

大学生の骨格解析に関する研究

猪木原 孝 二

倉敷芸術科学大学教養学部

(1995年9月30日 受理)

1. 緒 言

近年日本人の体格においては年々、大きくなっているという報告は多くある¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾。しかし、それとは逆に体力は、体格に反比例し、日本人青少年の体力(physical fitness)は、ここ数年間では停滞もしくは低下の傾向にあるといわれている⁸⁾。さらに姿勢においては、若年層から前に傾き傾向があるといわれている¹⁴⁾。こういう姿勢では、精神的・健康的にもけしてよいとはいいがたい¹⁴⁾¹⁷⁾。むしろ人体には悪影響を与えていると考えられる。それは近代文明の進歩により、各種の交通機関の発展、科学技術の進歩により、我々人間に運動の機会、歩く機会を減少させ筋力不足・運動不足等の影響もあるのではないかと考えられる⁷⁾。さらには脊柱側彎症等の障害も多く報告され、社会的関心も高まっているなか¹¹⁾昭和54年学校保健法施行規則の改正にともない、脊柱側彎症は重要疾患に指定されている¹⁰⁾。今回は健康体の育成という観点から、18歳～20歳を対象に体力診断テスト(physical fitness test)を実施、さらに集団の中から、数十人の骨格解析及び体内脂肪測定をおこない、体力診断テストの3項目、及び体内脂肪測定の8項目と骨格解析を、比較し、分析したものである。この研究報告は、近年の若者の身体の曲がりの傾向を把握すると共に、脊柱側彎症等の早期発見を目的として実施し、今後の健康指導への手掛かりとしたいと考えている。

2. 実験方法

1) 被 験 者

被験者は、平成7年度の4月に倉敷芸術科学大学へ入学した中から、ランダムに抜粋した、18歳～20歳の学生34名である。

2) テストの種目及び方法

physical fitness test は、筋力、柔軟性、2機能について調べた。テストの種目は、筋力として、背筋力(back strength)、柔軟性機能として、伏臥上体そらし(trunk extention)及び立位体前屈(standing trunk flexion)の2種目を選択した。背筋力は背筋力計測器(八神K, K, KG-300)を使用し、2回実施して上位の記録を採用した。伏臥上体そらしは、伏臥上体そらし測定器(八神K, K, BD-80)を使用し、2回実施して上位の記録を採用した。立位体前屈は、立位体前屈測定器(八神K, KW-35)を使用し、2回実施して上位

の記録を採用した。これらは現在文部省体育局が定めている Physical fitness test の種目及び方法によって実施したものである。体内脂肪測定は TANITA の体内脂肪計 (BODYFAT ANALYZER TBF-202) 使用した。骨格解析装置は, FARO TECHNOLOGIES INC. の METRECOM SKELETAL ANALYSIS SYSTEM の BASIC POSTURE PROGUR-AM 3-D Skeletal Analysis System Version 3. 1 を使用した。測定の実行方法は図 1 に、測定ポイントは図 2 ~ 3 に示すとおりである。尚、その結果の一例として図 4 に示した。

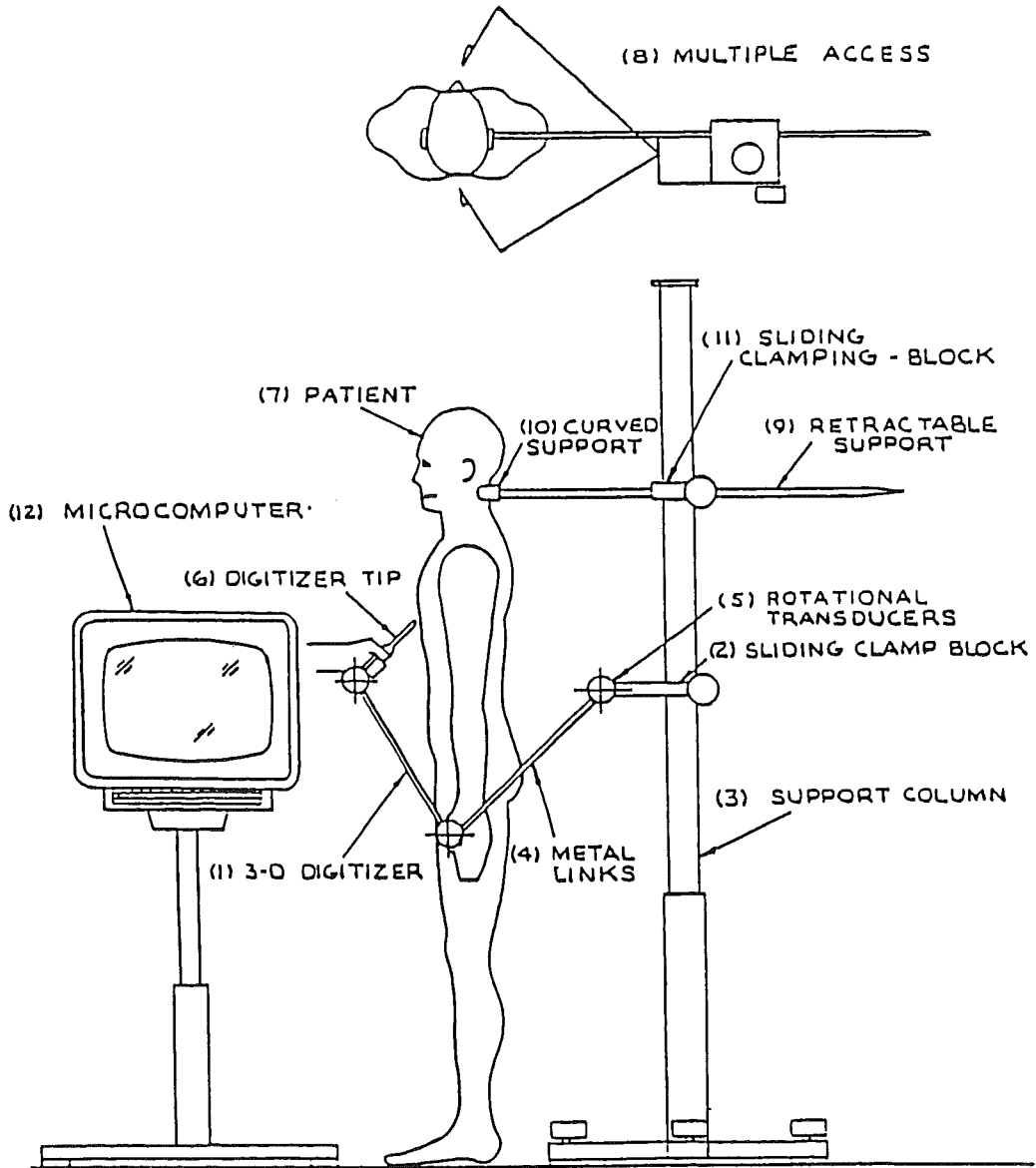


図 1

- A. Glabella
- B.B. L/A Mastoids
- C. Episternal notch
- D.D. L/R Acromions
- 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

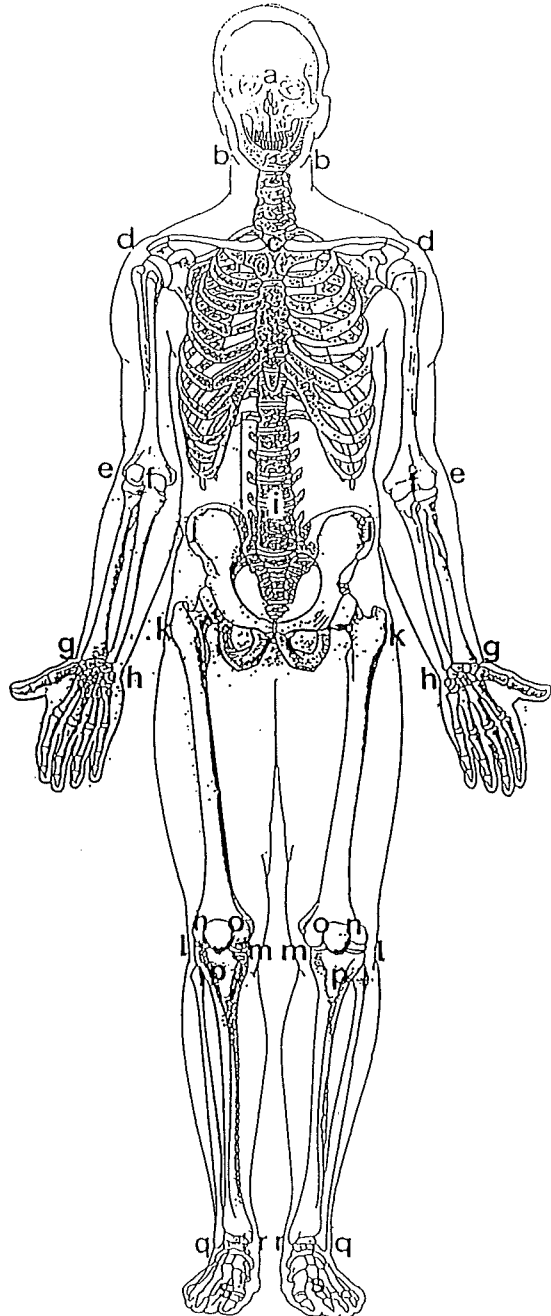


図 2

3) 実施期間

入学年次の5月から7月の入学後3カ月間実施したものである。

- T. External Occipital Protuberance
 U. C 7
 V. T 12
 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

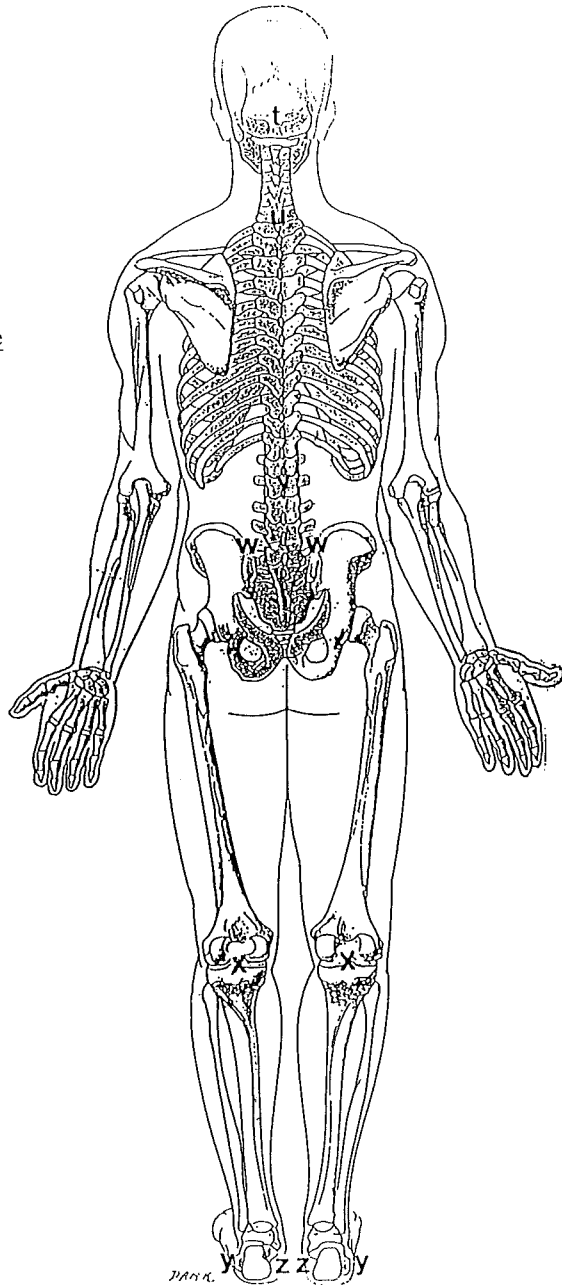


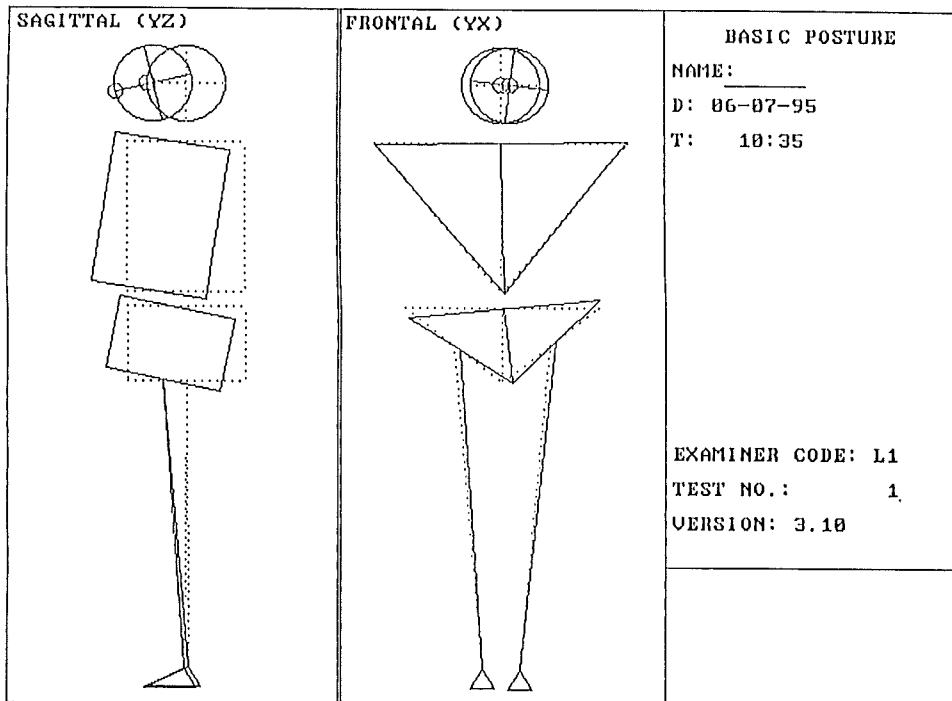
図 3

3. 結果及び考察

日本における青少年の体格 (Physique) は、食生活の改善等により近年著しく発育してきている。これは、前回にも述べたように各種の研究報告、資料等によっても報告されている。今回は骨格解析という観点から体格については、学生の身長 (cm)、体重 (kg)、体力については、背筋力 (kg)・伏臥上体そらし (cm)・立位体前屈 (cm)、体内脂肪については、

インピーダンス (オーム)・脂肪率 (%)・脂肪量 (kg)・除脂肪量 (kg)・体水分量 (kg)・BMI・標準体重 (kg)・肥満度 (%), 骨格解析については, 体軸を垂直にとり, 時計方向にプラス, 反時計方向にマイナスの値で屈曲・伸長・左右・前後ろの移動等のずれの数値を, 骨盤 PELVIS (足との関係) についての回転等の動き FLEX/EXT (deg) R/L LAT. FLEXION (deg) L/R ROTATION (deg) また, 移動について ANT. /POST. DISPLACEMENT (cm) SUP. /INF. DISPLACEMENT (cm) について調べた。胸部 THORAX (骨盤との関係), 頭蓋骨 SKULL (胸部との関係) についての回転等の動き FLEX/EXT (deg) R/L LAT. FLEXION (deg) L/R ROTATION (deg) また, 移動について L/R DISPLACEMENT (cm) ANT. /POST. DISPLACEMENT (cm) SUP. /INF. DISPLACEMENT (cm) から分析したものである。

これらを平均値からみると身長は, 155.6 ± 7.4 , 体重は, 60.0 ± 10.45 , 背筋力, 101 ± 32.7 , 伏臥上体そらし, 56.8 ± 7.34 , 立位体前屈, 11.1 ± 6.35 , 体内脂肪については, インピーダンス, 462.0 ± 96.3 , 脂肪率, 20.3 ± 7.1 , 脂肪量, 12.7 ± 5.9 , 除脂肪量, 47.3 ± 8.2 , 体水分量, 34.7 ± 6.0 , BMI, 22.0 ± 3.4 , 標準体重, 60.0 ± 5.7 , 肥満度, -0.6 ± 14.2 , 骨格解析については, 骨盤 (足との関係) の回転等の動き FLEX/EXT, -6.7 ± 5.0 R/L LAT. FLEXION, 1.2 ± 3.4 L/R ROTATION, -4.6 ± 6.8 また, 移動については, ANT. / POST. DISPLACEMENT, -2.2 ± 4.2 SUP. /INF. DISPLACEMENT, 3.9 ± 9.2 胸部



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

図 4

(骨盤との関係)についての回転等の動き FLEX/EXT, 0.3 ± 5.0 R/L LAT. FLEXION, -1.6 ± 4.2 L/R ROTATION, 2.4 ± 5.4 また、移動について L/R DISPLACEMENT, 0.9 ± 4.4 ANT. /POST. DISPLACEMENT, 5.8 ± 4.3 SUP. /INF. DISPLACEMENT, 52.7 ± 3.1 頭蓋骨 (胸部との関係) についての回転等の動き FLEX/EXT 21.2 ± 6.7 R/L LAT. FLEXION, 14.6 ± 7.2 L/R ROTATION, 0.3 ± 5.5 また、移動について L/R DISPLACEMENT, 0.7 ± 4.2 ANT. /POST. DISPLACEMENT, 6.1 ± 1.9 SUP. /INF. DISPLACEMENT, 13.5 ± 1.2 という値を示した。さらに身長、体重、背筋力、伏臥上体そらし、立位体前屈、体内脂肪についての、インピーダンス、脂肪率、脂肪量、除脂肪量、体水分量、BMI、標準体重、肥満度、と骨格解析の、骨盤(足との関係)、回転等の動き FLEX/EXT, R/L LAT. FLEXION, L/R ROTATION, また、移動についての ANT. /POST. DISPLACEMENT, SUP. /INF. DISPLACEMENT, 胸部 (骨盤との関係)、頭蓋骨 (胸部との関係) の回転等の動き FLEX/EXT, R/L LAT. FLEXION, L/R ROTATION, また、移動についての L/R DISPLACEMENT, ANT. /POST. DISPLACEMENT, SUP. /INF. DISPLACEMENT, との相関関係を算出した。身長 155.6 ± 7.4 については胸部の SUP. /INF. DISPLACEMENT, 21.2 ± 6.7 と $Y = 0.315 X + 0.235$ の相関関係が認められた。(P<0.05) 他の16項目との相関関係は認められなかった。体重 60.0 ± 10.5 については胸部の ANT. /POST. DISPLACEMENT 5.8 ± 4.3 と $Y = 0.120 X - 1.82$ の相関関係が認められた。(P<0.05) 他の16項目との相関関係は認められなかった。背筋力 101 ± 32.7 については胸部の ANT. /POST. DISPLACEMENT 5.8 ± 4.3 と $Y = 0.043 X + 1.48$ の相関関係が認められた。さらに頭蓋骨の SUP. /INF. DISPLACEMENT, 13.5 ± 1.2 と $Y = 0.013 X + 12.00$ の相関関係が認められた。(P<0.05) 他の15項目との相関関係は認められなかった。伏臥上体そらし 56.8 ± 7.34 については、頭蓋骨の R/L LAT. FLEXION, 14.6 ± 7.2 と $Y = 0.165 X - 6.29$ の相関関係が認められた。さらに頭蓋骨の SUP. /INF. DISPLACEMENT, 13.5 ± 1.2 と $Y = 0.161 X + 3.69$ の相関関係が認められた。(P<0.05) 他の14項目との相関関係は認められなかった。立位体前屈, 11.1 ± 6.35 については、骨盤の FLEX/EXT, -6.7 ± 5.0 と $Y = 0.273 X - 1.70$ の相関関係が認められた。(P<0.05) 他の16項目との相関関係は認められなかった。つぎに体内脂肪についての、インピーダンス, 462.0 ± 96.3 については骨盤の FLEX/EXT, -6.7 ± 5.0 と $Y = -0.23 X + 12.04$ の相関関係が認められた。さらに頭蓋骨の SUP. /INF. DISPLACEMENT, 13.5 ± 1.2 と $Y = 0.025 X + 1.06$ の相関関係が認められた。(P<0.05) 他の15項目との相関関係は認められなかった。脂肪率, 20.3 ± 7.1 については、骨盤の FLEX/EXT, -6.7 ± 5.0 と $Y = -0.43 X + 3.76$ の相関関係が認められた。さらに骨盤の SUP. /INF. DISPLACEMENT, 3.9 ± 9.2 と $Y = -0.173 X + 6.1$ との相関関係も認められた。(P<0.05) 他の15項目との相関関係は認められなかった。脂肪量, 12.7 ± 5.9 については、胸部の R/L LAT. FLEXION, -1.6 ± 4.2 と $Y = -0.3 X + 3.55$ の相関関係が認められた。(P<0.05) 他の16項目との相関

関係は認められなかった。除脂肪量, 47.3 ± 8.2 については, 胸部の ANT. /POST. DISPLACEMENT, 6.1 ± 1.9 と $Y = 0.22 \quad X + -4.62$ の相関関係が認められた。さらに頭蓋骨の R/L LAT. FLEXION, 14.6 ± 7.2 と $Y = 0.23 \quad X + -11.77$ との相関関係も認められた。

($P < 0.05$) 他の15項目との相関関係は認められなかった。体水分量, 34.7 ± 6.0 については, 胸部の ANT. /POST. DISPLACEMENT, 5.8 ± 4.3 と $Y = -0.58 \quad X + 27.33$ の相関関係が認められた。さらに頭蓋骨の R/L LAT. FLEXION, 14.6 ± 7.2 と $Y = 0.443 \quad X + -12.9$ との相関関係も認められた。($P < 0.05$) 他の15項目との相関関係は認められなかった。標準体重, 60.0 ± 5.7 については, 胸部の ANT. /POST. DISPLACEMENT, 5.8 ± 4.3 と $Y = 0.28 \quad X + -4.49$ の相関関係が認められた。さらに頭蓋骨の L/R DISPLACEMENT, 0.7 ± 4.2 と $Y = -0.331 \quad X + 22.3$ との相関関係も認められた。($P < 0.05$) 他の15項目との相関関係は認められなかった。肥満度, -0.6 ± 14.2 については, 骨盤の SUP. /INF. DISPLACEMENT, 3.9 ± 9.2 と $Y = -0.222 \quad X + 4.24$ の相関関係が認められた。さらに胸部の L/R ROTATION, 2.4 ± 5.4 と $Y = -0.168 \quad X + 2.64$ の相関関係も認められた。($P < 0.05$) 他の15項目との相関関係は認められなかった。

以上のことから, 骨格解析の観点から分析を行ってみると, 骨盤と足との関係において回転等の動きでは FLEX. /EXT. ではほとんどの数値がマイナスを示していた。大きな値では, 伸長位が -16 deg であった。このことからこの被験者の集団は反時計方向に骨盤が傾いているということが考えられる。R/L LAT. FLEXION についてはさほど大きな値は示されなかった。しかし L/R ROTATION についてはマイナスの値が多く, 大きな値では -20 deg というものも認められた。このことから, この被験者の集団は反時計方向に骨盤が回転しているということが考えられる。移動についても ANT. /POST. DISPLACEMENT は全体的に反時計方向に移動している傾向にあるといえる。SUP. /INF. DISPLACEMENT については, 前面への移動は多少あるものの, あまり大きな値は示さなかった。また, 上部位置についての異常はなかった。全体的にみてこの集団は, 骨盤において反時計方向に回転および移動しているという傾向があるといえる。また, 骨盤においては立位体前屈・インピーダンス・脂肪率・肥満度と相関関係が確認された。これを数値的にみると, 脂肪率は多いが肥満度はマイナス傾向にある。いかえると体の筋肉は少ないということがいえる。これらのことから考えると, 前方への柔軟度と体の脂肪の多さに対して筋肉の少なさ, いかえると筋力のなさが骨盤との相関に関与していると考えられる。これについては今後の研究課題にしたいと考える。

つぎに胸部と骨盤の関係において, 回転等の動きでは FLEX. /EXT. では時計方向へ 11 deg , 反時計方向へ -11 deg という大きな値が認められたものもあったが, 全体的には特に異常な値は認められなかった。しかし, R/L LAT. FLEXION についてはマイナスの値が多く大きな値で -10 deg を示すものもあった。これはこの集団が全体的に多少ではあるが, 側面の回転に伴った屈曲が多く認められたということがいえる。また, L/R ROTATION

については、大きな値で14 degを示すものがあったが、全体的には左右の回転については特に異常な値は認められなかった。しかし数値的にみると多少ではあるが時計方向に回転があると考えられる。移動については、L/R DISPLACEMENTでは、左右の移動に関して特に異常は認められなかった。ANT./POST. DISPLACEMENTについては、前面への移動で大きな値が11.9cmを示すものが認められた。これらのことから全体を数値的にみても、多少ではあるが前方方向に移動している傾向があるといえる。相関関係については、身長・体重・背筋力・脂肪量・除脂肪率・体水分量・標準体重・肥満度について相関が認められた。これらを数値的にみると、体に対して脂肪量は多く脂肪率も平均的な値を示しているが標準体重及び肥満度は標準以下またはマイナスの値を示している。さらに背筋力は全国の同年代と比較して低い値を示している⁹⁾⁸⁾¹²⁾¹⁵⁾。いかえるとこれは体は痩せているが脂肪が多く、筋肉が少ないということがいえる。筋肉が体に対して少ないということは体を支えることが不十分になる。そうすると必然的に体のバランスが崩れるということになる。実際に成長期の女性に多い脊柱側彎症は、伏臥上体そらし・背筋力・垂直跳び等の能力が健康体に比較して劣っているという報告もある⁹⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。以上のことから、この集団はある程度の体力増進を行わないと、上記に述べた値がさらに大きくなる可能性があり、緒言のところでも述べたように、前に傾く傾向が強くなったり、さらに進むと病的状態になる可能性があると考えられる。

つぎに頭蓋骨と胸部との関係において回転の動きでは、FLEX./EXT.ではすべての値が屈曲を示した。大きな値では30 degを示すものも認められた。さらにR/L LAT. FLEXIONについても屈曲の値を示すものが多く認められた。大きな値では23 degを示すものも認められた。左右の回転においては特に異常な値は認められなかった。これらのことから回転等の動きについては、全体的に頭が前に下がっているということがいえる。移動についてはL/R DISPLACEMENTでは左右の移動に関して特に異常は認められなかった。しかしANT./POST. DISPLACEMENTについてはすべての値が前面への移動を示し、大きな値では9.6cmを示すものが認められた。また、上方向への異常はなかった。以上のことからこの集団は、頭蓋骨が前面に移動しさらに前に下がっているということが考えられる。相関関係については背筋力・伏臥上体そらし・インピーダンス・除脂肪率・体水分量・標準体重について相関が認められた。これらの項目を数値的にみても、背筋力に関係する筋力と体全体の筋肉、それと体重との相関が関与しているということがいえる。これを背筋力から考えてみると、数値的に劣っている点から考えて、筋力が弱いために頭を支えることが難しく、前に傾く傾向があるのではないかと考えられる。ここでもある程度の体力トレーニングを行い筋力をつける必要があるのではないかと考えられる。以上の結果から、骨盤・胸部・頭蓋骨とそれぞれに多少のずれが認められた。現在、若年層からの姿勢の悪さ、それに伴う脊柱側彎症等の病的状態が騒がれている中¹¹⁾、今後さらに研究を深め、個人々々の資料から現状を把握させ健康体の育成指導に努めたいと考える。

4. 要 約

18歳～20歳の学生の集団を対象に、体力診断テスト・体内脂肪測定・体の姿勢に関する基礎的分析を行いつぎのことが判明した。

1. 骨盤と足との関係について、反時計方向に伸長し回転および移動しているという傾向にある。さらに立位体前屈・インピーダンス・脂肪率・肥満度と相関関係があるということが判明した。(P<0.05)

2. 胸部と骨盤の関係について、時計方向に多少の回転があり、前方方向に移動している傾向がある。相関関係については、身長・体重・背筋力・脂肪量・除脂肪率・体水分量・標準体重・肥満度について相関関係があるということが判明した。(P<0.05)

3. 頭蓋骨と胸部の関係について、頭蓋骨が前面に移動、さらに下にさがっているという傾向にある。相関関係については、背筋力・伏臥上体そらし・インピーダンス・除脂肪率・体水分量・標準体重について相関関係があるということが判明した。(P<0.05)

参考文献

- 1) 青山昌二, 他: 東大体力テストによる大学生の体力に関する研究, 東京大学教養部 体育研究室, No.9, 1977, pp.25—35 (1977).
- 2) 青山昌二, 他: 東京大学における体力低位グループの指導, Vol. 48, No.10, 新体育, pp.42—44 (1978).
- 3) 猪木原孝二, 他: 体力に関する研究, 岡山理科大学紀要, 第20号, A, pp.233—235 (1984).
- 4) 猪木原孝二: 体力に関する研究, 岡山理科大学紀要, 第28号, A, pp.259—261 (1992).
- 5) 猪木原孝二: 体力に関する研究, 岡山理科大学紀要, 第29号, A, pp.375—376 (1994).
- 6) 岡山理科大学健管報第9号: 体力診断分析報告, p.10 (1992).
- 7) 川上雅之, 他: 保体学概論, 小林出版, p.168 (1990).
- 8) 社団法人 全国大学体育連合: pp.80—181 (1991).
- 9) 下村 勉, 他: 特発性脊柱側彎症と体力・運動能力の経年的分析姿勢研究, 第5巻, 第1号, pp.1—5 (1985).
- 10) 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, p.81 (1985).
- 11) 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, p.74 (1981).
- 12) 東京都立大学身体適性学研究室: 日本人の体力標準値, 不昧堂, pp.109—112 (1970).
- 13) 福田邦三: 日本人の体力, 杏林書院, pp.89—90 (1980).
- 14) 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, p.1, (1977).
- 15) 水野患文: 日本人の体力標準表, 東京大学出版会, pp.170—172 (1988).
- 16) 水間恵美子: 女子大学生の姿勢と運動の関係について, 第5回姿勢シンポジウム抄録集, pp.87—88 (1983).
- 17) 渡辺和彦: 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, p.59 (1983).

Research on Bone Structure of College Students

Koji INOKIHARA

Faculty of College of Liberal Arts and Science,

Kurashiki University of Science and the Arts,

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

(Received September 30, 1995)

I obtained the following results through a fundamental analysis concerning physical strength examination, inner fat examination, and physical posture for college students of 18-20 years of age.

1. Concerning the relationship between the pelvis and feet, examples show extension and rotation toward counter-clockwise. Also, there were found mutual relationships between the flexibility in a standing structure, impedance, fat ratio, and fat degree. ($p < 0.05$)

2. Concerning the relationship between the thorax and pelvis, there is a tendency of a slight rotation toward clockwise, and displacement for frontal direction. I also found mutual relationships between height, weight, back strength, quantity of fat ratio, supplement of fat ratio, quantity of water in the body, and standard weight and fat ratio. ($p < 0.05$)

3. Concerning the relationship between the skull and thorax, the result shows the skull moved to the front, and tilted down. I found mutual relationships between back strength, flexibility, impedance, supplement of fat ratio, quantity of water in the body, and standard weight. ($p < 0.05$)