

特集

日本の土壌除染対策は史上最低
“チェルノブイリ以下”だ!

被曝放置農地の 現実を直視せよ

原発事故から3カ月がたつ。広範囲の農地を汚染した放射性物質は放置されたままだ。拡散範囲は東北、関東にとどまらず、静岡県、東海全域にまで広がっている。チェルノブイリでは事故後1カ月かそこらで農場毎の汚染マップが作られ、除染作業が始まった。あの悪名高きソ連政府主導でだ。対する日本政府は沈として黙するばかり。特集Part1では、「なぜそうなのか」真実を明かす。国家が無為無策ならば、我々農業界はどうすべきなのか。史上最悪のチェルノブイリ事故から25年、汚染農地で営農を続けてきた旧ソ連の農業経営者に学ぶしか手立てがない (Part2)。と記した5月下旬、民間の被災農家組織と農水省が除染に立ちあがった。始まったばかりの活動を追った (Part3)。

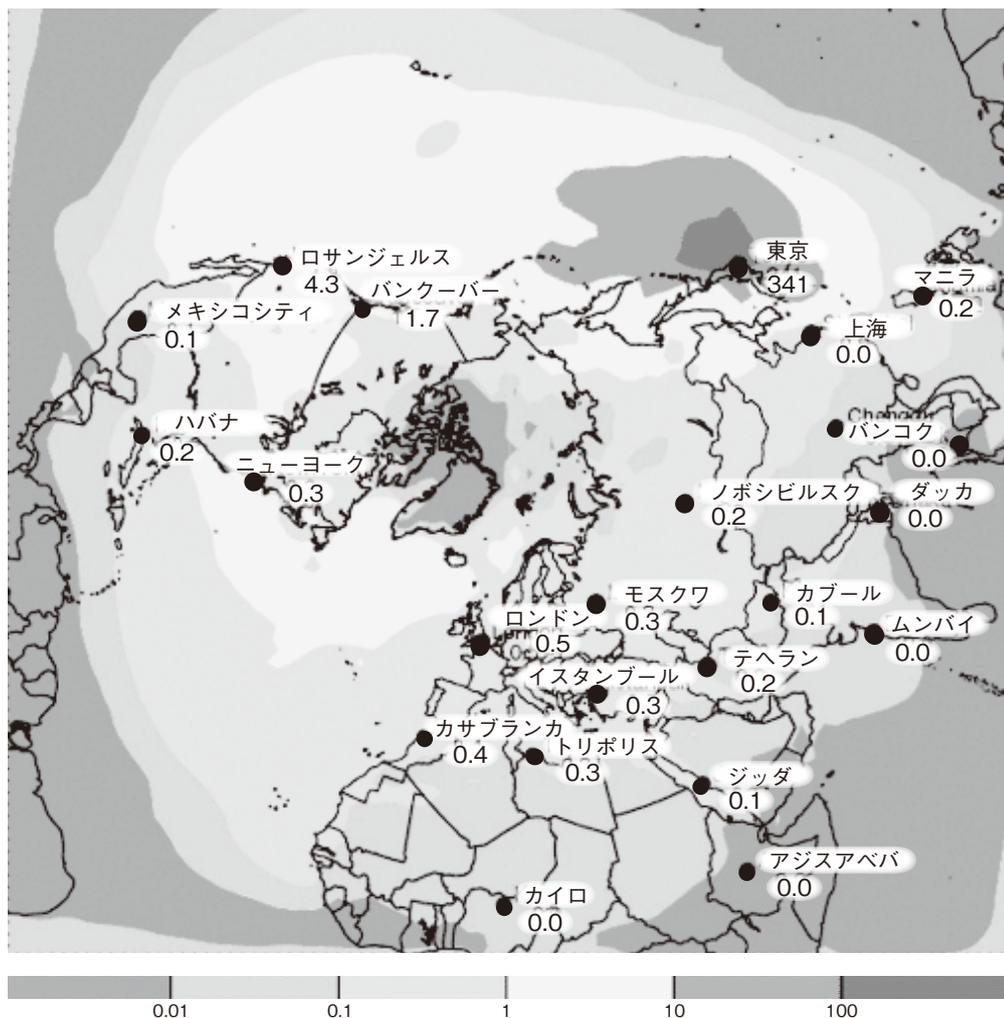


図1 (22頁参照)
セシウム137の拡散沈着シミュレーション (5月3日時点)

ドイツ・ケルン大学による3月15日の福島第一原発事故後のセシウム137拡散予測値 (5月3日時点のシミュレーション)。シミュレーションの前提はチェルノブイリによる放出量の10分の1として算出。作成者は「事故後の継続的な放出量が不確かなため、定性的に解釈されるべき」と注記している。また、「同量の放出量が日々、継続することを前提としているためいわゆる『最悪のシナリオ』と呼ばれるもの」である。日本から「実際の放出量が公表されれば、より確実な数値に基づきシミュレーションを再開する」としている。日本政府 (経産省原子力安全・保安院) は6月7日、チェルノブイリの10分の1と発表 (4月12日) していた放射性物質の放出量37万テラBqを2倍以上の77万テラBqと上方修正した。セシウム137に限っては、前回の発表時点でチェルノブイリ比で7分の1だったが、今回の数値は3分の1の量に相当する。したがって、本図が示す最悪のシナリオよりもっと悪い現実が進行していたことになる。

出所：ドイツ・ケルン大学環境研究所

本特集をはじめると、深刻な事実を報告せねばならない。

日本の法律では、放射性物質の環境放出は合法である。皆さんの農地にいくら高濃度の放射能汚染物質が沈着しても、あなたは被害者ではない。放射性物質は汚染物質ではない。法律上、まったくクリーン物質なのだ。どれだけクリーン物質をまき散らしても合法行為だから加害者はいない。

いや、野菜などの出荷制限等の被害に対し、農協が東電に対して損害賠償を請求を行っているではないか。合法なら損害賠償できるはずがないではないか。そう訝る人が多勢であろう。

「放射性物質の農地沈着は合法」(環境省)を許してはならない

みな勘違いしている。現在行われている賠償請求は、農産物や農地が汚染されたことに対する損害に対してではない。原子力特別措置法第二十条による指示(出荷停止・制限・自粛)によって被害した営業的損失について、農家または農業団体が自ら举证責任を負いながら、損害を請求しているだけである。

なぜ放射性物質の漏出は合法なのか。通常、汚染物質の漏出とは即ち、環境汚染である。環境汚染とは大気汚染であり、海洋汚染であり、土壌汚染であり、水質汚染である。日本にはこうした汚染を取り締まる法律がそれぞれある。「大気汚染防止法」「海洋汚染等防止法」「土壌汚染対策法」「水質汚濁防止法」であ

る。そのどれを読んでも、放射性物質は適用除外になっている。土壌汚染対策法であれば、「特定有害物質」とは、鉛、砒素、トリクロロエチレンその他の物質(放射性物質を除く。)であって、それが土壌に含まれることに起因して人の健康に係る被害を生ずるおそれがあるもの」と明記してある。他の法律もまったく同様に、有害物質から放射性物質がもの見事に除外されているのだ。そもそも環境法令の根幹である「環境基本法」において除外になっている。そこには原子力基本法に「別途定める」と特記されている

が、同法ならびに関係法令をひも解いてみても、放射性物質の環境汚染については何ら記されていない。虚偽記載である。「原発事故で日本の農地が放射能汚染されている。なぜ取り締まらないのか」と環境省に尋ねると、「違法性はないものと認識しております。1000年の一度の想定外の震災ですから。真赤な嘘だ。放射性物質放出を想定しているからこそ、昭和30年代の法律制定時、適用除外にできたのが真相である。農水省に聞く」と「環境省の規制値があれば農地の対策はできますが、なければ動けません」。経産省は「原発事故対策本部に問い合わせください」と逃げる。東電は「法律にある通りの認識であります」。これで大量の汚染水の海洋放出も何の躊躇なくできたわけがわかる。

後述するように、チェルノブイリ原発事故後、1か月も経たないうちに汚染マップを策定開始し、2カ月後には除染作業を実施しはじめた。対する日本が何もしないのは汚染物質ではないからである。マスコミでは頻りに放射能汚染との言葉が躍るが、各省の発表文書に注意深くよんでも汚染の文字は一切ない。農水省による除染への取り組みは「ふるさとへの帰還への取り組み」と命名され、あくまで今回、超法規的に定められた避難等の区域内での対応はとどまっている。農家にとって深刻なのは、汚染された農地をどうやって除染し、回復するかだ。誰がその費用を持つのか。自前でやった

だら、まず謝る。そして片付ける。この国は人の道にもとってしまった」と憤りを通り越した心境だ。

合法行為に対して、どうやって被害を訴えられるか。これは「悪魔の証明」より困難かもしれない。悪魔の証明とは「ないものをない」と証明する難しさを表しているが、本件では、明らかにあるものが権力によってないことになっている。国家倒錯的な特殊ケースだ。

最後は国・東電の「不法行為」を立証するしかない。違法性はなくとも、「故意・過失によって他人の権利・利益などを侵害した者は、この侵害行為(不法行為)によって生じた損害を賠償する責任を負

としても、汚染地域としてのレッテルは消えるものではない。何十年とかけて作り上げてきた土壌は農家の人生そのものである。営業損害どころではない。農業最大の資源であり、農家のすべてとわいていものが汚された。福島県の有機栽培農家は3月29日、汚染された我が土壌に絶望し自決した。同じ境遇の取材に応じてくれた農業経営者は、力を振り絞った。国に放射能汚染農地の被災者認定を求めた。「罹災原因は東日本大震災とは書けるが原発事故とは書けない」と言われた。地震の被害も津波の被害もない、放射性物質を彼の田んぼに明らかにまき散らかされたのに、である。「人の家にゴミを投げ込ん

う」と民法709条に規定がある。やっかいなのは、この過失責任主義だ。原告が被告の故意・過失を立証しなければならぬ。被告たる国・東電は原告となる農家に対し、事故当日から一歩リードしている。さんざん繰り返された「想定外」である。この言葉についてさんざん論評されたがその本質をついたものはない。唯一の目的は行政の「過失責任」を逃れるためだ。

国の体をなしていない。即刻、国会はこんな適用除外をなくし、国の賠償責任を明確にする事後立法をすべきである。犯人を決して逃してはならない。

(本誌副編集長・浅川芳裕)

放射能汚染で日本農業はどうなる

農業界は「風評被害」と呼び続けてきた出荷制限の概ね解除で安堵している場合ではない。本番はこれからだ。何十年と続く「実害」と向き合わなければならぬ。放射能汚染にさらされた農地の除染作業だ。これは食の安全や海外の日本食への輸入禁止問題の解決にとどまらない。何よりも重要なのは、一日中野外で働く農業者の作業被曝の問題である。その解決のためにまず、汚染濃度によって「汚染地域」と「非汚染地域」を公式に分ける作業が必須だ。特定したら農場別の汚染マップを作る。どうやって汚染値を下げっていくか。どこまで下げていくか。いつまでに下げていくか。25年前のチェルノブイリ事故後、ソ連政府がまず行なったのは、汚染地農民・住民の「被曝防護」対策だ。その一環が農産物の暫定規制値の設定であり、農地の汚染低減対策なのである。言うまでもなく、日本農業の最大の資源は農地であり、資産は農業者である。被曝した農地、農業者を放置したままの、国の震災農業復興プランなど愚の骨頂である。

取材・文／浅川芳裕（本誌副編集長）

東日本大震災発生からちょうど2カ月後の5月11日、神奈川県南足柄市でとれた生の茶葉から暫定規制値を超える放射性セシウムが検出された。県内全域の茶葉が出荷停止となり、大きな波紋を呼んでいる。これまで原発事故のあった福島県を中心に、一部の北関東地域で出荷制限が行われていた。それが今回、影響がないと思われていた原発から約300キロメートル離れた神奈川県までその範囲が広がっていた衝撃は大きい。

5月20日の時点で神奈川のほか、茨城、栃木の3県の生茶葉から規制値を超える放射性物質が検出され、その動揺は現在、お茶の主要産地、約400キロメートル離れた静岡県にまで及んでいる。川勝平太・静岡県知事は「消費者に無用の混乱を招く」として厚生労働省が求める荒茶についての検査拒否を表明。その上で知事は県庁で生産者らと新茶を飲んで「安全宣言」を出した。「狭山茶」

で知られる埼玉県でも拒否に迫られている。

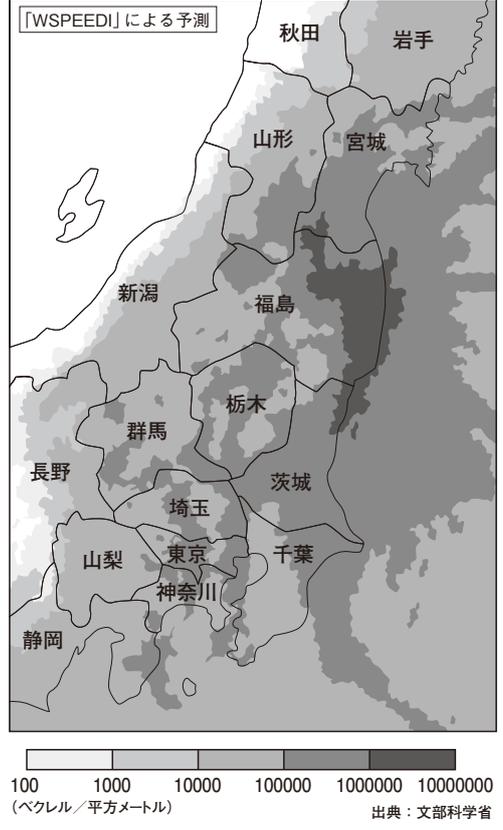
農業生産への影響を懸念する農林水産省は「製茶をお湯で抽出するとセシウムの濃度は半分程度になる」と県の肩を持つ一方、消費者からは「検査をしないお茶が出回るのは不安」との声が聞かれる。

農産物の放射性物質検出問題は、生産サイドに立つか、消費サイドに立つかでこのように絶えず意見が異なる。しかし、両論とも現実を正しく直視できていない。

まごうことなき現実には、日本の国土が広域にわたって汚染され、生産者も消費者も地域によって濃淡はあれすでに被曝しているということだ。ここから議論を始めない限り、いつまでもたつてもこの問題が好転を見ることはない。

放射性物質の危険性を問題視する消費者も、安全なのに風評に蹂躪されていると感じる生産者もともに自分には被害者だと認識している。しかし、被害者しか存在しない事件が解決することなどあるだろうか。加害

図2 ヨウ素 131 の表面沈着量 (3月25日0時現在) 積算値



者である東京電力や安全確認を怠った国をいくら責め立てても、本質的な解決にはならない。

なぜならこの事件の真犯人は無数にいるからだ。国土にへばり付いている放射性物質である。沈着したセシウムは放射線を発している。土壌からは作物が吸収していく。すでに生態系の中に取り込まれてしまっているのだ。お茶の検査値に一喜一憂して、お茶を濁したところ、その場しのぎに過ぎない。

放射能問題に限らず、対象が無数にある問題を解決するには手順がある。第一ステップは、その存在範囲を特定すること。次に、無数の数を何らかの基準で限定することである。最後に、犯人の数を減らしていく行動が伴わなければならない。放射性物質を取り除く除染作業である。

最悪なのは、自分のところだけに犯人は存在しないはずだという勝手な願望だ。今回の静岡県のケースがまさにそうだ。風評被害ではない。これは人災ならぬ、心災である。

では、放射性物質の範囲を特定していかう（5月22日時点）。

当たり前だが、放射性物質は福島第一原子力発電所から同心円状に均等に降るわけではない。事故の発生後、放射性物質は外部に放出され、風に乗って大気中を漂いながら拡散

していった（現在も拡散している）。

図2は3月25日時点のヨウ素137の表面沈着量積算値である。文部科学省のSPEDDI（緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）によるものだが、初めて公開されたのは原発事故から2カ月近くも経過した5月3日のことだ。関東を超えて静岡県までかなり高い値が積算していたことが3月末にはすでに分かっていた。残念ながら、静岡以西のマップを日本政府は未だに発表していない。ヨウ素は半減期が8日と短いため、今となつてはほとんど過去のデータに過ぎない。

図1（19頁）は5月3日時点のセシウム137の拡散の様子をその積算値推定ごとに示したシミュレーションである。東北や関東地方はどうか、関西、九州、そして微量とは言え北半球全体に広がっていることが分かる。ドイツのケルン大学環境研究所が発表したもので、残念ながら日本政府はこのような広範囲のデータを公表していない。

チェルノブイリ以下の対応

これから肝心になってくるのは半減期が2年に及ぶセシウム137として30年に及ぶセシウム137の地

表積算値だ。文科省は5月6日になって初めて、地表のセシウムの汚染状況を公表した（図3）。この測定結果は原発から80キロ圏内に限られており、その範囲外のデータはまたしても残念ながら、公表されていない。

要するに、日本政府は問題の範囲を特定すらできていない。もしくは、意図的に隠している。

これでは25年前に人類を震撼させたチェルノブイリ原発事故以下の対応といつても過言ではない。

当時のソ連政府がまず行ったのは、「汚染区域」と「非汚染区域」を公式に分ける作業であった。ソ連政府はチェルノブイリ原発事故後、土壌1平方メートル当たりのセシウム137の値が3万7000Bqを上回る土地が汚染区域と指定した。まさに問題解決の定石「範囲の限定」をやった。その農地及び放牧地面積は15万平方キロに及び、日本の国土面積の4割に相当する広大な地域に及んだ。

事故が発生した1986年4月26日の約1カ月後、6月上旬には汚染レベル区域別の地図がある程度作成された（日本は3か月後のいまも未調査もしくは調査結果を隠匿）。8月から9月にかけて汚染区域内の集団農場（コルホーズ）に対し、旧ソ

連政府は個別農場別の汚染マップを渡し、小規模な民間農家が集まる地域では、集落毎のマップを作成していった。その上で、積算値を中長期的に下げていくための様々な農業技術的な放射線防護策が実行に移されていった。例を挙げてみよう（詳細は28頁から35頁参照）。

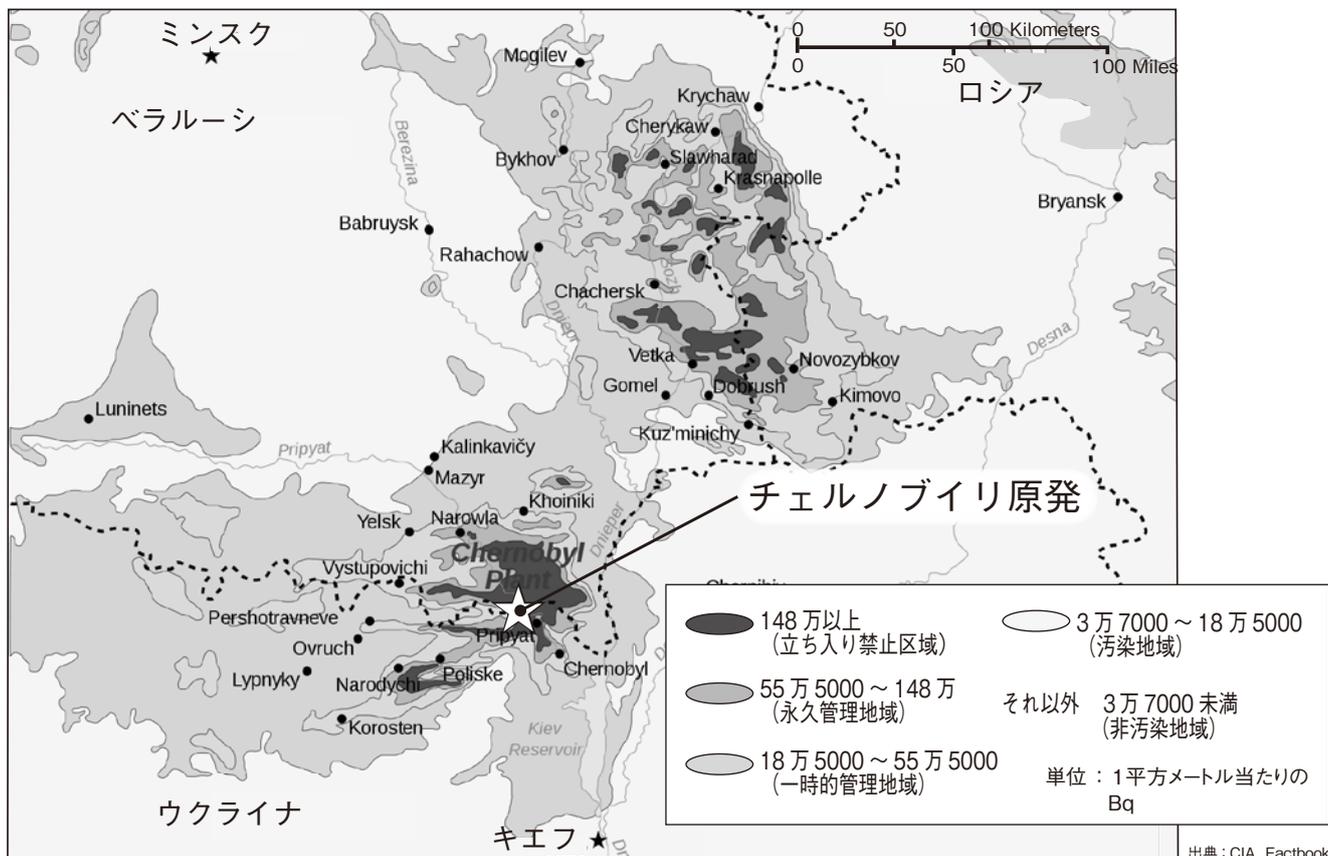
一番効果があった方法が二つある。一つは、窒素・リン酸・カリの肥料配合を変えることでセシウム137の作物吸収率を抑えること。もう一つは、新たなプラウを開発し、放射能で汚染した表土を剥ぎとりながら同時に地中奥深く埋設する耕法だ。ほかには、化学肥料を使用し、被曝した家畜の糞尿を使う堆肥の利用を避けたり、石灰を畑に散布し、農地のアルカリ性を高めるといった手法も推奨された。

縦割り行政が汚染マップ作成を阻む

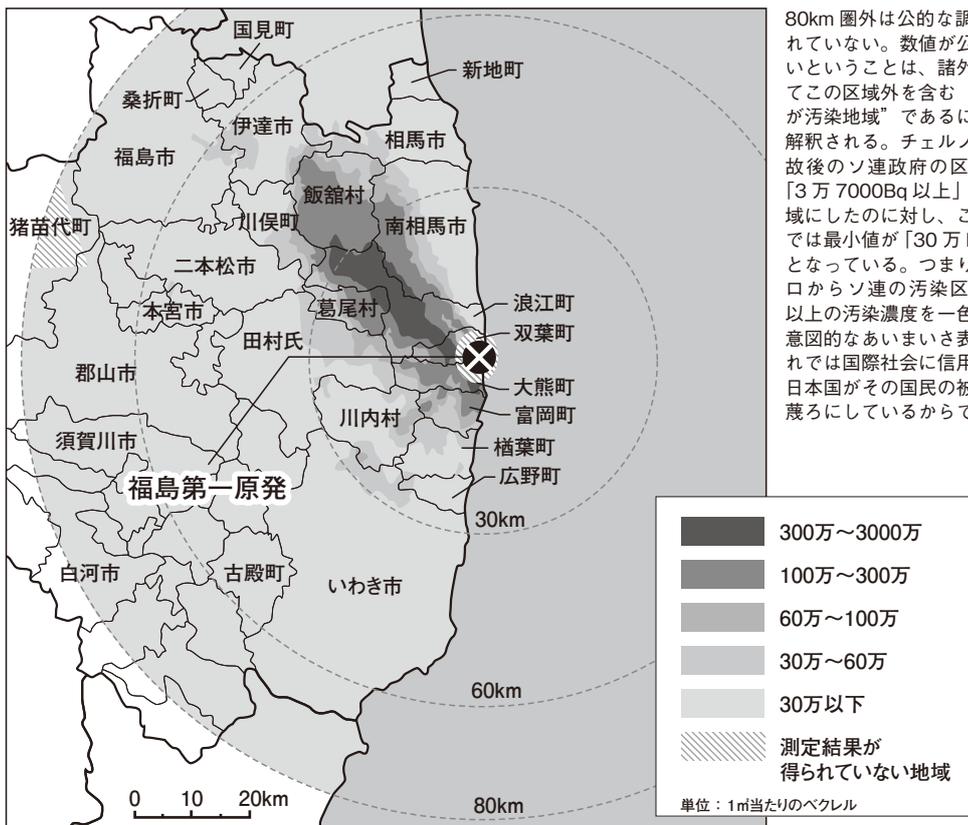
日本では土壌の調査すらもとみやっていない。50キロ圏内はごく一部で行ってはいいても、管轄する省によって計り方が違う。同じ調査で文科省は表土5センチ以内を採取し、農水省は3倍の15センチまで採土している。この数値では文科省の3分の1に薄まってしまう。農地は農水

日本の土壌除染対策は史上最低“チェルノブイリ以下”だ！
被曝放置農地の現実を直視せよ

■図3 チェルノブイリ原発の地表汚染マップ(1996) セシウム137の沈着量



■図4 日本の地表汚染マップ(2011)
セシウム134及びセシウム137の合計の蓄積量(4月29日現在の値に換算)



80km 圏外は公的な調査すらされていない。数値が公表されないということは、諸外国にとってこの区域外を含む“日本全体が汚染地域”であるに等しいと解釈される。チェルノブイリ事故後のソ連政府の区分けでは「3万7000Bq以上」を汚染区域にしたのに対し、このマップでは最小値が「30万Bq以下」となっている。つまり、数値ゼロからソ連の汚染区域の8倍以上の汚染濃度を一色単に示す意図的なあいまいさ表記だ。これでは国際社会に信用されない。日本国がその国民の被曝防護を蔑ろにしているからである。

省の管轄のため、文科省の値は空地を測定したものだ。(作物の汚染検査にしても、文科省の値が検体そのままの値に対し、農水省の検査は洗浄後の値である。さらには文科省は

農地での検査が管轄外のため野草や雑草しか測定していない。同じ農地調査でも千葉県は15センチ、茨城県は3センチと県によってバラバラだ。海洋調査でも、海中は農水省、

出典：文部科学省及び米 COE による航空機モニタリング調査

海底は文科省の管轄と縦割り行政の弊害が露呈している。

ご承知のとおり、福島原発の事故はチェルノブイリと同じレベル7であった。放射性物質の放出量とは言え、政府は「チェルノブイリの10分の1の量」(4月12日・経済産業省原子力安全・保安院。6月6日に5分の1に上方修正)と念を押すが、半減期が8日のヨウ素換算値をベースにした話である。半減期が30年も及ぶセシウム137で見れば、原発事故当日時点で7分の1(同・3分の1に上方修正)の量に達している(しかも、海洋に流出した放射性物質の量やその後の事故後の放出量はこの中に含まれていない)。チェルノブイリの8万5000テラBq(テラBq=1兆Bq)に対し、福島原発の放出量は1万6000テラBq(原発事故当日時点)となっている。

すでにチェルノブイリの3分の1

チェルノブイリとの単純比較で、セシウム137の放出量から汚染区域を推定すると、15万平方キロの3分の1で5万平方キロ。30キロ圏内の17倍の面積となる。

もちろん図2が示すとおり、太平洋上にも広く拡散しており、全量が

陸地に降下しているわけではない。チェルノブイリ周辺に広がる農業地帯に比べれば、日本は森林比率も高く、大部分が農地に降下したとも言えない。とは言え、土壤検査が進んでいない状態ではこのように単純計算するほかない。

旧ソ連の汚染区域は、平米当たりのセシウム137を基準に放射能濃度によって4つに区分された。低い順から3万7000~18万5000Bq(汚染地域)、18万5000~55万5000Bq(一時的管理地域)、55万5000~148万Bq(永久管理地域)、最高が148万Bq以上(立入禁止区域)と分けられた(図4)。先の図3をもう一度ご覧いただきたい。60キロ圏の外にさえ、チェルノブイリ基準の永久管理地域に相当する積算値の地域がある。日本は30万Bq以下については一律表示で、厳密なデータを公表さえしていない。

日本の法律でも平米当たり4万Bqを超える建物や労働環境では、「原子炉等規制法により国が放射線管理区域に指定しなければならぬことになっている」(経産省)にもかかわらずである。「土壌に含まれる放射性物質を対象にした環境基準は現行法にはない」(同)ことを根拠に不作を働いているわけだ。

もちろん政府には法律上、4万(な

いしは旧ソ連の基準3万7000)Bq以上の農地でも管理区域に指定しないという選択肢はあってもいい。もしそうするのであれば、チェルノブイリより緩い基準をとる根拠を国民に説明できなければならぬ。そして、それは国際社会に科学的に受け入れられないことは言うまでもない。もし反証があるのならば、政府は一刻も早く示す義務がある。

日本食、輸入拒否制限は50カ国超!

事故以来、日本の農産物の輸入拒否や制限が続いている。その数は世界50カ国にも及ぶ。日本食品は、事故前、国際的に安全、高品質のシンボルだったが、完全に逆になってしまった。主要輸出先の台湾、香港などアジア諸国だけでなく、欧米諸国、南米、中東、アフリカ諸国まで輸入制限規制は広がっている。EUは放射性物質に汚染されていないことを示す証明書の発行を要求しているが、国内の検査体制が追いつかず、証明書の発行が十分にできていない。中国のデパートでは、「当店では日本産野菜を扱っておりません。安全な国産(中国産)ですので、安心してご購入求めください」との屈辱的な案内が出ていると言う。

農水省は、各国に対して「科学的な根拠のない輸入規制を禁じるWTO(世界貿易機関)協定を遵守し、過剰反応をしないよう要請」しているが、ほとんど効果は出ていない。汚染源の封じ込めが終わっていない段階では、「予防的原則」に基づいて各国は自主基準を設ける権利があるからだ。たとえ漏出レベルが安定的に下がったとしても、その後、汚染地域を指定し、放射性物質の低減に向けた公的な防護対策を定め、この先、何年、何十年と適切に管理しなければならぬ。その実効性を各国の当局に立証していかない限り、規制が急激に緩和されることはないだろう。国際ルールを盾にしなくとも、世界の誰もが原発から放射性物質の漏出が止まっておらず、それが風に乗って、福島県を超えて空から各地に降っているのを知っている。『加害者の日本が「過剰反応するな」と強弁したところで信じられようがない。チェルノブイリ事故後のヨーロッパ食品に対して今日まで、日本政府も同様の措置をとってきたことを忘れたとは言わせまい。

現在、チェルノブイリで長年活躍した放射能研究や植物学、土壤肥料学などのエキスパートたちが世界中から日本に続々と集結してきている。善良な研究者が大多数だろうが、

日本の土壌除染対策は史上最低「チェルノブイリ以下」だ！
被曝放置農地の現実を直視せよ

福島原発事故は二十数年ぶりに訪れたチェルノブイリ級の大型研究プロジェクトだとみなされている。そして、我々がニッポンの農地がその被験者となるのだ。今のままではニッポン農業、農産物の「危険性」が世界に発信される可能性が大である。

チェルノブイリでは先ほど述べたセシウムの低減法と同時に、作物と土壌のモニタリングの仕組みも改善され、検査頻度や数量、サンプル定数や種類が徐々に定められていった。同じ暫定規制値以下であっても、農家、消費者、双方にとってより害の低い値にするために客観的なモノサシが必要だからだ。非常事態とは言え、できる限りの「汚染」品質を保証システムとも呼べる体制が整っていったのである。検査されたサンプル数は延べ、土壌が143万検体、作物が261万、家畜は750万頭と膨大な数に上る（事故発生後から20年間）。調査された農地面積は3000万ヘクタール（日本の全農地面積の約6倍）にも及んだ。

日本の作物の検査状況は5月9日現在、2775件。チェルノブイリ事故後に行われた件数の1000分の1の量である。この一点だけ見ても先の道のりがどれだけ長いかが想像できる。

静岡県のような検査拒否は論外だ

が、検査数を少なく抑えている県も見られる。宮城県は4月末までに4回しか行っていない。

現在、規制値を下回り市場に出回っているものについても、分からないことだらけだ。測定時に野菜などを「洗浄除去して検査に供すること」（厚労省「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」とあるが、それでは洗浄されていない店頭野菜はどれだけ汚染されているのか。野菜などの出荷停止措置は「その後の検査で3回連続で暫定規制値を下回った場合に解除」（農水省）されているが、数カ所のサンプリングが全産地の数値を代表しているかどうか。どうして言えるのか。なぜ海外の食品に対する規制値（キロ当たりセシウム370Bq）より国内の方が基準が緩い（同500Bq）のだろうか。暫定規制値はあるのになぜストロンチウムとプルトニウムは検査されないのか。

こうした現実的な問題がはつきりしなければ、そう簡単に不安は払拭されない。健康被害へのリスクをどう見積もるかとは別として、すでに空気中からの外部被曝と、食料、飲料を通じて平時以上、われわれはすでに内部被曝しているのは事実は変わりない。いくら「レントゲンの数分の1」「海外旅行の数十分の1」など

と専門家が述べたところで、それが不要な被曝は避けるべきとの常識に反していることは明らかである。

風評被害の対策にと厚労省や農水省の職員食堂に福島県産野菜が持ち込まれ、「とてもおいしい」（厚労相）とパフォーマンスをしても説得力はまるでない。むしろ、官僚や政治家への失望感が深まるばかりである。要するに、すべては国民の健康より「早く売らん」がための行為とみなされても仕方がない。それ以前に、日本の放射性物質の検査は、その目的から履き違えている。

暫定規制値の目的は農家の被曝防護

農産物や土壌を検査するのは、もともと「食品衛生」の観点からではない。本来は、汚染地域で長時間働くことになり、いちばん被曝しやすい農家や地元食を食べる頻度の高い住民の「被曝防護という目的」からである。通常、自然界には無い放射性物質が存在しており、土地に沈着したセシウムから「放射能漏れ事故」が継続して起こっているのと同じ状態なのだ。検査の最終目標は、汚染地において、国際的な公衆線量限度である年間1mSv以下の被曝線量で生活が送れるようになることである。

■図5 諸外国・地域の日本食品に対する規制措置

日本の全ての食品につき輸入停止または証明書を要求した国				日本の一部食品につき輸入停止または証明書を要求し、他の品目の全部または一部につき全ロット検査する国			
タイ	エストニア	ルクセンブルク	ノルウェー	インドネシア	台湾	フィリピン	ベトナム
韓国	ドイツ	マルタ	リヒテンシュタイン				
中国	ギリシャ	ポーランド	仏領ポリネシア				
ブルネイ	フィンランド	ポルトガル	ニューカレドニア				
マレーシア	フランス	スロバキア	アラブ首長国連邦				
カナダ	ブルガリア	スロベニア	オマーン				
ブラジル	ハンガリー	スペイン	カタール				
オーストラリア	アイルランド	スウェーデン	バーレーン				
ベルギー	イタリア	オランダ	レバノン				
キプロス	ラトビア	英国	エジプト				
チェコ	リトアニア	アイスランド	コンゴ民主共和国				
デンマーク	ルーマニア	スイス					
				シンガポール	米国	インド	オーストラリア
				香港	ロシア	ネパール	ニュージーランド
				マカオ		パキスタン	ウクライナ
						ミャンマー	イラン

出典：農水省（5月16日現在）

チェルノブイリ事故後、ソ連の汚染地域ではこの目標が早く宣言、公表された。残念ながら、日本政府は汚染農地で一日中働き被曝する農家のことより、たまに一口二口食べる消費者の健康を優先している。

農家被曝は完全無視

農水省は水田の作付制限を稲への移行係数から、土壌1キロ当たり5000 Bq以上の農地と定めた。すれ

すれの4600 Bqでも作付を認可した。しかし、44600 Bqといえ、IAEA（国際原子力機関）の検査基準（土質・環境条件によって深度を変更。およそ2〜3センチ）でいえば、およそ平方メートル当たり10万Bqである（土の比重によって変動）。ソ連の汚染基準でいえば、汚染区域である。農水省は農業者の作業中の被曝をまったく考慮していないことがこれから明白にわかる。

ソ連の場合はどうであったか。農家、地元住民双方のことを考え、公衆線量1 mSv以下にしていいため、汚染地域間で定期的なモニタリング結果を共有していった。どのような農業対策でどれだけ汚染の低減効果があったかなど、実績とノウハウが蓄積されていったのだ。同じ方法で

も砂地か粘土質かなど土質の種類によって、効果が大きく違うことも判明していった。

ただ値を下げるだけではない。効果のある手法だとしても、追加にかかる労働時間や経費と、できた農産物の収入面を比べ、経済的に見合う方法かどうか。そのやり方が農家に受け入れられ、継続的に実践できる技術であるかどうか。そのために必要な資材が長期的に調達できるかどうかの側面からも成功例、失敗例が産地間で共有されていった。

成功例に牧草から菜種への作物転換がある。乳牛が牧草を食べて内部被曝すると、牛乳に高濃度の放射性物質が移行するため問題になっていた。牛乳は乳製品に加工しても、数十%から数分の1までしか低減しない。それが菜種の場合、油に加工すると、セシウムが250分の1、ストロンチウムが500分の1と無視できるごく微量しか作物から移行しないことが分かった。農家にも搾油場にとってもビジネスになり、事故前には無かった新たな特産品として汚染地域に根付いていった。加工技術で移行率を下げるとともに、付加価値の高い商品化によって被災地の経済に貢献するまでになった。それもソ連が崩壊し、未曾有の経済危機の最中のことである。しかし、

こうした成功例を除けば国の助成金も途絶え、農業資材を調達するお金がない、農産物も売れない、の三重苦が襲った。防護策をとる余裕はなく、順調に下がっていたセシウムの値は、90年代の半ば崩壊前に比べ、150%へと急増したこともあった。

ニッポン農業界は今こそ英知を集め、放射性物質の低減、封じ込め計画を策定し、世界にいち早く公表するべきである。世界でいちばん厳しい基準を設け、すべての情報を公開し、日本の農家は自ら厳しく律しているということを国際的にアピールしようではないか。助っ人外国人に先んじられることはあってはならない（一次補正予算でついた除染事業は4億9000万円のみ。その対策事業は38ページ参照。これが日本のチェルノブイリ以下の悲しい現実である）。

立ち上がった被災農家による除染組織

政府のこれ以上のごまかし、不作為、不正義など信用できない。ニッポンの農家もついに立ち上がった。国に頼らず、被災農家が自ら発起した共同活動組織「東日本大震災・農業漁業復興共同体」が5月31日、福島県飯舘村で「放射能汚染農地土壌

改良試験」を初めて実施した（詳細は36頁参照）。

明日は我が身である。読者諸氏で応援しよう。

*

本特集の入稿間際の6月6日、文科省は、福島県全域を対象にした土壌調査を始めた。広域的な放射線量の分布マップを作成し、8月はじめに公表される予定だ。土壌調査は、80キロ圏内が2キロ四方ごとに2126区域、同圏外が10キロ四方ごとに112区域となっている。各区域5カ所で土壌を採取し、放射性物質の蓄積状況を分析する。

ただ、調査方法については、農地は農水省従来の深さ15cm（水田、畑は30cm）、非農地は5cm（文科省管轄）となった。また。

本調査の名称は「放射線量等分布マップ（土壌濃度マップ）の作成等に係る検討会」。プロローグで述べたとおり、放射性物質は法律上クリーン物質のため、法律違反となる「汚染」という単語はかたくなに使わない姿勢は変わらない。マップ作成の目的は「農地土壌における技術的事項」に限定されており、調査委員会の担当は原子力行政を推進してきた「文科省科原子力安全課」である。農地汚染に対する賠償への道りは険しい。

生産者にとっても、消費者にとっても、「農作物が被曝するとはどういうことなのか」について、まずは基本的な知識を身につけることが重要だ。

原発事故をめぐる日々のニュースを見てみると、「〇〇産のホウレンソウが暫定規制値を超えた」とか「出荷停止」といったフレーズにばかり目が行ってしまう。そして、数値の意味に対しては思考停止したまま、「結局、食べても大丈夫なの？ だめなの？」と白黒をつけようという発想に陥りがちである。

SvやBqといった今まで知らなかった単位が登場し、研究者や解説員によって異なる判断を聞かされ、混乱するのはやむを得ない。しかし、そうした短絡的なスタンスで被曝野菜を見ていくと、消費者側は「買わないようにしよう」となるし、生産者側は「風評被害だ」となる。

不毛な議論に陥らないためにも、そもそも農作物の放射能汚染とはどういうことなのか、暫定規制値をどう見ればいいのか、基礎的なことから振り返っておきたい。

まず、原発から大気中に放出された放射性物質は、重いものは原発付近に落ち、軽いものは気流に乗って遠くまで運ばれる。それらが土と農作物の上に降り積もっていく。

農作物の汚染経路は2通りあり、一つは放射性物質がほこりとともに葉や

花の表面に舞い降りてくるルートだ。

ホウレンソウのように葉っぱが上を向いて広がっている葉物野菜にはどうしても放射性物質が付着しやすく、それで初期段階で高い濃度が検出されニュースとなった。この経路では、たとえばキャベツのような結球性の葉物野菜では、外側の葉をむけば表面に付着した放射性物質をかなり取り除けるし、ダイコンのような根菜類にはそもそも放射性物質が表面につくことはない。

しかし、放射性物質の飛散から時間がたつと、もう一つの経路である間接経路にも注意を払う必要が出てくる。土の表面に降り積もった放射性物質が土壌中に入り込み、それを植物が根から吸い上げる。さらに、茎の部分については直接、間接両方の経路から汚染されていく。同じダイコンでもこの経路になると放射性物質を取り込む。

さて、次にそのようにして被曝した野菜に対して、どう向き合っていけばいいのかを考える。まず、放射性物質のついた野菜を食べると身体の中でどんなことが起きるのだろうか。野菜とともに体内に入った放射性物質は放射線を発する。これを「内部被曝」と言う。

身体の外に付着した放射性物質は洗い流せば落ちるが、内部被曝に関しては長期間にわたって被曝が続くので危険性が指摘されている。これまでの研究とICRP（国際放射線防護委員会）の勧告に基づき、日本の法律でも

日本の暫定規制値はチェルノブイリの10倍以上

一般の人が1年間にさらされてもよい人工放射線の限度量は1 mSvと定められている。放射線を受ける量は累積で考えなければいけないので、被曝した野菜を年間どれくらい食べるか、そして、外部被曝や呼吸、水、ほかの食品からの被曝とをトータルすると、どれくらいになるかを計算する必要がある。

そこで、今回の原発事故を踏まえて、政府が食品衛生法に基づいて緊急的に設定した上限が「暫定規制値」である。なぜ恒常的な値より緩い規制だからだ。今回は大量の放射性物質が放出された異常事態で、一定期間につき、許容量を引き上げたわけだ。その証拠に食品に含まれるセシウムの許容量5 mSvだけで、法定限度の1 mSvを5倍も超えている。これには当然、空気中からの外部被曝やセシウム以外の飲食を通した内部被曝量は含まれていない。

だからと言って、政府の言う通り直ちに健康に影響があるわけではない。規制値は日本人の平均的な食生活を想定して定められている。食品すべてに暫定規制値と同一の量が含まれるとして1年間毎日食べたときに、許容量になるように計算されたものだ。だから、数日、被曝野菜を食べたところで法定限度を上回ることはない。

暫定規制値とはチェルノブイリ事故当時、被曝住民が汚染地で生活を続け

ていく際、放射能から自立的に防護していく目的で設定された指標だ。暫定的に高く設定された値は暫定的に下げられていった。例えば、日本で500 bqが上限になっている野菜はウクライナでは40〜70 Bqとなっている。1986年事故当初の3700 Bqと比べれば100分の1の水準である（87年740、91年600、91年に現在値に引き下げ）。

日本政府は暫定の意味さえ説明しておらず、規制値以下なら「大丈夫」、超えたら「危険」という誤った認識が広がっている。県は県で汚染地域の県が地元産の「安全宣言」を行うなど完全にお門違いな行動をとっている。

県がまずやるべきは、県民の放射能からの防護策の策定だ。そして客観的な検査体制を整えること。現在、各県が暫定規制値をクリアしていると言っても、全件、検査しているわけではない。サンプリング数が少なすぎるため、汚染度合いが高いものが紛れ込んでいる可能性も否定できない。

被曝した県民のことを第一に考え、しっかりと対処している県産の野菜であれば、買い控えている県外の消費者からの信頼も少しずつ回復することにつながる。被曝野菜は原因はどうか、被曝商品としては加害者であり、風評（被害）という認識では解決しない。

（本誌副編集長・浅川芳裕）



チェルノブイリに学べ！ ニッポンの汚染農地対策

チェルノブイリ原発事故後、ソ連が実行した放射能汚染農地対策

チェルノブイリ原発事故で被害を受けたベラルーシ、ロシア、ウクライナにおける長期的被曝経路には、主に外的な被曝（外部被曝）と汚染食品摂取（内部被曝）の2つがある。長期的な被曝改善のためには、外部被曝量の低減を目指して集落全体の除去作業を行なうよりも、農産物の生産方法を工夫することで内部被曝を低減するほうがより現実的であった。

したがって、大規模な農業対策の実施は現在に至っても優先されていない。事故後20年間、さまざまな対策が講じられ、その有効性については多くのデータが収集され、必要な資力や資金の情報とともにまとめられている。実際に農地で行なった対策の有効性を示すため、対策ごとに達成した低減係数を表に記した。

あった。ストロンチウム90の沈着は、立ち入り禁止区域とベラルーシ国内の数か所に限定されていた。これにに応じて、ストロンチウム90に対していくつかの対策（セシウム137対策に開発された技術とほぼ同様）が提示され、抜本的な対策を施した放牧地の牧草については2分の1から4分の1、化学肥料の施肥を行なった農地の穀類では約2分の1の低減が達成された。

事故後10年間に、汚染地域の除染作業で優先されたのは、放射性物質の植物への移行を減らす土壌改良であり、とくに飼料作物には細心の注意が払われた。しかし、1994年以降にセシウムを吸着する資材を用いた対策が有効だとわかり広く用いられるようになると、汚染地域でも暫定規制値内の畜産物が生産できるようになった。どの対策がどの程度使用されたかは3カ国間でも異なる。対策に関する提言は、汚染地域の放射線量の状況や経済的制約、対策に関する関係者や一般市民の知見の変化に応じて、いく度も見直しが行なわれ、改訂されてきた。

汚染土壌の改良

土壌対策の方法には、プラウ耕、石灰散布、化学肥料施肥、抜本的な対策（客土や表層土のはぎ取り及び深層への埋設）、牧草地の表層改善がある。土壌対策に用いられた取り組みは、持続可能で環境保全的であることを考慮しつつ、通常の農作業に「除染」要素を加えることであった。こうしたアプローチは以下の3つの目標に沿って行われた。

- ① 土壌対策に要する費用を最低限に抑え、経済的に理にかなうこと

旧ソ連で行われた汚染農地対策とその有効性について総括したレポート「チェルノブイリ事故後、農業で用いられた防護策について」の20年間の詳細な批評的評価*の一部を抜粋・翻訳してお届けする。

*原論文タイトル 『An extended critical review of twenty years of countermeasures used in agriculture after the Chernobyl accident』

日本の土壤除染対策は史上最低“チェルノブイリ以下”だ！ 被曝放置農地の現実を直視せよ

希釈することができる。放射性物質の植物への移行を減らす目的で行なわれる深耕の有効性は、浅耕の場合の2倍、表層土のはぎ取り及び深層への埋設はその15倍から20倍に向上し、その効果は長期間継続する。

石灰散布は通常、酸性の鉱質土壤に用いる方法である。汚染地域にはこの土質の農地が広範囲に広がっている。セシウムとストロンチウムの植物への移行は双方とも土壤pHに左右されるため、土壤溶液を中性に保つように石灰散布を行なうと、放射性物質の植物吸収を減少させること

② 土壤対策の実行可能性と適用性を住民に示すこと
③ 粗放的な生産環境では、土壤や生物多様性に対する長期的な生態系への影響を最小にすること

プラウによる深耕は、厚い作土層をもつ肥沃土のみで適切な方法である。にも関わらず、深耕、浅耕の両手法が広範囲で用いられた。また、表層土のはぎ取り及び深層への埋設は、それが可能な土地では事故から2年目に広く用いられた方法である。放射性物質の大半は、植物が栄養を吸収する表土層に沈着しているため、プラウ耕をすることで汚染を希釈することができる。放射性物質の植物への移行を減らす目的で行なわれる深耕の有効性は、浅耕の場合の2倍、表層土のはぎ取り及び深層への埋設はその15倍から20倍に向上し、その効果は長期間継続する。

90年代半ばになると、経済状況の悪化により提言通りの対策を講じることができず、耕作地の生産性は低下、汚染作物を増加させる結果を招いた。ロシアのある地域では、暫定規制値を上回る生乳や肉類の減少が続いていたが、この事態によってその傾向が止まってしまった。例えば、

ができる。汚染地域の改善に関する上記の提言にもとづいて、作物や他の植物の汚染を低減させるために、土壤pH、土質、作物によって石灰散布量は平均して1・5倍ほど増やされた。4年から5年毎に散布された石灰量は、1haあたり2tから10tであることが多く、植物中の放射性物質を平均1・5分の一から3分の一に低減した(表1)。

化学肥料は3カ国のいずれにおいても、汚染土壤から植物への根吸収を低減するために広く用いられた。植物が成長するのに最適な環境を保持しつつ、土壤溶液中のセシウム・カリウムの比を下げることで、セシウムの根からの吸収を低減することができるからだ。放射性セシウムの根からの吸収量が最も低下するのは、窒素・リン酸・カリの比を1・1・5・2にするとときである。

86年から94年まで毎年、追肥されたカリウムの量は1haあたり60kgの酸化カリウム(K₂O)であった。

ノボジプロコフ(ブリャンスク地域)のような、最も高い汚染地域では、カリウム肥料が不足したため、95年から96年の農作物中のセシウム137濃度は、対策がいきわたっていた91年から92年に比べ50%以上も上昇した。

その低減効果は、有機質土壤では3倍から5倍、泥炭地では10倍から15倍もあった。牧草地における抜本的な対策の効率性は、牧草の種類と耕地の土質によって大きく異なった。抜本的な対策は、非常に浅い肥沃土層を破壊

チェルノブイリ原発事故後1年目から、抜本的な土壤処理が主要な農業対策として、ベラルーシ、ロシア、ウクライナの全汚染地域で広く用いられた。抜本的な対策の方法には植物の除去、プラウ耕、石灰散布、化学肥料の施肥、追肥等があり、セシウムの根からの吸収を2分の1から3分の1低下させる有効性を示した(表1)。

する恐れから砂質土では行なうべきではない。また、浸食の恐れがある急斜面、川谷でも同様だ。

表層改善は、地域によっては通常の農作業工程であるが、ディスク耕、化学肥料施肥、表層石灰散布、牧草の播種を含む。表層改善は通常、プラウ耕が行なえず、抜本的な対策に適さない、軽量の砂質土で用いられる。この方法は抜本的な対策よりも15%から20%ほどコストを下げることもできるが、有効性は劣る(表1)。

抜本的な対策、表層改善ともに、繰り返し行なうことが必要であり、

■表1 旧ソ連3カ国が講じた農業対策による放射性物質低減効果

値は低減倍率：無処理区との比較

対策内容	セシウム137	ストロンチウム
通常のプラウ耕	2.5~4	-
表層土のはぎ取り及び深層への埋設	8~16	-
石灰散布	1.5~3	1.5~2.6
化学肥料の施肥	1.5~3	0.8~2
有機肥料の施肥	1.5~2	1.2~1.5
抜本的な対策 *1		
1回目の処理	1.5~9	1.5~3.5
2回目以降の処理	2~3	1.5~2
一般的な対策 *2		
1回目の処理	2~3	2~2.5
2回目以降の処理	1.5~2	1.5~2
飼料作物の変更	3~9	-
汚染されていない飼料の給餌	2~5	2~5
セシウム吸着剤(紺青)の施用	3~5	-
セシウム吸着剤(粘土鉱物)の施用	2~3	-
牛乳からバターへの加工	4~6	5~10
菜種から菜種油への加工布	250	600

*1 表土のはぎ取りなど一般的ではない農法の組み合わせによる対策

*2 ディスク耕、施肥成分の変更など慣行農法による対策

出所：An extended critical review of twenty years of countermeasures used in agriculture after the Chernobyl accident

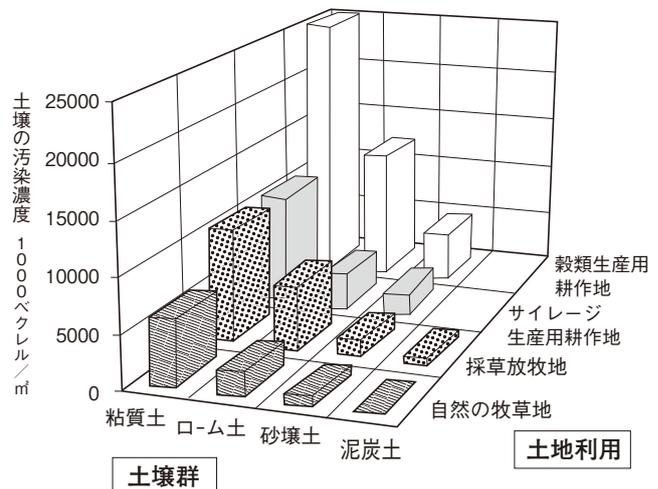
■表2 食品加工による放射性物質の低減比率

*原料に含む値を1とする

対策	セシウム137	ストロンチウム90
小麦を製粉する	0.3~0.9	0.2~0.4
小麦をふすまにする	3	3
野菜、果物を洗う	0.8~0.9	0.8~1
野菜、果物を煮る	0.5~0.8	0.8
野菜、果物を漬ける	0.2~0.9	-
野菜、果物をジュースにする	0.4~1	0.01~0.5
ビートを砂糖に加工する	0.01~0.08	-
ジャガイモをでん粉に加工	0.12~0.17	-
キノコを洗う	0.4	-
キノコを茹でる	0.1~0.3	-
キノコを水にひたす	0.1	-
キノコを漬ける	0.1~0.2	-
生乳をバターに加工する	0.2~0.3	0.1~0.5
生乳をクリームに加工する(脂肪10~30%)	0.7~0.9	0.7~0.9
生乳をコンデンスミルクに加工する	2.7	2.7
生乳を粉ミルクに加工する	8	-
生乳をチーズに加工する	0.5~0.6	-
生乳をカゼインに加工する	0.03	-
肉を煮る	0.1~0.5	-
肉を水にひたす	0.02~0.7	-
菜種から菜種油に加工する	0.004	0.002

出所：Comparison of data from the Ukraine, Russia and Belarus on the effectiveness of agricultural countermeasures (1995年)、Edible oil production from rapeseed grown on contaminated lands (2002年)

■図1 セシウム137による土壤汚染レベル



土壤汚染レベルにより、農産物中の放射性物質が規制値を上回ることがあるが、これは土地利用目的と土質の組み合わせによって左右される。

出所：Site characterization techniques used in restoration of agricultural areas on the territory of the Russian Federation contaminated after the accident at the Chernobyl NPP (2000年)

その間隔は通常4年から6年間である。石灰散布や化学肥料施肥の頻度は、土質を評価して決定するが、実際には国家財政が逼迫し制約を受けた。

農地が異なれば、生育する植物や作物も異なる。半自然牧草地には野草、採草牧草地は栽培種、サイレージ用の耕作地ではトウモロコシが多く栽培され、その他の耕作地の作物はさまざまだが、穀類やイモ類であることが多い。

ある植物種は他の種に比べて、放射セシウムをより多く吸収し、その違いは土壌や植物の性質によって100倍まで大きくなることもある。

長期的には、汚染濃度が重要なものではないが、放射性物質の移行量もまた非常に重要である。このことに気付いたのは1990年半ばであったが、当時、セシウムの沈着量は高くないが、摂取すれば年間内部被曝量が1mSvを越すほど高い汚染レベルの農産物を産出する地域があったためである。ロシアのロブノ地方とその周辺地域、ベラルーシでは、比較的高い移行比率でセシウムが吸収される土質の農地が広がっていた。したがって、個々の地域で、放射性物質の環境的感受性を評価し、的確な対策を講じることができよう、沈着濃度と移行能力の双方を考慮することが重要である。

このように、農作物の汚染とその除染のために必要な対策は、土地利用に関連して、土質と植物種の双方によって決まる。このような農地利用に関する違いや、農作物に対する暫定規制値の違いを考察すること、代替の土地利用法を検討する上で必要である。

汚染地域での農地利用と作物構成の変更

農地利用の違いとその影響を示すために、94年に行なわれたモニタリングの実施データを使用し、異なる土質で採れた農作物中のセシウム137量(規制値を超えるかどうか)を推定した(図1)。土質によって土壌中のセシウム137沈着量に顕著な差異が生じ、利用形態によって栽培に適している農地が限定された。このような分析を用いることで、土地利用と土質が明確な地域ではどんな対策を要するのか、または土地利用を変更したほうが適切であるのか決定することが可能になった。

例えば、汚染度の高い地域では、耕作地が牧草地に、農用地が森林に変更されることがあった。

ベラルーシの汚染地域では菜種が栽培されるようになった。これは搾油原料および家畜用の高タンパク源を作るためである。アブラナ属は、ローム質土壌やローム質砂壤土で育つ他の植物種より、セシウム137とストロンチウム90の吸収率が2分の1から3分の1低い。菜種の生育に合わせ、追肥と石灰(1haあたり6t)を与えることで、セシウムとストロンチウムの植物吸収を約半分減らすことができた。これにより濃厚飼料に使われる菜種の汚染も減少した。加工段階においても、菜種中のセシウムとストロンチウムは効果的に除去され、残存量は無視でき

る程度になった。このような業種油製造は、汚染土地利用において最も有効性が高く、経済的かつ現実的な方法であり、農家と食品加工業の双方に有益であることが分かった。92年から2002年にかけて、菜種の耕作地は4倍に増え、2万2000ヘクタールに達した。

クリーン・フィーディング 〜非汚染飼料の給餌〜

汚染された家畜に、屠畜前の適当な期間、非汚染（または汚染の少ない）飼料や牧草を与える方法は、動物の各放射能物質に対する生物学的半減期に応じて、肉類や生乳中の汚染濃度を効果的に減らすことができ。生乳中のセシウムは飼料の変更に素早く反応し、半減期は数日であるのに対し、肉内のセシウムは、筋肉中の半減期が長いため、変更に対して反応がでるまでに時間がかかる。クリーンフィーディングは家畜

による汚染物質の吸収を低減することができ、チェルノブイリ原発事故後、ソ連だけでなく、西ヨーロッパ諸国においても、最重要かつ最も頻繁に用いられてきた対策の1つである。クリーンフィーディングは現在も旧ソ連3カ国の肥育で日常的に行わ

れており、モニタリング検査で暫定規制値を上回る汚染家畜が見つかるのと、農場に戻され再度クリーンフィーディングを受けることになる。事故後数年間で、クリーンフィーディングは急速に増加し、例えば86年から92年のロシアでは年間5万5000頭から7万5000頭の牛がこの方法で飼育された。その後、土壤改良を行なった結果、飼料中のセシウム濃度が減少したため、クリーンフィーディングの必要性は減っていった。しかし、その規模は大きく、86年から2000年のロシアだけでも、クリーンフィーディングに関連するモニタリング検査が4万7000回以上行なわれ、畜産業における多大な損失は免れた。最近の公式統計によると、ソ連ではクリーンフィーディングを受けた飼育牛は年間5000から2万頭、ウクライナでは年間2万頭であった。ウクライナ政府による同対策への助成は96年で打ち切られている。

畜産物の汚染を低減する セシウム吸着剤の使用

旧ソ連諸国では、畜産物中の放射性物質濃度を低減するため、多くの吸着剤が試験された。本剤は濃厚飼料や栄養強化サプリメント飼料に混

入したり、草食動物の腸内で持続放出する「ポリ」（大型丸剤）として与えられたりした。最も効果のあるセシウム吸着剤として通常、プルシアン・ブルー（紺青）と呼ばれるヘキサシアノ鉄酸塩化合物が広く使用された。畜産物中のセシウム137濃度は、この化合物の使用により最高、10分の1の低減率を記録したが、通常では3分の1から5分の1程度の低減効果であった。同化合物は、毒性が弱く、その使用は安全である。紺青が畜産物中のセシウム137汚染抑制に使用されるようになったのは、1990年代初頭である。紺青の服用は、抜本的な対策に適した牧草地が不足している集落ではとくに価値があり、有効である。ベラルーシでは、紺青を含んだ特別な濃縮飼料が製造され、一日一頭あたり0.5kgの紺青が供給された。生乳中の平均低減率（対策実施前と実施後の製品中の放射能濃度の比）は3分の1となった。ポリはベラルーシとロシアの集団農場の乳牛に与えられた。

ウクライナでは、ロシアやベラルーシのように、紺青が広く用いられることはなかった。ウクライナ国内には紺青資源がなく、西ヨーロッパから購入するのはコスト的に合わない判断されたためである。した

食品加工による 汚染濃度の低減

がって、代わりに国内でとれる粘土鉱物を吸着剤として小規模に使用してきた。これは、紺青に比べると若干有効性に劣るが、コストを抑えることができる。

生乳からバターや乳製品への特別な加工法が数多く開発され、対策としても実施されてきた（表2）。加工方法によって、最終製品中のセシウム137とストロンチウム90の値は、当初の製品よりも7分の一から10分の一まで減少する。

加工を行なうことで、食品品（スターチ、植物油、蒸留酒等）は、加工前の汚染原料では準拠できない放射性物質の安全基準に見合った仕上がりになる。

表2に示されたデータは、長期間維持される放射性物質（セシウムとストロンチウム）のみを扱っている。事故直後では、生乳をコンデンスミルクや粉ミルクのような保存可能製品に加工することで、高い低減効果が確認された。この対策は、乳製品中のヨウ素131濃度を低減させた。こうした製品は地元住民により消費され、酪農業が経済的に大損失を被ることはなかった。

チェルノブイリ原発事故後に 実施された除染対策とその有効性評価

チェルノブイリ原発事故後、汚染地域で行なわれた除染作業（図2）は、主に3つの放射線防護目標を掲げていた。

- ① 暫定規制値の範囲内での農産物生産を保障すること
- ② 可能な限り早期に、住民が受ける年間実効線量を1 mSv以下にすること
- ③ 「ALARA（合理的に達成可能な限り低く）」の概念に基づいて、公衆線量を最小限にすること

1986年末までに、ロシアの4地方（ブリヤンスク、トゥーラ、カールガ、オリョール）、ウクライナの5地方（キエフ、ジトーミル、リウネ、ヴォルイーニ、チェルニーヒウ）、ベラルーシの3地方（ゴメリ、モギリョフ、ブレスト）において、放射性セシウムの暫定規制値（以下、規制値）を超えた農産物が放射線調査で確認された。最も汚染度の高いゴメリ、モギリョフ、ブリヤンスク、キエフ、ジトーミル州地域では、事故後1年間で、規制値を超える放射

性セシウムを含んだ穀類や生乳の占める割合は約80%にも上った。

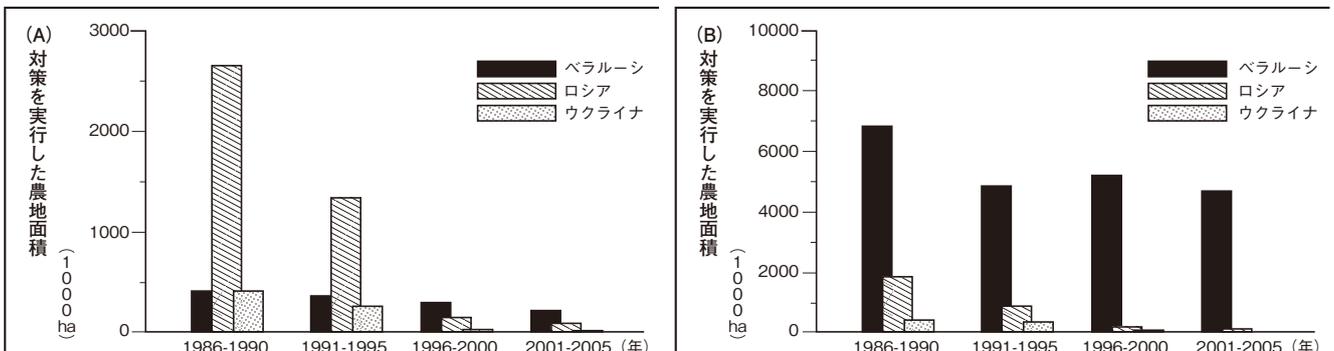
87年からは、高濃度の放射性セシウムが含まれる農産物は、畜産物のみで確認され、生乳と肉類中セシウム濃度の低減対策を実施することになった。イモ類と根菜類は最も汚染度の高い地域で栽培されても、収穫物に含まれるセシウム濃度は許容範囲内であった。事故から2年目の穀類に含まれるセシウム濃度は1年目に比べかなり低下したため、対策実施によって、大半の穀類が確実に規制値を下回ることがわかった。

91年には3カ国すべてにおいて、セシウム濃度が1 kg当たり370 Bqを超える穀類の生産量が全体の0.1%未満となった。

ただ2001年以降のロシアでは、穀物の規制値が1 kg当たり160 Bqに引き下げられ、また除染作業の実行レベルが経済状況の悪化により下がってしまった結果、規制値を超える穀類の割合は、最も汚染度の高い地域で約20%まで上昇した。

前述したとおり、多様な対策を広範に展開することで、規制値を上回る畜産物が劇的に減らすことが3国すべてで可能となった。残る難問は規制値を下回る生乳生産であった。

■図2 チェルノブイリ原発事故後、旧ソ連30カ国による除染対策として、(A) 石灰散布、(B) 化学肥料施肥を行なった汚染農地面積の推移



出所：An extended critical review of twenty years of countermeasures used in agriculture after the Chernobyl accident

土質の違いによる 汚染濃度

87年以降、農産物中のセシウム濃度の最高値が検出されたのは、ブリヤンスク、ゴメリ、モギリヨフ、リウネ、ジトーミル地方であった。トウライ、オリョール、チェルニーヒウ、キエフとその他の地域（原発から30km圏内と高汚染地域を除く）の農産物中の汚染は、はるかに低い値であり、これは土壤汚染が低レベルであったことと土質の違いによるものとみなされている。これらの地方に広がる重度の「ローム質土壤」と「粘土質土壤」では、ブリヤンスクやゴメル、その他の汚染地域の軽度の「砂質土」に比べ、セシウムの根からの吸収が少ない。リウネとヴォルイーニの一部の地域では、非常に高い値のセシウム137濃度が確認されている。原因は、長期にわたってセシウムを飼料や畜産物に移行させる、この地域の湿った「泥炭質土壤」である。

規制値を超える生乳量の経時変化は、主に対策規模に関連しているが、規制値の変化とも関わりがある（表3および4参照）。このことは特にロシアの農産物には明らかである。ロシアでは、対策の実行レベルが減退

するとともに規制値が大幅に引き上げられたことで、セシウム濃度が規制値を超える農産物が97年以降に増える現象がおきている。ウクライナとベラルーシでは最近、規制値を上回る肉類が減少した。これは求められる値を下回るように、屠殺する前の家畜動物にモニタリング検査を行なってきたためである。ロシアでもモニタリングを行なっているが、個人農家と集団農場双方のデータが混在しているため、数値は依然として高い。各国で規制値を超える肉類が若干確認されているが、これは主に負傷動物の屠畜処理に起因している。対策の影響が最も顕著であったのは86年から92年までである。被害地域での対策実行と除染作業の結果、畜産物中の汚染の程度は減少し続けた。汚染地域では91年以来、セシウム濃度が規制値を越す畜産物の割合が総生産量の10%未満となつていく。

原発事故が単独事象である場合、事故後の除染計画やその評価には、農産物中の放射能濃度は段階的に減少することを考慮する必要がある。この減少は、部分的には物理的な衰弱であり、また土壤や堆積物中の成分に緩やかに固定することによるものである。この固定により、食物連鎖の中でセシウムのバイオアベイラビリティ（生物学的利用能）は低下する。

農産物中、特に生乳中のセシウム137濃度の減少度合は、汚染地域と時期によって大きな差が出た。主な原因は、飼料不足を恐れて抜本的な土壤対策が牧草地全体で実施できなかったからである。87年から92年にかけて、より広範な汚染地域で対策が講じられ、主要農産物中のセシウム濃度は各集落レベルで低減した。このころまでには、すべての汚染地域がある程度の必要な対策を実行されている。

その結果、対策を先行して開始し、大規模に行なった地域では、生乳中のセシウム137の環境的な半減期（訳注：放射性セシウム137自体の半減期は30年だが、農業対策などによって環境条件を変化させることで、実際の農産物中で計測される数値が初期値と比べ半分になった年月）は1987年から1992年

■表4 旧ソ連3カ国と日本の食品中のセシウム(134と137の合計)暫定規制値(ベクレル/kg)

国	ベラルーシ	ロシア	ウクライナ	日本
採択年	1999年	2001年	1997年	2011年
牛乳	100	100	100	200
乳児食	37	40-60	40	-
乳製品	50-200	100-500	100	200
肉・肉製品	180-500	160	200	500
魚	150	130	150	500
卵	-	80	6ベクレル/個	500
野菜、果物、イモ類、根菜類	40-100	40-120	40-70	500
パン、小麦粉、穀類	40	40-60	20	500

出所：IAEA（2001年、2006年）、厚生労働省

■表3 1986年から91年におけるソ連の食品中の放射性物質の暫定規制値(ベクレル/kg)

採択日	1986年5月6日	1986年5月30日	1987年12月15日	1991年1月22日	
核種	131I	ベータ線量	134+137Cs	134+137Cs	90Sr
牛乳	370-3700	370-3700	370	370	37
乳製品	18,500-74,000	3700-18,500	370-1850	370-1850	37-185
肉・肉製品	-	3700	1850-3000	740	-
魚	37,000	3700	1850	740	-
卵	-	37,000	1850	740	-
野菜、果物、イモ類、根菜類	-	3700	740	600	37
パン、小麦粉、穀類	-	370	370	370	37

出所：IAEA(1991年)

に計算したところ、他よりはるかに短かった。

一例を挙げると、ブリャンスク地方での半減期は1・0年から2・8年であったのに対し、カルーガ地方では2・3年から4・8年もかかった。カルーガ地方では、農産物中のセシウム137濃度を低減するため、粘土鉱物をセシウムと結合させる生化学的対策が用いられた。

農産物中のセシウム137濃度の減少には、大きく分けて生化学的対策、農業対策の実行、物理的な減退の3要因がある。対策の実施レベルが異なる複数の地域で、セシウム137の半減期を比較することにより、農産物中の汚染レベルの減少に、これら3要因がどれだけ影響したか推定された。1994年から1987年にかけて抜本的な対策が行なわれた地域では、農業対策が汚染低減に貢献した度は60%であった。対照的に、限られた農業対策のみが施された地域では、生化学的プロセスが低減に大きく貢献した(表9)。

集団線量に与える 農業対策と除染作業の効果

チェルノブイリ原発事故後、農業対策が徹底的に行なわれたことにより、地元住民への実行線量と集団線

量の双方が大幅に低減した。

1991年から1999年までの対策により、放射能沈着濃度が平方メートル当たり18万5000から37万Bqの区域住民に対する年間積算線量は平均22%低減し、37万から55万5000Bq区域では平均32%、55万5000Bq以上の汚染区域では40%以上の低減を達成した。

農業対策の実施により回避された集団線量の評価は複雑であり、対策に関する詳細と汚染地域で生産された農産物と飼料の使用に関するデータを必要とする。また、対策は個人農場(主に地元住民が消費する農産物を生産)と集団農場で実施され、双方が放射能回避に貢献している。ベラルーシとロシアの2国で回避された線量の推定を表5と6に示した。

事故から20年間で、ベラルーシ、ロシアの農村集落の個人農場において、対策実施により回避できた積算集団線量は3000から5000人・シーベルト(訳注 man·Sv・評価対象となる集団構成員の線量をすべて加算したもの。1万人が1人あたり1mSv被曝したとき、10人・Svという)と推定されている。このうち約46%から65%がもっとも高い汚染地域ゴメリやブリャンスク地方の低減効果による。

集団農場で生産された農作物の主な消費者は、汚染地域と周辺地域の都市住民である。2国で回避された集団線量の合計は6000から9000人・Svであるが、作物は被害地域の外にも持ち出されるため、この回避線量のうち一部分のみが、正式な「汚染」区域内の住民に関連するものである。

残念なことに、ウクライナの被害地域に関する同様の情報は存在しない。政府による除染作業支援やその有効性がベラルーシやロシアのように厳密にモニタリングされなかったからである。ただし、この件を扱ったウクライナ国内の出版物の多くは、農産物から受ける集団線量は農業対策実施によって30%から50%低減したと推測している。この情報とチェルノブイリフォーラム報告書のデータに基づき、最も被害の大きかった3国で回避された線量は約1万2000から1万9000人・Svであると推定される。この3カ国の外部及び内部集団線量を2万2000人から3万人・Svとしているチェルノブイリフォーラム報告書(IAEA2006年)のデータと比較して、ここでは農業対策が行なわれたために30%から40%の内部集団線量(甲状腺線量を除く)が回避された。別の言い方をすれば、汚染

残念なことに、ウクライナの被害地域に関する同様の情報は存在しない。政府による除染作業支援やその有効性がベラルーシやロシアのように厳密にモニタリングされなかったからである。ただし、この件を扱ったウクライナ国内の出版物の多くは、農産物から受ける集団線量は農業対策実施によって30%から50%低減したと推測している。この情報とチェルノブイリフォーラム報告書のデータに基づき、最も被害の大きかった3国で回避された線量は約1万2000から1万9000人・Svであると推定される。この3カ国の外部及び内部集団線量を2万2000人から3万人・Svとしているチェルノブイリフォーラム報告書(IAEA2006年)のデータと比較して、ここでは農業対策が行なわれたために30%から40%の内部集団線量(甲状腺線量を除く)が回避された。別の言い方をすれば、汚染

■表6 ベラルーシ、ロシアの汚染地域で1986~2006年に実施された民営農場での農業防護対策によって回避できた集団被曝率の経時変化(%)

地域	1986-1990	1986-1990	1986-1990	1986-1990	1986-1990
ベラルーシ	72.7	19.4	6.6	1.3	100
回避された内部集団被曝量の予測値は2000~3000マン・シーベルト (man·Sv)					
ベラルーシ	66	15.7	10.4	7.9	100
回避された内部集団被曝量の予測値は1000~2000マン・シーベルト (man·Sv)					

出所: An extended critical review of twenty years of countermeasures used in agriculture after the Chernobyl accident

■表7 「汚染」地域における1995年の農産物生産量および人口

	穀類	イモ類	野菜	生乳	肉	人口
ソ連3カ国	471万t	486万5000t	50万t	377万7000t	70万5000t	515万9000人

出所: UNSCEAR (2000年)

■表5 汚染地域で年間被曝量が1ミリシーベルトを超えた地元住民を有する集落分布

年間内部被曝平均値 (mSv)	セシウム137沈着値 (1000ベクレル/m ²)			
	37-185	185-370	370-555	N555
1996年の放射線量				
0.5mSv未満	0	6	22	2
0.5mSv以上1mSv以下	0	28	70	84
1mSv超	7	12	11	65
対策が講じられなかった場合の予測値				
0.5mSv未満	0	1	0	2
0.5mSv以上1mSv以下	0	75	59	0
1mSv超	7	31	50	149

出所: An extended critical review of twenty years of countermeasures used in agriculture after the Chernobyl accident

日本の土壌除染対策は史上最低“チェルノブイリ以下”だ！
被曝放置農地の現実を直視せよ

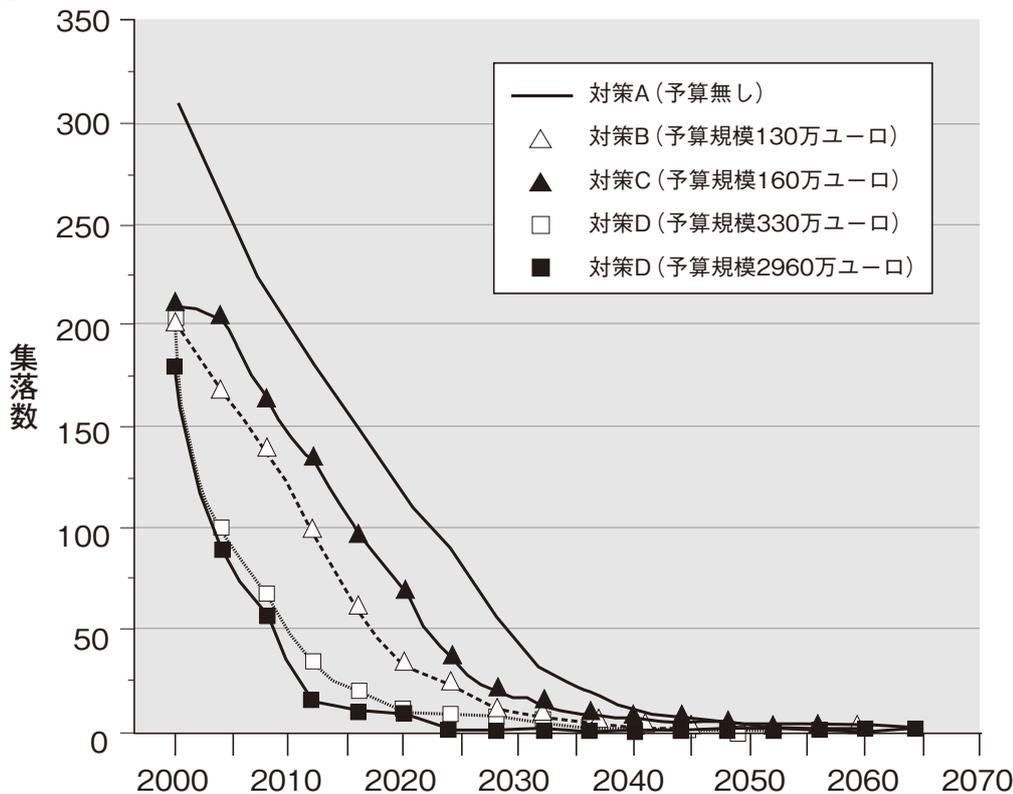
回避された集団線量に対する除染作業の貢献度は、事故後のどの時期に作業が行われたことによって異なる。最初の数年間は、個人の酪農家からの生乳やその他の農産物の摂取に関する制限を設けることによる貢献度は90%に達したが、1990年代以降は50%から60%に低下した。90年代に行なわれた抜本的な対策の貢献度は、91年から95年には25%から30%であったが、その後はこの対策実施が大幅に減少したために、10%未満になった。対照的に、セシウム結合資材の使用は、有効性、散布規模ともに徐々に拡大し、1994年から95年の回避線量に10%、2004年から05年では40%から50%貢献している。

汚染された農産物摂取による集団

地域の住民が受けたであろう集団線量は20%から25%ほど回避できたと結論付けることができる。

集団線量の減少をもたらす各対策の貢献度は、生産物の違いと対策の特性によって異なる。チェルノブイリ原発事故後、生乳が内部被曝の最大の原因であったため、集団線量低減に役立ったのは、家畜動物の飼料対策であった。ブリヤンスクやゴメリ地域では、飼料対策により回避された線量は全体の65%から75%であった。

■図3 ロシアにおける予算規模別、「年間被曝線量1mSv超の集落数」の変化予測



出所：Identification of optimal countermeasures strategies in agriculture in the long term after the ChNPP accident. Radioprotection (2002年)

線量を低減する対策に最も貢献（約50%）しているのは、徹底的かつ広範囲な農業対策が講じられたゴメリ、モギリヨフ、ブリヤンスク地方である。また、ブレスト、カルーガ地方でも対策を講じたことで、集団

線量が大幅（20%から30%）に減少している。ゴメリやブリヤンスク地方のように生産性の低い農地に比べて、土壌が肥沃な地方では集団線量の低減に対する農業対策の貢献度は低い結果が出ている。

■表9 生乳・穀類中のセシウム137低減に貢献した要因

◎大規模な農業対策が講じられた地域

	牛乳	穀類
農業対策	61%	57%
生物化学的壊変	33%	36%
物理的減退	6%	7%

◎中規模な農業対策が講じられた地域

	牛乳	穀類
農業対策	61%	57%
生化学的対策	33%	36%
物理的減退	6%	7%

期間は1987年から1994年。表1のような農業対策が大規模に行われた地域では、その低減効果が高いことがわかる。逆に何も対策を行わなければ、自然現象によるセシウムの低減するのを待つしかない。

出所：Dynamics of 137Cs concentration in agricultural products in areas of Russia contaminated as a result of the accident at the Chernobyl nuclear power plant

■表8 ソ連3カ国の「汚染」におけるモニタリング・プログラム実施概要と日本の現状比較

国名	調査対象地域	土壌サンプル測定数	植物サンプル測定数	動物サンプル測定数
ソ連3カ国	3009万ha	142万6500	261万2000	750万4900
日本	不明	不明	2775	不明

出所：An extended critical review of twenty years of countermeasures used in agriculture after the Chernobyl accident. 日本の数値は各県庁の公表数値から算出（5月9日時点）

興共同体 ~ 土壌汚染問題の解決に向けて ~



実証実験では約1 tの浄化剤をタンクで用意し、ホースで水田に撒いた。実際の農家レベルで散布が実用化されれば、ブームスプレーなど農業機械を活用した方法がとられるようになるだろう。



日本一美しい村とも称される福島県飯館村。実験の会場となった水田での空間線量は毎時約4mSv。24時間×365日の単純計算で年間約35ミリシーベルトになる(計画的避難区域の目安は20mSv)。

原発事故から、3カ月がたった。農業従事者にとって、農地の放射能汚染の問題は何より深刻だ。解決に向けて取り組もうと、東日本大震災・農業復興復興共同体(以下、復興共同体)は、汚染土壌の改良試験を行った。

*

飯館村で土壌浄化試験が行われる

5月31日、福島県飯館村で、復興共同体による放射能汚染農地土壌改良試験の公開テストが行われた。公開テストでは、計画的避難地域に指定された飯館村比曽の約800平方メートルの水田に約1トンの浄化剤をまき、土壌表面の放射線量が低減するかどうかを検討した。浄化剤は、株式会社テラウイングが開発したもので、ゼオライトが主成分である。同社によれば、ゼオライトにある小さな穴に放射性物質を封じることができ、その効果も持続するという。復興共同体のメンバーや報道関係者など多くの人が見守る中、浄化剤の散布が行われ、土壌の放射線量が低下したとの現場報告がなされた。復興共同体の岡二郎代表は「自分たちが行動することで、少しでも早く、いい解決方法をみつけたのです」と語った。

放射能汚染の除染剤として注目されるゼオライト

今回行われた土壌浄化試験で期待されるのは、ゼオライトの効果だ。ゼオライトは、粘土などにふくまれる鉱物で、沸石ともいう。表面に細かい無数の穴があいていて、陽イオンをくっつける性質がある。工業では、触媒や吸着剤として使われるほか、農業でも、土壌改良剤として使われるので、ご存じの方も多いかもしれない。原発事故後、放射性物質の除染剤として注目されている。

原発においても放射能汚染海水の処理にゼオライトを使うことが検討されている。海水に含まれる放射性セシウムなどの放射性物質をゼオライトに吸着させて取り除くことが有効と考えられたためだ。

ゼオライトにはさまざまな種類があるが、日本原子力学会の有志らが、仙台で採れる天然のゼオライトが汚染水の浄化に有望であることを発表している。

よりよい解決法にむけて

実証実験は始まったばかりで試行錯誤の段階だ。放射能汚染土壌を浄



Part 3

日本の土壌除染対策は史上最低“チェルノブイリ以下”だ！
被曝放置農地の現実を直視せよ

動き出す東日本大震災・農業漁業復



初めての除染実験とあって、多数のマスコミが取材に集まった。5月31日は飯館村の計画的避難の“期限”日も重なった。村を去る人と残り除染する人のコントラストに言い得ぬ悲しみが漂う。



上：散布前の線量は毎時26.11mSv。下：散布1時間後の線量は10.67mSv。数値は半分以下に下がったが、厳密には無処理区を設定し、土壌サンプルをとって放射性セシウム濃度を計測して比較しなければ科学的な実験にはならない。

化するためには、たくさんの課題がある。

土壌の汚染でも、問題になるのは放射性セシウム（以下セシウム）だ。前述のように、ゼオライトにセシウムを吸着する性質があることは明らかとなっている。問題は浄化剤を散布しセシウムを封じ込めただけでは、除染にはならない点だ。ゼオライトに封じ込められてもセシウムは、放射線を出し続けるからだ。セシウムを封じ込めたゼオライトをどうやって回収し、処分するのかを考える必要がある。

大気中のセシウムは風で舞い、土壌の表面に降り積もり、やがて雨とともに土壌中に入り込む。土壌中のセシウムは粘土や有機物に吸着されるので、土壌の性質によりセシウムの存在状態も変わる。そのため、放射性物質の汚染の程度は気候や土壌の性質によって異なる。汚染の程度を見極め、有効な浄化の手段を編み出すために研究者たちも苦労している。浄化剤による方法に効果があったとしても、どこの農地でも同様の効果があるとはいえない。早まった対策が、汚染の拡大や農地の劣化を引き起こす可能性があるのが要注意だ。せっかくの活動が無駄にならないためにも、今回の実験の方法や結果について、さまざまな分野の専門

家に広く意見を求めることも重要だろう。

農林水産省の実地調査もいよいよ始まる。復興共同体の活動により、実際に農業を行う人々の立場に即し、また農業を行う人々がもつ技術を最大限に活かした解決の方法が生み出されることを期待する。

【東日本大震災・農業漁業復興共同体】とは

東日本大震災被災地域の中核産業、農業・漁業を中心に、生活の糧となる産業の復興を旨とし、被災者自らが組織した純民間の組織。活動内容は、放射能汚染土壌問題だけでなく、船舶座礁問題、風評被害などを含む。今後、支援基金を立ち上げ、具体的な活動を行っていく予定となっている。

岡二郎・代表
（元海上自衛隊・2等海佐）

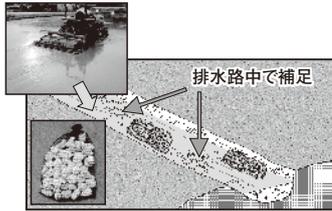


高橋良行・代表幹事
（グリーンファーム社長、ふくしま農業法人協会会長）

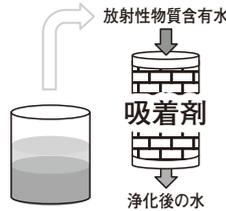
術 ~ 4つの手法 ~

取材・文／永井佳史（編集部）

② 化学的手法



代かきによる除染
(農研機構、農環研)



吸着剤を用いた除染
(産総研、物材機構、原研機構)



沈砂池による土砂補足
(農研機構)

代かきによる土壌洗浄後の放射性物質の回収、吸着剤による除染

		6月			7月			8月			9月以降
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	
代かき除染	資材選定	室内実験			予備試験			現地実証試験			
吸着剤除染	予備試験			現地実証試験							
沈砂池効果	資材選定	室内実験			予備試験			現地実証試験			

① 物理的手法

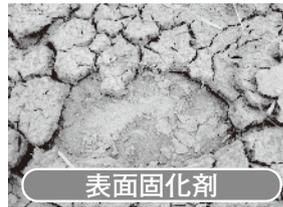


(農研機構)



表土はく離

(農研機構)



表面固化剤

(農研機構)

表層土壤のはぎ取りによる除去あるいは表層土壤の深部への埋設により、土壌を土木的に処理

		6月			7月			8月			9月以降
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	
芝はぎ取り	予備試験	現地実証			検証及び成果取りまとめ						
表土はく離	試験準備	現地実証			検証及び成果取りまとめ(一部水稲作付)			事業化			
表面固化剤	資材選定	予備試験						現地実証試験			

出所：農林水産技術会議事務局

物理的手法には土のはぎ取り、はく離、表面固化の3つがある。降下したポイントから下のほうへ放射性物質が地中深くに浸透せず、まだ地上でとどまっているとすれば、表層部のはぎ取りは有効な手段

3つの物理的除去方法

原発事故後、農業環境技術研究所や農業・食品産業技術総合研究機構などでは、物理的・化学的・生物学的な各除染手法の有効性について、実験室レベルで技術開発を進めてきた。今後3カ月程度の間、福島県飯館村とその周辺市町村において、3haの圃場（水田と畑地で1・5haずつを予定）レベルでの実証的な検証を進める計画だ。

農林水産省は、内閣府の総合科学技術会議より予算を配分された4・9億円の科学技術戦略推進費を使い、農地から放射性物質を除去する技術の開発に着手する。手法には物理的、化学的、生物学的、汚染物の中間的な処理の4つがある。5月24日に農水省開催の説明会をもとに、農業者が実践できる3つの手法について概要を解説する。

*

となる。ただ、薄くはげればと期待する半面、汚染物質が含まれた土や牧草のその後の処理はこれからの検討課題だ。物理的手法で必ず問題となるのがこうした汚染物の処分である。仮に1haで5cmの表土をはく離するにしても10tトラック50台分にもなってしまう。作業にあたってはレーザーでバケットの高さが制御可能なブルドーザーの使用を想定するが、いずれにしても数cmオーダーでの設定となる。農水省ではできるだけ少ない排出量ではぎ取りなどを目標にしている。

表面固化は、プラスチックのように固まる薬剤を散布して表面をきれいにする方法だ。福島第一原子力発電所のなかで同様の手法が試行されているとの報道をご覧になった方もいるだろう。目的と手法は同じだが、農地にそうした物質を与えるのは後々不安があることから、農業用にマグネシウム入りの資材を代用する。農地に支障がなく、なおかつ地表面を固化できればと農水省は考えている。

水田の利点を生かす科学的除染

次に、化学的手法は主に水での洗浄をベースにしたものとなる。チェ

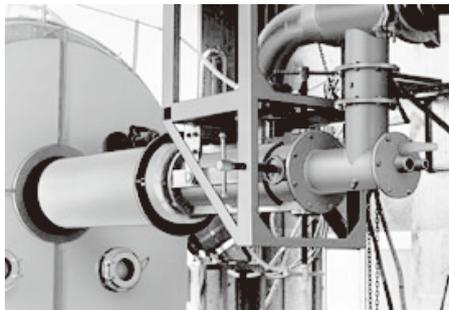


Part 4

日本の土壌除染対策は史上最低“チェルノブイリ以下”だ！
被曝放置農地の現実を直視せよ

農水省による農地土壌除染技

④ 汚染物の中間的な処理



(農研機構)

放射性物質を飛散させない燃焼法

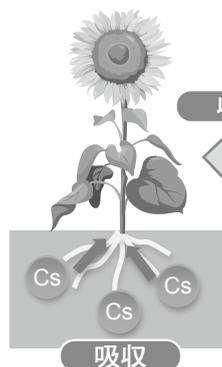


汚染物の中間的な処理	資材選定	6月			7月			8月			9月以降
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	
		予備試験						現地接地(パイロットスケール)			

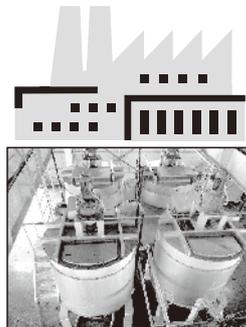
③ 生物学的手法

放射性物質を吸収する植物(例えば、ナタネ、ヒマワリなど)による浄化(=ファイトレメディエーション)

バイオマスプラント
廃棄物処理プラントなど



(農研機構、福島県農研センター)



エネルギー化等による残さ処理

芝はぎ取り	資材選定	6月			7月			8月			9月以降
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	
		播種・育成試験						収穫及び検証			

最後の生物的手法はナタネやヒマワリといった放射性物質を吸収する植物を栽培して農地を浄化させるものを指す(ファイトレメディエーション)。環境科学技術研究所の報告書によると、放射性物質を吸い上げる力の強い植物として夏作ではスベリヒユやアマランサスがあるという。

この除染方法は、一般報道でも頻繁に紹介されているが、農水省によればこれまでの知見から一定の限度があることがわかってきているという。同省では作物ごとの吸収率を含めて実証的に検証していく計画では

植物に吸収させる生物学的手法

ルノブイリと異なり、日本には水田がある。この利点を生かし、代かきでの農地の除染をもくろむ。併せて、放射性物質の付着した土の粒子を環境系に流出させないよう、ゼオライトやパーミキュライト、プルシアンブルー(紺青)といった吸着効果を持つ鉱物や化学物質も取り入れて検討する。

排水路からの水を平坦な場所で受ける沈砂池については、流速を遅くして土の粒子を沈殿させたところで捕捉する技術である。この沈殿効果にも農水省は期待を寄せる。

現段階では畑地は物理的手法、水田は化学的手法というような選別はしていないものの、「放射性濃度の濃いところでは物理的処理にせざるを得ないだろう」との見込みを立てている。

一定の見通しが立った段階で、汚染濃度に応じた適切な除染技術の提示が行なわれる予定である。

放射性物質を飛散させない燃焼法

それを処理するのに最も現実的な焼却処分の際に放射性物質を飛散させない方法も同時に検討していく。そのために簡易の焼却設備を開発し、現地に持ち込んで実際に燃やし、効果をみることになっている。

農水省ではこれらの手法の技術的な可否を8月末をめどに結論を出す。それから事業化に向けた動き出しが始まる。

あるが、「過度な期待はできない」という見方を示す。

前述のプルシアンブルーでの吸着にしてもこのファイトレメディエーションにしても有機物のなかで放射性物質が蓄積した状態となる。バイオマスプラントや廃棄物処理プラントなどで、エネルギー化による残渣処理した後も物質自体は残る。