

---

# 海洋放射能汚染の広がりを再現する： わかること・わからないこと

---

升本 順夫

(独)海洋研究開発機構  
地球環境変動領域

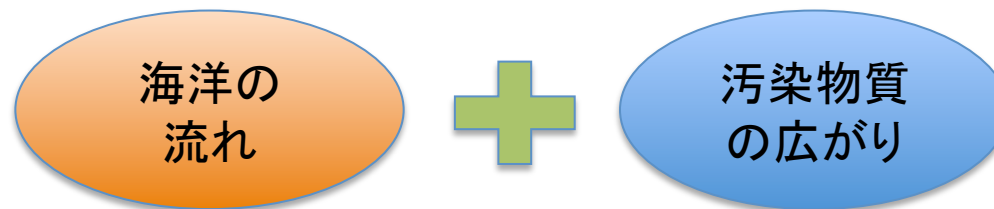
---

## 海洋放射能汚染の広がりを再現する： わかること・わからないこと

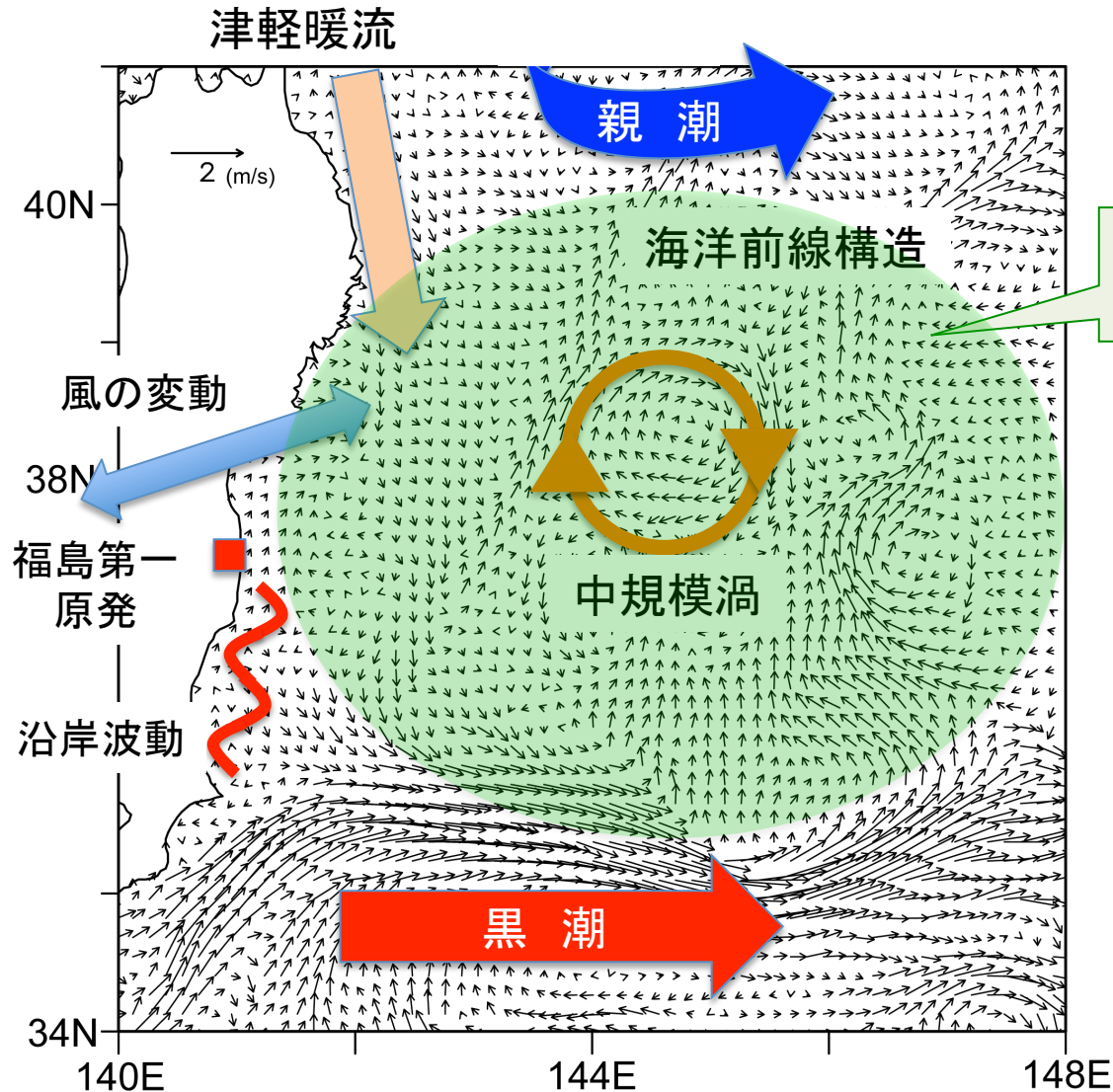
---

再現するには、どうするの？

コンピュータを使ったシミュレーションで再現、予測します。



# 東北沖の流れの場

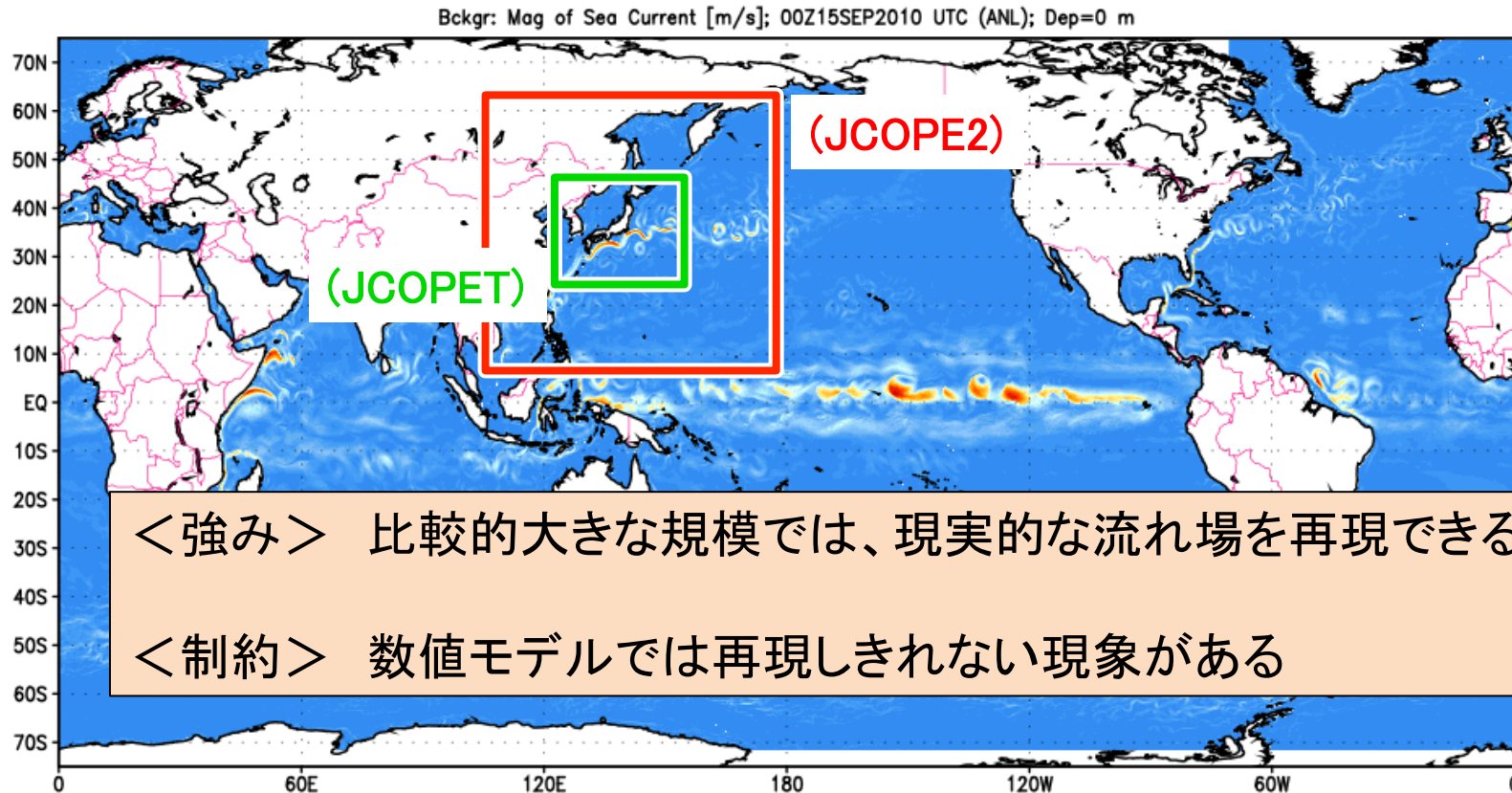


黒潮と親潮に挟まれた  
“混合水域”

沿岸域の流れを決  
めている現象と沖  
合の流れを作っ  
ている現象の両方  
を考慮し、かつそれ  
らの相互作用も取り  
入れる必要があります。

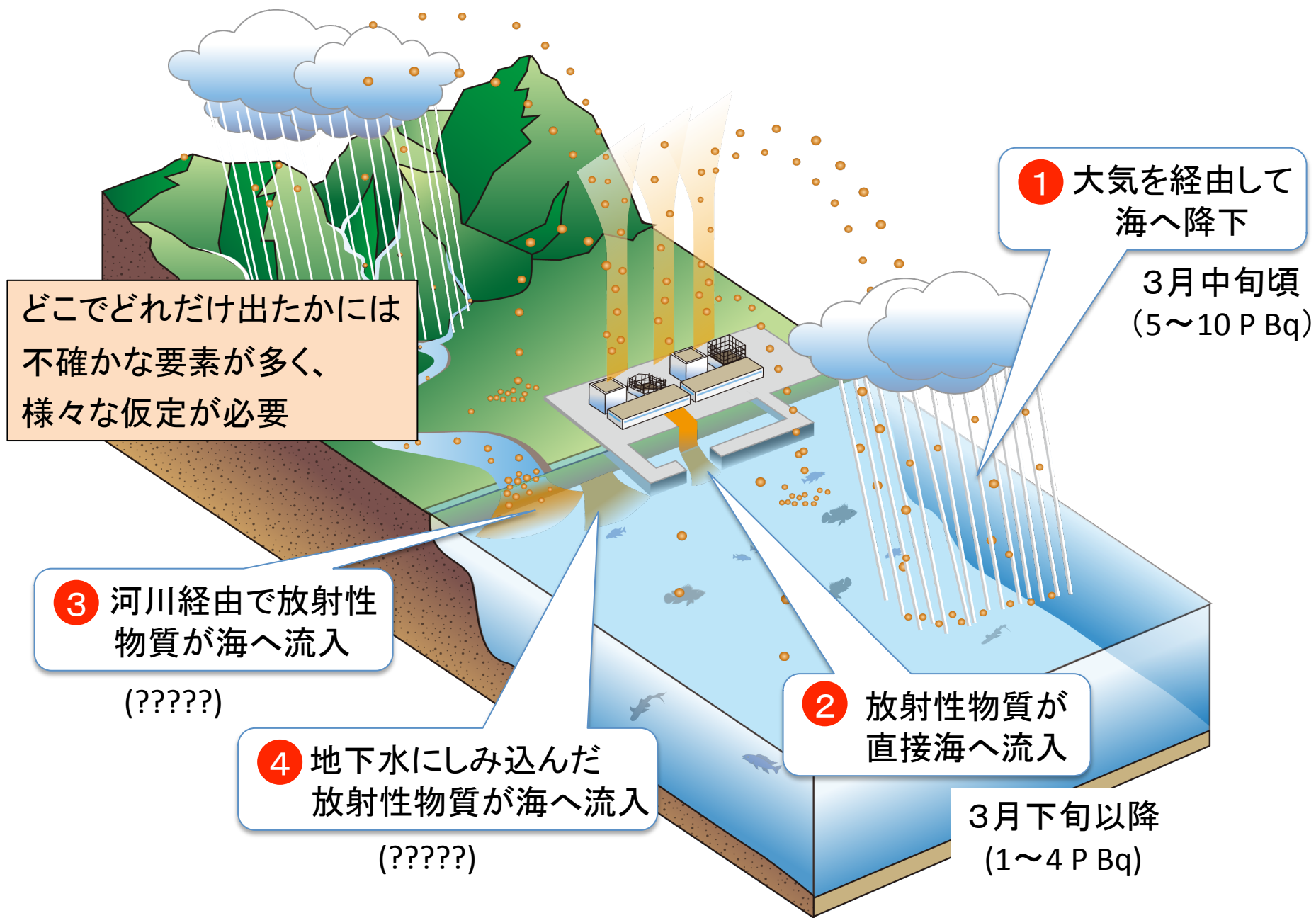
# Japan Coastal Ocean Prediction Experiment (JCOPE)

## 日本沿海海況予測システム



- 全海洋 (極域は除く): 1/10 度の格子間隔
- 北西太平洋域: 1/12 度 (福島付近で約8km) の格子間隔 (JCOPE2)
- 日本沿岸域: 1/36 度 (福島付近で約3km) の格子間隔、潮汐も考慮 (JCOPE2)

# 海への様々なルート

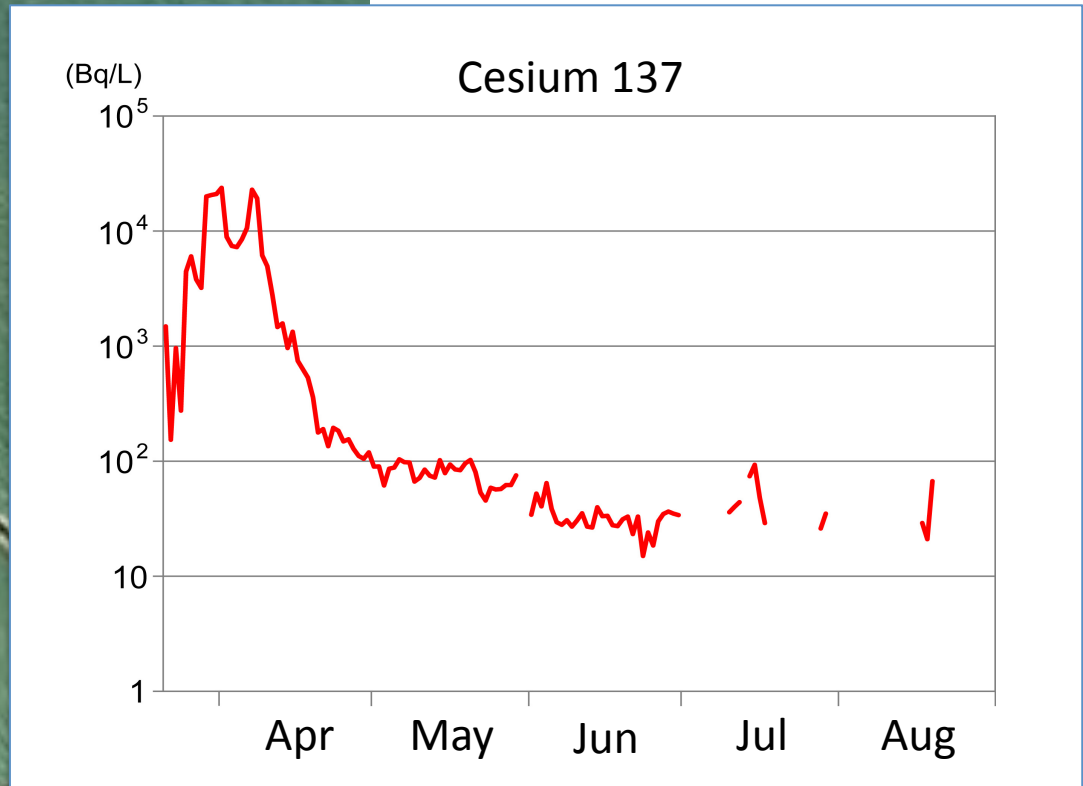




# 原発近傍での海水中の放射能観測値



(東京電力による観測データ)



半減期:

I-131 :  $T_{half} = 8$  日

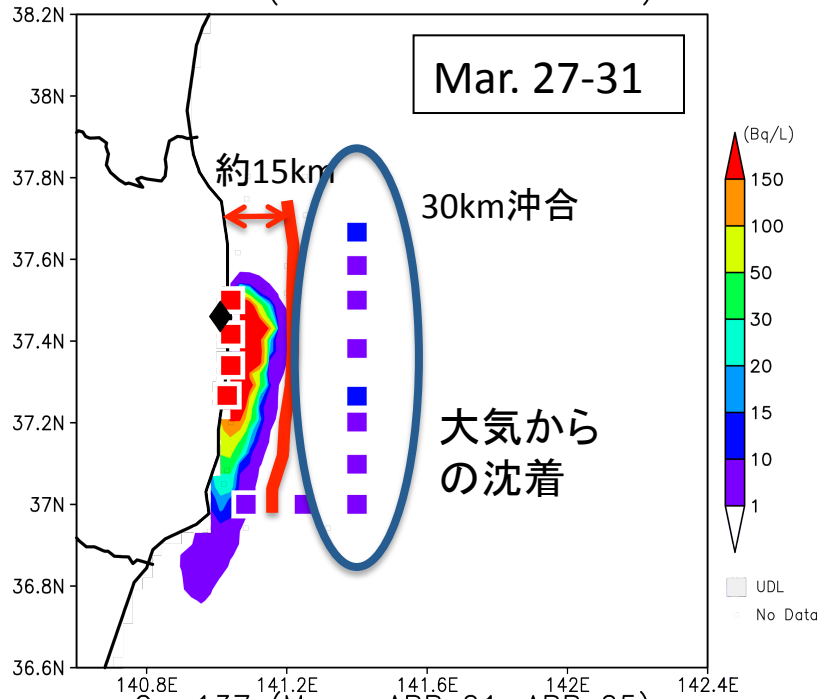
Cs-137 :  $T_{half} = 30.1$  年

観測との比較

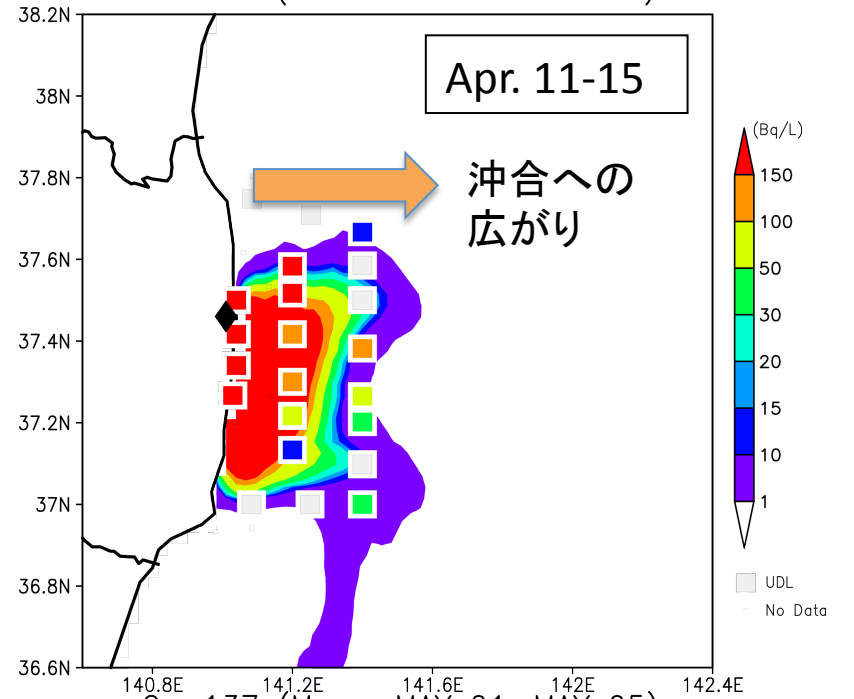
カラーの分布はモデルの結果

四角のマークは観測値

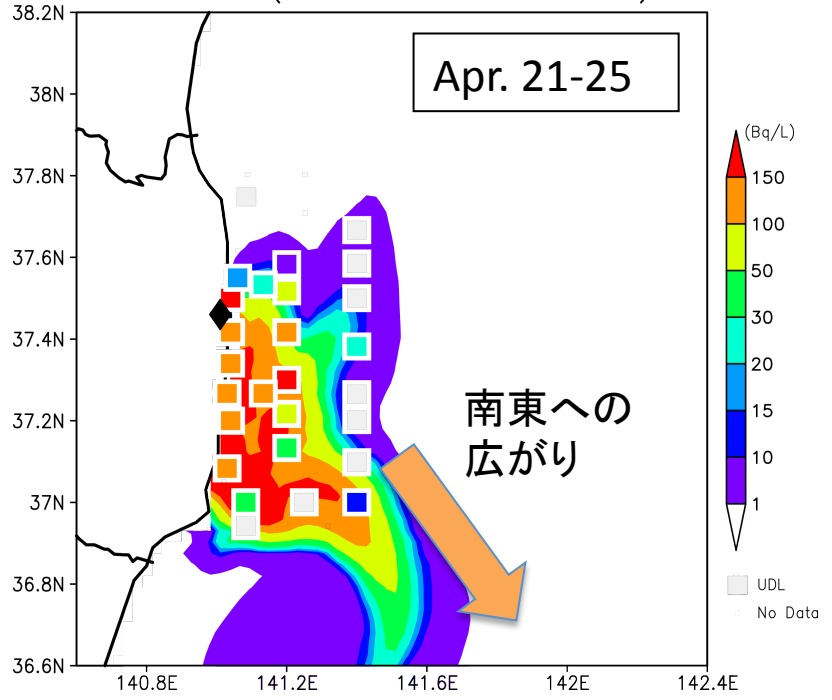
Cs-137 (Mean: MAR 27-MAR 31)



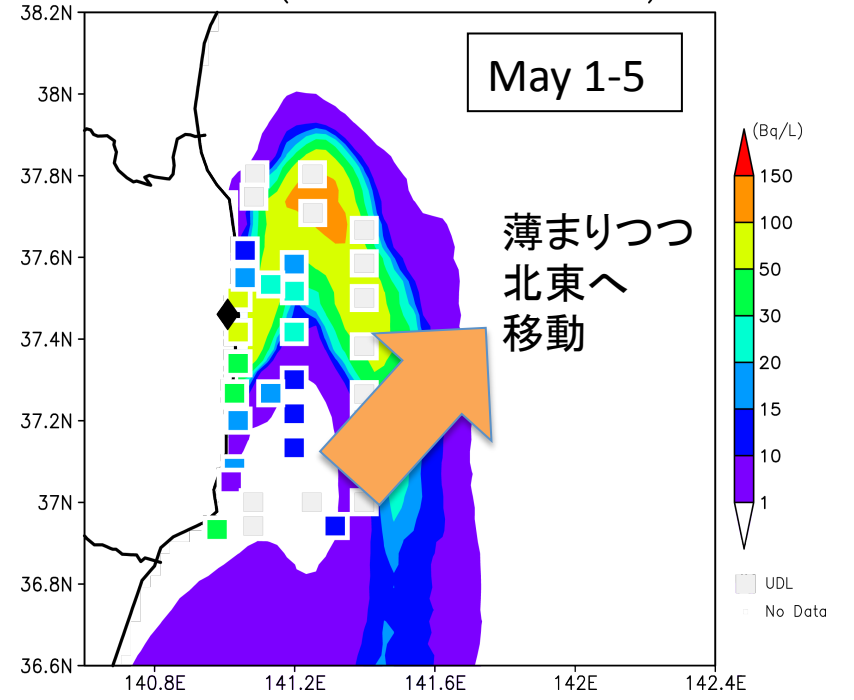
Cs-137 (Mean: APR 11-APR 15)



Cs-137 (Mean: APR 21-APR 25)

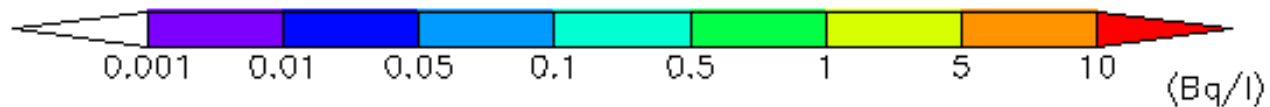
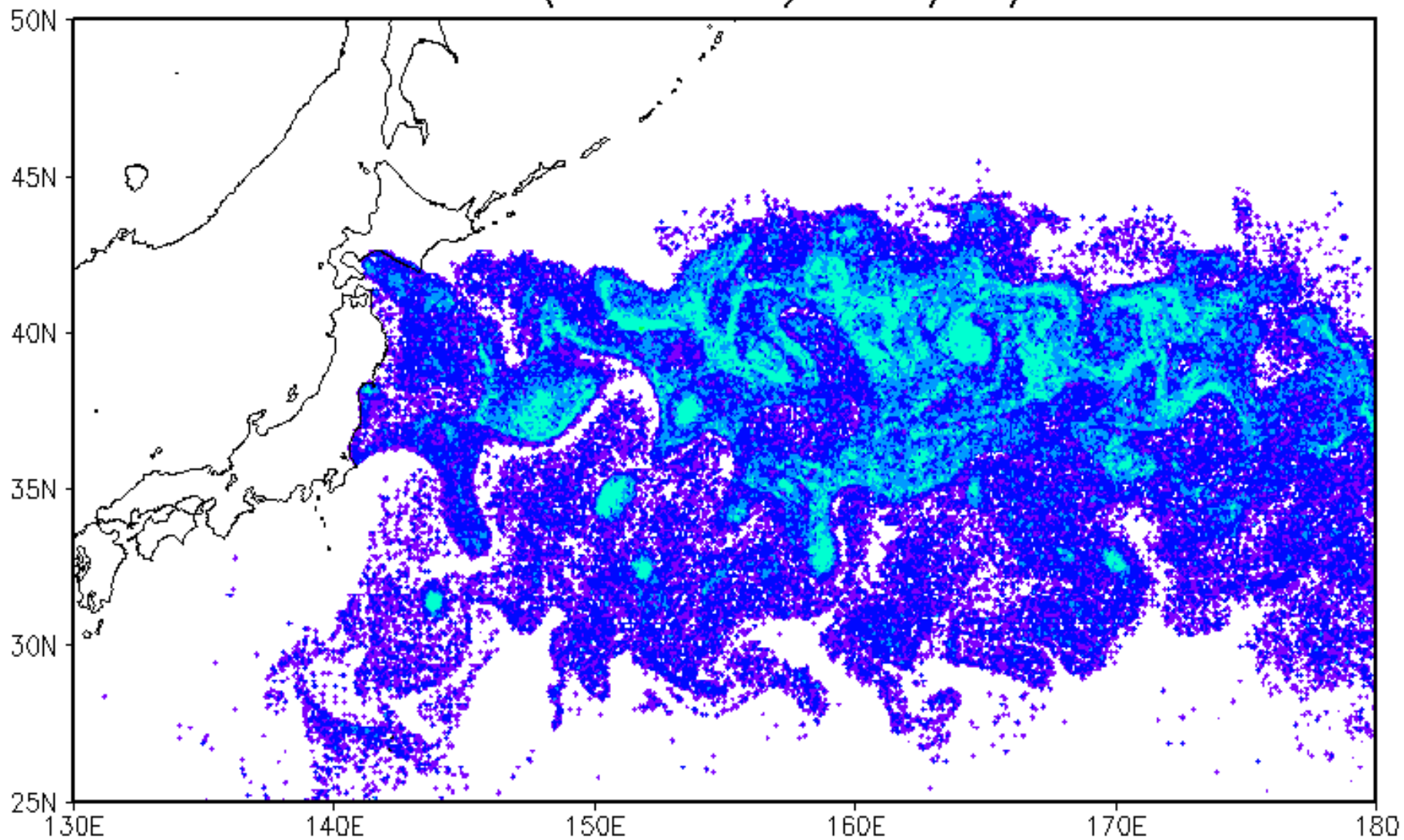


Cs-137 (Mean: MAY 01-MAY 05)



< 10月3日までのデータを同化、その後 予測 >

### JCOPE2 (Cesium137) 2011/11/30





## シミュレーションの結果から分かること

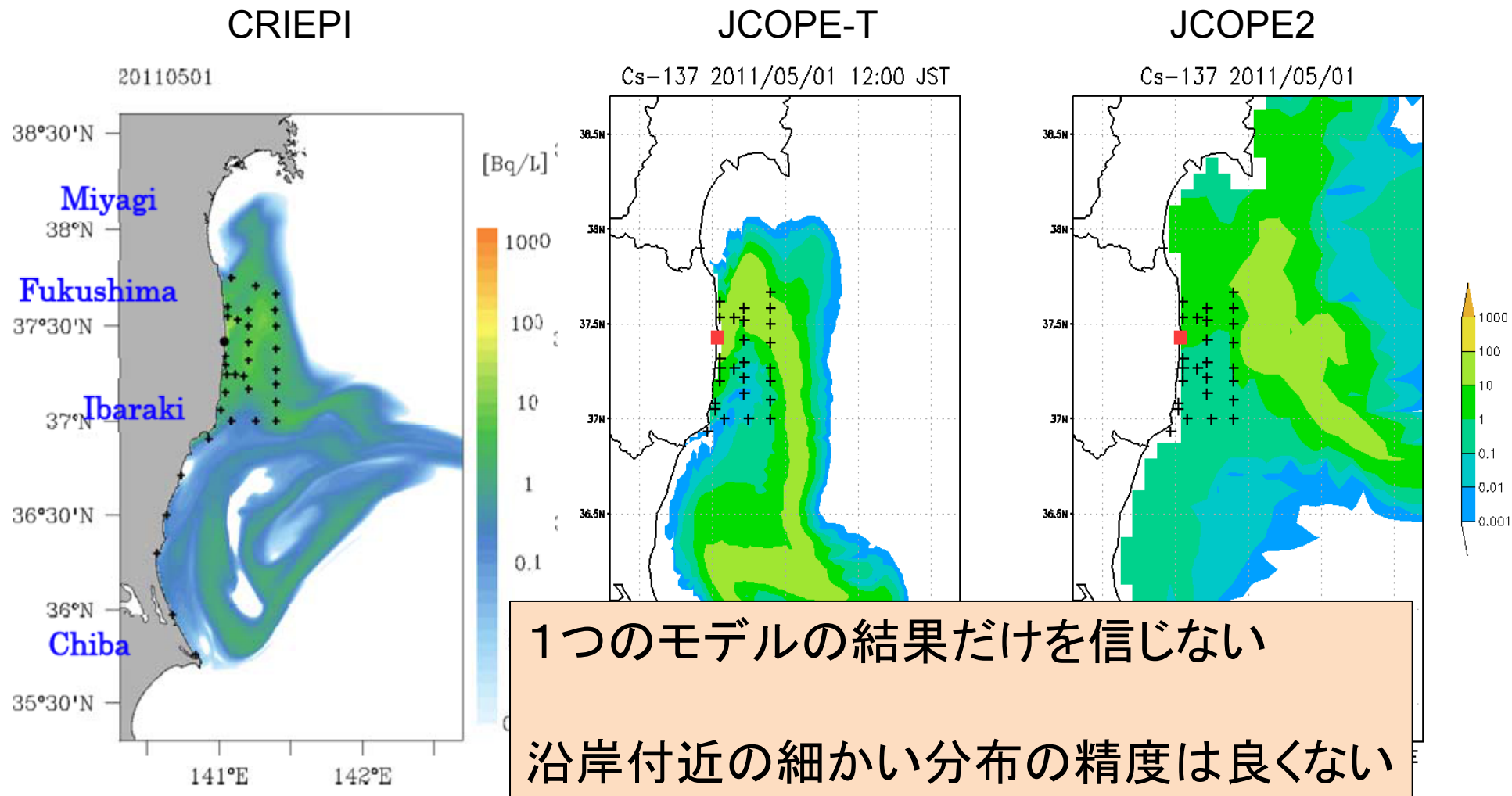
---

- 福島沖合では、沿岸域の流れの変動、局所的な風の変動によって、放射性物質は岸沿いに広がり、その後沖に向かって徐々に拡散して行く。
- 沿岸域から沖合に出ると、混合水域の複雑な流れに乗って流される。
- 南へと流れた放射性物質は、黒潮に取り込まれて急速に東へと広がる。
- 黒潮を横切って、さらに南へと直接広がるものは少ない。時間が経つにつれ、東へと流されたものが回り込んで広がる。
- 4～5ヶ月で日付変更線付近まで達するが、かなり希釈される。

(参考: 飲料水の基準値 = 200 Bq/Kg (緊急時) (厚生労働省)  
10 Bq/L (平常時) (世界保健機関) )

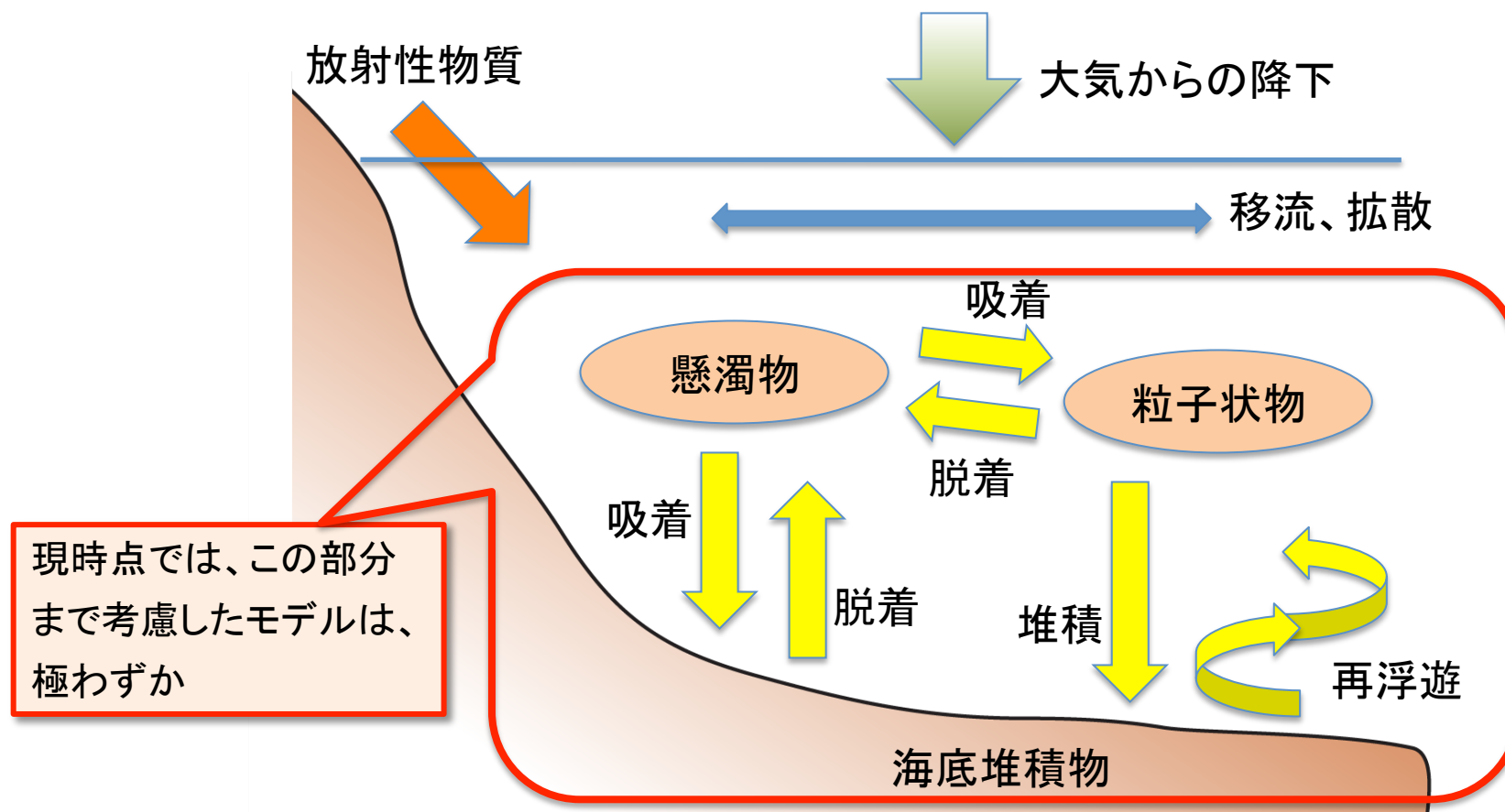
# モデルによる分布の違い

(5月1日のセシウム137の分布)



(Tsumune et al., 2011)

## 粒子吸着と海底堆積など



海に流入した放射性物質は、海水中に漂っている微小な懸濁物や沈降する粒子状物に吸着し、海底堆積物へ溜まっていく。再浮遊や脱着により、再び海中へと出て行くものもある。



長期監視の必要性

# まとめ

---

## ● 分かること

- 海水中の放射性物質や汚染物質の濃度分布  
これまでの状況の再現、これから先の予測  
(数値モデルの限界に注意)
- 汚染物質の広がりに寄与する海洋のプロセス  
(モデル間の相違点に注意)



## ● 今後の発展

- 流れの場の  
高精度化
- 長期の予測

## ● 分からないこと、分かっていないこと

- いつ、どこで、どのように、どれだけの放射性  
物質や汚染物質が海洋へ流入したか  
(特に、河川、地下水)
- 海底堆積物へどれだけ溜まっているか
- 生態系への影響、安全性



- 流入源、流入量  
の推定
- 海底堆積物の  
汚染マッピング、  
堆積過程の解明
- 他分野との協力の  
推進