

土壤汚染問題とその対応

2011.5.24

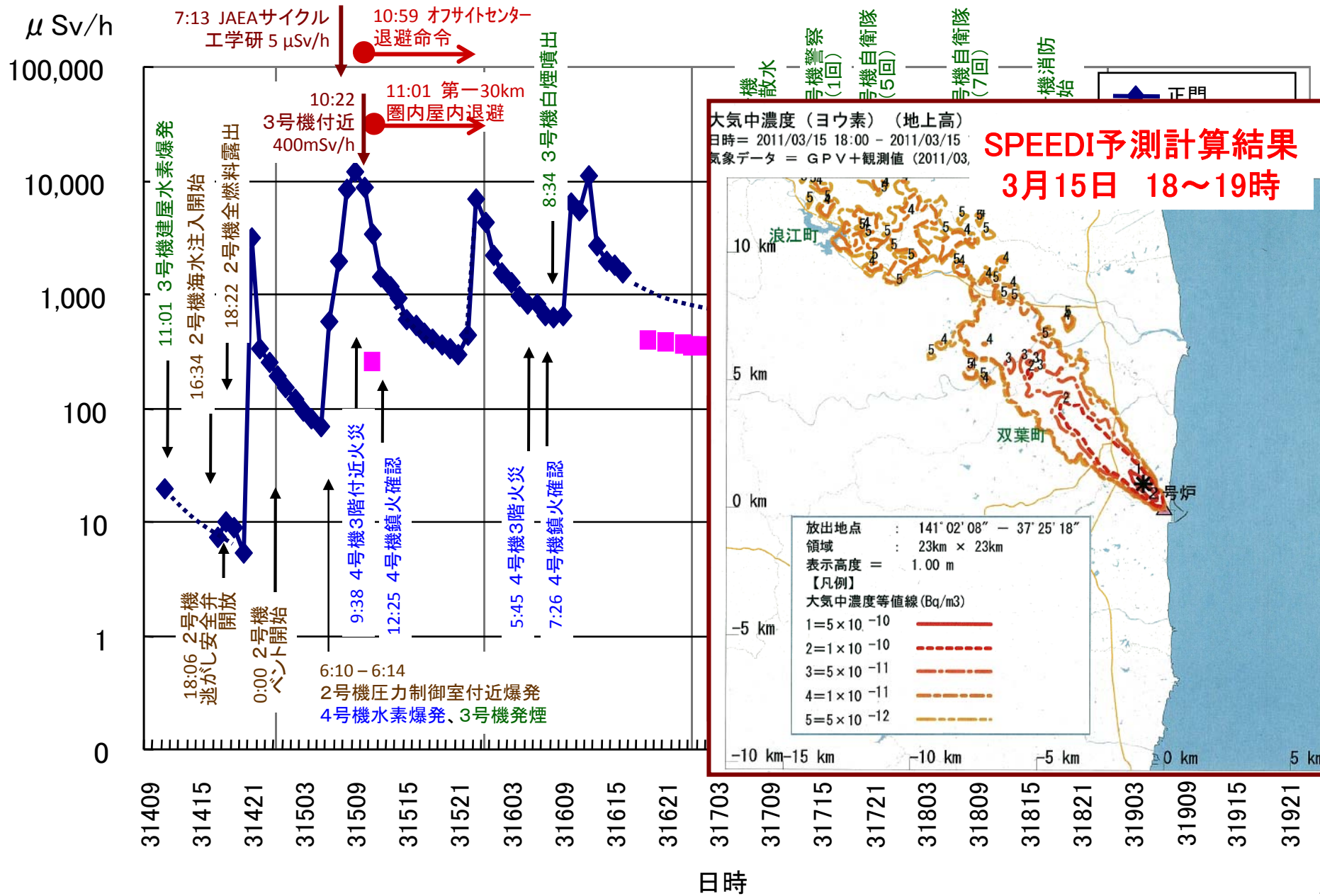
第16回原子力委員会

河田 東海夫

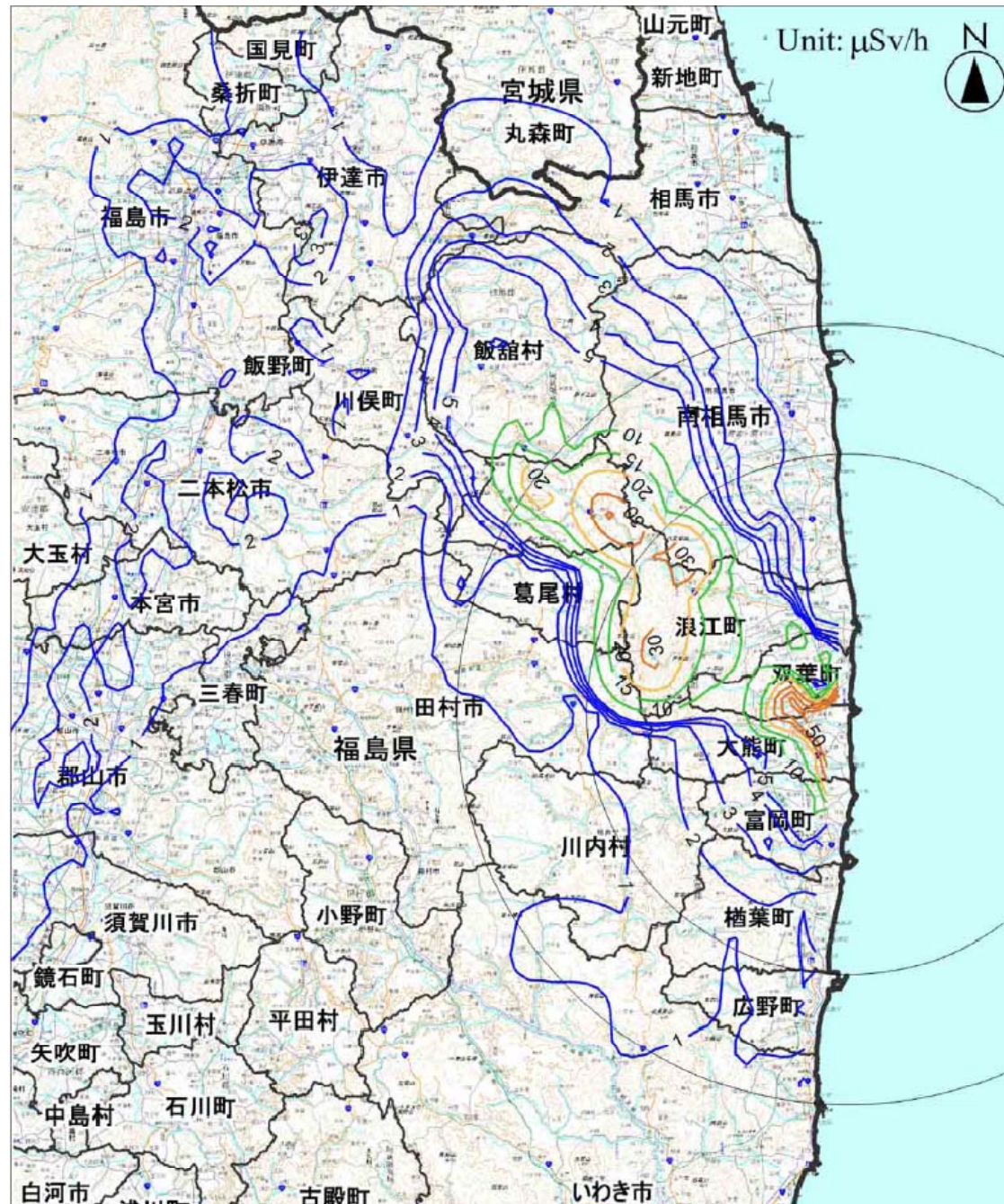
(NUMO フェロー)

(注)この資料はNUMOの業務とは一切関係なく、述べられている見解は河田個人のものであります

事故の推移とSPEEDI 放射能拡散予測

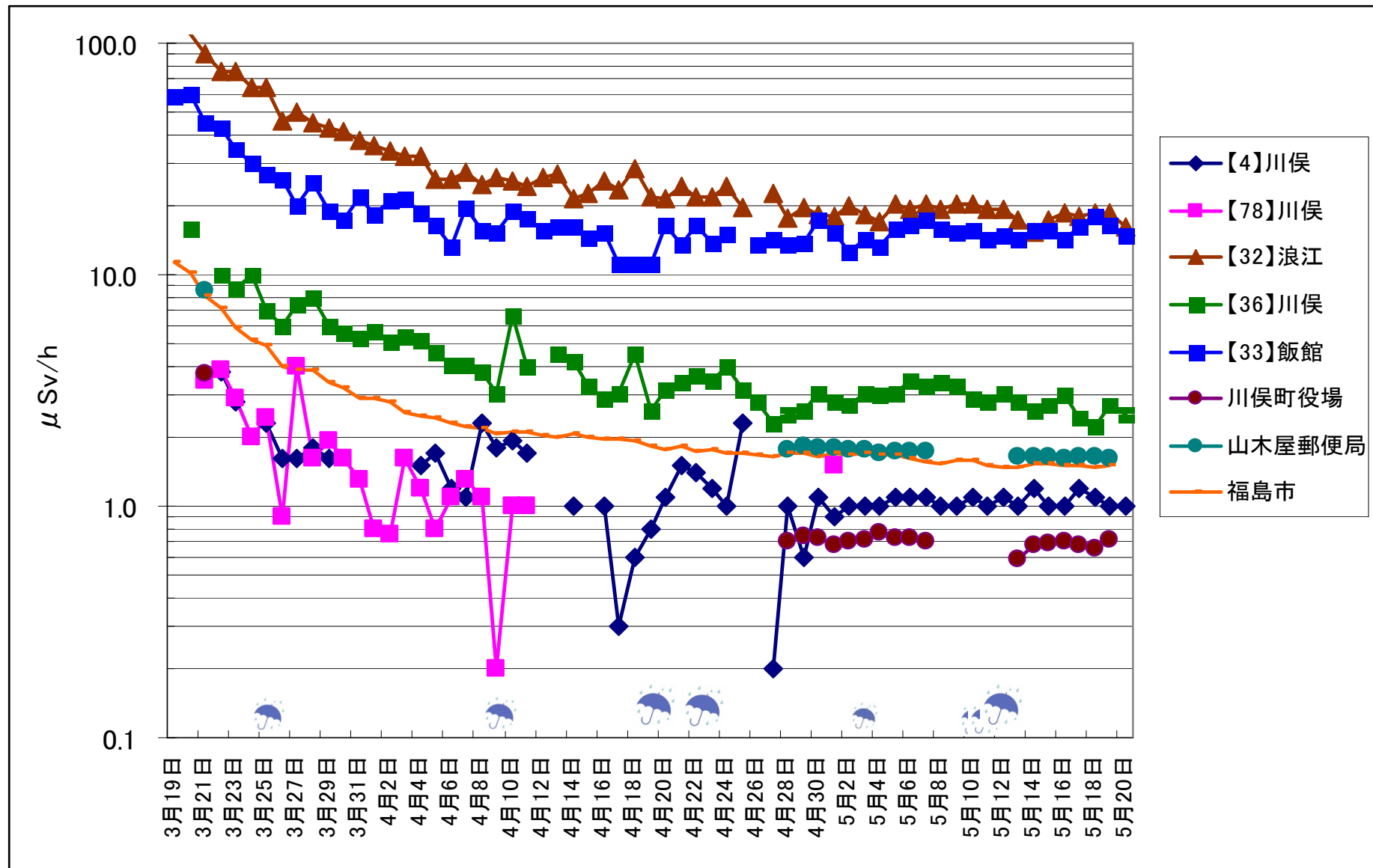


文科省線量測定マップ(4月24日時点)



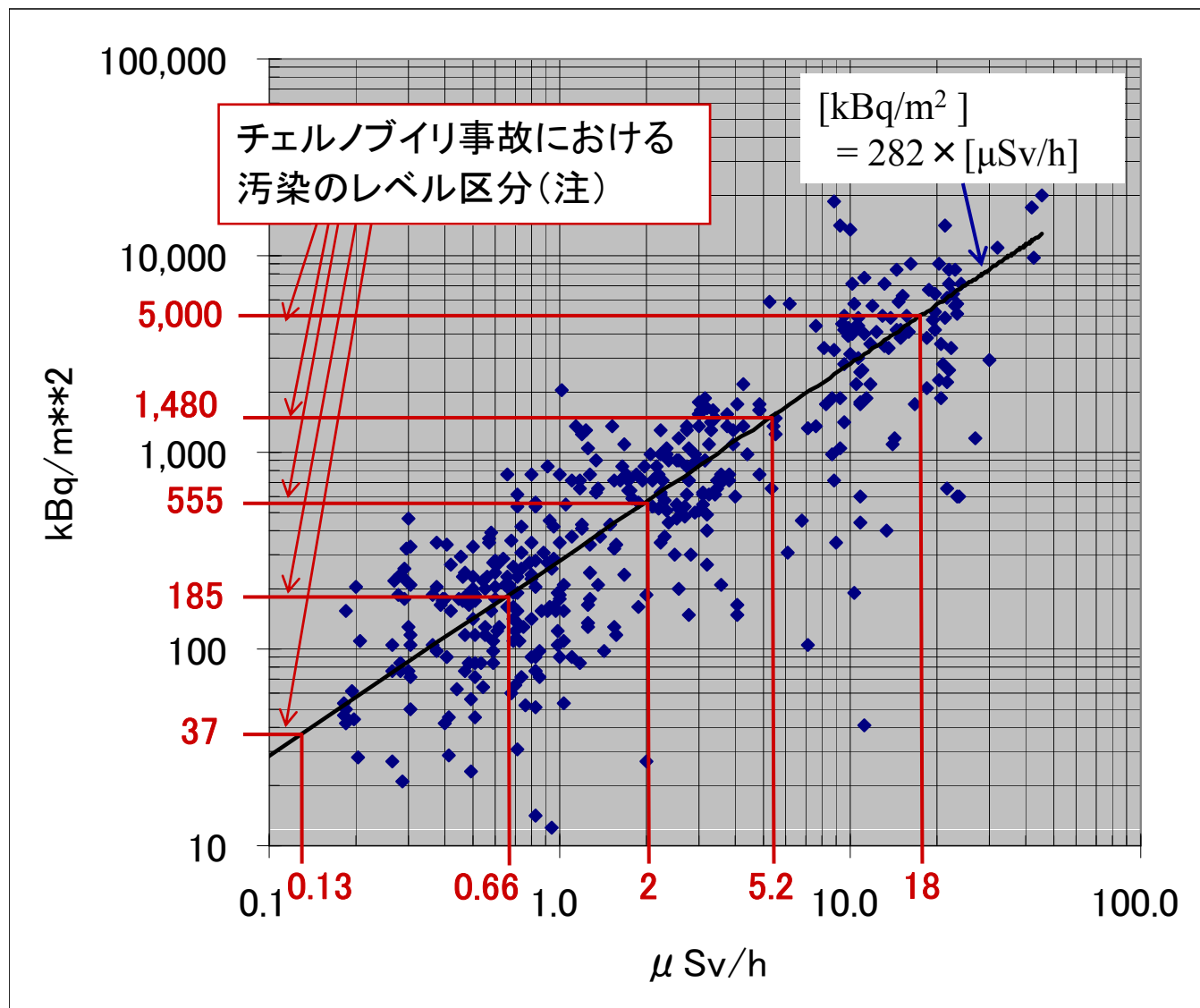
(注)
その後5月11日
時点のマップも
公表されてい
ている

浪江・飯館・川俣地域の空間線量率の変化



5月以降はI-131(半減期8日)はほぼ減衰しつくし、現在はCs-134(2年)とCs-137(30年)が主要線源

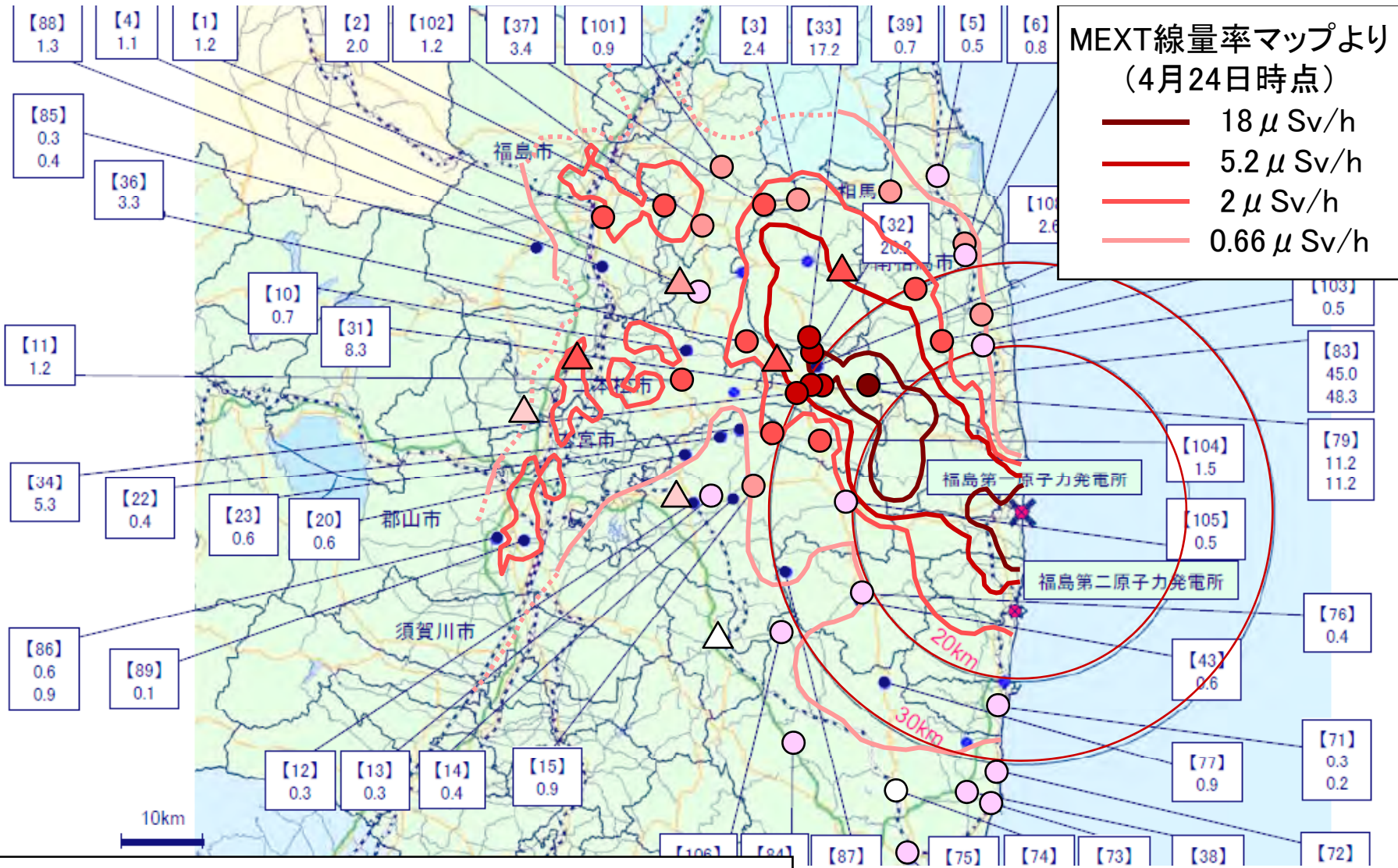
土壌のCs137汚染濃度と空間線量率との相関



(注)
 チェルノブイリ事故で設定された汚染のレベル区分とそれにもとづく対策は、放射線防護上はより安全側設定であったが、その便益に比べ、住民の生活への過大な負荷を強いる結果になり、今日では、「最適化」や「正当化」の視点から問題があったとの評価がなされている。

文科省 土壌モニタリング結果(4月30日 10:00時点)をもとに作成(Bq/kg単位をkBq/m²単位に換算)
 線量率は福島市の線量率減衰特性を利用して、4月24日時点の値に補正

土壌のCs137汚染濃度測定値と線量率マップの重ね合わせ



MEXT線量率マップより
(4月24日時点)

- 18 μ Sv/h
- 5.2 μ Sv/h
- 2 μ Sv/h
- 0.66 μ Sv/h

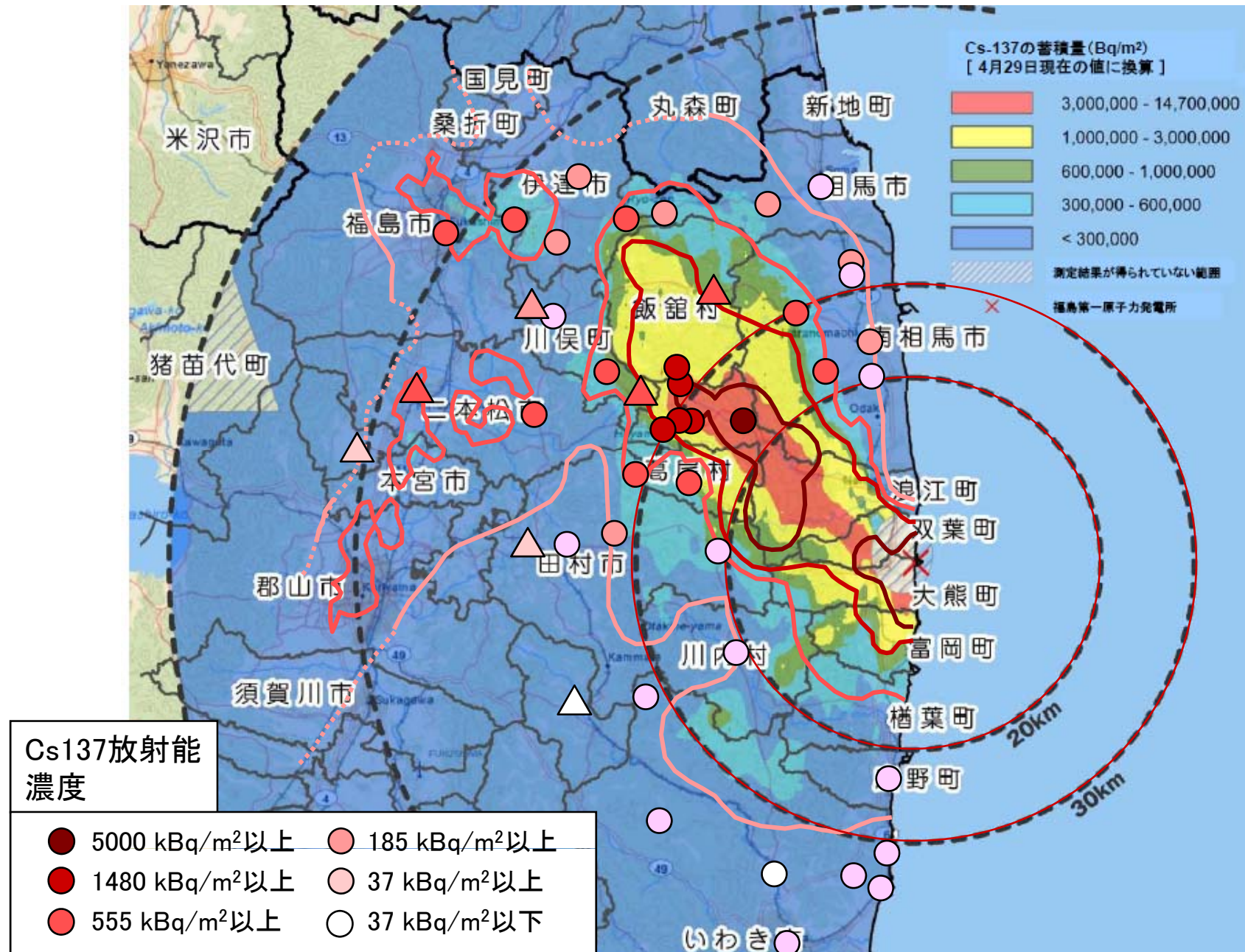
Cs137放射能濃度

- 5000 kBq/m²以上
- 1480 kBq/m²以上
- 555 kBq/m²以上
- 185 kBq/m²以上
- 37 kBq/m²以上
- 37 kBq/m²以下

文科省土壌モニタリング結果(4月30日)をkBq/m²単位に換算(各地点平均値)

△ MEXT5月9日公表データ

5月6日公表文科省・米国DOE航空機モニタリング結果との重ね合わせ



福島地方のセシウム汚染状況

- チェルノブイリ事故に比べ、面積的には一桁狭いが、濃度的には同事故に匹敵する土壌のセシウム汚染が生じている。

汚染レベル	今回の事故(注)	チェルノブイリ事故
555~1,480 kBq/m ² の汚染地域	約 700 km ²	約 7,200 km ²
1,480 kBq/m ² 以上の汚染地域	約 600 km ²	約 3,100 km ²
(注)きわめて粗い概算		

- 4月末時点では、セシウム134（半減期2年）とセシウム137（同30年）とがほぼ同レベルの濃度で地表に沈着している。
- 事故から2ヶ月が経過し、ヨウ素131（半減期8日）はほぼ減衰しきっており、各地の線量率を高めているのは地表に沈着したセシウム134 とセシウム137。（ → 今後の線量率の減衰は非常に遅くなる）
- 各地の空間線量率の高さは、概ねその地域のセシウム汚染の程度を表す指標となっている。

今後の対応について(1)

- 福島県内では、チェルノブイリ事故で居住禁止や農業禁止となったレベルの深刻な土壌や環境の汚染がいくつかの市町村にまたがって発生している(注)。
- 原子炉の安定化と後始末は必ず成し遂げなければならない大事な仕事であるが、それ以上に大事なものは、「社会的修復」であり、日本の原子力の復権は、福島地方の土壌・環境汚染問題を住民との間で民主的な方法によって解決できるかどうかにかかっている。
- 避難者を地元に戻し、生活を取り戻させるためには、大規模な土壌修復計画が不可欠であり、それらと連動した避難解除計画、長期モニタリング、住民ケアを含む包括的な環境修復事業(ふるさと再生事業)に国は強い決意で臨む必要があり、そのためにしっかりした体制を構築することが望まれる。
- 事故後の影響域住民の放射線防護やそれを基軸に置いた環境修復事業にかんしては、国際的指針(ICRP勧告やIAEA 安全基準等)にしたがった透明性のある取組が必要。

(注)チェルノブイリ事故で設定された汚染のレベル区分とそれにもとづく対策は、放射線防護上はより安全側設定であったが、その便益に比べ、住民の生活への過大な負荷を強いる結果になり、今日では、「最適化」や「正当化」の視点から問題があったとの評価がなされている。我が国としては、その後整備された国際的指針をもとに、「最適化」や「正当化」の観点でバランスのとれたあらたなレベル区分設定を行うことが望まれる。

今後の対応について(2)

- 環境修復事業(ふるさと再生事業)を具体化するためには、広域の汚染濃度マップが必要であり、そのための体系的な測定の実施継続は重要であるが、現在ある情報で概略的な状況は把握可能である。したがって、早急に準備組織を立ち上げ、そうした概略的狀態把握をベースに環境修復事業のあり方(基本骨格)についての検討を早急に開始すべきである。
- 現在、原子力学会や大学、研究機関、各種NPOなどで関連する技術オプションの検討や評価、測定などが進んでいる。準備組織の検討を促進するため、こうした機関の活動成果も有機的に集約し、活用すべきである(英知を結集する体制)。
- 環境修復事業(ふるさと再生事業)については、国と地方自治体との連携のもと、計画の段階から住民の参加を求め、問題認識の共有化を図ることが肝要であり、様々な段階での意思決定や実行に住民が関与できる仕組みを構築する必要がある。
- また、これら事業期間中(長期にわたる可能性もある)およびそれ以降の住民の被ばく管理や健康管理に関するしっかりした体制の構築も必要である。

今後の対応について(3)

- 環境修復事業(ふるさと再生事業)の計画と遂行には, そのための基本指針を明確化する必要がある。このため, 準備組織における検討と並行して, 放射線審議会においてICRP勧告111号(注)の福島第一発電所事故後への適用に関する検討を至急行い, 事故後対応における放射線防護の基本指針(参考レベルの設定を含む)を国民や関係住民に明示すべきである(当面暫定案とし, 防護方策の「最適化」と「正当化」の観点から, 状況に応じて適宜見直すことも可)。

(注)ICRP Publication 111

原子力事故又は放射線緊急事態後における長期汚染地域に居住する人々の防護に対する委員会勧告の適用

(以上)

參考資料

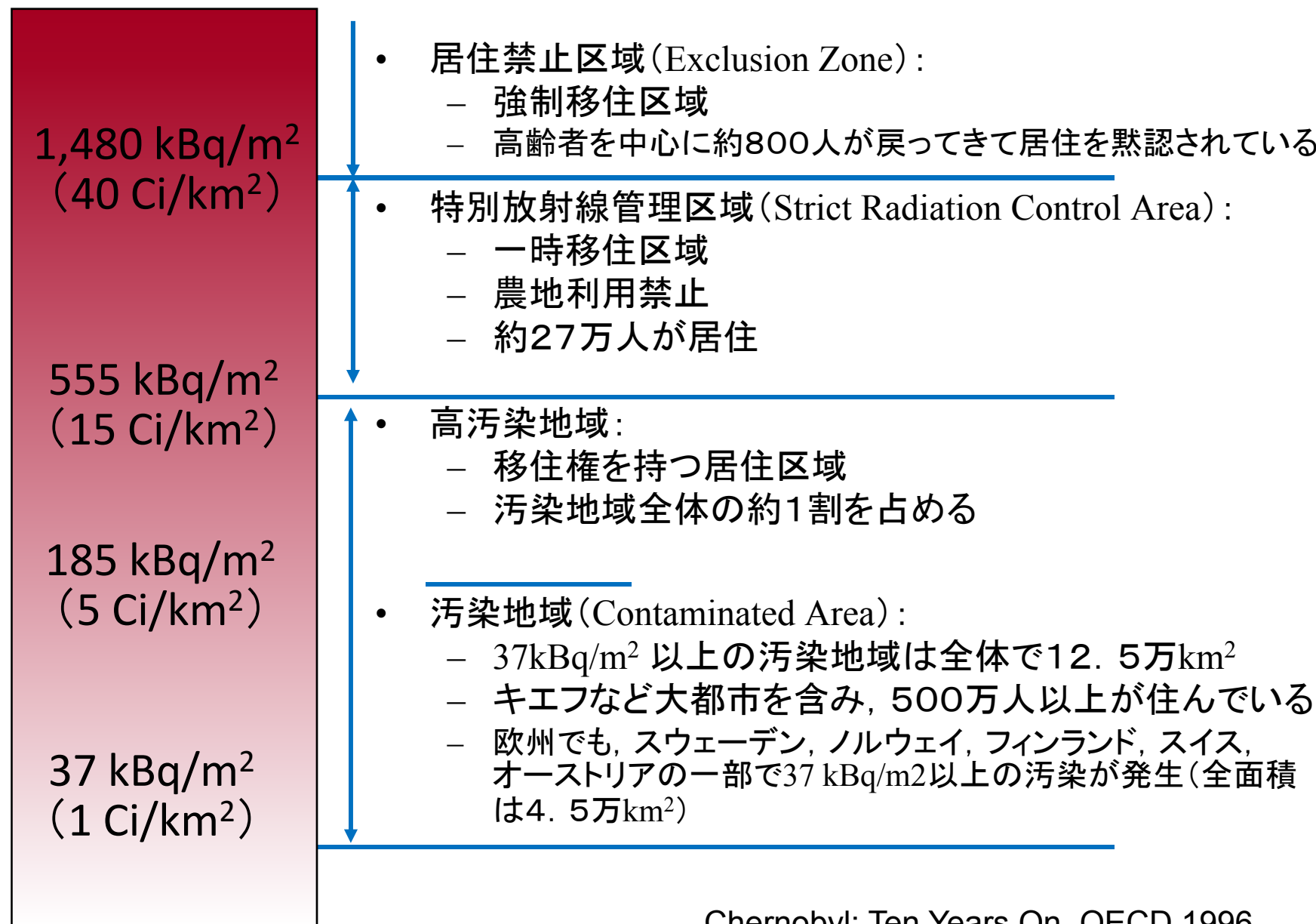
チェルノブイリ事故と福島原発事故の大気中への放射能放出量比較

- チェルノブイリ事故： 520万テラベクレル
- 福島原発事故： 37万テラベクレル(保安院概算)
63万テラベクレル(安全委試算)
- 放射能放出量で比べれば、福島事故はチェルノブイリの約1／10

「テラ」は10の12乗

放射能放出量はヨウ素換算値(H23.4.12 保安院発表値)

チェルノブイリ事故によるセシウム汚染の区分分けと対応



チェルノブイリ周辺のセシウム汚染マップ

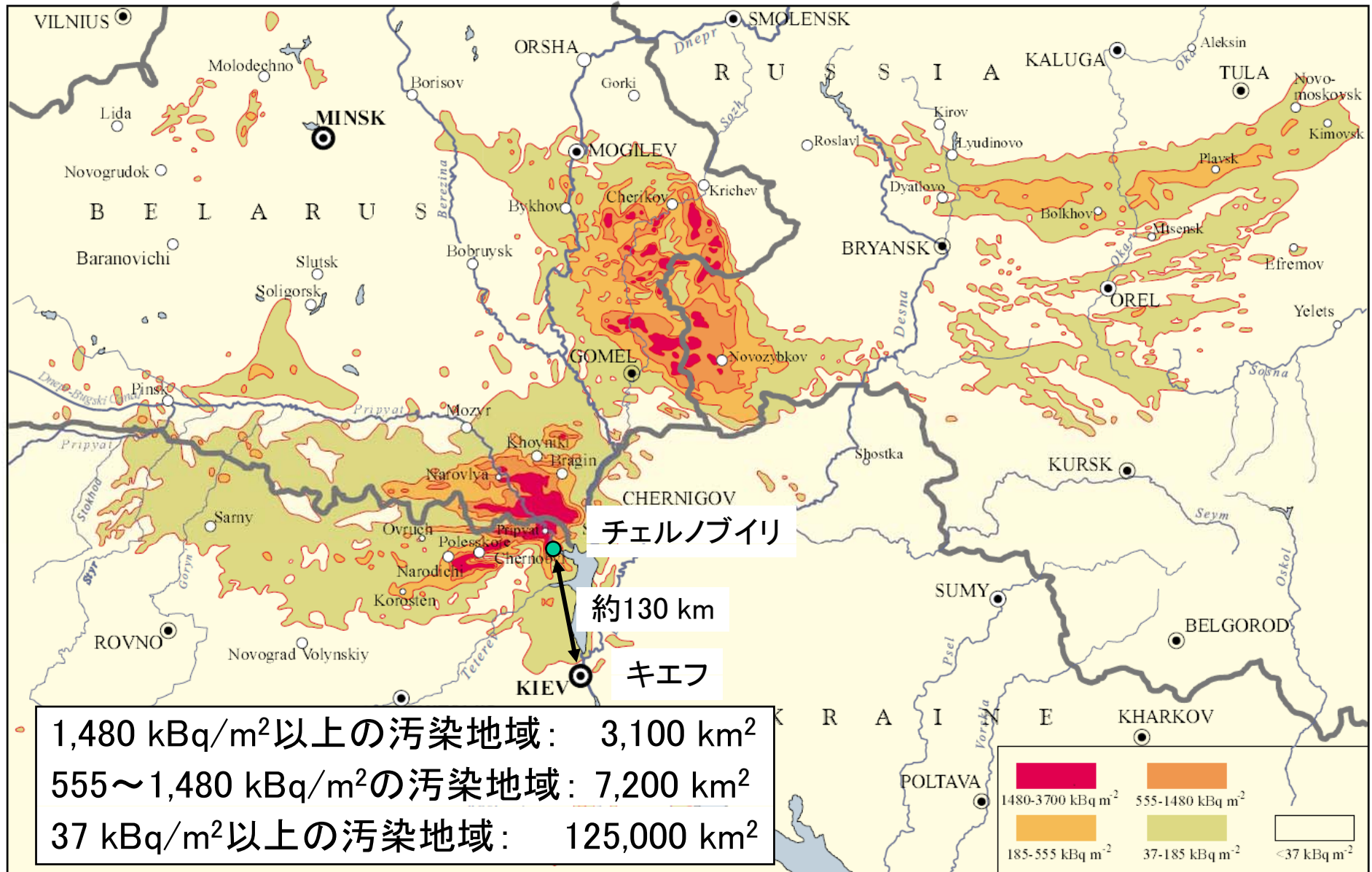
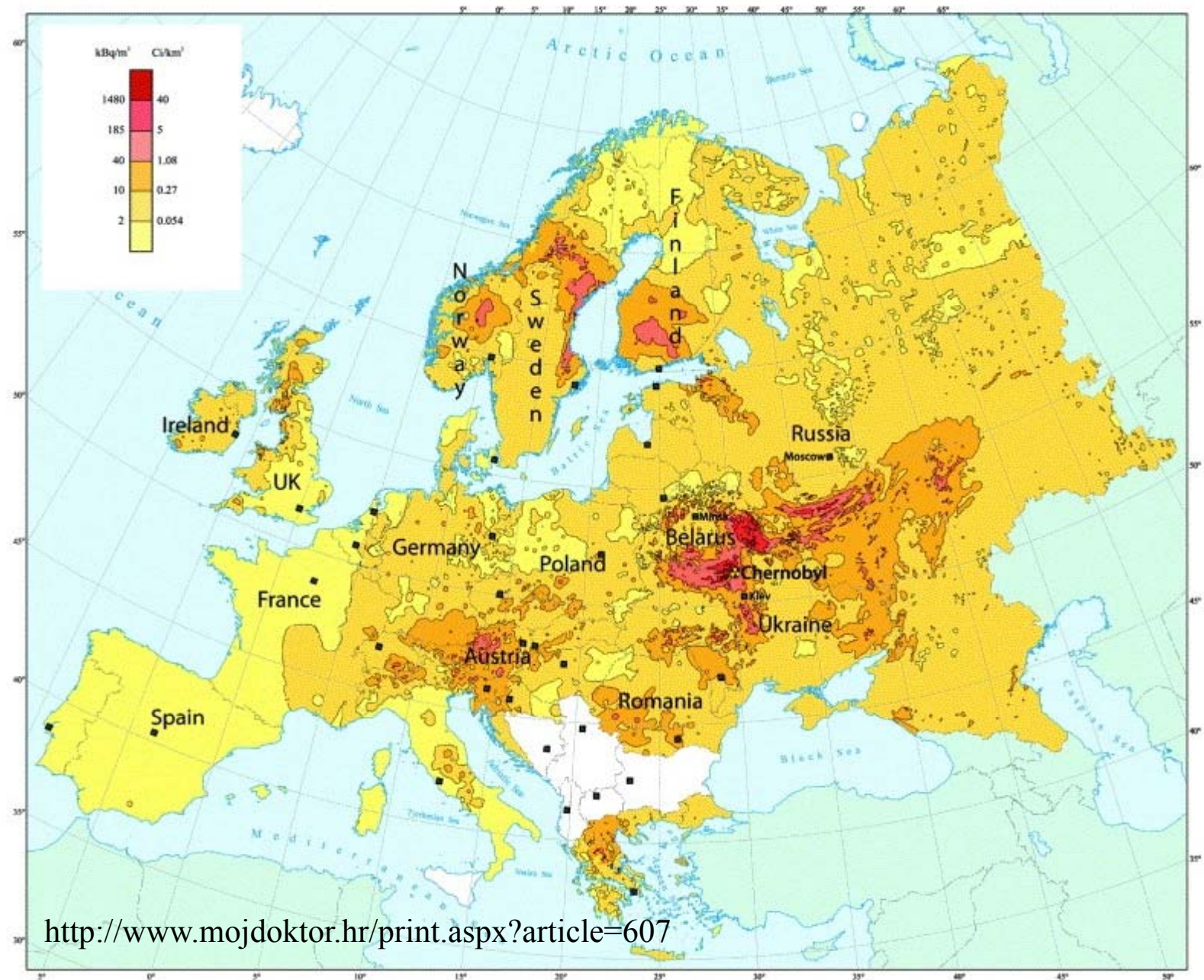


Figure VI. Surface ground deposition of caesium-137 released in the Chernobyl accident [11, 13].

チェルノブイリ事故による欧州のセシウム汚染



住民の事故後20年間の平均被ばく量(全身被ばく)

- ・ 特別放射線管理地域の住民
 - 事故後20年間の累積被ばく量は50mSv以上
 - 人によっては数100 mSv
- ・ 汚染地域の住民
 - 事故後20年間の累積被ばく量は10～30mSv
- ・ 内部被ばくの寄与率は38%(ロシア, ベラルーシ)～55%(ウクライナ)
- ・ 上記累積線量の8割は最初の10年に, 残り2割がその後の10年に被ばく
- ・ 年間被ばく量の減少は今後(20年目以降)は非常に遅く, 年3～5%程度しか期待できない
- ・ 小児の甲状腺ガンの問題を除いて、健康への影響は認められていない

小児の甲状腺がん

- ・ 2002年までにロシア, ベラルーシ, ウクライナの3国で4,000人以上の子供が甲状腺ガンを発症
- ・ うち15人が死亡(いずれも15歳以下)
- ・ 放射線ヨウ素で高度に汚染した牛乳を無制限に飲ませたため、子供たちが甲状腺への高い被ばくを受けたことが原因
- ・ 例えば、ベラルーシのゴメル地方だけで、7歳以下の小児3,400人が2000mSv以上の甲状腺被ばくを受けた。そのうち300人以上10,000mSv以上の被ばく

土壌や森林の汚染

・ 土壌汚染

- 土壌に沈着したCsやSrは多くの場合難溶性で、雨水に溶け出にくく、流失しにくい(土の性質, 沈着時の状態, 雨量, 地形などに依存)
- その結果, 16年後でもこれらの核種の大部分が10cmの表層部に残存
- 耕作土中のCs137の実効半減期は10~25年
- 土壌修復は, 表土回収除去, 鋤き込みなど
- 農作物への放射性核種移行抑制策:
 - ・ Cs134/137に対してはカリ肥料, Sr90に対しては石灰の施肥が有効
- 肉牛の汚染低減策
 - ・ Cs摂取抑制剤投与、屠殺前約10週間のクリーンフィードなど
- 長期間にわたり農作物の生産制限や出荷管理は不可欠

・ 森林の汚染

- 「フィルター効果」により, 森林は一般的に農耕地よりも放射性核種の沈着が多い
- 高汚染の場合は伐採処分など
- 汚染核種はキノコやコケによく吸収される
- 汚染の程度によっては入山制限, 狩猟禁止などの措置

準備組織の検討事項(例)

- 現状の概略的把握
 - 概略汚染マップと深さ方向特性
 - 影響域の土地の利用形態・産業構造・人口動態 etc.
- 対応すべきことの見極め
 - 土壌改良を含む環境修復計画と技術オプション
 - 汚染レベル区分の考え方と対応規模・コストの概略評価
 - 早急に実施すべき事項(調査、予備試験・・・)
 - 長期モニタリング／住民健康管理方策 etc.
 - 避難解除への概略ロードマップ
- 国・自治体・事業者・住民の役割分担とそれをふまえた組織のあり方
 - 関係者間協議・調整の場
 - 計画・実行段階の司令塔
 - 国の統括責任箇所
 - 住民参加のメカニズム
- 必要とする規制・安全基準類の見極め
 - 避難解除基準／農地利用基準／汚染土壌管理基準
- 財源確保・管理方針
- 法的側面
-

準備組織の検討事項(例)

- 現状の概略的把握
 - 概略汚染マップと深さ方向特性
 - 影響域の土地の利用形態・産業構造・人口動態 etc.
- 対応すべきことの見極め
 - 土壌改良を含む環境修復計画と技術オプション
 - 汚染レベル区分の考え方と対応規模・コストの概略評価
 - 早急に実施すべき事項(調査、予備試験・・・)
 - 長期モニタリング／住民健康方策 etc.
 - 避難解除への概略ロードマップ
- 国・自治体・事業者・住民の役割分担とそれをふまえた組織のあり方
 - 関係者間協議・調整の場
 - 計画・実行段階の司令塔
 - 国の統括責任箇所
 - 住民参加のメカニズム
- 必要とする規制・安全基準類の見極め
 - 避難解除基準／農地利用基準／汚染土壌管理基準
- 財源確保・管理方針
- 法的側面
-