



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道の農業部門の供給制約が及ぼすインパクト：仮説的抽出法によるアプローチ
Author(s)	平出, 渉; 相浦, 宣徳; 阿部, 秀明
Citation	フロンティア農業経済研究, 25(1-2), 78-86
Issue Date	2023-04-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/98522
Type	journal article
File Information	25(1-2)_10_Hiraide.pdf



北海道の農業部門の供給制約が及ぼすインパクト －仮説的抽出法によるアプローチ－

北海商科大学大学院／株式会社ドーコン 平 出 渉*

北海商科大学 相 浦 宣 徳

北海商科大学 阿 部 秀 明

Economic Impact of Supply Constraints in the Hokkaido's Agricultural Sector
as Determined by Hypothetical Extraction Method

Wataru HIRAIDE^a, Nobunori AIURA^b and Hideaki ABE^b

^aHokkai School of Commerce Graduate School, Docon Co., Ltd

^bHokkai School of Commerce

Summary

We analyzed the indirect damage to agriculture-related industries that resulted from damage to the agricultural industry. We applied a hypothetical extraction method to the backward linkage effect that measures the impact of demand-side industry on supply-side industry and to the forward linkage effect that measures the impact of supply-side industry on demand-side industry, and we verified the effectiveness of using the hypothetical extraction method for the backward linkage effect and for the forward linkage effect as methods for estimating and pre-simulating damage.

I はじめに

大規模地震や台風・豪雨等の災害発生時には、生産停止や物流網の停滞が起こり、産業間・地域間のサプライチェーンの供給制約が経済活動に大きなインパクトを与える。特に農業部門においては、農産物の生産からエンドユーザーである飲食店や消費者までの間にいくつもの産業を経由しており、原料となる農作物の供給制約が他産業に与える影響が大きい。

産業連関分析を用いて災害時の供給制約による間接的被害を分析した研究としては、岡田他 [7]、下田他 [9]、徳井他 [10] などがある。また、仮説的抽出法を推計手法として用いた研究としては、

輸入途絶による国内経済への経済的影響を分析した株田 [3] や、中部圏9県を対象に各県産業の重要性を分析した（公財）中部圏社会経済研究所 [4] などがあるが、北海道の農業部門の供給制約に焦点を当て、仮説的抽出法を用いて分析している研究事例は見当たらない。

本稿では、北海道の農業部門において供給制約が発生した場合の経済的影響を、地域間産業連関表と仮説的抽出法により推計するとともに、災害発生時の被害推計や事前シミュレーション手法、政策評価のベンチマークとして有効か否かを考察する。併せて、ケーススタディとして2016年北海道豪雨災害がもたらした間接的被害を推計し、通常の産業連関モデルと仮説的抽出法の推計値を

比較することで、分析の有効性を考察する。

II 産業連関分析による供給制約の推計

1. 産業連関分析

産業連関表は、一定期間において財・サービスが各産業部門間でどのように生産され、販売されたかについて、行列の形で一覧表にとりまとめたものであり、これを活用して各種施策の経済影響評価に用いることができる。

ベーシックな産業連関分析は、ある産業部門において最終需要額の変化（増加あるいは減少）が起こったとき、それに対応して変化する他の産業部門の生産額を推計するものである。ここで推計されるのは、需要側の産業部門（川下産業）の需要変化に対する供給側の産業部門（川上産業）の生産額の変化であり、これを「後方連関効果（Backward Linkage）」と呼ぶ。

後方連関効果の均衡産出高モデルにおいては、投入係数行列 A （中間投入額を当該産業部門の各列の生産額で除した係数。原材料等の費用構成比を示したもの）が組み込まれており、最終需要額 F が変化した場合（ ΔF ）に、その原材料（ $A\Delta F$ ）が追加需要として発生し、さらにその原材料（ $A\Delta F$ ）を生産するための原材料（ $A^2\Delta F$ 、 $A^3\Delta F$...）と連鎖的に生産が波及する。

一般的な競争輸入型産業連関表の横のバランス

式 $X=AX+F+E-M$ を解くと、

$$X=[I-(I-M)A]^{-1}[(I-M)F+E] \quad (2.1)$$

が求まり、このうち $[I-(I-M)A]^{-1}$ を Leontief 逆行列と呼ぶ。ここで、 X は生産額（列ベクトル）、 I は単位行列、 A は投入係数行列、 F は地域最終需要額（列ベクトル）、 E は輸出（列ベクトル）、 M は輸入行列である。

一方、供給側の産業部門（川上産業）の生産額の変化が需要側の産業部門（川下産業）の生産額に与える効果を「前方連関効果（Forward Linkage）」と呼ぶ。

前方連関効果においては産出係数行列 B （各要素から輸入品を取り除いた上で、中間需要額を当該産業部門の各行の生産額で除した係数。原材料等の販路構成比を示したもの）を考慮することになり、産業連関表の縦のバランス式 $X=BX+V$ を解くと、

$$X=V(I-B)^{-1} \quad (2.2)$$

が求まり、このうち $(I-B)^{-1}$ を Ghosh 逆行列と呼ぶ（Ghosh[2] 注1）。ここで、 V は付加価値額（行ベクトル）である。

2. 仮説的抽出法

以上の後方連関効果、前方連関効果を踏まえ、本稿では仮説的抽出法により、北海道の農業部門が全国経済に与える影響額や、原料となる農作物の供給制約による影響額を推計する。

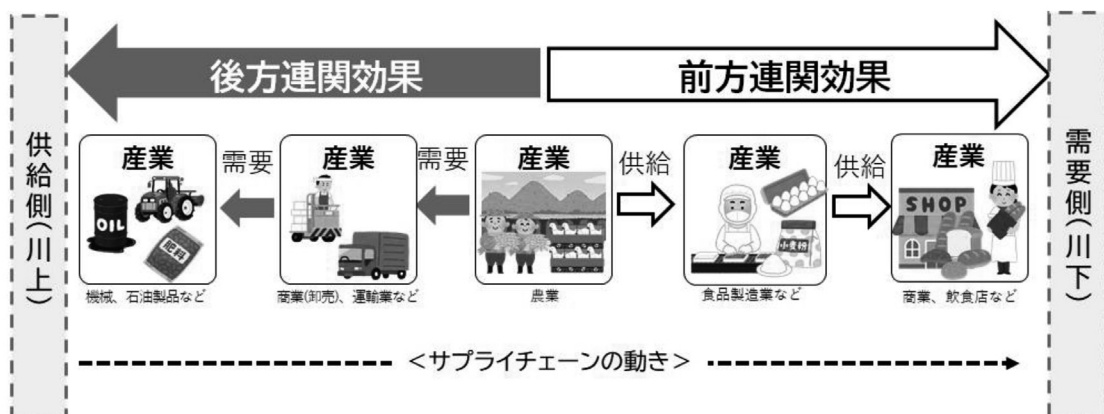


図1 農業部門を中心とした前方連関効果と後方連関効果のイメージ

出所：筆者作成。

「仮説的抽出法 (Hypothetical Extraction Method)」とは、ある産業部門が経済から消滅したと想定したとき、経済の総生産額がどれだけ変化するかということを数量的に評価する手法である (Schultz[8]、Miller and Blair[6])。基本的な考え方としては、ある産業部門を抽出 (生産・供給能力がゼロと仮定し、当該行・列の中間投入額を基本取引表から削除) したとき、抽出された部門を除いた残りの部門で構成される産業連関モデルと、抽出する前の産業連関モデルの差を、当該産業部門が経済全体に与える影響額として推計するものである^{注2)}。

一方、岡田他 [7] や株田 [3] は、これらのモデルに生産残存率を組み込んだ分析を行っている。すなわち、生産能力を λ 、被災率 (生産減少率) を d ($0 < d < 1$) とした場合、被災後の生産能力は $\lambda = (1-d)$ で表すことができる。 $\lambda = 1$ ($d=0$) は被災前の経済状態、 $\lambda = 0$ ($d=1$) は生産能力が 0 となった経済状態を示している。

本稿では、これらの先行研究を参考に、Ⅲ章で北海道の農業部門が全国経済に与える影響額を推計するため、当該産業部門の生産・供給能力をゼロすなわち $\lambda = 0$ ($d=1$) として分析を行う。一方、Ⅳ章では、台風被害による農業部門の影響額を推計するため、2016 年北海道豪雨災害の際の被害額を用いた生産残存率 $\lambda = (1-d)$ を用いて分析する。

注 1) Ghosh モデルは、地域間の完全代替性の仮定を置いている点がモデル上の問題点として指摘されている。岡田他 [7] は Ghosh モデルについて、「例えば A 産業が被災後に川下への製品供給が止まった場合でも、B 産業による代替生産が可能とする完全代替の仮定を導入しているため、非常に重要な産業が壊滅的な被害を受けても、その影響波及を過小評価するモデルとなっている」と指摘している。

注 2) Schultz[8]、Miller and Blair[6] における仮説的抽出法の基本モデルについては、(公財) 中部圏社会経済研究所 [4] において詳しく解説されている。

Ⅲ 仮説的抽出法による北海道の農業部門が全国経済に与える影響額の推計

1. 分析に使用する産業連関表

経済産業省「平成 17 年地域間産業連関表」^{注3)}を用いて、仮説的抽出法に基づき、北海道の農業部門を抽出、つまり北海道の農業部門が生産・供給をすべて停止して他部門との中間財・最終需要部門との取引を一切行わなくなるケースを想定する。具体的には、北海道の農業部門を抽出した場合の産業別生産額と、抽出しない場合 (= 平常時の経済) の産業別生産額を比較し、その差 (減少分) を北海道の農業部門が全国経済に与える影響額として推計する。

さて、「平成 17 年地域間産業連関表」は、経済産業省ホームページにより 12・29・53 部門表が公表されているが、農業部門は林業・水産業を含む「農林水産業」としてまとめられている。そこで本研究では、農業部門を詳細に分析する目的から、29 部門表をベースとして、全国 9 地域の地域産業連関表・公表用基本分類 (行部門 404 × 列部門 350) を用いて「農林水産業」を「水稻」「豆類」「野菜」「食用工芸作物」「非食用耕種作物」「酪農」「畜産」「農業サービス」の農業 8 部門と「林業・水産業」の計 9 部門に分割し、37 部門の全国地域間表を分析用に加工した (表 1)。

2. 推計方法

本稿では、分析用 37 部門表を用い、仮説的抽出法に基づき、農業部門から間接的に影響を受ける後方連関・前方連関双方の影響額を推計する。農業部門を抽出することは、後方連関においては他の産業から中間財を全く購入しないこと、前方連関においては他の産業へ全く中間財を販売しないことを、産業連関モデルの中で仮説的に表現することを意味する。そのため、後方連関においては北海道の農業部門に中間財を供給していた他産業へ、前方連関においては北海道の農業部門から中間財を購入していた他産業へ、それぞれ与える影響額が推計されることになる。

1) 後方連関効果

経済産業省が作成している地域間非競争移入・競争輸入型の地域間産業連関表においては、生産額 X (列ベクトル) は以下のように示される。

$$X = [I - (A - \hat{M}A^*)]^{-1}(F - \hat{M}F^* + E) \quad (3.1)$$

ここで、 X は生産額 (列ベクトル)、 I は単位行列、 A は投入係数行列、 A^* は地域別投入係数行列、 F は地域最終需要額 (列ベクトル)、 F^* は地域別最終需要額 (列ベクトル)、 E は輸出 (列ベクトル)、 M は輸行列、 $\hat{M}$ は地域別輸入係数行列である。

このとき、地域を $i=1,2$ とおいた場合、

$$A = \begin{bmatrix} A^{11} & A^{12} \\ A^{21} & A^{22} \end{bmatrix} \quad A^* = \begin{bmatrix} A^{11} & 0 \\ 0 & A^{22} \end{bmatrix}$$

$$F = \begin{bmatrix} F^{11} + F^{12} \\ F^{21} + F^{22} \end{bmatrix} \quad F^* = \begin{bmatrix} F^{11} \\ F^{21} \end{bmatrix}$$

$$M = \begin{bmatrix} M^{11} & 0 \\ 0 & M^{22} \end{bmatrix} \quad \hat{M} = M / (A^*X + F^*)$$

である。

仮説的抽出法に基づき、北海道の農業部門 8 部門の中間投入額を抽出 (当該産業部門の生産能力をゼロと仮定し、当該行の中間投入額を基本取引表から削除) した場合の投入係数行列 $\bar{A}$ を用い

て Leontief 逆行列 $[I - (\bar{A} - \hat{M}\bar{A}^*)]^{-1}$ を算出する。

これに中間投入額の変化により減少した地域最終需要額 $\bar{F}$ 及び地域別最終需要額 $\bar{F}^*$ から成る最終需要額 $(\bar{F} - \hat{M}\bar{F}^* + E)$ を乗じると、北海道の農業部門が抽出された場合の生産額 $\bar{X}$ が推計される^{注4)}。

この $\bar{X}$ ともとの生産額 X の差である ΔX を、北海道の農業部門による全国経済への影響額とする。

$$\Delta X = X - \bar{X}$$

$$X = [I - (A - \hat{M}A^*)]^{-1}(F - \hat{M}F^* + E)$$

$$\bar{X} = [I - (\bar{A} - \hat{M}\bar{A}^*)]^{-1}(\bar{F} - \hat{M}\bar{F}^* + E)$$

2) 前方連関効果

前方連関効果の基本モデルとなる Ghosh モデルでは、生産額 X (転置した行ベクトルを X' と表示) は以下のように示される。

$$X' = V' (I - B)^{-1} \quad (3.2)$$

ここで、 V は付加価値額 (転置した行ベクトルを V' と表示)、 B は産出係数行列である。

仮説的抽出法に基づき、北海道の農業部門 8 部

表 1 農林水産業の部門分割

公表用基本分類 (行404x列350部門)	推計用37部門表	公表用基本分類 (行404x列350部門)	推計用37部門表
米	水稻	鶏卵	畜産
麦類		肉鶏	
豆類	豆類	豚	
いも類	野菜	肉用牛	
野菜(露地)		その他の畜産	
野菜(施設)		獣医学	農業サービス
果実		農業サービス(除獣医学)	
砂糖原料作物	食用工芸作物	育林	林業・水産業
飲料用作物		素材	
その他の食用耕種作物		特用林産物(含狩猟業)	
飼料作物	非食用耕種作物	沿岸漁業	
種苗		沖合漁業	
花き・花木類		遠洋漁業	
その他の非食用耕種作物		海面養殖業	
酪農	酪農	内水面漁業	
		内水面養殖業	

出所：経済産業省経済産業局 (全国 9 地域)「平成 17 年地域産業連関表・公表用基本分類 (行 404 × 列 350 部門)」に基づき筆者作成。

表 2 仮説的抽出法による北海道農業部門の影響額（後方連関効果・前方連関効果）

（単位：億円）

地域	直接効果		後方連関効果		前方連関効果	
北海道	14,445	100.0%	4,903	55.4%	5,886	37.2%
東北	0	0.0%	527	5.9%	911	5.8%
関東	0	0.0%	1,789	20.2%	4,747	30.0%
中部	0	0.0%	460	5.2%	878	5.5%
近畿	0	0.0%	416	4.7%	1,735	11.0%
中国	0	0.0%	360	4.1%	363	2.3%
四国	0	0.0%	93	1.0%	206	1.3%
九州	0	0.0%	292	3.3%	1,078	6.8%
沖縄	0	0.0%	15	0.2%	30	0.2%
合計	14,445	100.0%	8,855	100.0%	15,834	100.0%

注）経済産業省「平成 17 年地域間産業連関表（分析用 37 部門表）」に基づく分析結果。

表 3 影響が大きい産業 上位 15 部門

（後方連関効果）

（単位：億円）

地域名	部門名称	生産減少額
北海道	飲食料品	1,327
北海道	対事業所サービス	589
北海道	金融・保険・不動産	571
北海道	商業	560
北海道	運輸	373
関東	商業	264
北海道	公益事業	240
北海道	化学製品	226
関東	化学製品	210
関東	対事業所サービス	209
北海道	石油・石炭製品	196
中国	化学製品	165
北海道	その他	162
関東	運輸	137
関東	飲食料品	132

表 4 影響が大きい産業 上位 15 部門

（前方連関効果）

（単位：億円）

地域名	部門名称	生産減少額
北海道	飲食料品	5,020
関東	飲食料品	3,000
近畿	飲食料品	1,218
関東	対個人サービス	941
北海道	対個人サービス	603
九州	飲食料品	561
東北	飲食料品	529
中部	飲食料品	519
近畿	対個人サービス	276
九州	畜産	198
関東	畜産	185
中国	飲食料品	184
中部	対個人サービス	154
北海道	医療・保健・社会保障・介護	144
東北	対個人サービス	118

注）経済産業省「平成 17 年地域間産業連関表（分析用 37 部門表）」に基づく分析結果。

表 5 仮説的抽出法による主要な農業部門の影響額（前方連関効果）

（単位：億円）

地域	水稻		野菜		酪農		畜産	
北海道	1,437	34.9%	614	41.4%	2,249	58.5%	1,340	40.8%
東北	268	6.5%	63	4.3%	129	3.3%	208	6.3%
関東	1,304	31.7%	499	33.6%	829	21.5%	883	26.9%
中部	235	5.7%	68	4.6%	143	3.7%	160	4.9%
近畿	585	14.2%	171	11.5%	258	6.7%	302	9.2%
中国	83	2.0%	20	1.4%	53	1.4%	70	2.1%
四国	48	1.2%	14	1.0%	29	0.8%	48	1.5%
九州	160	3.9%	32	2.2%	157	4.1%	274	8.3%
沖縄	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
合計	4,120	100.0%	1,482	100.0%	3,848	100.0%	3,284	100.0%

注）経済産業省「平成 17 年地域間産業連関表（分析用 37 部門表）」に基づく分析結果。

門の中間需要額を抽出（当該産業部門の供給能力をゼロと仮定し、当該列の中間需要額を基本取引表から削除）した場合の産出係数行列 $\bar{B}$ を用いて Ghosh 逆行列 $(I - \bar{B})^{-1}$ を算出する。これに付加価値額 V' を乗じると、北海道の農業部門が抽出された場合の生産額 $\bar{X}'$ が推計される。この $\bar{X}'$ ともとの生産額 X' の差である $\Delta X'$ を、北海道の農業部門による全国経済への影響額とする。

$$\begin{aligned}\Delta X' &= X' - \bar{X}' \\ X' &= V' (I - B)^{-1} \\ \bar{X}' &= V' (I - \bar{B})^{-1} \\ \text{s.t. } X' &= BX' + V'\end{aligned}$$

3. 推計結果－北海道の農業部門の影響額－

「平成 17 年地域間産業連関表」における農業部門の道内生産額は 1 兆 4,445 億円である。北海道の農業部門を抽出した全国の生産減少額のうち後方連関効果についてみると、北海道 4,903 億円 (55.4%)、関東 1,789 億円 (20.2%)、東北 527 億円 (5.9%)、中部 460 億円 (5.2%) の順となり、北海道に影響が集中している（表 2）。

影響が大きい産業部門をみると、北海道の「飲食料品」、「対事業所サービス」、「金融・保険・不動産」、「商業」、「運輸」が上位 5 位を占めており、農業部門の生産のために必要となる中間財を生産し供給している北海道内の産業部門への影響が大きい（表 3）。

一方、前方連関効果では、北海道 5,886 億円 (37.2%) の他、関東 4,747 億円 (30.0%)、近畿 1,735 億円 (11.0%)、九州 1,078 億円 (6.8%)、東北 911 億円 (5.8%) と、全国各地に影響が波及する（表 2）。影響が大きい産業部門をみると、北海道のみならず全国の「飲食料品」、「対個人サービス」への影響が大きく、食品製造業や外食産業等への波及の大きさを示している（表 4）。

すなわち、北海道の農業部門の経済的影響は、生産した農作物を販売（供給）する他の産業部門に対し、より大きな波及をもたらす。その影響額は、後方連関効果 8,855 億円に対し前方連関効果 1 兆 5,834 億円と約 2 倍の影響額となっている。

後方連関効果は北海道内への影響が大であるとともに、関東圏への波及プロセスが顕著に現れている。一方、前方連関効果では北海道内への波及もあるが、関東・近畿圏への波及も大である点が指摘できる。

4. 推計結果－「水稲」「野菜」「酪農」「畜産」の影響額－

同様の方法で、主要な農業部門である「水稲」「野菜」「酪農」「畜産」部門の前方連関効果を仮説的抽出法により推計した（表 5）。

水稲は前方連関効果 4,120 億円のうち北海道 1,437 億円 (34.9%)、関東 1,304 億円 (31.7%)、近畿 585 億円 (14.2%)、野菜は前方連関効果 1,482 億円のうち北海道 614 億円 (41.4%)、関東 499 億円 (33.6%)、近畿 171 億円 (11.5%) となり、北海道内への影響はもとより、関東・近畿等の大都市圏への流通・消費面への波及が大きいことが特徴的である。

一方、酪農は前方連関効果 3,848 億円のうち北海道が 2,249 億円 (58.5%) と多く、生乳加工など北海道内での一次加工の割合の大きさを示すものとなっている。さらに、畜産は前方連関効果 3,284 億円のうち北海道 1,340 億円 (40.8%)、関東 883 億円 (26.9%) となっており、北海道内への影響はもとより、関東圏などの大都市圏への流通・消費面への波及も大きいことが窺える。

注 3) 経済産業省「地域間産業連関表」は平成 17 年表を最後に作成が中止されており、データ年次の古さという課題はあるものの、詳細な一次統計に基づいて作成された精度の高い産業連関表であること、産業部門の加工のしやすさから、本研究で使用するものとした。

注 4) 中間投入額又は中間需要額をゼロ（完全に削除）もしくは減少させた場合、最終需要額や生産額、付加価値額も連動して減少することで新たな産業連関表ができるため、産業連関表のバランスは維持される。

IV 仮説的抽出法による農業被害の間接的被害推計ー 2016 年北海道豪雨災害を例にー

1. 2016 年北海道豪雨災害の状況

2016 年（平成 28 年）8 月に発生した北海道豪雨災害では、相次いで 4 つの台風（7 号、11 号、9 号、10 号）が上陸・接近し、広範囲に河川氾濫や土砂災害をもたらした。北海道豪雨災害による農業被害は、被害面積 38,927ha、被害額 543 億円と公表された。この 543 億円の内訳は、農作物被害が全体の約半分である 263 億円、次いで農地・農業用施設（用排水路など）で 220 億円である。

農作物被害は畑作物が大部分を占め、ばれいしょ 119 億円、野菜 88 億円（内たまねぎ 27 億円、スイートコーン 11 億円）となっている。地域別では、十勝（300 億円）やオホーツク（121 億円）など道東の畑作地帯の被害が大きくなっている（国土交通省北海道開発局・北海道 [5]）。

2. 間接的被害額の試算方法

直接被害額を北海道豪雨災害による農作物被害額 263 億円とした場合の間接的被害を試算する。

比較考察のため次の 4 パターンで試算を行う。

1) 通常の産業連関モデルによる後方連関効果

農産物被害額 263 億円から中間需要額を差し引いた最終需要減少額を後方連関モデルに投入し、そこで推計された生産誘発額を、農産物被害により失われた生産減少額（後方連関効果）とする。

2) 通常の産業連関モデルによる前方連関効果

農産物被害額 263 億円による付加価値減少額を前方連関モデルに投入し、そこで推計された生産誘発額を、農産物被害により失われた生産減少額（前方連関効果）とする。

3) 仮説的抽出法による後方連関効果

農産物被害額 263 億円を北海道の農業部門の生産減少額とした際の被災率（生産減少率）を算出し、 $\lambda = (1-d)$ で示す生産残存率をモデルに組み込む。具体的には、北海道の農業部門の中間投

入額に部門毎の生産残存率を乗じた投入係数行列 $\tilde{A}$ を被災後の投入構造と仮定して Leontief 逆行列 $[I - (\tilde{A} - \hat{M}\hat{A}^*)]^{-1}$ を算出する。

前述した仮説的抽出法に基づき、被災後の生産額 $\tilde{X}$ と、もとの生産額 X の差である ΔX を、農産物被害により失われた生産減少額（後方連関効果）とする。

4) 仮説的抽出法による前方連関効果

3) と同様に、北海道の農業部門の中間需要額に部門毎の生産残存率を乗じた産出係数行列 $\tilde{B}$ を被災後の産出構造と仮定して Ghosh 逆行列 $(I - \tilde{B})^{-1}$ を算出する。前述した仮説的抽出法に基づき、被災後の生産額 $\tilde{X}$ と、もとの生産額 X の差である ΔX を、農産物被害により失われた生産減少額（前方連関効果）とする。

3. 2016 年北海道豪雨災害の農業被害による間接的被害の試算結果

農業部門の直接被害額（農産物被害額）263 億円による全国経済への間接被害額は、後方連関効果では、1) 通常の産業連関モデルによる推計値が 80 億円、3) 仮説的抽出法による推計値が 179 億円と、仮説的抽出法を用いた推計値が 2.2 倍大きくなった。一方、前方連関効果では、2) 通常の産業連関モデルによる推計値が 135 億円、4) 仮説的抽出法による推計値が 231 億円と、仮説的抽出法を用いた推計値が 1.7 倍大きくなった（表 6）。

1) 及び 2) の通常の産業連関モデルでは、産業構造は被災前後でも変化しないと仮定しているため、被災前の産業構造を前提とした直接的な生産減・供給減による影響のみが推計される。これに対し、3) 及び 4) の仮説的抽出法では、被災により変化した産業構造が表現されているため、直接的な生産減・供給減による影響に加え、産業部門間の中間財の供給停止など産業構造の変化による影響が推計される。

災害により工場等の生産拠点が稼働停止となった場合、その期間が長期にわたったり被災地域が広範囲に及ぶ際には、当該地域の産業構造が変化するという仮定も現実的であろう。そのため、供

給制約による影響を把握し、災害発生時の被害推計や事前シミュレーションを行う上で、仮説的抽出法は有効な推計方法であると推察される。

V おわりに

1. 総括

本稿では、産業連関分析においてベーシックな後方連関効果に加え、前方連関効果の観点から北海道の農業部門の影響額を分析した。仮説的抽出法を用いると、後方連関効果よりも前方連関効果で大きな経済的インパクトがあることが確認された。全国への原材料供給基地という北海道農業の位置付けを踏まえると、前方連関効果を推計することで改めてその貢献度が浮き彫りとなった。

2. 今後の課題

一方で、仮説的抽出法は推計のために一定の仮定を置くものであり、現実的なサプライチェーンや取引構造との違いがあることは前提として考慮しておかなければならない。特に農作物の場合、被害を受けた内容・タイミングで間接的被害の意味合いが変わる。現実には、収穫前と収穫後では被害額も異なってくるであろう。

また、北海道の農業部門から供給を受ける予定であった他の産業部門では、生産減少を回避すべく、現実には別の生産地からの移入や輸入の増加

等により中間財の不足に対応すると考えられる。したがって、中間財そのものの代替可能な財の自給率や仕向率等をモデルに組込むことや、中間財の地域間代替性を考慮したモデル化、さらには、前方連関効果の全てを全国経済への間接的被害として計上することが適切かどうかなどについて、今後の課題として検討する必要がある。

なお、政策評価のベンチマークとしての有効性を高める上では、評価者である行政担当者の分析のしやすさや、データ年次の最新性が課題となっている地域産業連関表の作成が必要と考えられるが、本稿では言及に留める。

以上のように、地域間産業連関モデルを利用する場合には、モデルの前提条件やその限界に留意する必要があるが、前方連関効果・後方連関効果ともに間接的な波及を定量的に把握することは、間接的被害に対するリスク分析や政策評価を実施する上で有意義であり、こうした分析が有効であることが示唆された。

引用文献

- [1] 土居英二・浅利一郎・中野親徳、『はじめよう地域産業連関分析 基礎編 [改訂版]』、日本評論社、2019。
- [2] Ghosh,A.,” Input-output Approach in an Allocation System” , Economica Vol.25 (No.97) , 1958, pp58-64.

表 6 2016 年北海道豪雨災害の農産物被害による間接的被害額（推計方法別）

（単位：億円）

地域	直接効果		通常の産業連関モデル				仮説的抽出法アプローチ			
			1) 後方連関効果		2) 前方連関効果		3) 後方連関効果		4) 前方連関効果	
北海道	263.0	100.0%	93.7	57.0%	58.3	43.3%	101.7	56.9%	99.6	43.0%
東北	0.0	0.0%	6.8	4.1%	4.9	3.7%	7.4	4.1%	8.4	3.6%
関東	0.0	0.0%	32.8	19.9%	42.4	31.5%	35.6	19.9%	73.1	31.6%
中部	0.0	0.0%	8.9	5.4%	6.5	4.8%	9.7	5.4%	11.2	4.8%
近畿	0.0	0.0%	8.8	5.3%	14.9	11.1%	9.6	5.4%	25.9	11.2%
中国	0.0	0.0%	8.4	5.1%	1.9	1.4%	9.2	5.1%	3.3	1.4%
四国	0.0	0.0%	2.1	1.3%	1.5	1.1%	2.3	1.3%	2.6	1.1%
九州	0.0	0.0%	2.9	1.8%	4.1	3.0%	3.1	1.8%	7.0	3.0%
沖縄	0.0	0.0%	0.1	0.1%	0.2	0.1%	0.1	0.1%	0.3	0.1%
合計	263.0	100.0%	164.6	100.0%	134.7	100.0%	178.7	100.0%	231.4	100.0%

注）経済産業省「平成 17 年地域間産業連関表（分析用 37 部門表）」に基づく分析結果。

- [3] 株田文博、「産業連関分析による食料供給制約リスクの分析」、『農林水産政策研究』第23号、2014、pp1-21.
- [4] 公益財団法人中部圏社会経済研究所、「中部圏地域間産業連関表（2005年版）の活用～原票の活かし方と実証分析の例示～」、2013.
- [5] 国土交通省北海道開発局・北海道「平成28年8月北海道大雨激甚災害を踏まえた水防災対策検討委員会 参考資料」、2016.
- [6] Miller,R.E.,Blair,P.D., “Supply-Side Models,Linkages,and Important Coefficients”, Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, Cambridge University Press, 2009, pp543-592.
- [7] 岡田有祐・奥田隆明・林良嗣・加藤博和、「前方連関効果を考慮した広域巨大災害の産業への影響評価」、『第45回土木計画学研究発表会・講演集』、2012.
- [8] Schultz,S., “Approaches to identifying key sectors empirically by means of input-output analysis,” The Journal of Development Studies, 14（1）, 1977, pp77-96.
- [9] 下田充・藤川清史「産業連関分析モデルと東日本大震災による供給制約」、『産業連関』20（2）、2012、pp133-146.
- [10] 徳井丞次・荒井信幸・川崎一泰・宮川努・深尾京司・新井園枝・枝村一磨・児玉直美・野口尚洋、「東日本大震災の経済的影響－過去の災害との比較、サプライチェーンの寸断効果、電力供給制約の影響－」、RIETI Policy Discussion Paper Series 12、2012.

(2022年9月16日受理)