

東京都健康安全研究センターにおける福島第一原子力発電所事故対応

ー環境放射能測定並びに情報提供の取組ー

保坂 三継^a, 灘岡 陽子^b, 小西 浩之^a, 富士栄 聡子^a, 池田 一夫^b,
神谷 信行^b, 小縣 昭夫^c, 中江 大^c

平成23年3月11日の東日本大震災によって発生した東京電力福島第一原子力発電所事故の発生当初から1年間にわたり、健康安全研究センターが行ってきた環境放射能測定並びに都民への的確・迅速な放射能情報提供の取り組みについて報告する。当初、モニタリングポストによる測定データの昼夜・休日を問わない連続監視と国への報告のため、変則2交代勤務体制を組んで対応した。またゲルマニウム半導体検出器担当職員をOJTにより至急増員し、サーベイメータによる地上1m測定や毎日の検体採取等のためローテーションによって土日休日を含めた出勤体制とした。変則2交代勤務体制はその後モニタリングポストデータのオンライン処理とアラートメールの自動送信システムが構築されるまで、約1ヶ月間継続された。空間放射線量率は事故直後の3月15日から16日にかけて一時的に急上昇し、1分値では最高0.809 μ Gy/hを記録した。その後3月21日からの降雨によって放射性核種が地上に降下したため、4月半ばまで事故以前の最高値を超える値が続いたが、放射性核種の崩壊に従って暫減している。当センター内蛇口水と毎日の定時降下物では3月21日からの降雨後に特にヨウ素131が上昇したが、5月以後はほぼ不検出となった。事故直後の3月15日から都民への情報提供として、センターホームページで1時間毎の空間線量率や蛇口水等のデータを毎日公表したが、直ちにアクセスが集中して閲覧不可能となった。関係者の協力を得て北陸先端科学技術大学院大学にミラーサイトを設けることができたため、都内の水道水で放射能が検出された3月23日以後は1日に最高150万件ものアクセスを受けたが、問題なく対応できた。ホームページには現在、都内8ヶ所のモニタリングポストデータがリアルタイム表示され、その他の検査データや関係情報等も掲載し、都民に対してタイムリーに環境放射能情報を発信している。

キーワード：環境放射能、モニタリングポスト、線量率、核種分析、ゲルマニウム半導体検出器、降下物、蛇口水、放射性ヨウ素、放射性セシウム、ホームページ

はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災とそれに伴う大津波のため、東京電力福島第一原子力発電所（以下、福島原発）は全電源喪失に至り、原子炉等の冷却機能を失った。これにより、炉心溶融とそれに続く水素爆発が発生し、これによって原子炉压力容器、格納容器、原子炉建屋等が破壊され、原子炉内で生成した極めて大量の放射性物質が大気及び海洋等の環境に放出された。この福島原発事故は我が国で初めての大規模かつ広域的な放射能汚染事故であり、放出された放射性物質は東北から関東一円の環境を汚染する事態となった。都内においても事故直後から空間放射線量率の顕著な上昇や高濃度の放射性物質の降下が認められた。

東京都健康安全研究センター（以下、当センター）は、文部科学省（以下、国）が行っている環境放射能水準調査の東京都における実施機関として環境放射能の常時監視を行っており、今回の福島原発事故においても事故発生直後から事故に伴う環境放射能の動向を常時監視し、また国や

都民へ測定結果等の情報をきめ細かく提供してきた。しかし、その過程においては、監視体制の構築や情報提供のシステム構築及びそれらの実施に伴う数々の課題があった。

本稿は、平成23年3月11日の福島原発事故発生から1年あまりにわたり、当センターが行ってきた環境放射能検査並びに放射能関係情報提供等の取り組みについて報告するものである。

福島原発事故以前の環境放射能監視

1. 環境放射能水準調査

わが国の環境放射線能調査は、ビキニ環礁における米国の核実験を契機に、放射性降下物の調査として開始された。1956年に設置された原子力委員会は、この調査・研究が原子力の平和利用の推進及びそれによる放射線障害の防止等に役立つとの見識から、自然及び人工放射能の分布状況の把握を行うべく関係行政機関の協力を得て放射能調査網を整備した¹⁾。

東京都立衛生研究所（当時。現在、東京都健康安全研究

^a 東京都健康安全研究センター薬事環境科学部環境衛生研究科
169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1

^b 東京都健康安全研究センター企画調整部健康危機管理情報課

^c 東京都健康安全研究センター薬事環境科学部

センター)は当初より本調査に参加し、1957年から水道原水、野菜、牛乳、魚介類等の全ベータ放射能測定を開始した²⁾。1959年に実施した調査³⁾では、八丈島の水道水から放射性物質を検出し、住民に対して水道水の利用方法について指導した。

1961年に再開された米ソによる大気圏内核実験によって、わが国にも相当量の放射性降下物が飛来したことにより、科学技術庁(当時、現在、文部科学省)を中心とした放射能調査網の拡充が図られた。この1961年からの調査結果については国の「環境放射線データベース」⁴⁾としてweb上で公開されている。

1963年に大気圏内での核実験を禁止する部分的核実験禁止条約がアメリカ、イギリス、ソ連との間で調印された。以後、1980年の中国による実験を最後に、大気圏内核実験は行われておらず、大気中の降下物の放射能濃度は漸減していった。

1986年にチェルノブイリ原発事故が発生し、わが国にも放射性降下物が飛来した。これを契機として国は全都道府県において分析機器等の拡充を図り、国と全都道府県との間で調査委託契約を結び、「環境放射能水準調査」として全国的な環境放射能の監視網が整備され、現在に至っている。

2. 東京都における環境放射能水準調査の内容

「環境放射能水準調査」では、国は都道府県および(財)日本分析センターとの間で調査委託契約を結び、都道府県は原子力施設の立地県とその周辺の隣接県に分けられ、それぞれに必要な調査を行うこととなっている。

東京都は原子力施設の隣接県として、2011年時点では

- ① モニタリングポストによる空間放射線量率の測定
 - ② 降水ごとの全ベータ放射能測定
 - ③ 以下の試料のゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー(放射性核種同定及び定量)
 - ・月間降下物(当センター構内、毎月)、
 - ・陸水(金町浄水場水道原水および浄水、年1回)、
 - ・牛乳(生産地として：都内産、年1回)、
 - ・海産生物(八丈島産ムロアジ、年1回)
 - ・土壌(当センター構内、深さ0～5cmと5～20cm、年1回)
- を行い、また測定済み試料を(財)日本分析センターに送付することとなっている¹⁾。

なお、2008年度まではこれらに加えて、サーベイメータによる空間放射線量率測定(当センター構内および八丈島、毎月)、牛乳(消費地として：新宿、年1回)、農林産物(何れも消費地として：精米・大根・ほうれん草、新宿、年1回)、日常食(新宿、年2回)などの測定も行っていた。

3. 実施体制

福島原発事故発生までの当センターの環境放射能関係の実施体制は、当然ながら隣接県としての平常時のモニタリングに対応したものであり、以下のような状況であった。

1) 検査機器

福島原発事故発生時に当センターが保有していた環境放射能関係の主な検査機器等は以下のとおりである。

- ・モニタリングポスト(1基)(写真1)

富士電機システムズ TB24469

当センター庁舎屋上(地上18m)に設置



写真1 モニタリングポスト(当センター屋上設置のもの)

- ・ゲルマニウム半導体検出器(液体窒素循環冷却装置付き)(1台)(写真2)

CANBERRA GC2018-7500RDC



写真2 ゲルマニウム半導体検出器(液体窒素循環冷却装置付き)

- ・プラスチックシンチレータ（全ベータ線測定装置）（1台）（写真3）

Aloka JDC-3201B



写真3 プラスチックシンチレータ（全ベータ線測定装置）

- ・エネルギー補償型NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ（2台）（写真4）

Aloka TCS-166



写真4 エネルギー補償型NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ

- ・大型水盤、降雨採取器具、試料灰化用電気炉（各1台）

なお、これらの機器等はすべて環境放射能水準調査委託を実施するために国から無償貸与された形になっている。そのため、国からの委託に係る用途以外の使用は文部科学省令によって禁じられている⁵⁾。

2) 検査人員体制

福島原発事故発生まで当センターの環境放射能関係業務への従事職員は、環境保健部（当時。現在、薬事環境科学部）環境衛生研究科（以下、当研究科）の水質化学担当の主任研究員2名（うち1名は当センターRI管理者）が兼務として担当し、測定試料の前処理等には技能系職員あるいは再雇用職員を当てていた。また、平成18年まで行ってい

たサーベイメータによる空間線量率測定（当センター構内および八丈島、毎月）では、科長以下科員全員が交代で測定を担当していた。しかし、近年では2006年と2009年の北朝鮮核実験時のように、国からモニタリング強化指示がなされた際には、測定結果の妥当性評価を短時間で、かつ連日行わなければならないため、上記主任研究員2名の対応に依存しつつも、長期的対応の困難さが指摘されていた。

3) データの公表等

環境放射能水準調査は当センターの事務部門責任者（現在、企画調整部長）が契約者となって国から受託している業務であり、それによって得られた測定結果や試料等の所有権は基本的に委託者である国に帰属する。具体的には、実施計画¹⁾においてデータの国への報告及び国指定検査機関（（財）日本分析センター）への試料の送付が明記されている。国へ報告された各都道府県による測定結果と、日本分析センターに送付された試料の日本分析センターによる放射化学分析結果は、調査実施年度の翌年度に一括して国が「環境放射線データベース」⁴⁾に掲載して公表している。したがって、都が本調査の測定結果を独自に公表することは、都への委託内容に含まれておらず、また、国の許可なく行うことはできない。

なお、後述のように、当センターの広報誌「くらしの健康」第15号（平成19年3月）に、「身の回りの放射線」と題して、環境放射能の解説記事と当時の測定結果の一部を掲載している⁶⁾。

事故後の環境放射能監視・測定対応とその変遷

平成23年3月11日に発生した東日本大震災とそれに伴う大津波のため全電源を喪失した福島原発は、地震の翌日3月12日には1号機の原子炉格納容器の損壊を回避するためにベント作業（格納容器内の蒸気の大气中への放出）が行われ、また原子炉建屋が可燃性ガスの爆発で大きく損壊した。こうした事態から、国は3月12日以降、全国の環境放射能水準調査実施機関に対して、モニタリング強化の指示を幾たびか発出した。以下に、モニタリング強化の実施内容ごとに、国からの指示と、それを受けた当センターの対応を述べる。また、環境放射能にかかる都の独自対応等についても紹介する。

1. 空間放射線量測定

1) 国からのモニタリング強化指示

平成23年3月12日17時58分、国の環境放射能水準調査担当者から、福島原発からの放射性物質放出を受けて、モニタリングポストの値について、毎時00分ごとの測定値をメールで報告すること、報告は当日18時の値から実施することを求めてきた。

2) 当初の対応体制

この国からの指示に対して、3月12日は土曜日、翌13日は日曜日であり、にわかの対応体制確立が困難であることから、やむを得ず、環境放射能水準調査担当の主任研究員

2名が夜間の測定値確認と国への報告を超過勤務によって対応した。しかし、事故の甚大さから、本モニタリング強化対応は長期化することが予想され、かつ24時間・土日休日の別なく対応しなければならないことから、長期的な対応を見据えた体制確立が必要であった。そのため、3月14日以後は、4週8休を維持しつつ、夜間勤務に対応するため、職員の勤務時間の臨時変更を行い、変則2交代制勤務（通常の日勤者とは別に17:00～9:30に15時間30分勤務〔直勤務〕する職員を交代で準備する）により夜間勤務に従事し、これをローテーションで実施する体制で24時間の測定・報告に対応することとした。日勤・直勤務は、ともに常時2人体制とした。2人体制は、測定結果の確認と単位変換を伴う報告をダブルチェックにより確実にを行うため、また後述するように、都は3月15日から当センターホームページ（以下、HP）で1時間毎に空間放射線量率の公表を開始したことから、毎時00分の値をリアルタイムでアップロードするための単位変換を伴う入力操作が必要であり、ダブルチェックを徹底してミスを確実に排除するために不可欠であった。さらに、3月15日に国は空間放射線量率が $5\mu\text{Gy/h}$ を超える場合は直ちに国への連絡を求め、また直ちに国でプレス発表を行うと通知したため、そうした状況の発生の有無の確認と、その際に国に先駆けて都庁内での体制を取るための情報連絡作業等のためにも2人体制が必要であった。

なお、 $5\mu\text{Gy/h}$ を超える場合は直ちに国への連絡が求められるため、 $5\mu\text{Gy/h}$ 以前の段階で都庁内での体制を取るためのメルクマールとして、「1時間の測定値の最大が $2\mu\text{Gy/h}$ を超えた場合」という独自の設定を行い、監視に当たった。

また、放射能汚染に対する都民の不安に応えるために必要であるとして、当センターHPでの1時間毎の空間放射線量率の公表を国の了解をあらかじめ得たうえで3月15日から実施した（後述）。これに関連して、国は3月16日未明に発出した通知で、「測定した調査結果についてはプレス等により積極的に公表してよい」として全国に追認している。

3) 初期の対応職員確保

変則2交代のローテーションには、環境放射能水準調査担当の主任研究員2名を除く当研究科の研究職全員13名と、同じく環境保健部の生体影響研究科の研究職で交代勤務可能な職員7名が動員された。しかしながら、

- ①環境放射能水準調査担当の主任研究員2名は、本事業全般への対応並びに環境放射能の専門ブレインとしての専門的業務に常時対応する必要があるため、ローテーションから除外する必要があったこと、
- ②環境保健部の管理職全員（部長、参事研究員、科長）も当初はローテーションに組み込んだが、変則2交代の直勤務に入る当日の日勤時間帯（～17:00）と翌日の直明け後の日勤時間帯（9:30～）は必ず不在となることから、指揮命令・事案決定等に支障を来すことが懸念されたため、途中から除外したこと、

③その後、ゲルマニウム半導体検出器の操作担当要員増強のために当研究科及び生体影響研究科の研究職の一部をローテーションから除外する必要が生じたこと、などから、当研究科及び生体影響研究科の職員のみでは、試験検査等の通常業務を行い、かつ4週8休を確保しつつ変則2交代制を実施するためのローテーションを組むことが人数的に困難であった。そのため、環境保健部長から当センター他部の部長に協力を求め、企画管理部（当時）、微生物部及び食品化学部から計8名の応援を得て、モニタリングポストの24時間毎日監視及びHPへのデータアップ体制を確立した。

4) モニタリングポストデータの自動取り込み

3月31日から、モニタリングポスト測定機からデータを自動で当センターHPにアップするシステムが稼働した。これにより、毎時00分のモニタリングポスト測定データの転記作業やHPへのアップロードのための入力操作は不要となった。しかし、測定結果が自動的に公表されてしまうことから、自動取り込みされたデータが正しいことを照合確認する必要があることと、また事故直後で事態がいまだ流動的であることから、異常な測定値が出た場合の迅速対応を確実に行うため、日勤・直勤務とも1名体制に変更して変則2交代制勤務が継続された。

この変更により、当研究科及び生体影響研究科の職員による対応が可能となったことから、他部からの応援は3月31日をもって終了した。

5) モニタリングポスト異常値アラートシステム

4月15日から、モニタリングポストで異常値が計測された場合に、センター内関係者に自動でアラートメールを発信するシステムが稼働した。

本警報システムは、

- ①モニタリングポストの1時間ごとのデータにおいて、1時間の測定値の最大が $2\mu\text{Gy/h}$ を超えた場合、または、直近1時間の1分毎の測定値の最大が、その前の1時間の測定値の最大から20%以上高い場合に、
- ②環境放射能水準調査担当主任研究員、環境衛生研究科長、ほか当センター内関係者のメールアドレス（職場PC、自宅PC、携帯電話）に、異常値発生を知らせるアラートメールを自動で発信し、
- ③メールには、異常値の検証のため、当日0時からの異常値発生時刻の時間帯までと前日24時間の1分ごとの測定値のデータファイルを添付する。

という機能を持つ。送付されたデータを環境衛生研究科が検証し、異常値と判断された場合は、HPに自動アップロードされたデータを修正し、また異常内容の注釈をHPに掲載することとした。

これにより、夜間・休日でもデータ異常の通報及び測定データ確認のための資料が当センター内関係者に送信され、異常データの確認と、それが新たな原発事故関係の事象によるのか否かの研究部門担当者による判断が可能となった。本システムの稼働により、4月16日をもって、変則2交代制

によるモニタリングポスト測定データの監視・確認及び異常値発生に対応するための日勤・直勤務体制は終了した。

以後は、モニタリングポスト測定データの国及び局内関係者への毎日定時の送信を通常勤務の中で実施することとなり、モニタリングポスト測定データに関するモニタリング強化への対応は峠を越えた。しかし、モニタリングポスト測定データの国への報告作業は、この後も、国が各都道府県に設置したサーバによるモニタリングポスト測定データの自動取り込みを稼働させる平成24年4月当初まで、当研究科で継続して実施した。

6) 都独自のモニタリングポスト増設

都は、原発事故による放射能汚染に対する都民からの情報ニーズに応え、環境放射線監視体制の充実を図るため、都独自にモニタリングポスト2基を増設する補正予算を組んだ。モニタリングポストは23区東部の江戸川区（都立篠崎公園内）（写真5）と多摩地域中央部の小平市（東京都薬用植物園内）（写真6）に設置し、平成23年12月から稼働した。なおこの2基は、7月28日に国が招集した「第一回モニタリング全国都道府県連絡調整会議」の席上、今後、国が各都道府県に追加設置するモニタリングポストは全て地上1mでの測定を行うものとしたこともあり、それぞれの施設内で十分な空間的広がり確保できる地上に設置された。

2基の測定データはテレメータで当センターに送られ、当センター構内のモニタリングポストの結果と合わせて当センターHPでリアルタイムに公表するものとした。この増設2基についても異常値アラートシステムが適用され、当研究科によるデータ検証の対象となった。



写真5 モニタリングポスト（都立篠崎公園内）



写真6 モニタリングポスト（都立薬用植物園内）

2. サーベイメータによる地上1mの空間放射線量測定

1) 国からの測定指示

平成23年6月8日、国は、各都道府県にサーベイメータによる地上1mの測定（以下、1m測定）の協力を求め、6月13日以降、準備でき次第の測定実施を求めるプレス発表を行った。

空間放射線量率の測定は、人が空間全体から受ける放射線量による外部被曝量を推定することが目的であり、空間的広がり確保されていることが第一に必要である。しかし、都市部ではそうした場所の確保が難しいことが多く、そのため、次善の策として周囲に遮蔽する建物等がない屋上がモニタリングポストの設置場所として選択される。実施計画書¹⁾においても、モニタリングポストの設置場所として「周囲に高い建物がない平坦な草地等の地上又は比較的高い場所（屋上等）に検出部を設置し、測定する。」と明記されている。しばしば屋上では地上からの距離が高いことが取りざたされるが、屋上設置のモニタリングポストであっても屋上床面が「地面」に相当するので、こうした批判は当たらない。しかし、人の生活空間である地上1m付近での測定を求める声が大きくなったことが、その背景となっていると考えられる。

2) 当センターの対応

都は、すでに5月30日から独自に当センター構内にて地上1mでのサーベイメータ測定を実施し、結果を当センターHPで公表していたが、6月13日からは国の指示による測定として対応した。測定データは国に毎日報告するとともに、これまでと同様、HPでも公表した。この作業は、当研究科職員がサーベイメータ測定を担当し、事務部門職員がデータ記録及び入力読み合わせについて応援することで実施した。

3) モニタリング見直し後の対応

平成23年12月22日、国は、「総合モニタリング計画」に基づく放射線モニタリングの見直しをプレス発表し、各都道府県にモニタリングの変更を通知した。これにより、国が行う地上1mでのサーバイメータ測定は12月27日をもって終了した。

しかし、都においては、都民への環境放射能関係情報提供の継続のため、都独自の判断で同測定を継続することとされた。そのため現在（平成24年9月30日時点）においても、土日休日にも同測定およびHPへのアップのために当研究科職員が出勤して対応している。

3. 蛇口水および定時降下物の核種分析

1) 国からの測定指示

平成23年3月18日、国は、各都道府県にゲルマニウム半導体検出器を用いた放射性核種分析についてのモニタリング強化を指示した。内容は、

①前日9時～当日9時までの定時降下物の採取と分析

（20,000秒）及び当日17時までの国への報告

②毎日定時の蛇口水の採取と分析（20,000秒）及び翌日10時までの国への報告

であり、定時降下物の測定はそれまで実施していた降雨毎の全ベータ線測定に代わって実施することとなった。なお、大型水盤による月間降下物の採取及び測定はそのまま継続されている。

2) 当センターの対応

定時降下物及び蛇口水の毎日サンプリングと20,000秒の測定実施、並びに測定結果を直ちに解析し、放射性核種の同定・定量を行ったうえで国へ報告する作業と、当センターHPへアップする作業が、土日休日においても求められた。しかし、ゲルマニウム半導体検出器を操作でき、かつ、放射性核種のガンマ線スペクトロメトリーによる核種同定及び定量技術を有する職員は、それまで環境放射能水準調査担当の2名の主任研究員に限られていた。そこで、放射性核種に関する知識を十分有する人材として、当研究科内の放射線取扱主任者資格を有する2名の主任研究員を新たにゲルマニウム半導体検出器の測定担当に当てて、4人体制とした。

また経常業務との並行実施に対応するためにはさらに人員を確保する必要があるため、OJTによるゲルマニウム半導体検出器担当者の育成を急いだ。その結果、新たに主任研究員ほか3名の研究員をゲルマニウム半導体検出器担当者として確保した。さらに、生体影響研究科からゲルマニウム半導体検出器操作に熟練した応援1名を得て、計8名によるゲルマニウム半導体検出器担当チームを編成した。ちなみに、このチームは科内では「ゲルマニウム部隊」と称され、毎日の定時降下物及び蛇口水の測定にもっぱら従事し、また月間降下物や土壌等の通常的环境放射能水準調査への対応の可能性も考慮して、モニタリングポストの監視・報告作業等の変則2交代制のローテーションには組み込

まないこととした。

3) 変則2交代制終了後の検査対応

モニタリングポストの監視等のための変則2交代制は、データの自動取り込みとアラート自動発信システムの稼働により、4月16日をもって終了した。しかし、定時降下物及び蛇口水のサンプリングとゲルマニウム半導体検出器分析、並びに測定結果の国への報告は自動化できないことから、その後も土日休日を含めた毎日、職員が出勤しての測定等が必要であった。そのため、サーバイメータによる1m測定作業及び定時降下物と蛇口水のサンプリング、測定試料調製、データ読み合わせ並びに結果のHPへのアップ作業などと合わせて、各日2名の土日休日の出勤（月あたり常時16名以上の出勤が必要）と、それに伴う平日への休日の振替が継続されることとなった。

4) モニタリング見直し後の蛇口水・定時降下物測定

平成23年12月22日の「総合モニタリング計画」に基づく放射線モニタリングの見直しにより、定時降下物及び蛇口水の毎日測定も12月27日をもって終了した。平成24年1月から、定時降下物は通常の月間降下物の採取月の翌月末までの毎月の測定・報告に、また蛇口水は3ヶ月で約100Lを採取・濃縮し、採取終了翌月末までの測定・報告に変更された。

しかしながら、定時降下物及び毎日の蛇口水についても、都は都民への環境放射能関係情報提供を継続する必要があるとの行政判断から、都独自の判断で同測定を継続し、都民にリアルタイムで測定結果を公表することとなった。そのため現在（平成24年9月30日時点）においても、前記した土日休日を含めた毎日の定時降下物と蛇口水の測定及び1m測定とHPへのデータの即日アップロード等が当研究科職員のローテーションで継続され、これに伴う平日への休日の振替と平日の実質1名の欠員状況が常態化している。

原発事故後の環境放射能測定結果

1. 空間放射線量測定

当センターのモニタリングポストは、富士電機株式会社製TB24469で、検出器に2インチφ円筒ヨウ化ナトリウムタリウム（NaI(Tl)）シンチレータを用いている。入射したガンマ線をMCA（Multi Channel Analyzer）を用いて50keV～3MeVの範囲をエネルギー分解能5keVで分別して計数し、DWM（Digital Weighting Method）のスペクトル線量変換演算子法を用い、G（E）関数により空気吸収線量率（nGy/h）を求める。

東日本大震災が発生した3月11日以前のデータを含めた3月1日から5月15日まで空間放射線量率の時間ごとの平均値の推移を図1に示した。当センター地点における福島原発事故以前のモニタリングポストによる空間放射線量率の範囲は0.028～0.079μGy/hで、平均値は0.035μGy/hである。

3月11日の震災発生からの数日間に福島第一原発における複数回の爆発等で放出された人工放射性物質は3月15日の午前中に東京まで達し、15日の10時からの1時間に1分値

での最大値 $0.809\mu\text{Gy/h}$ （時間平均値 $0.496\mu\text{Gy/h}$ ）を記録した。この急上昇は同日19時から1時間に第2のピーク、さらに16日4時から3時間に第3のピークを記録した後、16日10時ごろまでに平常時の範囲にまで減少した。しかし、21日から再び上昇して22日の20時から1時間の平均値 $0.155\mu\text{Gy/h}$ をピークに徐々に減少しながらも3月末まで $0.100\mu\text{Gy/h}$ 以上の日が続いた。4月以降、空間放射線量率は漸減し、4月中旬以降は震災前の範囲まで低下した。その後も漸減を続け、1年後の平成24年3月31日現在では日平均値 $0.051\mu\text{Gy/h}$ にまで低下している。

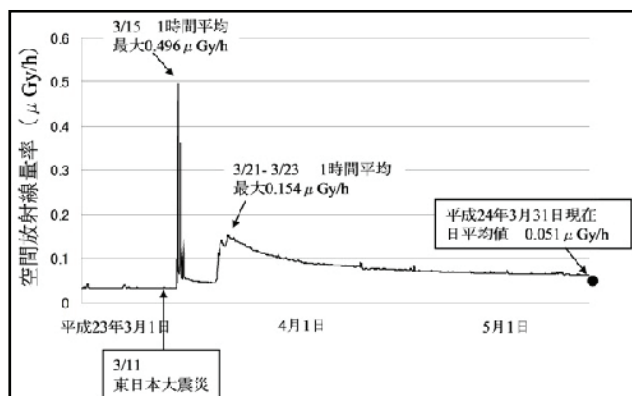


図1 平成23年3月1日からのモニタリングポスト測定結果の推移（当センター屋上）

2. サーベイメータによる地上1mの空間放射線量測定

サーベイメータによる測定は5月30日に開始した。空間放射線量率は上記のように、すでにほぼ安定的な漸減時期に入っていた。そのため、測定開始以後、測定値は概ね $0.06\sim 0.08\mu\text{Gy/h}$ の範囲にあり、大きな変動は見られないが、長期的には漸減傾向にある。

3. 定時降下物及び蛇口水の核種分析

当センターのゲルマニウム半導体検出器は、CANBERRA社製GC2018-7500RDCで、放射性物質から放出されるガンマ線をMCAで $20\text{keV}\sim 2\text{MeV}$ の範囲でエネルギー分解能 0.5keV で分別して計数し、サンプル中に含まれる人工放射性核種を同定するとともに、その放射能を測定する。測定方法は、文部科学省の測定法シリーズ7「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」⁷⁾に従う。

核実験等により大気中に放出された人工放射性物質が大気圏に拡散したものは比較的短期間のうちに、また成層圏にまで拡散したものは数ヶ月から数年かけて徐々に地表に降下する。福島原発の事故では、大気中や海に多量の人工放射性物質が漏れ出し、大気中に漏れ出たものは風に乗って東北や関東各地にひろがり、福島原発から 200km 以上離れた東京都にも到達した。

1) 定時降下物

定時降下物の試料の採取は、環境放射能水準調査において規格化された70A-H型降水採取装置（写真7）を使用した。採水装置上部の開口部面積 500cm^2 のステンレス製ローート上に降下した塵や雨水を下部に置いた5Lの採水ビンで捕集する。採取は午前9時から翌日の午前9時までの24時間行い、開口部ローートに付着した塵をすべて捕集するために 80mL の蒸留水で洗浄し、採水ビン中に集められたサンプルを試料とする。降雨がなかったときを「ドライフォーアウト」として洗浄した蒸留水の全量を、また、降雨があったときを「降雨」として雨水と洗浄した蒸留水の合計量の一部約 80mL をU8容器にとり、ゲルマニウム半導体検出器で $20,000$ 秒間測定する。検出した人工放射性核種はそれぞれの測定誤差の3倍を検出下限値とし、核種ごとのピーク形状や検出ピークの妥当性を検証したうえで放射能（ Bq/m^2 ）を定量する。



写真7 70A-H型降水採取装置（当センター屋上）

図2に3月19日の測定開始から5月末までの測定結果を示した。測定を開始した19日と翌20日はヨウ素131のみを検出、21日からはヨウ素131、セシウム134及びセシウム137が検出された。ヨウ素131は3月23日に $36,000\text{Bq/m}^2$ 、セシウム134及びセシウム137は3月22日にそれぞれ $5,300\text{Bq/m}^2$ をピークに連日検出され、5月中旬以降、すべて不検出となった。なお、降下物中の人工放射性核種についての法的な規制等は設定されていない。

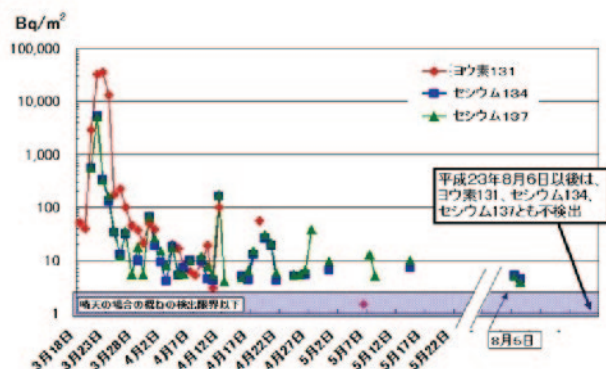


図2 定時降下物の測定結果（平成23年3月19日以後）

2) 蛇口水

水道水の測定は、平常時は「陸水」として年に1回、東京都水道局金町浄水場の水道原水及び浄水をそれぞれ100L採取し、濃縮乾固したものを測定している。今回のモニタリング強化では、当センター構内の直結給水栓から2Lの水道水を「蛇口水」として採取し、マリネリ容器に入れてゲルマニウム半導体検出器を用いて20,000秒間測定した。検出した人工放射性核種はそれぞれの測定誤差の3倍を検出下限値とし、核種ごとのピーク形状や検出ピークの妥当性を検証したうえで放射能（Bq/kg）を定量する。

図3に3月18日から7月末までの測定結果を示した。モニタリング強化としての蛇口水の測定は3月18日の採取分から開始した。3月18日はヨウ素131のみ検出され、19日にはヨウ素131に加えて、セシウム134及びセシウム137が検出された。ヨウ素131は3月26日に37Bq/kg、セシウム134及びセシウム137は3月24日にそれぞれ1.0Bq/kg、1.4Bq/kgをピークに連日検出され、5月4日以降、7月3日にセシウム137が0.14Bq/kg検出されたのを最後に、すべて不検出となった。

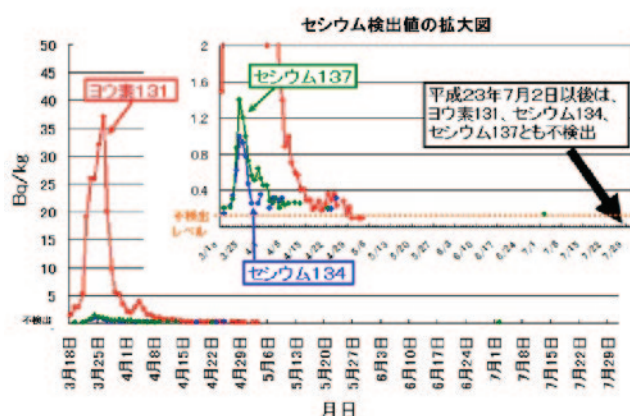


図3 蛇口水（当センター構内直結水）の測定結果（平成23年3月18日以後）

水道水中の人工放射性物質の規制等としては、原子力安全委員会による飲食物摂取制限に関する指標値⁸⁾及び厚生労働省の食品衛生法に基づく暫定規制値⁹⁾によって放射性ヨウ素300Bq/kg、放射性セシウム200Bq/kgと定められた。

また乳幼児による水道水の摂取に関して、厚生労働省が食品衛生法に基づく暫定指標値¹⁰⁾として放射性ヨウ素について100Bq/kgを超えるものを規制の対象とし、水道事業者等に対応を求めている。なお、これらの規制値は、原発事故等に対応するための緊急処置として一年間程度の摂取を想定しており、WHOの飲料水水質ガイドライン¹¹⁾では、平常時において一生にわたって飲む水の放射性核種のガイダンスレベルをヨウ素131、セシウム134及びセシウム137について10Bq/kgとしている。なお、平成24年3月5日、厚生労働省は水道水中の放射性物質に係る管理目標値として、放射性セシウム（セシウム134及び137の合計）10Bq/kgを設定している。

4. その他の環境放射能水準調査及び都独自の対応

環境放射能水準調査の通常項目である月間降下物（大型水盤による）、陸水、牛乳、海産生物、土壌は、その一部の項目で都庁内の一部に軋轢を生じ、一時は入手が危ぶまれたが、おおむね予定どおりに実施した。

また、都は環境放射能の測定に係る都民への情報提供と汚染状況の把握のため、独自にいくつかの調査を行った。当センター構内で地点別・高さ別にサーベイメータ測定を行い、モニタリングポストの値と比較することで、当センターのモニタリングポストの値が地上1mでの値とほぼ同様であることを示した。また、都内100ヶ所でのサーベイメータ測定を行い、都内全域での空間放射線量率の分布状況を把握した。これらのデータは、当センターHPに掲載されて都民に情報提供された¹²⁾。

モニタリング結果の考察

1. 空間放射線量測定及び定時降下物

当センターのモニタリングポスト等の測定値に加え、他の機関の情報と合わせて考察すると原発事故発生から現在に至る東京都の放射能汚染の状況が把握できる。

モニタリングポストで3月15日に空間線量率が急上昇した原因は千葉県にある日本分析センターの「空間放射線量率と希ガス濃度調査結果」¹³⁾によると、人工放射性核種キセノン133によるものであり、少し遅れてヨウ素131が検出されている。希ガスのキセノン133は、原発から放出された放射性物質のうち最も早く関東近県に到達した。半減期が短いガス状の成分であるため地表に沈着することなく測定値の急上昇は数時間のうちに終息した。にもかかわらず線量が原発事故前の数値にまで戻らなかったのはキセノン133に遅れて飛来したヨウ素131が地表に降下したことが原因と考えられる。これは、当センターで降下物調査を開始した3月18日9時～19日9時までの24時間でヨウ素131が51Bq/m²検出されたことと一致する。なお、15日の最大値0.809μGy/hを記録した10時からの1時間の平均値は0.496μGy/hであったが、この日1日の平均値で見れば0.109μGy/hであり、1日の外部被ばく線量としては大きくはなかった。

次に空間線量率が上昇したのは3月21日で、21日から23日にかけての降雨に伴い大気中の放射性物質がまとまって降下したことが原因と考えられる。3月20日9時の採取から24日9時採取分までの4日間の降下物中の放射性核種の合計量は、ヨウ素131が83,900Bq/m²、セシウム134が6,310Bq/m²及びセシウム137が6,350Bq/m²であり、当センターで降下物測定を開始した3月18日9時から、降下物から放射性物質がほとんど検出されなくなる5月17日9時までのそれぞれの合計量（ヨウ素131 84,983Bq/m²、セシウム134 6,811Bq/m²及びセシウム137 6,996Bq/m²）に対するこの4日間の合計が占める比率はそれぞれ98.8%、92.6%及び90.8%であった。

このように、21日以降の空間線量率の上昇は、ガス状成分ではなく放射性のヨウ素及びセシウムが地表一面に降下したことが原因であるため、その後の線量率の減少は急速ではなく、緩やかに推移した。その主な理由は、当初は半減期が8日間と比較的短いヨウ素131の壊変が進行したことによるものと考えられる。4月末以降は、ヨウ素131よりもはるかに半減期の長いセシウム134及びセシウム137の壊変による減少が主となるため、今後の空間線量の減少は、現在地表に残存するセシウム134及びセシウム137の降雨等による地中への浸透と半減期による壊変とに依存することから、より長い年月をかけて徐々に低下していくものと予想される。

2. 蛇口水

蛇口水中の放射性物質の調査では、調査開始日の3月18日に採取した蛇口水から関東各地でヨウ素131が検出された。当センターでは1.5Bq/kgを検出し、翌19日にはヨウ素131の2.9Bq/kgに加え、セシウム134及び137がそれぞれ0.15Bq/kg及び0.21Bq/kgを検出した。これらは降下物同様に3月21日からの降雨でさらに上昇し、ヨウ素131は26日に37Bq/kg、セシウム134及び137は24日に1.0Bq/kg及び1.4Bq/kgとなり、これまでの最大値を示した。なお、東京都水道局は22日に金町浄水場の浄水から幼児の暫定指標値（100Bq/kg）の2倍を超える210Bq/kgの放射性ヨウ素を検出し、都内の23区5市に対して乳児に水道水の飲用を控えるように要請した¹⁴⁾。このことに関連して、水道局の測定値と比べて当センターの蛇口水のヨウ素131の測定値が低いことへの問い合わせが多く寄せられた。東京都区部は、利根川・荒川水系、江戸川水系、多摩川水系ほかの河川水を水道原水とする複数の浄水場から給水されている。それぞれの浄水場で浄水処理された水道水は配水系統ごとに直送あるいはブレンドされて都内全域に配水している。金町浄水場は江戸川を水源としているのに対して、当センターは、利根川・荒川水系の朝霞浄水場の水道水を主とするブレンド水の給水区域にあることがヨウ素131の測定値に差が生じた理由である。

当センターの蛇口水の放射性物質は3月28日以降、次第に減少し、5月上旬以後はほとんど不検出となった。3月18

日から5月末までに検出された蛇口水中のヨウ素131、セシウム134及びセシウム137の合計量はそれぞれ221Bq/kg、8.02Bq/kg及び11.7Bq/kgであり、この合計量を「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」¹⁵⁾の別表4から成人について、半減期を考慮せずに内部被ばくの実効線量を簡便に換算すると、それぞれ3.5μSv、0.15μSv及び0.15μSvであり、3月18日から5月末までの間に、当該蛇口水を1日に2Lずつ毎日摂取したとしても実効線量の合計は7.6μSv（0.0076mSv）とごくわずかである。

環境放射能に関する情報提供

1. センターホームページでの情報提供開始

1) 広報誌「くらしの健康」

原発事故発生当時、環境放射能に関する都民への提供情報として、当センターのHPには、センターが発行している広報誌「くらしの健康」2007年（平成19年）3月号の記事として「身の回りの放射線」を掲載していた⁶⁾。ここでは、図やグラフ、写真を利用して放射線の種類や測定方法、測定結果についてわかりやすく説明していた。

空間放射線量率に関しては、2005年の東京都の年間推移グラフ、2004年の年間平均値の都道府県別マップを掲載していた。また、日本における降下物に含まれるセシウム137に関して、財団法人日本分析センターの『ようこそ「日本の環境放射能と放射線」へ』に基づいて1953年から約40年間の経年変化のグラフを掲載し、現在の降下量は大気圏内の核実験が盛んに行われた当時と比較して約1/1000の低いレベルになっていることを示していた。

原発事故発生後、直ちに掲載情報の更新を行い、空間放射線量率の年間推移グラフを2009年の結果に差し替え、モニタリングポストやゲルマニウム半導体検出器の写真等も現状に合わせて変更した。これらの情報に都民が容易にアクセスできるように、HPのトップページからリンクを張った。

2) 測定データの公開とシステム開発

(1) 空間放射線量率の入力 モニタリングポストによる空間放射線量率の1時間平均値の公開に対する国の許可を受けて、測定値を半自動でHPに表示するシステムを開発した。これは、図4に示すように、ブラウザを利用して測定値をデータベース（DB）にキーボードから入力するプログラムと、DBの値を一定時間毎にチェックし、HPへ表示するプログラムから構成される。

3月15日20時過ぎに19時～19時59分における1時間の最大、最小、平均の値を表形式で公開した。以後、モニタリングポスト測定器からDBへデータの自動転送が可能となる3月30日まで、研究科職員が昼夜24時間、土日休日においても変則2交代制によるデータ確認・入力作業が続けられた。また、1時間の最大、最小、平均値だけでなく、1日の最大、最小、平均値も3月1日分から遡って掲載した。時間の経過と共に、1時間値を示す表の行数が増え、一覧性が悪くなったことから、1日ごとのページに分割し、新たに作成し

たメニューページから参照するように変更した。

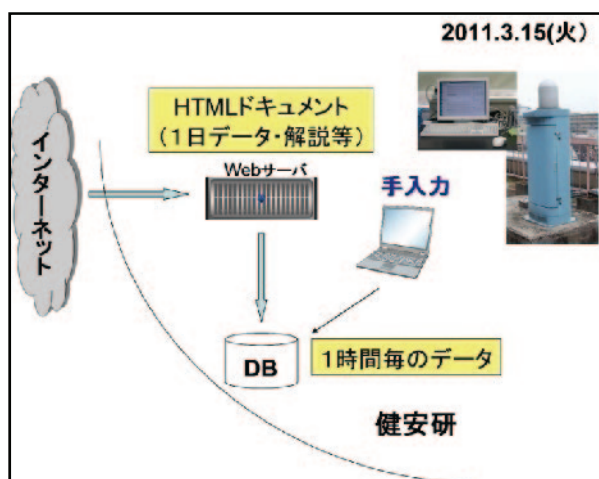


図4 モニタリングポストデータのホームページ表示システム（3月15日開発当初）

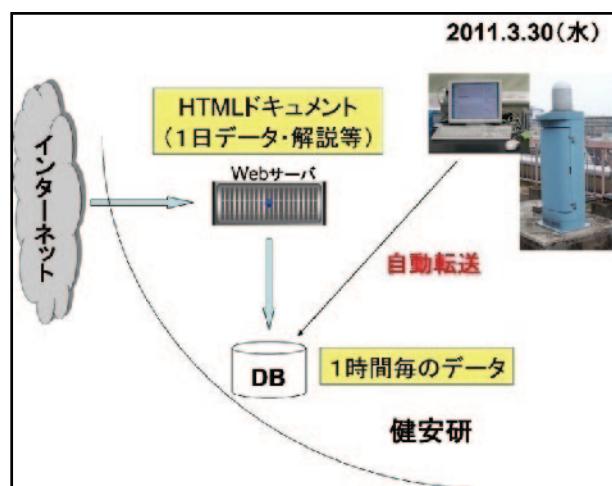


図5 モニタリングポストデータのホームページ表示システム（3月30日自動転送化）

(2) グラフ表示 3月30日からは、1時間平均値の推移グラフを追加した。これにより、事故直後の3月15日に線量率が急増したことや、一旦下がった計測値が1週間後の3月22日頃に再び増加し、その後徐々に減少していく様子など、変化の様子が一目でわかるようになった（図1参照）。

この事故直後の一時的に上昇した経過をグラフに残すため、描画開始時期は変えず、時間の経過とともに目盛りの幅が狭くなる形をとることとした。また、事故前の空間放射線量率の変動範囲をグラフに着色表示し、現在の空間放射線量率のレベルが一目で判断できるように配慮した。

(3) システムの全自動化とアラートシステム 3月30日にはまた、モニタリングポスト測定器からDBへデータの自動転送システムが稼働し（図5）、人手を介さずに測定結果をWebサーバへ自動的にアップロードすることが可能となり、省力化が大きく進んだ。しかし、測定値が一時的に上昇した場合、その状況を迅速に把握し、またその原因を

直ちに検討する必要があるため、変則2交代制による監視体制そのものは終了できなかった。

そこで、1時間の最大値が一定の設定値（ $2\mu\text{Gy/h}$ ）以上の場合、または直近1時間の最大値が、その直前1時間の最大値から20%以上高い場合に、システムから関係者に、前日24時間と当日のデータ上昇があった時間帯までの1分値のデータファイルを添付したアラートメールを送信するシステムを作成した。実際に、当センターの新棟建設工事のX線非破壊検査の影響や、降雨による一時的な空間放射線量率の上昇で、複数回のアラートメールが送信された。

これらの仕組みが完成した4月16日に至って、ようやく変則2交代制によるローテーション監視体制シフトが解除された。

(4) 蛇口水と定時降下物 3月19日に蛇口水の、20日には定時降下物の測定結果のHPへの掲載を開始した。その後、降雨によって降下物の測定値が高くなり、問い合わせが殺到したため、降下物の表に備考欄を追加し、降雨があった日には、「雨」と表示するよう変更した。

蛇口水と定時降下物の放射性核種については当初、国に準じてI-131とCs-137のみをHPに掲載していたが、3月23日以後、国が蛇口水について放射性セシウムとして、Cs-134とCs-137の合計値を公表したため、当センターの公表データと食い違いが生じた。そこで、急遽、Cs-134とCs-137を併記する形式に変更した。これらは、当初1ヶ月は全て手作業でHTMLファイルを作成し、その後、DBを拡張し、キーボードから測定値等を入力するだけでHPにデータが公表できるよう対応した。

さらに国は放射性セシウムについて、4月25日以降、蛇口水ではそれまで合算であったものをCs-134とCs-137に分けて、また定時降下物ではそれまでCs-137のみの公表であったものをCs-134を加えて公表し始めた。これに対しても、すでに都では蛇口水のCs-134とCs-137を分けて公表しており、定時降下物についてもHPの表示形式を直ちに變更して速やかに対応し、国との食い違いが生じないようにした。

3) 英語対応

都内在住の外国人への情報提供や、海外からのアクセスにも対応するため、英語のメニューページを作成した。更新作業を省力化するため、データ表を含むページは、タイトルや項目名、測定場所、原子力安全委員会が示した指標値等の重要な情報を日本語と英語の両方で表記して、日本語がわからなくても、データが読みとれるように工夫した。英語のメニューページから閲覧したいデータページへジャンプ可能にすることで、外国人への対応とした。当センターHPへの地域別及び国別アクセス割合を図6に示す。

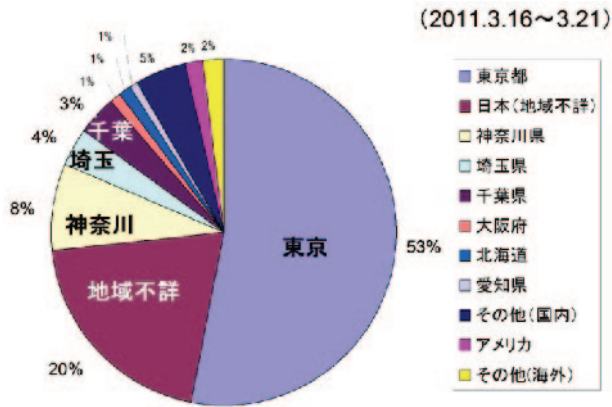


図6 当センターホームページへの地域別・国別アクセス数の割合
上段：地域別 下段：国別

その後、東京都福祉保健局の情報提供サイトとして、地上1mの測定値に続き、島しょ地域や都内全域100ヶ所の測定値、東京都庁内関係部局へのリンク、電話やメールで多く寄せられた質問と回答をまとめたFAQ、環境放射能推定年間積算値などの情報も、順次HPで提供した。

2. 情報提供の継続への取り組み

1) アクセス集中とミラーサイトの開設

3月15日に1時間毎の測定値のHPへの掲載を開始したことでHPへのアクセスが急増し(図7)、翌日の3月16日にはアクセス集中でシステムが過負荷になり、10時頃からHPにほとんど接続できない状態に陥った。いくつかの改善策を試みたが、

- ①負荷分散装置を使用 → 改善効果なし
- ②当センターのFirewallの管理委託会社のサーバにシステムを移植し、全アクセスをリダイレクト → 一時的に改善されたが、再度のアクセス増加で不安定な状態に
- ③複数のIT企業にミラーリングの可能性を打診 → 短時間では回答なし

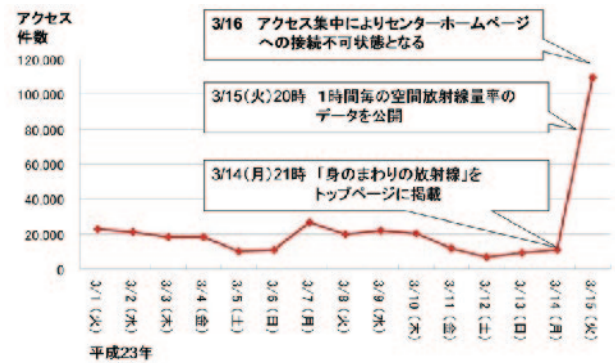


図7 当センターホームページへのアクセス件数の推移
(1) 平成23年3月1日～3月15日

など、遅々として改善されなかった。そこで、3月16日18時20分に慶應義塾大学環境情報学部中村修教授に支援を求め、東アジアで最大規模のFTPサーバを運用している国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学(北陸先端大)にミラーサイトを開設してもらうことになった。19時20分に情報提供が再開でき、24時までに北陸先端大には約50万件のアクセスがあった。

トップページの画像を全て文字に置き換え、なるべくサーバに負荷をかけないページに変更して運用を続けたが、元のサーバのIPアドレスが都庁のHPや複数の情報提供サイトで公開されたことが原因で、ミラー元へのアクセスが徐々に増加してきた。元サーバの負荷が増大して、運用が難しくなってきたため、元サーバにミラー元となる非公開コピーを構築し、旧ミラー元へのアクセスを北陸先端大へリダイレクトすることで解決を図った。

これにより、3月23日には金町浄水場浄水からヨウ素131が乳児の摂取制限値を超えて検出されたという報道が繰り返され、1日当たりの最大件数となる150万件のアクセスがあったが、まったく問題が発生することなく情報提供を継続することができた(図8)。

図8に示すように、5月以降のアクセス数は1日あたり80万回を超えない範囲で推移していたため、ミラーサイトの運用を解消すべく、北陸先端大の宇多仁助教の助言を基に、元サーバのプログラムやWebサーバの環境設定を変更し、5月23日よりリダイレクトを解消した。引き続き、6月22日からは、逆に北陸先端大からこちらへリダイレクトしたが、問題なく情報提供を継続することができた。最終的に、7月にはHPのリニューアルサイトのオープンと同時にミラーサイトの運用を停止した。

北陸先端大の全面的な協力に対して感謝の意を表するため、10月25日に都知事から感謝状が贈呈された。

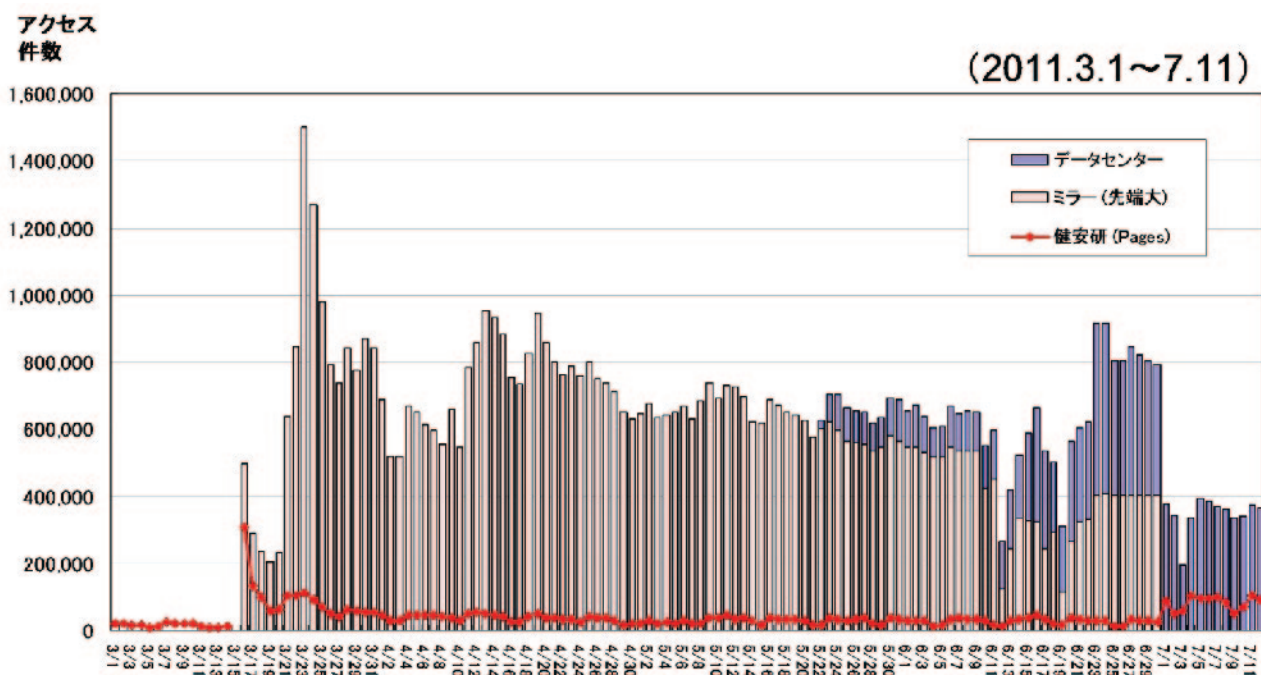


図8 当センターホームページへのアクセス件数の推移 (2) ミラーサイトを含む 平成23年3月1日～7月中旬

2) リニューアルサイト

当センターでは、所内のサーバ室に独自のWebサーバを設置し、管理運用を行ってきたが、平成24年度からデータセンターのハウジングサービスを利用してWebサーバを運用し、HPをCMSで管理することが決定していた。しかし、これに先だって、環境放射能関連のページのみ、データセンターのハウジングサービスに移行することになり、7月11日に、リニューアルサイトが公開された。

アクセスが集中してもダウンしない程度にグラフィックスを利用して、見やすくする一方、携帯電話に対応したページも作成した。

一方、当センター（新宿区）以外に、モニタリングポストを東京都独自に2ヶ所（江戸川区と小平市）に増設することが既に決まっていた、12月からそれらのデータをHPで表示した。その後、国から4か所を増設することが示され（大田区、足立区、八王子市、調布市）、さらに東京都立産業技術研究センターのモニタリングポスト（江東区）と合わせて、平成24年4月から都内の計8ヶ所のモニタリングポストの測定値をネットワークを通じて自動的にDBに取り込み、同時にHPでグラフィック表示することになり、平成24年年度から稼働している¹²⁾。

また、メンテナンス等で測定値の更新が中断するお知らせや新着情報などを、職員が適宜、追加、修正することが可能となった。

3. 情報提供の反応と課題

原発事故後速やかに、国や他の自治体に先駆けて、モニタリングポストの1時間毎の測定値をリアルタイムで公表したことで、都民から感謝のメールが届いたり、海外在住の日本人から、都が発する生データを見て初めて日本の状

況に納得できた等の反響があり、担当者一同の励みになった。また、種々の原因で数値やグラフの更新が遅れるとすぐに多数の問い合わせが入ったことで、マスコミを始めとして原発事故関連記事を掲載している多くのサイトが当センターのデータを参照していることがわかった。また当時、当センターは本館工事中であり、X線非破壊検査等による高値を修正すると、「改ざんではないか」という質問が寄せられ、都民の関心の高さと共にリスクコミュニケーションの難しさを実感させられた。

一方で、それまで放射能関係の情報は一般にはなじみがなかったため、測定方法やGy、Sv及びBq等の単位、またそれらの関係などを、科学的正確さを保ちつつ平易に都民に説明することは難題であった。さらに放射能の人体に対する長期的影響など科学的に不明なものであっても、東京都としての見解なるものを提示することが求められた。問い合わせの電話が関係部署にたらいまわしになることもあり、このような事態を防ぐためには、HPの各ページの記事に責任を持つ担当部門を明記すべきであった。

当初は、当センターとして都民に情報提供すべき測定値をHPに掲載するためのシステムを作成し、データの更新で手一杯の状況が続いた。しかし、時間の経過と共に、電話やメールで都に寄せられる質問や他局が公表するデータ、マスコミが報じたニュース等に応じて、HPに掲載する情報を拡大し、かつ迅速に変更していくことが行政サイドから求められた。特に、国のモニタリング強化による環境放射能の測定値などは、国がデータを公開するタイミングや公開方法が事前には不明であり、公表が急遽通知されることが度々あったため、それにあわせるための負担が大きかった。また、関係機関から公表される情報が急激に増加し、URLの変更も頻繁に生じたため、リンクが切れていない

かどうかの確認に手間がかかった。一方で、掲載内容の決定に当たっての行政部門と当センターとの調整や決定関与等に不明確な点があり、内容の確定に時間を要し、また情報の内容等に係わる指摘によって同じ部分の変更が繰り返されるなどの問題も発生した。危機発生時の指揮命令系統の一元化や発信する情報の担当・責任部門の明確化などの改善等が今後求められるところである。

おわりに

国は平成23年度第2次補正予算で新たに複数のモニタリングポストとサーベイメータ、各1台のゲルマニウム半導体検出器等を各都道府県に配置した。国は当面、現在実施しているモニタリング体制を定着させ、その後更なる拡充を図るものと予想される。また都においても23年度に独自に環境分析用ゲルマニウム半導体検出器1台を増設した。これにより、平成24年4月からは、モニタリングポスト計8基（国5基、都2基、ほか1基）、ゲルマニウム半導体検出器3台（国2台、都1台）並びに大気浮遊塵採取装置1台等の、多数の環境放射能用測定機器等の管理が新たに必要となった。測定業務では、1基から8基に急増したモニタリングポストのデータ監視と頻発する異常値対応、1検体ごとに3ヶ月に及ぶ試料採取と濃縮で緊張した作業が続く蛇口水検査等の新たな作業が発生した。加えて、現在も続く土日休日のローテーション出勤に伴う平日の恒常的な職員欠員状態の早期の解消も課題である。

センターHPについては今後さらにリニューアルを行い、よりわかりやすく、また求める情報にアクセスしやすいコンテンツとページ作りを進めることが必要である。平成24年4月の組織改正で当センターに新たに設置された健康危機管理情報部門による情報提供ツールとコンテンツの一元的管理、並びに行政的ニーズと科学的正確さが調和した情報発信が期待される。

平成23年3月11日に発生した東日本大震災に伴う福島第一原発の事故は、現在においても、いぜんとして終息までの道筋が見えていない。今後、長期にわたる放射能の監視対応が必要になると考えられることから、専門研究部門としての継続的かつ信頼性の高い環境放射能調査と、将来にわたるその確実な実施のための新たな人材の確保と技術継承が不可欠である。さらに、科学的でかつ丁寧な、都民とのリスクコミュニケーションをより高める情報発信が求められる。これらのことも含めて、当センターはこれからも環境放射能対策について、全力をあげて取り組んで行く次第である。

環境放射能測定並びに放射能情報提供対応職員一覧

今回、平成23年3月に発生した福島原発事故に伴う環境放射能モニタリング強化対応とセンターHPによる情報提供にあたった主な職員（平成24年3月末まで：所属名は23年度現在）は、以下のとおりである。

①環境放射能測定対応

富士栄 聡子、小西 浩之、齋藤 育江、大久保 智子、大貫 文、鈴木 俊也、小杉 有希、五十嵐 剛、柄本 博、猪又 明子、石上 武、武藤 千恵子、楠 くみ子、大野 正彦、狩野 文雄、長嶋 親治、多田 宇宏、関 比呂伸、岡本 寛、木村 委美、嶋田 逸大、保坂 三継（科長）（以上、環境衛生研究科）

前野 智和、多田 幸恵、山口 敦美、不破 達、田山 邦昭、中川 好男、山本 行男、湯澤 勝廣、安藤 弘、田中 豊人、大山 謙一（科長）（以上、生体影響研究科）

小縣 昭夫（参事研究員*、環境保健部長）、中江 大（環境保健部長*、医薬品部長）、

門間 千枝（食品微生物研究科）、村田 理恵（病原細菌研究科）、原田 幸子（ウイルス研究科）、荻本 真美、山嶋 裕季子（以上、食品添加物研究科）、上條 恭子（残留物質研究科）、塩田 寛子（微量分析研究科）、小川 滝子（管理課）

②情報提供担当

灘岡 陽子、池田一夫、増田 和貴、松木 一雅、梶原 聡子、原田 順子、山崎 裕子、神谷 信行（室長）（以上、疫学情報室）

③連絡調整担当

田口 裕之（計画調整担当課長）、早川 隆（管理課長）、佐藤 秀樹、大野 賢治（以上、管理課）

（* 22年度）

文 献

- 1) 文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課防災環境対策室：環境放射能水準調査委託実施計画書、平成23年度。
- 2) 松井多一、西垣進、直井家寿太、三林秀一：東京における放射能調査、第1回放射能調査研究成果発表会論文抄録集、科学技術庁、32-33、1959。
- 3) 長尾元雄、三村秀一：上・下水の放射能調査、第2回放射能調査研究成果発表会論文抄録集、科学技術庁、31-32、1960。
- 4) 財団法人日本分析センター：日本の放射能と放射線、環境放射能データベース。
<http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.top>
（2012年9月30日現在、なお本URLは変更または抹消の可能性はある）
- 5) 文部科学省所管に属する物品の無償貸付及び譲与に関する省令、平成12年10月31日総理府・文部省令第6号。
- 6) 東京都健康安全研究センター：身の回りの放射線、くらしの健康、第15号、2007。
<http://www.tokyo-eiken.go.jp/assets/issue/health/15/15.pdf>
（2012年9月30日現在、なお本URLは変更または抹消の可能性はある）
- 7) 文部科学省：ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー、放射能測定法シリーズ7、

1976年制定, 1992年3訂.

- 8) 原子力安全委員会：原子力施設等の防災対策について, 昭和55年6月, 平成22年8月一部改訂.
- 9) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長：放射能汚染された食品の取扱いについて, 食安発第0317第3号, 平成23年3月17日.
- 10) 厚生労働省健康局水道課長：乳児による水道水の摂取に係る対応について, 健水発0321第1号, 平成23年3月21日.
- 11) (社) 日本水道協会：WHO飲料水水質ガイドライン第3版 (第1巻), 2008.
- 12) 東京都健康安全研究センター：環境放射線測定結果 <http://monitoring.tokyo-eiken.go.jp/index.html> (2012年9月30日現在, なお本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 13) 財団法人日本分析センター：日本分析センターにおける空間放射線量率と希ガス濃度調査結果^②, 平成23年8月29日 http://www.jcac.or.jp/lib/senryo_lib/nodo.pdf (2012年9月30日現在, なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 14) 東京都水道局：水道水の放射能測定結果について ～第17報～, 平成23年3月23日. <http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/press/h22/press110323-01.html> (2012年9月30日現在, なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 15) 厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課：緊急時における食品の放射能測定マニュアル, 平成14年3月.

Enhanced Monitoring of Environmental Radiation and Information Publishing Action by the Tokyo Metropolitan Institute of Public Health following the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant Accident of March 2011

Mitsugu HOSAKA^a, Yoko NADAOKA^a, Hiroyuki KONISHI^a, Satoko FUJIE^a, Kazuo IKEDA^a,
Nobuyuki KAMIYA^a, Akio OGATA^a, and Dai NAKAE^a

This is a summarized report on the enhanced monitoring of environmental radiation and information publishing action by the Tokyo Metropolitan Institute of Public Health carried out for more than a year following the accident at the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant on March 11, 2011. Immediately after the accident, we initiated irregular shift operation (8 hours daytime work and 16 hours nighttime work) for successive observation and reporting of monitoring post readings to the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan, even on weekends and holidays. In addition, several researchers were trained as quickly as possible by professional colleagues to operate the germanium semiconductor detector through actual analysis. Germanium semiconductor detector analysis of daily fallout and tap water radioactivity, survey meter measurement of aerial radiation at 1 m, as well as sampling, preparation, and data reporting took place every day (including weekends and holidays) based on rotation. The irregular shift operation was continued for approximately 1 month until the automatic data uptake and abnormal radiation alerting systems for monitoring post came into operation. A momentary and rapid increase of the aerial radiation rate was observed on March 15 and 16, just after the accident, and the every single minute reading of the monitoring post rose to a maximum of 0.809 μ Gy/h. As radioactive materials fell to the ground with the rain that fell from March 21 to 23, the aerial radiation rate rose again from the same day and was sustained at a level that exceeded the maximum value observed before the accident until the middle of April 2011, and then gradually decreased with the progress of radioactive nuclide disintegration. Radioactive materials, especially radioactive iodine in tap water and daily fallout collected in our institute, increased after the rain of March 21. After that, radioactive nuclides decreased and became almost undetectable after the middle of May 2011. From March 15, just after the accident, we began daily publication of information on environmental radiation such as the hourly aerial radiation rate and results of tap water and daily fallout analyses through our web site. However, soon after that, our web site became difficult to access because of simultaneous and numerous queries from the public. With the aid of our collaborators, we were able to establish a mirror site at the Japan Advanced Institute of Science and Technology to enable our web site to handle the burden of the maximum 1.5 million hits per day after March 23, when the detection of radioactive iodine exceeding the permissible limit for infants in treated water from the Kanamachi Purification Plant in Tokyo was announced. Our web site is now publishing the simultaneous readings of 8 monitoring posts in Tokyo, the results of environmental materials examination, and other related news to inform the public of the actual condition of environmental radiation in a timely manner.

Keywords: environmental radiation, monitoring post, radiation rate, radioactive nuclide analysis, germanium semiconductor detector, fallout, tap water, radioactive iodine, radioactive cesium, web site

^a Tokyo Metropolitan Institute of Public Health
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan