

# 東北新幹線車両内での環境放射線測定 —福島第一原発事故から7年目の線量率レベル—

湊 進

Minato Susumu

## 1 はじめに

事故当初、放射性降下物の広域にわたる影響を迅速に調査するため、東北新幹線による走行サーベイを行った。2011年6月29日のことであった<sup>1)</sup>。東京駅から盛岡駅までの区間である。その3年余り後の2014年9月24日、線量率の低減状況を知るために同区間で第2回目のサーベイを実施した<sup>2)</sup>。その時点で線量率レベルは初回サーベイにおけるレベルの約3割に減っていた。今回も同様の測定を行い、線量率レベルの推定値を示すと共に、3回の経験から得た鉄道走行サーベイ法の問題点にも触れてみたい。

## 2 測定

第3回目の測定を2018年5月11日に実施した。測定法は前2回と同様である。図1がこれまでの測定の比較である。車両内の線量率は宇都宮駅を過ぎたあたりから徐々に上昇し、郡山駅-福島駅間での最高値を経て下降し、白石蔵王駅あたりからバックグラウンドのレベルに近づいていく。トンネル通過時には激減する。原発事故由来の放射性降下物からの $\gamma$ 線が遮蔽されるためである<sup>1)</sup>。なお、図中のバックグラウンド（以後BGと略記）は岡野<sup>3)</sup>による1982年の測定値である。

宇都宮駅から白石蔵王駅までのBGの平均値は21 nGy/hである。この区間でのBGを差し引いた値と比較すると、初回の平均線量率は180 nGy/hであった。第2回目の値は58 nGy/hであり、初回の線量率との比は0.32である。今回の値は18 nGy/hであり、初回の線量率との比は0.10となる。この7年間で原発事故由来の線量率は9割低下し、BGレベルを下回っているのである。

参考のために関東地方のモニタリングデータ<sup>4)</sup>と比較してみよう。関東地方で事故以前から観測場所

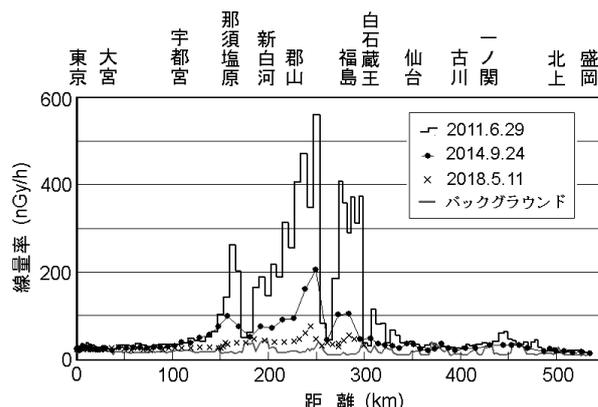


図1 東北新幹線車両内の線量率

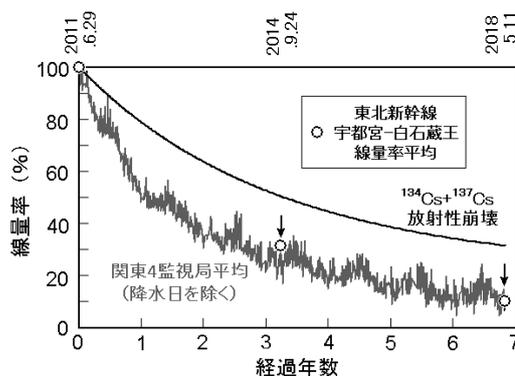


図2 関東地方のモニタリングデータとの比較

を移動せずに連続測定をしている4つの監視局データを利用する。水戸市(茨城県)、宇都宮市(栃木県)、前橋市(群馬県)及び茅ヶ崎市(神奈川県)の監視局である。局ごとに事故以前のレベルをBGとして差し引いた後、2011年6月29日の値で規格化したものの平均値を図2に示す。図2によれば前述の比0.32及び0.10(図中の白丸印)は関東地方の監視局データとよく一致している。 $^{134}\text{Cs}$ と $^{137}\text{Cs}$ の合計に対する放射性崩壊曲線<sup>2)</sup>も同図に示す。

線量率が放射性崩壊曲線より低い理由は、風雨による放射性降下物の移動、すなわちウエザリング効

果によるとされている<sup>2)</sup>。

放射性降下物が地面を覆っている場合は風雨による流出や地下への浸透としてウェザリング効果を理解できるが、バラストや防音壁等の構造物を含む新幹線の場合どう考えればいいのか？地面と同様に風雨による流出と、構造物の更に内部へ放射性降下物が潜り込んでいくと解釈すべきなのだろうか？監視局がある市街地や鉄道軌道周辺の構造物等のウェザリングについては、将来そのメカニズムを定量的に説明するモデルを構築する必要がある。

### 3 新幹線測定の精度について

新幹線を利用する場合は、測定器の位置（進行方向右側，同左側，前部座席，後部座席，窓側，通路側，荷物棚，等）により計数値が異なる可能性がある<sup>2)</sup>。更に，今回のように線量率のレベルがかなり低くなると，BG差し引きの精度が問題になる。ここでは後者について考えてみたい。

筆者の文献調査の範囲では原発事故以前の東北新幹線については岡野のデータ<sup>3)</sup>が唯一のものである。これ1つではBG差し引きの精度を論ずるのは難しい。東海道新幹線については複数の測定があるので，それらのデータを基に測定事例ごとのバラツキを見てみる。

図3に名古屋駅-東京駅間の自然放射線線量率変化を示す。この内Aは岡野<sup>5)</sup>，Bは樋之口・木下<sup>6)</sup>，Cは湊<sup>7)</sup>による測定である。BはnSv/h単位で表示してあるので文献8)に従ってnGy/h単位に変換してある。図3に見られるようにそれぞれの値がかなり異なる。この中で線量率の急増部分はトンネル通過時に対応する<sup>1)</sup>。自然放射線の場合，トンネルの中では線源の検出器に張る立体角が $4\pi$ となり，平地の $2\pi$ に比べて線量率が高くなるのである。

表1はそれぞれの平均値である。東北新幹線でもBG測定事例が多ければこの程度のバラツキが生ずるであろう。今回の東北新幹線サーベイのように線量率がBGに近いと，どの値をBGとして差し引くかにより放射性降下物寄与分の評価値にかなり影響を与えることがこの表から分かる。このようなことを考慮すると，新幹線測定による原発事故起因線量率の推定手法はそろそろ限界に近づいているのではなかろうか。

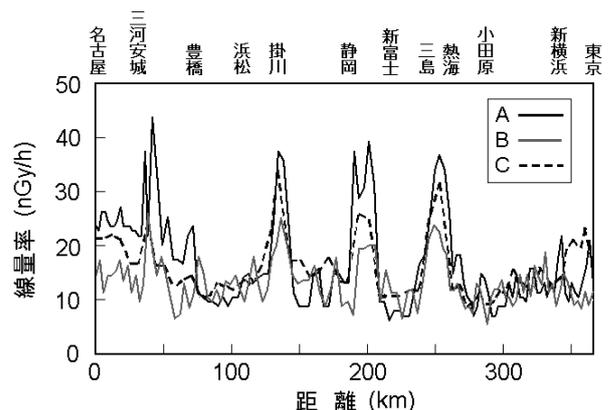


図3 東海道新幹線車両内の線量率（名古屋駅—東京駅間）  
図中の事例記号 A, B, C については表1 参照

表1 東海道新幹線車両内の線量率（名古屋駅—東京駅間の平均値）

事例	測定年	平均線量率 (nGy/h)	測定者
A	1980	17.1	岡野 <sup>5)</sup>
B	1990	13.2	樋之口・木下 <sup>6)</sup>
C	1997	15.7	湊 <sup>7)</sup>

### 参考文献

- 1) 湊進，柴山元彦，新幹線と観覧車による放射線測定—福島第一原発事故による環境汚染の調査—，*Isotope News*, 12月号, 16-17 (2011)
- 2) 湊進，池田正，東北新幹線による環境放射線の測定—福島第一原発事故に起因する線量率の低減状況—，*Isotope News*, 3月号, 47-49 (2015)
- 3) 岡野真治，東北新幹線車両内での放射線測定，*Isotope News*, 11月号, 23 (1982)
- 4) 原子力規制委員会，放射線モニタリング情報，<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/224/list-1.html>
- 5) 岡野真治，生活環境の放射線とその測定，*Isotope News*, 7月号, 2-7 (1980)
- 6) 樋之口仁，木下紀正，理科教材としての環境放射線測定，鹿児島大学教育学部研究紀要 自然科学編, 47, 19-38 (1996)
- 7) 湊進，サーベイメータを携帯して記録した1時間ごとの自然放射線線量率，*RADIOISOTOPES*, 48, 327-333 (1999)
- 8) 森内茂，堤正博，斎藤公明，自然放射線における空気吸収線量から実効線量当量への換算係数の評価，*保健物理*, 25, 121-128 (1990)

(放射線地学研究所)