

長期間の持久性トレーニングと安静時エネルギー代謝

Effect of prolonged endurance training on resting energy metabolism in male distance runners.

角 田 直 也*, 井 出 亘**,
西 山 一 行**, 矢 田 秀 昭***

Naoya TSUNODA *, Wataru IDE **,
Kazuyuki NISHIYAMA ** and Hideaki YATA ***

ABSTRACT

The purpose of this study was to clarify the effects of prolonged endurance training and training intensity on resting energy metabolism in male distance runners. Twenty male distance runners and 58 without endurance athletes (athletes) were participated as subjects. Resting energy metabolism was measured by METAVINE-S (VINE, Tokyo, Japan) at resting condition.

The resting energy expenditure value per day in distance runners was showed 2249kcal. Resting energy expenditure value per day per body weight in distance runners (39.1cal/day/kg) was significant higher than that of athletes. Resting energy expenditure in distance runners was significantly related to mean velocity of 5000m performance. And also, resting energy metabolism in distance runners was affected by training intensity.

Key wards; Distance runners, Resting energy expenditure, Training intensity.

は じ め に

長期間にわたる専門的な身体トレーニングは運動時において特有なエネルギー応答を生じさせることが多くの研究によって明らかにされている²⁾。

スポーツ選手の一日のエネルギー所要量は一般人に比べて多く²⁾、トレーニング様式や強度、持続時間等によっても異なるがことが報告されている¹⁾。

また、田口ら³⁾は女子長距離走者の基礎代謝量は体重や徐脂肪体重と有意な相関関係を認めてお

* 国士舘大学体育学部身体運動学教室 (Lab. of Biodynamics and Human Performance, Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

** 国士舘大学体育学部陸上競技研究室教室 (Lab. of Track and Field, Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

*** 和光大学人間関係学部スポーツ科学研究室 (Lab. of Sports Sciences, Faculty of Human Relation, Wako University)

り、筋量の多少が基礎代謝の大小を左右することを示唆している。

一方、基礎代謝は生物学的な科学的指標であり、健康づくりの概念的指標であるが安静代謝の方はエネルギー所要量の算定の現実的に活用されうることが指摘されている⁶⁾。

身体的トレーニングの運動強度を把握し、エネルギーの所要量を確保することはコンディショニングを行う上で不可欠なことである。その運動強度の推定として、安静時代謝との比で表すエネルギー代謝率METSが用いられている⁴⁾。

しかし、長距離走者の安静時エネルギー代謝の特性やトレーニング強度との関係についての知見は著者の知る限りほとんどみられない。

そこで、本研究では男子大学生の陸上競技長距離走者と対象群として競技スポーツクラブに属する体育系学生について、安静時エネルギー代謝を測定し、長距離選手の安静時エネルギー消費量を明らかにするとともに、トレーニング強度との関係について検討した。

表1 被験者の年齢及び身体的特性

被験者	n	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)
長距離走者	20	19.9 ± 1.6	171.5 ± 4.5	57.6 ± 4.9
体育系学生	58	19.9 ± 1.8	172.1 ± 7.0	65.3 ± 5.0



写真1 安静時エネルギー消費量の測定

方 法

I. 被験者

本研究の被験者は男子の大学生の陸上長距離走者20名及び対象群として体育系のスポーツクラブに属する大学生58名の計78名であった。

被験者の年齢及び身体的特徴については平均値と標準偏差値で表1に示した。

また、長距離走者の競技成績は14分01秒から16分20秒の範囲であり、5000m走記録の平均値が14分57秒7で、標準偏差が15秒8であった。

各被験者には研究の目的、内容等について十分説明し、本研究への任意による参加の同意を得た。

II. 安静時エネルギー代謝の測定

安静時のエネルギー消費量の測定は運動量測定システム METAVINE-S (VINE 社製) を用いて実施した。

各被験者とも椅座位で20分間安静を採った後、METABOXER (Model VMB-002S, VINE社製) に連結した採気マスクを装着し、3分間の椅座位で連続して2回測定した(写真1)。

METABOXERから転送される呼気酸素濃度、換気量の10秒間値のデーターをラップトップ型パーソナルコンピュータ(FUJITU社製)に運動量測定システムデータ処理プログラムMETAVINE Processor (VINE 社製) を用いて記録した。その記録から、一日の安静時エネルギー消費量をそれぞれ絶対値(REE)と体重あたりの相対値(REE/BW)で算出した。

また、各被験者とも全ての測定は夕食後2時間を経たほぼ同一時刻に実施した。なお、長距離走者の安静時エネルギー消費量と体育系学生との比較では、それぞれトレーニングを実施せず完全休養を採って測定した値を用いた。

Ⅲ. 異なるトレーニング強度での安静時エネルギー代謝の測定

長距離走者のうち競技成績の上位10名について、異なる内容でのトレーニングを行った後の安静時エネルギー消費量を一か月間で8日間無作為に測定した。

各被験者とも測定日に実施したトレーニング強度を、①軽い、②ややきつい、及び③非常にきつい、の3段階で被験者の主観的運動強度として報告させた。

その主観的強度と安静時エネルギー代謝との関係を分析した。

Ⅳ. 統計処理

各項目とも有意差の検定は、長距離走者と体育系学生間で対応のないstudent t-testを長距離走者のトレーニング強度では対応のあるstudent t-testを用いて実施した。

また、長距離走者の競技記録と安静時エネルギー代謝との関係の相関関係を求めた。各項目とも5%水準で統計学的に有意とした。

結 果 と 論 議

Ⅰ. 長距離走者と体育系学生の安静時エネルギー代謝

表2は長距離走者と体育系学生における一日の安静時エネルギー消費量を絶対値(REE)と体重あたりの相対値(REE/BW)について平均値と標準偏差値で比較したものである。

長距離走者の安静時エネルギー消費量は体育系学生より高い値を示す傾向が認められ、絶対値では有意な差異が認められなかったが、相対値のREE/BWでは体育系学生の31.8±6.8に比べて長距離走者の39.1±8.1kcal/kg/dayは統計学的に有意に

高い値であった (p<0.05)。

これらの結果は基礎代謝量で確認されている多くの研究結果と一致するものであり、その理由とされている長距離走者の体脂肪が少ないことやトレーニングによって安静時でも除脂肪あたりのエネルギー代謝が亢進している可能性を強く支持するものと思われる⁴⁾。

Ⅱ. 競技成績と安静時エネルギー代謝

図1は長距離走者における競技成績と安静時エネルギー消費量の相対値との関係をみたものである。競技成績は5000m走の記録から平均速度を算出した。

平均走速度と安静時エネルギー消費量の相対値(REE/BW)との間には有意な相関関係が認められた (r=0.485、p<0.05)。

表2 長距離走者と体育系学生の安静時エネルギー消費の比較

被験者	n	REE (kcal/day)	REE/BW (kcal/kg/day)
長距離走者	20	2248.9±490.3	39.1±8.1
体育系学生	58	2058.7±464.5	31.8±6.8*

REE：一日の安静時エネルギー消費量

REE/BW：一日の体重あたりの安静時エネルギー消費量

*：p<0.05

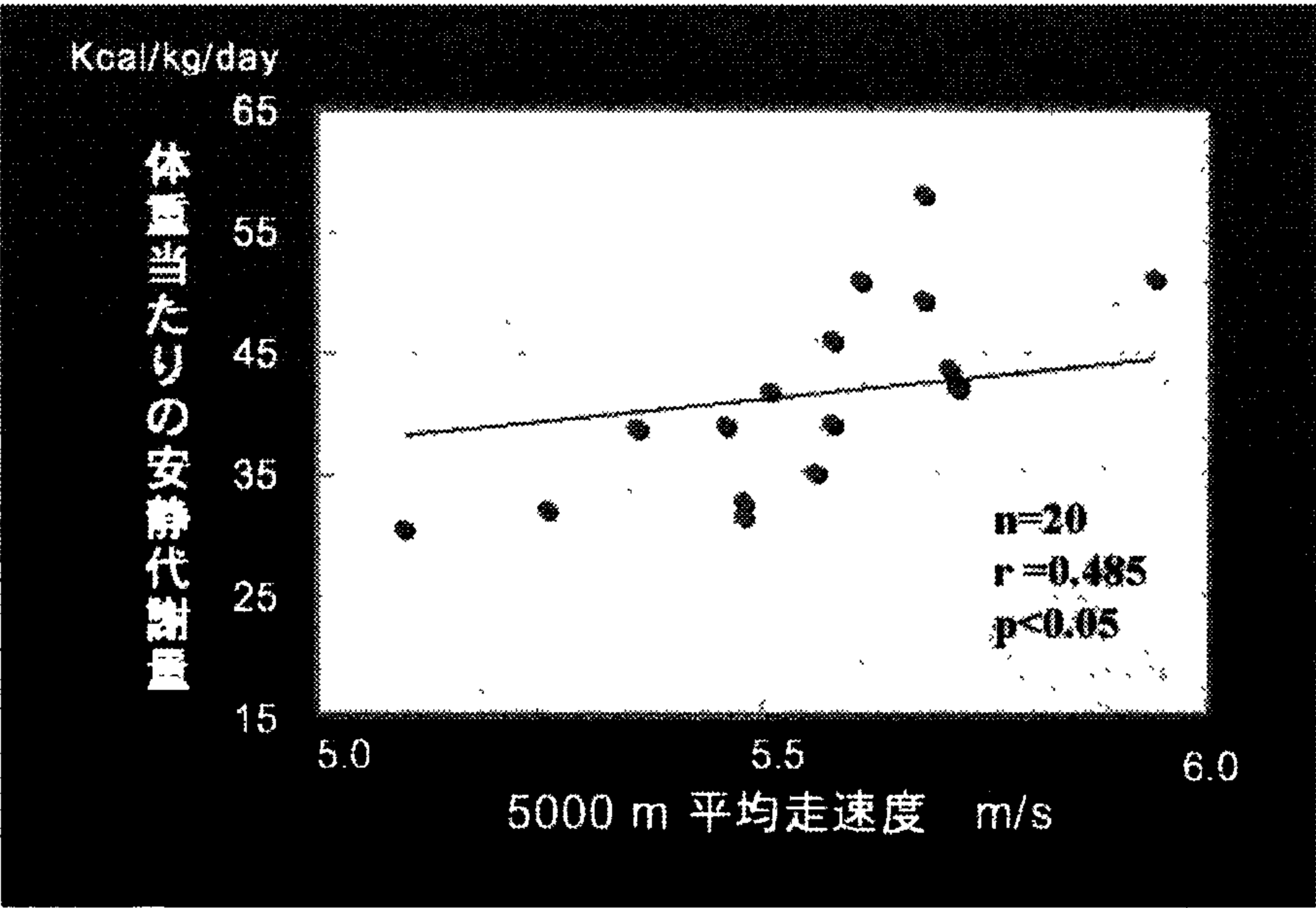


図1 競技成績と安静時エネルギー消費量の関係

この結果、競技レベルが高い選手ほど安静時の消費エネルギーが大きくなることから、競技能力の高い者ほど安静時のエネルギー代謝が亢進しているものと推察された。

表3 主観的トレーニング強度とトレーニング内容

主観的運動強度	回答数	トレーニング内容
1	29	60分ジョギング
2	15	90分ジョギング
3	16	インターバル
	20	変化走

表4 主観的トレーニング強度と安静時エネルギー消費の比較

主観的運動強度	n	REE (kcal/day)
1	29	2176. 2±324. 9
2	15	2241. 7±244. 6
3	36	2363. 7±336. 3*

REE：一日の安静時エネルギー消費量
*：p<0.05

Ⅲ. 主観的トレーニング強度と安静時エネルギー代謝

表3は10名の長距離走者が任意に回答した主観的強度とトレーニング内容の結果を示したものである。

その結果、軽いと回答したのが29例、ややきついが15例、非常にきつかったが36例であった。

表4は安静時エネルギー消費量を各主観的強度別に平均値と標準偏差値で比較したものである。安静時のエネルギー消費量(REE)は強度1が2176.2±324.9kcal/dayと最も低く、主観的強度の上昇に伴って増大し、強度3では2363.7±336.3kcal/dayと最も大きな値を示し、強度1と強度3の間には統計学的に有意な差異が認められた(p<0.05)(図2)。

スポーツ選手のエネルギー代謝はトレーニング状態やトレーニング環境など種々な要因によって変化することが指摘されている¹⁾。本研究の主観的強度と安静時エネルギー消費量との関係の結果はその指摘を支持するものと思われる。

また、長距離走者の疲労状態や栄養摂取状態などのコンデショニングに関して大変有用な資料になり得るものと考ええる。

ま と め

本研究では大学生の陸上競技長距離走者20名と対象群として競技スポーツクラブに属する体育系学生58名の計78名について、安静時エネルギー代謝を測定し、長距離選手の安静時エネルギー消費量を明らかにするとともに、トレーニン

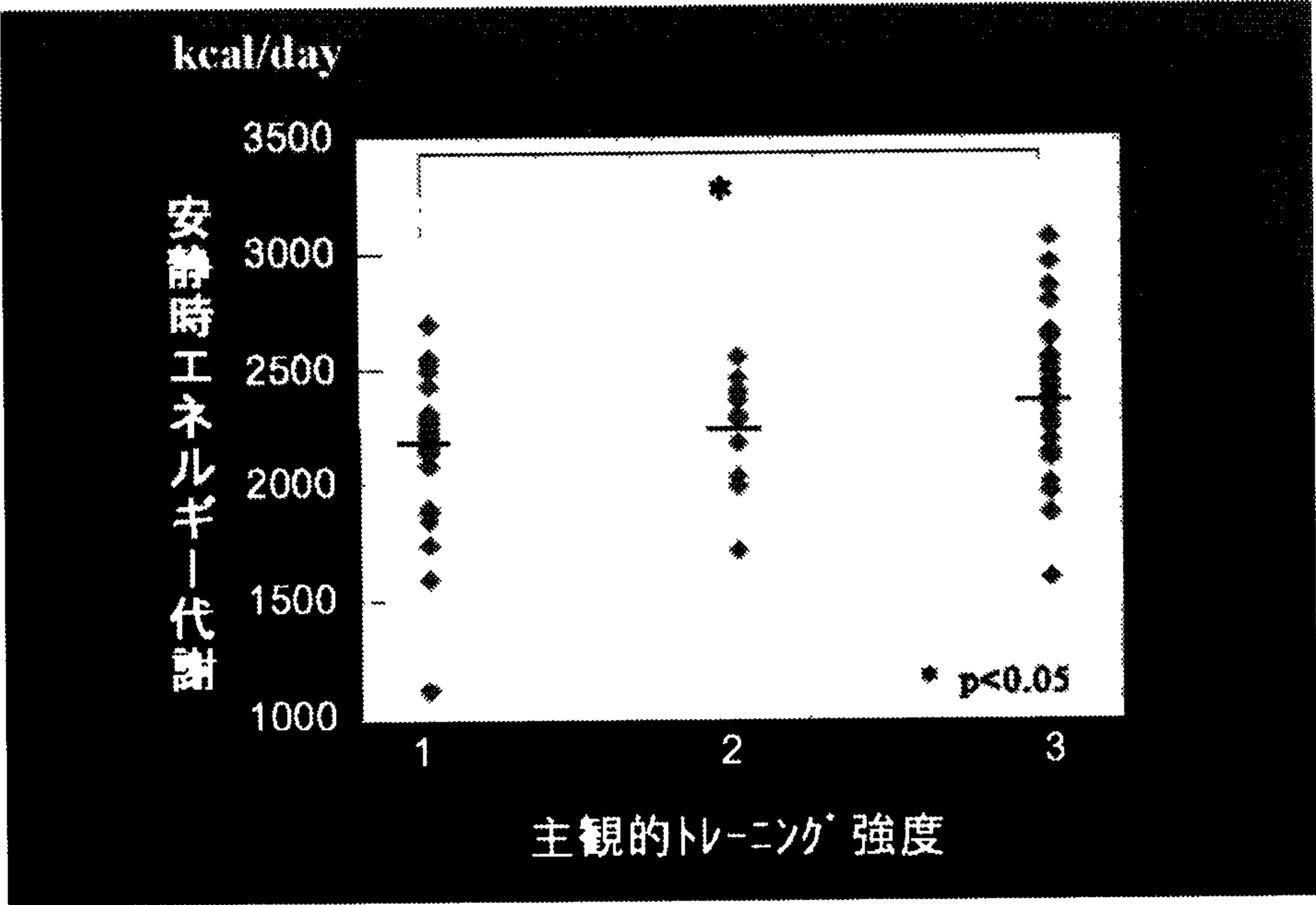


図2 主観的トレーニング強度と安静時エネルギー代謝量

グ強度との関係について検討した。

その結果、次の様なことが明らかになった。

1. 長距離走者の一日あたりの安静時エネルギー消費量は2249kcal/dayであり、体重あたりでは39.1kcal/kg/dayであり体育系学生より大きい値を示した。
2. 長距離走者の競技成績と体重あたりの安静時エネルギー消費量の間に関連関係が認められ競技能力の高い者ほど安静時エネルギー代謝量が高い傾向を示した。
3. 安静時エネルギー代謝はトレーニング強度に影響されることが観察された。

本研究は体育学部附属体育研究所の1998年度研究助成によって実施した。また、本研究の一部は第1回栄養管理研究会で報告した。

引用・参考文献

- 1) Donath, R. and Schuler, KP. (奥恒行ら訳)：勝つためのスポーツ栄養学. 21-29, 南江堂, 東京, 1992.
- 2) 長嶺晋吉: 編著. スポーツとエネルギー・栄養. 大修館書店, 東京, 1979.
- 3) 田口素子, 樋口満, 根本勇, 石田良恵 : エリート女子ランナーの基礎代謝量と身体組成. 日本体力医学会要旨集, 1998.
- 4) 田口素子, 餅 美和子: スポーツ選手のエネルギーバランス. 体育の科学, 140-146, (2), 1999.
- 5) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修: 日本人の栄養所要量. 第一出版, 東京, 1994.
- 6) 鈴木正成: 安静時代謝ー基礎代謝を考える. 第1回栄養管理研究会抄録集, 33-34, 1998.