

国道114号、国道399号、国道459号、県道49号及び県道34号における帰還困難区域の線量調査結果について

平成29年9月15日
原子力被災者生活支援チーム

1. 概要

国道114号、国道399号、国道459号、県道49号及び県道34号の帰還困難区域（以下「国道114号等」という。）を自動車で通行する際の運転手等への放射性物質の影響を確認するため、道路上の空間線量率の測定及び空気中の放射性物質濃度の測定を行い、被ばく線量を評価した。

その結果、帰還困難区域を自動車で1回通行する際の被ばく線量は、各道路の端点、交差点等との間、すなわち、図3の①～⑨の区間（①川俣町／浪江町境界付近－国道399号交差点（国道114号）②国道399号交差点－県道49号交差点（国道114号）③県道49号交差点－県道34号交差点（国道114号）④県道34号交差点－浪江 IC 付近（国道114号）⑤川俣町／浪江町境界付近－国道399号交差点（国道459号）⑥葛尾村／浪江町境界付近－国道459号交差点（国道399号）⑦国道459号交差点－国道114号交差点（国道399号）⑧原浪トンネル出入口南側－国道114号交差点（県道49号）及び⑨県道34号浪江町室原七社宮付近－国道114号交差点（県道34号））において、それぞれ、 $0.064\mu\text{Sv}$ 、 $0.62\mu\text{Sv}$ 、 $0.30\mu\text{Sv}$ 、 $0.028\mu\text{Sv}$ 、 $0.024\mu\text{Sv}$ 、 $0.018\mu\text{Sv}$ 、 $0.017\mu\text{Sv}$ 、 $0.0073\mu\text{Sv}$ 及び $0.0096\mu\text{Sv}$ であった（図3参照）。また、各道路を通過する中で最長の経路ごとの被ばく線量は、次のとおりであり、被ばく線量の最大値は、経路1の $1.01\mu\text{Sv}$ であった。

経路1	・国道114号川俣町／浪江町境界付近～浪江 IC 付近 (図3 ①②③④)	$1.01\mu\text{Sv}$
経路2	・国道399号葛尾村／浪江町境界付近～浪江 IC 付近 (図3 ⑦⑥②③④)	$0.98\mu\text{Sv}$
経路3	・国道459号川俣町／浪江町境界付近～浪江 IC 付近 (図3 ⑤⑥②③④)	$0.99\mu\text{Sv}$
経路4	・国道114号川俣町／浪江町境界付近～県道49号原浪トンネル出入口南側 (図3 ①②⑧)	$0.69\mu\text{Sv}$
経路5	・国道114号川俣町／浪江町境界付近～県道34号浪江町室原七社宮付近 (図3 ①②③⑨)	$0.99\mu\text{Sv}$

これらの値は、日常生活で受ける放射線被ばくの一つである胸部 X 線集団検診の被ばく線量（1回当たり $60\mu\text{Sv}$ ^{脚注1）}）と比較すると、それぞれ、約59分の1、約61分の1、約60分の1、約86分の1及び約60分の1である。なお、図3中の値は四捨五入した値であるため、その総和と上表中の値は必ずしも一致しない。

1) 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所の Web サイト^(参4)では、胸部 X 線集団検診の被ばく線量は 0.06mSv と記載されているが、本資料では単位換算して $60\mu\text{Sv}$ としている。

2. 調査対象

- ・国道114号等を自動車で行く運転手等の被ばく線量
- ・国道114号等で、事故、車両の故障等のために車外に待機した運転手等の被ばく線量

3. 調査方法

(1) 調査対象区間 (図1)

- 経路1: 国道114号川俣町／浪江町境界付近～浪江 IC 付近[27. 2km]
- 経路2: 国道399号葛尾村／浪江町境界付近～浪江 IC 付近[27. 8km]
- 経路3: 国道459号川俣町／浪江町境界付近～浪江 IC 付近[28. 8km]
- 経路4: 国道114号川俣町／浪江町境界付近～県道49号原浪トンネル出入口南側[16. 6km]
- 経路5: 国道114号川俣町／浪江町境界付近～県道34号浪江町室原七社宮付近[25. 9km]

(2) 調査実施期間: 平成29年8月7日、8月10日、8月17日及び8月24日

(3) 測定方法

① 道路走行方向の空間線量率

NaIシンチレーション式サーベイメータを路面から1mの高さの車内に固定したモニタリングカーで、3. (1)の経路 1～5の区間を含む車線上を走行しながら車内の空間線量率を連続測定し、モニタリングカーの遮蔽係数で除すことによって車外の車線上の空間線量率を得た。なお、本測定、②に示す測定及び③に示す空気中ダストの捕集は、東京電力ホールディング株式会社の協力を得て行った。

② 道路脇の空間線量率

①の方法で得られた結果に基づき、国道114号、国道399号、国道459号、県道49号及び県道34号の道路ごとに空間線量率の最大地点を抽出した(図1の調査地点(a)、(b)、(c)、(d)及び(e))。各地点において、道路脇(外側線(白線)脇及び人が容易に立ち入ると想定される一番外側までの範囲。以下同様。)の路面から1mの高さにおける空間線量率をNaIシンチレーション式サーベイメータで測定した。

③ 空気中の放射性物質濃度

②で抽出した各地点において、外側線の外側でダストサンプラ(650L/分)を用いて空気中のダスト(大気浮遊じん)を40分間ろ紙に捕集した。ダストを捕集したろ紙をGe半導体検出器で測定し、空気中の放射性物質濃度を計算した。ろ紙の分析は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構福島研究開発部門福島環境安全センターの協力を得て行った。

(4) 評価方法

① 国道114号等を自動車で行く運転手等の被ばく線量

3. (3)①で得られた車外の車線中央の空間線量率^{脚注2)}に一般的な車両の遮蔽率(0. 8^(参1))及び

2) トンネル内の空間線量率はトンネル外に比べて低くなるが、本調査では、保守的にトンネル内の空間線量率をトンネルの入口と出口の空間線量率の平均値として評価した。

通行に要する時間を乗じて、運転手等の外部被ばく実効線量を評価した^{脚注3)}。ここで、通行に要する時間は、国道114号、国道399号及び国道459号の場合は時速40km並びに県道49号及び県道34号の場合は時速30kmで通行する時間^{脚注4)}とした。

また、3.(3)③で得られた各道路の空気中の放射性物質濃度と各道路の通行に要する時間から、運転手等の内部被ばく預託実効線量^{脚注5)}を評価した。なお、車内の空気中の放射性物質濃度は、保守的に車外と同じであるとした。

外部被ばく実効線量と内部被ばく預託実効線量の合計を1回通行当たりの運転手等の被ばく線量とした。

②国道114号等を利用する際に、事故、故障等のために車外に待機した運転手等の被ばく線量

3.(3)②で得られた道路脇の空間線量率(上下線それぞれの道路脇の空間線量率の平均値のうち、保守的に高い方を使用)及び3.(3)③で得られた空気中の放射性物質濃度から外部被ばく実効線量及び内部被ばく預託実効線量を求め、事故、故障等のために車外に待機した場合の1時間当たりの被ばく線量を評価した。

4. 結果

(1)空間線量率

道路車線上における空間線量率を次に示す。

国道114号: 0.10 ~ 5.53 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 1.85 $\mu\text{Sv/h}$)

国道399号: 0.16 ~ 1.17 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 0.42 $\mu\text{Sv/h}$)

国道459号: 0.20 ~ 0.47 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 0.30 $\mu\text{Sv/h}$)

県道49号: 0.78 ~ 3.48 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 2.11 $\mu\text{Sv/h}$)

県道34号: 0.64 ~ 0.96 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 0.86 $\mu\text{Sv/h}$)

国道114号の調査地点(a)において、本調査での空間線量率の最大値を示した。参考に、国道114号の空間線量率分布を図2に示す。

各調査地点における道路脇の空間線量率を表1に示す。道路脇の空間線量率は、国道114号の調査地点(a)では、9.25 $\mu\text{Sv/h}$ 、国道399号の調査地点(b)では、1.47 $\mu\text{Sv/h}$ 、国道459号の調査地点(c)では、0.49 $\mu\text{Sv/h}$ 、県道49号の調査地点(d)では、5.30 $\mu\text{Sv/h}$ 、また、県道34号の調査地点(e)では、1.23 $\mu\text{Sv/h}$ であった。

(2)空気中の放射性物質濃度

各調査地点における空気中の放射性物質濃度を表2に示す。全ての調査地点でセシウム134は、検出限界値以下であった。また、セシウム137は、全ての調査地点で検出限界値近傍の低い値で検出され、最も大きい場合でも、0.0013Bq/ m^3 であった。

いずれの地点からも、上記以外の人工放射線の線を放出する核種は検出されなかった。

3) 実効線量への換算係数は保守的に1とした。

4) 現状の当該道路を走行した実績から、実態に適した速度として設定した。

5) 放射性物質を摂取した場合、その放射性物質はある期間人体にとどまり、周囲の組織・臓器に影響を与える。今回は成人について、50年間に与えられる実効線量の時間積分値である預託実効線量を算出した。

(3) 被ばく線量

帰還困難区域を自動車で1回通行する際の被ばく線量は、図3に示すように、各道路の端点、交差点等との間、すなわち、①～⑨の区間(①川俣町／浪江町境界付近－国道399号交差点(国道114号) ②国道399号交差点－県道49号交差点(国道114号) ③県道49号交差点－県道34号交差点(国道114号) ④県道34号交差点－浪江 IC 付近(国道114号) ⑤川俣町／浪江町境界付近－国道399号交差点(国道459号) ⑥葛尾村／浪江町境界付近－国道459号交差点(国道399号) ⑦国道459号交差点－国道114号交差点(国道399号) ⑧原浪トンネル出入口南側－国道114号交差点(県道49号)及び⑨県道34号浪江町室原七社宮付近－国道114号交差点(県道34号))において、それぞれ、 $0.064\mu\text{Sv}$ 、 $0.62\mu\text{Sv}$ 、 $0.30\mu\text{Sv}$ 、 $0.028\mu\text{Sv}$ 、 $0.024\mu\text{Sv}$ 、 $0.018\mu\text{Sv}$ 、 $0.017\mu\text{Sv}$ 、 $0.0073\mu\text{Sv}$ 及び $0.0096\mu\text{Sv}$ であった。

国道114号等の5つの道路を通過する中で最長の経路ごとの被ばく線量を表3に示す。経路1～5の帰還困難区域を自動車で1回通行する際の運転手等の被ばく線量は、それぞれ、 $1.01\mu\text{Sv}$ 、 $0.98\mu\text{Sv}$ 、 $0.99\mu\text{Sv}$ 、 $0.69\mu\text{Sv}$ 及び $0.99\mu\text{Sv}$ であった。これらの値は、図4に示す日常生活で受ける放射線被ばくの一つである胸部 X 線集団検診の被ばく線量と比較すると、それぞれ、約59分の1、約61分の1、約60分の1、約86分の1及び約60分の1である。

事故、故障等により車外に待機した場合の1時間当たりの被ばく線量は、表1に示すように、調査地点(a)～(e)において、それぞれ、 $9.25\mu\text{Sv}$ 、 $1.47\mu\text{Sv}$ 、 $0.49\mu\text{Sv}$ 、 $5.30\mu\text{Sv}$ 及び $1.23\mu\text{Sv}$ であった。これらの値は、胸部 X 線集団検診の被ばく線量のそれぞれ、約6分の1、約40分の1、約122分の1、約11分の1及び約48分の1であった。また、被ばく線量における内部被ばく預託実効線量の割合は、最も大きい場合でも約7700分の1であった。

※この調査は、原子力被災者生活支援チームに併任した原子力規制庁職員の参画を得て実施したものである。

(参考資料)

- 参1 独立行政法人原子力安全基盤機構、常磐自動車道における放射性物質による被ばく評価に関する調査報告書(広野IC～常磐富岡IC間)(平成26年1月公表)
(<https://www.nsr.go.jp/archive/jnes/content/000126740.pdf>)
- 参2 放射線量等分布マップ拡大サイト(<http://ramapjmc.or.jp/map/agreement.html>)
- 参3 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所Webサイト
(<http://www.nirs.qst.go.jp/data/pdf/hayamizu/j/20160401.pdf>)

(本資料の問合せ先)

内閣府 原子力災害対策本部

原子力被災者生活支援チーム(片山、高橋)

電話:03-5114-2225(原子力規制庁内)



(出典:放射線量等分布マップ拡大サイト^(参2)の図を編集)

図1 道路走行方向の空間線量率測定区間(水色線)並びに道路脇調査地点(a)~(e)の位置

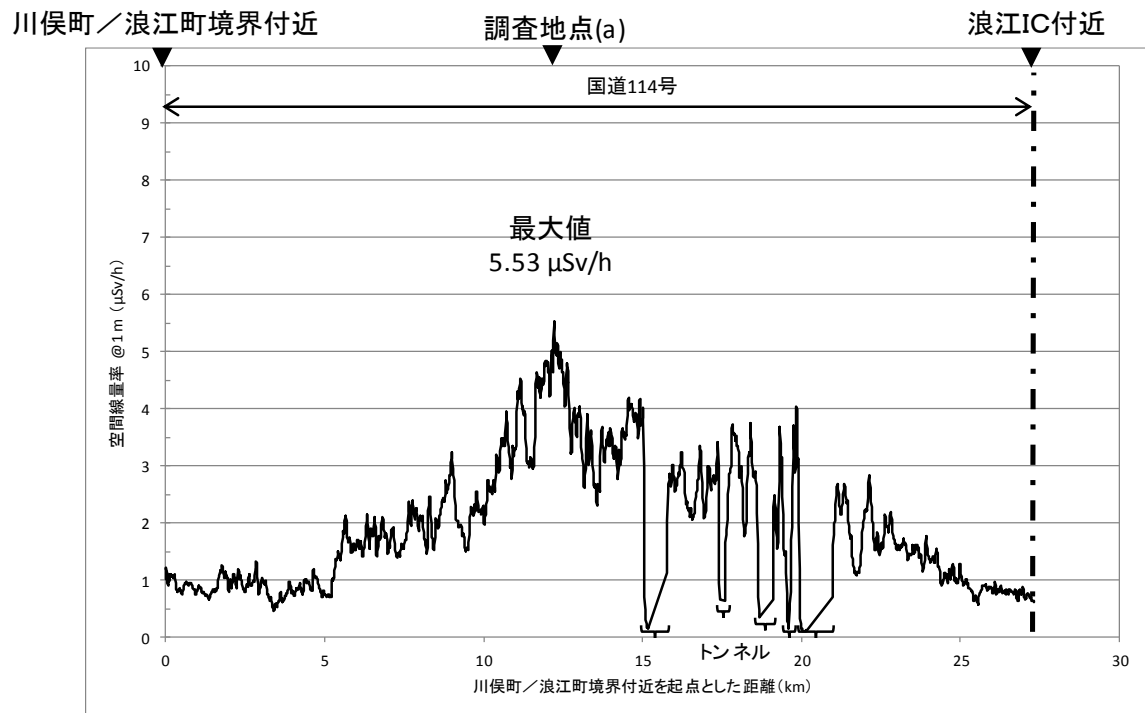
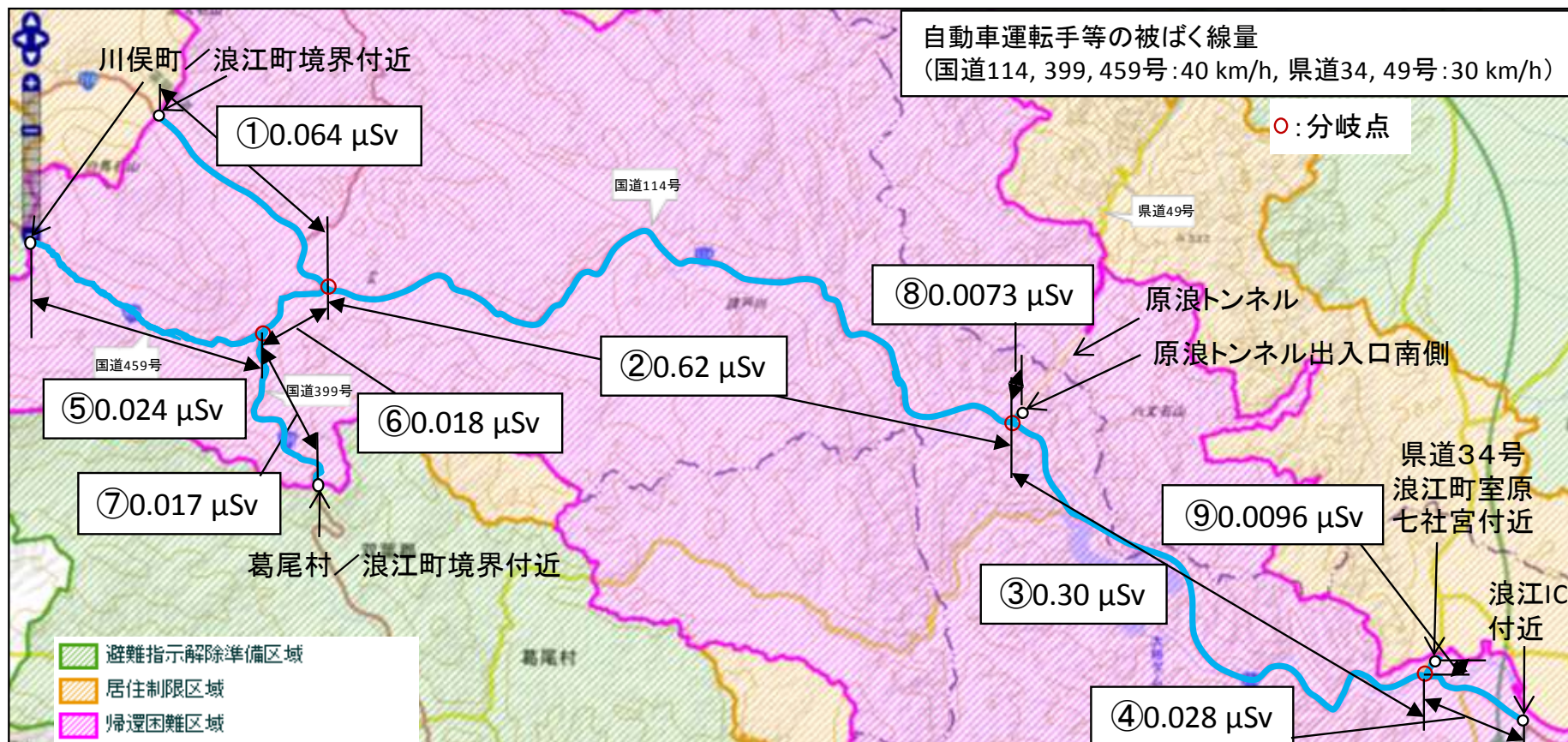


図2 国道114号の空間線量率分布の測定結果(平成29年8月7日測定)

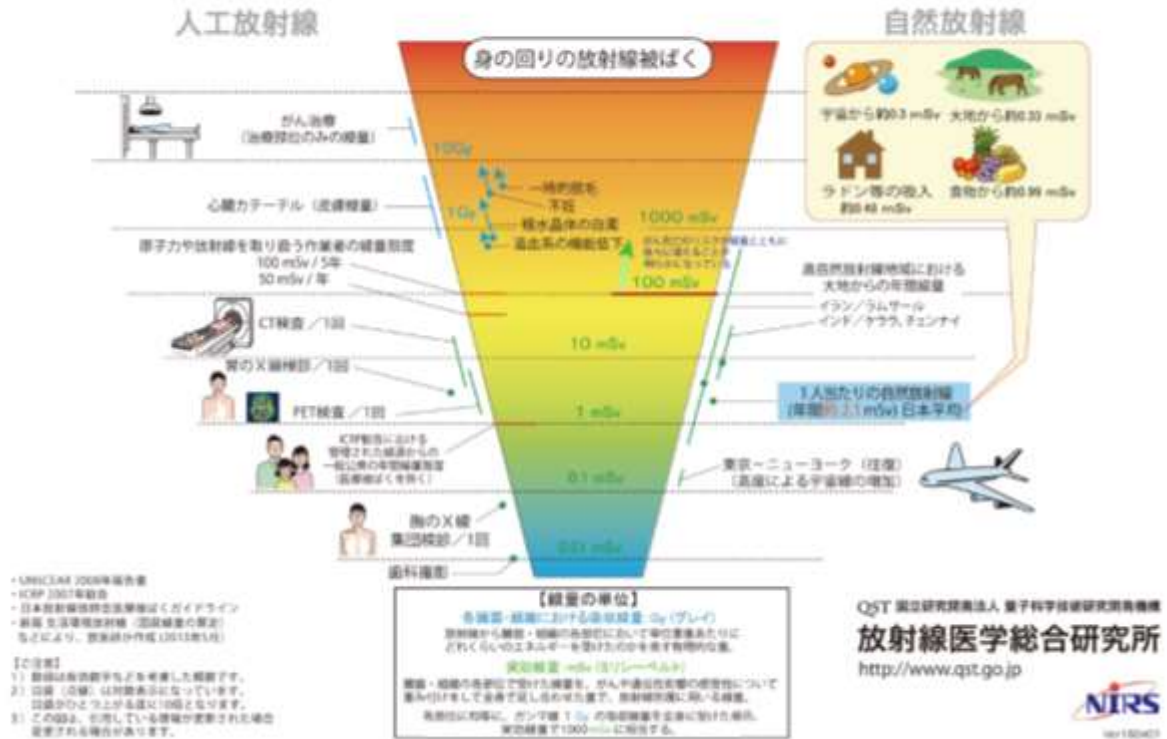


(出典:放射線量等分布マップ拡大サイト^(参2)の図を編集)

図3 帰還困難区域内の道路を自動車で1回通行する場合の運転者等の被ばく線量

- ①川俣町／浪江町境界付近－国道399号交差点(国道114号、3.6 km) ②国道399号交差点－県道49号交差点(国道114号、12.8 km) ③県道49号交差点－県道34号交差点(国道114号、9.0 km) ④県道34号交差点－浪江IC付近(国道114号、1.8 km) ⑤川俣町／浪江町境界付近－国道399号交差点(国道459号、4.0 km) ⑥葛尾村／浪江町境界付近－国道459号交差点(国道399号、1.2 km) ⑦国道459号交差点－国道114号交差点(国道399号、3.0 km) ⑧原浪トンネル出入口南側－国道114号交差点(県道49号、0.2 km) ⑨県道34号浪江町室原七社宮付近－国道114号交差点(県道34号、0.4 km)

放射線被ばくの早見図



(出典: 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所Webサイト(参3))

図4 日常生活で受ける放射線被ばく

表1 各調査地点における道路脇の空間線量率及び

自動車の事故、故障等により車外に待機した場合の1時間当たりの被ばく線量

調査地点	空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	被ばく線量*(1時間当たり) (μSv)
(a) (国道114号)	9.25	9.25
(b) (国道399号)	1.47	1.47
(c) (国道459号)	0.49	0.49
(d) (県道49号)	5.30	5.30
(e) (県道34号)	1.23	1.23

* 空間線量率から求めた外部被ばく線量と表2に示す内部被ばく預託実効線量の和

表2 空気中の放射性物質濃度の測定値及び内部被ばく預託実効線量の評価値

調査地点		調査地点(a) (国道114号)	調査地点(b) (国道399号)	調査地点(c) (国道459号)	調査地点(d) (県道49号)	調査地点(e) (県道34号)
調査日		H29/8/10	H29/8/10	H29/8/24	H29/8/17	H29/8/24
放射性 物質濃度 (Bq/m ³)	セシウ ム 134	ND* (0.00094)**	ND (0.00084)	ND (0.00086)	ND (0.00093)	ND (0.00092)
	セシウ ム 137	0.0013 (0.00073)	0.0012 (0.00074)	0.00090 (0.00074)	0.0010 (0.00074)	ND (0.00081)
内部被ばく預託実効 線量(吸入1時間当た り)(μ Sv)		8.2×10^{-5}	7.4×10^{-5}	6.3×10^{-5}	7.0×10^{-5}	6.0×10^{-5}

* NDは検出限界値未満であることを示す。

** 括弧内の数字は検出限界値を示す。NDの場合の評価にはこの値を使用した。

表3 自動車で1回通行する場合の被ばく線量

経路		区間距離** (km)	被ばく線量** (μ Sv)
経路1 (①②③④)*	国道114号川俣町/浪江町境界付近～浪江IC付近	27.2	1.01
経路2 (⑦⑥②③④)*	国道399号葛尾村/浪江町境界付近～浪江IC付近	27.8	0.98
経路3 (⑤⑥②③④)*	国道459号川俣町/浪江町境界付近～浪江IC付近	28.8	0.99
経路4 (①②⑧)*	国道114号川俣町/浪江町境界付近～県道49号原浪トンネル出入口南側	16.6	0.69
経路5 (①②③⑨)*	国道114号川俣町/浪江町境界付近～県道34号浪江町室原七社宮付近	25.9	0.99

*括弧内の数記号は図3中の区間に対応する。

**図3中の値は四捨五入した値であるため、その総和と表3中の値は必ずしも一致しない。