



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	飼料基盤が酪農経営における搾乳牛舎投資の経済性に及ぼす影響：北海道におけるフリーストール・搾乳ロボット導入経営を対象として
Author(s)	濱村, 寿史; 後藤, 寛満
Citation	フロンティア農業経済研究, 26(1-2), 46-54
Issue Date	2025-12-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/99048
Type	journal article
File Information	26(1-2)_04_Hamamura.pdf



[報告論文]

飼料基盤が酪農経営における搾乳牛舎投資の経済性に及ぼす影響 —北海道におけるフリーストール・搾乳ロボット導入経営を対象として—

秋田県立大学 濱 村 寿 史
北海道立総合研究機構酪農試験場 後 藤 寛 満

Effect of Feed Foundation on Dairy Farmer Investments in Milking Cowhouses

Toshifumi HAMAMURA^a, and Hiromichi GOTO^b

^aAkita-Prefectural University, ^bHokkaido Research Organization Dairy Research Center

Summary

This study considers the effects of feed foundation on dairy farmer investments in milking cowhouses. The main outcomes are as follows. First, the maximum of dairy farmer investment is the highest in the upland region, followed by the meadow region in Eastern Hokkaido meadow region, and finally the meadow region in Northern Hokkaido. Second, the maximum of dairy farmer investment in the meadow region in Northern Hokkaido is less than the investment in free-stalls and milking robots. Therefore, the inexpensive cowhouse and milking systems should be examined in the meadow region in Northern Hokkaido.

I はじめに

畜産経営は資本投下額が大きく、かつ建物資本の比率が高いという特徴を有する（七戸 [10]）。酪農の主産地である北海道における搾乳牛舎の多くは、1970～80年代に建設された繋ぎ飼い牛舎であり、更新時期を迎えている^{注1)}。搾乳牛舎は酪農に不可欠な施設であり、更新の停滞は生産基盤の縮小に直結する。

搾乳牛舎への投資の経済性に関しては、繋ぎ飼い牛舎の建替と自動給餌機導入を対象とした濱村 [5]、フリーストール牛舎およびミルクングパーラー導入を対象とした藤田 [2]、さらにフリース

トール牛舎および搾乳ロボット導入を対象とした原 [6] 等の知見がある。

しかし、土地利用型酪農が展開する北海道では、飼料基盤の違いが酪農経営の収益性やコストに影響を及ぼすことが指摘されている^{注2)}。収益性の水準によっては、搾乳牛舎の更新に際し、既存牛舎の併用が必要となる場合もあり得る。このため、各地域の飼料基盤に応じた搾乳牛舎投資の経済性を明らかにする必要がある。また、既往研究では畑地型酪農と草地型酪農の比較が行われてきたが、同じ草地型酪農でも道東の根釧と道北の宗谷では飼料基盤が異なることが指摘されている^{注3)}。

そこで、本稿では、飼料基盤によって北海道酪

*Corresponding author: hamamura@akita-pu.ac.jp

農地帯を畑地型、道東・草地型、道北・草地型に分類した上で、近年主流となりつつある^{注4)} フリーストール・搾乳ロボット導入経営を対象とし、飼料基盤の違いが搾乳牛舎投資の経済性に及ぼす影響を明らかにし、搾乳牛舎更新に向けた課題について考察する。

注1) 北海道農政部資料（2022年）によると、搾乳牛舎の67%は繋ぎ飼い牛舎である。繋ぎ飼養方式は、フリーストール飼養方式に比べ、飼料給与、搾乳等の作業効率が劣り、家族労働力の減少や飼養頭数規模拡大に伴い過重労働が生じやすいとされる。また、北海道根室振興局・釧路総合振興局資料によると2010～2012年時点において、根釧地域における搾乳牛舎の44%が築30年を超えている。鉄骨コンクリート牛舎の法定耐用年数は31年である。

注2) 荒木 [1]、宮沢 [7]、濱村・金子 [3]。なお、荒木 [1] は、さらに草地型酪農を飼養方式によって草地型夏期放牧型と草地型通年舎飼型に分類している。

注3) 北海道農業構造研究会 [8] 参照。

注4) 北海道農政部資料によると、搾乳施設等を対象とした畜産・酪農収益力強化整備等特別対策事業によって2015～2020年に新築された搾乳牛舎216件のうち、79%がフリーストール・搾乳ロボットである（うち55%が搾乳ロボット2台）。振興局別にみても、フリーストール・搾乳ロボットが過半を占める。また、第8次北海道酪農・肉用牛生産近代化計画（北海道、2021）では、作業の省力化を図り労働生産性を高めるため、搾乳ロボットの導入を推進としている。

Ⅱ 対象と方法

まず、統計資料に基づき、北海道の地域別にみた飼料基盤および生乳生産の特徴を整理する。

次に、牛乳生産費個票の組替集計を行い、牧草作付面積比率別にみた搾乳部門の投資限界を算出する。

さらに、フリーストール・搾乳ロボット導入経営を対象とした実態調査に基づき、飼料基盤別に

みた搾乳部門の投資限界を明らかにするとともに、投資額と比較し、搾乳牛舎更新に向けた課題について考察する。

調査対象地域は畑地型酪農地帯である十勝から牧草作付面積比率が低いA町（牧草作付面積比率58%）およびB町（同57%）、道東・草地型酪農地帯である根室から牧草作付面積比率が最も低いC町（同92%）、道北・草地型酪農地帯である宗谷から飼料用とうもろこし作付けが行われていないD町（同100%）を選定し、フリーストール・搾乳ロボット2台を導入する3経営体ずつを無作為に抽出する。

また、搾乳部門の投資限界については、矢尾板 [11] および畜産物生産費統計を参考にして、次式によって算出する。

$$K = U \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

$$U = R - M - \frac{M}{12}i - L \cdot R - W$$

K：投資限界

U：資本回収見込額

i：利子率

n：総合耐用年数

R：粗収益

M：流動財費および乳牛償却費

L・R：地代

W：労賃

利子率は農業経営基盤強化資金（令和5年1月19日）の値を用い、0.80%とした。

家族労働費単価については、令和3年度牛乳生産費から算出し、1,864円/時間とした。

Ⅲ 地域別にみた飼料基盤と投資限界

乳牛飼養頭数の変化には地域間差がみられ、畑

地型酪農地帯である十勝では平均飼養頭数が大きく拡大する下で乳牛飼養頭数が増加しているのに対し、草地型酪農地帯である根室、釧路、宗谷では、相対的に平均飼養頭数の増加率が小さく、宗谷における乳牛飼養頭数は減少している（表1）。このような地域間差が生じる背景として、飼料基盤および、その下での生産性・収益性の違いを指摘できる。十勝、オホーツクでは、飼料作物作付面積に占める牧草の比率は80％に満たず、20～30％を飼料用とうもろこしが占める（表2）。一方、根室、釧路、宗谷では、飼料作物作付面積の80％以上を牧草が占める。中でも、道北地域の宗谷は道東地域の根室、釧路に比べ、牧草作付面積比率が高く、また、牧草、飼料用とうもろこしともに単収が低いという特徴がある。十勝を畑地型、根室、釧路を道東・草地型、宗谷を道北・草地型とすると、経産牛1頭当り乳量、飼料

効果（濃厚飼料1kg 給与に対する産乳量）、乳代－購入飼料費は畑地型、道東・草地型、道北・草地型の順に高いという序列がみられる（表3）。

このような各地域における飼料基盤の違いを踏まえて、牧草作付面積比率によって北海道の酪農経営を3区分し、区分毎にみた搾乳部門の経産牛1頭当り投資限界を牛乳生産費個票組替集計によって算出した（表4）。牧草作付面積比率が高いほど、乳量水準、投資限界ともに低く、特に牧草面積比率100％の経営群と100％未満の経営群の差異が大きい。

このような差異が生じる要因として、摂取可能量が多く、飼料効果を高めやすいというとうもろこしサイレージの特質を指摘できる^{注5)}。

以上から、飼料基盤の違い、具体的には牧草作付面積比率によって乳量水準、投資限界に格差が生じ、乳牛飼養頭数の動向にも影響を及ぼしてい

表1 地域別にみた乳牛飼養頭数の変化

	乳牛飼養経営体数			平均乳牛飼養頭数			乳牛飼養頭数		
	2005年 (経営体)	2020年 (経営体)	増減率 (%)	2005年 (経営体)	2020年 (経営体)	増減率 (%)	2005年 (頭)	2020年 (頭)	増減率 (%)
北海道	8,572	5,543	-35	97	146	51	830,110	810,699	-2
十勝	1,844	1,200	-35	112	195	74	207,072	234,400	13
オホーツク	1,330	762	-43	88	144	65	116,451	109,965	-6
根室	1,523	1,136	-25	115	156	35	175,302	176,750	1
釧路	1,178	775	-34	103	155	51	121,368	120,245	-1
宗谷	799	569	-29	90	112	24	71,979	63,652	-12

資料：農林業センサス（2005年、2010年）に基づき作成。

表2 地域別にみた飼料基盤

	飼料作物 作付面積 (ha)	牧草作付 面積比率 (%)	牧草		とうもろこし	
			作付面積 (ha)	単収 (kg/10a)	作付面積 (ha)	単収 (kg/10a)
北海道	485,019	88	427,306	3,480	57,713	5,678
十勝	89,105	72	63,858	3,690	25,248	5,915
オホーツク	53,674	76	41,004	3,077	12,669	5,680
根室	99,828	96	96,253	3,671	3,575	5,357
釧路	71,718	94	67,578	3,600	4,140	6,176
宗谷	57,731	99	57,290	3,377	441	4,822

資料：北海道農政部資料（2020年）に基づき作成。

表3 地域別にみた生産性

	経営体数 (経営体)	経産牛 期首頭数 (頭)	除籍牛率 (%)	分娩間隔 (日)	経産牛1頭当たり				
					濃厚飼料 給与量 (kg/頭・日)	乳量 (kg/頭)	飼料効果	乳代－ 購入飼料費 (千円/頭)	
北海道	3,853	88	30	425	10.8	9,878	2.9	821	
十勝	881	116	31	426	11.4	10,438	2.9	858	
オホーツク	601	79	31	420	10.5	10,359	3.1	867	
根室	819	94	28	422	10.7	9,512	2.8	799	
釧路	437	93	28	424	10.5	9,249	2.7	776	
宗谷	342	70	29	427	11.3	9,242	2.6	744	

資料：牛群検定成績（2020年）に基づき作成。

表4 飼料基盤別にみた搾乳部門の投資限界

牧草 作付 面積 比率	集計 経営 体数 (経営体)	経産牛 頭数 (頭)	経産牛1頭当たり									
			飼料 作付 面積 (a/頭)	飼料作付面積		実搾 乳量 (kg/頭)	粗収益 (千円/頭)	流動 財費 (千円/頭)	利子 ・地代 (千円/頭)	労賃 (千円/頭)	資本回収 見込額 (千円/頭)	投資 限界 (千円/頭)
				牧草	とうも ろこし							
～69%	14	160	53	32	21	9,691	1,120	763	30	127	200	2,546
70～99%	16	149	97	83	14	9,274	1,079	723	30	140	187	2,372
100%	32	119	81	81	0	8,655	1,010	720	22	146	121	1,541
計	62	136	79	70	8	9,048	1,053	730	26	140	156	1,982

資料：農林水産省「農業経営統計調査（令和2年度牛乳生産費）」の調査票情報を独自集計したものである。

注：1) 経産牛80頭以上の経営について集計した。

2) TMRを外部から購入する経営を除く。

3) フリーストール・搾乳ロボットを導入する調査事例の平均値に基づき、総合耐用年数13.4年とした。

ることがうかがわれる。

注5) 濱村・金子 [3] 参照。

Ⅳ 飼料基盤別にみたフリーストール・搾乳ロボット導入経営における投資限界

調査対象経営の概要を表5に示した。道北・草地型の事例は、畑地型および道東・草地型の事例に比べて、労働力、経産牛飼養頭数ともに多いという特徴がある^{注6)}。道北・草地型の事例では、雇用労働力の導入もみられる。複数の事例において、TMRセンターへの加入^{注7)}、哺育・育成預託が行われており、品質の安定した粗飼料の確保お

よび搾乳牛の飼養管理に特化した作業体系の構築が図られている^{注8)}。

表6にフリーストール・搾乳ロボット導入に伴う施設の変化を示した。1960～80年代に建設された牛床50～70床程度の繋ぎ飼い牛舎からの建替が多い。導入後の搾乳方式については、畑地型の事例では搾乳ロボットの2台のみであるのに対し、道東・草地型の事例ではアプレストパーラーの併用、道北・草地型の事例では既存のパイプラインまたはヘリンボーンパーラー併用といった違いがみられる。フリーストール・搾乳ロボット導入の理由としては、いずれも搾乳牛舎の老朽化と作業性の改善が挙げられる。また、道東・草地型、道北・草地型の事例におけるアプレストパー

表5 調査対象経営の概要

	経営主 年齢 (歳)	労働力		乳牛飼養頭数		飼料作付面積		牧草 作付 比率 (%)	外部委託	
		家族	雇用	経産牛	育成牛	牧草	とうも ろこし		哺育 育成	粗飼料 収穫
		(人)	(人)	(頭)	(頭)	(a/ 頭)	(a/ 頭)			
畑地型	T1	46	4	0	115	98	12	14	47	育成預託
	T2	55	3	0	132	87	22	19	54	TMRC
	T3	63	2	0	134	95	22	19	54	育成預託 TMRC
道東・ 草地型	N1	46	3	0	113	106	53	15	78	哺育・育成預託 コントラ委託
	N2	42	2	0	123	120	43	20	68	コントラ委託
	N3	35	4	0	142	154	55	18	75	哺育・育成預託 TMRC
道北・ 草地型	S1	32	2	1	138	25	77	0	100	哺育・育成預託 TMRC
	S2	37	4	0	162	108	77	0	100	育成預託 TMRC
	S3	57	5	1	175	118	91	0	100	育成預託

資料：聞き取り調査（2022年）に基づき作成。

注：TMR センターの構成員についてはセンターの経産牛1頭当り飼料作付面積、牧草作付面積比率を示した。

表6 フリーストール・搾乳ロボット導入に伴う施設の変化

		導入前				導入後			
		形態	牛床 (床)	建築 年次 (年)	搾乳方式	形態	牛床 (床)	建築 年次 (年)	搾乳方式
畑地型	T1	繋ぎ	55	1971	パイプライン	FS	132	2013	搾乳ロボット2台
	T2	繋ぎ	73	1960	パイプライン	FS	128	2019	搾乳ロボット2台
	T3	繋ぎ	65	1973	パイプライン	FS	125	2015	搾乳ロボット2台
道東・ 草地型	N1	繋ぎ	50	1985	パイプライン	FS	156	2019	搾乳ロボット2台 アプレストバーラー(4S)
	N2	FS	85	1988	ヘリンボーンバーラー(9S)	FS	147	2019	搾乳ロボット2台 アプレストバーラー(4S)
	N3	FS	70	1991	パラレルバーラー(6W)	FS	126	2019	搾乳ロボット2台 アプレストバーラー(4S)
道北・ 草地型	S1	繋ぎ	74	不明	パイプライン	FS 繋ぎ	110 74	2002 不明	搾乳ロボット2台 パイプライン
	S2	繋ぎ	62	1982	パイプライン	FS 繋ぎ	136 62	2014 1982	搾乳ロボット2台 パイプライン
	S3	FS	170	1985	ヘリンボーンバーラー(6W)	FS FS	130 170	2021 1985	搾乳ロボット2台 ヘリンボーンバーラー

資料：聞き取り調査（2022）に基づき作成。

ラー、既存のパイプライン併用の理由としては、搾乳ロボット不適合牛の搾乳に加えて、負債償還のための資金確保が挙げられる^{注9)}。

表7にフリーストール・搾乳ロボット導入に伴う労働時間の変化を示した。いずれも、経産牛1頭当りおよび総労働時間は減少しており、同規模

平均に比べて低い水準を実現している。ただし、搾乳ロボットのみで搾乳を行う畑地型の事例に対して、道東・草地型、道北・草地型の事例は経産牛1頭当り労働時間が長い^{注10)}。さらに道北・草地型の事例は経産牛飼養頭数が多いことから、道東・草地型の事例に比べて総労働時間が長い。

表7 フリーストール・搾乳ロボット導入に伴う労働時間の変化

		総労働 時間 (時間)	経産牛 1 頭当たり労働時間							
			計 (時間/頭)	直接 労働 時間 (時間/頭)	飼料の 敷料の 搾乳及 調理・ 搬入・ び牛乳 給与・ きゅう肥 処理・ 給水 の搬出 運搬 その他				間接 労働 時間 (時間/頭)	自給牧草 に係る 労働時間 (時間/頭)
					(時間/頭)	(時間/頭)	(時間/頭)	(時間/頭)		
畑地型	導入前	5,128	77	73	17	14	33	9	4	4
	導入後	3,434	26	25	2	5	9	9	1	1
道東・ 草地型	導入前	8,355	108	103	10	19	62	12	4	2
	導入後	5,478	49	46	5	13	25	3	3	1
道北・ 草地型	導入前	11,596	97	93	12	5	68	8	4	3
	導入後	7,590	47	45	8	5	21	10	2	2
同規模平均		9,550	68	65	12	8	37	8	3	2

資料：聞き取り調査（2022年）に基づき作成。

注：同規模平均は令和2年畜産物生産費（牛乳生産費）の経産牛100～200頭の値である。

表8 地域別にみた事例における投入・産出

	経産牛1頭当たり飼料給与量				経産牛 1頭当り 乳量 (kg/頭)	飼料 効果 (%)	除籍 牛率 (%)	うち、 死廃 (%)	経産牛 1頭当り 子牛頭数 (頭)
	濃厚 飼料 (kg/頭・日)	グラス サイレー ジ (kg/頭・日)	とうもろこ しサイレー ジ (kg/頭・日)	乾草 (kg/頭・日)					
畑地型	16	15	25	1	12,920	2.7	32	8	0.97
道東・草地型	14	25	20	0	11,532	2.6	25	12	1.05
道北・草地型	16	37	0	0	9,655	2.0	27	12	0.96

資料：聞き取り調査（2022年）、JA データ（2021年）、生物台帳（2021年）に基づき作成。

注：飼料効果＝実搾乳量÷濃厚飼料給与量。

表8に地域別にみた事例における投入・産出を示した。サイレージ給与量に占めるとうもろこしサイレージの比率、経産牛1頭当り乳量、飼料効果いずれも、畑地型、道東・草地型、道北・草地型の順に高い。畑地型の事例における除籍牛率の高さは搾乳ロボット不適合牛、低能力牛を積極的に淘汰することで、作業効率、乳量水準の向上を図っていることに起因する。

表9にフリーストール・搾乳ロボット導入に伴う経産牛1頭当り乳量の変化を示した。いずれも乳量は増加しているが、導入前後ともに、畑地型、道東・草地型、道北・草地型の順に高いという序列は変わらない。また、道北・草地型の事例

は、畑地型、道東・草地型の事例に比べて、増加率が低い。

表10に事例におけるフリーストール・搾乳ロボット導入に係る投資額を示した。5事例の平金投資額総額は2億円以上に達する。事例間の差は工事労務費や資材単価、牛床数、補助事業の対象、補助率の違いに起因する。

表11に地域別にみた事例における搾乳部門の投資限界について示した。搾乳部門の経産牛1頭当り投資限界も、畑地型、道東・草地型、道北・草地型の順に高く、うち道北・草地型における経産牛1頭当り投資限界はフリーストール・搾乳ロボット導入に係る牛床当り投資額を下回る。その

表9 フリーストール・搾乳ロボット導入に伴う経産牛1頭当り乳量の変化

(単位: kg/頭、%)

	導入前	導入後	変化率
畑地型	9,490	12,920	36
道東・草地型	8,597	11,532	34
道北・草地型	8,110	9,877	22

資料: JA 資料に基づき作成。

注: 1) 導入前は導入前年、導入後は調査年(2021年)の値を示す。

2) 導入後20年が経過し、経営者が交替しているS1の値を除く。

表10 フリーストール・搾乳ロボット導入に伴う投資額

		投資額					総合 耐用 年数
更新 年次		総額				牛床当り	
		計	建物	構築物	機械	計	
(年)		(千円)	(千円)	(千円)	(千円)	(千円 / 床)	
畑 地 型	2016	196,842	125,764	3,281	67,798	1,535	12.6
道東・草地型	2019	239,585	170,030	19,826	49,729	1,667	14.2
道北・草地型	2018	181,320	113,519	17,888	49,914	1,366	13.4
計	2017	208,990	139,302	13,137	56,551	1,542	13.4

資料: 固定資産台帳(2021年)に基づき作成。

注: 導入後20年が経過しているS1の値を除く。

表11 地域別にみた事例における搾乳部門の投資限界

	集計 経営 体数 (経営体)							総額
		粗収益	流動 財費	資本 利子 ・地代	労賃	資本 回収 見込額	投資 限界	投資 限界
		(千円/頭)	(千円/頭)	(千円/頭)	(千円/頭)	(千円/頭)	(千円/頭)	(千円)
畑地型	3	1,412	1,131	9	51	221	2,807	359,334
道東・草地型	3	1,287	1,026	13	90	157	1,997	246,497
道北・草地型	3	1,056	879	9	76	92	1,172	191,947
北海道平均	225	1,010	740	23	151	96	1,214	101,865

資料: 取引伝票(2021年)、生物台帳(2021年)、聞き取り調査(2022年)に基づき作成。

注: 1) フリーストール・搾乳ロボット導入事例の平均値に基づき、総合耐用年数13.4年とした。

2) 北海道平均は令和3年度牛乳生産費から算出した。

下で、道北・草地型の事例は既存のパイプラインやパーラーを併用することで、畑地型、道東・草地型の事例に比べてより多くの経産牛を飼養しており、搾乳部門の投資限界総額は投資額総額を上回る。

以上の通り、牧草作付面積比率が高いほど乳量水準、投資限界が低くなり、それを補うために飼

養頭数が多く、総労働時間が長くなるという傾向がみられる。

注6) 道東・草地型の3事例はいずれもフリーストール・搾乳ロボット導入2年目であり、増頭中である。

注7) 調査対象経営が加入するTMRセンターは、いずれも粗飼料を自給していることから、その加

入経営における投資限界は地域の自給飼料基盤の影響を受けると考えられる。また、TMR センター加入経営と非加入経営では費用の構成比率は異なるが（流通飼料費が高く、牧草・放牧・採草費、労働費、地代が低くなる）、投資限界算出のために粗収益から差し引く費用の範囲は同一である。以上から、調査対象に TMR センター加入経営が含まれていても問題ないと判断した。

注8) S3 も 2023 年に新たに設立される TMR センター加入予定である。

注9) 後継者夫婦の就農に伴う飼養頭数規模拡大のためにフリーストール・搾乳ロボットを導入した S3 を除く。

注10) なお、道東・草地型の事例における搾乳及び牛乳処理・運搬に係る経産牛 1 頭当たり労働時間が道北・草地型の事例を上回る水準である理由として、繋ぎ形態から転換した N1 において、パーラー搾乳に不慣れな女性労働者が搾乳牛の移動に長時間を要していることが挙げられる。

V おわりに

フリーストール・搾乳ロボットを導入する酪農経営の実態調査から、次の三点を指摘できる。

第一に、フリーストール・搾乳ロボット導入経営における搾乳部門の経産牛 1 頭当たり投資限界は、牧草作付面積比率に反比例して畑地型、道東・草地型、道北・草地型の順に低い。

第二に、うち道北・草地型の事例における経産牛 1 頭当たり投資限界はフリーストール・搾乳ロボット導入に係る牛床当たり投資額を下回る。

第三に、道北・草地型の事例では既存のパイプラインまたはヘリンボンパーラーを併用することで、畑地型、道東・草地型の事例に比べてより多くの経産牛を飼養しており、搾乳部門の投資限界総額は投資額総額を上回る。ただし、投資限界総額は畑地型、道東・草地型の事例を下回る一方、総労働時間は最も多く、雇用労働力の導入もみられる。

以上から、飼料用とうもろこし作付けが行われ

ず、乳量水準が低い道北・草地型酪農地帯においては、畑地型酪農地帯や道東・草地型酪農地帯に比べて、フリーストール・搾乳ロボット導入による搾乳牛舎更新のハードルが高いと考えられる。投資限界額向上のためには、家族労働費評価の切り下げ、あるいは、既存牛舎も併用した飼養頭数規模拡大が必要になるが、後者の場合、雇用労働力の確保も課題になる^{注11)}。このことを踏まえると、道北・草地型酪農地帯における搾乳牛舎更新に向けては、条件不利補正やより必要投資額が少ない搾乳牛舎形態・飼養方式を検討する必要があると考えられる^{注12)}。

注11) 岡田 [9] は道北の地域特性として疎な労働市場を指摘し、「経営展開に向けた従業員確保は容易ではない」としている。

注12) これに対し、濱村 [4] は草地型酪農地帯に適した、省力的で、かつ、必要な投資額が少ない酪農経営の形態として、小規模なフリーストール牛舎とアプレストパーラー、放牧を組み合わせた経営を挙げている。

引用文献

- [1] 荒木和秋「北海道酪農における畜産的土地利用の実証的研究」『酪農学園大学紀要人文・社会科学編』第 19 巻第 32 号、1994 年、pp.65-206.
- [2] 藤田直聡「フリーストール・ミルクングパーラー方式の投資と省力効果—岩手県における酪農経営の比較分析—」『東北農業試験場研究資料』24 号、2000 年、pp.1-17.
- [3] 濱村寿史・金子剛「北海道の酪農経営における土地利用が牛乳生産費に及ぼす影響と規模間差—牛乳生産費の個票組み替え集計による分析—」『農業経済研究』第 92 巻第 1 号、2020 年、pp.17-21.
- [4] 濱村寿史「草地型酪農地帯における放牧経営の持続に向けた課題」『フロンティア農業経済研究』第 22 巻第 2 号、2020 年、pp.14-21.
- [5] 濱村寿史「繋ぎ飼養経営が導入する濃厚・粗飼料自動給餌機の経済性評価」『北農』第 88 巻 3 号、2021 年、pp.2-8.
- [6] 原仁「北海道における搾乳ロボットの導入実態

- と経営評価』『農業機械学会誌』第68巻1号、2006年、pp.20-23.
- [7] 宮沢香春「草地型酪農経営の生産構造」『日草誌』第30巻第3号、1984年、pp.297-302.
- [8] 北海道農業構造研究会「草地型酪農の産業構造問題」『北海道農業の切断面』北海道農業構造研究会、1986年、pp.113-126.
- [9] 岡田直樹「遠隔地域における担い手の不安定化と革新的適応」『北海道農業の到達点と担い手の展望』、農林統計出版、2020年 pp.197-213.
- [10] 七戸長生「経営展開と資本投下—畜産の発展を素材にして—」『日本農業の経営問題』、北海道大学図書刊行会、1988年、pp.33-58.
- [11] 矢尾板日出臣『農業投資の意思決定』、明文書房、1985年.