

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 2 5 年 5 月 3 1 日現在

機関番号：8 5 4 0 1

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2 0 1 1 ~ 2 0 1 2

課題番号：2 3 7 9 0 7 2 1

研究課題名（和文）放射線の体組成へ及ぼす影響ならびに動脈硬化性疾患との関連性

研究課題名（英文）The effect of radiation dose on body composition and the association with atherosclerotic diseases

研究代表者

立川 佳美（TATSUKAWA YOSHIMI）

公益財団法人 放射線影響研究所・広島臨床研究部・副主任研究員

研究者番号：5 0 3 9 3 4 2 6

研究成果の概要（和文）：原爆被爆者とそのコントロール集団について、放射線被曝が肥満度（BMI）や全身の二重 X 線吸収骨塩定量で測定した体組成（特に脂肪の分布）に及ぼす影響を検討した。原爆放射線被曝 50 年後の体組成に対する検討で、放射線量の増加に伴い、BMI が低下する傾向が見られた。さらに、被曝時年齢 15 歳未満の女性の若年被爆者において、放射線量の増加に伴い、腹部肥満の指標が増加する傾向が見られた。

研究成果の概要（英文）：We studied effects of radiation exposure on body mass index (BMI) and body composition (particularly fat distribution) in an A-bomb survivor cohort and their controls measured using whole-body dual-energy X-ray absorptiometry scans. Our study of body composition 50 years after exposure to A-bomb radiation indicated that BMI tended to decrease with increasing radiation dose. The study also showed that indices of abdominal obesity tended to increase with increasing radiation dose among female survivors who were exposed to A-bomb radiation at the age of less than 15 years.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	1,400,000	420,000	1,820,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：社会医学・公衆衛生学・健康科学

キーワード：放射線、体組成、脂肪、腹部肥満

1. 研究開始当初の背景

放射線被曝が動脈硬化性疾患の発症やその危険因子の重積に関与している可能性が被爆者や小児がんでの疫学研究において示唆されているが、そのメカニズムは不明である。

肥満、特に腹部肥満が動脈硬化性疾患のリスク因子の一つであることはよく知られているが、最近小児がん生存者において、腹部脂肪量の増加などの体組成の変化が見られることが報告されてきた。原爆被爆者において、原爆放射線量と体組成の変化との関係を

調べた研究はない。

2. 研究の目的

(1) 本研究の第1の目的は、原爆被爆者とそのコントロール集団について、放射線被曝が全身肥満の指標である肥満度 (BMI) へ影響を及ぼすか否かを検討することである。

(2) さらに、第2の目的は、二重 X 線吸収骨塩定量検査により測定された体組成計測値の脂肪量の情報を用いて、体幹部と四肢の脂肪量の比 (腹部肥満の代替指標) を算出し、放射線被曝と腹部肥満との関連について検討する。

3. 研究の方法

(1) 対象者

約2万人の原爆被爆者ならびにその対象からなる被爆者コホート集団を追跡している成人健康調査 (AHS) は、1958年から現在に至るまで、2年毎の健康診断を実施し、臨床データや各種疾患の診断を蓄積している。

本研究では、1994-96年のAHSに参加した48-89歳までの原爆被爆者2,686名 (男性834名、女性1,852名) において、放射線被曝線量とBMIとの関連を調べた。さらに、この中で全身の二重 X 線吸収骨塩定量検査を用いて体組成を評価し、かつ健診時にポリオや四肢の切断・壊疽、脳卒中などの体組成に影響を及ぼす可能性のある疾患の既往を持たない1,729名 (男性550名、女性1,179名) について放射線被曝と体組成の変化 (特に脂肪量) との関連を検討した。

(2) 肥満の情報

身長及び体重の情報を用いてBMI (体重/身長²) を計算し、全身肥満の指標として用いた。

二重 X 線吸収骨塩定量 (QDR-2000、Hologic

社) は、全身および局所 (頭部、両腕、両足、体幹部の四つの領域) の脂肪量、除脂肪量、骨塩量を評価した。脂肪量の情報から、体幹部 (腹部) 脂肪量/四肢 (末梢) の脂肪量の比率を算出し、腹部肥満の代替指標として用いた。

(3) 放射線量の情報

被曝地点と遮蔽状況に関する情報に基づき個々の放射線被曝線量を推定したDS02線量システムから、ガンマ線量に中性子線量の10倍を加えた重み付けされた線量を用いた。

(4) 統計解析

放射線被曝線量とBMIならびに腹部肥満代替指標との関連について、検査時年齢、被曝時年齢カテゴリー (被曝時年齢15歳未満、15歳以上)、血清クレアチニン値、質問票調査により取得した喫煙・飲酒歴や閉経 (女性のみ) の情報、糖尿病や心血管疾患、悪性腫瘍の既往を考慮に入れて、多変量線形回帰分析を用いて解析を行った。

4. 研究成果

(1) 放射線被曝とBMI

本研究対象者の平均年齢は男性65.5歳、女性69.1歳、平均BMIは男性22.6kg/m²、女性23.1kg/m²であった。

男女ともに、放射線量の増加に伴いBMIが低下する傾向が見られた。被曝時年齢別の検討では、特に被曝時年齢15歳未満の男性において、放射線量の増加に伴いBMIが有意に低下していた。

(2) 放射線被曝と腹部肥満

体組成に関する検討に用いた対象者の平均年齢は、男性65.0歳、女性69.1歳であった。二重 X 線吸収骨塩定量で測定した脂肪量の平均は、体幹部脂肪量については男性

7.3kg、女性 9.3kg、四肢の脂肪量については、男性 6.1kg、女性 8.5kg であり、体幹部、四肢ともに女性の方が脂肪量は多かった。

年齢、喫煙歴、飲酒歴などのリスク因子を調整後、男性では放射線被曝と腹部肥満の指標である体幹部脂肪量/四肢脂肪量比率との間に有意な関連は見られなかった。女性では、被曝時年齢 15 歳以上の被曝者では放射線被曝による体幹部脂肪量/四肢脂肪量比率は有意な増加は見られなかったが (P=0.70)、被曝時年齢 15 歳未満の被曝者において、放射線被曝線量の増加に伴い、体幹部脂肪量/四肢脂肪量比率が増加する傾向を認めた(図 1)。

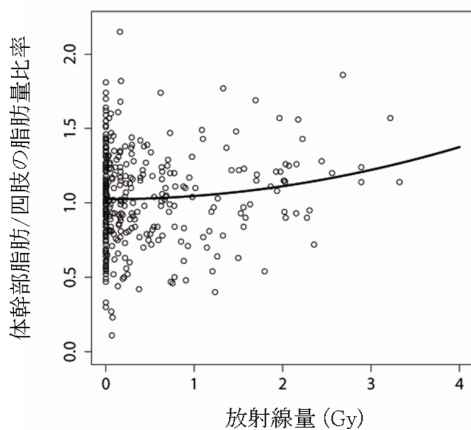


図 1. 被曝時年齢 15 歳未満の女性における体幹部脂肪/四肢の脂肪量比率への放射線影響

(3) まとめ

原爆放射線被曝 50 年後の BMI や体組成に対する原爆被曝の影響を検討した。放射線量の増加に伴い、全身肥満の指標である BMI は低下していた。体組成に対する影響については、特に被曝時年齢 15 歳未満の女性の若年被曝者において、放射線量の増加に伴い、腹部肥満の指標が増加する傾向が見られており、女性の若年被曝者において、放射線被曝による体組成の変化が示唆された。

今回認められた BMI や体組成の変化が、原

爆被曝者の健康面にどのように関与しているかについては、さらに検討していく必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3 件)

Tatsukawa Y, Misumi M, Yamada M, Masunari N, Oyama H, Nakanishi S, Fukunaga M, Fujiwara S. Alterations of body mass index and body composition in atomic bomb survivors. International Journal of Obesity, in press. 査読有 Doi: 10.1038/ijo.2012.19

立川佳美. 胎内原爆被曝者, 発育と成長障害. 原爆放射線の人体影響, 改訂第 2 版, 文光堂, 299-303, 2012, 査読無

立川佳美. 胎内原爆被曝者, がん以外の疾患. 原爆放射線の人体影響, 改訂第 2 版, 文光堂, 314-18, 2012, 査読無

[学会発表](計 6 件)

Tatsukawa Y, Yamada M, Nakanishi S. Regional body fat distribution and prevalence of diabetes. 9th International Diabetes Federation Western Pacific Region Congress and 4th Scientific Meeting of Asian Association for the Study of Diabetes, November 24-27, 2012, Kyoto, Japan.

立川佳美, 三角宗近, 山田美智子. 原爆放射線被曝と肥満との関連性: 広島成人健康調査. 日本放射線影響学会第 55 回大会, 2012 年 9 月 6-8 日, 仙台.

立川佳美, 山田美智子, 中西修平, 藤原佐枝子. 体脂肪の分布と糖尿病及びメタボリックシンドローム有病率との関連性

の検討 .第 55 回日本糖尿病学会年次学術
集会 , 2012 年 5 月 17-19 日 , 横浜 .

Tatsukawa Y, Misumi M, Yamada M,
Nakanishi S, Fujiwara S. Body
composition and radiation exposure in
the Adult Health Study. 15th
International Congress of
Endocrinology, May 5-9, 2012, Florence,
Italy.

Tatsukawa Y, Yamada M, Nakanishi S,
Fujiwara S. Risk factors for incidence
of peripheral artery disease in a
Japanese population. 16th
International Symposium on
Atherosclerosis, March 25-29, 2012,
Sydney, Australia.

立川佳美 , 山田美智子 , 山根公則 , 藤原
佐枝子 . 糖尿病、メタボリックシンドロ
ームの末梢動脈疾患発症への影響 . 第 54
回日本糖尿病学会年次学術集会 , 2011 年
5 月 19-21 日 , 札幌 .

[その他]

ホームページ等

http://www.rerf.jp/news/pdf/International_obesity_201302.pdf (研究成果)

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

立川 佳美 (TATSUKAWA YOSHIMI)
公益財団法人 放射線影響研究所・広島臨
床研究部・副主任研究員
研究者番号 : 50393426

(2) 研究分担者

該当なし

(3) 連携研究者

該当なし