

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24310134

研究課題名(和文) 巨大災害からの復興期における食品の安全・安心保証に必要な情報の抽出と評価

研究課題名(英文) Extraction and evaluation of information of food safety and security in the phase of recovery from huge disaster

研究代表者

松岡 延浩 (MATSUOKA, Nobuhiro)

千葉大学・園芸学研究科・教授

研究者番号：80212215

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,700,000円

研究成果の概要(和文)：東日本大震災によって農業が被った被害のうち、未だに復旧の目処が立っていないものは、農地・農産物の放射能汚染、およびそれに伴う消費者の食の安全・安心に対する不信任である。今後巨大災害が発生したときに、放射性物質に限らず有毒物質等が漏出してしまった場合、その復興過程においてどのような食の安全・安心に関する情報を利用すべきか検討した。安全基準が満たされているにもかかわらず風評被害のために農産物の流通が滞っているときには、トレーサビリティシステム等によって安全に関する情報を付加すると、低価格であれば購入されること、および、非食用農産物(特に花き)であれば、その影響が小さいこと、が示された。

研究成果の概要(英文)：Damage on Agricultural products by Great East Japan Earthquake still remains in radioactive contamination of agricultural land, agricultural products, and a distrust of safety and security of consumers on food associated with it. In case of a huge disaster, we need to prepare the leakage of toxic substance or radioactive material and also predict the useful information for food safety and security in the reconstruction process.

From our research, harmful rumors stagnate circulation event though the products are enough safe. If we add the information of the safety for them through traceability system, consumer will buy them in cheaper price. There are almost no effects by harmful rumors for the flowers.

研究分野：農業気象学

キーワード：巨大災害 食の安全 食の安心 トレーサビリティ 販売実験

1. 研究開始当初の背景

2011年3月11日に発生した東日本大震災において、農業も壊滅的な損害を被った。その主なものは、地震動と津波による農地・農業施設の損壊と同時に発生した福島第一原子力発電所事故による農地・農産物の放射能汚染である。現在、農地や農業施設の破損に対しては、復興に向けて様々な対応がなされているが、農地・農産物の放射能汚染、およびそれに伴うフードシステム（農林水産業から、食品製造業、食品卸売業、食品小売業、外食産業を経て、最終の消費者の食生活に至る食料供給の一連の流れをシステムとして把握する概念）に対する消費者の不信感が被害地の農業復興の大きな妨げとなっている。研究代表者および研究分担者は、震災発生直後から福島県伊達郡川俣町において、農業復興支援の計画・立案を行ってきた。この過程において、安全な作物の栽培方法などについても解決への一定の方向性が示されつつあったが、安全基準を満たしている農作物であっても、フードシステム上の安心が得られないため、出荷規制などが続いていた。福島県農業が復興しつつある中で、食の安全・安心の問題だけが未解決となっており、この問題が解決されなければ、農業の復興はあり得ない。このような巨大災害からの復興期において、どのような情報を獲得し消費者に提供すれば、食の安全・安心が確保できるかを、最初に解決しなくてはならない。

2. 研究の目的

研究分担者の松田によれば、トレーサビリティは、社会不安が存在するときに、農産物の安全・安心を保証する最適な方法であることが知られているにもかかわらず、米と牛肉を除いて、その作業の繁雑さから平常時には実用に至っていない。また、災害時に限らず、どの時点で、どの様な情報が提供されれば、消費者は食に対する安心感を得るのかということが、今のところ未確定であることも普及の妨げになっている。従って、長期化・広域化をともなった巨大災害発生時およびその復興期に、どのようなシステムで、どのようなタイミングでどのような情報を農産物に付加すれば、消費者が食の安全・安心を得られるのか検討・準備しておくことは、次に発生する巨大災害に対する不可欠な備えであると考えた。

本研究は、食の安全・安心を確立するため、トレーサビリティシステムの構築し、そのシステムに必要な情報を抽出しながら、巨大災害の復興期にどのような情報が必要か明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

トレーサビリティシステムとは、トレーサビリティのための「情報の作成」「情報の蓄積・保管」「識別」「情報の照合」を実施するための一連の仕組みで、一般には、「店頭

並んでいる食品がいつ、どこで、どのように生産・流通されたか」を把握する仕組みをいう。このシステムを設計し、以下の研究を行った。

(1) トレーサビリティシステムの構築

千葉大学にサーバーを設置して、農産物についての「情報の作成」「情報の蓄積・保管」「識別」「情報の照合」を行えるシステムを構築した。このシステムでは、生産者、消費者のそれぞれに遠隔入力装置を配置して、オンラインでそれから得られた情報がサーバー上で蓄積・処理された。

(2) 農作物の生育状況モニタリング

農作物生育状況モニタリングシステムを開発し、それを福島県川俣町の生産者圃場に設置して、定植から収穫までの間、環境要因の数値データと作業状況などの画像データをサーバーに保存した。また、収穫時には放射能なども測定し、データとして蓄積した。現在普及している農作物のトレーサビリティシステムには、作物の生育状況や農作業の状態をモニタリングする機能を有しない。そのため、画像情報を中心としたこの機能を新たに付け加えた。以上のデータを先に述べたトレーサビリティシステムに接続し、トレーサビリティシステムのサーバーでデータを一括管理した。

(3) 災害時に消費者が必要としている情報の抽出

消費者にとって、平常時、農産物のトレーサビリティに必要な情報は、主として、「いつ」、「どこで」、「だれが」栽培したか、「いつ店頭で並べられたか」ということである。災害が発生したときには、それ以外に、「どのように」栽培されたかという情報が重視されるようになるが、今のところ「どのように」の内容として、何の情報が必要とされているのかはわかっていない。本研究では、安全の基準を満たしているにもかかわらず福島第一原子力発電所事故による放射能汚染の影響で風評被害を受けている福島県川俣町の農産物を、東京都富士見市、千葉県松戸市、香川県高松市で消費者に購入してもらい、どのような情報を確認できれば安心して消費者が購入するのかを検討した。富士見市は、首都圏の消費地、松戸市は同じ首都圏にありながらホットスポットと呼ばれる放射能汚染が身近で発生した消費地、高松市は被災地からかなり離れた消費地という理由で選ばれた。店頭販売に際して、トレーサビリティシステムを使って、販売されている農産物の情報を調べられるようにした。このときの消費者が利用した情報（例えば、何の情報を確認した後購入したか、あるいは購入をやめたかなど）を記録して、消費者が必要としている情報を抽出した。また、同時に消費者が情報を確認するときに使いやすい情報端末インタ

ーフェイスの改良も行った。

(4)販売実験によるトレーサビリティの価値評価

トレーサビリティの価値または価格プレミアムを明らかにするには、トレーサビリティ付きの農産物の価値とトレーサビリティ無しの商品の価値を測り、これらの差額で試算する必要がある。これらの価値を測るため、本研究では販売実験を行った。実験には、外見では区別が付きにくい二つの農産物を用意し、その一方だけにトレーサビリティを付加するという方法を取り、実験でその商品の価値をそれぞれ測定した。その差額がトレーサビリティの価値ということになる。被験者の募集に当たっては、参加希望者が流通問題に関心がある人に偏らないように配慮した。

また、平成 24 年度の結果から、食品以外の農作物の価値評価が必要になったので、平成 25 年度には、花きに対する消費者の意向調査を行った。

4. 研究成果

(1)トレーサビリティシステムの構築

平成 24 年度に開発したトレーサビリティシステムに可搬型トレーサビリティシステム端末を導入し、消費者だけでなく生産者もデータを同時に利用できるようにした。また、このトレーサビリティシステムの基礎情報となる、GIS 上の環境情報の最適化を行った。平成 24 年度に松岡、近藤、小林が独立に整備した地形・地質・土地被覆図、水循環のあり方、放射線量、土壌放射性物質蓄積量等のメッシュデータを、トレーサビリティシステムに必要な、10m メッシュレベルで再整備した。これらに加えて、気象情報、後述の作物の生育状況に関する情報を整備した。このデータベースに、トレーサビリティシステムを接続することによって、消費者は栽培中の環境や収穫時の状況などを、必要なときに確認することができるようになった。また、カメラとセンサーと通信装置を組み合わせた屋外用の簡易計測機器システムを開発して、定植から収穫までの間、環境要因だけでなく、作業状況なども画像として保存できるようになった。

平成 25 年度は、トレーサビリティシステムのバグフィックスを行った。また、同システムに、野菜の品質などを示す情報を付加した他、消費者が利用したデータのフィードバックが行えるようなシステムに改良した。さらに、トレーサビリティシステムと連動する GIS のメッシュを山木屋地区から川俣町全体に展開した。農地の利用状況、除染の状態、土地利用分類を情報として付け加えた。定点カメラの情報を利用して、作物の生育状況、収量、品質に関する情報の取得を可能とした。

平成 26 年 2 月 8 日と 14 日の豪雪で、川俣町に設置したトレーサビリティシステムの

モニタリング装置が損傷したため、同年 5 月まで観測を中断せざるをえず、終了予定の調査が平成 27 年度まで延長された。

(2)システムを利用した購買実験

福島産の農産物を利用して、購買実験によるトレーサビリティの価値評価を行った。平成 24 年度は主として、産地の空間線量、収穫時の放射能が購買行動に与える影響を評価し、消費者の立場としては、どのような環境で商品が栽培されているのかを購入時に知ることによって購買意欲が高まること、また、必要な情報が現在では不十分なことが解明されたが、平成 25 年度の購買実験の結果から、比較的空間線量の低い東京都富士見市周辺だけではなく、比較的空間線量が高い千葉県松戸市周辺でも、同様な傾向が示されることがわかった。また、消費者は価格が安ければ福島産の生産物を購入することから、福島産の農業を復興させるには、食品としての安全・安心以外に、風評被害の除去も優先されることが示された。これらのことから、巨大災害からの復興期において食品の安全・安心保証に必要なことは、農作物であれば、食品の安心に寄与する情報をより正確にリアルタイムで伝達することであることが示唆された。また、平成 24 年度の購買実験の結果から、生産者の立場としては引き続きトレーサビリティに供する情報を、単に消費者に提供するだけでなく、自分たちの営農に再利用したいことがわかった。

平成 25 年度は関東地区における被害の違う場所を比べると、被害が小さい方が情報を重視する傾向が見られた。しかし、関東地区と高松市を比較すると、被害がほとんど無い高松市では、福島産という情報以外は重視されない傾向が見られた。

花きに関するトレーサビリティ情報についても調査した。市場に対する原発事故の影響の解明が望まれている花きであるが、そもそも非食用農作物については、内部被曝の恐れがないとされ、これまで出荷制限や放射能検査の対象には指定されてこなかった。そのため、多くの研究者も買い控えの対象となることを想定しておらず、本格的な調査は実施されてこなかった経緯があった。その結果、野菜などに比べれば少ないものの、花きについても福島県産を買い控えたいと考えている消費者が存在することが判明した。一方、生花店においても、それ（消費者が避けること）を懸念して、福島県産を取り扱っていない可能性があることがわかった。そして、こうした消費者による買い控えや生花店による仕入れ控えを解決するための対策についても検討した結果、すでに食品で実施されている放射能検査や生産履歴システムの導入が有効であることが確認された。現在、福島県産花きにおいて、こうした問題が顕在化していないのは、単に産地を表示している生花店自体が少ないためである。しかし、近年は

花きにおいても産地表示を促進しようという動きが業界全体で活発化している。そして、これまで避難していた福島県の花き農家の帰還も始まった。今年度得られた知見は、福島県の現役花き農家にとってだけでなく、非食用農作物を生産していた帰還農家が営農再開の判断を下す場面や、行政がとるべき対策を検討する場面でも極めて有用な情報となる。

東日本大震災後、我が国多くの研究分野で震災に関連した大小のプロジェクトが発足したが、それらは被災地でのいわば現場検証的な聞き取り調査、あるいは食品の放射能測定値に基づくリスクコミュニケーションといった震災の直接的なインパクト把握を目的とした研究であった。食の安全・安心を解決する内容とは必ずしもなり得ていない。災害時における食の安全・安心の情報を消費者にどの様に提供するかについての研究は過去に見られない。その理由は、過去に起きた自然災害においては、長期間、広範囲に食の安全・安心が脅かされたことがなく、比較的優先順位の低い解決課題と考えられてきたためと思われる。無論、本研究と類似した研究（放射能汚染食品に対する意識調査）も散見できるものの、それらはいずれも消費者モニターなどを対象としており、強いサンプリングバイアスが入っていたことが否定できない。また、消費者側からだけの研究視座となっているため、農業という産業全体のための復興事業の資料としては不十分である。

以上に述べた問題は必ずしも自然災害とは言いきれないが、今後巨大災害が発生したときに、それにともなって、放射性物質に限らず、有毒物質、強毒性微生物などが漏出してしまふことは十分に考えられる。その復興過程において、どのような食の安全・安心に関する情報を発信すべきかを、この機会に調査して、発生してしまったときにはどうすればよいか準備するための端緒が得られた。

ここで得られた知見は、首都圏直下型の地震など、我が国において自然災害や技術災害が今後発生した場合の危機管理計画に役立つだけでなく、風評被害によって壊滅的な危機に直面している我が国の農業に対する政策策定場面において重要な資料となると考えられる。

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13件)

栗原伸一・丸山敦史・霜浦森平, 東日本大震災による食品支出の変化とその要因 家計調査個票を用いた食品別地域比較, フードシステム研究, 査読有, Vol.20, 2015, pp.209-214, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jfsr/22/3/22_201/

pdf

齋藤翔, 小林達明, 高橋輝昌, 山本理恵, 平野亮将, 林床処理を行った二次林と畑地の放射性セシウムの土壌吸着様式, 日本緑化学会誌, 査読有, Vol.41, 2015, pp.3-8, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsrt/41/1/41_3/_pdf

栗原伸一・石田貴士・丸山敦史・松岡延浩, 放射能検査情報が購買行動に与える影響と風評被害の要因分析 - 会場実験とアンケート調査を併用した地域格差の検証 -, フードシステム研究, 査読有, Vol.21, 2014, pp.182-187, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jfsr/21/3/21_151/_pdf

山本理恵, 小林達明, 江幡知紗, 篠崎敬太, 小嶋大地, 太田祥子, 宮本ウルルマ, 高橋輝昌, 鈴木弘行, 関崎益夫, 星澤保弘, 小竹守敏彦, 保高徹生, 辻英樹, 原発事故被災地の丘陵地広葉樹斜面林における林床放射能低減試験とその後の水土流出, 日本緑化学会誌, 査読有, Vol.40, 2014, pp.130-135, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsrt/40/1/40_130/_pdf

栗原伸一, 石田貴士, 丸山敦史, 松岡延浩, 菅原理史, 放射能検査結果即時提供システムの構築と消費者選好分析 - 福島県産農産物を用いた会場実験, フードシステム研究, 査読有, Vol.20, 2013, pp.209-214, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jfsr/20/3/20_193/_pdf

小林達明, 木村絵里, 飯塚和弘, 山本理恵, 鈴木弘行, 星澤保弘, 小竹守敏彦・関崎益夫・谷口伸二, 福島第一原発事故後の丘陵地林縁部法面における放射性物質移動防止試験, 日本緑化学会誌, 査読有, Vol.39, 2013, pp.92-97, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsrt/39/1/39_92/_pdf

Takashi Ishida, Atsushi Maruyama and Shinichi Kurihara, "Consumer reaction to the Great East Japan Earthquake: Focusing on the shock of purchasing bottled water", *Journal of Life Sciences*, 2013, vol.7, 883-891, <http://search.proquest.com/openview/cc4a2c4349bfc41addcac630b4502103/1?pq-origsite=gscholar>

近藤昭彦, 「里山ランドスケープの放射能と除染」里山流域単位の除染を目指したGIS整備, 日本緑化学会誌, 査読有, Vol.40, 2012, pp.130-135, 38

pp.274-277, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsrt/38/2/38_274/_pdf

〔学会発表〕(計 16 件)

栗原伸一・石田貴士・丸山敦史・松岡浩
原発事故が福島県産花き小売市場に与えた
影響 - 東京都内における消費者と生花店へ
の意識調査から - ,2016 年度日本農業経済学
会 秋田県立大学大会, 2016 年 03 月 30 日,
秋田県立大学(秋田県・秋田市)

石田貴士・丸山敦史・栗原伸一, リスク評
価に対する確信が消費者購買行動に与える
影響, 2015 年度日本応用経済学会春季大会
2015 年 6 月 14 日, 九州産業大学(福岡県・
福岡市)

山本理恵・木村絵里・飯塚和裕・小林達明・
鈴木弘行・近藤昭彦, 福島第一原発事故被災
地の里山における放射能動態に関する研究
1. 空間線量と放射能の空間分布, 日本緑化
工学会・日本景観生態学会・応用生態工学
会 3 学会合同大会(ELR2012) 2012 年 9 月 9 日,
東京農業大学(東京都・世田谷区)

木村絵里・飯塚和裕・山本理恵・小林達明・
鈴木弘行・星澤保弘・小竹守敏彦・関崎益夫・
谷口伸二, 原発災害被災地における林縁部法
面の放射性物質移行・浸食防止試験, 日本緑
化工学会・日本景観生態学会・応用生態工学
会 3 学会合同大会(ELR2012), 2012 年 9 月 9
日, 東京農業大学(東京都・世田谷区)

〔その他〕

ホームページ等
福島支援チーム千葉大
[http://www.h.chiba-u.jp/helloeps/homepa
ge/fukushima/fukushima.htm](http://www.h.chiba-u.jp/helloeps/homepage/fukushima/fukushima.htm)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松岡 延浩(MATSUOKA, Nobuhiro) 千葉
大学・大学院園芸学研究科・教授
研究者番号: 80212215

(2) 研究分担者

松田 友義(MATSUDA, Tomoyoshi) 千葉
大学・大学院園芸学研究科・教授
研究者番号: 70159151

小林 達明(KOBAYASHI, Tatsuaki) 千葉
大学・大学院園芸学研究科・教授
研究者番号: 40178322

栗原 伸一(KURIHARA, Shinichi) 千葉大
学・大学院園芸学研究科・教授
研究者番号: 80292671

丸山 敦史(MARUYAMA, Atsushi) 千葉大

学・大学院園芸学研究科・准教授
研究者番号: 90292672

間野 正美(MANO, Masayoshi) 千葉大学・
大学院園芸学研究科・助教
研究者番号: 10391210

石田 貴士(ISHIDA, Takashi) 千葉大学・
大学院園芸学研究科・助教
研究者番号: 30623467

近藤 昭彦(KONDOH, Akihiko) 千葉大学・
環境リモートセンシング研究センター・教授
研究者番号: 30201495

松村 伸二(MATSUMURA, Shinji) 香川大学・
農学部・准教授
研究者番号: 60165868