資料９

放射性物質拡散シミュレーションの結果について

兵　庫　県

本県の原子力災害対策の見直しに活用するため、代表地点として神戸、豊岡、篠山、丹波の４地点を選び、福井県内の４原子力発電所（高浜、大飯、美浜、敦賀）で福島第一並みの事故が発生した場合に影響が最大になる期間の被ばく線量（甲状腺等価線量及び実効線量）を推計した。

１　実施結果（概要）

(1) 甲状腺等価線量（甲状腺の被ばく線量：１歳児）

神戸、豊岡、篠山、丹波ともに、国際原子力機関（IAEA）が示す安定ヨウ素剤の予防服用の判断基準 50mSv を超える結果となった。

(2) 実効線量（全身の被ばく線量：成人）

いずれの発電所のケースも、IAEA が示す屋内退避、避難、除染の判断基準 100mSv を超える結果は見られなかった。

積算被ばく線量（７日間の最大積算線量）

地点	原子力発電所							
	高浜		大飯		美浜		敦賀	
	甲状腺等価線量	実効線量	甲状腺等価線量	実効線量	甲状腺等価線量	実効線量	甲状腺等価線量	実効線量
神戸	53.7mSv	1.39mSv	62.1mSv	1.77mSv	9.26mSv	0.27mSv	8.47mSv	0.24mSv
豊岡	50.9mSv	1.43mSv	50.2mSv	1.43mSv	9.77mSv	0.28mSv	5.99mSv	0.17mSv
篠山	167mSv	4.46mSv	80.0mSv	2.10mSv	11.9mSv	0.44mSv	10.2mSv	0.38mSv
丹波	81.8mSv	2.26mSv	106mSv	3.09mSv	23.5mSv	0.67mSv	17.3mSv	0.50mSv

※過去3年間で気象条件が平均からの乖離が最も少ない平成21(2009)年において推計
※各地点の位置は各市役所所在地周辺の4km四方の区画(メッシュ)

２　当面の対応

(1) 国への働きかけ

原子力規制委員会が今後検討予定の UPZ の範囲外の対策（PPA の導入）について、本シミュレーション結果を反映し、時期を定めて早急に原子力災害対策指針を改定するよう関西広域連合を通じて働きかける。

(2) 広域避難の調整

福井県内の原発災害発生時に想定される福井、滋賀、京都３府県からの府県外避難者（計約 22 万人）の受入調整について、３府県の要請（福井県は兵庫県に対して要請）に基づき、関西広域連合として、関西圏域全体の調整を行う。

ついては、早急に、受入施設の確保について構成団体管内市町村に改めて協力を求めるとともに、避難元市町の希望等を踏まえ、避難元市町と避難先市町村とのマッチング案を提示することとする。

※詳細は別添「放射性物質拡散シミュレーションの結果について」参照。

放射性物質拡散シミュレーションの結果について

兵庫県企画県民部防災企画局広域企画室

1　経緯

国の新しい原子力災害対策指針では、福島第一原子力発電所事故を受けて、原子力災害対策重点区域（UPZ：緊急時防護措置を準備する区域）を原子力施設から概ね30kmを目安に設定することとされたが、UPZ の範囲外でも防護措置が必要となる場合がある(注)とされるなど、原子力災害対策の抜本的な見直しが必要となっている。

本県においても、福井県内の原子力発電所で万一事故が発生した場合の影響を客観的に推計し、本県の原子力災害対策の見直しに活用するため、昨年秋より、放射性物質拡散シミュレーションの作業を行ってきた。その結果を報告する。

（注）UPZ の範囲外の対策については、原子力規制委員会において「プルーム通過時の被ばくを避けるための防護措置を実施する地域（PPA）の導入」として今後詳細な検討が行われる予定である。

2　実施方法（概要）

(1) 実施目的

福井県内の４原子力発電所（高浜、大飯、美浜、敦賀）において、事故により福島第一原発並みの放射性物質の放出があったと仮定した場合に、その影響が及ぶ可能性のある範囲を推計し、UPZ の範囲外（PPA）における対策の検討に活用する。

(2) 実施機関　　（公財）ひょうご環境創造協会 兵庫県環境研究センター

(3) 計算方法　　※詳細は参考１参照

《ステップ１》放射性物質の大気中濃度の最大日時の特定

過去３年間で気象条件が平均からの乖離が最も少ない平成21（2009）年において、年間を通じ一定量（毎時 1Bq）の放射性物質を連続して放出させ、放射性物質の大気中濃度の変化を推計し、拡散傾向を把握。

これを基に、代表地点として、神戸、豊岡、篠山、丹波の４地点（各市役所所在地周辺の4km四方）を選び、各地点で放射性物質の大気中濃度が最大になる日時を特定。

《ステップ２》福島第一並みの事故を想定した被ばく線量の推計

ステップ１の結果から、代表地点ごとに、各発電所から放射性物質の放出があった場合に被ばく線量が最大になる期間を推定し、その期間において、福島第一並みの事故が発生した場合の被ばく線量を推計。

＜推計した被ばく線量＞

①甲状腺等価線量（甲状腺の被ばく線量）

大気中の放射性物質（放射性ヨウ素）を吸入することによる甲状腺のみに対する内部被ばくの影響を示す指標。IAEA は安定ヨウ素剤服用の基準を７日間で50mSv 超としていることから、被ばくの影響で甲状腺がんを発症する確率が大人より高いとされている小児（1歳児）について７日間の積算被ばく線量を推計。

②実効線量（全身の被ばく線量）

大気中の放射性物質（主に放射性ヨウ素）及び地表に沈着した放射性物質（主に放射性セシウム）の双方による全身に対する内部被ばくと外部被ばくの影響を示す指標。IAEA は屋内退避、避難、除染を必要とする基準を７日間で 100mSv 超としていることから、成人について７日間の積算被ばく線量を推計。

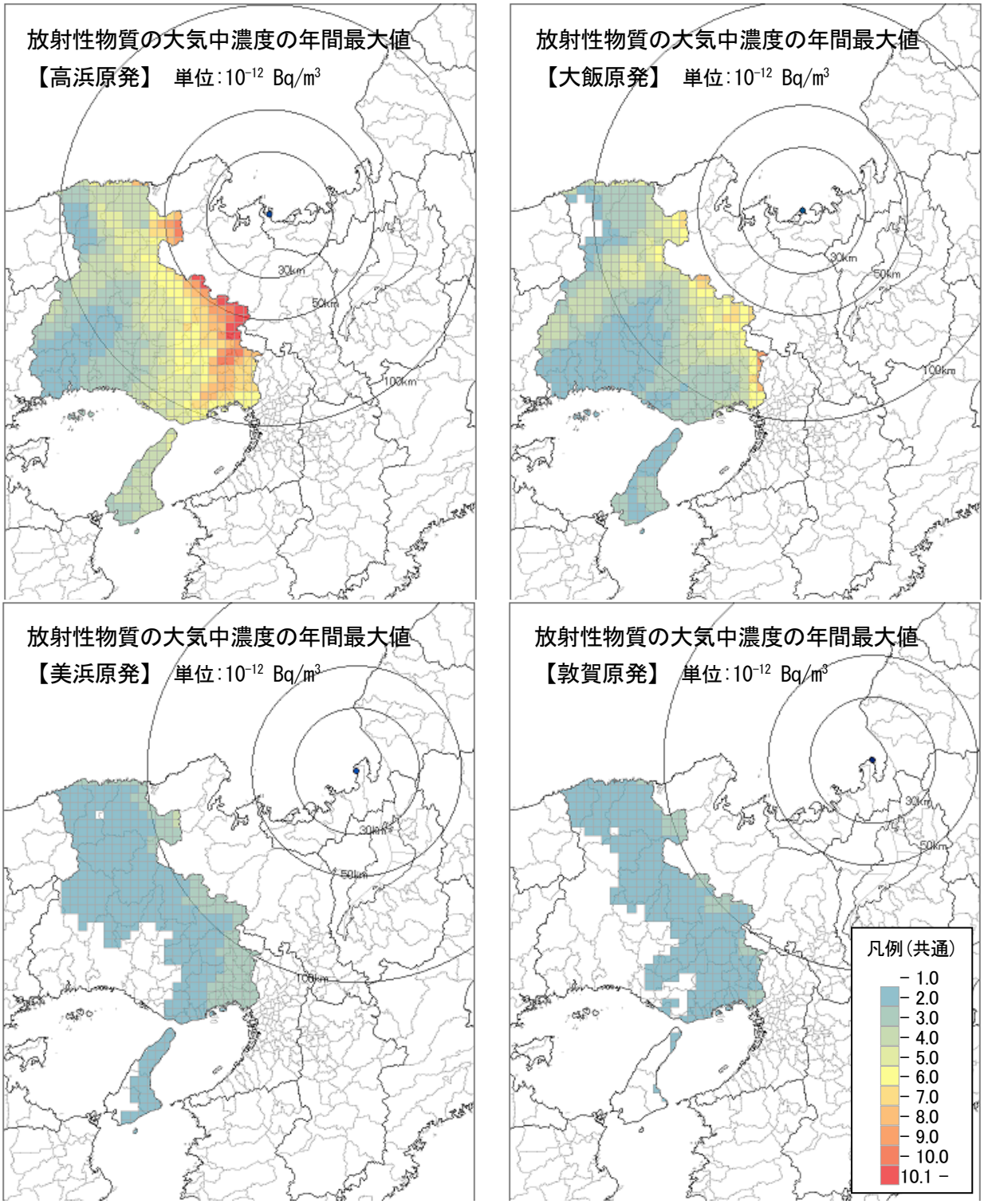
３　実施結果

（1）ステップ１の結果

①拡散傾向の把握

・１時間ごとの放射性物質（I-131）の大気中濃度の年間（2009 年）最大値を図示。

・図に示された放射性物質の大まかな拡散傾向から、本県に影響を及ぼすおそれは高浜原発、大飯原発の順に大きく、また、県の北東面に位置する但馬、丹波、神戸・阪神地域が他地域に比べて影響を受けやすい地域であることが示された。

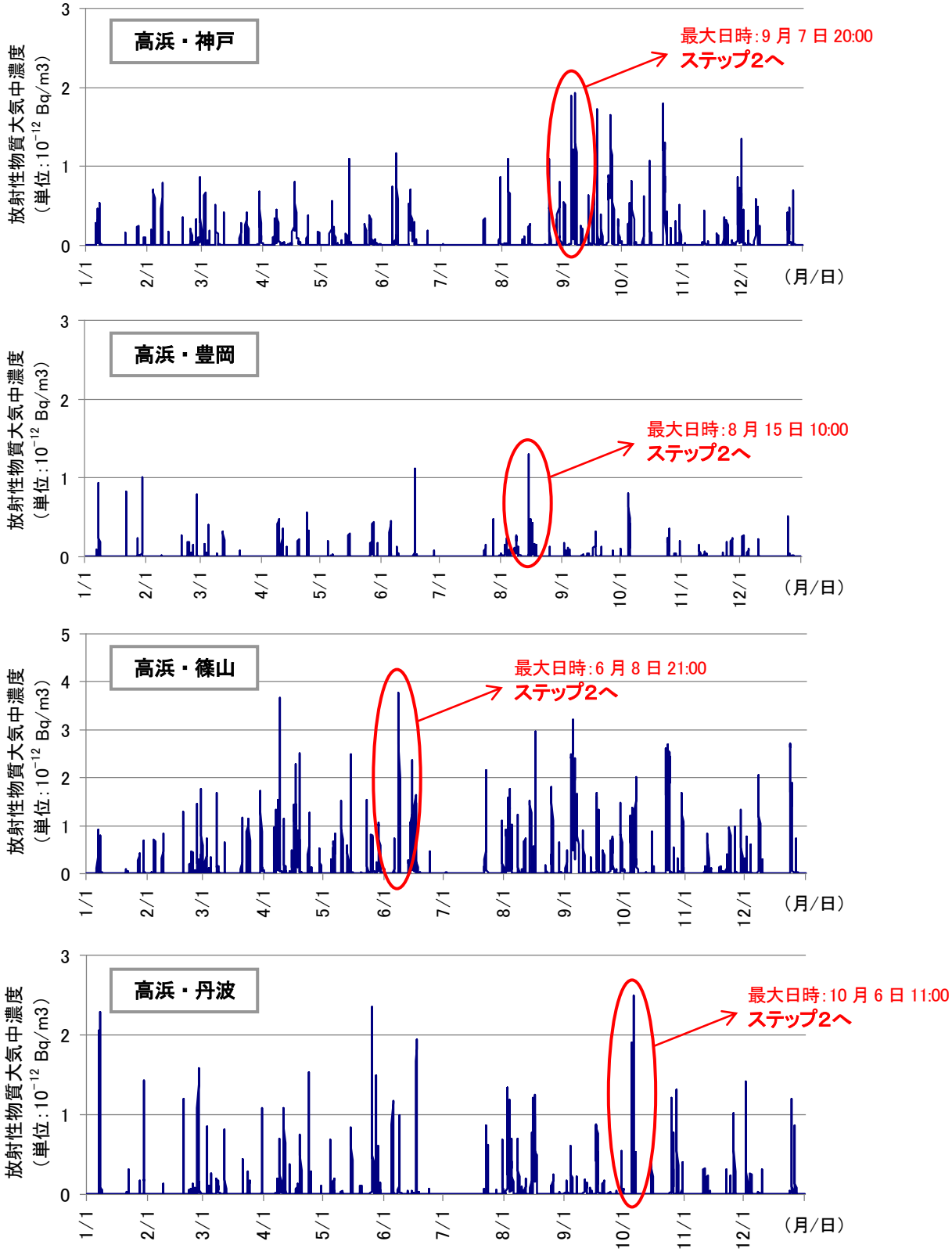


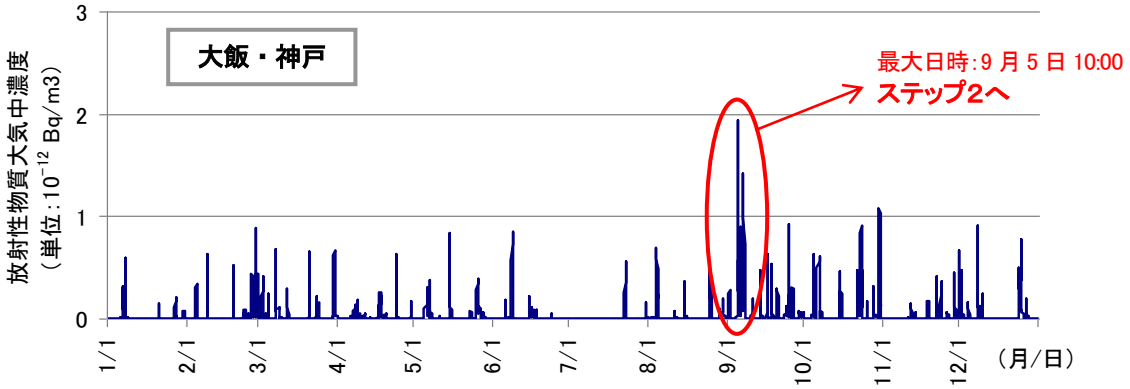
②放射性物質の大気中濃度の最大日時の特定

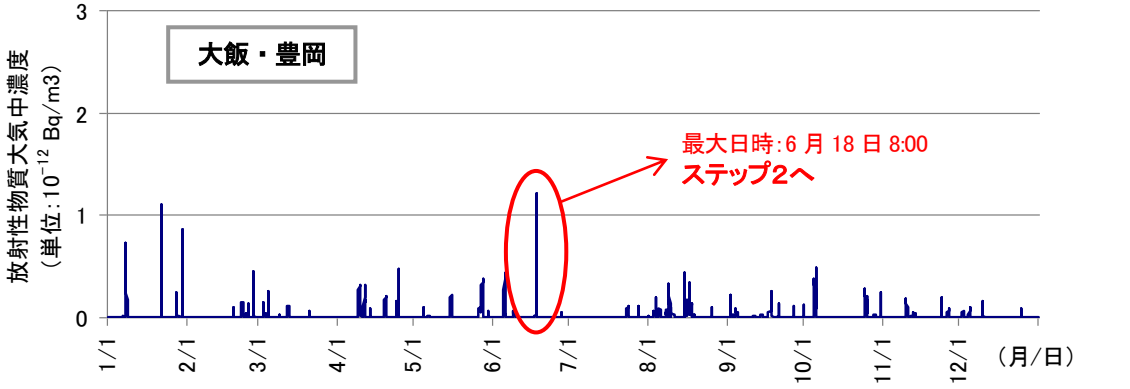
・①の結果から、代表地点として、神戸、豊岡、篠山、丹波の４地点を選定。

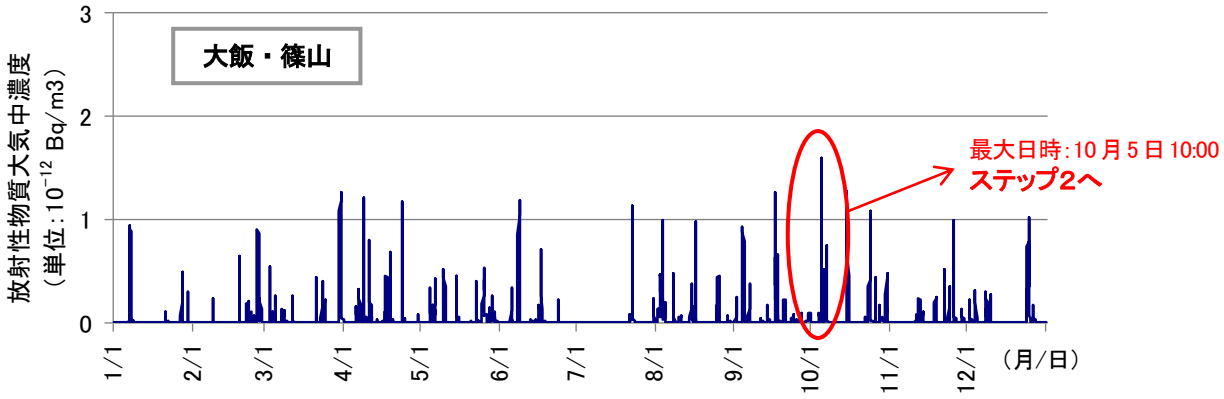
・年間を通じ一定量の放射性物質を連続して放出させた結果、各地点の１時間ごとの放射性物質の大気中濃度(注)の変化と年間の最大日時は、下図のとおりとなった。

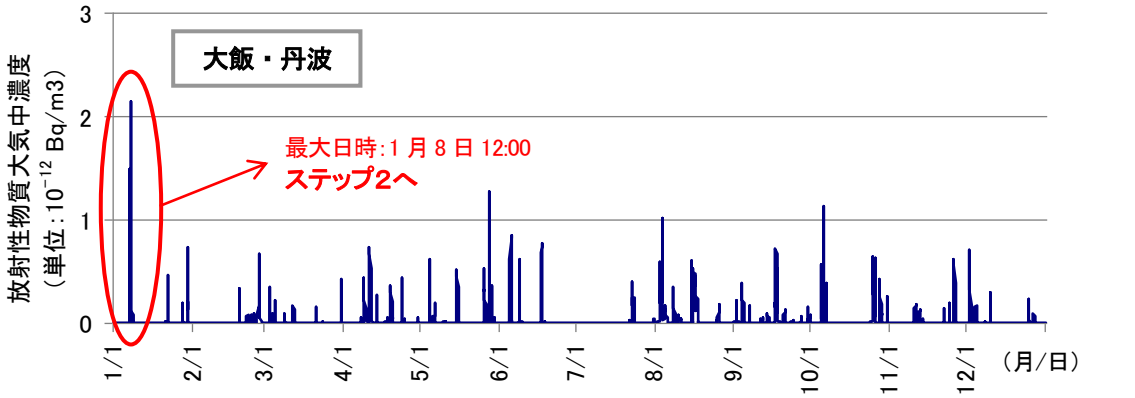
（注）変動の激しい大気中濃度を一定の傾向として把握するため、６時間幅の移動平均で算出。











※美浜、敦賀のグラフは掲載省略。

(2) ステップ２の結果

(1) の②の最大日時から代表地点の被ばく線量が最大になる期間（7 日間）を推定。その期間に福島第一事故並みの放射性物質の放出（H23.8.22（独）日本原子力研究開発機構公表資料による）があった場合、7 日間の積算で下表の「甲状腺等価線量」「実効線量」の項に記載した線量を被ばくすることが示された。

①甲状腺等価線量（１歳児・７日間）【図１（p.6～7)】

・神戸、豊岡、篠山、丹波ともに、国際原子力機関（IAEA）が示す安定ヨウ素剤の予防服用の判断基準 50mSv（参考４参照）を超える結果となった。

②実効線量（成人・７日間）【図２（p.8～9)】

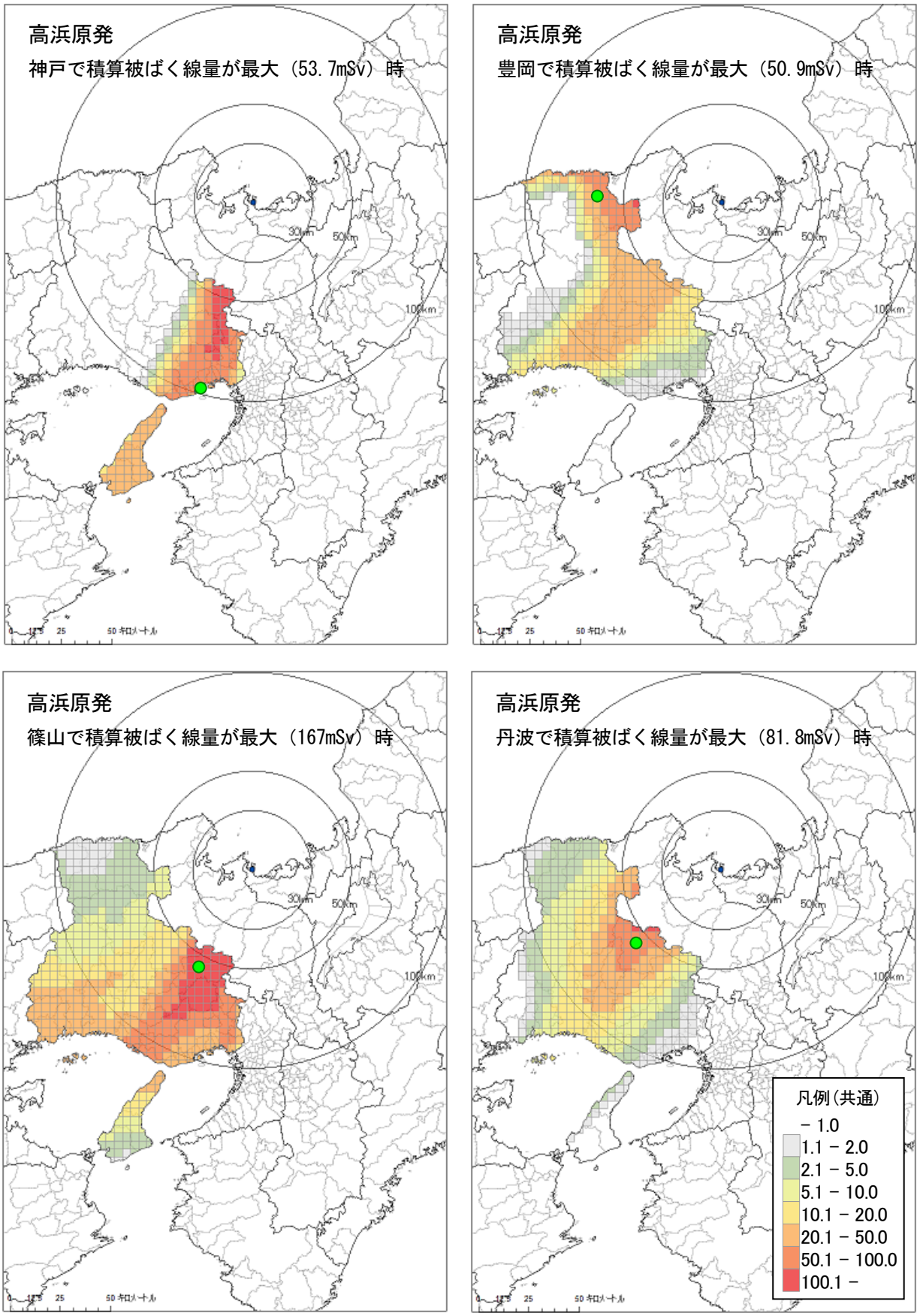
・いずれの発電所のケースも、IAEA が示す屋内退避、避難、除染の判断基準 100mSv（参考４参照）を超える結果は見られなかった。

【表】積算被ばく線量（甲状腺等価線量及び実効線量）

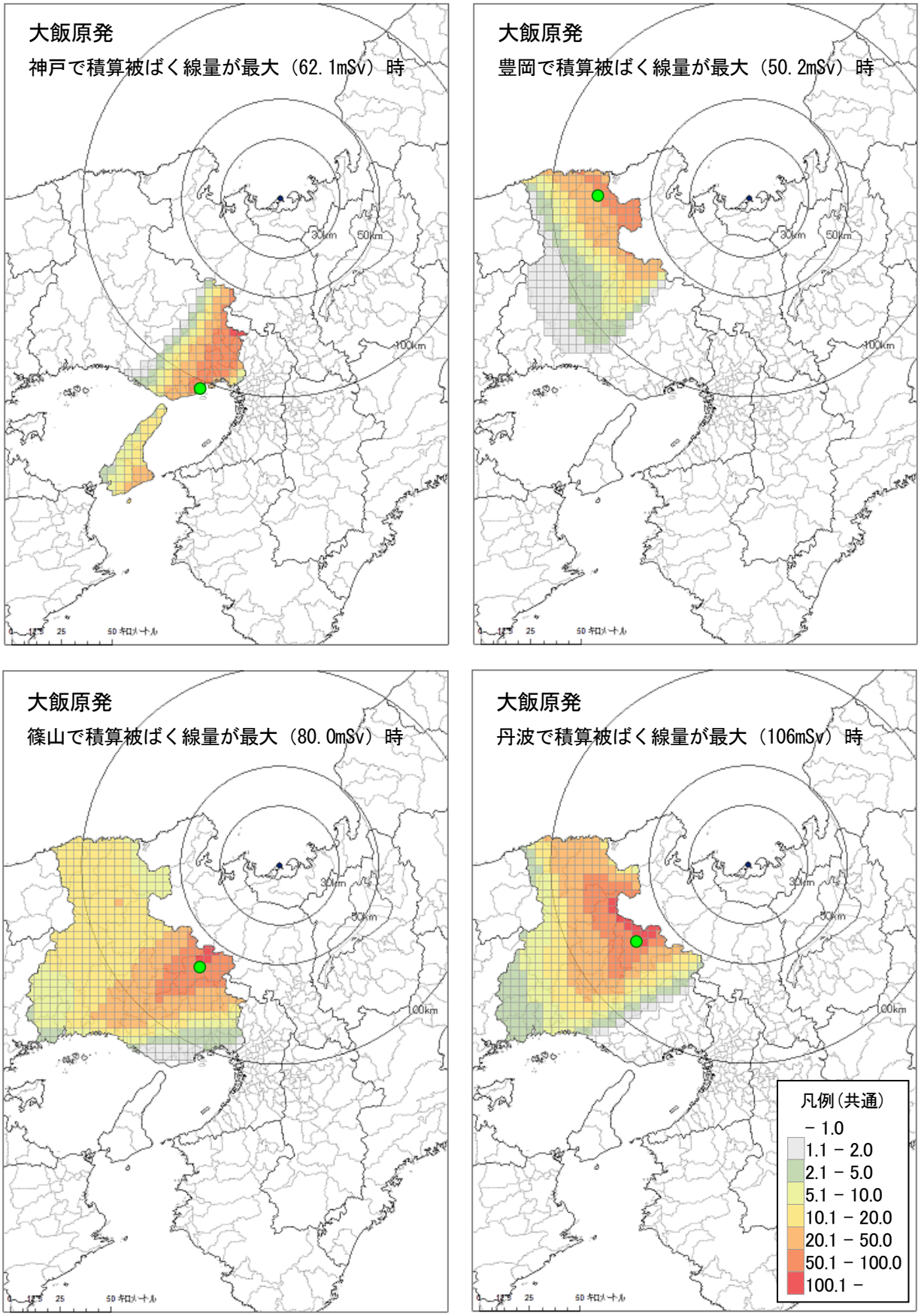
地点	項目	原子力発電所			
		高浜	大飯	美浜	敦賀
神戸	甲状腺等価線量	53.7mSv	62.1mSv	9.26mSv	8.47mSv
	実効線量	1.39mSv	1.77mSv	0.27mSv	0.24mSv
	被ばく線量が最大になる期間	9 月 7 日 12:00～9 月 14 日 12:00	9 月 5 日 1:00～9 月 12 日 1:00	10 月 4 日 20:00～10 月 11 日 20:00	10 月 4 日 20:00～10 月 11 日 20:00
豊岡	甲状腺等価線量	50.9mSv	50.2mSv	9.77mSv	5.99mSv
	実効線量	1.43mSv	1.43mSv	0.28mSv	0.17mSv
	被ばく線量が最大になる期間	8 月 14 日 21:00～8 月 21 日 21:00	6 月 17 日 20:00～6 月 24 日 20:00	6 月 17 日 17:00～6 月 24 日 17:00	10 月 5 日 21:00～10 月 12 日 21:00
篠山	甲状腺等価線量	167mSv	80.0mSv	11.9mSv	10.2mSv
	実効線量	4.46mSv	2.10mSv	0.44mSv	0.38mSv
	被ばく線量が最大になる期間	6 月 8 日 16:00～6 月 15 日 16:00	10 月 5 日 2:00～10 月 12 日 2:00	10 月 26 日 0:00～11 月 2 日 0:00	10 月 26 日 0:00～11 月 2 日 0:00
丹波	甲状腺等価線量	81.8mSv	106mSv	23.5mSv	17.3mSv
	実効線量	2.26mSv	3.09mSv	0.67mSv	0.50mSv
	被ばく線量が最大になる期間	10 月 6 日 0:00～10 月 13 日 0:00	1 月 8 日 4:00～1 月 15 日 4:00	1 月 8 日 1:00～1 月 15 日 1:00	1 月 8 日 0:00～1 月 15 日 0:00

※被ばく線量が最大になる期間はいずれも放出開始時点から 7 日間（2009 年）
※各地点の位置は各市役所所在地周辺の 4km 四方の区画（メッシュ）

【図１】甲状腺等価線量

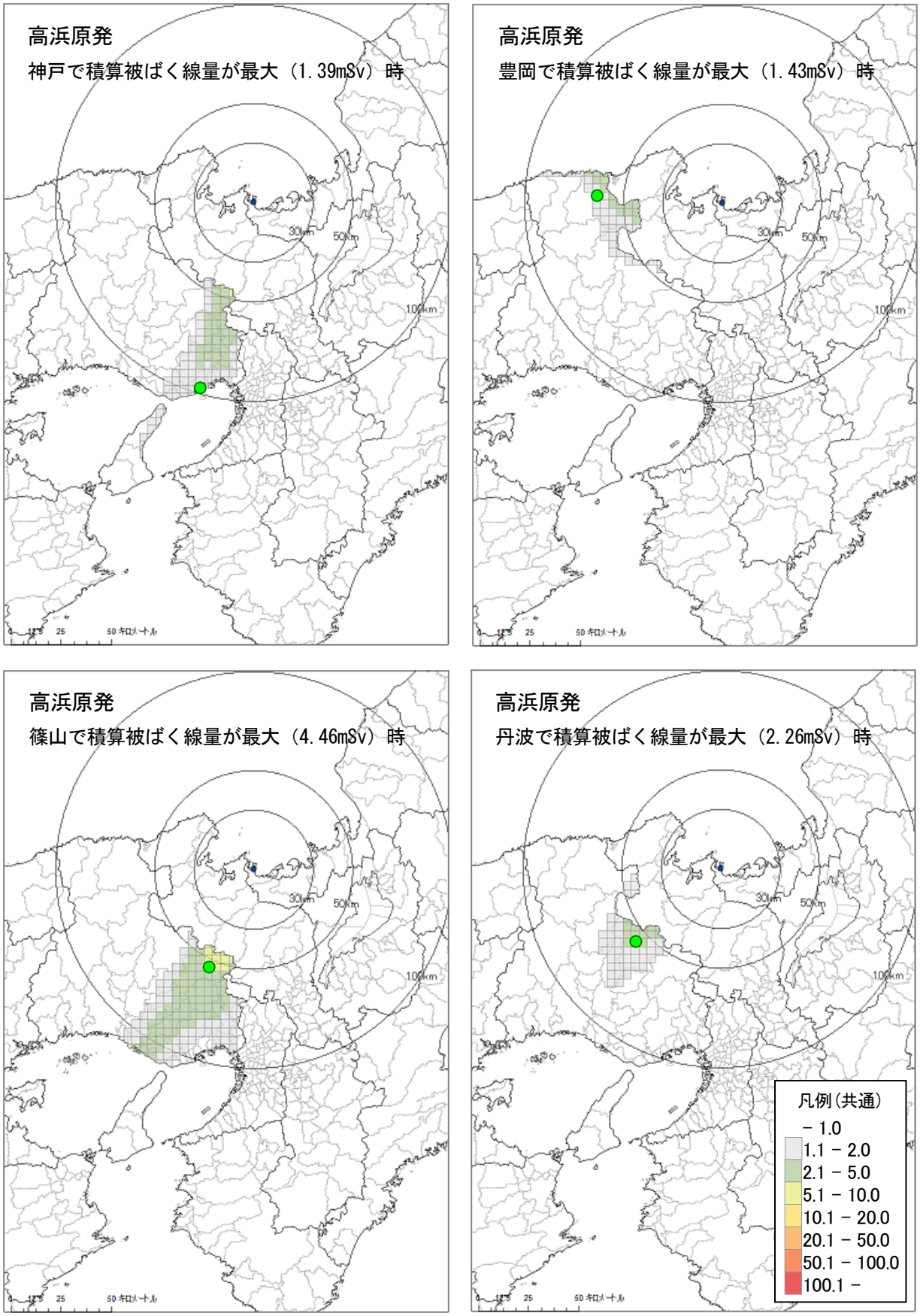

高浜原発
神戸で積算被ばく線量が最大（53.7mSv）時
30km
50km
100km
高浜原発
豊岡で積算被ばく線量が最大（50.9mSv）時
30km
50km
100km
高浜原発
篠山で積算被ばく線量が最大（167mSv）時
30km
50km
100km
高浜原発
丹波で積算被ばく線量が最大（81.8mSv）時
30km
50km
100km
凡例（共通）
－ 1.0
1.1 － 2.0
2.1 － 5.0
5.1 － 10.0
10.1 － 20.0
20.1 － 50.0
50.1 － 100.0
100.1 －

【図１】甲状腺等価線量（続き）

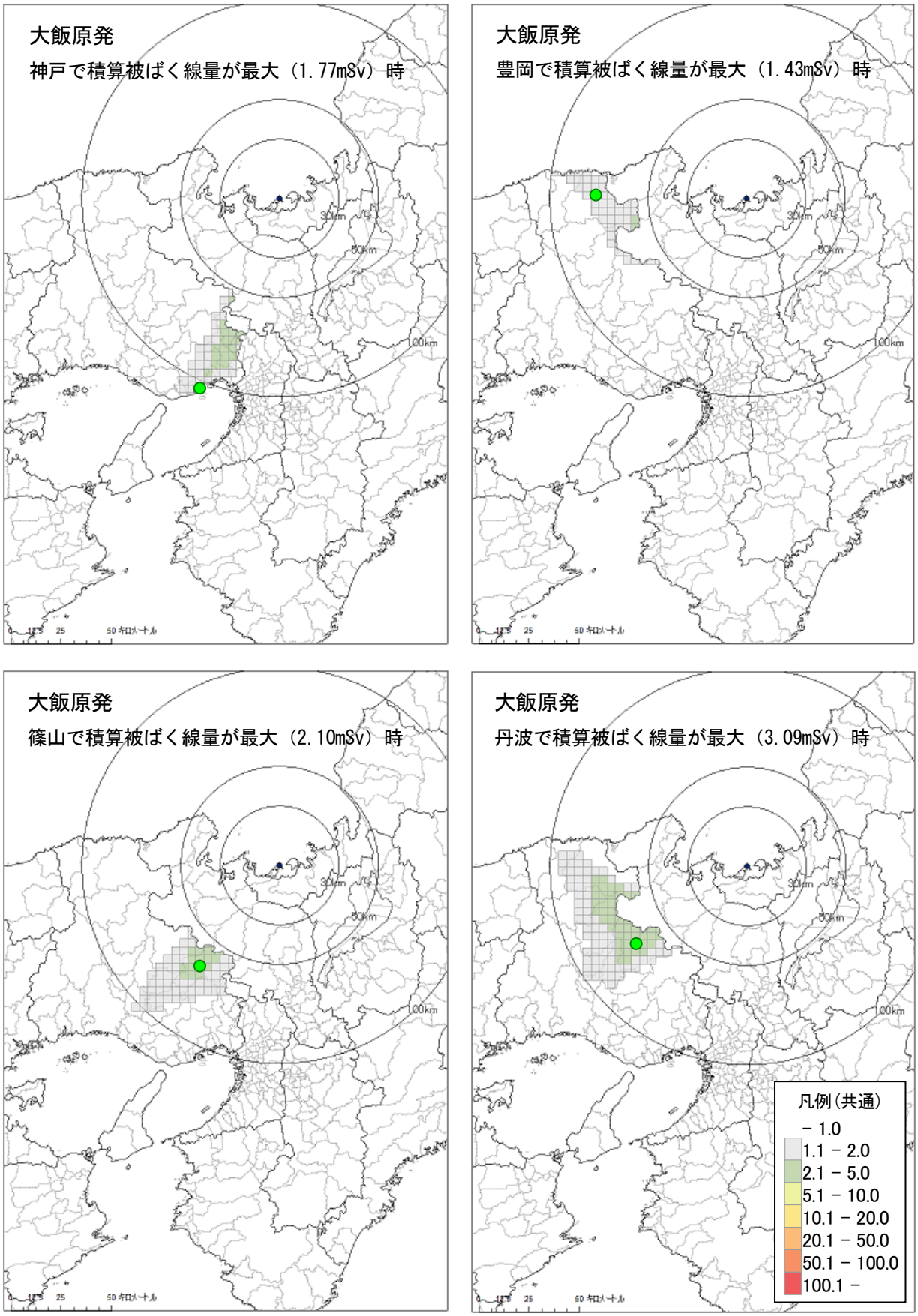


※美浜、敦賀の図は掲載省略。

【図２】実効線量


高浜原発
神戸で積算被ばく線量が最大（1.39mSv）時
30km
50km
100km
高浜原発
豊岡で積算被ばく線量が最大（1.43mSv）時
30km
50km
100km
高浜原発
篠山で積算被ばく線量が最大（4.46mSv）時
30km
50km
100km
高浜原発
丹波で積算被ばく線量が最大（2.26mSv）時
30km
50km
100km
凡例（共通）
－ 1.0
1.1 － 2.0
2.1 － 5.0
5.1 － 10.0
10.1 － 20.0
20.1 － 50.0
50.1 － 100.0
100.1 －

【図２】実効線量（続き）



※美浜、敦賀の図は掲載省略。