

下肢筋力が骨格形成に与える影響

猪木原孝二

倉敷芸術科学大学教養学部

(1996年9月30日 受理)

I, 緒 言

近年、幼年期から老年期の各年令層において姿勢の悪さが指摘されるようになった。²⁾ その多くは、全体的に前側に傾斜する傾向があると言われている。^{2) 8)} このような姿勢の変化は、少なからずとも人体に悪影響を及ぼし、身体的及び精神的にストレスとなり、健康を弊害する因子となるものである。^{2) 8)}

とくに、機械文明の発達及び複雑な高度情報化社会は、現代人に多くのストレスを与える結果となっている。これが、生活習慣病に誘因する問題点である。さらに、各種の交通機関の発達は、人間に運動する機会及び歩く機会を減少させ、全体的な筋力の低下及び運動不足等の現象を招来し、健康を阻害する状況を作っていると考えられる。³⁾ とくに、骨格形成期にある児童においては、体力及び日常の生活習慣から脊柱側彎症等の骨格形成障害等も報告されるようになった。^{1) 4) 5) 7) 10)} 昭和54年、学校保健法施行規則の改正にともない、児童の脊柱側彎症は重要な児童疾患に指定された。^{1) 5)}

今回の研究は、それらの各種の状況から姿勢及び骨格形成に与える要因として下肢の筋力に問題があるのではないであろうかと考えた。^{6) 9)} それは、脚筋力の強弱により骨格の傾斜が異なるであろう。そこで、膝関節を中心にした脚筋力と骨格形成の関係について明らかにする目的で実験をした。脚筋力については、膝関節を中心にした大腿四頭筋の等速性運動における伸張性及び短縮性の筋力について測定した。また骨格形態については、頭蓋骨、胸部及び骨盤の状況を分析した。

その結果、脚筋力の相違は、骨格形態に各種の影響を与えていることが判明したので報告する。

II, 実験方法

1, 被験者

被験者は、岡山県のK大学に在籍し、運動部に所属して日常専門的なトレーニングを行っている学生を選んだ。年齢は、18才から20才の学生13名が対象者である。

2, 実験の方法

骨格形態の解析は、メトロコム骨格解析装置（米国ファロー テクノロジー株式会社）を使用した。

測定の方法は、図1に示すとおりである。測定時の姿勢は、両脚を肩幅に開き、視線は前方3mのところに床面から被験者の身長約95%のところにポイントを定めて立位姿勢をとらせた。

骨格解析した部位は、骨盤、胸部及び頭蓋骨の各傾斜について分析した。骨格解析における測定位置は、図2～3に示すポイントを定めて測定した。測定の解析は、図4に示されるようなものであった。（例：被験者A）

脚筋力の測定は、等速度の運動下における大腿四頭筋の伸張性筋収縮（以下ECCと称す）と短縮性筋収縮（以下CONと称す）の2種類について測定した。測定器具は、チャタヌガ社のキンコム500によって測定した。

測定速度及び角度は、1秒間当たり60°の速度に設定した。測定時の姿勢は、被験者を測定装置に座らせ、腕は胸部前で腕組みをさせ、腰部、大腿についてはベルトで固定した。測定

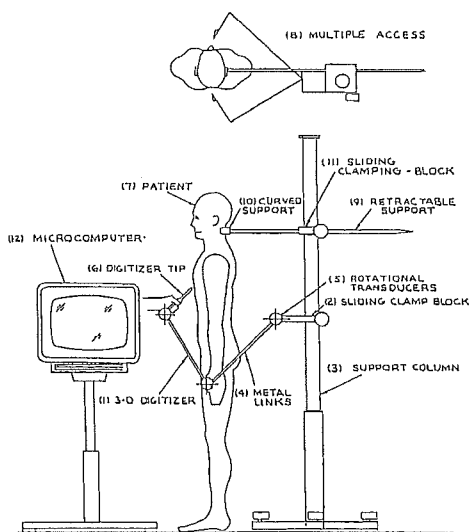


図1（ファロー テクノロジー株式会社, 1986）

- A. Glabella
- B.B. L/A Mastoids
- C. Episternal notch
- D.D. L/R Acromion
- E.E. L/R Lateral Epicondyle
- F.F. L/R Olecranon
- G.G. L/R Radial process
- H.H. L/R Styloid (ulnar) process
- I. Umbilicus
- J.J. L/R ASIS
- K.K. L/R Greater Trochanter
- L.L. L/R Lateral Joint Line of knee
- M.M. L/R Medial Joint Line of Knee
- N.N. L/R Lateral Patella
- O.O. L/R Medial Patella
- P.P. L/R Tibial Tuberosity
- Q.Q. L/R Lateral Malleolus
- R.R. L/R Medial Malleolus
- S.S. L/R Second Distal Metatarsal

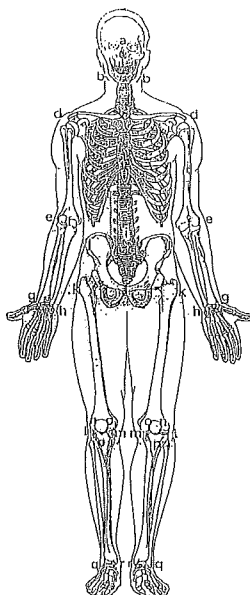


図2

- T. External Occipital Protuberance
- U. C7
- V. T12
- W.W. L/R PSIS
- X.X. L/R Joint Line of Knee
- Y.Y. L/R Posterolateral Calcaneus
- Z.Z. L/R Posteromedial Calcaneus

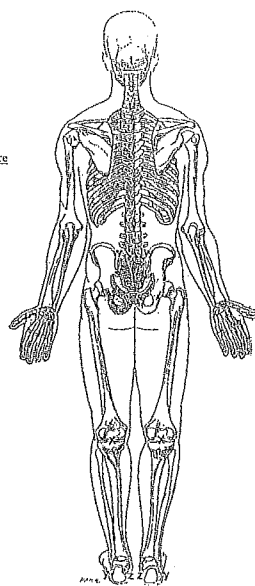
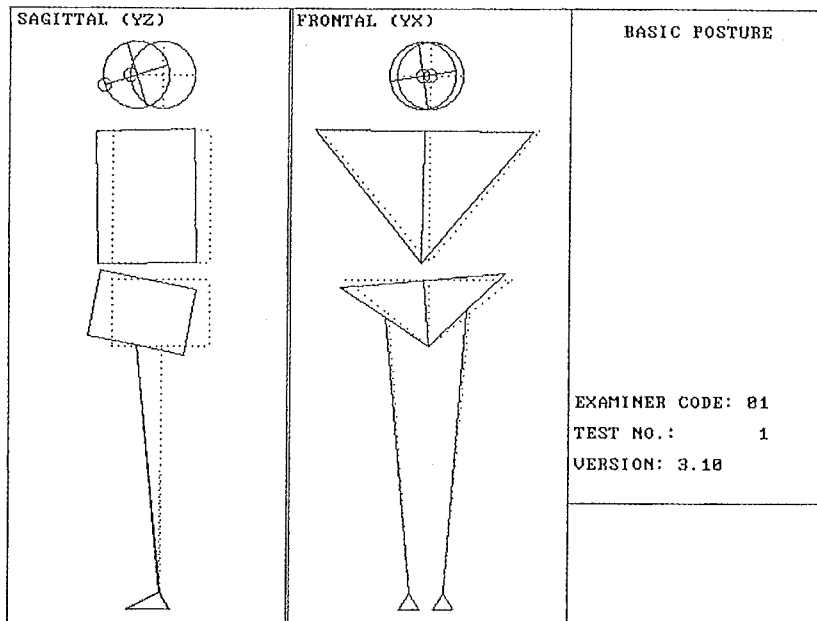


図3



METRECOM SKELETAL ANALYSIS SYSTEM (c)1986-1993 FARO TECHNOLOGIES INC.

図 4

用のレバーアームのセットは、足首の踝より 3 cm 上方にベルトで固定した。

可動範囲は、膝関節の解剖学的角度を 0° に定めて、CON 及び ECC の 2 種類とも 20° から 80° までの範囲の 60° の値を測定値とした。

測定値は、それぞれの筋肉の収縮における最大値をその値とした。試技は、各 2 回連続的に実施し高い方の最大値を採用した。最大値の単位は、Nm とした。測定方法と装置については、図 5 に示すとおりである。

3. 実験期間

実験は、平成 8 年 5 月から 8 月の間に実施したものである。

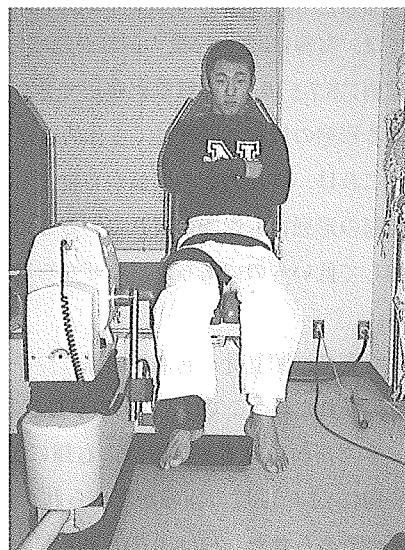


図 5 測定法と装置

Ⅲ. 結果及び考察

大腿四頭筋における CON の値は、右脚が $283.7 \pm 70.7 \text{ Nm}$ 、左脚が $226.1 \pm 58.5 \text{ Nm}$ であった。また ECC については、右脚が $290.2 \pm 82.2 \text{ Nm}$ 、左脚が $238.4 \pm 85.7 \text{ Nm}$ であった。

これは、平均的にみて右脚が伸長性及び短縮性収縮ともに高い値を示した。また、伸長性及

び短縮性の収縮については、伸長性の収縮が短縮性の収縮に対して高い傾向が認められた。

この相違は、我々人間の生活習慣から考えて振り出し脚の方が蹴りだし脚に対して大きいものであるということが考えられる。また、左脚に対して右脚の方が短縮性及び伸長性ともに強いということは、今回の被験者の利き手、利き足の試問状況から考えて、右利きの被験者が多いため当然の現象であろうと判断することができる。

つぎに、骨格形態についての3部位の比較をした。骨盤と脚の関係については、骨盤が脚に対して後側に 10.2 ± 11.6 度の傾斜が認められた。また側面に対する傾斜は、右側に 0.3 ± 4.0 度の傾斜が確認された。左右の回転については、左側に 1.8 ± 4.2 度の回転が認められた。さらに両者の移動については、左側に 0.4 ± 1.4 cm、前側に 4.0 ± 1.8 cmの移動が確認できた。

これは、左側のECCと左側の移動に負の相関関係が認められていることから、両者の関係は統計的にも優位であろうと考えられる。 $(P < 0.05)$

したがって、これらの状況から考えて、全体的には左側及び前側に傾斜の傾向が確認できた。

これは、脚筋力との関係から推定して、右側の脚筋力が左側の脚筋力を上回っているために骨盤の形態にも影響が現れているものと思われる。

つぎに、胸部と骨盤の関係については、胸部が骨盤に対して前側に 3.2 ± 11.4 度の傾斜が認められた。また側面に対する傾斜は、左側に 0.4 ± 5.0 度の傾斜が確認された。左右の回転については、右側に 0.3 ± 4.5 度の回転が認められた。さらに両者の移動については、右側に 0.6 ± 3.7 cm、前側に 8.7 ± 10.1 cmの移動が確認できた。したがって、これらの状況から考えて、骨盤が脚に対する形態の様相と同様に、全体的には左側及び前側に傾斜の傾向が確認できた。

これは、脚筋力との関係から推定して、右側の脚筋力が左側の脚筋力を上回っているために胸部の形態にも影響が現れているものと思われる。しかし、脚筋力の影響力は、骨盤形態に比較して低いものであった。なぜなら胸部においては、若干の右側に傾斜の傾向も認められている。

つぎに、頭蓋骨と胸部の関係については、頭蓋骨が胸部に対して前側に 24.2 ± 7.8 度の傾斜が認められた。ここでは、両脚のCON及びECCともに負の相関関係が認められた。 $(P < 0.05)$

また側面に対する傾斜は、右側に 0.9 ± 6.1 度の傾斜が確認された。左右の回転については、右側に 4.1 ± 3.8 度の回転が認められた。ここでも左脚のCON及び左右のECCに負の相関関係が認められた。 $(P < 0.05)$ さらに両者の移動については、右側に 0.1 ± 0.6 cm、前側に 5.6 ± 2.0 cmの移動が確認できた。

ここでは、左脚のECCと前側の移動に負の相関関係が認められた。 $(P < 0.05)$ したがって、これらの状況から考えて、全体的には右側に傾斜の傾向が認められた。

これは、右側の脚筋力が左側の脚筋力に対して強いこと骨盤形態に影響を及ぼした結果、体バランスということから頸椎から上部において修正する反射が働き、頭部においては脚筋力の弱い側に傾斜の傾向があるのではないかと考えられる。

脚に対する形態の様相と同様に全体的には左側及び前側に傾斜の傾向が確認できた。これは、

脚筋力との関係から推定して、右側の脚筋力が左側の脚筋力を上回っているために骨盤の形態にも影響が現れているものと思われる。

Ⅳ、要 約

今回の研究は、下肢筋力の相違が姿勢及び骨格形成に及ぼす影響について究明する目的で、実験したところ次のことが判明した。

1. 骨盤形態と脚筋力との関係は、骨盤が筋力的に弱い側に傾斜する傾向が認められた。また全体的には、前側に傾斜する傾向も同時に認められた。そして脚筋力のCON及びECCとの関係は、主にECCとの関係が高いものであった。(P<0.05)
2. 胸部の形態と骨盤との関係は、胸部が脚筋力の弱い側に傾斜する傾向があるが、姿勢保持のために逆に姿勢を修正する反射機能も働いている様相が伺われた。また全体的には、前側に傾斜する傾向も同時に認められた。
3. 頭蓋骨と胸部との関係は、骨盤及び胸部の形態様相とは異なる逆の傾斜傾向が認められた。これは、姿勢保持のための逆反射が作用して脚筋力の弱い側に傾斜する傾向があるものと考えられる。左脚のCON及び左右のECCに相関が認められており、同時に姿勢保持の反射傾向に影響しているものと思われる。(P<0.05)
4. 以上のことから、脚筋力が骨格形態に及ぼす影響は、骨盤においては脚筋力の弱い側に傾斜する傾向があるが、腰椎から上部の胸部及び頭部においては脚筋力の強い側に傾斜する傾向がある。これが、現在児童の間に引き上げられている脊柱側弯症及び現代人の腰痛に原因しているものと考えられる。したがって、脚筋力の左右の均等化がこれらの骨格形成及び障害に一助するものと思われる。

参考文献

- 1) 一木 昭男 他：児童期における姿勢に関する一考察，第5回姿勢シンポジウム抄録集，pp65，1983
- 2) 猪木原 孝二：大学生の骨格解析に関する研究，倉敷芸術科学大学紀要，創刊号，pp143
- 3) 川上 雅之 他：ヘルスサイエンス，不昧堂出版，pp21-22，1994
- 4) 下村 勉 他：特発性脊柱側弯症と体力・運動能力の経年的分析，姿勢研究，第5巻，第1号，pp1-5，1985
- 5) 菅沼 弘美 他：児童期における姿勢に関する研究，第6回姿勢シンポジウム抄録集，p81，1985
- 6) 田島 直也 他：ヒトの起立姿勢制御のDynamic Analysis，第5回姿勢シンポジウム抄録集，p13
- 7) 土方 貞久：脊柱変形の遺伝的背景について，姿勢研究，第1巻，第2号，p74，1981
- 8) 藤田 光子 他：姿勢について，第2回姿勢シンポジウム抄録集，p1，1977
- 9) 藤原 勝夫 他：立位姿勢の安定性と相対的筋負担度との関係，第5回姿勢シンポジウム抄録集，p5
- 10) 渡部 和彦：学童の立位姿勢と背筋力，第5回姿勢シンポジウム抄録集，p59，1983

The Effect which Lower Muscle Power Gives to Bone Formation

Koji INOKIHARA

College of Science and Arts,

Kurashiki University of Science and Arts,

2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712, Japan

(Received September 30,1996)

I obtained the following results through experiments conducted for the purpose of examining the effect of muscle power on lower body influences of physical posture and bone formation.

1. Concerning the relationship between the form of pelvis and the power of the legs, there was found that the thorax has a tendency to incline to the side whose muscle is inferior. In addition, pelvis shows a tendency to incline to the frontal side at the same time. Also, the relationship between the pelvis and the CON and ECC of leg power, mainly the relationship between pelvis and ECC shows high point. ($p<0.05$)
2. Concerning the relationship between the formation of the thorax and the pelvis, there was found that the thorax has a tendency to incline to the side whose muscle is inferior, however also was found the function of reflective operations to keep the original posture. In addition, the thorax shows a tendency to incline to the frontal side at the same time.
3. Concerning the relationship between the skull and the thorax, there was found that tendency of opposite inclination which is different from the formation of the pelvis and the thorax. This can be thought that opposite reflection forces the skull to incline to the side whose muscle power is inferior to keep the original posture. There is a mutual relationship between CON of left leg and ECC of both legs, and it seems to effect the direction of reflection for keeping original posture. ($p<0.05$)
4. From the above mentioned results, I obtained the example that the effect which leg power influences on bone formation has a tendency for the pelvis to incline to the side whose leg power is inferior, however upper thorax from spine and head show a tendency to incline to the side whose muscle power is superior. This is one of the reasons for osteoarthritis of the spine among elementary school children and back pain for man of today. So equality of power of both legs will eliminate obstacles for bone formation.