【論文】

「フード・マイレージ」を用いた地産地消の効果計測の試み
—学校給食の事例から—

農林水産省九州農政局（前：関東農政局）　中田　哲也

1．はじめに
2．フード・マイレージに関する先行研究
3．地産地消と学校給食
　1）地産地消の取組みの隆盛とその背景
　2）学校教育における地産地消の扱い
4．埼玉県新座市立第二中学校の学校給食の現状
　1）地域の概要
　2）学校給食の食材使用量と産地
5．学校給食のフード・マイレージと地産地消の効果の計測
　1）計測方法
　2）計測結果
　3）地産地消の効果計測の試み
6．二酸化炭素の削減効果と若干のまとめ

1．はじめに

食料の輸送量に輸送距離を乗じて求められる「フード・マイレージ」は、食料輸送が環境に与える負荷を定量的に把握すること等を目的に開発された指標である。先行研究［1］では、わが国の輸入食料全体に係るフード・マイレージの計測を行ったが、国産農産物あるいは国内輸送面については、今後の課題として残されてきた。

一方、近年、多くの地域においては、いわゆる「地産地消」の取組みが盛んとなっているが、これらの具体的な効果についての定量的な計測はほとんど行われていない。

本稿の目的は、埼玉県下のある中学校の学校給食を事例として、国内輸送を含むフード・マイレージを計測するとともに、当該校で取り組まれている地産地消の取組みの効果について、食料輸送に係る環境負荷低減という観点から定量的に明らかとすることである。

2．フード・マイレージに関する先行研究

フード・マイレージに関する先行的研究には拙稿［1］がある。本研究においては、わが国の輸入食料全体のフード・マイレージを計測し、諸外国（韓国、アメリカ、イギリス、フランス、ドイツ）と比較した結果、長距離輸送を経た大量の輸入食料に依存しているわが国の食料供給構造の特異な姿を明らかにした（表1）。さらに、わが国の輸入食料が輸送される際に排出されている二酸化炭素の量は、国内における食料輸送の過程における排出量の2倍近い量であるとの試算結果を示し、地球環境に大きな負荷を与えていることを指摘にした。

しかしながら、本研究におけるフード・マイレージの計測は、輸入食料の輸入の過程（生産地からわが国の輸入港までの間）にのみ着目したものであり、国内輸送面（輸入食料及び国産食料）については、その検討の重要性を認識しつつも今後の課題として残されてきたものである。

表１　各国のフード・マイレージの比較（品目別）

（単位：百万ｔ・km）

	日　本	韓　国	アメリカ	イギリス	フランス	ドイツ
畜産物	37,013	7,956	19,707	7,343	3,251	6,963
水産物	34,502	6,921	15,453	1,914	2,858	3,308
野菜・果実	51,679	9,480	103,234	52,871	16,654	30,921
穀物	479,328	174,831	28,595	15,404	5,825	4,668
油糧種子	189,570	39,654	10,422	13,409	10,391	42,237
砂糖類	16,782	26,585	12,906	20,687	4,141	1,989
コーヒー、茶、ココア	9,753	1,547	24,538	5,586	5,548	13,576
飲料	17,621	3,578	36,211	10,853	3,838	4,899
大豆ミール等	42,497	36,965	6,002	36,903	44,587	36,935
その他	21,463	9,651	38,751	23,016	7,314	26,254
合　計	900,208	317,169	295,821	187,986	104,407	171,751

出典：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』No.5,2003.12

３．地産地消と学校給食

１）地産地消の取組みの隆盛とその背景

「地産地消」の明確な定義はないが、一般的には、地域で生産された産物をその地域で消費するという取組みを指している。

近年、多くの地域においてこの取組みが盛んとなっているが、この背景には、消費者の間に食の安全性に対する不安感の高まりという事情がある。2001年９月、国内における初のBSE（牛海綿状脳症）の発生が確認されて以降、輸入野菜からの残留農薬等の検出、国内における無登録農薬の使用、高病原性鳥インフルエンザの発生等の事件が相次いだ。また、多くの企業や協同組合において食品を偽装していた事実が次々と判明したこともあり、消費者は食に対して大きな不安感を有するようになったのである。

これら個々の事件・事故の直接的な原因はそれぞれにあるが、食に対する不安感の高まりに共通する背景として、食卓（食）と食料生産の現場（農）との間の距離が拡大しているという事情がある（註１）。消費者の多くはこの距離の大きさに気づき、自分たちの口に入る食料を生産している人の顔が見えなくなっていることに不安を感じているのである。地産地消は、この食と農の間の距離を縮め、食に対する安心感を得ようとする運動と位置づけることができよう。

この点については、国の食料政策においても明確に意識されている。2003年６月に農林水産省が公表した「食の安全・安心のための政策大綱」（註２）においては、政策の展開方向の一つである「産地と消費者の信頼を深めるための取組」の例として、「身近なところで生産者自らが、安全な農産物などを責任と自信をもって消費者に提供し、消費者も身近に生産の過程などを知ることができる『地産地消』を推進」すること等により、「顔の見える関係づくり」を進めることが掲げられている。

また、野菜政策については、これまでは「指定産地制度」等を通じて首都圏など大消費地への安定供給を図ることを主な目的として実施されてきた結果、産地の大型化・遠隔地化と全国的な広域流通が進展してきた。しかし、最近では、野菜政策においても食の安全・安心の観点から地産地消に一定の役割が与えられるようになっている（註３）。

さらに、現在、政府の食料・農業・農村政策審議会では「食料・農業・農村基本計画」の見直し作業が行われているが、2004年8月に同審議会企画部会が公表した「中間論点整理」においては、「国民の理解と納得」という項目の中で、政策の透明性を高めていくための手段の一つとして地産地消が位置づけられている（註4）。

地方公共団体においては、地産地消推進のための様々な施策が実施されている。例えば岩手県では、多くは首都圏等に出荷されている県産農産物に対する県民のニーズの高まりを踏まえ、2001年6月、知事を会長として生産者団体、流通加工団体、消費者団体等からなる「いわて地産地消推進機構」を設置し、「いわて食財の日」の設定、学校給食における県産農林水産物の利用拡大等を県民運動として展開している（註5）。

また、神奈川県においては、地産地消を「今まで忘れかけていた生産者と消費者の新しい関係を育てていく第一歩」と位置づけ、2002年度から行政と関係団体が一体となり「地産地消ネットワーク推進事業」を実施しており、ホームページ開設による関連情報の集約・提供、フォーラム開催など団体間の情報交流と相互連携の推進等に取り組まれている（註6）。

2）学校教育における地産地消の扱い

学校教育においても、近年、「生きる力」をはぐくみ健康教育を充実するという観点から、学校給食等を通じた食に関する指導が強化されてきており、この中で地産地消についても触れられることが多くなっている。

例えば、2002年に文部科学省が作成・公表した小学生用の食生活学習教材には、「地域に伝わる料理を大切にしよう」という項目の中で地産地消が取り上げられている（註7）。

また、2004年度から実施されている「学校を中心とした食育推進事業」は、各都道府県1地域を指定し、小・中学校が中心となって地元の生産者、流通業者等の協力を得て行う食に関する指導の充実を図る取組みを推進するもので、学校給食への地元産野菜の活用や農業体験学習等のモデル的な取組みが全国各地で行われている。

さらに、2004年には学校教育法の改正により食に関する指導と学校給食の管理を一体として行う「栄養教諭」制度が創設され、今後、学校における食に関する指導が充実されることとなっている（2005年4月施行）。

4．埼玉県新座市立第二中学校の学校給食の現状

1）地域の概要

前節でみたように、食料政策面や学校教育の場で地産地消が注目されるとともに、様々な取組みが実施されているが、これら取組みの効果の定量的な把握については、これまで試算的にも行われていない。

本節以降においては、フード・マイレージという指標を用い、輸送に係る環境負荷低減という観点からみた地産地消の効果について、具体的な事例に則して定量的に明らかとすることを試みる。

今回データを提供頂いたのは、埼玉県新座市立第二中学校である。

埼玉県でも、様々な段階において地産地消の取組みが行われている。2003年3月には埼玉県農林部に地産地消推進室が設置され、消費者や生産者、加工・流通・販売業者など幅広い関係者からなる「いつでもどこでも埼玉産ネットワーク」づくり、農薬や化学肥料を半減させる「有機100倍運動」の推進、「県産農産物提供モデル店」の設置等が行われている（註8）。また、（財）埼玉県学校給食会が中心となって学校給食への県産農産物の供給に熱心に取り組まれており、例えば埼玉県における学校給食用米飯には全て県内産米が使

用されている。さらに同会では、県内産農畜産物を使用した米粉パンや麺類、冷凍野菜、フランクフルト等を製造し提供している。

新座市は埼玉県の南西部、都心20㎞圏内に位置する人口約15万人の市で、複数の私鉄とJR線が走る典型的な東京のベッドタウンとして都市化が進んでいる。一方、現在も農地面積が市域の約20%を占めているなど、農地（畑）や平地林が比較的豊富に残されている地域でもある。新座市においては、2001年度から「学校ふるさと構想支援事業」を実施しており、この一環として、地域及び関係機関の協力の下、全ての小学校及び一部中学校に「学校教育農園」が設置され、児童生徒の農作業体験活動等が行われている。

新座市立第二中学校は、３学年計で生徒数767人と地域においては比較的規模の大きな中学校である。市の北部に位置し、おおむね住宅地や事業所に囲まれているが近隣には農地も残されている。隣接する東野小学校には学校教育農園も設置されている。

新座市における学校給食は全て自校方式（一部、調理は民間委託）であり、献立は各校の栄養士が独自に作成している。各校の栄養士は、安全で新鮮な地元野菜等を給食に取り入れるため、15年ほど前から地元の農家に対して直接働きかけを行ってきた。当初、農家からは、学校給食は規格等が面倒、毎日の配送が大変といった意見も出されたが、学校給食の意義や目的についてねばり強く理解を求めた結果、現在では、ほぼ全ての学校で地元農家や直売組合との契約を通じ地元産野菜が学校給食の食材として供給されている。

２）学校給食の食材使用量と産地

今回入手できた学校給食のデータは、2004年５月（17日間）分の食材毎の使用量と産地である。

食材の使用量は全体で7,642kgであり、種類別にみると、最も多いのは鶏卵・乳類で2,554kg（うち牛乳2,467kg）で、次いで穀類1,381kg（うち精白米571kg）、野菜1,016kg等となっている（表２）。これらのうち牛乳と精白米は全て埼玉県産であり、野菜についても約半分は埼玉県産である。

食材使用量を産地別にみると、先に述べた牛乳、精白米、野菜など埼玉県産の食材が4,139kgと過半を占めている一方、輸入品の割合は１%強に過ぎない。

表２　学校給食の食材使用量（2004年５月）

（単位：kg、%）

		種類別	使用量	構成比
食材別		穀類	1,381.3	18.1
		芋、でん粉	385.0	5.0
		砂糖及び甘味類	60.0	0.8
		豆類	177.9	2.3
		野菜類	1,016.4	13.3
		果実類	277.3	3.6
		魚介類	235.5	3.1
		肉類	684.9	9.0
		鶏卵・乳類	2,554.1	33.4
		油脂類	532.5	7.0
		調味料類　他	267.4	3.5
		その他	69.4	0.9
産地別	国産	北海道	98.6	1.3
		東北	735.9	9.6
		埼玉	4,138.6	54.2
		その他関東	1,306.2	17.1
		北陸・東海・近畿	218.8	2.9
		中国・四国	209.8	2.7
		九州・沖縄	700.5	9.2
		その他国内	140.9	1.8
	輸入	中国	25.1	0.3
		デンマーク	13.0	0.2
		イタリア	16.9	0.2
		アメリカ	13.0	0.2
		豪州	8.1	0.1
		ＮＺ	15.3	0.2
		その他海外	0.9	0.0
合計			7,641.7	100.0

5．学校給食のフード・マイレージと地産地消の効果の計測

1）計測方法

フード・マイレージは、食材毎の使用量にその食材の産地からの輸送距離を乗じて累積することにより求められる。なお、先行研究［1］は輸入食料についてのみの計測であり、国産品あるいは国内輸送に係るフード・マイレージの計測は今回が初めての試みである。

食材毎の使用量及び産地については、同中学校から提供されたデータをそのまま用いている。なお、先行研究と同様、産地については原料の原産地までは考慮せず製品としての産地としている。例えば、この月には中華麺が385g使用されており、原料の小麦粉はオーストラリア産が7割、国産が3割となっているが、全て県内で製麺されたものと仮定し産地は埼玉県としている。

計測に当たって最も技術的に困難なことは、輸入品の場合と同様、輸送経路及び距離の特定である。国産品についても、当然ながら個々の食材の産地及び輸送経路は様々であり、それらを逐一特定することは現実問題として不可能である。このため、今回は以下のような仮定の下に計測を行うこととした。

まず国産品については、入手できたデータの産地は原則として都道府県単位であるため、輸送距離は当該品目の産地である都道府県の都道府県庁所在地から同中学校までの輸送距離とした。輸送手段についても現実には非常に多様であると考えられるが、ここでは全てトラック輸送されているものと仮定し、輸送距離は道路輸送距離とした（註9）。

産地から同中学校までの道路輸送距離の計測には、インクリメントP株式会社がインターネット上で提供している地図検索サービス「MapFan Web」の「るーとMap」を利用した（註10）。これは、出発地と目的地の座標を地図上で指定すると、その間の道路輸送経路と距離を算出するソフトである。

この場合、留意が必要なのは、現実には食料の多くは産地から最終消費地まで直線的に運ばれるわけではなく、集荷や荷さばきのための施設（集出荷施設、市場、配送施設等）を経由することが一般的であることである。このため、今回求められた距離は、実際の輸送距離よりも過小となっているものと想像される。

次に、輸入品の輸送距離は以下のような仮定により計測した。まず、輸出国からわが国までの輸送距離については、先行研究［1］で用いた数値をそのまま援用している。すなわち、輸出国の国内輸送距離は当該国の首都から輸出港までの直線距離、輸出港からわが国の輸入港（東京港）までは船舶による海上輸送距離とし、この合計が輸出国からわが国までの輸送距離となる。さらに今回は、この距離に「るーとMap」で求めた東京港から同中学校までの道路輸送距離を追加した。

2）計測結果

同中学校の2004年5月における学校給食のフード・マイレージは、約3,001t・kmと計測された（表3）。

その構成を食材別にみると、最も大きいのは肉類で1,100t・km、次いでいも・でんぷんの431t・km等となっている。前者については宮崎県産豚肉、デンマーク産ベーコン等が、後者については長崎県産ジャガイモが大きなウェイトを占めている。

次に産地別の構成をみると、九州・沖縄が939t・km、次いで東北が326t・kmと大きくなっている。前者については宮崎県産豚肉や長崎県産ジャガイモ、後者については岩手県産鶏肉等が大きい。

また、イタリア（オリーブオイル）やデンマーク、アメリカ（いずれもベーコン、ハム）など、輸入品に係るフード・マイレージが全体の4割弱を占めている。

表３　学校給食のフード・マイレージ（2004年５月）

（単位：t・km、%）

		種　類	フード・マイレージ	構成比
食材別		穀類	249.8	8.3
		芋、でん粉	431.1	14.4
		砂糖及び甘味類	15.3	0.5
		豆類	13.5	0.4
		野菜類	187.1	6.2
		果実類	184.1	6.1
		魚介類	99.2	3.3
		肉類	1,100.0	36.7
		鶏卵・乳類	260.5	8.7
		油脂類	345.3	11.5
		調味料類　他	92.7	3.1
		その他	22.0	0.7
産地別	国産	北海道	111.5	3.7
		東北	325.5	10.8
		埼玉	41.1	1.4
		その他関東	114.2	3.8
		北陸・東海・近畿	90.0	3.0
		中国・四国	165.3	5.5
		九州・沖縄	938.7	31.3
		その他国内	88.2	2.9
	輸入	中国	76.5	2.5
		デンマーク	287.8	9.6
		イタリア	291.7	9.7
		アメリカ	242.8	8.1
		豪州	67.7	2.3
		ＮＺ	145.4	4.8
		その他海外	14.1	0.5
合　計			3,000.6	100.0

表４は、食材別、産地別の食材使用量とフード・マイレージの構成比を、それぞれ比較したものである。フード・マイレージを使用量と比較してみると、食材別では肉類が、産地別では、九州・沖縄や海外産地（輸入品）が際立って大きくなっていることがわかる。

３）地産地消の効果計測の試み

同中学校におけるフード・マイレージは、先に述べたような地産地消の取組みにより相当程度縮小されている。

ア　米

まず、精白米については、同中学校では全量埼玉県産米を使用している。そのため、穀類全体に占める精白米の割合は、使用量（重量）ベースでは41%を占めるにも関わらずフード・マイレージでは２%強に過ぎない。

地産地消の取組みの効果を具体的に計測するため、現状（埼玉県産を100%使用）と、仮に市場流通に委ねて調達（埼玉県下において実際に流通している米の産地別構成割合に即して調達）した場合のフード・マイレージとの比較を試みた。県内需要量と生産量から推計すると米の県内自給率はおおむね40%程度と考えられ、残りの60%についての産地別の流通割合は、関東農政局業務用資料から新潟県産14%、秋田県産９%、栃木県産７%等と推定された。

これらの数値を基に、仮に市場流通に委ねて調達した場合のフード・マイレージを計測すると133t・kmとなる。しかしながら、現実には地産地消の取組みにより６t・kmと、このわずか５%弱の水準に縮小されている（図１）。

表４(1)　学校給食の食材使用量とフード・マイレージ（食材別構成比）

（単位：%）

種　類	使用量	フード・マイレージ
穀類	18.1	8.3
芋、でん粉	5.0	14.4
砂糖及び甘味類	0.8	0.5
豆類	2.3	0.4
野菜類	13.3	6.2
果実類	3.6	6.1
魚介類	3.1	3.3
肉類	9.0	36.7
鶏卵・乳類	33.4	8.7
油脂類	7.0	11.5
調味料類　他	3.5	3.1
その他	0.9	0.7
合　計	100.0	100.0

表４(2)　学校給食の食材使用量とフード・マイレージ（産地別構成比）

（単位：%）

	種　類	使用量	フード・マイレージ
国産	北海道	1.3	3.7
	東北	9.6	10.8
	埼玉	54.2	1.4
	その他関東	17.1	3.8
	北陸・東海・近畿	2.9	3.0
	中国・四国	2.7	5.5
	九州・沖縄	9.2	31.3
	その他国内	1.8	2.9
輸入	中国	0.3	2.5
	デンマーク	0.2	9.6
	イタリア	0.2	9.7
	アメリカ	0.2	8.1
	豪州	0.1	2.3
	ＮＺ	0.2	4.8
	その他海外	0.0	0.5
	合　計	100.0	100.0

イ　野菜

野菜についても、調達はなるべく地元の業者を優先しているほか、近隣の農業生産者から構成される直売組合との契約等により地場産の野菜を積極的に給食に取り入れている。

同中学校の学校給食において使用されている埼玉県産（直売所からの調達分を含む。）の野菜は、キャベツ、小松菜、ホウレン草など511kgで、野菜全体（1,016kg）の50%強を占めている。

これら野菜について、米と同様、仮に市場流通に委ねて調達した場合のフード・マイレージを計測し現状と比較してみた。産地別の野菜の流通量については、埼玉流通情報協会が公表している「青果物の産地別市場動向」のうち、さいたま市青果市場の品目・産地別の数量のデータ（16年５月分）を用いた。例えばキャベツについては千葉県産が、ホウレン草では岩手県産が大きな割合を占めている。

これら野菜を仮に市場流通に委ねて調達した場合のフード・マイレージを計測すると17t・kmとなるが、現実には地産地消の取組みにより４t・kmと、24%の水準に縮小されているのである（図２）。

６．二酸化炭素の削減効果と若干のまとめ

以上の結果から、米と野菜について地産地消の取組みにより削減されたフード・マイレージは合計で140t・kmとなる。これは、当該月のフード・マイレージ全体の５%弱に相当する。

これに営業用普通トラックの二酸化炭素排出係数（180g/t・km：１ｔの貨物を１km輸送する際に排出される二酸化炭素の量）を乗じると５月の１ヶ月で約25kgとなり、これを単純に12倍すると年間で約300kg（生徒１人当たり0.4kg）と推計される。これが、地産地消の取組みにより削減された二酸化炭素の量に相当する。

この数字の大きさ自体を一概に評価することは困難である。ちなみに、わが国内において食料輸送に伴い排出される二酸化炭素の量は国民１人当たり年間で約71kgと推計されるが、これと単純に比較すると、この学校給食における地産地消の取組みにより削減された排出量は１%にも満たない（註11）。

しかしながら、地球温暖化が全人類的な問題と認識され、温暖化ガスの排出量の削減が

図1　米のフード・マイレージ（産地別構成、地産地消の効果）

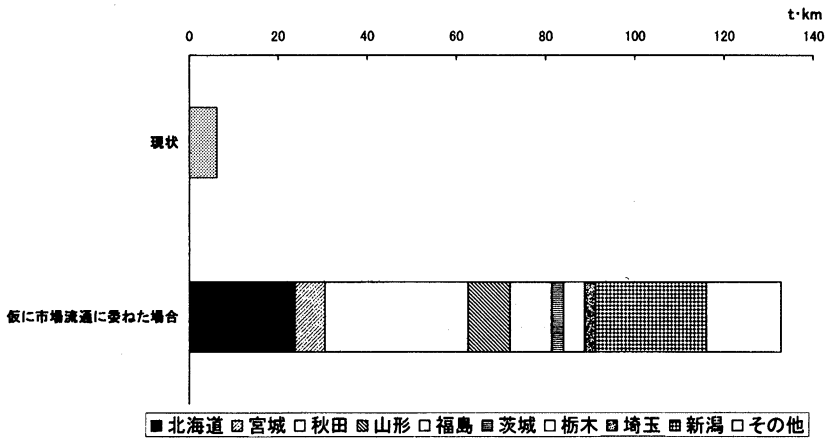
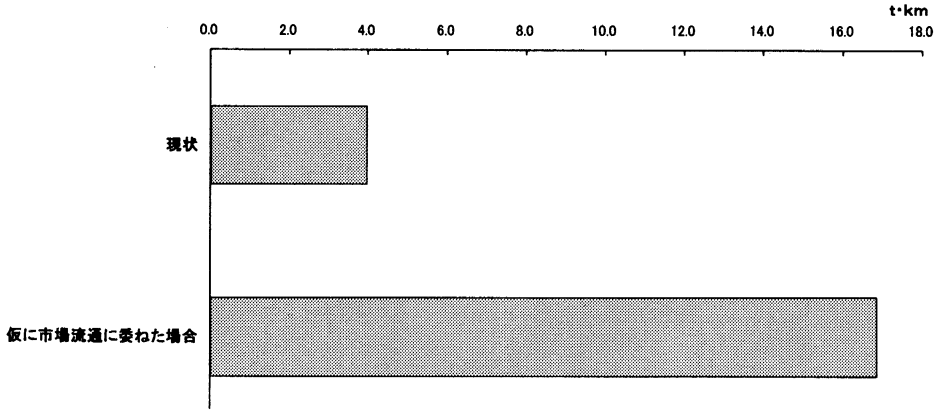


図2　野菜のフード・マイレージ（地産地消の効果）



焦眉の課題となっている現在、地産地消という身近な場での取組みを一層推進していくことは、大きな意義があるものと考えられる。

謝辞

今回の試算に当たっては、新座市立第二中学校の栄養職員である金澤佳代子氏を始めとする先生方、（財）埼玉県学校給食会常務岩崎武正氏にご協力を頂きました。ここに記して謝意を表させて頂きます。

（註1）高橋正郎［2］によると、「食と農の距離が拡大」という現象は、少なくとも「地理的距離の拡大」、「時間的距離の拡大」、「社会的（段階的）距離の拡大」の3つの局面で展開している。

（註2）農林水産省［3］は、食品安全基本法の施行、内閣府食品安全委員会の発足等、国民の健康の保護を最優先とした政府全体の新しい食品安全行政に的確に対応するための指針として、農林水産省が制定・公表したものである。

（註3）農林水産省［4］によれば、当面の政策の対応方向として、「地域で生産された地場野菜を（中略）地域内で消費することは、消費者と生産者との『顔の見える関係』を構築し、また『安全・安心』等の要請に応えるもの」であるとし、「『地産地消』の取

組を推進すべき」としている。

（註4）企画部会「中間論点整理」［5］においては、「地産地消の取組や都市・農村交流の促進等により、国民が農業・農村と触れ合い、理解を深めることができるようにしながら」、「政策の在り方について国民の理解と納得を得ていくことが重要」としている。

（註5）http://www.pref.iwate.jp/~hp0505/

（註6）http://www.pref.kanagawa.jp/osirase/nogyosinko/tisantisyo/index.htm

（註7）文部科学省［6］には「地域に伝わる料理を大切にしよう」という項目の中で「郷土（生まれ育った土地）でとれる産物にはどんなものがあるでしょうか」という問いかけがある。

（註8）http://www.pref.saitama.jp/A06/B200/tisan/tisanindex.htm

（註9）国土交通省［7］の「品類品目・代表輸送機関別流動量」（3日間調査）を基にした推計では食料の輸送量は273万トンであり、輸送機関別にみるとトラックが89.9%とほとんどを占めている。

（註10）http://www.mapfan.com/routemap/index.html

（註11）中田［1］第4表によると、国内における食料輸送に伴う二酸化炭素排出量は9百万トンと推計され、これを国民1人当たりにすると約70kgとなる。

引用文献

［1］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』No.5、2003年12月、pp.45～59。
（http://www primaff.affrc.go.jp/seika/kankou/seisaku/5/seisakukenkyu2003-5-2.pdf）

［2］高橋正郎『フードシステム学の理論と体系』農林統計協会、2002年、pp.5～6。

［3］農林水産省「食の安全・安心のための政策大綱」、2003年6月、pp.26～27。
（http://www.maff.go.jp/syoku_anzen/torikumi/4/zenbun.pdf）

［4］農林水産省「野菜政策の基本的方向―野菜政策に関する研究会中間報告書―」、2004年8月、p.12。
（http://www.maff.go.jp/www/press/cont2/20040825press_6b.pdf）

［5］食料・農業・農村政策審議会企画部会「中間論点整理」、2004年8月、pp.5～6。
（http://www.maff.go.jp/ronten/honbun.pdf）

［6］文部科学省「食生活学習教材（小学生用）食生活を考えよう―体も心も元気な毎日のために―」、2002年3月、p.18。
（http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/14/05/020515.htm）

［7］国土交通省『第7回全国貨物純流動調査（物流センサス）結果』、2002年。

著者アドレス：
中田哲也（なかた　てつや）
〒860-8527　熊本市二の丸1番2号
九州農政局　消費・安全部