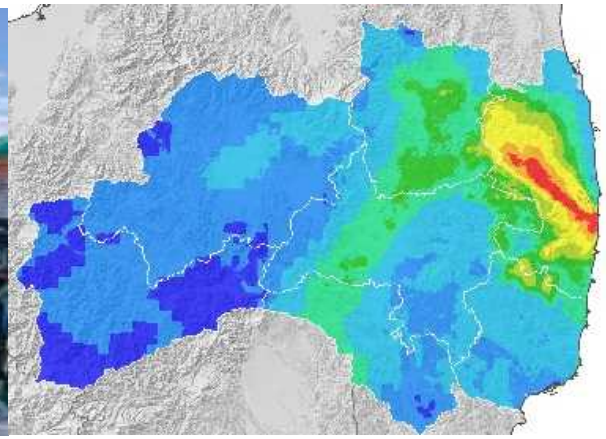
原子力規制委員会
Nuclear Regulation Authority

環境放射線モニタリングから見た福島のこれまで・これから



原子力規制委員会は、関係省庁、福島県や日本原子力研究開発機構をはじめとした関係機関と連携し、東京電力福島第一原子力発電所事故後、様々な方法で環境放射線モニタリングを継続して実施してきました。

本資料では、2011年から2025年までに行ってきた環境放射線モニタリングの状況と、そこから分かってきたことを、実際のデータを用いて紹介します。

目次

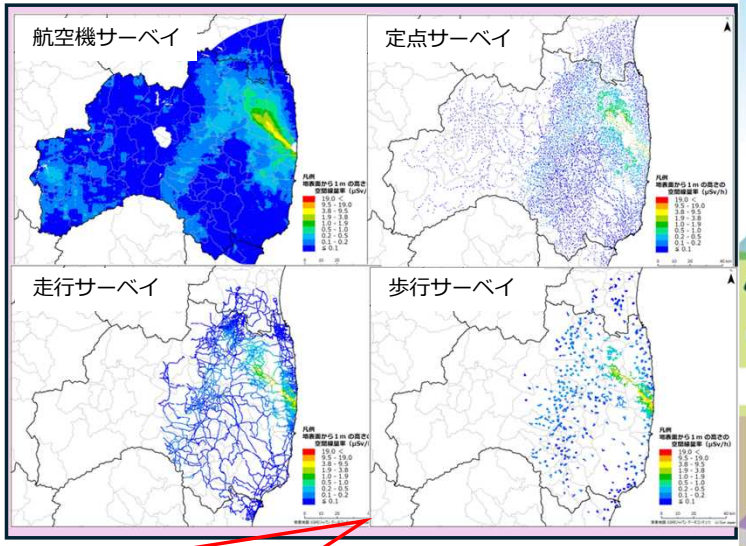
◆ 陸域のモニタリング
１．時間とともに見える変化　-2011年から2025年の統合マップからわかること-
２．場所によって違う？土地の使われ方と空間放射線量率の変化
３．モニタリングポストから見える空間放射線量率の変化
４．これからどうなる？空間放射線量率の将来予測

◆ 海域のモニタリング
１．セシウム137の海への流入経路
２．時間とともに変化する海のセシウム137
３．ALPS処理水のモニタリング
４．国際機関との連携

◆環境放射線モニタリングから見た福島のこれまで・これから

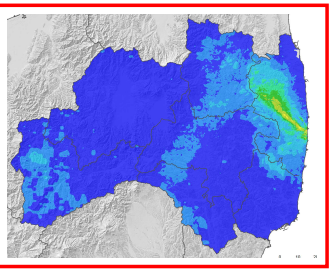
陸域のモニタリング

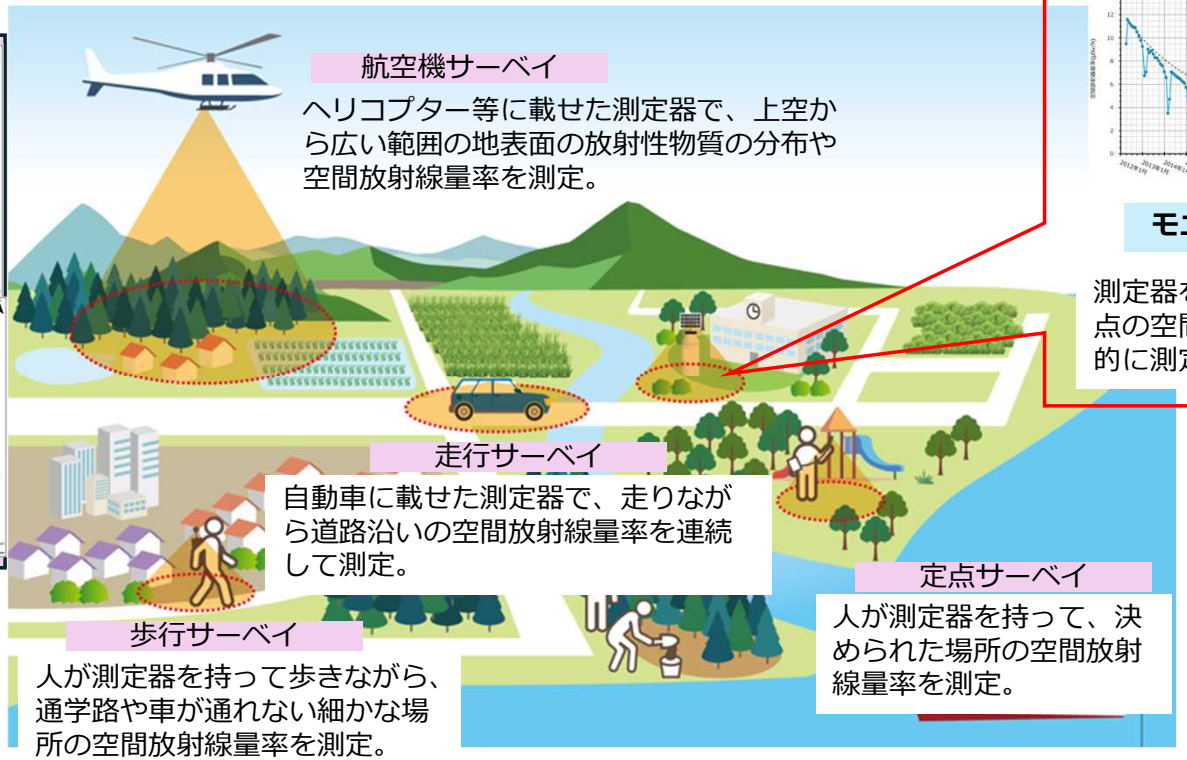
東京電力福島第一原子力発電所事故では、多くの放射性物質が環境中に放出されました。原子力規制委員会では、関係省庁・機関と連携しながら、様々な方法で放射性物質や放射線の状況を継続して確認してきました。ここでは、福島県内の陸域における空間放射線量率の変化について、これまでに得られた多くのデータをもとに作成した「統合マップ」と「モニタリングポスト」の調査結果をもとに紹介します。



統合マップ

航空機サーベイによるデータと、走行サーベイや歩行サーベイ、定点サーベイによる地上測定によるデータを統合、補正し、空間放射線量率の状況をより高精度に表示。





航空機サーベイ

ヘリコプター等に載せた測定器で、上空から広い範囲の地表面の放射性物質の分布や空間放射線量率を測定。

走行サーベイ

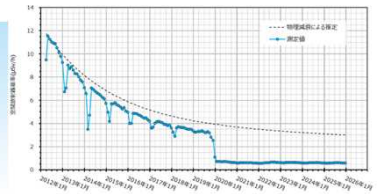
自動車に載せた測定器で、走りながら道路沿いの空間放射線量率を連続して測定。

歩行サーベイ

人が測定器を持って歩きながら、通学路や車が通れない細かな場所の空間放射線量率を測定。

定点サーベイ

人が測定器を持って、決められた場所の空間放射線量率を測定。



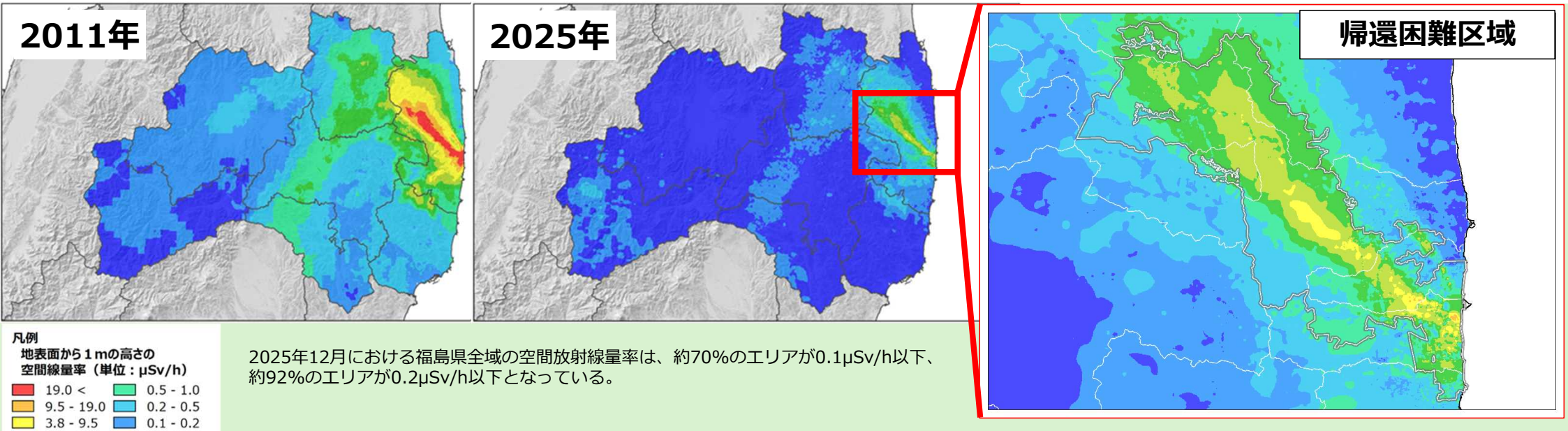
モニタリングポスト

測定器を据え置き、設置地点の空間放射線量率を連続的に測定。

統合マップに用いるデータの測定には、日本原子力研究開発機構（JAEA）、福島県、林野庁、東京電力ホールディングスの協力を得ており、JAEAが取りまとめている。

1．時間とともに見える変化　–2011年から2025年の統合マップからわかること-

事故が起きた2011年には、東京電力福島第一発電所から北西方向を中心に高い空間放射線量率を示す区域がみられましたが、空間放射線量率は時間とともに減少し、現在は高い空間放射線量率を示す区域は縮小しています。



2025年12月における福島県全域の空間放射線量率は、約70%のエリアが0.1μSv/h以下、約92%のエリアが0.2μSv/h以下となっている。

事故直後の2011年と2025年の統合マップを比較すると、全体的に空間放射線量率は時間とともに減少してきていることがわかります。
2025年現在でも一部に空間放射線量率が高い区域がみられますが、避難指示解除の目安である3.8μSv/hを上回る区域（赤、オレンジ、黄色）は、2011年時点の約608km^{2}から約7.4km^{2}に縮小しています。

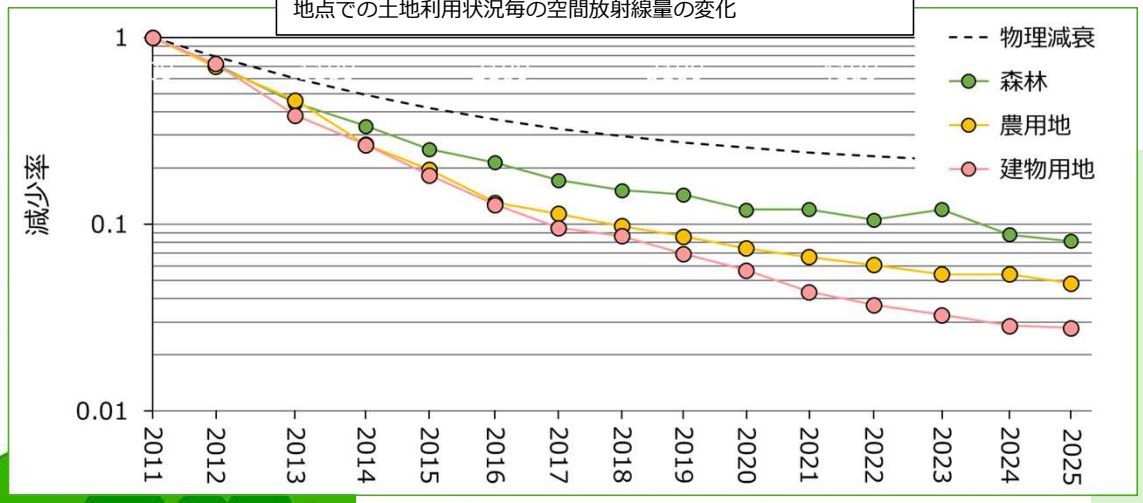
2．場所によって違う？土地の使われ方と空間放射線量率の変化

統合マップを用いた調査から空間放射線量率の減少の仕方は、その土地がどのように使われているかによって異なることが分かってきました。

森林に比べて、建物用地、農用地の空間放射線量率は速く減少しています。

・統合マップを1 kmメッシュ毎に区切るとともに、各メッシュを、土地利用状況（森林、農用地、建物用地）に分類。
・分類ごとに2011年の値を1とした場合の空間放射線量率の変化（メッシュの平均値）を評価。

2011年7月時点での空間放射線量率が3.8μSv/hより大きかった地点での土地利用状況毎の空間放射線量の変化





森林

落ち葉や土に放射性物質がとどまりやすく、空間放射線量率はゆっくり減少します。



農用地

放射性物質が土壌に取り込まれますが、空間放射線量率は森林より速く、建物用地より緩やかに減少します。



建物用地

舗装面では放射性物質は土に入らず流れやすいため、空間放射線量率は比較的速く減少します。

3．モニタリングポストから見える空間放射線量率の変化

2011年以降、空間放射線量率を把握するため、福島県内に約3,700台のモニタリングポスト※を設置しました。
人の集まる施設や学校など生活圏を代表する多くの地点で、継続的にモニタリングを実施しており、リアルタイムで空間放射線量率を確認することができます。

※可搬型モニタリングポストとリアルタイム線量測定システム

測定結果はRAMIS（ラミス　放射線モニタリング情報共有・公表システム）により、インターネットでリアルタイムで確認できます。

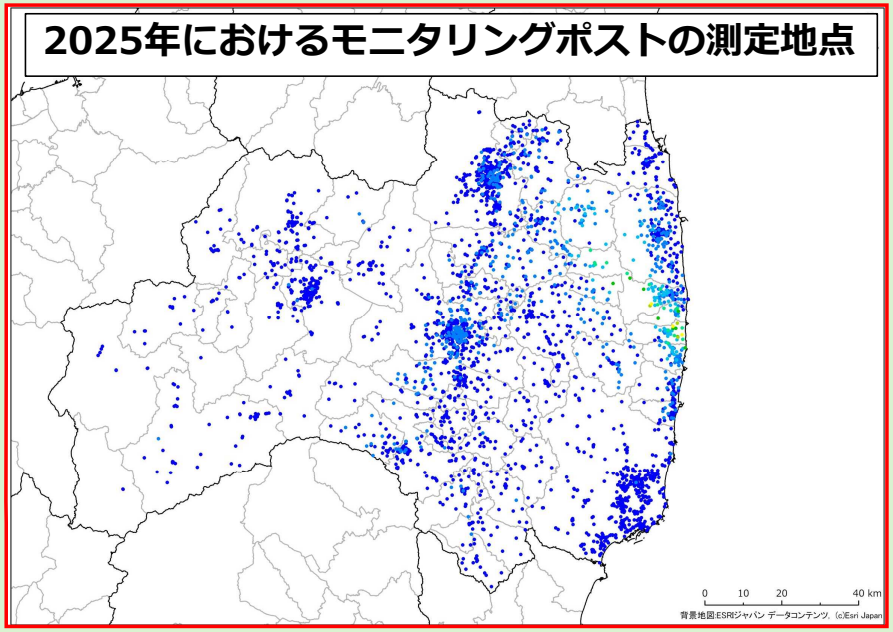


可搬型
モニタリングポスト



リアルタイム
線量測定システム

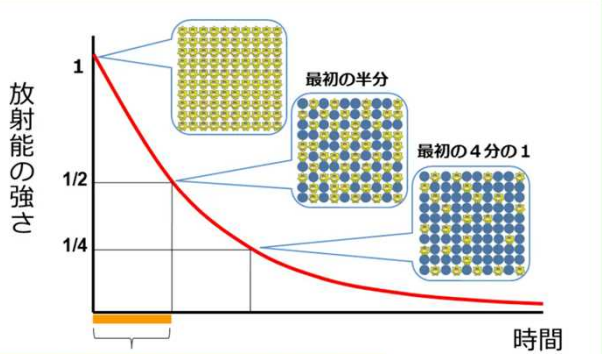




空間放射線量率はどのように減っていったのでしょうか
-福島の放射線量変化をもたらした３つの理由-

①物理減衰

放射性物質は時間とともに減少します。

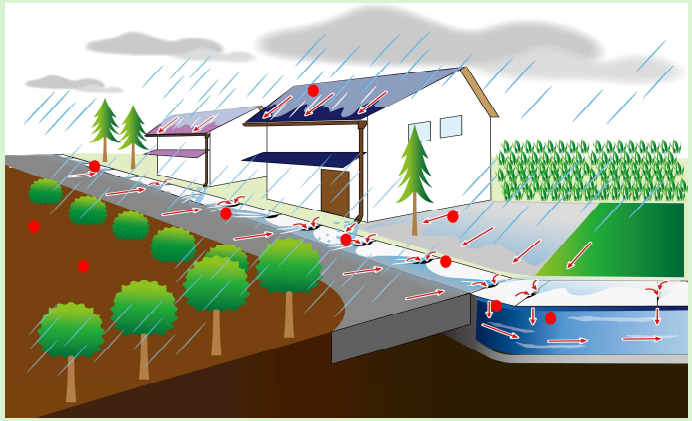


事故由来の主な放射性核種セシウム134は約２年、セシウム137は約30年、ヨウ素131は約8日でそれぞれ半分に減少します。ある時点での物理的減衰の値は計算で求めることができます。

環境省　放射線による健康影響に関する統一的な基礎資料
「半減期と放射能の減衰」を加工して作成

②ウェザリング効果

環境中の放射性物質は降雨等の自然現象により移動し減少します。



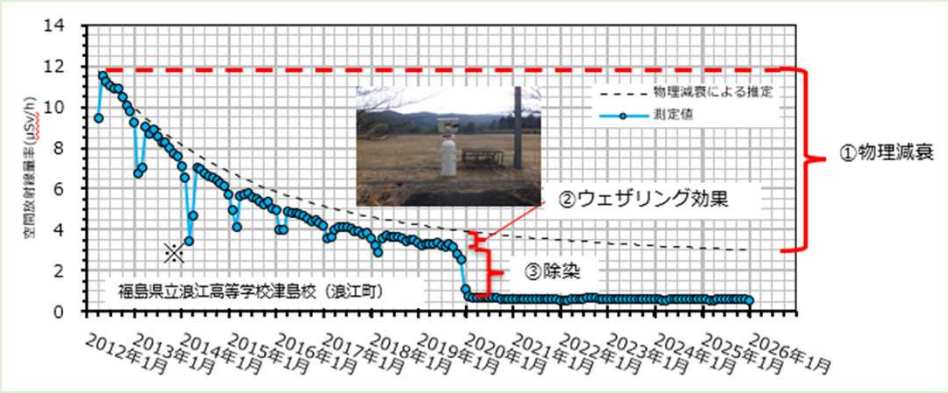
Yoshimura K., Air dose rates and cesium-137 in urban areas-deposition, migration, and time dependencies after nuclear power plant accidents. Journal of Nuclear Science and Technology, 2021, 59, 25-33.より作成

③除染

環境回復の取組として、放射性物質を取り除く「除染」が行われました。



環境省　放射線による健康影響に関する統一的な基礎資料
「放射線量の低減」を加工して作成



※積雪の遮蔽効果により、定期的に空間放射線量率が低下していると推定

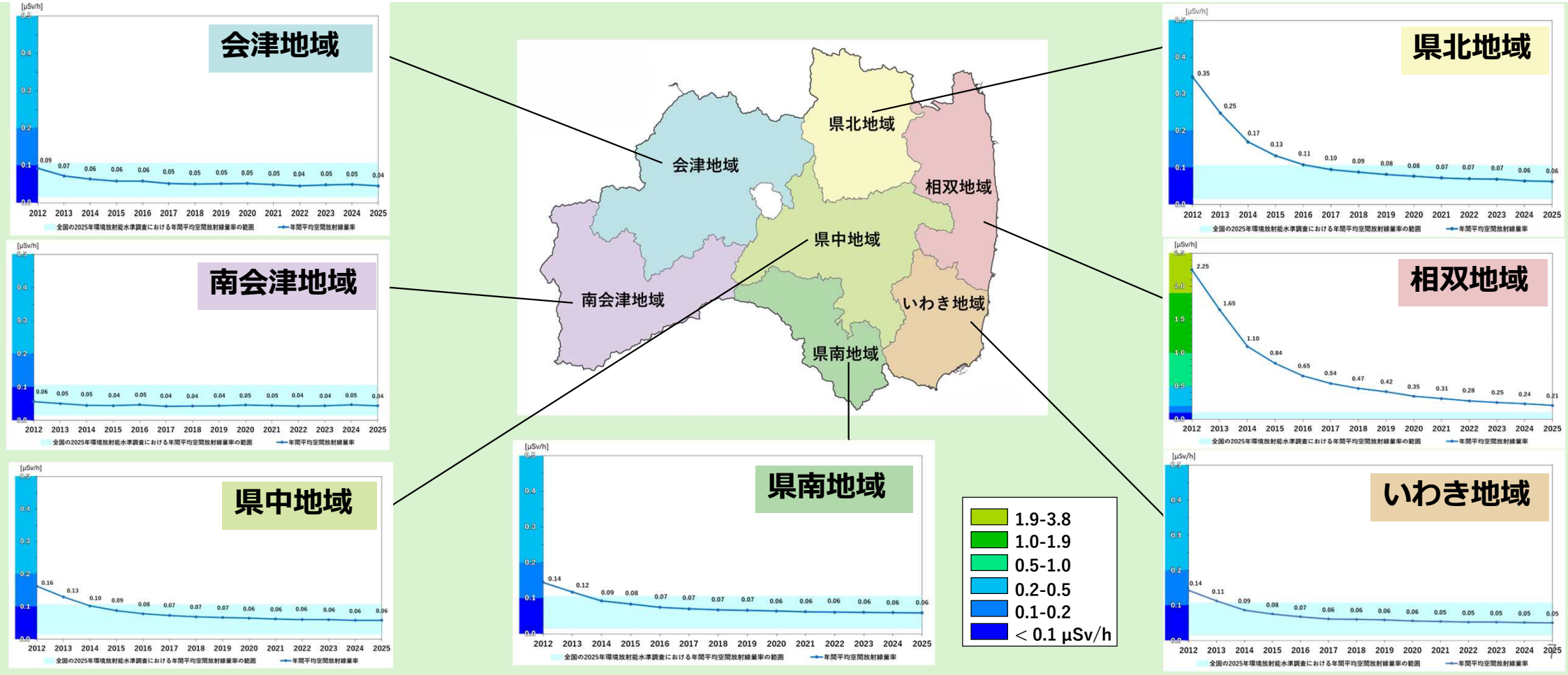
<実際のモニタリングポストの測定値の変化>

- モニタリングポストの測定値（青）が物理減衰による減少の計算値（点線）を下回っています。
- 予測された物理減衰に加えてウェザリング効果による放射性物質の減少があったものと推測できます。
- 2020年1月前後に空間放射線量率が8割程度減少しました。この時期に実施された除染の効果とみられます。

福島県の空間放射線量率は、事故後時間とともに減少し、現在は多くの地域で全国と同レベルの数値を示しています。

グラフは福島県内の可搬型モニタリングポスト544台で測定した空間放射線量率の各地域毎の平均値を示したものです。
青い帯は全国の空間放射線量率の最大値と最小値※の範囲で、帰還困難区域を含む相双地域以外の平均値は、この範囲に入っています。

※　全国で実施した環境放射能水準調査の結果の範囲：0.015μSv/h ～ 0.106μSv/h



4．これからどうなる？空間放射線量率の将来予測

長期的には、今後も福島県内の空間放射線量率の低下が見込まれています。事故から30年が経過する2041年には県内の約80%の地域が全国と同レベルの空間放射線量率※を示すと予測されています

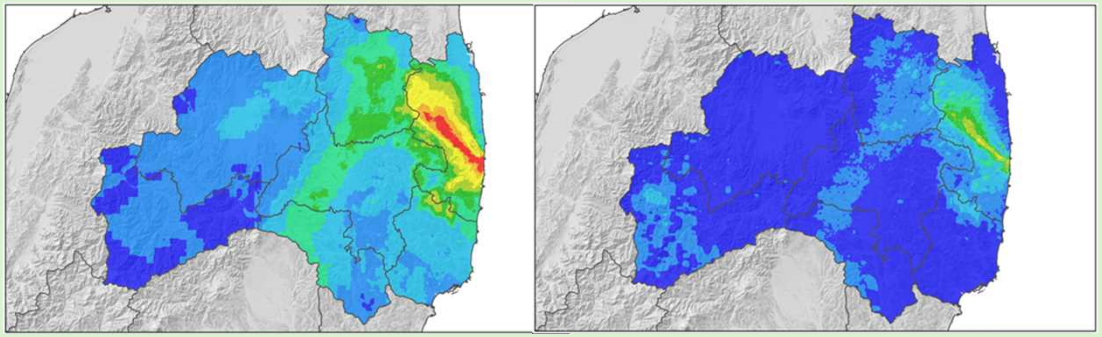
※全国47都道府県で実施した環境放射能水準調査の結果の最大値と最小値の範囲

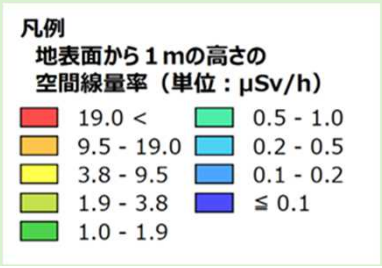
これまでの調査結果をもとに、2つの方法で将来の福島県の空間放射線量率を予測しました。

【将来予測の前提条件】

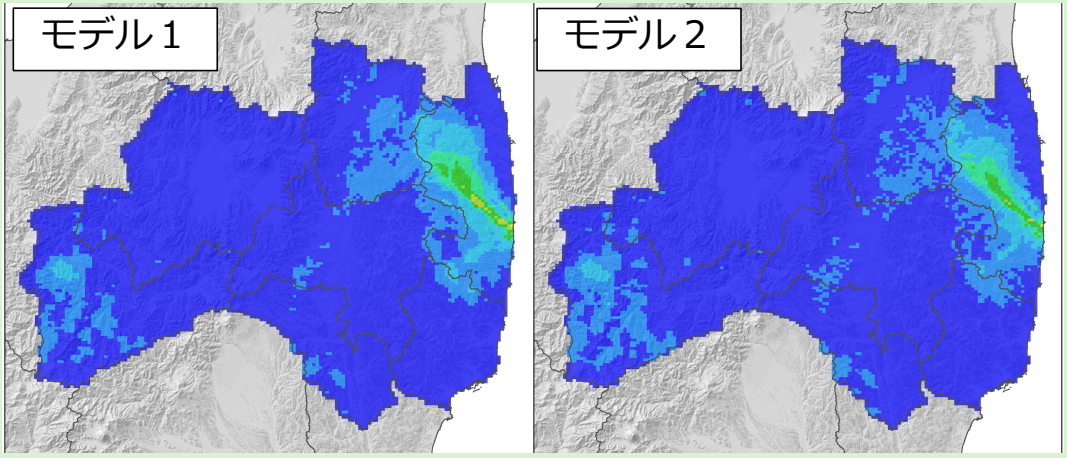
モデル１：　放射性セシウムの物理減衰に従って計算（事故前から存在する自然放射線量を考慮）

モデル２：　モデル１に加え、これまでモニタリングから得られた結果（除染やウェザリング効果を含む）を数式でモデル化し、そのモデル式が将来も継続するとの前提で計算





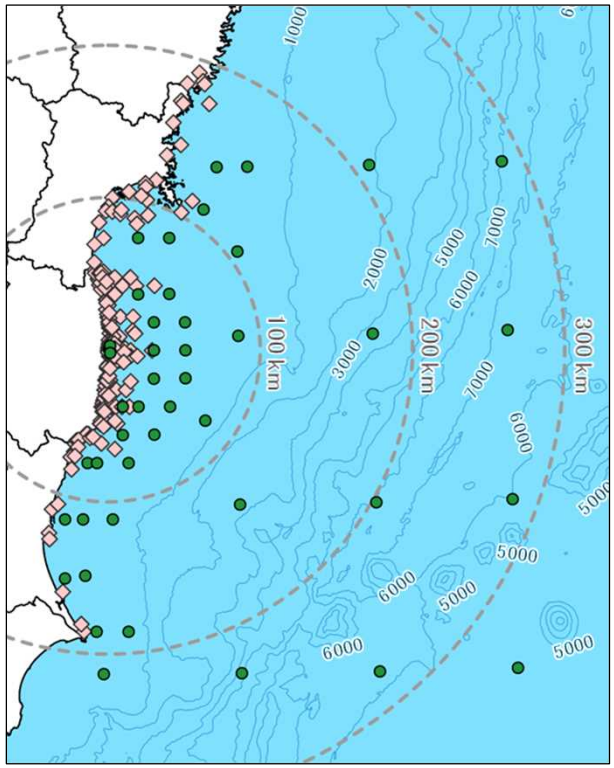
※表示されている空間放射線量率は、事故によるもののほか、自然由来の放射性物質の影響も含まれています。
南会津地域には自然由来の放射性物質が多い地域があることが知られています。



どちらの方法でも約80%の区域が0.1μSv/h以下、約95%の区域が0.2μSv/h以下となると予測。

海域のモニタリング

東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の一部は、海に流入しました。
原子力規制委員会では、国内の関係機関に加え、国際原子力機関（IAEA）とも連携しながら、海域のモニタリングを実施し、海水や海底土中の放射性物質の状況を継続して確認してきました。
ここでは、海水中の放射性物質の変化について、これまでに得られた調査結果をもとに紹介します。



● 原子力規制委員会　◇ 原子力規制委員会以外の機関

海域モニタリング地点

関係機関と連携し、「総合モニタリング計画」に基づき46地点で調査を実施。

近傍海域： 東京電力福島第一原子力発電所から概ね3km の海域
沖合海域： 海岸線から概ね30～90km の海域
外洋海域： 海岸線から概ね90km 以遠の海域

海水試料の採取



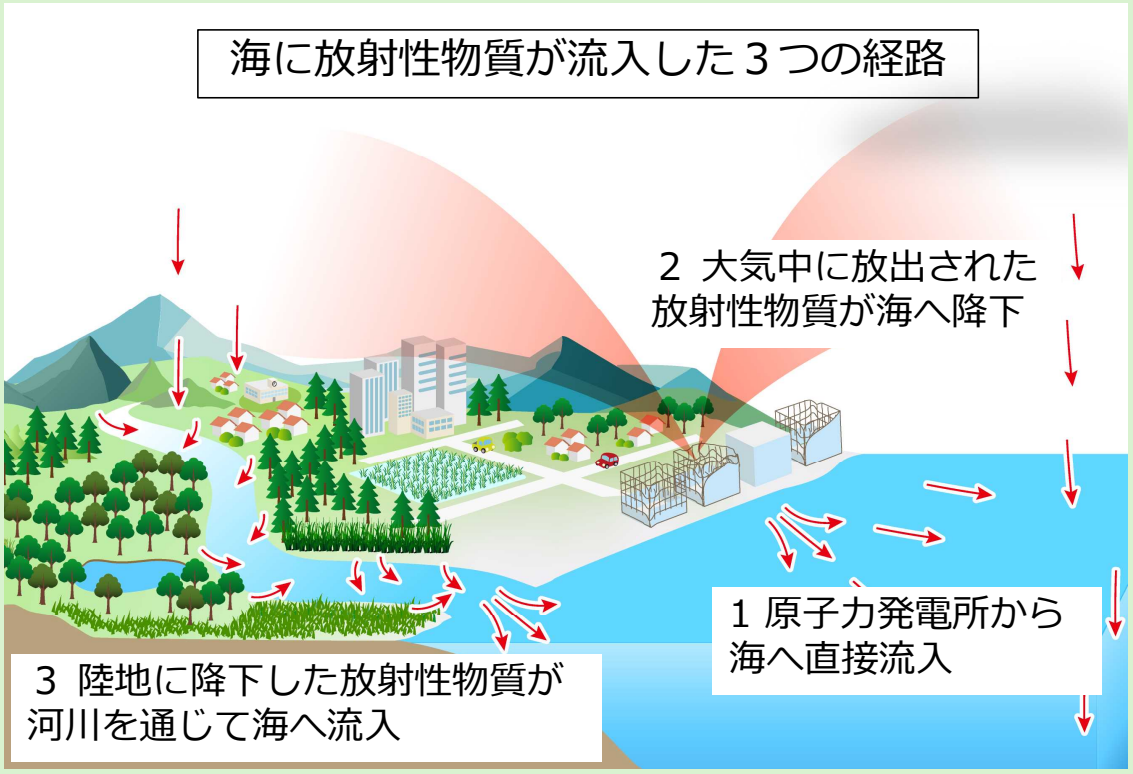
海底土試料の採取



1．セシウム137の海への流入経路

東京電力福島第一原子力発電所事故では、様々な放射性物質が環境中に放出されました。このうち、セシウム137は環境中に大量に放出され、半減期が約30年と長いことから、事故後も長期間にわたって環境中で観測され続けるため、重要な評価対象となっています。

放射性物質の海洋への長期的な影響を調べるためには、海水や海底土中のセシウム137の空間的な広がりや時間経過に伴う変化を調べる必要があります。

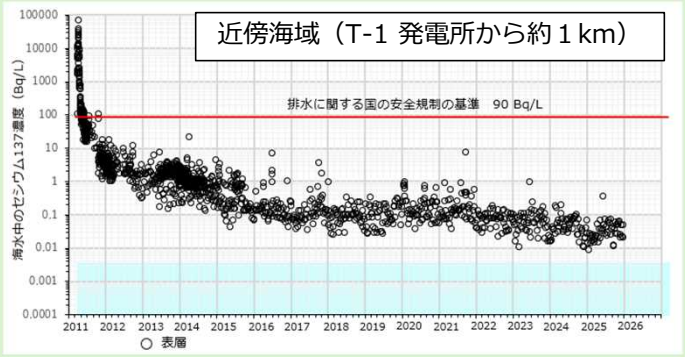


2．時間とともに変化する海のセシウム137

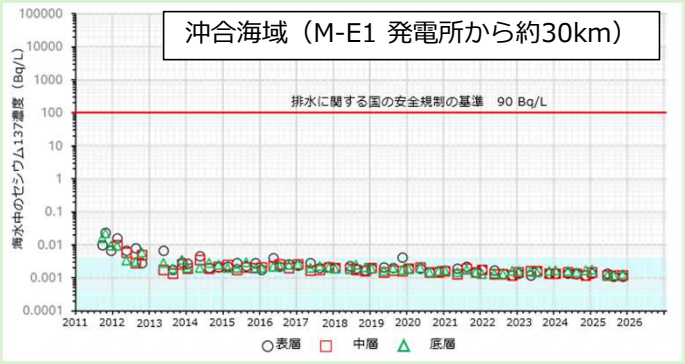
事故直後に、海水中のセシウム137濃度が上昇しましたが、その後、時間の経過とともに減少しています。
海水中のセシウム137濃度は東京電力福島第一発電所から離れると低くなります。
2025年現在、福島のいずれの海域でも排水に関する国の安全規制の基準（90Bq/L）を下回り、沖合海域・外洋海域では事故前の濃度と同じレベルになってきています。

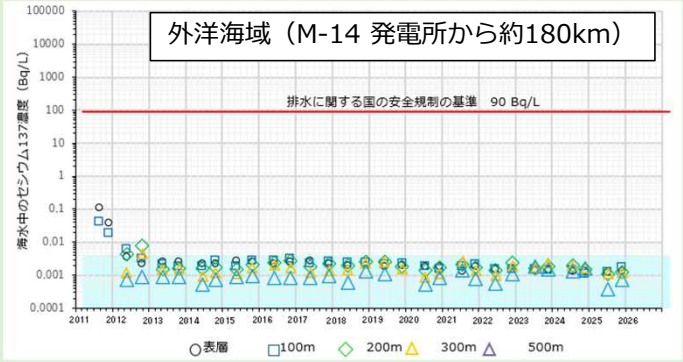
※ 事故前の全国海域のセシウム137濃度の幅(ND~0.0041Bq/L)

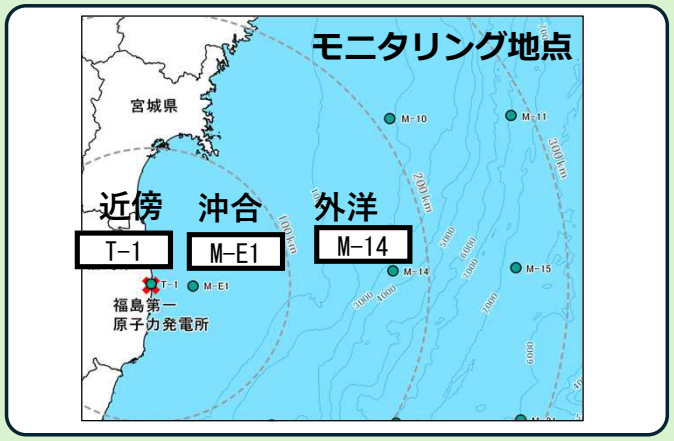
2011年9月～2025年12月の海水中セシウム137濃度の推移



T-1は東京電力の測点であり、東京電力のデータを使用



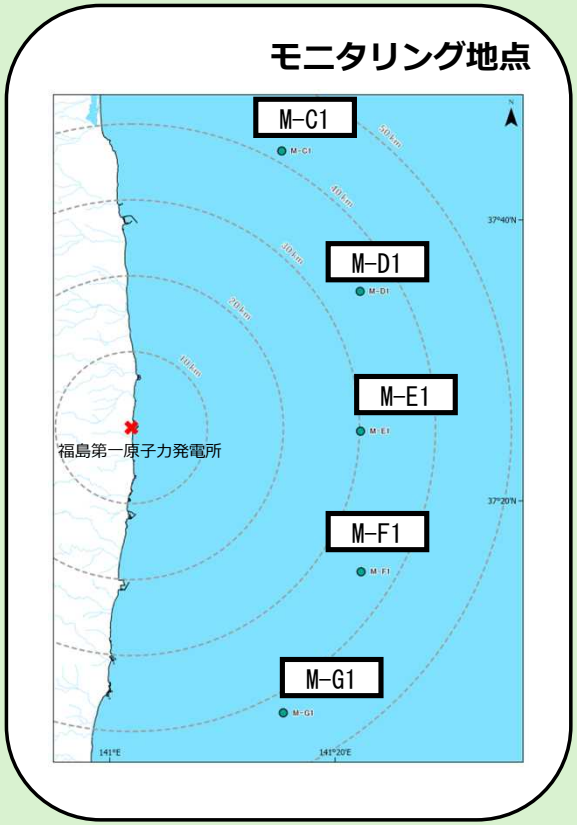


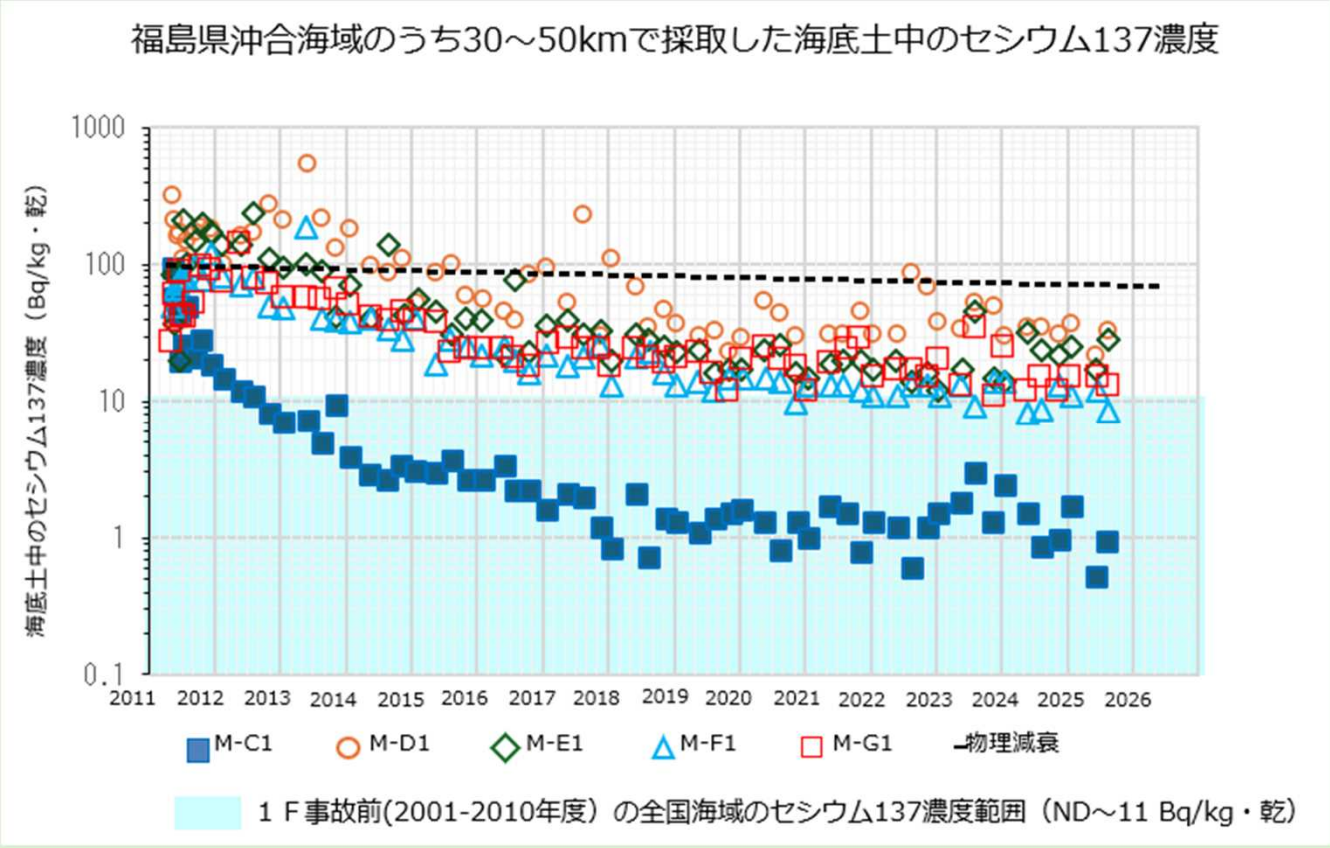


近傍海域での事故前の全国の海水中のセシウム137濃度の範囲よりは高濃度ですが、国の基準を下回る濃度で推移しています。
沖合・外洋海域の海水中のセシウム137濃度は国の基準を下回り、事故前の全国の海水中セシウム137濃度の範囲に収まっています。

海底土のセシウム137の変化

海に流入したセシウム137の一部は海底に沈降し、海底土に残留しました。
海底土中のセシウム137濃度は、事故後1～2年は上昇する地点もありましたが、
その後は全体として減少傾向にあります。

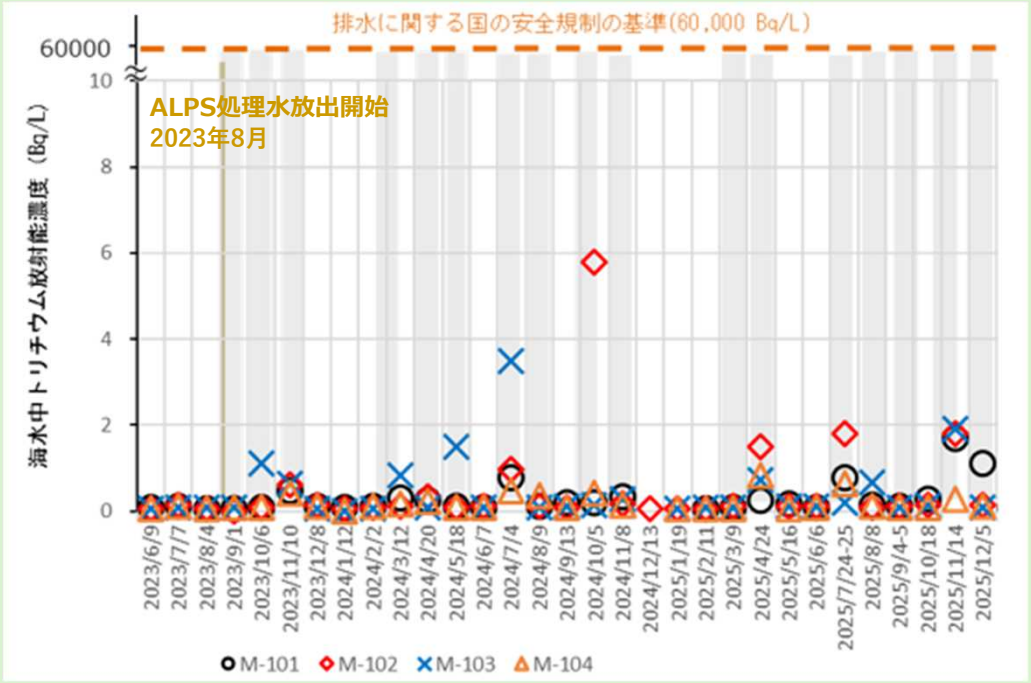




3．ALPS処理水のモニタリング

東京電力福島第一原子力発電所事故では、燃料の冷却水や地下水が放射性物質と接触し、汚染水が発生しました。汚染水はALPS（多核種除去設備）で処理され、多くの放射性物質は除去されていますが、トリチウムは水分子の一部として存在するため、ALPSでは除去できません。
2023年8月から計画に基づき段階的に、発電所敷地内で保管された処理水の海洋放出が行われています。トリチウム濃度等は国の基準等を下回るよう管理されており、これらの基準をはるかに下回っていることを確認しています。

2023年6月～2025年12月までの近傍海域における
海水中トリチウム濃度のトレンドグラフ



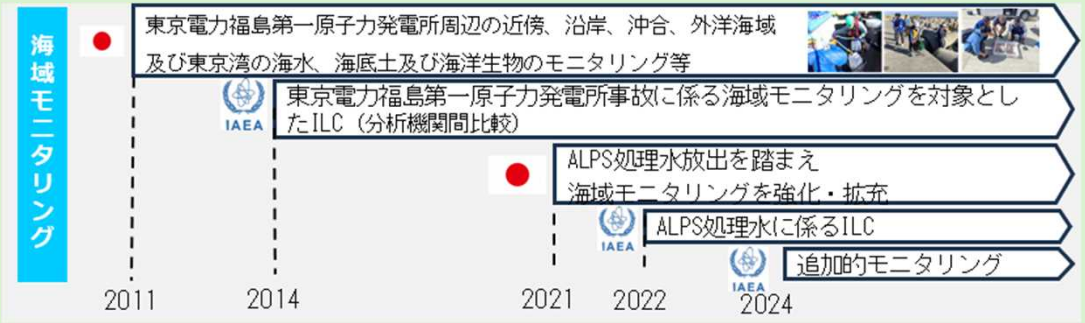
トリチウム濃度に関する基準等
①排水に関する国の安全規制の基準：60,000Bq/L
②WHO飲料水ガイダンスレベル：10,000Bq/L
③東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における多核種除去設備等処理水の処分に関する基本方針：1,500Bq/L

ALPS処理水に関する情報発信サイト

情報発信機関	サイトURL	二次元コード
原子力規制委員会（海水、海底土）	（再掲）環境放射線モニタリング情報｜RAMDAS｜原子力規制委員会	
環境省（海水、海底土、水生生物）	ALPS処理水に係る海域モニタリング情報｜環境省	
水産庁（水産物）	（再掲）水産物の放射性物質調査の結果について：水産庁	
資源エネルギー庁（参考：放出前のALPS処理水）	ALPS処理水に係るモニタリング|ALPS処理水（METI/経済産業省）	
福島県（海水）	ALPS処理水に係る海域モニタリング結果 - ふくしま復興情報ポータルサイト - 福島県ホームページ	
東京電力（海水、海底土、水生生物）	海域モニタリングの結果｜東京電力	
国際原子力機関（IAEA）（日本のモニタリングの確認・評価）	Marine Monitoring: Confidence Building and Data Quality Assurance - Reports｜International Atomic Energy Agency [1)] Fukushima Daiichi ALPS Treated Water Discharge - Reports｜IAEA（分析機関間比較） [2)] Fukushima Daiichi ALPS Treated Water Discharge - Reports｜IAEA（追加的モニタリング） [3)]	1) 2) 3)

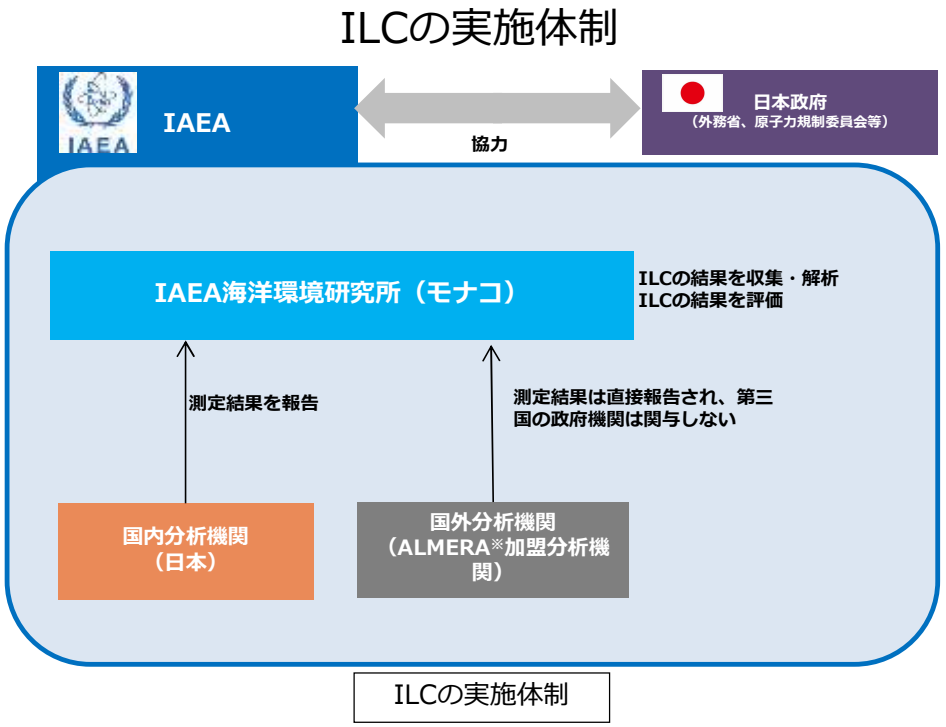
4．国際機関との連携

国際原子力機関（IAEA）や諸外国と連携し、モニタリングデータの比較・評価を行っています。
IAEAと日本が海水等のサンプルを共同で採取した後に、それぞれが同じサンプルを分析した結果を比較することで、日本の分析機関が高い能力を持ち、分析が正確であることが確認されています。



- 2014年以降、IAEAと日本の関係機関（原子力規制委員会、外務省、環境省、水産庁）が連携して海域の分析機関間比較（ILC: Inter Laboratory Comparison）等を実施しています。
- 2022年からは、ALPS処理水に関する海域モニタリングの結果の裏付けを行うため、ILCと同様の手法でIAEAが比較評価を実施しています。
- さらに、2024年からIAEAに加え諸外国の専門家が直接試料採取を行う追加的モニタリングを実施しています。

ALPS処理水の放出がIAEAの定める国際基準に合致しているか、継続的にIAEAの評価を受けています。



※ALMERA(Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity)
IAEAが調整する環境放射能測定のための世界的な分析機関ネットワーク

原子力規制委員会
Nuclear Regulation Authority

–環境放射線モニタリングから見た福島のこれまで・これから–

＜陸域＞

◆ 事故後に高かった空間放射線量率は、物理減衰、ウェザリング、除染効果等により、時間とともに下がり、現在は多くの地域で全国と同じレベルになっています。

◆ 長期的には、今後も空間放射線量率の低下が見込まれています。

＜海域＞

◆ 海水中で確認されている放射性物質の濃度は、時間とともに減少し、また東京電力福島第一原子力発電所から離れると低くなります。現時点では、国の基準を大きく下回っています。

◆ ALPS処理水の放出に伴い海水中のトリチウム濃度に一時的な上昇はあるものの、人や環境に影響を及ぼすレベルではないことが確認されています。

◆ 国際原子力機関（IAEA）は、我が国の調査結果の正確性を確認しています。

原子力規制委員会は、これからも放射線・放射性物質の変化を見守りながら必要なモニタリングを行っていきます。