

南相馬市国道 114 号（大柿トンネル内～浪江町特定復興再生拠点区域境間）及び
南相馬市県道 49 号（原浪トンネル内）における帰還困難区域の線量調査結果につ
いて

令和 5 年 3 月 22 日
原子力被災者生活支援チーム

1. 概要

南相馬市国道 114 号（大柿トンネル内～浪江町特定復興再生拠点境間）（以下「国道 114 号」という。）及び南相馬市県道 49 号（原浪トンネル内）（以下「県道 49 号」という。）の帰還困難区域を自動車、自動二輪車、自転車又は徒歩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、車道及び歩道（図 1 及び図 2 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、当該道路の帰還困難区域を自動車、自動二輪車、自転車又は徒歩で 1 回通行する際の被ばく線量は、次のとおりであった。

なお、国道 114 号及び県道 49 号の調査対象区間は、国道 114 号が浪江町大柿トンネル入口から大柿トンネル外の南相馬市境までの区間、県道 49 号が南相馬市北沢橋南南西の橋から原浪トンネル出口までの区間について調査を行っている。

【1 回通行する際の被ばく線量】

① 国道 114 号

自動車：0.013 μSv 、自動二輪車：0.016 μSv 、自転車：0.086 μSv 、
徒歩：0.18 μSv

② 県道 49 号

自動車：0.052 μSv 、自動二輪車：0.064 μSv 、自転車：0.29 μSv 、徒
歩：0.60 μSv

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 μSv ^{脚注 1)}）と比較すると、それぞれ、自動車は①約 4,000 分の 1 及び②約 1,000 分の 1、自動二輪車は①約 3,000 分の 1 及び②約 900 分の 1、自転車は①約 600 分の 1 及び②約 200 分の 1、徒歩は①約 300 分の 1 及び② 100 分の 1 である。

2. 調査対象

- ・ 国道 114 号又は県道 49 号の帰還困難区域を自動車、自動二輪車、自転車又は徒歩で通行する運転手等の被ばく線量
- ・ 国道 114 号又は県道 49 号で、事故、車両故障等のために道路脇において待機した運転手等の被ばく線量

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 0.06 mSv と記載されているが、本資料では単位換算して 60 μSv としている。

3. 調査方法

(1) 調査対象区間及び地点

調査対象区間：

① 国道 114 号

大柿トンネル入口～大柿トンネル外南相馬市一浪江町境間 [0.9 km] (図 1)

② 県道 49 号

北沢橋南南西の橋～原浪トンネル出口間 [3.2 km] (図 2)

調査対象地点：

- ・ 国道 114 号の道路脇の調査地点 (a) (図 1)
- ・ 県道 49 号の道路脇の調査地点 (b) (図 2)

(2) 調査実施期間

令和 4 年 12 月 21 日、27 日及び令和 5 年 1 月 19 日

(3) 測定方法

I) 車道の空間線量率の測定

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 1 m 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) の調査対象区間の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ることによって車道上の空間線量率を得た。なお、当該測定は当該区間の往復路について実施した。

II) 歩道の空間線量率の測定

3. (1) の調査対象区間の歩道を測定者が NaI シンチレーション式サーベイメータを地面から 1 m の高さに固定（測定器は、測定者背面の後ろ向き 1 m 程度）した背負子を背負い歩行しながら、連続測定することによって歩道上の空間線量率を得た。なお、当該測定は当該区間の往復路について実施した。

III) 空気中の放射性物質濃度の測定

II) の方法で得られた結果に基づき、3. (1) の区間の南相馬市内における歩道上の空間線量率の最大地点を抽出した（図 1 の調査地点 (a) 及び図 2 の調査地点 (b)）。抽出した地点において、道路脇でダストサンプラ（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ス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研究開発拠点廃炉環境国際共同研究センター環境影響研究ディビジョンの協力を得て行った。

(4) 評価方法

I) 国道 114 号又は県道 49 号の帰還困難区域を自動車、自動二輪車、自転車又は徒歩で通行する運転手等の被ばく線量

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を乗じて評価した^(脚注2)。ここで、車道の通行に要する時間は時速30kmで通行する時間^(脚注3)とした。なお、被ばく線量は、各調査対象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。

自動二輪車で行く運転手等の外部被ばく実効線量は、3.(3) I) で得られた車道の空間線量率に通行に要する時間を乗じて評価した^(脚注2)。ここで、車道の通行に要する時間は時速30kmで通行する時間^(脚注3)とした。なお、被ばく線量は、各調査対象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。

自転車で行く運転手等の外部被ばく実効線量は、3.(3) II) で得られた歩道の空間線量率に通行に要する時間を乗じて評価した^(脚注2)。ここで、歩道の通行に要する時間は、時速7.5kmで通行する時間^(脚注4)とした。なお、被ばく線量は、各調査対象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。

徒歩で行く者の外部被ばく実効線量は、3.(3) II) で得られた歩道の空間線量率に通行に要する時間を乗じて評価した^(脚注2)。ここで、歩道の通行に要する時間は、時速3.6kmで通行する時間^(脚注5)とした。なお、被ばく線量は、各調査対象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。

また、3.(3) III) で得られた空気中の放射性物質濃度に呼吸率、車道又は歩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6)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。

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 114 号又は県道 49 号を利用する際に、事故、車両故障等のために道路脇において待機した運転手等の被ばく線量

3.(3) II) で得られた歩道の空間線量率(往復路それぞれの歩道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、車両故障等のために道路脇

2) 実効線量への換算係数は保守的に1とした。

3) 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。

4) 自転車が安定的に走行できる最も遅い速度の平均として、警察庁が過去に設置した「自転車の安全な通行方法等に関する検討懇談会」による報告書「自転車の安全利用のための通行方法等について」^(参3)にある「徐行」の速度を設定した。

5) 歩行者用信号の青時間の調整に用いる一般的な歩行速度の秒速1m^(参4)より設定した。

6) 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。

において待機した場合の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

国道114号及び県道49号における車道上及び歩道上の空間線量率を次に示す。

① 国道114号

車道：0.09～1.34 $\mu\text{Sv/h}$ （平均：0.55 $\mu\text{Sv/h}$ ）

歩道：0.10～1.92 $\mu\text{Sv/h}$ （平均：0.71 $\mu\text{Sv/h}$ ）

② 県道49号

車道：0.09～1.61 $\mu\text{Sv/h}$ （平均：0.60 $\mu\text{Sv/h}$ ）

歩道：0.06～2.15 $\mu\text{Sv/h}$ （平均：0.66 $\mu\text{Sv/h}$ ）

本調査での南相馬市区間の歩道上の空間線量率の最大値は、調査地点（a）及び（b）において、それぞれ、1.92 $\mu\text{Sv/h}$ 及び2.15 $\mu\text{Sv/h}$ であった。

参考として、車道上及び歩道上の空間線量率分布を図3に示す。

(2) 空気中の放射性物質濃度

調査地点（a）及び（b）における空気中の放射性物質濃度を表2に示す。調査地点（a）及び（b）において、セシウム134は検出されなかった。また、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

国道114号又は県道49号を自動車、自動二輪車、自転車又は徒歩で1回通行する際の被ばく線量は、図1及び図2に示すように、次のとおりであった。

① 国道114号

自動車：0.013 μSv 、自動二輪車：0.016 μSv 、自転車：0.086 μSv 、
徒歩：0.18 μSv

② 県道49号

自動車：0.052 μSv 、自動二輪車：0.064 μSv 、自転車：0.29 μSv 、徒
歩：0.60 μSv

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（1回当たり60 μSv ^{脚注1）}と比較すると、それぞれ、自動車は①約4,000分の1及び②約1,000分の1、自動二輪車は①約3,000分の1及び②約900分の1、自転車は①約600分の1及び②約200分の1、徒歩は①約300分の1及び②100分の1である。

事故、車両故障等により道路脇において待機した場合の1時間当たりの被ばく線量は、表1に

示すように、国道１１４号及び県道４９号において、それぞれ、 $1.8\mu\text{Sv}$ 及び $1.9\mu\text{Sv}$ であった。これらの値は、胸部×線集団検診の被ばく線量の約３０分の１である。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、調査地点（ａ）は３０，０００分の１、調査地点（ｂ）は約２０，０００分の１であった。

なお、本調査は帰還困難区域の一部の道路区間の被ばく線量の評価となっている。実際の帰還困難区域内の通行時の被ばく線量の評価については、帰還困難区域境界から本調査にて評価した道路区間に至るまでの経路及び同区間から帰還困難区域境界までの経路における被ばく線量を考慮に入れる必要があることに注意が必要である。

※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
(<https://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）
(<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndl.jp/pid/10207746/www.nsr.go.jp/archive/jnes/content/000126740.pdf>)
- 参３ 自転車の安全な通行方法等に関する検討懇談会「自転車の安全利用のための通行方法等について」報告書（平成１９年１２月）
(https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndl.jp/pid/285919/www.npa.go.jp/koutsuu/kikaku84/501_houkoku.pdf)
- 参４ 警視庁歩行者横断秒数の延長
(https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/kotsu/iken_yobo/shingo_faq/crosswalk_extension.html)
- 参５ 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト空間線量率
(<https://emdb.jaea.go.jp/emdb/contents/1/>)

（本資料の問合せ先）

電話：０３－５１１４－２２２５（原子力規制庁内（酒井、深井））



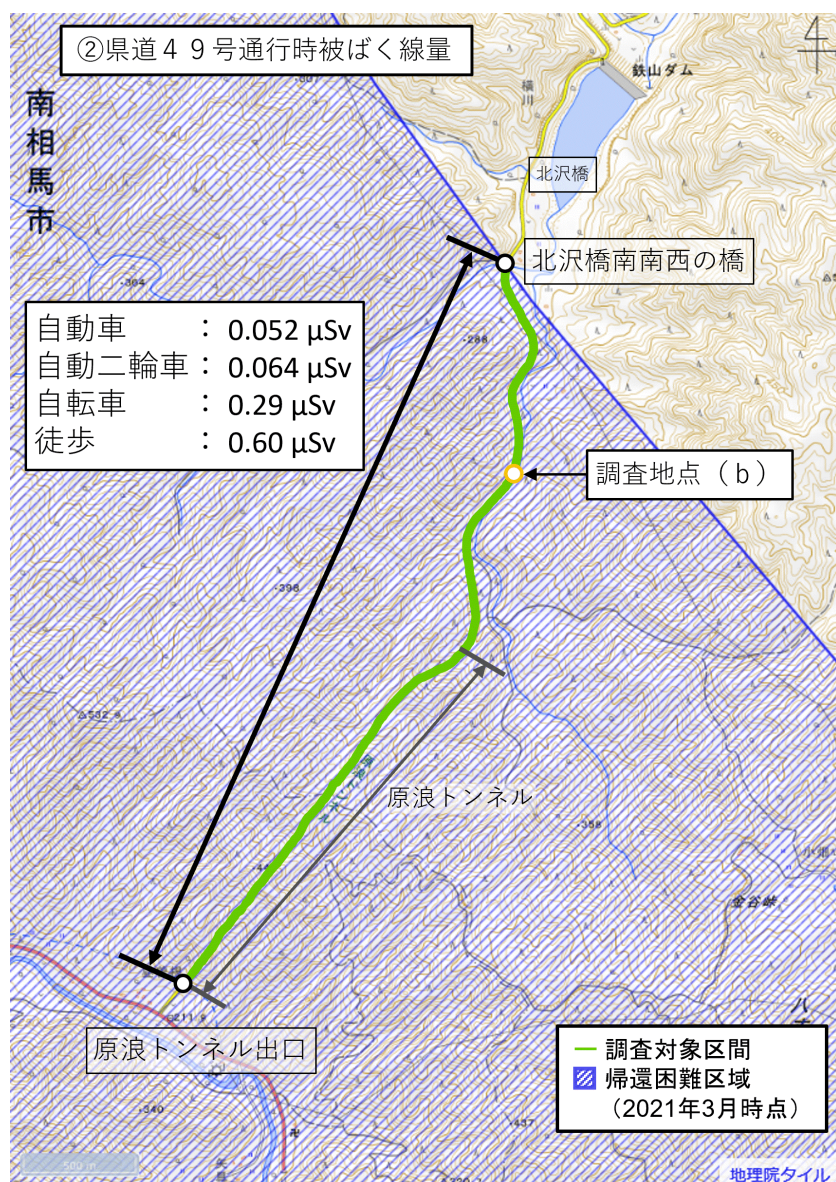
(出典：放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト(参5)の図を編集)

図1 国道114号の空間線量率調査区間及び道路脇調査地点(a)の位置並びに帰還困難区域を1回通行する場合の運転手等の被ばく線量

【調査対象区間】

①国道114号

大柿トンネル入口～大柿トンネル外南相馬市一浪江町境間 [0.9 km]



(出典：放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト(参5)の図を編集)

図2 県道49号の空間線量率調査区間及び道路脇調査地点(b)の位置並びに帰還困難区域を1回通行する場合の運転手等の被ばく線量

【調査対象区間】

②県道49号

北沢橋南南西の橋～原浪トンネル出口間 [3.2 km]

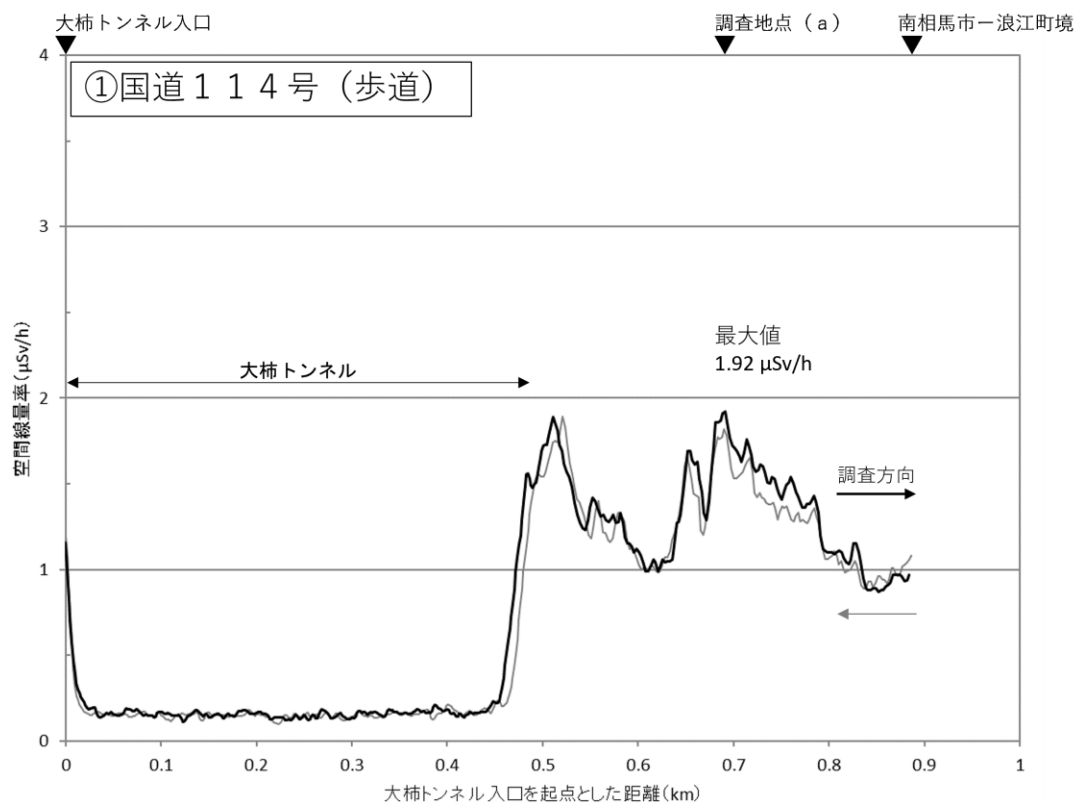
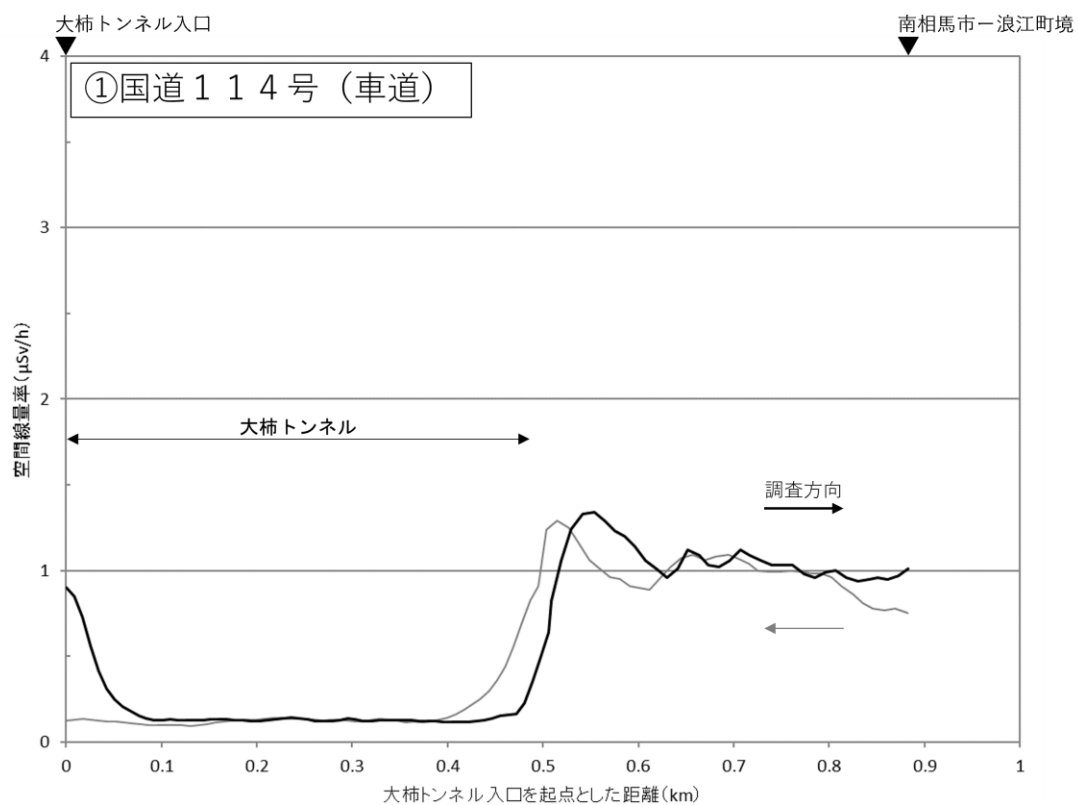


図3 道路の空間線量率分布の測定結果(令和4年12月21日及び27日)

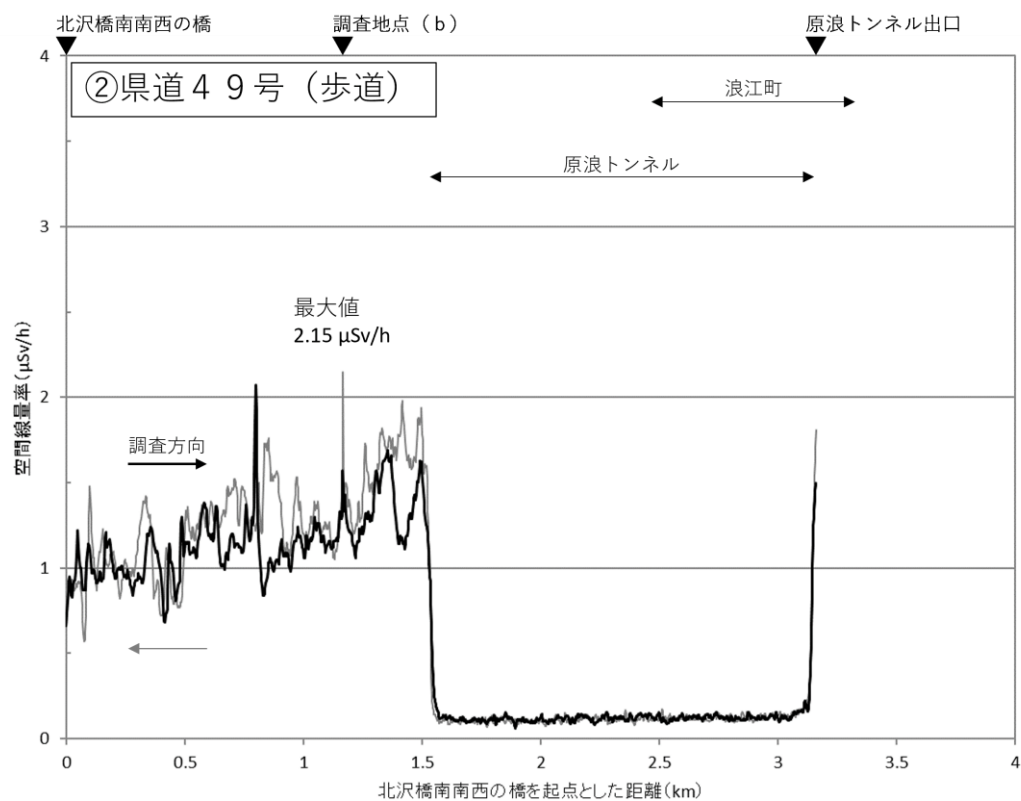
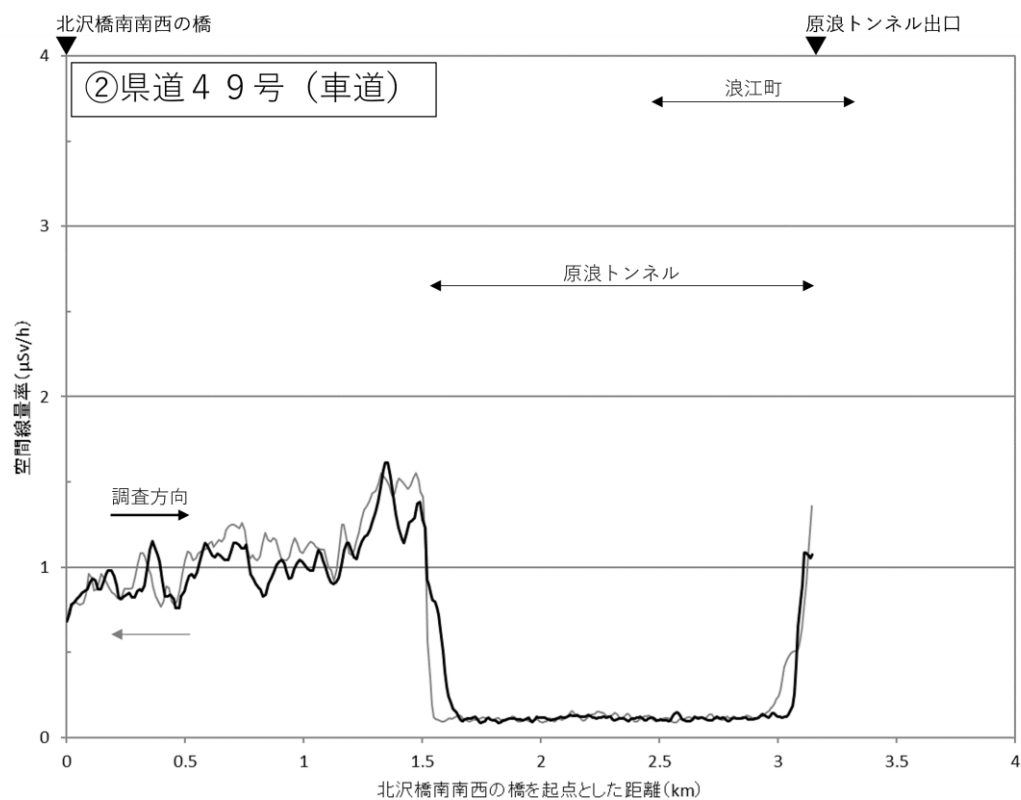
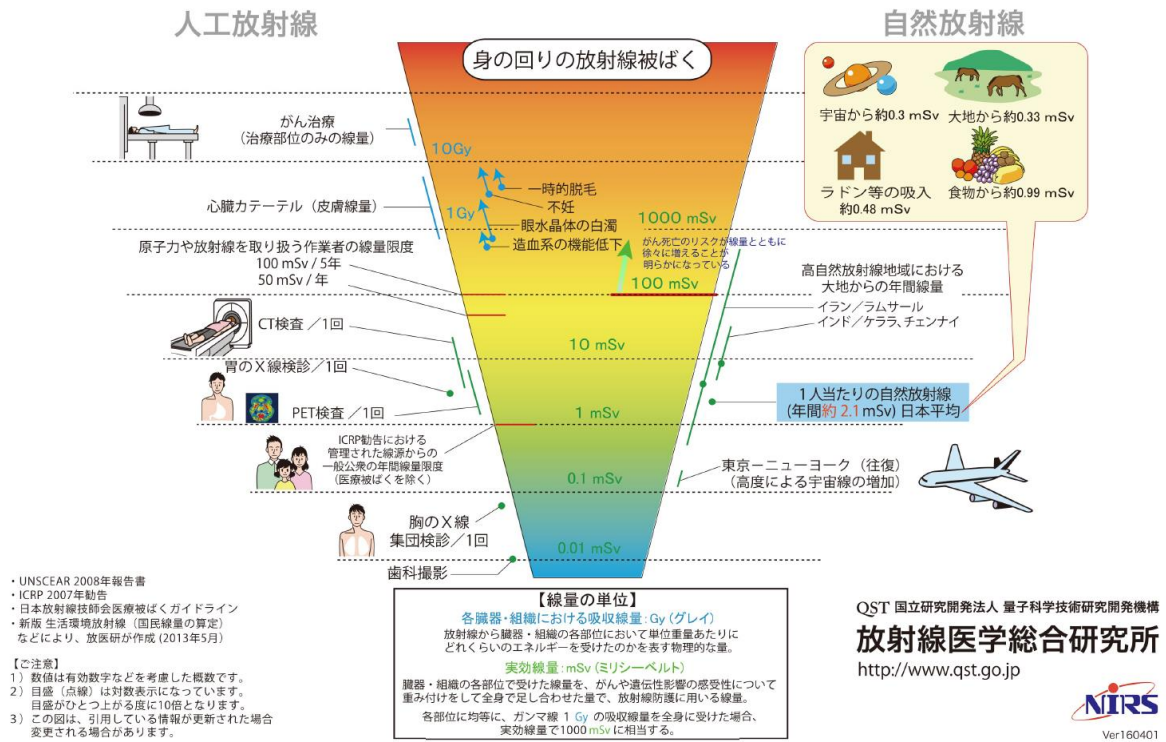


図3 道路の空間線量率分布の測定結果 (令和4年12月21日及び27日) (つづき)

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4 日常生活で受ける放射線被ばく

表 1 歩道の空間線量率及び事故、車両故障等により道路脇において待機した場合の 1 時間当たりの被ばく線量

	空間線量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	被ばく線量* (1 時間当たり) (μSv)
国道 114 号	1.8	1.8
県道 49 号	1.9	1.9

* 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)	(b)
調査日		R5/1/19	R5/1/19
放射性物質濃度 (Bq/m^3)	セシウム 134	ND* (0.0008)**	ND* (0.0008)**
	セシウム 137	0.0009 (0.0007)**	0.0015 (0.0007)**
内部被ばく 預託実効線量 (吸入 1 時間当たり) (μSv)		6×10^{-5}	9×10^{-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。