

【本件リリース先】

文部科学記者会、科学記者会、
厚生労働記者会、
広島大学関係報道機関



広島大学

広島大学広報グループ

〒739-8511 東広島市鏡山 1-3-2

TEL : 082-424-3701 FAX : 082-424-6040

E-mail: koho@office.hiroshima-u.ac.jp

NEWS RELEASE

本件の報道解禁につきましては、令和 2 年 3 月 11 日(水)午前 0 時以降にお願いいたします。

令和 2 年 3 月 4 日

記者説明会（3月9日（月）13：30・霞キャンパス）のご案内

低線量 CT 被ばくが引き起こす染色体・DNA 異常の増加は

検出限界以下であることを初めて確認

—CT 検査による被ばく線量低減の重要性を示唆—

【本研究成果のポイント】

- ・ 通常の CT 検査と低線量 CT 検査を受けた 209 症例を対象とし、検査前後に末梢血リンパ球の DNA 損傷と染色体異常の解析を行いました。
- ・ 通常の CT 検査（約 5mSv の被ばく）では、検査後 DNA 損傷や染色体異常が統計的に有意に増加するのに対し、低線量 CT（約 1.5mSv）では検査前後で変化が見られませんでした。
- ・ 肺がん検診での低線量 CT の使用による染色体 DNA への影響が極めて小さいことを示す初の研究成果であり、より安全な医療放射線被ばくの管理体制の確立とともに、低線量 CT 検診の普及に伴う肺がん死亡率減少につながることを期待されます。

【概要】

広島大学大学院医系科学研究科放射線診断学の坂根寛晃医師と粟井和夫教授、広島大学原爆放射線医科学研究所の田代聡教授らの共同研究チームは、低線量 CT 検査での被ばくにより引き起こされる DNA 損傷と染色体異常を解析した結果、低線量 CT 検査の人体への影響は検出限界以下であるほど小さいことを明らかにしました。

現在の日本人の死亡原因で最も多いのがんであり、このうち肺がんによる死亡が最も多く全体の約 20%を占めています。米国の重喫煙者を対象とした臨床試験 National Lung Screening trial（文献 1）では、低線量 CT を用いた肺がん検診では単純 X 線写真を用いた肺がん検診と比較して肺がん死亡率が 20%低下することが示され、肺がん CT 検診が広まるきっかけとなりました。しかしながら、低線量 CT 検査には単純 X 線検査の 10-30 倍程度の放射線被ばくを伴うため、放射線被ばくに伴う健康被害が生じる懸念が残ります。放射線被ばくによる発がんには、染色体異常など染色体 DNA の障害が関わっていると考え

られていますが、これまで低線量 CT のような低線量放射線被ばくと染色体異常との関係については不明でした。

今回の研究では、通常の CT 検査（約 5mSv の被ばく）を受けた 102 人、および肺がん検診において使用されている低線量 CT 検査（約 1.5mSv）を受けた 107 人の計 209 人の参加者を対象として CT 検査前後で採血を行い、末梢血リンパ球の DNA 二本鎖切断と染色体異常数の解析を行いました。解析には、DNA 二本鎖切断のマーカーである γ -H2AX の免疫蛍光染色法（図 1）と田代教授らのグループが開発した効率的に染色体異常を検出することが可能な PNA-FISH 法（図 2、文献 2）を用いました。その結果、通常 CT 検査後には DNA 二本鎖切断や染色体異常が増加することが確認されたのに対し、低線量 CT 検査の前後では変化が見られないことが明らかになりました（図 3）。

今回の研究では、現在臨床使用されている通常の CT 検査に伴う放射線被ばくをさらに低減する必要があること、そして低線量 CT 検査の人体への影響は現在検査可能なレベルでは検出できないほどに小さいことが示されました。これらの成果は、今後のより安全な医療放射線被ばくの管理体制の確立とともに、低線量 CT 検診の発展に伴う肺がん死亡率減少に繋がることが期待されます。さらに、放射線検査の被ばく線量低減のための技術開発にも有用であると考えられます。

この研究成果は、アメリカ東部時間の 2020 年 3 月 10 日午前 10 時（日本時間：2020 年 3 月 11 日午前 0 時）に放射線医学関連で最も権威のある北米放射線学会誌「Radiology」に掲載されます。

本成果につきまして、下記のとおり記者説明会を開催し、ご説明いたします。

多忙とは存じますが、是非ご参加いただきたく、ご案内申し上げます。

記

日 時：令和 2 年 3 月 9 日（月）13 時 30 分～14 時 30 分（13 時から受付）

場 所：広島大学霞キャンパス（広島市南区霞 1 - 2 - 3）

臨床管理棟 3 階 3F1 会議室

出席者：広島大学原爆放射線医科学研究所長 田代 聡 教授

広島大学大学院医系科学研究科放射線診断学 坂根寛晃 医師、粟井和夫 教授

論文タイトル

Biological effects of low-dose chest CT on chromosomal DNA

著者と所属

Hiroaki Sakane^a, Mari Ishida^b, Lin Shi^c, Wataru Fukumoto^a, Chiemi Sakai^b, Yoshihiro Miyata^d, Takafumi Ishida^e, Morihito Okada^d, Kazuo Awai^a, Satoshi Tashiro^{c,1}

a 広島大学大学院医系科学研究科・放射線診断学

b 広島大学大学院医系科学研究科・心臓血管生理医学

c 広島大学・原爆放射線医科学研究所・細胞修復制御研究分野

d 広島大学・原爆放射線医科学研究所・腫瘍外科

e 福島県立医科大学・循環器内科学

1: 責任著者

掲載雑誌

Radiology

<https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2020190389>

【用語解説】

CT: コンピュータ断層撮影法 (Computed tomography)

PNA-FISH 法: PNA (Peptidic Nucleic Acid) プローブを用いた FISH (Fluorescence in situ Hybridization) 法により、染色体を解析する技術。染色体の中央部セントロメアと末端テロメアを蛍光色素で可視化することにより、放射線被ばくによる二動原体染色体や環状染色体などの染色体異常を効率的に検出することが可能となった。

γ -H2AX: 放射線により二本鎖 DNA が切断された場所では、ヒストン H2AX がリン酸化(γ -H2AX)される。顕微鏡では、 γ -H2AX が細胞核の中で点状のフォーカスとして検出される。1つのフォーカスに DNA 二本鎖切断が1箇所含まれている。

【参考文献】

- 1) Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. National Lung Screening Trial Research Team. N Engl J Med. 2011

Aug 4;365(5):395-409.

- 2) A Modified System for Analyzing Ionizing Radiation-Induced Chromosome Abnormalities. Shi L, Tashiro S, et al. Radiat Res. 2012 May;177(5):533-8.

【お問い合わせ先】

原爆放射線医科学研究所細胞修復制御研究分野

教授 田代 聡

Tel : 082-257-5818 FAX : 082-256-7104

E-mail : ktashiro@hiroshima-u.ac.jp

発信枚数 : A 4版 8枚 (本票含む)

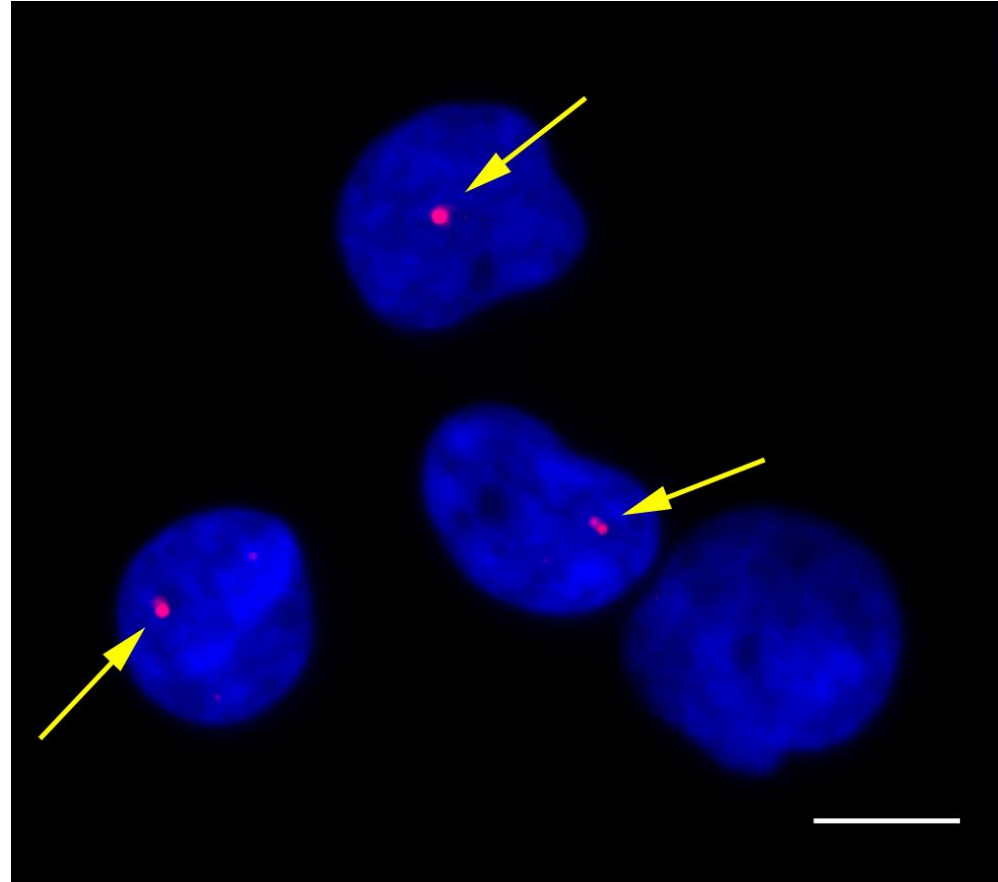


図1：放射線被ばくにより誘導された γ -H2AXフォーカス
矢印はCT検査後のリンパ球細胞核に形成された γ -H2AXフォーカス（赤色）を示す

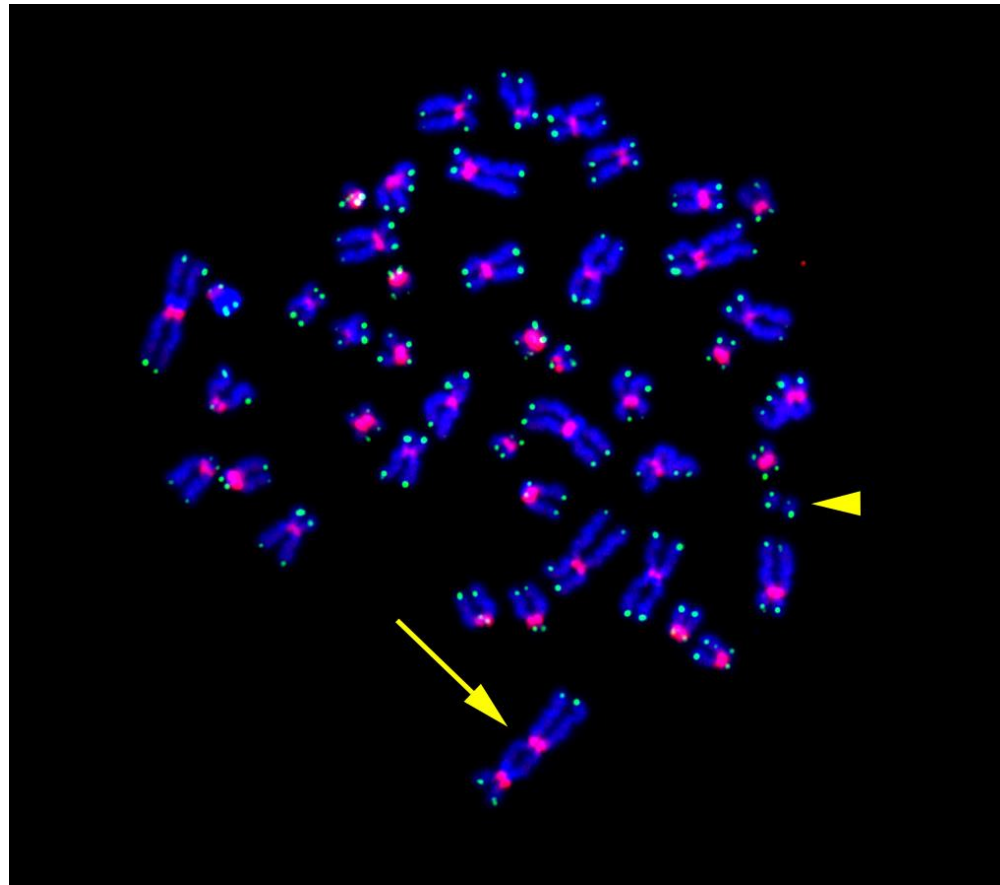


図2：放射線被ばくによりリンパ球に誘導された染色体異常
矢印は二動原体染色体、矢尻はフラグメントを示す
赤色：セントロメア、緑色：テロメア、青：染色体DNA

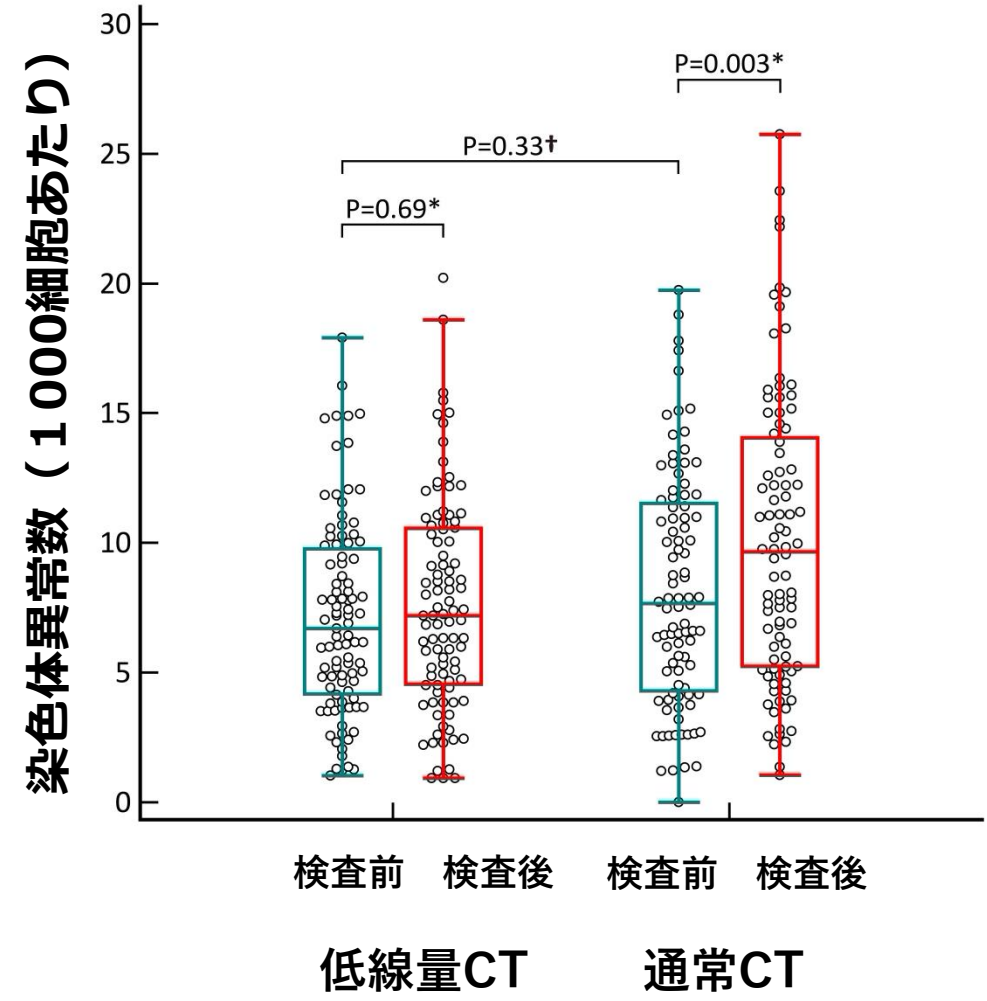
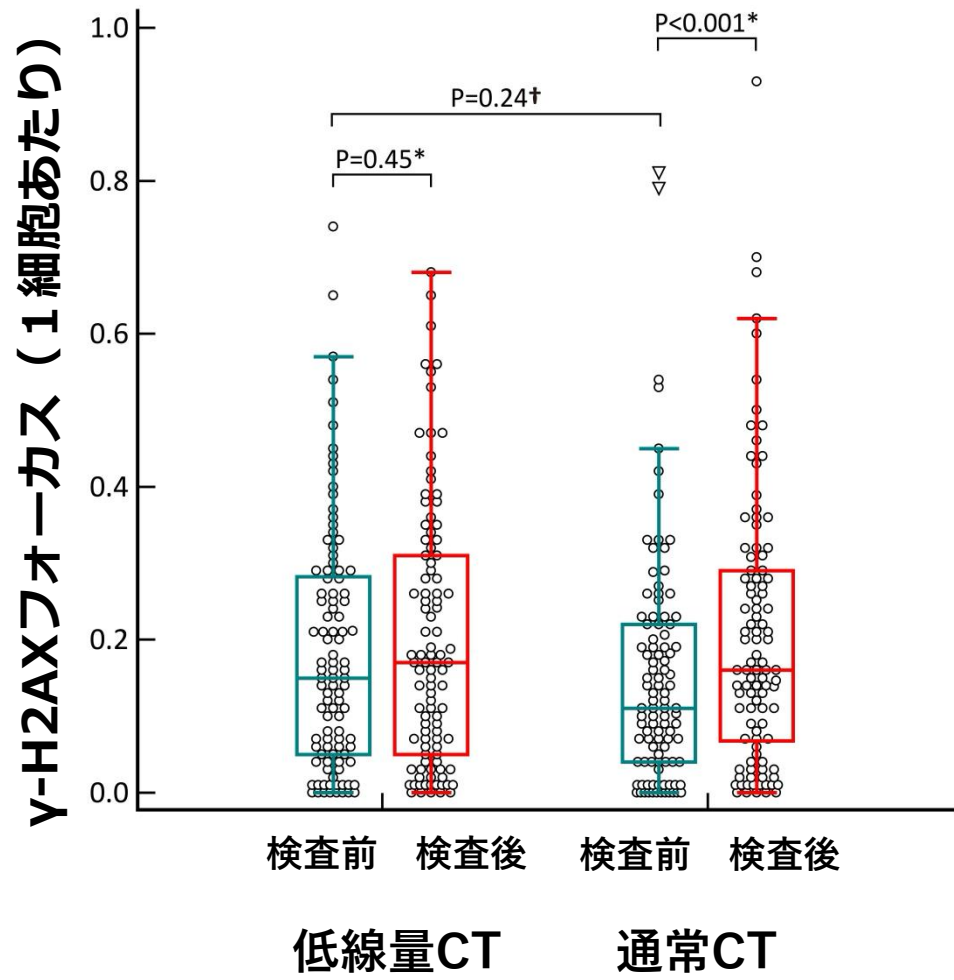


図3 : CT検査による γ -H2AXフォーカス (左) と染色体異常 (右) の増加

(別紙)

【FAX返信用紙】

FAX：082-424-6040

広島大学財務・総務室広報部 広報グループ 行

記者説明会（3月9日(月)13時30分・霞キャンパス）のご案内

低線量 CT 被ばくが引き起こす染色体・DNA 異常の増加は
検出限界以下であることを初めて確認
—CT 検査による被ばく線量低減の重要性を示唆—

日 時：令和2年3月9日（月）13時30分～14時30分

場 所：広島大学霞キャンパス（広島市南区霞1-2-3）

臨床管理棟3階 3F1会議室

ご出席

ご欠席

貴社名 _____

部署名 _____

ご芳名 _____ (計 名)

電話番号 _____

誠に恐れ入りますが、上記にご記入頂き、3月6日（金）15時まで
にご連絡願います。