

新刊書籍 発売！ 2012年10月10日 刊行

「放射線を科学的に理解する — 基礎からわかる東大教養の講義」

鳥居寛之・小豆川勝見・渡辺雄一郎 著
中川恵一 執筆協力

丸善出版 本体 2500円+税

- 1章 放射線とは？《放射線入門》
 - 2章 放射線の性質《放射線物理学Ⅰ》
 - 3章 原子力発電で生み出される放射性物質《原子核物理学・原子力工学》
 - 4章 放射線量の評価《放射線物理学Ⅱ》
 - 5章 放射線の測り方《放射線計測学》
 - 6章 環境中での放射性物質《環境放射化学》
 - 7章 放射線の細胞への影響《放射線生物学》
 - 8章 放射線の人体への影響《放射線医学》
 - 9章 放射性物質と農業《植物栄養学・土壤肥科学》
 - 10章 放射線の防護と安全《放射線防護学》
 - 11章 役に立つ放射線《放射線の利用・加速器科学》
- Q&A

放射線を理解するには、物理学・化学・生物学・医学・工学など、多くの分野の知識が必要です。しかしこれらすべてを網羅することは難しく、系統立てて学べる機会は非常に少ないのが実情です。

本書は、東京大学教養学部で行われた講義をもとにし、放射線について多角的に学べるよう配慮しています。日常生活や原発事故にかかわる具体的な例を引きながらやさしくていねいに解説しましたので、高校生や一般の方にも広く読んでいただきたいと願っています。

<http://radphys4.c.u-tokyo.ac.jp/~torii/lecture/radiolect-kn.html>

放射線

鳥居 寛之
小豆川勝見
渡辺雄一郎 著
中川 恵一
執筆協力

科学的に
理解する

基礎からわかる東大教養の講義

丸善出版

2012年度冬学期 主題科目テーマ講義

放射線

を

科学的に

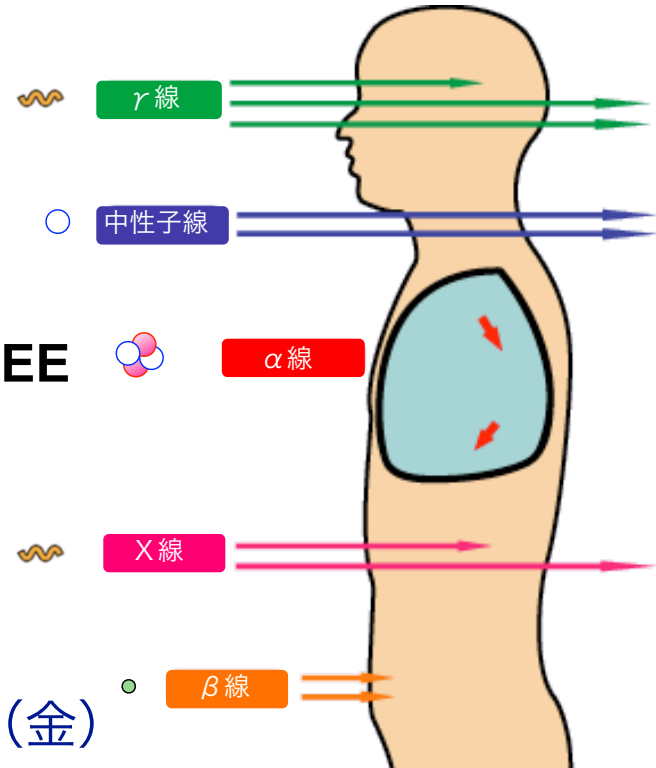
理解する

金曜5限

@ 21 KOMCEE

K402教室

2012 / 11 / 30 (金)



第8回

環境システム工学

環境汚染・廃棄物問題 (除染・がれき処理)

森口 祐一

東京大学工学部都市工学

放射線を科学的に理解する

- 10/12 放射線入門 【鳥居】
- 10/19 放射線物理学 【鳥居】
- 10/26 放射線計測学 【小豆川】
- 11/ 2 環境放射化学 【小豆川】
- 11/ 9 放射線生物学 【渡邊】
- 11/16 放射線医療 【作美】
- 11/20 原子核物理学 【鳥居】
- 11/30 環境システム工学 【森口】
- 12/ 7 科学技術社会論 【藤垣】
- 12/14 環境放射化学 【小豆川】
- 12/21 植物栄養・肥料学 【藤原】
- 1/11 放射線の利用 【渡邊】
- 1/25 放射線防護学・加速器科学 【鳥居】

担当教員

ゲスト講師

鳥居 寛之

小豆川 勝見

渡邊 雄一郎

《教養学部》

作美 明 《医学部附属病院放射線科》

森口 祐一 《工学部都市工学》

藤原 徹 《農学部応用生命化学》

藤垣 裕子 《教養学部広域システム》

東京大学教養学部前期課程2012年度冬学期 金曜5限

放射線を科学的に理解する 第8回

平成24年11月30日 21KOMCEE K402教室

環境汚染・廃棄物問題 (除染・がれき処理)

森口 祐一

Twitter @y_morigucci

工学部都市工学科・工学系研究科都市工学専攻(本郷キャンパス)
(兼担)新領域創成科学研究科環境システム学専攻(柏キャンパス)

((独)国立環境研究所客員研究員、前循環型社会・廃棄物研究センター長)

講義内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 昨年3月15日頃、21日頃に起きたこと
3. 放射性物質の環境中での移動と被ばく経路
4. 汚染の地域分布
5. 放射性物質による下水汚泥や都市廃棄物の汚染
6. 「都市濃縮」によるホットスポット
7. 震災廃棄物と放射性物質汚染廃棄物
8. 放射性物質汚染対処特措法と除染

自己紹介の前に ～初回の講義資料より～

国立環境研究所29年間在籍後
2011年4月から東大・工学系研究
科都市工学専攻・教授。日本学術
会議, 環境省, 厚生労働省, 国土
交通省の放射能対策関連の委員
会委員。京都大学衛生工学科在
学時の研究室は原子力と関係あり。
博士論文のテーマは大気拡散。現
在の専門は物質フロー分析。マス
メディア経由では伝えきれない情
報をつぶやきます。

11/30 森口先生にお越し頂きます

森口 祐一

Yuichi MORIGUCHI

生年月日: 昭和34年6月13日

学位: 京都大学 博士(工学)

現職: 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 教授
(新領域創成科学研究科環境システム学専攻 兼任)



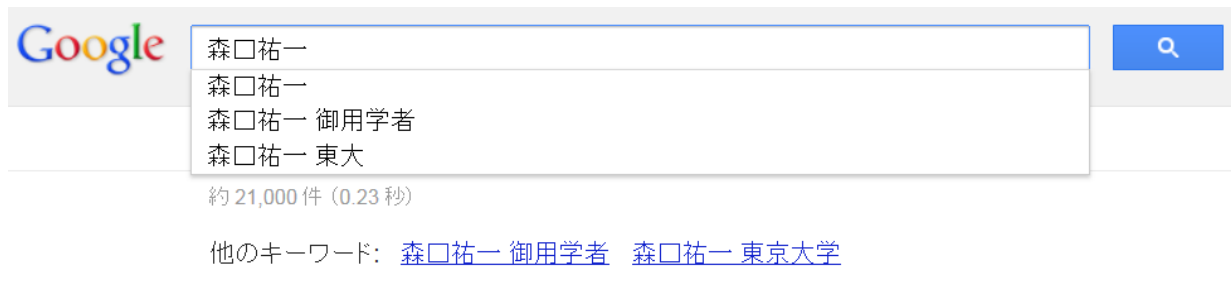
ニュース:

2012年度	
2012年6月9日	東京都市研究所 公開講座「どう処理する, 震災廃棄物」にパネリストとして参加しました。
2012年5月31日	NHKラジオ「私も一言! タクニュース」で震災廃棄物処理問題についてコメントしました。
2012年5月28日	NHKテレビ「あさイチ!」に出演し, 震災廃棄物処理問題についてコメントしました。



- ▶ 震災以降、震災で発生した廃棄物の諸問題について多方面でご活躍
- ▶ 昨年12月にはNHKクロージアアップ現代で放射性物質の「都市濃縮」を取り上げた回にスタジオ出演
- ▶ 11/30には「瓦礫処理問題」「除染(環境回復)」についてお話し頂きます
- ▶ Twitterでも情報発信

こんな検索候補が自動的に出てしまうのは不本意ですが...



マスメディアを通じた情報提供(影響力と限界)

クローズアップ現代 2011年12月12日放送



毎週月-木曜放送 総合 午後7時30分-午後7時56分(再放送はありません)

ホーム 放送予定 これまでの放送 ウェブ特集 動画

これまでの放送

No.3133 2011年12月12日(月)放送

知られざる“都市濃縮”

視聴率 15.2% 放送開始日時: 2011年12月12日 19時30分

ジャンル 自然・科学 災害 環境

出演者
森口 祐一 さん
(東京大学大学院 教授)

週刊ニュース深読み

どう処理する?“放射性”がれき 2011年8月7日放送

<http://www.nhk.or.jp/fukayomi/backnumber/110827.html>



どう進めるの?“除染” 2011年10月1日放送

<http://www.nhk.or.jp/fukayomi/backnumber/111001.htm>



「あさイチ」 - 私たちはどう考える? 被災地のがれき処理 -
2012年5月28日放送

略歴

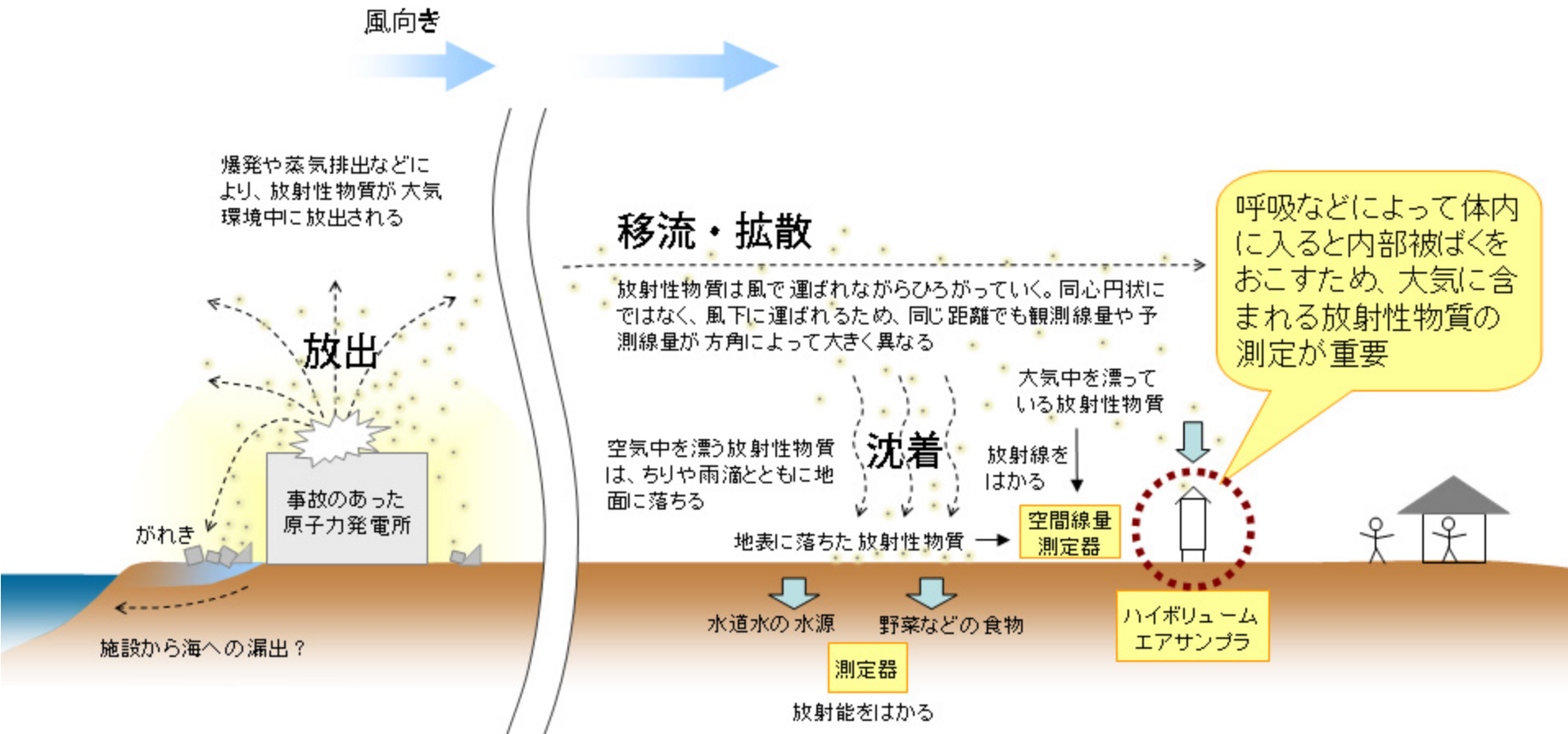
- 京都大学工学部衛生工学科卒業
- 1982年、国立公害研究所(現(独)国立環境研究所)研究員
- 環境庁、OECD事務局勤務、国立環境研究所循環型社会・廃棄物研究センター長等を経て
- 2011年4月より東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻・教授
- 中央環境審議会臨時委員、産業構造審議会臨時委員、東京都環境審議会委員
- OECD環境情報作業部会元議長(2003～2008)
- 国連環境計画持続可能な資源管理に関する国際パネル・メンバー(2007～)
- 環境回復検討会委員、水道水における放射性物質対策検討会委員、
下水道における放射性物質対策に関する検討会委員
日本学術会議特任連携会員(東日本大震災復興支援委員会放射能対策分科会委員)

在学当時の京都大学衛生工学教室の構成

	キャンパス	講座名
1研	吉田	水道工学
2研	吉田	放射線衛生工学
3研	吉田	環境衛生学
4研	吉田	衛生設備学
5研	吉田	水質工学
6研	吉田	産業衛生工学
7研	宇治	原子エネルギー研究所原子炉保安工学部門
8研	熊取	原子炉実験所廃棄物処理設備部門

環境中へ放出された放射性物質のゆくえ

(講演者の作成した図をもとに国立環境研究所在任最終日(2011/3/31)に国環研HPに掲示)



出典: [国立環境研究所ホームページ](#)

関連リンク: [高エネルギー加速器研究機構ホームページ](#)

放射線はどこから来るのか？

- 事故を起こした原発の施設自身から出る放射線はその近くだけにしか届かない。
- 事故によって原発から外へ放出されてしまった放射性物質が放射線を出している。
- 放射性物質は風によって遠くまで運ばれ、雨とともに地表に降り注ぐ。
- 「空間線量」として測定される放射線はほとんどが地面や建物、樹木に付着した放射性物質から出ている。
- 「空間線量」について「大気中線量」と表現している報道があったが、誤解を招きやすい。事故直後を除いて、大気中を漂っている放射性物質はごく僅か。

講義内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 昨年3月15日頃、21日頃に起きたこと
3. 放射性物質の環境中での移動と被ばく経路
4. 汚染の地域分布
5. 放射性物質による下水汚泥や都市廃棄物の汚染
6. 「都市濃縮」によるホットスポット
7. 震災廃棄物と放射性物質汚染廃棄物
8. 放射性物質汚染対処特措法と除染

さまざまな媒体中での放射性物質検出の主な経過

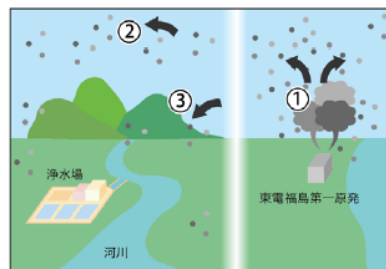
3/23	金町浄水場で水道水から210Bq/kgのヨウ素検出を公表 (その後、浄水処理に伴う発生土からも放射性物質を検出)
5/1	福島県中浄化センター(郡山市)において、下水汚泥から26,400Bq/kg、 溶融スラグから334,000Bq/kgのセシウム検出を公表
5/8	福島市堀河町終末処理場の下水汚泥から、446,000Bq/kgのセシウム検 出を公表
6/28	東京都江戸川清掃工場の焼却灰から9740Bq/kgのセシウム検出を公表 環境省が16都県の一般廃棄物焼却炉の焼却灰の調査を指示
8/29	焼却灰中から8,000Bq/kg以上のセシウムが検出されたのは1都6県計 42施設との調査結果を公表。最大は95,300Bq/kg(福島市)
10/23	千葉県柏市の市有地の側溝破損箇所付近で、57.5 μ Sv/hの空間線量 、土壤中セシウム濃度276,000Bq/kgを検出
12/28	上記箇所における環境省の調査結果の最終報告。最大で土壤中のCsは 450,000Bq/kg。Cs134/Cs137比、土壌の性状から、不法投棄等ではなく 、原発事故由来のものが現地で濃縮されたものと推定。 集水域の雨水枡中の泥のセシウム濃度は650,000Bq/kg

水道水における放射性物質対策
中間取りまとめ

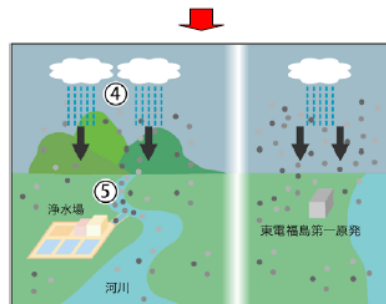
平成23年6月
水道水における放射性物質対策検討会

放射性物質の水道水への影響メカニズムの概念図

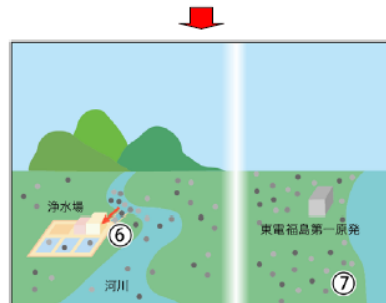
【事故発生直後の影響メカニズム】



- ①比較的短期間に放射性物質が大気中へ大量放出。
- ②放射性物質が風で拡散、福島県内や関東地方に飛来。
- ③拡散した一部が地表面に降下（乾性沈着）。

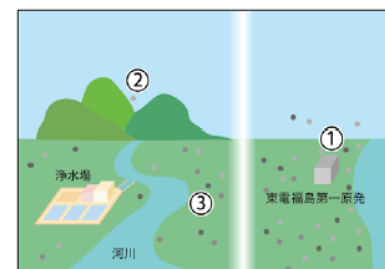


- ④雨で放射性物質が地表面に大量に降下（湿性沈着）。
- ⑤乾性沈着と湿性沈着により降下した放射性物質が雨水とともに河川に流出。

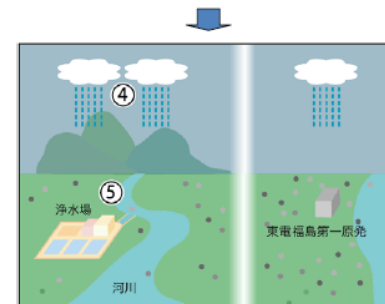


- ⑥放射性物質を含む河川水が水道原水の取水口に流入。一部の浄水場や給水栓で放射性物質が検出。
- ⑦放射性セシウムは地下に容易に浸透せず地表面に残留。

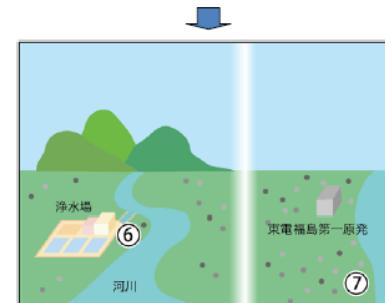
【放射性物質放出の減少以降の影響メカニズム】



- ①放射性物質の放出量は大幅に減少した状態で推移。
- ②福島県近隣地域以外では空間線量は平常時の範囲内に。
- ③放射性セシウムは地表面に残留。

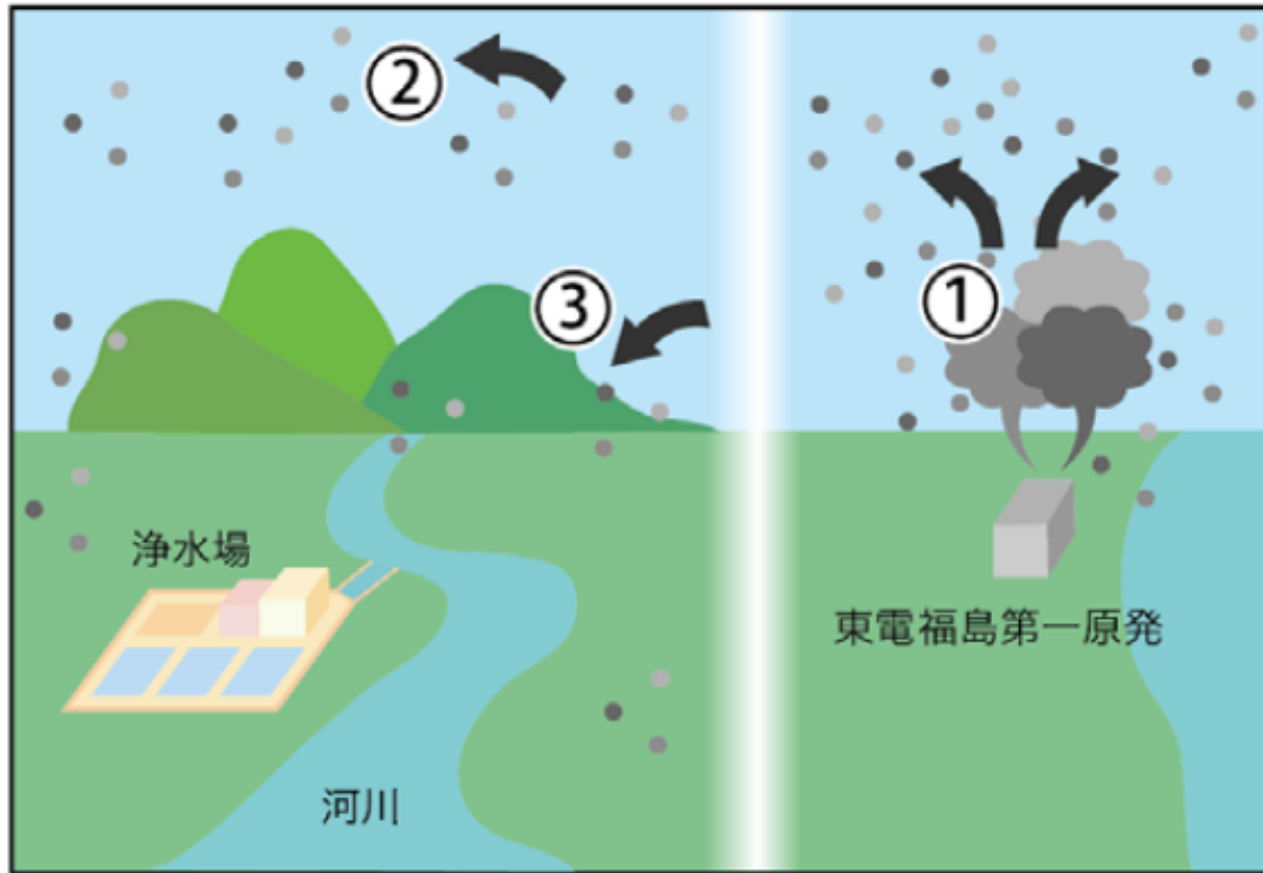


- ④大気中の放射性物質は事故後の雨ですでに減少。
- ⑤強い降雨時には、放射性セシウムの吸着した土壌等が河川に流出し、水道原水に流入する可能性がある。



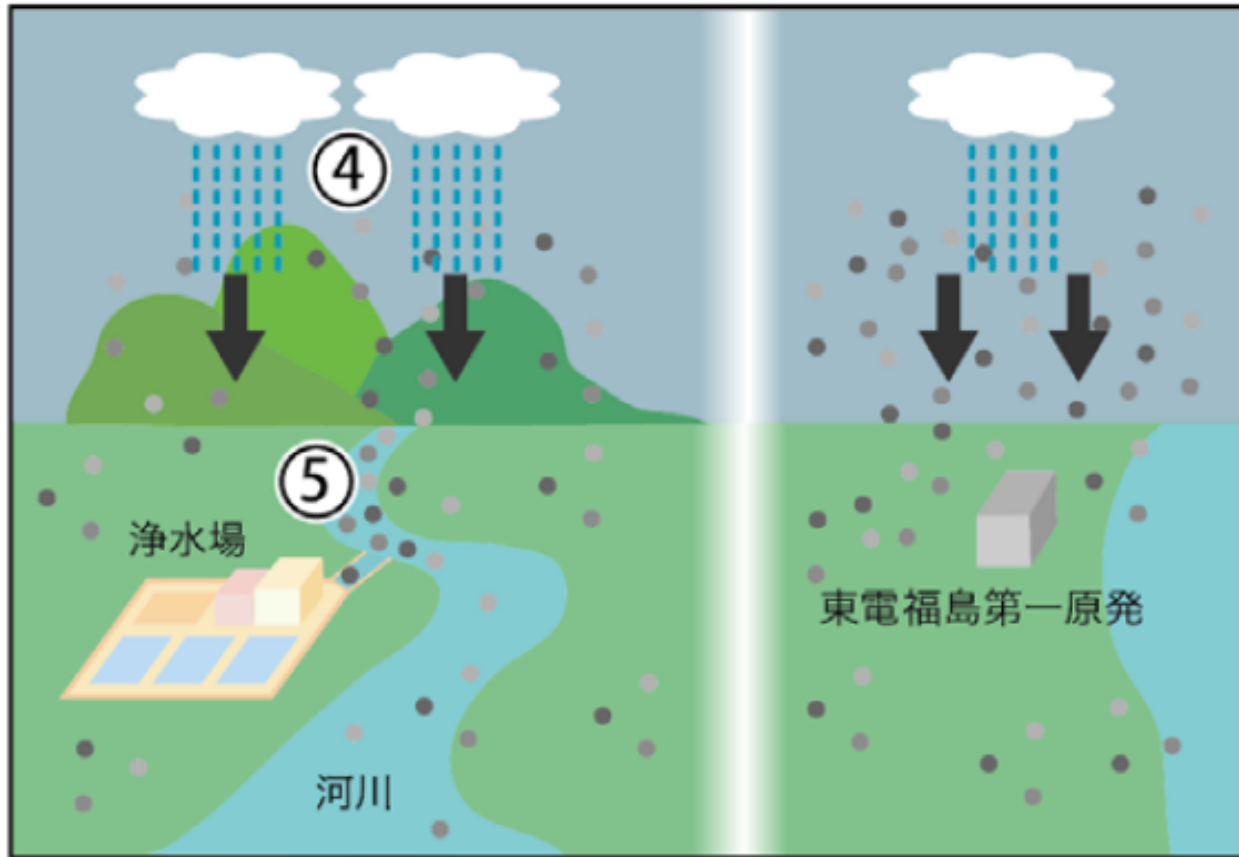
- ⑥放射性セシウムが水道原水に流入しても、濁度管理・通常の浄水処理により濁質成分とともに除去される。
- ⑦放射性セシウムは地下に容易に浸透せず地表面に残留。

2011年3月15日頃に起こったこと



- ①比較的短期間に放射性物質が大気中へ大量放出。
- ②放射性物質が風で拡散、福島県内や関東地方に飛来。
- ③拡散した一部が地表面に降下（乾性沈着）。

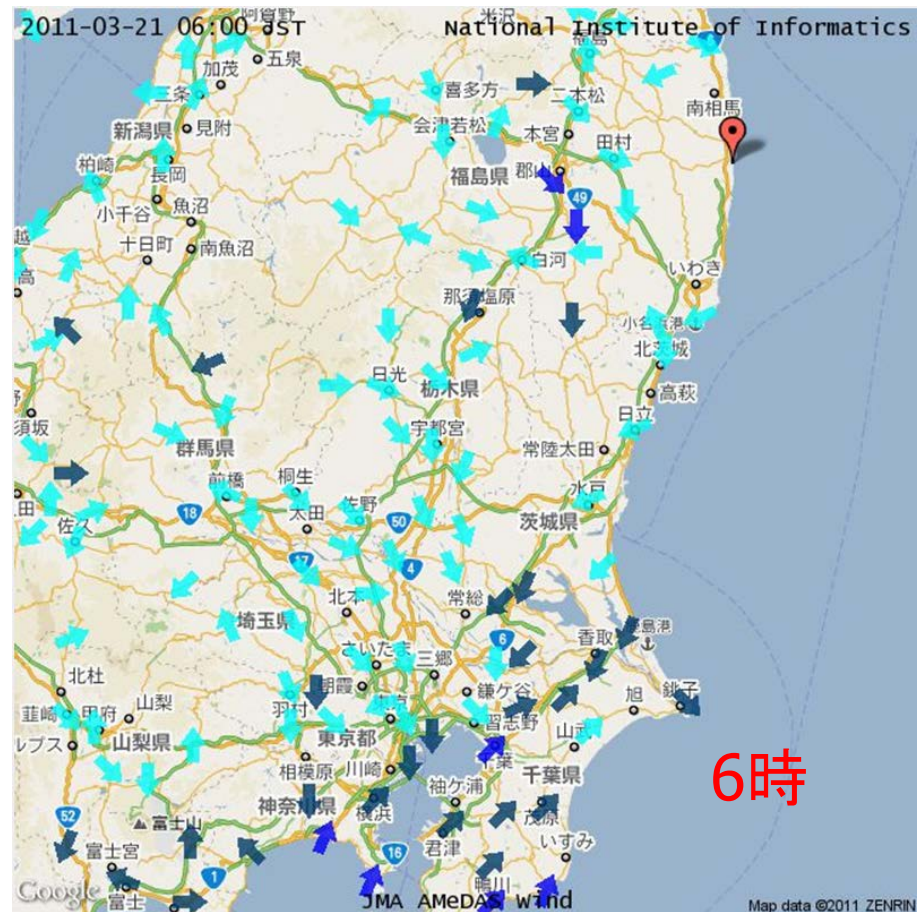
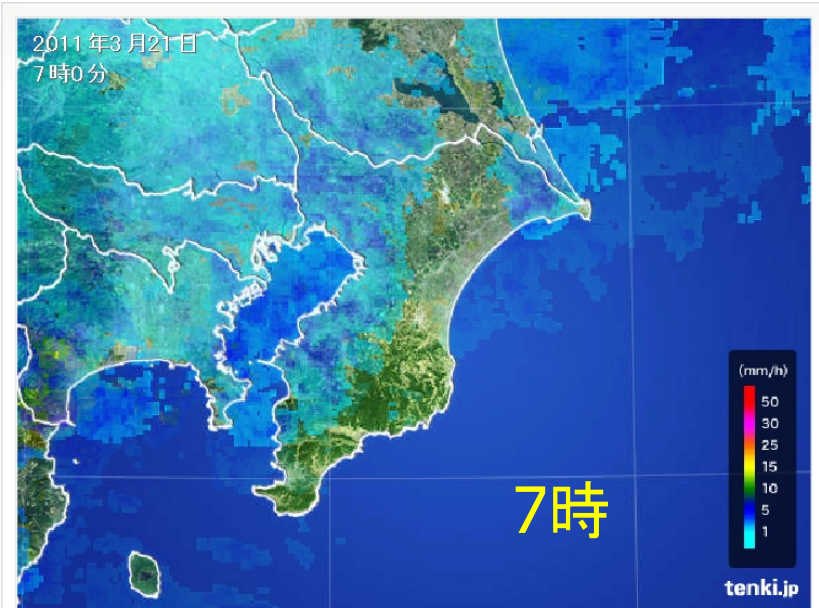
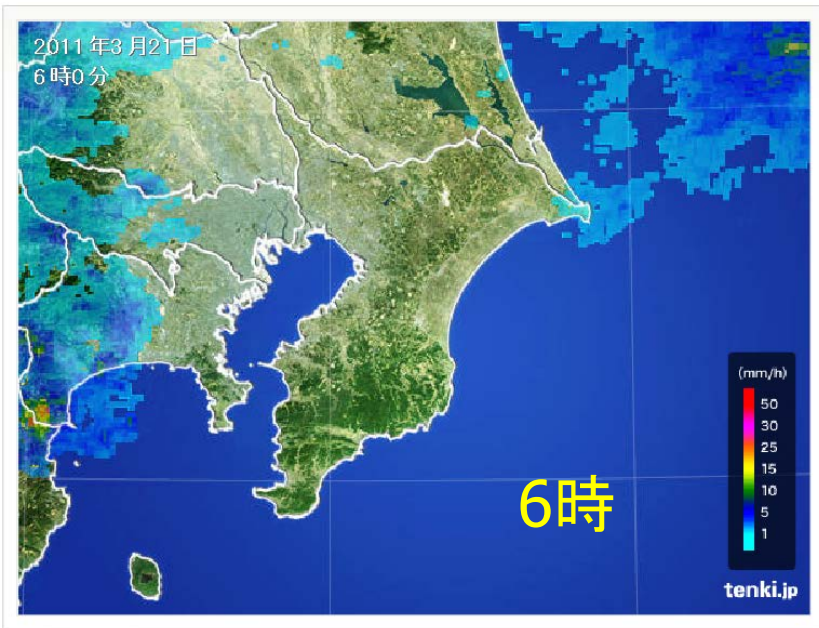
2011年3月21日頃に起こったこと



- ④雨で放射性物質が地表面に大量に降下（湿性沈着）。
- ⑤乾性沈着と湿性沈着により降下した放射性物質が雨水とともに河川に流出。

3月20日夕～21日朝にも新たな放出があったと考えるのが妥当→これが茨城県南や千葉県東葛の汚染の原因

2011年3月21日朝の雨雲画像と風向(アメダス)



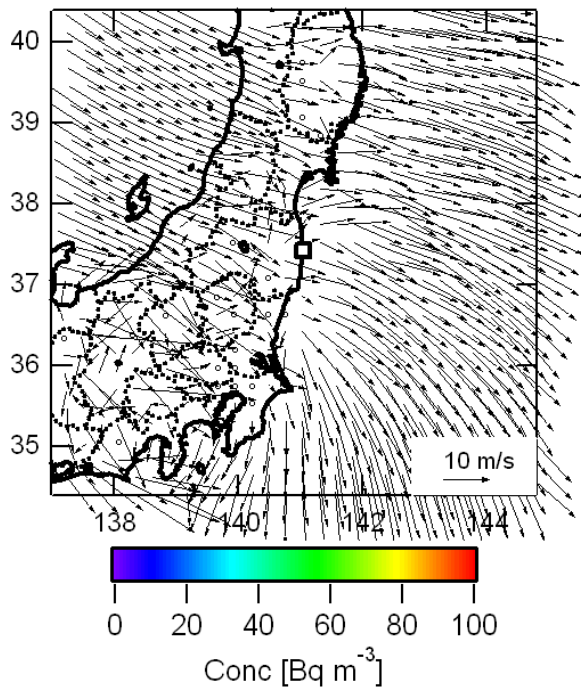
茨城県南地域、千葉県東葛地域付近で放射性物質を含む北東からの風と南西からの風がぶつかり、雨が降った。

http://tenki.jp/past/detail/pref-15.html?year=2011&month=3&day=21&selected_image=rader
<http://agora.ex.nii.ac.jp/earthquake/201103-eastjapan/weather/data/amedas-20110311/wind/8.html>

福島第一原子力発電所から放出された放射性物質の大気輸送 沈着シミュレーション（国立環境研究所）

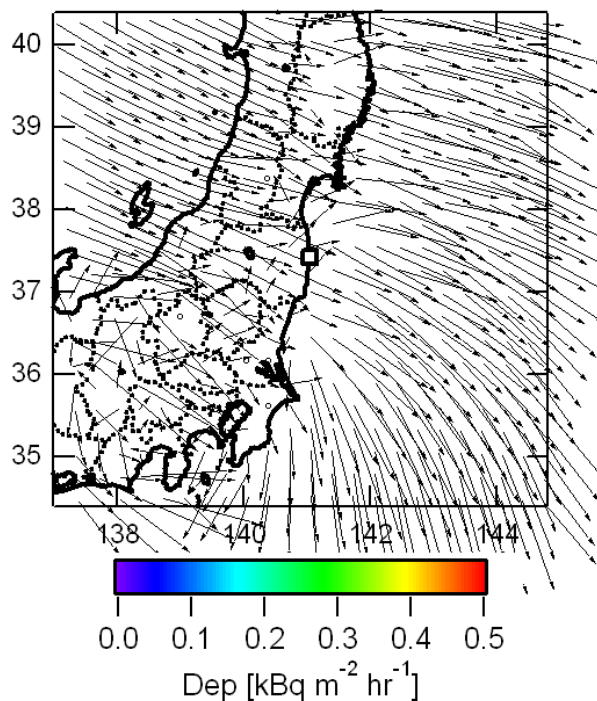
<セシウム137>

CONC, 2011/03/12, 01JST
Cs-137



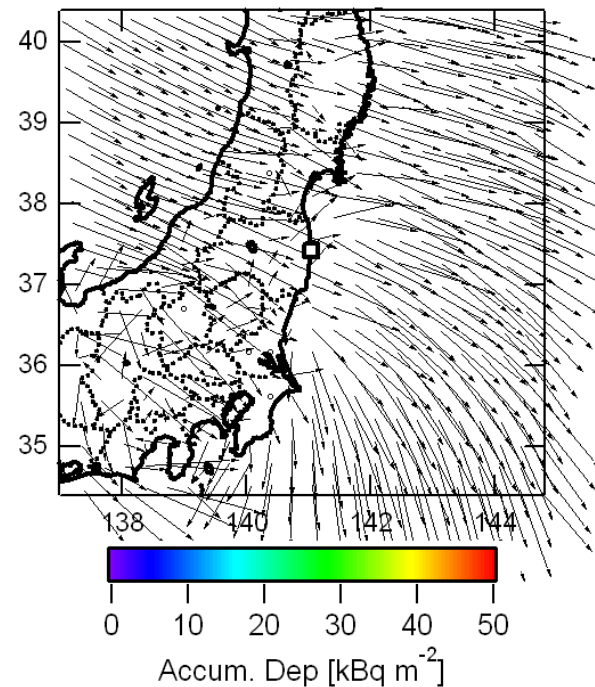
地上近くの大気濃度

DEP, 2011/03/12, 01JST
Cs-137



沈着量

DEP, 2011/03/12, 01JST
Cs-137



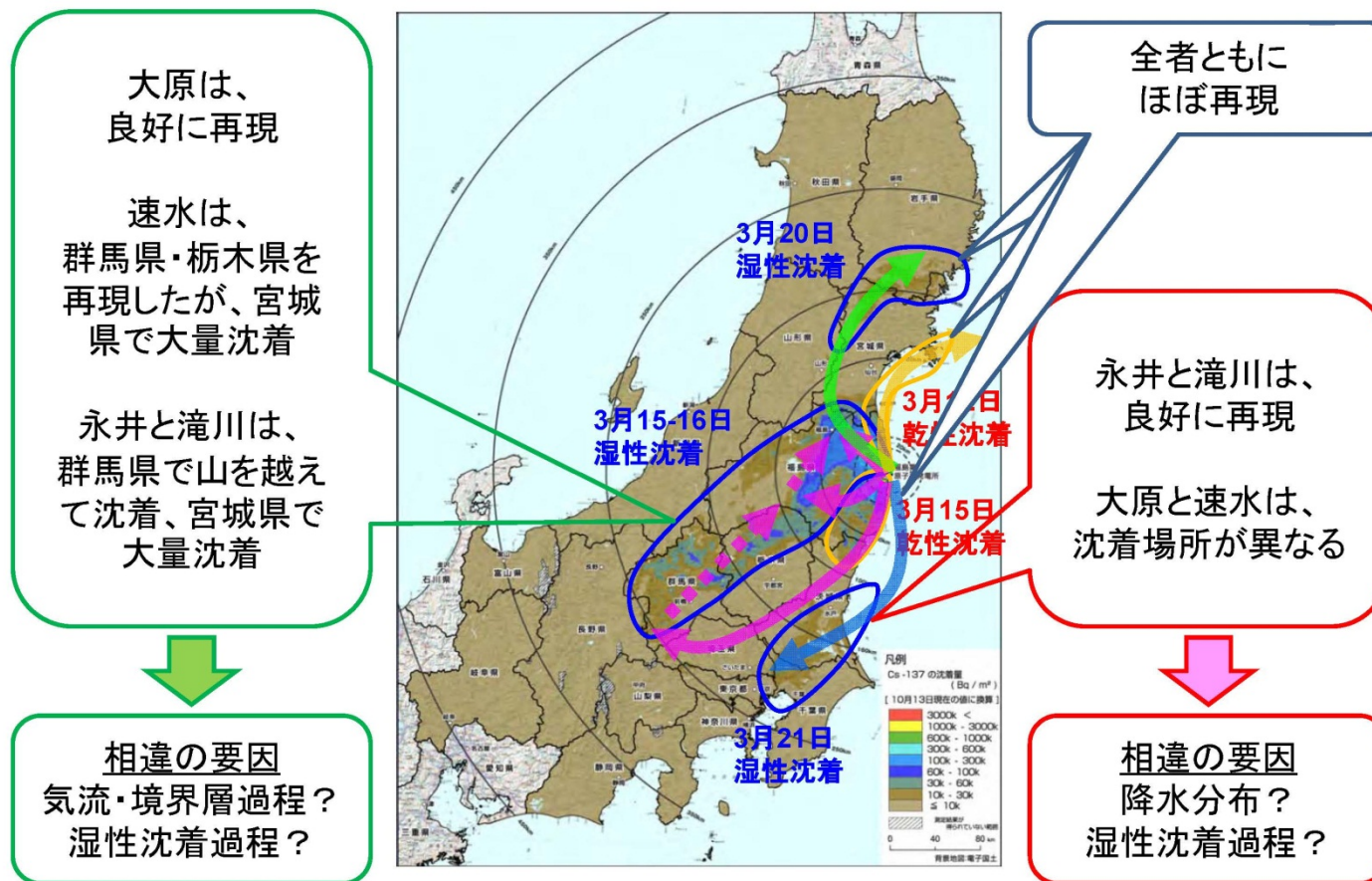
累積沈着量

2011年3月15日頃、21日頃の現象の再現例

Cs-137沈着量分布の形成過程と再現性

9

文科省航空機モニタリングの¹³⁷Cs沈着量

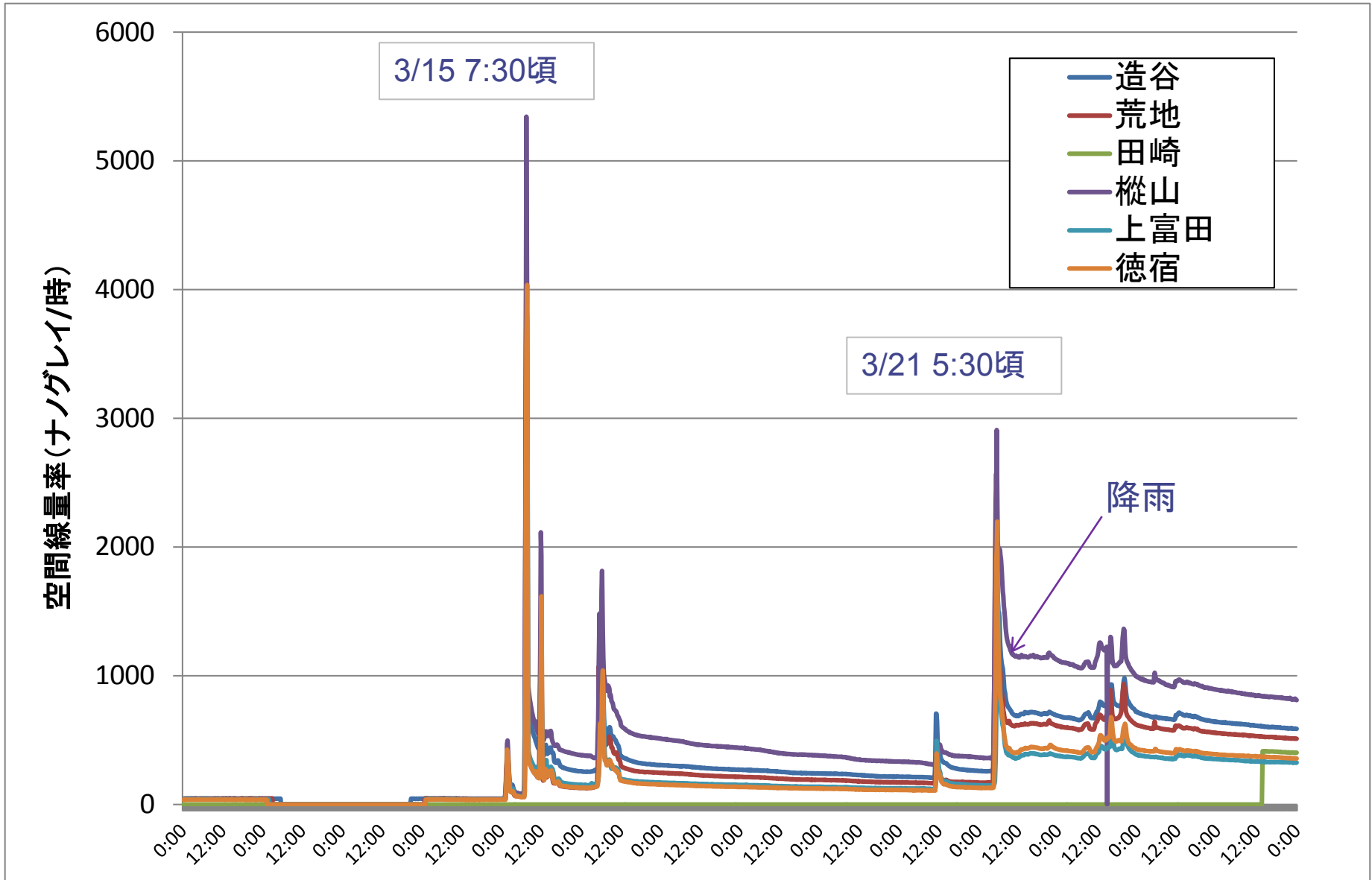


茨城県放射線監視センターのモニタリング局の配置

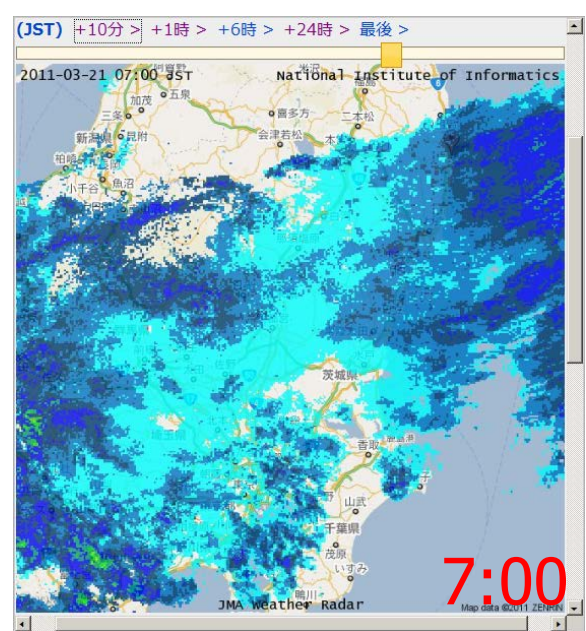
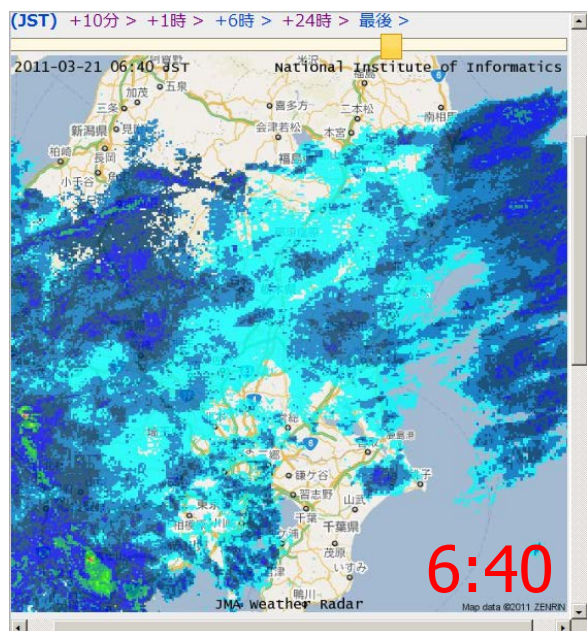
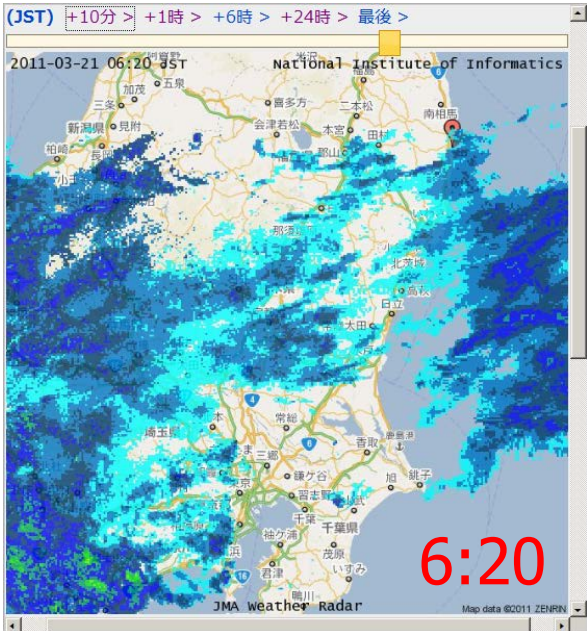


<http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/seikan/houshasen/housyasengyoumu.html>

茨城県放射線監視センターの鉾田地区のモニタリングデータ

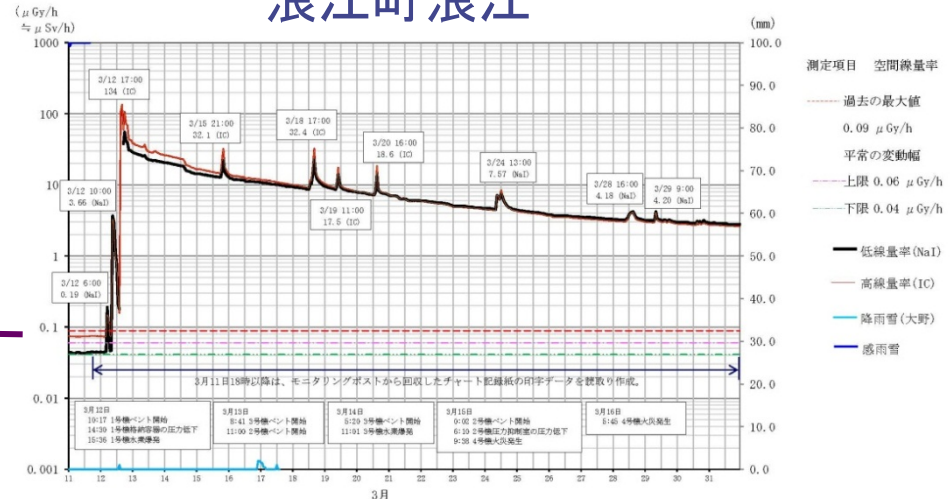


2011年3月21日5:20~7:00の雨雲画像



事故直後の空間線量率のモニタリングデータ

浪江町浪江



大熊町大野

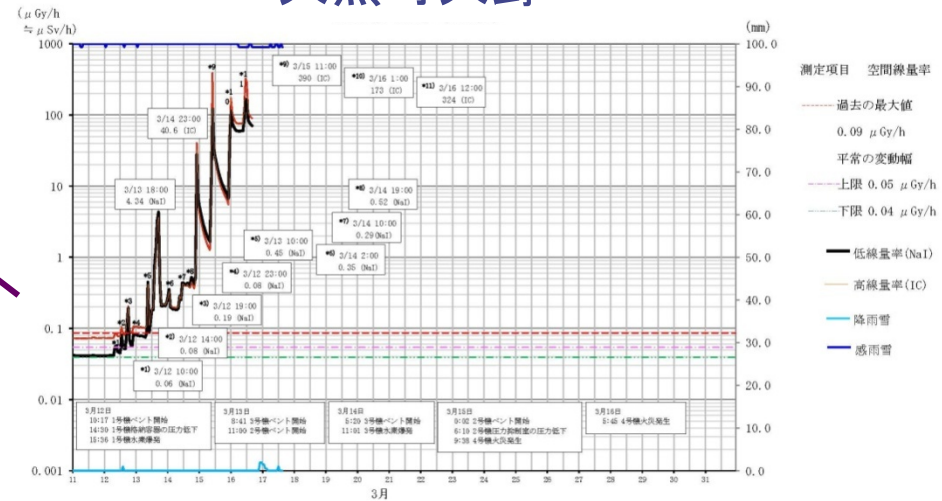
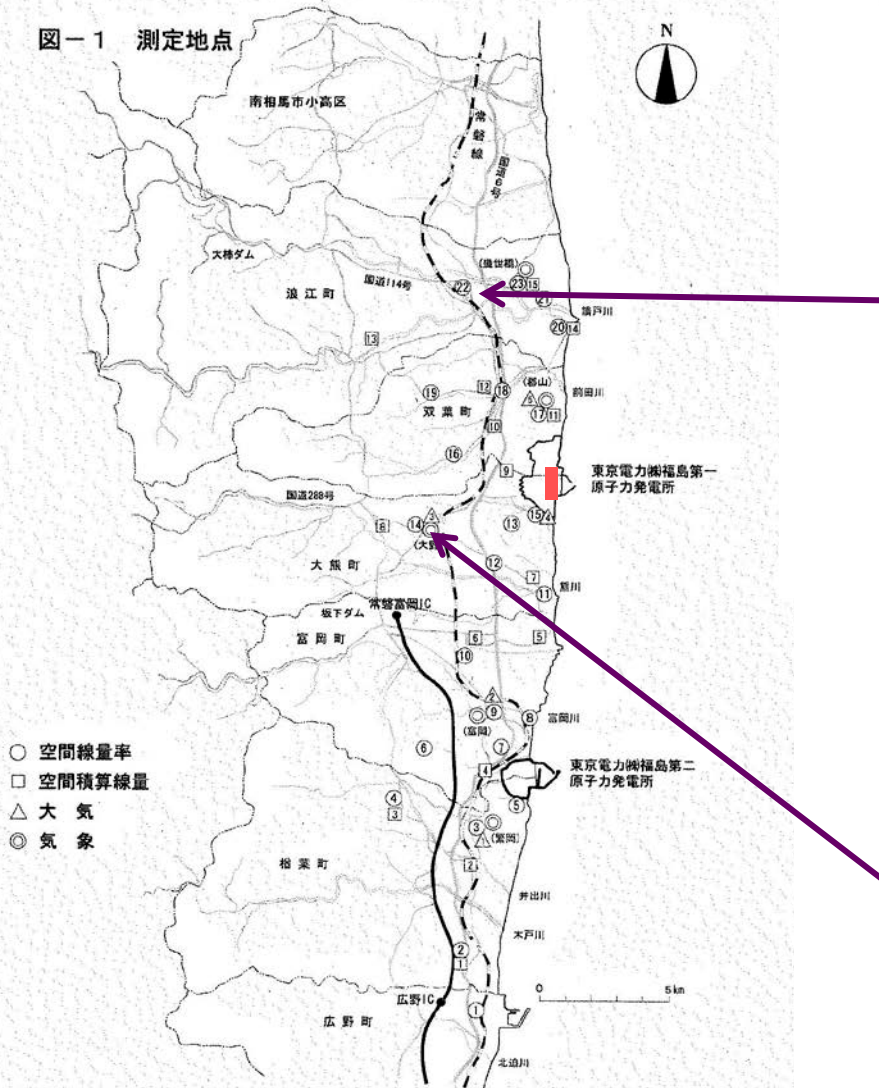


図-1 測定地点

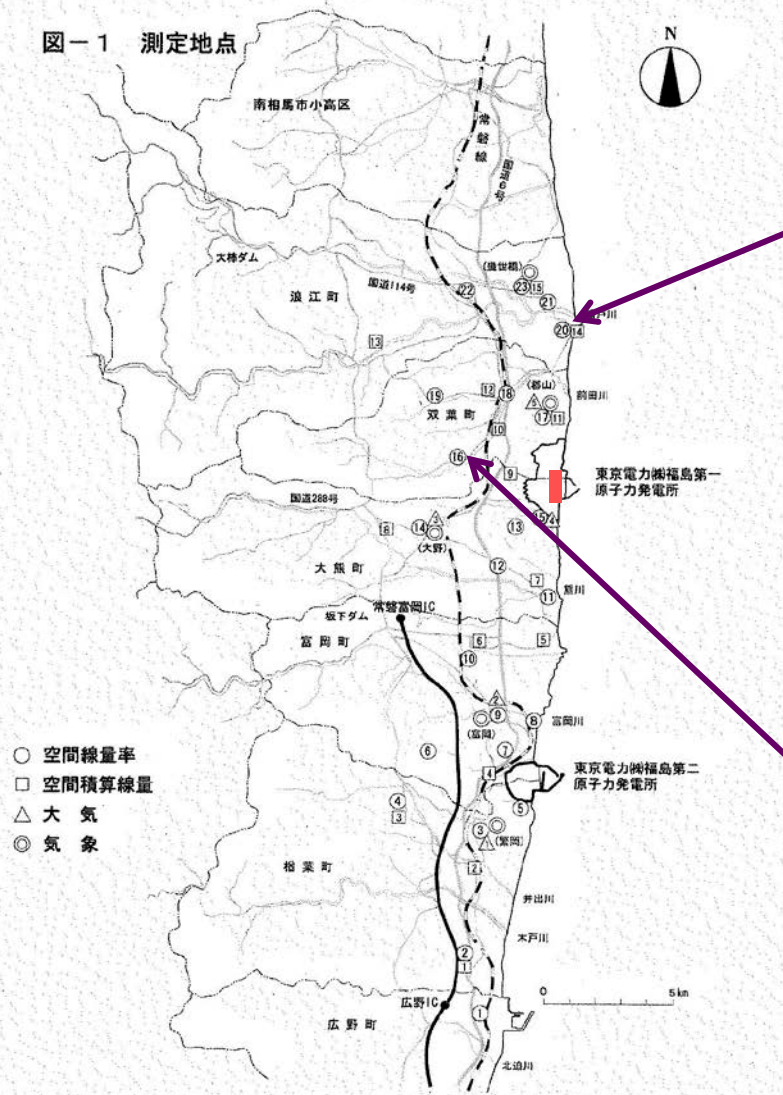


出典：福島県原子力安全対策課 平成24年9月21日付公表資料「平成23年3月11日～3月31日（東日本大震災発生以降）にモニタリングポストで測定された空間線量率等の測定結果について」

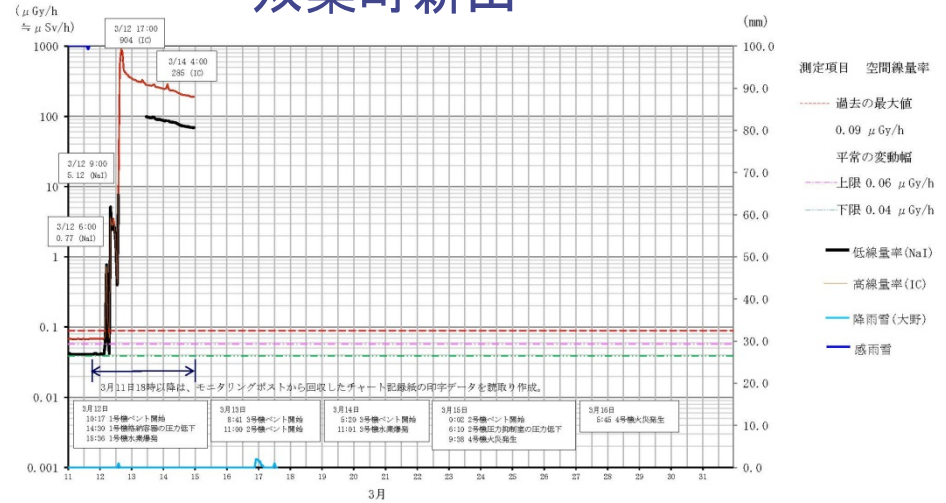
<http://www.pref.fukushima.jp/j/post-oshirase.pdf>

事故直後の空間線量率のモニタリングデータ

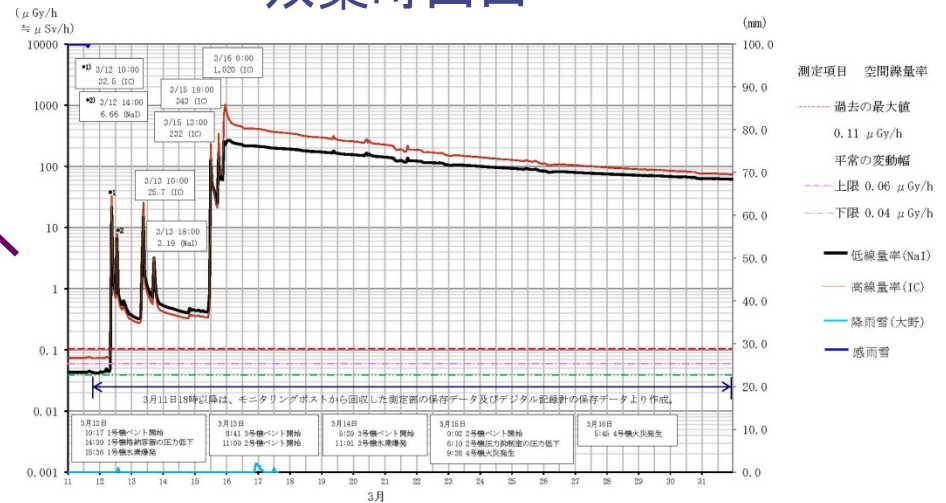
図-1 測定地点



双葉町新山



双葉町山田



出典：福島県原子力安全対策課 平成24年9月21日付公表資料「平成23年3月11日～3月31日（東日本大震災発生以降）にモニタリングポストで測定された空間線量率等の測定結果について」

<http://www.pref.fukushima.jp/j/post-oshirase.pdf>

講義内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 昨年3月15日頃、21日頃に起きたこと
3. 放射性物質の環境中での移動と被ばく経路
4. 汚染の地域分布
5. 放射性物質による下水汚泥や都市廃棄物の汚染
6. 「都市濃縮」によるホットスポット
7. 震災廃棄物と放射性物質汚染廃棄物
8. 放射性物質汚染対処特措法と除染

学術からの提言—今、復興の力強い歩みを— ～日本学術会議・東日本大震災復興支援委員会提言～

- 第22期(H23.10～H26.9)、東日本大震災復興支援委員会並びにその下に3分科会(災害に強いまちづくり、産業振興・就業支援、放射能対策)を設置(審議、ヒアリング、現地調査、ワーキンググループ)
- 同委員会及び3分科会から、5つの提言を发出(内部意見聴取実施)(4月9日(月)の日本学術会議総会で報告)

提言一覧:

1. 学術からの提言 — 今、復興の力強い歩みを—
(東日本大震災復興支援委員会提言:以下の2.～5.の提言を取りまとめたもの)
2. 二度と津波犠牲者を出さないまちづくり — 東北の自然を生かした復興を世界に発信—
(東日本大震災復興支援委員会 災害に強いまちづくり分科会提言)
3. 被災地の求職者支援と復興法人創設 — 被災者に寄り添う産業振興・就業支援を—
(東日本大震災復興支援委員会 産業振興・就業支援分科会提言)
4. 放射能対策の新たな一歩を踏み出すために — 事実の科学的探索に基づく行動を—
(東日本大震災復興支援委員会 放射能対策分科会提言)
5. 災害廃棄物の広域処理のあり方について
(東日本大震災復興支援委員会提言)

提 言

放射能対策の新たな一歩を踏み出すために
—事実の科学的探索に基づく行動を—



平成24年（2012年）4月9日

日 本 学 術 会 議

東日本大震災復興支援委員会

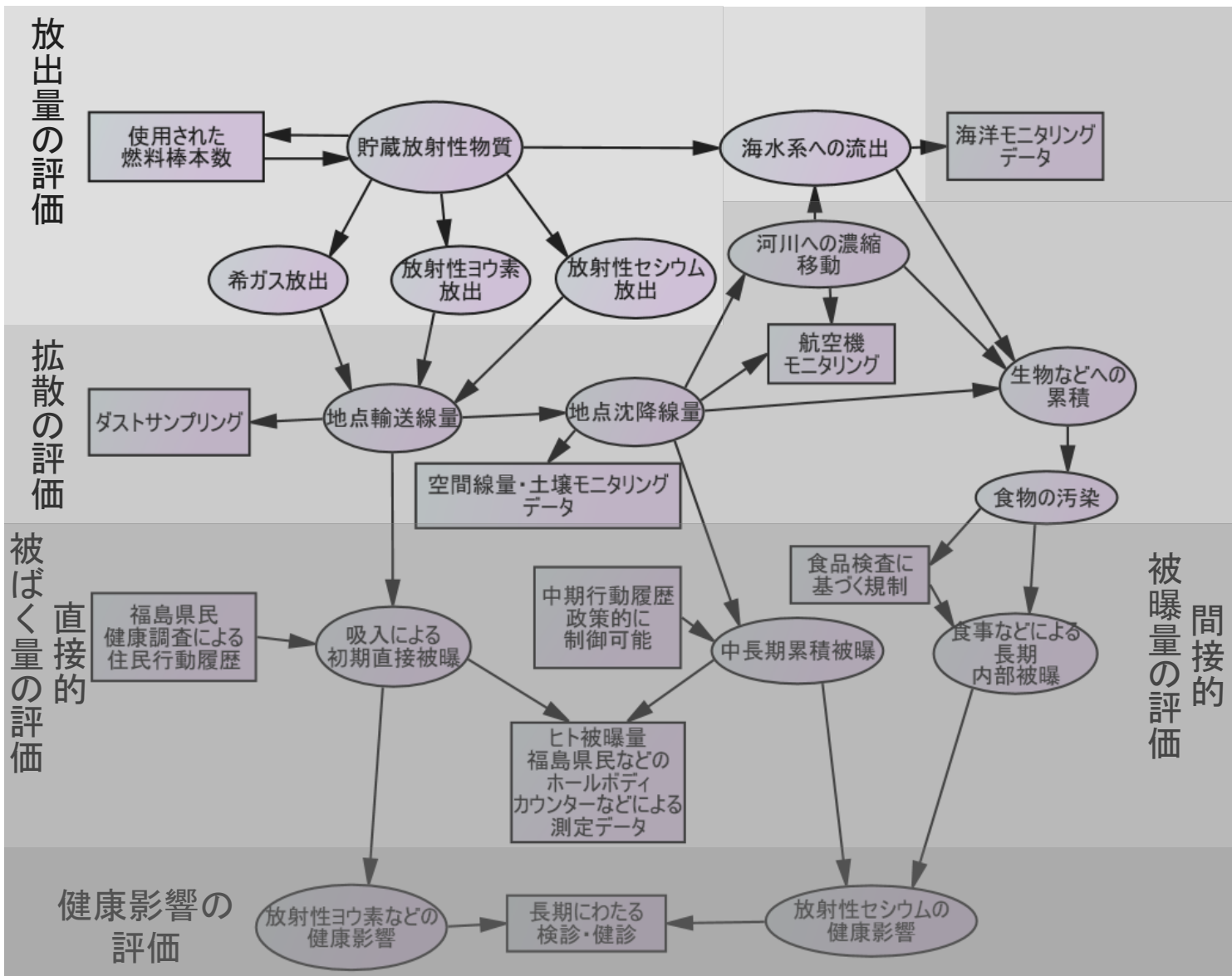
放射能対策分科会

この提言は、日本学術会議東日本大震災復興支援委員会放射能対策分科会の審議結果を取りまとめ公表するものである。

東日本大震災復興支援委員会 放射能対策分科会

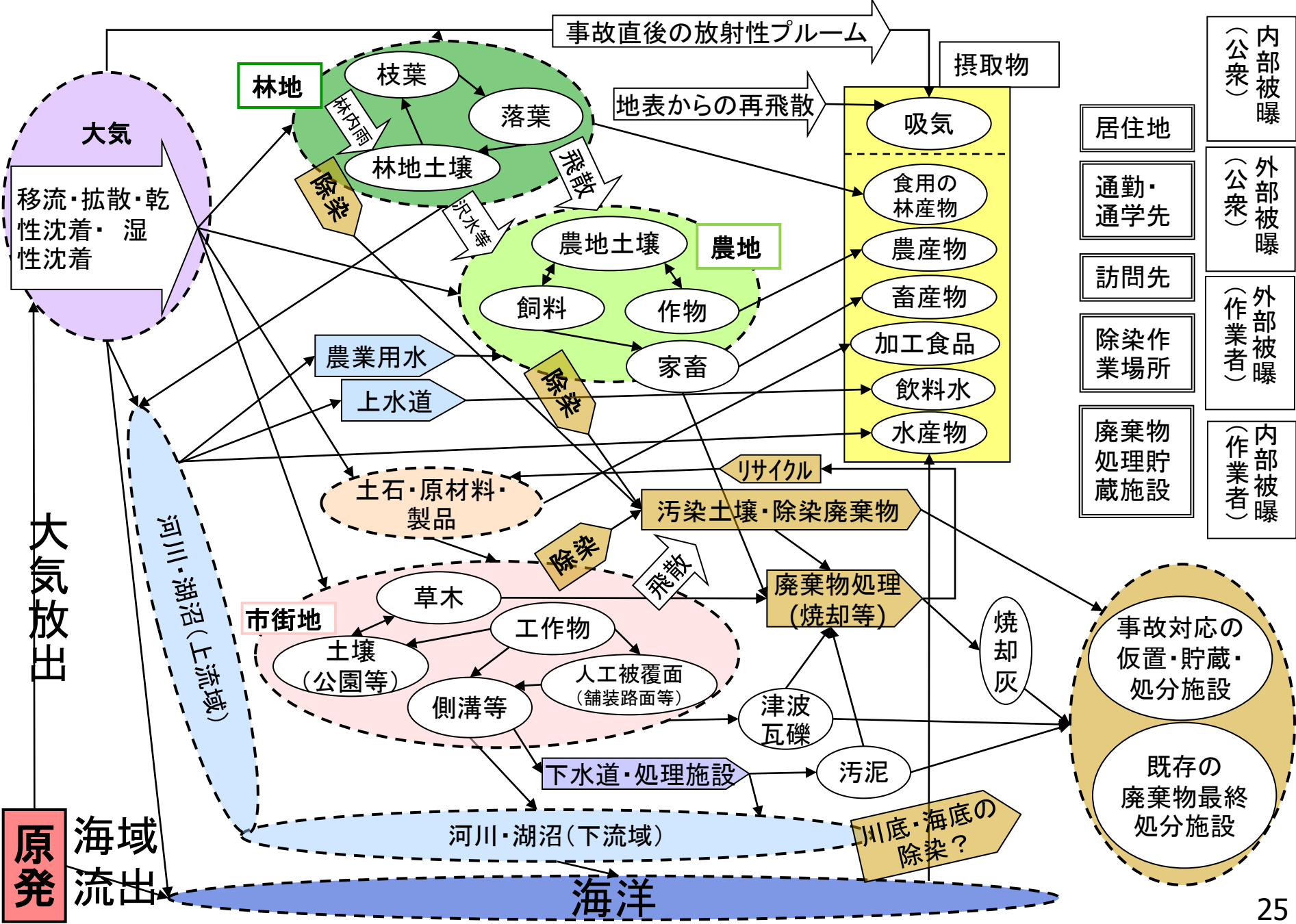
委員長	大西 隆	第三部会員	東京大学大学院工学系研究科教授
副委員長	春日 文子	第二部会員	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部長
幹事	米倉 義晴	第二部会員	放射線医学総合研究所理事長
幹事	椿 広計	連携会員	情報・システム研究機構統計数理研究所副所長・リスク解析戦略研究センター長・教授
	武市 正人	第三部会員	大学評価・学位授与機構研究開発部長・教授
	後藤 弘子	第一部幹事	千葉大学大学院専門法務研究科教授
	五十嵐 隆	第二部会員	東京大学大学院医学系研究科教授
	清水 誠	第二部会員	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
	北川 源四郎	第三部会員	情報・システム研究機構機構長
	中島 映至	第三部会員	東京大学大気海洋研究所教授、地球表層圏変動研究センター長
	中嶋 英雄	第三部会員	財団法人若狭湾エネルギー研究センター所長、大阪大学名誉教授
	小玉 重夫	連携会員	東京大学大学院教育学研究科教授
	柴田 徳思	連携会員	株式会社千代田テクノロ 大洗研究所 研究主幹 東京大学名誉教授、高エネルギー加速器研究機構名誉教授、総合研究大学院大学名誉教授
	安岡 善文	連携会員	情報・システム研究機構監事
	圓川 隆夫	連携会員	東京工業大学教授・イノベーションマネジメント研究科長
	森口 祐一	特任連携会員	東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授
	恩田 裕一	特任連携会員	筑波大学大学院生命環境科学研究科教授

短期・中期の被ばくと健康影響に係る簡易俯瞰図



注 楕円は主要現象、矩形は主要情報

環境への放出から被ばくに至るさまざまな経路



考え方のアウトライン

- ①被ばくのきっかけとなった原発事故による放出総量
- ②放射性物質放出総量の環境中での分配
 - ・海、大気、土壌、河川への推定分配と測定される分布
 - ・核種と減衰
 - ・今後の環境中での循環や濃縮を考慮した汚染推移の予測など
- ③人への被ばく経路の網羅的把握
 - ・被ばく形態(事故後短期比較的高線量vs中長期低線量)
 - ・被ばく経路(外部被ばくvs内部被ばく)
 - ・場所、時期ごとの被ばく量
 - ・被ばく時間など
- ④これまでの被ばく量、今後想定される被ばく量の推定
- ⑤健康影響の評価
- ⑥健康被害をできる限り防止するための方策の提案(具体策と効果の推定)
 - ・除染
 - ・水、食品の検査
 - ・健康観察による異常の早期発見と適切な医療の提供 など

提言

福島第一原子力発電所の事故による国民の健康影響を減らすために

- 提言1 被ばく線量の推定と住民健診・検診の継続した実施
- 提言2 住民帰還後にわたる除染目標の設定、除染作業の管理
- 提言3 疫学的研究の実施とその他基礎研究との統合的理解、結果の住民健康管理への反映

放射線被害の現状と今後についての評価および健康影響のより正確な推定のために

- 提言4 放射能健康影響評価の全貌を把握する領域横断的研究体制の構築
- 提言5 データの迅速かつ着実な収集、標準化された様式によるデータ提供のための公的な仕組みの確立
- 提言6 放射線健康影響評価の基礎数値に関する不確かさ情報の公表、ならびに不確かさ情報に基づく測定結果や推定結果の精度管理

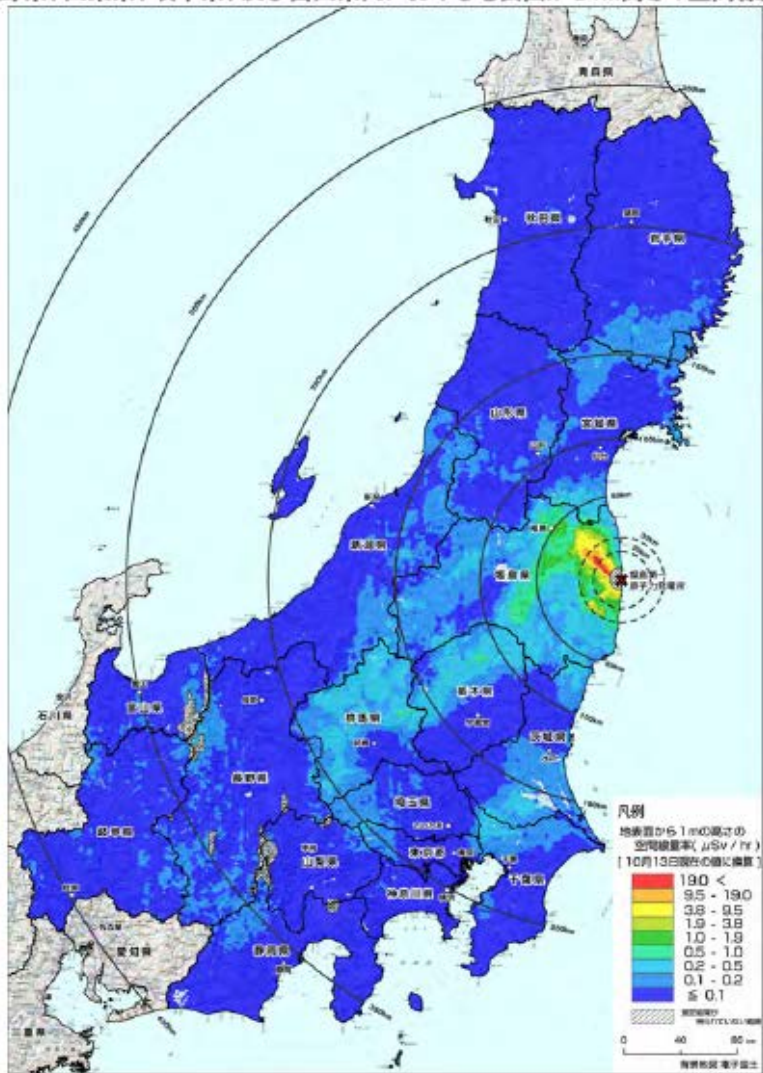
講義内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 昨年3月15日頃、21日頃に起きたこと
3. 放射性物質の環境中での移動と被ばく経路
4. 汚染の地域分布
5. 放射性物質による下水汚泥や都市廃棄物の汚染
6. 「都市濃縮」によるホットスポット
7. 震災廃棄物と放射性物質汚染廃棄物
8. 放射性物質汚染対処特措法と除染

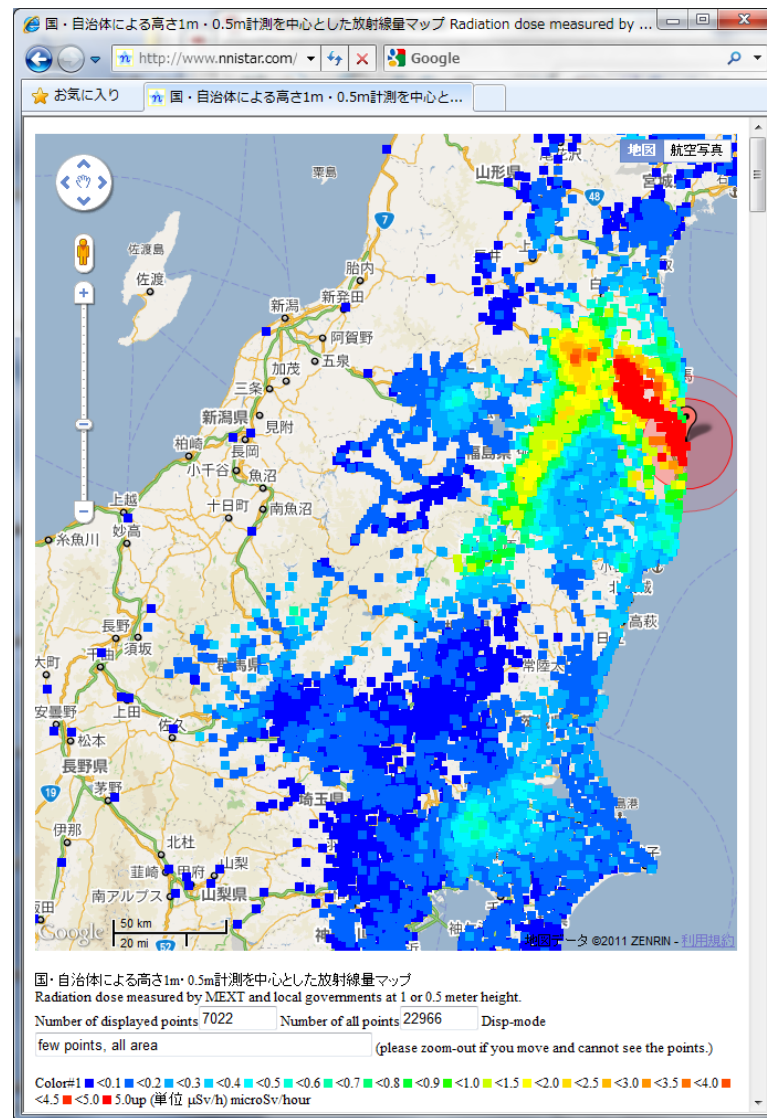
航空機モニタリング結果と有志がインターネット公開した汚染マップ

(参考1)

文部科学省がこれまでに測定してきた範囲及び岩手県、静岡県、長野県、山梨県、岐阜県、及び富山県内における地表面から1m高さの空間線量率



※本マップには天候状態による空間線量率が含まれています。

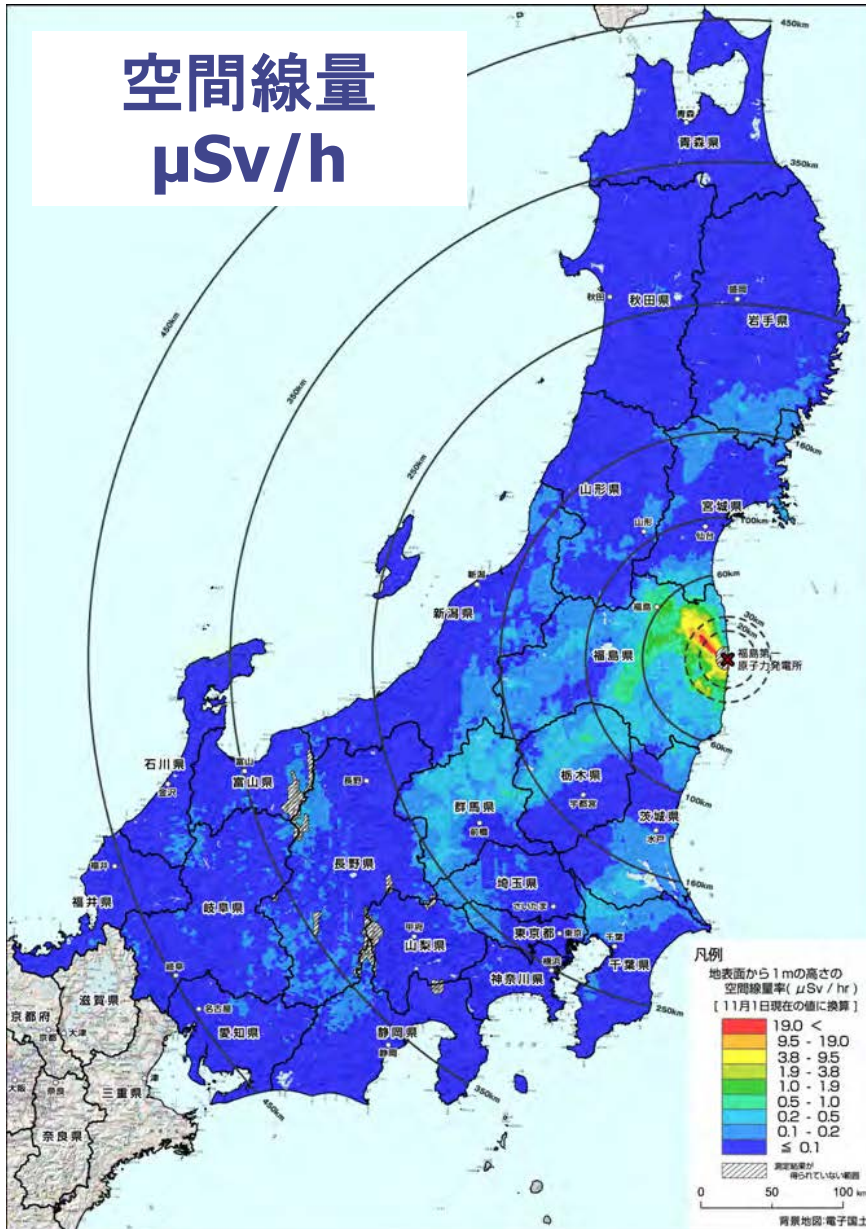


出典: 文部科学省ホームページ2011.11.11公表資料

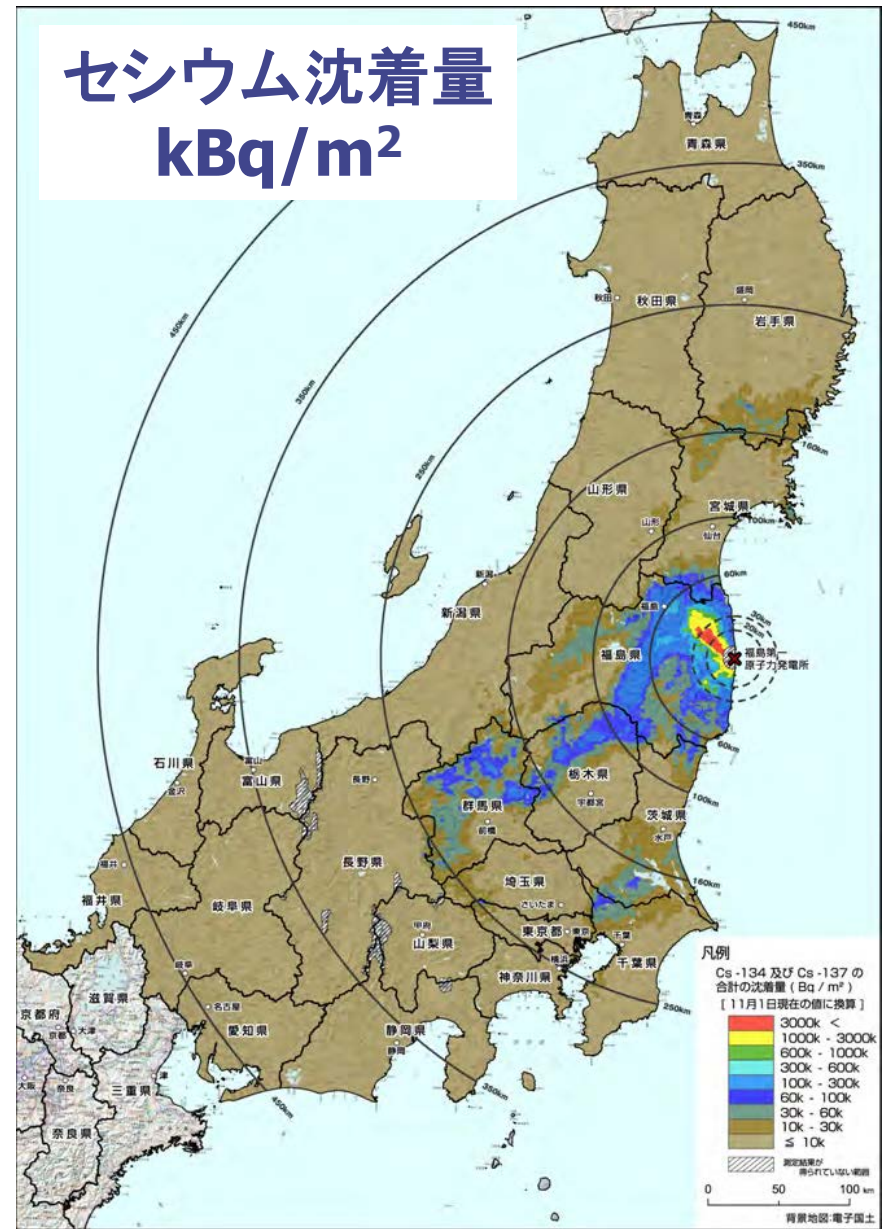
<http://www.nnistar.com/gmap/fukushima.html>

文部科学省の航空機モニタリングによる広域汚染マップ

空間線量
μSv/h



セシウム沈着量
kBq/m²



文部科学省の放射線モニタリング情報サイト掲載データの概要

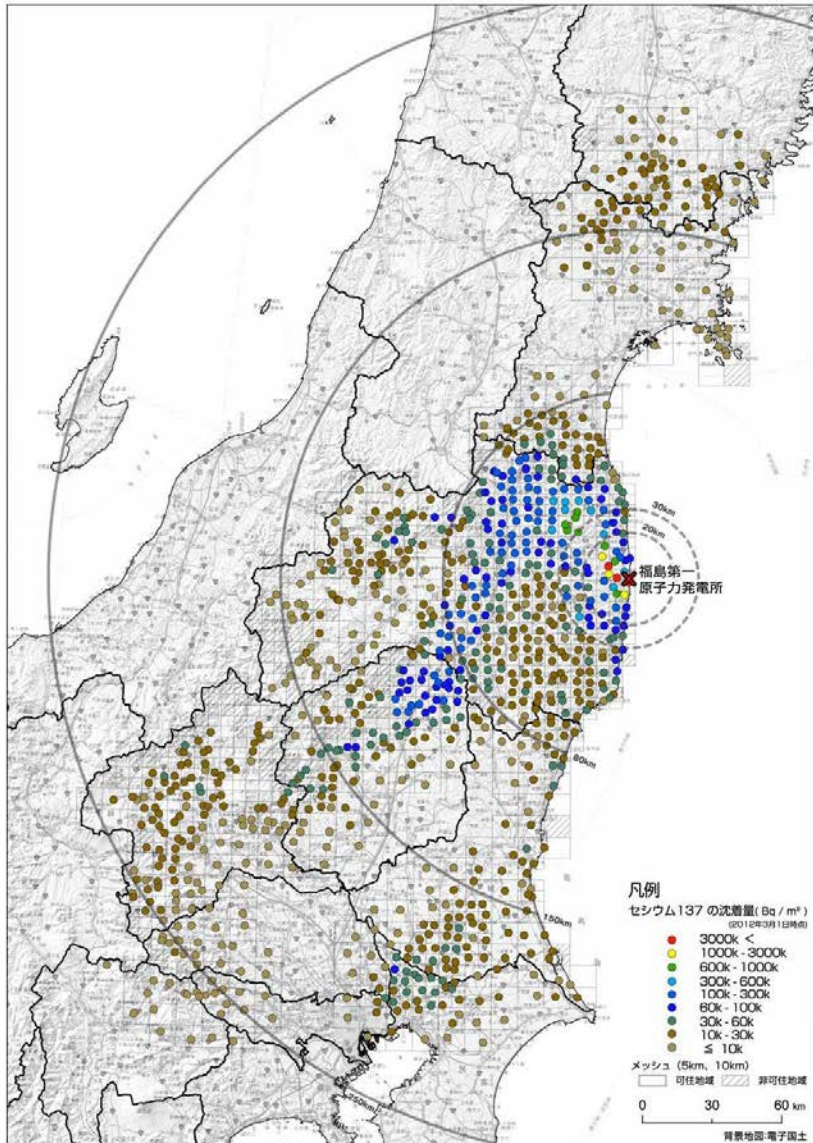
→原子力規制委員会に順次移行中

項目		主な実施主体
環境一般等のモニタリング		
全国的なモニタリング		
	都道府県別環境放射能水準調査(47都道府県各1箇所)	文部科学省
	可搬型サーベイメータによる広域なエリアの空間線量率調査	都道府県等
	航空機による広域モニタリング	文部科学省
	周辺より高い放射線量が確認された件に関する現地調査	文部科学省、環境省
	環境放射線測定結果、学校関係	都道府県等
	離島等	環境省
東電福島原発周辺を中心とした陸域モニタリング		
	福島県全域等	
	旧緊急時避難準備区域等	
	警戒区域及び計画的避難区域におけるモニタリング	文部科学省、原子力災害対策本部
海域モニタリング		文部科学省など
	学校等(学校、保育所等)	
港湾、空港、公園、下水道等のモニタリング		国土交通省、福島県
水環境・廃棄物のモニタリング		
	水環境(河川、水源地、湖沼等)	環境省、経済産業省、福島県
	廃棄物	環境省、経済産業省、福島県
農地土壌、林野、牧草のモニタリング		農林水産省、福島県
食品、水道のモニタリング		厚生労働省、農林水産省
放射線量等分布マップ等		文部科学省など

別紙2(参考)

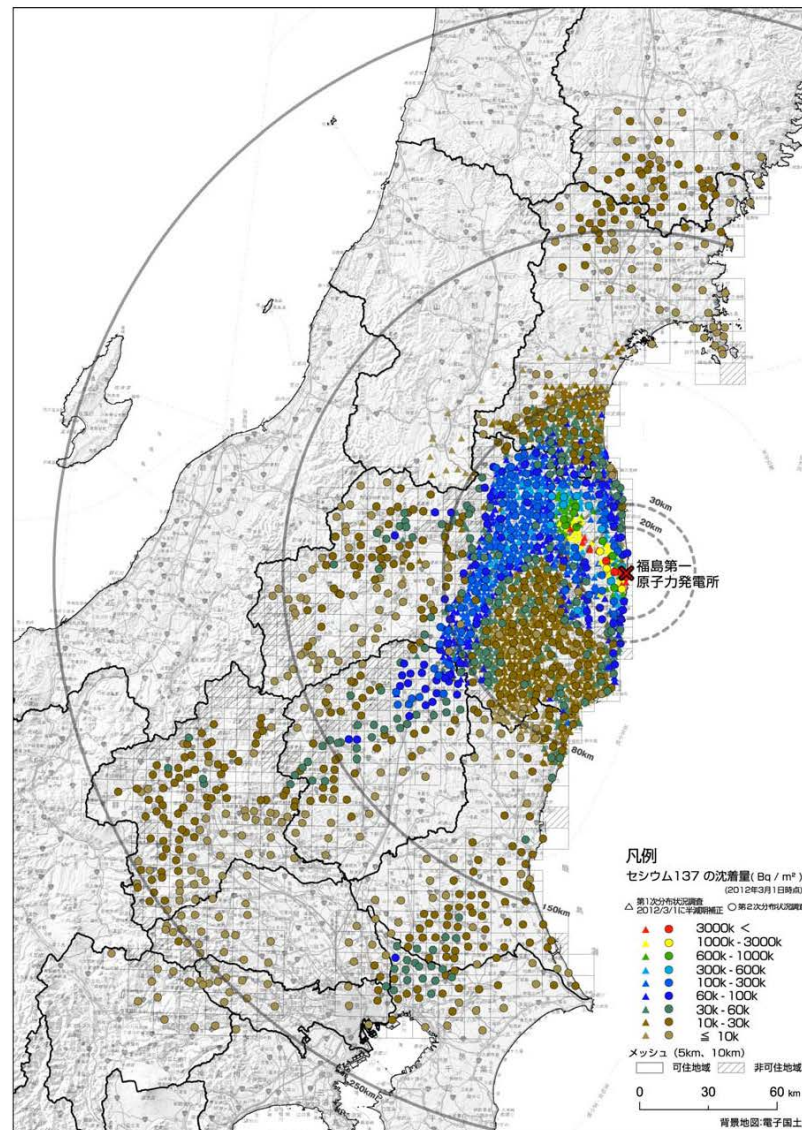
別紙2

セシウム137の核種分析結果(第2次分布状況調査の結果)



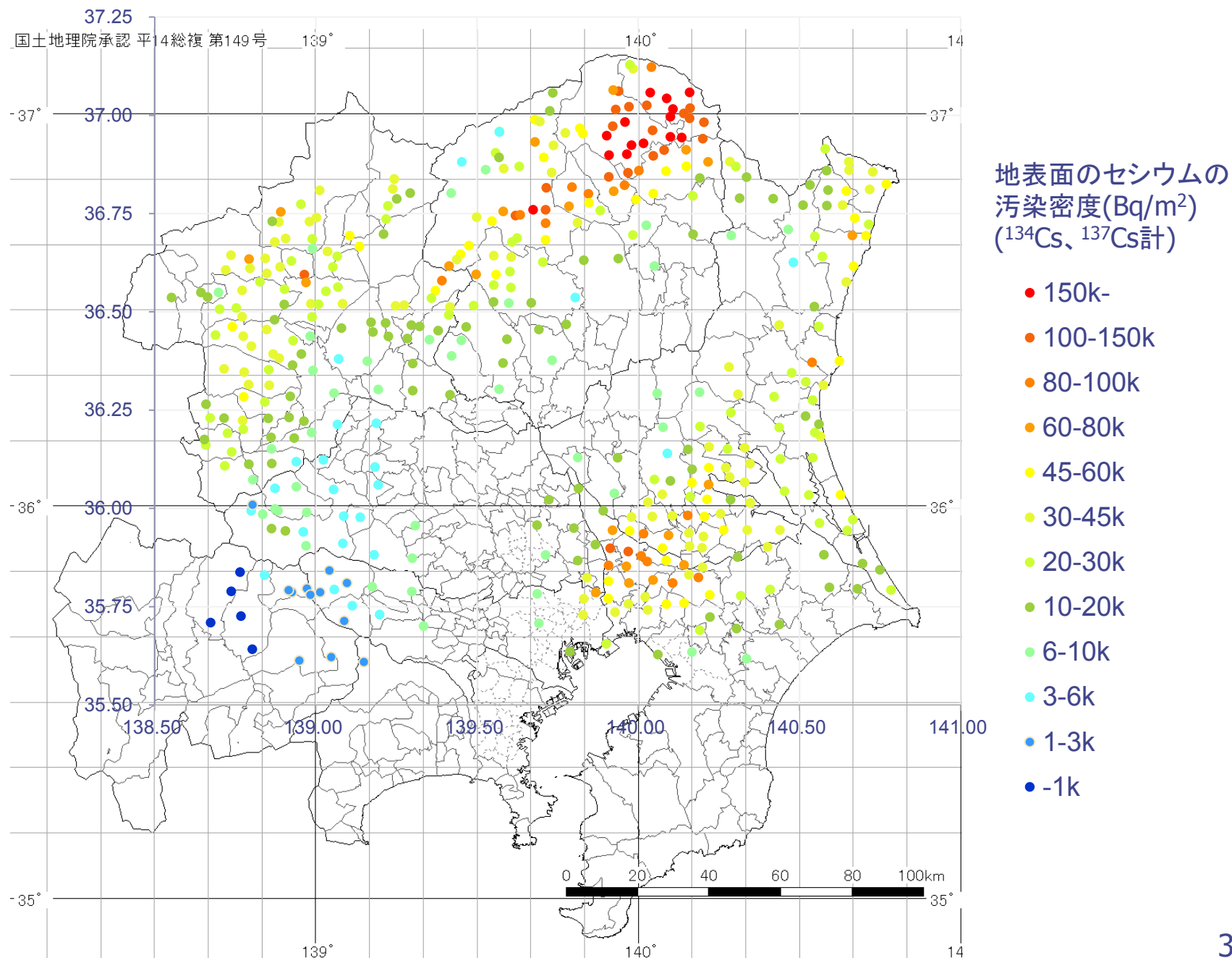
セシウム137の核種分析結果

(第2次分布状況調査の結果に第1次分布状況調査の結果※1を追加)



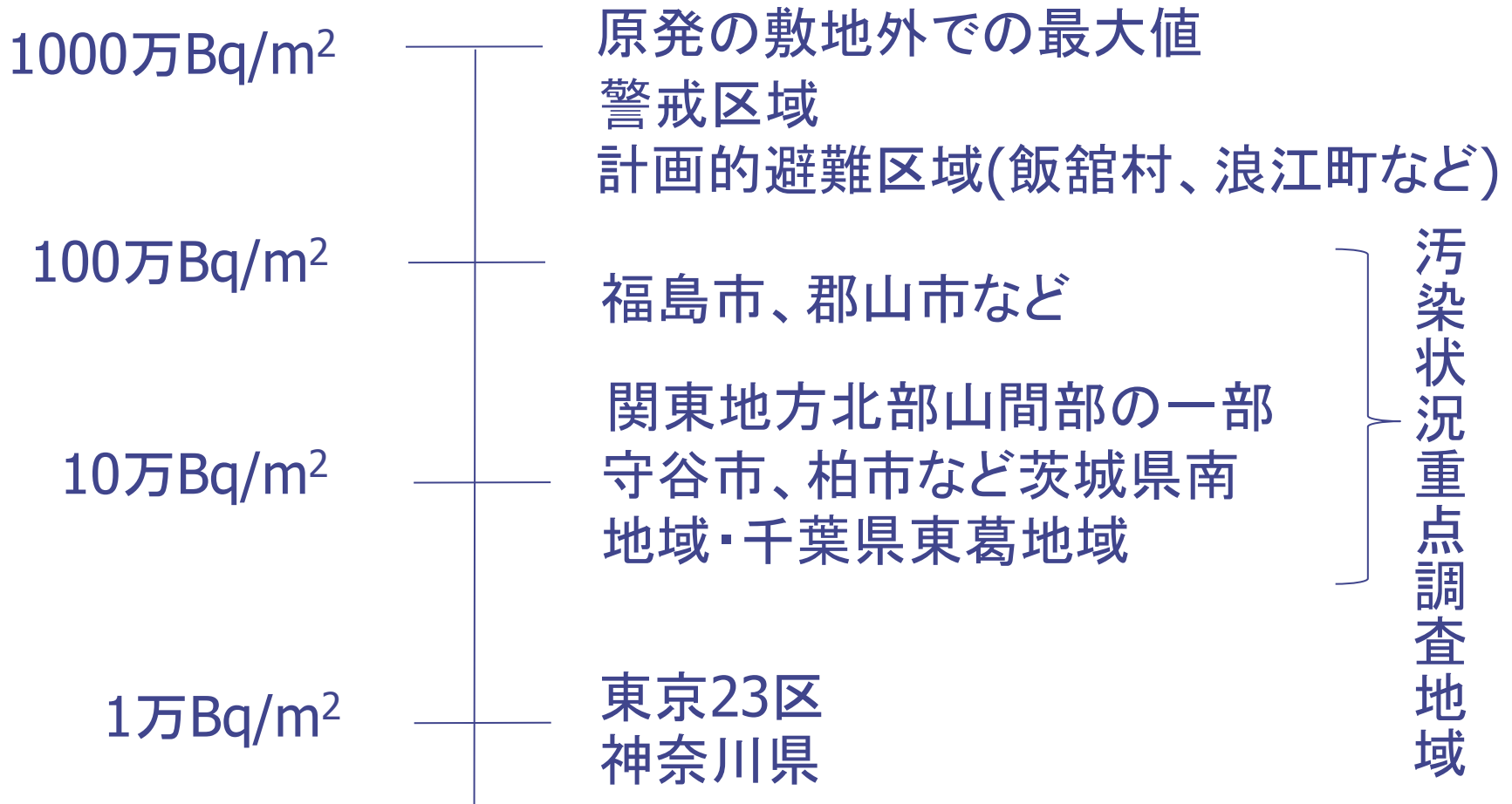
※第1次分布状況調査の結果は、セシウム137の物理的半減期(30.1671年)を考慮して、平成24年3月1日時点の値に補正

文科省の第2次分布調査結果をもとに再作図した土壤汚染マップ



面積あたりのセシウム沈着量の程度

セシウム134とセシウム137の 合計沈着量



注)セシウム134とセシウム137の事故後初期の沈着量はほぼ1:1
1:1の条件下では10万Bq/m²は空間線量0.375μSv/hに相当

「シーベルト(Sv)」と「ベクレル(Bq)」

- シーベルトは放射線の強さ(正確には、強さの単位Gy(グレイ)に人への影響の大きさを加味した強さ)を表わす単位。光へのたとえていえば、その場所の明るさ(ルクス)に相当する。
- ベクレルは放射能の量を表す単位(1秒あたり1壊変)。但し、同じ1Bqでも、放射性物質の種類によってそこから出る放射線の強さは異なる。同じワット数で電球でも、電球の種類によって、光の明るさが違うのと似ている。
- 食べ物、草、土、泥などに含まれる放射能の濃度はいずれもBq/kgであらわされるが、濃度だけでなく、それが全部でどれだけの量あるか、どれだけひろがっているかを見ることが大切。雨樋の下のごく一部にだけ1万Bq/kgの土があるのと、あたり一面にその濃度の土がひろがっているのでは、そこから受ける放射線量は大きく異なる。
- あたり一面にひろがっている場合には、地上1mで測っても、地上5cmで測ってもそれほど空間線量は変わらないが、小さなスポットの場合は距離をおくと線量が急に下がる。豆電球1個と、一面に敷き詰められた豆電球とでは、離れたところの明るさが全く違うのと同じ。

土壌汚染の測定値:「Bq/kg」と「Bq/m²」

換算する場合には、深さ何cmで採取された土か、その土がどれだけの範囲に広がっているかを確かめることが大切。土を誤摂食した場合の内部被ばくの観点ではBq/kgも大切だが、その場所で受ける外部被ばく線量はBq/m²が大切。

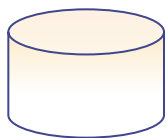
換算計算例:

土のみかけ比重を1.3とすると、5cm深さで採取した場合の土1Bq/kgは65Bq/m²
(100cm × 100cm × 5cm × 1.3g/cm³ = 65kg)

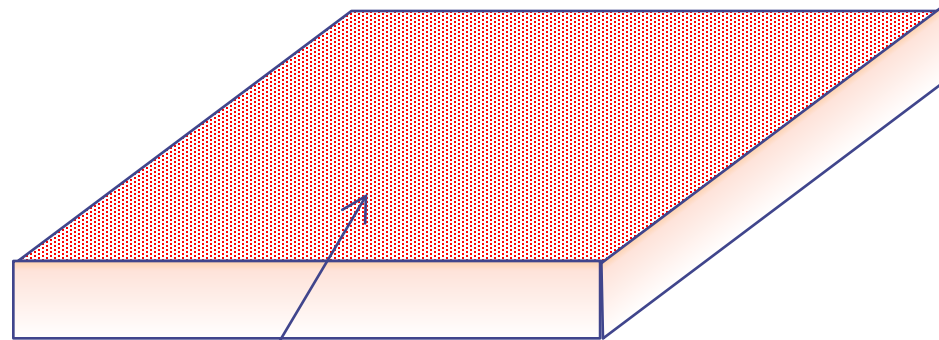
面積あたりの沈着量が13kBq/m²の場所
→200Bq/kg

地表から1cmの土に90%のセシウムが吸着しているとすれば、地表1cmでは
→900Bq/kg

雨水の流路で10倍に濃縮されれば約1万Bq/kg



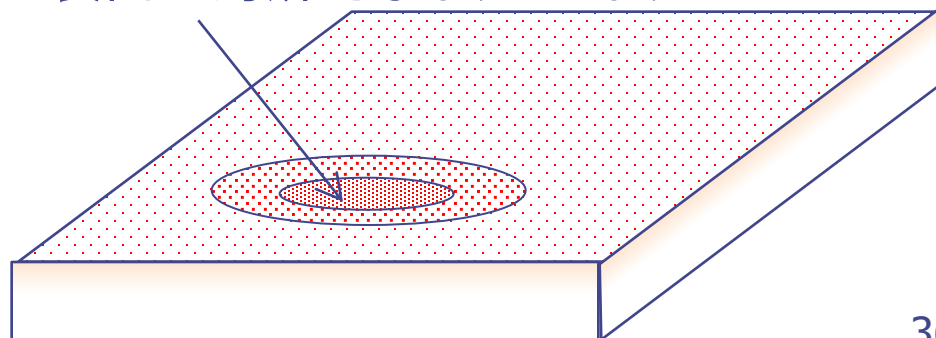
土壌コアのサンプル。
市街地では通常は深さ5cm。水田では15cm、畑では30cmの場合が多いので、比較する場合は深さに注意!



あたり一面に沈着した地域

表面の土のBq/kgの値が同じでも、
周辺の空間線量は大きく異なる。

表面の局所的なホットスポット



講義内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 昨年3月15日頃、21日頃に起きたこと
3. 放射性物質の環境中での移動と被ばく経路
4. 汚染の地域分布
5. 放射性物質による下水汚泥や都市廃棄物の汚染
6. 「都市濃縮」によるホットスポット
7. 震災廃棄物と放射性物質汚染廃棄物
8. 放射性物質汚染対処特措法と除染

さまざまな媒体中での放射性物質検出の主な経過

3/23	金町浄水場で水道水から210Bq/kgのヨウ素検出を公表 (その後、浄水処理に伴う発生土からも放射性物質を検出)
5/1	福島県中浄化センター(郡山市)において、下水汚泥から26,400Bq/kg、 溶融スラグから334,000Bq/kgのセシウム検出を公表
5/8	福島市堀河町終末処理場の下水汚泥から、446,000Bq/kgのセシウム検 出を公表
6/28	東京都江戸川清掃工場の焼却灰から9740Bq/kgのセシウム検出を公表 環境省が16都県の一般廃棄物焼却炉の焼却灰の調査を指示
8/29	焼却灰中から8,000Bq/kg以上のセシウムが検出されたのは1都6県計 42施設との調査結果を公表。最大は95,300Bq/kg(福島市)
10/23	千葉県柏市の市有地の側溝破損箇所付近で、57.5 μ Sv/hの空間線量 、土壤中セシウム濃度276,000Bq/kgを検出
12/28	上記箇所における環境省の調査結果の最終報告。最大で土壤中のCsは 450,000Bq/kg。Cs134/Cs137比、土壌の性状から、不法投棄等ではなく 、原発事故由来のものが現地で濃縮されたものと推定。 集水域の雨水枡中の泥のセシウム濃度は650,000Bq/kg

表 1-1 平成 23 年 10 月 28 日時点までの下水汚泥中の放射性物質検出状況

測定対象	都道府県	測定数	※Cs134とCs137の合計値	
			セシウム合計値 [※] (Bq/kg)	
			最小値	最大値
脱水汚泥	北海道	7	ND	ND
	青森県	14	ND	ND
	岩手県	45	7	320
	宮城県	66	ND	429
	秋田県	5	ND	ND
	山形県	35	2	240
	福島県	81	36	7,000
	茨城県	207	21	1,430
	栃木県	117	67	18,120
	群馬県	143	22	870
	埼玉県	93	18	238
	千葉県	96	10	588
	東京都	64	14	624
	神奈川県	146	10	1,863
	新潟県	139	5	306
	富山県	10	5	5
	福井県	2	ND	ND
	山梨県	39	12	99
	長野県	208	5	368
	静岡県	100	8	69
	愛知県	10	12	12
	三重県	1	ND	ND
	兵庫県	2	ND	ND
	奈良県	6	ND	ND
	和歌山県	1	ND	ND
	島根県	2	ND	ND
	大分県	1	ND	ND
	長崎県	17	ND	ND
宮崎県	1	ND	ND	
焼却灰	青森県	1	88	88
	岩手県	19	810	2,500
	秋田県	3	141	210
	茨城県	46	340	17,020
	埼玉県	27	1,320	6,400
	千葉県	45	466	5,750
	東京都	67	280	5,920
	神奈川県	111	142	7,939
	富山県	1	ND	ND
	山梨県	7	303	1,159
	長野県	80	36	3,940
	静岡県	4	71	370
	愛知県	3	18	88
	大阪府	5	7	7
	富山県	4	7	22
熔融スラグ	長野県	10	23	44
	大阪府	2	6	6

測定対象	都道府県	測定数	※Cs134とCs137の合計値	
			セシウム合計値 [※] (Bq/kg)	
			最小値	最大値
脱水汚泥	宮城県	4	135	1,430
	秋田県	1	ND	ND
	福島県	24	7,660	446,000
	埼玉県	57	15	1,073
	千葉県	13	124	3,800
	東京都	78	83	2,693
	神奈川県	42	62	3,700
	新潟県	55	12	1,764
	静岡県	6	28	136
	埼玉県	50	740	15,200
焼却灰	東京都	80	4,100	23,000
	神奈川県	42	1,640	11,970
	新潟県	21	40	1,195
	大阪府	1	16	16
熔融スラグ	大阪府	2	21	52

雨水が流入する合流式下水道で高濃度のセシウムを含む汚泥が発生

測定対象	都道府県	測定数	※Cs134とCs137の合計値		
			セシウム合計値 [※] (Bq/kg)		
			最小値	最大値	
脱水汚泥	北海道	5	4	4	
	青森県	4	14	14	
	岩手県	20	32	1,035	
	秋田県	1	113	113	
	山形県	2	12	12	
	福島県	10	430	26,400	
	茨城県	27	146	2,080	
	栃木県	14	285	4,300	
	群馬県	37	75	3,690	
	埼玉県	17	31	1,066	
	千葉県	59	26	1,893	
	東京都	36	41	3,150	
	神奈川県	89	10	1,218	
	新潟県	4	13	87	
	富山県	4	ND	ND	
	長野県	25	ND	ND	
	静岡県	32	10	96	
	愛知県	5	ND	ND	
	大阪府	1	ND	ND	
	兵庫県	7	ND	ND	
	和歌山県	2	ND	ND	
	高知県	1	ND	ND	
	焼却灰	北海道	12	5	94
		岩手県	19	990	2,510
		福島県	2	38,000	72,500
		茨城県	9	2,800	7,900
		栃木県	9	5,830	42,700
		群馬県	34	2,990	42,800
埼玉県		6	6,880	26,100	
千葉県		11	9,400	20,500	
東京都		42	1,187	55,000	
神奈川県		122	594	13,056	
静岡県		9	22	1,092	
愛知県		4	22	39	
大阪府		5	7	17	
兵庫県		6	24	59	
奈良県		2	ND	ND	
和歌山県	2	ND	ND		
熔融スラグ	福島県	1	334,000	334,000	
	栃木県	5	12,000	29,000	
	群馬県	12	12,900	17,090	
	大阪府	2	10	10	
	兵庫県	1	ND	ND	

中間とりまとめ

平成23年11月

下水道における放射性物質対策に関する検討会

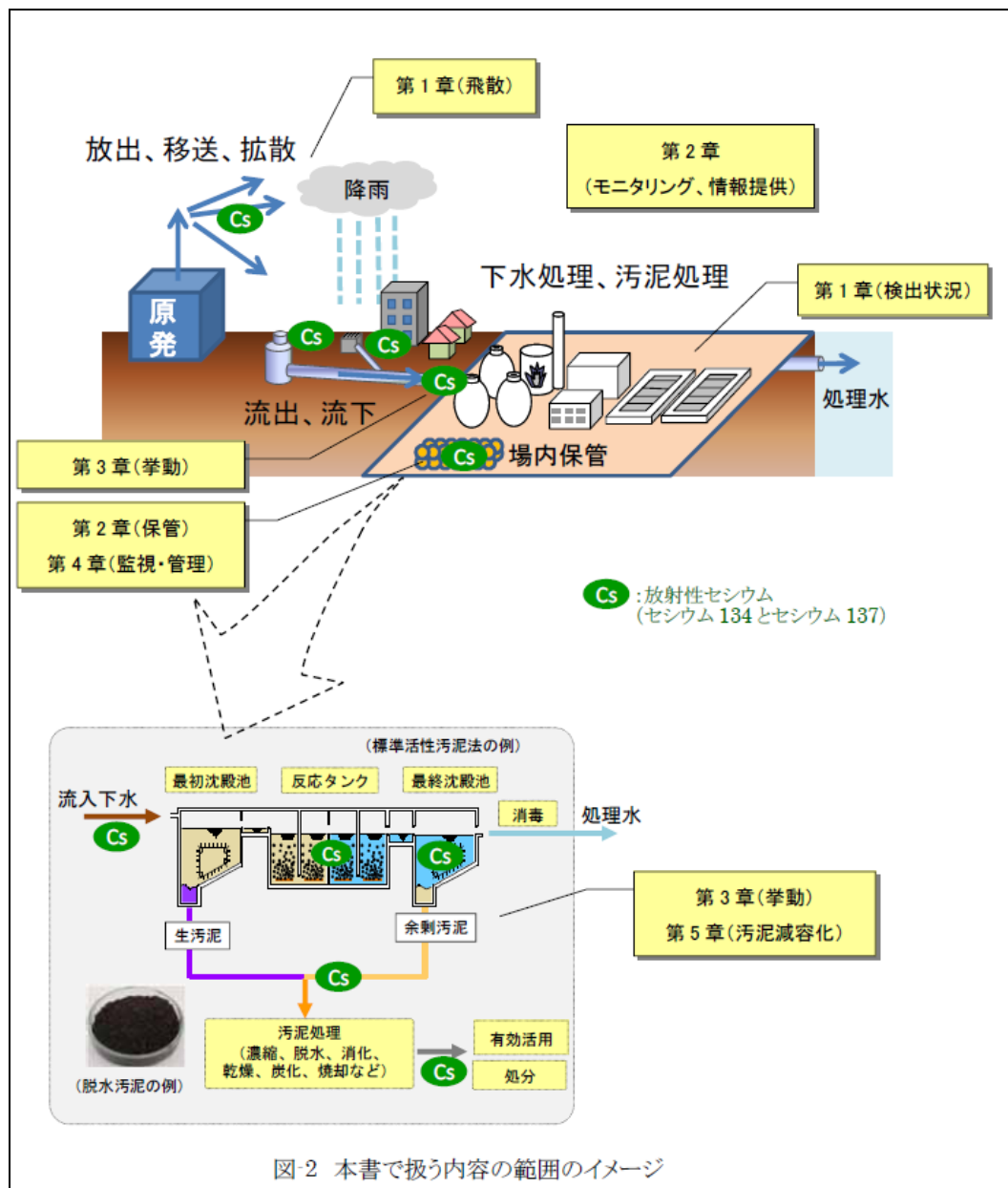


図-2 本書で扱う内容の範囲のイメージ

下水処理過程における放射性セシウムの挙動イメージ

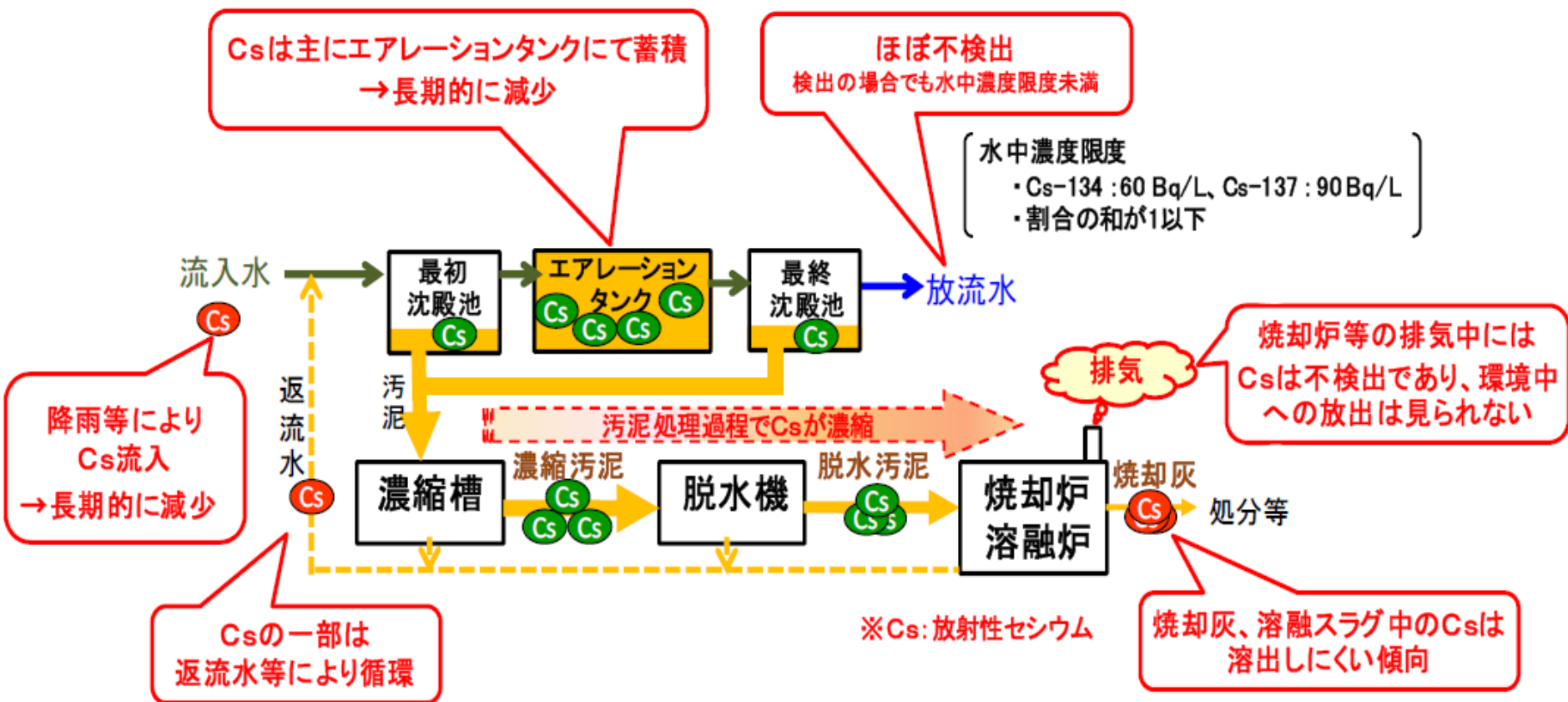


図 3-3 下水処理過程における放射性セシウムの挙動イメージ

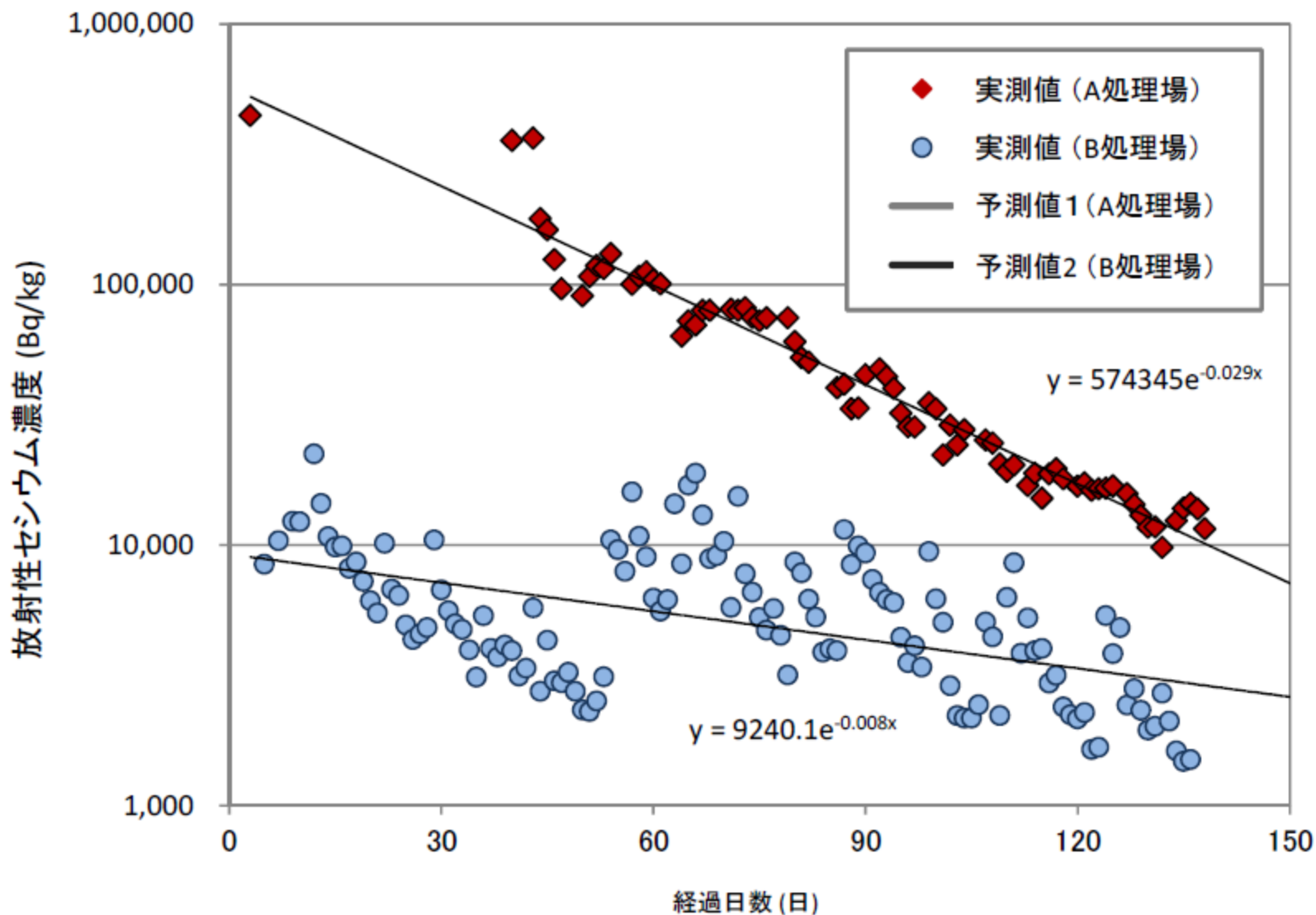
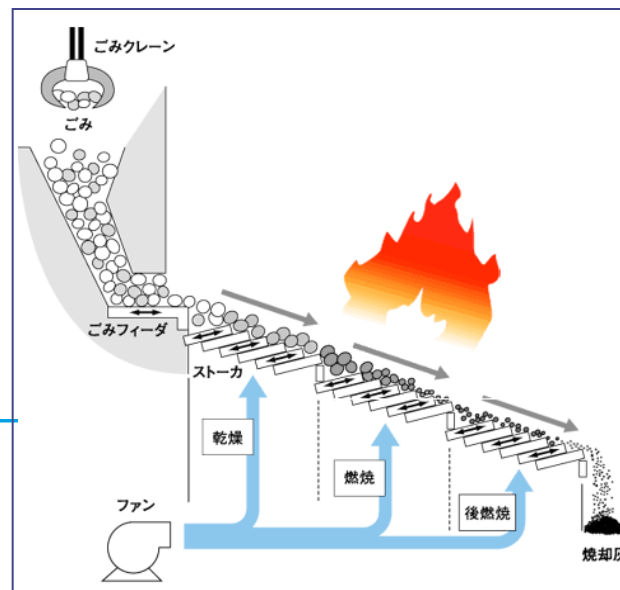


図 3-2 脱水汚泥中の放射性セシウム濃度(Cs)の推移予測
(放射性セシウム濃度は、Cs-134 と Cs-137 の合計値)

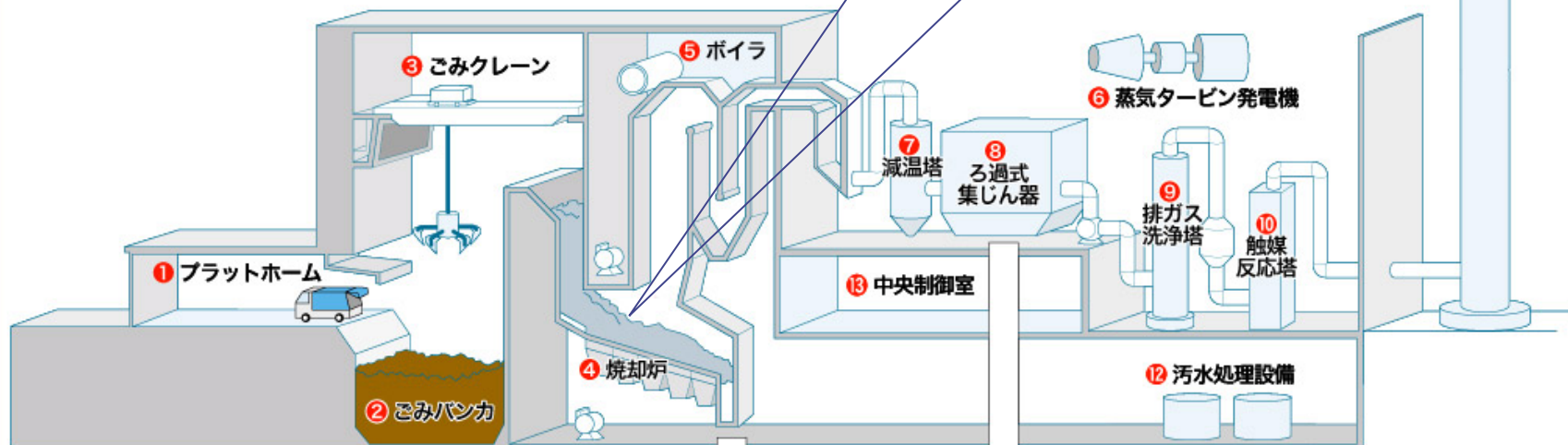
A処理場における汚泥の一次保管(使用していない曝気槽に保管)



廃棄物焼却施設の概要

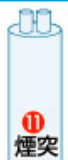


清掃工場（火格子焼却炉）の主な設備

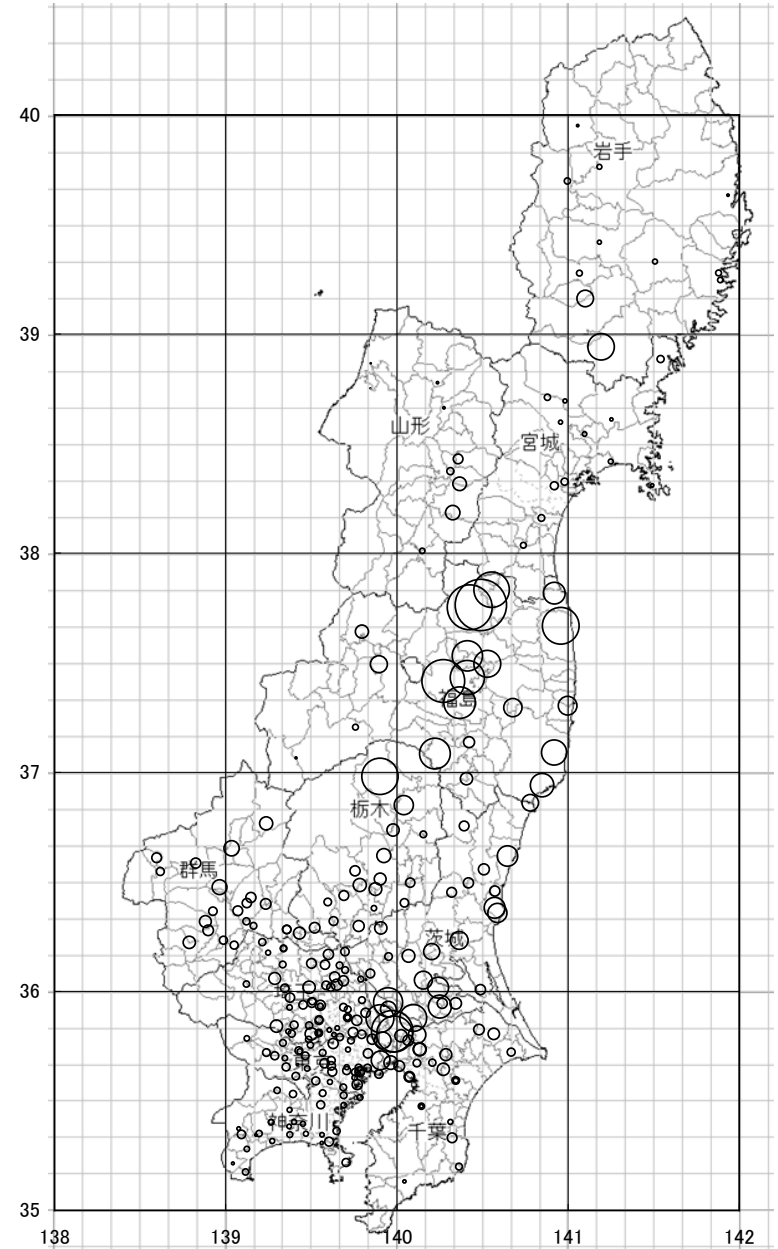
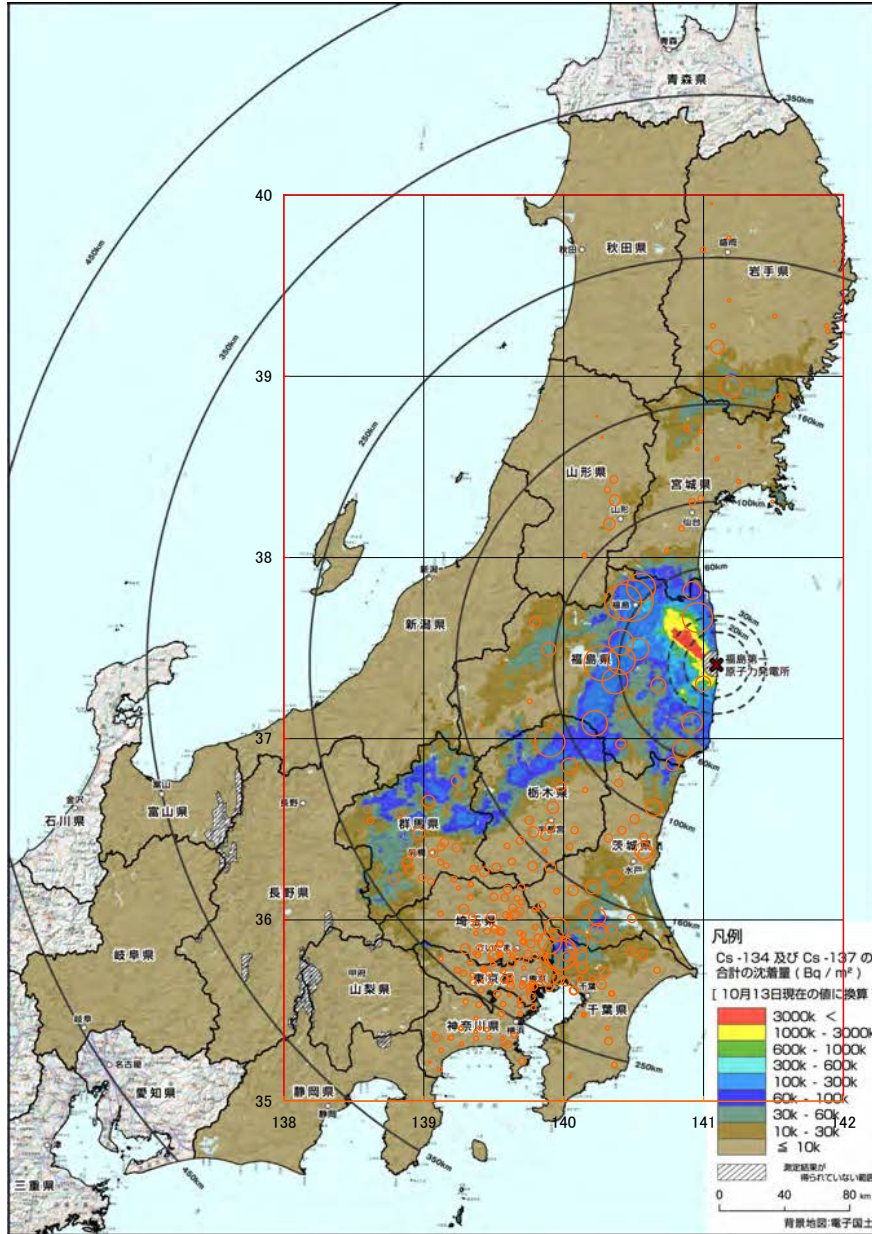


●焼却灰と飛灰

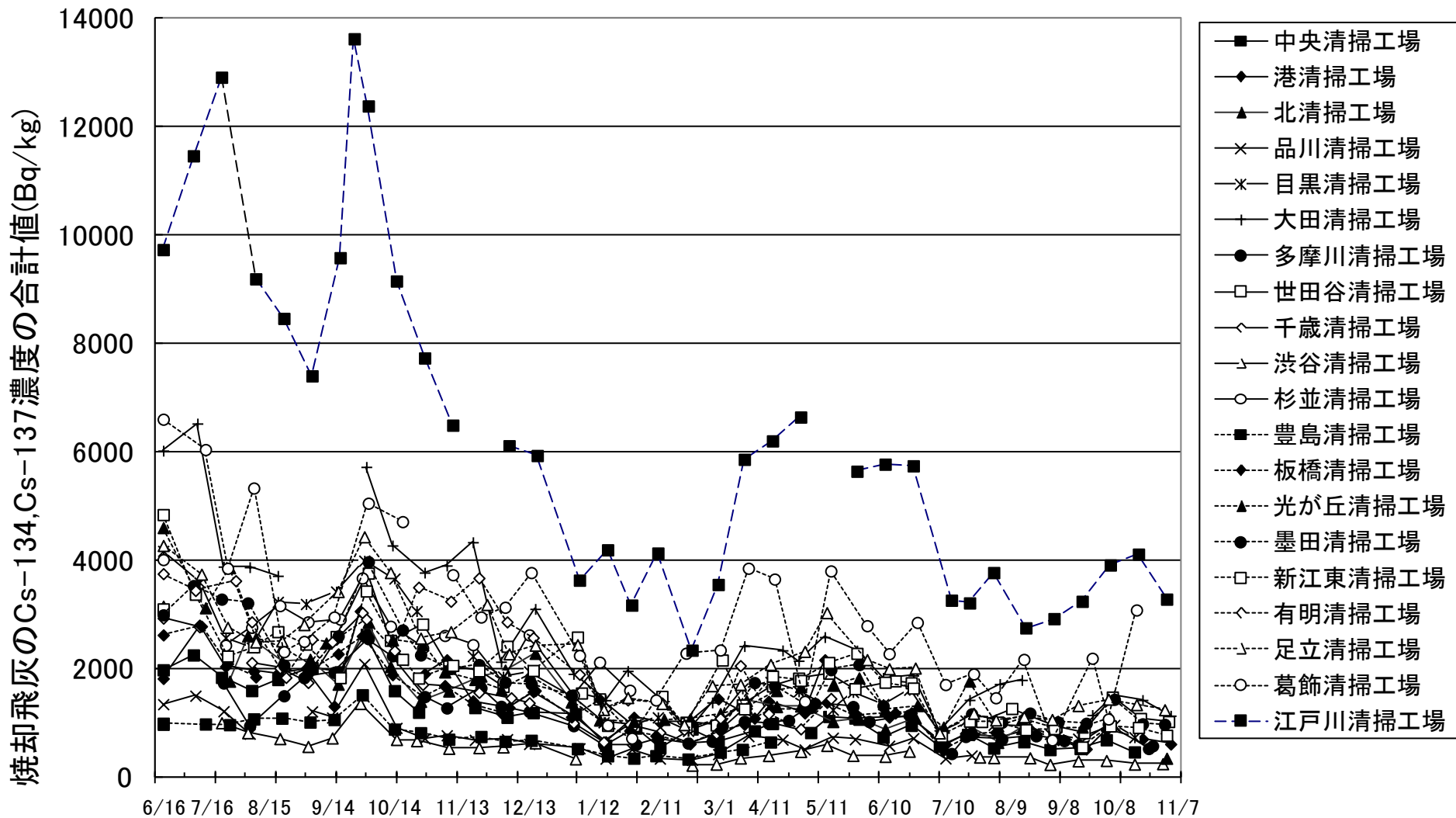
清掃工場で焼却処理した際に発生する灰は、焼却灰と飛灰に分けられます。
 焼却灰は、いわゆる燃えがらのことで、焼却炉の底から排出される物です。
 飛灰とは、ろ過式集じん器等で捕集した排ガス中に含まれるばいじんのことです。



航空機モニタリングデータと廃棄物焼却灰中Cs濃度との重ね合わせ



東京23区の焼却工場の飛灰中セシウム濃度の推移



東京23区のごみの発生地域と焼却場所との対応関係(H23年度)

事務所別、清掃工場別区収集(可燃)ごみ量と処理先

単位:t		ごみを処理した清掃工場																			事務所計				
区名	事務所名	中央	港	墨田	新江東	有明	品川	目黒	大田	多摩川	世田谷	千歳	渋谷	杉並	豊島	北	板橋	練馬	光が丘	足立		葛飾	江戸川		
ごみを発生させた区	千代田	千代田	10224	5956																				16,180	
	中央	中央	33399	5		152																		33,556	
	港	みなと		48077			2038																		50,115
		新宿	新宿		10470		427			12941						594	39					4			24,475
	新宿	新宿東(七)		5946						12021	7597			1794		429									27,787
		歌舞伎町		6117			578			7004	3465					1096									18,259
	文京	文京	19853	8549		2473											6577					4532			41,983
	台東	台東	14972	15	12423	5887																982	7870		42,149
	墨田	すみだ			47197	3330																	2610		53,137
	江東	江東区			5618	84854	1766																		92,238
	品川	品川		148			37	37354	6023																43,562
		荏原		215				16933	8905																26,053
	目黒	目黒区							49662	0				107											49,769
		大森						846		30587	13096														44,530
	大田	調布								3648	29526														33,175
		蒲田						78		32543	21134														53,755
	世田谷	世田谷		413				20008				14795	38132												73,348
		玉川		509				3306			4824	22540	10369												41,550
	渋谷	砧						2869				10022	40231		1719										54,841
		渋谷区		859		398		8101					576	42188											52,121
	中野	中野区						10089					11034		8515	4599	13108	10004			1151				58,501
	杉並	杉並						965					8149		51278										60,392
		杉並(支)						3891					1717		31306										36,914
	豊島	豊島		4		130									54970	2309	299								57,712
	北	北区														2358	40422	5015				521			48,317
		滝野川(庁)														3275	13677	158				368			17,479
荒川	荒川			15371	3188											7649					9938	7164		43,310	
板橋	板橋東														14036	8031	44664							66,731	
	板橋西															949	35288			4780				41,017	
練馬	練馬													298	5914	2285	11780			42197				62,476	
	石神井													14191	7308		22572			23033				67,104	
足立	足立東			5442																	45107	18780		69,329	
	足立西																13188				56687			69,875	
葛飾	葛飾区			8354																		73872	1478	83,704	
江戸川	小松川			3863																				34627	38,490
	小岩																								46,262
江戸川	葛西				13643																			30,261	43,904
工場計		78,447	87,284	98,268	115,059	3,841	87,176	124,881	66,779	68,581	47,358	110,208	44,089	107,308	94,579	108,234	129,780			71,162	118,139	110,296	112,627	1,784,097	

出典：東京二十三区清掃一部事務組合 清掃事業年報(東京二十三区) 平成二十三年度 をもとに作成

講義内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 昨年3月15日頃、21日頃に起きたこと
3. 放射性物質の環境中での移動と被ばく経路
4. 汚染の地域分布
5. 放射性物質による下水汚泥や都市廃棄物の汚染
6. 「都市濃縮」によるホットスポット
7. 震災廃棄物と放射性物質汚染廃棄物
8. 放射性物質汚染対処特措法と除染

柏市内における「都市濃縮」の事例

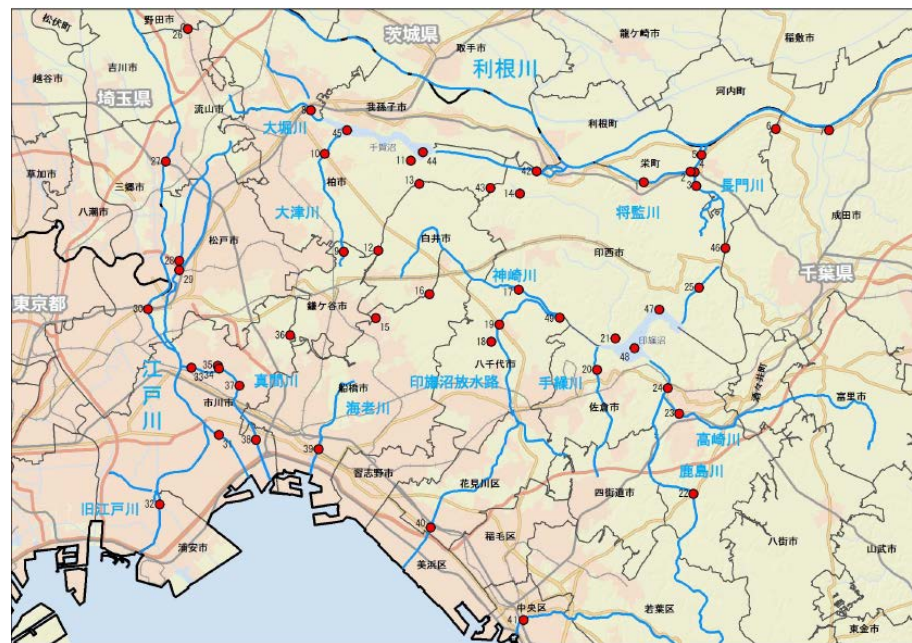


河川水、底質、河川敷の土などの調査



No地点名	水質 Bq/L			底質 Bq/kg (乾泥)		
	Cs-134	Cs-137	計	Cs-134	Cs-137	計
1 合流前	<1	<1	—	3,246	3,964	7,210
2 合流後	<1	<1	—	1,677	2,059	3,736
3 北柏橋	<1	<1	—	4,335	5,456	9,791

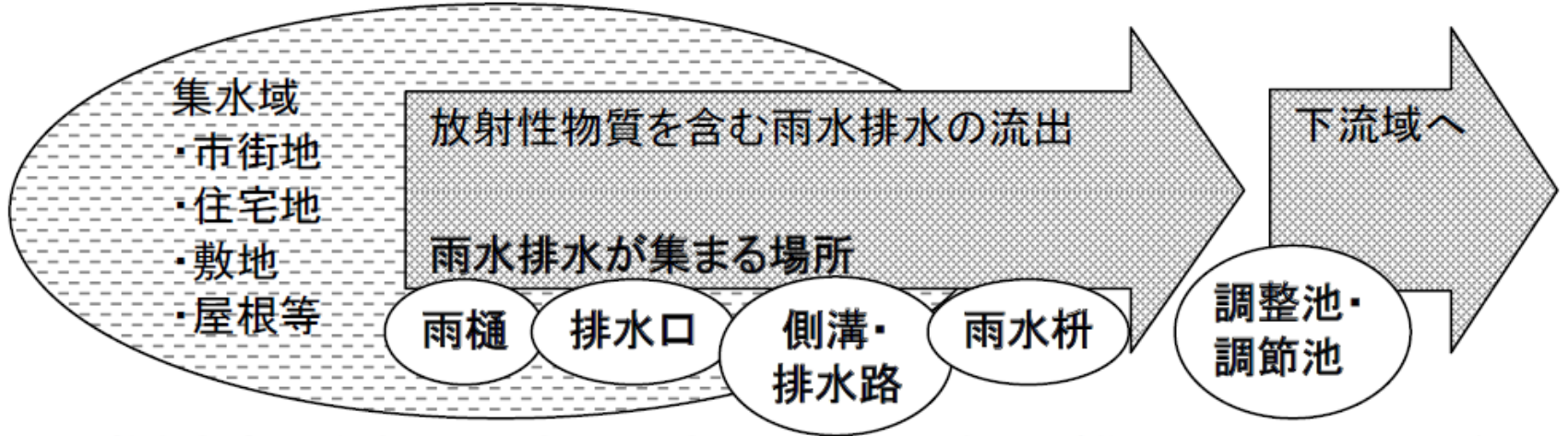
環境省による調査



http://www.env.go.jp/jishin/monitoring/result_pw111222-1.pdf

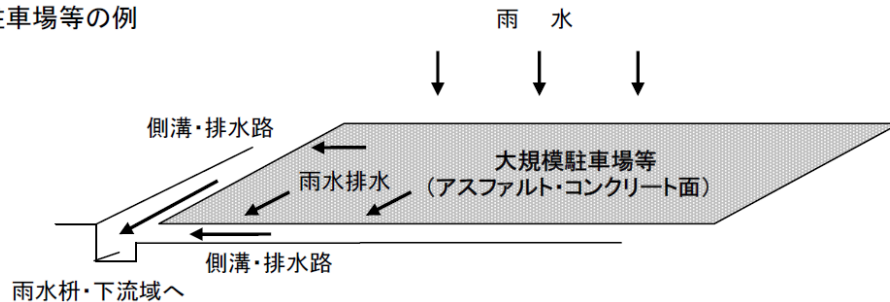
東京都が東京湾の調査を 環境省に要望

雨水の通り道における「都市濃縮」

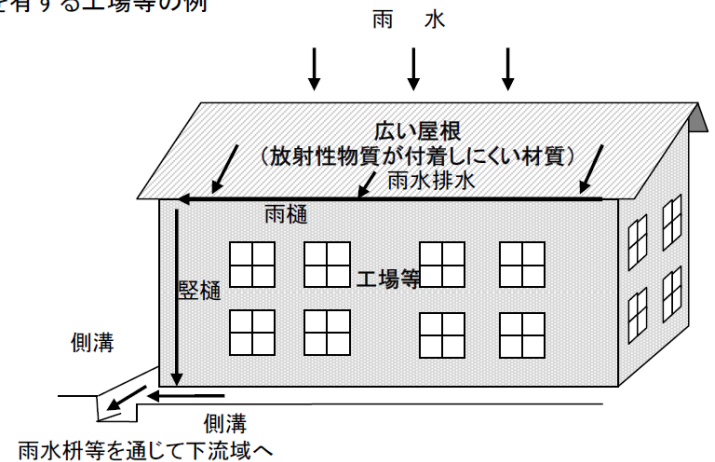


屋根や舗装面など広い面積に降った雨の通り道に土砂などがあるとそこに溜りやすい

●大規模な駐車場等の例



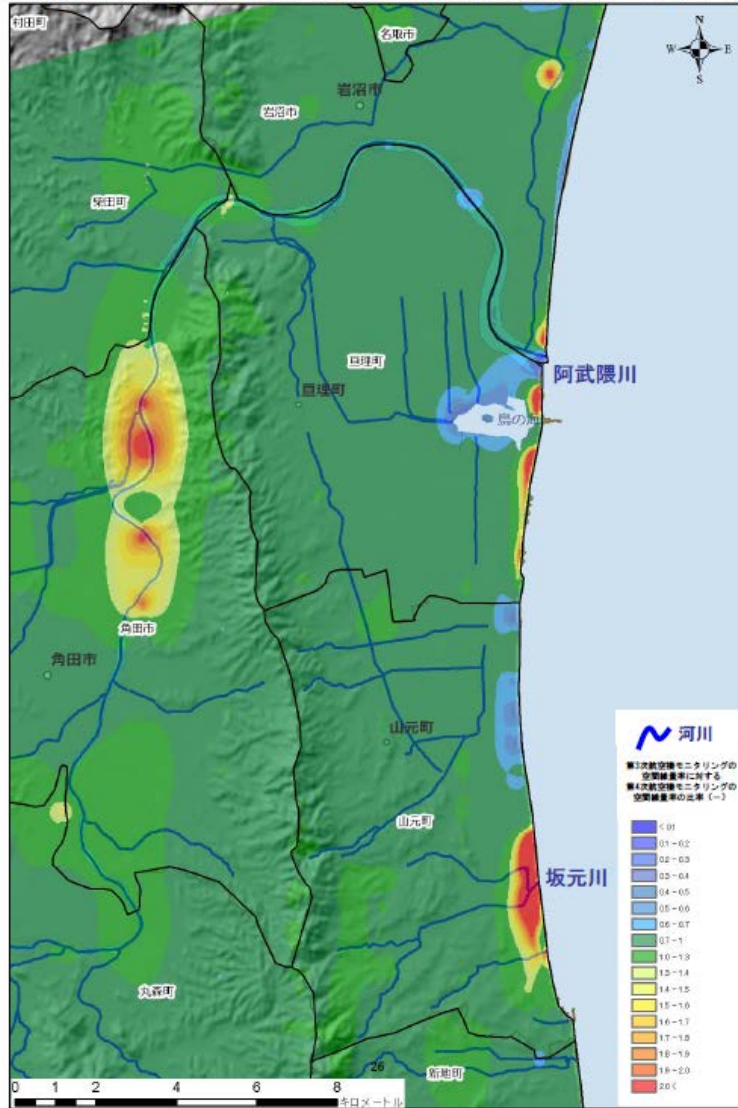
●広い屋根を有する工場等の例



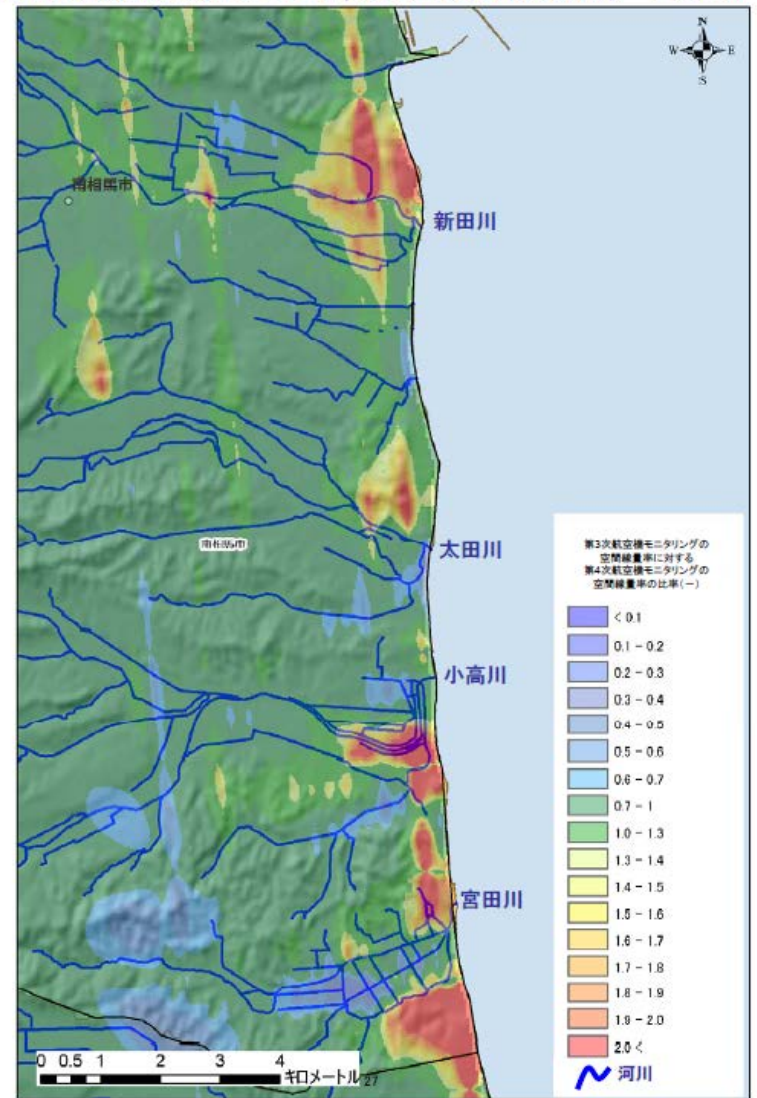
出典: 環境省 放射性物質による局所的汚染箇所への対処ガイドライン、平成24年3月

航空機モニタリングで検出された河川周辺の線量変化

第3次航空機モニタリング[※]の空間線量率に対する第4次航空機モニタリング[※]の空間線量率の比率について(河川との関係検討用)(その1)



第3次航空機モニタリング[※]の空間線量率に対する第4次航空機モニタリング[※]の空間線量率の比率について(河川との関係検討用)(その2)



講義内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 昨年3月15日頃、21日頃に起きたこと
3. 放射性物質の環境中での移動と被ばく経路
4. 汚染の地域分布
5. 放射性物質による下水汚泥や都市廃棄物の汚染
6. 「都市濃縮」によるホットスポット
7. 震災廃棄物と放射性物質汚染廃棄物
8. 放射性物質汚染対処特措法と除染

東日本大震災によって生じている廃棄物分野の主な難題

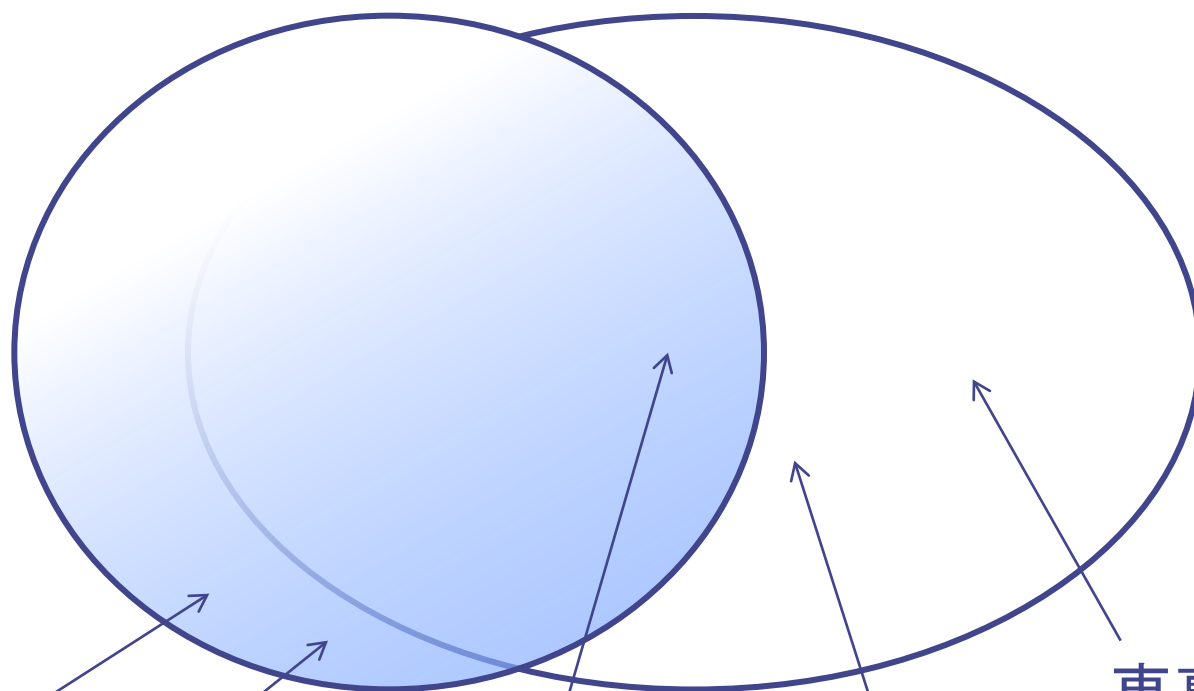
- 地震、津波によるがれき
 - 膨大な量のがれき(岩手、宮城、福島)の3県で約2300万トン→見直して下方修正)
 - 津波堆積物(津波で運ばれた砂、泥、油などが陸上に堆積)
 - 被災地の廃棄物処理施設の不足→仮設、地域間の協力が必要
 - 仮置き場、集積場所の不足→自然発火による火災
- 原発事故で放出された放射性物質で汚染された廃棄物
 - 廃棄物焼却施設の飛灰、主灰の放射の汚染
 - 災害廃棄物の広域処理の遅れ
 - 廃棄物に該当するか否かが不明確な汚染物(側溝汚泥など)への対応
- 放射能汚染によるリサイクルの環の中断
 - 例:セメント原材料としての受け入れが中止された下水汚泥の保管
- 汚染された土壌や廃棄物の中間貯蔵施設、最終処分施設の立地問題:
Not-in-my-backyard (NIMBY)

震災廃棄物と放射性物質で汚染された廃棄物・土壌

津波被災地≠放射能で汚染された地域

震災瓦礫の
発生地域

放射能で汚染された
廃棄物・土壌の発生地域



北海道、
外房など
の津波被災地

三陸北部
など

原発近傍

飯舘村など

東葛地域など

廃棄物処理法 抜粋その1(目的・定義など)

(目的)

第一条 この法律は、廃棄物の排出を抑制し、及び廃棄物の適正な分別、保管、収集、運搬、再生、処分等の処理をし、並びに生活環境を清潔にすることにより、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図ることを目的とする。

(定義)

第二条 この法律において「**廃棄物**」とは、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であつて、固形状又は液状のもの(放射性物質及びこれによつて汚染された物を除く。)をいう。

2 この法律において「**一般廃棄物**」とは、産業廃棄物以外の廃棄物をいう。

3 この法律において「**特別管理一般廃棄物**」とは、一般廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性その他の人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある性状を有するものとして政令で定めるものをいう。

4 この法律において「**産業廃棄物**」とは、次に掲げる廃棄物をいう。

一 事業活動に伴つて生じた廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類その他政令で定める廃棄物

二 輸入された廃棄物(前号に掲げる廃棄物、船舶及び航空機の航行に伴い生ずる廃棄物(政令で定めるものに限る。第十五条の四の五第一項において「航行廃棄物」という。)並びに本邦に入国する者が携帯する廃棄物(政令で定めるものに限る。同項において「携帯廃棄物」という。)を除く。)

5 この法律において「**特別管理産業廃棄物**」とは、産業廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性その他の人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある性状を有するものとして政令で定めるものをいう。

6 この法律において「**電子情報処理組織**」とは、……………以下略……………)

(国内の処理等の原則)

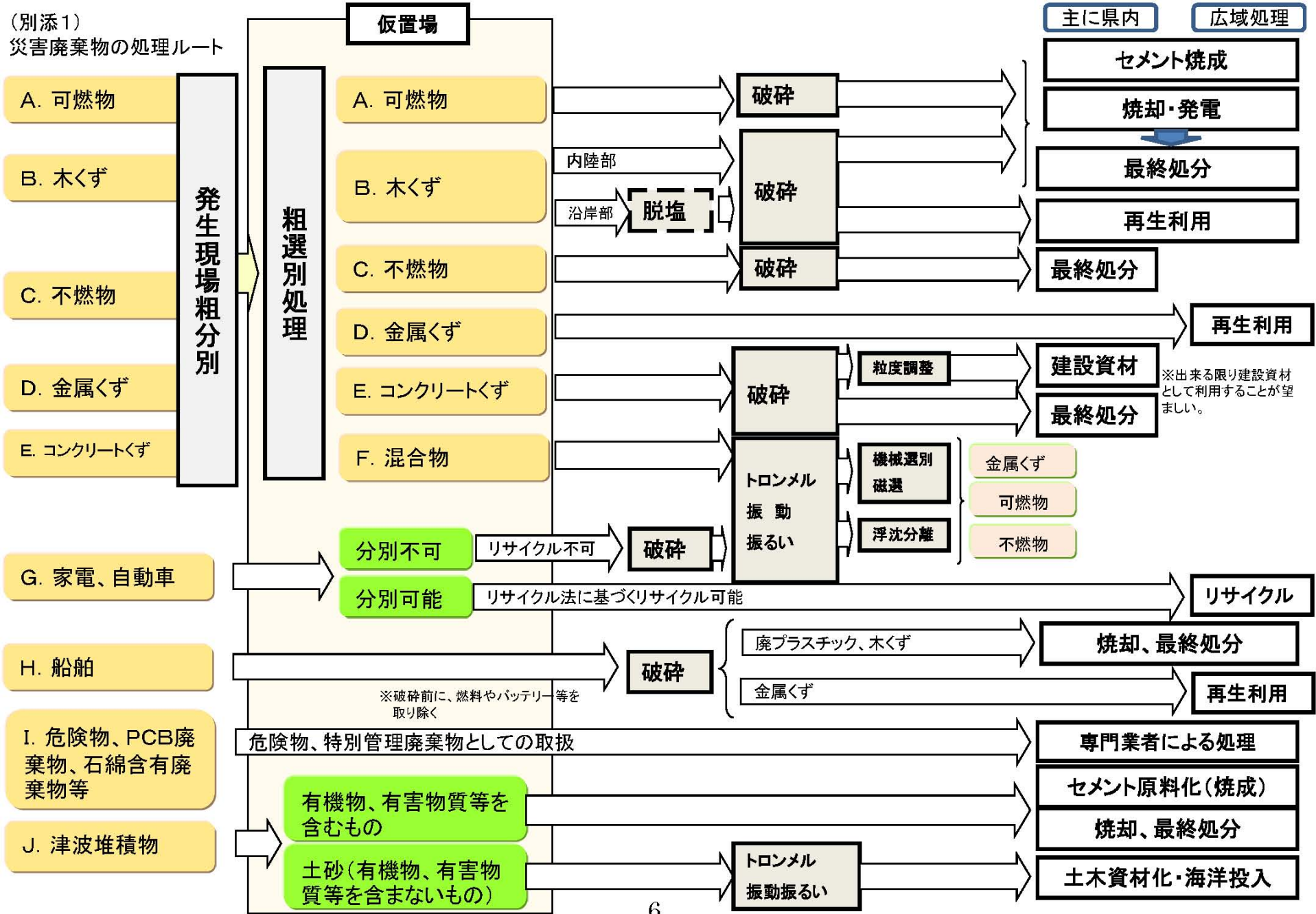
第二条の二 国内において生じた廃棄物は、なるべく国内において適正に処理されなければならない。

2 国外において生じた廃棄物は、その輸入により国内における廃棄物の適正な処理に支障が生じないよう、その輸入が抑制されなければならない。

災害廃棄物について

- 廃棄物処理法第二十二條 国は、政令で定めるところにより、市町村に対し、災害その他の事由により特に必要となった廃棄物の処理を行うために要する費用の一部を補助することができる。
 - 廃棄物処理法施行令では補助率は50%
 - 東日本大震災により生じた災害廃棄物の処理に関する特別措置法 特例的に実質上全額国庫負担（阪神・淡路大震災では97.5%）
- 震災廃棄物対策指針 平成10年10月 厚生省
- 水害廃棄物対策指針 平成17年 6月 環境省
- 災害廃棄物処理に係る広域体制整備の手引き 平成22年3月 環境省 <http://www.env.go.jp/recycle/report/h22-02/main.pdf>
- 廃棄物資源循環学会タスクチームの初期対応 <http://eprc.kyoto-u.ac.jp/saigai/>





仮置場における災害がれきの分別状況の例



混合廃棄物

集積場への搬入



変圧器



家電製品

コンクリート



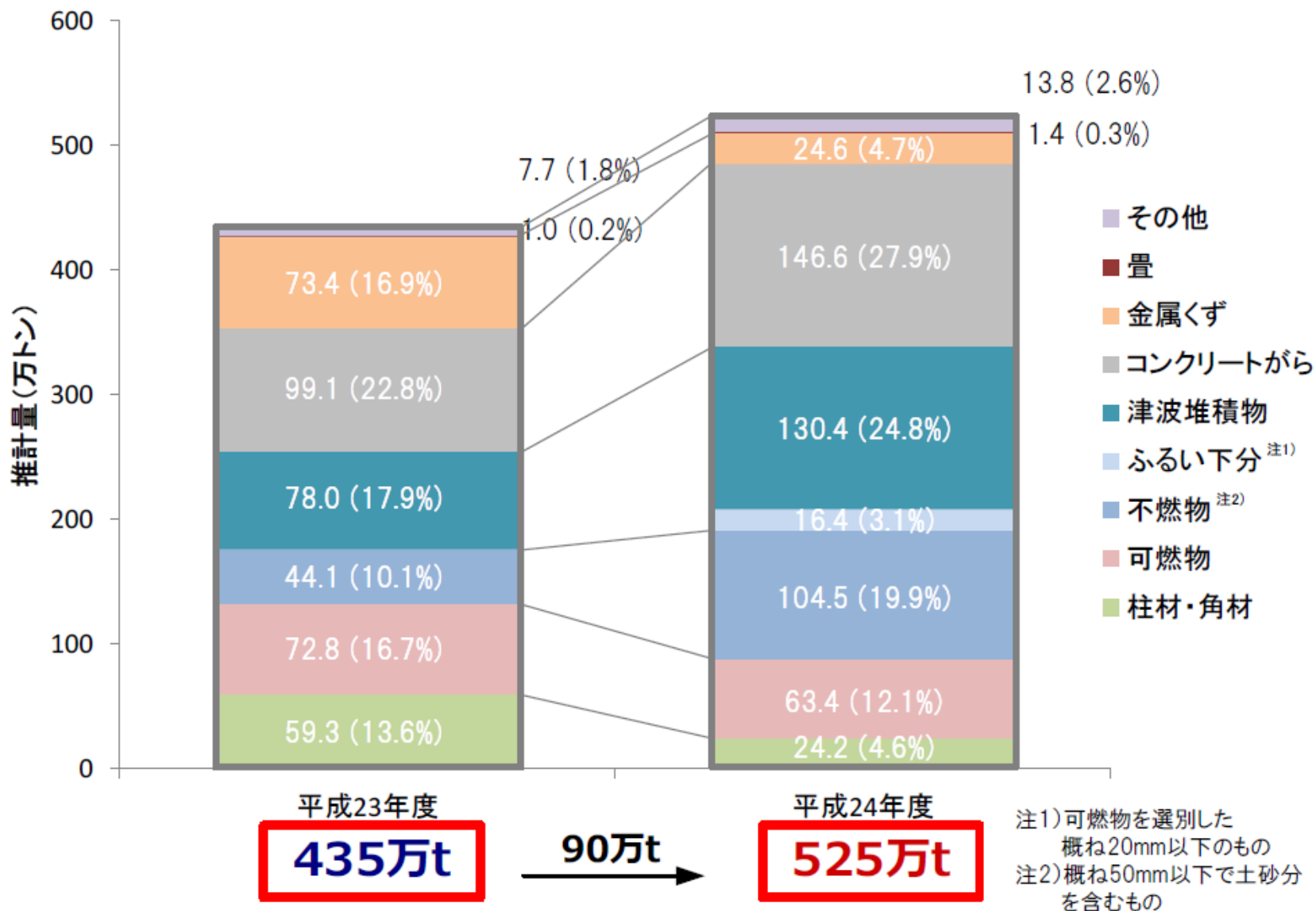
鉄筋・コンクリート



再生利用可能な木材



災害廃棄物発生量の内訳(岩手県)



出典: 岩手県災害廃棄物処理詳細計画【改訂版概要】(2012年6月)

災害廃棄物処理の流れ



図-1.2.1 災害廃棄物処理の流れ



二次仮置き・破碎選別施設



船で搬出・輸送(陸前高田→大船渡)



除塩・排水処理設備



セメントキルン

廃棄物の分類

放射性物質汚染対処特別措置法による新たな区分

特定廃棄物(対策地域内廃棄物,指定廃棄物)

(自治体に処理責任)

一般廃棄物

ごみ

家庭系ごみ

一般ごみ

可燃ごみ、不燃ごみ、資源ごみ、有害ごみ等に分別

粗大ごみ

事業系ごみ

し尿

廃棄物

(PCB使用部品、ばいじん、ダイオキシン類含有物、感染性一般廃棄物)

特別管理一般廃棄物

特定一般廃棄物

特別管理廃棄物

(爆発性、毒性、感染性その他の人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある性状を有する廃棄物)

特定産業廃棄物

特別管理産業廃棄物

(揮発油等の廃油、強廃酸、強廃アルカリ、感染性産業廃棄物、特定有害産業廃棄物9品目)

産業廃棄物

事業活動にともなって生じた廃棄物のうち法令で定められた20種類

(排出事業者処理責任)

放射線物質汚染対処特別措置法における指定廃棄物の調査対象範囲(当初のもの。改正中)

施設の種類		対象都県											廃棄物の種類	
		岩手県	宮城県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県		新潟県
水道施設			○		○	○	○	○	○	○	○		○	脱水汚泥、乾燥汚泥
公共下水道、流域下水道	汚泥を排出する場合				○		○							脱水汚泥
	焼却で生じたものを排出する場合				○	○	○	○	○	○	○			ばいじん、焼却灰 その他の燃え殻
工業用水道施設			○		○	○	○	○	○	○			○	脱水汚泥、乾燥汚泥
一般廃棄物焼却施設、産業廃棄物焼却施設		○	○	○	○	○	○	○	○	○				ばいじん、焼却灰 その他の燃え殻
集落排水施設					○									脱水汚泥、乾燥汚泥

特別措置法による廃棄物の区分と発生地域、処理地域の対応関係

廃棄物を処理する地域			処理施設が立地する都道府県	
			岩手県、宮城県含め 指定された10都県	指定された10都県以外の道府県
廃棄物の発生地域				
指定された東日本の10都県以外			特別措置法では特に定めがなく、通常の廃棄物として処理可能。但し、10都県以外でも東日本で発生した焼却灰の他県での受け入れ拒否事例あり	
岩手県、宮城県 など福島県以外 の9都県	焼却前の廃棄物		8000Bq/kgを超えることは想定されず、通常の廃棄物として処理可能だが、広域処理の場合にはガイドライン、受け入れ側自治体の独自基準あり	
	廃棄物の焼却灰、燃え殻	8000Bq/kg を超えるもの	指定廃棄物として国が処理	発生は想定されていないが、発生した場合は移動させず指定廃棄物として国が処理
		8000Bq/kg 以下のもの	特定一般廃棄物に該当	受け入れた廃棄物の焼却で発生した灰は通常の廃棄物、灰として受け入れた場合は特定一般廃棄物
汚染廃棄物対策地域以外の福島県内			県外への移動は行わず県内で処理。8000Bq/kgを超えた廃棄物や焼却灰は指定廃棄物として国の責任で処理	
福島県の汚染廃棄物対策地域内			対策地域内廃棄物として国が直轄で処理	

放射性物質で汚染された廃棄物の処分場



生活環境から除去された放射性物質を安全に保管する場所が必要

講義内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 昨年3月15日頃、21日頃に起きたこと
3. 放射性物質の環境中での移動と被ばく経路
4. 汚染の地域分布
5. 放射性物質による下水汚泥や都市廃棄物の汚染
6. 「都市濃縮」によるホットスポット
7. 震災廃棄物と放射性物質汚染廃棄物
8. 放射性物質汚染対処特措法と除染

放射性物質汚染対処特措法の概要(1/3)

平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法の概要

目的

放射性物質による環境の汚染への対処に関し、国、地方公共団体、関係原子力事業者等が講ずべき措置等について定めることにより、環境の汚染による人の健康又は生活環境への影響を速やかに低減する

責務

- 国：原子力政策を推進してきたことに伴う社会的責任に鑑み、必要な措置を実施
- 地方公共団体：国の施策への協力を通じて、適切な役割を果たす
- 関係原子力事業者：誠意をもって必要な措置を実施するとともに、国又は地方公共団体の施策に協力

制度

基本方針の策定

環境大臣は、放射性物質による環境の汚染への対処に関する基本方針の案を策定し、閣議の決定を求める

基準の設定

環境大臣は、放射性物質により汚染された廃棄物及び土壌等の処理に関する基準を設定

監視・測定の実施

国は、環境の汚染の状況を把握するための統一的な監視及び測定の体制を速やかに整備し、実施

放射性物質により汚染された
廃棄物の処理

放射性物質により汚染された土壌等
(草木、工作物等を含む)の除染等の措置等

特措法に基づく地域指定(1/3)

1. 汚染廃棄物対策地域の指定

国が(直轄で)その地域内にある廃棄物の収集・運搬・保管及び処分を実施する必要がある地域

・指定対象

警戒区域又は計画的避難区域の対象区域等

2. 除染関係の地域指定

(1) 除染特別地域

国が(直轄で)土壌等の除染等の措置等を実施する必要がある地域

・指定対象

警戒区域又は計画的避難区域の対象区域等

(2) 汚染状況重点調査地域

その地域内の事故由来放射性物質による環境の汚染の状況について重点的に調査測定をすることが必要な地域

・指定対象

放射線量が1時間当たり0.23マイクロシーベルト以上の地域

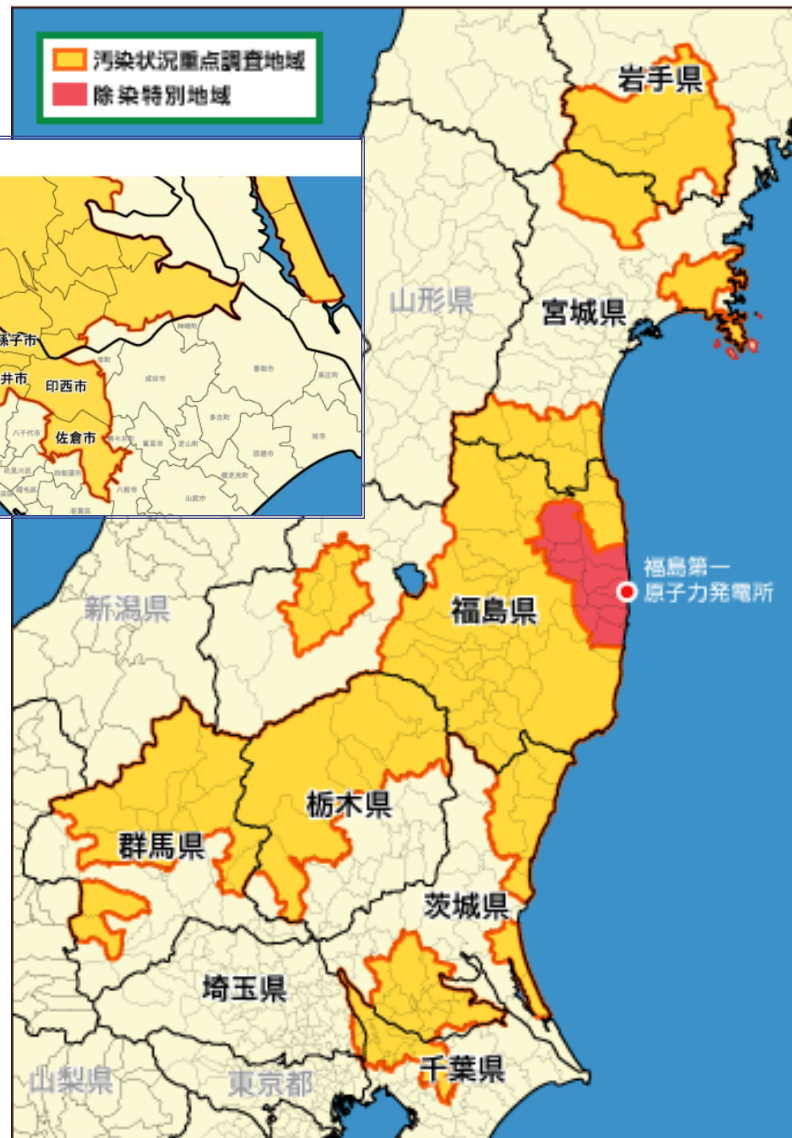
重点調査地域の中の計画対象区域の要件:汚染状況重点調査地域内の区域であって、除染等の措置等を総合的かつ計画的に講ずるため、当該区域に係る除染等の措置等の実施に関する計画を定める区域の要件を、1時間当たり0.23マイクロシーベルト以上の放射線量とする

出典:環境省<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=14598>

除染特別地域と汚染状況重点調査地域

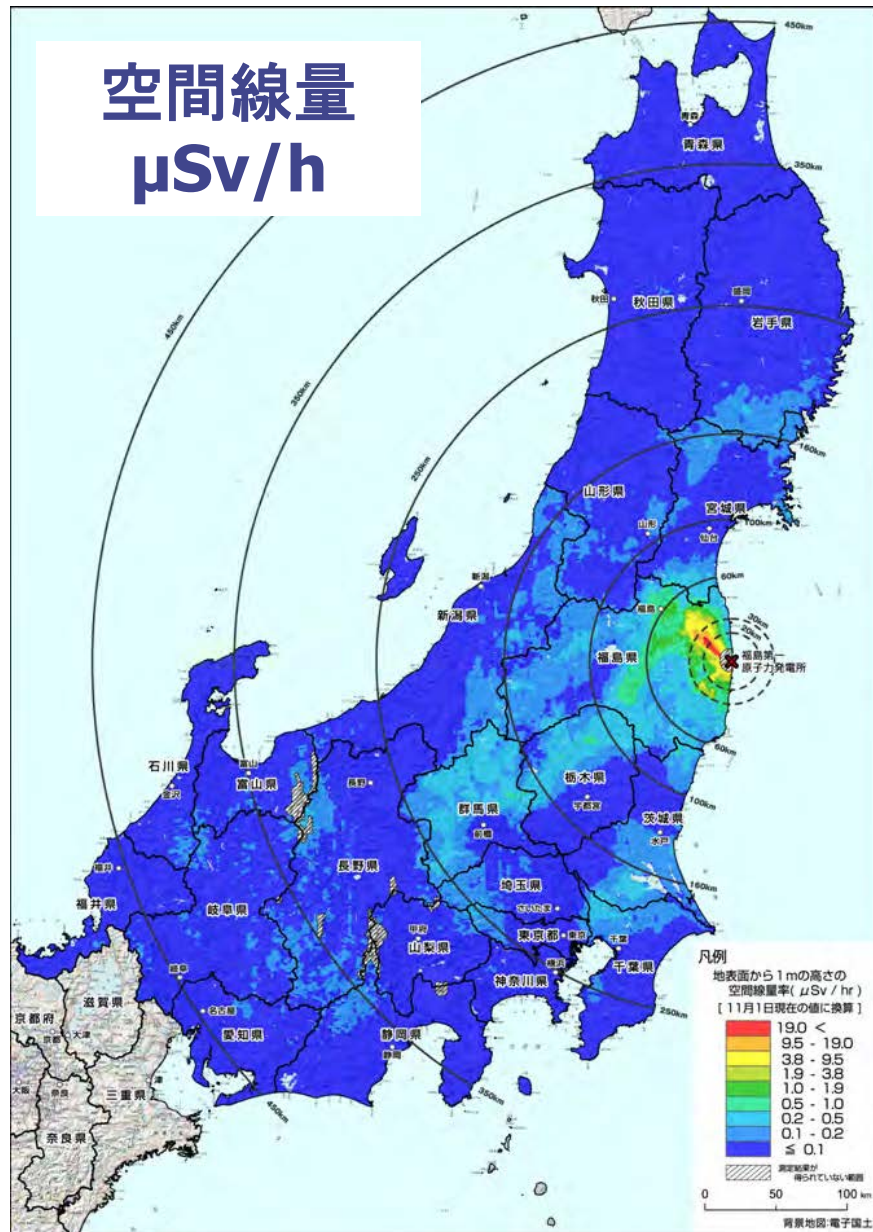
汚染状況重点調査地域

の枠をクリックすると拡大できます。



引用元 環境省ホームページ

空間線量 $\mu\text{Sv/h}$



引用元 文部科学省ホームページ

特措法に基づく地域指定(2/3)

1. 汚染廃棄物対策地域の指定

	市町村数	指定地域
福島県	11	楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村及び飯舘村の全域並びに田村市、南相馬市、川俣町及び川内村の区域のうち警戒区域又は計画的避難区域である区域

2. 除染関係の地域指定

(1) 除染特別地域

	市町村数	指定地域
福島県	11	楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村及び飯舘村の全域並びに田村市、南相馬市、川俣町及び川内村の区域のうち警戒区域又は計画的避難区域である区域

特措法に基づく地域指定(3/3)

(2)汚染状況重点調査地域

	市町村数	指定地域
岩手県	3	一関市、奥州市及び平泉町の全域
宮城県	9	石巻市、白石市、角田市、栗原市、七ヶ宿町、大河原町、丸森町及び山元町の全域 亶理町を追加
福島県	41	福島市、郡山市、いわき市、白河市、須賀川市、相馬市、二本松市、伊達市、本宮市、桑折町、国見町、大玉村、鏡石町、天栄村、会津坂下町、湯川村、三島町、昭和村、会津美里町、西郷村、泉崎村、中島村、矢吹町、棚倉町、矢祭町、塙町、鮫川村、石川町、玉川村、平田村、浅川町、古殿町、三春町、小野町、広野町及び新地町の全域並びに田村市、南相馬市、川俣町及び川内村の区域のうち警戒区域又は計画的避難区域である区域を除く区域、柳津町を追加
茨城県	20	日立市、土浦市、龍ヶ崎市、常総市、常陸太田市、高萩市、北茨城市、取手市、牛久市、つくば市、ひたちなか市、鹿嶋市、守谷市、稲敷市、鉾田市、つくばみらい市、東海村、美浦村、阿見町及び利根町の全域
栃木県	8	佐野市、鹿沼市、日光市、大田原市、矢板市、那須塩原市、塩谷町及び那須町の全域
群馬県	12	桐生市、沼田市、渋川市、安中市、みどり市、下仁田町、中之条町、高山村、東吾妻町、片品村、川場村及びみなかみ町の全域
埼玉県	2	三郷市及び吉川市の全域
千葉県	9	松戸市、野田市、佐倉市、柏市、流山市、我孫子市、鎌ヶ谷市、印西市及び白井市の全域
計	104	

出典：環境省<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=14598>
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=14879>

放射性物質汚染対処特措法の概要(2/3)

放射性物質により汚染された 廃棄物の処理

- ① 環境大臣は、その地域内の廃棄物が特別な管理が必要な程度に放射性物質により汚染されているおそれがある地域を指定
- ② 環境大臣は、①の地域における廃棄物の処理等に関する計画を策定
- ③ 環境大臣は、①の地域外の廃棄物であって放射性物質による汚染状態が一定の基準を超えるものについて指定
- ④ ①の地域内の廃棄物及び③の指定を受けた廃棄物（特定廃棄物）の処理は、国が実施
- ⑤ ④以外の汚染レベルの低い廃棄物の処理については、廃棄物処理法の規定を適用
- ⑥ ④の廃棄物の不法投棄等を禁止

放射性物質により汚染された土壌等 （草木、工作物等を含む）の除染等の措置等

- ① 環境大臣は、汚染の著しさ等を勘案し、国が除染等の措置等を実施する必要がある地域を指定
- ② 環境大臣が①の地域における除染等の措置等の実施に係る計画を策定し、国が実施
- ③ 環境大臣は、①以外の地域であって、汚染状態が要件に適合しないと見込まれる地域（市町村又はそれに準ずる地域を想定）を指定
- ④ 都道府県知事等（※）は、③の地域における汚染状況の調査結果等により、汚染状態が要件に適合しないと認める区域について、土壌等の除染等の措置等に関する事項を定めた計画を策定
- ⑤ 国、都道府県知事、市町村長等は、④の計画に基づき、除染等の措置等を実施
- ⑥ 国による代行規定を設ける
- ⑦ 汚染土壌の不法投棄を禁止

※政令で定める市町村長を含む

※原子力事業所内の廃棄物・土壌及びその周辺に飛散した原子炉施設等の一部の処理については関係原子力事業者が実施

特定廃棄物又は除去土壌（汚染廃棄物等）の処理等の推進

放射性物質汚染対処特別措置法の基本方針における 除染の基本的考え方

- 土壌等の除染措置の対象には、土壌、工作物、道路、河川、湖沼、海岸域、港湾、農用地、森林等が含まれるが、これらは極めて広範囲にわたるため、まずは、人の健康の保護の観点から必要である地域について優先的に特別地域内除染実施計画又は除染実施計画を策定し、線量に応じたきめ細かい措置を実施する必要がある。
- この地域中でも特に成人に比べて放射線の影響を受けやすい子どもの生活環境については優先的に実施することが重要である。
- また、事故由来放射性物質により汚染された地域には、農用地や森林が多く含まれている。
- 農用地における土壌等の除染等の措置については、農業生産を再開できる条件を回復させるという点を配慮するものとする。
- 森林については、住居等近隣における措置を最優先に行うものとする。

除染等の措置に係るガイドラインがカバーする主な内容

- 建物など工作物の除染
 - ・屋根(落葉の除去や洗浄)
 - ・雨樋・側溝(落葉の除去や洗浄)
 - ・外壁(洗浄)
 - ・庭(草刈り、下草除去、土壌で覆う、表土の削り取り)
 - ・柵、塀、ベンチ、遊具(洗浄)
- 道路の除染
 - ・道脇、側溝(草刈り、汚泥・落葉等の除去、洗浄)
 - ・舗装面の除染(洗浄)
 - ・未舗装の道路の除染(草刈り、汚泥の除去、土壌で覆う、表土の削り取り)
- 土壌の除染
 - ・校庭や園庭、公園(土壌で覆う、表土の削り取り)
 - ・農用地(深耕、土壌で覆う、表土の削り取り)
- 草木の除染
 - ・芝地(草刈り、表土の削り取り)
 - ・街路樹など生活圏の樹木(落葉の除去、樹木の剪定)
 - ・森林(落葉、枝葉の除去、立木の刈り込み)→表土の流亡防止とのバランス
- その他(河床の堆積物については当面はモニタリング)

除染の本格的な実施と当面の課題

➤ 実践のためのガイドライン整備、要員の研修等

第1編 汚染状況重点調査地域内における環境の汚染の状況の調査測定方法のガイドライン

第2編 除染等の措置に係るガイドライン

第3編 除去土壌の収集・運搬に係るガイドライン

第4編 除去土壌の保管に係るガイドライン

➤ 国直轄で除染する特別地域と自治体が調査して計画を定め、除染を行う重点調査地域

➤ 除染対象の優先順位、除染による線量低減の目標レベル

➤ 土地利用区分に応じた除染方法

(除染対象: 宅地、農地に加え、森林、河川、海岸などに拡大しうるか?)

➤ 廃棄物や土壌の仮置き場、中間貯蔵施設、最終処分施設の立地の課題

平成23年度に実施された国の除染関連の実証事業

除染技術実証試験事業

平成23年度
「除染技術実証試験事業」
の結果概要

平成24年3月
内閣府原子力被災者生活支援チーム

http://josen.env.go.jp/material/link/pdf/20120501_02.pdf

警戒区域、計画的避難区域等における除染モデル実証事業

警戒区域、計画的避難区域等における
除染モデル実証事業

報告の概要

平成24年3月
内閣府原子力被災者生活支援チーム

http://josen.env.go.jp/material/link/pdf/20120501_01.pdf

(別添1)

警戒区域、計画的避難区域等における
除染モデル実証事業

報告の概要
(追加公表分)

平成24年6月
環境省 水・大気環境局 除染チーム

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=15413>

除染技術実証試験事業の概要

「除染技術実証試験事業」は、今後の除染作業に活用し得る優れた技術を公募により発掘し、除染効果、経済性、安全性等を確認する観点から実証試験を行い、その有効性を評価するもの。

除染作業効率化や除染除去物減容化等に関する25件の技術提案について実証試験を実施。

<公募概要>

○対象事業分野: 除染作業効率化技術、土壌等除染除去物減容化技術、除去物の運搬や一時保管等関連技術、除染支援等関連技術

○採択件数: 25件

○実証試験事業予算: 1件当たり原則2000万円程度

○実施期間: 平成23年11月～平成24年2月末

●除染技術実証試験の提案の概要と実施者一覧

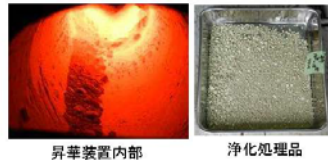
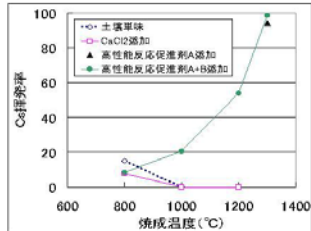
除染対象物	手法	特徴	No.	実施者
土壌	熱処理	反応促進剤	1	太平洋セメント(株)
	分級	湿式分級	2	ロート製薬(株)
			3	(株)竹中工務店
			4	(株)熊谷組
			5	(株)日立プラントテクノロジー
			6	(株)鴻池組
			7	佐藤工業(株)
	化学処理	有機酸処理	8	(株)東芝
下水汚泥	溶出	有機物処理	9	新日鉄エンジニアリング(株)
公園・道路・建物	切削・剥離	ストリップペイント	10	志賀塗装(株)
	特殊水洗浄	ナノバブル水	11	京都大学
		モルクラスターオゾン水	12	ネイチャーズ(株)
	高圧洗浄	超高圧(280MPa)	13	(株)キクテック
	研削・剥離	ウェットブラスト	14	マコー(株)
瓦礫	洗浄	水洗浄	15	戸田建設(株)
		ドライアイス	16	環テックス(株)
植物・牛糞減容	堆肥化	100℃以上	17	(独)宇宙航空研究開発機構
		50～60℃	18	日本ミクニヤ(株)
水	捕集	ゼオライトブロック	19	前田建設工業(株)
	吸着・凝集	フェロシアン化鉄	20	東京工業大学
森林・木材	固化剥離	セメント剥離	21	大成建設(株)
	洗浄	水洗浄・焼却	22	郡山チップ工業(株)
		高圧洗浄・水処理	23	(株)ネオナイト
	間伐有	空間線量率変化	24	福島県林業研究センター
	間伐無	施工法の効率化	25	(株)大林組

(土壤の除染・減容化の例①)

回転加熱によるセシウム昇華技術

放射性セシウムを含む土壤等に高性能反応促進材を添加して回転加熱し、セシウムを昇華・分離する。

●添加物のCs昇華率寄与



- ▶ 高性能反応促進剤添加でCs揮発率大幅向上
- ▶ 急激な温度上昇は、砂質内のケイ素が溶け出しガラス固化体を形成するため、均一に熱を加えることが重要

●回転式昇華装置による結果

	汚染土壤 (Bq/kg)			浄化処理物 (Bq/kg)		
	Cs134	Cs137	合計	Cs134	Cs137	合計
実汚染土壤①	27,100	28,900	56,000	<26	19	<45
実汚染土壤②	33,000	34,300	67,300	<17	29	<46

- ▶ 浄化処理物は100Bq/kg(クリアランスレベル)以下を達成。
- ▶ バグフィルター出口の排ガス中セシウム濃度は検出限界(0.1Bq/m³)以下。
- ▶ 昇華したセシウムはバグフィルターにて捕集できた。

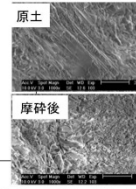
3

(土壤の除染・減容化の例②)

分級等による土壤の除染・減容化

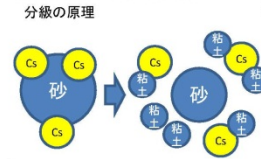
No.	事業者	分級方法	研磨	洗浄	加熱
2	ロート製業(株)	篩	—	特殊ポンプ	—
3	(株)竹中工務店	篩/比重分離	ボールミル	ドライウォッシャー	—
4	(株)熊谷組	篩/サイクロン	摩砕装置	—	—
5	(株)日立プラントテクノロジー	篩/比重分離	—	—	700°C
6	(株)鴻池組	篩	摩砕装置 キャビテーション ジェット	キャビテーション ジェット	—
7	佐藤工業(株)	浮上分離	高圧ジェット	マイクロバブル	—

●研磨効果



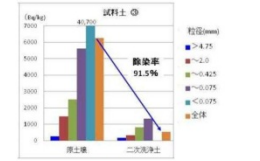
磨砕等の研磨により、砂等の土壤の粒子の表層が除去される。

●分級による土壤の除染



粒度分布は細粒側にシフトする。

粒度成分毎に含まれる放射性セシウム濃度の変化



粘土質に多く付着している放射性セシウムを分級によって除去することで除染が可能。

4

道路等の除染

- ✓ 水をなるべく利用しない除染方法への期待。
- ✓ 遊具の塗装等の除染方法を望む声あり。
- ✓ アスファルト、透水性舗装、インターロッキング等では高圧水洗浄の効果が低い。

研磨、洗浄水の回収、超高压水による洗浄等の除染技術の提案

No.	事業者	特徴	建物		道路	
			切削	剥離	特殊水	切削
10	志賀塗装(株)	切削:吸塵式サンダー 剥離:ストリップペイント	○	○	—	—
11	京都大学	ナノバブル水	—	—	○	—
12	ネイチャーズ(株)	高濃度オゾン水	—	—	○	—
13	(株)キクテック	超高压水洗浄	—	—	—	○
14	マコー(株)	ウェットブラスト	—	—	—	○

5

(道路等の除染例)

超高压水/ウェットブラストによる舗装面の除染

超高压水

インターロッキング

除染前 除染後

圧力と除染効果の関係

密粒アスファルト舗装

除染前 除染後

圧力と除染効果の関係

ウェットブラスト

コンクリート舗装

除染前 除染後

路面の表面密度

インターロッキング

除染前 除染後

路面の表面密度

密粒アスファルト舗装

除染前 除染後

路面の表面密度

◎超高压水によるでは、いずれの路面も約100Mpa以上の洗浄により、放射性物質の90%以上を除去可能。

◎ウェットブラストでは、いずれの路面においても1m²当たり約150秒で放射性物質の60~70%を除去可能。

6

水の除染

- ✓環境中の水の中にはセシウムはイオンの形ではほとんど含まれていない。
- ✓各除染技術の中でも除染に伴う排水処理を必要とするものが複数存在。



吸着、凝集沈降を活用した水の浄化技術の提案

No.	事業者	特徴	捕集	水処理 (凝集・吸着)
19	前田建設工業(株)	ゼオライトブロック	○	—
20	東京工業大学	フェロシアン化鉄	—	○
2,3,4,5,6, 9,13,14, 15,22,23	他技術で水処理を要するもの	凝集剤+ゼオライト、凝集剤+フィルタ等	—	○

7

木材の除染

- ✓汚染された樹皮(バーク)が野積みとなっている。
- ✓加工前に洗浄し輸送等をスムーズに実施したい。



木材樹皮の洗浄を軸とした除染技術の提案

No.	事業者	特徴	洗浄	剥離	焼却
21	大成建設(株)	セメント塗布	—	○	—
22	郡山チップ(株)	樹皮(バーク)洗浄、小型焼却炉	○	—	○
23	(株)ネオナイト	樹皮(丸太)高圧水洗浄	○	—	—

9

(水処理の例)

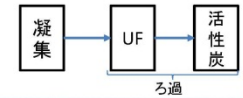
除染に伴う排水・プール水の浄化

- ゼオライトを利用した水処理(超高压水洗浄での排水)

《路面形態:密粒アスファルト》

検出下限値(20Bq/kg)

工程	セシウム(Cs134+137) (Bq/kg)
① 原水	17,290
②-1 上澄み水(ゼオライト+凝集剤)	29
②-2 上澄み水(凝集剤のみ)	57
③ UFろ過処理水	25
④ 活性炭処理水	N.D.



- フェロシアン化鉄を使用した水処理(超高压水洗浄)

水処理システム



検出限界値(20Bq/L)

工程	原水 (Bq/L)	処理水 (Bq/L)
凝集剤+フェロシアン化鉄	1,116	N.D.
凝集剤のみ	1,116	N.D.

- 処理水の放射能濃度は検出限界値(約20Bq/L)以下を達成。
- ゼオライト、フェロシアン化鉄を使用せず、凝集剤のみの処理でも放射能濃度は十分低減可能。

木材除染によるセシウム除去技術の比較

No.	実施者 および除去技術	除染前Bq/kg	除染後Bq/kg	除染率%
21	大成建設(株):木質がれき等へのセメント塗布	8,320	1,373	84%
22	郡山チップ工業(株):樹皮(バーク)の攪拌洗浄	703	432	39%
23	(株)ネオナイト:木質がれき等の高圧水洗浄	28Bq/cm ²	1.6Bq/cm ²	94%

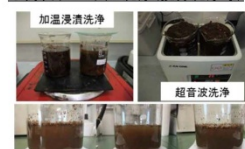
- 木質がれきへのセメント塗布



- 木質がれき(丸太)の高圧水洗浄

	洗浄条件	表面汚染密度 (Bq/cm ²)		洗浄率 (%)
		洗浄前	20分洗浄	
ナラ	80°C	28	1.6	94
ミズキ	80°C	27	1	96
スギ	80°C	4.3	0.8	81
クリ	80°C	0.5	0.09以下	82

- 樹皮(バーク)※洗浄(攪拌洗浄等)



処理時間	458時間 1時間 1時間 1時間			
	室温	40~100°C	攪拌時間 15~60分	周波数 28~100kHz
その他の条件				
除染率	常緑樹 約700Bq/kg	38%	—	39%
	落葉樹 約2000Bq/kg	20%	5~32%	45%

※バーク:チップ等の生産過程で発生する樹皮。

10

まとめ

- ✓ 土壌除染:80%以上の除染効果あり。本格除染では、適用範囲、設備、コストを見極めることで利用可能。
- ✓ 道路除染:80%以上の除染効果あり。本格除染では、最適化を図り、コストを下げることで利用可能。
- ✓ 水処理:高濃度に汚染した土壌を処理した水であっても100Bq/kg以下にする技術が複数あることを実証。
セシウム吸着剤を使用せずとも、凝集作用とろ過の組み合わせで放射能濃度は十分低減可能。本格除染では、最適化を図ることで適用できる。
- ✓ 木材除染:水洗により、樹皮(バーク)では30%以上、木質がれき(丸太)では80%以上の除染効果あり。飛灰飛散防止、排気フィルタ等の対策を行った小型焼却炉で高減容可能。

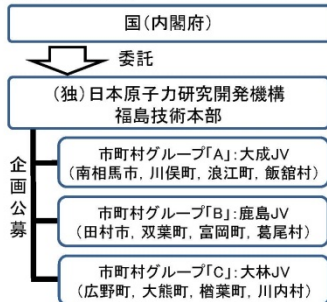
除染モデル実証事業の概要

1. 除染モデル実証事業の概要および実施体制

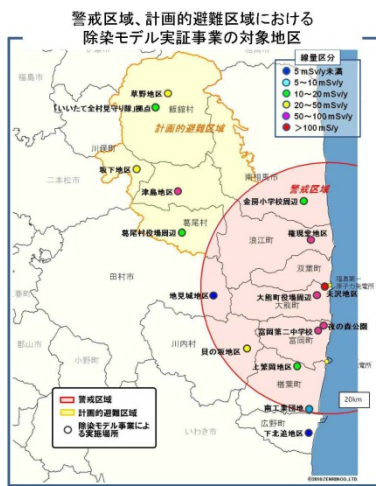
事業の概要

警戒区域、計画的避難区域等の12市町村を対象に、除染の効果的な実施のために必要となる技術の実証実験等を推進する。

事業の実施体制



- 各グループは、以下を含むように設定
- ▶ 様々な除染対象物: 森林、農地、宅地、建造物、道路
- ▶ 様々な線量率レベル: 高(>100mSv/年)、中(20~100mSv/年)、低(5~20mSv/年)



3

2. 各市町村の除染対象エリアについて

グループ /市町村	除染モデル実証事業 対象地区	除染対象(合計約209 ha)		
		主な構成要素・特徴	広さ	
Aグループ	南相馬市	金房小学校周辺	農地、建造物(小学校)、道路、森林、宅地	約13 ha
	川俣町	坂下地区	森林、農地、道路、宅地	約11 ha
	浪江町	津島地区	建造物(中学校等)、森林、宅地、道路	約5 ha
		権現堂地区	建造物(駅・軌道、図書館等)、民家、道路、農地	約13 ha
	飯館村	草野地区 「いいたて全村見守り隊」拠点等	建造物(製作所、いいたてホーム等)、農地、民家、宅地、森林、道路	約17 ha
Bグループ	田村市	地見城地区	農地、森林、宅地、道路	約15 ha
	葛尾村	役場周辺	森林、建造物(小学校、役場)、宅地、道路	約6 ha
	富岡町	夜の森公園 富岡第二中学校	建造物(中学校、グラウンド等)、宅地、森林、道路(桜並木)	約9 ha 約3 ha
	双葉町	—	—	—
Cグループ	広野町	中央台・苗代替地区	建造物(役場、小・中学校グラウンド)、宅地、森林、道路	約33 ha
	大熊町	役場周辺 夫沢地区	建造物(役場、公民館、公園)、宅地、道路 農地、森林、宅地、道路	約6 ha 約17 ha
	楢葉町	上葉岡地区 南工業団地	農地、宅地、森林、道路 建造物(工場等)、道路	約4 ha 約37 ha
	川内村	貝の坂地区	農地、森林、民家、道路	約23 ha

(緑色のB地区(広野町・楢葉町(南工業団地・上葉岡地区)・川内村・大熊町(夫沢地区)のデータを新たに追加)

4

3. 除染モデル実証事業における面的除染の効果 (1m高さの空間線量率)

(緑色の8地区(広野町・鶴巻町(南工業団地・上葉岡地区)・川内村・大森町(大沢地区)のデータを新たに追加)

除染対象地区	土地利用区分	除染方法	除染前 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	除染後 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	平均空間線 量率低減率 (参考値)	除染物量等
広野町中央台・苗代農地地区 ・除染前で年間3mSv程度 ・除染対象面積 約33.0ha ・丘陵地に位置する都市部の居住地域	宅地面積	高圧洗浄、兩種の堆積物除去、 庭の表土剥ぎ等	0.4	0.3	18%	総量 :約6,016m ³ 除染対象面積当たり :約182m ³ /ha
	大型建物	高圧洗浄、兩種の堆積物除去、 表土剥ぎ、側溝の堆積物除去等	0.6	0.3	43%	
	農地	(除染対象外)	0.7	0.6	20%	
	森林	(除染対象外)	0.7	0.6	18%	
	道路	高圧洗浄、プラスト処理、舗装面の清掃	0.5	0.4	13%	
	除染エリア範囲外		0.5	0.4		
川内村地蔵畑地区 ・除染前で年間4mSv程度 ・除染対象面積 約15.5ha ・山間部の居住地域	宅地面積	兩種の堆積物除去・拭き取り、 兩種下の土壌の除去等	0.7	0.6	23%	総量 :約571m ³ 除染対象面積当たり :約38m ³ /ha
	農地	糞拌系統、反転耕等	0.7	0.6	13%	
	道路	高圧洗浄、側溝の堆積物除去	0.6	0.5	10%	
	森林	下草刈り等	0.8	0.7	14%	
	除染エリア範囲外		0.8	0.8		

6

3. 除染モデル実証事業における面的除染の効果 (1m高さの空間線量率)

(緑色の8地区(広野町・鶴巻町(南工業団地・上葉岡地区)・川内村・大森町(大沢地区)のデータを新たに追加)

除染対象地区	土地利用区分	除染方法	除染前 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	除染後 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	平均空間線 量率低減率 (参考値)	除染物量等
鶴巻町南工業団地 ・除染前で年間4mSv程度 ・除染対象面積 約35.8ha ・緩やかな傾斜地に広がる工業団地	大型建物	高圧洗浄、各種拭き取り、 兩種の堆積物除去、表土剥ぎ等	0.8	0.6	28%	総量 :約2,218m ³ 除染対象面積当たり :約60m ³ /ha
	森林	落葉除去、腐葉土層除去	1.0	0.9	13%	
	道路	プラスト処理、舗装面の清掃	0.5	0.4	18%	
	除染エリア範囲外		0.7	0.6		
	除染エリア範囲外		0.7	0.6		
南相馬市金海小学校周辺 ・除染前で年間5mSv程度 ・除染対象面積 約12.9ha ・市街地	宅地面積	高圧水洗浄、ブラッシング、 庭の除草・表土剥ぎ、植栽の落葉等除去	1.3	1.1	19%	総量 :約4,116m ³ 除染対象面積当たり :約296m ³ /ha
	大型建物 (公共施設)	高圧洗浄、ブラッシング、 下草除去、表土剥ぎ、落葉等除去	1.3	0.8	40%	
	農地	下草除去、表土剥ぎ等	1.3	0.8	34%	
	森林	下草除去、落葉除去、表土剥ぎ等	1.6	1.2	24%	
	道路	高圧水洗浄、路面清掃車、 側溝の堆積物除去、表土剥ぎ等	1.2	1.0	17%	
	除染エリア範囲外		1.0	1.1		

7

3. 除染モデル実証事業における面的除染の効果 (1m高さの空間線量率)

(緑色の9地区(広野町・鶴巻町(南工業団地・上葉岡地区)・川内村・大森町(大沢地区)のデータを新たに追加)

除染対象地区	土地利用区分	除染方法	除染前 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	除染後 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	平均空間線 量率低減率 (参考値)	除染物量等
鶴巻町牧場周辺 ・除染前で年間9mSv程度 ・除染対象面積 約6.5ha ・山間部の谷部の居住地域	宅地面積	屋根の洗浄、兩種の拭き取り・ 堆積物除去、庭の除草・表土剥ぎ等	1.7	1.3	23%	総量 :約1,664m ³ 除染対象面積当たり :約258m ³ /ha
	大型建物 (小学校・幼稚園等)	表土剥ぎ	1.5	0.8	50%	
	大型建物 (牧場等)	高圧洗浄	1.1	1.0	14%	
	森林	下草・枯葉の除去等	2.0	1.4	33%	
	道路	高圧洗浄	1.5	1.2	23%	
	除染エリア範囲外		1.8	1.6		
鶴巻町上葉岡地区 ・除染前で年間11mSv程度 ・除染対象面積 約4.0ha ・平地に位置する農村部の居住地域	宅地面積	高圧洗浄、各種拭き取り、 兩種の堆積物除去、庭の表土剥ぎ等	2.1	1.4	33%	総量 :約1,783m ³ 除染対象面積当たり :約446m ³ /ha
	大型建物	高圧洗浄、各種拭き取り、 兩種の堆積物除去、プラスト処理等	2.1	1.5	30%	
	農地	表土剥ぎ、ビニルハウスの拭き取り	2.2	1.6	44%	
	森林	下草除去、落葉除去、腐葉土層除去	2.4	1.9	21%	
	道路	舗装面の清掃、側溝の堆積物除去	2.4	1.4	25%	
	除染エリア範囲外		2.1	1.8		

8

3. 除染モデル実証事業における面的除染の効果 (1m高さの空間線量率)

(緑色の9地区(広野町・鶴巻町(南工業団地・上葉岡地区)・川内村・大森町(大沢地区)のデータを新たに追加)

除染対象地区	土地利用区分	除染方法	除染前 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	除染後 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	平均空間線 量率低減率 (参考値)	除染物量等
川俣町釜下地区 ・除染前で年間15mSv程度 ・除染対象面積 約11ha ・山間部の居住地域	宅地面積	水洗浄、ブラッシング、 庭の除草・表土剥ぎ、落葉等除去	3.0	1.7	43%	総量 :約2,910m ³ 除染対象面積当たり :約264m ³ /ha
	農地	下草除去、表土剥ぎ等	3.5	1.6	54%	
	森林	下草除去、落葉除去、表土剥ぎ等	3.3	2.4	27%	
	道路	舗装打ち替え、砕石敷き直し 側溝の堆積物除去	2.4	1.6	35%	
	除染エリア範囲外		2.9	2.3		
新井村東野地区 ・除染前で年間19mSv程度 ・除染対象面積 約17.2ha ・山間部の居住地域	宅地面積	高圧洗浄、庭の除草・表土剥ぎ	3.6	2.2	39%	総量 :約4,875m ³ 除染対象面積当たり :約282m ³ /ha
	大型建物	高圧洗浄、プラスト処理、表土剥ぎ等	4.6	1.7	63%	
	農地	下草除去、表土剥ぎ等	4.1	3.5	14%	
	森林	下草除去、落葉除去、表土剥ぎ等	3.8	3.7	3%	
	道路	高圧洗浄、側溝の堆積物除去	2.3	1.4	37%	
	除染エリア範囲外		3.6	3.4		

9

3. 除染モデル実証事業における面的除染の効果 (1m高さの空間線量率)

(緑色のB地区(長野町・穂高町(南工業団地・上集岡地区)・川内村・大野町(天沢地区)のデータを新たに追加)

除染対象地区	土地利用区分	除染方法	除染前 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	除染後 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	平均空間線 量率低下率 (参考値)	除去物量等
川内村員の坂地区 +除染前で年間30mSv程度 除染対象面積:約23.0ha +谷合に位置する山間部の居住地域	宅地周辺	高圧洗浄、各種拭き取り、 汚染の堆積物除去、庭の表土剥ぎ等	3.9	2.6	32%	総量 :約4,371m ³ 除染対象面積当たり :約190m ³ /ha
	農地	下草除去、表土剥ぎ等	4.0	2.4	40%	
	森林	下草除去、落葉除去、腐葉土層除去	3.9	2.8	27%	
	道路	プラスト処理、舗装面の清掃	3.3	1.9	41%	
	除染エリア範囲外		3.8	2.3		
隣江町塚原地区 +除染前で年間28mSv程度 除染対象面積:約12.8ha +市街地	宅地周辺	高圧洗浄、庭の除草・表土剥ぎ	5.7	2.6	54%	総量 :約2,239m ³ 除染対象面積当たり :約175m ³ /ha
	大型建物 (駅舎施設)	高圧洗浄、表土剥ぎ等	5.9	2.7	55%	
	農地	下草除去、表土剥ぎ等	7.5	3.0	60%	
	道路	高圧洗浄、側溝の堆積物除去、 プラスト処理	4.8	3.1	36%	
	除染エリア範囲外		5.0	4.6		

10

3. 除染モデル実証事業における面的除染の効果 (1m高さの空間線量率)

除染対象地区	土地利用区分	除染方法	除染前 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	除染後 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	平均空間線 量率低下率 (参考値)	除去物量等
直野町重西第二中学校 +除染前で年間32mSv程度 除染対象面積:約2.54ha +市街地	グラウンド	表土剥ぎ	5.4	0.8	85%	総量 :約1,306m ³ 除染対象面積当たり :約514m ³ /ha
	除染エリア範囲外		6.1	4.1		
直野町夜の高公園周辺 +除染前で年間43mSv程度 除染対象面積:約8.65ha +市街地	宅地周辺	高圧洗浄、水洗浄、ブラシ洗浄、 舗装切削、プラスト処理、表土剥ぎ	7.9	4.2	47%	総量 :約3,056m ³ 除染対象面積当たり :約353m ³ /ha
	大型建物 (公共施設)	高圧洗浄、表土剥ぎ	8.7	4.6	48%	
	道路	プラスト処理、高圧洗浄	8.6	5.2	40%	
	森林	水洗浄、ブラシ洗浄、下草除去、 落葉除去、表土剥ぎ	10.2	4.0	61%	
	グラウンド	表土剥ぎ	10.5	2.0	81%	
除染エリア範囲外		8.1	7.3			

11

3. 除染モデル実証事業における面的除染の効果 (1m高さの空間線量率)

除染対象地区	土地利用区分	除染方法	除染前 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	除染後 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	平均空間線 量率低下率 (参考値)	除去物量等
隣江町塚原地区 +除染前で年間49mSv程度 除染対象面積:約8ha +山間部の谷部の居住地域 ※除染後の値は積雪の影響 を補正した推定値(25cm程度 の積雪で、空間線量率(1m) が約3割程度低減すると仮定)	宅地周辺	拭き取り、庭の除草・表土剥ぎ	10.0	5.7	43%	総量 :約1,726m ³ 除染対象面積当たり :約345m ³ /ha
	大型建物	高圧洗浄、拭き取り、各種プラスト処理、 表土剥ぎ等	9.6	3.7	61%	
	農地	下草除去、表土剥ぎ等	9.6	5.6	42%	
	森林	下草除去、落葉除去、表土剥ぎ等	7.8	5.5	29%	
	道路	高圧洗浄、側溝の堆積物除去、 プラスト処理	8.4	4.5	46%	
除染エリア範囲外		9.1	6.9			
大野町夜高周辺 +除染前で年間65mSv程度 除染対象面積:約5.1ha +市街地	宅地周辺	屋根・壁の拭き取り、 庭の除草・表土剥ぎ	11.5	3.9	66%	総量 :約1,665m ³ 除染対象面積当たり :約326m ³ /ha
	駐車場・道路	舗装切削、各種プラスト処理、 高圧洗浄、側溝の堆積物除去	13.8	5.3	62%	
	公園	芝刈、落ち葉・下草除去、枝打ち、 樹木洗浄、表土剥ぎ等	19.2	7.2	63%	
	除染エリア範囲外		11.3	9.7		

12

3. 除染モデル実証事業における面的除染の効果 (1m高さの空間線量率)

(緑色のB地区(長野町・穂高町(南工業団地・上集岡地区)・川内村・大野町(天沢地区)のデータを新たに追加)

除染対象地区	土地利用区分	除染方法	除染前 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	除染後 平均値 ($\mu\text{Sv/h}$)	平均空間線 量率低下率 (参考値)	除去物量等
大野町天沢地区 +除染前で年間344mSv程度 除染対象面積:約16.9ha +平地に位置する農村部の居住地域	宅地周辺	超高圧洗浄、高圧洗浄、各種拭き取り、 汚染の堆積物除去、庭の表土剥ぎ等	55.3	14.5	74%	総量 :約13,442m ³ 除染対象面積当たり :約795m ³ /ha
	農地	下草除去、表土剥ぎ等(5cm~10cm)	62.4	12.4	80%	
	森林	下草除去、落葉除去、腐葉土層除去、 枝打ち、伐採等	136.8	63.1	54%	
	道路	超高圧洗浄、高圧洗浄、舗装面の清掃、 側溝の堆積物除去	55.2	17.3	69%	
	道路(未舗装)	表土剥ぎ等	112.5	76.4	32%	
除染エリア範囲外		85.3	51.8			

13

4. 除染モデル実証事業における除去土壌等の発生量及び仮置き場の空間線量率の変化

- ◆ 仮置き場等の設置にあたっては、必ず設置予定地の除染を行うとともに、除去物の搬入・定直後に適切な遮へい措置を講じる。したがって、設置前の空間線量率の高低に関わらず、除去物の搬入・定直後に仮置き場等の空間線量率が上昇することはなく、設置前と比べてむしろ低減する。

(緑色の6地区(広野町・楳葉町(南工業団地・上葉岡地区)・川内村・大船町(大沢地区))のデータを新たに追加)

年間積算線量 ^{※1} (mSv)	仮置き場/現場保管場 形状	除去土壌等の発生物量		仮置き場の空間線量率(1m)	
		フレキシブル コンテナ (個)	重量 (ton)	保管前 (μ Sv/h)	保管後 (μ Sv/h)
広野町	半地下保管型	6,016	4,003	0.92	0.13 ^{※2}
田村市 ^{※3}	地上保管型	571	183	0.74	0.58
楳葉町(南工業団地)	地上保管型	2,218	702	0.85	0.59
南相馬市	地下保管型	4,116	2,835	1.74	0.35
葛尾村 ^{※4}	地上保管型	1,664	948	2.80 ^{※5}	2.60
楳葉町(上葉岡地区)	地上保管型	1,783	1,191	2.38	1.97
川俣町	地上保管型	2,910	1,496	3.02	1.02

※1 除染実施区域の事前モニタリングによって測定した空間線量率から算出した値。

※2 田村市及び葛尾村については、別の場所に仮置き場を設置するまでの間の一時貯蔵現場保管であり、かつ、除去物の表土線量率が低いため、土壌等による遮へい措置を講じていない。このため、安全管理の観点から、居住区域への除去物の影響を防ぐために除去物の定置区域と居住区域との間に十分な期間隔離を確保する等の代替措置を講じている。

※3 保管前の仮置き場の空間線量率の値は、葛尾村(一時的な現場保管)については仮置き場造成後の値を記載。その他の地区は、仮置き場造成後の値を記載。

※4 保管後の仮置き場の空間線量率の値は、広野町については保護マット上で測定した値を記載。その他の地区は、敷地境界付近で測定した値を記載。

14

4. 除染モデル実証事業における除去土壌等の発生量及び仮置き場の空間線量率の変化

(緑色の6地区(広野町・楳葉町(南工業団地・上葉岡地区)・川内村・大船町(大沢地区))のデータを新たに追加)

	年間積算線量 ^{※1} (mSv)	仮置き場/現場保管場 形状	除去土壌等の発生物量		仮置き場の空間線量率(1m)	
			フレキシブル コンテナ (個)	重量 (ton)	保管前 (μ Sv/h)	保管後 (μ Sv/h)
飯館村	19	地上保管型	4,875	2,988	4.03	1.33
川内村	20	地上保管型	4,371	2,404	5.06	0.68 ^{※2}
浪江町(権現堂地区)	26	地上保管型	2,239	2,461	1.67 ^{※3}	0.63
富岡町(富岡第二中学校)	32	地上保管型	1,306	1,208	2.25 ^{※4}	0.97
富岡町(夜の森公園)	43	地上保管型	3,056	1,744	5.44 ^{※5}	1.44
浪江町(津島地区)	48	地上保管型	1,726	1,147	7.79	1.73
大船町(町役場周辺)	65	地上保管型	1,665	1,130	36.7	5.6 ^{※6}
大船町(大沢地区)	344	地上保管型	13,442	9,451		

※1 除染実施区域の事前モニタリングによって測定した空間線量率から算出した値。

※2 保管前の仮置き場の空間線量率の値は、浪江町(権現堂地区)、富岡町(富岡第二中学校・夜の森公園)については仮置き場造成後の値を記載。その他の地区は、仮置き場造成後の値を記載。

※3 保管後の仮置き場の空間線量率の値は、川内村、大船町については保護マット上で測定した値を記載。その他の地区は、敷地境界付近で測定した値を記載。

15

6. 除染方法ごとのコスト

- ◆ 線量低減効果が大きい除染手法の方が、作業に要するコストが高い傾向がある。
- ◆ 一方、
 - 一 同程度の線量低減効果が得られる除染手法であっても、コストや除去物発生量、作業性に違いがある場合
 - 一 同程度の線量低減効果、コストであっても、作業性が異なる場合
 などがあり、除染方法の選択に当たっては、線量低減効果に加え、コスト、除去物発生量、作業性などを総合的に勘案する必要がある。

<線量低減効果が大きい除染手法の方が作業に要するコストが高い例>

例1 道路(アスファルト舗装面)における除染手法の比較

除染手法	作業内容	コスト試算	線量低減効果
機能回復率による洗浄	洗浄、回収、運搬(機能回復車)	150円/㎡	0~60%
表面切削(TS切削機)	舗装面切削(TS切削機)、集積、詰込、運搬	390円/㎡	95%以上

例2 森林における除染手法の比較

除染手法	作業内容	コスト試算	線量低減効果
枝打ち(常緑樹)	枝打ち、集積、詰込、運搬	580円/㎡	0~70%
腐植土層除去・薄層表土剥ぎ取り	リター層除去・表土剥ぎ取り(人力・バックホウ)、搬送、詰込、運搬	890円/㎡	20~80%

20

6. 除染方法ごとのコスト

<同程度の線量低減効果が得られる除染手法であっても、コストや除去物発生量、作業性に違いがある場合>

例3 グラウンドにおける除染手法の比較

除染手法	作業内容	コスト試算	線量低減効果	施工スピード	除去物発生量
薄層表土剥ぎ取り	地ならし(振動ローラー)、表土剥ぎ取り(路面切削機)、集積、搬送、詰込、運搬	360円/㎡	80~90%	1,580㎡/日	200~500個/ha
薄層表土剥ぎ取り	表土ぼくし(ハンマーナイフモア)、集積(スライパー)、搬送、詰込、運搬	710円/㎡	90%程度	270㎡/日	200個/ha

例4 農地における除染手法の比較

除染手法	作業内容	コスト試算	線量低減効果	施工スピード	除去物発生量
天地返し	表土剥ぎ取り(バックホウ)、下層土剥ぎ取り、表土埋め戻し、下層土埋戻し	310円/㎡	65%程度	120㎡/日	なし
薄層表土剥ぎ取り	表土剥ぎ取り(バックホウ)、集積、搬送、詰込、運搬	560円/㎡	20~80%	1,300㎡/日	300~800個/ha

<同程度の線量低減効果、コストであっても、作業性が異なる場合>

例5 両種における除染手法の比較

除染手法	作業内容	コスト試算	線量低減効果	作業性
ごみ等の除去・高圧洗浄	作業足場設置、ごみ等の除去、除去物の回収・詰込、洗浄(高圧洗浄機)、洗浄水回収・運搬、作業足場撤去	1,230円/㎡	60%程度	洗浄水の回収のための措置が必要となる場合あり
ごみ等の除去・拭き取り	作業足場設置、ごみ等の除去、拭き取り、除去物の回収・詰込、洗浄水回収・運搬、作業足場撤去	1,100円/㎡	30~90%	

※1 コスト試算は直接工費

※2 モデル事業では試験的に除染を実施しているため、大規模に除染を実施する場合とコストが異なる場合がある。

※3 市町村等が実施する具体的な除染方法や財政措置の適用範囲等については、「除染関係ガイドライン」等による。

21

5. (1) 除染作業員の放射線被ばく管理

◆ 除染対象区域毎に除染作業員の被ばく線量を比較すると、除染前の作業場所の空間線量率の高いところで除染する作業員は、被ばく線量が高くなる傾向がみられた。しかしながら、今回の集計結果をみると、年間積算線量50mSvを下回る地域での作業においては、適切な被ばく線量管理を行うことにより、法令で定められる被ばく線量限度の目安を十分下回る結果であった。

◆ 一方で、年間積算線量50mSvを超える地域での作業においては、ここで5年間継続して作業をしたと仮定した場合、法令に定める放射線被ばく線量限度を超える可能性もある。したがって、このような高線量地域で除染を行う場合には、被ばく低減に有効な除染手法と作業手順の組合せの最適化、機械利用による作業の効率化を進める等、より厳格な放射線管理が必要となる。

(緑色の6地区(広野町・榎葉町(南工業団地・上繁岡地区)・川内村・大熊町(夫沢地区)のデータを新たに追加)

	年間積算線量* (mSv)	作業期間 (日)	作業人数 (人)	平均線量 (mSv)	個人最大線量 (mSv)	法令に定める 放射線被ばく線量限度
広野町	3	116	367	0.16**	0.77**	5年間で100mSv かつ 1年間で50mSv 〔「東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則」(平成23年12月厚生労働省)より〕
田村市	4	52	237	0.02	0.12	
榎葉町(南工業団地)	4	118	331	0.11	0.83	
南相馬市	5	78	336	0.12	0.36	
葛尾村	8	61	343	0.05	0.25	
榎葉町(上繁岡地区)	11	90	206	0.12	1.3	
川俣町	15	89	307	0.21	0.99	
飯館村	19	80	617	0.33	1.24	
川内村	20	110	249	0.39	1.8	
浪江町(権現堂地区)	26	54	302	0.41	1.15	
富岡町(富岡第二中学校)	32	78	627	0.33	1.56	
富岡町(夜の森公園)	43					
浪江町(津島地区)	46	40	188	0.52	1.41	
大熊町(町役場周辺)	65	130	223	1.56	8.92	
大熊町(夫沢地区)	344	108	304	2.43	11.6	

*1 除染実施区域の事前モニタリングによって測定した空間線量率から個別に試算した値。

*2 ガラスパッチにより評価した積算線量で、他の地区のようなポケット線量計による作業時間内の線量のみを積算したのとは評価方法が異なる。

16

5. (1) 除染作業員の放射線被ばく管理

(緑色の6地区(広野町・榎葉町(南工業団地・上繁岡地区)・川内村・大熊町(夫沢地区)のデータを新たに追加)

	年間積算線量* (mSv)	作業期間 (日)	作業人数 (人)	平均線量 (mSv)	個人最大線量 (mSv)	法令に定める 放射線被ばく線量限度
飯館村	19	80	617	0.33	1.24	5年間で100mSv かつ 1年間で50mSv 〔「東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則」(平成23年12月厚生労働省)より〕
川内村	20	110	249	0.39	1.8	
浪江町(権現堂地区)	26	54	302	0.41	1.15	
富岡町(富岡第二中学校)	32	78	627	0.33	1.56	
富岡町(夜の森公園)	43					
浪江町(津島地区)	46	40	188	0.52	1.41	
大熊町(町役場周辺)	65	130	223	1.56	8.92	
大熊町(夫沢地区)	344	108	304	2.43	11.6	

*1 除染実施区域の事前モニタリングによって測定した空間線量率から個別に試算した値。

仮に、「高線量地域で個人最大線量(11.6 mSv)を示した作業員」が同様の作業を継続した場合、

5年間で100 mSvを超える： $11.6(\text{mSv}) \div 108(\text{日}) \times 240(\text{平日日数/年}) \times 5(\text{年}) = 129(\text{mSv})$

17

5. (2) 除染モデル実証事業における 作業員一人一日当たりの平均被ばく線量等

(緑色の6地区(広野町・榎葉町(南工業団地・上繁岡地区)・川内村・大熊町(夫沢地区)のデータを新たに追加)

	年間積算線量* (mSv)	作業日数 (日)	作業員数 (人日)	一人一日当たりの 平均被ばく線量 ($\mu\text{Sv}/\text{人日}$)
広野町	3	116	7,982	7.0
田村市	4	52	2,138	2.0
榎葉町(南工業団地)	4	118	4,566	7.8
南相馬市	5	78	6,606	6.1
葛尾村	8	61	3,308	5.4
榎葉町(上繁岡地区)	11	90	2,067	9.5
川俣町	15	89	5,830	10.8
飯館村	19	80	14,377	14.0
川内村	20	110	6,208	16.0
浪江町(権現堂地区)	26	54	6,988	17.3

※ 除染実施区域の事前モニタリングによって測定した空間線量率から個別に試算した値。

18

5. (2) 除染モデル実証事業における 作業員一人一日当たりの平均被ばく線量等

(緑色の6地区(広野町・榎葉町(南工業団地・上繁岡地区)・川内村・大熊町(夫沢地区)のデータを新たに追加)

	年間積算線量* (mSv)	作業日数 (日)	作業員数 (人日)	一人一日当たりの 平均被ばく線量 ($\mu\text{Sv}/\text{人日}$)
富岡町(富岡第二中学校)	32	78	10,626	21.3
富岡町(夜の森公園)	43			
浪江町(津島地区)	46	40	3,942	24.5
大熊町(町役場周辺)	65	130	3,941	88
大熊町(夫沢地区)	344	108	8,346	90

※ 除染実施区域の事前モニタリングによって測定した空間線量率から個別に試算した値。

19

放射性物質汚染対処特措法の概要(3/3)

※原子力事業所内の廃棄物・土壌及びその周辺に飛散した原子炉施設等の一部の処理については関係原子力事業者が実施

特定廃棄物又は除去土壌（汚染廃棄物等）の処理等の推進

国は、地方公共団体の協力を得て、汚染廃棄物等の処理のために必要な施設の整備その他の放射性物質に汚染された廃棄物の処理及び除染等の措置等を適正に推進するために必要な措置を実施

費用の負担

- 国は、汚染への対処に関する施策を推進するために必要な費用についての財政上の措置等を実施
- 本法の措置は原子力損害賠償法による損害に係るものとして、関係原子力事業者の負担の下に実施
- 国は、社会的責任に鑑み、地方公共団体等が講ずる本法に基づく措置の費用の支払いが関係原子力事業者により円滑に行われるよう、必要な措置を実施

検討条項

- 本法施行から3年後、施行状況を検討し、所要の措置
- 放射性物質に関する環境法制の見直し
- 事故の発生した原子力発電所における原子炉等についての必要な措置

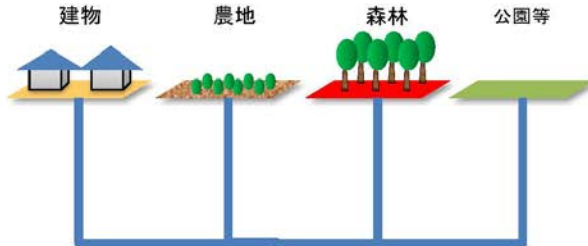
中間貯蔵施設のロードマップで示された施設のイメージ

資料2

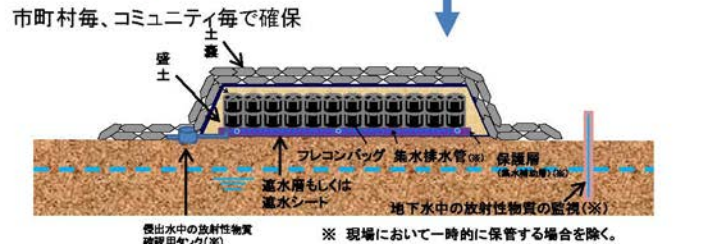
資料3

除染に伴い発生する土壌・廃棄物の処理(福島県内)

①本格除染の開始

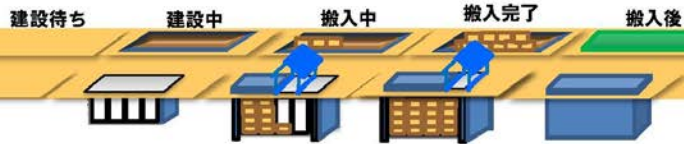


②仮置場での保管 (3年程度)



③中間貯蔵施設での保管 (30年以内)

福島県内のみ (県外からは持ち込まない)

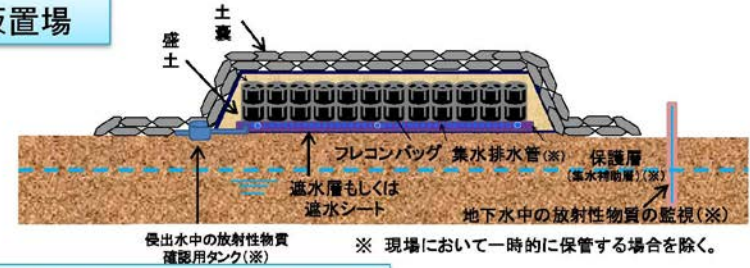


④最終処分: 福島県外にて処分

出典: 環境省HP

各施設の構造(イメージ)

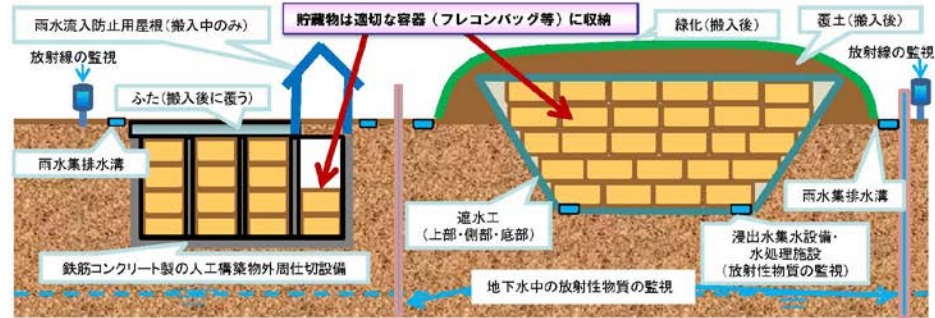
仮置場



中間貯蔵施設内の保管施設

高濃度・溶出性対応型施設の例

低濃度・非溶出性対応型施設の例



指定廃棄物の処分施設 (既存管理型処分場を活用)

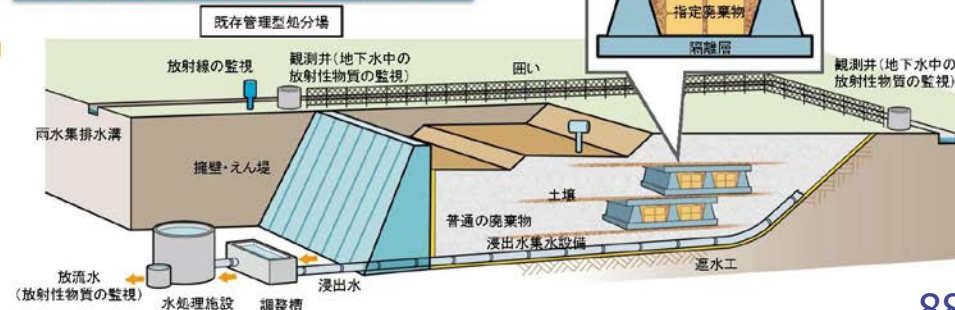


図2

特定廃棄物及び除染に伴う廃棄物の処理フロー (福島県内)

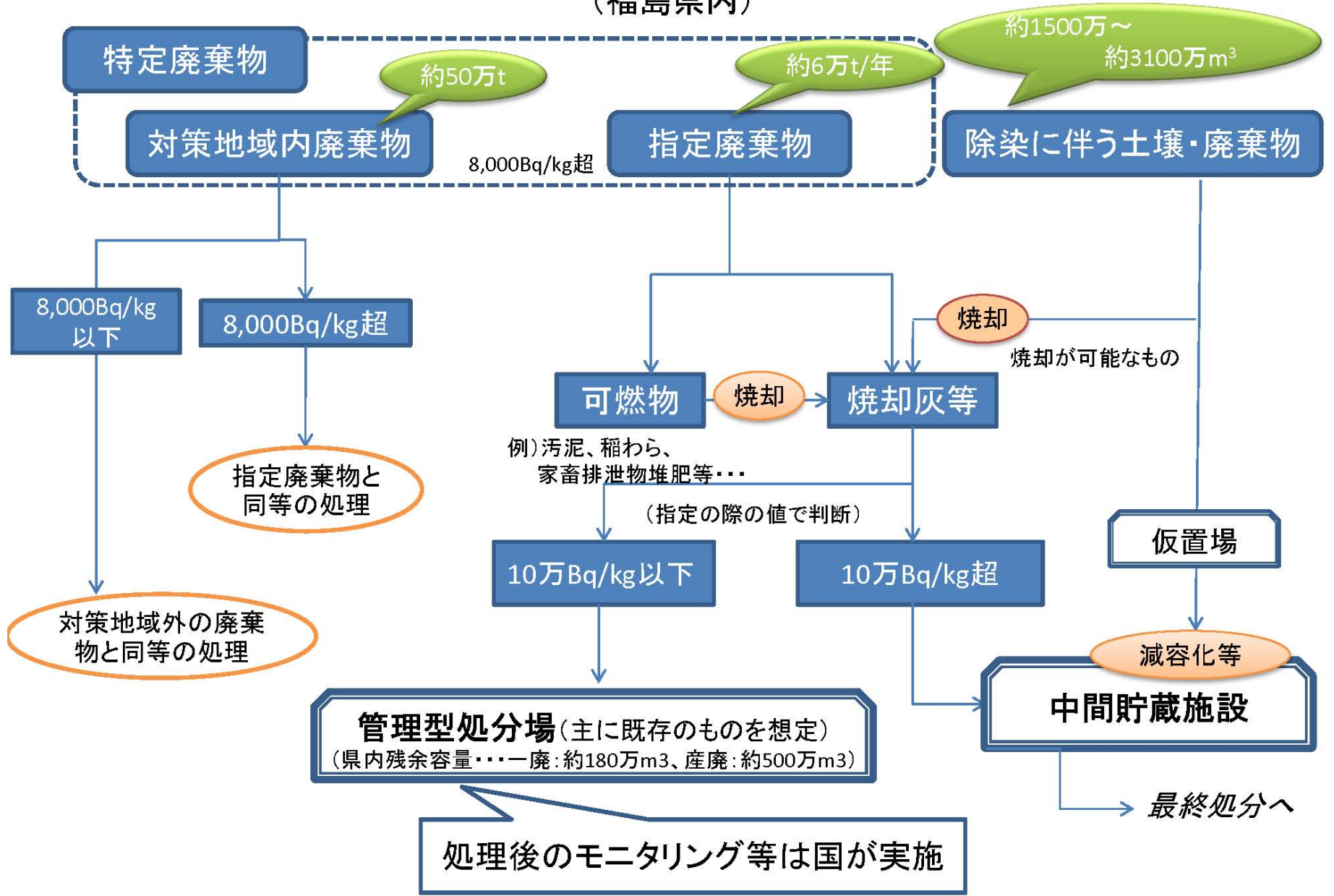
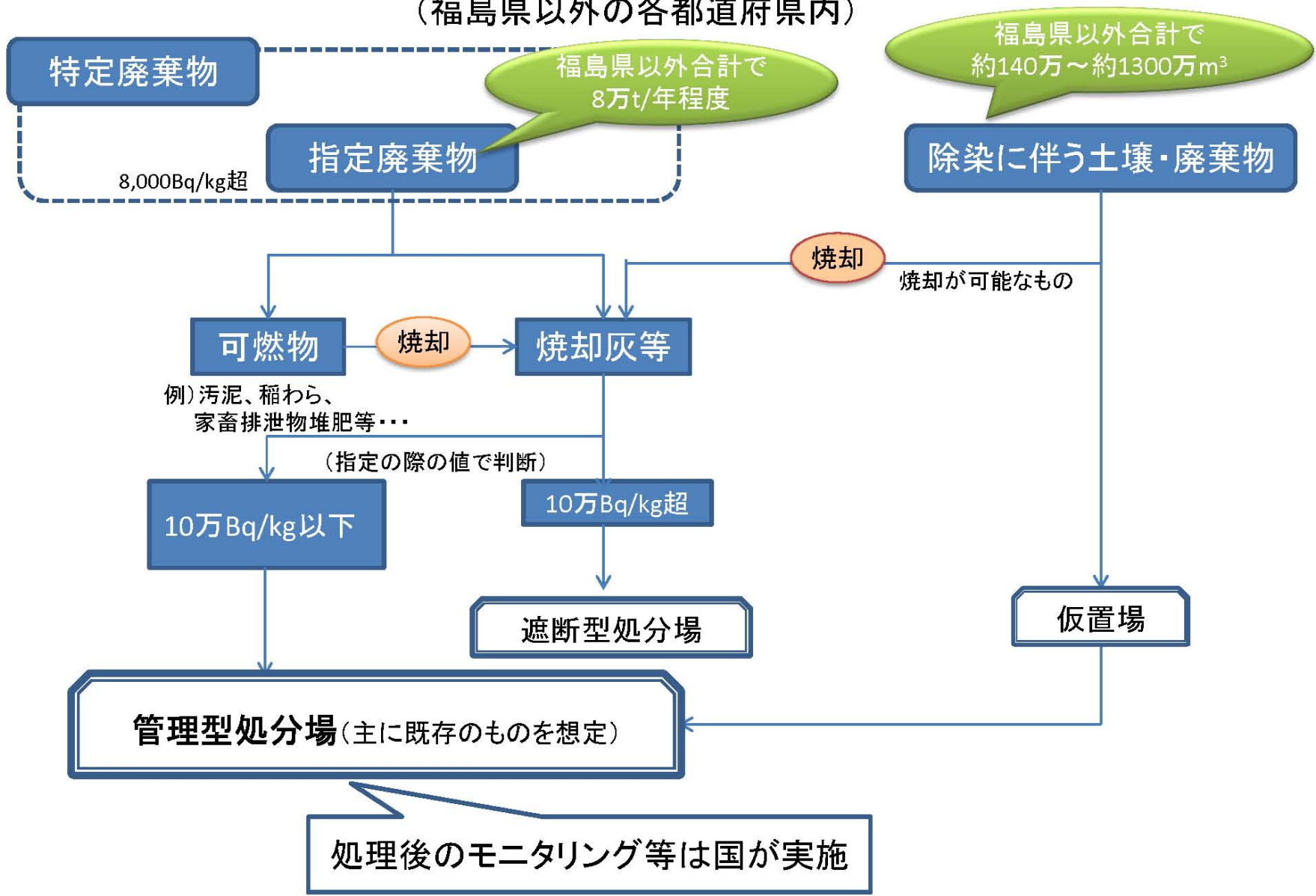


図3

特定廃棄物及び除染に伴う廃棄物の処理フロー (福島県以外の各都道府県内)



原発事故に伴って発生する廃棄物等とその処理処分

原発 サイト内	核燃料を含む炉本体		従来の原子炉規制に関する法令の下での放射性廃棄物に該当し、事業者が対応することを想定	
	原発建屋等のがれき			
原発 サイト外	サイト外に飛散した破片等		福島県内	
	放出された放射性物質で汚染された廃棄物等			
一廃	津波がれき等の災害廃棄物		中間貯蔵施設での横断的な対応を含む案を提示	
	一般廃棄物・焼却灰			
産廃	浄水発生土		所管分野で既存施設を極力活用しながら対応する案を提示→一時保管後、指定廃棄物処分場で処分	
	下水汚泥・焼却灰			
既存 法外	除染作業に付随する廃棄物		放射性物質汚染対処特別措置法により、特定廃棄物(対策地域内廃棄物、指定廃棄物)、特定一般廃棄物、特定産業廃棄物という区分を新たに設定	
	除去された汚染土壌等			
100Bq/kg以下			クリアランス・再生利用も可	
100Bq/kg～8000Bq/kg			通常の処理処分(留意事項あり)	
8000Bq/kg～10万Bq/kg			既存の管理型処分場＋中間貯蔵施設	指定廃棄物処分場(管理型)
10万Bq/kg～			中間貯蔵施設	遮断型処分場

注)本表は講師の解釈によってまとめたもので、政府の公式資料としてまとめられたものではない。

震災・原発事故後の関連発表一覧

[論文、書籍、解説等]

- 森口祐一:巻頭言 東日本大震災復興に寄せて, 季刊環境技術会誌, 144, 2-3, (2011)
- 森口祐一: 原発事故に関する情報をどう読み解くか～放射線, 放射能のモニタリングデータを中心に～, 資源環境対策別冊47(10), 57-70, (2011)
- 森口祐一:巻頭言 原発事故の教訓, 日本LCA学会誌, 8(1), 1, (2012)
- 森口祐一: 放射性物質と汚染された廃棄物の分布, 都市清掃, 65(305),17-22, (2012)
- 森口祐一: 放射性物質汚染の現状把握と除染, 環境情報科学, 41(1),43-49,(2012)
- 森口祐一:放射性物質で汚染された廃棄物への対処, 科学, 82(4), 412-418, (2012)
- 森口祐一:【環境論壇】震災, 原発事故後の廃棄物・リサイクル政策の針路, 環境経済・政策研究, 5(2), 89-92,(2012)
- 分担執筆 東京大学工学系研究科編:震災後の工学は何を目指すのか, 内田老鶴圃, (2012)

[発行予定(寄稿ずみ)]

- 編著:災害廃棄物問題－将来への教訓－ SUR(Sustainable Urban Rebuilding) 24号
- 分担執筆:第5章 震災復興と循環型社会の形成, 大西隆編著:復興まちづくりの最前線, 学芸出版社
- 分担執筆:2.9 長い除染の道のり, 中島映至編著:福島第一原子力発電所事故:その地球科学的側面

[学会招待講演、特別講演等]

- 日本保健物理学会, 日本放射線安全管理学会, 環境放射能除染学会, 応用統計学会, 環境科学会, 日本公衆衛生学会, 土木学会環境システム委員会

[市民向けの講演、行事参加]

- 柏市, 文京区, 守谷市, ふくしま会議など

近日刊行予定

東京大学GCOEプログラム
『都市空間の持続再生学の展開』

「災害廃棄物問題への初動対応の
検証と中長期的な問題対応力改善
への提言」プロジェクト報告



災害廃棄物問題への取り組み

GCOEプロジェクト「都市空間の持続再生学の展開」の一環として、「災害廃棄物問題への初動対応の検証と中長期的な問題対応力改善への提言」プロジェクトを提案、実施。その成果として、SURレポート「災害廃棄物問題 -将来への教訓-」を刊行予定。

巻頭言 :東日本大震災に伴う環境問題への対処

第一部 初動対応

1.1 初動対応における専門家の役割

1.2 災害廃棄物問題への行政対応の経緯

第二部 沿岸部の事例

2.1 岩手県南部を中心とする災害廃棄物処理状況調査

2.2 地域間の対比を交えた災害廃棄物処理の課題

第三部 放射性物質汚染と廃棄物処理

3.1 放射性物質汚染が廃棄物処理に与える影響

3.2 広域処理の経緯と今後に向けた課題

第四部 処理から復興へ

4.1 災害廃棄物処理におけるボトルネックの考察とシミュレーション

4.2 復旧・復興計画との関係からみた廃棄物処理

第五部 提言

5 災害廃棄物問題における対応力改善への提言

The image shows the cover of a report titled "Disaster Waste Management - Lessons for the Future -". The cover features a table of contents with sections in Japanese, including "Introduction", "Part 1: Initial Response", "Part 2: Coastal Area Cases", "Part 3: Radioactive Contamination and Waste Management", "Part 4: From Treatment to Revival", and "Part 5: Recommendations". Below the table of contents is a grid of 15 photographs showing various disaster waste management sites, including large piles of rubble, workers in protective gear, and heavy machinery. The report is published by the Center for Sustainable Urban Regeneration at the University of Tokyo.

自然科学・工学・社会科学・人文科学と環境問題

工学とは、

数学と自然科学を基礎とし、ときには人文科学・社会科学の知見を用いて、公共の安全、健康、福祉のために有用な事物や快適な環境を構築することを目的とする学問。

(「工学における教育プログラムに関する検討委員会」(1998)による定義)

レポート課題

原発事故によって生じた放射性物質で汚染された廃棄物や土壌について、1か所に集めて処理処分すべき、という考え方と、それが発生した地域で各々処理処分すべき、という考え方があります。これらの考え方の得失を比較して論じなさい。