

機関番号：12601

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20580232

研究課題名（和文） フードシステムの技術革新と垂直的管理に関する  
サプライチェーンマネジメント分析研究課題名（英文） Supply Chain Management Analyses on Technological Innovation and  
Vertical Control in Food System

研究代表者

中嶋 康博（NAKASHIMA YASUHIRO）

東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授

研究者番号：50202213

研究成果の概要（和文）：本研究において、食品安全管理への消費者の関心がフードチェーンの垂直的管理を衛生管理やトレーサビリティなどの先進的な技術開発を推し進めてきたことが検討された。また精密な地理的情報の利用によって生産管理とロジスティックスの面で技術効率性の向上する可能性のあることが、生鮮野菜と甘味資源作物（サトウキビ）についての実証研究から明らかになった。

研究成果の概要（英文）：This study examined that consumers concerns for food safety assurance have been encouraging vertical food chain control and advancing technological development for hygiene practices and traceability. The empirical studies of fresh vegetable and sugarcane showed that precise geographical information could usefully work to enhance technical efficiency of production and distribution.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農業経済学・農業経済学

キーワード：フードシステム、サプライチェーン、連関構造、トレーサビリティ、技術開発

## 1. 研究開始当初の背景

(1) フードシステム内における産業間の垂直的な連関構造と利用される技術は急速に変化した。これは消費者の食に対するニーズが高度化、多様化してきたからであり、特に安全・品質への関心の高まりによって社会的に新たなシステムの開発のために経済学的な検討が求められていた。

(2) フードシステム分析は、個別なセクターの取り組みの分析だけでは完結せず、フードチェーンに沿った分析が求められているが、そのためにサプライチェーンマネジメント分析の視角からの検証が必要となっていた。

## 2. 研究の目的

(1) フードシステムにおける技術の進展を整理し、それらをフードチェーンに沿って垂直的に統合しメタ技術として機能させてきた姿を検証する。

(2) 生鮮農産物（野菜）のサプライチェーンマネジメント分析を行う。産直野菜の生産、出荷、輸送、販売について、契約、受発注、出荷調整の実際を定量的に把握してサプライチェーンを明らかにする。

(3) 加工原料作物（砂糖）のサプライチェー

ンマネジメント分析を行う。圃場ベースで生産、出荷管理を行うことで効率性がどの程度向上するかを検討する。

### 3. 研究の方法

(1) 90年代以降の食の消費と生産の動向について文献ならびに統計資料を分析し、また関連機関への聞き取り調査を行う。

(2) 農家から小売店舗までの物流と商流をGPS計測器およびアクティブICタグを利用して実際に追跡・計量し、また小売業者のPOSデータを連動させて、サプライチェーンマネジメントの実態を具体的に把握する。

(3) サトウキビの生産・出荷の状況を圃場ごとに把握し、GISを利用したデータベースを構築して、圃場を起点にしたサトウキビのサプライチェーンの構造を定量的に明らかにする。その構造を基にして生産効率性や出荷効率性の検討を行う。

### 4. 研究成果

本研究では、フードチェーンの垂直的管理が食品安全管理の観点から重要視されるようになった過程および社会的背景、そしてそれに関連したロジスティックスとトレーサビリティにおいて様々な技術開発が進められていることを明らかにした。

また生産管理とロジスティックスの面で精密な地理的情報の利用が生産・流通効率を向上させる可能性があることを、生鮮野菜と甘味資源作物（サトウキビ）についての事例研究によって検証した。情報技術機器(ICT)と地理的情報機器(GPS)は農業・食品産業の現場に広く普及しつつあり、その活用の仕方によってはシステム上の技術的改善を達成できる可能性が明らかにされた。

以下、具体的な研究成果を記述する。

(1) 1960年代から80年代にかけて、経済が急成長し産業構造も大きく変化した。大都市に人口が集中するようになり、農産物や食品の生産・流通・消費のあり方が大きく変わった。都市近郊から農業は撤退して、農産物も畜産物も遠隔地に産地が形成されるようになった。

食事スタイルは、食の外部化が進み質的な変化をとげた。家庭での調理の程度も頻度も減り、今やレトルトや冷凍食品、惣菜や弁当などがごく当たり前利用されて、それらが家庭での調理を補完している。

このような食のスタイルは、フードチェーンの途中での様々な食品事業者による分業によって支えられている。その分業は「加工」（原料処理・半加工・製品製造）のビジネスネットワークの発展と、近代的な冷凍冷蔵技

術や輸送体系の整備によって実現している。

大量生産・販売では、同じ商品が販売対象となる消費者の数は膨大となり、その地理的範囲も広大となる。フードチェーンの距離が伸びると、それに伴ってどうしても「すそ野」が広がる。このことは食品の安全管理に困難な課題をつきつけることになる。

距離が長くすそ野が広い現代のフードシステムが一般的になって、食品事業者は、過去と比べると相当に慎重な安全対策が求められる。用意しなければならない対策とは、製造現場の安全衛生管理、原材料の品質管理と検査、製品販売後のトレーサビリティ、もしもの場合の回収体制である。事業者は厳しい競争の中で、常に新製品を生み出すことが求められている。そのためには、新しい原材料を新しい国から調達すること、新しい添加物等を使用すること、特別な温度管理・保存技術を適用することなど、克服しなければならないことが多い。安全衛生管理の体制や技術も常に改善していく必要がある。

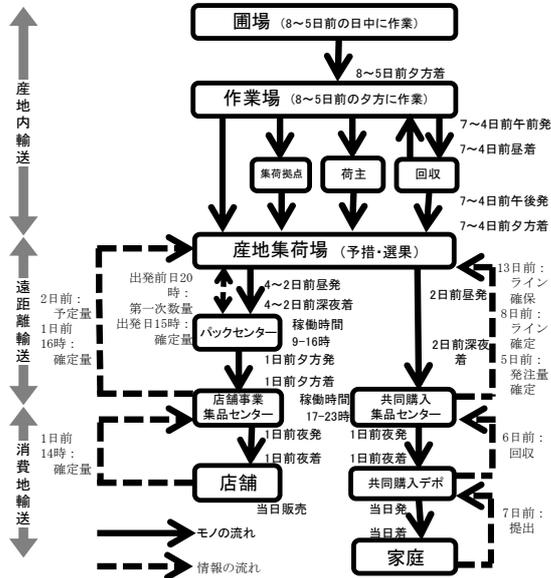
すそ野が広がったフードチェーンでは、川上のどこかで危害が混入すると、潜在的にリスクに曝される可能性のある消費者の数が相当多くなってしまふ。距離が長くすそ野が広い現代のフードチェーンでは、食品事業者は、過去と比べると相当に慎重な安全対策を用意しなければならないのである。そしてこのフードチェーンの頂点にある農業もリスクの程度に応じてではあるが、他の食品事業者と同様に安全衛生管理のルールを遵守しなければならない。

食品事故が発生した際に、①商品特定した迅速な回収、②問題の発生箇所の速やかな特定、③安全な他の流通ルートを確認して安定的な供給の継続への対策など、事故への事後的な対策が必要となる。トレーサビリティはこれら事後的な対策をより効果的に機能させるための社会的装置である。

迅速かつ正確にターゲットとなる商品を追跡できることが第1のポイントである。大量生産・販売が一般的になっているために、手をこまねいていると、瞬く間に日本全国で問題の商品が消費されてしまうかもしれないからである。日々進歩している情報技術をいかにトレーサビリティシステムに取り込み、関係者が使いこなせるようにするかが、成果を左右する。重大な健康被害を引き起こすおそれのある食品の場合には、ユビキタス技術を利用して、フードチェーンの途中にある流通在庫だけでなく、家庭で購入されて在庫されているものの回収にも取り組む必要がでてくることが示唆された。

(2) 従来ほとんど研究されてこなかった産地段階での農産物の流通にも着目しながら、サプライチェーンを通した輸送費用の計測

を試みた。関西圏のX県K農協から首都圏の生協C事業連合へ出荷されたみかんの流通する過程を対象に研究を行った。C事業連合に仕向けられた全てのみかんについて、GPS機器を利用し、圃場から生協の集品センターまでの産地内輸送費用と遠距離輸送費用を測定した。第1図はその集荷・輸送の基本構造である。



第1図 サプライチェーンのモノと情報の流れ  
出所：聞き取り調査をもとに作成

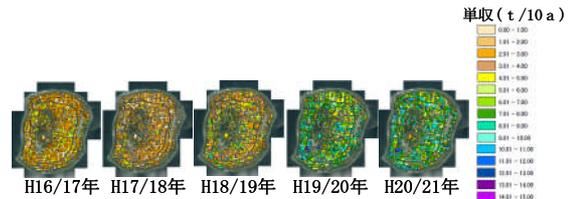
推計の結果、産地内輸送は決して無視できる値ではなく、生産者個々が産地集荷場に運ぶ輸送をすべて足し合わせると、600km程度離れた消費地までの輸送1便分に匹敵するだけの輸送時間となることが明らかになった。また推計のシナリオに依存するものの、産地内輸送費用は平均売価の4~5%程度に及ぶことが指摘された。産地段階での輸送効率の改善は、サプライチェーン全体の費用の引き下げへの貢献につながる可能性が示されたといえる。

各生産者からの輸送動線を確認する過程で、中間に設ける集荷拠点の位置を変えれば地域全体での輸送時間を短くできることが明らかになった。ただし、他の作物の生産圃場の分布によっては、現在の集荷拠点の方が望ましい可能性がある。最適な立地は、総合的な土地利用のバランスの中で決定しなければならない。

本研究によって流通全体での産地内における農産物輸送が費用面でどの程度の重要性をもつものであるかがはじめて明らかになり、サプライチェーン全体のコスト削減を考察していく上での新たな視角を提起することができた。

(3) 沖縄県南大東島におけるサトウキビ生産の実態を明らかにすべく、GISを利用して圃場別パネルデータを構築した。第2図は平

成16/17年期から20/21年期までの圃場ごと



第2図 圃場別サトウキビ単収の推移  
の生産実績のうち、単収について整理したものである。

このパネルデータを利用し、土地生産性を左右する要因を分析した。その結果、作型、株出年数、気象条件、灌水の有無、経営規模が単収、糖度、単位産糖量いずれにも有意に影響を与えていることが確認された。また、その分析結果から圃場ごとの固定効果値を算出し、それを圃場の豊度とみなして考察した。それによれば、農家別にみた経営圃場の豊度の平均と規模の間に負の相関があることから、規模拡大してきた大規模農家は潜在的に豊度の低い土地を扱っていることが確認できた。もし大規模農家が省力化のため土作り等を行わなければ、豊度のさらなる低下が懸念される。分析結果からは収量増加の面で大規模経営の効率性が明らかになったのだが、一方でこのように規模拡大を優先して豊度の劣る土地を抱え込んで技術的優位性を発揮できていないことが示唆された。

実験圃場ではなく、実地データでこのような効果が確認されたことは、今後生産振興を進める上で貴重な情報となる。島全体の収量を上げる一方策としては、豊度の高い土地を大規模経営に集約するか、大規模経営の利用する土地の豊度を引き上げることが考えられる。地理的情報システム(GIS)を利用して綿密にモニタリングしつつ生産管理するならば、生産量を増加させてサトウキビを受け入れる製糖工場の操業度を向上させることとなり、フードシステムを意識した生産管理が可能であることが確認された。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計10件)

① 中嶋康博、食の安全・安心政策における今日的課題—偽装対策と回収措置の経済学的考察—、生活協同組合研究、査読無、No. 395、2008、27-33

② 中嶋康博、食のリスクマネジメントとリスクコミュニケーション、NIRA 政策レビュー、査読無、No. 34、2009、6-8

③ 中嶋康博、食と農のネットワークの変遷：

野菜の生産と流通を事例として、JA 総研レポート、査読無、vol.10、2009、2-7

④中嶋康博、トレーサビリティ制度の展開と課題、国民生活研究、査読無、第49巻、第2号、2009、77-88

⑤中嶋康博、食の安全と信頼、都市問題研究、査読無、第61巻、第11号、2009、3-21

⑥加藤史彬・中嶋康博、青果物サプライチェーンにおける産地内輸送費用に関する分析ー生協農産産直を対象としてー、2009年度日本農業経済学会論文集、査読有、2009、318-325

⑦中嶋康博・今井麻子・遠藤秀浩・薄井久雄、地理情報システムを利用したさとうきび生産データベースの構築ー南大東島における検討ー、砂糖類情報、査読無、no.168、2010、22-27

⑧木村崇之・中嶋康博、協業組織に対する生産者の選好に関する分析、2011年度日本農業経済学会論文集、査読有、2011、270-277

⑨菊島良介・木村崇之・細野ひろみ・中嶋康博、リスク態度を考慮したミカン産直組織の農家行動に関する分析ー環境型保全型農業への取り組みを事例としてー、2011年度日本農業経済学会論文集、査読有、2011、278-285

⑩今井麻子・中嶋康博「圃場データに基づくサトウキビ生産のパネルデータ分析ー南大東島における潜在的な土地生産性からみた規模間格差の一考察ー、フードシステム研究、査読有、第18巻、3号、2011、325-330

〔学会発表〕(計4件)

①加藤史彬、中嶋康博、青果物サプライチェーンにおける産地内輸送費用に関する分析ー生協農産産直を対象としてー、2009年度日本農業経済学会大会個別報告 2009.3.29、筑波大学

②今井麻子、中嶋康博、沖縄県南大東島サトウキビ生産のパネルデータ分析ーGIS を利用して構築した圃場別生産データの活用ー、2010年度日本農業経済学会大会個別報告、2010.3.28、京都大学

③菊島良介、木村崇之、細野ひろみ、中嶋康博、中山間地域の産直組織における農家行動の実証的研究、2011年度日本農業経済学会個

別報告、2011.6.11、早稲田大学、

④今井麻子・中嶋康博、圃場別サトウキビ生産データのパネルデータ分析ー南大東島における経営成果の経営者間格差の一考察ー、2011年度日本フードシステム学会大会個別報告、2011.6.19、京都大学

〔図書〕(計3件)

①生源寺眞一、中嶋康博、他、農林統計出版、改革時代の農業政策、2009、347(9-18)

②祖田修、杉村和彦、中嶋康博、他、世界思想社、食と農を学ぶ人のために、2010、240(39-56)

③福田晋、中嶋康博、他、九州大学出版会、東アジアにおける食を考えるー信頼できるフードチェーンの構築に向けてー、2010.6、164(1-27)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等 なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中嶋康博 (NAKASHIMA YASUHIRO)

東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授

研究者番号：50202213