

| | |
|------------------|--|
| Title | 重心位置と下肢筋群の筋力との関係について |
| Sub Title | The relation between the center of gravity of human being and muscular strength of muscles of the lower limbs |
| Author | 安藤, 勝英(Ando, Katsuhide) 今栄, 貞吉(Imae, Sadayoshi) 篠原, しげ子(Shinohara, Shigeko) 山内, 賢(Yamauchi, Ken) |
| Publisher | 慶應義塾大学体育研究所 |
| Publication year | 2000 |
| Jtitle | 体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.39, No.1 (2000. 1) ,p.1- 6 |
| JaLC DOI | |
| Abstract | The purpose of this study was to investigate the relation between the center of gravity and muscular strength of muscles of legs. The subjects were sixty-six male students of Keio University. As muscular strength of legs, Leg extension, Leg curl, and Squat were measured using ADR (Aero Dynamic Resistance). The center of gravity was measured using FPS (Foot Pressure System).The following is results:1. Leg extension and the center of gravity; no significant differences. 2. Leg curl and the center of gravity; no significant , but the center of gravity shifted to the tip of a toe with increase of muscular strength of flexor muscles of legs. 3. Squat and the center of gravity:no significant differences. 4. Retractor (biceps femoris m.) to protractor (quadriceps femoris m.) ratio:the center of gravity showed to tendency to shift to the tip of a toe with increase of the ratio. |
| Notes | |
| Genre | Departmental Bulletin Paper |
| URL | https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00390001-0001 |

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

重心位置と下肢筋群の筋力との関係について

安藤 勝英* 今栄 貞吉*
篠原しげ子** 山内 賢***

The relation between the center of gravity of human being and muscular strength of muscles of the lower limbs

Katsuhide Ando¹ Sadayoshi Imae¹
Shigeko Shinohara² Ken Yamauchi³

Summary

The purpose of this study was to investigate the relation between the center of gravity and muscular strength of muscles of legs.

The subjects were sixty-six male students of Keio University.

As muscular strength of legs, Leg extension, Leg curl, and Squat were measured using ADR (Aero Dynamic Resistance).

The center of gravity was measured using FPS (Foot Pressure System).

The following is results:

1. Leg extension and the center of gravity;
no significant differences.
2. Leg curl and the center of gravity;
no significant, but the center of gravity shifted to the tip of a toe with increase of muscular strength of flexor muscles of legs.
3. Squat and the center of gravity: no significant differences.
4. Retractor (biceps femoris m.) to protractor (quadriceps femoris m.) ratio: the center of gravity showed to tendency to shift to the tip of a toe with increase of the ratio.

Key words : Center of gravity, Muscular strength, Foot Pressure System

緒 言

本研究は、静立時の足低部重心位置と下肢筋群の筋力との関係について調査検討を行った。

平沢は踵部から爪先に重心位置を100%に分けた。そしてその立位時の最安定領域を48~53%とし、一応の安定領域の範囲を35~65%と報告している¹⁾。立位時の重心位置は、年齢、性別により異なるが、その年代別調査では、1960年47%、1980年40%、1990年39%と近年になるに従い、重心位置が踵よりに後退している。また阿久根の報告では、踵寄りになった重心位置が35%以下になった場合、立位時の安定感を欠くことも懸念している²⁾。

* 慶應義塾大学体育研究所教授

** 慶應義塾大学体育研究所助教授

*** 慶應義塾大学体育研究所専任講師

¹Professor of the Institute of Physical Education, Keio University.

²Associate professor of the Institute of Physical Education, Keio University.

³Assistant professor of the Institute of Physical Education, Keio University.

重心位置と下肢筋群の筋力との関係について

このように重心位置が踵寄りになった要因としていくつか挙げられる。その一つは、日常生活における身体活動の減少、即ち省力化現象が影響されていることが云える。

このように日常生活の省力化に影響を受ける筋肉の衰え、殊に下肢筋群の筋力と重心位置との関係について調査検討を目的とし実施した³⁾。

方 法

18～21歳の男子学生67名を対象に足底圧力測定装置（Foot Pressure System 以下 F.P.S. と略す。）を用いて重心位置の測定、Aero Dynamic Resistance（以下 A.D.R.と略す。）トレーニング器械を用いて下肢筋群の最大筋力を測定し、重心位置と下肢筋群の関係について調査した。

A.D.R.トレーニング器械は実際の場面で広く使用されているので説明は省略する。この器械を用いてレッグ・エクステンション（Leg Extension 以下 L.E. と略す。）、レッグ・カール（Leg Curl 以下L.C. と略す。）、スクワット（Squat 以下 SQ. と略す。）、の3種目でその最大筋力を測定した。

重心位置の測定は、阿久根の開発したF.P.S. で実施した。図1は、F.P.S. とその解析方法である。足底測定器と圧力マット（1080cm²の面積の中に4134個の円錐形の突起を有する。）を組合せた測定台を、静立した時の足底圧力による突起の変化（つぶれ）をカメラに入力し、この装置で解析した。重心位置は、足底各部位の荷重を基に足底面積との関係から算出した³⁾。

その方法は、足底最後部（踵側）の接地面を0%、最前部（爪先側）の接地面を100%とし、最後部から何%に位置するかを評価した。この装置による重心位置の算出は、足底各部位にかかる荷重と足底面積（点1個の面積を5mm²とした個数の積）によって行った²⁾。

測定条件は、両足間約10cm、素足、両足内側部を平行にし、20秒間姿勢を静立保持させた。

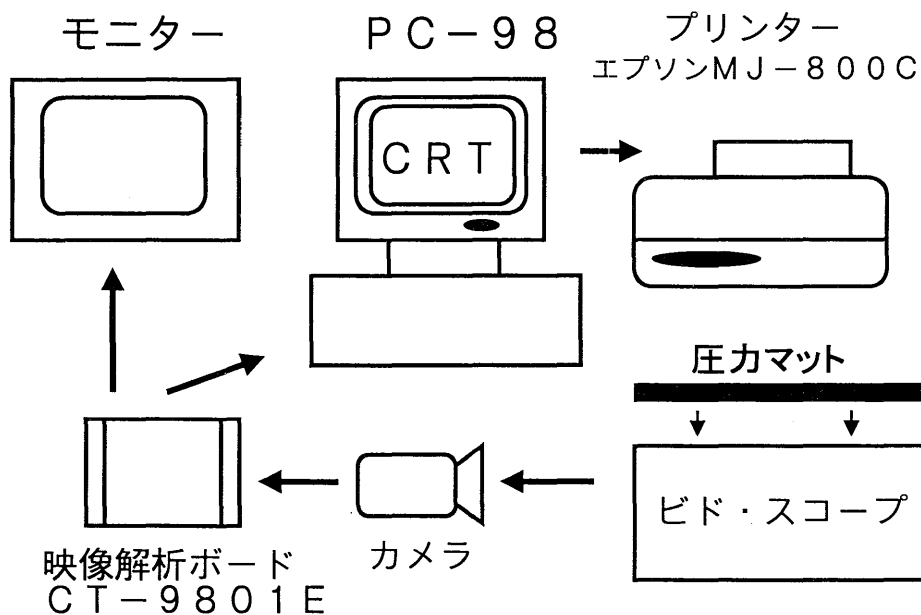


図1 足底圧力測定装置〈FPS〉の解析

結果と考察

1) 身体的特性と測定値について

身体的特性と各々の測定値は、表1に示す通りである。

身長、体重の平均、171.7cmと63.2kgは、この年代の平均的なものであり、BMIの指数は理想的な数値を示していると言える⁹⁾。

F. P. S. を用いた重心位置の平均と標準偏差は、44.6±5.3%であった。最安定領域48～53%より多少踵寄りの数値であった。阿久根の同年代の調査結果では、この年代の男子学生は、40～45%の群の中に含まれることも、これまでの調査で判明している⁹⁾。

下肢筋群が関与している筋力の平均では、L. E. が73.3kg, L. C. が38.8kg, SQ. が132.3kgであった。

一般的にL. E. とL. C. の筋力を比較した場合、一般人では、2:1の強さがその比率と言われている。今回のその66名の比率の平均値は54.0%であった。

表1 被験者における身体的特性及び測定値の平均値と標準偏差 (n=66)

| 身体的特性 | 身長 | 体重 | BMI | | |
|-------|-----------------|--------|-------|------|------|
| 平均値 | 171.7 | 63.2 | 54.0 | | |
| 標準偏差 | 4.9 | 7.8 | 9.4 | | |
| 測定値 | レッグ エクステンション | レッグカール | スクワット | 重心位置 | *比率 |
| 平均値 | 73.3 | 38.8 | 132.3 | 44.7 | 54.0 |
| 標準偏差 | 15.4 | 7.71 | 30.4 | 5.3 | 15.4 |

*比率は、レッグカールの値をレッグエクステンションで割った値である。

2) 各筋力と重心位置の関係について

以下に、被検者の測定した筋力と重心位置の関係について考察する。

なお、回帰直線とR値については、各々図2, 3, 4, 5の上部に示した。

① L. E. と重心位置との関係について

図2は、L. E. の筋力をkgで縦軸に、重心位置を%で横軸に表した。66名中、安定領域(35～65%)を外れる者2名(全体の3.0%)であった。安定領域内64名(97.0%)であった。以上のことを散布図にした。

この散布図より、最小二乗法を用いて近似直線を引くと、多少右下がりとなる。統計上の有意な相関はないが、傾向としては筋力が強くなるにつれ、多少であるが重心位置が踵方向に後退する傾向がみられる。

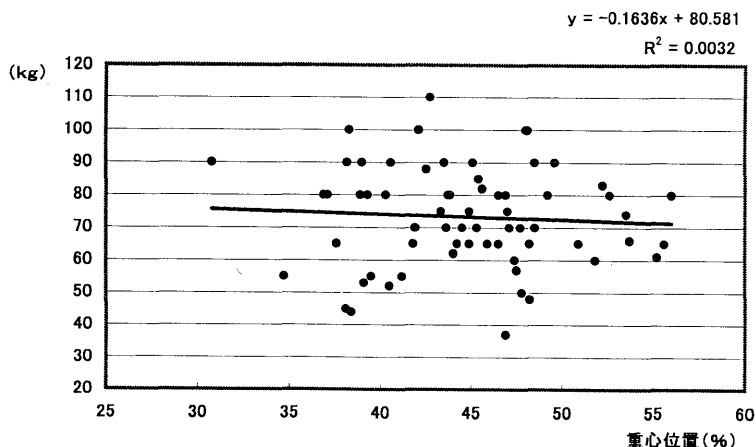


図2 レッグエクステンションと重心位置の関係

重心位置と下肢筋群の筋力との関係について

② L. C. と重心位置との関係について

図3は図2と同様に散布図としてL. C. と重心位置との関係について表した。

L. E. 同様、近似直線から見ると、筋力が強くなるにつれ、右上がりである。このことは、L. C. の筋力が強くなると重心位置は爪先方向に進む傾向が見られる。

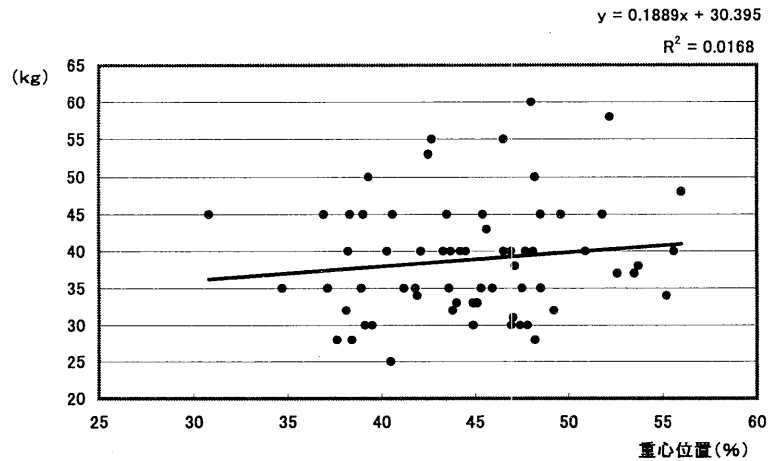


図3 レッグカールと重心位置の関係

③ SQ. と重心位置との関係について

同様に図4は散布図としてSQ. と重心位置との関係について表した。SQ. の場合、近似直線から見て重心位置に直接的な関係はないといえる。

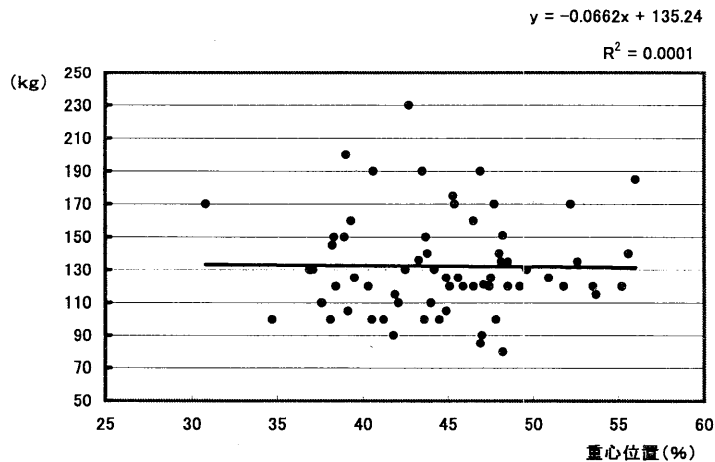


図4 スクワットと重心位置の関係

④ L. E. とL. C. の比率からみた重心位置との関係について

L. E. とL. C. の比率からみた場合の重心位置との関係を図5の散布図として表した。同様に近似直線を引くと統計上の有意相関はないが、L. E.、L. C.、SQ. 等と重心位置の関係に比べ、R値が高く見られた。以上のことより、L. E. とL. C. の比率というものが何らかの重心位置矯正のための指標となることがうかがえる。更に一般的にL. E. とL. C. の筋力の比率は、一般人で2:1と言われている。この比率から見て散布図を作った。更に、このことから50%を境にA群とB群、50%以上と以下の群に分けると図6のようになる。A群(50%以上)の重心位置の平均はと45.7%、B群(50%以下)では43.7%と平均値からみてもL. E. よりL. C. の筋力の比率が高い方が最安定領域(48~53%)に近くなる。

重心位置と下肢筋群の筋力との関係について

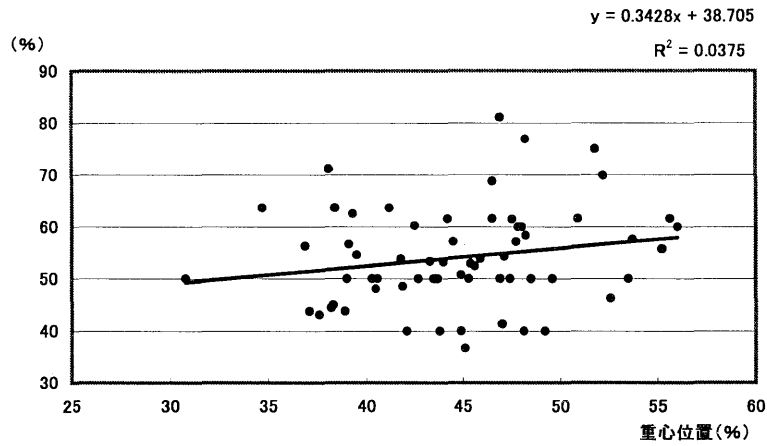


図5 比率と重心位置の関係

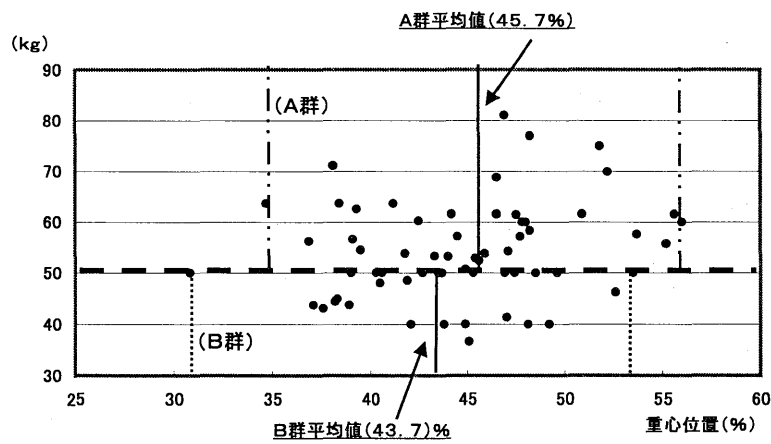


図6 比率と重心位置の関係

ま と め

F. P. SとA. D. R. トレーニング機器を用いて、重心位置と下肢筋群の筋力 (L. E. L. C. SQ. の3種目) の関係について調査検討を行った。

その結果、重心位置と3種目の近似直線で見られた関係では、以下の傾向が見られた。

L. Eでは、筋力が強くなると多少ではあるが重心位置が後退し踵の方向に寄る。

L. Cでは、筋力が強くなると重心位置は爪先方向に前進する。

さらに、L. E. とL. C. の筋力の比率から見た場合、その比率が50%の以上の群が以下の群より最安定領域といわれる重心位置に近づいている傾向が見られた。これらのことから下肢筋群にL. E. L. Cとの筋力トレーニングの処方することにより重心位置が最安定領域に近づく可能性がみうけられた。

この調査検討からさらに、トレーニングを実施し、トレーニングで発達した筋力が重心位置とどの様に関係、変化するか継続的な研究を、これから先考えたい。

(謝辞) この研究を行うにあたり、桜美林大学阿久根英昭教授に多大なるご協力を賜りました。ここに特記して、お礼申し上げます。

重心位置と下肢筋群の筋力との関係について

引用・参考文献

- 1) 阿久根英昭 足底圧力と姿勢の歪みに関する研究（第1報）桜美林論集 1998.3 pp98～107
- 2) 阿久根英昭 静立時の足底圧力分布状態とスポーツ障害との関係について 第54回日本体力医学会大会予稿集 1999.9 p187
- 3) 安藤勝英 重心位置と下肢筋群の筋力との関係について 第54回日本体力医学会大会予稿集 1999.9 p231
- 4) 平沢弥一郎 新しい人体論 日本放送出版会 1960 pp213～217
- 5) 国民衛生の動行 財団法人厚生統計 1999 p472
- 6) 日本学校保健会 姿勢・運動・乗り物酔いと平衡機能 第1法規出版 1960 pp27～29