日本財団
The Nippon Foundation

人口と開発シリーズ　2

発展の制約

― 中国・インドを中心に ―

総　括　21世紀の鍵を握るアジア　黒田俊夫

第1章　人口・水資源・食糧生産をめぐって
人口と水資源―都市化・工業化―　降矢憲一
地球環境と水資源・食糧生産　内嶋善兵衛

第2章
中国の人口　尹豪
21世紀を前にした中国の水資源　ジェームス．E.ニッカム
中国の人口・食糧及び農業開発の立場で見た持続可能な発展　王勝今
中国の農業環境及びその対策　申斯迎
中国の経済計画と人口・水資源・食糧生産　王暁峰

第3章
インドにおける人口―政策・動向―　井上俊一
成長の制約と21世紀の戦略―人口・水資源・食糧生産をめぐって　大野昭彦

第4章　世界人口の制約条件としての水資源　阿藤誠

1999年3月

財団法人 アジア人口・開発協会
(APDA)

発展の制約

― 中国・インドを中心に ―

1999年 3 月

財団法人 アジア人口・開発協会
(APDA)

はじめに

2050年の世界人口はわずか6年間の間に100億人から89億人へと推計値が改正された。最近発表された国連の1998年修正値である。11億の減少へと下方推計された。このことは人類の人口問題解決に向かっての努力の輝かしい成果といってよい。

しかし、手放しで安心してはおられない人口の重大側面がある。それは人口モメンタムと呼ばれる現象である。それは過去の高い出生率の時代に生まれたいわゆる団塊の世代の赤ちゃんが大量の結婚年齢期人口に達するということである。当分の間何十年間は毎年、多い時は8000万以上の人口が追加されるということである。

合計特殊出生率の低下は著しく、先進諸国の大部分が置換水準以下に達しているだけではない。アジアの途上国でもすでにシンガポールを始め、中国、韓国、タイ等の諸国では置換水準以下の出生力を実現している。

人口爆発という人類最大の危機にもほのかな明るい道筋が見え始めている。しかし他方において、このかすかな光明をも打ち消すような地球規模的不安定要因が加速度的に増大している。それは食糧問題であり、環境悪化の問題であり、あるいはまた世界政治の無秩序化の問題である。

私共の1つの戦略は、このような世界規模の複合的危機解決の手掛かりをアジアに求め、またアジアの手掛かりとして中国、インドに求めたことである。現在12億の中国、10億のインド、そして2050年にはそれぞれ15億、合計30億が占める地球規模的意義は単に人口の大きさのみではない。人口転換、経済成長におけるその行動はアジア、延いては世界の動向に重大な影響力をもっているものと考えられる。

巨大人口国の中国が出生力コントロールにおいて、世界に例のない、専門家の予想しえないシステムを展開し、また他方において社会主義体制から市場自由主義体制を導入し、みごとな高度成長を遂げつつあることは、批判の余地は別として、それは現実の事実であり、アジアの新しい1つの発見として重視する必要がろう。

インドまた然り。中国とはあらゆる点において著しい差異、特徴をもちながら、新しい発展への道を順調に登り始めている。出生力コントロールに先端をきったインドもいくたのこんなんな政治的、社会的制約のため、出生力低下は中国に比較し著しくおくれてはいるものの、ようやく加速的展開の段階にはいっている。それを支援するかのように、近代的工業化が始動し始めている。

本研究では以上のような観点を考慮に入れ、開発・成長の抑制からの脱出の可能性について、アジア、そして中国・インドを焦点として分析したものである。日本の今後の役割、貢献についても示唆するところがあれば幸いである。

終わりに、本書作成事業にあたり、多大なご支援をいただいた日本財団（曽野綾子会長）並びに国連人口基金（ナフィス・サディック事務局長）に深く感謝申し上げる。

平成 11 年 3 月

（財）アジア人口・開発協会
理事長　中山　太郎

目　　次

総　括　21 世紀の鍵を握るアジア 9

第 1 章
1) 人口と水資源－都市化・工業化－
1 水資源の状況変化 17
2 工業化と水資源 18
3 都市化と水資源 21
4 水危機への対応 23
2) 地球環境と水資源・食糧生産 29
1 はしがき 31
2 地球環境と水 31
3 植物生産・食糧生産と水 36
4 おわりに 41

第 2 章
1) 中国の人口 51
1 人口政策・計画生育政策 53
2 人口高齢化 55
3 今後の人口動向－人口増加 58
2) 21 世紀を前にした中国の水資源 63
はじめに 65
1 中国とインドの比較 66
2 今後の部門別の使用量 67
3 病める河 68
4 水不足の都市 69
まとめ 71
3) 中国の人口・食糧及び農業開発の立場で見た持続可能な発展 75
1 はじめに 77
2 中国の人口、労働資源に関する事例分析 77
3 耕地開発と食糧生産の立場で見た中国農業発展の潜在力 81
参考文献 84
4) 中国の農業環境及びその対策 87
1 耕地の改良及び拡大 89

2　森林資源と林業開発 92
3　淡水資源と農業灌漑 94
5)　中国の経済計画と人口・水資源・食糧生産 99
1　経済発展と食糧生産 101
2　農業政策と水資源 104
3　人口増加と食糧生産 105

第３章
1)　インドにおける人口－政策・動向－ 109
1　インド人口の推移 111
2　人口増加の要因 112
3　人口転換と地域格差 114
4　インド人口の将来 117
2)　成長の制約と 21 世紀の戦略－人口・水資源・食糧生産をめぐって－ 121
1　経済発展と農業 123
2　農業重視政策への転換：緑の革命と農業問題 128
3　農業政策の再転換と農民運動 134
4　農業固定資本形成からみた農業問題 137
5　もはや食糧問題は政策課題ではないのか 141
6　経済自由化と農業問題 143

第４章　世界人口の制約条件としての水資源 163
はじめに 165
1　世界人口の見通し 165
2　水の供給量と水不足 167
3　水資源からみた最大許容人口 168
おわりに 171

総　括：21 世紀の鍵を握るアジア

日本大学人口研究所
名誉所長　黒田　俊夫

総　論：21世紀の鍵を握るアジア

「成長の限界」[1]を「超えた」[2]人類

人類が未憎有の増加を引きおこした1960年代を背景にしたローマ・クラブの「成長の限界」（1972）は人口の増加と経済成長の持続がもたらす人類の終末の警告を発した。人口の増加にもかかわらず、科学技術の進歩による食糧生産能力の著しい増大、豊かな生活水準の達成に安住していた世界は“まさか”、“大げさすぎる”と反応した。

しかし、「成長の限界」は人口の爆発的増加に対する深刻な関心を高める重要な１つの契機となった。人口増加抑制論は国連を中心とする耐えまざる努力によって、紆余曲折を経ながらも成果をあげつつある。

人口増加を決定する出生力の低減は著しく、すでに人口再生産の度合いをあらわす合計特殊率でみると、置換水準以下にまで低下して国は現在51ヶ国（その人口は世界の44％）に達し、また2015年には88ヶ国に達し、その人口は世界人口の3分の2に達するとも推計されている。ここで注目すべき点は、いわゆる先進諸国ではほとんどすべて、子供は2人以下の置換水準となり、さらに途上国においても韓国、中国、シンガポール、タイ等においてこの低水準の出生力に到達していることである。したがって、人口増加抑制がさらに強化されれば、ローマクラブが1972年に警告した人口増加の問題の解決に成功しつつあるといってもよいであろう。

「成長の限界」から20年後の1992年の「限界を超えて」は、成長の限界を超える段階に達してはいるが、解決の可能性を示すいくつかの新しい発展もみられることを指摘している。「人間が必要不可欠な資源を消費し、汚染物質を産出する速度は、多くの場合すでに物理的に持続可能な速度を超えてしまった」[3]しかし、いま、直ちにこのような行動を深く反省し、大幅に改善しようとする人間の知性、創造力が残されている、と期待感を示している。

深まる不透明と不安

人口爆発に対応する世界的な努力の進展に対し皮肉な展開を示してきたのは、人間活動・行動の高度化、広範化による地球規模的な環境悪化、異常気象による洪水、かんばつ、地球温暖化の脅威等である。このような地球規模的大変動の影響をさらに一層深刻化させたのは、冷戦後における世界政治の混乱である。

このような複合的危機を代表するものは、食糧問題である。近代化、工業化、都市化の急激な進展は、食糧生産に必要な土地、フロンティアの急激な縮少、水の不足、土地の劣化をひきおこしている。戦後に達成した農業生産性向上の余地も消滅し、なお増加を続ける人口に対する食糧供給力の可能性が緊急課題として登場してきた。

世界には飢餓に苦しむ人口が 10 億人以上に達するといわれる。世界人口は 1987 年に 50 億に達し、1999 年には 60 億に達しようとしている。わずか 12 年間に 10 億人の増加である。食糧生産性の増大がなければ、さらに 10 億人の飢餓人口を著しく増加することが予測されよう。

しかし、この食糧生産の増加の余地については悲観論と楽観論がある。悲観論の代表は国際的にも有名になったレスター・ブラウン [4]である。詳細な実証分析によって、食糧不足は不可避であることを立証している。たとえば、穀類の需給について 1950 年と 1990 年を比較し、2030 年を予測しているが中国では 263 百万トンの生産に対し、消費は 479 百万トンとなり、差引 216 百万トンの不足が生ずる。同じくインドでは 2030 年に 45 百万トンの不足となると予測している。この中国の不足分の穀類は今日の世界の穀類総輸出量よりも多いという。[5]ブラウンも食糧危機を警告するだけでなく、破局を回避するためのいくたの提案を行っていることはいうまでもない。その対策の 1 つとして人口の安定化を早急に実現することを提案していることは、当然であるが注目すべきである。

しかし、他方において楽観論的見解も少なくはない。その 1 人はA．H．トフラーである。[6]ブラウン同様、日本でもよく知られた専門家である。現状は決して過去より悪くはないこと、バイオテクノロジーの生端技術による開発などによる食糧生産の増加の可能性、インドが 1960 年代に穀物生産量が年間 9300 万トンに達し、頭

打ちとみなされながらも、今日1億9100万トンの穀物を生産し、1960年代の人口5億より何億も多い人口を扶養しているといった事実を示し、未来に対する明るい展望を描いている。強い期待と希望をもった楽観論的視点である。

以上のような多少どちらかに偏した議論であるが、どちらがより正しいかは明らかにすることはできない。かつて、ボンガーツ (John Bongaarts) はあまり楽観すぎることも悲観すぎる見解はとるべきではなく、適度に楽観ないし悲観が望ましいと言った。しかし、21世紀の展望はますます不透明さを深くしている。

残された50年

前途に対する不透明さの要素はふえる一方だが、一寸先が見えなくなったわけではない。それは人口の分野における明るい展望である。1992年の推計では2050年の世界人口は100億であったが、6年後1998年推計では89億と下方修正が国連によって行われた。11億の下方修正は人類の前途にとってプラスの指標である。下方修正の重要な要因である出生力の低下は、従属人口指数の著しい低下を21世紀の前半にもたらすことになり、危機の重圧を緩和し、望ましい対策の促進を可能にすることになる。

しかし、反面において過去における高出生率は若い人口の激増ーそれは雇用拡大に成功すれば成長の活力となり、雇用機会の造成に失敗すれば社会不安をひきおこすー、と人口の高齢化をもたらすことを忘れてはならない。世界人口に占める65歳以上人口の割合は2000年には7%、2050年には15.1%(日本の現在の水準)に達することが推計されている。さらに、人口増加率の低下は予想されてはいるが、21世紀前半の半世紀はなお膨大な人口増加が毎年追加されることは、特に重要な考慮を要する点である。

世界人口はまもなく60億に達しようとしている。アジアの人口も37億に接近しようとしており、60%以上を占めている。その中で注目を要するのは中国とインドの2巨大人口国である。中国人口は2000年には12億7600万、インド人口は10億680万と推計されているが、両者で22億8000万の巨大人口である。この2ヶ国の人口はヨーロッパ人口の3倍を超えている。アジア人口の62%をしめている。いい

かえれば、アジア人口は世界人口の61%、中国、インド人口はアジア人口の62%をしめている。

人口の大きさの観点から、アジアは世界を、中国、インドはアジアを代表するばかりでなく、その人口行動はそれぞれの地域を反映し、また他の地域への波及といった影響をもっている点において重大な存在である。

事実、アジアは人口政策、特に家族計画による出生抑制において世界を牽引する役割をもってきた。1963年の第1回アジア人口会議は国連の場での人口コントロール論のタブーを打破したが、インドは指導的役割を演じた。アジアにおける人口増加抑制政策の全面的な合意が世界の統一行動への前進に大きく貢献したことはいうまでもない。

アジアにおける人口転換の完成は日本によって実現されたが、やがて若干の時間的おくれをみながら東アジア諸国に、そしてさらに東南アジア諸国に急速に波及していった。東アジアではモンゴリアを除いてすべて合計特殊出生率が置換水準以下の低水準に達している。東アジア全体の指標も1.88で置換水準以下にある。開発途上国でこのような出生力の劇的な低下は全く予想されなかった。東南アジアにおいてもシンガポールとタイは置換水準以下の出生力を達成している。この地域のその他の国々にもそれぞれ低下傾向をたどっている。

インドの位置する南・中央アジアではスリ・ランカのみが置換水準直前の出生力低下を実現している。この地域の大国インドではなお3.39の高い合計特殊出生率を示している。しかし、1970－1975の時期には5.4であったから、20年間に平均子供数は2人減少したことになり、注目すべき成果をあげている。インドは戦後いち早く家族計画政策を政府の政策としてとりあげた先行国で有る。宗教、地方分権、多言語、カスト制度等いくたの困難な諸条件下での家族計画の民衆への浸透は決してよういではなかった。末端行政における行き過ぎた一部の行動は政治上の混乱、家族計画行政の停滞をひきおこした。このことはインドにおける出生力低下の速度を鈍化させた。

しかし、最近における着実な出生力低下はさらに持続することは確実である。1992－93年のインドの全国家族健康調査（National Family Health Survey － NFHS －）に

よると、13－49 歳の既婚女性の平均希望子供数は 2.9 人であり [7]、現状はなおかなり高い。他方、インド経済は浮上傾向を示しており、特に南部における先行地域の経済発展は、インドの出生力低下を推進することがよそうされる。

世界一の大人口中国の出生力低下はまことにめざましく、その事実が疑問視されるほどであった。1949 年の解放後の中華人民共和国は社会主義国であり、人口についての社会主義思想が家族計画の浸透を阻害した。しかし、食糧自給や経済成長に及ぼす人口増加の影響を重視した政府は「2 人っ子」政策を推進した。ついに、1979 年世界を驚かした「1 人っ子」政策に踏みきった。徹底した行政の指導、宣伝・教育による人民の説得と合意の下に、出生力低下はみごとに成功している。合計特殊出生率は最近すでに置換水準を割って 1.92（1990－1995、国連）に到達している。経済成長率も近年 10%前後を持続している。

2050 年には中国人口は 15 億 1600 万、インドの人口は中国を超え 15 億 3200 万と推計されている。宗教、民族、文化を異にする 30 億 5000 万の 2 大国の人口行動は、アジアの機関車として、また世界の牽引車として大きな影響力を持つことが予想される。

引用文献

1) D.H. Meadows and others, 1972
The Limits to Growth, A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind, published by Universe Books, New York, U.S.A.

2) D.H. Meadows and Others, 1992
Beyond the Limits Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future, published by Chelsea Green Publishing Company, Vermont, U.S.A.

3) 「限界を超えて」邦訳（ダイヤモンド社）, 1992, p. viii.

4) L. R. Brown, 1996.
Tough Choices, World Watch Institute, W. W. Norton & Company, New York

5) L. R. Brown and H. Kane, 1994.
Full House - Reassessing the Earth's Population Carrying Capacity, W.W. Norton & Company, New York.

6) Toffler, Alvin, 1998.
A & H. トフラー氏の地球を読む　食糧の枠超え進化
読売新聞、平成 10 年 9 月 28 日

7) Pathak, K. B., Feeney, Griffith, and Luther, Norman, 1998
Accelerating India's Fertility Decline: The Role of Temporary Contraceptive Method, National Family Health Survey Bulletin, Number 9, February 1998 (Revised April 1998).

第１章

人口と水資源
― 都市化・工業化 ―

社団法人日本家庭問題研究協会
副会長　降矢　憲一

1　水資源の状況変化

世界の人口にとっての水資源は降水量から蒸発、吸収を差引いた河川流量としては43兆m^3、人口1人当たりで7,000m^3と国連で計測されている。最近の地球環境の変化によるものを別にすれば、かなり長期にわたって安定的に維持されてきた。

しかし、水を資源という視点からみれば、人口が容易にしうる流量は9兆m^3で、これにダムなどの貯留3.5兆m^3を加えた12.5兆m^3が存在するわけだが、現実に使用されているのはその約50%とされている。さらに人口にとっての資源という意味で1人当たりの使用可能量としてみれば、近年の人口増を反映して1970年と95年の4分の1世紀の間に40%の減少となっている。もちろんこの40%減は現実の使用量減ではなく、利用効率、有効化などでカバーされていて、この数値が、そのまま水不足の程度につながるものでないことはいうまでもない。水の使用率がマクロ的には50%という大きな余裕限界をもっていることも指摘しておきたい。

水が資源であることに関してもつ、もう1つの決定的な条件は、その存在が地域的に偏在していることである。世界の陸地面積の40%を占める乾燥地には水資源量は僅か2%しか存在しないことである。この地域的偏在性は多様的であって、水資源を有効活用できたか否かは古来、人類の発展・文明の程度に地域特性が大きく影響したことはいうまでもない。

こうした水資源の地域偏在性と人口分布とから、アジアは水の流量で世界最大ながら1人当たりで最小であるという現実が存在するのである。アジアはモンスーン地帯として降水量に恵まれているが、降水量は人口1人当たりでは世界平均の26,871m^3に対し、中国5,907m^3、日本5,160m^3、インド5,061m^3とそれぞれ大きく下回っている。他方、タイ13,985m^3、フィリピン12,738m^3と降水量で恵まれているが水資源の有効利用で前3国を上回っているか否かはまた別の問題である。

長期間にわたって比較的安定的に推移してきた水資源に、近年深刻な影響を与える問題が発生してきている。それは地球環境の変化である。

人口増を伴う工業化、都市化によって、エネルギーの消費増加が生じ、CO_2増加

を主因とする温室効果で気温が上昇する。その程度と今後の予測に関しては現状では必ずしも確度の高いものではないといえなくもないが、変化の方向は明らかである。降雨量の減少、河川流量の減少、地下水の減少、地下水の塩水化などの影響経路がそれであり、他方では気温上昇による水需要の増加が影響することから生ずる水資源の余裕度の低下である。

こうした水資源の量的変化は現実の人口増による影響に比べれば小さいともいえなくもない。しかし、今後も継続する人口増(半世紀で50億)という条件をつきつけられて、国連の持続可能開発委員会は「21世紀の最大の問題の1つが水資源問題、つまり地球現模での水不足」を提唱するに至ったのである。1992年の国際会議(ICWE)では「水と持続可能な開発に関するダブリン宣言」を発することになったし、94年には国連総会で3月22日を「国連水の日」と定め、迫り来る水資源の危機への民衆的対応を啓発するなどに取組みはじめたのである。

世界人口の地域的変化、地球環境の変化の地域的差異などによって水危機に対する感応度は異なるが、工業化の先行する先進国も人口増加の顕著な途上国も危機意識は共通している。

2　工業化と水資源

定着した農業生産による食糧の安定供給に恵まれた時代はおよそ1万年にわたったとされているが、人類はこの間に、約500万人から5億人に増加した。しかし人口の増加が驚異的な増加に移行したものは17世紀にはじまる工業化であり、僅々数百年で10倍化というものとなった。この速度はさらに加速して20世紀末の60億人から国連人口予測にみられるように21世紀中頃には100億人に達しようとしている。

こうした人類の発展、人口の増加には農業の発展による扶養力の増大に支えられたものであることはいうまでもない。しかし、工業化は後章でふれるように農業程ではないが水資源に徐々に影響を与えつつあり、維持可能な成長のための工業のあり方が問われるようになってきている。以下で、工業化の水資源に与える影響について、みることにしょう。

世界の工業化に遅れていた東アジア太平洋地域も植民地化の軛を離れた 20 世紀後半に入って急速な経済発展を工業化を軸として開始した。60 年代の輸入代替産業政策から 70 年以降の輸出振興政策への転換という若干のタイムロスはあったが、国民経済に占める製造業のシェアが農業のそれを上回る、いわば農・非農転換は、韓国で 70 年代、80 年代に入るとタイ・フィリピン・マレーシア・インドネシアの諸国で揃い、スタートの遅れた中国も例外でなくなった。

こうした工業化の水資源への影響も端的である。世界の水使用量(1995 年)で工業用水のシェアをみると、欧州などの先行で 23%と農業それの 3 分の 1 になっているが、アジア全体では 9%とまだかなり低いシェアに止まっている。しかし、工業化の発展段階に応じて日本は 33%、韓国 16%などと地域的な差異がみられる。現在進行し、将来も着実に継続されていくことが見込まれる工業化の水資源への影響を検討するために、以下で、工業化の変化と水資源のシェアの変化、工業用水のシェアとの時系列的な関連をみることにしょう。

サービス経済化の反映で、製造業のシェアが、既に頭打ち状態になっている日本では、最近の 30 年間に工業用水のシェアは 18.7%から 17.0%へと僅かながらも低下している。日本についで工業化が速かった韓国では、最近の 20 年間の製造業シェアの上昇 20 ポイントに対し工業用水のシェアは 4.3%から 9.4%へと倍増している。また、インドネシアは急速な工業化(30 年で 2 倍化)によって産業用水のシェアは経済計画の目標ながら、倍増している。このように国によって工業用水の生産増に対する弾力性に差があるのは工業の発展段階を反映したものであって、工業用水の需要内容の差をみておかなければならない。

工業用水の定義は日本の水資源白書によれば、ボイラー用水、原料用水、製品処理用水、洗浄用水、温調用水など多岐にわたっていて、産業別には化学工業、鉄鋼業、紙パ産業が、用水多消費 3 業種となっている。日本ではこれら 3 業種を含む基礎資材型業種で水使用量合計の 84%を占めている。

こうした産業の水資源依存のパターンは各国でも共通しており、工業化の段階による差が上述したような水資源に占める工業用水のシェアの動向に反映している。また、日本の近年における工業用水の横ばい的傾向には、回収率が水多消費業種で

80～90%と高いこと、海水利用率が 20～25%と高いことなど工業用水の省資源的対応がかなり進んでいることも見逃がせない。近年の工業化のテンポが速く、量的にはアジアにおけるシェアとして日本を上回る中国の水資源への対応には日本の省資源的経験の応用が期待されるのである。

工業用水が、生産増加に対して比較的低い弾力性をもち、近年の日本のように工業用水のシェアが安定的に推移していることは既にみてきたところである。しかし、このような工業用水の需要にはそれなりの対応があることを指摘しておきたい。工業生産に占める水コストは公的供給システム(水道)によるものに限れば、市民の消費生活におけるコストシェアを大きく下回って、水多消費業種でも例外ではない。こうした状況にありながら、工業用水は、農業用水の自然流量依存で有効利用が低いのに比べ格段に違う対応が現に達成されているのである。回収率は日本の場合、1975 年以降、ほぼ一貫して上昇しており、業種による差はあるものの工業用水全体としてみると 1977 年以降 70%をこえ、最近年の 95 年では 77%に達している。このような水資源節約対応によって水資源からの新たな補給である淡水補給量は絶対量としても 75 年以降、長期的に減少傾向に入っている。

回収率の上昇要因としては①地下水採取規制からのプレシャー、②渇水への対応③排水規制からの促進などが指摘されているが、そのいずれもが水資源の有効利用という基本的な戦略に沿うものであり、工業技術の特徴を活用したものであることは評価されて然るべきであろう。

コスト面の負担が小さいために途上国の工業用水の使用に当っては、水原単位という観念が低く、例えば、水多消費産業の代表である紙パルプ産業で日本と中国を比較すると、パルプトン当たり水消費量は日本(1989 年)の 120 トンに対し、中国では 400 トンと 3 倍をこえる大差がある。もっとも、日本でも 20 年前の 1970 年では 270 トンと多く、最近の 20 年間の対応がかなり顕著な成果をあげていることは認められるのである。今後、途上国における工業化が速度を早めることは当然ながら予測されるわけだが、この場合、省水資源技術の援助、移転の必要性は高まろう。

3　都市化と水資源

都市は古代においては交易の據点として形成されてきた歴史もあるが、本格的な都市化(都市在住人口の比率)の進展は、近年の産業社会への移行以来のことである。世界の都市化率は 1975 年の 30%から 80 年 40%、95 年に 45.3%と著しいものがある。

産業の立地には原料立地、消費地立地など、産業の性格によって差異があることは否定できないが、都市化と工業化とは相乗効果をもつものとしていわば楯の両面であり、経済的側面での工業化と社会的側面での都市化は密接に関連している。

都市化のテンポで、アジアが西欧より遅れていたことは上述の理由で説明できるであろう。しかし、アジアの都市化も別表にみられるよう、70 年代以降、まさに工業化の本格化と歩調を合せるように急速に上昇してきた。2000 年予測では、国別には都市国家であるシンガポール、香港の 100%は別格としても、日本の 87%、韓国の 79%をはじめアセアン諸国も 30～50%、やや遅れていた中国も 36%と見込まれている。

こうした都市化の進展を反映して、生活用水の水使用量に占めるシェアも 90 年で、世界の 8%に対し、アジアも 6%とかなり接近するまでになってきている。国別には日本の 17%、韓国の 11%を筆頭に中国 6%、インド 3%などとなっている。

アジア全体としての生活用水のシェアは時系列的には必ずしも正確には把握されていないが、日本を例にとると、最近の 20 年間、70 年から 90 年までの間に都市化率は 71.2 から 77.0 へと 6 ポイント上昇しているが、この間、生活用水比率はゆるやかなる上昇傾向をみせている。この間の生活用水使用量でみると、確かに 50%の増加となっているが、1 人 1 日平均使用量でみると 25%、年平均 1%弱程度の増に止まっている。こうした一定水準の充足による水消費の飽和的傾向が都市化の進展程に生活用水のシェアを押上ないのでいる要因として働いているといえる。

しかし、都市人口の増加によってもたらされる都市用水の増加は 21 世紀にかけて著しいものがあり、アジアの人口大国である中国とインドについてみると、前者では 1988 年から 2000 年への 10 年強で 2.2 倍となり、後者ではやや増加率は低いが 1990

年から2000年にかけて1.4倍、さらに2025年には1.9倍となるとする資源研究所の予測もある。国連の調査によれば、途上国における水供給の状態として、適切な水供給を受ける人口の比率は都市部の87%に対し農村部では33%に止まっているとされ、都市化による水供給の条件は都市化を阻害する要因とはなっていないことを示唆している。

都市化をめぐる、このような状況から考えられることは、都市化が人口の生活、消費の水準の上昇を伴い、水資源に占める都市用水のシェアを引上げる効果をもつのみではないということである。

農業用水、工業用水に対応する生活用水は狭義の家庭用水(飲料、調理、洗濯など)のほか都市活動用水がある。飲食店、ホテルなどの営業用水、公衆トイレなどの公共用水、消火用水などが含まれる。この都市活動用水は都市のインフラ的性格をもつものであり都市化が進展する場合は必要な投資であって、近年の途上国の都市化に伴う生活用水の需要増加にはこのような側面があることは軽視できない。

都市インフラの整備が工業化と都市化の相乗効果を高め、水需要増が生活用水と工業用水を含む都市用水の確保の資源開発を促進し、都市近郊の農業地域に影響し、極端な場合、農地の減少に及んでいることが東南アジアなどでもみられるようになってきていることは注目されなければならないであろう。

都市化と水需要の関係で忘れてならないのは、都市の規模の問題である。都市の発達には生産、流通、交通など地域特性も含めた多様な要因が働き、適正規模という点からも、都市の規模の格差も発生する。しかし、近年の産業化、都市化の相乗効果による巨大化の傾向は顕著である。こうした都市の巨大化による水供給の確保は水資源に関する依存性にも変化を生じさせ、一般的には自然流量依存から、水資源開発型へと移行する。ダム建設を含めた水源確保は勢い計画性を強めるところとなり、水量の確保に関しては分散する中小都市よりも優位に立つとも考えられる。こうした条件から都市化が水資源の面から阻止されることは現状からは考えにくい。

しかしながら、都市化が進み、大規模化すればする程、都市の人口は水に関して、より有利な条件に恵まれるようになるかといえば必ずしもそうではない。参考別表に示すように、市民の生活用水に対する満足度は、概して、大都市になる程低下し

ている。東京都の場合、満足が 64.6%と高いとはいえ、町村の 92.5%を大きく下回る一方、不満は 30%で町村の 6.9%の 4 倍強と多くなる。満足・不満足の内容は多岐にわたるが、水質にかかわるところが大であることは見逃がせないといえよう。

水資源開発が限界に接近して水質が劣化すること、これに衛生的な側面が加わる消毒処理などで飲料水としての質の低下は一般的にも指摘されている。加えて、後述するような水危機時への対応の弾力性が乏しくなることによる時限的ながらも量的確保面の問題も生ずることは見逃がせない。市民の消費生活における生活用水のコスト負担は 0.6%と極めて低く、また需要の価格弾力性も低いものであることが、行政サイドからの水資源開発への資金投入の積極性を阻害することがないであろうか。

4　水危機への対応

水資源が長期的には比較的安定的に推移してきていたが、今世紀に入ってからの人口増加によって人口 1 人当たり水資源はこの半世紀に 40%減少している。今後の人口増予測によれば、この 1 人当たり水資源の減少はさらに加速し、これに近年の地球環境の変化の影響を考慮すると、現在の水資源使用率が地球レベルで 50%という条件を前提としても、地域偏在性を加味すれば、部分的な水危機は不可避である。国連も 21 世紀中頃には水不足国が現在の 31 ヶ国から 80 ヶ国となり、人口では現在の 5 億人から 28 億人へ、また、比率では 40%に達することが予測される中で、さきに述べたような危機宣言に発せられているのである。

水危機はどのように状況で発生するのであろうか。量的な面では貯蓄量の減少による渇水、地下水の枯渇であり、これに地震、堆砂などによる貯留施設の機能低下がある。他方、質的な面としては短期的には水質悪化による事故、濁度増加を伴う洪水があり、長期的には富栄養化、地下水汚染などが考えられる。

さらに水供給システムの面では、地震、停電、地面の陥没などによる輸送機能の阻害、処理機能の阻害などが考えられる。こうした危機状況は水管理やインフラへの投資が先行している国でももちろんのこと、途上国のように変化する水需要に対

する供給システムの建設に追われる場合には不可避的に頻発することが予想されるのである。近年、中国の黄河下流域で限定された期間とはいえ渇水状態が発生していること、長江の大洪水での甚大な被害などは水資源管理の面からも見逃せないところである。

農業用水に関するような長期化する危機状況とは、その性格にして異なるとはいえ、比較的短期的には工業用水の工業生産、ひいては経済成長への影響も無視しうるものではないし、生活用水の面では市民生活への面では量より質の面でのより深刻な影響が指摘されるのである。水危機→食料危機というループは地域的特徴もあって鮮明であるが、工業化都市化の水危機は変化はゆるやかではあるが、その規模は地球環境的意味でも遥かに大きい。

工業化が経済を豊かにすることによって、人口の扶養力を高めたがその結果としての人口の増加が工業を支える水資源に大きなインパクトを生じさせ、都市化が工業化と相俟ってエネルギー消費増大を通ずる地球環境の変化をひき起して水資源の存在条件にも影響するという、いわば危機の循環が解決すべき課題となってきているのである。

(参考文献)

レスター・R・ブラウン「地球白書 1998～99」、「地球白書 1993～94」

国土庁「日本の水資源」(平成 10 年)、(6 年)

世界資源研究所「世界の資源と環境 1992～93」

中西準子「水の環境戦略」

丸山茂徳・磯崎行雄「生命の地球の歴史」

産業研究所「経済発展と人的資源に関する調査研究」

大友篤・嵯峨座晴夫「アジア諸国の人口都市化」

U.N. "The State of World Population"

Sandra Postel・内嶋善兵衛 「欠乏時代の政治学—引き裂かれる水資源」

FAO "Roma Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action"

石弘之「地球環境報告」

APDA "Comparative Study of Population Policies in Asia - Focus on Eight Asian Countries -"

（参考資料）

表１　世界各国の降水量

国　　名	人　口 （万人）	面　積 （千km²）	年降水量 （mm/年）	年降水総量 （億m³/年）	人口1人当たり年降水総量 （m³/年・人）
オーストラリア	1,597	7,687	460	35,360	221,416
カナダ	2,561	9,976	522	52,075	203,337
ニュージーランド	325	269	2,010	5,407	166,366
旧ソ連	28,014	22,402	502	112,458	40,144
スウェーデン	837	441	700	3,087	36,882
インドネシア	16,694	1,905	2,620	49,911	29,898
アメリカ合衆国	24,160	9,373	760	71,235	29,485
世界	**491,700**	**135,793**	**973**	**1,321,266**	**26,871**
サウジアラビア	1,210	2,150	100	2,150	17,769
タイ	5,209	513	1,420	7,285	13,985
オーストリア	757	84	1,191	1,000	13,216
フィリピン	5,558	300	2,360	7,080	12,738
旧ユーゴ	2,327	256	975	2,496	10,726
スイス	650	41	1,470	603	9,272
イラン	4,591	1,648	250	4,120	8,974
スペイン	3,867	505	600	3,030	7,836
フランス	5,539	552	750	4,140	7,474
ルーマニア	2,317	238	700	1,666	7,190
中国	107,222	9,597	660	63,340	5,907
イタリア	5,722	301	1,000	3,010	5,260
日本	**12,557**	**378**	**1,714**	**6,479**	**5,160**
インド	76,614	3,288	1,170	38,470	5,021
イギリス	5,615	244	1,064	2,596	4,624
旧西ドイツ	6,105	249	803	1,999	3,275
エジプト	4,961	1,001	65	651	1,312
クウェート	179	18	120	22	1,207

(注)　1. 日本の年降水量は昭和 41 年～平成 7 年の平均値。人口は平成 7 年総務庁統計局国勢調査による。
2. 世界及び各国の年降水量については 1977 年開催の国連水会議における資料、人口(1986 年の年央推計値)及び面積については国連世界統計年鑑(1985/86)による。

表 2　用途別水使用量のシェア(日本)

	農業用水	工業用水	生活用水
1975	65.2	20.6	14.2
1980	65.6	18.5	15.9
1985	65.6	17.5	16.9
1990	64.4	17.4	18.2
1995	64.7	16.4	18.9

国土庁「日本の水資源」(平成 10 年版)

表 3　アジアの国別工業化の推移

	日本	韓国	中国	マレーシア	タイ	フィリピン	インドネシア
1965	31	25	14	25	21	27	
1970	33	29		25	25	32	19
1975	32	32		31	23	32	26
1980	33	36		38	25	32	32
1985	31	40		37	27	33	33
1990	34	45	34	37	29	33	33

世銀年報、アジア開銀資料

表 4　工業生産額にためる水道費用(%)

	1980	1985	1990	1995
製造業	0.103	0.136	0.126	0.147
紙パルプ	0.204	0.168	0.234	0.287
化学	0.285	0.291	0.281	0.334
鉄鋼	0.074	0.148	0.139	0.177

水資源白書(平成 10 年版)

表5　都市化率の推移

	東アジア	東南アジア
1950	16.7	14.7
1960	24.5	17.4
1970	28.2	20.0
1980	32.6	23.1
1990	34.2	28.1
1995	37.0	34.0

世界銀行　世界開発報告

表6　生活用水に対する満足度

	総数	東京都	中都市	町村
満足	66.4	37.3	61.5	81.3
まあ満足	17.4	27.3	18.9	11.2
どちらでもない	0.7	5.5	0.5	0.4
やや不満	10.1	19.1	12.2	4.7
不満	5.4	10.9	6.8	2.2

(資料)　総理府「人と水のかかわりに関する世論調査」(1995)

地球環境と水資源・食料生産

宮崎公立大学
学長　内嶋　善兵衛

1. はしがき

地球惑星科学の最近の研究結果によると、半径約 6,380km の地球がほぼ現在の大きさになったのは 46 億年前から 1 億年以内であったといわれる。そして、約 40 億年前に原始海洋内に生命体が生まれた。それ以来、生命の糸は途切れることなく続き、いま我々が目にするような多様な生物種の生息する生物圏へと発展・進化してきた。

天変地異による何回かの生物群の集団絶滅があったにもかかわらず、40 億年の長きにわたって生命の糸が続いているのは、我々の生存する地球上の環境が次の基本的条件を満たしていることに起因するということができる。

①地表近くの温度が生物の生存に適する 0～40℃域に保持されてきた。

②地球上に液体の大量の水が存在し、地球環境を有害な太陽紫外線から守り続けてきた。

一方、人類を含めて地球上の全生物は、その生存エネルギーを緑色植物の光合成活動によって生成される乾物内に固定された太陽エネルギーに頼っている。

緑色植物群の光合成活動は、入射する太陽エネルギー量、温度環境そして水資源に密接に関係している。爆発する世界人口をひかえて、人類の生存エネルギーの獲得すなわち食料生産は近未来における最大の難問である。この解決には、土地資源の有限という壁もあるが、淡水資源の獲得とそのより効率的利用という課題がひかえている。

そこで、本小論では地球環境と食料生産の立場から地球の水資源の問題を簡単に論じてみたい。

2. 地球環境と水

最近の評価によると、地球上には 13.5～13.7 億 km^3 の水があり、その 97%は平均水深 3,700m の海洋(面積約 361 億 ha)内に満々とたたえられている。それゆえ、宇宙

からみた地球は、他の惑星とちがって青々とした水の惑星に見える。これが地球を生命の星とし、人類という不思議な生物種を育てた大きな原因ということができる。そこで、ここでは水の存在が、生物の生存できる地球環境の形成にどのように関係しているかを簡単に説明する。

1) 大気の温室効果と大気中の水蒸気

簡単な放射エネルギー収支式を用いると、現在の太陽定数(=1367W/m^2= 1.96cal/(cm^2・min))の下でも、大気を持たない裸の地球の表面近くの温度は次のように計算される（たとえば小倉、1997）。

裸の地球: −18℃

一方、地球上に展開されている気象観測所のデータ処理から、大気に包まれた現在の地球の表面近くの年平均温度は下のようになる。

現在の地球: +15℃

両者の比較から分かるように、濃密な大気で包まれた現在の地球は、大気を持たない裸の地球より 33℃も高温に維持されている。これは地球大気の温室効果のためである。それゆえ、大気の温室効果は、地表近くの温度環境を生物の生存適域に維持してくれている命の大恩人ということができる。いま、地球温暖化との関係で、大気の温室効果は若干敵視されているが、それは人類の生産活動によって温室効果が、自然生態系と人類社会の適応可能な速度以上で強まるという心配のためである。

よく知られているように地球大気は様々なガスの混合で、全質量は 5.3×10^{18}kg になる。その 90%は 15km 以下の対流圏内にあり、それ以上の成層圏内にある大気量は 10%である。そして、全大気量の 99.9%は 50km 以下の大気層内にある。大気を構成するガス類は次の二つに大別される。

①準定常成分:窒素、酸素、アルゴン、ネオンなど

②温室効果成分:水蒸気、二酸化炭素、メタン、オゾンなど

準定常成分は大気の 99%近くを占め、その含有率が場所・季節・高さでほとんど変化しない特徴をもっている。一方、温室効果成分は変動成分ともよばれ、地

表の状態･人間活動の強弱･季節などによって大きく変化する。

大気中の定常成分と温室効果ガス成分は太陽から地球へ入射する太陽光線に対して共に高い透過率をもっている。大気を透過した日射エネルギーは地球表面に吸収されて熱エネルギーに変換され、様々な仕事をしたあと、日射エネルギーより波長の長い赤外放射として大気中へ放出される。定常成分は赤外放射に対しても高い透過率をもっている。一方、温室効果ガス類は赤外放射をよく吸収し、そのエネルギーを自らの絶対温度（＝℃+273.15）の 4 乗に比例する形で、赤外放射エネルギーとして放出する。

このために、地表上の気層内に温室効果ガスが含まれていると、入射する日射エネルギーの他に、温室効果ガスからの赤外放射エネルギーが付加される。そして、それに対応するだけ地表近くの温度が上昇してくる。これが大気の温室効果である。各温室効果ガスが現在の大気の温室効果にどのように寄与しているかが、表 1 に示されている。

表 1 にみられるように、約 33℃の大気温室効果は大気中の温室効果ガス類から付加される下向きの赤外放射エネルギー（約 155W/m^2）によってもたらされている。そのほぼ 2/3 は大気中に水蒸気として含まれている水のためである。いま、世界的に問題になっている二酸化炭素(CO_2)は約 1/3 に担っているにすぎない。大気温室効果への両ガスの寄与の違いには、赤外線域での吸収率の差も関係しているが、主要な原因は下のような両ガスの存在量の違いである。

大気中の水蒸気量　　：　12 兆 4000 億トン

大気中の二酸化炭素量　：　2 兆 6280 億トン

上の説明から分かるように、地球表面近くの温度環境を生物の生存適域(0～40℃)に維持するのに大きな役割を果たしている大気温室効果のなかで、大気中に存在する水―水蒸気は主導的な部分を担っている。

しかし、現在の地球温暖化のなかで大気中の水蒸気量の増減が問題にならないのは、大気中の水蒸気量が気温の関数であり、温度変化の結果として決まるためである。一方、二酸化炭素濃度は、人類による化石燃料の大量使用によって上昇し続け、直接的に大気温室効果を強め気温の上昇をもたらすために、現在世界的

に大きな注目を集めている。

2) 気候を緩和する水の働き

水は下のような特別に大きい比熱と蒸発潜熱をもっている。それゆえ、水は暖まりにくく、また冷えにくい。水が相変化(液体⇔気体)する時には莫大な熱エネルギーが関与するので、水蒸気の形成・移流・凝結によってエネルギーの移動が活発に行われる。

水の比熱　　：　$4{,}218\ JK^{-1}kg^{-1} = 1.0\ cal/(℃\cdot g)$

水の蒸発潜熱　：　$2.5\times10^{6}\ Jkg^{-1} = 597\ cal/g$(0℃で)

このような水の特別な物理的性質によって、地球上の気候は大幅に緩和され、生物生存に好適な気候域が広く地球上に形成されている。

その様子を明示するために、つぎに地球のエネルギー収支を簡単に説明する。地球全体として年間エネルギー収支を表わすと図1のようになる。いま、地球の惑星アルベド(=太陽エネルギー反射率)を0.3とおくと、惑星地球と地球表面の単位面積が吸収する年間太陽エネルギー量は下のようになる。

惑星地球吸収量 (Q_{sa}) = 179 kcal

地球表面吸収量 (Q_a) = 118 kcal

その差61 kcalは地球大気に吸収されたエネルギー量である。地球表面吸収のすべてが地表近くの気象現象に使用されるわけではない。その一部は地表から赤外放射(I)として大気中へ放出されている。このIを差し引いたエネルギー量が地表近くの気象現象のエネルギー源、すなわち純(正味)放射量(R_n)である。それは下のように表わされる。

$$R_n = Q_a - I = 118 - 39 = 79\ \text{kcal} \qquad (1)$$

この79 kcalの純放射量はつぎのように配分されている。すなわち、地球表面に与えられた年間純放射量の83.5%は水の惑星表面から水を蒸発させるのに、残り16.5%は太陽熱で暖まった地球表面からより低温の大気への伝熱に配分されている。

水の蒸発 (ℓE)　　= 66 kcal

大気への放熱 (P) = 13 kcal

それゆえ、地球表面での熱エネルギー配分を特徴づけているボーエン比(Bowen ratio)を求めると次のようになり、地球のマクロな気候条件は湿潤で、植物生産

$$P/\ell E=13/66 \fallingdotseq 0.19 \qquad (2)$$

したがって生物の生存に適していることが分かる。

地球表面からの水の蒸発(=1139mm/年)に使用された 66 kcal は、水蒸気が大気中で凝結し降水となるときすべて放出される。さきの節で説明した大気中の水蒸気量(12 兆 4000 億トン)は、地球上での水の蒸発と大気中での凝結・降水によって維持されており、動的平衡状態にある。この凝結熱(ℓr = 66 kcal)は、地球大気の吸収した日射エネルギー(61 kcal)、地表面から大気中への伝熱(13 kcal)および地表から大気中への赤外放射(39 kcal)と一緒になって、逸出赤外放射(I_s=179 kcal)として宇宙空間へ放出されている。

上では地球全体として説明したが、地球は半径 6,380 km の球で、入射する太陽エネルギー量・大陸の分布・海洋の分布などは緯度帯によって大幅に違っている。しかし、多くの観測から分かるように、地球上の気候は意外と緩和されている。それは大気圏内および海洋内に地球規模の流れ－大気大循環と海洋大循環が形成され、多量の熱を南北に輸送しているためである。その様子が図 2 に示されている。

図 2-a は地球の吸収する太陽エネルギーと地球の放出する赤外放射の緯度帯変化を示している。北緯 35°～南緯 35°の緯度帯域では、吸収太陽エネルギー量が放出赤外放射量を上回っている。一方、北緯 35° 以北と南緯 35°以南では逆に放出赤外放射量が上回っている。それゆえ、大気大循環と海洋大循環による低緯度から高緯度への熱エネルギーの輸送がなければ、低緯度帯は時間につれて高温化し、高緯度帯は寒冷化するはずである。

しかし、観測結果は低緯度帯が 25～30℃、中緯度帯が 15～0℃、高緯度帯が、0～−15℃にあることを示している。これは低緯度域の余剰熱エネルギーが大気・海洋内の大循環によって高緯度帯へ輸送され、図 2-a に示したエネルギー不足を補っているためである。図 2-b,c は大気圏内での顕熱と潜熱の輸送を、2-d は海洋

内での熱エネルギーの輸送を表わしている。図にみられるように、莫大な熱が北半球では北へ、南半球では南へ大気の流れと海流によって輸送されている。熱輸送は海流よりも大気圏内での流れの方がより効果的である。これは大気圏内の熱輸送が空気のもつ熱エネルギー(顕熱)と水蒸気のもつ潜熱エネルギーの両者によって行われるためである。

上の説明から分かるように、水のもつ物理的な特徴（大きな比熱と蒸発潜熱）とその流動性によって、水は地球上の温度環境を均一化し、その地理的変化の幅を小さくしている。そして、生物の生存に適した地球環境の形成と維持に大きな貢献をしている。これは水が単なる資源ではなく、地球環境の形成要因であることを物語っている。それゆえ、水はまさに生物の生息地(habitat)そのものでもある。

3. 植物生産・食料生産と水

1) 自然植生の生産力と地球環境

植物生産は、地球上に生きる全生物の生存の源である。この原則は 40 億年に近い生命の歴史を貫いており、今後も作用し続けるものと思われる。それゆえ、植物生産の担い手－緑色植物群は全生物を過去から現在まで、そして未来へと物言わず担い続けてゆく**「緑のアトラス」**とよばれている。

この**緑のアトラス**（巨人）に全生物を担うフォースを与えているのは、約 1.5 億 km の宇宙の彼方から地球へ絶間なく供給される太陽エネルギーである。そして、フォースの大小は次式で与えられる植生の純一次生産力(NPP,トン乾物/(ha・年))によって表される。

$$NPP = GPP - R \qquad (3)$$

ここで GPP と R は植生の総一次生産力と呼吸損失量である。

多くの実測データの処理および光合成活動のモデル的考察から、自然植生の純一次生産力(NPP)は次のモデルで評価できることが分かった(Uchijima・Seino,1985)。

$$NPP = [0.29\exp(-0.216RDI^2)]R_n \qquad (4)$$

ここで RDI(=$R_n/\ell r$)は気候乾燥度を示す放射乾燥度、R_n と r は年間純放射量(kcal)と年間雨量(cm)、ℓ は水の蒸発潜熱(kcal/gH_2O)。上式は RDI の増加(乾燥化)につれて、放射エネルギーの乾物生産量への変換効率が急減することを示している。また、一定の RDI 値では乾物生産量が純放射量に比例して増すことを示している。

(4)式を用いて気候要素(RDI,R_n)を変数として NPP 値および植生タイプを示すグラフモデルを作成すると図 3 のようになる。図にみられるように、RDI<1.5 域の多湿気候帯では、低い R_n での針葉樹林から高い R_n での熱帯雨林まで森林帯が連なり、純一次生産力も約 5 トンから 25～30 トン/(ha･年)まで増大している。一方、RDI>1.5 の乾燥気候域では植物への水分供給が急減するので、純一次生産力も急減し、植生タイプも森林草原・草原そして半砂漠－砂漠へと変化してくる。純一次生産力も 5 トン以下へと急減し、RDI>3.0 域では 1 トン/(ha･年)以下となり生物学的には辺境である。

現在の気候条件下での 148.98 億 ha の陸地のもつ植物生産量を評価するために、自然植生の純一次生産力(NPP)の地理的分布を求め図 4 に示した。図にみられるように、温度環境・水分供給・日射エネルギーの組み合わせを反映して、NPP は極北地帯･ツンドラ帯そして亜熱帯高圧帯での 1.0t/(ha･年)以下から赤道帯にある熱帯雨林地での 25～30t/(ha･年)まで広い範囲に変化している。図中の陰影域は 10t 以上の高生産地帯を示している。広大な地球の陸地上で高生産地帯が意外に狭いことが分かる。

これを定量化するため、各 NPP 値域ごとの面積頻度分布曲線を作成した（表 2 参照）。

10t/(ha･年)以上の高生産地は全陸地(148.89 億 ha)の 36.1％にすぎない。とくに 25t/(ha･年)以上の亜熱帯・熱帯雨林は、わずか 3.5％にすぎない。一方、1t/(ha･年)以下の生物学的辺地は 22.5％もある。このことは、現在の地球上での温度資源・水資源・太陽エネルギー資源の組合せ、したがって地球上での大陸と海洋の地理的分布が植物生産にとって、あまり好適でないことを示している。来世紀に予想される人為的な地球温暖化が、図 4 および表 2 の結果にどのような変化をもたら

すかは、人類だけでなく地球上に生きる全生物の生存にとって極めて重要な関係をもっている。

図4と表2を利用すると、現気候下での陸上植生の最大乾物生産量（ポテンシャル純一次生産量、t/年）を評価できる。その結果が、人類による土地利用を考慮した場合の乾物生産量（実純一次生産量）および人類による植物生産利用量と一緒に下に示されている(内嶋、1997)。

ポンテンシャル純一次生産量	:	1360	億トン/年
実純一次生産量	:	816	
食料と木材収穫量	:	122	
食料・木材収穫に要する生産量	:	204	

耕地・居住地・工場用地・交通用地の造成・確保のために、自然植生地は次々と破壊されている。このため、実純一次生産量はポテンシャル純一次生産量の60%に低下している。この中から、人類は生存と生活のために122億トン（実一次生産量の 15%）を収穫し利用している。上表の最後の数字は、収穫係数（＝収穫物量/全作物体量）を下のように仮定して求めた値である。

栽培作物＝0.3、木材生産＝0.5

牧野作物＝0.8。

収穫係数を導入すると、人類が自らのためだけに収穫利用する植物量は、実純一次生産量の25%にも達する。

すでに説明したように、植物群の生産する植物量は地球上に生存する全生物の生存の基である。それゆえ、上記の数値は一つの生物種－人類が陸上植生群の純一次生産量の 25%を独占的に利用していることを示している。21 世紀半ばには世界人口が100億人に近いことを考えると、単純な算術でも人類の利用する植物生産量が全体の 50%を越えることは明らかである。これは自然植生とくに各種森林群が次の役割を担って多くの野生生物群の生存を支えていることを考えると、現存進行中の植物生産量の人類の独占的利用は、近い未来において野生生物種の広般で急激な減少、すなわち生物種の人為的な集団絶滅を招く危険性を持っていると結論できる。

①自然植生地は多くの生存エネルギーの生産・供給の場である。

②自然植生地は野生生物にとって安全な生息地である。

2) 植物・食料生産と水資源

(4)式で示したように、植物生産における太陽エネルギーの乾物への変換効率は、植物への水供給を律速している気候の乾燥度すなわち放射乾燥度の増加につれて急減する。このことは作物生産においてもそのまま適用できる。その様子が図5に示されている。図にみられるように、トウモロコシの乾物生産量は土地がよく湿っている条件での約12t/haから、土の乾きにつれて減少し、30%の土壌の湿りでは約3t/haと1/4に低下している。これは作物根への水の供給不足により光合成活動が低下し、植物体の形成が著しく不良になるためである。また、収穫係数(=収穫量/乾物生産量)も0.6から0.3へと半減している。それゆえ、次式で与えられるトウモロコシ収量は、十分に湿った条件での約7t/haから約1t/haへと急減した。この結果は、作物生産において水資源の確保がいかに重要であるかを示している。

トウモロコシ収穫量 ＝ 収穫係数×乾物生産量

現在までの研究から、耕地における作物群落の乾物生産における水利用効率(WUE)は次のように表わされる（例えばLoomis and Conner, 1993）。

$$\left.\begin{aligned} \text{群落水利用効率} &= \frac{\text{乾物生産量}}{\text{蒸発散量}} \\ \text{群落蒸散効率} &= \frac{\text{総乾物生産量}}{\text{蒸散量}} \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

両者の間には下のような関係がある。

$$\text{群落水利用効率}=\text{群落蒸散効率}\times\left(1-\frac{\text{地面蒸発}}{\text{蒸発散}}\right) \quad (6)$$

多くの研究者によって種々な作物種の蒸散効率が報告されている。それらの平均値を示すと表3のようになる。表にみられるように、C_3作物群の蒸散効率はC_4作物群のそれの約1/2で、水の利用効率の低いことが分かる。

C_3 作物群内では根粒菌を寄生させるマメ科植物では効率が約 15%低くなっている。

上表値を用いると、乾物 1t を生産するに要する蒸散量は次のようになる。

C_4 作物	: 315t	;	C_3 イネ科作物	:	599t
C_3 マメ科作物	: 694t	;	C_3 その他作物	:	570t

いま、栽培期間での地面蒸発を蒸発散量の 0.2 とおき、(6)式を利用すると、乾物 1t を生産するに要する耕地の水需要量は、上の値の 1.25 倍になる。

自然植生の大部分は C_3 植物群であることを考え、群落水需要量を 600t/t 乾物と仮定すると、さきに説明した各生産量の生産に消費する水資源量は次のように評価できる。この必要水資源のすべては、陸地上への降水によって補給されている。

ポテンシャル純一次生産量	: 81 兆 6000	億 t/年
実純一次生産量	: 48 兆 9600	
食料と材木の収穫量	: 7 兆 3200	
収穫量確保に要する生産量	: 12 兆 2400	

いま、地球上の陸地の水バランスを示すと表 4 のようになる。上の数値と表 4 から、地球上で人類活動が無い条件では、陸地の大部分が自然植生に覆われており、植生は陸地上の年間降水量の約 69%を乾物生産のために使用していたと思われる。この使用割合は、現在の蒸発散割合(58%)より 10%大きい。実純一次生産には陸地降水量の 41%が使用されており、表 4 の蒸発散量推定値より約 20 兆トン少ない。これは裸地域から表面流去と蒸発放出が多くなっていることを反映している。

1991 年の資料によると、約 18.7 億トンの穀類生産のために 7.04 億 ha（内 1.13 億 ha は灌漑あり）の耕地を使用している。いま、収穫係数の総平均値を 0.4 と仮定すると、18.7 億トンの穀類生産には次の乾物量を生産しなければならない。

総乾物生産量 = 2.5×18.7 = 46.75 億トン

さきに説明した群落水需要（600t 水/t 乾物）を用いていると 2 兆 8050 億トンの水資源を使用していることになる。これは各作物の栽培期間に約 400 ミリの水資

源が必要なことを意味している。この水は栽培期間中の降水と他流域からの導水によって補われるが、上に示したように灌漑耕地は穀類生産用耕地の 16%にすぎない。

Kendall and Pimentel (1994)は、2050 年の食糧シナリオとして表 5 を提示している。耕地面積の拡大はかなり困難で、楽観的シナリオでも現状より 20%増反できるにすぎない。常識的シナリオでは逆に 12%減反している。上記のシナリオに基づいて、耕地の水需要量を推算すると下のようになる。それゆえ、来世紀半ばの食糧を確保するには、穀類生産用の耕地の現在の水需要量（400 ミリ/ha）の 1.3 倍(悲観的シナリオ)から 1.7 倍（常識的シナリオ）の水資源が必要である。

悲観的シナリオ	:	3 兆 6000	億トン
常識的シナリオ	:	4 兆 2000	
楽観的シナリオ	:	4 兆 8000	

しかし、増大する世界人口と生活水準の上昇、そして世界気候の人為的温暖化の進行を考えると、つぎのようなことが予想され、農用水資源の確保はきわめて困難になるだろう。

①温暖化に伴う降水状態の変動性の増大（シャワー型の降雨の増加、無降水期間の長期化、降水の利用率の低下など）

②温暖化に伴う地面・植被面からの水分蒸発の増大

③表層土壌の急激な乾燥化

④生活用水・工業用水需要の増大（とくに発展途上国で）

一方、CO_2濃度の上昇は作物の蒸散水効率（W/T, W:乾物生産量;T:蒸散量）の改善をもたらすので、耕地の群落水需要量は上で使用した値より小さくなることも予想される。

4. おわりに

地球環境は、人類を含む全生物群にとって次の四つの働き（機能）を果たしている（内嶋、1990）。

①生存活動を営み、次世代を育てる

②生存に必要なエネルギー・物質を生産し貯蔵する

③エネルギー・物質および老廃物を運搬する

④遺体・老廃物を分解・処理し再利用に備える

この四大機能を地球環境に与えているのは、大陽から入射し続ける太陽エネルギーであり、莫大な量の水の存在であり、そして約40億年の進化の歴史をもつ生物（とくに植物群）の働きである。

しかし、いま地球は一つの生物種—人類の異常な増殖と活動という脅威にさらされている。それは優れた大脳の働きによって開発された『地球資源化技術』によってもたらされている。これは地球のすべて（空間・現象・物質・生物）を、自らの豊かな生活のための資源としか考えず、利用しつくす文明体系であり実践である。すでに上に述べたように、水の惑星—地球は40億年の進化の歴史をもつ全生物群の唯一の安全な生息場所であり、そのための様々な資源が準備されている星である。

それゆえ、近未来における地球環境と水資源・食料生産との関係を考えるにあたって、最も大切なことはこの有限の地球上で人類と40億年の進化史の重味をもつ多くの生物群とが、いかにして持続的共生を図るかという課題である。人類の肥大する物質欲望の大胆な抑制なしには、この課題を解決し水の惑星—地球上で人類と他生物群との持続的共生を確立することは困難であろう。

引用・参考文献

Arkley, R.J. (1982) Transpiration and productivity. In: Handbook of agricultural productivity (ed. by Rechcigl, Jr. M.) pp. 209-211, CRC Press.

Budyko, M.I. (1978) The heat balance of the Earth. In: Climatic change (ed. by Gribbin J.), Cambridge Univ. Press, pp. 85-113.

Kendall, H.W., and D. Pimentel (1994) Constraints on the expansion of the global food supply. Ambio, 23, pp. 198-205.

Loomis, R.S., and D.J. Conner (1995) 食料生産の生態学 II（堀江・高見監訳）。農林統計協会、256p.

Ohta, S., Z. Uchijima, and Y. Oshima (1993) Probable effects of CO_2 induced climatic change on net primary productivity of natural vegetation in East Asia. Ecol. Res., 8, pp. 199-213.

小倉義光(1997)一般気象学。東京大学出版会、314p.

Sandra, L.P., G.C. Daily, and P.R. Ehrlich (1996) Human appropriation of renewable fresh water. Sci., 271, pp. 785-788.

Seino, H., and Z. Uchijima (1992) Global distribution of net primary productivity of Terrestrial vegetation. J. Agr. Met., 48, pp. 39-48.

内嶋善兵衛（1990）ゆらぐ地球環境。合同出版、222p.

内嶋善兵衛（1993）気候と植生。地学雑誌、102(6)、pp. 745-762.

内嶋善兵衛（1996）地球温暖化とその影響。裳華房、202p.

内嶋善兵衛（1997）地球環境の変動と食糧問題、明治大学大学院特別公開講座講演集、pp. 113-149.

Uchijima, Z., and H. Seino (1985) Agroclimatic evaluation of net primary productivity of natural vegetation (1) Chikugo model. J. Agr. Met., 40, pp. 343-352.

Voskresensky, K.P. (1973) 陸地の水収支. In: Global Water Balance and Water Resources of the Earth (eds. by USSR Natl. Committee for Inter. Hydrdo. Decade). pp. 475-503, Gidrometeoizdat. （露語）

表1　種々な温室効果ガスの大気温室効果への寄与(Mitchell, 1989)

温室効果ガス	容積比(ppmv*)	赤外放射の強さ(W/m^2)
水蒸気	0～3000	～100
二酸化炭素	350	50
メタン	1.7	1.7
一酸化二窒素	0.3	1.3
オゾン	30×10^{-3}	1.3
フロン(CFC-11)	0.22×10^{-3}	0.06
フロン(CFC-12)	0.38×10^{-3}	0.12

*ppm は 100 万分の 1

表2　陸上植生の純一次生産力の面積頻度分布
(Seino・Uchijima, 1992)

NPP 域	0～0.9	1.0～4.9	5.0～9.9	10～14.9	15～19.9	20～24.9	25～30
%	22.5	24.7	16.7	10.0	9.7	12.9	3.5

表3　数種作物群の平均蒸散効率(Arkley, 1982 より計算)単位 g 乾物/kg 蒸散量

作物群	C_4 イネ科作物 キビ、ソルガム、トウモロコシ、スーダングラス	C_3 イネ科作物 イネ、エンパク、コムギ、オオムギ、ライムギ	C_3 マメ科作物 エンドウ、アカクローバー、ベッチ、アルファルファ、スイートクローバー	C_3 作物 ナタネ、ジャガイモ、ワタ
蒸散効率	3.18	1.67	1.44	1.75

表4　地球上の陸地の水収支(Voskresensky, 1974より作表)

大陸(含む諸島)	面積	降水量		流出量		蒸発散量	
	億ha	mm	兆トン	mm	兆トン	mm	兆トン
ヨーロッパ	10.5	789	8.29	306	3.21	505	5.30
アジア	43.48	742	32.42	332	14.41	414	17.98
アフリカ	30.12	742	22.35	151	4.57	533	16.04
北アメリカ	24.2	756	18.30	339	8.20	418	10.10
南アメリカ	17.8	1597	28.40	661	11.76	853	15.18
オーストラリア・太洋州	8.95	791	7.08	267	2.39	491	4.39
南極	13.98	177	2.48	165	2.31	0	0
総計・平均	149.00	800	119.00	314	46.80	463	69.00

表5　2050年の世界食糧シナリオ(Kendall・Pimentel, 1994)

シナリオ	世界人口	耕地	穀類生産量	平均反収
	億人	億ha	億トン	t/ha
悲観的シナリオ	130	7.04	24	3.41
常識的シナリオ	100	6.20	28	4.52
楽観的シナリオ	78	8.45	32	3.79

図１　地球の年間熱収支(Budyko, 1978)

単位：kcal/(cm^2・年)

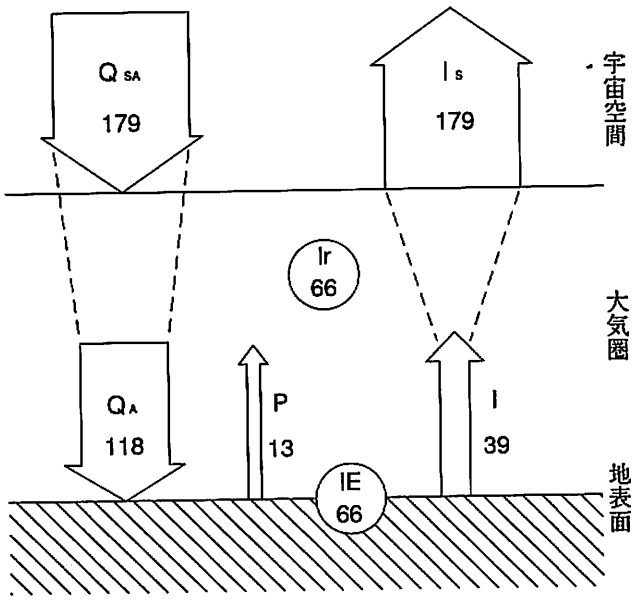


図２　地球の各緯度帯における放射エネルギー収支(a)と大気圏・水圏内での熱輸送(b, c, d)(小倉、1997 より作図)、熱輸送の正は北向き、負は南向きを表わす。

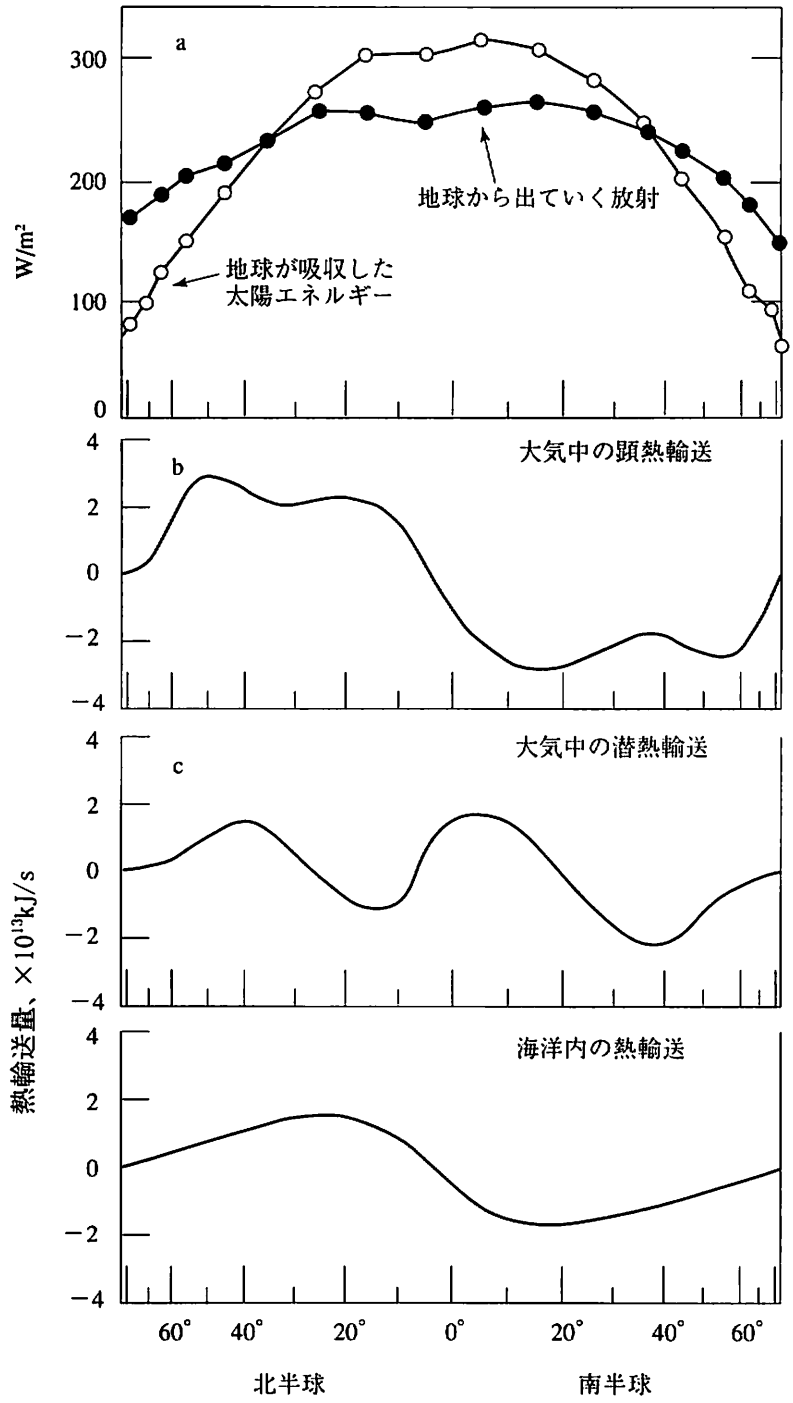
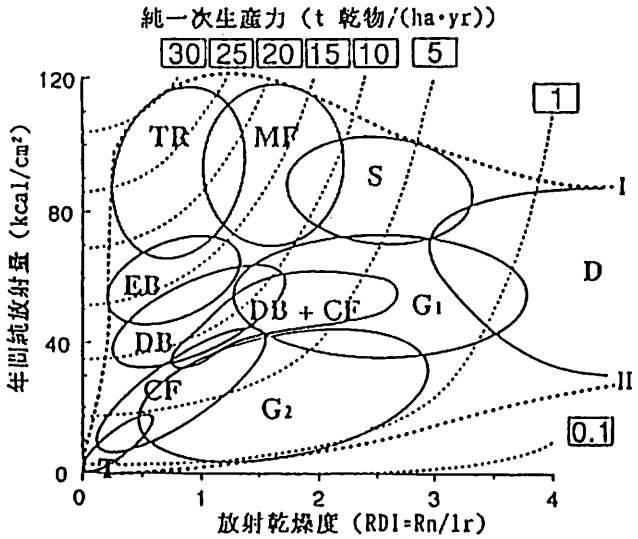


図3　環境因子―植生分布―純一次生産力のグラフィックモデル
(Ohta et al.,1993 より作図)



TR:熱帯・亜熱帯雨林、MF:モンスーン林、S:サバンナ、EB:常緑広葉樹林、DB:落葉広葉樹林、DB+EF:落葉広葉樹－針葉樹混交林、CF:針葉樹林、G1:暖温帯草原、G2:冷温帯草原(ステップ)、T:ツンドラ、D:半砂漠―砂漠、I、II:各気候帯での年間純放射量の上限と下限

図4　自然植生(陸上)の純一次生産力(トン乾物/ヘクタール・年)の地理的分布
(内嶋・清野、1988 より)

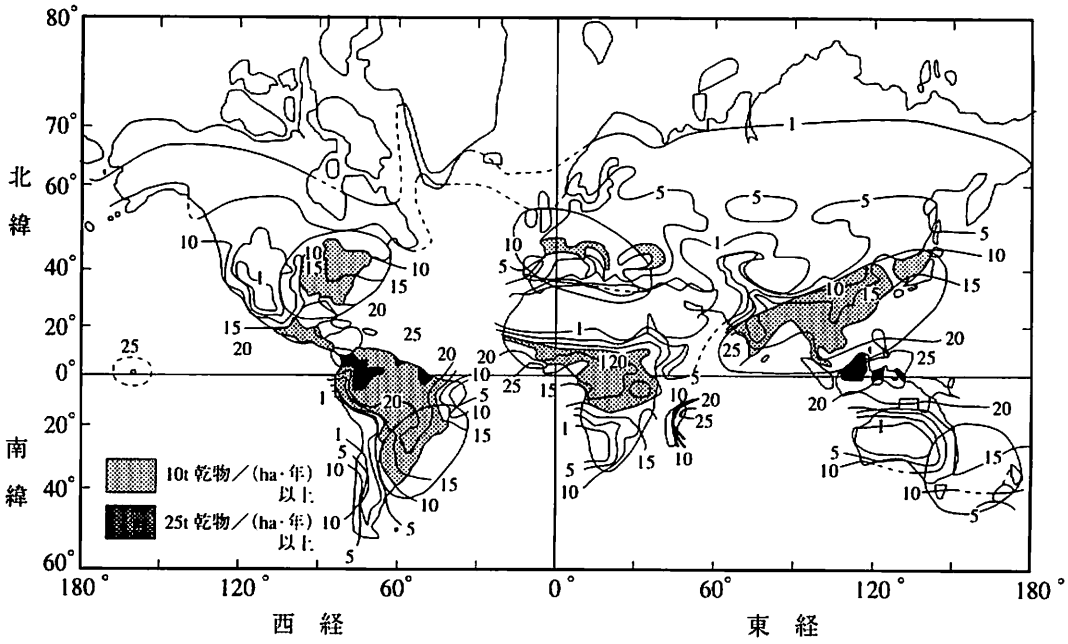
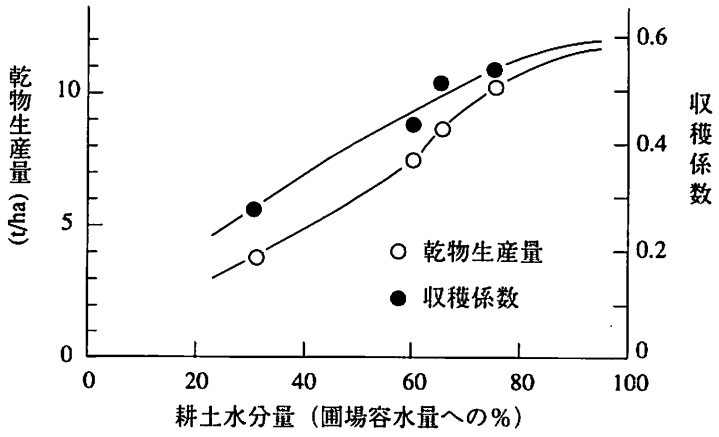


図5　トウモロコシ畑の乾物生産と収穫係数の土壌への湿りの影響
(Ustenko, 1963 より作図)。



第２章
中国の人口

吉林大学東北亜研究院人口研究所
副所長　尹　　豪

1. 人口政策・計画生育政策

中国の人口政策及び計画生育政策は、他の開発途上国によく見られるような家族計画とは異なり、徹底した人口抑制と人口管理政策という性格を持っている。

1970年代初めから中国では本格的な人口抑制が行なわれ、持続的にその効果をあげている。基本国策となっている人口政策の基本内容は、人口の数量を抑制し、人口の素質を向上させることである。中国の人口抑制政策は、主として中央から地方の末端レベルに至る計画生育機構という行政組織のネットワークを通して実施されているのが大きな特徴であり、他の国では類をみないものである。

今まで、中国では社会主義社会の出産問題において、社会の全体利益と個人及び家庭の利益が一致しているという理念のもとで、社会全範囲において出産の計画化を図って、「計画生育」という中国独特の人口政策を推し進めてきた。中国の計画生育政策は、出産抑制、晩婚、晩育、少産、優生がその主な内容となっており、その目的は計画的に人口の増加を抑制しようとするものである。

中国の人口政策は模索段階を経て、挫折を繰り返し、形を整えて実施され、効果を挙げるまでに、実に30年以上の時間が流れている。

建国以来の中国の人口政策を顧みれば、1950年代には計画生育が実施されておらず、ただ人口抑制思想が提起され、模索と準備が為されていた。1960年代前半になって人口政策が提起され、初期の施行に踏み出したが、文化大革命の始まりとともに人口政策の推進は中断されてしまった。1970年代初め以来、人口政策が形として現れ、次第に完成され、定着し、計画生育を通して広範な実施と効果を見るに至っている。

1953年から大規模な経済建設が始まったが、その年に行なわれた建国後最初の人口センサスの結果、人口急増が識者たちの関心を呼び起こし、人口抑制の声が出始めた。それ以来の数年間は人口問題への関心から人口抑制の必要性が認識され、人口抑制への努力に踏み出そうとしていたのである。しかし、政治情勢の変化により、1958年以降人口抑制の主張は弾圧され、多くの識者たちが被害をうける悲劇が起こ

ってしまう。その代表的な人物があの有名な馬寅初であった。結局、政治的過ちにより、人口問題への認識と人口抑制への努力が挫折してしまい、軌道に乗りつつあった経済発展も大きな打撃を蒙るようになった。

1958年の急進的な大躍進運動が失敗に終わり、それに続く数年間の経済的困難は中国社会に大きな衝撃を与えた。経済的困難と社会的不安定という人為的要因から一時的に人口増加率の急激な低下が現れたが、1962年以降に経済が回復するにともない、その反動として人口増加率が大幅に上昇してきた。その結果、人口圧力が再び関心を呼び、人口抑制への必要性に迫られたのである。翌年には幾つの省と市に計画生育委員会という政府の行政機関が設置され、1964年には国家予算項目の中に「計画生育支出」が設定され、同じ年に国務院計画生育委員会が設立されるようになった。このように次第に軌道に乗り出した人口政策は、1966年の文化大革命の勃発により中断されてしまった。文化大革命時期に人口問題はタブーとなり、人口抑制のための人口政策を云々することは不可能なことであった。人口政策のための計画生育が明確に打ち出され、持続的に実施されるようになったのは1970年代初めからである。1973年に人口が国民経済発展計画の中に組み込まれ始めた。同じ年に国務院計画生育指導小組が設立され、「計画的に人口を増加させる政策」としての中国の人口政策が明確な形で成り立つようになった。

この時期の人口政策は、主として「晩・稀・少」という三本柱から成っていた。「晩」とは、晩婚を意味し、男女の初婚年齢を伸ばすようにした。「稀」とは、二人の子供の間の出産間隔を四年前後にすることであり、「少」とは、一夫婦が二人以上の子供を生まないようにすることである。一方、1970年から避妊薬品と器具の無料供給制度が実施され、1973年には全国で三分の一の農村において男女不妊手術、ＩＵＤ装着と人工中絶に必要な設備と器具が装備されるようになった。この時期は、文化大革命がまだ終わっていなかったが、種々の行政手段を通じて人口抑制が行なわれていたのである。

十年間も続いた文化大革命は1976年に終わり、1978年の新憲法に「国家は計画生育を提唱し、推し進める」と明示され、同じ年に「一夫婦に子供一人が一番望ましく、多くて二人まで」という方針が明確に提出された。1981年に中国の人口政策

は「人口の数量を抑制し、人口の素質を向上させる」という内容を鮮明にし、その翌年に計画生育は中国の基本国策の一つであることが宣言され、今世紀末までに中国の人口を 12 億以内に抑制するという人口抑制目標が正式に打ち出された。1970 年代初めに人口政策が実施され、10 年余りの努力を経て計画生育が既婚夫婦の義務として憲法に明示されるに至り、中国の人口政策はほぼゆるぎないものとなった。1980 年から「子供一人の出産を極力に提唱し、二人の出産を厳格に抑制し、多子を禁じる」方針が打ち出されたが、「二人目の子供の出産」については、各省、市レベルで具体的な規定がなされており、地域によって若干異なるところもある。中国で実施している人口政策は「一人っ子政策」であるといわれるが、厳密に言うと「一人っ子奨励政策」なのである。

計画生育管理ネットワークの中で、中国の人口政策は強力かつ効果的に遂行され、成功裡に人口抑制を行なってきている。しかしながら、近年における社会経済の著しい変化、とりわけ官民一体となって取り組んでいる市場経済化にともなって、新しい複雑な局面が現れており、計画生育管理も多くの新たな課題に直面している。

基本国策としての中国の計画生育の位置付けは今も変りが無い。今後市場経済化が進むにつれて、現行の人口抑制政策を次第に広義の社会政策に組み込み、人口政策をソフトランディングさせていくのには長い時間が必要であろう。

2. 人口高齢化

建国以来の約二十年間、中国ではずっと高い出生率が続いて来たが、1970 年代から出産抑制が行なわれ、また 70 年代終わりから 80 年代初めにかけて、さらに国策としての「一人っ子政策」が推し進められてきた。その結果、出生率は急速かつ持続的に低下してきた。出生率の持続的な低下は、人口転換をもたらし、その過程はまた人口の年齢構造の変動をも引き起こし、人口は高齢化へと向かっていくようになった。中国の人口高齢化は全体的にはまだ低い水準にあるが、局部的にはだいぶ進んでいる地域もあり、将来の高齢化対策及び地域の社会政策等は新たな課題に直面するようになる。中国の人口高齢化は、経済がまだそれほど発達していなく、一

人当たり所得がまだ低い段階で、社会保障制度が不備な状況下で高齢化が進むということに大きな特徴があると言える。

建国後の半世紀近く、中国の出生率は一時的には変動したものの、趨勢的には低下してきた。特に、1970年代以降の低下は著しいものである。平均合計特殊出生率をみると、1950年代は5.87、1960年代は5.68とほぼ同じ水準にあった。1970年以降は着実に低下を続け、70年代の年平均合計特殊出生率は4.01であり、1980年代は年平均2.50を下回るようになっていた。1990年の第四次人口センサスによると、中国の合計特殊出生率は2.25であるが、もっとも低い北京では1.33であり、最も高いチベットでは全国平均水準の倍近い4.22に達していた。全国で三分の一の地域が人口の置換え水準を下回り、かなりの低出生力水準に達していたのである。

出生率の低下とともに、死亡率も引き続き低下して、人口の平均余命も上昇してきた。1957年、中国人口の平均余命は、男子が55.8歳で女子が55.9歳であったが、1981年には男子が66.3歳、女子が69.3に上昇し、1990年にはさらに男子が67.6歳、女子が70.9歳に上昇した。

出生率の持続的で急速な低下と平均余命の引き続く上昇は、将来中国人口の急速な高齢化を意味するものである。中国では地域間の年齢構造にさまざまな格差が見られる。都市・農村間の人口移動もその一因であろうが、主な理由は出生力水準の差異にあるものと思われる。中国の高齢化水準は全体的にはまだ低いものであるが、都市と農村の間、地域間の格差が大きい。今後中国の人口高齢化が非常に速いスピードで進むことが予想されるが、その理由は二十数年来人口抑制を行なった結果、出生力が持続的に低下したためである。

人口抑制政策による出生力の低下は人口の年齢構造の変動をもたらしている。表1に示されているように、中国の年齢構造係数を見ると、65歳以上の高齢人口は1990年には5.6%であったのが、1995年には6.7%に達し、老年人口指数も1995年には10%台に昇っている。国連の中位推計（World Population Prospects: The 1996 Revision）によると、中国の65歳以上の高齢人口の割合は2020年には10.8%となり、2030年には14.4%、さらに2050年には19.2%となる見通しである。中国の高齢化水準は他の先進国に比べればまだ低いものであるが、地域間の格差が大きい。例え

ば、1995年の場合、65歳以上の高齢人口が全国平均では6.7%であるのに対し、高齢化が最も進んでいる上海では11.4%に達している。また、総人口の規模が大きいため、中国の高齢人口の数量も膨大なものである。国連の同中位推計によると、65歳以上の高齢人口は2000年には8,550万人に、2020年には1億5,647万人、さらに、2030年には2億1,596万人に達することが予想される。このような膨大な数量に昇る高齢人口は医療、保健及び介護等において社会に多くの課題をつきつけてくることはほぼ間違いないことであろう。

人口抑制政策を実施してきた中国では、出生率がすでに低下しており、「計画生育」という基本国策のもとで、今後も引き続き人口増加を抑制していくことになるため、人口の年齢構造に大きな変化をもたらすほど出生率が上昇することは考えにくい。その結果、過去に引き続いて今後も低出生率が続けば、遠くない将来に急激な人口高齢化が訪れてくることは必至である。人口高齢化にともなって、医療、年金等の社会保障制度の整備が至急の課題となる。人口の急速な高齢化は社会、経済の発展にも強いインパクトを与えるようになる。将来に予想される人口高齢化はまた将来の人口政策の再考をも促しかねない。

中国は低い経済水準のもとで急激な高齢化社会を迎えることになる。現在中国全体では、約8割の高齢者は年金がなく、高齢者の社会保障は一部の高齢人口に限られている。中国老齢科学研究センターが1991年に行なって調査によれば、都市では72.9%の高齢者が年金をもらっているのに対し、農村ではわずか5.7%の高齢者が年金をもらっている。現在、中国の都市、農村の高齢者の実際生活水準は低く、また都市と農村、年齢、性別の間に大きな格差が存在している。また、多くの高齢者が家族によって扶養されているのが実態である。中国の現状からして、短期間では国家が高齢者の扶養問題を解決することが不可能であるが、社会経済の発展につれ、社会が年金基金を増加させ、社会保障制度を確立していくことが求められている。

中国では1995年に、社会の統一計画と個人口座を結び付ける方法で年金保険制度を実施していく方針を正式に打ち出している。基本年金保険に加入した勤労者は全員個人口座を開設し、個人の納付する保険料は個人口座に記入され、企業の納付する保険料の一部分も個人口座に記入される。企業の納付した保険料の一部分は社会

の統一基金として、退職者の年金を支払う。そして、今世紀末までに、各種企業の勤労者及び自営業者に適応でき、年金保険範囲と資金源を拡大させ、多種類の年金保険制度を実施し、勤労者基本年金保険、企業補足年金保険、社会統一計画と個人口座を結び付ける総合的な年金保険システムを確立していくことが目標となっている。

現状では、全国の多くの地域で社会統一計画と個人口座を結び付けるという原則で年金保険制度を実施しているが、地域間で社会統一計画の範囲も異なり、省レベルで統一計画を実施しているところもあり、また市レベルで統一計画を実施しているところもある。改革の実態も地域間で格差があり、社会保険組織を設立して年金保険の社会化を図っているところもあり、従来どおり企業が年金を支払っているところもある。また、全国的にみると、幾つの年金保険の管理体制に分かれている。民政部は農村の年金保険を、労働部（機構改革前）は都市勤労者の年金保険、人事部は公務員の年金保険を管轄しているなどである。産業別にもまた幾つかの年金保険が存在している。

中国では、現在進められている経済の市場化にともなって、今後も年金保険制度の引き続く改革と模索が続けられることになる。

3. 今後の人口動向—人口増加

建国当初の 1949 年、中国の人口はおよそ 5 億 4000 万であったが、1990 年には 11 億 4000 万を超えるようになり、さらに 1997 年末には 12 億 3600 万に達している。この半世紀近くの間に実に 7 億近く、率にして 2.3 倍もの増加を見せている。1951～57 年の 7 年間は毎年 2%乃至それ以上の率で人口増加を続けたが、1958 年から 1961 年の間は人口増加が停滞し、1960 年には人口マイナス成長という建国後に例を見ない現象まで現われた。この期間の人口増加の停滞や減少には自然災害等の要因が深くかかわっていた。

数年間の停滞を経て、中国人口はすぐに増加の勢いを取り戻し、1963 年には建国後の最高値である 3.3%の増加率を記録した。その後も中国人口は増加の勢いを緩め

ず、1962～73年間にわたって自然増加率は年率2％以上の高さを保っている。そして、1974年に平常年としては初めて人口の自然増加率が2%を割り込んだ。その後、それは次第に低下して、年平均1.1～1.4%ほどで変動したが、1980年代後半には再び若干上昇している。その上昇は、1960年代から70年代初めにかけての長期にわたる急速な人口増加のエコー効果によるものである。なお、1990年代に入ってからは、毎年1.1%程度の人口増加率で推移している。1970年代後半以降、中国の人口増加率が低下し、若干反動はあったもののずっと低い率で推移してきたのは、言うまでもなく、70年代初めから行なわれた人口抑制政策の結果である。

1998年に入って、中国では今世紀末と21世紀半ばまでの人口及び計画生育の目標を新たに打ち出している。それは第一は、2000年までに中国の人口を13億以内に抑えるということであり、第二は、2010年までに総人口を14億以内に抑えることであり、第三は、21世紀半ばには中国総人口がそのピーク（16億前後と推定されている）に達してから緩慢に低下するようになるということである。近年、中国の合計特殊出生率は置換え水準を下回っている。しかし、人口の規模が大きいため毎年2000万人前後の新生児が生れ、1300万人前後の純増が続いている。このような状況からして、今後数十年間中国人口は4億近くの増加が見込まれる。

国連の推計によると、表2に示されているように、今世紀末に中国の人口は13億を超えないことになる。2010年には高位推計で14億に近づいているが、中位と低位推計では13億6千万強と13億3千万近くになる。つまり、2010年までには高、中、低位ともに現在中国が掲げている目標値以内に収まることになる。なお、2050年には高位推計では17億を超えるようになり、中位推計でも15億を超えることになるが、低位推計では12億未満となる。また、高位推計では2050年までに中国の人口は増加を続けることになるが、中位推計では2040年以降に若干ではあるが減少に転じ、低位推計では2030年以降にもっと速いテンポで減少していくようになる。いずれにせよ、将来の中国人口の増加動向は、引き続く計画生育政策つまり人口抑制政策の実施状況と出生力及び死亡力の変動に左右されることになる。

参考文献：

United Nations *World Population Prospects: The 1996 Revision*, October, 1996

若林敬子『中国の人口問題』東京大学出版会、1989 年

早瀬保子編『中国の人口変動』アジア経済研究所、1992 年

エイジング総合研究センター『「中国・韓国・台湾の人口高齢化と高齢者の生活事情」研究報告書』平成 7 年 3 月

中国人口学会『中国人口フォーラム論文集』（第 23 回ＩＵＳＳＰ）、1997 年 10 月

表1　中国の人口年齢構造推移

(%)

年次	年齢構造係数			従属人口指数	年少人口指数	老年人口指数
	0～14歳	15～64歳	65歳以上			
1953	36.3	59.3	4.4	68.6	61.2	7.4
1964	40.7	55.7	3.6	79.4	73.0	6.4
1982	33.6	61.5	4.9	62.6	54.6	8.0
1987	28.8	65.7	5.5	52.5	44.1	8.4
1990	27.7	66.7	5.6	49.9	41.5	8.4
1995	26.7	66.6	6.7	50.2	40.2	10.1

資料：各年次の人口センサス結果により算出。
注：　1987年と1995年は1％抽出調査結果である。

表2　中国の将来人口推計

（千人）

年次	高位推計	中位推計	低位推計
2000	1,282,676	1,276,301	1,269,927
2010	1,394,253	1,364,950	1,329,683
2020	1,509,389	1,448,818	1,366,031
2030	1,607,984	1,499,782	1,353,039
2040	1,689,571	1,518,172	1,292,656
2050	1,765,222	1,516,664	1,198,215

資料：World Population Prospects:　The 1996 Revision, United Nations

21世紀を前にした中国の水資源

東京大学大学院総合文化研究科
客員教授　ジェームズ・E・ニッカム

はじめに

私たちは21世紀、そして3番目の1000年期に急ぎ足で入ろうとしているが、これは実際にはコンピューターを除いて、本質的な意味を持たない想像的な区切りに過ぎない。しかしこの区切りは、特に私たちが知る過去と新たな世代が直面しなければならない未来について思いをめぐらすにはよい機会である。なかでも過去50年は、中国とインドにとって政治的・経済的・民主的、そして資源の使用と濫用の点で、たいへん劇的な期間であった。今後の50年もこれと同様、またはこれ以上の劇的な状況が予想されるが、このドラマはまったく異なる規制のもとで進行し、ハッピーエンドとなるか悲劇となるかは予測不可能である。

それではここで水資源の話に移ろう。過去50年の農業・産業・エネルギー・都市化の発展は、市場秩序の制約をほとんど受けない水資源の使用の増加を前提にしている。水・環境・資金的な資源の限界が厳しくなることが、来る数十年の開発の性質を変えるであろうと考えられる。さらに、1998年夏に中国と南アジアを襲った洪水は、20世紀に未解決のまま残された水資源の問題が、水不足だけでないことを私たちに示している。(1)

事実、水資源は恵みをもたらすが、破壊することもある。水資源は不足時だけでなく、超過時にも、そして最初の使用者が経済価値が少ない目的のために水を汚したり無駄使いする場合にも、開発を妨げる。さらに管理が複雑化することにより、これらの異なる問題が互いに影響を及ぼし合う。たとえば、水資源が不足しているのに無駄にされている場合は、汚染につながりやすい。河の流れがシルト（浮遊粒子）を海まで運ばないと、川底が上がり、今までより流量が少なくなり、かつてない洪水を引き起こしてしまうこともある。

水資源のさまざまな側面は、中国とインドにおける経済の歴史を制約してきた。この両国は、その存在理由に安定してはいるが窮屈で前近代的な官僚制度を与えることで、この地域の政治的発展を阻害してきた、とまで主張する人もいる。(2) 20世紀後半の政治的・技術的改革は、人口増による需要を満たすために水資源を管理

することがついに可能になり、これが主に国家が補助するプロジェクト・ベースの公共事業によってなされるであろうという希望を両国にもたらした。しかし世界のほとんどの国々では、こうした戦略には見直しが必要であるとのはっきりとした兆候が現れているのである。

本書ではまず始めに、中国とインドについて、両国の主な関心事である現在の供給量の状況を比較する。その後、部門ごとの水資源利用と現時点での21世紀予想について述べる。最後に、すでにストレスが現れつつある2点、都市の水資源供給と黄河について触れる。

1．中国とインドの比較

すでに第3世界の人口の半分以上を含める中国とインドは、その人口規模がさらに増えながら中国に近づきつつある。水資源とその使用に関して、実質的にも表面的にも多くの面でこの両国はたいへん似通っている（表1参照）。中国はブラジル、ロシアに続き、世界でもカナダとともに第3に水資源が豊富な国であり、その次にインドネシア、米国と続いている。インドはこれに続き、7番目に水資源が豊かな国である。しかし中国とインドでは人口に差があるため、中国の一人当たりの使用水量は中国が2,200立方メートル／人／年と、インドの2,100立方メートル／人／年をわずかに上回っているのみである。どちらも世界平均の6,900立方メートル／人／年を大きく下回っているが、通常、深刻な水不足を示す1人あたり1,000立方メートル／人／年よりは上回っている。

しかし両国とも、この1,000立方メートル／人／年を下回る地域が存在する。中国では黄河流域が593立方メートル／人／年（1990年）[3]、北京、天津、河北、内蒙古、山西、山東、河南を含む北部が556立方メートル／人／年（1990年）となっている。[4] インドでは、南部のタミル・ナドゥ州とアンドラ・プラデシュ州のほとんどを占める流域と、インド西部のグジャラート州およびラジャスターン州南部が、1,000立方メートル／人／年未満か、絶対的な水不足（数値不明）に苦しんでいると、タタ（Tata）エネルギー研究所によって確認されている。[5]

中国とインドでは、使用される水の4分の3以上が、約5,000万ヘクタール近くの灌漑用地に供給されている。両国で生産される穀物もだいたい同じで、穀物生産量の約40%をコメが占めている（違いは中国の生産量がインドのほぼ2倍という点である）。どちらの国も、1970年以降、北部の小麦栽培地帯にモータのついているポンプ井戸（機井）が設置されたことにより、灌漑面積が大幅に増加した（中国では河北、山東、河南省、インドではパンジャブ州）。[6]

中国とインドでは、人口の3分の2が依然として村落に居住している。これはつまり、都市化による色々逼迫が、21世紀を待たずに起こるだろうということである。現在、およそ10人に1人が大都市に居住している。都市圏の人口が先例のないほど膨れあがり、経済生産が増加すれば、非農業部門の水需要が増加する。すでに、都市のインフラは既存の水供給と処理の需要に追いつくのが困難になっている。

2．今後の部門別の使用量

中国における将来の水使用については、異なる推定がいくつもある。表2に中国水利部の陳家寄氏による、1990年の実際の水使用の内訳と、2000年、2010年、2030年の予想使用量を示す。これは3つの主要部門である農業、産業、生活ごとに示してある。「農業」は穀物のための灌漑にのみ供給されうる量を示し、これは需要を9～16%下回るものと仮定している。飲料水や家畜・放牧・農村の産業用など、村落でのその他の水使用はこれには含まれない。産業では、その合計の約半分を占める火力発電を含む。しかし火力発電は将来減少するものと予想されている。

陳氏の予測では、中国では少なくとも2030年まで、灌漑用が水使用の大半を占めるものと予想され、それ以降は産業での使用がほぼ同量になると見られている。しかし2030年以降も農業の水使用が5,000億立方メートルで、産業は2,000億立方メートルで安定するとの見方もある。水の総使用量は2070年代に、水資源総量の約4分の1を使用して8,000億立方メートルでピークに達するものと考えられている（図1参照）。こうしたおおよその推定は、2つの重要な仮定に基づいている。水資源使用の効率が農業・産業分野でともに改善され続けることと、人口が2050年前後で

安定することである。[7]

このような楽観的ではあるが現実的な仮定は、少なくとも量的には、中国全体としては水資源が開発を妨げる重大な要因にはなりそうもないことを示している。しかし、必要とされる品質の水の需要と供給に大きな開きのある地方では、状況は違ってくるだろう。次にそのような場合をみてみよう。

3．病める河

黄河は水量が比較的少なくシルトの多い大河である。1990年には、年間流量の半分近くが消費されたと見積もられている（黄河に戻された分を除く）[8]。1972年から1997年までの26年間のうち20年、それも1991年からは毎年、乾期には黄河から海への流入がなくなっている。この傾向は断流の深刻さを悪化させており、中国人には黄河が「病める河」だと言い出す人々もいる。

1997年には、2月7日を皮切りに年間で断流が11回発生し、総計では222日間となった。6月から9月の雨期でさえも、黄河が海に流れ込んだのはたった14日間だけだった。[9] 1997年の断流の深刻さは、開封郊外の河口から703キロメートルにまで及び、極端に少ない雨量と相まって1951年以来の水不足となった。

しかし、上流・下流双方での河川の水資源に対する需要増は、四季を通じての水不足の主な原因となっている。黄河から85の県、市や地方自治体の800万ヘクタールに上る土地を灌漑するために総計4,000立方メートル／秒の水を引くという、122のプロジェクトがある。これらには、華北平原での生産の高い綿・タバコ畑と水田にも含まれる。さらに、山東半島の乾いた土地にある青島など、水不足に悩む都市も、下流域から引かれる水に頼るようになっている。

表3に、黄河から引かれる水の歴史を示す。1980年代までは、環境的な要因、特にシルトを海に流すために、河に十分な量の水が残されないのではないかとの懸念があった。10年後には、上流の河区で水を引くと、下流での使用可能水量にも影響を及ぼし始めた。国家評議会は黄河の水を使用する10の省と天津市に対し、拘束力のない水使用の割当を発表したが、これは比率ではなく絶対量で割り当てられたも

のであった。この制度では、旱魃の際には上流の使用者の方が有利となった。

しかし黄河の河口流域であり、最も使用量の多い山東省が水を引きすぎるのが、黄河の問題を引き起こす主な要因であると主張するものもいる。加えて、水量が減少したときに備えて水を引いて貯水する地方では、この習慣が水量の減少を加速させるという一種の悪循環に陥りつつあるようだ。

黄河流域の上流・下流間の紛争は、ある程度、平等と効率の問題である。上流の各省は貧しい地域であることが多く、低価値の穀物に水を与えるために、かなりの補助価格がでている水を大量に使用し、同時に土壌の塩害問題を悪化させている。下流にある各省は改革後の経済ブームの恩恵を受けており、高価な作物や農業以外の目的に水を使用している。またこれらの地域では高額な水料金を支払っているが、それでも全体のコストはカバーしきれていない。

流量の減少に向けた対策案には、より合理的な価格設定、水使用の節約促進、上流のダム管理規則の変更、流域全体での管理方法の改善、長江からの水の引用、河流外でのダムの増加、地表水と地下水の混合使用の促進などが含まれる。これらの解決策はどれも簡単ではないだろう。これは主に、自然環境とその他の代替的な水使用の変化に対応して、中国が適切な価格制度と特権制度を開発できるかどうかにかかっている。

4．水不足の都市

中国にある600の都市のうち、約3分の2が水不足と見なされている。このうち100を超える都市が「深刻な」水不足に悩んでいる（1997年に発表されたデータ）。また、大都市ほど影響を受けている。1990年には、人口が10万人を超える都市61のうち51が水不足であった。地域的には、北部の都市と、海岸沿いで小規模な流域にある急成長を遂げた都市が、最も影響を受けがちである。

都市部での水不足は、主に水供給プロジェクトが都市の成長に追いつけないことが原因である。つまり、地域の水需要が供給能力を超えているのである。いくつかの都市、特に長江下游の都市では、主に都市排水と産業排水による水資源の汚染が

原因で水不足となっている。このような都市は 189 の水不足の都市のうち 109 の 42%、38%、6%を占め、残りの水不足は複合的な原因によるものである。[10]

水不足は工業生産に年間 2,300 億元（4.1 兆円）の「影響」を与えているといわれている。これは総生産量のおよそ2%にあたるが、国営企業に限っていえばこの数字は5%にもなる。この種の数字が開発阻害の程度を測るために経済的に意味のあるものであるかどうかは不明だが、天津、太原、北京といった、もっとも影響を受けている都市でも、ここのところ工業生産は急成長を続けている。工業生産の「ロス」は、成長の絶対的な制限ではなく、より安定した水供給により得られる可能性のある利益と、貯蔵の改良と水節約の設備への投資によって測られる。

多くの場合、開発の制約となっているのは水よりも資金面である。この制限は、公共の水供給と下水施設に十分なコスト回収が望めないことによって、さらに厳しくなっている。中国政府は昨年末に『水利産業の政策』を発表して、『経済』プロジェクトの独立企業に真剣に取り組んでいるようである。灌漑プロジェクトは『経済』プロジェクトではないため、この新政策は都市部と産業における水供給投資の開発を優先するものになりそうである。

実際、慢性的な水不足に対する多くの都市の対応は隣の水資源の利用であり、この水資源は都市が使用しなければ近隣の農家が灌漑に利用するものである。北京と瀋陽では、これはダムから地表水を輸送することを意味する。その他の多くの都市、特に河北省の南部では、都市の水使用者は、数千キロ平方メートルを超える『円錐凹地』を現れ、今までにない深さから地下水を引く井戸に頼っている。衡水と滄州の市では特にひどい状況で、山東省の徳州市でも、地下 50 メートルを超える帯水層から水を引き上げているため、天然のフッ素含有量が多く、長期にわたって飲み続けた場合の健康への影響が懸念される。[11]

地下水面の低下は、井戸に依存しなければならない近隣の農民に、汲み上げ費用の増大をもたらしている。しかし最近、河北では灌漑面積と穀物の生産が増加している。

まとめ

他の国のなかでも、中国は経済開発を支援するために水供給の増加が必要であると主張し、その対策として巨大ダム・分水や管井のプロジェクトが進めている。しかしこのような方策は、まず黄河と河北省の地下水といった辺境地域から終わりを迎えつつある。しかしこれまでのところ、現在の水使用の非持続性は、それほど開発に制限を与えていないようである。

この状況は2通りに解釈できる。1つは、中国の現在の開発方式は徐々に明らかになっている段階で、単に破滅が先延ばしにされている。つまり、21世紀に悲劇が起こるという見方である。もう1つは水を利用する全ての人が水を経済価値、あるものと考え、水資源使用制度を柔軟なものにする。そうすれば悲劇を避けることはできるだろう。このストーリーはある人々にとって悲しいニュースで、ハッピーエンドにもならないが多くの人々にとってないのだ。

参考文献

(1) 執筆時点では、洪水により中国では3,004人、インドでは2,343人が死亡（1998年8月29日付ジャパン・タイムス：4）、バングラデシュでは370人が死亡（1998年8月28日付インターネット版インデペンデント紙）と報告されている。長江周辺の洪水は3万3,000人が犠牲となった1954年以来の大惨事となり、北東部にある中国最大の大慶油田も洪水に見舞われた。バングラデシュは過去10年来で最悪の洪水である。

(2) この見解のもっとも極端な例は、Karl August Wittfogel の『東洋の専制政治』（Oriental despotism）である。これほど過激でない広く受け入れられている見解は、灌漑と治水に基づいた『アジア的な生産方式』で、これはおそらく国内での産業革命の進展を阻害する要因となっていると考えられる、官僚国家の未成熟な発展につながっている。参考として、Mark Elvin らの『中国の水資源管理の歴史についての日本による研究』（Japanese Studies on the History of Water

Control in China）キャンベラ：最新研究所、ANU、1994 年を参照されたい。

(3) 陳永寄、王鉄民、蕎西現、編『黄河流域の水不足の都市における水資源の需給計画』、鄭州、黄河水利出版社、1997 年：11

(4) 劉昌明と何希吾、『21 世紀の中国における水問題戦略』、北京、科学出版社、1996 年：5

(5) P. William Reidhead, Suchi Gupta, Deepti Joshi 編、『インドの環境状況報告（定量分析）（State of India's Environment Report [A Quantitative Analysis]』、ニューデリー：Tata エネルギー研究所、1996 年、12-13。1990 年にラジャスタン州では、華北とほぼ同量の 1 人あたり 562 立方メートルの水が使用可能であった。『水資源の維持、不足の解消：第 2 の改善』（Sustaining Water, Easing Scarcity: A Second Update）、ワシントン D.C.、Population Action International

(6) バングラデシュは 1980 年代と 90 年代初頭に、浅ポンプ井戸を設置するという「地下水革命」を行った。Mark W. Rosegrant、『21 世紀の水資源：深刻化する不足と悪化する水質、そして対策への助言』（Water Resources in the 21st Century: Increasing Scarcity, Declining Quality, and Implications for Action）UNU/IAS Working Paper No.3、東京：国連大学、1996 年：15

(7) 劉と何、1996 年：101

(8) 『黄河流域の洪水と旱魃による災害』、鄭州、黄河水利出版社、1996 年：14

(9) 柯礼聃『黄河の下流河区における断流の原因分析と対策の研究』、水利部水政水資源司、『黄河の断流とその対策』、北京：中国水利電力出版社、1997 年：34、『黄河缺水形勢及其対策』、北京：水利部水利信息中心、1997 年：1-2

(10) 『中国の洪水と旱魃による災害』、北京：中国水利電力出版社、1997 年：400-401

(11) 地下水に影響を与える、地球化学プロセスによるこの種の『自然な』汚染は、飲料水用にヒ素を含む地下水を使用しているバングラデシュと西ベンガルにおいても、最近大きな健康問題として認識されている。

表1　中国とインドの類似点

	中国	インド
1．人口（1998年現在）	1,255,091,000	975,772,000
2．予想人口（2050年）	1,516,664,000	1,532,674,000
3．耕作面積（ヘクタール）（1994年）	130,000,000	169,700,000
4．主な栽培穀物	北部は小麦とトウモロコシ 南部はコメ	北部は小麦、 南部はコメ
5．灌漑面積（ヘクタール）（1992-94年）	49,806,640	49,213,000
6．人口75万人以上の都市の割合（1995年）	12%	11%
7．年間の再生可能水資源（立方キロメートル）	2,800	2,085
8．使用量（1人あたり立方メートル）	2,231	2,137
9．年間の水引量（立方キロメートル）	460 (1980)	380 (1975)
10．水資源に対する引量%	16.4%	18.2%
11．海に放出される堆積物（100万メートル・トン／年）	2,010 このうち1,080は黄河から	1,956 このうち1,670はバングラデシュを含む

出所：『World Resources 1998-99』、1998年、245(1,2), 287(3[インド], 4), 175(5), 305(6, 7, 8, 9)；『Water in Crisis』、Peter H. Gleick 編、1993年、156(10)

表2　部門別の水使用量予想（十億立方メートル）

	農業	産業	生活	総計
1990	440.0	50.0	10.0	500.0
2000	470.0	115.3	16.7	602.0
2010	500.0	181.2	23.0	704.2
2030	500.0	478.3	36.5	1014.3

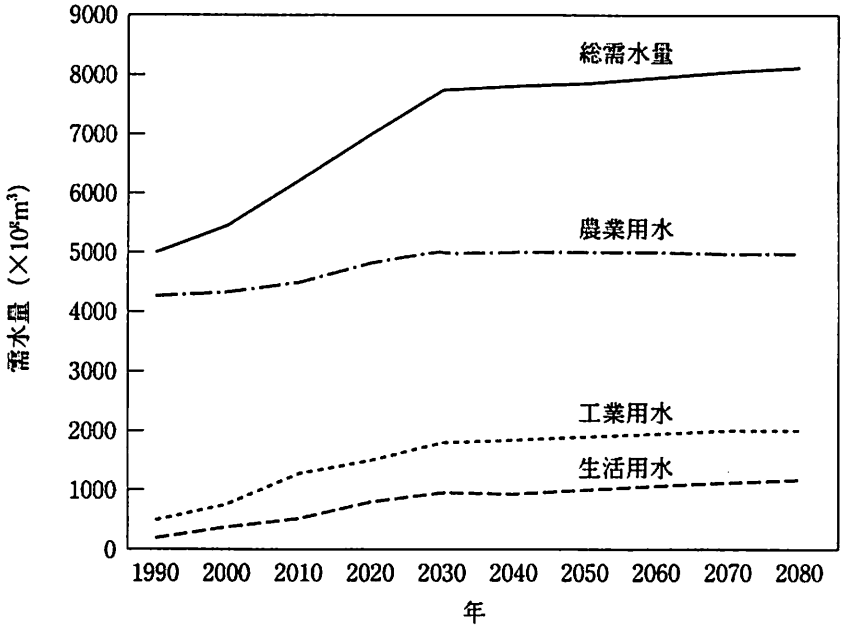
出所：劉昌明と何希吾、1996年：93

表3　黄河における10年単位の平均水使用量（十億立方メートル）

	上流河区	中流河区	下流河区	総計
1950年代	7.34	3.00	1.89	12.23
1960年代	9.52	4.94	3.31	17.77
1970年代	10.29	6.34	8.35	24.98
1980年代	12.11	6.21	11.29	29.61
1990年代	13.17	6.02	10.78	29.96

出所：水利部水利信息中心，1997:8。『上流河区』は内蒙古の頭道拐から上流で、黄河が南に曲がる前まで。『下流河区』は河南州鄭州近郊の花園口から。

図1　水の需要計画、1990－2080



中国の人口・食糧及び農業開発の立場で見た持続可能な発展

吉林大学東北亜研究院
院長　王　　勝今

1. はじめに

持続可能な発展に関する研究は、既に国際的な科学テーマの先端的選択の一つとなっており、各国が発展計画を作成する場合に優先的に考慮する基本的準則の一つとなっている。

中国経済はめざましい発展を遂げているが、その基本的国情は、人口の耐えざる増加、限られている一人当たり資源、日増しに強化される生態環境の圧力、長期にわたって衰えを見せない発展の波動という状況の下で、中国的特徴のある持続可能な発展の道を歩まねばならないことを示している。人口、資源、環境、政策決定という「四位一体」の高度な整合性は、持続可能な発展の道の基本的核心を成し、人間と自然の関係の協調のカギとなるものである。

いわゆる発展とは、一つの自然ー社会ー経済の複雑なシステムの行動軌道であり、このベクトルは複雑なシステムをより均衡のとれた、より調和した、より相互補完の方向に進めていくものであると考えられる。この定義の中では、発展の不可逆性、広範性、及び自然ー社会ー経済に関連する複合性が強調されている。従って、この発展という術語の意味は、はっきりと「プラス方向」の有益なプロセスとして処理されており、それは異なった空間の尺度として、また異なった発展段階における経済形態と社会形態の健康度を診断し、検査し、仲裁する一つの基準とすることが出来る。そこで、筆者は中国の人口、食糧生産、農業開発の立場で、持続可能な発展について試みすることとする。

2. 中国の人口、労働資源に関する事例分析

1. 人口総数の増大

人口問題は、中国の現代的発展の長期的制約要因である。中国においては、1950年代に工業化を開始すると共に、史上かつてない人口倍増の段階に入ったのである。推計によると、2000年の総人口は13億に達し、2030年には総人口は16.2億という

ピークに達する。もし、計画生育（家族計画）政策が少しでも緩められるならば、より大規模な人口増加になる可能性がある。これと同時に、中国は相次いで老年人口と労働力年齢人口のピークに入る。2040年には、65歳以上の老年人口は3億人を突破し、現在よりも2億人の増加、その時の中国人口数の約20%を占めることになり、扶養負担は異常に重いものとなる。そして、また15-64才の労働力年齢人口は2020年にはピークに達し、約10億人となる。実際の労働力供給人口は8-8.5億人の間であり、長期にわたる雇用圧力が形成される。東北三省も同じ傾向にある。

2．東北三省人口・労働力増加及び就業状況のケーススタデイ

(1) 東北三省における労働力の現状

先ず中国全体の労働力増加についてみると、1990年の労働力資源総数は6億9,732万人、社会労働者5億6,740万人であり、年平均増加率は4.2%と4.6%である。推計によると、1990年代における中国の労働力の増加率は約3%で、新規に雇用機会を与える必要のある人数は年平均約1,500万人である。雇用圧力の中で最も突出した問題は、膨大な農村余剰労働力である。統計によると、1988年の農業余剰労働力は約1.4億人、今後農村人口の増加と耕地規模の減少につれて、農村余剰労働力の非農業への転換は、中国の工業化・都市化実現に当たっての基本的な課題であると考えられる。

東北三省の場合、第4回人口センサスの結果によると、1990年東北三省の総人口は9,9933.6万人[1)]で、そのうち、生産年齢人口（15-59才）は6,433.3万人で、総人口の64.8%を占めている。そして、この生産年齢人口のうち、就業人口は5,269.6万で生産年齢人口に占める割合が81.9%%となっている。

統計によると、1990年全国生産年齢人口の総人口に占める割合の60%に対し、東北三省の生産年齢人口の総人口に占める割合は64.8%、全国平均水準より高くなっていることが明らかにされている。三省の生産年齢人口の増加についてみると（表1参照）、1964年までには生産年齢人口の増加より総人口の増加の方が著しかったが、1964年から生産年齢人口の増加速度は総人口のそれよりはるかに上回っている。それは、1950年代と1960年代の2回ベビブーム期に生まれた

子供が相次いで生産年齢人口にはいってきたことによる。他方において、1970年代以来計画生育政策の実施により、出生率が大幅に低下した結果、1990年に総人口増加率は著しく低下した。

また、東北三省生産年齢人口をさらに細分した年齢構造についてみると、典型的な若年化の状態にある（表2参照）。

表2は1990年第4回センサスの10%抽出集計の結果であるが、これによると、東北三省生産年齢人口のうち80%以上は青壮年人口であり、労働資源の豊かさを物語っている。

表3は1990年東北三省の就業人口の産業構造を示すものである。これによると、農、林、牧、漁、水利業の従業者の割合が圧倒的に高い。その産業構造を見ると、第1次産業は52.7%、第2次産業（工業と建築業）は27.2%、第3次産業（第1次と第2次を除いた全てを含む）は僅か20.1%となっている。[2)]

(2) 東北三省労働力人口の将来推計

次に人口センサスのデータを利用して、東北三省における1990年－2010年までの総人口及び労働力人口について将来推計を行った。

推計は省別で行われたものであるが、その各省の各項目の推計結果を合計すると、表4の如くである。

表4で明らかな如く、2000年に東北三省の総人口は10,912万人まで増加し、そのうち生産年齢人口（15-59才）は7,407万で、総人口に占める割合は67.9%である。さらに2010年になると、総人口は11,503万、生産年齢人口は7,959万人、総人口に占める割合は69.2%になる。このようにして、将来約20年の期間において、東北三省の労働力資源は、非常に豊かな状態で続いていくと考えられる。生産年齢人口の大きさ及びその年齢構造は過去における出生率及び死亡率変動の結果である。

(3) 1990年代労働力人口の増加

東北三省においては、2000年までに1,622万人の生産年齢人口が新しく増加し、

生産年齢人口の総数は7,407万へ、2010年にはさらに1,653万の生産年齢人口が増加、三省の生産年齢人口の総数は約8,000万（7,958万人）へと増大することになる。したがって、現段階東北三省の労働力については、以下の2つの特徴がみられる。

第1、1990年東北三省の生産年齢人口は6,433万であるが、実際就業者は5,270万で、労働力資源の利用率は81.9%となっている。もし、学生、軍人など10%を除いて、労働力資源利用率を85%として計算しても、まだ198万人が失業の状態である。1990年代においては、毎年新しく増加した146万を雇用するほか、平均毎年少なくとも就業率の上昇による20万の就業人口を配置しなければならない。このようにして、1990年代において、年平均160万の労働力が就業需要となっている。換言すれば、年平均新しく増大する労働力の供給量は160万人である。[3)]

第2、1990年東北三省国有企業の従業者は1,648.6万人である。これら全民所有制（政府機関、企業など）の就業状態は、在職でありながら余っている過剰就業状態であり、これらの潜在的な失業者と見なされるものは330万と推定されている。

東北三省の経済発展において、産業構造の転換と都市化に伴い、さらに農業機械化の普及及び生産性の上昇によって、労働力過剰の問題が一層深刻化してくるであろう。

3．東北三省労働力就業の問題点

上に述べた如く、東北三省労働力の現状を見ると、数量的には非常に豊かな状態にあるが、資質的には比較的低水準である。さらに東北三省労働力の産業構造の不合理性も加えて、その経済発展にある程度影響をもたらしている。

東北三省の毎年新しく増加した労働力人口が多いことによって、この増加した労働力人数に適切な就業先が提供されなければならない。例えば2000年には三省の生産年齢人口は7,407万人に達するのであって、1990年より973.3万人の増加、年平均は97.4万、これら新しく増加した労働力は、もし、1990年三省労働力資源利用率

(81.9%) で維持すれば、2000 年には 6,066.3 万人の就業人口となる。その場合、1990 年より 797.5 万の就職口を増加させなければならない。これを都市・農村別でみると以下の通りである。

(1) 東北三省の農村には、過去長期にわたって単一の農業生産構造であって、農村の新しく増加した労働力は殆どその耕地に制約され、労働力資源として十分に利用されなかったのである。農村経済体制改革以来、とくに家族を単位とする請負生産制の実施により、数多くの労働力は農業から非農業産業に移行するようになってきた。それにもかかわらず、農村においては、まだ膨大な余剰労働力が存在しているのが現状である。中国の 8 省 10 県農村調査によると、農業の余剰労働力は約 40% であるといわれている。1990 年東北三省の農村労働力は 1,953.3 万人、三省労働力全体の 43.5%を占めている。三省の耕地面積は 2,435.8 万ム[4] である。もし農業労働力 1 人当たりの耕地面積 12.47 ムに対し、農業機械を投入すれば、1,217.9 万人の労働力で十分である。そうすると、残り 735.7 万人が余剰労働力となる。

(2) 都市における失業者の問題も明かである。1990 年東北三省の都市の失業者は約 90 万人であるが、吉林省だけについてみると、1960-70 年代に生まれた子供はすべて就業年齢に入っているので、現在、都市の失業者数は 20 万に達している。しかし、政府は毎年僅かに 4 万人しか職業の配置ができない。第 8 次 5 カ年計画期 (1991-95 年) において都市の就業年齢に達する人口は 110 万、進学などを除いて、就業可能人口は年間 15-16 万人という規模である。

3. 耕地開発と食糧生産の立場で見た中国農業発展の潜在力

中国は人口の最も多い国として、その人口増加と食糧の需給については広く注目されている。特に 1996 年以来、中国の食糧需給の見通しについて、悲観的予測がいくつかの関係機構によって発表された。もし予測通り中国が穀物の輸入大国に転落すれば、世界の食糧需給のバランスは大きく崩れるであろう。

(1) 中国食糧需給に関する悲観的予測

その先鞭をつけたのは米ワールドウオッチ研究所所長のレスター・ブラオン氏の予測である。同士によれば、中国は 2020 年ー2030 年頃には現在の世界の総穀物貿易量に匹敵する 2 億ー3 億トンの穀物を輸入することになる。そうなれば世界の穀物価格は高騰し、中国ばかりか第三世界全体が飢えに苦しむことになる。しかし、ブラウン氏の予測は根拠が薄弱である。たとえば、非常に重要な指標の一つとして、作付面積の減少を具体的な予測値で示していないからである。

1995 年 10 月に、日本海外経済協力基金（OECF)開発援助研究所も中国の食糧需給の見通しについて、その予測結果を発表した。ブラウン氏の場合に比較して、10%強少ないが、これもまた大量の穀物輸入を予測している。ただし、中国の増産努力いかんでは、輸入量が半減可能な点も指摘している。

(2) 21 世紀における中国の人口増加・耕地開発及び食糧生産の見通し

21 世紀にはいると中国は、果たしてブラウン氏らの予測されたような穀物輸入大国になるであろうか。

中国国家統計局の発表によると、中国大陸の総人口は 1995 年 2 月 15 日に 12 億に達した。これは世界の総人口 57 億の 21.4%をしめる巨大さである。中国の将来人口増加についてみると、第 9 次 5 カ年計画（1996ー2000 年）期間には 13 億以内に抑えると発表された。さらに 21 世紀半ばまでの長期展望では、大陸の総人口を 15 億ー16 億に抑え、最終的に人口ゼロ成長を実現する。2030 年には 16 億というピークに達して、その後さらに緩やかに引き下げることを目指している。

このような人口増加に伴って、中国は自分で養うことが出来るかどうかは世界的な関心を寄せているところである。事実上、中国は世界の耕地面積のわずか 7%を占めるにもかかわらず、世界総人口の約 22%の人口を養っている。新中国が成立してからの約 50 年間、人口増加により一人当たりの耕地面積は 2.7 ムー（畝）から 1.2 ムーまでに減少したが、一人当たりの食糧が逆に 209 キロから 380 キロに増加してきたのである。

中国農業部及び中国科学院生態環境研究センターも予測を行っていたが、その結

果によると、中国の食糧生産量は 1973 年ー95 年までの期間において 72.1%増え、1993 年には 4 億 5640 万トン、1995 年には 4 億 6000 万トンに達し、2000 年に 5 億ー5 億 2000 万トンに達する。また中国農業科学院マクロ農業研究所は、人口が 15 億に達する 2020 年前に、食糧収穫量は 6 億 2500 万トンから 6 億 7000 万トン、一人当たり 425 キロから 450 キロに達し、食糧の自給は基本的に保証されると予測している。したがって、2020 年の食糧自給率も 95%以上と見込み、ブラウン氏による 2030 年の同自給率予測 41%をはるかに上回る。

中国では、現在食糧輸入量は消費の約 2%にすぎず、食糧自給自足は中国の一貫した国策である。しかも家族計画、環境保護、農地保護という三大基本政策はいずれも密接に関わっている。中国の耕地面積から見れば、毎年工業建設などによって大量な耕地が占用されている。しかし、予備耕地資源の開墾によってこれを補充する。たとえば、1990 年から 1993 年にかけて、平均毎年 910 万ムーの耕地を減少したが、他方において毎年 702 万ムーの耕地を新しく開墾した。その結果、実際の減少は 208 万ムーとなる。統計によると中国の開墾可能な荒地は 5 億を擁して、政府の計画では 1990 年から 2000 年にかけて、平均毎年 500 万ムーを開墾する方針である。この開墾計画を実施することによって、2030 年までの 40 年間、これまでの耕地面積と共にさらに 2 億ムーの新増耕地が開墾されることになる。ブラウン氏の予言されたような「耕地減少」にはならない。

(3) 農業科学技術の強化、農業投資の増大、総合開発区の指定による農業発展政策

21 世紀にはいると、中国の経済発展と所得水準の上昇に伴って、国民の食物消費水準もさらに改善され、一人当たりの直接食糧の消費量が減少し、替わりに動物性食品、果物、野菜、植物油などの割合が大幅に上昇する傾向となる。また、農業科学技術の進歩も食糧の増産に大きく貢献されると考えられる。1980 年代前半の食糧大増産は集団農業体制の崩壊による個人経営の確立がもたらしたが、その後の増産の主役は技術進歩であった。例えば中国が独自に開発したハイブリット米は 1990 年には 50%近い水田で栽培され、従来に比べ 15ー20%もの増産を実現した。中国は現在毎年約 6000 件の農業科学技術成果が取得され、今後技術進歩の農業への貢献は

益々大きくなると予想される。

中国は農業を発展させるために、1988年に三江平原を全国重点農業開発区に指定されたが、1990年まで第1期工事で7億元を投入した。そして、1991年から第2期工事が開始され、2000年までの総投資額は34億元の計画である。

これまで3.5平方キロを開発し、313万トンの穀物生産を達成していた。世銀、日本などの借款を利用して開発を進めているが、さらに開発を促進するために各種の外資優遇政策も採用されているのである。このようにして、さらに三江平原の土地改良を主体とした巨大な農業開発プロジェクトを通じて、飛躍的な発展を企図しようとする計画であり、多国間経済協力に発展する可能性も非常に高いと認められる。

このように、三江平原は国家の総合農業開発区として、これまで306の開発小区に分けて、326の開発項目を実施した。これは黒竜江省の69の県・市・区と96の農牧魚場に及んでいるものである。黒竜江省と共に吉林省、遼寧省においても厖大な農業開発計画を進んでいる。中央政府はすでに東北の三江平原、松遼平原、遼河平原を農業開発の重点地域と指定して、今後大規模な投資をして食糧生産基地の建設を加速することになるものであると考えられる。

参考文献

1) 吉林省統計局「第4回人口センサス結果」、1990年。
2) 王勝今「北東アジア経済、技術協力における労働力資源の研究」、吉林大学東北アジア研究センター、「東北亜論壇」、1991年、p36。
3) 同上2) p 38。
4) 1990年遼寧、吉林、黒龍江三省統計年鑑の各巻より、整理したものである。
1991年．P36

表１　東北三省の総人口と生産年齢人口の増加

年次	総人口		生産年齢人口	
	人口数(万人)	前年次より増加%	人口数(万人)	前年次より増加%
1953	4,357.3	—	2,279.3	—
1964	6,354.4	45.8	2,840.3	24.6
1982	9,129.2	43.7	5,272.6	85.7
1990	9,933.6	8.8	6,433.3	22.0

資料：1) 1991年遼寧省、吉林省、黒龍江省経済統計年鑑。
2) 第四回人口センサス資料、1992年。

表２　東北三省生産年齢人口の分布

年齢	生産年齢人口に占める割合(%)
15～34	62.40
35～44	21.97
45～54	12.81
55～59	2.82

表 3　東北三省就業人口の産業構成

産　　業	人数（万人）	構成(%)
農林牧漁水利業	2,776.0	52.7
工　業	1,268.8	24.1
地質探査	10.7	0.2
建築業	165.4	3.1
交通運輸、郵便通信業	155.4	2.9
商業、飲食、供給販売と倉庫業	355.8	6.8
住宅管理、公用事業、住民サービス	83.6	1.6
衛生、スポーツ、社会福祉	67.9	1.3
教育、文化、芸術、放送、テレビ	172.3	3.3
科学研究、総合技術サービス	17.9	0.3
金融、保険	28.9	0.5
国家機関、政党、社会団体	161.5	3.1
その他	5.5	0.1
合　　計	5,269.6	100.0

資料：1990 年第 4 回人口センサス結果によるものである。

表 4　東北三省の将来人口推計（1995—2010 年）

単位：万人、%

年齢	1996 年		2000 年		2005 年		2010 年	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
15 歳以下	2,443	23.4	2,422	22.2	2,253	20.0	2,098	18.2
15～49 歳	6,294	60.2	6,467	59.3	6,454	57.3	6,300	54.8
50～59 歳	799	7.6	940	8.6	1,337	11.9	1,659	14.4
60 歳以上	917	8.8	1,083	9.9	1,220	10.8	1,446	12.6
合計	10,453	100.0	10,912	100.0	11,264	100.0	11,503	100.0

注：筆者による推計。

統計データの説明:

a．総人口数：1990 年男女年齢別人口数はいずれも中国第 4 回人口センサス時の三省 5 才階級別の男女年齢別人口数、

b．出生力の仮定：1990 年の出生率は第 4 回人口センサス 10%集計結果による三の再生産年齢女子人口の合計特殊出生率（ＴＦＲ）を基準として採用した。
省別で見ると遼寧省は 1.51、吉林省は 1.31、黒龍江省は 1.71 となっている。2010 年の出生率は各省毎年の平均水準、または再生産年齢女子人口の合計特殊出生率によって決定される。このようにして、2010 年の遼寧、吉林、黒龍江三省の再生産年齢女子人口の合計特殊出生率はそれぞれ 1.50、1.60、1.51 となる。

c．死亡率の仮定：ここで使用された死亡率を示す指標は人口 0 才時の平均寿命である。そして、1981 年三省の男女平均寿命を基礎として、2010 年三省男女平均寿命が推計された。

中国の農業環境及びその対策

吉林大学東北亜研究院人口研究所
講師　申　斯迎

1. 耕地の改良及び拡大

中国は国土が広く、その面積は960万平方キロメートルであるが、その内の相当大きな部分は開発利用の難しい山区、高寒荒れ地または砂漠地域、干ばつまたは半干ばつ地域に属している。そのため、耕地は割合に少なく、約9490万ヘクタールで、一人当たり耕地面積はわずか0.085ヘクタールで、世界平均水準の四分の一に相当する。

耕地は農産物生産の基地となるだけでなく、都市、道路、工場、鉱山建築にも欠かせないものであり、広範な用途を有している。そのため、耕地は都市の拡大、交通建設など非農業目的に使用されている。現在、中国経済は高度発展段階にあり、経済活動の総量及び経済規模は引き続き拡大しており、耕地の非農業目的使用問題が非常に厳しくなっている。中国の耕地面積はいま毎年平均30万ヘクタールずつ減少しているが、その主な原因は非農業目的への耕地使用である。耕地が引き続き減少していると同時に、人口が増加したため、中国の一人当たり耕地面積は大幅に低下している。1949年中国の耕地面積は9850万ヘクタールで、一人当たり耕地面積は0.187ヘクタールであったが、1957年の耕地面積は11130万ヘクタールで、一人当たり耕地面積は0.173ヘクタールであり、1993年には耕地面積が9490万ヘクタールで、一人当たり耕地面積は0.085ヘクタールとなり、1949年のわずか二分の一に相当するに至っている。

中国の耕地面積は減少するだけでなく、耕地の質も低下しており、耕地の有機質含量はすでに平均1％までに低下しており、欧米国家の耕地有機質含量2.5～4.0%の水準を大幅に下回っている。重要な農業基地である長江淮河流域では、土壌有機質含量が一般的に1%未満であり、個別的な地域では0.3%以下である。1989年の黒龍江省の抽出調査結果によると、「北の穀倉」と称されている東北黒土地帯の土壌有機質含量は1～5%であるが、40、50年代にはかつて8～10%に達していた。この他に、アルカリ化、砂漠化、水土の流失と自然災害も絶えず耕地を侵食している。現在、中国でアルカリ化の危険に直面している耕地は約670万ヘクタールであり、

砂漠化の危険に直面している耕地は400万ヘクタール近くに達している。1992年関係部門が遠隔検出技術を応用して行なった最新調査結果によると、水土流失面積は369万平方キロメートルであるが、その内、水力侵蝕面積は179.4万平方キロメートルであり、風力侵蝕面積は 187.6 万平方キロメートルである。中国で毎年陸地から河流を経由して近海に運ばれる土壌は17.8億トンに達しており、それに河、湖、ダムなどに滞留している泥砂を加えると、総侵蝕量は50億トン余りに達している。

1949年以来、中国政府は農業生産条件を改善させるために一連の措置を取ってきているが、主として以下の内容である。(1) 耕作制度を改革し、間作、二毛作または多毛作、輪作面積を拡大させていく。(2) 農業開墾事業を積極的に発展させ、黒龍江、海南島、新疆、雲南などで約3500万ヘクタールの開墾を行なっており、海を囲い約65万ヘクタールの農地を開き、多くの国営機械化農場を建設し、国家の食糧、綿花、ゴム及び熱帯経済作物の重要な生産基地となっている。(3) 収穫高の低い耕作地を積極的に改造し、水平段段畑約650万ヘクタールを建造し、アルカリ性土地約450万ヘクタールを改良し、水土流失面積約4500万ヘクタールの治水工事を行なっている。(4) 排水灌漑施設を建設し、有効灌漑面積は1949年の1600万ヘクタールから1995年の49365万ヘクタールに増加しているが、その内32210万ヘクタールは機械及び電気排水と灌漑を実現している。

人口増加と都市農村建設の発展にともない、人が多く土地が少ない矛盾はますます厳しくなってきている。そのため、中国政府は寸土の耕地をも大事にし、寸土の耕地をも合理的に利用することを一つの基本国策として、今後相当長い期間中に以下の六つの面に力を入れることにしている。(1) 「中華人民共和国土地法」を貫き、建設占用地指標を抑制する方法を実施し、なるべく耕地を占用しないように、または少なく占用するようにする。同時に、工場、鉱山が廃棄した土地を再び開墾する。(2) 荒れ地を適当に開墾し、耕地面積を安定させる。中国の農業に適している荒れ地は約3500万ヘクタールであるが、主に北緯35度以北地区に分布しており、東北地域に最も集中しており、内蒙古、新疆がその次であり、南の一部の省にも少し分布している。都市と農村の発展にともない、耕地が占用されることは避けられないが、耕地面積を安定させるために、国家は第八回五ヶ年計画期間に、黒龍江、新疆、

内蒙古及び南の一部の省または地域で荒れ地を適当に開墾して都市と農村の建設に占用された土地を補足している。(3) 集約経営を実施し、現有耕地の単位面積収穫高を向上させる。中国の収穫高の低い耕作地は約6500万ヘクタールであり、耕地総面積の三分の二を占めている。食糧と経済作物の生産量をさらに向上させるには、収穫高の低い耕作地を改造し、細かい耕作と集約経営を行なわなければならない。(4) 沿海地域では、干潟資源を総合開発利用する。中国の大陸の海岸線は1.8万キロメートルであり、干潟が約200万ヘクタールに達している。中部地域（主として上海、江蘇、浙江の49の県または市を含む）は開発が割合に早く、開墾度も比較的に高く、食糧、綿花、アブラナ、砂糖原料、桑などを植えており、また塩田を開いたり、エビ、昆布、しおふきなどの淡水養殖を行なったりして、良好な経済効果を挙げて、他の地域での干潟開発に貴重な経験を提供している。(5) 水土の保持をよくし、山区耕地を保護する。中国は山地が国土面積の66%を占めており、三分の一の耕地は山区に分布しているが、山区耕地が直面している最大の危険は水土流失である。中国の水土流失の修理方針は、各地の自然条件に基づき、小流域を単位として、合理的計画を行ない、総合的、集中的、連続的治水工事を行ない、また生物的措置と治水措置を平行させ、修理と生産を結び付け、現在の利益と長期の利益を結び付けるということである。(6) 北部の砂漠化土地を修理し、その周辺の耕地を保護することである。中国北部の砂漠化した土地は3280万ヘクタールであり、400万ヘクタールの耕地が砂漠化の危険に直面し、12の省の207の県と市に分布している。砂漠化程度と気候類型の違いによって、砂漠化土地の修理措置も違ってくる。自然条件の割合に良い半湿潤地域では、合理的な資源利用を通じて生態バランスを保持し、砂漠化した土地が生産能力を回復できるようにする。半干ばつ地域の草原では、天然植生を保護するほかに、森林保護ネットワークを中心に、丘の間または低地を利用して人工植生を行ない、牧場の飼育量を減少させる。干ばつ砂漠地帯では森林保護システムを建設し、節水灌漑技術を普及させ、砂防用植物を栽培し、生態バランスの回復を促進する。

2. 森林資源と林業開発

中国は国土面積が広く、各地の気温、乾湿には大きな差異があるため、生態要求の異なる各種樹種に成長環境を提供しており、豊富な森林資源を形成している。中国には木本植物が計 8000 種類あるが、その中喬木が 2000 種類ある。その内で優良用材と特用経済樹種が 1000 種類に達し、灌木樹種が 6000 種類に達している。中国独有の喬木樹種は 50 種類余りに達している。

第四次森林資源調査（1989～1993 年）結果によると、中国現有の森林面積は 13370 万ヘクタールで、13.92%を占め、世界平均水準の 22%を遥かに下回っている。活立木蓄積量は 117.8 億立方メートルで、森林蓄積量は 101.37 億立方メートルである。中国の一人当たり森林面積は 0.11 ヘクタールで、世界平均水準のわずか九分の一に相当する。1993 年、中国の林木資源消耗量は 3.20 億立方メートルで、林木純生長量は 4 億立方メートルで、生長量が消耗量より大きい。しかし、第三次森林資源調査（1984～1988 年）に比べると、用材林木成熟材蓄積量は約 2 億立方メートル減少しており、毎年平均 5473 万立方メートルの赤字となっている。

中国は森林資源が少ないだけでなく、森林分布と林種構造も合理的でない。大興安嶺西から南に向け青蔵高原の縁まで降雨量が 400 ミリメートルの等値線を形成しているが、この線は中国を森林生長に適している東南半壁と林木生長に不利な西北半壁に分けている。東部、南部の多くの省では森林面積が 30%を超えており、黒龍江、吉林、浙江、江西、福建、台湾等がそうであるが、西北地区の多数の省では森林面積が 5%未満で、甘粛、寧夏、新疆、青海などがそうであり、1%未満の所もある。中国の林種構造が不合理である主な表現は、用材林の割合が大きく、防風林と経済林の割合が小さい。このような樹種の構造は森林資源の持続的利用に不利である。また、中国林業用地の利用率も非常に低く、林業用地の中で有林地の割合が低く、45%である。これは中国にはまだ 1 億ヘクタール余りの林業に適している無林地に造林事業の発展が可能であることを意味している。中国の林地ヘクタール当たり蓄積は 90 立方メートルで、世界平均は 110 立方メートルで、最高のスイスが 234

立方メートルに達している。中国のヘクタール当たり林木生長量は 2.4 立方メートルであるが、林業の発達している国ではすでに 3 立方メートル以上に達している。

1949 年以来、中国では中央から地方の各行政レベルに林業機構を設立し、一連の方針、政策、法令を制定し、植樹造林を大いに行ない、一定の成果を上げている。遥か古代に、中国の広い大地は多くの森林に覆われていたが、数千年の天災と人災を経て、森林は容赦なく破壊され、50 年代初め中国の森林面積は 8.6%になった。1949 年から現在まで、広東、福建、浙江等沿海各省では海防林を造り、江南各省では杉の木を主とする用材林、経済林を造り、華北、中原の耕地には農地保護林を作り、土地が広く人口が少なく、交通不便な山地では飛行機播種による造林を行っている。1978 年、中国政府は東北、華北、西北地区で「三北」防護林を作りはじめ、現在まで中国の最大の植樹造林工事になっている。これらの努力を経て、中国の森林面積は 13.92%となり、人工造林面積は 3331 万ヘクタールに達し、森林面積の四分の一前後となり、絶対数量は世界一となった。中国の自然保護区建設は 1956 年に始まり、1993 年まで 763 の自然保護区を建設し、面積は 6618.4 万ヘクタールに達し、その内の 90%以上は森林自然保護区に属している。これは森林資源の保護に大きな意味を持っている。1950 年から、中国政府は林区で森林保護システムの建設を始め、森林防火システムと森林病虫害防止システムを基礎的に作り上げている。

1970 年代末から来世紀中葉まで、中国政府は以下の幾つの方面の仕事に力を入れることになっている。(1) 東北、西北の二つの大きな用材林防護基地を建設する。東北林区は中国最大の木材基地であるが、多くの林業局では元来の森林資源はすでにほぼ伐採されており、新しい林木はまだ伐採期になっていない。そして、現在の急務は、伐採跡地の更新をよく行ない、多くの樹木を育て、新しい林区が速く伐採期に入るようにして、東北林業区の永久的林木生産基地を確保することである。西南高山林区の森林では、伐採規模を縮小させる。同時に、木材の総合利用を積極的に展開し、木材と伐採剰余物の利用率を向上させ、林業を主として多種経営を行う。(2) 速成用材林基地を建設する。人工速成林は生長が速く、伐採期が短く、割合に速く資源を提供できる。そのため、速成用材林基地を発展させることは中国林業建設の重点の一つとなっている。中国の秦嶺、大別山以南の江西、福建、浙江、湖南、

湖北、広東、広西、貴州、雲南、四川、江蘇、安徽等省、区は熱帯または亜熱帯地区に属し、気候が温暖で雨量が多く、樹木生長が比較的に速い。したがって、中国政府はこの広大な地域を選択して中国速成用材林基地にしている。(3)「三北」防護林システム、長江中、上流防護林システム、沿海防護林システム、平原農地防護林システムを完成させる。「三北」防護林システムは西北、華北、東北を貫き、東西に 1.4 万キロメートルに延びており、砂漠蔓延と黄土高原の水土流失の防止に重要な役割を果たしている。長江中、上流防護林システムは速成林を主としており、その主要目的は長江流域の水土流失を防止することである。中国の海岸線は 1.8 万キロメートル余りに達し、干潟資源が豊富であり、また沿海岸の砂荒れ地、荒山、丘陵などが多い。中国政府はこれらの地域に沿海防護林システムを作ることを計画している。それによって、台風のもたらす損失を軽減させることができ、沿海農地の浸かりと沿海荒山丘陵の水土流失を防止することができる。すでに 600 の県、4000 万ヘクタール余りの農地が平原農地防護林システム計画に入っている。

3. 淡水資源と農業灌漑

中国の開発利用可能な水資源の総量は 2.8 万億立方メートルであるが、主には地表水、地下水と氷河水に分かれている。地表水資源の総量は 2.71 万億立方メートル余りであり、世界河川総量の 5.7%を占めている。地下水資源は 8252 億立方メートルで、氷河総蓄水量は 5 万億立方メートルであり、毎年 550 億立方メートルの水量を河川に補給し、長江、黄河、ヤルツアンポ江、インダス河、ガンジス河などアジア巨大河川の上流源となっている。

中国水資源の地域分布は不均衡で、降水量と流失量は東南から西北へと逓減している。

中国水資源の時間分布も不均衡である。というのは、年内分布が不均衡であり、年間の変化が大きい。年内分布からみると、南の各省の増水期は 5～8 月の四ヶ月間で、降水量は年降水量の 50～60%を占めている。北方の増水期は 6～9 月の四ヶ月間で、降水量は年降水量の 70～80%を占めている。年間変化からみると、水量の多

い年と少ない年とで格差が大きい。例えば、海河の水量の多かった1963年の水量は533億立方メートルであり、少なかった1972年の水量は99億立方メートルで、この二つの年の間の格差は5.4倍にもなり、水資源の年間変化が大きく、水害または干ばつが起こりやすく、農業生産に影響をもたらしている。

中国は水土分布が不均衡で、一人当たり水量が少なく、農業生産発展の最大障害となっている。長江流域以南の地域では、水資源が全国の70%を占めているが、耕地面積は全国のわずか31%を占めている。それに対し、長江流域以北地域では、水資源は全国の30%を占めているのに対し、耕地は全国の69%を占めている。そのため、南と北のヘクタール当たり平均水量には格差が著しく、南の広東、福建はそれぞれ9万立方メートルと10.5万立方メートルであるが、北の河北、山西ではわずか5800立方メートルである。中国の水資源の絶対量は決して少なくないが、一人当たり水量はわずか2700立方メートルで、世界の一人当たり平均水量の四分の一に相当する。予測によると、2000年中国の水の総需要量は約7000億立方メートルであるが、その内80%前後は農業灌漑用である。しかし、半干ばつ年の利用可能な水量は6500億立方メートルで、不足分は500億立方メートルに達するようになる。農業部門の統計によると、毎年水の不足で灌漑面積あるいは有効灌漑回数を縮小せざるを得なくなり、約50億キログラムの食糧減産をもたらしている。

また、大量の工業廃水と生活汚水が排出され、地表水または地下水の汚染をもたらしている。統計によると、1991年中国の廃水、汚水の排出総量は336億トンであるが、その内70%を占めている工業廃水の約半分は排出基準を満たしておらず、30%を占めている生活汚水の処理率は一割にも達していない。中国の1200本余りの河流の中で、すでに850本余りは汚染されており、七大水系は全部程度不同の汚染を受けている。水資源の汚染により使用可能な水源がさらに減少した結果、水の需給矛盾を激化している。

中国の水資源の開発利用は長い歴史を持っており、大昔に大禹治水の伝説があり、紀元251年李氷親子が主となって建設した都江堰は今日もその役割を果たしており、紀元486年には有名な大運河が開通されている。しかし、引き続く戦乱と人類の自然への征服能力の低下により、水害、干ばつが頻繁に発生している。史書の記載に

よると、1949 年までの二千年間黄河下流の堤防切れが 1500 回に達しており、重大な河道変えが 26 回になっている。

1949 年から 90 年代半ばまで、中国では多くの水利工事を行ない、水利建設の大きな成果を上げている。主には、堤防、海岸堤防を 20 万キロメートル近く建造し、各種ダムを 8.6 万個造っているが、その中で有名なのが長江葛洲ダム水力発電所、黄河龍羊峡水力発電所で、ダムの総容量は 4600 億立方メートルに達しているが、その内 80%前後は農業灌漑に使用されている。また、北方の干ばつ地域では 300 万個所余りの動力電気による井戸を掘っている。これらの水利施設は毎年農業に 4500 万立方メートルの水を提供して、4900 万ヘクタールの耕地が有効灌漑耕地となっている。、そのうち干ばつと水害に絶えられ、豊作が保証される耕地面積は 3200 万ヘクタールに達している。中国では、かつて頻繁に氾濫していた黄河を基本的に制圧し、1949 年以来一度も堤防切れが発生しておらず、黄河流域の農業生産及び人民生活を確保している。

水資源の需給矛盾を解決するため、中国政府は過去の経験を総括したうえで、以下の点を強化することを目指している。

(1) 水資源の実態をさらに把握し、水利区画と計画のもとで、地方によって適当な方策を取り、段階的に、重点的に水資源の合理的な開発利用を図る。

(2) 水利工事施設を増加させる。幾つの大きな蓄水工事を行う。例えば、有名な長江三峡プロジェクト、黄河小浪底プロジェクトによって水資源の時間分配不均衡矛盾を解決する。また、流域に跨る水の移動を行う。例えば、長江の水を北の黄河に運ぶ「南水北調」プロジェクトにより水資源の地域間分布の不均衡問題の解決を図る。同時に、既存の水利施設の役割をも強化する。

(3) 節水を重視する。先進技術を導入させ、科学的な用水と計画的な用水を実施し、水資源の利用率を向上させる。過去には、しばしば灌漑面積の拡大のみを重んじ、水の利用率の向上にはあまり目が向けられなかった。そのため、農地灌漑時に、水溢れ、水漏れなどによる水の浪費が相当多かった。現在、積極的に節水農業を実施しているが、その中心は灌漑技術の改革によりスプリンクラー灌漑、点滴灌漑技術の普及である。このような灌漑技術の改善で伝統的灌漑方式

より二分の一または三分の二の節水が可能になる。

(4) 水源地域と水土流失の激しい地域で、草植え、植樹、水源の維持を大いに行ない、水土を保持させ、新たな生態バランスを図る。

(5) 関連法律または法規を完成させ、管理を強化させる。それとともに、水資源の汚染と浪費の防止に努める。

参考文献：

余文涛等《中国の環境保護》科学出版社、1987 年

中華人民共和国農業部《中国農業資源と企画要覧》、1987 年 6 月

中国自然資源研究青年協会『資源、環境と農業発展』中国化学技術出版社、1992 年

国家環境保護局『中国の環境保護２１世紀議事日程』中国環境科学出版社、1995 年

中華人民共和国農業部『中国農業統計資料（1995 年）』中国農業出版社、1996 年

中華人民共和国農業部『中国農業統計資料（1996 年）』中国農業出版社、1997 年

中国の経済計画と人口・水資源・食糧生産

吉林大学東北亜研究院人口研究所
講師　王　暁峰

中国の経済計画と人口・水資源・食糧生産

中国が1978年に改革開放政策を実施して以来、経済と社会の発展は目覚しい成果を遂げている。1980年以来の三回の五ヶ年計画実施を経て、2000年に国民総生産を1980年の四倍にするという計画を1995年にすでに達成している。1996年に中国政府は「第九回国民経済と社会発展五ヶ年計画及び2010年への長期目標綱要」を制定し、新たな目標を打ち出している。それは、2000年までに人口を13億以内に抑制し、一人当たり国民総生産を1980年の四倍にし、さらに2010年には国民総生産を2000年の倍にし、人口を１４億以内に抑えるということである。この目標を実現すれば、中国の社会生産力、総合国力、人民の生活水準はともに大きく上昇し、21世紀半ばには現代化をほぼ実現するという目標のためにしっかりした基礎を築くことになる。この目標の実現は可能ではあるが、同時にまた多くの困難をも抱えている。各種の経済的、社会的要因はこの目標の実現に多かれ少なかれ、正面からあるいは反面から影響を及ぼすからである。それらの影響する要因を分析し、必要な対策を提出することは、この目標の順調な実現において積極的な役割を果たすことになる。人口、水資源、食糧生産は、中国の現代化過程においてキーポイントとなる要因であることは疑う余地も無い。

1. 経済発展と食糧生産

中国の農業は基礎が弱いため、人口増加、生活改善及び経済発展の需要に充分に堪えられていない。そのため、農業と農村経済の持続的で安定的な成長は、中国経済発展の中で非常に重要でまた一番困難なことでもある。しかしながら、中国経済の発展過程で、食糧生産の安定的な発展は最も目覚しいものである。

生産高からみると、1949年新中国成立時に、全国の食糧総生産量は1132億キログラムで、一人当たり209キログラムであった。1978年、総生産量は3048億キログラムで、一人当たり317キログラムに達していた。1978年から農村では家庭生産

請負制を主とする一連の改革が行なわれた結果、食糧総生産も 3500 億キログラム、4000 億キログラム、4500 億キログラムへと上昇してきた。1993 年に総生産量は 4564 億キログラムに達し、世界第一位となり、一人当たりでは 387 キログラムに達し、世界の平均水準となった。さらに、1997 年の総生産量は 4925 億キログラムに達している。中国は世界の 7%しかない耕地で世界の 22%の人口を養っているのである。第九回五ヶ年計画（1996～2000 年）での中国の食糧生産目標は、2000 年に 4900～5000 億キログラムである。中国の食糧生産は長期的には引き続き上昇する趨勢である。

中国経済発展の歴史経験からすると、国民経済が高速に発展する時期にはしばしば農業、特に食糧生産の緩慢な発展時期であり、国民経済の緩慢な発展時期はまたしばしば農業、特に食糧生産が速い速度で発展する時期であった。中国経済は将来の十何年間に引き続き比較的に高い成長速度を保つものと思われる。第九回五ヶ年計画と 2010 年遠景目標綱要によると、中国の国民総生産は第九回五ヶ年期間には年平均 8%、21 世紀の最初の 10 年間には 7%となっている。中国の将来十数年間の実際経済成長率はこの計画値より高くなるとの観測が多く、9%前後に推計されている。これは世界の平均レベルを大きく上回っているものである。経済の高速な発展により、90 年代に入ってから食糧生産量は引き続き上昇しているが、食糧生産量の年平均増加率はやや低下している。これが今後の長期趨勢になるのではないかとの懸念があるが、その答えはノーである。理由は以下の如くである。

(1) 政府は生産と輸出入貿易政策において、国内の食糧生産の保護に大きな力を入れている。これは政府の公表している「中国食糧問題」報告書によって確認できる。

(2) 国内の農産品、特に食糧市場システムは改革により引き続き改善され、価格弾力性の食糧生産量の増加への促進作用がさらに増強される。

(3) 中国の食糧生産はまだ大きな増加潜在力を持っており、資本、技術、労働投入、政策、制度などの条件が具備すれば、その潜在力は現実のものとなる。

多くの学者及び国家研究機構の研究（林：1995、 李岳云： 1996）によると、食糧生産の政策と制度変遷（例えば請負制）が基本的に安定している状況のもとで、

中国の食糧生産量の増加は主として耕地単位面積の生産高向上によって実現可能である。1996年6月の全国土地利用現状調査によれば、中国の実際利用している耕地は1.33億ヘクタールで、これで計算すると中国の単位面積食糧生産高は1ヘクタール当たり約3000キログラムになる。農業先進国と比べ、大きな格差があり、また国内の各省の間でも単位面積の生産高には格差が大きく、まだ向上の潜在力を潜めている。耕地の単位面積当たり生産高を向上させるには、中国では主として以下の方法による。第一は、灌漑の増加であり、第二は、食糧の多毛作指数の向上であり、第三は、生産高の低い耕地の改造であり、第四は、農業科学技術の進歩である。

中国の現有耕地の三分の二は単位面積当たり生産高が低い耕地であり、食糧の単位面積生産高は高生産高耕地に比べ同じ気候条件下でヘクタール当たり生産量が2～3トン低い。21世紀初頭までの十数年間に、政府は全国範囲で計3200万ヘクタール（その内、第九回五ヶ年期間中に1400万ヘクタール）の耕地改造を計画している。河南省の経験に基づくと、1ヘクタールの耕地改造により1000～1500キログラムの増産となり、全国の耕地改造によって320～480億キログラムの食糧増産が可能となる。さらに重要なのは、農業科学技術と単位面積生産高の向上を通して、食糧増産の可能性はさらに高くなる。1997年の夏季食糧生産量は史上最高で、107.5億キログラムの増産となっているが、科学技術の投入増と良好な気候条件により単位面積当たりの生産高が大幅に向上したためである。その単位面積当たり生産高の向上によって増産された量が全体増産量の95%を占めている（《経済日報》1997. 7. 31）。したがって、食糧の単位面積当たり生産量の向上を図っていけば、21世紀中国の食糧生産は引き続き増加していくものと思われる。

中国の食糧総生産の年平均増加速度は、1952～1992年間は2.52%であるが、その内1978～1984年間は5.35%と高く、1978～1992年間は3.04%である。仮に、食糧生産が1978～1984年間の年平均増加率で増加すると、2000年の総生産量は6717億キログラムに達し、1978～1992年間の年平均増加率で増加すれば2000年の総生産量は5625億キログラムに達することになる。さらに、食糧生産がもし1952～1992年間の年平均増加率で増加すれば、2000年の総生産量は5499億キログラムとなる。このようにみると、食糧生産が低い増加率で増加しても、第九回五ヶ年計画の食糧

生産目標を達成することには問題ない。

2. 農業政策と水資源

中国の農業政策は、一貫して基本農産物、特に食糧の安定的な増加を目標としてきた。食糧生産の安定的な増加を確保するための措置が耕地の灌漑面積の拡大である。現在、全国の灌漑面積は耕地面積の半分に達していないが、全国三分の二の食糧を生産している。中国の農地灌漑面積は世界一を占めており、農業用水の需要が極めて大きい。しかし、水資源の不足は耕地灌漑面積の拡大を制約し、長期的に中国農業経済、特に食糧生産の持続的で安定的な増加を制約する重要な要因となっている。中国の一人当たり水資源は世界平均レベルのわずか四分の一であり、耕地の平均灌漑水量も世界平均レベルの半分しかない。言い換えると、中国は水資源の不足が非常に厳しい国である。中国は水資源が不足していると同時に、また以下の特徴をも持っている。

(1) 農業用水量が大きい。全国の総用水量は毎年 4767 億立方メートルであるが、その内農業用水が 4195 億立方メートルで、総用水量の 88%を占めており、主に灌漑に使われている。

(2) 地域分布が不均衡で、南には多く、北には少ない。長江以南の地域では水資源が全国の約 70%を占めているが、耕地面積はわずか全国の 31%しか占めていない。一方、長江以北地域では、水資源は全国の 30%を占めているが、耕地面積は全国の 69%をも占めている。西南地域では、一人当たり水資源の占有量は 38400 立方メートルにも達し、全国平均値の 15 倍にもなっているが、人口が多く地域の広い華北地域では一人当たりと耕地の平均水資源占有量は低く、地域によっては一人当たり水量の占有量がわずか430立方メートルのところもある。

(3) 降水量の年間季節の変化が非常に大きく、水害と干ばつが頻繁に起こっている。南部地域の最大年降水量は一般に最小年降水量の 2～4 倍に達し、北部では一般に 3～6 倍に達している。一年の内に、全国大部分地区の最大四ヶ月の降水量は年降水量の 70%前後を占めており、華北平野では 80%以上に達している。降水

量の年間の著しい差異と年内の高度集中の特徴は、水資源の利用と開発に困難をもたらすだけでなく、しばしば大面積の干ばつまたは大面積の洪水災害を引き起こしている。これは中国農業生産が不安定な主要要因である。したがって、水利建設を行ない、干ばつ、洪水に備えることは中国農業の一つの大きな厳しい任務となっている。

(4) 水資源の有効利用率が低い。耕地灌漑の水の有効利用率は 40～65%程度である。

21 世紀に、中国の農業発展を妨げているのは主として水の問題である。この問題に直面して、21 世紀に向かう中国の農業政策は以下のことが強調されている。一つ目は、水利建設を強化することである。河川、湖の治水工事を行ない、重点的に世紀に跨る、総合効果のある大中型水利プロジェクトを建設する。例えば、長江三峡プロジェクト、黄河小浪底プロジェクト、四川二灘プロジェクトなどを建設して、洪水、干ばつへの対応能力を向上させることである。そうすれば、21 世紀には農業生産に必要な自然災害への抵抗能力と農業用水不足の克服の能力が大きく増強されることになる。二つ目は、農地の水利を重点とする農業基礎施設を建設し、灌漑面積を拡大させていく。灌漑措置を取りいれ、生産条件を改善し、農業生産水準の大幅な向上を図る。三つ目は、節水灌漑技術を大いに普及させることである。全国の農業用水 4500 億立方メートルで計算すると、水の有効利用率が 10%上昇すれば、一年に 450 億立方メートルの水を増加したことになり、これは数十個所または百個所以上の大型ダムの建設に相当する。

これらの措置の取り入れは、中国の農業発展と食糧増産の確保に有利であり、また水資源不足問題をも緩和できる。

3. 人口増加と食糧生産

人口数量の大きいのは中国の最も基本的な国情であり、人口問題はずっと中国近代化過程におけるキーポイントとなる問題である。中国の第四次人口センサスによ

ると、1990年大陸の総人口は11億3368万に達している。1995年中国人口はすでに12億に達し、世界人口の21.4%を占めるに至っている。

各関連部門の中国人口推計をみると、1995～2010年間の人口増加は緩やかな趨勢をたどることになり、またそれは相当長期間続き、結局は人口のゼロ成長を実現するようになる。この時期はまた中国の人口目標実現のかなめとなる時期である。中国政府はその人口を2000年に13億以内、2010年に14億以内に抑えるとの目標を打ち出している。これは、21世紀の最初の10年間に1995年の12億からさらに2億近くの人口増加が現われることを意味する。

計画生育の成功的な実施により、中国の出生率はすでに置換え水準に低下しているが、人口の慣性のため毎年引き続き1300万人の平均増加を続けている。国連の推計によると、このような低い出生率水準でも、人口増加は21世紀の30年代まで続き、その時総人口は最高で16億前後に達する見通しである。まだ、見逃してはならないのは、現在の出生率水準には大きな地域間の格差が存在しているということと非常に不安定であるということである。出生率水準の不均衡と不安定ということを考えれば、今後もし出生率に反動が生じた場合、将来の総人口が17億を突破し、ひいては18億を突破する可能性も大きい。21世紀に入って、膨大な人口規模と引き続く人口増加から産まれる食糧需要は、中国の食糧生産に巨大な圧力をもたらすことになる。食糧生産量は引き続き増加しているが、その多くの部分が新たに増加した人口によって消費されている。

しかも、人口増加と経済発展に起因する土地面積の減少により、中国の一人当たり耕地面積は建国初期の0.18ヘクタールから1996年には0.11ヘクタールに低下している。特に、長江、珠江デルタ地域の経済発展と人口密度の上昇は、中国の食糧生産に一番適している耕地を他の用途に転じさせ、食糧の生産と供給に大きな影響を及ぼしている。

今、中国は経済の高度成長期にあり、今後の近代化過程において、食糧問題の解決は大きな課題となる。中国は人口大国である。人口規模の小さい国または地域なら輸入によって食糧問題の解決が可能であろうが、大国となるとそれはそんなに簡単なことではなくなる。現在、世界の食糧総生産量は世界総人口の需要を満たせる

が、多くの国と地域ではやはり食糧不足の状況にある。中国は食糧供給において、自力更生を堅持し、高度の食糧自給率を保つことが必要であり、これはまた持続可能な発展を保証する根本でもある。実際のところ、中国ではずっとこの道を歩んできている。

膨大な人口の食糧需要を満たすためには、中国の農業は長期的に生産量の最大化を追求するほかにない。しかし、生産量の増加につれ、収穫逓減法則が働き、農業、特に食糧生産の物質消耗率は直線的に上昇し、1984 年は 30%、1992 年は 35.6%、1993 年は 42.5%に達している。これは、農業生産の限界費用の急激な上昇をもたらすようになる。現在、中国国内の食糧価格は国際市場の価格と同じ水準にあり、食糧価格の継続的な上昇は中国が途上国として先進国のみが実施可能な農業保護政策を実施することを意味し、資源の工業部門から農業部門への回流をもたらし、工業化の進展を阻害する恐れがある。

現在中国の人口増加率は多くの国に比べ高いとは言えない。しかしながら、このような食糧生産の制約のもとで、引き続き計画生育政策を実施し、人口増加を抑制させ、人口のゼロ成長を目指していくべきである。これは、中国の将来の発展に関わるだけでなく、世界人口の将来の局面にも直接関わることであり、また世界の資源環境と社会経済の協調発展にも関わり、人類が持続可能な発展軌道に乗れるか否かにも関わる。

参考文献：

第四次人口センサス結果

全国農業企画委員会《中国農業資源と企画要覧》1987 年 6 月

陳俊生『中国農業の若干問題』中国青年出版社、1992 年 2 月

胡煥庸『人口発展と生存環境』華東師範大学出版社、1992 年 12 月

康暁光「中国農業の持続的な発展戦略研究報告」『戦略と管理』1994 年 3 月

林毅夫「中国食糧生産の単位面積と増産前景」《人民日報》、1995 年 3 月 10 日

李鵬「国民経済と社会発展第九回五ヶ年計画及び 2010 年遠景目標綱要に関する報

告」《光明日報》、1996年3月19日
「中華人民共和国国民経済と社会発展第九回五ヶ年計画及び2010年遠景目標綱要」
《光明日報》、1996年3月20日
李岳云「誰が中国を養うかの論争及び啓発」『農業経済問題』1996年10月
郭志剛「新情勢下での中国人口発展への思考」『人口と経済』1997年2月

第３章

インドにおける人口
ー 政策・動向 ー

日本大学文理学部
教授　井上　俊一

1. インド人口の推移

1998年（年央）のインド人口は、9億8700万人と推定されており、一両年中には10億人の大台に達するものと思われる。言うまでもないが、インドは中国に次ぐ世界第二の人口大国であり（中国の人口は12億6000万人）、1平行キロメートルあたりの人口密度は285人で、主要な発展途上国のなかでは、バングラデシュとともに最高の人口稠密国である。インドは、1951年に始まる第1次5カ年計画のなかで世界で初めて家族計画を国策として採用したことによっても知られているが、それにもかかわらず人口増加率は現在でも1.8%と依然として高く、毎年の増加数は1700万人を越え、年間増加数としては中国のそれを大きく抜いて世界最大である。こうした人口増加は、インドの発展を支える諸条件、なかんずく食糧生産・水資源の確保に対して大きな問題を提起することになる。本章では、こうしたインド人口の特徴のいくつかを点検し、その要因を考察することによって、人口サイドから見たインドの将来を展望してみたい。

インドがイギリスの植民地支配を脱し、パキスタンとの分離を経て独立を果たしたのは1947年であった。それ以後現在に至るインド人口の増加は極めて大きい。独立後最初に行われた1951年の人口センサスによると、インドの総人口（国境紛争のためセンサスが行われなかったジャムー・カシミール州を除く）は3億5700万人であったが、40年を経た1991年センサスではおよそ2.3倍の8億3858万人（ジャムー・カシミール州の推定人口を加えると8億4400万人）となった。この期間の人口増加率を平均すると年率2.1%である。

人口動態の推移の観察を基礎として作成された国連の将来人口推計によると、インド人口は今後も活発な増加を続け、2010年前後に12億人、2025年頃に14億人、2040年頃には16億人の大台を越える見通しである。年間の増加数も2015年頃までは1500万人を越え、それが1000万人に縮小するのは2030年代の後半になるものと予測されている。

インドの人口推移の特徴は、中国と較べると一層明らかになる。インドの人口増

加率は現在（1995～2000 年）1.8％で、中国の 1.0％と較べて格段に高いが、この開きは将来も大幅に縮まることはない。四半世紀後の 2020－25 年になっても、中国の 0.5％に対して、インドは 1.0％と倍の高さを維持するものとみられている。その結果、中国では人口増加が急速に減速してゆくのに対して、インド人口は活発な増加を続け、国連推計（中位）によれば来世紀の半ば近い 2045 年には中印の順位が逆転し、インドが世界最大の人口国となるとされている。（図 1 および図 2 参照）

このように対照的な中印両国の人口推移は、1970 年代の後半からその違いが顕著になってきた。まずインドの人口増加率は 1980 年代後半まで 2 ％を下回ることなく、高位で安定していた。それが顕著で持続的な低下傾向を示し始めたのは 1980 年代の後半である。これに対して中国では、1949 年の中華人民共和国成立以来、その人口増加率は異常に大きく変動した。すなわち人口増加率は、共和国成立直後のベビーブーム期を経て、1950 年代後半には一旦 1.5％まで低落した。しかし増加率はその後上昇に転じ、大躍進政策から文化大革命に至る 1960～1975 年の期間には 2％を越し、とくに 1960 年代後半にはインドを大きく抜いて 2.6％となった。しかし 1970 年代後半になると、中国の人口増加率は再び 1.5％まで急落し、その後もインドとの差を保持したまま低下を続けているのである。（図 3 参照）

このように人口について見る限り、インドは中国とは異なって、今後も活発な成長を続ける見通しである。社会経済的諸問題に対する人口増加の重要性を考えると、インドの将来人口を左右する要因とそれに影響を及ぼす諸条件を慎重に検討し、見通しを誤らないことが大切である。

2．人口増加の要因

＜死亡率の推移＞

インドは独立以来、国民の栄養状態、公衆衛生、医療サービス等の改善によって、着実に死亡率を低下させてきた。1950 年代初頭、年間死亡率は人口 1000 人あたり 25 人であったが、その後大幅に改善し現在では 9 人前後まで下がっている。これを平均寿命で見ると、独立直後は 40 歳を下回っていたものが、現在では 62 歳を越え

ようとしており、乳児死亡率（出生数1000人あたり）も同じ期間に190から72へ60%以上の低下を示している。

しかしながらインドの死亡率低下は、中国の劇的な変化と較べると色あせて見える。中国の死亡率は1950年代初頭には人口1000人あたり25で、インドと同じ水準にあったが、20年後の1970年代初頭には7を下回る低水準となった。この間乳児死亡率は195から61へ、平均寿命は39歳から62.5歳へと、インドの50年間に相当する改善を20年間で達成したのである。インドと中国の大きな差は、単に医療技術の発達やその国民的普及度の違いによって説明出来るものではなく、中国における教育普及と社会構造の変革が農村を含む全土で徹底的に進んだことによるものと見るべきである。逆に言えば死亡率改善の格差は、インドの社会的近代化の相対的遅れを反映するものであり、その事実を認識することが人口増加の将来を展望するうえでも重要である。

＜出生率の推移＞

死亡率の低下は、出生率の低下を伴わない限り人口増加を加速させる。1950年代から1970年代前半にかけて、死亡率の低下にもかかわらずインドの人口増加率が2.3%前後の水準を維持したのは、出生率も緩やかに低下していたことを示している。合計出生率で見ると、インドでは1950年代前半の6.0から1970年代前半には5.4までまろゆるやかに低下した。ところが1970年代後半になると、インドの出生率の低下は加速する。合計出生率は1950年代前半から1970年代前半までの20年間で、0.54ポイント下がったが、1970年代前半から1990年代前半までの20年間は1.68ポイントの低下で、そのスピードは3倍以上となった。

しかしながら1970年代後半に出生率低下が加速した原因を、社会的・経済的要因に見出すことは非常に難しい。当時、インドは天候不順による飢饉およびオイルショックに端を発するインフレ等の政治的・経済的困難に見舞われていた。第2次インディラ・ガンディー政権は、こうした困難を克服するため強権的な諸政策を援用していたが、その一環として断種手術を中心とする家族計画の推進を強行したのである。したがってこの時期に出生率低下を加速させ得た唯一の要因は、この政策に

あったと考えられるのである。しかしながら断種手術の強行は国民の強い反感を買い、やがて総選挙で国民会議派が大敗を喫する原因の一つとなった。

人口動態は、政府の政策だけで自由に動かすことは出来ない。とくに出生に関しては、一般大衆の間に少子化をもとめる広範な要求が存在しなければ、家族計画は所期の成果を収めることが出来ない。仮に一旦出生率低下を加速することは出来ても、その成果を維持発展させることは難しい。しばしばインドの家族計画の遅れの原因を非能率な官僚制や、組織的強制力のない政治体制に帰する議論があるが、それだけで充分な説明になるとは思われない。インドの将来を考える上で、この点を正しく認識することが極めて重要である。

3．人口転換と地域格差

インド国内ではその南端にあるケララ州を先導として、雁行的な人口転換が進んでいる。1991 年のケララ州の合計出生率は 1.8 で、人口置換水準（2.05）を大きく下回り、欧米先進国や日本等と比肩される低さに達している。これを追って同じくインド東南端のタミル・ナドゥ州の合計出生率は 2.2（1991 年）で、人口再生産水準に迫ろうとしている。このほか南部地域のカルナタカ州（3.1）、アンドラプラデシュ州（3.0）等は、中東部地域のマハラシュトラ州（3.0）、グジャラート州（3.1）、ウエスト・ベンガル州（3.2）等とともに、インドの平均合計出生率 3.6 を大きく下廻って出生率の低下がかなり進んでいる。（人口 200 万人未満の州および政府直轄地を比較から除く。以下同じ。）

これに対してインドの出生率を全体として押し上げているのは、人口の大きさで総人口の 42%をしめる北部のいわゆるヒンディーベルト地帯の 5 州、すなわちビハール州、ハリヤナ州、マディヤプラデシュ州、ラジャスタン州、ウッタープラデシュ州である。これらの州では出生率が極めて高く、1991 年の合計出生率はいずれも 4.0 を越え、ウッタープラデシュ州では 5.1 に達している。これはケララ州の 2.8 倍にあたる。1981 年には、ウッタープラデシュ州（6.1）とケララ州（2.9）との格差は 2.1 倍であったから、両者の格差はこの 10 年間に拡大している。全国的に出生率

低下の傾向が見られるなかで、南部諸州が先行し北部諸州が立ち後れている状況が生まれたのである。1991 年以後についても、南部や中・東部諸州と北部諸州の出生率格差はさらに拡大傾向がみられる。

インド国内にありながら、地域によってなぜこのような大きな出生率格差が発生したのであろうか。それは一般に予想されるように経済格差とか都市化水準の違いから説明することは出来ない。まず注目されるのは出生率が高水準にある北部諸州が、いわゆるヒンディーベルトにあることである。これらの州ではヒンディー語を母語とする人口が 80%を越えており、それ以外の州との際だった違いとなっている。1991 年人口センサスによれば、ヒンディーベルト以外の州でヒンディー語を母語とする人口比率が最も高いのは、パンジャブ州の 15%、マハラシュトラ州の 7%である。しかし使用する言語の違いが、それだけで出生率の低下を妨げるということはあり得ない。その背後により実体的な原因が潜んでいるはずである。

そこで 1991 年の人口センサスを中心とする統計データから、様々な社会的・経済的・政策的な要因を取り出し、これを各州について計数化した結果を出生率水準と比較して相関係数を計算してみると、各州の平均所得、都市人口比率、工業化率、特定カースト比率、政府の家族計画予算額（住民 1 人あたり）、医師・病院の密度等については出生率に対する有意な相関関係が見られず、次ぎに述べる事項が重要な要因として浮かび上がってくる。

まず、出生率に対してマイナスの相関係数が最も大きかったのは就業者全体に占める被雇用労働者の割合（以下、雇用者率と呼ぶ）である。インドの雇用者は、都市の商工業部門に見られるだけでなく、広く農村において土地を持たない農業労働者という形で存在し、後者は農業従事者の 40.3%、全就業者の 23.7%をを占めている。これに全就業者の 9.0%をしめる周辺的労働者（季節的需要に応じていろいろな仕事に就く不規則的な労働者）2800 万人と都市部の非農林業従業者（雇用上の地位は不明）の相当部分を加えると、インドの雇用労働者は全就業者の 4 割前後に達する。この比率は州によって大きな開きがあるが、これが各州の合計出生率と最も高い相関係数を持っているのである。次ぎに重要な要因は女子の識字率である。識字率は男女別々に得ることが出来、いずれも出生率と有意な相関関係にあるが、特に

女性のそれが高い。出生率に対する相関係数が3番目に高いのは乳児死亡率であり、4番目は保護夫婦率である。夫婦保護率とは、中央および地方政府のおこなう家族計画によって、希望しない妊娠の危険から有効に保護されている再生産年齢にある夫婦の割合をいう。

社会的・経済的諸要因は相互に複雑に関係しあっているので、単純な相関係数だけから結論を導くことは危険である。そこでこれらに統計的処理を加えて回帰方程式に置き換え、各変数がどれだけ出生率の地域格差に寄与しているかを示す標準偏回帰係数を計算してみると、圧倒的な影響力を持つ変数は雇用労働者率、はるかに弱いが有意な影響を持つ変数は女性識字率と保護夫婦率という結果となる。

	合計出生率に対する 単純相関係数	合計出生率に対する 標準偏回帰係数
賃金労働者率	−0.92	−0.81
女性の識字率	−0.80	−0.10
乳児死亡率	−0.77	−
保護夫婦率	−0.57	−0.04

以上を要約すると、インドの出生率低下を先導する地域では、賃金労働者率すなわち農村における農業労働者の割合および非農林業就業者の比率が高いということである。逆に言えば伝統的な土地持ち自営農民が多い州では、出生率の低下が遅れている。地域格差から見る限り、雇用関係の近代化が出生率低下の基本的原動力になっていることが窺われる。教育投資による女性の識字率向上、あるいは政府主導の家族計画が出生率低下にそれなりの効果を収めていることも明らかではあるが、その成功の前提として、雇用関係の近代化を通じて小家族の利益が大衆のなかで実感されることが必要であることがうかがわれる。

4．インド人口の将来

インドの人口転換は、中国と比較して、かなりゆっくり進行している。両国とも未だに農業部門の比率が高いから、人口転換の速度を左右しているのは農村の近代化の状況である。独立後のインドでは農地改革が不十分で、植民地時代からの農村構造がそのまま引き継がれている。この点が改善されない限り、インドの人口転換の速度を急激に加速させることは難しいであろう。

国連の将来推計を見ると、人口転換が急展開することを想定した低位推計では、21 世紀にはいると人口増加率は加速度的に減少し、2040 年頃には総人口 13 億 5 千万人前後で増加を停止するとされている。先に述べた中位推計の 16 億人と比較すると、2 億 5 千万人（16%）少ない。これに対して社会・経済の近代化の遅れから人口転換が遅滞する場合、来世紀中葉のインド人口は 20 億人に達する可能性さえある（高位推計）。

将来人口は決して確定したものではなく、社会や経済の近代化、教育や家族計画に対する政府の取り組み等に応じて変化する。しかしいずれにしても急増する人口を支える基盤の確保が、今後のインドにとって重要課題となることは間違いない。とくに水資源を確保し食糧増産を進めることが重要である。もし死亡率の持続的な低下を維持することに成功しなければ、将来人口の推計は根拠を失い、まったく別の局面を迎えることになる。

図1ー人口の推移：インドと中国

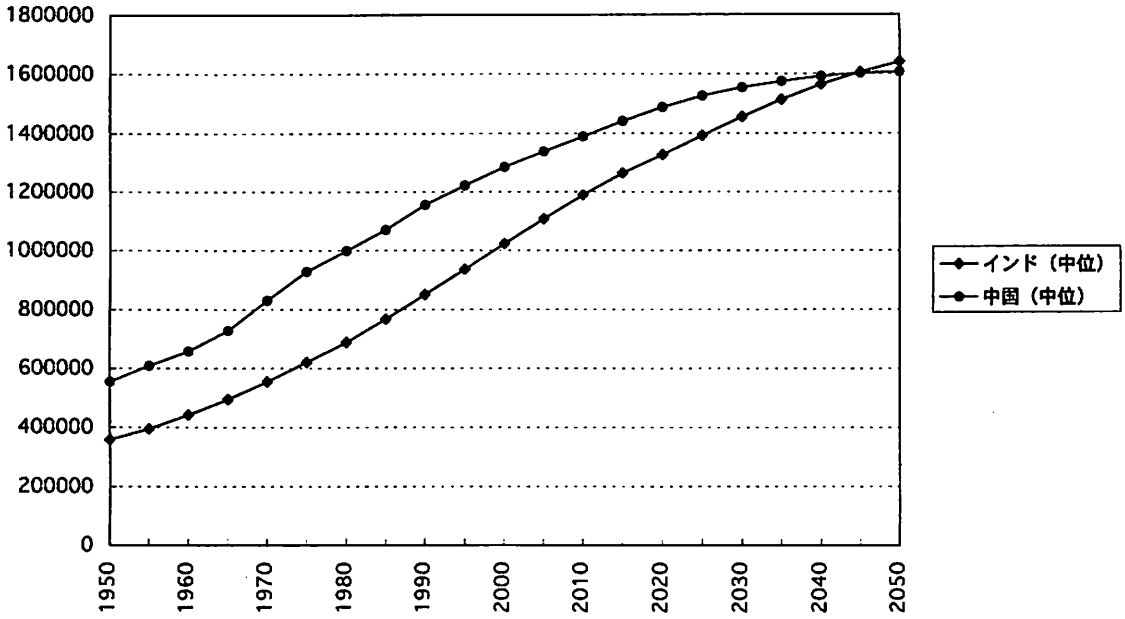


図2ー年間人口増加数：インドと中国

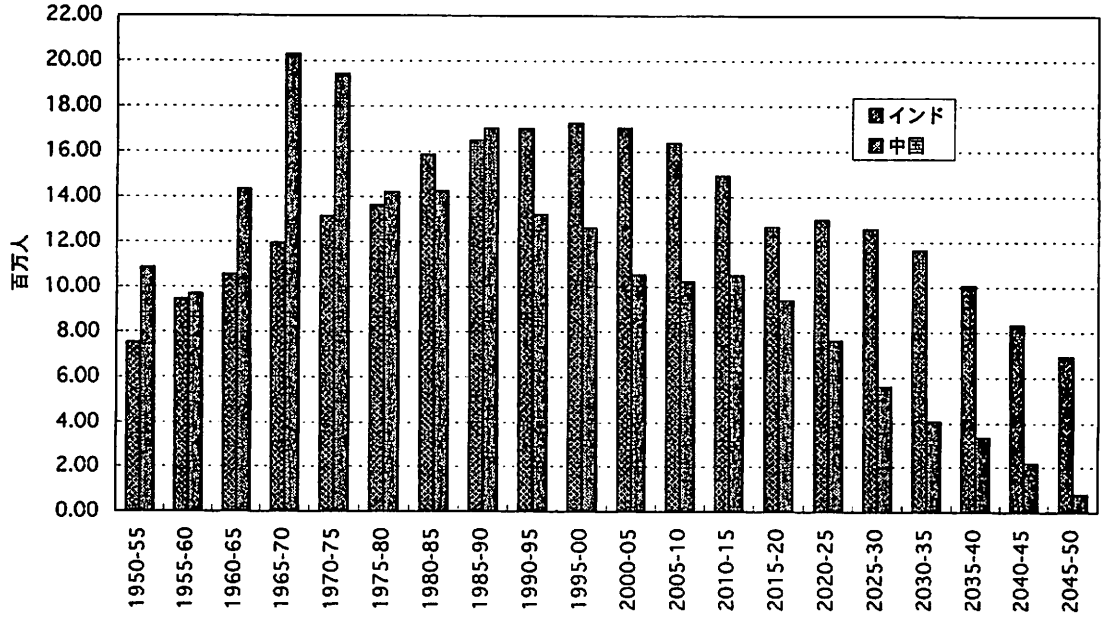
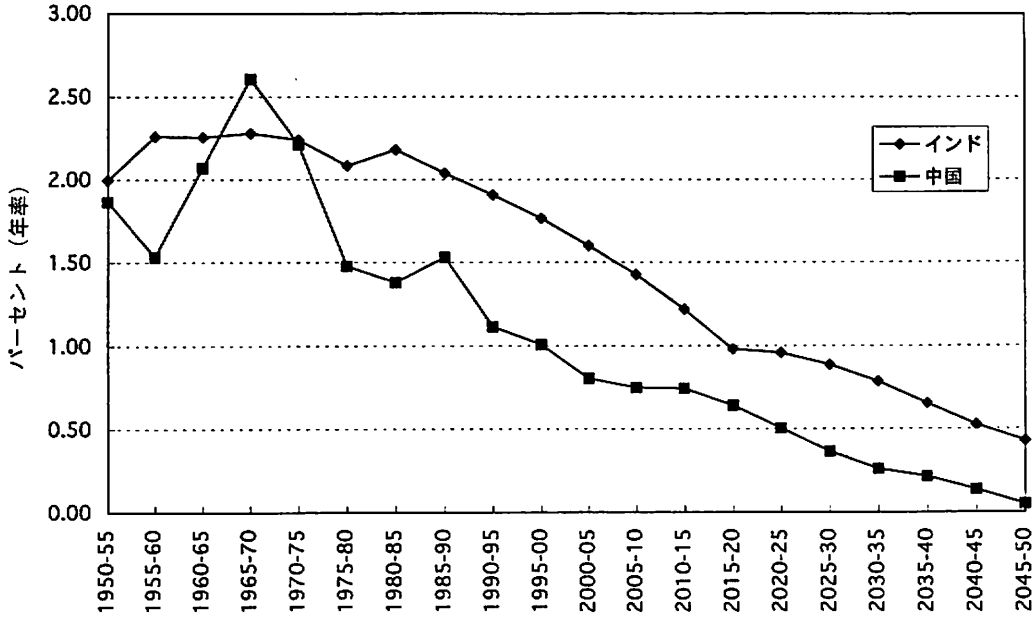


図３－人口増加率の推移：インドと中国



成長の制約と２１世紀の戦略
―人口・水資源・食料生産をめぐって―

大阪市立大学経済学部
助教授　大野　昭彦

1　経済発展と農業

1-1　「人口と食料」そして経済発展

インドの人口規模は 1951 年の 3.63 億人から 1996 年には 9.32 億人と急増しており、70 年代と 80 年代の 10 年間には、わが国の人口規模(1.25 億人:1995 年推定)を上回る人口増加がみられた。こうした人々をいかに養うかは、経済運営の重要な課題となる。しかし「人口と食料」の問題は、その直裁的関係で論じるだけでは不充分であり、経済発展との関わりという枠組みで議論する必要がある。特にインドについては、「人口と食料」問題は開発資金の調達に深くかかわっており、それ故に経済発展の進度を大きく規定することになる。

開発途上国が離陸を果たすには、開発資金の調達が重要な政策課題となる。NIES や東南アジア諸国は直接投資や借款を通じて外国資本に依存する戦略を採用し、中国は農業搾取政策により開発資金を国内で調達した。しかし中国と同じく膨大な開発資金を必要とする重工業化路線を歩もうとしたにもかかわらず、インドでは中国型の資金調達方式はとられることはなかった。これは、インドでは農業生産活動が基本的には市場メカニズムに委ねられているためである。別の観点からいえば、経済発展の初期段階で人民公社や産業資本の国有化などに代表されるような所有権構造そのものの制度改革を通じて資本蓄積メカニズムを構築した中国に対して、インドでは土地改革は不充分にしかなされておらず、独立前の所有構造がほぼそのまま残されている。ながらくインドの政権党の座にあった国民会議派の主要構成グループのひとつがザミンダールとしてしられる富農層であったことも、中国で採用されたような農業搾取政策を禁じ手とさせていた。事実、中央及び州政府税収において農地課税と農業所得課税の占める比率は、1950 年代には 7%であったものが 1960 年代に急減していき、1970 年代では 2%前後、そして 1980 代に入ると 1%以下に低下している。

さらに、植民地支配という苦い経験から、インドは海外直接投資の受け入れも忌避した。こうした環境のもとでの工業化戦略は、インドの開発戦略に深刻な資金制約を突きつけることになった。それは対外的な外貨制約と、国内における財政制約とに

分けられる。結論を先取りすれば、独立後しばらくは外貨制約が、そして現在に至ると財政制約が深刻となっている。その背景には、増加する人口を養うために採用された農業政策が深く係わっている。

1-2　開発資金の逼迫

輸入代替工業化を実現するうえでの資本財輸入の増加は、1960 年代のわが国の経験からしてもそうであったように、国際収支の天井に経済を突き当たらせることになる。特にインドの場合には、輸出産業の育成ではなく輸入代替を目指した重工業優先政策が採用された。その結果、確たる輸出産業を持たないインドでは、輸入代替工業化に誘発された資本財輸入の増加が貿易赤字を拡大させて外貨を瞬く間に枯渇させた。たとえば、貿易赤字/GNP の比率(第 1-1 図)は 1957 年にはひとつのピークをむかえており、と同時にそれまで 1 以上あった外貨準備高/輸入額比率(第 1-2 図)も急減していることからその事実を垣間見ることができよう。その後も貿易赤字/GNP 比率は高い水準にとどまり、後述する 1960 年代半ばの経済危機にいきつくことになる。また対内的には、5 カ年計画の遂行の過程で財政赤字が深刻化していった。経常歳入で賄われない財政支出は、借款と贈与を含む外国資本借入と国内資本借入で補われる。それでも不足する予算部分は、赤字財政として実体経済の裏付けのない貨幣増発により埋め合わされる。第 1-1 表は初期の 5 カ年計画の総予算に占める借入と赤字財政の比率である。これから、インドの財政基盤の脆弱さが見て取れよう。ただし、この問題が深刻化するのは 1980 年代に入ってからである。

1-3　リカードの成長の罠と農業危機の到来

開発資金の調達に苦しむインドの現状を、農業との関連で見ていこう。インドのように膨大な過剰労働力を抱える経済が離陸するための主要な条件のひとつとして、ルイス型の無限弾力的労働供給の恩恵を工業部門ができるだけ長期にわたり享受しうることがあげられる。しかし過剰労働の存在にもかかわらず実質賃金が上昇してしまい、工業部門の成長が抑圧されることがある。すなわち支出に

占める食料支出の比率が高い低所得経済では、食料価格が上昇すると、工場労働者の生存を保証するために食料価格の上昇にインデックスして賃金も上昇することになる。その結果として賃金制約がうまれ、それが工業部門の利潤を圧迫して工業化が頓挫するという、いわゆる産業革命期の英国経済について指摘されたリカードの成長の罠として知られる論理である(第 1-3 図)。

西欧諸国は新大陸から安価な食料の供給を受け、またわが国は植民地化した朝鮮半島や台湾からの移入米などにより成長の罠から離脱しえた。しかし今日の開発途上国は、こうした解決策に期待することはできない。もしここで食料輸入により需給バランスを回復しようとすれば、それは外貨準備高を減らすことになり、輸入代替工業化に不可欠な資本財や技術の輸入が制約を受けてしまう。その結果、やはり工業化が頓挫することになる。こうした外貨制約による工業化の停滞を「外的罠」とよび、賃金制約による「内的罠」と区別しておこう。この枠組みは、過剰労働を抱える経済が離陸を試みるときに、農業部門が工業部門に及ぼしうる影響を考察するための有効な視点を提供している。

インドは、独立直後から、急速な人口増加による慢性的な食料問題に悩まされていた。しかし、60 年代半ばに発生した 2 年連続の旱魃により食料問題が危機的事態にいたるまで、農工間交易条件（第 1-4 図）は農業に有利に振れるどころか、むしろ悪化していたのである。この時期の第 2 次・第 3 次 5 カ年計画は工業優先戦略を採っており、工業化のための安価な食料供給が要請されたためである。そのために、食料不足は輸入で賄われることになった。1 人 1 日当たり穀物消費量（豆類を含む）をみると、農業危機(1965/66 年度)以前 10 年間の平均は 450.45 グラム(標準偏差 SD=19.74 グラム)であり、その後の 1967/68-1994/95 度までの 458.65 グラム(SD=24.90 グラム)とほぼ同水準にあった。しかし 60 年代半ば以前の水準は国内供給のみにより達成されたものではなく、食料援助も含めた大量の穀物輸入によるものである。穀物輸入は 50 年代後半から本格化して、総輸入額に占める穀物輸入額の比率は 1960 年代にはいると常に 10%を上回るようになった。これは工業化にとっての外貨制約を強めることになる。そして農業危機の発生した 1966/67 年度では、総輸入額の 31.3%が穀物で占められていた。穀物輸入量は、米の場合には国内で市場化される量の 10%以下で

あったが、小麦では50年代後半から100%を超え、1966年には230%にも達している。穀物輸入が穀物の国内需給バランスの回復に与えた影響の大きさがわかろう。

すなわち60年代半ばの経済危機は、食料輸入が外貨制約を強めるという形で50年代末に既に準備されていたといえよう。そして、農業危機を契機とする外貨危機により経済の破綻が露呈することになる。これは、穀物輸入による外貨制約の深刻化という外的罠にインドが陥ったことを示している。

インドが「内的罠」ではなく「外的罠」に陥るにいたったのは、食料価格の安定を政策上の至上命題とするインド的文脈に理由を求めることができる。不平等度の高い私的所有権構造に抜本的改革を施すことなくきたインドでは、貧困は最も深刻な政策対象である。インドでは、貧困は貧困線(poverty line)という概念で数量化されている。貧困線は生存に必要な1日当たり摂取カロリー（農村では成人男子で2,400カロリー、都市では2,100カロリー）を賄いうる支出で定義され、それに満たない支出の家計を貧困層と呼んでいる。貧困層の比率は1960/61年度で55.2%そして1983/84年でも37.4%にもなるが、このことは依然としてインド経済がリカードの成長の罠に捕らわれやすい状況にあることを示唆している。食料価格の上昇への対応手段をもっとも欠く貧困層の生存を保証するためには、穀物需給のインバランスには価格調整ではなく輸入による数量調整で対応せざるをえないことになる。さらに利害関係の異なる多様な社会階層と地域で構成され、選挙制度が定着しているインドでは、ポピュリスト的政策運営が採用されやすくなる。こうした環境では、穀物価格の上昇は極力回避されるべき事態である。事実、経験法則として、インドではインフレ率が10%を越すと政治危機が発生するという指摘もある。こうした事情が、インド経済を内的罠ではなく外的罠に陥らせることになった。

1-3　工業化の停滞：失われた10年

60年代半ばの農業危機は、脆弱な開発資金調達基盤のままで輸入代替工業化を遂行しようとしたインドの工業化戦略の矛盾を表面化させた。それは、旱害という短期的な危機にとどまらずに、「失われた10年」ともいうべき長期的な経済危機を招来することになった。第1-2表は、製造業部門において付加価値生産

額の大きい主要な9部門の実質成長率の変化を、失われた10年とその前後の時期について示している。インド政府が開発資金を傾斜配分した重工業部門（素材金属・金属製品・非電気機械）で成長率の低下が著しく、食料品・綿製品では成長率の鈍化は相対的に小さい。これは、成長率の減退が賃金制約という内的罠によりもたらされたのではないことを示唆している。というのも、もし賃金制約が工業部門の停滞の原因だとするならば、成長率の鈍化は労働集約的産業である食料品・綿製品部門で顕著になったはずである。農業の低迷が最終消費財の需要を制約した、さらには原料としての農産物供給の制約が工業部門の停滞をもたらしたという主張もなされているが、それらも同様の理由により反論されよう。

この時期の経済成長の低迷の主たる理由は、外貨制約による開発資金の隘路にもとめることができよう。この隘路は、ふたつの側面で表面化している。ひとつは外貨制約によって、資本財輸入や技術・資本提携件数が60年代半ばを境に減少していること（第1-5図）である。もうひとつは、次節で触れるように、農業危機により工業優先から農業重視へ政策転換が求められたことである。第2次5カ年計画の開始とともに急増した工業部門の実質資本形成額（第1-6図）は、60年代半ばから70年代後半までの「失われた10年」の期間は低迷をみせている一方、農業部門の資本形成は増加している。すなわち開発資金の規模そのものが制約を受けるなかで、さらに資金配分が農業に傾斜していき、工業部門への資金隘路が顕在化していったといえよう。

では何故、経済の低迷が10年も続いたのであろうか。その理由も、農業に求めることができる。穀物増産を目指した「緑の革命」によりインドが外的罠から抜け出すには、農業危機から10年の歳月を要した。というのも緑の革命の普及に時間を要したばかりでなく、化学肥料の多投が必要条件となる緑の革命のもとで、インドは化学肥料を輸入しなくてはならなかったからである。総輸入額に占める穀物と化学肥料の輸入額（以下、農業関連財輸入額）は、農業危機以前では20%を下回っていたが、1964/65年度には23.3%となり、それ以降の3年は25.4%、36.5%、33.2%と高い比率が続いた。農業危機から1975/76年度までの平均比率は24%であり、これは輸入代替工業化にとっての外貨制約を深刻なものとした。そ

れがひと桁に落ち着くのは 1977/78 年度以降であり、その後は機械類輸入額指数と技術・資本提携数は回復に向かっている。対外関係から観察される失われた 10 年である。

これまで検討してきたことから、インドでは「人口と食料」のバランスの如何が、工業化戦略を大きく規定してきたことが指摘できよう。

2　農業重視政策への転換：緑の革命と農業問題

農業が経済発展の足枷となりはじめたことから、政府もそれまでの工業優先から農業重視への政策転換を迫られることになった。農業危機が発生した頃には耕地面積の外延的拡大は限界にきており、穀物増産は土地生産性の増加に頼らなくてはならない段階に達していた。同じ頃、多くの開発途上国も人口増加に耐えきれずに穀物を輸入に依存していた。こうした事態に対処するために、1960 年代後半から小麦と米の高収量品種(High Yielding Variety)を基盤とする新農法、すなわち緑の革命が展開をみせはじめた。インドは、その恩恵を最も受けた国のひとつであろう。

緑の革命による穀物生産の増加により、1970 年代後半には、インドは穀物輸入への依存体質から脱却していった。といっても緑の革命の前後の期間で 1 人 1 日当たり穀物消費量に変化がなかったことから明らかなように穀物生産の増加は穀物輸入を代替しただけであり、国内の穀物の需給関係に根本的な変化がみられたわけではない。また緑の革命は、リカードの罠からインド経済を離脱させはしたものの、新たな問題を派生させた。それを (2 節-1)地域間格差の拡大と(2 節-3)農民の市場経済への関与（市場ネクサス）の拡大の 2 点からみていこう。そしてこのことが、3 節で議論される農民の圧力団体化と今後の食料不足の可能性という、農業問題に絡むインド経済のふたつの撹乱要因についての議論につながっていく。

2-1　地域格差

緑の革命は、高収量品種・灌漑そして化学肥料を三位一体として成立する農法

である。灌漑を中心とする農業インフラの整備を必要とする高収量品種の導入は、それまでのポピュリスト的な平等主義的農村開発から、比較的インフラ条件の整った地域に農業投資の重点を置く集約的農業地域計画(Intensive Agricultural Area Programme: 1964/65 年)へと、公正よりも効率性を追求する農業政策への転換をもたらした。州別にみた土地生産性は、灌漑設備の整った地域を中心に緑の革命が普及していったことを示唆している（第 1-7 図）。その結果、英領インド時代に用水路網が整備されていたパンジャーブ州、ハリヤナ州そしてＵＰ州西部というインド北西部に穀倉地帯が形成された。緑の革命がひとまずの普及を見た 70 年代後半(1978/79 年)についていえば、全インドの耕地面積の 5.5%を占めるにすぎないパンジャーブとハリヤナ両州は、全国の小麦生産の 25%、米の 10%近くを生産している。緩衝在庫や貧困階層への低価格販売のための政府買上穀物量のうち、このふたつの州は、小麦と米をあわせて 70%前後を供給している。まさにこの地域がインドを養っているのであり、インドの食料安全保障の要となっていった。

緑の革命が地域的に偏ったことは、地域格差の拡大を意味する。緑の革命前を含む 4 期間で州(主要 15 州)別の 1 人あたり穀物生産量の変化をみてみよう（第 1-3 表）。パンジャーブとハリヤナ州（1966 年に旧パンジャーブ州が分離してふたつの州となる）が急速な穀物余剰の増加を見せている。その結果、このふたつの州は、格段の工業地域をもたないにもかかわらず、インドでは最も高い 1 人あたり所得水準を誇っている。1 人あたり穀物生産量の変動係数も、緑の革命前の 36 から現在は 80 近くまで高まっており、州単位でみた市場化余剰に大きな格差が生じている。その結果、緑の革命の前後における州間の穀物移動(第 6 ・ 7 列)を比較すると、パンジャーブ・ハリヤナそして UP 州という緑の革命が普及した地域では移出が大幅に増加して、他の州では総じて移入が増加している。灌漑率の高低が、この変化の主たる説明要因であることはいうまでもない。

第 1-8 図は、緑の革命がある程度の進展をみた時期において、北西部の先進 2 州と最貧州の名に甘んじているビハール州について、土地所有者と農業労働者の 1 人当たり支出の分布（所得分布と近似）を比較している。いずれの州において

も土地所有者の所得が農業労働者のそれを上回っているのは、よく指摘される地域内における階層間格差を表している。しかしより注目すべきは、インドの農村人口の約3割を占めるとされる農村最貧層の農業労働者についてさえ、北西部の農業労働者の支出分布はビハール州の土地所有者のそれにほぼ重なっていることである。緑の革命が農村社会にあたえた影響の大きさが窺えよう。同様のことは、貧困線以下の人口比率でも確認されうる（第1-4表）。この比率は、パンジャーブ州では既に一桁にまで低下しているが、ビハール州はオリッサ州についで高い数値を示している。さらにいえば、北西部諸州の農業労働者についての貧困線以下の人口比率は、ビハール州の土地所有者のそれよりも下回っている（第1-5表）。

ここで、インドが穀物自給を達したことの意味が明瞭となる。すなわち緑の革命による穀物自給の達成は、あくまでも穀物を輸入しないという意味にすぎず、食料不足に苦しむ膨大な貧困層が依然として存在している。土地を中心とする資産配分の高い不平等度に対して有効な対策を講じることなく残存させたことが、これから指摘するようにインド経済の攪乱誘因となっていくことになる。

2-2　インドの灌漑

地域格差をもたらした最大の要因は緑の革命の進展度の差であり、その背後には灌漑率の差が係わっている。しかし、単に灌漑率で緑の革命の進展度を説明するには問題が残る。第2-6表と第2-7表から見て取れるように、1970/71年度から1990/91年度までの20年間で、小麦作の灌漑率は25%ポイント向上したのに対して、米作では 7%ポイントしか向上していない。作付面積も小麦で増加率が高く、生産高の上昇も小麦で高くなっている。まさに、緑の革命は小麦革命であったといえる。

では、米と小麦でこのような格差が生じたのは何故であろうか。その最大の要因は、小麦よりも米の高収量品種がより十全な水管理が必要となるためである。そのために良好な水管理が可能な圃場にのみ、米についての緑の革命が可能であった。このことは第2-7図から理解できるように、小麦の場合、灌漑率が100%

近くではヘクタール当たり3トンの土地生産性が達成されるが、灌漑率が20-40%でも生産性はヘクタール当たり1.5-2トンになる。ところが米の場合には、灌漑率が100%近くあるパンジャーブ州やハリヤナ州では生産性はヘクタール当たり3.5トン以上になるが、灌漑率が50%では1-1.5トンと大きく土地生産性が落ち込んでいる。すなわち灌漑の効果は米で大きくなっているが、これは米が水使用的作物であることを物語っている。その結果、緑の革命は先ず小麦の高収量品種導入から始まり、水管理の必要な米ではやや遅れることになる。

良好な水管理をある一定規模の農地で可能とするには、用水路灌漑(canal irrigation)と管井戸(tube well)が有力な方法である。用水路灌漑が機能するには、水配分を管理して水利費を徴収するする水利組合(water users association)が不可欠になる。しかしインドに限らず、用水路灌漑の維持・管理には多くの問題が残されている。水利費の徴収率が50%にも達しないというのが、現状である。また用水路の建設には多大な公共投資が必要となるが、後に述べるように、財政赤字に悩むインドでは用水路建設が暗礁に乗り上げている。このために用水路よりも効率的水管理が可能となる管井戸が、特に米の高収量品種導入に不可欠となる。ここしばらく、ガンジス河下流域の西ベンガル州やビハール州といった貧困州でも土地生産性の上昇が見られるが、それは管井戸の導入が進んでいるためである。

ところで、効率的灌漑には農地の交換分合(land consolidation)も不可欠となる。インド農業のひとつの足枷は、男子への均等相続から生じる分散圃場にある。このことは、ある程度の規模の経済性を有する管井戸の導入を阻害することになり、また水路建設・管理の困難さなどから水資源の効率的利用そのものが妨げられる。土地の交換分合の必要性は独立前から指摘されており、ハリヤナ州を含む旧パンジャーブ州では英領インド時代からその試みがなされていた。その動きは独立後に本格化して、パンジャーブ州とハリヤナ州では60年代までに整備事業は完了し、「緑の革命」のための制度的条件が整えられていた。[1] しかしビハール州や西ベンガル州では、その事業は今持ってほとんど進展していない。またインド北西部の交換分合が、農地の区画化により1筆を1エーカーの正方形に統一したのに対して、ガンジスの下流地域では土地の交換に止まり農地の形状にまでは規制が及

んでいない。いうまでもなく、農地が区画化されれば効率的な水路設計などにより水配分が効率化されることになり、また機械化にも望ましい効果を与える。しかし小作関係や土地改革法から逃れるためなどにより土地所有関係は重層化している現状では、経済的には有効である交換分合の事業もほとんど進展していない。[2] すなわちガンジス河下流域での食料増産は、比較的資金に余裕のある、そして管井戸の経済効率を達成するだけの耕地規模をもつ農家を中心になされているものと推測される。それは増産の限界を示唆するとともに、農村内の所得分配を不平等化に向かわせる危険性をも孕んでいる。

2-3 農民と市場ネクサス

緑の革命は、さまざまな形態で、農民を市場経済という新たな世界に巻き込んでいった。この農民の市場ネクサス（市場利用の程度）を、生産物と投入財について検討していこう。

第 1-9 図は、緑の革命の普及がほぼ完了した時点での、パンジャーブ州における農家経営規模別にみた小麦(冬作)の市場化率を示している。市場化率は経営規模が 0.4ha 程度の農家でプラスとなり、約 0.6ha で 50%に達して、約 3ha で 90%になる。パンジャーブ州の平均経営規模が 3.77ha であるから、ほぼ全農家で小麦の市場化がなされている。また米(夏作)については、この地域では米を食する習慣がないために、ほとんどが他州に移出される。事情は、ハリヤナ州やＵＰ州西部でもほぼ同じである。この地域では、市場化余剰をもつ新興富農が新たな社会階層として形成されていった。同様のデータは、他州では入手できないが、ビハール州でなされた調査結果(第 1-8 表：1979-81 年調査)を例に取ってみよう。1-2ha の経営面積では市場化余剰は発生しておらず、10ha 以上の農家でも 67%でしかない。この州の平均経営規模は 0.86ha とパンジャーブ州の 1/4 以下でしかなく、また土地生産性が 1/3 でしかないことを考慮すれば、平均的農家ですら米の自給が困難であることがわかる。生産物市場価格の動向は、余剰農産物をもつ農民にとっては関心の対象とならざるをえない。しかし、余剰農産物の販売という形態での市場ネクサスは、農家の経営規模は当然のことながら、地域によっても大き

な差異が認められる。その結果、農産物市場価格への農家の反応も市場ネクサスの程度に応じて一様ではなくなる。

次に農業投入財をみてみよう。第1-9表は、北西部先進州とビハール州における米の生産費構造の比較である。農機具・種子・化学肥料・殺虫剤そして灌漑費といった現金支出を伴う近代的投入財が総生産費用に占める比率は、パンジャーブ州で59.47%、そしてハリヤナ州で54.87%であるのに対して、ビハール州では19.53%でしかない。投入財についての市場ネクサスの程度もまた、インド北西部では高く、ビハールのような貧困州では低くなっている。従って、補助金・農業金融政策の影響を含めた近代的投入財の価格動向もまた、緑の革命を推進する農民にとって、より重大な関心事となる。

緑の革命については、その食料増産効果だけでなく、農産物と農業投入財の双方において農民の市場ネクサスを強めていったことに注目すべきである。この市場ネクサスは、緑の革命の普及の地域差や経営規模面積と関連して、農業政策にかかわる農民の利害関係を多様化させていくことになる。例えば、農産物市場価格を高める政策は、インド北西部の農業先進州の農民には歓迎されても、市場化余剰をもたないビハール州の農民には生産増加の誘因とはならない。それどころか、穀物を購入しなくてはならない非自給農家の生活を圧迫することにすらなる。農地改革など農業生産にかかわる制度の改革がなされることなく経済発展を追求しようとしたインドは、開発資金調達の制約のみならず、緑の革命の過程で地域間・地域内格差から生じた利害調整という困難な課題に直面することになった。これは政治問題と結びつくことによって、インド経済の攪乱要因となっていく。

60年代半ばから始まった「緑の革命」による穀物生産の増加は、結果的には、穀物輸入への依存体質からインド経済を脱却させていった。といっても1人1日当たり穀物消費量に変化がなかったことから察せられるように、穀物生産の増加は穀物輸入を代替しただけであり、国内の穀物の需給関係に根本的な変化がみられたわけではない。また、新農法が化学肥料使用的であったことから、化学肥料の輸入を含めた農業関連財の輸入額が総輸入額に占める比率は1977/78年までは高い水準にあり、工業化を推進するために必要となる資本財・技術の輸入を阻害

していた。これは例えば、ドル・タームでみた機械類の輸入額指数が農業危機以降に低下して、しばらく回復できなかった事実からも確認できよう（第1-5図）。すなわち農業危機から70年代後半までインド経済は「外的罠」に捕らわれて、「失われた10年」ともいうべき停滞を経験することになる。[3]「緑の革命」の恩恵により総輸入に占める農業関連財の輸入額比率が低下するのは、1970年代後半からである。と同時に、外貨ポジションが回復してインド経済は「外的罠」からの離脱を漸く果たし、80年代にはいってからの経済自由化の前提を整えていった。[4]

3　農業政策の再転換と農民運動

3-1　農業政策の変化

既に第1-4図でみたように、60年代以前は、穀物需給が逼迫していたにもかかわらず、穀物輸入によって賃金財としての穀物価格を低く抑えるという工業化優先の経済政策のもとで、交易条件は農業に不利に動いていた。しかし農業危機以降には、農業補助金の増加や穀物買い上げ価格の上昇などの「緑の革命」を押し進めるための政策誘導の結果、交易条件は急激に農業に有利に展開することになる。

農業優先政策への政策転換は、インド北西部のようなインフラの整った地域をインドの穀倉地帯にかえた。その一面を農業への公的金融貸付について観察しよう（第1-10表）。パンジャーブ州とハリヤナ州は、公的金融機関からの借入比率が高く、負債額中の農業資本投資目的の比率も高い。その結果、特に固定資本投資支出額がもっとも高くなっている。農家当たり固定資本投資額は、パンジャーブ州Rs915そしてハリヤナ州Rs652であるのに対して、ビハール州Rs43と西ベンガル州Rs54でしかないことは対照的である。ここに支持価格制度や各種の補助金を通じて、農業優先政策をとる政府と新興富農層との蜜月関係がはじまった。

「緑の革命」の結果、穀物輸入が急減して、インドはリカードの外的罠の脅威

を減じていった。しかし、こうした補助金政策は財政危機を招来することになる。この事態を踏まえて、ラージ委員会(The Committee on Taxation of Agricultural Wealth and Income)は、1969/70年度において、パンジャーブ州の農業関連税が当州の農業所得のわずか0.24%でしかないことを明らかにして、課税による富農からの所得移転を勧告した。しかし農業所得への課税権限をもつ州政府は富農の抵抗をおそれ、その勧告に従うことはなかった。そこで中央政府は、農業関連補助金の削減や農産物価格制度の見直しを余儀なくされることになる。その結果、近代的農業投入財の価格は上昇し、また穀物の実質庭先価格は逓減していった。従って、交易条件は、穀物輸入の必要がほぼなくなった70年代後半になると急速に農業に不利に展開することになる。それはまた、工業化には有利な環境が整えられたことを意味しており、その後の経済の自由化の再開につながることになる。しかしこの動きは、当然、富農層の農業収益を圧迫して彼らの反発を招き、新興富農層と会議派の蜜月関係は早くも終焉に向かうことになった。80年代のパンジャーブ動乱とインディラ・ガンディ首相の暗殺もその延長線にある。

3-2 農民の圧力団体化[5]

1970年代に農工間交易条件が農業に不利となるに従い、新農民運動(New Farmers' Movements)が活発化した。その中核となったのは伝統的農民(Peasants)ではなく、農産物の市場化余剰をもち近代的農業投入財の購買者として市場経済に巻き込まれた近代的な商業農民(Farmers)であった。新農民運動の共通する特徴は、新民運動のイデオロギー的支柱となったシャラド・ジョシー(Sharad Joshi)のスローガン、"India（都市としてのインド）vs. Bharat（農村としてのインド）"に象徴されるように反国家(anti-state)であり反都市(anti-urban)であった。「緑の革命」以前の（旧）農民運動のスローガンは、「土地を耕作者に(Land to the Tiller)」であり、政策課題は土地改革や地主・小作問題であった。しかし70年代の「新農民運動」のスローガンは、農産物・近代的投入財の価格そして補助金という市場ネクサスに係わるものであり、それについてのロビー活動が盛んとなる。

1977年の総選挙で独立以降の連邦政府を一党優位のもとに掌握してきた国民

会議派が敗退してジャナタ（人民）党が政権の座に就いたが、ジャナタ党は新農民運動に代表される富農層を取り込んでいた。この時期こそ、インドの農業政策の分岐点となる。それまでの国民会議派とは異なり、ジャナタ党は脆弱な政権基盤からポピュリスト的性格の強い政策運営をおこなった。この時期に農業優遇、それも商業農民の利益を念頭におく政策が採られることになる。州政府レベルでは、新農民運動の影響はさらに顕著であった。ただし新農民運動は非党派性を保ち、その要求に従い支持政党を変更するという典型的なレント追求型のロビー活動をおこなっている。そして農民運動が選挙結果に直截的に連動するようになると、政府も農民の利益に抵触する政策採用に及び腰になる。その結果、穀物緩衝在庫が適正規模を越え、また財政赤字が深刻化しているにもかかわらず、補助金の削減が遅々として進んでいない。[6]

しかしながら既にみたように、市場ネクサスの程度は、農村階層によってもまた地域によっても相当の濃淡をもっている。そのために、単に「都市」対「農村」という枠組みだけではなく、農民運動も多様化していった。ここしばらくのインドの総選挙では地方政党が躍進しているが、これも農業についての多様化した利害関係のひとつの表出と捉えることができよう。かつての国民会議派の一党優位は終焉し、インドは連立の時代に入って政治的混迷が続いている。そのひとつの理由が、農業問題への対応から派生した利害対立であるとすれば、インド政治の混迷は容易には解消されないであろう。

穀物の市場価格の上昇は「リカードの成長の罠」問題を顕在化させるばかりか、消費者の反発を招いて政治変動につながる。といって穀物の物庭先価格の低下は商業農民の反発を招き、政治不安につながる。そこで生産者と消費者という利害が対立する階層の狭間にあってポピュリスト的政策運営を余儀なくされている政府は、緩衝在庫が史上最大となり過剰在庫が懸念されているにもかかわらず、穀物庭先価格を一定水準に保つために大量の穀物買付をおこなわざるをえなくなる。政府緩衝在庫は 1980 年から 1997 年の平均(1 月 1 日基準)で 1721 万トン(標準偏差 626 万トン)であり、最大時には 3654 万トン(1995 年 6 月)にも達している。この間の穀物生産高が 15310 万トン(標準偏差 1738 万トン)であり、また穀物の市

場化率が約4割であることを考えれば、緩衝在庫の大きさが理解できよう。

これらは経済の論理では説明されず、新農民運動の圧力やそのロビー活動の影響といわざるをえない。政府買上穀物は公共配給制度(PDS: Public Distribution System) のもとで全国に 40 万以上ある公正価格店で貧困層向けに買上価格よりも安く販売され、その逆ざやが政府補助金で補填されて財政赤字を増加させている。緩衝在庫が適正規模を越えているにもかかわらず、1990 年代に入っても配給価格は据え置かれる一方、買上価格は上昇している。1980 年代後半からはインドは穀物輸出を始めているが、貧困線以下の膨大な人口の存在を考えるとき、これは飢餓輸出とすらいえる。といって過剰在庫分を市場に放出して穀物の市場価格を下げることは貧困者には歓迎されても、市場化余剰を持つ農民の反発を招くだけでなく、逆ざやの拡大により財政負担を増加させることになる。在庫が累積する傾向が強い現状からして、経済論理からは適切とはいえない農業政策を採用せざるをえないところに、インド農政のジレンマがある。そして政治的理由からの膨大な農業補助金支出は、財政赤字ばかりか、農業生産に係わる市場の歪みをもたらして農業の国際的な市場競争力の形成を損なう可能性もある。さらに、農業部門における公的資本形成の減少という新たな課題を投げかけている。

4 農業固定資本形成からみた農業問題

4-1 財政赤字の深刻化

1970 年代後半に規制緩和が進むに連れて、輸入増加による貿易収支の赤字も広がりつつあった。このときには既に農業関連輸入額は低下しており、また出稼ぎ労働者からの送金があったことから、インドの外貨準備高は比較的潤沢であった。たとえば 1980/81 年度の外貨送金は 27 億ドルであり、貿易赤字(1980/81 年度は 73.8 億ドル)への重要な緩衝となっていた。そのために輸入についての規制緩和のトレンドは維持されたまま、それまでほぼ均衡を保ってきた国際収支構造を大きく拡散させていった(第 1-10 図)。そうしたなかインドは、1979/80 年の不作(穀物生産の前年比マイナス 17.6%成長)と第二次石油危機を契機とする経済危

機にみまわれることになる。

ジャナタ党政権はこの経済的混乱を収拾できずに内部分裂を経て崩壊し、1980年にはインディラ・ガンディが政権に返り咲くことになった。しかしその政治基盤も脆弱であり、ジャナタ党政権のとった補助金を軸とするポピュリスト的政策を踏襲せざるを得なかった。その結果、対 GDP 比でみた中央政府の財政赤字は増加の一途をたどり、1980 年代後半には 8%前後に達した。また中央政府の国内債務残高は、GDP 比でみて 1980/81 年度で 35.6%であったものが 1980 年代後半には 50%を上回り、インドはそれまでの均衡財政から大きく外れていった。

対外収支についても同様であり、インディラ・ガンディが再度政権の座に就いたときには貿易収支の赤字幅が大幅に膨らんでおり、貿易赤字／GNP 比率は過去最悪の水準に達していた（第 1-1 図参照）。彼女は、IMF の拡大融資枠(Extended Facility Fund)からの 50 億 SDR という、それまでに IMF が加盟国に行った最大規模の融資によって経済危機を乗り切ろうとした。この拡大融資枠の融資はコンディショナリティを要求するものであり、産業および貿易政策で諸々の自由化措置がとられた。しかしこの自由化に対しては、それがインドの経済哲学である自助に抵触し、また 60 年代後半の苦い経験もあることから、国内で強い抵抗がみられた。そうした背景もあって、統制経済の基本的枠組みはそのまま残された。すなわち、統制経済体制を維持したままでの経済自由化とこの時期を位置づけることができる。

経済自由化の過程で製造部門は 80 年代を通じて 7%程度の比較的高い成長率を達成したが、輸入代替工業化の宿命として貿易収支の赤字基調が続いていた。この間の対 GNP でみた貿易赤字は、60 年代半ばの経済危機と同じく高い水準にあった(第 1-1 図参照)。1980 年代前半の経常収支赤字は外国援助を中心にファイナンスされてきたが、1980 年代後半になると在外インド人の預金と外国商業銀行からの借入がその比率を高めていった。外国援助と対外商業借入により債務返済比率(Debt Service Ratio)も急激に高まり、1980 年代半ばには危険水準の 25%を越えていった。また在外インド人の預金はホットマネーの性格を強く持っており、1991 年の経済危機の際には資金の引き上げが起こって事態をさらに深刻化させ

ている。こうして経常収支の赤字傾向が強まるなか、1997 年のタイの通貨危機の前夜に似たマクロ的環境が生まれていった。政治面でも、1987 年には国民会議派は総選挙で敗退して、以降、不安定な連立政権が続いた。

こうしたマクロ経済の不均衡化（貿易収支不均衡と財政赤字）を容認した背景に簡単に触れておこう。インドは伝統的にストップ・アンド・ゴー政策をとってマクロ・バランスを維持しようとしていたが、1970 年代後半からこうした均衡主義が崩れはじめた。そこに至る論理は、次のように説明できる。食料自給を目指した緑の革命は農民を市場経済に巻き込み、価格に反応する多数の富農層（社会的には中間層を構成）をつくり出した。貧困層もまた、市場価格よりも低廉な穀物を供給する公共配給制度への食料価格に敏感になった。その結果、補助金が膨らむにつれて、農民や貧困層は選挙という民主主義を通じてレント・シーカー化していった。政治的覚醒(political awakening)が政治的腐敗(political decay)をもたらしたと指摘される現象であり、クルーガーのいうレント追求社会が農業部門や低所得者層にも広がっていった。1970 年代後半からの確固とした一党優位を確保できなくなった政権与党は、社会がレント追求化するにつれてポピュリスト的政策運営に傾斜していき、拡張財政を抑制することなくマクロ不均衡が顕在化していった。開発と民主主義（または開発独裁）については多くの議論があるが、インドでは民主主義が開発に及ぼすネガティヴな側面が顕在化していくことになる。

4-2　農業固定資本形成の動向

今日のインド農業についての中心的議論のひとつに、農業固定資本形成の動向がある（第 1-11 図）。そこでは、(1)ひとつには農業部門の実質資本形成額の成長が 80 年代に停滞したことと、また(2)80 年代半ば頃から公的部門による資本形成が減少し始めたのに対して民間部門による資本形成が増加に転じており、併せれば農業部門の資本形成成長率が僅かではあるが増加し始めていることが指摘される。

80 年代半ばまでは公的投資と民間投資がパラレルに変化していたことから、

公的投資が民間投資を誘発するという議論がなされ、それ故に公的投資による資本形成の頭打ちが民間投資に悪影響を与えるのではないかと問題視された。[7]しかし 80 年代後半からの公的と民間投資による資本形成の動向の乖離から、新たな解釈の必要性が生まれてきた。特にここで注意すべきは、70 年代後半に農業に不利に動いた農工間交易条件に有意な変化がみられないにもかかわらず、80 年代後半から民間による農業固定資本形成が増加していることである。

民間による資本形成は 70 年代末に急増しているが、その一時期を異常値とすれば比較的コンスタントな増加傾向をみせている。1977 年には国民会議派が総選挙で敗退してジャナタ党が政権の座に就いている。ジャナタ党は、脆弱な政権基盤からポピュリスト的性格の強い政策運営を余儀なくされたばかりか、その中枢にはＵＰ州西部穀倉地帯の富農層の代弁者であるチャラン・シン(Charan Singh)がいた。[8] 彼は、僅かな期間ではあるが副首相兼蔵相にも就いている。この時期に農業優遇、それも商業農民の利益を念頭におく政策が採られることになる。その典型が、農業金融を含む農業補助金の増加である。[9] こうした補助金は、いったん制度化されると受益者にとって既得権益化するために、その削減にはラチェット効果が働き、再び政権に返り咲いた会議派も農業補助金の削減はなしえなかった。農業部門での民間資本形成にどれほど政策的関与があったかは不明であるが、農業部門における民間の固定資本形成額に対する農業制度金融貸出額の比率が70年代には29%であったのが80年代に入ると60%へと急増していることから、民間部門の資本形成に対する政府の財政支援の増加が窺えよう（第 1-12 図）。[10] しかし政府財政の赤字基調が本格化するなか、政府は開発支出の削減を余儀なくされ、80 年代後半以降の農業部門における民間と公的固定資本形成の乖離が発生した[11]。中央政府も農業部門の固定資本形成のための公的投資の減少を問題視しながらも、それは「州の管轄事項である」としている。[12]しかし州政府財政は中央政府のそれにも増して深刻であり、多くの用水路建設事業が計画段階で止まったままになっている。

民間部門による固定資本形成は、管井戸(tube-well)やトラクターといった外部効果の少ない領域に集中している。これに対して、用水路潅漑などの外部効果を

もつ農業インフラ建設に向かうべき公的資本形成が減少していることは、インドの農地灌漑率が30%強でしかない現状を考慮するまでもなく、長期的な食料安全保障を脅かす危険をはらんでいる。

5　もはや食料問題は政策課題ではないのか

国内の食料需給に関して、インド政府内では、かなり楽観的見通しが支配的である。これは、ここしばらくの良好なモンスーンによる過去最高レベルに達した緩衝在庫を背景としている。無論、これまで幾度となく経験したモンスーンの不安定化による穀物輸入再開の可能性は避けられないであろうが、中・短期的にはインドの食糧自給は確保されているとみなして差し支えないであろう。問題は、長期的な食料自給が可能であるかにある。

今後の食料需要については幾つかの予測がなされているが、2010年の穀物需要予測は世銀予測の19,100-20,500万トンからG.S.バッラの2010年の24,300-25,900万トンまでの幅をもっている。[13] 世銀に代表される低い推計は経済成長とともに穀物需要が逓減することを前提としており、逆にバッラなどは経済成長とともに牛乳・乳製品・肉そして卵といった需要の所得弾力性が1以上の財の派生需要としての飼料穀物需要の増加を考慮している。ここで推計の妥当性を議論する紙幅はないが、次の事実を確認しておきたい。

第1-13図は、主要州についての支出階層別の一人当たり穀物消費量（米・小麦別）、そして第1-11表は主穀（米と小麦）消費額の支出弾力性を示している。[14] ここから、次の3点が指摘されうる。第1に、弾力性は農村部で0.42と非常に高い水準にある。ここで留意すべきは、高い支出階層（従って高所得階層）においても穀物が劣等財化しておらず、経済成長過程での穀物需要の高い増加率はしばらくは続くものと考えられる。また低所得州では第2位の穀類がトウジンビエやモロコシといった雑穀となるが、所得増加が雑穀から穀物に需要をシフトさせることが考えられる。例えば、カルナータカ州やグジャラート州では弾力性が異常とも思えるほど高い数値をとっている。これはモロコシやトウジンビエといった雑穀消費量が米や小麦の消費

量よりも高く、高所得者層では雑穀が劣等財化して米や小麦に消費がシフトしているためである。このシフトを考慮すれば、世銀推計は過小推計である可能性が強い。第2に、階層別の穀物消費に相当の格差があるということは、経済成長過程での所得分配の変化の如何により、穀物需要は大きく変動することになる。第3に、穀物消費の支出弾力性が大きいのは、米を主食とする地域である。すなわち、今後に穀物需要の増加が予測されるのは、他の事情が等しければ、小麦ではなく米である。

穀物の支出弾力性が全国平均で 0.4 として、1人当たり実質所得の成長率が年率で 5%で続くとすれば、穀物需要は年率 2%ほどで増加する。これは人口増加(1.9%)による穀物需要の伸びとほぼ同じとなり、併せて 4%程度の穀物需要の増加が見込まれることになる。これは、約 18 年で需要が倍増する率である。もちろん所得が向上していけば、弾力性は低下するであろう。しかし食肉需要の増加の派生需要として飼料穀物需要が増加すれば、弾力性の低下にそれほどは期待できないであろう。インドの食料問題というとき、一般には人口増加が問題とされてきたが、もし今後ともにインドの経済成長が続けば、所得効果による穀物需要の増加がより問題となろう。

では、経済発展過程での穀物需要を賄うだけの増産がなされうるのであろうか。農業先進州では既に高収量品種の普及がほぼ完了しており、また北西部のみならずインドでは作付け面積の外延的拡大にも多くは期待できない。従って、インドの食料需要を賄うためには農業後進州での農業生産（土地生産性）の増加が必要となる。またそれが実現されないと州間における穀物需給の不均衡が拡大して地域間の利害対立が先鋭化することになり、政策上の選択肢の自由度がさらに狭められる。

ここしばらくガンジス河下流域の諸州（西ベンガル州・ビハール州そしてオリッサ州）で米の増産がなされていることは、歓迎すべき傾向である。この増産は、基本的には管井戸の導入により達成されている。しかし、この動向がインド北西部と同様の穀倉地帯をガンジス河下流域にも形成するかについては、懐疑的にならざるをえない。

こうした事情を考慮すれば、もし食料事情が逼迫する事態に至ったとき、インドは潅漑や土地の交換分合を含めた農業インフラが未整備な地域での食料増産を余儀

なくされることになる。すなわちそのときには、英領インド時代のインフラという過去の遺産にたよった 60 年代半ばの食料増産とは質的に異なる環境で食料増産を図るという困難な現実に直面することになる。この意味において、農業インフラの整備が外部効果の薄い民間投資を中心になされて、逆に用水路建設といった外部効果のある公的投資が逓減傾向にある現状は、長期的な食料安全保障の観点からは憂慮すべき事態である。

6　経済自由化と農業問題

インド経済のマクロ不均衡は、1991 年 4 月に外貨準備高が年間輸入額の 2 週間分にまで払底するという経済危機につながった。インドは IMF と世銀から構造調整融資(SAL)を受けることにより、この難局を乗り切ろうとした。しかしこの融資にはコンディショナリティが伴っており、インド経済は自由化を余儀なくされた。この時点で、インドの財政赤字は危機的水準にあった。

1991/92 年度の『経済白書』は「財政」をはじめの章として、次のような書き出しではじまる。「1980 年代を通じて緊迫していた財政事情は、急激な財政赤字の悪化とともに 1990/91 年に危機的状況に陥った。財政赤字は、国際収支に悪影響を及ぼすとともにインフレ圧力をも生みだしていた。対 GDP 比でみた中央政府の粗財政赤字は、1970 年代半ばの 4%、1980 年代はじめの 6%と比べて、1985/86 年度以降は 8%以上となっている。こうした財政赤字は維持不可能であり、国家をデット・トラップ（筆者注：国債利払費が新規国債発行額を上回る現象であり、インド政府は州政府も含めて既にこのトラップに陥っている）に導く可能性がある。財政危機の主たる要因は、削減できない非開発支出(筆者注：国防・公債利払費・補助金など)と公的部門の低い投資効率である」。

赤字財政の主たる原因が農業部門への補助金（化学肥料と食料）であることを考えれば、その縮小には既得権益集団の反発がともなう。盤石の政権与党が成立しない限り、この問題の解決は容易ではないであろう。また別の観点からいえば、公共配給制度のための食料補助金は、膨大な貧困層へのセーフティ・ネットの提供を意

味している。すなわち、セーフティ・ネットの提供が市場原理に反するとしても、それはインド社会という文脈を基盤とする政策理念に基づいていることである。政策介入の排除が経済効率を高めるものであったとしても、政策介入が社会的厚生を高める役割を果たしていた場合には、政府介入の排除=自由化には社会的厚生を配慮した補償措置が伴わなくてはならない。

政府緩衝在庫が史上最大規模に達しているにもかかわらず、農民の反発をおそれて、政府は穀物買付価格を下げることができずにいる。また膨大な貧困線以下の人々が存在するにも係わらず、財政赤字の拡大を引き起こすような配給価格を引き下げることもできないでいる。このインド農政最大の矛盾の解消が、これからのインド農業の重要な課題となるであろう。

注

1 交換分合の際に、土地の平準化(leveling)もなされた。これは潅漑の効率性を高めるための重要なインフラ事業である。

2 例えば、ビハール州における米のＨＹＶ化率は、1970 年代半ばでは 15%程度であり、80 年代後半に漸く 30%に達している。これに対して、水管理が容易な小麦については、70 年代半ばに 70%に達したが、その後は停滞している。因みに、パンジャブ州では小麦・米ともにＨＹＶ化は 70 年代半ばには 90%に達していた。

3 本稿では農業部門から工業の停滞を説明したが、それは停滞の原因のひとつに過ぎない。工業停滞論争については、例えば次が詳しい。Ahluwalia I.J., Industrial Growth in India: Stagnation since the Mid-Sixties, Delhi, Oxford University Press, 1985.

4 1977/78 年度の『経済白書』は、「これまで経済成長を阻害してきた食料不足や外貨不足は、もはや制約とはならない」とかなり楽観的見通しを述べている。この見通しは、現在の政府関係者で支配的な見通しでもある

5 農民運動については、Journal of Peasant Studies, Vol.21, No.3/4, April/July, 1994

が特集を組んでいる。本稿の記述も、それに負っているところが大きい。

[6] 農民のロビー活動については、次の研究がある。Karnik A. & Lalvani M.,"Interest Groups, Subsidies and Public Goods -Farm Lobby in Indian Agriculture", Economic and Political Weekly, March 30, 1996, pp.818-820.

[7] 例えば、次がある。Rao C. H., Agricultural Growth, Rural Poverty and Environmental Degradation in India, Oxford University Press, Delhi, 1994 および Shetty S.L., "Investment in Agriculture, Brief Review of Recent Trends", Economic and Political Weekly, Vol.25, No.7&8, Feb., 1990, pp.17-24.

[8] 都市(India)偏重の政策運営を批判して農村(Bharat)の利益を主張したチャラン・シンは反会議派の立場をとり、ＵＰ州の首相を勤めた。その後、インド人民党(Bharatiya Lok Dal)を率いて幾つかの反会議派勢力を結集してジャナタ党を結党し、1977-1980 年にかけて会議派にかわり連邦政府を掌握している。

[9] インドに限らず、開発途上国では多くの農村制度金融の資金回収率は 50%強でしかなく、農民は融資を補助金とみなす傾向がある。

[10] Mishra S.N. and Ramash Chand, "Public and Private Capital Formation in Indian Agriculture -Comments on Complementarity Hypothesis and Others", Economic and Political Weekly, June 24,1995.pp.A64-A79.

[11] 国内総生産に対する財政赤字の比率は、1960 から 70 年代では 5%前後であったが、80 年代前半では 8%に、そして後半には 10%に増加している。Joshi V. &I.M.D. Little, India -Macroeconomics and Political Economy 1964-1991, World Bank, Washington, 1994.

[12] Government of India, The Central Budget 1995/96, New Delhi, 1995.

[13] 詳しくは G.S. Bhalla, "Globalisation and Agricultural Policy in India", Indian Journal of Agricultural Economics, Vol.50, No. 1, Jan-March, 1995, pp7-26 を参照されたい。バラの推計は、当該期間の経済成長率が 3-5.5%であるとしている。なお、人口増加率は、1991-2001 年が 1.94%そして 2001-2011 年が 1.80%と予

測している。

[14] いずれも農村部のデータであるが、これは都市部では穀物を使用した加工食品や肉類という飼料穀物の派生需要をもつ食品などが多く消費されており、これらを穀物換算するに足る資料が入手できないためである。

第 1-1 表　初期の 5 カ年計画の財源としての借入と赤字財政

（財源構成比：%）

	第一次 1951-56	第二次 1956-61	第三次 1961-66
国内借入	35.0	30.8	24.6
赤字財政	17.0	20.4	13.2
外国資本	9.6	22.5	28.2

出所）Reserve Bank of India, Report on Currency and Finance, 各年版。

第 1-2 表　製造業部門における実質付加価値生産額の年平均成長率

	食料品	綿製品	ゴム石油製品	化学製品	素材金属	金属製品	非電気機械	電気機械	輸送機器
1951/52-63/64	4.41	4.14	12.69	10.13	12.00	12.69	21.08	16.84	0.11
1966/67-75/76	2.60	2.66	10.13	8.10	3.82	1.25	6.21	9.44	0.01
1976/77-89/90	10.35	5.64	12.73	9.64	4.82	5.63	7.09	10.83	0.08
付加価値構成比 (%)									
1951/52	18.50	35.44	2.49	7.12	8.89	2.36	1.52	1.22	8.01
1980/81	6.69	12.40	4.86	14.67	12.31	2.87	7.79	7.27	7.97

注）　経済の混乱した 60 年代半ばは省いてある。

出所）"National Accounts Statistics of India-4", Economic and Political Weekly, December, 1995 から計算。

第1-3表　州別に見た1人あたり穀物生産量　(kg)

州　名	1960 -62	1972 -74	1984 -86	1990 -92	米・小麦純移出高 (1000トン)		穀物作付地の灌漑率 (%)
					1964年	1988年	
ﾊﾟﾝｼﾞｬｰﾌﾞ(PJ)・ﾊﾘﾔﾅ(HA)	313.5	454.0	734.9	796.4	285	7429↑	84.9
U.P.	184.5	176.9	242.8	257.4	-663	2482↑	56.0
ビハール(BI)	158.6	140.0	136.9	123.4	-401	-812↓	41.5
西ベンガル(WB)	147.5	151.0	154.6	178.8	-197	-1017↓	25.1
アッサム(AS)	145.4	137.9	121.1	152.7	-249	-612↓	32.6
オリッサ(OR)	225.1	200.1	217.1	222.4	17	-269↓	24.7
ｱﾝﾄﾞﾗ・ﾌﾟﾗﾃﾞｯｼｭ (AP)	180.8	175.3	161.5	178.9	786	924→	52.0
J&K・ｶｼﾐｰﾙ	113.9	222.1	212.4	214.9	-4	-113↓	27.6
ﾗｰｼﾞｬｽﾀｰﾝ(RJ)	242.1	199.8	180.4	230.2	-78	-192↓	18.1
ｸﾞｼﾞｬﾗｰﾄ(GU)	103.5	95.2	95.5	110.1	215	-209↓	23.2
ﾏﾃﾞｨﾔ・ﾌﾟﾗﾃﾞｼｭ (MP)	273.9	231.4	237.2	253.8	387	150↓	20.4
ﾏﾊﾗｰｼｭﾄﾗ(MA)	165.0	110.0	120.7	146.1	957	-596↓	10.8
カルナータカ(KA)	161.6	185.0	154.3	169.2	-184	-44→	19.4
ケーララ(KE)	61.9	58.9	43.6	37.9	-301	-1299↓	38.0
ﾀﾐﾙ・ﾅｰﾄﾞｳ(TN)	160.9	146.6	134.1	143.4	334	-813↓	48.5
主要州平均	175.8	178.9	196.5	214.4			34.6
変動係数	36.0	48.4	78.0	77.2			

注)　穀物生産は3年間の平均。パンジャーブとハリヤナ州およびJ&K(ｼﾞｬﾝﾑｰ・ｶｼﾐｰﾙ)とH.P.(ヒマーチャル・プラデシュ)は合計値。

出所)　第1-3列は、Utsa Patnaik, "Political Economy of State Intervention in Food Economy", Economic and Political Weekly, May 17-24,1997.穀物移出入は、Government of India, Statistical Abstract, 1967及び1989.他は第11-1表と同じ。

第 1-4 表　貧困線以下の人口比率　(%)

	1972/73	1977/78	1983	1987/88
ガンジス流域州				
パンジャブ	13.89	10.24	8.48	6.99
ハリヤナ	13.89	19.20	11.74	11.43
ウッタル・プラデシュ	36.83	36.07	32.60	29.43
ビハール	52.24	52.22	50.54	40.40
西ベンガル	60.96	58.59	48.64	34.67
ヒマーチャル・プラデシュ	11.75	22.72	11.06	9.56
ジャンムー・カシミール	17.78	24.38	10.50	13.28
アッサム	34.73	38.81	21.63	23.79
アンドラ・プラデシュ	40.77	29.15	18.74	13.38
オリッサ	66.92	62.54	50.29	46.22
ラジャスターン	34.56	25.99	24.67	21.38
グジャラート	40.12	31.52	14.92	15.28
マディヤ・プラデシュ	53.25	53.08	37.15	28.81
マハラーシュトラ	56.74	54.27	34.28	31.23
カルナタカ	34.27	38.37	27.81	23.47
ケララ	51.73	41.47	27.05	19.29
タミル・ナードゥ	45.97	48.34	40.79	36.00
平　　均	42.93	40.12	31.40	24.68

出所）Department of Statistics, Ministry of Planning, Government of India, Sarvekshana, Vol. 2, No. 3, 1986; Vol. 15, No. 1, 1991.

第 1-5 表　農村階層別に見た貧困線以下の人口比率　(1983 年、%)

	土地所有者	農業労働者	農村労働者
ガンジス流域州			
パンジャブ	3.27	18.73	17.37
ハリヤナ	8.72	24.53	24.07
ウッタル・プラデシュ	32.64	51.83	48.32
ビハール	42.43	73.85	72.84
西ベンガル	35.82	74.50	71.15
ヒマーチャル・プラデシュ	13.99	14.44	17.37
ジャンムー・カシミール	11.72	22.44	22.06
アッサム	24.49	38.62	40.84
アンドラ・プラデシュ	16.69	28.74	27.33
オリッサ	51.14	68.30	67.68
ラジャスターン	30.04	36.47	32.03
グジャラート	21.63	27.16	28.36
マディヤ・プラデシュ	27.34	54.85	53.79
マハラーシュトラ	32.12	52.40	48.94
カルナタカ	24.44	41.59	39.05
ケララ	23.99	41.40	38.70
タミル・ナードゥ	34.82	56.78	53.66
平　　均	30.43	49.36	46.44

出所）Department of Statistics, Ministry of Planning, Government of India, Sarvekshana, Vol. 13, No. 1, 1989.

第 1-6 表　米と小麦の作付面積(100 万 ha)と灌漑率の変化

	1970/71	1980/81	1985/86	1990/91
米	14.4(38.4)	16.4(40.5)	17.7(43.0)	19.2(45.1)
小麦	9.9(54.3)	15.6(69.7)	17.5(76.3)	19.3(79.8)
穀類合計	28.1(27.6)	35.8(33.8)	38.5(37.2)	39.5(37.8)

注)　かっこ内は灌漑率。
出所)　Economic Survey, 1993/94

第 1-7 表　米と小麦の生産高の推移　100 万トン

	米	小麦	小麦／米比率(%)
1950/51	20.58	6.46	31.39
1960/61	34.58	11.00	31.81
1970/71	42.22	23.83	56.44
1980/81	53.63	36.31	67.70
1990/91	74.29	55.14	74.22
1995/95	81.10	65.50	80.76

出所)　Government of India, Economic Survey, 1995/96.

第 1-8 表　ビハール州における農家経営規模と市場化余剰

経営規模	1ha 以下	1.01-2ha	2.01-4ha	4.01-6ha	6.01-10ha	10ha 以上	平均
市場化余剰／生産高(%)	-18.5	-3.3	42.4	42.2	45.1	67.2	48.8

資料)　Prasad, J. Marketable Surplus and Market Performance, Mittal Publications, Delhi, 1989.

第 1-9 表　米作生産費の比較　(Rs/Ha)

	パンジャブ (1989/90)	ハリヤナ (1989/90)	ビハール (1987/88)
A　労　働			
賃労働	990.15	1042.98	511.87
家族労働	492.06	715.91	657.50
計	1482.21	1758.89	1169.37
B　役畜労働			
賃　　貸	2.16	0.04	28.46
所有役畜	200.55	168.19	519.61
計	202.71	168.23	548.07
C　農機具			
賃　　貸	355.36	177.21	10.14
所　　有	416.76	261.52	3.27
計	772.12	438.75	13.41
D　種　子	155.64	152.98	146.70
E　肥　料			
化学肥料	894.24	626.36	242.34
堆　　肥	95.55	37.66	67.15
計	989.79	664.52	309.49
F　殺虫剤	220.13	192.16	0.00
G　灌　漑	755.44	1121.25	42.68
H　その他	126.03	118.15	49.15
合　計	4704.07	4614.91	2278.87

出所）Ministry of Agriculture, Government of India, Reports of the Commission for Agricultural Costs and Prices on Price Policy for Crops Sown in 1991 - 92 season and 1992 - 93 season, New Delhi, 1993.

第 1-10 表　耕作者の融資利用と農業投資

	公的機関からの借入比率 (%)	負債額中の農業資本投資目的の比率 (%)	資本投資額 (Rs)	固定資本投資額 (Rs)
アンドラ・プラデシュ	43.53	38.11	841	187
アッサム	20.37	18.28	363	51
ビハール	48.87	35.67	414	43
グジャラート	71.61	47.70	743	322
ハリヤナ	80.35	65.31	1772	652
ヒマーチャル・プラデシュ	73.42	36.52	829	103
ジャンムー・カシミール	45.82	19.23	1357	113
カルナータカ	78.74	64.62	1261	253
ケララ	78.74	168.60	1671	135
マディヤ・プラデシュ	67.46	52.58	640	151
マハラーシュトラ	87.78	47.70	975	304
オリッサ	83.46	44.79	450	38
パンジャープ	76.77	69.57	2336	915
ラジャスタン	42.46	36.24	985	234
ウッタル・プラデシュ	59.24	48.34	863	178
西ベンガル	65.35	34.59	496	54
全インド	63.15	45.15	823	176

注）　数値は耕作者のみ。制度金融機関には市中銀行を含む。非制度金融機関には、地主・金貸し・親類などが含まれる。

出所）　Gov. of India. Sarvekshana, Vol. XI, No. 1, 1987.

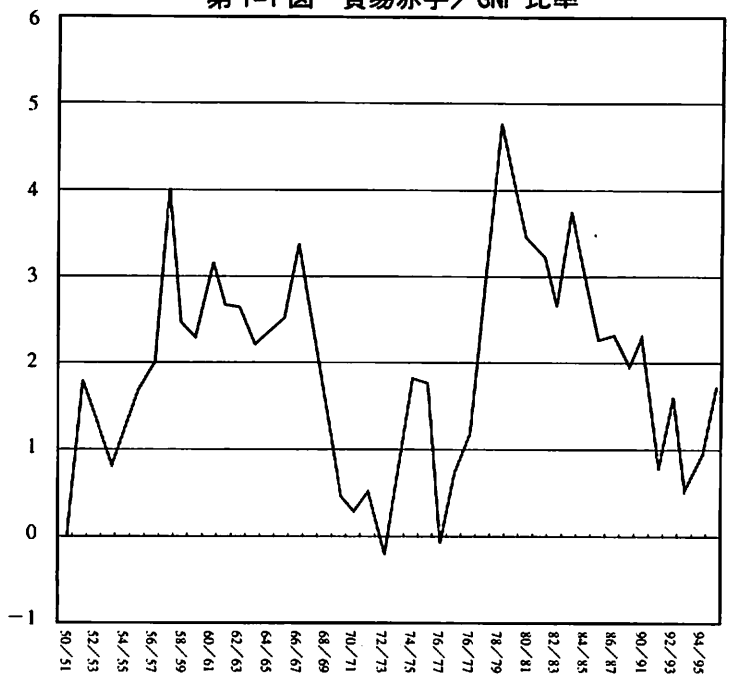
第 1-11 表　米・小麦消費の支出弾力性　(1998 年)

		弾力性	決定係数	T-値
アンドラ・プラデシュ	R	0.54	0.92	11.12
アッサム	W	0.61	0.73	5.28
ビハール	R	0.48	0.89	9.22
グジャラート	W	0.78	0.95	13.98
ハリヤナ	W	0.38	0.95	13.92
ヒマーチャル・プラデシュ	W	0.36	0.85	7.52
ジャンムー・カシミール	W	0.59	0.86	7.91
カルナータカ	R	0.88	0.88	8.43
ケララ	R	0.49	0.92	10.47
マディヤ・プラデシュ	W	0.45	0.80	6.28
マハラーシュトラ	W	0.64	0.89	9.11
オリッサ	R	0.40	0.90	9.45
パンジャープ	W	0.44	0.86	7.69
ラジャスタン	W	0.43	0.92	10.88
タミル・ナードゥ	R	0.56	0.92	11.02
ウッタル・プラデシュ	R	0.37	0.94	12.50
西ベンガル	R	0.47	0.88	9.53
インド農村平均		0.42	0.86	7.96
インド都市平均		0.25	0.89	9.22

注）　R:　米、W:　小麦。弾力性は次の式で求められた。
log (1 人当たり米・小麦消費量) = a+b log(1 人当たり支出)。
所得データが入手できないために、支出で代替されている。
$T > 3.25$ ($p < 1.0\%$)

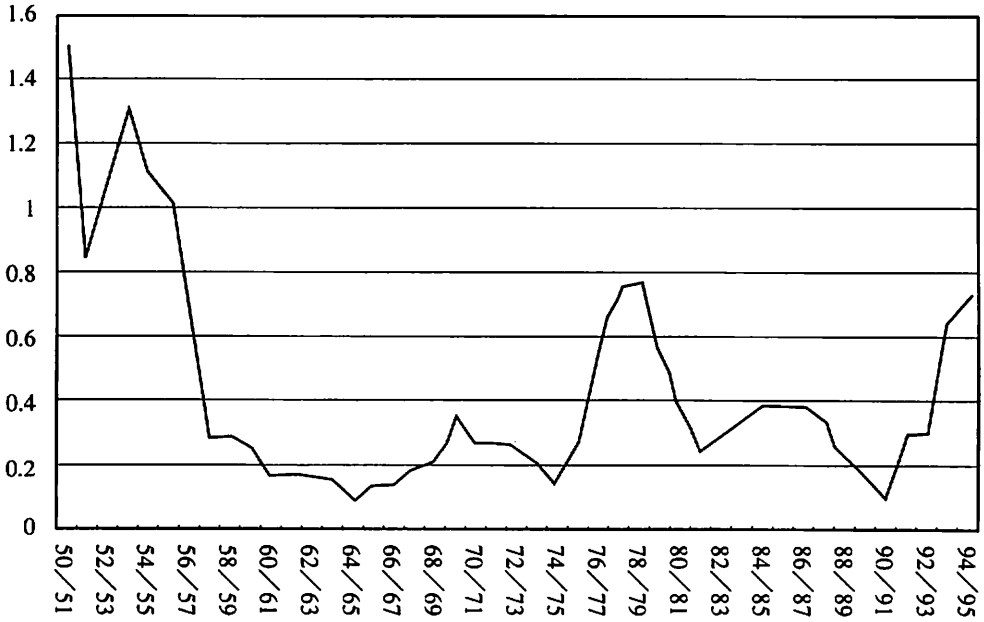
出所）　第 2—13 図と同じ。

第 1-1 図　貿易赤字／GNP 比率



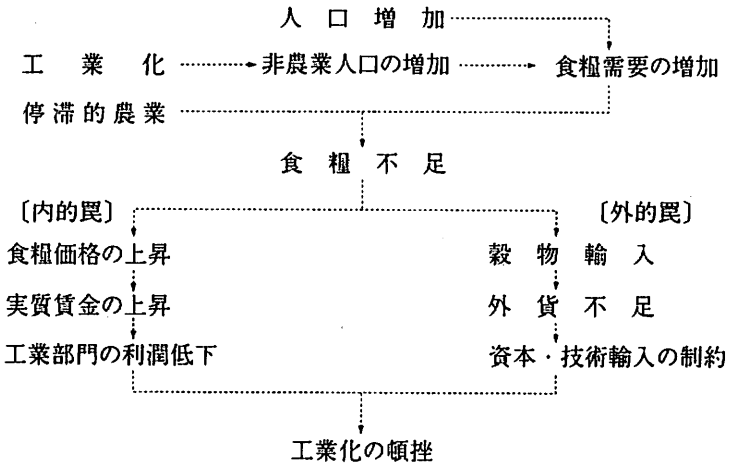
出所）Government of India, Economic Survey 1996／97から作成。

第 1-2 図　輸入額／外貨準備高比率

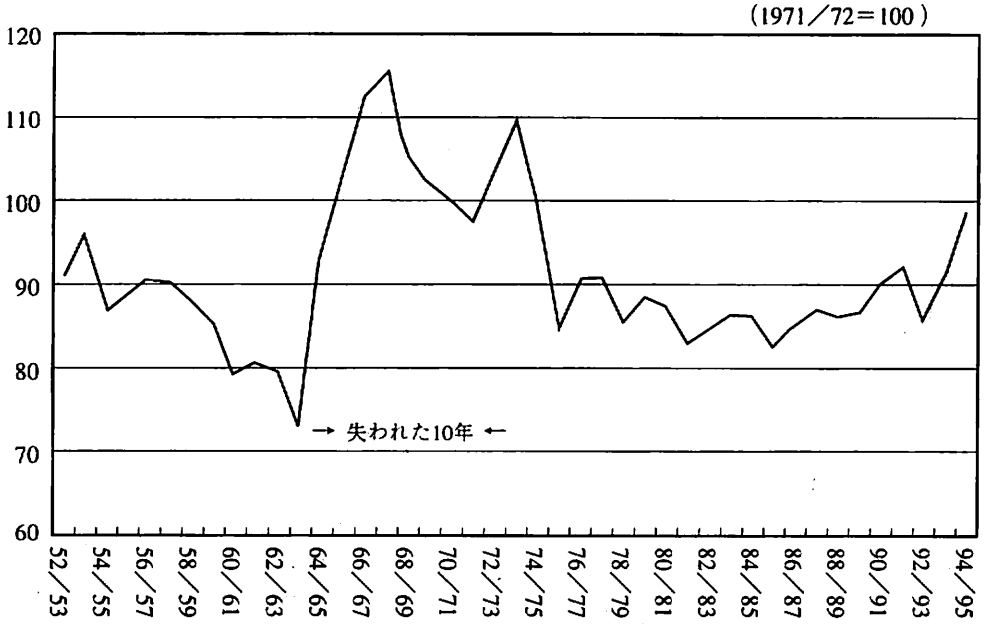


出所）第2 −1 図と同じ。

第 1-3 図　リカードの成長の罠

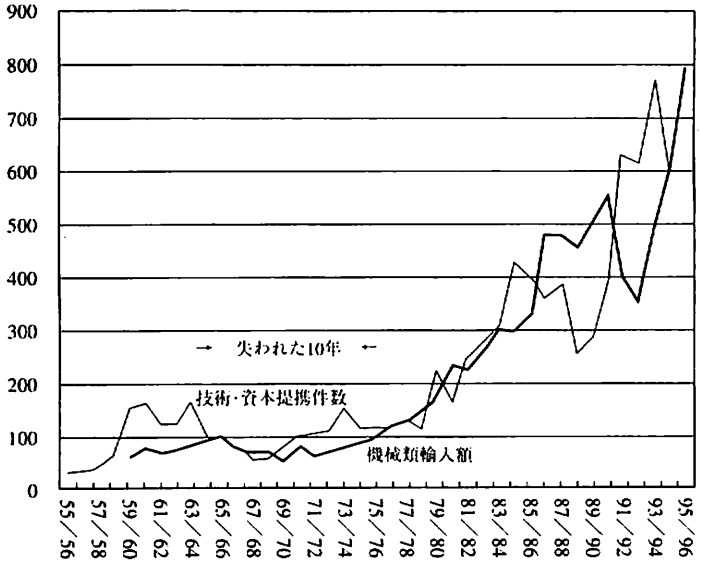


第 1-4 図　農工間交易条件の推移



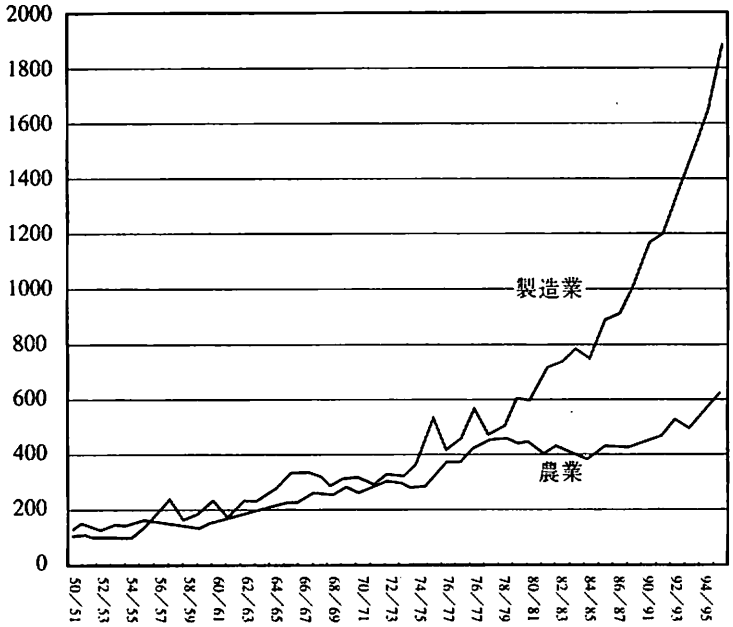
出所）インド農業省内部資料

第 1-5 図　ドル建て機械類輸入額と技術・資本提供承認件数指数
(1965/66 = 100)



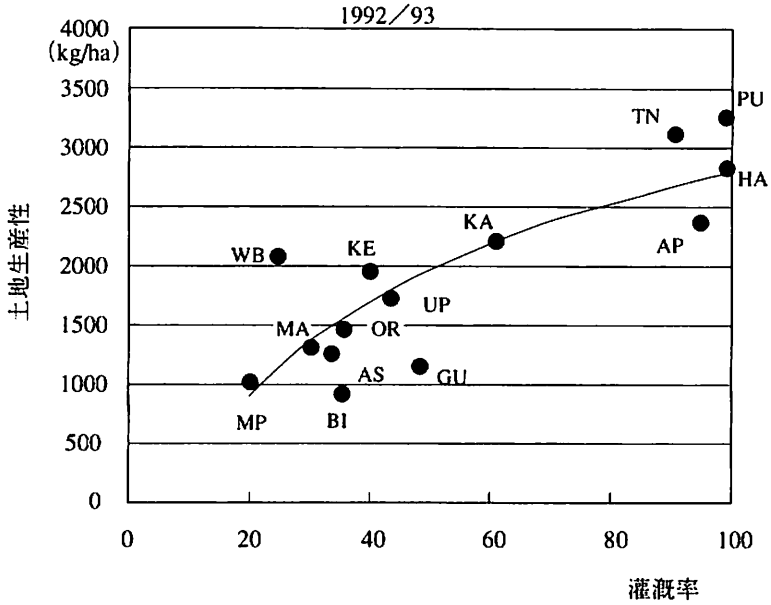
出所）機械類輸入額：第2－1図と同じ。ただし各年度版。
技術・資本提携件数：Economic Intelligence Service, Basic Statistics Relating to the Indian Economy, Vol.1.All India, 1989. ただし1987／88年度以降は、日本貿易振興会『ジェトロ白書 投資編、世界と日本の海外直接投資　1996』

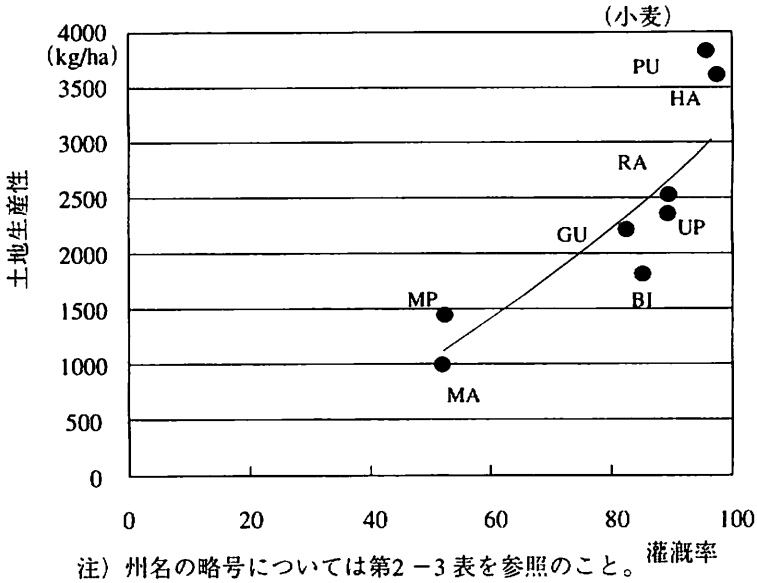
第 1-6 図　製造業・農業の実質資本形成の推移
（1 億ルピー：1980/81 年価格）



出所）Government of India, Central Statistical Organization, National Accounts Statistics, 各年度版。

第 1-7 図　灌漑率と土地生産性（米）

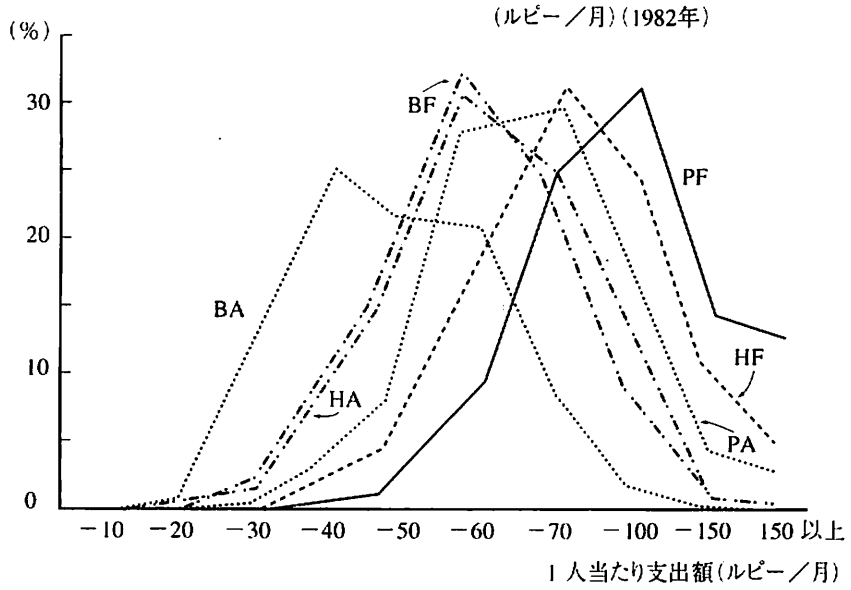




注）州名の略号については第2－3表を参照のこと。

出所）Government of India, Ministry of Agriculture, Agricultural Statistics at a Glance, 1994.

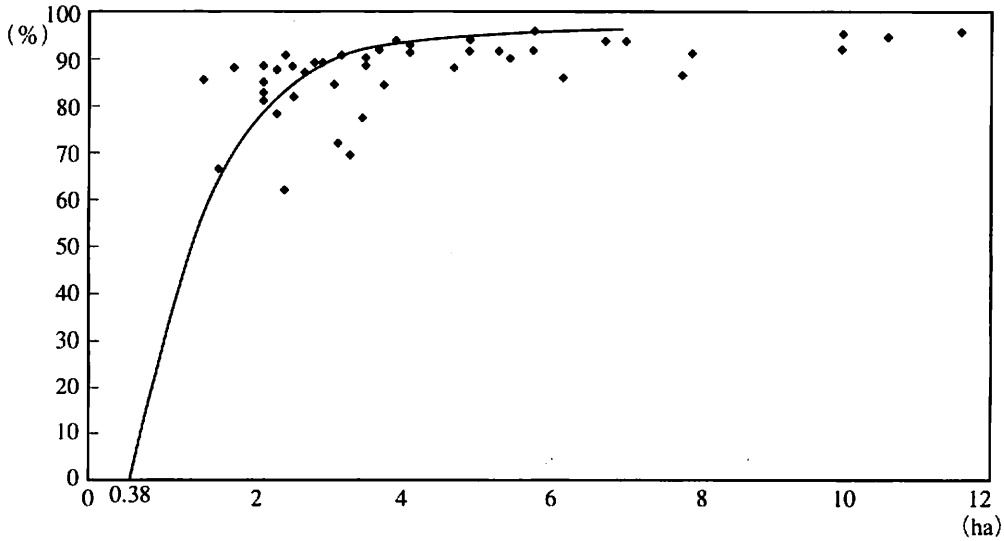
第 1-8 図　農家家計 1 人あたり支出額の分布



注）　P：パンジャーブ州, H：ハリヤナ州, B：ビハール州
　　F：土地所有農民, A：農業労働者

出所）Department of Statistics, Ministry of Planning, Government of India, *Sarvekshana,* Vol. Ⅳ, No.1-2 July-October 1982から算出。

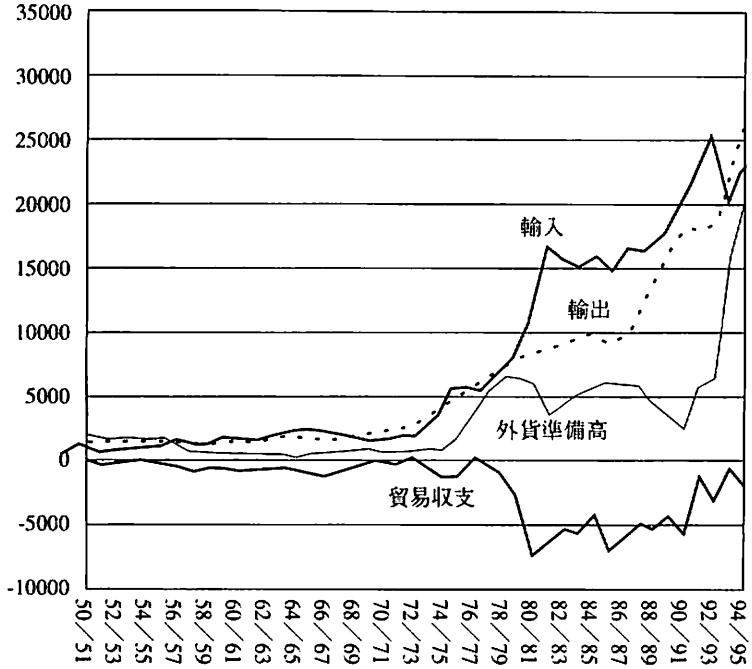
第 1-9 図　パンジャーブ州における農家経営規模別の小麦市場化率



注）　線は、以下の方法で求めた市場化の推計。成人男子1人当たり年間小麦消費量165kg、世帯当たり年間小麦消費量は1039kg。土地生産性は3500kg／haで、平均小麦作付け面積(ラビ期)80%。従って、経営面積0.38haで平均的農家において市場化のための余剰が発生する。

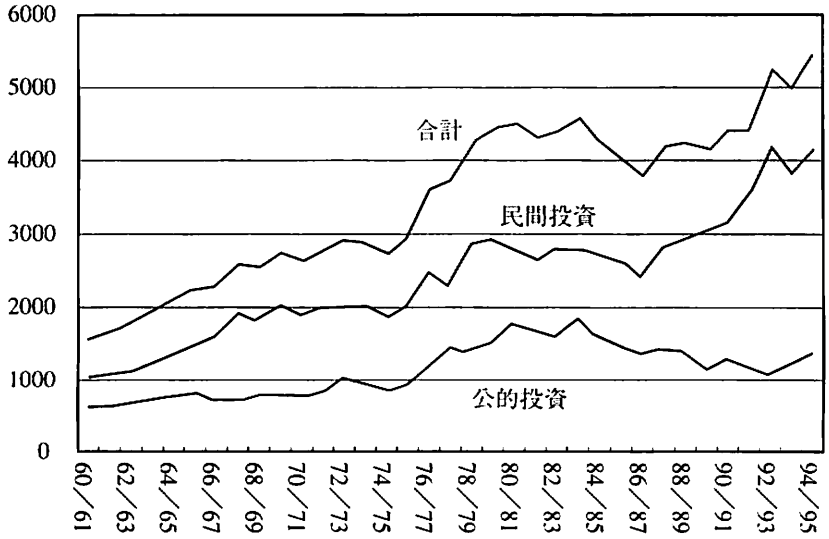
出所）Gov. of Punjab, Board of Economic Inquiry, Farm Account of Punjab 1988/89, & Family Budget of Punjab 1988/89.

第 1-10 図　輸出入・貿易収支・外貨準備高
（100 万ドル）



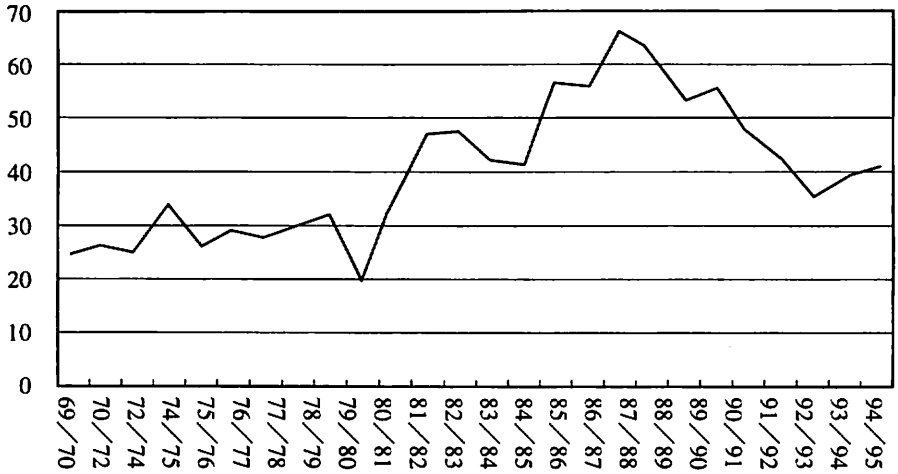
出所）第2 －1 表と同じ。

第 1-11 図　農業部門における実質固定資本形成額の推移
（1000 万ルピー：1980／81 年価格）



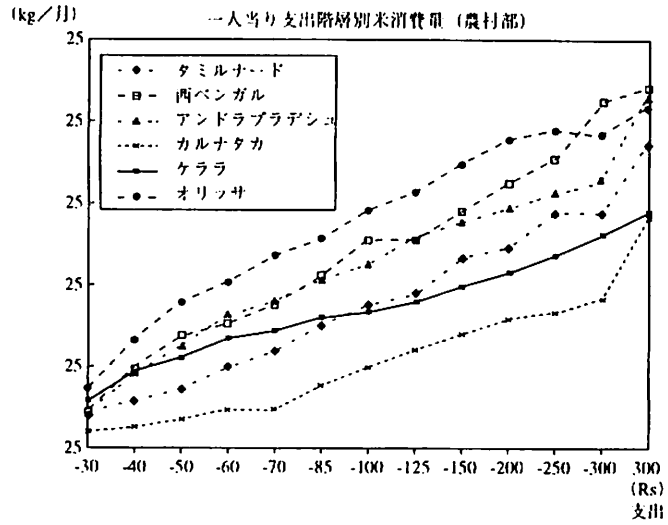
資料）Government of India, Central Statistical Organization, *National Accounts Statistics*.各年度版

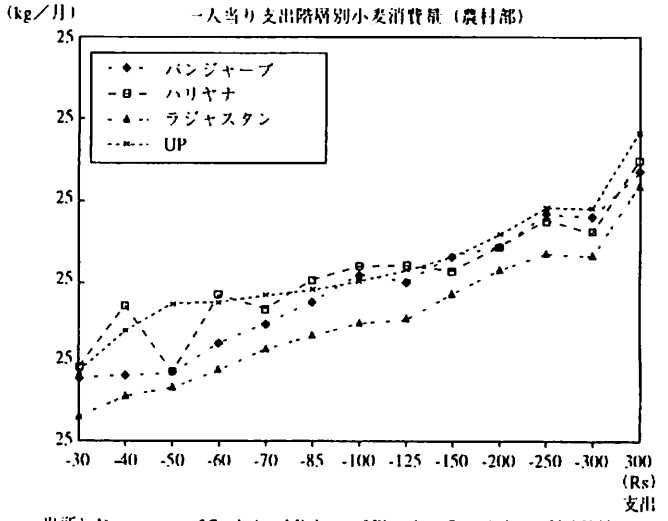
第 1-12 図　農業信用供与額／私的固定資本形成額比率



資料）農業信用供与額：Reserve Bank of India, Report on Currency and Finace, 隔年版。資本形成額：第2－1図と同じ。

第 1-13 図　支出階層別穀物消費量





出所）Department of Statistics, Ministry of Planning, Sarvekshana, Vol.X No.2, 1989.
から算出

世界人口の制約条件としての水資源

国立社会保障・人口問題研究所
副所長　阿藤　誠

はじめに

21 世紀の世界人口増加は人々の生活水準向上の大きな制約条件となり、経済発展と結びついて地球の資源・環境に大きな影響を及ぼすが、世界人口の増加それ自体も資源・環境の制約を受ける。資源・環境が有限である限り、18 世紀末にマルサスが予言したように人口増加はどこかでチェックされざるをえない。多くの資源のなかで淡水は、今日、飲料水として、食料生産の必須資源のひとつとして、また工業用水として、人間の生活に欠かせないものであるが、これまで一部の砂漠地帯の国々を除けば、水（不足）の問題はそれほど大きな資源制約条件とは考えられてこなかった。しかるに、21 世紀の世界人口の増加は 50 年間で倍増に近い勢いを見せ、食料増産のための灌漑化が不可欠であり、工業化・都市化により民生用、工業用の水需要の増大が続くなかで、多くの国で水が希少資源となる可能性が大きくなってきた。本稿では、世界人口の主要地域別の将来見通しを概観するとともに、水資源が世界の主要地域においてどの程度人口増加の制約条件となりうるかを検討してみたい。

1. 世界人口の見通し

(1) 国連による将来人口推計

世界の人口は来年には 60 億人に達しようとしている。人口増加率は 1965～70 年に 2.04%でピークを迎えた後、低下を続けているものの、今日(1995～2000 年)なお年率 1.37%の高さである。とりわけ世界人口の 79%を占める途上地域の人口の増加率は年率 1.65%の高さである。極端な論者によれば、今日の世界人口ですら地球環境、資源、エネルギー、食料からみて「持続可能」でないとみるが、[1] ましてや 21 世紀の世界人口がどこまで増加を続けるかによって、まさに地球は破局を迎える恐れすらある。

最新の国連人口推計(1996 年版中位推計)によれば、[2]世界人口は 2025 年に 80 億

人、2050年に94億人、2100年に104億人、2150年に108億人に達するものと予想されている（表1）。ローマ・クラブの第2報告書は、1990年時点で世界の出生率が置換水準に変われば世界の人口は77億人で安定し、少なくとも1世紀間は「破局」のない世界を送れるものと予想した。[3]しかし国連の中位推計による世界人口は、ローマ・クラブの「持続可能な」人口を2020年頃には上回る勢いで増加することを示している。

地域別には、先進地域の人口は21世紀中は大きな変化はないが、途上地域の人口は、2050年までにはなお36.9億人増加して82.0億人となるであろう。[4]絶対値としてはアジアの人口増加は大きく、1995年の34.4億人から20.0億人増加して2050年には54.4億人に達する。なかでも2つの巨大人口国の中国とインドの人口は、1995～2050年に、各々12.2億人から15.2億人へ、9.3億人から15.3億人へと増加する。増加率の大きいのはアフリカの人口であり、同期間に7.2億人から20.5億人へと2.8倍増となり、2050年時点で世界人口の21.8%を占めることになろう。

(2) 世界人口に関する楽観論

21世紀における世界人口の伸びはなお著しいものがあるが、90年代に入って発表された2年毎の国連推計によれば、例えば2025年と2050年の世界人口の見通しは85.0億人と100.2億人（92年推計）、82.8億人と95.8億人（94年推計）、80.4億人と93.7億人（96年推計）というように、毎回下方修正されてきている。[5]これは、主として途上地域の人口増加率ならびにその主な決め手である出生率が、年々予想以上に低下してきていることが分かってきたからである。

60年代、70年代には途上国の出生率の将来に関しては悲観論が支配的であった。その時代に出生力転換の過程にあったのは経済発展が進む一部の小国に限られ、近代化がなければ出生力転換が起こりえないという考え方が強かった。しかるに、80年代から90年代にかけて、アジアやラテンアメリカにおいて、中国に代表される多くの人口大国、経済発展が進まない国々でも出生率低下が始まり、それは途上地域で「例外どころか当たり前の事実」となってきた。[6]特に南アジアやサハラ以南のアフリカの最貧国と言われる国々でも出生率低下が始まったことは、よく管理された

家族計画プログラム、ならびに社会開発プログラム(貧困撲滅、基礎保健の普及、基礎教育の普及、女性の地位向上など)は出生力転換の促進要因になりうることが証明された結果と言える。

2. 水の供給量と水不足

(1) 水の供給量

地球上の水の総量は約 14 億立方キロ(km^3) にのぼるが、その 96.5%は海洋の塩分を含んだ水であり、淡水はわずかに 2.53%（約 3500 万 km^3）にすぎない。さらに地球上の淡水の 69.6%は氷河などの形で閉じ込められており、地下水ならびに河川・湖沼に存在するのは、各々、30.1%（1050 万 km^3）ならびに 0.34%（11.9 万 km^3）にとどまる。[7]

水の循環システムによって毎年降水の形で陸地に供給される水は約 11 万 3000km^3 である。このうち 63.7%の 7.2 万 km^3 は蒸発と植物からの蒸散によって大気圏に戻り、残りの 36.3%（4.1 万 km^3）のみが河川・湖沼に注ぐか地下水となる。人間が利用しうる年間に更新される水資源（年間更新可能淡水有効水量）は世界全体では 41,000km^3 ということになる。

これを地域別にみると、表 2 の(1)、(3)欄の通りである。主として途上諸国からなるアフリカ、アジア、ラテンアメリカの淡水有効水量は世界全体の各々10%、27%、29%を占める。この分布を世界人口の地域別分布（表 2 の(4)欄）と比べてみると、水の供給量と水の潜在需要（人口）の間に大きなギャップがみられる。アジアは人口に比して水の供給量が著しく少なく、ロシアを除くヨーロッパ、アフリカもややその傾向がある。それに対して、オセアニア、南米、北米、ロシアは人口に比して水の供給量が著しく大きい。

(2) Falkenmark の「水不足」の尺度

Falkenmark は、1 人当たり 1,700m^3（＝トン）以上の年間更新可能淡水有効水量のある国を「水不足のない」状態とし、1,700 トン未満、1,000 トン以上の国を「水ス

トレス」状態、1,000トン未満の国を「水不足」状態にあると定義した。[8]

この定義に従うと、1995年時点で、世界ならびに主要地域全体としては「水不足のない」状態である（表2の(5)欄）。しかしながら国別にみると、「水ストレス」の国は11カ国（2.70億人）、「水不足」の国は18カ国（1.66億人）ある。世界人口に占める割合は、各々4.7%と 2.9%である。[9] これらの国の多くは、中近東、アフリカの砂漠地帯に位置している。

今後、人口の増加にもかかわらず、少なくとも2050年までは、世界、主要地別にみる限り、水不足状態は起きないが、21世紀後半にはアフリカ、アジアは全体として「水ストレス」に近い状態に陥る恐れがある。二大人口国のうち、インドは20世紀にはいると「水ストレス」状態に陥り、中国も2050年までには水ストレス状態に陥るであろう。国別には、2050年には、「水ストレス」の国は15カ国（23億人）、「水不足」の国は39カ国（17億人）に達するものと予想される。その時点で、それらの国の世界人口に占める割合は各々24%と18%となる。[10]

3. 水資源からみた最大許容人口

(1) Cohenの（水資源からみた）地球の最大許容人口

Cohenは、もし人間が地球上の年間更新可能淡水有効水量を、飲料水など家庭用に必要な最低限の水と穀物生産のための灌漑農業に必要な水としてだけ用いたとしたら、一体何人の人口を養うことができるかを試算している。[11]彼の方法は以下の通りである。

まず、1キログラムの小麦粉を生産するには、2キログラムの小麦が必要である。蒸散率を500%とみると、そのために必要な水は1,000キログラム（=2キログラム×500 = 1 m^3 = 1 t （トン））である。小麦粉1キログラムは3.500キロカロリーの熱量を生み出す。1人1日1,000キロカロリーの熱量を1年間消費するのに必要な小麦を生産するのに必要とされる淡水は100 t （トン）である。

さて、1人の人間が1年間灌漑農業から生産される穀物で必要な熱量を摂取するのに必要な淡水量（Wr m^3）は次式で表される。

$$Wr = \frac{D}{[10 \times U \times (1-L)]}$$

ここで、D ＝ 人間が1日の活動に必要とする熱量（kcal）

10 ＝ 100 t の水が1年間に、1,000kcal/人日のエネルギーを生み出すことを示す係数

U ＝ 年間更新可能淡水有効水量の利用率(%)

L ＝ 生産から消費までの段階で失われる穀物割合（%）

この式は、まず、人間が1日の活動に必要とする熱量（kcal）1年分を生み出す穀物を生産するのに必要な水（X = D kcal/［(1,000 kcal/日/人年)／100 t/人年］）を求め、ついで、人間の淡水利用率（U）を考慮した必要水量（X/U）を求め、最後に、穀物消失(L)を考慮した必要水量［（X/U）／（1—L）］を求めている。

このようにして Wr が求められれば、これに家庭用の所要淡水量（37m^3）[12]を加えて、1人の、人間が1年間に消費する食糧の確保と日常生活のために必要とされる淡水量を計算できる。最後に、水資源からみた最大許容人口（Pmax）は、

Wa＝ 人間が利用しうる更新可能の淡水量とすれば、

$$Pmax = \frac{Wa}{(Wr + 37)}$$

で求められる。

Cohen は、

① U については、20%（より現実的な水準）[13]と 100%（最大可能値だが非現実的水準）

② D については、2,350kcal（平均摂取熱量）[14]と 10,000kcal（米国の消費水準）

③ L については、10%（きわめて効率的だが非現実的）と 40%（世界の平均的な水準）

④ Wa については、41,000Km^3（世界の有効淡水量）、14,000Km^3（現実に利用されている淡水量の推定上限値）、9,000km^3（同推定下限値）

の仮定を置いて、各々の組み合わせに基づく最大許容人口を算出している。

その結果、水を最も利用するケース（U＝20%、D＝10,000kcal、L＝40%）では、Wa に応じて 49 億人、17 億人、11 億人となる。現実の世界人口はこれらを大きく超

えていることは言うまでもないが、これは、世界のすべての国が現在の米国並の贅沢な食生活をすることは、水資源の観点からする限りほとんどありえないことを示している。逆に、水を最も利用しないケース（U＝100%、D＝2,350kcal、L＝20%）では、Waに応じて1,375億人、470億人、302億人となるが、有効淡水量を100%使用することは全く考えられず、こちらの方はその点であまりに非現実的であり、水資源からみた世界の最大許容人口はこれを大幅に下回ることは言うまでもない。

世界の水利用の現状に比較的近いと思われる標準ケース（すなわち U＝20%、D＝2,350kcal、L＝40%）では、Waに応じて205億、70億、47億となる。水資源からみる限り、世界の最大許容人口はそれほど大きなものではなく、逆に見れば、21世紀の世界は全体として水資源の利用効率によりかなり制約されうることを示している。

(2) 「標準ケース」と「75%効率改善ケース」における主要地域別最大許容人口

いまCohenの式において、U＝20%、D＝2,350kcal、L＝40%とし、Wa＝年間更新可能淡水有効水量（世界の場合は41,000km^3）とする標準ケースについて世界の主要地域別の最大許容人口を求めると表3の(2)欄のようになる。

この「標準ケース」における最大許容人口を世界の主要地域別の現在と将来の人口と比べてみると（表4の(1)欄）、1995年現在の人口は、いずれの地域も最大許容人口を下回る。しかしながら2050年になると、アジアの総人口は54.4億人となり最大許容人口（54.0億人）を上回り、アフリカの総人口も20.5億となり最大許容人口（21.01億人）に並ぶ、世界の二大人口国である中国とインドについてみると、1995年現在ではインドの人口はすでに最大許容人口（9.3億人）と一致しており2050年には最大許容人口を6億人下回る。中国の人口も2025年以前に最大許容人口（14.0億人）を超え、2050年には1.2億人上回る。

Cohenの式において U、L はともに水資源の利用効率を表している。ここで、両者を合わせたU（1－L）を「標準ケース」に対して75%改善した場合（75%効率改善ケース）について同様の計算をした結果を表3の(3)欄（ケース2）、表4(2)欄に示す。この場合、最大許容人口は、世界、主要地域について「標準ケース」に対し

て 72%増大し、アジア（中国、インドも含め）、アフリカの人口も 21 世紀全体としてこれを下回ることになる。

(3) 熱量の 20%を肉類から摂取した場合

食肉から 1 kcal を摂取するには、穀物から 1 kcal を摂取する場合に比べて、10 倍の植物（土地、水）を必要とする。したがって、もし食肉の割合を高めれば、「水ストレス」はより強くなる。いま、2,350kcal のうち 20%を食肉からえるとすると、Cohen の式における定数項 10 は、[$10 \times 0.8 + 1 \times 0.2 = 8.2$]となる。これを用いて「標準ケース」と「75%効率改善ケース」の最大許容人口を修正すると表 3 の(4)、(5)欄と表 4 の(3)、(4)欄となる。

「標準ケース」の修正ケース（食肉 20%）の場合、世界全体では 169 億人となり、2050 年はもちろん 2150 年の将来推計人口（108 億人）をも上回っているが、アジアの人口は早くも 2025 年には最大許容人口（45 億人）を上回り、アフリカの人口も 2030 年代には最大許容人口（17 億人）を上回る（2050 年には、アジア、アフリカにおいて最大許容人口を各々9.9 億人と 3.2 億人上回ることになる。二大人口国の中国とインドの 1995 年人口はすでに各々の最大許容人口（11.5 億人と 7.6 億人）を上回っている。

これに対して標準ケースに対して水利用率を 75%改善した（食肉 20%）ケースではアジア、アフリカの将来人口は最大許容人口（各々30 億人と 77 億人）を超えることはない。また、二大人口国のうち中国の人口も最大許容人口を超えることはないが、インドは 2025 年には最大許容人口（ｄ 23.2 億人）を超え、2050 年には 2.1 億人上回ることになる。

おわりに

主として先進地域のオセアニア、北米、ヨーロッパ、ならびに主として途上地域の南米については、21 世紀においても、部分的にはいざ知らず全体としては、水資源が食糧ならびに人口の制約要因になることは考えにくい。これらの地域について

は、かなり厳しい条件（表3のケース3の場合）の下でも水資源には十分な余裕があり、先進地域はもちろん、南米の場合は今後の工業化の進展、都市化、生活水準の向上による水需要の増大を考慮に入れたとしても、水不足の問題は起こりそうもない。

しかるに今日世界人口の4分の3を占め、21世紀中には8割を超えるとみられているアジアとアフリカは、水資源の確保が大きな政策課題になるであろう。特にアジアでは、すでに西アジア諸国の多くは水ストレスの状態にあり、一部では海水の淡水化などによる改善を図っているが、巨大人口国のインドと中国（両国で世界人口の38%を占める）の水不足問題は両国の食糧増産、工業開発の足かせになる恐れがあるばかりか、穀物市場の需給を通じて世界の食糧事情にも大きな影響を及ぼす可能性がある。[16]

中国とインドは生活水準の向上を目指して市場経済化に踏み切り、経済開発を急速に推し進めようとしている。その過程で両国は、人口増加と生活水準の向上にともなう食糧需要の増大、工業化・都市化にともなう工業用、民生用の水需要の増大により、急激に水ストレス、水不足に陥る危険がある。両国とも、今後の開発戦略を策定するに当たっては、ダムの増設、運河の設置など取水効率を高め、農業ならびに工業を水使用効率の高いものに転換し、水質の汚染を防ぐなどの政策努力を組みこんでいく必要があろう。

[引用文献]

(1) Ehlich, P.R. et al, The Population Explosion, Simon and Schester, 1990.

(2) United Nations, World Population Projections to 2150, ESA/P/WP.145, 1998.

(3) Meadows, D.H. et al, Beyond the Limits, Chelsea Green 1992.

(4) United Nations, World Population Prospects: The 1996 Revision, Annex I: Demographic Indicators, 1996.

(5) United Nations, World Population Prospects: The 1992 Revision, 1993; United Nations, World Population Prospects: The 1994 Revisions, 1995.

(6) Cleland, J., "A Regional Review of Fertility Trends in Developing Countries: 1960 to

1995," in W. Lutz (ed.), The Future Population of the World (rev. ed.), IIASA, 1996, pp. 47-72.

(7) World Resource Institute, World Resources 1994 - 95, Oxford University Press, 1994. Shiklomanov, I.A., "World Fresh Water Resources," in P.H., Gleick (ed.), Water in Crisis, Oxford U.P., 1993.

(8) Falkenmark, Malin, "Rapid Population Growth and Water Scarcity: The Predicament of Tomorrow's Africa," in K. Davis et al. (eds.), Resources, Environment, and Population: Present Knowledge, Future Options, Oxford U.P., 1991, pp. 33-56. Falkenmark, Malin et al., Population and Water Resources: A Delicate Balance, Population Bulletin, Population Reference Bureau, 1992

(9) トム・G・アウトロー・他「水をいつまでも：人口と再生可能な水供給の将来ー改訂データ」Population Action International, 1998. なお、1 km^3（立方キロメートル）＝10 億 m^3（立方メートル＝トン）。

(10) トム・G・アウトロー・他（前掲）

(11) Cohen, Joel. E., How Many People Can the Earth Support ? W. W. Norton, 1995, Chapt. 14.

(12) Falkenmark は、水不足気味の国でも、最低 1 人 1 日 100 リットル（＝0.1kg＝0.1m^3）の水を飲料水・手洗い等のための家庭用として確保すべきであると提言している。これは 1 年間に換算すると、0.1 m^3×365 日＝36.5m^3 となる。Falkenmark、1992（前掲）。

(13) 世界の年間更新可能淡水有効水量 41,000km^3 のうち、安定した更新可能な供給水量は 14,600km^3、このうち 12,500km^3 が人間の居住範囲から利用可能とされる。そのなかから実際に灌漑、工業、民生用に利用されているのは、35%に相当する 4,430km^3 と推定されている。サンドラ・ポステル[「欠乏の時代の政治学—引き裂かれる水資源—」ワールドウォッチ研究所レポート 132 号、1996。
この数字に基づいて利用率（U）を計算すると、淡水有効水量 41,000 km^3 に対して、12,500 km^3 は 30.5%、4,430km^3 は 10.8%である。したがって、U＝20%は、それほど非現実的な数字ではない。

(14) Kates, R.W. et al., The Hunger Report: Update 1989, A.S.F. World Hunger Program, Brown University, 1989.

(15) Kates, R.W. et al. (前掲)

(16) Brown, Lester R. et al., Chinese Water Shortage Could Shake World Food Security, World-Watch Institute, 1998.

表1　世界の主要地域別の人口推移

(単位百万)

	1950	1970	1995	2025	2050	2100	2150
世　界	2,524	3,702	5,687	8,039	9,367	10,414	10,806
先進地域	813	1,008	1,171	1,220	1,162	-	-
途上地域	1,711	2,694	4,516	6,819	8,205	-	-
アフリカ	224	364	719	1,454	2,046	2,646	2,770
アジア	1,402	2,147	3,438	4,785	5,443	5,850	6,060
中　国	555	831	1,220	1,480	1,517	1,535	1,596
インド	358	555	929	1,330	1,533	1,617	1,669
ラテンアメリカおよびカリブ海	166	284	477	690	810	889	916
北　米	172	231	297	369	384	401	414
ヨーロッパ	547	656	728	701	638	579	595
ロシアを除く	445	526	580	570	523	-	-
ロシア	102	130	148	131	114	-	-
オセアニア	13	19	28	41	46	49	51

(注) United Nations, World Population Prospects: The 1996 Revision, 1996. United Nations, World Population Projections to 2150, 1998.

表2　世界の主要地域別、年間更新可能な淡水の有効水量。人口、1人当たりの淡水量

地　域	(1) 淡水量 (km^3)	(2) 1995年の人口 (百万)	(3) 淡水構成比 (%)	(4) 人口構成比 (%)	(5) 1人当たり淡水量($1000m^3$) 1995年	(6) 2025年	(7) 2050年
世　界	40,673.0	5,687.1	100.0	100.0	7.2	5.06	4.34
アフリカ	4,184.0	719.5	10.3	12.7	5.8	2.88	2.04
アジア	10,781.0	3,437.8	26.5	60.4	3.1	2.25	1.98
中　国	2,800.0	1,220.2	6.9	21.5	2.3	1.89	1.37
インド	1,850.0	929.0	4.5	16.3	2.0	1.39	1.21
ラテンアメリカおよびカリブ海	11,943.0	476.6	29.4	8.4	25.1	17.31	14.70
北　米	5,379.0	296.6	13.2	5.2	18.1	14.58	14.01
ヨーロッパ	6,438.0	728.2	15.8	12.8	8.8	9.18	10.09
ロシアを除く	2,395.0	579.7	5.9	10.2	4.1	4.20	4.60
ロシア	4,043.0	148.5	9.9	2.6	27.2	30.86	34.56
オセアニア	2,011.0	28.3	4.9	0.5	71.1	49.05	43.71

(注)　淡水量は1995年～2050年について不変と仮定する。

(資料)　人口は表1の資料、淡水量はWorld Resource Institute, World Resources 1994 - 95, Oxford University Press, 1994.

表3　世界の主要地域別、水資源から見た最大許容人口(Pmax)

(人口単位：億人)

	(1) Wa (km^3)	(2) Pmax (ケース1)	(3) Pmax (ケース2)	(4) Pmax (食肉20%) (ケース3)	(5) Pmax (食肉20%) (ケース4)
世　界	41,000	205.5	354.7	169.1	292.6
アフリカ	4,184	21.0	36.2	17.3	29.9
アジア	10,781	54.0	93.3	44.5	76.9
中　国	2,800	14.0	24.2	11.5	20.0
インド	1,850	9.3	16.0	7.6	13.2
ラテンアメリカおよびカリブ海	11,943	59.9	103.3	49.2	85.2
北　米	5,379	27.0	46.5	22.2	38.4
ヨーロッパ	6,438	32.3	55.7	26.5	46.0
ロシアを除く	2,395	12.0	20.7	9.9	17.9
ロシア	4,043	20.3	35.0	16.7	28.9
オセアニア	2,011	10.1	17.4	8.3	14.4

(注)　Wa＝年間更新可能淡水有効水量(Km^3).　ケース1は標準ケース、ケース2は75%水使用効率改善ケース、(4)のケース3と(5)のケース4は1と2の各々について穀類80%・食肉20%とした場合。

表4　水資源から見たケース別最大許容人口と現在人口(1995年)・将来推計人口(2050年)との差

(人口単位：億人)

	(1) (Pmax(1)-P)		(2) (Pmax(2)-P)		(3) (Pmax(3)-P)		(4) (Pmax(4)-P)	
	1995	2050	1995	2050	1995	2050	1995	2050
世　界	148.6	11.8	297.8	261.0	112.2	75.4	235.7	198.9
アフリカ	13.8	0.5	29.0	15.7	10.1	-3.2	22.7	9.4
アジア	19.6	-0.4	58.9	38.9	10.1	-9.9	425.0	22.5
中　国	1.8	-1.2	12.0	9.0	-0.7	-3.7	7.8	4.8
インド	0.0	-6.0	6.7	0.7	-1.7	-7.7	3.9	-2.1
ラテンアメリカおよびカリブ海	55.1	51.8	98.5	95.2	44.4	41.1	80.4	77.1
北　米	24.0	23.2	43.5	42.7	19.9	18.4	35.4	34.6
ヨーロッパ	25.0	25.9	48.4	49.3	18.7	20.1	38.7	39.6
ロシアを除く	6.2	6.8	14.9	15.5	4.1	4.7	12.1	12.7
ロシア	18.8	19.2	33.7	33.9	15.2	15.6	27.4	27.8
オセアニア	8.6	9.6	17.0	16.9	8.0	7.8	14.1	13.9

(注)　Pmax(1)～(4)は表3のケース1～4のPmax

人口と開発シリーズ 23

発展の制約 ― 中国・インドを中心に ―

1999年3月発行

発 行 財団法人 アジア人口・開発協会（APDA）

〒160-0022 東京都新宿区新宿1-5-1
コリンズ3ビル 3階
TEL 03 (3358)-2211
FAX 03 (3358) 2233