

博士論文要旨

論文題名：食料貿易を考慮した食料需給に基づく 世界の淡水資源需給バランスの評価

立命館大学大学院理工学研究科
環境都市専攻博士課程後期課程

ヤマグチ ヨウヘイ

山口 陽平

本研究では、以下の 3 つの目的について新たな知見を得た。(1) 各国間の食料貿易収支を考慮し、世界全体の食料需給バランスの実態を把握する。(2) 食料需給バランスに基づいて、世界全体の食料供給および食料需要に起因する淡水資源必要量を評価する。(3) 生産ベースと消費ベースの両面から、各国の淡水資源需給バランスの逼迫度を評価し、各々の増減要因を特定する。

食料需給バランスを評価するために、食料貿易収支に関しては、世界全体で輸入量の和と輸出量の和が等しくなるように、品目別に各国間の貿易量を補整した。対数変換済み輸出整合率 (0 に近いほど整合性は高い) を補整前後で比較すると、 $-0.01 \sim 0.01$ の範囲にある比較的整合率の高いサンプル出現比率は、補整前の 6.3 %から補整後は 92.2 %と大幅に増加し、補整後の輸出整合率に改善が見られた。また、輸入整合率は補整前後で高い精度を維持した。

供給サイドと需要サイドの total water 必要量は、water footprint により評価し、各サイドの green water 消費量と blue water 取水量の和として定義した。アジアの供給サイドの total water 必要量に対して、アジアの blue water 取水量のシェアは 41.8 %であり、世界 6 地域の中で最も高くなった。一方で、コメの供給サイドの total water 必要量に対して、コメの blue water 取水量のシェアは 74.9 %であり、世界全体で見ると突出して高くなった。特に、マレーシアの total water 必要量に関しては、国内生産 (115 km³) と輸入 (50 km³) の和が最終需要 (56 km³) と輸出 (94 km³) の和を上回ることがわかった。

生産ベースと消費ベースの淡水需給逼迫度を比較した結果、35 億人と 22 億人 (各々、世界人口の 52 %と 33 %) が高位の淡水需給逼迫地域に属していることがわかった。また、各々に完全分解分析を適用した結果、高位の淡水需給逼迫地域における逼迫度の増加要因は、生産ベースの淡水需給逼迫度に関しては気候要因、消費ベースの淡水需給逼迫度に関しては消費品目選好要因であった。

Abstract of Doctoral Dissertation

Title: Evaluation of Global Freshwater Supply and Demand Balances Based on Food Supply and Demand Considering Food Trade

Doctoral Program in Advanced Architectural, Environmental and Civil Engineering
Graduate School of Science and Engineering
Ritsumeikan University

ヤマグチ ヨウヘイ
YAMAGUCHI Yohei

This thesis has three objectives as below; (1) to understand global food supply and demand balances considering food trade balances between countries, (2) to evaluate global freshwater requirements in terms of both food supply and demand sides, and (3) to evaluate freshwater supply and demand balances on both production and consumption base, and elucidate promotable and offset factors of water scarcity from both perspectives for each country.

To evaluate food supply and demand balances, food trade balances are adjusted to meet the global sum of import quantities is equal to that of export quantities for each item. Comparing a logarithmic export consistency (higher consistency gets closer to zero) before and after adjustment, appearance frequencies of relatively high consistency ranging from -0.01 to 0.01 significantly increases from 6.3 % to 92.2 %, which shows improving the export consistency with high accuracy of an import consistency kept.

Supply-side and demand-side total water requirements (“TWRs”) are evaluated by water footprint, those are defined as the sum of green water consumption and blue water withdrawals (“BWWs”) for each side. Asia’s share of BWWs (41.8 % of supply-side TWRs of Asia) is the largest in six regions worldwide, while rice’s share of BWWs is prominent worldwide (74.9 % of supply-side TWRs of rice). Particularly, the sum of production (115 km³) and import (50 km³) is larger than that of final demand (56 km³) and export (94 km³) as TWRs of Malaysia.

Comparing production-based and consumption-based water balance indices, 35 and 22 billion people (52 and 33 % of global population) are exposed in high water scarcity. Applying a complete decomposition analysis to both indices, the main promotable factor of the high water scarcity on a production basis is a climate factor, while that on a consumption basis is a consumed item preference factor.