



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	放射線量分布マップ作成と食品検査体制の体系化に関する研究：ベラルーシ共和国と日本の原子力発電所事故対応の比較分析
Author(s)	小山, 良太; 小松, 知未
Citation	2012年度日本農業経済学会論文集, 2012, 215-222
Issue Date	2012-12-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/94445
Type	journal article
File Information	ronbunshu2012_koyama_komatsu.pdf



放射線量分布マップ作成と食品検査体制の体系化に関する研究

—ベラルーシ共和国と日本の原子力発電所事故対応の比較分析—

小山良太・小松知未*

(福島大学経済経営学類・*福島大学うつくしまふくしま未来支援センター)

Research on system of radiation poisoning safety inspection (Ryota Koyama・Tomomi Komatsu)

1. はじめに

原子力災害が地域社会・経済・産業に与える影響については、福島第一原子力発電所事故から 1 年半が経過した 2012 年 10 月時点においても全体像が解明されておらず、放射能汚染問題は収束の目処がたっていない。限定的な情報しか得られず福島県産農産物の購入を躊躇せざるを得ない事態を「風評被害」と表現し、その一方で「福島応援」といったキーワードが氾濫している。原子力災害による影響について、風評被害という用語を用いるのは誤りである。風評被害という言葉では、被害者は生産者であり、加害者は消費者ということになる。突然の原子力災害により営農を継続できなくなった生産者は、完全な被害者であり、その後の対策の不作为により翻弄されている消費者もまた被害者である。わずかなサンプル数による不十分な検査体制に、消費者だけでなく生産者も不安を感じている。放射能汚染の問題を、生産者対消費者の問題に矮小化することがあってはならない。本来同じ被害者であるはずの生産者と消費者が対立するといった悲劇が、繰り返されているのが現状である。

このような農産物流通の混乱の根源は、国が体系立てた放射能汚染の検査体制を構築することなく、根拠が薄弱かつ将来への道筋が曖昧な対策を実施し続けてきたことにある。国は、放射性物質汚染の詳細な実態調査を実施せずに、除染プロジェクトを推進している。2012 年 10 月現在でも、農地の汚染実態把握は、僅かな地点のサンプル採取調査に留まっており、農地 1 枚 1 枚の汚染実態を確認できる放射性物質分布マップは作成されていない。

原子力災害からの復興については、チェルノブイリ原子力発電所事故による放射性物質の影響を広範囲に受けたベラルーシ共和国・ウクライナ共和国などの周辺諸国による対応という先例がある。チェルノブイリ原子力発電所事故と福島第一原子力発電所事故によって引き起こされた原子力災害を考えると、被災地域の自然環境・人口密度・社会制度が大きく異なっていることから、その対策をそのまま日本で適応することは難しい(註 1)。しかし、広範囲に及んだ原子力災害の対応を考える上で、チェルノブイリ原子力発電所事故後の対応が一つの指針になるといえる。

本稿では、日本における原子力災害からの復旧・復興の道程を示すことを目的に、ベラルーシ共和国と日本における原子力災害への対応を比較し、食と農に関わる放射性物質対策のあり方を提示することを課題とする。まず、ベラルーシ共和国における放射性物質対策について、根拠法、その内容、行政・研究機関の役割について示す。つぎに、ベラルーシ共和国における対応と比較しながら、日本の現状を整理する。このような国際比較を踏まえ、日本において 4 段階の食品安全検査体制を構築する重要性とその意義について考察する。最後に、日本における今後の対策のあり方と関係機関が果たすべき役割についてまとめる。

2. ベラルーシ共和国における放射性物対策

1) ベラルーシ共和国における農業の特徴

1986 年 4 月 26 日に起きたチェルノブイリ原子力発電所事故から 26 年が経過したベラルーシ

共和国、ウクライナ共和国を対象に、農業分野における放射性物質対策に関する現地調査を実施した（第1回2011年10月31日～11月7日、第2回2012年3月11日～16日）。ここでは、より汚染が広範であったベラルーシ共和国における調査の結果を示す。

国際比較の前提として、ベラルーシ共和国の農業の特徴をまとめる。ベラルーシ共和国は、食料自給率が高く、農業が国の主要な産業の一つに位置づけられている農業国である。産業構造上、外貨獲得機会に乏しいことから、国内の農地が汚染されたとしても、外国産農産物の輸入に食料調達を転換することが困難であった。そのため、費用対効果を検証し効率的な放射性物質対策を実行すること、汚染地域においては作物選択・営農方式を見直し産地を再編して農業生産を継続することを国家戦略としている。

日本は、居住制限地域に指定したエリアも含め、巨額の費用を投じて宅地・農地・山林を含めて除染し「現場回復」を図ることを掲げており、両国では基本姿勢が異なっている。原子力発電所事故当時、ベラルーシ共和国は社会主義国であり、農地はすべて国有地であったため、農地の作付制限などの対策は、農地が私有財産である日本と比較して実施が容易であったことも、対策の違いに大きく影響している（註2）。

2）放射性物質対策に関わる法律の整備

ベラルーシ共和国と日本の対策との最大の違いは、放射性物質対策に関する法令の整備がなされている点である。ベラルーシ共和国は、事故後4年が経過した時点で制定した2つの法律「チェルノブイリ原子力発電所事故被災者に対する社会的保護について」「チェルノブイリ原子力発電所事故による放射能汚染地域の法的扱いについて」（1990年策定）に基づき、様々な対策を実施している。

この法律では主に、①国民の被曝許容量の設定、②食品における放射性物質含有基準の設定とその更新、③対策に関わる機関の組織再編、④研究所の設置などに関する事項を定めている。緊急事態・チェルノブイリ原子力発電所事故対策省（1991年設置、1994年に現名称に変更、以下、緊急事態省と表記）は、法的根拠のもと放射性物質対策の統括機関としての権限を持ち、各省庁を指揮している。

3）放射性物質対策に関わる科学技術の研究開発

ベラルーシ共和国は、緊急事態省を中心に科学的根拠に基づいた対策を講じるために、①生態系中の放射能汚染による遺伝的・病理的・生化学的影響に関する研究、②放射能に汚染された農地での農業生産技術の開発、③生体機能への放射線被曝の影響に関する研究、④環境や施設の放射能汚染低減・放射能測定・被曝量評価に関する技術開発に関する研究体制を整備している。

作物栽培・食品検査に関わる代表的な研究機関と研究分野をまとめると、①ベラルーシ共和国農業食糧省・土壌科学農業化学研究所：汚染地域における作物栽培と関連する防護措置の開発、②放射線研究所（旧農業放射能学研究所）：農地の放射性物質分布マップ作成、土壌汚染度分析、作物への移行係数の計測、リスクシミュレーション、③ベラルーシ共和国科学アカデミー・放射線生物学研究所：生態系の変化、さまざまな生態系での生物への影響、放射能状況の長期的な予測となっている。

農地・土壌分析手法の開発とデータ分析において中核的な役割を担っている②放射線研究所は、農作物の生産・流通に関する施策立案において重要な役割を果たしている。

4）食と農に関わる放射性物質対策

第1図に、ベラルーシ共和国における農業分野の放射性物質対策の仕組みを示した。ベラルーシ共和国の農業対策の特徴は、農地・森林から放射性物質を除去する除染対策を実施せず、農地の現状分析結果に合わせて作物選択と吸収抑制を指導し、生産対策によって放射性セシウムを含む食品の流通を制御している点にある。このような対策の根幹には、農地の認証制度が存在する（註3）。

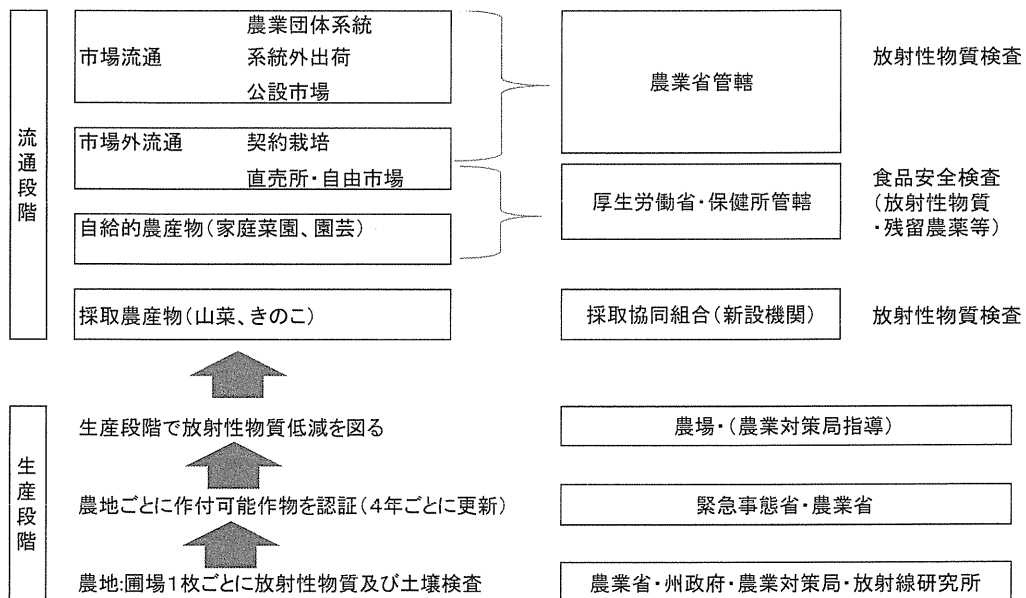
農地の認証制度と生産対策の概要をまとめると、①圃場一枚ごとに放射性物質を測定して放射

線量分布マップを作成，②汚染レベル別に農地を7段階に区分して認証（4年に1回更新），③区分に応じて栽培可能な品目を指定，③区分別の栽培技術指針に基づいた営農指導に要約される．このような対策によって，原子力災害の被災地域においても新たな産地が形成されている．

生産段階で放射性物質の吸収を抑制した上で，さらに流通経路別に食品安全検査を実施している．その分担を確認すると，①農業省が主な流通経路の放射性物質検査を管轄，②厚生省・保健所が食品衛生検査と合わせて，直売所や自由市場のような地域限定的・小規模な流通経路や，家庭菜園などの自給的な農産物の検査を管轄，③事故後に新設された採取協同組合が，山菜・きのこ・ベリー類などの採取農産物の検査を管轄となっている．

ベラルーシ共和国では，原子力災害の被災地域において，従来どおりの営農を継続しながら流通段階の放射性物質検査で出荷品目を選別するだけでは，食品の安全・安心を担保するのは難しいと判断している．食品検査のサンプル数をどれだけ増やしたとしても，全品検査でない以上，消費者の安心感を担保することは難しい．放射性物質分布マップに基づいて農地を認証し，汚染程度に合わせた営農方式を取り入れ，放射性セシウムの食品への移行を制御することではじめて，基準値を超える農産物の流通を抑制できるのである．

また，ベラルーシ共和国では，保健所の管轄で各地区の学校および公民館に簡易測定器を設置している．体系的な食の安全検査を実施した上で，消費者に対し，いつでも放射性物質を測定できる場を提供し，食の「安心」を確認できる環境を整備している．



第1図 ベラルーシ共和国における放射性物質対策の概要

5) 放射性物質分布マップの作成に関わる役割分担

第2図は，ベラルーシ共和国における農地の放射線量分布マップ作成に関する，国・研究機関・地方自治体の機能分担を示した図である．農地の認証区分，区分別の営農指針，食品に含まれる放射性物質含有量の基準値を決定する国家基準委員会は，各省庁から独立した機関である．地域のほとんどが放射性物質の影響を受けているゴメリ州に設置された放射線研究所は，国内外の研究成果をとりまとめ，施策立案に対する政策提言を行っている．この提言をうけて，緊急事態省原子力対策室（日本では復興庁と原子力発電所事故対策室に相当）は，予算配分を決定し，各省

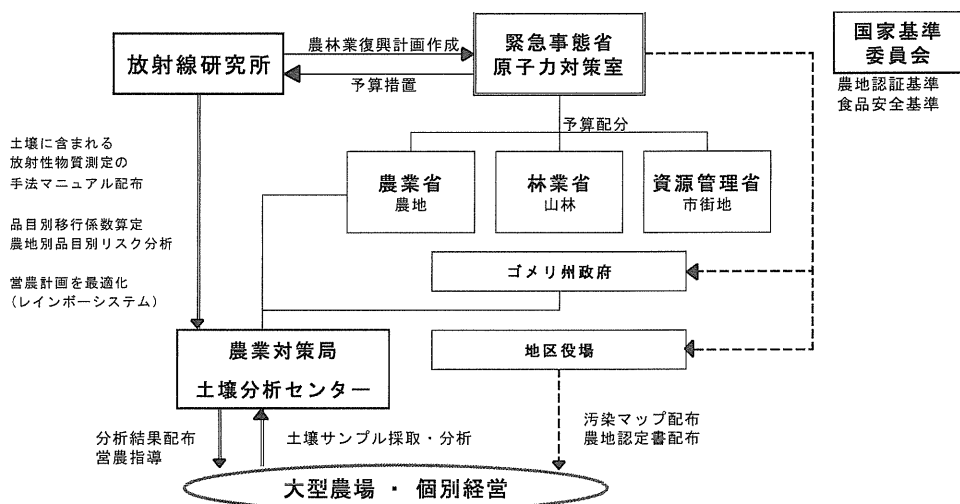
庁に指示を出す。

農業対策局土壌分析センターは、農地の認証制度に用いるデータを収集するために設立された専門機関である。職員は、圃場 1 枚ごとに 33 地点の土壌サンプルを採取し、放射性物質の含有量と土壌成分を測定する。こうして得られたデータは、緊急事態省の監督の下、放射線研究所が構築したシステムにより解析され、その結果は放射線量分布マップに色分けして示される。放射性物質分布マップは、農地の認証結果を確認する資料として、州政府・地区役場・農場に配布される。この認証は、4 年ごとに更新される（註 4）。

農場では、農地の認証に基づいて作付作物の選択を行う。農業対策局（日本の農業改良普及センターに相当）と地区の専門技術員は、農場長に対して、作物選択と放射性物質の吸収抑制対策（肥培管理）に関する営農指導を行っている。認可されていない作物を栽培し出荷した場合には罰則規定により処罰される。

このような農地の認証制度により、前年度の生産データに基づいて、作付制限エリアを決定するのではなく、品目ごとの移行係数から逆算することで規制を超えない農産物を生産できる農地を選択して栽培を認可することが出来る。

なお、ベラルーシ共和国の農地は、①地目は畑地と牧草地である、②土壌の肥沃度が低い、③圃場 1 枚の平均面積は約 10ha となっており日本の 10 倍広い、④集団農場が主で、1 農場あたり 100 名の農業従事者が耕作しているという特徴があり、水田農業を基盤とする日本農業とはその構造が大きく異なっている点に注意が必要である。



第 2 図 ベラルーシ共和国における農地の放射線量分布マップ作成と農地認証体制

3. 日本における放射性物質対策

1) 福島県における放射性物質対策の不備

2011 年産の福島県農業を振り返ると、4 月 5 月は野菜類、6 月は牧草、7 月は稲わら、8 月は肉用牛、9 月はキノコ類、そして 11 月は米と、毎月のように国の暫定規制値を上回る農産物が検出され、そのたびに出荷制限措置がとられてきた。「農産物における基準値超え」の情報は、食と暮らしの安全性が脅かされていることを象徴する報道としてとらえられ、農業のみならず観光業、商業、生活の問題にまで波及し、復旧・復興の足かせとなっているのである。

消費者とのリスク対話により風評被害を克服し、放射性物質問題を解決しようという対策に効果がないのは、安全性が確認できない中で、安心だけを押し付けようとすることに起因している。

日本における放射能に関するリスク情報に関しては、受け手側の問題ではなく、出し手側に欠陥があると言わざるを得ない。

日本において放射性物質の問題が収束しない一因について、ベラルーシ共和国と対比させながら考えてみると、①現状把握が不十分である、②関係機関の役割分担が整理されていない、③放射性物質対策が体系化されていない、④法令が整備されていないという点を指摘できる。

現状把握については、国民の食料の問題、健康の問題を考えれば、放射性物質による汚染の実態を詳細に調査する必要がある。農地のみならず、海洋汚染、森林汚染についても、早急な実態分析が必要であるといえる。

関係機関の分担関係をみると、これまでの食と農に関わる検査・規制は、①土壌調査と農産物の検査は農林水産省、②空間線量のモニタリングは文部科学省、③食品の規制値の決定は厚生労働省、④食品の安全性に関する講習は消費者庁と、まさに縦割り行政の中で実施されてきた。国が基本方針を示さず、各機関が対症療法的にばらばらに動いてきたため、生産・流通対策の具体化に検査結果を活かしきれていないといえる。

2012年度の福島県における放射性物質対策の問題の一例として、米の「作付制限」と「自主検査」について状況を整理する。米の作付制限については、内閣総理大臣は、原子力災害特別措置法を根拠に、福島県知事に対して、選定したエリアにおける米の作付を制限するよう「指示」をだす。県知事は、市町村・農協等を通じて、農業者に対し米の作付制限の「指示」が発令されていることを伝達する。農業者は、義務も罰則規定もないこの「指示」に従い、水稻の作付を中止することとなる。農業者は、単年度ごとの指示を受け、次年度以降の営農がどうなるのか、どのような支援を受けられるのかについて、次の指示を待つしかない状況下におかれている。

福島県が、「ふくしまの恵み安全・安心推進事業」の一環として2012年に導入した米の全袋検査は、法的な位置づけのない自主検査である。地域協議会が主体となり、農業者に生産した米を全て検査場に持ち込むよう要請している。あくまで産地における「自主検査」という位置づけであり、全ての米が検査場に集まるかは、農業者の対応にゆだねざるを得ない。事業担当者（協議会を構成する市町村・農協・集荷業者等）は、曖昧な指針に基づいて煩雑な業務をこなさなければならず、過重な労働を強いられている。

このような体制の不備は、法令が整備されていないことによって引き起こされている。日本においては、放射性物質対策に関わる指揮系統、関係機関の機能分担、権限、予算について体系化しないまま、省庁・自治体が個別に事業を実施しており、問題が起こってからばらばらに対処する状況が続いている。

2) 放射線量分布マップ作成に関わる日本の現況

現在、文部科学省が作成している放射線量分布マップは、2km メッシュのマップである。実際の汚染レベルが圃場1筆ごと、さらには1筆の中の水口・水尻ですら全く異なることが分かっている以上、より詳細な調査を行う必要がある（註5）。では、何故詳細な放射線量分布マップを作成しないのか。これには幾つかの要因が考えられる。

1つ目は、検査機器の不足である。2011年3月段階で、福島県には、福島県農業総合研究センターに10台、福島大学に2台、各市町村、民間検査機関に数台の精密分析装置（ゲルマニウム半導体検出器）が配置されている。農産物モニタリング検査は、精密分析装置により一定の測定時間を確保して実施することが要件となっているため、一日に測定できる検体数は多くはない。農産物の出荷前検査を優先すると、土壌分析にまで手が回らないのが現状である。

2つ目は、簡易な手法による数値のばらつきである。土壌の放射性物質を測定する場合、①土壌検体の採取方法（地表何cmを採取するか、1圃場あたり何地点でサンプルを採取するか）、②土壌検体の乾燥程度（最も簡易な手法は水分量を一定とみなし係数を掛けて乾土のデータに換算する）、③検査機器の選定（NaI(Tl)シンチレーション検出器のほか、いくつかの機種がある）などの条件により数値にばらつきが生じてしまう。専門機関を設置し、技術者がマニュアルに沿っ

て検体採取・処理・測定を行えば、一定の検査精度を保つことが出来るが、現在その体制が整備されていない。

3 つ目は、行政機関が私有財産の損害を確定させることを躊躇しているのではないかという問題である。行政が、農地の汚染実態を公的に把握して放射線量分布マップを作成すれば、損害金額の査定資料を提示することになる。東京電力に対する損害賠償請求と直結し、賠償対象・総額算定に関連するかもしれない事業を、地方自治体が個別に実施ことは難しい。「国が法律に基づいて農地の認証制度を整備する」体制を構築する必要がある。

4. 4段階の安全検査体制の構築の重要性－国際比較による提言－

このような課題を解消するためには、放射性物質に関わる安全検査体制を体系化し再構築することが重要となる。ここでは第3図をもとに、その方向性を提示する。

1) 第1段階・放射線量分布マップの作成

第1段階は、全農地における放射線量分布マップの作成と土壌成分分析の実施である。簡易測定でも構わないので、水田・畑1筆枚ごとに放射性物質を測定し、集落ごとの放射線量分布マップを作成すべきである。これにより、汚染度合いに応じた対応が可能になる。

2) 第2段階・地域・品目別移行係数データベース化と吸収抑制対策

第2段階では、研究機関による試験研究成果と、前年度のモニタリング検査結果をもとに、品目ごとの放射性物質の移行係数をデータベース化する。農産物のモニタリング検査結果は、ゲルマニウム半導体検出器を利用した科学的精度の高いデータであるにもかかわらず、これまでは端に「出荷の可否」を判断するデータとして位置づけられていた。①農産物の放射性物質含有量、②生産圃場の位置データ、③土壌成分の3つのデータをリンクすれば、放射性物質の農産物への移行率のデータベースと、品目別の汚染マップが完成する。

このような基礎資料がそろえば、①農地のゾーニング、②作物選択、③吸収抑制技術の導入を総合的に検討できるようになる。放射性物質を移行させない農業を現地に普及し、生産段階で放射性物質の抑制を徹底する営農管理方式を確立することができる。

このような対策により、「産地ごとに農産物への放射性物質の吸収を抑える生産対策・営農指導を行っている」という事実があれば、出荷前のサンプル検査だけでは不安を感じている消費者に対して「どうやって安全性を担保しているのか」を示すことができる。

3) 第3段階・出荷前検査の拡大

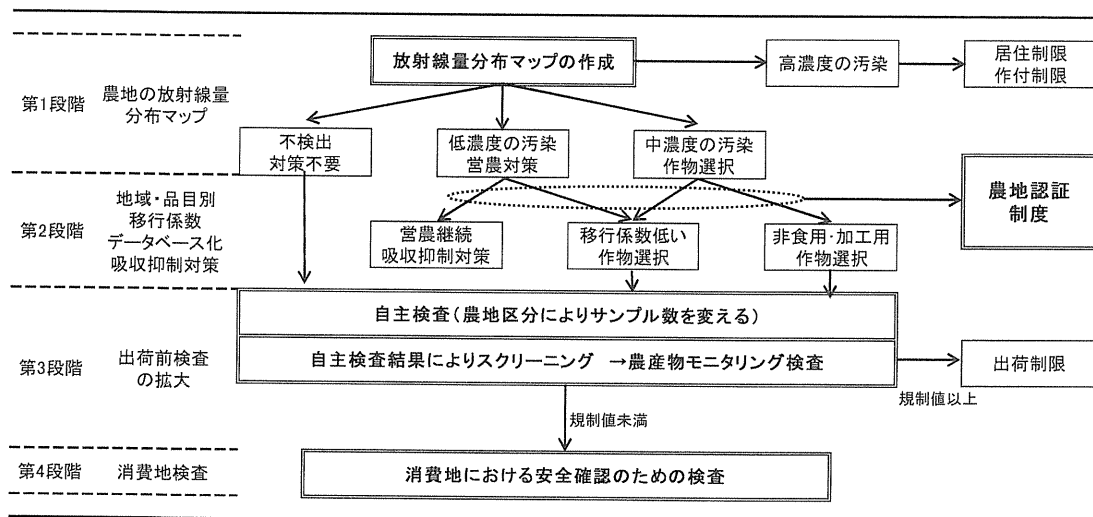
第3段階は、出荷前検査の見直しである。農産物モニタリング検査と自主検査の関係性を明確にし、国・県・市町村・農協の役割分担を見直すべきである。国が、自主検査に対する認可制度を導入し、①統一された検査マニュアルの配布、②定期的な測定担当者への専門技術指導、③検査結果の表示方式に関する規制を実施する。自主検査の方式を統一し、検査結果の報告を義務づければ、自主検査をモニタリング検査の予備検査（スクリーニング検査）として位置づけることができる。機能分担を見直し、検査機器を効率的に稼働出来る体制を構築すれば、類似した検体を複数の機関が測定するという重複検査を避けることにつながり、業務負担を増大させずに検査精度を向上させることができる。

また、自主検査の結果の公表において、検査機器名や検出下限値の表記に関するガイドラインを設定することが重要である。食品に含まれる放射性物質に関して、曖昧な表記が乱立すれば、自主検査がかえって風評被害を拡大することにつながってしまう。また、検査結果の表示の偽装などが発覚すれば、自主検査を実施する全ての主体の信頼性を失墜させることになってしまうため、公的な機関による認可制を導入するなどのコントロールが必要である。

4) 第4段階・消費地検査

第4段階は、消費者が購買時に手軽に検査できる体制を整備することである。直売所・公民館など身近な施設に簡易分析装置が配備し、消費者が自分で選んだ食品を測定できる体制を構築す

ることが重要である。店頭に並んだ農産物を自分で測定して放射性物質の含有量を確認できるという選択肢がないため、手にとった時点で目に入る産地情報をもとに、原子力発電所に近い「福島県産」は全て排除するなどといった購買行動を選択せざるを得ないのが現状である。消費者は、例えば全品検査が難しいとしても、自分が選んだ食品を測定できるという機会が用意されていることで、「安心」を得ることが出来る。



第3図 4段階の安全検査体制モデル

5. おわりに

現在の福島県農業が抱えている問題を解決するためには、放射性物質検査のあり方を抜本的に見直すしかない。本稿では、原子力災害の影響を受けたベラルーシ共和国の対策と日本の現状を国際比較し、食と農に関わる放射性物質対策の体系化の重要性を提示した。まずは、生産段階における対策として、①農地の放射線量分布マップの作成とゾーニング、②地域・品目別移行率データベース化と吸収抑制対策が必要である。このような対策を基盤に、流通対策として、③認証された機関によるスクリーニング検査と国・県のモニタリング検査を実施し、さらに④消費者自身が放射能測定をできる機会を提供することが重要である。この一連の流れを、4段階の安全検査体制として構築することが求められる。放射性物質検査を体系化できれば、生産・流通・消費と試験研究・営農指導を一体的にコントロールすることが可能となる。

放射線量分布マップは、食の安全・安心を回復するために必要不可欠であり、避難指示・解除、除染などに関しても分野横断的に活用できる政策立案の基礎資料となる。生活圏における放射線量が可視化されたマップは、地域住民が、今の暮らしの中で少しでも外部被ばくを減らす方法を考える判断材料として用いることができる。測定を行うにあたっては、①復興庁が総合的な管理を行う、②被害レベルが高い地域から順次作成、③被害レベルに応じて更新頻度を設定、④経費を抑えた簡易な手法を採用し予算確保、⑤実測は行政・研究機関・民間企業・地域住民の持てる力を最大限活用することが重要である。

もう一つの重要な課題は、大学や研究機関における試験研究の成果を、迅速に地域農業にフィードバックし、「食と農の復興」につなげる体制を構築することである。福島県の農業は、原子力災害以前から高齢化と農地の遊休化が深刻化していた。今すぐに対策を講じず、数年後に研究成果が公表されたとしても、すでに農家の大多数が離農し遊休農地が広がってしまった後では、地域農業の再生と生活再建は実現できない。ベラルーシ共和国の放射線研究所のように放射能汚染

地域に研究拠点を設け、地域住民や市町村と接しながら実態調査・技術開発を進めること、いち早く情報を公開すること、有効な対策を制度化し迅速に普及することが求められている。

- (註 1) ベラルーシ共和国では、Cs134（半減期が 2 年）はほとんど存在していないため、Cs137・Sr90 の汚染対策が中心となっている。
- (註 2) チェルノブイリ原子力発電所事故が起きた 1986 年当時は、旧ソ連の社会主義体制下にあった。ソ連が崩壊する 1991 年までは、詳細な放射線量分布マップを作成・公開する体制は整備されていなかった。ソ連崩壊後 1990 年代以降に、西側諸国からの技術提供を受けて放射能汚染状況の調査がなされ、現在のシステムが成立している。放射線研究所におけるヒヤリング調査による。
- (註 3) ベラルーシ共和国におけるチェルノブイリ原子力発電所事故による放射能汚染に関する法律「チェルノブイリ原子力発電所事故による放射能汚染地域の法的扱いについて」(1990 年制定)において、農地の認証制度に関わる農地放射線量分布マップに基づいた作付制限、ゾーニング関する補償、基準値を超えた農産物の隔離、作付制限違反に関する罰則など様々な規定が設定されている。
- (註 4) ベラルーシ共和国で最も汚染度の高い地区であるゴメリ州（日本の福島県に相当）を 4 つのブロックに分け、測定員 30 名が毎年 1 ブロックを集中的に測定している。畑作地帯における輪作を前提とし、4 年に 1 度更新される。
- (註 5) 調査結果の性格上、集落名を公表することはできないが、2011 年 5 月時点で土壌のサンプルを 10 枚の水田から採取し、ゲルマニウム半導体検出器を利用して測定した結果、最も低い値が約 400Bq/kg、最も高い値が約 4000Bq/kg であった。

引用文献

- [1] 小山良太「食料問題に果たす協同組合の社会的役割・福島県および協同組合の東日本大震災への対応」『協同組合研究』第 30 巻第 3 号（通巻 87 号）、2011 年 8 月、pp.13-20.
- [2] 小山良太「原発事故・放射能汚染問題と福島県農業」『地理』通巻 675 号、2011 年 10 月、pp.41-48.
- [3] 小山良太・小松知未「なぜ放射能汚染問題は収束しないのか？」『環境と公害』岩波書店、pp.52-58、2012 年 4 月。
- [4] 小松知未・小山良太「地域住民と大学の連携」菅野正寿・長谷川浩編著『放射能に克つ農の営みーふくしまから希望の復興へー』、コモンズ、2012 年 3 月、pp.227-241.
- [5] 清水修二『原発になお地域の未来を託せるかー福島原発事故 利益誘導システムの破綻と地域再生への道』自治体研究社、2011 年。
- [6] Quarter of a Century after the Chernobyl Catastrophe: Outcomes and Prospects for the Mitigation of Consequences. National Report of the Republic of Belarus.
- [7] Department for Mitigation of the Consequences of the Catastrophe at the Chernobyl NPP of the Ministry for Emergency Situation of the Republic of Belarus.