

(3) IAEA-TECDOC-1162 の換算係数を用いた放射性核種ごとの 50 年間積算実効線量

- 本調査で検出された放射性核種ごとの被ばく影響について確認するため、IAEA が提案している緊急事態時の被ばく評価方法（IAEA-TECDOC-1162）に定められた換算係数を用いて、平成 23 年 6 月 14 日から 50 年間、放射性核種が沈着した地表面上に人間が留まると想定した際の外部被ばく線量及び再浮遊に起因する預託実効線量（以下、「50 年間積算実効線量」という。）を算出した。
- 放射性核種ごとの沈着量の最高値が検出された箇所に 50 年間留まる際の 50 年積算実効線量を下記の表 1 に示す。表 1 に見えられるように、福島第一原発事故により沈着した放射性セシウムの量がその他の放射性核種よりも非常に多いこともあり、セシウム 134、セシウム 137 の 50 年間積算実効線量に比べて、その他の放射性核種の 50 年間積算実効線量は非常に小さいことが確認された。
- 今後の被ばく線量評価や除染対策においては、セシウム 134、セシウム 137 の沈着量に着目していくことが適切であると考ええる。

（表 1：放射性核種ごとに最高値が検出された箇所における 50 年間積算実効線量）

核種名	半減期	最大濃度 *1 (Bq/m ²)	50 年間の積算実効線量	
			換算係数 (μ Sv/h) / (Bq/m ²)	計算結果 (mSv)
セシウム 134	2.065 年	1.4×10^7	5.1×10^{-3}	71
セシウム 137	30.167 年	1.5×10^7	1.3×10^{-1}	2000 (2.0Sv)
ヨウ素 131	8.02 日	5.5×10^4	2.7×10^{-4}	0.015
ストロンチウム 89	50.53 日	2.2×10^4	2.8×10^{-5}	0.00061 (0.61 μ Sv)
ストロンチウム 90	28.79 年	5.7×10^3	2.1×10^{-2}	0.12
プルトニウム 238	87.7 年	4.0	6.6	0.027
プルトニウム 239+240	2.411×10^4 年	15.0	8.5	0.12
銀 110m	249.95 日	8.3×10^4	3.9×10^{-2}	3.2
テルル 129m	33.6 日	2.7×10^6	2.2×10^{-4}	0.6

*1：平成 23 年 6 月 14 日時点に放射能濃度を換算

(4) ガンマ線放出核種による平成 23 年 6 月 14 日時点の空間線量率、及び平成 23 年 6 月 14 日からの 50 年間積算実効線量への寄与度合い

- 本調査箇所のうち、空間線量率が 0.1～5 μ Sv/h の範囲であり、空間線量率と放射性核種ごとの沈着量から評価した空間線量率が比較的良く一致する 43 箇所を選定し、IAEA が提案している緊急事態時の被ばく評価方法（IAEA-TECDOC-1162）の線量換算係数を用いて、平成 23 年 6 月 14 日時点での空間線量率へのガンマ線放出核種ごとの寄与度合いを評価した。その結果、調査時点での空間線量率へのガンマ線放出核種ごとの寄与度合いは、セシウム 134 が約 70%、セシウム 137 が約 30%を占め、ヨウ素 131、テルル 129m、及び銀 110m の寄与は 1%以内であることが確認された。

○また、これらのガンマ線放出核種について 50 年間積算実効線量への寄与度合いを評価したところ、セシウム 137 が全体の約 96%、セシウム 134 が約 4%、その他の核種の寄与は 1%以下であることが確認された。

(5) チェルノブイリ原子力発電所の事故による放射性物質の影響との比較

1) 福島第一原発事故に伴う大気中への放射性物質の放出量に関する考察

○福島第一原発事故の影響範囲とチェルノブイリ原子力発電所（以下、「チェルノブイリ原発」と言う）の事故（以下、「チェルノブイリ原発事故」という。）の影響範囲を比較するため、IAEA 及び UNSCEAR の報告書に記されているチェルノブイリ原子力発電所の事故時の大気中へのヨウ素 131 及びセシウム 137 の放出量と原子力安全委員会及び原子力安全保安院が発表している福島第一原発からの両核種の推定放出量について比較した。

○その結果、下記の表 2 のように、福島第一原発の事故による推計放出量は、チェルノブイリ原発事故による放出量に対して、ヨウ素 131 は概ね 1/11、もしくは 1/14、セシウム 137 は 1/6、1/8 程度であったと推定される。

（表 2：福島第一原発とチェルノブイリ原発の事故におけるヨウ素 131、及びセシウム 137 の大気放出量）

放射性核種	東京電力福島第一原発の事故による 推定放出量 (Bq)		チェルノブイリ原発 事故での放出量 (Bq)
	原子力安全保安院 ^{*1}	原子力安全委員会 ^{*2}	
ヨウ素 131	1.6×10^{17}	1.3×10^{17}	1.8×10^{18}
セシウム 137	1.5×10^{16}	1.1×10^{16}	8.5×10^{16}

※1 東京電力株式会社福島第一原発の事故に係る 1 号機、2 号機、3 号機の炉心の状態に関する評価について（平成 23 年 6 月 6 日（平成 23 年 10 月 20 日一部修正）

※2 原子力安全委員会発表（平成 23 年 8 月 24 日）

2) 土壌に沈着した放射性物質の放射能濃度に関する考察

○IAEA 及び UNSCEAR によるチェルノブイリ原発事故の報告書において、チェルノブイリ原発周辺の旧ソ連 3 カ国（ロシア連邦、ベラルーシ共和国、ウクライナ）やヨーロッパ全域について、事故発生後から 3 年 8 ヶ月後における各放射性核種の沈着量を沈着量の範囲ごとに区切って表示された土壌濃度マップが公開されている。

○そこで、公開されているチェルノブイリ原発事故による土壌濃度マップと本調査で作成した土壌濃度マップとを比較した。

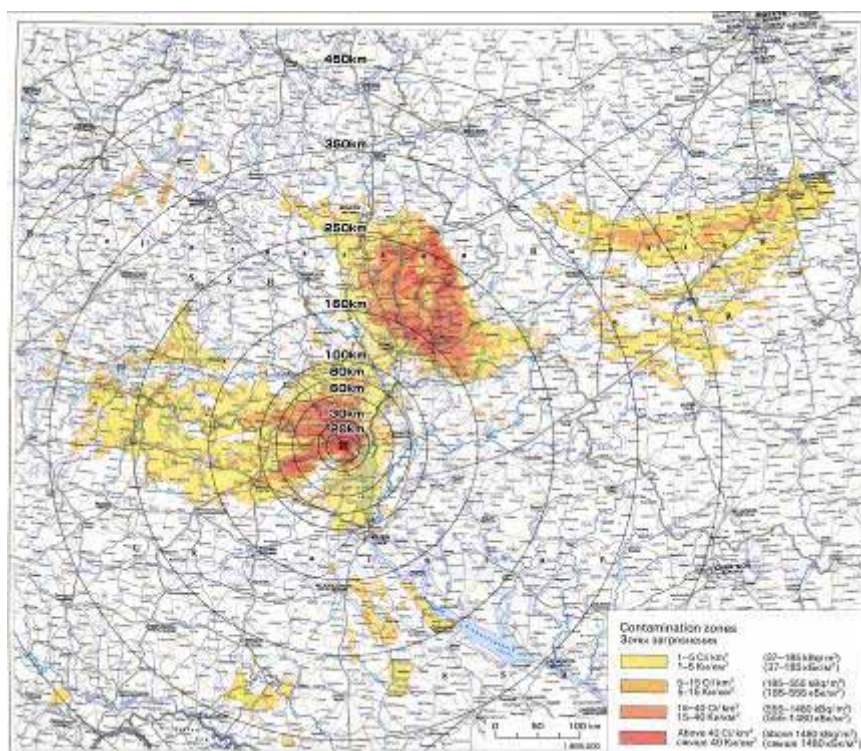
① セシウム 137 の沈着状況の比較に関する考察

○チェルノブイリ原発事故では、図 15 (a)に見られるように、セシウム 137 の沈着量が $1,480\text{Bq/m}^2$ を超える範囲（朱色の部分）が、チェルノブイリ原発から 30km 圏内の他、チェルノブイリ原発から 250km 程度離れた地域でも確認されている。

- 他方で、本調査における当該範囲の放射能濃度は、福島第一原発周辺の 34 箇所で確認されており、福島第一原発から最も遠い箇所は、福島第一原発から 32.5km 程度離れた箇所（浪江町）であった。
- また、チェルノブイリ原発事故では図 15(b)に見られるように、セシウム 137 の沈着量が 40kBq/m^2 を超える範囲（濃いオレンジ色の部分）がチェルノブイリ原発から 1,700km 程度離れたノルウェーでも確認されている。
- 他方で、平成 23 年 11 月 5 日の放射能濃度に換算した東日本全域における航空機モニタリングの測定結果（図 16 参照）も加えて、当該範囲の放射能濃度の分布状況について評価したところ、 40kBq/m^2 より多少低い放射性セシウムの沈着量（ 30kBq/m^2 ）を超える範囲（灰色の部分）は、福島第一原発から 250 km 程度の圏内にしか確認されていない。
- 以上から、セシウム 137 の沈着状況についてチェルノブイリ原発事故と福島第一原発事故を比較したところ、発電所近傍におけるセシウム 137 の放射能濃度はチェルノブイリ原発事故と比べて小さいとはいえないものの、チェルノブイリ原発事故による環境中への放出及び影響範囲は、福島第一原発事故の影響範囲に比べて一桁程度大きい水準であることが確認された。

② ストロンチウム 90、プルトニウム 239+240 の沈着状況の比較に関する考察

- 本調査におけるストロンチウム 90 の沈着量の最高値（ 5.7kBq/m^2 ）は、福島第一原発から 4.9km と発電所近傍で確認された。また、プルトニウム 239+240 の沈着量の最高値（ 15Bq/m^2 ）は福島第一原発から 18km 離れた箇所で確認された。
 - 他方で、チェルノブイリ原発事故時には、図 17(a) 及び (b)に見られるように、ストロンチウム 90 の沈着量が 111kBq/m^2 を超える地域、プルトニウム 239+240 の沈着量が 3.7kBq/m^2 超えている地域が発電所から 30km 境界付近でも確認されている。
- 以上から、福島第一原発の事故によるストロンチウム 90、プルトニウム 239+240 の環境中への影響範囲は、チェルノブイリ原発事故と比較して限定的であることが確認された。



(a) チェルノブイリ原発事故に伴う、ロシア連邦、ベラルーシ共和国、ウクライナのセシウム137の沈着状況（1989年12月換算）



(b) チェルノブイリ原発事故に伴うヨーロッパ全域におけるセシウム137の沈着状況（1989年12月換算）

図 15. IAEA が作成したチェルノブイリ原発事故に伴う放射性セシウムの土壌濃度マップ（事故発生から 3 年 8 ヶ月後の土壌濃度マップ）

[ATLAS of caesium deposition on Europe after the Chernobyl accident. EUR 16733]

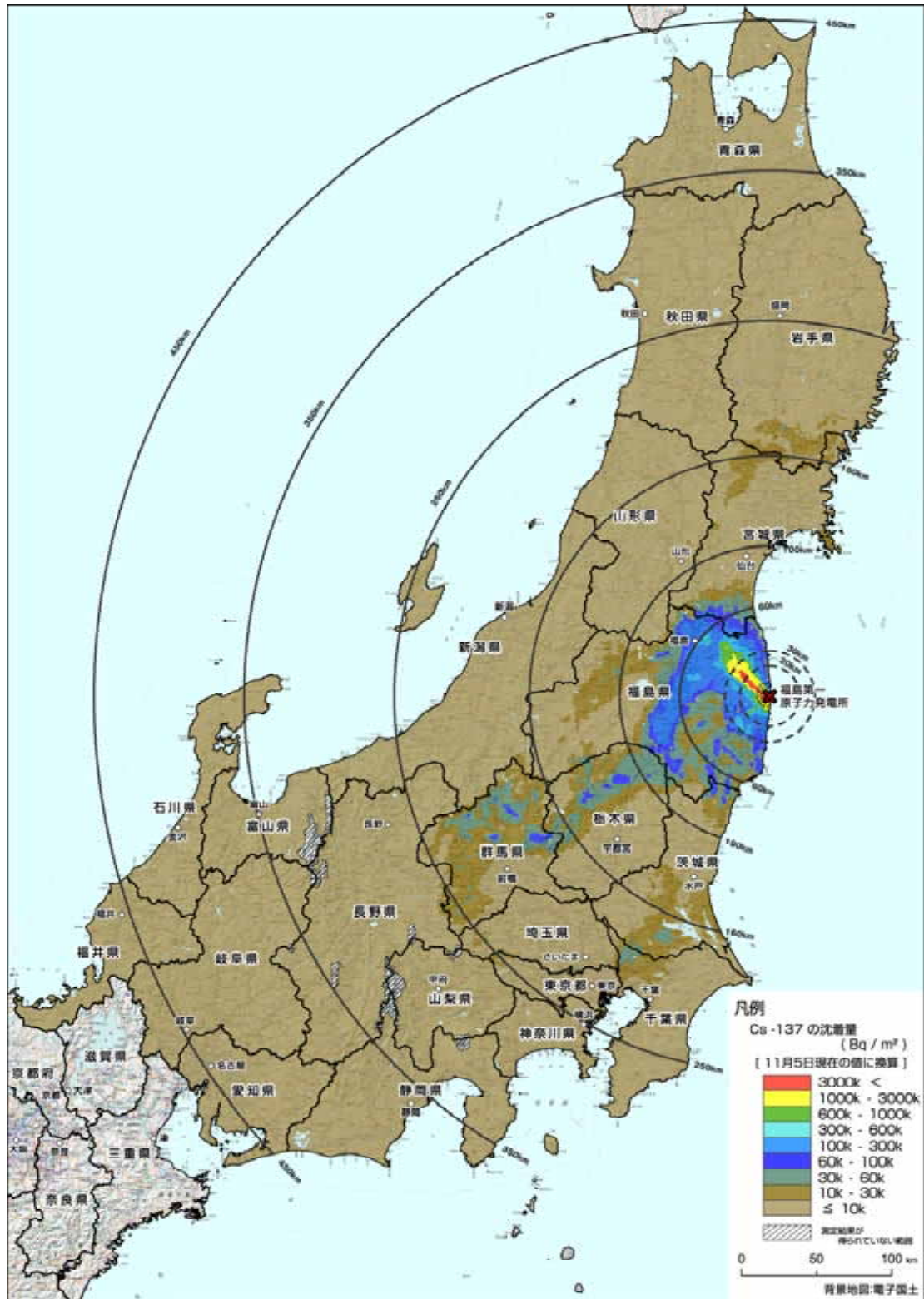


図 16. 東日本全域における航空機モニタリングの測定結果
(地表面に沈着したセシウム 137 の放射能濃度) について (11 月 5 日換算)
(事故発生から約 8 ヶ月後)