

平成 30 年 12 月 12 日

報道機関 各位

東北大学災害復興新生研究機構

**福島原発事故後に原発周辺地域で捕獲された  
野生ニホンザルの血液・骨髄細胞の解析結果**  
- 血液・骨髄細胞数が内部被ばく線量率と逆相関を示す -

【発表のポイント】

- 福島第一原子力発電所周辺地域で捕獲された野生ニホンザルの抹消血液中の血球数と骨髄細胞数を解析し、被ばく線量率との相関解析を行いました。
- 原発周辺地域の野生ニホンザルの捕獲時の被ばく線量率の中央値は、内部被ばくが 7.6 $\mu$ Gy/日(最小 1.9～最大 219 $\mu$ Gy/日)、外部被ばくが 13.9 $\mu$ Gy/日(最小 6.7～最大 35.1 $\mu$ Gy/日)でした。
- 成獣において、末梢血液中の白血球と血小板数、骨髄中でこれらの血球の元となる骨髄系細胞と巨核球が内部被ばく線量率と顕著な負の相関を示すことを発見しました。
- これらの結果は、内部被ばく線量率の高い野生ニホンザル成獣における造血機能の低下を示唆し、原発事故後の周辺生物への影響を考える上で重要です。

【概要】

東北大学の福本学名誉教授、同災害復興新生研究機構の鈴木正敏助教らの研究グループは、東京電力福島第一原子力発電所事故後に原発周辺地域で捕獲された野生ニホンザルの血液中の血球数と骨髄中の血液細胞数を解析しました。その結果、内部被ばく線量率に伴って成獣個体では抹消血及び骨髄中の血球数が減少する傾向があることを発見しました。しかし、サルに目立った健康への影響は確認されていません。これらの結果は、原発事故後の周辺生物への影響報告として重要なだけでなく、低線量率の長期放射線被ばく影響の重要な基礎的データとなることが期待されます。

本研究成果は、2018 年 11 月 13 日に英科学雑誌「*Scientific Reports*」に掲載されました。

## 【詳細な説明】

東京電力福島第一原子力発電所(福島原発)の周辺地域には、福島原発事故以前より野生のニホンザルが生息し、事故後は放射性物質に汚染された環境下で長期にわたって低線量率の放射線に被ばくし続けていました。被災動物の包括的線量評価事業では、原発周辺地域において頭数調整のために捕殺されたニホンザル(被ばく群)及び対象地域として宮城県で捕獲されたニホンザル(非被ばく群)合わせて 95 頭について、血液もしくは骨髄試料を採取し、それぞれの成分を解析することで長期間の低線量率放射線被ばく影響を調査しました。

被ばく群と非被ばく群のニホンザルの抹消血球を比較すると、赤血球数とヘマトクリット値の平均値に有意差がありました。しかし、捕獲地の標高にも有意差がみられたことから、生息環境の違いによる影響を考慮する必要があることがわかりました。

放射線影響を評価するためには、ニホンザル各個体がどの程度被ばくしているのかを計算する必要があります。そこで、捕獲時の骨格筋中の放射性セシウム濃度から内部被ばく線量率を、捕獲地点の土壌中放射性セシウム濃度から外部被ばく線量率を計算しました。その結果、被ばく群の野生ニホンザルでは、内部被ばく線量率が中央値 7.6 $\mu$ Gy/日(最小 1.9~最大 219 $\mu$ Gy/日)、外部被ばく線量率が中央値 13.9 $\mu$ Gy/日(最小 6.7~最大 35.1 $\mu$ Gy/日)となりました。

血液成分について、被ばく線量率、性差、年齢、捕獲時期、捕獲地標高データを説明変数として重回帰分析を行った結果、成獣において血液中の白血球と血小板数が内部被ばく線量率と負の相関を示しました。血液中の白血球や血小板は、骨髄中の造血幹細胞の分化によって作製されます。そこで、被ばく群の野生ニホンザルから骨髄を採取し、骨髄中の血液細胞及び脂肪割合を解析しました。血液成分同様に、骨髄中成分と各変数との重回帰分析を行った結果、成獣において、骨髄中の骨髄系細胞<sup>注1</sup>、巨核球<sup>注2</sup>が内部被ばく線量率と負の相関を示しました。また、骨髄中の脂肪割合は内部被ばく線量率と正の相関を示しました。これらの結果は、内部被ばく線量率の高いサルにおいて、造血機能が低下していることを示唆します。

私たちは、原発事故後に旧警戒区域に残されたウシにおいて、酸化ストレスマーカーが内部被ばく線量率と相関を示すことを報告しています。これらのことから、内部被ばく線量率の高いニホンザルにおいてみられた血液学的な変化が放射線被ばくによる影響である可能性が考えられます。また、私たちは旧警戒区域の牛において、リンパ球中の DNA 損傷レベルが時間経過とともに低下していくことを報告しています。

一方現在まで、野生ニホンザルに肉眼的に異常はみとめていません。また、高自然放射線地域であるイランのラムサルでは平均で 10mGy/年の被ばくを受けていることが知られていますが、これまでに顕著な放射線影響は報告されていません。このことから、長期間の低線量率放射線被ばくに対する生体の応答は、馴化や適応も考えられ、非常に複雑であることが示唆されます。したがって、本研究においてみ

られた血液・骨髄成分が将来的にどのように変化するかしないのか、長期低線量率の内部被ばくの影響を知るために、長い期間経過観察を続ける必要があります。

なお、本研究は東北大学、広島大学、東北野生動物保護管理センター、東京医科大学、新潟大学、東北医科薬科大学との共同研究として行われました。

#### 【用語説明】

注1. 骨髄系細胞:骨髄中の造血幹細胞から分化した細胞の一種で、最終的に白血球やマクロファージに分化する細胞

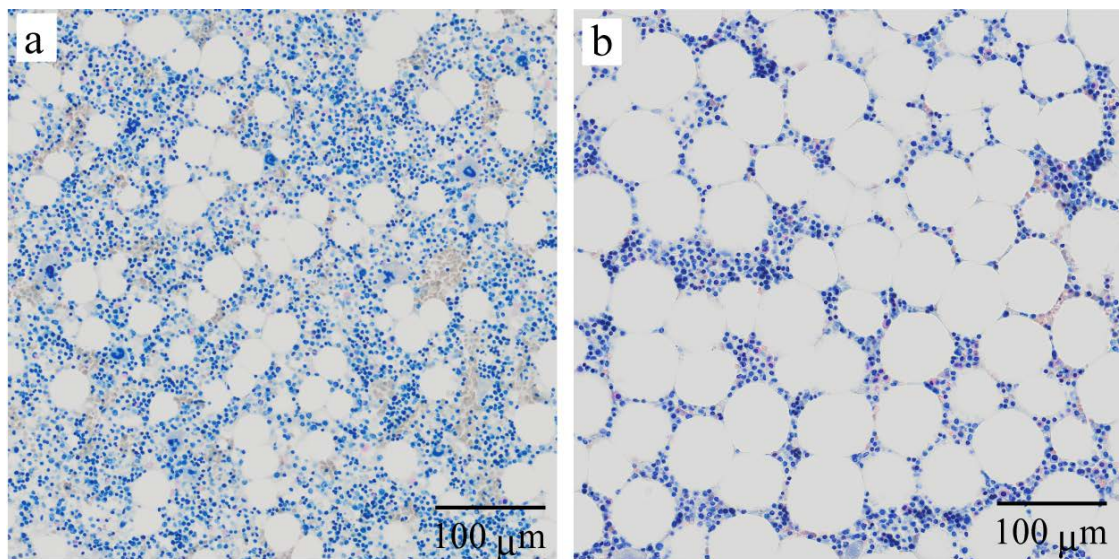
注2. 巨核球:骨髄中の造血幹細胞から分化した細胞の一種で、最終的に血小板に分化する細胞

#### <解説図>

成獣野生ニホンザルの骨髄画像

a: 捕獲時の内部被ばく線量率 4.9 $\mu$ Gy/日、外部被ばく線量率 24.8 $\mu$ Gy/日

b: 捕獲時の内部被ばく線量率 74.5 $\mu$ Gy/日、外部被ばく線量率 24.9 $\mu$ Gy/日



**【発表論文】**

発表雑誌:Scientific Reports

発表論文名:Haematological analysis of Japanese macaques (*Macaca fuscata*)  
in the area affected by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident

発表著者名:Yusuke Urushihara, Toshihiko Suzuki, Yoshinaka Shimizu,  
Megu Ohtaki, Yoshikazu Kuwahara, Masatoshi Suzuki, Takeharu Uno,  
Shiori Fujita, Akira Saito, Hideaki Yamashiro, Yasushi Kino, Tsutomu  
Sekine, Hisashi Shinoda & Manabu Fukumoto

DOI:10.1038/s41598-018-35104-0

**【問い合わせ先】**

東北大学災害復興新生研究機構

担当 鈴木 正敏

電話 022-229-4113

E-mail [masatoshi.suzuki.c7@tohoku.ac.jp](mailto:masatoshi.suzuki.c7@tohoku.ac.jp)