

氏名(本籍)	えびね なお ゆき 海老根 直 之(福島県)
学位の種類	博士(学術)
学位記番号	博甲第2977号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	体育科学研究科
学位論文題目	スポーツ選手のエネルギー所要量に関する基礎研究 —二重標識水法による総エネルギー消費量測定—
主査	筑波大学教授 博士(学術) 齊藤 慎一
副査	筑波大学助教授 博士(医学) 田神 一美
副査	筑波大学助教授 医学博士 徳山 薫平
副査	筑波大学助教授 博士(医学) 竹田 一則

論文の内容の要旨

(1) 目的

世界の多くの国では、国民が毎日の生活を充実して営むための栄養摂取基準を定めており、我が国においては厚生省の示す「日本人の栄養所要量」が指針として用いられている。エネルギー所要量は栄養所要量の根幹であり、たんぱく質、脂質、糖質のエネルギー比やビタミン所要量と密接に関係している。

これまで、スポーツ選手のエネルギー所要量としては昭和50年改定日本人の栄養所要量で、最も活動強度が高い職業として位置づけられて以来、生活活動強度の最高区分によって求められる値が目安として利用されてきた。しかし、平成11年に刊行された最も新しい「第六次改定日本人の栄養所要量—食事摂取基準—」では、摂取過剰による健康障害の予防の概念が色濃く反映されたことで、エネルギー所要量を決定していた生活活動指数とその区分を実質的に1段階ずつ押し下げるという大きな変革もたらされた。これにより、事実上スポーツ選手の目安となるべき指標は失われることとなり、スポーツ指導の現場からはスポーツ選手のための何らかの指針づくりを早急に望む声が上がった。

ところで、エネルギー所要量策定を見据えた実態調査を実施するうえで、エネルギーの摂取量や消費量の測定をどのような方法で行うかは重要な問題であり、適切なエネルギー摂取量を導き出すためには、日常生活中にどれだけのエネルギーが消費されているかの現状を正確に把握することが必要不可欠である。エネルギー消費量の測定方法は、実験室的方法とフィールド法の2つに大別される。日常生活に根ざした実態調査を行う際には、フィールド法が用いられることになるが、これは実験室的方法に比べて精度が著しく低いことが問題とされてきた。これに関連して、近年欧米で普及している二重標識水法は、安定同位体を用いてエネルギー消費量を求める方法である。二重標識水法は、用いる安定同位体のコストが高いという制約はあるものの、被検者の日常生活にはほとんど介入することなく長期間のエネルギー消費量を測定できるという利点がある。しかも、この方法は、国際的にゴールドスタンダードとされている呼気ガスチャンバー法との妥当性が確認されている。これらのことから二重標識水法は、トレーニングや競技会での身体運動を妨げることが許されない、エリートスポーツ選手のエネルギー消費量を測定する方法として、最適である。

本研究では、今後行われるであろうスポーツ選手の栄養所要量の策定を念頭におき実生活中にスポーツ選手が消費するエネルギー量について、二重標識水法による実態調査を行い、エネルギー所要量について検討すること

を目的とした。

(2) 結果

実験Ⅰでは、二重標識水法の精度と有用性の確認を行った。これには、呼気ガスチャンバー法との比較を行うことが最善ではあるが、我が国には呼気ガスチャンバーが現段階で稼動状態にないため、次善の方法として、体重および体組成が変化しない条件で、秤量法で得られるエネルギー摂取量の値を参照値として、同一期間に二重標識水法により測定される総エネルギー消費量について比較検討を行った。その結果、成人男性および成人女性のエネルギー摂取量と総エネルギー消費量はよく一致しており、このことから、二重標識水法により総エネルギー消費量を測定すれば、非拘束条件下で測定を実施した場合にも、対象者がその期間中にどの程度のエネルギーを摂取していたかについて正確に把握可能であることが確認された。

実験Ⅱでは、二重標識水法を実生活中のスポーツ選手に応用し、実態調査を行った。測定の対象種目と活動状態に幅を持たせるため、日常的なトレーニングを実施しているシンクロナイズドスイミング選手、試合期そして合宿時のサッカー選手、および高所トレーニング中の陸上女子競技長距離選手を対象とした。結果として、日常的なトレーニングが実施されている場合の総エネルギー消費量は、サッカーで 3532 ± 408 kcal/day、シンクロナイズドスイミングで 2738 ± 672 kcal/dayであり、総エネルギー消費量を基礎代謝量の倍数で示した身体活動レベルは、それぞれ 2.05 ± 0.3 、 2.08 ± 0.41 であった。一方で、より激しいトレーニングが実施されている合宿時のサッカー選手の総エネルギー消費量は 4368 ± 250 kcal/day、身体活動レベルは 2.55 ± 0.23 で、高所トレーニング中の女子長距離選手の総エネルギー消費量は 3093 ± 234 kcal/day、身体活動レベルは 2.92 ± 0.28 であった。

(3) 討論

本研究の結果と先行研究の結果をもとに、スポーツ選手のエネルギー所要量について検討を行った。なお、第五次改定日本人の栄養所要量まで、スポーツ選手の栄養指導の目安として利用されてきた生活活動指数は、現行の指数に換算すると2.2に相当する。本研究で日常的なトレーニングを行っていたスポーツ選手に限定して検討を行ったところ、2.2の範囲内には75%もの選手が分布した。また、これに加えて、これまでに行われた世界中のスポーツ選手を対象とした二重標識水法による研究結果を加えて検討しても、およそ70%の選手が2.2、までの範囲に収まることが明らかとなった。このことから、日常的なトレーニングを実施するスポーツ選手のエネルギー所要量を導き出すためには、第五次改定日本人の栄養所要量の生活活動指数2.2が引き続き利用可能なのではないかと考えられた。

一方、期間を限定して実施される合宿時のスポーツ選手の場合、2.2を超える生活活動指数も観察されている。先になされた報告やこれまでのことから、エネルギーバランスが維持される範囲で高強度のトレーニングが実施されている期間のスポーツ選手の生活活動指数としては、2.5が一つの目安になるのではないかと推察される。しかし、高所環境などの苛酷な環境に身をおいてトレーニングが実施される場合や、競技力の高い選手が集い、より高いパフォーマンスの獲得を目的として短期的に激しいトレーニングが行われる場合などには、3.0またはこれを超えるような値が観察されていることも事実である。このことは、特殊な条件で短期間に激しいトレーニングを実施するスポーツ選手のエネルギー所要量を導き出す場合には、3.0もしくはそれ以上の生活活動指数までをもその範囲として考慮しておかねばならないことを意味している。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究の運動栄養学領域での学問的意義は、スポーツ選手のエネルギー所要量策定の基礎となるエネルギー消費量を、スポーツ選手の日常生活に介入せずに測定できる二重標識水法を用いて、実測したことにある。また、エ

リートスポーツ選手を測定の対象としたことも価値が高い。得られた結果は、スポーツ選手のためエネルギー所要量策定の基礎資料として、また生活にスポーツを活発にとり入れている人々の栄養指針としても役立つ。本論文はスポーツ指導現場の要求に応えるという意味でも、また優れた測定方法を積極的に利用している点でも、体育科学の領域で有意義な研究であると判断された。

よって、著者は博士（体育科学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。