

海域における放射能濃度のシミュレーションについて（第四報）

平成 23 年 5 月 9 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 3 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 4 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 6 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である。

（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 4 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。
- ・海水中的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 4 日時点と同じ放射能濃度の水が 5 月 6 日まで存在していると仮定。
- ・半減期（ヨウ素 131 は約 8 日、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、5 月中旬における福島第一原子力発電所の沖合では、放射性物質を含む水は徐々に拡散するものの、ゆっくりと、やや北寄りでも沖へ移動すると予測される。【図 3-1】～【図 3-4】

実測値では、同発電所から約 30 km 海域の海水は、5 月 3 日および 5 日には南側の 1～2 地点のセシウムで検出限界を越える値が観測されたが、その他の観測点では不検出（現在の測定方法の検出限界値は約 10Bq/L）となっている。

なお、シミュレーションでは、全海域において現行の測定方法で検出限界値以下となるのは、ヨウ素 131 が 4 月下旬頃、セシウム 134、セシウム 137 が 5 月中旬頃との計算結果が得られている。

ただし、本シミュレーションは、上記 2. の保守的な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. 第三報との差異

第三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からである。

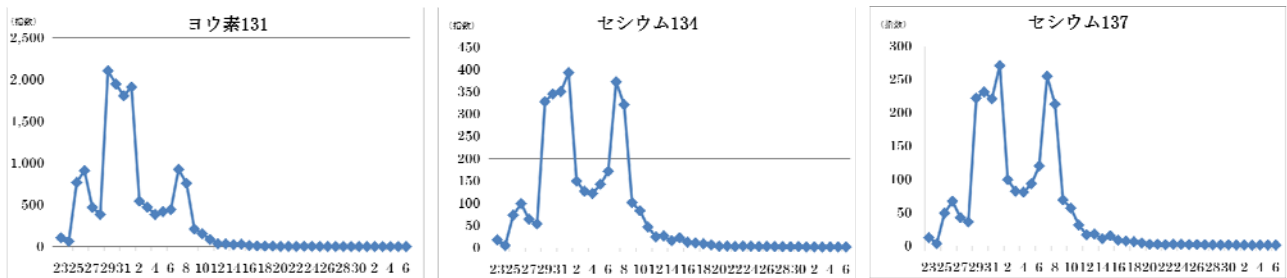
- ・5 月 3 日までの観測データを反映した。（第三報は 4 月 22 日までの観測データ）
- ・5 月 3 日の流速場を初期値として用いた。（第三報の流速場の初期値は 4 月 23 日）
- ・海面に影響する風況予測は 5 月 3 日時点の予測を用いた。（第三報は 4 月 23 日時点）

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。

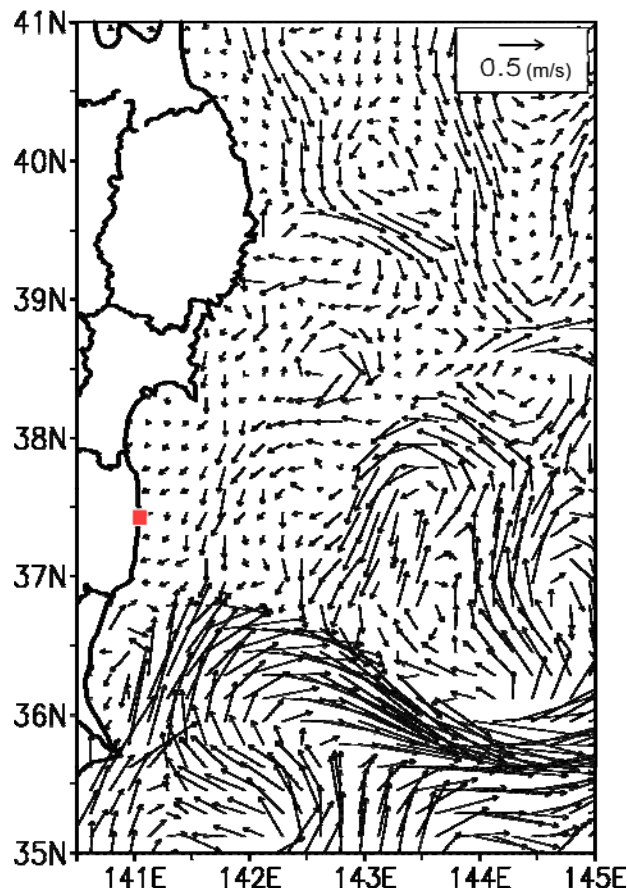
5. 留意事項

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。たとえ観測値をモデルに取り込んだとしても、シミュレーションでは現実の流れの場を完全に再現出来ないこと、予測に用いる風は約1週間分であり、その後はその時期の平均的な風を用いているために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、などの複数の制約から、実測値と異なってしまう場合もある。予測期間が長ければ長いほど、誤差も積み重なって行く。今後、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も相互評価を得ながら、より現実に近い予測の実現に向けて不断の見直しを行う必要がある。



【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

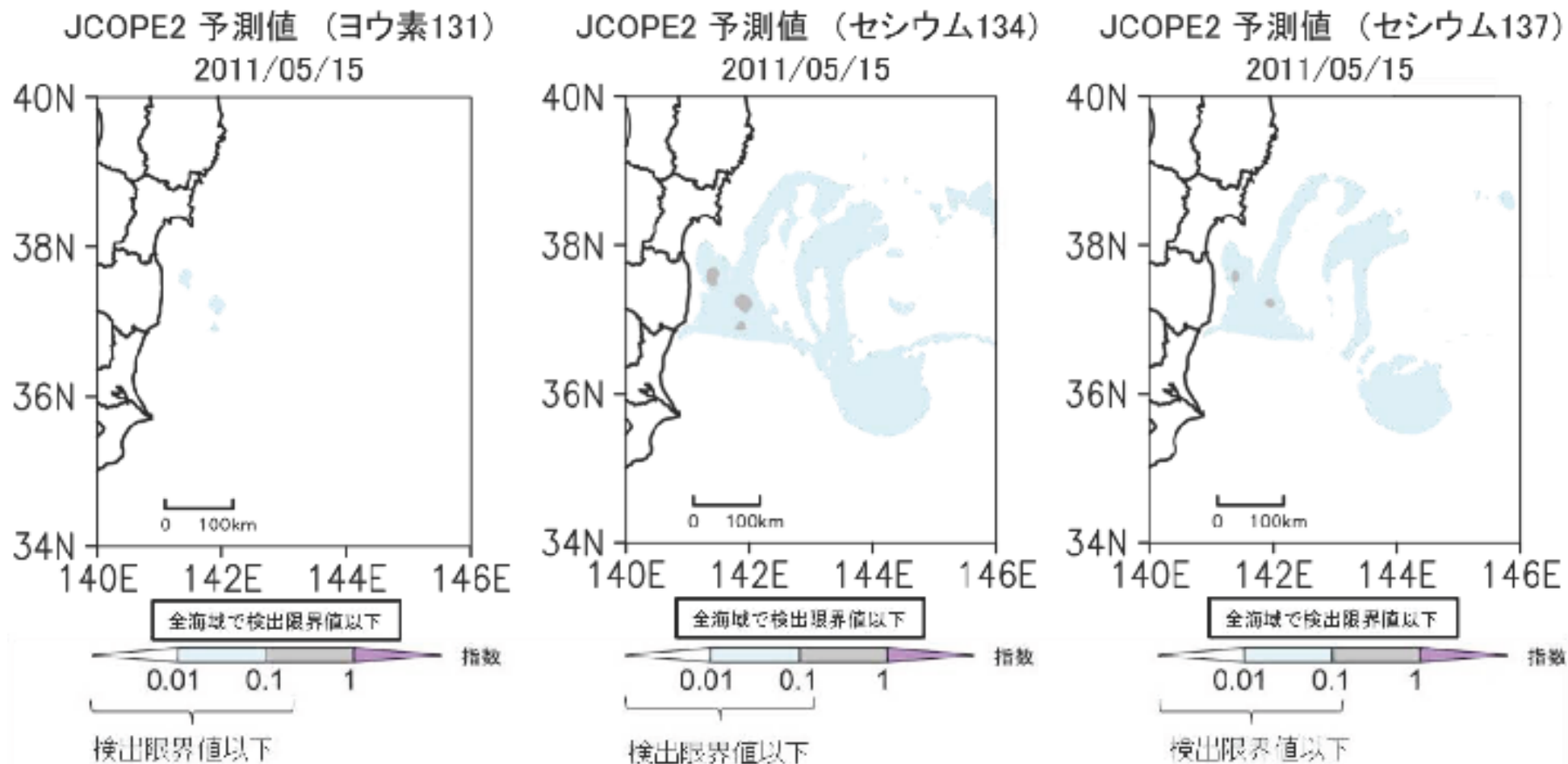
東京電力発表の「海水核種分析結果」(3月21日～5月4日)から8km四方に海岸の1/100の濃度で表層において拡散するものと想定し、福島第一原子力発電所の放水口付近の水について、5月4日時点と同じ放射能濃度の水が5月6日まで存在していると仮定したシナリオ。なお、縦軸は想定される放射能濃度を、原子力施設の排水濃度限度の何倍であるかを示した指数で表している。



【図2】JCOPE2における流速分布(5月3日時点)

JCOPE2による流速分布は、5月3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。計算を行うに際し、半減期(ヨウ素131は8日、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ー5月15日ー
 (5月3日までのデータに基づくシミュレーション)



〈注：上図の指数は原子力施設の排水濃度限度（ヨウ素131は40Bq/L、セシウム134は60Bq/L、セシウム137は90Bq/L）の何倍かを示したもの〉
 ※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の検出限界値は約10Bq/Lとなっている。5月6日に文部科学省と水産庁が発表した「海域モニタリングの広域化について」に基づくモニタリングでは、より検出限界値を下げて分析する予定。

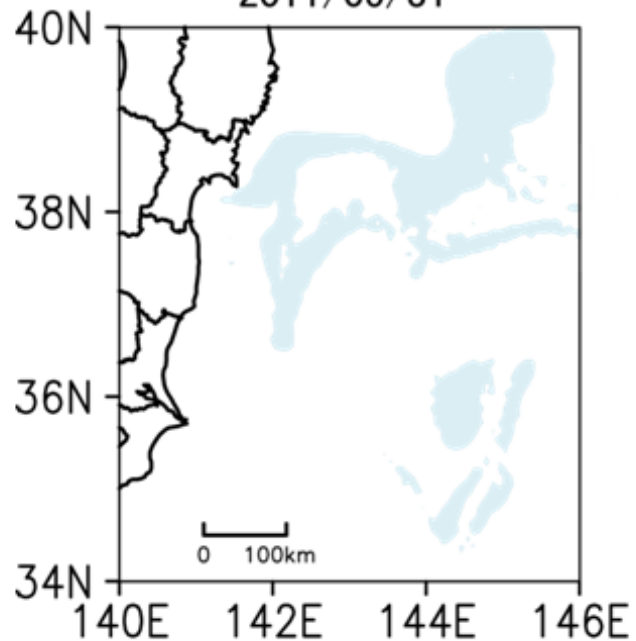
【図3-2】 JCOPE2による放射能濃度分布のシミュレーションー5月31日ー
 (5月3日までのデータに基づくシミュレーション)

JCOPE2 予測値 (ヨウ素131)
 2011/05/31

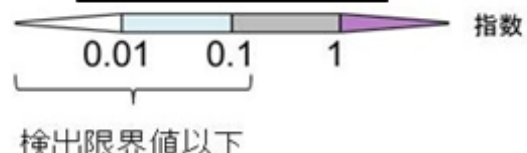
全海域で指数0.01(0.4Bq/L)以下



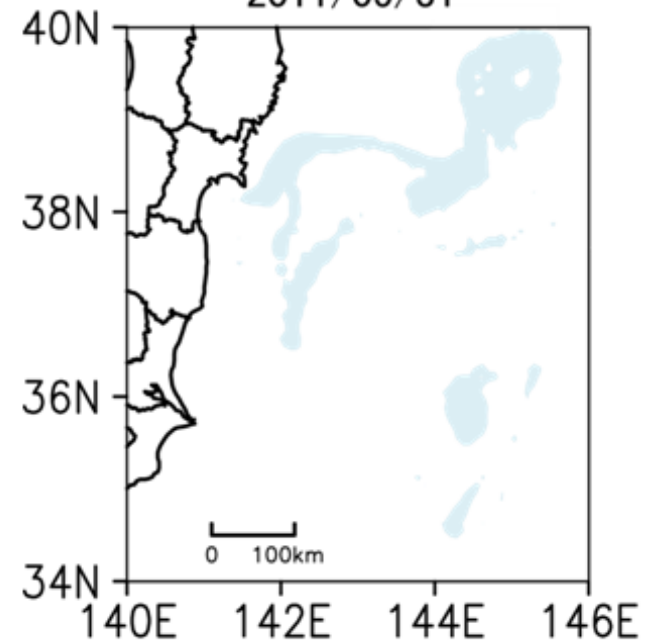
JCOPE2 予測値 (セシウム134)
 2011/05/31



全海域で検出限界値以下



JCOPE2 予測値 (セシウム137)
 2011/05/31



全海域で検出限界値以下

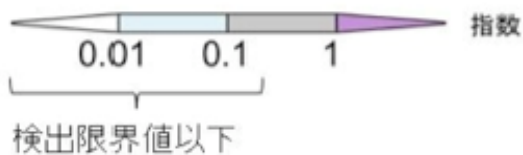


<注：上図の指数は原子力施設の排水濃度限度（ヨウ素 131 は 40 Bq/L、セシウム 134 は 60 Bq/L、セシウム 137 は 90 Bq/L）の何倍かを示したもの>
 ※現在、文部科学省が行っている福島第一原子力発電所周辺の海域モニタリングの検出限界値は約 10Bq/L となっている。5月6日に文部科学省と水産庁が発表した「海域モニタリングの広域化について」に基づくモニタリングでは、より検出限界値を下げて分析する予定。

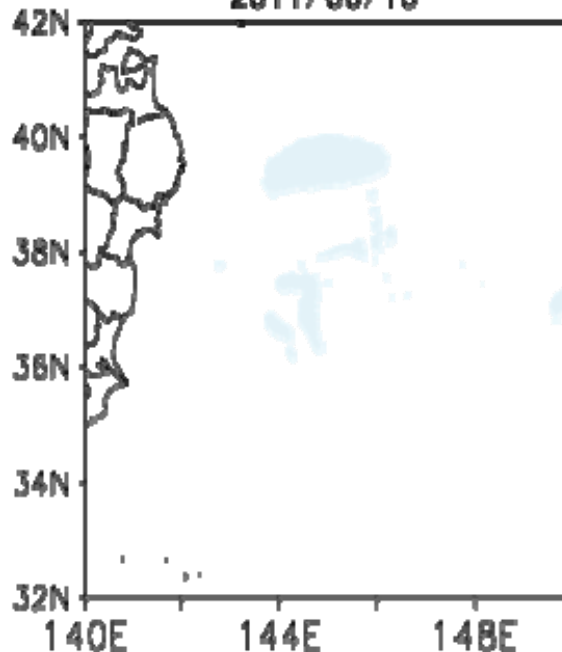
【図3-3】 JCOPE2による放射能濃度分布のシミュレーションー6月15日ー
 (5月3日までのデータに基づくシミュレーション)

JCOPE2 予測値 (ヨウ素131)
 2011/06/15

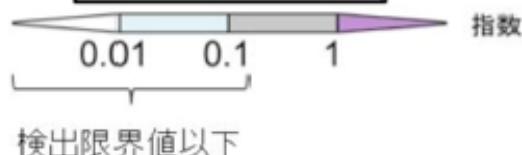
全海域で指数0.01 (0.4Bq/L) 以下



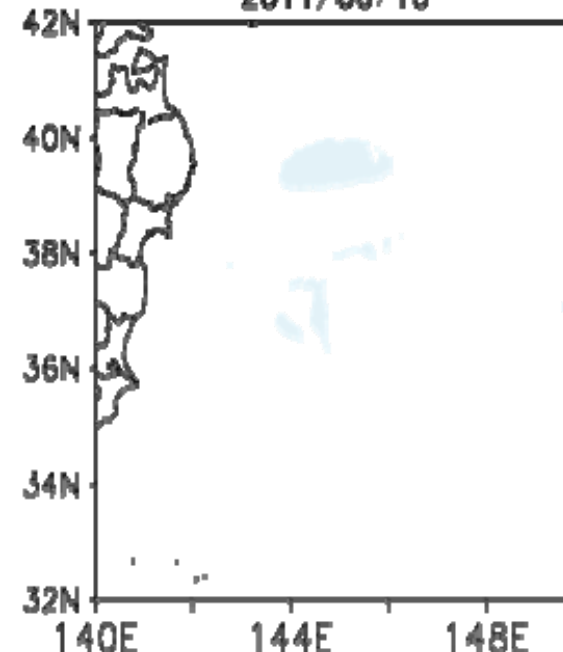
JCOPE2 予測値 (セシウム134)
 2011/06/15



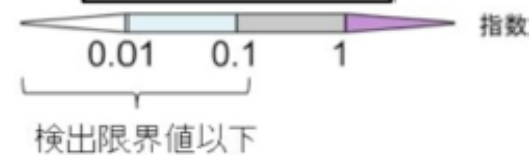
全海域で検出限界値以下



JCOPE2 予測値 (セシウム137)
 2011/06/15



全海域で検出限界値以下



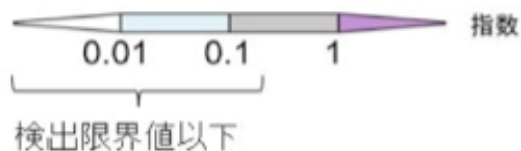
<注：上図の指数は原子力施設の排水濃度限度（ヨウ素 131 は 40 Bq/L、セシウム 134 は 60 Bq/L、セシウム 137 は 90 Bq/L）の何倍かを示したものと>

※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の検出限界値は約 10Bq/L となっている。5月6日に文部科学省と水産庁が発表した「海域モニタリングの広域化について」に基づくモニタリングでは、より検出限界値を下げて分析する予定。

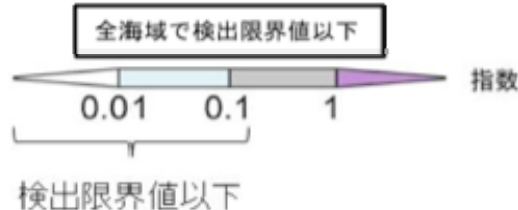
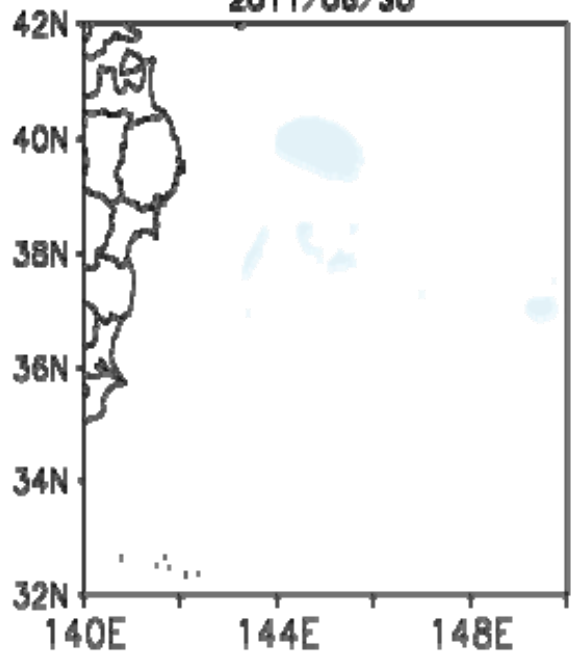
【図3-4】 JCOPE2による放射能濃度分布のシミュレーションー6月30日ー
 (5月3日までのデータに基づくシミュレーション)

JCOPE2 予測値 (ヨウ素131)
 2011/06/30

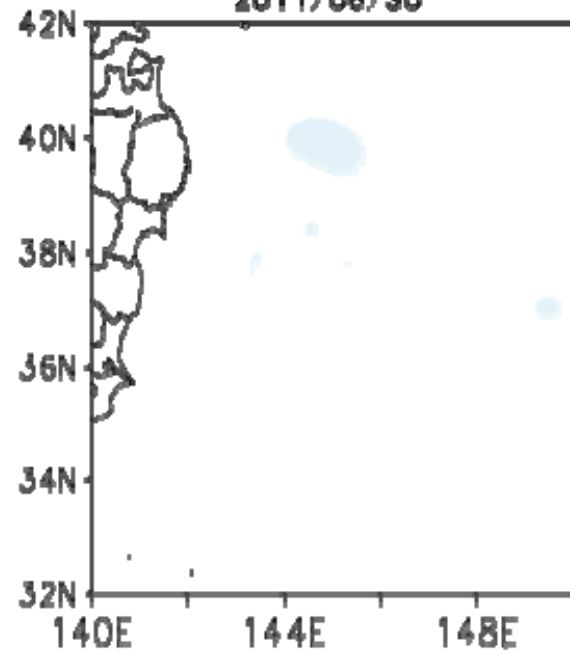
全海域で指数0.01 (0.4Bq/L) 以下



JCOPE2 予測値 (セシウム134)
 2011/06/30



JCOPE2 予測値 (セシウム137)
 2011/06/30



<注：上図の指数は原子力施設の排水濃度限度（ヨウ素 131 は 40 Bq/L、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>
 ※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の検出限界値は約 10Bq/L となっている。5月6日に文部科学省と水産庁が発表した「海域モニタリングの広域化について」に基づくモニタリングでは、より検出限界値を下げて分析する予定。