

-飯舘村初期被曝評価(3)-

# 大気拡散シミュレーションによる 村内全域の空气中放射能濃度分布

(株)V.I.C.  
京大原子炉  
金沢星稜大  
(株)オフィスブレーション

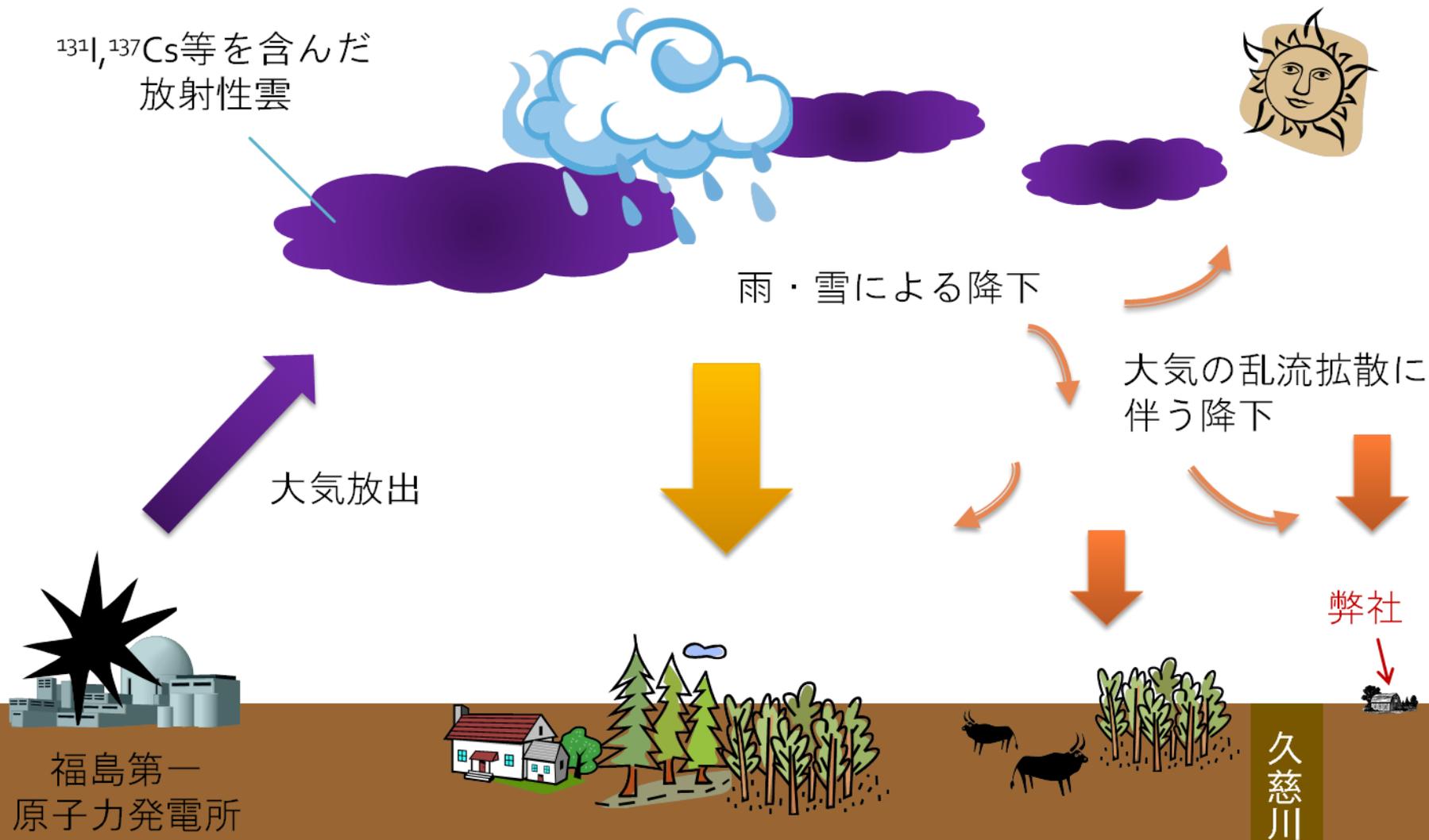
○城戸寛子、菅野光大、黒澤直弘  
今中哲二、林剛平  
沢野伸浩  
市川克樹

# 目的と概要

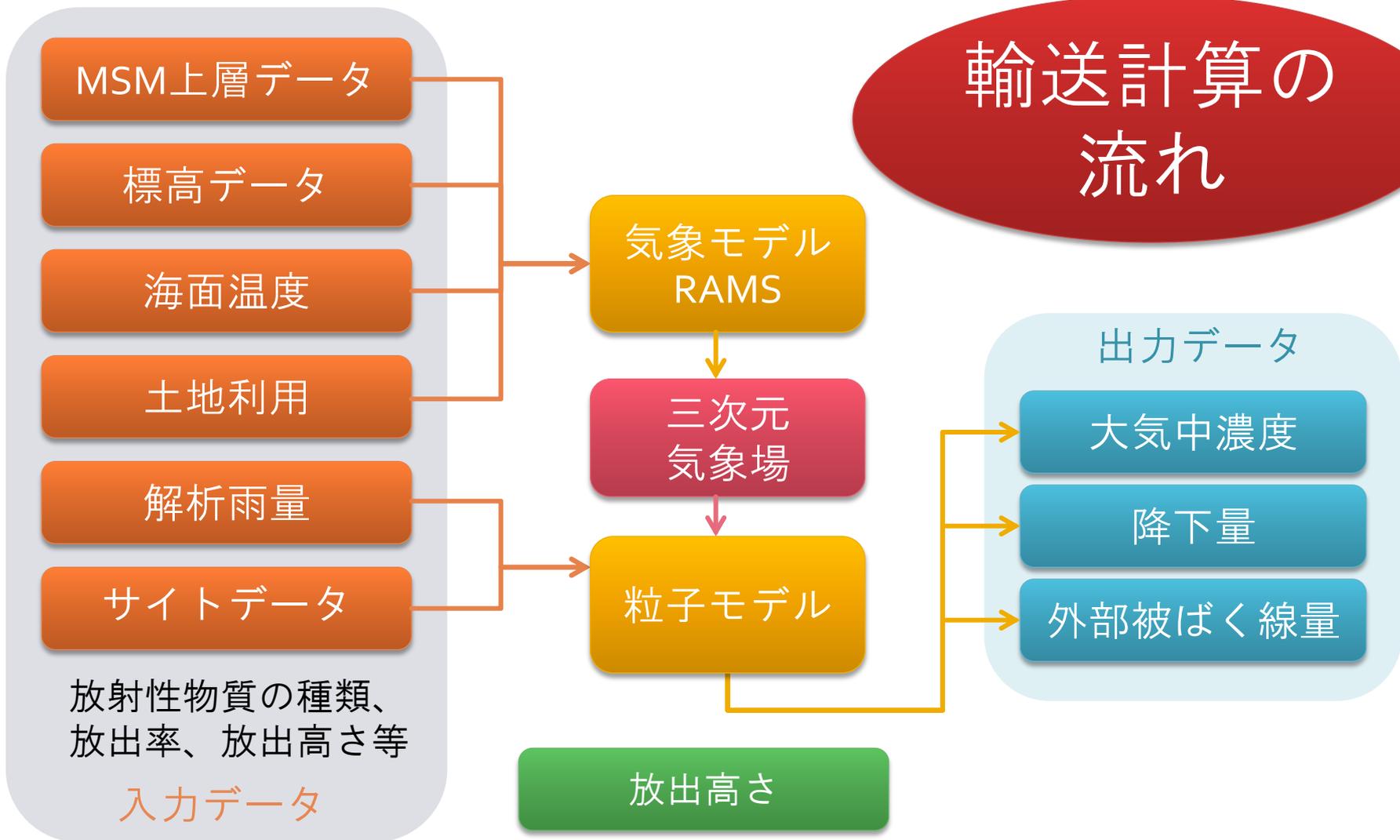
平成23年3月11日に発生した東京電力福島第一発電所事故により周辺市町村は大規模な放射能汚染を受けた。なかでも、福島第一原発から北西方向30～45kmに位置する飯舘村は、当初の避難指示区域に含まれず、飯舘村村民の大部分は一カ月以上にわたって放射能汚染の中での生活を続け、その間放射線被曝を受け続けた。

本研究では、「福島第一原発事故による飯舘村住民の初期被曝放射線量評価に関する研究」の一環として、福島第一原発から放出された放射能について大気中輸送シミュレーション計算を行い、飯舘村における $^{133}\text{Xe}$ 、 $^{131}\text{I}$ 及び $^{137}\text{Cs}$ に関する空气中濃度ならびに地表沈着量を評価した。

# 大気放出された放射性物質の挙動



# 輸送計算の流れ



放出高さ

- 通常 : 20 m
- ベント時 : 120m
- 1号機爆発時 (体積線源) : 100 × 100 × 100m
- 3号機爆発時 (体積線源) : 100 × 100 × 300m

# 計算領域

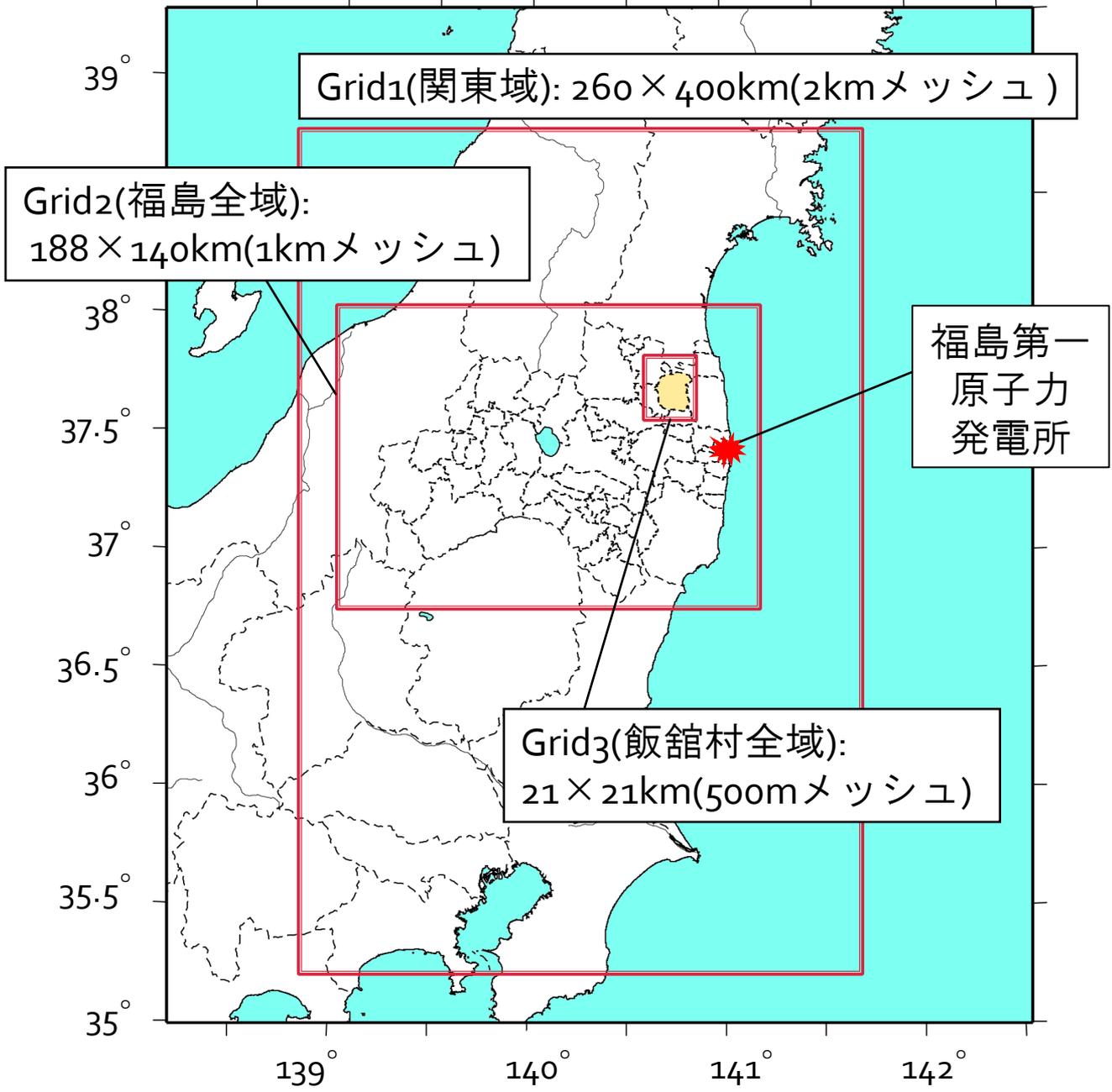
水平方向

右図

鉛直方向

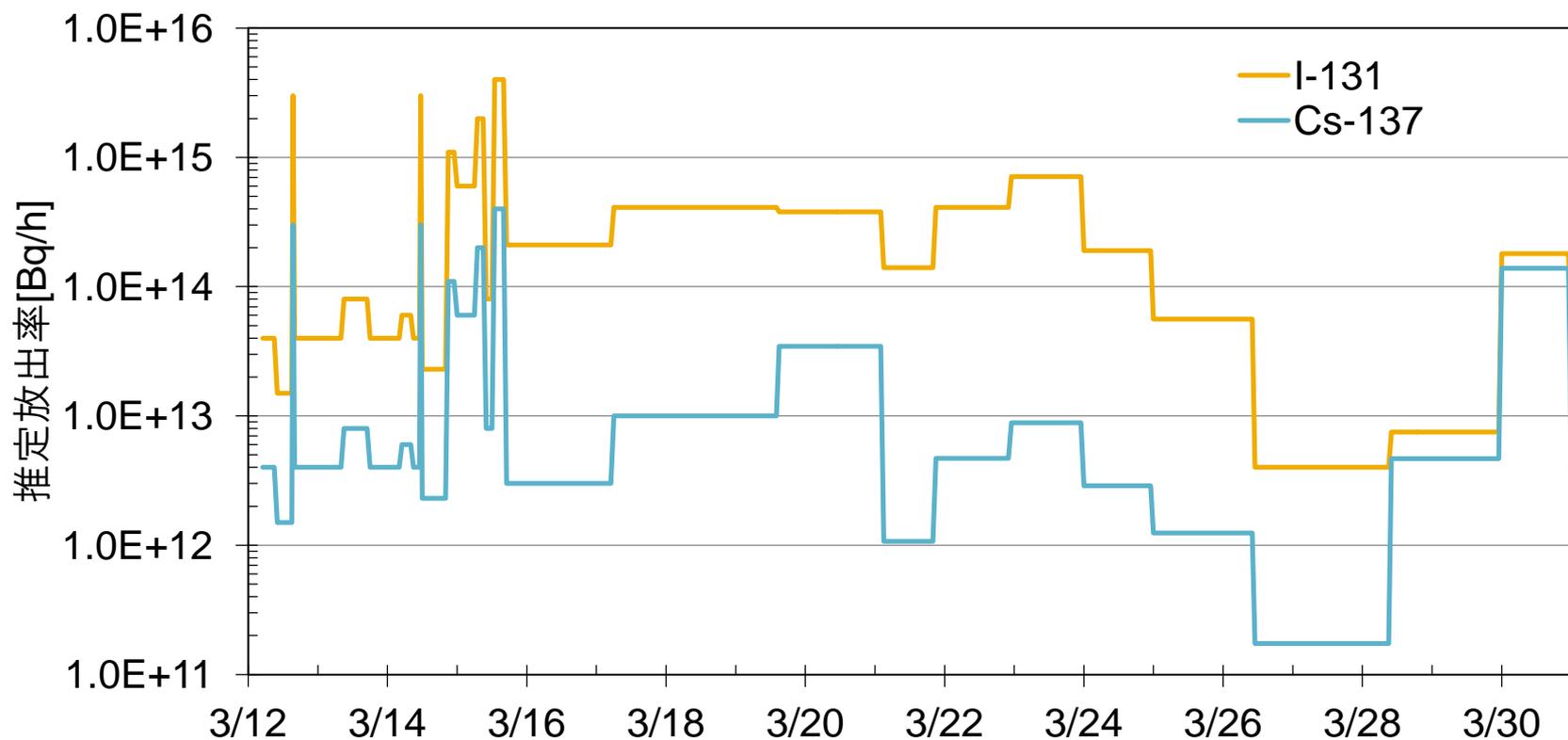
Grid1  
最下層100m  
20kmまで30分割

Grid2,3  
最下層30m  
20kmまで36分割



# 放出パターン( $^{131}\text{I}$ , $^{137}\text{Cs}$ )

$^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ の放出量は、原子力安全委員会による推定値を使用。

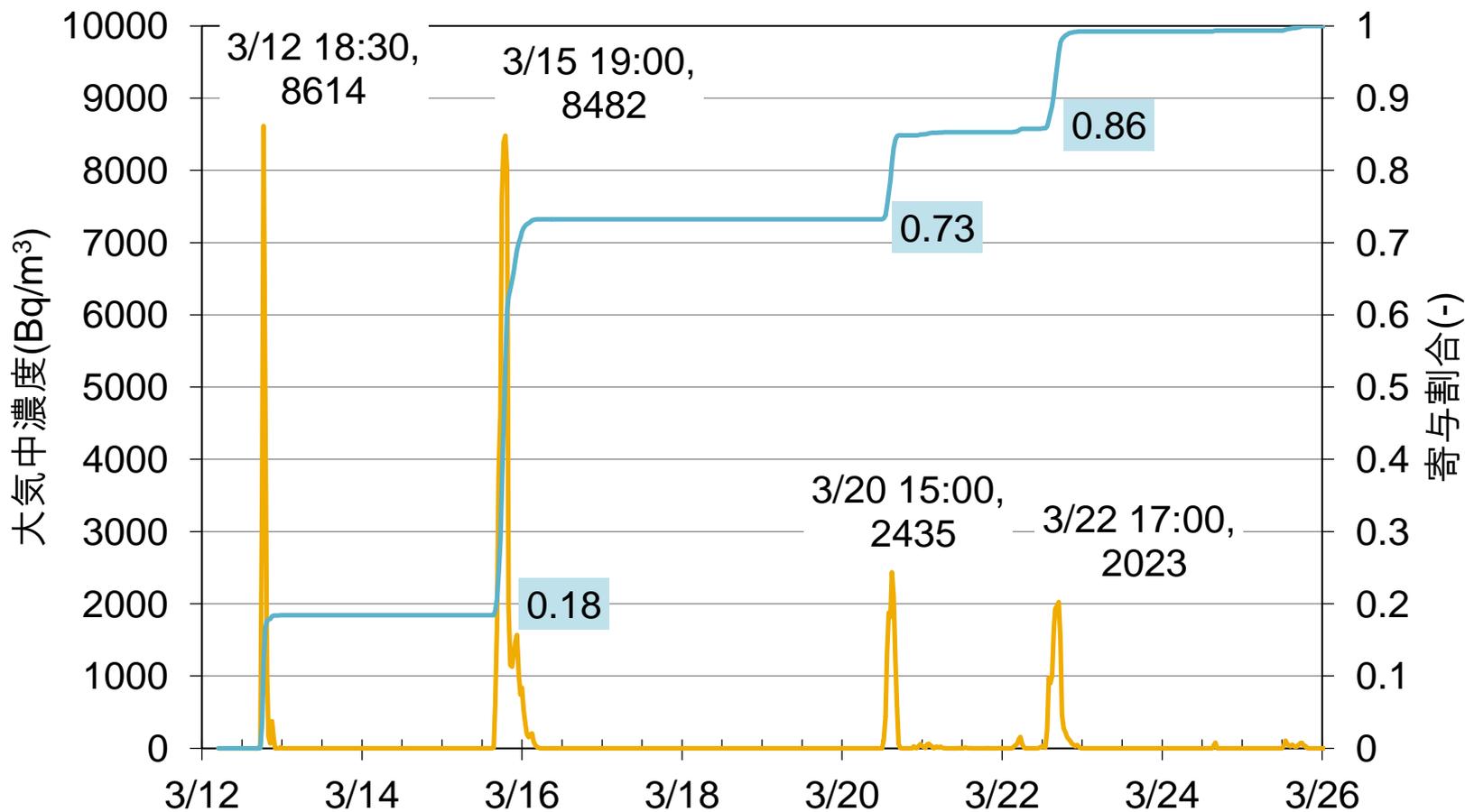


# 放出パターン( $^{133}\text{Xe}$ )

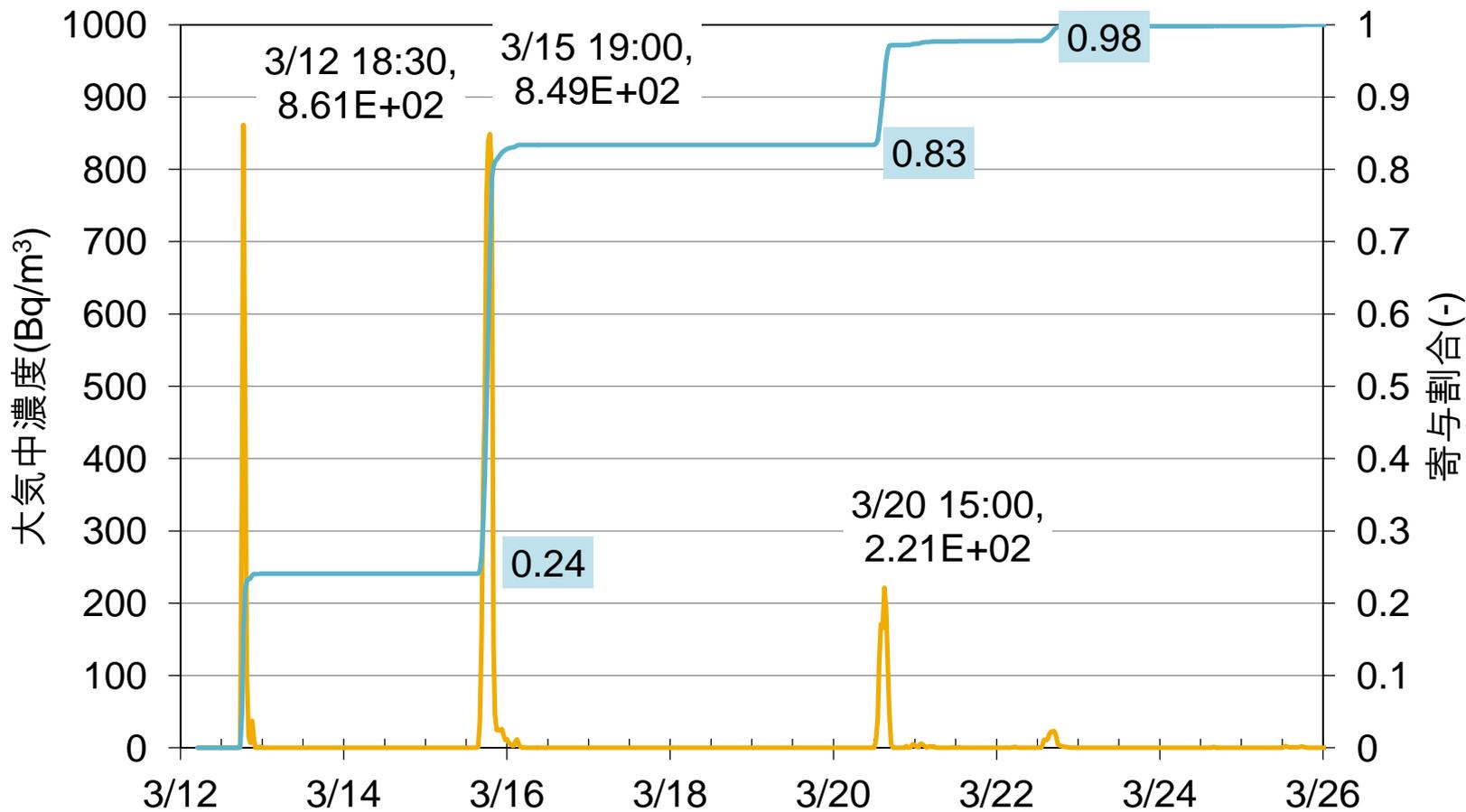
$^{133}\text{Xe}$ の放出量は、Stohlらの推定値を使用



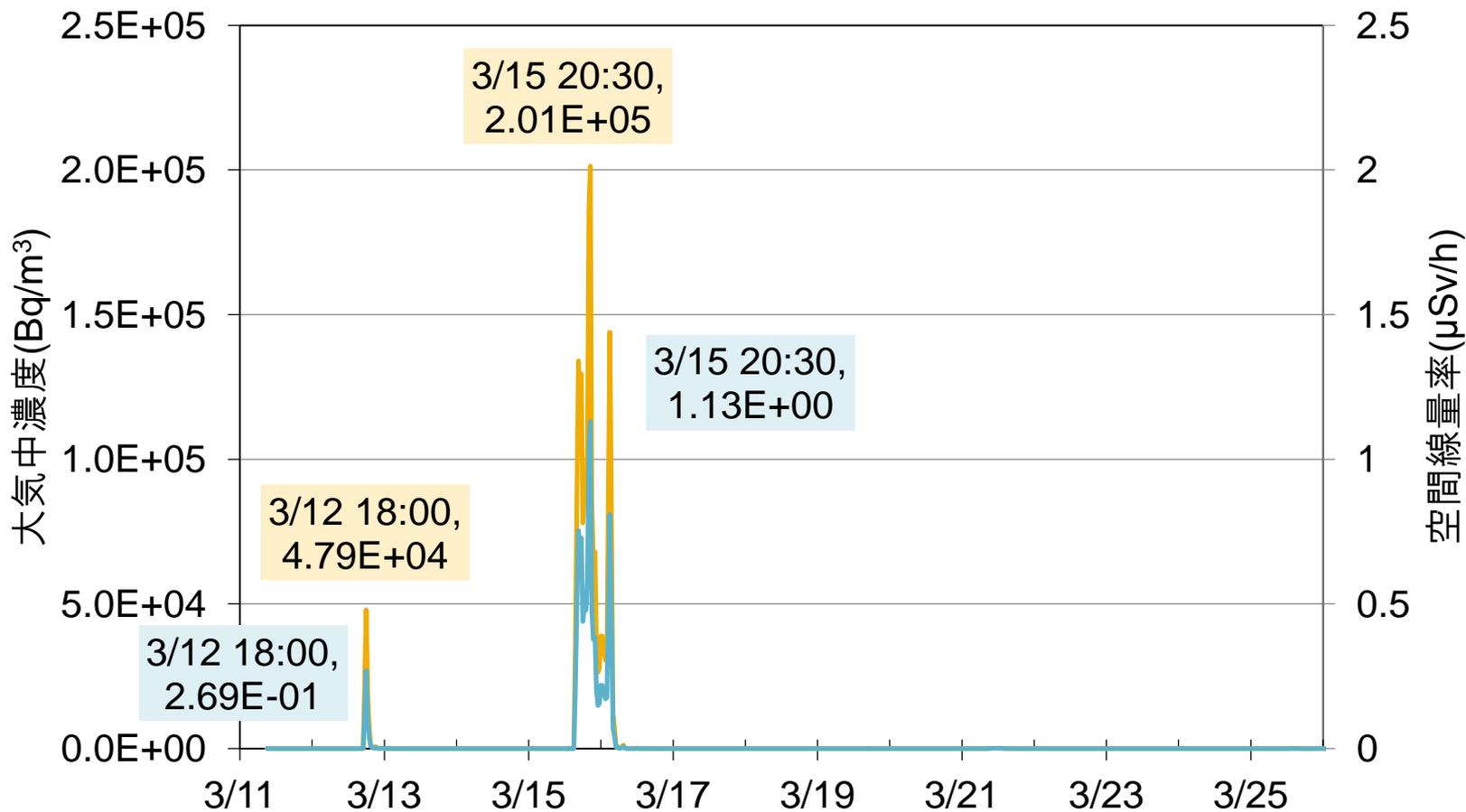
# 飯舘村における<sup>131</sup>I大気中濃度の推移

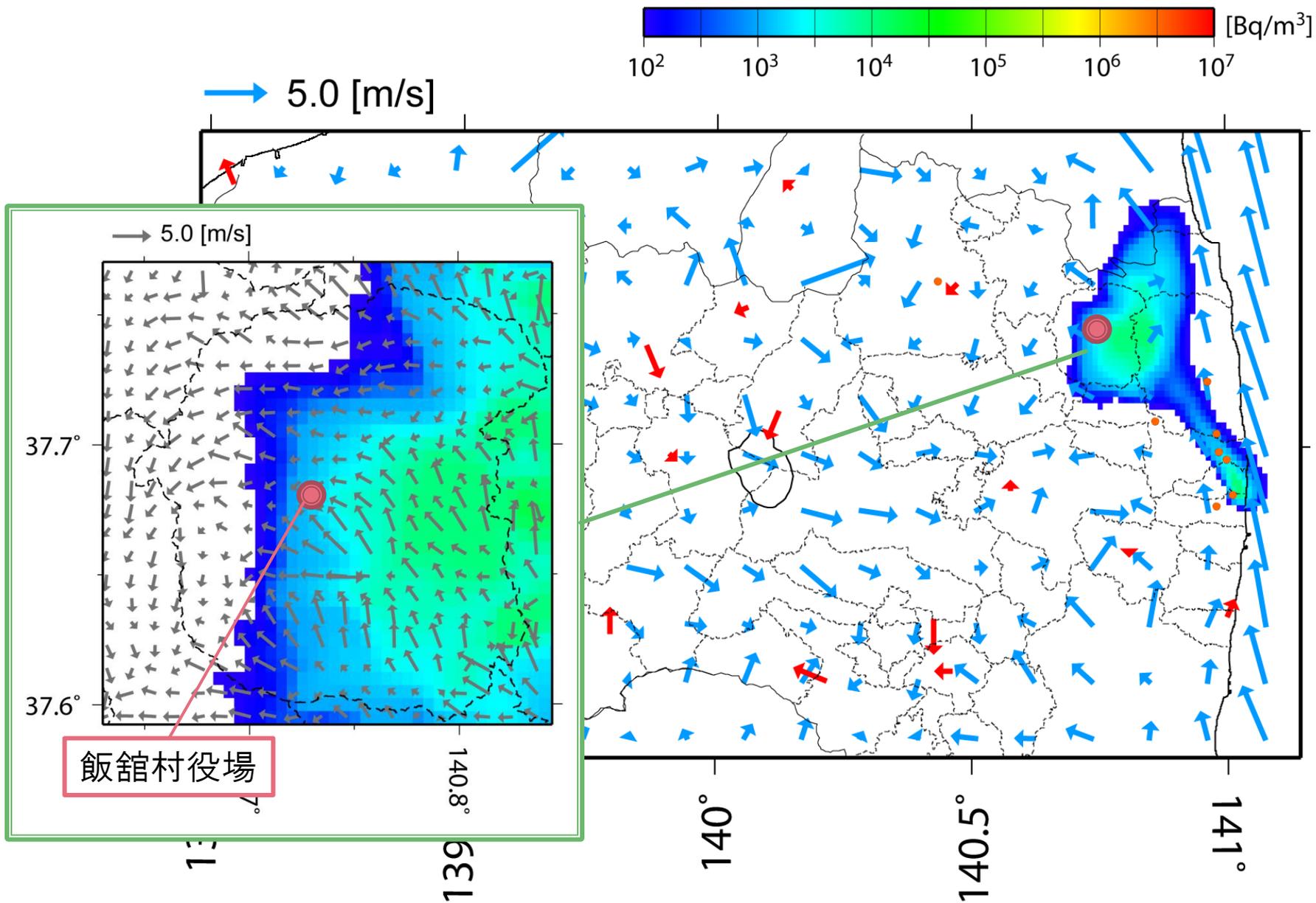


# 飯舘村における $^{137}\text{Cs}$ 大気中濃度の推移



# 飯舘村における $^{133}\text{Xe}$ 大気中濃度の推移

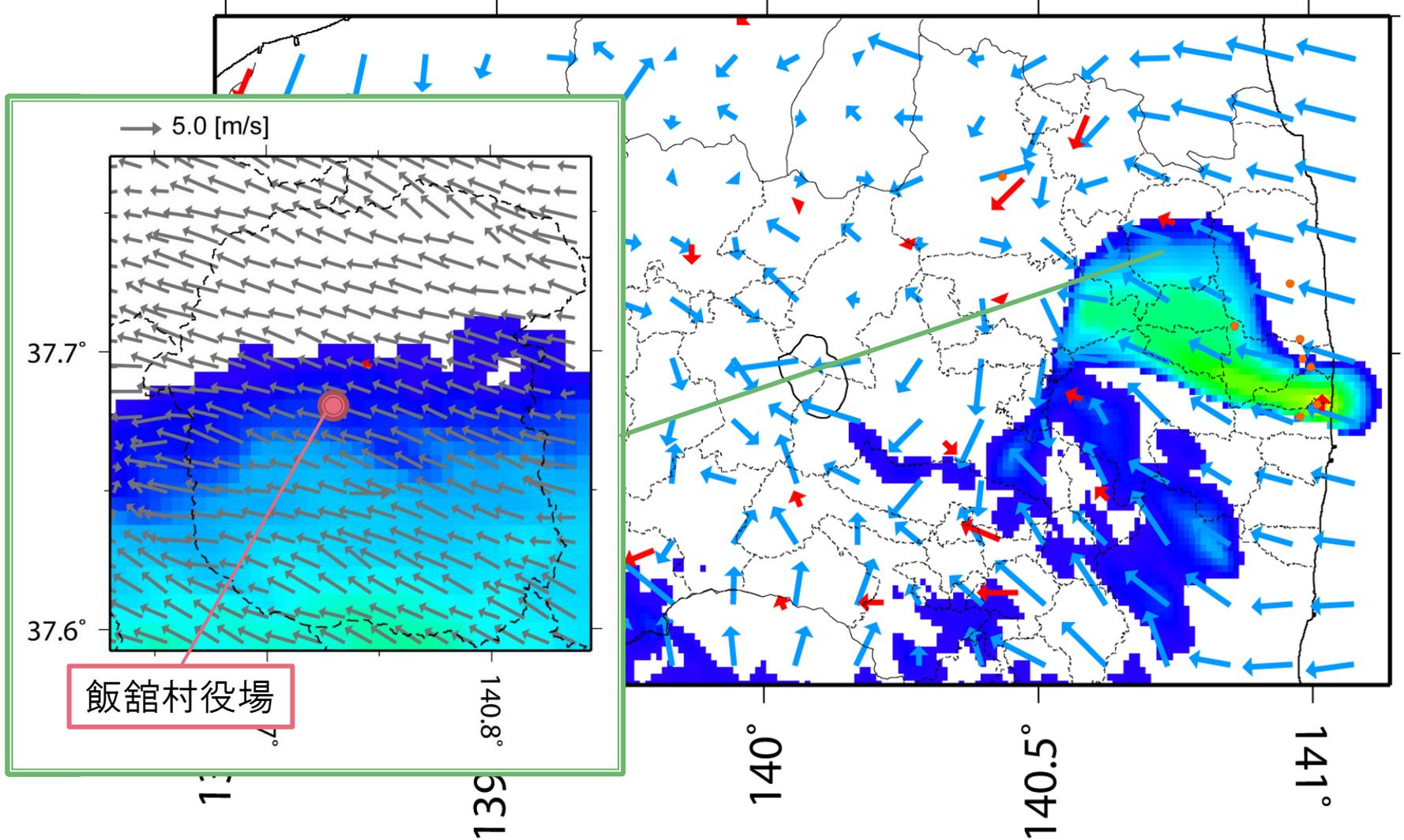
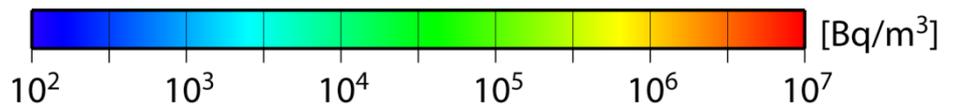




2011/3/12 18:00における $^{131}\text{I}$ 大気中濃度分布

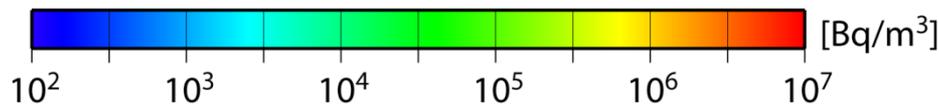
3/15 16:00

→ 5.0 [m/s]

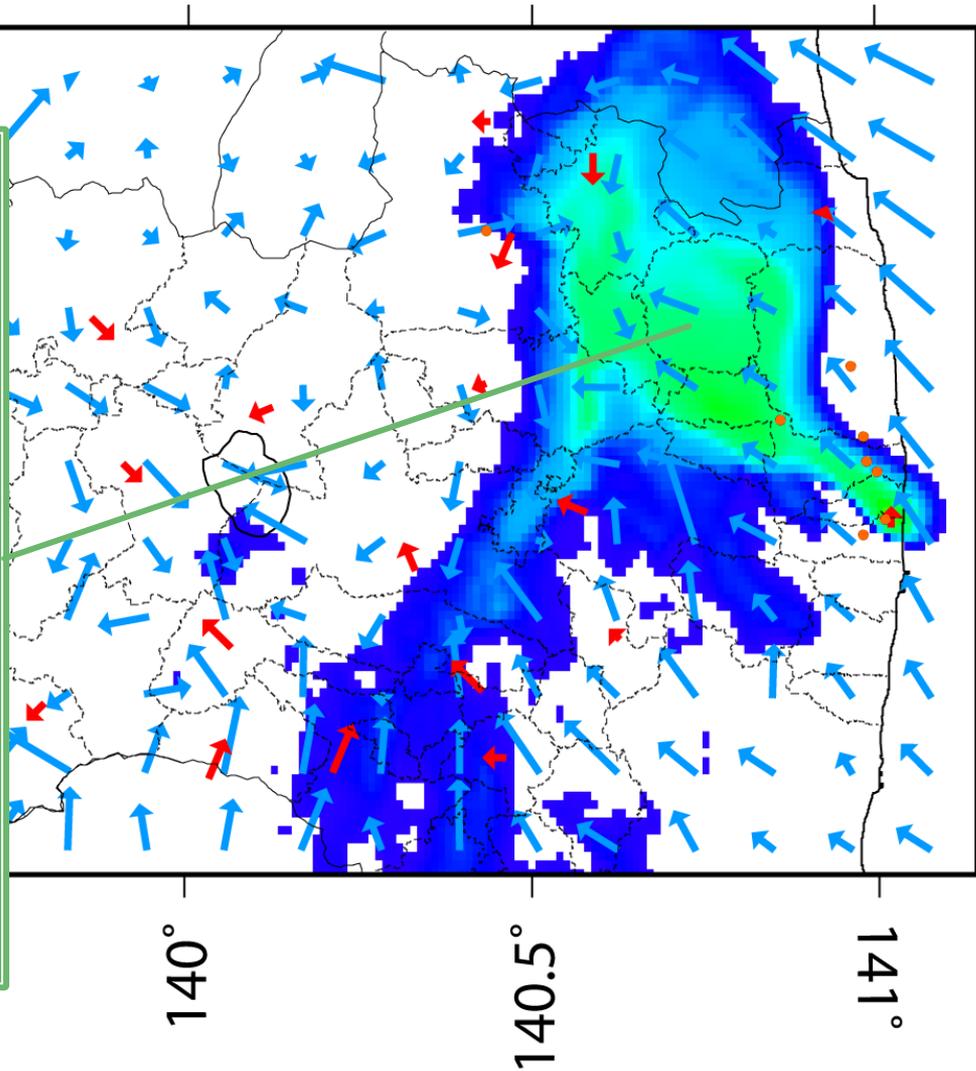
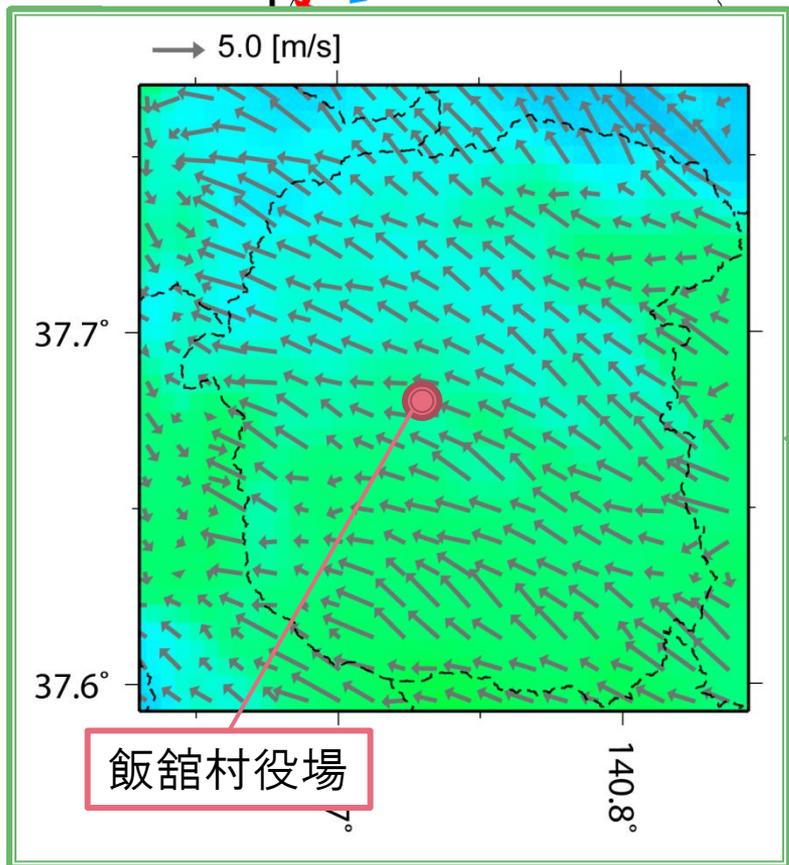


2011/3/15 16:00～3/16 3:00における<sup>131</sup>I大気中濃度分布

3/15 19:00

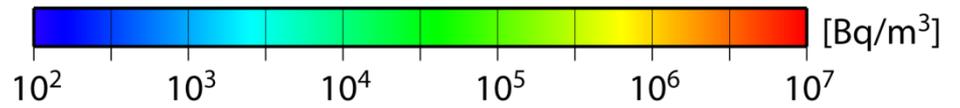


→ 5.0 [m/s]

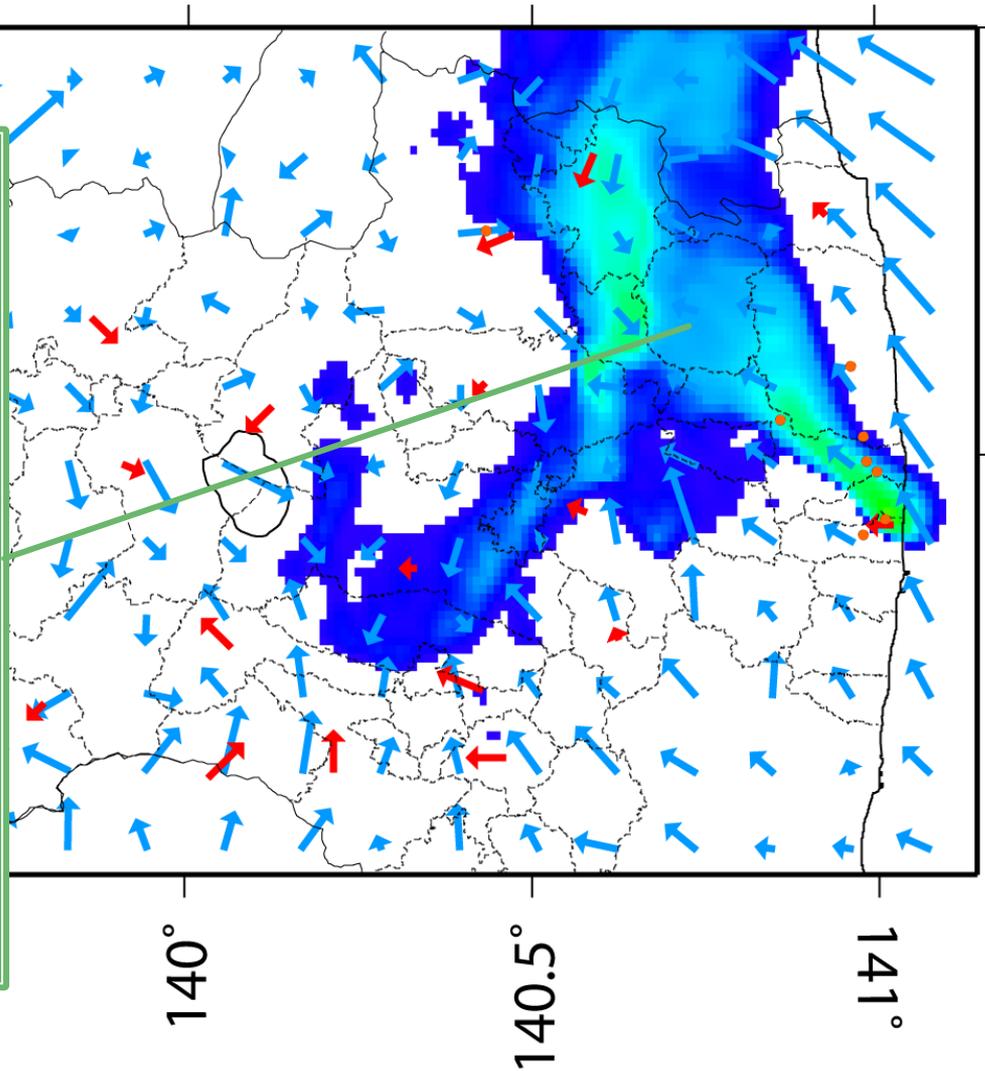
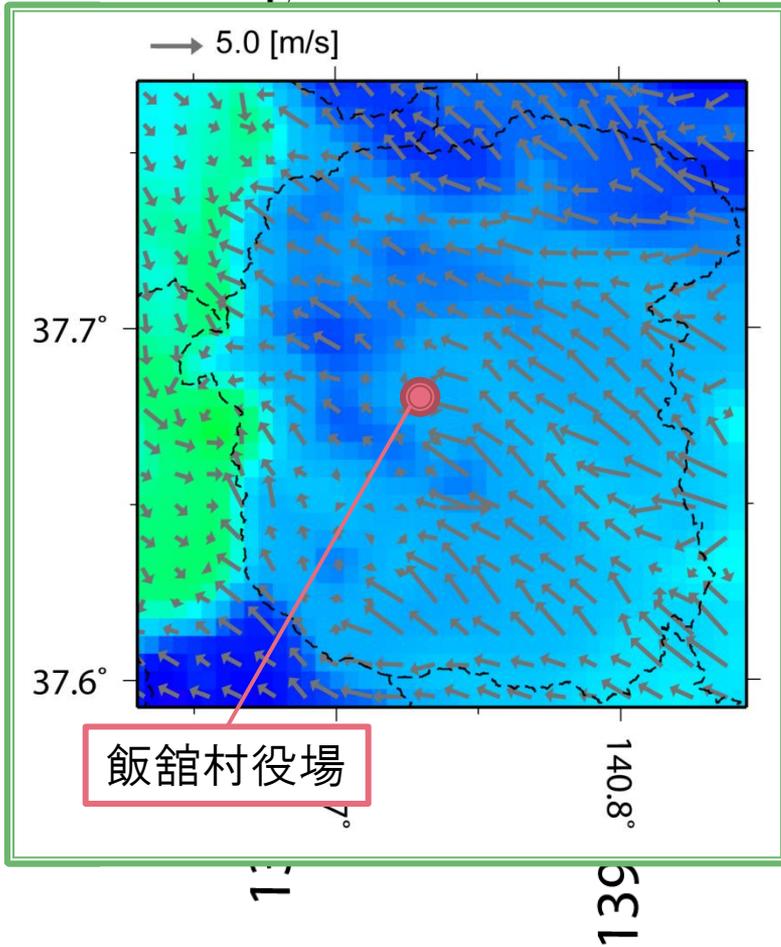


2011/3/15 16:00～3/16 3:00における<sup>131</sup>I大気中濃度分布

3/15 21:00

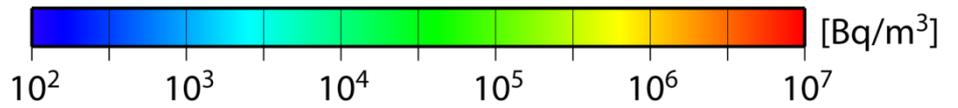


→ 5.0 [m/s]

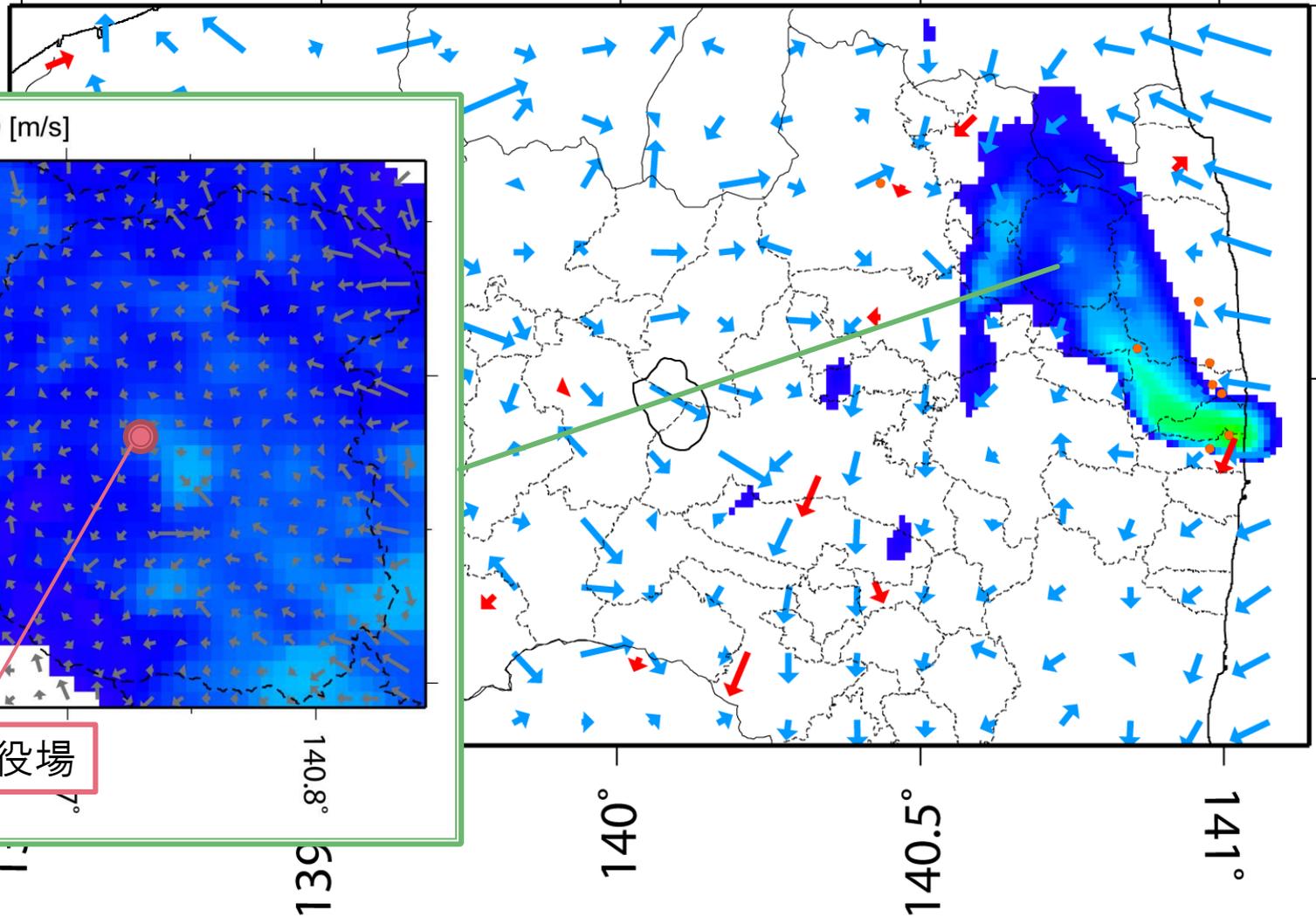
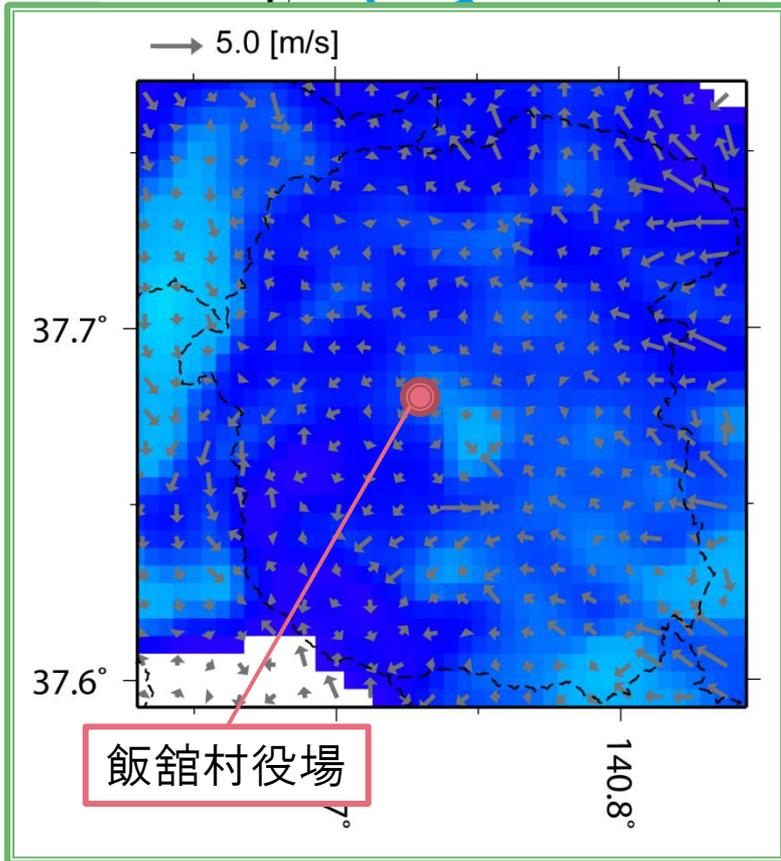


2011/3/15 16:00～3/16 3:00における<sup>131</sup>I大気中濃度分布

3/16 0:00

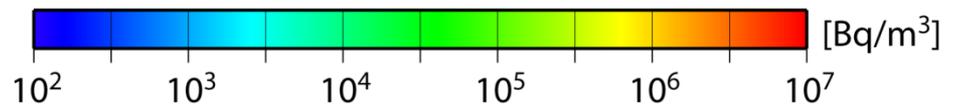


→ 5.0 [m/s]

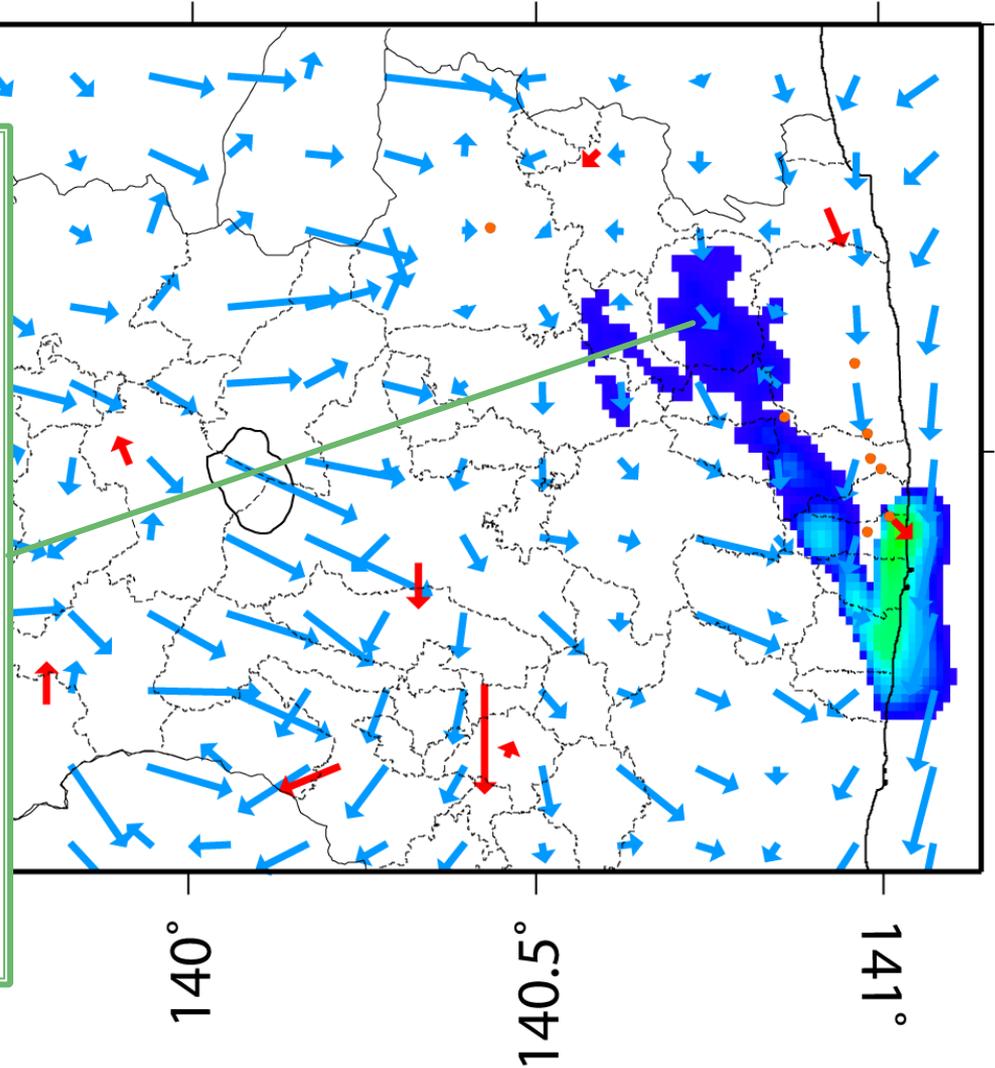
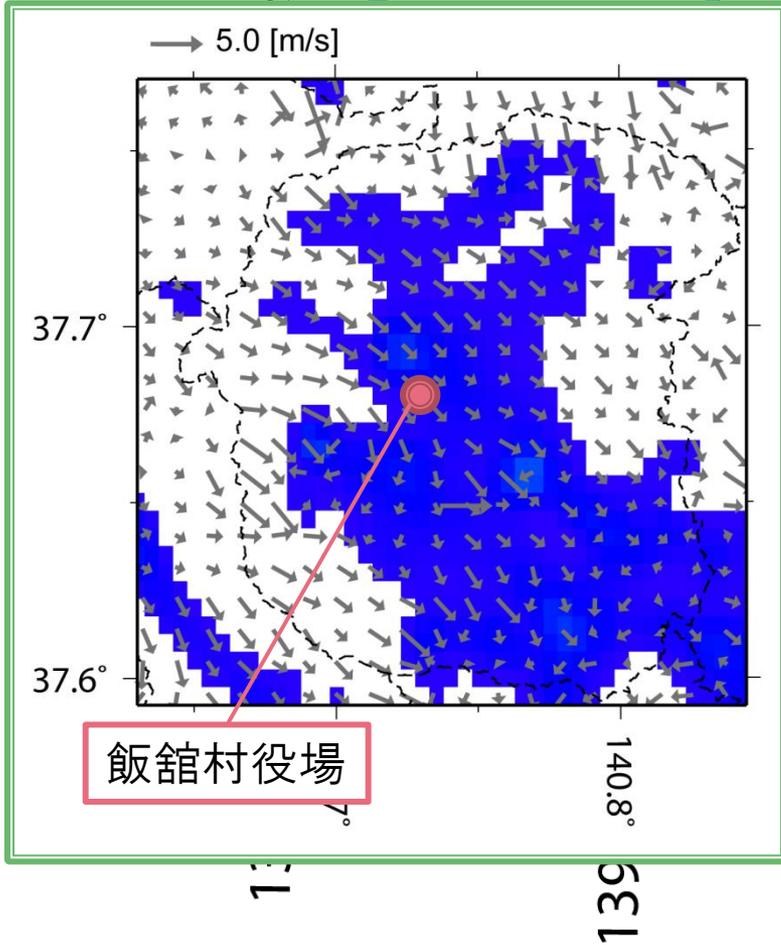


2011/3/15 16:00~3/16 3:00における<sup>131</sup>I大気中濃度分布

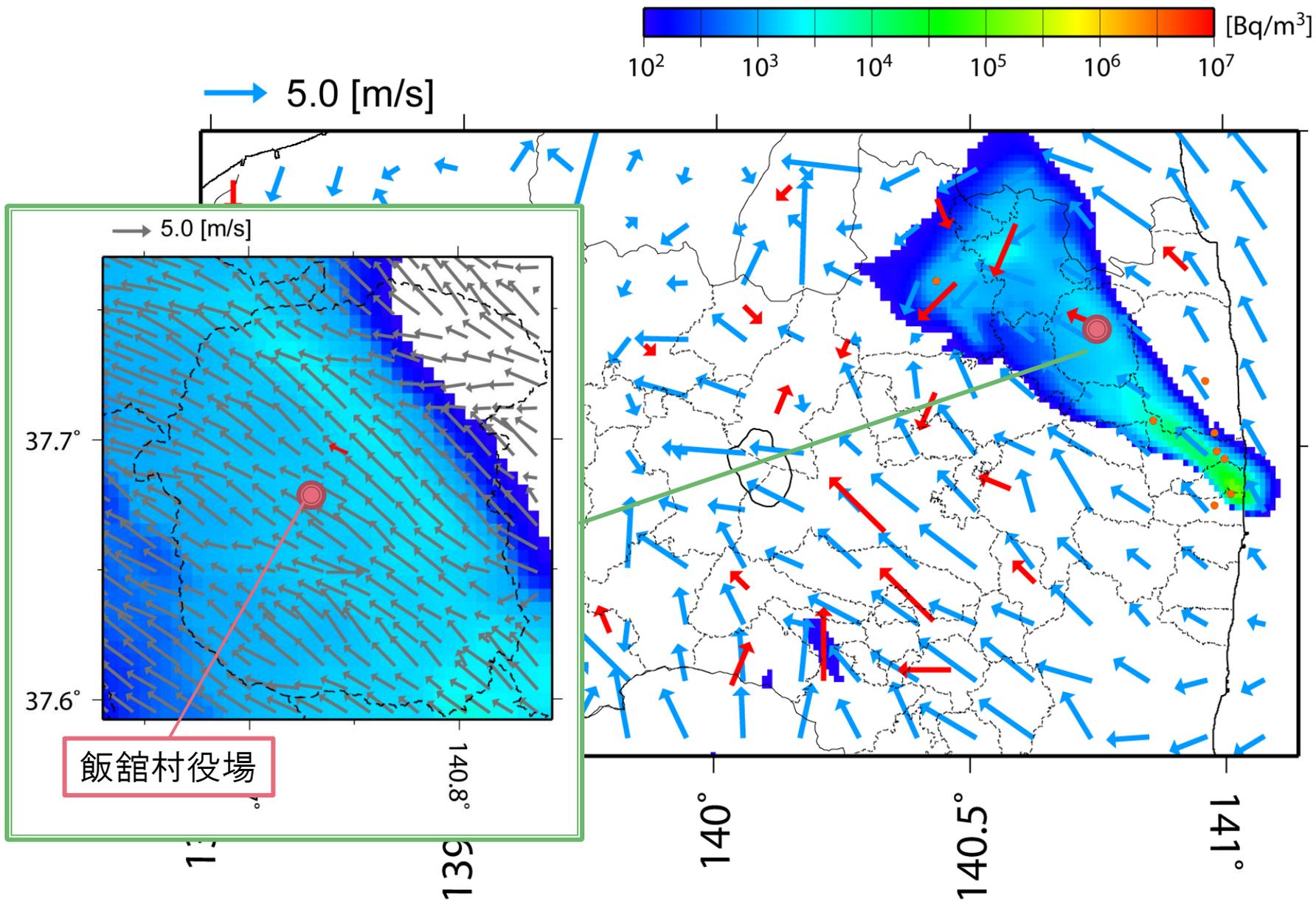
3/16 3:00



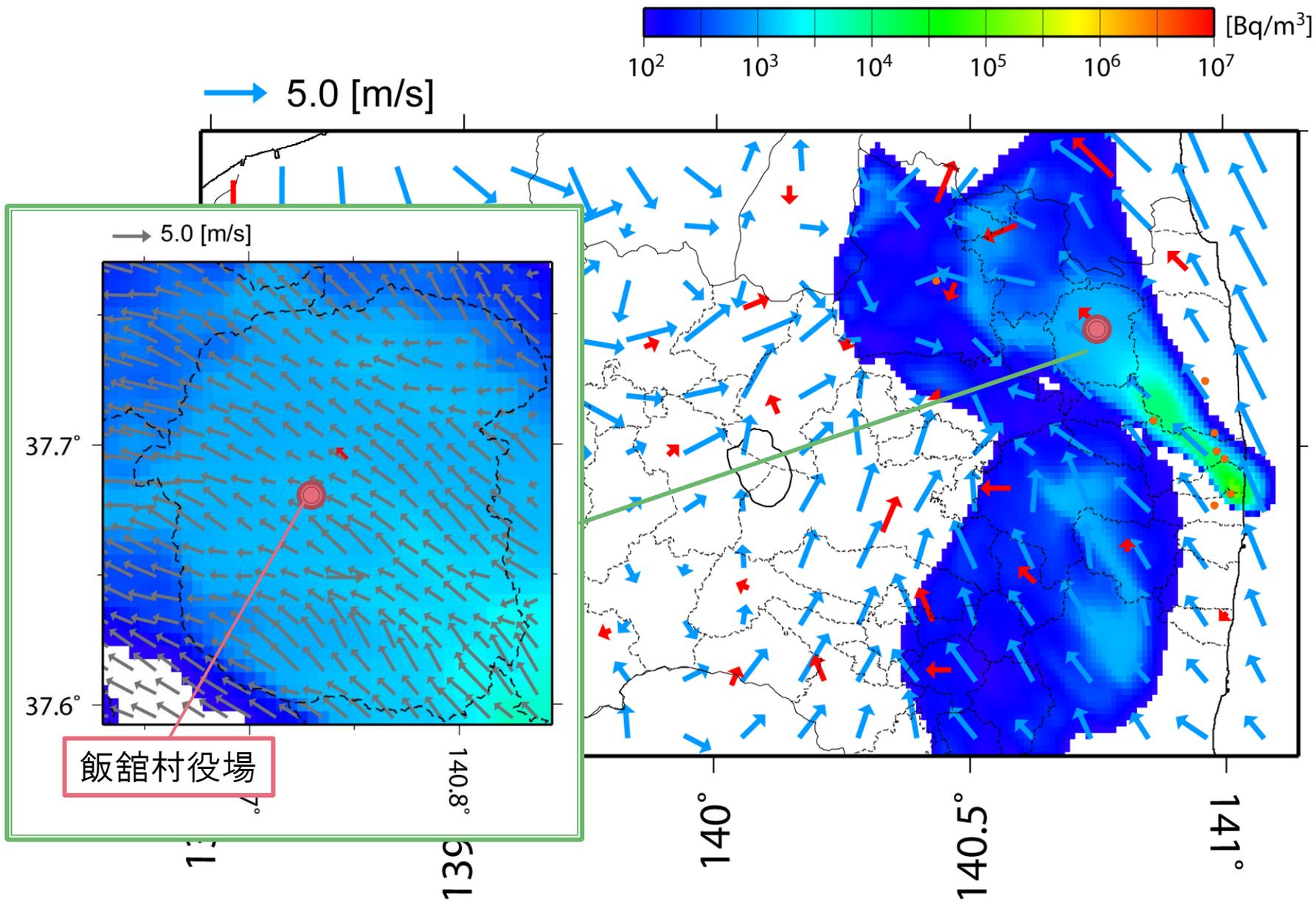
→ 5.0 [m/s]



2011/3/15 16:00～3/16 3:00における<sup>131</sup>I大気中濃度分布



2011/3/20 15:00における $^{131}\text{I}$ 大気中濃度分布



2011/3/22 16:00における $^{131}\text{I}$ 大気中濃度分布

# 線量評価式とパラメータ

## 吸入による甲状腺等価線量

粒子状ヨウ素： $1.4 \times 10^{-3}$

小児(活動時)：0.31

$$D_e = Df_e \cdot M \cdot \sum_{i=1}^{NT} C_{air,i}$$

$Df_e$  : 甲状腺等価線量係数 (Sv/Bq)

$M$  : 呼吸率 (m<sup>3</sup>/h)

$C_{air,i}$  : ある時間*i*における地表空气中核種濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)

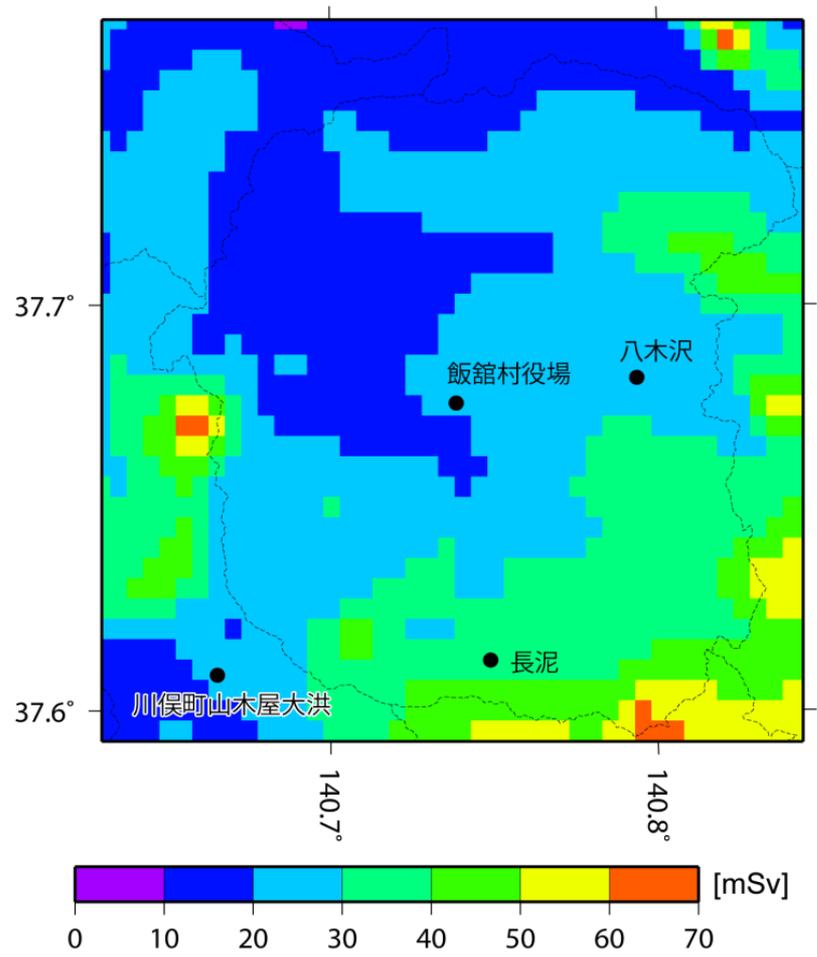
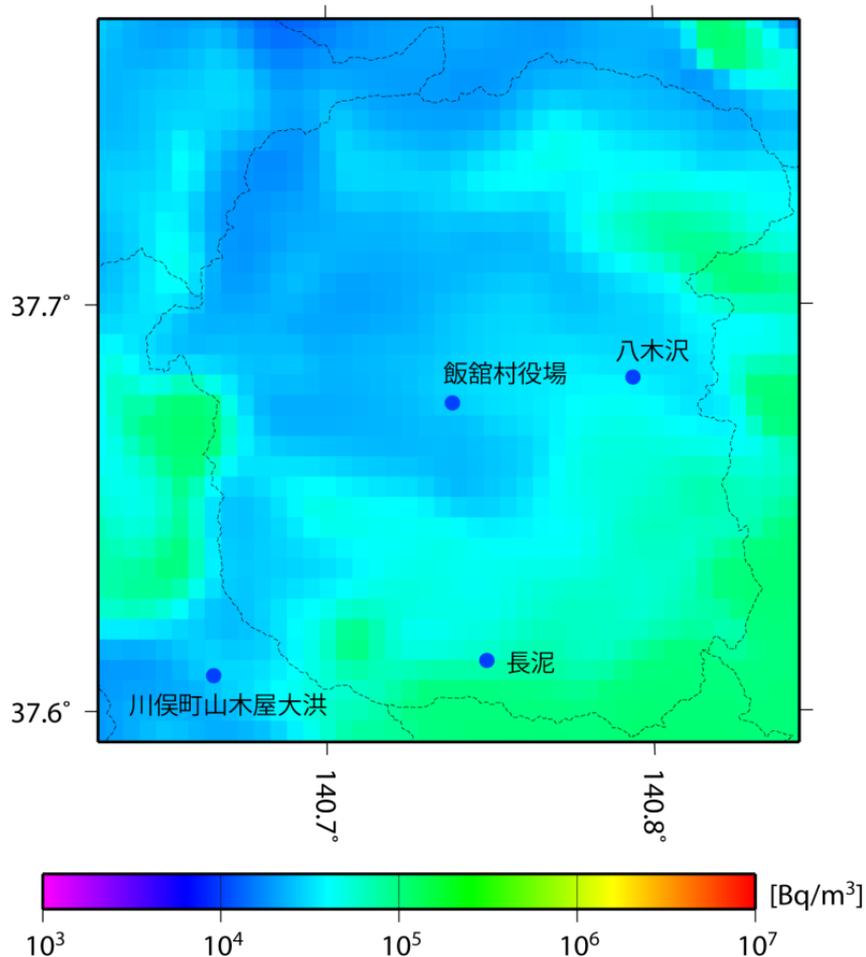
$NT$  : 放射性雲の滞留時間 (h)

## サブマージョン外部被ばく線量

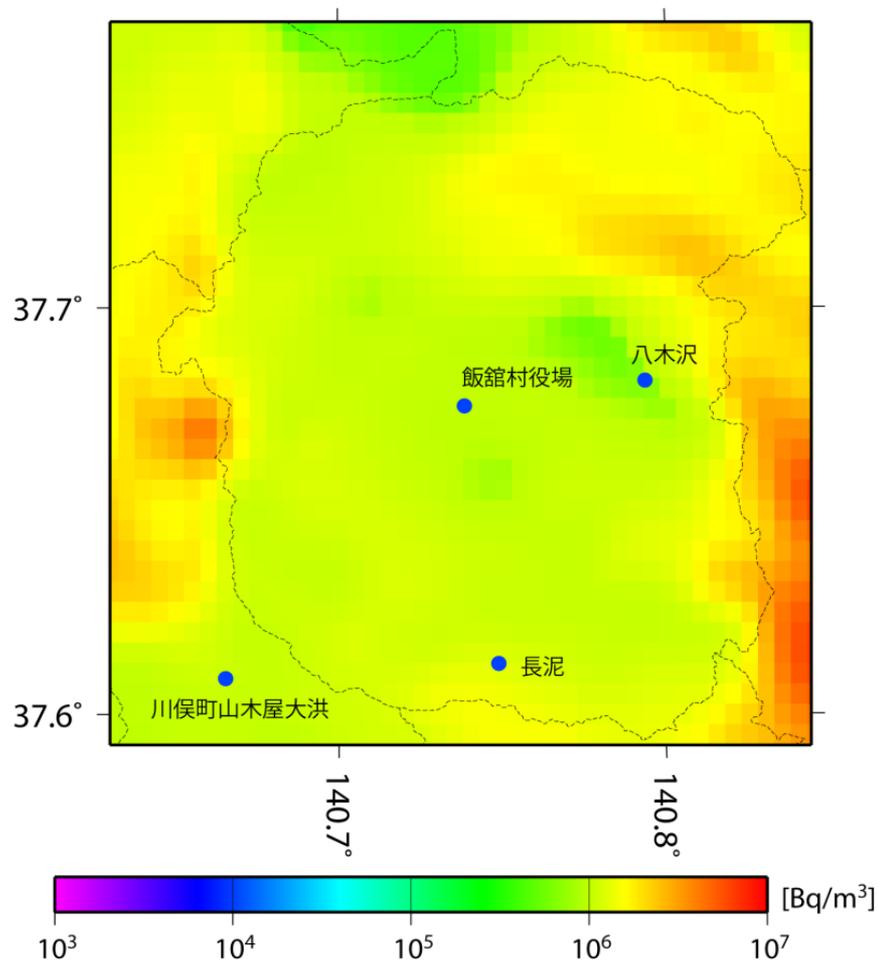
$$D_s = Df_s \cdot \sum_{i=1}^{NT} C_{air,i}$$

$Df_s$  : サブマージョン外部被ばく線量係数 (Sv/h per Bq/m<sup>3</sup>)

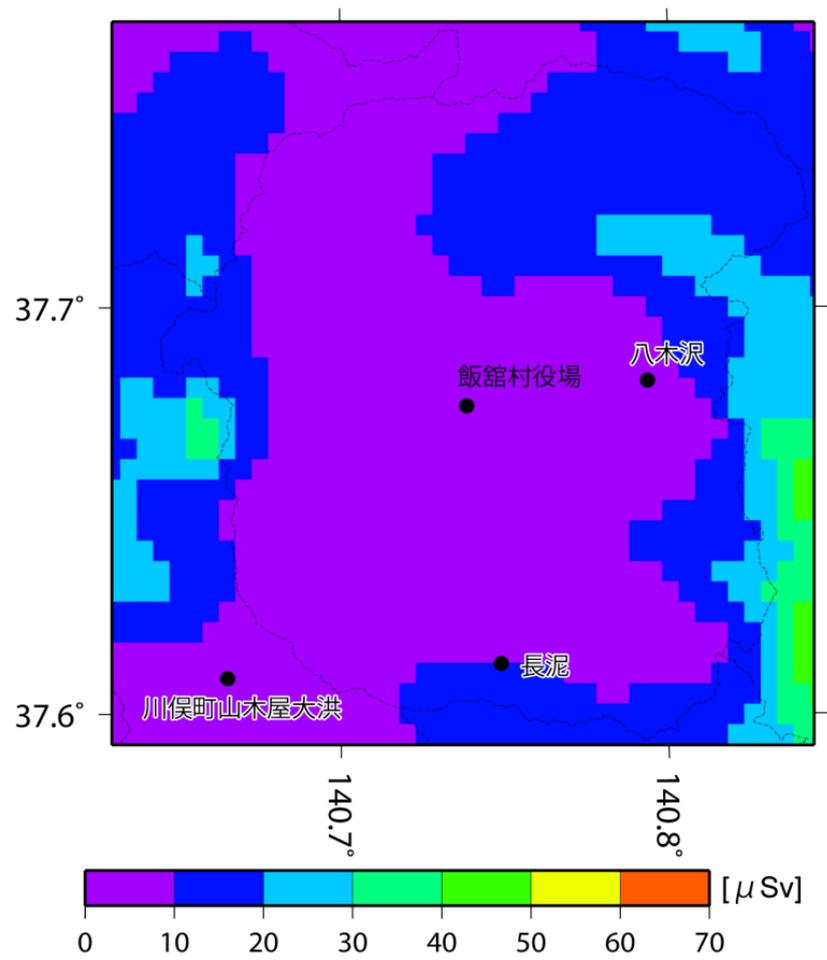
# $^{131}\text{I}$ の吸入による小児甲状腺等価線量



# $^{133}\text{Xe}$ 放射性雲からの サブマージョン外部被ばく線量



時間積算濃度(3/12~3/26)



外部被ばく線量(3/11~3/26)

# 計算値はどの程度信頼できるか？

計算結果の妥当性検討のために、計算値と実測値(大気中濃度、地表沈着量、空間線量率)との比較を行った。

## 空間線量率について

寄与が大きいと考えられる核種として、  
 $^{129m}\text{Te}$ ,  $^{132}\text{Te}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ を考慮し、その合計とした。

$^{133}\text{Xe}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$



計算値を使用

$^{129m}\text{Te}$ ,  $^{132}\text{Te}$ ,  $^{134}\text{Cs}$



濃度比(JAEA-Review 2011-035)から算出

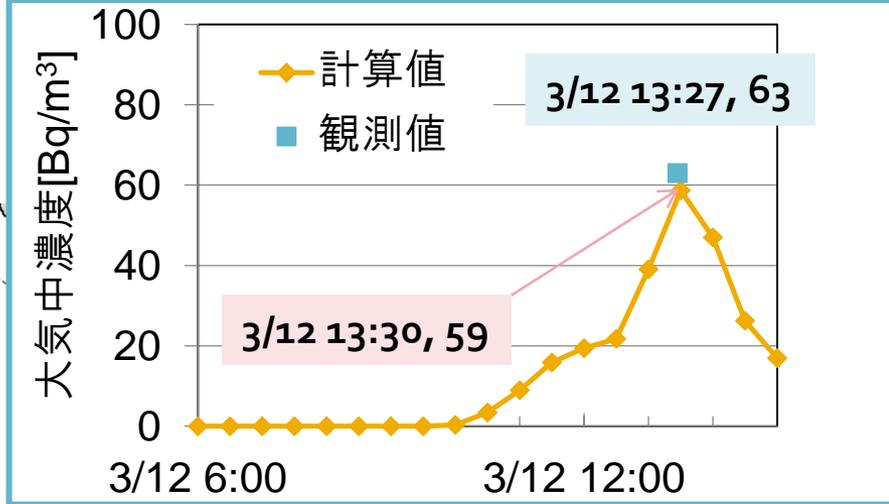
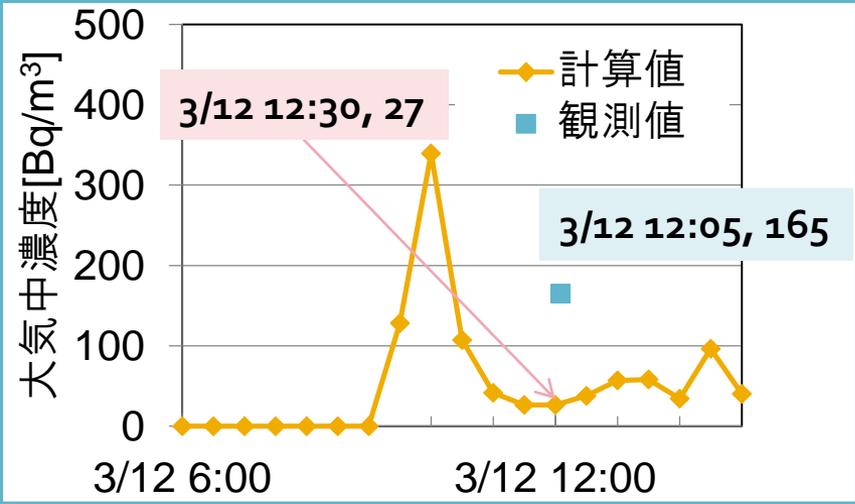
$^{129m}\text{Te}/^{137}\text{Cs}$  : 10

$^{132}\text{Te}/^{129m}\text{Te}$  : 10

$^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$  : 0.8

# 線量係数 (EPA-402-R-93-081)

核種	短半減期 子孫核種	サブマージョン 実効線量係数(mSv/h per Bq/m <sup>3</sup> )
<sup>129m</sup> Te	<sup>129</sup> Te (0.65)	1.20E-08
<sup>132</sup> Te	<sup>132</sup> I (1.0)	4.40E-07
<sup>131</sup> I		6.55E-08
<sup>133</sup> Xe		5.62E-09
<sup>134</sup> Cs		2.73E-07
<sup>137</sup> Cs	<sup>137m</sup> Ba (0.946)	9.81E-08



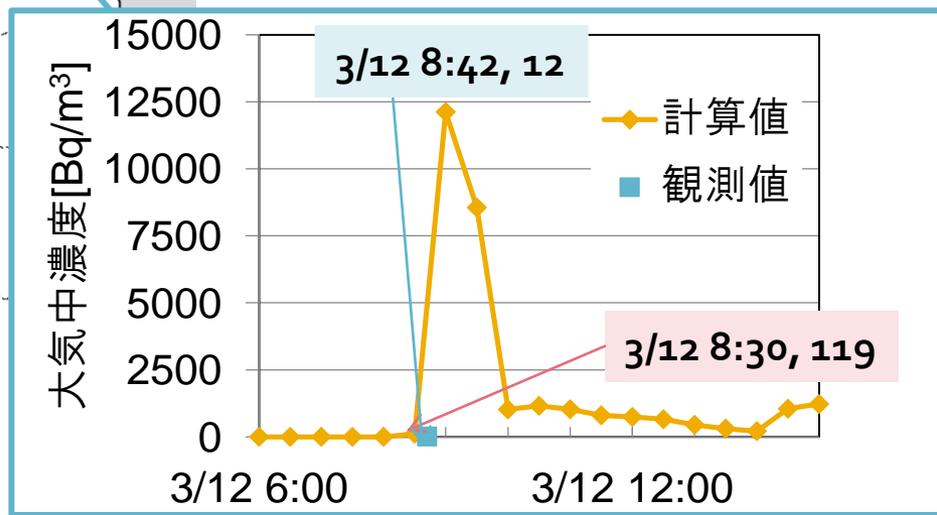
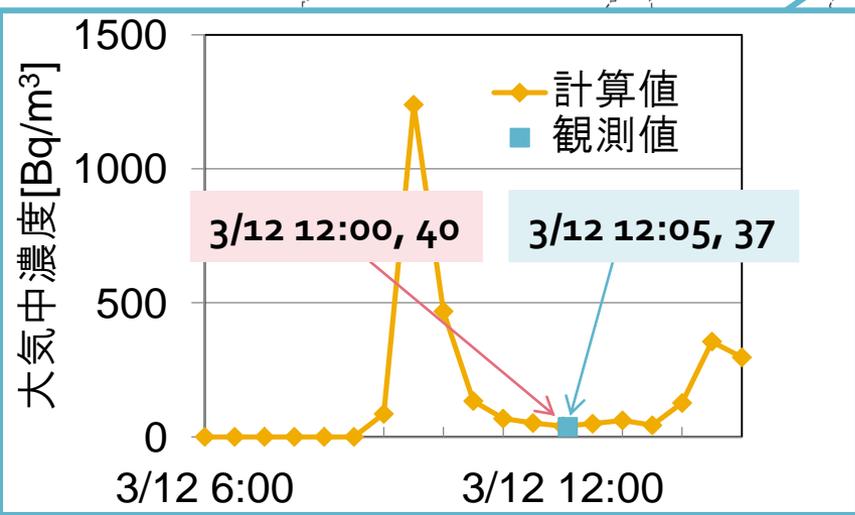
浪江町川添中ノ上原

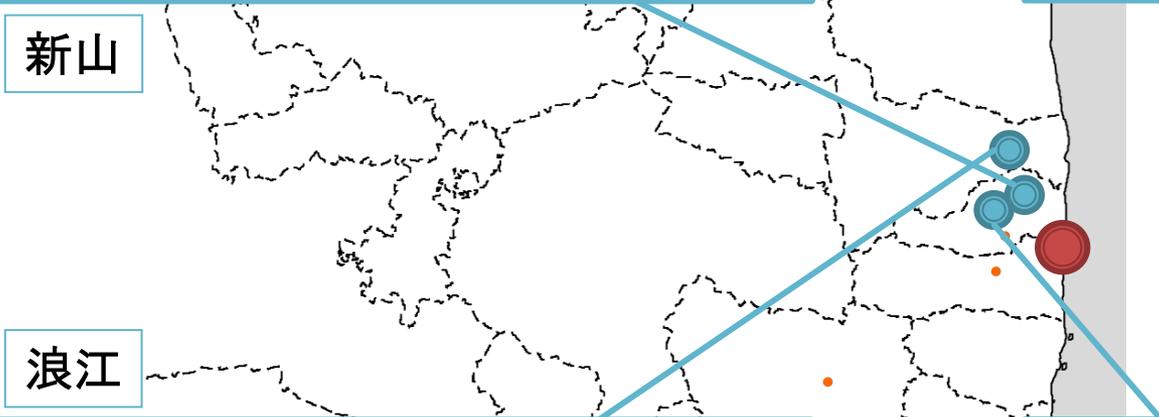
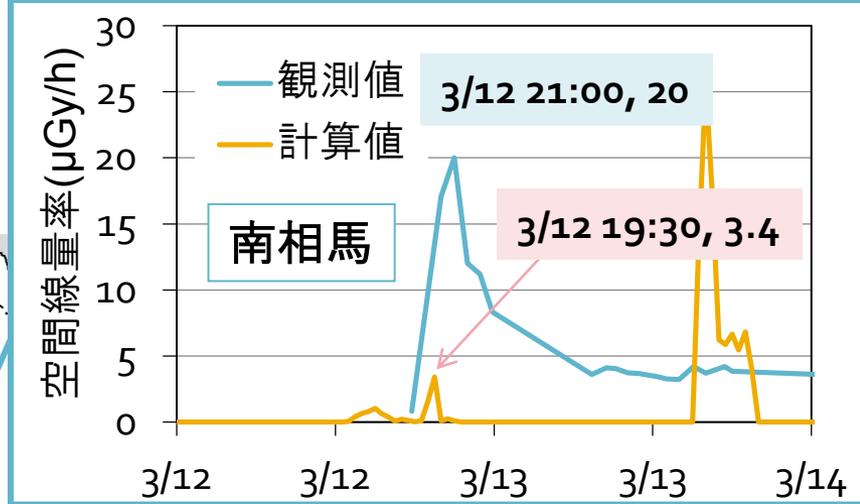
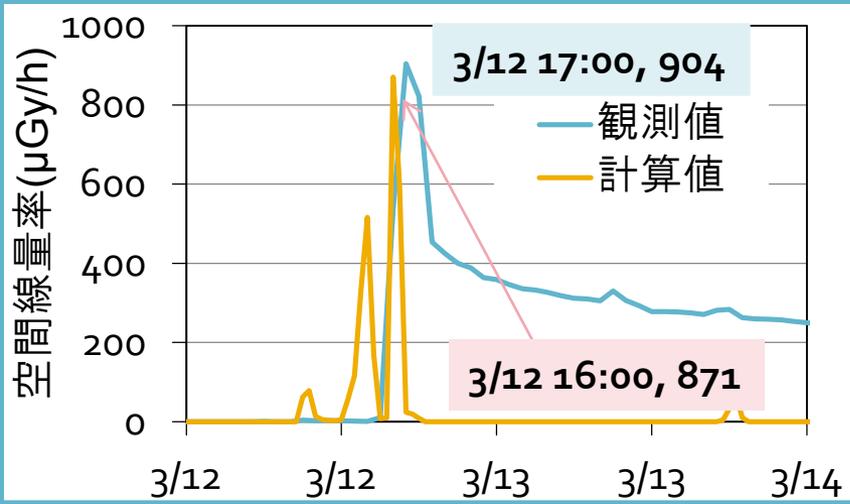
南相馬市木曾迫

# 131I 大気中濃度 (3/12)

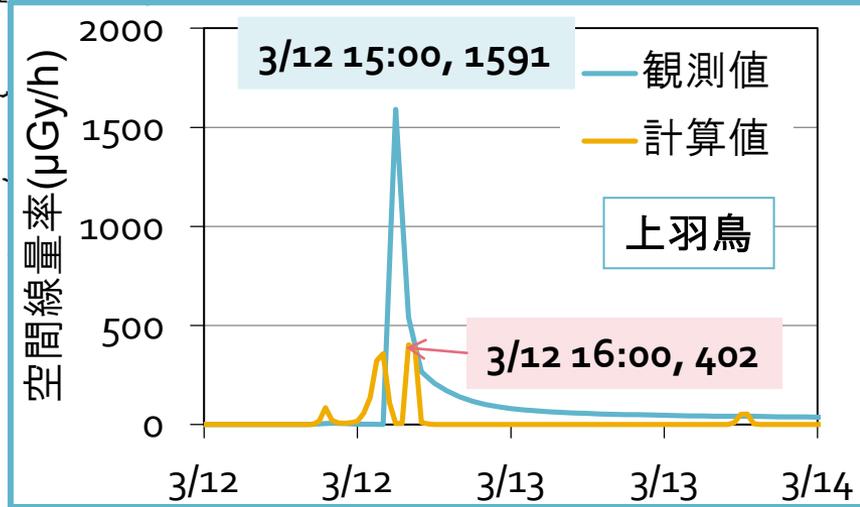
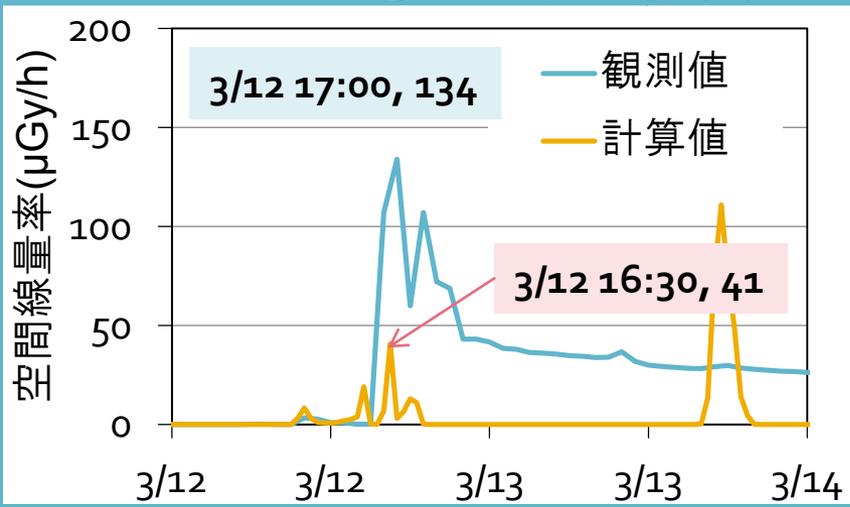
浪江町高瀬西原

大熊町夫沢

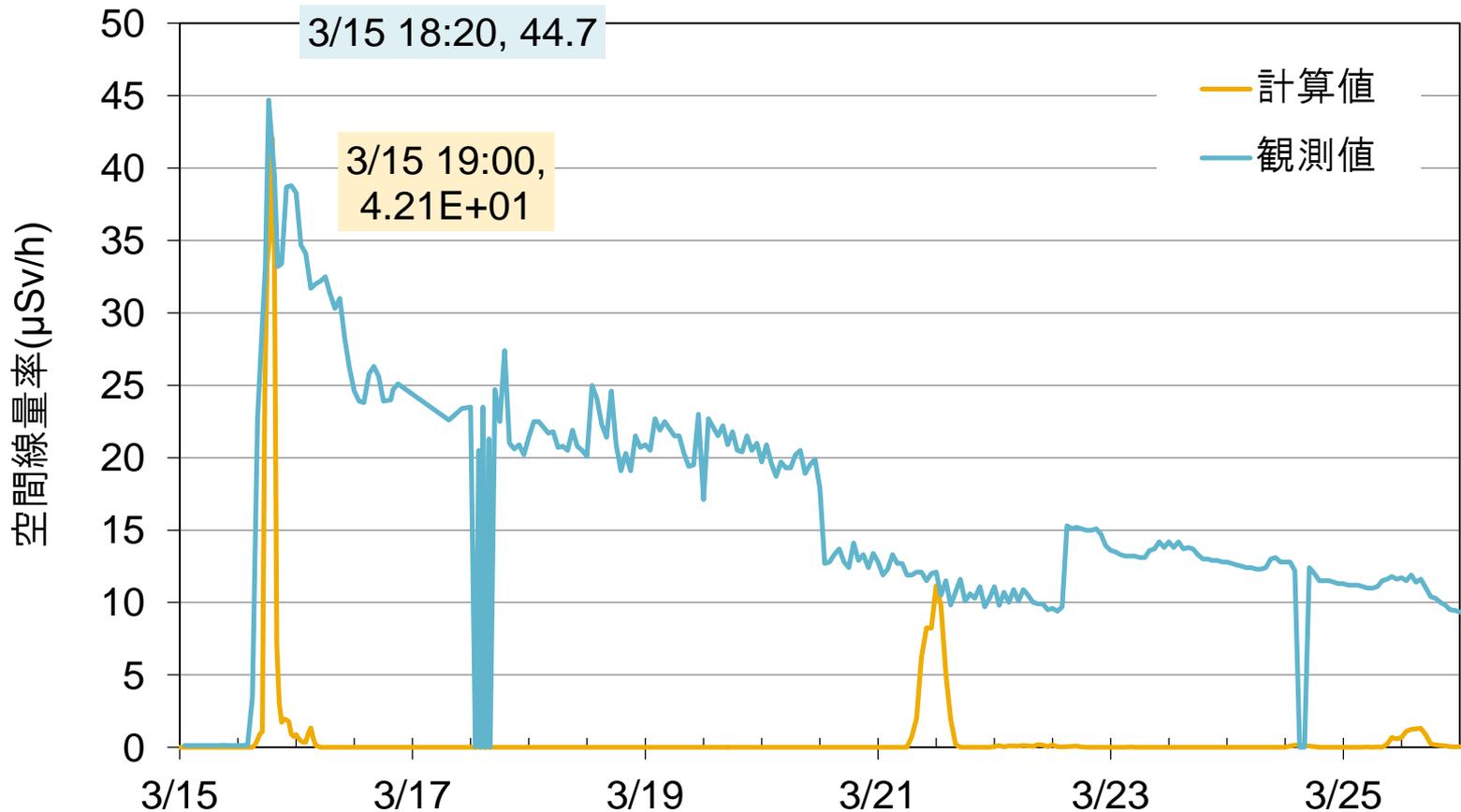




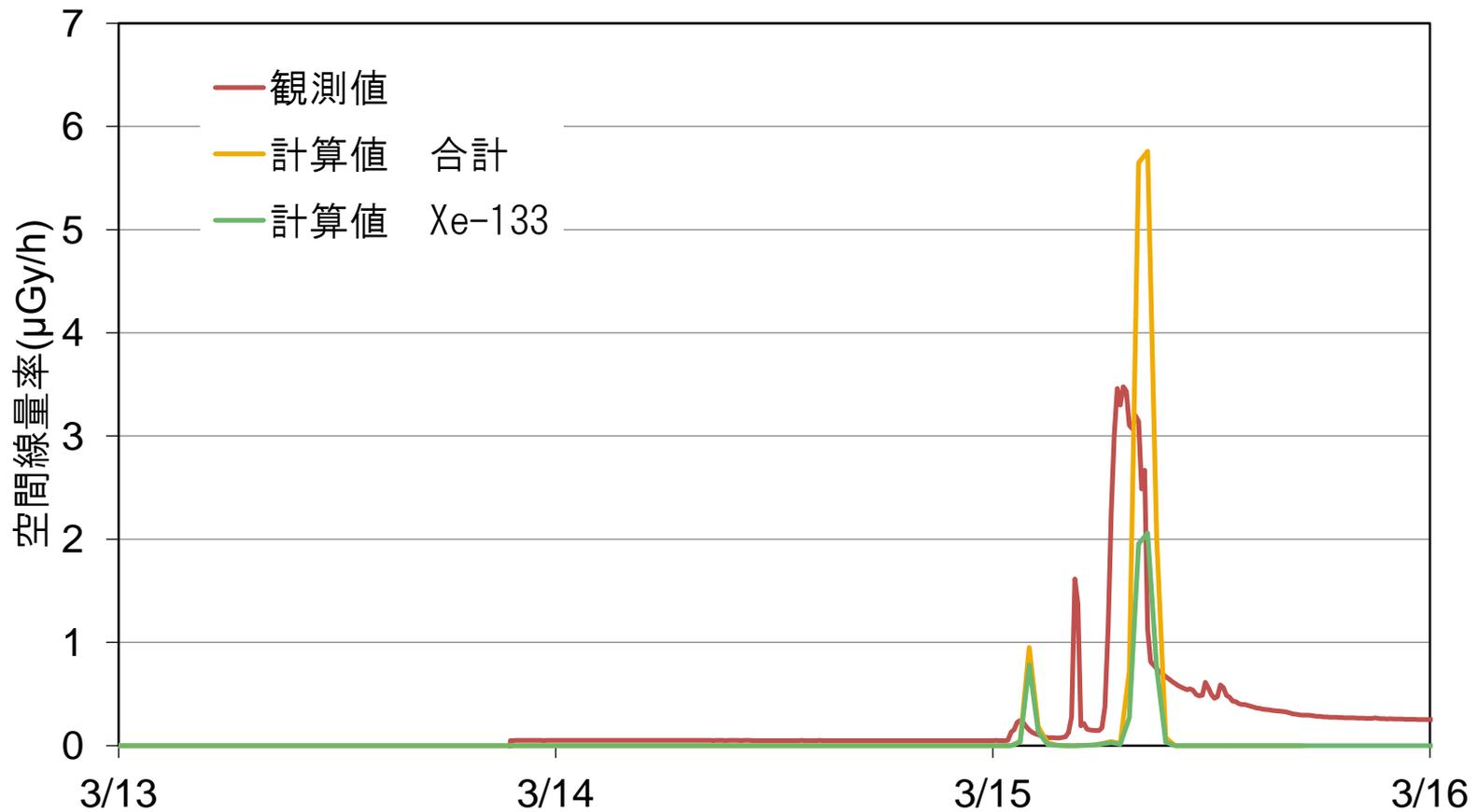
# 福島県内の 空間線量率 (3/12~14)



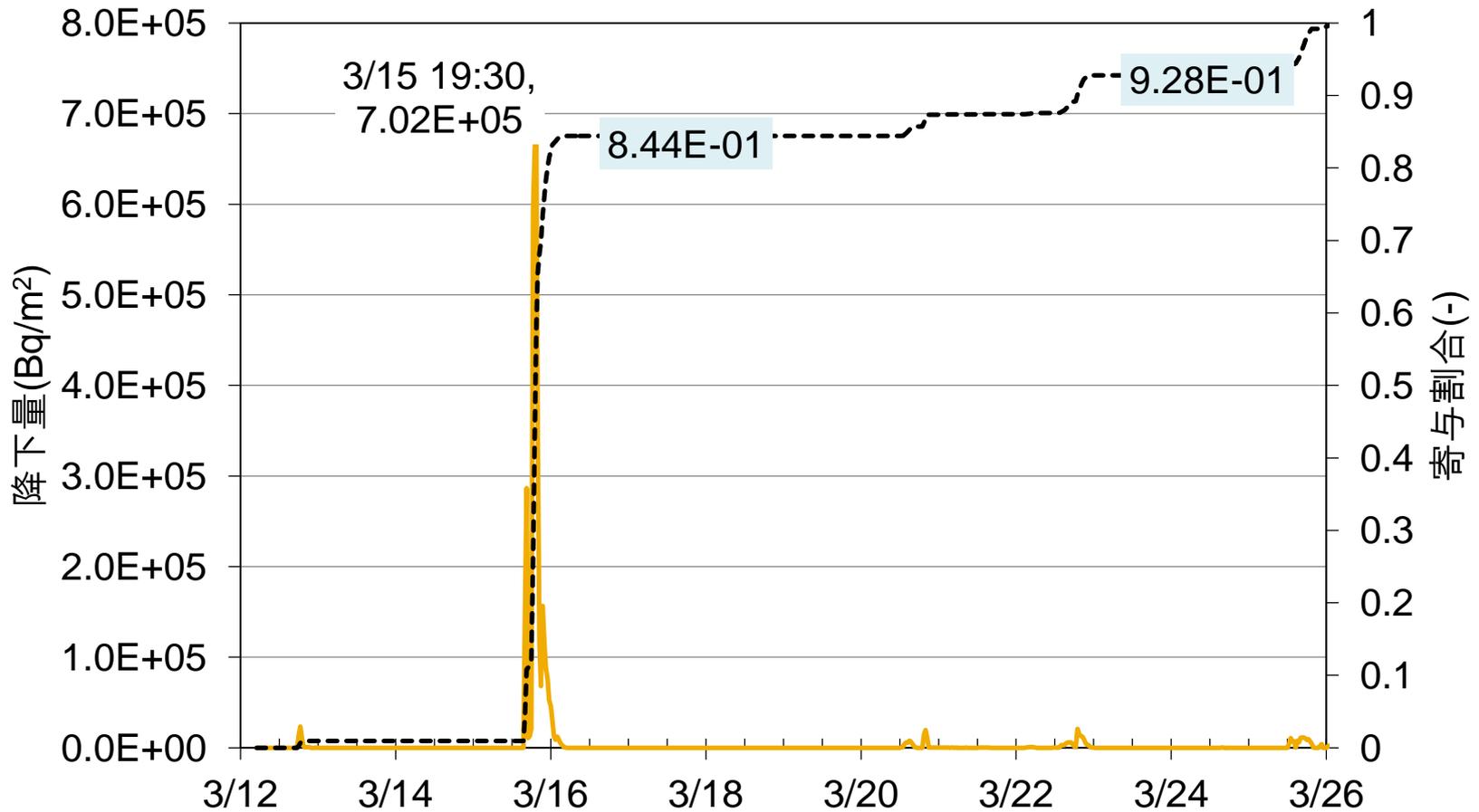
# 飯舘村における空間線量率(3/15～)



# 東海村における空間線量率(3/15)

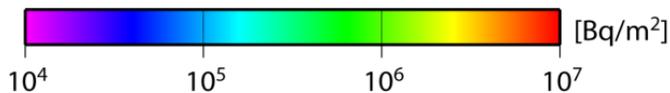
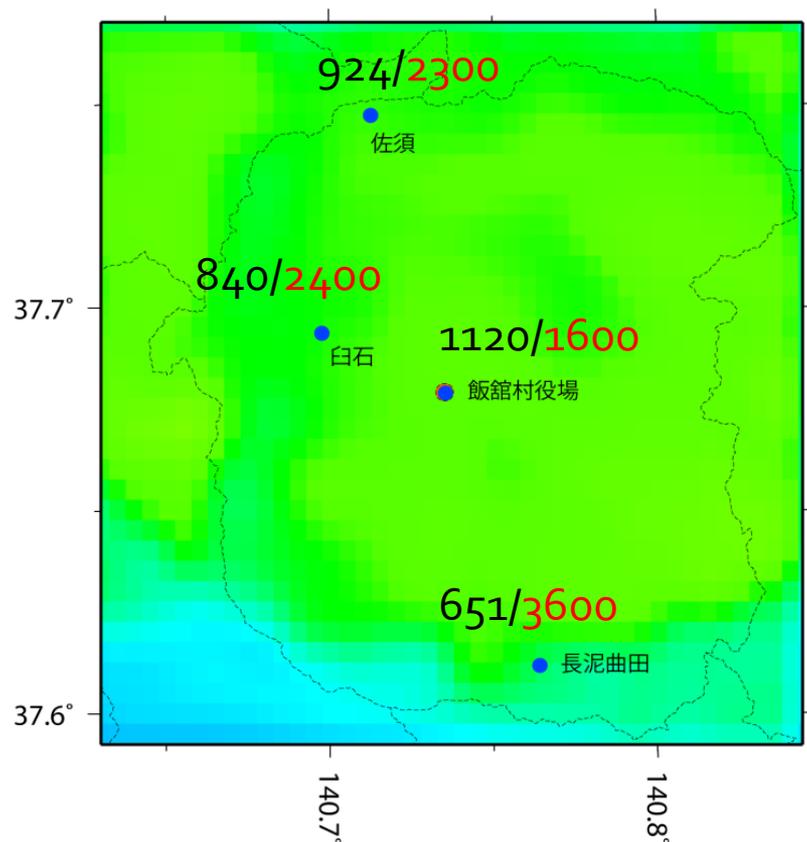


# 飯舘村における $^{131}\text{I}$ 及び $^{137}\text{Cs}$ の 沈着量の推移

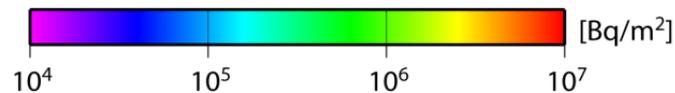
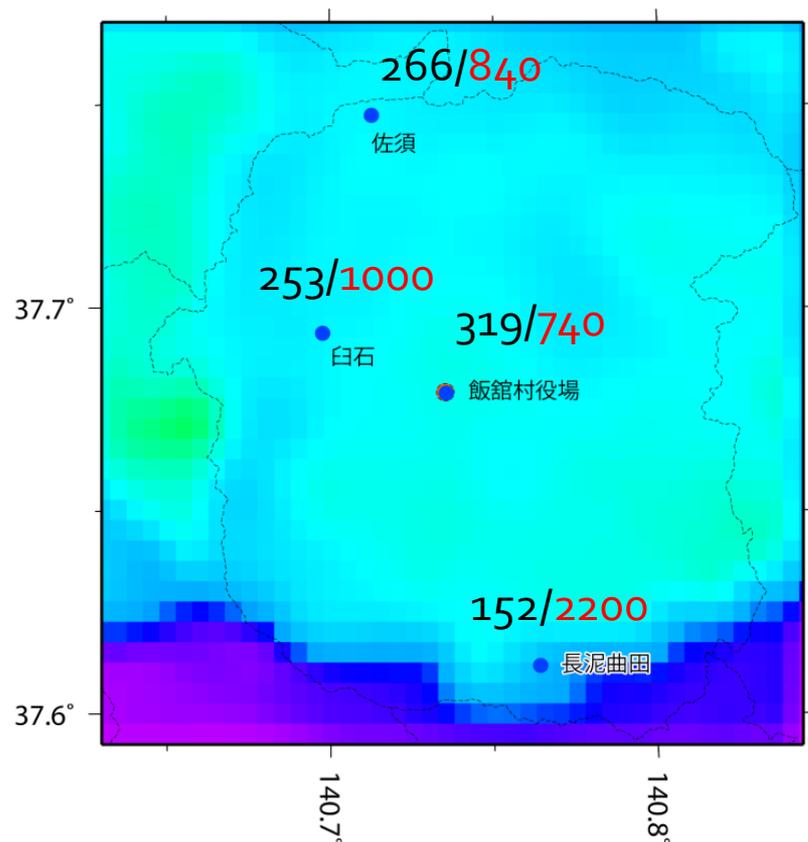


飯舘村役場における $^{131}\text{I}$ 沈着量の経時変化

# $^{131}\text{I}$ 及び $^{137}\text{Cs}$ の積算沈着量 (3/12-3/26)

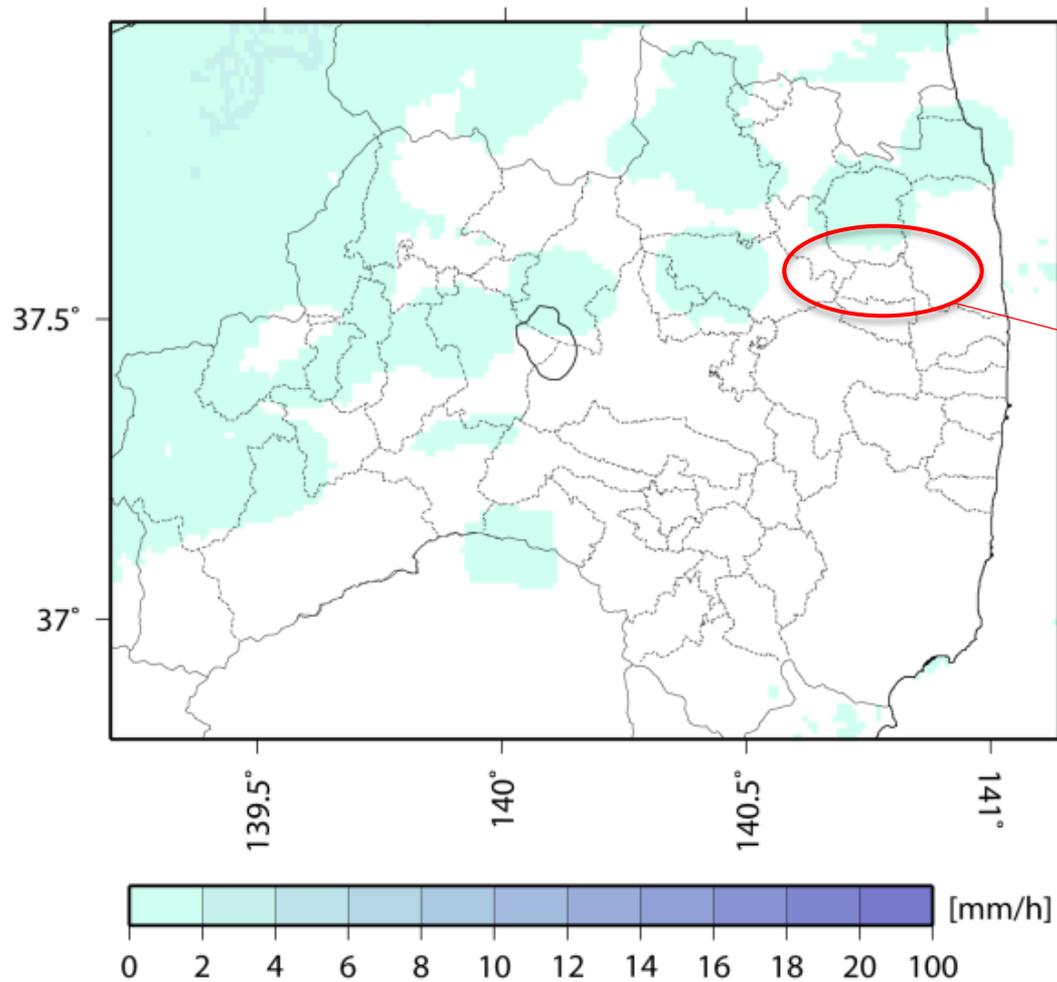


$^{131}\text{I}$



$^{137}\text{Cs}$

# 3/15 19:00の降水分布(解析雨量)



ない . . . .

# まとめ

## <sup>131</sup>Iはいつもたらされたか？

- 3/12 18:30頃、3/15 19:00から深夜にかけて及び3/20 15:00頃、3/22 16:00頃の4回。
- 寄与割合はそれぞれ約17%、64%、13%、16%

## <sup>131</sup>Iの吸入による小児甲状腺等価線量

地点名	時間積算濃度 (Bq/m <sup>3</sup> *hr)	小児甲状腺等価線量(mSv)		
		屋内滞在時間(h)		
		0	16	24
最大地点	1.57E+05	67	34	17
飯舘村八木沢	6.11E+04	27	13	7
飯舘村長泥	8.19E+04	36	18	9
飯舘村役場	5.16E+04	22	11	6

村内の小児甲状腺等価線量の範囲：数～数十mSv

ご清聴ありがとうございました