中国における食物の需給予測

高 建群* 佐藤龍三郎* 畑 栄一* 林 謙治*

Prospect of Food Demand and Supply in China

Jianqun GAO*, Ryuzaburo SATO*, Eiichi HATA*
and Kenji HAYASHI*

Food demand and supply in China was inferred at the year of 2000, 2005 and 2010 in relation to three basic nutritional factors: calory, protein and fat which were divided into animal and vegetable origin. Food demand was estimated as the product of population (median variant projection by U.N.) and food consumption per capita (two cases were hypothesized). For food supply, crop and livestock were major target under consideration. Crop supply was estimated as the product of cultivated acreage (hypothesized to decrease at the statu quo rate) and production per unit area (two cases of increase rates were hypothesized). Livestock supply was estimated on the basis of percentage consumed as feed (three cases were hypothesized) of whole supply of crop.

The study of food supply-demand balance for the period, in which 12 case combinations were hypothesized, manifested the results as follows: (1) Rapid transition of Chinese food consumption pattern (from traditional crop and vegetable-oriented to westernized meat-oriented) is difficult to realize. (2) Supposing present status of Chinese diet remains unchanged, it is presumably possible to meet the food demand. (3) Even so, if enhanced productivity can not be expected in the future, food crisis might appear when population growth and decrease of cultivated acreage were taken into account.

Key words: food demand, food supply, population, China

食物需要, 食物供給, 人口, 中国

I はじめに

世界人口の持続的増大に直面して、人口・開発・資源・環境の相互関係に関心が高まっているが、世界人口の約5分の1を占める中国についても、

将来にわたって必要な食料を確保できるかどうかは国民の健康水準の動向をうかがう上で重要な課題である。

中国国家統計局によれば、中国の人口は中華人民共和国が成立した1949年の5.4億人から1990年

*国立公衆衛生院保健統計人口学部

**Department of Demography and Health Statistics, The Institute of Public Health*

の11.3億人へと、40数年間に2倍以上に増加した(中国国家统计局, 1989~1992)。この間中国では穀物、芋類、大豆など基本食糧(主食となりうる食料)の総生産量も増加し、1952年の1.36億トンから、1989年にはその3倍に当たる史上最高の4.07億トンに達し、1人当たり365kgの計算になる(中国農業年鑑編輯委員会, 1989)。また、国連食糧農業機関(FAO)の国際比較統計においても、中国の農業及び食糧生産高は1980年代以降急速な増加がみられることを報告している(FAO, 1985~1989)。すなわち、近年の中国では、人口増加にある程度見合った食糧生産があり、長年中国を見舞った厳しい食糧不足からは一応脱したといえよう。

しかし、上記の中国の食物摂取水準は、世界の平均に比べいまだ低く、特に蛋白質とりわけ動物性蛋白質、及び脂質の1人当たり摂取量は日本、米国よりはるかに劣り世界平均水準と比較しても、大きな差がみられる。すなわち、FAOの1984~1986年の食料需給表(国際食糧農業協会, 1991)によれば、中国人が摂取した熱量の約80%、蛋白質の約70%は穀類、芋類、豆類など基本食糧に由来するものであった。また、エネルギー栄養素別構成比をみると、1986~1988年には総エネルギーに占める蛋白質、脂質、炭水化物の比率は、おのおの9.6%、15.0%、75.3%であった。世界平均水準と比べて、中国では蛋白質、脂質の1人1日当たりの摂取量が低く、蛋白質は1986~88年の世界平均の90%、脂質は67%に過ぎなかった。

総じて、中国の食物消費構造と栄養状態をみると、以下のような3つの基本的な特徴が見られる。第一に、熱量の摂取量はすでに必要を満たしているが、蛋白質及び脂質は低水準にとどまっている。第二に、穀物消費量が多く、豆類及び動物性食品が不足している。第三に、無機質とビタミンの摂取量はほぼ推奨栄養基準に達しているが、カルシウム、ビタミンB₂、ビタミンAなどが不足している。これは肉、乳、卵及び豆類の摂取が不足しているためであると思われる。このことは、1982年に行われた国民栄養調査の結果(中国衛生年鑑編

輯委員会, 1990)においても裏付けられている。こうした食物摂取の状況は1988年に全国レベルで行われた学生・生徒を対象とした健康実態調査(中国衛生年鑑編輯委員会, 1990)にも反映されており、栄養不足と判定された者は38%に達し、貧血は44%にのぼった。

このように中国国民の栄養水準は食物の「質」に関しては現在でも、なお不十分な状態にあると言えよう。

他方、人口の動きに目を転じると、中国では1970年代以降厳しい人口抑制政策がとられており、人口自然増加率は1963年の3.3%から1985年の1.1%へと大きく低下した(若林, 1989; 佐藤ら, 1986)。しかし人口増加はなお持続しており、2010年には約14億に達すると推計されている(UNFPA, 1991a)。特に中国の場合、人口の母数が大きいため、人口増加が低下したとは言え、年々の人口増加の絶対数は無視できないほど大きなものである。今後、従来の菜食中心の食習慣から肉食を多くとり入れた食事への移行も予測され、そのような見通しからすれば、いっそう多量の食料資源が必要となるであろう。さらに考慮しなければならないことは、中国では農地に適した土地の面積が限られている上に、近年「改革、開放」路線に転じた1980年代以降の急速な経済発展に伴い、住宅や工場用地の増加が見込まれている。そういう意味でも耕地面積の縮小とあいまって食料問題は中国にとって、今後とも、楽観の許されない状況にある。

本研究は、以上の条件を考慮し、中国の食物の需要と供給の推移を概観した上で、将来の需給均衡の見通しを立てることを目的としている。本研究ではもっとも基本的な要素である熱量(エネルギー)、蛋白質、脂質(植物性と動物性)に限って、需給量を推計することにした。

なお、需給予測は、21世紀初頭までとし、2000年、2005年、2010年の3つの年次について行った。国連の将来人口推計(UNFPA, 1991a, b)によれば、2010年前後では中国人口の年齢構成は大きく変化せず、本研究においても年齢構成要素による影響は、大きくないと考えた。

表1 熱量, 蛋白質, 脂質の1人1日当たりの需要量

基 準	熱 量 (kcal)			蛋 白 質 (g)			脂 質 (g)		
	総 計	植物性	動物性	総 計	植物性	動物性	総 計	植物性	動物性
中国1985年の平均消費量 (I)	2,622	2,390	232	62.4	51.5	10.8	41.3	21.2	20.1
中国農業科学院の予測値 (II)	2,616	2,226	390	76.2	62.5	13.7	81.8	39.3	42.5
日本1985年の平均消費量	2,805	2,243	562	88.1	41.7	46.4	78.8	43.1	35.7
米国1985年の平均消費量	3,595	2,368	1,227	106.6	35.4	71.2	165.1	72.1	92.9
世界1985年の平均消費量	2,675	2,255	420	70.1	45.9	24.1	65.1	33.4	31.7

出所: 中国, 日本, 米国及び世界の1985年の平均消費量は国際食糧農業協会 (1991) による。

中国農業科学院の予測値は中国農業科学院 (1991) による。

II 研究方法

1. 需要量の予測

食物 (熱量, 蛋白質, 脂質) 需要量の算出は1人1日当たりの需要量を設定し, これに総人口数及び年間日数を乗じ, 年間の総需要量とした。

中国の1人1日当たり需要量の現状をみると, 表1に示したように, 中国の平均消費量は, 日本, 米国は言うに及ばず, 世界の平均水準と比較しても, 特に蛋白質, 脂質の消費量はかなり少ないことは明らかである。なお1985年の資料は近年発表されたデータのうちもっとも新しいものである。

したがって, 今後, 経済発展と生活の改善につれて食物の質に対する要求が高まることを考慮せねばならないが, 現状からいって, 短期間で先進国の水準が実現されるとは考えにくい。そこで本研究では, (1) 中国の国内の生産能力と伝統的な菜食を主体とする食習慣に鑑み, 植物性食物の消費を主体とする傾向が引き続き存在する (仮定 I), (2) その中であって動物性食物の消費量及びその比率の増大が見込まれる (仮定 II), という2つの前提条件を受け入れ, 予測を行った。

すなわち, 総需要量算出の基礎となる1人1日当たりの需要量は, 仮定 I では, 中国の1985年の平均消費量を用い, 仮定 II では, 中国農業科学院 (1991) の予測値を用いた。この中国農業科学院の将来の平均消費量に関する予測は, 上記のような中国人の今後の食物消費形態の変化を見込んだものである。

なお, 将来人口数は国連の中位推計 (UNFPA,

1991a) によった。

2. 供給量の予測

食物の供給量を規定する要因としては, ①国内生産量, ②輸入量, ③輸出品, ④減耗, 種子, 飼料などの非直接消費量, の四つが考えられる (①+②-③-④)。但し, 中国の食料輸入量は現状では総生産量に比し極めて少なく, また本研究の目的は一義的には国内資源の利用可能性を追求することにあるので, 食料の輸出入は無視することにした。

1) 国内生産量

国内生産量は, ①穀類など基本食糧, ②食肉など畜産物, ③魚貝類など水産物に大別される。農地からの生産された食料としては他に野菜などがあるが, 基本食料に比し食物としての比重は小さく, 基本食糧に対する現在の比率が将来も変わらないものとした。

基本食糧である農作物 (穀類, 芋類, 大豆など) の生産量は単位面積当たりの収穫量と作付面積という2つの要因によって決定される。したがって, 予測に当たっては, 両者の変動についてそれぞれ仮定を設け, 両者の積として算出した。ただし, 農産物の内容構造については十分な資料が得られないので現状のままとした。

単位面積 {1畝 (ムー) = 667m²} 当たりの収穫量については, 1990年の中国の実際値を基準とし, 年平均増加率に2通り {(1) 3.5%, (2) 3.0%} の仮定を設け, それぞれ水準1, 水準2と呼ぶことにした。このうち, 3.5%という値は中国の第7次5カ年計画期間 (1986~1990年) における年平

均増加率の実績値である（中国農業年鑑編輯委員会，1985～1989；中国農業科学院，1991）。3.0%という値は，世界の1980～1990年の単位面積当たりの収穫量の平均増加率に相当するものであり（中国農業科学院，1991），食物生産の限界を考慮して，単位面積当たりの収穫水準の上昇速度を低めに見込んだものである。

基本食糧の作付面積については，中国の耕地面積は国土の約10%（14億3,700万畝）にすぎないことを考慮せねばならない（劉ら，1989）。しかも近年人口の増加により，耕地面積の減少が目立っており，最近10年間（1979～1988年）では，総耕地面積は年平均566万畝ずつの減少が見られた（石ら，1989）。今後，未開拓地の開墾と作付拡大により耕地の増加がある程度可能としても，他方で，人口増加，都市化，工業化などの進行により，住宅，交通施設，水利施設，工場などの建設のために多くの土地が割かれるはずであり，純耕地面積は減少しつづけるものと見込まれる。本研究では，今後とも1979～1988年の年平均566万畝の減少が続くものと仮定した。

食肉，卵，乳製品など畜産物の生産量については，複雑さとデータ不足から予測は容易ではないが，後述するように，非直接消費量のうち飼料に回る分から推計することにした。

魚貝類などの水産物は，中国においては現状における比率が小さいため，現在の生産量のまま一定と仮定した。

2) 直接消費量と非直接消費量

生産された基本食糧の一部は種子，減耗，飼料など直接消費以外に充てられる。これら非直接消費量の総生産量に占める割合については22%，32%，48%という3通りの仮定を設けた。22%という値は1985年の実績値である（国際食糧農業協会，1991）。32%及び48%という値は中国農業科学院の予測によるものであり，先に述べたように，今後栄養構成の改善により，動物性食物の需要が増大し，飼料用など非直接消費量が増加するとの見込みに基づいたものである。これに対応して，飼料用食糧の基本食糧生産量に占める割合として

（仮定 A）12%（1985年の実績），（仮定 B）22%（AとCの中間値）及び（仮定 C）33%（中国農業科学院の予測値）の3通りの仮定を設けた。

3) 食物供給量への換算

前述のように需要量は植物性及び動物性の熱量，蛋白質，脂質という3つの食物要素によって表現されている。したがって，これとの比較のためには，供給量もこれらの3つの要素で表現されなければならない。基本食糧全体の供給量から熱量，蛋白質，脂質（おのおの植物性及び動物性）への換算は以下の手順で行った。

まず基本食糧全体の生産高から植物性・動物性の熱量，蛋白質，脂質への換算のために，換算係数を求めた。この換算係数は1984年から1986年にかけての3年間の中国の食料需給表（国際食糧農業協会，1991）の平均値を用いて著者らが作成した中国の主要食料品（穀類，芋類，豆類を含む）の荷重成分表に基づくものである。基本食糧全体の供給量にこの換算係数をかけて，食物（植物性・動物性の熱量，蛋白質，脂質）の供給量を算出した。

(1) 植物性食物

植物性食物（植物性熱量，植物性蛋白質，植物性脂質）の総供給量は先に求めた国内生産量のうち直接消費分に，予め算出しておいた換算係数をかけて算出した。

(2) 動物性食物

1985年の中国の食料需給表（国際食糧農業協会，1991）を用いて，飼料用食糧の消費量と1人1日当たりの動物性食品から摂取した熱量，蛋白質，脂質との比率から逆算し，飼料1トンから供給される動物性食物（動物性熱量，動物性蛋白質，動物性脂質）の供給量を予め係数として算出した。ただし，この係数は予測期間内に変化しないものとした。なお食肉の種別（豚，牛，鶏など），及び食肉・卵・乳製品など動物性食品の構成は1985年の状態がそのまま変わらないものとした。そこで各年次別に飼料に回される食糧の量にこの係数をかけて動物性食物の総供給量を求めた。魚貝類などの水産物による食物の供給量は前記換算係数を

表2 中国における熱量、蛋白質、脂質の総需要量の推計値

年	熱 量 (兆 kcal)						蛋 白 質 (万トン)						脂 質 (万トン)					
	(I)			(II)			(I)			(II)			(I)			(II)		
	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
2000	1,240	1,130	110	1,240	1,060	185	2,960	2,440	512	3,610	2,960	650	1,960	1,010	953	3,880	1,860	2,020
2005	1,300	1,180	115	1,290	1,100	193	3,080	2,550	534	3,770	3,090	677	2,040	1,050	994	4,040	1,940	2,100
2010	1,340	1,220	118	1,330	1,130	199	3,180	2,620	550	3,880	3,180	698	2,100	1,080	1,030	4,170	2,000	2,170

(I)：仮定 I (中国1985年の平均消費量を基準とした場合)

(II)：仮定 II (中国農業科学院の予測を基準とした場合)

①は植物性と動物性の熱量 (蛋白質, 脂質) の合計 (②+③), ②は植物性熱量 (蛋白質, 脂質), ③は動物性熱量 (蛋白質, 脂質) を示す。

表3 中国における基本食糧の単位面積当たりの収穫量と総生産量の推計値

年	単位面積当たり収穫量 (Kg/畝)		総 生 産 量 (億トン)	
	(1)	(2)	(1)	(2)
2000	343	327	5.46	5.21
2005	407	379	6.36	5.93
2010	483	439	7.42	6.74

注：基本食糧とは穀類、芋類、大豆などをいう。

基本食糧作物面積は毎年566万畝ずつ減少すると仮定した。

(1) 水準1：単位面積当たり収穫量が年平均増加率3.5%で増加する場合。

(2) 水準2：単位面積当たり収穫量が年平均増加率3.0%で増加する場合。

用いて算出した。

III 結 果

1. 食物の需要量

推計された中国の2000年, 2005年, 2010年における年間の植物性・動物性別の熱量, 蛋白質, 脂質の総需要量は表2に示した。

需要量の予測は前述したように2通りの仮定に基づいて行ったが, いずれの場合でも2000年, 2005年, 2010年と需要量が順次増大しているのは, この間の人口増加を反映したものである。このうち, 中国の1985年の平均消費水準をあてはめた場合 (仮定 I) は, 中国人の食事内容が現在と変わらないとしても, 人口増加により, 少なくともこれだけの食物需要があるという最低線を示しているものといえる。これに対して仮定 II は, 中国農業科学院の予測に基づき, 特に動物性食物の需要が上積みされた結果となっている。仮定 II では, 2010年には植物性・動物性合わせて熱量1,330兆 Kcal,

蛋白質3,880万トン, 脂質4,170万トンが必要と推計された。これは1985年の総消費量のおおの1.35倍, 1.63倍, 2.91倍にあたる。

2. 食物の供給量

1) 単位面積当たり収穫量

基本食糧単位面積 (1畝) 当たり収穫量は表3に示したように, 2010年には, 年平均増加率が水準1 (3.5%) の場合は483kgに達するが, 同水準2 (3.0%) なら, 439kgにとどまる。

2) 基本食糧の総生産量

基本食糧の総生産量は表3に示したように, 単位面積当たりの収穫量の増加によって, 増大の程度が違ってくる。単位面積当たりの収穫量が年平均増加率3.5%で増加する場合, 2000年の総生産量は5億4,000万トン以上になり, 2010年には7億トン以上になる。単位面積当たり生産量の年平均増加率が3.0%の場合は, 2000年の総生産量は5億2,000万トンにとどまり, 1989年の総生産量より1億1,000万トン増加するに過ぎない。

表4 中国における食物（熱量，蛋白質，脂質）の総供給量の推計値

年	熱 量 (兆 kcal)						蛋 白 質 (万トン)						脂 質 (万トン)					
	(1)			(2)			(1)			(2)			(1)			(2)		
	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
2000	1,520	1,460	59	1,450	1,400	55	4,010	3,650	360	3,820	3,480	344	3,380	2,860	516	3,220	2,730	492
仮定 A 2005	1,770	1,700	68	1,650	1,590	63	4,670	4,250	419	4,350	3,960	391	3,930	3,330	600	3,670	3,110	560
2010	2,070	1,990	79	1,880	1,810	71	5,440	4,960	490	4,950	4,500	444	4,590	3,890	701	4,170	3,530	636
2000	1,310	1,220	90	1,250	1,160	86	3,510	3,040	469	3,350	2,900	448	3,200	2,380	815	3,050	2,270	777
仮定 B 2005	1,530	1,420	105	1,420	1,330	99	4,090	3,540	547	3,810	3,300	509	3,720	2,780	949	3,470	2,590	885
2010	1,780	1,660	124	1,620	1,510	112	4,770	4,130	638	4,330	3,750	579	4,350	3,240	1,110	3,950	2,940	1,010
2000	1,120	980	144	1,070	930	138	3,090	2,430	663	2,950	2,320	632	3,210	1,910	1,310	3,070	1,820	1,250
仮定 C 2005	1,330	1,140	168	1,210	1,060	151	3,600	2,830	772	3,360	2,640	720	3,740	2,220	1,520	3,490	2,070	1,420
2010	1,520	1,330	196	1,380	1,200	172	4,200	3,300	900	3,820	3,000	818	4,370	2,590	1,780	3,970	2,350	1,610

注：下線は仮定（I）に比し供給不足，イタリック体は仮定（II）に比し供給不足を示す。

（1）水準1：単位面積当たり収穫量が年平均増加率3.5%で増加する場合。

（2）水準2：単位面積当たり収穫量が年平均増加率3.0%で増加する場合。

①は植物性と動物性の熱量（蛋白質，脂質）の合計（②+③），②は植物性熱量（蛋白質，脂質），③は動物性熱量（蛋白質，脂質）を示す。

仮定 A：基本食糧の生産量のうち飼料用の割合を12%とした場合。

仮定 B：基本食糧の生産量のうち飼料用の割合を22%とした場合。

仮定 C：基本食糧の生産量のうち飼料用の割合を33%とした場合。

3) 食物（熱量，蛋白質，脂質）の総供給量

推計された食料供給量から植物性・動物性別の熱量，蛋白質，脂質への換算結果は表4に示した。

① 仮定 A（基本食糧の生産量のうち飼料用の割合が12%）の場合

2000年には，2つの水準いずれにても，年間1,400兆 Kcal 以上の熱量，3,800万トン以上の蛋白質，3,200万トン以上の脂質が供給され，2010年には，それぞれ1,800兆 Kcal 以上，4,900万トン以上，4,100万トン以上が供給されると推計された。しかし2010年に至っても熱量，蛋白質，脂質の総供給量に占める動物性のものの比率はおおの3.8%，9.0%，15.3%であった。

② 仮定 B（基本食糧の生産量のうち飼料用の割合が22%）の場合

2000年には，2つの水準いずれにても，年間1,200兆 Kcal 以上の熱量，3,300万トン以上の蛋白質，3,000万トン以上の脂質が供給され，2010年には，それぞれ1,600兆 Kcal 以上，4,300万トン以上，3,900万トン以上が供給されると推計された。しかし，2010年に至っても熱量，蛋白質，脂質の総供給量に占める動物性のものの比率はおおの

4.5%，10.1%，18.0%であった。

③ 仮定 C（基本食糧の生産量のうち飼料用の割合が33%）の場合

2000年には，2つの水準いずれにても，年間1,000兆 Kcal 以上の熱量，2,900万トン以上の蛋白質，3,000万トン以上の脂質が供給され，2010年には，それぞれ1,300兆 Kcal 以上，3,800万トン以上，3,900万トン以上が供給されると推計された。2010年に至って熱量，蛋白質，脂質の総供給量に占める動物性のものの比率はおおの12.8%，21.4%，40.6%に達する見込みである。

3. 需要量と供給量の比較

1) 仮定 I（1985年中国の平均消費水準を基準とした場合）に基づく需要量との比較

表4において，需要量に比し供給不足の場合，下線を付して示した。

（1）熱量について

① 仮定 A の場合

2000年から2010年の期間において，2つの水準いずれにても，植物性と動物性を合わせた熱量，蛋白質，脂質及び植物性の熱量・蛋白質・脂質に関しては供給量が需要量を上回っている。しかし，

動物性の熱量・蛋白質・脂質の供給量は需要量に及ばない。特に、水準2の場合、2000年の動物性熱量の供給量は需要量の50%で、2010年でも60%にすぎない。

② 仮定 B の場合

仮定 A より動物性熱量の供給量は増加してくるが、2000年及び2005年では需要量を若干下回る。2010年になると、水準1では需要を満たすことができる。しかし水準2では需要を下回る。

③ 仮定 C の場合

仮定 B よりも動物性熱量の供給量はさらに増大し、水準1、2とも需要を満たすことができる。しかし、植物性の熱量が不足し、水準2では2000年から2010年までのいずれの年次も供給量は需要量を下回る。水準1の2010年においてのみ動物性・植物性両方の熱量需要量を満たすことができる。

(2) 蛋白質について

① 仮定 A の場合

いずれの年次においても、2つの水準とも、植

図1 2010年における食物の需給の比較 (1): 仮定I (中国1985年の平均消費量を基準とした場合) との比較

注: 供給量の予測値は仮定B(基本食糧の生産量のうち飼料用の割合が22%), 水準1 (単位面積当たり収穫量が年平均増加率3.5%で増加) による。

図2 2010年における食物の需給の比較 (2): 仮定II (中国農業科学院の予測を基準とした場合) との比較

注: 供給量の予測値は仮定B(基本食糧の生産量のうち飼料用の割合が22%), 水準1 (単位面積当たり収穫量が年平均増加率3.5%で増加) による。

動物性蛋白質に関しては需要を満たすが、動物性蛋白質に関しては需要を下回る。

② 仮定 B の場合

動物性蛋白質の供給が増え、水準 2 では 2010 年に、水準 1 では 2005 年と 2010 年に、需要を満たすことができる。

③ 仮定 C の場合

動物性蛋白質の供給がさらに増え、いずれの年次においても、2 つの水準とも、需要を満たす。他方 2000 年において植物性蛋白質がやや不足するが、2005 年以降供給量が需要量を上回るようになる。

(3) 脂質について

① 仮定 A の場合

いずれの年次においても、2 つの水準とも、植物性脂質に関しては需要を満たすが、動物性脂質に関しては需要を下回る。

② 仮定 B の場合

動物性脂質の供給が増え、水準 1 では 2010 年に、需要を満たすようになる。

③ 仮定 C の場合

動物性脂質の供給がさらに増え、いずれの年次においても、2 つの水準とも、植物性・動物性いずれも需要を満たすことができる。

以上(1)(2)(3)をまとめると、仮定 B、C では 2010 年にすべての項目で供給量が需要量を上回る。(仮定 B の 2010 年の需給の比較を図 1 に示した)しかし、他の仮定、他の年次では、いずれかの項目で供給の不足が生じる。

2) 仮定 II (中国農業科学院の予測を基準とした場合)に基づく需要量との比較

表 4 において、需要量に比し供給不足の場合、イタリック体で示した。

(1) 熱量について

植物性熱量は水準 1 ではほぼ需要を満たすことができる。しかし、動物性熱量は、仮定 A、B、C のいずれにおいても、水準 1、2 のいずれにおいても、どの年次においても著しく不足する。

(2) 蛋白質について

植物性蛋白質は水準 1 では、ほぼ需要を満たす。

しかし、動物性蛋白質は、仮定 A、B ではどの水準でも、どの年次でも不足する。仮定 C では、水準 1 で動物性蛋白質の需要を満たすが、他方植物性蛋白質の供給が不足ぎみとなる。仮定 C、水準 1 の 2010 年においては、植物性・動物性両方の蛋白質の需要を満たすことができる。

(3) 脂質について

植物性脂質は、需要を満たすことができる。しかし、動物性脂質はどの水準、どの仮定、どの年次でも不足する。

以上(1)(2)(3)をまとめると、どの水準、どの仮定、どの年次でも、すべての項目で需要が満たされることはない。(1 例として、仮定 B の 2010 年の需給の比較を図 2 に示した)比較的需給の隔たりが小さいのは仮定 C の水準 1 であるが、その場合でも動物性の熱量と脂質が不足する。

IV 考 察

1. 本研究の特徴と制約条件

本研究で用いた食物需要量と供給量の推計方法には、いくつか制約条件がある。すなわち対象となる食物を植物性・動物性の熱量・蛋白質・脂質に限ったこと、需要量の推計において人口の性・年齢構成や地域分布を均一とみなしたこと、供給量の推計においても土地や気候条件などの地域差を無視したこと、農業生産物や飼料から食物(植物性・動物性の熱量・蛋白質・脂質)への換算係数を一定としたこと、タイムラグを考慮しなかったことなどである。また需要に関して 2 通り、供給に関して(2×3)6 通りの仮定を設けたが、仮定の設け方については、なお精密化の余地のあるところである。また、各種の増加(減少)率を一定と仮定しているが、現実の増加はもっと複雑な動きをとることは言うまでもない。さらにいえば、様々な仮定や事象の間には、連鎖反応やフィードバックなどの相互作用があり、厳密にはシミュレーションモデルを用いることが望ましいが、本推計では単純な積算・加算モデルにとどまっている。

しかし、このような方法論上の限界をもちなが

らも、本推計の意義は以下のような点で小さくないと考えられる。

第一に、このような研究は中国でも従来ほとんどなされていない。人口や食料などの資源について別個に将来予測がなされることはあっても(王, 1994; 程, 1984), これらを含めたモデルとして扱われることはあまりなされてこなかった。中国は世界人口の5分の1を占める大国でありながら、人口の国際移動や食料資源の輸出入は現在までのところきわめて小さく、かなり閉鎖系に近いといえる。本研究はこのような閉鎖系における包括的な人口・食料モデルを提示しており、今後他の国や地域に応用することも検討されよう。

第二に、本研究では栄養源である食物を植物性・動物性の熱量・蛋白質・脂質という3つの要素に還元することにより、データの制約があっても比較的簡便な分析ができることを示した。主にエネルギー(熱量)を土台にして食料の需給を検討した研究はこれまでもなされており、朝倉(1991)は1人当たりの食料消費(熱量)、総農地面積、農地の生産性を基に、地球の収容可能人口の推計を行っている。本研究は、食料の需給を主要な栄養素などに分けて検討するものであり、開発途上諸国における今後の食事・栄養の「質」を考慮する式で有効な方法と考えられる。

第三に、本研究の特徴の一つは、巨視的な(マクロの)見方に徹したことにある。本推計においては精密さを追求するよりも、全体的な動向を概観することに重点を置いた。したがって、仮定の設け方など細かな点でなお改善の余地があるものの、本推計が示した枠組を基礎として、今後、投入に要するデータの精密さと求められる目的に応じていくらかでも細かな推計が可能となってゆくであろう。たとえば地域別(省別、県別など)、性・年齢別の推計、動力学的シミュレーションなどである。

なお現状では、中国のデータが非常に限られたものであることを付言したい。中国でも1980年代以降、国際的な支援もあって、しだいに人口統計をはじめ各種統計の整備が進められているが、ま

だまだ先進諸国に比べれば、利用できる統計の種類と質・量は格段に乏しいのが現状である。たとえば全国民を対象とする人口動態統計、疾病調査、栄養調査、食事調査などは未整備である。

このように本研究はデータなどの限られた条件下で、21世紀初頭の中国の食物需給をマクロレベルで検討したものであり、概観という目的には一応答えたものといえよう。2010年以降のより長期の動向も興味のあるところではあるが、21世紀の初頭は、人口・経済・開発・資源・環境といった分野で中国にとってまさに転換点とみられており、この時期を乗り切れるかどうかにかんして中国の将来は大きく左右されるともいえよう。

2. 食物の需給と食物消費形態

結果に示れたように、中国の食物消費形態を穀類、菜食を主体とした伝統的な様式から肉食や動物性食品を多くとり入れた近代的様式へと急速に変化させること(仮定IIすなわち中国農業科学院の予測の実現)はかなり困難と思われる。当面は菜食を主体とした伝統的な食習慣を基本としつつも、栄養面での改善・工夫を図ってゆくことが求められよう。

中国農業科学院の予測には、本推計で仮定(II)として示した以外にも2予測あり(全部で3予測から成る)。著者らはこれらについても同様に計算してみたが、これら他の予測は動物性食物の消費がいつそう増える(いつそう欧米化する)と想定したものであり、供給不足はなおいつそう著しくなる。

本推計により、中国の食物消費形態が1985年の水準で推移すれば(仮定I)、2010年の時点で一応供給は可能とみられる。しかしこれは全国を平均しての話であり、中国では地域格差が相当大きいことを考慮すれば、たとえ全国平均では需要量を満たす供給量があったとしても、地方によっては供給不足が生じることは十分ありうることである。特にインフラストラクチャーが整備されていない自然条件の厳しい一部の貧困地域では大きな問題が生じる可能性がある。

また中国の食物消費形態が1985年の水準で推移

したとしても、人口の増加と耕地面積の減少により、とくに単位面積当たりの収穫量の伸び率が今後3.5%以下に純化した場合、食物供給の不足が生じる可能性がある。このことは、警鐘として受けとめられよう。

3. 栄養と健康に及ぼす影響

本研究は主要な栄養素などに関して食物需給の平衡を検討したものであり、国民の健康や疾病との関係を詳しく論じるには、さらに個々の食品や各種ビタミン、鉄、カルシウムなどの無機質といった様々な栄養素の需給についても検討する必要がある。但し本研究で示した基本的な食物需要が満たされることは国民の栄養問題の基本であり、中国の場合、マクロの問題としてはまずこの点に注意が向けられるべきであろう。なお、中国の死因構成をみると、現在までのところ全国的には、呼吸器疾患、肺結核、その他の伝染病などが依然多い、旧来の伝統的・農村型を示しており（中国衛生年鑑編輯委員会、1992）、まだ日本のようないわゆる成人病を主体とした先進国型の疾病・死亡構造にはなっていない。本研究で示されたように、中国の食物消費形態の全面的な転換が当面かなり困難であるとすれば、中国の疾病・死因構造が全国的規模で先進国型に転換するのは、まだかなり先のこととみてよいであろう。

4. 今後の方策

今後食物の需給を安定させる方策としては、需要を減らす（あるいは増やさない）方法と供給を増やす（あるいは減らさない）方法に大別される。

第一の需要を減らす（あるいは増大速度を抑制する）方法としては、①1人当たり食料需要量を増やさない（とくに動物性食物）、②人口増加の抑制をはかるなどがある。

第二の供給を増やす（あるいは減少速度を抑制する）方法としては、③土地の生産性をさらに高める（単位面積当たり収穫量をさらに増やす）、④耕地面積の減少を最小限度におさえる（できれば新たな農地を開拓する）、⑤肉類の生産をさらに増やす（飼料へ回す割合をさらに増やす）、⑥輸入量を増やす、などが考えられよう。

しかし自然条件、生態学的問題、社会経済的条件などの点からみて、現状ではいずれも決め手とは言い難い。すなわち①については、今後経済発展、所得の向上、市場経済化の促進などにより特に都市部や経済発展の進んだ地域で動物性食品への要求が高まることは避けられないであろう。②については、中国ではすでに「一人っ子政策」として知られる厳しい人口政策が実施されており、人口増加率をさらにこれ以上政策的に引き下げることは困難とみてよいだろう。また③については、生態学的特性から技術水準の向上にも限界があると思われる。たとえば吉良（1988）は、土地面積当りの作物収量を増やすには莫大な量の肥料や農薬の投入が必要で必然的に環境悪化をもたらすこと、また驚田（1992）は、生態学的問題から技術革新による耕地の生産性の向上には大きな期待はできないことを指摘しているが、とりわけ環境問題への取り組みが遅れており余力も乏しい中国においては農業の技術集約化は資源・環境問題との間に深刻な矛盾をもたらすものと思われる。さらに④も工業化や都市化が進んでいる上、むしろ砂漠化が進行しているのが中国の現状といわれており（若林、1993）、必ずしも期待できない。また⑤は、すでに見たように限られた食料生産高の下で動物性食品をこれ以上増やすのは困難であり、⑥も外貨不足から現状では難しい。

このように中国において、欧米諸国のような、食肉、卵、牛乳を主体とした食物構成をとれるかどうかは疑問であり、中国における食料資源および生産能力の許される範囲内で、食物の選択をすべきものと考えられる。但し、食糧の大量増産が達成される以前の段階においては、国民栄養水準を維持し向上させるために、毎年少量の食料輸入を行うことは過不足を調整するために必要になると考えられる。

最後に、本研究は中国の従来の農業を主体とした産業構造や食料の自給自足を基本とする貿易構造を前提としたものである。近年の中国の経済開発や工業化の速度は目をみはるものがあり、遠くない将来に中国が日本などの先進工業国のよう

に、大量の食料輸入が可能となり、食料の自給を必要としない国に転換する可能性もなくはない。そのようなまったく新しい局面は本研究の想定外であり、新しい研究の枠組みが必要となる。ただ、中国が大量の食料を輸入する国になれば、その人口規模が大きいだけに、世界の食料・資源問題に与える影響は甚大なものとなり、地球的視野に立てばまた別の新たな問題が発生することになるう。

V 結 論

中国の人口増加、食物消費形態の変化、耕地面積の減少、土地生産性の向上などの条件を考慮に入れて、中国の21世紀初頭における食物(植物性・動物性の熱量、蛋白質、脂質に限定)の需給について検討し、以下のような結果を得た。

1. 中国の食物消費形態を急速に変化させること(中国農業科学院の予測の実現)はかなり困難と思われる。当面は穀類、菜食を主体とした伝統的な食習慣を基本としつつも、栄養面での改善・工夫を図ってゆくことが求められよう。

2. 中国の食物消費形態が1985年の水準で推移したとしても、人口の増加と耕地面積の減少により、とくに単位面積当たりの収穫量の伸び率が今後3.5%以下に鈍化した場合、食物供給の不足が生じる可能性がある。このことは警鐘として受けとめられよう。

3. 今後食物の需給を安定させる方策としては、さらにいっそう人口増加の抑制をはかる、土地の生産性をさらに高める、耕地面積の減少を最小限度におさえる、輸入量を増やす、などが考えられよう。しかし自然条件、生態学的問題、社会経済的条件、外貨不足などの点からみて、現状ではいづれも決め手とは言い難い。

謝辞：稿を終えるにあたり、ご指導ご助言頂いた国立公衆衛生院の梶本雅俊先生(栄養生化学部)、佐藤加代子先生(母子保健学部)、兵井伸行先生(保健統計人口学部)及び母里啓子先生(前図書館館長)に感謝し、お礼申し上げます。

文 献

- 朝倉堅五 (1991): グローバリモートセンシングによる地球環境の分析, 三菱総合研究所編, 21世紀型社会への構図, 228-241, ダイアモンド社 (東京)
- 程 玉琴 [Cheng yuqin] (1984): 我国人口的今天与明天 [wo guo ren kou de jin tian yu ming tian], «2000年研究»小組 [«2000 nian yan jiu» xiao zu], 公元2000年の中国 [gong yuan 2000 nian de zhong guo], 1-11, 科学技术文献出版社 [ke xue ji shu wen xian chu ban she] (北京) [Beijing]
- FAO (1985, 1989): Production Yearbook, Food and Agriculture Organization of the United Nations (Rome)
- 吉良竜夫 (1988): 地球生態系のなかでの食糧生産, 日本栄養・食糧学会誌, 41(4), 255-262
- 国際食糧農業協会訳 (1991): 国際連合食糧農業機関編, 主要国食糧需要給表, 62-64, 国際食糧農業協会 (東京), FAO(1991): Food Balance Sheets, Food and Agriculture Organization of the United Nations (Rome)
- 劉 明 [Liu min], 唐子君 [Tang zijun] (1989): 一個不容忽视的嚴重問題 [yi ge bu rong hu shi de yan zhong wen ti] —耕地急速減少の有關調查 [—geng di ji su jian shao de you guan diao cha], 国土和自然資源研究 [guo tu he zi ran zi yuan yan jiu], 2, 19-25
- 石 玉林 [Shi yulin], 李 立賢 [Li lixian], 石 竹蔭 [Shi zhuyin] (1989): 有關我国土地资源利用的幾個戰略問題 [yu guan wo guo tu di zi yuan li yong de ji ge zan lue wen ti], 自然資源學報 [zi ran zi yuan xue bao], 4(2), 125-131
- 佐藤龍三郎, 西田茂樹 (1986): 中国における1950年より1979年までの出生率の時系列分析—とくに人口政策との関連について, 民族衛生, 52(2), 54-64
- UNFPA (1991a): The State of World Population 1991, United Nations Population Fund (New York)
- UNFPA (1991b): World Population Prospects 1990, United Nations Population Fund (New York)
- 若林敬子 (1989): 中国の人口問題, 東京大学出版会 (東京)
- 若林敬子 (1993): 人口と環境問題, 中国研究所編, 中国年鑑1993年版, 別冊, 16-17, 大修館書店 (東京)
- 王 恒為 [Wang hengwei] (1984): 展望我国食物供給的全景 [zan wang wo guo shi wu gong qiu de qian jing], «2000年研究»小組 [«2000 nian yan jiu»

- xiao zu], 公元2000年的中国 [gong yuan 2000 nian de zhong guo], 123-149, 科学技術文献出版社 [ke xue ji shu wen xian chu ban she] (北京) [Beijing]
- 驚田豊明 (1992): 環境収容力と人口, 厚生の指標, 39(13), 19-26
- 中国農業学院 [zhong guo nong ye ke xue yuan] (1991): 中国糧食之研究 [zhong guo liang shi zhi yan jiu], 中国農業科学技術出版社 [zhong guo nong ye ke xue ji shu chu ban she] (北京) [Beijing]
- 中国衛生年鑑編輯委員会 [zhong guo wei sheng nian jian bian ji wei yuan hui] (1990, 1992): 中国衛生年鑑 [zhong guo wei sheng nian jian] 1990, 1992, 人民衛生出版社 [ren min wei sheng chu ban she] (北京) [Beijing]
- 中国農業年鑑編輯委員会 [zhong guo nong ye nian jian bian ji wei yuan hui] (1985-1989): 中国農業年鑑 [zhong guo nong ye nian jian] 1985-1989, 中国農業科学技術出版社 [zhong guo nong ye ke xue ji shu chu ban she] (北京) [Beijing]
- 中国国家统计局 [zhong guo guo jia tong ji ju] (1988-1990): 中国統計年鑑 [zhong guo tong ji nian jian] 1989-1992, 統計出版社 [tong ji chu ban she] (北京) [Beijing]
- (受稿 1993.11.22; 受理 1994.6.14)
-