

正 本

副 本 直 送



令和4年(ワ)第 1880号 損害賠償等請求事件

令和4年(ワ)第22539号 損害賠償等請求事件

原 告 原告1ほか

被 告 東京電力ホールディングス株式会社

## 第 7 準 備 書 面

(被ばくについて)

2023 (令和5) 年1月11日

東京地方裁判所 民事第32部甲合議B係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 井 戸 謙

弁護士 河 合 弘



## 目 次

|     |                                   |        |
|-----|-----------------------------------|--------|
| 第 1 | はじめに.....                         | - 3 -  |
| 第 2 | 黒川意見書（甲全 1 3 1 号証）の概要.....        | - 4 -  |
| 第 3 | 福島県の 1 3 か所のモニタリングポストについて .....   | - 7 -  |
| 第 4 | 呼吸による I - 1 3 1 の吸入経路について.....    | - 9 -  |
| 第 5 | 大気中の I - 1 3 1 の濃度の推定方法.....      | - 10 - |
| 第 6 | 紅葉山データから求めたヨウ素の大気中の濃度の変化 .....    | - 15 - |
| 第 7 | 甲状腺等価線量の推計.....                   | - 16 - |
| 第 8 | 平山論文の重要性と、これを軽視した UNSCEAR 報告..... | - 17 - |
| 第 9 | 結論.....                           | - 18 - |

## 第1 はじめに

本件事故によって原告らの甲状腺は追加被ばくした。言い換えれば、原告らの甲状腺は、本件事故によって放出された放射性物質に曝露した。この事実自体は、被告も争わないものとする。

被ばくによる健康影響には閾値が存在せず、どんなに少量であっても発がんの確率が小さくなるだけでリスクは増加すること（LNT）に照らせば、低線量であっても甲状腺がんを発症し得る被ばくというべきであり、判断要素の① ii については立証十分である（【図表A】）。これに加えて、第5準備書面及び第6準備書面で述べたとおり、本件においては、疫学的知見等に基づいて、被ばくと疾病等との関連性が極めて強く（原因確率が94.9～99.3%。判断要素の②）、これらを総合すれば、因果関係の立証は十分というべきである【図表A】（本件における個別的因果関係の判断要素）。

これに対し、被告は、UNSCEAR2020/2021 報告がした推計結果に基づいて、福島市における被ばく推計量が平均10 mSv以下であり、したがって、原告らの甲状腺等価線量もそれぞれ10 mSv以下であると主張し（被告準備書面（1）31～32頁）、これを原告らの甲状腺がんの原因が本件事故であることを否認する根拠としている。

個々の原告が甲状腺がんを発症し得る放射性物質の被ばくを受けたことは、本件事故により放射性物質が福島全土を超えて広く放出、拡散したこと、現に原告らが甲状腺がんを発症していることから明らかであるが、個々の被ばく量を具体的に特定することはできない。なぜなら、原告ら第4準備書面でも指摘したとおり、国も福島県も、本件事故の直接の責任者である被告も、放射性物質の詳細な拡散状況や、住民の被ばく状況に関するデータを熱心に収集しなかったからである。原告らが本件訴訟において具体的な甲状腺の被ばく量を明らかにすることができないのは、国、福島県及び被告の責任であって、原告らの責任ではない。本件訴訟において、そのことが原告らの不利益に扱われてはならない（同書面28頁以下）。

本件においては、上記のとおりデータが限定的であるという特殊性が存在するが、第4準備書面（29～30頁）で述べたとおり、限られたデータからでも、小児甲状腺がんを発症するのに足りる被ばくを大きく上回る、相当多量の被ばくをしたことがうかがえる。これも第4準備書面で述べたとおり、被ばくの推計量はあくまでも目安にすぎず、推計量が不明確または低かったとしてもそれだけで因果関係を否定することはできないが、他方で、推計量が相応のものである場合には、因果関係を肯定する方向に働く。少なくとも、被告がこれを否定する根拠として用いているUNSCEARによる被ばく推計量は、後記のとおり、客観的データの存在を知りつつ無視したりする等、極めて恣意的かつ科学的に誤った評価に基づいており、その結果は到底信用することができない。

原告らは、その一端を訴状の88頁～107頁に記載しているところであるが、本準備書面においては、さらに、福島市紅葉山に設置されていたモニタリングポストのデータから、本件事故当時福島市で生活していた1歳児は、2011（平成23）年3月15日から翌16日にかけて福島市に放射性プルームが到来していた時間帯の、呼吸によるものだけで、甲状腺等価線量約60mSvのヨウ素被ばくをしたと推定されること、したがって、UNSCEAR2020/2021報告の被ばく推計量は全く不合理であって、少なくとも福島市における被ばく推計量が10mSv以下であるという被告の主張はその前提を欠き不合理であることを主張するものである。

## 第2 黒川意見書（甲全131号証）の概要

本件における判断要素①は、i 本件事故によって、甲状腺がんを引き起こし得る放射性物質が拡散し、ii 原告らの甲状腺が、それらの放射性物質に被ばくしたことである（【図表A】）。なお、甲状腺の内部被ばくは、大気中に浮遊する放射性物質を吸入して体内に取り込む場合と、放射性物質に汚染された食品等を飲食することによって体内に取り込む場合（経口摂取）とがあるが、ここでは吸入による場合を問題としている。

小児甲状腺がんを引き起こし得る主要な放射性物質（核種）は放射性ヨウ素 $^{131}\text{I}$ （ $\text{I} - 131$ ）であり、その半減期は約8日であるが、実際には、テルル $^{132}\text{Te}$ （ $\text{Te} - 132$ 、半減期約3日）、ヨウ素 $^{132}\text{I}$ （ $\text{I} - 132$ 、半減期約2時間）、ヨウ素 $^{133}\text{I}$ （ $\text{I} - 133$ 、半減期約21時間）などの短寿命核種の影響も無視できない（甲全131「福島市のモニタリングデータから推計できる $\text{I} - 131$ の甲状腺等価線量についての考察（意見書）」、黒川意見書2頁）。

そのため、原告らの被ばく量を正確に推定するためには、短寿命核種も含め、これらの放射性物質（核種）が、どのような地域に、どの程度拡散したのかを正確に把握する必要があるが、とりわけ短寿命核種は短期間で痕跡が失われてしまうため、拡散状況を正確に把握することは難しい。

また、原子力施設から放射性物質が漏れていないかを監視するため、原子力施設周辺にはモニタリングポストが設置されている。福島県には、13か所にモニタリングポストが設置されており、これらのモニタリングポストに、限られてはいるものの、放射性物質の大気中濃度やその時間変化に関するデータが残されており、これらのデータから、本件事故によって大気中に放出された放射性物質の拡散状況をうかがい知ることができる。

高エネルギー加速器研究機構（KEK）の平山英夫氏は、前述した13か所のモニタリングポストのいくつかにおいて残されていたデータを分析し、以下の3点の論文を公表した。

- ・ 2014年「モニタリングポストでの波高分布の時系列変化とプルーム中放射性核種に対する検出器応答を用いた $\text{I} - 131$ 濃度の推定」（平山論文2014、甲全132）
- ・ 2015年「福島県モニタリングポストの $\text{NaI}(\text{Tl})$ 検出器波高分布データを用いた大気中 $\text{I} - 131$ 放射能濃度時間変化の推定」（平山論文2015、甲全41）
- ・ 2017年「福島県モニタリングポストの $\text{NaI}(\text{Tl})$ 検出器波高分布データ

を用いたプルーム中 Xe - 135、I - 131、I - 132、I - 133 および Te - 132 放射能濃度の推定」(平山論文2017、甲全44)

このうち、2015(平成27)年及び2017(平成29)年の論文は、I - 131をはじめとする放射性核種の波高分布データをもとに、I - 131、Xe - 135、Te - 132、I - 132、I - 133について、放射性核種の大気中濃度及びその時間変化を分析したものである。

また、2014(平成26)年の論文は、上記2本の論文に先立って、大気中に浮遊している核種からの寄与と大地に降り積もった核種からの寄与を分離する方法に関する論文である(平山論文2014、甲全132)。

これらの平山論文は極めて専門的な内容である。そこで、専門家以外の方にも理解できるように、高エネルギー加速器研究機構(KEK)の名誉教授である黒川眞一氏に、これらの平山論文を平易に解説するとともに、原告らの被ばく線量が、UNSCEARによる推計値よりも相当高くなる(UNSCEAR報告が到底信用し難い)ことを示すため、意見書を作成いただいた(甲全131、黒川意見書)。

黒川意見書によれば、本件事故により大気中に放出された放射性物質を実際に測定したデータに基づくと、2011(平成23)年3月15日から翌16日にかけて福島市周辺を襲った放射性プルームによる呼吸による内部被ばくだけで、1歳児の甲状腺等価線量は約60mSvに上る。

そして、福島県内の土壌汚染の状況に照らせば、原告らが当時居住していた他の地域においても、UNSCEARの被ばく推計量を優に超える被ばくをした可能性がある(この点については、さらに専門家の意見を踏まえて、追って主張立証する)。

なお、黒川意見書は、分かりやすさ等の観点から、以下の3つの前提を置いている。

① 2011(平成23)年3月15日から翌16日にかけて福島市周辺を襲

った放射性プルームだけを取り扱う。

- ② 放射性ヨウ素 131 (I - 131) だけを取り扱う。
- ③ 呼吸による内部被ばくだけを取り扱う。

したがって、①他のプルームの影響、②短寿命核種の寄与、並びに、③経口摂取や土壌からの内部被ばく、さらには外部被ばくの影響等を考慮すれば、甲状腺等価線量の数値はより高くなる可能性がある。

以下、平山論文（甲全 4 1、甲全 4 4、甲全 1 3 2）及びこれを解説した黒川意見書（甲全 1 3 1）に基づき、詳述する。

なお、本書面で【図表 1】～【図表 1 2】と引用するものは、黒川意見書（甲全 1 3 1）の【図表 1】～【図表 1 2】と同じものを指すこととし、本書面末尾にも同じものを添付した。

### 第 3 福島県の 13 か所のモニタリングポストについて

「【図表 1】は平山論文 2015 の表 1 であり、上記 13 か所のモニタリングポストについての情報がまとめられている。【図表 1】においては、13 か所のモニタリングポストが設置されている市町村名とモニタリングポストの名前、福島第一原発から見たときの方向と距離、2011 年 3 月のいつまでのデータが保存されているか、その内で解析可能なのはいつまでか、そして、1 回のデータの収集時間を分で示している（10 分または 60 分）。この表から、2011 年 3 月 15 日以降のデータが解析可能なモニタリングポストは楡葉町松館、広野町二ツ沼、そして福島市紅葉山だけであることが分かる。また、福島第一原発からの距離は双葉町と大熊町のモニタリングポストは 6 km 以内であり、楡葉町のものは 1.4 km、富岡町のものは 1.2 km と 9 km、広野町は 2.1 km であり、唯一中通りにある福島市紅葉山のモニタリングポストは福島第一原発から東北の方向に 6.1 km 離れていることが示されている。」（黒川意見書（甲全 1 3 1） 2 頁～3 頁）

「【図表 2】は、上記の 13 か所のモニタリングポストの位置を地図上に示すものである。

福島第一原発事故がもたらした放射性物質は、福島第一原発から放射性プルームによって福島県および周辺の県にもたらされた。放射性プルームとはガス状またはエアロゾル(微粒子)状の放射性物質を含む雲またはスモッグのようなものであり、福島第一原発から風によって運ばれたものである。

平山論文においては、モニタリングポストに装備された Na I (Tl) 検出器により計測された 2011 年 3 月 11 日から 3 月末までの上記の核種の 1 時間ごとの計測値を用いることにより、放射性プルーム毎に、これらの核種の大気中の濃度の 1 時間ごとの値 (Bq/m<sup>3</sup>) および時間積算濃度 (Bq h/m<sup>3</sup>) を推計している。

こうして求められた大気中の時間積算濃度 (Bq h/m<sup>3</sup>) に年齢に対応する 1 時間あたりの呼吸量 (m<sup>3</sup>/h) を乗ずることで、呼吸により取り込んだ放射性物質の総 Bq 数を求めることができる。さらに甲状腺等価線量係数 (注 1) を掛けることで、呼吸によって体内に取り込まれ、甲状腺に集まった I - 131 などによる内部被曝量 (甲状腺等価線量) を評価できることになる。」(黒川意見書 (甲全 131) 3 頁)

「平山論文で解析された中通りにある唯一のモニタリングポストである福島市紅葉山のモニタリングポストのデータをもとに平山氏たちが求めた 2011 年 3 月 15 日～16 日に紅葉山を襲った放射性プルームがもたらす I - 131 の大気中の時間積算濃度を使い、福島市の 1 歳児の呼吸による甲状腺等価線量を評価した。その結果、呼吸によって取り込まれた I - 131 による 1 歳児の甲状腺等価線量は約 60 mSv となった。

このようにして求められた甲状腺等価線量の評価値は、2011 年 3 月当時のモニタリングポストにおいて実測されたデータに基づいて推定されており、他の方法による推定とは比較にならないほど信頼性が高い。」(黒川意見書 (甲全 131))



4頁)～5頁)

#### 第4 呼吸によるI-131の吸入経路について

「福島第一原子力原発事故によって環境中に放出されたI-131が、どのような経路で、人体に取り込まれるのかを確認しておく。

福島第一原発事故に伴い環境に放出された放射性物質は、ガスやエアロゾル（微粒子）となって大気中に浮遊し、風に運ばれて広く環境を汚染した。このように放射性物質を運ぶ雲のようなものは、放射性雲とか放射性プルームと呼ばれる。放射性プルームの高さは数百m程度であり、ある地点における放射性プルームの滞在時間は数時間から数十時間である。」(黒川意見書(甲全131)5頁)

「【図表3】【図表4】【図表5】は、放射性プルームによる被曝を概念図として示したものである。

放射性プルームが到着した時点では、大気中の放射性物質のみが被曝をもたらす【図表3】、放射性プルームの通過中は、放射性プルーム中の放射性物質の一部が、徐々に大地に降下して降り積もる。このため、放射性プルームが襲来している間は、大気中の放射性物質および大地に降り積もった放射性物質の双方が被曝をもたらす【図表4】。その後、放射性プルームが去ると、大地に降り積もった放射性物質からのみの被曝となり、特に外部被曝をもたらす【図表5】。本意見書で推計した甲状腺等価線量は、このうち、【図表3】から【図表4】の状況における吸引による内部被曝のみを扱っている。」(黒川意見書(甲全131)5頁)

「人は24時間365日、絶え間なく呼吸しているので、その人が滞在している地点が放射性プルーム中にあるときは、当然、呼吸によってI-131を吸入する。人体に取り込まれたI-131は、甲状腺に集まり内部被曝をもたらすことになる。

一方、I-131が地表に降り積もり土壤に沈着してしまえば、それ以上I-131を吸入することはない(ただし、土壤からI-131が再浮遊すればそれを吸入することはあり得るが、再浮遊する量は小さいと思われる)。地表に降り積もった

I - 131は放射線（ $\beta$ 線と $\gamma$ 線）を放出しながら半減期8日で減衰していく。福島県においては2011年3月中に、各地点に数回にわたって放射性プルームが襲来しており、各放射性プルームがもたらした大地に降り積もった放射性物質は、核種ごとに半減期による減衰がある一方、放射性プルームの襲来のたびに累積していくことを指摘しておく。」（黒川意見書（甲全131）7頁）

## 第5 大気中のI - 131の濃度の推定方法

「I - 131による呼吸による内部被曝を評価する上では、I - 131の大気中濃度の時間変化を知る必要がある。」（黒川意見書（甲全131）7頁）

「【図表6】は、これらのモニタリングポストの外観と内部を示す写真である。データを処理するための電子機器を収めた小屋の上に2本の筒状のものがある。太いほうが電離箱であり、高線量率の空間線量率を測定するために用いられる。細いほうがNaI（TI）検出器であり、空間線量率だけでなく、波高分布を得ることで、いくつかの放射性核種の量を測定することができる。」（黒川意見書（甲全131）7頁）

「モニタリングポストのNaI（TI）検出器とは、2インチ（5cm）の長さをもった直径2インチ（5cm）の円柱体のNaI（TI）シンチレーターに光電子増倍管（photomultiplier）を接続したものである【図表7】。」（黒川意見書（甲全131）8頁）

さらに、（NaI（TI）シンチレーターによる測定の詳細については、黒川意見書（黒川意見書（甲全131）8頁～9頁）を参照いただきたい（被告との間で争いはないと思われる）。

「【図表8】は紅葉山における2011年3月15日17:00 - 18:00における波高分布図を示したものであり、福島県が公開しているモニタリングポストのデータを使ってこの意見書の著者が作成している。縦軸はリニア・スケールで示さ

れている。」

「この図において、チャンネル番号16付近の山はXe-133の81 keVの $\gamma$ 線に、チャンネル番号47付近の山はTe-132の228 keVの $\gamma$ 線に、そしてチャンネル番号75付近の山はI-131の365 keVの $\gamma$ 線に対応している。」  
(黒川意見書(甲全131)9頁)

「【図表8】の、チャンネル番号75付近のI-131の365 keVの $\gamma$ 線に対応する部分の波高分布を【図表9】に示す」(黒川意見書(甲全131)10頁)

「波高分布の例として平山論文2015の図8を、【図表10】として示す。左側の図は大熊町の大野にあるモニタリングポストの2011年3月13日の8:00-11:00までの波高分布図であり、右は、福島市紅葉山のモニタリングポストの3月15日の14:00-18:00までの波高分布図である。」(黒川意見書(甲全131)11頁)

「モニタリングポストにおけるNaI(Tl)検出器には、上に記したようにそれぞれの山がどの放射性核種の $\gamma$ 線であるかを特定できるという利点に加え、もう一つ大きな利点がある。それは、それぞれの山に対応するカウント数の時間変化を記録できることである。

波高分布図のI-131に対応する山のカウント数は、大気中に浮遊しているI-131からの $\gamma$ 線によるカウント数(A、AirのA)と地面に降り積もったI-131からの $\gamma$ 線によるカウント数(G、GroundのG)の和であり、モニタリングポストで計測できるのは、このAとGの和M(M、MeasureのM)である。Mのカウント数の時系列変化が記録されていれば、適切な仮定をおくことで、MをAとGに分離することができる。そうすると、A、すなわち大気中のI-131からの寄与によるカウント数を求めることができることになる。なお、ここで求められるのは大気中のI-131の濃度に比例するカウント数である。カウント数に適切な換算係数を掛けることで大気中の濃度Bq/m<sup>3</sup>に変換することができる。

以下では平山論文が用いている手法を用いてM (Na I (TI) 検出器のカウント) をA (大気中の I - 131 の寄与からのカウント数) とG (大地に降り積もった I - 131 の寄与からのカウント数) に分離する方法を説明する。」(黒川意見書 (甲全131) 11頁)

以下では、理解を容易にするために、黒川意見書の説明をさらに単純化して、【図表3】を放射性プルームが最初に到着した1時間目とし、【図表4】を放射性プルームがとどまっている2時間目とし、【図表5】を放射性プルームが去った後の3時間目として説明する。

(その詳細な説明は、黒川意見書 (甲全131) 11頁～13頁を参照いただきたい。)

【図表3】は、放射性プルームが最初に到着した1時間目の概念図である。このとき、Na I (TI) 検出器のカウント数を $M(1)$ とし、大気中の I - 131 からの寄与によるカウント数を $A(1)$ とし、大地に降り積もった I - 131 の寄与からのカウント数を $G(1)$ とする。

放射性プルームが到着した時間においては、I - 131 はまだ大地に降り積もっておらずその寄与はないから、 $G(1)$ は0となる。

したがって、 $M(1) = A(1)$ である。

$M(1)$ は測定値であるから $A(1)$ が定まる。

【図表4】は、放射性プルームがとどまっている2時間目の概念図である。この次の1時間における Na I (TI) 検出器のカウント数を $M(2)$ とし、大気中の I - 131 からの寄与によるカウント数を $A(2)$ とし、大地に降り積もった I - 131 の寄与からのカウント数を $G(2)$ とすると、 $M(2) = A(2) + G(2)$ となる。

平山論文においては、 $\alpha$ を比例定数としたとき、プルーム中では $\alpha$ は時間によら

ず一定であり、 $G(2) = \alpha\{A(1)\}$ で表されるというモデルを採用している。

これは、すなわち、大地に降り積もった I - 131 の寄与からのカウント数を  $G(2)$  は、その直前の 1 時間における大気中の I - 131 からの寄与によるカウント数を  $A(1)$  に、一定の比例定数  $\alpha$  を乗じたもので表すことができるという仮定である。

したがって、

$$M(2) = A(2) + G(2)$$

は、

$$M(2) = A(2) + \alpha\{A(1)\}$$

と表すことができる。

ここで、 $M(2)$  は測定値であり、また、 $A(1)$  はすでに求まっている。したがって、 $\alpha$  が決定されれば、 $A(2)$  が求まる。

【図表 5】は、放射性プルームが去った後の 3 時間目の概念図である。その次の 1 時間における NaI (TI) 検出器のカウント数を  $M(3)$  とし、大気中の I - 131 からの寄与によるカウント数を  $A(3)$  とし、大地に降り積もった I - 131 の寄与からのカウント数を  $G(3)$  とすると、 $M(3) = A(3) + G(3)$  となる。

平山論文においては、 $\alpha$  を比例定数としたとき、プルーム中では  $\alpha$  は時間によらず一定であると仮定している。そうすると、 $G(3) = \alpha\{A(1) + A(2)\}$  が成り立つ。

したがって、

$$M(3) = A(3) + G(3)$$

は、

$$M(3) = A(3) + \alpha\{A(1) + A(2)\}$$

と表すことができる。

放射性プルームが去った時間においては、大気中の I - 131 からの寄与は無いから、 $A(3)$  は 0 とならねばならず、 $M(3) = \alpha\{A(1) + A(2)\}$  となる。

そうすると、

$$\alpha = \frac{M(3)}{A(1) + A(2)}$$

が成り立つ。

ここで、 $M(3) = A(3) + \alpha\{A(1) + A(2)\}$ において、 $\alpha$ の値が正しく選ばれていれば  $A(3) = 0$ となるが、そうでないときには $A(3)$ はゼロにならない。そこで  $\alpha$ を様々に変化させて、 $A(3) = 0$ が成り立つような  $\alpha$ を求めれば、I - 131の大気中の濃度に対応する $A(1)$ と $A(2)$ が定まることになる。

「大気中に浮遊するI - 131がNaI (TI) 検出器においてどのようなカウント数の時系列となるかが決まることになる。放射性プルームが存在する間は  $\alpha$ は一定であるという仮定は、同一の放射性プルーム中であり気象条件が大きく変わらないときはよい近似であると考えられる。プルームが異なれば当然  $\alpha$ も異なった値となる。」(黒川意見書(甲全131) 13頁)

「ここで求めた $A(1)$ から $A(n)$ は、あくまでもNaI (TI) 検出器の大気中のI - 131の寄与のカウント数である。カウント数、例えばcps (count per second) が1であるとき、大気中のI - 131のBq/m<sup>3</sup>がいくらになるかは、EGS5などの計算機シミュレーション・コードを用いて定めなければならない。平山論文の筆頭著者である高エネルギー加速器研究機構名誉教授平山英夫氏はEGS5のエキスパートであり、彼らのグループが求めた換算係数は十分信頼できるものであることを指摘しておく。この換算係数を求めるにあたっては、平山氏らは放射性プルームの高さが100mであり、放射性プルーム中のI - 131の濃度は高さによらず一定であると仮定している。平山論文2015に示されている換算係数は、放射性プルームの高さを100m、200m、そして300mとしたときに、それぞれ、0.0524 cps/Bq/m<sup>3</sup>、0.0574 cps/Bq/m<sup>3</sup>、0.0585 cps/Bq/m<sup>3</sup>であると書かれ

ており、放射性プルームの高さが100mのときと300mのときの違いは高々10%程度の違いである。」(黒川意見書(甲全131)13頁)

## 第6 紅葉山データから求めたヨウ素の大気中の濃度の変化

「福島市紅葉山のモニタリングポストは福島市杉妻町所在の紅葉山公園内にあるモニタリングポストであり、福島県庁のすぐ近くに位置する。紅葉山での測定結果は、福島市中心部の大気中濃度を示していると考えて差し支えないと考えられる。」(黒川意見書(甲全131)13頁)

黒川氏は、平山論文の筆頭著者である平山英夫氏から、福島市紅葉山のモニタリングポストによって計測された波高分布図のI-131の山に対応するカウント数の時系列データの提供を受けた。そのデータの一部である3月15日9時から16日3時までを【図表11】に示す。

このデータに基づき、黒川氏が計算してみたところ、「 $\alpha = 0.42$ としたときに、平山論文が示す2011年3月15日から16日の紅葉山の大気中濃度とその時間変化を再現することができた。なお、【図表11】の5列の値の和は65700 Bq/m<sup>3</sup>である。また3列目の3月16日3時における値1436を4列目の和3440.5で割ると、0.42となり、前章の式(4)が成り立っていることがわかる。このことは、平山論文の結論である、福島市紅葉山における大気中のI-131の時間積算濃度である65700 Bq/m<sup>3</sup>がモデルを正しく適用した結果求められた値であることを示している。

以上で、平山論文2015が示す2011年3月15日から16日にかけて福島市を襲った放射性プルームによる福島市紅葉山の大気中のヨウ素の時間積算大気中濃度は65700 Bq h/m<sup>3</sup>①であることを示した。

平山論文2015の図13を【図表12】として示す。横軸は時刻であり、3月

14日0:00から3月17日24:00の期間に対応する。縦軸はこの期間の紅葉山における大気中のI-131の濃度であり、【図表11】の第4列に示されている値をプロットしたものである。図中の黒丸は、KEKと理化学研究所のチームが福島西IC(インターチェンジ)におけるLaBr<sub>3</sub>シンチレーター検出器を用いた計測から推定されたI-131の大気中濃度である[6]。福島西ICは紅葉山の西約4.4kmのところにある。福島西ICのデータは紅葉山のデータよりも2~3倍大きい。福島西ICにおける測定は大地に沈着したI-131の寄与を含んだ値であるので、両者はおおむね整合していると考えて差し支えない。」(黒川意見書(甲全131)14頁)

## 第7 甲状腺等価線量の推計

「I-131の時間積算大気中濃度が推定できれば、年齢ごとの1時間あたりの呼吸量m<sup>3</sup>/hを時間積算大気中濃度にかけることで、呼吸により吸い込んでしまった放射性物質の総Bq数を求めることができる。

1時間あたりの呼吸量として、ICRP71の値を使うことにする[7]。1歳児における軽作業と座位の平均として、呼吸量0.285 m<sup>3</sup>/hとすると②、福島市紅葉山の場合、1歳児が呼吸により吸い込んでしまったI-131の総Bq数は、65700×0.285=18700Bqとなる。この値に、ICRPによるI-131の1歳児の等価線量換算係数3.2×10<sup>-6</sup>Sv/Bq③を乗ずることで、呼吸による甲状腺被曝量を求めることができる。等価線量係数が3.2×10<sup>-6</sup>Sv/Bqであるということは1Bqのヨウ素131を呼吸によって取り込むことによって、甲状腺が3.2×10<sup>-6</sup>Svの被曝をするという意味である。なお、この等価線量係数はICRP71報告書におけるガス状ヨウ素I<sup>2</sup>に対する係数である。」(黒川意見書(甲全131)15頁)

「実際に計算を行うと、

(大気中ヨウ素131濃度)

(呼吸量)

(等価線量係数)



$$\textcircled{1} 65700 \text{ Bq h/m}^3 \times \textcircled{2} 0.285 \text{ m}^3/\text{h} \times \textcircled{3} 3.2 \times 10^{-6} \text{ Sv/Bq}$$

(甲状腺等価線量)

$$= 59.92 \text{ mSv}$$

となり1歳児の等価線量は約60 mSvとなる。」(黒川意見書(甲全131)15頁)

## 第8 平山論文の重要性と、これを軽視した UNSCEAR 報告

平山論文は、本件事故による I - 131 の大気中濃度の実測値がほとんどない中で、これを実測した極めて貴重なデータであり、UNSCEAR もその存在を認識していた。黒川意見書においても、平山論文における I - 131 の大気中濃度と時間積分濃度が、モデルから適切に導出されたものであるとし、その結果から得られた約60 mSvという福島市の中心部における1歳児の甲状腺等価線量の推計値は重大な意味を持つとされている(黒川意見書(甲全131)16頁)。

しかるに、UNSCEAR2020/2021 報告書(乙全4)における被ばく線量評価は、避難地域においては、原発からの放射性物質の放出量を想定した上で、気象条件等を考慮したシミュレーション(ATDM)の結果のみに基づき推定されている。しかし、シミュレーション結果と放射性物質の沈着量の測定値とを比較すると、特に I - 131 については、大幅な過少評価となっている。このことは、UNSCEAR2020/2021 報告書(乙全4)の添付資料にも明示的に記載されている。

また、非避難地域においては、地表に沈着した I - 131 の濃度を用い、シミュレーション(ATDM)で使っている沈着速度で割り戻すことによって、大気中濃度を求めている。しかし、シミュレーション(ATDM)で使っている沈着速度が現実の沈着速度と一致するかについての検証は行われておらず、また、物理的にありえない大きさなどが用いられており、全く信頼できない。そして、実際、平山論文の結果を踏まえた推計値と比較して、ATDMモデルを用いた UNSCEAR の推計値は、非常に過小なものとなっている。

これは、どちらの考え方が正しいかという問題以前の問題である。そもそも放射線量の推計値は大きな不確実性を伴うものであるところ、できる限り正確を期するためには、シミュレーションに限らず、より多くのデータを参照するなどすることが必須である。まして、平山論文で示された大気中濃度と時間積算濃度は、前述のとおり、本件事故による I - 131 の大気中濃度の実測値がほとんどない中で、これを実測した極めて貴重なデータであって、これを参照しないこと自体が不合理である。

UNSCEAR2020/2021 報告書による甲状腺被ばく推計量は、この点で極めて不合理であり、全く信用できる内容ではない。このような信用に値しない推計量に基づく被告の主張も、前提を欠く不合理なものというほかない。

## 第9 結論

以上のとおり、本件事故により大気中に放出された放射性物質を実際に測定したデータに基づくと、2011（平成23）年3月15日から翌16日にかけて福島市を襲った放射性プルームによる呼吸による内部被ばくだけで、1歳児の甲状腺等価線量は約60mSvに上る。

そして、福島県内の土壌汚染の状況に照らせば、原告らが当時居住していた他の地域においても、UNSCEARの被ばく推計量を優に超える被ばくをした可能性がある。

冒頭でも述べたとおり、黒川意見書を踏まえた本準備書面では、

- ① 2011（平成23）年3月15日から翌16日にかけて福島市周辺を襲った放射性プルームだけを取り扱う。
- ② 放射性ヨウ素131（I - 131）だけを取り扱う。
- ③ 呼吸による内部被ばくだけを取り扱う。

という前提に立っている。

しかし、そのほかにも、①2011（平成23）年3月15日以外の放射性プ

一ムの影響、②Te - 132、I - 132、I - 133といった短寿命核種の寄与、  
③ i 汚染された飲料や食品からの経口摂取や、ii 土壌に降り積もった放射性核種、  
さらにはiii大気中の放射性核種からのγ線による外部被ばくなども、甲状腺等価線  
量に寄与する。これらを考慮すれば甲状腺等価線量はさらに増加する。

UNSCEAR2020/2021 報告による甲状腺被ばく推計量は、少なくとも福島市にお  
ける被ばく推計量が10mSv以下としている点で大幅な過小評価であり、不合理で  
あることが明らかである。被告の主張はその前提を欠き、不合理である。なお、そ  
の他の地域の居住者の甲状腺被ばく推計量が不合理であることについては追って主  
張する。

以上

## 【図表 A】 本件における個別的因果関係の判断要素

### 本件における個別的因果関係の判断要素

- ① 原告らの放射線被ばくの種類
  - i 本件事故により、原告らの居住する地域に放射性物質が拡散したこと
  - ii 原告らが被ばくしたと考えられること
- ② 統計学的、疫学的知見等に基づく、被ばくと疾病等との関連性の有無・程度
  - i 統計学的、疫学的知見に基づいて、被ばくと疾病等との関連性が強いこと  
(ii 原告らも曝露群に属しており、小児甲状腺がんを発症していること)
- ③ 疾病の具体的な症状、その症状の推移及び病歴（既往歴）
  - i 原告らには、小児甲状腺がんの原因となるような病歴（既往歴）がないこと
  - ii 原告らの小児甲状腺がんが、被ばく後に発症したこと
- ④ 他の危険因子の有無・程度
  - (i 小児甲状腺がんは自然発生頻度が極めて低く、他の危険因子は考え難いこと)

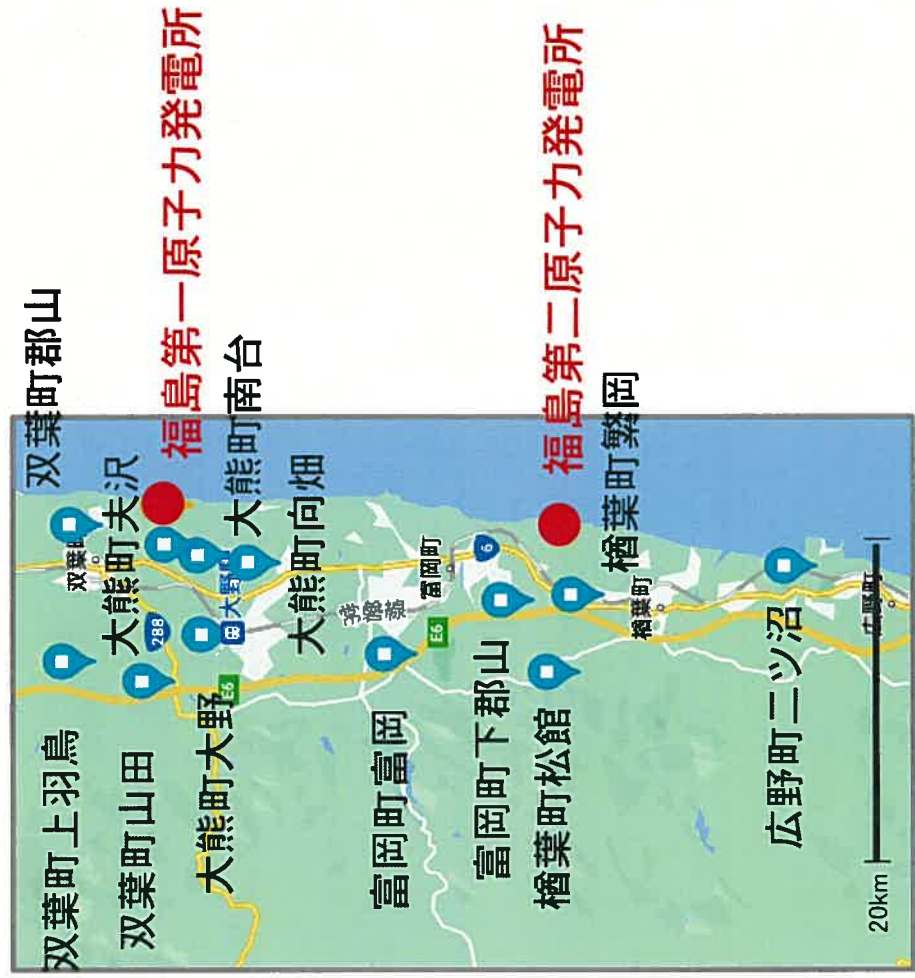
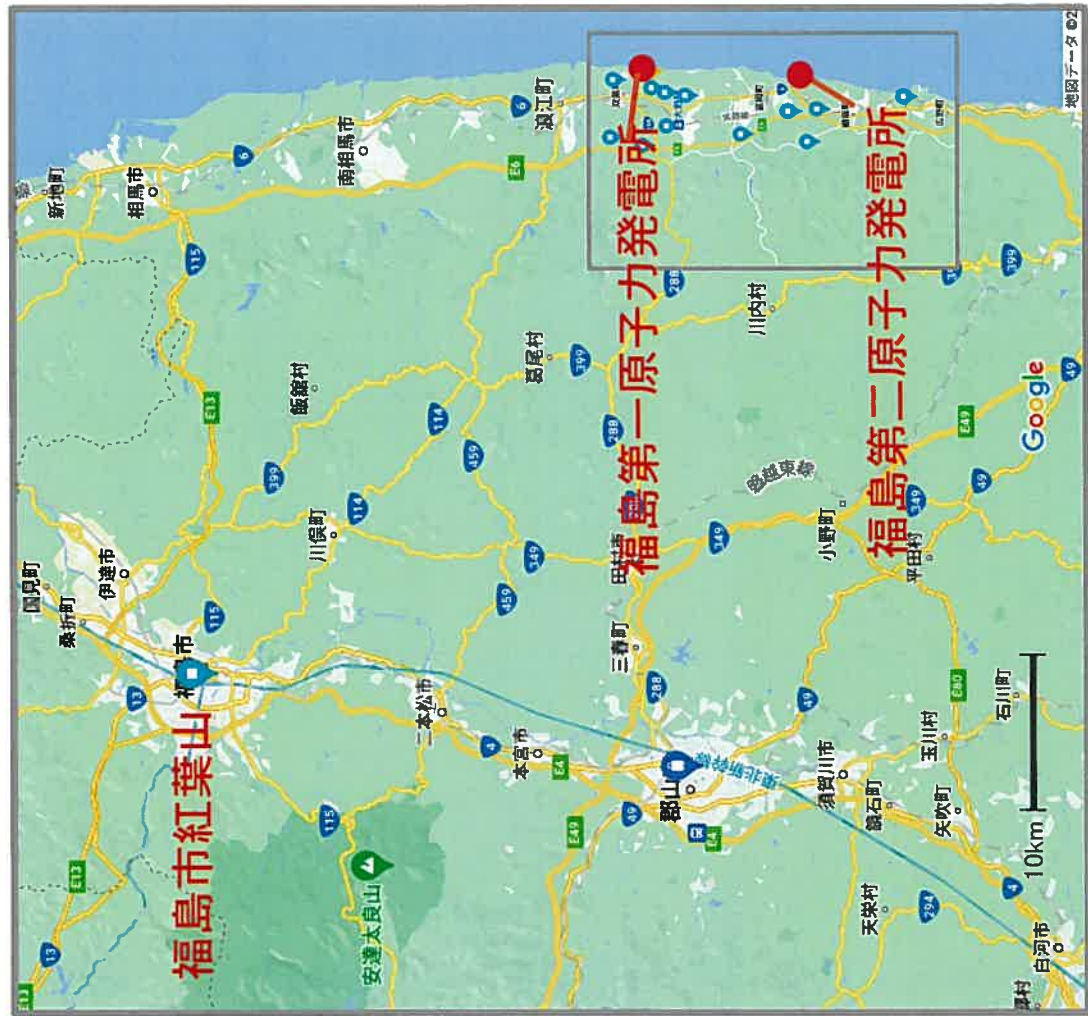
※濃い青を中心として、薄い青も考慮する。

【図表1】福島県が公開したモニタリングポストの情報

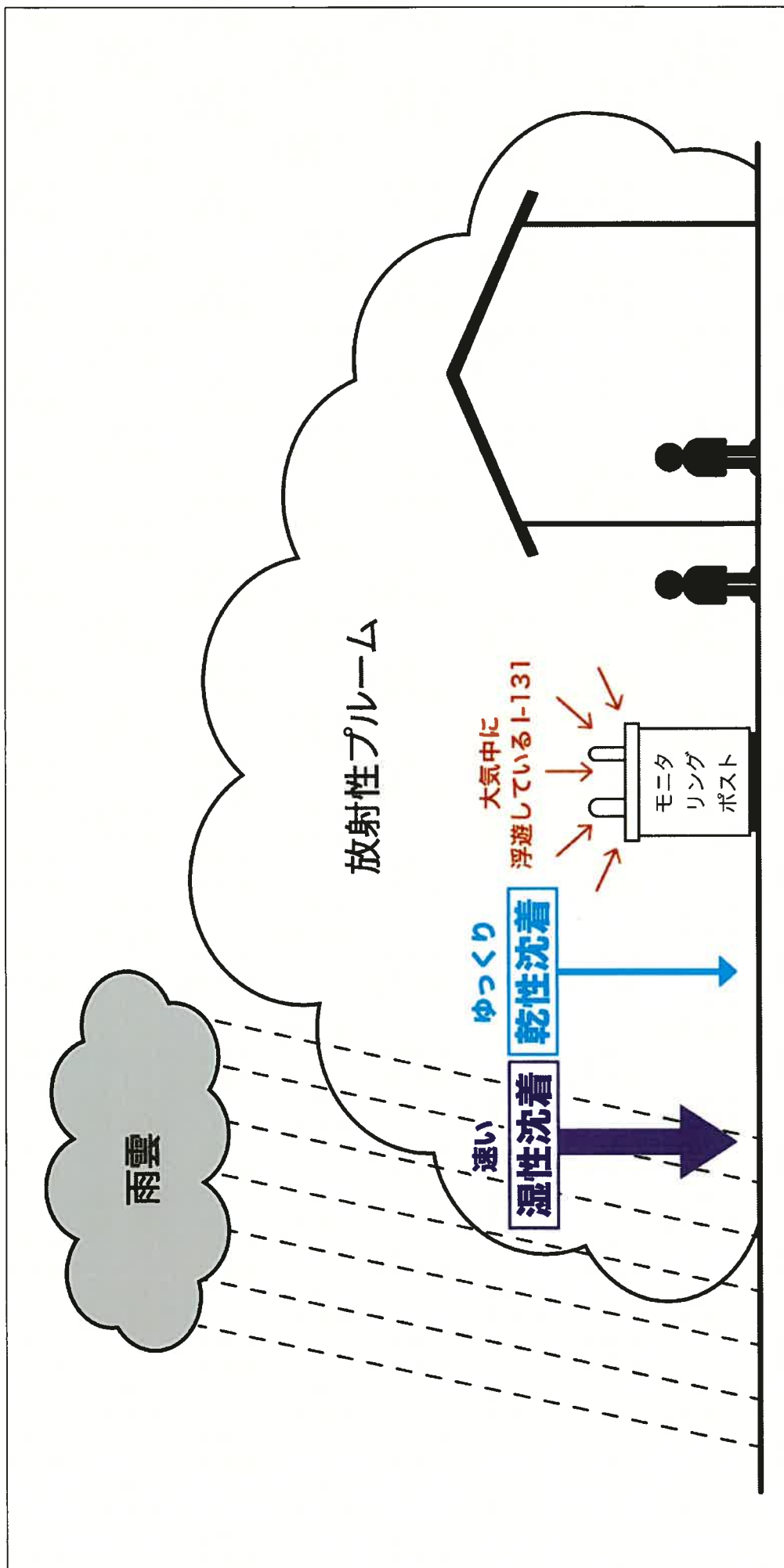
| Name of city or town | Distance from Fukushima Daiichi Nuclear Power Station |             | Data period during March, 2011 |                               | Data period possible to analyze | Measurement time (minutes) |
|----------------------|---|-------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|                      | Name of post  | Station     |                                |                               |                                 |                            |
| Futaba-town          | Koriyama  | NNW 2.8 km  | till 14 <sup>th</sup> 24 : 00  | till 14 <sup>th</sup> 20 : 00 | 10                              |                            |
|                      | Yamada  | WNW 4.1 km  | till 31 <sup>th</sup> 24 : 00  | till 15 <sup>th</sup> 11 : 00 | 60                              |                            |
|                      | Kamihatori  | NW 5.6 km   | till 12 <sup>th</sup> 24 : 00  |                               | 60                              |                            |
| Okuma-town           | Mukaihata   | SW 4.0 km   | till 15 <sup>th</sup> 2 : 00   | till 14 <sup>th</sup> 20 : 00 | 60                              |                            |
|                      | Oono  | WSW 4.9 km  | till 16 <sup>th</sup> 16 : 00  | till 14 <sup>th</sup> 21 : 00 | 60                              |                            |
|                      | Minamidai   | SW 2.4 km   | till 14 <sup>th</sup> 20 : 00  | till 14 <sup>th</sup> 20 : 00 | 60                              |                            |
|                      | Ottozawa  | SSW 1.6 km  | till 15 <sup>th</sup> 7 : 00   | till 14 <sup>th</sup> 19 : 00 | 60                              |                            |
|                      | Shoukan   | SSW 14.2 km | till 31 <sup>th</sup> 24 : 00  | till 31 <sup>th</sup> 24 : 00 | 60                              |                            |
| Naraha-town          | Shigeoka  | SSW 14.2 km | till 14 <sup>th</sup> 24 : 00  | till 14 <sup>th</sup> 22 : 20 | 10                              |                            |
|                      | Simokoriyama  | SSW 11.8 km | till 15 <sup>th</sup> 8 : 00   | till 14 <sup>th</sup> 21 : 00 | 60                              |                            |
| Tomioka-town         | Tomioka   | SSW 9.4 km  | till 13 <sup>th</sup> 24 : 00  | till 13 <sup>th</sup> 24 : 00 | 10                              |                            |
|                      | Futatunuma  | S 21.4 km   | till 31 <sup>th</sup> 24 : 00  | till 31 <sup>th</sup> 24 : 00 | 60                              |                            |
| Fukushima-city       | Momijiyama  | NW 61.3 km  | till 28 <sup>th</sup> 18 : 00  | till 28 <sup>th</sup> 18 : 00 | 60                              |                            |



【図表2】福島県内のモニタリングポストの位置

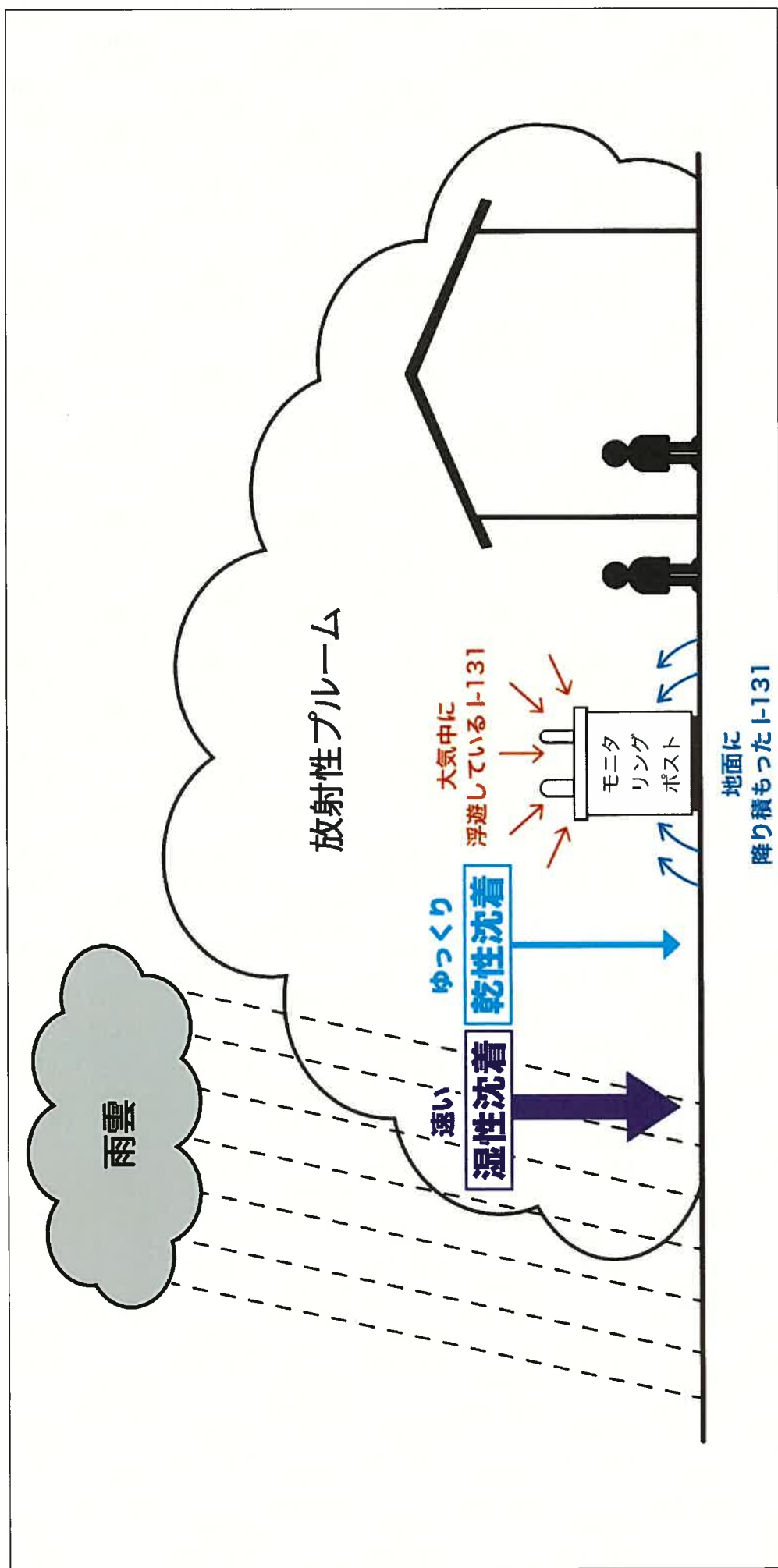


【図表3】 放射性プルームが到着した時点の被曝経路



放射性プルームが到着した時点では、大気中の放射性物質のみが被曝をもたらす。

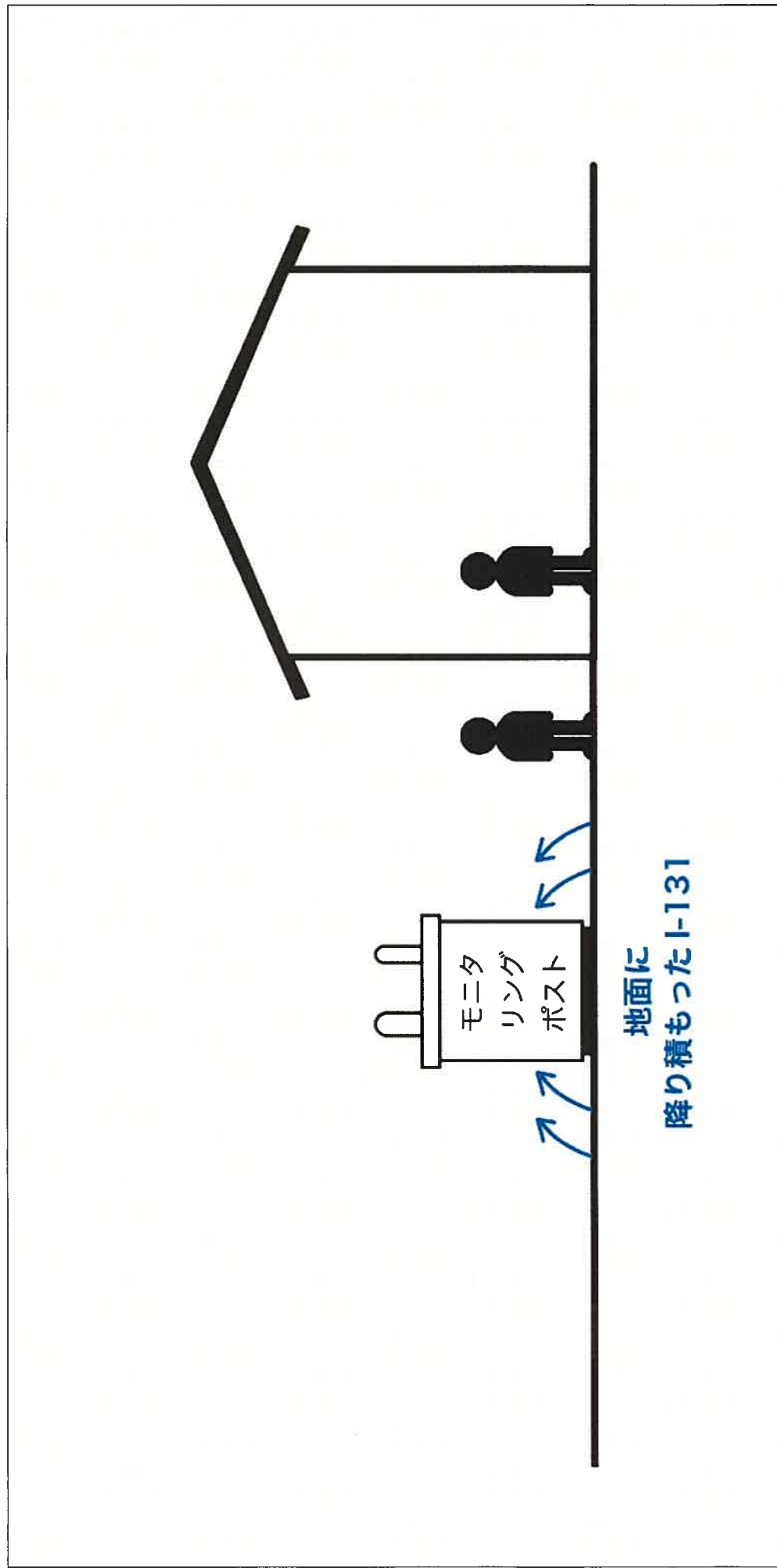
【図表4】 放射性プルームが通過している時の被曝経路



放射性プルーム中の放射性物質の一部分は、放射性プルームの通過中に大地に降下して降り積もる。このためプルームが襲来している間は、大気中の放射性物質および大地に降り積もった放射性物質の双方が被曝をもたらす。



【図表5】 放射性プルームが去った後の被曝経路



放射性プルームが去った後は、大地に降り積もった放射性物質による被曝のみとなり、特にγ線による外部被曝をもたらさず。

【図表6】 モニタリングポストの外観と内部の写真

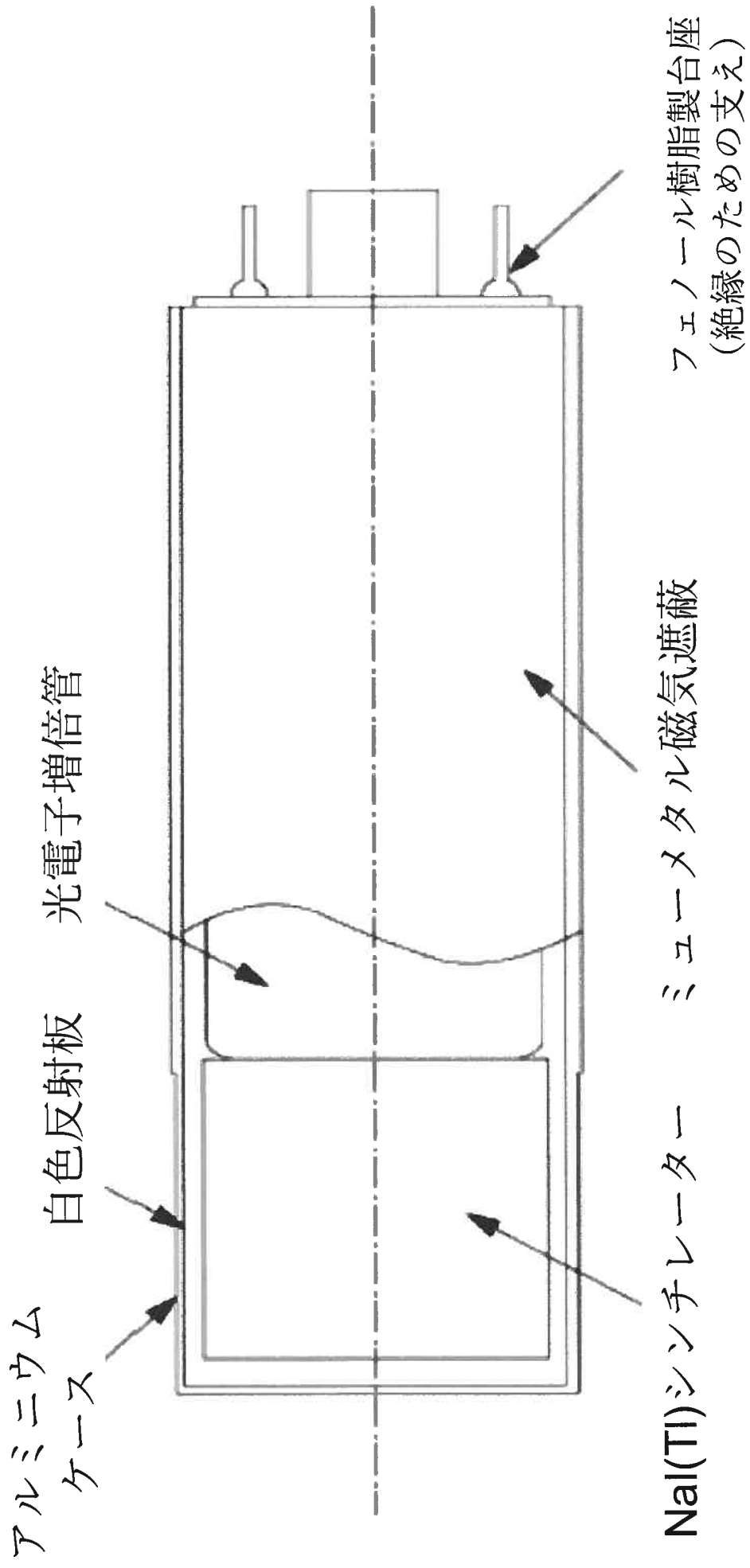


モニタリングポストの外観（双葉町郡山局）

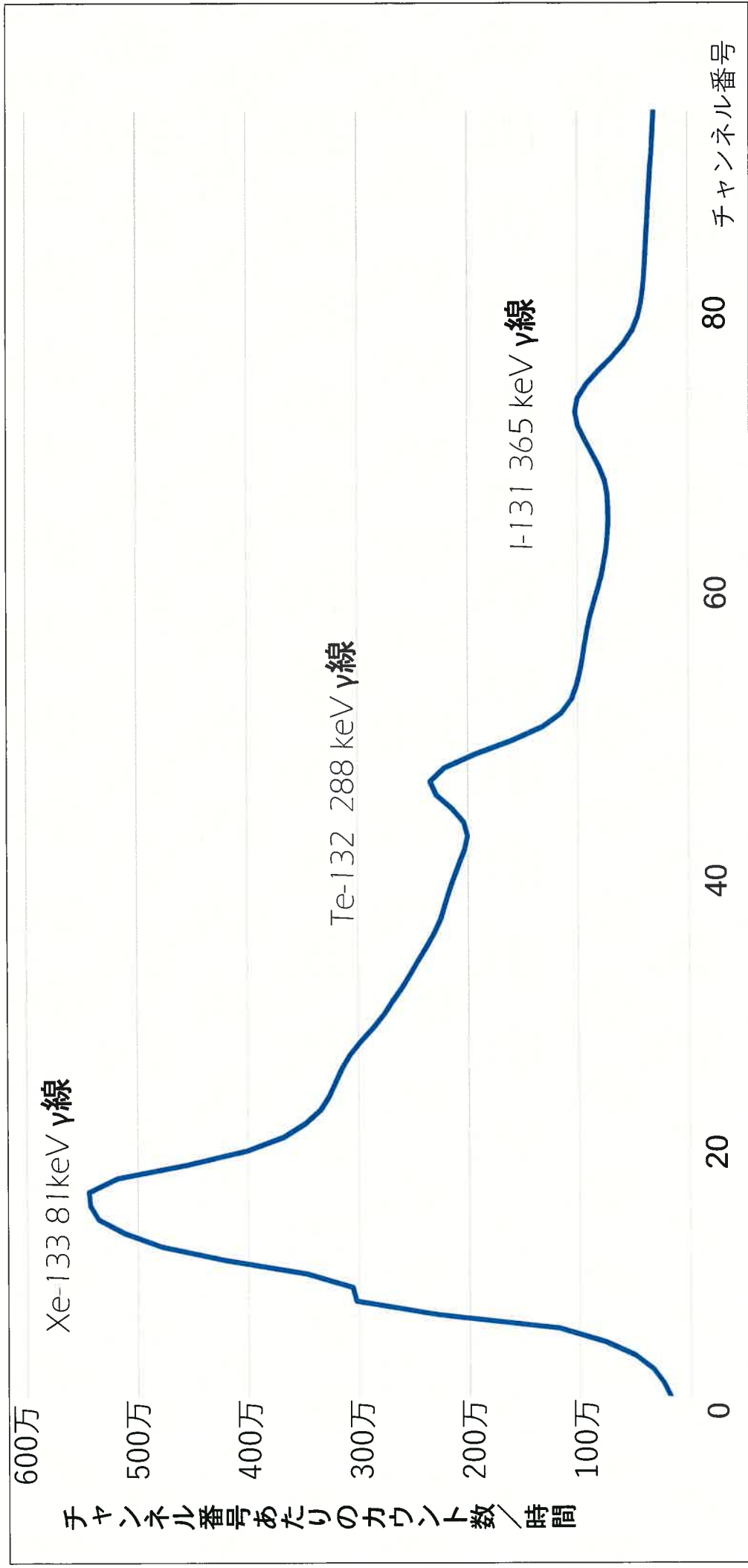


モニタリングポスト内部（大熊町大野局）

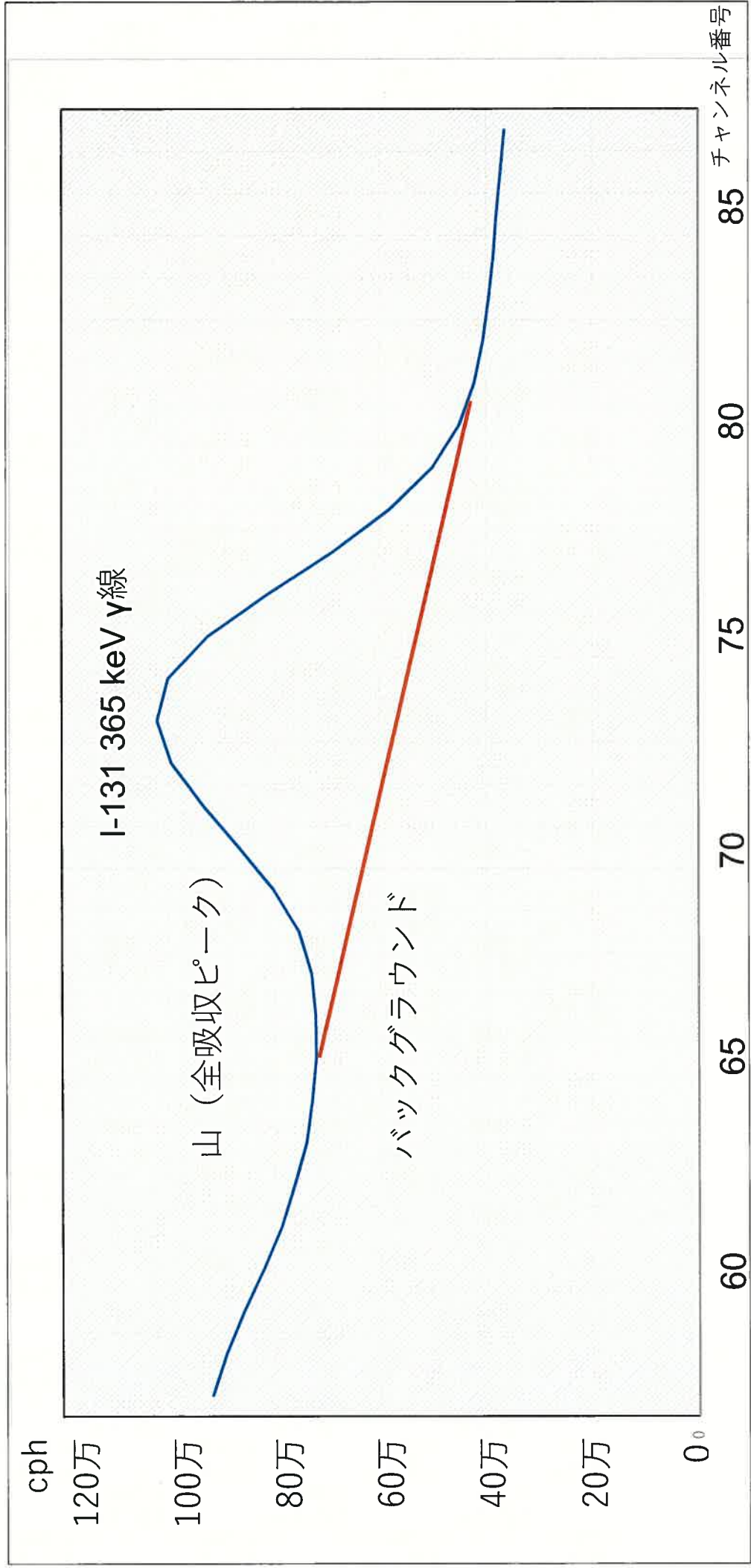
【図表7】 NaI(Tl)検出器の断面図



【図表8】 紅葉山のモニタリングポストの  
3月15日17:00-18:00の波高分布

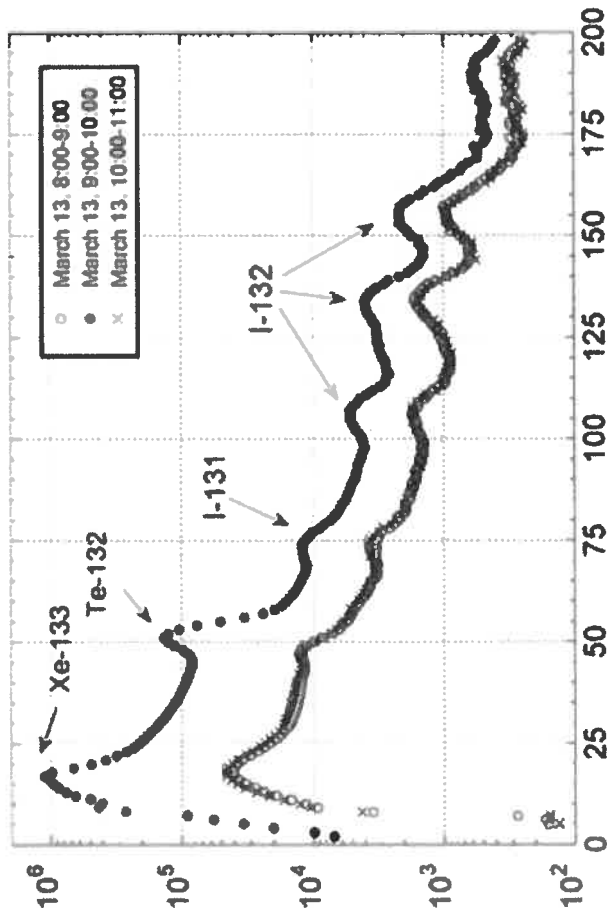


【図表9】紅葉山のモニタリングポストの3月15日17:00-18:00の波高分布のうち、チャンネル番号75付近を拡大したもの

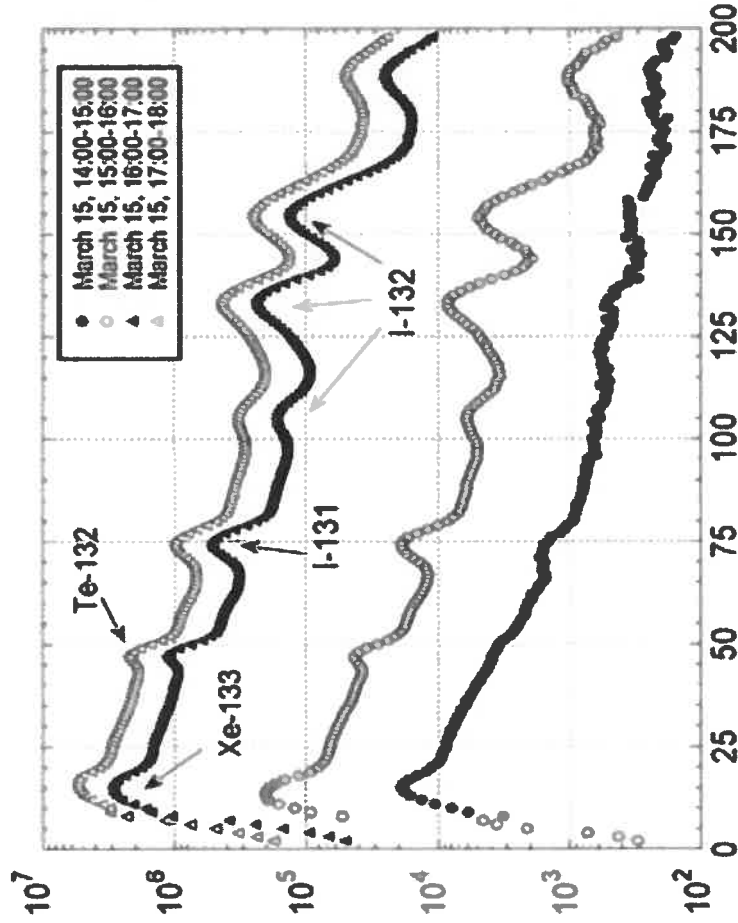


【図表10】 平山論文の図8

縦軸：チャンネル番号あたりのカウント数/時間  
 横軸：チャンネル番号



大熊町大野のモニタリングポスト  
 2011年3月13日8:00-11:00の波高分布図



福島市紅葉山のモニタリングポスト  
 3月15日の14:00-18:00の波高分布図

【図表1 1】福島市紅葉山の3月15日9時から16日3時までのカウント数の時系列データ

| Start time |  | Hour  | I-131cps | Plume   |                   |
|------------|--|-------|----------|---------|-------------------|
|            |  |       |          | cps     | Bq/m <sup>3</sup> |
| 3月15日      |  | 10:00 | 0.07     | 0.0     | 0                 |
|            |  | 11:00 | 0.09     | 0.0     | 0                 |
|            |  | 12:00 | 0.14     | 0.1     | 1                 |
|            |  | 13:00 | 0.16     | 0.1     | 1                 |
|            |  | 14:00 | 18.3     | 0.4     | 9                 |
|            |  | 15:00 | 0.57     | 18.3    | 348               |
|            |  | 16:00 | 625.8    | 628.8   | 12,000            |
|            |  | 17:00 | 1,260.9  | 1,000.0 | 19,100            |
|            |  | 18:00 | 1,262.6  | 565.9   | 10,800            |
|            |  | 19:00 | 1,264.5  | 324.9   | 6,200             |
|            |  | 20:00 | 1,232.6  | 154.6   | 2,950             |
|            |  | 21:00 | 1,244.1  | 102.7   | 1,960             |
|            |  | 22:00 | 1,257.6  | 76.0    | 1,450             |
|            |  | 23:00 | 1,436.1  | 229.0   | 4,370             |
| 3月16日      |  | 0:00  | 1,491.3  | 189.7   | 3,620             |
|            |  | 1:00  | 1,498.0  | 118.4   | 2,260             |
|            |  | 2:00  | 1,459.5  | 32.9    | 627               |
|            |  | 3:00  | 1,436.0  | 0.0     | 0                 |

【図表 1 2】 福島市紅葉山における時間ごとの I-131 の大気中濃度

