

放射性物質拡散影響予測 ヨウ素の形態の影響について

環境中に放出された放射性ヨウ素のガス態・粒子態割合が、放射性物質拡散予測にどのような影響を与えるのか検討した。

2014/1/21

滋賀県琵琶湖環境科学研究センター

放射性ヨウ素の形態に係る情報

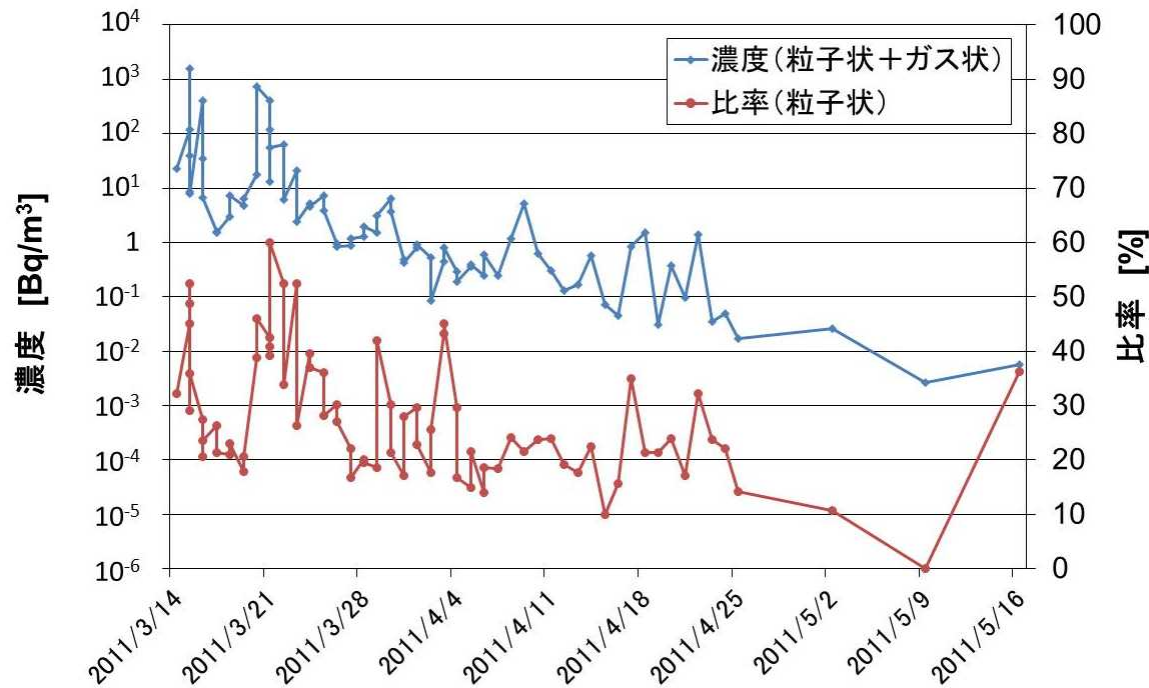
■ 福島第1原子力発電所敷地内データ

3月19日データ ガス態 5.9×10^3 Bq/m³

11:53~12:13 粒子態 1.1×10^3 Bq/m³

粒子態比率 15.7%

■ 東海村連続観測データ(日本原子力研究開発機構)



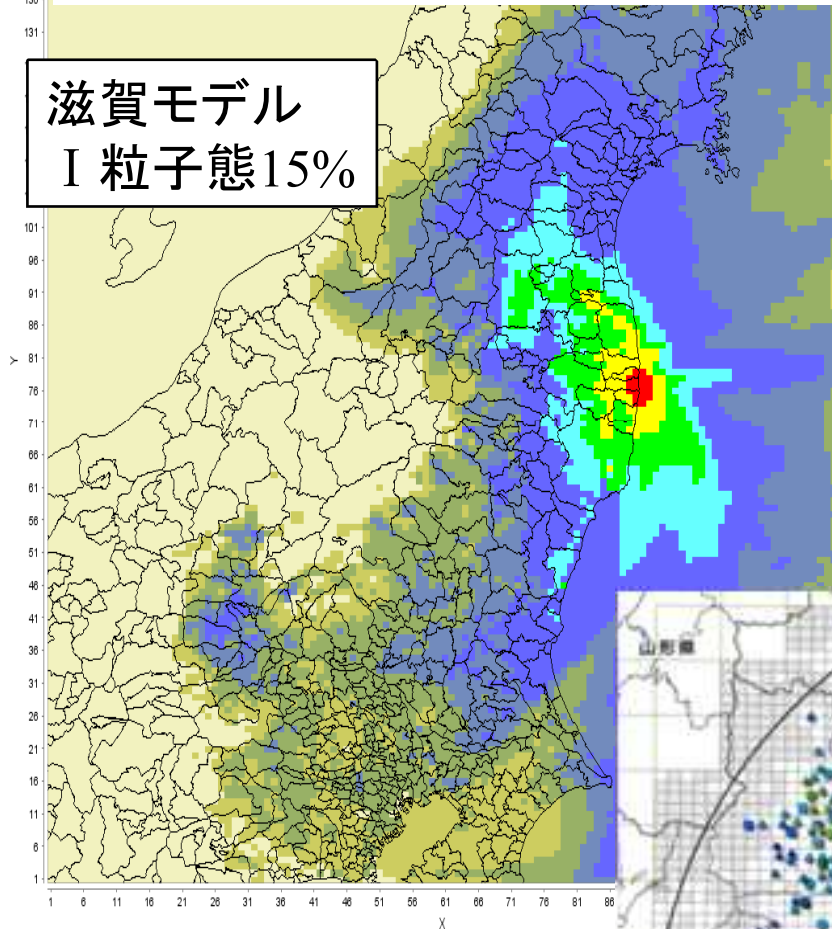
高濃度日に、
粒子態比率が
約50%に上昇

大気モデルを用いた検討

- 福島第1原子力発電所事故に、滋賀県モデルを適用し、ヨウ素131沈着量の検証を行う。
- 連続放出試算から、琵琶湖流域に最も影響が大きいと考えられる日を抽出する。
期間:2010～2012年度 四半期毎に抽出
- 最も排出量が多かった福島3月15日の状況を想定して、事故後24時間沈着量を推定する。

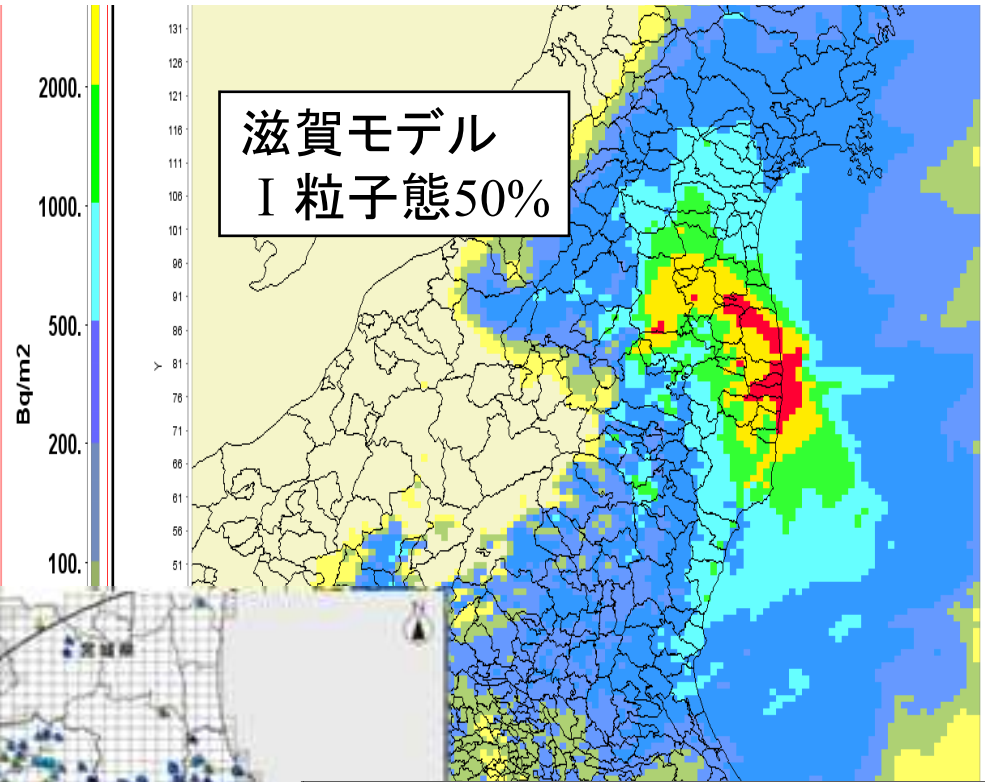
東日本域での実態調査と滋賀モデルとの比較

滋賀モデル
I 粒子態15%



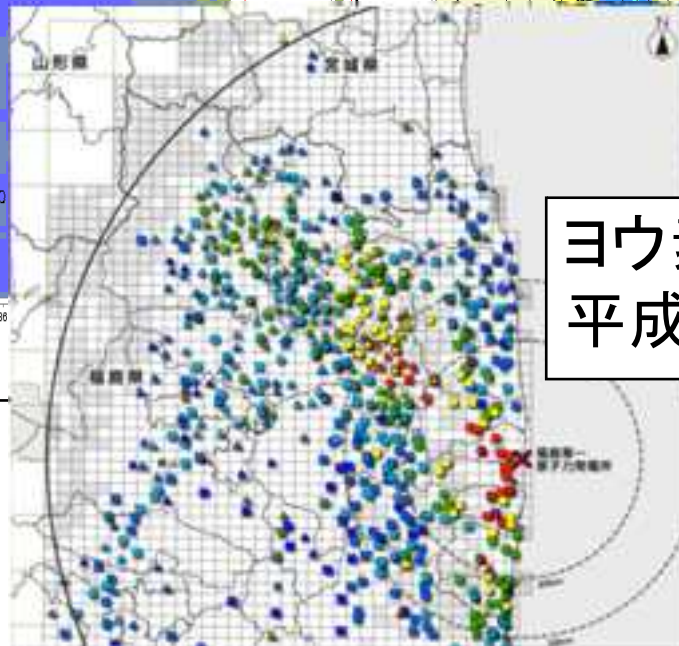
3月26, 2011 00:00:00 UTC
Min (1, 160) = 2.801E-14, Max (90, 78) = 58,036.023

滋賀モデル
I 粒子態50%



3月26, 2011 00:00:00 UTC
Min (1, 160) = 3.308E-14, Max (90, 78) = 125,767.546

ヨウ素131沈着量(Bq/m²)
平成23年6月14日時点



文部科学省調査

大気モデルを用いた検討

- 福島第1原子力発電所事故に、滋賀県モデルを適用し、ヨウ素131沈着量の検証を行う。
- 連続放出試算から、琵琶湖流域に最も影響が大きいと考えられる日を抽出する。
期間:2010～2012年度 四半期毎に抽出
- 最も排出量が多かった福島3月15日の状況を想定して、事故後24時間沈着量を推定する。

シミュレーション実施日の選定方法

放射性物質を一定量で連続放出



10kmメッシュで計算



琵琶湖流域総和計算



6時間総和時系列で表示

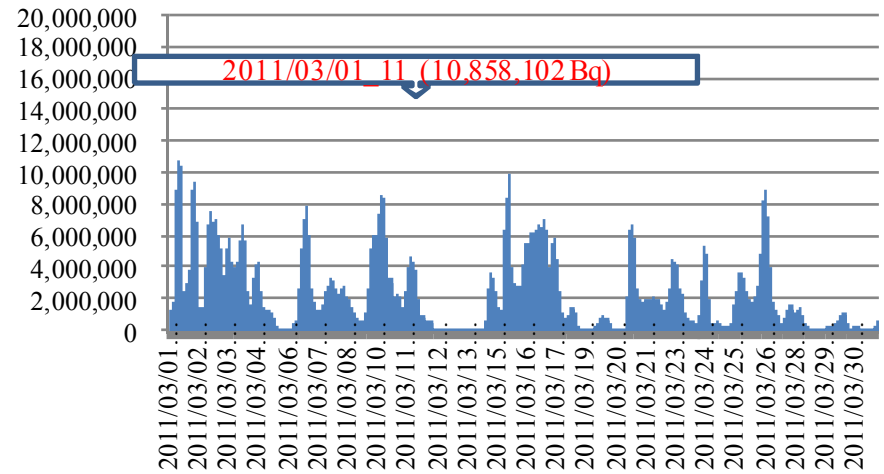
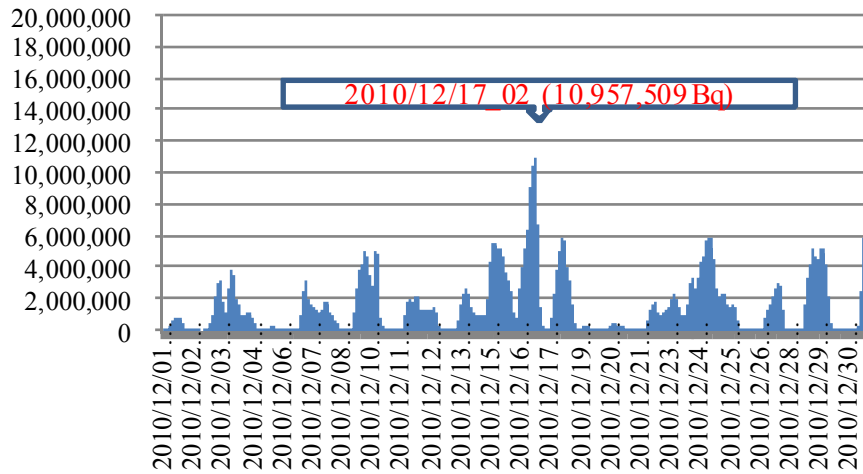
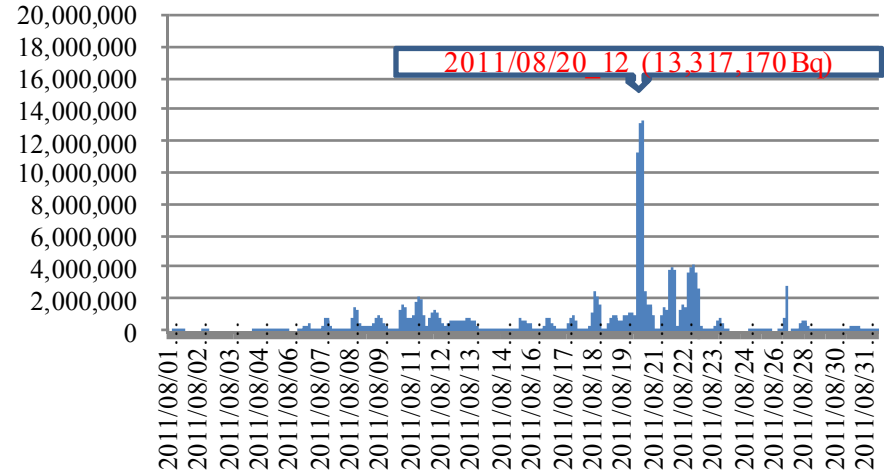
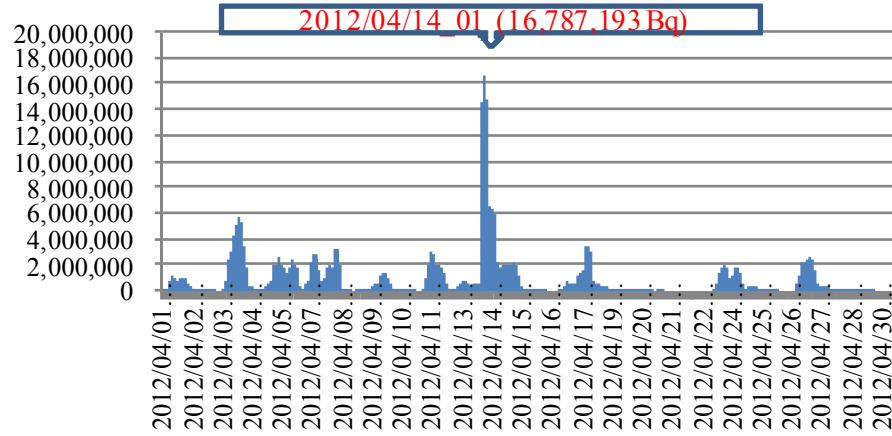


四半期毎に沈着量が最も多い日時を選定

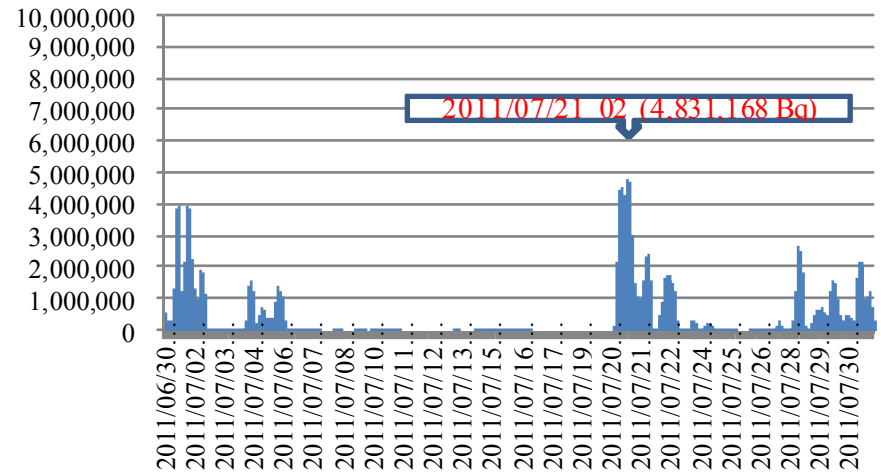
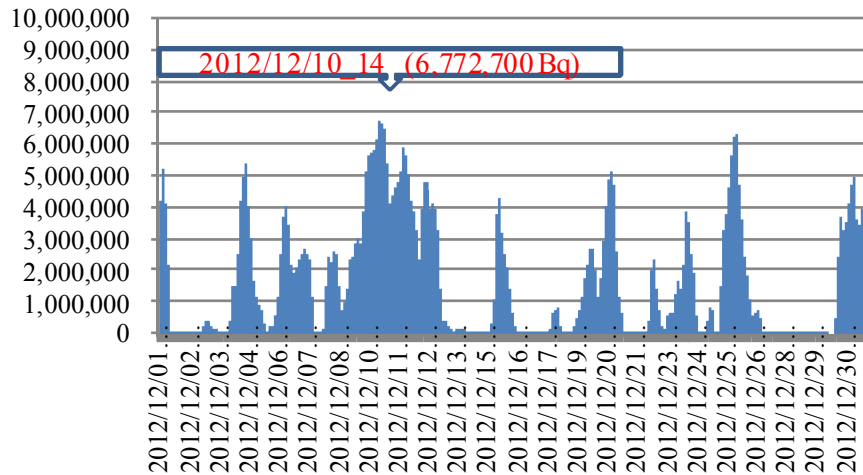
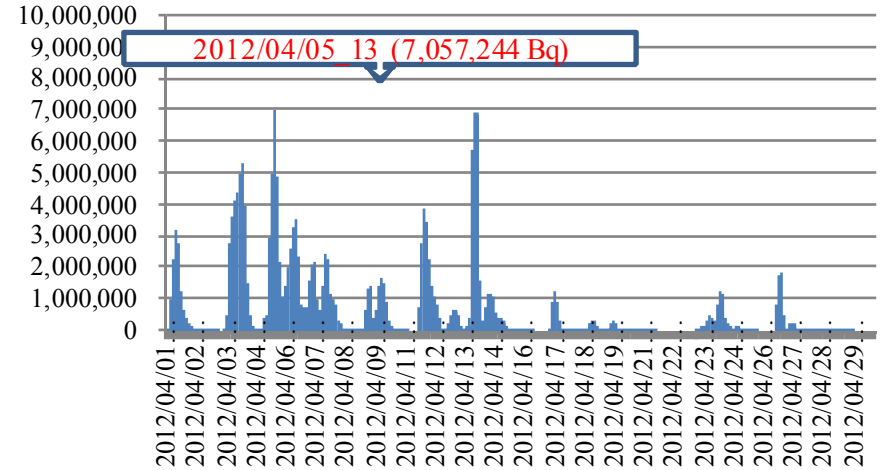
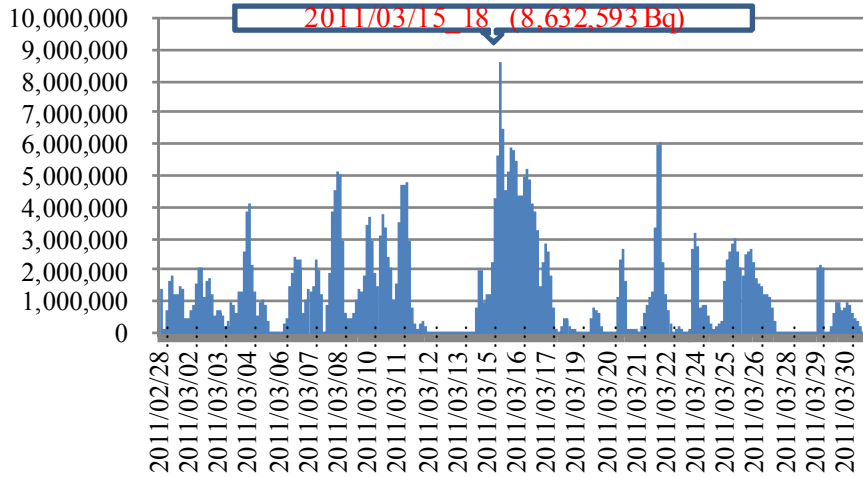


24時間沈着量 (Bq/m²)・放射線量 (μSv/h) で図示

沈着量概算(ヨウ素・美浜)



沈着量概算(ヨウ素・大飯)



シミュレーション実施日時(ヨウ素)

美浜

- ① 2012年 4月14日 1時～ 7時(4月～6月)
- ② 2011年 8月20日12時～ 18時(7月～9月)
- ③ 2010年 12月17日 2時～ 8時(10月～12月)
- ④ 2011年 3月 1日11時～ 17時(1月～3月)

大飯

- ① 2011年 3月 15日 18時～24時(1月～3月)
- ② 2012年 4月 5日 13時～19時(4月～6月)
- ③ 2012年 12月 10日 14時～20時(10月～12月)
- ④ 2011年 7月 21日 2時～ 8時(7月～9月)

シミュレーション前回実施日時(ヨウ素)

美浜

- ① 2011年 2月20日 6時～ 12時(1月～3月)
- ② 2012年 4月14日 2時～ 8時(4月～6月)
- ③ 2010年 10月30日 9時～ 15時(10月～12月)
- ④ 2011年 7月23日 2時～ 8時(7月～9月)

大飯

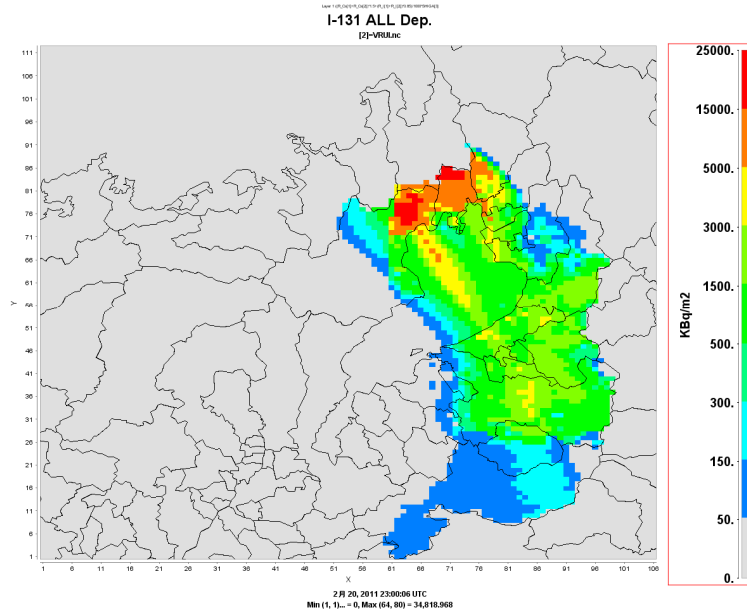
- ① 2011年 7月 2日 0時～ 6時(7月～9月)
- ② 2010年 5月 26日 4時～10時(4月～6月)
- ③ 2013年 3月 31日 12時～16時(1月～3月)
- ④ 2012年 12月 10日 12時～18時(10月～12月)

大気モデルを用いた検討

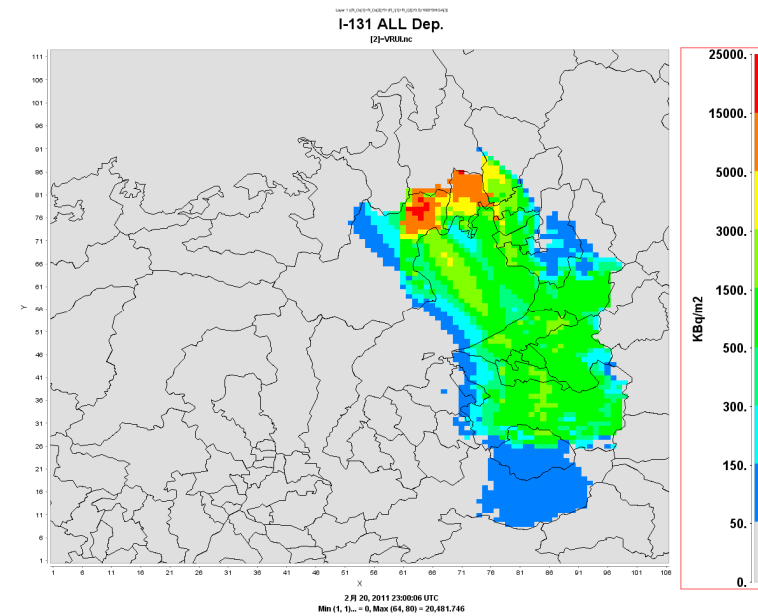
- 福島第1原子力発電所事故に、滋賀県モデルを適用し、ヨウ素131沈着量の検証を行う。
- 連続放出試算から、琵琶湖流域に最も影響が大きいと考えられる日を抽出する。
期間:2010～2012年度 四半期毎に抽出
- 最も排出量が多かった福島3月15日の状況を想定して、事故後24時間沈着量を推定する。

粒子態比率と沈着量の関係

粒子態比率15%



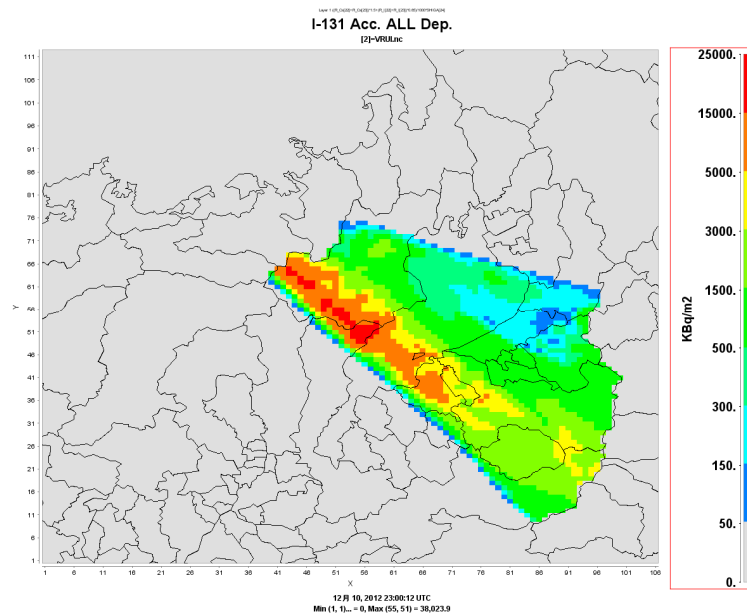
粒子態比率50%



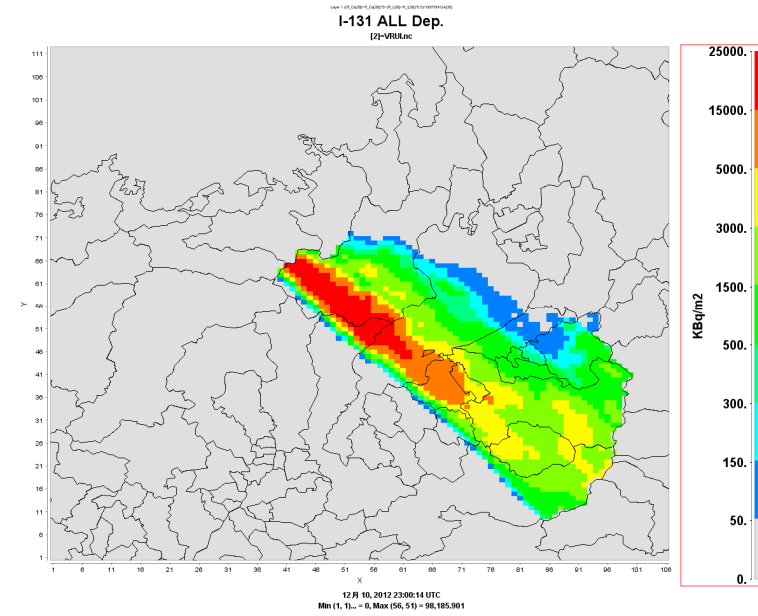
2011年2月20日 ヨウ素 美浜

粒子態比率と沈着量の関係

粒子態比率15%

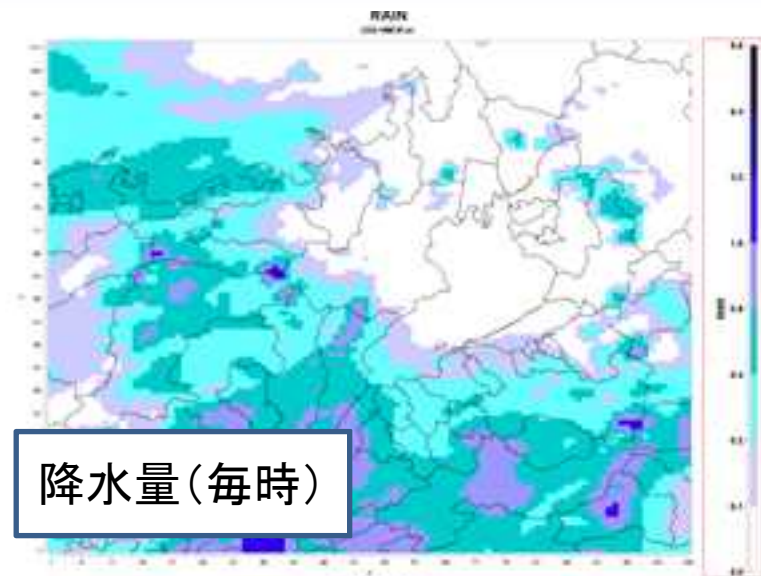


粒子態比率50%

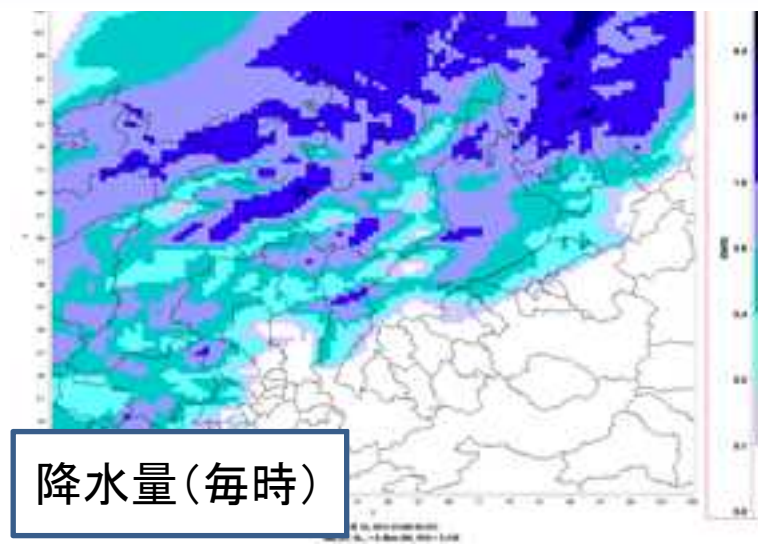


2012年12月10日 ヨウ素 大飯

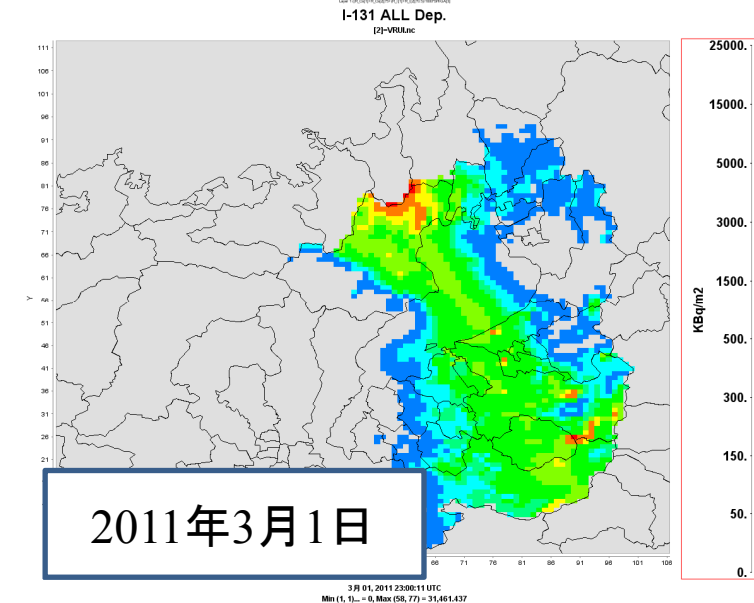
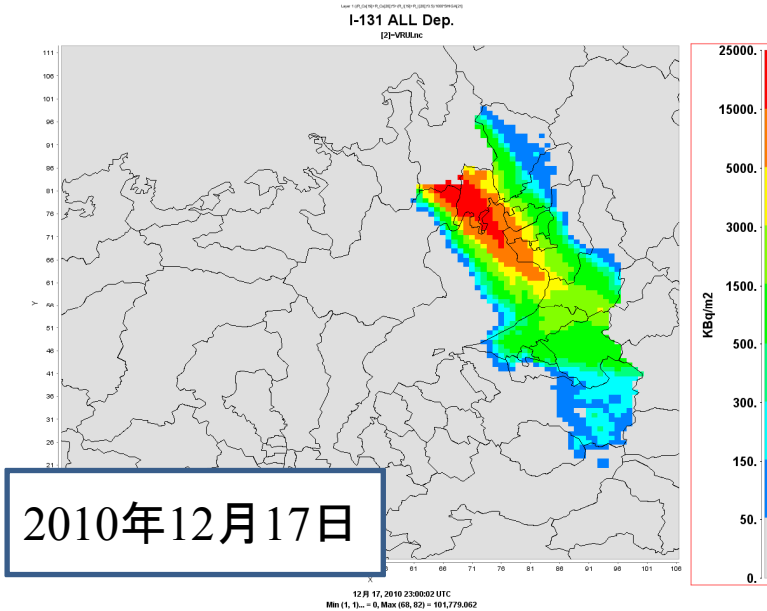
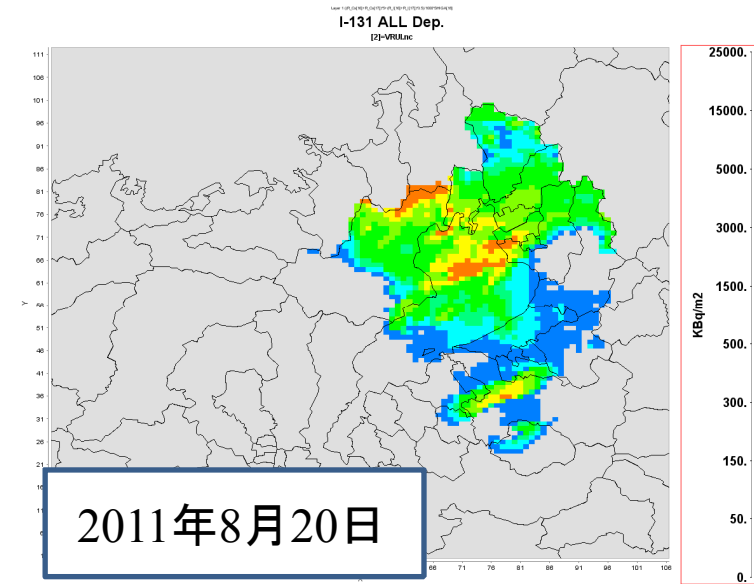
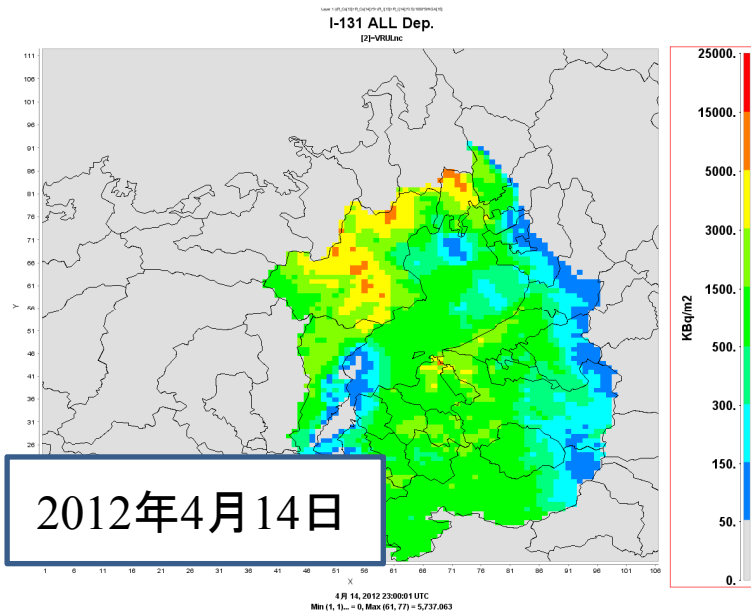
滋賀県シミュレーション事例(2012.4.14美浜)



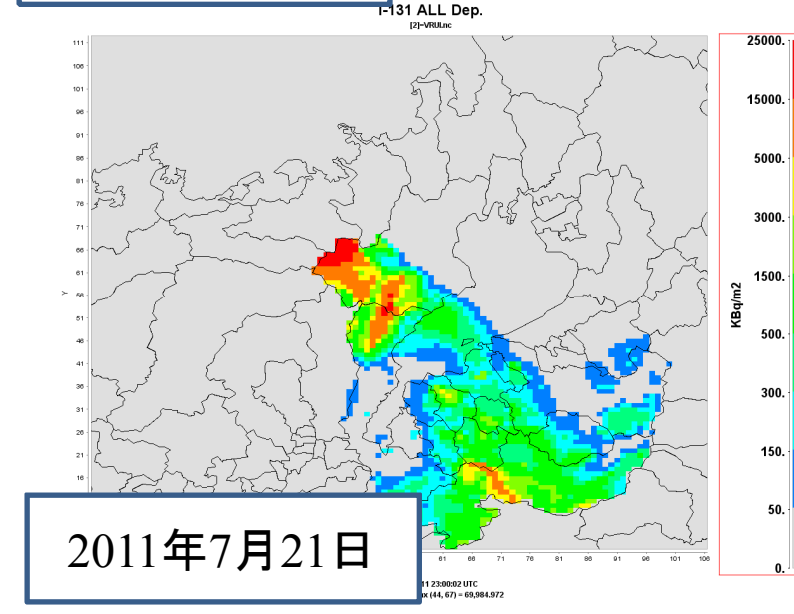
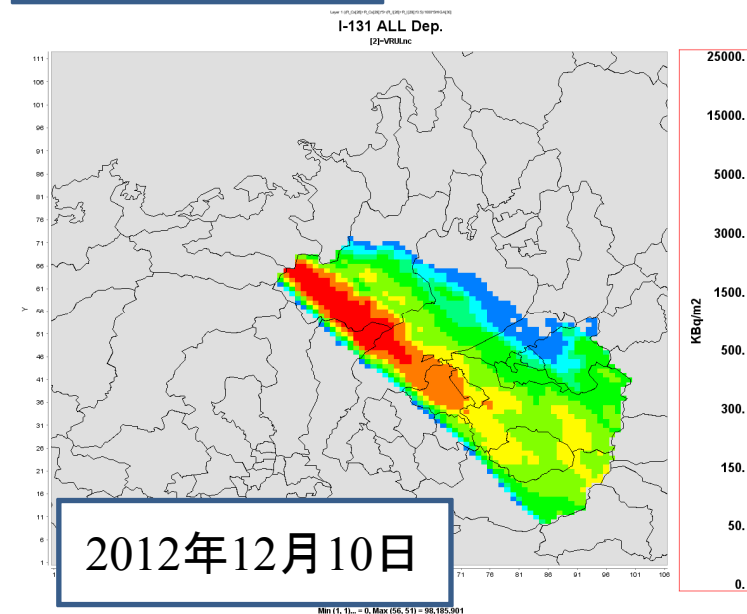
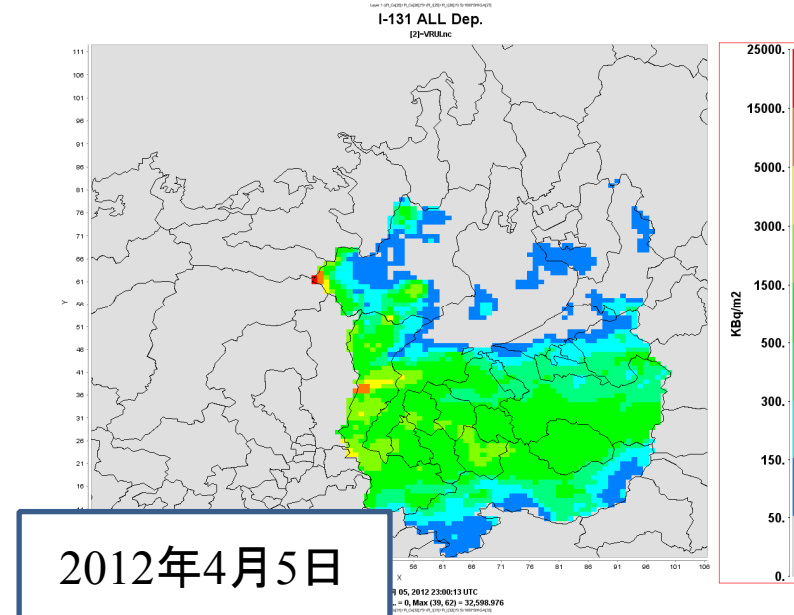
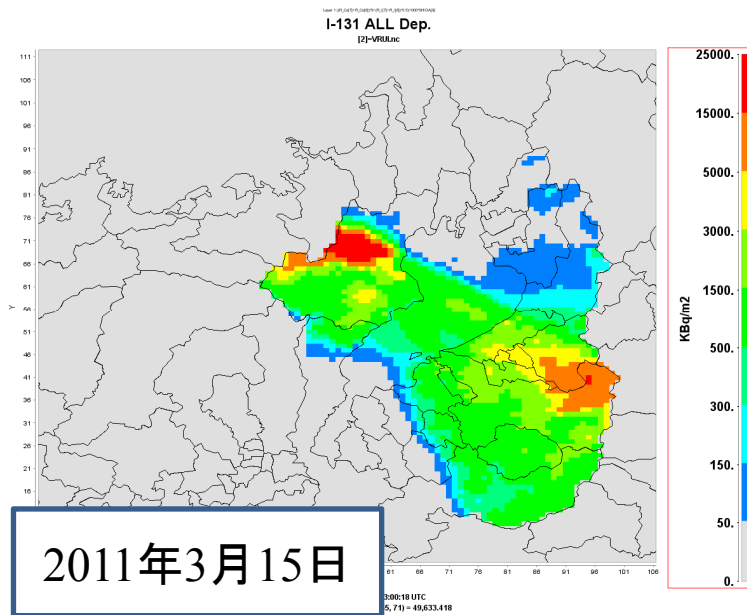
滋賀県シミュレーション事例(2011.3.15大飯)



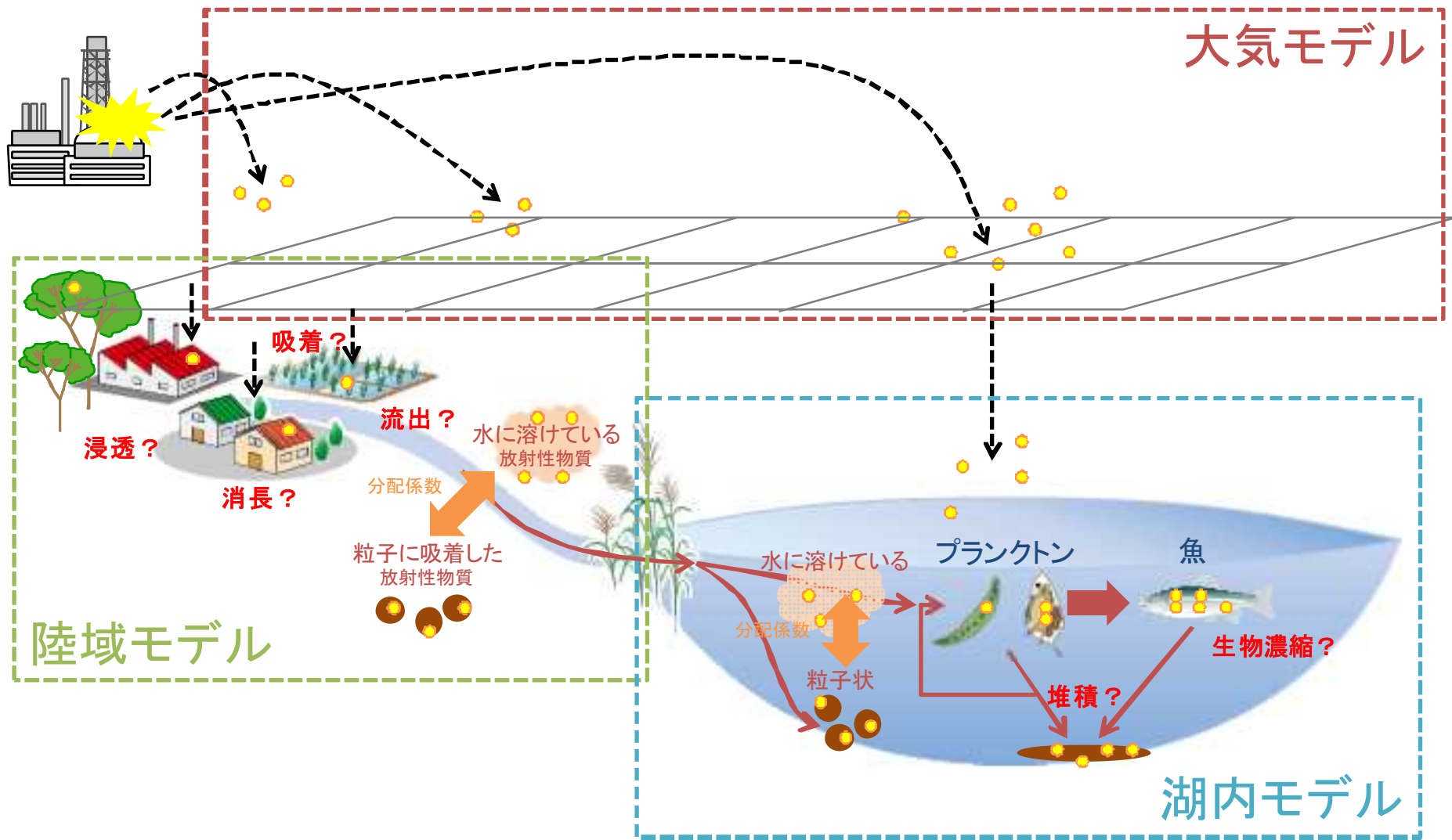
累積沈着量(ヨウ素・美浜)



累積沈着量(ヨウ素・大飯)



モデルの対象範囲



計算条件 (^{131}I)

■ 計算期間

- 放射性物質の放出発生日から3ヶ月間

■ 放射性物質

- ヨウ素 (^{131}I)

■ 大気由来負荷 (フォールアウト)

- 大気モデルの計算結果を適用
- 美浜・大飯における2010-2012年度の最大沈着量 (四季別)

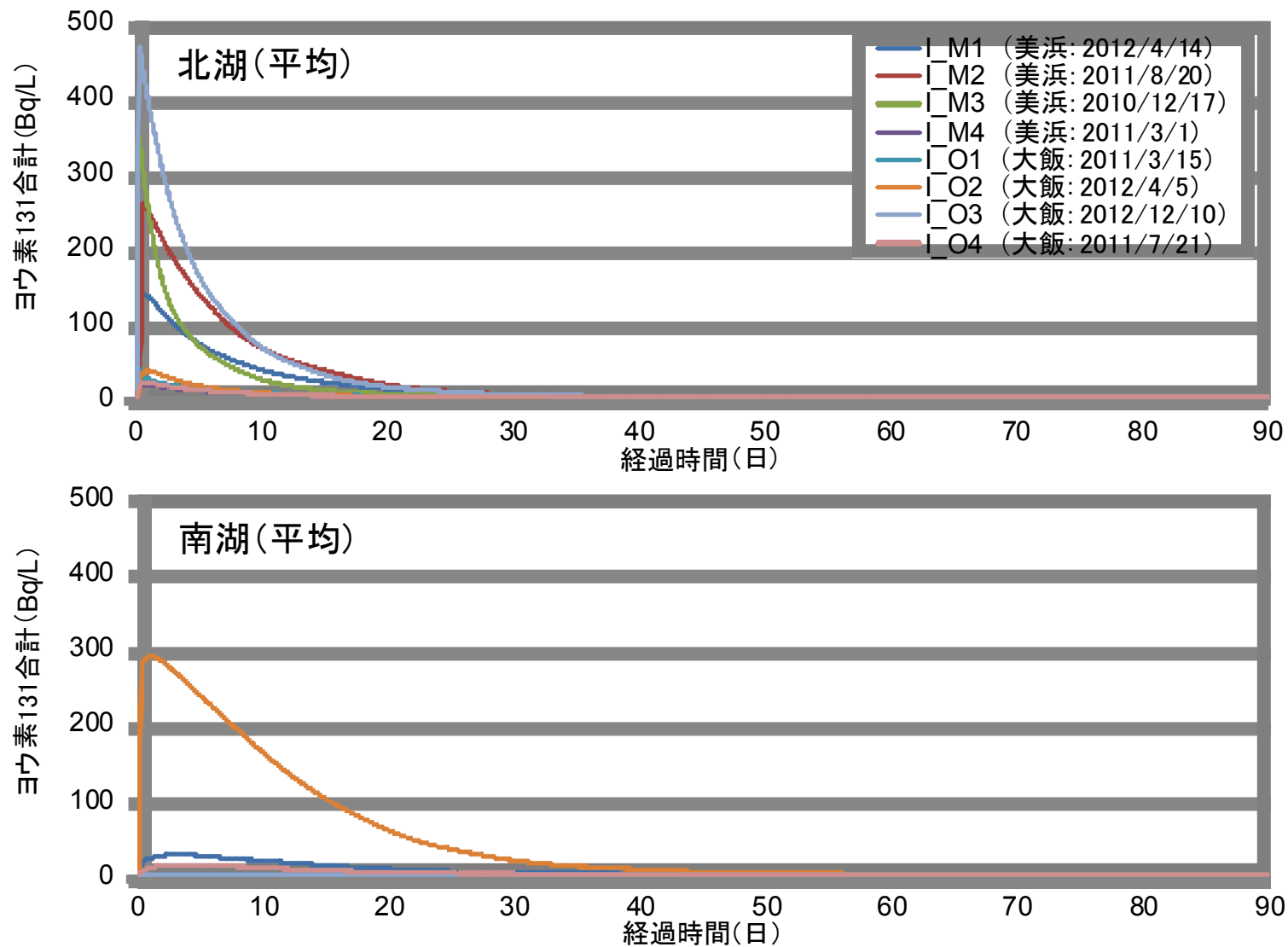
■ ^{131}I のパラメータ

- 崩壊定数 (1/s) : 1.00×10^{-6} (半減期8日)
- 分配係数 (L/kg) :
 - Ciffroy et al. (2009)より、淡水中の吸着実験による最頻値 ($10^{2.3}$)
 - 土壌中については、IAEA (Technical Reports Series No.472, 2010) の幾何平均値を使用 (6.9)

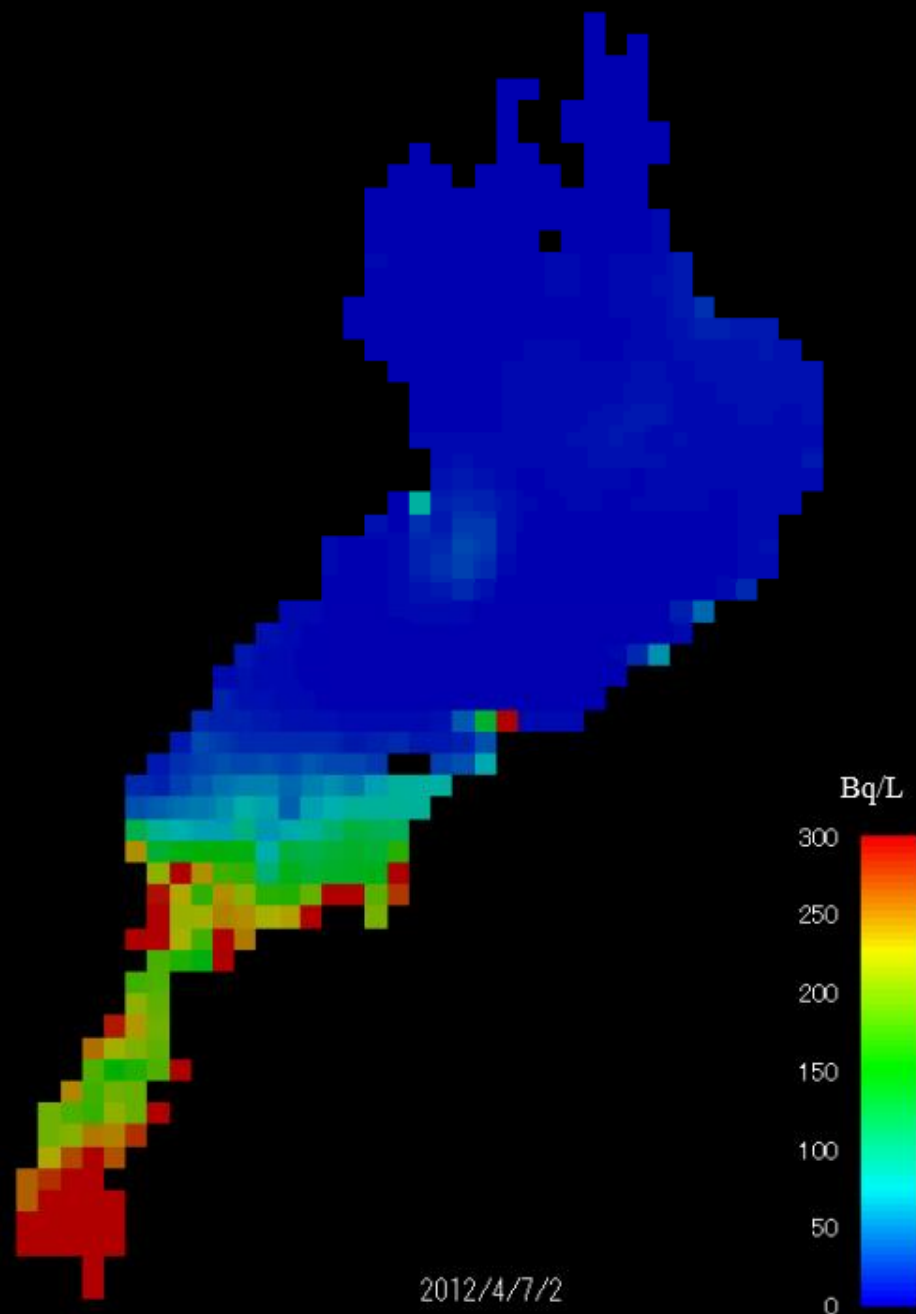
大気からの沈着シナリオ (^{131}I)

ケースID	放射性物質	原発	順位	季節	大気モデル沈着期間		
					自	~	至
I_M1	ヨウ素	美浜	1	春	2012/4/14 1:00	~	2012/4/15 0:00
I_M2			2	夏	2011/8/20 12:00	~	2011/8/21 11:00
I_M3			3	秋	2010/12/17 2:00	~	2010/12/18 1:00
I_M4			4	冬	2011/3/1 11:00	~	2011/3/2 10:00
I_O1		大飯	1	冬	2011/3/15 18:00	~	2011/3/16 17:00
I_O2			2	春	2012/4/5 13:00	~	2012/4/6 12:00
I_O3			3	秋	2012/12/10 14:00	~	2012/12/11 13:00
I_O4			4	夏	2011/7/21 2:00	~	2011/7/22 1:00

^{131}I 北湖・南湖(表層(水深0-5m)の平均値)

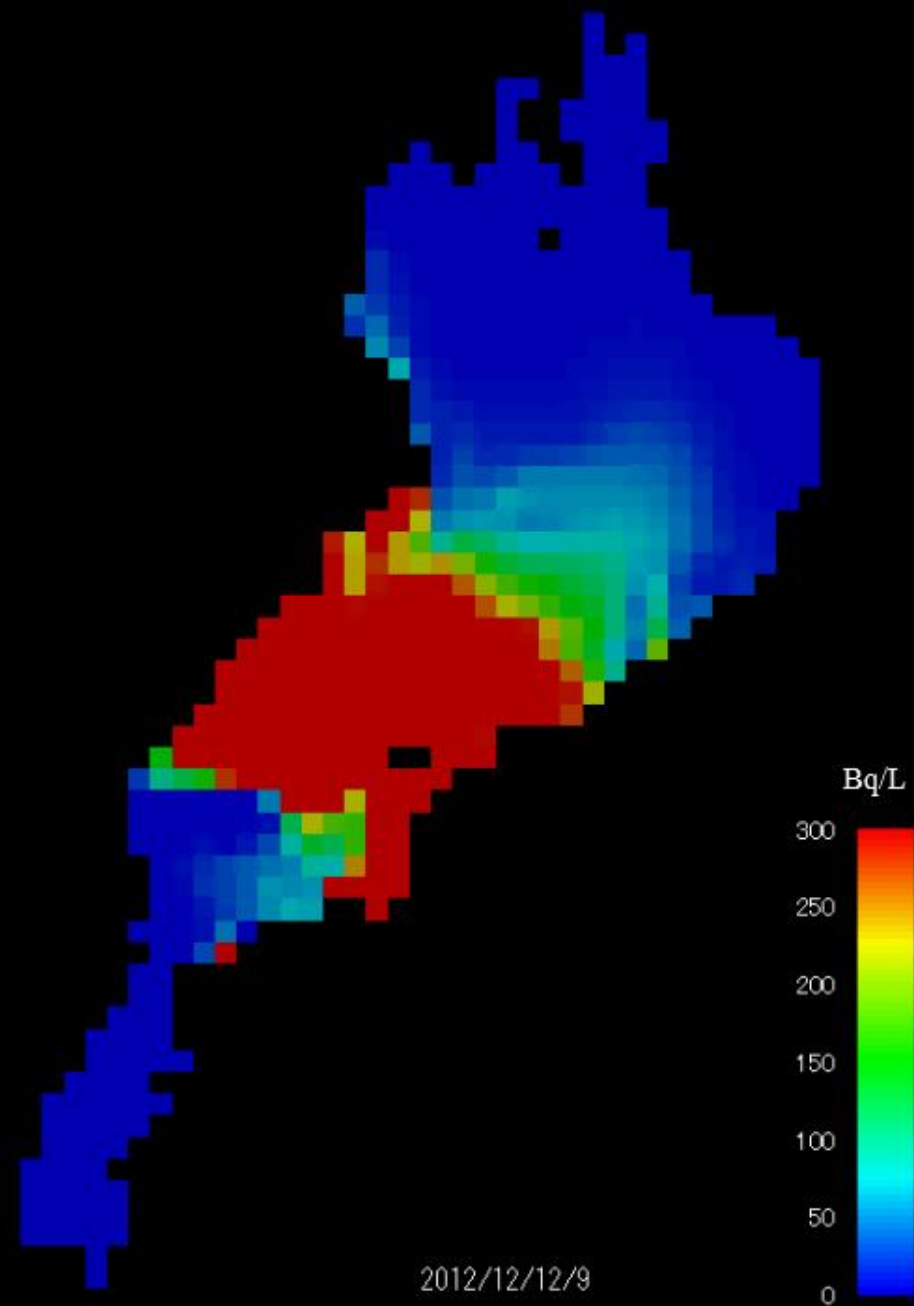


湖内における ^{131}I の時間変化 (I_O2: 大飯2012/4/5)

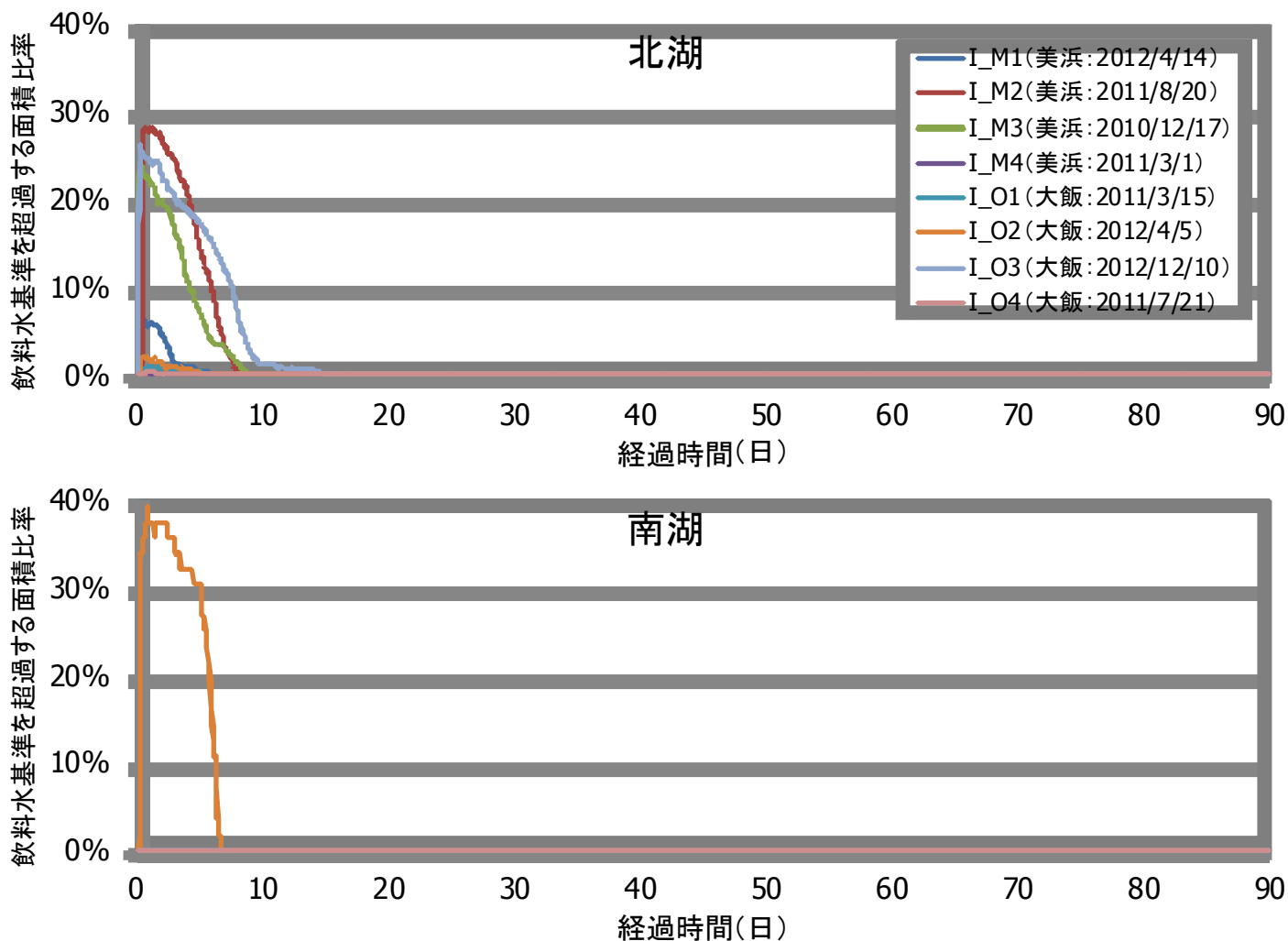


2012/4/7/2

湖内における ^{131}I の時間変化 (I_O3: 大飯2012/12/10)



防護措置実施の判断基準OIL6を超過する面積比率 (¹³¹I 北湖・南湖)



※参考:放射性ヨウ素に係るOIL6(経口摂取による被ばく影響を防止するため、飲食物の摂取を制限する際の基準)は、飲料水で300Bq/L(琵琶湖水中の基準ではない)

検討結果まとめ

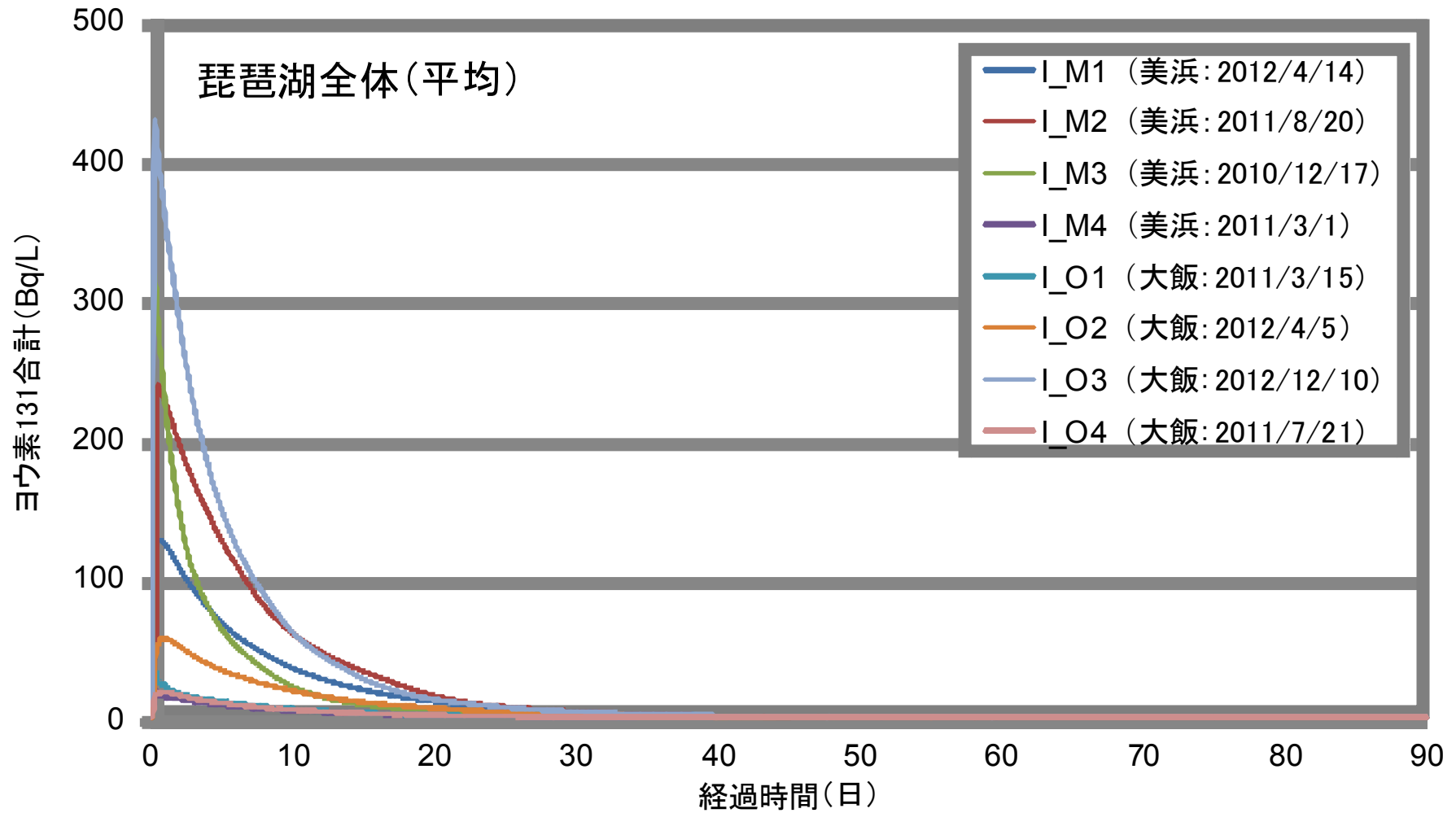
■ 結果のまとめ

- 放出されたヨウ素の粒子態割合を50%とし、大気モデルによって高沈着量日を検討した結果、降水の影響を受ける日が抽出された。

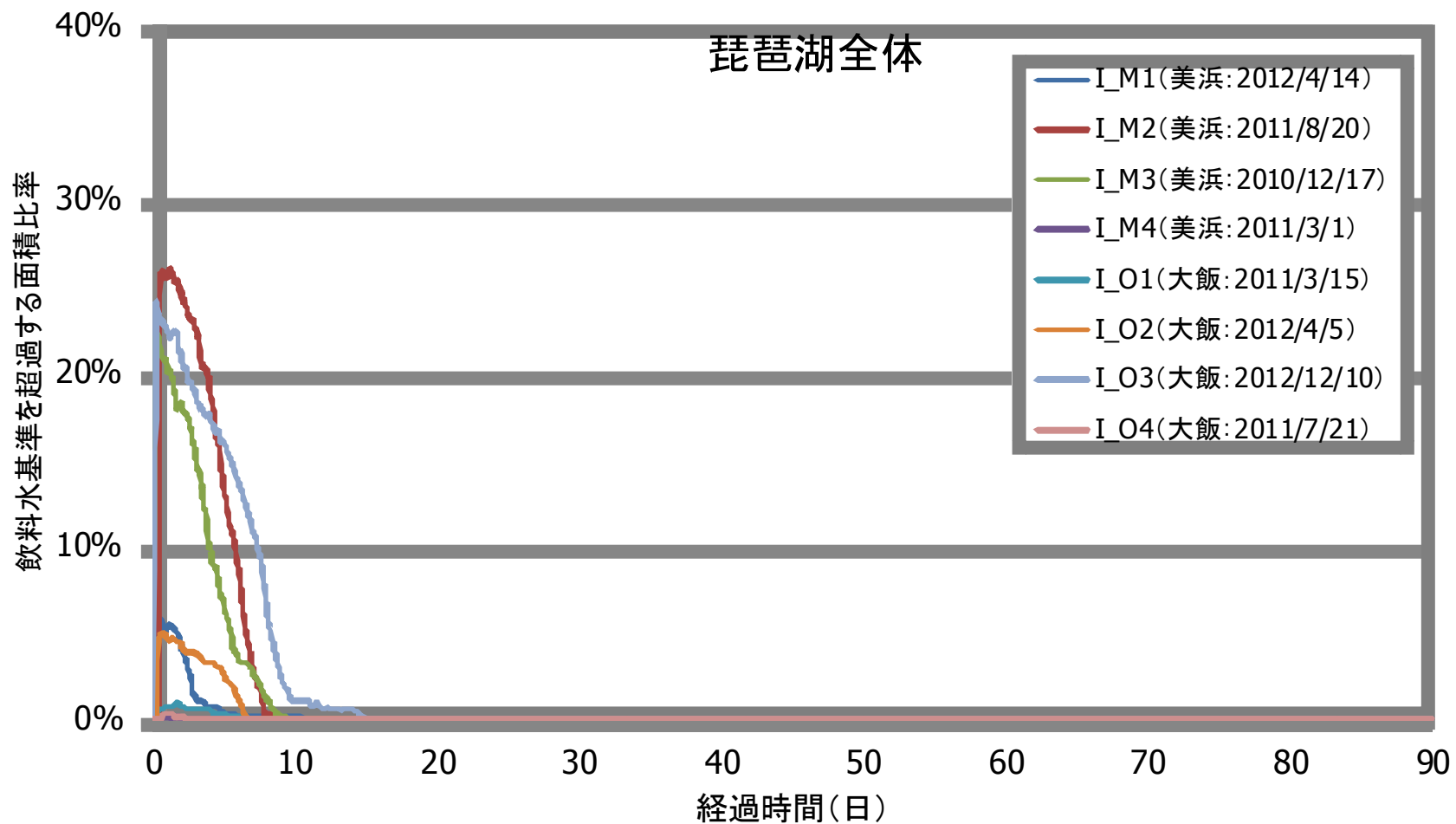
- この結果を琵琶湖水物質循環モデルにより、陸域・湖内に適用したところ、琵琶湖表層の浄水処理前の原水について、飲料水の摂取制限の基準であるOIL6を適用すると、これを超過する面積比率が事故直後に北湖で最大30%程度、南湖で最大40%程度となる事例が見られたが、北湖では10日間程度で、南湖では7日間程度で超過水域は解消された。

参考

^{131}I 琵琶湖全体(表層(水深0-5m))の平均値



防護措置実施の判断基準OIL6を超過する面積比率 (¹³¹I 琵琶湖全体)



※参考:放射性ヨウ素に係るOIL6(経口摂取による被ばく影響を防止するため、飲食物の摂取を制限する際の基準)は、飲料水で300Bq/L(琵琶湖水中の基準ではない)