

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 22 日現在

機関番号：12102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23780220

研究課題名(和文)食品表示における費用便益分析と制度設計に関する実証的研究

研究課題名(英文)An empirical approach to cost benefit analysis of food labeling system

研究代表者

氏家 清和 (UJIE, Kiyokazu)

筑波大学・生命環境系・准教授

研究者番号：30401714

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：東日本大震災により東京電力福島第1原子力発電所において放射性物質が環境中に大量漏出する深刻な原子力災害が発生し、発電所が立地している福島県と周辺各県の農畜水産物に対する放射性物質汚染が懸念され、これらの産地の農畜水産物が消費者に忌避される事態が生じた。本研究では、本事例を取り上げ、ほうれん草を事例に原発周辺地域産の農産物に対する消費者のWTA(willingness to accept)関数を推定し、これらの農産物に対する消費者評価を産地に対する評価と汚染による健康リスク評価に分解して、汚染程度の情報についての表示へのニーズならびに消費者評価の推移のありようを定量的に明らかにした。

研究成果の概要(英文)：The Great Eastern Japan Earthquake caused a serious nuclear accident at the Fukushima I Nuclear Power Plant. Concerns over the radioactive contamination of food have grown among consumers after the accident. The research estimated consumer WTA of spinach from Fukushima and Ibaraki prefectures using the data collected by internet surveys conducted from March 2011 to August 2014 with consumers in Tokyo and Osaka. In the estimate this research divided the WTA into 1) health risk evaluation and 2) origin evaluation. The main results are as follows: (1) Consumer evaluations were different between Tokyo and Osaka. The health risk evaluation was similar in both areas; however, the origin evaluation was different between the areas. (2) Level of contamination-WTA curves should be concave and the effect of the change of level of contamination diminishes gradually. The results indicate that consumers' evasion toward agricultural food with fear of contamination is still sticky.

研究分野：農業経済学

キーワード：食品表示 原発事故 風評被害 消費者行動

1. 研究開始当初の背景

中国産餃子の毒物混入事件や、トランス脂肪酸の危険性の発覚、健康エコナによる特定保健用食品の問題など、新たな食品安全リスクが顕在化する中で、食品表示制度の拡充が検討されている。

栄養成分、使用添加物、製造時の品質管理体制など、食品安全に付随する属性は、消費者が食品を購入、摂取しただけでは明確にならないことが多い。ゆえに、生産者と消費者との間に存在する情報の非対称性を克服するためには、食品表示制度は重要である。食品表示によりもたらされる情報が過小である場合、消費者の最適選択を阻害し、消費者便益の毀損が生じる。

ただし、表示制度を維持するためには、費用が必要である。その費用は価格への転嫁という形で便益を享受する消費者が負担するが、生産者の負担も生じる。新たな義務的表示制度の導入の際には、食品企業からの反発がしばしばおこる。したがって、表示制度の内容を定めるためには、消費者が享受する便益と表示に要する費用を勘案して制度設計がなされる必要がある。

以上から食品表示に伴う消費者便益と業者が負担する費用についての分析が必要と考えられた。

2. 研究の目的

本研究では、消費者行動データを用いて、既存の表示制度のもたらしている消費者便益を評価するとともに、便益の消費者間多様性を前提とした、表示制度の費用便益分析フレームワークの構築ならびに表示制度設計について分析を行うことを目的とした。

3. 研究の方法

補助事業開始直前、2011年3月に東日本大震災が発生した。震災により東京電力福島第1原子力発電所において放射性物質が環境中に大量漏出する深刻な原子力災害が発生した。その結果、発電所が立地している福島県、ならびにその周辺各県の農畜水産物に対する放射性物質汚染が懸念され、これらの産地の農畜水産物が消費者に忌避される事態が生じており、現在でもこれらの地域の経済や社会に深刻な影響をもたらしている。これらの影響をどのように克服するかを考える上で、汚染に対する消費者評価の実態を把握することは重要な課題といえるだろう。

本研究では、原子力発電所での過酷事故によりもたらされた新しい食品安全問題である放射性物質汚染のリスクを事例として、まず放射性物質汚染に関する情報に対する消費者の需要ならびに食品事業者や行政の対応について分析を行った。

参照農畜産物と比較して、福島県産ならびに茨城県産の農畜産物を消費者が購入する場合に必要な価格差を WTA と定義し、WTA が、基準値を超えない放射性物質汚

染にともなう健康リスクを評価した部分（以下、リスク評価部分）と、産地自体に対する評価部分（以下、産地評価部分）から構成されると仮定した。具体的には、WTA 関数として次のような加法的モデルを仮定した(注2)。

$$WTA_{a,i} = \beta_{OF} OF_a + \beta_{OI} OI_a + \beta_{TI} TI_a + \mu_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

ただし、 OF_a 、 OI_a は対象農畜産物 a が、それぞれ福島県産、茨城県産の場合に 1、それ以外は 0 をとる産地ダミー変数、 TI は対象となる農畜産物の汚染が基準値（暫定規制値）以下である場合 1、それ以外は 0 となるダミー変数である。 μ_i は消費者の異質性を表す変量効果項であり、 $N(0, \sigma^2)$ に従う。

ε_i は誤差項であり、 $N(0, \sigma^2)$ に従う。また、 μ_i と ε_i は相互に独立であるとする。 OF は WTA の福島県産の産地評価部分、 OI は茨城県産の産地評価部分、 TI はリスク評価部分を表している。変量効果を導入することにより、WTA についての消費者の異質性に対処した。また、放射性物質汚染が不検出である場合は、汚染がないものと仮定した。

このモデルでは、リスク評価については、放射性物質が不検出の対象農畜産物を基準とした、同一産地産かつ放射性物質汚染が基準値以下である対象農畜産物に対する評価、産地評価については、参照農畜産物を基準とした、放射性物質汚染が不検出である農畜産物に対する評価と解釈される。

なお、本稿で分析する WTA データは支払カード形式により収集されている。したがって、収集された WTA データは区間データとなる。例えば、対象農畜産物 a に対する任意の消費者 i が k 番目の価格を選択した場合、 $WTA_{a,i}$ は次のようにならわされる。

$$WTA_{a,i} \in [l_{a,i}, u_{a,i}) = [RP - P_{a,k-1}, RP - P_{a,k}) \quad (2)$$

ただし、 RP は参照農畜産物の価格、 $P_{a,k}$ 、 $P_{a,k-1}$ はそれぞれ k 番目、k-1 番目に提示された対象農畜産物 a の価格である。この場合、(1) 式を OLS 推定することはできない。そこで本稿では、random effect interval regression により WTA モデルの推定を行った。なお、推定の際には、「価格差がなくても買う」との回答の場合、 $WTA < 0$ とし、「価格によらず買わない」との回答の場合、 $WTA = RP$ とした。このとき、尤度関数は次のように定義される。

$$L = \prod_{i=1}^N \int_{-\infty}^{\infty} f(\mu_i) \left(\prod_{a \in A} G(WTA_{a,i}) \right) d\mu_i \quad (3)$$

ただし、

$$G(WTA_{a,i}) = \begin{cases} 1 - F(RP) & \text{if } WTA_{a,i} \geq RP \\ F(0) & \text{if } WTA_{a,i} < 0 \\ F(u_{a,i}) - F(l_{a,i}) & \text{if } WTA_{a,i} \in [l_{a,i}, u_{a,i}) \end{cases} \quad (4)$$

$F(\cdot)$ は $N(V_{a,i}, \sigma^2)$ の累積分布関数、

$$V_{a,i} = \beta_{OF} OF_a + \beta_{OI} OI_a + \beta_{TI} TI_a + \mu_i$$

$f(\cdot)$ は $N(0, \mu)$ の密度関数である(注3)。

ここで、産地評価部分は、消費者が想定する参照農畜産物の産地(以下、参照産地)と福島県ないしは茨城県との評価差となる。したがって、産地評価部分を表す OF ならびに OI は、参照産地と両県に事故前からある本来的な産地評価の差と、原発事故後の産地評価の差の和である。ただし、ほうれん草、牛乳とも、他の品質が同一である場合には、産地それ自体が大きな差別化要因になるとは考えにくい。ゆえに、本稿では、参照産地と両県との本来的な産地評価の差は十分小さく、 OF 、 OI の値は原発事故後の産地評価を表すと仮定した(注4)。この仮定の下では、産地評価部分の値は第1節で定義した風評による評価を表していると解釈できる。

4. 研究成果

(1) 評価の推移

上記の分析手法を用いて推定されたリスク評価と産地評価の値の推移は、図1に示されている。リスク評価については、震災直後の2011年3月と2011年6月はほぼ同様であるが、2011年8月に20円ほど上昇し、2012年2月までほぼ一定の値を保っている。2011年6月から2011年8月の間に、消費者のリスク評価に何らかの構造的な変化が見られたと考えられる。

この構造変化の要因として一つ考えられることは、稲わらの放射性物質汚染を介した牛肉の汚染である。前節でみたとおり、流通業者においても、この出来事をきっかけにリスク管理が強化されたが、消費者においても、放射性物質汚染に対するリスク評価の改訂が行われた可能性がある。

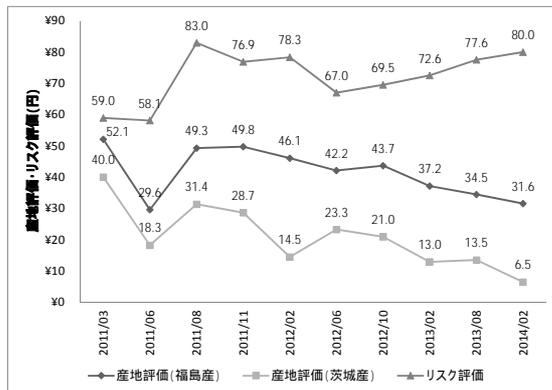


図1 リスク評価と産地評価の推移

また、基準改定後の2012年6月以降のリスク評価の値は、2011年8月から2012年2月の値と比較して10円程度小さい。このことから安全基準の改定により、基準値以下という汚染水準に対するリスク評価は一定程度改善されたということが出来るだろう。ただし、基準改訂以降、リスク評価の値は上昇し、2014年2月には、基準改訂以前の水準になっている。時間の経過とともに基準改定の

効果が徐々に薄れてしまっている可能性がある。

続いて、産地評価の推移について検討する。産地としては、福島県に加えて、近隣県として茨城県も取り上げている。調査全体を通して、産地評価部分の値はリスク評価部分の値より小さく、ほうれん草の購入に必要な価格差の多くが、リスク評価により起因されていると考えられる。また、福島県産の値は茨城県産の値よりも大きい。福島県産、茨城県産とも、2011年6月に産地評価部分が大きく減少しているが、この原因としては震災以降以降行われてきた、官民挙げての被災地応援キャンペーンなどが功を奏した可能性もある。ただし、仮に効果があったとしてもそれは短期的であり2011年8月以降は消失したと見られる。

各産地別に見ると、まず、福島県産に対する産地評価については、2011年6月に大きく値が減少し、2011年3月と比較して値が小さくなっている。2011年8月には再び上昇するが、2011年11月をピークとして、値は徐々に小さくなっている。茨城県産の産地評価についても、福島県産と同様の推移であり、2011年8月をピークにその後減少する傾向が見られる。特に、茨城県産の産地評価については改善の傾向が顕著であり、本稿の定義の上での風評被害は終息しつつある可能性がある。

(2) 汚染水準の変化による変化と基準改定の影響

いくつかの調査時点における、汚染水準別のリスク評価をプロットしたものが図2に示されている。ただし、汚染水準については、各調査時点での放射性セシウムに対する基準値を元に、各水準を数値化して表現している。ここで、図中の線を便宜的に汚染水準-リスク評価曲線と呼ぶことにする。

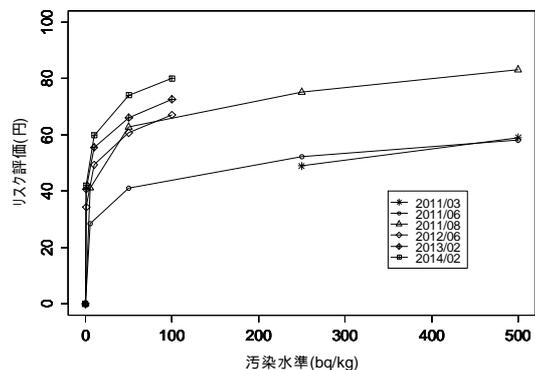


図2 汚染水準とリスク評価

いずれの調査時点においても汚染水準が小さくなるに従って曲線の傾きが大きくなっていることが特徴的である。汚染水準が高い状態ほど、汚染水準の変化に対してリスク評価が変化しにくいということを示唆している。このことは汚染水準に対する消費者評

価の特徴として、注目すべき点である。2011年3月については基準値(500Bq/kg)以下ならびに基準値1/2以下のみのデータしかないが、2011年6月とほぼ同様の水準となっている事がわかる。しかし、2011年8月以降は、曲線の形が大きく上にシフトしていることが分かる。このことは、リスク評価の構造がこの時期に変化したことを示唆している。

(3) 京浜地域と京阪神地域における意識の差異

これまででは、京浜地域の消費者を対象とした調査結果を中心に述べてきたが、ここでやや視点を変えて、京阪神地域での結果を京浜地域のものと比較し、どのように違うか見て行きたい。

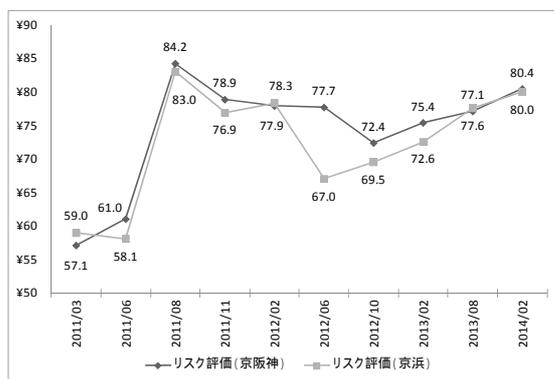


図3 京阪神と京浜のリスク評価の比較

図3には、京阪神地域にリスク評価の推移を示している。京浜地域の結果と比較すると、安全基準改定直後の2012年6月では、基準改定の認知度の差もあって、やや差異が見られるものの、それ以外の調査時点では大きな差異は見られず、リスク評価については、京浜と京阪神でほとんど変わらない。

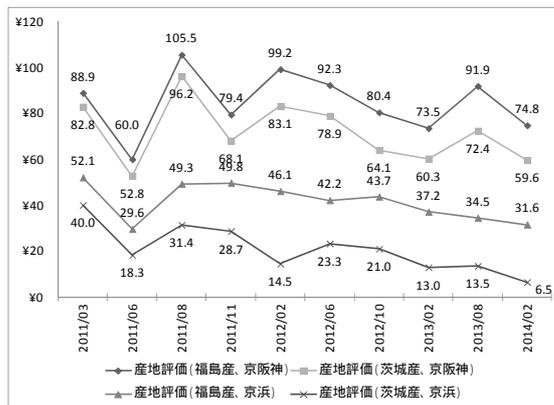


図4 京阪神と京浜における産地評価の比較

ところが、図4にあるように、産地評価の値は京浜地域と比較して差異が見られる。また、茨城県産と福島県産の産地評価の推移は非常に似ており、京浜地域でみられたような違いはほとんど見当たらない。京阪神地域では、福島県産と茨城県産の差別化がほとんど

されず、両県産品をほぼ同一視し、一括して買い控えられているといえるだろう。

筆者による生産者への聞き取りにおいても、被災地産の農産物について、京阪神仕向けの出荷がほぼなくなり、現状でもほとんど回復していないという指摘があったが、京阪神地域では県レベルでの差異はあまり注目されず、東日本産であるという理由で、一括して忌避されていると見られる。

(4) 卸売市場での取引 ほうれん草の例

続いて、表示により市場がどのような影響を被る可能性があるかについて検討するため、原発事故後の事業者の対応について分析を行った。

まず、市場において、原発周辺地域産の農産物がどのように評価されてきたのかを概観する。ここでは東京中央卸売市場におけるほうれん草を原発周辺地域で生産された農産物の取引状況の推移について見てみたい。ここでは、例として取り上げる。

図5は2008年から2013年にかけて、福島県産、茨城県産ならびに他産地産の1kgあたり単価が示されている。原発事故以前の2010年までは3者ともほぼ同様の推移を示しているが、2011年以降では、福島県産ほうれん草の単価の落ち込みが大きく、2012年にやや回復するも2013年においても他産地の価格のほぼ半分程度にとどまっている。一方、茨城県産ほうれん草に関して、福島県産ほどドラスティックではないが、他産地産との乖離がやや見られる。

図2は2008年を基準として指数化した取引数量の推移が示されている。ここでも、福島県産ほうれん草では2011年に大きく落ち込み、2012年には値は回復するものの、2013年に再び大きく落ち込んでいる。一方、茨城県産ほうれん草は2011年に大きく落ち込むものの、値は徐々に回復しており、2013年にはほぼ震災以前の水準に回復している。

市況の状況からみれば、特に福島県産ほうれん草に関しては原発事故の影響から脱しきれていないことがうかがえる。単価が原発事故以前のおよそ半分の水準にとどまり回復していないことから、一旦回復したほうれん草の生産が、ふたたび大きく落ち込んでいるとみられる。回復しない価格が生産意欲をそぎ、生産自体も落ち込むというループが生じている可能性がある。

茨城県産ほうれん草についても、福島県産ほどドラスティックではないが、他産地との価格が徐々に乖離していることに注意する必要がある。筆者による茨城県内の生産者への聞き取りにおいても、原発事故のあと、需要量や価格は回復しつつも、市場におけるポジションが変化したことを指摘している。つまり、価格で訴求するカテゴリーとして市場で認識されるようになり、それ以外の属性での付加価値をつけにくくなったと感じられているようである。

ここではほうれん草の例を取り上げたが、同様の状況に置かれている農産物が多い。農産物の取引現場においては、現在でも原発事故の影響が残存していると見るべきであろう。

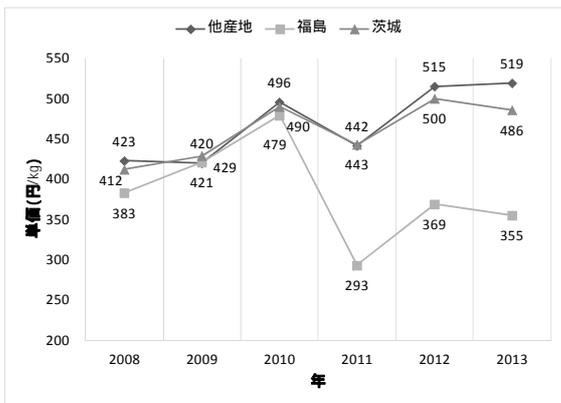


図1 東京都中央卸売市場における単価の変化 (ほうれん草)

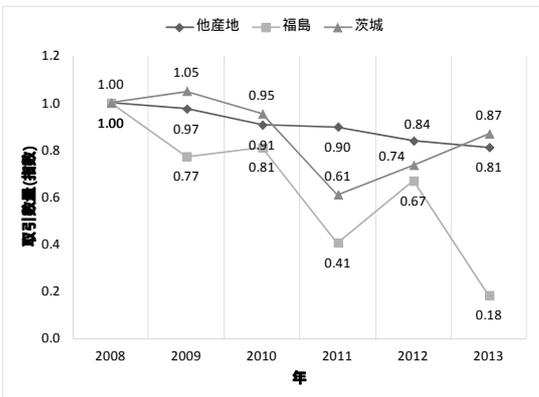


図2 東京都中央卸売市場における取引数量の変化 (ほうれん草)

(5) 原発事故への食料流通システムの対応

原子力発電所の過酷事故という未曾有の状況をうけて、2011年3月17日に厚生労働省は食品中の放射性物質について暫定規制値を設定した。しかし、当初から値の高さが不安視されていた。その後、食品中の放射性物質についてのより恒久的な安全基準の策定作業が進められ、事故からおよそ1年後の2012年4月1日に、食品中の放射性物質の安全基準が施行された。これをもって、食品中の放射性物質についての規制が、食品添加物や農薬などと同様に通常の食品安全規制の枠組みに組み込まれることとなった。新しい基準値はそれまでの暫定規制値よりも数値が大幅に低くなり、例えば、一般食品における放射性セシウムに対して、暫定規制値は500Bq/kgであったが、新しい規格基準では100Bq/kgとなるなど厳格化した。

また、原発事故後、国や地方自治体による食品を対象とした放射性物質汚染検査も行われた。表1に示すように、2014年3月までに累計75万件的検査が行われている。安全

基準を超過するケースは山菜や川魚などを中心に2013年度で0.3%程度となっている。福島県では米の全量全袋検査に踏み切り、市場に流通する米に関しては2012年度産米からすべて基準値以下であることが確認済みのものとなっている。各年度1000万件を超える検査がなされており、結果もウェブページで公開されている(表2)。

	検査件数	基準超過数	基準超過率
2011年度	137037	1204	0.879%
2012年度	278275	2372	0.852%
2013年度	333969	1017	0.305%

表1 国ならびに地方自治体による放射性物質汚染検査件数

表2 福島県による米全量全袋検査結果

	検査件数	基準値超過	基準超過率
2012年度産米	10,344,822	71	0.00069%
2013年度産米	10,974,950	28	0.00026%

流通業者においては、原発事故直後は大規模な自主検査や自主基準の導入する業者は限られていた(大木(2013))。日本経済新聞社による2011年5月のバイヤー調査によれば、被災地の産品を積極的に販売するとの回答は2割を超え、通常通り販売するとの回答も6割であった。この時期には官民挙げての復興支援ムードが強く、被災地産農産物を買って支えていく意向も流通業者には見られたといえるだろう。しかし、2011年7月に稲わらを介した牛肉汚染が発覚して以降、あらためて汚染の深刻さが認知されると、汚染のリスク管理体制を拡充する企業が増加した(大木(2013))。日経による調査によれば、約82%の流通業者が、放射性物質汚染についての独自検査を導入した。

さらに、生産現場の実情をにらみつつも、消費者の不安に答えるため、国の安全基準よりも厳しい自主基準を設定して対応した業者もある。例えばイオンは、放射性物質が検出された地域産の農産物は一定期間取り扱わず、「放射性物質ゼロ」を目指すという方針を打ち出した。また、大地を守る会やパルスシステム生活協同組合連合会では、独自の汚染調査結果を踏まえて自主基準の改訂を進めている。企業独自の基準を策定する動きに対しては、農林水産省が独自基準の自粛を指導したが、社会の大きな反発を受けて事実上撤回するなどの混乱も見られた。

震災以降、安全基準が商品の差別化要因の一つとなっている側面も無視できない。検査の結果汚染が確認されなかった商品のみをカテゴリー化して販売し、子育て世代の消費者を中心に支持されて新規顧客を増加させたオイシックスや大地を守る会、プライベートブランドの和牛商品を開発し、汚染についての全頭検査を導入し好評を得たイオンの例がある。また、福島第一原子力発電所から遠い北海道や九州、西日本産の農畜水産

物を、放射性物質汚染がない「遠方」商品として差別化して販売している例も見られ、これらの地域で生産される農畜水産物にとってはマーケットが広がったと解釈することもできる。

同時に、汚染検査に必要な費用や、プライベートブランド商品の企画などは、相当なコストが必要であり、体力がない中小の流通企業にとって負担は大きい。放射性物質汚染に関連するリスク管理コストの増大が中長期的に小売業界の再編を進める要因の一つとなる可能性も指摘されている。

流通業者にとっては、顧客である消費者の不安感へ以下にして対応するかということが事業者として重要な責務であることはいうまでもない。一方で、これまでの取引を通して信頼関係を形成してきた被災地の生産者の窮状も無視できるものではない。実際、多くの流通企業が被災地の生産者への支援を様々な形で行っている。流通業者が消費者への責任と生産現場の実態との間で苦悩しながら適切な対策を模索しているといえる。

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4件)

1. 氏家清和, 放射性物質汚染に対する食品流通システムの対応と消費者評価の推移, 都市問題, 106.8, 2014, pp.64-74, 査読なし
2. 氏家清和, 農産物の放射性物質汚染に対する消費者評価の推移, 農業経済研究, 2013-10, 査読あり
3. 氏家清和, 放射性物質による農産物汚染に対する消費者評価と「風評被害」健康リスクに対する評価と産地に対する評価の分離, フードシステム研究 /19(2)/pp.142-155, 2012, 査読あり
4. 氏家清和, 放射性物質汚染の恐れがある農産物に対する消費者評価, 農産物流通技術, 2011, pp.91-96, 2011-10, 査読なし

〔学会発表〕(計6件)

1. Ujiie, Kiyokazu, An analysis of willingness to accept for radioactive contamination on agricultural product, Tunisia-Japan 2012 Symposium: Sustainable Society through Advanced Agro-Food Science & Quality, November 11th-13th, 2012, Hammamet -Tunisia
2. Ujiie, Kiyokazu, An Analysis of Willingness to Accept for Radioactive Contamination on Agricultural Products, Balancing Food Security and Energy Security - SSK International

Conference, Korea University, November, 2nd, 2012, Seoul, Korea

3. Ujiie Kiyokazu, Japanese Consumer Evaluation of Agricultural Products Contaminated by Radioactive Substances, The 11th Tunisia-Japan Symposium on Society, Science and Technology, November 11th-13th, 2011 Hammamet -Tunisia

〔図書〕(計1件)

氏家清和, 農畜産物の放射性物質汚染に対する消費者評価の変化, 日本フードシステム学会編, 東日本大震災とフードシステム 復旧から復興に向けて, p.51-68, 2012-10

〔その他〕

ホームページ等

放射性物質汚染の恐れがある農畜産物への消費者評価

<http://www.u.tsukuba.ac.jp/~ujiie.kiyokazu.gf/others.htm>

6. 研究組織

(1)研究代表者

氏家清和 (Ujiie, Kiyokazu)

筑波大学・生命環境系・准教授

研究者番号: 30401714