

名古屋市の青果物消費に伴う CO₂ 排出の LCA 手法による推計

中 島 寛 則 , 大 野 隆 史

池 盛 文 数 , 高 木 恭 子

Estimate by LCA technique of CO₂ exhaust according to vegetables and fruits consumption of Nagoya City

H i r o n o r i N a k a s h i m a , T a k a s h i O h n o

F u m i k a z u I k e m o r i , K y o u k o T a k a g i

名古屋市内の家計部門が購入する主な青果物について、名古屋中央卸売市場の入荷量から、生産・輸送段階での 1kg あたりおよび年間の温室効果ガス(GHG)排出量を算出した。野菜・果物ともに、遠方から輸送される量の多い品目や加温栽培を行っている品目で、GHG 排出量が大きくなった。また将来の GHG 排出量削減可能性についてシナリオを設定して検討した結果、地産地消や再生可能エネルギーへの転換を推進することによって、GHG 排出量を大幅に減少させる可能性が示唆された。

はじめに

近年、地球温暖化の防止策として、CO₂をはじめとした温室効果ガスの削減の必要性が言われている。温室効果ガス (Green House Gas, GHG) の排出源としては、産業、輸送、家庭等さまざまな要因があり、各要因における温室効果ガス排出量の算出が行われている。このうち、食料の生産から廃棄に至るライフサイクルアセスメント (LCA) の過程において排出される GHG も発生源のひとつであり、GHG 排出量の算出も行われている^{1,2)}が、生産、輸送等各段階で排出量単位の細かな算出が困難であり、精度を高める必要性が指摘されている。

こうした食料品のライフサイクルに伴う温室効果ガスの排出を減少させるため、生産者はより GHG 排出量の少ない栽培方法で生産を行う、流通販売者はより GHG 排出量の少ない近隣で生産された食料品や旬の時期に生産された食料品を販売する、消費者は地元産や旬の食料品を購入するといった、三位一体となった GHG 排出量削減への取り組みが重要となってきている。中でも食料品の主な購買層である消費者に対しては、地元産のものを優先して購入する地産地消、旬のものは旬の時期に購入する旬産旬消という考え方が

GHG 排出量削減において有効であり、消費者の行動変革が、生産者・流通販売者の意識の変革を促すと考えられるが、消費者自身には GHG 削減量といっても、現時点ではカーボンフットプリント(CFP)も食料品にはあまり浸透しておらず、具体的にイメージしにくいと思われる。

すなわち、消費者に対し、地産地消や旬産旬消の効果を具体的な数値で示すことにより GHG 排出量削減への取り組みが一層進むものと考えられる。

そこで本研究では、消費者に対し、食料品の GHG 排出量をわかりやすく表示することを目標として、名古屋市内の家計部門が購入する主な青果物について、名古屋中央卸売市場の入荷量から、生産・輸送段階での 1kg あたりおよび年間の GHG 排出量を算出した。

さらに、地産地消や再生可能エネルギーの利用をすすめることによる GHG 排出量の削減効果について、定量的評価を行った。

評価方法

(1) 青果物の GHG 排出量算出方法

Table 1 に示した 24 品目の青果物について、名古屋中央卸売市場年報³⁾より、平成 19~21 年の月別および年間入荷量を算出した。24 品目合わせると名古屋中央卸売市場の取扱量全体の約 70% となる。

またTable 1において、☆は加温型栽培、★は冷蔵または冷凍輸送を行っているとした品目である。加温栽培について、野菜4品目は冬から春に行うとし、果実3品目は1年を通じて加温栽培を行っているとした。

生産段階では、光熱動力、肥料、農薬、出荷、その他の5項目でCO₂が排出されるとした。また、肥料の施用及び作物残渣のすきこみ時にはN₂Oが、エネルギー使用時にはN₂O及びCH₄が排出されるとし、各項目についての排出係数(kgCO₂eq/kg)¹⁾を、名古屋市中央卸売市場での入荷量に乗じることで、年間GHG排出量を算出した。

また名古屋市中央卸売市場年報では、各青果物の生産都道府県別及び輸入国別の入荷量が示されている。そこで、自動車輸送、鉄道輸送及び海上輸送を合わせた、輸送段階におけるGHG排出量を算出した。

自動車輸送については各都道府県の県庁所在地から名古屋市中央卸売市場までの道路距離を輸送距離と仮定した。愛知県については、品目別の生産市町村から名古屋市中央卸売市場までの道路距離の平均を輸送距離と仮定した。

海上輸送については各地の港湾から東京港まで輸送し、東京港から名古屋市中央卸売市場まで陸上輸送を行うと仮定した。

自動車輸送、鉄道輸送及び海上輸送の比率および輸送過程におけるGHG排出係数は、文献値²⁾を参考とした。

また輸送時に冷蔵又は冷凍輸送を行っているとした品目については、その分の輸送時におけるGHG排出量を加算した排出係数⁴⁾を用いて算出した。

各段階での年間GHG排出量を入荷量で除して単位重量あたりのGHG排出量を算出した。

Table 1 本研究における対象青果物

野菜		果物	
★キャベツ	★大根	りんご	☆★ハウス
★ほうれん草	★人参	梨	みかん
★白菜	玉ねぎ	柿	☆★イチゴ
★ねぎ	☆★きゅうり	桃	☆★メロン
★レタス	☆★なす	★ぶどう	
ばれいしょ	☆★トマト	すいか	
里芋	☆★ピーマン	露地みかん	

(2)シナリオ設定

(1)で算出した現状のGHG排出量に対し、地産地消お

よび旬産旬消等によるGHG削減効果を評価するために、地産地消及び再生可能エネルギーへの転換について、以下の2通りのシナリオを考案し、GHG排出量を求め、削減効果の評価を行った。生産実績については都道府県別農作物統計表での出荷量を参考にした。

シナリオ①：地産地消の観点より、周年での生産実績があることを確認した上で、愛知県からの入荷を最優先し、次に近隣県（岐阜県、三重県、静岡県等）からの入荷を優先したシナリオ

シナリオ②：加温栽培を行っている品目について、化石燃料から再生可能エネルギーへ10、30、50%シフトしたシナリオ(②-1、②-2、②-3)。このシナリオでは光熱動力の排出原単位にそれぞれ0.9、0.7、0.5を乗じて算出した。

結果と考察

Table 2 に、品目別の入荷量および主要生産地を示す。入荷量が最も多いのは、野菜が玉ねぎの約6万5千トン、果物が露地みかんの約2万4千トンであり、全品目合計では約40万トンであった。主要生産地はどの品目でも愛知県産が多いものの、北海道や熊本など、遠方で生産され名古屋に輸送されてくる割合の高い品目もあった。

Table 2 品目別入荷量及び主要生産地

青果物名(野菜)	入荷量(t)	主要生産地	青果物名(果物)	入荷量(t)	主要生産地
キャベツ	42,360	愛知、群馬	りんご	19,430	青森、長野
ほうれん草	4,315	愛知、岐阜	梨	6,971	長野、愛知
白菜	34,261	長野、愛知	柿	7,021	岐阜、和歌
ねぎ	5,234	愛知、北海道	桃	4,359	長野、山梨
レタス	19,782	長野、兵庫	ぶどう	3,784	長野、山梨
ばれいしょ	31,192	北海道、鹿児島	すいか	12,570	熊本、愛知
里芋	3,535	宮崎、愛媛	露地みかん	23,668	静岡、愛知
大根	26,952	愛知、青森	☆ハウスみかん	2,086	愛知、佐賀
人参	29,583	北海道、愛知	☆いちご	6,869	愛知、熊本
玉ねぎ	64,657	北海道、愛知	☆メロン	9,664	熊本、愛知
☆きゅうり	18,623	愛知、長野	果物合計	96,421	
☆なす	5,524	愛知、徳島			
☆トマト	15,566	愛知、岐阜			
☆ピーマン	6,424	宮崎、鹿児島			
野菜合計	308,009		全品目合計	404,430	

次に、Fig.1 に野菜における品目別の生産段階における1kgあたり GHG 排出量を、また Fig.2 に年間 GHG 排出量を示す。

この結果、野菜では加温栽培を行っている品目で1kgあたりのGHG排出量が高い傾向が見られた。

また、年間GHG排出量においてもやはり加温栽培を行っている品目で高くなったが、入荷量も考慮しているため、入荷量の少ないなすでは、GHG排出量がそれほど大きな値にならず、露地栽培でも入荷量の多い

キャベツや玉ねぎで大きな値となった。

月別で見ると、露地栽培の野菜では月別のGHG排出量の差が小さいのに対し、加温栽培の野菜では、加温時期の排出量が大きくなる傾向が見られた。

次に果物について同様に1kgあたりGHG排出量および年間GHG排出量をFig.3およびFig.4に示す。

この結果、果物においても野菜同様、加温栽培を行っている品目で、1kgあたりGHG排出量、年間GHG

排出量ともに大きな値となった。また果物は野菜と異なり、露地栽培の品目でも月別の排出量に差が大きく、旬の時期がはっきりしている傾向が見られた。

次に生産地を考慮した、輸送段階における1kgあたり及び年間GHG排出量を品目ごとにTable 3に示す。

この結果、外国産の輸入が多い品目や、北海道や九州など遠方から名古屋へ輸送される量の多い品目でGHG排出量が高くなった。

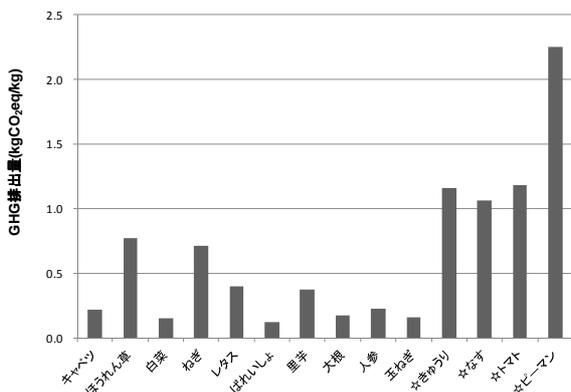


Fig.1 1kg あたり GHG 排出量 (野菜・生産段階)

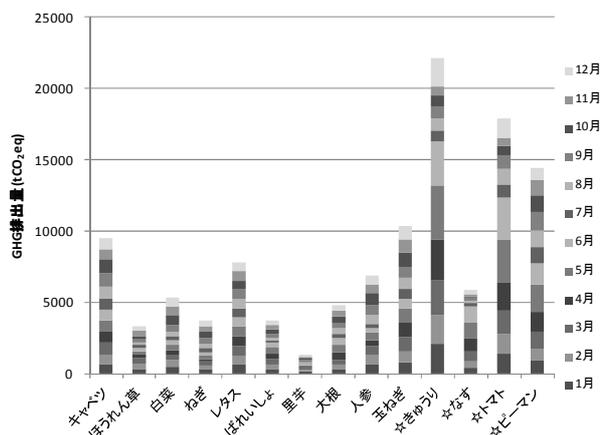


Fig.2 年間 GHG 排出量(野菜・生産段階)

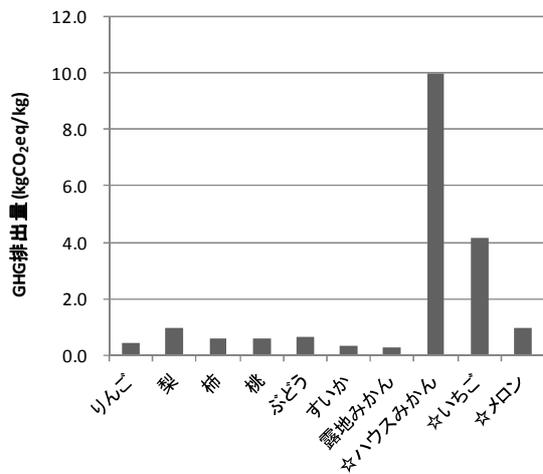


Fig.3 1kg あたり GHG 排出量 (果物・生産段階)

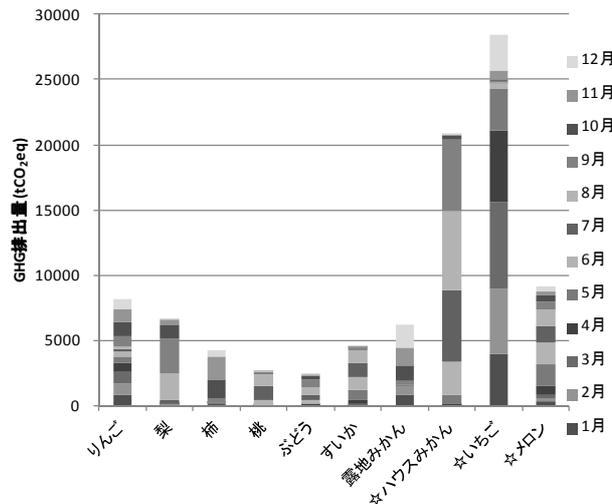


Fig.4 年間 GHG 排出量(果物・生産段階)

Table 3 輸送段階における GHG 排出量

	野菜名	キャベツ	ほうれん草	白菜	ねぎ	レタス	ばれいしょ	里芋	大根	人参	玉ねぎ	☆きゅうり	☆なす	☆トマト	☆ピーマン
1kgあたりGHG排出量	kgCO2eq/kg	0.037	0.014	0.049	0.054	0.048	0.098	0.109	0.076	0.072	0.070	0.070	0.027	0.054	0.132
年間GHG排出量	tCO2eq	1582	61	1685	281	1005	3063	387	2039	2130	4512	1297	152	840	846
	野菜名	りんご	梨	柿	桃	ぶどう	すいか	露地みかん	☆ハウスみかん	☆いちご	☆メロン				
1kgあたりGHG排出量	kgCO2eq/kg	0.114	0.053	0.016	0.048	0.082	0.064	0.029	0.056	0.052	0.151				
年間GHG排出量	tCO2eq	2214	366	113	208	310	808	691	116	358	1463				

以上より、生産・輸送段階をあわせた合計の、1kgあたり GHG 排出量を Fig.5 に、年間 GHG 排出量を Fig.6 に示す。

この結果からも、生産段階の GHG 排出量が占める割合が大きいため野菜・果物いずれも、加温栽培の品目で GHG 排出量が高くなる傾向が見られた。

また露地栽培のばれいしょや玉ねぎは、北海道から輸送されてくる量が多く、輸送に伴う年間 GHG 排出量が約 3 割生じる結果となった。

今回対象とした青果物 14 品目合計の年間 GHG 排出量は野菜が約 14 万 tCO₂eq, 果物が約 10 万 tCO₂eq で合計約 24 万 tCO₂eq であった。

次に各シナリオにおける削減率について考察するため、Fig.7 にシナリオ①およびシナリオ②-1～②-3 の年間 GHG 排出量に対する削減率を示した。

この結果、地産地消の効果についてみたシナリオ①では、遠方から輸送されてくる割合の多いばれいしょ、玉ねぎ、大根等で約 30%と大きな削減効果と

なった。

また加温栽培品目のエネルギー転換についてみたシナリオ②では、シナリオ②-1 で最大約 10%の削減効果が、シナリオ②-3 では最大約 50%の削減効果が見込まれた。

またシナリオ①とシナリオ②を組みあわせることにより、年間 GHG 排出量が約 24 万 tCO₂eq から、約 17 万 tCO₂eq となり、およそ 30%の GHG 排出量の削減効果が得られることがわかった。

以上より、青果物の生産・輸送に伴う GHG 排出量を減少させるためには、地産地消を推進するとともに、化石燃料の使用から、再生可能エネルギーへの転換が重要であることが示唆された。再生可能エネルギーについては、木質ペレットの利用や、太陽光・風力等の自然エネルギーを活用した発電方法などが、今後充実していくものと考えられており、将来的にエネルギーを 50%転換することも不可能ではないと考えられる。

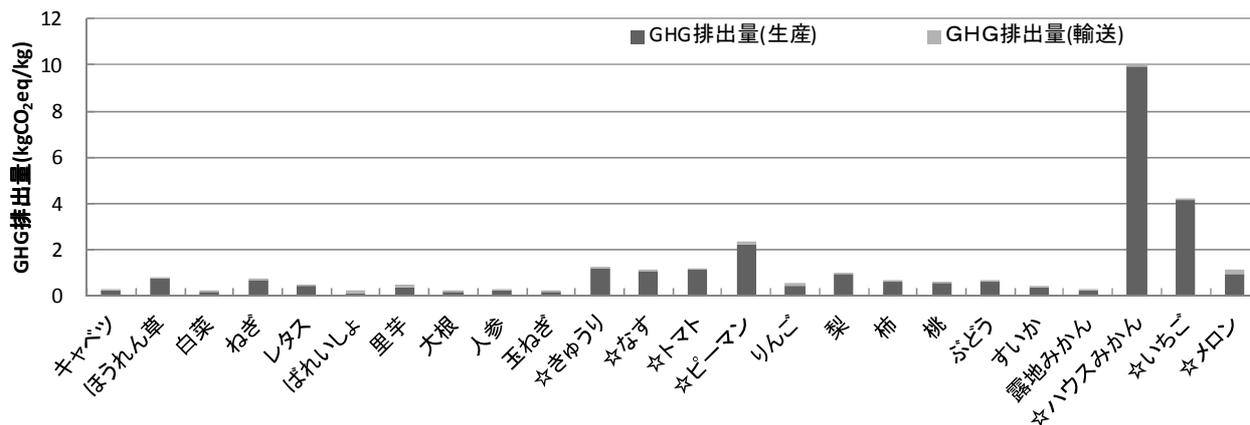


Fig.5 1kg あたり GHG 排出量 (生産段階+輸送段階)

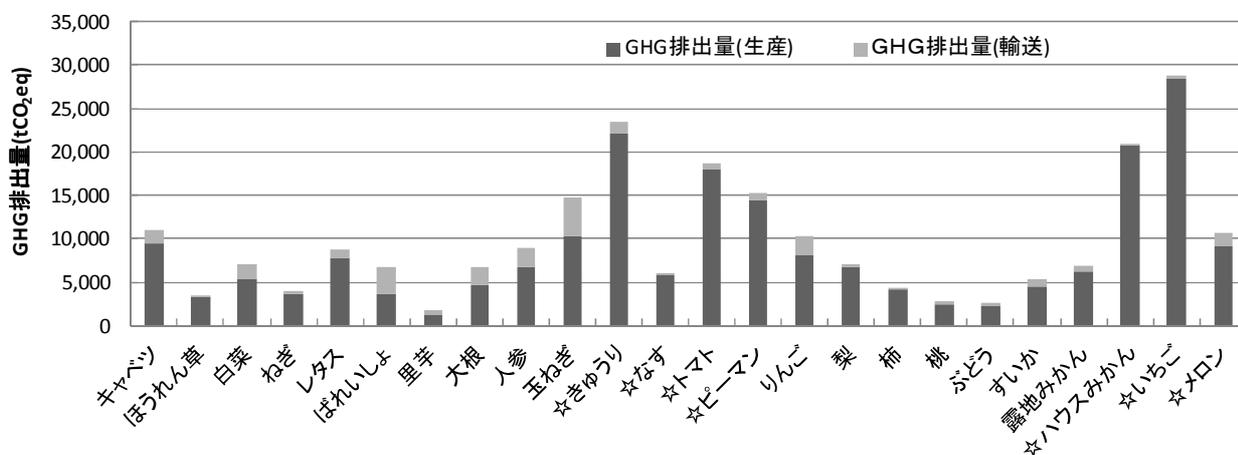


Fig.6 年間 GHG 排出量 (生産段階+輸送段階)

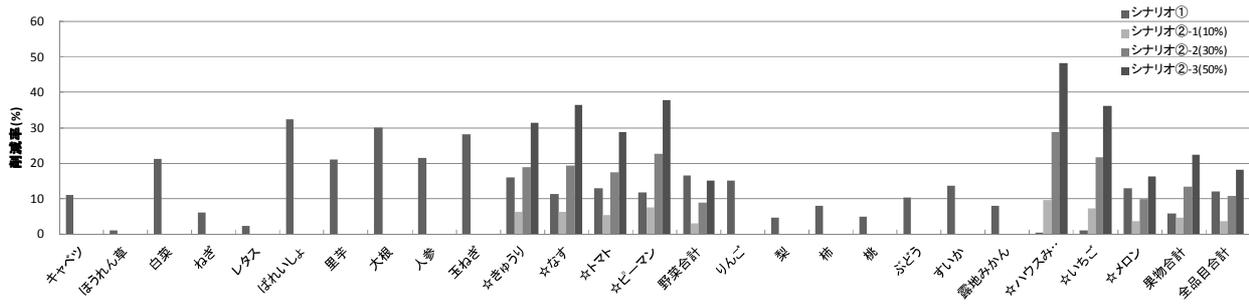


Fig.7 シナリオごとの削減率

まとめ

青果物からの生産段階・輸送段階における GHG 排出量を、市場データをもとに算出し、将来的な削減可能性について検討を行った。

生産段階では加温栽培を行っている品目で GHG 排出量が高く、輸送段階では遠方からの輸送が多い品目で GHG 排出量が高くなった。

将来の削減可能性については、地産地消を促進することや、加温栽培における化石燃料から再生可能エネルギーへの転換を推進することで、GHG 排出量を大幅に削減することが可能であると示唆された。

謝辞

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会研究開発領域」（領域総括 堀尾正靱）に採択された、「名古屋発！低炭素型買い物・販売・生産システムの実現」の一環として実施しました。

同プロジェクトのプロジェクトリーダーである日本福祉大学の千頭聡教授、関係各位には、記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 吉川直樹, 天野浩二, 島田浩二: 環境システム研究論文集, Vol35(2007), pp499-509
- 2) 吉川直樹, 天野浩二, 島田浩二: 環境システム研究論文集, Vol34(2006), pp245-252
- 3) 名古屋市市民経済局生活流通部消費流通課: 名古屋市中央卸売市場 市場年報
- 4) 環境省, 経済産業省: 流通・販売段階の CFP の算定方法のあり方