

「アジア環境経済モデル」の構築

Modelling the supply and demand structure for food from the point of social systems engineering

松村 寛一郎* 中村 泰人
Kanichiro Matsumura* Yasuto Nakamura.

Abstract : Economic development and growth of population in Asia have caused an increase in the demand for food. On the other hand, disappearing the cultivation area and global warming have caused a decrease in the supply for food. In 1995, China imported cereals from U.S.A for the first time.

To understand the future of Asia, it is required to make a model which concerns about reciprocal action among demand for food, supply for food, environment, economic development. This study proposes a model based on ecology and economics.

For example, this study includes a model based on income producing processes. Income is obtained from a calculation involving capital and labor using the Cobb-Douglas function. These data for income is then used to calculate the demand for food.

KEYWORDS: ECONOMIC DEVELOPMENT, GROWTH OF POPULATION, INCOME
DEMAND FOR FOOD, SUPPLY FOR FOOD

1.はじめに

アジア地域の経済発展に伴う生活水準の向上による食生活の改善および人口増加が、食料需要量の増大を引き起こしている。単位面積あたりの生産性の向上にもかかわらず、アジア地域の急速な工業化による優良農地の消滅により農業生産量の伸びが鈍化している。海に面している国々にとり、貴重な栄養資源である漁業資源は、漁獲技術の発達に伴い、再生不可能にまで漁場資源が取り尽くされている可能性がある。地球温暖化に伴う降水量の変化は、アジア地域に続々と建設される工場の水需要の増大と相まって、アジア地域に深刻な水不足を引き起こすだけでなく、耕作地の乾燥化といった影響を及ぼす可能性がある。

今後のアジア地域の発展を考えていくために、食料需給面、環境問題、経済問題、およびこれらの相互関係を考慮したアジア環境経済モデルを提示することが必要とされる。本研究により構築されたモデルの活用により、アジア地域全体の発展を考慮した投資政策を示すことが期待される。

アジア環境経済モデル構築に向けて、モデル構築の際の標準ケースとなるアジアの各地域における食料需要の推計を試み、あわせて食料供給との差を求め、食料需給面からみたアジアの進むべき方向性について言及する。

2.増大するアジア各国の所得

アジア各国のめざましい経済発展の結果、所得が上昇している。アジア各国購買力平価一人あたり実質所得データと人口から、アジア各国の全体購買力平価所得を算出し、アジア各国の全体購買力平価所得が、日本経済研究センターの実質 GDP 成長率の予測値に沿って増加すると仮定した。中国については、OECD に

による『中国の食糧需給の見通しと農業開発政策への提言』の一人あたり省別 GRDP(Gross Regional Domestic Product)指標の伸び率データ、省別人口、中国全体一人あたり購買力平価所得データより、省別の購買力平価所得を算出した。インドは、地域別所得階層人口データ、インド全体一人あたり購買力平価所得データより、地域別の購買力平価所得を算出した。

表 1. 世界経済長期予測による実質 GDP 成長率予測値 (単位：％)

実質GDP成長率	予測値					
	1980	1990	1995	2000	2010	2020
日本	4.4	4.0	1.2	2.6	2.6	2.1
アジア	6.0	6.9	7.7	6.9	6.8	6.2
中国	6.0	8.8	12.0	8.7	7.8	7.0
NEEDS4	8.9	8.3	6.6	6.1	5.2	4.3
ASEAN4	6.9	5.5	6.7	7.2	6.8	6.4
南アジア	3.1	5.7	3.8	5.2	7.5	6.5

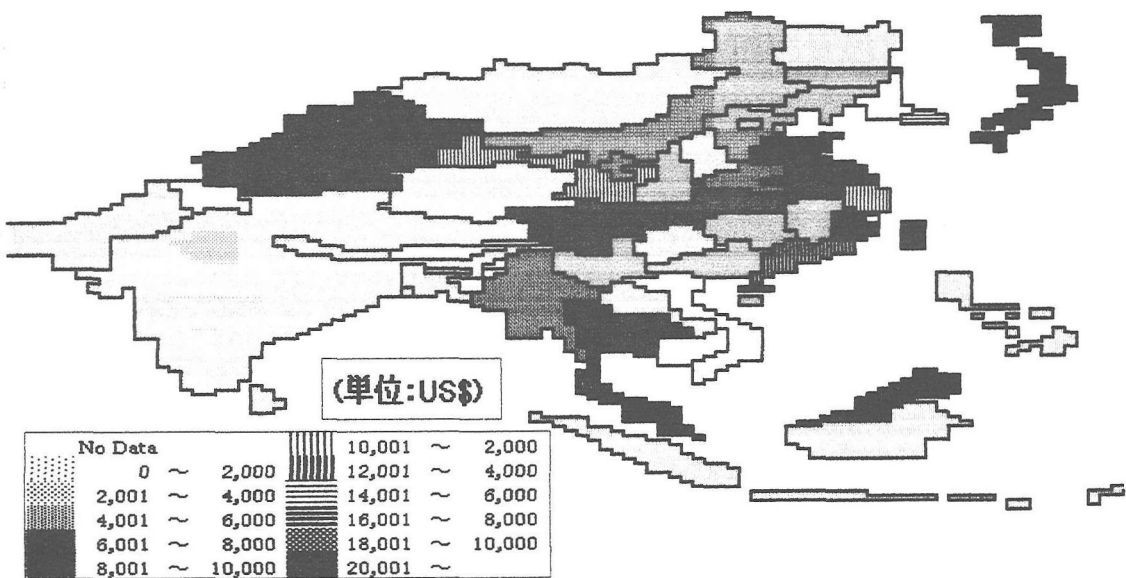
資料：日本経済研究センター (1996)

表 2. 東アジアにおける人口増加率および労働人口増加率 (単位：％)

	人口増加率			労働人口増加率		
	1960-70	70-80	80-92	1960-70	70-80	80-92
東アジア平均	2.6	2.2	1.6	2.5	3.2	2.2
韓国	2.6	1.8	1.1	3.1	2.6	2.3
香港	2.6	2.5	1.2	3.3	4.3	2.0
台湾	3.1	2.0	1.5	2.6	3.6	2.8
シンガポール	2.4	2.0	1.8	2.8	4.3	1.4
インドネシア	2.1	2.3	1.8	1.7	2.1	2.4
マレーシア	2.9	2.4	2.5	2.7	3.7	2.8
タイ	3.0	2.7	1.8	2.1	2.8	2.5
中国	2.3	1.8	1.4	1.7	2.4	2.0
南アジア平均		2.4	2.2		1.8	2.1
中南米平均		2.4	2.0		3.1	2.5
アフリカ平均		2.8	3.0		2.4	2.5
先進国平均	1.1	0.8	0.7	1.2	1.3	0.6

資料：経済企画庁調査局 編 『アジア経済 1995』

図 1. アジアにおける一人あたり購買力平価所得予測値(西暦 2000 年)



3.各国別一人あたり品目別食料消費量推計

品目別の食料消費量を推計する際に、各国の食習慣および現状の値より、1982年から1992年にかけての一人あたり購買力平価所得の伸びに対する一人あたり品目別消費量の伸びが、2000年まで継続するとして推計した。韓国、タイ、マレーシア、フィリピン、インドネシア、インド、バングラデッシュ、パキスタンについては、FAOのデータを用いて推計した。中国およびインドについては、そのアジアに占める面積が広大なために、地域別に推計することを試みた。『Review Of the Financial,Economic And Social Conditions Of The Union of Myanmar』が、ミャンマーにおける穀物の品種別、輸入量、輸出量、消費量についてデータをまとめており、このデータを人口で除することにより、1人あたり穀物消費の推計を試みた。

中国における省別の食糧消費量推計については、海外経済協力基金 開発援助研究所(1995)による『中国の食糧需給の見通しと農業開発政策の提言』中において、農村固定観測点における1993年の省別一人あたり用途別食糧消費量(主食用、飼料用、加工用)、西暦2000年における需要予測値を用いた。資料を入手できなかった地域については、同レベルの他地域の所得等を考慮して推計をおこなった。

表 3. 日本における一人あたり品目別年間消費量 (単位: Kg/Year)

	1962	1972	1982	1992	2000
穀物	175	157	147	138	136
根茎類	144	38	37	39	39
砂糖	18	30	24	22	22
豆類	4	3	2	3	3
植物油	4	7	11	11	11
野菜	99	119	114	105	104
果物	36	73	64	59	58
食肉	10	21	31	39	40
動物性脂肪	1	3	3	4	4
牛乳	20	48	57	68	69
卵	10	16	17	20	20

資料: FAO 資料を基に作成、2000 年は予測値

4.各国別食糧需要量の推計

食糧需要量は、生活水準の向上に伴い、穀物やデンプン質を中心としたカロリー効率の高い食事から畜産物への嗜好変化にともない、総量としての食糧有効需要は増加する。供給量については、たとえば食肉の場合は、そのままで提供されることはなく、飼料穀物から生産されるものである。中国については、前述のデータを活用し、インドについては、インド全体食糧需要量を人口で除し、各地域別人口をかけることにより、地域別の食糧需要量を推計した。

(食糧需要量)=(穀物)+(豆)+(食肉)*4+(牛乳)*0.3+(卵)*2.7

表 4. 1 キログラムの動物性食品生産に必要な飼料穀物 (単位: キログラム)

	豚肉	牛肉	家禽肉	牛乳	家禽卵
必要飼料作物	4.3	3.6	2.7	0.3	2.7

資料: 中国農業科学院

5.各国別食糧供給量の推計

米の増産をはかるためには、水田面積の拡大による栽培面積の増加および単位面積あたりの生産性の向上

のいずれかによらなければならない。栽培面積については、水の利用が可能などところでは、中部ジャワ、北部フィリピン中国雲南省等にみられるように棚田として利用されており、現在以上に面積を増やすことはきわめて困難であり、工業化による優良農地の転用が加速化されている。

6. 地球温暖化と水不足

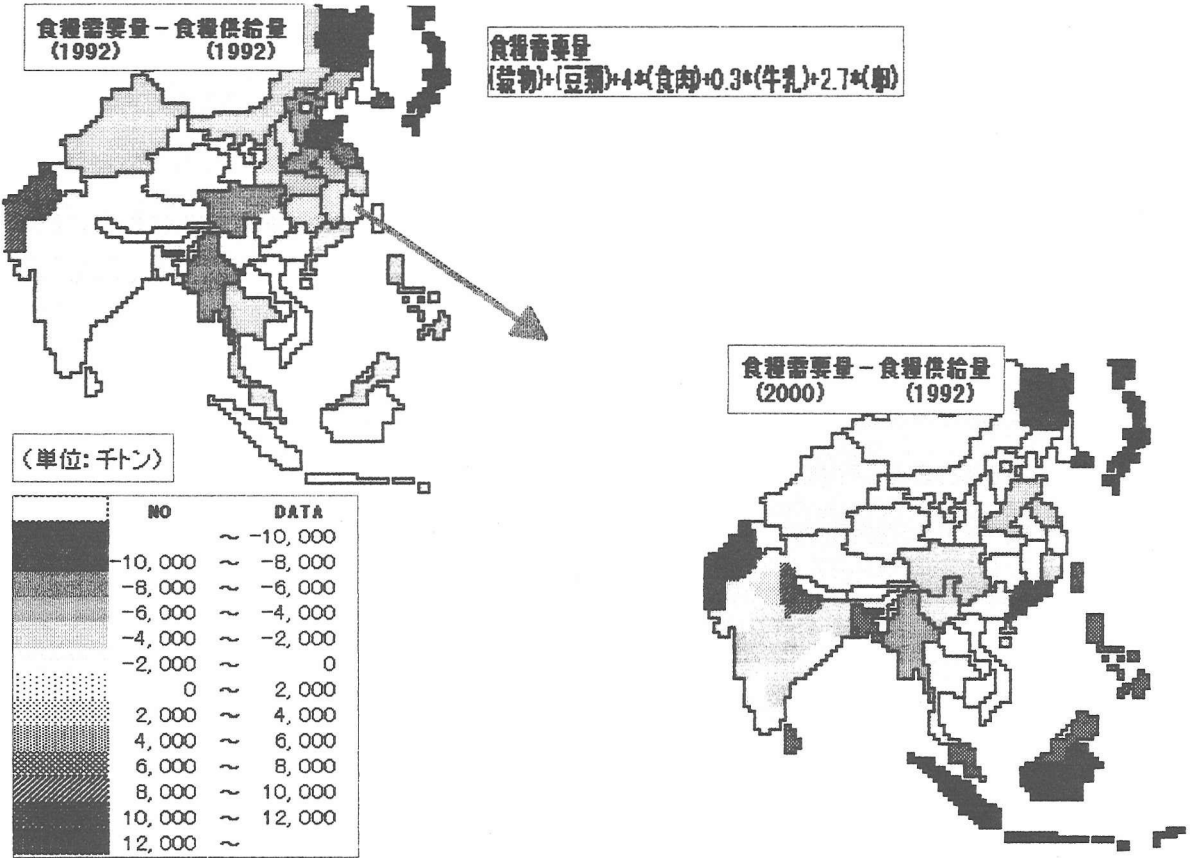
地球温暖化対策の遅れ、化石燃料消費の増加により、二酸化炭素濃度が急速に増加しており、このままの推移でいくと近い将来に地球上の二酸化炭素濃度が現在の約2倍近い値になる可能性がある。国立環境研究所のモデルによれば、仮に地球の温度が2.5度、上昇した場合に、小麦やトウモロコシなどの生産能力が中国やインドの大生産国を中心に減少することが示されている。反面、米の生産力は増大すると計算されている。

7. 各国別食糧需給ギャップの推計

作付け面積の減少、地球温暖化により、食糧の供給量の大幅な増加は望めない。そこで、アジアにおける西暦2000年の食糧供給量は、ほぼ横這いであると仮定する。

1992年および2000年の食糧需要より、1992年における食糧供給量（穀物＋豆）をそれぞれ差し引いた分布図を作成した。アジアの多くの地域において、需要が供給を上回ることが示されている。また需要が供給を上回らない地域においても、他の地域へ穀物を回す余裕が失われる可能性がある。

図2. アジア地域における穀物需給ギャップ分布図(西暦1992年→2000年)

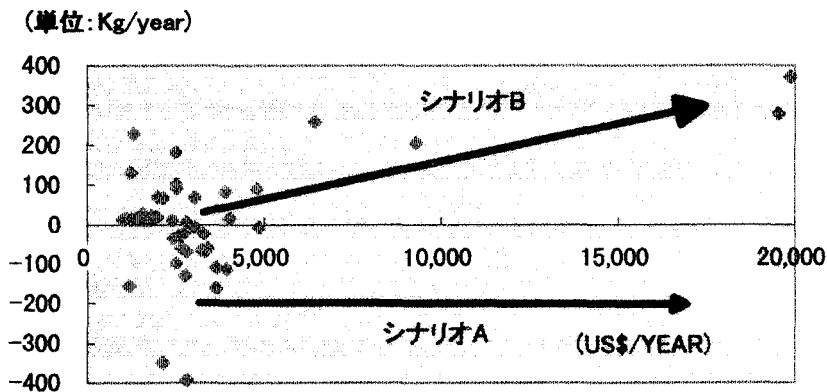


8. 結論

生活水準の向上により食糧需要が確実に増加している。食料供給は、横這いもしくは減少傾向にある。西暦 2000 年には、アジアの多くの地域で需要が供給を上回る可能性があることが予測された。1992 年における購買力平価所得と一人あたり需給ギャップ(図 3)によると、所得が多い地域では、需要が供給を大きく上回っている。

今後のアジアの発展を考えていく上で、供給が需要を上回っている地域は、予想される食糧価格の上昇等をうまく利用し、供給が需要を上回る形で、経済的にも豊かになる道を模索する必要がある(シナリオ A)。アジアのすべての地域がシナリオ B に示される発展シナリオを選択した場合には、アジアにおける食糧不足は深刻化する。

図 3. 一人あたり需給ギャップと購買力平価所得



9. 今後の研究の方向性

地球上の資源は有限であり、すべての発展途上国が、かつての先進国が歩んだ道程をたどることは不可能であるという事実を認識する。その上で、アジア各国が、地球資源という観点からみた場合に実現可能な状況(例えば、前述のシナリオ A がこれに相当すると考えられる。)を最適に達成するために、いかなる成長経路を採択すべきかという問題に答えるために、ターンパイク定理を活用することを考えている。

参考：ターンパイク定理(turnpike theorem)

ある初期条件から出発する有限計画期間において選択可能な資本蓄積経路のうち、設定された目標を最適に達成するためにはいかなる成長経路を採択すべきかという問題に答えるのがターンパイク定理である。ターンパイク定理は目標設定の方法に基づいて通常次の 2 つに大別される。1 つは、計画期末の財ストックに注意を集中し、その最大化をはかる「最終状態に関する資本蓄積のターンパイク定理」である。他は、全計画期間にわたる消費の流れに注目して、その(効用)最大化をはかる「消費のターンパイク定理」である。

～青林書院新社：現代経済学辞典より抜粋～

文献

- 1) 経済企画庁(1975-1994) : 国民経済計算
- 2) 労働省政策調査部(1975-1994) :
毎月勤労統計調査
- 3) 厚生省(1951-1988) :
国民栄養の現状－国民栄養調査成績
- 4) 総理府統計局(1989) :
日本統計年鑑
- 5) 宮川公男・小林秀徳(1988) : システムダイナミックス : 経営・経済の動学分析、白桃書房
- 6) 総合研究開発機構(1982) :
世界食糧需給予測の比較研究、(財)統計研究会
- 7) 国際連合統計局編集(1992) : 世界統計年鑑
- 8) The Union of Myanmar(1995) :
Review of the Financial Economic and Social
Conditions of the Union Of Myanmar for
1993/1994
- 9) 黒井尚志(1995) :
中国が二六〇〇億の卵を食べる日、家の光協会
- 10) 国際連合統計局編集(1993) : 世界統計年鑑
- 11) 青林書院新社 : 現代経済学辞典
- 12) 科学研究費用補助金 一般研究(A)平成6年3月 : 地球環境サイクルの保全と管理