

## 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25年 3月31日現在

機関番号：34419  
 研究種目：挑戦的萌芽研究  
 研究期間：2011～2012  
 課題番号：23657176  
 研究課題名（和文） 環境適応の結果としての体組成多型：大規模無作為標本15年後の追跡研究  
 研究課題名（英文） Body composition and environment: 15-year follow-up data of a large scale random sample cohort  
 研究代表者  
 甲田 勝康 (KOUDA KATSUYASU)  
 近畿大学・医学部・准教授  
 研究者番号：60273182

研究成果の概要（和文）：二重エネルギーX線吸収法（DXA法）による体組成（骨量、脂肪量、除脂肪軟部組織量）のデータについては、我が国の母集団を代表としたものはない。本研究課題では、我が国の成人母集団の代表性のある大規模無作為抽出標本調査の15年後の追跡調査対象者の体組成をDXA法によって測定した。その結果、体組成に地域差や年齢による変化がみられた。また、体組成と骨密度の関連や、体脂肪の分布パターンと心血管系疾患等のリスク要因との関連が示唆された。

研究成果の概要（英文）：There is no body composition data measured by a precise technique such as dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) in a Japanese population of adults. In the present study, we analyzed body composition of 15-year follow-up data from a large scale random sample cohort in Japan. We found a geographic difference and a change with aging. In addition, we found an association between body composition and bone mineral density and that between body fat distribution and risk factors of cardiovascular disease.

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 | 3,000,000 | 900,000 | 3,900,000 |

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：人類学・応用人類学

キーワード：疫学研究、環境適応、体組成、多型

## 1. 研究開始当初の背景

急速に変貌するテクノ環境への不適応の結果、肥満に起因する心血管疾患、糖尿病などの生活習慣病が増加している。一方、偏った栄養摂取や運動不足による、痩せや骨粗鬆症も人口の高齢化が進む先進国で社会問題となっている。

肥満は過剰に体脂肪が蓄積した状態と定義されるため、その詳細な評価には体組成（骨量、脂肪量、除脂肪軟部組織量）の測定

が必須である。体組成の測定には種々の方法が用いられているが、その中でも二重エネルギーX線吸収法（DXA法）は最も信頼できる方法の一つである。DXA法は二種類のX線エネルギーを使用することで骨と軟部組織とを判別し、全身の体組成を測定する方法である。これまで、DXA法は腰椎や大腿骨の骨密度検査に使用されてきたが、Hologic社QDR4500Aは測定方法を変更することで局所の骨密度だけでなく、全身の骨量、筋肉量、

体脂肪量（体組成）も正確に測定できる。なお、DXA 法による全身骨の測定を行った場合の放射線被曝量は最大  $10\mu\text{Sv}$  である（平均的な人が 1 年間に自然界から受ける被ばく量は  $2400\mu\text{Sv}$ ）。

本研究課題の研究代表者らは、DXA 法にて、我が国で初めて小児のポピュレーションベースの体組成データの入手に成功し、その基準値やバリエーション、血清脂質やその他の因子との関連等について検討してきた。

しかしながら、成人においては、我が国のポピュレーションベースでの体組成のデータはなく、その基準値やバリエーションと、それにかかわる様々な因子との関連について検討されてはいなかった。

## 2. 研究の目的

本研究課題の目的は、我が国の成人母集団の代表性のある、大規模無作為抽出標本調査 Japanese Population-based Osteoporosis study (JPOS Study) の 15 年後の追跡調査対象者の体組成を DXA 法によって正確に測定することである。そして、全身の体組成に加えて、四肢や体幹部等の部位別の体組成を測定し、体組成の基準値の作成や、体組成のバリエーションと、それにかかわる様々な因子との関連について検討することである。

## 3. 研究の方法

### (1) 対象者

今回の JPOS Study は、平成 8 年に行われた「骨粗鬆症予防のための成人疫学調査」と「骨粗鬆症予防のための小児疫学調査」の追跡調査である。平成 8 年度に実施した JPOS Study 初回調査では、我が国の 7 地域に調査時在住した女性から、15 歳から 79 歳の 5 歳階級別に各 50 人、1 地域 650 人、全体で 4,550 人を無作為抽出し、調査対象とした。その内、3,985 人が受診した。その後、平成 11 年に満 3 年の追跡になる第 2 回疫学調査が、平成 14 年には第 3 回の 6 年次疫学調査が、さらに平成 18 年には満 10 年の追跡に当たる第 4 回疫学調査が行われた。

本研究課題は、JPOS Study 平成 23-24 年度（15-16 年次）追跡調査の部分研究として行われた。平成 23 年度（15 年次）追跡調査では、初回調査の対象地域の内、香川県 A 市、北海道 A 町、新潟県 A 市の 3 地域を対象地域とし、平成 24 年度（16 年次）追跡調査では、

東日本大震災の影響で 1 年延期された福島県 A 町を対象地域とした。

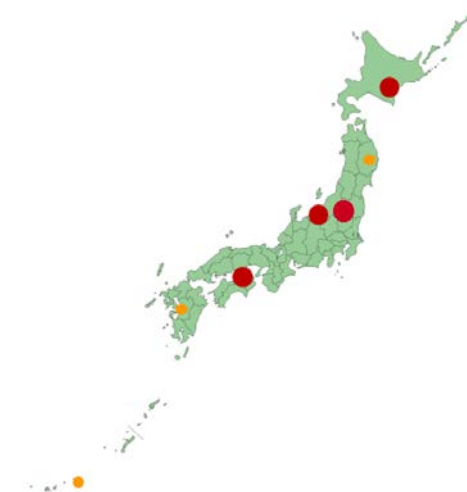


図 1. 初回調査と 15-16 年次調査対象地域

本 4 地域の 50 歳以上の調査対象者数は 1,514 人で、このうち DXA 法による体組成の測定を行ったのは 1,072 人（受診率 71%）であった。

本調査は近畿大学医学部倫理委員会の承認のもとに行われ、本研究への参加については、研究の目的、予想される結果、受診者の受ける利益と不利益、費用などを文書で説明し、署名捺印をもって承諾を得て行った。また、本研究は疫学研究であるので、対象者と研究者との間に医師-患者関係や公的、私的な上下関係は一切なく、研究者側の施設も調査地には存在しないので、測定に参加しない場合の不利益は生じなかった。

### (2) 体組成測定

体組成測定は、DXA 法測定装置 QDR4500A を搭載した車両を各地域に派遣して行い、全身の骨塩量 [g]、体脂肪量 [kg]、除脂肪軟部組織量 [kg] を測定した。

体組成測定では、全身の体組成に加えて、上肢・体幹・下肢等の部位別の体組成の評価も行った。



図 2. DXA 法による部位別測定

さらに、体脂肪の分布のパターンを評価するために、体幹部の脂肪量を上肢及び下肢脂肪量で除して体幹・四肢脂肪比を算出した。

### (3) その他の調査項目

DXA 法により腰椎と大腿骨近位部の骨密度も QDR4500A 搭載車両で行った。また、心血管系疾患等のリスク要因の評価として、血圧・血清脂質・脈波伝搬速度 (PWV)・空腹時血糖値・HbA1c の測定も行った。

血圧は自動血圧計を用い、5 分間座位で安静後 2 回測定し、2 回の血圧値の平均値を用いた。脈波伝搬速度は FormPWV/ABI を用いて上腕一足首脈波速度を測定し、左右で大きい方の値を採用した。血液試料は、原則として空腹時 (食後 7 時間以上) 採血にて採取した。採血後、全血は静かに転倒混和後に冷蔵保存した。血清は血液採取後、約 30~40 分常温に静置し、血餅の形成を確認し、遠心分離後に冷凍保存した。測定は SRL に委託して行った。

## 4. 研究成果

### (1) 地域差

地域別に体重と Body mass index (BMI) を比較すると、体重は北海道 A 町が最も重く、BMI も北海道 A 町が最も高かった。しかし、地域間の差は著明ではなかった。日本肥満学会の基準に従って、BMI で判定した肥満の割合を見ると、北海道 A 町で肥満がやや多い傾向にあった。

4 地域の血液検査の結果を比較すると、中性脂肪値については香川県 A 市が高めで、HDL コレステロール値については新潟県 A 市が高め、北海道 A 町、福島県 A 町が中位、香川県 A 市が低めであった。脂質代謝異常の値を示した者の割合についてみると、新潟県 A 市が最も低く、逆に、香川県 A 市は最も高かった。

地域別にみた脈波伝搬速度の判定結果をみると「硬め」であった者の割合が最も低かったのが香川県 A 市で、最も高かったのが新潟県 A 市であった。

4 地域の体脂肪量と除脂肪体重 (体脂肪を除いた筋肉や骨、内臓などの総量) を比較すると、香川県 A 市は他の地域と比べて脂肪量が多く除脂肪体重が少なかった。反対に新潟県 A 市は脂肪量が少なく除脂肪体重が多かった。このことから、体組成に地域差がある

ことが示唆された。

### (2) 年齢による変化

身長、体重、BMI を年齢階級別にみると、いずれの地域も、身長は高齢者ほど低くなり、体重は 40、50 歳代で最も重かった。BMI は若年者で低く、60、70 歳代で高かった。

体脂肪量は、60 歳代までは年齢による変化はみられなかったが、80 歳代では減少していた。除脂肪量も、60 歳代までは年齢による変化はみられなかったが、80 歳代では減少していた。

表 1. 年齢階級別体組成

| 年齢  | 脂肪量 (kg)   | 除脂肪体重 (kg) |
|-----|------------|------------|
| 40代 | 15.2 ± 3.1 | 37.1 ± 1.8 |
| 50代 | 16.8 ± 5.2 | 39.1 ± 4.6 |
| 60代 | 16.4 ± 5.3 | 37.6 ± 4.3 |
| 70代 | 15.9 ± 5.1 | 36.3 ± 3.9 |
| 80代 | 13.6 ± 4.9 | 33.8 ± 3.6 |

### (3) 骨密度と体組成

腰椎や大腿骨近位部の骨密度は閉経後年数と共に低下する。この骨密度低下に体重は抑制的に働くと報告がある。しかしながら、体重は骨重量、体脂肪重量、除脂肪軟部組織重量によって構成されるため、これらの体組成構成要素の内、どの構成要素が骨密度低下に抑制的に働くのかは不明である。

そこで今回は、腰椎や大腿骨近位部の骨密度と体脂肪量、除脂肪量との関連性について検討した。

その結果、閉経後年数が 10 年未満では体脂肪量が少ないほど骨密度値が高く、閉経後 10 年以上では体脂肪量が多いほど骨密度値が高かった。

除脂肪量については、その量が多いほど骨密度値が高く、この関係は閉経後年数が短いほど強いことが示唆された。

### (4) 心血管疾患と体脂肪分布

心血管疾患や糖尿病は内臓脂肪の蓄積と関係することが知られている。しかしながら、内臓脂肪の量は全身の脂肪量と強い関連がみられるため、内臓脂肪が他の脂肪と比較してより強く心血管疾患や糖尿病と関連するかどうかについてのエビデンスは少ない。

一方、ウエスト・ヒップ比等の脂肪の分布パターンと、心血管疾患や糖尿病との関連が

脂肪の量とは独立して存在することが報告されている。今回用いた DAX 法では全身の脂肪量だけでなく、体幹部や四肢の脂肪量を区別して測定することが出来るため、脂肪の分布パターンをより正確に定量することが可能である。これまでに、本研究課題の研究代表者らは、小児において DXA 法で測定した脂肪の分布パターン（体幹・四肢脂肪比）が、脂肪量とは独立して血圧と正の相関を持つことを報告している。

そこで、今回は、日本人成人女性を対象に、体幹・四肢脂肪比と糖尿病及び心血管疾患のリスク要因との関連について検討した。

その結果、成人女性においても小児と同様に、体脂肪分布パターン（体幹・四肢脂肪比）は、体脂肪量とは独立して、血圧と関連することが示唆された。さらに、体脂肪分布パターンは、体脂肪量とは独立して、血清脂質、空腹時血糖、HbA1c、PWV とも関連することが示された。

## 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）

〔学会発表〕（計 2 件）

①冬梅, 甲田勝康, 玉置淳子, 伊木雅之, 鏡森定信, 香川芳子, 米島秀夫. 体脂肪分布パターンと糖尿病および心血管疾患のリスク要因との関連：二重エネルギー X 線吸収法による検討. 第 23 回日本疫学会学術総会, 2013 年 1 月 24-26 日, 大阪府吹田市

② 玉置淳子, 伊木雅之, 冬梅, 由良晶子, 甲田勝康, 藤田裕規, 佐藤裕保, 梶田悦子, 中谷芳美, 鏡森定信, 香川芳子, 米島秀夫. 閉経女性における体組成と骨密度の関連 -JPOS Study 15 年次調査による閉経後年数別検討. 第 71 回日本公衆衛生学会総会, 2012 年 10 月 24-25 日, 山口県山口市

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

甲田 勝康 (KOU DA KATSUYASU)  
近畿大学・医学部・准教授  
研究者番号：6 0 2 7 3 1 8 2

### (2)研究分担者

伊木雅之 (IKI MASAYUKI)  
近畿大学・医学部・教授  
研究者番号：5 0 1 8 4 3 8 8