



## 事故放出放射性物質の広域影響に関する検討結果

平成 23 年 8 月 11 日

日本原子力学会「原子力安全」調査専門委員会  
放射線影響分科会

当学会の原子力安全調査専門委員会放射線影響分科会では、農作物等に対する広域影響の発生時期と放出率の大きさの関係を明らかにするため、事故放出放射性物質の大気拡散シミュレーションを用いて、拡散状況と放出時間帯別の影響範囲を検討しました。8月9日の第5回分科会での暫定的な検討結果の概要は次のとおりです。

今回の事故による農業製品への直接的な影響は本州の広い範囲に及んでいますが、大気拡散シミュレーションを用いた解析によると、これは主に事故初期の約2週間に大気中に放出された放射性物質によるものであることが示されています（山澤・平尾, 2011）。

大気中に放出された放射性物質は、大気の乱れにより広がりつつ（拡散）、気流に乗って流されます（移流）。高度により風向や風速が違いますので、放射性物質の大気中の動きは複雑です。また、農作物や稲わらへの影響には、降水によって大気から地表面へ放射性物質が洗い落とされ、地表面の土壌や植物が汚染する現象（湿性沈着）が大きく関与します。そのため、汚染に至った状況を把握する際には、降水の分布や時間変化も考慮しなければなりません。

なお、以下のまとめ（図を含む）はシミュレーションに基づく暫定解析結果の概要であり、**現実と異なる可能性があることに注意して下さい**。また、降水に伴う沈着量は、降水の地域分布や地表面での雨水の集散の状況により局在性の高い分布となるため、一般にホットスポットと呼ばれる高い汚染地点（地域）ができる可能性があります。この解説で引用した広域シミュレーションでは、大きな地形や降水分布によるホットスポットはある程度再現されますが、狭い範囲での局在性は十分再現できません。

### 1. 3月14日以前の放出

3月14日深夜までの放出の影響は、セシウム 137 等の半減期が長く沈着する核種の放出量が小さいことと、主に海に向かう風向が続いたために、陸地への痕跡の残る影響は大きくなかったものと評価されます。

### 2. 3月15日前後の放出

14日深夜以降に放出が大きくなり、特に15日の放出率は事故期間中最大であったと見積もられています（Chino, 他, 2011）。この期間の放出によるセシウム 137 の地表面沈着量分布の計算結果と拡散状況の概要を図1に示します。

15日午前までに放出された放射性物質は、最初は南方向に輸送され、関東平野で時計回りに方向を転じ、午後には北に向って輸送されることがシミュレーションによって示されています。15日夕方以降の降水により、長野、新潟、北関東以北の広い範囲に影響を与えたと

評価されます。

15日午後以降に放出された放射性物質は、主に西から北西に輸送され、15日午後からの降水により、福島県中通りから栃木県北部に影響を与え、特に午後遅くから夜にかけて放出された放射性物質が福島原発から北西方向の領域の高い汚染をもたらしたものとみられます。16-19日の放出は、主に海洋に向かったため、陸地には大きな影響を与えていません。

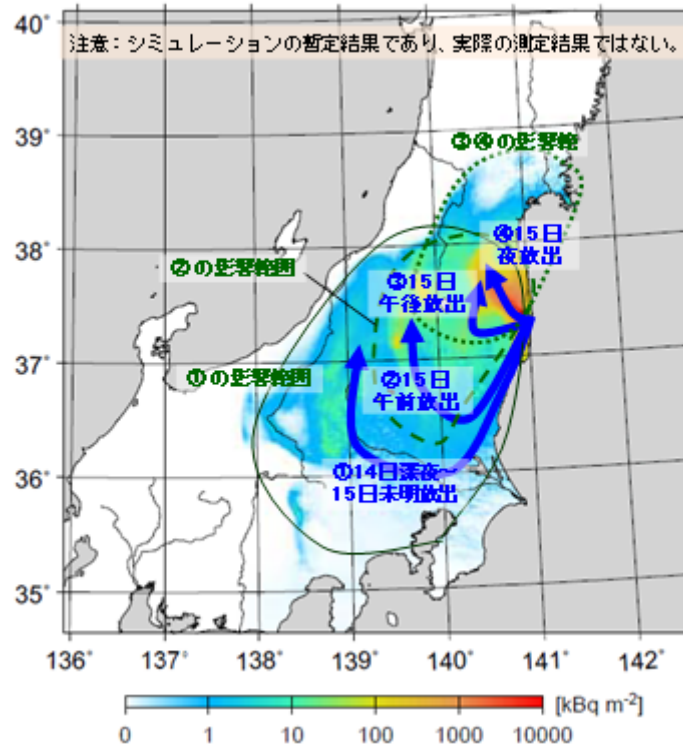


図1 3月15日頃に放出された放射性物質の拡散状況(矢印)と沈着範囲(曲線で囲んだ領域)。各時間帯に放出された放射性物質の概略の移流経路と沈着範囲をそれぞれ矢印と破線で示した。カラー分布図は3月12日から16日正午までのセシウム137積算沈着量のシミュレーション結果。放出率としてChino 他(2011)の結果に修正を加えたものを使用。

### 3. 3月20-23日の放出

放出開始から3月22日12時までの地表面沈着量分布の計算結果と拡散状況の概要を図2に示します。計算では、20日夕方から翌日未明にかけて、降雨に伴い宮城県北部から岩手県南部にかけての汚染範囲が広がっていることが示されています。このことから、この時点での汚染が、7月以降に顕在化した宮城県や岩手県の汚染稲わらの主要な原因の一つであると考えられます。

20日朝から22日にかけては、放射性物質は関東地方に流入しており、主に21日朝から22日午前までの比較的広範囲の強い雨により、茨城を中心とする北関東で積算沈着量が増加し、南関東、静岡でも影響が出現したと解析されています。また、翌日23日にも海上を経由した放射性物質は南関東に流入しており、夕方の雨によりこの地域で沈着が起こったこ

とが示されています。この期間及び 15 日前後の影響が、関東、静岡での汚染の顕在化の原因と考えられます。

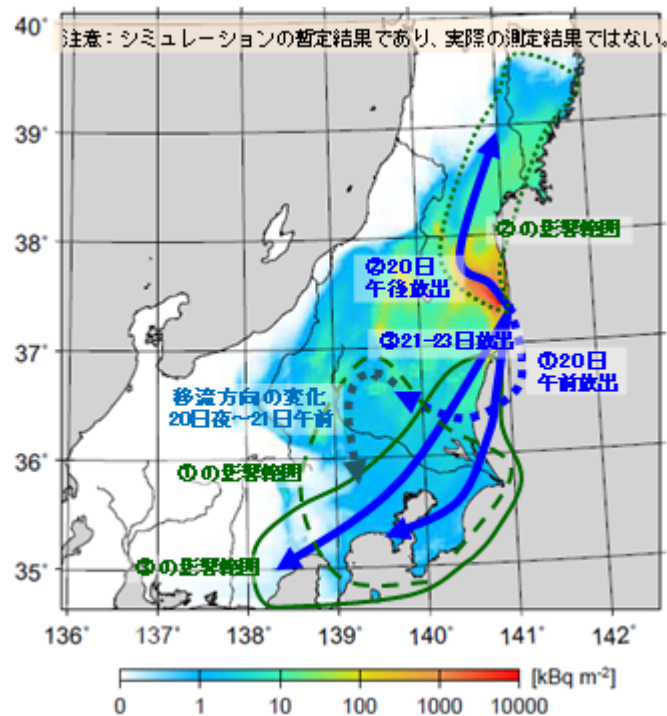


図2 3月23日までに放出された放射性物質の拡散状況(矢印)と沈着範囲(曲線で囲んだ領域)。その他は図1と同じ。但し、カラー分布図は3月12日から22日正午までのセシウム137積算沈着量のシミュレーション結果。

#### 4. 3月24日以降の状況

3月24日以降は放出率が減少傾向にあり、沈着による大きな影響を与えた可能性は低いと考えられますが、放射性物質が内陸に向かう状況が3月24, 25, 30日にも発生しています。3月末に放射性物質の大気放出が一時増加したと見積もられていることから、宮城県北部や岩手県南部での稲わら汚染が、3月30日の降水による沈着であった可能性も考えられます。

#### 参考資料

M. Chino, H. Nakayama, H. Nagai, H. Terada, G. Katata, H. Yamazawa, Preliminary Estimation of Release Amounts of  $^{131}\text{I}$  and  $^{137}\text{Cs}$  Accidentally Discharged from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, J. Nucl. Sci. Technol., 48[7], 1129–1134 (2011).

山澤弘実, 平尾茂一, 福島第一原発事故の大気を介した環境影響—環境影響の全体像把握に向けた第一歩—(解説), 日本原子力学会誌, 53[7], 479–483 (2011).