

## 医療被ばく (CT 検査) による染色体転座形成に関する発見

### 研究成果のポイント

1. 二動原体染色体の解析の結果とは異なり、1回のCT検査 (5.78 mSv～60.27 mSv) による染色体転座の有意な増加は認められなかった。
2. 染色体転座は交絡因子の影響を受けやすく、年齢や喫煙等によっても転座形成が増加する上、染色体転座が生体内に残存する期間は数十年以上と言われており、短期間かつ急性的な被ばく影響の解析には適していないことが示された。

### 研究の背景

我々は先行研究で医療被ばく (CT 検査) による生体影響の解析を行い、1回のCT検査 (5.78 mSv～60.27 mSv) によって二動原体染色体 (dicentric chromosome: DIC) の形成数が増加することを報告しました。(Scientific Reports 2015年9月9日号/HPのリンク名を参照)

放射線によるヒトの細胞へのダメージには DIC だけでなく2本の染色体の一部が相互に入れ替わる染色体転座も見られることが分かっており、その出現頻度は同程度であると言われています。ヒトの死因の大半を占めるがんの一部ではがん特有の染色体転座が見られ、確定診断にも用いられています。そのため、放射線によって誘発された染色体転座はがんや血液腫瘍等の発生に関与しているのではないかと考えられています。

そこで我々は先行研究で DIC 解析を行った患者の染色体転座解析を行い、CT 検査による生体への影響解明および低線量被ばくにおける染色体転座解析の条件検討を行いました。

### 研究内容と成果

DIC 解析時に作製した染色体標本を用いて染色体転座の解析を行った。(染色体標本作製までの流れについては HP のリンク名を参照) 転座解析では染色体1番(赤)、2番(緑)、4番(黄色)の3組に特異的な蛍光プローブを使用し、補正式を用いて解析細胞数あたりの転座頻度を算出した。

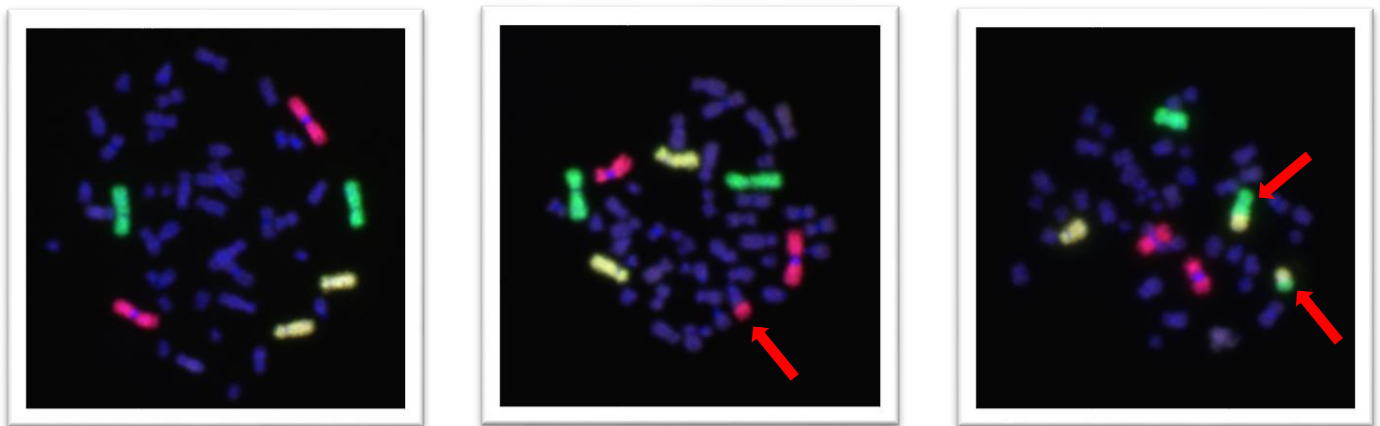


図1：染色体転座解析の核板像

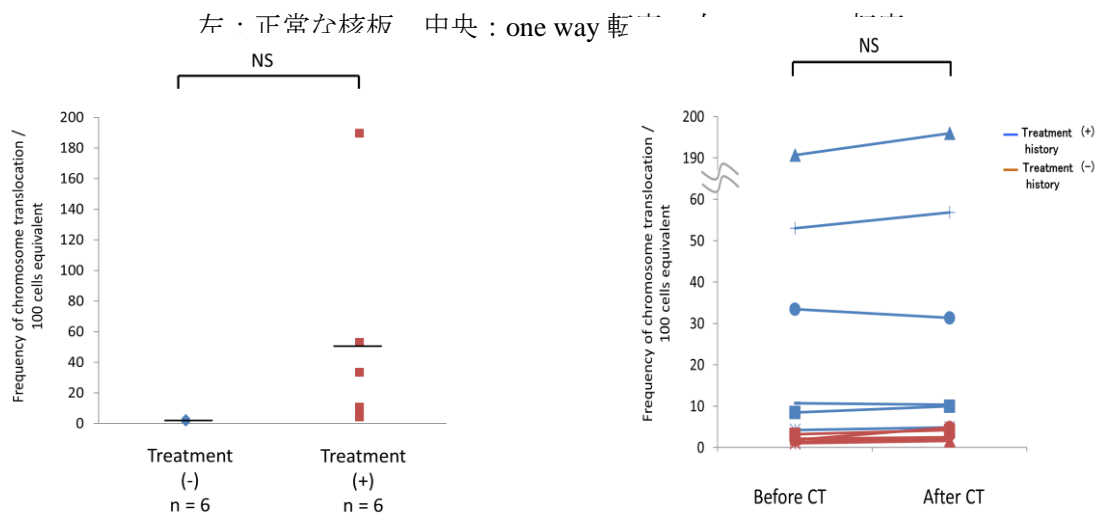


図 2：過去の治療歴の有無による比較(左)  
および

図 3：CT 前後における染色体転座頻度の変化(右)

CT 検査前の染色体転座形成数を、過去に化学療法または放射線治療を受けたことがあるグループと治療を受けたことがないグループで比較したところ、治療歴があるグループで染色体の形成数の増加傾向はあるものの、有意差は認められませんでした (図 2)。過去に放射線治療・化学療法の両治療を行ったことのある患者は、他の患者に比べて染色体転座が非常に多く観察されました。また、CT 前後での染色体転座形成数の変化は DIC 解析に比べて、形成数の増加傾向が見られたものの CT 前後での有意差は認められませんでした。

### 社会的意義と今後の展開

今回、本研究で解析対象とした安定型の染色体異常である染色体転座を持つ細胞は長期間生存します。多くのがんや血液腫瘍で特有の転座型染色体が確認されていることから、転座型染色体の観察は放射線被ばくによる発がんを考える上で非常に重要であると言えます。放射線によって誘発された染色体異常のがんや血液腫瘍等の発生との関係についてはまだ解明されていませんが、今回の研究結果では CT 検査前後での染色体転座頻度の有意な増加は認められず、発がんに寄与する割合は小さいものではないかと考えられます。

染色体転座は DIC に比べて放射線特異性が低く、特に成人の場合は喫煙や加齢、さらには医療被ばくなど多くの交絡因子によっても増加することが知られています。今回の解析結果も CT 検査によって誘発された転座の増加よりも交絡因子による影響の方が強かったのではないかと考えられます。また、この点は染色体転座を用いた放射線被ばく評価の難しさを示唆しています。しかし DIC を対象とした解析では 1 ヶ月を超えると DIC 数が減少し始め正確な線量評価が難しくなることから、長期に亘る線量評価には転座解析を用いる必要があります。交絡因子の影響評価の手法について検討が求められています。

### 掲載論文

題名 : Analysis of chromosome translocation frequency after a single CT scan in adults

著者 : Yu Abe, Tomisato Miura, Mitsuaki A Yoshida, Risa Ujiie, Yumiko Kurosu, Nagisa Kato, Atsushi Katafuchi, Naohiro Tsuyama, Fumihiko Kawamura, Takashi Ohba, Tomoko Inamasu, Fumio Shishido, Hideyoshi Noji, Kazuei Ogawa, Hiroshi Yokouchi, Kenya Kanazawa, Takashi Ishida, Satoshi Muto, Jun Ohsugi, Hiroyuki Suzuki, Tetsuo Ishikawa, Kenji Kamiya, and Akira Sakai

掲載誌 : [Journal of Radiation Research Advance Access published February 13, 2016](#)  
[Journal of Radiation Research, 2016, pp. 1-7 doi: 10.1093/jrr/rrv090](#)

#### **問い合わせ先**

<研究に関すること>

福島県立医科大学 医学部放射線生命科学講座

教授 坂井 晃 (サカイ アキラ)

助手 阿部 悠 (アベ ユウ)

TEL: 024-547-1421 Fax: 024-547-1704

E-mail: [sakira@fmu.ac.jp](mailto:sakira@fmu.ac.jp) (坂井 晃)