

食料需要変化が黄河流域の農業用水消費に与える影響

名古屋大学大学院 ○園田益史

名古屋大学大学院 学生会員 大西暁生

名古屋大学大学院 正会員 白川博章

名古屋大学大学院 正会員 井村秀文

1. はじめに

中国黄河流域では経済発展に伴う用水利用の増大に伴い、水資源の不足が深刻化している。全用水量のうち、食糧生産を主として、農業セクターに投じられる水量は非常に大きい。国内の食糧生産の動向を把握すると1978年の改革開放以降より、古くからの穀倉地帯である南部地域から、中部および東北地区に食糧の主産地が移動しつつあり¹⁾、この地域で元来、逼迫している水需給状況をさらに厳しいものになっている。また近年は、食生活の高度化に伴う動物性食品の摂取量の増加により、換算ベースでの食糧の総需要量の増加が続いており、この傾向が水消費に与える影響も無視することができない。以上のような背景を踏まえ、本研究では、需要モデルを用いて、食料品目毎の価格弾性値、所得弾性値の計測を行った。さらに計測された弾性値を基に、一定割合の所得増加に伴う品目生産の水消費増加量の推計を試みた。

2. 食料需要のモデル化と黄河流域の農業用水消費

本研究では、はじめに需要体系分析を用いて、経済成長の変化に伴う中国の食料需要変化をモデル化し、検証を行う。経済成長を続ける中国では、特に都市部を中心に食生活における動物性カロリーの摂取割合が増加しており、品目のうち、肉類消費の増加に重点を置いて分析を行う。中国国内の消費需要に関する先行研究として、地域間格差を考慮しながら農村・都市別に比較分析を行った穆ら²⁾の分析を参考とした。さらにここでの食料品目の需要弾性値に基づき、所得の増加に伴う品目需要変化が、黄河流域の農業用水消費に与える影響を考察する。

3. 1 需要体系モデル-Almost Ideal Demand System

食料品目の需要変化を表すモデルとして、一般的な需要体系モデルである Almost Ideal Demand System³⁾ (AIDS) を用いた。AIDS は、家計に代表される限られた予算制約の下での、選択行動を表現することが可能なモデルであり、式(1)のような計測式と共に、式(2)のような制約条件式が加えられる。

$$i \text{ 財の支出シェア: } w_i = \alpha_i + \beta_i \ln(y/P) + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j \quad \forall i \quad (1)$$

$$\text{集計価格 } P: \ln P = \alpha_0 + \sum \alpha \cdot k \ln p_j + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{ij} \ln p_i \ln p_j$$

$$\text{収支均等: } \sum_i \alpha_i = 1, \sum_i \beta_i = 0, \sum_i \gamma_{ij} = 0 \quad \forall j \quad \text{同次性: } \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad \forall i, j \quad \text{対象性: } \sum_j \gamma_{ij} = 0 \quad \forall i \quad (2)$$

推計された $\alpha_i, \beta_i, \gamma_{ij}$ より式(3)によって価格弾性値および所得弾性値を求める。

$$\text{Marshall の価格弾性値: } \eta_{ij} = -\delta_{ij} + \gamma_{ij} / w_i - \beta_i / w_i \quad \forall i, j \quad \text{所得弾性値: } \varepsilon_{ij} = 1 + \beta_i / w_i \quad \forall i \quad (3)$$

3. 2 計測対象単位・期間

AIDS 需要モデルに用いるデータセットとして、1996-2002 年の中国各省の城鎮および農村居民の消費項目別支出額・価格指数⁴⁾のパネルデータを用いた。需要モデルの適用手順として、まず衣服、住居、交通といった大きな比較項目の中で、食料項目を位置づけ、食料品目全体の価格および所得弾性値を計測している。次に食料品目の内訳として、穀物、肉類、野菜、卵、水産物、果物の6項目に分類し、これらの品目の弾性値を求めた。

4. 1 計測結果

城鎮居民の食料消費における計測された需要弾性値を表-1 に示す。

表-1 城鎮居民-需要弾性値 1996-2002

	穀物	野菜	油脂類	肉類	卵類	水産物	果物
決定係数 R2	0.7282	0.4451	0.4106	0.2958	0.5700	0.7329	
Marshall価格弾性値	-0.9374	-0.5616	-0.3619	-1.0901	-1.1921	-0.3702	-0.6434
所得弾性値	0.2035 (18.95)	0.7076 (9.35)	0.4577 (7.54)	1.1717 (4.24)	0.3459 (9.67)	2.7807 (19.33)	1.7116 (1.89)

注) 括弧内は t-値を示す。

AIDS では穀物～果物の 7 品目に関する 制約条件式の下で、穀物～水産物までの 6 品目の回帰式を推計している。そのため 果物については決定係数を示していない。

4. 2 需要モデルの検証

得られた価格・所得弾性値より計算した需要量を実際量に基づいて検証する。ここでは 1996 年の中国全土 1 人当たりの需要量を基準値 100 とし、2002 年までの実際量と計算値を示している。図-1、図-2 は、肉類について価格および所得弾性値に基づく計算需要量をそれぞれ示したものである。肉類需要においては、価格弾性値に基づく計算値が比較的良く当てはまっていることが分かる。同様に図-3 は野菜について、価格弾性値に基づく計算需要量を示し、図-4 は穀物について、所得弾性値に基づく計算需要量を示している。ここでの検証においては、穀物について所得及び価格弾性値に基づく計算量は共に実際量を 10-20%程度上回る結果となっている。これは、米、小麦、トウモロコシといった需要傾向が異なる品目を穀物として 1 つの品目で表している事が 1 つの原因と考えられ、穀物の品目内訳を考慮した計測が課題である。

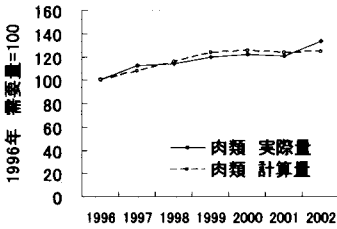


図-1 肉類 価格弾性値に基づく計算需要量

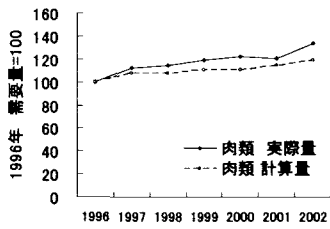


図-2 肉類 所得弾性値に基づく計算需要量

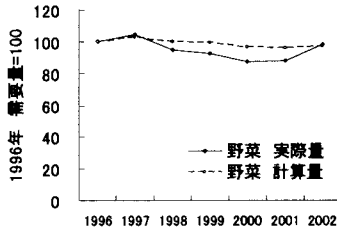


図-3 野菜 価格弾性値に基づく計算需要量

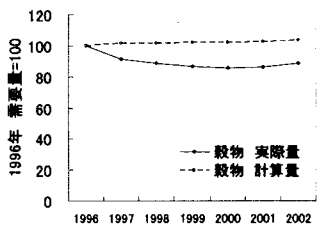


図-4 穀物 価格弾性値に基づく計算需要量

5. 食料需要変化に伴う灌漑用水増加量の推計

得られた所得弾性値に基づき、所得の増加率に対する品目需要量の増加割合を求め、この需要増加に比例して品目毎の生産量が増加すると仮定する。図-5 はこのような仮定に従って、黄河流域の各省において、所得が 1%増加した場合の品目生産毎の灌漑用水の消費増加量を推計したものである。推計には省単位の品目毎の灌漑定数⁵⁾及び灌漑率を用い、肉類については主な飼料であるとうもろこしの原糧ベースで換算している。換算比率は重量比で 1 対 3 とした。省別に見ると食料生産量の大きい山東省、河南省で追加的な水消費量が大きいことが分かる。また、所得弾性値の大きい肉類を通じた間接消費による水消費量が非常に大きいことが示されている。次いで、野菜の需要増加に伴う水消費量が大きく示されている。

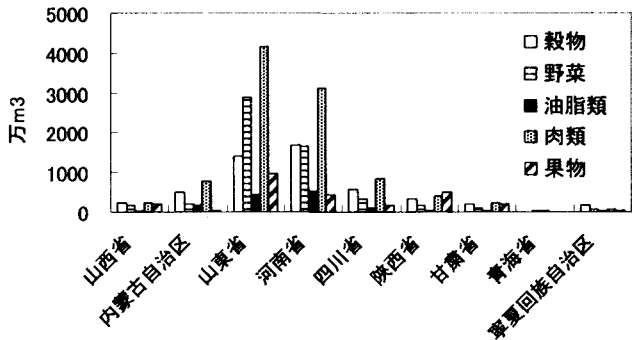


図-5 所得 1%増加に伴う品目灌漑用水増加量 (城鎮居民の所得弾性値に基づく)

参考文献

- 1) 厳善平: 中国農村・農業経済の転換, 勁草書房, 1997
- 2) 穆月英, 松田敏信, 笠原浩三: 中国の食料消費の需要体系分析- 都市部と農村部の比較を通して -, 農林業問題研究, 2001. 3 月
- 3) Deaton and Muellbauer : An Almost Ideal Demand System, The American Economic Review, Vol. 70, No. 3, 1980
- 4) 中華人民共和国国家統計局編: 中国統計年鑑, 中国統計出版社
- 5) 石玉林 主編: 中国可持續發展水資源戰略研究報告集-第 4 卷, 中国水利水電, 2001