

福島第一原子力発電所事故後の線量率モニタリング
(第5報)

Dose rate monitoring after the accident of
Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant – Part 5

鈴木 敬一

川崎地質株式会社

Keiichi SUZUKI, Kawasaki Geological Engineering, Co., LTD.



福島第一原子力発電所事故後の線量率モニタリング（第5報）

Dose rate monitoring after the accident of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant – Part5

川崎地質株式会社 鈴木敬一

Keiichi SUZUKI, Kawasaki Geological Engineering, Co., LTD.

要旨

福島第一原子力発電所事故後の東京都墨田区における空間線量率モニタリングデータから、線量率の減衰曲線を求めた。その結果、1年後に71%、2年後に50%に減衰することがわかった。この減衰率から計算すると、東京都墨田区においてバックグラウンドの線量率に戻るのは、2014年5月中旬と推定される。

東京都23区東部のマッピングデータに対して、同じ減衰率を適用して2012年10月、2013年10月の線量率マップの経時変化を求めた。空間線量率の高い葛飾区北東部においても2013年10月には年間被曝量1mSv以下になることがわかった。

Abstract

Attenuation curve of the dose rate are calculated from the dose rate monitoring data in Sumida-ku, Tokyo after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident. As a result, the estimation of the dose rate in Sumida-ku, Tokyo decreases 71% one year later and 50% two years later respectively. It is estimated to be the dose rate of the background in the middle of May, 2014 by the calculated attenuation curve.

Changes at time of the dose rate are calculated for mapping data of the eastern part of 23 wards of Tokyo metropolitan applying the same attenuation rate in October, 2012 and October, 2013. The annual exposure dose is estimated under 1mSv in October, 2013 at the northeastern part of Katsushika-ku, Tokyo where is indicated now the high dose rate.

1. はじめに

福島第一原子力発電所（以下、福島原発）の事故以来、自宅で空間線量率のモニタリングを行ってきた。それらの結果については既に鈴木(2011a) (SCS-0076) などで報告してきた。2011年12月には福島原発の事故自体の収束宣言が発表された。しかし、福島原発から放出された放射性物質は現在も残留している。本報告は、今までに取得したモニタリングデータから将来を予測することを試みた結果である。

2. 線量率モニタリング

東京都墨田区の自宅前にて2011年5月8日から12月31日までに測定した屋外と室内の線量率を図1に示す。横軸は2012年1月1日午前0時を0としたときの日数で示した。屋外の値から、時間に対する減衰曲線を求めた。その結果、次式を得た。

$$D_m = 0.104866 \exp(-0.000950t) \quad (1)$$

D_m : 測定時の線量率($\mu\text{Sv/h}$)

t : 2012年1月1日午前0時を0としたときの日数

この指数関数の係数を減衰率とみなすと、1年後の値は、

$$D_{1y} = 0.104866 \exp(-0.000950 \times 365) = 0.074138$$

であるから、1年後には元の値に対して

$$0.074138 / 0.104866 = 0.7069$$

すなわち71%になる。同様に2年後を計算すると50%となる。

現在、残留している放射性物質はほとんどがCs-134とCs-137といわれている。前者の半減期は約2年、後者は約30年である。(1)式の減衰率はCs-134の半減期に相当する。現時点でのCs-134とCs-137の比率は、本研究の範囲では不明であるが、Cs-134の影響が大きいものと考えられる。Cs-134およびCs-137は、現時点ではいずれも土壌や、コンクリートとアスファルトの骨材に吸着していると推定される。しかし、少しずつ削られて雨水で運ばれるものもある。Cs-134とCs-137の半減期の影響だけでなく、運搬されるものもあることから、減衰率がCs-134の半減期にほぼ近い値になったと考えられる。なお、屋外と室内の比（遮蔽係数）の平均値は、バックグラウンドを考慮しない場合0.59、考慮した場合0.58であり、ほとんど変わらなかった。

図2に、この減衰率の値を用いて計算した2015年5月30日までの値を示す。バックグラウンドの値も併記した。バックグラウンドの値は、鈴木(2011a)(SCS-0076)に示した自宅周辺の児童公園の平均値0.046($\mu\text{Sv/h}$)を用いた。図2からバックグラウンドの値になる時期を読み取ると2014年5月中旬（正確に読むと5月17日）となる。

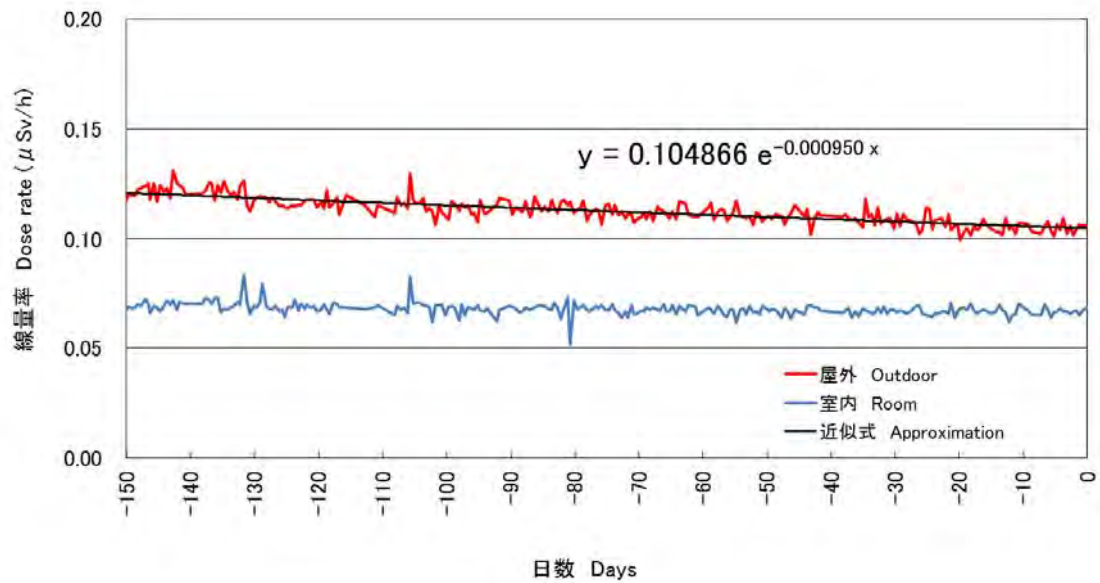


図1 2011年5月8日から12月31日までの東京都墨田区における線量率モニタリング結果と減衰曲線

Fig.1 Monitoring result and estimated attenuation curve from 8 May to 31 December at Sumida-ku, Tokyo.

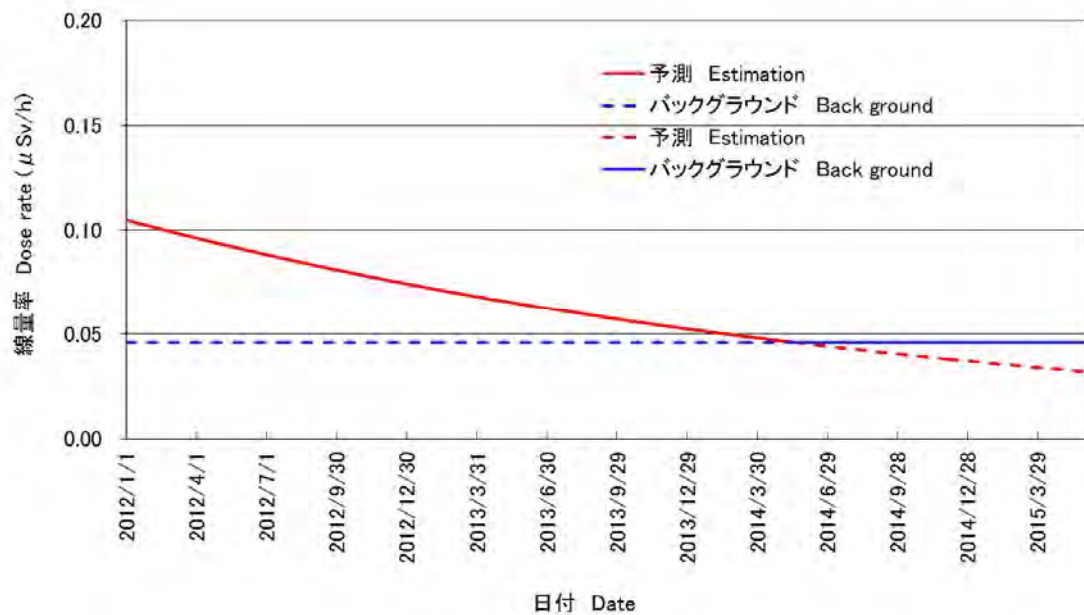


図2 東京都墨田区における2012年1月1日以降の減衰率予測曲線とバックグラウンド値

Fig.2 Estimated attenuation curve of the dose rate after 1 January, 2012 and the dose rate of the back ground at Sumida-ku, Tokyo..

3. 東京都 23 区東部の線量率予測

第 2 章で検討した減衰率を用いて東京 23 区東部の線量率マップの今後の予測を行った。全ての測定点について、この減衰率を一律に適用するには問題があるかもしれないが、ひとつの試みとして示すことにする。

図 3 に 2011 年 10 月 1 日現在の線量率マップを示す。既に鈴木(2011b)(SCS-0079)に示したものである。葛飾区北東部の線量率が高く、南東行くにつれて低くなっている。荒川右岸や都立汐入公園・大島小松川公園では周囲より少し高い値を示している。

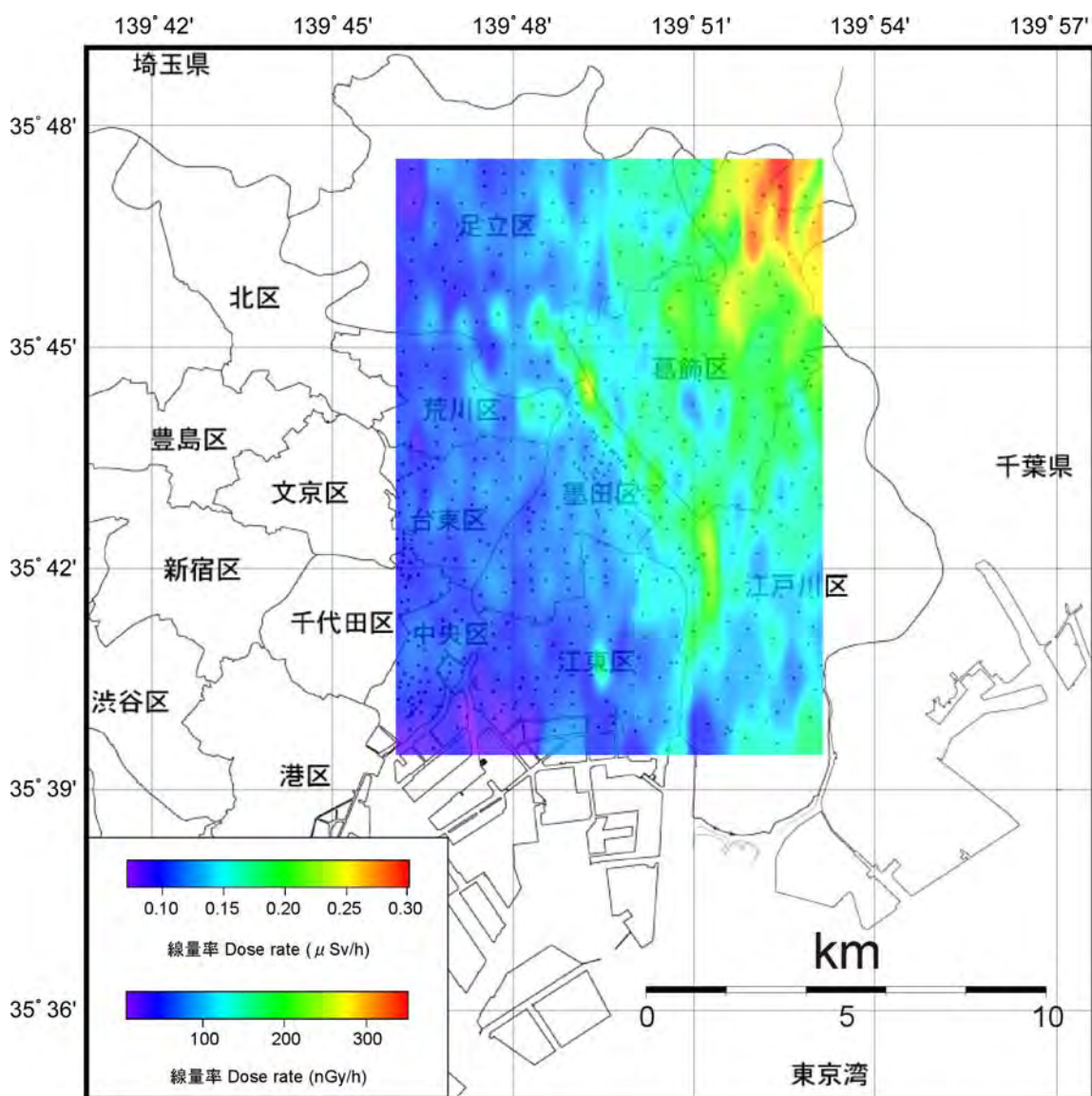


図 3 2011 年 10 月 1 日現在の東京都 23 区東部の線量率マップ

Fig.3 Dose rate map in the eastern part of 23 wards of Tokyo metropolitan at 1 Oct., 2011.

図4は、減衰率から計算した1年後（2012年10月1日）の予測図である。高いところでも0.2 μ Sv/hを少し超えるくらいの値になっている。

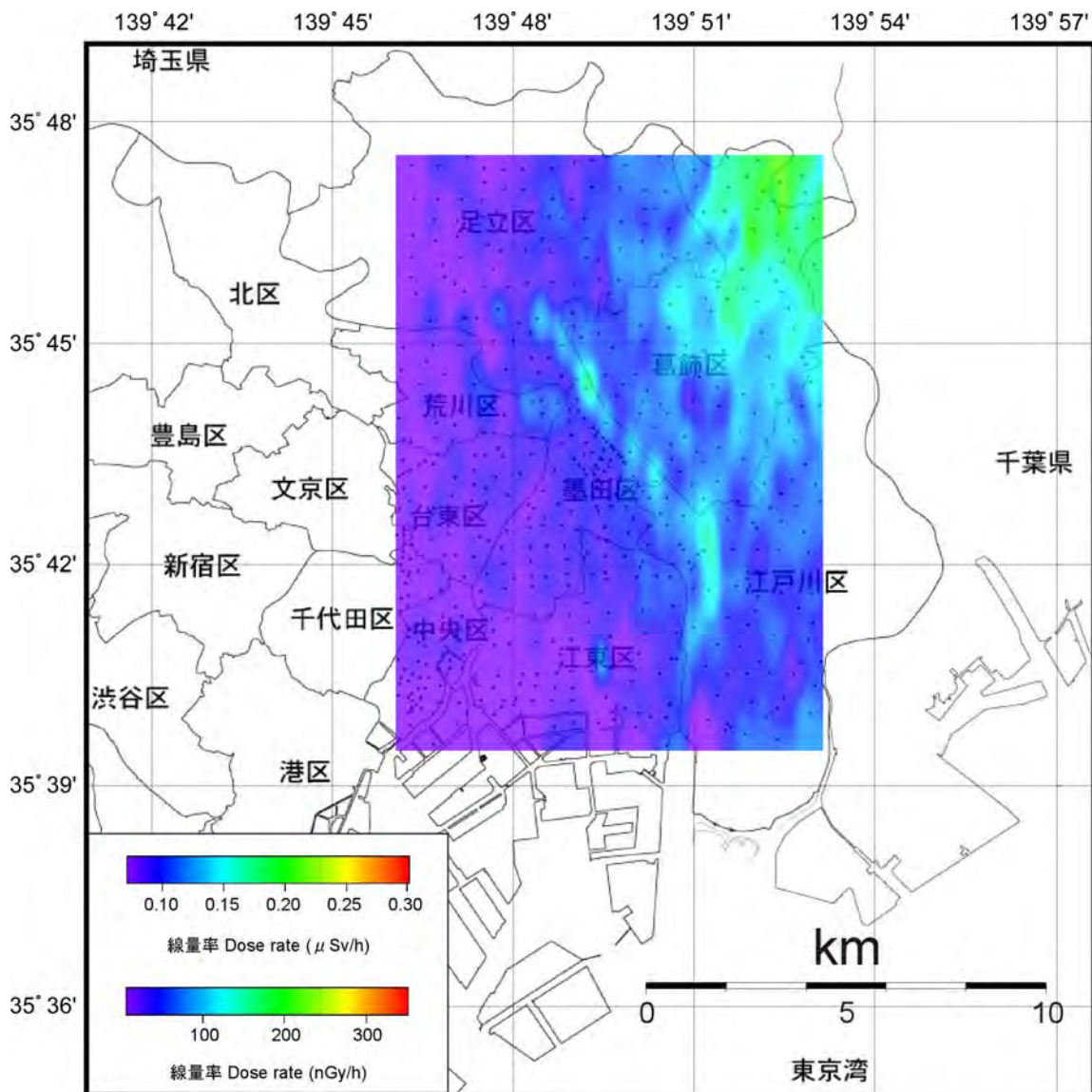


図4 2012年10月1日の東京都23区東部の推定線量率マップ

Fig.4 Dose rate map estimated by the attenuation rate in the eastern part of 23 wards of Tokyo metropolitan at 1 Oct., 2012.

図5は2年後(2013年10月1日)の予測図である。高いところでも0.15 μ Sv/hであり、ほとんどのところで0.1 μ Sv/h以下となっている。

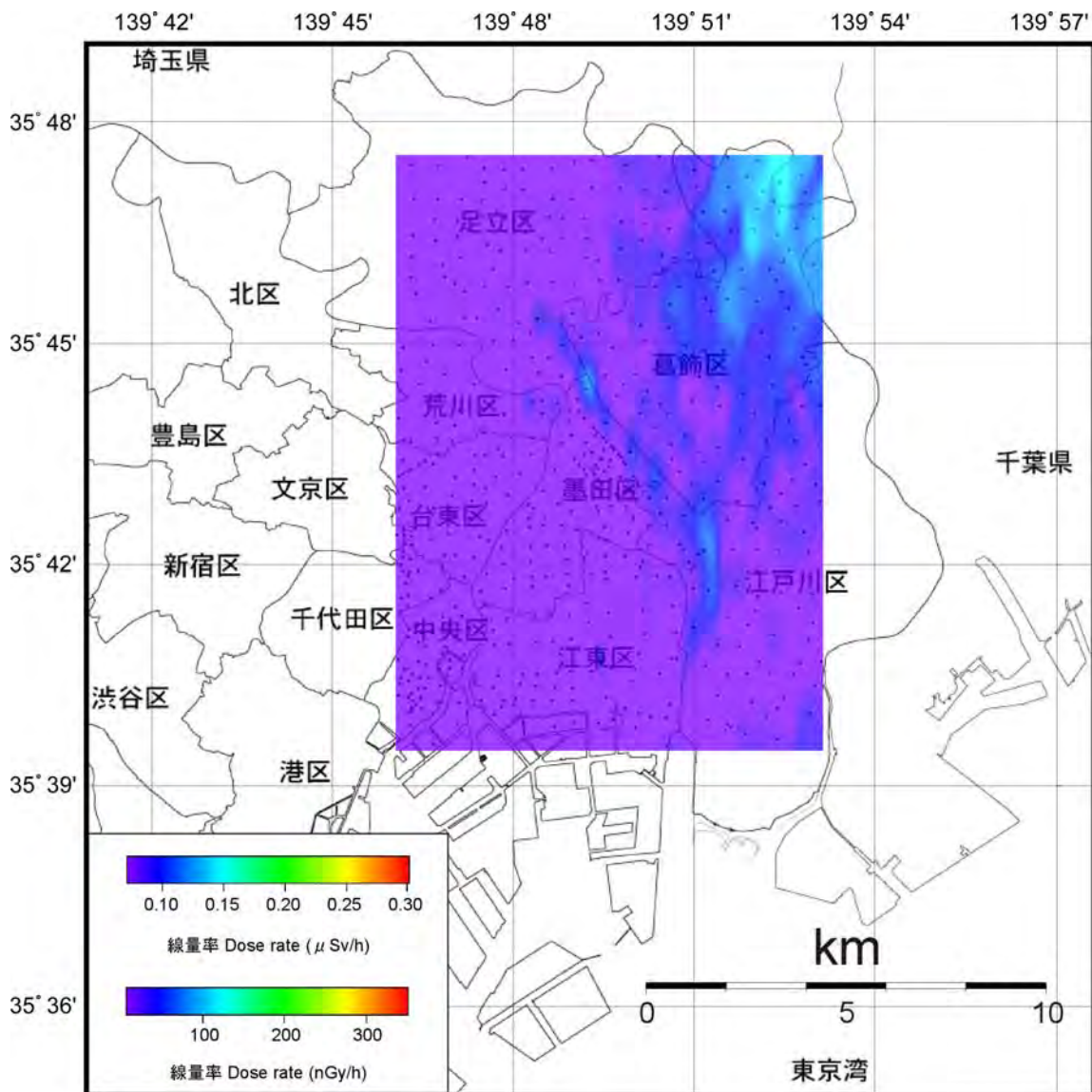


図5 2013年10月1日の東京都23区東部の推定線量率マップ

Fig.5 Dose rate map estimated by the attenuation rate in the eastern part of 23 wards of Tokyo metropolitan at 1 Oct., 2013.

図6は、図3から年間の被曝量に換算したマップである。鈴木(2011b)(SCS-0079)に既に示しており、計算の方法は同報告に示してある。1mSv/y を超えるところもあり、最大で1.75mSv/y である。

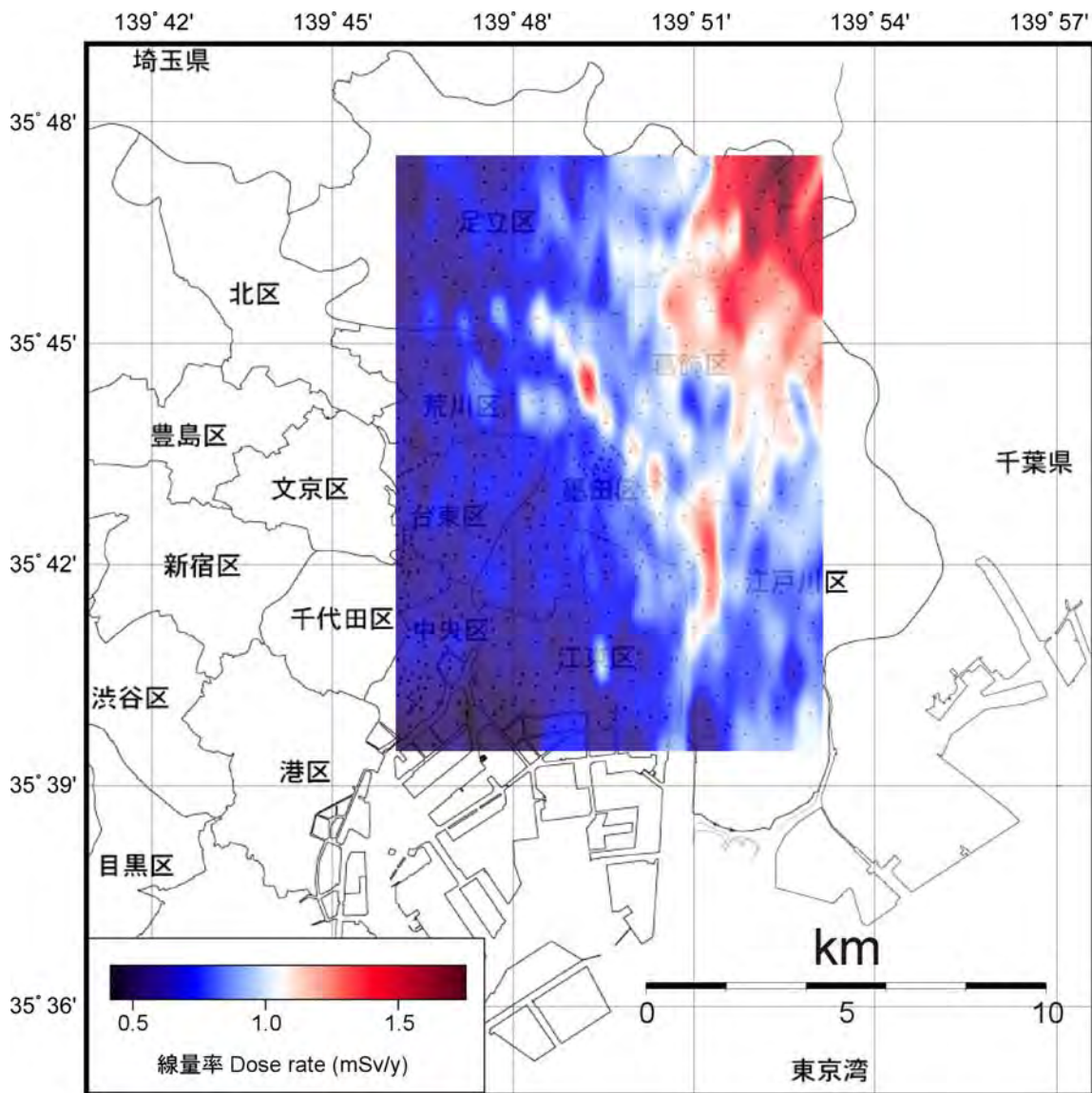


図6 2011年10月1日現在の東京都23区東部の年間被曝量

Fig.6 Annual exposure dose in the eastern part of 23 wards of Tokyo metropolitan at 1 Oct., 2011.

図7は、1年後（2012年10月1日）の年間被曝量の予測図である。1mSv/yを超えるところは水元公園周辺だけである。

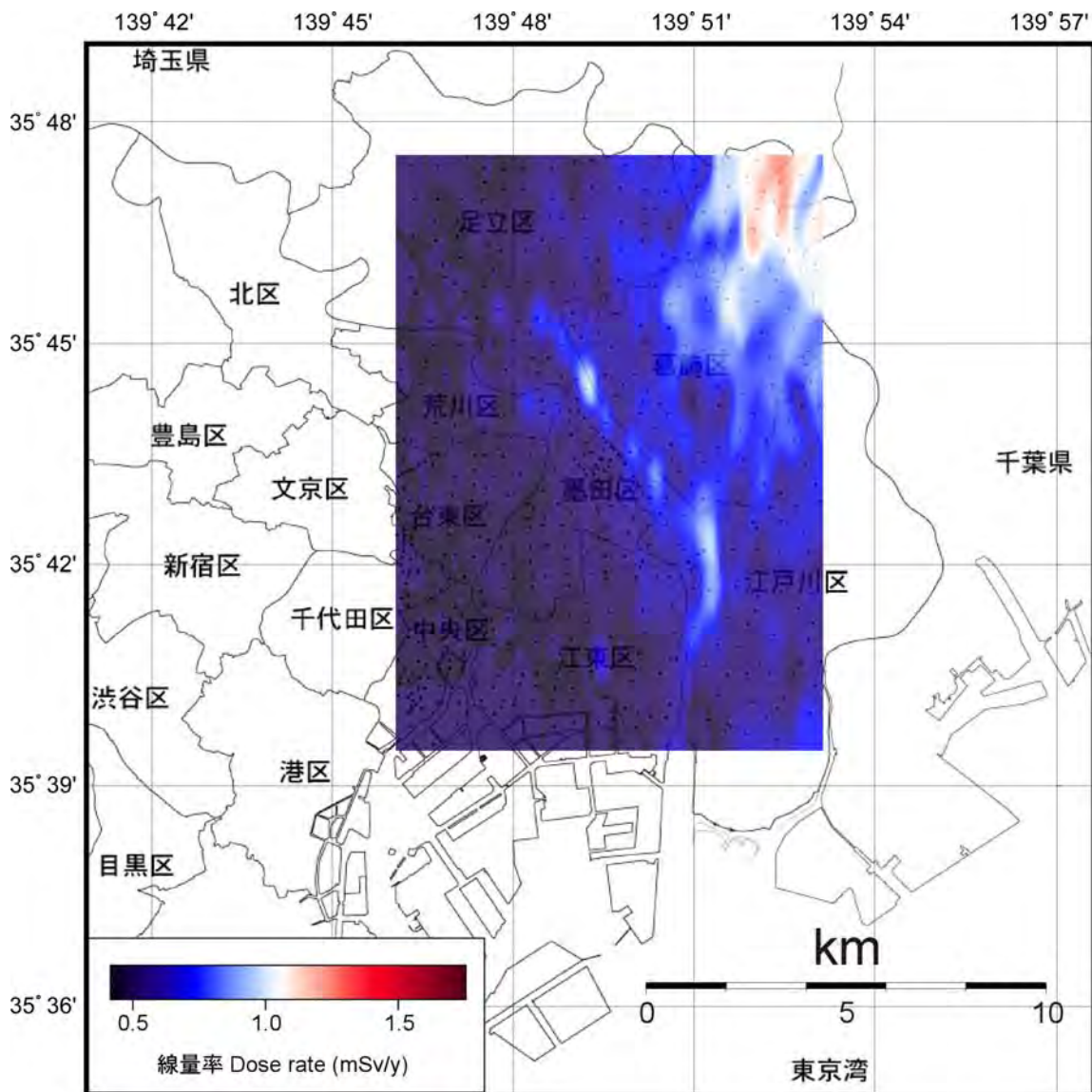


図7 2012年10月1日現在の東京都23区東部の推定年間被曝量

Fig.7 Annual exposure dose estimated by the attenuation rate in the eastern part of 23 wards of Tokyo metropolitan at 1 Oct., 2012.

図8は2年後（2013年10月1日）の年間被曝量予測図である。1mSv/yを超えるところはなくなっている。

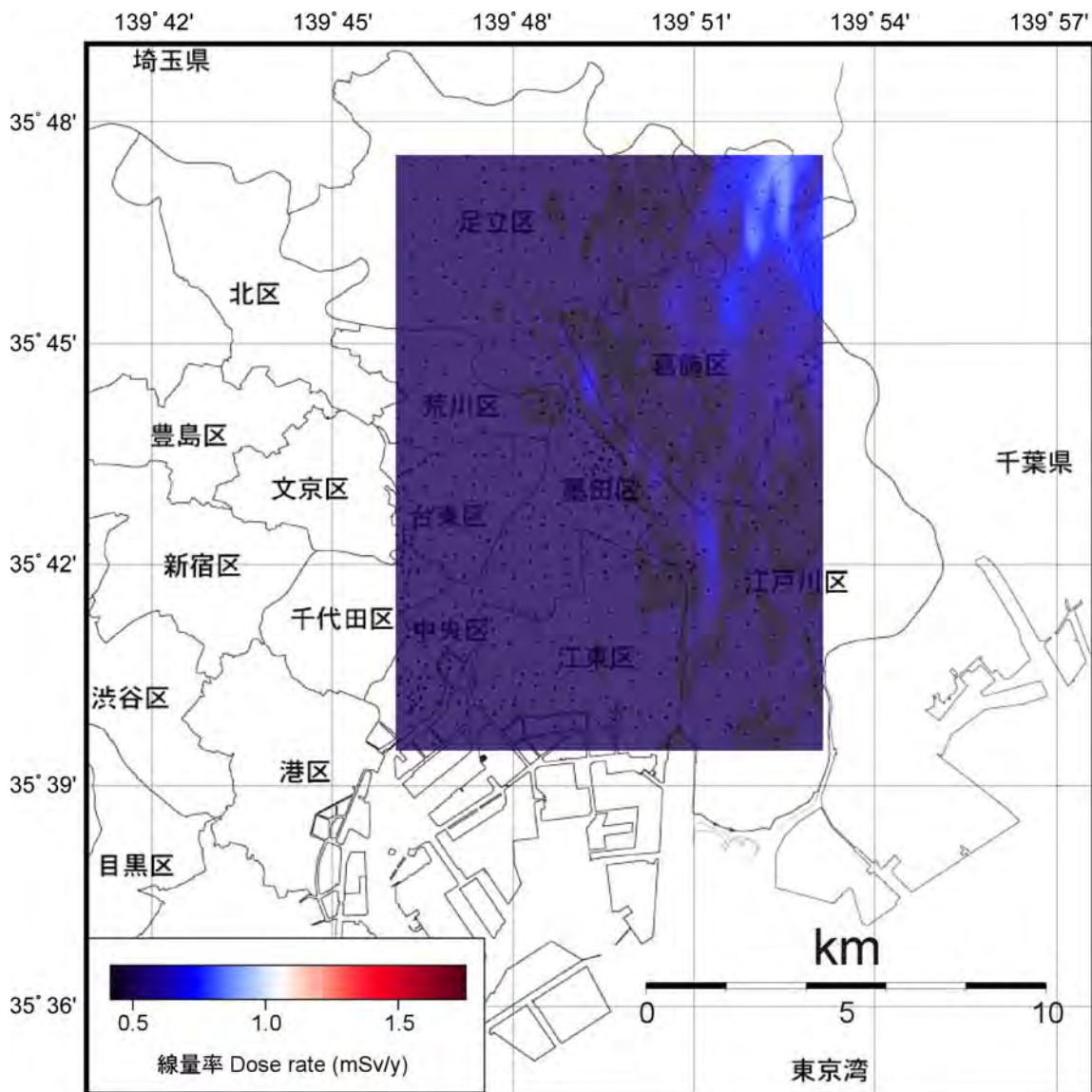


図8 2013年10月1日現在の東京都23区東部の推定年間被曝量

Fig.8 Annual exposure dose estimated by the attenuation rate in the eastern part of 23 wards of Tokyo metropolitan at 1 Oct., 2013.

4. まとめ

東京都墨田区における福島原発事故以来の線量率モニタリングデータを用いて、減衰率を求めた。その結果、1年後には71%、2年後には50%になると予測されることがわかった。バックグラウンドに戻るのは2014年5月中旬と推定される。

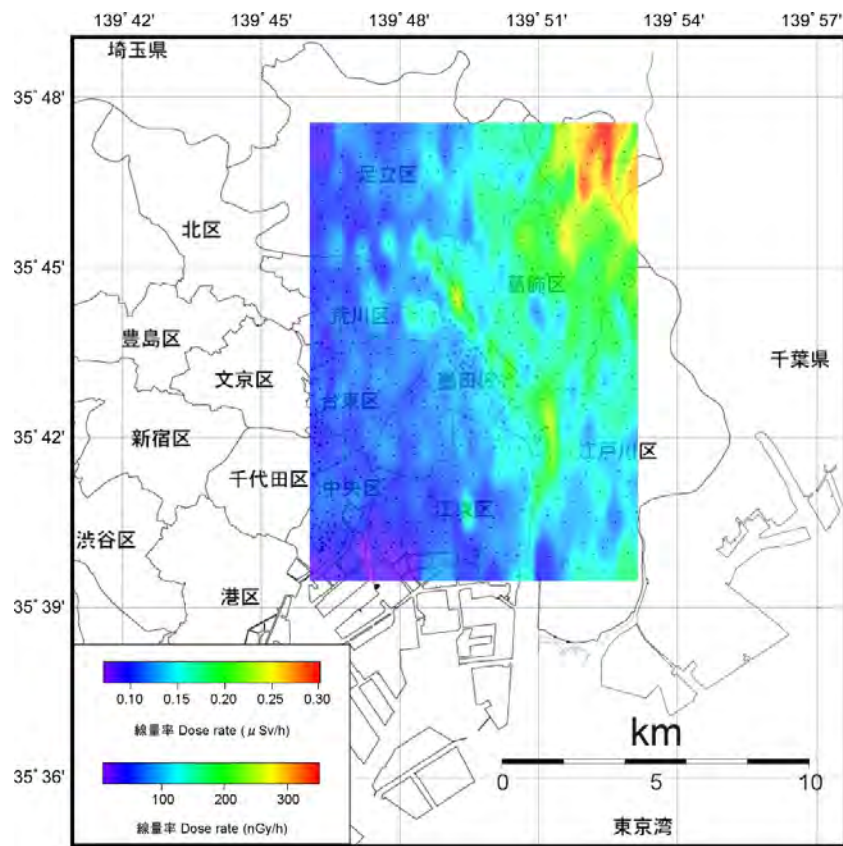
この減衰率を用いて東京23区東部の線量率マップと年間被曝量について、今後の予測を行った。2013年10月には年間1mSvを超える領域はなくなることがわかった。

今後、この予測の妥当性を検証するために、今後もモニタリングを続ける予定である。また、線量率マップについても2年後くらいに妥当性を検証するための測定を実施したい。

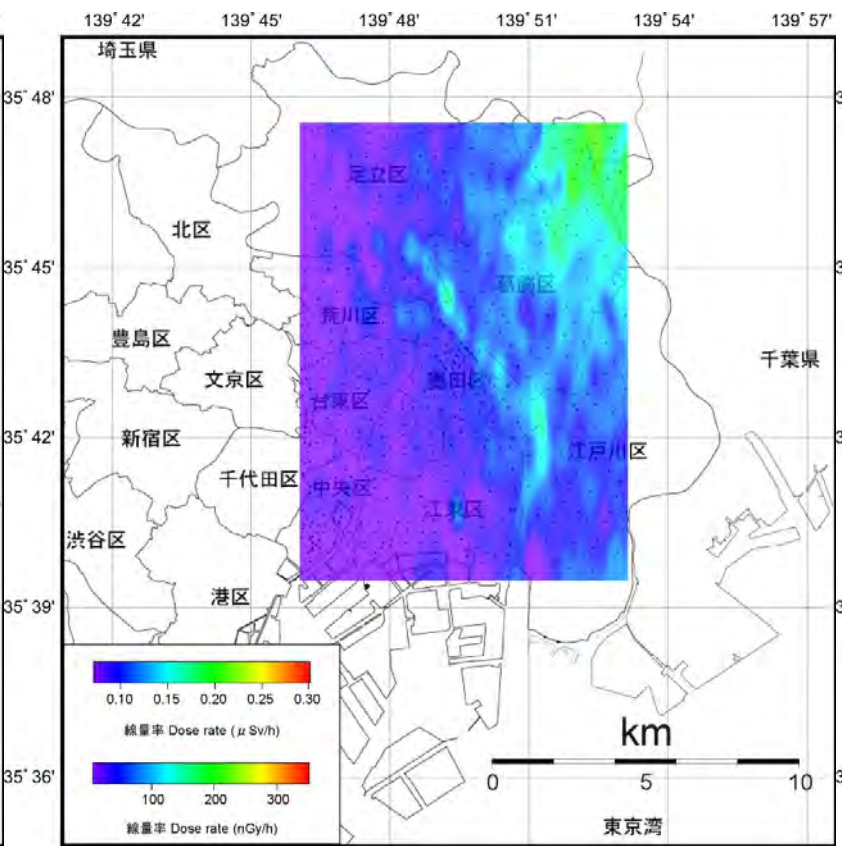
巻末付録には、線量率と年間被曝量の予測図を並べて示した。

引用文献

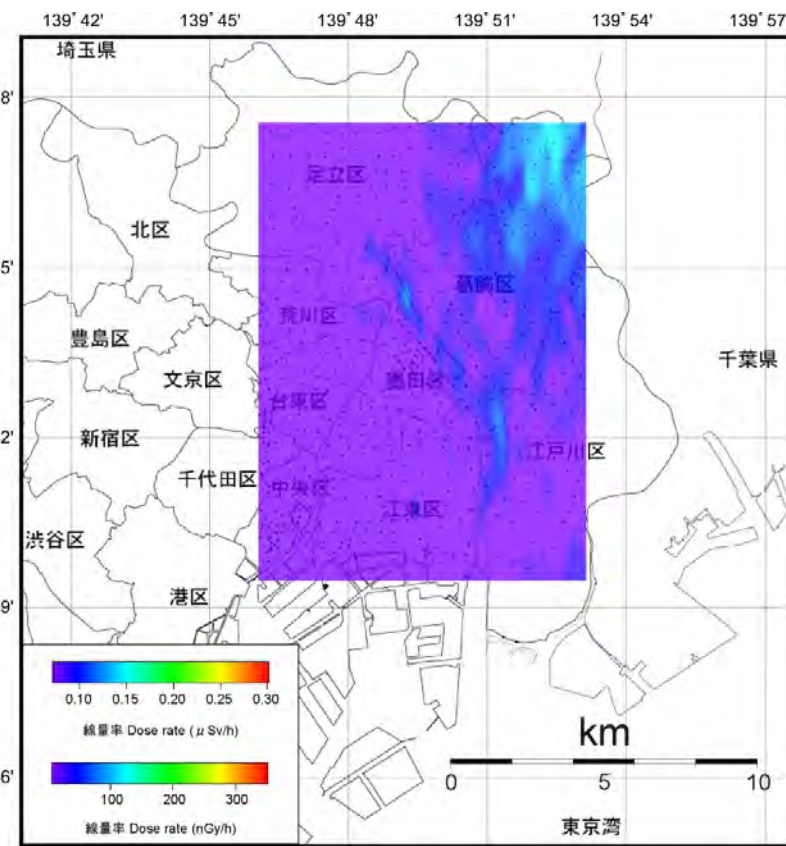
- 1) 鈴木敬一(2011)：福島第一原子力発電所事故後の線量率モニタリング（第3報），放射線地学ノート SCS-0076，<http://www1.s3.starcat.ne.jp/reslnote/L5.htm>
- 2) 鈴木敬一(2011)：福島第一原子力発電所事故後の東京都23区東部の線量率マッピング，放射線地学ノート SCS-0079，<http://www1.s3.starcat.ne.jp/reslnote/L5.htm>



2011年10月(Oct., 2011)

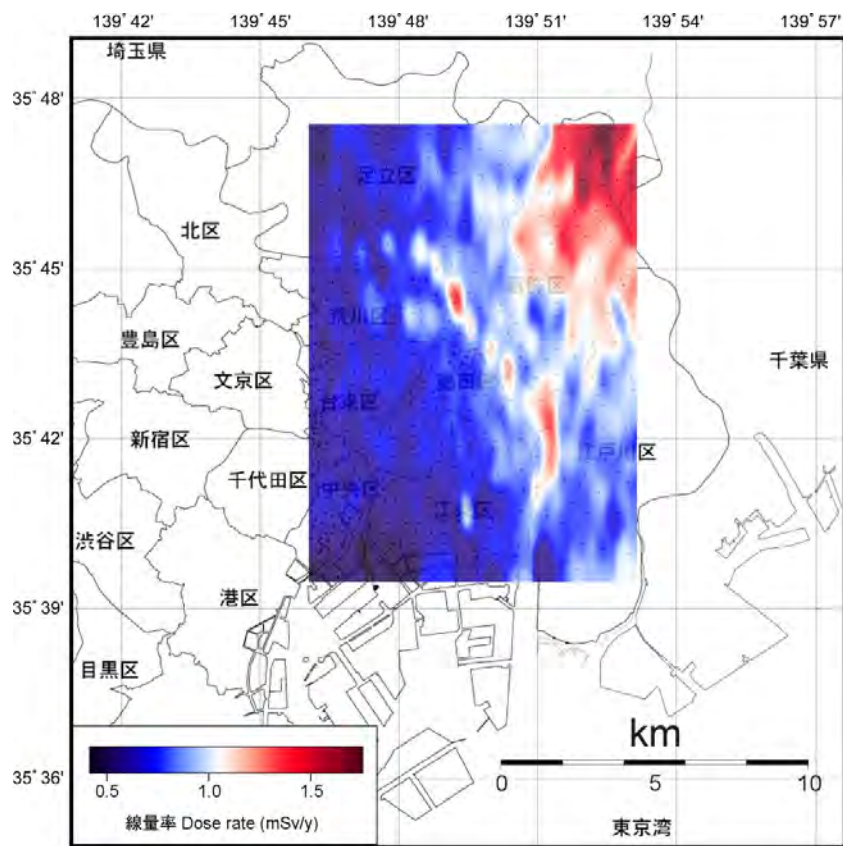


2012年10月(Oct., 2012)

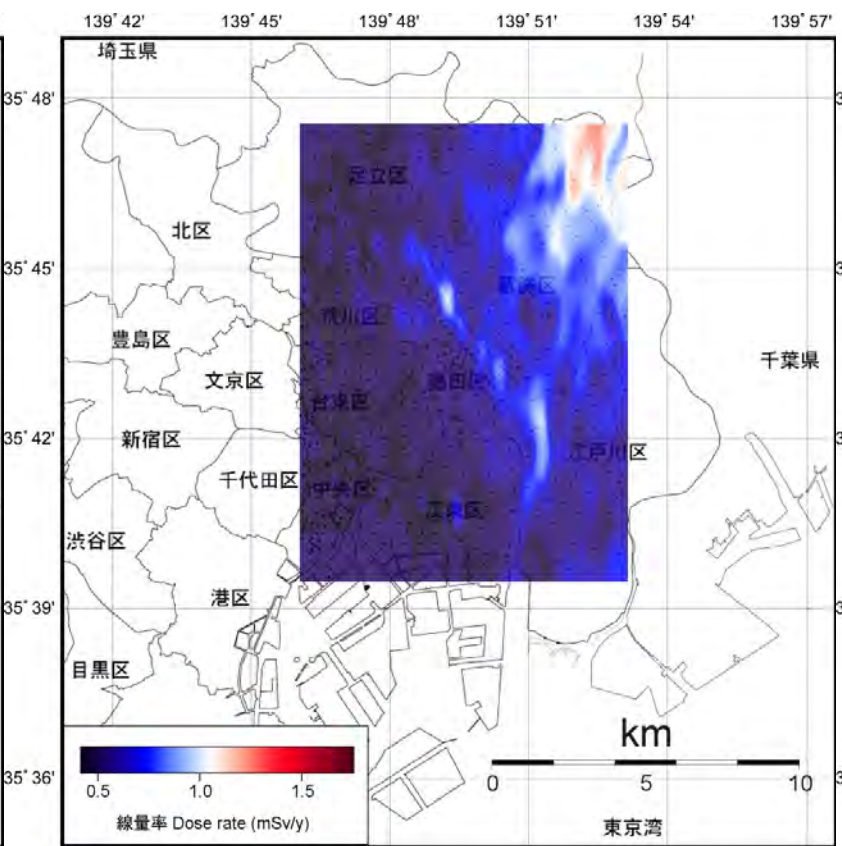


2013年10月(Oct., 2013)

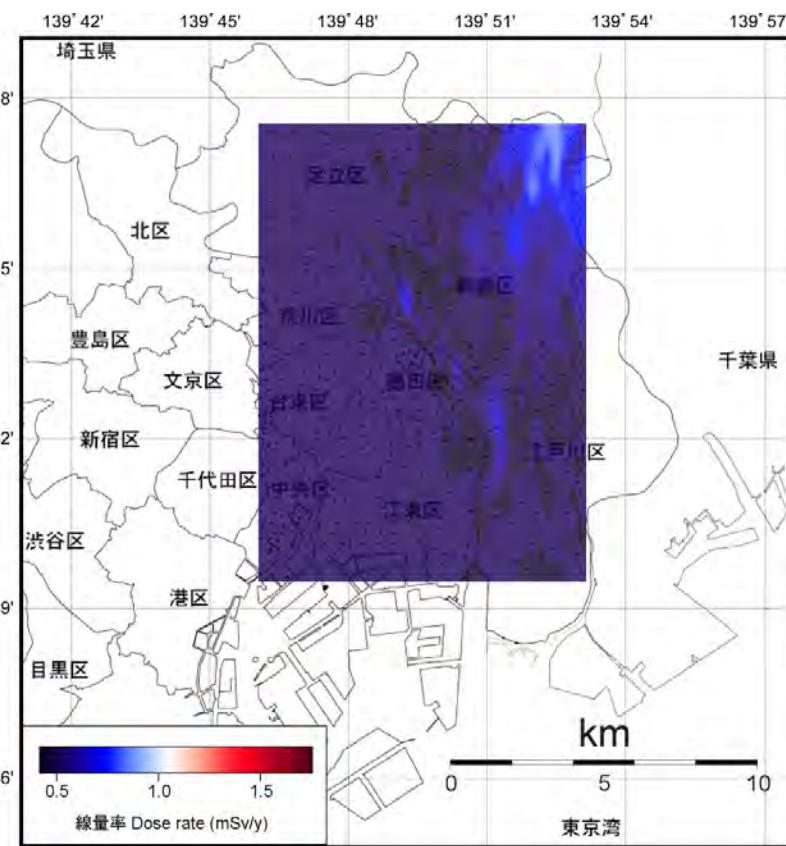
空間線量率の経時変化予測 Estimation of the change at time of the dose rate.



2011年10月(Oct., 2011)



2012年10月(Oct., 2012)



2013年10月(Oct., 2013)

年間被曝量の経時変化予測 Estimation of the change at time of the annual exposure dose.