

野菜・果物の産地別 LC-GHG データの作成と傾向分析

Development and trend analysis of LC-GHG data of vegetables and fruits production by producing area in Japan

○吉川直樹^{*1)}、天野耕二¹⁾、稲葉敦²⁾

Taro Kankyo, Hanako Hyoka

1) 立命館大学, 2) 工学院大学

* n-yoshik@fc.ritsumei.ac.jp

1. はじめに

農産物の生産方法や技術水準は、同じ品目であっても地域により多様である。一次産業における環境負荷は、その生産方法に大きく依存することから、技術の違いと同様に環境負荷についても地域差があると考えられる。よって、地産地消や適地適作を環境負荷の視点から考える際には、地域レベルのデータが不可欠である。たとえば、ライフサイクル環境負荷のなかで輸送に占める割合の低い品目については、農業生産における環境負荷の違いの影響が大きく、地産地消による環境負荷削減効果が期待できない場合もある¹⁾。また、環境保全型農業による環境負荷削減の効果を評価する際にも、そのベンチマークとして地域レベルの標準的な環境負荷データが必要である。

そこで本稿では、農産物のなかでも地域性・季節性が強いと考えられる野菜および果物を対象として、日本における産地別・季節別のライフサイクル温室効果ガス(LC-GHG)データを整備したうえで、その傾向について分析を行った。

2. 研究方法

2.1 概要と使用データ

本稿では、野菜・果実のうち、農林水産省の作物統計の対象である 55 品目を対象とした。野菜のうち 10 品目では、同統計の季節区分に基づき季節ごとに推計を行った。施設加温栽培が広く行われている果実および果実的野菜の 5 品目については、加温栽培と無加温栽培を分けて算出した。

LC-GHG の推計は都道府県レベルとし、15 都道府県のデータを推計に用いた。推計に必要な標準的な栽培データとして、都道府県が発行している農業経営指標データを用いた(名称は都道府県により異なる)。農業経営指標は、統計による経営費データではなく、都道府県県において代表的なモデルデータとして作成されている。多くの場合、やや先進的(たとえば上位 30% 程度に位置するような)な経営体を想定しているが、本稿ではこれを代表的データとして扱った。

システム境界は作物の栽培および収穫のみを含み、包装・梱包および消費地への輸送は対象外とした。機

能単位は収穫物 1kg あたりとした。

2.2 LC-GHG データの作成

LC-GHG 排出量は、農業資材のうち各作において消費されるものを推計対象とし、複数回にわたり使用されるものは推計対象外とした。すなわち、光熱動力(燃料と電力)・種苗・肥料・農薬について対象とした。農業経営指標は費目別の金額のみ記載の場合も多いことから、光熱動力・種苗・農薬については費目別の環境負荷原単位を算出しこれに乗じる手法²⁾を用いた。光熱動力については、加温による重油の消費が多い施設栽培と露地栽培では金額あたりの GHG 排出量が大きく異なることから、施設/露地の別で原単位を推計した。肥料については都道府県の施肥基準を利用し、農業経営指標データにより適宜補足し、推計を行った。

加えて、施肥に由来する亜酸化窒素(N_2O)排出についても、温室効果ガスインベントリ報告書³⁾に記載の原単位および施肥窒素量を用いて算出した。

2.3 傾向分析

LC-GHG 排出量の傾向を捉えるために、LC-GHG と価格や単収等各指標との関係を分析するとともに、DEA(包絡分析法)による環境効率性分析を行った。DEA では、品目別・産地別・季節(加温/無加温を含む)別 10a あたりのデータ(ここでは生産技術と呼ぶ)を用い、コスト効率モデル³⁾により式 1 のように定式化した。

$$\begin{aligned} \text{Min } c &= \sum c_j \lambda_j & \cdots (1) \\ \text{s.t. } \sum x_j \lambda_j &\leq x \\ \sum y_{ij} \lambda_j &\geq y_i \\ \sum \lambda_j &= 1, \lambda_j \geq 0 \end{aligned}$$

ここで、 c は環境コスト(10a あたり LC-GHG 排出量)、 x は入力(10a あたり労働時間)、 y は出力、 λ は重みづけ変数、 i は入力の種類、 j は生産技術である。

すなわち、当該生産技術の入力(ここでは労働時間)と出力(生産量・生産金額)を現状維持または改善しつつ、環境コスト(LC-GHG 排出量)を最小化する生

産技術の組み合わせを線形計画法により決定する。この最小化された LC-GHG 排出量を用い、現状の LC-GHG 排出量に対する比率を効率性値 (DEA 環境効率) とした。DEA 環境効率は 0~1 の値をとり、1 に近いほど効率が高い。DEA 環境効率の計測は野菜を対象とし、品類 (根菜類・果菜類・葉茎菜類) ごとに行った。

3. 結果

図 1 に、品目・季節別の LC-GHG 排出量推計結果のうち、算定した都道府県数が 3 以上のものについて示した。加温栽培と無加温栽培の差が非常に大きいこと、LC-GHG 排出量の比較的小さい品目については、施肥由来の寄与が相対的に大きいことがわかる。また、LC-GHG 排出量の比較的大きい品目については、産地ごとのばらつきも大きいといえる。

品目別・産地別・季節別の野菜の LC-GHG 排出量と出荷価格の関係を図 2 に示す。根菜類・葉茎菜類についてはばらつきがあるもののおおむね正の相関がある。LC-GHG 排出量が 1kg-CO₂eq/kg を超える果菜類 (すべて加温栽培) では価格との相関はみられなかった。

図 3 は、根菜類における各生産技術の DEA 環境効率と、出荷価格や当該品目・産地における全国シェア (産地規模) との関係である。比較的にシェアの高い産地において効率性の高い生産技術がみられる。一方で環境効率性と出荷価格との関連は小さい。

4. まとめ

本稿では、都道府県農業経営指標データを用いて品目別・産地別・季節別に野菜および果実の LC-GHG 排出量を算定し、経営に関わる指標との関連性について分析した。地産地消や適地適作による環境負荷削減効果に資するデータベースとして整備するためには、今後、さらにデータ構築を進める必要がある。

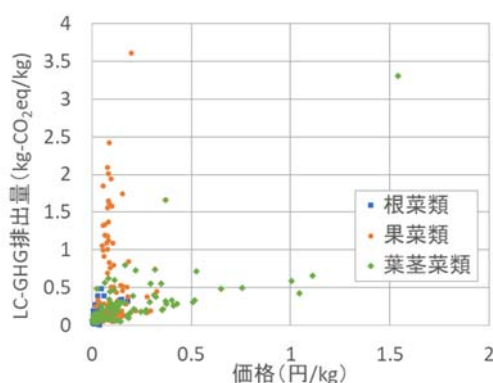
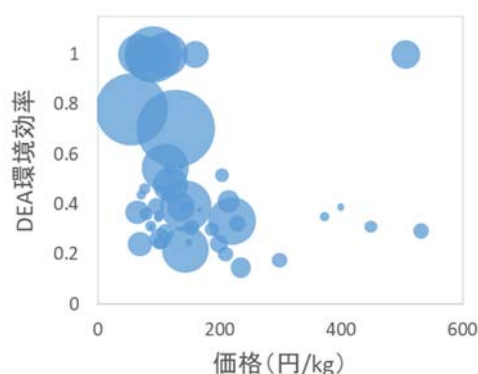


図 2 出荷価格と LC-GHG 排出量の関係



※バブルの大きさ: 当該品目の全国シェア

図 3 根菜類の DEA 効率性

謝辞

本研究の一部は、総合地球環境学研究所 FEAST プロジェクトによる支援を受けた。ここに記して謝意を表する。

引用文献

- 1) Nemecek, T., Jungbluth, N. Mila i Canals, L. and Schenck, R.: Int. J. LCA, 21(5), (2016), pp 607-620.
- 2) 吉川直樹・天野耕二・島田幸司, 環境システム研究論文集, 35, (2007), pp 499-509.
- 3) 末吉俊幸, “DEA—経営効率分析法”, 朝倉書店, 東京, (2001)

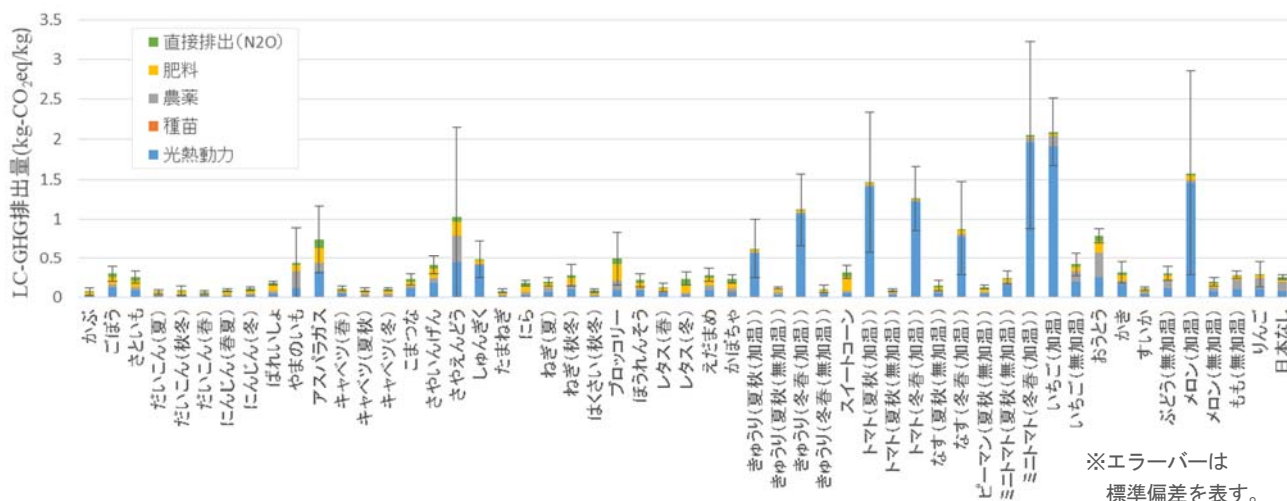


図 1 LC-GHG 排出量の算定結果