

2015年10月15日

10月19日改定

東京大学 早野龍五、福島県立医大 宮崎真

伊達市の

- ▶ 外部被ばく（ガラスバッジ）
- ▶ 内部被ばく（ホールボディーカウンター）
- ▶ 除染効果

等のデータ解析状況

1. 伊達市の個人線量測定と除染の概要
2. ガラスバッジの実測値と空間線量率の比較
3. ガラスバッジの実測値→生涯積算線量を推定
4. 外部被ばくと内部被ばくの相関
5. 除染と個人線量の関係

現在、伊達市のデータをまとめて論文化する作業が進行中ですが、「行政関係者に参考になる情報なので、論文投稿前であっても閲覧できないか」というお問い合わせがありましたので、結果の抜粋を作成いたしました。

投稿前のデータですので、一般への配布やWEBでの公開等はなさないようにお願いします。

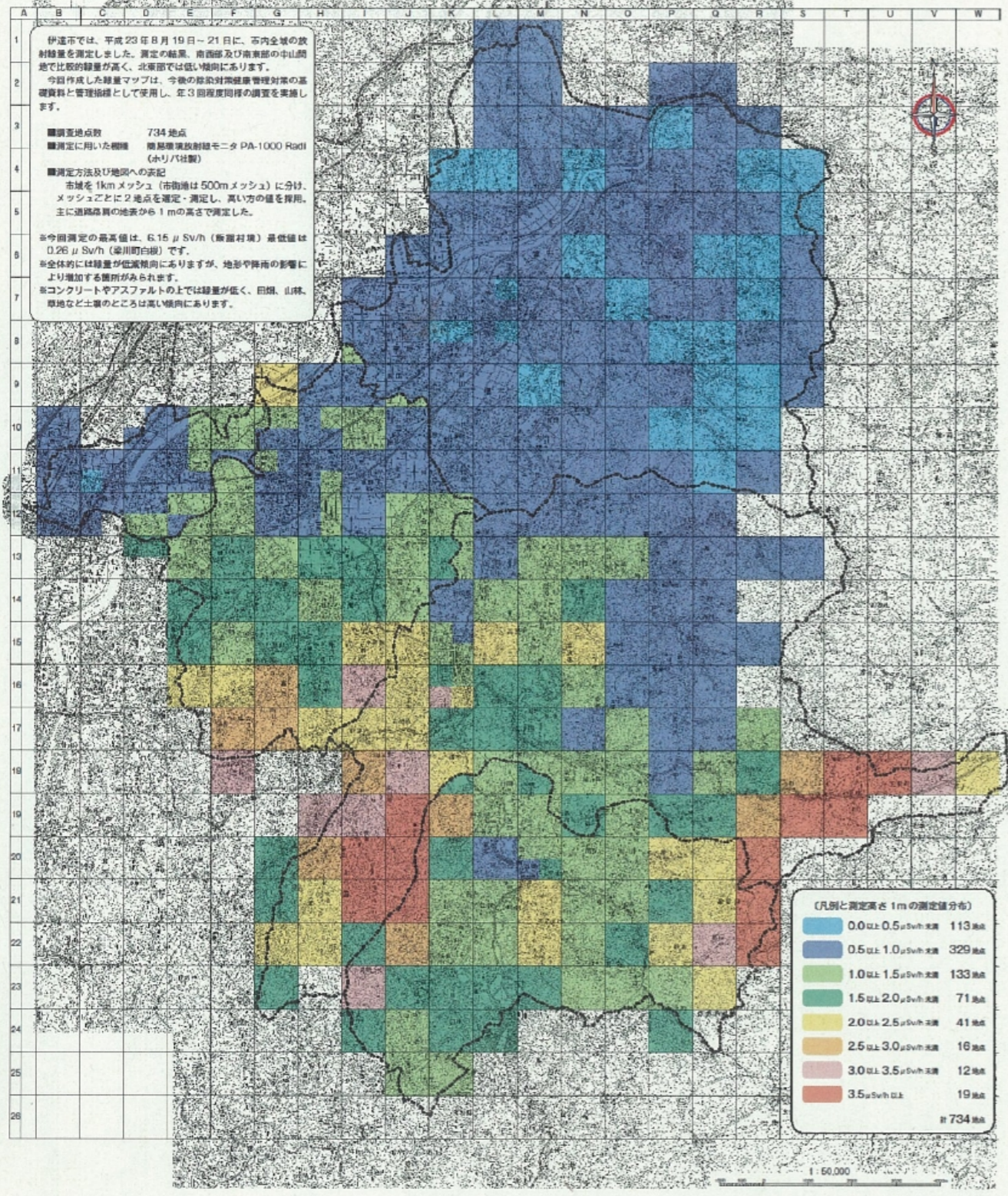
また、データは論文公表時までには若干変更される場合があることをご理解の上でお役立てください。

1. 伊達市の個人線量測定と除染の概要

- 伊達市では、H23年8月に「一斉放射線量測定マップ」（頁3）を作成。これに基づいて除染A,B,Cエリアを設定し、H23年10月に、伊達市除染基本計画（第1版）を策定。それにしたがってAエリアから除染を行った。
- また、H23年8月よりガラスバッジ配布を開始
特にH24年7月からH25年6月には、市民全員を対象にした測定を実施。
- 参考までに頁4に、2011年9月-11月のガラスバッジ測定参加者の居住地と、その場所における空間線量率（第4次航空機モニタリングによる）の関係を示す。空間線量率と個人線量と除染エリアが対応していることが読み取れる（頁3と頁4とで色のスケールが同じでないことに注意）。

伊達市一斉放射線量測定マップ

(平成 23 年 8 月 19 日～ 21 日実施)



問い合わせ先: 伊達市災害対策本部 環境防災課 (024-575-1003)

伊達市除染基本計画
第1版, H23年10月 及び
第2版, H24年8月
より

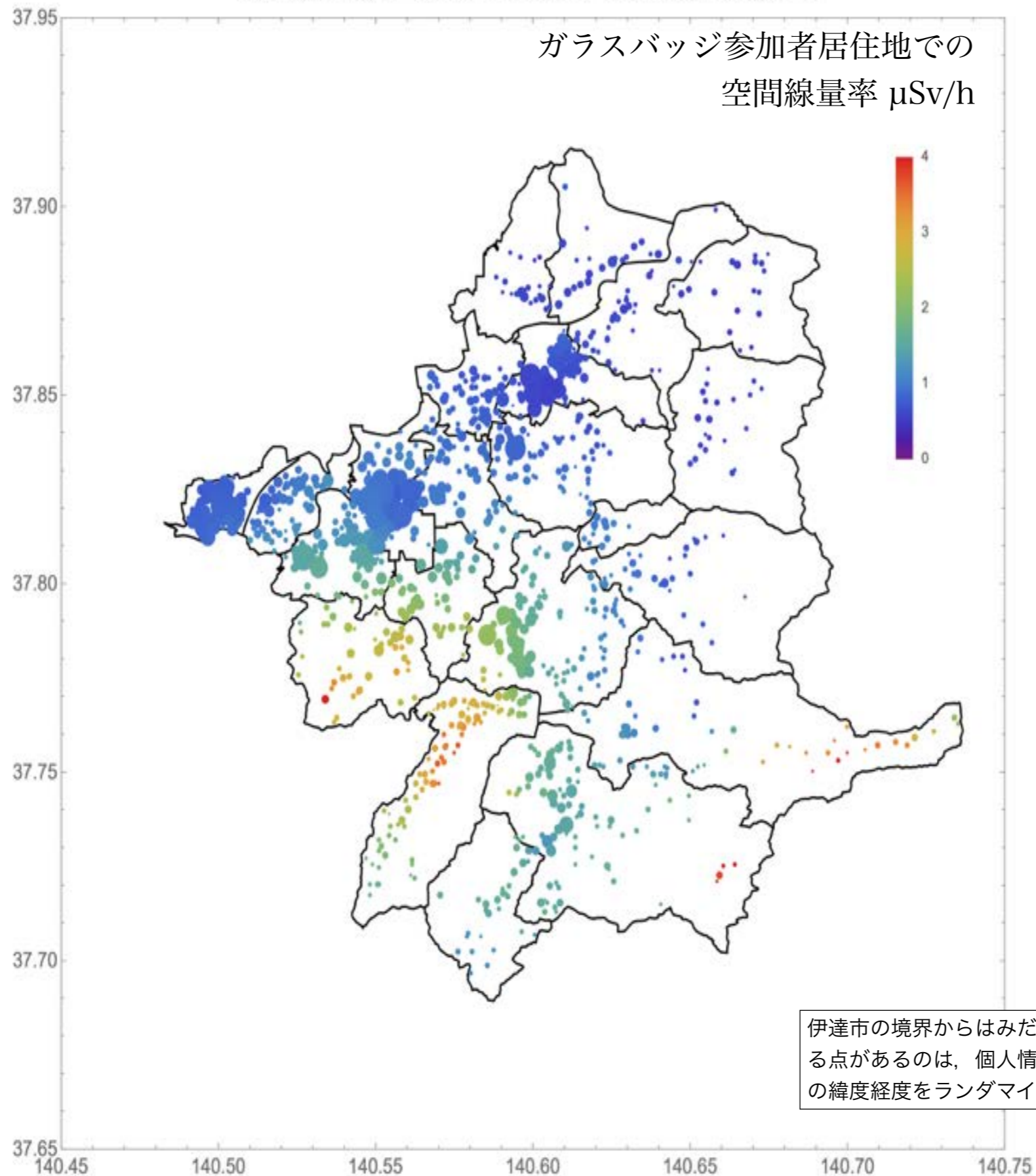
- Aエリア**
宅地+宅地周辺林縁部20m程度を基本に、地域内の公共施設、森林（里山）、道路などを含めた除染。農地は別に対応。
特定避難勧奨地点がある地区や、比較的線量の高い地区を想定。
- Bエリア**
宅地周りを中心とした除染。農地や森林は別に対応。
年間積算線量5mSv以上の地区を想定。
- Cエリア**
「ホットスポット」を中心とした除染。
年間積算線量1mSv以上の地区を想定。

} 1μSv/h未満 ~ Cエリア
Bエリア
←3.5μSv/h以上 ~ Aエリア

注: この地図の塗り分けと、除染エリアとは厳密には対応しない

未発表データ
取扱注意

第四次航空機モニタリングと2011/9-11ガラスバッジ参加者

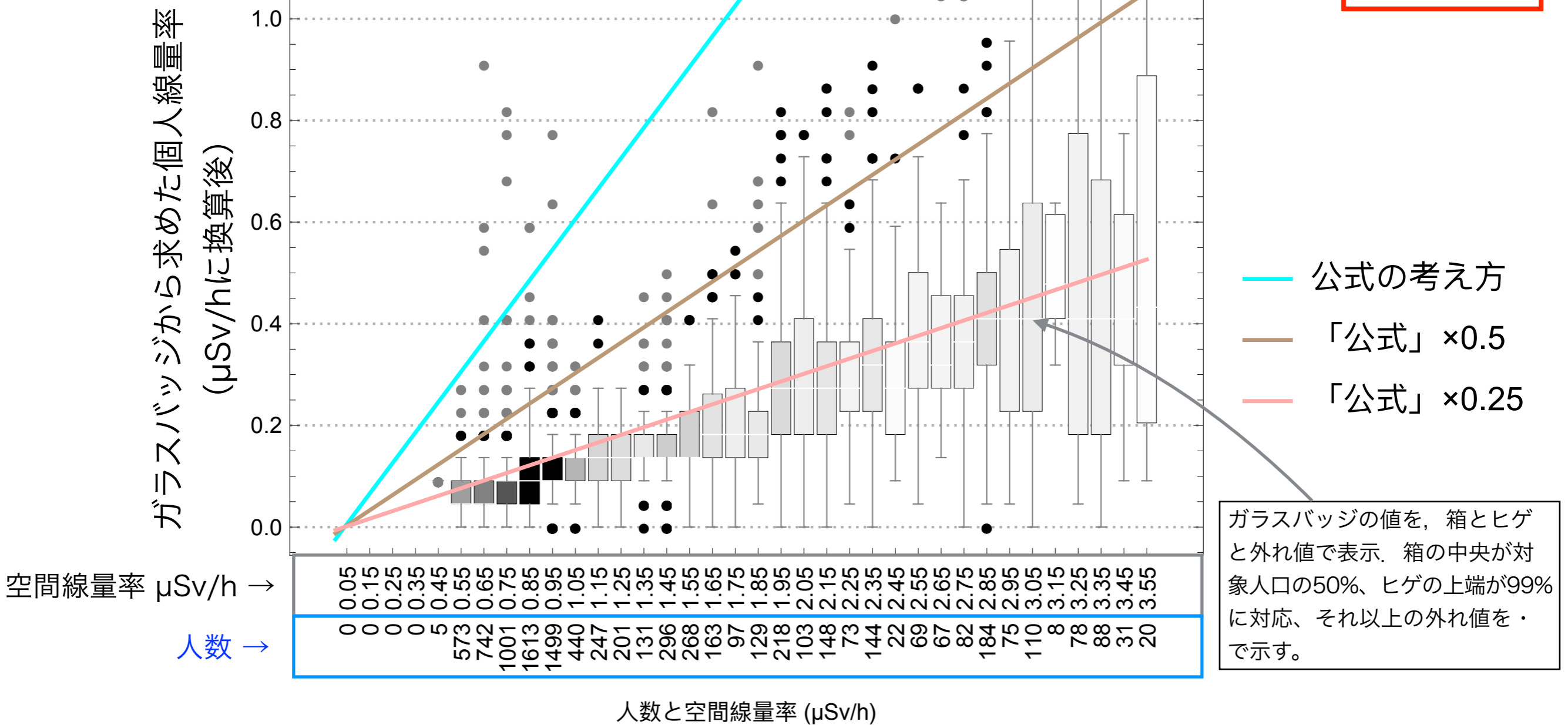


2. ガラスバッジの実測値と空間線量率（航空機モニタリング）の比較

個人線量の中央値は、「追加被ばく線量年間1ミリシーベルトの考え方」に示された「公式」の約1/4であり、99パーセンタイルでも「公式」の約1/2であることが分かった

第4次航空機モニタリングとH23年9～11月のガラスバッジ n=8925

未発表データ
取扱注意



3. ガラスバッジの実測値→生涯積算線量を推定

- 伊達市の除染A地区の476名、B地区の693名、C地区の3280名は、H23年9月から H27年6月まではほぼ4年間ガラスバッジを継続所持していた（三ヶ月毎に交換）。
- 事故直後の4ヶ月については、県民健康調査の外部被ばく線量推計で得られた県北の平均値1.4mSvを概算値として用い、その後はガラスバッジの実測データを3か月ごとに加算することにより、事故直後からH27夏までの個人積算線量を高い精度で推計できると考えられる。
- また、航空機モニタリングを含む種々の測定から、空間線量率低減の時定数が得られているので、それを用いて外部被ばく線量を将来に向かって外挿し、同じ場所に住み続けたとした場合の外部被ばく線量を推定することも可能になる。
- 以下、頁6にA地区、頁7にB地区、頁8にC地区の外部被ばく線量の推計を示す。

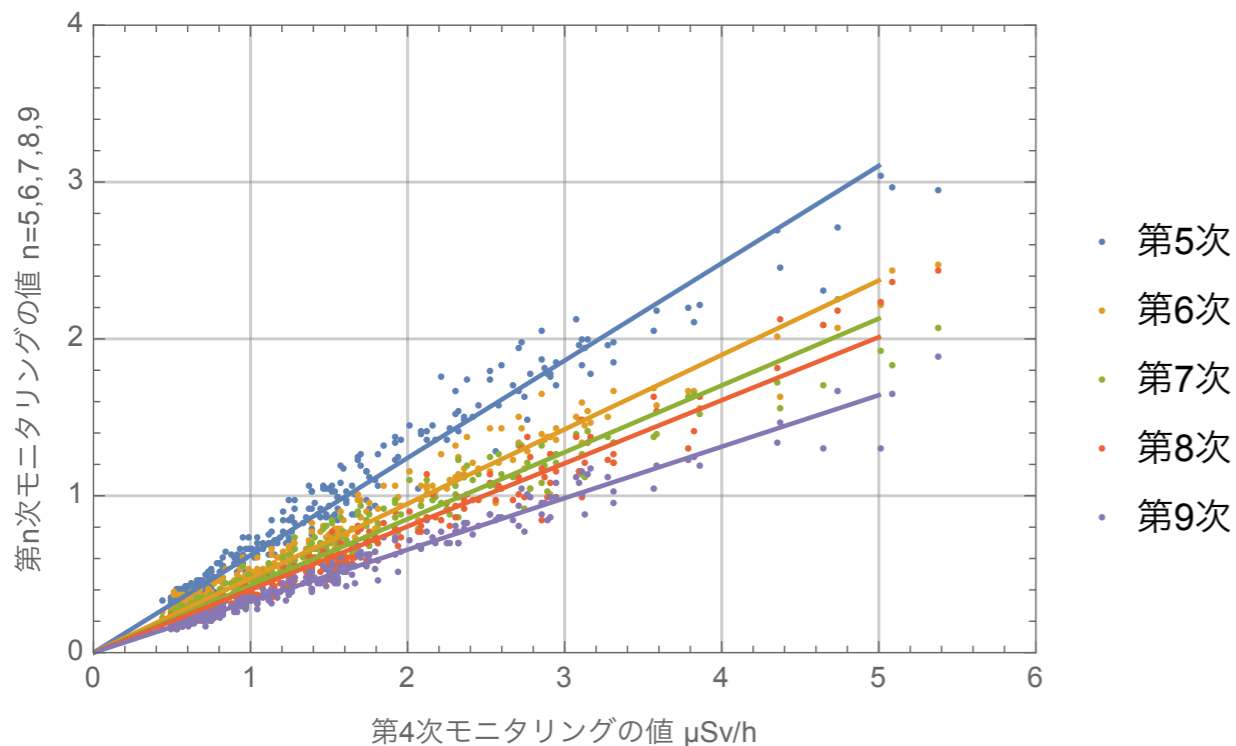
Aエリアの生涯積算線量は中央値で8mSv、99パーセンタイル値で17mSv	
Bエリアでは	中央値で7mSv、99パーセンタイル値で12mSv
Cエリアでは	中央値で5mSv、99パーセンタイル値で9mSv

と推定された。

航空機モニタリングのデータから、空間線量率低減の時定数を推定

伊達市における第4次航空機モニタリングの値と第n次モニタリング(n=5,6,7,8,9)の比率 (各々について平均低減率を求める)

注：後に「追加」個人線量との比較を行うため、航空機モニタリングの数値から一律に0.04 μ Sv/hを自然バックグラウンド値として差し引いた

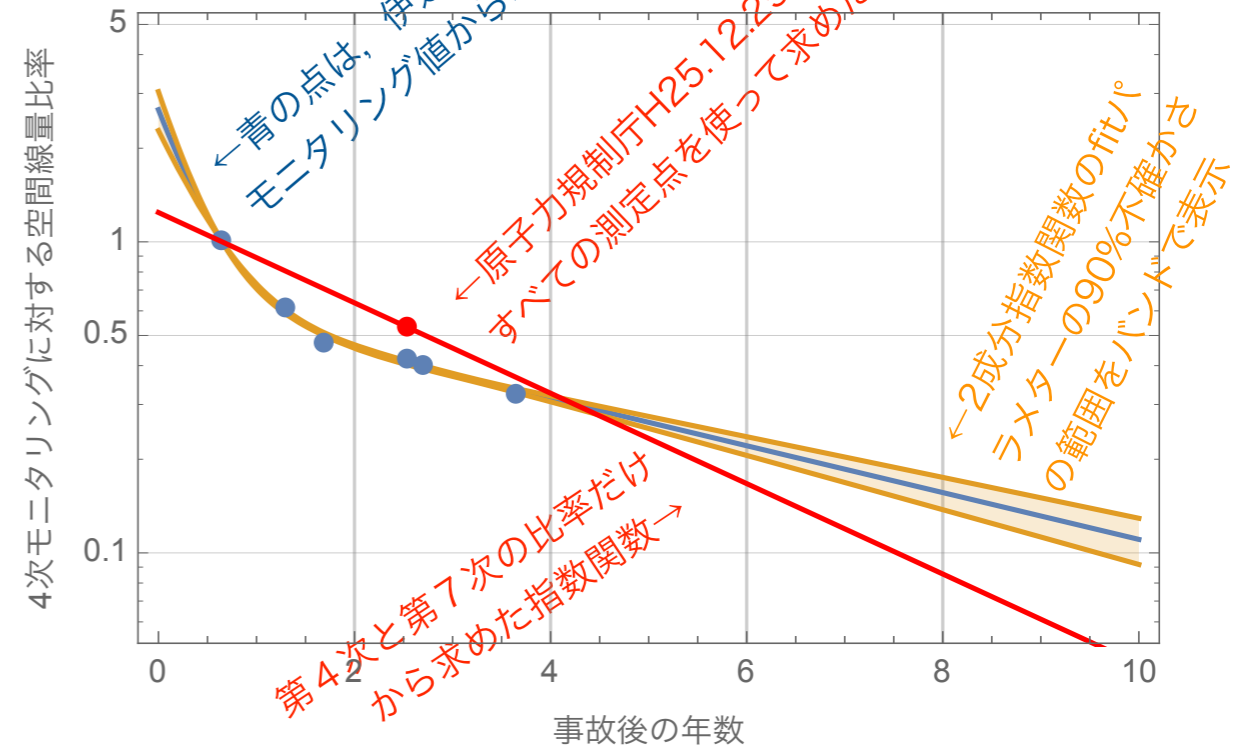


平均低減率と事故後の年数の関係に2成分の指数関数をあてはめる (青)

(第4次と第7次の比率だけから求めた指数関数 (赤) は、早く減衰しすぎる)

次ページ以降では、青の関数を用いて生涯線量を推定

縦軸対数

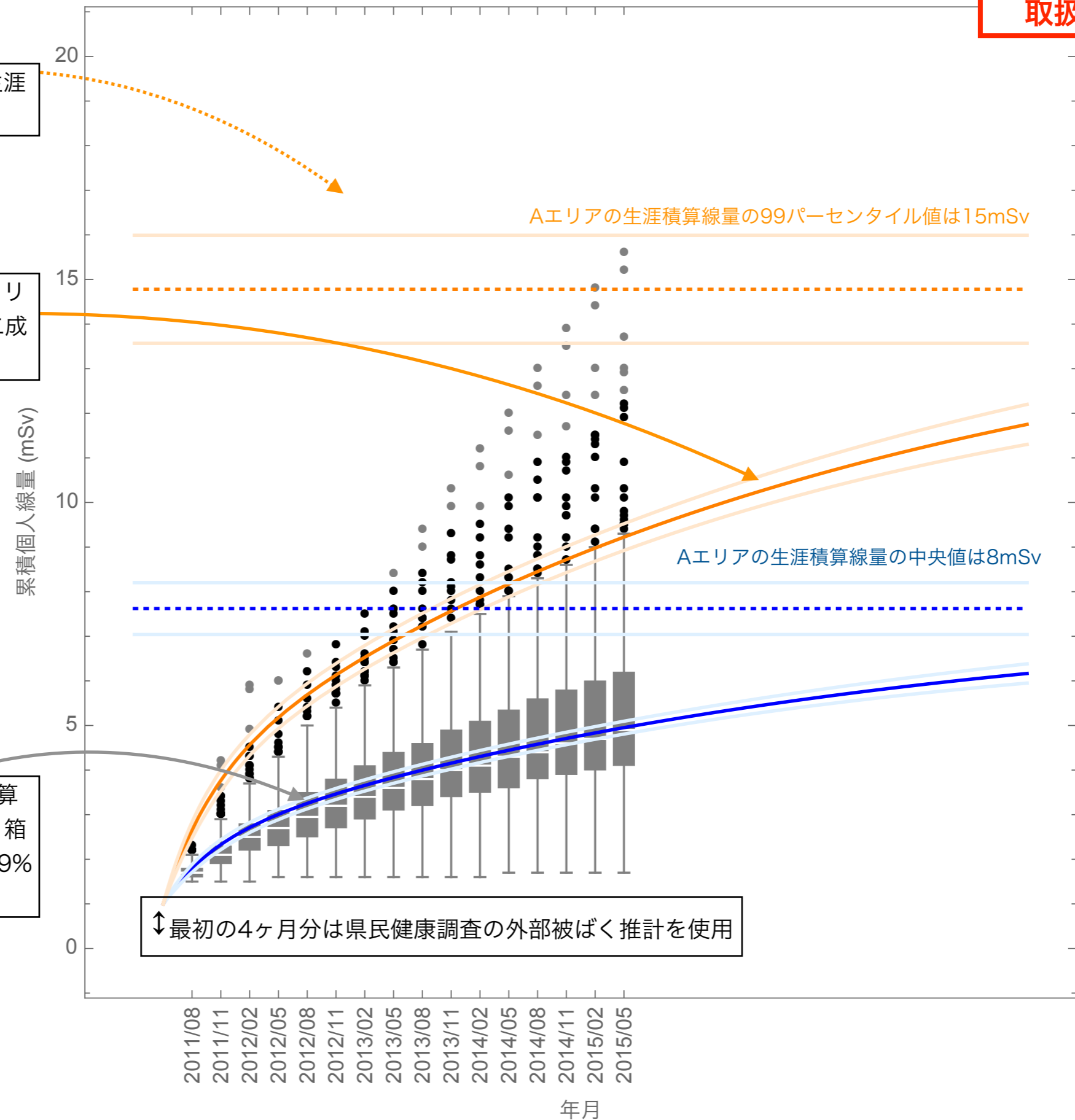


下記の曲線を外挿して得られた漸近値（生涯積算線量の推定値）

前ページで示した、伊達市の航空機モニタリングから求めた空間線量率の低減曲線（二成分の指数関数）を積分したものに比例

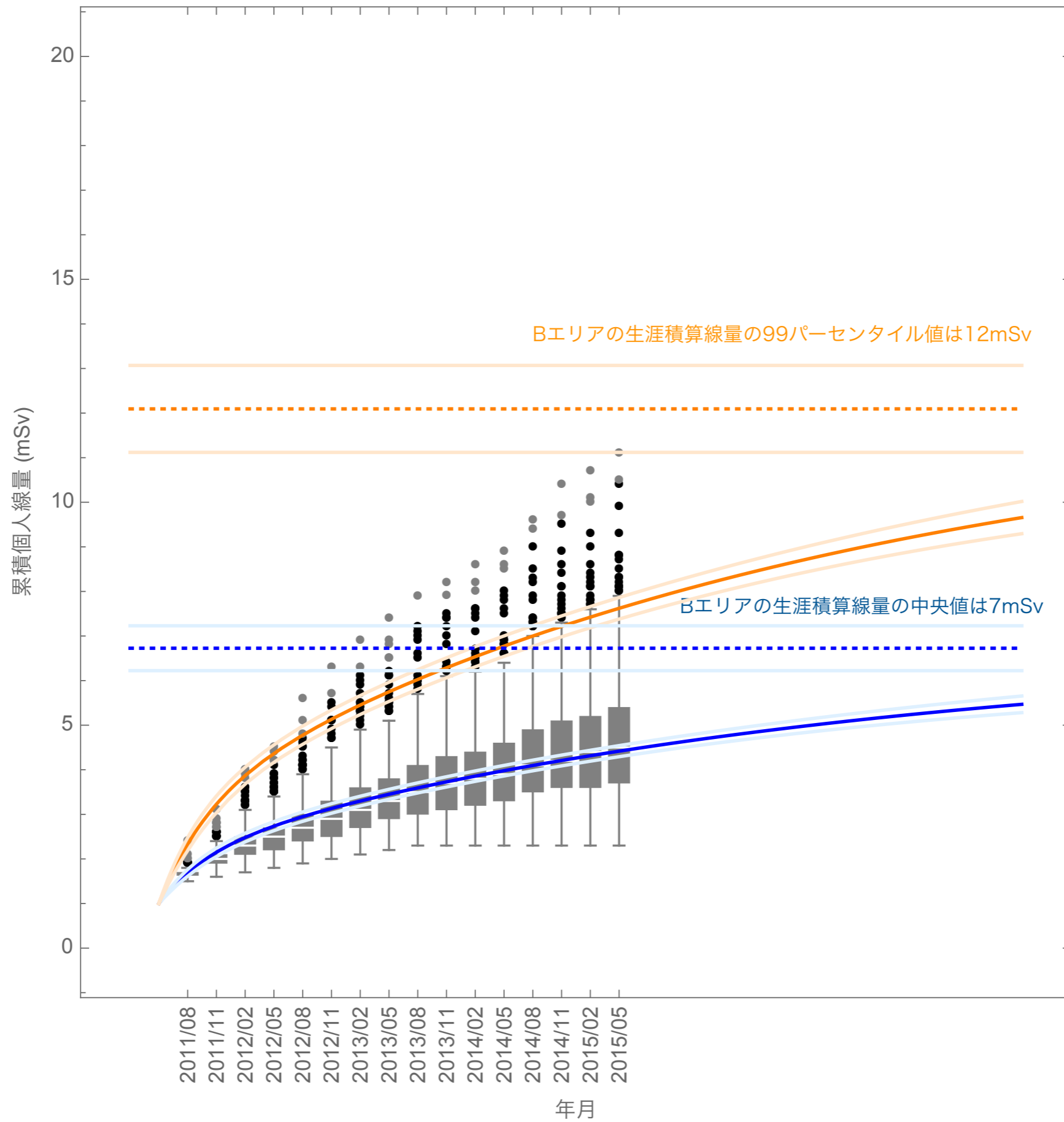
3ヶ月毎のガラスバッジの値を個人毎に積算し、その分布を箱とヒゲと外れ値で表示。箱の中央が対象人口の50%、ヒゲの上端が99%に対応、それ以上の外れ値を・で表示。

↓最初の4ヶ月分は県民健康調査の外部被ばく推計を使用



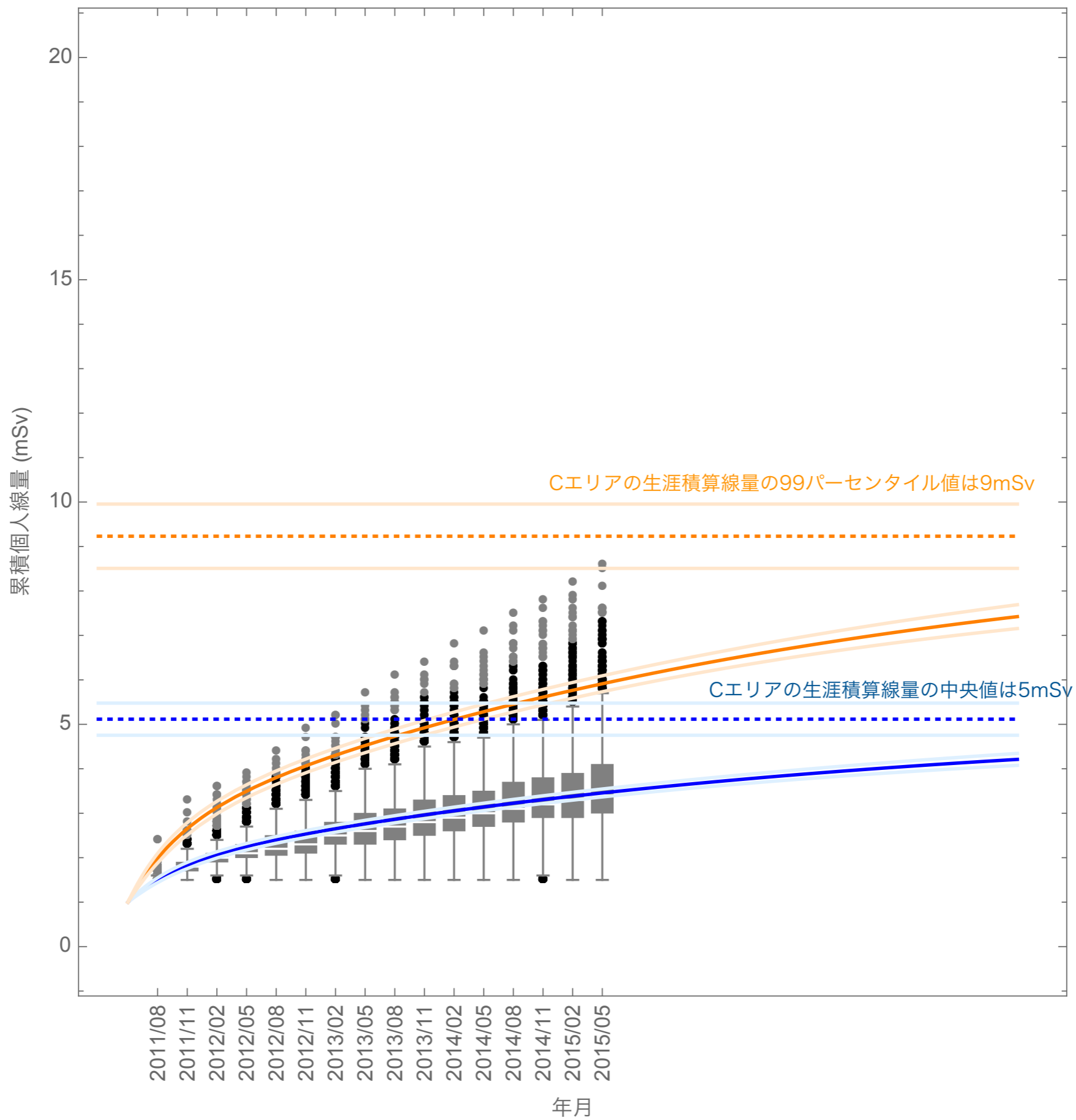
伊達市Bエリアの生涯積算追加線量推定 n=693

未発表データ
取扱注意



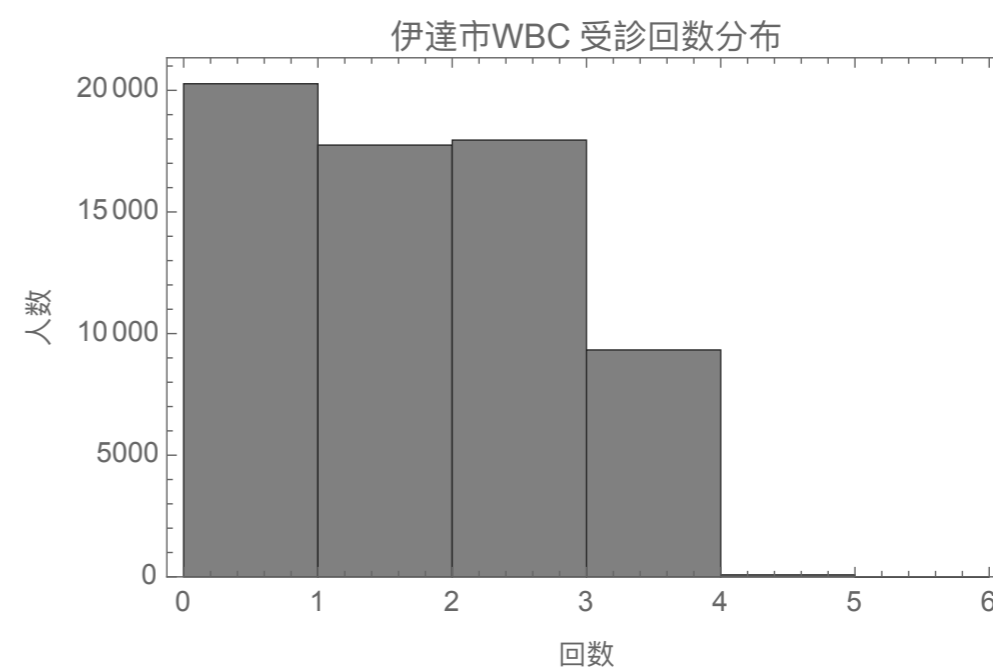
伊達市Cエリアの生涯積算追加線量推定 n=3280

未発表データ
取扱注意



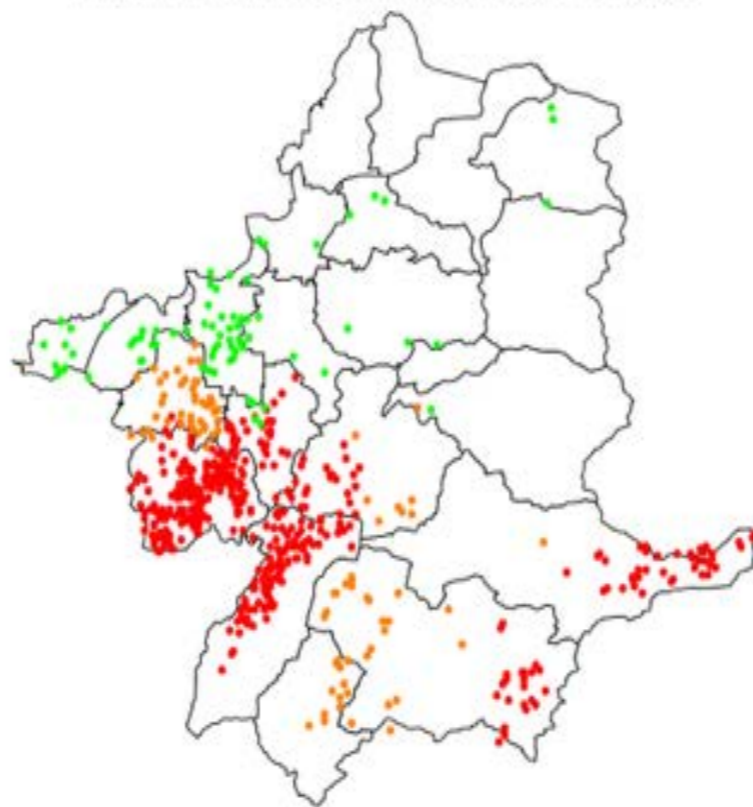
4. 外部被ばくと内部被ばくの相関は極めて弱い

- 伊達市ではH23年暮からホールボディカウンター（WBC）による内部被ばく検査も行っている。左下にその累積受診者数、右下に、受診回数の分布を示す。このうち受診回数0というのは、ガラスバッジ測定は行ったが、WBCは受診しなかったという意味である。
- 以下では、ガラスバッジのデータとWBCのデータとを組み合わせることにより、外部被ばくと内部被ばくの相関を調べたが、頁10, 11に示す通り、強い相関は認められなかった。

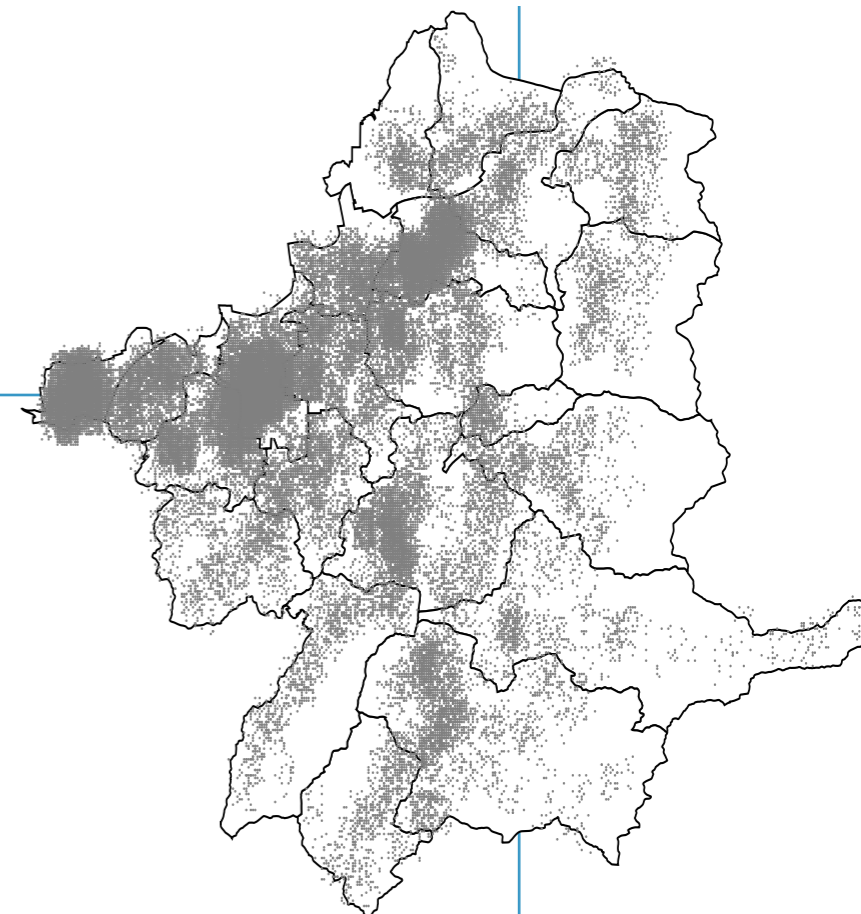


外部被ばく
2012年～2013年にガラス
スバッジを1年間装着
し、積算線量が年間3mSv
を超えた方の地域的分布
(色分けは Aエリア Bエリ
ア Cエリア)

2012Q2-2013Q1 積算線量 >3mSvの分布 除染エリア別色分



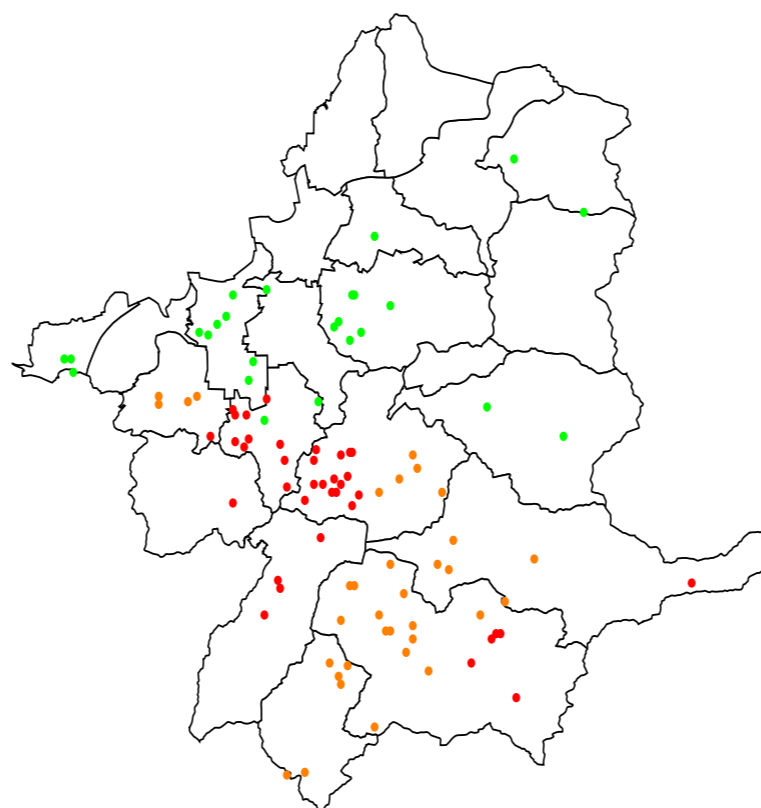
参考：伊達市内の人口分布



↑
強い相関は認められない

内部被ばく
2011年～2014年のWBC
検査で、家族2人から
¹³⁷Csが検出された方の地
域的分布
(色分けは Aエリア Bエリ
ア Cエリア)

WBC 家族2人とも Cs-137 250Bq以上



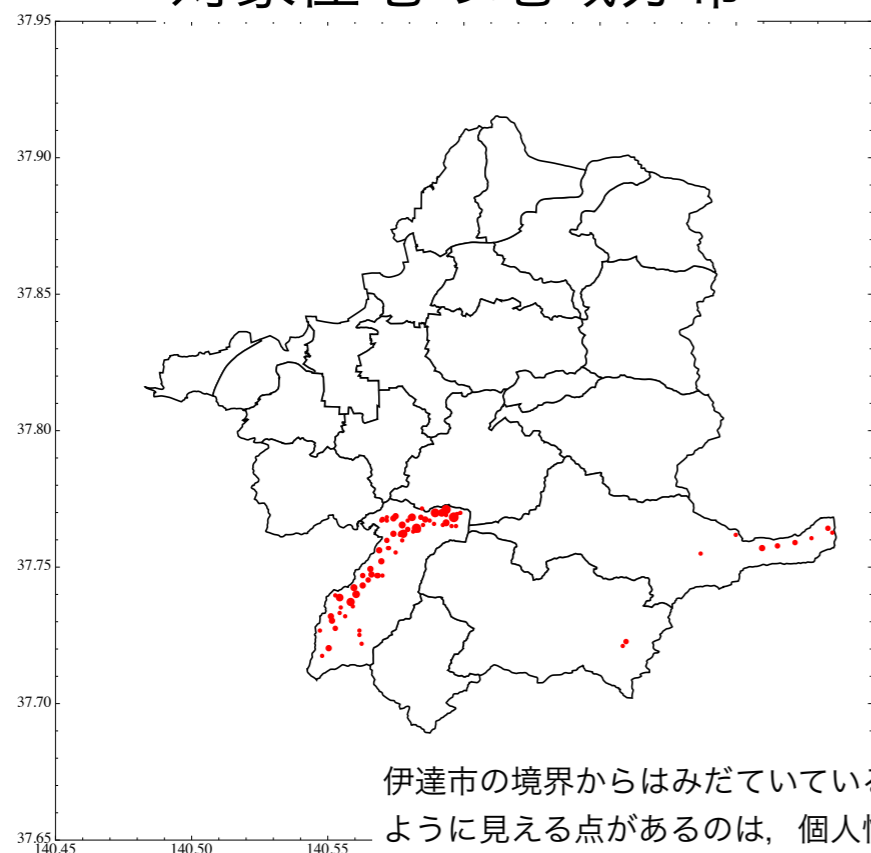
伊達市の境界からはみだていている
ように見える点があるのは、個人情報
保護のために居住地の緯度経度を
ランダマイズしたためである

5. 伊達市Aエリア除染と個人線量の関係

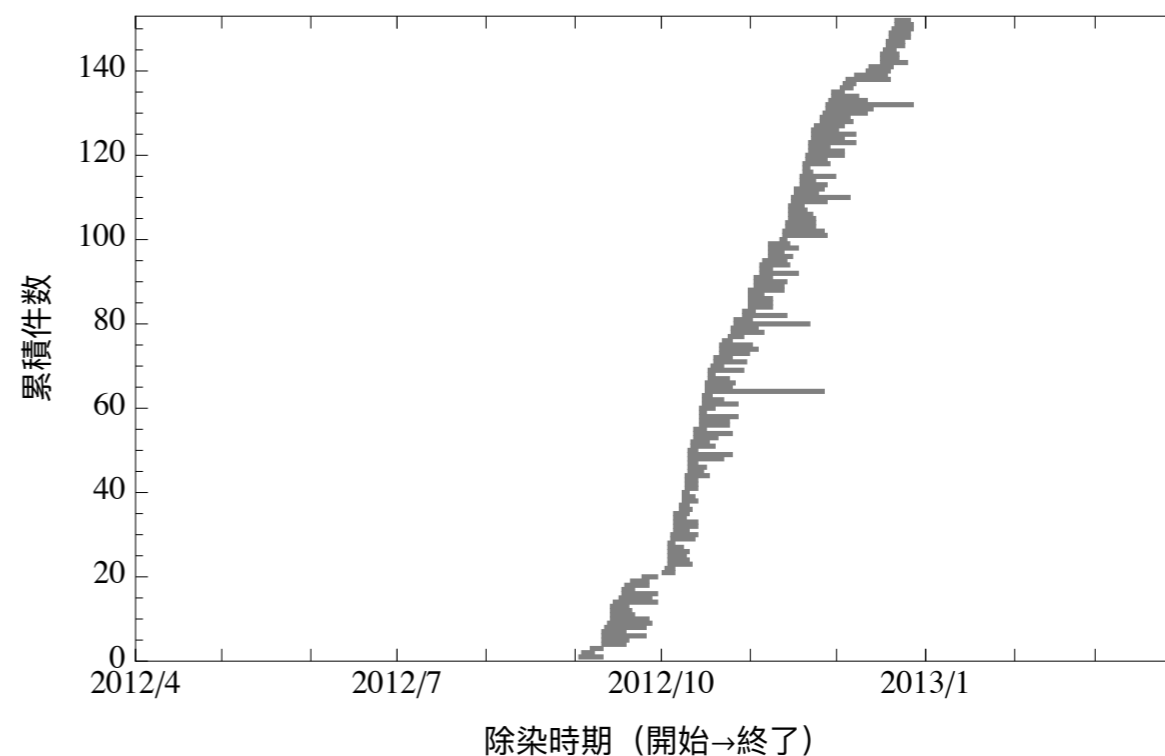
- 除染は個人線量低減にどのくらい寄与したか？ -

- H23年度Q3-H24年度Q1まで家族全員がGBを持っていた住宅を対象A地区除染，約1700軒の住宅のうち183軒が該当（Q1は4-6月、Q2は7-9月、…）
- うち，H24年度Q2に除染を行った（開始も終了もQ2に入っている）152軒（482名）を抽出

対象住宅の地域分布



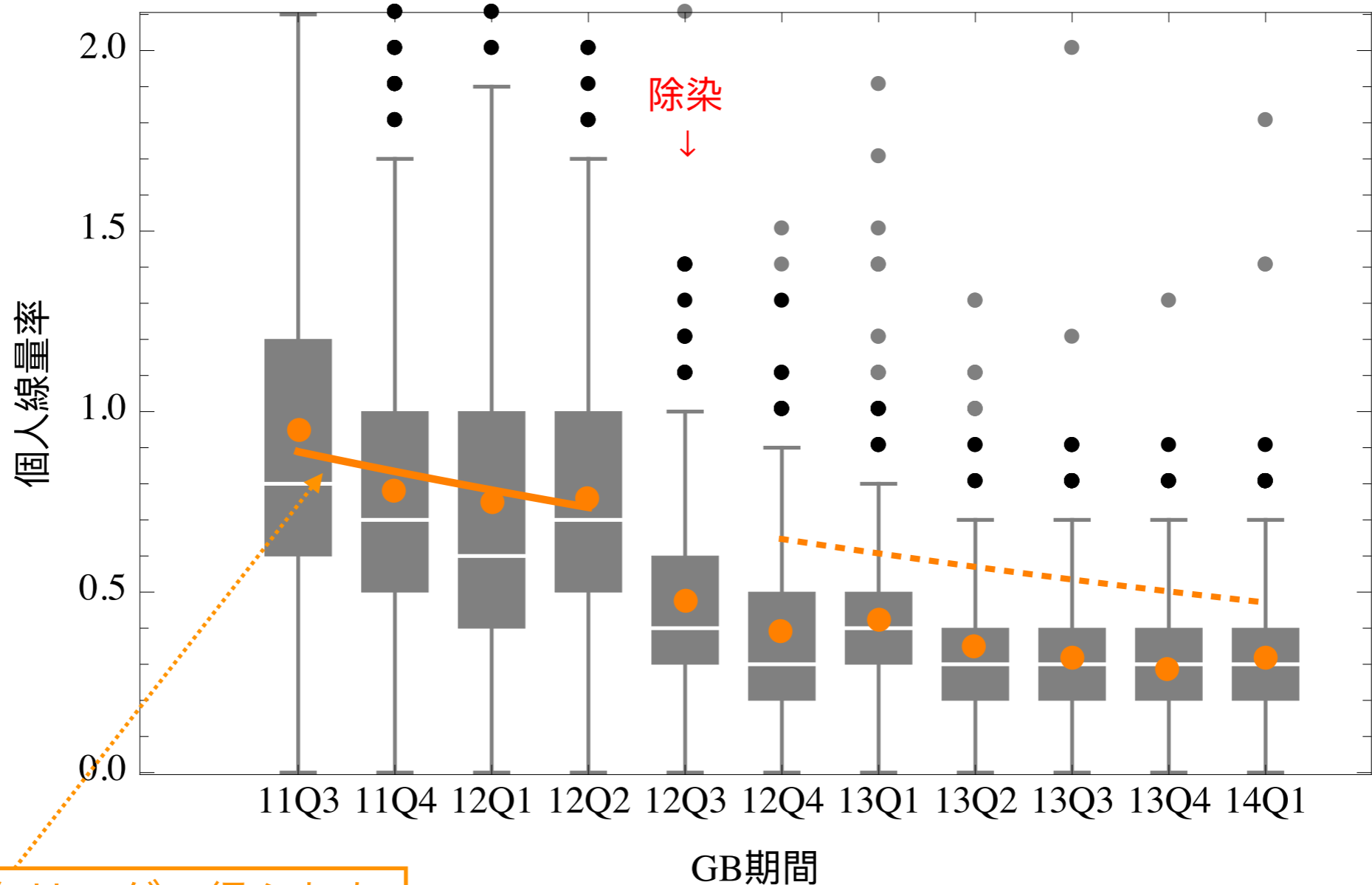
除染時期



伊達市AエリアでH24年秋に行われた除染は、

(除染しなくても自然減しつつあった) 個人線量を更に約6割に低減

(しかしBエリア, Cエリアではこれほど目立った低減効果は見られなかった)



航空機モニタリングで得られた
低減率を使って描いた減衰曲線