターンが類似する日本の 2017 年の消費量である 93.53kg/年(農林水産省^[204])に近接している。

2017 年の韓国酪農産出額は上位 10 品目中、5 位で 2 兆 1,625 億 krw に達する(韓国統計庁^[221])。また、酪農は様々な産業と連関しており、生産・付加価値・雇用および物価面でも国民経済に及ぼす影響を決して過小評価できない(李ら(2018)^[64])。酪農の関連産業として飼料、動物医薬品、機械、乳加工、種畜・繁殖・改良、運送・販売、外食産業などがあげられる。さらに、牛乳・乳製品がコメとともに国民の食生活の必需品であることを考慮すると、酪農は食料安全保障の面でも重要な意味を持つ。

しかし、最近、韓国酪農は国内外の環境変化によって、多くの困難に直面している。国内要因として、出生率の低下と高齢化による人口構造の変化^{注 1)}、茶飲料・豆乳・健康飲料などの様々な代替飲料の登場、一部の消費者によるアンチ牛乳(Anti-milk)^{注 2)}などで飲用乳

注1) 韓国は人口構造の変化によって牛乳等の主な消費層と言える乳幼児や小学生の人口数が大幅に減少しているため、飲用乳の消費は引き続き減少すると予測される。14 歳以下の人口数は 1972 年 1,280 万人に達したが、以後持続的に減少して 2017 年 675 万人に減少しており、2030 年には 611 万人に減少すると予測される(韓国統計庁^[217])。韓国では飲用乳の消費は減少する一方で、チーズやバターなど乳製品の消費は増加している。

注2) 2008 年以降、国内外の動物保護団体やベジタリアン(vegetarian)を中心に、牛乳を含め畜産食品の有害性をめぐる論争が広がっている。2014 年には牛乳が骨を酸性化し骨粗しょう症を誘発し、乳がんを促進するという主張がテレビやラジオを通じて報道され、牛乳消費に否定的な影響を与えた。2014 年～2015 年にはアンチ牛乳の影響と牛乳価格上昇により飲用乳消費が減少した(池ら(2016a)^[117])。

注 3) 消費量は停滞ないし減少している。このような状況下にあつて、飲用乳生産中心の韓国酪農は国産生乳の消費拡大には限界がある。生乳の需給調節のため生乳クォータ制度を施行しているにもかかわらず、在庫量の増加で生乳需給問題が顕在化している。

需要面だけでなく、生産面でも、飼料基盤の不足によって飼料原料の輸入依存が高まり、2010 年以降、毎年発生している口蹄疫など伝染病、最低金率上昇による経営悪化、畜産糞尿と悪臭問題、洗浄水の処理問題^{注 4)}などに直面している。また、労働力不足により外国人労働者の雇用が増加している。

国外要因として乳製品市場の開放の加速化がある。韓国は FTA (Free Trade Agreement) を通じた貿易の拡大を国家経済発展の基本政策として位置づけ、推進している。2018 年末までに計 15 カ国と FTA を締結し、さらに 5 件についても交渉中である。このうち、乳製品輸出国である米国、EU、オーストラリア、ニュージーランドとの FTA はすでに完了した(韓国関税庁 FTA ポータル^[210])。また、飲用乳貿易が可能な日・韓・中 FTA も交渉中である。したがって長期的には飲用乳貿易の可能性も排除できない中、これへの対応策は急務である。また、国際酪農の情勢変化による国内への影響も拡大している。2015 年 5 月に EU で生乳クォータ制度が廃止されたことで、EU の生乳生産量は増加した。そのため、供給量が需要量を大きく上回り、乳加工品の国際価格が暴落した(池ら(2016a)^[117])。

こうした状況にもかかわらず、韓国酪農は持続的な乳牛改良、飼料投入の改善、農家の飼養技術の発展により、生乳の生産性が急速に向上している。乳牛一頭当たり乳量(305 日検定成績)は、1983 年の 5,355kg から 2017 年の 10,395kg へ 35 年間で約 2 倍に向上した(韓国農協経済持株乳牛改良事業所^[224])。これは国際家畜記録委員会(ICAR)の発表基準で 2015 年世界第 3 位^{注 5)}に匹敵する飛躍的な向上といえる^{注 6)}。

また、農家の規模拡大も急速に進展している。農家一戸当たり飼育頭数は、1983 年の 9.3 頭から 2017 年の 76.5 頭に増加し(韓国統計庁^[216])、日本の飼育規模(2017 年 80.7 頭)に近接している。韓国酪農は土地基盤の不足で自給飼料生産には限界があり、輸入飼料に依存している。このような状況での大規模化は韓国酪農が選択できる経営安定策の一つと言える。

上記のとおり、韓国酪農がいかにして乳量の向上や農家の規模拡大を達成してきたかに

注3) 牛乳等(飲用乳)および乳製品の分類については<補論 A. 4. 牛乳・乳製品の分類>を参照。

注4) 乳牛飼育には、家畜糞尿による問題のほかに、冷却機・搾乳機などの洗浄水に対する問題がある。乳牛 100 頭を飼育する場合、1 日約 4 トンの洗浄水が発生する(池ら(2016a)^[117])。

注5) 国際家畜記録委員会(ICAR)が公表したデータによると 2015 年の一頭当たり乳量(305 換算)はイスラエルが 11,644 kg/頭で最も高く、次に米国(10,928 kg/頭)、韓国(10,289 kg/頭)の順である。2017 年はイスラエルが 11,730 kg/頭で最も高く、次に韓国(10,395 kg/頭)、カナダ(10,292 kg/頭)である。ただ、2015 年 2 位だった米国の乳牛一頭当たり乳量は 2016 年から公表されない(ICAR^[238])。

注6) 乳牛一頭当たり乳量だけで酪農技術を評価することはできない。乳製品輸出国である EU などでは、乳量より乳脂肪、乳蛋白、無脂固形分の含有量が重要である。また、酪農技術に対する評価には投入対比産出の意味からの生産性や収益性、産業構造なども考慮されなければならない。ただ、本論文では韓国酪農の乳牛一頭当たり乳量が短期間で急速に向上したということに意味を置く。

についての研究は興味深い研究テーマである。これは、韓国酪農の投入構造や技術進歩を分析することで明らかにすることができる。

そして、酪農生産における投入構造と技術進歩についての分析に先立って、韓国酪農をめぐる情勢に関する詳細な分析も必要である。また、酪農は多様な産業と連関しており生産、価格、雇用、付加価値など国民経済に及ぼす影響が大きいため、酪農の投入構造と経済的効果を明確にしておく必要がある。これは産業部門別の投入係数と経済的波及効果などを算定できる産業連関分析によって可能である。一方、韓国酪農生産における生産要素の投入水準の変化と技術進歩の影響を把握するためには酪農の生産関数を推計する必要がある。

このような研究結果を踏まえて、酪農部門の対策立案と酪農の技術進歩のための支援の方向性を示すことが望ましい。これは韓国酪農経営の持続可能性、長期的な発展にとって重要な意義を有するといえる。

本論文では、生乳需給調整のため施行している生乳クォータ制度と 2010 年末に発生し、全国に拡散した口蹄疫、1997 年の IMF 経済危機、生乳過剰による搾乳牛淘汰や農家廃業支援などの酪農生産に及ぼした政策に対しても注意を払いながら分析する。

1. 2. 既存研究の整理

韓国の酪農情勢に関しては、各種統計資料を用いて分析する。酪農産業全体の要素投入構造と経済的効果の分析に当たっては、投入係数の変化、生産誘発効果、労働誘発効果、価格波及効果などを明らかにできる産業連関分析が主に用いられる。また、酪農の生産要素の投入水準と技術進歩に対する分析は、生産関数や費用関数などの推計を通じて可能である。したがって既存研究については、産業連関分析を用いた分析および酪農の生産関数に関する研究を中心に検討する。

これまで産業連関分析を用いて農業・畜産および食品産業分野について分析を試みた日本の研究では、食品産業に対する研究として吉本・近藤(2012a)^[59]、吉本・近藤(2013a)^[61]、倉知(2009)^[17]、吉田・株田(2012)^[58]、阿部ら(2009)^[3]などがある。農業および農村部門に関する研究としては吉田(1992)^[57]、吉田(1990)^[56]、吉田(1987)^[55]、阿久根(2015)^[1]などがあり、地域別の農業部門に関する研究としては長崎県を対象に分析した吉本(2015)^[63]、北海道を対象に分析した高畑(1992)^[30]などがある。

産業連関分析を利用した韓国の研究は、農業部門を対象とする金(2001)^[92]、李(2002)^[69]、權(2010)^[98]などの研究があり、畜産部門を対象とする研究では池(2013c)^[115]、金ら(2005)^[89]の研究がある。食品産業に対する研究は金(2001)^[92]がある。農業および畜産の関連産業については後方連関産業を分析した池ら(2013b)^[114]の研究、農業部門の連関産業を分析した姜ら(2012)^[86]、金(2000)^[91]の研究がある。朴ら(2012)^[139]は農資材産業、金(2011)^[89]は飼料産業に関する産業連関分析を行った。

酪農および関連産業に関する研究は李・趙(2014)^[67]、趙・李(2013)^[136]の研究がある。これらの研究は、韓国酪農を対象に酪農のみならず、酪農の関連産業も含めた総総合的経済的波及効果を算出することに重点を置いている。酪農の後方連関産業である飼料、農業用機械、医薬品、農林漁業サービス部門の投入係数を利用して酪農用に再統合し分析している。

一方、農業部門の国別の比較研究では、日本・アメリカ・イタリア・フランス・ECの酪農・乳製品に対する価格波及効果を比較した出村ら(1995)^[40]の研究があり、日本と韓国の農業に対する成長要因分解を行った韓・笠原(1992)^[14]の研究がある。この二つの研究とも1990年代の研究であり、価格波及効果または成長要因分解に限定した分析である。また、日本と韓国の酪農および関連産業の投入構造と生産誘発効果を分析した李・近藤(2018)^[64]の研究がある。この研究は日韓両国の酪農には飼料の投入構造において大きな違いがあることを指摘した。しかし、この研究の分析対象は「2000年－2005年－2011年の産業連関表」で、2011年は韓国酪農が全国的に発生した口蹄疫の影響下にあった時期である。したがって、口蹄疫の影響が回復した後の期間についての分析も必要である。あわせて、この研究では労働投入係数と労働誘発効果などの雇用連関効果に関しては考慮していない。韓国酪

農は大規模化とともに乳牛一頭当たり労働投入が急速に減少している。したがって、酪農部門における労働投入削減の影響、関連産業に及ぼす経済的効果についても分析が必要である。一方、韓国の研究として日本と韓国の水産部門の経済的波及効果を分析した李・張(2016)^[68]の研究がある。

趙(1980)^[34]は経営者能力を考慮した北海道酪農の生産関数を推計し、牛乳生産の規模効果、技術効率、技術進歩、価格効率について分析した。生乳生産に対するコブ・ダグラス型の生産関数を推計し、生産要素として労働、購入飼料、自給飼料、農具・建物、乳牛資本、諸材料を考慮した。この研究では経営者能力の向上を伴った規模拡大が望ましいこと、労働の投入水準はほぼ適正であること、濃厚飼料と諸材料に関しては投入不足であること、粗飼料と農具・建物に関しては過剰投入にあることを明らかにした。また、分析対象期間(1968～1975)における北海道の牛乳生産の中立的な技術進歩率は年平均 1.2%で、これは人工受精の普及や血統登録牛の普及と密接に関連していることを明らかにした。

白川(1981)^[24]は北海道の酪農を対象にコブ・ダグラス型の飼料生産関数と生乳生産関数を同時に推計した。この研究では、酪農経営間には能率格差があり、この能率格差は乳牛の質や飼料構成の違いに起因するということを指摘した。

荏開津・茂野(1984)^[9]は日本酪農の生産過程をMプロセスとBCプロセスに分けコブ・ダグラス型の生産関数を推計した。BCプロセスは生産要素として飼料と乳牛資本を含み、Mプロセスは建物農機具資本と労働を含む。この研究では、BCプロセスは規模に関して収穫一定を仮定しているが、Mプロセスは規模に関して収穫逓増であることを示した。そして、技術進歩は必ずしも中立的ではなく、時期によってバイアスがあることを明らかにしている。

金(1985)^[16]は、日本の主要酪農産地(8地域)の4ヵ年(1965年、1970年、1975年、1980年)を対象に、生乳生産関数を推計した。生産要素としては購入飼料、自給飼料、労働、農機具・建物、乳牛償却、諸材料を考慮し、地域別規模の経済性、地域別生産技術格差などを比較した。この研究では、分析対象期間(1965年、1970年、1975年、1980年)では酪農の規模の経済性が存在し、生乳生産の向上には飼料および労働の貢献度が大きく、しかも労働および乳牛資本の貢献度は年次的にも顕著な上昇を示した。

駒木・天間(1989)^[20]は北海道酪農のトランスログ型費用関数を推計し生産性向上に対する、技術進歩の貢献分を明らかにした。土岐・首藤・茂野(2008)^[42]は北海道酪農を対象にトランスログ型費用関数を計測し、生産費用に及ぼす規模の経済性と生乳計画生産と減産の影響を分析した。

山本(1988)^[53]は1968年～1985年の日本酪農について生産量基準生産性指数(0BP)と要素投入量基準生産性指数(IBP)を推計し、地域別(都府県と北海道)および期間別の比較をした。費用関数を推計して規模の経済性の存在を確認しており、大規模農家は小規模農家より生産性の向上が大きく、地域別には北海道の生産性がより高いことを明らかにした。

また、酪農経営は生産性の高い経営や地域に立地移行したことを示した。

藤井・近藤(2001)^[48]は北海道酪農を対象に、生乳生産における粗飼料生産に焦点をあて、農地の派生需要を分析するための牛乳生産関数をマスターシステム、労働および機械技術過程の集計関数と飼料生産過程の集計関数をサブシステムとするトランスログ型費用関数を推計した。この研究では、自給飼料と購入飼料の代替関係に焦点を当て規模拡大とともに総合生産性がいかに変化したのかを分析した。

韓国の酪農に関する研究は、牛乳需給不均衡問題の解決や国内全体の牛乳需要・供給関数の推定に焦点を当てた研究が多数を占め、羅(1986)^[144]、趙(1995)^[126]、趙(2010)^[131]、李(1997)^[76]、白(2002)^[140]、申ら(2000)^[99]、白ら(2000)^[142]、白ら(2002)^[143]、金(2002)^[88]、宋ら(2005)^[107]、趙ら(2007)^[129]、許ら(2014)^[152]、李ら(2014)^[70]、池ら(2016a)^[117]の研究がある。農家一戸当たりの生乳生産量、または、乳牛の一頭当たり乳量に関する研究としては生乳生産関数を直接推計した河(1976)^[145]、金ら(1984)^[94]、李(2000)^[74]などの研究がある。

河(1976)^[145]の研究は1974年の韓国の江原道地域の酪農家35戸を対象として機械建物、濃厚飼料、粗飼料、労働を生産要素としてコブ・ダグラス型の生産関数を推計した。この研究では、1974年当時の生乳生産の効率向上のためには、濃厚飼料の増投が必要であることを指摘した。

金ら(1984)^[94]は1981年の生乳生産費調査に参加した酪農家121戸を対象に濃厚飼料、労働、その他の投入を生産要素としてコブ・ダグラス型生産関数を推計した。この研究では、韓国酪農が規模の経済性を有していることを指摘した。地域ごとに技術効率性を比較した結果、1981年の韓国酪農には規模の経済性が存在し、規模拡大の余地があることを指摘した。地域別には慶尚道地域が他の地域より技術効率が低く、これは他地域に比べて酪農経営技術水準および地理的な環境条件が相対的に不利なためであるとしている。

李ら(2000)^[74]は1997年の生乳生産費調査に参加した酪農家128戸を対象に濃厚飼料、粗飼料、労働、その他の投入を生産要素としてコブ・ダグラス型生産関数を推計した。濃厚飼料や労働は過剰投入されているのに対し、粗飼料は過少投入であることを指摘した。

利潤関数や費用関数を用いて推計した研究としては金(1986)^[95]、柳ら(1988)^[154]、白(1995)^[141]などの研究がある。

金(1986)^[95]は1983年～1984年の酪農家131戸を対象に濃厚飼料、粗飼料、労働、防疫治療費を可変投入要素、経産牛頭数を固定投入要素としてトランスログ型利潤関数を推計した。これにより、牛乳成分価制度(乳脂肪インセンティブ)が酪農家の生産要素の配分および牛乳供給に与える影響を分析した。その結果、牛乳価格に対する生産要素の需要弾力性が高く、その中でも粗飼料の需要弾力性が最も高かった。これは、牛乳成分価制度の下で乳脂肪率を増加させるため、良質の粗飼料の増投に起因することを明らかにした。

柳ら(1988)^[154]は生乳生産における配合飼料中心の飼料給与方式ではなく、粗飼料の利

用拡大を通じて乳牛の経済寿命の延長および農家の所得増大の必要性を指摘した。牛乳生産における濃厚飼料と粗飼料の代替可能性を分析するため、濃厚飼料、粗飼料、労働、防疫治療薬剤を生産要素としてトランスログ型費用関数を推計した。その結果、濃厚飼料と粗飼料は代替関係であり、粗飼料の利用拡大のための政策案を提示した。

白(1995)^[141]は 1979 年から 1994 年までの酪農家を対象に濃厚飼料、粗飼料、労働、資本を生産要素としてトランスログ型費用関数を推計した。その結果、韓国酪農は 1990 年以降、規模の経済性が大きく現れていることを指摘した。

以上のように、韓国酪農について多くの研究が進められているが、生乳需給の不均衡が大きく発生した 2002 年以降では、ほとんどの研究は酪農の需給安定および輸入開放に関する研究に集中している。酪農の生産関数分析は 2000 年以前を研究対象としており、韓国酪農の投入構造や技術進歩に関する研究が十分行われているとはいいがたい。2000 年以降は、生乳クォータ制度の導入、全国的な口蹄疫の発生、生乳減産対策の実施、乳牛改良事業に対する支援の拡大があった時期である。また、2000 年以降、韓国酪農の大規模化や乳牛一頭当たりの乳量の向上がきわめて急速で、かつ顕著であることから、要素投入構造と技術進歩に関する分析が不可欠であると考ええる。

1.3. 本論文の課題

上記のような問題意識の下、本論文では韓国酪農の現状について明らかにするため、韓国酪農の生産、需給、乳価水準などを日本と対比しながら明らかにする。日本は韓国と同様に乳製品輸入国であり、飼料原料を輸入に依存しているなど生産構造が類似しており比較対象としては適切であると考えられる。また、日本との比較は加工原料乳の生産地域である北海道や韓国と似たような飲用乳の生産地域である都府県とも比較できるというメリットも有する。

次に、日韓酪農の投入構造や経済的波及効果を比較することで、両国酪農の飼料、耕種農業、労働などの投入構造の差異を明確にし、それに伴う生産誘発効果、労働誘発効果、価格波及効果などを明らかにする。

最後に、韓国酪農がどのように乳量向上や農家の規模拡大を達成してきたかについて、生産関数の推計を通して、投入要素の質的变化や技術進歩を中心に究明する。このような分析結果を踏まえて、韓国酪農の長期的発展策について検討を加えることが本論文の課題である。具体的には、

- i. 1983 年から 2017 年までの韓国酪農の生産、需給、乳価水準などについて日本と対比しながら明らかにする。また、韓国酪農に影響を及ぼした主な政策を整理する。
- ii. 「2000 年 - 2005 年 - 2011 年 - 2014 年」の産業連関表を用いて、日本と韓国酪農の投入構造を比較し、両国の酪農や関連産業の経済波及効果を比較する。同時に、酪農部門の労働投入の変化と労働誘発効果を分析する
- iii. 酪農の生産要素として濃厚飼料、粗飼料、乳牛資本、労働、機械建物資本を取り上げ、これらの投入水準の変化と乳量向上や農家の規模拡大との関係を分析する。
- iv. 酪農家および関連機関の実態調査によって、乳量向上や農家の規模拡大に及ぼした要因を明らかにする。
- v. 韓国酪農の生産要素投入量と技術進歩の効果を定量的に明らかにするために B C プロセス、および、M プロセスの生産関数を推計する。
- vi. 韓国酪農の一頭当たり乳量の向上、および、農家の規模拡大に及ぼす生産要素の寄与率を明らかにする。

1.4. 論文の構成

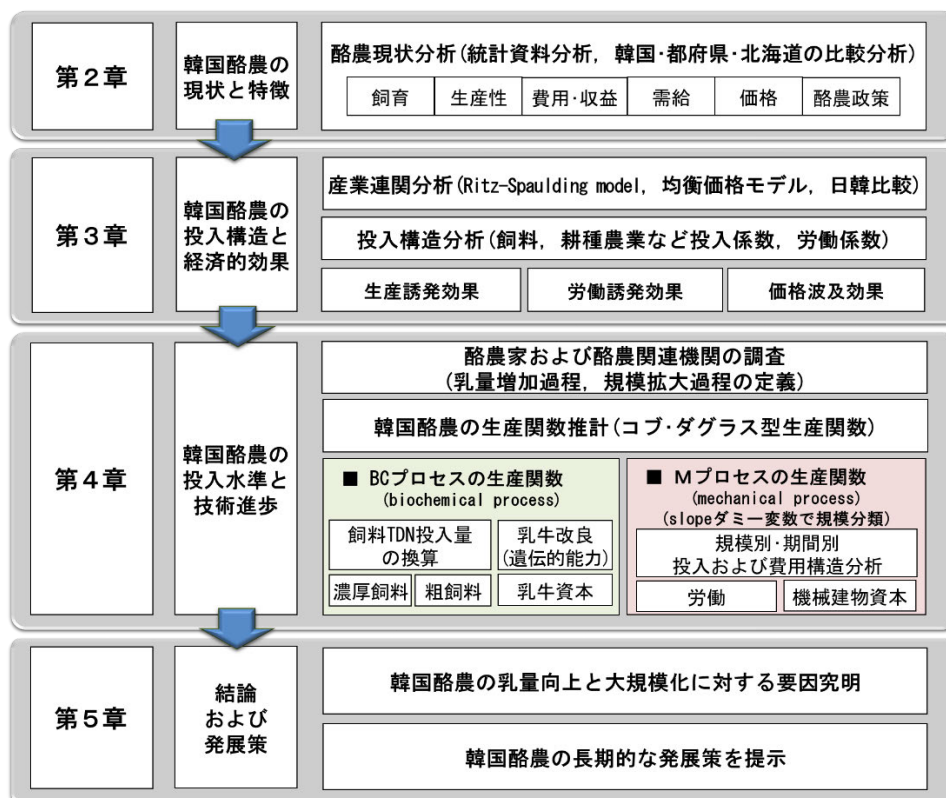
以上の課題を明らかにするために、本論文では以下の構成をとる。本論文の構成は<第 1-1 図>に示した。具体的に、章別の構成を示せば、以下のとおりである。

第 2 章「韓国酪農の現状と特徴」では、韓国酪農の投入構造と技術進歩の分析に先立ち、韓国酪農をめぐる現状を明らかにする。また、韓国の酪農生産に及ぼした主要な政策について検討する。

第 3 章「韓国酪農の投入構造と経済的効果」では、日本と韓国酪農の飼料や耕種農業、労働などの投入構造を比較し、両国の酪農や関連産業の経済波及効果および酪農部門の労働投入に関して分析する。

第 4 章「韓国酪農の投入水準と技術進歩」では、韓国酪農の一頭当たり乳量の向上および農家の規模拡大に対する生産要素投入量と技術進歩の効果を明らかにするために、酪農生産における投入飼料を TDN 換算し、その推移を明らかにすると共に、酪農家と酪農関連機関の調査結果を整理する。さらに、BC プロセスおよび M プロセスの生産関数を推計し、乳量と経営規模の変化に及ぼす生産要素の寄与率と技術進歩率を明らかにする。

第 5 章「結論および発展策」では、以上の研究結果を基に総合結論を示し、韓国酪農の長期的な発展策を模索する。



第 1-1 図 本論文の構成

第 2 章

韓国酪農の現状と特徴

2.1. 本章の課題

韓国酪農の投入構造と技術進歩の分析に先立ち、韓国酪農の現状について明らかにする。このため、本章では韓国と都府県や北海道の生産、需給、価格などを比較する^{注 7)}。

日韓両国の酪農はともに乳牛改良、規模拡大、機械化が進展し生産性が向上している。しかし、飼料原料を輸入していることから国際穀物価格および為替変動による経営の不安定性、経営者の高齢化や人手不足、伝染病および環境問題など共通の問題に直面している。さらに、EU、米国、オーストラリアなど主要酪農先進国との TPP・FTA 交渉による市場開放問題、出生率の低下、茶飲料・豆乳・健康飲料など様々な代替飲料の登場によって需要が減少しつつあるという点でも、両国酪農は共通点が多い。

しかし、両国では酪農および関連産業の規模、産出額、価格動向、生産要素の投入構造、費用・収益性、牛乳・乳製品の需給状況においては違いがみられる。このような日本酪農との相違点に関する検討は、韓国酪農の現状に対する理解を深め、韓国酪農を相対的に評価するための基準を示している。また、日本は韓国と同様に乳製品輸入国であり、飼料原料を輸入に依存しているなど生産構造が類似しており比較対象として適切である^{注 8)}。さらに、日本との比較は加工原料乳の生産地域である北海道と、韓国と似たような飲用乳の生産地域である都府県をそれぞれ比較できるというメリットもあわせ持っている。つまり、日韓酪農の比較は韓国酪農の現状と技術水準を理解する上で有益である。

日本は生乳の需給調整の方法として「生乳計画生産」制度を導入しているが、韓国は「生乳クォータ制度」を導入している。韓国の生乳クォータ制度は 2019 年基準、酪農振興会、協同組合、一般乳業メーカーなど 21 集乳主体が別途に管理しており、その生乳クォータは農家間で取引することが可能である。一方、日本において生乳価格は、乳業メーカーと酪農生産者(団体)との間での交渉によって決められている。韓国では 2013 年から、政府によ

注7) 韓国酪農の生産費、飼育頭数などの主要統計資料は、1983 年から利用可能であるため、本論文の分析対象期間は 1983 年から 2017 年とする。

注8) 乳製品および飼料原料の輸出国である EU、米国、オーストラリアなど主要酪農先進国は生産構造や農家規模において韓国との差が大きく比較対象とするには困難がある。

って定められた乳価算定式(生乳価格連動制)に基づき、すなわち、前年度の乳価を基に生乳生産費と物価上昇率を考慮して乳価を決定している。

そのほかに、酪農の技術普及に関する政策として酪農の投入要素である乳牛改良のための「家畜改良支援事業」や畜舎施設および機械投資に対する支援策である「畜舎施設現代化事業」について検討する。

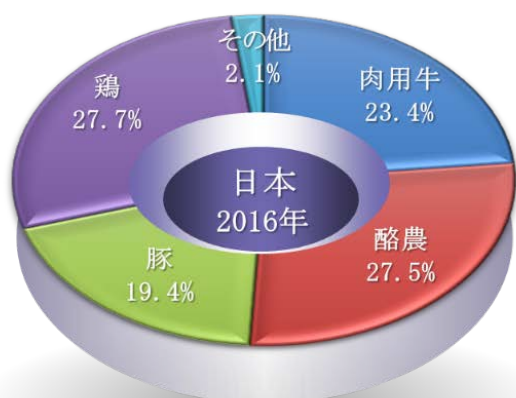
以上、本章では韓国酪農の現状について日本の酪農と比較しながら明らかにするとともに、主な酪農政策を整理する。

2.2. 韓国酪農の現状

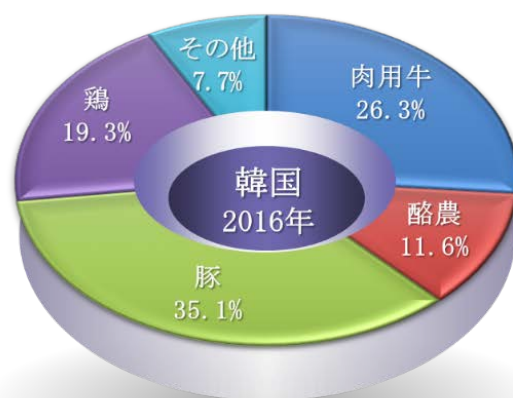
2.2.1. 酪農の産出額と消費者物価指数

日韓両国いずれも農業総産出額に占める畜産業の割合は一貫して増加している。2016 年日本の畜産の粗生産額は 3 兆 1,626 億円で、韓国の 1 兆 9,966 億円の約 1.6 倍に達する。〈第 2-1 図〉に示すように畜産業の総産出額のうち、酪農が占める割合は日本が 27.5% (8,703 億円) で、韓国の 11.6% (2,084 億円) より大きい。

韓国酪農の産出額は口蹄疫の発生で 2011 年に一時的に減少したが、2014 年まで増加傾向を示した。2014 年には 2,402 億円 (2 兆 3,886 億 KRW) を頂点に、最近では減少傾向を見せている。2014 年以降は、国内生乳生産量の減少および生乳基本価格の引き下げにより、酪農の産出額は減少した。一方、日本酪農は 1989 年の 9,129 億円を頂点とし、それ以降には 1994 年まで減少した後、増減を繰り返し、2012 年から増加傾向を見せている。



畜産業産出額：3兆 1,626億円



畜産業産出額：1兆 9,966億円

第 2-1 図 日本と韓国の畜産業産出額の内、酪農業の割合

資料：農林水産省，韓国農林畜産食品部，韓国統計庁「国際統計」。

注 1) 対米国ドル年平均為替レートを適用して計算 (2016 年日本：108.79JPY，韓国：1,126.76KRW)。

2) 韓国のその他畜産には養家鴨が含まれている (畜産業産出額のうち 4.7%)。

消費者物価指数のウェイトを見ることで、日韓両国の牛乳・乳製品が消費者物価に及ぼす影響を比較できる。消費者物価指数は、全国の世帯が購入する財およびサービスの総合的価格を時系列で測定するものである。すなわち、消費者物価指数は、家計の消費バスケットを固定し、これに要する費用が物価の変動によってどう変化するかを指数として示したものである (総務省 (2016) ^[29])。

〈第 2-1 表〉の 2015 年を基準年として作成された消費者物価指数(ラスパイレス方法)において、牛乳・乳製品のウェイトは日本 93/1 万、韓国 84/1 万である。牛乳・乳製品のウェイトは日本が韓国より大きい。主要品目別に牛乳と粉ミルクは韓国が大きく、チーズやバターなどの乳製品は日本が大きい。

第 2-1 表 消費者物価指数の主要品目別のウェイト(2015 年基準)

区分	総合	財	サービス	農水畜産物	肉類					鶏卵
						牛肉 (国産品)	牛肉 (輸入品)	豚肉	鶏肉	
日本	10,000	4,969	5,031	735	240	43	18	43	43	25
韓国	10,000	4,481	5,519	779	257	82	24	91	16	24
区分	総合		牛乳・乳製品							米
			牛乳	粉ミルク	チーズ (国産品)	チーズ (輸入品)	バター	ヨーグルト	発酵乳	
日本	10,000	93	41	2	8	5	39	2	-	59
韓国	10,000	84	49	6	7		-	-	22	52

資料：日本総務省「消費者物価指数(CPI)-各年次」、韓国統計庁「2017 年消費者物価指数年報」2018.5.より作成。

注 1) 韓国ではチーズは国産品と輸入品の区別がなく、バターの消費者物価指数は未公表である。

2) 消費者物価指数の品目別ウェイトの総和は 10,000 である。

〈第 2-2 表〉の消費者物価指数の推移をみると韓国の消費者物価指数の上昇率が日本より大きい。2000 年から 2017 年にかけて、日本の消費者物価指数は 1.3%の上昇にとどまったが、韓国は 54.6%上昇した。酪農関連の消費者物価指数はより速い速度で上昇している。日本の牛乳・乳製品は 5.2%上昇したが、韓国は 109.7%と大幅に上昇した。品目別で見ると日本はバターの上昇率が 35.1%で最も大きく、牛乳は 9.3%で牛乳・乳製品の中で最も上昇率が小さい。

韓国では牛乳の上昇率が 122.9%で最も大きい。これは韓国酪農では主に牛乳向けの生乳を生産しており、生乳生産費の上昇に伴い生乳基本価格が上昇したためである。一方、2016 年と 2017 年には韓国の牛乳・乳製品別価格指数が下落した。これは、2016 年まで上昇し続けてきた生乳基本価格がこの年に初めて 1.9%下落したからである。

第 2-2 表 消費者物価指数の推移 (2015 年=100)

区分	日本								韓国							
	2000	2005	2010	2015	2016	2017	00～17年 増減率(%)	2000	2005	2010	2015	2016	2017	00～17年 増減率(%)		
総合	99.1	96.9	96.5	100.0	99.9	100.4	1.31	66.6	78.4	91.1	100.0	101.0	102.9	54.61		
牛乳・乳製品	95.1	92.1	95.9	100.0	100.7	100.0	5.15	50.6	65.3	82.9	100.0	97.9	106.2	109.69		
牛乳	91.8	90.1	94.3	100.0	100.8	100.3	9.26	44.3	58.5	81.3	100.0	99.5	98.8	122.92		
粉ミルク	96.9	93.9	97.2	100.0	99.9	99.4	2.58	76.8	77.7	82.9	100.0	93.9	90.5	17.87		
チーズ（国産品）	79.4	69.1	91.5	100.0	99.3	98.8	24.43	59.6	71.7	101.7	100.0	99.7	100.8	69.01		
チーズ（輸入品）	84.4	84.3	93.1	100.0	99.5	98.8	17.06									
バター	75.3	73.3	86.6	100.0	101.5	101.7	35.06	-	-	-	-	-	-	-		
ヨーグルト又は発酵乳	111.7	104.5	101.7	100.0	101.1	100.0	-10.47	64.4	73.8	86.9	100.0	101.8	101.0	56.94		
肉類	81.1	86.0	89.2	100.0	101.6	103.0	27.00	46.2	75.8	87.5	100.0	104.4	106.4	130.34		
牛肉（国産品）	77.6	85.3	86.9	100.0	105.4	109.5	41.11	43.8	75.9	98.4	100.0	109.9	113.7	159.41		
牛肉（輸入品）	74.3	76.9	74.2	100.0	107.3	109.7	47.64	54.9	78.4	77.7	100.0	102.2	104.8	91.04		
豚肉	81.0	85.6	86.7	100.0	100.2	102.2	26.17	43.1	69.5	80.4	100.0	100.7	106.9	147.86		
鶏肉	79.9	85.4	92.2	100.0	100.1	101.7	27.28	55.1	73.6	98.8	100.0	96.7	101.5	84.16		
鶏卵	81.9	90.3	87.3	100.0	98.8	98.8	20.63	42.1	71.0	79.5	100.0	91.5	131.4	211.90		
米	124.5	118.3	107.7	100.0	104.0	109.2	-12.29	88.4	87.4	81.0	100.0	89.7	84.8	-4.04		

資料：日本総務省「消費者物価指数（CPI）-各年次」、韓国統計庁「2017 年消費者物価指数年報」2018.5.より作成。

注 1）韓国の牛乳・乳製品には鶏卵が含まれている。またチーズは国産品と輸入品が区別されていない。

2）「ヨーグルト又は発酵乳」は日本ヨーグルト，韓国は発酵乳である。

3）韓国ではバターの消費者物価指数は未公表である。

ある品目の価格指数の変化率と当該品目が総消費支出に占めるウェイトから，総消費者物価指数の変化に対する品目別の寄与率を計算することができる。日韓両国では牛乳・乳製品の品目別の消費ウェイトに違いがある。また，韓国の牛乳・乳製品別の消費者物価指数の上昇率は，総消費者物価指数の上昇率より高く，日本の牛乳・乳製品とも差が大きい。そのため，日韓両国の総消費者物価指数に対する牛乳・乳製品の寄与率は異なる。総消費者物価指数の変化に対する牛乳・乳製品の品目別の寄与率から，日韓両国の消費者物価への影響度合いを明らかにすることができる。

各品目の価格変化が総指数の変動に寄与する程度を式(1-1)の C_k で測定する。

$$C_k = w^k \left(\frac{I_t^k - I_{t-1}^k}{I_{t-1}^k} \right) \times 100 \quad (1-1)$$

ここで， I_{t-1}^k は $t-1$ 期の k 品目の指数， I_t^k は t 期の k 品目の指数， w^k は総指数に対する k 品目

のウェイトを示す。特定品目の消費者物価の変動に対する寄与率は当該品目の価格変動幅とウェイトに依存する。

〈表 2-3〉は 2000 年以降の消費者物価指数の変化率と総指数の変化率に対する品目別寄与率を示す。2000 年から 2017 年までの消費者物価指数の年平均変化率は、日本が 0.08%，韓国が 2.60%であった。牛乳・乳製品別の年平均変化率は、日本の場合バターが（1.78%）で最も大きく、チーズ（国産品）（1.26%），チーズ（輸入品）（0.93%），牛乳（0.52%），粉ミルク（0.15%）の順で正であったが、ヨーグルト（-0.65%）は負であった。同じ期間に韓国は牛乳（4.83%）が最も大きく、チーズ（3.14%），発酵乳（2.69%），粉ミルク（0.97%）の順で、日本よりも大きく上昇した。

消費者物価指数の変化に対する各品目の寄与率についてみる。2000 年から 2017 年までの総消費者物価指数の上昇に対する牛乳・乳製品別の寄与率は、日本ではバター、牛乳、チーズ（国産品）の順に大きく、韓国は牛乳、発酵乳、チーズ、粉ミルクの順に大きい。

上記のとおり、牛乳・乳製品の消費者物価指数のウェイトは日本が韓国より高いが、牛乳・乳製品の価格上昇率は日本（0.30%）に比べて韓国（4.45%）が非常に大きかった。これによって、韓国の牛乳・乳製品が消費者物価指数の変化に及ぼす寄与率は日本の約 16 倍大きい。

第 2-3 表 消費者物価指数の変化率と寄与度

区分	日本								韓国							
	年平均変化率 (%)				寄与度				年平均変化率 (%)				寄与度			
	2000-2005	2005-2010	2010-2017	2000-2017	2000-2005	2005-2010	2010-2017	2000-2017	2000-2005	2005-2010	2010-2017	2000-2017	2000-2005	2005-2010	2010-2017	2000-2017
総合	-0.45	-0.08	0.57	0.08					3.34	3.03	1.77	2.60				
牛乳・乳製品	-0.64	0.81	0.60	0.30	-0.006	0.008	0.006	0.003	5.23	4.87	3.61	4.45	0.056	0.053	0.039	0.048
牛乳	-0.37	0.92	0.89	0.52	-0.002	0.004	0.004	0.002	5.71	6.80	2.83	4.83	0.028	0.033	0.014	0.024
粉ミルク	-0.63	0.69	0.32	0.15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.22	1.31	1.27	0.97	0.000	0.001	0.001	0.001
チーズ（国産品）	-2.74	5.78	1.10	1.29	-0.002	0.005	0.001	0.001								
チーズ（輸入品）	-0.02	2.01	0.85	0.93	0.000	0.001	0.000	0.000	3.75	7.26	-0.14	3.14	0.003	0.005	0.000	0.002
バター	-0.54	3.39	2.32	1.78	-0.002	0.013	0.009	0.007	-	-	-	-	-	-	-	-
ヨーグルト又は発酵乳	-1.32	-0.54	-0.24	-0.65	0.000	0.000	0.000	0.000	2.78	3.31	2.17	2.69	0.006	0.007	0.005	0.006
肉類	1.18	0.73	2.08	1.42	0.028	0.018	0.050	0.034	10.43	2.89	2.84	5.03	0.268	0.074	0.073	0.129
牛肉（国産品）	1.91	0.37	3.36	2.05	0.008	0.002	0.014	0.009	11.60	5.32	2.09	5.77	0.095	0.044	0.017	0.047
牛肉（輸入品）	0.69	-0.71	5.74	2.32	0.001	-0.001	0.010	0.004	7.41	-0.20	4.38	3.88	0.018	0.000	0.011	0.009
豚肉	1.11	0.26	2.38	1.38	0.005	0.001	0.010	0.006	10.03	2.95	4.15	5.48	0.091	0.027	0.038	0.050
鶏肉	1.34	1.54	1.41	1.43	0.006	0.007	0.006	0.006	5.97	6.06	0.38	3.66	0.010	0.010	0.001	0.006
鶏卵	1.97	-0.67	1.78	1.11	0.005	-0.002	0.004	0.003	10.99	2.29	7.45	6.92	0.026	0.005	0.018	0.017
米	-1.02	-1.86	0.20	-0.77	-0.006	-0.011	0.001	-0.005	-0.23	-1.49	0.65	-0.24	-0.001	-0.008	0.003	-0.001

資料：日本総務省「消費者物価指数（CPI）-各年次」、韓国統計庁「2017 年消費者物価指数年報」2018.5.より作成。

注 1）韓国の牛乳・乳製品には鶏卵が含まれ、チーズについては国産品と輸入品が区別されていない。

2）「ヨーグルト又は発酵乳」は日本はヨーグルト、韓国は発酵乳である。

3）韓国ではバターの消費者物価指数は未公表である。

2.2.2. 乳牛飼養農家の現状

〈第 2-4 表〉より日本の酪農家数、飼育頭数、年間生乳生産量はいずれも韓国の約 3 倍強である。日本と同様に韓国酪農も農家戸数、飼育頭数はともに減少傾向にあり、大規模化が顕著である。農家一戸当たりの飼育頭数や生乳生産量は増加傾向にある。

2017 年、韓国の酪農家数は 5,256 戸、一戸当たりの飼育頭数は 76.5 頭である。1990 年から 2017 年までの酪農家戸数の年平均増減率は韓国が -6.61%，日本が -4.88% であり、一戸当たり飼育頭数の年平均増減率は韓国が 6.19%，日本が 3.43% である。韓国では農家戸数の減少と一戸当たりの飼育頭数の増加がより急速に進展している。

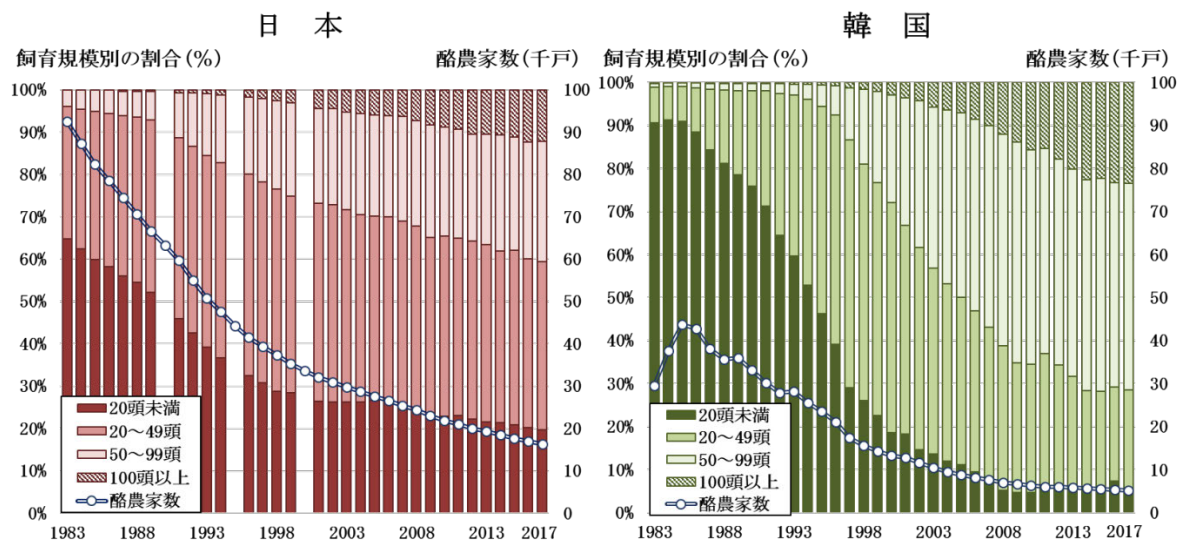
第 2-4 表 日韓酪農の現状

区分	日本						韓国					
	総飼育頭数 (千頭)	経産牛頭数 (千頭)	搾乳牛頭数 (千頭)	酪農家数 (戸)	1戸当たり 飼育頭数 (頭)	1戸当たり 生乳生産量 (kg/)	総飼育頭数 (千頭)	経産牛頭数 (千頭)	搾乳牛頭数 (千頭)	酪農家数 (戸)	1戸当たり 飼育頭数 (頭)	1戸当たり 生乳生産量 (kg/)
1983	2,098	1,322	1,096	92,600	22.7	76,051	275	-	122	29,537	9.3	24,112
1985	2,111	1,322	1,101	82,400	25.6	89,568	390	-	-	43,760	8.9	22,985
1990	2,058	1,285	1,081	63,300	32.5	129,374	504	285	230	33,277	15.1	52,642
1995	1,951	1,213	1,034	44,300	44.0	189,214	554	311	264	23,519	23.5	84,972
2000	1,764	1,150	992	33,600	52.5	252,895	544	307	255	13,348	40.7	168,526
2005	1,655	1,055	910	27,700	59.8	299,105	479	271	227	8,923	53.7	249,784
2010	1,484	964	830	21,900	67.8	352,532	430	241	204	6,347	67.7	326,563
2015	1,371	870	750	17,700	77.5	416,906	411	233	197	5,498	74.8	394,354
2016	1,346	871	752	17,000	79.1	434,925	404	229	194	5,354	75.5	386,549
2017	1,323	852	735	16,400	80.7	443,690	402	242	205	5,256	76.5	391,596
年平均 増減率 (90-17)	-1.62	-1.51	-1.42	-4.88	3.43	4.67	-0.83	-0.61	-0.43	-6.61	6.19	7.72

資料：農林水産省「畜産統計調査」および「牛乳乳製品統計調査」、韓国統計庁「国家統計ポータル-国内統計」より作成。

〈第 2-2 図〉に日本と韓国の飼育規模別の酪農家戸数を示す。両国ともに酪農家数は一貫して減少している。日本では 1983 年の 5 万 5,240 戸から 2017 年の 1 万 6,400 戸に大幅に減少した。これに対して、韓国では 1983 年の 2 万 9,357 戸から 1985 年の 4 万 3,760 戸へと頂点に達した後、2017 年には 5,256 戸と大きく減少した。

飼育頭数 50 頭以上の農家数の割合を見ると、日本では 1983 年の 3.6% (3,360 戸) から 2017 年の 38.9% (6,380 戸) に増加した。韓国では同期間、1.2% (341 戸) から 71.4% (3,751 戸) へと日本より規模拡大がかなり急速であった。韓国では農家数の減少とともに飼育頭数が 20 頭未満の農家数の割合が 1983 年の 90.5% から 2017 年の 5.7% まで急速に減少したことから、小規模農家を中心に退出があったとみることができる。

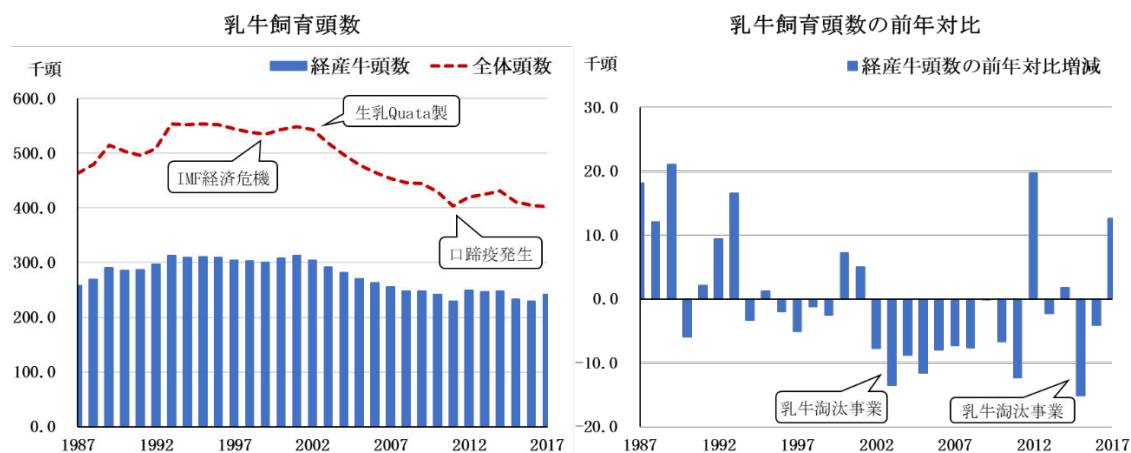


第 2-2 図 日本と韓国の飼育規模別酪農家数

資料：農林水産省「畜産統計調査」，韓国統計庁「国家統計ポータル-国内統計」。

注：日本の 1983～1986 年には 50 頭～99 頭飼育農家に 100 頭以上飼育農家が含まれている。

〈第 2-3 図〉から 1980 年代，韓国の乳牛飼育頭数は増加したものの 1990 年代には IMF 経済危機などで増減を繰り返した。2000 年に入って，「余剰生乳差等価格制(生乳クォータ制度)」の施行と生乳供給過剰による「乳牛淘汰事業」(2002 年)および「農家廃業支援」(2003 年)により，乳牛の飼養頭数は引き続き減少している。2011 年には口蹄疫の発生により，飼育頭数が大きく減少した。そのため，生乳供給量が不足したが，生乳増産政策の実施や生乳基本価格の引き上げなどの効果もあって 2014 年まで増加した。2014 年からは粉ミルク在庫(生乳換算)が 10 万トンを超えるなど生乳供給過剰が発生し(池ら(2016a)^[117])，「乳牛淘汰事業(2015 年)」などで，2016 年から減少に転じた。



第 2-3 図 乳牛飼育頭数の現況

資料：韓国酪農振興会「家畜統計」。

注：乳牛飼育頭数の前年対比は年次別経産牛頭数から計算した。

2.2.3. 生産性

〈第 2-5 表〉より 1983 年以降、日韓酪農の一頭当たり乳量と乳脂肪率は一貫して増加している。特に、韓国の増加速度が速い。韓国の 2017 年の一頭当たり実搾乳量は 9,373kg/頭で、1983 年の 4,946kg/頭に比べて 1.9 倍になった。乳脂肪率も一貫して増加した結果、乳脂肪 3.5%換算乳量は 2017 年の 10,605kg/頭で、1983 年の 5,003kg/頭に比べて 2.1 倍にまで増加した。

日本の 2017 年の一頭当たり実搾乳量は、都府県が 8,733kg/頭、北海道が 8,357kg/頭で、主に飲用乳向けの生乳を生産している都府県の一頭当たり実搾乳量が北海道より高い。一方、2017 年の乳脂肪率は北海道が 3.97%、都府県が 3.82%で加工原料乳生産地域の北海道が高い。

1983 年から 2017 年まで、乳脂肪 3.5%換算一頭当たり乳量の年平均増加率は韓国が 2.23%で都府県の 1.62%、北海道の 1.38%より大きい。特に、韓国の一頭当たり乳量は、IMF 経済危機が発生した後の 1998 年から全国的な口蹄疫が発生する 2009 年までに急速に向上した。この期間、一頭当たり乳量の年平均増加率は韓国が 4.3%で、都府県 1.0%、北海道 0.8%に比べて大きな差を見せている。韓国の一頭当たり乳量が短期間に急速に向上したのは 1998 年以降から乳牛改良事業、投入飼料の改善、飼養技術の改善などによるものと推察される。

第 2-5 表 乳牛一頭当たり生産物の現況

区分	韓国				都府県			北海道		
	1頭当たり 実搾乳量(kg)	乳脂肪 (%)	乳脂肪分3.5% 換算乳量(kg)	繁殖率 (%)	1頭当たり 実搾乳量(kg)	乳脂肪 (%)	乳脂肪分3.5% 換算乳量(kg)	1頭当たり 実搾乳量(kg)	乳脂肪 (%)	乳脂肪分3.5% 換算乳量(kg)
1983	4,946	3.54	5,003	65.4	5,449	3.54	5,511	5,669	3.67	5,945
1985	4,940	3.55	5,011	68.0	5,702	3.61	5,881	5,981	3.68	6,273
1990	5,585	3.67	5,856	72.8	6,569	3.73	7,014	6,837	3.76	7,339
1995	5,941	3.72	6,314	71.1	7,171	3.80	7,785	7,194	3.87	7,949
2000	6,872	3.87	7,598	69.8	7,730	3.86	8,522	7,427	3.95	8,382
2005	8,097	3.99	9,231	69.8	8,163	3.94	9,200	7,788	4.04	8,987
2010	8,575	4.04	9,898	65.9	8,287	3.85	9,114	7,856	3.96	8,896
2015	9,477	3.90	10,560	63.8	8,716	3.82	9,503	8,262	3.97	9,365
2016	9,382	3.92	10,508	65.0	8,760	3.81	9,540	8,300	3.97	9,425
2017	9,373	3.96	10,605	61.8	8,733	3.82	9,528	8,357	3.97	9,469
年平均 増減率(%) (1983-2017)	1.90	0.33	2.23	-0.16	1.40	0.22	1.62	1.15	0.23	1.38

資料：農林水産省「畜産物生産費」各年度、韓国統計庁「畜産物生産費」各年度より作成。

注：繁殖率は農家一戸当たりの可妊頭数(妊娠可能な乳牛の頭数)÷子牛生産頭数である。

一頭当たり乳量とともに酪農の生産性を表す飼料効率(Feed Efficiency)は投入飼料がどれだけ生乳に転換したかを示す指標である。飼料の種類ごとに水分含量と栄養素に差があるため、この飼料効率を計算するには、物量基準の飼料投入量を可消化養分総量(Total Digestible Nutrients ; TDN)^{注 9)} に換算する必要がある。

〈第 2-6 表〉の飼料効率は、北海道が韓国と道府県に比べて高く、1993 年以降から 2.0 以上を維持している。2016 年、北海道の飼料効率は 2.03 で韓国や道府県より高い。道府県は 1990 年代末まで飼料効率が改善され、それ以後、1.7～1.8 の水準を維持している。韓国は 1980 年代には飼料効率が 1.1～1.3 と低かったが、1990 年代末から乳牛改良および飼料配合技術や飼料添加剤の開発などで飼料効率が改善され、2004 年からは 1.8 以上となっている。

第 2-6 表 飼料 TDN 投入量および飼料効率

区分	韓国					道府県					北海道				
	乳脂肪 3.5% 換算乳量	飼料TDN投入量(kg)			飼料 効率	乳脂肪 3.5% 換算乳量	飼料TDN投入量(kg)			飼料 効率	乳脂肪 3.5% 換算乳量	飼料TDN投入量(kg)			飼料 効率
		濃厚飼料 TDN(kg)	粗飼料 TDN(kg)				濃厚飼料 TDN(kg)	粗飼料 TDN(kg)				濃厚飼料 TDN(kg)	粗飼料 TDN(kg)		
1983	5,003	4,549	2,894	1,654	1.10	5,511	4,236	2,773	1,463	1.30	5,945	3,738	1,561	2,177	1.59
1985	5,011	4,284	2,717	1,566	1.17	5,881	4,261	2,797	1,464	1.38	6,273	3,608	1,581	2,026	1.74
1990	5,856	4,315	3,065	1,250	1.36	7,014	4,412	2,689	1,723	1.59	7,339	3,949	1,780	2,169	1.86
1995	6,314	4,673	3,514	1,160	1.35	7,785	4,399	2,657	1,742	1.77	7,949	3,851	1,927	1,924	2.06
2000	7,598	4,729	3,580	1,149	1.61	8,522	4,861	2,959	1,902	1.75	8,382	4,067	2,130	1,938	2.06
2005	9,231	5,067	3,463	1,604	1.82	9,200	5,045	3,167	1,878	1.82	8,987	4,304	2,264	2,040	2.09
2010	9,898	5,053	3,259	1,794	1.96	9,114	5,198	3,245	1,953	1.75	8,896	4,487	2,301	2,185	1.98
2015	10,560	5,642	3,579	2,064	1.87	9,503	5,691	3,626	2,064	1.67	9,365	4,488	2,239	2,249	2.09
2016	10,508	5,659	3,553	2,106	1.86	9,540	5,541	3,396	2,144	1.72	9,425	4,649	2,254	2,395	2.03
2017	10,605	5,675	3,600	2,075	1.87	9,528	-	-	-	-	9,469	-	-	-	-
年平均 増加率 (83-16)	2.27	0.66	0.62	0.73	1.60	1.68	0.82	0.62	1.16	0.85	1.41	0.66	1.12	0.29	0.74

資料：農林水産省「畜産物生産費 - 各年度」、食品産業技術総合研究機構(2009)、「日本標準飼料成分表(2009年版)」、韓国統計庁「畜産物生産費 - 各年度」、韓国農村振興国立畜産科学院(2012)、「(2012)韓国標準飼料成分表」より作成した。

注 1) 飼料 TDN 投入量は日韓両国別畜産物生産費調査の飼料投入量を日本標準飼料成分表および韓国標準飼料成分表を適用して換算した。

2) 飼料効率は「乳脂肪 3.5%換算乳量(kg)÷飼料 TDN の投入量(kg)」である。

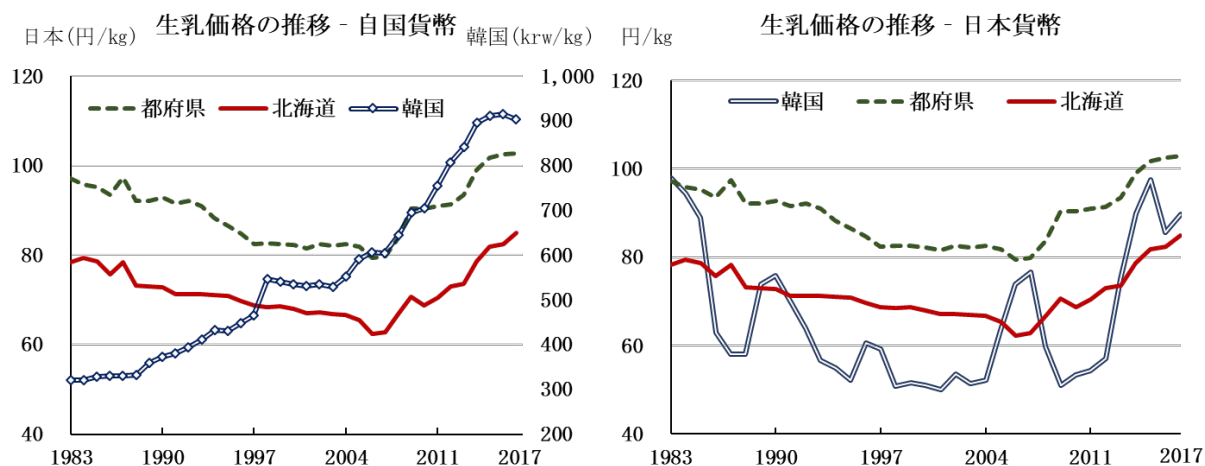
注9) 飼料の栄養価の指標となるもので、飼料中の可消化養分(消化、吸収される養分)の単位当たりのエネルギー量から求められる。可消化養分総量は代謝エネルギー(ME)にほぼ匹敵するものとして用いられている。

2.3. 生乳価格および酪農経営の費用・収益

2.3.1. 生乳価格

〈第2-4図〉の韓国の乳脂肪3.5%換算生乳価格は、1983年から上昇してきたが、2016年の生乳基本価格の引き下げや体細胞ペナルティーの強化などによって、2017年には小幅に下落した。韓国の生乳価格は、1983年の350.2krw/kgから2017年の904.0krw/kgへと年平均3.1%増加した。一方、日本の生乳価格は韓国に比べ安定している。都府県は1983年97.2円/kgから2017年102.8円/kgへと年平均0.17%増加しており、北海道は同期間に年平均0.24%増加し2017年には85.0円/kgである。日本の生乳価格は1983年から2006年まで低下傾向にあったが、2007年からは上昇傾向を示した。全体的に都府県の生乳価格が北海道より約20円/kg高い水準を保ちながら推移している。

韓国の生乳価格を年ごとの平均為替レート^{注10)}を適用し、円換算し日本と比較した。韓国の生乳価格は都府県よりは低い水準であるが、北海道に比べると韓国の方が高い年も見られた。特に、2013年以降は韓国の生乳価格が北海道の生乳価格より高い水準を維持している。2015年には韓国の生乳価格は北海道より15.8円/kg高かった。このような生乳価格水準や近年の韓国の酪農環境および北海道の酪農環境を考慮すると、今後日韓両国の飲用乳を中心とした貿易の可能性は一層高まっていると考えられる^{注11)}。



第2-4図 日韓両国の生乳価格の推移

資料：農林水産省「畜産物生産費 - 各年度」、韓国統計庁「畜産物生産費 - 各年度」、韓国銀行「経済統計システム - 為替レート」より作成した。

注1) 乳脂肪3.5%換算牛乳価格(名目価格基準)である。

2) 為替レートは韓国銀行が公表している「年平均為替レート」を利用した。

注10) 対米国ドル期間平均為替レートを適用して計算した(韓国銀行^[213]、2017年100円=1,008.52krw)。

注11) ここでの日韓両国間の飲用乳貿易は北海道の飲用乳が韓国に輸出されることを意味する。日韓両国の飲用乳貿易の可能性については輸送費を配慮した趙ら(2006)^[128]参照。

韓国の生乳基本価格は<表 2-7>のとおりである。韓国の生乳価格は 1999 年 1 月 1 日「酪農振興法」が改正される以前までは政府が生乳価格を決定していた。この当時、「酪農振興法」は農林部大臣の下に酪農審議会(16 人以内)を置き、生乳の規格と適正価格を決めた(池ら(2016a)^[117])。

1999 年 1 月に「酪農振興法」が改正され、酪農振興会が設立された。これを機に酪農振興会で生乳価格を決めている。酪農振興会の理事会(生産者、乳業者、研究者などで構成)は生乳生産費の変動が 100 分の 5 以上であれば、当該年度の経済環境などを勘案して生乳基本価格を決めた(宋ら(2005)^[107])。2013 年 8 月以降は「生乳価格連動制」が施行され、生乳基本価格の算定公式に基づいて決定されている^{注 12)}。

今日まで生乳基本価格は主に生産費の変動によって決まるため、生乳生産費が上昇に追随する形で生乳基本価格も上昇した。1999 年から 2013 年まで生乳基本価格は生産費より平均的に 15.9%高く決定された(池ら(2016a)^[117])。

第 2-7 表 韓国の生乳基本価格の推移

区分	期間	生乳基本価格 (krw/kg, krw/㏍)	乳脂肪等差価格 (krw/kg, krw/㏍)	引き上げ率 (%)	備考
1982年	‘82.04.01 ㏍ ‘85.04.30	313	7.8	2.0	
1985年	‘85.05.01 ㏍ ‘89.03.31	322	9.4	2.9	
1989年	‘89.04.01 ㏍ ‘91.06.30	364	10.7	13.0	
1991年	‘91.07.01 ㏍ ‘93.05.31	383	11.0	5.2	
1993年	‘93.06.01 ㏍ ‘95.06.30	394	11.0	2.9	衛生等級制(体細胞、細菌)実施
1995年	‘95.07.01 ㏍ ‘97.12.31	423	11.0	7.4	
1998年	‘98.01.01 ㏍ ‘02.06.30	502	11.0	18.7	
2002年	‘02.07.01 ㏍ ‘04.09.15	517	10.3	-	kg → ㏍ に容量単位変更
2004年	‘04.09.16 ㏍ ‘08.08.15	584	10.3	13.0	
2008年	‘08.08.16 ㏍ ‘11.08.15	704	10.3	20.5	
2011年	‘11.08.16 ㏍ ‘13.07.31	834	10.3	18.5	
2013年	‘13.08.01 ㏍ ‘14.07.31	940	10.3	12.7	生乳価格連動制の施行
2014年	‘14.08.01 ㏍ ‘16.07.31	940	10.3	-	乳蛋白インセンティブの導入
2016年	‘16.08.01 ㏍ ‘18.07.31	922	10.3	-1.9	初めて生乳価本価格の引き下げ、衛生等級の下位等級パネティ導入
2018年	‘18.08.01 ㏍	926	10.3	0.4	

資料：韓国酪農振興会(2018)、「2018 酪農統計年鑑」。

注 1) 名目価格基準である。

2) 乳脂肪等差異価格は乳脂肪 3.4%基準±0.1%当たりの加減値である。

3) 2002 年 6 月までは krw/kg, 2002 年 7 月以降はリッター(ℓ)当たりの価格である。

注12)「生乳価格連動制」については<2.5.2.>参照。

〈第 2-8 表〉は韓国の乳牛価格である。韓国では 1983 年から 2017 年にかけて、乳牛価格の変動が大きい。乳牛価格については韓国の IMF 経済危機のあった 1997 年を契機に大幅な変化を確認できる。1980 年代から 1996 年までは高値で推移したが、1997 年以降は比較的安く推移している。IMF 経済危機に見舞われた 1997 年の子牛価格は前年比 47.6%～57.1%低下しており、受精段階乳牛(12～14 ヶ月齢乳牛)や初産牛価格も 14.3%～26.4%低下するなど低下幅が大きかった。1997 年以後は需給政策、疾病発生、生乳価格、牛肉価格などさまざまな要因によって増加と減少を繰り返している。

第 2-8 表 韓国の乳牛価格(ホルスタイン種)

年次	初乳離れ (千krw/頭)		粉乳離れ(2月) (千krw/頭)		受精段階 (千krw/頭)	初妊臨月 (千krw/頭)	初産牛 (千krw/頭)	多産牛(4産) (千krw/頭)	老廃牛 (千krw/頭)
	めす	おす	めす	おす					
1983	2,383	1,274	2,671	2,671	4,255	6,509	5,215	4,745	3,224
1985	2,393	1,061	2,772	1,295	5,122	8,295	6,459	5,158	3,467
1990	1,079	1,409	1,296	1,619	2,623	4,413	3,543	2,866	2,350
1995	1,033	1,083	1,236	1,292	2,363	3,745	3,030	2,447	1,671
2000	284	283	460	454	1,217	2,402	2,171	1,262	749
2005	207	257	300	360	695	1,232	1,114	715	367
2010	52	171	143	345	708	1,557	1,446	974	462
2015	41	112	156	292	820	1,476	1,558	1,119	509
2016	42	134	140	310	738	1,361	1,449	1,044	481
2017	46	65	144	198	719	1,436	1,526	1,139	491
年平均増減率(%) (1983-2017)	-10.95	-8.39	-8.23	-7.37	-5.10	-4.35	-3.55	-4.11	-5.38

資料：韓国酪農振興会(2018)、「2018 酪農統計年鑑」。

注：農家購入価格指数(家畜；2000＝100.0)でデフレートした。

〈第 2-9 表〉の乳牛の飼育段階別の配合飼料価格は、乳牛価格に比べて安定的な傾向を見せている。飼育段階別に 0～3 ヶ月までの子牛飼料と泌乳初期および泌乳中期の飼料価格が高い。

第 2-9 表 韓国の配合飼料の工場売渡価格推移

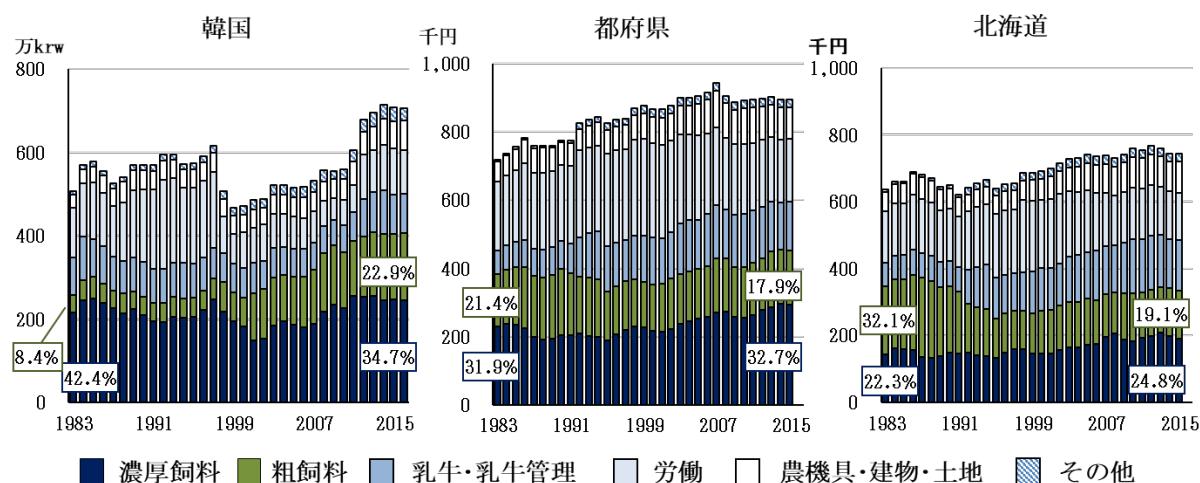
区分	子牛		妊娠牛(乳牛)		泌乳初期	泌乳中期	泌乳末期
	0-3months	4-6months	7months- pregnancy	Pregnant cows	30-40kg Milk Yield	20-30kg Milk Yield	10-20kg Milk Yield
1983	282.1	247.7	202.8	163.3	192.1	209.9	219.3
1985	272.6	231.5	196.3	236.0	216.6	202.8	212.0
1990	254.8	212.5	183.8	187.0	195.2	182.9	193.5
1995	261.0	214.8	189.0	177.6	225.8	208.2	202.8
2000	278.9	222.6	204.5	192.2	247.6	229.2	251.4
2005	251.5	210.7	192.3	186.9	223.9	198.3	199.7
2010	234.6	191.3	186.3	205.4	218.4	195.7	170.2
2015	234.1	182.0	197.5	194.8	215.8	173.5	191.2
2016	242.6	204.3	198.4	213.1	221.2	219.3	204.0
年平均増減率(%) (1990-2016)	-0.19	-0.15	0.29	0.50	0.48	0.70	0.20

資料：韓国酪農振興会(2018)、「2018 酪農統計年鑑」。

注：単位は krw/kg であり、農家購入価格指数(飼料；2000＝100.0)でデフレートした。

2.3.2. 酪農の費用・収益現況

〈第 2-5 図〉の 2015 年の乳牛一頭当たりの飼育費は韓国 707 万 kwr/頭，都府県 89 万 6 千円/頭，北海道 76 万 2 千円/頭である。同年の飼料費の割合は韓国が 57.2%，都府県が 50.6%，北海道が 43.9%である。韓国は飼育費のうち飼料費の割合が日本より高く，その中でも濃厚飼料費の割合が高い。一方，日本は労働費や乳牛・乳牛管理費の割合が韓国より高い。

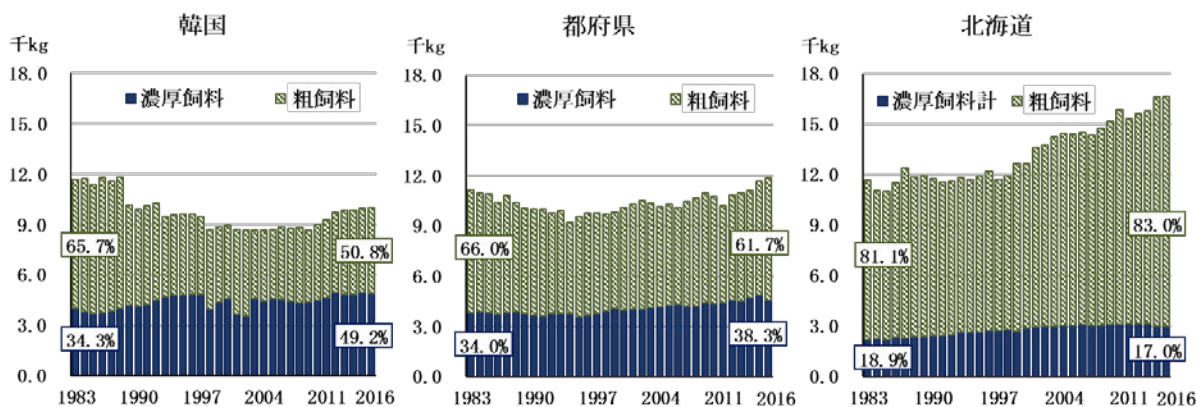


第 2-5 図 乳牛一頭当たりの飼育費

資料：農林水産省「畜産物生産費」各年度，韓国統計庁「畜産物生産費」各年度より作成。

注：「農業生産資材類別年次別価格指数」の農業生産資材総合指数でデフレートした(2015 年を 100.0 とする)。

〈第 2-6 図〉の韓国の濃厚飼料と粗飼料の投入構造はサイレージの投入が多い北海道との差が大きく，配合飼料と乾草の投入が多い都府県地域に類似している。韓国の濃厚飼料の投入量は都府県を上回っている。物量単位でみた粗飼料と濃厚飼料の投入比率(2016 年)は韓国が 5 : 5，都府県が 6 : 4，北海道が 8 : 2 と飼料の投入構造に違いがある。



第 2-6 図 濃厚飼料および粗飼料の投入量

資料：農林水産省「畜産物生産費」各年度，韓国統計庁「畜産物生産費」各年度より作成。

注：韓国の購入 TMR 飼料は物量基準で濃厚飼料 50%と粗飼料 50%として計算。

〈第 2-10 表〉の乳牛一頭当たりの労働投入時間は、機械化および大規模化の進展により、日韓酪農ともに減少している。1983 年から 2017 年までの労働投入時間は韓国が年平均 8.67%，日本の都府県は 1.50%，北海道は 1.58%で減少した。

1983 年から 2017 年までの韓国の労働投入時間は日本に比べ急速に減少した。これは、1983 年の韓国酪農家の平均飼育頭数が 9.3 頭で、日本の 22.7 頭に比べて非常に零細だったためである。また、韓国の農用トラクターの普及台数は 7,469 台(2017 年は 290,146 台、韓国農林畜産食品部^[233])に過ぎず、機械化の進展が微々たる時期であった。

作業別の労働投入時間を見てみると、自給草地および放牧の労働投入時間が 1983 年には全労働投入の 19.4% (83.5 時間)であったが、飼料調達の外部化などにより 2010 年以降にはほぼ 0.1 時間まで大幅に減少した。そのほかの作業別の労働投入時間も飼育管理およびその他、飼料管理および給与、搾乳および乳牛管理の順に大幅に減少した。

2017 年の乳牛一頭当たり労働投入時間は韓国が 71.9 時間で、都府県の 121.0 時間、北海道の 90.1 時間より少ない。2017 年の作業別労働投入時間は飼育管理およびその他 25.0 時間、飼料管理および給与 17.0 時間、搾乳および乳牛管理 29.9 時間である。2017 年の作業別の労働投入時間は日韓両国ともに搾乳および乳牛管理が最も高い。韓国の場合、2017 年の全労働時間に占める搾乳および乳牛管理の割合は 41.6%，飼育管理およびその他が 34.7%，飼料調理および給与が 23.6%である。また、韓国は労働投入のうち、雇用労働の投入比率が日本より高い。

第 2-10 表 乳牛一頭当たりの労働投入

区分	韓国						都府県						北海道					
	作業別の労働投入(時間)					家族労働	作業別の労働投入(時間)					家族労働	作業別の労働投入(時間)					家族労働
	搾乳・牛乳処理	飼料調理・給与	飼育管理・その他	自給牧草・放牧			搾乳・牛乳処理	飼料調理・給与	飼育管理・その他	自給牧草・放牧			搾乳・牛乳処理	飼料調理・給与	飼育管理・その他	自給牧草・放牧		
1983	430.2 (100.0)	130.3 (30.3)	55.4 (12.9)	161.0 (37.4)	83.5 (19.4)	306.8 (71.3)	172.6 (100.0)	83.4 (48.3)	45.0 (26.1)	44.2 (25.6)	-	171.6 (99.4)	131.8 (100.0)	69.4 (52.7)	28.2 (21.4)	34.2 (25.9)	-	128.1 (97.2)
1985	410.7 (100.0)	122.5 (29.8)	56.7 (13.8)	155.9 (38.0)	75.6 (18.4)	297.1 (72.3)	166.2 (100.0)	79.5 (47.8)	43.5 (26.2)	43.2 (26.0)	-	165.6 (99.6)	124.3 (100.0)	64.8 (52.1)	27.9 (22.4)	31.6 (25.4)	-	121.2 (97.5)
1990	295.3 (100.0)	99.6 (33.7)	38.6 (13.1)	104.0 (35.2)	53.1 (18.0)	246.7 (83.5)	146.1 (100.0)	69.3 (47.4)	38.4 (26.3)	38.4 (26.3)	-	144.5 (98.9)	115.4 (100.0)	61.7 (53.5)	25.9 (22.4)	27.8 (24.1)	-	115.2 (99.8)
1995	215.3 (100.0)	74.5 (34.6)	27.8 (12.9)	75.1 (34.9)	37.9 (17.6)	208.4 (96.8)	141.2 (100.0)	61.4 (43.4)	34.1 (24.1)	35.7 (25.3)	10.1 (7.1)	137.6 (97.4)	108.3 (100.0)	51.5 (47.5)	20.7 (19.1)	25.9 (24.0)	10.2 (9.4)	105.0 (97.0)
2000	92.0 (100.0)	48.7 (52.9)	18.8 (20.4)	20.9 (22.7)	3.7 (4.0)	84.4 (91.7)	133.5 (100.0)	55.6 (41.6)	34.6 (25.9)	35.0 (26.2)	8.3 (6.2)	127.4 (95.4)	100.5 (100.0)	46.6 (46.4)	19.4 (19.3)	24.6 (24.5)	9.9 (9.8)	96.7 (96.2)
2005	93.1 (100.0)	45.4 (48.7)	19.4 (20.9)	27.9 (29.9)	0.4 (0.5)	82.9 (89.0)	128.6 (100.0)	55.7 (43.3)	32.5 (25.3)	33.1 (25.7)	7.4 (5.7)	119.0 (92.6)	96.4 (100.0)	45.1 (46.8)	18.6 (19.3)	24.0 (24.9)	8.7 (9.0)	91.0 (94.4)
2010	75.3 (100.0)	32.2 (42.8)	18.7 (24.8)	24.3 (32.3)	0.1 (0.1)	69.2 (91.9)	124.8 (100.0)	54.3 (43.5)	31.5 (25.2)	32.2 (25.8)	6.8 (5.4)	111.2 (89.1)	90.2 (100.0)	44.9 (49.7)	17.4 (19.3)	22.2 (24.6)	5.8 (6.4)	81.5 (90.3)
2015	80.4 (100.0)	33.1 (41.2)	20.0 (24.8)	27.2 (33.9)	0.1 (0.1)	63.3 (78.8)	119.8 (100.0)	53.7 (44.9)	29.8 (24.9)	30.2 (25.2)	6.0 (5.0)	101.1 (84.4)	91.3 (100.0)	46.5 (50.9)	17.6 (19.3)	22.5 (24.6)	4.7 (5.2)	79.6 (87.2)
2016	73.7 (100.0)	31.4 (42.5)	17.7 (24.0)	24.6 (33.4)	0.1 (0.1)	56.5 (76.6)	122.0 (100.0)	55.5 (45.5)	29.7 (24.4)	31.0 (25.4)	5.7 (4.7)	99.7 (81.7)	91.9 (100.0)	46.6 (50.7)	17.9 (19.5)	22.9 (24.9)	4.5 (4.9)	79.2 (86.2)
2017	71.9 (100.0)	29.9 (41.6)	17.0 (23.6)	25.0 (34.7)	0.1 (0.1)	55.3 (76.8)	121.0 (100.0)	53.0 (43.8)	28.7 (23.7)	33.3 (27.5)	6.1 (5.0)	96.2 (79.5)	90.1 (100.0)	45.4 (50.4)	17.8 (19.8)	22.7 (25.2)	4.1 (4.6)	74.5 (82.6)
年平均増減率(%)	83-00 -8.7	-5.6	-6.2	-11.3	-16.8	-7.3	-1.5	-2.4	-1.5	-1.4	-	-1.7	-1.6	-2.3	-2.2	-1.9	-	-1.6
	00-17 -1.4	-2.8	-0.6	1.1	-19.6	-2.5	-0.6	-0.3	-1.1	-0.3	-1.8	-1.6	-0.6	-0.2	-0.5	-0.5	-5.0	-1.5

資料：農林水産省「畜産物生産費」各年度，韓国統計庁「畜産物生産費」各年度より作成。

注 1) ()は項目別の労働投入時間の割合(%)である。

2) 日本の間接労働時間(自給牧草に係る労働時間)は 1995 年から公表されている。

〈第 2-11 表〉は乳牛一頭当たりの収益性を示している。日韓両国とも酪農経営の乳牛一頭当たりの所得率は減少しているが、大規模化で農家一戸当たりの所得は増加している。韓国の所得率は 1990 年の 45.2%から 2017 年の 38.1%へと 7.1%ポイント低下した。都府県は 1990 年の 18.8%から 2017 年の 28.1%へと 6.7%ポイント増加しており、北海道は 1990 年の 42.5%から 2017 年の 30.3%へと 13.2%ポイント減少した。

これに対して農家一戸当たりの所得は両国とも増加している。韓国は 1990 年から 2017 年まで、農家一戸当たりの経産牛頭数が 12.8 頭から 39.8 頭に増加したことにより、農家一戸当たり所得^{注 13)}は 2017 年 1 億 5 千 krw まで増加した。日本の農家一戸当たりの所得も 2 倍以上増加した。都府県は 1990 年 617 万円から 2017 年 1,283 万円に、北海道は同期間に 1,034 万円から 2,354 万円に増加した。

第 2-11 表 乳牛一頭当たりの収益性現況

区分		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	1990-2017 増減率(%)
韓国	粗収益(千krw)	2,697	3,344	4,316	5,919	7,398	10,057	10,069	9,998	270.7
	生乳(千krw)	2,186	2,721	4,070	5,461	6,982	9,631	9,616	9,588	338.6
	副産物(千krw)	511	623	246	406	254	232	307	273	-46.5
	所得(千krw)	1,218	1,469	1,977	2,569	2,772	3,944	3,881	3,809	212.8
	所得率(%)	45.2	43.9	45.8	43.4	37.5	39.2	38.5	38.1	-15.6
	1戸当たり経産牛頭数(頭)	12.8	13.3	20.3	31.1	35.8	40.4	40.5	39.8	210.2
	1戸当たり所得(100万krw)	15.6	19.6	40.0	79.8	99.2	159.4	157.0	151.5	870.5
都府県	粗収益(千円)	766	725	740	805	874	1,042	1,087	1,121	46.3
	生乳(千円)	651	674	701	753	824	967	977	980	50.5
	副産物(千円)	115	51	39	51	50	75	110	141	22.8
	所得(千円)	328	274	248	239	226	300	332	314	-4.2
	所得率(%)	42.8	37.8	33.6	29.8	25.9	28.8	30.5	28.1	-34.5
	1戸当たり搾乳牛頭数(頭)	18.8	24.7	29.7	32.4	35.3	39.6	40.1	40.8	117.0
	1戸当たり所得(100万円)	6.2	6.8	7.4	7.8	8.0	11.9	13.3	12.8	108.0
北海道	粗収益(千円)	676	617	618	668	703	918	956	990	46.5
	生乳(千円)	535	563	569	588	611	766	777	805	50.5
	副産物(千円)	141	54	49	79	91	152	179	185	31.3
	所得(千円)	287	243	208	190	128	291	290	300	4.3
	所得率(%)	42.5	39.4	33.6	28.5	18.2	31.7	30.4	30.3	-28.8
	1戸当たり搾乳牛頭数(頭)	36.0	47.4	54.6	60.3	68.2	75.6	76.5	78.6	118.3
	1戸当たり所得(100万円)	10.3	11.5	11.4	11.5	8.7	22.0	22.2	23.5	127.8

資料：農林水産省「畜産物生産費」各年度、韓国統計庁「畜産物生産費」各年度より作成。

注 1) 名目価格基準である。

2) 所得は生産費総額から家族労働費、自己資本利子および自作地地代を控除した額を粗収益から差し引いて求めた(所得＝粗収益－[生産費総額－(家族労働費＋自己資本利子＋自作地地代)])ただし、生産費総額＝費用合計＋支払利子＋支払地代＋自己資本利子＋自作地地代)。

3) 所得率は粗収益に対する所得の割合である(総収益÷所得×100)。

4) 農家一戸当たりの頭数は日本は「畜産物生産費」の一経営体当たり搾乳牛飼養頭数、韓国は「畜産物生産費」の一経営体当たり経産牛飼養頭数である。

注13) 所得＝粗収益－[生産費総額－(家族労働費＋自己資本利子＋自作地地代)]。

2.4. 牛乳・乳製品の需給

〈第 2-12 表〉は韓国の生乳・乳製品の需給状況を示している。生乳生産量は 2002 年まで増加した。2002 年に前例のない生乳需給不均衡を経験した後、生乳クォータ制度が導入され、生乳生産量は減少に転じた。2010 年～2011 年には口蹄疫(FMD)の影響で生乳生産量が大きく減少した。口蹄疫が発生して生乳供給量が不足すると、政府は集乳主体別に酪農家に割り当てた生乳クォータ量を一時的に解除した。余剰生乳についても、一時的に正常価格を支払うなどの増産政策を実施した。その後、生乳基本価格の引き上げ、飼料価格の安定などで農家の生産意欲が増加し、生乳生産量は 2014 年に 221 万 4,039 トンに増加した。2014 年には生乳生産量の増加で再び供給過剰が発生した。これにより、2015 年から搾乳牛淘汰事業などの減産政策を実施した結果、2016 年から減少傾向に転じた。

EU(2011 年)、米国(2012 年)、オーストラリア(2014 年)など主要酪農先進国との FTA 交渉などで乳製品輸入量(生乳換算)は持続的に増加している。乳製品の種類別ではチーズ、乳漿、脱脂粉乳などの順で輸入量が多い。韓国の乳製品の主要輸入国はオランダ、フランス、ドイツなど欧州諸国および米国、ニュージーランド、オーストラリア、カナダなどである。乳製品の輸入量は 2000 年対比 2015 年に 2 倍以上増加した。韓国では国産生乳を主に使用する牛乳等の消費が低迷している。反面、輸入に依存しているチーズ、脱脂粉乳など乳製品の消費は増加している。その結果、韓国の牛乳・乳製品の自給率は 1995 年までは 90%以上を維持したが、2017 年には 50.3%まで減少した。

第 2-12 表 生乳・乳製品の需給現況

区分	供給(千トン)						需要(千トン)					期末在庫 (千トン)	自給率(%) (A/B)
	供給計	期首在庫	国内生産(A)			輸入	需要計	国内消費(B)			輸出		
			計	牛乳	乳製品 (加工乳)			計	牛乳	乳製品 (加工乳)			
1983	737.1	14.7	712.2	496.5	215.7	10.2	728.6	728.6	525.6	203.0	0.0	8.5	97.8
1985	1,047.1	39.4	1,005.8	714.4	291.4	1.9	990.5	990.5	740.4	250.1	0.0	56.6	101.5
1990	1,902.1	150.3	1,751.8	1,305.8	445.9	0.0	1,879.0	1,879.0	1,336.5	542.6	0.0	23.0	93.2
1995	2,209.5	15.2	1,998.4	1,490.9	507.6	195.9	2,143.8	2,143.8	1,568.2	575.6	0.0	65.7	93.2
2000	2,936.0	43.6	2,252.8	1,603.9	649.0	639.6	2,811.5	2,803.2	1,671.5	1,131.7	8.3	124.5	80.4
2005	3,195.0	68.0	2,228.8	1,543.8	685.0	898.2	3,078.5	3,028.3	1,691.2	1,337.1	50.2	116.5	73.6
2010	3,262.0	54.5	2,072.7	1,540.9	531.8	1,134.8	3,249.4	3,171.3	1,641.1	1,530.2	78.0	12.7	65.4
2015	4,189.0	232.6	2,168.2	1,528.6	639.6	1,788.2	3,936.2	3,834.1	1,647.5	2,186.6	102.1	252.8	56.5
2016	4,154.8	252.8	2,069.6	1,564.7	504.9	1,832.5	4,022.9	3,913.5	1,673.3	2,240.2	109.4	131.9	52.9
2017	4,306.1	131.9	2,058.2	1,570.4	487.9	2,116.0	4,198.5	4,091.9	1,686.6	2,405.3	106.7	107.6	50.3

資料：韓国酪農振興会「国内統計」。

注 1) 国内生産は乳業メーカーの受乳量基準である。

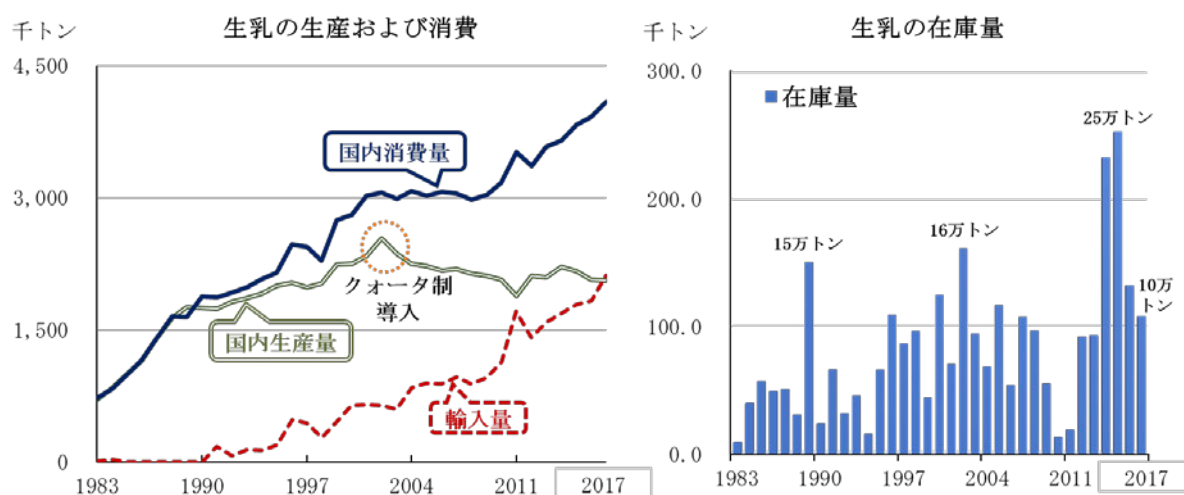
2) 在庫、輸入および輸出は生乳換算基準である。

3) 牛乳には白色牛乳と加工牛乳(飲用乳)が含まれている。

〈第 2-7 図〉より、韓国の粉ミルク在庫量は生乳生産量と牛乳消費量の変化によって増加と減少を繰り返している。需給不均衡問題が発生し、粉ミルク在庫量が大きく増加した時期は以下のとおりである。1989 年は生乳基本価格の引き上げ(13.0%)による消費低迷で牛乳消費量が前年比約 10 万トン減少し、粉ミルク在庫量が 15 万トンへと増加した。翌年には牛乳消費量が以前の水準に回復したため在庫量は減少した。

2002 年には粉ミルク在庫量が 16 万トンに増加し、生乳需給不均衡が発生した。1998 年から 2002 年まで、一頭当たり乳量が持続的に増加したことが大きい(乳脂肪 3.5%換算一頭当たり乳量：1998 年 6,430 kg, 2000 年 7,980 kg)。また、経済危機当時(1998 年)に生乳基本価格が 18.7%引き上げられたことで農家の収益性が向上した。2002 年には気象条件にも恵まれ生乳生産量が大幅に増加した。さらに、当時酪農家が「生乳クォータ制度」の施行を予想して、生乳生産量をあらかじめ増やしたことも需給不均衡の要因となった。その後、「生乳クォータ制度」が導入されたことで、粉ミルク在庫量は減少傾向を見せた。2010 年と 2011 年には口蹄疫の発生により、粉ミルク在庫量が 2010 の年 1 万 2 千トン、2011 年 1 万 8 千トンまで減少した。

口蹄疫が発生して全国的に拡散した後、2011 年から 2013 年にかけての生乳増産政策や二度の生乳基本価格の引き上げにより、2014 年と 2015 年には生乳生産量が大幅に増加した。この影響で粉ミルク在庫量(生乳換算)は 2014 年に 23 万トン、2015 年に 25 万トンと大きく増加し、再び生乳需給不均衡が発生した。このため、搾乳牛淘汰などの生乳減産政策が導入され 2017 年まで粉ミルク在庫量は減少傾向にある。



第 2-7 図 牛乳・乳製品の生産、消費および在庫現況

資料：韓国酪農振興会「国内統計」より作成。

注 1) 国内生産は生乳合格量で乳業メーカーの受乳量基準である。

注 2) 在庫および輸入は生乳換算基準である。

注 3) 牛乳には白色牛乳と加工牛乳(飲用乳)が含まれている。

主要国別の一人当たりの牛乳・乳製品の消費量は〈第 2-13 表〉のとおりである。米を主食とする食生活パターンが似ている日本と韓国、中国は欧州と米国に比べて牛乳・乳製品の消費量が少ない。日本と韓国の飲用乳消費量は減少、ないし、低迷傾向にあり、2016 年の一人当たり飲用乳消費量は韓国が 32.9 kg、日本が 30.8 kg で、韓国の消費量が約 2 kg 多い。バター消費量は、日本が 0.6 kg、韓国が 0.2 kg と、欧州や米国に比べては少ないが、日本の消費量が韓国より約 3 倍多い。チーズ消費量は日韓両国とも増加している。2016 年チーズ消費量は韓国が 2.8 kg、日本が 2.4 kg である。

第 2-13 表 主要国の一人当たり牛乳・乳製品の消費量(飲用乳, バター, チーズ)

区分	飲用乳(kg/1人・年)					バター(kg/1人・年)					チーズ(kg/1人・年)				
	日本	韓国	中国	E U 28ヶ国	アメリ カ	日本	韓国	中国	E U 28ヶ国	アメリ カ	日本	韓国	中国	E U 28ヶ国	アメリ カ
2010年	31.8	34.5	11.1	64.9	80.1	0.7	0.2	0.1	3.6	2.2	1.9	1.8	0.0	17.2	15.0
2011年	31.6	32.6	12.4	64.7	78.2	0.6	0.2	0.1	3.7	2.5	2.1	2.0	0.0	17.3	15.2
2012年	31.1	33.7	15.9	63.2	76.1	0.6	0.2	0.1	3.7	2.5	2.2	2.0	0.0	17.7	15.2
2013年	30.8	33.5	17.3	63.4	73.7	0.6	0.2	0.1	3.6	2.5	2.2	2.1	0.0	17.9	15.3
2014年	30.4	32.5	17.8	62.4	71.6	0.6	0.2	0.1	3.7	2.5	2.2	2.3	0.1	18.1	15.7
2015年	30.8	32.5	18.7	60.8	70.1	0.6	0.2	0.1	3.8	2.6	2.4	2.6	0.1	18.5	16.1
2016年	30.8	32.9	20.3	59.4	69.2	0.6	0.2	0.1	3.8	2.6	2.4	2.8	0.1	18.6	16.7

資料：一般社団法人 J ミルク「酪農乳業情報」(原資料 JIDF, 「世界の酪農情勢 2017」)。

注：日本の酪農年度は「4 月-翌年 3 月」であり、クロアチアは 2013 年 7 月より E U 加盟。

〈第 2-14 表〉から韓国における一人当たり牛乳・乳製品の品目別の消費量は IMF 経済危機で国民経済が困難に直面した期間(1997 年から 1998 年)を除き、2002 年まで増加傾向で推移した。2002 年以降、消費は低迷したが、2009 年から増加傾向に転じた。2012 年には生乳基本価格の引き上げ(2011 年 8 月)および景気低迷により牛乳・乳製品の消費量が前年比 3.5%減少した。2013 年からは乳製品を中心に消費量が増加し、2017 年の一人当たりの牛乳・乳製品消費量は 79.5kg まで増加した。

1983 年～2017 年までの 35 年間、一人当たりの牛乳消費量は年平均 2.8%, 乳製品消費量は 6.7%増加した。1996 年からウルグアイ・ラウンド交渉(U R 交渉)、景気低迷で低価格輸入乳製品に対する需要拡大などで乳製品の輸入量が大幅に増加した。全消費量のうち、主に国産生乳を原料とする牛乳等(牛乳, 加工牛乳)の消費割合は 1983 年 71.6%であったが、2017 年には 41.6%に大きく減少した。

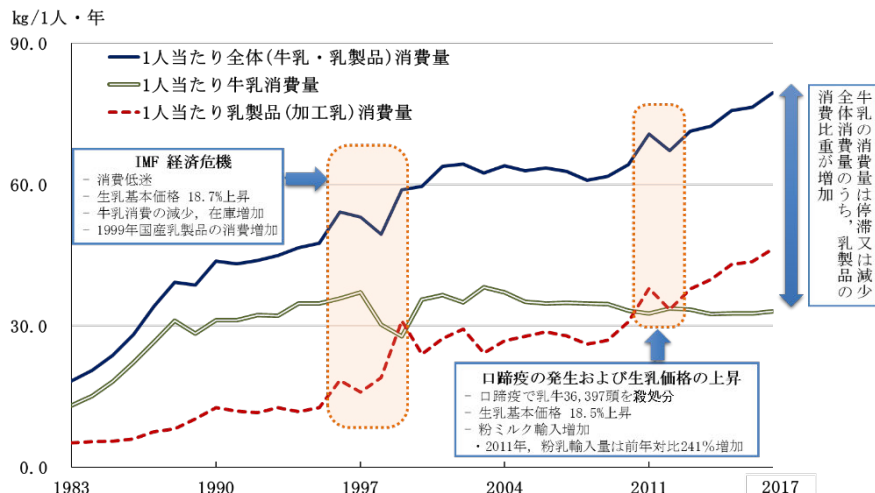
第 2-14 表 韓国の一人当たり牛乳・乳製品の消費量

区分	全体消費量 (kg)	牛乳 (kg)			乳製品 (加工乳) 合計 (kg)						
				加工牛乳		発酵乳			チーズ		
		白色牛乳				液状	非液状		ナチュラル	プロセス	
1983	18.3	13.1	11.2	1.9	5.2	2.9	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
1985	23.8	18.2	15.9	2.3	5.6	3.6	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0
1990	43.8	31.2	29.0	2.2	12.6	8.2	7.4	0.8	0.2	0.1	0.1
1995	47.5	34.8	29.4	5.4	12.7	12.9	10.4	2.5	0.3	0.2	0.1
1997	53.1	37.1	31.5	5.6	16.0	14.2	10.1	4.1	0.6	0.4	0.2
1998	49.4	30.3	26.6	3.7	19.1	10.6	8.3	2.3	0.6	0.4	0.2
1999	58.9	27.8	24.6	3.2	31.1	11.9	9.7	2.2	0.7	0.4	0.3
2000	59.6	35.6	30.8	4.8	24.0	11.2	8.6	2.6	1.0	0.5	0.5
2005	62.9	35.1	27.2	7.9	27.8	9.9	6.7	3.2	1.5	0.9	0.6
2010	64.2	33.3	27.6	5.7	30.9	10.0	7.4	2.6	1.8	1.3	0.5
2011	70.7	32.7	26.9	5.8	38.0	10.4	7.8	2.6	2.0	1.5	0.5
2012	67.2	33.7	28.1	5.6	33.5	11.1	8.8	2.3	2.0	1.5	0.5
2015	75.7	32.6	26.6	6.0	43.1	11.7	9.3	2.4	2.6	2.1	0.5
2016	76.4	32.7	27.0	5.7	43.7	10.0	8.0	2.0	2.8	2.1	0.7
2017	79.5	33.1	26.6	6.5	46.4	10.8	8.6	2.2	3.1	2.3	0.8

資料：韓国酪農振興会「国内統計」。

注：一人当たり消費量は「国内牛乳・製品別の消費量/人口数」である。

〈第 2-8 図〉では IMF 経済危機による生乳生産費の上昇に伴い、1998 年に生乳基本価格が 18.7%上昇し、景気悪化で牛乳・乳製品の消費量が減少した。このため、増加傾向にあった牛乳等の消費量および乳製品の輸入量は 1997 年と 1998 年の 2 年間連続して減少した。1999 年は乳製品の消費量は前年対比 1.64 倍増加したが、これは 1997 年と 1998 年に牛乳等の消費減少による国産生乳在庫が 1999 年に乳製品として消費されたためである。一方、2010 年～2011 年には口蹄疫の発生で乳牛 3 万 6,397 頭が殺処分された。これによって生乳生産量が減少し、生乳の供給不足が発生しており、乳製品の輸入量および消費量が増加した。牛乳消費量が減少傾向を見せている中、低価格の乳製品の輸入量が増加したため、牛乳・乳製品の自給率は口蹄疫が発生する前の 2009 年 69.5%から 2011 年 53.7%へと 15.8%ポイント減少した。



第 2-8 図 IMF 経済危機および口蹄疫発生が牛乳・乳製品の消費に及ぼす影響

資料：韓国酪農振興会「国内統計」。

注：一人当たり消費量は「国内牛乳・製品別の消費量/人口数」である。

2.5. 酪農関連主要政策および事業

2.5.1. 余剰生乳差等価格制(生乳クォータ制度)

韓国の「余剰生乳差等価格制(生乳クォータ制度)」は生乳需給調整のための代表的な制度である。1999 年、集乳一元化の目標を達成するために酪農振興会^{注 14)}が創設され、酪農家が生産した生乳を全量買い入れた。当時、生産者は集乳一元化が達成されれば、需給を調整するために生乳クォータ制度が実施されると予想した。生乳クォータ制度が施行され、従来の生乳生産量を基準に農家別の生乳クォータ量が割り当てられることになった。そのため酪農家は、生乳クォータ割り当てを増やすため、乳牛の淘汰遅延、搾乳牛増頭などの方法で生乳生産量を増加させた。これによって、生乳生産量は 2001 年には前年対比 3.8%、2002 年には前年対比 8.5%と大幅に増えた。その結果、余剰生乳の処理が手に負えなくなり、酪農振興会は 2002 年 10 月に生乳生産量を削減するため、余剰生乳差等価格制を実施することになった。酪農振興会以外のソウル牛乳協同組合などの協同組合と毎日乳業、南陽乳業などの一般乳業メーカー^{注 15)}でも同様の制度を導入し、現行の生乳クォータ制度が定着した(宋ら(2005)^[107])。

余剰生乳差等価格制とは、酪農振興会が各乳業者と契約した物量を基準生乳量に定め、正常価格(生乳基本価格と乳成分インセンティブに基づく価格)を支払うが、それ以上の物量は余剰生乳とみなし、差等価格(国際乳製品価格など)を支払う制度である(宋ら(2005)^[107])。

余剰生乳差等価格制の導入当時の基準生乳量は、2002 年 10 月乳業者と契約した全生乳生産量(酪農振興会総集乳量の 79.4%水準)であった。基準年度(2001 年 7 月から 2002 年 6 月)の個別農家の生産量に比例して、生乳クォータを農家に配分した。しかし、制度導入当時、農家の所得低下の影響を緩和するため、基準生乳量の 6%を需給緩衝物量(Buffer 物量)に設定し、正常価格で追加支払いした。そのほか需給緩衝物量を超えた基準生乳量の 11%については差等価格物量として正常価格の 70%を、差等価格物量を超えた物量(超過物量)については国際価格を支払った(宋ら(2005)^[107])。

余剰生乳差等価格制は生乳需給状況に応じて何度も変更された。2009 年 4 月 1 日には、既存の余剰生乳差等価格制の施行規定を改正し、正常価格の 70%で支払っていた差等価格物量を超過物量へ転換し、国際乳製品価格を支払い、需給緩衝物量を基準生乳量に転換した(池ら(2016a)^[117])。

注14) 酪農振興会(Korea Dairy Committee)は「酪農振興法」第5条に基づき、1999年に設立された法人であり、農業協同組合中央会と酪農関連団体などで構成されている。酪農振興会の設立目的は、生乳・乳製品の需給調節、価格安定、流通構造の改善および品質向上などを通じて国内酪農業や関連産業の発展に寄与することである(韓国酪農振興会^[235])。

注15) 2017年で21個の集乳主体がある。

2010 年末には口蹄疫(FMD)の発生により生乳生産に支障を来たし、一時的に生乳増産政策に転換した。その結果、酪農振興会は2012 年末まで一時的に需給緩衝物量を基準生乳量の5 %に定め、正常価格で買い入れた。また、農家が廃業または生乳クォータを取引する際にその生乳クォータ量の20%を回収していたのを2年間中断した^{注 16)}。さらに、15 日単位で精算した乳代を「生乳の季節偏差上限」の範囲内で年間精算に改善した(池ら(2016a)^[117])。これは、一種の年間総量制^{注 17)}と同じ方式である。

第 2-15 表 主要集乳主体別生乳クォータの管理現況(2016 年 1 月基準)

集乳主体	1 日基準(トン)				1 年基準(万トン)		
	生乳基本 クォータ	マイナスクォータ (ークォータ)	需給緩衝物量 (バッファー)	小計	生乳基本 クォータ	小計	構成比(%)
A 主体	1,966.2	-	-	1,922.2	71.9	71.8	32.7
B 主体	1,492.0	-	-	1,492.0	54.5	54.5	24.8
C 主体	517.9	-28.2	45.7	535.4	18.9	19.5	8.9
D 主体	578.1	-59.7	4.7	523.1	21.1	19.1	8.7
E 主体	321.8	-38.6	-	283.2	11.7	10.3	4.7
F 主体	308.3	-46.2	-	262.1	11.3	9.6	4.4
G 主体	235.2	-23.5	11.4	223.1	8.6	8.1	3.7
H 主体	233.3	-30.3	12.3	215.3	8.5	7.9	3.6
I 主体	186.9	-7.5	-	179.4	6.8	6.5	3.0
J 主体	129.5	-	8.1	137.6	4.7	5.0	2.3
K 主体	86.1	-	10.1	96.2	3.1	3.5	1.6
L 主体	65.6	-3.1	0.4	62.9	2.4	2.3	1.0
M 主体	32.5	-	-	32.5	1.2	1.2	0.5
合計	6,153.4	-237.1	92.7	6,009.0	224.6	219.3	100.0

資料：池麟培ら(2016a)^[117]，「酪農産業構造改善策研究」，韓国農村経済研究院(原資料：韓国酪農振興会(内部資料))。

注：2011 年までの農家保有生乳クォータ量は基本クォータ量の平均値で推定したものである。2012 年以後のバッファークォータとマイナスクォータの発生で実質的な農家保有生乳クォータ量の変化を表わしている。

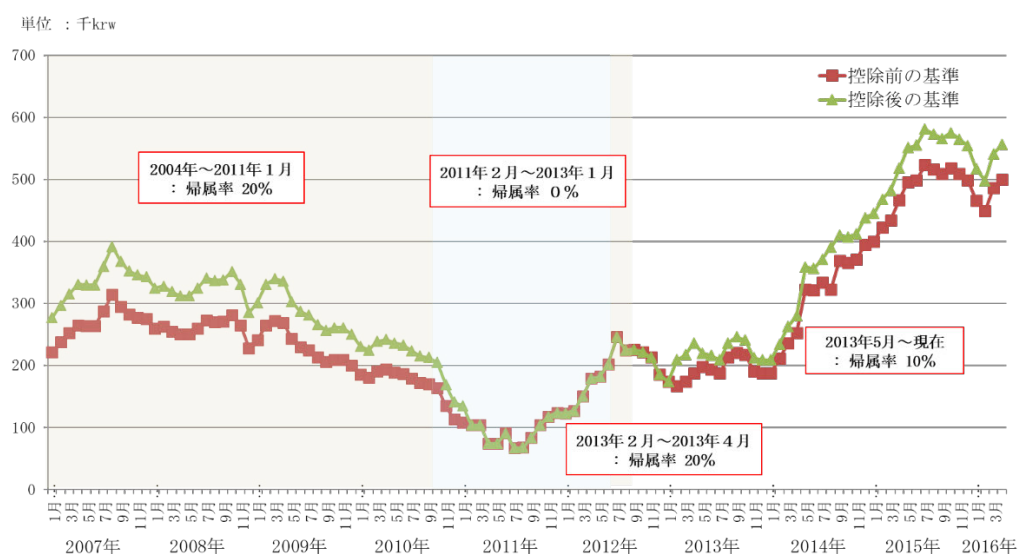
注16) 韓国の生乳クォータは、基本的に同一集乳主体下にある農家間での取引が可能である。ただし、生乳過剰生産下では、生乳減産のために農家間で生乳クォータを取引するとき、その取引量の20%を集乳主体が回収し、全体の生乳クォータ量を減らしている。

注17) 「年間総量制」は年末に総集乳量と年間総生乳クォータ量を比較して農家が受取る乳代を再計算する方式である。すなわち、通常の15 日単位の乳代精算によって生乳クォータ量を超えた集乳量に対して差等価格で精算する。その後、年末にその超過量が年間総生乳クォータ量の範囲にあれば、超過量の乳代を正常価格に切り替えて差額を追加的に支給する。ただし、年間総量制の施行により、季節的需給格差が過度に大きくなり、生産過剰が発生することを予防するため「生乳の季節偏差上限」を設けている。

そのほか、2011 年 1 月から 2012 年 10 月まで国際乳製品価格を適用して算定された基準生乳生産量の超過分に対して正常価格で買い入れた。一般乳業メーカーは酪農振興会の増産措置と同様に、時限付きで生乳クォータ制度の適用を猶予するか、乳業メーカーの生乳クォータを拡大する増産措置を実施した(許ら(2013)^[153])。

2012 年に生乳供給が安定すると、2012 年 10 月から需給緩衝物量を廃止し、正常価格で買い入れていた超過生乳生産量に対して再び国際乳製品価格で買い入れ、生乳クォータを取引する際の 20%回収制を復活させた。2013 年に政府は、生乳需給を安定させるため、全国単位需給調節制を中核とする「酪農産業先進化対策-2010 年酪農産業発展総合対策補完-」を発表した。2013 年「酪農産業先進化対策」における生乳クォータ管理の主な内容は、総量管理のため、口蹄疫(FMD)発生以前の 2010 年を基準年次として生乳クォータ量を設定することであった。2010 年末の口蹄疫直後に乳業メーカーが任意で増量させた生乳クォータを 2016 年末までに削減し、生乳クォータ配分の公平性を維持することで全国生乳クォータ制度の導入基盤の構築に努めた(韓国農林畜産食品部(2013)^[82])。

韓国の生乳クォータは農家間の取引が可能であるが、集乳主体別に生乳クォータを管理しており、原則として他の集乳主体の農家との取引はできない。また、その取引は同一集乳主体の農家間の生乳クォータに対する購入意思と販売意思によって決定される。したがって、生乳クォータの売買価格は集乳主体によって異なり、生乳クォータ市場の需給状況に応じて変動している。集乳主体のうち、生乳クォータの保有量が第 2 位にある酪農振興会の生乳クォータの売買価格は 2007 年～2008 年にはリットル(L)当たり 30 万 krw を維持したが、2011 年の口蹄疫当時は 10 万 krw/L 以下まで下落した。その後、酪農家の収益性が改善されたことによって上昇を続け、2015 年以降は 50 万 krw/L 水準を維持している。



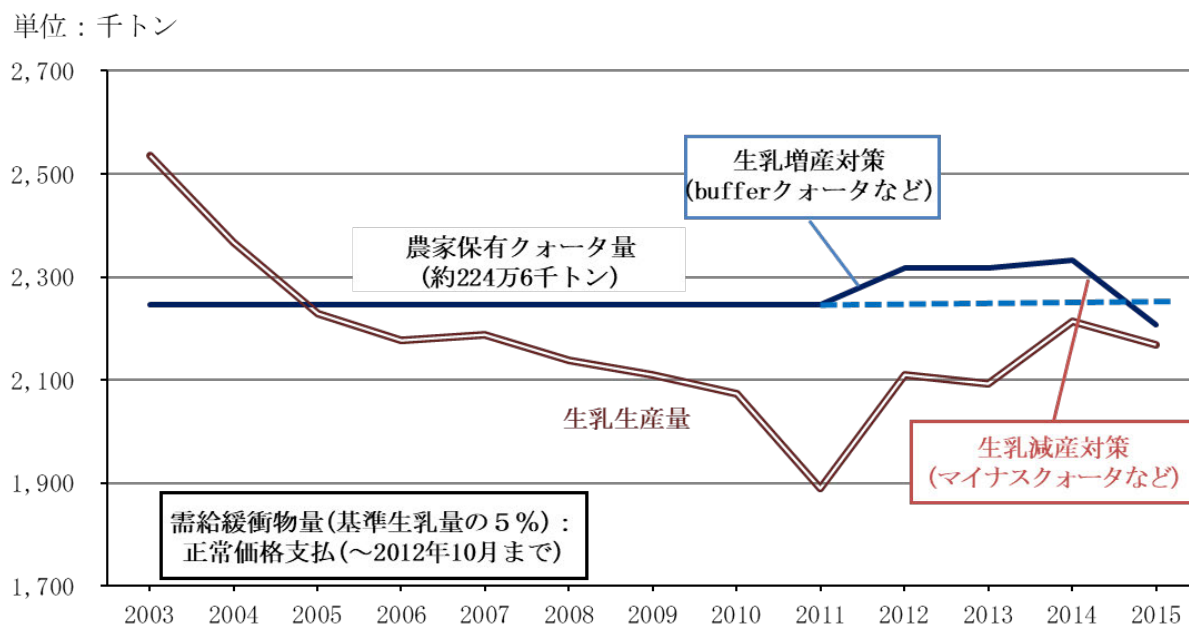
第 2-9 図 韓国酪農振興会の生乳クォータ価格動向

資料：池麟培ら(2016a)^[117]，「酪農産業構造改善策研究」，韓国農村経済研究院(原資料：韓国酪農振興会(内部資料))。

韓国農家が保有している生乳クォータ量は 2011 年まで約 224 万 6 千トンを維持していた。しかし、2010-2011 年の口蹄疫の発生以降、2012 年にバッファークォータとして 7 万 637 トンが付与され、231 万 7 千トンまで増加した。その後、2014 年から実施した減産政策で 2015 年には 219 万 3 千トンに減少した。

農家が保有している生乳クォータを上回って過剰生産された生乳は生産費より低い差等価格が適用されるため、多くの農家は自身が保有している生乳クォータより少ない水準で生産している。生乳生産量が生乳クォータを下回っているにもかかわらず、生乳クォータ価格が上昇しているのは、生乳クォータを販売したい農家に比べて、生乳クォータを購入して搾乳量を増やしたい農家の方が多いからである。2013 年以降、生乳クォータの価格が上昇している。これは、乳価決定方式として生産費の上昇を補填する「生乳価格連動制」が 2013 年から施行され、これによって生乳生産量を増やそうとする農家が増えたためと考えられる。

一方、生乳生産は 2005 年から農家が保有している生乳クォータ量である 224 万 6 千トン以下に収まっている。現在、農家が保有している生乳クォータ量に達していないにもかかわらず、生乳供給過剰が発生している。したがって韓国は生乳クォータ量の削減や需要を拡大する努力が必要である(池ら(2016a)^[117])。



第 2-10 図 農家保有クォータ量と生乳生産量の推移

資料：池麟培ら(2016a)^[117]，「酪農産業構造改善策研究」，韓国農村経済研究院(原資料：韓国酪農振興会(内部資料))。

2.5.2. 生乳価格連動制^{注 18)}

2019 年現在、韓国の生乳価格は「生乳価格連動制」によって生乳生産費の変動額と消費者物価の変動率を反映した算定式によって決定されている<第 2-16 表>。このような「生乳価格連動制」は 2008 年の生乳価格交渉以降、生乳基本価格の算定方法について論議があったが、大きな進展はなかった。2011 年 8 月の生乳価格交渉以降、「生乳価格連動制」を実施することに合意し、同年 9 月に政府主導で構成された「酪農産業制度改善 TF」で「生乳価格連動制」の導入に向けて本格的に議論した。

韓国の酪農振興会は 2011 年 12 月 29 日に臨時理事会を開催し、2013 年から毎年 8 月 1 日に「生乳価格連動制」に基づいて生乳価格を決定することを決めた。決定当時、生乳需要者側(乳業メーカーなど)の意見を反映し、「生乳価格連動制の施行以降、何らかの不合理が露呈した場合、関連規定の改正など積極的に制度の改善に務めること、生乳価格の引き上げが消費者価格に反映されるように生産者が共同で努力する」という条件を付与し合意した。

生乳価格連動制の施行前は、生乳生産費の変動幅が大きい場合(5%)、酪農振興会の理事会で生産者と生乳需要者間の交渉によって生乳基本価格を決めていた。この交渉の過程で、生乳価格の調整幅を決める細部原則が設けられず、生産者と生乳需要者(乳業メーカーなど)は相反していた。

第 2-16 表 生乳価格連動制の施行による生乳基本価格の算出公式

生乳基本価格 (krw/L)	$= \text{基準原価} + \text{変動原価}$ $\times 2013 \text{ 年生乳基本価格 (940krw/L)}$ $= \text{基準原価 (849.5 = 745 + 104.5)} + \text{変動原価 (90.96 = 89 + 1.96)}$
- 基準原価	$= \text{前年基準原価} + (\text{前年の牛乳生産費} - 2 \text{ 年前の牛乳生産費})$ $\times \text{制度施行初年度の 2013 年の基準原価の算出方法}$ $\text{基準原価 (849.5)} = \text{前年基準原価 (745)} + \{2012 \text{ 年の生乳生産費} - (2011 \text{ 年の生乳生産費} + 2010 \text{ 年の生乳生産費}) / 2\}$
- 変動原価	$= \text{前年変動原価} + (\text{前年変動原価} \times \text{統計庁発表の前年度消費者物価上昇率})$ $\times \text{制度施行初年度の 2013 年の前年変動原価は 89krw で定める。}$ $\text{変動原価 (90.96)} = \text{前年変動原価 (89)} + (\text{前年変動原価 (89)} \times \text{統計庁発表の前年度消費者物価上昇率 (2.2\%)})$

資料：韓国農林畜産食品部(2013)^[82]、「酪農産業先進化対策」。

注：基準原価および変動原価は小数点第 2 位以下を切り捨て算出し、生乳基本価格は原単位以下を切り捨て算出する。

注18) この部分は池ら(2016a)^[117]および韓国農林畜産食品部(2013)^[82]を参考にした。

「生乳価格連動制」の施行は、生産者と生乳需要者の対立の解消に一定の役割を果たした。これは、生産者と乳業メーカーの共存共栄志向とも解釈され、酪農産業が成熟段階に移行しつつあるとの評価もなされた。しかし、牛乳・乳製品に対する需要を考慮せず、生産費と物価上昇率だけを考慮した「生乳価格連動制」の価格算定公式は毎年生乳価格を上昇させる可能性が高い。これによって牛乳・乳製品価格の上昇を招き、結局は牛乳・乳製品の需要が減少し酪農家に割り当てられる生乳クォータの削減などの副作用を招くとの指摘もなされた。

2013年8月から「生乳価格連動制」が導入され、生乳基本価格は毎年8月定期的に生乳生産費の変動額と消費者物価の変動率を組み込んだ公式で決定する仕組みに変更された。生乳基本価格を基準原価と変動原価に区分し、基準原価は生乳生産費の変動額を、変動原価は消費者物価の変動率を適用して調整した。生乳基本価格の算出公式と2013年8月から適用された生乳基本価格を<第2-16表>に示す。

「生乳価格連動制」の施行により、2014年の生乳基本価格は生産費上昇などでリッター当たり25krw引き上げる予定であったが、留保することに決めた。この当時、生乳需給の不均衡によって粉ミルク在庫問題が深刻で、酪農家の譲歩により生乳基本価格の引き上げが保留された。

一方、2013年8月の生乳価格連動制の施行以降、次のような問題点が指摘された。そのため、生乳価格連動制の一部が改善され、2015年6月から適用されている。

- ① 生産費に連動した価格決定で需給状況による市場調節機能の低下。つまり、供給過剰の際においても生産費に連動して生乳価格を引き上げる副作用がある。一方、生乳不足の際には生産を拡大できる誘因が足りない。そして、交渉なしに機械的に生産原価を保障する方式であるため、牛乳の市場価格決定方式(交渉)とは相入れない問題および価格談合などの「公正取引法」に抵触する可能性がある。
- ② 農家と集乳主体間の生乳価格調整時期(8月1日)と乳業メーカーの牛乳価格調整時期(10月～11月)が異なることに対する乳業メーカーから苦情がある。
- ③ 毎年、生乳価格調整による牛乳・乳製品の価格調整で、消費者の「生乳価格連動制」に対する不信がある。

このような生乳価格連動制の問題点を解消するため、市場の需給状況を反映する生乳価格交渉方式を導入した。そして、生乳基本価格は統計庁が調査した生乳生産費の増減率が対前年比±4%の範囲を超えたときに調整することを決定した。生乳生産費の増減率が±4%未満の場合には、2年ごとに交渉して調整することになった。また、酪農振興会は生乳基本価格の調整のため、生乳基本価格交渉委員会を設置して運営することにした。

2.5.3. 家畜改良支援事業

韓国の家畜改良支援事業のうち、酪農に関する事業は「乳牛(種雄牛)改良事業支援」、「乳牛群能力検定事業」、「乳牛育種農家事業」がある。ここでは韓国酪農の一頭当たり乳量の向上と関連性の高い乳牛(種雄牛)改良事業支援と乳牛肉種農家事業について検討する^{注 19)}。

1) 乳牛(種雄牛)改良事業支援^{注 20)}

乳牛改良事業支援の目的は、乳牛の血統登録、能力検定、遺伝能力評価、選抜および計画交配の反復過程を経て遺伝的に優秀な経済形質を持った乳牛に改良することである。そして、その個体の能力を広く利用するため、遺伝的能力の優秀な保証種雄牛(proved bull)を選抜する。保証種雄牛の優良精液を供給し、純種改良方法により乳牛能力を向上させる。また、FTA に備えて、乳牛の生産性向上および品質高級化、農家所得の増大、国産乳牛遺伝資源の輸出による国内畜産業の海外進出を促している。根拠法令は「畜産法」第3条(畜産発展施策の講究)、第5条(改良目標の設定)、第7条(家畜の検定)および第47条(基金の用途)である。

第 2-17 表 乳牛改良の目標

改良形質		単位	2015年	2020年	2025年	年間改良量
搾乳量(kg)		kg	9,103	9,240	9,377	27.38
乳成分	蛋白質量	kg	294	303	313	1.90
	乳脂肪量	kg	342	348	354	1.24
	乳脂率	%	3.76	3.76	3.75	0.00
	蛋白質率	%	3.23	3.28	3.33	0.01
体型	最終点数	点	77.1	77.3	77.5	0.04
	乳房	点	77.5	77.5	77.6	0.01
	肢蹄	点	77.1	77.5	77.9	0.09

資料：韓国農村振興庁国立畜産科学院^[231]、「家畜改良関連資料-各年度」。

注1) 生産形質は産乳能力検定牛の305日1産次基準、体形は当年線形審査基準である。

2) 「畜産法」第5条第1項の規定に基づき、2020年と25年家畜改良目標を告示(農林畜産食品部告示第2017-53号、2017年7月12日)。

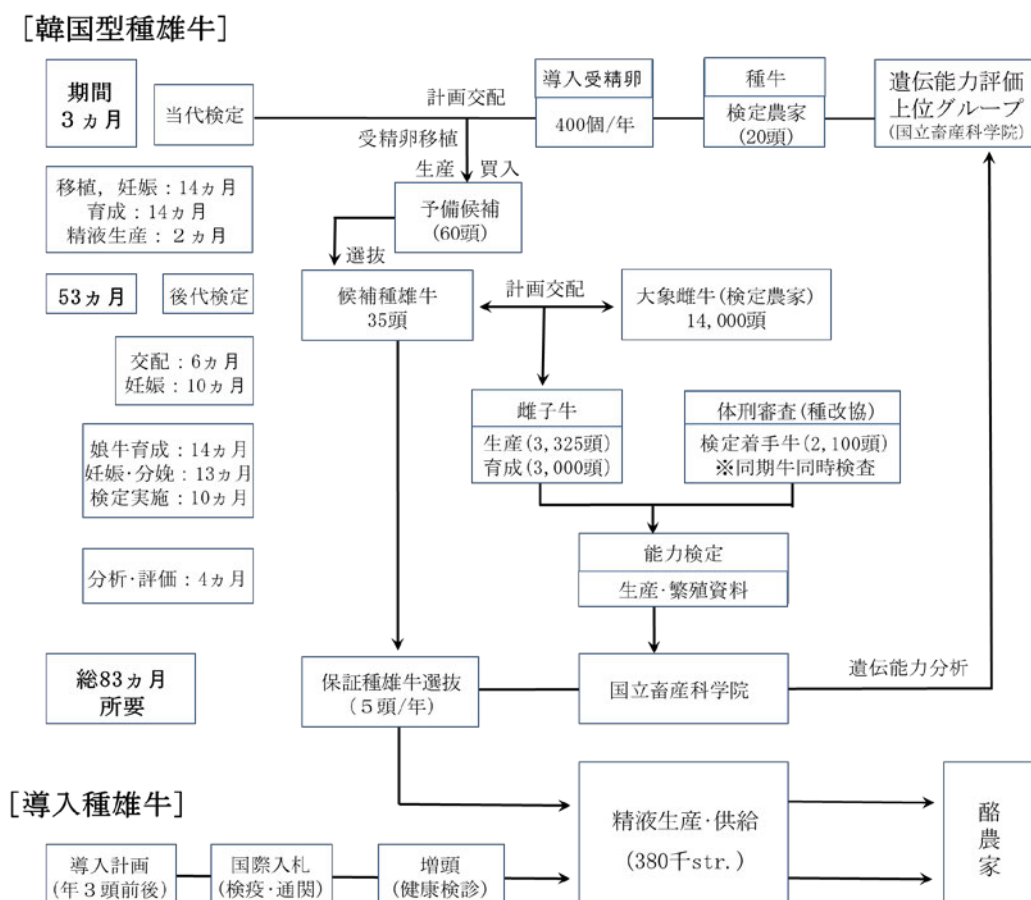
事業主管機関は農協乳牛改良事業所であり、2018年の事業費は8,962百万krw(補助8,035百万krw,自己負担927百万krw)である。2018年の事業量は導入牛5頭、候補種雄牛35頭、保証種雄牛5頭を選抜することである。

事業内容は当代検定、後代検定、乳牛精液の生産および供給、保証種雄牛の導入、乳牛精液および受精卵の輸出などであり、事業内容は下記の通りである。

注19) 「乳牛育種農家事業」の対象農家は16戸で少なく、「乳牛改良事業支援」の内容に一部含まれている。

注20) 韓国農林畜産食品部(2018b)^[85]を参考にして作成した。

- ① 当代検定(乳牛育種農家事業を通じて推進)：導入した受精卵を国内育種農家の雌牛に移植して生まれた子牛のうち雄子牛(3～7ヵ月)を予備候補種雄牛として確保する。農協乳牛改良事業所は予備候補種雄牛の当代検定，先代能力，外観審査，発育状態などを提出し，国立畜産科学院は後代検定に公示する候補種雄牛を選抜する。
- ② 後代検定：乳牛群能力検定農家のうち，後代検定の参加農家の交配雌牛に候補種雄牛を交配する(候補種雄牛一頭当たり雌牛 400 頭以上)。候補種雄牛の精液で生産された雌子牛の登録，能力検定，外貌審査(30 ヲ月齢)を行い，保証種雄牛の選抜に活用する。
- ③ 乳牛精液の生産および供給：全国の乳牛飼育規模，人工受精実績などに基づき精液需要を予測し，在庫および保証種雄牛の需給計画を作成し精液を供給する。
- ④ 保証種雄牛の導入：国内の精液需給状況と乳牛飼育頭数を考慮して高能力種雄牛の導入頭数を決めて導入計画を作成する。また，国際公開競争入札に参加し，種雄牛の輸入および導入結果を報告する。
- ⑤ 乳牛精液および受精卵の輸出：国産乳牛の精液および受精卵の輸出推進のため，輸出対象国の現地広報および技術支援などを実施する。



第 2-11 図 乳牛(種雄牛)改良事業支援の推進体系

資料：韓国農林畜産食品部(2018b)^[85]，「2018 年家畜改良支援事業試行指針」。

2) 乳牛群能力検定事業^{注 21)}

「乳牛群能力検定事業」は、乳牛雌牛(後代検定牛を含む)の搾乳量、乳脂率、乳脂肪量、その他の乳成分などの生産能力と繁殖能力を調査し、乳牛の遺伝能力を評価している。これを通じて酪農家の改良を促進している。また、種雄牛改良と乳牛改良による生産性の向上による農家所得増大と国際競争力の強化を目的としている。

事業主管機関は農協乳牛改良事業所であり、協力機関は国立畜産科学院(国家単位遺伝能力評価)、韓国種畜改良協会(種畜の血統登録および線形審査評価審査)である。根拠法令は「畜産法」第3条(畜産発展施策の講究)、第5条(改良目標の設定)、第7条(家畜の検定)および第47条(基金の用途)である。

韓国の「乳牛群能力検定事業」は、1967年の韓国ホルスタイン登録協会(現、韓国種畜改良協会)による乳牛11頭の検定が始まりである。本格的な検定は1979年に畜産振興会(現、農業協同組合中央会)が設立され、乳牛改良団地5ヵ所(129農家、2,309頭)を指定して産乳能力検定(現、乳牛群能力検定事業)に着手してからである。

しかし、1979年に2,309頭だった検定頭数は1996年にも23,716頭に増加したものの、農家から大きな反響を得られなかった。1996年12月に農協と韓国種畜改良協会に二元化されていた産乳能力検定事業を農協に一元化し、一頭当たり検定費用の50%を補助金として支給することに変更した。これにより、検定頭数は1996年23,716頭から1997年51,526頭へ1年間で約2.2倍に増加した(参加農家数は1996年1,017戸から1997年2,163戸に増加)。

以後、乳牛群能力検定事業への参加率は持続的に増加し経産牛基準の検定参加率は1996年の7.5%から1997年の16.6%と大幅に増加し、2005年には50.4%と初めて50%を上回った。2016年には64.4%まで増加した。

2017年の検定頭数は飼育農家数と飼育頭数の減少で230,294頭と前年比1.6%減少し、検定農家数も3,099戸で前年比2.2%減少したが、検定事業に参加した経産牛頭数は148,274頭と前年比0.6%増加した。2017年韓国の全経産牛頭数に対する検定事業に参加した経産牛の割合は61.4%(畜産物トレーサビリティ資料基準)である。

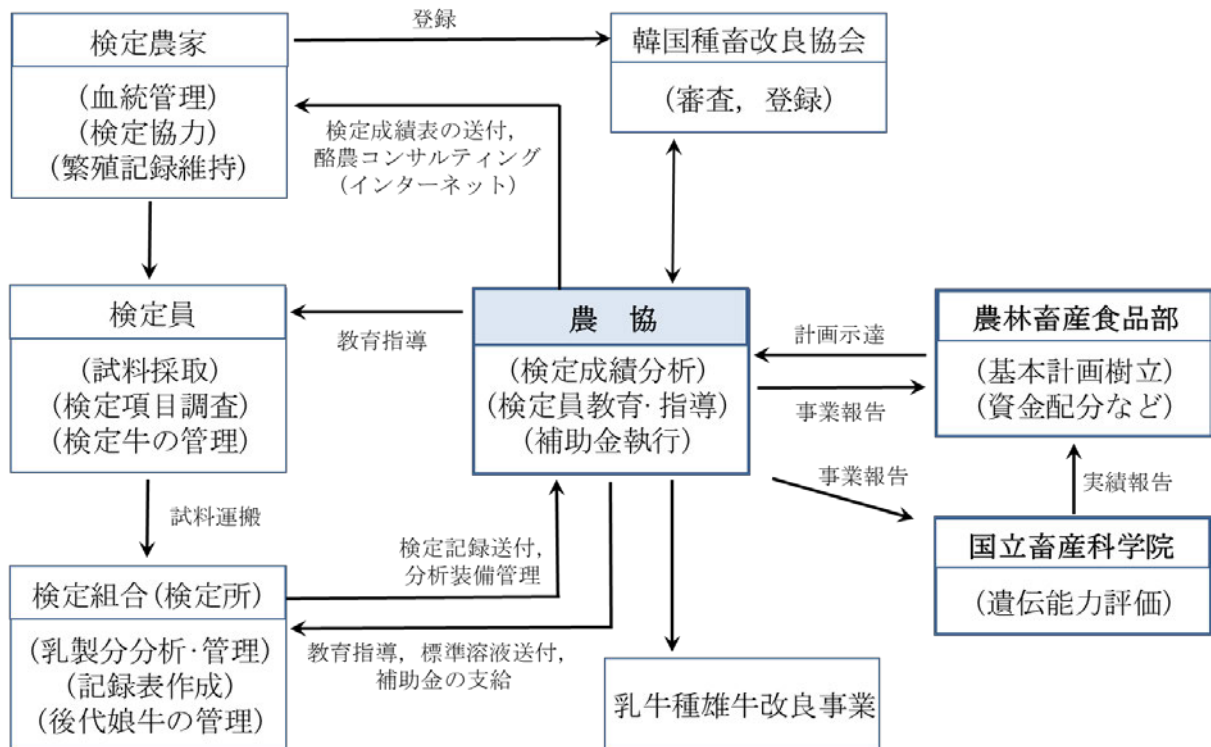
韓国の場合、1997年から乳牛群能力検定事業への参加率が急速に高まり、これに応じて一頭当たり乳量も増加した。1983年から1996年までの一頭当たり乳量は年平均2.03%増加した。1997年から2002年にかけて検定事業への参加率が急速に増加しており、生乳減産政策を実施する直前まで一頭当たり乳量は年平均4.09%と大きく増加した。

注21) 韓国農林畜産食品部(2018)^[85]、金(2017)^[90]、韓国農協中央会乳牛改良事業所^[224]を参考にして作成した。

第2-18表 年次別乳牛群検定事業の参加および事業費支援の現況

区分	検定組合	全体農家数 (戸)	検定参加 農家数(戸)	全体経産牛 (頭)	検定頭数(頭)			検定参加率(%)		事業費 (百万krw)	
					合計	経産牛	未經産牛	経産牛	農家	補助金	融資
1980	5	22,122	241	114,047	3,780	3,780		3.3	1.1	156	-
1985	5	43,760	358	230,620	6,388	6,388		2.8	0.8	164	-
1990	14	33,277	768	291,603	11,385	11,385		3.9	2.3	318	3,240
1995	23	23,159	995	318,051	22,269	22,269		7.0	4.3	432	3,600
1996	23	21,129	1,017	315,518	23,716	23,716		7.5	4.8	370	3,600
1997	20	17,419	2,163	309,746	53,450	51,526	1,924	16.6	12.4	686	3,600
2000	27	13,348	3,441	311,856	107,712	98,898	8,814	31.7	25.8	2,309	-
2005	30	8,923	3,910	273,681	193,995	137,991	56,004	50.4	43.8	1,963	-
2010	30	6,347	3,504	241,281	228,546	146,350	82,196	60.7	55.2	2,144	-
2015	29	5,498	3,214	233,118	233,254	148,608	84,646	63.7	58.5	2,226	-
2016	29	5,354	3,170	229,029	234,128	147,455	86,673	64.4	59.2	2,073	-

資料：韓国農協中央会乳牛改良事業所^[224]，「韓国乳牛群能力検定事業報告書-各年度」。



第2-12図 韓国の乳牛群能力検定事業の推進体系

資料：韓国農林畜産食品部(2018b)^[85]，「2018年家畜改良支援事業試行指針」。

2.5.4. 畜舎施設現代化事業^{注 22)}

「畜舎施設現代化事業」は韓・米，韓・EU，英連邦 FTA 締結などの開放に対応し，畜舎および畜産施設の改善による生産性(酪農の場合一頭当たり乳量)の向上により畜産業の競争力を確保するため，2009 年から施行している。根拠法令は「自由貿易協定締結に伴う農漁業者等の支援に関する特別法」第 5 条(農漁業等の競争力向上のための支援)，「畜産法」第 3 条(畜産発展施策の講究)である。畜舎施設現代化事業は畜産分野の代表的な補助金事業で，事業対象の畜種は酪農，肉牛，養豚，養鶏，カモ，養蜂，シカ，馬などである。

第 2-19 表 畜舎施設現代化事業の年度別財政投入計画

区分	合計 (百万krw)	国庫(補助) (百万krw)	融資 (百万krw)	二次保全(融資) (百万krw)	自負担 (百万krw)
2009	124,424	37,327	62,212	-	24,885
2010	135,900	40,790	37,938	-	27,182
2011	198,068	59,011	98,244	-	40,813
2012	610,625	103,500	172,500	212,500	122,125
2013	540,625	82,250	133,750	212,500	108,125
2014	424,000	63,200	106,000	212,500	42,300
2015	300,033	53,322	88,704	122,500	35,507
2016	262,285	28,257	83,271	122,500	28,257
2017	278,136	16,244	108,265	122,500	31,127
2018	235,530	9,744	113,680	65,000	47,106
2019	223,350	-	113,680	65,000	44,670

資料：韓国農林畜産食品部(2018a)^[84]，「2019 年畜舎施設現代化事業指針」。

畜舎施設現代化事業の対象者(2019 年基準)は，2014 年 12 月 31 日以前から畜産業の許可を受けた者や登録をした農家や法人である。ただし，畜産業を継承した場合や畜舎新築，疾病発生などの理由で申請時に家畜を導入していない場合も支援が可能である。また，当該畜種牧場の実務経歴が 10 年以上になる者(50 歳以下)，または，畜産関連の高校および大学の卒業者のうち畜産関連学科の卒業者(50 歳以下)である。

支援資格および要件は，優先順位を設けて施行している。第 1 順位は「動物福祉畜産農場」または「有機畜産」および「HACCP 認証」を獲得した場合，「きれいな畜産農場」として指定された場合，無許可畜舎を適法化しようとする場合，スマート畜舎に新築・改補修とともに ICT 装備を導入する場合，広域畜産悪臭改善事業に選定された農家などである^{注 23)}。

注22) 韓国農林畜産食品部(2018a)^[84]を参考にして作成した。

注23) 第 1 順位，第 2 順位および後順位の詳しい内容は，韓国農林畜産食品部^[84]を参考。

支援から除外される農家は仮設建築物で畜舎を新築する場合、過去3年間畜産関連法規などに違反して罰金や過料などの処分を受けた場合、畜産関連認証の取消処分を受けた場合、無許可畜舎および建築物を保有している場合、農漁業経営体の未登録農家、「畜産法」第33条の2に基づいて畜産業教育の未修者、土地または畜舎を賃借した場合、「公正取引法」に従い「相互出資制限企業集団」などに指定された企業集団に属する農業法人などである。

資金の使用用途は畜舎、畜舎施設、畜産施設、防疫施設、景観改善施設の新築と改修・補修、新規装備や交替に支援し、その内容は次の通りである。

- ① 畜舎：家畜飼育空間として使用される建築物として、建築物の完成のために必要な基礎工事、骨組み、築壁、屋根などに支援可能である。
- ② 畜舎施設：畜舎内に付属して設置される施設としてロボット搾乳施設、自動哺乳機、発情探知機、子牛小屋、牛追い装置、搾乳室マット、飼料自動給与機、牛体重計、自動化された飼料配合機などである。
- ③ 畜産施設：畜舎および畜舎施設とは別に家畜飼育目的を効果的に達成するための牧場内施設である。
- ④ 扇風機、スプリンクラー、遮光幕、熱風機など猛暑や酷寒に備え施設・装備・資材
- ⑤ 洗浄や消毒施設や防疫・防除施設および家畜糞尿処理施設(悪臭低減施設)
- ⑥ 環境および農村景観改善施設、太陽光・地熱など新再生エネルギー発電施設およびその他の施設

支援価額基準および範囲は、畜種別の需給動向、飼育特性、畜舎形態などを考慮して、支援範囲など調整が可能である。また、政策的に育成している事業の場合は面積上限を適用しない。牧場別上限額は畜種別規模別支援範囲内で畜舎面積当たりの支援単価を乗じて算出する。ただし、〈第2-20表〉による支援形態別の最大限額を超過することはできない。

第2-20表 畜舎施設現代化事業の支援単価および最大上限額(主要家畜)

畜種	畜舎面積当たりの支援単価	FTA基金(中・小規模)		二次保全(大規模)	
		支援対象面積(㎡)	支援の最大上限額	支援対象面積(㎡)	支援の最大上限額
酪農	260千krw/㎡	213～2,000	520百万krw	2,000～5,000	1,300百万krw
肉牛(韓牛)	260千krw/㎡	110～1,920	500百万krw	1,920～4,800	1,248百万krw
養豚	770千krw/㎡	265～3,200	2,464百万krw	3,200～8,000	6,160百万krw

資料：韓国農林畜産食品部(2018a)^[84]、「2019年畜舎施設現代化事業指針」。

注1) 総事業額の80%支援額基準である。

2) 新再生エネルギー発電施設は上支援単価および最大上限額と別途に追加支援。

3) 韓牛・酪農は自家配合飼料(TMR)製造装備の規模に関わらず69百万krw以内で支援(超過分は自己負担)する。

2.6. 考察

本章では、韓国酪農の生産、需給、価格などについて日本の加工原料乳の生産地域である北海道と飲用乳の生産地域である都府県とを比較し、韓国酪農生産に影響を及ぼす政策について検討した。この結果を要約すると以下のとおりである。

日本の酪農家数、飼育頭数、年間生乳生産量はいずれも韓国の約3倍強である。日本と同様に韓国酪農も農家戸数が減少しているが、規模拡大とともに乳牛一頭当たりの労働投入時間は減少し、農家一戸当りの所得は増加している。一方、日韓両国の酪農は一貫して乳牛改良などにより乳牛の生産性(一頭当たり乳量と飼料効率)は向上しているが、飼育頭数の減少で年間総生産量は減少傾向にある。

韓国の一頭当たり乳量(乳脂肪3.5%換算)は1983年の5,418kgから2017年の10,395kgへ大幅に増加した。特に、韓国の一頭当たり乳量は、IMF経済危機が発生した後の1998年から全国的な口蹄疫が発生する2009年まで急速に向上した。韓国の一頭当たり乳量の向上には乳牛改良事業、投入飼料の改善、飼養技術の改善などの影響があったものと推測される。

乳量とともに酪農の生産性を表す飼料効率(Feed Efficiency)は、北海道(2016年2.03)が韓国や都府県に比べて高い。韓国の飼料効率は1980年代には1.1~1.3と低かったが、1990年代末から飼料効率が改善され、2004年以降は1.8以上となっている。これは韓国の飼料効率は大幅に改善されたが、さらに改善の余地があることを意味する。

韓国酪農は農家の規模拡大も急速に進展した。韓国の農家一戸当たり飼育頭数は1983年の9.3頭から2017年の76.5頭で、日本80.7頭に接近している。韓国では酪農家数が年々減少し、飼育頭数20頭未満の農家の割合が1983年の90.5%から2017年の5.7%へと急速に減少したことから、小規模農家を中心とする退出があったとみることができる。

こうした韓国酪農の乳量向上と農家の規模拡大の速度は日本より速い。

韓国酪農の生産要素の投入には日本との差が見られた。乳牛一頭当たりの飼育費のうち飼料費の割合は韓国57.2%、都府県50.6%、北海道43.9%である。韓国は飼料費の割合が日本より高く、その中でも濃厚飼料費の割合が高い。韓国の濃厚飼料と粗飼料の投入構造はサイレージの投入が多い北海道との差が大きく、配合飼料と乾草の投入が多い都府県地域に類似している。物量単位でみた粗飼料と濃厚飼料の投入比率(2016年)は韓国が5:5、都府県が6:4、北海道が8:2と違いがある。また、1983年から2017年までの労働投入は韓国が年平均8.67%、日本の都府県は1.50%、北海道は1.58%減少した。2017年の乳牛一頭当たり労働投入時間は韓国が71.9時間で、都府県の121.0時間、北海道の90.1時間より少ない水準である。

韓国は生産費の上昇に対応して、生乳価格を引き上げることで、農家の経営安定を支援してきたといえる(1983年から2017年まで年平均3.1%上昇)。牛乳・乳製品の消費者物価

指数のウェイトは日本より韓国が小さいが、生乳価格の引き上げで牛乳・乳製品の消費者物価指数の上昇率は日本より韓国が非常に高い。そのため、牛乳・乳製品の消費者物価指数への影響は日本より韓国で大きく現れた。また、韓国の生乳価格を円表示に換算すると2013年以降は北海道より高い価格を示している。今後、日韓両国の飲用乳を中心にした貿易の可能性はさらに高まっている。これを考慮すると、韓国においては生乳価格の引き上げを通じた酪農経営安定には限界があるといえる。

韓国の牛乳・乳製品の消費量は増加しているが、主に国産生乳を原料とする牛乳等の消費は低迷し、輸入に依存している乳製品の消費は増加している。その結果、韓国の牛乳・乳製品の自給率は1995年には93.2%で高かったが2017年には50.3%まで減少した。

以上、韓国酪農は日本と同様に農家戸数、飼育頭数ともに減少傾向にあり、大規模化および労働投入の減少が顕著である。特に韓国は、労働投入の減少と農家の規模拡大が急速に進展しており、乳牛一頭当たり乳量が急速に向上している。また、IMF 経済危機と口蹄疫の発生、生乳クォータ制度の施行、短期的な生乳減産などは韓国の酪農産業全般に多大な影響を及ぼしていることが明らかになった。

一方、韓国は需給調整のために「生乳クォータ制度」を施行しているにもかかわらず需給問題が繰り返し発生している。全体の生乳クォータ枠より少ない水準で生乳を生産している。乳製品の輸入量が増加している状況下において、需給不均衡問題が繰り返し発生しており、韓国酪農の需給調整政策について改善の余地がある。

飲用乳消費の停滞ないし減少による供給過剰の状況下では、牛乳の小売価格の上昇に直結する生乳基本価格の上昇には限界がある。日韓両国間の飲用乳貿易の可能性が高まっている中、価格競争力を低下させる生乳価格の引き上げよりは、酪農の技術進歩および飼料費の節減など生産費の削減による経営安定を図るべきである。

日韓両国の酪農は、生産要素の投入構造と経済的効果(牛乳・乳製品の消費者物価指数への影響)などには差があるので、これをより詳細に明らかにする必要がある。また、酪農生産の投入要素の量的・質的变化と技術進歩の有無を明らかにすることを介して、韓国酪農がどのように乳量向上と大規模化を達成してきたのかを明確にする必要がある。

第 3 章

韓国酪農の投入構造と経済的効果

3.1. 本章の課題

日本と韓国の酪農は多様な産業と連関しており生産、付加価値、物価などの面で国民経済に及ぼす影響を過小評価できない(李・近藤(2018) ^[64])。また、2017 年の牛乳・乳製品の一人当たりの消費量は日本が 93.5kg(農林水産省^[204])、韓国が 79.5kg(韓国酪農振興会^[234])で、両国ともコメの消費量を上回り必需品として定着しており、酪農は食料安全保障面でも非常に重要な意味を持っている。

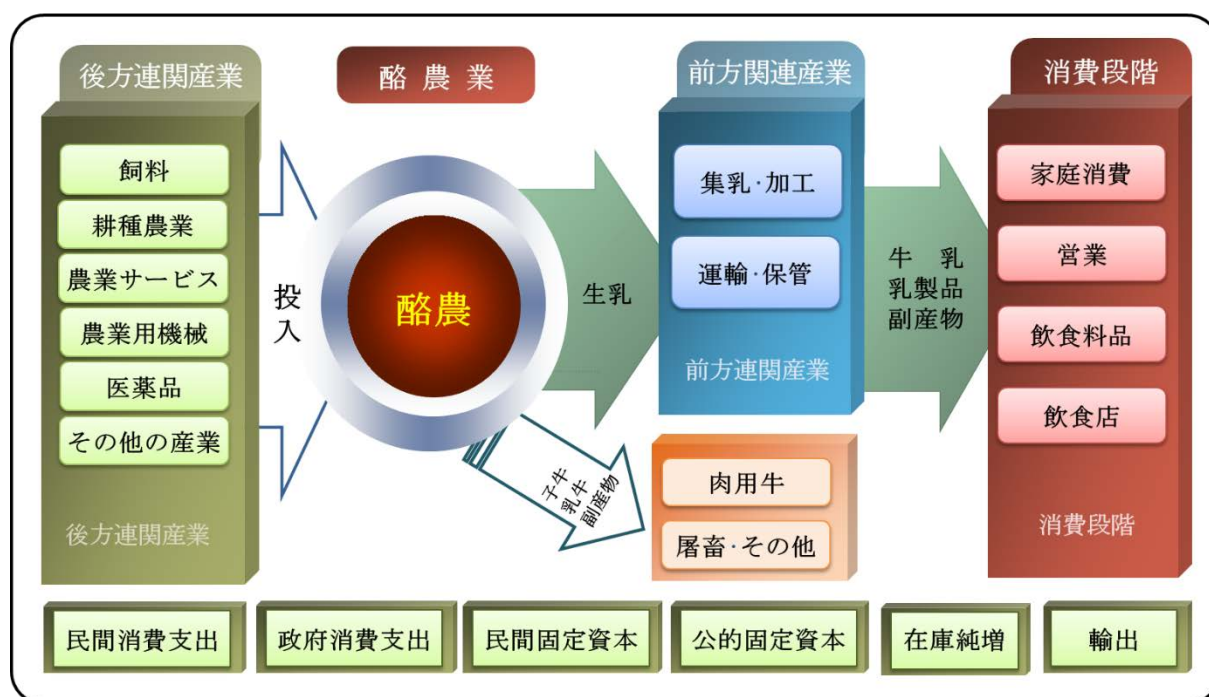
一方、日韓両国では日韓 FTA・EPA 交渉だけでなく、日韓中 FTA、RCEP など両国が参加可能な多国間貿易協定に対する議論が進められており、今後両国間の貿易量の増加が見込まれる。酪農部門も両国間の貿易が可能な部門と考えられる。特に地理的な条件と生乳の需給不均衡^{注 24)}に対する備えが必要であることを考慮すると、飲用乳も貿易対象と考えられる。

日韓両国の酪農は出生率低下や多様な代替飲料の登場による牛乳消費量の減少、経営主の高齢化や後継者問題、環境問題など共通の環境変化に直面している。また、乳製品輸出国との FTA 交渉などで市場が開放されている。しかし、このような両国酪農の同質性にもかかわらず、両国酪農の投入構造には違いが見られる。特に、酪農部門への輸入飼料の投入と自国の耕種農業部門からの飼料投入が異なっている。このような飼料投入構造の違いによって日韓両国間の牛乳・乳製品や飼料の貿易自由化の影響も異なると考えられる。したがって、日韓両国の飲用乳を含めた貿易の可能性が現実性を増すなかで、その効果を評価するための第一次接近として、両国酪農の投入構造の違いを明確にしておく必要がある。

さらに、〈第 3-1 図〉のように酪農の関連産業として乳加工産業と飼料、機械、資材、医薬品、サービスなどがあり、酪農は関連産業との緊密性が高い。また、両国酪農は生産性が向上しており、大規模化や機械化により労働投入時間が一貫して減少している。したが

注24) 両国いずれも生乳の需給調整政策(日本の計画生産、韓国の生乳クォータ制)を実施しているが、生乳の需給不均衡が発生している。韓国は 2010 年から 2011 年に発生した口蹄疫で、翌年に生乳の供給不足問題が発生した。以降、生乳増産政策を実施したため 2014 年から生乳の供給過剰問題が発生した。日本も 2013 年の猛暑と飼育頭数減少で生乳生産量が減少し、2014 年にバターの供給不足問題が発生した。

って、両国酪農や関連産業との関係および労働投入に対する影響(労働誘発効果)に対する分析も必要である。



第 3-1 図 酪農の前・後方産業の構造

これまで日本と韓国で産業連関分析を用いた研究が進められてきた。しかし、既存研究の多くは農業または食品産業の分析に焦点を当てており、酪農部門を主な対象に分析した研究は少ない。日韓両国において産業連関分析を用いた酪農および畜産関連分野に関する研究は以下の通りである。日本畜産部門の関連産業である原油および穀物輸入価格の波及効果を分析した福田・近藤(2009)^[47]の研究がある。韓国では畜産および後方関連産業を分析した池ら(2013b)^[114]の研究があり、酪農部門については酪農および関連産業に関する研究では李・趙(2014)^[67]、趙・李(2013c)^[136]の研究がある。しかし、上記の先行研究は日本または韓国に限定されていたため国別の比較および国別酪農の生産環境の違いは考慮されなかった。

一方、農業部門に対して国別の比較研究では、日本の研究で日本・アメリカ・イタリア・フランス・EC の酪農・乳製品に対する価格波及効果を分析した出村ら(1995)^[40]の研究や日本と韓国の農業に対する成長要因分解を行った韓・笠原(1992)^[14]の研究がある。これらはいずれも 1990 年代の研究であり、価格波及効果または成長要因分解に限定した分析である。また、韓国の研究で日本と韓国の水産部門の経済的波及効果を分析した李・張(2016)^[68]の研究がある。

最近の研究で、産業連関表で日本と韓国の酪農および関連産業の投入構造と生産誘発効果を分析した李・近藤(2018)^[64]の研究がある。この研究では「2000年 - 2005年 - 2011年」の産業連関表を用いているが、2011年は韓国酪農が全国的に発生した口蹄疫の影響下にあった時期であり、乳牛の殺処分で生乳生産量の減少および乳製品の輸入が一時的に増加した。したがって、口蹄疫の影響が回復した2014年の分析が必要である。

さらに、この研究では労働投入係数と労働誘発効果などの労働に関しては考慮されていない。労働生産性の増加に伴い、労働投入が減少することは、韓国だけでなく世界の産業全般において見られる現象である。しかし韓国酪農部門の労働投入は急速に減少したため、他の産業部門の労働投入と比較し、韓国酪農の特徴を明らかにする必要がある。あわせて、酪農部門の労働投入減少が酪農生産の特性に起因するものなのか、それとも韓国酪農における特異な現象なのかについて日本との比較で把握する必要がある。

本章では、日韓両国間の飲用乳を含めた酪農部門の貿易可能性を念頭に置き、「2000年 - 2005年 - 2011年 - 2014年」の産業連関表を用いて産業連関分析を試みる。これを通じて日本と韓国酪農の投入構造を比較し、両国の酪農や関連産業の経済波及効果を比較する。同時に、酪農部門の労働投入係数と労働誘発効果を分析することを目的とする。

3.2. 分析枠組

産業連関分析は一国の国民経済の生産活動を通して産業間の相互連関を数量的に把握する分析方法である。この分析方法は国民経済の産業別波及効果の計測や産業構造分析に利用することができる。

本章では産業連関表の投入係数を基に両国酪農の投入構造を比較する。さらに、酪農の最終需要の変化ではなく、酪農部門の生産の変化による他の産業部門の生産に及ぼす波及効果を計測できる「産出-産出型モデル(Ritz-Spaulling model)」^{注 25)}と酪農および関連産業部門の価格の上昇が他の産業部門の価格に及ぼす効果を計測できる「均衡価格モデル」を利用する。「産出-産出型モデル」は、特に、日本の計画生産や韓国の生乳クォータ制度のように生産量が外生的に決定されている場合、その変化が及ぼす波及効果の分析に有用である。一方、「均衡価格モデル」は価格の変動による直接的な影響や産業間の波及過程の間接的な影響の計測に有用である。

3.2.1. 分析モデル

一国の経済が n 部門からなる産業部門で構成され、第 i 部門から第 j 部門への中間財の投入を X_{ij} とすれば、産業連関表で第 i 部門の需給構造は以下の式 (2-1) のように表わされる。

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + Y_i - M_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i - M_i \quad (2-1)$$

ここで、 X_i は第 i 部門の産出額、 X_{ij} は第 j 部門に投入される第 i 部門の投入額、 Y_i は第 i 部門の最終需要(国内および輸出)、 M_i は第 i 部門の輸入額、 $a_{ij} = X_{ij}/X_j$ は投入係数である。産業連関表を用いて生産波及の分析を行う場合には、輸入をどのように取り扱うかに応じていくつかの類型がある^{注 26)}。産業連関分析は部門別の投入構造が一定期間安定的であるという仮定の下で、各部門の生産活動に及ぼす直接的、および、間接的な波及効果を分析する。また、国内生産に対する誘発効果を正確に求めるためには、輸入誘発分を控除

注25) 具体的な分析モデルは Miller et al. ^[180] を参照。

注26) 生産誘発係数表(逆行列係数)の類型(輸入の扱い)

- $(I - A)^{-1}$ 型: $(I - A + \bar{M}^*)^{-1}$ 型, $[I - (I - \bar{M})A]^{-1}$ 型とともに「競争輸入型」モデルである。このタイプは、輸入が外生的に与えられるモデルである。
- $(I - A + \bar{M}^*)^{-1}$ 型: 輸入を外生変数として取り扱わず、内生化して導出するモデルである。
- $[I - (I - \bar{M})A]^{-1}$ 型: 輸入を内生変数として取り扱うが、最終需要項目のうち、輸出は他の項目とは別途に取扱い、輸入品が輸出に含まれないようにして導出するモデルである。
- $(I - A^d)^{-1}$ 型: 「非競争輸入型」のモデルによるものであり、輸入品の投入比率が部門によって異なる場合の分析を行うことができる。

する必要がある。そのため、日本では、輸入品の投入を内生化した $(I - (I - \hat{m})A)^{-1}$ 型の逆行列係数が一般的に利用されている（総務省^[28]）。

本論文では酪農の生産誘発効果を分析するために、競争輸入型産業連関表の投入係数から導出される生産誘発係数 $(I - (I - \hat{m})A)^{-1}$ を利用する。一方、輸入品の価格上昇または為替レート変化の効果など部門別の輸入比率が分析結果に影響を及ぼすと考えられる場合には非競争輸入型の産業連関表を利用する。

1) 「産出-産出型モデル」の生産誘発係数

本論文では酪農部門の生産波及効果を分析するために、競争輸入型表の投入係数から導出される生産誘発係数 $(I - (I - \hat{m})A)^{-1}$ を利用する。競争輸入型を前提とすれば以下の関係が成立する。

$$AX + Y^* + E - \hat{m}(AX + Y^*) = X \quad (2-2)$$

$$X = [I - (I - \hat{m})A]^{-1}[(I - \hat{m})Y^* + E] \quad (2-3)$$

ここで、 A は投入係数行列、 $\hat{m}$ は輸入係数の対角行列、 Y^* は輸出を除いた国内最終需要ベクトル、 E は輸出ベクトル、 X は国内総産出額の列ベクトルである。

「産出-産出型モデル」によって産業部門の産出量の変化が全産業に及ぼす影響を部門別に計測することができる。以下では、3部門からなる産業連関表を用いてこのモデルを簡単に説明する。 X_i , Y_i をそれぞれの第 i 産業の産出量ベクトルや最終需要ベクトル、そして $[I - (I - \hat{m})A]^{-1}(I - \hat{m}) = \Gamma$ とおけば、例えば3部門からなる Ritz-Spaulding 乗数は以下の式(2-4)のとおり計算される。

$$\Delta X = \Gamma \Delta Y = \begin{bmatrix} \Lambda_{11} & \Lambda_{12} & \Lambda_{13} \\ \Lambda_{21} & \Lambda_{22} & \Lambda_{23} \\ \Lambda_{31} & \Lambda_{32} & \Lambda_{33} \end{bmatrix} \Delta Y \quad (2-4)$$

であるから、レオンチェフ逆行列の要素は

$$\Lambda_{ij} = \frac{\Delta X_i}{\Delta Y_j} \quad (i, j = 1, 2, 3) \quad (2-5)$$

となる。ここで需要変化の効果を消去すれば、Ritz-Spaulding 乗数は以下のように定義される。この乗数は第 j 産業の1単位の産出の変化が第 i 産業の産出に及ぼす効果を示しており、産業別の最終需要を媒介しないで、ある産業の産出の増加が経済全体や他産業に及ぼす効果を示している。すなわち、一つの産業部門の生産が他産業の生産に及ぼす効

果を評価でき、一般的な乗数分析(最終需要—生産)で看過される、内生部門の小さな産業が経済全体へ及ぼす効果を分析することができる。

$$\Lambda_{ij}^* = \frac{\Lambda_{ij}}{\Lambda_{jj}} = \frac{\left[\frac{\Delta X_i}{\Delta Y_j} \right]}{\left[\frac{\Delta X_j}{\Delta Y_j} \right]} = \frac{\Delta X_i}{\Delta X_j} \quad (2-6)$$

$\Delta X_i = \Lambda_{ij}^* \cdot \Delta X_j$ より、Ritz-Spaulding 乗数行列 A^* は以下の式(2-7)のように導出される。

$$A^* = \begin{bmatrix} \Lambda_{11} & \Lambda_{12} & \Lambda_{13} \\ \Lambda_{21} & \Lambda_{22} & \Lambda_{23} \\ \Lambda_{31} & \Lambda_{32} & \Lambda_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{\Lambda_{11}} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\Lambda_{22}} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{\Lambda_{33}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{\Lambda_{12}}{\Lambda_{22}} & \frac{\Lambda_{13}}{\Lambda_{33}} \\ \frac{\Lambda_{21}}{\Lambda_{11}} & 1 & \frac{\Lambda_{23}}{\Lambda_{33}} \\ \frac{\Lambda_{31}}{\Lambda_{11}} & \frac{\Lambda_{32}}{\Lambda_{22}} & 1 \end{bmatrix} \quad (2-7)$$

例えば、第3部門の産出量である X_3 のみが増加した場合、自部門を含め他の産業部門に及ぼす影響は以下の式(2-8)のように計算できる。

$$\begin{bmatrix} \Delta X_1 \\ \Delta X_2 \\ \Delta X_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{\Lambda_{12}}{\Lambda_{22}} & \frac{\Lambda_{13}}{\Lambda_{33}} \\ \frac{\Lambda_{21}}{\Lambda_{11}} & 1 & \frac{\Lambda_{23}}{\Lambda_{33}} \\ \frac{\Lambda_{31}}{\Lambda_{11}} & \frac{\Lambda_{32}}{\Lambda_{22}} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \Delta X_3 \end{bmatrix} = A^* \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \Delta X_3 \end{bmatrix} \quad (2-8)$$

2) 影響力係数と感応度係数

(1) 影響力係数

「産出-産出型モデル」の生産誘発係数表の各列の数値は、その列部門(j部門)に対する生産が1単位増加した場合、各行部門において直接的・間接的に必要となる生産量を示し、その合計(列和)は、その列部門(j部門)に対する産出1単位の増加によって引き起こされる産業全体の生産波及効果を表す。

この部門別の列和を列和全体の平均値で除した値は、ある列部門の生産増加が産業全体に及ぼす生産波及の影響、すなわち、「後方連関効果(backward linkage effect)」の指標となる。これが「影響力係数(effect ratio)」と言われるものであり、次の式(2-9)によって計算される。

$$e_j = \frac{\sum_{i=1}^n A_{ij}^*}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n A_{ij}^*}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2-9)$$

ここで、 A_{ij}^* は「産出－産出型モデル」の生産誘発係数行列(Ritz-Spaulding 乗数行列)である。影響力係数(e_j)が1より大きい産業部門は当該産業の全体産業に及ぼす生産誘発効果が平均値より大きい産業であることを意味する。逆に、影響力係数(e_j)が1よりも小さい産業部門は、全体産業に及ぼす影響が平均値より小さい産業である。

(2) 感応度係数

「産出－産出型モデル」の生産誘発係数表の各行は、列部門に対してそれぞれ1単位の産出があったときに、その行部門(i 部門)において直接的・間接的に必要となる投入量を表しており、その合計(行和)を行和全体の平均値で除した比率は、各列部門にそれぞれ1単位の産出増加があったときに、ある行部門が受ける影響を表しており「前方連関効果(forward linkage effect)」という。これが「感応度係数(response ratio)」と言われるものであり、次の式(2-10)によって計算される。

$$r_i = \frac{\sum_{j=1}^n A_{ij}^*}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n A_{ij}^*}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2-10)$$

ここで、 A_{ij}^* は「産出－産出型モデル」の生産誘発係数行列(Ritz-Spaulding 乗数行列)である。感応度係数(r_i)が1より大きい産業部門は他の産業からの影響を大きく受ける感応度の高い産業部門であることを意味する。逆に、感応度係数(r_i)が1より小さい産業部門は感応度の低い産業部門である。

3) 労働力の産業連関分析係数

(1) 労働誘発係数

前節で導出した「産出－産出型モデル」の生産誘発係数表と産業連関表の付帯表である雇用表^{注27)}を用いることで、労働投入係数や労働誘発係数を求めることができる。

まず、雇用表(L)の各要素を、その列部門の各部門ごとの労働者数を国内産出額(X)で除して労働投入係数行列($l_i' = l_{ij}/x_j$, l_{ij} の i は労働者のカテゴリー、 l_{ij} の j は産業部門、 x_j は j 産業部門の産出額)を求める。ただし、労働者のカテゴリーは従業者総数、有給役員、雇用者

注27) 各列部門について、1年間に生産活動のために投入した労働の量を、労働者のカテゴリー別に年平均人数で表示した行列である(総務省(2015)^[28])。

などの複数から成る。この労働投入係数は、単位生産額当たりに必要な直接労働量を示すものであり、一般的には労働生産性の逆数に相当する。雇用表(L)の第*i*行、すなわち、生産活動のために投入した*i*カテゴリーの労働の量を縦に並べたベクトルを L_i 、 L' の第*i*行の成分を対角に並べた行列を $\hat{L}'_i$ 、すなわち、

$$L_i = \begin{bmatrix} l_{i1} \\ l_{i2} \\ l_{i3} \\ \vdots \\ l_{in} \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}, \quad \hat{L}'_i = \begin{bmatrix} l'_{i1} & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & l'_{i2} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & l'_{i3} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & l'_{in} \end{bmatrix}, \quad \hat{L}'_i X = \begin{bmatrix} l_{i1}x_1 \\ l_{i2}x_2 \\ l_{i3}x_3 \\ \vdots \\ l_{in}x_n \end{bmatrix} \quad (2-11)$$

$$L_i = \hat{L}'_i X \quad (2-12)$$

$$L_i = \hat{L}'_i [I - (I - \hat{m})A]^{-1} [(I - \hat{m})Y^* + E] \quad (2-13)$$

であるから、生産誘発係数行列(Ritz-Spaulding 乗数行列) A^* を用いると

$$L_i = \hat{L}'_i A^* X \quad (2-14)$$

行列 $\hat{L}'_i A^*$ の成分は「労働誘発係数」であり、行列 $\hat{L}'_i A^*$ の各列は、それぞれの部門に対する産出が1単位増加した場合に、各部門の直接的・間接的に必要となる労働力需要を示す。なお、「職業誘発係数」は、雇用表の有給役員を含む雇用者に対応するものである。

(2) 労働誘発に関する影響力係数と感応度係数

生産誘発係数から影響力係数と感応度係数が計算されたように、労働誘発係数の行列 $\hat{L}'_i A^*$ からも労働誘発に関する影響力係数と感応度係数が計算される。「産出-産出型モデル」の「労働誘発に関する影響力係数(ce_j)」は、ある部門の産出1単位増加した場合、各列部門の労働需要に及ぼす影響を表す。

$$ce_j = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{L}'_i A^*_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \hat{L}'_i A^*_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2-15)$$

ここで、 A^*_{ij} は「産出-産出型モデル」の生産誘発係数行列(Ritz-Spaulding 乗数行列)である。この「労働誘発に関する影響力係数(ce_j)」が大きいほど、その部門の1単位の産出増加によって誘発される各部門の労働需要量が相対的に大きいことを表し、自部門を含む直接的・間接的の労働誘発効果を示す。「産出-産出型モデル」の「労働誘発に関する感応度

係数(cr_i)」は、全ての部門の一単位の産出増加から、各部門がどれだけの労働誘発効果を受けるのかを示し(2-16)により計算される。

$$cr_i = \frac{\sum_{j=1}^n \hat{L}'_i A^*_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \hat{L}'_i A^*_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2-16)$$

ここで、 A^*_{ij} は「産出-産出型モデル」の生産誘発係数行列(Ritz-Spaulding 乗数行列)である。この労働誘発に関する感応度係数(cr_i)の高い部門ほど、労働誘発効果が強いということになる。

4) 価格分析

産業連関表を列方向にみれば費用構成を表しているとも解釈できる。したがって、「均衡価格モデル」を用いれば、投入要素の価格上昇などによる各産業の産出物価格の変化率、また、為替レートの変動による各産出物の価格変動率を求めることができる。

産出物の価格は、産出物単位当たり中間投入額に産出物単位当たり付加価値額を加えたものに等しい。産出物単位あたりの中間投入額は、投入係数に財の価格を乗じて、また、付加価値額は付加価値率と価格を乗じて求めることができる。したがって、以下の価格に関する均衡方程式が成立する。

$$A'p + \hat{A}^v p^v = p \quad (2-17)$$

$$p = (I - A')^{-1} \hat{A}^v p^v \quad (2-18)$$

ここで、 A' は物量投入係数行列の転置行列、 p は産出物価格ベクトル、 $\hat{A}^v$ は付加価値率の対角行列、 p^v は付加価値の単位価格ベクトルを示す。

国内生産要素の価格は輸入品価格に影響を与えず、同一の中間財も国産品と輸入品価格に差があるため、より現実的な「均衡価格モデル」を導出するためには、投入係数を国産品と輸入品とに区別する必要がある。したがって、上の式を国産品と輸入品に分けて表示すると以下のようなになる。

$$p^d = A^{d'} p^d + A^{m'} p^m + \hat{A}^v p^v \quad (2-19)$$

$$p^d = (I - A^{d'})^{-1} (A^{m'} p^m + \hat{A}^v p^v) \quad (2-20)$$

ここで、 $A^{d'}$ は国産品投入係数の転置行列、 p^d は国産品価格、 $A^{m'}$ は輸入品投入係数の転置行列、 p^m は輸入品価格である。

これを価格変動モデルに変えれば以下の式(2-21)のようになる。

$$\Delta P^d = (I - A^{d'})^{-1}(A^{m'} \Delta P^m + \hat{A}^v \Delta P^v) \quad (2-21)$$

また、ある商品の中間財価格が変動した場合、各産業部門への波及効果を分析するために、価格が変動した部門を外生化すると以下のようなになる^{注 28)}。

$$p^d = A^{d''} p^d + A^{m''} p^m + A_s^{d'} p_s^d + A_s^{m'} p_s^m + v \quad (2-22)$$

$$p^d = (I - A^{d''})^{-1}(A^{m''} p^m + A_s^{d'} p_s^d + A_s^{m'} p_s^m + v) \quad (2-23)$$

これを特定部門を外生化した価格変動モデルに変えれば以下の式(2-24)のようになる。

$$\Delta P^d = (I - A^{d''})^{-1}(A^{m''} \Delta P^m + A_s^{d'} \Delta P_s^d + A_s^{m'} \Delta P_s^m + \Delta v) \quad (2-24)$$

ここで、 $A^{d''}$ および $A^{m''}$ は外生部門を取り除いた国産および輸入投入係列の転置行列、 $A_s^{d'}$ および $A_s^{m'}$ は価格を変化させる部門の国産および輸入投入係数のベクトルである。この時、輸入品価格と付加価値が変化しなければ $\Delta P^m = 0$ 、 $\Delta P_s^m = 0$ 、 $\Delta v = 0$ であるから

$$\Delta P^d = (I - A^{d''})^{-1} A_s^{d'} \Delta P_s^d \quad (2-25)$$

となる。一方、輸入品の価格変化は、輸入品を中間財として投入する全ての財価格に影響を及ぼし、さらに、これらの財を再び中間財として投入する関連産業部門の価格に影響を及ぼす。輸入財の価格変化の波及効果は上の価格変化モデルを利用し、付加価値に変化がなければ、 $\Delta P^v = 0$ であるから

$$\Delta P^d = (I - A^{d'})^{-1}(A^{m'} \Delta P^m) \quad (2-26)$$

となる。また、為替レートの変動は輸入品価格を変動させ、輸入品を原材料として使う全ての商品価格に影響を与えることになる。例えば、本国通貨の価値が上昇、すなわち、為替レートが下落すると輸入品価格が下落し、これらの輸入品が中間財として投入される製品の価格が下落するなど、国内物価が全般的に下落する。為替レートの変動の波及効果を計測するためには、輸入品の価格変動が及ぼす波及効果の価格変化モデルをそのまま利用できる。すなわち、為替レートが 10% 上昇(本国通貨のドルに対する価値下落)した場合、各部門に及ぼす波及効果は $(I - A^{d'})^{-1} A^{m'}$ に列ベクトル(10, 10, 10, ..., 10)を乗じて算出することができる。

注28) 中間財として使用されるある商品の価格が変動した場合に、その中間財をそのまま内生部門として扱うならば、自部門の価格変動が自部門の価格に影響を及ぼすという矛盾に陥ることになる。したがって、当該部門を外生部門に処理するなどの作業が先に行われなければならない。

3.2.2. 分析データおよび部門分類

本章において、日本の酪農や関連産業の分析に利用した資料は総務省が発行した 2000 年、2005 年、2011 年の産業連関表基準年表と付属表および 2014 年の産業連関表延長表^{注 29)}である。韓国の資料は韓国銀行が発行した 2000 年および 2005 年の産業連関表基準年表と付属表、2011 年、2014 年の産業連関表延長表および付属表である。

通常、日本と韓国の産業連関表実測表は 5 年ごとに公表されている。しかし、日本の産業連関表の基礎資料となる「経済センサス-活動調査」が 2011 年を基準に作成されたことで、日本では例外的に 2011 年の産業連関表が公表された。したがって、分析結果を比較するために韓国の 2011 年産業連関表延長表、および、最新の 2014 年産業連関表延長表を利用する。また、〈第 3-1 表〉に示すように日本と韓国の部門分類方法には差がある。

本論文では酪農とその関連産業との波及効果を分析できるように部門統合した。すなわち、畜産業を酪農、肉用牛、豚、家禽、その他畜産部門に分類した。そして関連産業は酪農品、耕種農業、飼料、医薬品、農業用機械、農林漁業サービス部門を独立部門とし、〈第 3-2 表〉に示すように全 21 産業部門に再統合した。

第 3-1 表 日本と韓国の産業連関表部門分類の違い

項目	日本	韓国
酪農品	□ 酪農品部門で統合分類	・牛乳、乳製品、アイスクリーム
獣医業	□ 個別部門で分類	・農林漁業サービス部門で統合分類
飼料作物	□ 個別部門で分類	・その他の非食用作物部門で 統合分類
家計外消費支出	□ 外生部門で構成	・内生部門で構成(2000年、2005年) ・2010年基準年表から部門廃止
分類不明, 事務用品	□ 個別部門で分類	□ 2010年基準年表から部門廃止
最終需要部門	□ 貴重品純取及び自家工程生産物 処理部門は別途で公表しない	・貴重品純取得及び自家工程生産物 処理部門公表
調整項	□ 2011年から産業連関表から最終 需要部門に別々に分類される	□ 別途で公表しない
雇用表	□ 基本分類で公表 □ 延長産業連関表では公表しない	□ 統合小分類で公表 □ 延長産業連関表で公表する
輸入表	□ 延長産業連関表では公表しない	□ 延長産業連関表で公表する

資料：総務省(2015)「2011 年産業連関表-総合解説編」，韓国銀行(2014)「産業連関分析解説」。

注29) 日本の産業連関表延長表は付属表である雇用表および輸入表を公表していない。

第 3-2 表 分析のための産業分類

部門名称	部門細目	部門名称	部門細目
酪農	生乳, その他の酪農生産物	林業・漁業	林業, 漁業
酪農品	飲用牛乳, 乳製品	と畜と肉加工品	食肉, 肉加工品
飼料	畜産用飼料, 養魚用飼料, ペットフード, 魚かす	飲食料品	飲食料品の細目でと畜と肉加工品および酪農品を除外
農業用機械	畜産□ 農業□ 林業用機械	鉱業	金属鉱物, 石炭□ 原油□ 天然ガス, 非金属鉱物
医薬品	人と動物の医薬品製品, 医薬部外品	製造業	製造業の細目で飼料, 医薬品, 農業用機械, 飲食料品を除外
農林漁業サービス	畜産□ 農業□ 漁業□ 林業サービス	電力□ ガス□ 水道	電力, ガス, 熱供給業, 水道
耕種農業	穀類□ いも□ 豆類□ 野菜などの食用作物, 非食用作物	建設	建築, 建設補修, 公共事業, その他の土木建設
肉用牛	と畜向け肉用牛, 肥育向け子畜, きゅう肥	運輸	鉄道□ 道路□ 自家□ 水運□ 航空輸送, 運輸附帯サービスなど
豚	豚, きゅう肥	商業	卸売、小売
家禽	鶏卵, 肉鶏	非農業サービス	金融□ 保険□ 教育□ 研究□ 医療などのサービスおよびその他
その他畜産	羊毛, その他の畜産		

資料：総務省(2015)「2011年産業連関表-総合解説編」，韓国銀行(2014)「産業連関分析解説」。

〈第 3-3 表〉は日韓両国の酪農や関連産業の産出額を生産者物価指数(2014=100.0)でデフレートしたものである。2014年の産業連関表によれば韓国酪農部門の産出額は2兆6,338億krwで、2000年1兆9,141億krwに比べて37.6%増加した。豚、家禽、肉用牛などの畜産業に比べて増減率は低いが、耕種農業部門が17.9%減少したことに比べれば高い水準である。日本の酪農部門の産出額は2014年8,980億円で2000年9,476億円より5.2%減少した。日本は畜産の中で酪農部門の産出額が最も高いが、韓国は畜産の中で酪農部門の産出額の水準が最も低い。

第 3-3 表 酪農や関連産業の産出額

部門名称		日本(10億円)					韓国(10億KRW)				
		2000年	2005年	2011年	2014年	増減率(%) (2014/2000)	2000年	2005年	2011年	2014年	増減率(%) (2014/2000)
畜産業	酪農	947.6	1,047.1	866.4	898.0	-5.2	1,914.1	2,062.6	1,785.6	2,633.8	37.6
	肉用牛	685.2	834.3	750.6	841.4	22.8	2,525.7	3,418.1	3,214.9	4,129.3	63.5
	豚	475.7	542.9	560.6	631.7	32.8	3,173.6	4,538.6	5,505.0	6,540.1	106.1
	家禽	776.5	772.9	803.9	874.9	12.7	2,900.9	3,725.7	4,898.2	4,773.1	64.5
前方産業	酪農品	2,141.1	2,138.8	2,032.7	2,041.3	-4.7	5,764.4	6,555.1	6,443.5	7,513.2	30.3
	と畜と肉加工品	2,645.9	2,568.0	2,828.4	3,154.3	19.2	11,450.3	11,896.4	15,374.1	20,057.0	75.2
後方産業	耕種農業	8,008.6	6,898.2	6,263.5	5,749.8	-28.2	32,579.6	28,771.2	26,494.9	26,748.8	-17.9
	飼料	1,061.1	1,282.4	1,097.3	1,105.8	4.2	5,631.0	5,541.7	9,772.8	11,059.5	96.4
	農業用機械	694.1	1,029.4	772.4	890.2	28.3	2,217.7	2,199.1	2,539.1	2,917.1	31.5
	医薬品	6,838.3	7,187.0	7,536.7	6,901.8	0.9	10,100.2	14,221.3	13,789.6	15,252.4	51.0
	農林漁業サービス	626.9	938.1	882.3	897.1	43.1	1,368.0	1,247.6	1,365.6	1,467.1	7.2
全産業		1,012,854	1,051,016	973,963	956,656	-5.5	1,820,704	2,462,194	3,534,088	3,768,999	107.0

資料：総務省「産業連関表-各年度」，韓国銀行「産業連関表-各年度」。

注：生産者物価指数(2014=100.0)でデフレートした。

〈第3-4表〉に示すように2014年，酪農の付加価値率は日本42.4%で全産業の付加価値率50.0%に近接し，韓国では47.2%で全産業の付加価値率38.9%を上回る^{注30)}。日韓酪農の付加価値率は乳牛一頭当たりの乳量の増加や生乳価格の上昇などによって増加傾向にあり，両国ともに畜産業の中で高い水準を見せている。韓国は，口蹄疫の影響下にあった2011年を除いて，日本に比べて付加価値率が急速に高まっている。これは，生乳基本価格が急速に上昇したためと考えられる。

酪農の付加価値率の変化は，日本の場合は2000年から2014年まで増加傾向を示している。韓国は2000年の付加価値率が25.4%と低い水準だったが，2005年に43.6%と急速に増加した。2011年には口蹄疫の発生で多少低下したものの，2014年に再び増加した。一方，乳製品の付加価値率は日本の場合は23%～24%水準を維持している。これに対し，韓国の乳製品の付加価値率は低下し続けている。これは韓国の輸入に依存する乳製品の需要が増加したことに起因する。

第3-4表 産業別付加価値率

部門		日本(%)					韓国(%)				
		2000年	2005年	2011年	2014年	平均	2000年	2005年	2011年	2014年	平均
畜産業	酪農	38.3	40.8	40.8	42.4	40.6	25.4	43.6	39.5	47.2	38.9
	肉用牛	9.3	12.1	13.8	15.5	12.7	20.4	47.9	31.2	39.1	34.7
	豚	17.8	29.2	26.1	27.7	25.2	22.1	33.2	35.8	48.4	34.9
	家禽	17.5	19.5	15.1	17.4	17.4	34.3	27.9	17.6	26.8	26.7
前方産業	酪農品	24.5	21.4	24.1	23.8	23.5	24.6	25.4	20.6	14.3	21.2
	と畜と肉加工品	19.5	12.6	15.6	15.7	15.9	11.9	7.7	5.4	6.1	7.8
後方産業	飼料	18.7	22.3	12.2	10.4	15.9	28.3	16.5	11.2	11.4	16.9
	耕種農業	64.3	59.1	55.0	54.3	58.2	77.1	72.3	72.1	67.3	72.2
	医薬品	41.0	40.0	38.0	37.4	39.1	38.8	40.4	35.7	38.2	38.3
	農業用機械	36.3	36.2	37.4	34.5	36.1	24.2	17.9	19.0	19.4	20.1
	農林漁業 サービス	61.3	65.9	63.8	63.2	63.6	71.3	55.6	46.0	48.2	55.3
全体		54.2	52.0	50.8	50.0	51.7	45.6	43.9	36.6	38.9	41.2

資料：総務省「産業連関表-各年度」，韓国銀行「産業連関表-各年度」。

注1) 2005年の畜産部分の付加価値が他の年度に比べて高いのは，一時的に2005年の飼料価格が下落したためである。

2) 韓国の2011年の畜産部分の付加価値が他の年度に比べて低いのは，2010年末から2011年に発生した口蹄疫による。

注30) 付加価値には賃金・俸給，営業余剰，税金などを含んでおり，産出物の価格変動から影響を受ける。

3.3. 分析結果

3.3.1. 酪農の投入構造

「投入係数 (input coefficients)」とは、各列部門において、1 単位の生産を行う際に必要とされる原材料等の単位を示したもので、取引基本表の中間需要の列部門ごとに、原材料等の投入額を当該列部門の国内生産額で除すことによって得られる係数である。これを使用することにより、取引基本表では金額で表されている産業間の取引関係を比率としてみる事が可能になる(総務省(2015) ^[28])。

〈第 3-5 表〉の 2014 年、日本酪農の投入係数は耕種農業が 0.223 で最も高く、次いで飼料(0.133)、非農業サービス(0.048)、農林漁業サービス(0.043)、飲食料品(0.027)などの順である。韓国酪農の投入係数は飼料が 0.384 で最も高く、耕種農業(0.049)、商業(0.040)、非農業サービス(0.020)、製造業(0.009)などの順で高い。

第 3-5 表 日本と韓国酪農の投入係数の推移

投入割合 順位	日本				韓国			
	2000年	2005年	2011年	2014年	2000年	2005年	2011年	2014年
1順位	耕種 農業 0.200	耕種 農業 0.214	耕種 農業 0.226	耕種 農業 0.223	飼料 0.373	飼料 0.281	飼料 0.404	飼料 0.384
2順位	飼料 0.128	飼料 0.174	飼料 0.144	飼料 0.133	耕種 農業 0.103	耕種 農業 0.061	耕種 農業 0.054	耕種 農業 0.049
3順位	非農業 サービス 0.094	非農業 サービス 0.053	非農業 サービス 0.045	非農業 サービス 0.048	製造業 0.074	商業 0.060	商業 0.047	商業 0.040
4順位	運輸 0.040	運輸 0.042	農林漁業 サービス 0.040	農林漁業 サービス 0.043	非農業 サービス 0.055	非農業 サービス 0.048	非農業 サービス 0.036	非農業 サービス 0.020
5順位	商業 0.036	農林漁業 サービス 0.026	運輸 0.034	飲食 料品 0.027	医薬品 0.026	製造業 0.037	製造業 0.016	製造業 0.009
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
中間投入計	0.612	0.592	0.592	0.576	0.746	0.564	0.605	0.528

資料：総務省「産業連関表-各年度」、韓国銀行「産業連関表-各年度」。

日本と韓国の酪農部門の投入構造の違いは飼料部門と耕種農業部門の中間投入割合の差にある。〈第 3-6 表〉の 2014 年酪農部門の中間投入構造を見ると、日本は耕種農業部門の投入割合が 22.3%で最も大きく、飼料部門が 13.3%である。これに対し韓国は飼料部門が 38.4%で最も大きく、耕種農業部門は 4.9%に過ぎない。

日本では酪農部門において耕種農業の投入係数が上昇しているのに対し、韓国では耕種農業の投入係数が急速に低下している。その結果、日韓両国では酪農の耕種農業の投入係数の差が拡大している。韓国では 2000 年と比べて飼料部門から酪農部門への中間投入係数が上昇している。日本では 2000 年から 2005 年まで飼料部門の投入係数が増加したが、それ以降は減少傾向にある。その結果、両国の飼料部門の投入係数の差もわずかではあるが拡大している。

第 3-6 表 日本と韓国酪農の投入係数の違い

区分		投入割合 (投入係数×100)				年度比較			
		2000	2005	2011	2014	2005- 2000	2011- 2005	2014- 2011	2014- 2000
耕種農業	日本	20.0	21.4	22.6	22.3	1.4	1.2	▲0.3	2.3
	韓国	10.3	6.1	5.4	4.9	▲4.2	▲0.7	▲0.5	▲5.4
	日本-韓国	9.7	15.3	17.2	17.4	5.6	1.9	0.2	7.7
飼料	日本	12.8	17.4	14.4	13.3	4.6	▲3.0	▲1.1	0.5
	韓国	37.3	28.1	40.4	38.4	▲9.2	12.3	▲2.0	1.1
	日本-韓国	▲24.5	▲10.7	▲26.0	▲25.1	13.8	▲15.3	0.9	0.6

資料：総務省「産業連関表-各年度」、韓国銀行「産業連関表-各年度」。

3.3.2. 酪農および関連産業の生産誘発効果

ある産業部門の産出が1単位増加した際に、全産業部門に与える影響(後方連関効果)を示す「産出-産出型モデル」の影響力係数は<第3-7表>のとおりである。2014年の酪農部門の影響力係数は日本1.03, 韓国1.10で、全産業平均の1.00よりは大きい、減少傾向にある。

第3-7表 酪農および関連産業の影響力係数

部門名称		日本					韓国				
		2000年	2005年	2011年	2014年	平均	2000年	2005年	2011年	2014年	平均
畜産	酪農	1.07	1.06	1.03	1.03	1.05	1.25	1.13	1.14	1.10	1.15
	肉用牛	1.11	1.13	1.08	1.07	1.10	1.31	1.08	1.23	1.20	1.20
	豚	1.36	1.25	1.25	1.24	1.28	1.38	1.31	1.21	1.11	1.25
	家禽	1.37	1.35	1.38	1.36	1.36	1.21	1.22	1.36	1.35	1.28
前方産業	酪農品	1.17	1.16	1.14	1.14	1.15	1.26	1.20	1.20	1.28	1.23
	と畜と肉加工品	1.38	1.47	1.41	1.42	1.42	1.61	1.60	1.55	1.50	1.57
後方産業	耕種農業	0.85	0.88	0.90	0.91	0.89	0.73	0.78	0.73	0.77	0.75
	飼料	1.17	1.12	1.22	1.25	1.19	1.10	1.22	1.14	1.19	1.16
	農業用機械	1.02	0.99	0.99	0.98	1.00	1.02	1.11	1.02	1.04	1.05
	医薬品	1.02	1.02	1.03	1.05	1.03	0.97	0.96	0.93	0.91	0.94
	農林漁業サービス	0.90	0.85	0.85	0.87	0.87	0.80	0.93	0.95	0.94	0.91

一方、感応度係数(前方連関効果)は経済全体の一単位の産出増加が当該産業の生産を直接・間接的に誘発する度合いを示す。<第3-8表>の日韓両国いずれも酪農を含む畜産部門と前方連関産業である酪農品部門、と畜と肉加工品部門の感応度係数は全体平均1.00より小さい。後方連関産業の中で耕種農業部門と飼料部門の感応度係数は両国とも全体平均1.00より大きく、前方連関効果が大きい。

第3-8表 酪農および関連産業の感応度係数

部門名称		日本					韓国				
		2000年	2005年	2011年	2014年	平均	2000年	2005年	2011年	2014年	平均
畜産	酪農	0.82	0.86	0.77	0.80	0.81	0.75	0.72	0.66	0.70	0.71
	肉用牛	0.69	0.71	0.68	0.71	0.70	0.75	0.69	0.62	0.63	0.67
	豚	0.64	0.66	0.64	0.66	0.65	0.73	0.78	0.71	0.70	0.73
	家禽	0.61	0.60	0.61	0.63	0.61	0.65	0.66	0.63	0.62	0.64
前方産業	酪農品	0.58	0.58	0.58	0.60	0.59	0.58	0.58	0.54	0.54	0.56
	と畜と肉加工品	0.58	0.55	0.55	0.56	0.56	0.60	0.59	0.56	0.57	0.58
後方産業	耕種農業	1.17	1.21	1.28	1.24	1.22	1.52	1.26	1.26	1.16	1.30
	飼料	1.38	1.55	1.36	1.33	1.41	2.03	1.69	2.02	1.95	1.92
	農業用機械	0.54	0.54	0.53	0.55	0.54	0.61	0.58	0.54	0.54	0.57
	医薬品	0.64	0.63	0.63	0.65	0.64	0.76	0.72	0.60	0.59	0.66
	農林漁業サービス	0.75	0.74	0.89	0.90	0.82	0.66	0.63	0.60	0.60	0.62

影響力係数と感応度係数を組み合わせることにより各部門がどのような機能を持っているかを模式的に把握することができる。〈第 3-2 図〉のように影響力係数を横軸に、感応度係数を縦軸にして各部門の数値をプロットする。その位置によってそれぞれの部門が持つ特性を明らかにできる。日韓両国の産業部門別の位置は類似している。

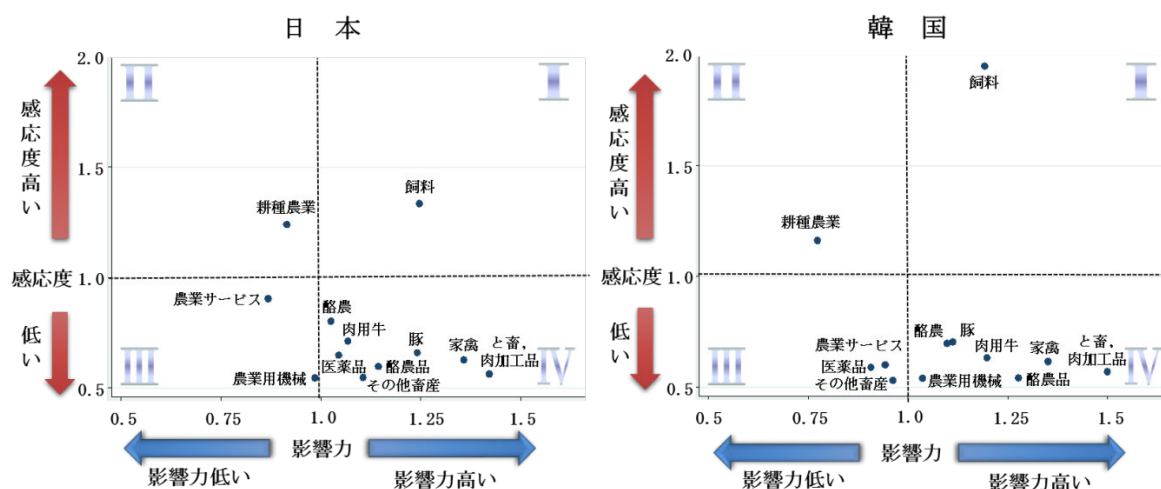
「Ⅰ」に位置する部門は、産業全体に対する影響力が強く、かつ、影響も受け易い分野である。両国ともに飼料部門がこの領域に属している。

「Ⅱ」は、産業全体に対する影響力は低い、感応度は高い領域である。非農業サービス、商業、運輸、耕種農家、飲食料品などで各産業に対するサービスの提供部門が多くなっている。

「Ⅲ」は、影響力も感応度も低い領域である。農業サービス、林業・漁業、電気・ガス・水道部門などがこの領域に属している。

「Ⅳ」は、産業全体に対する影響力は強いが、感応度は低い領域である。酪農を含む畜産部門、畜産部門の前方産業である酪農品、と畜と肉加工品などの産業部門などがこの分野に属している。

以上の結果から酪農を含めた畜産業と前方産業である酪農品、と畜と肉加工品部門などは後方連関効果が前方連関効果より大きいことが分かった。つまり、酪農部門の産出拡大は後方連関産業の発展させる可能性があることを意味する。



第 3-2 図 影響力と感応度係数による産業類型分類

「産出-産出型モデル」を利用した酪農や関連産業間の生産誘発効果，すなわちA*行列，を計測した結果を<第 3-9 表>に示す。2014 年の酪農の生産誘発係数は日本が 1.88，韓国が 2.08 となった。また，4 カ年の平均では，日韓両国とも酪農の生産誘発係数は全産業部門の生産誘発係数の平均(日本 1.86，韓国 1.84)を上回っている。これより両国酪農の生産誘発効果は大きいといえる。具体的には，2000 年から 2014 年まで日韓両国酪農の 1 単位の生産増加は，各産業分野全体にそれぞれ 1.94 および 2.12 単位の生産誘発効果をもたらす。

韓国酪農部門の生産誘発係数が日本より大きいということで，韓国酪農の経済的効果が日本より大きいとは言えない。韓国は大半の餌(濃厚飼料，粗飼料，TMR 飼料)を飼料会社から購入する。それに対し，日本は酪農家が自給飼料を生産しているからである。2014 年酪農部門の生産誘発係数を産業部門別にみると，日本は酪農部門の 1 単位の生産量の増加が耕種農業部門に 0.202，飼料部門に 0.117 の生産を誘発する(全産業には 1.88)。韓国は耕種農業部門に 0.126，飼料部門に 0.390 の生産を誘発する(全産業には 2.08)^{注 31)}。つまり，日韓両国間の生産誘発係数の差は，日本の酪農が自給飼料を生産していることに起因する。耕種農業部門と飼料部門を除いた両国酪農の生産誘発係数は日本 1.56，韓国 1.57 でほぼ同水準である。

第 3-9 表 酪農や関連産業の産業別生産誘発係数

部門		日本					韓国				
		2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農		1.98	1.96	1.94	1.88	1.94	2.22	2.01	2.18	2.08	2.12
前方産業	酪農品	2.16	2.15	2.14	2.09	2.14	2.22	2.15	2.30	2.43	2.28
	と畜と肉加工品	2.56	2.72	2.64	2.60	2.63	2.85	2.85	2.98	2.85	2.88
後方産業	飼料	2.17	2.07	2.29	2.28	2.20	1.95	2.17	2.19	2.26	2.14
	耕種農業	1.57	1.64	1.70	1.67	1.65	1.29	1.39	1.40	1.47	1.39
	医薬品	1.88	1.90	1.94	1.91	1.91	1.72	1.71	1.78	1.72	1.73
	農業用機械	1.89	1.84	1.85	1.80	1.85	1.81	1.97	1.97	1.97	1.93
	農林漁業サービス	1.67	1.57	1.60	1.59	1.61	1.42	1.66	1.82	1.79	1.67
全産業平均		1.85	1.86	1.88	1.83	1.86	1.77	1.78	1.92	1.90	1.84

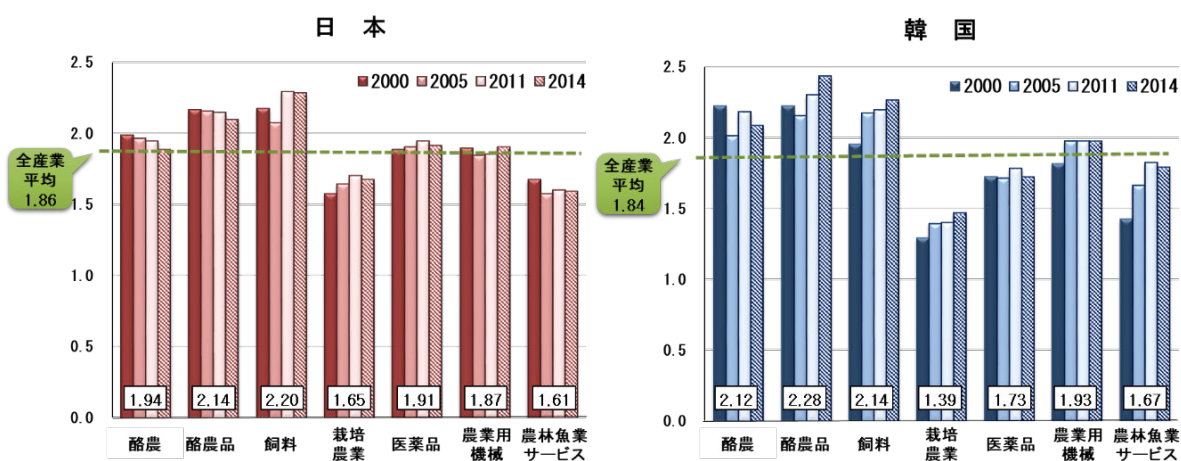
注：競争輸入型 $((I - (I - \hat{M})A)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」のA*行列の列の合計から求めた。

注31) 具体的な数値は<付表 3-12>を参照。

〈第 3-3 図〉で日韓両国の 2000 年から 2014 年までの産業部門別の生産誘発係数の全体平均と、年次別の酪農および関連産業の生産誘発効果を比較した。

酪農の生産誘発係数は両国共に減少傾向を見せているが、全産業平均よりも高い水準を維持している。日本は酪農、乳製品、飼料、医薬品、農業用機械部門の生産誘発効果が全産業平均より大きい。乳製品や飼料は生産誘発係数が 2.0 以上で生産誘発効果が大きく、耕種農業と農林漁業サービス部門の生産誘発効果は比較的小さい。

韓国は酪農、乳製品、飼料、農業用機械の生産誘発効果が全産業平均より大きい。韓国は乳製品の生産誘発効果がもっとも大きく、増加傾向にある。日本と同じように耕種農業と農林漁業サービス部門の生産誘発係数は全産業平均より小さいが、増加傾向を見せている。



第 3-3 図 全体産業平均と酪農および関連産業の生産誘発係数

注：図の数値は 2000 年，2005 年，2011 年，2014 年の平均値である。

3.3.3. 酪農および関連産業の労働誘発効果

日韓両国とも産業連関表の雇用表で産業部門別に労働者数を公表している。ただし、日本の場合は5年ごとに公表している産業連関表(基本表)では雇用表を公表しているが、1年ごとに公表している産業連関表(延長表)では雇用表を公表しない。

一方、日本の雇用表は基本分類で公表しているが、韓国の場合は統合小分類で公表している^{注 32)}。そのため、韓国の場合、基本分類に分類されている部門の労働者数を利用するためには、小分類に統合されている部門を基本分類に分割する必要がある。

本論文の部門再統合の場合、酪農および肉用牛に統合されている小分類から酪農と肉用牛部門の労働者数を分割する必要がある。また、小分類のその他畜産に統合されている豚、家禽、その他畜産部門の労働者数を分割する必要がある。そして小分類の肉類および酪農品に統合されている酪農品部門、と畜と肉加工品部門の労働者数を分割し、農業および建設用機械から農業用機械部門の労働者数を分割する必要がある。

このような理由から、韓国の様々な先行研究では、産業部門別の産出額を基準に労働者数を基本分類単位で分割した。酪農および畜産について分析した池(2013c)^[115]、李・趙(2014)^[67]の研究では、畜産部門について畜種別の産出額を基準に分離した。しかし、生乳を搾乳するために繁殖過程を経る酪農と、牛肉を生産するための肥育過程を経て出荷する肉用牛部門は生産過程が異なり、労働投入時間に差がある^{注 33)}。また、産出額は産出物量と産出物の価格として評価されるが、生乳と牛肉は産出物の物量単位と産出物の価格面でも大きな差がある。

したがって、本論文では「畜産物生産費」の労働投入時間と年平均の経産牛頭数(酪農)および年間と畜頭数(肉牛)^{注 34)}を利用して酪農および肉用牛部門の労働者数を算出する。

すなわち、

■ 酪農部門の総労働投入時間(一年間)＝

年平均経産牛頭数(酪農振興会)×経産牛一頭当たりの労働投入時間(畜産物生産費)

■ 肉用牛(韓牛, 肉牛)部門の総労働投入時間(一年間)＝

年間総肉用牛と畜頭数×肉用牛(韓牛, 肉牛)一頭当たりの労働投入時間(畜産物生産費)

注32) 日本の2011年産業連関表(基本表)の雇用表は基本分類394部門に基づき公表したが、韓国の2010年産業連関表(基本表)および2011年、2014年産業連関表(延長表)の雇用表は統合小分類161部門表について公表している。

注33) 2014年一頭当たり労働投入時間：経産牛81.5時間、韓牛53.4時間、肉牛49.5時間(韓国統計庁^[218])。

注34) 2014年の平均経産牛頭数：24万8,965頭(韓国酪農振興会^[233])、2014年の肉用牛年間屠畜頭数：韓牛92万690頭、肉牛6万6,785頭(韓国農業協同組合中央会^[223])

上記のように計算された酪農と肉用牛部門の一年間の総労働投入時間の割合で、各部門別の労働者数を算出し分析に利用した。そのほか、酪農品や肉加工品、農業用機械部門などは工場で加工過程や製造過程を経て生産されることから先行研究と同様に産出額に基づき労働者数を算出した。小分類のその他家畜に統合された家禽、豚、その他畜産についてはその他畜産部門のデータが不足しており、本論文の研究目的が酪農にあることを考慮して先行研究と同様に産出額に基づいて算出した。

〈第 3-10 表〉は上記の仮定に基づいて算出された産業部門別の労働者数である。日本の全体労働者数は 2011 年 6,660 万人で、2000 年の 6,830 万人から 2.5%減少した。韓国の全体労働者数は 2014 年 2,360 万人で、2000 年の 1,670 万人から 33.3%増加した。酪農部門の労働者数は、日本は 2000 年 4 万 2 千人から、2011 年には 5 万 4 千人に減少した。韓国は労働者数が一貫して減少している。2000 年 5 万 2 千人から 2014 年には 1 万 5 千人へと約 53.6%減少した。特に、韓国は全ての畜産部門において労働者数が減少傾向にあるが、その中でも酪農部門の労働者数が最も急速に減少している。

第 3-10 表 産業部門別の労働者数(従業者総数)

部門		日本					韓国				
		2000	2005	2011	2014	増減率(%) (2011/2000)	2000	2005	2011	2014	増減率(%) (2014/2000)
畜産業 (千人)	酪農	42.7	107.3	54.8	-	28.5	52.0	54.6	24.1	15.6	-53.6
	肉用牛	111.4	96.5	134.4	-	20.6	90.5	61.2	64.6	41.9	-28.6
	豚	13.6	32.2	21.3	-	57.1	101.8	96.0	62.4	65.1	-38.7
	家禽	540.5	45.6	42.1	-	-92.2	93.1	78.8	55.5	47.5	-40.3
前方産業 (千人)	酪農品	60.2	40.9	42.9	-	-28.7	20.5	10.9	12.1	12.8	-41.2
	と畜と 肉加工品	67.6	53.1	100.2	-	48.2	19.6	25.7	28.8	34.2	47.1
後方産業 (千人)	耕種農業	4353.5	4179.1	3955.8	-	-9.1	1728.5	1366.2	1158.4	1106.9	-33.0
	飼料	13.4	12.5	12.1	-	-9.2	7.7	8.5	10.2	9.7	33.1
	農業用機械	30.0	38.6	32.6	-	8.8	11.0	6.3	4.8	6.0	-56.6
	医薬品	127.5	127.5	100.2	-	-21.4	40.0	38.1	46.6	43.3	16.4
	農林漁業 サービス	89.5	136.6	85.6	-	-4.4	16.0	29.0	14.7	15.0	-8.5
従業者総数 (100万人)		68.3	66.7	66.6	-	-2.5	16.7	17.6	22.2	23.6	33.3

資料：総務省「産業連関表雇用表-各年度」，韓国銀行「産業連関表雇用表-各年度」。

注 1) 日本の産業連関表延長表において雇用表は公表されていない。

2) ここで労働者数は雇用者，家族従業者，個人業主をすべて含めた従業者総数である。

労働投入係数とは，一定期間(1年間)生産活動に投入された労働量を総産出額で割った係数で，1単位(産出額；日本 10 億円，韓国 10 億 kw)の生産に直接必要な労働量を意味するので，労働生産性とは逆数関係にある。労働投入係数が大きい産業ほど，産出量単位当たり必要な労働量が大きいため，労働集約的産業といえる。生産のために機械化などの投資が増えれば，産出量単位当たりの必要な労働量が小さくなる。労働投入係数が小さいほ

ど、相対的に労働節約的な産業，すなわち資本集約的な産業である。労働投入係数は経済が成長とともに低下傾向を示す。これは生産設備の自動化などによる労働生産性の向上に起因するが，近年では構造調整などによる人員削減も相当部分労働投入係数の低下要因と考えられる（韓国銀行^[77]）。

〈第 3-11 表〉より日本酪農の労働投入係数は 2014 年 10 億円当たり 61.1 人で，2000 年の 42.7 人に比べ 21.5%増加した。韓国酪農の労働投入係数は 2014 年 10 億 krw 当たり 5.9 人で，2000 年 48.0 人に比べ 87.6%減少した。当該期間に畜産部門の労働投入係数の減少が大きかったが，韓国酪農は再統合した 21 部分の中で最も大きな減少率を示した。

労働係数の減少は労働生産性の向上を示し，酪農経営の技術進歩の存在をうかがわせるものである。ただし，産業の成長と発展のためには，産業部門別に一定の雇用創出効果を持っていることが望ましい。また，こうした労働係数の増加が酪農経営の技術進歩によるものなのか，それとも他の要因によるのかを検討する必要がある。すなわち，酪農部門の労働係数の大幅な減少が酪農経営の技術進歩によるものなのか，あるいは酪農部門の労働者が他の産業部門に移ることにより労働不足の結果に起因したのか，雇用労働の賃金率の上昇によるのか，環境問題や家畜疾病，経営問題などによる酪農家の退出による強制的な労働者の退出などの様々な要因の検討が必要である。

第 3-11 表 産業部門別の労働投入係数

部門		日本（人/10億円）					韓国（人/10億krw）				
		2000	2005	2011	2014	増減率(%) (2014/2000)	2000	2005	2011	2014	増減率(%) (2014/2000)
畜産業	酪農	50.2	119.8	68.0	61.1	21.5	48.0	38.8	13.1	5.9	-87.6
	肉用牛	181.4	135.3	192.4	159.8	-11.9	63.4	26.2	19.5	10.2	-84.0
	豚	31.8	69.3	40.8	33.7	6.0	56.8	31.0	11.0	10.0	-82.5
	家禽	776.6	69.0	56.2	48.1	-93.8	56.8	31.0	11.0	10.0	-82.5
前方産業	酪農品	31.4	22.3	22.7	21.0	-33.0	6.3	2.4	1.8	1.7	-73.0
	と畜と肉加工品	28.5	24.2	38.0	31.8	11.5	3.0	3.2	1.8	1.7	-43.7
後方産業	耕種農業	606.5	708.3	678.5	688.0	13.4	93.8	69.6	42.5	41.4	-55.9
	飼料	14.0	11.4	11.9	11.0	-21.9	2.4	2.3	1.0	0.9	-63.5
	農業用機械	48.2	43.8	45.4	36.7	-24.0	8.8	4.2	1.8	2.0	-76.6
	医薬品	20.8	20.7	14.3	14.5	-30.2	7.0	3.9	3.3	2.8	-59.5
	農林漁業サービス	159.2	170.2	104.2	95.4	-40.1	20.7	34.1	10.4	10.3	-50.5
全体産業		75.2	74.2	73.4	69.6	-7.5	16.2	10.5	6.1	6.3	-61.4

資料：総務省「産業連関表および雇用表-各年度」，韓国銀行「産業連関表および雇用表-各年度」。

注 1）日本の産業連関表延長表では雇用表が公表されていないので日本の 2014 年労働係数は 2011 年の労働者数に基づいて算出した。

2）韓国の酪農品，と畜と肉加工品，豚と家禽部門の労働投入係数が等しい理由は，労働者数を産出額の割合で導出したためである。

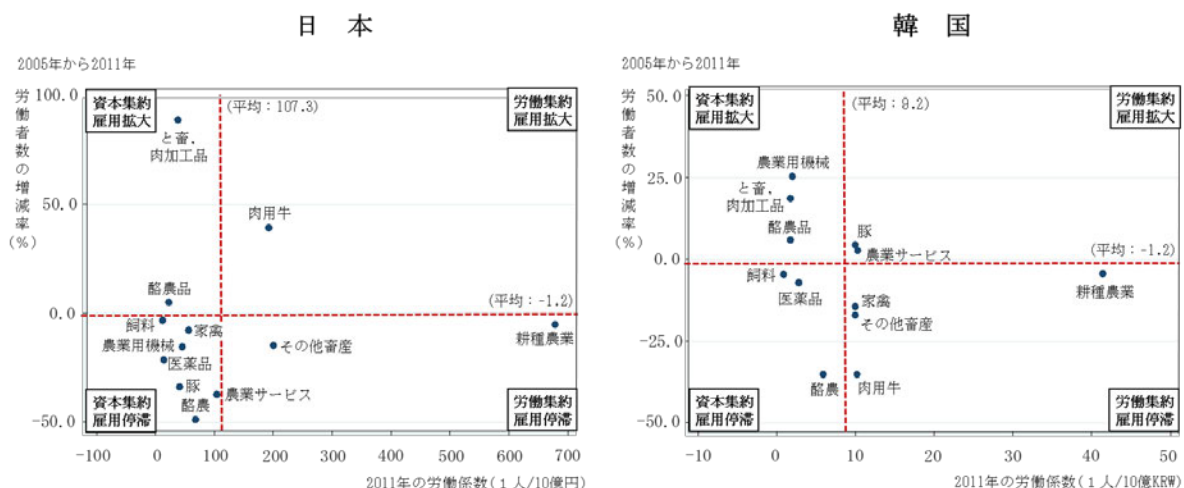
3）ここで労働者数は雇用者，家族従業者，個人業主をすべて含めた従業者総数である。

4）生産者物価指数(2014=100.0)でデフレートした。

ある産業の労働係数が全産業平均の労働係数より大きければ労働集約的産業，小さければ資本集約的産業とする。また，ある産業の労働者数の増加率が全産業の労働者数の増加率より高ければ雇用拡大型産業，低ければ雇用停滞型産業とする（韓国銀行 2014^[77]）。

〈第 3-14 図〉より日韓両国の酪農部門はともに資本集約，労働停滞産業に分類され，酪農品部門は資本集約，労働拡大産業に分類された。耕種農業は両国とも労働集約，雇用停滞産業に分類され，飼料と医薬品部門は酪農部門と同じく資本集約，雇用停滞産業に分類された。

畜産部門は両国の間に差があった。日本は家禽と豚部門は資本集約，雇用停滞産業に分類されたのに対し，韓国では家禽部門は労働集約的で雇用停滞産業，豚部門は雇用拡大で労働集約産業に分類された。肉用牛の場合，日本では労働集約で雇用拡大産業に，韓国では労働集約，雇用停滞産業に分類された。



第 3-4 図 労働係数と労働者数の増加率による産業類型分類

資料：総務省「産業連関表および雇用表-各年度」，韓国銀行「産業連関表および雇用表-各年度」。
 注：日本の産業連関表延長表では雇用表が公表されていないため，2005 から 2011 年の労働者数の増減率と 2011 年の労働係数から算定した。

〈第 3-12 表〉より「産出-産出型モデル」における労働誘発係数は、該当産業部門の生産が 10 億円、または 10 億 krw 増加した場合の労働誘発効果を示す。2014 年の日本酪農の生産額が 10 億円増加すると全産業部門に 238.1 人の労働力需要の増加を誘発する。日本酪農の労働誘発効果は 2000 年より 5.2%増加したが、2005 年以降は低下している。

一方、韓国酪農は 2014 年の生産額が 10 億 krw 増加すると全産業部門に 15.7 人の労働を誘発する。労働誘発効果も日本に比べて労働誘発効果は急速に減少している。韓国酪農の労働誘発効果は 2000 年の 78.2 人から 80.0%減少した。韓国酪農の労働誘発効果も労働投入係数と同じように分析のため再統合した 21 部門の中で最も高い減少率を示している。

第 3-12 表 酪農および関連産業の労働誘発効果

部門		日本（1人/10億円）						韓国（1人/10億KRW）					
		2000	2005	2011	2014	平均	増減率(%) (2014/2000)	2000	2005	2011	2014	平均	増減率(%) (2014/2000)
畜産業	酪農	226.3	316.3	256.9	238.1	259.4	5.2	78.2	55.9	24.6	15.7	43.6	-80.0
	肉用牛	336.7	310.6	365.9	316.3	332.3	-6.1	96.1	42.1	32.4	21.3	48.0	-77.9
	豚	188.6	216.2	194.4	170.6	192.4	-9.5	87.9	51.4	22.9	19.1	45.3	-78.3
	家禽	926.0	228.7	235.1	206.5	399.1	-77.7	80.2	48.0	25.2	22.4	44.0	-72.0
前方産業	酪農品	145.5	165.4	144.6	133.9	147.3	-8.0	41.8	25.9	14.2	12.7	23.7	-69.6
	と畜と肉加工品	275.8	219.3	228.6	204.6	232.1	-25.8	71.9	42.9	22.6	18.2	38.9	-74.7
後方産業	耕種農業	649.6	756.3	725.0	729.6	715.1	12.3	98.1	73.6	44.7	43.8	65.1	-55.3
	飼料	213.9	226.8	296.9	278.8	254.1	30.4	39.1	31.2	18.9	17.4	26.6	-55.6
	農業用機械	103.5	93.4	93.8	79.9	92.6	-22.8	19.3	12.7	6.9	7.3	11.5	-62.4
	医薬品	81.0	83.4	78.2	75.2	79.5	-7.2	20.6	12.6	9.3	8.3	12.7	-60.0
	農林漁業サービス	213.4	213.1	149.8	137.1	178.3	-35.8	28.3	40.6	15.7	15.2	24.9	-46.4
全体平均		217.5	200.8	204.2	187.2	202.4	-14.0	47.2	30.8	17.2	15.4	27.7	-67.4
従業者総数 (100万人)		68.3	66.7	66.6	66.6	67.0	-2.5	16.7	17.6	22.2	23.6	20.0	41.3

注：生産者物価指数(2014=100.0)でデフレートした。

さらに、両国酪農の生産規模、飼育費などの酪農をめぐる情勢の変化を考慮して酪農の生産誘発効果を比較する。乳牛一頭当たり生産誘発額と酪農家一戸当たり生産誘発額とその年次別増減率を〈第 3-13 表〉に示す。

2000 年から 2014 年まで両国酪農をめぐる情勢の変化は類似している。両国ともに一頭当たり搾乳量の増加で経産牛一頭当たりの生産誘発額が増加している。また、酪農経営の大規模化が進展しており、酪農家一戸当たりの生産誘発額も増加している。

一方、一頭当たりの飼育費が増加しており、酪農部門の単位当たりの経済的波及効果は低下している。しかし、韓国の場合、酪農家数の減少率は日本より大きい、経産牛頭数

の減少率は日本より小さく、一戸当たり経産牛頭数の増加率は日本より 49.0%ポイント大きい。韓国では退出農家が保有していた生乳クォータを他の農家が購入して生産を拡大することができる。これによって、韓国酪農は急速に大規模化し、酪農家一戸当たりの生産誘発額の増加率は日本より 140.5%ポイント大きかった。

これに対し、酪農部門の影響力係数や感応度係数および生産誘発係数は日本より大きな減少率を見せている。これは飼料や輸入乳製品を含め、韓国の酪農や関連産業の自給率が下落したためである。また、韓国の乳牛一頭当たりの飼育費の増加率は日本より 59.0%ポイント大きく、酪農経営を悪化させている。一方、酪農部門の労働者数と労働誘発係数の減少率は、韓国の方が高い。

第 3-13 表 酪農をめぐる情勢の変化と生産誘発効果の比較

区分		日本 (%) 増減率 (2014/2000) (A)	韓国 (%) 増減率 (2014/2000) (B)	増減率の差 (%p) 日本－韓国 (A - B)
酪農の波及効果	酪農の生産誘発係数	▲5.3	▲6.1	0.8
	酪農の影響力係数	▲4.4	▲12.5	8.0
	酪農の感応度係数	▲1.6	▲7.3	5.7
	酪農の労働誘発係数	5.2	▲80.0	85.2
	酪農の生産誘発額	▲10.3	29.2	▲39.5
	一戸当たり生産誘発額	62.1	203.0	▲140.5
	一頭当たり生産誘発額	15.5	60.0	▲44.5
酪農情勢	酪農の産出額	▲5.2	37.6	▲42.8
	酪農家数	▲44.6	▲57.3	12.7
	経産牛頭数	▲22.3	▲19.2	▲3.1
	酪農部門の従業者総数	28.5	▲69.9	98.4
	一戸当たり経産牛頭数	40.3	89.4	▲49.0
	一頭当たり搾乳量	9.2	24.4	▲15.2
	生産者生乳価格	10.0	25.8	▲15.9
	一頭当たり飼育費	15.5	74.5	▲59.0

資料：農林水産省「畜産統計調査」・「牛乳乳製品統計調査」・「畜産物生産費統計」、韓国統計庁「国内統計」・「畜産物生産費調査」および産出-産出型モデルの計測結果を利用して作成した。

注：金額は生産者物価指数(2014=100.0)でデフレートした。

3.3.4. 酪農および関連産業の価格波及効果^{注 35)}

他産業部門の価格の上昇が酪農部門の価格に及ぼす効果を<第 3-14 表>に示す。2014 年の日本では耕種農業部門の価格が 10%上昇することによって酪農部門の価格が 2.75%上昇し、最も大きな影響を及ぼす。次に飼料やサービス部門などが続く。一方、韓国では飼料部門価格が 10%上昇することによって酪農部門の価格が 3.87%上昇し、影響が最も大きい。次に耕種農業やサービス部門などが続く。したがって、飼料価格の上昇による酪農への影響は日本より韓国の方がより大きい。

第 3-14 表 他産業部門の価格の上昇が酪農部門の価格に及ぼす波及効果

他産業部門の 価格10%上昇の 波及効果順位	酪農部門の価格に対する影響 (産業部門別の波及効果の大きさ順位および程度)							
	日 本				韓 国			
	2011年		2014年		2011年		2014年	
	部門	影響	部門	影響	部門	影響	部門	影響
1位	耕種農業	2.87%	耕種農業	2.75%	飼料	4.09%	飼料	3.87%
2位	飼料	1.46%	飼料	1.35%	耕種農業	2.10%	耕種農業	1.70%
3位	非農業 サービス	1.11%	非農業 サービス	1.08%	非農業 サービス	1.17%	商業	1.07%
4位	製造業	0.89%	製造業	0.95%	商業	1.16%	非農業 サービス	1.05%
5位	商業	0.68%	飲食料品	0.67%	製造業	1.15%	製造業	1.02%

<第 3-15 表>より 2014 年酪農部門の価格が 10%上昇した場合、酪農品部門の価格は日本が 3.86%上昇し、韓国の 3.35%より大きい。2011 年、韓国酪農部門の価格上昇による乳製品の価格に及ぼす影響は 2.69%上昇で比較的小さかったが、これは口蹄疫の発生で 2011 年に国産生乳の生産減少と乳製品の輸入量を大幅に増やしたためである。

飼料部門の価格上昇の影響は日韓両国とも家禽に及ぼす影響が最も大きく、酪農よりは豚と肉用牛に及ぼす影響が大きい。飼料部門の価格上昇は日本より韓国の方が大きい。

一方、耕種農業の価格上昇は両国ともに飼料部門に最も大きな影響を及ぼし、韓国より日本の酪農部門への影響が大きい。

注35) レオンシェフ生産関数は 1 次同次関数であり、「産出物の価格変化」は「生産費の変化」に等しい。

第 3-15 表 酪農部門の価格の上昇が他産業部門の価格に及ぼす波及効果

価格が10% 上昇する産業部門		酪農部門の価格上昇によって価格が上昇する産業部門 (産業別の価格上昇の順位および程度)						
		1位	2位	3位	4位	5位	6位	
日本	酪農	2011年	酪農品	肉用牛	と畜・肉加工品	飼料	飲食料品	家禽
			3.80%	0.76%	0.25%	0.10%	0.06%	0.05%
		2014年	酪農品	肉用牛	と畜・肉加工品	飼料	飲食料品	家禽
			3.86%	0.89%	0.28%	0.11%	0.07%	0.05%
	飼料	2011年	家禽	豚	肉用牛	と畜・肉加工品	酪農	その他畜産
			5.15%	4.18%	3.05%	2.16%	1.46%	1.39%
		2014年	家禽	豚	肉用牛	と畜・肉加工品	その他畜産	酪農
			4.91%	4.04%	2.86%	2.08%	1.35%	1.35%
	耕種 農業	2011年	飼料	肉用牛	酪農	家禽	豚	飲食料品
			4.43%	3.30%	2.87%	2.00%	1.80%	1.41%
		2014年	飼料	肉用牛	酪農	家禽	豚	飲食料品
			4.11%	3.07%	2.75%	1.77%	1.62%	1.31%
韓国	酪農	2011年	酪農品	飲食料品	と畜・肉加工品	飼料	家禽	豚
			2.69%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
		2014年	酪農品	飲食料品	と畜・肉加工品	飼料	家禽	肉用牛
			3.35%	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%
	飼料	2011年	家禽	豚	肉用牛	酪農	と畜・肉加工品	その他畜産
			6.73%	5.14%	5.08%	4.09%	3.90%	2.78%
		2014年	家禽	肉用牛	豚	酪農	と畜・肉加工品	その他畜産
			6.21%	4.74%	4.30%	3.87%	3.23%	2.74%
	耕種 農業	2011年	飼料	飲食料品	家禽	肉用牛	豚	酪農
			3.89%	2.74%	2.57%	2.41%	2.13%	2.10%
		2014年	飼料	飲食料品	家禽	肉用牛	酪農	豚
			3.22%	2.54%	1.96%	1.92%	1.70%	1.48%

〈第 3-16 表〉は為替レート 10%上昇による酪農および関連産業部門への影響を示したものである。為替レートが 10%上昇する場合、日本は酪農部門の価格が 1.56% (2000 年から 2011 年の平均) 上昇するのに対し、韓国は 2.60% (2000 年から 2014 年の平均) 上昇する。これは韓国酪農が原料の輸入依存度の高い飼料部門の投入が多いからである。これによって韓国の酪農品への影響も 2.59% で、日本の 1.34% より大きい。酪農以外の産業部門への影響も韓国の影響が大きく、特に飼料、医薬品、農業用機械などの産業部門は日本に比べて 1.0% ポイント以上大きい。

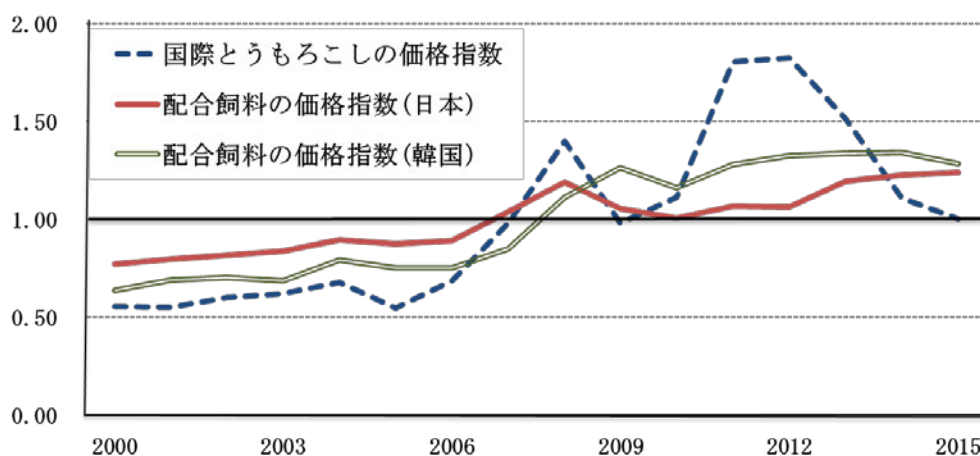
第 3-16 表 為替レート 10%上昇の効果

部門		日本					韓国				
		2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
畜産業	酪農	1.21	1.60	1.86	-	1.56	2.54	2.19	3.12	2.56	2.60
	肉用牛	1.93	1.97	2.75	-	2.22	2.79	1.98	3.71	3.05	2.88
	豚	1.87	2.21	3.02	-	2.37	3.01	3.01	3.54	2.62	3.05
	家禽	1.78	2.35	3.33	-	2.49	2.46	3.07	4.56	3.73	3.46
前方産業	酪農品	1.08	1.39	1.54	-	1.34	2.20	2.29	3.00	2.87	2.59
	と畜と肉加工品	1.98	2.50	2.82	-	2.43	2.52	2.61	3.64	2.94	2.93
後方産業	飼料	3.55	3.92	5.44	-	4.30	4.34	5.35	6.33	5.69	5.43
	耕種農業	0.40	0.64	0.89	-	0.64	0.65	1.00	1.17	1.32	1.04
	医薬品	0.67	0.98	1.30	-	0.98	2.55	2.64	3.69	3.51	3.10
	農業用機械	0.73	1.02	1.55	-	1.10	3.18	3.67	3.69	3.31	3.46
	農林漁業サービス	0.54	0.68	0.95	-	0.72	0.64	1.12	2.10	1.97	1.46
	全産業平均	1.09	1.44	1.92	-	1.48	2.23	2.40	3.27	2.89	2.70

注 1) 非競争輸入型表の投入係数表(国産投入表, 輸入表)による結果である。

2) 日本の 2014 年産業連関表延長表では輸入表が公表されない。

最後に、〈第 3-5 図〉は、2000 年～2014 年の国際市場のトウモロコシ価格指数と日韓両国の配合飼料価格指数を示しているが、以下の点を指摘することができる。日本の配合飼料価格は韓国に比べてより安定的であり、国際穀物市場からの影響が小さいことがわかる。また、分析結果から国際穀物価格が上昇すれば韓国酪農の生乳価格の上昇が避けられない。その増加は日本より高く、韓国の牛乳・乳製品の競争力低下は必至といえる。



第 3-5 図 国際穀物価格と国別の配合飼料価格の推移

資料：農林水産省，J-Milk，韓国農林畜産食品部。

注：2000-2014 年の平均価格を 1.00 とした。

3.4. 考察

本章では、日韓両国の酪農部門の投入構造と経済的効果を明らかにするために、産業連関表の投入係数を検討し、産業連関分析を通して産業部門別波及効果を比較した。この結果を要約すると以下の通りである。

産業連関表によって酪農部門の産出額をみると、日本は主要畜産の中で酪農部門の産出額が最も高いが、韓国は酪農部門の産出額が最も低い。2014 年、酪農の付加価値率は日本 42.4%で全産業の付加価値率(50.0%)に近接し、韓国は 47.2%で全産業の付加価値率(38.9%)を上回る。日韓酪農の付加価値率は乳牛一頭当たりの乳量の向上や生乳価格の上昇などによって増加傾向にあり、両国ともに畜産業の中で高い水準を見せている。

日韓酪農に対する投入構造の違いを飼料と耕種農業部門の投入係数の差に見ることができる。2014 年の酪農の投入係数を見てみると日本は耕種農業が 0.223 で最も大きく、飼料が 0.133 である。これに対し韓国は飼料が 0.384 で最も大きく、耕種農業は 0.049 に過ぎない。酪農部門において耕種農業の投入係数は、日本は増加しているのに対し、韓国は急速に減少している。また、酪農に対する飼料部門の投入係数は、韓国は増加しているのに対し、日本は 2005 年から減少傾向にある。その結果、両国の酪農部門において耕種農業部門および飼料部門の投入係数の差は拡大している。

「産出-産出型モデル」により日韓両国の酪農は産業全体に対する影響力は強いが、感応度は低い産業部門に分類された。これは酪農部門の生産拡大は前方連関産業に及ぼす影響が大きいことを意味する。また、酪農部門の生産誘発係数は日本 1.94、韓国 2.12 で、全産業部門の平均(日本 1.86、韓国 1.84)を上回っているため、生産誘発効果が大きいといえる。一方、韓国酪農部門の生産誘発係数は日本より大きな減少率を見せている。これは飼料や輸入乳製品を含め、韓国の酪農や関連産業の自給率が下落したためである。

産業連関表の雇用表によると、酪農部門の労働者数を見てみると日本は 2000 年から 2011 年にかけて 28.5%増加したが、韓国は 2000 年から 2014 年にかけて 53.6%減少した。韓国は全ての畜産部門の労働者数が減少傾向にあるが、その中でも酪農部門の労働者数が最も急速に減少している。労働生産性と逆数関係にある労働投入係数も日本は 2000 年から 2014 年にかけて 28.5%増加したが、韓国酪農は同じ期間に 87.6%減少した。さらに、韓国酪農は分析のための再統合した韓国の 21 産業部分の中で最も大きな減少率を示した。労働投入係数と同じように酪農の労働誘発効果も日本は増加しているが、韓国は減少している。

価格波及効果の結果、酪農部門の価格が 10%上昇すると、酪農品部門の価格は日本が 3.86%上昇し、韓国の 3.35%より影響が大きい。酪農の関連産業が酪農部門に及ぼす影響は、日本は耕種農業の価格上昇が最も大きく、次に飼料、非農業サービス部門などが続く。一方、韓国は飼料価格の上昇が最も大きく、次に耕種農業、非農業サービス部門などが続く。また、為替レートが 10%上昇する場合、日本は酪農部門の価格が 1.56%上昇するのに

比べて、韓国は2.60%上昇する。これは韓国酪農が原料の輸入依存度の高い飼料部門からの投入が多いからである。これによって酪農品への影響も韓国が2.59%で、日本1.34%より大きい。一方、日本の配合飼料価格は韓国に比べてより安定的であり、国際穀物市場の価格変動からの影響が小さい。また、韓国の乳牛一頭当たりの飼育費の増加率は日本より59.0%ポイント大きく、酪農経営を悪化させている。

以上から、日本と韓国酪農は多様な産業と関連しており、酪農の生産誘発係数は全産業の平均より大きく、これは両国の酪農が経済的に重要な役割を果たしていると解釈できる。そして、両国ともに畜産業の中で酪農の付加価値率が最も高く、増加傾向にある。また、酪農家一戸当たり飼育頭数、一頭当たり飼育費、および、生産誘発効果の変化は両国とも増加傾向を示している。

しかし、日韓酪農では飼料部門と耕種農業部門からの中間投入に差があった。2014年の耕種農業部門からの投入は日本が韓国より4.55倍大きく、飼料部門からの投入は韓国が日本より2.89倍大きい。近年、両国酪農部門では中間投入の格差が拡大している。日本では飼料自給率の向上を目的とする多様な政策によって、耕種農業部門の投入係数が大きくなっている。逆に、韓国では輸入飼料の投入に依存した大規模化が進展しており、乳牛一頭あたり飼育費が日本より急速に増加している。

また、飼料部門の価格の上昇による酪農部門の価格への影響は韓国が日本より約2.86倍大きい。これは韓国酪農では配合飼料の投入が多いことに起因する。さらに、為替レートの上昇が産業部門に及ぼす影響は全体的に日本より韓国が大きく、特に酪農、酪農品、飼料、医薬品、農業用機械部門に対する影響が大きく表れた。また、国際穀物価格の変動による国内配合飼料価格の変動も韓国の方が大きい。日韓両国ともに飼料穀物の大半を国際市場に依存していることを考慮すると、韓国では特に国際穀物価格の影響を緩和するための制度改善が必要である。

韓国は国内耕種農業と酪農との関連が日本より相対的に弱いいわゆる「加工型畜産」が進展している。韓国では「耕畜連携」を通じて、酪農を含む畜産と耕種農業との緊密性を強化するための制度改善が望まれる。耕種農業からの投入を増やすことによって飼料および食料自給力^{注36)}を強化することができ、国際穀物価格の変動の影響を緩和することができるからである。また、資源循環の観点からも耕畜連携が望ましいといえる。

韓国は酪農部門の労働者数の減少で労働投入係数が急速に低下していた。労働投入係数の低下は労働生産性の向上と酪農経営の技術進歩とみることができる。しかし、このような現象が酪農経営の技術進歩によるものなのか、それとも労働力不足、最低賃金の上昇、国の政策などの、他の要因によるものかを検討する必要がある。

注36) 日本の穀物自給率は2014年28%(食用+飼料)、60%(食用)の水準を維持している(農林水産省「食料需給表」)。しかし、韓国では2004年の26.9%(食用+飼料)、50.2%(食用)から2014年24.0%(食用+飼料)、49.7%(食用)へと低下している(韓国農村経済研究院「食品需給表」)。

第 4 章

韓国酪農の投入水準と技術進歩

4.1. 本章の課題

日本と韓国の酪農業は多様な産業と連関しており、生産、付加価値などの面で国民経済に及ぼす影響は過小評価できない(李・近藤^[64])。食料安全保障面でも重要な意味を持っている。韓国の酪農は、出生率の低下や多様な代替飲料による牛乳の消費減少、経営主の高齢化や後継者の不在、環境問題など日本と類似した情勢変化に直面している。乳製品輸出国との FTA・EPA 交渉による市場開放問題も抱えている。こうした状況にありながら、1983 年から 2017 年にかけて、韓国の一頭当たり乳量は持続的に増加しており、最近では日本を上回っている^{注 37)}。韓国酪農がどのように一頭当たり乳量の向上を達成したのかは興味ある研究課題である。

また、韓国の酪農は急速に大規模化しており、2017 年には日本に接近するほど大規模化した。これとともに、韓国酪農は労働投入量も急速に減少し、現在では日本より乳牛一頭当たり労働投入時間が少ない。さらに、第 3 章の産業連関分析の結果から、韓国の労働誘発効果が日本に比べて急速に低下していることが明らかになった。こうした労働投入の減少は労働生産性の増加を意味し、酪農経営における労働節約的技術進歩が存在するものと考えられる。韓国酪農における労働投入の減少が酪農経営の技術進歩によるものなのか、それとも高齢化、農村人口減少、労働費上昇などの他の要因によるのかを分析する必要がある。

韓国の酪農に関する研究は、乳製品輸出国との FTA などで乳製品市場が開放されており、2002 年に生乳需給の不均衡問題が顕在化したことを受け、この問題の解決や国内全体の牛乳需要・供給関数の推定に焦点が当てられてきた(羅(1986)^[144]、趙(1995)^[126]、趙(2010)^[131]、李(1997)^[76]、白(2002)^[140]、申ら(2000)^[99]、白ら(2000)^[142]、白ら(2002)^[143]、金(2002)^[88]、宋ら(2005)^[107]、趙ら(2007)^[129]、許ら(2014)^[152]、李ら(2014)^[70]、池ら(2016a)^[117])。農家一戸当たりの生乳生産量、または、乳牛の一頭当たり乳量に関する研究は生乳生産関数を

注37) 国際家畜記録委員会(ICAR)が公表したデータによると 2015 年の一頭当たり乳量(305 換算)はイスラエルが 11,644 kg/頭で最も高く、次に米国(10,928 kg/頭)、韓国(10,289 kg/頭)の順である(ICAR^[237])。

直接推計した河(1976)^[145]、金ら(1984)^[94]、李ら(2000)^[74]の研究などがある。利潤関数や費用関数を用いて推計した研究としては金(1986)^[95]、柳ら(1988)^[154]、白(1995)^[141]などの研究がある。一頭当たり乳量の向上と農家の規模拡大が急速に進展した 2000 年代以降の研究については十分に行われていない。

これまで、韓国の多くの先行研究では、酪農の生産要素として乳牛資本および機械や建物資本を明示的に考慮していない研究が多い^{注 38)}。特に、日韓両国とも乳量の向上に寄与する乳牛資本の推計に乳牛の改良水準を反映した研究はなかった。

そこで、本論文では上記の問題意識の下に酪農における生産関数を、生産の生物・化学的過程を示す BC(Biological and Chemical)関数と、生産の機械学的過程を示す M(Mechanical)関数とに分離して定式化する。BC 関数については韓国酪農における一頭当たり乳量の増加を飼料投入および乳牛改良に焦点を当てながら分析する。飼料投入は一頭当たり乳量と深く関わっている。韓国酪農は総生産費に占める飼料費の割合が最も高く、特に濃厚飼料の投入割合が高い。また、日韓酪農の投入構造と波及効果を分析した李・近藤^[64]の研究によると、日韓両国の酪農は飼料の投入構造において大きな違いがある。したがって、韓国酪農の一頭当たり乳量の増加を明らかにする上で飼料の投入構造の分析が不可欠である。その際、飼料を濃厚飼料と粗飼料に区分する。

一方、飼料以外に、乳牛改良も一頭当たり乳量の増加と深く関わっている。韓国は乳牛の泌乳能力を改良し続けている。乳牛群能力検定事業への参加率が高まり、乳牛改良が本格的に軌道に乗るとともに一頭当たり乳量が急速に増加した。そこで、韓国酪農を対象に BC プロセスの生産関数を用いて一頭当たり乳量と飼料投入、乳牛改良および技術進歩との関係を分析する。すなわち、乳量の増加要因を飼料投入量の効果、乳牛改良と技術進歩の効果に分解し、これらを定量的に推計する。

M関数については、韓国酪農における大規模化を労働および機械建物資本に焦点を当てながら分析する。韓国酪農の大規模化および労働投入の減少が技術進歩によるものか、あるいは資本との代替関係によるところが大きいのかを分析する。すなわち、韓国酪農を対象に M プロセスの生産関数を用いて、農家一戸当たり飼育頭数の増加と労働投入、機械建物資本、および技術進歩の関係について分析する。

ところで、M プロセスは生産要素の分割不可能性などで規模の経済^{注 39)}が発生する。こ

注38) 主要先行研究の分析モデルおよび生産要素は以下の通りである。河(1976)^[145]はコブ・ダグラス型生産関数を利用して建物機械、濃厚飼料、粗飼料、労働を生産要素として推計した。金ら(1984)^[94]はコブ・ダグラス型生産関数を利用して濃厚飼料、労働、その他を生産要素として推計した。李ら(2000)^[74]はコブ・ダグラス型生産関数を利用して濃厚飼料、粗飼料、労働、そのたを生産要素として推計した。金(1986)^[95]はトランスログ利潤関数を利用して濃厚飼料、粗飼料、労働、防疫治療費を可変投入要素、経産牛頭数を固定投入要素として推計した。柳ら(1988)^[154]はトランスログ費用関数を利用して濃厚飼料、粗飼料、労働、防疫治療費を生産要素として推計した。白(1995)^[141]はトランスログ費用関数を利用して濃厚飼料、粗飼料、労働、資本を生産要素として推計した。

注39) 規模の経済性(Economies of scale)は、すべての投入要素を同一の比率で増加させた場合、産出物が要素増加率より大きく増加することと定義され、規模に対する収穫逓増(increasing returns to

れを考慮して農家一戸当たり飼育頭数を基準として大規模農家と小規模農家に区別してMプロセスの投入構造を分析する。

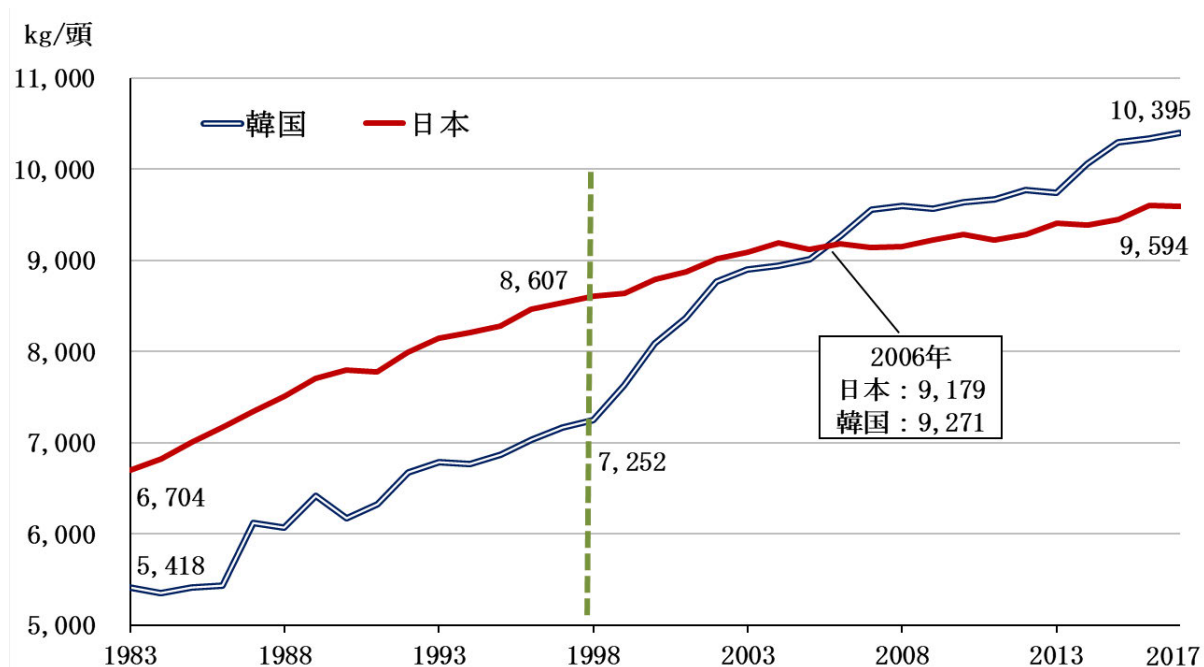
すなわち、本章の課題は第一に、韓国酪農の一頭当たり乳量の増加に投入要素の影響と技術進歩の有無を明らかにするために、統計資料に基づいて濃厚飼料と粗飼料の TDN(可消化養分総量)投入量，TDN 飼料価格を算定する。乳牛資本については、乳牛改良の水準を生産関数に反映する。第二に、韓国酪農の大規模化に及ぼす要素投入量と技術進歩の影響を明らかにするため、年度別・規模別の労働と機械建物資本の投入水準および費用の変化を分析する。第三に、韓国の酪農家と酪農関連機関でのヒアリング調査によって、飼養技術の変化や乳牛改良の現状について明らかにする。最後に、韓国酪農の生産関数を分析するために BC プロセスの生産関数およびMプロセスの生産関数を推計し、乳量と農家規模の変化に及ぼす各種要因を分析する。

scale)とも称される。産出物が投入要素と同じ割合で増加する場合は規模に対する収穫一定(constant returns to scale)，産出物が小さい割合で増加する場合は規模に対する収穫逓減(decreasing returns to scale)という。

4.2. 韓国酪農の生産性および大規模化

〈第 4-1 図〉で日韓両国の一頭当たり乳量をみると 1983 年では日本 6,704 kg/頭、韓国 5,418 kg/頭で韓国の乳量が低かったが、2017 年には日本が 9,594 kg/頭、韓国が 10,395 kg/頭で韓国の乳量が高い。1983 年から 1997 年にかけて日韓両国の乳量の増加率は類似しているが、1998 年から韓国の一頭当たり乳量の増加率は日本を上回っている。

乳牛の一頭当たり乳量の増加に影響を及ぼす要因として、飼料投入、乳牛改良、経営者の能力、環境要因などがある。一頭当たり乳量が増加すれば、低コスト化や環境問題の緩和^{注 40)} など効果を期待できる。



第 4-1 図 日本と韓国の乳牛一頭当たり乳量(実搾乳量)

資料：乳用牛群検定全国協議会「平成 29 年度乳用牛群能力検定成績速報(2018.10)」，韓国農協乳牛改良事業所「2017 年乳牛群能力検定事業報告書(2018.3)」より作成。

注 1) ホルスタイン種における 305 日の乳量の検定成績である。

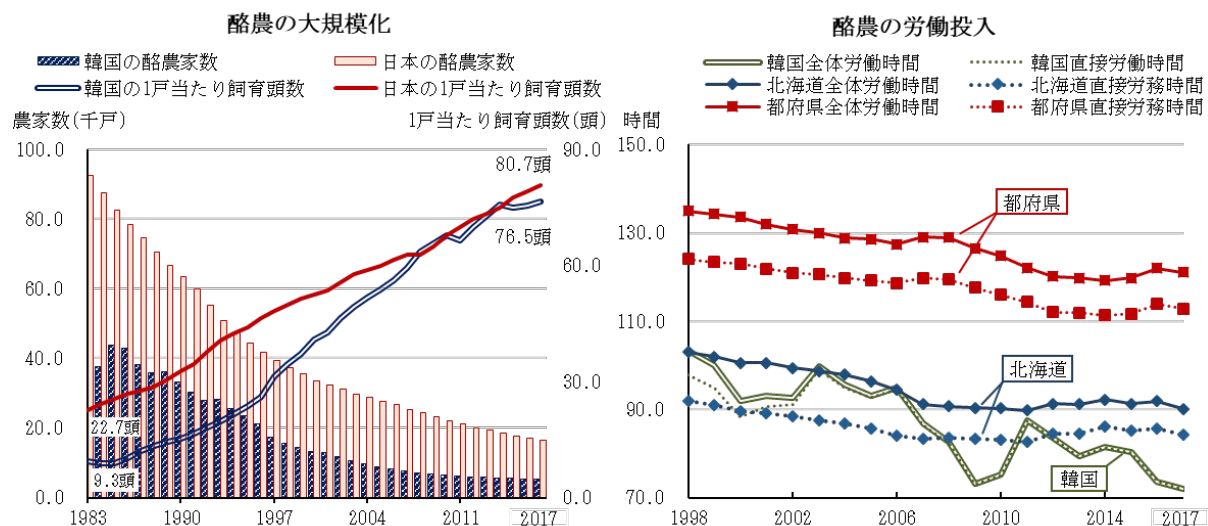
2) 検定牛の比率(2017 年)は日本 62.4%，韓国 61.4%である。

〈第 4-2 図〉で韓国酪農の現状を日本と比較すると、日本と同様に韓国酪農も農家戸数、飼育頭数はともに減少傾向にあり、大規模化が顕著である。農家の規模拡大で農家一戸当たりの飼育頭数と生乳生産量は増加傾向にある。2017 年、韓国の酪農家数は 5,256 戸、一戸当たりの飼育頭数は 76.5 頭である。韓国の酪農数が最も多かった 1985 年から 2017 年までの酪農家の年平均減少率は韓国が 6.41%，日本が 4.92%であり、一戸当たり飼育頭数

注40) 飼料効率性が高まり、環境問題の緩和ができる。

の年平均増加率は韓国が 6.95%，日本が 3.65%である。韓国では農家数の減少と一戸当たりの飼育頭数がより急速に進展している。

また、韓国の乳牛一頭当たり労働投入量は、日本に比べ急速に減少した。韓国の乳牛一頭当たり労働投入量は 1983 年から 2017 年まで年平均 5.13%で減少したが、日本は年平均 1.27%で減少した。2000 年には韓国の農家一戸当たりの飼育頭数が 40 頭を超え、機械化が進展し、韓国全体の農用トラクターの普及台数が 20 万台^{注 41)}を上回るようになる。2000 年代に入って、韓国の労働投入時間は北海道より少なくなった。韓国の酪農は 2000 年代以降、飼料生産のほとんどが外部化された。飼料生産や放牧などの「間接労働投入時間」を除いた「直接労働投入時間」も、2012 年以降からは北海道より少ない水準である。



第 4-2 図 日韓酪農の大規模化および労働投入

資料：農林水産省「畜産統計調査」および「畜産物生産費統計-各年度」，韓国統計庁「家畜動向調査」および「畜産物生産費調査-各年度」より作成。

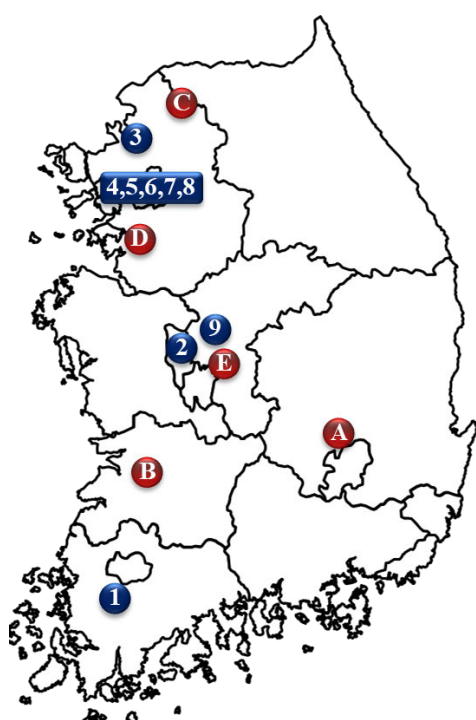
注 1) 日本は 1995 年から直接労働時間と間接労働時間に区分している。直接労働時間とは、食事・休憩などの時間を除いた酪農生産に直接投下された労働時間であり、間接労働時間とは、自給牧草および自給肥料の生産、建物や農機具の自己修繕等に要した労働時間の調査対象家畜の負担部分である(農林水産省^[205])。韓国の直接・間接労働時間は日本の基準を適用し、作業項目別労働投入時間で区分した。

2) 日本の農林水産省「畜産物生産費統計(利用者のために)」と韓国統計庁の「農畜産物生産費調査(畜産)」によると、両国の労働投入時間の算出方法はほぼ同じであるが、細部的な作業分類の基準や調査方法には差があり得る。

注41) 韓国の農業全体に普及された農用トラクターは 2001 年 20 万 1,089 台、2017 年 29 万 146 台である(韓国農林畜産食品部^[233])。

4.3. 韓国の酪農家および酪農関連機関の調査結果

韓国酪農がどのように一頭当たり乳量の向上と大規模化を達成してきたのかを明らかにするために、韓国の酪農家および酪農関連機関の調査を2017年8月に実施した。主な調査事項は一頭当たり乳量の増加要因、飼料のTDN換算に関する妥当性、配合飼料のTDN%、乳牛改良、畜舎施設、酪農関連政策などである。調査対象酪農家5戸は、乳量水準が高く、経営規模が大きく、酪農経験が20年以上、後継者がいて経営が安定している農家である。酪農関連機関は酪農政策、生乳需給、乳牛改良、飼料生産、酪農経営管理と関係のある機関である。〈第4-3図〉のように、韓国全体から5戸の農家を調査した。また、酪農関係機関は9つの機関を調査した。



酪農家	地域	飼育頭数(搾乳牛)	一頭当たり搾乳量	集乳主体
A	大邱市	220頭 (107頭)	11,113kg	ア
B	金堤市	250頭 (80頭)	11,159kg	ア
C	抱川市	140頭 (79頭)	9,920kg	イ
D	華城市	68頭 (23頭)	11,074kg	イ
E	清州市	110頭 (44頭)	11,583kg	ウ

調査機関			
1	韓国農村 経済研究院	6	韓国酪農 肉牛協会
2	酪農振興会	7	酪農政策 研究所
3	農協乳牛 改良事業所	8	韓国種畜 改良協会
4	ソウル牛乳 協同組合	9	Cargill Agri Purina飼料
5	農協飼料		

第4-3図 酪農家および酪農関連機関の調査対象

韓国の酪農家と関係機関の調査結果、韓国酪農は持続的な「乳牛改良事業」や「乳牛群検定事業」などによる乳牛の遺伝的能力の向上(乳牛改良)、良質の飼料投入、農家の飼養技術の発展などで一頭当たり乳量が向上した。このように韓国酪農が一頭当たり乳量を増加させることができた背景には生乳価格の持続的な上昇も関係している。韓国では生乳価格を高め設定して農家を支援することで、乳量の増加や技術進歩のための投資を可能にした。韓国は劣悪な酪農生産基盤、全国的規模での口蹄疫の発生、環境問題などで経営環境が厳しい。こうした厳しい条件の下では、酪農経営の持続に向けた酪農家の努力が必須であり、生産性

が低い農家の廃業(99年以降)があったことも乳量を増加させた背景と考えられる。

一方、韓国酪農は急速に大規模化が進んでいる。韓国酪農は土地基盤の不足で自給飼料生産に限界があり、輸入飼料に依存している。このような状況で大規模化は韓国酪農が選択できる経営安定策の一つと言える。さらに、韓国は2002年から実施している「生乳クォータ制度」も大規模化を後押しすることになった。規模拡大の意思のある農家は生乳クォータを購入することで大規模化が可能であり、廃業農家は生乳クォータの販売を通じて退職金に充当することが可能で、酪農からの退出が比較的容易である。2003年には生乳過剰下で導入された廃業支援補償金で廃業する農家が多く、最近では環境問題、苦情問題、無許可畜舎問題などによる廃業農家も発生している。酪農業を存続する農家は、このような廃業農家の生乳クォータを購入し規模拡大している。これは酪農家数が急減しているのに対し、全体の飼育頭数は一定水準を維持していることから明らかである。

また、「農業機械購入支援」や「農業機械賃貸事業」などによる機械化の進展で労働投入の削減が可能となった。2009年から実施している「畜舎施設現代化事業」により、畜舎施設の増築や改補修に対する政府支援も大規模化に寄与したといえる。

韓国の酪農家および酪農関連機関の調査および各種統計資料より一頭当たり乳量の増加と農家の規模拡大の要因を検討し、韓国酪農の「乳量増加過程の4つの期間」と「規模拡大過程の3つの期間」を定義した。

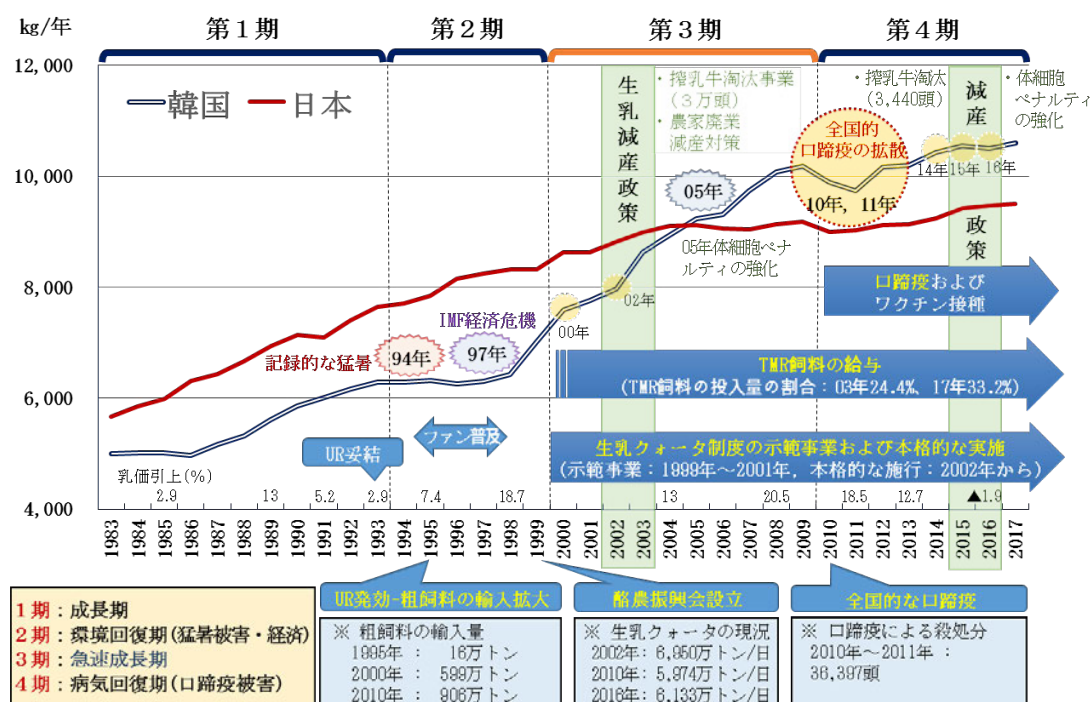
〈第4-4図〉に1983年から2017年までの、韓国酪農の「乳量増加過程の4つの期間」を示した。「第1期(1983～1993)」は、成長期で、韓国において生乳の供給に向けた生乳増産の期間である。この期間では日本と同様に漸進的に一頭当たり乳量が増加した。「第2期(1983～1998)」は、環境回復期で、猛暑および経済危機で悪化した酪農家を取り巻く環境が回復した時期である。猛暑とIMF経済危機下において乳量が減少したものの、その後回復した期間である。1994年の記録的な猛暑以降、畜舎にファンが急速に普及し、畜舎施設が改善された。「第3期(1999～2009)」は、急速成長期で、生乳クォータ制度の導入、搾乳牛3万頭淘汰事業^{注42)}、酪農廃業および減産対策^{注43)}、乾草の輸入拡大、TMR飼料の給与などとともに粗飼料(TDN)の投入量が年平均3.4%と大きく増加しており、一頭当たり乳量が年平均3.8%増加した。生乳クォータ制度の施行前には、農家に配分されるクォータ量を増やすために短期的な生乳増産の努力があった。そして、生乳クォータ制度の施行後(2002年以後)はクォータ

注42) 生乳の需給不均衡状態が続き、乳牛淘汰事業を主張する酪農団体の意見を受け入れ、韓国政府は2002年4月22日から6月22日まで、搾乳牛3万頭淘汰事業を実施した。淘汰牛当たり20万krwの報償金を支給し、搾乳牛淘汰実績は21,167頭(推進実績70.6%, 約49億krw)である(成ら(2003)^[111])。

注43) 2003年には、搾乳牛淘汰事業と生乳クォータ制度など生乳需給安定対策の実施にもかかわらず、在庫量が減少しなかった。韓国農林水産食品部と酪農振興会は2003年5月12日から6月5日まで酪農廃業・減産申請を受け、続いて6月26日から30日までの5日間、追加的に廃業申請を受け付けた。廃業申請農家には政府からの支援金1リットル当たり10万krwと農協から追加的に3万krw/1Lを支給した。生乳生産削減申請農家は月2回乳代を支給する際、1リットル当たり137krw/日を1年間(5万krw)支給した(成ら(2003)^[111])。

制度で生産量が定められているが、搾乳を目的とする子牛の育成を継続し、生産性が低い乳牛が淘汰された。生乳クォータ量の農家間取引が認められているため、退出時の農家の生乳クォータの売却は酪農経営の退職金に充当される。そのため生産性が低い農家を中心に廃業が多発した。UR 協定が 1995 年から発効し、粗飼料の輸入拡大で青刈り中心の粗飼料の投入から乾草中心の良質の粗飼料の投入に転換することができた。そして、一頭当たり乳量の向上を目標とする乳牛改良^{注5)}と TMR 飼料の給与によって飼料効率が向上した。

「第 4 期(2010～2017)」は、疾病回復期で、2010 年末に発生した口蹄疫が全国的に広がった時期である。口蹄疫にかかった乳牛だけではなく、生産性が高い乳牛も含め乳牛 3 万 6,397 頭が殺処分された。口蹄疫ワクチンの接種などで一頭当たり乳量は減少し、その後回復した。そして、これまで 2 回の生乳減産政策で乳牛淘汰事業があったが、一頭当たり乳量に対する影響は小さかった。



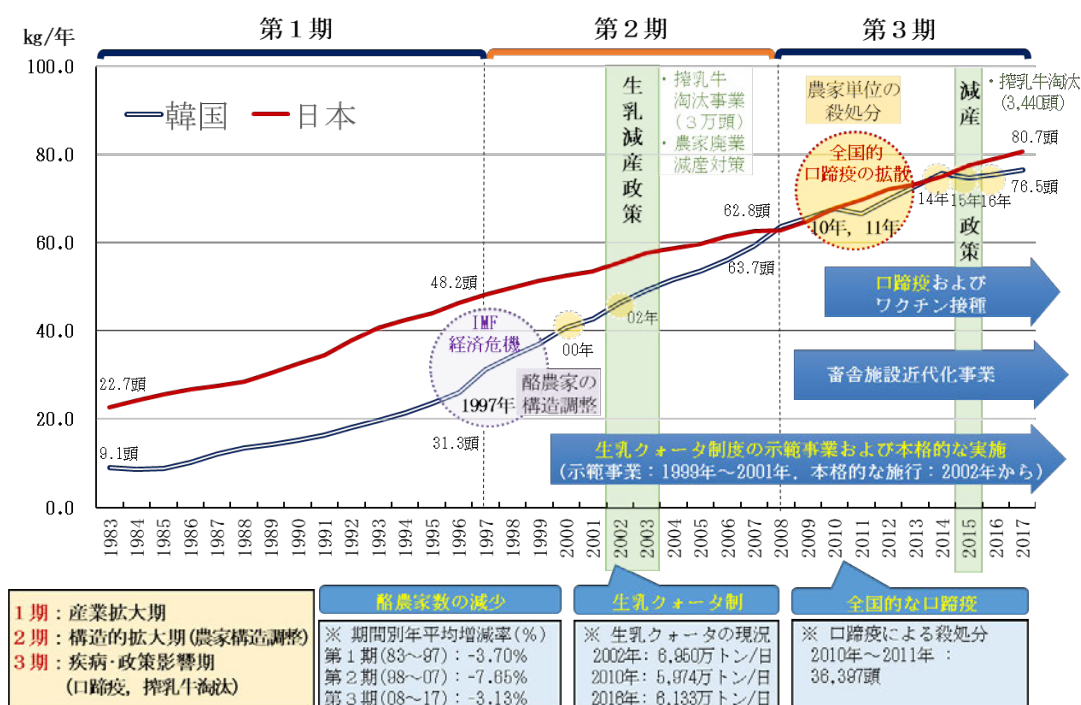
第 4-4 図 韓国酪農の一頭当たり乳量の増加過程

資料: 韓国酪農家および関連機関の調査結果より作成。

注: 一頭当たり乳量は農林水産省「畜産物生産費 - 各年度」、韓国統計庁「畜産物生産費 - 各年度」のデータを乳脂肪 3.5%で換算した。

一方、〈第 4-5 図〉は 1983 年から 2017 年までの韓国酪農の「規模拡大過程の 3 つの期間」を示している。「第 1 期(1983～1997)」は、産業(頭数)拡大期で、韓国において乳牛頭数を増やした期間である。第 1 期は飼育頭数が 1983 年 27 万頭から 1996 年 55 万頭へ 2 倍以上大きく増加し、農家一戸当たり飼育頭数が増加した。この期間では日本と同様に一戸当たり飼育頭数が増加した。「第 2 期(1998～2007)」は、構造的拡大期で、IMF 経済危機などによる農

家の構造調整があった。なお、この時期は生乳過剰による生乳クォータ制度の導入、農家廃業支援などもあった時期である。この時期には、乳牛飼育頭数が1998年53万頭から2007年45万頭に、第1期に比べて小幅減少したが、農家数は年平均7.65%と急速に減少した時期である。すなわち、1990年代末の規模拡大は、IMF経済危機による小規模農家中心の退出による大規模化であり、2000年以降は、生乳クォータ制によって廃業農家の生乳クォータを存続農家が入れることで大規模化を達成したと考えられる。この時期には日本より早い速度で大規模化が進み、2008年には一時的に日本の飼育頭数62.8頭より多い63.7頭を飼育した時期である。「第3期(2008～2017)」は、疾病・政策影響期で、2010年末に発生した口蹄疫が全国的に広がった時期である。口蹄疫にかかった乳牛だけではなく、口蹄疫が発生した農家とその農家に隣接した農家まで、農家単位で全飼育牛を殺処分した。大規模農家の乳牛も殺処分されたことにより農家一戸当たり飼育頭数が一時的に減少した後、2012年から増加傾向に転じた。その後、2015年には生乳過剰により搾乳牛淘汰事業で農家一戸当たり飼育頭数が減少した。この時期は、日本は漸進的に規模拡大を達成したのに対し、韓国は口蹄疫の影響と搾乳牛淘汰によって規模拡大が停滞した時期である^{注44)}。



第4-5図 韓国酪農の一戸当たり飼育頭数の増加過程

資料：韓国酪農家および関連機関の調査結果より作成。

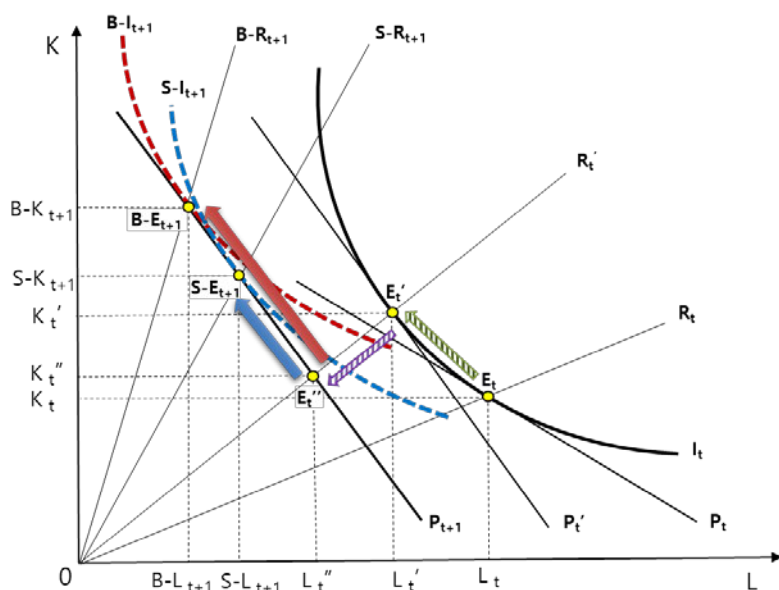
注：農家一戸当たり飼育頭数は農林水産省「畜産統計調査」、韓国統計庁「国家統計ポータル-国内統計」のデータである。

注44) 第2期にも搾乳牛3万頭規模の淘汰事業を実施したが、政策効果は不十分だった。第2期(2002年4月22日～6月22日)の搾乳牛淘汰事業は、執行方法上の効率性の欠如、低能力牛中心の淘汰対象牛の選定、事業期間の延長(目標頭数に達せず1ヵ月から2ヵ月に延長)などで総飼育頭数を大きく変化せず、子牛が初産牛になり頭数減縮成果を相殺した(成ら(2003)^{[111])}。

4.4. 分析枠組

本章では，韓国酪農の乳量向上と大規模化について，生産要素の投入量と技術進歩に焦点を当て分析する。生産要素投入量および要素比率の変化と技術進歩^{注 45)}，要素代替の関係を〈第 4-6 図〉を用いて説明する。いま，2つの生産要素(労働(L)，機械建物資本(K))を用いて生乳が生産されているものと仮定する。図の t は基準時点を $t+1$ は比較時点を表わす。また I は等産出量曲線を表わし， OR が生産要素投入比率を表わす。 P は生産要素の相対価格を表わす。

t 期の費用最小化点は E_t であり，生産要素の投入量は L_t ，および， K_t である。技術進歩による等産出量曲線の I_{t+1} へのシフトと，生産要素価格の変化により，均衡点が移動するが経営規模によって等産出力曲線のシフトは異なるものとする。このため最適要素投入量は，大規模農家では $B - E_{t+1}$ ，小規模農家では $S - E_{t+1}$ に移動する。



第 4-6 図 生産要素投入量の変化と技術進歩(労働(L)，機械建物資本(K))

2 時点で現実に観測される生産要素投入量(L)のデータは L_t と $B - L_t$ や $S - K_t$ のみであり，観測された変化量に対し技術進歩のバイアス効果，均衡点 E_t から $B - E_{t+1}$ および $S - E_{t+1}$ への変化は以下のように分離できる。 E_t から E'_t への変化は，技術進歩はなく生産要素の相対

注45) 技術進歩(Technological progress)は生産要素の蓄積とともに生産要素の投入を減少させ，従来と同等の産出水準を得たり，財の質を向上させる生産性の増加と考えられる。こうした技術進歩は，農家の利潤と消費者の効用を増加させ，産業構造の高度化，経済成長の促進を通じて生活の質を向上させる。一般に，ある成長経路上で技術進歩が要素分配率を不変に保つ場合，この技術進歩を中立的(neutral)技術進歩という。労働のシェアを高める場合を労働使用的(labor using)，あるいは資本節約的(capital saving)技術進歩という。資本のシェアを高める場合を資本使用的(capital using)，あるいは労働節約的(labor saving)という。

価格の変化によってのみもたらされた要素間の代替を表わす(代替効果)。

次に技術進歩について考えると、 $\overline{OR'_t}$ に沿った E'_t から E''_t への変化 (I_t が原点に向かってホモセティックにシフト) は技術進歩の中立的効果による。また、生産要素の相対価格比を一定とした時の E''_t から $B-E_{t+1}$ および $S-E_{t+1}$ へ変化は、技術進歩のバイアス効果によるものである。この時、大規模農家と小規模農家における技術進歩のバイアス効果が異なっている。すなわち、規模別に異なる技術進歩のバイアス効果で大規模農家は小規模農家に比べて機械建物の投入量が多く、小規模農家は大規模農家より労働の投入量が多い。

4.4.1. 分析モデル

本論文では、韓国酪農における乳量向上と大規模化の分析に際して、生産要素の質的投入量の変化と技術進歩に焦点を当てている。このような分析においては、双対定理(duality theorem)に依拠して費用関数や利潤関数からの接近が考えられる。こうしたアプローチを用いる場合には、要素価格と生産要素の限界生産力の均衡を仮定する必要がある。しかし、後述するように、乳牛資本ストックとして乳牛価格の推移を分析した結果、この価格は乳牛の生産能力を反映できないと判断した。乳牛の資本として評価が求められるのであるが、現実にはなかなか困難である。さらに、突然導入される生乳生産調整事業に対応する形で、農機具や建物などの資本ストックの投入量を瞬時に調整することは不可能である。すなわち、韓国酪農の生産要素価格は他の影響による歪曲が大きく、資本投入の調整にはコストがかかるとの仮定にたち、生産構造をダイレクトに推計できる生産関数の推計が望ましいと判断した。

飼料は原材料によって濃厚飼料と粗飼料とに区分でき、二つの飼料は栄養学的側面から大きな差があることも考慮しなければならない。酪農の生産要素を濃厚飼料(F_n)、粗飼料(F_s)、乳牛資本(C)、労働(L)、機械建物資本(K)とし、乳牛一頭当たり乳量を Y とし

$$Y = f(F_n, F_s, C, L, K) \quad (4-1)$$

という形の生産関数を考える。

生産関数(式 4-1)の特定化であるが、従来、よく利用されているコブ・ダグラス型は

$$Y = AF_n^{\alpha_1} F_s^{\alpha_2} C^{\alpha_3} L^{\alpha_4} K^{\alpha_5} \quad (4-2)$$

である。この関数型の問題点は、すべての投入要素相互間に、同一の代用の弾力性($\sigma = 1$)を仮定していることである。かといって、投入要素 F_n , F_s , C , L , K の間の技術的関係を完全に無差別に扱うことは計測結果を不安定にする要因になる(荏開津ら(1983) [8])。

そのため、荏開津ら(1984)^[9]の研究では、酪農および農業技術を生物的・化学的技術(BC技術)と機械的技術(M技術)とに分けて考察している。そこで、本論文においても、酪農において、濃厚飼料、粗飼料と乳牛資本を一つの代替財のセットとし、機械建物資本と労働を他のセットとして、これらのセット相互間は完全補完財であると仮定する。

つまり、本論文では酪農の生産関数を BC プロセスとMプロセスとに分離することでコブ・ダグラス型生産関数の同一の代替の弾力性($\sigma = 1$)の仮定から起因する問題を可能な限り緩和する。また、生産関数を直接推計することは、多重共線性(multicollinearity)^{注 46)}を誘発する可能性が提起される。そのため、BC 生産関数は OLS を通じた推計ではなく 1 次同次と要素投入量の均衡を仮定して直接パラメータを推計する。M生産関数については酪農生産の構造的変化がみられる期間ごとに推計する。

韓国酪農の一頭当たり乳量の増加や農家の規模拡大に果たす投入要素の影響と技術進歩の有無を明らかにするのであるが、酪農生産関数の定式化には荏開津ら(1984)^[8]の研究を参考にして以下の仮定をおく。

- (i) 生産過程の全体を、BC プロセス(biochemical process)とMプロセス(mechanical process)とに区分する。
- (ii) BC プロセスへの投入要素は濃厚飼料、粗飼料および乳牛資本とする。
- (iii) Mプロセスへの投入要素は労働および機械建物資本とする。
- (iv) BC プロセスについては、規模に関して収穫不変である。

以上の諸仮定のもとで BC プロセスとMプロセスのコブ・ダグラス型酪農生産関数を以下のとおり特定化する^{注 47)}。

$$Y = A_{0t} F_n^{\alpha_1} F_s^{\alpha_2} C^{\alpha_3} \quad (4-3)$$

$$Cow = C_0 \exp(B_0 t) L^{\beta_1} K^{\beta_2} \quad (4-4)$$

まず BC プロセスの式(4-3)について、 Y は一頭当たり乳量(乳脂肪 3.5%換算)、 F_n は一頭当たり濃厚飼料(TDN 換算)の投入量、 F_s は一頭当たり粗飼料(TDN 換算)の投入量、 C は一頭当たり乳牛資本である。

Mプロセスの式(4-4)について、 Cow は農家一戸当たりの経産牛頭数、 L は成人男子換算の農家一戸当たりの労働投入(時間)、 K は農家一戸当たりの機械および建物資本、 t はタイムトレンドで技術進歩の代理変数である。両辺の対数をとれば

$$\ln Y = A_{0t} + \alpha_1 \ln F_n + \alpha_2 \ln F_s + \alpha_3 \ln C + \epsilon_{bc}$$

注46) 多重共線性(multicollinearity)は説明変数間で相関係数が高いときに、それが原因で発生する現象である。多重共線性によって引き起こされる症状は決定係数(R^2)は大きいが t 値は小さくパラメータの推定値は不安定である。

注47) コブ・ダグラス生産関数についての詳しい内容は中西(2015)^[43]を参考。

(4-5)

$$\ln Cow = C_0 + B_0 t + \beta_1 \ln L + \beta_2 \ln K + \epsilon_m \quad (4-6)$$

となる。ここで、 A_{0t} , B_0 , α_1 , α_2 , α_3 , β_1 , β_2 は推計すべきパラメータであり、 ϵ_{bc} , ϵ_m は誤差項である。また、一頭当たり乳量の変化は以下のとおり要因分解できる。

$$\frac{d \ln Y}{dt} = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln F_n} \cdot \frac{d \ln F_n}{dt} + \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln F_s} \cdot \frac{d \ln F_s}{dt} + \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln C} \cdot \frac{d \ln C}{dt} + \frac{\partial \ln Y}{\partial t} \quad (4-7)$$

ここで、 $\frac{d \ln Y}{dt} = \frac{\dot{Y}}{Y}$, $\frac{d \ln F_n}{dt} = \frac{\dot{F}_n}{F_n}$, $\frac{d \ln F_s}{dt} = \frac{\dot{F}_s}{F_s}$, $\frac{d \ln C}{dt} = \frac{\dot{C}}{C}$ とすると

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \alpha_1 \cdot \frac{\dot{F}_n}{F_n} + \alpha_2 \cdot \frac{\dot{F}_s}{F_s} + \alpha_3 \cdot \frac{\dot{C}}{C} + \frac{\partial \ln Y}{\partial t} \quad (4-8)$$

となる。左辺は一頭当たり乳量の変化率、右辺第1項は濃厚飼料の投入効果、第2項は粗飼料の投入効果、第3項は乳牛資本の投入効果、第4項は技術進歩の効果を示す。

4.4.2. 分析データ

分析資料は韓国統計庁、1983年～2017年の「畜産物生産費統計」の規模別乳牛一頭当たり生産費を使用した。生産要素については荏開津・茂野(1984)^[8]、駒木・天間(1989)^[20]および金(1985)^[16]を参考にした。韓国の生乳生産費調査では規模階層別に生産費が公表されている。1983年から2017年まで35年間の年次別・規模階層別データで、総サンプル数は125である。韓国酪農は大規模化が急速に進展した結果、生産費調査の規模階層の区分も変更されている。期間別の規模階層区分は以下の通りである。

第4-1表 生乳生産費の期間別の規模階層

期間	規模階層の区分
1983年から1988年	1～9頭(1), 10～14頭(4), 15頭以上(7)
1989年から1991年	1～9頭(1), 10～19頭(5), 20頭以上(9)
1992年から1997年	1～9頭(1), 10～29頭(6), 30頭以上(11)
1998年から2002年	1～9頭(1), 10～29頭(6), 30～49頭以上(10), 50頭以上(13)
2003年から2007年	1～19頭(2), 20～39頭(8), 40～59頭以上(12), 60頭以上(15)
2008年から2017年	1～39頭(3), 40～59頭(12), 60～79頭以上(14), 80頭以上(16)

総データ数：125個

資料：韓国統計庁、「畜産物生産費調査-各年度」より作成。

注：()は規模グループを区分する番号である。

一頭当たり乳量は乳脂肪3.5%で換算し、乳牛頭数は酪農規模別の経産牛頭数を用いた。飼料は「韓国標準飼料成分表2012」のTDN栄養価%を利用して、TDN数量およびTDN1kg当たりの価格を算定した。配合飼料については経産牛の搾乳期、乾乳期、乳量によってTDN%が異なる。一日の乳量が30kg以上の搾乳牛に給与する配合飼料製品のTDN%(74.3%)を使用した。2004年以後の一日当たり乳量が30kg以上であり、2017年は約34kgに達する。韓国では飼料工場またはTMRセンターで製造されたTMR飼料(購入TMR飼料)を多く使用している。全体飼料投入量に対するTMR飼料の投入割合は2005年以後から30%以上で、2017年のTMR飼料の投入割合は33.2%である。TMR飼料には濃厚飼料と粗飼料が配合されているが、韓国の飼料投入構造^{注4)}と飼料メーカーの調査結果から、物量基準で濃厚飼料50%、粗飼料50%で投入量を按分した。粗飼料については粗飼料の種類別に「韓国標準飼料成分表2012」のTDN%で換算した。

労働投入(時間)は「畜産物生産費統計」の年間一頭当たりの労働投入時間を用いた。機械建物資本(Krw)のうち機械は農機具の減価償却費を「農家購入価格調査」の農機具価格指数でデフレートし、建物は営農施設の減価償却費を「生産者物価指数」の生産財建設用材

料価格指数でデフレートした。

乳牛資本については、より具体的に考慮する必要がある。韓国の先行研究では、乳牛資本を生産要素として見なしていない研究が多い。日本の先行研究は趙(1980)^[34]、荏開津・茂野(1984)^[9]、金(1985)^[16]、駒木・天間(1989)^[20]、土岐・首藤・茂野(2008)^[42]、村上(2013)^[51]などのように酪農の生産要素である乳牛資本の導出に乳牛価格または乳牛減価償却費を使用している。

しかし、韓国は「農家販売および購入価格調査」において乳牛の購入価格指数を公表しておらず、乳牛だけでなく肉牛、豚、ブロイラーなどを含む家畜購入価格指数のみを公表している。また、韓国酪農の場合、乳牛価格は乳牛の搾乳能力や生乳価格など酪農の生産性や収益性に関わる要因ではなく、他の要因からの影響を多く受けている。

1980年代の韓国では国民所得増大とともに牛乳消費量の増加に伴って酪農業が拡大した時期である。産業の拡大基調の下では生産の拡大意欲が高く、酪農の場合は乳牛に対する需要が増えることになる。酪農家の乳牛に対する需要の増加によって、乳牛価格は乳牛の実際価値より高く評価される。さらに種付けから育成まで2年以上かかることと、1980年代の韓国酪農は繁殖基盤(子牛の生産基盤)が不足したため、乳牛価格はさらに大幅に上昇した^{注 48)}。

乳業価格に影響を及ぼす制度的な要因として、「余剰生乳差等価格制(生乳クォータ制度)」、「生乳需給調整政策(牝牛屠畜、農家廃業支援など)」、「生乳価格連動制」などがある。

「生乳クォータ制度」や「生乳需給調整政策」などの生乳減産のための政策は乳牛価格を下落させる。「生乳クォータ制度」はより複雑な影響を及ぼす。制度を施行する以前は乳牛を購入して搾乳すれば、出荷が可能だった。しかし、2002年から制度が施行され、農家は無形資産として取引が可能な生乳クォータを保有しなければ、生産された生乳は余剰生乳として扱われ、正常価格で販売することができない。このため、乳牛価格の一部が生乳クォータの購入価格に移転された可能性がある。一方、保有している生乳クォータに余裕がある農家が余分の生乳クォータに当る生乳を生産しない場合、追加生産による生乳販売収益だけでなく、余分の生乳クォータ(無形資産)に対する機会費用も発生する^{注 49)}。一方、農家の所得を保障する「生乳価格連動制」のような制度は乳牛価格の上昇を招く。

注48) 初産牛価格(実質価格(農家購入価格指数(家畜), 2017年=100))は1983年1,142万krw, 2017年332万krw, 一頭当たり乳量(乳脂肪3.5%換算)は1983年5,003kg, 2017年10,605kg, 生乳基本価格(実質価格(農家販売価格指数(生乳), 2017年=100))は1983年900.8krw, 2017年922.0krwである(韓国酪農振興会(2018)^[234], 韓国統計庁(2018)^[219])。

注49) 生乳クォータの価格は集乳主体によって異なり、当該時期のクォータ市場の需給状況によって変動している。比較的生乳の需給状況が安定していた2007年～2008年の酪農振興会の生乳クォータ価格は30万krw/Lの水準である。この当時の乳牛一頭当たり乳量は約8,400Lで、305日に換算すれば1日27.5Lの生乳クォータが必要である。すなわち、乳牛一頭を追加的に搾乳するためには、826万krwに該当する生乳クォータが必要である。1983年から2017年までの初産牛価格(2000年=1.0でデフレート)は余剰生乳差等価格制が施行された後の2003年から2005年まで、最も低く推移した。

また、口蹄疫などの疾病要因の影響もある。2010 年末から発生した口蹄疫で 2010 年から 2011 年の乳牛 36,394 頭を殺処分した結果、乳牛価格が上昇した。

さらに、牛肉の価格も乳牛価格の変動要因として指摘できる。牛肉価格が上昇すると雌牛屠畜による頭数減少で、乳牛価格が上昇する。この場合の乳牛価格の上昇は、搾乳能力とは別の乳牛の肉価を反映した価格上昇である。これらのことから乳牛価格や乳牛減価償却費を利用して乳牛資本を推計する場合、実態から乖離した分析結果が導出される可能性がある。

経産牛一頭当たり生産費から乳牛の資本投入量を推計する場合、乳牛の能力を考慮する必要がある。乳牛資本の投入には乳牛の泌乳能力を反映することが望ましい。乳牛の能力は、およそ泌乳能力に集約することが可能だからである。したがって、本論文では、乳牛資本の代理変数として乳牛の「遺伝的能力評価」の指標を用いる。

日韓両国は、乳牛群能力検定検査の結果を用いて評価した乳牛の推定遺伝的能力(推定育種価; Estimated Breeding Value (EBV))および泌乳形質の遺伝的能力の年次的変化(遺伝的改良量; Genetic trends on milk yield)を公表している。乳牛の搾乳能力に影響を及ぼす、牧場、産次、分娩時月齢、分娩年度、出生季節、搾乳回数、地域、恒久的環境効果、遺伝力、検定日などのさまざまな要因が該当分野の専門家らによって分析されている^{注 50)}。

「遺伝的能力(育種価)」とはその牛が持っている遺伝的な能力の度合いを数字で示したものである(永井(2004)^[44])。遺伝的能力(育種価)は個体の能力と集団全体の能力の平均との差のうち遺伝的な部分、すなわち遺伝力^{注 51)}だけの割合で計算される(崔(2015)^[121])。したがって、遺伝的能力を簡単に表現すると以下の通りである。

■ 遺伝的能力(Breeding Value ; BV)

= 遺伝力(遺伝分散 ÷ 全分散) × (表現型値(A個体の能力 - 全体の平均能力))

■ 乳牛の泌乳形質の遺伝的能力(Milk Breeding Value ; MBV))

= 遺伝力(A乳牛の搾乳量 - 遺伝ベース乳量(全体平均乳量))

で表わすことができる。これを利用すると、

注50) 日本は2018年現在、各評価形質に影響する非遺伝的要因に関する分析・調査に基づき、BLUP(Best Linear Unbiased Prediction)法により、多産次変量回帰検定日モデルを利用して泌乳形質を分析しており、韓国は過去には単形質アニマルモデル(Single Trait Individual Animal Model)で分析していたが、2014年から多形質アニマルモデル(Multiple Lactation Animal Model)で分析している(乳牛遺伝能力評価に対する具体的な分析手法は日本は(独)家畜改良センター(2018)^[195]、韓国は農村振興庁畜産技術研究所(1997)^[230]農村振興庁国立畜産科学院(2013)^[227]、曹ら(2013)^[122]を参考。

注51) 遺伝力とは個体の表現型値がどの程度その遺伝(遺伝子型値)によって決まるのかを示す尺度である。

$$\begin{aligned}
 & \blacksquare (\text{遺伝力} \times \text{遺伝ベース乳量(全体平均乳量)}) + \text{A乳牛の遺伝的能力} \\
 & \qquad \qquad \qquad = \text{遺伝力} \times \text{A乳牛の搾乳量} \\
 & \qquad \qquad \qquad = \text{A乳牛の遺伝的搾乳(泌乳)能力}
 \end{aligned}$$

である。これを年次別遺伝的改良量に修正すれば

$$\begin{aligned}
 & \blacksquare (\text{遺伝力} \times \text{遺伝ベース年次の平均乳量}) + \text{年次別の遺伝的改良量} \\
 & \qquad \qquad \qquad = \text{遺伝力} \times \text{年次別搾乳量}
 \end{aligned}$$

つまり,

$$\begin{aligned}
 & \blacksquare \text{年次別乳牛の遺伝的搾乳(泌乳)能力} \\
 & \qquad \qquad \qquad = (\text{遺伝力} \times \text{遺伝ベース年次の平均搾乳量}) + \text{年次別遺伝的改良量}
 \end{aligned}$$

である。ここで、年次別の遺伝的改良量、遺伝力、遺伝ベース年次の平均乳量がわかれば、年次別の乳牛の遺伝的搾乳能力を算定でき、本論文ではこれを乳牛資本投入量とする。

本論文で、年次別遺伝的改良量は、韓国畜産技術研究所(現在、国立畜産科学院)(1998)、「1997年畜産試験研究」の泌乳形質の遺伝的能力の年次別変化(1980年生～1997年生のうち1980年生～1990年生のデータ、遺伝ベース1990年生)と韓国国立畜産科学院(2017)、「乳牛遺伝能力便覧」の泌乳形質の遺伝的能力の年次別変化(1990年～2015年生、遺伝ベース1990年)を連結して使用した^{注52)}。

韓国乳牛の泌乳形質の遺伝母数は畜産技術研究所(1998)^[229]の25%、国立畜産科学院(2013)^[227]の30%、唐ら(2018)^[112]および崔(2018)^[120]らの28%などで25%～30%水準である。本論文では最近の遺伝力の分析結果である28%を利用する^{注53)}。一方、遺伝的能力は搾乳する年次ではなく、乳牛の出生年を基準に作成されている。よって、 t 年に生まれた乳牛の成果は初産が可能な年次である $t+2$ 年から発現する^{注54)}。これを反映して、遺伝ベースが1990年生の乳牛であるため、1992年($t+2$ 年)の平均乳量を遺伝ベース乳量と

注52) 1980年生～2015年生乳牛の遺伝的能力の年次別変化をすべて一度に分析したデータを使用するのが最も望ましい。しかし、1980年代のデータは分析に使われたデータ数が少なく、ICARの国際遺伝能力評価の基準を満たしていないことから、最近の分析結果では1990年以降の記録に基づいている。ただし、両データの遺伝ベースが1990年生(1990年生の遺伝的改良量=0)で同一である点を考慮し、1989年生までは「1997年畜産試験研究結果」の推定遺伝伝達能力(PTAM)を育種価で補正、1990年生以降は「2017年乳牛遺伝能力便覧」の産次別の遺伝的改良量を結合遺伝的改良量(結合育種価)に補正して使用した。

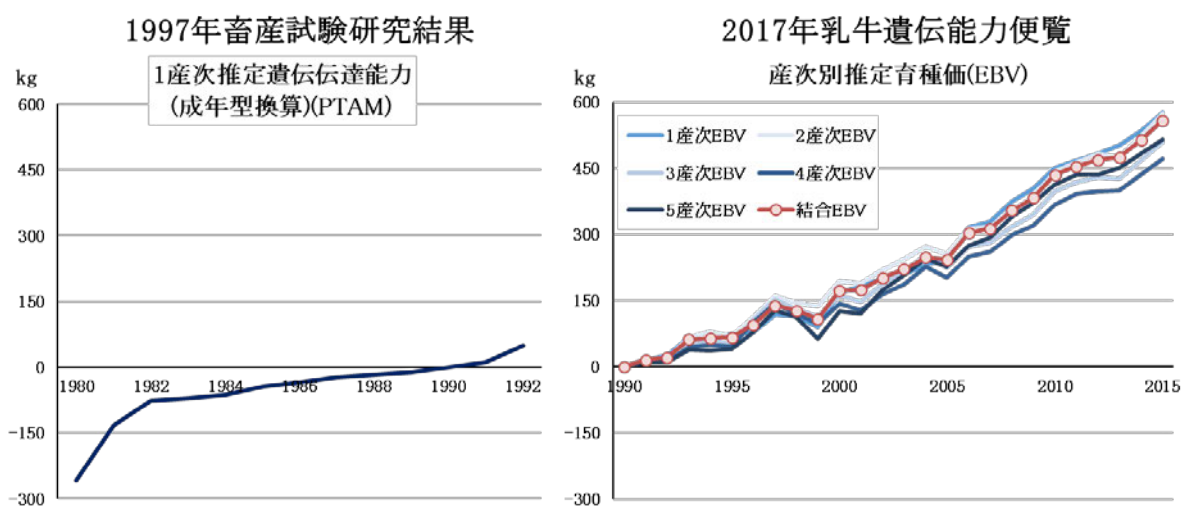
注53) 日本の遺伝力は2000年から33.0%、2005年から32.3%、2010年から48.4%、2015年から50%を適用している((独)家畜改良センター^[195])。韓国と遺伝力に差があるが、これは遺伝能力を評価するモデルと血統情報が既知である乳牛の割合が異なるからである。

注54) 韓国の初産月齢は25月齢～28月齢を推移している(韓国乳牛改良事業所^[224])。

する。そして、 $t+2$ 年には、 t 年に生まれた乳牛だけでなく、それ以前に生まれた乳牛の搾乳実績も年平均乳量に反映される。

韓国の2017年の産次別の分布は、初産が36.0%、2産が25.8%、3産が17.7%で、初産から3産の割合が全体の79.5%を占めている。初産から3産までの割合が高いため、1年ごとに初産から3産までの平均遺伝的改良量を使用する^{注55)}。例えば、2015年(t 年)に搾乳する乳牛の遺伝的改良量は、2013年生($t-2$ 年生)、2012年生($t-3$ 年生)、2011年生($t-4$ 年生)の遺伝的改良量を平均して使用した。そして、産次別に乳量異なるので産次別の結合遺伝的改良量(結合育種価)を用いた^{注56)}、^{注57)}。

韓国の年次別遺伝的改良量は<第4-7図>に示した。



第4-7図 韓国の乳牛の遺伝的改良量の推移

資料：韓国畜産技術研究所(現在、韓国国立畜産科学院)(1998)、「1997年畜産試験研究」、韓国国立畜産科学院(2017)、「乳牛遺伝能力便覧」。

注55) 2017年産次別乳量(305日)は1産次9,299kg、2産次10,688kg、3産次11,222kg、4産次11,416kg、5産次11,253kg、6産次11,044kg、7産次10,750kg、8産次以上10,285kgである(韓国乳牛改良事業所^[224])。

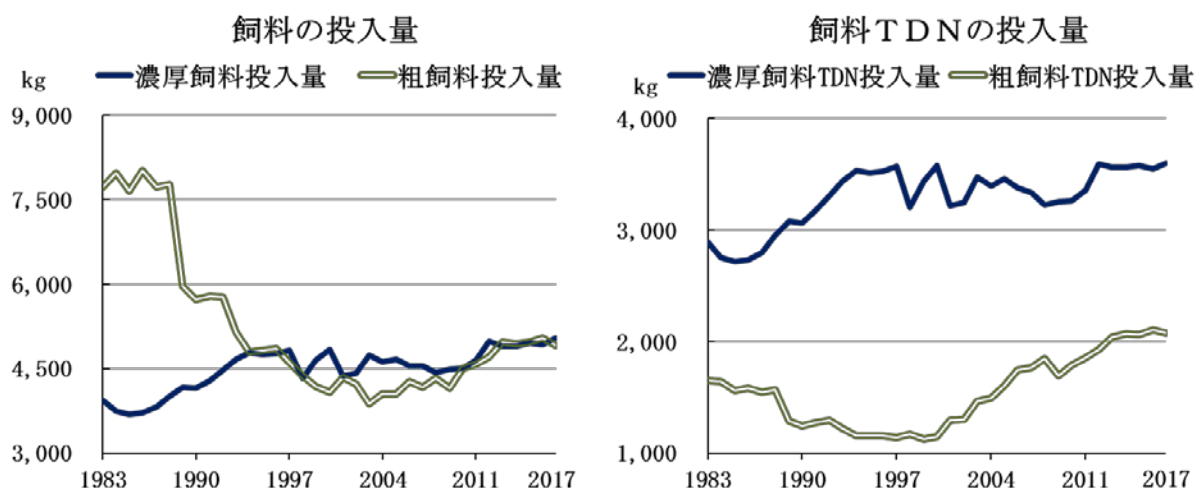
注56) 結合育種価の算出公式は「1産次の育種価 $\times 0.45 + 2$ 産次の育種価 $\times 0.32 + 3$ 産次の育種価 $\times 0.20 + 4$ 産次の育種価 $\times 0.025 + 5$ 産次の育種価 $\times 0.025$ 」である。

注57) 「1997年畜産試験研究」の1980年生～1989年生の遺伝的改良量は、1産次の乳量を成年形換算(標準換算)して公表されたため、1産次乳量をそのまま使用した。

4.5. 分析結果

4.5.1. 飼料の投入構造の分析結果

〈第 4-8 図〉に示すとおり，粗飼料の投入量は減少したが，2002 以降からは増加傾向にある。濃厚飼料は 1992 年から 4,500kg で一定水準を維持してきたが，最近では増加傾向にある。「2012 韓国標準飼料成分表」の飼料種類別の TDN 含量(%)で換算した粗飼料(TDN)の投入量は換算前の投入量との差が大きい。1980 年代は粗飼料の投入量が多かったにもかかわらず，TDN 換算すると投入量は少なかった。2000 年代に入り粗飼料 TDN の投入量が継続的に増加しており，2016 年の粗飼料 TDN の投入量は 2,106kg で最大となったが，2017 年は 2,075kg である。濃厚飼料 TDN の投入量は 3,000kg 以上を維持し，2017 年には 3,600 kg であった。



第 4-8 図 一頭当たり飼料および飼料 TDN の投入量

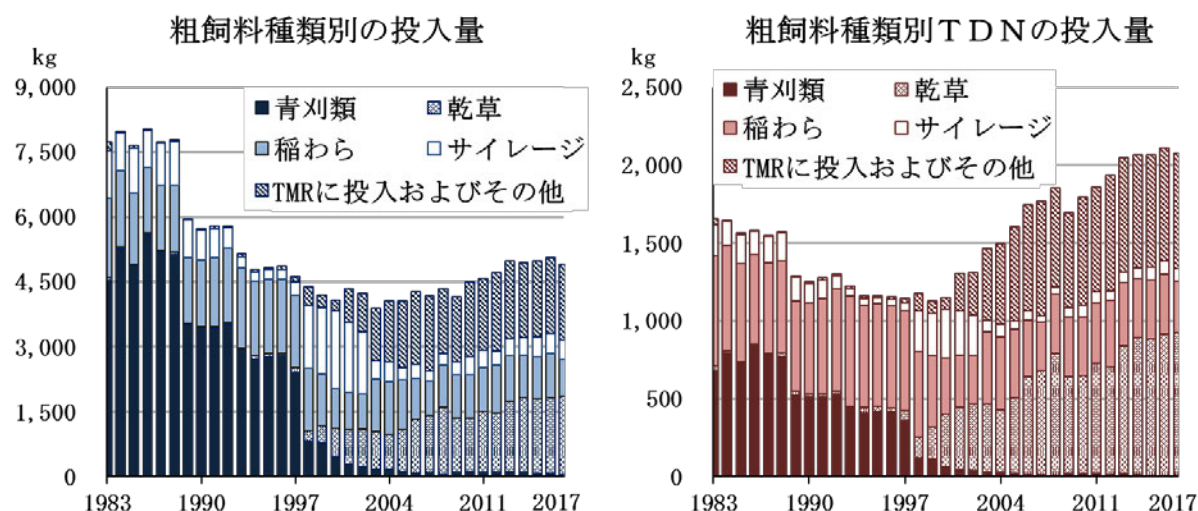
資料：韓国統計庁「畜産物生産費統計 - 各年度」，韓国農村振興庁国立畜産科学院(2012)「2012 韓国標準飼料成分表」。

注：飼料 TDN 投入量は飼料投入量に「韓国標準飼料成分表 2012」を適用して換算した。濃厚飼料と粗飼料の TDN 投入量は濃厚飼料と粗飼料を種類別に TDN%で換算して，合計した TDNkg である。

濃厚飼料は配合飼料に占める割合が約 90%程度で以前と比べて大きな変化がない。一方，粗飼料の種類は大きく変化した。〈第 4-9 図〉より粗飼料の投入量は，1980 年代には青刈りと稲わらの投入量が多かったが，1990 年代半ばから乾草の投入量が増加し，2000 年代からは TMR 飼料の投入が開始された^{注 58)}。つまり，1980 年代には粗飼料の投入量は多かったが，これは

注58) TMR 飼料(Total Mixed Rations：混合飼料)は乳牛の養分要求量に合うように粗飼料，濃厚飼料などをすべて混合した飼料である。韓国の TMR 飼料の給与が始まってから 2017 年までの粗飼料と濃厚飼料の投入比率は約 5：5 である。

TDN が低い粗飼料を中心とするものであった。最近では粗飼料の投入量は減少したが、TDN 含有率が高い良質の粗飼料を投入し、TDN の投入量を増加させていることがうかがえる。



第 4-9 図 種類別の粗飼料および粗飼料 TDN の投入量

資料：韓国統計庁「畜産物生産費統計 - 各年度」，韓国農村振興庁国立畜産科学院(2012)「2012 韓国標準飼料成分表」。

注 1) 粗飼料 TDN 投入量は粗飼料投入量に「韓国標準飼料成分表 2012」を適用して換算した。換算に適用した粗飼料種類別の TDN%は乾草 50.7%，青刈類 15.0%，サイレージ 17.8%，稲わら 38.3%，その他 30.4%である。

2) TMR 飼料に投入された粗飼料の TDN 投入量は各年の粗飼料の種類別に TDN%を加重平均して算出した。

第 4-2 表 種類別の粗飼料および粗飼料 TDN の投入量

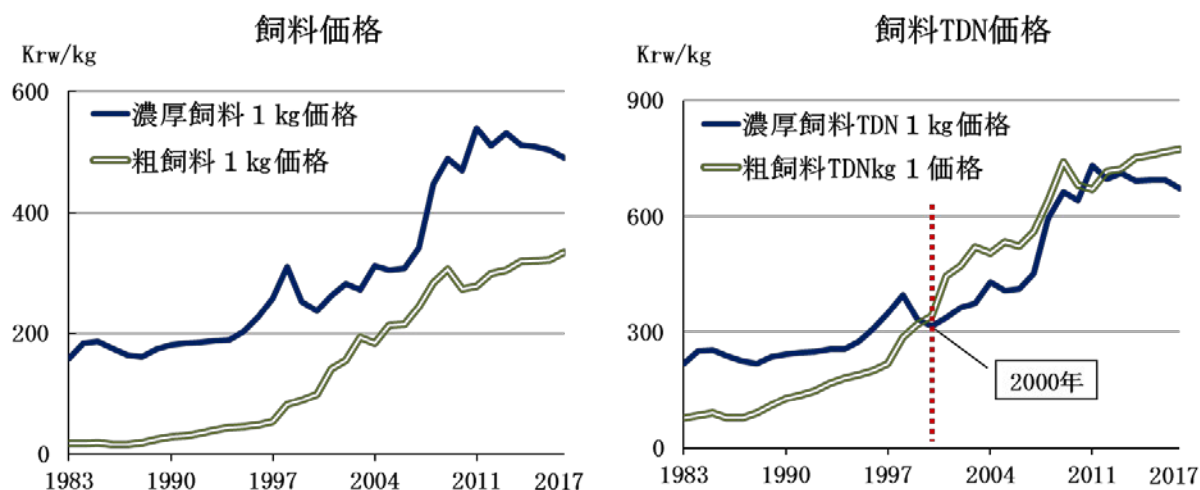
区分	粗飼料種類別の投入量 (kg)						粗飼料種類別TDNの投入量 (kg)					
	青刈類	稲わら	乾草	サイレージ	TMRに投入 およびその他	合計	青刈類	稲わら	乾草	サイレージ	TMRに投入 およびその他	合計
1983	4,532.0	1,850.0	60.0	1,090.0	200.0	7,732.0	678.6	708.4	30.4	194.3	42.8	1,654.5
1985	4,890.0	1,656.0	6.0	1,044.0	52.0	7,648.0	732.2	634.1	3.0	186.1	10.6	1,566.1
1990	3,436.0	1,540.0	26.0	694.0	40.0	5,736.0	514.5	589.7	13.2	123.7	8.7	1,249.8
1995	2,778.0	1,722.0	66.0	213.0	54.5	4,833.5	416.0	659.4	33.4	38.0	13.1	1,159.8
2000	453.0	928.0	663.0	1,777.0	259.5	4,080.5	67.8	355.3	335.9	316.8	73.1	1,148.9
2005	114.0	1,153.0	966.0	289.0	1,526.5	4,048.5	17.1	441.5	489.4	51.5	604.9	1,604.4
2010	111.8	992.1	1,244.4	414.7	1,739.6	4,502.6	16.7	379.9	630.4	73.9	693.2	1,794.1
2015	59.1	980.5	1,727.0	472.1	1,736.4	4,975.1	8.8	375.4	874.9	84.2	720.2	2,063.6
2016	55.1	1,011.6	1,782.3	465.6	1,739.3	5,053.8	8.2	387.3	902.9	83.0	724.9	2,106.4
2017	35.9	855.8	1,818.9	445.8	1,753.3	4,909.7	5.4	327.7	921.4	79.5	741.0	2,074.9
2017/1983 (%)	0.8	46.3	3,031.5	40.9	876.7	63.5	0.8	46.3	3,031.5	40.9	1,731.5	125.4
年平均増減率 (1983-2017) (%)	-14.5	-2.5	11.6	-2.8	7.3	-1.5	-14.5	-2.5	11.6	-2.8	9.6	0.7

資料：韓国統計庁「畜産物生産費統計 - 各年度」，韓国農村振興庁国立畜産科学院(2012)「2012 韓国標準飼料成分表」。

注 1) 粗飼料 TDN 投入量は粗飼料投入量に「韓国標準飼料成分表 2012」を適用して換算した。換算に適用した粗飼料種類別の TDN%は乾草 50.7%，青刈類 15.0%，サイレージ 17.8%，稲わら 38.3%，その他 30.4%である。

2) TMR 飼料に投入された粗飼料の TDN 投入量は各年の粗飼料の種類別に TDN%を加重平均して算出した。

〈第 4-10 図〉に示すように韓国の物量基準(kg)の濃厚飼料価格は一貫して粗飼料より高い。1997 年の濃厚飼料の価格上昇は IMF 通貨危機による。しかし、TDNkg 当たりの価格をみると、1983 年から 2000 年までは濃厚飼料(TDN)価格が高かったが、2000 年からは粗飼料(TDN)価格が高くなった。粗飼料と濃厚飼料の相対価格は 1983 年の 0.35 から 2017 年の 1.15 に上昇した。



第 4-10 図 飼料価格および飼料 TDN 価格

資料：韓国統計庁「畜産物生産費」各年度，「韓国標準飼料成分表 2007」を利用して算出した。

注：TDN 1 kg 当たり価格は年度別の濃厚飼料費と粗飼料費をそれぞれの飼料 TDN 投入量で除して算出した。

4.5.2. BC 関数の推計結果

BC 生産関数は OLS による推計ではなく、均衡条件から直接パラメータを推計した。BC 生産関数は<第 4-3 表>に示したように式(4-3)に 1 次同次条件「 $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1$ 」と要素投入量の均衡を仮定しパラメータを年次別に推計した。

第 4-3 表 BC プロセスの生産関数の推計結果(全体)

区分	α_1	st_{α_1}	α_2	st_{α_2}	α_3	st_{α_3}	$\sum \alpha_i$	$F_n^{\alpha_1} F_s^{\alpha_2} C^{\alpha_3}$	一頭当たり 乳量(kg)	A_{0t}	標準化 A_{0t}
1983	0.393	0.005	0.081	0.004	0.527	0.009	1.00	1,771.8	4,889.2	2.760	1.000
1984	0.428	0.005	0.088	0.005	0.484	0.010	1.00	1,836.9	5,020.7	2.733	0.990
1985	0.419	0.004	0.086	0.007	0.495	0.010	1.00	1,896.9	5,006.1	2.639	0.956
1986	0.396	0.006	0.075	0.003	0.529	0.009	1.00	1,904.2	4,969.9	2.610	0.946
1987	0.366	0.004	0.072	0.009	0.562	0.013	1.00	1,895.9	5,143.3	2.713	0.983
1988	0.363	0.005	0.083	0.008	0.554	0.013	1.00	1,942.1	5,310.0	2.734	0.991
1989	0.361	0.008	0.071	0.005	0.568	0.012	1.00	1,963.7	5,579.7	2.841	1.030
1990	0.341	0.008	0.074	0.005	0.585	0.013	1.00	1,943.3	5,816.1	2.993	1.085
1991	0.343	0.006	0.075	0.004	0.582	0.010	1.00	1,981.2	5,959.6	3.008	1.090
1992	0.340	0.002	0.079	0.002	0.581	0.004	1.00	2,022.4	6,150.8	3.041	1.102
1993	0.344	0.003	0.081	0.005	0.575	0.008	1.00	2,040.8	6,222.7	3.049	1.105
1994	0.336	0.006	0.080	0.008	0.584	0.013	1.00	2,059.5	6,260.2	3.040	1.102
1995	0.361	0.005	0.085	0.005	0.554	0.010	1.00	2,102.9	6,232.3	2.964	1.074
1996	0.393	0.005	0.087	0.005	0.520	0.010	1.00	2,163.1	6,174.2	2.854	1.034
1997	0.427	0.003	0.094	0.008	0.480	0.011	1.00	2,231.6	6,208.3	2.782	1.008
1998	0.382	0.018	0.095	0.003	0.523	0.020	1.00	2,098.3	6,332.7	3.018	1.094
1999	0.311	0.007	0.087	0.007	0.602	0.015	1.00	2,060.8	6,840.7	3.319	1.203
2000	0.281	0.010	0.102	0.005	0.616	0.015	1.00	2,042.4	7,383.4	3.615	1.310
2001	0.286	0.017	0.133	0.007	0.581	0.024	1.00	1,984.4	7,218.0	3.637	1.318
2002	0.291	0.010	0.132	0.008	0.577	0.018	1.00	2,010.1	7,690.9	3.826	1.387
2003	0.301	0.014	0.151	0.013	0.548	0.026	1.00	2,081.7	8,264.8	3.970	1.439
2004	0.320	0.019	0.144	0.006	0.535	0.025	1.00	2,138.7	8,466.8	3.959	1.435
2005	0.284	0.018	0.145	0.008	0.571	0.026	1.00	2,114.2	8,605.3	4.070	1.475
2006	0.278	0.022	0.152	0.007	0.570	0.028	1.00	2,138.5	8,706.3	4.071	1.475
2007	0.294	0.024	0.151	0.011	0.555	0.035	1.00	2,166.2	9,019.7	4.164	1.509
2008	0.311	0.018	0.181	0.008	0.508	0.026	1.00	2,221.2	9,764.2	4.396	1.593
2009	0.317	0.015	0.175	0.005	0.508	0.020	1.00	2,216.8	9,881.6	4.458	1.615
2010	0.315	0.015	0.175	0.003	0.510	0.018	1.00	2,267.7	9,492.7	4.186	1.517
2011	0.346	0.013	0.173	0.006	0.481	0.019	1.00	2,379.0	9,512.5	3.999	1.449
2012	0.316	0.012	0.161	0.007	0.523	0.019	1.00	2,412.7	9,934.7	4.118	1.492
2013	0.301	0.007	0.169	0.003	0.530	0.010	1.00	2,415.9	10,078.3	4.172	1.512
2014	0.277	0.013	0.158	0.005	0.565	0.018	1.00	2,402.6	10,161.4	4.229	1.533
2015	0.271	0.018	0.152	0.007	0.577	0.024	1.00	2,407.2	10,277.7	4.270	1.547
2016	0.269	0.014	0.158	0.006	0.572	0.021	1.00	2,427.5	10,239.3	4.218	1.529
2017	0.256	0.012	0.164	0.003	0.580	0.016	1.00	2,432.1	10,352.0	4.256	1.542

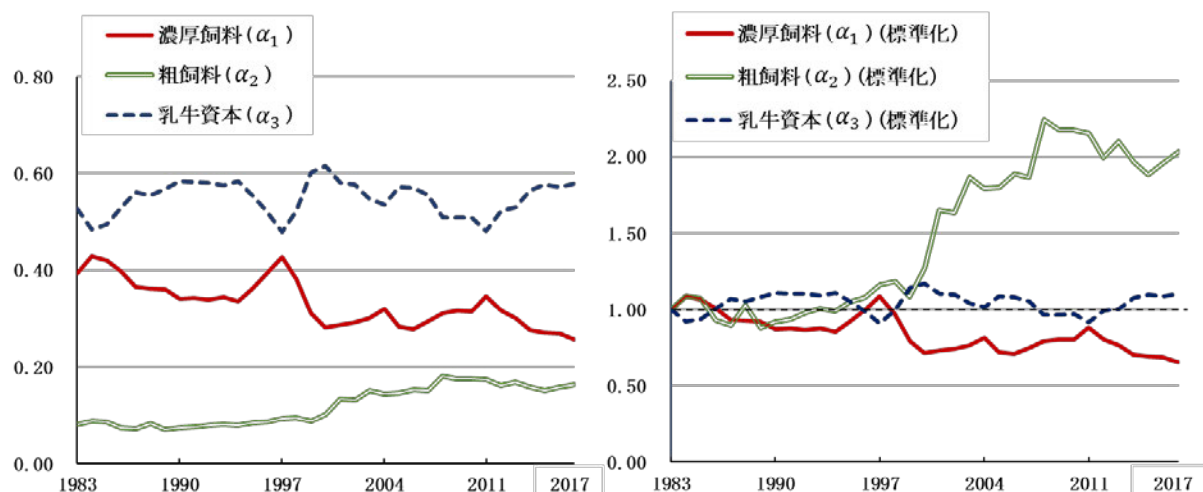
注 1) A_{0t} は技術的な効率性を表すパラメータであり、 α_1 , α_2 , α_3 は弾力性パラメータである。

2) st_{α} は α_1 , α_2 , α_3 の規模グループ別の標準誤差である。

3) 一頭当たり乳量は乳脂肪 3.5%換算乳量である。

〈第 4-11 図〉は〈第 4-3 表〉を元に作成しているが、濃厚飼料弾力性(α_1)、粗飼料弾力性(α_2)、乳牛資本弾力性(α_3)の推移を示している。生乳生産において濃厚飼料弾力性(α_1)は一貫して減少傾向にある。濃厚飼料弾力性は 1984 年、1997 年、2004 年、2011 年の 4 回ほど一時的に増加している。1984 年は韓国で初めて構造的な生乳供給過剰が発生した年度である(許信行ら(1989)^[147])。2004 年は牛乳生産削減対策を推進した翌年であり、1997 年は経済危機の発生、2011 年は全国な口蹄疫が発生した。

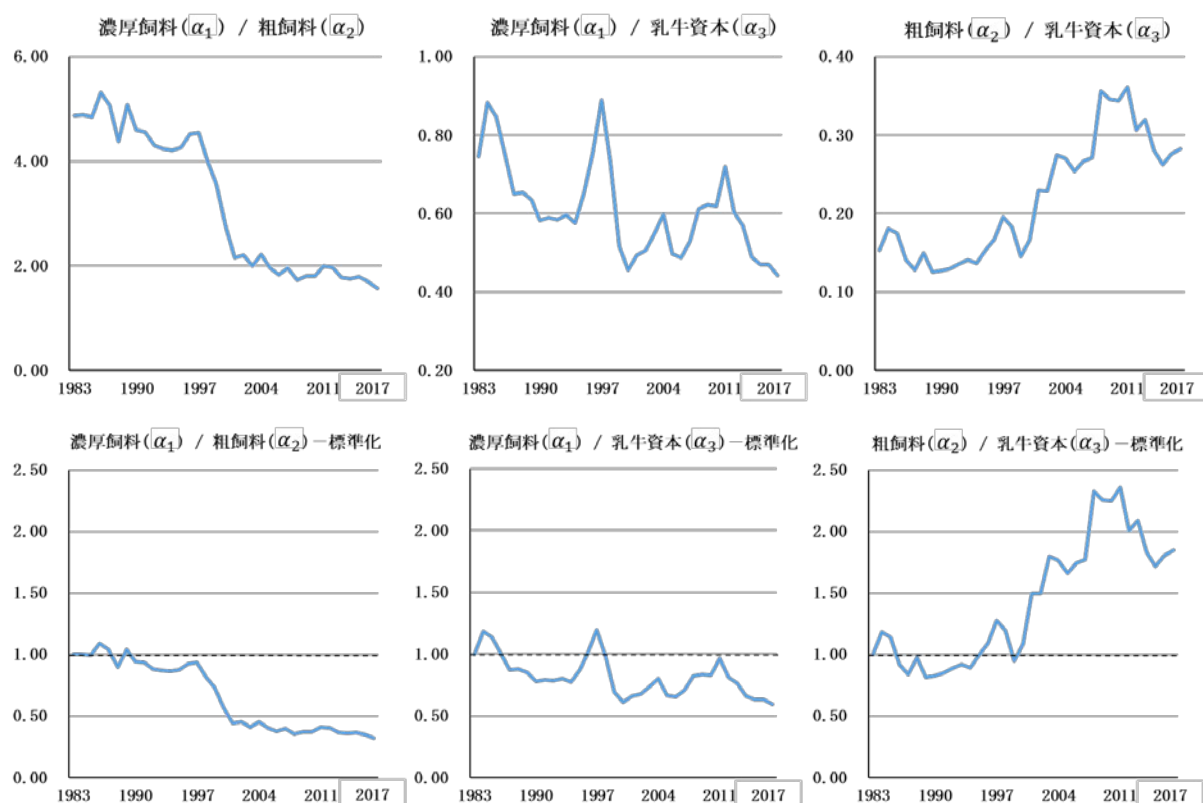
粗飼料弾力性(α_2)は濃厚飼料と乳牛資本に比べて小さいが、分析期間中の変化は増加傾向にある。ウルグアイラウンド(UR)協定以後、粗飼料の輸入が増加した 2000 年から 2008 年まで急速に増加した後、増減を繰り返している。乳牛資本弾力性(α_3)は比較的一定の水準を維持しているが、1984 年は生乳供給過剰、1997 年は経済危機、2011 年は伝染病発生の影響が大きく減少した。



第 4-11 図 BC 生産関数の生乳生産における生産要素別の弾力性

注：各生産要素別の 1983 年の数値で標準化した。

生乳の濃厚飼料弾力性(α_1)は減少しているのに対し、粗飼料弾力性(α_2)は増加しており、乳牛資本弾力性(α_3)は一定水準を維持している。これによって、〈第 4-12 図〉の「濃厚飼料弾力性/粗飼料弾力性(α_1/α_2)」および「濃厚飼料弾力性/乳牛資本弾力性(α_1/α_3)」は減少傾向にあり、「粗飼料弾力性/乳牛資本弾力性(α_2/α_3)」は増加傾向を見せている。すなわち、韓国の酪農は、1983 年から 2017 年にかけて濃厚飼料節約的・粗飼料使用的な技術進歩、濃厚飼料節約的・乳牛資本使用的な技術進歩、粗飼料使用的・乳牛資本節約的な技術進歩があり、その技術進歩の推移は期間(年度)によって差が見られた。



第 4-12 図 生乳生産の投入要素間の弾力性の比率の推移

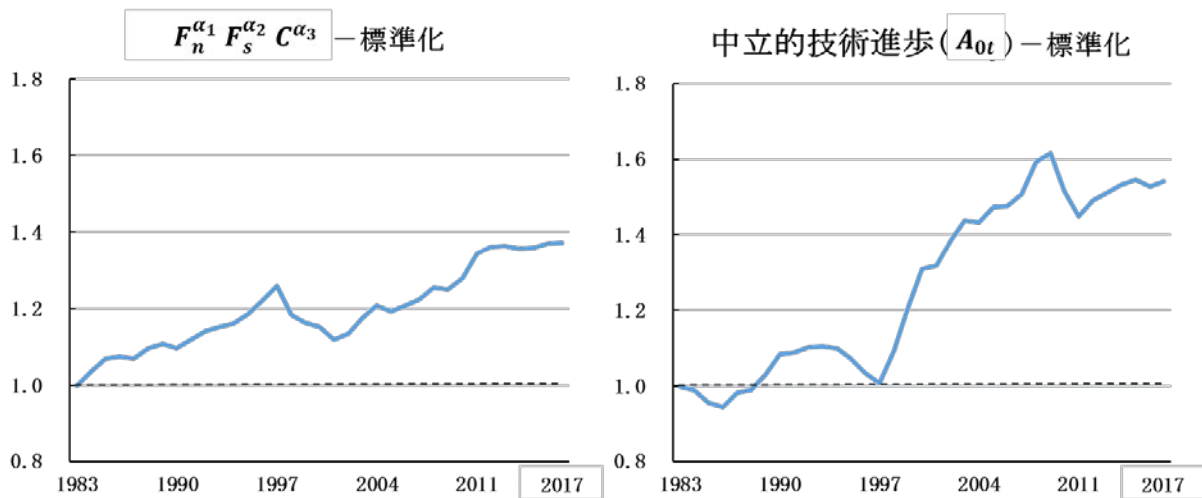
注：各生産要素別の 1983 年の数値で標準化した。

〈式 4-3〉の BC 生産関数の投入要素の生産弾力性パラメータ(α_1 , α_2 , α_3)と各要素の投入量から総合投入量である $F_n^{\alpha_1} F_s^{\alpha_2} C^{\alpha_3}$ を計算できる。また、 $F_n^{\alpha_1} F_s^{\alpha_2} C^{\alpha_3}$ と一頭当たり乳量 (Y) から年度別の A_{0t} ，すなわち BC 技術の総合生産性を求めることができる。

$$A_{0t} = \frac{Y}{F_n^{\alpha_1} F_s^{\alpha_2} C^{\alpha_3}} \quad (4-9)$$

ただし、ここで生産要素の投入量と一頭当たり乳量は、当該年度の農家別グループの平均である。このように推計した A_{0t} は BC 生産関数の中立的技術進歩指数と解釈できる。

韓国酪農は経済危機のあった 1997 年までは生産要素の投入水準の増加を通じて一頭当たり乳量の増加を達成してきた。一方、経済危機を克服した後は、技術進歩により一頭当たり乳量を増加してきたと言える。



第 4-13 図 BC 生産関数の投入水準および中立的技術係数

注：1983 年の数値で標準化した。

〈第 4-13 図〉の BC 生産関数の中立的技術進歩指数(A_{0t})を具体的にみると、1983 年から 1985 年にかけて BC 技術指数が低下したのは生乳の供給過剰が影響していると考えられる^{注 59)}。これによって、乳牛一頭当たり実搾乳量は、1983 年の 4,946kg から 1986 年の 4,883kg に減少した。BC 技術指数は 1994 年に猛暑で停滞しており、1997 年には IMF 経済危機によって減少した。以後、持続的な乳牛改良、良質な輸入粗飼料の供給、TMR 飼料の給与、飼養技術の発展、良好な気象条件、農家の経営能力の向上などにより BC 技術指数は速いスピードで増加した。この時期に一頭当たり乳量が急速に増加した。2002 年には前代未聞の生乳需給過剰問題が発生し、余剰生乳差等価格制を導入し、生乳減産政策を実施した。乳牛淘汰政策などで BC 技術指数は停滞したがその後再び上昇に転じた。しかし、2010 年末の全国的な口蹄疫の発生で 2 年間減少した後、再び増加傾向を見せている。これらのことから、韓国酪農の BC 生産関数の中立的技術進歩率は 1983 年から 2017 年にかけて大きかったことが明らかになった。中立的技術進歩指数(A_0)は 1983 年から 2017 年まで 1.54 倍にまで上昇した。しかし、その中立的技術進歩は必ずしもプラスではなく減少または低迷した期間もあった。

本論文で定義した「乳量増加過程の 4 つの期間」の第 1 期は 1983～1993 で漸進的に一頭当たり乳量が増加した。第 2 期は 1983 年～1998 年で猛暑と韓国の IMF 経済危機下において乳量は減少したものの、その後回復した期間である。第 3 期は 1999～2009 で、経済危機を克服しクォータ制度の導入、乾草の輸入拡大、TMR 飼料の給与などで一頭当たり乳量が

注 59) 1985 年には韓国酪農家の規模が小さかったため(農家一戸当たり平均飼育頭数：8.9 頭)、乳業メーカーとの取引交渉力が弱かった。また、生乳需給調整を目的とする現行の生乳クォータ制度のような制度も存在しない状況下で生乳供給過剰が発生した。これによって乳業メーカーは在庫を減らすため酪農家の納乳を抑制した(許信行ら(1989)^[147])。

急速に増加した期間である。第4期は2010～2017で、2010年末に全国的に口蹄疫が発生して、回復した期間である。

〈第4-4表〉に本論文で定義した「乳量増加過程の4つの期間」別の平均を示す。

まず、④ α_1 は第1期から第4期まで持続的に減少している。それに比べて α_2 は第1期から第4期まで持続的に増加している。一方、 α_3 は第1期か第4期にかけて0.54～0.55水準を維持している。

⑤ α_1/α_2 および α_1/α_3 は第1期から第4期まで持続的に減少、 α_2/α_3 は第1期から第4期まで持続的に増加している。

⑥ 技術的効率性を示す「 A_{0t} 」は第1期から第4期まで継続して増加している。前期対比の変化は第2期と第4期に比べ、第3期に大きい。

⑦ $\alpha_1 + \alpha_2$ は第1期から第4期にかけて0.44～0.45水準を維持しているが、第3期に最も小さかった。

⑧ 総合投入量 $F_n^{\alpha_1} F_s^{\alpha_2} C^{\alpha_3}$ は第1期から第2期まで増加したが、第3期に小幅に減少し、第4期には再び増加した。

このような結果をもとに、次のような示唆を得ることができる。

(④)から韓国の酪農は第1期から第4期まで、濃厚飼料と粗飼料の代替があり、飼料(濃厚飼料および粗飼料)と乳牛資本との代替は小さかったことを意味する。

(④, ⑤)から第1期から第4期まで一貫して濃厚飼料節約的、粗飼料使用的な技術進歩があったことを示す。

(⑥)から韓国酪農のBC生産関数の中立的技術進歩は大きく向上し、第3期において最も大きく向上した。ただし、中立的技術進歩が必ずプラスではなく減少または低迷した時期もあったことを意味する(2010年の口蹄疫発生後、中立的技術進歩の低下)。

(⑦, ⑧, ⑨)から第3期には、中立的技術進歩率が大きく飼料効率性および生産要素の投入効率性が最も高くなったことを意味する。

第4-4表 乳量増加過程の4つの期間とBCプロセスの技術進歩(期間別平均)

区別		濃厚飼料 弾力性 (α_1)	粗飼料 弾力性 (α_2)	$\alpha_1 + \alpha_2$	乳牛資本 弾力性 (α_3)	α_1/α_2	α_1/α_3	α_2/α_3	$(\alpha_1 + \alpha_2)$ / α_3	$F_n^{\alpha_1} F_s^{\alpha_2} C^{\alpha_3}$	中立的 技術進歩 (A_{0t})
第 1 期	1983-1993	0.372	0.079	0.451	0.549	4.739	0.683	0.144	0.828	1,927.2	2.829
第 2 期	1994-1999	0.368	0.088	0.456	0.544	4.183	0.686	0.163	0.850	2,119.4	2.996
第 3 期	2000-2009	0.296	0.147	0.443	0.557	2.059	0.535	0.266	0.801	2,111.4	4.017
第 4 期	2010-2017	0.294	0.164	0.458	0.542	1.794	0.548	0.304	0.852	2,393.1	4.181
全期間		0.332	0.119	0.451	0.549	3.205	0.611	0.219	0.829	2,119.3	3.506

〈第 4-5 表〉は一頭当たり乳量の変化を BC プロセスの投入要素と技術進歩の効果とに要因分解した結果である。1983 年から 2017 年の全期間の一頭当たり乳量の増加に対する寄与率は技術進歩が 58.0%で最も大きく、次に乳牛資本 27.6%、濃厚飼料 8.7%、粗飼料 5.7%である。4つの期間区分毎に要因をみてみる。

第 1 期は粗飼料の投入が減少したため寄与率はマイナスであり、濃厚飼料や乳牛資本の投入と技術進歩によって乳量が増加した。韓国の経済危機と記録的な猛暑被害があった第 2 期は乳量の成長率が相対的に低い。濃厚飼料と粗飼料の寄与率はマイナスであり、技術進歩の寄与率が 90.0%で最も高く、乳牛資本の寄与率は 35.5%である。乳量の成長率が 3.45%で最も高かった第 3 期の要因分解の結果は、韓国における乳量の増加要因と解釈できる。第 3 期は技術進歩の寄与率が 64.4%であり、次に粗飼料 21.0%、乳牛資本 17.2%である。また、他の期間と比べて粗飼料および技術進歩の効果が高いことも興味深い。口蹄疫が発生し、乳量の増加が停滞した 4 期は BC プロセスのすべての生産要素の寄与率がプラスであり、技術進歩の寄与率はプラスで 4 つの期間のうち最も低い。

乳量が低迷した第 2 期と第 4 期を比較すると、猛暑や経済危機の状況下では技術進歩の寄与率が大きい、疾病が発生した状況下では乳牛資本の寄与率が最も大きい。乳量が増加した第 1 期と第 3 期を比較すると、韓国の乳量増加に対して濃厚飼料と乳牛資本の寄与率は低下しているが、技術進歩と粗飼料の寄与率が大きくなっている。

第 4-5 表 一頭当たり乳量の増加に対する BC プロセスの要因分解

区分	乳量成長率	濃厚飼料要因	粗飼料要因	乳牛資本要因	技術進歩要因
第 1 期 1983-1993	2.67 (100.0%)	0.75 (28.0%)	-0.25 (-9.5%)	1.30 (48.6%)	0.88 (32.9%)
第 2 期 1994-1999	1.50 (100.0%)	-0.37 (-24.4%)	-0.02 (-1.1%)	0.53 (35.5%)	1.35 (90.0%)
第 3 期 2000-2009	3.45 (100.0%)	-0.09 (-2.6%)	0.72 (21.0%)	0.59 (17.2%)	2.22 (64.4%)
第 4 期 2010-2017	1.31 (100.0%)	0.30 (22.57%)	0.26 (19.6%)	0.72 (54.5%)	0.04 (3.4%)
全期間	2.49 (100.0%)	0.22 (8.7%)	0.14 (5.7%)	0.69 (27.6%)	1.44 (58.0%)

注：1）酪農の BC 関数を 1 次同次と仮定した。

2）（ ）は乳量の変化率に対する各要因の寄与率(%)である。

4.5.3. 労働および機械建物資本の投入構造の分析結果

〈第4-6表〉に乳牛一頭当たりの総費用、主要費用、Mプロセス費用を期間別・規模別に示した。労働費用と機械建物費用の合計であるMプロセスの費用合計から規模の経済性が存在する。Mプロセスの労働費用は1983年から一貫して規模の経済性を示しており、2000年以降、規模の経済性が一層大きくなっている。これに比べて、機械建物に対する費用は2000年以前には規模の経済性が見られたが、2000年以降からは規模の経済性が見られなくなり、規模が大きくなるほど費用が増加した期間もある。これは小規模農家と大規模労働の労働と機械建物資本の相対価格が同一であるにもかかわらず大規模農家で機械建物資本の投入が多い韓国酪農の特徴を示すものである。また、機械の稼働率が耕種農業に比べて低い酪農の特性に起因するものとも判断される。建物の場合、畜産経営の特性で畜舎や糞尿処理施設などが必要であり、肥育経営に比べ、搾乳室、分娩室、生乳保管室など、用途別に用途が限定された資本が多い。

第4-6表 規模別・期間別労働および機械建物資本の費用構造

期間	規模	1頭当たりの費用(一番小規模=100)					平均経産牛頭数
		総費用	主要費用	M過程費用 (Mechanical process)	労働費用	機械建物費用	
1983-1988	1頭以上～10頭未満	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	5.9
	10頭以上～14頭未満	95.2	96.5	88.2	89.5	90.1	9.6
	15頭以上	92.4	95.1	78.3	80.1	84.8	14.8
1989-1991	1頭以上～10頭未満	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	6.0
	10頭以上～19頭未満	98.5	97.3	89.8	85.3	87.9	11.2
	20頭以上	95.0	94.9	81.2	78.2	88.9	20.6
1992-1997	1頭以上～10頭未満	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	5.4
	10頭以上～30頭未満	95.5	98.5	94.0	101.8	104.1	11.7
	30頭以上	89.4	94.0	78.7	83.6	115.1	21.8
1998-2002	1頭以上～10頭未満	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	3.9
	10頭以上～30頭未満	91.0	87.5	74.4	70.7	76.1	11.7
	30頭以上～50頭未満	92.7	89.0	67.4	62.5	98.6	21.2
	50頭以上	93.9	89.7	54.7	38.3	112.1	44.8
2003-2007	1頭以上～20頭未満	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	8.7
	20頭以上～40頭未満	97.6	97.4	80.8	64.6	105.0	17.8
	40頭以上～60頭未満	99.4	98.8	73.2	55.3	108.8	27.7
	60頭以上	102.6	101.8	66.2	32.0	122.0	51.5
2008-2012	1頭以上～40頭未満	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	17.0
	40頭以上～60頭未満	100.6	101.0	87.6	86.2	103.3	28.8
	60頭以上～80頭未満	102.7	102.5	83.2	58.0	106.2	39.3
	80頭以上	99.7	100.6	70.1	38.5	103.0	59.5
2013-2017	1頭以上～40頭未満	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	17.8
	40頭以上～60頭未満	95.9	97.2	86.6	89.9	96.6	27.9
	60頭以上～80頭未満	92.8	95.2	79.0	69.5	91.4	39.0
	80頭以上	93.8	98.8	71.4	59.3	98.0	61.1

資料：韓国統計庁「畜産物生産費-各年度」より作成。

注：主要費用はBCプロセスの濃厚飼料費、粗飼料費、乳牛費とMプロセスの労働費、機械建物費の合計である。

〈第4-7表〉の1983年から2017年まで、韓国酪農の乳牛一頭当たりの投入労働時間は減少している。規模の大きい農家ほど労働投入時間は減少し、規模の経済性を示している。2013年から2017年までの労働投入時間は規模階層が最も小さい1頭～40頭層が111.6時間なのに対し、最も大きい規模階層である80頭以上層では69.2時間である。特に、1998年～2002年の労働投入時間は規模の経済性が最も顕著で、この期間は最大規模階層の労働投入時間は、最小規模階層の40.5%である。これは、IMF経済危機後、農家一戸当たり飼育頭数が年平均7.5%と急速に増加したことによると考えられる。一方、乳牛一頭当たりの労働投入は年平均5.6%減少した。作業項目別では、野生草の採取および放牧が年平均19.8%減少し、最も大きい。次に防疫治療および掃除が年平均5.7%減少、搾乳が年平均3.99%減少した。

第4-7表 規模別の乳牛一頭当たり労働投入時間

期間	規模	労働投入計 (時間)	搾乳 (時間)	飼料調理および 給与(時間)	防疫治療および 掃除(時間)	野草刈取および 放牧(時間)	その他 (時間)
1983-1988	1頭以上～10頭未満	459.5 (100.0%)	109.0 (100.0%)	60.5 (100.0%)	115.5 (100.0%)	88.2 (100.0%)	84.7 (100.0%)
	10頭以上～14頭未満	368.1 (80.7%)	93.1 (85.4%)	49.0 (80.9%)	89.2 (80.1%)	61.6 (69.9%)	71.4 (84.2%)
	15頭以上	339.0 (73.8%)	90.2 (82.8%)	45.9 (75.9%)	76.4 (68.6%)	63.5 (72.0%)	61.0 (72.0%)
1989-1991	1頭以上～10頭未満	336.1 (100.0%)	94.8 (100.0%)	43.0 (100.0%)	82.7 (100.0%)	59.1 (100.0%)	56.5 (100.0%)
	10頭以上～19頭未満	304.7 (90.7%)	85.3 (89.9%)	39.1 (90.9%)	73.0 (88.3%)	53.4 (90.5%)	53.8 (95.3%)
	20頭以上	266.1 (79.2%)	75.9 (80.0%)	35.7 (93.0%)	60.5 (73.1%)	45.0 (76.2%)	49.0 (86.7%)
1992-1977	1頭以上～10頭未満	271.2 (100.0%)	81.1 (100.0%)	35.1 (100.0%)	67.2 (100.0%)	49.8 (100.0%)	34.8 (100.0%)
	10頭以上～30頭未満	241.7 (90.2%)	75.4 (93.06%)	30.5 (86.7%)	57.3 (85.2%)	45.5 (91.4%)	33.0 (94.6%)
	30頭以上	191.2 (71.3%)	64.7 (79.8%)	24.8 (70.5%)	41.6 (61.8%)	32.2 (64.7%)	28.0 (80.4%)
1998-2002	1頭以上～10頭未満	186.0 (100.0%)	76.1 (100.0%)	37.3 (100.0%)	41.4 (100.0%)	18.1 (100.0%)	13.1 (100.0%)
	10頭以上～30頭未満	132.3 (71.2%)	60.1 (79.0%)	29.0 (77.8%)	27.3 (65.9%)	6.9 (38.1%)	9.1 (69.3%)
	30頭以上～50頭未満	108.7 (58.5%)	52.2 (68.5%)	23.5 (63.2%)	21.4 (51.8%)	4.8 (26.3%)	6.9 (52.3%)
	50頭以上	75.4 (40.5%)	40.6 (53.4%)	15.5 (41.6%)	13.5 (32.7%)	1.4 (7.5%)	4.3 (33.0%)
2003-2007	1頭以上～20頭未満	153.0 (100.0%)	72.2 (100.0%)	31.8 (100.0%)	32.0 (100.0%)	2.6 (100.0%)	12.8 (100.0%)
	20頭以上～40頭未満	117.2 (76.6%)	59.3 (82.1%)	25.0 (78.6%)	22.9 (71.4%)	1.7 (64.6%)	7.7 (59.7%)
	40頭以上～60頭未満	99.3 (64.9%)	48.0 (66.4%)	20.9 (65.6%)	20.6 (64.3%)	0.5 (20.7%)	8.9 (68.9%)
	60頭以上	83.6 (54.6%)	40.8 (56.5%)	17.1 (53.8%)	17.5 (54.6%)	0.2 (8.2%)	7.9 (61.6%)
2008-2012	1頭以上～40頭未満	113.5 (100.0%)	47.1 (100.0%)	27.7 (100.0%)	27.2 (100.0%)	1.1 (100.0%)	10.4 (100.0%)
	40頭以上～60頭未満	91.4 (80.6%)	39.1 (83.1%)	23.4 (84.4%)	19.9 (73.0%)	0.1 (10.2%)	9.0 (86.3%)
	60頭以上～80頭未満	82.8 (73.0%)	33.3 (70.7%)	21.3 (77.0%)	19.7 (72.5%)	0.0 (4.3%)	8.5 (81.4%)
	80頭以上	68.7 (60.5%)	29.1 (61.8%)	16.4 (59.3%)	16.0 (58.6%)	0.0 (2.8%)	7.2 (69.1%)
2013-2017	1頭以上～40頭未満	111.6 (100.0%)	45.4 (100.0%)	27.9 (100.0%)	25.9 (100.0%)	0.2 (100.0%)	12.2 (100.0%)
	40頭以上～60頭未満	90.7 (81.3%)	38.5 (84.7%)	22.8 (81.5%)	20.9 (80.7%)	0.1 (33.7%)	8.5 (70.2%)
	60頭以上～80頭未満	80.8 (72.4%)	35.1 (77.3%)	18.2 (65.2%)	18.0 (69.6%)	0.0 (19.3%)	9.5 (77.7%)
	80頭以上	69.2 (62.0%)	27.9 (61.5%)	17.4 (62.4%)	16.0 (61.8%)	0.1 (37.3%)	7.8 (64.5%)
1983年対比2017年の増減率*		-83.3%	-71.7%	-69.4%	-84.0%	-99.9%	-89.8%
全体規模の年平均増減率* (1983年-2017年)		-5.61%	-3.99%	-3.74%	-5.74%	-19.78%	-7.1%

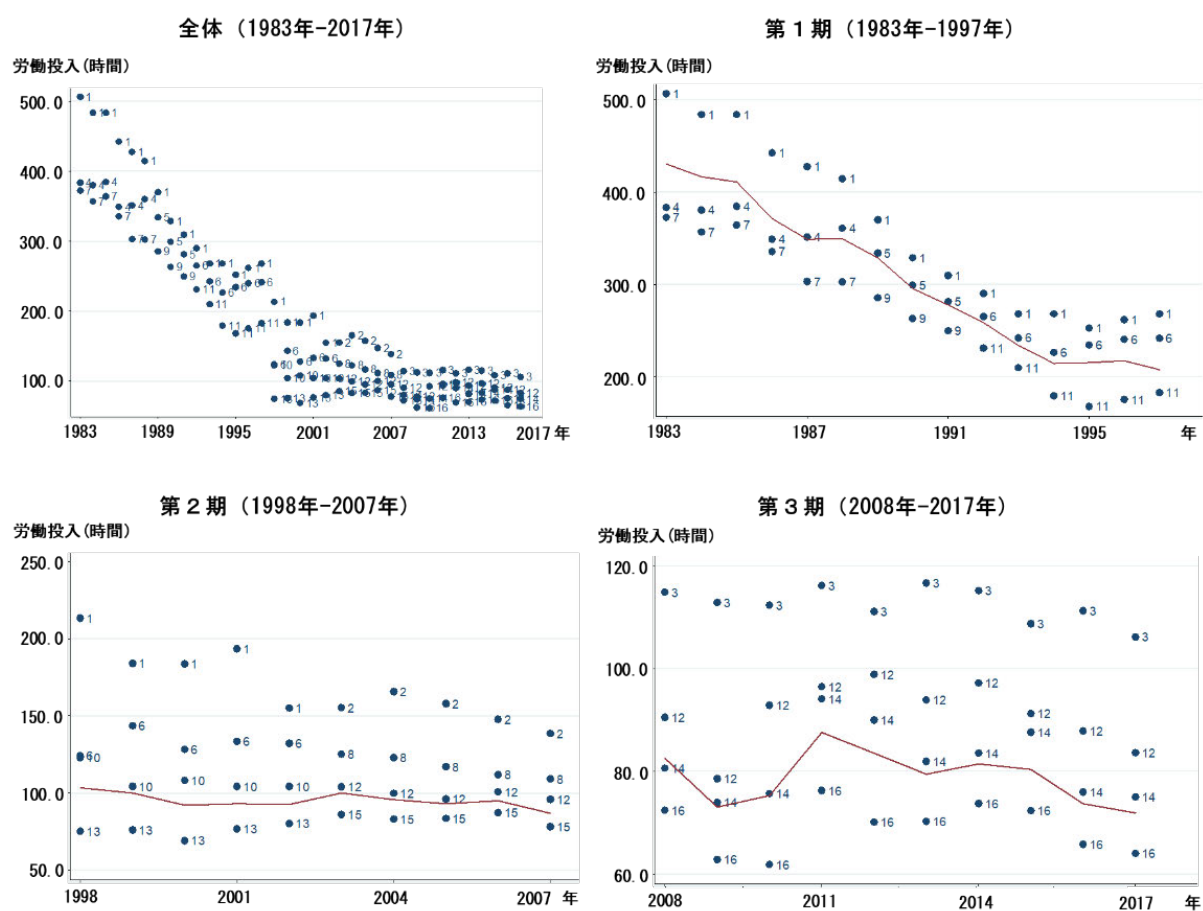
資料：韓国統計庁「畜産物生産費－各年度」より作成。

注1) 年次区分は畜産物生産費調査の規模グループの変動を考慮して区分した。

2) ()は規模別の相対的比率であり、期間別最小規模が100.0%である。

3) *は「畜産物生産費」の年平均データである。

〈第 4-14 図〉の乳牛一頭当たり労働投入時間は一貫して減少している。1983 年から 2017 年まで規模が大きいほど、労働投入時間は少なく規模の経済の存在が窺える。本論文で定義した「規模拡大過程の 3 つの期間」の第 1 期では労働投入時間が急速に減少し、1994 年には記録的な猛暑で労働投入時間の減少が停滞した。第 2 期では小規模農家を中心に労働投入が減少しており、第 3 期では口蹄疫が発生した 2010 年と 2011 年に労働投入時間が増加した後、減少傾向に転じた。

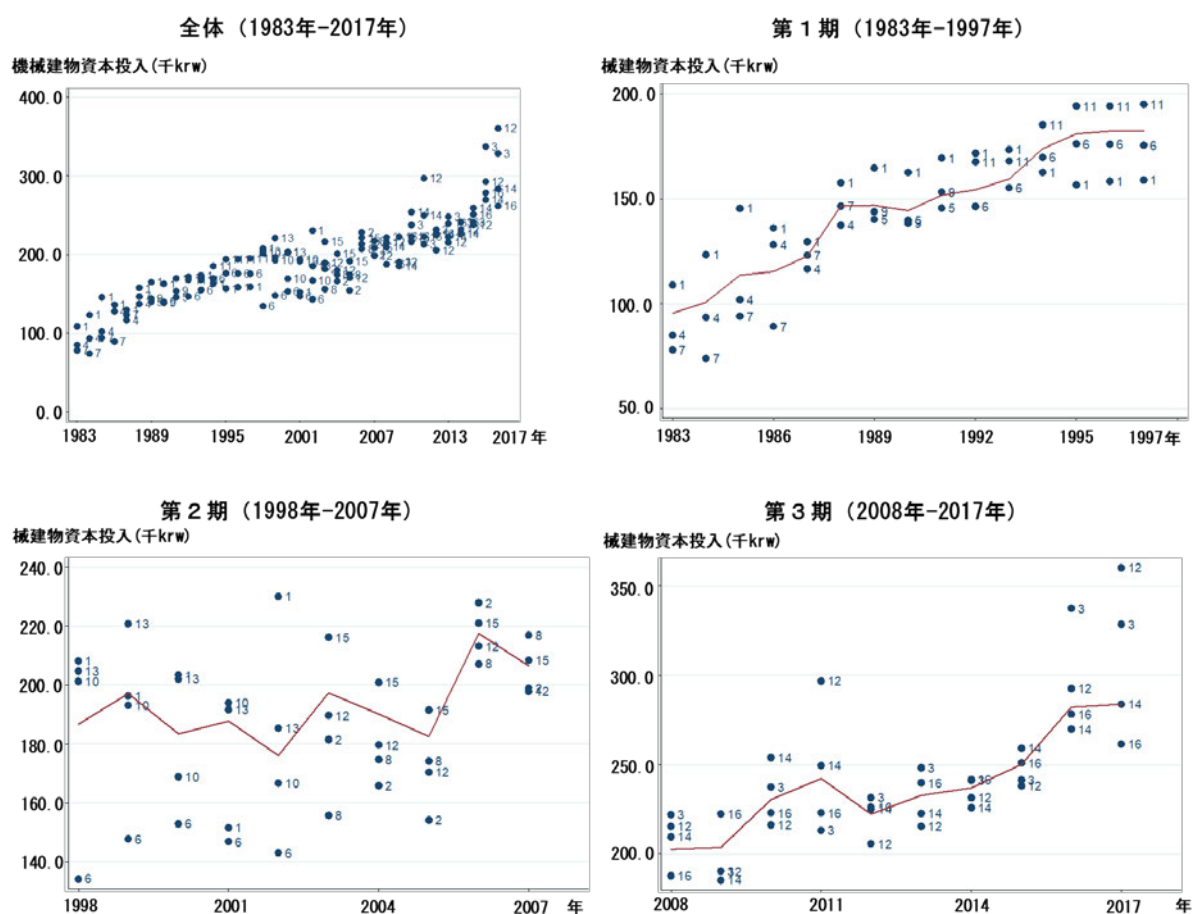


第 4-14 図 規模別・期間別の一頭当たり労働投入量

資料：韓国統計庁「畜産物生産費－各年度」より作成。

注：数値は〈第 4-1 表〉の規模グループの番号(最小規模 1 から最大規模 16)であり、実線は年平均労働投入時間である。

乳牛一頭当たり機械建物資本投入量は畜舎施設の近代化と機械化により増加している。〈第 4-15 図〉の第 1 期には大規模農家ほど機械建物資本投入量が少なく規模の経済が見られたが、1994 年以降は大規模農家の機械建物資本の投入量が多かった。これは、1994 年に記録的な猛暑が発生した後、大規模農家を中心に猛暑の被害を減らすための冷却ファンなどが急速に普及したためである。第 2 期と第 3 期では機械建物資本投入の規模の経済は明確に表われず、増加傾向にある。

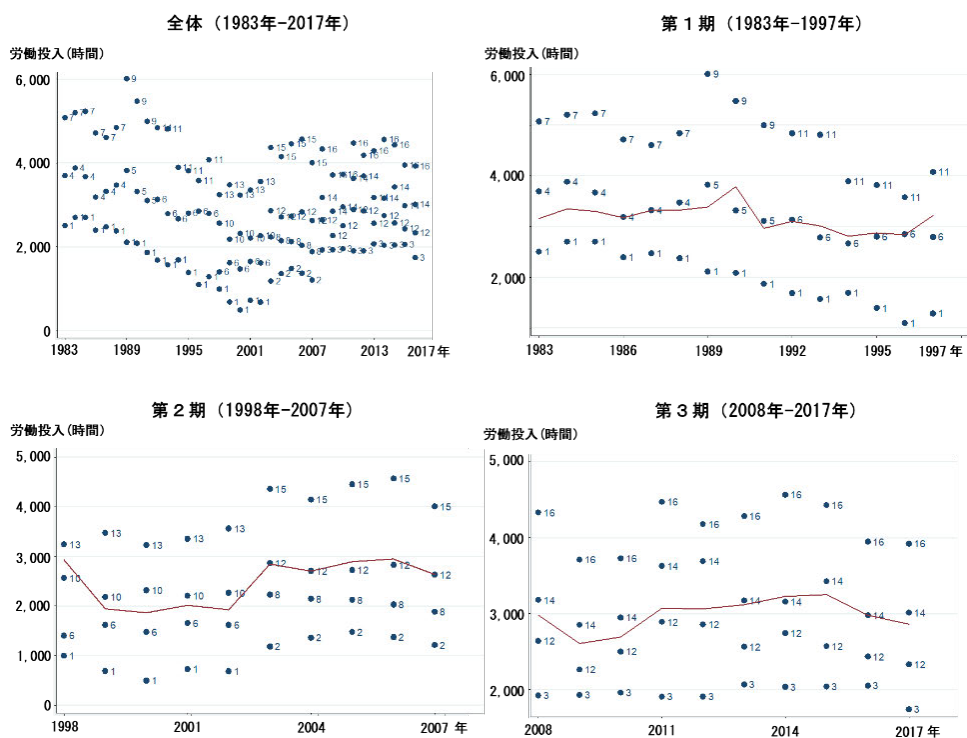


第 4-15 図 規模別・期間別の一頭当たり機械建物資本の投入量

資料：韓国統計庁「畜産物生産費－各年度」より作成。

注：数値は〈第 4-1 表〉の規模グループの番号(最小規模 1 から最大規模 16)であり、実線は乳牛一頭当たり年平均機械建物資本投入量である。

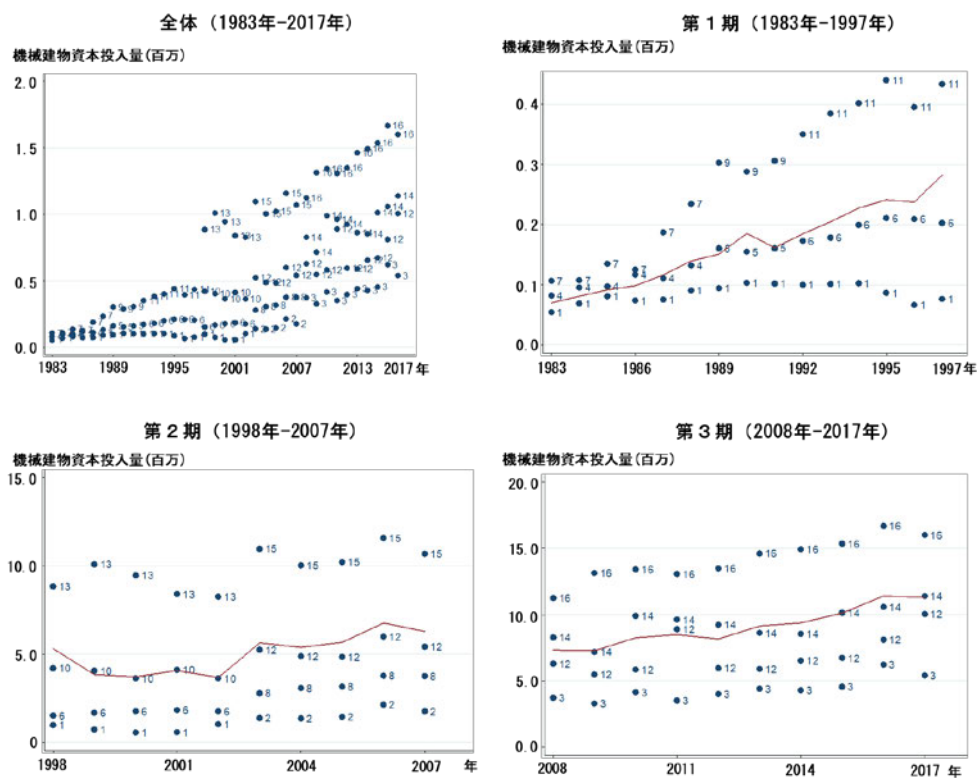
〈第 4-16 図〉より一頭当たり労働投入時間は減少しているが、農家の規模拡大により農家一戸当たりの労働投入量は増加と減少を繰り返しており、大規模農家の労働投入時間が多い。〈第 4-17 図〉より機械建物資本の投入量は引き続き増加しており、大規模農家の機械建物資本投入量の増加が著しい。



第 4-16 図 規模別・期間別の農家一戸当たり労働投入量

資料：韓国統計庁「畜産物生産費－各年度」より作成。

注：数値は<第 4-1 表>の規模グループの番号(最小規模 1 から最大規模 16)であり，実線は年平均である。

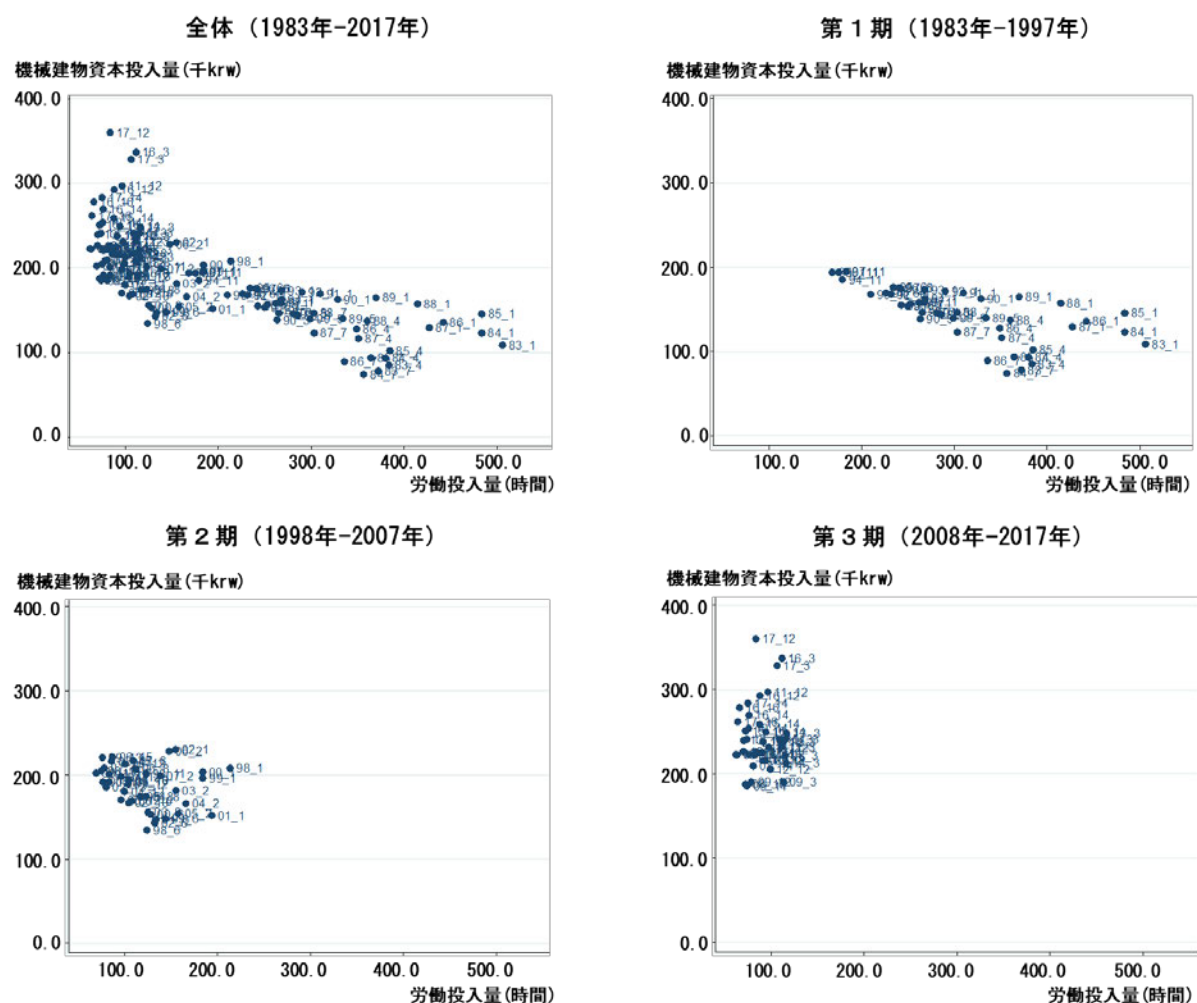


第 4-17 図 規模別・期間別の農家一戸当たり機械建物資本の投入量

資料：韓国統計庁「畜産物生産費－各年度」より作成。

注：数値は<第 4-1 表>の規模グループの番号(最小規模 1 から最大規模 16)であり，実線は年平均である。

〈第 4-18 図〉の乳牛一頭当たり労働投入時間を横軸に乳牛一頭当たり機械建物資本投入量を縦軸にとりその推移をみた。規模拡大過程の第 1 期から第 3 期までの機械建物資本投入と労働投入に差が見られ、その概要は次のとおりである。第 1 期には機械建物資本の投入が比較的低く、労働投入量が多い。第 2 期は第 1 期に比べて労働と機械建物資本の投入量の農家規模別格差が大幅に縮小した。第 1 期と比較して労働投入量の水準が大きく減少した時期である。第 3 期は第 2 期と労働投入量はほぼ同水準であるが、機械建物資本の投入が増加した。



第 4-18 図 乳牛一頭当たりの機械建物資本および労働投入量

資料：韓国統計庁「畜産物生産費－各年度」より作成。

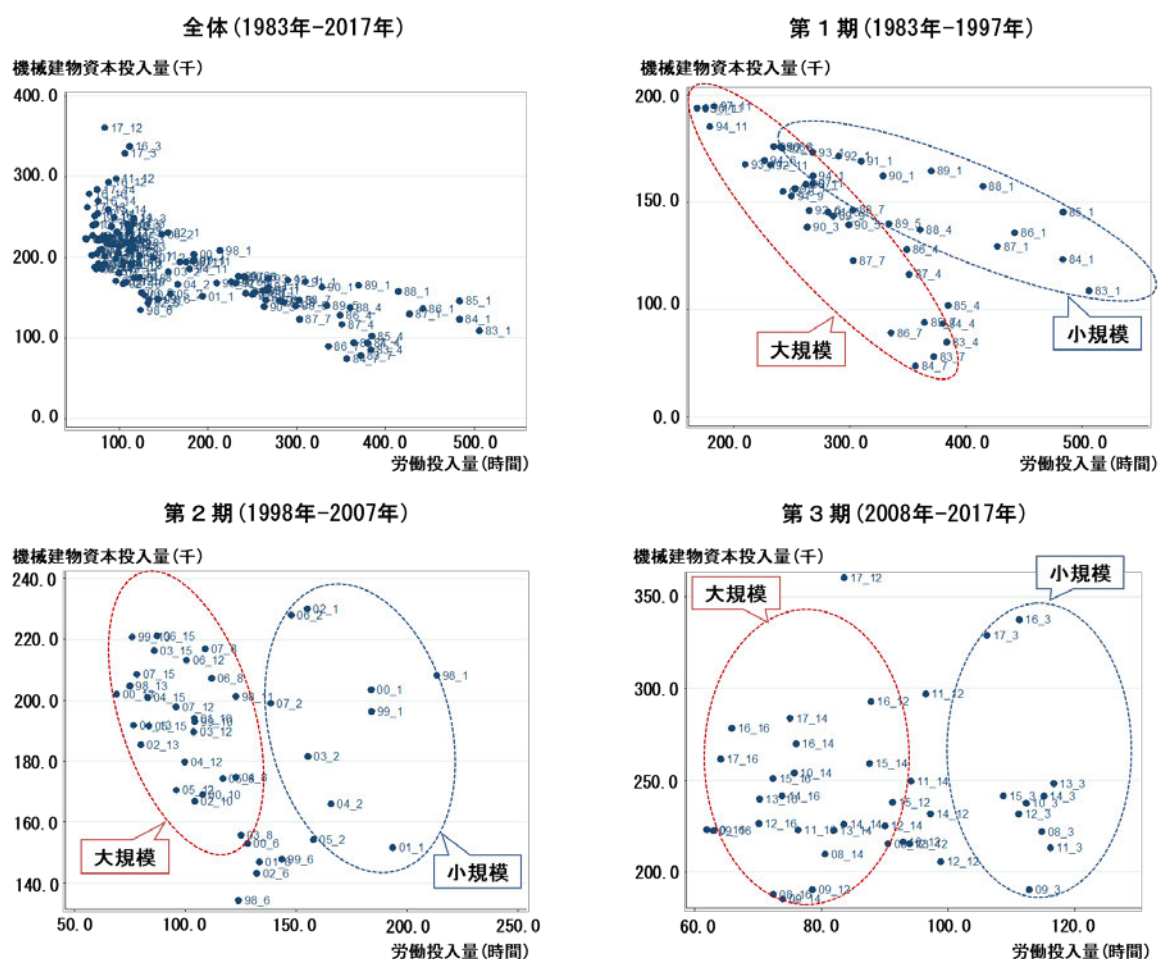
注：数値は年次および〈第 4-1 表〉の規模グループの番号(最小規模 1 から最大規模 16)である。

一方、〈第 4-19 図〉で縦軸と横軸を拡大して比較すると、大規模農家と小規模農家の投入水準変化の違いが明確に現れる。規模拡大過程の第 1 期は乳牛一頭当たり労働投入に規模別に差がみられ、大規模ほど労働投入が少ない。第 1 期には年次による差も見られた。1980

年代には労働投入が多く、相対的に機械建物資本の投入が少なかった。1990年代には労働投入が少なく、機械建物資本の投入量が相対的に多い。これによって、〈第4-19図〉の大規模と小規模を表す楕円は交錯しているが、大規模を示す楕円の傾きがより大きい。

第2期は第1期に比べて大規模農家・小規模農家ともに機械建物資本の投入量は小幅に増加したが、労働投入は減少が目立つ。第2期に入って、大規模農家と小規模農家を表示する楕円が分離し始めた。

第3期は、大規模農家・小規模農家ともに第2期に比べて労働投入は小幅に減少したが、機械建物資本の投入量の増加が目立つ。第3期には大規模農家と小規模農家を区別する楕円は完全に分離した。以上から大規模農家は労働より機械建物資本使用的な投入構造、小規模農家は機械建物資本より労働使用的な投入構造を有するものと考えられる。

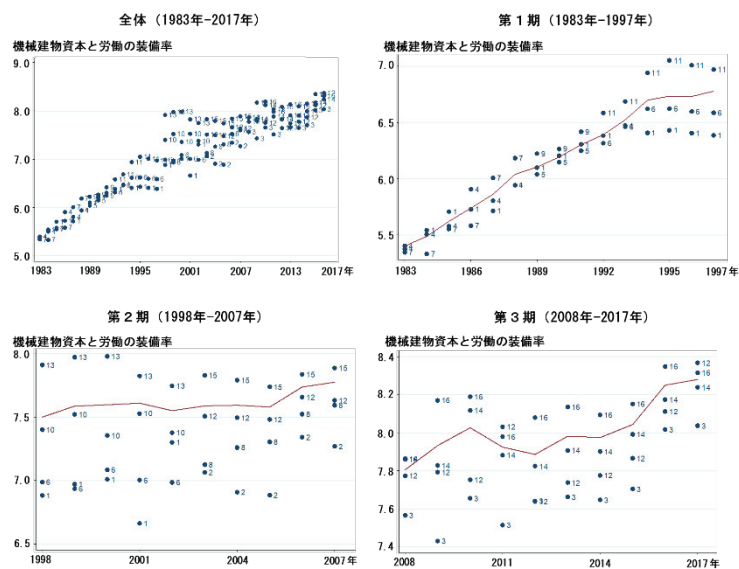


第4-19図 乳牛一頭当たりの機械建物資本および労働投入量(縦軸と横軸を拡大)

資料：韓国統計庁「畜産物生産費－各年度」より作成。

注：数値は年次および〈第4-1表〉の規模グループの番号(最小規模1から最大規模16)である。

〈第 4-20 図〉の機械建物資本と労働の装備率($\ln(\text{機械建物資本投入量}/\text{労働投入量})$)は増加傾向を見せている。機械建物資本と労働の装備率は、第 1 期で最も急速に増加しており、第 2 期では停滞、第 3 期では増加傾向を示している。

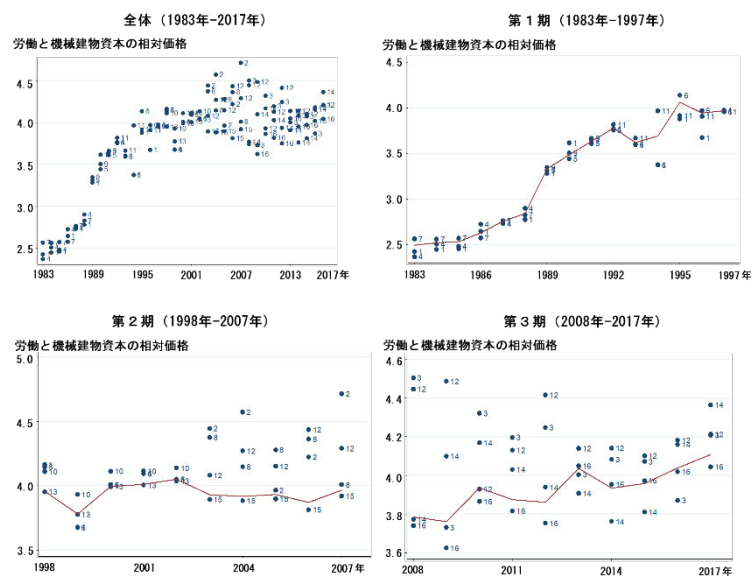


第 4-20 図 機械建物資本と労働の装備率($\ln(\text{機械建物資本投入量}/\text{労働投入量})$)

資料：韓国統計庁「畜産物生産費－各年度」より作成。

注：数値は〈第 4-1 表〉の規模グループの番号(最小規模 1 から最大規模 16)であり、実線は年平均装備率である。

〈第 4-21 図〉の労働と機械建物資本の相対価格($\ln(\text{労働価格}/\text{機械建物資本価格})$)は第 1 期では急速に増加したが、第 2 期では停滞、第 3 期では小幅の増加となっている。

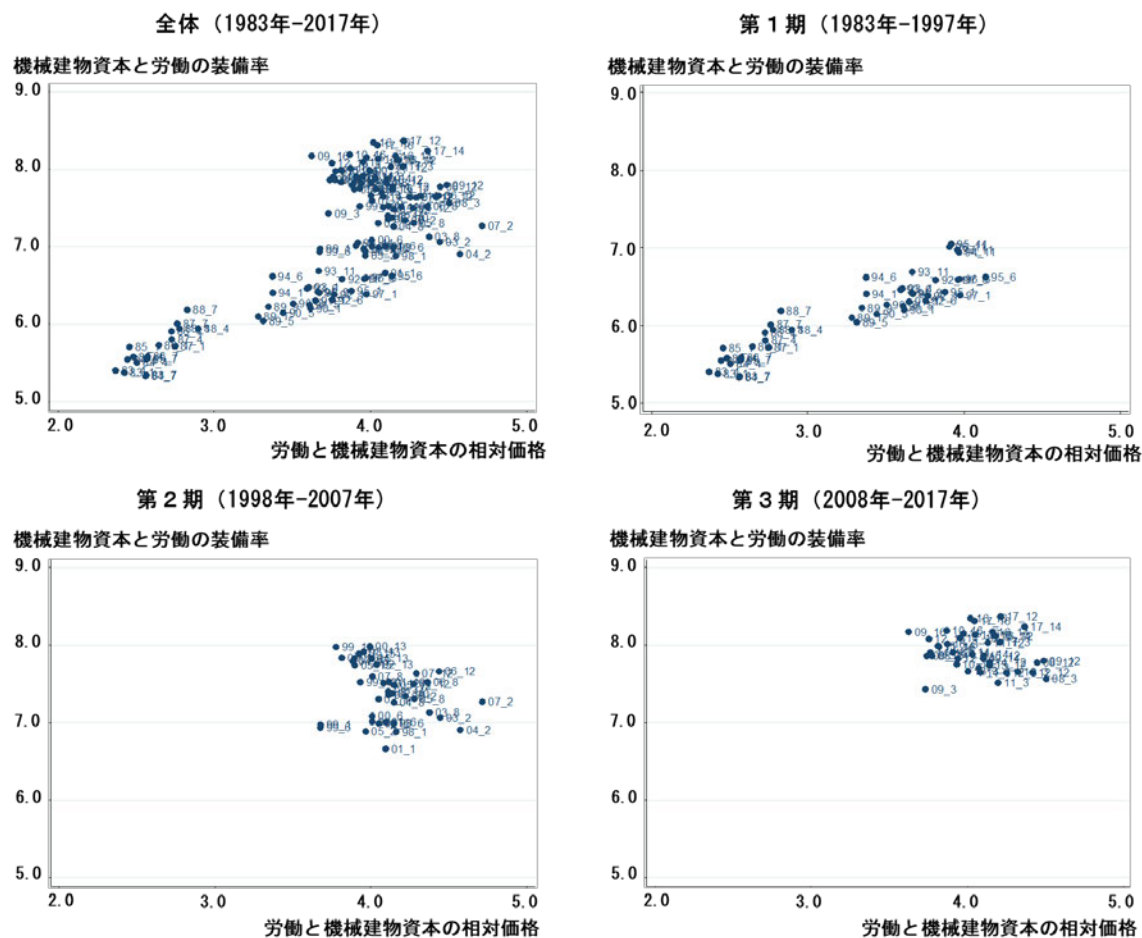


第 4-21 図 労働と機械建物資本の相対価格($\ln(\text{労働価格}/\text{機械建物資本価格})$)

資料：韓国統計庁「畜産物生産費－各年度」より作成。

注：数値は〈第 4-1 表〉の規模グループの番号(最小規模 1 から最大規模 16)、実線は年平均相対価格である。

〈第 4-22 図〉で「労働と機械建物資本の相対価格」を横軸に、「機械建物資本と労働の装備率」を縦軸に表すと、期間別の差が見られる。規模拡大過程の第 1 期に比べて第 2 期や第 3 期の相対価格および資本装備率は異なる様相を見せている。第 3 期と第 2 期を比べると労働と機械建物資本の相対価格の水準は似ているが、機械建物資本の装備率が相対的に増加したことが分かる。



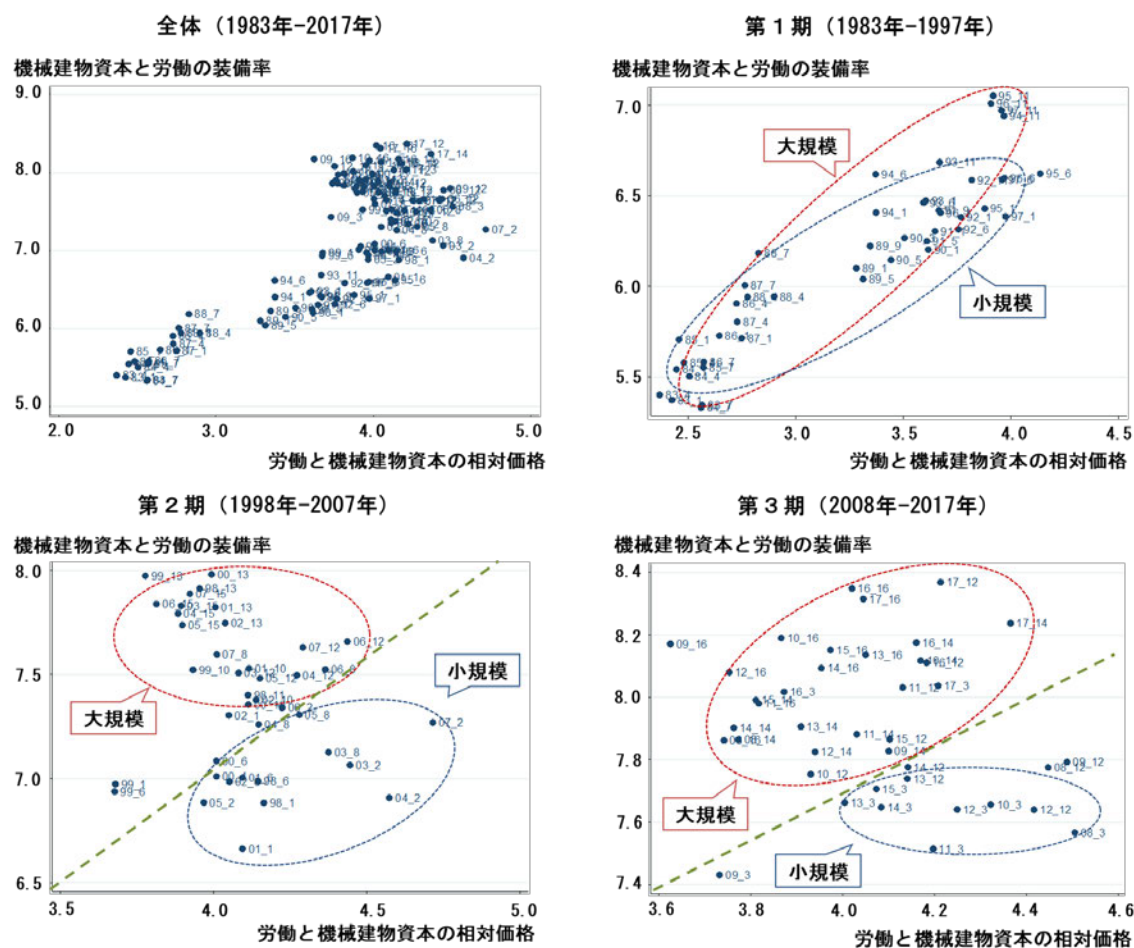
第 4-22 図 労働と機械建物資本の相対価格と装備率

資料：韓国統計庁「畜産物生産費—各年度」より作成。

注 1) 数値は年次および〈第 4-1 表〉の規模グループの番号(最小規模 1 から最大規模 16)である。

2) 労働と機械建物資本の相対価格は $\ln(\text{労働価格}/\text{機械建物価格})$ 、機械建物資本と労働の装備率は $\ln(\text{機械建物資本投入量}/\text{労働投入量})$ である。

一方、〈第 4-23 図〉は〈第 4-22 図〉の横軸と縦軸を拡大したものである。規模拡大過程の第 1 期では規模よりは年次の差が大きい。これに対して、第 2 期と第 3 期では年次よりも規模別の差が大きい。第 2 期と第 3 期の点線を境に、大規模農家が上方、小規模農家が下方に位置している。第 2 期以降は労働と機械建物資本の同一の相対価格に対して、大規模農家の機械建物資本の装備率が相対的に高い。第 3 期の小規模農家は労働と機械建物資本の相対価格水準に差があっても装備率は類似している。一方、大規模農家は労働と機械建物資本の相対価格の上昇に対して機械建物資本の装備率がより増加する傾向を示している。これは韓国酪農において第 2 期以降、大規模農家を中心に機械建物資本の偏向的技術進歩の存在を示唆する。



第 4-23 図 労働と機械建物資本の相対価格と装備率(縦軸と横軸を拡大)

資料：韓国統計庁「畜産物生産費－各年度」より作成。

注 1) 数値は年次および〈第 4-1 表〉の規模グループの番号(最小規模 1 から最大規模 16)である。

2) 労働と機械建物資本の相対価格は $\ln(\text{労働価格}/\text{機械建物価格})$ 、機械建物資本と労働の装備率は $\ln(\text{機械建物資本投入量}/\text{労働投入量})$ である。

4.5.4. M関数の推計結果

韓国酪農の投入構造に大きな変化があったか、畜産物生産費調査の農家規模の区分において大きな差があるかを明らかにするためにMプロセスの生産関数を推計した。上記の事実認識に基づいて推計期間を「規模拡大過程の3つの期間」ごとに推計した。また、Mプロセスの生産要素の投入水準には規模別に差がみられるため、農家一戸当たりの経産牛頭数の中央値を基準とするスロープダミー(slope dummy)を利用して分析した^{注 60)}。区分した分析期間およびデータ数は第1期が1983年-1997年(45個)、第2期1998年-2007年(40個)、第3期2008年-2017年(40個)である。

全体的な推計結果は<第4-8表>の通りである。一部のダミー変数とt(年次)変数を除いて、すべてのパラメータの推定値は有意である。また、規模拡大過程の第1期から第3期までの決定係数は0.98以上を示し、推定結果は良好である。

中立的技術進歩を示す変数tは第1期ではプラスである。これは第1期では中立的技術進歩があったことを意味する。しかし、第2期では0に近くインパクトは小さい。第3期では第1期とは逆にマイナスである。これは韓国酪農のMプロセスの偏向的(バイアス)技術進歩によることと判断され、中立的技術進歩に変わって偏向的技術進歩の効果が大きくなっていることに起因すると考えられる。スロープダミー(大-小)は規模の効果を示すダミー変数である。スロープダミー(大-小)の係数は第1期では0に近くインパクトは小さく、統計的に有意ではない。第2期と第3期では第1期よりスロープダミー(大-小)の係数が大きく、統計的にも有意である。第2期以降からMプロセスの生産関数に、規模別の違いが明確に表れたためと考えられる。

規模別の差は、第1期では規模により生産の労働弾力性が大きくなり、機械建物弾力性は低下する。一方、第2期と第3期では規模により生産の労働弾力性が0.5程度減少し、機械建物弾力性は0.28~0.29程度増加する。

注60) スロープダミー(slope dummy)は、従属変数と独立変数間の関係で、二つのグループ間で異なるスロープ(Slope)を持っていると疑われる場合、使用するダミー変数である。例に、産出物(Y)を生産するため、生産要素(X_1)が必要であり、生産において生産者は大規模(Group Dummy: 1)、小規模(0)に分類されている。大規模と小規模生産者の間には、産出物と生産要素との関係に異なる傾きを持っていると仮定すると、スロープダミーを使った回帰式は次のように表される。

$$Y = \gamma_0 + \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_1 D_{slope}$$

$$(Y = \gamma_0 + \gamma_1 X_1 (\text{Slope Variable}) + \gamma_1 X_2 D_{slope} (\text{Group Dummy} \times \text{Slope Variable}))$$

この場合、大規模生産者の生産要素 X_1 の推定値は $\gamma_1 + \gamma_2$ であり、小規模生産者の推定値は γ_1 である。本論文では、予備的考察から農家規模ごとにMプロセスのパラメータが異なっていると考え、スロープダミーを導入した。規模は経産牛頭数の中央値を基準で区分した(経産牛頭数の中央値: 第1期11.1頭、第2期19.52頭、第3期33.88頭)。

第 4-8 表 Mプロセスの生産関数の推計結果

期間	規模	労働 (β_1)	t_{β_1}	機械建物 (β_2)	t_{β_2}	年 (B_0)	t_{B_0}	cons (C_0)	t_{C_0}	R^2
第 1 期 (1983-1997)	小	0.849	5.46 ***	0.365	3.14 ***					
	大	0.900	6.87 ***	0.278	2.87 ***	0.028	2.37 **	1.53	35.99 ***	0.978
	大一小	0.051	1.16	-0.087	-1.22					
第 2 期 (1998-2007)	小	0.891	11.95 ***	0.389	6.33 ***					
	大	0.398	1.82 *	0.682	5.36 ***	-0.006	-0.92	1.80	57.19 ***	0.993
	大一小	-0.492	-2.06 **	0.293	1.90 *					
第 3 期 (2008-2017)	小	0.919	8.35 ***	0.409	5.40 ***					
	大	0.422	2.90 **	0.686	7.29 ***	-0.019	-3.39 **	1.91	21.07 ***	0.981
	大一小	-0.497	-3.24 ***	0.277	3.72 ***					

注 1) 規模は経産牛頭数の中央値を基準で区分して、スロープダミー変数を利用して規模別のM生産関数を推計する(経産牛頭数の中央値: 第 1 期 11.1 頭, 第 2 期 20.91 頭, 第 3 期 33.88 頭)。

2) Robust standard error を利用した。 t 値は***は 1%有意, **は 5%有意, *は 10%有意である。

〈第 4-9 表〉でMプロセス生産関数の推計結果の期間別の比較, および労働の弾力性(β_1)と機械建物資本の弾力性(β_2)の相対的な変化を見る。

小規模農家の農家規模(一戸当たり経産牛頭数)に対する労働の弾力性(β_1)は, 機械建物資本の弾力性(β_2)より大きい。一方, 大規模農家の労働の弾力性(β_1)は第 1 期では機械建物資本の弾力性(β_2)より大きい, 第 2 期と第 3 期は逆に機械建物資本の弾力性(β_2)が労働の弾力性(β_1)より大きい。小規模の農家は期間によって労働の弾力性(β_1)と機械建物資本の弾力性(β_2)が漸進的に増加している。一方, 大規模農家は小規模農家に比べて変化の幅が大きい。労働の弾力性(β_1)は第 1 期から第 3 期まで 0.966 から 0.422 と半分の水準まで減少し, 機械建物資本の弾力性(β_2)は第 1 期では 0.274 と小規模農家の 0.331 より小さいが, 第 3 期では約 2.5 倍と大幅増加して 0.671 となった。

「労働の弾力性+機械建物資本の弾力性($\beta_1 + \beta_2$)」が 1.08~1.33 程度で, M生産関数が規模の経済性を有していることが明らかになった。小規模農家の場合, 「労働の弾力性+機械建物資本の弾力性($\beta_1 + \beta_2$)」が第 1 期から第 3 期にかけて持続的に増加した。一方, 大規模農家は第 1 期から第 2 期には減少したが, 第 2 期から第 3 期には小幅に増加した。これは大規模農家では規模の経済性が停滞ないし減少しているのに対し, 小規模農家は規模の経済性が増大していることを意味する。

労働の弾力性と機械建物資本の弾力性の相対変化, すなわち, 「労働の弾力性/機械建物資本の弾力性(β_1/β_2)」は, 小規模農家では第 1 期から第 3 期に減少した。大規模農家では第 1 期から第 2 期に大幅に減少した後, 第 3 期にはわずかに増加した。これは韓国の酪農家が全体的に機械建物資本使用・労働節約的な技術進歩があったことを意味し, 特に大規模農家で著しかったことを示している。

第 4-9 表 M生産関数の期間別・規模別の推移

	規模	労働 (β_1)	機械建物 (β_2)	$\beta_1 + \beta_2$	β_1 / β_2	β_2 / β_1		規模	労働 (β_1)	機械建物 (β_2)	$\beta_1 + \beta_2$	β_1 / β_2	β_2 / β_1
第 1 期 (1983-1997)	小	0.849	0.365	1.214	2.323	0.430	2 期 / 1 期	小	1.050	1.066	1.054	0.985	1.015
	大	0.900	0.278	1.178	3.239	0.309		大	0.443	2.457	0.918	0.180	5.552
	大一小	0.051	-0.087	-0.036	0.916	-0.122		大一小	-0.607	1.391	-0.137	-0.805	4.537
第 2 期 (1998-2007)	小	0.891	0.389	1.280	2.288	0.437	3 期 / 2 期	小	1.032	1.051	1.038	0.982	1.018
	大	0.398	0.682	1.081	0.583	1.714		大	1.060	1.005	1.025	1.055	0.948
	大一小	-0.492	0.293	-0.199	-1.705	1.277		大一小	0.027	-0.046	-0.013	0.072	-0.070
第 3 期 (2008-2017)	小	0.919	0.409	1.328	2.248	0.445	3 期 / 1 期	小	1.084	1.120	1.095	0.968	1.034
	大	0.422	0.686	1.108	0.615	1.625		大	0.469	2.469	0.941	0.190	5.264
	大一小	-0.497	0.277	-0.221	-1.633	1.180		大一小	-0.615	1.349	-0.154	-0.778	4.231

注：規模は経産牛頭数の中央値を基準で区分する（経産牛頭数の中央値：第 1 期 11.1 頭，第 2 期 19.52 頭，第 3 期 33.88 頭）。

〈第 4-10 表〉は農家一戸当たり経産牛頭数の変化を M プロセスの投入要素と技術進歩の効果に要因分解した結果である。第 1 期は労働投入が減少したため，労働の寄与率はマイナスである。この期間は機械建物資本の寄与率が 62.5% で最も大きく，M プロセスの中立的技術進歩の寄与率は 57.3% である。第 2 期と第 3 期にはバイアス効果により中立的技術進歩がマイナスの寄与率を示している。農家規模の成長率が最も高かった第 2 期は，機械建物資本と労働投入が共に増加してプラスであり，労働の寄与率が他の期間に比べて最も高く 53.9% である。農家規模の成長率が小さかった第 3 期は，機械建物資本の寄与率が 166.8% で最も大きい。M プロセスの要因分解の結果は期間別に差がある。規模拡大に及ぼす労働の寄与率は減少しているのに対し，機械建物資本の寄与率は増加している。さらに，M プロセスの中立的技術進歩の寄与率は第 1 期ではプラスであったが，第 2 期以降はマイナスで，かつマイナスの度合いは大きくなっている。これは，M プロセスの技術変化においてバイアス効果が次第に大きくなっていることを意味し，韓国酪農は M 技術進歩のバイアス効果によって機械建物資本の投入が増加していることが明らかになった。

第 4-10 表 農家の規模拡大に対する M プロセスの要因分解

区分	農家規模の 成長率(経産牛)	労働要因 (β_1)	機械建物 資本要因 (β_2)	中立的 技術進歩要因 (B_0)	$\beta_1 + \beta_2$	$\beta_1 + \beta_2 + B_0$
第 1 期 (1983-1997)	4.92 (100.0)	-0.82 (-16.6)	3.07 (62.5)	2.82 (57.3)	2.26 (45.9)	5.07 (103.2)
第 2 期 (1998-2007)	6.34 (100.0)	3.42 (53.9)	3.96 (62.4)	-0.55 (-8.7)	7.38 (116.3)	6.82 (107.6)
第 3 期 (2008-2017)	1.69 (100.0)	0.68 (40.2)	2.81 (166.8)	-1.93 (-114.3)	3.49 (207.0)	1.56 (92.7)

注 1) () は農家一戸当たりの経産牛頭数の変化率に対する各要因の寄与率(%)である。
2) 成長率は畜産物生産費調査の農家一戸当たりの年平均成長率である。

また、一般的な OLS とは異なり平均値ではなく、任意のパーセンタイル点期待値を従属変数とする「分位点回帰分析(Quantile Regression)」^{注 61)}を利用して農家規模の分位別(10%, 25%, 50%, 75%, 90%)のM生産関数のパラメータの違いを明らかにすることができる。ここでは、規模階層別の弾力性の違いと、期間別の推移に注目する。〈第 4-11 表〉は分位点回帰分析の結果と一般 OLS 分析の結果を示したものである。

第 4-11 表 規模分位点別の M 関数推計結果

区分		OLS		Q(0.10)		Q(0.25)		Q(0.50)		Q(0.75)		Q(0.90)	
		Coef.	t-value	Coef.	t-value	Coef.	t-value	Coef.	t-value	Coef.	t-value	Coef.	t-value
第 1 期 (1983-1997)	労働 (β_1)	0.977	7.58 ***	0.639	2.22 **	0.619	2.16 **	0.970	3.99 ***	1.073	5.14 ***	1.034	4.69 ***
	機械建物 (β_2)	0.256	2.59 **	0.545	2.48 **	0.522	2.36 **	0.239	1.23	0.155	0.97	0.229	1.46
	年 (B_0)	0.036	3.17 ***	0.013	0.64	0.013	0.57	0.033	1.59 *	0.045	2.35 **	0.039	1.84 *
	cons (C_0)	1.501	38.61 ***	1.447	16.05 ***	1.506	18.25 ***	1.490	19.18 ***	1.579	24.98 ***	1.589	29.85 ***
第 2 期 (1998-2007)	労働 (β_1)	0.802	11.76 ***	0.515	1.53	0.734	5.07 ***	0.822	11.67 ***	0.859	8.46 ***	0.848	7.67 ***
	機械建物 (β_2)	0.449	9.46 ***	0.623	2.70 ***	0.488	4.99 ***	0.419	8.27 ***	0.419	6.38 ***	0.427	5.84 ***
	年 (B_0)	-0.008	-1.55	0.003	0.27	-0.008	-0.76	-0.009	-1.63	-0.014	-2.62 **	-0.018	-3.72 ***
	cons (C_0)	1.796	56.99 ***	1.665	19.44 ***	1.772	32.00 ***	1.821	69.05 ***	1.847	68.92 ***	1.891	68.82 ***
第 3 期 (2008-2017)	労働 (β_1)	0.759	6.30 ***	1.103	3.86 ***	0.785	3.92 ***	0.827	4.36 ***	0.731	2.76 ***	0.315	1.02
	機械建物 (β_2)	0.533	7.39 ***	0.253	1.22	0.530	3.76 ***	0.500	4.45 ***	0.546	3.80 ***	0.826	4.99 ***
	年 (B_0)	-0.020	-3.67 ***	-0.013	-0.89	-0.020	-2.51 **	-0.016	-2.46 **	-0.019	-1.98 *	-0.038	-3.59 ***
	cons (C_0)	1.845	27.43 ***	1.871	11.63 ***	1.774	21.82 ***	1.800	21.93 ***	1.889	13.97 ***	2.040	13.39 ***

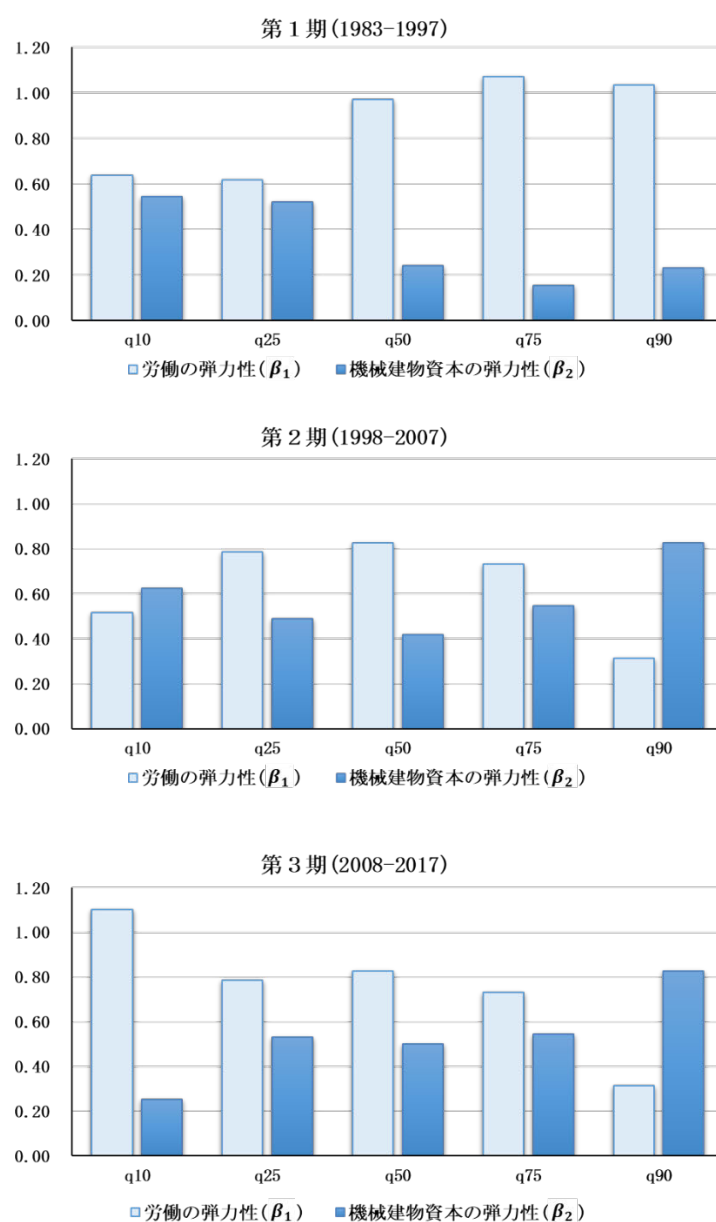
注 1) Q() は分位分位点回帰による分析結果であり、規模分位の区分は最も小さい規模の 10% 分位、25% 分位、50% 分位、75% 分位、最も大きい規模の 90% 分位である。

2) OLS は Robust standard error を利用した。

3) t-value は *** は 1% 有意, ** は 5% 有意, * は 10% 有意である。

注 61) 分位点回帰は、平均値ではなく、任意のパーセンタイル点を予測する回帰式を求める分析法である。パーセンタイル点は分布上の位置を分布の下端から数えたときの累積比率を用いて示す値で、メディアン(中央値、50 パーセンタイル点)はその一つである。分位点回帰では、任意のパーセンタイル点が予測可能であり、例えばメディアンをターゲットとすることで、外れ値の影響を回避しながら、分布の中心に及ぼす影響を分析することが可能である。分布の上端、下端に近い位置(95 パーセンタイル点や 1 パーセンタイル点)をターゲットとした分析も可能になる。さらに、分位点回帰は「同時分位点回帰分析(Simultaneous Quantile Regression)」で複数のパーセンタイル点を予測するモデルを同時推定することができる。この分析により、各分位点をターゲットとしたモデルの回帰係数の差を検定することも可能である。たとえば、分布の上端と下端が説明変数の変化に対して、異なる反応を許容することもできる(石黒(2013)^[4])。

〈第 4-24 図〉は同時分位分位点回帰の結果を規模別・規模分位別に比較したものである。規模に対する労働の弾力性(β_1)と機械建物資本の弾力性(β_2)の期間別・規模分位別で異なる。第 1 期には、最も小さい〈規模分位 q10〉から最も大きい〈規模分位 q90〉へと進むほど、 β_1 は大きくなり、 β_2 は小さくなる。第 2 期には、〈規模分位 q10 から q50 まで〉は β_1 が大きくなり、 β_2 は小さくなるが、〈規模分位 q50 から q90 まで〉は逆に β_1 が小さくなり、 β_2 は大きくなる。第 3 期には、〈規模分位 q10 から q90 まで〉へと進むほど β_1 は小さくなり、 β_2 は大きくなる。



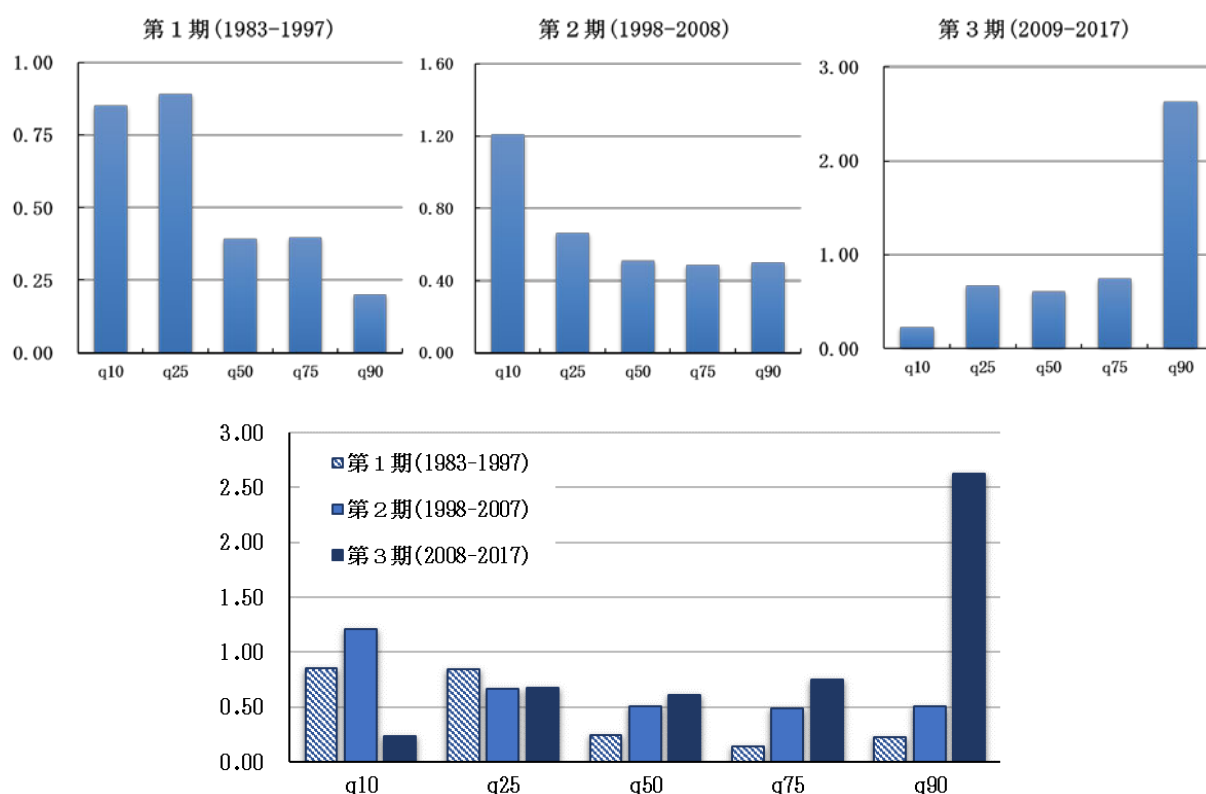
第 4-24 図 規模分位別の労働の弾力性(β_1)と機械建物資本の弾力性(β_2)の推移

注：規模分位の区分は最も小さい規模の 10%分位，25%分位，50%分位，75%分位，最も大きい規模の 90%分位である。

規模分位別の規模に対する機械建物資本の弾力性(β_2)と労働の弾力性(β_1)の相対的な変化を示す「機械建物資本の弾力性/労働の弾力性(β_2/β_1)」は<第 4-24 図>の通りである。

最も小さい<規模分位 q10>は第 1 期から第 2 期までは機械建物使用的・労働節約的な投入構造を示す。第 2 期から第 3 期は機械建物節約的・労働使用的な投入構造を示し、第 2 期から第 3 期の変化が大きい。

<規模分位 q25>は第 1 期から第 2 期までは労働使用的・機械建物節約的な投入構造を有する。<規模分位 q50, q75, q90>は第 1 期から第 3 期まで機械建物使用的・労働節約的な投入構造を持っている。特に<規模分位 q90>は第 2 期から第 3 期の変化が大きい。



第 4-25 図 規模分位別の機械建物資本の弾力性と労働の弾力性の相対的な変化(β_2/β_1)

注：規模分位の区分は最も小さい規模の 10%分位，25%分位，50%分位，75%分位，最も大きい規模の 90%分位である。

Mプロセスと BC プロセスの相対的な変化は一種の偏向的技術進歩とみられるが，BC 生産関数の要素と M 生産関数の要素の完全補完性を仮定しているため，通常の偏向的技術進歩の定義とは異なる。ここでは，<第 4-12 表>および<第 4-26 図>の BC 技術進歩と M 技術進歩がどのように変化してきたのかの検討に留める。

BC プロセスの中立的技術進歩は持続して増加したが，M プロセスは偏向的技術進歩が大きく，全体的な技術進歩は持続的に減少している。M 技術の進歩率は，第 2 期では大規模農家が多い。しかし，第 3 期には第 2 期に比べて大規模農家の技術進歩率が大きく減少

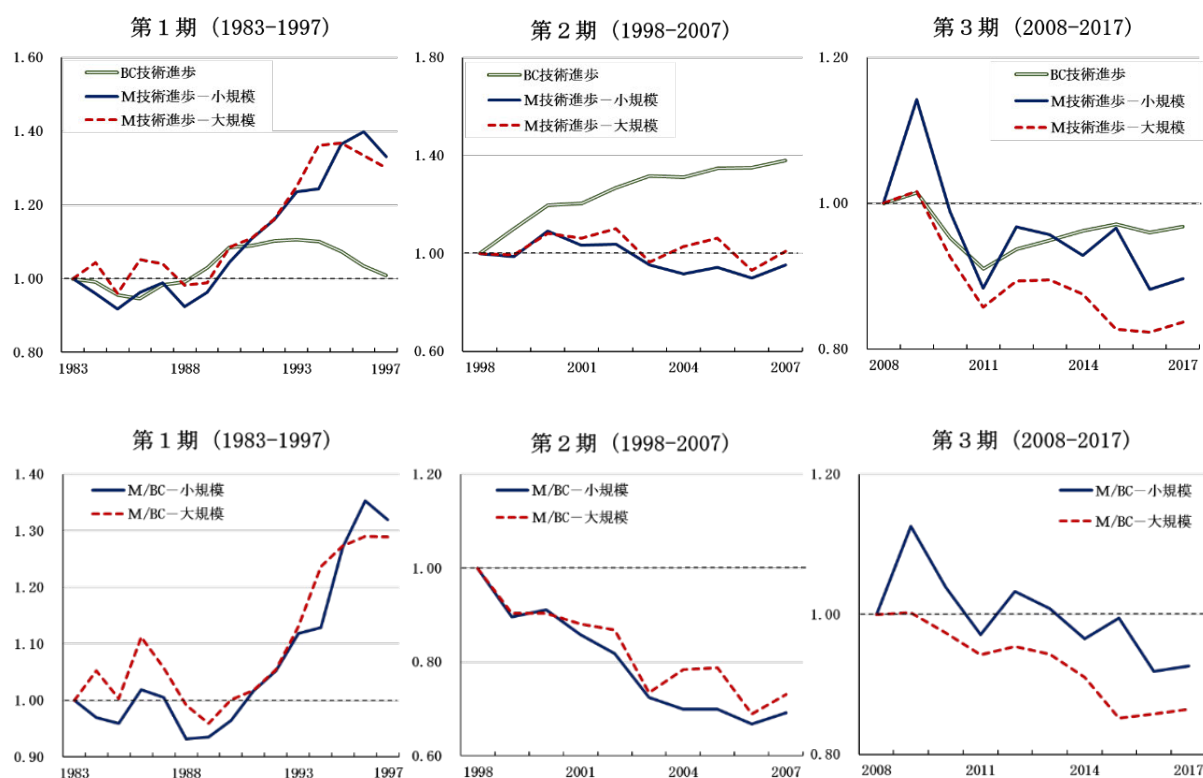
し、小規模農家の技術進歩率がより大きい。BCプロセスの技術進歩とMプロセスの技術進歩の相対的な変化を表するBC/Mは増加している。BC/Mは第2期には小規模農家が大きいが、第3期には大規模農家大きい。

第4-12表 期間別BC技術進歩とM技術進歩の相対的な変化

区分	BC技術進歩	M技術進歩 小規模	M技術進歩 大規模	M技術進歩 小-大	BC/M 小規模	BC/M 大規模	BC/M 小-大
第1期 (1983-1997)	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
第2期 (1998-2007)	1.321	0.887	0.901	-0.014	1.475	1.454	0.021
第3期 (2008-2017)	1.484	0.868	0.788	0.080	1.688	1.869	-0.180

注1) BCとM技術進歩を比較するためのデータは、BC技術進歩は<第4-3表>の A_0 (標準化)を用いた。M技術進歩は<第4-9表>の推定値と年次別・規模別農家の投入量を利用して、大規模および小規模農家の年次別M技術進歩を推計した後、1983年の数値で標準化したデータを使用した

2) 各期間区分別の数値は、第1期の数値を1.00に標準化した。



第4-26図 期間別・規模別のBCおよびM技術進歩の推移

注：各期間区分別の初期年(1983年, 1998年, 2008年)の数値で標準化した。

4.6. 考察

本章では、韓国酪農の乳量向上と農家の規模拡大に果たす生産要素投入量と技術進歩の効果を定量的に明らかにすることを目的とした。韓国酪農の生産プロセスを BC プロセスおよび M プロセスに分割しそれぞれのプロセスの生産関数をコブ・ダグラス型で特定化し計測した。そして、韓国酪農の一頭当たり乳量の向上、および、農家の規模拡大を生産要素の寄与率の側面から究明した。また、酪農家および関連機関の実態調査によって、乳量向上や大規模化に及ぼした要因を明らかにした。

韓国の酪農家および酪農関連機関の調査および各種統計資料より韓国酪農の乳牛一頭当たり乳量増加過程を「第 1 期(1983～1993), 成長期」, 「第 2 期(1983～1998), 環境回復期」, 「第 3 期(1999～2009), 急速成長期」, 「第 4 期(2010～2017), 疾病回復期」の 4 つの期間に区分した。また、韓国酪農の農家規模の規模拡大過程を「第 1 期(1983～1997), 産業拡大期」, 「第 2 期(1998～2007), 構造的拡大期」, 「第 3 期(2008～2017), 疾病・政策影響期」の 3 つの期間に区分した。

韓国酪農の一頭当たり乳量の向上は持続的な乳牛改良, 良質の飼料投入, 農家の飼養技術の発展によるところが大きく, この背景には生乳価格の持続的な上昇があったと考えられる。1997 年の経済危機による小規模農家層の退出と農家間の生乳クォータ取引により大規模化が加速化された。機械化の進展と畜舎施設の増築や改補修に対する政府支援もこの傾向を加速するものであった。

BC プロセスについては, 一頭当たり乳量向上と濃厚飼料, 粗飼料, 乳牛資本, 技術進歩との関係を明らかにした。飼料投入量は飼料種類別ごとに TDN 投入量に換算して飼料投入量を求めた。乳牛資本投入量は乳牛の遺伝能力評価に関する遺伝的改良指数を利用した。韓国酪農の BC プロセスは TDN 含量が低い低級粗飼料中心の投入から TDN 含有率が高い良質粗飼料の投入へと飼料の質が変化した。このような良質の粗飼料投入を増加させてきた。濃厚飼料の投入量は配合飼料を中心に一定水準を維持しており, 乳牛資本の質は経済危機のあった 1997 年を除いて, 一貫して増加している。

BC プロセスの生産関数の推計結果, 第 1 期から第 4 期まで濃厚飼料節約的・粗飼料使用的な技術進歩があった。BC 生産関数の中立的技術進歩は 1983 年から 2017 年まで大きく向上し, 第 3 期において最も大きかった。韓国酪農は乳量増加過程の第 1 期から第 2 期までは生産要素の投入水準の増加を通じて一頭当たり乳量の増加を達成してきた。一方, 経済危機を克服した第 3 期以降からは, 技術進歩により乳量を向上してきたと言える。

BC プロセスの乳量増加の要因分解から, 1983 年から 2017 年にかけて一頭当たり乳量の増加に対する生産要素の寄与率は技術進歩の寄与率は 58.0% で最も大きく, 次に乳牛資本が 27.6%, 濃厚飼料が 8.7%, 粗飼料が 5.7% であった。乳量の成長率がもっとも高かった第 3 期は技術進歩の寄与率が 64.4% であり, 次に粗飼料 21.0%, 乳牛資本 17.2% であ

る。この第3期の要因分解は、韓国における乳量の増加要因と解釈されよう。

乳量が低迷した第2期と第4期を比較すると、猛暑環境や経済危機の状況下において技術進歩の寄与率が高いが、疾病が発生した状況下では乳牛資本の寄与率が最も大きい。乳量が増加した第1期と第3期を比較すると、韓国の乳量増加に対して濃厚飼料と乳牛資本の寄与率は低下しているが、技術進歩と粗飼料の寄与率が大きくなっている。

以上のBC生産関数の分析結果から、韓国の一頭当たり乳量は1983年の5,418kgから2017年の10,395kgに増加した。特に、一頭当たり乳量が大きく増加した「急速成長期、第3期(1999～2009)」では濃厚飼料(TDN)の投入量は一定であったが粗飼料(TDN)の投入量は年率4.16%と大きく増加した。その結果、一頭当たり乳量が年平均3.82%増加した。粗飼料の価格が濃厚飼料より高くなったが、濃厚飼料の投入がすでに高水準(約50%)の状態にありながらも粗飼料の投入量を増加させ、乳量を向上させてきたと考えられる^{注62)}。

1983年～2017年の乳量の向上(2.49%)に及ぼす乳牛資本の効果(0.69%)は濃厚飼料(0.22%)と粗飼料(0.14%)の効果より高く、技術進歩率の効果は1.44%であった。乳量増加が目立った「急速成長期、第3期(1999～2009)」では乳量(3.45%)に及ぼす粗飼料の効果(0.72%)と乳牛資本の効果(0.59%)が高く、技術進歩率の効果が2.22%で4つの期間中最も大きい。この技術進歩の要因としては飼料給与方式の改善(TMR飼料および飼料の混合給与や粉碎給与^{注63)}、飼料添加剤の開発、飼育環境の改善などがあり、気象条件や伝染病の発生などの影響も考えられる。

すなわち、韓国の酪農の乳量向上においては濃厚飼料節約的・粗飼料使用的な技術進歩や中立的技術進歩が大きく向上した。韓国の酪農は濃厚飼料の投入量を高い水準で維持しつつ、TDN含有率の高い粗飼料の投入増加を通じて、一頭当たり乳量を増加させた。BCプロセスの技術進歩率は年率1.28%であり、乳牛の遺伝的能力は年率1.62%で増加した。生乳クォータ制度および全国的に発生した口蹄疫や環境問題は「生産性が低い農家の退出」と「生産性が低い乳牛の淘汰」を誘導して韓国酪農の生産性が(乳牛一頭当たり乳量)向上したとも解釈できる^{注64)}。

Mプロセスの生産関数については、農家規模別に生産要素の投入水準に差が認められたため大規模農家と小規模農家を区別し、「規模拡大過程の3つの期間」ごとに生産関数を計測した。Mプロセスの投入要素として労働と機械建物資本を考慮した。労働投入は規模が

注62) 本来、草など粗飼料の給与に適応している乳牛に、その栄養特性を無視してエネルギー過剰の濃厚飼料を多く与えると、ルーメン細菌叢が異常となり、それに伴い種々の代謝障害が誘発されることになる。

注63) 混合給与は飼料の選び喰いを抑えられるし、ルーメン発酵を安定させることが可能である。また、嗜好性の悪い飼料も利用可能である。粉碎給与については、飼料は栄養成分が同じであっても、原料や加工処理の方法が変わると、ルーメン内での発酵スピードが変化し乳量や乳質が変動する。同じトウモロコシであっても分解時間は、粉碎>粗挽き>全粒の順番で遅くなる。

注64) 短期的な乳牛淘汰事業による「生産性が低い乳牛の淘汰」は韓国酪農の乳牛一頭当たり乳量を向上させるが、乳牛の早期淘汰による乳牛減価償却費、子牛育成費などの上昇で生乳生産費を上昇させ、長期的に酪農の発展を阻害する。

大きいほど労働投入が減少し規模の経済性を示していたが、機械建物資本については規模の経済性が認められなかった。これは酪農生産の特性に起因したものと考えられ、機械の稼働率が低く、生乳生産に不可欠な建物のウェイトが高いためと判断される。乳牛一頭当たりの労働投入は減少しているのに対し、機械建物資本の投入は畜舎施設の近代化と機械化により増加している。機械建物資本と労働の投入には期間別・規模別に明確な違いが存在していた。

Mプロセスでは、全体的に機械建物使用的・労働節約的な技術進歩が認められ、特に大規模農家で著しかった。農家の規模拡大過程の第1期では中立的技術進歩が認められ、第2期および第3期では偏向的技術進歩が顕著であった。Mプロセスは第2期以降から、規模別の違いが明確に現れた。第2期と第3期では大規模農家は小規模農家より労働弾力性が小さく機械建物弾力性は大きい。M生産関数は規模の経済性を有している。ただ、大規模農家は規模の経済性が停滞ないし減少しているのに対し、小規模農家は規模の経済性が増加していた。

一戸当たり飼養頭数の成長要因には期間によって違いが認められた。労働投入はすべての期間を通じて寄与率が減少しているのに対し、機械建物資本の寄与率は増加していた。農家規模の成長率が最も高かった第2期は、機械建物資本と労働投入がともに増加し、労働の寄与率が他の期間に比べて高い。これに対し第3期は、機械建物資本の寄与率が最も大きい。さらに、Mプロセスの中立的技術進歩の寄与率は第1期にはプラスであったが、第2期以降はマイナスであった。Mプロセスは偏向的技術進歩の効果が大きくなっており、この効果によって機械建物資本の投入が増加していることが明らかになった。

BCプロセスの中立的技術進歩は一貫して増加し続けたが、Mプロセスにおいては偏向的技術進歩が大きくこうした傾向は確認できなかった。BCプロセスの技術進歩とMプロセスは技術進歩の相対的な変化(BC/M)は引き続き増加しているが、第2期には小規模農家が大きい、第3期には大規模農家が大きい。

以上のM生産関数の分析結果から、「構造的拡大期、第2期(1998~2007)」では、経済危機下での小規模農家層を中心とした退出と、生乳クォータ制の施行、農家廃業支援などで農家戸数は年平均7.65%急減し、一戸当たり飼育頭数は年平均3.01頭ずつ増加したことが明らかになった。

韓国酪農のMプロセスの中立的技術進歩率は規模拡大過程の第1期で高かったが、第2期および第3期では低下しており、偏向的技術進歩が顕著であった。Mプロセスの生産関数の計測結果から規模の経済性が存在していることが明らかになったが、大規模農家においては規模の経済性が停滞ないし減少しているのに対し、小規模農家においては規模の経済性が増加していた。韓国酪農は機械建物使用的・労働節約的な技術進歩があり、特に大規模農家で著しかった。

農家一戸当たり飼養頭数の成長に対する寄与率は、規模拡大過程の3つのいずれの期間においても機械建物資本寄与率が最も大きい。「構造的拡大期、第2期(1998～2007)」では農家の飼育頭数(6.34%)に及ぼす機械建物資本要因の効果(3.96%)と労働要因の効果(3.42%)はともにほかの期間に比べて高かった。「疾病・政策影響期、第3期(2008～2017)」には、高齢化問題、農村地域の人口減少、最低賃金の上昇などで労働の投入増加には限界がみられた時期である。これによって、偏向的技術進歩がより大きくなり、この期間の機械建物資本の寄与率は166.8%で最も高かった。

すなわち、韓国酪農は、機械建物資本の偏向的投入増加により大規模化を達成しており、小規模農家の退出を介して規模拡大が加速されたと判断できる。ここでは、「農機械購入支援」と「畜舎施設現代化事業」などの政府支援による農家の選択的な機械建物資本の投入増大、および、大規模化を通じて農家一戸当たりの収益を増大させようとする動きもあったと考えられる。また、韓国で施行している生乳クォータ制度により、規模拡大の意思がある農家は生乳クォータを購入することで規模拡大が可能であるということも要因として考えられる。偏向的技術進歩が、主に家族労働力に依存する小規模農家よりも、雇用労働力に依存する大規模農家で大きく発現していることは、雇用労働の投入に限界あったことを露呈している。

第 5 章

結論および発展策

5.1. まとめ

1983 年以降，韓国酪農は一頭当たり乳量が急速に向上し，農家 1 戸当たりの飼育頭数も急速に増加した。韓国の一頭当たりの乳脂肪 3.5% 換算乳量は 1983 年の 5,418kg から 2017 年の 10,395kg に大幅に増加した^{注 65)}。さらに，農家の規模拡大も急速に進展しつつある。韓国の一戸当たり飼育頭数は 1983 年の 9.3 頭から 2017 年の 76.5 頭で年平均 1.98 頭増加して，日本の 80.7 頭に近接している。こうした韓国酪農の乳量向上と大規模化の速度は日本より速い。

本論文では，韓国酪農の経済的波及効果や生産要素の投入構造を明らかにするとともに，韓国酪農の乳量向上や大規模化の過程を実証的に明らかにした。本章ではこれまでの分析結果を踏まえて，韓国酪農の発展方策について検討することを目的とした。具体的には，第 1 に，1983 年から 2017 年まで韓国酪農の生産，需給，乳価水準など酪農を取り巻く状況を日本と比較しながら明らかにした。そして，韓国酪農の生産構造の変化に影響を及ぼしたと考えられる主な政策を整理した。

第 2 に，「2000 年 - 2005 年 - 2011 年 - 2014 年」の産業連関表を利用して日本と韓国の酪農の投入構造を分析し，酪農や関連産業の経済波及効果，労働誘発効果を比較した。

第 3 に，酪農の生産要素として濃厚飼料，粗飼料，乳牛資本，労働，機械建物資本を取り上げ，これらの投入水準の変化と乳量向上や大規模化との関係を分析した。

第 4 に，酪農家および関連機関の実態調査によって，乳量向上や大規模化に及ぼした要因明らかにした。

第 5 に，韓国酪農の生産要素投入量と技術進歩の効果を定量的に明らかにするために BC プロセス，および，M プロセスの生産関数を推計した。

第 6 に，韓国酪農の一頭当たり乳量の向上，および，農家の規模拡大を生産要素と技術進歩の寄与率を用いて明らかにした。

以上の分析結果をまとめた結論は以下の通りである。

注65) 先に言及したが，乳量向上だけで酪農技術を評価することはできず，本論文では酪農の生産性を表す乳牛一頭当たり乳量が短期間で急速に向上したということに意味を置く。

韓国酪農は日本と同様に農家戸数、飼育頭数はともに減少傾向にあったが、生産性(乳牛一頭当たり乳量、飼料効率)は向上し、農家の規模拡大が進展していた。大規模層^{注 66)}ほど機械化によって乳牛一頭当たりの労働投入時間も減少した。特に、韓国は日本に比べ労働投入の減少と農家の規模拡大が急速に進展し、乳牛一頭当たりの乳量は急速に向上していた。また、IMF 経済危機と口蹄疫の発生、生乳クォータ制の施行、短期的な生乳減産などは生乳生産費、技術進歩率、生乳需給などに多大な影響を及ぼしていることが明らかになった。

日本と韓国の酪農はともに多様な産業と関連しており、生産誘発係数は全産業の平均より大きい。両国の酪農は経済的に重要な役割を果たしている。そして、両国ともに畜産業の中では酪農の付加価値率が最も高く、上昇傾向にある。しかし、飼料や乳製品をはじめ、韓国の酪農や関連産業の自給率が低下し、酪農部門の影響力係数や感応度係数および生産誘発係数も低下傾向を示している。したがって、酪農部門の経済的波及効果を強化するためには牛乳・乳製品の自給率の向上が不可欠である。

日韓酪農では飼料部門と耕種農業部門からの中間投入においても違いが見られた。2011年の耕種農業部門からの投入は日本が韓国より 4.55 倍大きく、飼料部門からの投入は韓国が日本より 2.88 倍大きい。近年、両国の酪農部門間では中間投入構造の違いが拡大している。日本では飼料自給率の向上を目的とする多様な政策によって、耕種農業の投入係数が大きくなっている。逆に、韓国では輸入飼料の投入に依存した大規模化が進展しており、乳牛一頭当たり飼育費が日本より急速に増加している。そのため、飼料部門価格の上昇が酪農部門価格へ及ぼす影響は韓国が日本より約 2.86 倍大きい。さらに、為替レートの上昇が産業部門に及ぼす影響も日本より韓国が大きく、特に酪農、酪農品、飼料、医薬品、農業用機械部門に対する影響が大きい。また、国際穀物価格の変動が国内配合飼料価格に及ぼす効果も韓国の方が大きい。日韓両国ともに飼料穀物の大半を国際市場に依存していることを考慮すると、韓国では特に国際穀物価格の影響を緩和するための制度改善が必要である。

日韓両国の酪農部門はともに「資本集約、労働停滞産業」に分類された。労働投入は機械化および大規模化の進展により減少している。1983 年から 2017 年までの労働投入は韓国が年平均 8.67%、日本の都府県は 1.50%、北海道は 1.58%で減少した。2017 年の乳牛一頭当たり労働投入時間は韓国が 71.9 時間で、この水準は都府県 121.0 時間、北海道 90.1 時間より少ない。乳牛一頭当たりの作業別労働投入時間を見てみると、自給草地および放牧への労働投入が 1983 年には全労働投入の 19.4%であったが、飼料調達の外部化などにより 2010 年以降にはほぼ 0.1 時間まで大幅に減少した。

乳牛一頭当たりの労働投入の減少とともに、酪農部門の労働者数も減少している。産業

注66) 本論文で規模の区別は農家一戸当たり経産牛頭数で 1983 年～1997 年 11.1 頭以上、1998 年～2007 年 19.5 頭以上、2008 年～2017 年 33.9 頭以上を大規模とした。

連関表の雇用表によると、酪農部門の日本の労働者数は 2000 年から 2011 年にかけて 28.5%増加したが、韓国では 2000 年から 2014 年にかけて 53.6%減少した。韓国では畜産部門の労働者数が減少傾向にあるが、その中でも特に酪農部門の労働者数の減少が著しい。労働生産性とは逆数の関係にある労働投入係数は、日本は 2000 年から 2014 年にかけて 28.5%増加したが、同期間韓国では 87.6%減少した。特に、酪農部門は分析のための再統合した 21 部門の中では最大の減少率を示した。「産出-産出型モデル」によって計測した酪農部門の労働誘発効果も日本では増加したが、韓国では急速に低下した。

1983 年から 2017 年にかけて韓国の生乳価格は生産費の上昇に応じて年平均 3.1%上昇した。牛乳・乳製品の消費者物価指数のウェイトは日本より韓国が小さいが、生乳価格が引き上げられたため牛乳・乳製品の消費者物価指数への影響は韓国で大きく現れた。酪農部門の価格が 10%上昇すると、酪農品部門(牛乳等および乳製品)の価格は日本が 3.86%上昇し、韓国の 3.35%より影響が大きい。韓国の影響が日本より小さい理由は乳製品の輸入割合が高いため、牛乳価格に及ぼす影響は日本より大きい可能性もある。牛乳は韓国産生乳を使用するからである。

また、韓国の生乳価格を円表示に換算すると 2013 年以降は北海道の生乳より高い。飲用乳消費量の伸びは停滞ないし減少しており、供給過剰下では牛乳の小売価格の上昇に直結する生乳価格の引き上げには限界がある。

本論文では、韓国の酪農家および関連機関の調査と各種統計資料を検討して、韓国酪農の乳牛一頭当たりの乳量増加過程を 4 つの期間に区分した。それぞれの基幹を「第 1 期(1983~1993), 成長期」, 「第 2 期(1983~1998), 環境回復期」, 「第 3 期(1999~2009), 急速成長期」, 「第 4 期(2010~2017), 疾病回復期」と定義した。また、韓国酪農の農家の規模拡大過程の 3 つの期間を「第 1 期(1983~1997), 産業拡大期」, 「第 2 期(1998~2007), 構造的拡大期」, 「第 3 期(2008~2017), 疾病・政策影響期」と定義した。

次に、乳牛一頭当たり乳量の向上要因を明らかにした。乳量増加過程の「急速成長期, 第 3 期(1999~2009)」では、韓国の一頭当たり乳量が大きく増加した。この時期、濃厚飼料(TDN)の投入量は一定であったが、粗飼料(TDN)の投入量は年率 4.16%と大きく増加した。その結果、一頭当たり乳量が年平均 3.82%増加した。粗飼料の価格が濃厚飼料より高くなかったが、濃厚飼料の投入がすでに高水準(約 50%)の状態であったにもかかわらず、粗飼料投入の増加をはかり、乳量を向上させてきたと考えられる。また、乳牛改良事業で乳牛の泌乳能力を改善したことも乳量向上に寄与したと判断される。

韓国酪農は中立的技術進歩、濃厚飼料節約的・粗飼料使用的な技術進歩によって乳量を向上させてきたことが明らかになった。韓国の一頭当たり乳量が大きく増加した「急速成長期, 第 3 期(1999~2009)」では、乳量増加に対する寄与率を見ると技術進歩要因が 64.4%で最も高く、粗飼料要因 21.0%, 乳牛資本要因 17.2%であった。韓国の乳量増加過程の 4 つの期間区分の中で相対的に技術進歩と粗飼料の寄与率が大きくなっている。この

技術進歩の要因としては、飼料給与方式の改善(TMR 飼料および飼料の混合給与や粉碎給与)、飼料添加剤の開発、飼育環境の改善、農家の経営能力向上などが考えられる。

2002 年から生乳クォータ制度が導入され農家ごとに生産量が定められたことや全国的に発生した口蹄疫や環境問題などは「生産性が低い農家の退出」と「生産性が低い乳牛の淘汰」を促し、乳牛一頭当たり乳量の向上要因となったとも解釈できる。2003 年には生乳過剰を解決するため、廃業支援補償金によって酪農家の廃業を支援した。韓国酪農は飼料価格の上昇、環境問題、伝染病の発生、無許可畜舎問題などに直面しているため、生産性が低く経営収支が悪化し、酪農経営の継続が難しい農家を中心に廃業が発生している。廃業の意思がある農家は生乳クォータを販売することによって、退職金に相当する資金を獲得できるため酪農からの退出が比較的容易であった。韓国はこれまで2回の乳牛淘汰事業(2002 年, 2015 年)によって生産調整を実施してきた。農家は生産性が低い乳牛または3産以上の多産牛を中心に淘汰した。また、韓国は、搾乳牛の育成を継続しつつ、生産性が低い乳牛を淘汰した。

ただし、酪農の経営安定の方策の視点からは、乳牛資本の耐用年数を延長することが望ましい。乳牛資本の耐用年数を延長することで、乳牛の減価償却費および子牛育成費の節減することができるからである。

また、生乳の生産性向上に向け、農家の生産意欲を高めたことも見逃せない。韓国は乳牛群能力検定を実施して検定成績の優秀な農家は順位別に農業経営者名、牧場名、検定組合、飼育現況、検定成績などを公表している^{注 67)}。これにより、また、27 個の検定組合ごとに生産性を公表しており、検定組合別の生産性向上のためのコンサルティングを活用している^{注 68)}。

最後に、韓国酪農は飲用乳生産に特化した生産構造を構築し、加工原料乳ではなく飲用乳生産のための乳量増大に集中できたことを指摘しておく。

韓国酪農が大規模化を急速に達成できた要因については、偏向的技術進歩による機械建物資本の投入量の増加や小規模農家の退出が規模拡大を加速したと判断できる。労働力不足に対しては「農機械購入」や「畜舎施設現代化事業」などの政府支援による農家の選択的な機械建物資本の投入増大があったと考えられる。また、韓国の生乳クォータ制度下においては規模拡大の意欲がある農家は生産性の低い農家から生乳クォータを購入することで規模拡大が可能であったということも要因としてあげられよう。

注67)「韓国乳牛群能力検定事業報告書」では優秀検定として農家最優秀検定農家上位 100 農家、成年型乳量基準上位 50 農家、検定所別成年型乳量基準上位 20 農家を公表している。優秀検定牛として乳量上位 100 頭、乳代価量上位 100 頭、乳代収入上位 10 頭、生涯最高乳量上位 100 頭、生涯最高乳量牛の淘汰牛リスト(生涯乳量 10 万 kg 以上の乳牛)を公表している(韓国乳牛改良事業所^[224])。一方、日本の家畜改良事業団の「乳用牛群能力検定成績のまとめ」地域別・一頭当たり乳量階層別資料を公表している(一般社団法人家畜改良事業団^[196])。

注68) 集乳主体の実態調査結果、乳牛群検定成績を活用して農家のコンサルティングを行っており、集乳主体に所属している農家だけの検定成績資料を作成して配布している。

特に、「構造的拡大期，第2期(1998～2007)」では，経済危機を迎えた状況での小規模農家層を中心とした退出，生乳クォータ制の施行，農家廃業支援などで農家戸数は年平均7.65%と急減し，一戸当たり飼育頭数は年平均3.01頭増加した。Mプロセスの分析結果によれば，韓国酪農のM生産関数の中立的技術進歩は規模拡大過程の第1期では顕著であったが，第2期および第3期では中立的技術進歩は低下しており，偏向的技術進歩が増大していた。Mプロセスの生産関数は規模の経済性を有しているが大規模農家は規模の経済性が停滞ないし減少しているのに対し，小規模農家は規模の経済性が増加していた。韓国酪農は機械建物資本使用の・労働節約的な技術進歩があり，特に大規模農家で著しかった。偏向的技術進歩が，家族経営を中心とする小規模農家より，大規模農家で大きく表れていることは，雇用労働を中心とする労働投入の限界を露呈していると言える。さらに，韓国は生産者物価の上昇率より最低賃金の上昇率が高く，労働費の上昇圧はより強まった^{注69)}。

農家一戸当たりの飼養頭数の成長に対する寄与率は，規模拡大過程の全期間で機械建物資本の寄与率が最も大きい。農家の規模拡大が顕著であった「構造的拡大期，第2期(1998～2007)」では，大規模化に及ぼす機械建物資本投入の効果と労働投入の効果はともにほかの期間に比べて高かった。「疾病・政策影響期，第3期(2008～2017)」では，高齢化，農村地域の人口減少，最低賃金の上昇などで労働投入の増加には限界が見られた。そのため，偏向的技術進歩がより強く表れ，この期間の機械建物資本の寄与率は166.8%で最も高かった。

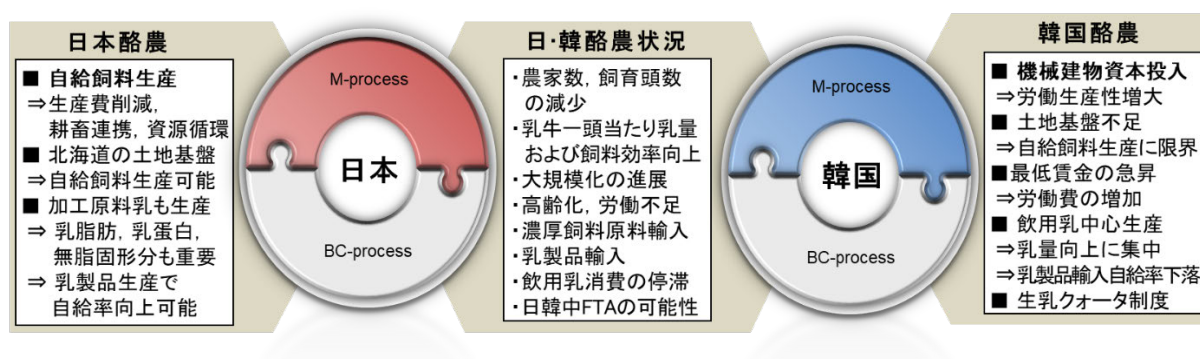
すなわち，このように日本と韓国の酪農は，当該国の生産基盤条件によって酪農の発展経路に違いが認められた。両国酪農の生産基盤に基づいた酪農の発展経路は<第5-1図>のように説明できる。韓国では飲用乳向けの生乳生産に特化しており，草地基盤が不足して自給飼料の生産には限界がある。したがって，韓国酪農は自給飼料生産を通じた生産費の節減よりは，乳量向上と大規模化を通じた農家一戸当たりの収益増大に焦点を当て，酪農経営を維持してきたと言える。これとともに韓国では生産費の上昇に対応して，生乳価格を高く維持することで酪農経営の安定を図ってきたと考えられる。また，韓国酪農の生乳クォータは売買が可能のため，小規模または生産性の低い農家の退出を促しつつ，生産性の高い農家の規模拡大に寄与したとも考えられる。

これに対し，北海道では豊富な飼料生産基盤を有することから，自給飼料生産を通じて生産費の節減を図ってきており，加工原料乳の生産を通じて乳製品も生産されている。これは両国酪農の粗飼料投入構造(投入係数)と乳製品の自給率^{注70)}を比較しても明らかであ

注69) 韓国の最低賃金制度が導入された1989年から2017年までの生産者物価指数(2010年=100.0)は，1989年47.9から1998年の79.1，2017年の128.0に増加したのに対し，実質最低賃金指数(2010年=100.0)は，1989年の35.6から1998年の50.9，2017年の177.1に急上昇した(韓国統計庁^[221]，韓国最低賃金委員会^[214])。

注70) 2017年の乳製品の自給率(乳製品向け国内生産量÷乳製品国内消費×100)は日本40.0%(農林水産省^[204])，韓国20.3%(韓国酪農振興会^[234])である。

る。また、韓国酪農は日本と同様に高齢化や労働力不足問題に直面している。最低賃金が急速に上昇したため、韓国酪農は、機械建物資本への投資拡大によって、労働生産性の大幅な向上を迫られた。このため、韓国は「畜舎施設現代化事業」や「スマート畜産」、「農機械購入支援」などを通じ、農家を支援している。その結果、韓国は酪農の労働投入係数および労働誘発係数が日本に比べて急速に低下しており、機械建物資本投入の偏向的技術進歩が高まったといえる。



第 5-1 図 日韓酪農の生産基盤に基づいた酪農の発展経路

注：生産基盤の差については日韓両国間の相対的な比較によるものである。

5.2. 韓国酪農の発展策

以上を考慮して、韓国酪農の長期的な発展策を提示すると次のようになる。

第1に、韓国は飼料生産のための土地基盤が少なく、自給飼料生産には限界がある。そのため、韓国酪農は濃厚飼料の投入比率が高く、国内耕種農業と酪農との連関が日本より相対的に弱く、いわゆる「加工型畜産」の進展が著しい。耕種農業からの投入を増やすことによって、飼料および食料自給力を強化することが可能で、国際穀物価格の変動の影響を緩和することができる。また、資源循環の観点からも耕畜連携が望ましいといえる。したがって、韓国では「耕畜連携」を通じて、酪農を含む畜産と耕種農業との緊密性を強化するための制度改善が望まれる。米の過剰問題を解決し、他作物の食料自給率向上のために施行している「田に他作物栽培支援事業(2019年、施行中)」の対象として飼料作物を優先的に考慮する案があり、食料作物の栽培が困難である干拓地などに飼料作物の栽培することで国内粗飼料生産を拡大することも一つの方策として評価されよう。

第2は、韓国酪農の労働投入係数が急速に低下していることと関係している。機械や建物への投資を通じて労働生産性を向上させることは正しい発展方向と考えられるが、ある産業の持続と成長のためには、一定水準以上の雇用創出効果も必要である。このような点を考慮すると、現在施行している「牧場型乳加工」と「6次産業活性化」などは望ましい政策と判断される。農家単位での生乳の生産だけでなく、牛乳・乳製品を自ら製造販売、牧場体験・見学などを通じた雇用創出、および、これによる酪農の付加価値を向上させる必要がある。

韓国は最低賃金が急速に上昇しており、物価上昇率を上回る最低賃金の上昇は雇用労働費の増加だけでなく、生産費調査の家族労働費も増加させ、生産費の上昇を招いた。最低賃金制度の目的は賃金格差の緩和と所得分配の改善などにある(韓国最低賃金委員会^[214])。生産費の上昇により、経済全体への波及効果を及ぼす最低賃金の上昇よりは、現物補助、経済福祉向上などを通じた政策目標の達成がより合理的だろう。

第3に、これまで、韓国では2回の乳牛淘汰事業(2002年、2015年)によって生乳減産を推進してきた。乳牛淘汰事業によって生産性の低い乳牛が淘汰され、乳牛の平均生産性(一頭当たり乳量)は高まるが、長期的に酪農の発展を阻害することが危惧される。短期的な乳牛淘汰事業は、乳牛資本と機械建物資本の費用増加を招き、生乳生産費の上昇と生乳基本価格の上昇による消費量の減少をもたらす可能性がある。乳牛淘汰事業で乳牛を早期淘汰する場合、乳牛の耐用年数を短期化し、乳牛の減価償却費を増加させることになる。農家の経営計画には淘汰計画が盛り込まれていなかったにもかかわらず、突然乳牛を淘汰する場合には、乾乳期間中に投入された飼料が無駄になってしまう。さらに、乳牛淘汰事業はMプロセスにも影響を及ぼすことになる。既存の飼育施設および機械を利用して、より少ない乳牛を飼育する場合、乳牛一頭当たりの機械建物資本の費用(減価償却費など)が増加

し、生乳生産費が増加する^{注 71)}。実際、乳牛淘汰事業を施行年度の翌年の 2003 年と 2016 年の機械建物資本費はそれぞれ前年比 18.8%、10.2%と大幅に増加した。その結果、2003 年には生産費が 11.1%上昇し、2004 年生乳基本価格が 13.0%上昇した。一方、2016 年には機械建物資本費用は増加したが、2015 年から乳牛価格が低い推移を見せたことから生産費が低下し、生乳基本価格の変動はなかった。このように生乳過剰による減産政策以降、生産費の増加で生乳基本価格が上昇し、これが消費量減少と農家の生乳増産意欲を増大させて生乳過剰につながる悪循環を繰り返すことになる^{注 72)}。また、1989 年と 1998 年には、牛乳基本価格の上昇による消費低迷があったことも参考にする必要がある。

すなわち、生乳供給過剰時の減産対策においては、農家の飼育規模を維持しつつ施行できる減産対策が必要である。また、長期的な需給調節のためには、正確な需給予測を通じた適正飼育頭数の算定が先行すべきであり、受精卵の移植や F1 生産の拡大などにより飼育頭数の調整が必要である。

第 4 に、韓国は需給調整のために「生乳クォータ制度」を施行しているにもかかわらず需給問題が繰り返し発生している。生乳生産量は全体の生乳クォータ量を下回っているにもかかわらず、乳製品の輸入量が持続的に増加している状況での国内生乳の供給過剰問題の発現は、韓国酪農の需給調整政策に対して示唆する点が大きい^{注 73)}。

韓国酪農の需給安定のためには、漸進的に生乳クォータ量を減らす必要がある。そして、生産費の削減による牛乳等の価格安定とともに消費拡大を図るべきである。あわせて、牛乳等に集中している国産生乳を乳製品加工に活用できる方策も必要である。すなわち、国産生乳が円滑に乳製品加工に使える制度的な支援^{注 74)}とともに国産乳製品に対する消費者の選好を高めるための差別化戦略が必要であろう。これを通じた牛乳・乳製品の自給率の向上は、生産誘発効果などをはじめとする酪農の経済的効果も増大できる。

第 5 に、韓国が生産費の上昇に対応して、生乳価格を引き上げ(1983 年から 2017 年まで年平均 3.1%上昇)、農家の経営安定を支援していることに関係する。分析結果から、韓国は酪農部門の価格が 10%上昇すると、酪農品部門の価格は 3.35%上昇する。また、韓国は生乳価格の引き上げによって牛乳・乳製品の消費者物価指数への影響が日本より大きく、2013 年以降は北海道より高い価格を示している。飲用乳消費の停滞ないし減少による供給

注71) 例えば、100 頭を飼育できる機械や建物を利用して 50 頭を飼育する場合、乳牛一頭当たりの機械建物資本費は 2 倍に増加する。

注72) 多産牛の淘汰を誘導する「体細胞基準強化」を通じた減産政策も、これと似たような影響で生産費が上昇することになる。一方、口蹄疫の発生により農家単位の殺処分を行った以降、再び乳牛を飼育する農家も、従来の規模を達成するまで、これと同様な理由で生産費が上昇することになる。

注73) 集乳主体(乳業メーカー)は集乳主体が管理している生乳クォータに対して全量販売する義務があり、農家は生乳クォータ内で高品質の生乳を生産する義務がある。また、輸入は優先的に国産生乳を使用し、不足分を輸入するのが望ましい。また、牛乳消費の拡大のためには、酪農家、乳業メーカー、その他酪農関連者が共同体意識を持って、共生のための対策を模索しなければならない。

注74) 韓国も日本と同様に、「加工原料乳支援事業」を実施しているが、予算確保などで、支援の実績は少ない。韓国の「加工原料乳支援事業」は 2011 年から導入され、2014 年の支援量は全体物量の 3.1%水準である(趙ら^[124])。

過剰の状況下では、牛乳の小売価格の上昇につながる生乳価格の上昇には限界がある。さらに国内酪農の生産基盤を維持しなければならないという観点から、日韓両国間の飲用乳貿易の可能性が高まっているため、価格競争力の確保が必要であることから生乳価格の引き上げよりは、酪農の技術進歩および飼料費の節減など生産費の削減を通じた経営安定を図るべきである。

第6に、乳牛改良事業の持続と乳牛改良目標の多様性が必要である。韓国酪農が現在の乳量を達成できたのは、乳牛改良の役割も大きかった^{注75)}。これまで、韓国の乳牛改良事業は、乳量向上に焦点を当ててきた。2010年末の口蹄疫発生後、疾病発生の抑制に向けた乳牛の強健性に対するニーズも増しており、乳牛の耐用年数を延ばすための繁殖と関連する形質の選抜も重要である。乳牛改良は短期間のみならず、長期間にわたって結果を引き出すもので、酪農の長期的な目標を考慮した乳牛改良の進展が求められる。

最後に、2010年末に発生した口蹄疫は、生乳需給に大きな影響を及ぼしただけでなく、Mプロセスの費用を増加させ、BCプロセスの中立的技術進歩を大幅に減少させた。韓国は2011年から口蹄疫ワクチンを接種してきたが、毎年口蹄疫が発生している。こうした口蹄疫が全国に広がらないように万全の準備が必要であろう。また、食品安全事故に対する予防も必要である。2017年には韓国で殺虫剤卵問題が発生した。産卵鶏農家を全数調査し、殺虫剤が過剰検出された卵を廃棄処分した。酪農でも抗生剤問題、体細胞問題などの衛生問題が露呈している。酪農は生産の特性上、生産基盤が崩れると回復するのに多くの時間を要する。分析結果から2010年の口蹄疫発生以降、BC技術進歩は発生以前の水準を回復するのに4年かかったことに留意する必要がある。

以上、本論文では韓国酪農の乳量向上と農家の規模拡大について投入構造と技術進歩に焦点を当てながら分析した。日本と韓国酪農は生産基盤条件によって酪農の発展経路に違いが認められ、酪農のBCプロセスおよびMプロセスの生産関数において生産要素の投入水準と技術進歩に関わる酪農の発展策に一定の示唆を提示した。

注75) BCプロセスの要因分解結果、乳量向上に対する乳牛資本の寄与率は27.6%で、飼料より大きい。

補 論

補論 1. 韓国の酪農家および関連機関調査の概要

付表 1-1 調査農家の概要

牧場		A 牧場	B 牧場	C 牧場	D 牧場	E 牧場
訪問日		2017年 8 月 4 日	2017年 8 月 5 日	2017年 8 月 9 日	2017年 8 月 10 日	2017年 8 月 11 日
経営状況	地域	大邱市漆谷郡	金堤市	抱川市	華城市	清州市
	労働力	家族労働 1 人 雇用労働 2 人	家族労働 3 人 雇用労働 1 人	家族労働 3 人 雇用労働 2 人	家族労働 2 人 雇用労働 1 人	家族労働 4 人
	経歴	全体：1983年から 本人：2002年から	1970年から	1989年から	本人：1976年から 両親：1966年から	1986年から
	後継者	本人	保有	保有	保有	保有
	全体頭数	220頭	250頭	140頭	68頭 (生乳クォータ販売前75～80頭)	110頭
	搾乳牛頭数	107頭	80頭	79頭	23頭 (生乳クォータ販売前35頭)	44頭
	平均分娩年齢	4 年 9 月 (2.8産)	4 年 4 月 (2.7産)	4 年 4 月 (2.4産) (最近、生乳クォータ購入後 初妊牛を購入して1.8産)	3 年 6 月 (1.6産)	4 年 1 月
搾乳成績	一頭当たり乳量	11, 113kg	11, 159kg	9, 920kg	11, 074kg	11, 583kg
	乳脂肪率	4.26%	3.95%	3.52%	3.73%	3.70%
	搾乳量向上への 影響順位	1. 飼料投入	1. 飼料投入	1. 乳牛改良	1. 飼料投入	1. 畜舎環境
		2. 乳牛管理	2. 乳牛改良	2. 飼料投入	2. 乳牛管理	2. 乳牛管理
		3. 乳牛改良	3. 乳牛管理	3. 畜舎環境	3. 畜舎環境	3. 飼料投入
					4. 乳牛改良	4. 乳牛改良
生乳 クォータ 状況	生乳クォータ量	1 日 3, 000kg	1 日 2, 700kg	1 日 2, 360kg (最近250kg購買)	1 日 712kg (最近448kg販売)	1 日 2, 053kg
	生乳クォータ価格	1 Kg当たり 54万krw	1 Kg当たり 54万krw	1 Kg当たり 73万krw	1 Kg当たり 73万krw	1 Kg当たり 40万krw
	集乳機関	酪農振興会	酪農振興会	ソウル牛乳	ソウル牛乳	ヨンセン牛乳
飼料	飼料自給	全量購買	全量購買 (育成牛は自給飼料)	全量購買 (育成牛は自給飼料)	約50%自給	全量購買
	飼料給与形態	自家TMR 濃厚飼料：粗飼料 (5 : 5)	自家TMR	購買TMR	自家TMR	自家TMR(1年前から)
			濃厚飼料：粗飼料 (6 : 4)	地域のTMRセンターから 購買	濃厚飼料：粗飼料 (5 : 5)	濃厚飼料：粗飼料 (5 : 5)
	飼料の投入量	35.7kg	35kg (夏には 32～33kg)	38～40kg	建物基準23～25 (最大 27kg)	30kg
	粗飼料土地	なし	3 万坪 ライグラスとトウモロ コシの 2 機作	7 千坪 燕麦、スーダングラスサ イレージ製造(育成牛用)	2 万坪 ライグラスとトウモロコ シの 2 機作	なし
精液	精液価格	10万krw以上	7 万krw, 初妊牛用精液は12万krw	2 万krw	10万krw以上	2～5 万krw
	精液考慮事項	1. 体型, 2. 近親	1. 体型, 2. 近親	1. 頑健性, 2. 乳房の点数	1. 体型, 2. 近親	1. 頑健性, 2. 疾病
特異事項		共進会優秀農家 (2015年 1 位)		最近生乳クォータを購入 して搾乳牛を増やす	昨年に廃業を考えて生乳 クォータの一部を販売し たが、息子が酪農をする として再び生乳クォータ を購入する予定 2000年初め、共進会優秀 農家 2016年ソウル牛乳線形審 査最頂点数 1 位農家	育成牛の管理に努めて いる農家

注 1) 2017 年 8 月に農家を訪問して、聞き取り調査を実施した。

2) 搾乳量などの詳しい数値は聞き取り調査の結果と各集乳組合別の「2016 年度友軍検定事業報告書」の農家別の成績を参考にして作成した。

付表 1-2 A牧場の飼料配合表

区別		1頭当たり給与量(kg)
デザインミックス・プレミアム	配合飼料	7.00
コンミックス	配合飼料	2.90
ビートパルプ	加工副産物	1.20
前肢綿実(ゼンシメンジツ)	穀類	1.60
トウモロコシサイレージ	エンシレージ	4.00
ビールかす	加工副産物	3.20
大豆かす	加工副産物	0.80
保護脂肪	そのた	0.25
石灰石	そのた	0.06
酸化マグネシウム	そのた	0.05
重曹(ソーダ分)	そのた	0.18
XP	薬	0.05
アフアーム	薬	0.05
トキシピン	薬	0.04
ピデカップ	薬	0.04
ビタミン剤	薬	0.08
ジンプロ	薬	0.01
アルファルファ	乾草	2.20
えん麦	乾草	2.50
クライン	乾草	1.40
チモシー	乾草	2.40
トールフェスク	乾草	0.50
水	そのた	5.20
合計		35.71

注：2017年8月基準である。

補論 2. 韓国の畜産物生産費調査の主要改正内訳および調査の概要 (酪農関連を中心に)

□ 韓国の畜産物生産費の調査指針の主要改正内訳(酪農関連)

年次	改正内訳	現行	変更
2016年	種付け料の評価方法	種雄牛の飼育するときの投入費用に種付け料を算定	種雄牛の投入費用の代わりに種付け料の購入価格に代替
2015年	資本金用役費の適用利子率	7 %	過去、総3年間の貸出金利と貯蓄性受信金利の平均金利
	乳牛の減価償却費	過去5年間初産牛の産地価格平均	過去3年間初産牛の産地価格平均
2014年	用語変更	戸	世帯
	分類費目の調整	動力機械用の油類 ⇒諸材料費に含む	動力機械用の油類 ⇒水道光熱費(動力光熱費)に含む
	副産物収入項目の調整	種雄牛含む	種雄牛除く
	生産費目の新設	-	自動車費
	調査項目の調整	自家生産の副産物利用	削除(生産費の投入内訳に含め調査)
2013年	用語変更	粗収入	総収入
2012年	生産費目の用語変更	努力費	労働費
		その他の雑費	その他の費用
		建物費	営農施設費
		土地および資本利子	土地および資本用役費
		修繕費	修理維持費
		諸材料費	その他の材料費
	生産費目の分類変更	償却費(大農具), 修繕費(大農具), 賃借料(大農具), 小農具費	農具費(大農具減価償却費, 修理維持・賃借料, 小農具費)
		償却費(建物), 修繕費(建物), 賃借料(建物)	営農施設費(減価償却費, 修理維持・賃借料)
	生産費目の新設	-	生産管理費
	自家労働費の労賃単価	農村雇用の平均賃金	製造業, 建設業, 運輸業(5~29人)の月平均賃金の時間当たり単価
	乳牛の産次および耐用年数	産次3.7産, 耐用年数4年	産次3.4産, 耐用年数3年
	資本金用役費の適用利率	10%	7 %
2008年	生産費目の新設	-	糞尿処理費
2003年	牛乳生産費公表単位の変更	kg	□
2002年	労働費包括範囲拡大	営農企画時間を除く	営農企画時間を含む
2001年	建物・大農具の減価償却費	残存価格率5 %適用	残存価格率0 %適用
1998年	乳牛減価償却費	{過去3年間の初産牛産地価格の平均ー残存価格}÷耐用年数(4年)	{過去5年間の初産牛産地価格の平均ー残存価格}÷耐用年数(4年)

資料：韓国統計庁，「農畜産物生産費の調査(畜産)指針書」，2017。

□ 生産費調査の畜種および標本数

標本設計年度	畜種および標本数
1978 年	・ 5 つの畜種, 1,000 戸 ・ 韓牛, 肉牛, 乳牛, 養豚, 養鶏
1988 年	・ 7 つの畜種, 810 戸 ・ 乳牛 150 戸, 韓牛繁殖牛 150 戸, 韓牛肥育牛 150 戸, 繁殖豚 90 戸, 肥育豚 90 戸, 産卵鶏 90 戸, 肉鶏 90 戸
1994 年	・ 7 つの畜種, 1,500 戸 ・ 乳牛 224 戸, 韓牛繁殖牛 510 戸, 韓牛肥育牛 219 戸, 繁殖豚 212 戸, 肥育豚 131 戸, 産卵鶏 114 戸, 肉鶏 90 戸
2003 年	・ 6 つの畜種, 1,400 戸(繁殖豚除く) ・ 乳牛 224 戸
2008 年	・ 7 つの畜種, 1,400 戸(肉牛(ホルスタイン雄牛)含む) ・ 乳牛 224 戸
2013 年～	・ 7 つの畜種, 1,400 戸 ・ 乳牛 160 戸, 韓牛繁殖牛 420 戸, 韓牛肥育牛 210 戸, 肉牛 151 戸, 肥育豚 195 戸, 産卵鶏 143 戸, 肉鶏 121 戸

資料：韓国統計庁,「農畜産物生産費の調査(畜産)指針書」, 2017。

□ 畜種別飼育規模の区分および飼育規模別の標本数の分配(2013~現在)

区分	規模 1	規模 2	規模 3	規模 4	標本数
韓牛繁殖牛	10 頭未満 (160 世帯)	10～29 頭 (120 世帯)	30～49 頭 (69 世帯)	50 頭以上 (71 世帯)	420 世帯
韓牛肥育牛	20 頭未満 (90 世帯)	20～49 頭 (45 世帯)	50～99 頭 (37 世帯)	100 頭以上 (38 世帯)	210 世帯
肉牛 (ホルスタイン)	20 頭未満 (54 世帯)	20～49 頭 (33 世帯)	50～99 頭 (34 世帯)	100 頭以上 (30 世帯)	151 世帯
乳牛	40 頭未満 (44 世帯)	40～59 頭 (40 世帯)	60～79 頭 (36 世帯)	80 頭以上 (40 世帯)	160 世帯
肥育豚	1 千頭未満 (81 世帯)	～ 2 千頭未満 (30 世帯)	～ 3 千頭未満 (54 世帯)	3 千頭以上 (30 世帯)	195 世帯
産卵鶏	2 万羽未満 (53 世帯)	～ 3 万羽未満 (30 世帯)	～ 4 万羽未満 (30 世帯)	4 万羽以上 (30 世帯)	143 世帯
肉鶏	3 万羽頭未満 (31 世帯)	～ 4 万羽未満 (20 世帯)	～ 5 万羽未満 (30 世帯)	5 万羽以上 (30 世帯)	121 世帯

資料：韓国統計庁,「農畜産物生産費の調査(畜産)指針書」, 2017。

□ 畜産物生産費調査の担当機関

期間	機関	区分	備考
1966～1967	農振庁農業経営研究所	事例調査	農畜産物品目別収益性報告書
1968～1974	農水産部	事例調査	濃畜産業調査結果報告書
1974～1976	韓国畜産団体連合会	事例調査	畜種別生産費調査報告書
1976～1978	国立農業経済研究所	事例調査	畜産物標準収益性
1978～1980	畜産振興会	全国標本調査	畜産物生産費調査報告
1980～1997	畜協中央会	全国標本調査	畜産物生産費調査報告書
1998～2007	国立農産物品質管理院	全国標本調査	畜産物生産費
2008～現在	統計庁	全国標本調査	農畜産物生産費調査

資料：韓国統計庁，「農畜産物生産費の調査(畜産)指針書」，2017。

□ 畜産物生産費の調査の概要(要約)

1. 調査目的

- 畜産農家の経営改善や指導に必要な基礎資料として提供
 - 畜産経営規模の決定，施設改善や経営指導
- 長・短期の畜産政策樹立に必要な基礎資料として提供
 - 畜産物の需給および価格安定対策樹立
 - 国内畜産物の国際競争力比較，各種畜産政策樹立と研究開発

2. 法的根拠

- 統計法による指定統計(第 101043 号)

3. 主要調査内容

- 家畜飼育や購入の現況，畜産物(主・副産物)販売収入
- 家畜飼育に投入される家畜費・飼料費・防疫治療費などの経営費
- 飼料作物の生産および労働力投入
- 飼養管理労働力投入
- 家畜・土地・建物・大農具に対する資本評価額，償却費および資本利子など

4. 調査対象：7つの畜種の標本世帯1,400農家

調査対象 (生産物)	韓牛繁殖牛 (子牛)	韓牛肥育牛 (牛肉)	肉牛 (牛肉)	乳牛 (牛乳)	肥育豚 (豚肉)	産卵鶏 (卵)	肉鶏 (鶏肉)
標本 世帯数	420	210	151	160	195	143	121

資料：韓国統計庁，「農畜産物生産費の調査(畜産)指針書」，2017。

5. 標本設計

- 2011年農業調査と2012年1四半期の家畜動向調査の資料を調査母集団に利用，18,647の畜産世帯名簿を標本抽出の枠組みで構成して，最終1,400戸の標本世帯を選定

6. 調査方法

1) 調査表の種類

- 調査表(日計簿)：家畜飼育に投入された諸費用と生産物の販売収入などを記録する基本調査表
- 世帯員簿：家畜飼育において実際に使用している土地，建物，大農機構など固定資産を把握する調査表

2) 調査方法

- 調査表(日計簿)は標本世帯の直接機長または調査員の面接のヒアリング調査を通じ，毎月調査し，家具原簿は年1回調査員の直接調査を行う。
 - 調査員は週1回以上の世帯を訪問して機長状態を指導・点検または面接聴取調査し，調査内容の抜け落ちを防止する。
- 調査期間・報告
 - 調査期間：毎年1月1日～12月31日
 - 月単位で調査完了された調査表は電算報告体系を通じて電算入力

調査対象家畜別主・副産物および生産費計算単位

	主産物 (調査対象の畜産物)	副産物	生産費計算単位	収益性および 計算単位
乳牛	牛乳	厩肥(きゅうひ)・子牛	牛乳100ℓ	経産牛一頭

資料：韓国統計庁，「農畜産物生産費の調査(畜産)指針書」，2017。

7. 主要調査項目の計算基準

1) 家畜費(乳牛は該当事項なし)

- 肥育牛・肉牛・肉鳥は購入価格と購入諸費用を含む
 - 自家編入時は編入当時の市場取引価格を適用
- 肥育豚は肥育豚の購入費と子豚の自家編入時の費用を適用して算定
- 産卵鶏は育成鶏の購入費と自家飼育時の費用を適用して算定

2) 飼料およびその他の諸費用

- 購入飼料費は購入価格と購入諸費用を含む
- 自給飼料費
 - 自家生産飼料：飼料として利用するため，草地・飼料圃などで栽培する費用
 - 自家農産副産物：当該の飼料が生産された時点の取引価格を適用
- その他の諸費用：飼料費の計算方式を準用

3) 糞尿処理費(2008年の調査から別途の項目に区分調査)

- 家畜糞尿を処理するために投入された費用
- 糞尿の発生後，畜舎外部に他人や用役会社などに委託を通じて処理した費用
- その他の費目と複合的に発生した場合(労働費など)は他の費目に含めて調査

4) 生産管理費(2012年の調査から別途の項目に区分調査)

- 家畜飼育活動について全般的に計画を樹立したり，該当活動を管理するのに要した費用
- 生産管理活動のための協会費および各種会費，電話料金，郵便料，集会参加費，事務用品費などの実費と生産管理機器の減価償却費と購入費，運営費，修理維持費および賃借料など

5) 減価償却費

- 建物・構築物，大農機構：取得価格÷耐用年数
 - 計算式：(取得価格または購入価格 - 残存価額) ÷ 耐用年数 × 該当畜種の負担割合
 - 残存価額：畜産業では家畜糞尿，ガス発生などによる腐食と畜産業の特性上固定資産を廃棄する場合には，むしろ，費用負担を伴う場合があり 0krw を適用

◦家畜

- 搾乳牛：{取得価格(過去3年間初産牛の平均取引価格) - 残存価額(過去3年間老廃牛の平均取引価格)} ÷ 耐用年数(3年)
- 取得価格：経産牛を取得した場合は購入価格+購入諸費用，自家育成の場合には市場取引価格(過去3年間初産牛の産地価格平均)で計算
- 残存価額：老廃牛の取引価格(過去3年間の平均価格)
- 耐用年数：2011年までは4年を適用したが，乳牛寿命の短縮など酪農条件の変化を反映して2012年から3年を適用

6) 労働費

◦雇用労働費：実際支払った現金と現物支給の評価額

◦家族労働費：労働時間×時間当たり賃金の単価

- 家族労働費の計算は家畜飼育に投入した労働時間で，当該家畜の飼養管理および営農企画に投入した労働時間だけを計算する。飼料作物の栽培や草地管理，営農施設物や農機具の修理などに投入される労働力は各当該費目でそれぞれ計算する。
- 労働能力：男・如性別の区別なく一律的に18歳から65歳までの正常な労働能力を100%に仮定して調査担当公務員が年齢，健康状態などを考慮し，労働能力を適切に判断して決定
- 家族労賃の単価：2011年までの労賃単価は農村雇用の平均賃金。2012年からは家族労働の質，他部門への転用の可能性，世帯の規模化などを考慮し，5～29人規模の製造・建設・運輸業事業体の男女同一時間当たりの賃金に準じて計算

7) 用役費

◦資本用役費：固定・流動資本額の利子率

- 固定資本用役費(家畜・畜舎・施設物・農機具などの資本額に対する利子) + 流動資本用役費(飼料費など現金で投入された資本額に対する利子)
- 畜産物生産費では2013年まで利子率7%を適用。2014年からは毎年変動金利を適用するが，調査対象年度から過去2ヵ年までを含めた総3年間の貸出金利と貯蓄性受信金利の平均金利と変更。

◦土地用役費：建物敷地，運動場，草地や飼料圃などに対する用役費

- 自家土地面積 × 借用地の平均賃貸料
- 土地評価額：畜産物生産費調査では該当年度の個別公示地価を適用

*資本評価額：{取得価格 - (年間減価償却額)} × 該当畜種利用率

補論 3. 日韓酪農および関連産業に対する産業連関分析の結果表

付表 3-1 産業部門別・年別の総産出額

部門 (総21部門)	日本(10億円)					韓国(10億KRW)				
	2000年	2005年	2011年	2014年	2014/ 2000(%)	2000年	2005年	2011年	2014年	2014/ 2000(%)
酪農	947.6	1,047.1	866.4	898.0	94.8	1,914.1	2,062.6	1,785.6	2,633.8	137.6
家禽	776.5	772.9	803.9	874.9	112.7	2,900.9	3,725.7	4,898.2	4,773.1	164.5
豚	475.7	542.9	560.6	631.7	132.8	3,173.6	4,538.6	5,505.0	6,540.1	206.1
肉用牛	685.2	834.3	750.6	841.4	122.8	2,525.7	3,418.1	3,214.9	4,129.3	163.5
その他畜産	119.8	77.2	56.9	65.9	55.0	300.1	488.2	690.5	651.5	217.1
酪農品	2,141.1	2,138.8	2,032.7	2,041.3	95.3	5,764.4	6,555.1	6,443.5	7,513.2	130.3
と畜と肉加工品	2,645.9	2,568.0	2,828.4	3,154.3	119.2	11,450.3	11,896.4	15,374.1	20,057.0	175.2
耕種農業	8,008.6	6,898.2	6,263.5	5,749.8	71.8	32,579.6	28,771.2	26,494.9	26,748.8	82.1
飼料	1,061.1	1,282.4	1,097.3	1,105.8	104.2	5,631.0	5,541.7	9,772.8	11,059.5	196.4
農業用機械	694.1	1,029.4	772.4	890.2	128.3	2,217.7	2,199.1	2,539.1	2,917.1	131.5
医薬品	6,838.3	7,187.0	7,536.7	6,901.8	100.9	10,100.2	14,221.3	13,789.6	15,252.4	151.0
農林漁業サービス	626.9	938.1	882.3	897.1	143.1	1,368.0	1,247.6	1,365.6	1,467.1	107.2
林業・漁業	3,538.2	3,112.9	2,290.9	2,347.2	66.3	7,525.6	7,737.2	10,151.8	10,086.8	134.0
飲食料品	35,267.3	32,817.0	30,879.3	30,551.3	86.6	55,736.6	63,347.6	60,614.0	69,843.7	125.3
製造業	274,911.4	283,364.5	253,962.6	255,869.1	93.1	770,043.4	1,055,907.4	1,694,780.9	1,682,547.6	218.5
鉱業	1,456.2	1,090.3	787.7	868.8	59.7	3,522.0	3,911.3	3,774.1	4,399.2	124.9
建設	81,661.7	68,377.0	54,430.7	63,155.7	77.3	132,023.5	182,282.4	178,944.8	193,798.7	146.8
電力・ガス・水道	28,524.2	29,176.8	30,596.9	34,251.5	120.1	41,878.3	56,158.3	101,447.6	126,472.7	302.0
商業	102,404.0	114,912.0	97,073.2	91,282.3	89.1	92,890.2	128,646.2	212,836.0	234,458.0	252.4
運輸	50,603.2	54,868.7	48,537.7	40,242.9	79.5	68,042.0	95,317.2	127,469.7	135,653.6	199.4
非農業サービス	409,467.1	437,980.2	430,951.8	414,034.8	101.1	569,116.6	784,220.8	1,052,195.7	1,207,995.7	212.3
全体産業の合計	1,012,853.9	1,051,015.8	973,962.8	956,655.8	94.5	1,820,703.9	2,462,194.0	3,534,088.4	3,768,998.8	207.0

資料：総務省「産業連関表-各年度」，韓国銀行「産業連関表-各年度」。

注：生産者物価指数(2014=100.0)で2014年価値でデフレートした。

付表 3-2 産業部門別・年別の付加価値率

部門	日本 (%)					韓国 (%)				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	38.8	40.8	40.8	42.4	40.7	25.4	43.6	39.5	47.2	38.9
肉用牛	9.3	12.1	13.8	15.5	12.7	20.4	47.9	31.2	39.1	34.7
豚	17.8	29.2	26.1	27.7	25.2	22.1	33.2	35.8	48.4	34.8
家禽	17.5	19.5	15.1	17.4	17.4	34.3	27.9	17.6	26.8	26.6
その他畜産	53.2	40.2	28.7	30.6	38.2	55.0	62.1	47.5	57.5	55.5
酪農品	24.5	21.4	24.1	23.8	23.5	24.6	25.4	20.6	14.3	21.2
と畜と肉加工品	19.5	12.6	15.6	15.7	15.9	11.9	7.7	5.4	6.1	7.8
耕種農業	64.3	59.1	55.0	54.3	58.2	77.1	72.3	72.1	67.3	72.2
飼料	18.7	22.3	12.2	10.4	15.9	28.3	16.5	11.2	11.4	16.8
農業用機械	36.3	36.2	37.4	34.5	36.1	24.2	17.9	19.0	19.4	20.1
医薬品	41.0	40.0	38.0	37.4	39.1	38.8	40.4	35.7	38.2	38.3
農林漁業サービス	61.3	65.9	63.8	63.2	63.5	71.3	55.6	46.0	48.2	55.3
林業□ 漁業	64.4	62.8	56.7	57.1	60.3	57.8	53.0	52.8	51.0	53.7
飲食料品	43.1	41.8	40.1	39.2	41.0	31.5	35.0	18.9	19.7	26.3
製造業	33.9	29.0	27.2	26.8	29.2	28.4	25.8	21.0	23.0	24.5
鉱業	47.6	43.0	44.8	39.0	43.6	66.7	62.3	57.3	56.4	60.7
建設	47.2	46.2	45.2	48.1	46.6	44.9	46.1	31.9	34.5	39.4
電力□ ガス□ 水道	56.6	49.0	32.8	27.0	41.4	46.3	41.4	24.0	30.3	35.5
商業	70.8	68.5	68.5	67.5	68.8	66.3	62.9	51.6	50.7	57.9
運輸	47.8	47.8	49.3	57.7	50.7	43.2	44.2	32.6	35.8	38.9
非農業サービス	67.3	65.8	64.3	63.6	65.3	66.6	65.5	61.9	62.0	64.0
全体	54.2	52.0	50.8	50.0	51.7	45.6	43.9	36.6	38.9	41.2

資料：総務省「産業連関表-各年度」，韓国銀行「産業連関表-各年度」。

付表 3-3 産業部門別・年別の中間需要率

部門	日本 (%)					韓国 (%)				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	90.1	88.6	88.5	88.6	89.0	99.6	91.7	92.1	91.4	93.7
肉用牛	99.4	99.1	101.9	107.7	102.0	139.0	77.7	84.8	88.8	97.6
豚	100.1	100.2	100.2	100.2	100.2	99.6	97.8	97.1	95.9	97.6
家禽	72.6	73.0	75.3	75.9	74.2	74.5	72.0	78.9	76.3	75.4
その他畜産	52.5	70.7	89.6	99.7	78.2	120.5	74.5	66.9	66.0	82.0
酪農品	43.2	47.9	47.1	49.9	47.0	25.1	29.1	35.9	31.1	30.3
と畜と肉加工品	70.3	72.4	70.4	75.5	72.2	59.2	65.8	69.2	63.6	64.5
耕種農業	76.8	85.2	94.4	95.2	87.9	71.5	74.9	99.9	94.6	85.2
飼料	90.6	95.6	98.1	101.1	96.3	97.3	100.7	100.6	100.7	99.8
農業用機械	22.6	24.8	22.8	23.6	23.4	29.8	28.3	24.9	25.4	27.1
医薬品	94.3	100.5	109.9	118.2	105.7	107.0	100.5	115.7	113.2	109.1
農林漁業サービス	85.7	67.1	62.8	62.5	69.5	100.0	112.0	100.0	100.2	103.1
林業□ 漁業	79.3	74.1	80.9	83.0	79.3	74.6	76.9	76.9	76.5	76.2
飲食料品	29.1	30.2	36.0	37.0	33.1	36.6	39.1	56.1	57.9	47.4
製造業	65.3	67.7	69.2	69.6	67.9	69.5	72.4	72.9	72.1	71.7
鉱業	729.7	1,632.2	3,170.2	3,513.1	2,261.3	1,601.3	2,118.6	4,784.7	3,793.7	3,074.6
建設	11.6	14.4	18.6	17.1	15.4	9.1	6.5	5.8	5.9	6.8
電力□ ガス□ 水道	67.0	67.7	69.6	70.4	68.7	67.3	73.7	78.9	80.4	75.1
商業	35.7	34.6	37.7	35.7	35.9	40.0	49.3	59.1	57.1	51.4
運輸	63.7	64.1	63.8	54.1	61.4	42.8	60.7	67.3	67.9	59.7
非農業サービス	35.1	35.8	33.7	35.0	34.9	36.3	34.5	38.1	37.0	36.5
全体	45.8	48.0	49.2	50.0	48.3	54.4	56.1	63.4	61.1	58.8

資料：総務省「産業連関表-各年度」，韓国銀行「産業連関表-各年度」。

付表 3-4 酪農の年別の投入係数

投入係数 順位	日本				韓国			
	2000年	2005年	2011年	2014年	2000年	2005年	2011年	2014年
1順位	耕種 農業 0.200	耕種 農業 0.214	耕種 農業 0.226	耕種 農業 0.223	飼料 0.373	飼料 0.281	飼料 0.404	飼料 0.384
2順位	飼料 0.128	飼料 0.174	飼料 0.144	飼料 0.133	耕種 農業 0.103	耕種 農業 0.061	耕種 農業 0.054	耕種 農業 0.049
3順位	非農業 サービス 0.094	非農業 サービス 0.053	非農業 サービス 0.045	非農業 サービス 0.048	製造業 0.074	商業 0.060	商業 0.047	商業 0.040
4順位	運輸 0.040	運輸 0.042	農林漁業 サービス 0.040	農林漁業 サービス 0.043	非農業 サービス 0.055	非農業 サービス 0.048	非農業 サービス 0.036	非農業 サービス 0.020
5順位	商業 0.036	農林漁業 サービス 0.026	運輸 0.034	飲食 料品 0.027	医薬品 0.026	製造業 0.037	製造業 0.016	製造業 0.009
6順位	飲食 料品 0.030	商業 0.022	商業 0.028	商業 0.025	商業 0.026	医薬品 0.018	漁業サー ビス 0.011	農林漁業 サービス 0.006
7順位	農林漁業 サービス 0.030	飲食 料品 0.017	飲食 料品 0.027	運輸 0.024	酪農 0.021	電力ガス 水道 0.017	運輸 0.007	電力ガス 水道 0.004
8順位	建設 0.018	電力ガス 水道 0.016	電力ガス 水道 0.018	電力ガス 水道 0.020	林業 漁業 0.021	林業 漁業 0.011	肉用牛 0.007	運輸 0.004
9順位	電力ガス 水道 0.015	製造業 0.011	製造業 0.016	製造業 0.020	電力ガス 水道 0.011	農林漁業 サービス 0.008	電力ガス 水道 0.006	肉用牛 0.002
10順位	製造業 0.008	医薬品 0.008	医薬品 0.005	医薬品 0.005	農林漁業 サービス 0.010	酪農品 0.007	医薬品 0.005	医薬品 0.002
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
中間投入計	0.612	0.592	0.592	0.576	0.746	0.564	0.605	0.528

資料：総務省「産業連関表-各年度」，韓国銀行「産業連関表-各年度」。

付表 3-5 2014 年酪農および酪農関連産業別の投入係数

投入割合 順位	日本							韓国						
	酪農	酪農品	耕種農業	飼料	農業用機械	医薬品	農林漁業サービス	酪農	酪農品	耕種農業	飼料	農業用機械	医薬品	農林漁業サービス
1順位	耕種農業 0.223	酪農 0.342	製造業 0.201	耕種農業 0.370	製造業 0.326	非農業サービス 0.319	非農業サービス 0.121	飼料 0.384	酪農 0.314	製造業 0.192	耕種農業 0.260	製造業 0.427	製造業 0.205	非農業サービス 0.167
2順位	飼料 0.133	林業漁業 0.131	商業 0.064	飲食料品 0.311	農業用機械 0.147	製造業 0.181	製造業 0.073	耕種農業 0.049	製造業 0.126	農林漁業サービス 0.040	飲食料品 0.234	農業用機械 0.182	医薬品 0.157	製造業 0.167
3順位	非農業サービス 0.048	非農業サービス 0.081	農林漁業サービス 0.056	商業 0.072	非農業サービス 0.107	商業 0.040	医薬品 0.041	商業 0.040	商業 0.122	耕種農業 0.031	商業 0.115	非農業サービス 0.090	商業 0.116	電力ガス水道 0.110
4順位	農林漁業サービス 0.043	製造業 0.075	非農業サービス 0.056	運輸 0.054	商業 0.047	医薬品 0.034	電力ガス水道 0.039	非農業サービス 0.020	飲食料品 0.100	非農業サービス 0.027	非農業サービス 0.074	商業 0.083	非農業サービス 0.064	耕種農業 0.021
5順位	飲食料品 0.027	商業 0.050	耕種農業 0.031	林業漁業 0.023	運輸 0.014	運輸 0.020	商業 0.036	製造業 0.009	酪農品 0.071	商業 0.019	製造業 0.051	運輸 0.017	運輸 0.030	商業 0.019
6順位	商業 0.025	飲食料品 0.041	運輸 0.015	非農業サービス 0.023	電力ガス水道 0.009	電力ガス水道 0.014	家禽 0.017	農林漁業サービス 0.006	非農業サービス 0.064	運輸 0.004	運輸 0.049	電力ガス水道 0.006	耕種農業 0.018	運輸 0.017
7順位	運輸 0.024	運輸 0.022	建設 0.010	製造業 0.019	建設 0.004	飲食料品 0.007	飼料 0.015	電力ガス水道 0.004	運輸 0.046	電力ガス水道 0.003	飼料 0.038	建設 0.001	電力ガス水道 0.011	農業用機械 0.008
8順位	電力ガス水道 0.020	電力ガス水道 0.017	電力ガス水道 0.009	電力ガス水道 0.009	鉱業 0.0003	耕種農業 0.005	運輸 0.012	運輸 0.004	電力ガス水道 0.010	農業用機械 0.003	電力ガス水道 0.023	飲食料品 0.0004	飲食料品 0.009	医薬品 0.006
9順位	製造業 0.020	建設 0.003	飲食料品 0.006	飼料 0.009	耕種農業 0.000	建設 0.003	耕種農業 0.007	肉用牛 0.002	耕種農業 0.003	林業漁業 0.002	医薬品 0.022	耕種農業 0.0000	その他畜産 0.004	飲食料品 0.003
10順位	医薬品 0.005	医薬品 0.000	酪農 0.004	医薬品 0.002	飲食料品 0.000	林業漁業 0.003	建設 0.005	医薬品 0.002	医薬品 0.002	建設 0.002	と畜と肉加工品 0.012	医薬品 0.000	飼料 0.001	建設 0.001
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
中間投入	0.576	0.762	0.457	0.896	0.655	0.626	0.368	0.528	0.857	0.327	0.886	0.806	0.618	0.518
付加価値	0.424	0.238	0.543	0.104	0.345	0.374	0.632	0.472	0.143	0.673	0.114	0.194	0.382	0.482

資料：総務省「産業連関表-各年度」，韓国銀行「産業連関表-各年度」。

付表 3-6 2014 年酪農および酪農関連産業別の配分係数

配分割合 順位	日本							韓国						
	酪農	酪農品	耕種農業	飼料	農業用機械	医薬品	農林漁業サービス	酪農	酪農品	耕種農業	飼料	農業用機械	医薬品	農林漁業サービス
1順位	酪農品 0.342	酪農品 0.131	飼料 0.370	家禽 0.487	農業用機械 0.147	農林漁業サービス 0.041	その他畜産 0.243	酪農品 0.314	酪農品 0.071	飼料 0.260	家禽 0.611	農業用機械 0.182	医薬品 0.157	耕種農業 0.040
2順位	肉用牛 0.062	飼料 0.023	酪農 0.223	豚 0.399	非農業サービス 0.0002	豚 0.041	家禽 0.127	と畜と肉加工品 0.002	飲食料品 0.008	飲食料品 0.210	肉用牛 0.473	農林漁業サービス 0.008	飼料 0.022	林業漁業 0.030
3順位	と畜と肉加工品 0.006	飲食料品 0.016	肉用牛 0.134	肉用牛 0.199	-	医薬品 0.034	耕種農業 0.056	酪農 0.002	飼料 0.002	酪農 0.049	豚 0.429	耕種農業 0.003	非農業サービス 0.012	酪農 0.006
4順位	耕種農業 0.004	医薬品 0.003	飲食料品 0.109	酪農 0.133	-	非農業サービス 0.019	酪農 0.043	耕種農業 0.0003	酪農 0.001	肉用牛 0.044	酪農 0.384	その他畜産 0.002	農林漁業サービス 0.006	肉用牛 0.004
5順位	酪農 0.003	豚 0.001	その他畜産 0.045	その他畜産 0.124	-	その他畜産 0.012	肉用牛 0.032	肉用牛 0.0000	非農業サービス 0.001	耕種農業 0.031	その他畜産 0.271	酪農 0.002	酪農品 0.002	豚 0.004
6順位	飲食料品 0.000	酪農 0.001	耕種農業 0.031	林業漁業 0.023	-	家禽 0.006	豚 0.031	-	医薬品 0.001	その他畜産 0.023	林業漁業 0.049	肉用牛 0.001	その他畜産 0.002	家禽 0.002
7順位	-	と畜と肉加工品 0.001	豚 0.016	農林漁業サービス 0.015	-	酪農 0.005	非農業サービス 0.0001	-	豚 0.0001	漁業サービス 0.021	飼料 0.038	豚 0.001	酪農 0.002	非農業サービス 0.000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
中間需要	0.886	0.499	0.952	1.011	0.236	1.182	0.625	0.914	0.311	0.946	1.007	0.254	1.132	1.002
輸出	0.000	0.005	0.005	0.006	0.247	0.060	0.000	0.018	0.030	0.018	0.009	0.246	0.124	0.002
最終需要	0.114	0.639	0.436	0.150	0.856	0.162	0.375	0.428	0.835	0.424	0.027	0.909	0.276	0.002
輸入	0.000	0.138	0.388	0.161	0.092	0.344	0.000	0.369	0.145	0.369	0.034	0.163	0.407	0.004
合計	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

資料：総務省「産業連関表-各年度」，韓国銀行「産業連関表-各年度」。

付表 3-7 産業部門別・年別の生産誘発係数

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	1.983	1.961	1.936	1.878	1.939	2.220	2.012	2.182	2.085	2.125
肉用牛	2.055	2.105	2.032	1.955	2.037	2.311	1.926	2.366	2.275	2.219
豚	2.515	2.326	2.354	2.273	2.367	2.443	2.326	2.319	2.113	2.300
家禽	2.531	2.514	2.584	2.487	2.529	2.138	2.172	2.607	2.566	2.371
その他畜産	1.808	1.955	2.111	2.025	1.975	1.667	1.620	1.942	1.826	1.764
酪農品	2.158	2.149	2.137	2.094	2.135	2.224	2.145	2.301	2.426	2.274
と畜と肉加工品	2.557	2.722	2.641	2.603	2.631	2.851	2.853	2.984	2.848	2.884
耕種農業	1.568	1.638	1.698	1.674	1.645	1.290	1.392	1.399	1.468	1.387
飼料	2.169	2.074	2.287	2.284	2.204	1.946	2.175	2.195	2.263	2.144
農業用機械	1.885	1.845	1.850	1.803	1.846	1.806	1.970	1.966	1.967	1.927
医薬品	1.878	1.897	1.941	1.914	1.908	1.724	1.715	1.779	1.722	1.735
農林漁業サービス	1.666	1.568	1.605	1.589	1.607	1.423	1.665	1.823	1.791	1.675
林業□ 漁業	1.464	1.510	1.622	1.580	1.544	1.551	1.639	1.693	1.752	1.659
飲食料品	1.711	1.718	1.687	1.663	1.694	1.699	1.689	1.851	1.869	1.777
製造業	1.290	1.285	1.263	1.253	1.273	1.165	1.165	1.174	1.192	1.174
鉱業	1.879	1.947	1.920	1.957	1.926	1.468	1.560	1.658	1.682	1.592
建設	1.879	1.890	1.886	1.788	1.861	1.754	1.802	1.998	1.987	1.886
電力□ ガス□ 水道	1.502	1.541	1.536	1.485	1.516	1.327	1.278	1.401	1.334	1.335
商業	1.425	1.457	1.459	1.450	1.448	1.418	1.484	1.677	1.700	1.570
運輸	1.651	1.636	1.633	1.475	1.599	1.523	1.562	1.733	1.744	1.640
非農業サービス	1.238	1.234	1.237	1.224	1.233	1.228	1.245	1.265	1.268	1.252
全体部門平均	1.848	1.856	1.877	1.831	1.853	1.770	1.781	1.920	1.899	1.842

注：競争輸入型 $((I - (\bar{I} - \bar{M})A)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」による結果である。

付表 3-8 産業部門別・年別の生産誘発額

部門	日本 (10億円)					韓国 (10億KRW)				
	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)
酪農	1,879.2	2,053.1	1,677.4	1,686.4	89.7	4,250.0	4,149.7	3,895.5	5,491.2	129.2
肉用牛	1,407.9	1,756.2	1,525.1	1,644.9	116.8	5,837.4	6,583.6	7,605.0	9,393.4	160.9
豚	1,196.4	1,262.7	1,319.9	1,436.1	120.0	7,752.6	10,555.1	12,763.4	13,816.9	178.2
家禽	1,965.0	1,943.1	2,077.5	2,176.0	110.7	6,201.7	8,092.0	12,769.6	12,245.3	197.4
その他畜産	216.6	151.0	120.1	133.4	61.6	500.3	791.1	1,340.8	1,189.6	237.8
酪農品	4,620.1	4,596.1	4,344.5	4,274.8	92.5	12,819.9	14,063.6	14,823.3	18,223.7	142.2
と畜と肉加工品	6,765.8	6,989.4	7,471.1	8,210.7	121.4	32,644.6	33,944.7	45,874.2	57,120.2	175.0
耕種農業	12,560.1	11,300.2	10,636.1	9,626.8	76.6	42,014.8	40,044.4	37,074.9	39,263.2	93.5
飼料	2,301.6	2,659.6	2,509.9	2,525.6	109.7	10,955.1	12,053.0	21,447.0	25,023.1	228.4
農業用機械	1,308.4	1,898.7	1,428.9	1,605.4	122.7	4,006.2	4,333.1	4,992.3	5,737.6	143.2
医薬品	12,841.9	13,633.3	14,629.2	13,210.4	102.9	17,417.7	24,387.0	24,529.5	26,269.8	150.8
農林漁業サービス	1,044.5	1,471.1	1,415.9	1,425.8	136.5	1,946.5	2,077.1	2,489.9	2,627.1	135.0
林業□ 漁業	5,178.8	4,699.5	3,716.5	3,708.1	71.6	11,669.4	12,677.4	17,191.7	17,668.2	151.4
飲食料品	60,326.5	56,375.6	52,081.0	50,801.4	84.2	94,708.4	106,977.8	112,202.5	130,526.2	137.8
製造業	354,734.5	364,103.5	320,665.4	320,692.5	90.4	897,122.5	1,230,308.0	1,989,782.9	2,005,090.1	223.5
鉱業	2,736.5	2,122.4	1,512.5	1,700.5	62.1	5,171.5	6,101.0	6,257.2	7,400.8	143.1
建設	153,456.5	129,211.7	102,671.9	112,946.3	73.6	231,611.9	328,495.0	357,615.6	385,105.4	166.3
電力□ ガス□ 水道	42,834.6	44,967.8	46,983.4	50,869.2	118.8	55,556.6	71,762.8	142,087.7	168,771.3	303.8
商業	145,928.2	167,387.8	141,611.4	132,349.0	90.7	131,724.6	190,887.1	356,962.6	398,546.5	302.6
運輸	83,537.4	89,783.7	79,283.7	59,348.2	71.0	103,625.0	148,917.3	220,882.9	236,563.4	228.3
非農業サービス	507,043.5	540,431.3	532,884.5	506,776.6	99.9	698,986.5	976,474.8	1,331,242.7	1,532,026.2	219.2

注 1) 競争輸入型 $((I - (\bar{I} - \bar{M})A)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」による結果である。

2) 生産者物価指数 (2014=100.0) で 2014 年価値でデフレートした。

付表 3-9 産業部門別・年別の生産誘発係数

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	1.943	1.906	1.895		1.915	2.116	1.891	1.993	1.917	1.979
肉用牛	2.000	2.066	1.954		2.007	2.199	1.834	2.127	2.062	2.056
豚	2.447	2.219	2.167		2.278	2.227	2.087	2.072	1.920	2.076
家禽	2.474	2.407	2.377		2.419	1.966	1.968	2.293	2.288	2.128
その他畜産	1.776	1.887	2.064		1.909	1.634	1.593	1.839	1.719	1.696
酪農品	2.167	2.156	2.148		2.157	2.233	2.140	2.308	2.435	2.279
と畜と肉加工品	2.533	2.687	2.568		2.596	2.749	2.725	2.834	2.742	2.762
耕種農業	1.587	1.667	1.740		1.665	1.334	1.448	1.449	1.527	1.440
飼料	1.842	1.714	1.678		1.745	1.549	1.626	1.641	1.754	1.643
農業用機械	1.965	1.947	1.905		1.939	1.848	2.089	2.103	2.097	2.034
医薬品	1.881	1.889	1.927		1.899	1.681	1.670	1.709	1.663	1.681
農林漁業サービス	1.667	1.546	1.571		1.595	1.460	1.745	1.882	1.818	1.726
林業□ 漁業	1.467	1.527	1.630		1.541	1.535	1.679	1.712	1.720	1.661
飲食物品	1.730	1.743	1.708		1.727	1.761	1.751	1.934	1.950	1.849
製造業	1.286	1.280	1.259		1.275	1.156	1.158	1.161	1.178	1.163
鉱業	1.918	1.992	1.962		1.957	1.530	1.648	1.766	1.785	1.682
建設	1.938	1.964	1.952		1.952	1.897	1.937	2.190	2.173	2.049
電力□ ガス□ 水道	1.497	1.539	1.530		1.522	1.336	1.271	1.378	1.293	1.319
商業	1.434	1.467	1.467		1.456	1.435	1.519	1.716	1.743	1.603
運輸	1.667	1.660	1.659		1.662	1.456	1.552	1.681	1.677	1.591
非農業サービス	1.247	1.240	1.244		1.243	1.245	1.259	1.285	1.291	1.270
全体部門平均	1.832	1.833	1.829		1.831	1.731	1.742	1.861	1.845	1.795

注：非競争輸入型 $(I - A^d)^{-1}$ の「産出-産出型モデル」による結果である。

付表 3-10 産業部門別・年別の生産誘発額

部門	日本 (10億円)					韓国 (10億KRW)				
	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)
酪農	1,840.7	1,995.6	1,642.0		89.2	4,049.7	3,901.3	3,559.2	5,049.4	124.7
肉用牛	1,370.5	1,723.8	1,466.6		107.0	5,554.9	6,268.0	6,839.3	8,515.4	153.3
豚	1,164.1	1,204.8	1,214.9		104.4	7,067.2	9,471.7	11,406.0	12,554.1	177.6
家禽	1,921.3	1,860.7	1,910.4		99.4	5,703.4	7,331.2	11,229.5	10,918.5	191.4
その他畜産	212.8	145.8	117.5		55.2	490.4	777.9	1,269.8	1,119.9	228.4
酪農品	4,638.9	4,612.0	4,365.4		94.1	12,869.7	14,026.4	14,869.2	18,295.6	142.2
と畜と肉加工品	6,701.4	6,899.1	7,263.2		108.4	31,477.5	32,414.8	43,567.9	54,996.2	174.7
耕種農業	12,712.6	11,500.4	10,901.1		85.7	43,477.3	41,658.7	38,390.7	40,836.3	93.9
飼料	1,954.8	2,197.6	1,841.0		94.2	8,723.7	9,012.6	16,040.3	19,400.4	222.4
農業用機械	1,363.5	2,003.8	1,471.7		107.9	4,097.4	4,594.1	5,339.4	6,116.1	149.3
医薬品	12,862.7	13,574.0	14,520.7		112.9	16,979.4	23,752.5	23,559.5	25,360.5	149.4
農林漁業サービス	1,045.3	1,450.8	1,386.0		132.6	1,997.8	2,177.3	2,570.0	2,667.2	133.5
林業□ 漁業	5,191.1	4,754.8	3,733.3		71.9	11,553.3	12,988.0	17,383.7	17,345.4	150.1
飲食物品	61,016.5	57,188.6	52,734.0		86.4	98,150.3	110,931.1	117,198.8	136,172.9	138.7
製造業	353,596.3	362,673.0	319,812.8		90.4	890,531.3	1,222,688.8	1,967,788.2	1,982,310.7	222.6
鉱業	2,792.8	2,172.0	1,545.8		55.4	5,390.3	6,444.6	6,664.5	7,853.0	145.7
建設	158,273.7	134,320.3	106,253.1		67.1	250,451.2	353,012.4	391,927.2	421,181.2	168.2
電力□ ガス□ 水道	42,696.8	44,907.7	46,802.1		109.6	55,932.2	71,387.2	139,772.3	163,516.4	292.3
商業	146,862.4	168,524.4	142,384.3		97.0	133,258.5	195,391.3	365,316.5	408,772.5	306.8
運輸	84,344.1	91,102.8	80,543.3		95.5	99,080.8	147,886.9	214,239.4	227,468.1	229.6
非農業サービス	510,476.7	543,112.6	535,969.6		105.0	708,308.4	987,101.1	1,352,014.1	1,559,734.1	220.2

注 1) 非競争輸入型 $(I - A^d)^{-1}$ の「産出-産出型モデル」による結果である。

2) 生産者物価指数 (2014=100.0) で 2014 年価値でデフレートした。

付表 3-11 2014 年産業部門別の生産誘発額の内訳

部門		日本				韓国			
		生産誘 発係数	自体産業 生産額 (10億円)	他産業 生産誘発額 (10億円)	総 生産誘発額 (10億円)	生産誘 発係数	自体産業 生産額 (10億KRW)	他産業 生産誘発額 (10億KRW)	総 生産誘発額 (10億KRW)
畜産業	酪農	1.88	898.0	788.4	1,686.4	2.08	2,633.8	2,857.4	5,491.2
	肉用牛	1.96	841.4	803.6	1,644.9	2.27	4,129.3	5,264.0	9,393.4
	豚	2.27	631.7	804.4	1,436.1	2.11	6,540.1	7,276.8	13,816.9
	家禽	2.49	874.9	1,301.0	2,176.0	2.57	4,773.1	7,472.2	12,245.3
	その他畜産	2.02	65.9	67.5	133.4	1.83	651.5	538.1	1,189.6
前方産業	酪農品	2.60	2,041.3	2,233.5	4,274.8	2.85	7,513.2	10,710.5	18,223.7
	と畜と肉加工品	2.09	3,154.3	5,056.4	8,210.7	2.43	20,057.0	37,063.2	57,120.2
後方産業	耕種農業	1.67	5,749.8	3,877.0	9,626.8	1.47	26,748.8	12,514.5	39,263.2
	飼料	2.28	1,105.8	1,419.8	2,525.6	2.26	11,059.5	13,963.6	25,023.1
	農業用機械	1.80	890.2	715.2	1,605.4	1.97	2,917.1	2,820.5	5,737.6
	医薬品	1.91	6,901.8	6,308.6	13,210.4	1.72	15,252.4	11,017.4	26,269.8
	農林漁業サービス	1.59	897.1	528.7	1,425.8	1.79	1,467.1	1,160.0	2,627.1
林業・漁業		1.58	2,347.2	1,360.9	3,708.1	1.75	10,086.8	7,581.4	17,668.2
飲食料品		1.66	30,551.3	20,250.0	50,801.4	1.87	69,843.7	60,682.5	130,526.2
製造業		1.25	255,869.1	64,823.3	320,692.5	1.19	1,682,547.6	322,542.5	2,005,090.1
鉱業		1.96	868.8	831.7	1,700.5	1.68	4,399.2	3,001.5	7,400.8
建設		1.79	63,155.7	49,790.6	112,946.3	1.99	193,798.7	191,306.7	385,105.4
電力・ガス・水道		1.49	34,251.5	16,617.7	50,869.2	1.33	126,472.7	42,298.6	168,771.3
商業		1.45	91,282.3	41,066.7	132,349.0	1.70	234,458.0	164,088.5	398,546.5
運輸		1.47	40,242.9	19,105.3	59,348.2	1.74	135,653.6	100,909.8	236,563.4
非農業サービス		1.22	414,034.8	92,741.8	506,776.6	1.27	1,207,995.7	324,030.6	1,532,026.2

注：2014 年産業部門別の産出額基準であり，競争輸入型 $((I - (I - \hat{M})A)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」の A^* 行列から求めた。

付表 3-12 酪農部門の生産一単位増加による各産業部門別生産誘発係数

部門	日本 (100万円)					韓国 (100万KRW)				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
肉用牛	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.008	0.004	0.004
豚	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
家禽	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001
その他畜産	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
酪農品	0.003	0.004	0.005	0.005	0.004	0.008	0.009	0.004	0.003	0.006
と畜と肉加工品	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.004	0.003	0.005	0.006	0.004
耕種農業	0.203	0.214	0.215	0.202	0.209	0.198	0.127	0.148	0.126	0.150
飼料	0.124	0.170	0.129	0.117	0.135	0.385	0.281	0.408	0.389	0.366
農業用機械	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.006	0.004	0.002	0.005
医薬品	0.010	0.011	0.008	0.008	0.009	0.044	0.032	0.013	0.009	0.025
農林漁業サービス	0.039	0.040	0.052	0.055	0.047	0.017	0.011	0.016	0.011	0.014
林業□ 漁業	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003	0.024	0.012	0.008	0.007	0.013
飲食料品	0.061	0.057	0.062	0.066	0.061	0.086	0.067	0.087	0.089	0.082
製造業	0.115	0.110	0.123	0.121	0.117	0.181	0.148	0.144	0.130	0.151
鉱業	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001
建設	0.026	0.013	0.012	0.013	0.016	0.004	0.003	0.005	0.003	0.004
電力□ ガス□ 水道	0.031	0.031	0.036	0.040	0.034	0.025	0.033	0.031	0.030	0.030
商業	0.079	0.071	0.077	0.065	0.073	0.064	0.108	0.117	0.109	0.100
運輸	0.075	0.080	0.071	0.043	0.067	0.019	0.040	0.041	0.038	0.035
非農業サービス	0.206	0.154	0.140	0.136	0.159	0.147	0.129	0.136	0.122	0.134
総生産誘発係数	1.983	1.961	1.936	1.878	1.939	2.220	2.012	2.182	2.085	2.125

注：競争輸入型 $(I - (I - \bar{M})A)^{-1}$ の「産出-産出型モデル」の A^* 行列から求めた。

付表 3-13 酪農品部門の生産一単位増加による各産業部門別生産誘発係数

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.340	0.342	0.337	0.343	0.341	0.319	0.275	0.253	0.314	0.290
肉用牛	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001
豚	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
家禽	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
その他畜産	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
酪農品	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
と畜と肉加工品	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.002	0.003	0.004	0.003
耕種農業	0.073	0.077	0.077	0.073	0.075	0.084	0.052	0.055	0.058	0.062
飼料	0.042	0.058	0.044	0.040	0.046	0.124	0.078	0.105	0.124	0.108
農業用機械	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.002	0.001	0.001	0.002
医薬品	0.005	0.006	0.005	0.005	0.005	0.019	0.013	0.007	0.006	0.011
農林漁業サービス	0.014	0.014	0.018	0.019	0.016	0.006	0.004	0.005	0.004	0.005
林業□ 漁業	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.012	0.007	0.008	0.008	0.008
飲食料品	0.051	0.053	0.065	0.065	0.059	0.089	0.088	0.111	0.126	0.103
製造業	0.192	0.184	0.175	0.165	0.179	0.243	0.247	0.269	0.277	0.259
鉱業	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
建設	0.017	0.011	0.011	0.013	0.013	0.005	0.003	0.003	0.003	0.004
電力□ ガス□ 水道	0.037	0.039	0.039	0.044	0.040	0.022	0.025	0.033	0.040	0.030
商業	0.118	0.112	0.103	0.087	0.105	0.085	0.124	0.178	0.183	0.143
運輸	0.064	0.074	0.069	0.045	0.063	0.022	0.069	0.069	0.077	0.059
非農業サービス	0.197	0.173	0.188	0.189	0.187	0.185	0.153	0.195	0.196	0.182
総生産誘発係数	2.158	2.149	2.137	2.094	2.135	2.224	2.145	2.301	2.426	2.274

注：競争輸入型 $(I - (I - \bar{M})A)^{-1}$ の「産出-産出型モデル」の A^* 行列から求めた。

付表 3-14 飼料部門の生産一単位増加による各産業部門別生産誘発係数

部門	日本 (100万円)					韓国 (100万KRW)				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.009	0.007	0.010	0.011	0.009	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001
肉用牛	0.006	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002
豚	0.004	0.001	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.004	0.003
家禽	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
その他畜産	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
酪農品	0.023	0.017	0.026	0.028	0.023	0.004	0.005	0.003	0.004	0.004
と畜と肉加工品	0.021	0.003	0.002	0.003	0.007	0.007	0.007	0.012	0.014	0.010
耕種農業	0.216	0.219	0.324	0.300	0.265	0.272	0.263	0.268	0.230	0.258
飼料	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
農業用機械	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.002	0.001	0.001	0.002
医薬品	0.007	0.006	0.005	0.005	0.006	0.046	0.049	0.021	0.019	0.034
農林漁業サービス	0.011	0.015	0.019	0.018	0.016	0.009	0.008	0.010	0.010	0.009
林業□ 漁業	0.012	0.008	0.009	0.012	0.010	0.013	0.010	0.014	0.013	0.012
飲食品	0.205	0.208	0.244	0.311	0.242	0.205	0.225	0.207	0.226	0.216
製造業	0.174	0.146	0.177	0.177	0.168	0.132	0.200	0.216	0.237	0.196
鉱業	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
建設	0.009	0.009	0.010	0.011	0.010	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003
電力□ ガス□ 水道	0.031	0.028	0.031	0.037	0.032	0.019	0.025	0.042	0.053	0.035
商業	0.142	0.146	0.161	0.134	0.145	0.080	0.140	0.155	0.166	0.135
運輸	0.097	0.096	0.109	0.078	0.095	0.020	0.092	0.068	0.076	0.064
非農業サービス	0.198	0.161	0.155	0.153	0.167	0.122	0.138	0.161	0.198	0.155
総生産誘発係数	2.169	2.074	2.287	2.284	2.204	1.946	2.175	2.195	2.263	2.144

注：競争輸入型 $((I - (I - \hat{M})A)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」の A^* 行列から求めた。

付表 3-15 耕種農業部門の生産一単位増加による各産業部門別生産誘発係数

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
肉用牛	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.001	0.001	0.003	0.002	0.002
豚	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.001	0.001
家禽	0.001	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002
その他畜産	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000
酪農品	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
と畜と肉加工品	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
耕種農業	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
飼料	0.002	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.005	0.003	0.003
農業用機械	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.005	0.003	0.003	0.004
医薬品	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001
農林漁業サービス	0.045	0.068	0.056	0.057	0.057	0.033	0.030	0.035	0.040	0.035
林業□ 漁業	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.010	0.003	0.002	0.002	0.004
飲食品	0.018	0.022	0.011	0.009	0.015	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002
製造業	0.207	0.221	0.268	0.287	0.246	0.142	0.231	0.215	0.269	0.214
鉱業	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001
建設	0.011	0.012	0.014	0.017	0.014	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002
電力□ ガス□ 水道	0.016	0.019	0.024	0.028	0.022	0.007	0.013	0.015	0.019	0.014
商業	0.064	0.075	0.093	0.086	0.079	0.012	0.025	0.033	0.036	0.026
運輸	0.054	0.067	0.073	0.027	0.055	0.004	0.011	0.011	0.013	0.010
非農業サービス	0.135	0.133	0.139	0.141	0.137	0.063	0.061	0.065	0.070	0.065
総生産誘発係数	1.568	1.638	1.698	1.674	1.645	1.290	1.392	1.399	1.468	1.387

注：競争輸入型 $((I - (I - \hat{M})A)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」の A^* 行列から求めた。

付表 3-16 産業部門別・年別の影響力係数

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	1.073	1.057	1.031	1.026	1.047	1.254	1.130	1.137	1.098	1.155
肉用牛	1.112	1.134	1.082	1.068	1.099	1.306	1.082	1.232	1.198	1.204
豚	1.361	1.253	1.254	1.241	1.277	1.380	1.306	1.208	1.113	1.252
家禽	1.369	1.355	1.377	1.358	1.365	1.208	1.220	1.358	1.351	1.284
その他畜産	0.978	1.054	1.124	1.106	1.066	0.942	0.910	1.012	0.962	0.956
酪農品	1.168	1.158	1.139	1.144	1.152	1.256	1.205	1.198	1.277	1.234
と畜と肉加工品	1.384	1.467	1.407	1.421	1.420	1.610	1.602	1.554	1.500	1.567
耕種農業	0.849	0.883	0.905	0.914	0.888	0.728	0.782	0.729	0.773	0.753
飼料	1.174	1.118	1.218	1.247	1.189	1.099	1.221	1.143	1.192	1.164
農業用機械	1.020	0.994	0.986	0.985	0.996	1.020	1.107	1.024	1.036	1.047
医薬品	1.016	1.022	1.034	1.045	1.029	0.974	0.963	0.927	0.907	0.943
農林漁業サービス	0.901	0.845	0.855	0.868	0.867	0.804	0.935	0.950	0.943	0.908
林業□ 漁業	0.792	0.814	0.864	0.863	0.833	0.876	0.920	0.882	0.922	0.900
飲食料品	0.926	0.926	0.899	0.908	0.914	0.960	0.948	0.964	0.984	0.964
製造業	0.698	0.692	0.673	0.684	0.687	0.658	0.654	0.612	0.628	0.638
鉱業	1.017	1.049	1.023	1.069	1.039	0.829	0.876	0.864	0.886	0.864
建設	1.017	1.018	1.005	0.977	1.004	0.991	1.012	1.041	1.047	1.023
電力□ ガス□ 水道	0.813	0.831	0.818	0.811	0.818	0.749	0.718	0.730	0.703	0.725
商業	0.771	0.785	0.777	0.792	0.781	0.801	0.833	0.874	0.895	0.851
運輸	0.893	0.882	0.870	0.805	0.863	0.860	0.877	0.903	0.918	0.890
非農業サービス	0.670	0.665	0.659	0.668	0.666	0.694	0.699	0.659	0.668	0.680

注：競争輸入型 $((I - (I - \hat{M})A)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」による結果である。

付表 3-17 産業部門別・年別の感応度係数

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.815	0.861	0.772	0.802	0.813	0.752	0.725	0.657	0.698	0.708
肉用牛	0.685	0.711	0.680	0.711	0.697	0.748	0.693	0.624	0.632	0.674
豚	0.644	0.656	0.641	0.659	0.650	0.729	0.780	0.714	0.704	0.732
家禽	0.614	0.604	0.611	0.627	0.614	0.654	0.660	0.628	0.616	0.639
その他畜産	0.543	0.541	0.534	0.548	0.542	0.567	0.565	0.525	0.530	0.547
酪農品	0.585	0.580	0.581	0.597	0.586	0.581	0.581	0.536	0.541	0.560
と畜と肉加工品	0.578	0.553	0.546	0.563	0.560	0.598	0.589	0.560	0.570	0.579
耕種農業	1.168	1.207	1.275	1.240	1.222	1.520	1.260	1.258	1.162	1.300
飼料	1.384	1.546	1.357	1.335	1.406	2.029	1.685	2.019	1.949	1.921
農業用機械	0.542	0.540	0.533	0.547	0.540	0.606	0.585	0.538	0.540	0.567
医薬品	0.640	0.629	0.635	0.648	0.638	0.756	0.716	0.598	0.589	0.665
農林漁業サービス	0.750	0.741	0.887	0.905	0.821	0.659	0.631	0.602	0.601	0.623
林業□ 漁業	0.589	0.577	0.569	0.588	0.581	0.678	0.630	0.593	0.592	0.623
飲食料品	0.954	0.980	1.000	1.105	1.010	1.089	1.043	1.050	1.077	1.065
製造業	2.613	2.534	2.636	2.653	2.609	2.892	3.277	3.272	3.278	3.180
鉱業	0.560	0.552	0.544	0.559	0.554	0.585	0.582	0.532	0.540	0.560
建設	0.696	0.688	0.690	0.725	0.700	0.641	0.614	0.558	0.559	0.593
電力□ ガス□ 水道	0.860	0.868	0.911	0.990	0.907	0.795	0.851	0.906	0.964	0.879
商業	1.525	1.457	1.488	1.383	1.463	1.072	1.342	1.558	1.545	1.379
運輸	1.445	1.464	1.422	1.050	1.345	0.765	1.054	1.002	1.033	0.963
非農業サービス	2.811	2.713	2.686	2.766	2.744	2.283	2.137	2.271	2.282	2.243

注：競争輸入型 $((I - (I - \hat{M})A)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」による結果である。

付表 3-18 2014 年の最終需要項目別付加価値誘発係数

部門	日本						韓国					
	民間消費支出	政府消費支出	民間固定資本形成	政府固定資本形成	在庫純増	輸出計	民間消費支出	政府消費支出	民間固定資本形成	政府固定資本形成	在庫純増	輸出計
酪農	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.001	0.000	0.052	0.000
肉用牛	0.002	0.001	0.000	0.000	-0.032	0.000	0.004	0.002	0.001	0.001	0.569	0.000
豚	0.002	0.001	0.000	0.000	0.003	0.000	0.006	0.003	0.001	0.001	0.327	0.001
家禽	0.002	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.005	0.002	0.001	0.001	-0.261	0.001
その他畜産	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.096	0.000
酪農品	0.006	0.001	0.000	0.000	0.006	0.001	0.009	0.001	0.001	0.000	-0.009	0.001
と畜と肉加工品	0.008	0.004	0.001	0.001	0.019	0.001	0.020	0.009	0.004	0.003	-0.026	0.003
耕種農業	0.016	0.004	0.002	0.002	-0.038	0.003	0.026	0.007	0.005	0.005	-0.118	0.006
飼料	0.003	0.001	0.001	0.000	-0.003	0.001	0.010	0.005	0.002	0.002	0.256	0.001
農業用機械	0.000	0.000	0.007	0.000	0.006	0.003	0.000	0.000	0.005	0.001	0.001	0.001
医薬品	0.013	0.018	0.005	0.004	0.013	0.009	0.010	0.011	0.004	0.004	0.010	0.005
農林漁業サービス	0.003	0.001	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000
林業・漁業	0.005	0.002	0.001	0.001	0.117	0.003	0.008	0.003	0.002	0.002	0.339	0.003
飲食料品	0.089	0.020	0.005	0.005	0.050	0.011	0.064	0.020	0.009	0.008	-0.183	0.018
製造業	0.243	0.109	0.682	0.424	0.961	1.241	0.315	0.137	0.646	0.613	-1.038	1.514
鉱業	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.004	0.001	0.001	0.002	0.001	0.040	0.004
建設	0.020	0.022	0.408	0.858	0.013	0.017	0.007	0.009	0.394	0.618	-1.624	0.003
電力・ガス・水道	0.074	0.041	0.036	0.031	0.042	0.052	0.080	0.045	0.038	0.036	-0.013	0.054
商業	0.194	0.042	0.137	0.097	0.215	0.173	0.140	0.042	0.090	0.085	0.195	0.109
運輸	0.074	0.023	0.040	0.038	0.087	0.133	0.062	0.019	0.029	0.028	0.023	0.097
非農業サービス	0.797	1.259	0.340	0.307	0.156	0.278	0.783	1.168	0.469	0.399	0.253	0.213
合計	1.556	1.549	1.672	1.771	1.617	1.930	1.553	1.484	1.702	1.807	-1.294	2.033

注：競争輸入型 $(I - (I - \hat{M})A)^{-1}$ の「最終需要-産出型モデル」による結果である。

付表 3-19 2014 年の最終需要項目別付加価値誘発依存度

部門	日本						韓国					
	民間消費支出	政府消費支出	民間固定資本形成	政府固定資本形成	在庫純増	輸出計	民間消費支出	政府消費支出	民間固定資本形成	政府固定資本形成	在庫純増	輸出計
酪農	0.805	0.046	0.124	0.003	0.000	0.021	0.791	0.035	0.093	0.003	0.016	0.062
肉用牛	0.901	0.109	0.029	0.008	-0.087	0.039	0.649	0.085	0.061	0.009	0.112	0.084
豚	0.820	0.100	0.026	0.007	0.012	0.036	0.701	0.092	0.065	0.010	0.041	0.091
家禽	0.824	0.105	0.027	0.007	0.005	0.032	0.817	0.081	0.057	0.008	-0.044	0.081
その他畜産	0.412	0.074	0.388	0.008	0.043	0.075	0.790	0.041	0.121	0.011	-0.119	0.157
酪農品	0.910	0.046	0.012	0.003	0.007	0.021	0.868	0.037	0.025	0.004	-0.001	0.067
と畜と肉加工品	0.818	0.100	0.026	0.007	0.013	0.035	0.732	0.096	0.068	0.010	-0.001	0.094
耕種農業	0.865	0.066	0.034	0.008	-0.015	0.041	0.714	0.060	0.063	0.011	-0.004	0.155
飼料	0.832	0.091	0.038	0.007	-0.007	0.039	0.701	0.094	0.074	0.010	0.019	0.102
農業用機械	0.053	0.025	0.616	0.002	0.014	0.290	0.041	0.009	0.635	0.015	0.000	0.299
医薬品	0.581	0.232	0.056	0.016	0.004	0.112	0.478	0.157	0.105	0.016	0.001	0.244
農林漁業サービス	0.892	0.053	0.031	0.005	-0.006	0.025	0.688	0.066	0.069	0.011	0.005	0.161
林業・漁業	0.661	0.066	0.047	0.011	0.113	0.103	0.615	0.071	0.085	0.011	0.027	0.191
飲食料品	0.889	0.059	0.013	0.004	0.004	0.031	0.684	0.065	0.048	0.007	-0.002	0.199
製造業	0.289	0.038	0.211	0.041	0.008	0.413	0.140	0.018	0.142	0.023	-0.001	0.677
鉱業	0.390	0.058	0.160	0.036	0.003	0.352	0.205	0.031	0.129	0.022	0.007	0.606
建設	0.095	0.031	0.511	0.338	0.000	0.023	0.025	0.010	0.753	0.205	-0.007	0.013
電力・ガス・水道	0.655	0.107	0.084	0.023	0.003	0.128	0.474	0.080	0.110	0.018	0.000	0.318
商業	0.648	0.041	0.119	0.027	0.005	0.161	0.445	0.040	0.142	0.023	0.001	0.348
運輸	0.562	0.050	0.079	0.023	0.005	0.281	0.340	0.031	0.079	0.013	0.000	0.537
非農業サービス	0.587	0.272	0.065	0.018	0.001	0.057	0.485	0.217	0.144	0.021	0.000	0.133
平均	0.642	0.084	0.128	0.029	0.006	0.110	0.542	0.068	0.146	0.022	0.002	0.220

注：競争輸入型 $(I - (I - \hat{M})A)^{-1}$ の「最終需要-産出型モデル」による結果である。

付表 3-20 産業部門別の付加価値誘発係数－競争輸入型モデル

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.900	0.871	0.835	0.818	0.856	0.805	0.851	0.784	0.821	0.815
肉用牛	0.604	0.622	0.582	0.559	0.592	0.797	0.860	0.749	0.793	0.800
豚	0.866	0.848	0.797	0.767	0.820	0.836	0.832	0.770	0.826	0.816
家禽	0.869	0.837	0.785	0.757	0.812	0.827	0.719	0.674	0.746	0.741
その他畜産	0.913	0.842	0.836	0.801	0.848	0.852	0.867	0.790	0.841	0.838
酪農品	0.808	0.752	0.759	0.736	0.764	0.746	0.753	0.689	0.698	0.722
と畜と肉加工品	0.781	0.761	0.742	0.722	0.752	0.796	0.798	0.700	0.741	0.759
耕種農業	0.930	0.901	0.872	0.845	0.887	0.901	0.872	0.853	0.832	0.865
飼料	0.808	0.776	0.756	0.717	0.764	0.786	0.750	0.628	0.644	0.702
農業用機械	0.780	0.736	0.732	0.679	0.732	0.559	0.534	0.506	0.529	0.532
医薬品	0.890	0.869	0.851	0.830	0.860	0.749	0.734	0.647	0.661	0.698
農林漁業サービス	0.945	0.944	0.921	0.902	0.928	0.921	0.864	0.772	0.793	0.838
林業□ 漁業	0.873	0.865	0.839	0.822	0.850	0.815	0.785	0.767	0.773	0.785
飲食料品	0.815	0.784	0.734	0.711	0.761	0.723	0.704	0.570	0.582	0.645
製造業	0.522	0.464	0.425	0.414	0.456	0.383	0.353	0.294	0.324	0.339
鉱業	0.938	0.914	0.894	0.837	0.896	0.894	0.850	0.808	0.819	0.843
建設	0.901	0.869	0.851	0.834	0.864	0.764	0.760	0.650	0.682	0.714
電力□ ガス□ 水道	0.837	0.770	0.595	0.510	0.678	0.608	0.531	0.391	0.432	0.491
商業	0.949	0.935	0.923	0.905	0.928	0.894	0.874	0.816	0.825	0.852
運輸	0.835	0.806	0.798	0.801	0.810	0.658	0.667	0.594	0.641	0.640
非農業サービス	0.781	0.757	0.738	0.723	0.750	0.752	0.744	0.695	0.701	0.723
全体部門平均	0.836	0.806	0.774	0.747	0.791	0.765	0.748	0.674	0.700	0.722

注：競争輸入型 $((I - (I - \bar{M})A)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」による結果である。

付表 3-21 産業部門別の付加価値誘発係数－非競争輸入型モデル

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.872	0.836	0.809		0.839	0.728	0.779	0.686	0.743	0.734
肉用牛	0.563	0.593	0.535		0.564	0.713	0.802	0.625	0.693	0.708
豚	0.812	0.779	0.692		0.761	0.697	0.699	0.643	0.736	0.694
家禽	0.820	0.764	0.665		0.750	0.716	0.604	0.513	0.615	0.612
その他畜産	0.886	0.797	0.807		0.830	0.820	0.841	0.728	0.786	0.794
酪農品	0.808	0.749	0.758		0.772	0.733	0.738	0.672	0.686	0.707
と畜と肉加工品	0.759	0.733	0.698		0.730	0.722	0.722	0.614	0.685	0.686
耕種農業	0.939	0.911	0.886		0.912	0.916	0.887	0.864	0.846	0.878
飼料	0.621	0.582	0.451		0.552	0.544	0.460	0.358	0.417	0.445
農業用機械	0.812	0.772	0.750		0.778	0.567	0.567	0.534	0.560	0.557
医薬品	0.890	0.863	0.844		0.865	0.731	0.713	0.623	0.639	0.676
農林漁業サービス	0.944	0.931	0.903		0.926	0.936	0.891	0.790	0.802	0.854
林業□ 漁業	0.874	0.870	0.839		0.861	0.799	0.790	0.757	0.748	0.773
飲食料品	0.823	0.793	0.741		0.786	0.747	0.725	0.594	0.605	0.668
製造業	0.520	0.461	0.423		0.468	0.379	0.349	0.286	0.316	0.332
鉱業	0.956	0.933	0.909		0.933	0.916	0.876	0.836	0.848	0.869
建設	0.926	0.897	0.873		0.898	0.812	0.798	0.699	0.732	0.760
電力□ ガス□ 水道	0.834	0.768	0.590		0.731	0.608	0.525	0.373	0.410	0.479
商業	0.953	0.938	0.924		0.938	0.899	0.887	0.825	0.836	0.862
運輸	0.842	0.814	0.804		0.820	0.621	0.651	0.569	0.609	0.613
非農業サービス	0.784	0.759	0.740		0.761	0.757	0.748	0.700	0.707	0.728
全体部門平均	0.821	0.788	0.745		0.784	0.732	0.717	0.633	0.668	0.687

注 1) 非競争輸入型 $((I - A^d)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」による結果である。

2) 日本の 2014 年産業連関表延長表は「輸入表」が公表されない。

付表 3-22 産業部門別・年次別の輸入誘発係数－競争輸入型モデル

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.091	0.124	0.159	0.177	0.138	0.170	0.146	0.213	0.176	0.176
肉用牛	0.092	0.118	0.157	0.170	0.134	0.192	0.140	0.244	0.204	0.195
豚	0.131	0.151	0.194	0.222	0.174	0.159	0.168	0.225	0.171	0.181
家禽	0.128	0.162	0.212	0.240	0.185	0.123	0.152	0.267	0.235	0.194
その他畜産	0.076	0.126	0.135	0.162	0.124	0.131	0.119	0.195	0.148	0.148
酪農品	0.074	0.104	0.124	0.147	0.112	0.174	0.173	0.248	0.238	0.208
と畜と肉加工品	0.125	0.157	0.178	0.201	0.165	0.166	0.165	0.252	0.214	0.199
耕種農業	0.047	0.072	0.101	0.130	0.088	0.077	0.112	0.128	0.144	0.115
飼料	0.124	0.147	0.233	0.271	0.194	0.171	0.230	0.341	0.313	0.264
農業用機械	0.093	0.121	0.154	0.189	0.139	0.279	0.315	0.352	0.322	0.317
医薬品	0.063	0.087	0.115	0.139	0.101	0.171	0.175	0.261	0.230	0.209
農林漁業サービス	0.053	0.055	0.076	0.095	0.070	0.078	0.138	0.227	0.206	0.162
林業□ 漁業	0.055	0.073	0.104	0.121	0.088	0.159	0.177	0.202	0.198	0.184
飲食品	0.080	0.106	0.129	0.149	0.116	0.165	0.175	0.278	0.259	0.219
製造業	0.085	0.129	0.166	0.198	0.145	0.224	0.221	0.276	0.251	0.243
鉱業	0.060	0.085	0.105	0.162	0.103	0.105	0.150	0.191	0.180	0.156
建設	0.089	0.122	0.139	0.155	0.126	0.231	0.239	0.347	0.315	0.283
電力□ ガス□ 水道	0.094	0.158	0.281	0.365	0.225	0.275	0.336	0.452	0.395	0.364
商業	0.023	0.033	0.042	0.056	0.038	0.066	0.086	0.151	0.142	0.111
運輸	0.051	0.071	0.089	0.088	0.075	0.195	0.188	0.258	0.231	0.218
非農業サービス	0.027	0.036	0.045	0.056	0.041	0.071	0.074	0.103	0.095	0.086

注：競争輸入型 $((I - (I - \hat{M})A)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」による結果である。

付表 3-23 産業部門別・年次別の輸入誘発係数－非競争輸入型モデル

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.120	0.159	0.185		0.155	0.248	0.218	0.311	0.256	0.258
肉用牛	0.135	0.146	0.203		0.161	0.276	0.198	0.369	0.304	0.287
豚	0.186	0.220	0.299		0.235	0.300	0.301	0.352	0.262	0.304
家禽	0.178	0.235	0.332		0.249	0.234	0.268	0.430	0.367	0.325
その他畜産	0.100	0.192	0.193		0.162	0.172	0.146	0.265	0.211	0.198
酪農品	0.098	0.121	0.138		0.119	0.206	0.219	0.288	0.277	0.247
と畜と肉加工品	0.187	0.245	0.274		0.235	0.243	0.255	0.352	0.285	0.284
耕種農業	0.040	0.062	0.087		0.063	0.064	0.098	0.115	0.128	0.101
飼料	0.342	0.376	0.538		0.419	0.417	0.527	0.619	0.550	0.528
農業用機械	0.064	0.088	0.138		0.096	0.264	0.327	0.313	0.277	0.295
医薬品	0.064	0.094	0.126		0.095	0.251	0.256	0.365	0.345	0.304
農林漁業サービス	0.054	0.068	0.094		0.072	0.064	0.112	0.210	0.197	0.146
林業□ 漁業	0.046	0.062	0.104		0.070	0.174	0.170	0.215	0.227	0.196
飲食品	0.084	0.111	0.135		0.110	0.161	0.183	0.289	0.260	0.223
製造業	0.083	0.121	0.156		0.120	0.243	0.238	0.287	0.261	0.257
鉱業	0.041	0.065	0.089		0.065	0.083	0.124	0.163	0.151	0.130
建設	0.064	0.093	0.116		0.091	0.183	0.201	0.298	0.265	0.237
電力□ ガス□ 水道	0.097	0.161	0.285		0.181	0.274	0.342	0.471	0.418	0.376
商業	0.026	0.035	0.050		0.037	0.079	0.092	0.140	0.129	0.110
運輸	0.064	0.088	0.116		0.089	0.323	0.296	0.373	0.333	0.331
非農業サービス	0.024	0.035	0.045		0.035	0.066	0.072	0.100	0.091	0.082

注 1) 非競争輸入型 $((I - A^d)^{-1})$ の「産出-産出型モデル」による結果である。

2) 日本の 2014 年産業連関表延長表は「輸入表」が公表されない。

付表 3-24 産業部門別・年次別の従業者総数

部門	日本 (千人)					韓国 (千人)				
	2000	2005	2011	2014	2011/2000 (%)	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)
酪農	42.7	107.3	54.8		128.5	52.0	54.6	24.1	15.6	30.1
肉用牛	111.4	96.5	134.4		120.6	90.5	61.2	64.6	41.9	46.3
豚	13.6	32.2	21.3		157.1	101.8	96.0	62.4	65.1	64.0
家禽	540.5	45.6	42.1		7.8	93.1	78.8	55.5	47.5	51.1
その他畜産	4.8	12.5	10.6		221.7	9.6	10.3	7.8	6.5	67.4
酪農品	60.2	40.9	42.9		71.3	20.5	10.9	12.1	12.8	62.3
と畜と肉加工品	67.6	53.1	100.2		148.2	19.6	25.7	28.8	34.2	174.4
耕種農業	4,353.5	4,179.1	3,955.8		90.9	1,728.5	1,366.2	1,158.4	1,106.9	64.0
飼料	13.4	12.5	12.1		90.8	7.7	8.5	10.2	9.7	126.8
農業用機械	30.0	38.6	32.6		108.8	11.0	6.3	4.8	6.0	54.4
医薬品	127.5	127.5	100.2		78.6	40.0	38.1	46.6	43.3	108.1
農林漁業サービス	89.5	136.6	85.6		95.6	16.0	29.0	14.7	15.0	93.9
林業□ 漁業	413.8	357.0	511.5		123.6	153.4	133.9	104.0	118.3	77.1
飲食料品	1,330.5	1,429.3	1,360.4		102.2	235.4	235.8	270.0	268.1	113.9
製造業	9,405.1	8,188.0	7,698.5		81.9	2,860.9	2,910.8	3,180.4	3,402.4	118.9
鉱業	47.4	34.2	32.0		67.5	19.0	17.4	14.4	13.8	72.7
建設	6,572.3	5,629.0	6,159.7		93.7	1,248.8	1,576.4	1,479.3	1,576.1	126.2
電力□ ガス□ 水道	631.6	630.1	647.8		102.6	71.9	68.8	210.1	189.5	263.4
商業	13,987.8	12,033.0	11,414.8		81.6	2,887.8	2,697.2	3,220.8	3,289.5	113.9
運輸	3,186.0	3,336.2	3,148.6		98.8	782.5	955.9	1,293.0	1,473.2	188.3
非農業サービス	27,260.2	30,181.4	31,003.0		113.7	6,226.6	7,220.0	10,969.3	11,832.4	190.0
全体	68,289.4	66,700.5	66,568.9		97.5	16,676.6	17,601.8	22,231.3	23,568.0	141.3

資料：総務省「産業連関表雇用表-各年度」，韓国銀行「産業連関表雇用表-各年度」。

注：日本の 2014 年産業連関表延長表は「雇用表」が公表されない。

付表 3-25 産業部門別・年次別の有給役員と雇用者数

部門	日本 (千人)					韓国 (千人)				
	2000	2005	2011	2014	2011/2000 (%)	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)
酪農	6.0	11.4	11.9		198.7	3.0	3.7	1.4	1.0	34.4
肉用牛	0.9	15.2	12.6		1,341.9	5.2	4.1	3.9	2.8	53.0
豚	2.2	13.8	13.5		614.1	5.9	6.5	3.9	4.3	73.6
家禽	10.7	28.0	30.2		281.6	5.4	5.3	3.4	3.2	58.8
その他畜産	1.3	4.9	3.8		301.3	0.6	0.7	0.5	0.4	77.5
酪農品	59.2	40.4	42.5		71.8	20.5	10.9	10.9	11.6	56.6
と畜と肉加工品	66.7	52.6	99.1		148.6	18.9	24.8	26.1	31.0	163.7
耕種農業	258.1	255.0	313.7		121.6	99.6	92.2	72.0	61.3	61.6
飼料	13.0	12.3	12.0		92.1	7.6	8.4	9.4	9.3	122.9
農業用機械	29.0	36.8	31.0		106.9	10.2	5.9	4.1	5.3	52.2
医薬品	127.1	127.4	100.2		78.8	39.6	37.9	46.2	42.4	107.0
農林漁業サービス	62.8	88.7	75.6		120.4	13.8	26.9	12.9	13.0	93.8
林業□ 漁業	149.0	127.0	151.2		101.5	45.1	34.6	26.1	20.0	44.5
飲食料品	1,240.1	1,304.3	1,265.1		102.0	161.4	159.0	172.6	185.9	115.2
製造業	8,572.5	7,376.5	7,040.0		82.1	2,612.8	2,670.3	2,704.3	2,993.4	114.6
鉱業	46.2	33.7	31.2		67.4	17.2	16.0	13.1	13.6	79.2
建設	5,354.3	4,478.2	5,310.1		99.2	1,186.0	1,563.2	1,078.2	1,142.4	96.3
電力□ ガス□ 水道	618.3	617.3	636.6		103.0	71.9	68.7	167.8	170.7	237.3
商業	12,199.5	10,756.0	10,139.9		83.1	1,170.2	1,236.3	1,776.1	1,953.4	166.9
運輸	3,043.8	3,182.4	3,019.3		99.2	565.2	659.0	663.5	724.8	128.3
非農業サービス	23,732.3	26,741.6	27,791.6		117.1	4,613.2	5,746.8	8,587.7	9,318.6	202.0
全体	55,592.9	55,303.6	56,131.1		101.0	10,673.2	12,381.3	15,384.2	16,708.4	156.5

資料：総務省「産業連関表雇用表-各年度」，韓国銀行「産業連関表雇用表-各年度」。

注：日本の 2014 年産業連関表延長表は「雇用表」が公表されない。

付表3-26 産業部門別・年次別の労働投入係数

部門	日本 (人/10億円)					韓国 (人/10億krw)				
	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)
酪農	50.25	119.82	67.99	61.06	121.5	48.05	38.81	13.13	5.94	12.4
肉用牛	181.43	135.29	192.38	159.76	88.1	63.36	26.22	19.53	10.15	16.0
豚	31.81	69.29	40.82	33.72	106.0	56.76	31.00	11.02	9.96	17.5
家禽	776.60	69.02	56.21	48.08	6.2	56.76	31.00	11.02	9.96	17.5
その他畜産	44.60	188.67	200.44	161.16	361.3	56.76	31.00	11.02	9.96	17.5
酪農品	31.38	22.35	22.68	21.02	67.0	6.30	2.44	1.82	1.70	27.0
と畜と肉加工品	28.49	24.18	38.05	31.75	111.5	3.03	3.17	1.82	1.70	56.3
耕種農業	606.52	708.30	678.50	687.99	113.4	93.84	69.59	42.50	41.38	44.1
飼料	14.05	11.42	11.88	10.97	78.1	2.41	2.25	1.02	0.88	36.5
農業用機械	48.23	43.80	45.40	36.66	76.0	8.75	4.23	1.82	2.05	23.4
医薬品	20.80	20.74	14.28	14.52	69.8	7.01	3.93	3.29	2.84	40.5
農林漁業サービス	159.23	170.21	104.19	95.39	59.9	20.71	34.08	10.43	10.25	49.5
林業□ 漁業	130.48	134.09	239.87	217.92	167.0	36.05	25.36	9.96	11.73	32.5
飲食料品	42.09	50.92	47.33	44.53	105.8	7.47	5.45	4.33	3.84	51.4
製造業	38.17	33.78	32.57	30.09	78.8	6.57	4.04	1.82	2.02	30.8
鉱業	36.35	36.69	43.67	36.86	101.4	9.55	6.51	3.72	3.14	32.9
建設	89.80	96.25	121.57	97.53	108.6	16.73	12.67	8.04	8.13	48.6
電力□ ガス□ 水道	24.71	25.25	22.74	18.91	76.5	3.04	1.80	2.01	1.50	49.3
商業	152.40	122.43	126.33	125.05	82.1	54.99	30.73	14.71	14.03	25.5
運輸	70.25	71.09	69.69	78.24	111.4	20.34	14.70	9.86	10.86	53.4
非農業サービス	74.28	80.57	77.29	74.88	100.8	19.35	13.49	10.13	9.80	50.6
全体	75.23	74.20	73.43	69.58	92.5	16.20	10.48	6.11	6.25	38.6

注 1) 日本の 2014 年産業連関表延長表は「雇用表」が公表されないため、2014 年の労働係数は 2011 年の就業者数で作成した。

2) 生産者物価指数 (2014=100.0) で 2014 年価値でデフレートした。

付表 3-27 産業部門別・年次別の職業投入係数

部門	日本 (人/10億円)					韓国 (人/10億krw)				
	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)
酪農	7.03	12.78	14.71	13.21	187.9	2.77	2.62	0.79	0.39	14.1
肉用牛	1.53	21.28	18.00	14.94	979.5	3.65	1.77	1.17	0.67	18.3
豚	5.16	29.68	25.88	21.38	414.5	3.27	2.09	0.68	0.66	20.2
家禽	15.40	42.37	40.35	34.51	224.0	3.27	2.09	0.68	0.66	20.2
その他畜産	11.82	74.85	72.19	58.04	491.2	3.27	2.09	0.68	0.66	20.2
酪農品	30.85	22.09	22.46	20.82	67.5	6.29	2.43	1.65	1.54	24.5
と畜と肉加工品	28.14	23.95	37.66	31.43	111.7	2.92	3.06	1.65	1.54	52.8
耕種農業	35.96	43.23	53.81	54.56	151.7	5.41	4.70	2.64	2.29	42.4
飼料	13.70	11.19	11.74	10.85	79.2	2.37	2.21	0.93	0.84	35.4
農業用機械	46.56	41.80	43.06	34.78	74.7	8.11	3.96	1.59	1.82	22.4
医薬品	20.73	20.72	14.28	14.51	70.0	6.93	3.90	3.26	2.78	40.1
農林漁業サービス	111.73	110.54	92.05	84.27	75.4	17.90	31.65	9.18	8.85	49.4
林業□ 漁業	46.97	47.69	70.89	64.41	137.1	10.59	6.56	2.50	1.99	18.8
飲食料品	39.23	46.47	44.01	41.41	105.5	5.12	3.68	2.77	2.66	52.0
製造業	34.79	30.44	29.78	27.51	79.1	6.00	3.71	1.55	1.78	29.6
鉱業	35.41	36.14	42.49	35.86	101.3	8.64	6.00	3.37	3.10	35.8
建設	73.15	76.57	104.81	84.08	114.9	15.89	12.57	5.86	5.89	37.1
電力□ ガス□ 水道	24.18	24.74	22.35	18.59	76.9	3.04	1.79	1.61	1.35	44.4
商業	132.92	109.44	112.22	111.08	83.6	22.28	14.08	8.11	8.33	37.4
運輸	67.11	67.81	66.83	75.03	111.8	14.69	10.13	5.06	5.34	36.4
非農業サービス	64.67	71.38	69.28	67.12	103.8	14.34	10.74	7.93	7.71	53.8
全体	61.24	61.52	61.91	58.67	95.8	10.37	7.37	4.23	4.43	42.8

注 1) 日本の 2014 年産業連関表延長表は「雇用表」が公表されないため、2014 年の職業係数は 2011 年の有給役員と雇用者数で作成した。

2) 生産者物価指数 (2014=100.0) で 2014 年価値でデフレートした。

付表 3-28 産業部門別・年次別の労働誘発係数

部門	日本 (人/10億円)					韓国 (人/10億krw)				
	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)
酪農	226.3	316.3	256.9	238.1	105.2	78.2	55.9	24.6	15.7	20.0
肉用牛	336.7	310.6	365.9	316.3	93.9	96.1	42.1	32.4	21.3	22.1
豚	188.6	216.2	194.4	170.6	90.5	87.9	51.4	22.9	19.1	21.7
家禽	926.0	228.7	235.1	206.5	22.3	80.2	48.0	25.2	22.4	28.0
その他畜産	136.3	314.5	326.2	271.5	199.2	72.5	40.3	19.5	16.9	23.3
酪農品	145.5	165.4	144.6	133.9	92.0	41.8	25.9	14.2	12.7	30.4
と畜と肉加工品	275.8	219.3	228.6	204.6	74.2	71.9	42.9	22.6	18.2	25.3
耕種農業	649.6	756.3	725.0	729.6	112.3	98.1	73.6	44.7	43.8	44.7
飼料	213.9	226.8	296.9	278.8	130.4	39.1	31.2	18.9	17.4	44.4
農業用機械	103.5	93.4	93.8	79.9	77.2	19.3	12.7	6.9	7.3	37.6
医薬品	81.0	83.4	78.2	75.2	92.8	20.6	12.6	9.3	8.3	40.0
農林漁業サービス	213.4	213.1	149.8	137.1	64.2	28.3	40.6	15.7	15.2	53.6
林業□ 漁業	164.2	169.5	283.8	257.2	156.7	44.0	31.8	14.4	16.4	37.3
飲食料品	156.0	166.6	154.9	143.8	92.2	40.7	25.0	16.3	15.5	38.1
製造業	63.1	58.1	55.3	50.7	80.4	10.5	6.7	3.6	3.9	36.7
鉱業	95.6	101.0	103.6	93.5	97.8	16.2	11.8	7.9	7.4	45.8
建設	146.5	150.6	175.6	143.7	98.1	26.9	19.3	13.1	13.1	48.6
電力□ ガス□ 水道	60.2	63.9	60.4	51.1	84.9	7.5	4.3	4.4	3.5	46.1
商業	180.3	153.7	156.5	153.0	84.8	61.7	36.0	19.7	19.2	31.0
運輸	114.2	113.2	110.1	106.5	93.2	27.2	19.3	14.0	14.9	54.8
非農業サービス	91.1	95.9	93.1	88.9	97.6	23.2	16.1	11.7	11.3	48.7
全体部門平均	217.5	200.8	204.2	187.2	86.0	47.2	30.8	17.2	15.4	37.1

注 1) 日本の 2014 年産業連関表延長表は「雇用表」が公表されないため、2014 年の労働係数は 2011 年の就業者数で作成した。

2) 生産者物価指数(2014=100.0)で 2014 年価値でデフレートした。

付表 3-29 産業部門別・年次別の職業誘発係数

部門	日本 (人/10億円)					韓国 (人/10億krw)				
	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)	2000	2005	2011	2014	2014/2000 (%)
酪農	59.0	60.8	64.7	58.2	98.7	11.3	8.6	4.6	3.8	33.4
肉用牛	52.0	69.6	69.2	59.8	114.9	12.7	7.3	5.4	4.6	35.9
豚	83.2	87.2	89.3	77.8	93.5	12.4	9.2	4.8	4.1	32.9
家禽	98.2	113.2	117.5	103.5	105.4	10.6	8.6	5.7	5.5	51.7
その他畜産	53.4	121.8	141.5	117.6	220.2	8.4	5.7	3.9	3.3	39.3
酪農品	81.9	71.9	73.5	66.6	81.3	15.3	9.2	6.3	6.3	41.5
と畜と肉加工品	91.1	98.1	110.7	96.2	105.6	13.7	11.4	7.0	6.6	48.0
耕種農業	71.3	82.6	94.9	91.1	127.8	8.3	7.7	4.2	4.1	49.2
飼料	78.5	73.0	86.4	80.9	103.1	10.3	10.1	5.7	6.0	58.0
農業用機械	95.1	85.6	86.1	73.1	76.9	15.3	9.8	5.1	5.5	36.2
医薬品	71.2	73.9	69.2	65.7	92.3	14.7	9.2	6.6	6.0	40.9
農林漁業サービス	147.6	142.1	125.1	114.5	77.6	22.3	36.4	12.6	12.0	54.0
林業□ 漁業	73.6	75.6	104.0	93.7	127.3	15.9	11.1	5.3	5.0	31.2
飲食料品	80.6	87.4	84.7	79.2	98.3	11.1	8.3	6.2	6.2	55.6
製造業	55.9	51.4	49.2	45.2	80.8	8.2	5.3	2.7	3.0	36.1
鉱業	88.4	94.0	96.8	86.1	97.4	13.4	9.8	6.1	6.0	44.9
建設	122.2	124.2	152.4	124.6	102.0	22.8	17.3	9.4	9.5	41.5
電力□ ガス□ 水道	54.7	58.4	55.6	47.0	85.9	6.4	3.7	3.3	2.8	43.9
商業	157.1	136.8	139.0	135.7	86.4	27.2	18.1	11.7	12.0	44.3
運輸	104.9	104.5	102.4	99.8	95.2	19.6	13.6	8.0	8.4	43.0
非農業サービス	77.3	83.1	81.5	77.8	100.5	16.1	12.1	8.7	8.5	52.8
全体部門平均	85.6	90.2	94.9	85.4	99.8	14.1	11.1	6.4	6.1	43.6

注 1) 日本の 2014 年産業連関表延長表は「雇用表」が公表されないため、2014 年の職業係数は 2011 年の有給役員と雇用者数で作成した。

2) 生産者物価指数(2014=100.0)で 2014 年価値でデフレートした。

付表 3-30 労働誘発に関する影響力係数

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	1.040	1.575	1.258	1.272	1.286	1.655	1.814	1.428	1.017	1.479
肉用牛	1.548	1.547	1.791	1.690	1.644	2.035	1.367	1.881	1.381	1.666
豚	0.867	1.077	0.952	0.912	0.952	1.861	1.667	1.331	1.240	1.525
家禽	4.257	1.139	1.151	1.103	1.913	1.698	1.557	1.460	1.458	1.543
その他畜産	0.627	1.566	1.597	1.451	1.310	1.533	1.309	1.132	1.096	1.268
酪農品	0.669	0.824	0.708	0.715	0.729	0.886	0.839	0.822	0.827	0.843
と畜と肉加工品	1.268	1.092	1.119	1.093	1.143	1.522	1.390	1.311	1.183	1.352
耕種農業	2.986	3.767	3.550	3.898	3.550	2.077	2.387	2.594	2.846	2.476
飼料	0.983	1.129	1.454	1.490	1.264	0.828	1.012	1.095	1.130	1.016
農業用機械	0.476	0.465	0.459	0.427	0.457	0.408	0.410	0.400	0.471	0.422
医薬品	0.372	0.416	0.383	0.402	0.393	0.437	0.409	0.537	0.536	0.480
農林漁業サービス	0.981	1.061	0.733	0.732	0.877	0.600	1.318	0.908	0.986	0.953
林業□ 漁業	0.755	0.844	1.390	1.374	1.091	0.931	1.032	0.833	1.066	0.966
飲食料品	0.717	0.830	0.758	0.768	0.768	0.861	0.811	0.948	1.007	0.907
製造業	0.290	0.289	0.271	0.271	0.280	0.223	0.216	0.209	0.251	0.225
鉱業	0.440	0.503	0.507	0.500	0.487	0.344	0.382	0.457	0.483	0.416
建設	0.673	0.750	0.860	0.768	0.763	0.569	0.625	0.763	0.848	0.701
電力□ ガス□ 水道	0.277	0.318	0.296	0.273	0.291	0.159	0.140	0.257	0.225	0.195
商業	0.829	0.765	0.766	0.817	0.795	1.307	1.167	1.145	1.245	1.216
運輸	0.525	0.564	0.539	0.569	0.549	0.576	0.627	0.809	0.969	0.746
非農業サービス	0.419	0.477	0.456	0.475	0.457	0.491	0.523	0.678	0.733	0.606

注：日本の 2014 年産業連関表延長表は「雇用表」が公表されないため、2014 年の労働係数は 2011 年の就業者数で作成した。

付表 3-31 労働誘発に関する感応度係数

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.348	0.953	0.483	0.479	0.566	1.354	1.624	0.960	0.511	1.112
肉用牛	1.056	0.889	1.202	1.111	1.065	1.777	1.050	1.356	0.791	1.243
豚	0.174	0.420	0.240	0.217	0.263	1.550	1.397	0.876	0.865	1.172
家禽	4.051	0.385	0.316	0.295	1.262	1.391	1.182	0.771	0.756	1.025
その他畜産	0.206	0.943	0.984	0.864	0.749	1.205	1.011	0.644	0.651	0.878
酪農品	0.156	0.120	0.121	0.123	0.130	0.137	0.082	0.109	0.114	0.110
と畜と肉加工品	0.140	0.124	0.191	0.175	0.157	0.068	0.108	0.114	0.120	0.102
耕種農業	6.017	7.900	7.953	8.344	7.554	5.344	5.065	5.951	5.932	5.573
飼料	0.165	0.163	0.148	0.143	0.155	0.183	0.219	0.228	0.211	0.211
農業用機械	0.222	0.218	0.223	0.196	0.215	0.199	0.143	0.109	0.136	0.147
医薬品	0.113	0.121	0.083	0.092	0.102	0.199	0.163	0.219	0.206	0.197
農林漁業サービス	1.015	1.165	0.849	0.844	0.969	0.511	1.243	0.699	0.760	0.803
林業□ 漁業	0.653	0.715	1.254	1.253	0.969	0.916	0.922	0.658	0.856	0.838
飲食料品	0.341	0.461	0.435	0.481	0.430	0.305	0.765	0.506	0.510	0.521
製造業	0.848	0.791	0.789	0.781	0.802	0.712	0.219	0.665	0.818	0.603
鉱業	0.173	0.187	0.218	0.202	0.195	0.209	0.450	0.220	0.209	0.272
建設	0.531	0.612	0.771	0.692	0.651	0.402	0.088	0.499	0.561	0.388
電力□ ガス□ 水道	0.181	0.202	0.190	0.183	0.189	0.091	2.381	0.203	0.178	0.713
商業	1.974	1.648	1.728	1.692	1.761	2.209	0.895	2.551	2.674	2.082
運輸	0.863	0.962	0.911	0.804	0.885	0.583	1.665	1.100	1.383	1.183
非農業サービス	1.774	2.020	1.908	2.027	1.932	1.656	0.922	2.563	2.757	1.974

注：日本の 2014 年産業連関表延長表は「雇用表」が公表されないため、2014 年の労働係数は 2011 年の就業者数で作成した。

付表 3-32 職業誘発に関する影響力係数

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.689	0.674	0.681	0.681	0.681	0.799	0.781	0.722	0.611	0.728
肉用牛	0.608	0.771	0.729	0.700	0.702	0.904	0.663	0.854	0.743	0.791
豚	0.972	0.967	0.941	0.910	0.947	0.876	0.833	0.751	0.662	0.780
家禽	1.147	1.254	1.237	1.211	1.212	0.753	0.773	0.894	0.892	0.828
その他畜産	0.624	1.350	1.491	1.377	1.210	0.595	0.514	0.609	0.536	0.563
酪農品	0.956	0.796	0.774	0.779	0.826	1.083	0.832	0.995	1.030	0.985
と畜と肉加工品	1.065	1.087	1.166	1.126	1.111	0.975	1.027	1.096	1.073	1.043
耕種農業	0.833	0.915	1.000	1.066	0.954	0.591	0.697	0.662	0.667	0.655
飼料	0.918	0.808	0.911	0.947	0.896	0.734	0.907	0.904	0.976	0.880
農業用機械	1.111	0.949	0.906	0.856	0.956	1.083	0.884	0.799	0.898	0.916
医薬品	0.832	0.819	0.729	0.769	0.787	1.045	0.833	1.042	0.981	0.975
農林漁業サービス	1.724	1.574	1.318	1.340	1.489	1.580	3.289	1.988	1.957	2.203
林業□ 漁業	0.859	0.838	1.095	1.096	0.972	1.129	1.003	0.833	0.806	0.943
飲食料品	0.942	0.969	0.893	0.927	0.933	0.790	0.746	0.978	1.007	0.880
製造業	0.654	0.570	0.518	0.529	0.568	0.583	0.481	0.418	0.483	0.491
鉱業	1.033	1.041	1.020	1.007	1.025	0.948	0.885	0.966	0.976	0.944
建設	1.428	1.376	1.606	1.459	1.467	1.620	1.562	1.482	1.539	1.551
電力□ ガス□ 水道	0.639	0.647	0.586	0.550	0.606	0.452	0.335	0.525	0.454	0.441
商業	1.835	1.516	1.464	1.589	1.601	1.927	1.632	1.846	1.956	1.840
運輸	1.226	1.158	1.078	1.168	1.158	1.389	1.231	1.265	1.368	1.313
非農業サービス	0.904	0.921	0.859	0.910	0.898	1.145	1.092	1.372	1.385	1.249

注：日本の 2014 年産業連関表延長表は「雇用表」が公表されないため、2014 年の職業係数は 2011 年の有給役員と雇用者数で作成した。

付表 3-33 職業誘発に関する感応度係数

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.124	0.226	0.225	0.227	0.200	0.262	0.305	0.156	0.084	0.202
肉用牛	0.023	0.311	0.242	0.228	0.201	0.343	0.197	0.221	0.131	0.223
豚	0.072	0.400	0.328	0.302	0.275	0.299	0.262	0.147	0.144	0.213
家禽	0.204	0.527	0.488	0.464	0.420	0.269	0.222	0.130	0.126	0.186
その他畜産	0.139	0.832	0.763	0.682	0.604	0.233	0.190	0.108	0.108	0.160
酪農品	0.389	0.263	0.258	0.267	0.294	0.459	0.227	0.267	0.258	0.303
と畜と肉加工品	0.351	0.273	0.406	0.380	0.352	0.219	0.290	0.278	0.272	0.265
耕種農業	0.907	1.073	1.357	1.450	1.196	1.032	0.952	1.003	0.823	0.952
飼料	0.409	0.356	0.315	0.310	0.348	0.604	0.600	0.568	0.505	0.569
農業用機械	0.545	0.464	0.454	0.407	0.467	0.617	0.373	0.258	0.303	0.388
医薬品	0.286	0.268	0.179	0.201	0.234	0.658	0.449	0.588	0.505	0.550
農林漁業サービス	1.811	1.683	1.614	1.634	1.686	1.480	3.211	1.669	1.643	2.001
林業□ 漁業	0.597	0.566	0.798	0.811	0.693	0.902	0.664	0.448	0.363	0.594
飲食料品	0.808	0.936	0.870	0.981	0.899	0.701	0.617	0.877	0.885	0.770
製造業	1.963	1.586	1.552	1.564	1.666	2.180	1.952	1.532	1.801	1.866
鉱業	0.428	0.410	0.457	0.430	0.431	0.635	0.561	0.540	0.516	0.563
建設	1.100	1.083	1.430	1.307	1.230	1.280	1.241	0.986	1.018	1.131
電力□ ガス□ 水道	0.449	0.441	0.403	0.394	0.422	0.303	0.245	0.439	0.402	0.347
商業	4.376	3.278	3.303	3.292	3.562	3.001	3.037	3.815	3.975	3.457
運輸	2.094	2.042	1.879	1.688	1.926	1.411	1.716	1.531	1.704	1.591
非農業サービス	3.925	3.982	3.680	3.980	3.892	4.111	3.689	5.439	5.436	4.669

注：日本の 2014 年産業連関表延長表は「雇用表」が公表されないため、2014 年の職業係数は 2011 年の有給役員と雇用者数で作成した。

付表 3-34 産業部門別の生産費 10%上昇が企業物価指数 (CGPI) に及ぼす影響

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.027	0.029	0.024	0.026	0.027	0.024	0.018	0.010	0.014	0.016
肉用牛	0.022	0.025	0.024	0.030	0.025	0.056	0.032	0.021	0.026	0.034
豚	0.017	0.019	0.020	0.023	0.020	0.051	0.053	0.040	0.045	0.047
家禽	0.019	0.017	0.020	0.022	0.019	0.033	0.029	0.027	0.025	0.029
その他畜産	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.006	0.004	0.003	0.003	0.004
酪農品	0.025	0.025	0.026	0.028	0.026	0.018	0.018	0.014	0.014	0.016
と畜と肉加工品	0.052	0.048	0.054	0.065	0.055	0.096	0.077	0.066	0.077	0.079
耕種農業	0.179	0.161	0.178	0.167	0.171	0.336	0.224	0.188	0.174	0.231
飼料	0.037	0.043	0.041	0.043	0.041	0.108	0.074	0.079	0.086	0.087
農業用機械	0.004	0.006	0.004	0.005	0.005	0.009	0.006	0.003	0.004	0.005
医薬品	0.186	0.193	0.230	0.230	0.210	0.149	0.137	0.097	0.100	0.121
農林漁業サービス	0.021	0.023	0.022	0.022	0.022	0.024	0.017	0.012	0.012	0.016
林業□ 漁業	0.082	0.063	0.054	0.057	0.064	0.083	0.062	0.053	0.051	0.062
飲食料品	0.276	0.246	0.284	0.293	0.275	0.265	0.227	0.202	0.231	0.231
製造業	4.316	4.256	4.153	4.302	4.257	5.861	6.005	6.082	5.852	5.950
鉱業	0.371	0.586	0.878	1.080	0.729	0.959	1.028	1.399	1.259	1.161
建設	0.298	0.287	0.311	0.341	0.309	0.172	0.119	0.070	0.072	0.108
電力□ ガス□ 水道	0.595	0.572	0.637	0.734	0.634	0.435	0.448	0.546	0.660	0.522
商業	1.138	1.167	1.137	1.015	1.114	0.567	0.699	0.911	0.935	0.778
運輸	0.997	1.042	1.025	0.651	0.929	0.388	0.652	0.652	0.673	0.591
非農業サービス	3.987	3.979	3.820	3.878	3.916	2.755	2.517	2.390	2.569	2.558
全体部門平均	0.602	0.609	0.616	0.620	0.612	0.590	0.593	0.613	0.613	0.602

注：特定産業部門を外生化した産業連関表の均衡価格モデルによる結果である。

付表 3-35 産業部門別の生産費 10%上昇が消費者物価指数 (CPI) に及ぼす影響

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.027	0.030	0.025	0.027	0.027	0.037	0.031	0.023	0.032	0.031
肉用牛	0.017	0.022	0.021	0.025	0.021	0.066	0.039	0.036	0.043	0.046
豚	0.017	0.020	0.020	0.023	0.020	0.060	0.066	0.070	0.073	0.067
家禽	0.024	0.024	0.025	0.028	0.025	0.051	0.047	0.059	0.057	0.054
その他畜産	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.006	0.009	0.011	0.011	0.009
酪農品	0.059	0.058	0.061	0.064	0.060	0.105	0.100	0.087	0.096	0.097
と畜と肉加工品	0.097	0.098	0.106	0.124	0.107	0.227	0.184	0.211	0.238	0.215
耕種農業	0.270	0.244	0.250	0.242	0.251	0.672	0.502	0.412	0.379	0.492
飼料	0.034	0.041	0.039	0.042	0.039	0.111	0.078	0.117	0.118	0.106
農業用機械	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.005	0.003	0.002	0.002	0.003
医薬品	0.138	0.147	0.177	0.179	0.160	0.138	0.163	0.141	0.135	0.144
農林漁業サービス	0.019	0.029	0.028	0.030	0.027	0.026	0.021	0.017	0.017	0.020
林業□ 漁業	0.078	0.068	0.060	0.062	0.067	0.131	0.115	0.110	0.103	0.115
飲食料品	0.997	0.930	0.905	0.909	0.935	0.961	0.883	0.651	0.690	0.796
製造業	1.955	1.876	1.834	1.935	1.900	2.726	2.594	2.672	2.587	2.645
鉱業	0.132	0.216	0.354	0.455	0.289	0.359	0.413	0.604	0.563	0.485
建設	0.170	0.172	0.188	0.205	0.184	0.152	0.115	0.073	0.072	0.103
電力□ ガス□ 水道	0.548	0.555	0.589	0.668	0.590	0.474	0.480	0.631	0.705	0.572
商業	2.083	2.151	2.042	1.941	2.054	0.978	1.160	1.472	1.444	1.264
運輸	0.907	0.941	0.904	0.764	0.879	0.560	0.651	0.651	0.675	0.634
非農業サービス	6.261	6.363	6.484	6.384	6.373	6.111	6.371	6.745	6.780	6.502
全体部門平均	0.659	0.666	0.672	0.672	0.667	0.665	0.668	0.704	0.706	0.686

注：特定産業部門を外生化した産業連関表の均衡価格モデルによる結果である。

付表 3-36 為替レート 10%上昇が産業部門別に及ぼす影響

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	1.206	1.598	1.862		1.555	2.539	2.189	3.123	2.561	2.603
肉用牛	1.932	1.972	2.749		2.217	2.788	1.985	3.710	3.049	2.883
豚	1.866	2.206	3.016		2.363	3.006	3.014	3.538	2.623	3.045
家禽	1.784	2.353	3.332		2.490	2.462	3.074	4.561	3.734	3.458
その他畜産	1.010	1.941	1.934		1.628	1.734	1.480	2.665	2.117	1.999
酪農品	1.078	1.392	1.540		1.337	2.198	2.291	2.997	2.875	2.590
と畜と肉加工品	1.978	2.502	2.823		2.434	2.517	2.610	3.644	2.937	2.927
耕種農業	0.404	0.642	0.893		0.646	0.648	0.998	1.173	1.315	1.033
飼料	3.552	3.923	5.439		4.305	4.337	5.346	6.335	5.692	5.427
農業用機械	0.731	1.020	1.551		1.101	3.178	3.666	3.694	3.311	3.462
医薬品	0.670	0.984	1.298		0.984	2.553	2.645	3.695	3.506	3.100
農林漁業サービス	0.543	0.678	0.947		0.723	0.638	1.116	2.099	1.971	1.456
林業□ 漁業	0.497	0.662	1.101		0.753	1.793	1.771	2.208	2.326	2.024
飲食料品	0.926	1.231	1.541		1.233	1.773	2.018	3.275	3.002	2.517
製造業	1.372	2.078	2.693		2.048	3.911	4.062	5.011	4.518	4.375
鉱業	0.411	0.649	0.892		0.651	0.828	1.242	1.631	1.512	1.303
建設	0.644	0.941	1.176		0.920	1.839	2.011	2.990	2.653	2.373
電力□ ガス□ 水道	1.045	1.733	3.258		2.012	3.111	3.944	5.578	5.052	4.421
商業	0.263	0.365	0.516		0.381	0.810	0.945	1.452	1.337	1.136
運輸	0.702	0.974	1.262		0.979	3.421	3.128	3.959	3.535	3.511
非農業サービス	0.299	0.438	0.573		0.437	0.799	0.886	1.255	1.145	1.021
全体部門平均	1.091	1.442	1.924		1.486	2.233	2.401	3.266	2.894	2.698

注 1) 特定産業部門を外生化した産業連関表の均衡価格モデルによる結果である。

2) 日本の 2014 年産業連関表延長表は「輸入表」が公表されない。

付表 3-37 耕種農家の輸入価格 10%上昇が産業部門別に及ぼす影響

部門	日本					韓国				
	2000	2005	2011	2014	平均	2000	2005	2011	2014	平均
酪農	0.708	0.944	1.073		0.908	1.129	0.880	1.450	1.064	1.131
肉用牛	1.249	1.136	1.647		1.344	1.231	0.759	1.777	1.298	1.266
豚	1.010	1.213	1.629		1.284	1.536	1.320	1.701	1.106	1.416
家禽	0.980	1.323	1.909		1.404	1.258	1.283	2.215	1.587	1.586
その他畜産	0.582	0.897	0.618		0.699	0.455	0.431	1.008	0.752	0.661
酪農品	0.273	0.382	0.423		0.359	0.406	0.278	0.441	0.400	0.381
と畜と肉加工品	0.537	0.686	0.889		0.704	1.004	0.866	1.309	0.849	1.007
耕種農業	0.049	0.077	0.094		0.073	0.054	0.057	0.067	0.076	0.063
飼料	2.231	2.468	3.905		2.868	2.465	2.579	3.287	2.550	2.720
農業用機械	0.005	0.006	0.011		0.007	0.013	0.012	0.021	0.013	0.015
医薬品	0.026	0.029	0.035		0.030	0.073	0.050	0.046	0.041	0.053
農林漁業サービス	0.055	0.059	0.097		0.070	0.022	0.007	0.016	0.011	0.014
林業□ 漁業	0.029	0.034	0.113		0.059	0.030	0.034	0.120	0.134	0.079
飲食料品	0.243	0.301	0.408		0.317	0.423	0.422	0.661	0.577	0.521
製造業	0.010	0.014	0.028		0.017	0.025	0.020	0.034	0.019	0.024
鉱業	0.003	0.004	0.006		0.004	0.007	0.005	0.012	0.008	0.008
建設	0.004	0.005	0.010		0.006	0.012	0.010	0.021	0.013	0.014
電力□ ガス□ 水道	0.002	0.003	0.005		0.003	0.005	0.003	0.008	0.004	0.005
商業	0.002	0.003	0.004		0.003	0.006	0.006	0.015	0.012	0.010
運輸	0.004	0.004	0.007		0.005	0.007	0.006	0.013	0.009	0.009
非農業サービス	0.009	0.009	0.014		0.011	0.025	0.021	0.035	0.029	0.027
全体部門平均	0.381	0.457	0.616		0.485	0.485	0.431	0.679	0.503	0.524

注 1) 特定産業部門を外生化した産業連関表の均衡価格モデルによる結果である。

2) 日本の 2014 年産業連関表延長表は「輸入表」が公表されない。

付表 3-38 酪農および関連産業の生産費の 10%上昇が産業部門別に及ぼす影響

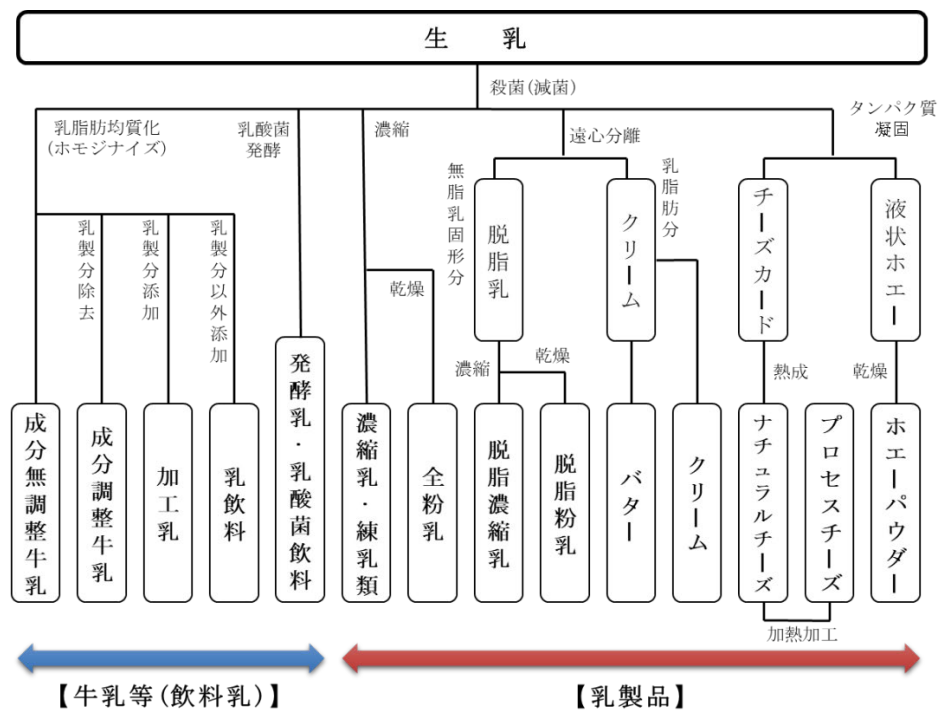
生産費10% 上昇産業 波及効果 の順位	日本								韓国							
	酪農	酪農品	耕種農業	飼料	農業用 機械	医薬品	農林漁業 サービス		酪農	酪農品	耕種農業	飼料	農業用 機械	医薬品	農林漁業 サービス	
1順位	酪農品	飼料	飼料	家禽	非農業 サービス	豚	その他 畜産		酪農品	飲食 料品	飼料	家禽	農林漁業 サービス	飼料	耕種 農業	
	3. 864	0. 282	4. 108	4. 906	0. 0024	0. 471	2. 561		3. 349	0. 096	3. 222	6. 213	0. 080	0. 259	0. 411	
2順位	肉用牛	飲食 料品	肉用牛	豚	医薬品	農林漁業 サービス	家禽		飲食 料品	飼料	飲食 料品	肉用牛	耕種 農業	家禽	林業 漁業	
	0. 890	0. 183	3. 067	4. 037	0. 0009	0. 453	1. 347		0. 029	0. 043	2. 537	4. 744	0. 031	0. 174	0. 319	
3順位	と畜と肉 加工品	家禽	酪農	肉用牛	鉱業	その他 畜産	肉用牛		と畜と 肉加工品	酪農	家禽	豚	酪農	非農業 サービス	酪農	
	0. 284	0. 120	2. 752	2. 856	0. 0007	0. 270	0. 609		0. 024	0. 029	1. 959	4. 295	0. 024	0. 150	0. 114	
4順位	飼料	豚	家禽	と畜と 肉加工品	商業	非農業 サービス	耕種 農業		飼料	家禽	肉用牛	酪農	その他 畜産	肉用牛	飼料	
	0. 109	0. 115	1. 766	2. 077	0. 0005	0. 241	0. 583		0. 014	0. 027	1. 924	3. 867	0. 024	0. 140	0. 101	
5順位	飲食 料品	肉用牛	豚	その他 畜産	建設	と畜と 肉加工品	酪農		家禽	肉用牛	酪農	と畜と 肉加工品	肉用牛	豚	肉用牛	
	0. 069	0. 076	1. 616	1. 353	0. 0005	0. 168	0. 552		0. 008	0. 020	1. 702	3. 234	0. 018	0. 124	0. 100	
6順位	家禽	と畜と肉 加工品	飲食 料品	酪農	運輸	家禽	と畜と 肉加工品		肉用牛	豚	豚	その他 畜産	家禽	酪農	飲食 料品	
	0. 047	0. 064	1. 307	1. 349	0. 0005	0. 157	0. 381		0. 007	0. 019	1. 479	2. 744	0. 017	0. 123	0. 092	
7順位	耕種 農業	酪農	と畜と 肉加工品	酪農品	電力ガス 水道	肉用牛	豚		豚	と畜と 肉加工品	と畜と 肉加工品	酪農品	飼料	と畜と 肉加工品	家禽	
	0. 045	0. 046	1. 300	0. 525	0. 0004	0. 119	0. 381		0. 006	0. 017	1. 211	1. 308	0. 015	0. 107	0. 085	
8順位	豚	その他 畜産	酪農品	林業 漁業	医薬品	酪農	酪農品		非農業 サービス	非農業 サービス	その他 畜産	林業 漁業	豚	その他 畜産	豚	
	0. 044	0. 036	1. 122	0. 246	0. 0004	0. 102	0. 217		0. 004	0. 014	1. 099	0. 507	0. 0152	0. 097	0. 083	
9順位	その他 畜産	医薬品	その他 畜産	農林漁業 サービス	その他 畜産	林業 漁業	飼料		その他 畜産	その他 畜産	酪農品	飲食 料品	と畜と 肉加工品	酪農品	と畜と 肉加工品	
	0. 015	0. 032	0. 979	0. 241	0. 0004	0. 073	0. 179		0. 004	0. 013	0. 833	0. 097	0. 0112	0. 086	0. 061	
10順位	医薬品	林業 漁業	農林漁業 サービス	飲食 料品	と畜と 肉加工品	鉱業	飲食 料品		耕種 農業	医薬品	医薬品	非農業 サービス	酪農品	農林漁業 サービス	酪農品	
	0. 011	0. 015	0. 171	0. 064	0. 0004	0. 071	0. 068		0. 004	0. 009	0. 250	0. 049	0. 009	0. 086	0. 048	
：	：	：	：	：	：	：	：		：	：	：	：	：	：	：	

注 1) 特定産業部門を外生化した産業連関表の均衡価格モデルによる結果である。

2) 2014 年の波及効果である。

補論 4. 牛乳・乳製品の分類

牛乳・乳製品は、様々な製造工程があり、風味、形態、保存性、消費用途などによって様々な分類されている。日韓両国で乳製品別の分類には用語の差がある。したがって、ここで牛乳・乳製品の分類および用語に対する定義をしておく。



付図 4-1 牛乳・乳製品の分類

資料：清水池義治(2018)^[23]の一部を著者修正。
注：上記の「牛乳等」、「乳製品」は農林水産省の統計上の区分である。

付表 4-1 類の成分規格表

区分	無脂乳固形分	乳脂肪分	細菌数(1ml 中)	大腸菌群
牛乳	8.0%以上	3.0%以上	5 万以下	陰性
特別牛乳	8.0%以上	3.3%以上	3 万以下	陰性
低脂肪牛乳	8.0%以上	0.5%以上～1.5%以下	5 万以下	陰性
無脂肪牛乳	8.0%以上	0.5%未満	5 万以下	陰性
成分調整牛乳	8.0%以上	-	5 万以下	陰性
加工乳	8.0%以上	-	5 万以下	陰性
乳飲料	乳固形分 3.0%以上		3 万以下	陰性

資料：雪印メグミルク株式会社ホームページ(再引用)，(原飼料：厚生労働省「乳等省令」)。
注：乳飲料は飲用乳の表示に関する公正競争規約での規格。

補論 5. 韓国酪農の年表

付表 5-1 韓国酪農の年表(1900 年～1999 年)

年・月	内 容
1900年	最初に生乳の搾乳を始める
1950年 6月	韓国6.25戦争(Korean War)の勃発
1953年 7月	韓国6.25戦争(Korean War)の休戦
1962年 1月	酪農振興10ヵ年計画の着手
1963年 6月	「畜産法」制定・公布
1967年	1月 「酪農振興法」制定・公布
	4月 GATT 加入
1970年	生乳供給過剰の発生(大腸菌事件で消費低迷)
1973年	1月 生乳基本価格の3.8%引き上げ(65.0krw/kg→67.5krw/kg) 「乳脂肪インセンティブ」制度の導入
	7月 生乳基本価格の11.1%引き上げ(67.5krw/kg→75.0krw/kg)
1974年	4月 生乳基本価格の20.0%引き上げ(75.0krw/kg→90.0krw/kg)
	12月 生乳基本価格の22.2%引き上げ(90.0krw/kg→110.0krw/kg)
1976年	1月 生乳基本価格の8.0%引き上げ(110.0krw/kg→135.0krw/kg)
	11月 生乳基本価格の11.1%引き上げ(135.0krw/kg→150.0krw/kg)
1977年 1月	「乳脂肪インセンティブ」制度の全国導入
1978年	1月 生乳基本価格の11.3%引き上げ(150.0krw/kg→167.0krw/kg)
	4月 「産乳能力検定事業」計画(畜産振興会)
1979年	2月 乳牛群能力検定事業の実施機関指定(畜産振興会) 生乳基本価格の25.1%引き上げ(167.0krw/kg→209.0krw/kg)
	5月 検定対象牧場の選定および産乳能力検定の実施
	12月 生乳基本価格の19.1%引き上げ(209.0krw/kg→249.0krw/kg)
1980年	2月 生乳基本価格の6.8%引き上げ(249.0krw/kg→266.0krw/kg)
	生乳供給過剰の発生(エネルギー騒ぎで景気低迷による消費低迷)
1981年	1月 畜産業協同組合中央化創立 学校牛乳給食実施(小学生を対象)
	6月 生乳基本価格の15.4%引き上げ(266.0krw/kg→307.0krw/kg)
1982年	4月 生乳基本価格の2.0%引き上げ(307.0krw/kg→313.0krw/kg)
	ソウルミルク協同組合の軍納実施
1983年 10月	乳牛の競売市場の開設(京畿道) - モデル事業
1984年 10月	畜産業登録・許可制度の導入
1985年	5月 生乳基本価格の2.9%引き上げ(313.0krw/kg→322.0krw/kg)
	生乳供給過剰の発生 ・牛乳のダンピング輸出実施(輸出による欠損発生)
	・軍納拡大実施
1986年 1月	韓国種畜改良協会の産乳能力検定事業開始
1989年 4月	生乳基本価格の13.0%引き上げ(322.0krw/kg→364.0krw/kg)
1991年	3月 輸入農産物原産地表示制を導入 汚水・糞尿および畜産廃水の処理に関する法律制定
	7月 生乳基本価格の5.2%引き上げ(364.0krw/kg→383.0krw/kg)
1993年	6月 生乳衛生等級(細菌数, 体細胞数)による差等価格制を実施 生乳基本価格の2.9%引き上げ(383.0krw/kg→394.0krw/kg)
	12月 UR交渉妥結(国内補助金の段階的削減, 関税の段階的引き下げ)
1994年	記録的な猛暑(死亡者数3,384人) - 家畜斃死および飼料摂取量の減少
1995年	生乳基本価格の7.4%引き上げ(394.0krw/kg→423.0krw/kg)
1997年	8月 酪農振興法改正・公布(法律第5349号)
	12月 IMF救済金融を要請(195億ドル): 経済危機
1998年	1月 生乳基本価格の18.7%引き上げ(423.0krw/kg→502.0krw/kg)
	子牛生産安定剤の実験事業実施
	9月 「酪農自助金事業」の施行
	12月 IMF救済金融のうち18億ドルを償還
1999年	1月 酪農振興会の設立
	6月 集乳一元化事業の実施(全羅道, 済州島地域の試験実施)

資料：韓国酪農振興会「酪農統計年鑑-各年度」，韓国乳牛改良事業所，「韓国乳牛群能力検定事業報告書-各年度」，許信行ら(1989)^[147]，韓国関税庁「FTA ポータル」より作成。

付表 5-2 韓国酪農の年表(2000 年～2018 年)

年・月		内 容
2000年	3月	口蹄疫の発生
	12月	IMF救済金用全額返済
2001年	3月	口蹄疫非常(中国、タイ、英国、台湾で発生)
	9月	口蹄疫清浄国の地位復帰
2002年	2月	生乳基本価格の容量単位の変更：kg→ $\square$
2002年	4月	生乳需給の安定に向けた「乳牛淘汰事業」の推進(4月22日～6月22日、2万4,000頭)
	5月	口蹄疫の発生
	11月	「剰余生乳差等価格制(生乳クォータ制度)」の実施
2003年	12月	口蹄疫清浄国の地位復帰
	6月	集乳一元化参加酪農家に集乳拒否(生乳減産に対する反発)
	7月	酪農産業および生乳減産対策の実施 ・閉業農家を対象に一日平均集乳量について13万krw/ $\square$ 支援 ・生乳減産農家を対象に137krw/ $\square$ を1年間支給
2004年	4月	韓・チリのFTA発効
	9月	生乳基本価格の13.0%引き上げ(502krw/ $\square$ →567krw/ $\square$) 牛乳・乳製品の価格7～13%引き上げ
2005年	1月	体細胞ベナルティ基準の変更(75万/mlを超過した場合脱脂粉乳用の販売価格を適用)
		学校牛乳給食の対象拡大(小学生から中学生まで対象拡大)
2006年	5月	義務酪農自助金の本格化 ロボット搾乳機を初めて導入
		学校牛乳給食の対象拡大(小学生から高校生まで対象拡大)
2007年	12月	牛および牛肉トレーサビリティに関する法律制定
2008年	8月	生乳基本価格の20.5%引き上げ(580krw/ $\square$ →704krw/ $\square$)
	9月	中国の粉ミルクのメラミン混入事件
2010年	1月	口蹄疫の発生
	3月	口蹄疫3月の終息宣言、4月再発生
	6月	酪農振興会、「剰余生乳差等価格制」の施行規定の改正
	11月	口蹄疫の発生、全国に拡散、口蹄疫予防ワクチンの接種を実施
2011年	3月	年間総量クォータ制の導入
	5月	口蹄疫の防疫終了(2010年11月9日～2011年4月7日)：乳牛の殺処分36,397頭
	7月	酪農振興会：超過生乳に正常価格を支給(生乳供給不足) 韓・EU FTA発効
	8月	生乳基本価格の18.5%引き上げ(704krw/ $\square$ →834krw/ $\square$)
	12月	「生乳価格連動制」の導入(2013年8月1日、施行)
2012年	3月	韓・米FTA発効 動物福祉畜産農場認定制の施行
	8月	畜産車両登録制の施行
	10月	加工原料乳支援事業の施行
2013年	4月	生乳価格算定体系の改善(乳蛋白インセンティブ導入。2014年1月1日に施行)
	6月	酪農産業先進化対策の確定・発表
	7月	生乳需給調節協議会の設置・運営
	8月	生乳価格連動制の初施行(生乳基本価格12.7%引き上げ、(834krw/ $\square$ →940krw/ $\square$))
	11月	口蹄疫の発生
2014年	12月	全国単位生乳需給調節制度の運営規約を制定
	2月	「家畜糞尿法」の改正(2015年3月25日施行)
	3月	全国単位生乳需給調節制度の実施
	6月	生乳価格連動制による生乳基本価格の引き上げ(25krw/ $\square$)の留保 国産牛乳の使用拡大のための「K-MILK認証事業」を推進
	12月	韓・オーストラリアFTA発効 口蹄疫発生
2015年	1月	韓・カナダFTA発効
	5月	「搾乳牛淘汰事業」(4月1日～5月10日、3,440頭)：一頭当たり20万krwを支給
	6月	生乳価格連動制による生乳基本価格の引き上げ(15krw/ $\square$)の留保
	12月	韓・ニュージーランドFTA発効 韓・中FTA発効
2016年	1月	体細胞・細菌数の下位等級価格の下向き調整(1月10日から施行) 口蹄疫の発生
	7月	韓・コロンビアFTA発効 生乳基本価格の1.9%引き下げ(940krw/ $\square$ →922krw/ $\square$)：最初の引き下げ
2017年	2月	無許可畜舎の適法化の履行期間の延長(2019年6月24日まで) 口蹄疫の発生
	7月	生乳価格連動材の改善(物価二重反映問題の削除) 体細胞・細菌数下位等級の価格調整(2017年8月1日から施行) ・現行：1回発生の際は100krw/ $\square$ 連続2回発生の際は△100 ・変更：1、2回発生の際は剰余生乳の中で脱脂粉乳の販売価格、3回から100krw/ $\square$
2018年	3月	口蹄疫の発生

資料：韓国酪農振興会「酪農統計年鑑-各年度」、韓国乳牛改良事業所、「韓国乳牛群能力検定事業報告書-各年度」、許信行ら(1989)^[147]、韓国関税庁「FTA ポータル」より作成。

引用文献

日本語

- [1] 阿久根優子・石川良文・中村良平(2015),「消費内生化産業連関モデルによる六次産業化事業の地域経済効果—沖縄県を事例に—」, RIETI Discussion Paper Series 15-J-052.
- [2] 安宅一夫(2017),「多くの試練乗り越え, 前進する韓国酪農」, デーリイマン, 2017-6, pp. 80-81.
- [3] 阿部宏史・新家誠憲・藤田真司・花岡千草(2009),「農林漁業・食品工業・農林関連産業を細分化した産業連関表による地域経済分析」, 『地域学研究』, 39(2), pp. 283-303.
- [4] 石黒格(2013),「社会心理学データに対する分位点回帰分析の適用: ネットワーク・サイズを例として」, 『社会心理学研究』, 29(1), pp. 11-20.
- [5] 井出眞弘(2003),「Excel による産業連関分析入門」, 『産業能率協会出版部』.
- [6] 伊藤順一(1989),「費用関数の特定化に関する考察」, 『農業総合研究』, 43(1), pp. 57-83.
- [7] 鶴川洋樹(1998),「北海道酪農の収益構造と経営展開」, 『農業経済研究』, 70(1), pp. 1-9.
- [8] 荏開津典生・茂野隆一(1983),「稲作生産関数の計測と均衡要素価格」, 『農業経済研究』, 54(4), pp. 167-174.
- [9] 荏開津典生・茂野隆一(1984),「酪農の生産関数と均衡賃金」, 『農業経済研究』, 55(4), pp. 196-203.
- [10] 岡田直樹・三宅俊輔(2010),「飼料・資材・燃料価格上昇と酪農経営行動」, 『農業経営研究』, 48(2), pp. 65-70.
- [11] 小野洋・加藤博美(2011),「酪農生産における自給飼料生産労働の評価」, 『農業経営研究』, 49(2), pp. 1-10.
- [12] 独立行政法人家畜改良センター(2018),「乳用牛評価報告」, 第 38 号.
- [13] 鎌田譲(2011),「酪農における規模拡大と労働制約及び潜在価格の変化」, 『農林業問題研究』, 42(2), pp. 198-203.
- [14] 韓寛淳・笠原浩三(1992),「日韓両国の農業発展要因に関する産業連関分析」, 『農業経済研究』, 64(1), pp. 28-38.
- [15] 川井倫次(2005),「酪農経営と牛群検定—連載第 6 回乳牛改良の常識は酪農家の常識—」, (一社)家畜改良事業団, LIAJ NEWS, 96, pp. 23-28.
- [16] 金正鎬(1985),「戦後の酪農展開に関する生産関数分析」, 『農業経営研究』, 24(1), pp. 11-21.
- [17] 倉知哲朗(2009),「九州・沖縄における食品工業の産業連関分析」, 九州沖縄農業研究センター報告, (52), 95-124.
- [18] 黒河功(1979),「畑作経営の生産関数分析」, 『農業経営研究』, 17(1), pp. 23-31.
- [19] 小林信一(2014),「日本を救う農地の畜産的利用—TPP と日本畜産の進路」, 畜産経営経済研究会.
- [20] 駒木泰・天間征(1989),「北海道酪農の技術進歩に関する分析—費用関数によるアプローチ—」, 『北海道大学農経論叢』, 45, pp. 75-93.
- [21] 清水池義治(2010),「生乳流通と乳業—原料乳市場構造の変化メカニズム—」, デーリイマン社.

- [22] 清水池義治(2016),「北海道酪農における飲用乳特化の可能性と生乳市場の展望—酪農分野における TPP 影響試算の考察—」,『フロンティア農業経済研究』, 19(2), pp. 16-29.
- [23] 清水池義治(2018),「ミルク：牛乳の生産・加工・流通に密説に関わっている農協」, 北海道大学, 協同組合のレーゾンデートル研究室, 市民講座.
- [24] 白川俊信(1981),「北海道酪農の生産経済分析」,『北海道農業試験場研究報告』, 129, pp. 1-16.
- [25] 新谷正彦(1990),「農業の生産関数の計測：展望」,『農林業問題研究』, 26(3), pp. 138-145.
- [26] 生源寺真一(1998),「アンチ急進派の農政改革論」.
- [27] 仙北谷康ら(2012),「家畜感染症が酪農経営の再生産に与える影響」,『農業経営研究』, 50(3), pp. 68-71.
- [28] 総務省(2015),「2011 年産業連関表-総合解説編」.
- [29] 総務省(2016),「2015 年基準消費者物価指数の解説」.
- [30] 高畑由洋(1992),「北海道の地域間産業連関表」,『産業連関』, 3(3), pp. 24-29.
- [31] 高橋克也(1991),「フロンティア生産関数による稲作の効率性分析」,『農業総合研究』, 45(3), pp. 83-101.
- [32] 竹中直子・鄭雨宗(2004),「日韓自由貿易協定による両国間の関税撤廃が経済・環境にもたらす影響」,『産業連関』, 12(3), pp. 3-14.
- [33] 茅野甚治郎(1982),「技術進歩の偏向性の計画—費用関数からの接近—」,『北海道大学農経論叢』, 38, pp. 93-11.
- [34] 趙錫辰(1980),「生産関数分析における人的投入財」,『北海道大学農経論叢』, 36, pp. 13-42.
- [35] 趙錫辰(1982),「農業生産における経営者能力と経営規模」, 農業開発の理論と実証, 142-161.
- [36] 趙錫辰(2007),「韓国酪農・乳業の課題と展望」,『北海道農業経済研究』, 14(1), pp. 17-26.
- [37] 堤悦子(2015),「日本の産業競争力強化における北海道酪農の考察：町村農場の歴史を中心に」,『季刊北海学園大学経済論集』, 62(4), pp. 39-57.
- [38] 天間征(1993),「酪農情報の経済学」, 農林統計協会.
- [39] 出村克彦・伊藤昭男・瀬戸篤(1995),「酪農乳製品の産業構造に関する国際比較—国際産業連関表による日米欧比較分析—」,『農業経済研究』, 66(4), pp. 192-201.
- [40] 出村克彦・中谷朋昭(2009),「日豪 FTA 交渉と北海道酪農への影響」, デーリィマン社.
- [41] 土井時久・藤田直聡・畠山尚史(2018),「戦後北海道酪農史」, デーリィマン社.
- [42] 土岐彩佳・首藤久人・茂野隆一(2008),「酪農における規模の経済性と技術進歩に関する研究：北海道を対象としたトランスログ費用関数による分析」,『農業経済研究』, 別冊, 日本農業経済学会論文集, pp. 113-120.
- [43] 中西泰夫(2015),「実証分析における生産, 費用関数」,『専修経済学論集』, 49(3), pp. 91-109.
- [44] 永井仁(2004),「検定成績表が読めたら酪農は 10 倍楽しくなる(その 43)」, (一社) 家畜改良事業団, LIAJ NEWS, 89, pp. 41-43.
- [45] 西村和志・近藤巧(2002),「酪農複合経営における範囲の経済—北海道酪農における実証—」,『農業経営研究』, 40(2), pp. 51-56.
- [46] 浜口登(1997),「フレキシブル関数型と輸出入関数の計測：展望」,『早稲田社会科学研究』, 54, pp. 95-115.
- [47] 福田洋介・近藤巧(2009),「原油・穀物の輸入価格上昇による価格波及分析」,『北海道大学農経論叢』, 64, pp. 53-57.

- [48] 藤井陽子・近藤巧(2001),「北海道における酪農の総合生産性と草地需要に関する分析」,『北海道大学農経論叢』,57, pp. 45-56.
- [49] 許徳(1995),「養豚経営の成長・発展と国際競争力強化の可能性に関する研究」, Diss, 京都大学.
- [50] 地方独立行政法人北海道立総合研究機構畜産試験場,「育種の原理」.
- [51] 村上智明(2013),「ローリングウィンドウ法を用いた酪農技術進歩の計測」,『農業経営研究』,51(2), pp. 37-42.
- [52] 森島賢・秋野正勝(1982),『農業開発の理論と実証』, 養賢堂.
- [53] 山本康貴(1988),「わが国酪農における生産性向上と地域間生産性格差の計量分析 1968-1985」,『帯広畜産大学学術研究報告第 I 部』, 16(1), pp. 59-70.
- [54] 山本康貴(1994),「個別経営間における生産費格差とその要因」,『農業経済研究』, 66(3), pp. 135-143.
- [55] 吉田泰治(1987),「農業生産と地域経済ー地域産業連関表による分析ー」,『農林金融』, 40(5), pp. 2-12.
- [56] 吉田泰治(1990),「農業生産変動と関連産業」,『農業総合研究』, 44(2), pp. 1-38.
- [57] 吉田泰治(1992),「農村地域活性化のための地域産業連関表の作成とその応用ー伊豆松崎町における事例ー」,『農業総合研究』, 46(4), pp. 97-118.
- [58] 吉田泰治・株田文博(2012),「フードシステムの成長がアジア諸国の経済に与える影響分析: アジア国際産業連関表による分析」,『九州大学大学院農学研究院学芸雑誌』, 67(1), pp. 35-45.
- [59] 吉本諭・近藤巧(2012a),「フードシステムの地域間産業連関分析ー食の供給に関する地域別貢献度と輸出額 1 兆円実現による経済波及効果ー」,『北海道大学農経論叢』, 67, pp. 7-22.
- [60] 吉本諭・近藤巧(2012b),「地域経済の成長と食関連産業の関係ー北海道を中心とした産業連関表による成長要因分析ー」『2012 年度日本農業経済学会大会報告要旨』, K49.
- [61] 吉本諭・近藤巧(2013a),「フードシステムの生産額変動要因に関する産業連関分析: 北海道の 1995-2005 年の動向を中心として」,『北海道大学農経論叢』, 68, pp. 83-93.
- [62] 吉本諭・近藤巧(2013b),「飲食費フローによるフードシステムの地域構造分析ー北海道食産業の付加価値創造の構図とその考察ー」,『北海道大学農経論叢』, 68, pp. 95-110.
- [63] 吉本諭(2015),「長崎県における農業の経済波及効果ー産業連関分析による定量的推計ー」,『長崎県立大学経済学部論集』, 48(4), pp. 85-99.
- [64] 李容鍵・近藤巧(2018),「日本と韓国における酪農の投入構造と経済波及効果に関する比較分析」,『農業経営研究』, 55(4), pp. 45-50.

韓国語

- [65] 李容鍵・朴ソクドゥ・朴ジェホン(2010),「地域農産物ブランドの特性と消費者の購入意向間の関係研究」,『韓国農業科学研究』, 37(2), pp. 331-339.
- [66] 李容鍵・朴ジェホン(2011),「酪農家の経営能力と経営効率性に関する研究」,『韓国農業経営・政策研究』, 38(2), pp. 381-402.
- [67] 李容鍵・趙錫辰(2014),「酪農および関連産業の構造と発展方策」,『韓国農業経営・政策研究』, 41(1), pp. 1-31.
- [68] 李容鍵・張ジェボン(2016),「韓・日水産部門の経済的波及効果の比較分析」,『韓国農業経営・政策研究』, 43(4), pp. 858-878.
- [69] 李泰鎬(2002),「産業連関乗数行列を利用した農業構造変化の視覚的分析」,『韓国農業

- 経済研究』, 43(1), pp. 1-19.
- [70] 李チャングン・金ウィジュン(2009), 「物流産業の供給支障が国民経済に及ぼす影響: 産出乗数と生産-生産乗数の適用」, 『韓国: 韓国地域開発学会誌』, 21(3), pp. 273-290.
- [71] 李貞煥(1987), 「可変関数アプローチによる生産物供給・要素需要分析と均衡要素投入量予測-韓国農業への適用-」, 『韓国経済学研究』, 35, pp. 91-106.
- [72] 李チャンスら(2014), 「需給均衡の観点から見た生乳価格算定体系についての検討」, 『韓国農村経済』, 37(4), pp. 51-73.
- [73] 李哲鉉(1997), 「牛乳需給の短期予測」, 『韓国: 農村経済』, (20)4, pp. 1-20.
- [74] 李ドングワン・趙錫辰(2000), 「酪農経営の経済分析」, 『韓国農業経営・政策研究』, 27(1), pp. 130-147.
- [75] 李チャンス(2013), 「国際穀物価格の上昇が国内酪農市場に及ぼす影響分析」, 慶尚大学校大学院, 修士学位論文.
- [76] 禹炳準ら(2016), 「畜舎施設現代化事業, 年次別投融资規模算定研究」, 韓国農村経済研究院, P220.
- [77] 韓国銀行(2014), 「産業連関分析解説」.
- [78] (社)韓国畜産経済研究院(2018), 「家畜改良先進化方案研究-韓牛, 乳牛, 種豚を中心に-」, K18-01.
- [79] 韓国統計庁(2016), 「農畜産物生産費調査(畜産)指針書」.
- [80] 韓国統計庁(2018), 「農畜産物生産費調査-統計情報報告書」.
- [81] 韓国農村経済研究院(2013), 「韓国の農機械政策の変遷」, 研究資料 D358.
- [82] 韓国農林畜産食品部(2013), 「酪農産業先進化対策-2010 年酪農産業発展総合対策補完-」.
- [83] 韓国農村振興庁国立畜産科学院(2017), 「韓国家畜飼養標準-乳牛」.
- [84] 韓国農林畜産食品部(2018a), 「2019 年畜舎施設現代化事業指針」.
- [85] 韓国農林畜産食品部(2018b), 「2018 年家畜改良支援事業試行指針」.
- [86] 姜昌容ら(2012), 「農林業後方連関産業の戦略的発展案」, 韓国農村経済研究院, 基本研究報告, R665.
- [87] 姜昌容(2014), 「韓国農業機械供給実態と適正農業機械供給方案」, 韓国農村経済研究院, C2014-2.
- [88] 金光旭(2002), 「生乳の需給安定化に関する研究」, 忠南大学校大学院, 修士学位論文.
- [89] 金庚亮ら(2011), 「韓国飼料産業の経済構造分析」, 『韓国江原農業生命環境研究』, 23(3), pp. 60-71.
- [90] 金シドン(2017), 「乳牛改良が歩んできた道」, 月間畜産, 2017 年 9 月号.
- [91] 金哲民ら(2000), 「農業関連産業の類型化と連関構造分析」, 韓国農村経済研究院, C2000-01.
- [92] 金哲民(2001), 「農業中心の産業連関構造変化分析」, 『韓国農村経済』, 92, pp. 29-48.
- [93] 金哲民(2003), 「産業連関分析を利用した食品産業の成長と構造変化要因分析」, 韓国農村経済研究院, R459.
- [94] 金在煥・趙錫辰(1984), 「牛乳生産の経済分析」, 『韓国農業経済研究』, 25, pp. 69-85.
- [95] 金貞注(1986), 「牛乳成分償制度が生産要素の配分に及ぼす影響分析」, 『韓国: 農村経済』, 9(3), pp. 97-108.
- [96] 金鉉中・李容鍵(2014), 「ABARES 2014 年酪農展望」, 『韓国: 世界農業』, 164, pp. 39-53.
- [97] 金ミボクら(2015), 「畜舎施設現代化事業の深層評価」, 韓国農村経済研究院.
- [98] 權五祥(2010), 「産業連関表を用いた R&D 投資の波及効果分析: 農林水産部門を中心に」, 『韓国農業経済研究』, 51(3), pp. 27-45.
- [99] 申承烈・鄭敏国(2000), 「POS データを利用した牛乳需要分析」, 韓国農村経済研究院,

- 研究報告, R 462.
- [100] 鄭敏国(1992),「韓国米穀生産の技術進歩による費用節減効果分析」, 修士学位論文, 東亜大学校大学院.
- [101] 鄭敏国(1998),「畜産農家の道徳的弛緩と保険選好に関する研究」, 博士学位論文, 東亜大学校大学院.
- [102] 鄭敏国ら(2008),「畜産政策手段と生産性変化研究」, 韓国農村経済研究院, C2007-54.
- [103] 鄭敏国・金鉉中・李容鍵ら(2011),「畜産業先進化方案研究」, 韓国農村経済研究院, C2011-24.
- [104] 鄭明宗(2004),「韓国の水稻作生産の規模経済性に関する計量的分析」, 修士学位論文, 慶尚大学校大学院.
- [105] 宋宇鎮・金鉉中・李容鍵ら(2014a),「畜産牧場の衛生安全管理強化方案」, 韓国農村経済研究院, R 737.
- [106] 宋宇鎮・許徳・池麟培・李容鍵(2014b),「畜産物の流通調査設計研究」, 韓国農村経済研究院, C 2014-12.
- [107] 宋朱鎬・鄭敏国・金鉉中ら(2005),「牛乳需給展望と調節方法に関する研究」, 韓国農村経済研究院, 研究報告, R 495.
- [108] 宋朱鎬・許徳ら(2006),「家畜疾病の経済的な影響分析」, 韓国農村経済研究院, 研究報告, R 519.
- [109] 宋朱鎬・鄭敏国・金鉉中(2006),「剰余生乳差等価格制の経済的效果分析」,『韓国農業経営・政策研究』, 33(2), pp. 293-311.
- [110] 宋朱鎬・鄭敏国ら(2007),「畜産農家の所得安定方案」, 韓国農村経済研究院, 研究報告, R558.
- [111] 成ドンヒョン・申承烈(2003),「研究資料: 生乳需給の不均衡の原因と政策課題」,『韓国農村経済』, 26(4), pp. 81-97.
- [112] 唐チャングオン・朴キョンド(2018),「国内ホルスタイン乳牛の多形質評価模型を利用した乳生産形質に対する遺伝母数の推定」,『韓国農業生命科学研究』, 52(4), pp. 79-86.
- [113] 池麟培・李容鍵ら(2013a),「畜産業の外部効果と政策方案」, 韓国農村経済研究院, 研究報告, R710.
- [114] 池麟培・宋宇鎮ら(2013b),「畜産業の後方関連産業の構造と発展策」, 韓国農村経済研究院, 研究報告, R684.
- [115] 池麟培(2013c),「産業連関分析を利用した韓国畜産業の構造変化分析」,『韓国農村経済』, 36(1), pp. 25-48.
- [116] 池麟培・許徳・李容鍵(2014),「持続可能なエコ畜産が畜産物の需給と厚生に及ぼす影響」,『韓国農業経営・政策研究』, 41(3), pp. 487-505.
- [117] 池麟培ら(2016a),「酪農産業構造改善策研究」, 韓国農村経済研究院, 研究報告, R788.
- [118] 池麟培ら(2016b),「2014-2015 口蹄疫の発生原因分析および防疫体系の改善方案研究」, 韓国農村経済研究院, C2016-18.
- [119] 池海明(2007),「需要乗数(final demand multiplier)と生産乗数(Ritz-Spaulding multiplier)比較分析: 文化産業と知識基盤産業を中心に」,『韓国経済學研究』, 55(1), pp. 135-154.
- [120] 崔ソンウン(2018),「国内ホルスタイン乳牛の乳生産形質に対する遺伝体選抜の効率性に関する研究」, 全北大学校大学院, 博士学位論文.
- [121] 崔テチョン(2015),「韓牛改良に対する理解」, 韓国国立畜産科学院, 専門誌投稿(月間種畜改良 2015 年 9 月号).

- [122] 曹光鉉ら(2013),「ホルスタインの国際遺伝評価のためのモデル開発に関する研究」,『Journal of Animal Science and Technology』, 55(1), pp.1-6.
- [123] 趙宰晟・宋宇鎮・李容鍵ら(2014),「畜産観測事業の精密度の向上および政策連携プログラムの構築研究:韓牛の需給展望模型の構築研究」,韓国農村経済研究院, C 2014-19.
- [124] 趙宰晟・李容鍵ら(2015),「酪農産業の持続発展のための加工原料乳支援事業の改善方案」,忠南大学校産学協力団.
- [125] 趙宰晟・李容鍵ら(2017),「酪農・乳加工基盤統計情報管理の高度化企画研究」,忠南大学校産学協力団.
- [126] 趙錫辰(1995),「酪農部門の需給構造に関する計量分析」,『韓国畜産経営学会誌』, 11(1), pp. 37-52.
- [127] 趙錫辰(1998),「酪農産業の進路と酪振法改正後の課題」,『韓国:農村経済』, 21(1), pp. 45-55.
- [128] 趙錫辰・鈴木宣弘(2006),「韓日間生乳貿易の可能性に関する研究」,『韓国農業経営・政策研究』 33 (1), pp. 1-19.
- [129] 趙錫辰ら(2007),「韓・米 FTA と牛乳消費拡大による酪農産業発展方案」,韓国酪農肉牛協会.
- [130] 趙錫辰ら(2009),「中国の酪農産業と韓・中 FTA の影響分析」,韓国酪農肉牛協会.
- [131] 趙錫辰(2010),「酪農制度改革と牛乳クォータ」,『韓国農業経営・政策研究』, 37, pp. 1-14.
- [132] 趙錫辰ら(2011),「先進国酪農クォータ制の運営実態と示唆点研究」,韓国酪農肉牛協会.
- [133] 趙錫辰ら(2012),「酪農先進国の乳代体系研究」,韓国酪農肉牛協会.
- [134] 趙錫辰・李容鍵(2013a),「肉牛問題の本質と政策対応」,『韓国農業経営・政策研究』, 40(3), pp. 686-702.
- [135] 趙錫辰・李容鍵(2013b),「酪農経営実態調査」,韓国酪農肉牛協会,酪農政策研究所.
- [136] 趙錫辰・李容鍵(2013c),「酪農および関連産業の構造と発展方策」,韓国酪農肉牛協会,酪農政策研究所.
- [137] 趙錫辰(2015),「韓国と日本の酪農産業の比較」,韓国酪農肉牛協会,酪農政策研究所.
- [138] チョン,サンゴンら(2017),「FTA 履行による酪農・乳加工産業の経済的影響分析」,『韓国農村経済』, 40(2), pp. 31-54.
- [139] 朴炫泰ら(2012),「農資材産業の産業関連分析と価格変化の影響」,韓国農村経済研究院,基本研究報告章, R665-1.
- [140] 白逸鉉(2002),「牛乳の需給構造および予測に関する研究」,檀国大学校大学院,修士学位論文.
- [141] 白宗熙(1995),「UR 以降,酪農の国際競争力向上対策」,『韓国農業経営・政策研究』, 11(1), pp. 87-102.
- [142] 白宗熙ら(2000),「牛乳需給に関する研究」,『韓国食品流通研究』, 17(1), pp. 14-162.
- [143] 白宗熙ら(2002),「牛乳の需要分析と消費情報」,『韓国農業経営・政策研究』, 29(2), pp. 316-333.
- [144] 羅ジュンヒ(1989),「牛乳需給予測と消費者の牛乳購買態度」,忠南大学校大学院,修士学位論文.
- [145] 河瑞鉉(1976),「酪農の生産関数分析」,『韓国畜産学会誌』, 18(6), pp. 547-549.
- [146] 許信行・金康植・李成珪(1985),「濃厚・粗飼料の結合比率による肥育牛の増体関数と経済性評価」,『韓国:農村経済』, 8(4), 39-49.
- [147] 許信行・許徳・李旺宰(1989),「酪農発展の長期対策樹立および推進計画に関する研究」,韓国農村経済研究院, C-89-1.

- [148] 許徳・許信行(1989),「乳製品市場開放に備えた生乳価格差別政策研究」,韓国農村経済研究院,研究報告,199.
- [149] 許徳・申承烈(1997),「生乳品質高級化の経済分析および政策方向」,韓国農村経済研究院,研究報告,R358.
- [150] 許徳ら(2002),「家畜改良の効果分析および持続的な推進案」,韓国農村経済研究院.
- [151] 許徳ら(2008),「酪農家の経営収支の改善策に関する研究」,韓国農村経済研究院,政策研究報告,P108.
- [152] 許徳・鄭敏国・李容鍵ら(2014),「物価安定のための畜産物と畜産食品の流通体系構築研究(4/4次年度):畜産食品」,韓国農村経済研究院,基本研究報告章,R728.
- [153] 許徳・鄭敏国・李容鍵ら(2013),「物価安定のための畜産物と畜産食品の流通体系構築研究(3/4次年度):生乳およびダッグ」,韓国農村経済研究院,基本研究報告章,R701.
- [154] 柳哲昊・金東煥(1988),「牛乳生産において濃厚飼料・粗飼料間代替に関する研究」,『韓国農村経済』,11(2),pp.41-52.

英語

- [155] Baum, C. F. and Linz, T. (2009), “Evaluating Concavity for Production and Cost Functions”, *Stata Journal*, 9(1), pp.161-165.
- [156] Behrman, J. R., et al. (1992), “The CET-CES-Generalized Leontief Variable Profit Function: An Application to Indian Agriculture”, *Oxford Economic Papers*, pp.341-354.
- [157] Bergman, M. A. (1997), “The Restricted Profit Function and The Application of the Generalised Leontief and The Translog Functional Forms”, *International Journal of Production Economics*, 49(3), pp.249-254.
- [158] Bos, J. W. B. and Koetter, M. (2011), “Handling Losses in Translog Profit Models”, *Applied Economics*, 43(3), 307-312.
- [159] Capalbo, S. M. and Antle, J. M. (1988), *Agricultural Productivity: Measurement and Explanation*.
- [160] Chaudhary, Muhammad Ali, et al. (1998), “Estimates of Farm Output Supply and Input Demand Elasticities: The Translog Profit Function Approach”, *The Pakistan development review*, 37(4), 1031-1050.
- [161] Chenery, H. B. (1980), “Interactions Between Industrialization and Exports”, *The American Economic Review*, 70(2), pp.281-287.
- [162] Cho, Suk Jin and Sakiura, Seiji (1977), “Covariance Analysis: Revisited as a Method of Combining Time-Series and Cross-Section Data in Production Function Analysis”, *Journal of the Faculty of Agriculture*, Hokkaido University, 58(3), pp.487-496.
- [163] Cho, Suk Jin and Yoshiharu, Kubo (1976), “Review of Multicollinearity and the Applicability of Ridge Regression”, *Res. Bull. Obihiro Univ.*, 10, pp.361-376.
- [164] Coelli, Timothy J., et al. (2005), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer Science & Business Media.
- [165] De Janvry, A. and Sadoulet, E. (2015), *Development Economics: Theory and Practice*.
- [166] Grethe, H. and Weber, G. (2005), “Comparing Supply Systems Derived from a

- Symmetric Generalized McFadden Profit Function to Isoelastic Supply Systems:Costs and Benefits” , 89th EAAE Seminar.
- [167] Huffman, W. E. and Orazem, P. F.(2007), Agriculture and Human Capital in Economic Growth:Farmers, Schooling and Nutrition, Handbook of Agricultural Economics, 3, pp.2281-2341.
- [168] Hussain, J. and Bernard, J. T.(2016), “Flexible Functional Forms and Curvature Conditions:Parametric Productivity Estimation in Canadian and US Manufacturing Industries” , Working Papers 1612e, University of Ottawa, Department of Economics.
- [169] Ivaldi, M. and McCullough, G.(2002), “Subadditivity Tests for Network Separation using a Generalized McFadden Cost Function” , IDEI Working Paper.
- [170] Ji, In-bae and Kwon, Oh-Sang and Song, Woo-Jin and Kim, Jin-Nyeon and Lee, Yong-Geon(2014), “Estimating Willingness to Pay for Livestock Industry Support Policies to Solve Livestock’s Externality Problems in Korea, Journal of Rural Development, 37(4), pp.97-116.
- [171] Jorgenson, D. W.(1963), “Capital Theory and Investment Behavior” , The American Economic Review, 53(2), pp.247-259.
- [172] Jorgenson, D. W.(1986), Econometric Methods for Modeling Producer Behavior, Handbook of Econometrics, 3, pp.1841-1915.
- [173] Jorgenson, D. W. and Gollop, F. M. and Fraumeni, B. M.(1987), Productivity and US Economic Growth.
- [174] Junaid, S., et al.(2014), “Supply Response Analysis of Rice in Pakistan: Normalized Restricted Translog Profit Function Spproach” International Journal of Innovation and Applied Studies, 7(3), pp.825-831.
- [175] Khalil, A. M.(2005), “A Cross Section Estimate of Translog Production Function: Jordanian Manufacturing Industry” . Topics in Middle Eastern and North African Economies, 7, pp.1-14.
- [176] Kumbhakar, S. C.(1994a), “A Multiproduct Symmetric Generalized McFadden Cost Function” , Journal of Productivity Analysis, 5(4), pp.349-357.
- [177] Kumbhakar, S. C.(1994b), “Efficiency Estimation in a Profit Maximising Model using Flexible Production Function” , Agricultural Economics, 10(2), pp.143-152.
- [178] Lee, Jung Hwan(1980), “Factor Relationship in Postwar Japanese Agriculture: Application of Ridge Regression to the Translog Production Function” , The Economic Studies Quarterly(Tokyo. 1950), 31(1), pp.33-44.
- [179] Lipton, M. and Litchfield, J. and Faurès, J. M.(2003), “The Effects of Irrigation on Poverty:a Framework for Snalysis” , Water Policy, 5(5-6), pp.413-427.
- [180] Miller, R. and P. Blair(1985), Input-Output Analysis:Foundations and Extensions, PrenticeHall:NJ.
- [181] Newey, W. K. and West, K. D.(1994), “Automatic Lag Selection in Covariance Matrix Estimation” , The Review of Economic Studies, 61(4), pp.631-654.
- [182] Ostrom, E.(2002), Common-pool Resources and Institutions:Toward a Revised Theory, Handbook of Agricultural Economics, 2, pp.1315-1339.
- [183] Qian, Y.(1990), Application of Flexible Functional Forms to Substitutability among Metals in US Industries(Vol. 357), World Bank Publications.

- [184] Rada, N. E. and Buccola, S. T. and Fuglie, K. O. (2011), “Government Policy and Agricultural Productivity in Indonesia”, American Journal of Agricultural Economics, 93(3), pp.867-884.
- [185] RAY, D. (1998), Development economics, Princeton University Press.
- [186] Ryan, D. L. and Wales, T. J. (2000), “Imposing Local Concavity in the Translog and Generalized Leontief Cost Functions”, Economics Letters, 67(3), pp.253-260.
- [187] Saunders, H. D. (2008), “Fuel Conserving(and using) Production Functions”, Energy Economics, 30(5), pp.2184-2235.
- [188] Serletis, A. and Feng, G. (2015), “Imposing Theoretical Regularity on Flexible Functional Forms”, Econometric Reviews, 34(1-2), pp.198-227.
- [189] Tsionas, M. G. (2017), “The Profit Function System with Output-and Input-Specific Technical Efficiency”, Economics Letters, 151, pp.111-114.
- [190] W. E. Diewert and T. J. Wales(1989), Flexible Functional Forms and Global Curvature Conditions, NBER Technical Working Paper, 40.
- [191] W. E. Diewert and T. J. Wales(1988), “Normalized Quadratic Systems of Consumer Demand Functions”, Journal of Business & Economic Statistics, 6(3), pp.303-312.
- [192] W. E. Diewert and T. J. Wales(1987), Flexible Functional Forms and Global Curvature Conditions, Econometrica, 55(1), pp.43-68.
- [193] William A. Barnett and Yul W. Lee(1985), “The Global Properties of the Minflex Laurent, Generalized Leontief, and Translog Flexible Functional Forms”, Econometrica, 53(6), pp.1421-1437.
- [194] Williamson, T. B. and Hauer, G. and Luckert, M. K. (2004), “A Restricted Leontief Profit Function Model of the Canadian Lumber and Chip Industry:Potential Impacts of US Countervail and Kyoto Ratification”, Canadian Journal of Forest Research, 34(9), pp.1833-1844.

統計およびデータ

日本語

- [195] 独立行政法人家畜改良センター, 「遺伝的能力評価」.
- [196] 一般社団法人家畜改良事業団, 「乳用牛群能力検定成績-各年度」.
- [197] 食品産業技術総合研究機構(2009), 「日本標準飼料成分表(2009年版)」, 中央畜産会.
- [198] 総務省, 「産業連関表-各年度」.
- [199] 一般社団法人中央酪農会議, 「酪農関係資料」.
- [200] 一般社団法人日本乳業協会(2017), 「日本乳業年鑑-2017年版-」.
- [201] 一般社団法人日本乳業協会ホームページ(<http://www.nyukyou.jp>).
- [202] 独立行政法人農畜産業振興機構(ALIC), 「統計情報」および「需給情報」.
- [203] 農林水産省, 「牛乳乳製品統計調査」.
- [204] 農林水産省, 「食料需給表」.
- [205] 農林水産省, 「畜産統計調査」.
- [206] 農林水産省, 「畜産物生産費統計」.
- [207] 農林水産省, 「農業経営に関する統計」.

- [208] 雪印メグミルク株式会社ホームページ(<http://www.meg-snow.com/>).
- [209] 一般社団法人 J ミルク, 「酪農乳業情報」.

韓国語

- [210] 韓国関税庁, 「FTA ポータル」.
- [211] 韓国銀行, 「産業連関表-各年度」.
- [213] 韓国銀行, 「経済統計システム-為替レート」.
- [214] 韓国最低賃金委員会, 「最低賃金金額現況」.
- [215] 韓国統計庁, 「国際統計」.
- [216] 韓国統計庁, 「家畜動向調査」.
- [217] 韓国統計庁, 「将来人口推計」.
- [218] 韓国統計庁, 「畜産物生産費統計-各年度」.
- [219] 韓国統計庁, 「農家販売および購入価格調査」.
- [220] 韓国統計庁, 「農機械保有現況」.
- [221] 韓国統計庁, 「農林業生産指数」.
- [222] 韓国統計庁, 「糧穀消費量調査」.
- [223] 韓国農業協同組合中央会, 「畜産物価格および需給資料-各年度」.
- [224] 韓国農業協同組合中央会乳牛改良事業所, 「韓国乳牛群能力検定事業報告書-各年度」.
- [225] 韓国農村経済研究院, 「食品需給表-各年度」.
- [226] 韓国農村振興庁国立畜産科学院(2012), 「(2012)韓国標準飼料成分表」.
- [227] 韓国農村振興庁国立畜産科学院(2013), 「乳牛遺伝能力評価報告書(Ⅱ)雌牛編」.
- [228] 韓国農村振興庁国立畜産科学院(2018), 「乳牛遺伝能力便覧-種牛および農家雌牛遺伝能力」.
- [229] 韓国農村振興庁畜産技術研究所(1998), 「1997年度畜産試験研究報告書(第2巻種畜改良部編)」.
- [230] 韓国農村振興庁畜産技術研究所(1997), 「乳牛遺伝能力評価報告書(Ⅱ)雌牛評価結果」.
- [231] 韓国農村振興庁国立畜産科学院, 「家畜改良関連資料-各年度」.
- [232] 韓国農林畜産食品部, 「統計情報」.
- [233] 韓国農林畜産食品部, 「農業機械保有現況-各年度」.
- [234] 韓国酪農振興会, 「国内統計」.
- [235] 韓国酪農振興会, 「振興会紹介」.
- [236] 韓国酪農振興会, 「酪農統計年鑑-各年度」.

英語

- [237] ICAR(The International Committee for Animal Recording), “Yearly Survey on the Situation of **Milk Recording Systems**(years 2014 and 2015) in ICAR Member Countries for Cow, Sheep and Goats”.
- [238] ICAR(The International Committee for Animal Recording), “Milk Recording Surveys on Cow, Sheep and Goats(<https://www.icar.org/survey/pages/tables.php>)”.
- [239] OIE(The World Organisation for Animal Health), “Disease information(http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasehome)”.