

産地及び農法の違いを考慮した 食事における間接CO₂排出量の分析

<23年度卒研による研究成果>
第7回日本LCA学会発表ポスター

伊豆野正和¹⁾, 井原智彦²⁾, 堂脇清志¹⁾

1) 東京理科大学 2) 産業技術総合研究所

背景と目的

地球温暖化防止には製造者側だけではなく消費者側からの取り組みも重要である。東芦谷らは、消費者からのCO₂排出の中で、食事が約15%と大きな割合を占めていることを明らかにした。しかし、東芦谷らは産地の違いによるCO₂排出量の変化を考慮しておらず、また国内でのCO₂排出しか計算していない。東日本大震災やTPP・FTAに伴い、食料の産地が国内外にわたって変化しうることが踏まえると、産地の違いによるCO₂排出の違いや、海外でのCO₂排出を考慮することも、食事に伴うCO₂排出量の把握、ひいては食事におけるCO₂排出削減策を検討する上で必要であると考えられる。本研究では、さまざまな食材の国内外のCO₂排出量を定量化し、産地の違いによる排出の変化を評価した。品目は消費量の大きい米、肉、野菜を評価対象とした。

国内の物流変化に伴う食品のCO₂排出量評価

国内で生産される食品は日本全国に出荷されている。そのため、各食品のCO₂排出原単位は産地の違いによって変わると考えられる。そこで主要な消費野菜に関して、産地の違いによるCO₂排出原単位の評価を行った。対象は露地栽培のニンジン、キャベツ、トマトで、東京卸売市場に入荷される野菜とした。システム境界は生産段階から東京卸売市場までの輸送とした。

生産段階

・LCAデータベース(MiLCAver1.0.5)からそれぞれのCO₂排出原単位を算出

生産段階のCO₂排出原単位(kg-CO₂/kg)

トマト	0.98
キャベツ	0.35
ニンジン	0.32

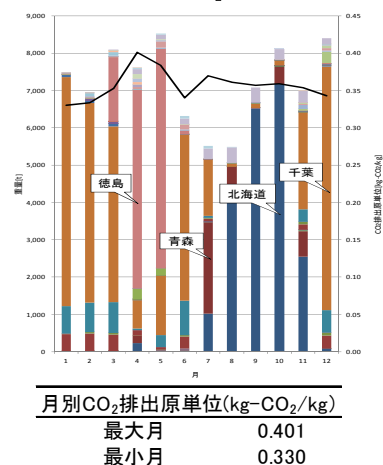
輸送段階

・国土交通省全国貨物純流動調査から、農水産品に関して代表輸送機関別に各都道府県の東京への食品輸送量を算出し、改良トンキロ法・従来トンキロ法から輸送機関ごとにCO₂排出量を算出

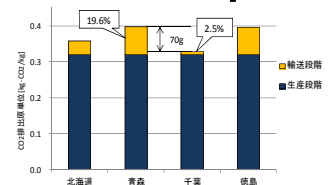
改良トンキロ法

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{輸送トンキロ}(\text{t} \cdot \text{km}) \times \text{改良トンキロ法燃料使用原単位}(\text{l}/\text{t} \cdot \text{km}) \times \text{単位発熱量}(\text{GJ}/\text{l}) \times \text{排出係数}(\text{t-C}/\text{GJ}) \times 44/12(\text{t-CO}_2/\text{t-C})$$

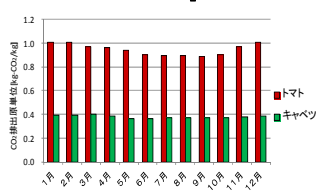
平成22年度ニンジンのCO₂排出原単位と入荷量



主要入荷産地別ニンジンCO₂排出原単位



トマトとキャベツのCO₂排出原単位



食品のCO₂に関する試算

食事における国別CO₂排出量の比較を行った。メニューはハンバーグ、御飯、サラダとし、生産段階、輸送段階及び調理段階を含めたCO₂排出量を算出した。また、米、肉類の輸入率の増減に伴うCO₂排出量の変化を試算した。

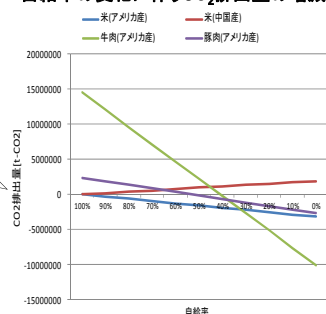
食事メニューにおける国別CO₂排出量

	ハンバーグ(牛肉)	御飯	サラダ	合計
日本	7742	721	528	8991
アメリカ	3293	577	1306	5175
アメリカ-日本	-4450	-144	778	-3816

農林水産省の試算: TPPなどに伴う関税撤廃による国内生産量の減少率
米 90% 牛肉 75%

これらがアメリカ産によるものと仮定すると1人1日当たり米は62g、牛肉は117gのCO₂排出削減効果がある

自給率の変化に伴うCO₂排出量の増減

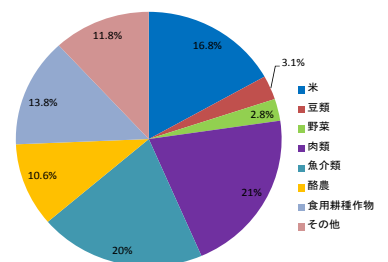


国内の家計消費に伴う食品別CO₂排出量

国内の家計消費に伴う一次農産品別CO₂排出量割合

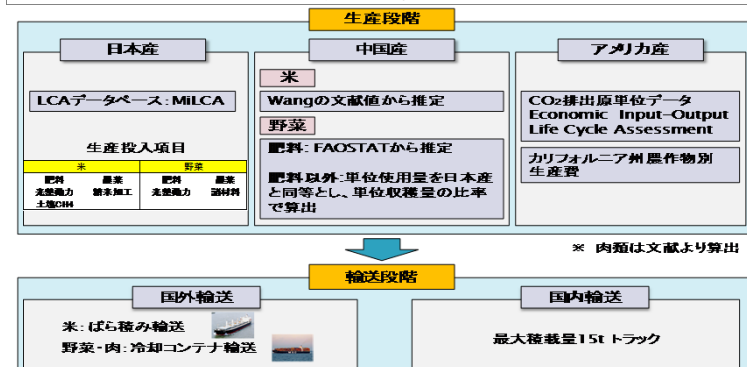
$$\begin{aligned}x &= (I - A_1)^{-1} \times f \\e_d &= E_d \times x \\e_i &= (I - A_2)^{-1} \times E_d \times x \\e &= e_d + e_i\end{aligned}$$

I: 単位行列
A₁: 農作物の投入項目の値を0とした投入係数行列
A₂: 農作物以外の投入項目の値を0とした投入係数行列
f: 農水産品以外を0とした家計消費支出
x: 一次農水産品需要(金額)
E_d: GHG排出原単位
e_d: CO₂排出量

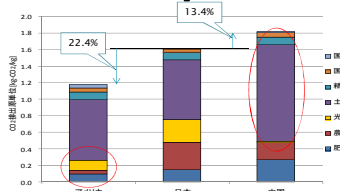


国産と外国産の食品のCO₂排出量評価・分析

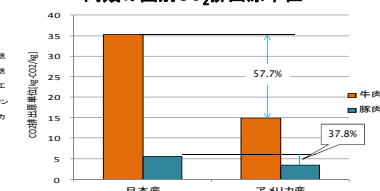
日本産とアメリカ産及び中国産の食品のLCA分析を行った。対象品目は米、トマト、なす、たまねぎ、ホウレンソウ、にんじん、レタス、キャベツ、牛肉、豚肉とし、システム境界は、生産段階と東京卸売市場までの輸送段階とした。



米の国別CO₂排出原単位



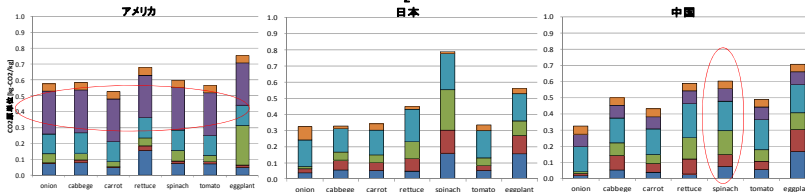
肉類の国別CO₂排出原単位



アメリカ産: 大規模農業によって単位面積当たりの投入項目使用量が低い
中国産: 日本の土壌より、中国の土壌の方が水田から発生する自然由来のCH₄が高い

アメリカ産牛肉: 飼料の国外輸送がない肥育期間が日本より短いため、牛の反芻によるCH₄の放出が少ない
アメリカ産豚肉: 飼料の国外輸送がない

野菜の国別CO₂排出原単位



アメリカ産野菜は生産段階でのCO₂排出量は最も低くなったが、国外輸送が全体の約5割を占めておりその影響で高くなっている
中国産野菜は、ホウレンソウが日本産より大幅に低くなったが、これはホウレンソウの単位収穫量が日本の約1.8倍と高いことが影響している

まとめ

国内の物流変化に伴うCO₂排出量

産地や時期によって野菜のCO₂排出原単位にはばらつきがあることが分かった。

生産国の違いによるCO₂排出原単位

米: アメリカ-日本-中国の順にCO₂排出が低いことが分かった。
野菜: 品目によって異なるが日本産の野菜が低い品目が多いことが分かった。
肉: 日本産よりアメリカ産の方がCO₂排出原単位が低くなることが分かった。

本研究をもとにCO₂排出量の削減策の検討を行うことで、より実態を反映した分析・対策を行うことができると考える。