

水道水における放射性物質対策
中間取りまとめ

平成23年6月

水道水における放射性物質対策検討会

目 次

はじめに	1
第1章 水道水中の放射性物質対策の実施状況について	2
(1) 水道水中の放射性物質検査の実施状況	2
① 水道水中の放射性物質検査の実施体制	2
② 水道水の摂取制限及びその広報の実施状況	2
③ 関係都県のモニタリング実施計画の策定状況	6
④ 委託先検査機関の検査体制	6
(2) 水道水中の放射性物質検査の結果について	9
① 重点区域内の検査結果	9
② 文部科学省の検査結果	9
③ 摂取制限が行われた水道事業者等の検査結果	9
④ 水源の種類別の検査結果	21
⑤ 飲用井戸の検査結果	21
(3) 水道事業者等の放射性物質の低減に係る取組	26
第2章 放射性物質の水道水への影響メカニズムについて	28
(1) 東電福島第一原発の事故発生直後の影響メカニズム	28
(2) 東電福島第一原発からの放射性物質放出の減少以降の影響メカニズム	28
第3章 水道水中の放射性物質の低減方策について	32
(1) 放射性ヨウ素の低減方策	32
(2) 放射性セシウムの低減方策	33
第4章 今後の取組について	35
(1) 今後の見通しと当面の低減方策	35
① 今後の見通し	35
② 当面の低減方策	35
(2) 今後のモニタリング方針	36
① モニタリング箇所	36
② 頻度	36
③ 検査対象試料	37
④ 水道水の摂取制限の要請や解除に関する考え方	37
(3) 検査方法	37
(4) 東電福島第一原発から大気中へ大量の放射性物質が再度放出された場合の措置	38
まとめと今後の課題	40
構成員名簿	42
審議経緯	42
参考資料	巻末
用語集	巻末

はじめに

平成23年3月11日に東日本大震災（以下「震災」という。）が発生し、同日、東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以下「東電福島第一原発」という。）について、原子力災害対策特別措置法第15条に基づき、内閣総理大臣による原子力緊急事態宣言が発令された。

東電福島第一原発においては、震災以降、津波による被害のほか、複数回の事故の発生に伴う放射性物質の漏出により、当該放射性物質が周辺環境に影響を与えるに至った。

厚生労働省においては、当分の間、原子力安全委員会が定めた飲食物摂取制限に関する指標（以下単に「指標」という。）を食品衛生法に基づく暫定規制値とし、これを上回る食品について、食品衛生法第6条第2号に当たるものとして食用に供されることがないように、地方公共団体に対し通知した。これを受け、水道水については、都道府県における水道水の放射線測定の結果が指標を超過した場合の水道の対応について、また、食品衛生法に基づく暫定規制値を踏まえ、放射性ヨウ素が100 Bq/kgを超過する場合の乳児による水道水の摂取に係る対応について、都道府県及び水道事業者等に対し通知した。これらの通知を踏まえ、政府の原子力災害現地対策本部、都道府県、水道事業者等が実施した水道水中の放射性物質の測定結果を収集し、指標及び乳児の摂取に関し放射性ヨウ素が100 Bq/kg（以下「指標等」という。）を超過した水道事業者等に対して水道水の摂取制限及びその広報の要請を行った。また、限られた知見や情報から水道水中の放射性ヨウ素等のレベルを抑える可能性のある取組の検討を整理し、都道府県及び水道事業者等に対し周知を行った。

さらに、当面の水道水中の放射性物質に関する指標等の取扱い及び今後の水道水中の放射性物質のモニタリング方針について取りまとめ、現在、これに基づく検査の実施を地方公共団体及び水道事業者等に対して要請し、厚生労働省において検査の結果を取りまとめ、公表を行っている。

各地点におけるモニタリング結果から、現在、水道水に含まれる放射性物質の濃度が相当程度低下していることが観察されるが、原子力緊急事態が依然として収束していないこと等に鑑み、東電福島第一原発における事故以降、これまで集積されたモニタリング結果や本検討会構成員により提供された知見等を踏まえ、今後の中長期的な水道水の安全性確保に万全を期すため、水道水への放射性物質の影響メカニズムの検証、水道水中の放射性物質の低減方策、モニタリング結果を踏まえた中長期的な取組等の水道水中の放射性物質対策に係る今後の課題について検討を行い、現時点の知見の集約として、今般、本検討会の中間報告をまとめるものである。

第1章 水道水中の放射性物質対策の実施状況について

(1) 水道水中の放射性物質検査の実施状況

① 水道水中の放射性物質検査の実施体制

水道水中の放射性物質検査は、現在、政府の原子力災害現地対策本部、文部科学省、地方公共団体及び水道事業者等により実施されている。

政府の原子力災害現地対策本部は、福島県内全域の水道事業を対象に、3月16日から毎日水道水の検査を実施している。検査結果は3月19日から毎日厚生労働省が公表している。

文部科学省は、各都道府県において3月18日から毎日1地点の水道水の検査を実施している。検査結果は3月19日から毎日文部科学省が公表している。

福島県及びその近隣の地域を中心に、地方公共団体及び水道事業者等が水道水の検査を実施している。検査結果は地方公共団体及び水道事業者等が各々公表している。

厚生労働省は、平成23年4月4日付け厚生労働省健康局水道課長通知「水道水中の放射性物質に関する指標等の取扱い等について」により、今後の水道水中の放射性物質のモニタリング方針を示し、その中において、

- ・福島県及びその近隣10都県（以下「関係都県」という。）を重点区域として、
- ・1週間に1回以上を目途に検査を行うこと。
- ・ただし、検査結果が指標等を超過し、又は超過しそうな場合には、原則毎日、実施すること。

等を定めている。

厚生労働省は、モニタリング方針に基づく検査の実施を地方公共団体及び水道事業者等に対して要請している。

② 水道水の摂取制限及びその広報の実施状況

東電福島第一原発の事故発生以降、厚生労働省が乳児を含めた水道水の摂取制限及びその広報の要請を実施した水道事業者等の所在地及び当該水道事業者等における摂取制限等の実施状況を図1-1及び表1-1に示す。

放射性ヨウ素が300 Bq/kgを超過したため水道水の摂取制限及びその広報が行われたのは、福島県内の1簡易水道事業であった（既に解除済み）。

放射性ヨウ素が100 Bq/kgを超過したため乳児による水道水の摂取制限及びその広報が行われたのは、5都県（福島県、茨城県、栃木県、千葉県、東京都）内の計20の水道事業者等であった（既に全て解除済み）。

放射性セシウムが200 Bq/kgを超過したため水道水の摂取制限及びその広報が行われた水道事業者等は存在しない。



※朱書きの対象施設は図1-6でグラフ化している

図1-1. 水道水の摂取制限及びその広報を実施した水道事業者等の位置図

表1-1. 水道水の摂取制限及びその広報の実施状況(時系列)

乳児			
開始日	都道府県	水道事業者等	備考
3月21日	福島県	飯舘村飯舘簡易水道事業	5月10日解除
3月22日	福島県	伊達市月舘簡易水道事業(伊達市)	3月26日解除
		川俣町水道事業(川俣町)	3月25日解除
		郡山市上水道事業(郡山市)	3月25日解除
		南相馬市原町水道事業(南相馬市)	3月30日解除
		田村市水道事業(田村市)	3月23日解除
3月23日	福島県	いわき市水道事業(いわき市)	3月31日解除
	茨城県	東海村上水道事業(東海村)	3月26日解除
		水府地区北部簡易水道事業(常陸太田市)	3月26日解除
	千葉県	千葉県水道事業(ちば野菊の里浄水場、栗山浄水場)	3月25日解除
		北千葉広域水道用水供給事業	3月26日解除
東京都	東京都水道事業(23区5市)	3月24日解除	
3月24日	茨城県	北茨城市上水道事業(北茨城市)	3月27日解除
		日立市水道事業(日立市)	3月26日解除
		笠間市上水道事業(笠間市)	3月27日解除
3月25日	栃木県	宇都宮市上水道事業(宇都宮市)	3月25日解除
		野木町水道事業(野木町)	3月26日解除
	茨城県	茨城県南水道企業団上水道事業(取手市)	3月26日解除
		古河市水道事業(古河市)	3月25日解除
3月26日	福島県	田村市水道事業(田村市)	3月28日解除
	千葉県	千葉県水道事業(柏井浄水場(東側施設))	3月27日解除
		印旛広域水道用水供給事業	3月27日解除
3月27日	福島県	伊達市月舘簡易水道事業(伊達市)	4月1日解除

一般			
開始日	都道府県	水道事業者等	備考
3月21日	福島県	飯舘村飯舘簡易水道事業	4月1日解除

※「乳児」は乳児による摂取制限、「一般」は住民による摂取制限を示す。また、「開始」「解除」はそれぞれ当該摂取制限及び広報の開始、解除を示す。

表1-1. 水道水の摂取制限及びその広報の実施状況(都道府県別)

	水道事業者等	乳児		一般	
		開始	解除	開始	解除
福島県	飯舘村飯舘簡易水道事業(飯舘村)	3/21	5/10	3/21	4/1
	伊達市月舘簡易水道事業(伊達市)	3/22	3/26		
		3/27	4/1		
	川俣町水道事業(川俣町)	3/22	3/25		
	郡山市上水道事業(郡山市)	3/22	3/25		
	南相馬市原町水道事業(南相馬市)	3/22	3/30		
	田村市水道事業(田村市)	3/22	3/23		
3/26		3/28			
いわき市水道事業(いわき市)	3/23	3/31			
茨城県	東海村上水道事業(東海村)	3/23	3/26		
	水府地区北部簡易水道事業(常陸太田市)	3/23	3/26		
	北茨城市上水道事業(北茨城市)	3/24	3/27		
	日立市水道事業(日立市)	3/24	3/26		
	笠間市上水道事業(笠間市)	3/24	3/27		
	古河市水道事業(古河市)	3/25	3/25		
	茨城県南水道企業団上水道事業(取手市)	3/25	3/26		
千葉県	千葉県水道事業(ちば野菊の里浄水場、栗山浄水場) (柏井浄水場(東側施設))	3/23	3/25		
		3/26	3/27		
	北千葉広域水道用水供給事業	3/23	3/26		
	印旛広域水道用水供給事業	3/26	3/27		
東京都	東京都水道事業(23区5市)	3/23	3/24		
栃木県	宇都宮市上水道事業(宇都宮市)	3/25	3/25		
	野木町水道事業(野木町)	3/25	3/26		

※「乳児」は乳児による摂取制限、「一般」は住民による摂取制限を示す。また、「開始」「解除」はそれぞれ当該摂取制限及び広報の開始、解除を示す。

③ 関係都県のモニタリング実施計画の策定状況

厚生労働省は、4月28日に、関係都県に要請し提供のあった水道水中の放射性物質に関する検査の実施や検査計画の策定状況に関して、その内容を取りまとめて公表した。

関係都県における水道水中の放射性物質に関する検査の実施状況に関して、避難区域内や被災のため検査を実施することが困難である6町（福島県浪江町、双葉町、大熊町、富岡町及び楡葉町並びに宮城県南三陸町）を除く全ての市区町村において検査が実施された。

福島県では、政府の原子力災害現地対策本部が福島県の協力を得て福島県下の市町村の水道水の検査を実施している。福島県以外の関係都県については、今後のモニタリング実施計画の策定状況に関する調査を実施したところ、5月25日時点において、

- ・9割弱の市区町村において1週間に1回以上検査を実施する計画が策定されていること。
- ・水道用水供給事業からの受水区域や広域的な水道事業の給水区域では、多くの市区町村が水道用水供給事業者や広域水道事業者の検査結果を活用していること。
- ・河川の流域別に地域を分け、検査を実施する県もあること。

等が明らかになった。

1週間に1回以上検査を実施する計画が策定されていない地方公共団体及び水道事業者等においては、その理由として、

- ・中小規模の水道事業者であり、財政や人材が乏しいこと。
- ・同一水系から取水する近隣の水道事業者等の検査結果を参考にしていること。
- ・震災の被害が甚大であること。
- ・降雨や今後の動向をみて実施する予定であること。
- ・検体数が多く、優先順位を付して実施していること。

等を挙げている。

④ 委託先検査機関の検査体制

関係都県内の地方公共団体及び水道事業者等が水道水中の放射性物質検査を委託する民間及び公的検査機関に対し、検査機器の台数及び検査の受け入れ状況に関する調査を実施した結果を表1-2に示す。

5月中旬時点において、調査対象とした32機関（委託先の検査機関が確保できない水道事業者等に対し厚生労働省が紹介する国、大学の研究機関5機関を含む。）では、ガンマ線測定及び放射性核種分析のため合計82台のゲルマニウム半導体検出器を所有している。

一部の検査機関においては、ゲルマニウム半導体検出器の他、ヨウ化ナトリウムシンチレーション検出器（ガンマ線測定）や液体シンチレーション検出器（ベータ線、アルファ線測定）等の放射性物質検査のできる検査機器を所有していた。

多くの検査機関において、水道水のみならず食品や環境媒体の検査を実施していた。また、今後ゲルマニウム半導体検出器を追加で購入する予定のある検査機関もあった。

表1-2. 委託先検査機関の検査体制(1/2)

	機関名	所有 台数	(検査機器の) 所在地	① その他所有している水道水の放射性物質検査ができる機器 ② ゲルマニウム半導体検出器の購入予定
1	(株)化研	3	茨城県水戸市	① ZnSシンチレーション検出器:1台
2	(株)日立協和エンジニアリング	2	茨城県日立市	-
3	(株)東京ニュークリアサービス	1	茨城県つくば市	① 液体シンチレーション検出器:2台 ① NaIシンチレーション検出器:2台 ① α ・ β 同時測定装置:1台
4	(独)那珂核融合研究所	1	茨城県那珂市	① 液体シンチレーション検出器:2台
5	(株)千代田テクノル	1	茨城県大洗町	① プラスチックシンチレーション検出器:2台 ① γ 線測定器:2台 ① ZnSシンチレーション検出器:1台 ① マテリアルカウンタ:1台 ① 液体シンチレーション検出器:8台 ① オートウェル γ カウンタ:3台
6	(株)日本環境調査研究所	3	埼玉県吉川市	① 液体シンチレーション検出器:7台 ① α ・ β 同時測定装置:4台 ① オートウェル γ カウンタ:2台
7	(財)日本分析センター	22	千葉県千葉市	② 6月に10台納入予定
8	(財)日本食品分析センター	2	東京都多摩市	② 5月末に1台増設(大阪府茨木市)
9	(株)同位体研究所	1	神奈川県横浜市	① NaIシンチレーション式サーベイメータ:2台 ① NaIガンマ線スペクトロメータ:2台 ② 7月に1台増設
10	(財)食品環境検査協会	1	神奈川県横浜市	-
11	(株)住重試験検査	3	京都府京都市	① 液体シンチレーション検出器:1台
12	(株)環境総合テクノス	2	大阪府交野市	-
13	(財)九州環境管理協会	2	福岡県福岡市	-
14	東北大学 a. サイクロトロラジオアイソトープセンター b. 工学部 c. 金属材料研究所	3	宮城県仙台市	① シンチレーション検出器:1台
15	福島県原子力センター	2	福島県福島市	-
16	茨城県環境放射線監視センター	4	茨城県ひたちなか市	① ヘクルモニタ:16台
17	山形県衛生研究所	1	山形県山形市	-
18	山形大学	1	山形県山形市	-
19	群馬県衛生環境研究所	1	群馬県前橋市	-
20	埼玉県衛生研究所	2	埼玉県さいたま市	② 埼玉県企業局で1台購入(7月から使用予定)

※ 福島県及びその近隣10都県における水道水中の放射性物質検査の委託先機関のうち、ゲルマニウム半導体検出器を所有する検査機関に対する聞き取り調査結果による

※ 1~13は民間機関、14~27は公的機関、28~32は厚生労働省が紹介している検査機関

表1-2. 委託先検査機関の検査体制(2/2)

	機関名	所有 台数	(検査機器の) 所在地	① その他所有している水道水の放射性物質検査ができる機器 ② ゲルマニウム半導体検出器の購入予定
21	都健康安全研究センター	2	東京都新宿区	② 1台購入予定(7月頃から使用予定)
22	都立産業技術センター	1	東京都北区	-
23	首都大学東京	2	東京都八王子市	-
24	神奈川県衛生研究所	1	神奈川県茅ヶ崎市	① 試験容量80ml用のゲルマニウム半導体検出器(下限値20~30)、3,000s
25	相模原市衛生研究所 (測定機器:青山学院大学)	2	神奈川県相模原市	② 1台購入予定(6月から使用予定)
26	福島県原子力センター (測定施設:東京電力(株)柏崎刈羽原子力発電所)	3	新潟県柏崎市	-
27	新潟県放射線監視センター a. 監視センター b. 新潟分室	5	a. 新潟県柏崎市 2台 b. 新潟県新潟市 3台	-
28	北海道大学アイソトープ総合センター	3	北海道札幌市	① NaIシンチレーション式サーベイメータ:8台(エネルギー補償型) ① NaIガンマ線スペクトロメータ:2台(内、携帯型1台) ① 液体シンチレーション検出器:4台(内、低BG型1台) ① NaIシンチレーション検出器:3台
29	高エネルギー加速器研究機構	2	茨城県つくば市	① 液体シンチレーション検出器(低バックグラウンド):1台 ① LaBr ₃ スペクトロメータ:1台
30	茨城県立医療大学	1	茨城県稲敷郡阿見町	① NaIシンチレーション式サーベイメータ:3台 ① NaIガンマ線スペクトロメータ:1台 ① 液体シンチレーション検出器:1台 ① NaIシンチレーション検出器:3台 ① α・β同時測定装置:2台
31	国立保健医療科学院	1	埼玉県和光市	-
32	香川大学	1	香川県木田郡三木町	① NaIシンチレーション式サーベイメータ:3台 ① 液体シンチレーション検出器:1台 ① NaIシンチレーション検出器:1台
	合計台数	82		

※ 福島県及びその近隣10都県における水道水中の放射性物質検査の委託先機関のうち、ゲルマニウム半導体検出器を所有する検査機関に対する聞き取り調査結果による

※ 1~13は民間機関、14~27は公的機関、28~32は厚生労働省が紹介している検査機関

(2) 水道水中の放射性物質検査の結果について

① 重点区域内の検査結果

重点区域内の水道事業者等における水道水中の放射性物質の検査結果を表 1-3 から表 1-5 及び図 1-2 から図 1-4 に示す。

放射性ヨウ素については、各検査実施期間のうち、100 Bq/kg 及び 10 Bq/kg を超過した割合は、3月 16 日から 3月 20 日までが最も高く、また、100 Bq/kg 及び 10 Bq/kg を超過した件数は、検査実施件数が増加した 3月 21 日から 3月 31 日までが最も多かった。4月以降については、100 Bq/kg を超過する水道事業者等はなく、4月 11 日以降は一部の地点（1%未満。7431 件中 19 件）で 10 Bq/kg を超過するのみであった。

放射性セシウムについては、各検査実施期間のうち、10 Bq/kg を超過した割合は、3月 16 日から 3月 20 日までが最も高く、また、10 Bq/kg を超過した件数は、3月 21 日から 3月 31 日までが最も多かった。4月以降は一部の地点（1%未満。9705 件中 17 件）で 10 Bq/kg を超過するのみであった。

② 文部科学省の検査結果

文部科学省による水道水中の放射性物質の検査結果を図 1-5 並びに表 1-6 及び表 1-7 に示す。

放射性ヨウ素は、47 都道府県中 13 都県において検出された。3月 18 日から 3月 29 日にかけて濃度が最も高く、多くの地点で 3月後半頃から減少傾向に転じ、4月以降は一部の地点で微量の放射性物質が検出されるのみであった。

放射性セシウムは、8 都県において検出された。放射性ヨウ素と比較してその濃度は概ね低く、4月以降は一部の地点で微量が検出されるのみであった。

③ 摂取制限が行われた水道事業者等の検査結果

摂取制限が行われた 20 水道事業者等における水道水中の放射性物質の検査結果と降雨量、空間線量及び降下量の関係を調べた。

放射性ヨウ素については、各地点で 3月 25 日までに水道水中で最も高い濃度が検出された後、3月後半頃から減少した。特に福島県以外の地域においては、降雨があった 3月 21 日及び 3月 22 日を中心とした数日間に降下量が上昇し、その後 3 日程度の間水道水中の濃度が最も高くなった。一方、その後の降雨時（3月 30 日、4月 9 日、4月 11 日等）には、降下量や水道水中の放射性物質の濃度について顕著な上昇はみられなかった。水道水中では、4月以降は一部の地点で微量が検出されるのみであった。

放射性セシウムについては、福島県の一部の市町村において 3月中旬から 4月上旬にかけて一時的に水道水中で検出されたが、放射性ヨウ素と比較してその濃度は概ね低く、4月中旬以降は一部の地点で微量が検出されるのみであった。放射性ヨウ素とは異なり、降下量の上昇と水道水中の放射性セシウム濃度の間に明確な相関関係は見られなかった。福島県以外の地域では 3月においても微量が検出されるのみであった。

摂取制限が行われた水道事業者等のうち、都県毎に降下量の測定地点の近隣に位置する 1 水道事業等における放射性ヨウ素濃度、放射性セシウム濃度、降雨量、空間線量及び降下量の推移を図 1-6 に示す。

表1-3. 水道水中の放射性ヨウ素(¹³¹I)の検査結果

～100 Bq/kg以上のデータ数/全データ数～

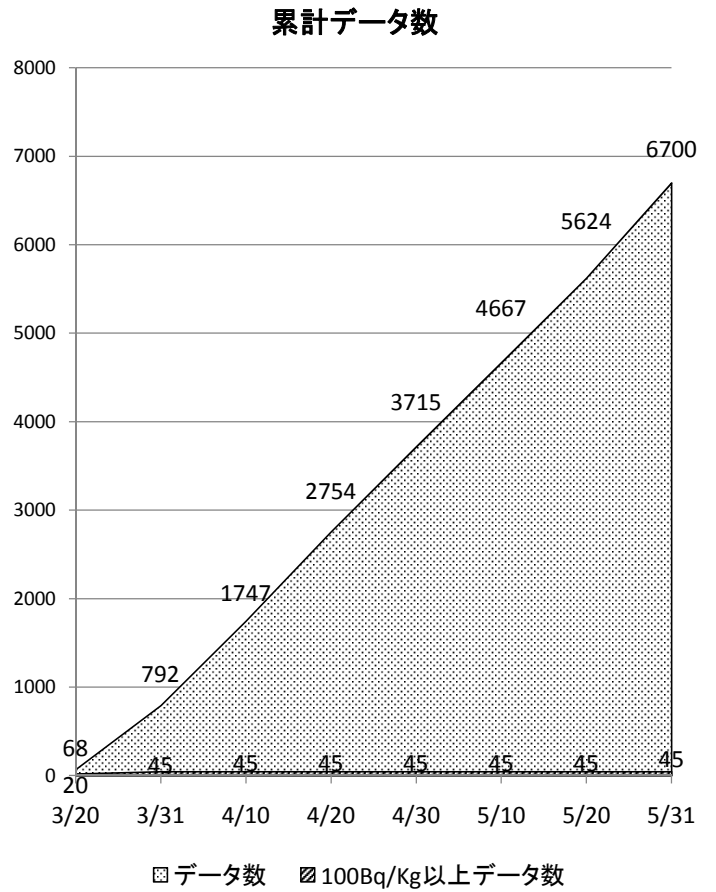
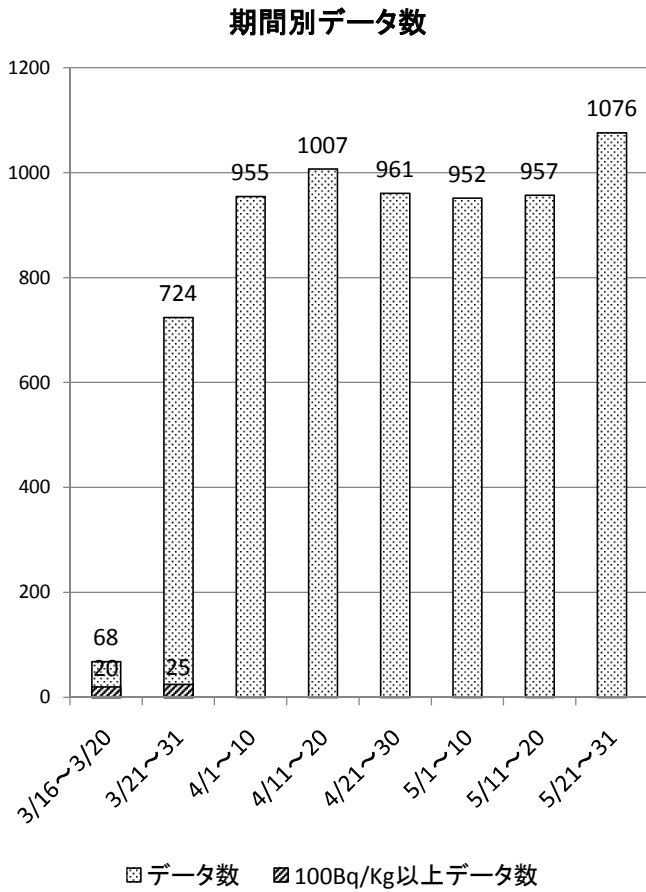
	3/16 ～ 3/20	3/21 ～ 3/31	4/1 ～ 4/10	4/11 ～ 4/20	4/21 ～ 4/30	5/1 ～ 5/10	5/11 ～ 5/20	5/21 ～ 5/31	計
宮城県	<u>0</u> 0	<u>0</u> 57	<u>0</u> 20	<u>0</u> 29	<u>0</u> 26	<u>0</u> 23	<u>0</u> 40	<u>0</u> 19	<u>0</u> 214
超過率	—	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0	44.1	5.2	3.4	1.9	1	0	0	
山形県	<u>0</u> 3	<u>0</u> 30	<u>0</u> 30	<u>0</u> 37	<u>0</u> 45	<u>0</u> 43	<u>0</u> 37	<u>0</u> 49	<u>0</u> 274
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0	4.66	2.19	0.82	0	0	0	0	
福島県	<u>20</u> 68	<u>25</u> 724	<u>0</u> 955	<u>0</u> 1007	<u>0</u> 961	<u>0</u> 952	<u>0</u> 957	<u>0</u> 1076	<u>45</u> 6700
超過率	29.4%	3.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%
最大値(Bq/kg)	965	492	71.7	23.3	14.1	0	0	0	
茨城県	<u>0</u> 4	<u>14</u> 197	<u>0</u> 162	<u>0</u> 136	<u>0</u> 110	<u>0</u> 70	<u>0</u> 88	<u>0</u> 83	<u>14</u> 850
超過率	0.0%	7.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%
最大値(Bq/kg)	12	298	20	10	3.4	1.3	0.5	0.4	
栃木県	<u>0</u> 4	<u>2</u> 359	<u>0</u> 193	<u>0</u> 278	<u>0</u> 195	<u>0</u> 169	<u>0</u> 183	<u>0</u> 196	<u>2</u> 1577
超過率	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
最大値(Bq/kg)	77	142	12	10	1.2	0.38	0	6.5	
群馬県	<u>0</u> 5	<u>0</u> 142	<u>0</u> 102	<u>0</u> 153	<u>0</u> 89	<u>0</u> 79	<u>0</u> 78	<u>0</u> 83	<u>0</u> 731
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	14	62	3.4	0.7	0.4	0	0	0	
埼玉県	<u>0</u> 10	<u>1</u> 239	<u>0</u> 150	<u>0</u> 149	<u>0</u> 121	<u>0</u> 121	<u>0</u> 128	<u>0</u> 151	<u>1</u> 1069
超過率	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
最大値(Bq/kg)	2	120	8.8	1	1.1	0.13	0	0	
千葉県	<u>0</u> 3	<u>7</u> 300	<u>0</u> 259	<u>0</u> 347	<u>0</u> 280	<u>0</u> 277	<u>0</u> 297	<u>0</u> 324	<u>7</u> 2087
超過率	0.0%	2.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%
最大値(Bq/kg)	1.2	370	43	8.3	1.1	0	0	0	
東京都	<u>0</u> 3	<u>2</u> 81	<u>0</u> 73	<u>0</u> 87	<u>0</u> 76	<u>0</u> 66	<u>0</u> 73	<u>0</u> 79	<u>2</u> 538
超過率	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
最大値(Bq/kg)	2.9	210	3.8	4	0.36	0.1	0	0	
神奈川県	<u>0</u> 21	<u>0</u> 258	<u>0</u> 226	<u>0</u> 243	<u>0</u> 232	<u>0</u> 204	<u>0</u> 231	<u>0</u> 215	<u>0</u> 1630
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0.46	67.8	12.3	14.7	9.2	0	0	0	
新潟県	<u>0</u> 11	<u>0</u> 128	<u>0</u> 129	<u>0</u> 127	<u>0</u> 69	<u>0</u> 74	<u>0</u> 77	<u>0</u> 70	<u>0</u> 685
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	79	48	6.5	0.31	0.17	0	0	0	
合計	<u>20</u> 132	<u>51</u> 2515	<u>0</u> 2299	<u>0</u> 2593	<u>0</u> 2204	<u>0</u> 2078	<u>0</u> 2189	<u>0</u> 2345	<u>71</u> 16355
超過率	15.2%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%

※ 放射性ヨウ素(¹³¹I)の検査件数で集計。2段書き下段は期間毎のデータ数、上段はそのうち値が100 Bq/kg以上のデータ数を示す。

※ 原子力災害現地対策本部及び福島県近隣10都県における文部科学省、水道事業者等の検査結果(6月17日厚生労働省公表分まで)を基に整理。

～100 Bq/kg以上のデータ数及び全データ数の推移～

福島県



福島県近隣10都県

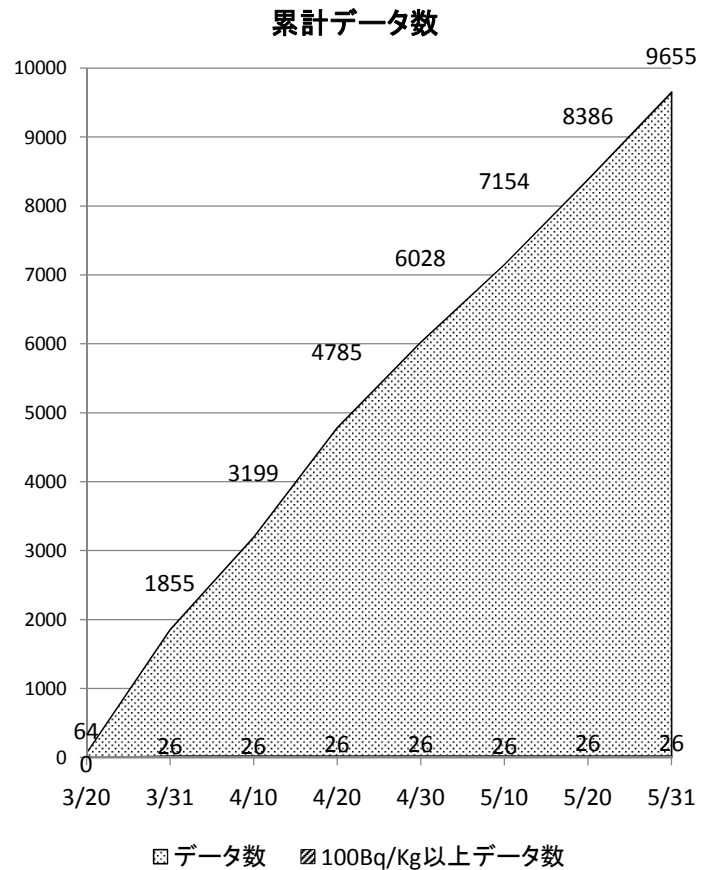
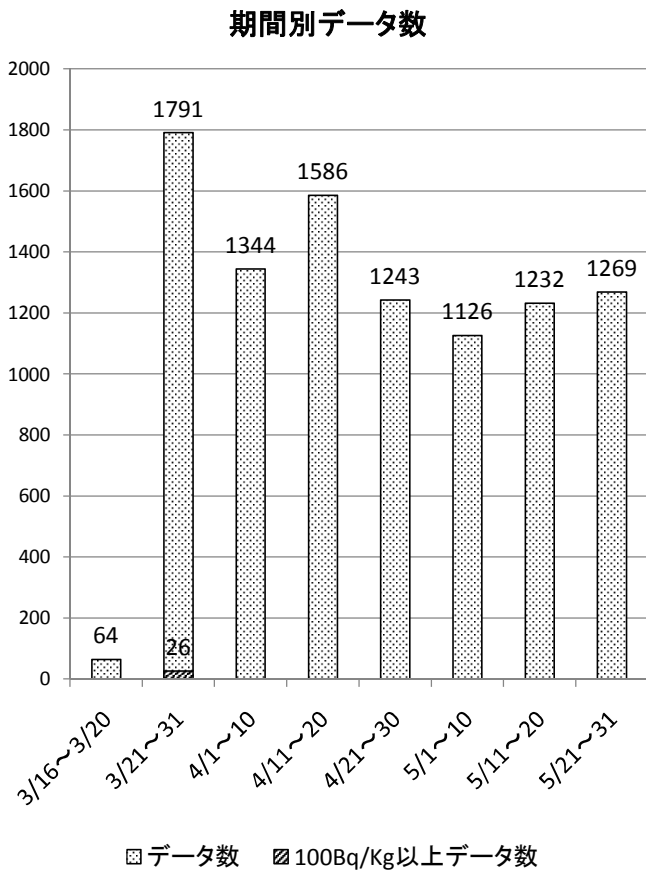


図1-2. 水道水中の放射性ヨウ素(¹³¹I)の検査結果

表1-4. 水道水中の放射性ヨウ素(¹³¹I)の検査結果

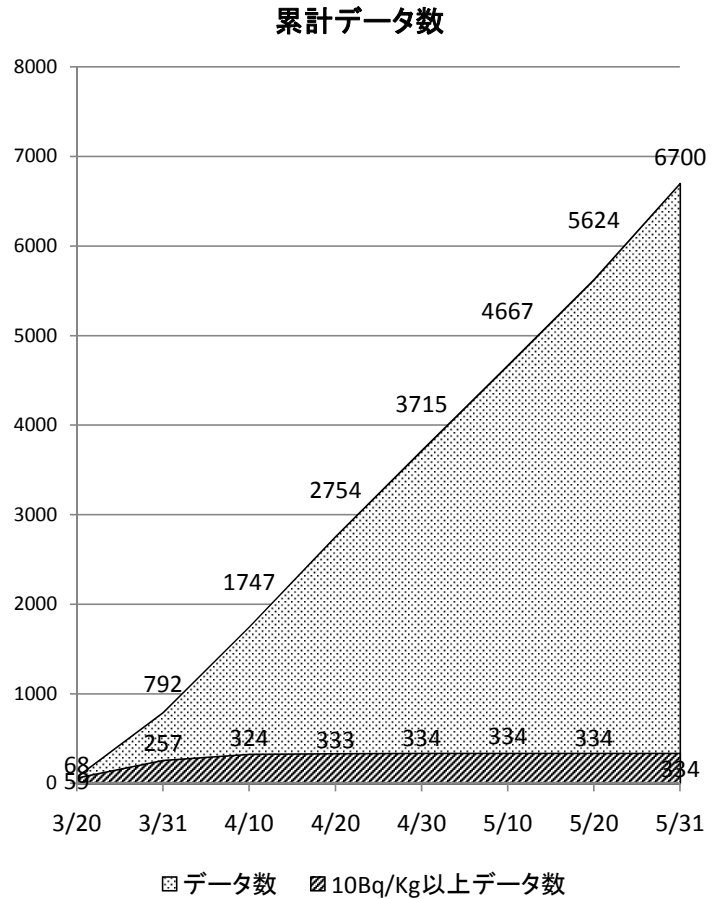
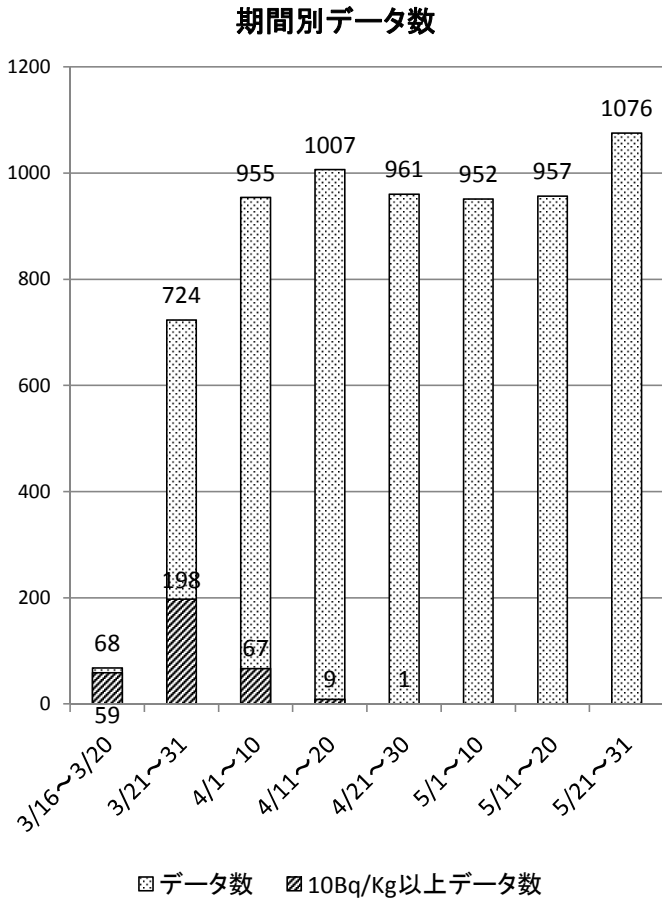
～10 Bq/kg以上のデータ数/全データ数～

	3/16 ～ 3/20	3/21 ～ 3/31	4/1 ～ 4/10	4/11 ～ 4/20	4/21 ～ 4/30	5/1 ～ 5/10	5/11 ～ 5/20	5/21 ～ 5/31	計
宮城県	0 0	12 57	0 20	0 29	0 26	0 23	0 40	0 19	12 214
超過率	—	21.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.6%
最大値(Bq/kg)	0	44.1	5.2	3.4	1.9	1	0	0	
山形県	0 3	0 30	0 30	0 37	0 45	0 43	0 37	0 49	0 274
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0	4.66	2.19	0.82	0	0	0	0	
福島県	59 68	198 724	67 955	9 1007	1 961	0 952	0 957	0 1076	334 6700
超過率	86.8%	27.3%	7.0%	0.9%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%
最大値(Bq/kg)	965	492	71.7	23.3	14.1	0	0	0	
茨城県	2 4	123 197	15 162	1 136	0 110	0 70	0 88	0 83	141 850
超過率	50.0%	62.4%	9.3%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	16.6%
最大値(Bq/kg)	12	298	20	10	3.4	1.3	0.5	0.4	
栃木県	3 4	33 359	1 193	2 278	0 195	0 169	0 183	0 196	39 1577
超過率	75.0%	9.2%	0.5%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%
最大値(Bq/kg)	77	142	12	10	1.2	0.38	0	6.5	
群馬県	1 5	8 142	0 102	0 153	0 89	0 79	0 78	0 83	9 731
超過率	20.0%	5.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%
最大値(Bq/kg)	14	62	3.4	0.7	0.4	0	0	0	
埼玉県	0 10	72 239	0 150	0 149	0 121	0 121	0 128	0 151	72 1069
超過率	0.0%	30.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.7%
最大値(Bq/kg)	2	120	8.8	1	1.1	0.13	0	0	
千葉県	0 3	136 300	50 259	0 347	0 280	0 277	0 297	0 324	186 2087
超過率	0.0%	45.3%	19.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.9%
最大値(Bq/kg)	1.2	370	43	8.3	1.1	0	0	0	
東京都	0 3	18 81	0 73	0 87	0 76	0 66	0 73	0 79	18 538
超過率	0.0%	22.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%
最大値(Bq/kg)	2.9	210	3.8	4	0.36	0.1	0	0	
神奈川県	0 21	22 258	4 226	6 243	0 232	0 204	0 231	0 215	32 1630
超過率	0.0%	8.5%	1.8%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%
最大値(Bq/kg)	0.46	67.8	12.3	14.7	9.2	0	0	0	
新潟県	4 11	18 128	0 129	0 127	0 69	0 74	0 77	0 70	22 685
超過率	36.4%	14.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%
最大値(Bq/kg)	79	48	6.5	0.31	0.17	0	0	0	
合計	69 132	640 2515	137 2299	18 2593	1 2204	0 2078	0 2189	0 2345	865 16355
超過率	52.3%	25.4%	6.0%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.3%

※ 放射性ヨウ素(¹³¹I)の検査件数で集計。2段書き下段は期間毎のデータ数、上段はそのうち値が100 Bq/kg以上のデータ数を示す。

※ 原子力災害現地対策本部及び福島県近隣10都県における文部科学省、水道事業者等の検査結果(6月17日厚生労働省公表分まで)を基に整理。

福島県



福島県近隣10都県

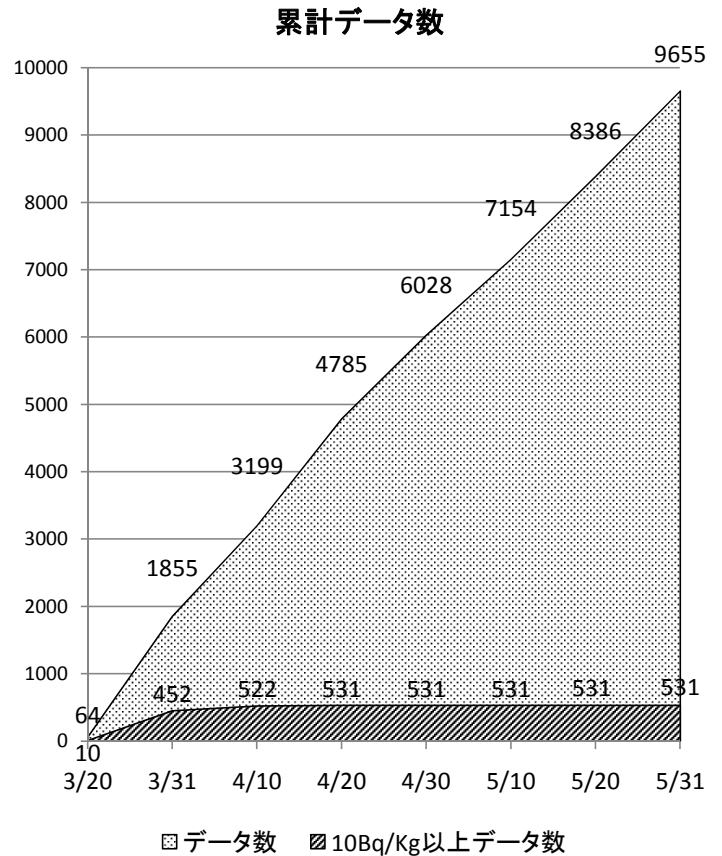
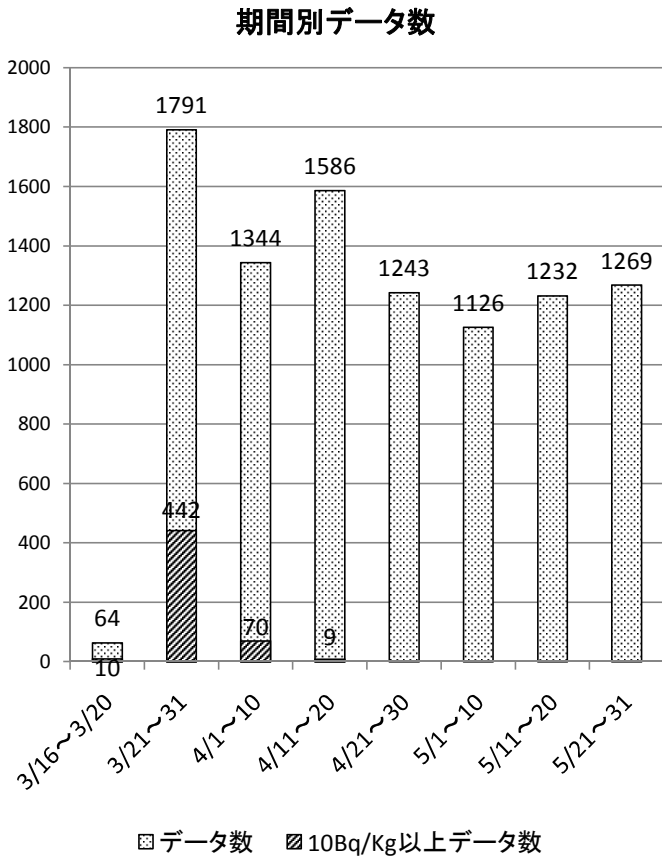


図1-3. 水道水中の放射性ヨウ素(¹³¹I)の検査結果

表1-5. 水道水中の放射性セシウム(¹³⁴Cs + ¹³⁷Cs)の検査結果

～10 Bq/kg以上のデータ数/全データ数～

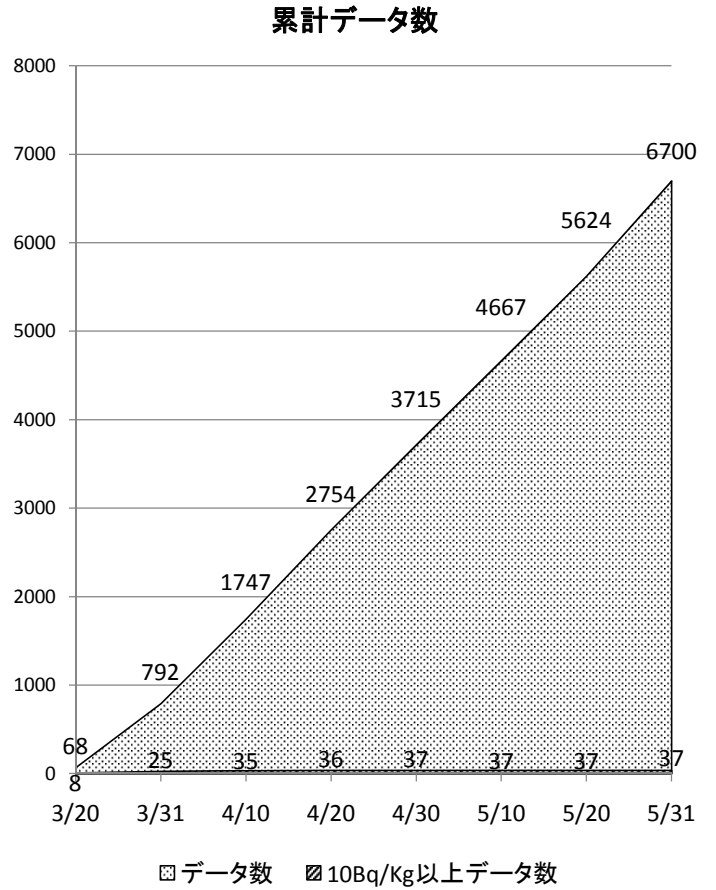
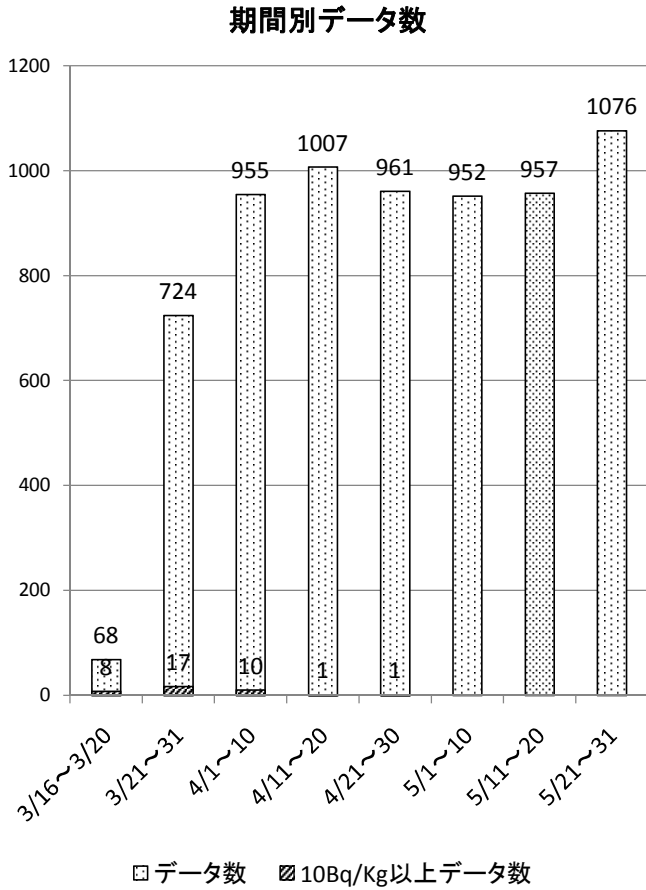
	3/16 ～ 3/20	3/21 ～ 3/31	4/1 ～ 4/10	4/11 ～ 4/20	4/21 ～ 4/30	5/1 ～ 5/10	5/11 ～ 5/20	5/21 ～ 5/31	計
宮城県	<u>0</u> 0	<u>0</u> 57	<u>0</u> 20	<u>0</u> 29	<u>0</u> 26	<u>0</u> 23	<u>0</u> 40	<u>0</u> 19	<u>0</u> 214
超過率	—	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0.0	0.68	0.9	2.1	1.2	1.3	1.6	0	
山形県	<u>0</u> 3	<u>0</u> 33	<u>0</u> 34	<u>0</u> 37	<u>0</u> 45	<u>0</u> 43	<u>0</u> 37	<u>0</u> 49	<u>0</u> 281
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0	0.43	0	0	0	0.15	0	0	
福島県	<u>8</u> 68	<u>17</u> 724	<u>10</u> 955	<u>1</u> 1007	<u>1</u> 961	<u>0</u> 952	<u>0</u> 957	<u>0</u> 1076	<u>37</u> 6700
超過率	11.8%	2.3%	1.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%
最大値(Bq/kg)	65	140.5	68.8	18.4	10	7	0	0	
茨城県	<u>0</u> 6	<u>8</u> 197	<u>3</u> 162	<u>1</u> 136	<u>1</u> 110	<u>0</u> 70	<u>0</u> 88	<u>0</u> 83	<u>13</u> 852
超過率	0.0%	4.1%	1.9%	0.7%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%
最大値(Bq/kg)	4.84	43.34	48.4	10.8	14.1	0	5.2	0.4	
栃木県	<u>0</u> 4	<u>3</u> 359	<u>0</u> 193	<u>0</u> 278	<u>0</u> 195	<u>0</u> 169	<u>0</u> 183	<u>0</u> 196	<u>3</u> 1577
超過率	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%
最大値(Bq/kg)	2.8	49	6.7	5.2	5.8	6.1	4.7	6.5	
群馬県	<u>0</u> 5	<u>0</u> 142	<u>0</u> 102	<u>0</u> 153	<u>0</u> 89	<u>0</u> 80	<u>4</u> 78	<u>0</u> 83	<u>4</u> 732
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.1%	0.0%	0.5%
最大値(Bq/kg)	1.2	0.72	1.04	0.35	0.14	0	28	0	
埼玉県	<u>0</u> 10	<u>0</u> 239	<u>0</u> 150	<u>0</u> 149	<u>0</u> 121	<u>0</u> 126	<u>0</u> 128	<u>0</u> 151	<u>0</u> 1074
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0	2.25	2.8	0.57	0.3	0.57	0.44	0	
千葉県	<u>0</u> 3	<u>1</u> 301	<u>0</u> 259	<u>0</u> 347	<u>0</u> 280	<u>0</u> 277	<u>0</u> 297	<u>0</u> 324	<u>1</u> 2088
超過率	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0	15.01	1.2	0.17	0	0	0	0	
東京都	<u>0</u> 3	<u>0</u> 81	<u>0</u> 73	<u>0</u> 87	<u>0</u> 76	<u>0</u> 66	<u>0</u> 73	<u>0</u> 79	<u>0</u> 538
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0.21	2.4	0.64	4	7	0	0	0	
神奈川県	<u>0</u> 21	<u>0</u> 258	<u>0</u> 226	<u>0</u> 243	<u>0</u> 232	<u>0</u> 204	<u>0</u> 231	<u>0</u> 215	<u>0</u> 1630
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	
新潟県	<u>0</u> 11	<u>0</u> 128	<u>0</u> 129	<u>0</u> 127	<u>0</u> 69	<u>0</u> 74	<u>0</u> 77	<u>0</u> 70	<u>0</u> 685
超過率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
最大値(Bq/kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計	<u>8</u> 134	<u>29</u> 2519	<u>13</u> 2303	<u>2</u> 2593	<u>2</u> 2204	<u>0</u> 2084	<u>4</u> 2189	<u>0</u> 2345	<u>58</u> 16371
超過率	6.0%	1.2%	0.6%	0.1%	0.1%	0.0%	0.2%	0.0%	0.4%

※ 放射性セシウム(¹³⁴Csもしくは¹³⁷Cs)の検査件数で集計。2段書き下段は期間毎のデータ数、上段はその2核種の検査値合計が10 Bq/kg以上のデータ数を示す。

※ 原子力災害現地対策本部及び福島県近隣10都県における文部科学省、水道事業者等の検査結果(6月17日厚生労働省公表分まで)を基に整理。

～10 Bq/kg以上のデータ数及び全データ数の推移～

福島県



福島県近隣10都県

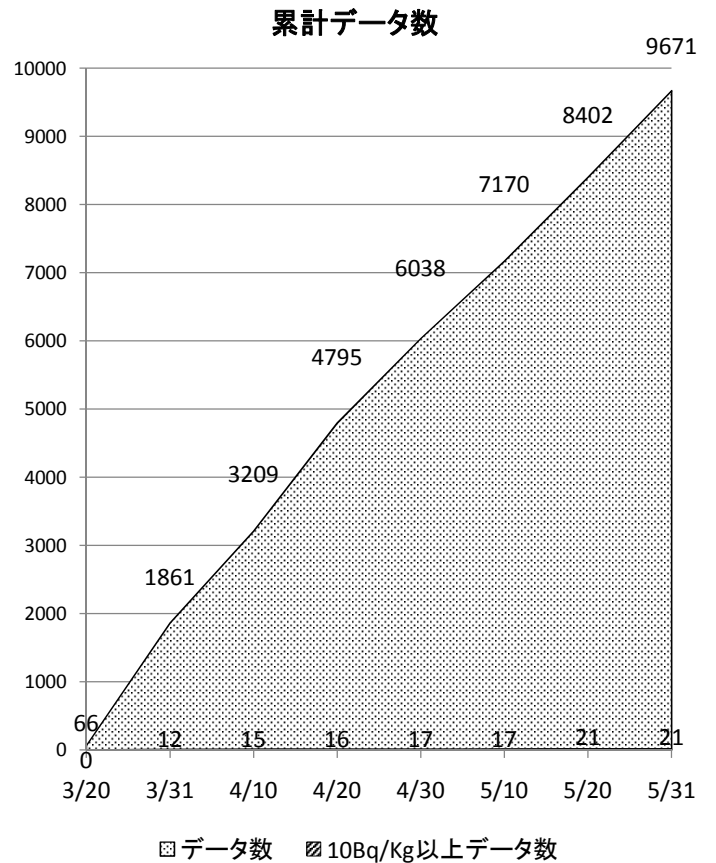
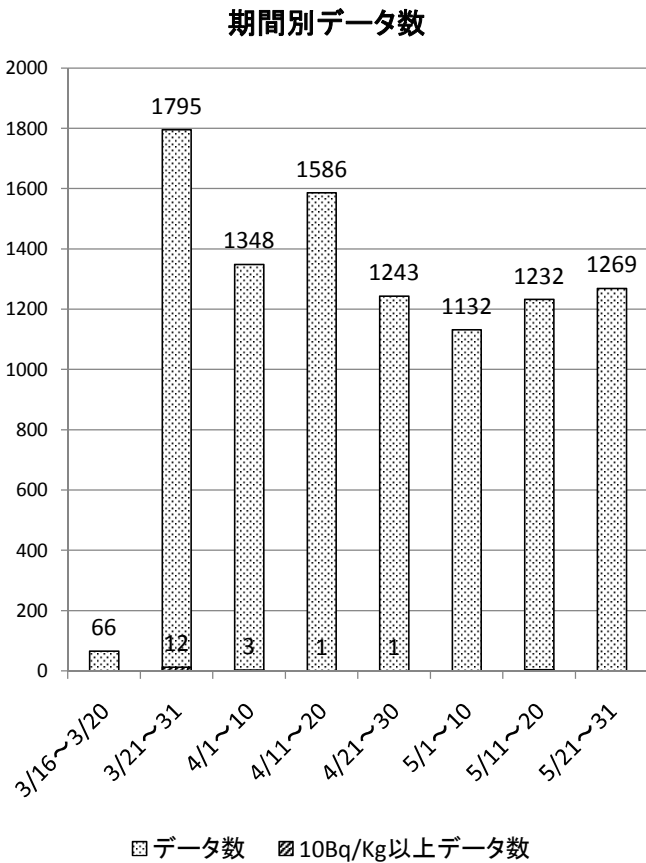
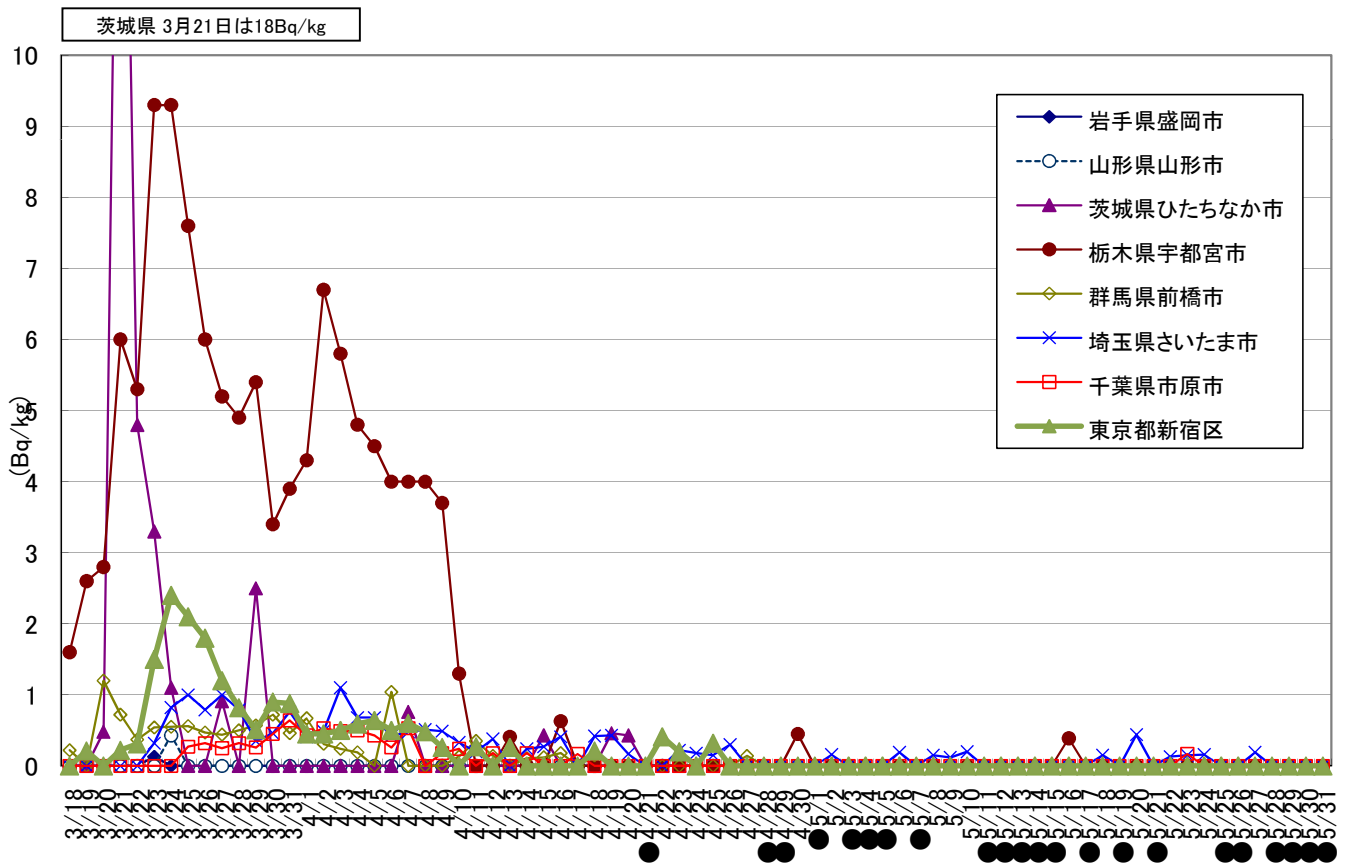
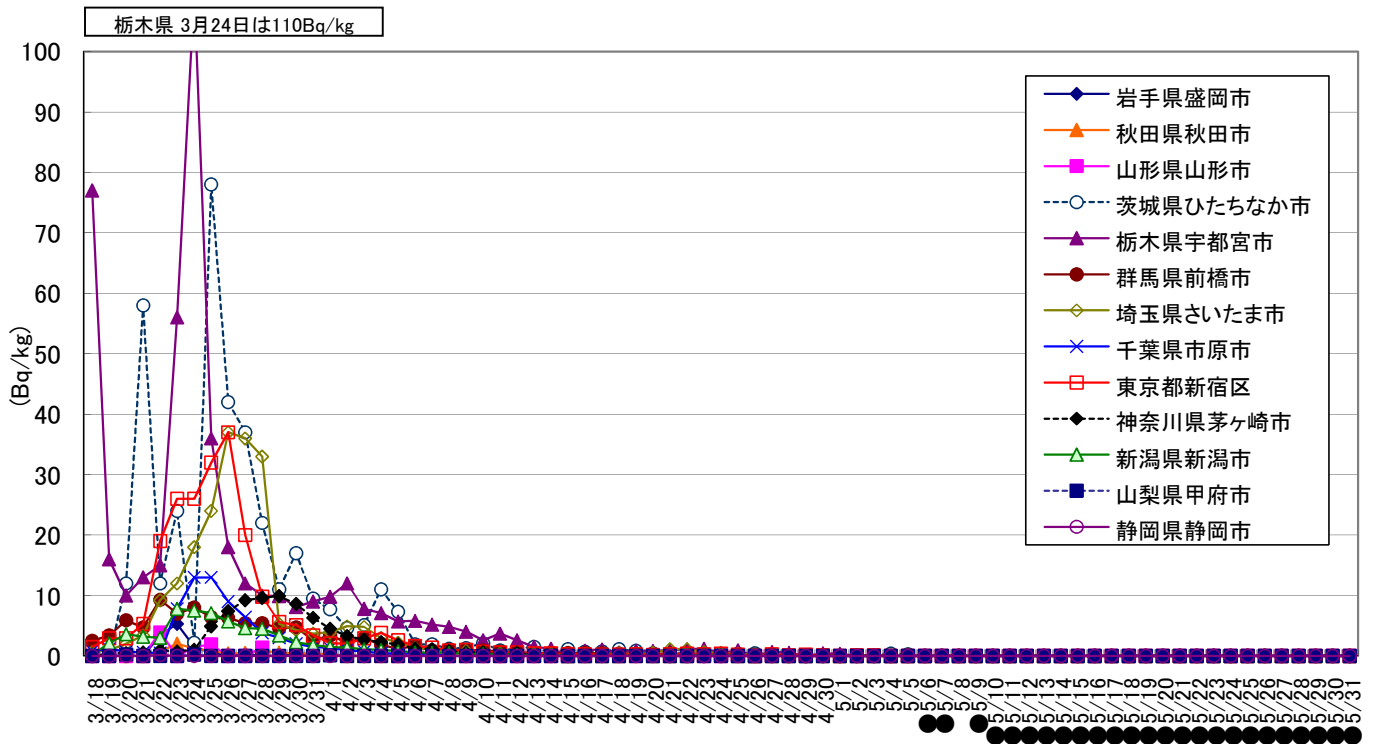


図1-4. 水道水中の放射性セシウム(¹³⁴Cs + ¹³⁷Cs)の検査結果



※グラフ中において、検出下限値未満の場合は、図作成のため便宜的にゼロとしている。
 ※測定を実施している都道府県のうち、放射性ヨウ素、放射性セシウムのそれぞれで検出があった都県のみ示した。
 ※●は検査結果がNDの年月日を示す。

図1-5. 文部科学省による水道水中の放射性物質の検査結果

表1-6. 文部科学省による水道水中の放射性ヨウ素 (¹³¹I) の検査結果(※)

単位: Bq/kg

採取月日	岩手県 盛岡市	秋田県 秋田市	山形県 山形市	茨城県 ひたちなか市	栃木県 宇都宮市	群馬県 前橋市	埼玉県 さいたま市	千葉県 市原市	東京都 新宿区	神奈川県 茅ヶ崎市	新潟県 新潟市	山梨県 甲府市	静岡県 静岡市
3月18日	ND	ND	ND	-	77	2.5	0.62	0.79	1.5	ND	0.27	ND	ND
3月19日	ND	ND	ND	-	16	3.4	0.93	1.2	2.9	0.43	2.1	ND	ND
3月20日	ND	ND	ND	12	10	5.9	2	0.68	2.9	0.46	3.6	0.24	ND
3月21日	ND	ND	ND	58	13	4.7	3.4	0.59	5.3	0.58	3.2	ND	ND
3月22日	3.4	0.76	3.9	12	15	9.3	9.2	0.48	19	0.93	3	ND	0.14
3月23日	5.3	2	ND	24	56	7	12	7.8	26	0.75	7.8	ND	ND
3月24日	1.5	1.2	1.5	2.2	110	8	18	13	26	1	7.5	0.22	ND
3月25日	0.54	0.83	1.9	78	36	6.4	24	13	32	4.9	7.1	ND	ND
3月26日	ND	0.42	ND	42	18	6.3	37	9	37	7.4	5.7	ND	ND
3月27日	0.34	0.5	ND	37	12	5.4	36	6.4	20	9.2	4.6	ND	ND
3月28日	ND	0.77	1.4	22	10	5.4	33	3.8	9.8	9.6	4.5	ND	ND
3月29日	ND	0.57	-	11	9.9	4.6	5.3	3	5.6	9.9	3.4	ND	ND
3月30日	0.36	0.35	-	17	8.1	4.7	4.3	2	5.1	8.6	2.3	ND	ND
3月31日	0.31	0.42	-	9.5	9	2.6	3.7	1.5	3.4	6.3	1.8	ND	ND
4月1日	0.33	0.2	-	7.7	9.8	3.4	3.9	1.3	2.1	4.5	1.5	0.11	ND
4月2日	ND	ND	-	4.6	12	2.2	4.9	0.97	2	3.3	1.4	ND	ND
4月3日	ND	ND	-	5.1	7.8	3	4.8	0.74	2.9	2.7	1.1	ND	ND
4月4日	0.23	ND	-	11	7.1	1.8	3	0.42	3.8	2.3	1	ND	ND
4月5日	ND	ND	ND	7.3	5.7	1.2	2.2	0.41	2.6	1.9	0.77	ND	ND
4月6日	ND	ND	ND	1.9	5.8	1.6	1.3	0.35	1.63	1.2	0.58	ND	ND
4月7日	0.15	ND	ND	1.9	5.2	0.91	1	0.29	1.4	1.1	0.53	ND	ND
4月8日	ND	ND	ND	1.2	4.8	1	0.7	ND	0.89	0.79	0.53	ND	ND
4月9日	ND	ND	ND	1.3	4	0.96	0.79	ND	1	0.54	0.32	ND	ND
4月10日	ND	ND	ND	2.1	2.6	0.93	0.72	ND	0.71	0.65	0.33	ND	ND
4月11日	ND	ND	ND	0.91	3.7	0.7	0.41	ND	0.6	ND	0.31	ND	ND
4月12日	ND	ND	ND	1.2	2.6	0.67	0.35	ND	0.57	0.52	0.21	ND	ND
4月13日	ND	ND	ND	1.5	1.5	0.4	0.38	ND	0.41	ND	0.13	ND	ND
4月14日	ND	ND	ND	0.52	1.2	0.49	0.33	ND	0.41	ND	0.14	ND	ND
4月15日	ND	ND	ND	1.1	ND	0.48	0.33	ND	0.3	ND	ND	ND	ND
4月16日	ND	ND	ND	0.71	0.89	0.5	0.29	ND	0.3	ND	ND	ND	ND
4月17日	ND	ND	ND	0.75	1.1	0.42	ND	ND	0.2	ND	ND	ND	ND
4月18日	ND	ND	ND	1.1	0.59	0.4	0.42	ND	0.22	ND	ND	ND	ND
4月19日	ND	ND	ND	0.86	0.88	0.34	0.28	0.3	0.29	ND	0.1	ND	ND
4月20日	ND	ND	ND	0.45	0.86	0.31	0.53	ND	0.19	ND	ND	ND	ND
4月21日	ND	ND	ND	ND	0.93	0.4	1.1	0.34	0.26	ND	ND	ND	ND
4月22日	ND	ND	ND	ND	1.1	0.37	1.1	0.25	0.36	ND	ND	ND	ND
4月23日	ND	ND	ND	ND	1.2	0.36	0.66	0.19	0.3	ND	0.17	ND	ND
4月24日	ND	ND	ND	ND	0.45	0.32	0.52	0.24	0.36	ND	0.15	ND	ND
4月25日	ND	ND	ND	0.38	0.92	0.15	0.32	ND	0.24	ND	ND	ND	ND
4月26日	ND	ND	ND	0.45	ND	0.17	0.23	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月27日	ND	ND	ND	0.29	0.68	ND	ND	ND	0.29	ND	ND	ND	ND
4月28日	ND	ND	ND	ND	0.54	ND	0.16	ND	0.14	ND	ND	ND	ND
4月29日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.22	ND	ND	ND	ND
4月30日	ND	ND	ND	ND	0.44	ND	ND	ND	0.1	ND	ND	ND	ND
5月1日	ND	ND	ND	ND	0.38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月2日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	ND	ND	ND	ND
5月3日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	ND	ND	ND	ND
5月4日	ND	ND	ND	0.39	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月5日	ND	ND	ND	0.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月6日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月7日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月8日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月9日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月10日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月11日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月12日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月13日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月14日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月15日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月16日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月17日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月18日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月19日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月20日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月21日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月22日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月23日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月24日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月25日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月26日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月27日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月28日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月29日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月30日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月31日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND:検出下限値未満

-:機器調整のため検査未実施

※検査を実施している都道府県のうち、放射性ヨウ素又は放射性セシウムの検出があった都県のみ示した。

表1-7. 文部科学省による水道水中の放射性セシウム ($^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$) の検査結果(※)

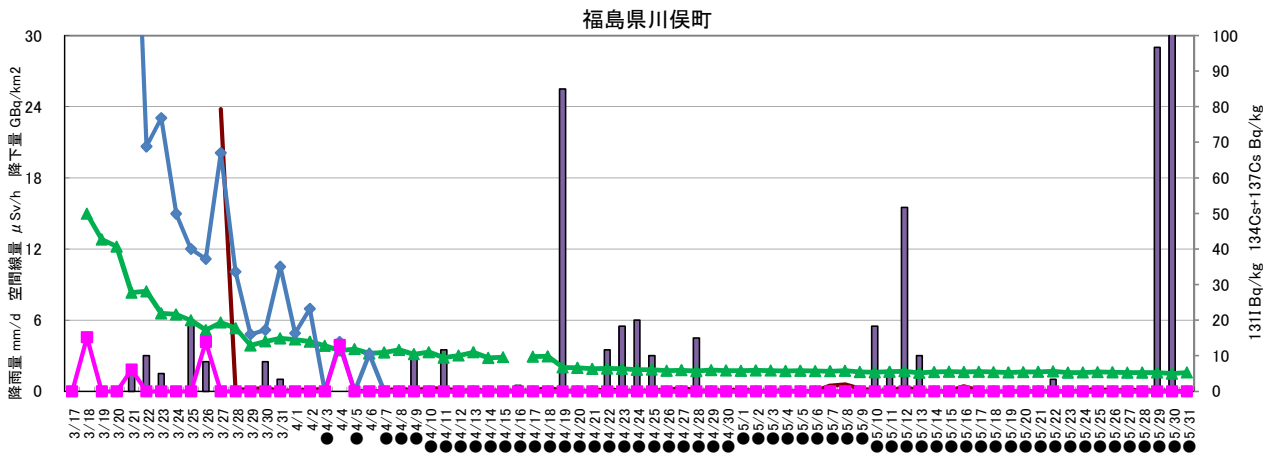
単位: Bq/kg

採取月日	岩手県 盛岡市	秋田県 秋田市	山形県 山形市	茨城県 ひたちなか市	栃木県 宇都宮市	群馬県 前橋市	埼玉県 さいたま市	千葉県 市原市	東京都 新宿区	神奈川県 茅ヶ崎市	新潟県 新潟市	山梨県 甲府市	静岡県 静岡市
3月18日	ND	ND	ND	-	1.6	0.22	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3月19日	ND	ND	ND	-	2.6	ND	ND	ND	0.21	ND	ND	ND	ND
3月20日	ND	ND	ND	0.48	2.8	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3月21日	ND	ND	ND	18	6	0.72	ND	ND	0.22	ND	ND	ND	ND
3月22日	ND	ND	ND	4.8	5.3	0.37	ND	ND	0.31	ND	ND	ND	ND
3月23日	0.13	ND	ND	3.3	9.3	0.54	0.32	ND	1.5	ND	ND	ND	ND
3月24日	ND	ND	0.43	1.1	9.3	0.55	0.82	ND	2.4	ND	ND	ND	ND
3月25日	ND	ND	ND	ND	7.6	0.56	1	0.27	2.1	ND	ND	ND	ND
3月26日	ND	ND	ND	ND	6	0.47	0.79	0.32	1.8	ND	ND	ND	ND
3月27日	ND	ND	ND	0.91	5.2	0.44	1	0.25	1.2	ND	ND	ND	ND
3月28日	ND	ND	ND	ND	4.9	0.5	0.79	0.32	0.82	ND	ND	ND	ND
3月29日	ND	ND	-	2.5	5.4	0.57	0.35	0.26	0.51	ND	ND	ND	ND
3月30日	ND	ND	-	ND	3.4	0.72	0.46	0.45	0.9	ND	ND	ND	ND
3月31日	ND	ND	-	ND	3.9	0.46	0.76	0.64	0.88	ND	ND	ND	ND
4月1日	ND	ND	-	ND	4.3	0.67	0.41	0.43	0.45	ND	ND	ND	ND
4月2日	ND	ND	-	ND	6.7	0.31	0.49	0.53	0.45	ND	ND	ND	ND
4月3日	ND	ND	-	ND	5.8	0.24	1.1	0.49	0.5	ND	ND	ND	ND
4月4日	ND	ND	-	ND	4.8	0.19	0.68	0.5	0.59	ND	ND	ND	ND
4月5日	ND	ND	ND	ND	4.5	ND	0.68	0.43	0.64	ND	ND	ND	ND
4月6日	ND	ND	ND	ND	4.0	1.04	0.42	0.26	0.5	ND	ND	ND	ND
4月7日	ND	ND	ND	0.76	4	ND	0.48	0.53	0.6	ND	ND	ND	ND
4月8日	ND	ND	ND	ND	4	ND	0.51	ND	0.48	ND	ND	ND	ND
4月9日	ND	ND	ND	ND	3.7	ND	0.49	0.18	0.26	ND	ND	ND	ND
4月10日	ND	ND	ND	ND	1.3	0.13	0.33	0.24	ND	ND	ND	ND	ND
4月11日	ND	ND	ND	ND	ND	0.35	0.2	ND	0.27	ND	ND	ND	ND
4月12日	ND	ND	ND	ND	ND	0.14	0.38	0.18	ND	ND	ND	ND	ND
4月13日	ND	ND	ND	ND	0.41	ND	ND	ND	0.26	ND	ND	ND	ND
4月14日	ND	ND	ND	ND	ND	0.11	0.24	0.18	ND	ND	ND	ND	ND
4月15日	ND	ND	ND	0.43	ND	0.12	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月16日	ND	ND	ND	ND	0.63	0.18	0.41	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月17日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.17	ND	ND	ND	ND	ND
4月18日	ND	ND	ND	ND	ND	0.15	0.42	ND	0.21	ND	ND	ND	ND
4月19日	ND	ND	ND	0.46	ND	ND	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月20日	ND	ND	ND	0.43	ND	ND	0.17	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月21日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月22日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.41	ND	ND	ND	ND
4月23日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.22	ND	0.2	ND	ND	ND	ND
4月24日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月25日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.15	ND	0.32	ND	ND	ND	ND
4月26日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月27日	ND	ND	ND	ND	ND	0.14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月28日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月29日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4月30日	ND	ND	ND	ND	0.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月1日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月2日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.16	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月3日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月4日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月5日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月6日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.19	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月7日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月8日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月9日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.12	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月10日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月11日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月12日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月13日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月14日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月15日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月16日	ND	ND	ND	ND	0.39	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月17日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月18日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月19日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月20日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.44	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月21日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月22日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月23日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.15	0.17	ND	ND	ND	ND	ND
5月24日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.16	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月25日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月26日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月27日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.19	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月28日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月29日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月30日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5月31日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

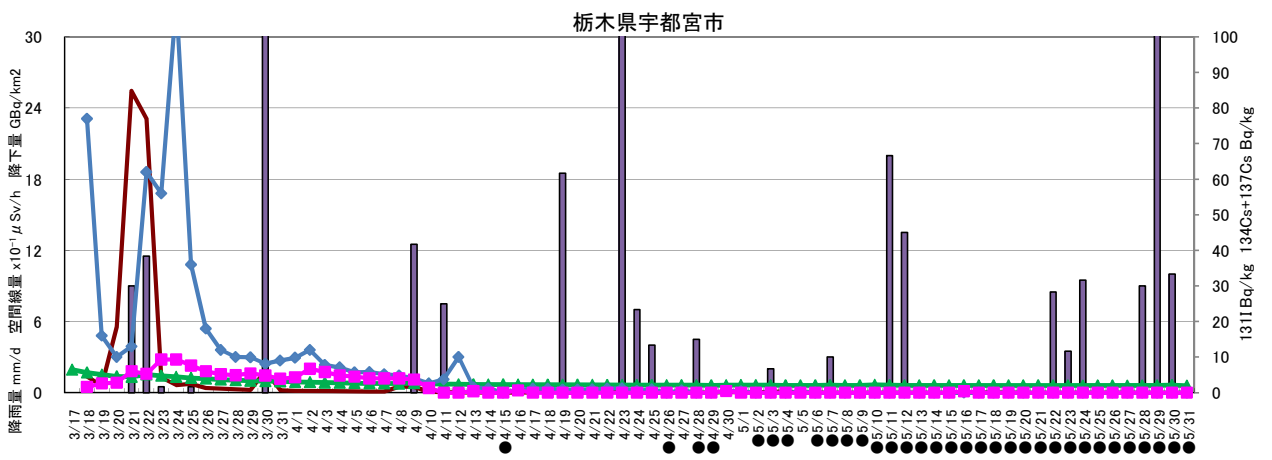
ND:検出下限値未満

-機器調整のため検査未実施

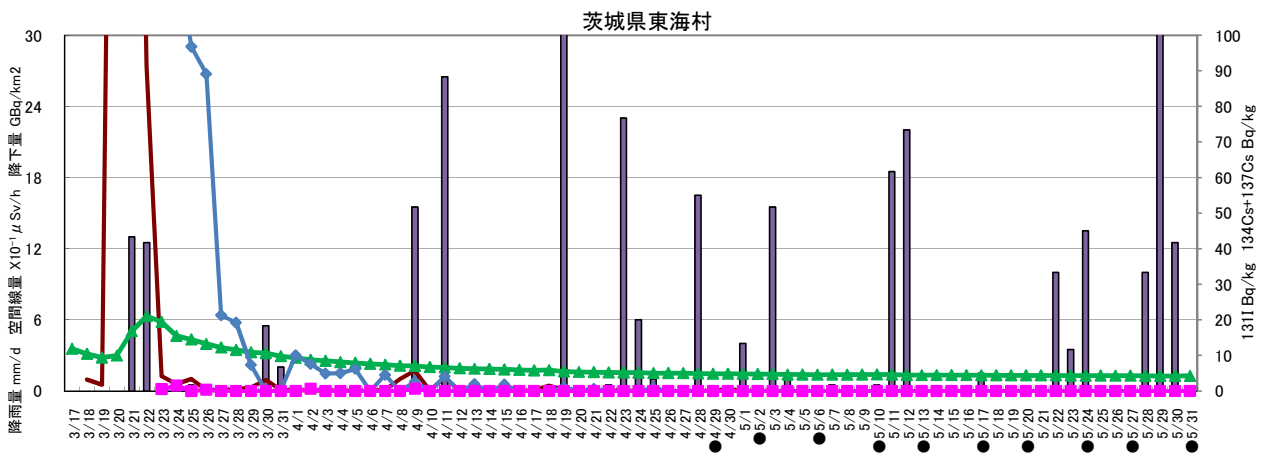
※検査を実施している都道府県のうち、放射性ヨウ素又は放射性セシウムの検出があった都県のみ示した。



※降雨量について、5月30日は129.0mm/d
 ※放射性ヨウ素について、3月17日は308Bq/kg、18日は293Bq/kg



※降雨量について、3月30日は34.0mm/d、4月23日は52.0mm/d、5月29日は66.0mm/d
 ※放射性ヨウ素について、3月24日は110Bq/kg



※降雨量について、4月19日は32.0mm/d、5月29日は46.5mm/d
 ※降雨量について、3月20日は93GBq/km²、3月21日は85GBq/km²
 ※放射性ヨウ素について、3月23日は188.7Bq/kg、3月24日は123.6Bq/kg

※グラフ中において、検出下限値未満の場合は、図作成のため便宜的にゼロとしている。

※●年月日は放射性ヨウ素及び放射性セシウムNDを示す。

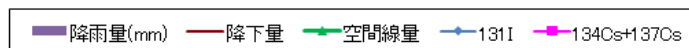
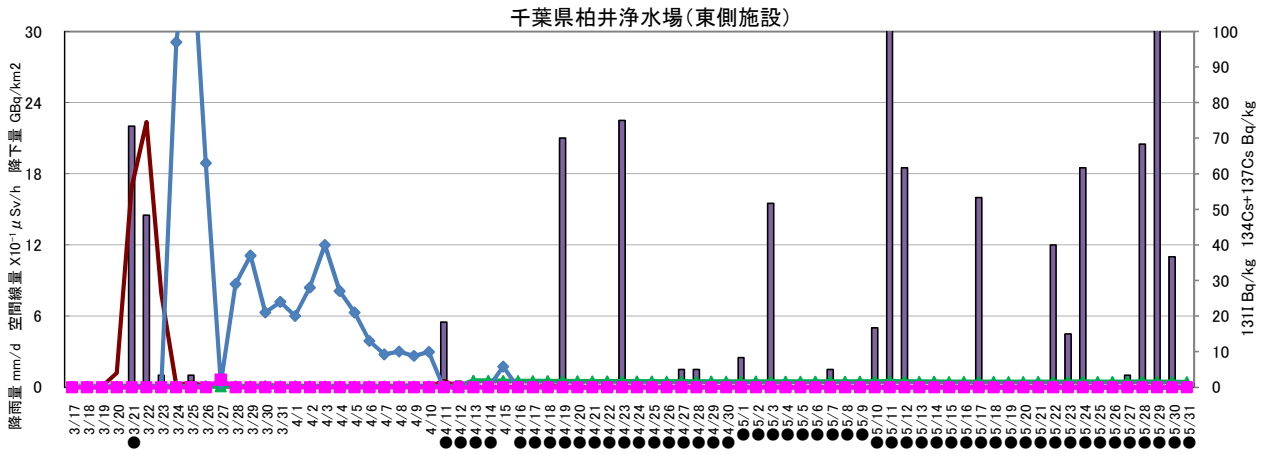
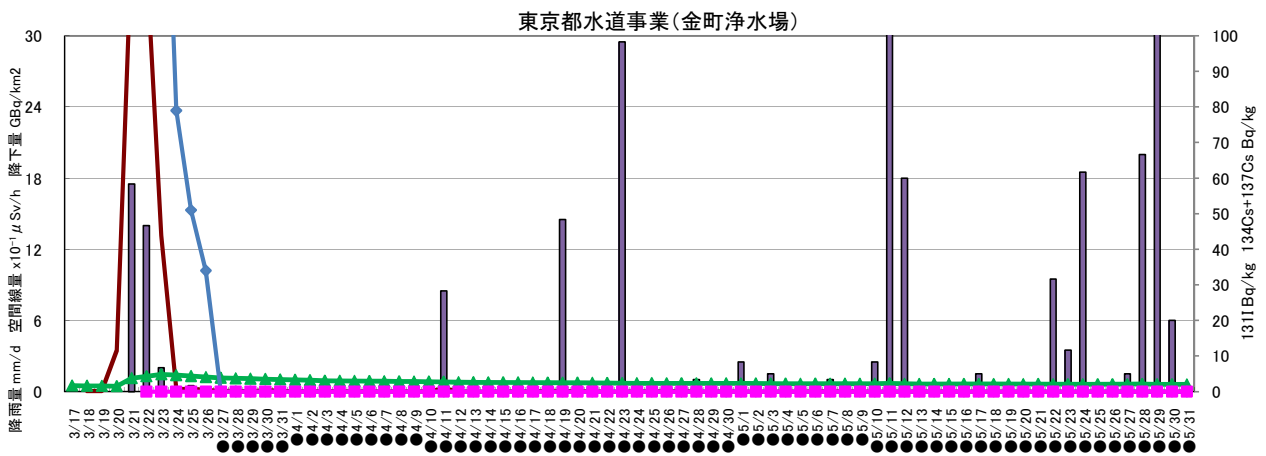


図1-6. 水道水中の放射性物質(¹³¹I、¹³⁴Cs + ¹³⁷Cs)、降下量及び空間線量の推移(1/2)



※降雨量について、5月11日は41.5mm/d、5月29日は58.0mm/d
 ※放射性ヨウ素について、3月25日は130Bq/kg



※降雨量について、5月11日は36.5mm/d、5月29日は68.5mm/d
 ※降下量について、3月21日は32GBq/km²、3月22日は36GBq/km²
 ※放射性ヨウ素について、3月22日は210Bq/kg、3月23日は190Bq/kg

※グラフ中において、検出下限値未満の場合は、図作成のため便宜的にゼロとしている。
 ※●年月日は放射性ヨウ素及び放射性セシウムNDを示す。

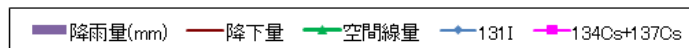


図1-6. 水道水中の放射性物質(¹³¹I、¹³⁴Cs + ¹³⁷Cs)、降下量及び空間線量の推移(2/2)

④ 水源の種類別の検査結果

政府の原子力災害現地対策本部による水道水中の放射性物質の検査について、3月21日以降新たに検査を開始した53水道事業者等による合計77の採取地点のうち、水源が表流水、地下水（表流水の影響を受けるものに限る。）又は地下水（表流水の影響を受けないものに限る。）のいずれかに区分できる地点のモニタリング結果を表1-8から表1-10並びに図1-7及び図1-8に示す。

表流水を利用する21水道事業者等（27採取地点）においては、3月中には比較的高濃度の放射性ヨウ素が検出されたが、その後濃度は減少傾向に転じ、3週間から5週間後にはほとんど検出されなくなった。

地下水（表流水の影響を受けるものに限る。）を利用する6水道事業者等（8採取地点）においては、一部の水道事業者等では放射性ヨウ素の濃度の上昇が見られたが、表流水における結果と比較すると濃度は低い傾向にあった。

地下水（表流水の影響を受けないものに限る。）を利用する12水道事業者等（15採取地点）においては、放射性ヨウ素の濃度は全て検出下限値未満であった。

⑤ 飲用井戸の検査結果

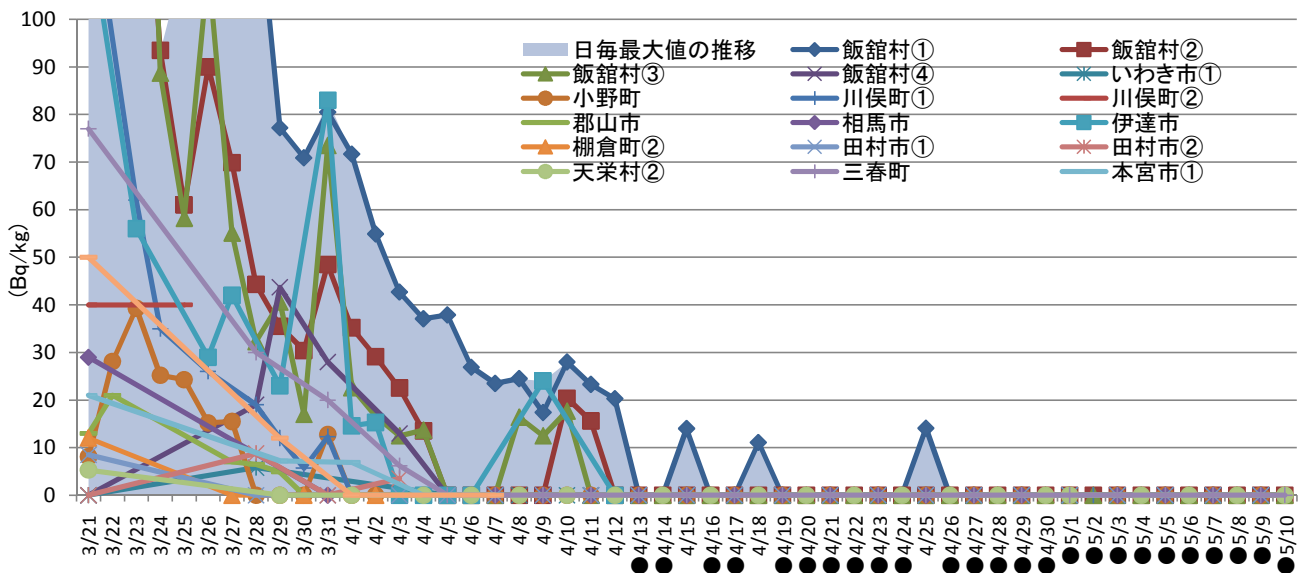
政府の原子力災害現地対策本部が4月から5月にかけて実施した東電福島第一原発から半径20 km以遠30 km以内の地域及びその周辺地域における飲用井戸のモニタリング結果を図1-9及び表1-11に示す。

各地点において、放射性ヨウ素及び放射性セシウムは、概ね検出下限値未満であった。（1地点において検出されたが、試料採取時の汚染による可能性があったため再検査したところ、検出下限値未満であった）。

表1-8. 採取地点の諸元(表流水を水源とする27地点)

市町村	水道事業名	水源	データ数	最大値 ^(131I) (Bq/kg)	東電福島第一原発 からの距離(km)
飯舘村①	飯舘村飯舘簡易水道事業	表流水	75	290	30 ~ 40
飯舘村②	飯舘村飯舘簡易水道事業	表流水	77	450	30 ~ 40
飯舘村③	飯舘村飯舘簡易水道事業	表流水	80	492	30 ~ 40
飯舘村④	飯舘村大倉地区簡易水道事業	表流水	34	43.7	30 ~ 40
いわき市①	いわき市上水道事業	表流水	33	5.8	40 ~ 50
いわき市②	いわき市上水道事業	表流水	1	40	40 ~ 50
いわき市③	いわき市上水道事業	表流水	1	ND	40 ~ 50
いわき市④	いわき市上水道事業	表流水	1	9.8	40 ~ 50
小野町	小野町水道事業	表流水	60	39.3	30 ~ 40
川俣町①	川俣町水道事業	表流水	45	130	40 ~ 50
川俣町②	川俣町飯坂地区簡易水道事業	表流水	2	40	40 ~ 50
郡山市	郡山市上水道事業	表流水	12	21	50 ~ 60
鮫川村	鮫川村渡瀬簡易水道事業	湧水	32	ND	60 ~ 70
相馬市	山上坂下簡易水道事業	表流水	31	29	40 ~ 50
伊達市	伊達市月舘簡易水道事業	表流水	14	120	60 ~ 70
棚倉町①	棚倉町山岡簡易水道事業	表流水	33	ND	70 ~ 80
棚倉町②	棚倉町瀬ヶ野簡易水道事業	表流水	4	12	70 ~ 80
田村市①	田村市水道事業(滝根地区)	表流水	32	8.5	40 ~ 50
田村市②	田村市水道事業(入新田地区)	表流水	4	8.8	40 ~ 50
田村市③	田村市水道事業(常葉地区)	湧水	33	ND	40 ~ 50
田村市④	高柴簡易水道事業	湧水	4	ND	40 ~ 50
天栄村①	天栄村湯本野仲地区簡易水道事業	湧水	32	5.3	70 ~ 80
天栄村②	天栄村水道事業	湧水	1	ND	70 ~ 80
三春町	三春町上水道事業	表流水	33	77	40 ~ 50
本宮市①	本宮市水道事業	表流水	6	21	50 ~ 60
本宮市②	本宮市水道事業	表流水	4	50	50 ~ 60
矢祭町	矢祭町第二簡易水道事業	表流水	33	ND	80 ~ 90

※データ数は3/21~5/31の検査回数を示す。



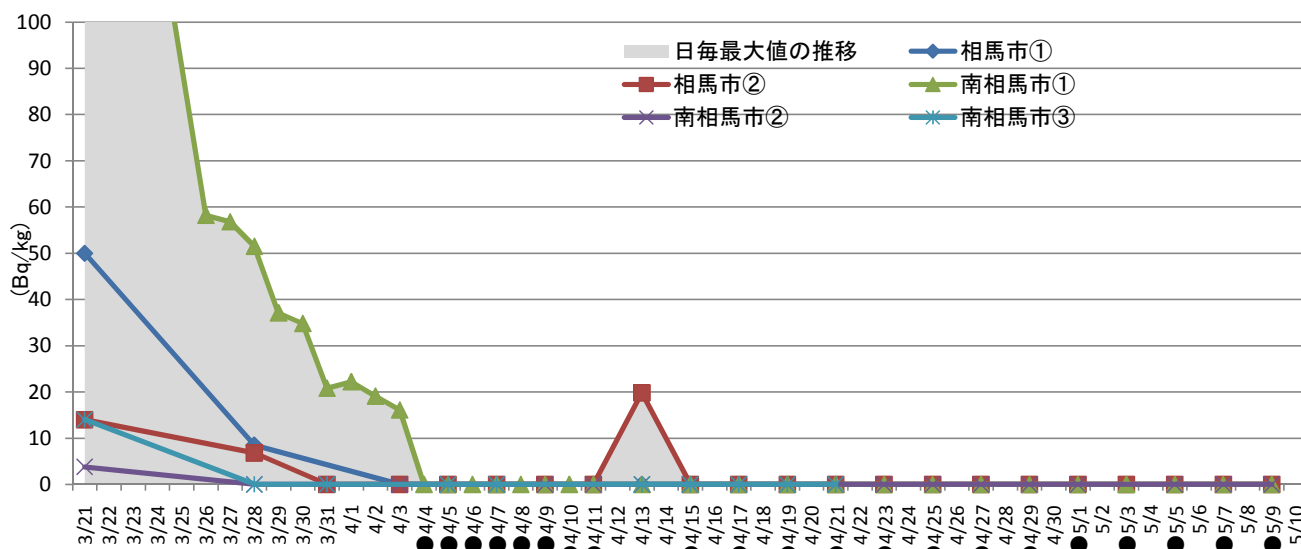
※グラフ中において、検出下限値未満の場合は、図作成のため便宜的にゼロとしている。
 ※表1-8の採取地点うち、3月21日以降継続的に検査し、かつ最大値がNDではない地点のみを示した。
 ※●は検査結果がNDの月日を示す。(5/11~5/31の測定結果は全てND)

図1-7. 表流水水源における放射性ヨウ素(¹³¹I)の推移(※)

表1-9. 採取地点の諸元(表流水の影響を受ける地下水を水源とする8地点)

市町村	水道事業名	水源	データ数	最大値(¹³¹ I) (Bq/kg)	東電福島第一原発 からの距離(km)
相馬市①	玉野簡易水道事業	伏流水	32	50	40 ~ 50
	宇田川支流の河床から集水管で取水				
相馬市②	相馬地方広域水道事業	浅井戸	33	19.8	40 ~ 50
	取水施設(満州井戸)が宇田川に隣接				
南相馬市①	南相馬市原町水道事業	浅井戸・深井戸	1	47	70 ~ 80
	取水施設(満州井戸)が新田川に隣接				
南相馬市②	南相馬市原町水道事業	浅井戸	43	220	20 ~ 30
	取水施設(満州井戸)が新田川に隣接。日常的に新田川の影響が確認される				
南相馬市③	南相馬市原町水道事業	浅井戸	32	3.8	20 ~ 30
	取水施設(満州井戸)が太田川に隣接				
南相馬市④	相馬地方広域水道事業	浅井戸	10	14	20 ~ 30
	取水施設(満州井戸)が真野川と水無川の中須に位置				
埴町	埴町埴簡易水道事業	伏流水・深井戸	1	4.4	70 ~ 80
	渡瀬川の河床から集水管で取水				
二本松市	二本松市岩代小浜地区簡易水道事業	浅井戸	1	ND	50 ~ 60
	取水施設(満州井戸)が移川に隣接				

※データ数は3/21~5/31の検査回数を示す。



※グラフ中において、検出下限値未満の場合は、図作成のため便宜的にゼロとしている。
 ※表1-8の採取地点うち、3月21日以降継続的に検査し、かつ最大値がNDではない地点のみを示した。
 ※●は検査結果がNDの月日を示す。(5/11~5/31の測定結果は全てND)

図1-8. 表流水の影響を受ける地下水水源における放射性ヨウ素(¹³¹I)の推移(※)

表1-10. 採取地点の諸元(表流水の影響を受けない地下水を水源とする15地点)

市町村	水道事業名	水源	データ数	最大値(¹³¹ I) (Bq/kg)	東電福島第一原発 からの距離(km)
浅川町	浅川町上水道事業	深井戸	29	ND	60 ~ 70
石川町	石川町沢田地区簡易水道事業	深井戸	32	ND	50 ~ 60
鏡石町①	鏡石町水道事業	深井戸	32	ND	60 ~ 70
鏡石町②	鏡石町水道事業	深井戸	32	ND	60 ~ 70
鏡石町③	鏡石町水道事業	深井戸	32	ND	60 ~ 70
棚倉町①	棚倉町高野西部簡易水道事業	浅井戸	4	ND	70 ~ 80
棚倉町②	棚倉町水道事業	深井戸	34	ND	70 ~ 80
田村市	田村市水道事業(常葉地区)	浅井戸	35	ND	40 ~ 50
天栄村	天栄村水道事業	深井戸	1	ND	70 ~ 80
埴町①	埴町埴簡易水道事業	深井戸	2	ND	70 ~ 80
埴町②	埴町高城簡易水道事業	深井戸	2	ND	70 ~ 80
埴町③	埴町常豊簡易水道事業	深井戸	1	ND	70 ~ 80
三春町	三春町過足簡易水道事業	深井戸	12	ND	50 ~ 60
矢祭町①	矢祭町第一簡易水道事業	浅井戸	33	ND	80 ~ 90
矢祭町②	矢祭町第一簡易水道事業	浅井戸	33	ND	80 ~ 90

※データ数は3/21~5/31の検査回数を示す。

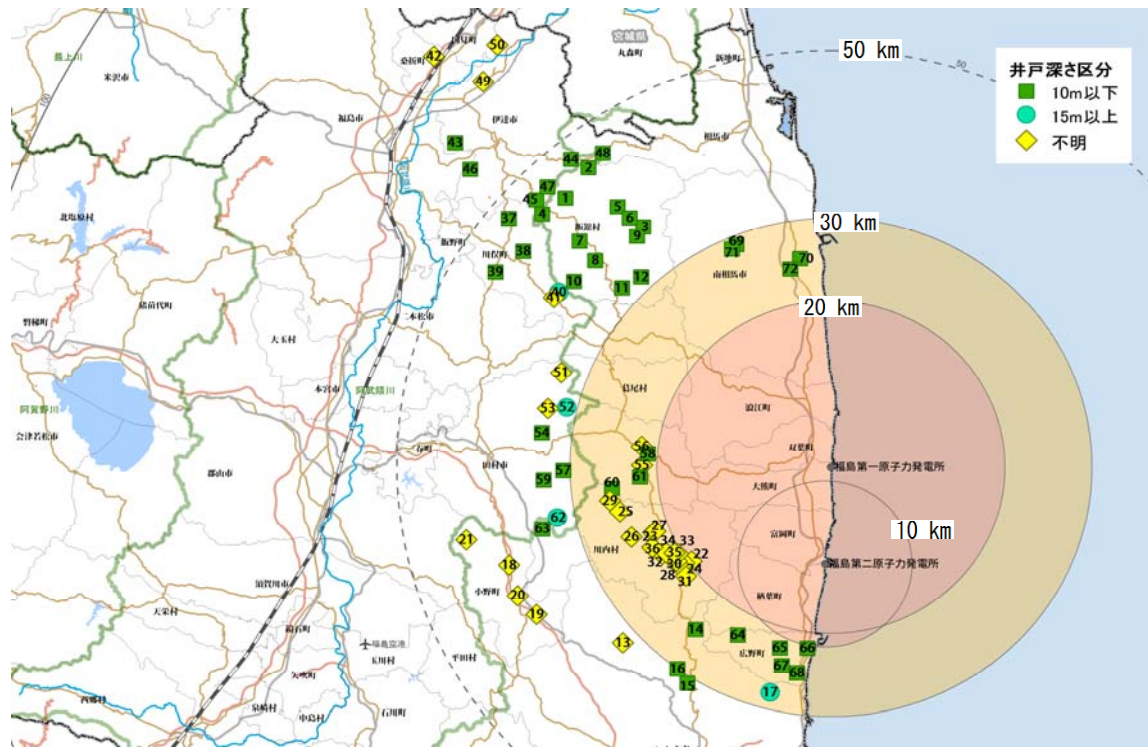


図1-9. 飲用井戸の位置図

表1-11. 飲用井戸の諸元

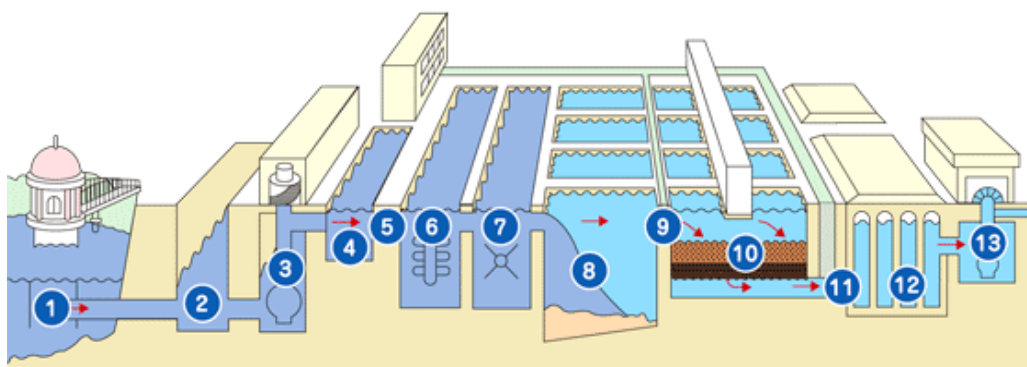
NO.	市町村	採取地点	採取日	¹³¹ I (Bq/kg)	^{134,137} Cs (Bq/kg)	深さ	NO.	市町村	採取地点	採取日	¹³¹ I (Bq/kg)	^{134,137} Cs (Bq/kg)	深さ
1	飯舘村	飯舘村前田字広平地内	4/19	ND	ND	10m以下	38	川俣町	川俣町飯坂字下追戸地内	4/18	ND	ND	10m以下
2	飯舘村	飯舘村佐須字佐須地内	4/19	ND	ND	10m以下	39	川俣町	川俣町大綱木字鈴前地内	4/18	ND	ND	10m以下
3	飯舘村	飯舘村芦原字白金地内	4/19	ND	ND	10m以下	40	川俣町	川俣町山木屋字東ノ沢山地内	4/19	ND	ND	15m以上
4	飯舘村	飯舘村須堂字水上地内	4/20	ND	ND	10m以下	41	川俣町	川俣町山木屋小塚地内	5/31	ND	ND	
5	飯舘村	飯舘村草野字宮内地内	4/20	ND	ND	10m以下	42	桑折町	桑折町南半田字ノ堰地内	5/2	ND	ND	
6	飯舘村	飯舘村草野字赤坂地内	4/20	ND	ND	10m以下	43	伊達市	伊達市保原町富沢字我宜地内	4/20	ND	ND	10m以下
7	飯舘村	飯舘村飯樋字大火地内	4/20	ND	ND	10m以下	44	伊達市	伊達市霊山町石田字川面地内	4/20	ND	ND	10m以下
8	飯舘村	飯舘村飯樋字八和木地内	4/20	ND	ND	10m以下	45	伊達市	伊達市月館町月館字古谷地内	4/20	ND	ND	10m以下
9	飯舘村	飯舘村小宮字沼平地内	4/21	ND	ND	10m以下	46	伊達市	伊達市霊山町小国腰巻地内	4/26	ND	ND	10m以下
10	飯舘村	飯舘村比曾字比曾地内	4/20	ND	ND	10m以下	47	伊達市	伊達市月館町月館北ノ沢山地内	4/26	ND	ND	10m以下
11	飯舘村	飯舘村長泥字長泥地内	4/20	ND	ND	10m以下	48	伊達市	伊達市霊山町石田彦平地内	5/12	ND	ND	10m以下
12	飯舘村	飯舘村藤平字藤平地内	4/21	ND	ND	10m以下	49	伊達市	伊達市保原町二井田八百地内	5/23	ND	ND	
13	いわき市	いわき市川前町下桶売字菰地内	4/18	ND	ND		50	伊達市	伊達市染川町東大枝西原地内	5/24	ND	ND	
14	いわき市	いわき市小川町上小川字下戸渡地内	4/19	ND	ND	10m以下	51	田村市	田村市船引町上移字上道地内	4/19	ND	ND	
15	いわき市	いわき市小川町上小川字沼地内	4/19	ND	ND	10m以下	52	田村市	田村市船引町中山字小塚地内	4/18	ND	ND	15m以上
16	いわき市	いわき市小川町上小川町原字五平久保地内	4/19	ND	ND	10m以下	53	田村市	田村市船引町中山地内	4/18	ND	ND	
17	いわき市	いわき市大町大字久矢ノ目沢地内	4/20	ND	ND	15m以上	54	田村市	田村市常葉町山根字早福栗地内	4/18	ND	ND	10m以下
18	小野町	小野町飯豊浮内地内	5/25	ND	ND		55	田村市	田村市都路町古道字中昨地内	4/18	ND	ND	
19	小野町	小野町夏井太子堂地内	5/27	ND	ND		56	田村市	田村市都路町古道字芥ヶ沢地内	4/19	ND	ND	
20	小野町	小野町小野新町宿ノ後地内	5/29	ND	ND		57	田村市	田村市常葉町堀田字新屋敷地内	4/19	ND	ND	10m以下
21	小野町	小野町浮金林内地内	5/31	ND	ND		58	田村市	田村市都路町古道字本町地内	4/19	ND	ND	10m以下
22	川内村	川内村下川内地内	4/10	ND	ND		59	田村市	田村市常葉町早福川字小田ノ入地内	4/20	ND	ND	10m以下
23	川内村	川内村上川内字中里地内	5/20	ND	ND		60	田村市	田村市都路町古道字九郎鹿地内	4/20	ND	ND	10m以下
24	川内村	川内村下川内字平沢地内	3/31	ND	ND		61	田村市	田村市都路町古道字戸草地内	4/20	ND	ND	10m以下
25	川内村	川内村上川内下原地内	4/26	ND	ND		62	田村市	田村市大越町早福川字鬼五郎地内	4/20	ND	ND	15m以上
26	川内村	川内村上川内地内	5/10	ND	ND		63	田村市	田村市滝根町菅谷字馬場地内	4/21	ND	ND	10m以下
27	川内村	川内村上川内古町地内	5/12	ND	ND		64	広野町	広野町上浅見川字下帯平地内	4/19	ND	ND	10m以下
28	川内村	川内村下川内水上地内	5/14	ND	ND		65	広野町	広野町上北追字二本櫛地内	4/19	ND	ND	10m以下
29	川内村	川内村上川内籠場地内	4/30	ND	ND		66	広野町	広野町下北追字新町地内	4/19	ND	ND	10m以下
30	川内村	川内村下川内堂小屋地内	5/16	ND	ND		67	広野町	広野町折木字北沢地内	4/19	ND	ND	10m以下
31	川内村	川内村下川内道ノ下	5/18	ND	ND		68	広野町	広野町折木字館地内	4/19	7.3	18.4	10m以下
32	川内村	川内村下川内字宮渡地内	5/22	ND	ND				4/27	ND	ND		
33	川内村	川内村下川内大蛇ノ神地内	5/24	ND	ND		69	南相馬市	南相馬市原町区大原字清水地内	4/20	ND	ND	10m以下
34	川内村	川内村下川内宮ノ下地内	5/26	ND	ND		70	南相馬市	南相馬市原町区下高平字内川原地内	4/20	ND	ND	10m以下
35	川内村	川内村下川内町尻地内	5/28	ND	ND		71	南相馬市	南相馬市原町区大谷字石田地内	4/20	ND	ND	10m以下
36	川内村	川内村上川内早渡地内	5/30	ND	ND		72	南相馬市	南相馬市原町区桜井町地内	4/20	ND	ND	10m以下
37	川俣町	川俣町小島字新開前地内	4/18	ND	ND	10m以下							

※【NO.68】で値が検出された理由は試料採取時の汚染による。4/27の再検査ではNDであった。

※5/31までの検査結果が整理した。

(3) 水道事業者等の放射性物質の低減に係る取組

我が国の浄水方法は、表流水を水道原水とする場合、急速濾過（図1-10参照）が一般的（平成20年度浄水量ベースで約97%）である。異臭味や消毒副生成物対策として高度浄水処理が導入されているが、この場合でも、その浄水効率の高さと経済性から、オゾン・活性炭処理を急速濾過システムに付加する方式が都市部を中心に適用される状況にある。



急速濾過の構成要素：⑤凝集剤注入設備、⑥薬品混和池、⑦フロック形成池、⑧沈殿池、⑩濾過池
その他：①取水塔、②沈砂池、③取水ポンプ、④着水井、⑨・⑪塩素注入設備、⑫配水池、⑬送水ポンプ
出典）東京都水道局ウェブサイト

図1-10. 急速濾過を用いた浄水処理工程の例

こうした現状を踏まえ、厚生労働省は、平成23年3月19日付け健水発0319第1号厚生労働省健康局水道課長通知「福島第一・第二原子力発電所の事故に伴う水道の対応について」により、放射性物質の浄水処理に関する知見は少ないものの、活性炭処理による除去効果を示す知見もあることから、指標等に近い値が検出された水道事業者等に粉末活性炭等による処理の実施を検討するよう要請した。

また、厚生労働省は、平成23年3月26日付け厚生労働省健康局水道課事務連絡「放射性物質の拡散による降雨後の表流水取水の抑制・停止等の対応について」により、水道事業者等に対して、降雨後の表流水の取水の抑制・停止等による水道水中の放射性物質の濃度を低減させる方策の検討を要請した。具体的には、水道水の供給に支障のない範囲で、降雨後の取水量の抑制・停止（高濃度原水の忌避）や浄水場の覆蓋（降下物の混入防止）、粉末活性炭の投入（放射性物質の除去）等の対応を提示した。

厚生労働省は、4月19日時点における、水道事業者等による水道水中の放射性物質の低減対策の実施状況を調査した。重点区域内の厚生労働大臣認可水道事業者等164事業者のうち、水道用水供給事業者から受水している水道事業者や地下水を水源とする水道事業者を除く69事業者の取組について表1-12に示す。

表 1-12. 重点区域内の水道事業者等の取組

取組内容	事業者数 (※)
粉末活性炭の投入	39
浄水施設の覆蓋	27
降雨後の取水量の抑制等	25
その他	11
無回答	16

※ 重複回答を含む。

粉末活性炭の投入を実施している水道事業者等は 39 事業者と最も多く、降雨後のみ活性炭を注入する事業者と、天候に関わらず常時注入する事業者があった。

浄水施設の覆蓋を実施している水道事業者等は 27 事業者であり、浄水場の各施設のうち、屋外解放されている沈殿池や濾過池をブルーシート等で覆うというものであった(図 1-11)。河川の集水面積と比較すると影響範囲は小さいものの、水道事業者等が常時降水物の直接の混入を防ぐことができる取組である。

降雨後の取水量の抑制等を実施している水道事業者等は 25 事業者であり、具体的には、浄水池の有効容量を活用し、貯水されている分量に応じて取水を停止する方法や、表流水の取水量を減少させ、井戸水の取水量を増加する方法、表流水の取水を停止し、ダム貯留水のみを取水し、ダム滞留時間分の放射能崩壊に期待する方法等を実施していた。

その他の対策としては、降雨後、モニタリング値が超過した場合は、予備水源を活用することや、活性炭による吸着効果のみならず、凝集沈殿処理を強化し、浄水効率の向上を図ること等が講じられていた。



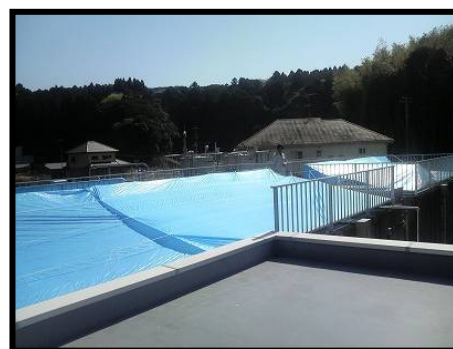
【筑西市 成田浄水場 着水井 覆蓋】



【高崎市 岩崎浄水場 ろ過池 覆蓋】



【守谷市 守谷浄水場 沈殿池 覆蓋】



【三芳水道企業団 山本浄水場 覆蓋】

図 1-11. 浄水施設の覆蓋の例

第2章 放射性物質の水道水への影響メカニズムについて

(1) 東電福島第一原発の事故発生直後の影響メカニズム

東電福島第一原発の事故発生直後から10日間程度の比較的短期間に、東電福島第一原発から大量の放射性物質が大気中に放出された。(注：本検討会は、主に平成23年4月12日付け原子力安全委員会資料(参考資料(6))における3月14日以降の放出量推定を基に議論を行った。検討開始後、平成23年6月6日に原子力安全・保安院資料「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に係る1号機、2号機及び3号機の炉心の状態に関する評価について」が公表された。当該資料では、4月12日付け資料で示されている時期より早い時期における放射性物質の放出も示唆されていることから、今後、追加的な検討を要する面もある。)

大気中に放出された放射性物質は、揮発性の高い物質を中心に、風により大気中を移流・拡散して、福島県内や関東地方に飛来し、その一部が地面表層に降下(乾性沈着)することによって、モニタリングポストの空間線量が上昇したことが推察される。(3月11日以降の文部科学省環境放射能水準調査によると、3月15日未明以降に一部の関係都県において、空間線量が顕著に上昇し、過去の平常値の範囲を超過する状況となった。)

また、事故発生から10日間程度の期間内の降雨後に、モニタリングポストの空間線量や降下物量が急増し、その後は緩やかに空間線量が減少していることから、大気中に存在していた放射性物質が、降雨により地面表層に大量に降下(湿性沈着)したことが推察される。

水道水の摂取制限が行われた水道事業者等における水道水においては、福島県内では3月17日から3月24日まで、関東地方では3月22日から3月23日付近で、放射性ヨウ素が最も高い濃度で検出された。

この現象は、降雨前の乾性沈着及び降雨時の湿性沈着によって地面表層に降下した放射性ヨウ素が、雨水とともに短期間に河川に流出し、放射性ヨウ素を含む河川水が水道原水の取水口に流入したことに起因するものと推察される。水道の通常の浄水処理では放射性ヨウ素の除去は困難なため、一部の浄水場や給水栓から指標等を上回る放射性ヨウ素が検出されたと考えられる。

一方、水道水中の放射性セシウムは、一部の水道事業者等において検出されたが、放射性ヨウ素と比較してその濃度は概ね低かった。

東電福島第一原発の事故発生直後の影響メカニズムの概念図について、図2-1に示す。

(2) 東電福島第一原発からの放射性物質放出の減少以降の影響メカニズム

東電福島第一原発から大量の放射性物質の大気中への放出があった期間以降、現在に至るまで、東電福島第一原発からの放射性物質の放出量は事故発生直後の期間と比較して大幅に減少した状況で推移している。

東電福島第一原発からの放射性物質の放出量が減少して以降、全般的に空間線量や降下物量は低減傾向にある。福島県及びその近隣の地域では、過去の平常時の範囲を超過

する空間線量が確認されているが、その他の地域では空間線量は平常時の範囲にまで低下しており、新たな放出量は比較的少ないものと推察される。

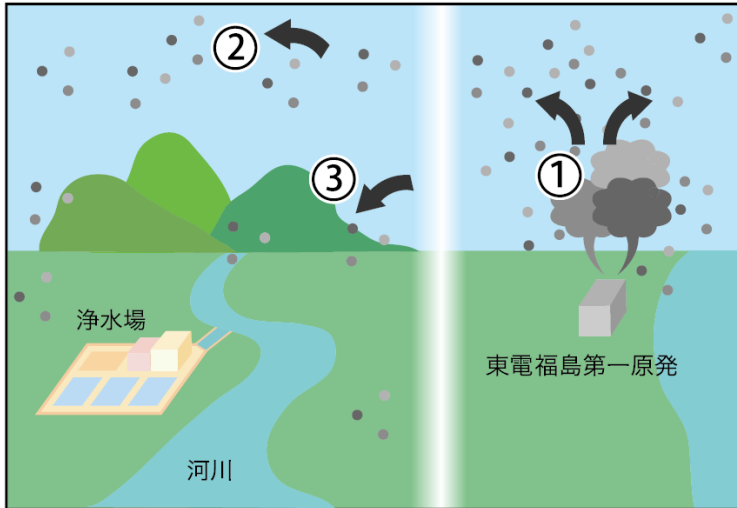
この期間の降雨において、一部の測定点では降下物量に若干の上昇が見られたものの、事故発生から 10 日間程度の期間内の降雨時のような空間線量や降下物量の顕著な上昇は見られなかった。水道水中の放射性ヨウ素は減少傾向を示し、4 月以降は不検出又は微量が検出される状況である。

水道水中の放射性セシウムは、一部市町村において検出されたが、放射性ヨウ素と比較してその濃度は概ね低く、4 月以降は不検出又は微量が検出される状況である。

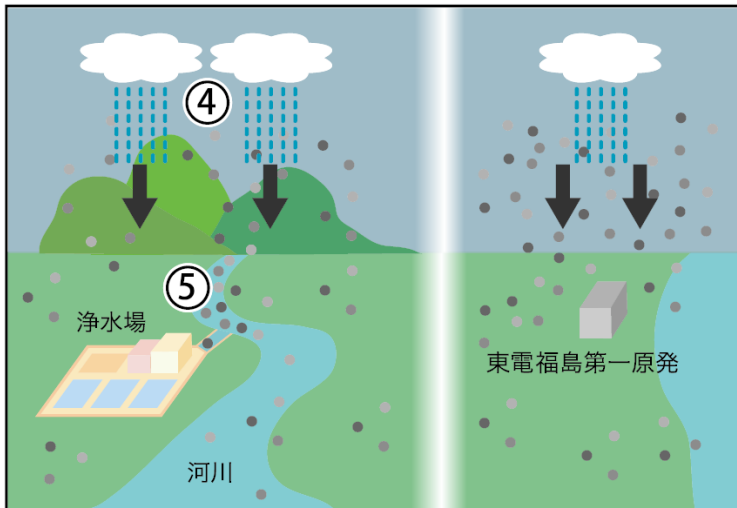
これらの現象は、事故発生直後に大気中に放出された多量の放射性物質が乾性沈着及び事故発生から 10 日間程度の期間内の降雨による湿性沈着により地表に落下し、大気中の放射性物質が減少していたことによって、その後の降雨による影響が小さくなったことに起因するものと推察される。

また、放射性セシウムは、乾性沈着や湿性沈着によって地面表層に降下した後、土壌等に吸着し、地下に容易には浸透せず地面表層に残留していることが考えられる。このため、強い降雨時には、放射性セシウムが吸着した地面表層の土壌等が主として雨水流出に伴って河川に流出し、濁質成分として水道原水に流入する可能性があるものと考えられるが、放射性セシウムが水道水中に不検出又は微量が検出されるのみであったのは、水道施設における凝集沈殿や砂濾過等の浄水処理工程により濁質成分が除去されることに起因するものと推察される。なお、除去された濁質成分は、水道施設において脱水等の処理により浄水発生土に移行するため、関係都県の浄水発生土中から放射性セシウムが検出される状況にある。

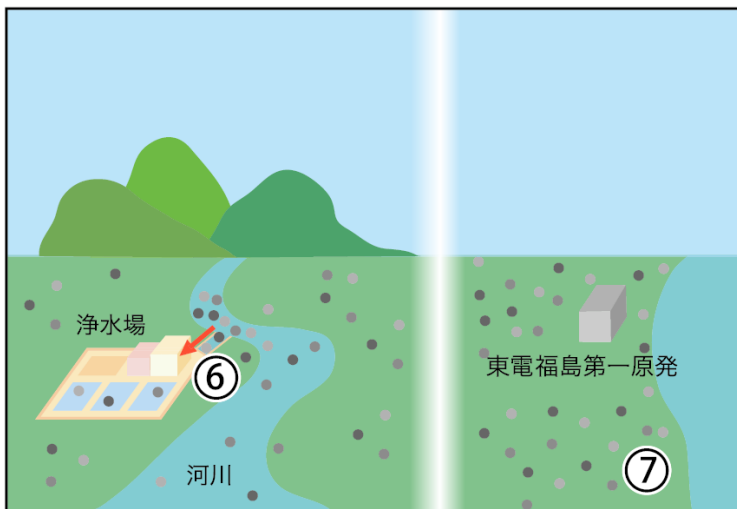
東電福島第一原発からの放射性物質放出の減少以降の影響メカニズムの概念図について、図 2-2 に示す。



- ①事故発生直後から 10 日間程度の比較的短期間に、東電福島第一原発から大気中へ放射性物質が大量に放出。
- ②大気中に放出された放射性物質が、揮発性の高い物質を中心に、風により大気中を移流・拡散。福島県内や関東地方に飛来。
- ③大気中へ拡散した放射性物質の一部が地面表層へ降下（乾性沈着）。

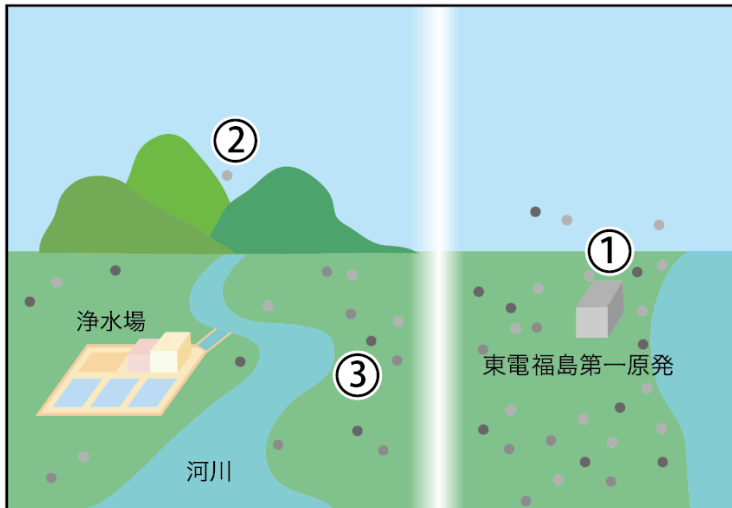


- ④事故発生から 10 日間程度の期間内の降雨により、大気中の放射性物質が地面表層に大量に降下（湿性沈着）。
- ⑤降雨前の乾性沈着及び降雨時の湿性沈着により地面表層に降下した放射性物質が、雨水とともに短期間に河川に流出。

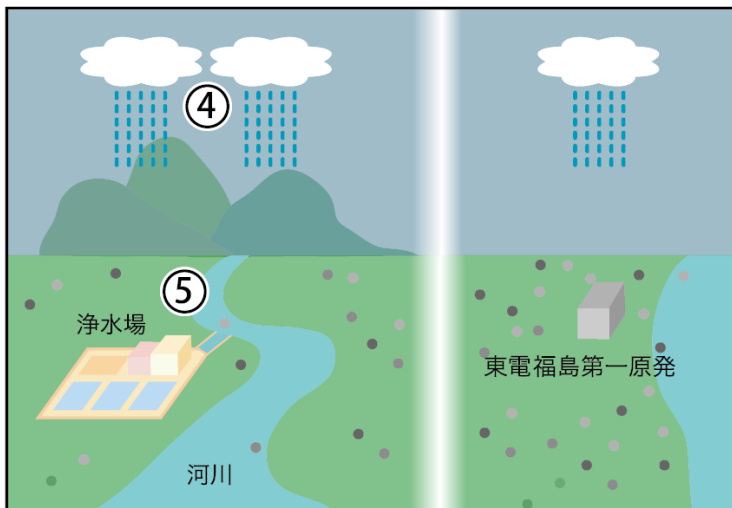


- ⑥放射性物質を含む河川水が水道原水の取水口に流入。一部の水道事業者等の浄水場や給水栓から放射性物質が検出。
- ⑦地面表層に降下した放射性物質が土壌等に吸着し残留。放射性セシウムは地下に容易には浸透せず地面表層に残留。

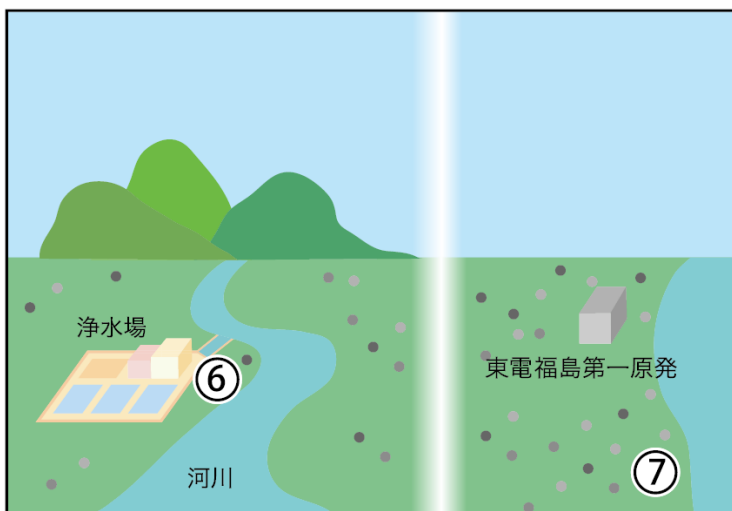
図 2 - 1 . 東電福島第一原発の事故発生直後の影響メカニズムの概念図



- ①東電福島第一原発からの放射性物質の放出量は事故発生直後の期間と比較して大幅に減少した状況で推移。
- ②全般的に空間線量や降下物量が低減傾向。福島県近隣地域以外では、空間線量は平常時の範囲にまで低下。
- ③地面表層に降下した放射性セシウムは土壌等に吸着した後、地下に容易には浸透せず地面表層に残留している。



- ④事故発生直後に大気中に放出された放射性物質は、事故発生から10日間程度の期間内の降雨により、すでに減少しており、その後の降雨による影響は小さくなっている。
- ⑤強い降雨時には、放射性セシウムが吸着した地面表層の土壌等が主として雨水流出に伴って河川に流出し、濁質成分として水道原水に流入する可能性がある。



- ⑥放射性セシウムが水道原水に流入した場合であっても、濁度管理の徹底及び水道施設における凝集沈殿や砂濾過等の浄水処理工程により濁質成分とともに除去される。
- ⑦地面表層に降下した放射性セシウムは土壌等に吸着した後、地下に容易には浸透せず地面表層に残留している。

図2-2. 東電福島第一原発からの放射性物質放出の減少以降の影響メカニズムの概念図

第3章 水道水中の放射性物質の低減方策について

(1) 放射性ヨウ素の低減方策

水道原水中の放射性ヨウ素の大部分は、粒子状ヨウ素、ヨードメタン（ヨウ化メチル）を含む有機態ヨウ素、次亜ヨウ素酸又はヨウ化物イオンの形で存在すると考えられる。水中では、次亜ヨウ素酸は極めて微量で、有機物等との反応も速いため、ほとんど存在せず、粒子状ヨウ素、有機態ヨウ素又はヨウ化物イオンの形で存在すると考えられる（図3-1）。

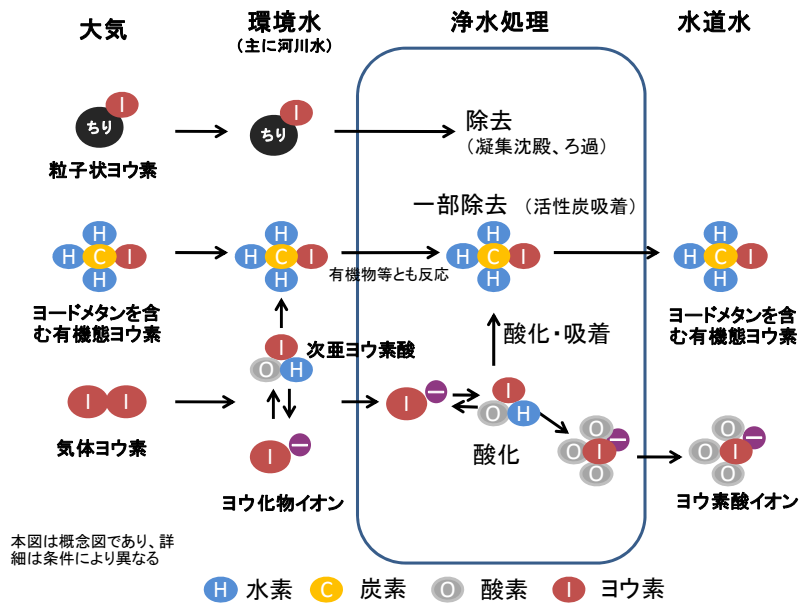


図3-1. 放射性ヨウ素の挙動の概念図

浄水処理工程においては、粒子状ヨウ素は、凝集沈殿及び砂濾過等によりある程度の除去が期待できるが、有機態ヨウ素又はヨウ化物イオンの比率が高い場合には、通常の凝集沈殿処理では除去は困難であると考えられる。

有機態ヨウ素及びヨウ化物イオンが酸化されて生成する次亜ヨウ素酸は、一般的な異臭味対策等として浄水処理工程の早い段階で注入される粉末活性炭により若干の低減が期待される。チェルノブイリ原子力発電所事故に関連して行われた調査等において一定の結果が示されている。

ヨウ化物イオンの形で存在する放射性ヨウ素については、低減が難しいと考えられるが、低濃度かつ短時間の塩素処理に加え、粉末活性炭を接触させるとヨウ化物イオンの除去率が向上する。例えば、注入率 0.5 mg/L の塩素処理（接触時間 10 分）の後、25 mg/L（乾重量）の粉末活性炭注入（接触時間 30 分）及びその濾過をすることにより、30% から 50% 程度の除去が可能である場合があった。

東京都水道局の実験においても、ヨウ化物イオン及びヨウ素酸イオンは粉末活性炭によりほとんど除去できないが、ヨウ化物イオンに対して粉末活性炭及び前弱塩素（注入

率0.5～1.0 mg/L) 処理を併用した場合、粉末活性炭注入率 15 mg/L で 30%程度、30 mg/L で 50%程度が除去され、実際の水道原水に放射性ヨウ素を含んだ雨水を混合して行った結果においても、ほぼ同様の結果が得られている。

このため、水道原水中の放射性物質濃度が上昇したと考えられる場合には、弱前塩素処理に加え、活性炭処理を併用することにより、放射性ヨウ素をある程度低減することが期待できる。しかし、水道水中の放射性ヨウ素について4月以降不検出又は微量が検出されている今日の状態であれば活性炭の注入は不要であり、また、活性炭の供給量も全国的に限られていることから、東電福島第一原発から大気中へ大量の放射性物質が再度放出された場合にのみ活性炭の注入を検討すべきである。

浄水処理工程において水道水の衛生確保のため給水栓の残留塩素を 0.1 mg/L 以上保持するように最終的に添加される塩素の影響もあり、各家庭等に供給される水道水中には、放射性ヨウ素の大部分がヨウ素酸イオン（陰イオン）の形で存在すると考えられる。このため、活性炭や精密濾過膜を用いた家庭用浄水器では、水道水中に溶解する陰イオンの除去は困難なことから、水道水中の放射性ヨウ素の低減は困難であると考えられる。

(2) 放射性セシウムの低減方策

東電福島第一原発の事故では、放射性セシウムとして、セシウム-134 (^{134}Cs) 及びセシウム-137 (^{137}Cs) がほぼ 1 対 1 の割合で存在し、環境中でも同様の比率で検出されている。放射性セシウムは、東電福島第一原発からの放出された後は、粒子又は気体で存在するが、地面表層に降下したものが土壌及び粒子等に吸着した状態で存在するとともに、水面に降下したものが環境水中で粒子又はセシウムイオン（陽イオン）として存在すると考えられる（図3-2）。

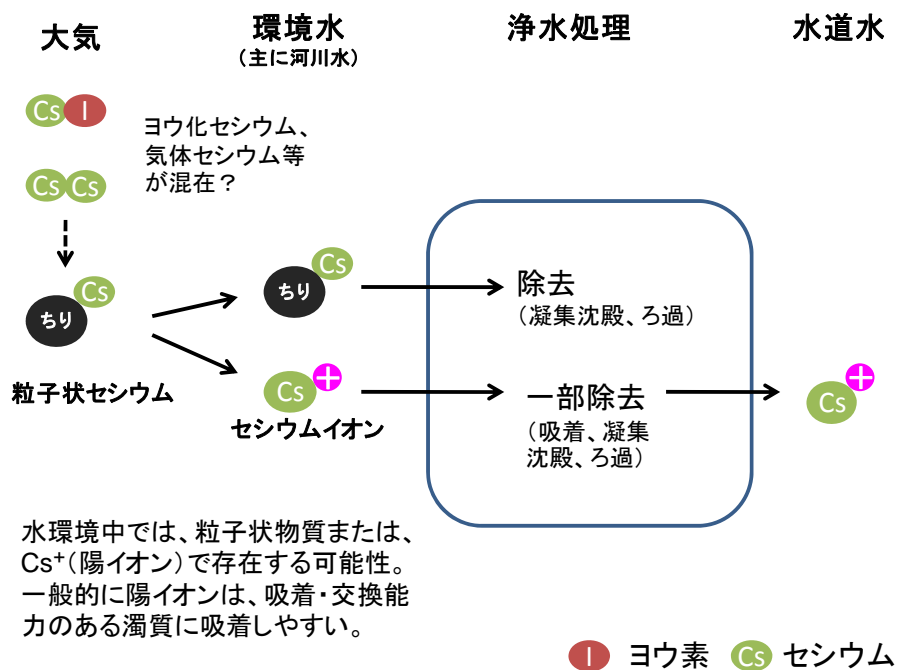


図3-2. 放射性セシウムの挙動の概念図

チェルノブイリ原子力発電所事故においても、放射性セシウムの大部分は地面表層の土壌等に吸着されており、一般的には水に溶出しにくいと考えられる。このため、降雨により流出する場合においても、主に濁質成分に付着して流出するものと考えられる。限られた知見ではあるが、低濃度の放射性セシウムが流入した実際の水道施設における浄水処理工程を対象とした調査において、凝集沈殿、砂濾過及び粉末活性炭により、濁質とともに放射性セシウムが概ね除去されていた。また、現状ではほとんどの浄水で、放射性セシウムは検出されていない。これらの結果から、放射性セシウムは水中で粒子に吸着した状態で濁質と同様の挙動をとりやすく、濁質の除去により高い除去率が期待できるものと考えられる。このため、放射性セシウムについては、原則的に原水の濁度が高濃度になる場合の濁度管理に留意すれば制御し得るものと推察される。

これらの他に、業務用等の放射性物質の除去技術として、ゼオライトやイオン交換、ナノ濾過膜、逆浸透膜がある。ゼオライトやイオン交換は、その特性により、ゼオライトは陽イオン、陽イオン交換樹脂は陽イオン、陰イオン交換樹脂は陰イオンの除去に有効である場合がある。ナノ濾過膜や逆浸透膜は、膜の性質にも依存するが、概ね水以外の分子等の成分の分離に優れている。特に海水淡水化において用いられる逆浸透膜は、塩分の分離が可能であり、分子の大きさから放射性物質の分離にも適用が可能である可能性がある。

しかしながら、いずれも費用や設備、効率の観点（特に、ナノ濾過及び逆浸透膜の場合は電力が多く消費される）から、通常の浄水処理には適用しにくい面があり、放射性物質を高濃度に含む排水や特定の目的の浄水器等、特殊な条件下で適用される技術と考えられる。また、イオン交換については、水道水等においては他のイオンが大量に共存する中で、放射性物質の存在量は相対的に極めて微量であること及びイオン交換樹脂の交換容量が限られていることから、放射性物質の除去の効率は下がる可能性があることや、ゼオライト、イオン交換樹脂及び濾過膜については、それらの再生に多くの薬品等が必要となること等も考慮すべきである。

第4章 今後の取組について

(1) 今後の見通しと当面の低減方策

① 今後の見通し

今日、東電福島第一原発の事故発生時と比較して、放射性物質の放出量が大幅に減少した状況で推移していると考えられること、降雨後においても放射性物質の降下量の上昇が僅かであること及び水道水中の放射性物質の濃度が検出下限値未満又は微量である状況にあることを踏まえれば、今後、東電福島第一原発から大気中へ大量の放射性物質が再度放出されない限り、水道水の摂取制限等の対応を必要とするような事態が生起する蓋然性は低い。

水道水源となる地下水への影響は、福島県内の表流水の影響を受けない地下水を用いる水道事業者等に関して水道水から放射性物質が検出されていないこと、東電福島第一原発から半径20 km以遠30 km以内の地域及びその周辺地域の井戸においても放射性物質が検出されていないことから、放射性ヨウ素については、その半減期が8日間と比較的短期間であることを考慮すると、今後地下水への影響が現れる蓋然性は低い。また、放射性セシウムについては、土壌等に吸着し地面表層に残留し、地下に容易には浸透しないことを考慮すると、地下水への影響が現れる蓋然性は低い。

② 当面の低減方策

東電福島第一原発からの放射性物質の放出量が大幅に減少して以降、水道水中の放射性ヨウ素の濃度は減少傾向にあり、放射性ヨウ素の半減期(8日間)を考慮すると、地面表層の土壌等に蓄積した放射性ヨウ素もさらに減衰が進み、水道水中に検出される放射性ヨウ素濃度はより低減される。このことから、粉末活性炭の注入や降雨後の取水の抑制・停止等の取組の必要性は低くなってきている。水道水中の放射性物質の濃度が不検出又は微量になっている状況からすると、今後は水道水中の放射性ヨウ素の濃度について上昇傾向がみられた場合に限定して活性炭投入等の実施を検討すべきである。

放射性セシウムは広い範囲で土壌等から検出されており、半減期が比較的長いことから、長期間にわたり土壌等に存在し続けると考えられる。今後、強い降雨時に放射性セシウムを吸着した土壌等が河川に流出し、濁質成分として水道原水中に流入することが予想されるが、水道施設における凝集沈殿及び砂濾過等の浄水処理工程で濁質とともに放射性セシウムを除去することが可能である。このため、今後は、浄水施設における濁度管理の徹底に努めるべきである。

なお、文部科学省の調査によれば、東電福島第一原発の周辺地域の土壌では、放射性ストロンチウムは、放射性セシウムと比較して濃度が低い状況にあるとともに、放射性ウラン及び放射性プルトニウムは東電福島第一原発の周辺地域で微量濃度が検出されているのみであることから、これらの水道水への影響を考慮する必要性は低いと考えられる。

(2) 今後のモニタリング方針

東電福島第一原発からの放射性物質の放出量が事故直後と比較して大幅に減少していることから、水道水中の放射性ヨウ素や放射性セシウムの濃度が検出下限値未満又は微量になっており、今後も同様の傾向が続くことが予想される。また、ゲルマニウム半導体検出器を保有する検査機関が限られているため、一部の水道事業者等においては水道水中の放射性物質の検査の実施に苦慮しており、短期間で十分な検査体制を確立することは困難な状況にある。このため、今後は、放射性物質の検出リスクが同じ傾向にあると考えられる流域単位で水道水のモニタリングを実施する等、合理的かつ効果的な検査体制に移行すべきである。その際には、早期に検出リスクを把握すること、浄水処理による除去効果を確認すること等の観点から、関係都県毎に、水源となる河川の流域単位で代表性のあるモニタリング箇所を選定し、水道原水の放射性ヨウ素及び放射性セシウムのモニタリングを実施して、その結果を当該流域の水道事業者等が共有することにより、水道事業者等の水道水質管理に活用することが望ましい。

その一方で、我が国で初めての原子力緊急事態が依然として収束していない状況には変わらないこと、これから事故発生後初めての梅雨と台風襲来期を迎えること、さらに、指標等を下回る情報も含めて検査結果を公表することで、水道利用者の水道水に対する不安感を払拭し、安心・安全な水道水の供給を持続させることが重要であることから、当面の数ヶ月間は、引き続き以下のとおり水道事業者等が水道水のモニタリングを実施していくことが適当である。その後のモニタリング方針は、これらの検査状況及び関係都県毎の検査体制の整備状況等を踏まえ、あらためて検討すべきである。

① モニタリング箇所

福島県においては、放射性物質の空間線量のモニタリング結果や土壌への放射性物質の蓄積状況に鑑み、政府の原子力災害現地対策本部が市町村毎に水道水の検査を実施する。

福島県以外の関係都県においては、水道事業者等が市町村毎に水道水の検査を実施する。ただし、流域単位で代表性のある箇所での原水のモニタリングが可能となった場合には、代表性のある箇所における原水水質が、その水源を利用する全ての水道事業者等の原水水質とみなしても差し支えないと考えられるため、水道水の水質検査についても、水道原水の検査を考慮して実施することとし、その水源を利用する水道事業者等が実施した水質検査結果を他の水道事業者等が活用することも可能とする。水道用水供給事業から受水している水道事業者は当該水道用水供給事業者の検査結果を活用することも可能とする。

なお、本州から地理的に離れ、水源が独立している関係都県の島嶼部はモニタリング箇所の対象から除外する。

② 頻度

福島県においては、放射性物質の空間線量のモニタリング結果や土壌への放射性物質の蓄積状況に鑑み、政府の原子力災害現地対策本部が市町村毎に水道水の検査を1週間に1回以上実施すべきである。

福島県以外の関係都県においては、表流水及び表流水の影響を受ける地下水を利用する水道事業者等の水道水質検査は1週間に1回以上実施すべきである。

なお、表流水の影響を受けない地下水については放射性物質の影響を受けにくいと考えられることから、1ヶ月に1回以上としても問題はないと考える。

③ 検査対象試料

水道水の検査対象試料は、給水栓の水又は浄水場の浄水として、水道事業者等毎に設定してきたが、今後、浄水場での放射性物質に対する水質管理の実施に役立たせるため、水道事業者等が行う検査対象試料は浄水場で採取した浄水を優先すべきである。

④ 水道水の摂取制限の要請や解除に関する考え方

水道水の摂取制限に関する指標等は、放射性物質による長期影響を考慮して設定されたものであり、長期間にわたる摂取量と比較して評価すべきものである。一方、水道水中の放射性物質濃度には時間的な変動がみられ、将来の長期にわたる変動を予測することは困難であることから、厚生労働省は、摂取制限の要請及び解除には一定の迅速性が求められることを考慮して、当面、3日間のデータで評価することをモニタリング方針で定めている。(ただし、1回の検査結果でも指標等を著しく上回った場合には、摂取制限の要請を行うこととしている。)

これまでの検査結果によれば、放射性ヨウ素は、東電福島第一原発から大気中へ大量の放射性物質が放出されて以降の最初の降雨後に水道水の濃度ピークがみられるものの短期間で濃度が減少する傾向にある。これは、放射性ヨウ素の半減期が比較的短期間であること、放射性ヨウ素が雨天時の流出水やそれが流出した河川の流れに沿って速やかに移動すること等によるものと考えられる。放射性セシウムは、一部市町村で水道水中に一時的に検出されているが、放射性ヨウ素と比較してその濃度は概ね低く、水道施設の濁度管理で十分に対応が可能であることからすると、その濃度が上昇するのは、溶存態としても原水汚染が著しい場合や浄水過程処理工程で濁質が漏出した場合等、特異的な状況に限られるものと考えられる。

水道水中に検出される放射性物質の濃度が不検出又は微量になっている状況の中、水道水の摂取制限の指標等との比較は一定期間のデータを基に評価すべきであること、摂取制限の要請及び解除に関する施策の決定には一定の迅速性が求められることから、3日間の検査結果を用いて評価することは妥当である。

(3) 検査方法

ゲルマニウム半導体検出器を保有する検査機関には限りがあることから、各検査機関が大量の試料を検査している状況にあり、検査機関によって様々な検出下限値が混在する等、検査結果の品質管理の点で課題がある。水道水の検査試料数に応じた、最適の試料量や測定時間の組み合わせを検討するとともに、測定時間に応じた検出下限値、検出機器の使用時の注意点、機器校正法及び精度管理等をまとめたマニュアルを整備すべきである。

なお、放射性物質又は放射線に関する情報を簡便に得ることを目的としたサーベイメ

ータ（電離箱式、GM 計数管式、シンチレーション式等）がある。これらの機器については、ゲルマニウム半導体検出器と比較してエネルギー分解能が劣ることから、ガンマ線を放出する核種の定量の感度が低く、化学分離等を組み合わせない限り水道水中の放射性ヨウ素や放射性セシウムの正確な濃度分析を行うことは困難であるが、ヨウ化ナトリウムシンチレーション式サーベイメータについては水道原水監視において指標等を超過するレベルのスクリーニングには有用であると考えられる。また、前処理した試料ではGM 計数管を用いることができる。今後、サーベイメータを活用した原水監視モニタリングを実施する場合においても、利用条件、試料測定、線量評価及びスペクトル解析等のマニュアルを整備すべきである。

（４）東電福島第一原発から大気中へ大量の放射性物質が再度放出された場合の措置

東電福島第一原発から大気中へ大量の放射性物質が再度放出された場合は、揮発性の高い放射性物質を中心に、風によって大気中を移流・拡散し、地面表層に降下した後に、降雨により水道水源に多量の放射性物質が流入し、水道水中で放射性物質の濃度の顕著な上昇を招くことが予想される。

東電福島第一原発から大量の放射性物質が再度放出される可能性がある場合には、厚生労働省は、直ちに文部科学省及び原子力安全・保安院等に対して、原子力発電所からの放射性物質の放出情報並びに周辺地域の空間線量及び降下物量のモニタリング情報等の提供を求めるとともに、東電福島第一原発の周辺地域や放射性物質の影響が及ぶ可能性のある地域の風や降水等の気象情報を注視すべきである。そのうえで、現行のモニタリング方針に定める重点区域の拡大の検討を行うとともに、重点区域の対象地方公共団体に対して水道原水や水道水のモニタリングを実施することを要請すべきである。

地方公共団体は、当該地域内の水道事業者等が水道原水や水道水の迅速なモニタリングを実施できるよう、あらかじめ水道事業者等及び検査機関と調整してモニタリングネットワークを構築しておくべきである。その際に、検査機関が不足してモニタリングの実施が不十分となる事態も想定されるため、厚生労働省は、地方公共団体を通じてゲルマニウム半導体検出器を所有する大学や研究機関を引き続き紹介すべきである。

これまでの検討結果を踏まえると、放射性物質の大量放出以降の最初の降雨時において、放射性物質を含む水道原水が水道施設に流入する可能性が高いことから、水道事業者等は、大量放出事故以降、浄水場の浄水や水道原水を毎日採水し、検査を実施するとともに、水道原水中の放射性物質が高濃度時の取水制限並びに弱塩素処理及び粉末活性炭投入の併用対策の実施により、水道水中の放射性ヨウ素の低減化を実施すべきである。放射性セシウムは、浄水処理工程で濁質の除去に併せて除去することが十分に可能であることから、浄水施設の濁度管理の徹底に努めることで制御できるものと考えられる。

なお、水道水源の広範囲にわたり放射性ヨウ素が流入し、放射性ヨウ素を高濃度に含む水道原水が数日間にわたって水道施設に流入した場合には、浄水処理工程で粉末活性炭を投入しても一定濃度は水道水中に残留し続けることも考えられる。このため、放射性物質の大量放出以降の最初の降雨後に測定した水道水中の放射性ヨウ素が指標等を超過する場合は、その後の数日間においても指標等を超過する蓋然性が高いことから、水道事業者等は摂取制限及びその広報を実施すべきである。

放射性セシウムについては、水道施設の浄水処理工程における濁度管理の徹底により、濁質とともに除去され得ることからすると、水道水に含まれる放射性セシウムの濃度が指標等を超過する事態が発生することは、水道の浄水処理工程において異常事態が発生している等、特異的な事象に起因するものと考えられることから、原因究明に当たり濁度管理等の浄水処理工程の管理を十分に行うとともに、3日間の検査結果を用いて評価することが妥当である。

摂取制限の解除に関しても、3日間の検査結果の平均値や減少傾向を見て評価することが妥当である。

浄水場で採取した浄水のモニタリング結果において、検査による数値が指標等と比較して低い数値となった段階で検査頻度を通常時に戻すことが妥当である。

まとめと今後の課題

本検討会では、東電福島第一原発の事故発生直後から現在に至るまでの空間線量、降下物量、土壌及び水道水等のモニタリング結果や、放射性物質の特徴、大気環境中や水環境中における挙動、浄水処理工程における除去効果及び検査方法に関する現時点の知見を踏まえ、水道水中の放射性物質対策に係る課題について検討し、取り組むべき内容をとりまとめた。

今後は、東電福島第一原発から大気中へ大量の放射性物質が再度放出されない限り、摂取制限等の対応を必要とするような水道水への影響が現れる蓋然性は低いものの、豪雨等に伴い土砂に付着した放射性セシウムが水道原水に流入する可能性があることから、浄水施設において濁度管理を徹底する等適切な施設管理が必要であると考えられる。

水道事業者等が、引き続き水道水の検査を定期的実施し、その結果を公表すべきであるが、放射性物質の検出リスクが同じ傾向にあると考えられる流域単位で水道原水や水道水のモニタリングを実施する等、合理的かつ効果的な検査体制に移行するため、国と関係都県における調整を通じて流域単位の検査体制の整備を進めるべきである。

最近の水道水中の放射性物質濃度の検査結果の大半が検出下限値未満を示しているが、検査機関によって様々な検出下限値が混在する等、検査結果の品質管理面の課題が存在しており、これらの課題が解消されるよう科学的知見を集積したうえで検査方法のマニュアルを整備すべきである。

また、東電福島第一原発から大気中へ大量の放射性物質が再度放出された場合は、放出状況、気象状況等に関する情報を早急に把握し、影響が及ぶ可能性がある地域内の地方公共団体及び水道事業者等が迅速に水道原水や水道水のモニタリングを実施し、水道水中の放射性物質の低減化方策を講じることができるよう体制を整えるべきである。

なお、検討の過程で、以下のとおり、今後関係行政機関と連携して取り組むべき課題の指摘があった。

- ・ 現行の指標等は、東電福島第一原発の事故を受けて、緊急時に適用されるべきものとして、原子力安全委員会「原子力施設等の防災対策等について」の飲食物摂取制限に関する指標等を基に設定したものである。また、現時点においては、原子力事故が発生していない平常時に適用することを前提としている WHO（世界保健機関）による飲料水中の放射性物質の推奨値を適用する状況にはない^{注1)}。今後、収束時や平常時における水道水の指標等について、食品衛生法に基づく暫定規制値に関する食品安全委員会の審議状況等も踏まえながら、許容可能なリスクを考慮したうえで、検討すべき。
- ・ 原子力発電所の事故に伴う放射性物質の影響は、原子力発電所からの放射性物質の放出、大気中の放射性物質の移流、拡散、乾性沈着、湿性沈着、地面表層の放射性物質の残留及び表流水への放射性物質の流出状況等多くの環境媒体における放射性物質の挙動を介して水道原水に現れる。最終的には浄水場における放射性物質の除去機能により低減された影響が水道水に顕現化する。このことから、関係行政機関や水道事業者等が保有する様々な情報を共有するとともに、研究機関が有する大気拡散モデル及び河川への流出解析モデル等様々な手段を組み合わせることにより、流域毎の水道水への放射性物質の影響を予見できる仕組みを水道事業者等と構築すること。
- ・ 水道水に放射性物質の影響が及んだ水道事業者等が水道水中の放射性物質の測定、浄

水処理工程における粉末活性炭の投入等の放射性物質対策を実施する必要が生じた原因は、東電福島第一原発の事故にあることは明白であり、水道料金で賄うべき水道法の規定に基づく水質管理とは異なるものとして対処すべき。

- ・放射性セシウムは、水道の浄水過程で濁質とともに除去され得るため、水道水からはほとんど検出されなかったが、一方で、浄水発生土に移行して濃縮されることになり、現に福島県及びその近隣の地域の水道事業者等において、浄水発生土中から放射性セシウムが検出される状況にある。これらの浄水発生土の処理方針を明確にする^{注2)}とともに、放射性セシウムが土壌中に残留している地域においては継続的にモニタリングすることが必要である。

今般、本検討会では、平成23年6月13日時点の知見を踏まえ、水道水への放射性物質の影響メカニズムの検証及び水道水中の放射性物質の低減方策等に焦点を当ててとりまとめたところであるが、河川水や水道水は他の行政分野にも関係していることから、本報告書の情報が水道関係者のみならず関係行政機関等に共有され、様々な放射性物質対策の実施に貢献することを期待したい。今後、関係行政機関の動向を踏まえつつ、さらにモニタリング結果の情報やその他の科学的知見を集積したうえで、本検討会で示された課題についてさらに取り組んでいきたい。

注1) WHO 飲料水水質ガイドライン第3版における放射性物質の推奨値

放射性物質のスクリーニングレベル（全 α 放射能 0.5 Bq/L、全 β 放射能 1 Bq/L）及び放射性核種のガイダンスレベル（放射性ヨウ素 ^{131}I 10 Bq/L、放射性セシウム ^{134}Cs 10 Bq/L、放射性セシウム ^{137}Cs 10 Bq/L 等）は 0.1 mSv/年に相当するものである。同ガイドラインにおいて、WHO の推奨値は平常時の運転条件に適用されるものであり、環境中に放射性核種が放出されているような緊急時に適用するものではないことが示されている。

注2) 放射性物質が検出された浄水発生土の当面の取扱いに関する考え方

第3回検討会開催後の平成23年6月16日、政府の原子力災害対策本部が「放射性物質が検出された上下水処理等副次産物の当面の取扱いに関する考え方」についてとりまとめ、同日付けで、厚生労働省は、水道事業者等に対して通知を発出している。

水道水における放射性物質対策検討会構成員名簿

座長	眞柄 泰基	トキワ松学園 理事長
構成員	浅見 真理	国立保健医療科学院生活環境研究部水管理研究分野 上席主任研究官
	大原 利眞	独立行政法人国立環境研究所地域環境研究センター センター長
	櫻田 尚樹	国立保健医療科学院生活環境研究部 部長
	朝長 万左男	日本赤十字社長崎原爆病院 院長
	古米 弘明	東京大学大学院工学系研究科 教授
	榊本 和義	高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター放射線管理室 室長
	森口 祐一	東京大学大学院工学系研究科 教授

水道水における放射性物質対策検討会審議経緯

第1回	平成23年4月25日	検討会の設置、原子力発電所の事故を受けた水道水中の放射性物質への取組、水道水への放射性物質の影響メカニズム、今後のスケジュール
第2回	平成23年5月26日	水道水への放射性物質の影響メカニズム、水道水中の放射性物質の低減方策、モニタリング結果を踏まえた中長期的な取組
第3回	平成23年6月13日	報告案（中間取りまとめ）の審議

参考資料

参 考 資 料 目 次

(1) 浅見構成員提出資料.....	1
(2) 大原構成員提出資料.....	15
(3) 樺田構成員提出資料.....	27
(4) 古米構成員提出資料.....	37
(5) 榊本構成員提出資料.....	47
(6) 東京電力株式会社福島第一原子力発電所から大気中への放射性核種の放出総量の推 定的試算値について	63
(7) 東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量	69
(8) 重点区域における農地用等土壌中の放射性ヨウ素、放射性セシウムの検査結果...	77

参考資料（1） 浅見構成員提出資料

放射性物質の浄水処理性 について

国立保健医療科学院
生活環境研究部水管理研究分野
浅見 真理

浄水処理に関する文献上の知見については、国立保健医療科学院ホームページ、
または、小坂浩司ら、浄水プロセスにおける放射性物質の除去性能に関するレ
ビュー、水道協会雑誌、80(4)70-85、2011参照

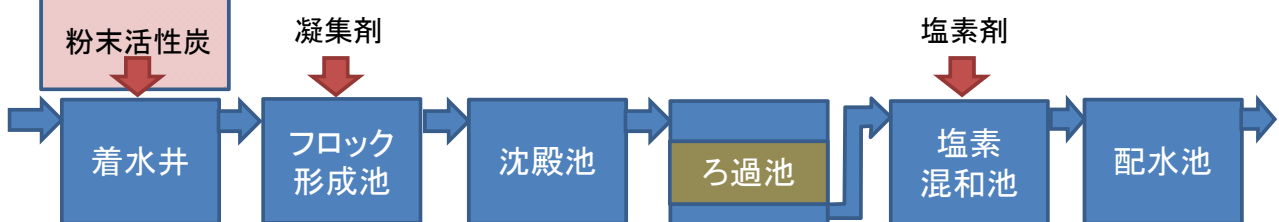
1

浄水方法別にみた年間浄水量の割合

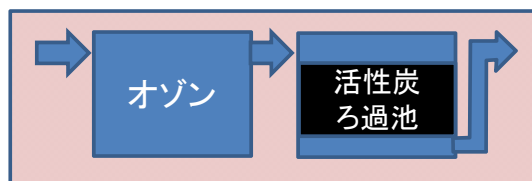
■ 消毒のみ ■ 緩速ろ過 ■ 急速ろ過 ■ 膜ろ過



一般的な急速ろ過の浄水処理プロセスの例



高度処理で付加さ
れるプロセスの例



各浄水プロセスにおける放射性物質の除去性の概要

原水の条件、実験条件により大きく差が生じるため、表の適用には十分注意のこと。

元素 * 溶解性の元素による 実験を含む	水道の浄水処理で適用されている技術			浄水器や限定的な条件で適用される場合がある技術				
	凝集沈殿	砂ろ過 (急速・緩速)	精密ろ過 限外ろ過	活性炭 (多くの場合ろ過を含む)	ゼオライト (粘土成分)	イオン交換 (混合媒体)	ナノろ過	逆浸透
ヨウ素* (I)	++	++	*	*~ +++	++	+++	**	++++
セシウム* (Cs)	++	++	**	+~**	+++	+++	**	++++

- + = 0~10%
- ++ = 10~40%
- +++ = 40~70%
- ++++ =>70%

(Brown et al.,2008aより抜粋)

- * =除去が困難か(水中での存在形態と物性による推測、筆者らによる追加)
- ** =除去の可能性あり(同上)

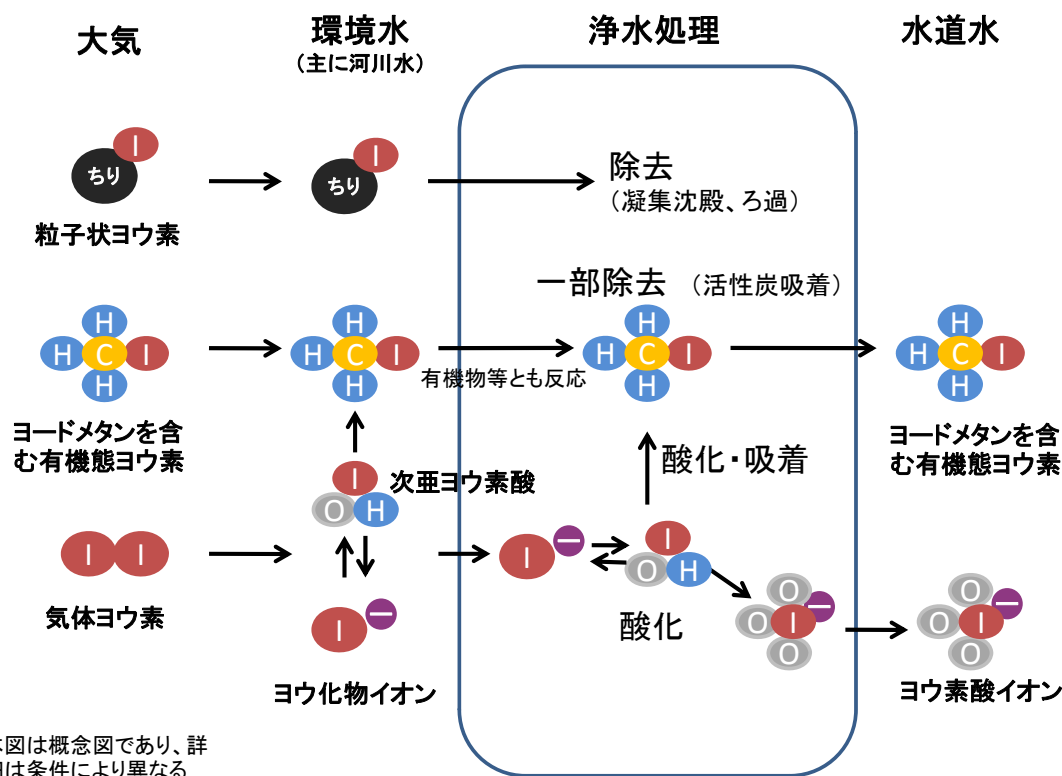
* 溶解性の元素で実験が行われている場合もあるので条件の精査が必要

詳細は、小坂ら、「浄水プロセスにおける放射性物質の除去性能に関するレビュー」、水道協会雑誌、80(4)70-85、2011参照



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

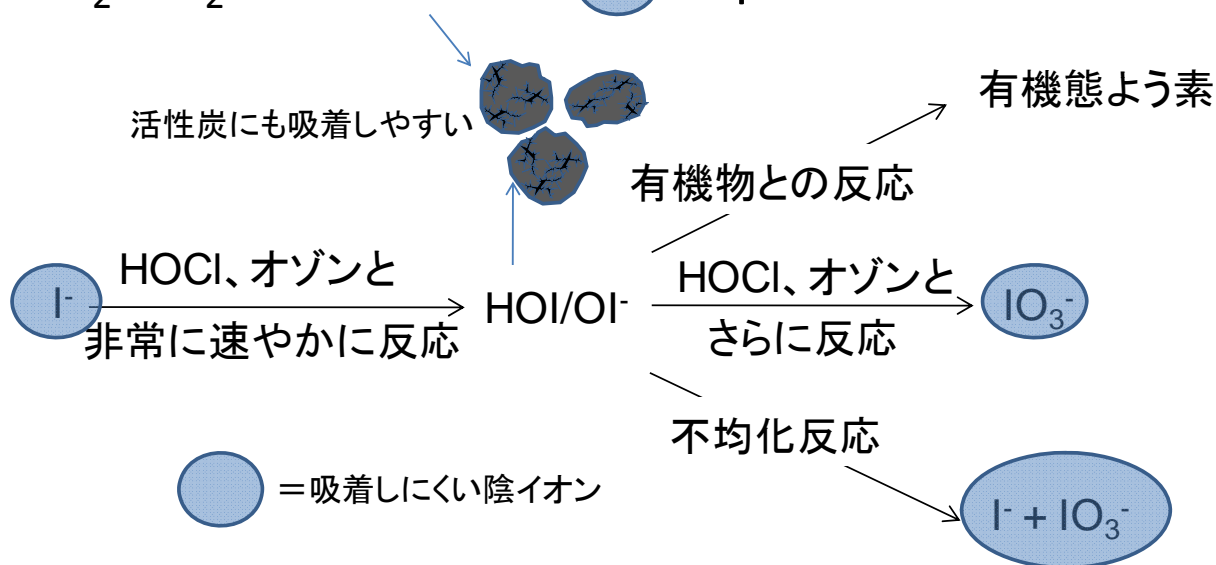
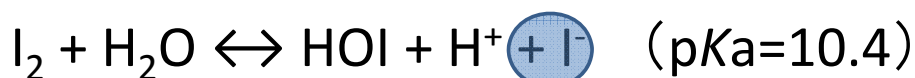
放射性ヨウ素の挙動概念図



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

H 水素 C 炭素 O 酸素 I ヨウ素

水中のよう素の動態



詳細は、「浄水プロセスにおける放射性物質の除去性能に関するレビュー」参照

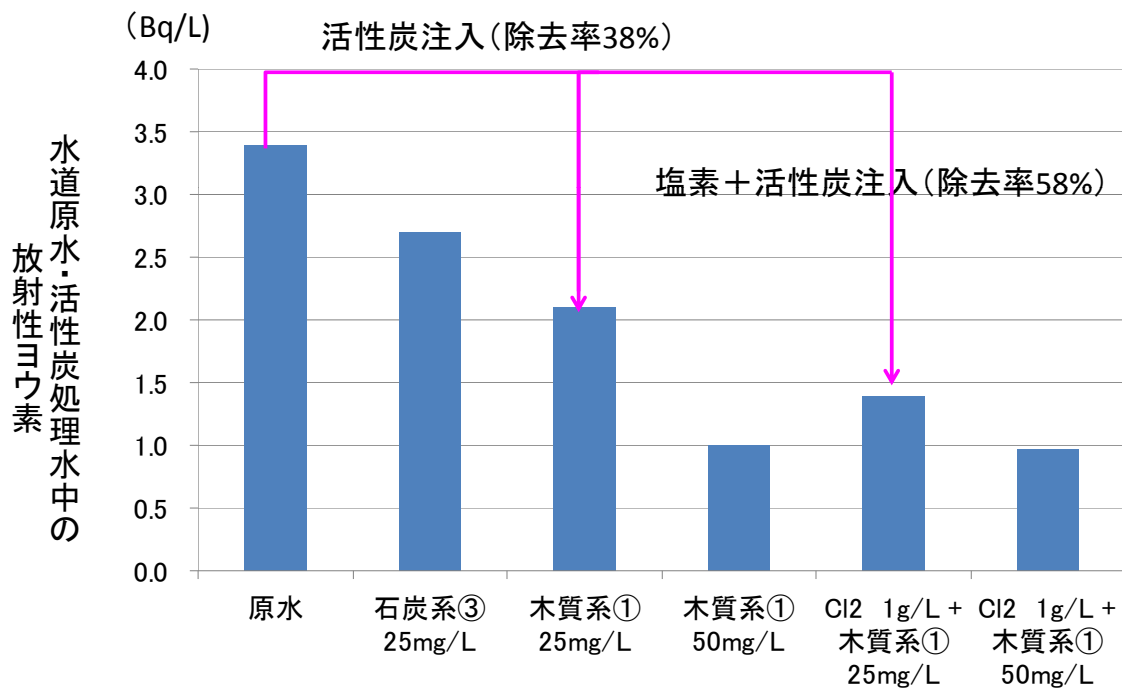


粉末活性炭による実験室規模の¹³¹Iの除去実験(本間ら、1988)

- ろ過水について、活性炭注入率が5、30、200 mg/Lで、¹³¹Iの除去率はそれぞれ**22%、39%、47%**であった(¹³¹I: 10 ± 3.4 pCi/L (0.37 ± 0.13 Bq/L)、接触時間 2 h、pH 7)。
- 雨水を対象とした場合は、¹³¹Iの除去率は**37%**であった(¹³¹I: 304 ± 4.3 pCi/L (11 ± 0.16 Bq/L)、活性炭注入率: 50 mg/L、接触時間 2 h、pH 7)。
- ろ過水より、原水中において除去率が高かった理由として、**原水中のコロイド状の¹³¹Iや濁度物質に吸着された¹³¹Iが同時に捕捉されたため**と、推測している。



活性炭による放射性ヨウ素除去に関するデータ例

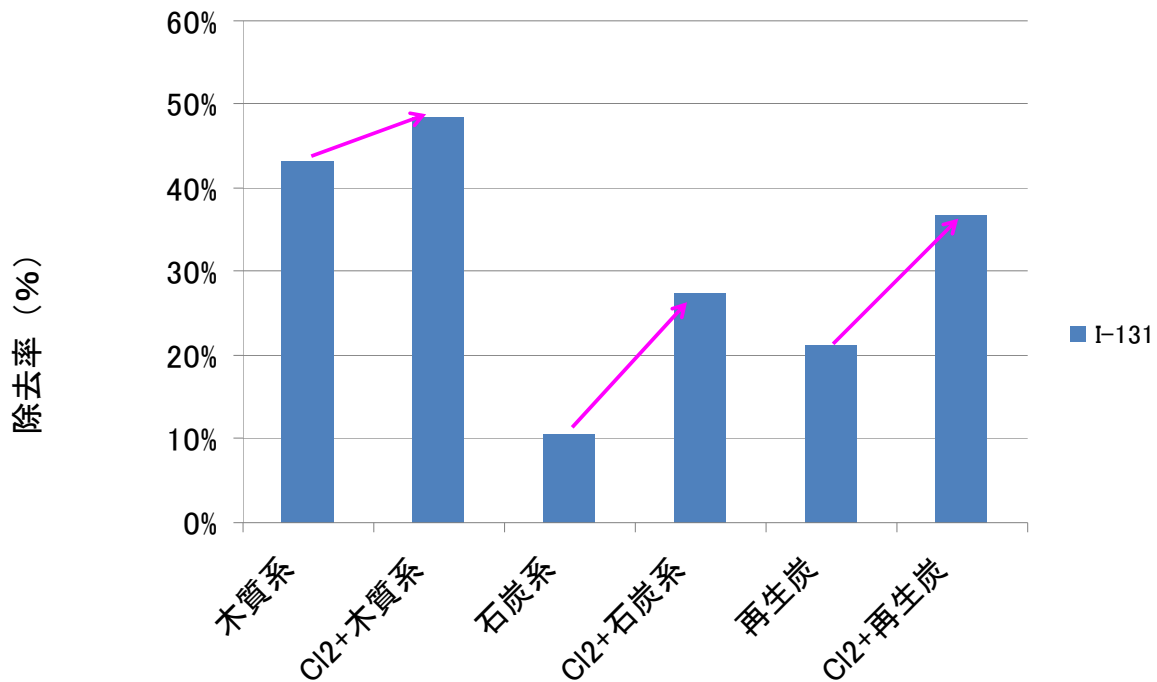


水道原水、塩素1mg/L(接触時間10分)、活性炭注入率 25mg/L(接触時間30分)、
 全てガラス繊維ろ紙でろ過後に測定: 国立保健医療科学院(未発表データ)



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

活性炭(塩素注入の有無)による除去率

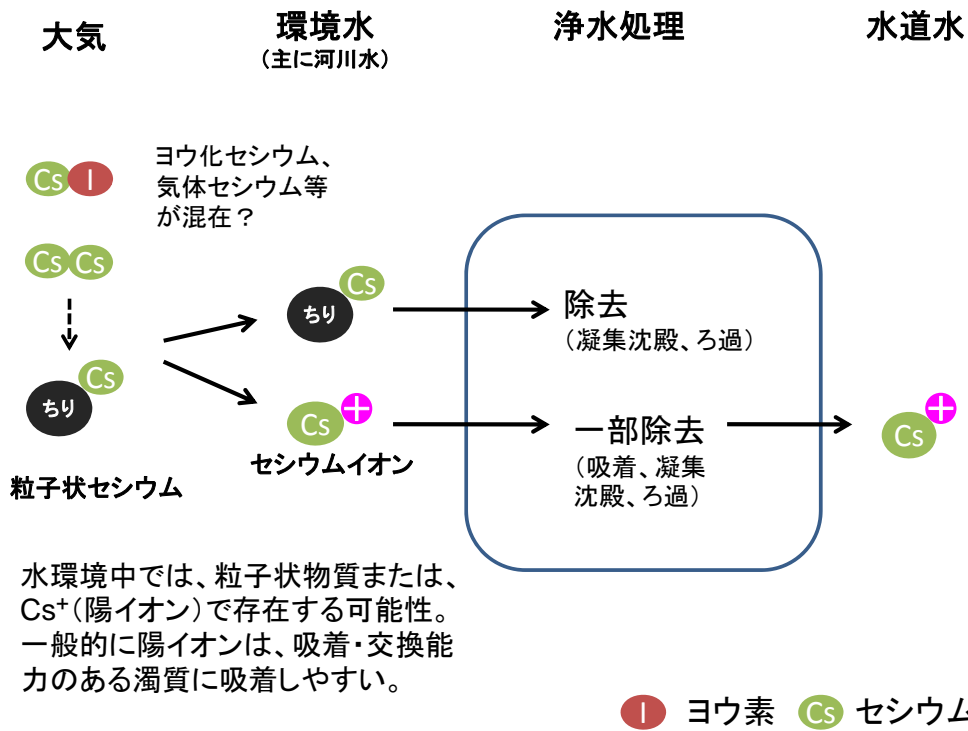


池の水、塩素注入率0.5mg/L(接触時間10分)、活性炭注入率 25mg/L(接触時間30分)、
 全てガラス繊維ろ紙でろ過後に測定: 国立保健医療科学院(未発表データ)

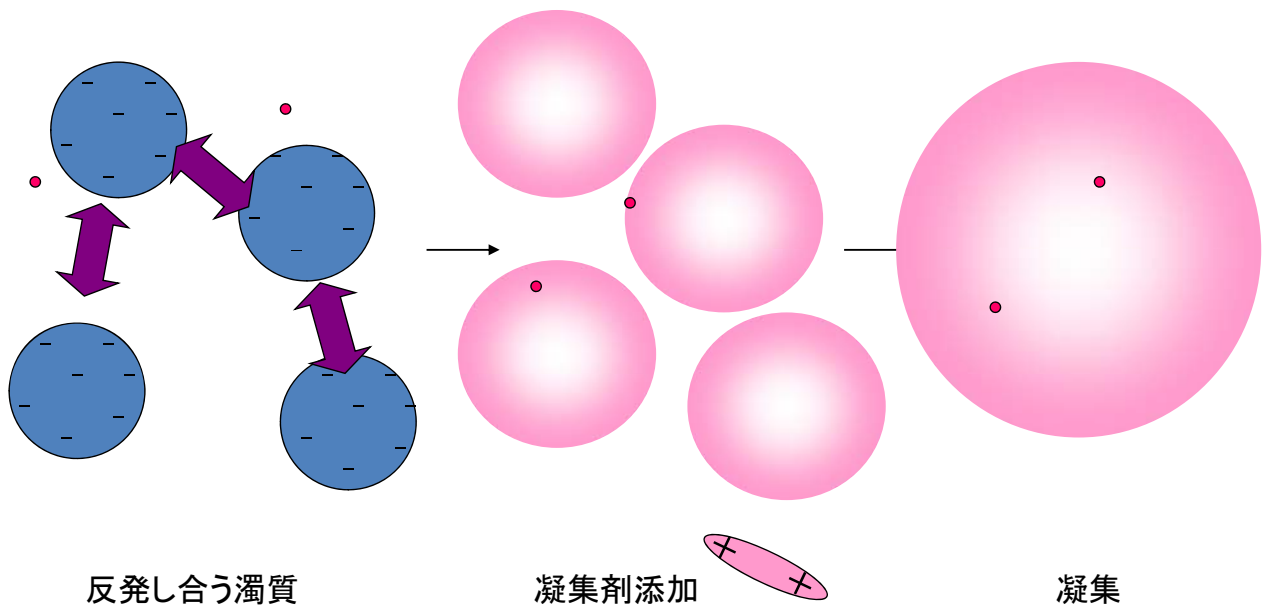


国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

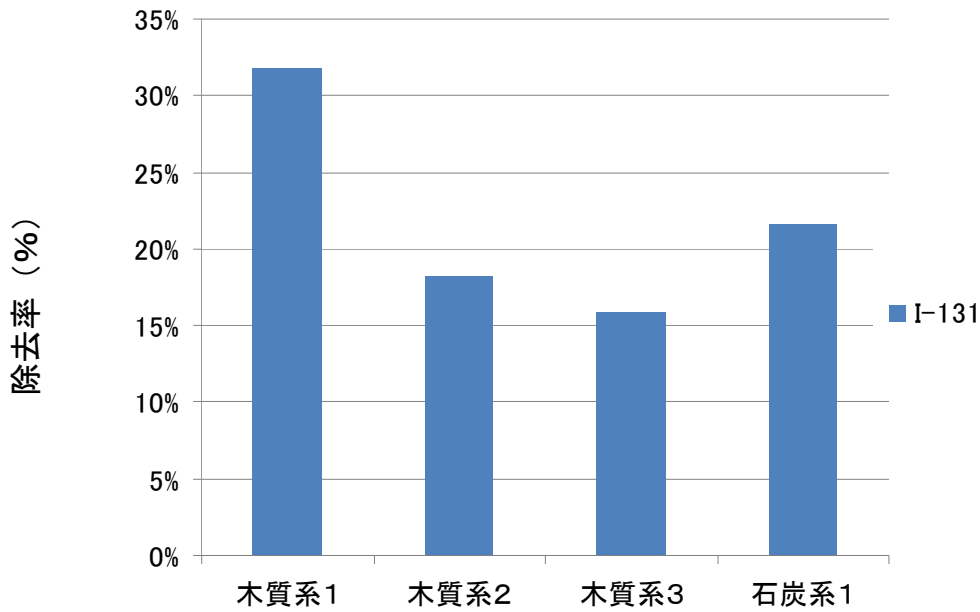
放射性セシウムの挙動概念図



凝集の概念図



活性炭・塩素による放射性ヨウ素・ —活性炭による差異—

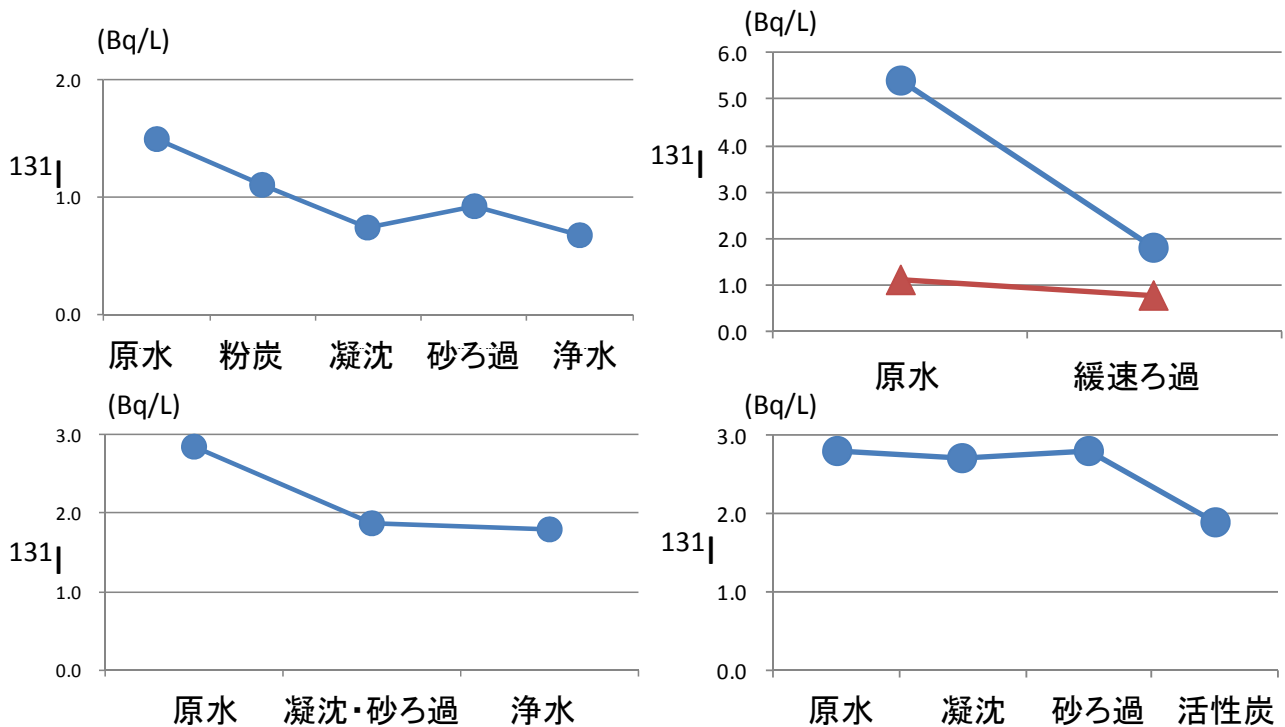


池の水、塩素注入率0.5mg/L(接触時間10分)、活性炭注入率 25mg/L(接触時間30分)、
全てガラス繊維ろ紙でろ過後に測定: 国立保健医療科学院(未発表データ)



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

浄水場における放射性ヨウ素(I-131)の挙動例

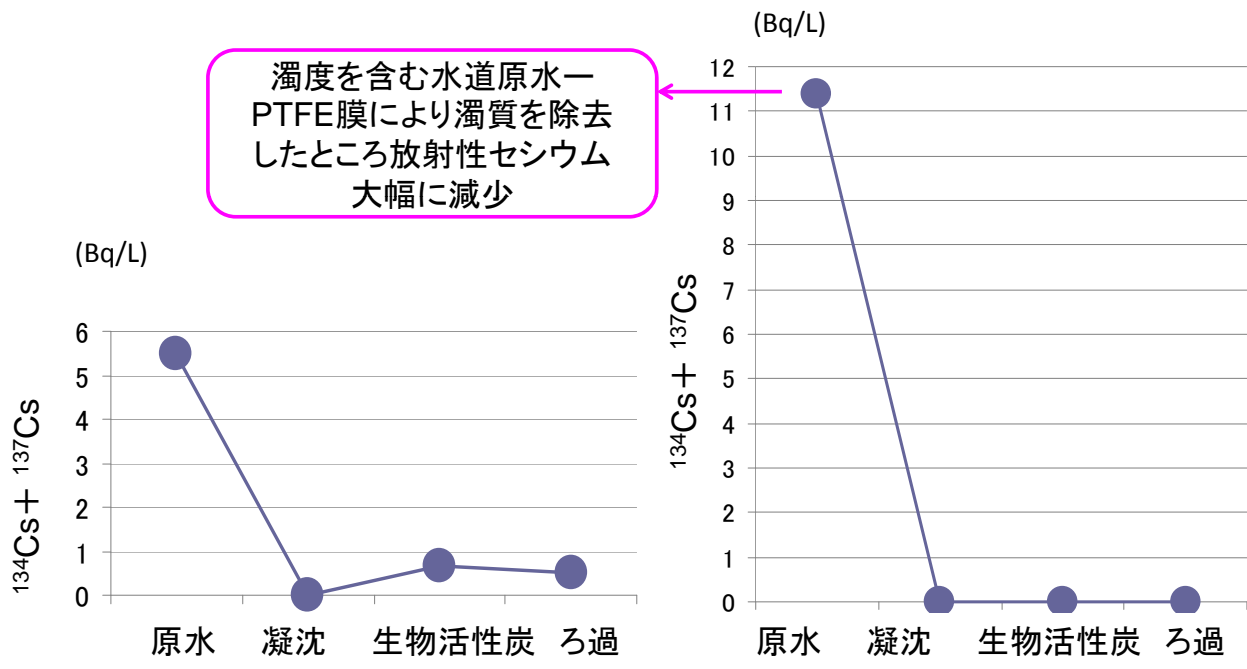


国立保健医療科学院(未発表データ)



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

浄水場における 放射性セシウム(Cs-134、Cs-137)の挙動例



国立保健医療科学院(未発表データ)



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

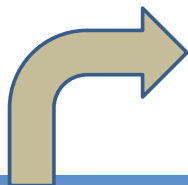
水田土壌と表面水の挙動の例

(本年5月中旬)

水田表面水(泥水)

放射性セシウム 7.4-15.8 Bq/L

放射性ヨウ素 ND-1.3 Bq/L



ガラス繊維ろ紙で
ろ過したところ、
放射性セシウム
定量下限値未満

水田泥

放射性セシウム 3000-3700 Bq/kg-wet

放射性ヨウ素 ND-70 Bq/kg-wet



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

浄水処理性に関するまとめ(放射性ヨウ素)

- 放射性ヨウ素は、原発事故発生直後に高濃度に検出されたが、その後速やかに減少し、5月以降は水道原水、浄水では、検出されていない。
- 環境水中の放射性ヨウ素は、原水の性質により溶解性成分と粒子状成分の組成は大きく異なる場合があると考えられ、溶解性成分の除去が容易ではない。
- 溶解性の放射性ヨウ素を含む環境試料のろ過や活性炭による実験では、活性炭、塩素処理との併用である程度低減可能であった。
- 一方、塩素処理後の水道水ではヨウ素酸になり、活性炭等吸着過程による除去が困難になる可能性が高い。
- 原発が現状のまま推移すれば、放射性ヨウ素が検出される可能性は低く、雨天時への留意や活性炭注入等の必要性は低い。



浄水処理性に関するまとめ(放射性セシウム)

- 現状では、浄水からは放射性セシウムはほとんど検出されていない。
- 放射性物質の影響を受けた地域において、大雨等により土壌等濁質を多く含む水が表流水に流出する際に、放射性セシウムは濁質に吸着した形態で存在すると考えられる。
- 放射性セシウムが吸着する濁質を含む水道原水に関して、既存の浄水処理過程で適切な濁度管理を実施することで濁質と併せて放射性セシウムの除去が可能。
- 水道原水中の放射性セシウムの除去に関して、浄水過程に新技術を導入する必要性は低い。

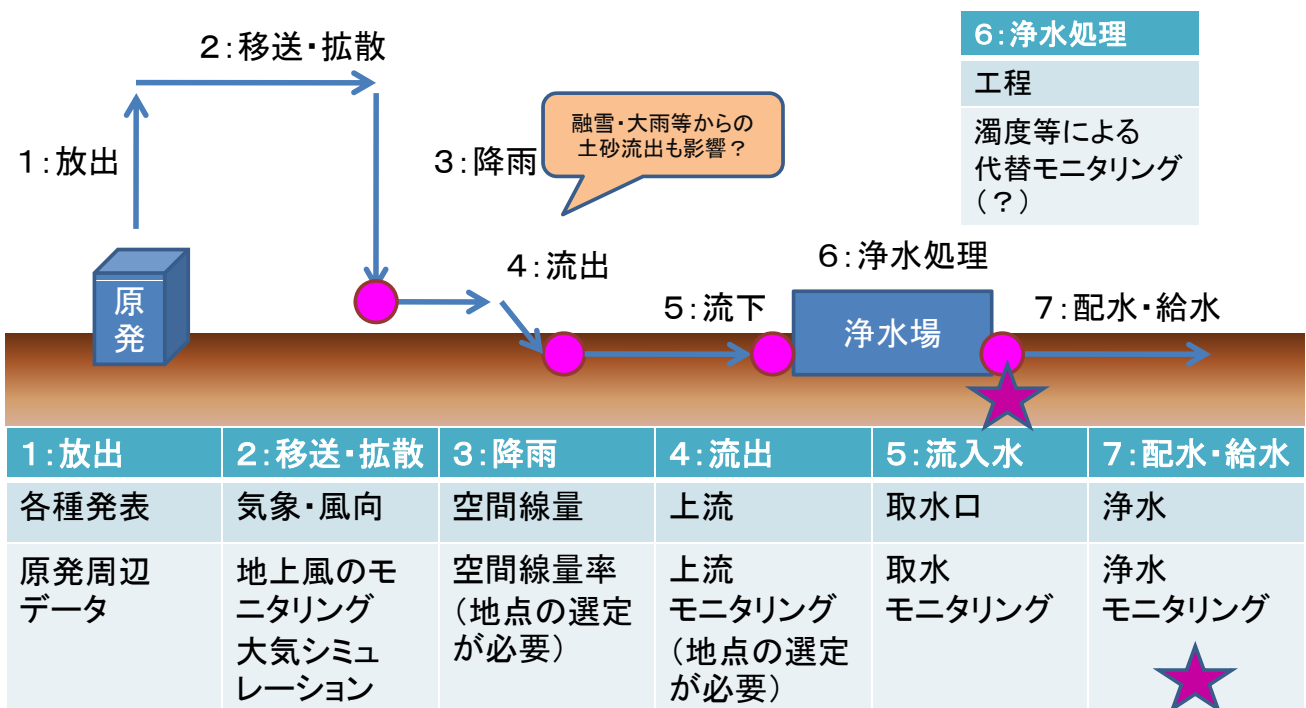
実験・採水にご協力いただきました皆様に心よりお礼申し上げます。



モニタリング結果と 中長期的な取り組みについて

国立保健医療科学院
生活環境研究部水管理研究分野
浅見 真理

モニタリング可能な地点とその方法

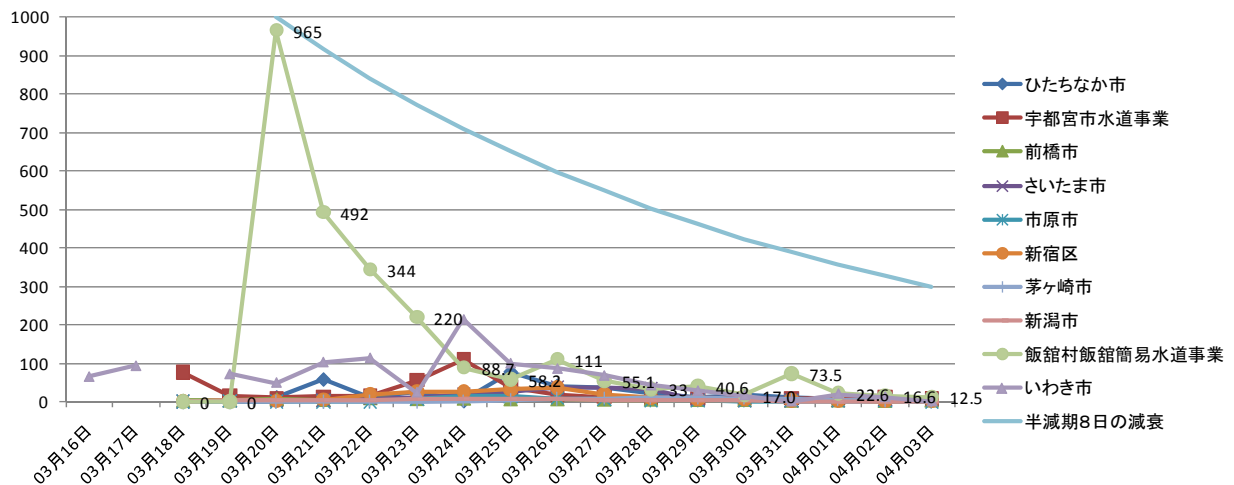


核種・物質ごとの測定法と検出の特性

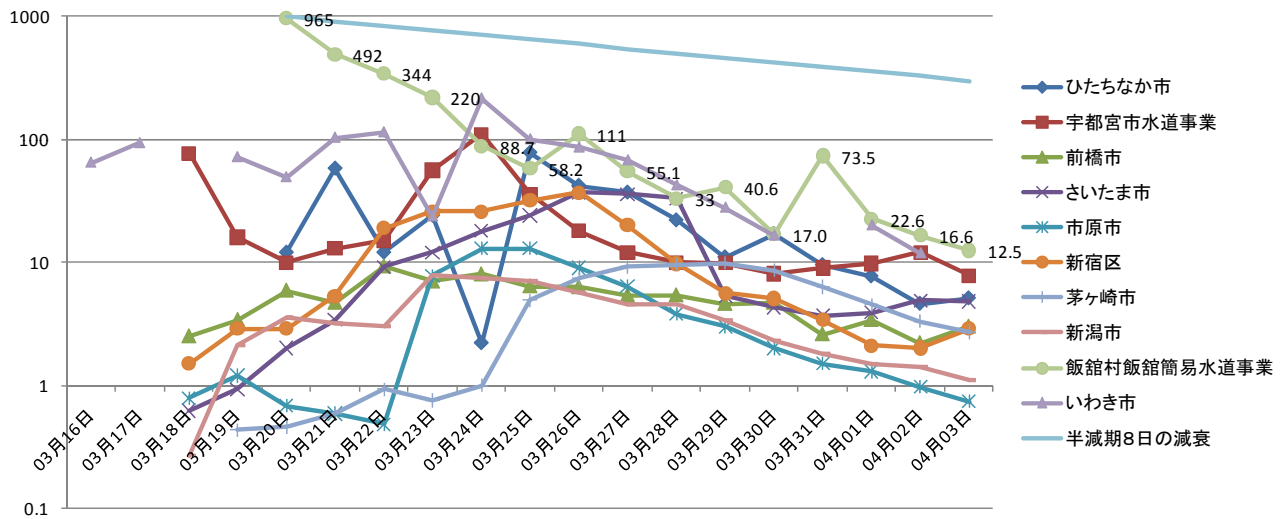
放射性物質	放射線の種類	ゲルマニウム半導体ガンマ線検出器	ヨウ化ナトリウムスペクトロメトリー	ヨウ化ナトリウムシンチレーションカウンタ	誘導結合プラズマ質量分析計	総α、総β放射能検出器	サーベイメーター
ヨウ素	β, γ	◎	○	△	×	△(β)	△
セシウム	β, γ	◎	○	△	△ (数ppt以上)	△(β)	△
ストロンチウム	β	×	×	×	△ (数ppt以上)	△(β)	△
測定特性		ガンマ線を放出する核種分離定量可能	低濃度では分離定量できないため天然ラドンの娘核種なども混同	分離定量できないため天然ラドンの娘核種なども混同	物質として検出(半減期の長いもののみ)	分離定量できない	感度低い分離定量できない
特徴		高価・大型	中型	中型	水質試験で利用	放射能として検出	持ち運び可能
測定時間例		20分~数時間(長くすれば精密に)	数十分	数十分	数分(条件により前処理が必要)	前処理に1時間程度	即時
検出下限		バックグラウンドレベルによるが1Bq/kg程度可能	分離定量は10Bq/kg	10Bq/kg程度			



主な計測地点における放射性ヨウ素(I-131)濃度の推移



主な計測地点における放射性ヨウ素(I-131)濃度の推移(対数表示)



- ・水道水中のI-131濃度は、半減期よりも速やかに減少している
- ・乳用制限を行っていないければ飯館村では乳児1L飲用で7mSv相当
- ・乳用制限を行ったため、甲状腺等価線量で1~2mSv相当に低減されていた



最近の測定結果(5月以降)

- ・福島県の複数の浄水場の原水で放射性ヨウ素・放射性セシウム検出されず。
- ・東北・関東地方でまとまった雨が降った折の複数の浄水場の原水でも、放射性ヨウ素・放射性セシウム検出されず。



モニタリングの想定と対策

大規模な放出に備えた体制の整備

1) 緊急モニタリング体制の準備

- 特に放射性ヨウ素に着目する必要
役割分担、広報(水の保存等)の用意

今後特に大規模な放出がない場合

2) 高濃度汚染地域等での対策

- 土壌調査の進行状況を見る必要

3) 濁度変動による影響がある場合

- 大雨、土砂流出等の影響→放射性セシウムが懸念されたが、現状では水道への影響はほとんどないのでは
- 浄水処理における濁度管理が重要



モニタリング・対策の課題

再度大規模放出があった場合に備え

- 空間線量等の指標の見分け方に関する情報提供
- 原水の測定地点の選定
- 取水制限等の想定も必要か
- 緊急対応ができる測定機関(できるだけ近傍、測定時間は短くても可、NaI測定も可)
- 摂取制限を行った場合は、解除時、数日間～数週間対応ができる測定機関の確保(遠くても可)

特に放出がない場合

- **既存浄水処理により濁度管理が重要**
- モニタリング頻度・最低必要数(例えば水系で1か所、1～3ヶ月に1回など)
- 測定方法、検出下限算出方法の目安を示す必要
- **核種ごとに測定できる機器の整備**
- 収束後の目標値の設定



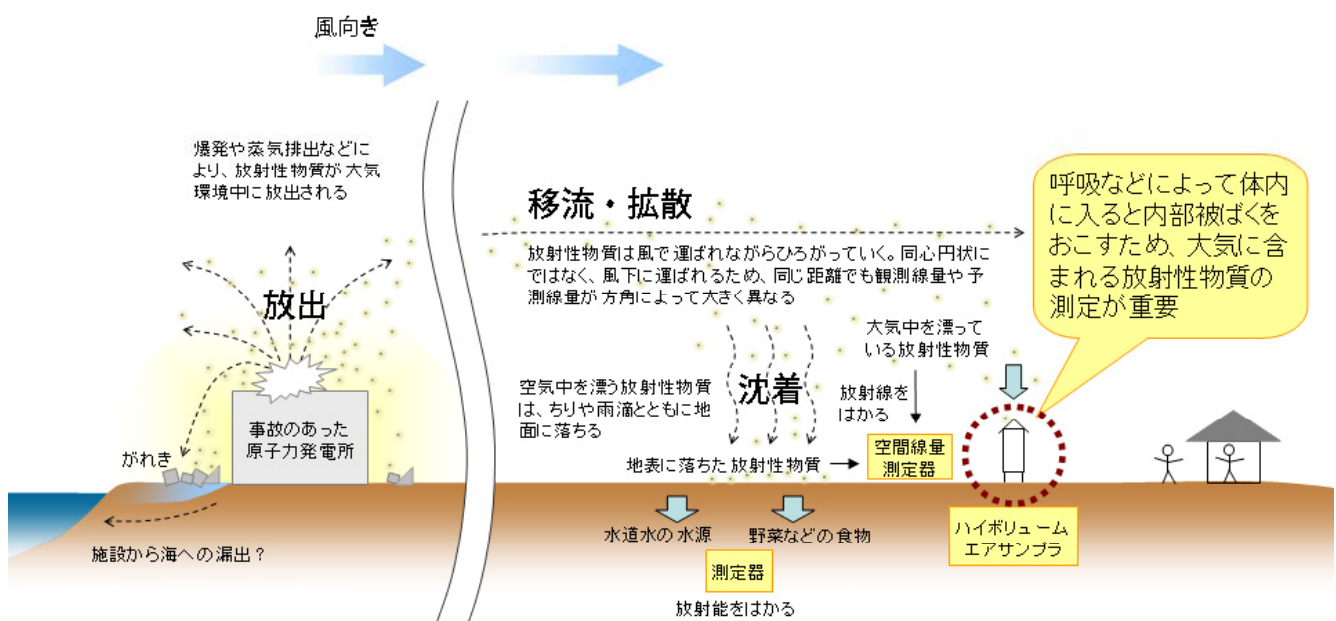
参考資料（2）大原構成員提出資料

福島第一原発からの放射性物質 の大気中の挙動

独立行政法人 国立環境研究所
大原利眞
tohara@nies.go.jp

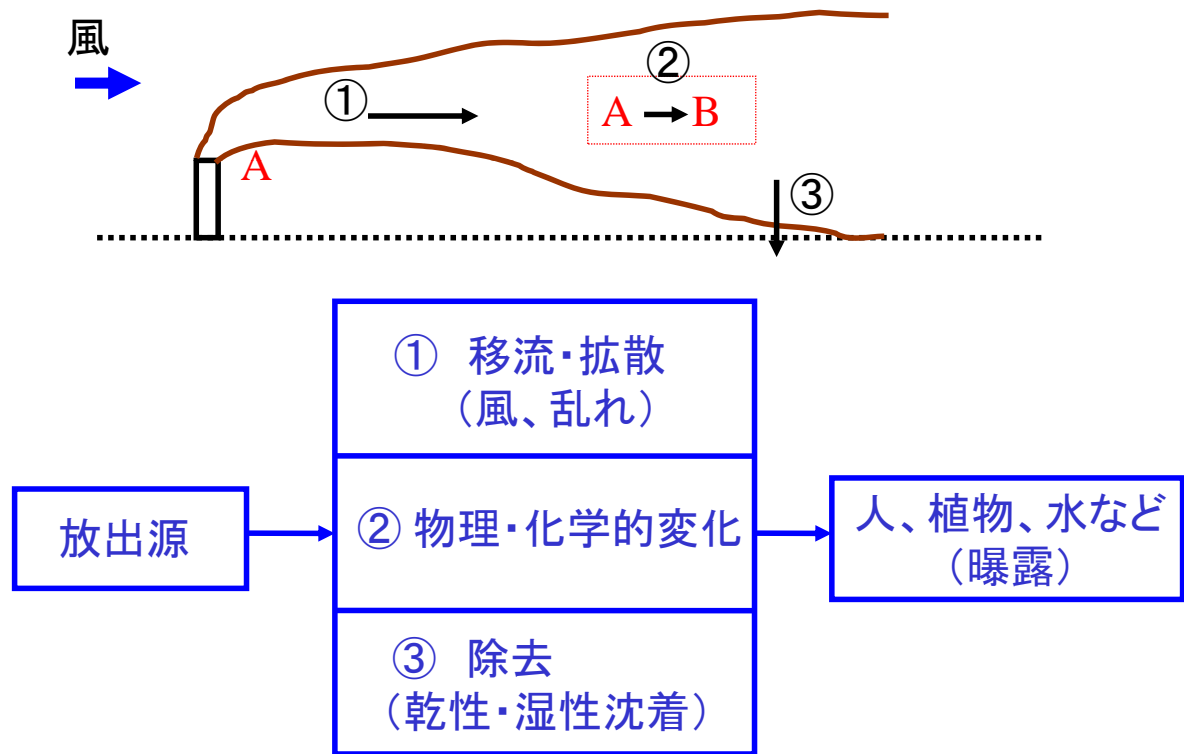
1

原子力発電所から放出された放射性物質の 環境中における挙動 (模式図)



2

放射性物質の大気中での挙動



3

大気中での移流・拡散のファクター

風向・風速 (移流に影響)

総観気象、地形、地表面の状態、
海面温度、高度 . . .

大気安定度 (拡散に影響)

風速と気温の鉛直分布

放出高度 (移流・拡散に影響)

放出物質の温度、放出速度

4

主な大気中の放射性物質

- ・放射性ヨウ素

ヨウ素131	ガス	粒子
など	5.9E-3	1.1E-3 (Bq cm ⁻³)
- ・放射性セシウム

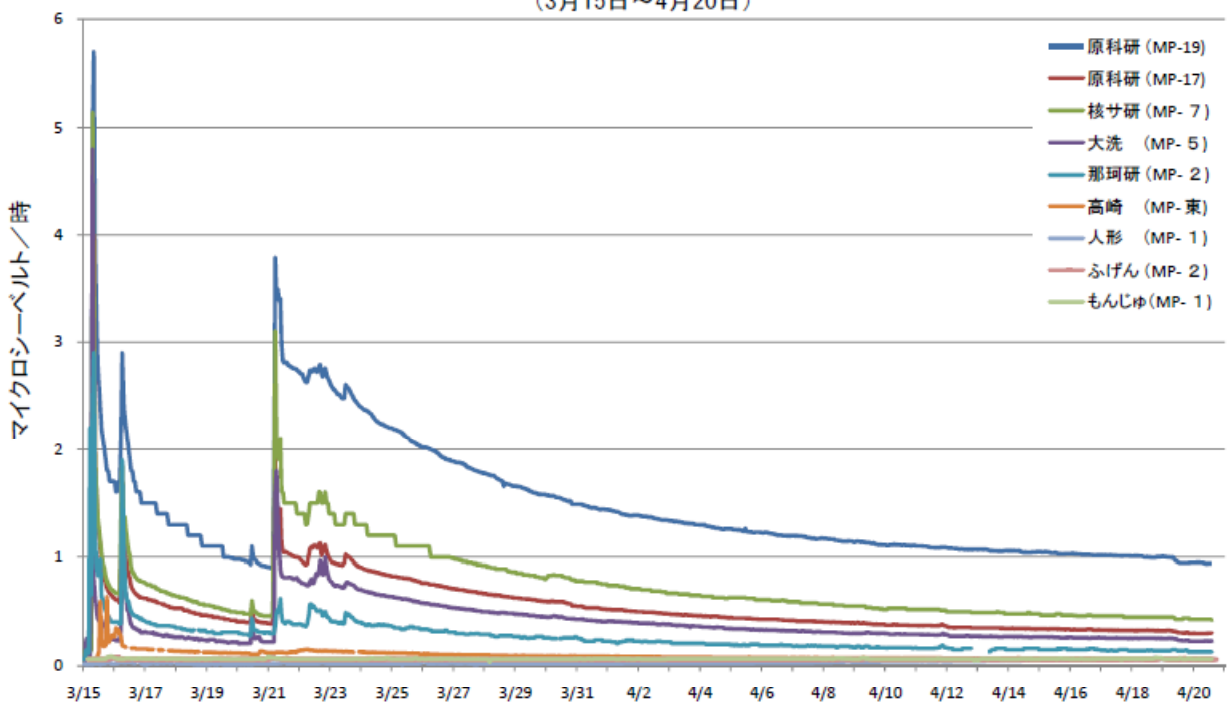
セシウム134	ガス	粒子
セシウム137	ND	2.2E-5 (Bq cm ⁻³)
など	ND	2.4E-5
- ・希ガス

キセノン133、クリプトン85など

(注) 数値は3月19日12時の福島第一原発事務本館北側での環境測定結果
 地上風：W 4.7 m/s (東京電力3/25発表資料より)

空間線量の時間変化(北関東など)

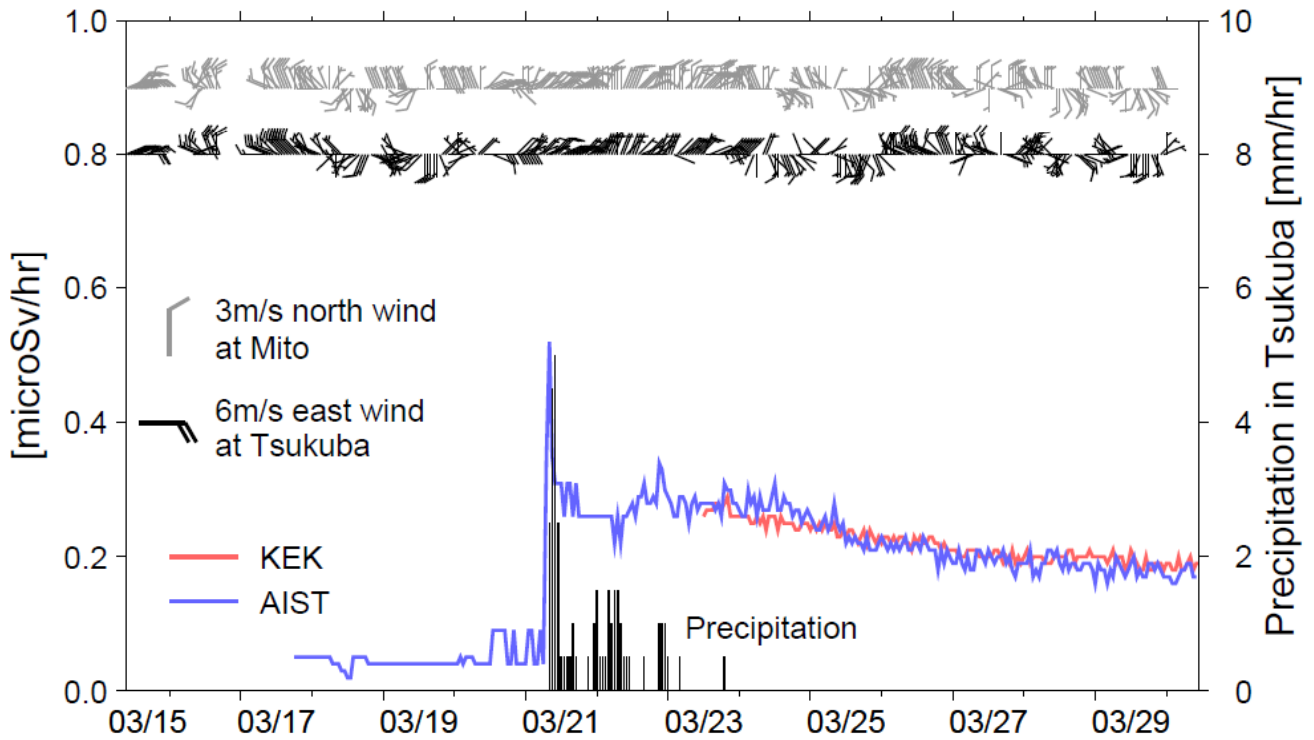
原子力機構各拠点のモニタリングポスト(代表点)における線量率の推移
 (3月15日～4月20日)



注) マイクログレイ/時=マイクロシーベルト/時として表示している。

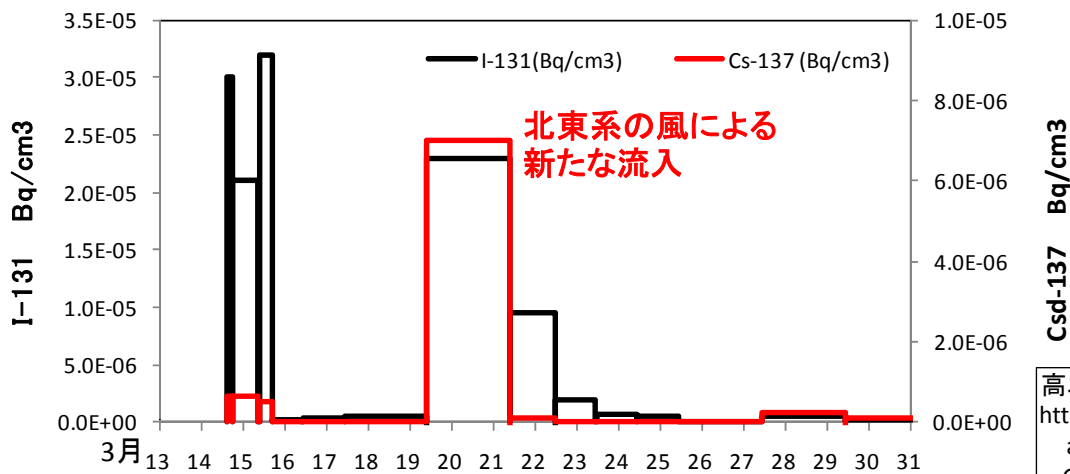
出典: 独立行政法人日本原子力研究開発機構
<http://www.jaea.go.jp/jishin/monitor.pdf>

筑波での空間線量、雨量、風

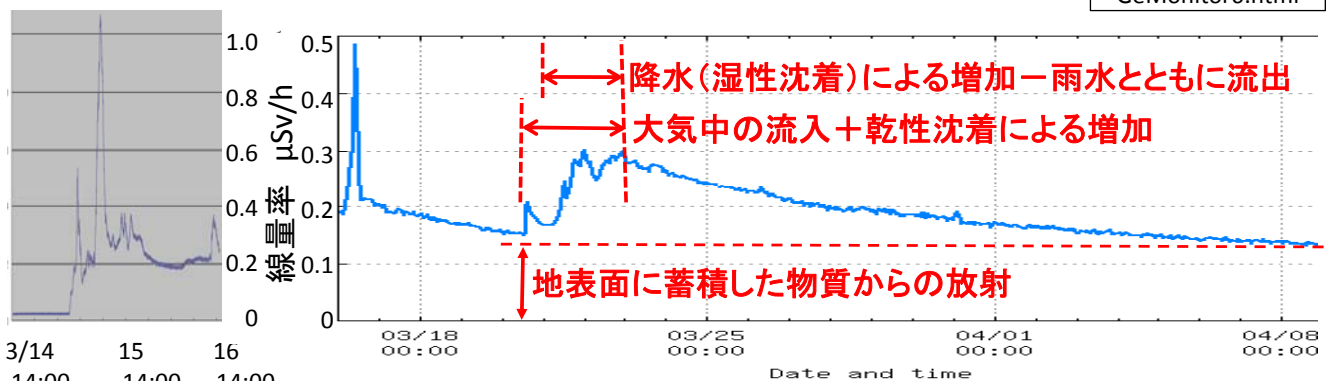


(線量率) 高エネルギー研究所 (KEK) <http://rcwww.kek.jp/norm/>
 産業技術総合研究所 (AIST) <http://www.aist.go.jp/taisaku/ja/measurement/index.html>
 (風向・風速、雨量) 気象庁

筑波での大気濃度、空間線量の時間変化



高エネルギー研究所
<http://www.kek.jp/quake/radmonitor/GeMonitor6.html>

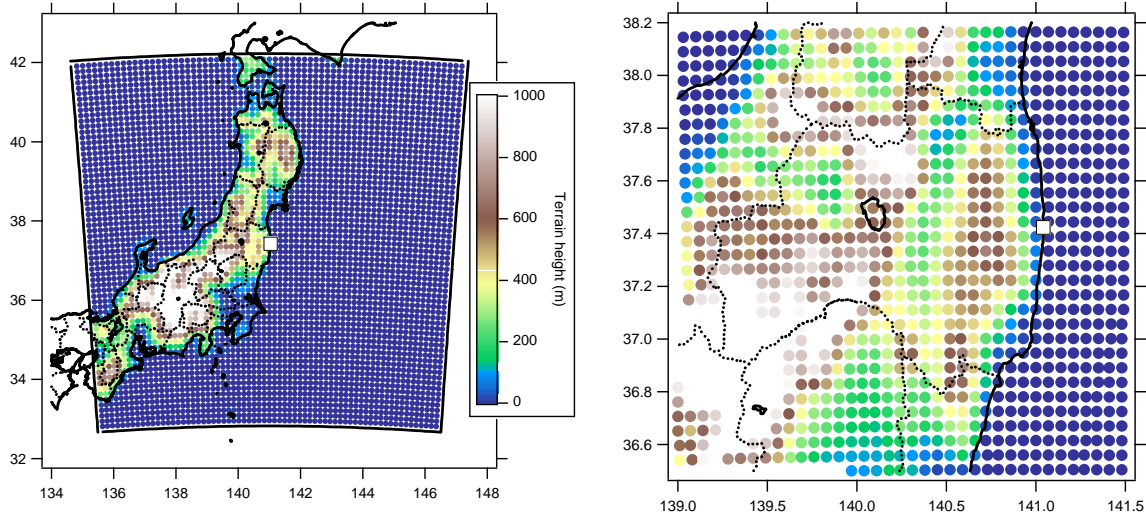


高エネルギー研究所 <http://rcwww.kek.jp/norm/>

大気シミュレーションモデル(1)

モデル : (気象モデル) WRF v3.1
 (化学輸送モデル) CMAQ v4.6
 グリッド : 117x117x34
 水平分解能: 6km

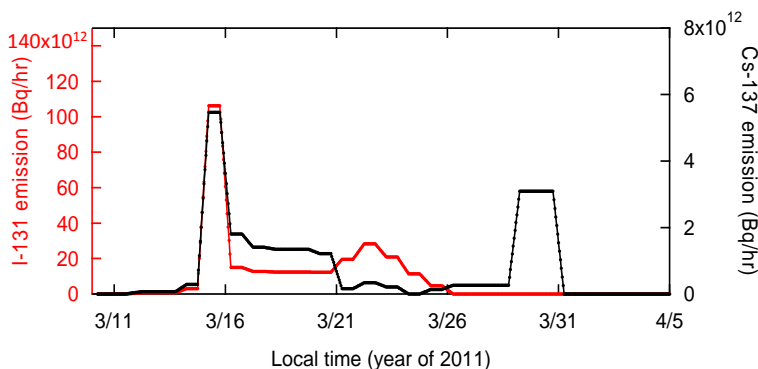
計算領域



9

大気シミュレーションモデル(2)

計算条件	I-131	Cs-137
放出量	下図	
乾性・湿性 沈着	全てガスと仮定*) (SO ₂ と同様のパラメタリゼーション) (Sportisse, 2007など)	粒径1μmの粒子と仮定*)
壊変	半減期8.02日を基に計算 (0.361%/hrの減衰率)	なし



*) 筑波での観測結果に基づく

モデルの不確実性

- ・放出条件
(量、時間変動、高度)
- ・気流と拡散
- ・降雨の再現性
- ・沈着パラメータ

原子力安全委員会4/12発表資料をもとにデータ化
<http://www.nsc.go.jp/info/20110412.pdf>

10

SPEEDIとの違い

SPEEDI(緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム)

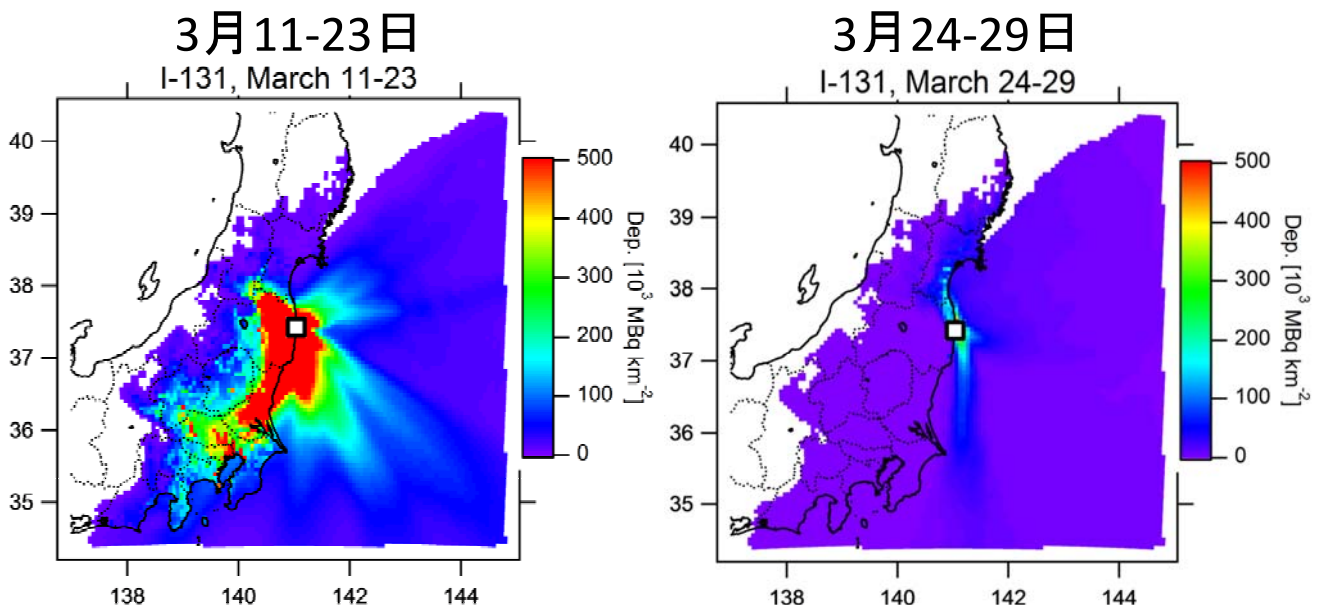
- 25Km × 25km地域(250mメッシュ)を対象とした放射性物質予測用モデル
- 大気拡散モデル(ラグランジュモデル) + 被爆線量評価モデル
- 緊急時に短期間で予測できる

CMAQ(US-EPAで開発された大気汚染シミュレーションモデル)

- 広域スケール(100~5000km程度)の大気汚染予測用モデル
- 大気拡散モデル(オイラーモデル) + 化学反応・粒子生成モデル
- 放射性物質を対象としたモデルではない

11

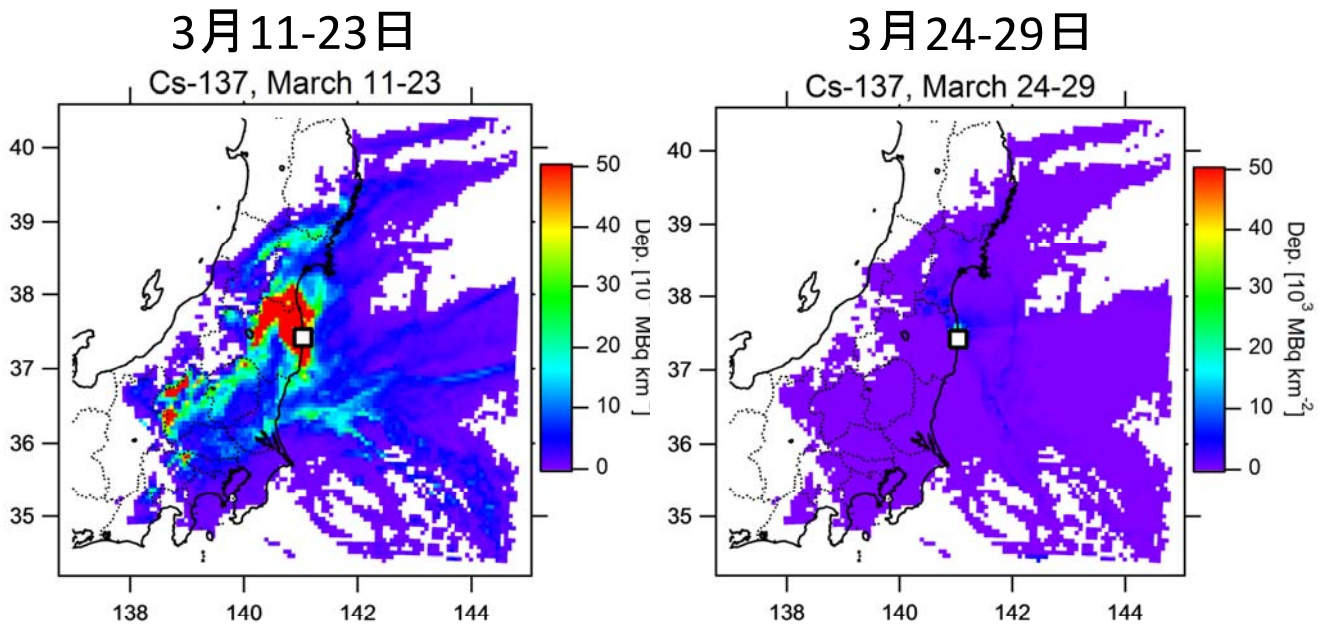
シミュレーション結果(I-131の積算沈着量)



- I-131はガスであるため、乾性沈着が多く、湿性沈着は少ない。そのため、沈着量は大気中濃度に強く依存する。
- 原発周辺だけでなく、風によって放射性物質が輸送された福島県東部や茨城県などの関東地方で沈着量が多い。

12

シミュレーション結果(Cs-137の積算沈着量)

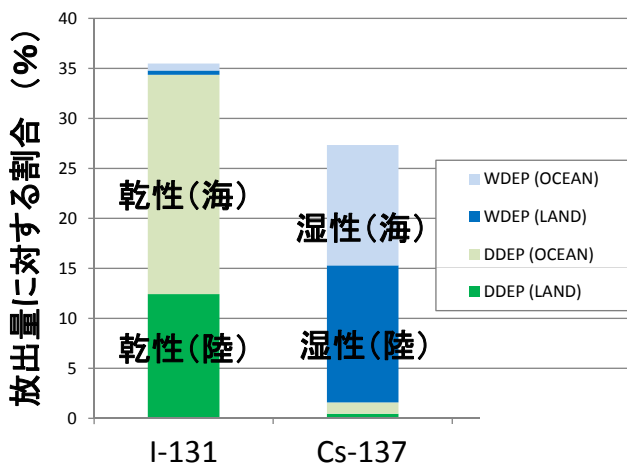


- ・Cs-137は粒子であるため、乾性沈着が少なく、湿性沈着が多い。そのため、沈着量は大気中濃度と降水量の両方に関係する。
- ・原発周辺だけでなく、風によって放射性物質が輸送され、且つ、降雨があった福島県東部、宮城県、関東北部で沈着量が多い。

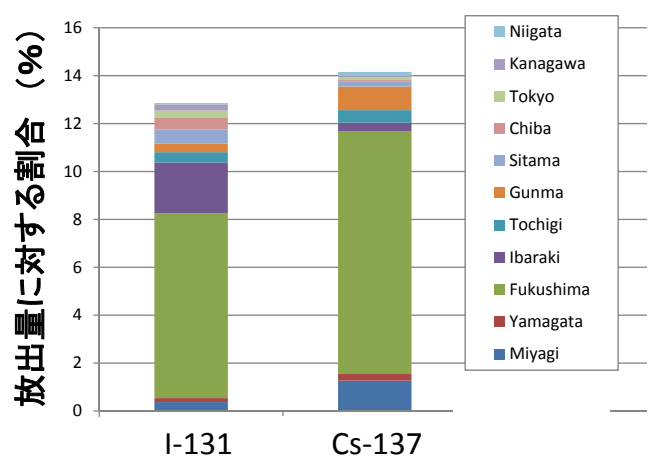
13

3/11-29における沈着量の割合

沈着量 (乾性/湿性、海/陸)



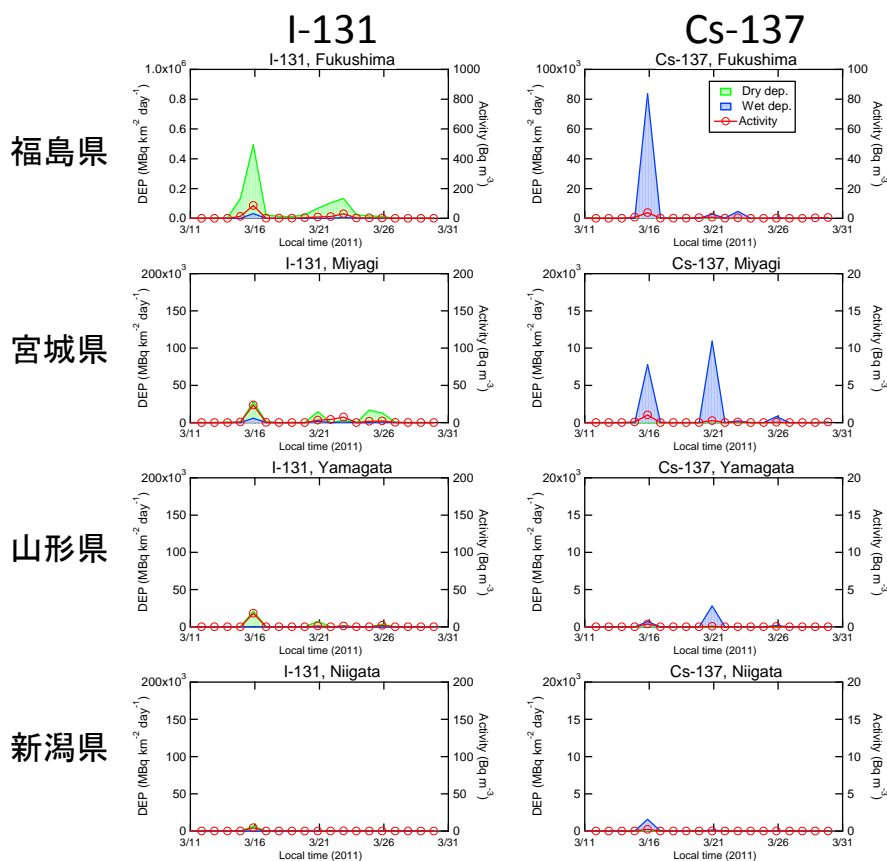
沈着量 (県別)



- ・ほとんどのI-131は乾性沈着、Cs-137は湿性沈着により地表面に沈着
- ・放出されたI-131の35%、Cs-137の27%がモデル領域内に沈着。
- ・放出されたI-131、Cs-137のうち1都10県に沈着したのは13%と14%。都県別には、I-131は福島県、茨城県、栃木県、Cs-137は福島県、宮城県、群馬県、栃木県の順に多い。

14

シミュレーション結果：都県別の沈着量・大気濃度の経日変化(1)



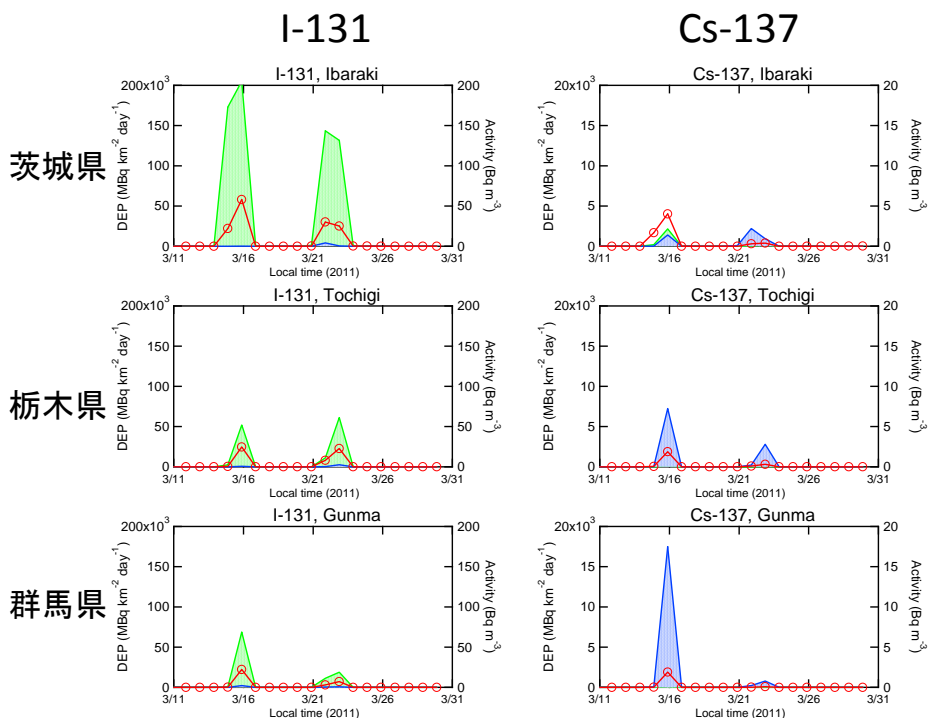
緑色：乾性沈着量
 (日積算量)
 青色：湿性沈着量
 (日積算量)
 赤色：地上の大気濃度
 (日平均値)

(注) 県内の平均値

**I-131は3/15,16,
 22-26に多い。
 Cs-137は3/16,
 21,26に多い。
 風向と降雨が影
 響し、県によって
 沈着が多い日が
 異なる。**

15

シミュレーション結果：都県別の沈着量・大気濃度の経日変化(2)



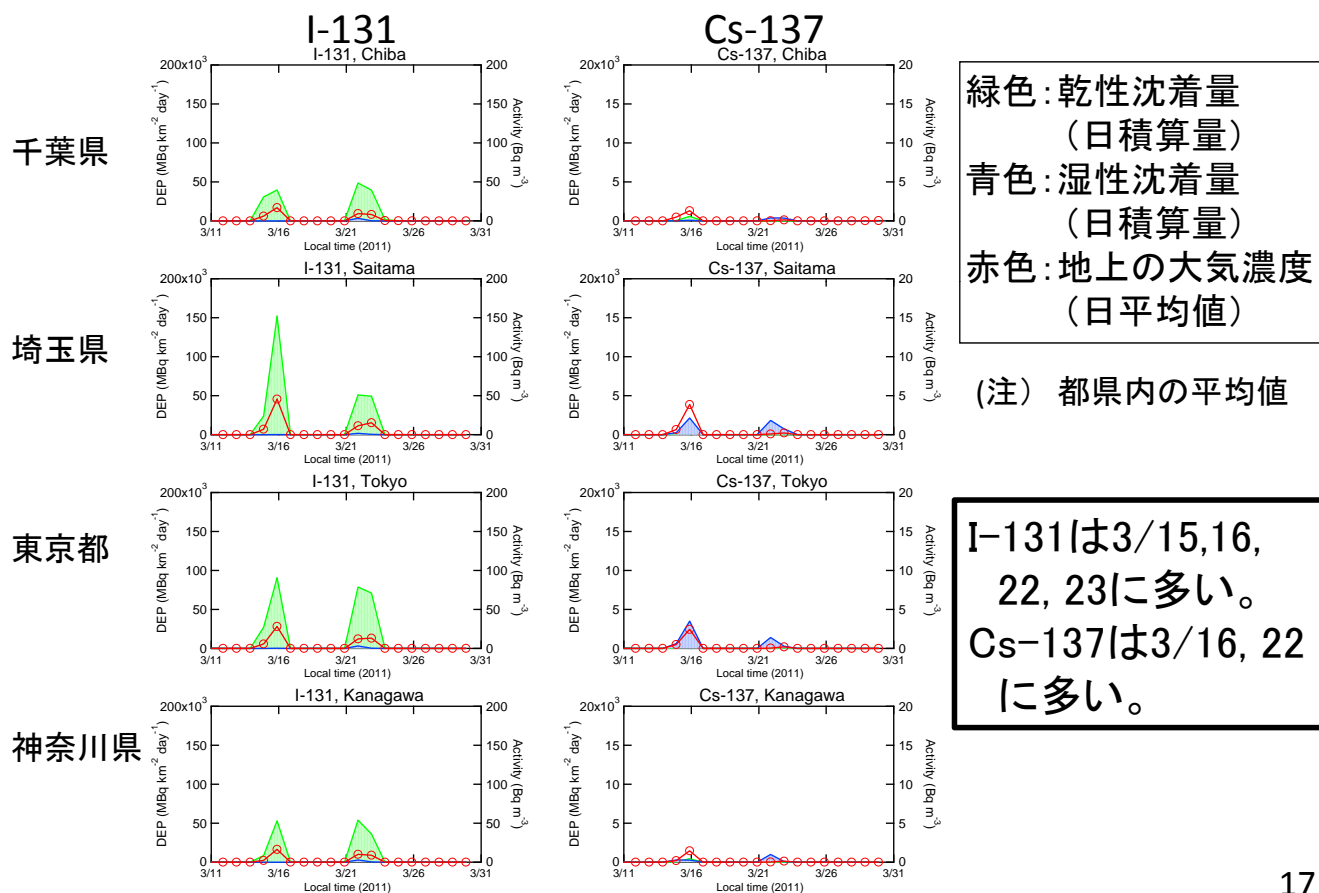
緑色：乾性沈着量
 (日積算量)
 青色：湿性沈着量
 (日積算量)
 赤色：地上の大気濃度
 (日平均値)

(注) 県内の平均値

**I-131は3/15,16,
 22, 23に多い。
 Cs-137は3/16, 22
 に多い。**

16

シミュレーション結果：都県別の沈着量・大気濃度の経日変化(3)



17

原発事故発生から現在までの放射性物質の大気中の挙動に関するまとめ(1)

■ 関東

- 大きなイベントは3回 (3/15AM, 16AM, 21)
- 3/15,16に原発から直接流入(北北東の風)。一部は、乾性沈着によって蓄積。(17-20日は降雨なし、弱風)
- 3/21に原発から新たな流入(北北東の風)。まとまった降雨。

→ 3/22-23付近の水道水中の濃度ピーク

[降水時の湿性沈着+降水前に乾性沈着]によって地表に降下した放射性物質が、雨水とともに短期間に河川に流出したと推測される。

■ 福島県

- 事故発生後の約1週間(特に3/15PM)、原発から流入。
- 一部は乾性沈着により蓄積。降雨時には湿性沈着。

→ 3/17-24の降雨後の水道水中の濃度ピーク

■ 3月24日以降

- 空間線量、降下量は単調減少。降雨時の変化も小さい。
- 大気中の放射性物質は事故後に比べて大幅に減少したことから、沈着量も減少。

18

原発事故発生から現在までの放射性物質の 大気中の挙動に関するまとめ(2)

- I-131はガス状物質であるため、乾性沈着>湿性沈着となり、風の影響が降水の影響よりも大きい。Cs-137は粒子状物質であるため、乾性沈着<湿性沈着となり、風にも降水にも影響を受ける。このため、I-131とCs-137の沈着量分布は異なる。
- I-131は原発周辺だけでなく、風によって放射性物質が輸送された福島県東部や茨城県などの関東地方で沈着量が多い。Cs-137も原発周辺だけでなく、風によって放射性物質が輸送され、且つ、降雨があった福島県東部、宮城県、関東北部で沈着量が多い。
- 一方、日本海側地域や中部地方西部以西、岩手県以北では沈着量が少ない。

19

今後実施すべき取組

(Step1) 原発の放出情報、周辺の空間線量モニタリング情報を収集。

(Step2) 万が一、原発からの大規模な放出があった場合には以下の取組が必要。

- ・風・降水データを解析して要注意地域を判断
(風) 原発周辺モニタリングサイト、アメダス、そらまめ君
北～北東系 → 関東への流入に注意
東～南系、弱風 → 福島県に注意
(降水) アメダス、気象レーダー(気象庁、国交省)
- ・要注意地域では、空間線量、降水、風の時間変化を注意深く監視するとともに、水道水モニタリングを強化

* 次なるステップ: 大気・土壌・水結合モデルによる短期予報システムの構築・適用

20

参考資料（3） 櫻田構成員提出資料

水道水における放射性物質対策検討会 (第1回) 櫻田構成員提出資料

※一部時点修正有り

1

放射性物質の例

■ヨウ素-131→Xe-131

✓ 半減期8日間、β線とγ線

■セシウム-137→Ba-137

✓ 半減期30年、β線とγ線(Ba-137m)

■カリウム-40→Ca-40またはAr-40

✓ 半減期 10^9 年、β線(Ca-40)とγ線(Ar-40)

■ポロニウム-210→Bi-210→...

✓ 半減期140日、α線(とγ線)(ウラン系列)

2

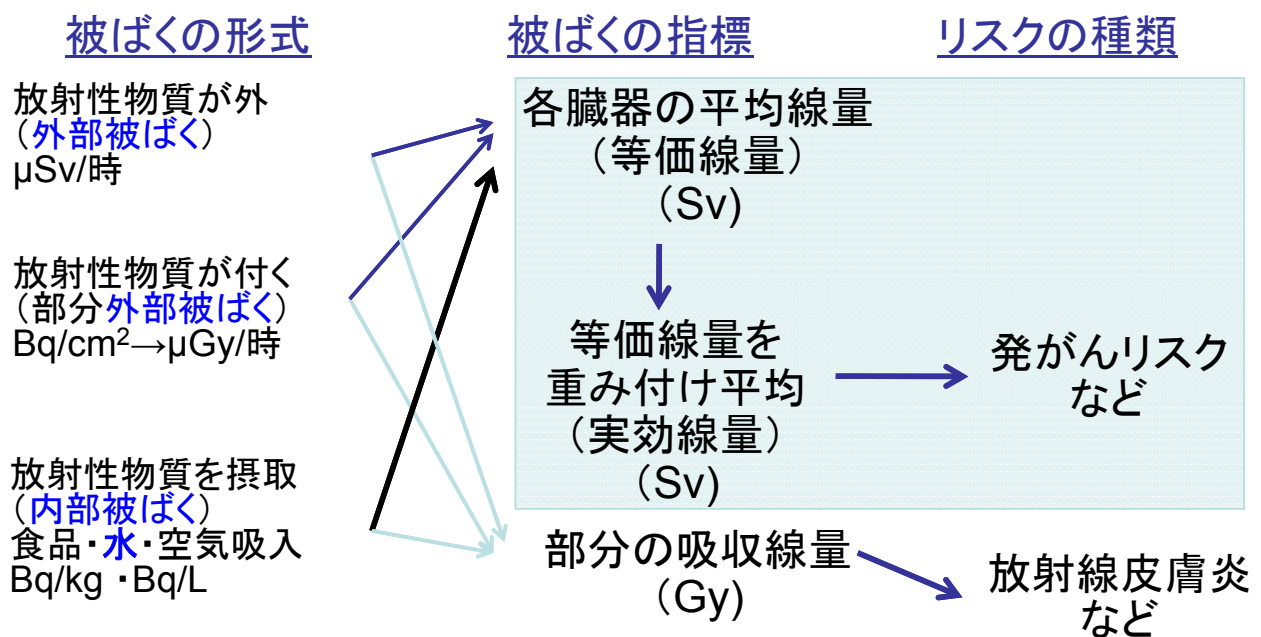
主な放射性核種の半減期

核種	半減期	放射線の種類	備考	核分裂生成物
H-3	12.3年	β	天然、人工	
Kr-85	10.8年	β, γ	人工	○
Tc-99m	6時間	β, γ	人工	
K-40	13億年	β, γ	天然	
Co-60	5.3年	β, γ	人工	
Sr-90	29年	β	人工	○
I-131	8日	β, γ	人工	○
I-133	20.8時間	β, γ	人工	○
Xe-133	5.2日	β, γ	人工	○
Cs-137	30年	β, γ	人工	○
Ra-226	1600年	α	天然	
U-235	7億年	α, γ	天然	
U-238	45億年	α	天然	
Pu-239	2万4千年	α	人工	○

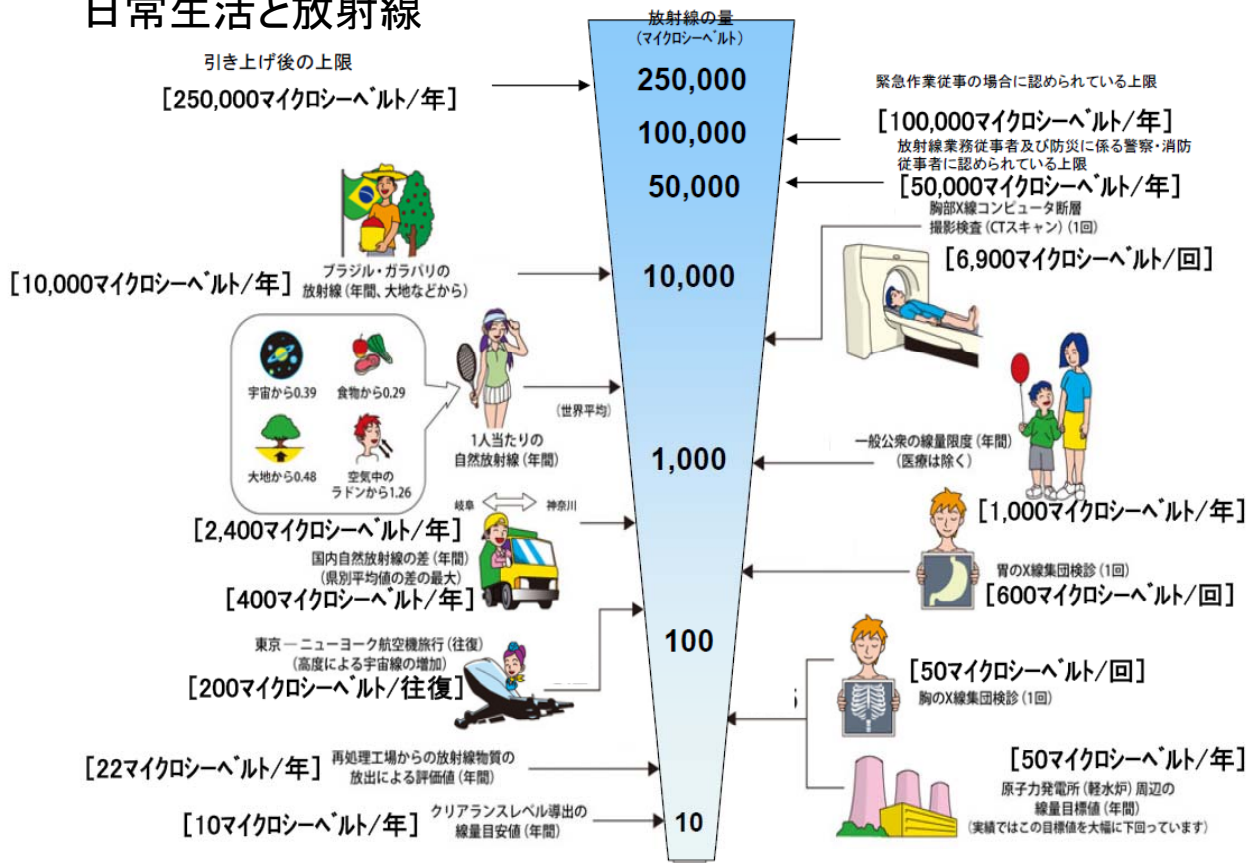
医薬品として
 診断に使う
 主に治療

密封線源として
 治療に使う

線量推計の流れ



日常生活と放射線

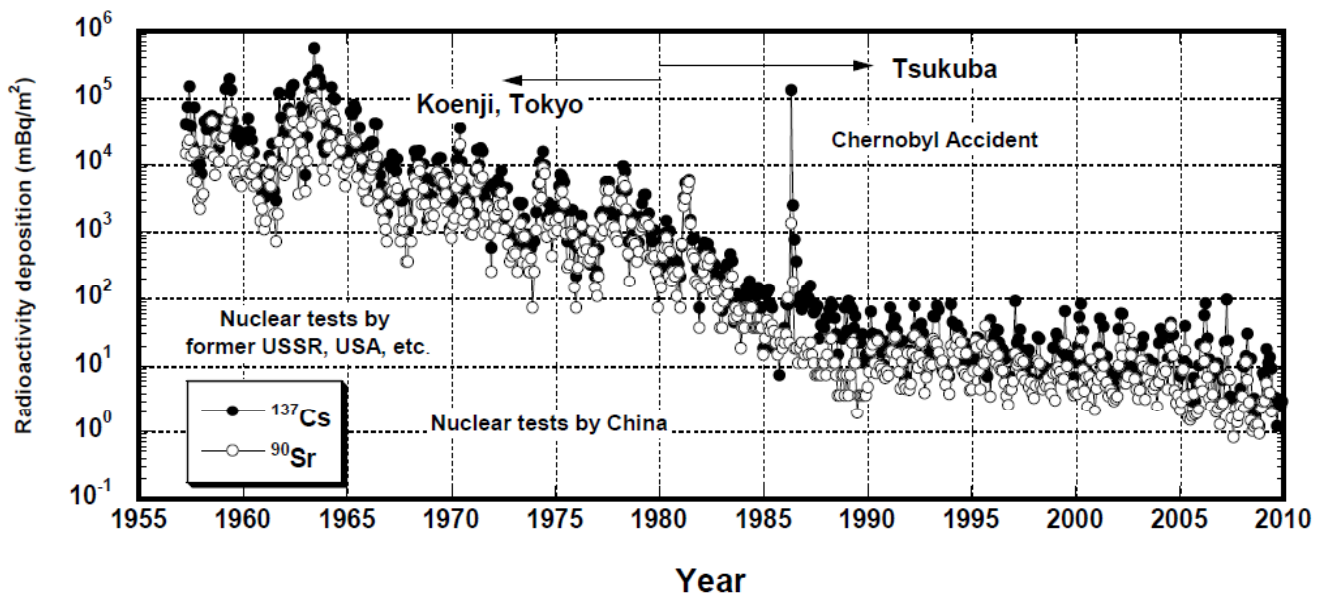


※ Sv【シーベルト】=放射線の種類による生物効果の定数(※) × Gy【グレイ】

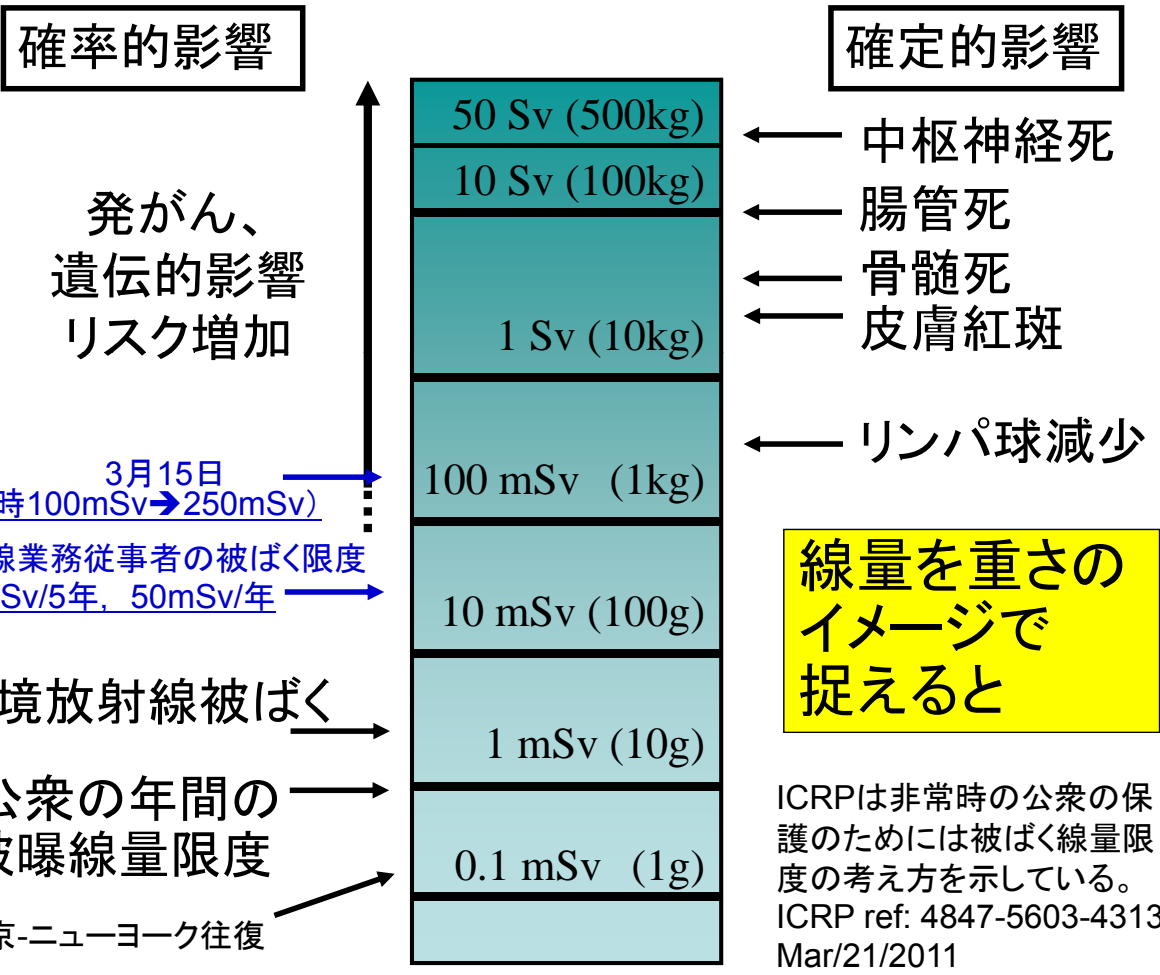
※ X線、γ線では 1

資源エネルギー庁「原子力2002」をもとに文部科学省において作成

気象研究所における⁹⁰Srおよび¹³⁷Cs 月間降下量の推移

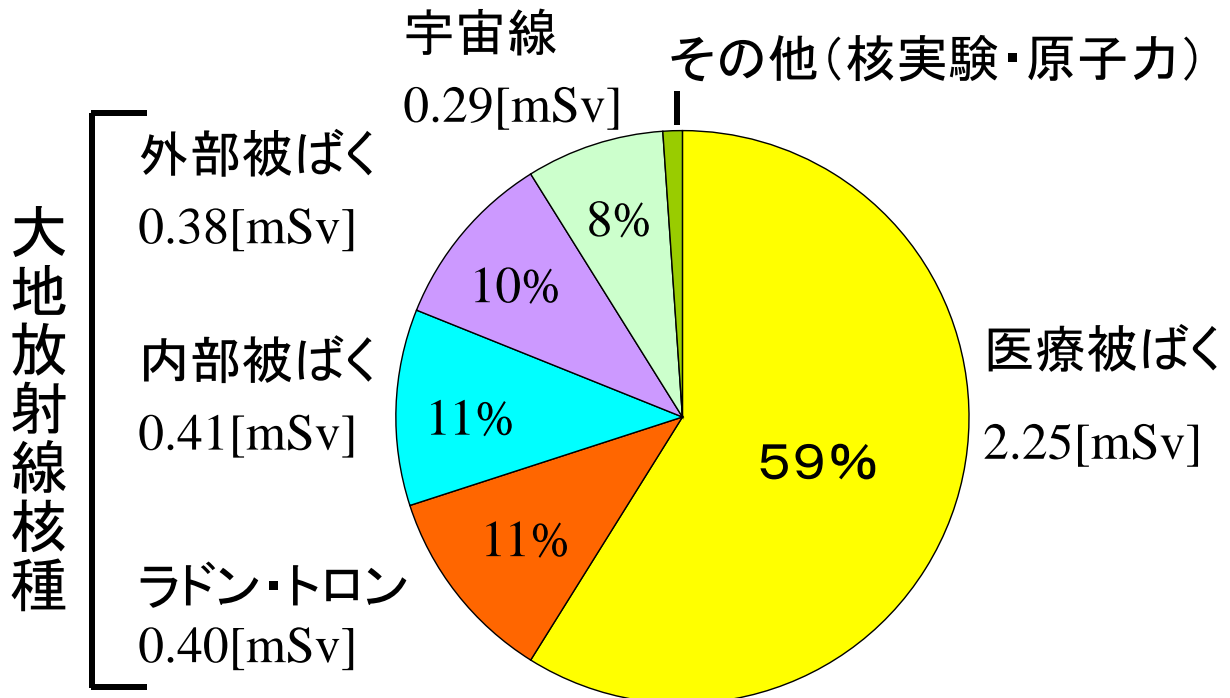


放射性降下物の長期変動と再浮遊に関する研究
気象研究所 環境・応用気象研究部、地球化学研究部*
五十嵐康人、高橋宙、財前祐二、青山道夫*
第52回環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成21年度)

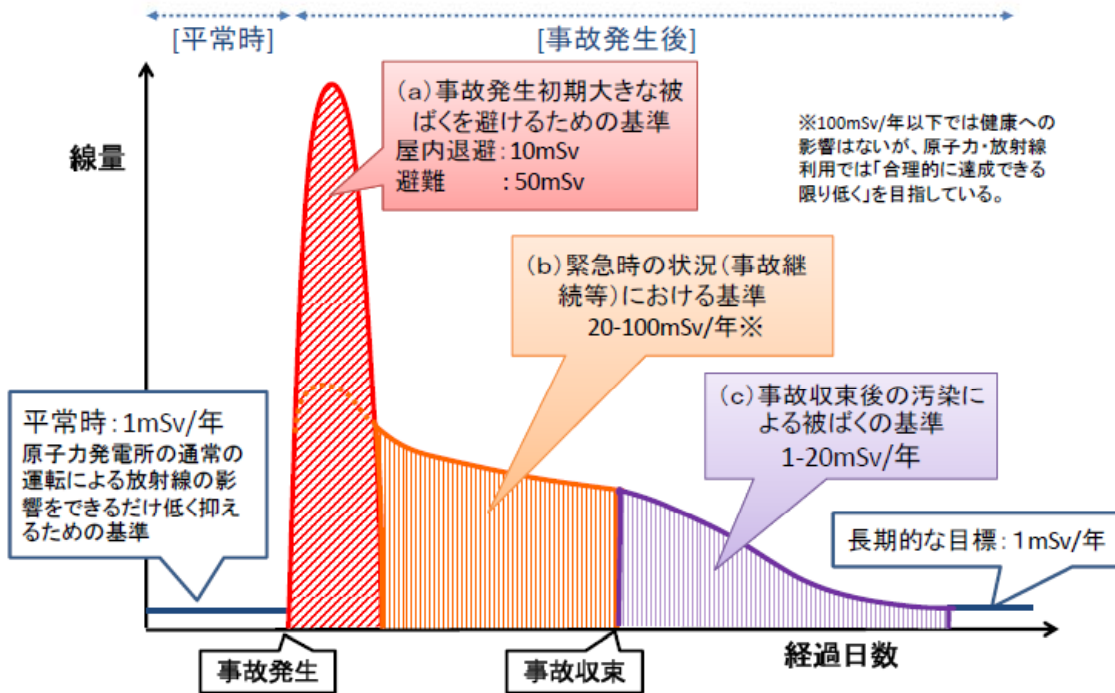


日本の環境放射線

日本平均 3.8[mSv]

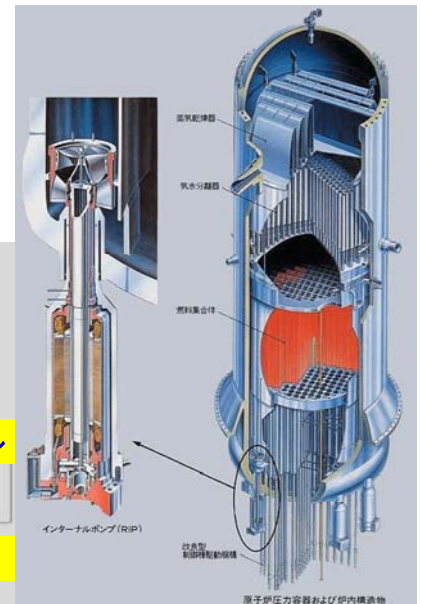
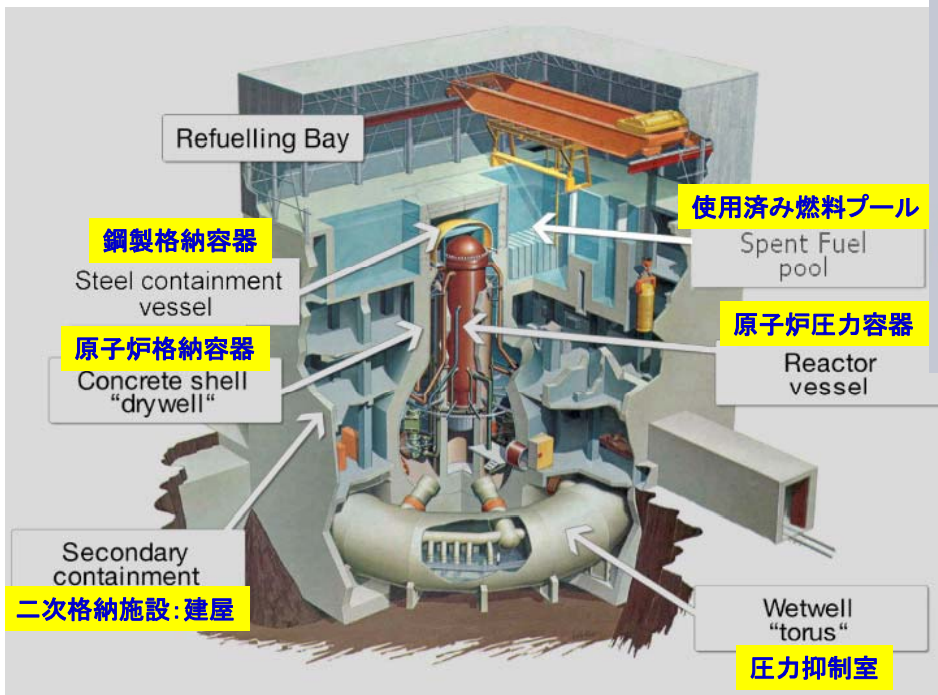


放射線防護の線量の基準の考え方



http://www.nsc.go.jp/info/20110411_2.pdf 9

原子炉の構造



原子炉圧力容器

http://www.bousai.ne.jp/vis/bousai_kensyu/glossary/ka07a.html

IAEA国際原子力機関HPより, <http://www.iaea.org/newscenter/images/spent-fuel-pool-820.jpg>

炉心損傷の状況(第23回原子力安全委員会資料)

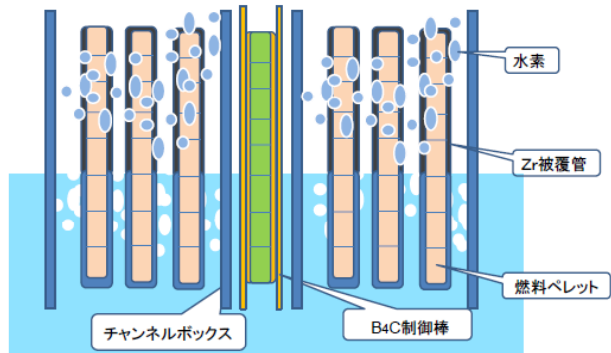
炉心損傷割合の推定について東京電力は、4月6日に炉心損傷割合を次のよう公表した。

- 1号炉約70%
- 2号炉約30%
- 3号炉約25%

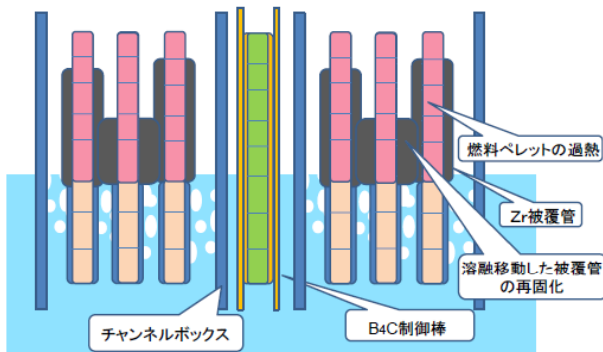
その後5月に入り
メルトダウンが起き
ていたと改定

原子炉の炉水が低下し、燃料が露出して燃料被覆管が損傷することによって、封じ込められていた希ガス、ヨウ素が放出される。

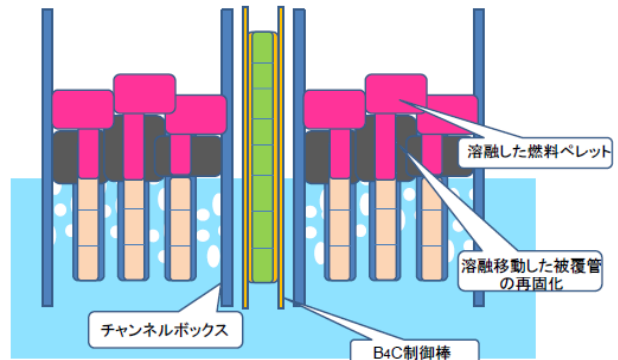
① 水面降下に伴う燃料被覆管の酸化



② 燃料被覆管の溶融移動



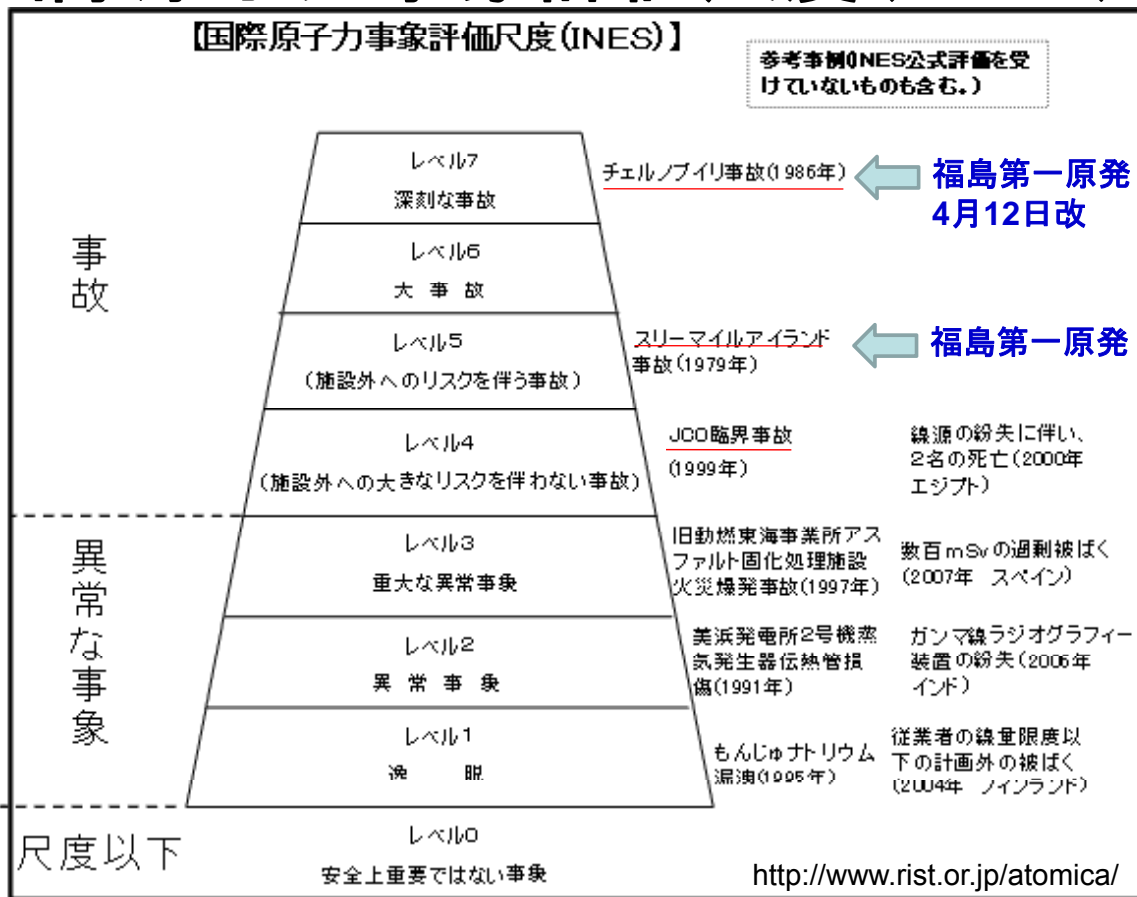
③ 燃料ペレットの溶融移動



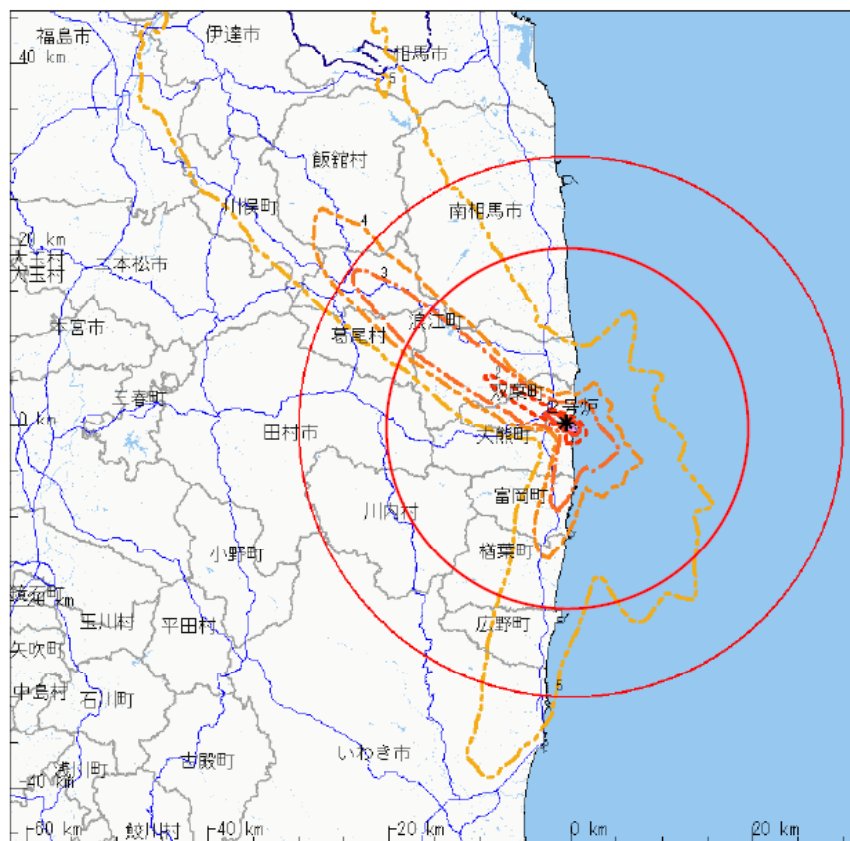
原子力発電所事故

	チェルノブイリ (旧ソ連)	スリーマイル島 (米国)	福島原発 (日本)
炉心部の構造	非密封	密封	密封
事故の原因	制御棒抜き取り	冷却水の低下	冷却水の低下
放射性物質の放出量	推定約10トン I-131放出量: 1×10^{18}Bq	希ガス: 100×10^{15} Bq I-131放出量: 600×10^9 Bq	I131換算放出量 $6.3 \sim 7.7 \times 10^{17}$ Bq
放射性物質の飛散範囲	北半球全域	わずか	広がる可能性がある
現場職員等の被ばく	外部被ばく(+++) 内部被ばく(+++) 皮膚汚染(+++)	外部被ばく(-) 内部被ばく(+) 皮膚汚染(±)	外部被ばくが著しく増える可能性がある
住民避難	30km以内の全ての住民 12万人	8km以内の妊婦と乳幼児	20km以内の全ての住民
住民の被ばく	半径30kmの平均被ばく線量17mSv	半径80kmの平均被ばく線量0.01mSv	

国際原子力事象評価尺度 (INES)



13



第22回原子力安全委員会
資料 第1-3号

外部被ばくの積算線量
(3月12日から4月5日までのSPEEDIによる試算値)

外部被ばくによる実効線量

日時 = 2011/03/12 06:00 - 2011/04/08 00:00 の積算値

領域 = 92km X 92km

核種名 = 全核種

対象年齢 = 成人

【凡例】

実効線量等値線 (mSv)

1= 100

2= 50

3= 10

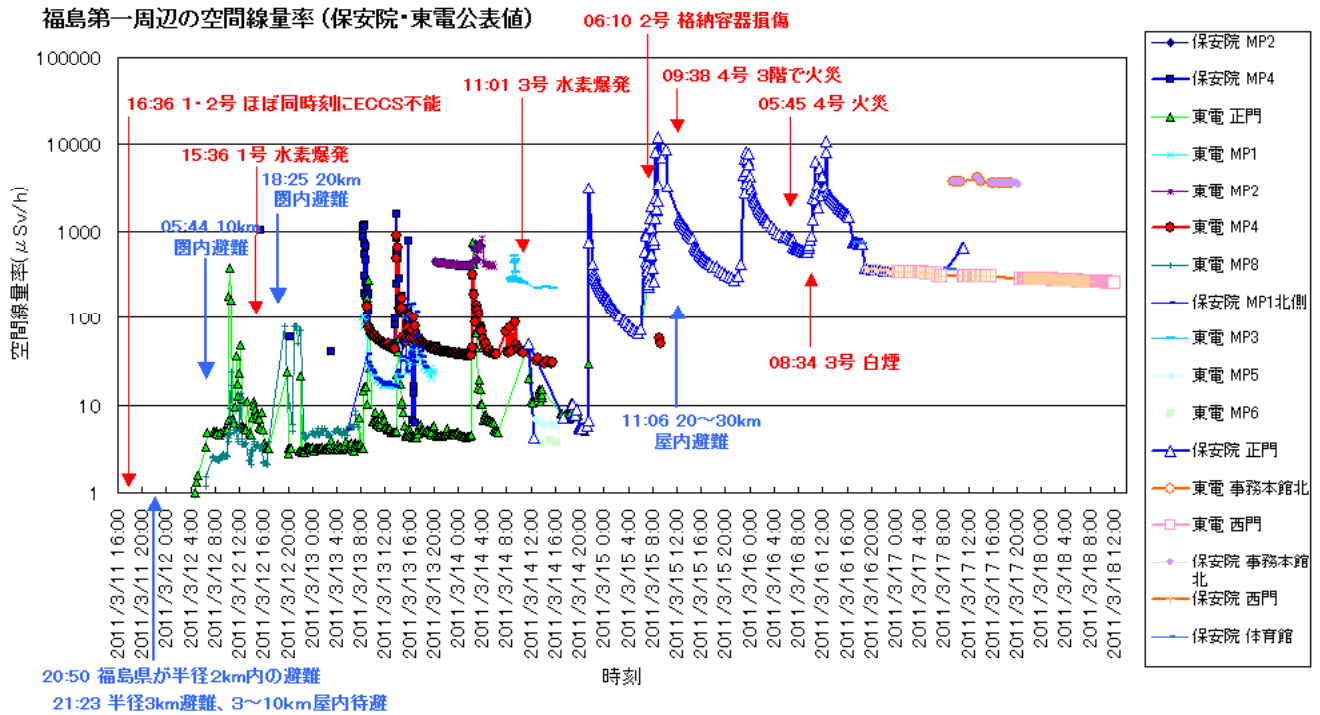
4= 5

5= 1

← 屋内避難レベル

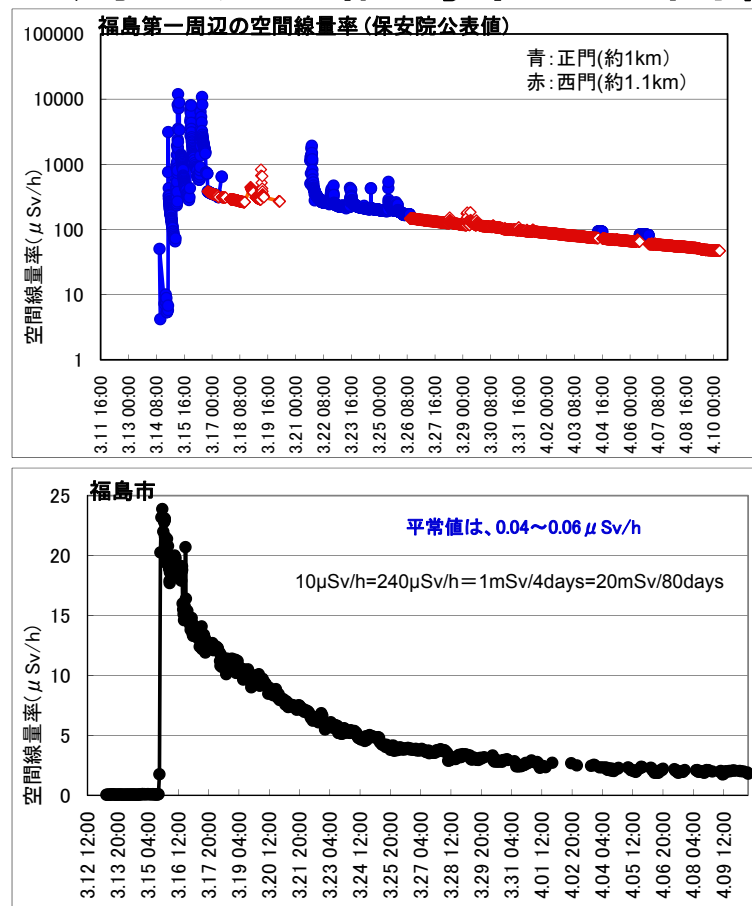
14

福島第一原発における事象と線量率の変化



15

福島第一周辺及び福島市の空間線量率



16

參考資料（4）古米構成員提出資料

簡易モデルによる 流域内放射性物質の流出挙動把握

～実流域における解析結果の事例～

東京大学大学院工学系研究科
教授 古米弘明

1

目 次

1. 放射性物質の流出解析モデル変更点
2. 実流域への適用（久慈川）
3. 流出解析手順と流出量計算結果
4. 放射性物質の降下量データ
5. 放射性物質の流出計算結果
6. 実流域における解析結果のまとめ

付録

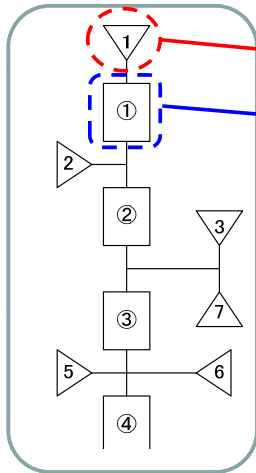
- 1) 土地利用別の流出量
- 2) 放射性物質の河道流下状況
- 3) 放射性物質の流出解析モデルの概要

2

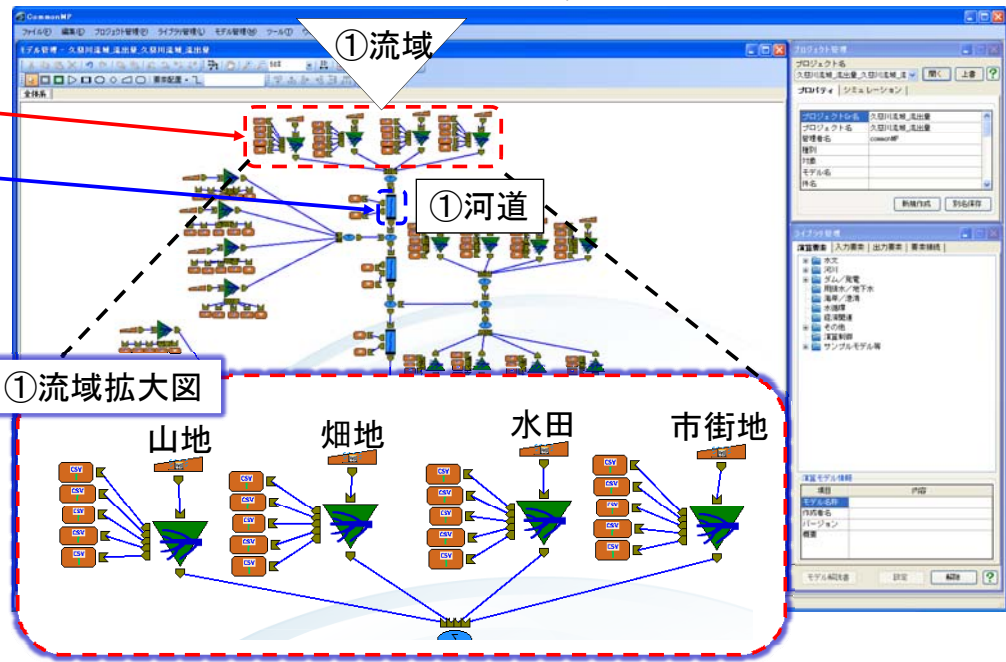
3. 流出解析手順と流出量計算結果

CommonMPを利用した流出解析

流域モデル図
(久慈川上流域)



CommonMP上の計算モデル画面



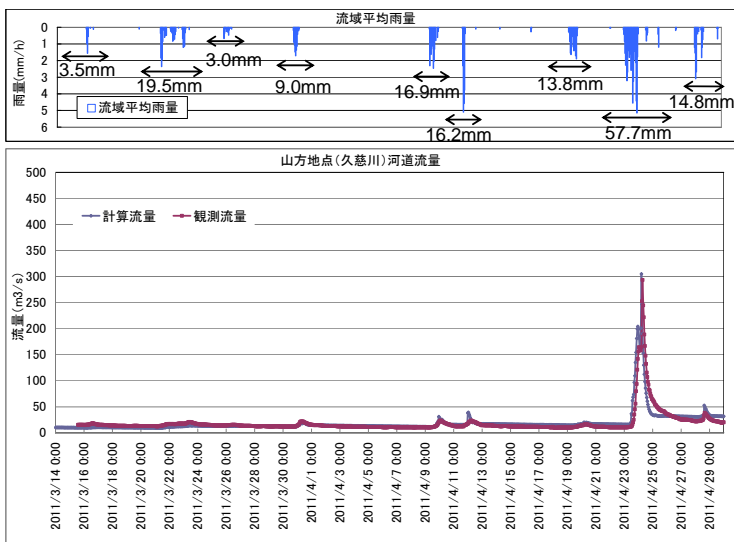
CommonMP ウェブサイト : <http://framework.nilim.go.jp>

3. 流出解析手順と流出量計算結果

流出量計算値と観測値との整合性

山方地点の観測流量をもとに、実測と計算値の比較検証を行った。概ね観測値と計算値が一致していることがわかる。

観測流量と計算流量の比較



観測流量: 国土交通省提供暫定値

流出タンクモデル設定パラメータ

項目	山地	市街地	畑地	水田
流域①~⑩、⑰				
a1:表層タンク流出係数	0.1	0.15	0.05	0.15
c1:表層タンク流出孔高さ(mm)	7.5	1	5	5
b:表層タンク浸透係数	0.2	0.05	0.1	0.05
a3:不飽和タンク流出係数	0.00125	0.00075	0.00125	0.00125
c3:不飽和流出孔高さ(mm)	0	0	0	0
流域⑪~⑬、⑱~				
a1:表層タンク流出係数	0.1	0.15	0.05	0.15
c1:表層タンク流出孔高さ(mm)	7.5	1	7.5	7.5
b:表層タンク浸透係数	0.2	0.05	0.2	0.2
a3:不飽和タンク流出係数	0.00125	0.00075	0.00125	0.00125
c3:不飽和流出孔高さ(mm)	0	0	0	0

河道キネマティックモデル設定パラメータ

項目	①河道	②河道	③河道	④河道	⑤河道	⑥河道	⑦河道	⑧河道
タイムステップ(秒)	10	10	10	10	10	10	10	10
流下方向分割数	83	10	143	52	60	26	26	114
粗度係数(-)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
河床勾配(-)	0.0048	0.0054	0.0032	0.0039	0.0042	0.0039	0.0059	0.0027
河道長(m)	8285	926	14247	5188	5944	2544	2526	11310
河幅(m)	42	37	63	51	48	51	34	74

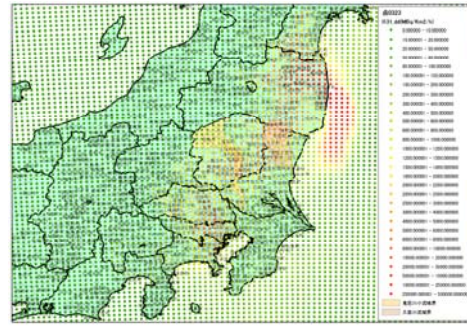
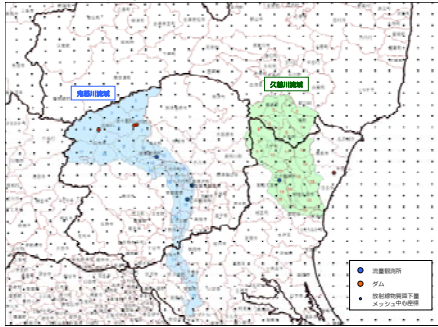
	⑨河道	⑩河道	⑪河道	⑫河道	⑬河道	⑭河道	⑮河道	⑯河道
	10	10	10	10	10	10	10	10
	132	190	61	43	67	104	180	99
	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	0.003	0.0011	0.0008	0.0012	0.0008	0.0072	0.0073	0.0012
	13198	18986	6027	4201	6626	10388	17928	9851
	67	182	250	167	250	28	27	167

4. 放射性物質の降下量データ

大気モデル解析データの提供: 国立環境研究所 大原利真氏

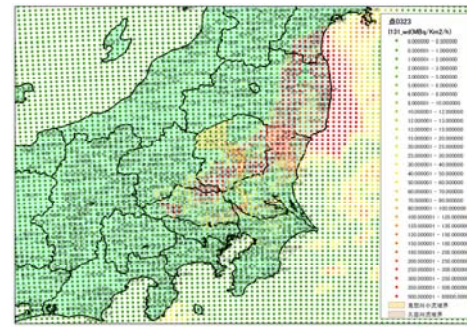
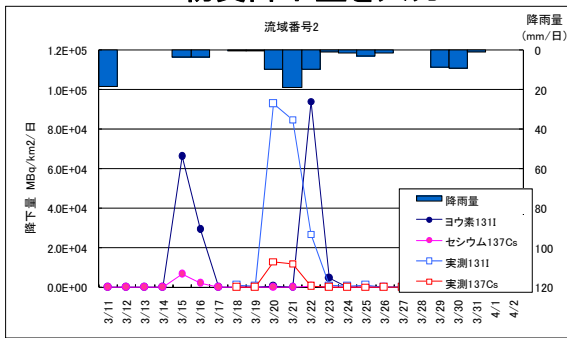
大気モデルによる放射性物質解析メッシュ
(時系列メッシュデータ)

H23.03.23 1:00の解析結果例
降下量(乾性ヨウ素)



久慈川流域の小流域毎の物質降下量を入力

H23.03.23 1:00の解析結果
降下量(湿性ヨウ素)



4. 放射性物質の降下量データ (流域総降下量)

大気モデル解析データの提供: 国立環境研究所 大原利真氏

ヨウ素_流域総物質降下量
(¹³¹I)

溶存態: 699,950(GBq)

懸濁態: 77,725(GBq)

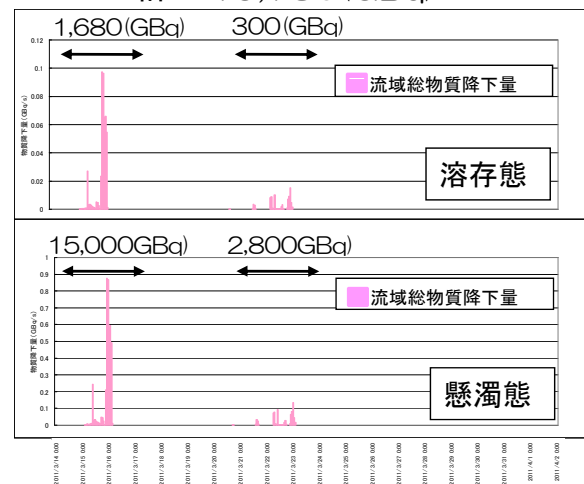
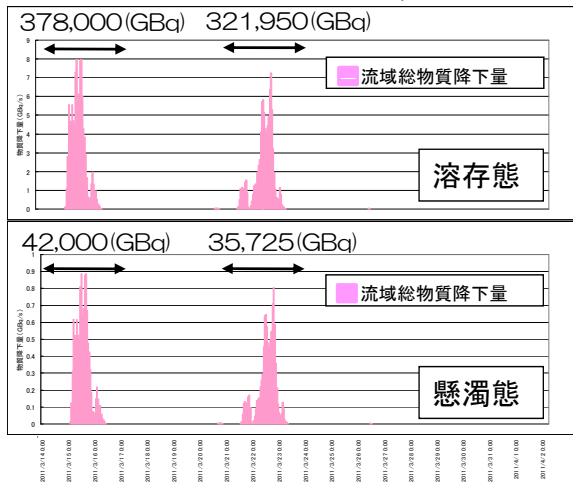
計: 777,675(GBq)

セシウム_流域総物質降下量
(¹³⁴Cs+¹³⁷Cs)

溶存態: 1,980(GBq)

懸濁態: 17,800(GBq)

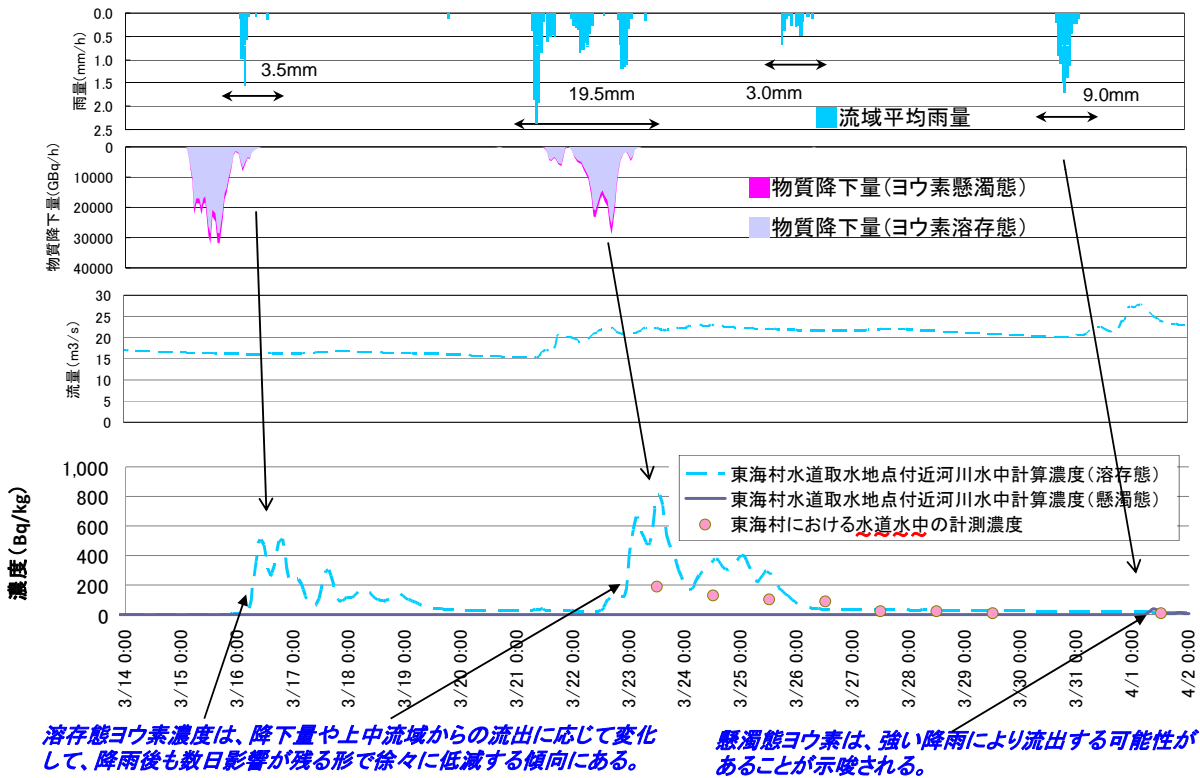
計: 19,780(GBq)



大きく二回の降下量ピークがあり、セシウムに比較してヨウ素の降下量が多いと計算されている。

5. 放射性物質の流出計算結果 (ヨウ素)

東海村水道取水地点(河道番号17)における物質流出量(ヨウ素)計算結果

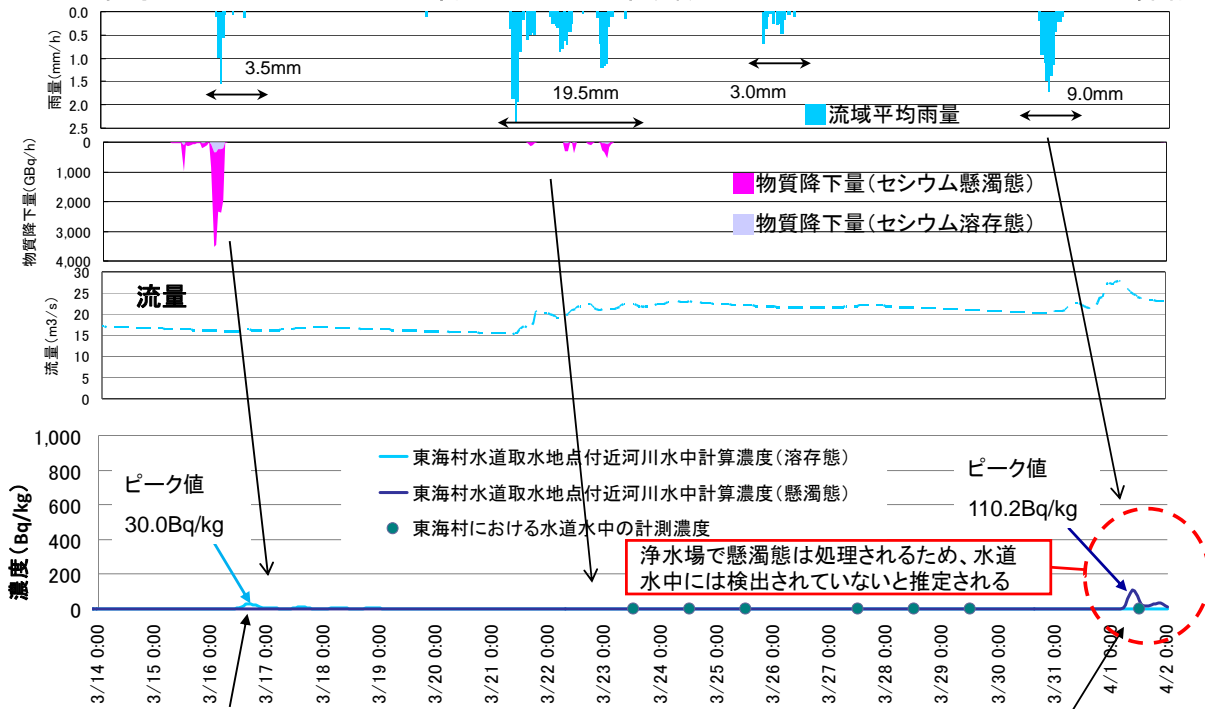


溶存態ヨウ素濃度は、降水量や上中流域からの流出に応じて変化して、降雨後も数日影響が残る形で徐々に低減する傾向にある。

懸濁態ヨウ素は、強い降雨により流出する可能性があることが示唆される。

5. 放射性物質の流出計算結果 (セシウム)

東海村水道取水地点(河道番号17)における物質流出量(セシウム¹³⁴CS+¹³⁷CS)計算結果

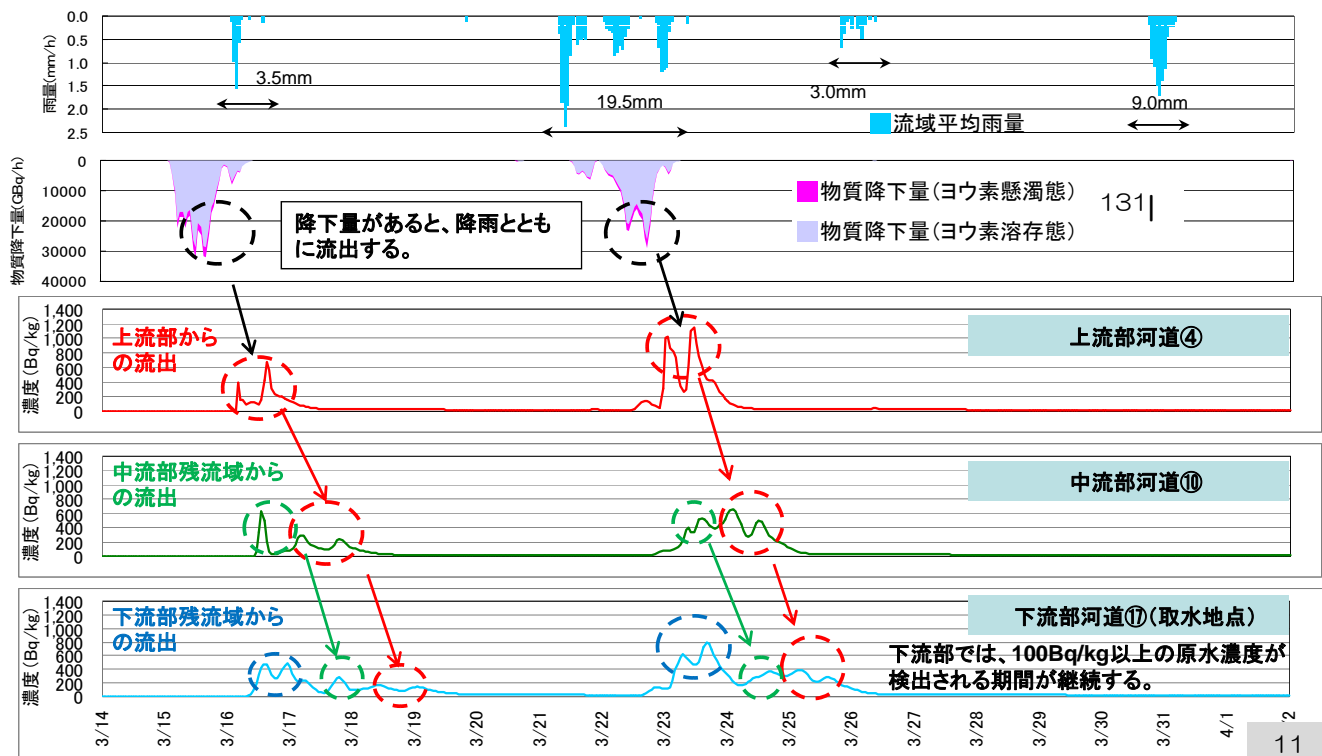


セシウムの降水量はヨウ素と比較して少なかったことに加え、土壌吸着傾向が強いため、流出しにくいことを示唆している。

懸濁態セシウム負荷量は、強い雨で流出する可能性を示唆している。

5. 放射性物質の流出計算結果（河道流下状況）

放射性物質(ヨウ素)の下流取水点までの河道流下状況



6. 実流域における解析結果のまとめ

実流域を対象として、河川流量を再現できる流出タンクモデルを検定したのち、物質流出タンクモデルにより水道原水取水点における放射性物質の流出挙動を解析した結果は、以下のとおりである。

①モデルによる流出挙動の把握の重要性

対象流域において、大気モデルの出力である放射性物質降下量をモデルに入力とすることで、取水地点における濃度算定や流下方向における流出挙動を定量的に検討したり評価することが可能となる。

②放射性物質ごとの存在形態と土壌吸着特性の設定による濃度レベル評価

ヨウ素は溶存した形態で、セシウムは土壌や懸濁物に吸着した形態で多くが存在すること、土壌浸透により除去される過程を考慮してパラメータ設定することにより、水道水で検出された放射性物質の特徴的な流出挙動や濃度レベルの変化を説明可能であった。

③放出直後の降雨における放射性物質の流出挙動

降下量の多いヨウ素は、放出後最初の降雨においても相当量流出していたものと推察される。一方、降下量が少なく、土壌などに吸着しやすいセシウムの流出量は少なかったものと判断される。

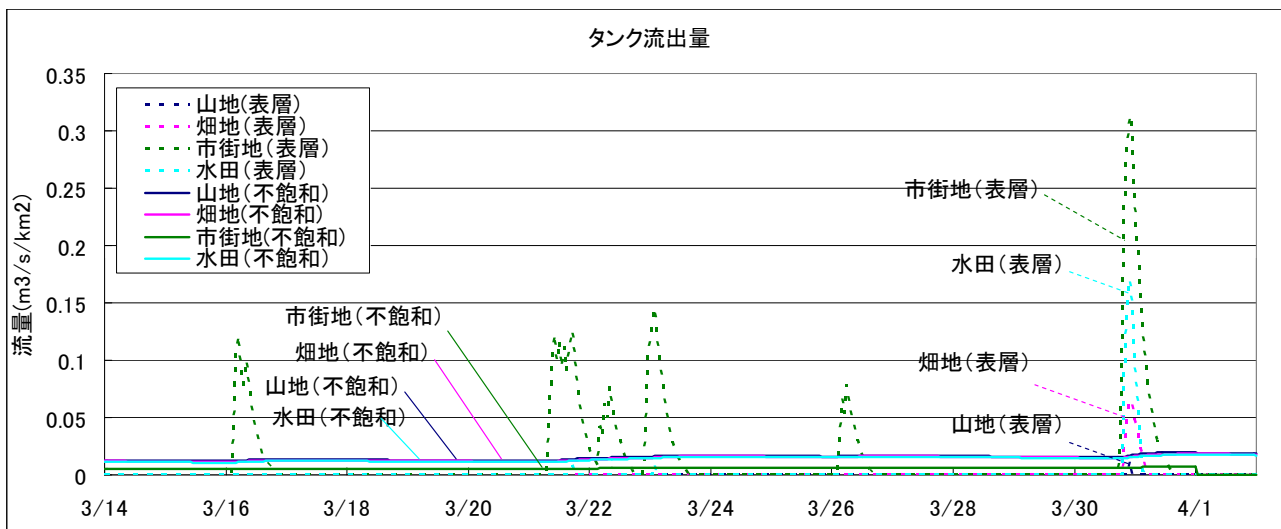
付録

- 1) 放射性物質の降下量データ (流域別降下量)
- 2) 土地利用別の流出量
- 3) 放射性物質の流出解析モデルの概要

13

1) 土地利用別の流出量

流域⑦における流出量再現状況



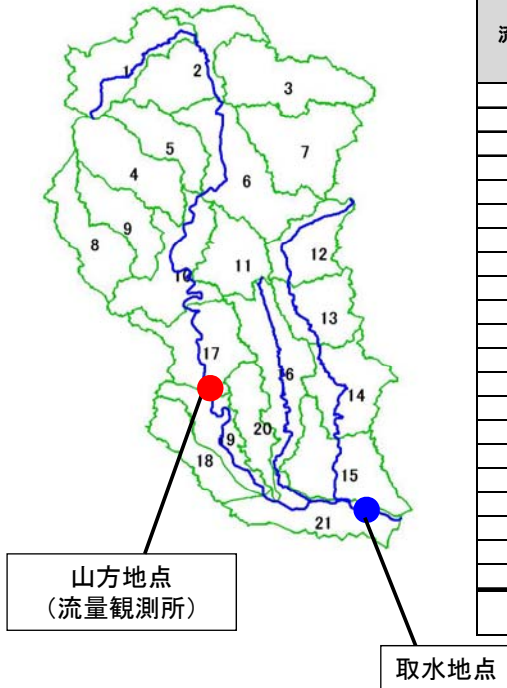
浸透能力が高い山地や畑地・水田では、雨水が浸透され、表面流出がほとんどなく、中間流出・基底流出により放射性物質は溶存態として河川に流入することが想定される。一方、市街地では少雨でも表面流出が発生し、溶存態だけでなく、懸濁態としても流出しやすいことが推察される。

14

2) 放射性物質の降下量データ (流域別降下量)

大気モデル解析データの提供: 国立環境研究所 大原利真氏

モデル流域分割

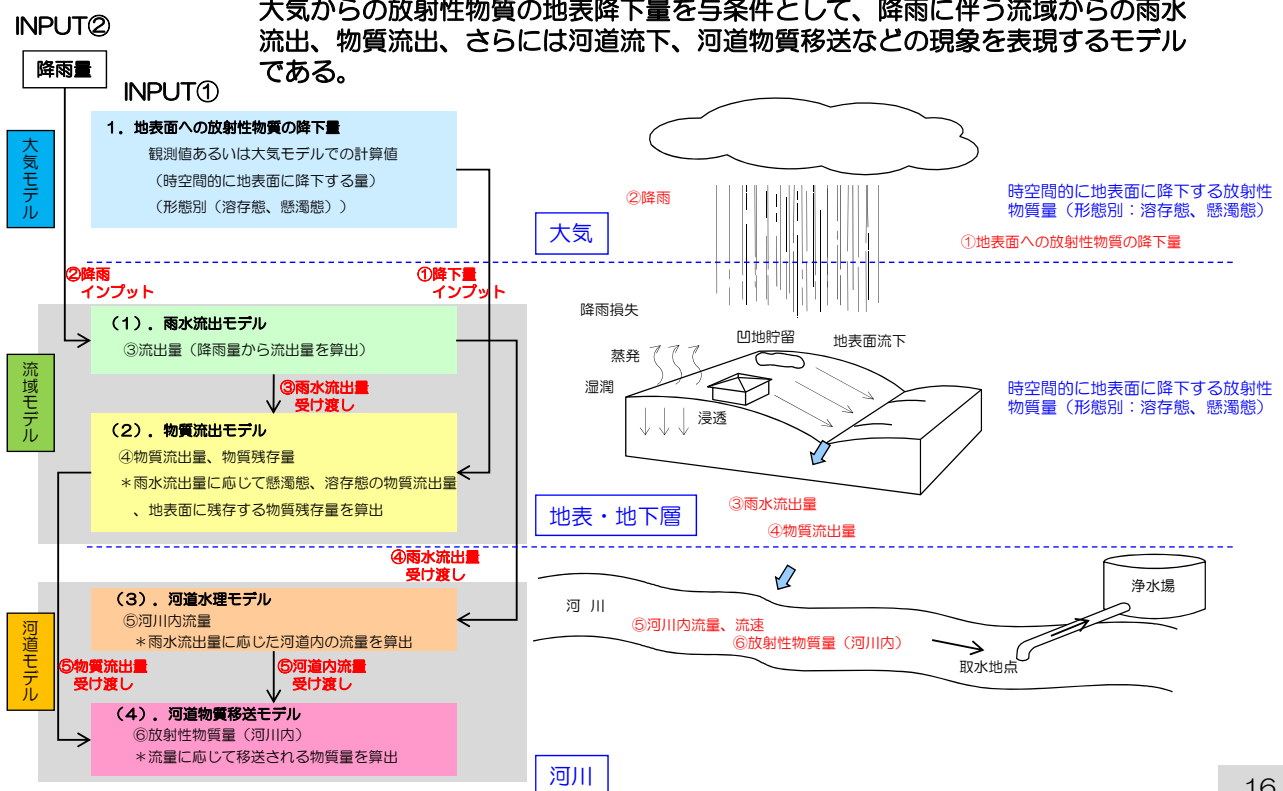


分割流域ごとの放射性物質の降下量

流域No	物質降下量(GBq)			
	ヨウ素溶存態	ヨウ素懸濁態	セシウム溶存態 (Cs134+Cs137)	セシウム懸濁態 (Cs134+Cs137)
1	12,214	1,357	152	1,369
2	14,999	1,667	159	1,434
3	27,707	3,079	130	1,168
4	13,499	1,500	131	1,175
5	9,289	1,032	92	829
6	37,752	4,195	126	1,131
7	41,533	4,615	95	859
8	10,143	1,127	107	959
9	8,742	971	90	813
10	16,474	1,830	102	917
11	17,708	1,968	47	423
12	28,584	3,176	48	434
13	32,066	3,563	53	480
14	93,985	10,443	85	766
15	162,868	18,096	157	1,417
16	31,744	3,527	83	743
17	19,092	2,121	95	852
18	14,780	1,642	36	322
19	15,029	1,670	53	473
20	26,277	2,920	36	324
21	65,466	7,274	105	946
合計	699,950	77,772	1,981	17,833

3) 放射性物質の流出解析モデルの概要

大気からの放射性物質の地表降下量と条件として、降雨に伴う流域からの雨水流出、物質流出、さらには河道流下、河道物質移送などの現象を表現するモデルである。



参考資料（5） 榊本構成員提出資料

放射性物質の種類と特徴

高エネルギー加速器研究機構
梶本和義

1

原子力施設から放出されるもの

- 放射性気体、希ガス
(トリチウム、Kr-85、Xe-133)
風向きによって飛来、水へは移行しない
- エアロゾル
(I-131、Te-132、Cs-137)
風向きによって飛来、降雨によって沈積
- 燃料粒子(被覆管および燃料)
(ウラン、超ウラン元素)
ホットスポット(施設周辺で局所的に強い放射能)の形成

2

主な放射性核種の性質について

- ヨウ素-131(半減期8.02日)
 - γ 線: 364keV(81.7%)
- セシウム-137(半減期30.07年)
 - γ 線: 662keV(85.1%)
- セシウム-134(半減期2.06年)
 - γ 線: 605keV(97.6%)、796keV (85.5%)
- ストロンチウム-90(半減期28.79年)
 - γ 線を出さない

3

空气中浮遊粒子の捕集と測定

国立環境研
エアサンプラー(右)と
フィルター(下)



4

核種分析

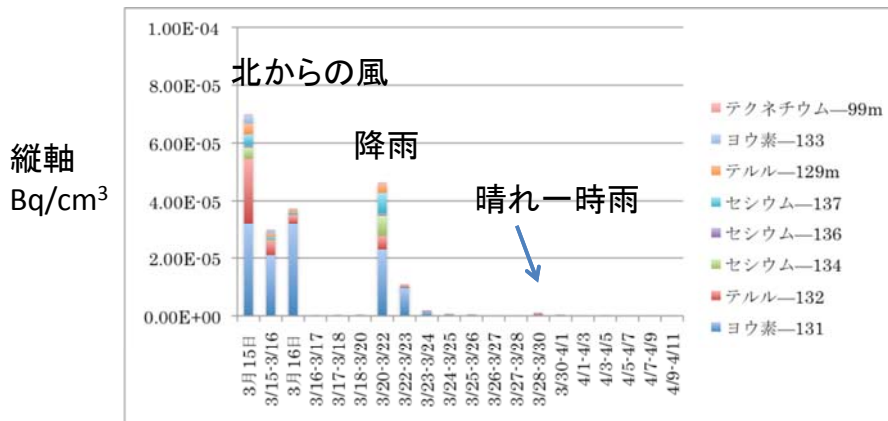
高エネルギー加速器研究機構

- Ge半導体検出器
 - Canberra GR2018
- 多重波高分析器
 - Canberra Inspector2000
- ピーク解析
 - Gamma Explorer
- 検出効率校正
 - ISOCS, LabSOCS
- 放射能計算
 - LBL Table of Radioactive Isotopes

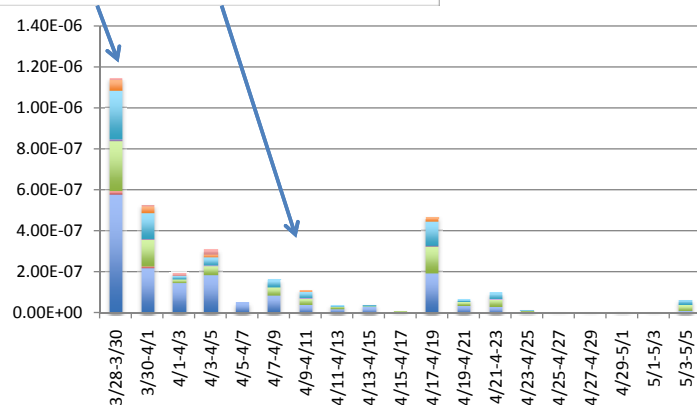


5

大気中の浮遊粒子の測定(KEK,つくば)

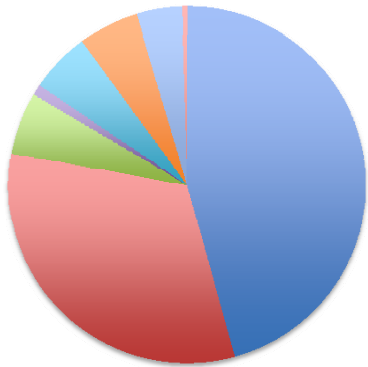


右図は3月末以降を約2桁拡大したもの
 総量は減ったが、天候、風向きによって増減が見られる

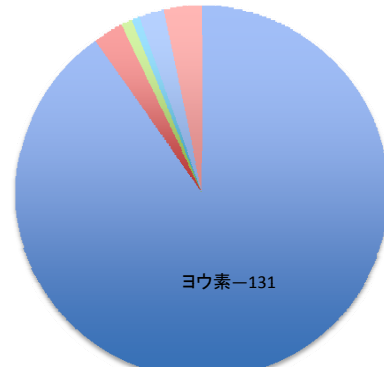


6

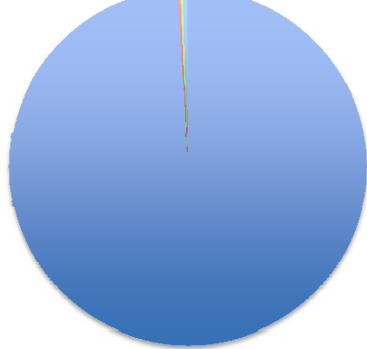
3/15 乾燥した風に乗って飛来



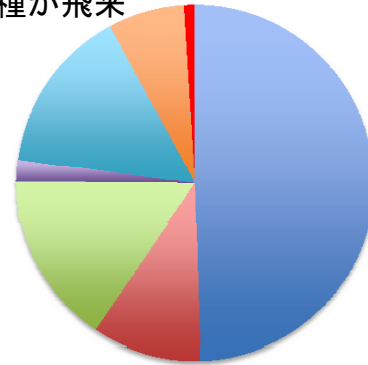
3/16 ヨウ素の比率が増加



3/18 放射能は2桁減少し、更にヨウ素の比率増加



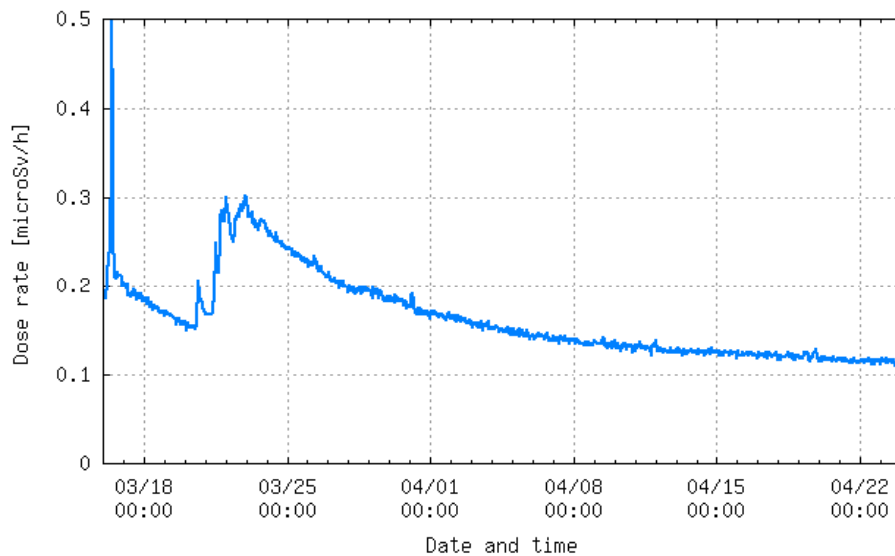
3/21 放射能増加、雨によって様々な核種が飛来



- ヨウ素-131
- テルル-132
- セシウム-134
- セシウム-136
- セシウム-137
- テルル-129m
- ヨウ素-133
- テクネチウム-99m

採取日による各放射性核種の占める割合の違い

放射線量の経時変化



- 3月末以降の変化は緩やかに減少している
- 3月30日には小さなピークがあるが、4月17日にはピークは見えない

放射性核種の放出

関東地区では

- 1) 3月15日、3月16日の一過性の線量増加がみられ、気体状のものとして運ばれた
- 2) 3月20日から23日にかけては、霧、雨に伴って運ばれた結果、地域によって違いが生じている→浄水場への影響が出た
- 3) 3月28日や4月17日頃にも、小さなピークが見られた
- 4) 5月以降は、ヨウ素も含めて、放射能は非常に少なくなっている

今後は、原子炉内温度と圧力の低下によって、大気への放出は減少してくると思われる

9

放射性核種別調査結果の考察

- 放射線量値の変動に比べて変動状況が顕著である
- 新たな放射性物質の飛来が検出できる
- ピークが見られるときには、様々な核種が検出されるが、安定期にはヨウ素の比率が増加する
→ ヨウ素は空気に漂っているが、セシウムなどは沈着しやすいと推定される
- 粉塵量が多い日に放射能の増加はなく、降水による影響の方が多い
→ 再浮遊は少ないといえる

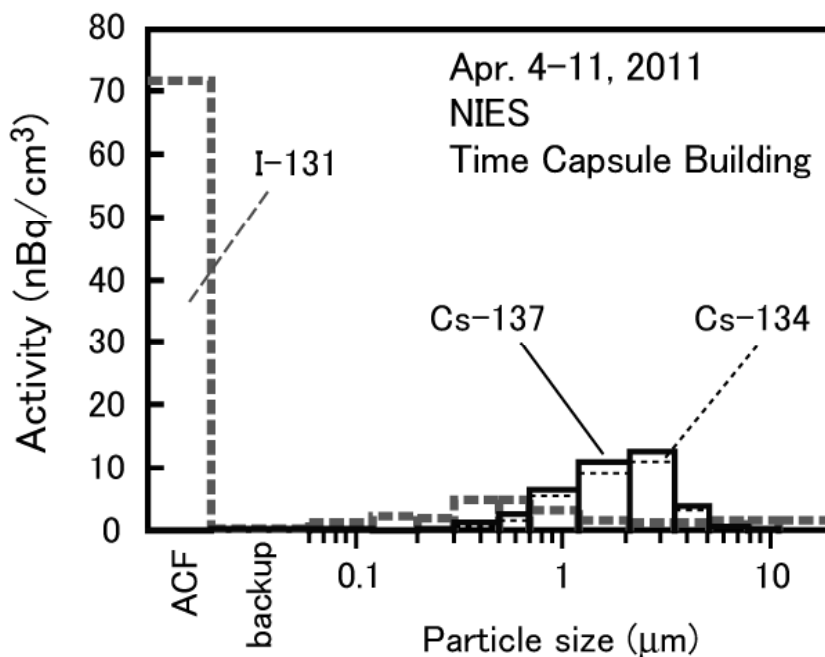
10

事故由来の核種の挙動

- 放射性核種は極めて微量である
 - I-131 100Bq/L → 1gの水に 2.2×10^{-17} g
 - Cs-137 100Bq/L → 1gの水に 3.1×10^{-14} g
- イオンではなくコロイドとして存在するものがある
- 化学的な平衡状態にない
 - 通常見られる化学的挙動をしない場合がある

11

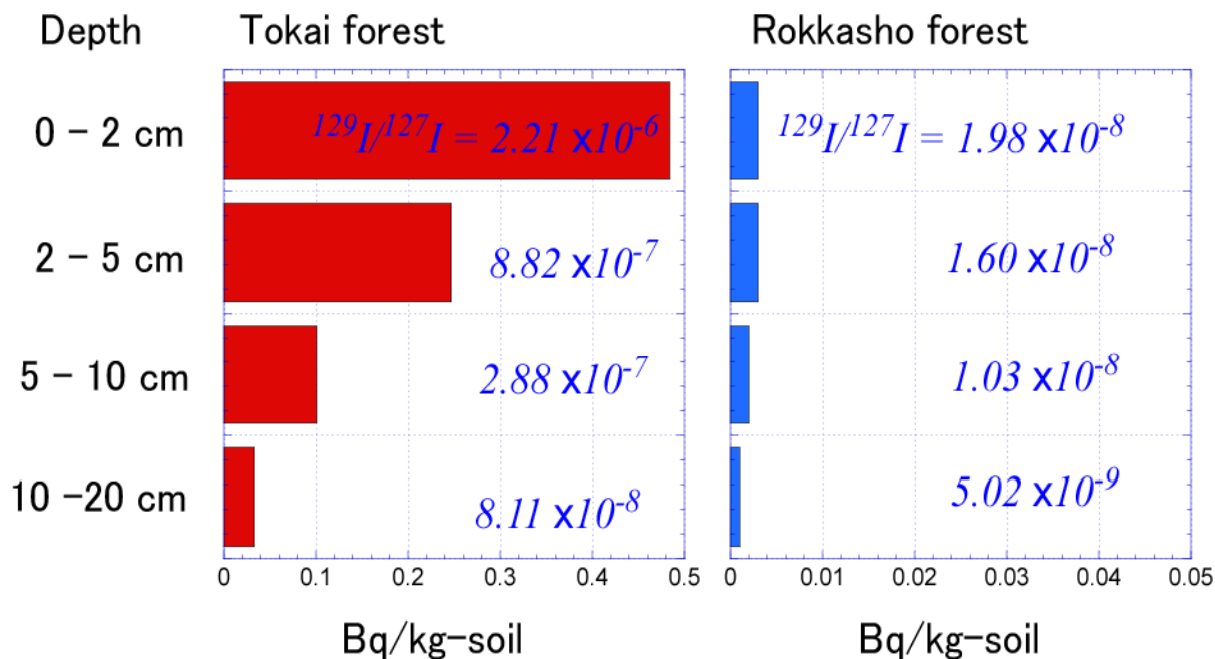
空気中の放射性核種の粒子の形状別割合



ヨウ素は活性炭につくものと、1ミクロン以下の粒子
セシウムは数ミクロンの粒子に付いて運ばれている (NIES 田中氏提供)

12

森林土壌中における I-129 の深度分布

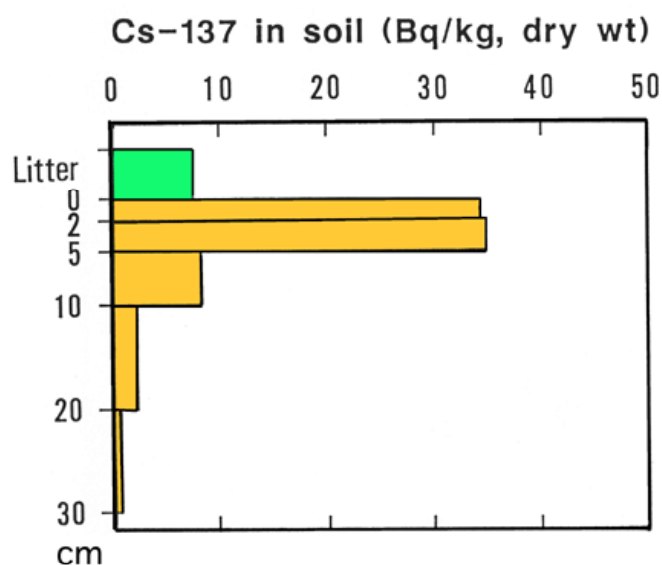


再処理由来のI-129は表土にあることがわかる

(放医研、吉田氏提供)

13

降下物による森林土壌中のCs-137深度分布



(東海村の松林)

(放医研、吉田氏提供)

14

土壤中深度分布の経年変化

(全量を100%)

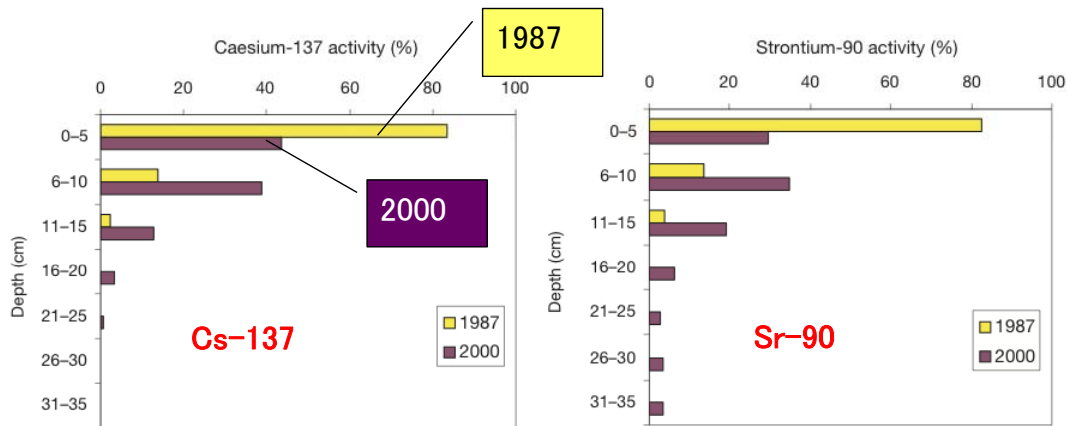


FIG. 3.19. Depth distributions of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr measured in 1987 and 2000 in a soddy gley sandy soil (in per cent of total activity) in the Gomel region of Belarus [3.46].

Cs-137は土壌の表層に長期間とどまる
Sr-90は地中にも浸透するが、速度は遅い

国際チェルノブイリフォーラム報告書(2006)より

農作物中のCs-137の経年変化

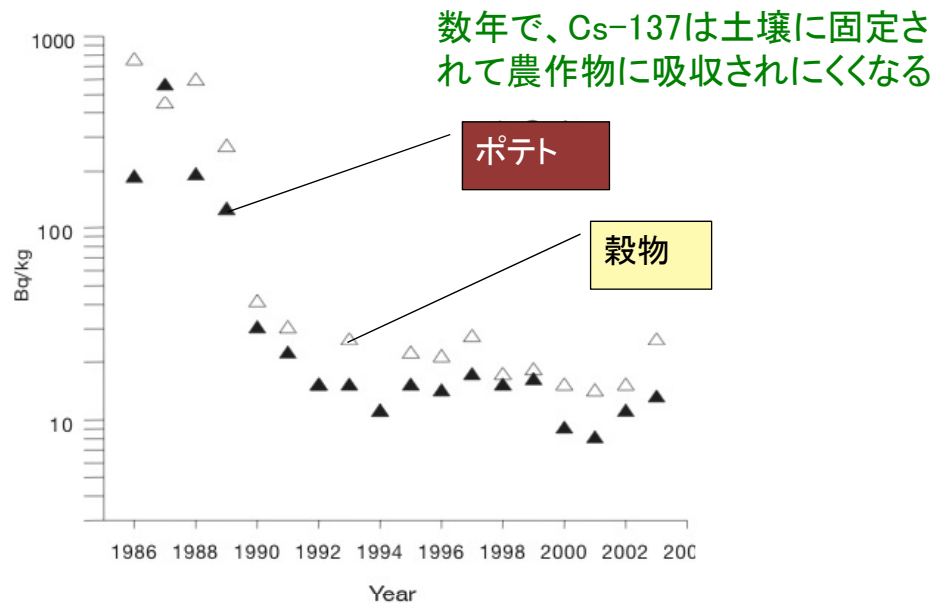


FIG. 3.24. Changes with time of ¹³⁷Cs concentrations in grain and potato produced in contaminated districts of the Bryansk region of the Russian Federation (Bq/kg) [3.55].

国際チェルノブイリフォーラム報告書(2006)より

土壌、植物試料の分析結果

ストロンチウムの放射能はセシウムに比べて低い

試料名	地点番号 または 採取地	採取日	^{131}I	^{134}Cs	^{137}Cs	^{89}Sr	^{90}Sr	単位
陸土	31* ²	3月17日	30,000	2,300	2,300	13	3.3	Bq/kg湿土
陸土	32* ²	3月16日	100,000	20,000	19,000	81	9.4	Bq/kg湿土
陸土	33* ³	3月16日	160,000	52,000	51,000	260	32	Bq/kg湿土
植物	大玉村	3月19日	43,000	89,000	90,000	61	5.9	Bq/kg生
植物	本宮市	3月19日	21,000	57,000	57,000	28	3.7	Bq/kg生
植物	小野町	3月19日	22,000	12,000	12,000	12	1.8	Bq/kg生
植物	西郷村	3月19日	12,000	25,000	25,000	15	3.8	Bq/kg生

* 1 植物は福島県から提供された。

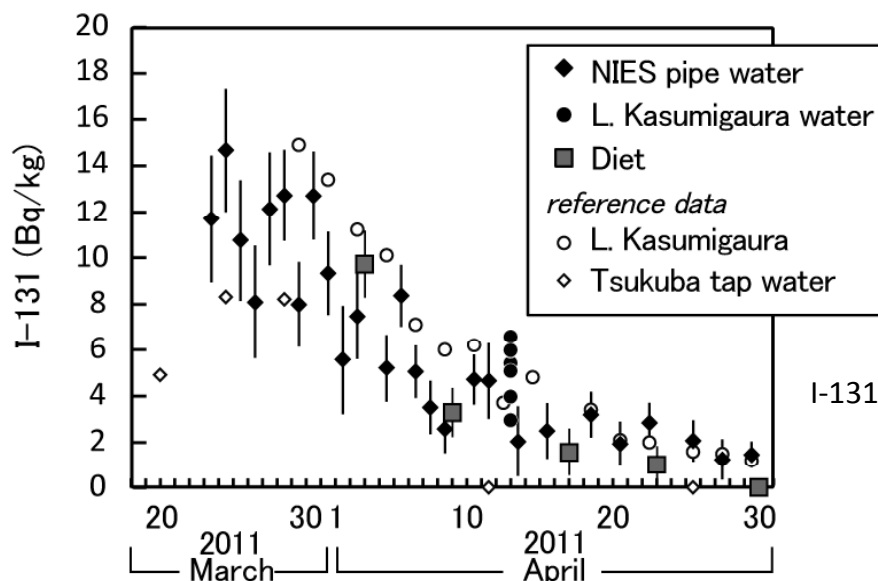
* 2 浪江町

* 3 飯舘村

上記7地点についてのみサンプリングし、測定。

17

つくばでの水道水、環境水および食餌中のヨウ素-131の濃度変化



I-131は次第に減少している

(NIES 田中氏提供)

18

飲料水への影響の考察

- ヨウ素-131は半減期が短いことから、長期の影響は考慮しなくても良い
- セシウムは沈積物中に固着されて、あまり移動しないことから、影響は少ない、土壌からの移行も少ない
- スロンチウムはセシウムに比べて濃度が低いことから影響は少ない
- 超ウラン元素は飛散しておらず、原子力発電所サイトに限定されていることから、考慮する必要はない
- 以上のことから、今後収束に向かうとすれば、飲料水への影響は小さいと予想される

19

今後のモニタリングの考え方

高エネルギー加速器研究機構
梶本和義

20

今後の水道水への影響の見込み

- ヨウ素-131は半減期が短く、長期の影響は考慮しなくても良くなる
- セシウムは沈積物中に固着されて、あまり移動しないことから、影響は少なく、土壌からの移行も少ない
- スロンチウムは濃度が低いことから影響は少ない
- 超ウラン元素は原子力発電所サイトに限定されていることから、考慮する必要はない
- 以上により、当面はセシウムを中心にモニタリングを行うことが必要

21

サーベイメータによるモニタリングの課題

- 水試料を評価するためのマニュアル整備が必要
 - 遮蔽の難しさ(試料をどこではかる?)
 - 線量評価法の難しさ
 - Cs-134,137合計100 Bq/Lが20リットルのポリタンクに入った水試料 → 0.01 μ Sv/h程度
 - 通常ではサーベイメータのバックグラウンドの標準偏差の3倍は0.03~0.04 μ Sv/h程度
 - スケーラーを用いる(緊急時マニュアル)
 - 一定時間の計数を測定し、バックグラウンドとの差を読む
 - スペクトルを解析する
 - 一定時間測定し、ピーク面積を計算し、検出効率を計算して、放射能を求める。
 - 試料がない場合のスペクトルも同様に求め、差を取る

22

Ge半導体検出器によるモニタリングの課題

- 施設に限りがあり、台数が少ない
- 検出器による個体差がある
- 測定試料形状に合わせた効率評価が必要
- 試料数に応じた、最適の試料量、測定時間の組み合わせを考える
- 測定施設までの輸送手段を確保する

23

モニタリングの方針(1) 外部への放出が収まっている場合

- 継続的なモニタリングは必要
 - 水中濃度は低下していく
 - 長半減期の核種になっていく
 - 季節変動および地域的変動を確認する
- 監視の体制の重点化
 - 降下物データや土壤汚染の状況も考慮して、検出の可能性のある重点検査箇所を選定
 - 地域ごとの特徴を考慮し、水道の水源となる流域単位で代表性あるモニタリング箇所を選定する
 - 安全性の確認結果をもとにしつつ、測定頻度をあげていく(毎月、3月)

24

モニタリングの方針(2)

万一の大規模放出に対する備え

- 緊急時モニタリングネットワークの整備
- 水源、流域、浄水場などのサンプリング体制
- 測定：大学、研究機関の協力を求める
- 学会の活用
 - データの品質管理体制の整備
 - 校正線源の準備
 - 容器などの確保
 - 測定講習
 - 情報伝達システムの利用
 - オーガナイザー(測定などの分担体制)として協力

参考資料（6）東京電力株式会社福島第一原子力発電所から大気中
への放射性核種の放出総量の推定的試算値について



内閣府

福島第一原子力発電所から大気中への

放射性核種（ヨウ素 131、セシウム 137）の放出総量の推定的試算値について

平成 23 年 4 月 12 日

原子力安全委員会

1. 趣旨

- (1) 今回の福島第一原子力発電所の事故により放出された放射性物質の量を正確に推定することは、現段階ではまだ困難です。
- (2) このような状況ではありますが、原子力安全委員会は、事故の全容を把握する一環として、日本原子力研究開発機構の協力を得て、福島第一原子力発電所から大気中に放出された特定の放射性核種の放出総量の推定的試算を進めてきましたので、現段階でのその結果を公表します。

2. 結果

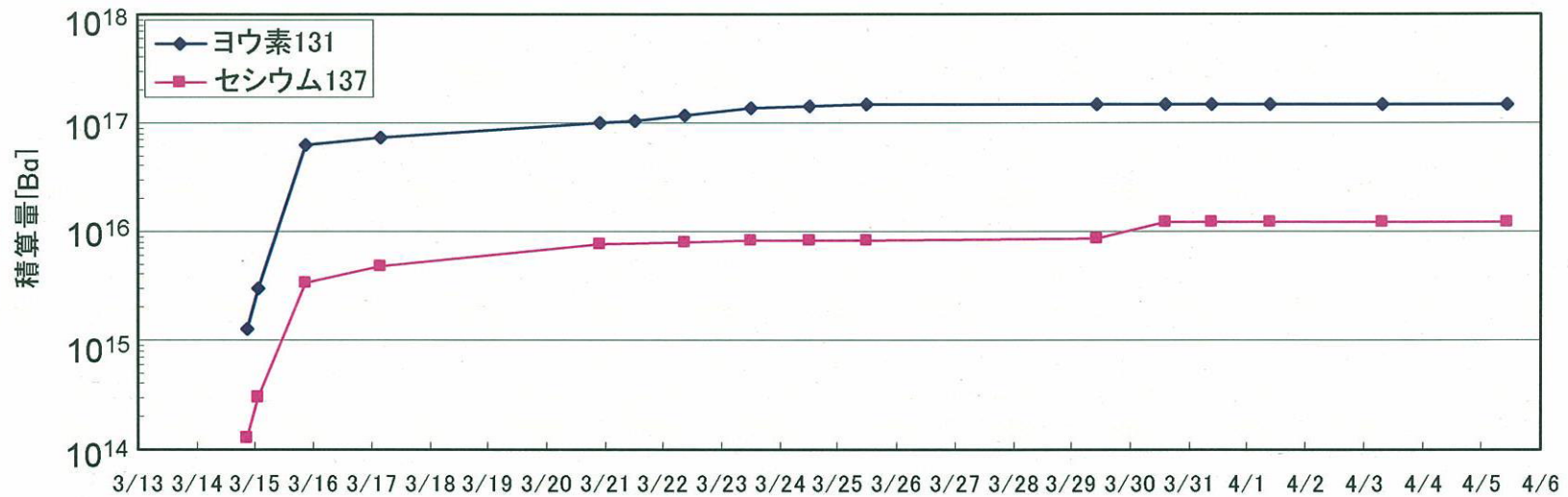
- (1) 推定は、現在まで得られている環境モニタリング等のデータと大気拡散計算から特定の核種について大気中への放出量を逆推定する手法で行いました。
- (2) その結果、ヨウ素 131 とセシウム 137 について、3 月 11 日から 4 月 5 日までの大気中への一部の核種の放出放射能総量として、ヨウ素 131 が 1.5×10^{17} Bq、セシウム 137 が 1.2×10^{16} Bq という推定的試算値が出されました。

推定的試算を行った大気中に放出されたヨウ素 131、セシウム 137 は、事故発生から終息までの周辺の被ばく線量を評価する上で重要なものです。なお、今回の事故により環境中に放出された放射性物質としては、他に、大気中に放出された希ガス、海洋に放出された放射性物質、敷地内の表層や土壌中に沈着したものがああります。

3. 今後

今後も引き続き、この種の作業結果については、とりまとめ次第公表してまいります。

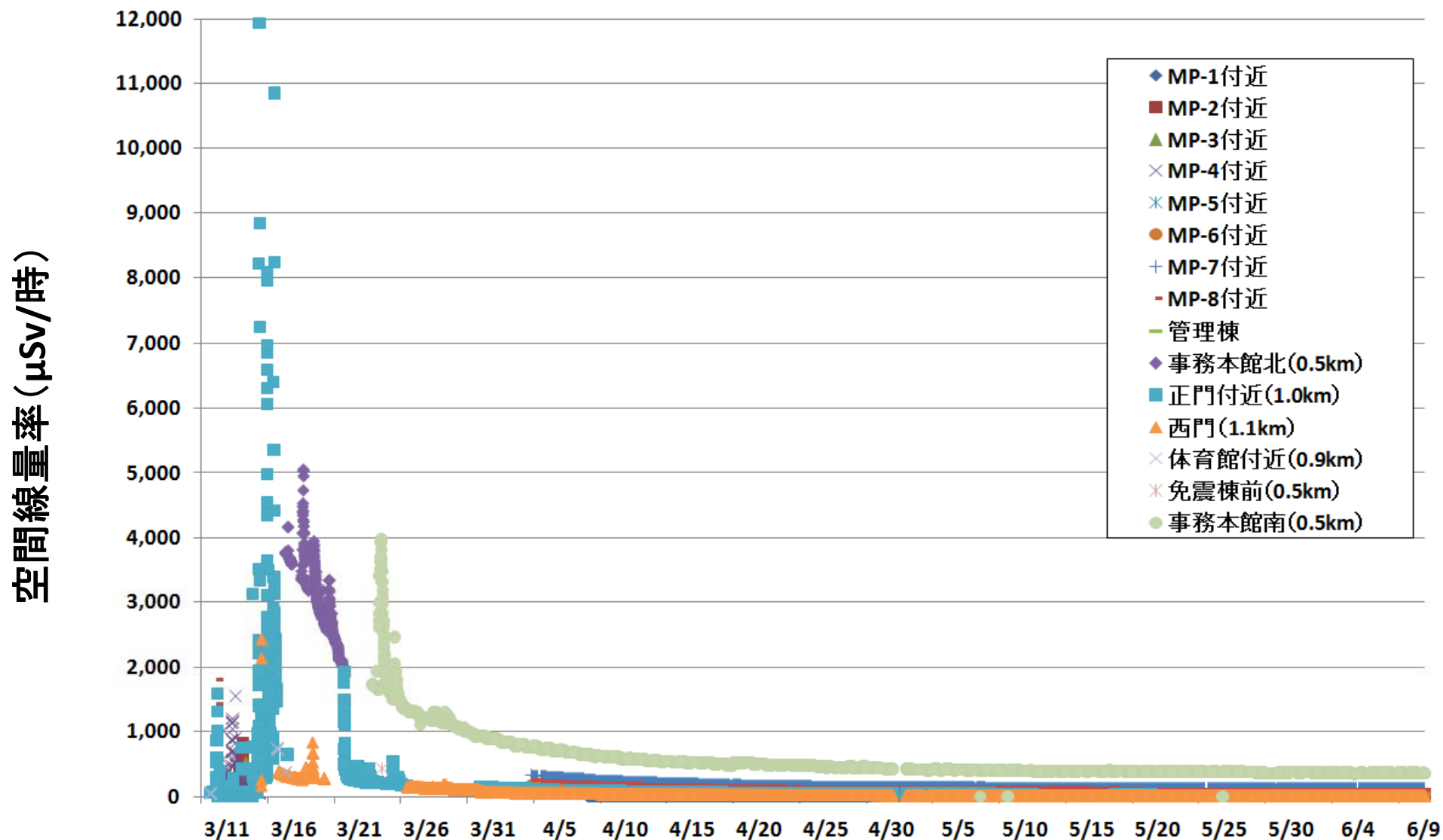
ヨウ素131、セシウム137の大気中への放出総量(モニタリングデータからの推定値)



注)事故発生以来その日までに大気中に放出された総量を示しているものです。
その日1日で放出された量ではありません。

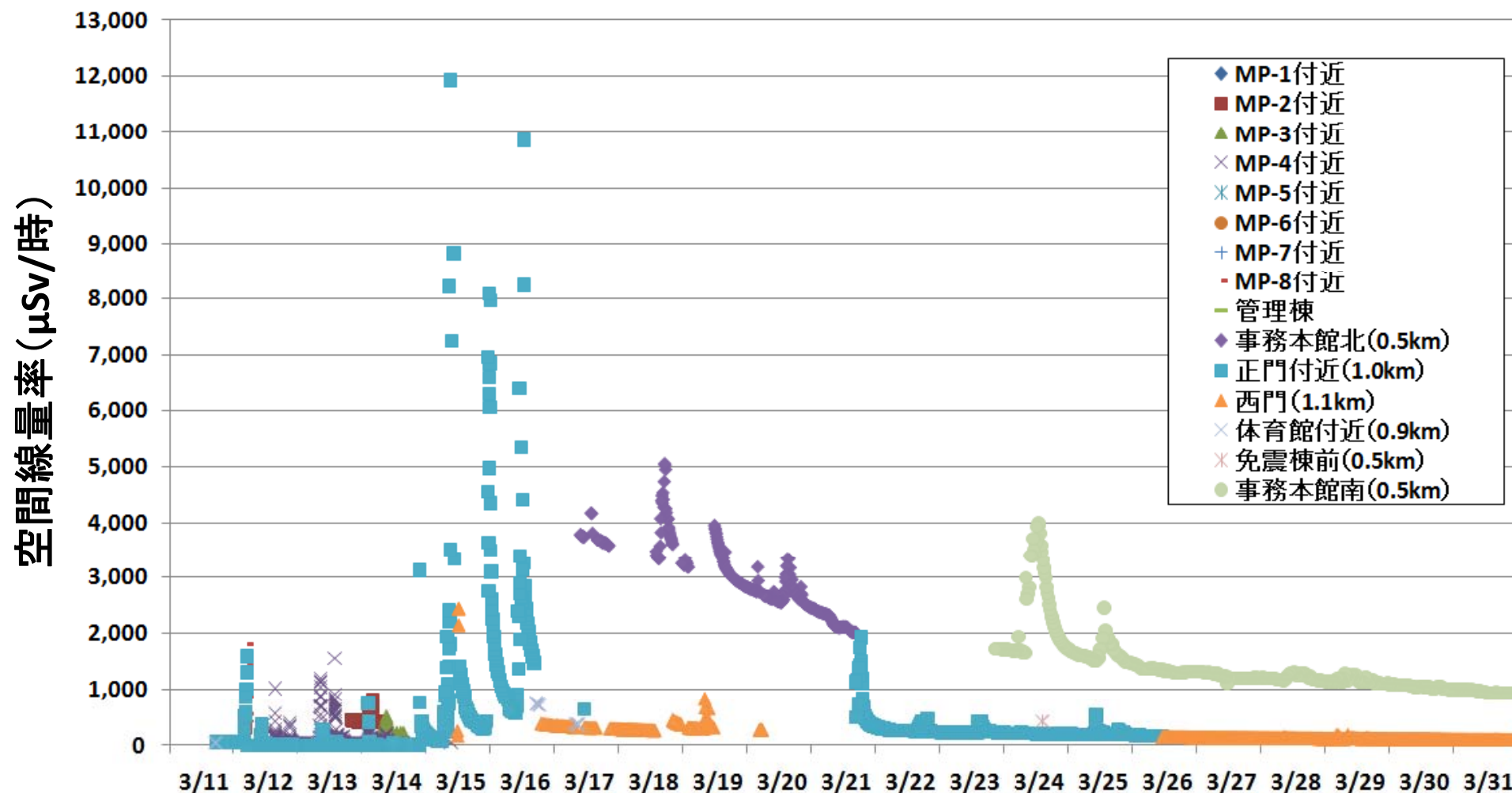
参考資料（7）東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間
放射線量

東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量(3~6月)



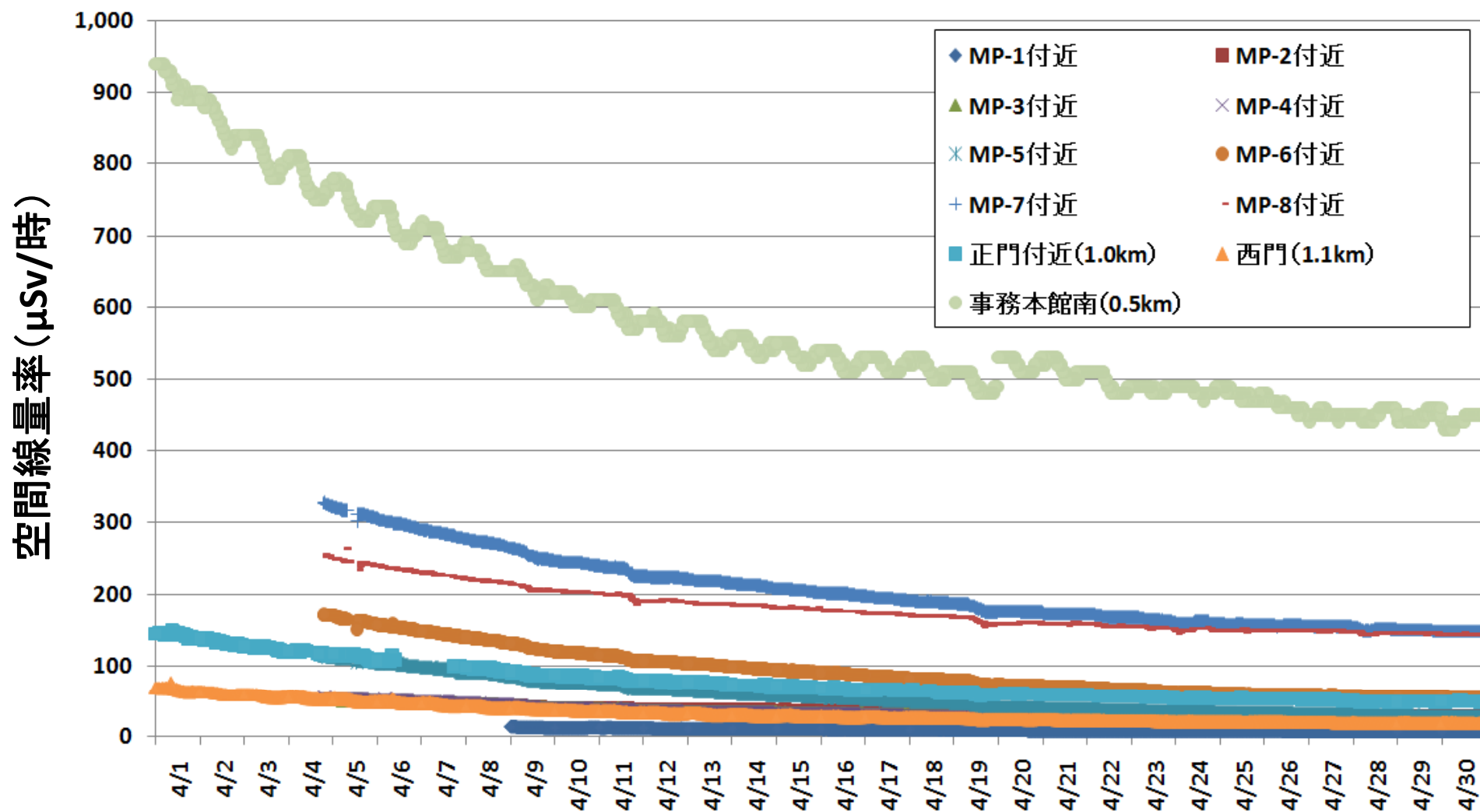
○東京電力株式会社ウェブサイト「福島第一原子力発電所構内での計測データ」
 (http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index-j.html)を基に作成。
 ※凡例の括弧内は原子力発電所からの距離を示す。
 距離により減衰するため測定地点間で単純な比較はできない。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量(3月)



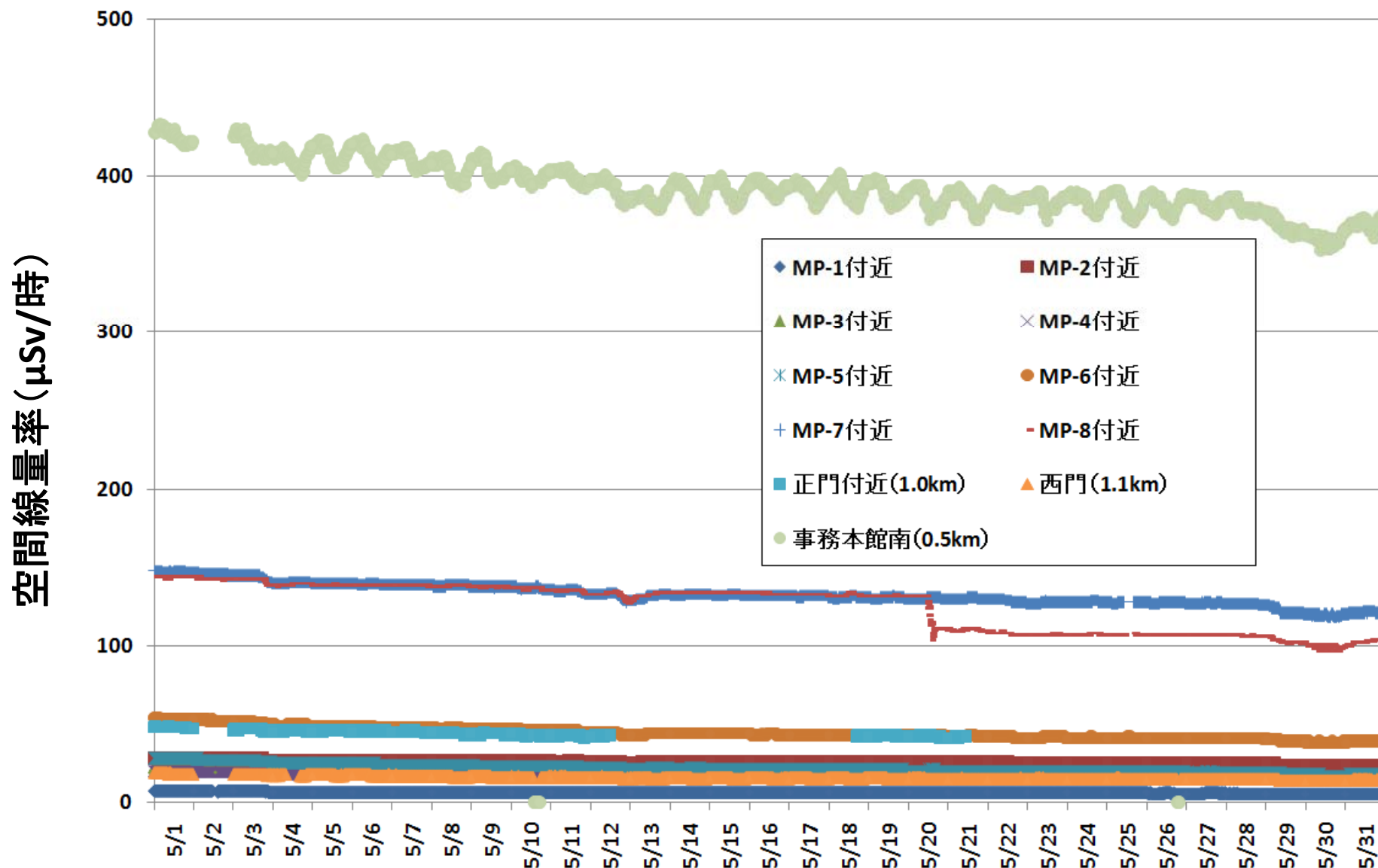
○東京電力株式会社ウェブサイト「福島第一原子力発電所構内での計測データ」
 (http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index-j.html)を基に作成。
 ※凡例の括弧内は原子力発電所からの距離を示す。
 距離により減衰するため測定地点間で単純な比較はできない。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量(4月)



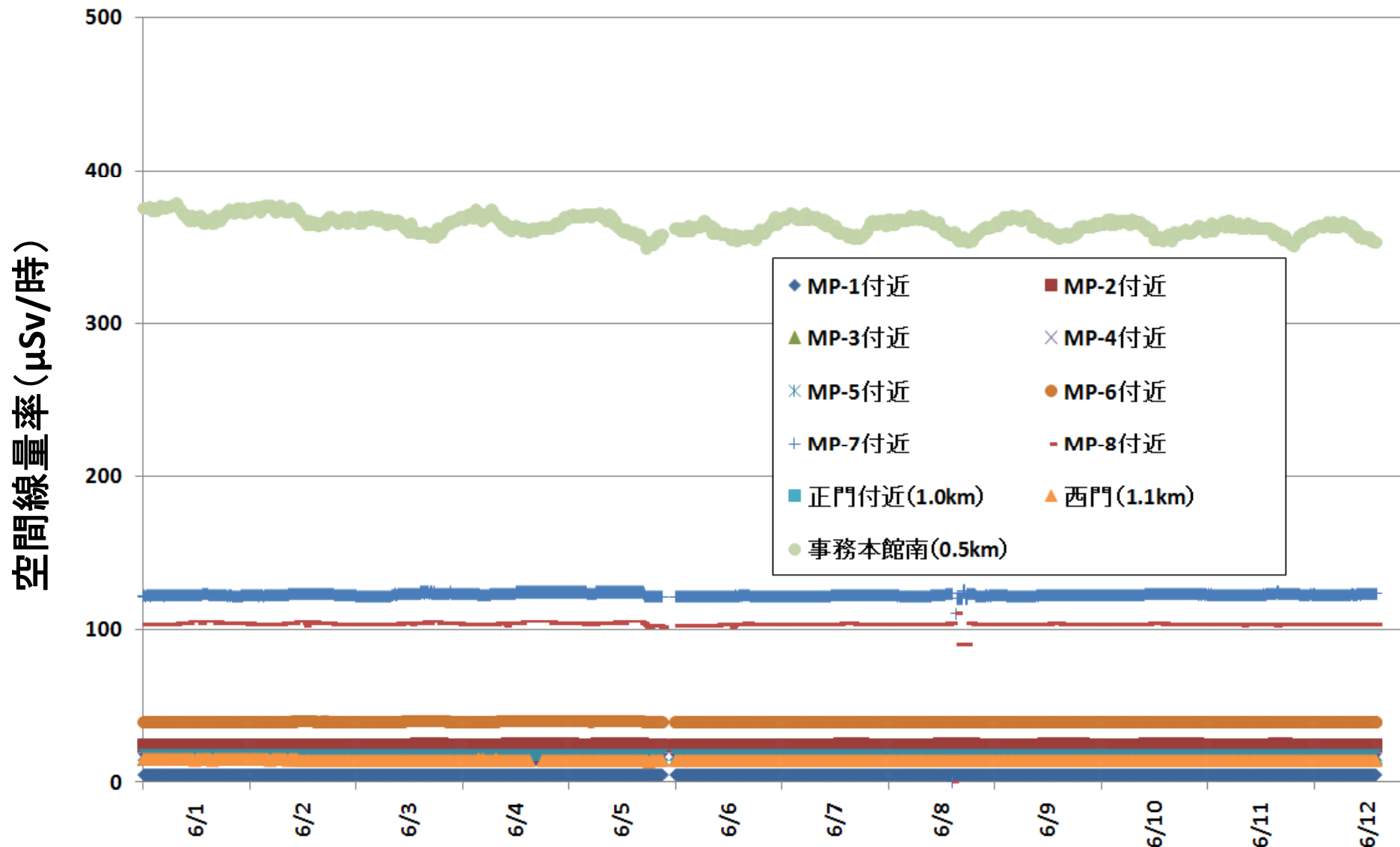
○東京電力株式会社ウェブサイト「福島第一原子力発電所構内での計測データ」
 (<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index-j.html>)を基に作成。
 ※凡例の括弧内は原子力発電所からの距離を示す。
 距離により減衰するため測定地点間で単純な比較はできない。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量(5月)



○東京電力株式会社ウェブサイト「福島第一原子力発電所構内での計測データ」
 (<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index-j.html>)を基に作成。
 ※凡例の括弧内は原子力発電所からの距離を示す。
 距離により減衰するため測定地点間で単純な比較はできない。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量(6月)



○東京電力株式会社ウェブサイト「福島第一原子力発電所構内での計測データ」
 (<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index-j.html>)を基に作成。
 ※凡例の括弧内は原子力発電所からの距離を示す。
 距離により減衰するため測定地点間で単純な比較はできない。

参考資料（８）重点区域における農地用等土壤中の放射性ヨウ素、
放射性セシウムの検査結果

重点区域における農地用等土壌中の放射性ヨウ素、放射性セシウムの検査結果(市町村別)

No	都道府県	市町村	¹³¹ I (Bq/kg)	採取日	採取場所	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs (Bq/kg)	採取日	採取場所
1	宮城県	白石市	-	-	-	684	4月1日	水田
2	宮城県	柴田町	-	-	-	693	4月1日	水田
3	宮城県	川崎町	-	-	-	175	4月1日	水田
4	宮城県	丸森町	-	-	-	557	4月1日	水田
5	宮城県	仙台市	-	-	-	98	4月1日	水田
6	宮城県	大和町	-	-	-	259	4月1日	水田
7	宮城県	大崎市	-	-	-	247	4月1日	水田
8	宮城県	色麻町	-	-	-	146	4月1日	水田
9	宮城県	美里町	-	-	-	154	4月1日	水田
10	宮城県	栗原市	-	-	-	511	4月1日	水田
11	宮城県	登米市	-	-	-	215	4月1日	水田
12	山形県	山形市	-	-	-	15	4月2日	水田
13	山形県	寒河江市	-	-	-	16	4月2日	畑
14	山形県	南陽市	-	-	-	ND	4月2日	畑
15	山形県	鶴岡市	-	-	-	12	4月2日	水田
16	山形県	酒田市	-	-	-	ND	4月2日	畑
17	山形県	新庄市	-	-	-	13	4月18日	水田
18	福島県	郡山市	※ 3,300	4月14日	教育施設等	※ 15,800	4月14日	教育施設等
19	福島県	須賀川市	1,236	4月6日	教育施設等	※ 5,033	4月6日	教育施設等
20	福島県	平田村	597	4月6日	教育施設等	※ 1,688	4月6日	教育施設等
21	福島県	会津若松市	497	4月6日	教育施設等	※ 980	4月6日	教育施設等
22	福島県	喜多方市	259	4月6日	教育施設等	※ 615	4月6日	教育施設等
23	福島県	本宮市	3,700	4月14日	教育施設等	※ 18,500	4月14日	教育施設等
24	福島県	福島市	53,000	4月2日	土壌	※ 59,000	4月27日	土壌
25	福島県	飯舘村	341,000	3月25日	土壌	※ 310,000	6月1日	土壌
26	福島県	伊達市	20,000	4月2日	土壌	※ 36,000	4月2日	土壌
27	福島県	田村市	11,000	3月23日	土壌	※ 152,000	5月20日	土壌
28	福島県	二本松市	36,000	3月22日	土壌	※ 16,500	4月14日	教育施設等
29	福島県	葛尾村	70,000	3月23日	土壌	※ 240,000	5月21日	土壌
30	福島県	広野町	140,000	3月23日	土壌	※ 8,600	5月3日	土壌
31	福島県	相馬市	110,000	3月26日	土壌	※ 14,500	6月3日	土壌
32	福島県	南相馬市	14,000	3月26日	土壌	※ 38,000	4月13日	土壌
33	福島県	浪江町	740,000	3月22日	土壌	※ 780,000	5月6日	土壌
34	福島県	川俣町	73,000	3月25日	土壌	※ 53,000	4月7日	土壌
35	福島県	いわき市	24,000	4月1日	土壌	※ 42,000	5月5日	土壌
36	福島県	川内村	5,500	4月4日	土壌	※ 7,700	6月2日	土壌
37	福島県	三島町	-	-	-	361	※ 5月10日	水田
38	福島県	金山町	-	-	-	176	※ 5月10日	水田
39	福島県	昭和村	-	-	-	628	※ 5月10日	水田
40	福島県	小野町	-	-	-	※ 311	※ 4月22日	畑
41	福島県	石川町	-	-	-	※ 541	※ 4月22日	畑
42	福島県	玉川村	-	-	-	※ 437	※ 4月22日	畑
43	福島県	浅川町	-	-	-	※ 293	※ 4月22日	畑
44	福島県	古殿町	-	-	-	※ 223	※ 4月22日	畑
45	福島県	泉崎村	-	-	-	1,715	※ 4月22日	畑
46	福島県	中島村	-	-	-	※ 261	※ 4月22日	畑
47	福島県	棚倉町	-	-	-	※ 942	※ 4月22日	畑
48	福島県	檜枝岐村	-	-	-	11	※ 4月22日	畑
49	福島県	桑折町	-	-	-	2,283	※ 4月6日	水田
50	福島県	国見町	-	-	-	807	※ 4月6日	水田
51	福島県	三春町	-	-	-	※ 1,807	※ 4月6日	水田
52	福島県	鏡石町	-	-	-	※ 514	※ 4月6日	転換畑
53	福島県	天栄村	-	-	-	1,128	※ 4月6日	水田
54	福島県	白河市	717	4月6日	教育施設等	※ 843	※ 4月6日	水田
55	福島県	西郷村	-	-	-	※ 1,922	※ 4月6日	水田
56	福島県	矢吹町	-	-	-	※ 544	※ 4月6日	水田
57	福島県	矢祭町	-	-	-	203	※ 4月6日	水田
58	福島県	塙町	-	-	-	※ 278	※ 4月6日	水田
59	福島県	鮫川村	-	-	-	※ 760	※ 4月6日	水田
60	福島県	磐梯町	-	-	-	729	※ 4月6日	水田
61	福島県	北塩原村	-	-	-	162	※ 4月6日	水田
62	福島県	西会津町	-	-	-	42	※ 4月6日	水田
63	福島県	会津坂下町	-	-	-	868	※ 4月6日	水田
64	福島県	湯川村	-	-	-	273	※ 4月6日	水田
65	福島県	会津美里町	-	-	-	137	※ 4月6日	水田
66	福島県	柳津町	-	-	-	165	※ 4月6日	水田
67	福島県	新地町	-	-	-	891	※ 4月6日	水田
68	福島県	大玉村	-	-	-	※ 7,081	※ 4月6日	畑
69	福島県	猪苗代町	-	-	-	220	※ 4月12日	水田
70	福島県	南会津町	ND	4月6日	教育施設等	109	※ 4月12日	水田
71	福島県	下郷町	-	-	-	9	※ 4月12日	水田
72	福島県	只見町	-	-	-	19	※ 4月12日	水田
73	福島県	双葉町	※ 990,000	4月2日	土壌	※ 750,000	4月2日	土壌
74	福島県	大熊町	※ 1,000,000	5月1日	土壌	※ 540,000	5月1日	土壌

ND：検出下限値未満

※：複数回の測定のうち最大値

※：複数回の測定のうち最大値 ※：公表日

No	都道府県	市町村	¹³¹ I (Bq/kg)	採取日	採取場所	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs (Bq/kg)	採取日	採取場所
75	茨城県	北茨城市	-	-	-	308	4月1日	水田
76	茨城県	常陸太田市	-	-	-	168	4月1日	水田
77	茨城県	常陸大宮市	-	-	-	92	4月1日	水田
78	茨城県	大子町	-	-	-	195	4月1日	水田
79	茨城県	水戸市	-	-	-	157	4月1日	水田
80	茨城県	茨城町	-	-	-	395	4月1日	水田
81	茨城県	小美玉市	-	-	-	328	4月1日	畑
82	茨城県	行方市	-	-	-	205	4月1日	水田
83	茨城県	潮来市	-	-	-	140	4月1日	水田
84	茨城県	神栖市	-	-	-	192	4月1日	畑
85	茨城県	土浦市	-	-	-	102	4月1日	水田
86	茨城県	つくば市	-	-	-	154	4月1日	水田
87	茨城県	龍ヶ崎市	-	-	-	496	4月1日	水田
88	茨城県	稲敷市	-	-	-	484	4月1日	水田
89	茨城県	桜川市	-	-	-	160	4月1日	水田
90	茨城県	筑西市	-	-	-	155	4月1日	水田
91	茨城県	八千代町	-	-	-	193	4月1日	水田
92	茨城県	坂東市	-	-	-	166	4月1日	畑
93	栃木県	那須町	-	-	-	685	※ 4月8日	水田
94	栃木県	那須塩原市	-	-	-	1,826	※ 4月8日	水田
95	栃木県	大田原市	-	-	-	746	※ 4月8日	水田
96	栃木県	日光市	-	-	-	1,037	※ 4月8日	水田
97	栃木県	矢板市	-	-	-	1,128	※ 4月8日	水田
98	栃木県	那須烏山市	-	-	-	182	※ 4月8日	水田
99	栃木県	宇都宮市	-	-	-	115	※ 4月8日	水田
100	栃木県	鹿沼市	-	-	-	246	※ 4月8日	水田
101	栃木県	佐野市	-	-	-	49	※ 4月8日	水田
102	栃木県	栃木市	-	-	-	102	※ 4月8日	水田
103	栃木県	小山市	-	-	-	218	※ 4月8日	水田
104	栃木県	上三川町	-	-	-	275	※ 4月8日	水田
105	栃木県	真岡市	-	-	-	126	※ 4月8日	水田
106	栃木県	高根沢町	-	-	-	292	※ 4月8日	水田
107	群馬県	前橋市	10	4月26日	飼料畑(放牧地を含む)	※ 58	4月1-2日	農用地
108	群馬県	高崎市	10	4月26日	飼料畑(放牧地を含む)	※ 236	4月1-2日	農用地
109	群馬県	伊勢崎市	-	-	-	109	4月1-2日	農用地
110	群馬県	館林市	10	4月26日	飼料畑(放牧地を含む)	※ 150	4月1-2日	農用地
111	群馬県	沼田市	-	-	-	208	4月1-2日	農用地
112	群馬県	みどり市	-	-	-	206	4月1-2日	農用地
113	群馬県	下仁田町	-	-	-	569	4月1-2日	農用地
114	群馬県	嬬恋村	-	-	-	485	4月1-2日	農用地
115	埼玉県	熊谷市	-	-	-	16	3月29-30日	農用地
116	埼玉県	秩父市	-	-	-	109	3月29-30日	農用地
117	埼玉県	久喜市	-	-	-	82	3月29-30日	農用地
118	埼玉県	鶴ヶ島市	-	-	-	ND	3月29-30日	農用地
119	千葉県	山武市	-	-	-	113	3月31日	水田
120	千葉県	千葉市	-	-	-	90	3月31日	水田
121	千葉県	館山市	-	-	-	35	3月31日	水田
122	千葉県	香取市	-	-	-	262	3月31日	畑
123	千葉県	旭市	-	-	-	70	3月31日	畑
124	千葉県	長生村	-	-	-	45	3月31日	畑
125	千葉県	成田市	-	-	-	301	3月31日	畑
126	千葉県	木更津市	-	-	-	156	3月31日	畑
127	神奈川県	平塚市	-	-	-	72	3月25日	露地畑
128	神奈川県	相模原市	-	-	-	202	3月25日	露地畑
129	神奈川県	三浦市	-	-	-	67	3月25日	露地畑
130	神奈川県	小田原市	-	-	-	97	3月30日	果樹園
131	神奈川県	海老名市	-	-	-	139	3月25日	露地畑
132	新潟県	下越	-	-	-	※ 30.5	4月11日	田
133	新潟県	中越	-	-	-	17.6	4月11日	田
134	新潟県	上越	-	-	-	14.6	4月11日	田

ND：検出下限値未満

※：複数回の測定
のうち最大値

※：複数回の測定
のうち最大値 ※：公表日

○各県及び文部科学省による公表資料(6月10日分まで)を基に集計

○各県における測定方法

宮城県：(独)農業環境技術研究所での分析
山形県：4月2日採取分は日立協和エンジニアリング(株)、4月18日採取分は
(独)農業環境技術研究所での分析(いずれも農林水産省が指定)
福島県：地表から5cmまでの土壌(5cm分)を採取
茨城県：農林水産省から送付のあった結果
栃木県：農林水産省が実施する農地土壌調査を活用

群馬県：(独)農林水産消費安全技術センターでの分析
埼玉県：(独)農業環境技術研究所での分析
千葉県：農林水産省の協力により実施
神奈川県：(独)農業環境技術研究所での分析
新潟県：(独)農業環境技術研究所での分析
農林水産省：土の表面から15cmまでの土壌(15cm分)を採取

用語集

アルファ線（ α 線）【出典2】

放射線の一種。ヘリウムの原子核と同じ中性子2個と陽子2個からなる α 粒子の流れをいう。物質を通り抜ける力(透過力)は弱く、薄い紙一枚程度で遮ることができる。

液体シンチレーション検出器【出典3】

液体シンチレータを使用した放射線検出器の一種で、低エネルギーの β 線、 α 線の計測に適している。液体シンチレータは、トルエン、キシレン、などの溶媒にターフェニール、PPOなどの蛍光物質の溶質を溶かし込んだものである。試料をこの溶媒に溶かし、シンチレータの蛍光を光電子増倍管で測定する。放射線の自己吸収がないため検出器迄の減衰が少なく、弱いエネルギーの β 線を放出するH-3、C-14では高い効率が得られる。反面、試料によってはシンチレータに溶解しないものがあり、消光現象による効率の低下がある。

核種【出典2】

原子核の中に含まれる陽子及び中性子の数、原子核のエネルギー状態で定められる一つ一つの原子の種類。

活性炭【出典4】

炭素系物質からなる吸着剤の一種で、比表面積が500~1,500 m²/g、細孔半径1~100 nm程度の広い表面積と微細孔からなる多孔性構造を持つ。骨、石炭（褐炭、瀝青炭など）、ヤシ殻、木材、石油ピッチ、石油コークスなどの炭素系物質を原料として炭化・賦活行程を経て製造される。活性炭はその形状から粉末活性炭と粒状活性炭に分類され、粒状活性炭は破碎炭と成型炭に分けられる。浄水の高度処理のほか、下水処理・屎尿処理の高度処理、精糖、醸造、石油精製などの幅広い分野で利用されている。

ガンマ線（ γ 線）【出典2】

放射線の一種。核分裂、放射性崩壊の過程で不安定な原子核が放出する非常に波長の短い電磁波。また、電子と陽電子の衝突・消滅によって発生する電磁波をいう。 γ 線は物質を透過する力が α 線や β 線に比べて強い。

吸収線量【出典2】

質量1kgの物質に放射線によって与えられる平均エネルギーの量。単位はグレイ(Gy)。1 Gy=1 J/kg。

きゅうそくろ かほうしき きゅうそくろ かほうしき
急速濾過方式（急速沝過方式）【出典4】

原水を薬品により凝集沈殿処理して濁質物質をできるだけ沈殿池で除去したのち、急速沝過池で1日120～150 mの沝過速度で沝過し、さらに塩素消毒を行う浄水方式。急速沝過池での浄化機能は物理的沝過作用を主体とするため、濁質は効果的に除去できるが、細菌の一部は通過し、アンモニア性窒素やマンガンなどの溶解性物質はほとんど除去できない。そのため、前塩素処理などの薬品処理を行うことが必要となる。このような処理により、幅広い原水の処理が可能となる。急速沝過は薬品によって原水を浄水するため、緩速沝過法に比べ処理操作に特別の技術が必要となる。

ぎょうしゅう
凝集【出典4】

水中に含まれる微細なコロイド粒子が不安定化され、集塊し、より大きな粒子となること。

ぎょうしゅうちんでんほう
凝集沈殿法【出典4】

急速沝過方式における重要な前処理方法で、薬品の力を借りて凝集と沈殿を行う方法。急速沝過の沝過機構では捕捉できないコロイド状の濁質を、薬品である凝集剤で捕捉できるように濁質の性状を変える凝集、並びに凝集によって大きく重く成長したフロックの大部分を沈殿池で沈降分離する沈殿の二つのヨウ素から成り立っている。沈殿池には、水平流式の矩形沈殿池や上向流式の高速度凝集沈殿池などがある。

くうかんせんりょうりつ くうかんほうしゃせんりょうりつ
空間線量率（空間放射線量率）【出典3】

ある時間内に空気中を通過する放射線の量を言う。平常時や緊急時の環境モニタリングにおける重要な測定項目のひとつである。ガンマ線による空気吸収線量率または照射線量率はサーベイメータ、連続モニタ、可搬式モニタリングポスト等により測定される。

グレイ（Gy）【出典2】

吸収線量のSI（国際単位系）単位。

はんだうたいけんしゅつ き
ゲルマニウム半導体検出器【出典3】

電気伝導度が導体と絶縁体の中間で $10^5\sim 10^{-7}$ (mho)の領域にある結晶物質を半導体という。半導体内部に空乏層と呼ばれるキャリアのない領域を作ることにより高抵抗の領域を作り出す。この空乏層に荷電粒子が入射してイオン化が起り、正負の電荷が生ずると電離箱と同じ原理で電流パルスを生じ放射線の検出が可能になる。Ge半導体内部に空乏層を作るためにドナー不純物としてLiを拡散させたものがGe(Li)半導体である。特徴は、高分解能でエネルギー分析ができること及び高いエネルギーの粒子が検

出できることである。

こうかぶつ 降下物【出典3】

正式には放射性降下物のことで、一般にフォールアウトとも呼ばれる。大気圏における核爆発や原子炉の事故における放射性物質の事故による放射性物質の大気中への放出などが原因になり、核分裂生成物を含む放射性の粒状物質が大気中（または成層圏中）に飛散し、これが生活環境に降下したものである。

コロイド【出典4】

10^{-5} ~ 10^{-7} cm 程度の大きさの粒子をコロイドという。

サーベイメータ【出典3】

空間線量率の測定や表面汚染の検査などに用いられる小型で可搬型の放射線測定器である。空間線量率測定用のサーベイメータのうち、電離箱式、GM管式、シンチレーション式、半導体式が γ 線、X線用に用いられる。 β 線放出核種による汚染の検査にはGM管式、比例計数管式が、 α 線放出核種にはシンチレーション式がよく用いられる。熱中性子の測定には BF_3 ガス、または He-3 ガスを充填した比例計数管式が用いられ、速中性子の測定にはこの比例計数管を中性子減速材（パラフィン、プラスチックなど）で覆い、速中性子を熱中性子化して測定する。

じっこうせんりょう 実効線量【出典2】

放射線被ばくによる全身の健康影響を評価するための量。実効線量は、人体のすべての特定された組織における等価線量に組織荷重係数を乗じたものを、各組織で加算して算出される。単位はシーベルト（Sv）。 $1\text{ Sv}=1\text{ J/kg}$ 。

シーベルト（Sv）【出典2】

等価線量、実効線量等のSI（国際単位系）単位の特別の名称。単位は1 kg当たりのJ（J/kg）。なお、従来単位であるrem（レム）については、 100 rem （レム）が1 Svとなる。

すなるか すなるか 砂濾過（砂沝過）【出典4】

砂層を通すことによって水中の浮遊物、コロイド、細菌、あるいは溶解性物質などを除去して水を浄化する方法。砂沝過には緩速沝過と急速沝過とがあり、上水道の浄化法として最も広く使用されている。また、沝過池としては重力式の砂沝過池が一般的である。

スペクトル^{けんしゅつき}検出器（スペクトロメータ）【出典3】

エネルギーをはじめとしたある物理量をパラメータとして、その強度などの分布を測定する装置を総称してスペクトロメータという。中性子のエネルギーを測定するもの、ガンマ線のエネルギーを測定するもの、真空中の残留ガスを分析する質量分析器など色々な種類がある。プリズムを使って光を虹色に分けるのも一種のスペクトロメータである。

前塩素^{ぜんえんそしょり}処理【出典4】

消毒に使用する塩素を原水に注入する方法。前塩素処理は結合形で行うこともあるが、多くの場合は遊離形で行う。前塩素処理は、鉄、マンガン、アンモニア、亜硝酸の除去、沈殿池内の藻類繁茂の抑制、沈殿池の沈降汚泥腐敗の防止などのために行う。

線量^{せんりょう}【出典2】

人体等が受けた放射線の量を表す一般的な名称。

濁質^{だくしつ}【出典4】

濁りの成分の総称。

濁度^{だくど}【出典4】

水の濁りの程度。

タンクモデル

降った雨が地表面を流れたり、土壌中を通して流れ出たりする様子を、複数個のタンクを直列（縦列）に並べて、それらのタンクからの流出量を求めることで表現する方法である。なお、各タンクには、側面に1つあるいは複数の流出孔、底面に1つの浸透孔が設けられ、流出孔の係数（流出しやすさ）、浸透孔の係数（浸透しやすさ）、また流出孔の底面からの高さ（貯まりやすさ）などを調整して、雨水の流出現象を再現できるように決定する。

電離箱式^{でんりばこしき}【出典3】

放射線によって空気または他の気体中に電離生成されたイオンの分量を測定して、その放射線の強度を測定する装置をいう。その構造は密閉した箱の中で2つの電極を気体（目的に応じて適当なものが選ばれる）中に向き合せ、その間に高電圧で電場をつくり、

放射線の電離作用によって生じたイオンを電極に集める。一方の極を電気計測器に接続しておけば電気量の変化から放射線の強度を知ることができる。電離箱の場合はガス増幅材を使わず、単に発生した自由電子と陽イオンを分離収集するに過ぎない点特徴的である。これを利用した放射線測定器には、熱中性子測定用のフィッションチェンバー、 γ 線補償型電離箱等がある。

どういたい 同位体【出典3】

同一元素の原子はその原子核に必ず同数の陽子を持っているが、他方で、同一元素の原子であっても中性子数の異なる原子核（核種）が幾つか存在し、それらの原子核または原子を当該元素の同位体と呼ぶ。同位体は英語（**isotope**）の読みに基づいてアイソトープとも言われる。また、物質としての観点から同位元素と呼ばれることもある。通常、元素の名称はただ一つであるが、著名な同位体が存在する場合に、例えば水素、重水素、三重水素（トリチウム）のように各同位体が固有の名称をもつこともある。同位体は陽子と軌道電子の数が等しいため化学的性質はほぼ等しいが、原子核の質量が異なるために物理的性質は異なる。同位体のうち放射性を有するものを放射性同位体、有しないものを安定同位体と呼ぶ。

どうかせんりょう 等価線量【出典2】

放射線の種類やエネルギーを問わず、人体組織への影響を表す量。吸収線量に放射線荷重係数を乗じた値。単位は、シーベルト（Sv）。 $1\text{ Sv}=1\text{ J/kg}$ 。

はんげんき 半減期【出典2】

生物学的半減期は、体内にとり込まれた放射性物質が、代謝や排泄などの生物学的な過程により体外に排出され、半減するのに要する時間。放射性物質が生物体に摂取された場合、放射性物質の崩壊による減少だけでなく、生理的に体外に排出されることでも減少する。

物理学的半減期は、放射性物質の放射能の強さがもとの半分になるまでの時間。半減期の長さは核種に固有である。

フロック【出典4】

凝集剤の注入により、原水中の濁質は荷電が中和されて反発力を失い、ファンデルワールス力により互いに吸着し、マイクロフロックと呼ばれる粒子塊を生じる。さらに、凝集剤の水和によって生じた水酸化アルミニウムなどの鎖状の高分子が、マイクロフロックどうしを結合し、直径数 mm に及ぶ大きな粒子塊を生じる。水分を多量に含み、フワフワしていて綿毛に似ているのでフロックと呼ばれる。フロックは、濁質そのものに比べ飛躍的に沈降性が向上するので、沈殿の前処理としてフロック形成が行われる。

ベクレル (Bq) 【出典 2】

放射能の強さを表す単位。1 ベクレルは1 秒間に1 個の原子核が崩壊して放射線を出す放射能の強さのこと。なお、従来単位である Ci (キュリー) については、 2.7×10^{11} Ci が 1 Bq となる。

ベータ線 (β 線) 【出典 2】

放射線の一種。β 粒子ともいわれる。β 崩壊の際に放出される粒子。β 粒子は電子であり、連続的なエネルギー分布を有している。物質への透過力はα 線より大きく、薄いアルミニウム板で遮へいすることができる。

放射性ストロンチウム (^{90}Sr) 【出典 3】

原子番号 38 の元素で、軟らかさをもつ銀白色の金属である。化学的にはカルシウムときわめて類似した性質を持ち、その放射性同位体のうち、ストロンチウム 90 は半減期 29 年、ベータ線を放出する。食物から人体に入ると骨髄などに集まり、造血器官を侵すため、核分裂生成物の中で注目される核種でもあり、地上にあるほとんどは過去の原水爆実験で発生した降下物 (フォールアウト) である。

放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) 【出典 1】

セシウムは自然界ではセシウム 133 として存在する。セシウムはアルカリ金属のひとつであり、カリウムに類似した代謝を示し、特定の臓器に親和性を示さない。

セシウムの主な放射性同位体は 11 種類知られている。セシウム 134 の同位体質量は 133.9、セシウム 137 のそれは 136.9 である。セシウム 134 とセシウム 137 は半減期が長い。セシウム 137 は核分裂生成物の主成分のひとつで、安価にかつ大量に得られるので、γ 線源として工業、医療に広く用いられている。

セシウム 137 はセシウムの人工放射性核種のひとつである。物理学的半減期 30 年のβ-放射体で、物理学的半減期 2.55 分のバリウム 137m は 0.662 MeV のγ線を放出して安定なバリウム 137 となる。

人体に取り込まれたセシウム 137 の排泄による半減期は1 歳までは9 日、9 歳までは38 日、30 歳までは70 日、50 歳までは90 日である。セシウム 134 は半減期 2.1 年のβ-放射体である。

放射性物質 【出典 2】

放射性同位元素を含有する物質のこと。同一元素に属する (すなわち同じ原子番号をもつ) 原子の間で原子量が異なる原子を同位元素という。このうち放射能をもつ同位元素を放射性同位元素という。

放射性物質の流出解析モデル

大気からの放射性物質の地表降水量を与条件として、降雨に伴う流域からの雨水流出、物質流出、さらには河道流下、河道物質移送などの現象を表現するモデル。

放射性ヨウ素 (^{131}I) 【出典 1】

自然界に存在する安定なヨウ素は、ヨウ素 127 である。ヨウ素は甲状腺ホルモンの合成に必要である。経口摂取されたヨウ素は容易に消化管から吸収され、血中に入った後、30%は甲状腺に蓄積し、20%はすぐに排泄さえ、残りは短期間で体内から排泄される。甲状腺からの消失は年齢依存的で、生物学的半減期は乳児で 11 日、5 歳児で 23 日、成人で 80 日である。

ヨウ素は、多数の放射性同位体が知られている。ヨウ素 131 は、同位体質量が 130.9 で、環境汚染及びヒトに対する放射線量という観点から、最も重要な同位体のひとつと考えられる。

ヨウ素 131 は医療用のトレーサーとして用いられる。

ヨウ素 131 は、核分裂によって生成し、物理学的半減期 8.0 日で β^- 崩壊をする放射線核種である。 β^- 線の最大エネルギーは 0.61 MeV である。原子炉で高い比放射能のものを能率よく生産でき、ウランの核分裂でも生成する。

膜濾過法 (膜濾過法) 【出典 4】

原水を膜に通して、溶解性成分などの小さな不純物まで分離除去する浄水方法である。分離できる粒子径や分子量により、0.01 μm 以上の粒子を分離できる精密濾過膜、分子量 1,000~300,000 程度まで分離できる限外濾過膜、分子量最大数百程度まで分離できるナノ濾過膜などがある。濾過するには吸引方式で -0.06MPa 以上、加圧方式で 0.2~1.5 MPa 程度が各種の膜で必要となる。単に膜濾過ともいう。

ヨウ化ナトリウムシンチレーション検出器 (NaI(Tl)シンチレーション検出器) 【出典 3】

ガンマ (γ) 線測定装置として、微量のタリウム (Tl) を含むヨウ化ナトリウム (NaI) の結晶からなるシンチレーション検出器を通称 NaI(Tl)シンチレータと呼んでいる。NaI(Tl)の結晶に γ 線が入射すると両者の相互作用 (光電子効果、コンプトン散乱、電子対創性) によって 2 次電子が NaI(Tl)結晶物質を励起し、励起状態が定常状態に戻る時、分子がシンチレーションと呼ばれる閃光を発生する。この光を捕え、光電子増倍管と組み合わせて、放射線の量を電流パルスにおきかえ、放射線測定器として用いる。光の強さは、結晶内で 2 次電子が失ったエネルギーに比例することから入射 γ 線のエネルギーや強度に関するスペクトル情報が得られる。シンチレータは、(1) シンチレーションの減衰時間が短いので、分解時間の小さな速い計測ができる、(2) 蛍光量と吸収エネルギーの比例関係からエネルギー測定ができる、などという利点がある。

CommonMP【出典6】

水理・水文・生態などの複合現象を解析するために、異なった機能を持つ要素モデルを一体的に協調・稼働させるためのプラットフォームで、例えて言えば要素モデルを共有利用するためのOSのような機能を持ったモデル構築・解析実行ツール。

GM計数管（ガイガーカウンタ）【出典3】

1928年にガイガーとミュラーが作った簡単な構造の放射線測定器。GMカウンタともいう。円筒電極の中に細い中心電極を張った二極管に、Ar、He等の不活性気体と少量のアルコールまたはハロゲンガスを封入したもの。両極間に高電圧をかけておくと、放射線が管内に入射したときに、生成したイオンが引き金になって放電が起る。したがって一定時間内の放電（パルス）の回数を数えることによって放射線の強さを測定することができる。γ線及びβ線の測定に用いられる。感度はよいが比例計数管と異なり入射粒子エネルギーに出力信号が比例しないので、エネルギーによる弁別はできない。

SPEEDI【出典5】

緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI：スピーディ※）は、原子力発電所などから大量の放射性物質が放出されたり、そのおそれがあるという緊急事態に、周辺環境における放射性物質の大気中濃度および被ばく線量など環境への影響を、放出源情報、気象条件および地形データを基に迅速に予測するシステム。

※SPEEDI：System for Prediction of Environmental Emergency Dose Informationの頭文字。

出典

各用語の説明は、【 】内に示された以下の文献からの引用である。放射性物質に関連する用語については、主に以下の1、2及び3からの引用であるが、本用語集の作成に当たり、内閣府食品安全委員会及び財団法人高度情報科学技術研究機構の許諾を得たものである。

1. 放射性物質に関する緊急とりまとめ
(3月29日第375回内閣府食品安全委員会)
http://www.fsc.go.jp/sonota/emerg/emerg_torimatome_20110329.pdf
2. 「放射性物質に関する緊急とりまとめ」に係る用語集(第4版)
(内閣府食品安全委員会)
http://www.fsc.go.jp/sonota/emerg/emerg_torimatome_yougo_20110329.pdf
3. 原子力用語辞書
(財団法人高度情報科学技術研究機構)
http://www.rist.or.jp/atomica/database.php?Frame=../dic/dic_index.php
4. 水道用語辞典第二版
(日本水道協会)
5. 文部科学省原子力安全課原子力防災ネットワーク環境防災Nネットwebサイト
<http://www.bousai.ne.jp/vis/torikumi/030101.html>
6. CommonMP web サイト
<http://framework.nilim.go.jp/>