

第4回 東日本大震災5年目勉強会 講演会報告(案)

①「環境中における放射性セシウムの動態研究－福島復興にどう生かすか？」

②「原発事故後の健康被害と健康な社会へのチャンス」

記録：稲垣裕（応用理学）、撮影：國安洵子（建設）、編集：阿部定好（原子力・放射線）

1. 開催概要

- (1) 日時：2016年07月14日(木) 13:00～15:30
- (2) 場所：葦手第二ビル5階 CD会議室
- (3) 主催：公益社団法人 日本技術士会 防災支援委員会、同東北本部（web参加）
- (4) 講師及び演題：
 - 講演① 演題：環境中における放射性セシウムの動態研究－福島復興にどう生かすか？
講師：飯島和毅氏（国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門
福島環境安全センター 環境動態研究グループリーダー）
 - 講演② 演題：原発事故後の健康被害と健康な社会へのチャンス
講師：越智小枝氏（相馬中央病院 内科診療科長）
- (5) 聴講者数：36名（会員：35名、非会員：1名）、東北本部Web参加3名（会員3名）

2. 講演

2.1 講演①

(1) 要旨

原子力機構では、①放射性セシウムの挙動データの取得と移動予測モデルの開発、②放射性セシウム移動による被ばく線量や放射性セシウム濃度の変化の推定、③必要に応じ、線量・濃度低減に有効な移動抑制等の対策の提案、の3点を目的とし、福島長期環境動態研究（F-TRACE）プロジェクトを進めている。これまでの約3年間の研究で、森林から河川水系への流入量は1年間に0.1%前後と極めて少なく、森林に沈着した放射性セシウムの約90%が地表から10cm以内に存在すること、河川水系の溶存態放射性セシウム濃度は、高い河川でも現在は1Bq/L未満であること、河川から海に流出する放射性セシウムの80%以上が懸濁態であり、2015年9月の高水時には、1年間の流出量の50%以上が流出したこと、等の知見が得られた。これらの成果を、林産物、農作物、水産物中の放射性セシウム濃度の予測や濃度低減に向けた取り組みに生かしていく。



(2) 移動・固定の実態

1) 全体像

- ・放射性セシウムは阿武隈高地から浜通りにかけての、福島第一原発から北西方向に延びる帯状の範囲内で高濃度に分布する。
- ・セシウムは土壌への吸着性が強く、森林内の地表付近に放出量の約7割が固定された（森

林：70%、水田：12%、畑：10%、建物用地：5%）。

- ・これらのうち、生活圏である耕作地と建物用地は除染の対象であり、森林内では生活圏あるいは生活圏に近い場所を除き現在の状態が長期的に継続する見込みである。

2) 森林内での動態

- ・放出直後はスギ林では約 50%が植物個体の表面に付着していたが、降水時の林内雨・樹幹流として、また落葉を介して地表に移動した。
- ・現在までに約 97%が地表に移動し、地表面から 10cm 以内に集積して流出は限られる（侵食によって河川に流出する放射性セシウムの割合は斜面勾配や樹種によらず（ヒノキ除く）年 0.1%程度）。
- ・時間経過とともに植物組織の中に取り込まれている。タケノコ、コシアブラ、クリ等で濃度が高いが、セシウムが蓄積されている地表に近い部分の養分を利用していることも考えられる。
- ・木材への集積は一般に非常に小さいが、スギのみは辺材に比べて心材の濃度が高いものもあり、径方向のカリウム等の養分の移行経路の存在が疑われる。

3) 移動

- ・高濃度範囲を流下する太田川から木戸川にかけての 8 河川の流域で調査が実施され、このうち上流に高濃度域が広がり中流に大柿ダムが建設されている請戸川、及び請戸川に河口付近で合流する右支川の高瀬川の例が紹介された。
- ・水の移動に伴う運搬は懸濁態としての移動が 90%を超え、ダムで捕捉される割合が高い。
- ・粒径が小さいものは、ダムでも堆積せず海へ流出。

4) 堆積

- ・比較的粒径の大きいものがダム湖底や河川の高水敷等に集積している（請戸川と高瀬川の比較結果）。
- ・河口域では窪み地形に濃度の高い細粒分が堆積しやすい。

(3) モデル化と今後の対応

- ・移動実態に基づいて森林内循環挙動モデル、土壌流亡モデル（GETFLOWS 使用）、河川水系移動の解析モデル（Nays2D 使用）を検討し、後者 2 モデルを評価ツールとして整備した。
- ・ダム湖からのセシウム流出挙動について、1 次元モデル（TODAM 使用）で 2013 年 9 月出水時の挙動を解析したところ、実測値と整合した。
- ・今後はこのモデルに基づく長期的移動予測を行い、移動抑制策を含めた復興に役立てていく。
- ・例えば玄米中の濃度を基準値以下に抑制するための農業用水の濃度予測・管理等。

2.2 講演②



(1) 要旨

地震、津波、福島第一原発事故という福島のトリプル災害がもたらした健康被害は、放射線の被害よりもはるかに大きい。しかし、議論が放射能とがんにばかり終始することにより、災害 5 年後の今でも多くの健康被害が見過ごされ、福島の放射能に対する風評被害が収まらない一因にもなっている。一番の問題は、他の被災地が学ぶべき知恵が見過ごされ、現実的な防災・減災計画が立てられていないことだ。演者自身の被災地での経験から、災害関連死を減らすための健康を見

据えた減災計画は、災害がない時にこそ地域に益となる地域創生の芽ともなり得ることを示す。

(2) 放射線および放射線による健康リスク

1) 市民向けの放射線の説明方法

- ・専門知識のない一般患者への説明方法の検討（正確さと分かりやすさ）。
- ・対象：放射線、放射能、測定単位、換算方法、自然由来放射線の強度

2) 南相馬の放射線被ばく状況とその影響

- ・年間追加推定線量は減少傾向にある。
- ・住民人体からのセシウム検出率は減少傾向にある。
- ・高濃度で検出される被験者は、高濃度の食品を意に介さず（リスクを認識したうえで）摂取されている可能性もある。
- ・摂取の仕方として、As low as reasonably achievable (ALARA)という考え方を紹介。

3) 放射線はなぜ体に悪いのか

- ・放射線を浴びた場合の人体への具体的被害を解説（急性放射線障害、フリーラジカルの生成）。
- ・被ばくに関連して着目されることの多い、がんの発生リスクについて解説。
- ・放射線を含め、がんの発生原因とリスクを解説し、放射線を避けること（避けすぎること）で別の健康リスクが増大する可能性があることを説明。

(3) 原発事故による健康被害

- ・福島事故は多様な出来事を引き起こし、それぞれの影響の結果大きな健康被害につながった。
- ・弱者（交通弱者・情報弱者）の逃げ遅れは最大の命題である。

1) 避難による影響

- ・避難区域設定（緊急時避難準備区域）の影響→20～30km 圏内に対しては屋内退避指示があったが、実際には移動できる人は皆避難し、更に外部からの立入が停止した。
- ・避難指示のあった 20 km圏内の病院では十分な装備や申し送りの無いまま急激な環境変化を伴う長距離移動を余儀なくされ、特に高齢者にとって多大な精神・身体ストレスとなった（850名の患者中、移送中死者 10名、3月までの死者 60名）。

2) 避難生活に伴う健康被害

- ・仮設住宅生活による運動不活発病や精神的ストレスが住民の健康を損なった。
- ・特定の運動能力低下につながっている可能性がある（仮設住宅居住者の片足立ち時間、小学生の反復横とび・シャトルラン等の結果に反映か）。

3) 避難生活に伴う健康被害

- ・仮設住宅生活による運動不活発病や精神的ストレス。

4) 医療崩壊（医療スタッフが原状に戻らない）

- ・病院スタッフの8～9割は女性（うち半数以上が家庭を持つ）が占めるが、さまざまな理由（育児、教育、避難先での就労、配偶者の求職、その他）で元の職場に戻っておらず、結果的に現場での一人当たりの負担が増大した。

5) 除染作業員・建設作業員の問題

- ・7000人/日が就労するが、生活面・健康面で課題も多く、労災事故の増加や、現地入りした健康弱者の既往症発症によって被災地医療がひっ迫する事態となった。

(4) 減災によるより良い社会

→福島事故によって顕在化した課題を利用した、よりよい社会につなげる提案（健康を視野に入れた将来の減災達成…変えられる未来を語ろう）

・対策例1) 復興長屋の提案（バリアフリーの高齢者用集合住宅が有効

★弱者の見える化、孤独死防止）

※相馬の発災直後の対策がヒント（独居高齢者の名簿整備、避難用資材の準備）

- ・食事を共用スペースで
- ・住民の状態がお互いにかかるコミュニティー

・対策例2) 住民の健康状態改善の提案（災害前の健康状態改善が災害関連死の減少に一番

★災害がない平時にも社会に益となる減災の取組）

※平成24年3月までの災害関連死の内訳から（高齢者かつ既往症を持つ方が多い）

- ・寝たきりのお年寄りを減らす → 逃げ遅れを減らす
- ・慢性疾患（生活習慣病）を減らす → 脳卒中を減らす
- ・運動習慣をつけさせる → 避難所の運動不足を減らす
→実態として、相双地域（相馬市, 南相馬市, 新地町, 飯舘村, 浪江町, 葛尾村, 双葉町, 大熊町, 川内村, 富岡町, 楡葉町, 広野町）では高齢者・仮設住宅住民・除染作業員等に対する健康講話、健康促進運動が増加
→相馬市の「骨太公園」

・対策例3) 「薬難民」対策の提案（高齢化・過疎化地域の健康管理：★健康データの共有化）

※被災後の「薬難民」多発（常用薬やデータの逸失、何を服用していた??）

- ・カルテの電子化、健康データのクラウド化・共有システム化

3. 質疑応答

3.1 講演①に対する質疑応答

Q1. ダム湖や海での堆積に関して、粒径が小さいと濃度が高いといった傾向があるか。粒径と吸着の関係は。

A1. 小粒径のものは比表面積が大きいため、吸着しやすい傾向があるが、小粒径の分画はセシウムを強く吸着する粘土鉱物の含有量が多いこととも関連している可能性がある。福島では溶存態の濃度が小さいが、これは土壌への吸着の程度が大きいことによると言える。しかし、かといって、ダム湖の堆積物中濃度と湖水中の溶存態セシウムとの間に相関があるかというところではなく、ダム湖では水温躍層の影響で下層の高濃度の水が流出しにくいことから、上流からの流入水で溶存態の濃度が決まっている。ダム湖底にはセシウムが長期的にとどまると想定される。

Q2. 現在実施されている「除染」の実効性に疑問がある。あれは単なる「水洗」ではないのか。どの種類の元素がどの程度除去できるかといったデータはないか。

A2. 福島では放射性セシウムが土壌粒子やコンクリート中の鉱物に強く吸着されていることを利用し、その土壌粒子や鉱物粒子を除去しようとしているものである。施設で実施される化学的除染とは別種のものである。したがって、除染の効果はセシウムを吸着した土砂をどれだけ除去できているかが支配的である。除去した土砂が膨大であるため、セシウムを除去して濃度の低いものの再生利用を検討しているが、効率的・効果的な減容方法があまりなく、課題になっている。

3.2 講演②に対する質疑応答

Q1. 事故後の癌や白血病の発生率は増加していないとのデータであるが、被ばくの影響は晩発性

であるといわれている。(1) 事故後5年の現時点で安全との判断が可能か。(2) 精神疾患の発症率のデータはないか。

A1. 現時点で「増加しない」と断定することは危険と考える。正しくは「現時点のデータから癌や白血病の発症率に関して増加傾向は確認できない」である。放射線に対する感受性には個人差があり、癌も異常細胞1個では判断ができない。10年から20年かけてみていく必要がある。自殺率については事故前より増加している可能性がある。うつ病の発症は事故1年後に急増している。明治年間の「相馬事件」の経緯もあり、精神疾患について正確な情報が表れにくい可能性もある。

Q2. 外部被ばく調査の被験者の内容は。

A2. 南相馬市の協力による。

4. アンケート結果等*

4.1 講演①に対するアンケート結果

- ・講演で使用された全てのPPTのコピーが欲しかった(詳しいデータのPPTが多い)。
- ・研究発表会、調査報告会と講演会は、聴衆の参加目的、興味が異なる。研究・調査としては大変興味深い内容であるが、今回の場合、タイトル「福島復興にどう生かすか?」こちらを中心に話すべきではないか?内容、その内容を話す時間、全体の構成・時間配分を、聴衆の目的、興味に応じて工夫する必要性を感じた。あるいは、タイトルが適当でないのかもしれない。
- ・セシウムの移動経路や性状が把握でき大変よく理解できました。
- ・2件ともまさに講演会にふさわしい講演で、豊富なデータに基づく平明な言葉での説明を極めて高く評価したい。
- ・両方とも大変参考になりました。貴重な情報でした。

4.2 講演②に対するアンケート結果

- ・単なる放射線障害以外に、広範囲の観点からの分析は興味があり、貴重でもある。
- ・まさに講演会にふさわしい講演。メッセージが明確。訴える力がある。分かりやすく、聴かせる講演でした。大変有益でした。
- ・単に原発とは放射能についてだけでなく、リスクとは、健康とはという考え方まで教えていただき、講演に感謝します。
- ・放射性物質と現在の福島の状況、人体への影響に関し興味深く受講しました。
- ・2件ともまさに講演会にふさわしい講演で、豊富なデータに基づく平明な言葉での説明を極めて高く評価したい。
- ・両方とも大変参考になりました。貴重な情報でした。

4.3 その他項目に関するアンケート結果

- (1) 東日本大震災5年目企画
 - ・減災 (escape unhurt) の手法の広報が必要。
- (4) 今後希望するテーマ
 - ・大陸移動と地震の関連 (特に熊本地震の場合)
 - ・今回の続編を期待したい。

4.4 記録者の感想

今回は非常に有益なご講演をいただき誠にありがとうございました。放射性物質の動態と住民の健康被害という両面からのご講演を同時に拝聴する機会をいただいたことを感謝しております。

飯島様

長期的な観点で進めるべき復興に対して長期動態の研究は不可欠であり、再現性の高いモデルによる定量的な予測は効果的・効率的な復興計画につながる必須のものと認識しております。研究の今後に大いに期待をさせていただいておりますので今後ともよろしく願い申し上げます。

越智様

困難な状況下での多岐にわたる情報と前向きなご提案を拝聴し、非常に有益でした。正しい情報・知識に加えて、厳しい状況をプラスに変える知恵や取組が、災害の多いわが国で住民が将来にわたって健康に生活するために重要な要素になるとの力強いご発信と認識いたしました。

*アンケート結果 12 件のうち、「掲載」欄に「否」の選択のない 7 件から抜粋しました（一部表現修正）。

以上



講師（飯島和毅氏、越智小枝氏）を囲んで