

図 2.1 動脈硬化指数

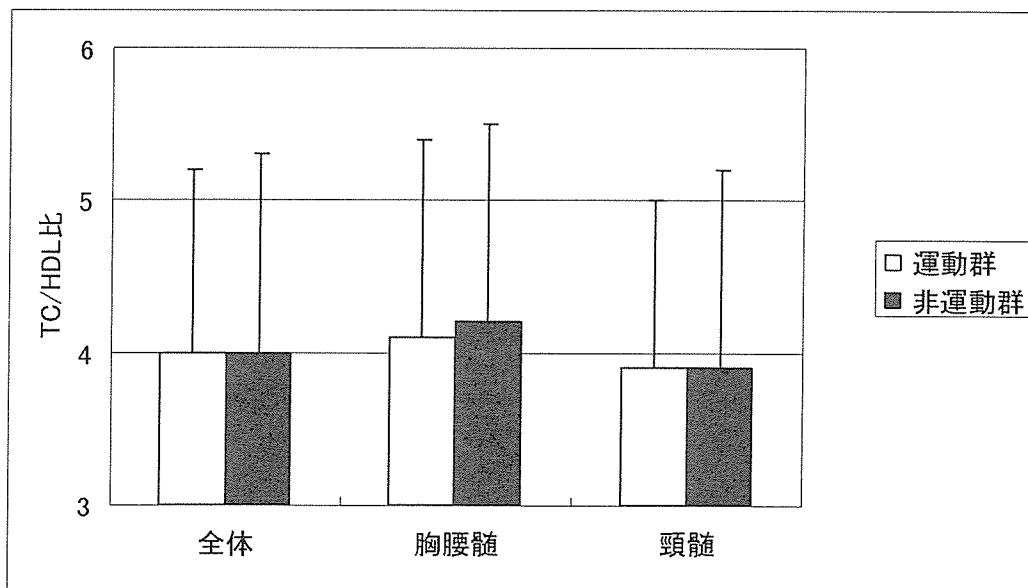


図 2.2 TC/HDL比

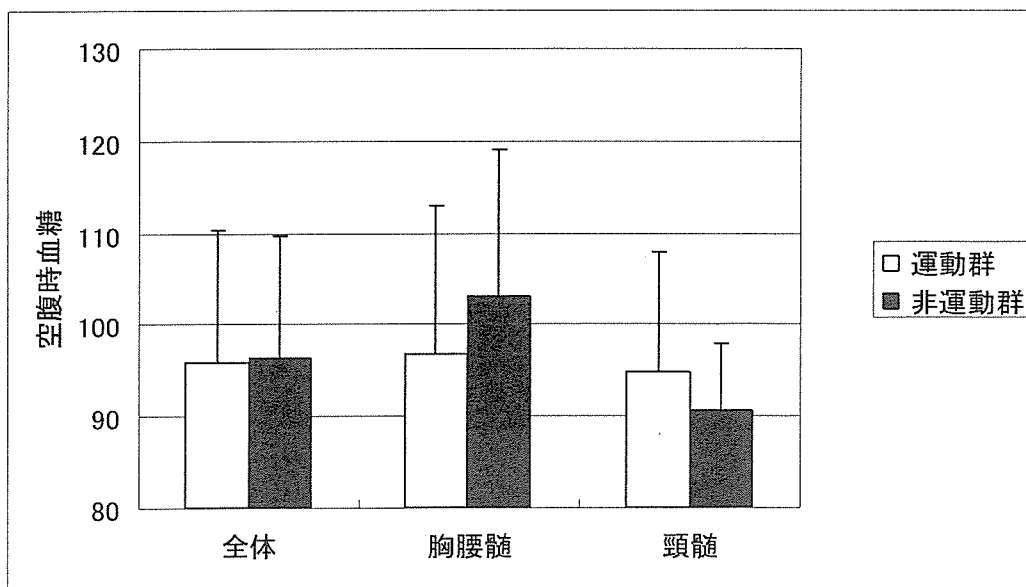


図 2.3 空腹時血糖

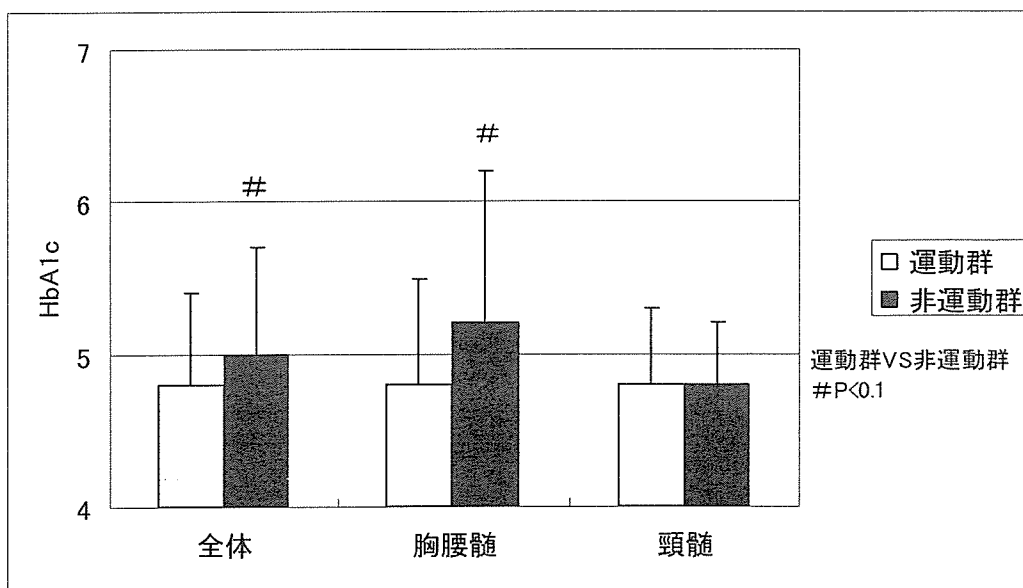


図 2.4 HbA1c

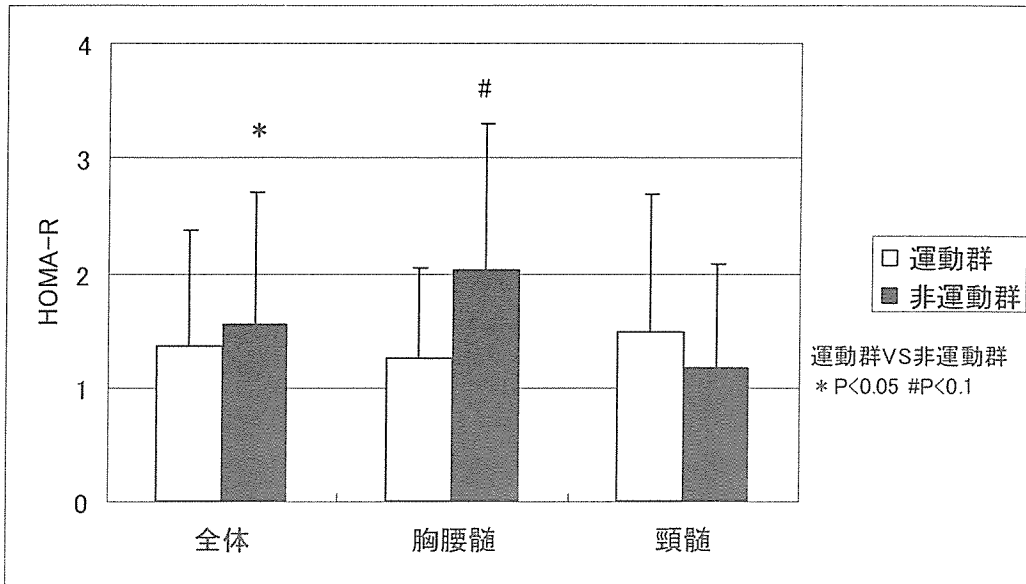


図25 HOMA-R

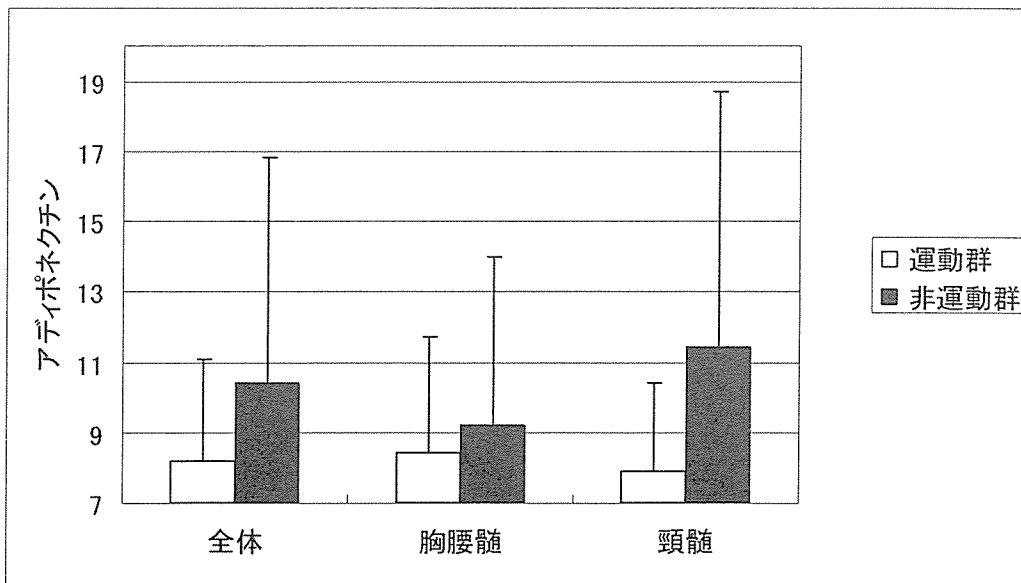


図26 アディポネクチン

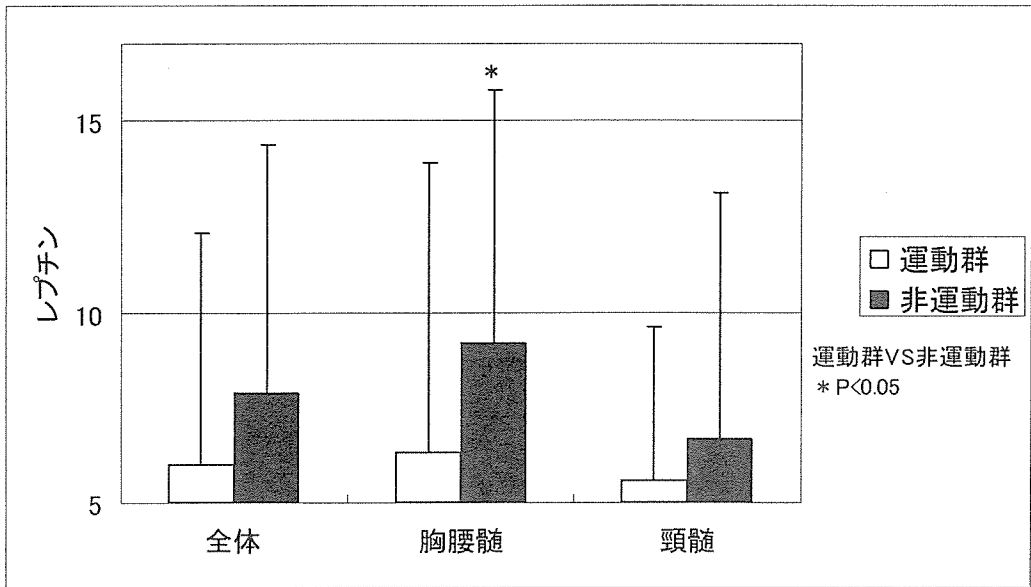


図27 レプチン

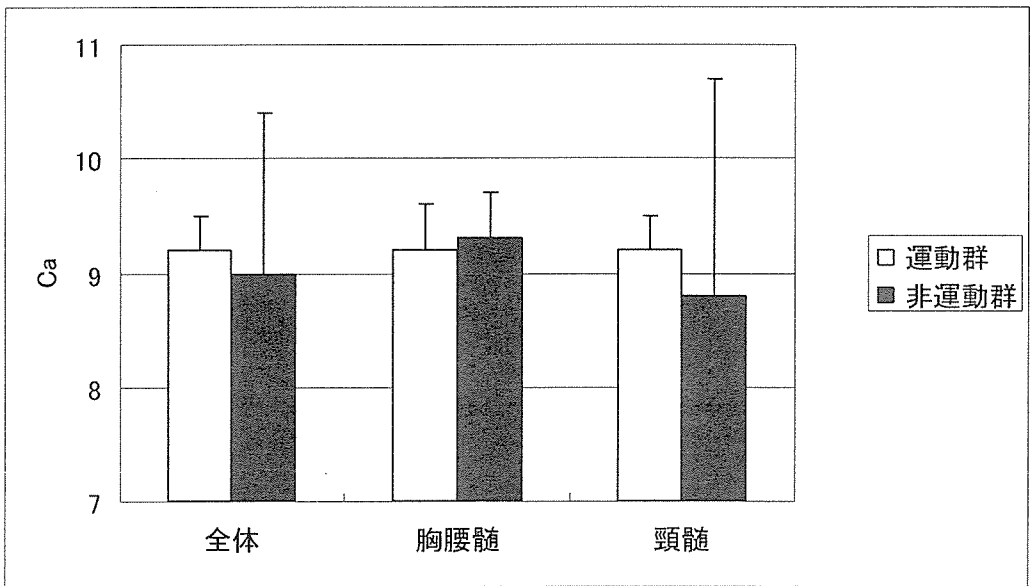


図28 Ca

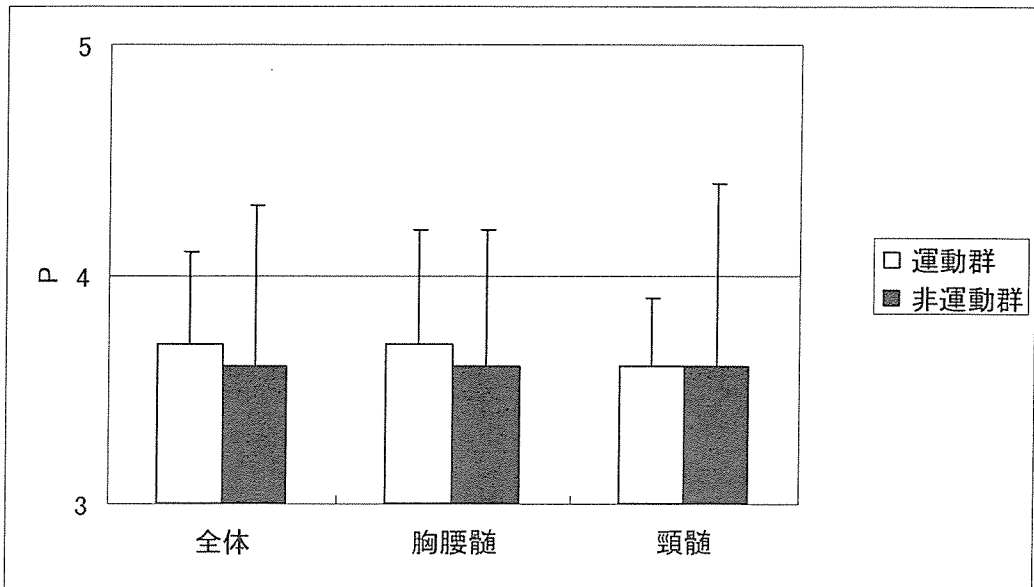


図29 P

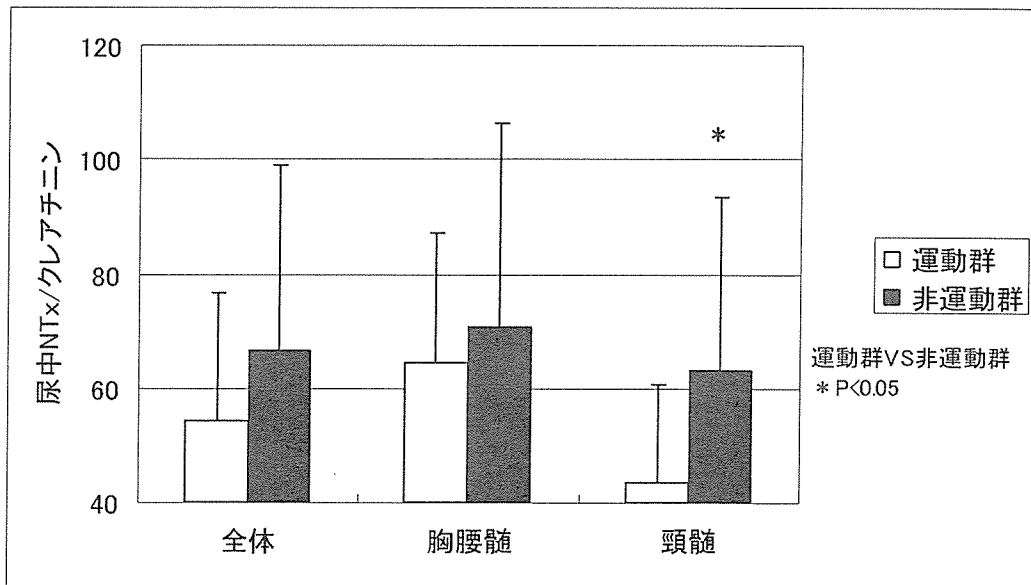


図30 尿中NTx/クレアチニン

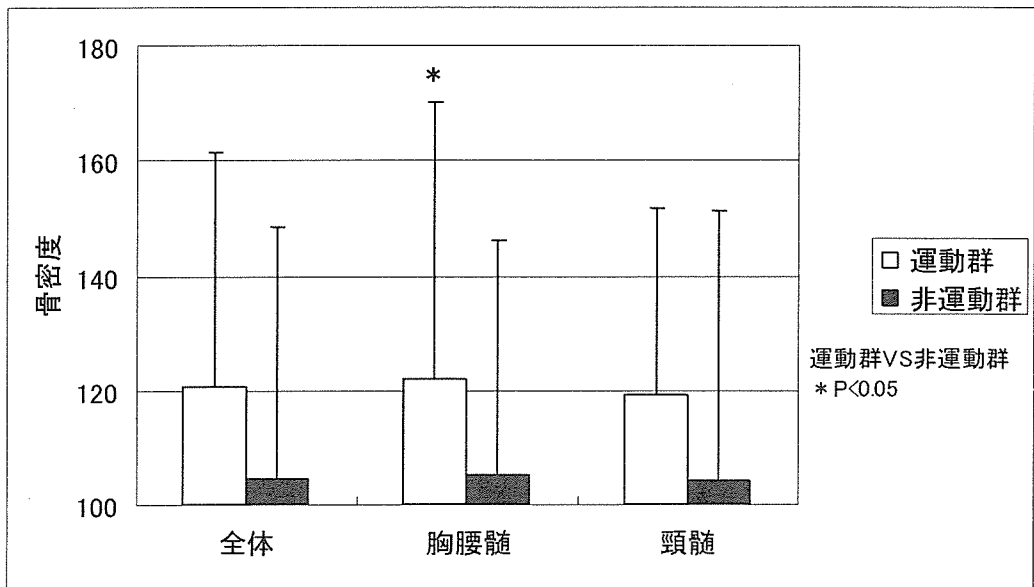


図3 1 骨密度

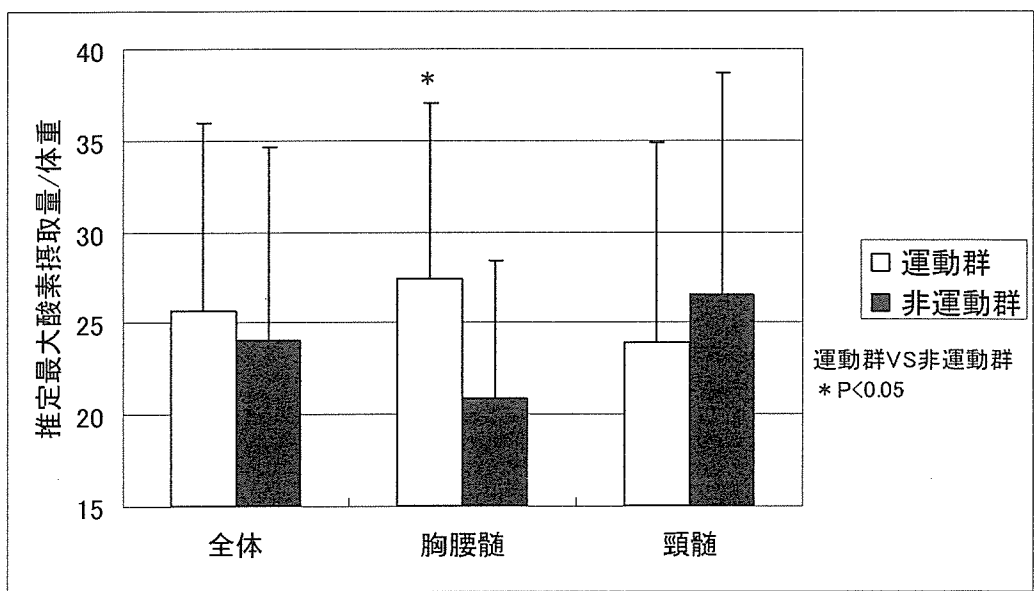


図3 2 推定最大酸素摂取量/体重

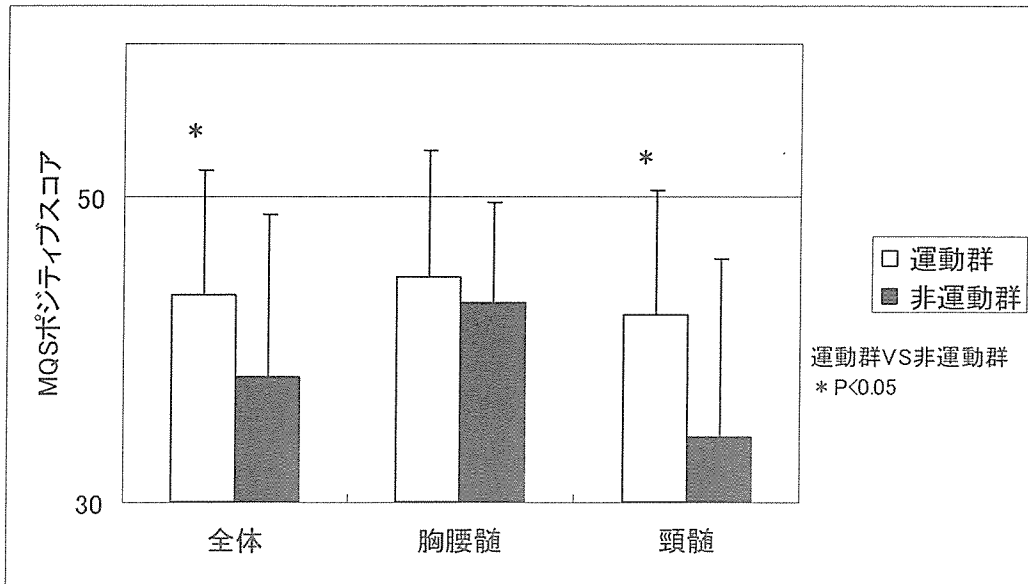


図 3 3 MSQポジティブスコア

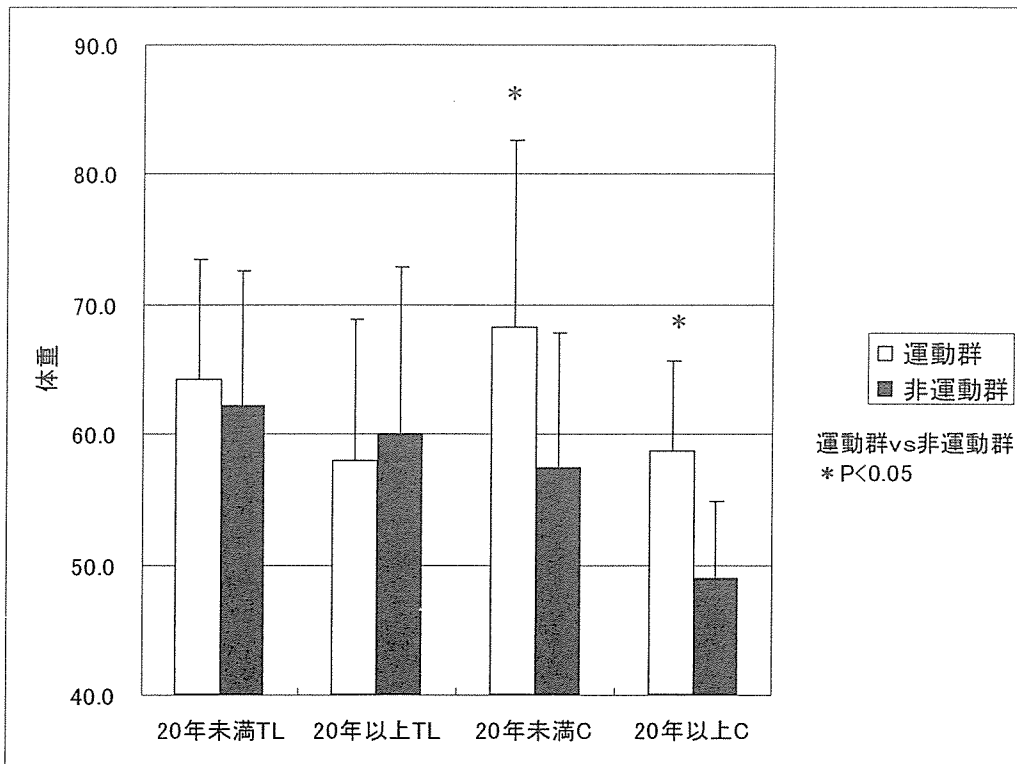


図 3 4 体重 (受傷後年数、障害レベルとの関係)

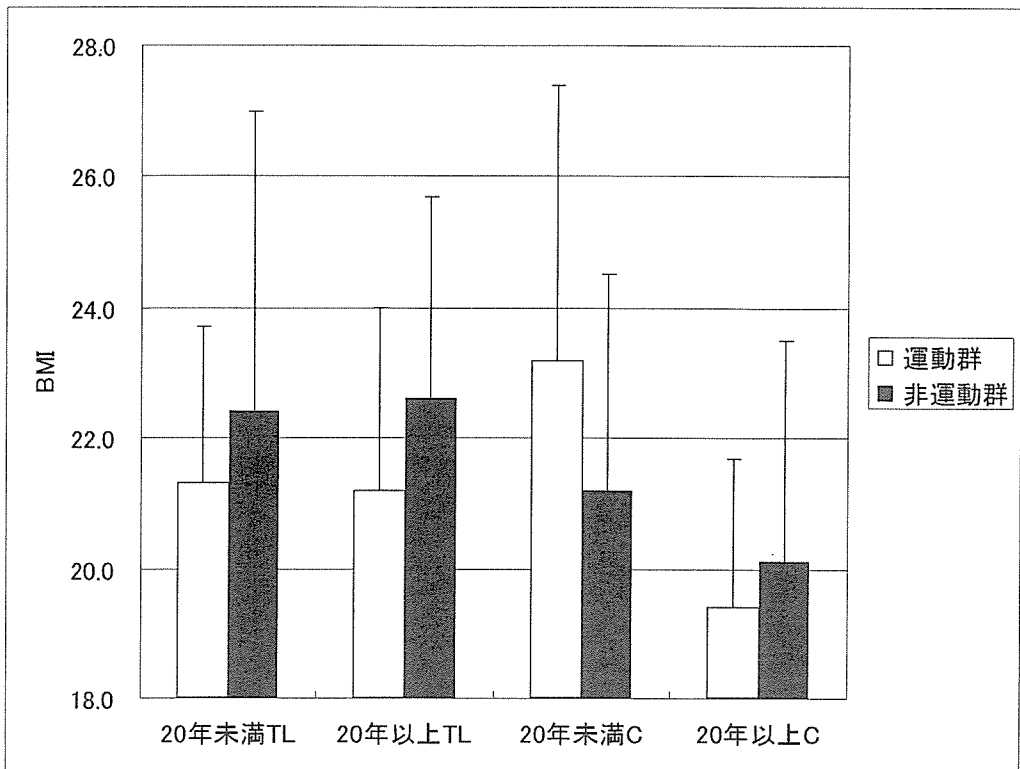


図35 BMI (受傷後年数、障害レベルとの関係)

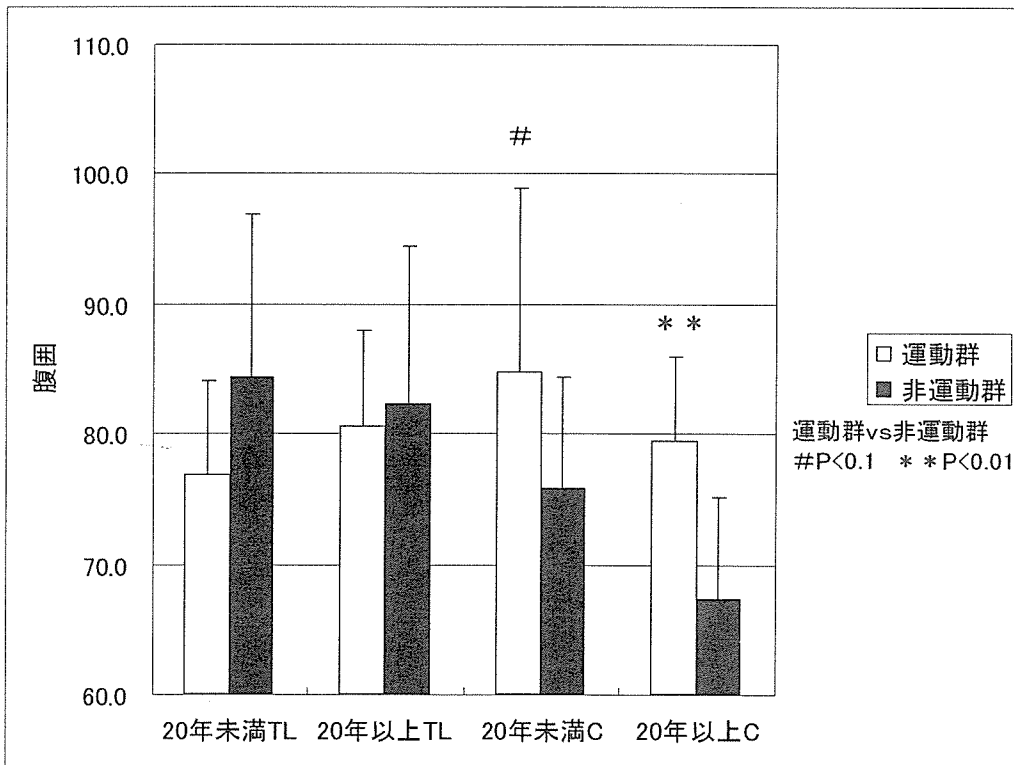


図36 腹囲 (受傷後年数、障害レベルとの関係)

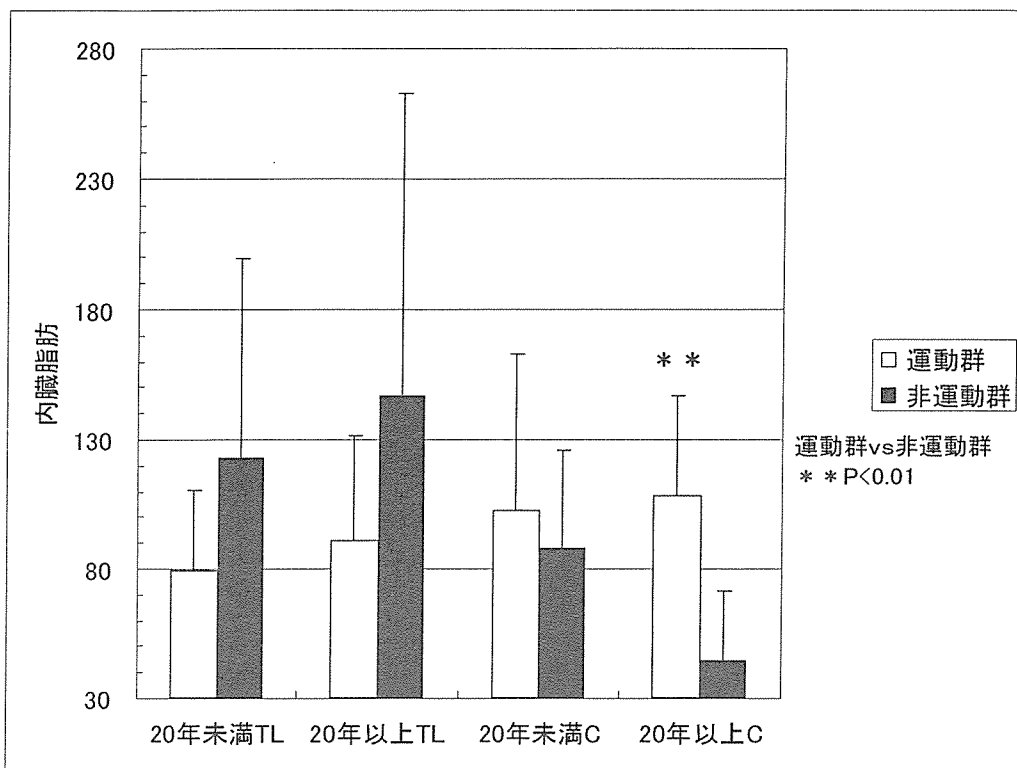


図 3 7 内臓脂肪（受傷後年数、障害レベルとの関係）

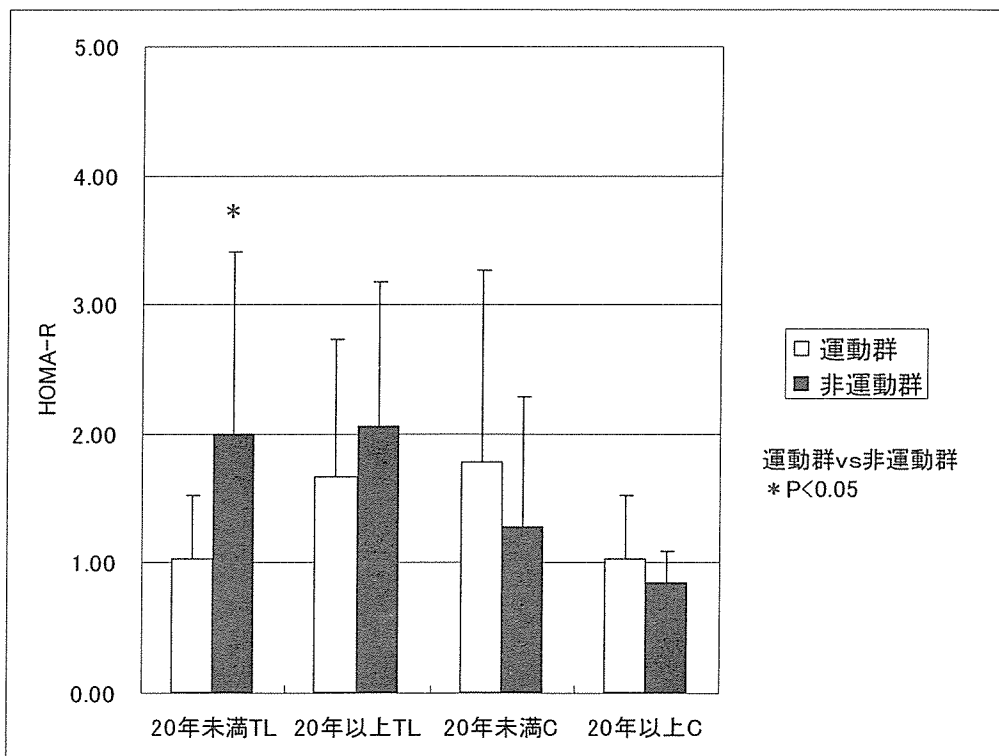


図 3 8 HOMA-R（受傷後年数、障害レベルとの関係）

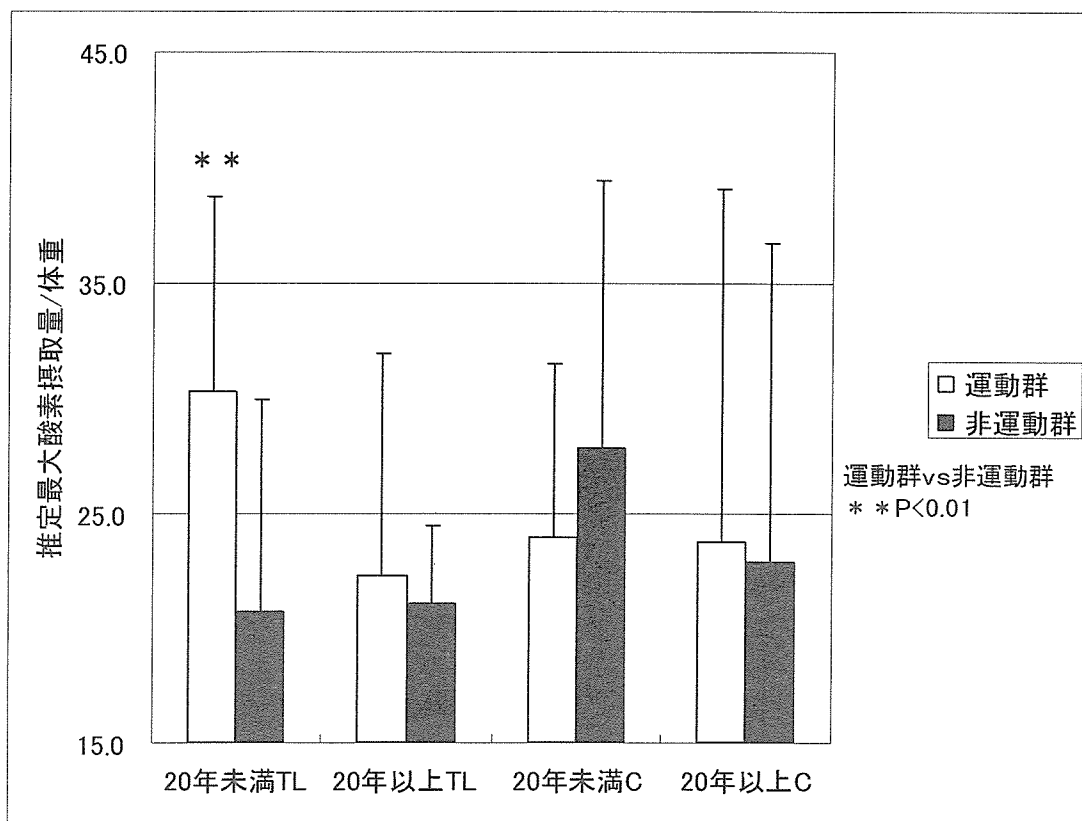


図39 推定最大酸素摂取量/体重（受傷後年数、障害レベルとの関係）

3. 脊髄損傷者の安静時代謝量に関する研究

研究要旨 脊髄損傷者では、健常者に比べエネルギー消費量が低くメタボリックシンドロームのリスクが高いことが示唆されている。メタボリックシンドロームの予防・治療において適切な栄養管理は重要とされているが、脊髄損傷者において栄養管理計画の基礎となる食事摂取基準は設定されていない。そこで、本研究では、脊髄損傷者 102 名におけるエネルギー消費量について検討した。対象者の安静時代謝量は、一晩の絶食の後、携帯用簡易熱量計「METAVINE-N」にて測定した。現在、解析が終了している 49 名の身体特性は、年齢 47.6 ± 14.2 (平均 \pm SD)、身長 169.5 ± 6.5 cm、体重 63.2 ± 11.6 kg、BMI 21.9 ± 3.6 であった。安静時代謝量(REE)は 1219 ± 267 kcal/day (最小値: 527 kcal/日、最大値: 1666 kcal/日、中央値: 1244 kcal/日)であった。REE/1.2 により算出した基礎代謝量(BEE)は、 1016 ± 222 kcal/日であった。「日本人の食事摂取基準」の基礎代謝基準値 (kcal/kg/日) より算出した BEE は、 1397 ± 259 kcal/日であり、実測安静時代謝量より求めた BEE と基礎代謝基準値より算出した BEE の差は 381 ± 196 kcal/日となった。本研究の結果は、「日本人の食事摂取基準」を活用した栄養計画では、脊髄損傷者の推定エネルギー必要量が過大評価になることを示唆する。脊髄損傷者においてメタボリックシンドロームのリスクを低減させるには、BEE と PAL の測定、ならびにそれに基づく適切な推定エネルギー必要量の算出が必要と考えられる。

研究協力者：

横瀬 道絵 (城西大学大学院)
角田 伸代 (城西大学)
稲山 貴代 (首都大学東京)
池川 繁樹 (首都大学東京)
岡 純 (東京家政大学)
繁田 文子 (国立身体障害者リハビリテーションセンター病院)
内山 久子 (国立身体障害者リハビリテーションセンター病院)
加園 恵三 (城西大学)

いるメタボリックシンドロームでは、糖代謝異常や高脂血症、高血圧などの個々の生活習慣病要因はそれほど重篤ではなくても、それらが複数重なることで虚血性心疾患のリスクが高くなることが指摘されている。平成 16 年の国民健康・栄養調査 (厚生労働省) では、40~74 歳の男性の 2 人に 1 人の割合でメタボリックシンドローム (内臓脂肪症候群) が強く疑われる又は、予備軍と考えられることが明らかとなった。

本研究初年度において、佐久間らは、国立身体障害者リハビリテーションセンター病院元入院患者および退所者、伊東重度センター退所者、別府重度センター退所者を対象に質問紙調査を行い、回答が得られた 995 名のうち 285 名 (28.6%) が、糖尿病、脳卒中、心臓

A. 研究目的

高齢社会を迎え、国民の健康の維持増進のみならず、生活習慣病の予防は重要な健康課題となっている。近年、話題となって

病、高脂血症、高血圧、肥満、その他の疾病を治療中もしくは未治療であることを明らかにしている¹⁾。また、脊髄損傷者では健常者に比べ体脂肪が多いという報告もなされている²⁾。このように、脊髄損傷者においても健常者同様に、メタボリックシンドロームのリスクの高いことが示唆されている。

メタボリックシンドロームの予防・治療においては適切な栄養管理が望まれており、栄養管理を行なうにあたっては、管理の基本となる推定エネルギー必要量の算定が必要となる。推定エネルギー必要量は基礎代謝量に身体活動レベル(PAL)を乗じることにより算出されるため³⁾、推定エネルギー必要量を算定するためには、基礎代謝量やPALを知る必要がある。しかし、脊髄損傷者において、これらの値が健常者と同じであるかは不明である。なぜなら、脊髄損傷者では、筋萎縮による除脂肪量の減少に伴い基礎代謝量が低下する⁴⁾と考えられており、また、脊髄損傷者では、車椅子や電動車椅子などの補装具の利用者が多く、日常生活動作に介助が必要な者も多いことからPALが低いことが推測される¹⁾ためである。

健常者では「日本人の食事摂取基準(2005年版)」(厚生労働省)により基礎代謝量やPALの基準が示されているが、脊髄損傷者においては推定エネルギー必要量が低いことが示唆されながらも、そのような基準はない。そのため、脊髄損傷者に対し、「日本人の食事摂取基準(2005年版)」を活用して算出される推定エネルギー必要量を用いてしまうと、推定エネルギー必要量の過大評価となり、エネルギーバランスが正に傾く結果、肥満をまねき、さらに上述したようなメタボリックシンドロームのリスクが高まることが予測される。

そこで、本研究では、メタボリックシンドロームのリスク軽減を目指した適切な栄養管理を行うために、脊髄損傷者の基礎代謝量を把握することを目的とし、基礎代謝量に換算しやすく、かつ簡易的に測定することができる安静時代謝量を測定した。また、健常者において用いられている「日本人の食事摂取基準(2005年版)」の基礎代謝基準値から算出した基礎代謝量と脊髄損傷者の基礎代謝量との比較検討も行った。

B. 研究方法

対象者は、国立身体障害者リハビリテーションセンターにて人間ドック形式の健康診断を受けた脊髄損傷者102名である。安静時代謝量の測定は、一晚絶食して、国立身体障害者リハビリセンター病院に来院し安静をとった後、携帯用簡易熱量計(METAVINE - N, VINE Bionic Systems)を用いて3分間の測定を行なった。安静時代謝量の測定は、ばらつきがなくなるまで数回行い、最終測定結果を用いることとした。

安静時代謝量は、基礎代謝量の1.2倍に相当することが知られている。簡易熱量計によって実測された個別の安静時代謝量を「安静時代謝量=基礎代謝量×1.2」の式に代入して、個別の実測値に基づく基礎代謝量(実測BEE)とした。1日当たりの推定エネルギー必要量を求めるために、身体活動レベルを「低い:1.5」として、「実測BEE×1.5」の式を用いて個別の推定エネルギー必要量(実測EE)を算出した。

一方、「日本人の食事摂取基準(2005年版)」を活用した栄養計画を想定して、健常者を対象として求められた基礎代謝基準値(kcal/体重kg/日)をもとに、「基礎代謝基準値×対象者の体重」の式から個別の基礎

代謝量を算出し、理論 BEE とした。この理論 BEE に上記と同様、身体活動レベルを低いと仮定し、「理論 BEE×1.5」の式を用いて個別の理論上の推定エネルギー必要量(理論 EE)を算出した。

C. 研究結果および D. 考察

対象者 102 名のうち、現時点で解析が終了している男性 49 名の身体特性を表 1 に、BMI の分布を表 2 に示した。年齢 47.6±14.2 (平均±SD) 歳、身長 169.5±6.5 cm、体重 63.2 kg±11.6 kg、BMI 21.9±3.6 であった。BMI が 25 kg/m² 以上の過体重者は 9 名(18%)であり、本研究の対象者では BMI の肥満評価による肥満者は少なかった。

各種代謝量の平均±SD、最小値、最大値、中央値を表 2 に、安静時代謝量の分布を図 1 に、基礎代謝量(BEE)の分布を図 2 に、エネルギー消費量(EE)の分布を図 3 に示した。安静時代謝量は 1219±267 kcal/日(最小値:527 kcal/日、最大値:1666 kcal/日、中央値:1244 kcal/日)、実測 BEE は、1016±222 kcal/日(最小値:439 kcal/日、最大値:1388 kcal/日、中央値:1037 kcal/日)、理論 BEE は、1397±259 kcal/日(最小値:780 kcal/日、最大値:2168 kcal/日、中央値:1363 kcal/日)であった。実測 EE は、1524±333 kcal/日(最小値:659 kcal/日、最大値:2082 kcal/日、中央値:1555 kcal/日)となった。理論 EE は、2095±389 kcal/日となった。

今回、1 日の推定エネルギー必要量を求めるにあたり、身体活動レベルを低い(PAL 1.5)と仮定して、「基礎代謝量×PAL」を算出した。この基礎代謝量として、実測 BEE を用いた場合と、理論 BEE を用いた場合では、導かれる推定エネルギー必要量の差は、約 600 kcal/日となり、実測 BEE

の方が少ない値を示した。この差は推定エネルギー必要量の約 4 割にあたる。BMI が 18.5 以下の低体重者、25 以上の過体重者を除いても同様の結果となった。

通常の栄養管理計画では、個別の安静時代謝量を測定することが困難であることから、一般に、基礎代謝基準値を用いた個人の推定エネルギー必要量を算出し、それに基づき栄養計画をすすめていく。仮に、安静時代謝量が実測されないまま本研究の対象者の栄養計画をすすめた場合、基礎代謝基準値から算出した推定エネルギー必要量では過大評価となり、メタボリックシンドロームのリスクを高めてしまうことが推測される。

これまで、我が国の栄養所要量において障害者に対する基準は設定されていなかったが、「日本人の食事摂取基準(2005 年度版)の活用」⁵⁾の中で『障害者施設における活用』(障害者活用)という項目が初めて設定された。そこでは、例として、知的障害者、重症心身障害者(アトーシス型)、重症心身障害者(痙直型)があげられており、重症心身障害者(アトーシス型・痙直型)に関しては、「基礎代謝基準値は健常者の約 80%を目安とする。」とされている。今回の測定では、脊髄損傷者の実測 BEE は、理論 BEE の 73.1±13.1%(最小値:42.7%、最大値:106.9%)という結果であった。このことは、「基礎代謝基準値は平均でみた場合 70%を目安にするが、個人差がきわめて大きく、基礎代謝基準値の 50%以下の者から基礎代謝基準値をそのまま適用できる者もいる」ことを意味している。したがって、栄養管理において、脊髄損傷者を「障害者」という一括りに分類して、例えば重症心身障害者と同様の考えで推定エネルギー必要量を算出してしまうようなことは、

控えるべきであろう。障害によって生じる身体特性、生活行動特性を考慮した栄養管理計画が必要であり、そのための基礎代謝量や身体活動に関する研究の集積が望まれる。

以上より、健常者の基準や、現在設定されている障害者の基準は、脊髄損傷者には適用されない。適切な栄養管理およびメタボリックシンドロームのリスクの軽減のために、今後も、脊髄損傷者における基礎代謝量やPALといった推定エネルギー必要量算定のための基礎的検討が必要である。

(参考文献)

- 1) 佐久間肇, 厚生労働科学研究費補助金 障害保健福祉総合研究事業, 脊髄損傷者の生活習慣病・二次的障害予防のための適切な運動処方・生活指導に関する研究 平成17年度 総括研究報告書. 2006
- 2) Andrea C Buchholz, Colleen F McGillivray, and Paul B Pencharz. Differences in resting metabolic rate between paraplegic and able-bodied subjects are explained by differences in body composition. *Am J Clin Nutr* 2003;77:371-8
- 3) 第一出版編集部編: 厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準[2005年版], 第一出版, 2005
- 4) Mary Beth Monroe, Pietro A Tataranni, Richard Pratley, Melinda M Manore, James S Skinner, and Eric Ravussin. Lower daily energy expenditure as measured by a respiratory chamber in subjects with spinal cord injury compared with control subjects. *Am J Clin Nutr* 1998;68:1223-7
- 5) 独立行政法人 国立健康・栄養研究所監修, 山本茂・由田克士編: 日本人の食事摂

取基準(2005年版)の活用 特定給食施設等における食事計画編, 第一出版, 2005

E. 研究発表

未発表

F. 知的所有権の取得状況

なし

表 1. 身体特性

	平均 ± SD
年齢 (歳)	47.6 ± 14.2
身長 (cm)	169.5 ± 6.5
体重 (kg)	63.2 ± 11.6
BMI (kg/m ²)	21.9 ± 3.6

表 2. BMI の分布

	人	%
BMI < 18.5	9	18
18.5 ≤ BMI < 25	29	59
BMI ≥ 25	11	22

表 3. エネルギー代謝量

	平均 ± SD	最小値	最大値	中央値
安静時代謝量	1219 ± 267	527	1666	1244
実測 BEE ^{*1}	1016 ± 222	439	1388	1037
理論 BEE ^{*2}	1397 ± 259	780	2168	1363
実測 EE ^{*3} (実測 BEE × 1.5)	1524 ± 333	659	2082	1555
理論 EE ^{*4} (理論 BEE × 1.5)	2095 ± 389	1171	3251	2045

(kcal/日)

*1: 安静時代謝量から算出した基礎代謝量

*2: 基礎代謝基準値(「日本人の食事摂取基準」) から算出した推定基礎代謝量

*3: 実測 BEE から算出したエネルギー消費量

*4: 理論 BEE から算出したエネルギー消費量

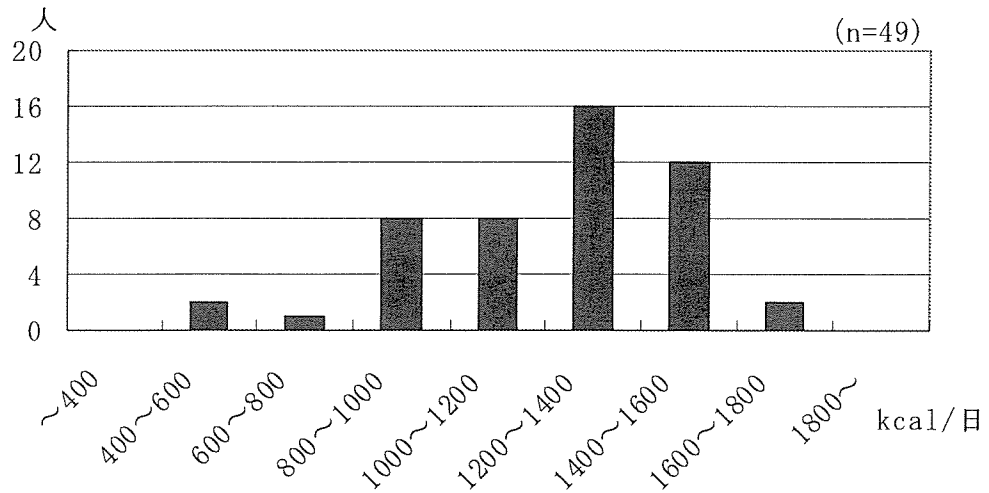


図 1. 安静時代謝量の分布

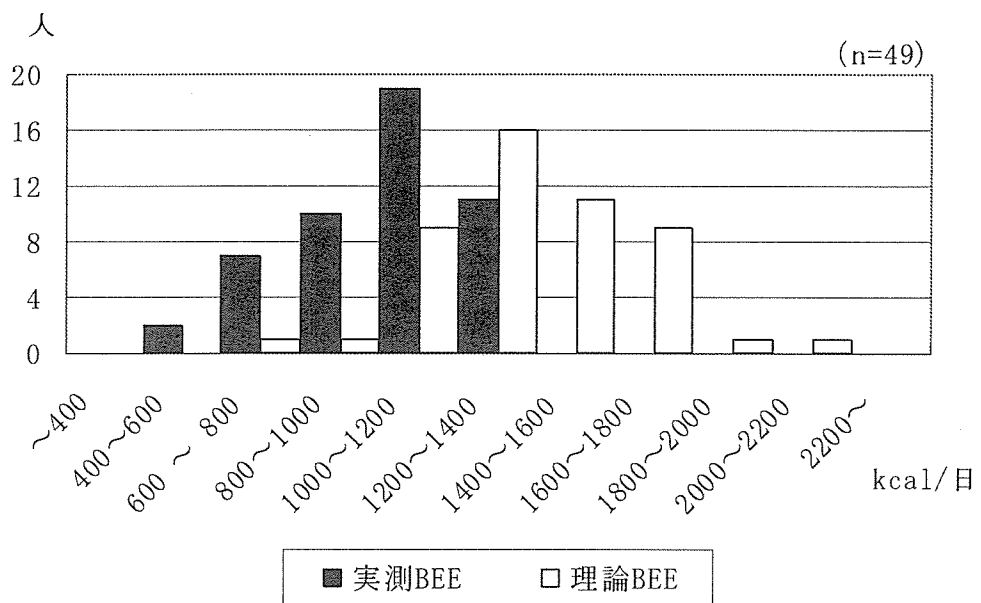


図 2. 基礎代謝量(BEE)の分布

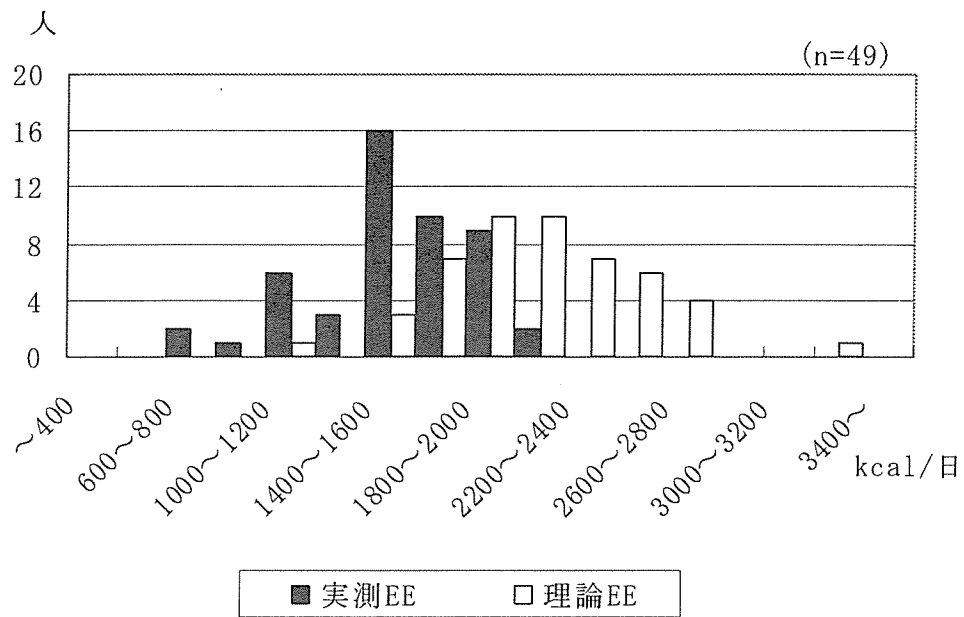


図 3. エネルギー消費量(EE)の分布

資料

- b. 入浴：②風呂、シャワー、清拭のどれかについて他人がいなくても一人でできる
 - ①介助が必要
- c. 整容：②手洗い、洗顔、整容、はみがき、ひげ剃り、化粧等ができ、ひげ剃り道具の管理もできる
 - ①介助が必要
- d. 着衣：③通常着ている衣類、靴、装具の着脱ができる
 - ②介助は必要だが作業の半分以上はでき、適当な時間内（15分以内）で終わる
 - ①半分以上介助が必要
- e. 排尿管理：②自分で排尿管理ができる
 - ①一部介助が必要（介助内容・・・）
- f. 排便管理：②自分で排便管理ができる。必要なときに坐薬・浣腸の使用ができる
 - ①時々失禁する。坐薬・浣腸の使用に介助を要する
- g. トイレ動作：③自分でトイレ動作ができ、トイレを汚さない。（手すり使用可）
 - 差し込み便器使用の場合は、便器の清掃管理ができる。
 - ②多少の介助が必要
 - ①全て介助が必要
- h. 椅子とベット間の移動
 - ④全て自分でできる
 - ③いくつかの動作で最小限の介助が必要。安全性を保つために指示や監視が必要
 - ②自分で座ることはできるが、椅子へ移るときは介助が必要
 - ①全て介助が必要
- i. 移動：④自分一人だけで 45m 以上歩行できる（義肢、装具、杖、車の付かない歩行器の使用可）
 - ③多少の介助や監視は必要だが、45m 以上歩行ができる
 - ②歩行できないが、車椅子で 45m 以上移動することができる
 - ①全て介助が必要
- j. 階段昇降：③自分一人で安全に階段昇降できる
 - ②部分的に介助や監視が必要
 - ①全て介助が必要
- k. コミュニケーション：②言葉に障害がない
 - ①言葉に障害がある

(9) 上記の日常生活動作項目で、最近能力が落ちてきていると感じるものがありますか？

- 1. ない
- 2. ある（項目： a b c d e f g h i j k）

(10) 現在障害に対する機能訓練をおこなっていますか？

- 1. 特におこなっていない
- 2. 自宅でおこなっている
- 3. 病院／施設でおこなっている【内容：PT・OT・ST・医療スポーツ】
 - 【回数：週1回以上、週2回以上、月1回以上、その他（ ）】

(11) 福祉施設の利用をしていますか？

- 1. 利用していない
- 2. 利用している【施設名： 利用内容： 】

(12) 家屋改造はしていますか？

- 1. おこなっていない（必要がない・必要は感じる）
- 2. おこなった（場所： 内容： ）

III 現在治療中の疾患についてお答え下さい（高血圧症、胃潰瘍など）

- 1. 治療中の疾患はない
- 2. ある