

人間の安全保障学会研究会（2014年12月6日開催）

## 市民による岩手全県土壌放射能汚染調査結果

未来につなげる東海ネット・市民放射能測定センター（略称 C ラボ）  
中部大学非常勤講師  
大沼淳一

### 1. はじめに

福島原発事故によってもたらされた放射能による環境汚染は福島県にとどまらず全国に波及した。ホットスポットと呼ばれる高濃度汚染域は、東北地方南部や関東だけでなく、中部地方の一部や東北地方北部にまで及んでいる。一関市や奥州市など岩手県南部もそのひとつである。この地では、子育て中の人々の一部は遠隔地に避難しているものの、多くの人々は不安を抱えながらその地にとどまり暮らし続けている。

こうした状況に対して国や地方自治体の調査や対策は遅々として進んでいない。激甚汚染地である福島県でも、国や自治体の動きは不十分であるが、福島県以外のホットスポットではほとんど対策らしいことが行われていないと言っても過言ではない。

2012年5月、子育て中の市民を中心にして活動を始めた「放射線被曝から子どもを守る会・いわて」からの要請を受けて、私たち「未来につなげる・東海ネット 市民放射能測定センター」（以下 C ラボと略称）は、「土壌調査プロジェクト・いわて」と名付けた調査計画書を作成し、岩手県に住む多くの市民とともに調査を開始した。子どもたちが遊ぶ庭や広場、園庭や校庭などを調査対象とし、調査に参加する市民が正確なサンプリングをすることが出来るように、マニュアル作成と説明会、サンプリング講習会などを各地で行った。調査開始からちょうど1年でサンプリングが完了した。調査地点の決定にあたっては、調査参加市民がもっとも調べてみたい場所を優先し、ネット上で重複を避ける調整を行った。調査地点数は316ヶ所に及び、岩手県が実施した農耕地土壌調査地点数160ヶ所を軽くしのいだ。岩手県下全市町村で最低1か所以上のサンプリングを行った。



図1 早川マップ

## 2. 調査方法

### 2-1 基本方針

岩手県が県下 160 地点において実施した農用地土壌調査においては、0～15cm 層でサンプリングが行われている。ゲルマニウム半導体核種分析装置によって測定が行われ、1 核種あたりの検出限界は約 10Bq/kg であった。その結果、岩手県南部の一関市や奥州市で高い放射能が検出され、一関市川崎で最高値 756Bq/kg を記録した。岩手県は農用地土壌に関する暫定基準 5,000Bq/kg を超えた地点はなかったとして、耕作に関する安全宣言を行った。この基準は、食品の暫定基準が 500Bq/kg だったことから移行係数を 10 分の 1 と仮定して求めた値である。すでに食品の基準は 100Bq/kg になっているので、農用地土壌基準も 1000Bq/kg に改められるべきであるが、現在までそれは行われていない。

これに対して本調査では、市民が日常の生活空間として利用している場所、とりわけ子供たちが日常的に遊んでいる場所の安全を確認するための基礎的情報としての汚染マップ作成を目的とし活動を開始した。このため選定された調査地点は、学校の校庭や幼稚園の園庭、公園や空き地、広場、庭、草原、子どもが遊べる小さな林、道路、川の土手、河川敷の公園や草原、畑の耕していない部分、水田の畔などで、原則として掘り返されて天地返しされてしまった畑地や水田の土壌を避け、放射性セシウムが濃縮されて遍在する傾向がある溝底の泥や雨樋の落ち口などのような特異点も対象外とした。また、放射性セシウムは粘土粒子に沈着し鉛直移動速度が小さいことを考慮して、サンプリングは 0～5cm 層を対象として実施した。

測定は C ラボなど 3 か所の市民測定所が分担して行った。

### 2-2 調査期間及び調査方法

2012 年 5 月 28 日より 2013 年 6 月 26 日の約 1 年間。調査地点数は 316 か所、調査協力者数は 43 名であった。統一した調査方法、サンプリング方法を徹底するために以下に示すマニュアルを作成し、各地で調査協力者を募りながら講習会を行った。

<サンプリングマニュアル>

#### 1) サンプリング日の決定

サンプルを乾燥させる手間と、乾燥や破碎処理時の汚染の拡散などを避けるため、4～5 日間以上雨が降らなかった日をサンプリング日とした。

#### 2) サンプリング地点の選定

選定された調査エリア内を移動しながら空間線量率を測定し、比較的線量率の高い場所をサンプリング地点とし、選定地点にて改めて地上 1m と 5 cm での空間線量率を 1 分間ずつ 3 回測定しその平均値を記録した。正確な測定高さを得るためには、1m のひもと高さ 5 センチの台(ガムテープの芯など)を準備した。基本方針に述べたとおり、溝底や雨樋の吐出口付近などの特異点は調査対象としなかった。空間線量率の測定に使用した計測器は NaI シンチレーションサーベイメーター、シリコン半導体シンチレーションサーベイメーター、

ガイガーカウンターなど、調査協力者が実際に所有または行政機関などより借用できるものを使用した。サンプリング地点については後からでも再確認が可能となるよう現場写真を撮影し、GPSによる緯度経度を記録するか、または2万5千分の1地形図などにマーキングして、Google map上で緯度経度を確認して記録した。

### 3) サンプリングの方法

地面にスコップまたはシャベルで、深さ5cm、約20cm角の穴を掘る。土の断面に物差しを当て（または、移植ゴテについた目盛をあてて）、0～5cm層を、スコップで横方向へ掘り進み、弁当箱状の直方体に相当する土塊を採取する。それをやや大きめの無色透明な大き目のビニル袋に入れる。サンプルは1.5kg程度を採取、数mm以上の石や木片、植物の根などは手や篩で除去を行う。土を採り終わったら、ビニル袋の上からサンプルを叩いたり揉んだりしてサンプルを粉々にして良く混合し、サンプルが均等に混じったところで、さらに厚手のビニル袋に移して輪ゴムなどで密閉する。これをさらに別のビニル袋に入れて、サンプルNo.と地点名、採取者名、採取日時を記入した伝票を外袋と中袋の間に挿入し、市民測定所に送付して放射能含有量の測定を行った。

また、サンプルを砕くのに用いたビニル袋やポリ手袋は1回ごとにごみとして廃棄し、サンプリングに用いたスコップやシャベルなども使用の都度に水道水で洗い、汚染土壌を次のサンプリング地点に持ち込まないこと、衣服や手などの汚染を防ぐことを徹底した。

### 4) 測定値の減衰補正

Cs-134は半減期が約2年であるために調査期間中にもかなり減衰する。このため、全てのサンプルについて測定値Cs-134について減衰補正計算を行い、調査開始時点である2012年6月1日に合わせた。半減期が約30年と長いCs-137については補正計算をせず、補正計算を行ったCs-134との合算計算を行った。

### 5) その他

単位重量当たりの放射能含有量(Bq/kg)を面積当たりの放射能存在量(MBq/km<sup>2</sup> または Bq/m<sup>2</sup>)に換算するにあたっては、全ての放射能が0～5cm層に集まっていると仮定し、土壌の比重が1.3だと仮定して放射能含有量(Bq/kg)に65を乗算して面積当たりの放射能存在量(MBq/km<sup>2</sup> または Bq/m<sup>2</sup>)を計算した。

## 2-3 測定機関と測定装置

測定を担当した3つの市民放射能測定所は以下の通りである。Cラボで約200件、残り2か所で約50件ずつを担当した。奥州市で採取された土壌試料でクロスチェックを行い、3つの測定所間の測定値の差は、放射能測定に原理的に付随する崩壊の揺らぎに起因する誤差の範囲におさまっていることを確認した。検出限界は1核種あたり3～10Bq/kgである。

1) 未来につなげる東海ネット・市民放射能測定センター（略称：Cラボ）（愛知県名古屋市）：日立アロカメディカル食品放射能測定システム CAN-OSP-NAI NaI(Tl)シンチレーション検出器

2) 小さき花市民の放射能測定室仙台 (宮城県仙台市) : 応用光研工業(株) FNF-401 NaI(Tl)シンチレーション検出器

3) 市民放射能測定所 SAVECHILD iwate(放射線被爆から子どもを守る会・いわて) (岩手県北上市) : ATOMTEX 食品放射能スクリーニングシステム AT1320A NaI(Tl)シンチレーション検出器

### 3. 調査結果と考察

#### 3-1 深刻な土壌汚染

全 316 地点の測定結果を巻末に資料として示した。このうち 17 地点を除く 299 地点において Cs-134 が検出された。このことは全県下にわたって福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質によって汚染されたことを示している。

図 1 は、調査地点の県内分布を示すとともに、円の直径と色分けによって汚染の度合い(Cs-134 と Cs-137 の合算値)を示した。金ヶ崎町で最高値 4570Bq/kg が出たのを筆頭に、3000Bq/kg(195000 Bq/m<sup>2</sup>)以上が 3 地点、2000～3000Bq/kg(130000～195000 Bq/m<sup>2</sup>)が 8 地点、1000～2000Bq/kg(65000～130000 Bq/m<sup>2</sup>)が 41 地点、500～1000Bq/kg(32500～65000 Bq/m<sup>2</sup>)が 47 地点となり、岩手県が実施した 160 地点の耕作地土壌汚染調査結果よりもはるかに深刻な汚染が広がっていることが判明した。

とりわけ、岩手県南地方の放射能汚染は予想よりも遥かに酷いものであり、一関市、平泉町、奥州市、金ヶ崎町の 2 市 2 町全 164 調査地点中 52 地点が 1000Bq/kg(65000Bq/m<sup>2</sup>)を

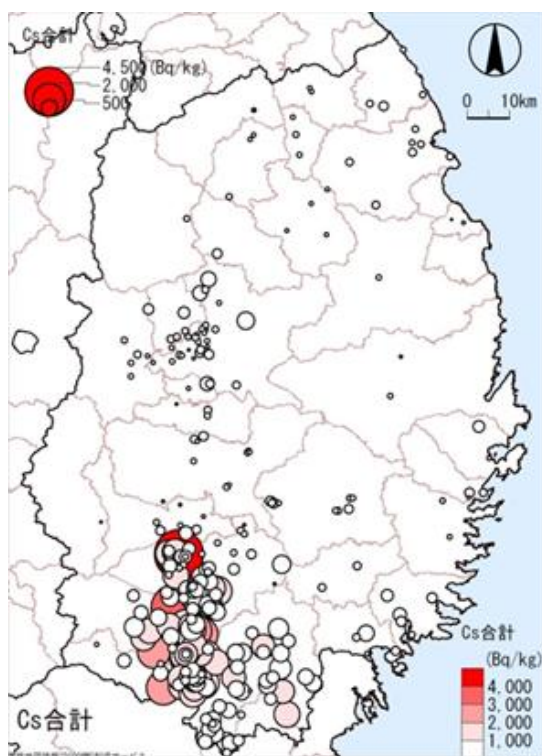


図 1 土壌中放射能汚染分布

濃度範囲		2市2町(一関・平泉・奥州・金ヶ崎)	その他地域	合計地点数
(Bq/kg)	(Bq/m <sup>2</sup> )			
ND		1	13	14
～100	～6500	13	86	99
100～500	6500～32500	55	49	104
500～1000	32500～65000	43	4	47
1000～2000	65000～130000	41		41
2000～3000	130000～195000	8		8
3000～	195000～	3		3

注) Bq/m<sup>2</sup>は、Bq/kgを原子力安全委員会資料の換算式に従って65倍して求めた

超えている(表 1)。

また、Cs-137によるチェルノブイリ事故の際の放射能汚染区分(土地)に当てはめてみても、第 4 区分 放射線管理ゾーン：不必要な被ばくを避けなければならないとされる 569～2,846Bq/kg(37000～185000 Bq/m<sup>2</sup>)に 53 地点が該当する結果となった。Cs-137no 半減期が長いことから、岩手県民は放射能汚染が 100 年規模で続くということを改めて覚悟する必要がある。

加えて、本調査では溝底や雨樋の落ち口などの特異点を避けてサンプリングしていることはすでに 2-1 節の基本方針で述べたとおりである。これらの特異点では周囲の平均的濃度の数倍～数 10 倍程度の放射能が濃縮していることが多くの汚染調査報告から明らかであり、可能性として数万 Bq/kg 単位の汚染が岩手県南部に存在している可能性が非常に高い。今後はそれらに対応する土壌汚染の調査を行う事が必要であり、同時にこれらホットスポットの除染も早急に行うべきである。

また、ため池や湖沼、河川などにおいても集水域から流入する放射能が蓄積し、周囲の 10 倍以上の放射能濃度に達していたとする事例が各地で報告されている。底泥及び生息する淡水魚の放射能測定が喫緊の課題であり、また、それを食べている人々に対しては今まで以上に警告を発するとともに、除染や汚染防止などの対策も行う必要がある。

国や東京電力、地方自治体は早急にこの結果を岩手県民、とりわけ県南部に暮らす人々へ伝えるとともに、被曝対策を行うよう注意喚起を行い、さらに細密な調査を実施し対策しなければならない。

## 5-2 岩手県南部を通過した高濃度放射性プルーム

福島原発から放出された放射性物質のプルームは 2011 年 3 月 19 日、20 日、23 日、25 日、31 日、4 月 1 日、7 日、8 日、21 日、22 日、26 日、27 日、30 日に、風に乗って岩手県に飛来したことが県内で唯一放射性降下物の観測が行われていた盛岡市の岩手県環境保健研究センターのデータから明らかである(図 2)。3 月 20 日には I-131 が 7830Bq/m<sup>2</sup>、放射性セシウムが 1320Bq/m<sup>2</sup> も降っている。3 月 18 日から 5 月 7 日までの合計では、I-131 が 8242 Bq/m<sup>2</sup>、放射性セシウムが 1592Bq/m<sup>2</sup> である。

一方、今回の調査では盛岡市およびその周辺(雫石町、滝沢村) 45 地点のうち、500Bq/kg(32500 Bq/m<sup>2</sup>)を超えたのは唯一、盛岡市玉山地区の 607Bq/kg であり、100Bq/kg 以上が 17 地点、100Bq/kg 未満の地点が 28 地点と、県南部と比べると汚染が比較的軽微であったことを示している。岩手県環境保健研究センターの所在地に最も近い調査地点である泉屋敷児童公園(盛岡 11 番地点)の測定値は放射性セシウムが 22Bq/kg であった。このことは、当時の観測データのない県南部では大量の放射性降下物が降り注いだことを示しており、単純に金ヶ崎町で測定された最高値 4570Bq/kg との比率をとれば、盛岡市の約 210 倍もの降下があったと推定される。

つまり、県南部では 50 日間で約 173 万 Bq/m<sup>2</sup> の I-131、約 33 万 Bq/m<sup>2</sup> の放射性セシウ

ムが降下した可能性があることとなる。このことは県南部、とりわけ一関市、平泉町、奥州市、金ヶ崎町の 2 市 2 町の子どもたち並びに住民が多量の I-131 を吸った可能性があることを示している。福島県ではすでに甲状腺癌の子どもが 50 名 (+ガンの疑い 39 名) も発見されており (2014 年 5 月 19 日現在)、今後の深刻な事態の到来が危惧されている。岩手県においても少なくとも県南 2 市 2 町の被曝当時 18 歳以下の子供たちの健康調査が早急かつ継続的に行われる必要がある。

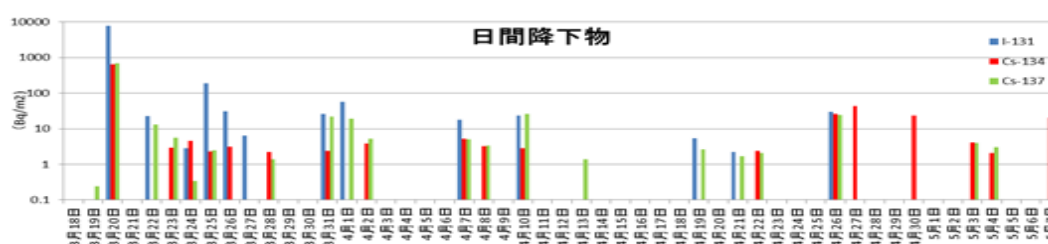


図 2 盛岡市における日間放射性降下物量推移

### 5-3 岩手県全域の汚染状況

前節で述べた岩手県環境保健研究センターのデータ(図 2)によれば、福島第 1 原発から放出された放射能を含んだプルームは、3 月 18 日から 4 月 30 日までの約 40 日間の間、数え方にもよるが 5~10 回にわたって岩手県に飛来したものと思われる。

西高東低がゆるんで西風が弱まった時にプルームの北上があったものと考えられるが、奥羽山脈と北上山脈の間へ運ばれたものは北上川本流を真ん中にした大平地である県南地方へ大量に降下し、一部は西風が戻ってきた時に北上山脈内の平地市街部などへも降り注いだであろうと推察される。

北上山脈より東側へ運ばれたものは沿岸南部の小平地などへ降り注がれたものの、大半は太平洋へと流されたと推測される。北上市の北方から盛岡市にかけては降下量が少ない地域があるが、さらにその北方や西方である盛岡市玉山地区、雫石町、滝沢村などで再び増加の傾向がみられるのは、当時の降雪や降水の有無など微妙な地域差が存在したためであろうと考えられる(図 1)。

そこで、高濃度汚染地帯となった県南地方の土壌中放射能濃度(Cs-137 のみ)と空間線量の縦断分布を図 3 に示した。縦軸が土壌中放射能濃度と空間線量で、横軸が左側より一関市、平泉町、奥州市、金ヶ崎町と、右側にいくにつれ北となる採取地点を緯度順に並べた。県南中部地域に県内最大汚染数値が確認されているが、全体的には南より北にいくにつれて土壌中放射能濃度並びに空間線量率とも減少していることがわかる。



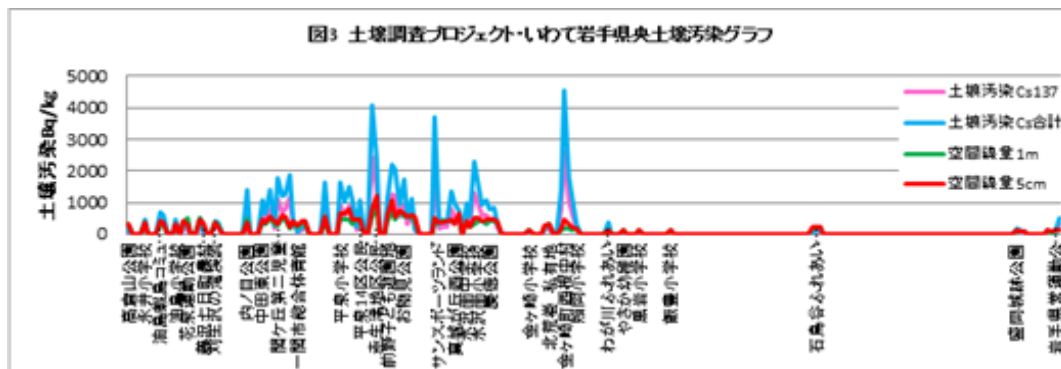


図3 北上川に沿った土壤中放射能汚染分布

#### 5-4 空間線量率と土壤中放射性セシウム濃度の関係

この調査で使用した空間線量計のうち、安価でかつ比較的安定した測定値が得られることから利用されることが多い2種類の測定器による空間線量率測定値と土壤中放射性セシウム濃度との相関を調べてみた結果を図4~7に示した。

シンチレーター方式でガンマ線のみを検知する堀場製作所製 PA-1000 Radi による地上5cmの空間線量率は、まずまずの相関を示し、土壌汚染の程度をある程度推定できる検知器として利用が可能であることが示された。しかし、回帰式を用いて空間線量率から土壤中放射能濃度を求めることにはやや無理がある。同じ測定器で得られた地上1m空間線量率では(図5)、バラつきが大きくなっている。地面以外からのガンマ線を検知しているためであろう。

なお、本調査の測定機関の一つであるCラボでは、実験室や測定装置の汚染を避けるために、土壌サンプルを測定する前

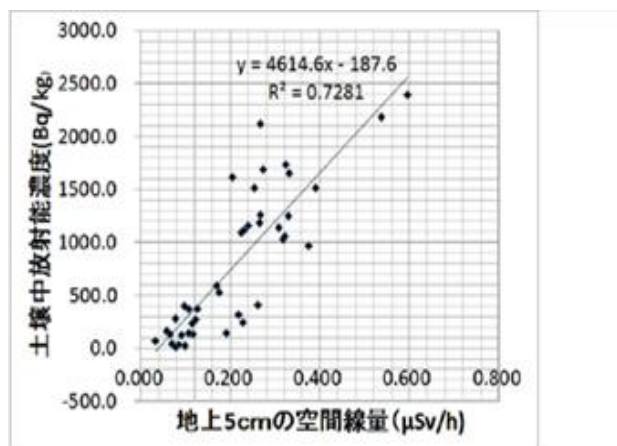


図4 堀場 Radi (5cm)

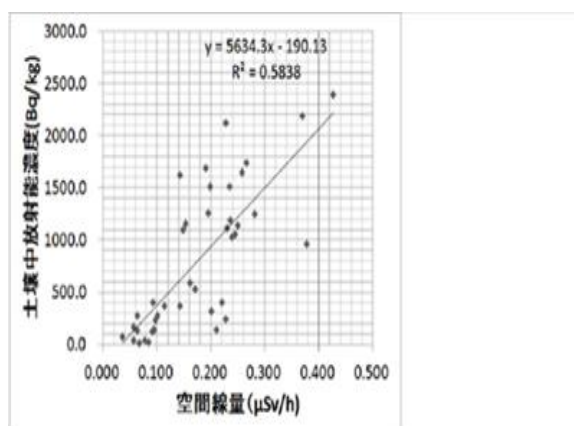


図5 堀場 Radi (1m)

に、この測定器でサンプルの表面線量率を測定し、線量率の高いサンプルについては細心の注意をはらって測定操作を行った。

ガンマ線とベータ線を同時に検知するハロゲン消滅型GM管を用いた米国SE International 社製インスペクターについては、図6、7に示したように、5cm空間線量率でも掘場 PA-1000 Radi より相関が低く、1m空間線量率ではさらに低いことが確認された。土壌中放射能濃度を推定する手段としての有効性はやや低い。

#### 5-5 岩手県における食品汚染

岩手県総務室放射線影響対策担当がまとめた岩手県下で採取された野生キノコのうち含有放射能食品基準(100Bq/kg)を超えたものを表2に示した。2012年度の総検査検体数はわずかに54検体にとどまっているが、その17%にあたる9検体が基準超過となって出荷停止措置が取られている。最高値

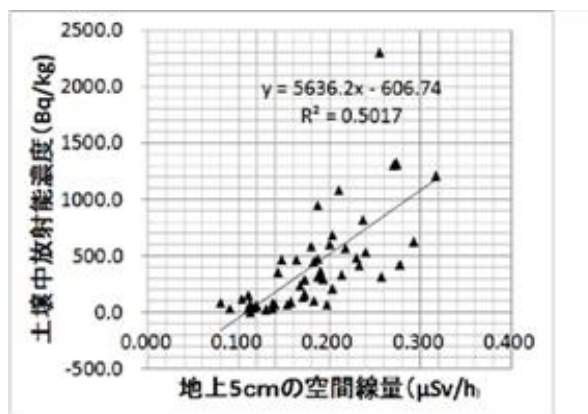


図6 インスペクター (5cm)

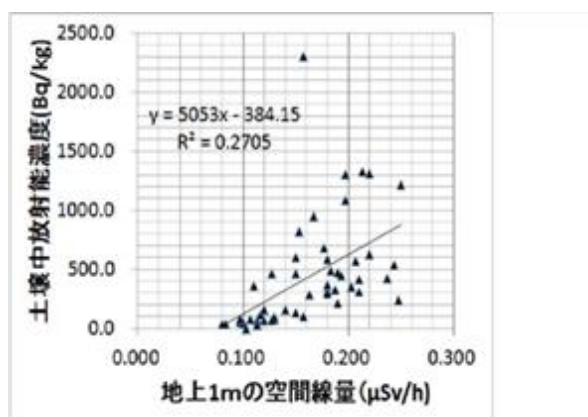


図7 インスペクター (1m)

表2 岩手県の野生キノコ放射能含有量

(2012年11月7日現在)

自治体名	キノコ名	Cs-134 (Bq/kg)	Cs-137 (Bq/kg)	放射性Cs合計 (Bq/kg)
平泉町	アマタケ	220	370	590
金ヶ崎町	ナラタケ	54.2	76.1	130
奥州市	ハツタケ	1110	1860	3000
陸前高田市	アマタケ	730	1200	1900
釜石市	アマタケ	219	363	580
大船渡市	マツタケ	29.9	99.4	130
遠野市	ヌメリイグチ	166	298	460
一関市	ホウキタケ	520	880	1400
奥州市	コウタケ	18.4	87.2	110

※ 総検査検体数 54 検体、基準超過率=9/54\*100=17%



は奥州市のハツタケの 3000Bq/kg であり、やはり今回の土壌調査で深刻な放射能汚染が明らかになった県南地方の 2 市 2 町の一つであった。検出限界 (7.6~19Bq/kg) 以下となったものは 9 検体にすぎず、検出率は 83%に達している。

注目すべきは第 2 位の高濃度 1900Bq/kg を示したのが陸前高田市のアミタケだったことである。土壌調査結果では、8 検体の測定が行われ、47.1~823Bq/kg (平均 312Bq/kg) と、内陸部県南地域と比べれば高くはなかった。遠野市のヌメリイグチも 460Bq/kg と高かったが、土壌調査結果では、9 検体の測定が行われ、46.1~189.5Bq/kg(平均 112Bq/kg)であった。これらのことは、さほど汚染が深刻でないように思われる地域でも野生キノコに関しては深刻な汚染があり、岩手県全域にわたって 100Bq/kg 超の野生キノコが出る可能性があることを示している。野生キノコに関する放射能汚染調査を岩手県全域に拡大し、検査検体数をもっと増やして監視にあたるべきである。なお、野生キノコで高い放射能が検出された地域 (2 市 2 町に加えて、盛岡市及び北上山地や沿岸域の自治体) では、コシアブラ、ゼンマイ、ワラビ、セリ、タケノコなどの山菜類でも食品基準 (100Bq/kg) を超えたために出荷自粛措置が取られている。

2013 年 10 月 1 日付の厚生労働省通知で、青森県鱒ヶ沢町の野生キノコが食品基準 (100Bq/kg) を超えて、出荷制限となった (厚労省ホームページ : <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000024859.html>)。青森県のような遠隔地で 150Bq/kg のキノコが出現したことは大きな衝撃であったが、青森県の発表ではセシウム 134 が検出されていない。このことはこの放射能が福島原発事故由来ではなく、核実験及びチェルノブイリ原発事故由来のセシウム 137 であることを示している。このように野生キノコでセシウム 137 のみが検出される事例は全国的に多数報告されているが、これほど高く食品基準をはるかに超えて、出荷停止にまでなったという事例は珍しい。青森県はこのキノコが採取された地域の土壌調査を直ちに行うべきである。誰も気が付かなかったホットスポットがあちこちに存在していて、その一部がたまたま顕れたということなのかもしれない。このことが示唆することは、今回の福島原発事故による土壌汚染が今後少なくとも 100 年間続き、岩手県に住む私たち県民は、それへの注意と警戒を怠ってはいけないということである。

また、岩手県では畑地作物や米などで、十分な検査体制がとられているとは言い難い。わずかに、一関市の大豆、盛岡市および一関市、奥州市のそばで出荷自粛措置が取られているにすぎない (岩手県農林水産企画室集計結果、2013 年 10 月 21 日) が、きちんと作物のモニタリングを行えば、さらなる汚染作物が出る可能性がある。福島県では水田や畑地の全てについて土壌調査を行い、土質や放射能含有量に応じたカルテを作成し、カリウムやゼオライトなどを耕地に大量投入して、汚染作物が出ないように対策に全力が注がれている。しかし、岩手県のように安全宣言を出してさしたる対策をとっていないところでは、逆に油断できない。里山などから降雨とともに里地の耕作地に放射能が流入し、2 年前の汚

染調査時よりも、場合によっては汚染度が上がっている可能性もある。岩手県は再度、より綿密な土壌放射能汚染調査を行うべきである。また、作物や野生の山菜やキノコの放射能汚染モニタリングを強化するべきである。

## 6. おわりに

今回の調査を通して知ることが出来た岩手県全体の土壌放射能汚染は福島県ほどではないが、一関市、平泉町、奥州市、金ヶ崎町などの県南地域については深刻な汚染があることが判明した。岩手県及び市町村による細密土壌汚染調査が行われる必要がある。また、盛岡市で観測された放射性降下物量のデータと今回の調査結果を比較することによって、県南地域での放射性ヨウ素すなわち I-131 が大量降下し、170 万 Bq/m<sup>2</sup> にも達していた可能性が導き出された。このことは、少なくとも県南地域で当時 18 歳以下の子供に対する甲状腺検査の必要性を示唆している。

事故当時と比べれば現在の空間線量は減少傾向にあるが、土壌中の放射性物質は半減期 2 年の Cs-134 は減少しても、半減期 30 年の Cs-137 はほとんど減衰しておらず 100 年単位の注意が必要である。粘土粒子に沈着したセシウムは鉛直方向にはなかなか移動しないため、依然として土壌表層 (0-5cm 層) にとどまっており、県南地域では作物への放射能移行を制限する耕作方法の普及と作物中放射能の監視が必要である。さらに、放射能を濃縮する性質がある天然キノコや山菜類などに関しては、全県的な注意の喚起と、放射能濃度監視が必要である。

また、粘土粒子に沈着した放射性セシウムは、降雨などによって移動し、河床、ため池底泥、窪地などに沈降濃縮されることが各地から報告されており、早期の詳細調査と対策 (すなわち除染と注意喚起) が必須であると思われる。

そのような中、放射能汚染牧草の焼却処理における汚染拡大に対する不安、一般ごみ焼却炉煙突からの放射能排出、国際リニアコライダー候補地決定による核施設立地県化の可能性に対する不安並びに将来施設跡地が高レベル放射性廃棄物の処分場になるのではないかと懸念、全国に目を向ければ福島原発からの汚染水漏れに対する不安や不信など、市民が安心して生活できる環境復帰にはまだ先が見えず、道は遠い。

このような状況を直視し、岩手県や県内自治体、さらには日本政府が汚染実態の詳細調査と対策の実施に動き始めることが望まれる。そのことに対して私たち市民は、官民一体となった活動を担う覚悟がある。まずは、解決に向って官民一体となった活動環境作りが必要である。現在から未来まで親子ともども安心して暮らせるようになることが私たち市民の願いである。東京電力に対する損害賠償のルート確立も必要である。

## 7. 謝辞

土壌調査プロジェクト・いわてを実施するに当たり主体として調査を遂行された「放射線被曝から子どもを守る会・いわて」のみなさん、土壌採取に参加していただいた多くの

市民の皆さん、協力市民測定所に改めて感謝の意を表します。