

産業連関分析による食料供給制約リスクの分析

—ボトルネック効果を組み込んだGhosh型モデルによる前方連関効果計測—

株 田 文 博

要 旨

輸入に依存する食料の輸入途絶等の量的変動リスクについて、川下産業の生産に影響が波及する前方連関効果を計測するGhosh型モデルに、ボトルネック型モデルの考え方を組み込んだモデルを開発して、産業連関分析により影響試算を行った。

分析の対象とした麦類、豆類、飲料用作物、その他の食用耕種作物、金属鉱物の5部門の中で、経済全体への影響が最も大きいのは、金属鉱物が輸入途絶した場合で、生産額が約40兆円、減少率は約4.5%と試算された。食料4部門の中では、原料としての直接の仕向け先であるでん粉、植物油、飼料等からさらに波及して、食品製造業のみならず、農林水産業、外食産業、一般製造業等多部門に経済的影響が連関していく、とうもろこしを含む「その他の食用耕種作物」部門が輸入途絶した場合に、他の食用向け需要の比率が高い麦類、豆類、飲料用作物の3部門と比較して、とりわけ大きな影響が予想されるとの試算結果となった。経済的な被害を最小限にするとのリスク管理の視点から、その他の食用耕種作物の安定供給確保が特に重要であることが示唆される。短期的な需給変動に備える飼料穀物備蓄対策のみならず、中長期的な視点では、需要家である畜産部門等にとっても合理的な価格を実現して、輸入代替財の国内生産を促進すること等が、輸入に付随する供給障害リスクを低減することに繋がる。

1. 供給制約による前方連関効果の産業連関分析の先行研究

(1) 研究の背景

我が国においては、戦後急速な経済成長を達成する一方で、一貫して食料の輸入依存度が高まってきたことを背景として、欧米諸国とは異なる食料安全保障観を形成し、輸入依存へのリスクが懸念され、1970年代前半の「食料危機」以降、絶えず食料自給率や食料自給力が政策課題として認識されてきた。食料・農業・農村基本法第2条においても、「世界の食料の需給及び貿易が不安定な要素を有していること」を主たる要因として、国民への食料の安定的な供給を確保するために、

国内の農業生産の増大を図ることを基本とし、輸入と備蓄を適切に組み合わせた食料政策の基本方針が明確化されている。

供給熱量ベースでは6割を超える食料を海外に依存する日本において、国際的な需給変動等を通じて示現される輸入食料の価格変化や、マクロ経済環境の変化に伴う為替変動による輸入食料や投入要素価格の変化が、価格伝達を通じてフードシステム産業や国民の消費生活に及ぼす経済的影響については、株田(2014)が定量的に明らかにしている。

しかしながら、発生メカニズムや発生頻度を予め特定することは困難であっても、世界の食料需給及び貿易の不安定さの最大のリスクは、輸入

途絶による我が国の食料安全保障に及ぼす悪影響であると想定されてきた。このため、食料が人間の生命の維持に不可欠であり、健康で充実した生活の基礎として重要であることを背景として、こうした不測時における食料安全保障に向けて、輸入量減少の影響を緩和し、必要な国内生産量の増大を確保するために、食料の増産、流通の制限その他の必要な施策を講じることが定められている。

輸入量減少や途絶の影響は、栄養面を始めとして様々な観点から論じうるが、本稿では、何らかの要因により、仮に現在の輸入食料の供給が制約を受けて途絶した場合のフードシステム産業を中心とする日本経済への短期的かつ経済的な影響に限定して、供給制約による前方連関効果を産業連関分析により試算する。

(2) 前方連関効果の産業連関分析に関する先行研究

前方連関効果の産業連関分析として代表的な分析モデルは、Ghosh (1958) が分析フレームを提示したGhosh型モデルである。後方連関効果の産業連関分析として代表的なLeontief型モデルが、需要が供給を決定するとの考え方に立って、産業連関表を横方向に見て波及効果を捉えるのに対して、Ghosh型モデルは、供給が需要を決定するとの考え方に立って、産業連関表を縦方向に見て波及効果を捉えている。産出係数が安定しているとの前提の下で、付加価値額が変化すると仮定すれば、 $\Delta X = \Delta V \cdot [I - B]^{-1} = \Delta V + \Delta V \cdot B + \Delta V \cdot B^2 + \Delta V \cdot B^3 + \dots$ となり、最初にその付加価値額の変化分 ΔV だけ国内生産額が変化し、続いてその生産物が中間財として各セクターに配分されて、各セクターの国内生産額を $\Delta V \cdot B$ だけ誘発する。最終的には、この川上から川下への前方連関による波及のプロセスが繰り返されて、 ΔV の付加価値額の変化が、 $\Delta V \cdot [I - B]^{-1}$ の国内生産額を誘発することを示している。

ただし、Ghosh型モデルについては、Ghosh (1958: p59) 自らが言及したように、モデルの適用可能性が、資源配分が中央集権化された計画経済等に限定され、通常の市場経済における分析に馴染まないのではないかと懸念されてきた。これ

は、モデルからも明らかなおとおり、産出係数が一定であるとの仮定に加えて、中間財や労働力等の付加価値等すべての投入財が完全に代替することが、通常の市場経済における企業行動等と相容れないと解されてきたことによる⁽¹⁾。

しかし、2011年3月11日に発災した東日本大震災による地震、津波が、「想定外」の被害をもたらし、被災地域における食品、自動車関連、電子部品、素材産業等の部門での供給制約の影響が、現実に国内の他の地域や世界に波及した。このため、産業連関分析による供給制約の川下産業への影響分析も、東日本大震災の影響により、サプライチェーンが寸断されて、具体的な産業活動に支障が生じたことを背景として研究が活発となり、下田・藤川 (2012)、徳井他 (2012)、岡田他 (2012)、海野他 (2013) らにより、Ghosh型モデルや、これを一部修正したモデル等が活用されて、供給制約による経済・産業への前方連関効果が分析されている。

特に、下田・藤川 (2012) は、東日本大震災による供給制約の間接被害を推計するために、地域間産業連関表をベースとして、①後方連関効果を計測するLeontief型モデル、②前方連関効果を計測するGhosh型モデル、③Leontief型モデルとGhosh型モデルを組み合わせたハイブリッド型モデル、④川上産業の生産にとって必要不可欠な中間財の一部には完全非代替型の生産関数を前提とするボトルネック型モデルという4種類のモデルにより、特定地域の需要の減少、生産の停止による川上・川下の双方に波及する地域別・業種別の影響を試算した上で、各モデルの特性、妥当性を検討している。

2. 分析モデルと部門別の影響試算結果

(1) 分析モデル

本稿で採用する産業連関分析モデルの選択にあたって、4種類のモデルで供給制約の影響を試算した下田・藤川 (2012) の基本的な手法を参考として、検討する。本稿の目的は、輸入食料の量的な供給制約による経済影響分析であることから、輸入食料の供給減少に伴う国内の川上産業への影

響は無視できると仮定しうる⁽²⁾。したがって、後方連関効果を計測するLeontief型モデルは意味をなさないことから、食料サプライチェーンを介して川下産業の生産に影響が波及する前方連関効果を計測するGhosh型モデルに、ボトルネック型モデルの考え方を組み込んだモデルを開発して分析する。

まず、基本となるGhosh型モデルについては、以下の均衡式に基づき分析を行う。

$$X = X \cdot B + V$$

$$X \text{ について解くと、 } X = V \cdot [I - B]^{-1}$$

ここで、
 X : 国内生産額行ベクトル
 V : 付加価値額行ベクトル
 I : 単位行列
 B : 産出係数行列 = $\{b_{ij}\}$ ⁽³⁾
 b_{ij} : 部門*i*から部門*j*への産出係数

ただし、非常に重要な部門で壊滅的な供給制約が生じて、その影響波及を過小評価するというGhosh型モデルに起因する完全代替性の問題点を克服して、ボトルネックの考え方を取り入れ、輸入途絶により特定部門の供給に制約が生じた場合の影響を適切に推計するために、Schultz (1977: p80) が、「another approach to determine each sector's significance by alternating fictitious extraction from the interdependent system (相互依存的な体系から仮説的な抽出を行うことによって、各部門の重要度を決定するもう一つの方法)」として提唱した仮説的抽出法 (the Hypothetical Extraction Method) を採用して分析する⁽⁴⁾。オリジナルな仮説的抽出法とは、ある部門の生産活動が経済から削除された場合の経済活動の総量と、当該部門が存在する場合の経済活動の総量を比較することにより、連関性指標の一つとして当該部門の重要度を評価する手法である。本稿では、国内生産と輸入から構成されるある部門の投入額のうち、輸入部分が途絶することによる川下部門の生産に影響を及ぼす前方連関効果を計測するために、当該部門の生産残存率を考慮して、供給制約を表現するモデルを構築する。

具体的には、各部門の付加価値額は変化しないと仮定し、部門*k*の輸入が途絶しゼロとなった場合の、各部門の国内生産額の変化を推計する。ここで、使用する産業連関表が競争輸入型であるとの制約条件も踏まえつつ、各部門について、国産品と輸入品との間に品質差はないと仮定すると、部門*k*を原材料として投入している部門*j*の投入額 x_{kj} は、国産投入額 $x_{kj}^{(d)}$ と輸入投入額 $x_{kj}^{(m)}$ の和、すなわち、 $x_{kj} = x_{kj}^{(d)} + x_{kj}^{(m)}$ であるから、 $x_{kj}^{(m)} = 0$ となれば、投入額 x_{kj} は、 $x_{kj}^{(d)}$ だけとなる。

その場合、部門*j*の生産は、投入財の供給制約により、比率 $x_{kj}^{(d)} / x_{kj}$ (≤ 1) に限定されると想定しうる。ただし、部門*k*の供給制約が、部門*j*の生産における部門*k*の重要性に関わらず、すべての部門について、同様に $x_{kj}^{(d)} / x_{kj}$ まで生産が縮小すると仮定することは非現実的であることから、ここでは、部門*j*の生産における部門*k*の投入額が中間投入額全体 X_j の1割以上であれば、必要不可欠な中間財として、 $x_{kj}^{(d)} / x_{kj}$ まで縮小するものの、1割未満であれば、代替可能な中間財として、生産への影響が及ばないと仮定する。

つまり、部門*j*の生産残存率 $r_j^{(k)}$ として、次のように定義する。

$$\begin{aligned} r_j^{(k)} &= x_{kj}^{(d)} / x_{kj} \text{ if } x_{kj} \neq 0 \text{ and} \\ &\quad x_{kj} / X_j \geq 0.1 \text{ (必要不可欠な中間財)} \\ &= 1 \text{ if } x_{kj} \neq 0 \text{ and} \\ &\quad x_{kj} / X_j < 0.1 \text{ (代替可能な中間財)} \\ &= 1 \text{ if } x_{kj} = 0 \text{ (投入なく生産} \\ &\quad \text{への影響なし)} \end{aligned}$$

生産残存率 $r_j^{(k)}$ を対角成分とする対角行列を \hat{R} と定義すると、部門*k*の輸入が途絶し供給に変化が生じる影響が波及した国内生産額 X' は、次式で求める。

$$X' = X' \hat{R} B + V$$

$$X' \text{ について解くと、 } X' = V \cdot [I - \hat{R} B]^{-1}$$

したがって、部門*k*の輸入が途絶しゼロとなった場合の、各部門の国内生産額の変化は、次式で求める。

$$\Delta X = X' - X$$

$$= V \cdot [I - \hat{R}B]^{-1} - X$$

ここで、産出係数行列B =
$$\begin{bmatrix} b_{11} & \dots & b_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ b_{i1} & \dots & b_{in} \\ \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix}$$

に対し、

$$\hat{R}B = \begin{bmatrix} r_1^{(k)} & & 0 \\ & \ddots & \\ & & r_i^{(k)} \\ 0 & & & r_n^{(k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & \dots & b_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ b_{i1} & \dots & b_{in} \\ \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} r_1^{(k)} b_{11} & \dots & r_1^{(k)} b_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ \vdots & & \vdots \\ r_n^{(k)} b_{n1} & \dots & r_n^{(k)} b_{nn} \end{bmatrix}$$

となる。

Ghosh型モデルの分析に使用する産業連関表は、平成22年(2010年)延長産業連関表(基本表は、518行×405列)を、農林水産業、食品製造業は基本分類としつつも、その他の部門は統合して、129部門に組み替えて作成したものである。

129部門のうち、輸入依存度の高い食料部門として試算の対象とする部門kは、麦類(輸入係数は0.63)、豆類(同0.70)、飲料用作物(同0.64)、その他の食用耕種作物⁽⁵⁾(同0.96)の4部門とし、比較対象として、フードシステム構成産業ではないものの金属鉱物(0.99)も試算する。輸入が途絶すると仮定するこれら5部門を必要不可欠な中間財として、中間投入に占める比率が0.1を超える川下産業の部門は、第1表に示すとおり。なお、影響分析は、これら5部門において個別に輸入が途絶したと仮定して、試算する。

(2) 影響試算の結果

Ghosh型モデルに仮説的抽出法を組み合わせることにより、部門kの輸入途絶が、ボトルネック効果である直接の川下産業である部門jの生産への中間財配分が縮小することを通じて、国内経済に及ぼす前方連関効果の影響試算結果は、以下のとおり。なお、これら部門jの国内生産は、上述の仮定から、部門kの輸入途絶により、部門kの輸入係数に等しい比率で減少する。

小麦を中心に輸入依存度の高い麦類が輸入途絶した場合の国内生産への影響は、第2表に整理で

第1表 輸入途絶を仮定する部門とこれらを必要不可欠な中間財とする部門

輸入が途絶すると仮定する部門k	輸入係数	中間投入に占める部門kの比率が0.1を超える部門j	
			比率
麦類	0.630	製粉	0.532
豆類	0.701	植物油脂	0.278
飲料用作物	0.639	茶・コーヒー	0.406
その他の食用耕種作物	0.969	その他の食用耕種作物	0.373
		でん粉	0.545
		植物油脂	0.270
		飼料	0.241
		たばこ	0.315
金属鉱物	0.992	銑鉄・粗鋼	0.179
		非鉄金属精錬・精製	0.574

第2表 麦類が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算

(単位：十億円)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 (ΔX = X' - X)	減少率 (ΔX / X)
農林水産業	12,628	12,601	-26	-0.21%
鉱業	826	826	0	0.00%
食品製造業	31,691	30,969	-721	-2.28%
その他製造業	258,757	258,735	-22	-0.01%
外食産業	20,685	20,619	-65	-0.32%
その他	569,747	569,727	-20	0.00%
合計	894,334	893,479	-855	-0.10%

きる。経済全体の国内生産額減少額は、約 8,548 億円と見込まれ、うち食品製造業がその約 84% を占めて約 7,215 億円と試算される。食品製造業の中でも、麦類の最大の産出部門である製粉が約 3,760 億円、また製粉の主な産出部門であるパン・菓子類が約 1,670 億円、めん類が約 1,174 億円と、この 3 部門のみで国内生産減少額全体の約 77% を占めるとともに、各部門の生産減少率は、製粉で約 63%、めん類が約 12%、パン・菓子類が約 4% と見込まれる。経済全体では、約 0.1% の生産額減少と見込まれるものの、特定の産業部門に甚大な影響が及ぶものと試算された。

大豆を中心に輸入依存度の高い豆類が輸入途絶した場合の国内生産への影響を整理すると、第 3 表のとおりである。国内生産減少の影響は、食品製造業の約 6,496 億円に止まらず、その他製造業に約 2,519 億円、農林水産業に約 1,537 億円にも及ぶと見込まれる。これは、第 1 表で確認したとおり、中間投入に占める豆類の比率が 1 割以上であるのは、植物油脂のみであるものの、一次加工過程で副産物として製造される飼料、有機質肥料部門が減少することと等を通じて、各産業部門に影響が波及するからである。

具体的に、減少額が大きな産業部門の内訳は、植物油脂（約 3,449 億円）、飼料（約 1,530 億円）、

外食産業（約 1,004 億円）、パン・菓子類（約 731 億円）、と畜（約 650 億円）、その他の食料品（約 511 億円）、調味料（約 427 億円）、有機質肥料（約 414 億円）、医療・保険・社会保障・介護（約 354 億円）、豚（約 280 億円）、肉用牛（約 269 億円）、酪農品（約 255 億円）、酪農（約 249 億円）、鶏卵（約 244 億円）、めん類（約 192 億円）と試算された。

おおむね麦類と同水準の輸入依存度（約 64%）である、コーヒー豆等を含む飲料用作物が輸入途絶した場合の国内生産への影響を、第 4 表に示した。経済全体の国内生産額減少額は、約 7,438 億円と見込まれ、うち食品製造業がその約 88% を占めて約 6,545 億円と試算される。

食品製造業の中でも、飲料用作物の最大の産出部門であるコーヒー・茶が約 4,989 億円、コーヒー・茶の最大の産出部門である清涼飲料が約 1,405 億円と、この 2 部門のみで国内生産減少額全体の約 86% を占めるとともに、各部門の生産減少率は、コーヒー・茶で約 64%、清涼飲料で約 4% と見込まれる。国内産業への影響波及も、麦類と同様に、飲料用作物を重要な投入財とする、コーヒー・茶部門にとりわけ集中的かつ甚大な影響が及ぶことが見込まれる。

輸入依存度が約 97% と極めて高い、とうもろこしを含むその他の食用耕種作物が輸入途絶した

第 3 表 豆類が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
農林水産業	12,628	12,474	-154	-1.22%
鉱業	826	826	0	0.00%
食品製造業	31,691	31,041	-650	-2.05%
その他製造業	258,757	258,505	-252	-0.10%
外食産業	20,685	20,584	-100	-0.49%
その他	569,747	569,679	-68	-0.01%
合計	894,334	893,110	-1,224	-0.14%

第 4 表 飲料用作物が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
農林水産業	12,628	12,627	0	0.00%
鉱業	826	826	0	0.00%
食品製造業	31,691	31,036	-654	-2.07%
その他製造業	258,757	258,757	-1	0.00%
外食産業	20,685	20,621	-63	-0.31%
その他	569,747	569,722	-25	0.00%
合計	894,334	893,590	-744	-0.08%

第5表 その他の食用耕種作物が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
農林水産業	12,628	11,346	-1,282	-10.15%
鉱業	826	826	0	-0.02%
食品製造業	31,691	29,324	-2,367	-7.47%
その他製造業	258,757	256,982	-1,776	-0.69%
外食産業	20,685	20,206	-478	-2.31%
その他	569,747	569,432	-315	-0.06%
合計	894,334	888,116	-6,217	-0.70%

第6表 金属鉱物が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
農林水産業	12,628	12,581	-47	-0.37%
鉱業	826	819	-7	-0.86%
食品製造業	31,691	31,461	-229	-0.72%
その他製造業	258,757	223,025	-35,733	-13.81%
外食産業	20,685	20,605	-80	-0.39%
その他	569,747	565,548	-4,199	-0.74%
合計	894,334	854,039	-40,295	-4.51%

場合の国内生産への影響を整理すると、第5表のとおりである。とうもろこしを含むその他の食用耕種作物は、直接食用として需要されるほか、でん粉、植物油脂、飼料等の重要な投入財として需要され、さらに、①でん粉はぶどう糖・水あめ・異性化糖、飼料、パルプ・紙・木製品、医薬品、有機質肥料、②植物油脂は飼料、有機質肥料、パン・菓子類、調味料、③飼料は豚、鶏卵、酪農、肉鶏等の投入財として、極めて広範な産業部門で需要されている。このため、その他の食用耕種作物が輸入途絶した場合、経済全体の国内生産額減少額は、約6兆2,174億円と約0.7%の減少となると見込まれ、経済的な影響度合いは、麦類の場合の約7.3倍、豆類の場合の約5.1倍と極めて甚大になることが予想される。

具体的に、減少額が大きな産業部門の内訳は、飼料(約1兆4,645億円)、と畜(約6,026億円)、外食産業(約4,783億円)、植物油脂(約4,768億円)、豚(約2,605億円)、肉用牛(約2,385億円)、鶏卵(約2,366億円)、その他の食料品(約2,188億円)、酪農(約2,094億円)、酪農品(約1,990億円)、でん粉(約1,778億円)、パン・菓子類(約1,674億円)、肉鶏(約1,622億円)と試算される。

他方、減少率が大きな部門は、その他の食用耕種作物(約97%)、でん粉(約97%)、植物油脂

(約97%)、飼料(約97%)、肉鶏(約58%)、鶏卵(約52%)、ぶどう糖・水あめ・異性化糖(約50%)、豚(約49%)、と畜(約39%)、肉用牛(約34%)等であり、農林水産業(約10%)、食品製造業(約7%)、外食産業(約2%)など広範に甚大な影響が波及すると見込まれる。

フードシステム構成産業ではないものの、比較対象として、ほぼ全量を海外からの輸入に依存する金属鉱物(輸入係数は0.99)が輸入途絶した場合の国内生産への影響も試算した(第6表参照)。鉄と非鉄金属(銅、鉛、亜鉛等のベースメタル及び近年資源外交が注目されるレアメタル)を含む金属とこれらを主成分とする鉱物は、我が国が比較優位を有するハイテク技術を駆使した製造業に不可欠な素材でもあることから、その他製造業部門(約35兆7,326億円)を中心に、経済全体では40兆円を超える国内生産額の減少となると見込まれる。この経済的な影響度合いは、麦類の場合の約47倍、その他食用耕種作物の場合と比較しても約6.5倍と極めて甚大であると見込まれる。

なお、金属鉱物は、本試算でも明らかであるように我が国経済にとって重要な部門であるにも関わらず、石灰石等を除けば国内生産増の余地が極めて限定的であることから、安定供給に向けたリスク管理として、海外資源開発、国家資源備蓄、

資源外交、代替材料等の技術開発、資源リサイクル等の取組が展開されている⁽⁶⁾。

3. 結果の考察と課題

(1) 影響試算結果の考察

何らかの供給障害によって、各部門で輸入が途絶した場合の国内生産に及ぼす影響試算の結果を、部門間で比較可能な形で第7表に整理した。

試算した麦類、豆類、飲料用作物、その他の食用耕種作物、金属鉱物の5部門の中で、経済全体への影響が最も大きいのは、金属鉱物が輸入途絶した場合で、生産額が約40兆円、減少率は約4.5%と試算されたが、食料の中では、原料としての直接の仕向け先であるでん粉、植物油、飼料等からさらに波及して、食品製造業のみならず、農林水産業、外食産業、一般製造業等多部門に経済的影響が連関していく、とうもろこしを含む「その他の食用耕種作物」部門が輸入途絶した場合に、他の食用向け需要の比率が高い麦類、豆類、飲料用作物の3部門と比較して、とりわけ大きな影響が予想されるとの試算結果となった。

その他の食用耕種作物が輸入途絶した場合には、①農林水産業、食品製造業、外食産業を合計したフードシステム構成産業全体では、生産額が約4.1兆円減少する、②畜産業を中心に農林水産業の国内生産額が約10%減少し、減少率で比較すれば、食品製造業(約7%減)や外食産業(約2%減)よりも大きな影響が及ぶと予想される。

試算結果からは、輸入依存度の高い食料である、麦類、豆類、飲料用作物、その他の食用耕種作物、それぞれが輸入途絶した場合の影響の範囲、影響額が異なる中で、その他の食用耕種作物が輸入途絶した場合の前方連関効果が最大となると数量的に把握されたことから、経済的な被害を最小限にするとのリスク管理の視点では、その他の食用耕種作物の安定供給確保が特に重要であることが示唆される。

農林水産政策研究所(2013)が公表している、2022年における世界の食料需給の見通しでは、基準年(2009-11年の3年平均)と将来(2022年)の実質価格を比較すると、とうもろこしの国際価格の上昇率が、大豆、小麦、コメ等よりも高いと

第7表 各部門が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算総括表

	国内生産額		麦類		豆類		飲料用作物		その他の食用耕種作物		(参考) 金属鉱物	
	減少額	減少率	減少額	減少率	減少額	減少率	減少額	減少率	減少額	減少率	減少額	減少率
農林水産業	12,628	-0.21%	△154	-1.22%	△0	0.00%	△1,282	-10.15%	△47	-0.37%		
食品製造業	31,691	-2.28%	△650	-2.05%	△654	-2.07%	△2,367	-7.47%	△229	-0.72%		
外食産業	20,685	-0.32%	△100	-0.49%	△63	-0.31%	△478	-2.31%	△80	-0.39%		
フードシステム産業小計	65,003	-1.25%	△904	-1.39%	△718	-1.10%	△4,127	-6.35%	△356	-0.55%		
鉱業	826	0.00%	△0	0.00%	△0	0.00%	△0	-0.02%	△7	-0.86%		
その他製造業	258,757	-0.01%	△252	-0.10%	△1	0.00%	△1,776	-0.69%	△35,733	-13.81%		
その他	569,747	0.00%	△68	-0.01%	△25	0.00%	△315	-0.06%	△4,199	-0.74%		
合計	894,334	-0.10%	△1,224	-0.14%	△744	-0.08%	△6,217	-0.70%	△40,295	-4.51%		
(参考) 輸入係数	-	0.630	0.701	0.639	0.969	0.992						

予測され、需給逼迫が懸念される。短期的な需給変動に備える飼料穀物備蓄対策のみならず、中長期的な視点で、輸入代替財の国内生産を促進すること等が、輸入に付随する供給障害リスクを低減することに繋がろう。

ただし、麦類、豆類、飲料用作物の輸入途絶による経済全体への影響は、その他の食用耕種作物や金属鉱物の場合と比較して小さいと試算されるからとあって、これらの安定供給が重要でないということではない。今回の試算は、あくまで国内生産額への波及という経済的側面を切り取った影響分析との限界はある。例えば、東日本大震災の発生直後には、震源地から遠く離れた首都圏でも特定商品（例えば、パン、コメ、ガソリン、飲料水）の供給が一時的に著しく減少し、これら商品が棚から消えた小売店の店頭における、消費者の一種のパニックに近い行動の様子が報道された。必需材としての性格が強い最終消費需要財の場合には、供給制約が消費者行動へ及ぼす心理的影響も考慮する必要がある。近年、経済学やリスク学の世界でも、人間の心理の及ぼす影響が注目され、経済心理学、行動経済学、リスクの社会心理学等のフロンティアが拡大しつつある。今後、こうした分野の研究成果も活用した影響分析の手法を検討する必要もあろう。

また、麦類、豆類、飲料用作物については、例えば麦類における製粉、めん類、パン・菓子類のように、特定産業部門に集中的かつ甚大な影響が及ぶことも予想されることから、一律的な対策ではなく、対象となる産業部門に関連するサプライチェーンの川下産業の特性に応じた安定供給確保に向けた対策が求められよう。

(2) 残された課題

最後に、本稿の方法論上の課題を2点整理しておく。

第1に、ボトルネック効果を適用する部門選択等に関する問題である。東日本大震災の影響として、例えば、ペットボトルのキャップメーカーが被災し、供給不足となったことから、ペットボトル飲料の供給が制約されるなど、実際にサプライチェーンの寸断が生じた。本稿では、投入額が中間投入額全体の1割以上であれば、必要不可欠な

中間財として、中間財の供給減少と同じ比率で国内生産が減少する、他方この比率が1割未満であれば、代替可能な中間財として生産に影響が及ばないと仮定して、このようなボトルネック効果を表現する分析モデルを構築したが、現実の供給制約の実態に即した分析モデルとするためには、部門選択に係る判断基準を一律に設定することには限界もある。現実には生じたサプライチェーン寸断による影響に係る詳細なデータを収集して実証分析を積み重ねることにより、部門選択基準、さらには必ずしも投入財の供給減少率とは一致しない現実的な生産減少率の設定が、影響分析の精度向上に不可欠であろう。

第2に、ボトルネック効果の波及モデル化の問題である。本稿では、Ghosh型モデルに起因する完全代替性の問題点を克服するために、当該部門の輸入途絶のボトルネック効果が直接の川下産業の一部に及ぶという仮説的抽出法を組み合わせる分析モデルとした。したがって、この分析モデルによる影響試算では、麦類の輸入途絶を例にとれば、製粉が約63%減少するにも関わらず、めん類は約12%、パン・菓子類は約4%しか減少しないとの結果が得られたが、これは製粉から先の川下産業へは、投入財の完全代替を仮定しているからである。換言すると、製粉が、めん類、パン・菓子類生産にとって完全非代替の投入財であるとの極端な仮定をおけば、めん類及びパン・菓子類も、最大では製粉と同様に約63%減少すると見込まれ、これら部門の国内生産への影響予測が大きく異なることとなる。極めて短期間の影響分析としては、このように各々の波及段階で、完全非代替を仮定することが妥当なケースも存在すると考えられる。しかしながら、一定のタイムラグを経て、代替財の国内生産増が確保されれば、徐々に完全代替の状態に近接するとも考えられる。輸入財の供給制約により影響を受ける産業部門の生産減少の度合いは、関連する産業部門の個別事情（特に国内における代替財生産の技術的・経済的制約要因、仮に代替生産が可能である場合には生産転換に要するリードタイム等）に大きく左右されるため、供給制約によるボトルネック効果の波及状況を一律にモデル化することは困難であるという限界がある。

したがって、本稿の分析モデルによる影響試算結果については、影響が発現する期間も考慮しつつ、こうした分析手法に起因する限界を認識して、一定の幅をもって解釈する必要がある。

- 注(1) 完全代替性の仮定の問題点について、岡田他(2012)は、「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。
- (2) 例えば輸入小麦の需要が減少した場合、国産小麦の生産が減少した場合のような肥料、農薬等の国内の川上産業への影響はなく、輸出国における川上産業に影響が波及することとなる。ただし、厳密には、輸入小麦の供給制約により、川下産業の製粉、小麦加工食品の生産が減少すれば、これら製粉、小麦加工食品の川上産業に間接的影響が波及すると想定されるが、本研究ではその影響を捨象している。
- (3) 通常の投入係数行列とは異なり、各行について取引額を各行の国内生産額で除したものの。
- (4) 黒岩(2006:p132)は、前方連関効果の分析手法について、「前方連関効果の分析のためには、後方連関効果の概念に対応するレオンチェフ・モデルは不適當である。そのため、前方連関効果の計測には、別の手法が必要であり、それをめぐって長い間論争が繰り返されてきた。しかし、近年では産出係数行列を用いた仮説的抽出法が有力な分析手法として定着しつつある」と論じている。また、仮説的抽出法については、Miller・Blair(2009:p563-565)が詳しい。
- (5) その他の食用耕種作物には、そば、えん麦、とうもろこし、あわ、きび、ひえ、グリーンソルガム、なたね(種実)、ごま、オリーブ、こんにゃくいも、カッサバ芋が含まれる。
- (6) 資源エネルギー庁鉱物資源課(2008)、日本学術会議総合工学委員会持続可能なグローバル資源利活用に係る検討分科会(2008)を参照。

[引用・参考文献]

- Ghosh, A. (1958) "Input-output Approach in an Allocation System", *Economica*, 25 (97), 58 ~ 64.
- 株田文博(2014)「産業連関分析による為替及び輸入食料価格の変動リスクの分析」『農林水産政策研究』第22号, 59~79.
- 黒岩郁雄(2006)「東アジアの国際産業連関と生産ネットワーク」平塚大祐編『東アジアの挑戦－経済統合・構造改革・制度構築－』, アジア経済研究所, 109~136.
- Miller, R.E., Blair, P.D. (2009) "Supply-Side Models, Linkages, and Important Coefficients", *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Cambridge University Press, 543 ~ 592.
- 日本学術会議総合工学委員会持続可能なグローバル資源利活用に係る検討分科会(2008)「提言 鉱物資源の安定確保に関する課題とわが国が取り組むべき総合的対策」。
- 農林水産政策研究所(2013)「2022年における世界の食料需給見通し－世界食料需給モデルによる予測結果－」。
- 岡田有祐・奥田隆明・林良嗣・加藤博和(2012)「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」『土木計画学研究・講演集』45, CD-ROM(19)。
- Schultz, S. (1977) "Approaches to Identifying Key Sectors Empirically by Means of Input-Output Analysis", *Journal of Development Studies*, 14 (1), 77 ~ 96.
- 資源エネルギー庁鉱物資源課(2008)「最近における鉱物資源需給の動向及び鉱物資源政策の状況について」経済産業省総合資源エネルギー調査会鉱業分科会第5回配付資料。
- 下田充・藤川清史(2012)「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), 133~146.
- 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(2012)「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-P-004.
- 海野俊文・清水健吾・布施尚樹(2013)「東日本大震災による経済的連鎖寸断の推計－メッシュデータによるエコノミックホットスポットの計算とGIS情報を用いた被災地域との照合による経済的脆弱性の視覚化－」『2012年度大学院高度化推進研究プロジェクト成果報告書 日本再興のための企業・経済研究』, 慶應義塾大学大学院商学研究科, 1~22.

An Analysis of Food Supply Chain Disruption Risks Using the Input-Output Model Developed by Combining Ghosh's Model for Measuring the Forward Linkage Effects and the Bottleneck Model

Fumihiko KABUTA

Summary

This paper presents an economic impact assessment of supply disruption risks of food dependent on importation, using the Input-Output model developed by combining Ghosh's model for measuring the forward linkage effects and the bottleneck model. Among the five sectors assessed, namely "wheat, barley and the like", "pulses", "crops for beverages", "other edible crops" (including maize), and "metallic ores", the greatest impact on the economy as a whole was estimated for importation disruption of "metallic ores", with production reduction amounting to about 40 trillion yen, or about 4.5 percent of total production. Out of the four food related sectors, the impact of "other edible crops" (including maize) disruption was estimated to be much bigger than the other three sectors, since maize especially is the key raw material for producing starch, corn oil, organic fertilizer, animal feed and its disruption impact shall spread not only to the food manufacturing industry, but also to agriculture, livestock industry, fisheries, the food service industry, and the general manufacturing industry. This result suggests that securing a stable supply of "other edible crops" (especially maize) is of particular importance from a point of risk management to minimize the economic damage.

以下，巻末参考付表

付表1 麦類が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算 (129 部門詳細)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
米	1,567	1,566	0	-0.03%
麦類	108	108	0	-0.01%
いも類	220	220	0	-0.01%
豆類	81	81	0	-0.01%
野菜	2,286	2,286	0	-0.01%
果実	777	777	0	-0.01%
砂糖原料作物	82	82	0	-0.02%
飲料用作物	81	81	0	-0.02%
その他の食用耕種作物	19	19	0	-0.02%
飼料作物	220	220	0	-0.03%
種苗	92	92	0	0.00%
花き・花木	398	398	0	-0.01%
その他の非食用耕種作物	61	61	0	0.00%
酪農	933	930	-3	-0.34%
鶏卵	453	450	-3	-0.67%
肉鶏	280	278	-2	-0.74%
豚	534	530	-3	-0.63%
肉用牛	708	699	-9	-1.29%
その他の畜産	48	48	0	-0.33%
獣医	368	368	0	-0.02%
農業サービス	513	512	0	-0.05%
育林	788	788	0	0.00%
素材	246	246	0	0.00%
特用林産物	285	281	-4	-1.33%
海面漁業	971	971	0	0.00%
海面養殖業	428	428	0	-0.07%
内水面漁業	83	83	0	-0.16%
金属鉱物	32	32	0	0.00%
非金属鉱物	636	636	0	0.00%
石炭・原油・天然ガス	159	159	0	0.00%
と畜	1,549	1,537	-12	-0.79%
肉加工品	763	761	-2	-0.32%
畜産びん・かん詰	50	50	0	-0.20%
酪農品	2,091	2,088	-3	-0.14%
冷凍魚介類	1,249	1,249	0	0.00%
塩・干・くん製品	466	466	0	0.00%
水産びん・かん詰	124	124	0	0.00%
ねり製品	383	383	0	-0.02%
その他の水産食品	692	692	0	-0.02%
精穀	2,381	2,381	0	-0.02%
製粉	597	220	-376	-63.04%
めん類	973	855	-117	-12.07%
パン・菓子類	3,994	3,827	-167	-4.18%
農産びん・かん詰	126	126	0	-0.03%
農産保存食料品	396	396	0	-0.01%
砂糖	321	321	0	-0.01%
でん粉	183	183	-1	-0.37%
ぶどう糖・水あめ・異性化糖	148	148	0	-0.19%
植物油脂	492	492	0	-0.02%
動物油脂	40	40	0	-0.18%
調味料	1,497	1,495	-2	-0.10%
冷凍調理食品	516	515	-1	-0.20%
レトルト食品	210	209	-1	-0.42%
その他の食料品	4,807	4,770	-37	-0.76%
清酒	338	338	0	-0.01%
ビール	1,528	1,527	-1	-0.08%
ウイスキー類	108	108	0	-0.02%
その他の酒類	1,357	1,357	0	-0.01%
茶・コーヒー	781	781	0	-0.01%
清涼飲料	3,478	3,478	0	-0.01%
製氷	52	52	0	0.00%
飼料	1,511	1,492	-19	-1.26%
有機質肥料	523	522	-1	-0.12%
たばこ	2,058	2,058	0	0.00%

(単位：十億円)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
繊維工業製品	1,561	1,561	0	0.00%
衣服・その他の繊維製品	1,688	1,688	0	0.00%
パルプ・紙・木製品	11,310	11,310	0	0.00%
印刷・製版・製本	5,379	5,379	0	0.00%
化学肥料	370	370	0	0.00%
無機化学基礎製品	1,962	1,962	0	0.00%
石油化学基礎製品	3,370	3,370	0	0.00%
有機化学工業製品	5,420	5,420	0	0.00%
合成樹脂	2,831	2,831	0	0.00%
化学繊維	448	448	0	0.00%
医薬品	6,880	6,880	0	0.00%
化学最終製品	6,087	6,087	0	-0.01%
農薬	375	375	0	0.00%
石油製品	17,331	17,331	0	0.00%
石炭製品	1,623	1,623	0	0.00%
プラスチック製品	10,004	10,004	0	0.00%
ゴム製品	2,841	2,841	0	0.00%
なめし革・毛皮・同製品	341	341	0	-0.04%
ガラス・ガラス製品	1,718	1,718	0	0.00%
セメント・セメント製品	2,171	2,171	0	0.00%
陶磁器	586	586	0	0.00%
その他の窯業・土石製品	1,620	1,620	0	0.00%
鉄鉄・粗鋼	9,718	9,718	0	0.00%
鋼材	14,821	14,821	0	0.00%
鑄鍛造品	1,862	1,862	0	0.00%
その他の鉄鋼製品	1,959	1,959	0	0.00%
非鉄金属精錬・精製	3,175	3,175	0	0.00%
非鉄金属加工製品	5,842	5,842	0	0.00%
建設・建築用金属製品	3,530	3,530	0	0.00%
その他の金属製品	6,970	6,970	0	0.00%
一般機械	24,060	24,060	0	0.00%
農業機械	796	796	0	0.00%
食品機械・同装置	293	293	0	0.00%
電気機械	14,719	14,719	0	0.00%
情報通信機器・電子部品	22,203	22,203	0	0.00%
輸送機械	51,029	51,028	0	0.00%
精密機械	3,360	3,360	0	0.00%
その他の製造工業製品	4,409	4,409	0	0.00%
建築	22,794	22,794	0	0.00%
建設補修	8,670	8,670	0	0.00%
道路関係公共事業	7,155	7,155	0	0.00%
河川・下水道・その他公共事業	5,651	5,651	0	0.00%
農林関係公共事業	1,041	1,041	0	0.00%
その他の土木建設	5,943	5,943	0	0.00%
電力	16,275	16,275	0	0.00%
ガス・熱供給	3,564	3,564	0	0.00%
水道	4,533	4,533	0	0.00%
廃棄物処理	3,088	3,088	0	0.00%
商業	91,140	91,140	0	0.00%
金融・保険	34,357	34,357	0	0.00%
不動産	68,199	68,199	0	0.00%
運輸	38,896	38,896	0	0.00%
情報・通信	46,625	46,625	0	0.00%
公務	26,974	26,974	0	0.00%
教育・研究	32,626	32,626	-1	0.00%
医療・保健・社会保障・介護	56,156	56,145	-10	-0.02%
その他の公共サービス	4,629	4,629	-1	-0.01%
対事業所サービス	58,879	58,878	0	0.00%
娯楽サービス	8,345	8,345	0	0.00%
外食産業	20,685	20,619	-65	-0.32%
宿泊業	5,176	5,169	-6	-0.12%
洗濯・理容・美容・浴場業	5,735	5,735	0	0.00%
その他の対個人サービス	8,132	8,131	0	0.00%
事務用品	1,420	1,420	0	0.00%
分類不明	3,743	3,743	0	0.00%
内生部門計	894,334	893,479	-855	-0.10%

付表2 豆類が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算 (129 部門詳細)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
米	1,567	1,558	-8	-0.54%
麦類	108	108	0	-0.27%
いも類	220	219	0	-0.07%
豆類	81	81	0	-0.27%
野菜	2,286	2,278	-8	-0.34%
果実	777	775	-2	-0.27%
砂糖原料作物	82	81	0	-0.39%
飲料用作物	81	81	0	-0.59%
その他の食用耕種作物	19	19	0	-0.48%
飼料作物	220	217	-3	-1.46%
種苗	92	91	0	-0.14%
花き・花木	398	397	-1	-0.32%
その他の非食用耕種作物	61	61	0	-0.18%
酪農	933	908	-25	-2.67%
鶏卵	453	429	-24	-5.38%
肉鶏	280	264	-17	-5.98%
豚	534	506	-28	-5.24%
肉用牛	708	681	-27	-3.80%
その他の畜産	48	47	-1	-2.85%
獣医	368	367	-1	-0.16%
農業サービス	513	510	-3	-0.54%
育林	788	788	0	0.00%
素材	246	246	0	0.00%
特用林産物	285	285	0	-0.03%
海面漁業	971	971	0	0.00%
海面養殖業	428	426	-2	-0.55%
内水面漁業	83	82	-1	-1.27%
金属鉱物	32	32	0	-0.01%
非金属鉱物	636	636	0	0.00%
石炭・原油・天然ガス	159	159	0	0.00%
と畜	1,549	1,484	-65	-4.20%
肉加工品	763	751	-13	-1.67%
畜産びん・かん詰	50	50	0	-0.81%
酪農品	2,091	2,066	-26	-1.22%
冷凍魚介類	1,249	1,249	0	0.00%
塩・干・くん製品	466	466	0	-0.10%
水産びん・かん詰	124	122	-1	-1.15%
ねり製品	383	380	-2	-0.63%
その他の水産食品	692	691	-1	-0.13%
精穀	2,381	2,373	-8	-0.34%
製粉	597	596	-1	-0.16%
めん類	973	954	-19	-1.98%
パン・菓子類	3,994	3,921	-73	-1.83%
農産びん・かん詰	126	126	0	0.04%
農産保存食料品	396	396	0	0.08%
砂糖	321	321	0	-0.12%
でん粉	183	183	0	-0.21%
ぶどう糖・水あめ・異性化糖	148	148	0	-0.12%
植物油脂	492	147	-345	-70.13%
動物油脂	40	39	-1	-3.46%
調味料	1,497	1,454	-43	-2.85%
冷凍調理食品	516	512	-4	-0.82%
レトルト食品	210	208	-2	-1.06%
その他の食料品	4,807	4,756	-51	-1.06%
清酒	338	338	0	-0.08%
ビール	1,528	1,528	0	-0.02%
ウイスキー類	108	108	0	-0.03%
その他の酒類	1,357	1,356	0	-0.03%
茶・コーヒー	781	784	3	0.37%
清涼飲料	3,478	3,484	6	0.18%
製氷	52	52	0	0.00%
飼料	1,511	1,358	-153	-10.13%
有機質肥料	523	481	-41	-7.92%
たばこ	2,058	2,058	0	-0.01%

(単位：十億円)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
繊維工業製品	1,561	1,561	0	-0.03%
衣服・その他の繊維製品	1,688	1,688	-1	-0.03%
パルプ・紙・木製品	11,310	11,309	-1	-0.01%
印刷・製版・製本	5,379	5,378	-1	-0.01%
化学肥料	370	370	0	-0.02%
無機化学基礎製品	1,962	1,961	0	-0.01%
石油化学基礎製品	3,370	3,370	0	-0.01%
有機化学工業製品	5,420	5,412	-8	-0.15%
合成樹脂	2,831	2,830	-2	-0.07%
化学繊維	448	448	0	-0.05%
医薬品	6,880	6,864	-16	-0.24%
化学最終製品	6,087	6,076	-11	-0.18%
農薬	375	375	0	-0.03%
石油製品	17,331	17,331	0	0.00%
石炭製品	1,623	1,622	0	0.00%
プラスチック製品	10,004	10,002	-3	-0.03%
ゴム製品	2,841	2,840	-1	-0.04%
なめし革・毛皮・同製品	341	341	-1	-0.20%
ガラス・ガラス製品	1,718	1,718	0	-0.01%
セメント・セメント製品	2,171	2,171	0	0.00%
陶磁器	586	586	0	-0.05%
その他の窯業・土石製品	1,620	1,620	0	-0.03%
鉄鉄・粗鋼	9,718	9,718	0	0.00%
鋼材	14,821	14,821	0	0.00%
鑄鍛造品	1,862	1,862	0	0.00%
その他の鉄鋼製品	1,959	1,959	0	0.00%
非鉄金属精錬・精製	3,175	3,175	0	0.00%
非鉄金属加工製品	5,842	5,842	0	0.00%
建設・建築用金属製品	3,530	3,530	0	0.00%
その他の金属製品	6,970	6,970	0	0.00%
一般機械	24,060	24,059	-1	0.00%
農業機械	796	796	0	0.00%
食品機械・同装置	293	293	0	0.00%
電気機械	14,719	14,718	-1	-0.01%
情報通信機器・電子部品	22,203	22,201	-2	-0.01%
輸送機械	51,029	51,025	-4	-0.01%
精密機械	3,360	3,359	0	-0.01%
その他の製造工業製品	4,409	4,408	-1	-0.02%
建築	22,794	22,793	-1	0.00%
建設補修	8,670	8,670	0	0.00%
道路関係公共事業	7,155	7,155	0	0.00%
河川・下水道・その他公共事業	5,651	5,651	0	0.00%
農林関係公共事業	1,041	1,041	0	0.00%
その他の土木建設	5,943	5,943	0	0.00%
電力	16,275	16,274	0	0.00%
ガス・熱供給	3,564	3,564	0	0.00%
水道	4,533	4,533	0	0.00%
廃棄物処理	3,088	3,088	0	0.00%
商業	91,140	91,139	-1	0.00%
金融・保険	34,357	34,357	0	0.00%
不動産	68,199	68,198	0	0.00%
運輸	38,896	38,895	-1	0.00%
情報・通信	46,625	46,624	-1	0.00%
公務	26,974	26,974	-1	0.00%
教育・研究	32,626	32,621	-5	-0.02%
医療・保健・社会保障・介護	56,156	56,120	-35	-0.06%
その他の公共サービス	4,629	4,629	0	0.00%
対事業所サービス	58,879	58,877	-2	0.00%
娯楽サービス	8,345	8,344	-1	-0.02%
外食産業	20,685	20,584	-100	-0.49%
宿泊業	5,176	5,161	-15	-0.29%
洗濯・理容・美容・浴場業	5,735	5,734	0	-0.01%
その他の対個人サービス	8,132	8,130	-1	-0.02%
事務用品	1,420	1,420	0	-0.01%
分類不明	3,743	3,743	0	-0.01%
内生部門計	894,334	893,110	-1,224	-0.14%

付表3 飲料用作物が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算 (129 部門詳細)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
				(単位：十億円)
米	1,567	1,567	0	0.00%
麦類	108	108	0	0.00%
いも類	220	220	0	0.00%
豆類	81	81	0	0.00%
野菜	2,286	2,286	0	0.00%
果実	777	777	0	0.00%
砂糖原料作物	82	82	0	0.00%
飲料用作物	81	81	0	0.00%
その他の食用耕種作物	19	19	0	0.00%
飼料作物	220	220	0	0.00%
種苗	92	92	0	0.00%
花き・花木	398	398	0	0.00%
その他の非食用耕種作物	61	61	0	0.00%
酪農	933	933	0	0.00%
鶏卵	453	453	0	0.00%
肉鶏	280	280	0	0.00%
豚	534	534	0	0.00%
肉用牛	708	708	0	0.00%
その他の畜産	48	48	0	0.00%
獣医	368	368	0	0.00%
農業サービス	513	513	0	0.00%
育林	788	788	0	0.00%
素材	246	246	0	0.00%
特用林産物	285	285	0	0.00%
海面漁業	971	971	0	0.00%
海面養殖業	428	428	0	0.00%
内水面漁業	83	83	0	0.00%
金属鉱物	32	32	0	0.00%
非金属鉱物	636	636	0	0.00%
石炭・原油・天然ガス	159	159	0	0.00%
と畜	1,549	1,549	0	0.00%
肉加工品	763	763	0	0.00%
畜産びん・かん詰	50	50	0	-0.01%
酪農品	2,091	2,083	-8	-0.39%
冷凍魚介類	1,249	1,249	0	0.00%
塩・干・くん製品	466	466	0	0.00%
水産びん・かん詰	124	124	0	0.00%
ねり製品	383	383	0	0.00%
その他の水産食品	692	692	0	0.00%
精穀	2,381	2,381	0	0.00%
製粉	597	597	0	0.00%
めん類	973	973	0	0.00%
パン・菓子類	3,994	3,991	-3	-0.08%
農産びん・かん詰	126	126	0	0.00%
農産保存食料品	396	396	0	0.00%
砂糖	321	321	0	0.00%
でん粉	183	183	0	0.00%
ぶどう糖・水あめ・異性化糖	148	148	0	0.00%
植物油脂	492	492	0	-0.01%
動物油脂	40	40	0	0.00%
調味料	1,497	1,497	0	0.00%
冷凍調理食品	516	516	0	-0.01%
レトルト食品	210	210	0	-0.01%
その他の食料品	4,807	4,803	-4	-0.08%
清酒	338	338	0	0.00%
ビール	1,528	1,528	0	0.00%
ウイスキー類	108	108	0	0.00%
その他の酒類	1,357	1,357	0	0.00%
茶・コーヒー	781	282	-499	-63.88%
清涼飲料	3,478	3,337	-141	-4.04%
製水	52	52	0	0.00%
飼料	1,511	1,511	0	-0.01%
有機質肥料	523	523	0	0.00%
たばこ	2,058	2,058	0	0.00%

(単位：十億円)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
繊維工業製品	1,561	1,561	0	0.00%
衣服・その他の繊維製品	1,688	1,688	0	0.00%
パルプ・紙・木製品	11,310	11,310	0	0.00%
印刷・製版・製本	5,379	5,379	0	0.00%
化学肥料	370	370	0	0.00%
無機化学基礎製品	1,962	1,962	0	0.00%
石油化学基礎製品	3,370	3,370	0	0.00%
有機化学工業製品	5,420	5,420	0	0.00%
合成樹脂	2,831	2,831	0	0.00%
化学繊維	448	448	0	0.00%
医薬品	6,880	6,880	0	0.00%
化学最終製品	6,087	6,087	0	0.00%
農薬	375	375	0	0.00%
石油製品	17,331	17,331	0	0.00%
石炭製品	1,623	1,623	0	0.00%
プラスチック製品	10,004	10,004	0	0.00%
ゴム製品	2,841	2,841	0	0.00%
なめし革・毛皮・同製品	341	341	0	0.00%
ガラス・ガラス製品	1,718	1,718	0	0.00%
セメント・セメント製品	2,171	2,171	0	0.00%
陶磁器	586	586	0	0.00%
その他の窯業・土石製品	1,620	1,620	0	0.00%
鉄鉄・粗鋼	9,718	9,718	0	0.00%
鋼材	14,821	14,821	0	0.00%
鑄鍛造品	1,862	1,862	0	0.00%
その他の鉄鋼製品	1,959	1,959	0	0.00%
非鉄金属精錬・精製	3,175	3,175	0	0.00%
非鉄金属加工製品	5,842	5,842	0	0.00%
建設・建築用金属製品	3,530	3,530	0	0.00%
その他の金属製品	6,970	6,970	0	0.00%
一般機械	24,060	24,060	0	0.00%
農業機械	796	796	0	0.00%
食品機械・同装置	293	293	0	0.00%
電気機械	14,719	14,719	0	0.00%
情報通信機器・電子部品	22,203	22,203	0	0.00%
輸送機械	51,029	51,029	0	0.00%
精密機械	3,360	3,360	0	0.00%
その他の製造工業製品	4,409	4,409	0	0.00%
建築	22,794	22,794	0	0.00%
建設補修	8,670	8,670	0	0.00%
道路関係公共事業	7,155	7,155	0	0.00%
河川・下水道・その他公共事業	5,651	5,651	0	0.00%
農林関係公共事業	1,041	1,041	0	0.00%
その他の土木建設	5,943	5,943	0	0.00%
電力	16,275	16,275	0	0.00%
ガス・熱供給	3,564	3,564	0	0.00%
水道	4,533	4,533	0	0.00%
廃棄物処理	3,088	3,088	0	0.00%
商業	91,140	91,140	0	0.00%
金融・保険	34,357	34,357	0	0.00%
不動産	68,199	68,199	0	0.00%
運輸	38,896	38,896	0	0.00%
情報・通信	46,625	46,625	0	0.00%
公務	26,974	26,974	0	0.00%
教育・研究	32,626	32,626	0	0.00%
医療・保健・社会保障・介護	56,156	56,141	-15	-0.03%
その他の公共サービス	4,629	4,629	0	0.00%
対事業所サービス	58,879	58,878	0	0.00%
娯楽サービス	8,345	8,345	0	0.00%
外食産業	20,685	20,621	-63	-0.31%
宿泊業	5,176	5,168	-8	-0.16%
洗濯・理容・美容・浴場業	5,735	5,735	0	0.00%
その他の対個人サービス	8,132	8,131	-1	-0.01%
事務用品	1,420	1,420	0	0.00%
分類不明	3,743	3,743	0	0.00%
内生部門計	894,334	893,590	-744	-0.08%

付表4 その他の食用耕種作物が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算 (129 部門詳細)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
米	1,567	1,533	-33	-2.12%
麦類	108	107	-1	-1.28%
いも類	220	219	-1	-0.32%
豆類	81	80	-1	-0.96%
野菜	2,286	2,262	-23	-1.02%
果実	777	770	-7	-0.84%
砂糖原料作物	82	81	-1	-1.31%
飲料用作物	81	80	-1	-1.82%
その他の食用耕種作物	19	1	-19	-96.94%
飼料作物	220	209	-10	-4.76%
種苗	92	91	0	-0.44%
花き・花木	398	395	-3	-0.82%
その他の非食用耕種作物	61	61	0	-0.52%
酪農	933	724	-209	-22.45%
鶏卵	453	217	-237	-52.21%
肉鶏	280	118	-162	-57.85%
豚	534	273	-260	-48.82%
肉用牛	708	470	-239	-33.69%
その他の畜産	48	34	-14	-28.21%
獣医	368	363	-5	-1.38%
農業サービス	513	492	-20	-3.95%
育林	788	788	0	-0.02%
素材	246	246	0	-0.02%
特用林産物	285	284	-1	-0.29%
海面漁業	971	971	0	-0.02%
海面養殖業	428	406	-23	-5.31%
内水面漁業	83	73	-10	-12.32%
金属鉱物	32	32	0	-0.02%
非金属鉱物	636	636	0	-0.02%
石炭・原油・天然ガス	159	159	0	-0.01%
と畜	1,549	946	-603	-38.90%
肉加工品	763	645	-119	-15.53%
畜産びん・かん詰	50	48	-2	-4.22%
酪農品	2,091	1,892	-199	-9.52%
冷凍魚介類	1,249	1,249	0	-0.03%
塩・干・くん製品	466	465	-1	-0.25%
水産びん・かん詰	124	121	-2	-1.96%
ねり製品	383	373	-10	-2.59%
その他の水産食品	692	684	-8	-1.16%
精穀	2,381	2,349	-32	-1.34%
製粉	597	555	-42	-7.00%
めん類	973	925	-48	-4.91%
パン・菓子類	3,994	3,827	-167	-4.19%
農産びん・かん詰	126	125	-1	-1.05%
農産保存食料品	396	395	-1	-0.35%
砂糖	321	320	-1	-0.40%
でん粉	183	6	-178	-96.94%
ぶどう糖・水あめ・異性化糖	148	74	-75	-50.27%
植物油脂	492	15	-477	-96.94%
動物油脂	40	35	-5	-12.46%
調味料	1,497	1,405	-92	-6.14%
冷凍調理食品	516	490	-25	-4.94%
レトルト食品	210	202	-9	-4.14%
その他の食料品	4,807	4,588	-219	-4.55%
清酒	338	337	-2	-0.47%
ビール	1,528	1,518	-10	-0.62%
ウイスキー類	108	108	0	-0.14%
その他の酒類	1,357	1,342	-15	-1.11%
茶・コーヒー	781	783	2	0.23%
清涼飲料	3,478	3,452	-26	-0.75%
製氷	52	52	0	-0.01%
飼料	1,511	46	-1,464	-96.94%
有機質肥料	523	419	-104	-19.84%
たばこ	2,058	2,058	-1	-0.03%

(単位：十億円)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
繊維工業製品	1,561	1,559	-2	-0.16%
衣服・その他の繊維製品	1,688	1,684	-4	-0.26%
パルプ・紙・木製品	11,310	11,283	-27	-0.24%
印刷・製版・製本	5,379	5,376	-3	-0.05%
化学肥料	370	370	0	-0.11%
無機化学基礎製品	1,962	1,961	-1	-0.06%
石油化学基礎製品	3,370	3,369	-1	-0.03%
有機化学工業製品	5,420	5,403	-17	-0.31%
合成樹脂	2,831	2,827	-4	-0.15%
化学繊維	448	448	0	-0.11%
医薬品	6,880	6,836	-44	-0.65%
化学最終製品	6,087	6,059	-28	-0.46%
農薬	375	375	0	-0.09%
石油製品	17,331	17,329	-1	-0.01%
石炭製品	1,623	1,622	0	-0.01%
プラスチック製品	10,004	9,997	-8	-0.08%
ゴム製品	2,841	2,838	-3	-0.11%
なめし革・毛皮・同製品	341	335	-6	-1.81%
ガラス・ガラス製品	1,718	1,717	-1	-0.05%
セメント・セメント製品	2,171	2,171	0	-0.02%
陶磁器	586	585	-1	-0.10%
その他の窯業・土石製品	1,620	1,617	-3	-0.18%
鉄鉄・粗鋼	9,718	9,717	-2	-0.02%
鋼材	14,821	14,819	-2	-0.02%
鑄鍛造品	1,862	1,862	0	-0.02%
その他の鉄鋼製品	1,959	1,959	0	-0.01%
非鉄金属精錬・精製	3,175	3,174	-1	-0.02%
非鉄金属加工製品	5,842	5,841	-1	-0.02%
建設・建築用金属製品	3,530	3,529	-1	-0.02%
その他の金属製品	6,970	6,969	-1	-0.01%
一般機械	24,060	24,054	-5	-0.02%
農業機械	796	796	0	-0.02%
食品機械・同装置	293	293	0	-0.01%
電気機械	14,719	14,714	-5	-0.03%
情報通信機器・電子部品	22,203	22,194	-9	-0.04%
輸送機械	51,029	51,012	-17	-0.03%
精密機械	3,360	3,358	-1	-0.04%
その他の製造工業製品	4,409	4,405	-4	-0.09%
建築	22,794	22,787	-7	-0.03%
建設補修	8,670	8,668	-2	-0.02%
道路関係公共事業	7,155	7,155	-1	-0.01%
河川・下水道・その他公共事業	5,651	5,650	-1	-0.01%
農林関係公共事業	1,041	1,041	0	-0.01%
その他の土木建設	5,943	5,942	-1	-0.02%
電力	16,275	16,273	-2	-0.01%
ガス・熱供給	3,564	3,564	-1	-0.02%
水道	4,533	4,533	-1	-0.01%
廃棄物処理	3,088	3,087	0	-0.01%
商業	91,140	91,129	-11	-0.01%
金融・保険	34,357	34,355	-2	-0.01%
不動産	68,199	68,197	-1	0.00%
運輸	38,896	38,892	-4	-0.01%
情報・通信	46,625	46,618	-7	-0.02%
公務	26,974	26,971	-4	-0.01%
教育・研究	32,626	32,581	-45	-0.14%
医療・保健・社会保障・介護	56,156	56,027	-129	-0.23%
その他の公共サービス	4,629	4,628	-1	-0.02%
対事業所サービス	58,879	58,872	-7	-0.01%
娯楽サービス	8,345	8,333	-12	-0.14%
外食産業	20,685	20,206	-478	-2.31%
宿泊業	5,176	5,110	-66	-1.27%
洗濯・理容・美容・浴場業	5,735	5,734	-1	-0.02%
その他の対個人サービス	8,132	8,126	-6	-0.07%
事務用品	1,420	1,418	-2	-0.14%
分類不明	3,743	3,742	-1	-0.03%
内生部門計	894,334	888,116	-6,217	-0.70%

付表5 金属鉱物が輸入途絶した場合の国内生産への影響試算 (129部門詳細)

(単位:十億円)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
米	1,567	1,561	-5	-0.35%
麦類	108	108	0	-0.44%
いも類	220	219	0	-0.23%
豆類	81	81	0	-0.33%
野菜	2,286	2,279	-7	-0.31%
果実	777	774	-3	-0.36%
砂糖原料作物	82	81	0	-0.37%
飲料用作物	81	81	0	-0.38%
その他の食用耕種作物	19	19	0	-0.33%
飼料作物	220	219	-1	-0.28%
種苗	92	91	0	-0.32%
花き・花木	398	396	-1	-0.36%
その他の非食用耕種作物	61	61	0	-0.20%
酪農	933	930	-3	-0.29%
鶏卵	453	451	-2	-0.45%
肉鶏	280	279	-1	-0.52%
豚	534	531	-2	-0.40%
肉用牛	708	705	-3	-0.39%
その他の畜産	48	48	0	-0.48%
獣医	368	367	-1	-0.22%
農業サービス	513	511	-2	-0.36%
育林	788	788	-1	-0.08%
素材	246	245	-1	-0.32%
特用林産物	285	284	-1	-0.41%
海面漁業	971	963	-8	-0.83%
海面養殖業	428	426	-2	-0.50%
内水面漁業	83	83	0	-0.40%
金属鉱物	32	31	0	-0.62%
非金属鉱物	636	631	-5	-0.76%
石炭・原油・天然ガス	159	157	-2	-1.31%
と畜	1,549	1,543	-6	-0.42%
肉加工品	763	760	-3	-0.43%
畜産びん・かん詰	50	49	-1	-1.88%
酪農品	2,091	2,081	-10	-0.50%
冷凍魚介類	1,249	1,243	-6	-0.47%
塩・干・くん製品	466	464	-2	-0.42%
水産びん・かん詰	124	121	-3	-2.24%
ねり製品	383	381	-2	-0.48%
その他の水産食品	692	688	-4	-0.62%
精穀	2,381	2,374	-7	-0.30%
製粉	597	594	-3	-0.43%
めん類	973	968	-5	-0.51%
パン・菓子類	3,994	3,973	-21	-0.53%
農産びん・かん詰	126	123	-3	-2.11%
農産保存食料品	396	395	-1	-0.33%
砂糖	321	320	-1	-0.38%
でん粉	183	183	-1	-0.33%
ぶどう糖・水あめ・異性化糖	148	147	-1	-0.63%
植物油脂	492	488	-4	-0.76%
動物油脂	40	40	0	-1.15%
調味料	1,497	1,487	-9	-0.63%
冷凍調理食品	516	513	-2	-0.47%
レトルト食品	210	205	-5	-2.31%
その他の食料品	4,807	4,782	-25	-0.52%
清酒	338	336	-2	-0.56%
ビール	1,528	1,508	-20	-1.30%
ウイスキー類	108	107	-1	-0.58%
その他の酒類	1,357	1,343	-14	-1.01%
茶・コーヒー	781	772	-8	-1.08%
清涼飲料	3,478	3,420	-58	-1.68%
製氷	52	52	0	-0.41%
飼料	1,511	1,503	-8	-0.50%
有機質肥料	523	521	-2	-0.32%
たばこ	2,058	2,055	-3	-0.14%

(単位：十億円)

	国内生産額 (X)	輸入途絶後の 国内生産額 (X')	減少額 ($\Delta X = X' - X$)	減少率 ($\Delta X / X$)
繊維工業製品	1,561	1,554	-8	-0.48%
衣服・その他の繊維製品	1,688	1,681	-8	-0.46%
パルプ・紙・木製品	11,310	11,159	-151	-1.34%
印刷・製版・製本	5,379	5,350	-29	-0.54%
化学肥料	370	367	-4	-1.01%
無機化学基礎製品	1,962	1,866	-95	-4.86%
石油化学基礎製品	3,370	3,344	-26	-0.78%
有機化学工業製品	5,420	5,370	-50	-0.93%
合成樹脂	2,831	2,810	-22	-0.77%
化学繊維	448	446	-3	-0.63%
医薬品	6,880	6,834	-47	-0.68%
化学最終製品	6,087	5,975	-112	-1.84%
農薬	375	372	-3	-0.80%
石油製品	17,331	17,186	-145	-0.84%
石炭製品	1,623	1,607	-16	-0.97%
プラスチック製品	10,004	9,917	-87	-0.87%
ゴム製品	2,841	2,802	-40	-1.39%
なめし革・毛皮・同製品	341	339	-3	-0.74%
ガラス・ガラス製品	1,718	1,693	-25	-1.48%
セメント・セメント製品	2,171	2,132	-39	-1.80%
陶磁器	586	574	-12	-2.09%
その他の窯業・土石製品	1,620	1,583	-37	-2.31%
鉄鉄・粗鋼	9,718	82	-9,636	-99.15%
鋼材	14,821	6,638	-8,183	-55.21%
鑄鍛造品	1,862	1,593	-270	-14.48%
その他の鉄鋼製品	1,959	1,268	-691	-35.27%
非鉄金属精錬・精製	3,175	27	-3,148	-99.15%
非鉄金属加工製品	5,842	2,976	-2,866	-49.06%
建設・建築用金属製品	3,530	2,853	-677	-19.17%
その他の金属製品	6,970	5,933	-1,037	-14.88%
一般機械	24,060	22,372	-1,687	-7.01%
農業機械	796	741	-55	-6.96%
食品機械・同装置	293	261	-32	-11.00%
電気機械	14,719	13,460	-1,259	-8.56%
情報通信機器・電子部品	22,203	21,228	-976	-4.39%
輸送機械	51,029	47,096	-3,933	-7.71%
精密機械	3,360	3,208	-152	-4.52%
その他の製造工業製品	4,409	4,251	-158	-3.58%
建築	22,794	21,862	-932	-4.09%
建設補修	8,670	8,280	-391	-4.50%
道路関係公共事業	7,155	6,937	-218	-3.05%
河川・下水道・その他公共事業	5,651	5,507	-144	-2.54%
農林関係公共事業	1,041	1,001	-40	-3.87%
その他の土木建設	5,943	5,596	-347	-5.84%
電力	16,275	16,150	-125	-0.77%
ガス・熱供給	3,564	3,528	-36	-1.00%
水道	4,533	4,503	-30	-0.67%
廃棄物処理	3,088	3,080	-8	-0.26%
商業	91,140	90,915	-225	-0.25%
金融・保険	34,357	34,291	-66	-0.19%
不動産	68,199	68,033	-166	-0.24%
運輸	38,896	38,697	-199	-0.51%
情報・通信	46,625	46,490	-135	-0.29%
公務	26,974	26,788	-187	-0.69%
教育・研究	32,626	32,538	-88	-0.27%
医療・保健・社会保障・介護	56,156	55,937	-219	-0.39%
その他の公共サービス	4,629	4,618	-11	-0.24%
対事業所サービス	58,879	58,421	-457	-0.78%
娯楽サービス	8,345	8,321	-24	-0.28%
外食産業	20,685	20,605	-80	-0.39%
宿泊業	5,176	5,158	-18	-0.35%
洗濯・理容・美容・浴場業	5,735	5,719	-16	-0.27%
その他の対個人サービス	8,132	8,109	-23	-0.29%
事務用品	1,420	1,398	-23	-1.60%
分類不明	3,743	3,673	-71	-1.89%
内生部門計	894,334	854,039	-40,295	-4.51%