

国道6号・国道114号・県道34号・県道35号・県道36号・県道253号・県道256号
における帰還困難区域の線量調査結果について

令和2年1月30日
原子力被災者生活支援チーム

1. 概要

国道6号・国道114号・県道34号・県道35号・県道36号・県道253号・県道256号（以下「国道6号等」という。）の帰還困難区域を自動二輪、原動機付き自転車及び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、車道及び車道脇（図1参照）の空間線量率並びに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二輪で1回通行する際の被ばく線量は、次のとおりであった。

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| ①国道6号（浪江フローラ～旧富岡消防署前） | : 0.49 μ Sv |
| ②県道36号小野富岡線（国道6号～帰還困難区域境） | : 0.04 μ Sv |
| ③県道35号いわき浪江線（国道114号～野上橋ゲート） | : 0.63 μ Sv |
| ④県道256号井手長塚線（県道253号～復興拠点区域境） | : 0.08 μ Sv |
| ⑤県道253号落合浪江線（県道35号～酒井地区帰還困難区域境） | : 0.10 μ Sv |
| ⑥国道114号（県道34号相馬浪江線付近～旧室原ゲート） | : 0.05 μ Sv |
| ⑦県道34号相馬浪江線（国道114号～帰還困難区域境） | : 0.008 μ Sv |

これらの値は、図3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（1回当たり60 μ Sv^{脚注1)}）と比較すると、それぞれ、①約120分の1、②約1500分の1、③約90分の1、④約750分の1、⑤約600分の1、⑥約1200分の1及び⑦約7500分の1である。

2. 調査対象

- ・ 国道6号等の帰還困難区域を自動二輪、原動機付き自転車及び自動車で通行する運転手等の被ばく線量
- ・ 国道6号・県道35号・県道256号で、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^{脚注2)}

3. 調査方法

（1）調査対象地点及び区間

地点：

国道6号・県道35号・県道256号それぞれの車道脇の地点（a）、（b）及び（c）（図1）

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^(参1)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 μ Svとしている。
2) 国道6号及び県道35号については、特別通過交通制度の対象ルートの中の主要な区間であること、自動車の当該制度開始時の線量調査結果において他のルートより比較的高い値であったことを受け、改めて調査した。また、県道256号については、新たに特別通過交通制度の対象ルートとするに当たり調査した。

区間：

- ①国道6号（浪江フローラ～旧富岡消防署前）[14.0 km]（図1）
- ②県道36号小野富岡線（国道6号～帰還困難区域境）[1.8 km]（図1）
- ③県道35号いわき浪江線（国道114号～野上橋ゲート）[13.2 km]（図1）
- ④県道256号井手長塚線（県道253号～復興拠点区域境）[2.6 km]（図1）
- ⑤県道253号落合浪江線（県道35号～酒井地区帰還困難区域境）[3.2 km]（図1）
- ⑥国道114号（県道34号相馬浪江線付近～旧室原ゲート）[2.8 km]（図1）
- ⑦県道34号相馬浪江線（国道114号～帰還困難区域境）[0.5 km]（図1）

（2）調査実施期間：令和元年11月6日、11月7日、12月4日及び12月5日

（3）測定方法

I）車道の空間線量率の測定

自動車だけでなく自動二輪及び原動機付き自転車で通行する際の運転手等の被ばく線量を評価する必要があるため、次の方法によって車道の空間線量率を測定した。NaIシンチレーション式サーベイメータを車道の路面から1mの高さの車内の助手席後方に固定（測定器向きは車両後方向き）したモニタリングカーで、3.（1）の①～⑦の区間を含む車道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における車道上の空間線量率を得た。なお、当該測定は各区間の往復路について実施した。

II）車道脇の空間線量率の測定

I）の方法で得られた結果に基づき、国道6号・県道35号・県道256号の空間線量率の最大地点を抽出した（図1の調査地点(a)、(b)及び(c)）。抽出した地点において、車道脇（車道外側線（車道両側の白の実線）脇及び車道外で人が容易に立ち入ると想定される範囲の一番外側までの範囲。以下同様。）の地面から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。

III）空気中の放射性物質濃度の測定

II）で抽出した地点において、車道外側線の外側でダストサンプラ（650 L/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、その結果と吸引した空気量から空気中の放射性物質濃度を計算した。

なお、I）及びII）に示す測定並びにIII）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い、III）の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

I）国道6号等の帰還困難区域を自動二輪、原動機付き自転車及び自動車で通行する運転手等の被ばく線量

自動二輪及び原動機付き自転車で通行する運転手等の外部被ばく実効線量は、3.（3）I）

で得られた車外の車道の空間線量率に通行に要する時間に乗じて評価した^{脚注 3)}。自動車で行く運転手等の外部被ばく実効線量は、3.(3)Ⅰ)で得られた車外の車道の空間線量率に一般的な車両の遮蔽係数(0.8^{参2)})及び通行に要する時間に乗じて評価した。ここで、各車道の通行に要する時間は、国道6号、県道36号及び国道114号の対象区間は時速40kmで、それ以外の道路の対象区間は時速30kmで通行する時間^{脚注 4)}とした。国道6号、県道36号及び国道114号の対象区間は、原動機付き自転車で通行する速度として時速30kmで通行する場合においても評価した。なお、被ばく線量は、各区間において往路及び復路について計算し、保守的に高い方を採用した。

3.(3)Ⅲ)で得られた各道路の空気中の放射性物質濃度に呼吸率、各車道の通行に要する時間及び吸入摂取線量換算係数を乗じて、運転手等の内部被ばく預託実効線量^{脚注 5)}を評価した。測定していない道路の空気中の放射性物質濃度について、県道36号は国道6号の測定値を、県道253号、国道114号及び県道34号は県道35号の測定値を適用した。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。評価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。

Ⅱ) 国道6号・県道35号・県道256号を利用する際に、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)Ⅱ)で得られた車道脇の空間線量率(往復路それぞれの車道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)Ⅲ)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

車道上における空間線量率を次に示す。

- ①国道6号：0.16～6.17 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 1.40 $\mu\text{Sv/h}$)
- ②県道36号：0.47～1.99 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 0.94 $\mu\text{Sv/h}$)
- ③県道35号：0.32～8.05 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 1.44 $\mu\text{Sv/h}$)
- ④県道256号：0.28～1.91 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 0.90 $\mu\text{Sv/h}$)
- ⑤県道253号：0.17～2.50 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 0.97 $\mu\text{Sv/h}$)
- ⑥国道114号：0.37～0.92 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 0.61 $\mu\text{Sv/h}$)
- ⑦県道34号：0.38～0.70 $\mu\text{Sv/h}$ (平均 0.55 $\mu\text{Sv/h}$)

本調査での車道の空間線量率の最大値は、県道35号の調査地点(b)における値であった。参考として、各車道上の空間線量率分布(往復路それぞれで評価した被ばく線量の高い値を示した方)を図2に示す。

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、放射性物質を摂取後の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。

各調査地点における車道脇の空間線量率を表1に示す。車道脇の空間線量率は、国道6号の調査地点(a)では、 $9.3 \mu\text{Sv/h}$ 、県道35号の調査地点(b)では、 $9.7 \mu\text{Sv/h}$ 、また、県道256号の調査地点(c)では、 $2.4 \mu\text{Sv/h}$ であった。

(2) 空気中の放射性物質濃度

調査地点(a)、(b)及び(c)における空気中の放射性物質濃度を表2に示す。放射性セシウムは全ての調査地点において検出された。調査地点(b)において最大値を示し、セシウム134及びセシウム137は、それぞれ、 0.0029Bq/m^3 及び 0.038Bq/m^3 であった。いずれの地点からも、上記以外の γ 線を放出する人工放射性核種は検出されなかった。

(3) 被ばく線量

帰還困難区域を自動二輪で1回通行する際の被ばく線量は、図1に示すように、次のとおりであった。

①国道6号（浪江フローラ～旧富岡消防署前）	: $0.49 \mu\text{Sv}$
②県道36号小野富岡線（国道6号～帰還困難区域境）	: $0.04 \mu\text{Sv}$
③県道35号いわき浪江線（国道114号～野上橋ゲート）	: $0.63 \mu\text{Sv}$
④県道256号井手長塚線（県道253号～復興拠点区域境）	: $0.08 \mu\text{Sv}$
⑤県道253号落合浪江線（県道35号～酒井地区帰還困難区域境）	: $0.10 \mu\text{Sv}$
⑥国道114号（県道34号相馬浪江線付近～旧室原ゲート）	: $0.05 \mu\text{Sv}$
⑦県道34号相馬浪江線（国道114号～帰還困難区域境）	: $0.008 \mu\text{Sv}$

これらの値は、図3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、①約120分の1、②約1500分の1、③約90分の1、④約750分の1、⑤約600分の1、⑥約1200分の1及び⑦約7500分の1である。また、原動機付き自転車で①国道6号、②県道36号及び⑥国道114号を時速30kmで1回通行する際の被ばく線量は、それぞれ、 $0.65 \mu\text{Sv}$ 、 $0.06 \mu\text{Sv}$ 及び $0.06 \mu\text{Sv}$ であった。これらの値は、図3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90分の1、約1000分の1及び約1000分の1である。なお、③県道35号、④県道256号、⑤県道253号及び⑦県道34号を自動二輪での走行速度は、時速30kmで評価しているため、原動機付き自転車で1回通行する際の被ばく線量は、自動二輪の場合と同じ値である。

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1に示すように、次のとおりであった。

①国道6号（浪江フローラ～旧富岡消防署前）	: $0.39 \mu\text{Sv}$
②県道36号小野富岡線（国道6号～帰還困難区域境）	: $0.03 \mu\text{Sv}$
③県道35号いわき浪江線（国道114号～野上橋ゲート）	: $0.51 \mu\text{Sv}$
④県道256号井手長塚線（県道253号～復興拠点区域境）	: $0.06 \mu\text{Sv}$
⑤県道253号落合浪江線（県道35号～酒井地区帰還困難区域境）	: $0.08 \mu\text{Sv}$
⑥国道114号（県道34号相馬浪江線付近～旧室原ゲート）	: $0.04 \mu\text{Sv}$
⑦県道34号相馬浪江線（国道114号～帰還困難区域境）	: $0.007 \mu\text{Sv}$

これらの値は、図3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、①約150分の1、②約2000分の1、③約110分の1、④約1000分の1、⑤約750分の1、⑥約1500分の1及び⑦約8500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)、(b)及び(c)において、それぞれ、 $9.3\mu\text{Sv}$ 、 $9.7\mu\text{Sv}$ 及び $2.4\mu\text{Sv}$ であった。この値は、それぞれ、胸部X線集団検診の被ばく線量の約6分の1、約6分の1及び約25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、約38,000分の1、約5,300分の1及び約17,000分の1であった。

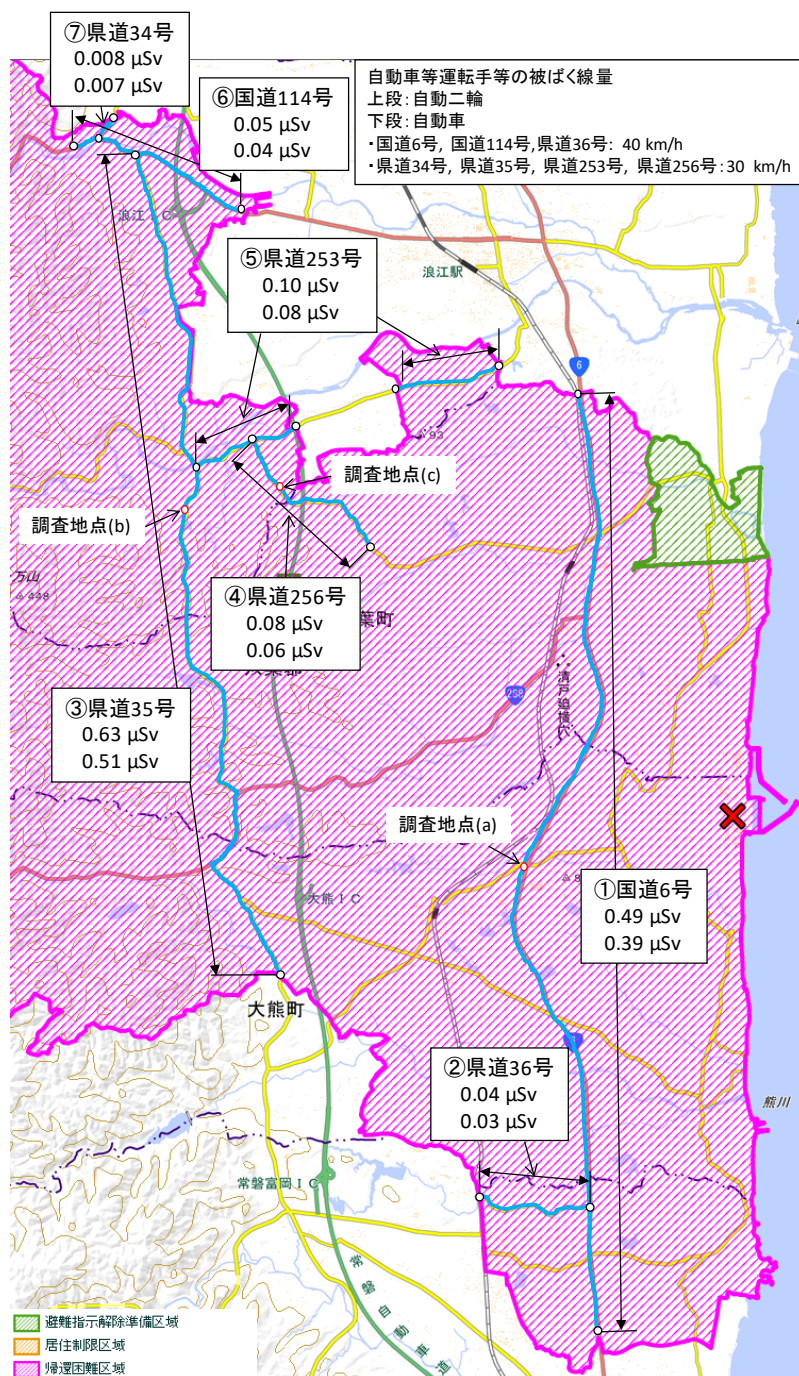
※この調査は、原子力被災者生活支援チームに併任した原子力規制庁職員の参画を得て実施したものである。

(参考資料)

- 参1 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>)
- 参2 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>)
- 参3 放射線量等分布マップ拡大サイト(<http://ramap.jmc.or.jp/map/agreement.html>)

(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 (参3) の図を編集)

図1 帰還困難区域を自動車で1回通行する場合の運転手の被ばく線量及び車道脇調査地点(a)、(b)及び(c)の位置

- ①国道6号(浪江フローラ～旧富岡消防署前) [14.0 km]
- ②県道36号小野富岡線(国道6号～帰還困難区域境) [1.8 km]
- ③県道35号いわき浪江線(国道114号～野上橋ゲート) [13.2 km]
- ④県道256号井手長塚線(県道253号～復興拠点区域境) [2.6 km]
- ⑤県道253号落合浪江線(県道35号～酒井地区帰還困難区域境) [3.2 km]
- ⑥国道114号(県道34号相馬浪江線付近～旧室原ゲート) [2.8 km]
- ⑦県道34号相馬浪江線(国道114号～帰還困難区域境) [0.5 km]

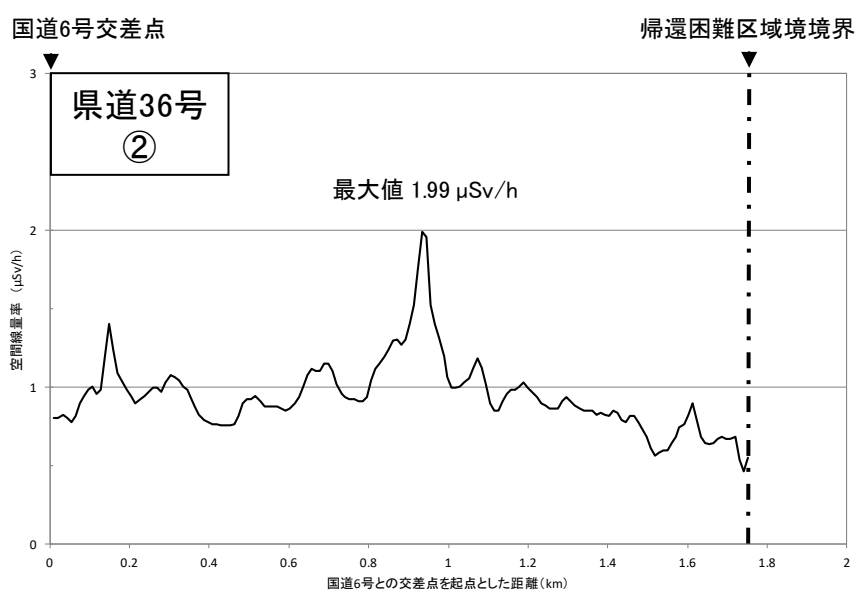
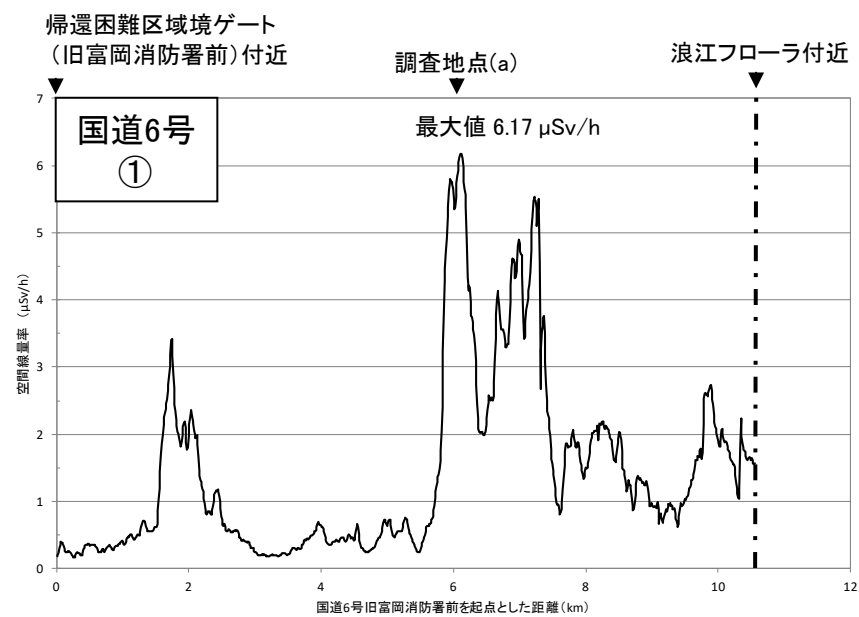


図2 各道路の空間線量率分布の測定結果（令和元年11月6日及び11月7日測定）

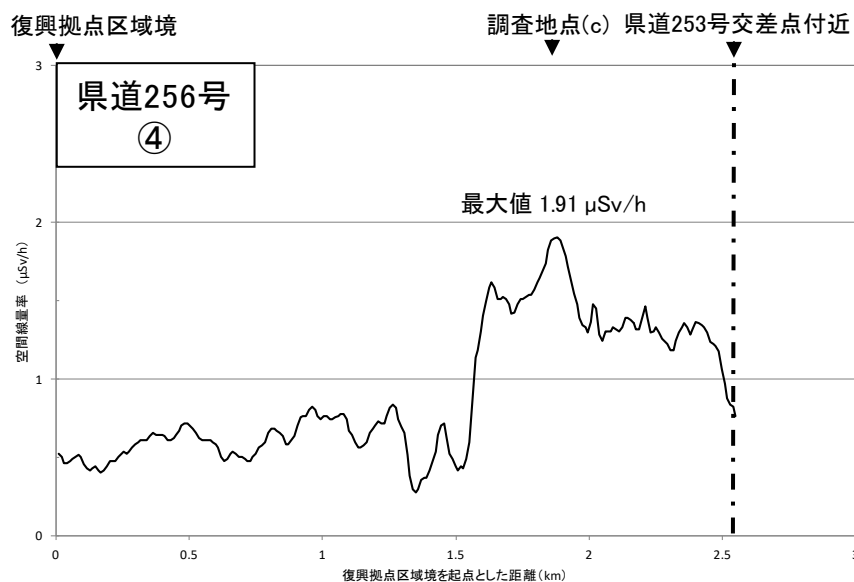
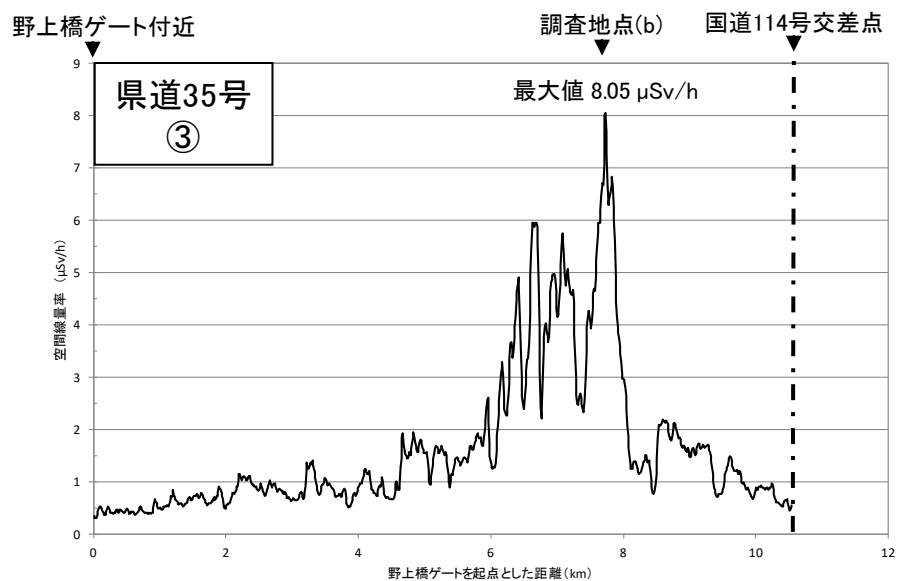


図2 各道路の空間線量率分布の測定結果（令和元年11月6日及び11月7日測定）（つづき）

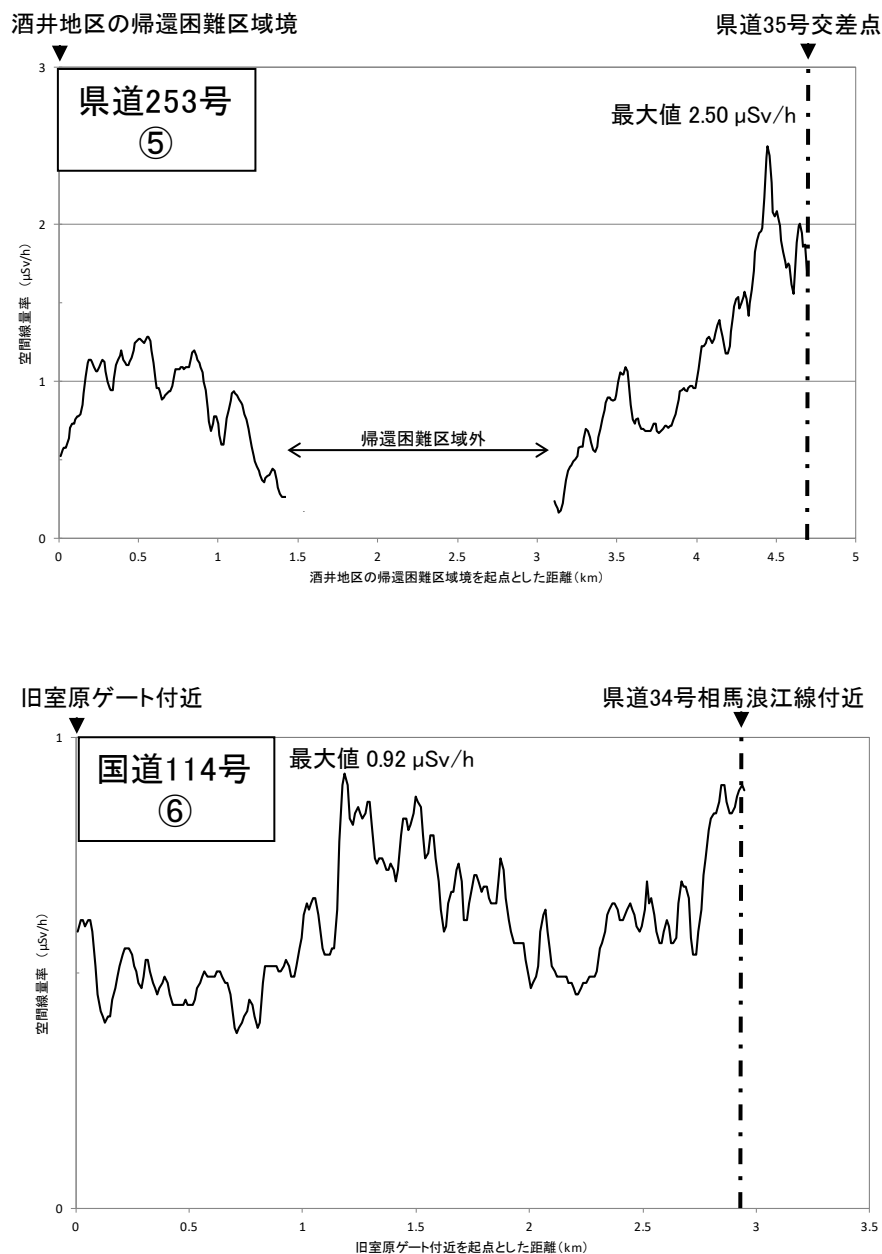


図2 各道路の空間線量率分布の測定結果（令和元年11月6日及び11月7日測定）（つづき）

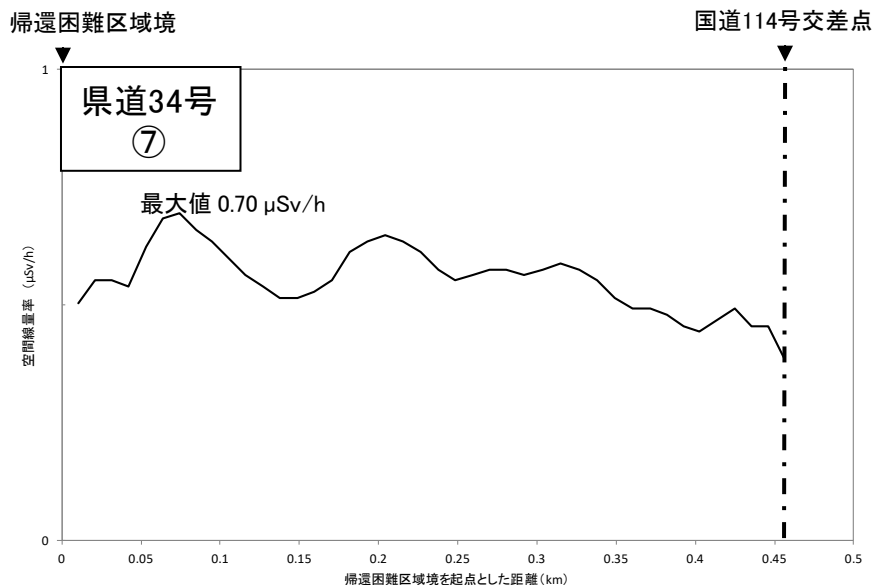
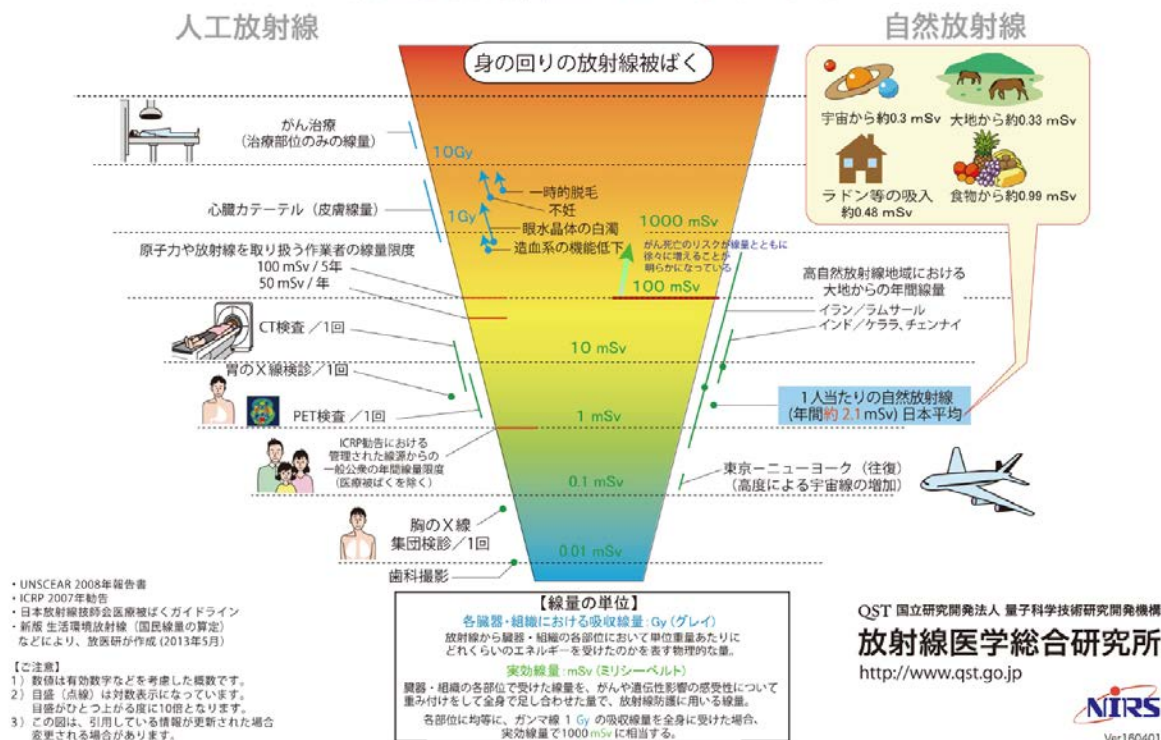


図2 各道路の空間線量率分布の測定結果（令和元年11月6日及び11月7日測定）（つづき）

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（参1））

図3 日常生活で受ける放射線被ばく

表 1 調査地点における車道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 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	被ばく線量* (1 時間当たり) (μSv)
(a) 国道 6 号	9. 3	9. 3
(b) 県道 3 5 号	9. 7	9. 7
(c) 県道 2 5 6 号	2. 4	2. 4

* 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		(a) 国道 6 号	(b) 県道 3 5 号	(c) 県道 2 5 6 号
調査日		R 1 / 1 2 / 4	R 1 / 1 2 / 5	R 1 / 1 2 / 5
放射性 物質濃度 (Bq/m^3)	セシウム 1 3 4	ND* (0. 0 0 0 8) **	0. 0 0 2 9 (0. 0 0 0 8)	ND (0. 0 0 0 8)
	セシウム 1 3 7	0. 0 0 4 8 (0. 0 0 0 8)	0. 0 3 8 (0. 0 0 0 8)	0. 0 0 2 5 (0. 0 0 0 7)
内部被ばく 預託実効線量 (吸入 1 時間当たり) (μSv)		$2. 4 \times 10^{-4}$	$1. 8 \times 10^{-3}$	$1. 4 \times 10^{-4}$

*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。