

経済モデルと土地利用モデルの統合による2020年の食料需給予測

Prospect food demand and supply in 2020 with economic model and land use change model

杉本 賢二 [1]; 松村 寛一郎 [2]; 呉 文斌 [3]; 柴崎 亮介 [4]

Kenji Sugimoto[1]; Kanichiro Matsumura[2]; Wenbin WU[3]; Ryosuke Shibasaki[4]

[1] 東大・新領域; [2] 関学大・総政; [3] 東大 空間情報; [4] 東大・空間セ

[1] Frontier Sciences, University of Tokyo; [2] None; [3] Spatial information Tokyo Univ; [4] CSIS, UT

1. はじめに

今後、人口増加に伴う食料需要量の増加と、所得の増加による畜産物需要が増えることにより、穀物需要量は増加すると考えられている。また、近年耕地面積の拡大や、単位収量の伸びは鈍化しているため、将来の食料不足が懸念されている。こうした理由から、現在までに多くの研究者・機関によって、将来の食料需給予測が行われているが、その多くは計量経済モデルである。しかし、穀物生産は地理条件や気候等の地域によって差異のある条件に左右されやすい。本研究では米、とうもろこし、小麦、大豆の4品目について経済モデルと空間モデルとの統合をおこない、それによって経済モデルでは組み込むことのできない土地利用性と気候変動を考慮したモデルを構築した。

2. モデルの概要

統合モデルは経済モデルと空間モデルによって構成されている。経済モデルは Oga and Yanagishima(1996) による国際交易モデル (IFPSIM: International Food Policy Simulation Model) を用いた。IFPSIM で対象となっている品目のうち、米、とうもろこし、小麦、大豆の4品目の生産量は空間モデルによって計算される。空間モデルは作物の生産性を推計する EPIC(Erosion/Productivity Impact Calculator) と土地利用選択モデルによって構成されている。本研究では Tan and Shibasaki (2003) によって全球を対象とする EPIC を用いた。この Global-EPIC では将来の気候変動や土地利用、土壌流出を考慮したうえで、それぞれの品目について潜在生産性を推計する。土地利用選択モデルでは、IFPSIM の1年前の生産者価格と、EPIC による単位収量によって、最も利益が期待される品目を作付けする、あるいは何も作付けしないという仕組みになっている。

3. 予測結果と考察

3.1 シナリオの設定

将来予測を行うにあたり、下記のシナリオを設定した。人口および GDP 変化率については IPCC による SRES(Special Report on Emission Scenarios) の4シナリオ、すなわち A1, A2, B1, B2 を用いた (CIESIN, 2005)。また、農業政策と為替レートの変化はないものと仮定した。

3.2 予測結果と考察

モデルが現実と整合を確かめるため、1998-2000年における予測結果の平均値と FAO(2006) で提供されている国別の単位収量と耕地面積との比較を行った。また、土地利用の空間的な分布について MODIS(Boston University, 2001) によるリモートセンシングによる空間分布についても比較を行った。いずれの結果もほぼ現実に即した結果を得た。

統合モデルを用いて、2020年までの需給予測を行った。全4シナリオにおいて、2020年にかけて4品目すべての国際価格が上昇することが示された。最大の増加率となるのは A1 シナリオにおける大豆であり、1995年比で200となっている。ただし、この価格は名目であり、物価等を考慮すればそれほど価格が大幅に高騰するわけではないと考えられる。とうもろこしについてはいずれのシナリオにおいても価格比は約120となっているが、これは気候の変化によって、単位収量が増加するためである。

今後の課題としては、土地利用は農地だけではなく、森林や都市といった競合する用途についても考慮しなければならないため、他のモデルとの統合を考えている。また、近年バイオエタノールへの転換が進んでおり、こうしたエネルギー需要を明示的に取り込んだモデルを構築する必要がある。

引用文献

Boston University, 2001. Global Land Cover data.

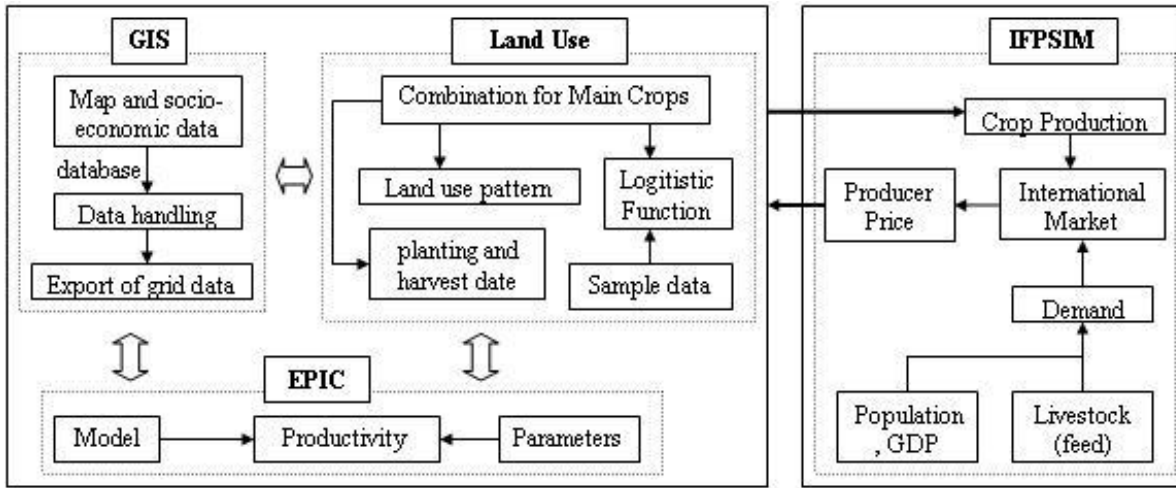
CIESIN, (2005). Country-level GDP and Downscaled Projections.

<http://beta.ciesin.columbia.edu/datasets/downscaled/> アクセス日: 2006/6/28

FAO, 2006. FAOSTAT. (<http://faostat.fao.org/>) アクセス日: 2006/12/15

Oga, K. and K. Yanagishima, 1996. International Food and Agricultural Policy Simulation Model (User's Guide). JIRCAS Working Paper, No.1.

Tan G. and R. Shibasaki, 2003. Global estimation of crop productivity and the impacts of global warming by GIS and EPIC integration. Ecological Modelling, Vol. 168, pp. 357-370.



Framework of the model