

伊達市の被曝線量に関する宮崎真・早野龍五論文の問題点  
(2019年2月19日 NPO法人チェルノブイリ救援・中部 河田昌東)

福島第一原発事故後に福島県伊達市では、事故直後からガラスバッジ（以下GB）による個人被曝線量測定が開始された。そのデータと国が行った航空機による地域ごとの空間線量率（地上1mに換算）との比較から、早野龍五氏と宮崎真氏が論文を書き、空間線量率から個人被曝線量を導き出す手法を提案した。しかし、その手法には専門家から多くの批判が寄せられている。また、伊達市民約6万人のデータを基に書かれたこの論文は、データの個人情報本人の同意を得ずに使われ倫理違反との批判が高まっている。筆者は、この二つの論文の技術的側面からの問題点を検討する。

早野・宮崎論文

- (1) : Individual external dose monitoring of all citizens of Date City by passive dosimeter 5 to 51 months after the Fukushima NPP Surveys. Accident(series):1. Comparison of individual dose with ambient dose rate monitored by aircraft surveys. Makoto Miyazaki and Ryugo Hayano: Journal of Radiological Protection. 37. (2017)1-12.
- (2) : Individual external dose monitoring of all citizens of Date City by passive dosimeter 5 to 51 months after the Fukushima NPP Surveys. Accident(series):II. Prediction of lifetime. additional effective dose and evaluating the effect of decontamination on individual dose. Makoto Miyazaki and Ryugo Hayano: Journal of Radiological Protection. 37. (2017)623-634.

早野論文（1）の問題点：測定方法による誤差の発生

1) ガラスバッジによる個人被曝線量測定

GBによる個人被曝線量の測定は測定器を身体表面に張り付けることで体の遮蔽効果により後方からの被曝線量が減少し、環境全体からの被曝線量より被ばく量が減り、大人と子どもでは若干異なるが、全被曝線量の68%しか計測しない（実測値を1.47倍しなければならない）事が分かっている。早野論文（1）では空間線量とBG線量はほぼ同じ、と主張しているが、その根拠論文（平山英夫：EGS5による地表に広く分布したCs134及びCs137の環境における個人線量計の評価：Radioisotopes, 62. 335-345(2013)では、背後からの被曝は身体の遮蔽効果で0.68倍に減る、と書いてある。

- 2) ガラスバッジによる個人被曝線量測定は正確さにかける。既に伊達市民などによる指摘もあるが、伊達市が市民に配ったガラスバッジの利用形態が正しくなく、外出時などに着用しなかった、学生はカバンに入れたままにしていた、学校での体育の時間にはGBを一か所に集めていた等と言われ、結果的に正しい個人被曝線量を反映しておらず、測定された被曝線量は実際よりかなり少なかった疑いがある。その具体例が明らかに早野論文（1）に見て取れる。論文（1）の図4の左側上部のグラフは、横軸に空間線量率を縦軸にGBによる個人被曝線量を示し、その比率（=0.15）を求める根拠にしたものだが、例えば、空間線量率が0.85、0.95、1.35、1.45、2.85（各 $\mu$ Sv/h）の居住区で測定した個人被曝線量がどれも $0\mu$ Sv/hとなっている。これは明らかに不適切な測定値であり、何らかの原因、例えばこの個人がGBのスイッチを入れずにそのまま放置した、等の原因で2011年9月～11月の3か月間全く測定が行われなかった事を示している。論文によればこの期間にGBを装着したのは15才以下の児童と妊婦で、通学などの際に戸外に出たのは必須であり、Bkgを差し引いても個人被曝線量が0になる事はあり得ない。

- 3) 早野論文では事故から5カ月～51カ月の平均値で評価しているが、初期被曝が正しく反映されない。
- 4) 航空機による測定値を生活空間である地上1mの測定値と同じとみるのは問題がある。原因は航空機測定の場合、森林の汚染が強く影響し地上での測定より大きくなる傾向があるからである。また、積雪のある時期の測定の場合、40cmの積雪による遮蔽効果で空間線量率は40%低下することが分かっている。早野論文ではこうした環境影響による増減を無視して、航空機による測定結果を地上1mの空間線量率と同じとしている。
- 5) 航空機測定による空間線量率の自然放射能によるバックグラウンド Bkgは $0.04 \mu \text{ Sv/h}$ で引き算しているが、GBによる個人被曝線量は $\text{Bkg} = 0.54 \text{ mSv/年} (= 0.062 \mu \text{ Sv/h})$ として引き算している。その結果、空間線量率に比べて個人被曝線量は低めになる。その根拠は茨城県大洗町（原発から130km）でのGB測定値が $0.54 \text{ mSv/y}$ だった（GBメーカーの測定）としているが、事故前の大洗町での測定値は $0.04 \mu \text{ Sv/h}$ である（東海村原子力研究開発機構 JAEA による）。従って、早野らの論文ではGBのBkgを実際より1.5倍多く差し引いており、個人被曝線量低減の原因になっている。
- 7) 論文(1)の結論：個人被曝線量÷環境の空間線量率=0.15であり、これを基に論文(2)で生涯(70才)被曝線量を計算しているが、この0.15という値は事故後5ヶ月～51か月の平均値から求めたものである。論文(1)の図4でも明らかなおおりに、GBによる個人被曝線量には極めて大きなばらつきがあり、この平均値(0.15)で個人の生涯被曝線量を計算するのは、放射線安全の立場からは容認できない。

#### 早野論文(2)の問題点：計算方法における問題

- 1)  $c = (\text{個人被曝線量} \div \text{空間線量率}) = 0.15$  (全ての地域の平均値)だが、伊達市の行った汚染レベルごと(A区域： $3.5 \mu \text{ Sv/h}$ 以上、B区域： $1 \sim 3.5 \mu \text{ Sv/h}$ 、C区域： $1 \mu \text{ Sv/h}$ 以下)にこの比率を計算すると、A地域  $c=0.1$ 、B地域  $c=0.12$ 、C地域  $c=0.15$  となる、と記述している。空間線量率の大きな地域ほど空間線量率に対する個人被曝線量の割合は小さくなる、という。即ち、空間線量率の高い場所ほど被曝の割合は小さくなる、という不思議な結論である。この原因について筆者らは何ら説明をしておらず、この係数を使って各地域(A, B, C)における生涯被曝線量(70年間)を計算している。しかしこの計算には間違いがあった。
- 2) 早野論文(2)では事故後の個人の月毎の積算線量の計算をグラフ化している(図5～7)が、実測値が3か月の積算線量であるにもかかわらず、1か月の平均値として計算したため、個人被曝線量を事実上3分の1に低く見積もった。このことは高エネルギー加速器研究機構の黒川真一氏の指摘を受けて、論文(2)の訂正を出版社に提出した。論文(2)では生涯追加被曝線量をA地域(18mSv)、B地域(15mSv)、C地域(11mSv)としているが、この計算結果は3倍に訂正しなければならない、という。即ち、生涯追加被曝線量はA地域(54mSv)、B地域(45mSv)、C地域(33mSv)となる。しかし、論文(1)の部分で述べた通り、この値自身に大きな誤差が内蔵されており、例えば論文(1)の部分で述べた、個人被曝線量の身体による遮蔽効果を補正( $\times 1.47$ )すれば、A地域(79 mSv)、B地域(66 mSv)、C地域(49mSv)となる。(5)で述べた個人被曝線量のバックグラウンド(Bkg)の過剰な引き算を補正すれば、この値は更に大きくなる。