

帰還困難区域内等の国道6号及び県道36号の線量調査結果について

平成26年9月12日

原子力被災者生活支援チーム

1. 概要

原子力災害現地対策本部では、帰還困難区域内の国道6号のうち双葉－富岡町間の14km(以下「国道6号(双葉-富岡町間)」という。)の区間及びこれに接続する県道36号の一部区間について、通行が制限されている中、通行証の確認を不要とする運用変更を検討してきた。なお、8月には環境省によるこれら区間の除染が終了している。運用変更に先立ち、これら区間を含む車道を車両に乗車して通行した場合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測定、空気中の放射性物質濃度の測定及び車両への放射性物質の付着調査を行い、その影響を比較した。

その結果、国道6号避難指示区域の南端(檜葉町)から北端(南相馬市)までの42.5kmを時速40kmで1回通行するに当たって運転手等が受ける被ばく線量は、 $1.2\mu\text{Sv}$ であった。この値は、日常生活で受ける放射線レベルと比較すると、胸部X線集団検診の被ばく線量(1回あたり $60\mu\text{Sv}$)の約50分の1である。また、車両への放射性物質の付着は僅かであり、その付着量は、走行距離によって顕著に変化する傾向は見られなかった。

2. 調査対象

- ・ 国道6号及び県道36号を車両で通行する人の被ばく線量
- ・ 国道6号及び県道36号を利用する際に、事故、車両の故障等のために、車外に待機した人の被ばく線量
- ・ 国道6号を通行する車両への放射性物質の付着

3. 調査方法

(1) 調査対象区間： 国道6号避難指示区域の南端(檜葉町)から北端(南相馬市)及び
県道36号(NEXCO 東日本常磐富岡 IC－国道6号間)

(2) 調査実施期間： 平成26年7月2日～8月12日

(3) 測定方法：

① 車線中央の空間線量率分布(上り、下り)

NaIサーベイメータを所定の高さ(路面から1m)に固定し、モニタリングカーで当該区間の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ることによって車外の車線中央の空間線量率を得た。なお、本測定は東京電力(株)の協力を得て行った。

② 道路断面方向の空間線量率分布

走行モニタリング結果¹⁾を参照し、空間線量率が周囲より大きい値を示す地点として、帰還困

¹⁾ 避難指示区域における詳細モニタリング結果(モニタリングカーによる走行サーベイ第十七巡、平成26年3月18日から4月22日)

難区域の県道36号(大菅ゲートと国道6号の間)から1箇所(地点(a))、国道6号(双葉一富岡町間)から4箇所(熊町の新町浄化センター南:地点(b)、中央台交差点南:地点(c)、長者原信号機南400m:地点(d)、寺内前交差点北:地点(e))を調査地点とした(図1)。

これらの調査地点において、道路脇(車道外側線(白線)から0.5m外側から、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。)及び車道の地上1mの車外の空間線量率を測定した。

③ 空気中の放射性物質濃度測定

車道外側線から1m外側に離れた地点で、ダストサンプラ(650 L/分)を用いて空気中のダストを40分間捕集した。捕集地点は、②と同地点とした。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。

④ 車両への放射性物質の付着測定

帰還困難区域をパトロールしている車両表面への放射性物質付着状況について、タイヤハウス、ワイパー、ラジエータ等の部位をGMサーベイメータで測定することにより把握した。

タイヤハウスに特徴的に放射性物質が付着することを確認したことから、タイヤハウスを洗浄した車両6台を用い、国道6号(双葉一富岡町間)を平均6往復/日走行することを繰り返し、走行日毎にタイヤハウスのGM計数率を測定した。これを約1ヶ月間行い、GM計数率の変化を観察した。また、帰還困難区域のうち国道6号以外の道も走行した車両のタイヤハウスのGM計数率を測定し、国道6号(双葉一富岡町間)のみを走行した車両と比較した。

(4) 評価方法

① 国道6号を車両で通行する人の被ばく線量

(3)の①で得られた車外の車線中央の空間線量率に一般的な車両の遮蔽率(0.8)と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。また、国道6号(双葉一富岡町間)4箇所の空気中のダストサンプリングから求めた放射性物質濃度の平均値と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²⁾を評価した。ここで、通行に要する時間は、当該区間を時速40kmで通行する時間とした。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、運転手等の1回通行あたりの被ばく線量とした。

② 国道6号を利用する際に、事故、車両の故障等のために、車外に待機した人の被ばく線量

道路脇の空間線量率及び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評価し、事故又は故障時に車外に待機した人の被ばく線量を評価した。

③ 国道6号を通行する車両への放射性物質の付着

国道6号(双葉一富岡町間)のみを走行した車両のタイヤハウスのGM計数率の走行距離に対する変化を評価した。帰還困難区域のうち国道6号以外の道も走行した車両のタイヤハウスのGM計数率の変化と比較し、国道6号(双葉一富岡町間)の通過による放射性物質の付着を評価した。

²⁾ 放射性物質を摂取した場合、その物質はある期間人体内に留まり、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。

4. 結果

(1)空間線量率

- ① 国道6号及び県道36号の帰還困難区域(双葉-富岡町間)を含む道路上の車外の空間線量率を図2(下り)及び3(上り)に示す。帰還困難区域の道路上の車外の空間線量率は、0.31~14.7 $\mu\text{Sv/h}$ の範囲で、平均値は、3.5 $\mu\text{Sv/h}$ であった。
- ② 各調査地点における道路の断面方向の空間線量率分布を図4に示す。空間線量率は車線部は低く、道路の外に向かうにつれて相対的に高くなる傾向があり、人が立ち入ると想定される範囲の一番外側では、最大で車線中央の2.3倍であった。

(2)空気中の放射性物質濃度

空気中の放射性物質濃度を表1に示す。ほとんどの地点で微量のセシウム134とセシウム137が検出されたが、その濃度は原子力発電所の周辺監視区域の外側の空気中の濃度限度として定められている値(セシウム134:20Bq/m³、セシウム137:30Bq/m³)のそれぞれ約590分の1、300分の1以下であった。上記以外の人工のガンマ核種は検出されなかった。

(3)被ばく線量

①車両で通行する時の評価

国道6号又は県道36号を1回走行した場合の被ばく線量を表2及び図6に示す。国道6号のうち空間線量率が最も高い双葉-富岡町間(14km、図6中(i))を通行する場合、1回通行あたりの被ばく線量は0.98 μSv であった。この値は、図5に示す日常生活で受ける放射線レベル^(参1)と比較すると、胸部X線集団検診の被ばく線量(1回あたり60 μSv)^(参2)の60分の1以下である。なお、被ばく線量に占める内部被ばく預託実効線量の寄与は、外部被ばく実効線量の約570分の1である。

国道6号の避難指示区域の南端(楢葉町)から北端(南相馬市)(42.5km、図6中(ii)+(iii))を通行する場合、1回通行あたりの被ばく線量は、1.2 μSv であった。この値は、図5に示す日常生活で受ける放射線被ばく^(参1)と比較すると、胸部X線集団検診の被ばく線量(1回あたり60 μSv)^(参2)の約50分の1である。平成23年10~11月に実施された走行モニタリング結果(第三巡)から評価した同区間の被ばく線量は、平成24年10~12月(第十一巡)の時点で、58%、今回調査日(平成26年8月12日)の時点で24%まで減少している。

常磐富岡 IC入り口から県道36号を通り、国道6号を北に通行する場合(31.8km、図6中(iv)+(ii))、国道6号を南に通行する場合(20.2km、図6中(iv)+(iii))、及び、国道6号の交差点まで通行する場合(4.7km、図6中(iv))の1回通行あたりの被ばく線量は、それぞれ、1.1、0.44及び0.18 μSv であった。

② 車外に待機した時の評価

事故又は、車両の故障等により地点(a)~(e)に1時間待機した場合の被ばく線量を表3に示す。空間線量率が最大となる(d)地点における被ばく線量は、1時間当たり16 μSv であり、胸部X線集団検診の被ばく線量の3分の1以下である。なお、各地点の被ばく線量に占める内部被ばく預託実効線量の寄与は、外部被ばく実効線量の約20000~3000分の1である。なお、空間線量率は車線内よりも外側線から外側に行くほど高い傾向があるので、待機する際には、不必要に外側まで立ち入らないことが望ましい。

(4) 車両への放射性物質の付着

国道6号(双葉-富岡町間)を走行した車両のタイヤハウスのGM計数率の走行距離に対する変化を図7に示す。GM計数率は最大で240cpm増加したのみであり、国道6号(双葉-富岡町間)の通行によるタイヤハウスへの放射性物質の付着は少ない。

また、国道6号(双葉-富岡町)のみを走行した車両と、帰還困難区域のうち国道6号以外の道も走行した車両とで、GM計数率の最大値及びその相対度数を図8に示す。国道6号(双葉-富岡町間)を走行した車両の放射性物質付着量は、国道6号以外の帰還困難区域も走行した車両より低い分布を示した。また、除染未実施の道路の走行によってもほとんどの車両の放射性物質の付着は、スクリーニングレベル(13,000cpm)より十分に低いことを示している。

※この調査は、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 独立行政法人放射線医学総合研究所Webサイト

(<http://www.nirs.go.jp/data/pdf/hayamizu/j/20130502.pdf>)

参2 独立行政法人放射線医学総合研究所Webサイト(<http://www.nirs.go.jp/rd/faq/medical.shtml>)

参3 独立行政法人原子力安全基盤機構、警戒区域等内の主要道路を通過する車両の運転手被ばく線量について(http://www.nsr.go.jp/archive/jnes/info/20130510_01.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(山田、高橋)

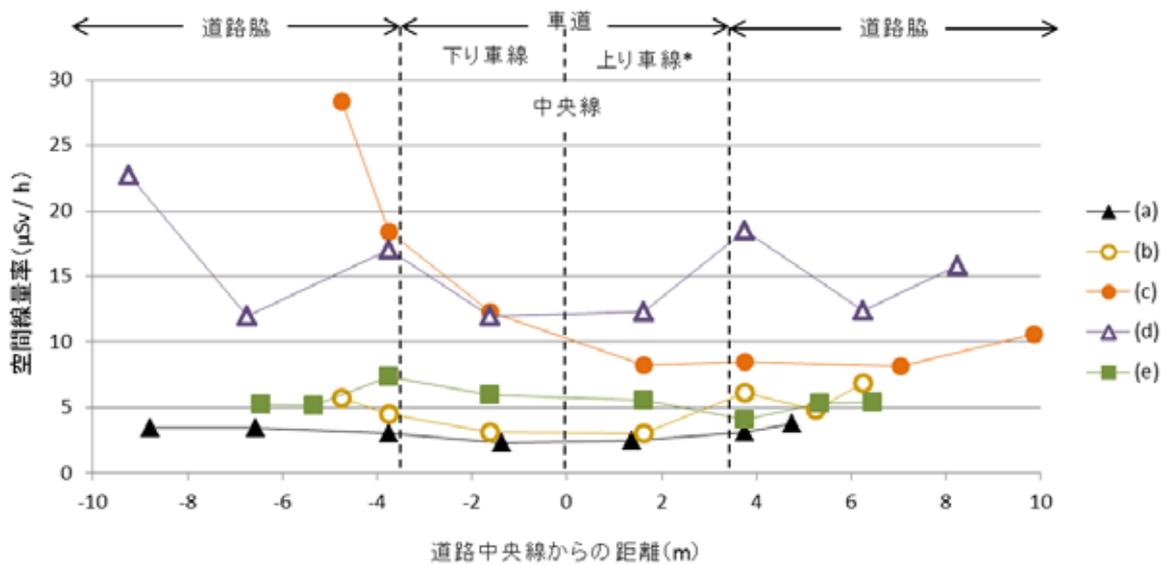
電話:03-5114-2225(原子力規制庁内)



図1 車外の空間線量率及び空気中のダストの放射性物質濃度測定地点(a~e)

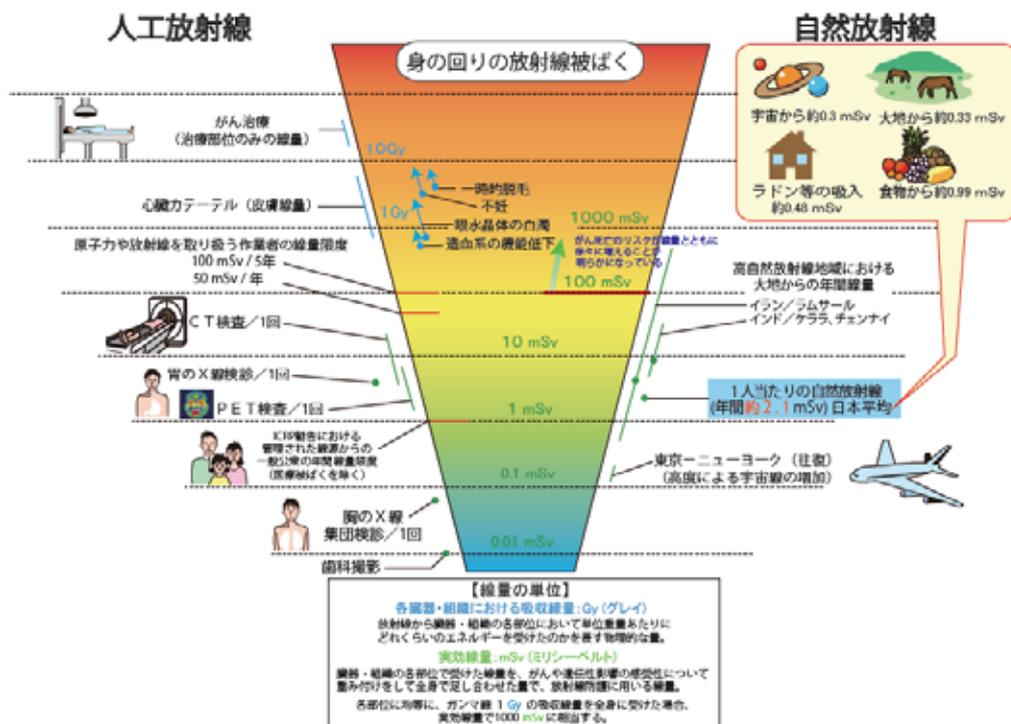


図2 走行時測定結果から算出した道路上の車外の空間線量率
 (県道36号は常磐富岡 IC 入り口→国道6号)



*上り車線: 国道6号(b)~(e)上り車線: 東京方面、県道36号(a) 上り車線: 常磐富岡 IC 方面

図4 各地点での車道及び車道周辺部の車外の空間線量率(高さ1 m)の比較



(出典: 独立行政法人放射線医学総合研究所Webサイト(参1))

図5 日常生活で受ける放射線被ばく

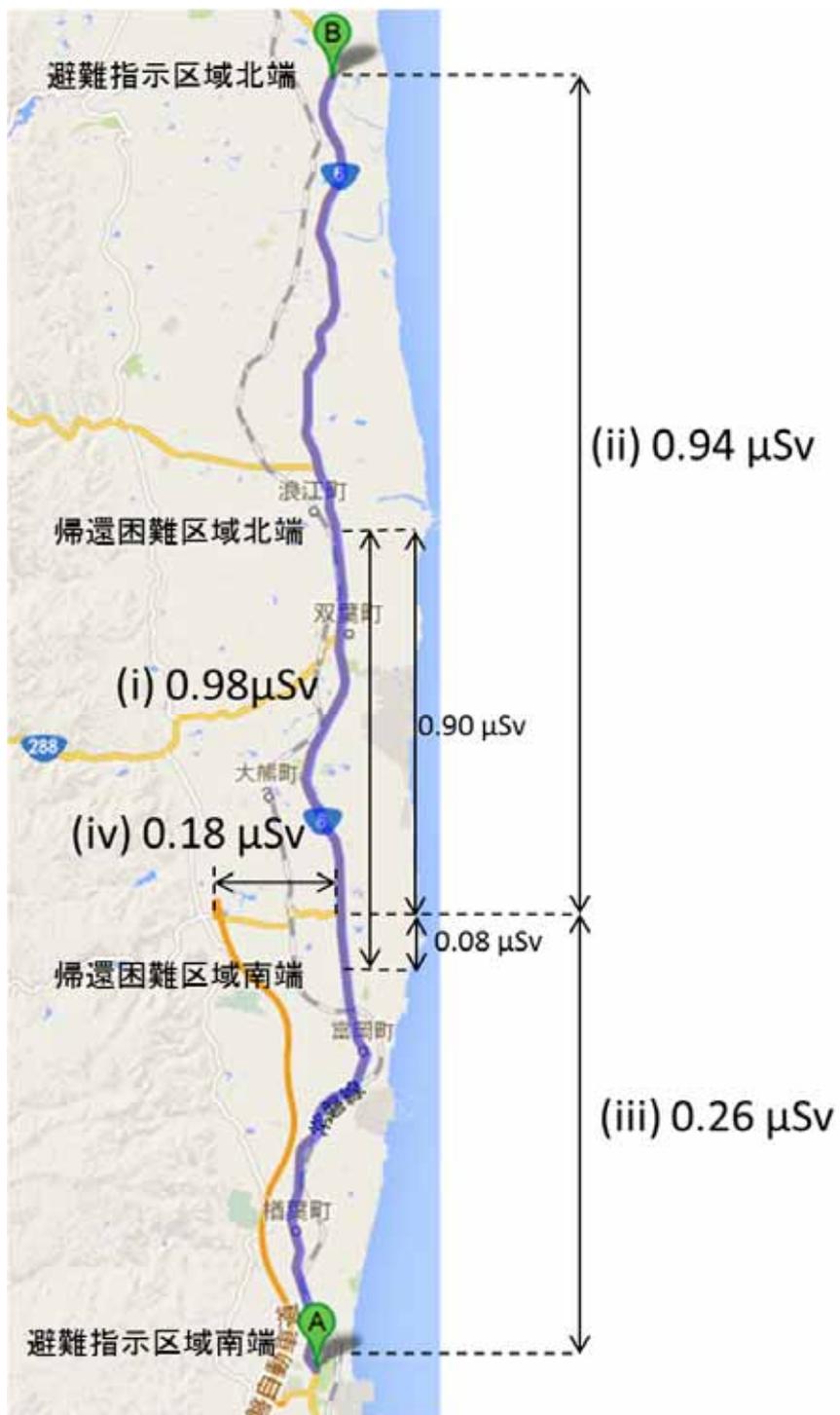


図6 国道6号及び県道36号の各区間を時速40kmで1回通行した場合の被ばく線量
(上下線の平均値)

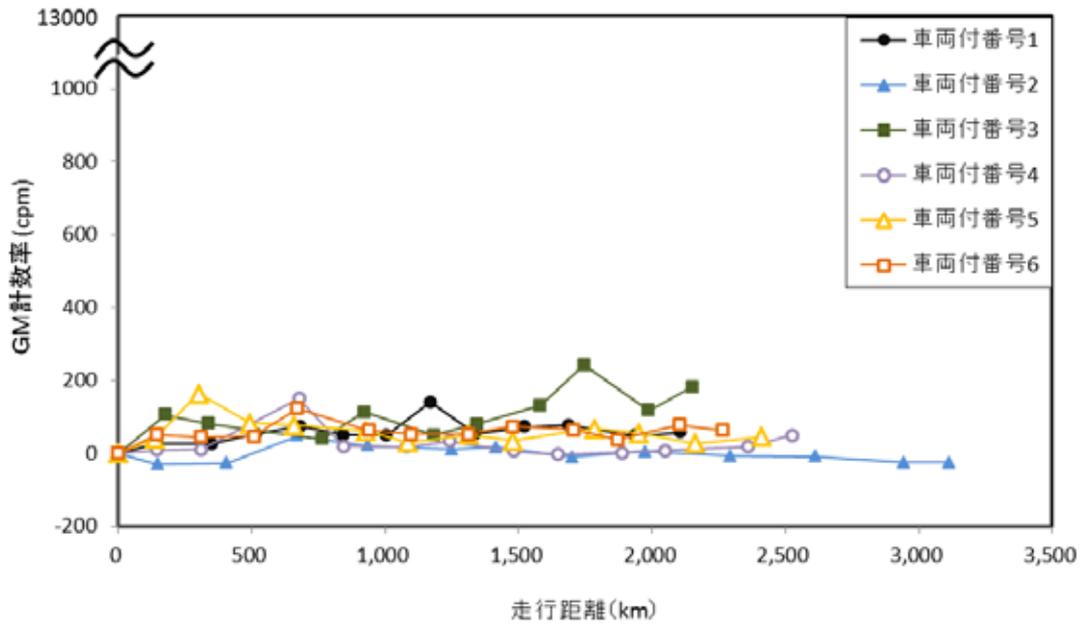


図7 国道6号(双葉－富岡町間)を走行した車両のタイヤハウスのGM計数率の走行距離に対する変化

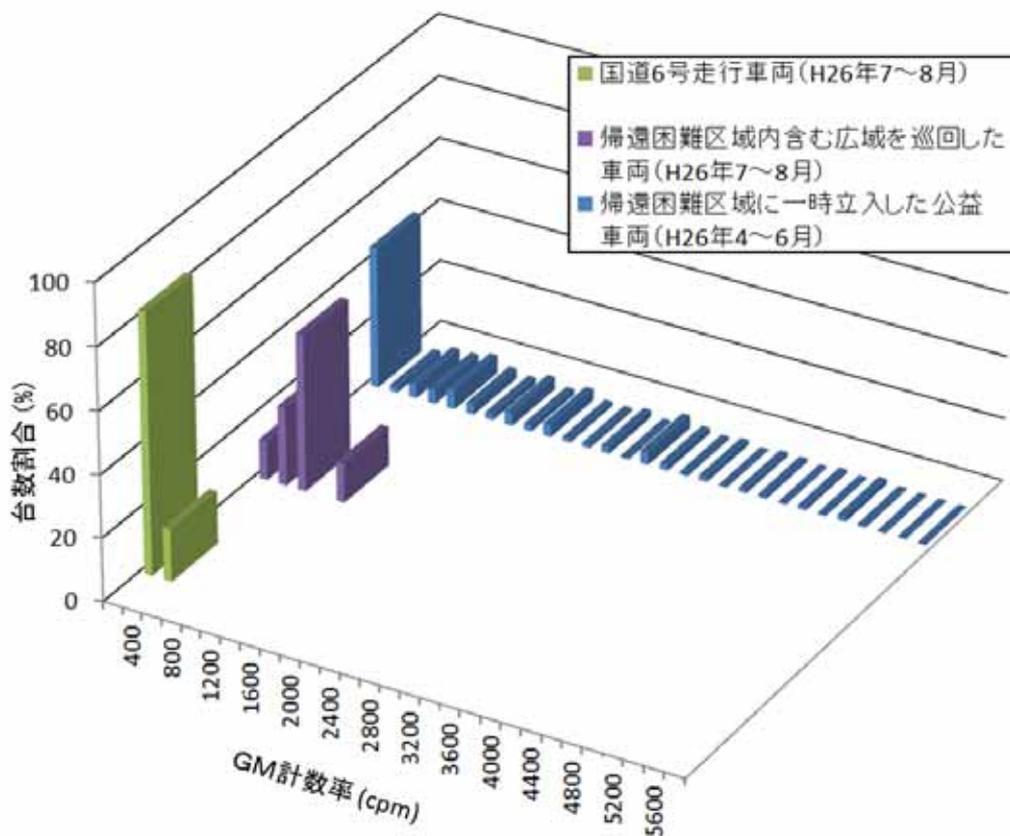


図8 国道6号(双葉－富岡町間)及び国道6号以外の帰還困難区域を通行した車両の放射性物質付着の台数割合³⁾分布

³⁾ それぞれの値の区間の台数の全台数に対する割合

表1 空気中のダストに含まれる放射性物質濃度と内部被ばく預託実効線量

| 測定地点(図1参照) | | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 核種濃度(Bq/m ³) | ¹³⁴ Cs | 0.0018 (0.0015)* | 0.0065 (0.0014)* | ND** (0.0016)* | 0.034 (0.0016)* | 0.0022 (0.0014)* |
| | ¹³⁷ Cs | 0.0027 (0.0012)* | 0.017 (0.0012)* | 0.0030 (0.0011)* | 0.097 (0.0013)* | 0.0056 (0.0012)* |
| ダストの吸入による内部被ばく預託実効線量(吸入1時間あたり)(μSv) | | 1.7×10 ⁻⁴ | 9.6×10 ⁻⁴ | 1.8×10 ⁻⁴ | 5.4×10 ⁻³ | 3.1×10 ⁻⁴ |

*()内の値は、検出限界値を示す。

** : ND は、検出限界値未満であることを示す。

表2 各区間を車両時速 40 km で 1 回通行した場合の被ばく線量(上下線の平均値)

| 利用形態 | 区間 | 距離 (km) | 被ばく線量 (μSv) | 備考 |
|----------------|------------------------------------|------------|----------------|--------------------------|
| 国道6号を南北に通行 | 国道6号避難指示区域の南端(檜葉町)～北端(南相馬市) | 42.5 | 1.2 | 5 μSv (平成23年10～11月) |
| | | | | 2.9 μSv (平成24年10～12月) |
| 常磐道から国道6号を北に通行 | 県道36号常磐富岡IC入り口～国道6号避難指示区域の北端(南相馬市) | 31.8 | 1.1 | — |
| 常磐道から国道6号を南に通行 | 県道36号常磐富岡IC入り口～国道6号避難指示区域の南端(檜葉町) | 20.2 | 0.44 | — |
| | 国道6号南北ゲート間 | 14 | 0.98 | — |
| | 県道36号常磐富岡IC入り口～国道6号交差点 | 4.7 | 0.18 | — |

表3 車外の道路脇に1時間待避した場合の被ばく線量

| 測定地点(図1参照) | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 被ばく線量(μSv) | 3.4 | 5.6 | 15 | 16 | 5.4 |