

## 健康増進教室における中高年者の体力に及ぼす トレーニングの影響に関する縦断的研究

菊地邦雄, 磨井祥夫, 邱曉萍

広島大学総合科学部保健体育講座

(1991.10.31受理)

### Longitudinal study on the effects of training upon physical fitness of middle-aged and older men in promotional class of health

Kunio Kikuchi, Sachio Usui, Gyohei Kyu

#### Abstract

The purpose of this study was to observe the long-term effects of physical training upon physical fitness of middle-aged and older men in promotional class of health.

Fourteen middle-aged and older men (aged from 42 to 54yrs) participated in promotional class of health, which held once per week for the duration of four years.

The results summarized were as follows:

- 1) No significant decrease was found in height, body weight, chest girth. But, thickness of skinfolds and body fat (% fat) decreased significantly.
- 2) Resting heart rate, systolic and diastolic blood pressure decreased a little, respectively, through the four-years training.
- 3) No remarkable decrease was found in vital capacity and grip strength.
- 4) Sit-ups, standing trunk flexion and side step increased respectively in the course of four years.

#### 緒 言

最近、人間の寿命は延びたが、成人病や健康障害が増加していることが社会的問題となっている。そこで、健康づくりの必要性が叫ばれるようになり、地域の各施設では、運動やスポーツによる健康づくり教室が実施されるようになった。特に、トレーニング機器を具備したトレーニング室で、トレーニング負荷量を吟味して科学的な健康づくりが行われるようになった。

中高年者の健康づくりのためのトレーニング負荷量の吟味やトレーニングの効果について検討した資料は多い。すなわち、中高年者の運動処方 of 基礎的研究として自転車エルゴメーターやトレッドミル負荷時の運動強度の検討<sup>7),11)</sup>、歩行、走運動の運動強度の検討<sup>5),11)</sup>、自転車エルゴメーターやトレッドミルを使用しての有酸素的作業能に及ぼすトレーニングの効果<sup>2),3),6),7),18),19)</sup>、歩行や走行の自然な動作に近い方法でのトレーニングの効果<sup>15),16)</sup>、そして、テニスやジャズダンスを主運動とした健康づくり教室の効果<sup>9),10),12),17)</sup>などが報告されている。しかし、

これらの報告は、中高年者を対象としてトレーニング効果を検討しているものの、7～13週間のトレーニング期間であり、比較的短期間で判定されている。長期間に亘ってトレーニングの効果を追求した資料は少ない<sup>1), 13), 14)</sup>。

トレーニングの効果は、年齢や性によって異なる。特に、中高年者ではトレーニング効果と老化現象が相互に影響し合ってトレーニングの効果があらわれると考えられる。中高年者は、老化現象が青少年と比べて著しいが、週に1回のトレーニングでも長年に亘って継続すれば老化現象を阻止できるかどうか、また、体力の要素の中でどの要素にトレーニング効果があらわれてどの要素に効果がみられないのか等について明らかにされていない。

そこで、著者らは、男子の中高年者を対象としてトレーニング機器を主体とした健康づくりを4年間実施して、体力の形態、機能の両側面からトレーニングの影響の推移を検討した。

### 研究方法

被検者は、広島市の某国民健康組合の健康増進教室の入会員、男子14名(42～59歳、平均52±5歳)である。

健康づくりの期間は、昭和60年10月～平成元年9月の4年間である。当健康増進教室は、年に2回開設され、4月と10月に開講される。いずれの教室も週1回、20回実施され、1回の時間は2時間である。

当健康増進教室へ申込みをして許可されると、40歳以上の者は担当医によって心電図検査、血圧測定の医学的検査を受ける。その結果から運動実施の可否の判定が下され、正式に健康増進教室に登録される。

当健康増進教室の1回目に、体力測定を行った。体力測定項目は、形態面では身長、体重、胸囲、皮脂厚(上腕背部、肩甲骨下部、臍部)であるが、Brozekの式から体脂肪率を算出した。機能面では安静時心拍数、血圧(最高血圧値、最低血圧値)、肺活量、握力、上体おこし、立位体前屈、反復横とびである。体力測定は、4年間で8回実施したが、1回目(昭和60年10月)、2回目(昭和61年4月)、3回目(昭和61年10月)、4回目(昭和62年4月)、5回目(昭和62年10月)、6回目(昭和63年4月)、7回目(昭和63年10月)、そして8回目(平成元年4月)である。

健康づくりの内容は、ウォーミングアップ(ストレッチングと準備運動)を30分、主運動としてのトレーニングプログラム(表1)を1時間、そして、クーリングダウン(関節の屈伸運動と筋肉のマッサージ)の30分である。トレーニングプログラムは、トレーニング機器を使用するものであり、筋力関係では油圧式コンビネーション、アブドミナルボード、ななめけん垂台、ぶらさがり機、柔軟性関係では前屈台、後屈台、ロマンベンチ、ツイストマシン、全身持久性関係ではマイランナー・プレジデント、自転車エルゴメーター、巧緻性関係ではボール投げなどである。トレーニングプログラムは、1回目の体力測定の結果を参考にして個人別に作成した。トレーニング量は、10週間毎に約10%増加させる漸増法にしたがった。写真1は、トレーニングの風景を示したものである。

### 研究結果

#### I. 体力の形態面—身長、体重、胸囲、皮脂厚、体脂肪率の推移

図1は、身長、体重、胸囲、皮脂厚、体脂肪率について、4年間にわたる8回測定の推移を平均値と標準偏差で示したものである。身長、体重および胸囲では、8回の測定において大きな変動はみられなかった。皮脂厚では上腕背部、肩甲骨下部、臍部ともに2回目に減少する傾向がみられ、3回～4回目でも2回目の各値とほぼ同じであった。特に、上腕背部と臍部の皮脂厚では、5回～8回目にかけて徐々に増加する傾向を示し、肩甲骨下部では、4回～6回目までは徐々に

増加したが、7回～8回目にかけて再び減少する傾向を示した。体脂肪率は、2回～4回目において1回目と比べると著しく減少する傾向がみられ、5回～8回目にかけて徐々に増加する傾向を示した。

## Ⅱ. 体力の機能面—安静時心拍数, 血圧, 肺活量, 握力, 上体おこし, 立位体前屈, 反復横とびの推移

図2は、安静時心拍数, 血圧(最高血圧値, 最低血圧値), 肺活量, 握力, 上体おこし, 立位体前屈および反復横とびについて、4年間にわたる8回測定の推移を平均値と標準偏差で示したものである。安静時心拍数は、測定回数を重ねるにしたがって減少し改善の傾向がみられた。血圧は、最高血圧, 最低血圧ともに2回～4回目までに徐々に低下し、5回目で上昇し、6回目で再び減少し、さらに、7回～8回目で徐々に上昇する傾向を示した。肺活量と握力は、2回目に僅かな増加はみられたものの、それ以後はほぼ一定であった。上体おこし, 立位体前屈, 反復横とびでは、2回目から著しく増加し、3回～8回目にかけても徐々に増加する傾向を示した。

## Ⅲ. 体力の形態面, 機能面の1回目の測定値と2～8回目の測定値との有意差のt検定

表2は身長, 体重, 胸囲, 皮脂厚(上腕背部, 肩甲骨下部, 臍部), 体脂肪率の1回目の測定値と2回目～8回目のそれとの有意差のt検定を行ったものである。1回目と3回目の体重, 1回目と2回目の肩甲骨下部の皮脂厚, 1回目と2回目, 3回目, 4回目の臍部の皮脂厚で10%水準で有意差がみられた。その他の測定項目では、どの場合でも有意な差はみられなかった。

表3は、体力の機能面の安静時心拍数, 血圧(最高血圧値, 最低血圧値), 肺活量, 握力, 上体おこし, 立位体前屈, 反復横とびの1回目の測定値と2回～8回目のそれとの有意差のt検定を行ったものである。1回目と5回目, 6回目, 7回目の安静時心拍数, 1回目と6回目の最低血圧値, 1回目と2回～8回目の上体おこし, 反復横とび, 1回目と3回～8回目の立位体前屈で1%～10%水準で有意差がみられた。その他の測定項目の間では、どの場合にも有意差はみとめられなかった。

## 参 考

中高年者を対象としたトレーニング効果を検討した資料には、主として自転車エルゴメーターあるいはトレッドミルを用いて、強度, 時間および頻度を厳密に規定し、全身持久性の指標である最大酸素摂取量の側面から検討したものが多<sup>2), 3), 6), 18), 19)</sup>。また、トレーニング期間は比較的短かく、7～13週間である。

しかし、日常生活で要求される体力の要素は、全身持久性の要素だけでなく、筋力, 敏捷性, 柔軟性, 平衡性, 巧緻性, 協応性など総合的なものである。そこで、近年の健康づくりブームを反映して全国各地にヘルスクラブやスポーツクラブが続々と設立されるようになった。これらのヘルスクラブの特徴は、会員制をとりながら身近に健康づくりができ、会員の性, 年齢, 既往症, 体力水準および運動の目的などを考慮した個人別のトレーニングプログラムが処方できることである。また、常備されたトレーニング機器を用いて、からだ全身へ刺激を与えることができ、運動量(負荷量, 回数, 試行のリズム)やトレーニングの方法も吟味できる。

本研究のトレーニング内容は、ウォーミングアップとして30分のストレッチングと準備運動, 表1に示したような油圧式コンビネーションを使用しての総合的な筋力トレーニング, 自力でベルト上を走行するマイランナー・プレジデントを使用してのランニング, 自転車エルゴメーターを使用してのサイクリング, 前屈台, 後屈台, ツイストマシンを使用しての柔軟性トレーニング,

ボール投げの的当て, そして, クーリングダウンとしての30分の関節の屈伸運動, 筋肉のマッサージなどである。このトレーニングの方法は, オールラウンドな基礎体力の養成を狙いといえると言ってもよい。

トレーニングの効果を検討する体力測定項目は, 形態面で身長, 体重, 胸囲, 皮脂厚であるが, 身長, 体重, 胸囲には殆んどトレーニング効果はみられず, 皮脂厚, 体脂肪率に著明な効果がみとめられた。このことは, 島岡ら<sup>17)</sup>の報告とも一致する。本研究のおおかたの被検者は, 当教室へ入会するまでは運動やスポーツを本格的に実施しておらず, 週に1回でも健康づくりを定期的に行えば, 皮下脂肪は減少することを示すものである。

一方, 体力の機能面では, 肺活量と握力にトレーニングが効果はみられず, 安静時心拍数と血圧は僅かに減少する傾向を示した。さらに, 上体おこし, 立位体前屈, 反復横とびには著しいトレーニング効果がみられた。このことは, 全身持久性, 筋持久性, 柔軟性, 敏捷性の向上に週1回のトレーニングでも役立っていることを示唆するものであろう。

近年, 中高年者への健康づくりが社会問題化した背景には, 産業構造の変化, 人口の都市集中化, 生活様式の機械化などにより, 身体活動の機会が失われ, そのために特に中高年者では健康障害があらわれていることが指摘されている。働き盛りの中高年者にとって生じやすい健康障害から逃がれることと, 加齢に伴う生理機能の低下を可能な限り阻止することが重要である。

## 結 語

中高年者の男子を対象として, 健康づくりを4年間実施し, 次の結果を得た。

- 1) 身長, 体重および胸囲では大きな変動はみられないが, 皮脂厚および体脂肪率は減少した。
- 2) 安静時心拍数, 最高血圧値, 最低血圧値は, トレーニング開始後徐々に減少したが, それ以後は大きな変動はみられなかった。
- 3) 肺活量, 握力にはトレーニング効果はみられなかった。
- 4) 上体おこし, 立位体前屈および反復横とびでは, トレーニング効果が著明であった。

## 参 考 文 献

- 1) 青木純一郎, 石河利寛, 形本静夫, 川合武司: 主婦を対象としたスポーツ教室(2年間の運動強度と生理学的効果, 体育科学, 5:110-116, 1977.
- 2) 浅見俊雄, 北川薫, 山本恵三, 生田香明, 佐野裕司: トレッドミルおよび自転車エルゴメーターによる中年女性の持久性トレーニング効果とその特異性について, 体育科学, 3:49-57, 1975.
- 3) 福永哲夫, 宮側敏明, 藤松博, 猪狩稔: 中高年者の全身持久性に関する研究—60%  $\dot{V}O_2\max$  強度によるトレーニング効果について—体育科学, 5:96-103, 1977
- 4) 藤島和孝, 不崎良三, 徳永幹雄, 岡部弘道: 3カ月間のテニスによる身体活動が体力に及ぼす影響, 健康科学, 11:99-185, 1989.
- 5) 星川保, 豊島進太郎, 松井秀治: 中年者における体育科学センター方式運動処方の実践と効果に関する研究, 体育科学, 5:1-16, 1977.
- 6) 伊藤朗, 鈴木政登, 金刺喜美子, 井川幸雄: 中高年者の60%  $\dot{V}O_2\max$  トレーニングの生化学的研究, 体育科学, 3:96-111:1975.
- 7) 伊藤稔, 伊藤一生, 八木保, 川初清典, 森淑子, 前田喜代子: 歩行トレーニングによる中高年女子の最大酸素摂取量の増加について, 体育科学, 3:41-48, 1975.
- 8) 伊藤稔, 伊藤一生, 武部吉秀, 八木保, 前田喜代子: テニスを利用したトレーニングによ

- る中高年者の全身持久性の向上について, 体育科学, 4 : 99-104, 1976.
- 9) 伊藤稔, 伊藤一生, 武部吉秀, 八木保, 里見仁志, 前田喜代子: テニスを利用したトレーニングによる中高年者の全身持久性の向上について(2), 体育科学, 5 : 30-38, 1977.
  - 10) 金崎良三, 徳永幹雄, 藤島和孝, 冷川昭子, 岡部弘道: 中年婦人の健康処方への適用と効果に関する研究—3カ月間のテニス教室について—, 健康科学, 9 : 31-39, 1987.
  - 11) 宮下充正, 芳賀脩光, 水田拓道: 持久性運動に対する呼吸循環機能の適応の個人差—中高年者の場合—体育科学, 3 : 15-21, 1975.
  - 12) 中村憲彰, 江橋博, 朽木勤, 神戸義彦, 清水茂幸, 江森裕美, 赤津圭子, 佐藤恒久, 八木俊一: スポーツクラブにおける運動実践の生理的および主観的效果, 体力研究, 70 : 1~21, 1988.
  - 13) 大柿哲朗, 小室史恵, 藤野武彦, 金谷庄蔵, 宅島章: 中高年婦人の健康づくり教室の効果に関する研究—体重, 体脂肪率および最大酸素取量の4年間の動態—, 昭和60~63年度九州大学健康科学センター特定研究報告書, 46-53, 1989.
  - 14) 大柿哲朗, 小室史恵, 宅島章, 吉永浩, 満園良一: 中高年婦人の健康づくり運動教室の効果に関する研究—4年間継続者と中断者における血清脂質の動態—健康科学, 12 : 99-106, 1990.
  - 15) 小川新吉, 古田善伯, 小原達朗, 大神八太郎: ランニングトレーニングの中高年者の有酸素的作業能, 体育科学, 4 : 6-12, 1976.
  - 16) 小川新吉, 古田善伯, 小原達朗, 大神八太郎, 勝村龍一: 走行トレーニングの中高年者の有酸素的作業能におよぼす影響, 体育科学, 5 : 59-70, 1977.
  - 17) 島岡清, 築山規子, 藤元元子, 明石郁美: 健康づくり教室における減量指導とその効果, 総合保健体育科学, 13(1) : 115-120, 1990.
  - 18) 進藤宗洋, 田中宏暁, 松本謹吾, 小原繁: 中年婦人の自転車エルゴメーターによる50%  $\dot{V}O_2\max$  強度の60分間トレーニングの効果, 体育科学, 4 : 77-89, 1976.
  - 19) 進藤宗洋, 田中宏暁, 小原史朗, 徳山郁夫: 中高年者の自転車エルゴメーターによる50%  $\dot{V}O_2\max$  強度の60分間トレーニング, 体育科学, 2 : 139-152, 1974.

表1 トレーニングプログラム — A氏54歳の場合 —

体力の要素	トレーニング項目	昭和61年4月 日～ 月 日	
筋力	I 油圧式コンビネーション		
	1. ハイバックハイパー	速さ: 1, ②, 3秒に1回 20回	
	2. ベンチプレスベンチ	強さ: ①, 2, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, ②, 3秒に1回 10回	
	3. レッグプレス	強さ: ①, 2, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, ②, 3秒に1回 20回	
	4. ショルダープレス	強さ: ①, 2, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, ②, 3秒に1回 10回	
	5. アブドミナルボード	強さ: 1, 2, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, 2, 3秒に1回 回	
	6. リストコンディショナー (1)回内 外	右 1, ②秒に1回 10回ずつ 左	
	(2)カール	右 1, ②秒に1回 10回ずつ 左	
	7. レッグカール・エクステンション (1)座位	強さ: ①, 2, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, ②, 3秒に1回 10回	
	(2)伏臥	強さ: ①, 2, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, ②, 3秒に1回 6回	
	8. チンニング	速さ: 1, ②秒に1回 5回	
	関係	9. スクワット	強さ: ①, 2, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, 2, ③秒に1回 10回
10. アップライトローイング		強さ: ①, 2, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, ②, 3秒に1回 20回	
11. バンテングボール		20回	
12. バタフライマシン		強さ: 1, ②, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, ②, 3秒に1回 20回	
II アブドミナルボード (1)上体おこし		段: ①, 2, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, ②, 3秒に1回 10回	
(2)伏臥上体そらし		段: ①, 2, 3, 4, 5, 6 速さ: 1, ②, 3秒に1回 15回	
III ななめけん垂台		6回	
IV ぶらさがり機		10秒	
柔軟性		I 前屈台	届くところで5秒静止 3回
		II 後屈台	段: ③, 4, 5(尻をつける) 3回
		III ロマンベンチ	20回
		IV ツイストマシン (1)立位	50回
(2)座位	50回		
全身持久性	I マイランナー・プレジデント	速さ: 4.7, 5.0, 5.3, 5.5, 6.0, (時速)③, 7.0, 7.5, 8.0 6分	
	II 自転車エルゴメーター	KP: 1, ③, 2.0, 2.5 速さ: 40, ④, 60, 70 6回	
	III エアロバイク (テスト用)		
巧緻性	I ボール投げ	距離: 1, 2, ③, 4 20回	
整理運動	I ローリングハイチャーム	3分	
	II ベルター	3分	
	III ビューティーローラー	3分	

写真1 自転車エルゴメーターを使用  
してのトレーニング風景

表2 体力の形態面からみた1回目の測定値と2～8回目の測定値の有意差のt検定

測定回数 測定項目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目
身長(cm)	166.7±5.6	166.7±5.6	166.7±5.6	166.5±5.5	166.5±5.6	166.6±5.6	166.5±5.5	166.6±5.2
体重(kg)	64.6±7.5	64.3±7.9	63.3±8.5*	62.7±7.4	64.0±8.7	63.7±8.8	63.9±8.4	63.7±8.4
胸囲(cm)	91.3±5.0	91.0±5.4	90.6±5.8	90.3±5.9	91.2±6.0	90.8±6.1	91.3±6.2	91.1±6.1
皮脂厚部(mm)	12.1±3.0	10.9±4.2	11.0±4.1	10.6±3.0	11.4±4.0	11.8±3.6	11.5±4.0	12.5±5.0
皮脂厚部(mm)	18.7±7.7	16.7±7.8*	17.0±6.8	16.7±6.0	17.5±6.8	18.2±8.7	17.6±7.6	17.1±6.5
皮脂厚部(mm)	26.2±5.7	22.9±6.2*	22.4±4.3*	20.8±6.2*	21.6±7.6	23.6±7.3	24.3±9.9	24.3±8.6
体脂肪率(%)	14.1±4.4	12.6±5.1	12.7±4.5	12.4±3.8	13.1±4.4	13.7±5.6	13.3±5.1	13.5±4.9

※はそれぞれ1回目と5%水準で有意

表3 体力の機能面からみた1回目の測定値と2～3回目の測定値の有意差のt検定

測定回数 測定項目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目
安静時心拍数(拍/分)	71±12	70±12	67±9	68±10	66±12*	66±9**	66±13*	67±13
最高血圧値(mmHg)	141±15	137±14	134±17	131±17	142±17	137±18	140±16	142±14
最低血圧値(mmHg)	92±9	89±8	87±8	86±9	90±9	87±11*	90±11	90±10
肺活量(cc)	3508±504	3570±526	3534±581	3551±547	3504±617	3561±558	3556±595	3501±584
握力(kg)	45.4±5.1	46.7±5.4	45.9±4.9	46.4±5.1	47.1±5.6	46.4±6.1	46.6±6.0	46.7±5.9
上体おこし(回/30秒)	14±4	16±4*	18±3***	19±3***	20±3***	20±3***	19±3***	20±4***
立位体前屈(cm)	6.4±10.7	9.0±11.1	11.3±8.7**	12.1±6.8*	12.1±6.2*	12.5±6.5*	11.5±7.4*	11.8±6.2
反復横とび(回/20秒)	35±5	40±4***	40±4**	41±4**	42±5***	42±5***	41±4***	41±4***

※, ※※, ※※※は, それぞれ1回目と5%, 1%, 0.1%水準で有意

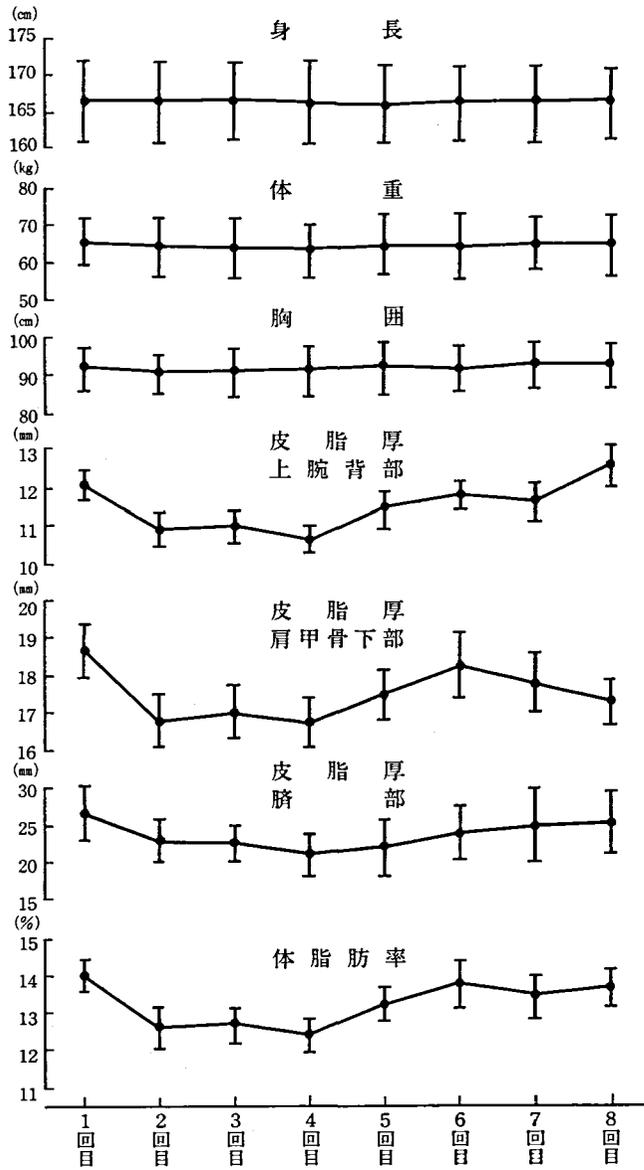


図1 体力の形態面からみた1～8回目の測定値の推移

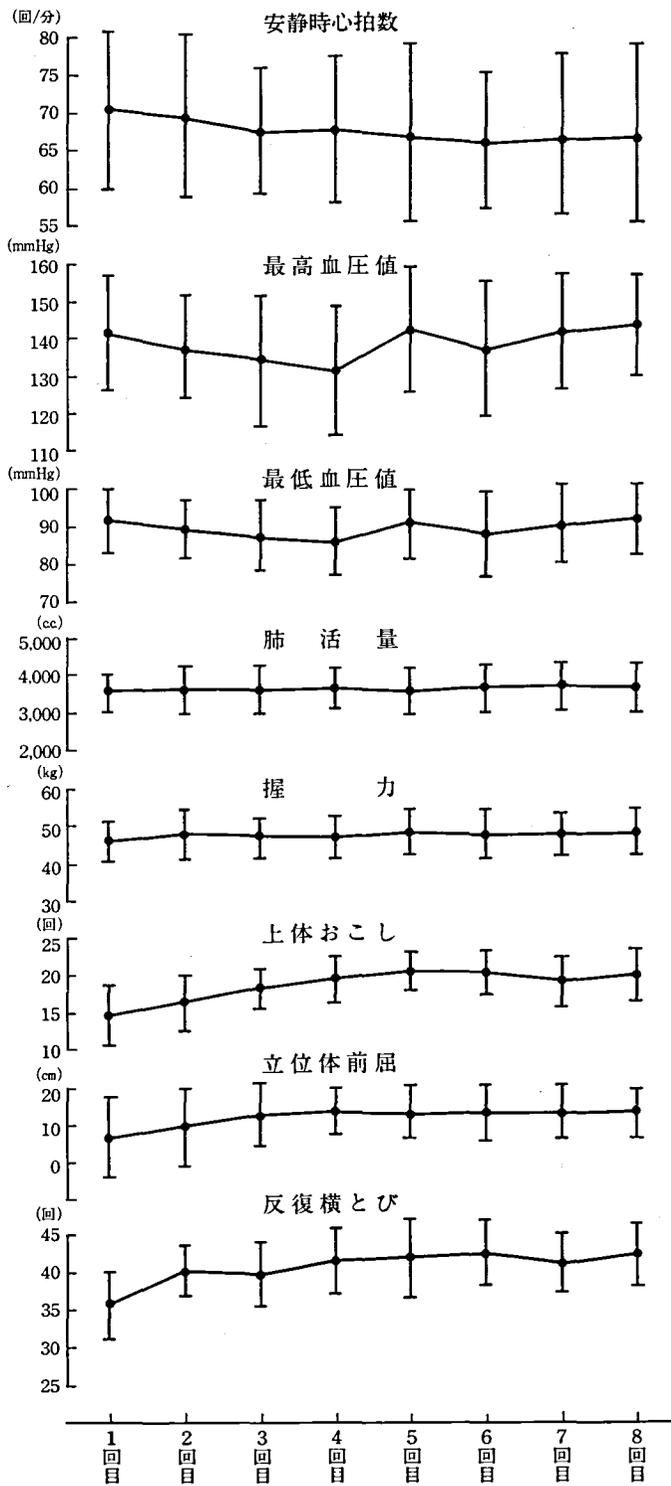


図2 体力の機能面からみた1～8回目の測定値の推移