

海域における放射能濃度のシミュレーションについて（第五報）

平成 23 年 5 月 24 日

文 部 科 学 省

1. 概要

文部科学省は、平成 23 年 3 月 23 日より福島第一原子力発電所沖合の海域におけるモニタリングを実施している。今般、数値海況予測システム JCOPE2（注）による福島第一原子力発電所沖合における放射能濃度分布のシミュレーションを行った。

本シミュレーションは、5月19日時点の JCOPE2 における流速場をもとに、文部科学省及び東京電力(株)が発表した5月20日までの海水表層の放射能濃度の実測値を反映して、5月22日に海洋研究開発機構のスーパーコンピュータシステムで計算したもの。

（注）JCOPE2：日本近海の水温や塩分変動とともに、海況に大きく影響する黒潮や親潮などの海流系について、蛇行のような流路変動や中規模渦の挙動等を予測するモデル。独立行政法人海洋研究開発機構が開発した。（再現メッシュは 8 km×8 km）

2. 方法

本シミュレーションでは、発電所から排出された放射性物質の量に関する情報が不十分なため、以下のシナリオ及び仮定を置いて海表面のみの拡散を計算した。

- ・東京電力(株)が公表している5月20日までの海岸の海水放射能濃度をもとに保守的な想定シナリオを作成。【図1】
- ・上記の海水放射能濃度が、8 km四方に、海岸の 1/100 の濃度で海表面のみに拡散するものと保守的に仮定。
- ・放射性物質の濃度は、原子力施設の排水濃度限度の何倍であるかを指数表示する。
- ・発電所から大気中に放出された放射性物質の海面への降下は考慮しない。
- ・海水中の下層への拡散は考慮しない。
- ・福島第一原子力発電所の放水口付近の水について、5月20日時点と同じ放射能濃度の水が5月22日まで存在していると仮定。
- ・半減期（セシウム 134 は約 2 年、セシウム 137 は約 30 年）は考慮する。

3. 結果

福島沖を含む南東北沖の海流場は、日本海流（黒潮）と対馬海流分岐流（津軽暖流）、千島海流（親潮）の影響を受け、複雑でゆっくりとした流れとなっている。【図2】

この複雑な流れとともに、発電所付近に滞留している放射性物質を含む水は、沖に向かって拡散する。特に、6月においては、放射性物質を含む水は北緯 35 度から 40 度の海域で徐々に拡散・希釈されつつ、ゆっくりと東方へ移動していくものと予測される。【図3-1】～【図3-4】

同発電所から約 30 km 以遠の実測値では、5月10日、11日に発電所の北東約 35 km 及び約 41 km のサンプリングポイント2点で、放射性セシウムの検出限界値（現在の測定方法ではセシウム 134 が約 6Bq/L、セシウム 137 が約 9Bq/L）をわずかに上回る値が観測されたが、それ以外の5月24日までに分析結果を得ている37点のサンプリングポイントについては、全て検出限界値以下となっている。

シミュレーションでは、5月中にセシウム 134、セシウム 137 とも全海域において現行の測定方法の検出限界値を下回るとの計算結果が得られており、実測値と整合している。ただし、本シミュレーションは、上記2. の想定シナリオ及び様々な仮定の下で計算した結果であり、必ずしも実測値を保証するものではない。

4. 第四報との差異

第四報の放射能濃度分布と本報告との間に差異が生じているが、その理由は、予測開始日が異なっているため、本報告では次のとおり計算条件を変更したためである。

- ・5月20日までの観測データを反映した。（第四報は5月3日までの観測データ）
- ・5月19日の流速場を初期値として用いた。（第四報の流速場の初期値は5月3日）
- ・海面に影響する風況予測は5月19日時点の予測を用いた。（第四報は5月3日時点）

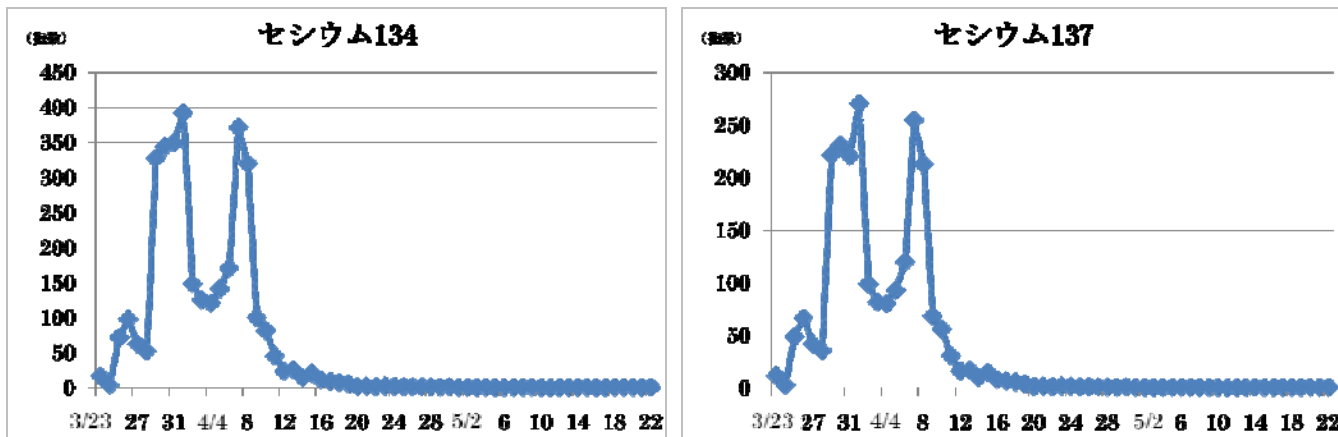
以上の計算条件の違いが、初期値の違いとなって計算結果に差異を生じている。

このように、新たな観測データや最新の流速場等を用いることで差異が生じることは避けられないものとなっている。

5. 留意事項

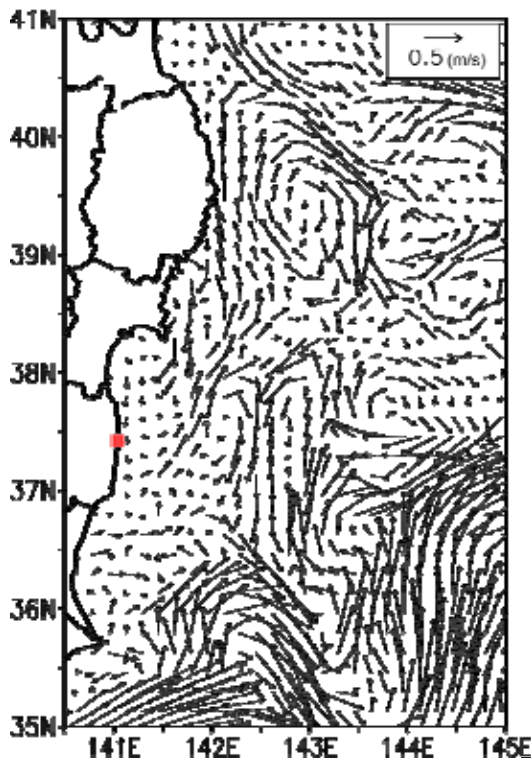
本シミュレーションは必ずしも実測値を保証するものではない。観測値をモデルに取り込んでも、シミュレーションでは現実の流れの場を完全に再現できないこと、予測に用いる風は約1週間分でその後は予測対象時期の平均的な風を用いており誤差が含まれること、放射性核種の海底への蓄積過程を考慮していないことなど、予測計算を行う際に複数の不確定な要素があり、実測値と異なることがある。特に、予測期間が長いほど、誤差も大きくなる。今後は、最新のモニタリング結果の実測値を確認しつつ、他の計算コードによるシミュレーションとの相互評価を得ながら不断の見直しを行う必要がある。

また、放射能濃度が現在の測定方法による検出限界値を下回る状況とはなっているものの、放射性物質を含む水は、太平洋全体にゆっくり拡散していくことが明らかであり、今後は大気中から降下する放射性物質をも考慮した上で、太平洋全域にわたる放射能濃度の拡散・希釈予測を行う必要がある。



【図1】福島第一原子力発電所から排出される水の放射能濃度に関する想定シナリオ

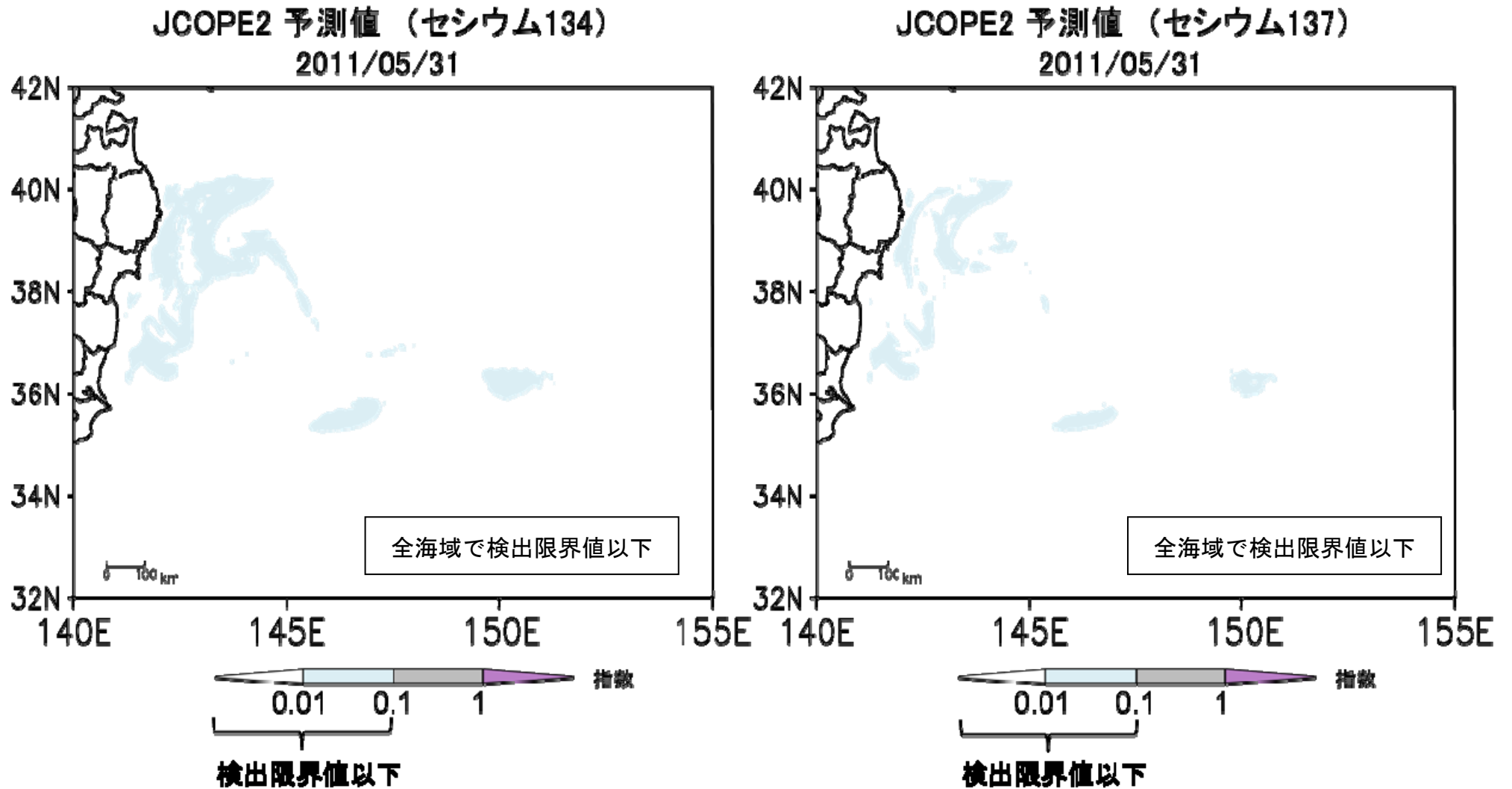
東京電力発表の「海水核種分析結果」（3月21日～5月20日）から8km四方に海岸の1/100の濃度で表層において拡散するものと想定し、福島第一原子力発電所の放水口付近の水について、5月20日時点と同じ放射能濃度の水が5月22日まで存在していると仮定したシナリオ。なお、縦軸は想定される放射能濃度を、原子力施設の排水濃度限度の何倍であるかを示した指数で表している。



【図2】JCOPE2における流速分布（5月19日時点）

JCOPE2による流速分布は、5月19日までの現場観測データ及び衛星観測データを取り入れて計算したものの。計算を行うに際し、半減期（セシウム134は2年、セシウム137は30年）を考慮して予測している。

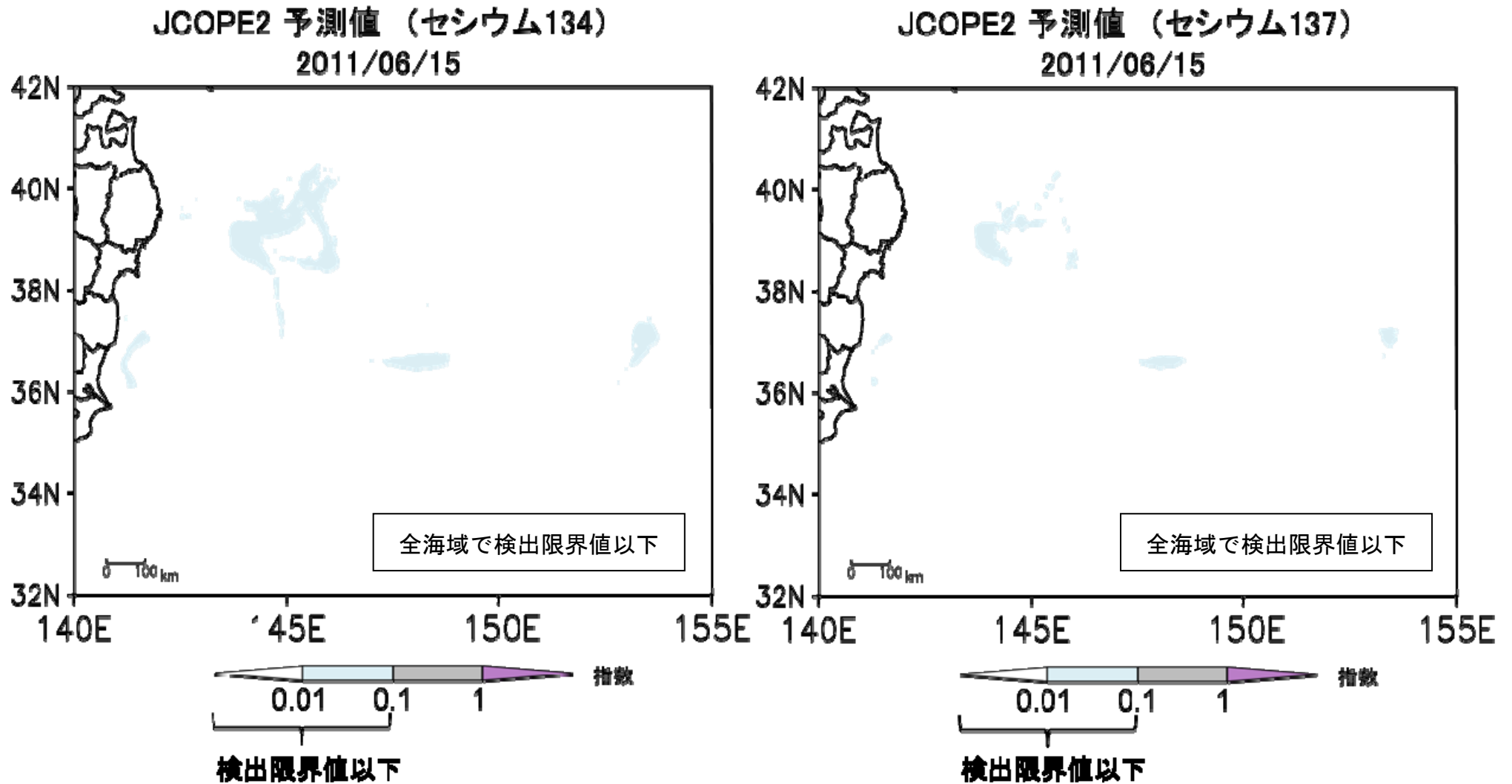
【図3-1】 JCOPE2による放射能濃度分布のシミュレーション—5月31日—
(5月20日までのデータに基づくシミュレーション)



※現在、文部科学省が行っている福島第一原子力発電所周辺の海域モニタリングにおける検出限界値は、セシウム134は6 Bq/L、セシウム137は9 Bq/Lとなっている。

<注：上図の指数は原子力施設の排水濃度限度（セシウム134は60 Bq/L、セシウム137は90 Bq/L）の何倍かを示したものと>

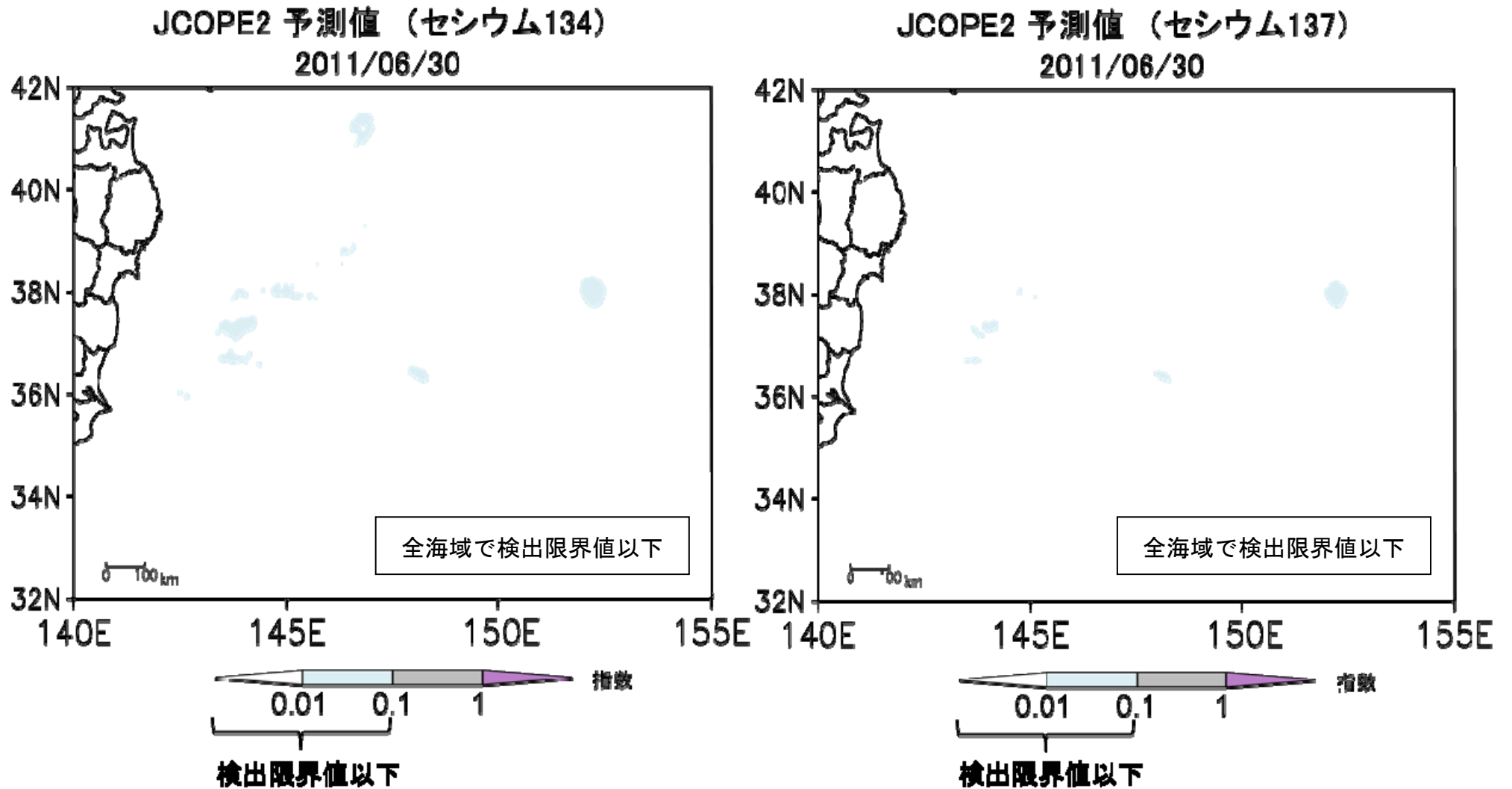
【図3-2】 JCOPE2 による放射能濃度分布のシミュレーション—6月15日—
(5月20日までのデータに基づくシミュレーション)



※現在、文部科学省が行っている福島第一原子力発電所周辺の海域モニタリングにおける検出限界値は、セシウム 134 は 6 Bq/L、セシウム 137 は 9 Bq/L となっている。

<注：上図の指数は原子力施設の排水濃度限度（セシウム 134 は 60 Bq/L、セシウム 137 は 90 Bq/L）の何倍かを示したもの>

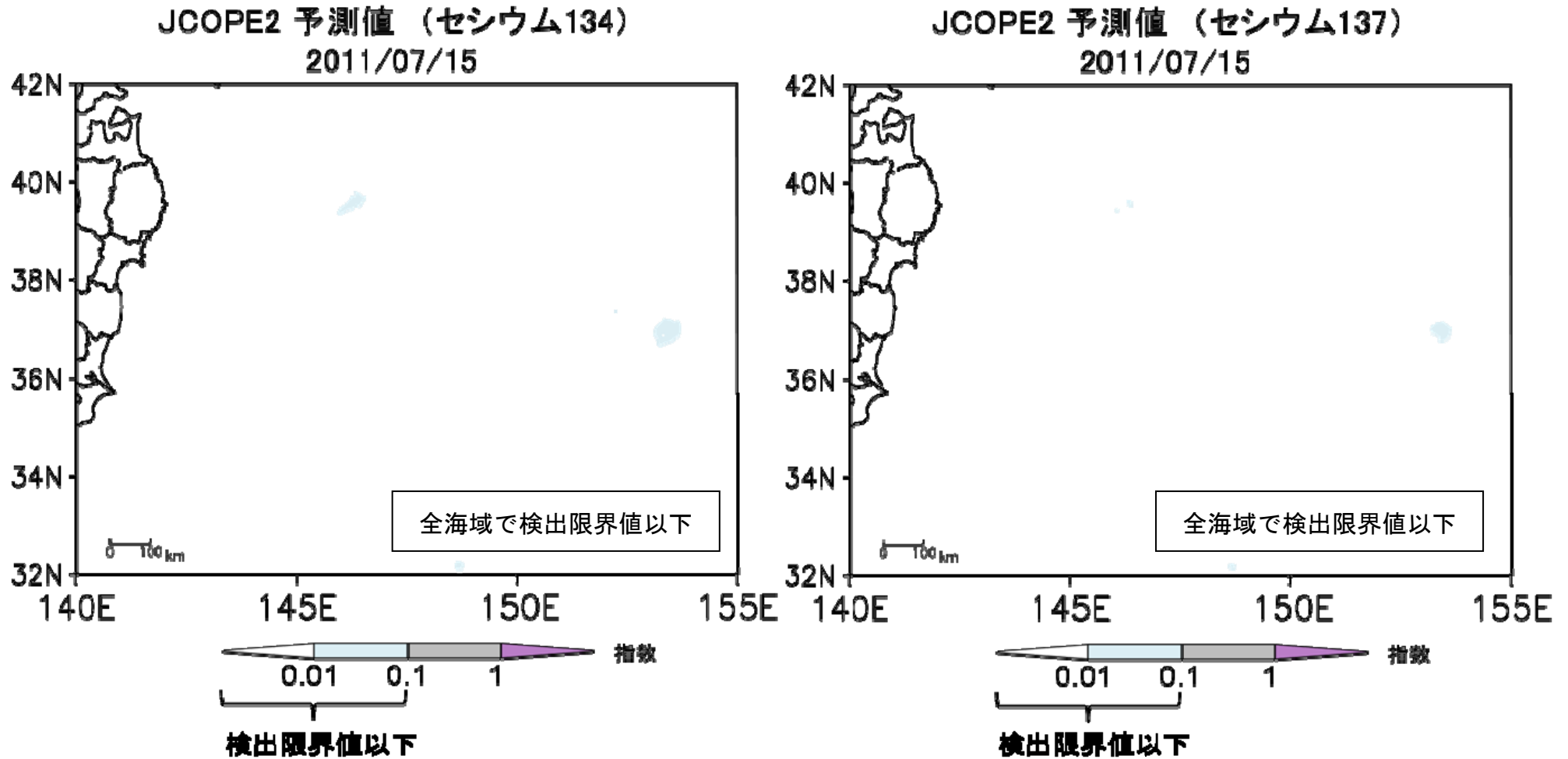
【図3-3】 JCOPE2 による放射能濃度分布のシミュレーション—6月30日—
 (5月20日までのデータに基づくシミュレーション)



※現在、文部科学省が行っている福島第一原子力発電所周辺の海域モニタリングにおける検出限界値は、セシウム 134 は 6 Bq/L、セシウム 137 は 9 Bq/L となっている。

<注：上図の指数は原子力施設の排水濃度限度（セシウム 134 は 60 Bq/L、セシウム 137 は 90 Bq/L）の何倍かを示したものと>

【図3-4】 JCOPE2による放射能濃度分布のシミュレーション—7月15日—
(5月20日までのデータに基づくシミュレーション)



※現在、文部科学省が行っている福島第一原子力発電所周辺の海域モニタリングにおける検出限界値は、セシウム 134 は 6 Bq/L、セシウム 137 は 9 Bq/L となっている。

<注：上図の指数は原子力施設の排水濃度限度（セシウム 134 は 60 Bq/L、セシウム 137 は 90 Bq/L）の何倍かを示したものと>