

フード・マイレージ指標を用いた地産地消の環境負荷削減効果の計測

—伝統野菜等を用いた献立を事例として—

農林水産省統計企画課 中田 哲也

1. はじめに

フード・マイレージとは、食料の輸送量に輸送距離を掛け合わせた指標で、単に食料の海外依存度を表す自給率とは異なり、食料がどの程度の距離を運ばれてきているかを表すものである(註1)。また、これに二酸化炭素排出係数を乗ずることにより、食料の輸送に伴う環境負荷の大きさを把握することができる。

フード・マイレージは、1990年代にイギリスのNGOによって提唱されたフードマイルズ(Food Miles)を参考としたものである。これは、食料の輸送に伴う環境負荷に着目し、その削減を提言するために考案された指標である[1]。わが国においては、谷口・長谷川が神戸市中央卸売市場におけるしょうがとブロッコリーについて、フードマイルズと輸送による二酸化炭素排出量の計算を行っている[2]。農林水産政策研究所においては、輸入食料のフード・マイレージを計測して諸外国との比較を行うとともに、わが国は大量の輸入食料を長距離輸送する過程で、相当量の二酸化炭素を排出していることを明らかにした[3]。さらに根本は、生鮮野菜について2時点間のフードマイルズ等を計測・比較することを通じ、旬が消失していることを明らかにするとともに、それを支える一つの要因として遠方からの生鮮野菜輸送があることを示唆している[4]。

しかしながら、フード・マイレージという指標には、輸送段階のみに着目していること、輸送手段によって二酸化炭素排出量には差が大きいという限界・問題点があり、例えば、松永は「距離だけで環境によい悪いのと語るのは暴論」と指摘している[5]。このため、食料にかかる環境負荷の

表示については、カーボンフットプリントの考え方が主流となっている(註2)。しかし、その概念や計算方法は複雑で一般消費者等にとって直ちには理解し難い面があるのに対し、フード・マイレージは分かりやすく誰にでも簡単に計算でき、具体的な行動(地産地消)に結びつけやすいというメリットがある。

一方、近年、多くの直売所が開設されるなど地産地消の取組が盛んとなっている。この背景には、新鮮で安心感のある食品の入手、大規模市場流通には馴染まない少量多品種の生産であっても現金収入が得られる等の、消費者及び生産者双方のメリットがあるが、地産地消の取組は、これらに加え、食料の輸送距離が短縮されることを通じて輸送に伴う環境負荷を削減するという点でも有意義な面があると言える。さらに、現在、いわゆる伝統野菜を復活・普及させようという取組が各地で活発にみられるようになってきているが、これらは、地域の歴史や食文化と結びついた地産地消の典型的な取組と位置づけることができよう。

これらの状況を踏まえ、本稿においては、地産地消が輸送に伴う環境負荷削減にどの程度の効果を及ぼすかについて、伝統野菜を含む地場産の食材を用いた具体的な献立に即して定量的に計測することを試みる(註3)。さらに、フード・マイレージ指標が有する限界・問題点を考慮しつつ、今後の食育活動への貢献や食料政策の円滑な推進の面での本指標の活用可能性について考察する。

2. 伝統野菜を用いた献立のフード・マイレージ等の計測

1) 計測の対象とした献立

計測の対象とした献立は、2008年1月、金沢

表1 「ネオ和食」の主な食材と使用量・産地

| 献立 | 主な食材 | 使用量 g | 産地 | 輸送距離 km |
|---------------|--------|----------|---------|------------|
| 能登豚の 野菜巻き | 豚肉 | 200 | 石川県かほく市 | 21.6 |
| | 能登白ねぎ | 70 | 石川県七尾市 | 70.0 |
| | 小坂れんこん | 30 | 金沢市小坂 | 4.8 |
| 源助大根の ふろふき | にんじん | 40 | 石川県小松市 | 33.1 |
| | 源助大根 | 400 | 金沢市安原 | 8.6 |
| しいたけと春菊 の | しいたけ | 40 | 石川県小松市 | 33.1 |
| | 金沢春菊 | 30 | 金沢市三馬 | 5.7 |
| せりご飯 | せり | 30 | 金沢市諸江 | 5.4 |
| | ごはん(米) | 100 | 石川県白山市 | 11.4 |
| 計 | | 940 | | |

市在住のフードライター・つぐまたかこ氏が監修し、自ら調理して頂いた「ネオ和食」で、「能登豚の野菜巻き」、「源助大根のふろふき」、「しいたけと春菊の味噌汁」及び「せりご飯」からなり、使用されている主な食材の使用量（4人分）及び産地は表1のとおりである。

この献立には、伝統野菜である加賀野菜等が豊富に使用されている。例えば、小坂れんこんは、金沢市の小坂地区を中心に藩政時代から栽培されているもので、粘りが強く加賀料理には欠かせない食材である。金沢春菊は、やはり藩政時代から金沢市三馬地区等で栽培されており、クセのない独特の香りとやわらかさが特徴である。源助大根は、昭和初期に金沢市の篤農家が導入・選抜し育て上げたもので、煮物用大根の代表的な品種である。

また、能登地方の特産野菜である能登白ねぎは、葉の白い部分をたく長くするため丹念に土寄せを行って栽培されているもので、辛味がなくほのかに甘いという特徴がある。能登豚とは、衛生対策、飼料の改善、共同仕入れ等に取り組む能登地域の生産者グループによる統一ブランドの豚肉である。

2) フード・マイレージと輸送に伴う二酸化炭素排出量の計測—ケース1—

この献立のフード・マイレージは、表1にある食材毎の使用量に産地からの輸送距離を乗じることにより求められる。

輸送距離は、インクリメントP社がウェブ上で公開している「Mapfan Web」(C)を使用して計測した[6]。例えば源助大根は、産地である金沢市安原から消費地（金沢歌劇座）までの距離は8.6kmで、トラックにより道路輸送されるものと仮定している（実際には集出荷施設や卸売市場を

経由するなど、多様な輸送経路がある）。

この源助大根のフード・マイレージは、輸送量（0.4kg）×輸送距離（8.6km）＝3.4 kg・kmとなる。同様に全ての食材について計算し足し上げたものが、この「ネオ和食」全体のフード・マイレージ（16.9kg・km）になる（表2のケース1）。

さらに、輸送に伴う二酸化炭素排出量は、フード・マイレージに二酸化炭素排出係数（1tの貨物を1km輸送した際に排出される二酸化炭素の量）（註4）を乗じることにより求めることができる。ここでは全てトラックにより輸送されていると仮定しているため、トラックの二酸化炭素排出係数を乗じて3.0gとなる。

3. 地産地消の効果測定

1) 市場で国産食材を調達した場合—ケース2—
次に、地産地消が食材輸送に伴う環境負荷をどの程度削減する効果があるかを定量的に把握するため、仮に、上記の献立と全く同じ食材を市場流通に委ねて調達した場合のフード・マイレージ及び二酸化炭素排出量を計測する。

表2のケース2は、地元産にこだわらず、市場に委ねて国産食材を選んで調達した場合である。ここでは、2008年1月において金沢七中央卸売市場に最も入荷量の多かった都道府県産の食材を使用するものと仮定した。金沢市中央卸売市場年報（19年）[9]によると、当該月に最も入荷量が多い産地は、ねぎは埼玉、にんじんは愛知、大根は徳島、春菊は岐阜となっている。金沢市においては、冬季の積雪等の気象条件を反映し、地元産野菜のシェアは必ずしも高くない。したがって、特に地元産にこだわらずに金沢市内のスーパー等でこれら野菜を購入すると、他県産である可能性が高いのである。

輸送はトラックにより行われるものと仮定し、距離は同様に「Mapfan Web」(C)により求めた。その結果、食材使用量は変わらないものの、輸送距離は、例えば大根であればケース1の8.6kmから437kmへと大幅に伸びることとなる。

ケース2のフード・マイレージは、ケース1と同様に食材毎の使用量に輸送距離を掛け合わせ、

累積すると 230kg・km となる。また、二酸化炭素排出量は、同様にトラックの二酸化炭素排出係数を掛け合わせて 41g と計測される。

これらの数字は、いずれもケース 1 に比べて約 14 倍の水準となっている。言い換えれば、同じ献立でも地元産の食材（地産地消）にこだわることにより、市場に委ねて国内産の食材を使用した場合に比べ、フード・マイルージ及び二酸化炭素排出量ともに約 14 分の 1 に縮小されることとなる。これが、輸送に伴う環境負荷削減の面での地産地消の効果である。

2) 市場で輸入品も含めて食材を調達した場合－ ケース 3－

次は、市場で輸入食材を含めて調達した場合（表 2 のケース 3）である。ここでは、全国平均でおおむねカロリーベース自給率 70%以下の食材については、最も輸入量の多い国からの輸入食材を使用するものと仮定し、例えば豚肉についてはアメリカから、にんじん、しいたけについては中国からの輸入食材を使用するものと仮定した。

さて、輸入食材の産地、輸送経路、輸送手段、輸送距離は極めて多様であり、それを特定することは事実上不可能である。このため、ここでは以下のような仮定の下で計算することとした。例え

ばアメリカ産食材の場合、まずアメリカ国内の輸送は、産地（首都で代替）から輸出港であるニューオーリンズまで、トラックと内航海運半々で輸送されるものと仮定し、輸送距離は直線距離と仮定した（1,559 km）。輸出港から大阪港まではコンテナ船で輸送（17,544km）され、その後、大阪港から金沢市まではトラック輸送（319km）されるものとした。その結果、輸送距離は合計で 19,422 km となる。

これら距離にケース 1、2 と同じ食材使用量を乗じて累積したフード・マイルージは 4,330kg・km、二酸化炭素排出量は 133g と計測された。

ケース 1 に比べると、フード・マイルージは約 256 倍、二酸化炭素排出量は約 44 倍の水準となっている。フード・マイルージに比べて二酸化炭素排出量の倍率が小さいのは、最も長い距離に当たる海上輸送の部分が、排出係数が小さな船舶によるものと仮定しているためである。

以上のことを言い換えれば、同じ献立であっても、地元産の食材（地産地消）を選択することにより、輸入品等を使用した場合に比べ、フード・マイルージは約 256 分の 1、二酸化炭素排出量は約 44 分の 1 に縮小されていることが明らかとなった。

また、これらを図示したものが図 1 である。

表 2 ケース 1～3 の比較
(フード・マイルージと二酸化炭素排出量の計測結果)

| 主な食材 使用量 g | ケース 1 〔 地産地消 〕 | | | | ケース 2 〔 仮に市場で 国産食材を選んで調達した場合 〕 | | | | ケース 3 〔 仮に市場で 輸入品を含めて調達した場合 〕 | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|-----------------|--------------------------------------|----------------|------------------------|-----------------|-------------------------------------|----------------|------------------------|-----------------|
| | 産地 | 輸送 距離 km | フード・ マイルージ kg・km | CO2 排出量 g | 産地 | 輸送 距離 km | フード・ マイルージ kg・km | CO2 排出量 g | 産地 | 輸送 距離 km | フード・ マイルージ kg・km | CO2 排出量 g |
| 豚肉 200 | かほく市 | 21.6 | 4.3 | 0.8 | かほく市 | 21.6 | 4.3 | 0.8 | アメリカ | 19,422.4 | 3,884.5 | 79.5 |
| ねぎ 70 | 七尾市 | 70.0 | 4.9 | 0.9 | 埼玉 | 466.1 | 32.6 | 5.9 | 埼玉 | 466.1 | 32.6 | 5.9 |
| れんこん 30 | 金沢市小坂 | 4.8 | 0.1 | 0.0 | 金沢市小坂 | 4.8 | 0.1 | 0.0 | 金沢市小坂 | 4.8 | 0.1 | 0.0 |
| にんじん 40 | 小松市 | 33.1 | 1.3 | 0.2 | 愛知 | 234.0 | 9.4 | 1.7 | 中国 | 2,877.7 | 115.1 | 7.5 |
| 大根 400 | 金沢市安原 | 8.6 | 3.4 | 0.6 | 徳島 | 436.9 | 174.8 | 31.4 | 徳島 | 436.9 | 174.8 | 31.4 |
| しいたけ 40 | 小松市 | 33.1 | 1.3 | 0.2 | 小松市 | 33.1 | 1.3 | 0.2 | 中国 | 2,877.7 | 115.1 | 7.5 |
| 春菊 30 | 金沢市三馬 | 5.7 | 0.2 | 0.0 | 岐阜 | 210.9 | 6.3 | 1.1 | 岐阜 | 210.9 | 6.3 | 1.1 |
| せり 30 | 金沢市諸江 | 5.4 | 0.2 | 0.0 | 金沢市諸江 | 5.4 | 0.2 | 0.0 | 金沢市諸江 | 5.4 | 0.2 | 0.0 |
| 米 100 | 白山市 | 11.4 | 1.1 | 0.2 | 白山市 | 11.4 | 1.1 | 0.2 | 白山市 | 11.4 | 1.1 | 0.2 |
| 計 940 | | | 16.9 | 3.0 | | | 230.2 | 41.4 | | | 4,329.9 | 133.2 |
| ケース1=1 | | | 1.0 | 1.0 | | | 13.6 | 13.6 | | | 255.8 | 43.8 |

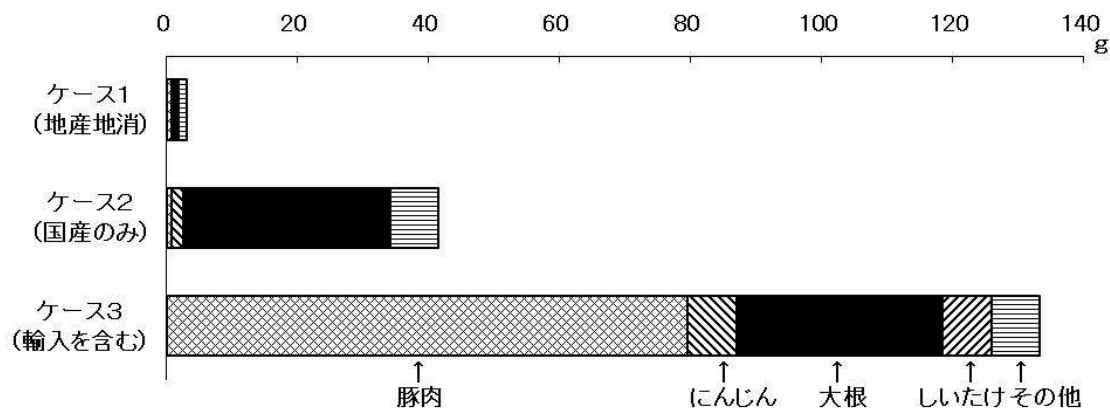


図1 輸送に伴う二酸化炭素排出量の比較 (地産地消の効果)

4 フード・マイレージ指標の活用可能性

先に述べたように、フード・マイレージは様々な限界がある一方、分かりやすく実践に結びつけやすいというメリットがある。

2010年3月、新たな「食料・農業・農村基本計画」が策定されたが、50%という食料自給率目標達成のためには一般消費者の理解を得ることが前提である。また、2010年度からは「戸別所得補償モデル対策」が開始されているが、その円滑な実施のためにも納税者の理解が不可欠である。

今後の望ましい食料消費とそれを支える農業を実現していくためには、消費者一人ひとりが自らの食生活について主体的に判断し行動していくことが必要であり、そのような文脈の中で、フード・マイレージという指標は、自らの食生活と農業や地球環境問題との関わりについて「気づく」ためのツールとして活用されることが期待される。

(註1) [3]においては、輸送量に輸送距離を掛け合わせ累積した指標として、単なる距離を表す「マイルズ」より語感としてふさわしいと考え、あえて「フード・マイレージ」という造語を用い、本稿もそれに準じた。

(註2) 「カーボンフットプリント」とは、商品のライフサイクルの各過程で排出されたCO₂量を換算して表示することで、フード・マイレージは輸送部分のみに着目した指標である。

(註3) 本稿は、2009年2月に金沢市の金沢歌劇座で開催された北陸農政局主催「伝統野菜サミッ

ト」における筆者の報告を基にしている。

(註4) 二酸化炭素排出係数は、参考文献[7]、[8]を基に以下の数値を採用している。

営業用普通トラック 180g-CO₂/t・km
 内航海運 40g-CO₂/t・km
 外航海運(コンテナ) 21g-CO₂/t・km

参考文献

- [1] Paxton 著、谷口葉子訳「フードマイルズ・レポート：食料の長距離輸送の危険性」『神戸大学農業経済』34、2001-03、pp.55-62。
- [2] 谷口葉子・長谷川浩「フードマイルズの試算とその意義」『有機農業研究年報』2、2002、pp.133-137。
- [3] 中田哲也「食料の総輸入量・距離(フード・マイレージ)とその環境に及ぼす負荷に関する考察」『農林水産政策研究』5、2003、pp.45-59。
- [4] 根本志保子「フードマイルズにみる生鮮野菜消費と環境負荷の変化」『生活経済学研究』22・23、2006、pp.225-235。
- [5] 松永和紀「食の安全と環境 『気分のエコ』にはだまされない」日本評論社、2010、pp.6
- [6] <http://www.mapfan.com/routemap/routeset.cg>
- [7] 国土交通省「交通関係エネルギー要覧 平成13・14版」、2002、pp.16。
- [8] シップ・アンド・オーシャン財団「平成12年度船舶からの温室効果ガス(CO₂等)の排出削減に関する調査研究報告書」、2001、pp.92。
- [9] 金沢市中央卸売市場「金沢市中央卸売市場年報」、2008