

# 穀物自給率の基礎的要因と日本の位置

耕地，所得，人口の157か国比較分析

## 〔要 旨〕

- 1 世界各国データの統計分析を行い，穀物自給率とその規定要因である耕地賦存，所得水準，人口の関係を整理して日本の位置を示した。各種要因の総合的な影響を調べ，その世界全体の傾向を把握したことが本稿の特色である。広範な国際比較に基づいて，日本農業の比較劣位の程度と改善の可能性，輸入依存の特徴について整理することが，今後の食料自給率や農業のあり方に関する見通しのよい議論に役立つものと考えられる。
- 2 分析対象国は全体で157か国，分析対象時期は1994～98年（平均値を使用）である。国際貿易論は必要な枠組みを与えないため，探索的な統計分析を行った。
- 3 まず耕地賦存，所得水準を説明変数とする自給率の回帰分析を行った結果，以下の特徴が見いだされた。

所得の高い国々ほど自給傾向が崩れており，輸入国と輸出国への分化が顕著である。所得が同水準の国々における自給率の格差は耕地賦存に従う。つまり所得の高い国ほど耕地の賦存によって規定される穀物生産の比較優位に従った特化が進んでいる。所得がある水準を超えると自給率の傾きは低下から上昇へと反転する傾向がある。比較劣位化は所得が高いほど進むが，所得がある水準を超えると政府による農業保護によって自給率が高くなると仮説的に考えることができる。

自給率の反転位置（に対応する所得水準）は耕地賦存に従う。耕地が豊富で高い比較優位をもつ国ほど，農業保護によって容易に自給率が高まると解釈できる。
- 4 次に人口を加えた回帰分析を行い，他の規定要因を考慮した上で自給率に対する人口の正の寄与を確認した。自給率の各種構成要素に関する偏相関分析の結果から，人口によって表される国レベルの規模効果は外部効果であり，かつ自給促進的，輸入代替的で比較優位に貢献しないと考えられる。これらの特徴は全体として国際貿易論で通常想定される規模効果とは合致せず，むしろ何らかの政策介入，特に国内農業保護の影響を示唆するものである。こうした結果を説明する有力な候補は，国の食料安全保障と国際穀物市場の供給制約，およびそれらを背景とする国内農業保護であろう。
- 5 上記の回帰分析により世界における日本の位置付けを整理すると，限界的な穀物生産国であることと，小国のような輸入依存という2つの特徴が指摘できる。偏相関分析の結果は日本の輸入依存が食料安全保障上のリスクを伴っていることを示唆している。

## 目 次

- 1 はじめに
- 2 広範な国際比較の必要性
  - (1) 日本の低自給率
  - (2) 新基本法農政における自給率
  - (3) 広範な国際比較の不足
  - (4) 基本的な課題の設定
- 3 自給率の規定要因
  - (1) 耕地賦存
  - (2) 所得水準
  - (3) 農業保護
  - (4) 人口
- 4 国際比較分析のアプローチ
  - (1) 国際貿易論との対応
  - (2) 分析アプローチ
  - (3) データの説明
- 5 一人当たり耕地面積と一人当たりGDPによる回帰
  - (1) ノンパラメトリック回帰
  - (2) 線形回帰
  - (3) 相関パターンの解釈
- 6 人口と自給率
  - (1) 人口を追加した回帰分析
  - (2) 人口の偏相関分析
  - (3) 偏相関係数の解釈
- 7 小括：日本の位置
  - (1) 限界的な穀物生産国
  - (2) 小国のような輸入依存

## 1 はじめに

わが国の食料自給率や農業のあり方をめぐる従来の議論において、諸外国との比較は、その多くが先進国や主要国間の比較にとどまっている。世界全体を対象とする広範な国際比較に基づいた要因分析はあまりなされておらず、その結果、日本の比較<sup>(注1)</sup>劣位の程度と改善の可能性について、また国の規模と輸入依存の関係についても詳細が不明なまま、各種方策が講じられてきたように見受けられる。

そこで、本稿では分析対象を主要な食料かつ主要な作物である穀物に限定して世界各国データの統計分析を行い、自給率とその規定要因である耕地賦存<sup>(注2)</sup>、所得水準、人

口の関係を整理した上で日本の位置を示す。さらに、次稿（本誌2005年2月号に掲載の予定）では穀物自給率を構成要素別に分析して世界とアジアにおける日本の位置付けについてより詳細に整理し、将来の展望<sup>(注3)</sup>を得たい。

こうした分析は、自給率を論じるための一般的なバックグラウンドを提供し、見通しのよい議論の一助となることを意図している。

（注1）比較劣位とは、生産にかかる相対コスト（＝農業の生産コスト／他産業の生産コスト）が他の国よりも高いこと。

（注2）「賦存」は生産要素や資源の存在やその量を表す用語。耕地の賦存は農業の競争力を決める基本的な要因である。

（注3）本稿と次稿はおもに平澤・川島・大賀（2004）、Hirasawa, Kawashima and Ohga（2004）、平澤（2004）の成果に基づいている。詳細は各々の論文を参照されたい。

## 2 広範な国際比較の必要性

本節ではごく簡単に現状を整理したうえで、広範な国際比較の必要性和本稿の基本的な課題を述べる。自給率の低下は、食料安全保障上の観点から問題視されており、その維持向上は新基本法における政策目標となっている。しかし、以下にみるとおり自給率を巡っては、世界的な国際比較による現状把握が不足しており、そのことが、自給率の先行きや目標設定の是非に関して、見通しが悪くなっている一因であると考えられる。本稿は、世界的な国際比較分析に基づいて、日本のおかれた状況を整理するものである。

### (1) 日本の低自給率

日本における食料自給率の低さは、日本の食料需給や農業の現状を象徴するものとして問題視されてきた。よく言われるように、日本の食料自給率は先進国中で最低水準<sup>(注4)</sup>にあり、農業関係者ばかりでなく、各種世論調査でも将来の食料供給に対する不安が強いことが示されている。

食料自給率が低下した主な要因は、高度経済成長期以降についてみると、経済成長にともなって需要の変化と農業の比較劣位化が進んだことである。米の需要が減退する一方で、小麦と飼料穀物、油糧作物の需要は大幅に増大し、その結果として国内耕地の何倍にも及ぶ面積の耕地がなければ物理的に生産できない大量の農産物が輸入さ

れるようになった。

しかし、水田の大規模な減反をみればわかるように、むしろ日本国内の耕地は余っている。余った耕地をすべて飼料穀物、油糧作物の自給や米の輸出用生産に振り向けることができれば自給率は大幅に向上するはずであるが、それが困難なのは比較劣位による。つまり、耕地の絶対量が不足しているうえ、希少な耕地を有効に利用することも困難となっているのが日本の現状である。

また、農産物貿易の自由化や円高も日本農業にとって大きな打撃となったが、これは本質的には比較劣位の影響が顕在化したものとみることができる。

いわゆる農業の構造政策は、労働生産性を向上させるため経営規模の拡大を目指してきたが、とくに土地利用型農業については、面積規模の拡大が「十分」に進んでいない。

(注4) 2003年度におけるカロリーベースの食料自給率(供給熱量総合食料自給率)は40%、穀物自給率は27%。農林水産省(2004c)による。

(注5) 最近では農林水産省(2004a)、総理府(2000)などがある。

### (2) 新基本法農政における自給率

こうした農業生産力低下への危機感や国際需給の不確実性など、食料安全保障上の懸念を背景として、食料自給率の向上は正式に国の政策目標となった。1999年に制定された食料・農業・農村基本法(以下、新基本法)の第15条2項は食料・農業・農村基本計画(以下、基本計画)において自給率の目標を設定することを定めている。新基本法では食料の安定供給は国内農業生産

の増大を基本にする（第2条2項）こととしており、その際に自給率は「国内の農業生産が国民の食料消費にどの程度対応しているか」（基本計画2章1節）を表すものと位置付けられている。

しかし、農林水産省（2004b, p.9）によれば、2000年策定の基本計画で設定された自給率の引上げ目標<sup>（注6）</sup>については、達成が困難とされている。これは、現在進行中である次期基本計画の検討過程で、最近発表されたものである。目標設定から4年で見直しを余儀なくされたのであり、自給率の先行きについては不透明感が強いといえよう。今後、さらに貿易の自由化が進むなかで見通しを得るには、世界各国との比較により、日本農業のおかれた状況を理解することが必要である。

（注6）2010年度におけるカロリーベースの食料自給率45%、穀物自給率30%など。

### （3）広範な国際比較の不足

自給率の目標導入以前にさかのぼってみても、同様の論点が見いだせる。新基本法の制定に先立つ食料・農業・農村基本問題調査会（97～99年）の議事録により、自給率目標導入の検討過程を振り返ってみると、賛否が分かただけでなく、議論はおおむね平行線であった。その一因として、広範な国際比較に基づく現状把握の不足が挙げられる。

まず、貿易自由化・競争と国内生産維持・保護の間の対立は、議論の基調をなしている。しかし双方とも、農業生産の効率化について、現実的にどの程度の対応が可

能かを説得的に示してはいない。妥協の前提となるべき日本農業の比較劣位の程度と、その改善の可能性が明らかにされていない<sup>（注7）</sup>のである。国際競争力は世界各国間の相対評価なので、ひろく世界各国を比較しなければ日本のおかれた状況は明確にならないはずである。

また、国内生産と輸入・備蓄の比重も重要な論点である。これは、単に両者の経常的な所要コストを比較するだけで可否を決定できる問題ではない。国内生産の重要性は、輸入依存のリスクの程度に依存するので、まずその点の現状把握が必要である。そのためには日本のおかれた国際的環境を、国際貿易交渉に限定せず、より基礎的な条件の面から明確にすべきであろう。

このように自給率の目標を巡っては、その導入以前から広範な国際比較が不足している。世界各国の比較を踏まえた何らかの見取り図が必要とされている。

（注7）この点についてはこの調査会に限らず、農業のあり方を巡る既往の各種議論にも同様の傾向がある。例えば辻井（1996）によるレビューを参照。

### （4）基本的な課題の設定

そこで本稿では、主要な食料であり、かつ主要な作目でもある穀物について、その自給率と基礎的な各種規定要因の関係を、世界各国を対象とする統計分析により明らかにしたい。一般性の高い結論を得るため、多数の国を分析対象に含める。こうした分析により世界における日本の位置を明確に示すことで、自給率や日本農業のあり方に

関してより見通しの良い議論の土台を提供できる。

分析の対象品目を穀物に限定する理由について若干説明しておく。土地の希少性由来する日本農業の問題は、土地利用型の作目である穀物に顕著に表れている。他方、穀物は日本および世界の多くの国において主要な食料・作目であり、統計データも整備されているため、広範な国際比較が可能である。現代においては、畜産も飼料穀物に依存しているため、穀物により食料の相当部分を説明可能である。各種穀物には、食料としてある程度の同質性があるため、穀物合計値の国際比較により一人当たり消費水準など全体の動向を把握できる。また、主要な穀物の単収についても穀物の種類による格差は小さく、所得水準による国際格差が大きいことが明らかになっている（平澤（2004））ので、穀物合計値により生産力を適切に把握できる。

### 3 自給率の規定要因

穀物自給率の主要な規定要因としては、耕地賦存、所得水準、農業保護、人口が挙げられる。土地資源の賦存と経済発展の程度が、その国における穀物ないし農産物全体の貿易や自給率を規定することは、これまでしばしば指摘されてきた。先進国の農業保護による貿易の歪みも大きな問題である。また、大国の輸入依存という文脈で国の規模にも注意が向けられてきた。

しかし、これまではそれぞれの規定要因

について別々に論じられることが多く、また分析対象国も限られている。これら各種要因による影響を総合的に把握することと、世界全体の傾向を把握することが本稿の課題である。世界全体の傾向については、世界各国を全体としてみたときのマクロなパターンと、国レベルでみたときの各国に共通な傾向に着目する。

以下、個々の規定要因について説明する。

#### （1）耕地賦存

耕地は穀物生産に必須の投入要素であり、また非貿易財でもあるため、その賦存状況の国際格差は極めて重要である。日本農業の比較劣位は一人当たり耕地面積が欧米先進国に比較して小さいことによる、という指摘はしばしばなされている（荏開津（1997, pp.101-102）など）。実際、国際貿易論における多国間比較の実証研究は、穀物純貿易の説明変数として土地資源賦存が重要であることを示してきた（Leamer（1984, pp.155-187））。

#### （2）所得水準

所得水準は、購買力を表すとともに経済発展や資本の豊富さの指標でもあり、多くの経済事象と密接なかかわりを持っている。経済発展は、技術変化、需給構造変化、産業間人口移動などの変化を引き起こす。

耕地が比較的少ない国においては、経済発展とともに農業の比較劣位化が進むことが知られている（荏開津（1997, p.104）、速水（1986, pp.59-60））。しかしこうした議論

は、おもに耕地が比較的希少な少数の先進国を対象としており、耕地賦存と経済発展の総合的な影響に関する世界各国の一般的な傾向については、十分実証的に明らかにされていない。

### (3) 農業保護

また経済発展の過程で、国家と農業の関係は、農業搾取から農業保護へと転化していく傾向があることも指摘されている（速水（1986，pp.16-21），本間（1994，pp.116-143））。EUとアメリカの補助金つき輸出競争にみられるように、先進国では農業保護が輸出市場シェアを左右する大きな問題となっている。しかし、農業保護が世界各国の貿易パターンに及ぼす影響や、その全体的なパターンは十分に実証されていない。

本稿では、農業保護を直接の分析対象とし<sup>(注8)</sup>ない。その理由は農業保護に関する精度の高いデータを得られる国の数が限られていること、および所得水準や耕地賦存により、農業保護を相当程度説明できるとみられることである。しかし所得水準、耕地賦存と自給率の相関パターンには、必然的に農業保護の影響が反映していると考えられるので、その点については一定の考察を加える。

（注8）農業保護のデータを用いた実証分析は平澤（2004）を参照。

### (4) 人口

大国の食糧輸入依存度という文脈で、国の人口規模にも注意が向けられてきた。かつてソ連でもみられたように、大国の輸入

は国際穀物市場に大きな影響を与える。90年代後半、中国の食糧需給の将来予測について論争があったことは記憶に新しい。人口が10億人を超える国が、急速かつ大幅に輸入に依存しようとするれば、国際穀物市場の供給制約に直面せざるを得ない。人口の多い国、特に1億人を上回る人口を擁する国々は、そのほとんどが穀物の大部分を自給しているのに対して、日本は唯一、大幅に輸入に依存しており、そのことについて懸念する指摘もある（たとえば1998年度版『農業白書』p.94など）。こうした議論は、いずれも食料安全保障を強く意識したものである。

また、より一般的に経済全体では、大きな国ほど貿易依存度が低い傾向にあることや（Deardroff（1984，p.502），藤野（1996）），小国の顕著な特化傾向が知られている。

しかし食糧については、これまでの分析対象は中国、インドといった人口大国や、人口1億人超の国々に限られており、国の規模と自給率の関係について広範な国際比較に基づく整理はほとんど見当たらない。

## 4 国際比較分析のアプローチ

国際比較に基づいて、上に挙げた各種規定要因と穀物自給率の関係を調べるための分析方法を検討する。国際貿易論は必要な枠組みを与えないため、探索的な統計分析を行ったうえで、回帰分析を適用することとした。また分析対象となる157か国のデータについても説明する。

### (1) 国際貿易論との対応

自給率は国際競争力の表れであり、経済学の枠組みでは、比較優位論を参照する必要がある。しかしながら、各種の規定要因が穀物の自給率に与える複合的な影響を、多国間比較により総体的かつ実証的に調べるための枠組みは、比較優位論ないし国際貿易論からは見だし難い。

比較優位論を含む国際貿易論は、貿易の規定要因を十分に網羅しておらず、規定要因間（とくに要素賦存と技術）の関係も説明<sup>(注9)</sup>しない。主流であるヘクシャー＝オリーン理論の農産物貿易への適用には、更に様々な理論上の困難がある<sup>(注10)</sup>。また、貿易パターンの実証研究は通常、貿易の特定の側面だけを強調したモデルに依存しており、そうしたモデルの説明力は高くはない<sup>(注11)</sup>。

本稿の対象領域は理論化が未だなされていない、あるいは不十分な領域を多く含んでいる。しかも本稿の目的は穀物の自給率がどのように決まるかを明らかにすることであり、貿易の特定の側面だけを強調したモデルに全面的に依存することはできない。むしろ、まずは自給率が示す統計的パターンの全体を把握した上で、比較優位論による説明がどの程度可能かをみていく方が現実的であろう。

(注9) なお各国の資源賦存と技術の関係についてはこれまで農業経済学においてメタ生産関数による説明がなされているものの、国際貿易論との接続には成功していない。

(注10) Abbott and Thompson (1987), Goldin (1990), Toby and Chomo (1994) を参照。

(注11) マークセンほか(1999 pp.263-264, p.266, pp.277-278), Leamer and Levinsohn (1995) を参照。なお近年では、例えばヘクシャー＝オリ

ーン型のモデルに各国間の生産性格差を取り込む等、各種の貿易の決定因を統合する方向へ進みつつある。たとえばFeenstra (2004) を参照。

### (2) 分析アプローチ

そこで本稿では、厳密な貿易理論モデルからは離れて、自給率と各種規定要因の関係を探索的・帰納的に明らかにしていくこととする。具体的には、変数間の相関パターンを直接的に、かつできるだけ制約の少ない形で調べ、一人当たり耕地面積、一人当たりGDP、人口を説明変数とする自給率の回帰分析を行う。また次稿では自給率の各種構成要素別に分析を行う。

自給率は貿易の指標とみることができるので、厳密な貿易モデルからは離れているものの、本稿および次稿の統計分析は世界各国の穀物貿易パターンとその要因の分析にもなっている。

この探索的・帰納的アプローチを有効なものとするために、信頼できるデータが利用可能な国すべてを分析対象とする。広く世界全体を対象とすれば、より一般的な傾向が明らかとなり、分析対象国数を多くすれば、より詳細な比較が可能となるためである。

またこのアプローチの副産物として、基礎的な統計データの整理と比較によって示された単純な事実については、内容が理解しやすく、幅広い合意を得やすいことが期待される。

### (3) データの説明

ここで分析データについて簡単に説明し

(注<sup>12</sup>) しておく。まず分析対象国は全体で157か国であり、ひろく世界全体を網羅している。さまざまな地域(第1表)、経済条件の国を含んでおり、代表性の高いサンプルとみることができる。対象国のうちでは途上国が多数を占めているので、統計分析の結果も途上国の傾向および途上国と先進国の差異を強く反映したものとなる。この点については他の研究、とくに先進国を対象とした研究と比較する際に注意が必要である。本稿の分析は、経済発展の影響に関する示唆を得やすいと考えられる。

次に分析対象時期は94～98年である。原データは国別の年次データであるが、年々の変動を除くため、当該期間中の平均値を用いてクロスセクション分析(注<sup>13</sup>)を行う。クロスセクション分析は各種の環境変化を捨象

することにより、変数間の関係が把握しやすい。他方、時系列変化や歴史的な要因はとらえることができない。なお、以下の各節における分析のなかでは必要に応じて所得水準や自給率が「上昇する」「高まるにつれて」など、時系列変化を想起させる表現を用いるが、あくまでも同一時点のデータに基づく比較であることに注意が必要である。そうした表現は、原則として複雑な相関パターンを説明するためのものであるが、一部では各国間の所得水準等の格差から、経済成長の影響を類推している場合もある。

分析対象変数は、穀物の自給率(%), 一人当たり耕地面積(ha), 一人当たりGDP(名目, USドル), 人口(千人)である。耕地面積, GDPとも総人口一人当たりであり、人口は総人口である。自給率は飼料を含む重量ベース、定義式は生産量/国内供給量(注<sup>14</sup>) (×100)である。一人当たり耕地面積は耕地賦存の豊富さを表す。一人当たりGDPは経済発展の指標であるとともに所得水準と資本賦存も表している。人口は需要の規模を規定しているほか、生産など様々な規模要因を反映している。分布の形を整えるため、すべての変数に変換を施す。分布の形に(注<sup>15</sup>) 応じて自給率は平方根、それ以外の変数については常用対数(Log<sub>10</sub>)を用いる。データソースは名目GDPのみWorld Bank(2000), それ以外はFAOSTATである。

ここで最も基礎的な説明変数である、一人当たり耕地面積の分布を確認しておこう。次節以降の分析では具体的な国名をほ

第1表 地域別・耕地階層別の国数分布

(単位 ha)

		一人当たり耕地面積						合計
		0 0.03	0.03 0.1	0.1 0.2	0.2 0.4	0.4 1.0	1.0 以上	
アジア	東・東南アジア	2	6	1	2	1	-	12
	中国	-	-	1	-	-	-	1
	旧ソ連(アジア)	-	-	4	3	-	1	8
	南アジア	1	2	3	-	-	-	6
	中東(アジア)	2	4	2	2	1	-	11
南ア 北メ リ カ	北アメリカ	-	-	-	-	1	1	2
	カリブ海	3	6	2	-	-	-	11
	中央アメリカ	-	2	2	3	1	-	8
	南アメリカ	-	1	5	3	3	-	12
ヨー ー バ ロ	旧ソ連(ヨーロッパ)	-	-	-	-	7	-	7
	東ヨーロッパ	-	-	2	5	3	-	10
	西ヨーロッパ	1	2	4	7	2	-	16
ア フリ カ	北アフリカ	-	1	-	3	1	-	5
	東アフリカ	-	1	10	2	1	-	14
	中央アフリカ	1	1	1	2	3	-	8
	西アフリカ	-	-	5	8	2	-	15
	南アフリカ	-	-	2	2	1	-	5
オセアニア		1	-	2	1	1	1	6
合 計		11	26	46	43	28	3	157

資料 世界各国統計データから筆者作成, 以下の図表同じ  
(注) 地域区分はFAOSTATによる。

とんど挙げないが、ここで示す耕地賦存の地域間格差を念頭におくとイメージを描きやすいと思われる。

一人当たり耕地面積階層別の国の数を地域別にみると（同第1表）、アジアとカリブ海には一人当たり耕地の少ない国が多い。これらの地域には、一人当たり耕地面積が0.1ha未満の国が集中している。日本の一人当たり耕地面積は0.037haなので、表中の下から2番目の階層（0.03～0.1ha）に属している。アジアのうちで、旧ソ連（アジア）は耕地が比較的豊富であり例外となっている。対照的にカリブ海を除く南北アメリカ、ヨーロッパ、アフリカ、オセアニアは一人当たり耕地面積が0.1ha以上の国が多く、特にヨーロッパは0.2ha以上の国が比較的多い。

（注12）具体的な分析対象国や変数の算出方法、データの分布等、詳細については平澤・川島・大賀（2004）や平澤（2004）を参照。

（注13）クロスセクション（横断面）分析は、同一時点における比較のこと。ただしこの場合は複数年次の平均値を用いるので厳密にはパネルデータ分析の用語でいうウィズイン推計である。

（注14）第6節と第7節でみるとおりこの統計による日本の穀物自給率は第2節で挙げた値よりやや低いので注意が必要である。

（注15）対数変換では左裾の長い偏った分布となるため。割合を示す変数（単位％）であることから元数値に上側の外れ値が少ないのだと考えられる。なお対数変換を用いても回帰分析では有意な結果が得られる。

## 5 一人当たり耕地面積と 一人当たりGDPによる回帰

自給率の回帰分析は本節と次節に分けて行う。本節では一人当たり耕地面積と一人

当たりGDPを説明変数とする自給率の回帰分析を行い、これら2つの説明変数が自給率に及ぼす複合的な影響を調べる。次節では説明変数に人口を追加する。

以下本節では、まずノンパラメトリック回帰により変数間の相関パターンを調べたうえで、その特徴を線形回帰により検証し、さらにその意味を検討する。

### （1）ノンパラメトリック回帰

予断を排するため、初めから特定の回帰式を想定して当てはめることはせず、まずノンパラメトリック回帰を用いて回帰曲面の形状を探索する。

ノンパラメトリック回帰は、説明変数軸上の各点において、近傍のデータを用いて局所的に回帰分析を行うものである。通常の回帰分析は説明変数の全範囲にわたり、あらかじめ特定した関数形を前提とし、少数のパラメーターにより全体の傾向を表現する。それとは対照的に、ノンパラメトリック回帰における回帰式の当てはめは局所的であり、説明変数の全範囲における特定の関数形を仮定しないため、回帰曲面（線）の形状に関する制約が少なく、データに内在する多様な相関関係を表現できる。そのため複雑な非線型の相関関係も検出可能である。<sup>（注16）</sup>

一人当たり耕地面積階層別に、一人当たりGDPを説明変数とするノンパラメトリック回帰を適用した結果を第1図に示した。横軸（説明変数）に一人当たりGDP、縦軸（目的変数）に自給率をとった散布図に、階

層別の回帰曲線を表示してある。階層ごとに回帰曲線の形状は異なっている、つまり一人当たり耕地面積と一人当たりGDPの間には交互作用があることがわかる。回帰曲線間の形状の違いと相互の位置関係は、所得と耕地賦存による複合的な自給率の変動パターンを示すものである。

これらの回帰曲線に示された相関パターンの特徴は以下の4点に整理できる。

第一に、一人当たりGDPの小さい国々ほど自給傾向が強いのにに対して、一人当たりGDPの大きい国々ほど自給率の格差が大きく、輸入国と輸出国への分化が顕著である。

第二に、一人当たりGDPが同程度であれば自給率の各国間格差は耕地賦存に従う。

第三に、一人当たりGDPがある水準を超えると、自給率の傾きは低下から上昇へと

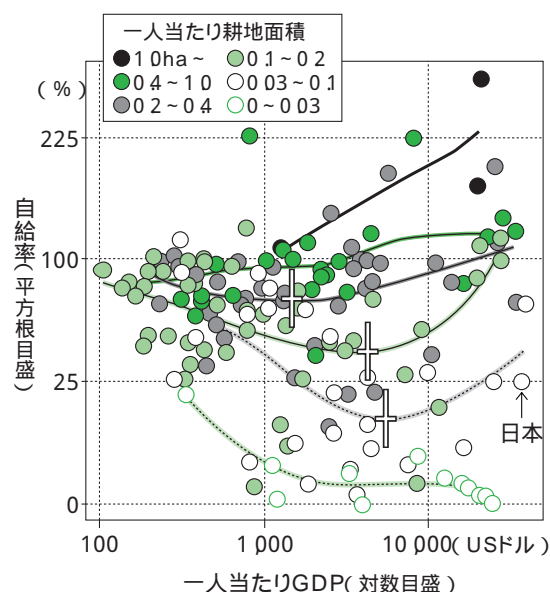
反転する傾向がある。

そして第四に、(一人当たりGDP軸上の)自給率の反転位置は耕地賦存に従う。

次に多変量ノンパラメトリック回帰により回帰曲面の形状を確認する。第1図では回帰曲線の形状を見やすくするため、一人当たり耕地面積階層別にノンパラメトリック回帰を適用した。しかし階層区分を行ったため計算対象となる(各階層の)サンプルサイズは小さく、かつ説明変数が一人当たりGDPのみであるため、一人当たり耕地面積の影響が捨象されている。それに対して、一人当たり耕地面積と一人当たりGDPの2変数をもつ情報の全体を用いて、自給率の回帰パターンを確認するには、これら2変数の両方を説明変数とする多変量ノンパラメトリック回帰を適用する必要がある。

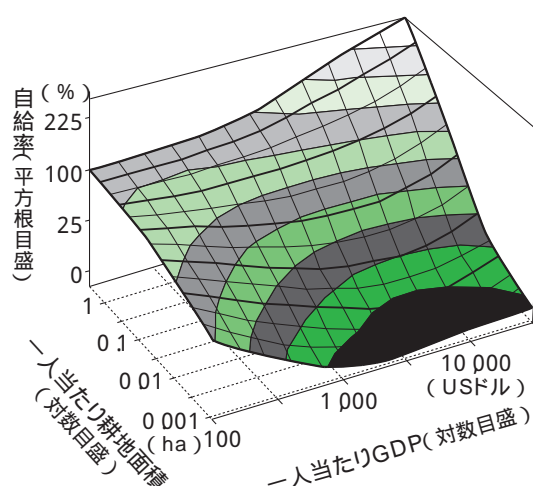
ノンパラメトリック回帰の一種である

第1図 自給率のノンパラメトリック回帰  
(耕地階層別)



(注) 1 散布図中に局所線型回帰による回帰曲線を表示、正規カーネル使用。  
2 SPSS10.0.7Jにより計算(評価点の数25,帯幅乗数2.1,各階層とも帯幅一定)。

第2図 自給率の多変量ノンパラメトリック回帰  
(回帰曲面と等高線)



(注) 1 LOWESS使用。span=0.9,局所二次式回帰,正規カーネル,等価パラメータ数=9。S-plus2000Jにより計算。決定係数は0.64。  
2 回帰曲面上に等高線と格子線を表示した。  
3 等高線により回帰曲面を色分けした。

LOWESSによる回帰曲面の形状を第2図に示した。等高線の形から、回帰曲面が全体としては歪んだすり鉢状であることがわかる。また、この回帰曲面上における一人当たりGDP方向の格子線は、階層別のノンパラメトリック回帰（第1図）で得られた回帰曲線に相当するものである。両者の形状を一人当たり耕地面積別に比較すると、階層別の回帰曲線にみられた各種の特徴が、この回帰曲面上でも整合性をもって保たれていることがわかる。

（注16）本稿で用いるのはノンパラメトリック回帰のなかでも、局所線型回帰およびLOWESSと呼ばれる手法である。これらの手法では説明変数の重み付けを、説明変数軸上の各点からの距離の減少関数によって行う場合が多い。本稿では正規関数による重み付けを採用した。ノンパラメトリック回帰の詳細についてはシモノフ（1999）を、LOWESSの詳細については竹澤（2001）を参照。

## （2）線形回帰

このような各種特徴の統計的な妥当性をさらに詳細に検証するため、線型回帰分析を行う。

ノンパラメトリック回帰により見いだされた相関パターンは通常回帰分析により検証することができる。ノンパラメトリック回帰は局所的な傾向から予測値を算出するもの

であった。それに対して、通常回帰分析は、原則として分析対象となる変数の全範囲に、同一の関数型と回帰係数を当てはめて、広域的な傾向を明らかにするので、回帰式の形と回帰係数の有意性から、前項で挙げた相関パターンの広域的特徴について個別に統計的な検証が可能である。

線型回帰分析の結果を第2表に示した。ノンパラメトリック回帰の結果を考慮して、一人当たり耕地面積と一人当たりGDPの2次式を適用した。有意性の低い、一人当たり耕地の1次項を除いた場合（回帰式2）<sup>（注17）</sup>、修正済み決定係数は0.602である。一人当たりGDPの各項は1次項、2次項、交差項のすべてが高度に有意（ $p=0.0\%$ ）であり、一人当たり耕地面積の2次項は水準5%で有意である。

回帰係数から回帰曲面の形状を読みとり、上記のノンパラメトリック回帰から得られた4点の特徴と合致しているかどうか

第2表 自給率の回帰分析  
( $n=157$ )

		回帰式 1			回帰式 2			回帰式 3		
		回帰係数 B	t 値	有意水準 (%) p	回帰係数 B	t 値	有意水準 (%) p	回帰係数 B	t 値	有意水準 (%) p
説明変数	定数項	29.1	6.6	0.0	28.6	6.7	0.0	16.1	4.1	0.0
	一人当たり耕地	0.920	0.5	63.5	/	/	/	/	/	/
	一人当たり耕地 <sup>2</sup>	0.848	2.2	3.0	0.834	2.2	3.2	0.913	2.8	0.5
	一人当たりGDP	-11.97	-4.6	0.0	-11.88	-4.5	0.0	-7.95	-3.5	0.1
	一人当たりGDP <sup>2</sup>	1.95	5.0	0.0	1.96	5.0	0.0	1.36	4.1	0.0
	一人当たり耕地×一人当たりGDP	1.62	2.9	0.4	1.86	7.6	0.0	1.70	8.3	0.0
	人口	/	/	/	/	/	/	1.54	8.1	0.0
	調整済み決定係数	0.600			0.602			0.721		

（注）自給率 [%] は平方根。一人当たりGDP [USDoll]、一人当たり耕地面積 [ha]、人口 [千人] はいずれも常用対数。

を順次確認しよう。

まず回帰式 2 を一人当たり耕地で偏微分すると

$$1.668 \text{ Log一人当たり耕地面積} \\ + 1.86 \text{ Log一人当たりGDP}$$

なので、所得水準が高くなるほど回帰曲面の傾き、つまり一人当たり耕地による自給率の格差が拡大することがわかる。これは第一と第二の特徴に合致している。

次に回帰式 2 に戻ると、一人当たりGDPの1次項の回帰係数が負、2次項の回帰係数が正であることから、自給率の反転傾向（第三の特徴）は明らかであろう。また、各係数の符号と一人当たりGDPに関する一階の条件から、想定どおり、一人当たり耕地面積が大きくなるほど、自給率の最小値（反転位置）を与える一人当たりGDPの値は小さくなる傾向（第四の特徴）があることがわかる。やや詳しく説明すると、回帰式を一人当たりGDPに関して偏微分したものが、ゼロに等しくなるとして整理すると、

$$\text{Log一人当たりGDP} \\ = 3.027 - 0.4729 \text{ Log一人当たり耕地面積}$$

なので、耕地が豊富な国の反転位置は低所得寄りとなる。

以上、通常の回帰分析によっても、ノンパラメトリック回帰で見いだされた相関パターンの特徴が4点ともに確認された。

（注17）多重共線性によるもの。回帰係数とt値の変化からみて、（一人当たり耕地×一人当たりGDP）の項が一人当たり耕地面積を代替していると考えられる。

### （3）相関パターンの解釈

次に上記の4つの特徴についてその意味

を検討する。

まず、所得水準の高い国々ほど穀物の自給傾向が崩れ、耕地賦存に従う自給率の格差が拡大している（第一と第二の特徴）。自給率の格差拡大に際しては、耕地の希少な国々ほど自給率の低下が顕著であり、耕地の豊富な国々では逆に自給率が高くなる傾向にある。これは高所得国ほど特化傾向が強いとみることができる。

耕地が希少な国々のなかで、高所得の国ほど自給率が低い傾向については、そのような国ほど、耕地利用の機会費用が高いため、低付加価値の土地利用型作目である、穀物の生産には不利なのだと解釈できる。つまり、耕地の賦存によって規定される、穀物生産の比較優位格差に従った特化が、所得の高い国ほど進んでいる。それに対して、耕地が豊富な国々のなかで高所得の国ほど自給率が高く、純輸出の割合が大きくなる傾向は、所得上昇による比較劣位化の進行と矛盾するようである。農業保護が影響している可能性がある。

また、市場経済化の進展による貿易の拡大や輸入穀物に対する購買力の高まりが、高所得国の特化傾向を促進しているものと思われる。

次の特徴（第三の特徴）は、所得水準がある程度まで高まると、所得に対する自給率の（限界的な）傾きが低下から上昇へと反転する傾向である。このパターンについては、経済発展にともなう農業の比較劣位化の進行、および農業搾取から農業保護への転換という既存の議論と整合的な解釈が

可能である。低所得の段階では、所得の上昇とともに市場メカニズムによる比較優位の低下が、自給率を引き下げるのに対して、所得がある水準を超えると、政府による農業保護が自給率を引き上げる力の方が優勢になるのだと仮説的に考えることができる。

最後の特徴（第四の特徴）として、一人当たり耕地面積が大きくなるにつれて、自給率の反転位置が低所得側へ移動することが見いだされた。このパターンについては、上記の特徴（自給率の反転傾向）と整合的に、耕地が豊富で高い比較優位をもつ国ほど、農業保護によって容易に自給率が上昇に転じることを示していると解釈できる。

（注18）無論、これはクロスセクション分析なので実際に各国の自給率が低下（ないし上昇）しているというわけではない。あらかじめ断ったとおり国際格差のパターンを説明するためにこのような表現を用いた。以下同様である。

（注19）藤本（1996）によれば、途上国を対象とする農業経済学の研究で「経済発展による所得向上は食料需要の多様化を伴い、農業生産の多様化・商業化を促していること」（p.301）や、「必ずしも主食の自給が達成できていない地域でも輸出作物を中心とした農業商業化が急速に進んでいること」（p.309）が明らかになっている。また、国際連合食糧農業機関（1998）によれば「一人当たり平均所得が多くなるにつれて、相対的な食料不足水準は低くなり、また、食糧輸入を賄う能力は高くなっている」（p.15）。

## 6 人口と自給率

本節では、前節の回帰分析の説明変数に人口を追加し、3つの説明変数と自給率の総合的な関係を明らかにする。また本節の後半では、偏相関分析により人口規模が自

給率に及ぼす効果の詳細を調べ、政策介入の影響を示唆する相関パターンがみられることを指摘する。その背景には食料安全保障と国際穀物市場の供給制約があると考えられる。

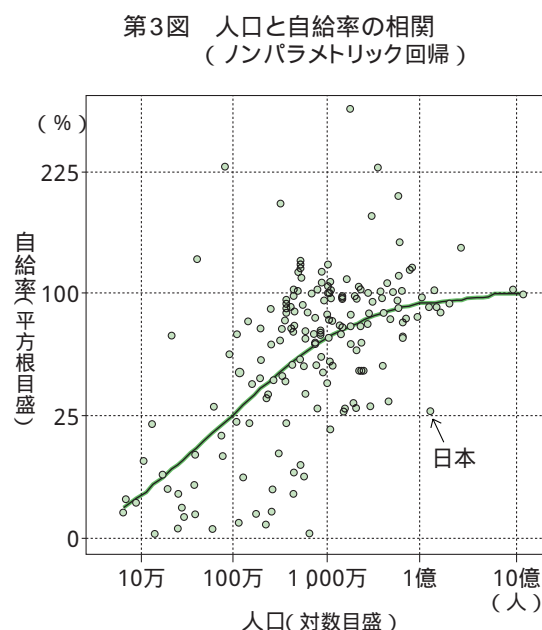
### （1）人口を追加した回帰分析

回帰分析により、他の規定要因による影響を考慮しながら自給率に対する人口の寄与を示すことができる。相関パターンを観察し残差分析を行ったうえで第5節の回帰式に人口を追加し、正の寄与を確認する。

#### a 人口と自給率の相関パターン

回帰分析の前段として、人口と自給率の相関パターンを調べ、回帰式の定式化を検討する必要がある。

人口と自給率の散布図（第3図）をみる



（注） 散布図中に局所的線型回帰（正規カーネル、評価点の数50、帯幅乗数1.6）による回帰曲線を表示。  
PSS10.0.7Jにより計算。

と正の相関が明らかであるが、相関パターンは直線的ではない。人口が少ない国は大部分が低自給率であり、人口百万人未満の領域では自給率25%未満の国が多い。人口が多くなると全体の分布が上方にシフトして低自給率の国が少なくなる。おおむね人口1千万人以上の領域では自給率25%未満の国がなくなる。日本の自給率(25.1%)はその下限に位置している。しかし、人口がさらに多くなっても自給率100%を上回る国、つまり輸出国はあまり増えず、人口数百万人以上の領域では自給率100%内外およびそれをやや下回る領域に多くの国が集中している。

こうした相関パターンをノンパラメトリック回帰により要約できる。散布図中に示した回帰曲線の形状は、人口が多い国ほど自給率が高くなることと、その頭打ち傾向、および100%への漸近傾向を示している。これらの観察結果は、人口の大きさがおそらく輸出促進的ではないことを示唆している(この点は後で偏相関分析により確認する)。

#### b 残差分析

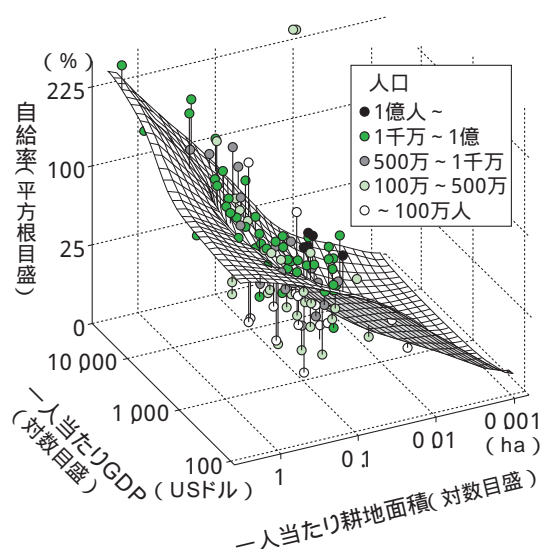
人口と、前節における回帰式2の残差との相関係数を計算すると0.52である。したがって、一人当たり耕地面積と一人当たりGDPでは説明できない自給率の分散を、人口によりある程度説明できる。また、人口と自給率の相関係数を計算すると0.58であり、上の相関と値が近い。したがって、人口の自給率に対する説明力は、回帰式2に

おける一人当たり耕地面積および一人当たりGDPの説明力とあまり重複していないと考えられる。

さらに、散布図を用いて一人当たり耕地面積、一人当たりGDPのほぼ全域にわたって自給率と人口に正相関があることを視覚的に確認できる。第4図は、自給率を垂直軸(目的変数)に、一人当たりGDPと一人当たり耕地面積を水平の2軸(説明変数)にとった3次元散布図である。一人当たりGDPと一人当たり耕地面積を説明変数とする多変量ノンパラメトリック回帰(局所線型回帰)による回帰曲面を表示し、さらに、散布図の各点を人口の階層別に色分けしてある。人口の大きな国は回帰曲面の上側、小さな国は回帰曲面の下側に分かれて分布していることが確認できる。

こうした残差分析の結果からみて、回帰分析の説明変数に人口を追加することは妥

第4図 自給率の回帰残差と人口



(注) 局所線形回帰(正規カーネル, 帯幅乗数=1.0)による平滑化。計算にSPSS10.0.7Jを使用。

当とみなせる。またその関数形は、第一次接近としては線型が適当と考えられる。

#### c 回帰分析

回帰式 1 の説明変数に人口を追加した回帰分析の結果を前掲第 2 表の回帰式 3 とし示した。

すべての回帰係数は水準 1 % で有意、人口の回帰係数の符号は正である。回帰式 2 と比較すると、説明変数に人口を追加したことにより、修正済み決定係数は 0.602 から 0.721 へ上昇した。また、一人当たり耕地面積（2 次項）の有意水準が向上した。人口以外の説明変数の回帰係数にはあまり変化がない。全体として良好な結果とみてよさそうである。人口の  $t$  値は 8.1 で、一人当たり耕地と一人当たり GDP の交差項（8.3）に次いで大きく、絶対値で他の説明変数の 2 ～ 3 倍である。人口の有意性は耕地賦存や所得水準に匹敵するものといえる。

以上により、一人当たり耕地面積と一人当たり GDP の影響を考慮した上で、自給率に対する人口の正の寄与を確認できた。

#### （2）人口の偏相関分析

次に自給率に対する人口の寄与の内容と源泉を調べるため、自給率の各種構成要素と人口の偏相関分析を行う。

自給率を各種の構成要素に分解したうえで偏相関分析を適用すれば、回帰式 3 における人口以外の説明変数による影響を取り除いて（つまりコントロールして）自給率の

各構成要素と人口の相関を調べることができる。この方法により、人口が自給率を規定する仕組みを探ることができる。一人当たり耕地面積と一人当たり GDP をコントロールして分析を行うことは、耕地面積・GDP・人口の 3 変数間の比率をコントロールして規模の影響をみることを意味している。

自給率の構成要素としては穀物の耕地シェア（＝穀物収穫面積／耕地面積）、単収、一人当たり国内供給量（飼料を含む）、一人当たり輸出量、一人当たり輸入量と、農業全体の土地装備率（＝耕地面積／農業人口）、農業人口シェア（＝農業人口／総人口）を用いる。一人当たりの計数はいずれも総人口により除したものである。データソースは FAOSTAT であり、すべてのデータが利用可能な 128 か国を分析対象とする。自給率と穀物耕地シェアは平方根、それ以外は対数変換した。

これらの変数はいずれも自給率の定義式を分解して得られたものである。算出方法は以下のとおり。

$$\begin{aligned} \text{自給率} &= \text{生産量} / \text{国内供給量} \\ &= \text{一人当たり生産量} / \text{一人当たり国内供給量} \\ \text{うち分子は} &= \text{一人当たり生産量} \\ &= \text{土地装備率} \times \text{農業人口シェア} \\ &\quad \times \text{穀物耕地シェア} \times \text{単収} \\ \text{分母は} &= \text{一人当たり国内供給量} \\ &= \text{一人当たり生産量} + \text{一人当たり輸入量} \\ &\quad - \text{一人当たり輸出量} + \text{一人当たり在庫変化} \end{aligned}$$

なお、こうして得られた変数のうち、一人当たり在庫変化は十分小さいと見な（注20）せるため、また一人当たり生産量について

はその構成要素を分析したため、ともに分析対象から除外した。

自給率の各種構成要素と人口の偏相関係数を第3表に示した。回帰式3における人口以外の説明変数（一人当たり耕地面積の2次項，一人当たりGDPの1次項と2次項，一人当たり耕地面積・一人当たりGDPの交差項，人口）をコントロールしてある。各係数は高度に有意なものと有意性の低いものにはっきりと分かれた。自給率，穀物耕地シェア，単収は人口と正の相関があり，一人当たり輸入量は人口と負の相関がある。いずれも高度に有意（ $p = 0.0\%$ ）である。その他の変数はいずれも人口と水準5%で有意な相関がない（土地装備率，農業人口シェア，一人当たり供給量，一人当たり輸出品量）。

（注20）在庫変化は相対的に値が小さいが，この場合は5年間平均値を用いているため，作況等による年々の在庫変動が相殺されてさらに値が小さくなっている。

第3表 人口と自給率構成要素の偏相関係数（ $n = 128$ ）

穀物自給率の構成要素		偏相関係数	有意水準（%）
穀物	自給率（＝生産量/国内供給量）	0.47	0.0
	耕地シェア（＝穀物収穫面積/耕地面積）	0.45	0.0
	単収	0.33	0.0
	一人当たり国内供給量	0.15	8.4
	一人当たり輸出品量	0.09	33.4
	一人当たり輸入量	-0.44	0.0
農業	土地装備率（＝耕地面積/農業人口）	-0.14	11.4
	農業人口シェア（＝農業人口/総人口）	0.13	12.8

（注）1 一人当たり耕地の2次項，一人当たり耕地×一人当たりGDP，一人当たりGDPの1次項と2次項をコントロール。  
2 自給率，耕地シェア，農業人口シェアは平方根。その他の変数は常用対数。  
3 各変数の相関式は本文を参照。

### （3）偏相関係数の解釈

以下では偏相関分析の結果を解釈することにより，人口が各国の需給に与える影響と，人口以外の要因による規模効果の有無を調べ，人口規模が自給率に及ぼす効果の性格を明らかにする。以下にみるように比較優位（ないし競争優位）を伴わない輸入代替的なパターンがあり，国の食料安全保障と国際穀物市場の供給制約を背景とする政策介入の影響が示唆される。

#### a 需給への影響

人口が各国の需給に与える影響について，偏相関係数の有意水準と符号をもとに整理しよう。まず需給のうち生産への投入に直接かかわる技術（単収，土地装備率）と資源配分（穀物耕地シェア，農業人口シェア）を表す変数について偏相関係数をみると，単収と穀物耕地シェアの係数が有意かつ正であり，土地装備率と農業人口シェアの係数が有意でない。人口の多い国は高い

穀物耕地シェアと高い単収によって，高水準の一人当たり生産量を実現しており，労働多投的な傾向はみられないことがわかる。次に生産された穀物の仕向け先にかかわる貿易と供給についてみると，一人当たり輸入量の係数が有意かつ負，一人当たり供給量と一人当たり輸出品量の係数が有意でない。人口の多い国は高水準の一人当たり生産量と低水準の一人当たり輸入量によって人口の少ない国と同程度の一人当たり供給量を実現しており，これは輸入

代替的な供給パターンを示している。

人口と需給，および自給率の関係をさらに整理すると以下のようにまとめられる。すなわち，人口の多い国では，穀物に偏した耕地配分と土地節約的な技術（高い単収）による高い生産水準が，輸入代替のような供給パターンを生み出している一方，人口の少ない国と同程度の一人当たり供給水準を実現している。その結果，人口の多い国では自給率が高いのだと考えられる。

#### b 人口以外の規模効果の有無

人口と自給率の相関には，人口以外の様々な規模の要因が影響を及ぼしている可能性がある<sup>(注21)</sup>ので，そうした影響の有無を検証する必要がある。

国際貿易論で一般的に挙げられる規模効果の源泉で，国レベルの集計値に影響するのは，<sup>(注22)</sup>

- (a) 農場レベルの規模の経済
- (b) 外部効果による比較優位ないし競争優位
- (c) 輸送コストなどの地理的距離の要因
- (d) 小国の特化傾向

である。しかし現実の相関パターンをみれば，これらの要因は (d) を除きいずれも該当しそうにない。以下，それぞれについて偏相関分析の結果等により確認する。

まず，経営規模の指標とみなせる土地装備率の係数が有意でないことから，規模効果は，農場経営レベルの規模の経済 (a) によるのではなく，国レベルの外部効果によるものと考えられる。

一方，一人当たり国内供給量，一人当たり輸出量の係数は有意でない。つまり人口は供給と輸出を促進する明瞭な傾向がないので，比較優位ないし競争優位 (b) に貢献しているとは見なし難い。

次に，一人当たり輸入量の係数は有意かつ負であるのに対して，一人当たり輸出量の係数は有意でなく，かつ符号は正である。つまり輸入と輸出に対する人口の影響は異なっている。この相関パターンは単に貿易抑制的というより，むしろ自給促進的である。このことは，輸送コストなど地理的距離の要因 (c) は規模効果の主な要因ではないことを示唆している。なぜなら，地理的距離の要因は輸出と輸入の両方に同様に働き，貿易抑制的となるはずだからである。少なくとも，地理的距離以外の要因が働いている<sup>(注23)</sup>と考えられる。

それに対して，人口が少ない国の輸入依存については，小国の特化傾向 (d) による説明がある程度可能である。ただし小国の特化傾向だけでは規模効果の説明として不十分である。小国の特化傾向では上記の様々な偏相関係数のパターンや，人口の多い国において自給率が100%に収斂する理由を説明できないからである。

このように国際貿易論で通常挙げられる規模効果は，その多くが本節の分析結果と一致しない。小国の特化傾向も説明としては不十分である。

以上の特徴を整理すると，人口によって表される国レベルの規模効果は，自給促進的，輸入代替的で比較優位に貢献しない外

部効果である。こうした特徴は、全体として何らかの政策介入、特に国内農業保護の影響を示唆するものである。とくに比較優位を伴わない輸入代替は何らかの歪みを反映したもの<sup>(注24)</sup>とみられる。

(注21) たとえばDeardroff (1984), クルーグマンほか (1996), Leamer and Levinsohn (1995) など。

(注22) 国の規模を表す各種変数は人口と正の相関をもつと考えられるので、そうした各種の規模要因は人口を用いた分析の結果に影響を及ぼす可能性がある。本項ではその点を検証している。無論ここでは国の生産規模や地理的規模そのものを表す変数を分析対象としてはいないので、検証の結果は国の規模と自給率の関係における当該変数の重要性を否定するものではない。

(注23) 一人当たり耕地面積をコントロールしているので地理的な要因はある程度捨象されている可能性がある。

(注24) なお外部効果のパターンだけをみれば国産品への選好という説明もありえるが、そのような消費者レベルの要因と国の規模との相関は考え難い。人口が多い国における高い穀物耕地シェアは他品目の輸入依存があるいはそれだけ単調な食生活を示唆しており、home biasによる説明は難しいと考える。

#### c 安全保障と供給制約

上記の議論と対照的に、農産物貿易の特殊な性格はデータとよく符合している。偏相関分析の結果を説明する有力な候補は、国の食料安全保障と国際穀物市場の供給制約、およびそれらを背景とする国内農業保護であろう。

食料は必需品であるため、多くの国で安全保障を根拠とする国内農業保護政策がとられている (Houck (1992), Reed (2001))。国際穀物市場の供給制約と不安定性は、安全保障上のリスクに対する懸念を正当化するものである。一般的な要因としては国際

紛争や、作柄と価格の不安定が挙げられる。

しかし大きな国の場合には、それ以外の要因も考慮する必要がある。大きな国の輸入は国際価格に影響を与えてしまう。つまり「小国の仮定」<sup>(注25)</sup>が成立しない。Reed (2001) によれば、大きな輸入国は輸入量削減による国際価格引き下げで利益を得ることが可能である。さらに物理的な限界もある。例えば中国のような大国の需要を全面的に輸入で賄うことは、少なくとも現状では困難である。

こうしたことから、大きな国ほど国際市場の供給制約が厳しいため、物理的な必要と安全保障上の理由から自給傾向が強いのだと解釈できる。

(注25) 国際市場に対して国が十分に小さいため一国の貿易が国際価格に影響しないという仮定。

## 7 小括：日本の位置

以上の分析を受けて、本稿の範囲で日本の位置付けを示そう。

回帰分析の結果から世界における日本の位置付けを整理すると、限界的な穀物生産国であることと、小国のような輸入依存という2つの特徴が指摘できる。後者は安全保障上のリスクを伴っていると考えられる。

### (1) 限界的な穀物生産国

世界的にみて、日本における自給率の低さは耕地賦存と所得から説明できる水準で

ある。日本の耕地賦存は穀物供給のほとんどを輸入に依存する国々を若干上回る程度であり、高い所得水準も考慮すれば日本はいわば穀物生産に関して限界的な位置にある。

世界各国における穀物の自給率と、耕地賦存と所得水準という2つの基礎的な変数の間に特徴的な変動パターンが見いだされた。そして日本はほぼその回帰曲面上に位置している。日本の自給率は25.1%，それに対して回帰式2（前掲）による予測値は22.9%である。つまり、耕地が希少であることと高所得による、日本の比較劣位化と輸入依存は世界各国の傾向と一致している。日本の自給率低下の基底にあるのは土地資源賦存であることが、あらためて確認された。

これまで、日本と欧米の耕地賦存格差は常に意識されてきたが、それが日本の自給率にどの程度の影響を及ぼすのか明確ではなかった。本稿は、その点を論じる枠組みを提供できる。前掲第1図で高所得段階の国々を比較すると、日本の耕地賦存（一人当たり面積0.037ha）は、農業保護により高い自給率を達成した西欧諸国を含む階層（同0.1ha以上）よりも、むしろ穀物の生産から撤退してほとんどを輸入に依存する階層（同0.03ha未満）に近い。そのため日本は自給率が低いだけでなく、その引上げも比較的困難とみられる。その意味で日本は、世界のなかでいわば限界的な穀物生産国である。

## （2）小国のような輸入依存

しかし耕地賦存と所得水準の条件が厳しいとはいえ、人口の大きさを考慮に入れると日本の自給率は世界的傾向からみて異例に低く、小国のような特化傾向を示している。

日本の自給率は25.1%，それに対して説明変数に人口を加えた回帰式3（前掲）の予測値は44.6%である。日本の自給率は予測値の半分強にすぎない。このように、耕地が希少で高所得という不利な条件による影響を<sup>しんしゃく</sup>斟酌しても、やはり人口の大きさからすると日本の自給率は世界的な傾向からみて異例に低いのである。

上記のとおり、耕地賦存と所得水準だけをみれば、日本の自給率は世界的傾向とほぼ一致するのであるから、日本はあたかも人口の少ない小国のように要素賦存に従った特化パターンを示しているといえよう。もし前節で考察したとおり、人口の大きな国における自給傾向が食料安全保障上の必要によるものだとすれば、日本の輸入依存には少なからぬリスクが伴っている可能性が高いと考えられる。

日本のおかれた位置と今後の展望については、次稿で耕地賦存、所得水準、人口の分布や、それらの規定要因と自給率の各種構成要素の関係について分析を行ったうえでさらに詳しく述べたい。

<参考文献>

- ・ Abbott and Thompson (1987) "Changing Agricultural Comparative Advantage," *Agricultural Economics*, vol.1, pp.97-112.
- ・ Deardroff, Alan V. (1984), "Testing Trade Theories and Predicting Trade Flows," In *Handbook of International Economics*, vol. I, ed. R.W. Jones and P.B. Kenen, pp.467-517, Amsterdam : Elsevier Science Publishers B.V.
- ・ 荏開津典生 (1997) 『農業経済学』 岩波書店
- ・ FAOSTAT data, FAO (<http://apps.fao.org/>).
- ・ Feenstra, Robert C. (2004), *Advanced International Trade: Theory and Evidence*, Princeton, New Jersey, Princeton University Press.
- ・ 藤本彰三 (1996) 「開発途上国の農業」 中安定子・荏開津典生編 『農業経済研究の動向と展望』 富民協会, pp.299-312
- ・ 藤野正三郎 (1996) 「経済のサイズと貿易依存度」 『経済学季報』 立正大学経済学会, 45(3・4), pp.1-29
- ・ Goldin, Ian (1990), "Comparative Advantage: Theory and Application To Developing Country Agriculture," Technical Papers, No. 16, OECD Development Center.
- ・ 速水佑次郎 (1986) 『農業経済論』 岩波書店
- ・ 平澤明彦(2004) 『世界各国の穀物自給率の規定要因と日本の位置付け』 学位論文(博士)
- ・ 平澤明彦, 川島博之, 大賀圭治(2002) 「世界各国の穀物自給率と所得, 耕地賦存 穀物自給率の基礎的な規定要因」 『日本農業経済学会論文集』 pp.384-386
- ・ 平澤明彦, 川島博之, 大賀圭治(2004) 「世界各国の穀物自給率と耕地賦存, 所得, 農業保護 自給率の基礎的な規定要因と日本の位置付け」 『農業経済研究』, 75(4), 3月, pp.185-197.
- ・ Hirasawa, A., Kawashima, H., Ohga, K.(2004), "Country Size and Cereals Self-Sufficiency: Pattern and Sources of Scale Effect at Country-Level," *Japan Journal of Agricultural Systems* (『システム農学』), 20(1), Apr., pp.74-85.
- ・ 本間正義 (1994) 『農業問題の政治経済学』 日本経済新聞社
- ・ Houck, J. P. (1992), *Elements of Agricultural Trade Policies*, reissued (original published 1986), Illinois, Waveland Press.
- ・ クルーグマン, P. R., M. オブズフェルド著, 石井

- 菜穂子, 浦田秀次郎, 竹中平蔵, 千田亮吉, 松井均 訳 (1996) 『国際経済 理論と政策 第3版 国際貿易』 新世社. 原書 Paul R. Krugman and Maurice Obsfeld (1994), *International Economics: Theory and Policy*, 3rd Edition, Addison-Wesley.
  - ・ 国際連合食糧農業機関 (1998) 『世界食糧農業白書 1997年』 国際食糧農業協会 原書 FAO (1997), *State of Food and Agriculture 1997*, Rome.
  - ・ Leamer, E. and J. Levinsohn (1995), "International Trade Theory: the Evidence," *Handbook of International Economics*, vol. III, ed. G. Grossman and K. Rogoff, pp.1339-1394.
  - ・ マークセン, J.R., J.R. メルヴィン, W.H. ケンブファー, K.E. マスカス著, 松村敦子訳 (1999) 『国際貿易 - 理論と実証 (上)』 多賀出版. 原書 James R. Markusen, et al. (1995), *International trade: theory and evidence*.
  - ・ 農林水産省 (2004a) 「食料自給率目標に関する意識・意向調査結果」, 2月4日公表
  - ・ 農林水産省 (2004b) 「食料の安定供給と食料自給率について」, 第18回食料・農業・農村政策審議会企画部会配布資料, 9月16日
  - ・ 農林水産省 (2004c) 「我が国の食料自給率 平成15年度食料自給率レポート」 9月28日公表
  - ・ Reed, M. R. (2001), *International Trade in Agricultural Products*, New Jersey, Prentice Hall.
  - ・ シモノフ, J. S. 著, 竹澤邦夫, 大森宏訳 (1999) 『平滑化とノンパラメトリック回帰への招待』 農林統計協会. 原書 Jeffrey S. Simonoff (1998), *Smoothing Methods in Statistics*, Corrected second printing.
  - ・ 総理府 (2000) 「農産物貿易に関する世論調査」 10月10日公表
  - ・ Tobey, J.A. and G.V. Chomo (1994), "Resource supplies and changing world agricultural comparative advantage," *Agricultural Economics*, vol.10, pp.207-217.
  - ・ 辻井博 (1996) 「農産物貿易と保護政策」 中安定子, 荏開津典生編 『農業経済研究の動向と展望』 富民協会, pp.327-345
  - ・ World Bank(2000), *World Development Indicators 2000*, Washington, World Bank, CD-ROM.
  - ・ 竹澤邦夫 (2001) 『みんなのためのパラメトリック回帰』 吉岡書店
- (主任研究員 平澤明彦・ひらさわあきひこ)