

第5回身体動作学研究会

平成7年8月21日（月）

日体会館

第5回身体動作学研究会プログラム

- 9:00 受付開始
- 10:00 開会 総合司会 日比 端洋
- 10:00~11:20 ポスター発表、フリーディスカッション 座長 天野 勝弘
- | | | |
|---|-------|------------|
| 「新しい簡易体力テスト（ホームフィットネステスト）の提案」 | 鈴木 久雄 | 岡山大学 |
| 「水球選手における立ち泳ぎの浮上力の評価」 | 柳 等 | スポーツ医科学研究所 |
| 「女子大生における足蹠と重心動揺および運動能力について」 | 新宅 幸憲 | 大阪成蹊女子短期大学 |
| 「FOOT PRESSURES DURING GOLF SWINGS BY PROFESSIONAL GOLFERS AS MEASURED BY A HIGH RESOLUTION SENSOR」 | 天野 勝弘 | 関東学園大学 |
| 「6種類の固定負荷運動における運動中・運動後の心拍数応答」 | 菌部 正人 | 日本体育大学 |
| 「脚伸展パワーに及ぼす重力の影響」 | 閻 洪亮 | 東京大学大学院 |
| 「傾斜に対する歩行動作の研究」 | 高橋 勝美 | 神奈川工科大学 |
| 「ウエイトリフターの筋の形態と機能の特異性～ボディビルダーとの比較から～」 | 船渡 和男 | 東京大学 |
- 11:30~12:00 Current Topics
「最近の研究室の動向」
山本 憲志（日本体育大学）
- 12:00~13:00 休憩
- 13:00~14:00 Work Shop
「三次元ビデオ分析による身体動作の記述分析」
龍 彰（株）nac
- 14:00~14:20 Short Communication
「ISB' 95 傍聴記」
天野 勝弘（関東学園大学）
- 14:30~16:30 シンポジウム
「健康体力づくりへの努力」
司会 船渡 和男（東京大学）
シンポジスト
日比 端洋（日本体育大学） 一般人の負荷テスト（実践的立場から）
瀬尾 信哉（ゆうポート） トレーニング指導実践
栗山 正生（狛江市市議会議員） 行政的視点から
鈴木 洋児（東京大学） 身体不活動の実験から
小野寺孝一（富山医科薬科大学） 大学体育での応用実践
- 16:40~17:20 特別講演
「動作にはじまる科学的諸問題」
石井 喜八先生（日本体育大学）
- 17:20~17:40 総会
1) ニュースレターについて
2) 来年度開催について
3) その他
- 18:00~ 懇親会（日体ラウンジに於いて）

ポスター発表抄録集

新しい簡易体カテスト（ホームフィットネステスト）の提案

○鈴木久雄、加賀 勝、高橋香代（岡山大学教育学部）
田中俊夫（徳島大学大学開放 実践センター）

生涯スポーツの振興をめざし、誰でも手軽にでき、運動処方に直結した簡易体カテストを提案する。本テストは自宅でできることからホームフィットネステストと名づけ、セルフマネージメントに役立ち、運動への参加意欲を高めることをめざした。

1. ホームフィットネステストの長所と特徴は、
 - ①体力を自覚できる =セルフマネージメント
 - ②自らが運動処方を行える =セルフマネージメント
 - ③テスト自体が無理のない範囲の運動 =安全性を配慮（全力運動ではない）
 - ④測定項目は健康に関する体力 =健康を重視
 - ⑤用具はメジャー、ものさし、歩数計の3品のみ =テストの簡易化
2. テストの短所、問題点は
 - ①測定精度が落ちる
 - ・自覚、感覚を重視し、運動実践を考慮した結果と考える
 - ・他人と比べたがる <=現在、年齢別男女別の標準値を作成中
3. 改善すべき点は
 - ①ウォーキングテストに使える場所をなかなか探せない
 - ②筋力テスト（片足スクワット）の評価法
 - ③モチベーションの改善にどの程度役立ち、持続できるか検討中

<方法>

ホームフィットネステストの測定項目は、健康に関する体力の4種類よりそれぞれ2項目ずつとし、表1に示した。

表1・1)のウォーキングテストは、10分間歩行より歩行距離とRPEを求め、図1に示すノモグラムより「METs@VT」を算出する。今回は、主にこのウォーキングテストの作成と利用について報告する。

<考察>

本ホームフィットネステストとこれまでの体カテストとの違いは、体力評価より運動処方に結びつくよう配慮している点にある。これまでの体カテストは体力評価から運動処方への流れができていなかったように思われる。今日の社会環境の変化、高齢化、運動不足等を考えると、これらの運動不足、体力低下者に標準を当てた体カテストの作成は急務である。体力の低い者にだめ押しをするような体カテストではなく、測定、評価と運動処方が一体化し、しかも運動意欲が増すような被測定者の立場にたった体カテストが望まれていると考える。

表1. ホームフィットネステストの測定項目

I. 全身持久力	1) ウォーキングテスト
	2) 歩数チェック
II. 筋力	3) シットアップテスト
	4) 片足スクワットテスト
III. 柔軟性	5) 肩のストレッチテスト
	6) 腰のストレッチテスト
IV. 身体組成	7) 皮下脂肪チェック
	8) ウエスト/ヒップ比

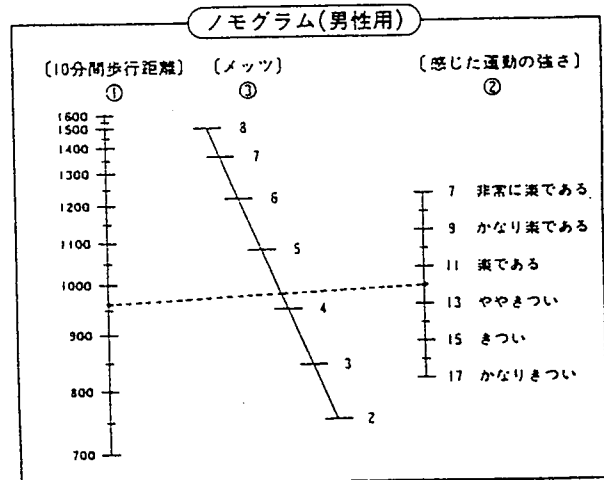


図1. ウォーキングテストによる換気性閾値 (METs) 算出のためのノモグラム

水球選手における立ち泳ぎの浮上力の評価

柳 等 (財団法人スポーツ医・科学研究所) 天野勝弘 (関東学園大学) 酒井達郎 (松山大学) 原 朗 (東京情報大学)

I. 目的

水球は水上で行われる球技である。フィールド選手はルール上プール水底に足を着くことが許されていないため、ボールを投げたり、水面より高く飛び上がるには立ち泳ぎをしなければならない。本研究では、水球選手が水中で身体を浮き上がらせる能力の評価を目的に、巻き足（足をスクリューのよう動かす動作の立ち泳ぎ）を行ったときに発揮する力と自転車駆動で発揮する無酸素性パワーを調べてみた。

II. 方法

(1) 立ち泳ぎの浮上力の測定

立ち泳ぎの浮上力を測定する装置を図1に示した。被検者が立ち泳ぎを行い、頭部で受圧部（C）を押し上げたときに加わる力を測定した。この力の電気的信号をデータレコーダに記録した後、デジタル信号化しパーソナルコンピュータで演算処理を施した。被検者に5秒間全力で立ち泳ぎ（巻き足）を行わせた。

立ち泳ぎ5秒間のうち中間部分の3秒間の力の平均値を立ち泳ぎの浮上力と定義した。さらに、標準偏差を求め、浮上力の変動と定義し、浮上力に対する相対値をCVとした。

(2) 無酸素性パワーテスト

無酸素性パワーテストは、10秒間の全力自転車漕ぎである。負荷は選手の体重1kg当たり0.075kp (4.41J·rev⁻¹) に設定し、10秒間の平均出力パワーを無酸素性パワーとした。

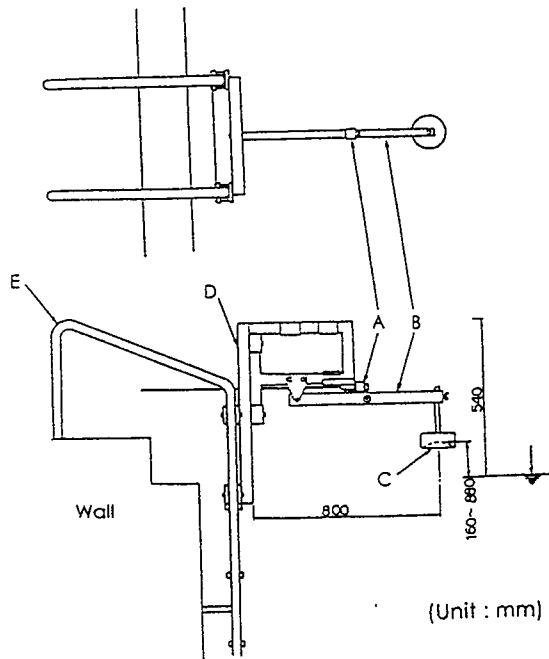


図1. 本研究で使用した立ち泳ぎの浮上力測定装置。(A) トランスデューサ、(B) 本体、(C) 受圧部（頭部受け）、(D) 取り付け台、(E) タラップ。

Vertical Force, N

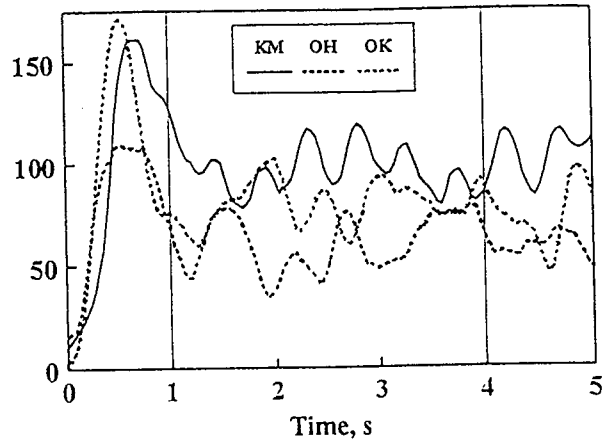


図2. 立ち泳ぎ中に発揮した力の時間経過の例（被検者KM, OH, OK）。

(3) 被検者

学生水球選手女子15名。

III. 結果と考察

女子水球選手15名の無酸素性パワーと立ち泳ぎの浮上力には、有意な相関は認められなかった（図3）。CVが12%より小さい選手8名に注目してみると、有意ではないが無酸素性パワーにともなって立ち泳ぎの浮上力が大きくなる傾向にある ($r=0.691$, $p<0.1$)。本研究でCVが小さいことは、立ち泳ぎを行っているときに連続的に身体を浮き上がらせていることを意味する。浮上力の変動やCVには、立ち泳ぎにおける両脚動作の対称性や下肢関節の柔軟性、などの因子が影響していると考えた。

Vertical Force during Eggbeater Kick, N

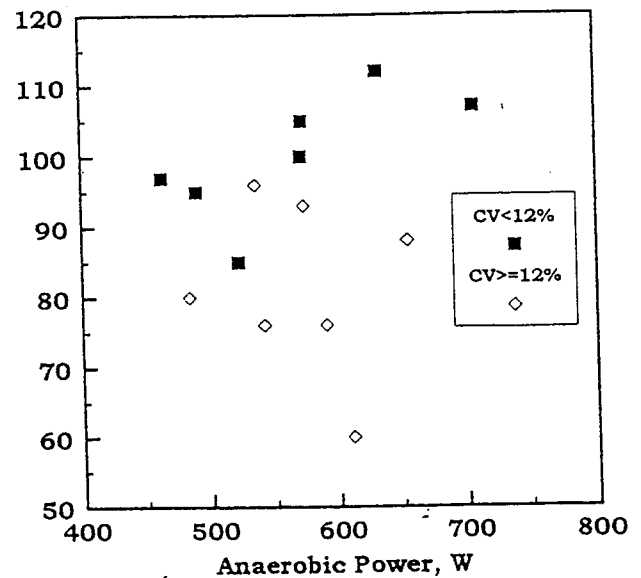


図3. 無酸素性パワーと立ち泳ぎの浮上力の関係。■はCVが12%より小さい選手、◇はCVが12%以上の選手。

女子大学生における足蹠と重心動揺および運動能力について

○ 新 宅 幸 彦、乾 道 生(大阪成蹊女子短期大学)、白 井 永 男(放送大学)、竹 内 宏 一(浜松医科大学)

足蹠 重心動揺 運動能力

【はじめに】

ヒトの重心動揺は呼吸動作や心拍動の変化、筋肉の緊張と弛緩あるいは、視覚からのフィードバック、足底部の皮膚感覚などの影響を受けながら安定保持している。

そこで本研究では、女子大学生の足蹠と重心動揺、重心動揺と運動能力、足蹠と運動能力の関連性について重回帰分析を適用して分析を試み、立位姿勢との関連を明らかにすることを目的とした。その結果、若干の知見を得たので報告する。

【対象と方法】

健康な女子大学生(本学、体育専攻学生101名、身長160.7±5.0cm、体重55.2±5.1kg、胸囲83.3±3.7cm)を対象とし、足裏プレート液をつけさせ、プレート紙に片足づつのせ閉眼にて立位姿勢を獲得した時の足型を測定した。

足蹠の分析方法は、平澤の方法に準じた。5指部、5指部を除いた足底前部(f部)、5指部と足底前部を併せた(F部)、足底中部(M部)、足底後部(R部)に分割し、併せて踵趾角度、小趾角度、踵角度、H7°、Y7°、X7°を計測した。

各部面積の測定にはウチダ機製デジタルプランメーター(KP-90N)を用いた。各部位を3回以上計測し、その近似値から平均値を採用した。

なお、足蹠各部は、身長との相関が高いためその要因を取り除くために、面積については身長の2乗で、長さについては、身長で除することにより相関化し求めた。さらに、土踏まず比の算出は、根本の方法によった。また運動能力については、文部省のスポーツテスト(体力診断テスト7種目、運動能力テスト5種目)を今回の分析資料とした。重心動揺については、7°(KK)製の重心動揺計ポータブルグラフィコーダ(GS-10)を用い閉眼の立位姿勢にて、30秒間測定し、重心動揺軌跡(LNG)、重心動揺面積(R. Area)、重心動揺中心位置(DX、DY)、重心動揺中心点(MX、MY)を記録した。

【結果および考察】

Table 1は両足の足蹠各部を説明変数、走り幅跳びを目的

変数としたときの関係をみたものである。

足蹠各部と走り幅跳びの重相関係数は、 $R=0.634(P<0.01)$ であった。走り幅跳びへの各変数の説明力の度合いについてみると、小趾角度、踵角度、足底前部のf部面積、足底中部のM部面積、土踏まず面積、H7°、にそれぞれ1%水準で有意性が認められた。これらのことから、より安定した走り幅跳びの蹴り出し運動動作には、足底前部のf部面積が影響力をもっていることが考えられる。

一方、両足の足蹠各部を説明変数、LNG(重心動揺軌跡)を目的変数としたときの関係では、第1指の面積に説明力がみられた。これらのことから第1指の面積が立位姿勢における安定保持の要因として影響を及ぼしているのではないかと考えられる。

Table 1 The multiple correlation coefficients between running long jump and CSFS on girls

	running long jump	
	stand. β	F
X(2)	-0.094	0.487
X(3)	-0.008	0.002
X(4)	0.140	0.113
X(5)	0.031	0.010
X(6)	-0.037	0.009
X(7)	0.075	0.327
X(8)	-0.442	9.976***
X(9)	0.054	0.075
X(10)	-0.159	0.264
X(11)	0.146	0.533
X(12)	-0.167	0.234
X(13)	0.078	0.399
X(14)	-0.446	6.199***
X(15)	-0.551	2.294***
X(16)	0.010	0.001
X(17)	-0.447	2.119***
X(18)	0.040	0.107
X(19)	0.391	10.122***
X(20)	-0.188	0.886
X(21)	0.388	2.050***
X(22)	0.161	0.685
X(23)	-0.077	0.117
multiple R	0.634	
F-value	2.389***	

*** $P<0.01$

FOOT PRESSURES DURING GOLF SWINGS BY PROFESSIONAL GOLFERS AS MEASURED BY A HIGH RESOLUTION SENSOR

Amano, K., Yanagi, H., and Hirayama, M.

INTRODUCTION

Previously we found that foot pressures during golf swings were influenced by the various lies. Foot pressures were observed to be influenced more by differences in right-left inclination than front-rear inclination. On the other hand, the soles of the feet are the first parts of the body to absorb large reaction forces, before they are transmitted to other parts of the body. We consequently considered that foot pressure indicated the total capacity of the physical fitness (muscle power and flexibility etc.) and structure of the body. The purpose of this study is to find the relationship between the foot pressure measured during golf swings and total capacity, and performance.

METHOD

The subjects were 16 professional golf players including three major title holder (shown in Table 1) and 18 amateur players handicapped 6 to 36. Foot pressures were measured by an F-scan system (Tekscan Co., USA) using a high resolution (maximum sensing points: 1240p), pressure-sensitive high resolution sensor. The subjects swung about 10 times at balls with a driver club.

RESULT AND DISCUSSION

Foot pressures of the professionals were clearly different from those of the amateurs. In the right foot at the top of swing, the professionals' foot pressures were observed to maintain the address condition or to register high foot pressure on the inside of the foot than on the outside. In the amateur, the toe, the heel or the outside of the right foot registered higher foot pressures at the top of swing. From the comparison of the professionals and the amateurs, we assessed that a wider pressure area of the right foot at the top of swing and the left foot at the impact was superior because a wider pressure area provides stability. But the total capacity of the body is required. The total capacity is assessed by foot pressures. We found a significant correlation between money ranking and the assessment by foot pressures at the top of swing. But in the professional golfers, the performance also depends upon a variety of skills rather than a physical fitness or capacity alone.

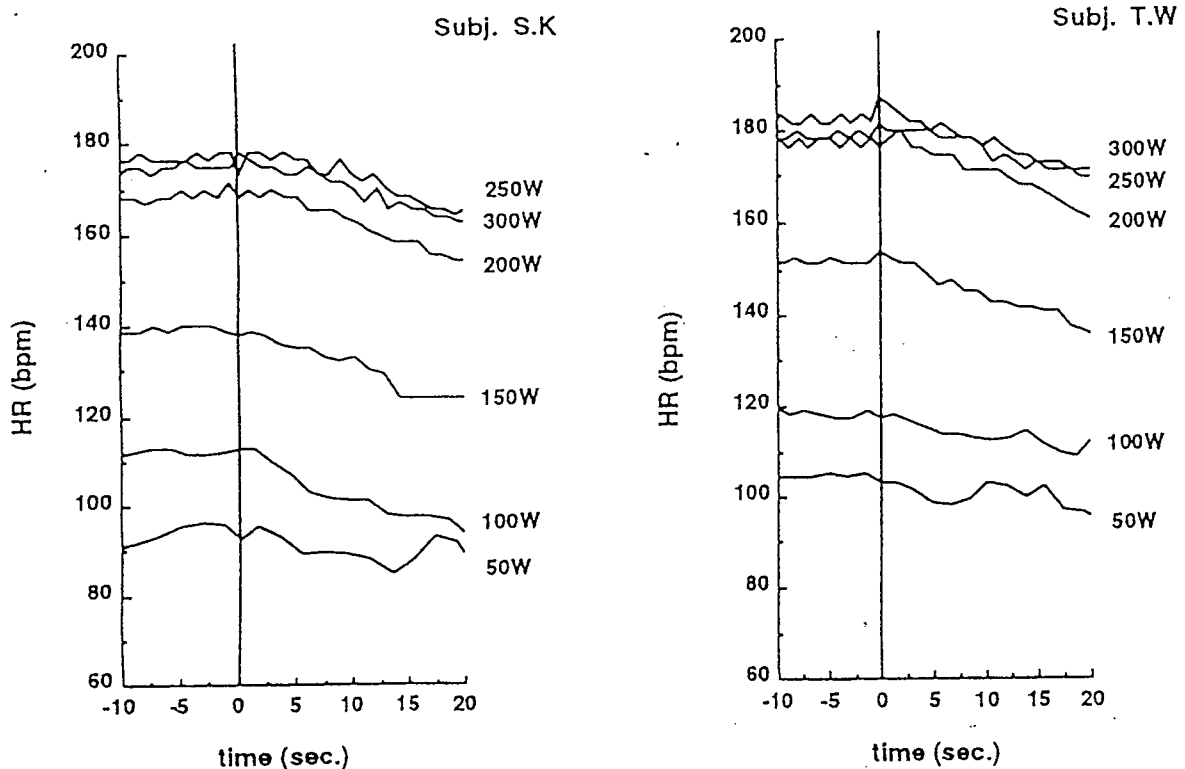
REFERENCE

- 1) Asian Sports Congress, Hiroshima, Abstract, p.116, 1994.

6種類の固定負荷における運動中・運動直後の心拍数応答

蘭部 正人

現在、運動強度の処方を行う上で、運動負荷と心拍数の関係から簡易に個人の至適運動強度を決定する方法が用いられている。特にフィールドテストにおいては、運動終了直後の心拍数を測定することにより、行った運動強度を決定している。しかし、最大下の運動強度において、運動終了直後から心拍数は安静時の値へと低下してしまうことが報告されている。そこで、我々は、異なる6種類の固定負荷運動を課したときの運動中と運動直後1分間の心拍数を測定した。被検者は、健常な男子体育専攻学生10名であった。課した負荷は、50Wから50Wごとに300Wまでの6種類であった。運動時間は10分間とした。運動中と運動後の心電図は双極誘導法により導出し、A/D変換した後コンピューターに入力した。更に、入力した心電図の3 R-R間隔を平均し、心拍数を算出した。その結果、今回選択した運動強度では、50Wから150Wまでは、運動終了直後から心拍数の低下が始まり、それより運動強度が高くなると運動中の心拍数が運動終了後（約5秒間）まで持続する傾向が見られた。これらのことより、50Wから150Wまでの運動強度においては運動終了直後の心拍数から、運動中の心拍数を推定することはできず、フィールドテストにおける運動強度の決定には、運動終了直後の心拍数を補正する必要があるであろう。



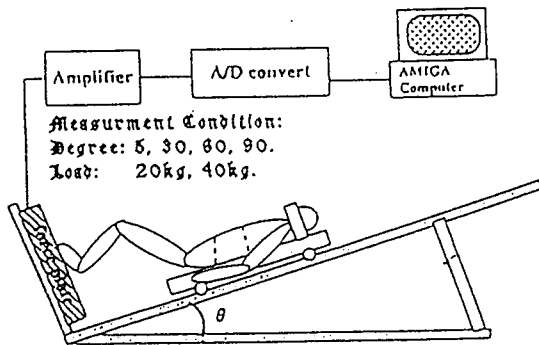
図、運動終了前10秒間と運動終了後20秒間の心拍数の変化
(被検者：2名)

脚伸展パワーに及ぼす重力の影響

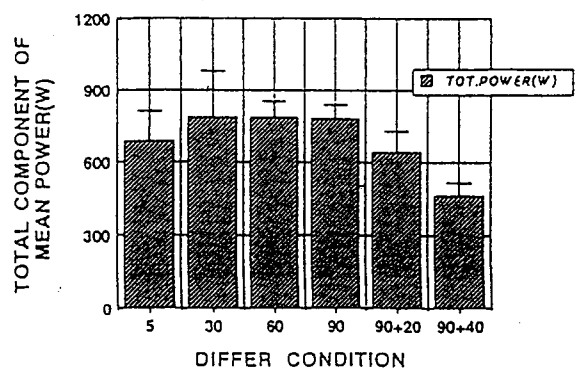
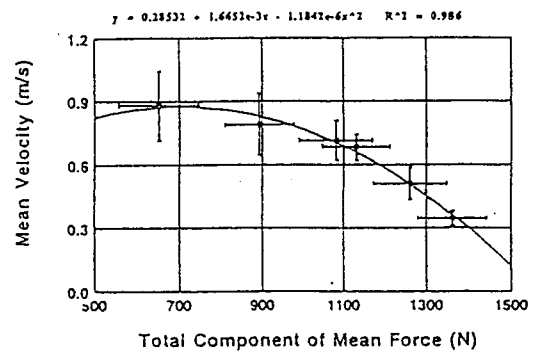
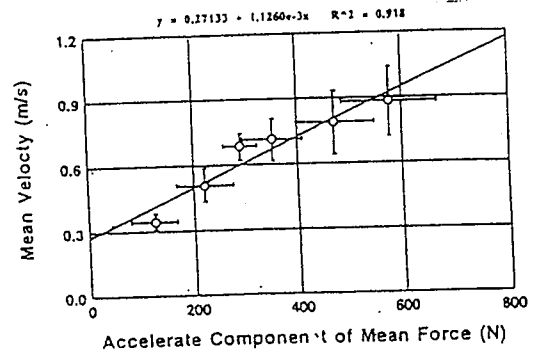
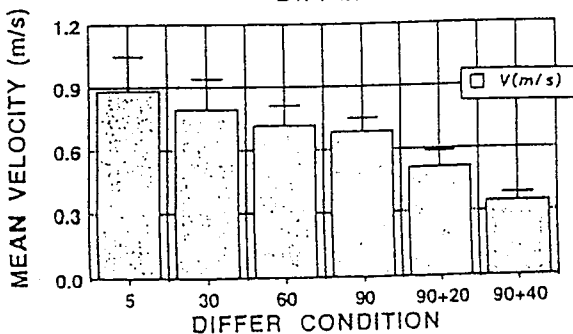
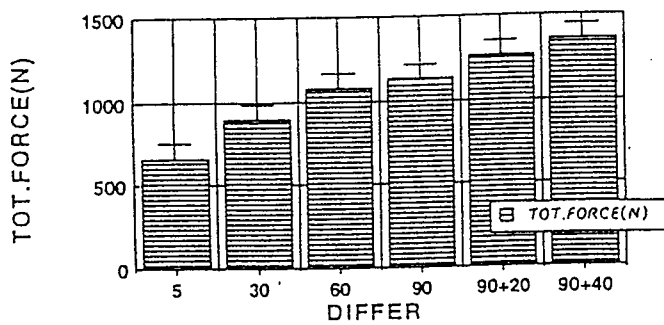
○ 閻 洪亮、黒川真生、船渡和男、福永哲夫

(東京大学・生命環境科学系・身体運動科学)

垂直跳びは簡易なパワー測定方法であるが、そこでの負荷は地球上の重力下 (1g) での体重が設定されている。果たしてこのような条件下で発揮されるパワーが下肢筋群が発揮可能なpotentialを表しているのかが問題となる。本研究は多関節動作において発揮されるパワーに及ぼす重力の影響に検討した。本研究は、健康な成人男子6名の被験者にISQ機械上で脚伸展動作を測定した。まず、被験者は、体幹背部をレール上を移動するサライディングシートに固定し、フォースプレートがレール下と垂直なフードプレート上に固定され、下肢3関節による最大努力での伸展動作を行った。脚伸展力は、フォースプレートから記録され、A/Dを変換し、AMIGA systemで処理した。主働筋にかかる重力の負荷を変化させるためにレールを後方に5, 30, 60, 90° 傾斜するか20kg, 40kgプレート負荷を課した。その結果、重力の影響が少なくなるに従い、力は低下し、逆に速度は増加を示した。発揮パワーは1gの条件下で最大値を示した。地球上での1.1倍体重負荷は、下肢3関節が最大パワーを発揮するのに、適した負荷条件であることが推察される。



Inclined Squat Apparatus



傾斜に対する歩行動作の研究

高橋 勝美[※] 野毛 悟[※] 船渡 和男^{※※} 久木 文子^{※※※}
([※]; 神奈川工科大学 ^{※※}; 東京大学 ^{※※※}; 星薬科大学)

現在、われわれが行っている実験を紹介します。

【目的】最近、健康維持とか自然との触れ合いを楽しむ目的の登山者が増えている。歩行は、人の最も基本となる移動動作の一つである。しかしながら登山では、さまざまな傾斜を登り降りしなければならず、平地とは異なった動作が強いられるのではなかろうか？現在、登りを想定し、数種の傾斜の歩行をさせたときの下肢運動を平地歩行と比較することを試みている。

【方法】

1. 歩行運動の条件;トレッドミルを用いた歩行運動であり、傾斜は5%ごとに0%から25%まで行わせた。歩行速度は、各傾斜で被験者が歩き易いと感じる速度で歩行させたとき(至適速度)と、0%の速度で歩行させたとき(一定速度)の2種類を行った。後者は、例えばだれかと一緒に歩いたとき、自分のペースで歩けないときがあるのでは？ということ想定してみた。

2. 下肢運動の測定parameter

2-1) 関節角度;P&G社製ゴニオメーターを用いて、股関節、膝関節そして足関節の変化を20msのサンプリングでA/D変換しパソコンに取り込んだ。

2-2) EMG;表面電極法を用い、前脛骨筋、腓腹筋、大腿直筋、大腿二頭筋、大殿筋から1msのサンプリングでA/D変換しパソコンに取り込んだ。

2-3) 歩行サイクル;感圧センサー(電機計測販売社製S-100)を用い、踵と母指球に貼付し、足部の着床と離床を決定した。

分析脚は、左脚である。被験者は、本学学生5名である。

【結果と考察】

研究会当日、ポスターでraw dataを示します。ご助言お願いします。

【現在の実験】

山を登れば必ず降ります。そこで、トレッドミルを改造し、登りと降りの歩行の実験を行っています(まだ予備実験段階ですが)。その結果も多少は研究会当日に示せると思います。ご助言をお願いします。

ウェイトリフターの筋の形態と機能の特異性～ボディビルダーとの比較から～

船渡和男 (東京大学生命環境科学系身体運動科学研究室)

目的

ウェイトリフター(以下WL)はバーベルにいかにか大きなパワーを発揮するかという動的筋出力が要求される、一方ボディビルダー(以下BB)は筋の肥大を目的とした競技であるためにむしろ静的最大筋力の向上が必要となる。本研究では、両者の違いを筋の形態と機能の両面から比較することを目的とした。

方法

WLは、日本代表選手および全日本選手権において上位入賞者を含む25名であった。BBは、競技歴5年以上で、1992年度ミスター日本上位入賞者を含む30名であった。形態計測として、体脂肪率を水中体重秤量法により筋厚はBモード超音波測定法により行った。膝および肘関節屈筋群および伸筋群解剖学的横断面積は超音波法により測定した。肘関節および膝関節屈曲・伸展動作における筋出力は特別に作成した測定装置(DTM: Dynamic Tension Meter)を用いて行った。WL競技とBB競技を代表する動作として、ハイクリーンとベンチプレス動作を選択し、そこで発揮されるパワーをパウダークラッチにより等張力性負荷を用いたダイナモメーター(PPII: Power Processor II)を測定した。

結果

身長およびLBMはBBが有意に高値を示した($P < 0.01$)。体脂肪率はBBとWLでは有意な差を認められなかった。筋の横断面積について、前腕の伸筋群、上腕の伸筋群および屈筋群、下腿の足底屈筋群において有意差が認められ、いずれもBBが高値を示した($P < 0.01$)。肘関節屈曲の筋力はBBはWLより有意に高い筋力であった。肘関節伸展では両グループの筋力に有意な差はなかった。膝関節伸展力ではBBが有意に高い値を示した。単位断面積当たりでみると肘関節では屈曲・伸展ともにWLはBBよりも統計的に有意に高い値を示した。またBBはコントロールグループ(一般成人男子)の値より有意に低い値となった。膝関節においても単位断面積当たりのトルクは伸展においてBBが、また屈曲においてはWLが有意に高い値を示した。ベンチプレス動作では絶対値でBB(平均 9.1 w/kg)がWL(平均 8.4 w/kg)より大きな値($p < 0.05$)を示した。これに対しハイクリーン動作では絶対値($p < 0.05$)および対LBM値($p < 0.001$)とも、WLがBBより大きな値を示した。

考察

(1) 単関節筋出力と筋横断面積: BBはWLに比較して上半身の筋量が多いが、単位筋横断面積当たりの肘関節屈・伸展力および膝関節伸展力においてBBはWLよりも有意に低い値となった。これらの結果はBBはWLと比較して筋の肥大に伴う筋出力の向上が伴っていないことが示唆された。逆にいえば、WLは筋量の割に大きな筋出力を発揮しているといえよう。これらの違いは日頃行っているトレーニング内容から招来しているものと考察できよう。つまりWLは高回数低重量の負荷を用いて、リフティングのスピードを念頭に置いてトレーニングを行っているのに対し、BBでは高重量低回数の負荷を比較的低速度でトレーニングを行っている。従って、WLが用いるようなトレーニングは単位断面積当たりの筋力が増加し、筋の質的向上を導いているといえよう。WL競技に適した筋力づくりのためには、トレーニングを行う際のスピードを考慮する必要がある。生理学的にBBにみられた単位筋断面積当たりの筋力が低下する要因としては、筋の肥大に伴う形態的变化が指摘される。(2) 単関節動作と多関節動作のトレーニングの特異性: BBは単関節動作とベンチプレス動作で、一方WLは膝関節屈曲とハイクリーン動作で大きな値を示している。このことは、単関節動作での筋出力が大きいことが必ずしも多関節動作で発揮されるパワーが大きくなるとはいえないことを示している。バーベルやダンベル等を用いるいわゆる多関節のトレーニング方法では、トレーニング動作内容から生じる特異性を考慮する必要がある。多関節動作であるハイクリーン動作から得られた力-速度関係をみると、WLはBBより小さな力発揮、かつ大きな速度条件でBBと比較して大きなパワーを発揮している。このことからWLのトレーニングにおいて最大パワーを引き出すためにはトレーニング動作の速度(具体的にはバーベルの持ち上げ速度)を考慮しなければならないと言える。WLの競技成績を向上させるためには、多関節動作である競技動作でのハイスピードトレーニングが必要となろう。このことが一般的に指摘される競技筋力の考え方であるといえよう。