

将来の食料・バイオ燃料の需要に関わる土地制約

Land constraints associated with future food and bioenergy demand

○田村賢人*¹⁾、吉川直樹¹⁾、天野耕二¹⁾、橋本征二¹⁾

Kento Tamura, Naoki Yoshikawa, Koji Amano, Seiji Hashimoto

1) 立命館大学

*rv0013ir@ed.ritsumei.ac.jp

1. はじめに

近年、エネルギー問題、環境問題、地域開発などの観点から、農作物を原料とするバイオ燃料の導入が進められ、需要が増加している。一方、開発途上国における人口増加や経済成長に伴い食料需要も増加しており、バイオ燃料と食料の競合が問題となっている。この問題に関しては、バイオ燃料の需要増加が世界的な食料価格に影響を与えることが明らかになっている¹⁾。また、現在、世界の62カ国で食料用の農地が土地利用の限界を超えているともされ²⁾、このような中、食料に関する世界の農地必要量は、2100年までに最大26億6,900万ヘクタールに達するとも推計されている³⁾。したがって、食料・バイオ燃料の双方を考慮した将来の土地制約について検討しておくことが重要と考えられる。しかしながら、既存の研究ではバイオ燃料に関して考慮しているものが少なく、バイオ燃料について考慮しているものは、食料の対象品目が少ない。将来の農地の必要量や農地に関わる土地制約を検討するためには、より詳細な推計が必要である。

このようなことから、本研究では、食料とバイオ燃料の両方の需要に関わる世界の農地必要量を推計し、農地の供給可能面積との比較を行う。このため、今後の詳細な食料需要を考慮した食料用作物需要量の推計と、今後のバイオ燃料政策を考慮したバイオ燃料用作物需要量の推計を行う。

2. 方法

2.1. 研究の枠組み

本研究では、棟居ら⁴⁾を参考に、世界の184の国・地域を対象として、世界食糧農業機関(FAO)の食料需給表⁵⁾に記載されている96品目の食料用の作物需要量を推計する。また、吉本ら⁶⁾を参考に、自動車燃料として使用されるバイオ燃料用の作物需要量を推計する。本研究の推計フローを図1に示す。なお、推計基準年は2007年とし、2010年より2100年まで10年ごとに推計を行う。

2.2. 食料用作物需要量の推計

1人1日あたりエネルギー摂取量⁵⁾および消費類似性指数と1人当たりGDP(PPP)⁷⁾との関係を導出し、今後の途上国の発展、すなわち、エネルギー摂取量と消費の内訳の変化を考慮して、今後の最終消費レベルでの食料需要量を推計する。消費類似性指数(CSI)は次式で表される。

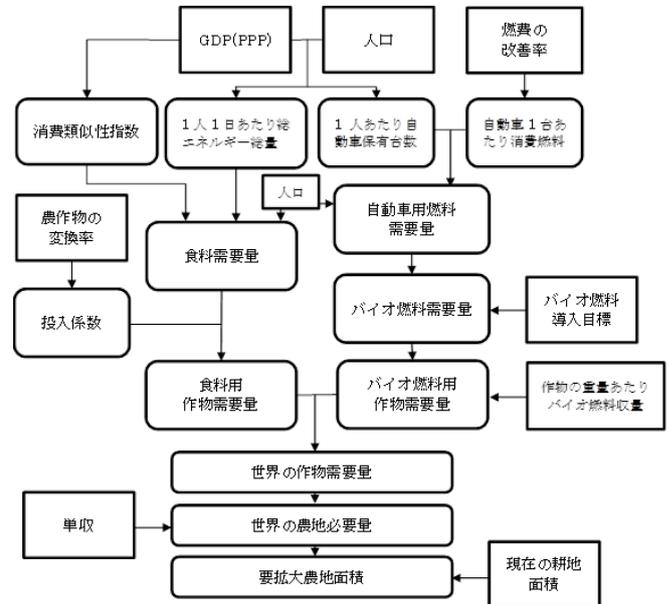


図1 推計フロー

$$CSI_{j,k} = 1 - \frac{1}{2} \sum_i \left| \frac{CAL_{i,j}}{CAL_j} - \frac{CAL_{i,k}}{CAL_k} \right|$$

ここで、 i は食品、 j, k は異なる2つの地域、 $CAL_{i,j(i,k)}$ は地域 $j(k)$ における食品 i の1人1日あたりエネルギー摂取量(kcal/人/日)、 $CAL_{j(k)}$ は地域 $j(k)$ における1人1日あたりの総エネルギー摂取量(kcal/人/日)を表す⁸⁾。

畜産物、食料加工品へ投入された作物については、国際貿易分析プロジェクトのデータベース(GTAP)⁹⁾における産業部門間の取引額とFAOの「農作物の技術変換率」報告書¹⁰⁾より投入係数を求め、最終消費レベルでの食料需要量から一次生産レベルでの食料需要量を推計する。

2.3. バイオ燃料用作物需要量の推計

各国の1人あたりGDP(PPP)⁷⁾と1人あたり自動車保有台数との関係から、今後の自動車保有台数を推計する。自動車の燃費改善率の設定から自動車1台あたり燃料消費量、自動車保有台数から自動車の燃料需要量を推計する。この値と各国のバイオ燃料導入目標からバイオ燃料需要量を算出し、作物の重量あたりバイオ燃料収量で除することにより、バイオ燃料用作物需要量を推計する。

2.4. 農地必要量の推計

食料用作物需要量とバイオ燃料用作物需要量を足し合わせ、世界の作物需要量を求め、各作物の単収の経年変化を考慮して世界の農地必要量を推計する。

3. 結果と考察

3.1. 食料用作物需要量

基準年である2007年の日本人1人あたり作物需要量の推計結果を図2に示す。一次生産レベルの年間作物需要量の合計は705 kgと推計され、最終需要レベルの年間作物需要量の合計334 kgのおよそ2.1倍となった。作物目別にみると、穀物、糖料作物、大豆などの一部油糧作物が間接的に多く消費されていると推計された。

また、2007年の1人あたり作物需要量の世界平均の推計結果を図3に示す。一次生産レベルの年間作物需要量は983 kgであり、日本に比べ糖料作物の需要が多い結果となった。また、世界全体では約64億tの作物需要があると推計された。これは世界の作物生産量の96%にあたり、ほぼ基準年の状況を再現できる結果となった。

3.2. 農地必要量

上記の作物需要量に対する農地必要量は12億5000万ヘクタールと推計された。これは、対象品目の農地面積である12億8000万ヘクタールの98%にあたり、ほぼ基準年の状況を再現できる結果となった。

4. おわりに

現状では、構築した推計モデルで基準年における食料用作物需要量とそれに関わる農地必要量を推計したところであり、今後バイオ燃料の推計を加え、将来の分析を行っていく。その結果については学会当日に報告する。

謝辞：本研究は、環境省環境研究総合推進費 (S-11-2) による成果である。ここに記して深謝する次第である。

参考文献

- 1) 小泉達治: バイオ燃料と食料需給 エネルギーと食料の「競合」を超えて、農林統計協会、2009
- 2) Fader, M. et al.: Spatial decoupling of agricultural production and consumption: quantifying dependences of countries on food imports due to domestic land and water constraints, *Environmental Research Letters*, 8, 014046, 2013
- 3) 棟居洋介, 増井利彦: IPCC 排出シナリオ (SRES) にもとづいた世界の農地必要量の変動要因分析、*環境科学会誌*, 22(2)、73-90、2009
- 4) 棟居洋介, 増井利彦: IPCC 排出シナリオ(SRES) にもとづいた世界の食料必要量の長期推計、*環境科学会誌*, 21(1)、63-88、2008
- 5) FAO: FAOSTAT、<http://faostat.fao.org/>、2013年11月アクセス
- 6) 吉本皓亮ら: バイオエタノール需要増を考慮した地球規模の食料需給構造と土地利用変化に関する研究、*環境システム研究論文集*, 36、255-263、2008
- 7) World Bank: <http://data.worldbank.org/>、2013年8月アクセス
- 8) FAO: World agriculture: towards 2015/2030, An FAQ perspective, 285-288, 2003
- 9) Narayanan, B. et al.: Global trade, assistance, and production: The GTAP 8 Data Base, Center for Global Trade Analysis, Purdue University, 2012
- 10) FAO: Technical conversion factors for agricultural commodities, 2000

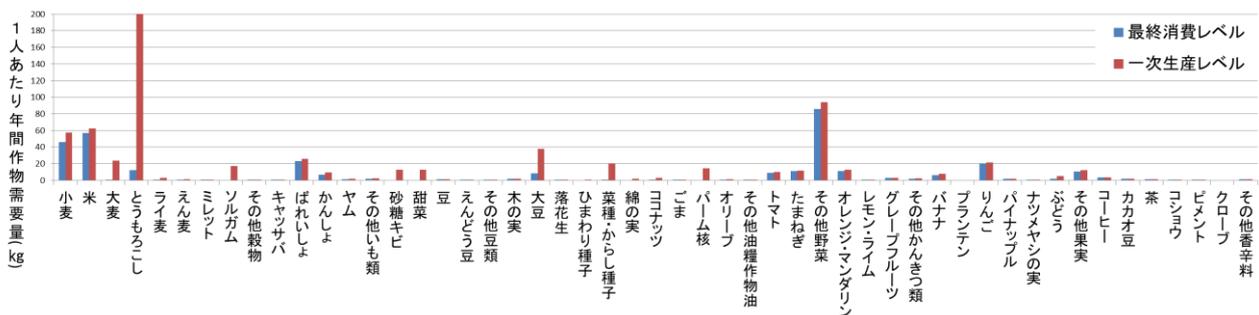


図2 日本人1人あたり年間作物需要量の推計結果(2007年)

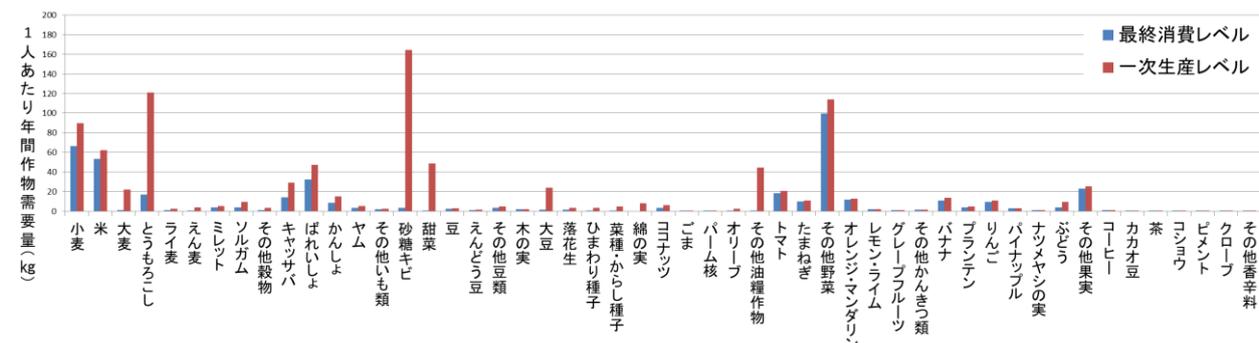


図3 世界の1人あたり年間作物需要量の推計結果(2007年)