

モアレ法等による脊柱彎曲の研究

高橋 彬 植竹照雄 齊藤和男*

A Study on the Relation between the External Vertebral Curvature
and the Body Gravity Center
with the Aid of the Moire Contourography and the Gravianalyzer

Akira TAKAHASHI, Teruo UETAKE *Kazuo SAITO

Abstract

The purpose of this study is to clear the relation between the changes of the vertebral curvature and the changes of the position of the body gravity center. With the aid of the Moire contourography and the Gravianalyzer, healthy 7 men and 5 women aged 18-21 years were investigated.

The results were as follows:

- 1) In both sexes, some had the body gravity center more forward at relaxed standing posture, and others did at strained standing posture.
- 2) Thoracic curvature deepened more greatly at the relaxed than that at the strained in both sexes. Lumbar curvature deepened all the more at the relaxed in some, and did at the strained in others.
- 3) There were tendencies that the whole of the Thoracic curvature leaned forward at the relaxed and backward at the strained, and that the whole of the Lumbar curvature leaned backward at the relaxed and forward at the strained in both sexes.
- 4) The significant correlation was recognized between each angle and the position of the body gravity center only in a few subjects at 1% or 5% significant level at both standing posture.

* Collage of technology and nursing, The University of Hirosaki

I. 緒言

脊柱の彎曲は古くから多くの研究者によって興味を持たれ、数多くの研究がなされてきたが、その測定方法および分析方法は多種多様である。測定方法は Cureton のコンフォメーター、線ハンダ、角度計および Cureton のコンフォメーターを改良した簡易脊柱彎曲計などが代表的なものであり、

また、分析方法は一般にイニオン点、第7頸椎点、第12胸椎点および脊柱とヤコビー線との交点を基準とし、脊柱彎曲を頸部彎曲、胸部彎曲および腰部彎曲に分けて、それぞれの彎曲弧の最深点までの長さ、円周角、彎曲弦長に対する彎曲弧の最深点までの長さ、さらに、それぞれの彎曲弦と鉛直線との作る角度を求める方法などが用いられている。

* 弘前大学医療技術短期大学

川上⁷⁾(1957), 重田¹⁶⁾(1960), 木村⁹⁾(1974)等は脊柱彎曲の年令的变化について報告し, 桐生¹⁰⁾(1960), 水野¹³⁾(1963)等は運動と脊柱彎曲との関係について報告した。増田・芝山¹¹⁾(1968)はドロップハンドル自転車と円背との関係について報告している。

これらの研究はすべて静的立位姿勢時における脊柱彎曲を対象としているが, 最近の重心位置の研究によれば, ヒトの立位姿勢は常に変動しており, 従来の脊柱彎曲の測定方法では常に変化する立位姿勢の脊柱彎曲を経時的に正確に追跡することは不可能であると考えられる³⁾。

近年, 高崎^{19) 20) 21) 22) 23)}(1970, 71, 72, 73)により開発されたモアレ縮写真撮影装置を使用すれば体表のレリーフの変化を経時的に連続して撮影することができるうえ, 脊柱彎曲も容易に再現することが可能である。

また, ヒトの重心位置は古くから姿勢や体型などの分析に用いられてきたが, その測定にあたっては高度な熟練性が要求される天秤法, 振り法あるいは台秤法などが主に用いられてきた。しかし, 平沢²⁾(1964)によるピドスコープや遠藤・高橋¹⁾(1972)による三次元ロードセルを用いた重心位置測定装置が開発された結果, 任意の姿勢をとらせたときの重心位置を瞬時にかつ経時的に連続して記録することが可能となった。

本研究ではモアレ縮写真撮影装置と三次元ロードセルを用いた重心位置測定装置を組み合わせ, 重心位置と脊柱彎曲との間の関係について検討を行った。

II. 対象と方法

対象: 被検者は健康な18才から21才までの男子大学生7名および女子大学生5名である(表1)。

Table 1. Physical characteristics of subjects

	身長	体重	胸囲	肩峰幅	上前腸骨棘高	
MALE	1	174.0	58.0	80.3	38.5	93.4
	2	170.2	60.0	89.5	39.6	91.3
	3	165.0	59.0	90.1	37.8	87.1
	4	165.3	58.2	87.5	37.4	88.0
	5	168.0	71.5	100.0	37.4	90.1
	6	174.6	64.0	81.8	39.1	97.3
	7	184.7	80.0	88.6	40.8	100.3
FEMALE	1	165.2	62.2	87.0	36.5	92.8
	2	161.5	57.5	82.0	36.9	88.1
	3	155.3	50.0	82.5	35.1	83.6
	4	169.1	65.2	87.0	38.8	89.2
	5	164.1	64.2	84.0	36.5	88.4

方法: モアレ縮写真撮影装置

本研究に用いたモアレ縮写真撮影装置は格子照射法であり, 光源にハロゲンランプ(650W×4)を用い, モアレ縮間隔を3mmに設定した。また, カメラはニコンF II, フィルムはネオパンSSSを使用し, 増感現像液パンドールにより, ASA 1600

に増感現像した。

重心位置測定装置

本研究で用いた重心位置測定装置は圧縮ロードセル3個を組み合わせた装置であり, ロードセルに生じた電気的信号をストレインメーター, アナログ演算器を通して重心位置を求め, レクチコーダー

に経時的に連続記録した(図1)。

モアレ縞の写真撮影と重心位置の記録

あらかじめ被検者の脊柱上の三点、すなわち第7頸椎点、第12胸椎点および脊柱とヤコビーラインとの交点にマークを貼付し、図1のようにフォースプレート上に立たせ、初めに弛緩立位姿勢時における体幹背面のモアレ縞を繰り返して30回、次に、緊張立位姿勢時における体幹背面のモアレ縞を繰り返して30回写真撮影するとともに、写真撮影時の重心位置をレクチグラフから読みとった。その際、被検者の視点を固定するために、身長に合わせて高さを調節できる横木を被検者の前方2mの位置に設け凝視させた。また、1回の写真撮影を終えるたびに被検者に上肢の上下運動および頭部の回旋運動を行わせ、自由な姿勢をとらせたの

ちに再び写真撮影を行った。

分析方法

得られたネガフィルムを反転してポジフィルムを作成し、プロジェクターを用いて体幹背面のモアレ写真を方眼記録紙上に実物大に拡大投影し、モアレ縞の間隔とモアレ縞の等高性を利用して脊柱彎曲を再現した。つぎに第7頸椎点(C)、第12胸椎点(T)、脊柱とヤコビーラインとの交点(J)を再現した脊柱彎曲上に記入し、これらの三点と胸部彎曲最突出点(A)および腰部彎曲最突出点(B)を脊柱彎曲線上の基準点とした。以上のような操作をほどこしたのち、脊柱彎曲と重心位置の関係の以下の諸点について分析検討した(図2)。

- 1) 重心位置とその変動幅について
- 2) 脊柱彎曲度(角CAT, 角CAJ, 角TBJ)と

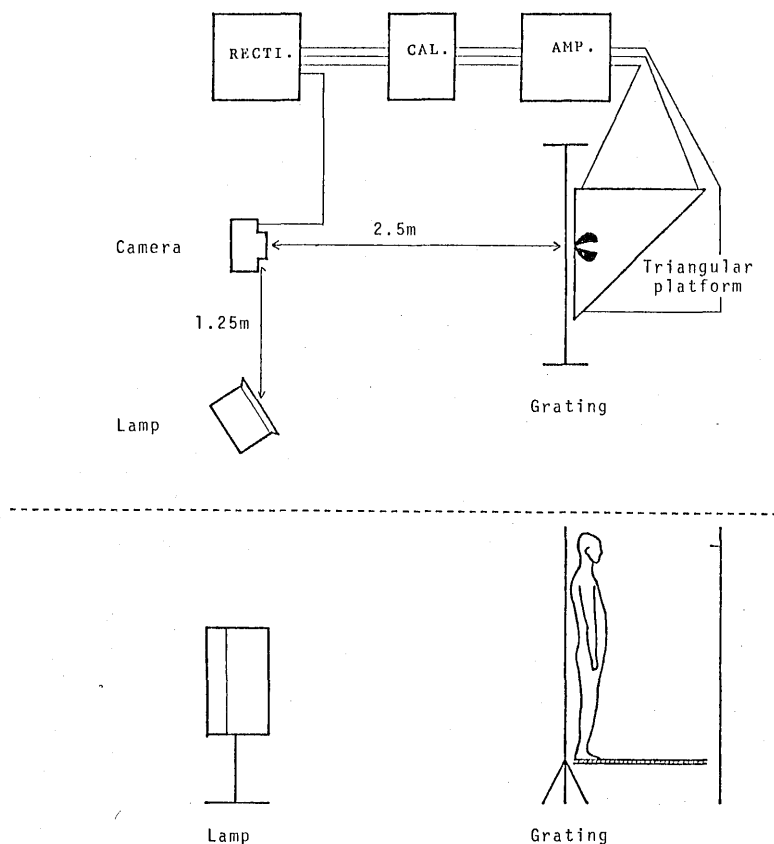


Fig. 1 The set up of the Equipments

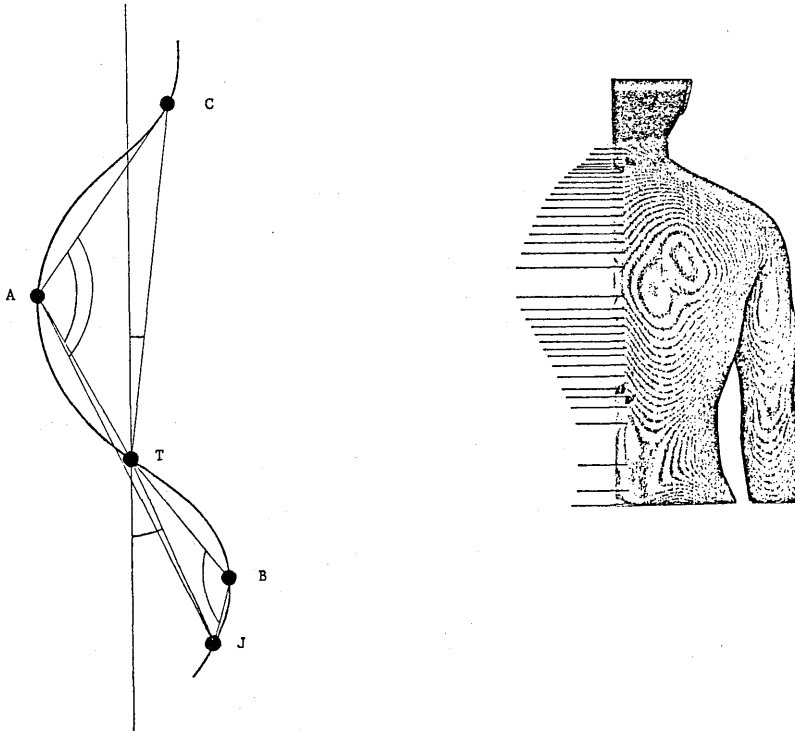


Fig. 2 The method of the reconstructing of the external vertebral curvature from the contour line and the base point for analysis.

その変動幅および重心位置との関係について
3) 直線CTおよび直線TJと鉛直線との作る角度の大きさとその変動幅および重心位置との関係について

なお、重心位置は踵点からの距離で表わし、平均値および変動の幅は各個人について算出してある。また、相関関係は重心位置が前方に移動したとき脊柱彎曲の角度が大きくなる場合を正とした。

Ⅲ. 結 果

同一被検者に同一姿勢を繰り返しかえしとらせると、僅かではあるが、重心位置は前後にずれ、同一姿勢であっても、同一の位置を重心線が通ることは少ない。

表2は連続30回、同一姿勢をとらせたときの重心位置の平均値を示したものである。また、30回

の測定のうち、重心位置が最も前方に位置したときの値と最も後方に位置したときの値との差すなわち重心位置の前後最大動揺幅 (R) をも示してある。

重心の位置は緊張立位姿勢 (STR) をとらせた時と弛緩立位姿勢 (REL) をとらせた時とでは有意な差がみられる場合が多く男子被検者M5, M6, M7, 女子被検者F1, F3およびF4では緊張立位姿勢時の方が弛緩立位姿勢時より重心位置が前方に位置していた。しかし、男子被検者M1およびM4では逆に弛緩立位姿勢時の方が緊張立位姿勢時より、重心位置が前方に位置しており、被検者によって緊張立位姿勢時に、より前方に重心が位置する者と逆に弛緩立位姿勢時に、より前方に位置する者とがあり、一様ではなかった。次に動揺幅を検討した結果、弛緩立位姿勢では、男

Table 2. The body gravity center (mm)

	REL.				STR.				s.l.	
	R	\bar{x}	s.d.	c.v.	R	\bar{x}	s.d.	c.v.		
MALE	1	50.0	128.1	15.2	11.86	37.5	102.7	9.1	8.86	**
	2	22.5	103.0	4.6	4.46	22.5	105.9	6.9	6.51	-
	3	60.0	115.2	13.9	12.06	50.0	109.8	11.7	10.65	-
	4	25.0	86.7	6.6	7.61	45.0	80.8	8.5	10.51	**
	5	30.0	89.7	7.5	8.36	25.0	106.0	6.1	5.75	**
	6	22.5	95.3	5.6	6.59	22.5	99.7	6.2	6.21	**
	7	32.5	112.2	7.4	6.59	17.5	118.5	4.8	4.05	**
FEMALE	1	15.0	104.2	4.1	3.93	30.0	113.8	7.2	6.32	**
	2	12.5	97.6	3.2	3.27	10.0	98.2	3.2	3.25	-
	3	25.0	91.7	6.9	7.52	25.0	107.6	7.0	6.50	**
	4	17.5	116.0	4.3	3.70	20.0	120.5	5.0	4.14	**
	5	25.0	88.1	5.4	6.12	25.0	88.0	6.1	6.93	-

(** shows $p < 0.01$, * shows $p < 0.05$)

子被検者M 3が最大で60.0 mm, M 2, M 6が最小で22.5 mm, 女子ではF 3およびF 5が最大で25.0 mm, F 2が最小で12.5 mmであった。緊張立位姿勢時の変動幅は男子ではM 3が最大で50.0 mm, M 7が最小で17.5 mm, また, 女子では, F 1が最大で30.0 mm, F 2が最小で10.0 mmであった。以上のように, 一般に重心位置の動揺幅は両姿勢時とも女子に比較して男子の方が大きい傾向がみられた。

表 3, 4 は同一被検者に同一姿勢を繰り返して30回とらせた場合の角CATおよび角CAJの平均値とその変動の幅(R)を表わしたものである。

角CATおよび角CAJの大きさの平均値は男女とも弛緩立位姿勢時に比較して緊張立位姿勢時の方が大きな値となる傾向がみられた。すなわち, 男女とも胸部彎曲は弛緩立位姿勢時に比較して緊張立位姿勢時の方がより浅い彎曲であった。また, 男女差を検討した結果, 両姿勢時とも男子に比較して女子の方がより大きな値となる傾向がみられ

た。すなわち, 胸部彎曲は両姿勢時とも男子に比較して女子の方がより浅い彎曲となる傾向がみられた。さらに, 角CATおよび角CAJの変動幅は緊張立位姿勢時に角CATではM 2, M 7に, 角CAJではM 2, M 3, M 7およびF 4に 10° を超える変動がみられた。しかし, 弛緩立位姿勢時には 10° を超える変動はみられなかった。すなわち, 角CATおよび角CAJの変動幅は弛緩立位姿勢時に比較して緊張立位姿勢時の方がより大きい傾向がみられた。また, 角CATおよび角CAJの大きさと重心位置との相関関係を検討した結果, 男子の弛緩立位姿勢時に角CATではM 3に正の, M 4に負の相関関係が認められ ($P < 0.05$), 角CAJではM 3, M 5, M 6に正の, M 4に負の相関関係が認められた ($P < 0.05$)。また, 男子の緊張立位姿勢時に角CATではM 1に負の相関関係が認められ ($P < 0.05$), 角CAJではM 1, M 5に負の相関関係が認められた ($P < 0.05$)。一方, 女子では弛緩立位姿勢時においても緊張立位姿勢時においても角CATおよび角CAJの大きさと重

Table 3. Means of the Angle CAT and the correlation between the Angle CAT and the Gravity center.

	R	REL.			R	STR.			
		\bar{x}	s.d.	s.l.		\bar{x}	s.d.	s.l.	
MALE	1	4.0	153.4	1.18	-	5.5	164.5	1.55	*
	2	4.0	153.5	0.92	-	14.0	155.8	4.46	-
	3	5.5	153.3	1.45	*	7.0	156.7	1.42	-
	4	6.0	157.5	1.37	*	6.0	161.2	1.40	-
	5	3.5	151.7	0.87	-	7.5	156.3	1.58	-
	6	4.5	152.6	1.05	-	8.0	158.2	1.58	-
	7	3.5	155.9	1.07	-	12.0	158.6	2.94	-
FEMALE	1	3.5	154.1	0.70	-	4.0	163.4	1.12	-
	2	4.5	164.6	1.20	-	5.5	167.6	1.00	-
	3	4.5	156.5	0.94	-	6.0	155.3	1.29	-
	4	4.5	153.4	1.14	-	7.5	155.8	1.68	-
	5	5.5	164.1	1.22	-	5.0	164.1	1.13	-

(** shows $p < 0.01$, * shows $p < 0.05$)

Table 4. Means of the Angle CAJ and the correlation between the Angle CAJ and the Gravity center.

	R	REL.			R	STR.			
		\bar{x}	s.d.	s.l.		\bar{x}	s.d.	s.l.	
MALE	1	5.5	151.7	1.64	-	7.5	164.9	2.10	*
	2	3.5	154.2	0.83	-	13.0	156.4	3.88	-
	3	7.0	156.1	1.89	*	11.5	160.6	2.27	-
	4	5.0	161.8	1.37	*	6.5	164.5	1.63	-
	5	4.0	153.9	0.99	*	9.0	159.9	2.09	*
	6	6.5	155.4	1.68	*	8.5	163.8	1.73	-
	7	5.5	159.4	1.27	-	13.0	165.3	3.57	-
FEMALE	1	4.0	156.9	0.93	-	4.5	167.7	1.12	-
	2	4.0	167.0	1.28	-	6.0	170.4	1.22	-
	3	5.0	162.3	1.22	-	7.0	161.6	1.56	-
	4	5.5	156.2	1.16	-	13.0	159.6	2.36	-
	5	5.5	164.1	1.31	-	7.0	165.7	1.46	-

(** shows $p < 0.01$, * shows $p < 0.05$)

心位置との間には有意な相関関係は認められなかった。

表5は同一被検者に同一姿勢を繰り返しかえしとらせた場合の角TBJの大きさの平均値とその変動幅を表わしたものである。弛緩立位姿勢時と緊張立位姿勢時の平均値を比較すると、男女とも弛緩立位姿勢時に比較して緊張立位姿勢時の方がより大きな値をとる者と、逆により小さな値をとる者があって一様な傾向はみられなかった。すなわ

ち、角TBJは弛緩立位姿勢時により深く彎曲する者と、逆に緊張立位姿勢時により深く彎曲する者があって一様ではなかった。また、変動幅を検討した結果、緊張立位姿勢時にM4, M7およびF4に10°を超える変動がみられ、それぞれ弛緩立位姿勢時に比較して緊張立位姿勢時の方がより大きな値であったが、逆に緊張立位姿勢時に比較して弛緩立位姿勢時の方が大きな値となる者もみられ一様ではなかった。さらに、角TBJの大きさ

Table 5. Means of the Angle TBJ and the correlation between the Angle TBJ and the Gravity center.

	REL.					STR.			
	R	\bar{x}	s.d.	s.l.	R	\bar{x}	s.d.	s.l.	
MALE	1	6.0	170.5	1.72	*	8.5	175.9	1.72	-
	2	7.0	169.5	1.52	-	7.5	168.5	2.36	-
	3	3.5	173.3	0.92	-	7.0	170.7	1.49	-
	4	7.0	163.5	1.95	-	10.5	165.4	2.37	-
	5	7.5	167.9	1.76	-	7.0	166.1	1.66	-
	6	7.5	168.7	2.00	-	7.0	162.3	1.49	*
	7	8.5	163.8	2.19	-	11.5	160.1	3.19	-
FEMALE	1	8.0	160.3	1.96	-	8.0	160.7	2.27	-
	2	5.0	167.8	1.30	**	4.5	168.6	1.12	-
	3	6.5	157.7	1.68	-	8.5	152.1	1.97	*
	4	7.5	164.5	1.72	-	14.4	163.4	2.72	-
	5	8.0	169.2	1.49	-	5.0	165.6	1.25	-

(** shows $p < 0.01$, * shows $p < 0.05$)

と重心位置との相関関係を検討した結果、弛緩立位姿勢時においてはM1に負の相関関係が認められ ($P < 0.05$)、F2にも同じく負の相関関係が認められた ($P < 0.01$)。また緊張立位姿勢時においてはM6に正の相関関係が認められ、F3に負の相関関係が認められた ($P < 0.05$)。

表6は同一被検者に同一姿勢を繰り返しかえしとらせた場合の直線CTと鉛直線の作る角度の平均値

とその変動幅および重心位置との相関関係を表わしたものである。

この角の大きさの平均値はM4およびF3以外の被検者では緊張立位姿勢時に比較して弛緩立位姿勢時の方がより大きな値であった。すなわち脊柱胸部は弛緩立位姿勢時に前傾し、緊張立位姿勢時に直立するような傾向がみられた。また変動幅を検討すると、男子では弛緩立位姿勢時に比較し

Table 6. Means of the Angle CTV and the correlation between the Angle CTV and the gravity center.

	REL.				STR.				
	R	\bar{x}	s.d.	s.l.	R	\bar{x}	s.d.	s.l.	
MALE	1	5.0	8.1	1.29	-	5.0	3.9	1.35	**
	2	2.0	5.8	0.42	-	3.5	3.3	1.12	*
	3	4.0	3.5	0.87	-	4.5	0.3	1.10	-
	4	4.0	-0.2	1.20	*	5.5	2.0	1.12	-
	5	4.0	3.5	0.97	-	8.0	-0.5	2.18	-
	6	11.5	5.3	2.10	*	8.5	-3.7	2.00	-
	7	3.0	7.8	0.77	-	5.0	2.1	1.48	*
FEMALE	1	5.5	4.2	1.06	-	4.5	-3.4	1.06	-
	2	2.5	1.4	0.56	-	2.0	0.4	0.51	-
	3	4.5	-0.1	0.97	**	3.0	1.4	0.90	-
	4	4.0	4.8	0.91	-	2.5	2.9	0.67	-
	5	3.0	4.1	0.71	-	6.0	0.8	1.11	-

(** shows $p < 0.01$, * shows $p < 0.05$)

て緊張立位姿勢時の方が大きい値をとる者が7名中6名にみられ、逆に女子では緊張立位姿勢時に比較して弛緩立位姿勢時の方が大きい値をとる者が5名中4名にみられた。さらに、重心位置との相関関係を検討した結果、弛緩立位姿勢時においてはM4およびM6に正の相関関係が認められ ($P < 0.05$)、F3に正の相関関係が認められた ($P < 0.01$)。また緊張立位姿勢時においてはM1およびM7に正の相関関係がそれぞれ、 $P < 0.01$ 、 $P < 0.05$ で認められ、M2に負の相関関係が認められた ($P < 0.05$)。

表7は同一被検者に同一姿勢を繰り返して30回とらせたときの直線JTと鉛直線との作る角度の大きさの平均値とその変動幅および重心位置との相関関係を表わしたものである。

平均値を検討してみると、男女とも緊張立位姿勢時に比較して弛緩立位姿勢時の方が大きな値であった。すなわち脊柱腰部は弛緩立位姿勢時に後

傾し緊張立位姿勢時に直立あるいは前傾するような傾向がみられた。また、変動幅を検討してみると男女とも僅かに弛緩立位姿勢時に比較して緊張立位姿勢時の方が大きい傾向がみられた。さらに、重心位置との相関関係を検討した結果、弛緩立位姿勢時においてM3およびM6に正の相関関係がそれぞれ $P < 0.01$ 、 $P < 0.05$ の有意水準で認められた。また、緊張立位姿勢時ではF5に正の相関関係が認められた ($P < 0.01$)。

IV. 考 察

表2によれば、重心が弛緩立位姿勢により前方に位置する者と、逆に緊張立位姿勢により前方に位置する者とがあった。増田・芝山¹¹⁾は人の姿勢はその人の持つ主観的判断によって決定されると推察しており、同じ弛緩立位姿勢あるいは緊張立位姿勢であっても、姿勢、換言すれば重心の位置にかなりの個人差があるという点で本研究の

Table 7. Means of the Angle JTV and the correlation between the Angle JTV and the Gravity center.

	R	REL.			STR.				
		\bar{x}	s.d.	s.l.	R	\bar{x}	s.d.	s.l.	
MALE	1	5.0	11.1	1.09	-	7.5	3.2	1.61	-
	2	2.5	7.6	0.68	-	11.5	7.3	3.25	-
	3	5.0	5.2	1.51	**	6.0	2.8	1.20	-
	4	6.5	-0.2	1.22	-	5.5	-1.2	1.19	-
	5	6.0	4.8	1.37	-	7.0	0.9	1.65	-
	6	7.5	3.0	1.95	*	7.5	-3.6	1.70	-
	7	5.0	-1.6	1.03	-	8.5	-7.3	2.53	-
FEMALE	1	3.5	3.6	0.83	-	3.5	-3.5	0.91	-
	2	3.5	0.4	0.80	-	3.0	-1.4	0.73	-
	3	4.5	-7.6	0.92	-	4.5	-9.2	1.13	-
	4	2.5	2.7	0.54	-	6.0	-1.2	1.34	-
	5	3.0	5.1	0.68	-	6.5	1.2	1.99	**

(** shows $p < 0.01$, * shows $p < 0.05$)

結果と一致している。また、重心位置の前後最大動揺幅は猪飼⁴⁾の頭頂動揺の研究結果とほぼ一致していることから頭部の位置の変化と重心位置の変化には深い関係があるものと思われる。さらに重心位置の動揺幅は女子に比較して男子の方が大きい傾向がみられた。この結果は、比重心高は女子に比較して男子の方が大きいという石河⁵⁾らによる研究報告の結果と関係があるようにも思われるが、これらについては今後の検討を加える必要がある。

表3, 4, 5, 6, 7, 8によれば、ほとんどの被検者で胸部彎曲は弛緩立位姿勢時により深く彎曲し、緊張立位姿勢時により浅くなることが明らかとなったが、これは緊張立位姿勢時にみられるいわゆる背すじを伸ばすことによるものであることは明かである。しかし、腰部彎曲では胸部彎曲でみられたような様な変化はみられず、個人によって姿勢保持の様式に差があることが推察され

る。また、同一姿勢を繰り返しかえしとらせたときの諸角度の変動の幅は 10° を超える被検者がみられたことから、姿勢の保持には脊柱がかなり重要な意味をもっているものと思われる。さらに、諸角度の大きさと重心位置との相関関係は、有意な関係が認められた被検者もあったが、正の相関関係であったり、負の相関関係であったりし、両者の関係は個人により、かなり異なっていることが認められた。また、脊柱胸部および腰部の傾斜度は百鬼¹⁵⁾らの結果とほぼ一致し、また、角CATおよび角CAJ, すなわち胸部彎曲の結果は木村⁹⁾らの結果と一致しており、両姿勢時とも胸部彎曲は男子に比較して女子の方が浅く背すじが伸びていると推察される。

V. まとめ

脊柱彎曲の研究はこれまで数多くなされており、その測定器具も多種多様であるが、本研究ではモ

Table 8. The coefficients of correlation

	CAT		CAJ		TBJ		CTV		TJV		
	rel.	str.	rel.	str.	rel.	str.	rel.	str.	rel.	str.	
MALE	1	-	-0.4595*	0.2556	-0.4094*	-0.5061*	-	-0.2630	0.5168**	0.2751	-
	2	-	-0.3079	0.2804	-0.3667	-	-	-	-0.5571*	-	-0.3873
	3	0.3840*	-	0.3621*	-	-0.2340	-	-	-	0.5322**	0.2802
	4	-0.3692*	-	-0.3668*	-	-0.3222	-	0.4420*	0.3455	-	-
	5	-	-0.2812	0.4883*	-0.3590*	-	-	-0.2224	0.3863	-0.3925	-0.3967
	6	0.2866	-	0.4212*	-	-	0.4213*	0.3507*	0.2997	0.4022*	-
	7	-	-	-	-	0.2997	-	-	0.4087*	-	-
FEMALE	1	-	-	-	-	-0.3014	-	-0.3025	0.2516	-0.2214	-
	2	-	0.2839	0.2028	-	-0.5093**	-	-	-	-0.2335	0.3124
	3	-	-	-	-	-	-0.3268*	0.5177**	-	-	-
	4	-	-0.2763	-	-0.2623	-	-	0.2273	0.2155	-	-
	5	-	-	-	0.2443	-	-	-	-0.2183	-	0.6343**

(** shows $p < 0.01$, * shows $p < 0.05$)

アレ写真撮影装置と重心位置自動記録装置を用いて、同一被検者に同一姿勢を繰り返して30回とらせたときの脊柱彎曲の変化と重心位置との関係について分析検討した。その結果は次の通りである。

- 1) 重心の位置は男女とも弛緩立位姿勢時により前方に位置する者と、緊張立位姿勢時により前方に位置する者とがあった。
- 2) 胸部彎曲は男女とも、緊張立位姿勢時に比較して弛緩立位姿勢時により深く彎曲した。
- 3) 腰部彎曲は男女とも、弛緩立位姿勢時により深く彎曲する者と緊張立位姿勢時により深く彎曲する者とがあった。
- 4) 脊柱胸部は男女とも、弛緩立位姿勢時に前傾し、緊張立位姿勢時に後傾する傾向がみられた。
- 5) 脊柱腰部は男女とも、弛緩立位姿勢時に後傾し、緊張立位姿勢時に直立あるいは前傾するような傾向がみられた。

6) 重心位置と諸角度との相関関係を検討した結果、有意な相関関係が認められた者もあったが、それも正の相関関係であったり、負の相関関係であったりして一様な関係は認められなかった。(本稿の要旨は第28回日本体育学会に於いて発表した)

参 考 文 献

- 1) Endo B. and Takahashi A. "Equipment to detect the perpendicular line of body gravity center in relation to body segment." J. Anthrop. Soc. Nippon 80 (3) 237-249, 1972.
- 2) 平沢弥一郎他「直立姿勢の安定性についての研究 - Pedoscope 用 ITV 装置による足圧測定の一考察」体力科学 12 66~67 1964.
- 3) Hirasawa Y. "Study of Human Standing Ability by Multipoint XY-Tracker and Pedoscope." Agressologie 17 (B) 21-27, 1976.
- 4) 猪飼道夫「直立姿勢の研究第一報、直立時動揺曲線の分析」日本生理学雑誌 9 1944.
- 5) 石河利寛他「日本人の重心に関する研究 特

- に発育に伴う重心の変化について 民族衛生 26 (4) 350-369 1960.
- 6) 加藤橋夫他「大学生の姿勢に関する研究(1) Conformateurによる脊柱彎曲の解析 体育学研究 2 (2) : 59 1956.
 - 7) 川上吉昭「脊柱彎曲の体力医学的研究(2) 発育期における脊柱彎曲度の変化」 体育学研究 2 (5) : 217 1957.
 - 8) 木村邦彦「簡易脊柱彎曲計の試作について」 姿勢シンポジウム論文集 : 283 1971.
 - 9) 木村邦彦他「発育期日本人の脊柱彎曲について」 日本人間工学会第15回大会論文集 : 78 1974.
 - 10) 桐生良夫「Conformateurによる脊柱彎曲の解析. 姿勢に関する比較的研究(自衛官の姿勢に関する研究)」 体育学研究 4 (3) : 86 1960.
 - 11) Masuda M. and Shibayama H. "Does the drop-handle bicycle induce the round back? - An analysis by the conformateur." Bulletin of the Physical Fitness Research Institute 15: 19, 1968.
 - 12) 水野四郎他「脊柱と姿勢」 体育の科学 6 (9) : 349 1956.
 - 13) 水野忠文他「女子立位姿勢に関する研究(2) Conformateurによる側面身体の諸彎曲角の1年経過後の変化」 体育学研究 8 (1) : 9 1963.
 - 14) Morita S. and Hattori K. "Moire topographic observations on the change of the protrudent point of thorax." Acta Anat. Nippon. 48: 360, 1973.
 - 15) 百鬼史訓他「剣道選手の立位姿勢に関する形態学的研究」 武道学研究 9 (3) 29~37 1977.
 - 16) 重田定正他「姿勢の年令的推移」 体育学研究 5 (1) : 162 1960.
 - 17) 高橋 彬・植竹照雄・斉藤和男「モアレトポグラフィ等による脊柱彎曲の研究」 日本体育学会第28回大会号 : 220 1977.
 - 18) 高橋 彬・植竹照雄・草間益良夫「陸上競技選手の形態学的特徴について」 日本体育学会第29回大会号 : 260 1978.
 - 19) Takasaki H. "Moire topography Applied Optics", 9: 1457, 1970.
 - 20) Takasaki H. "Moire topography", Shashin Sokuryo, 10 (2): 1, 1971.
 - 21) Takasaki Y. "Moire topography", Gazo Gijitsu August: 34, 1972.
 - 22) Takasaki Y. "MOire topography, Keisoku Seigyō, 12: 360, 1973
 - 23) Takasaki Y. "Moire topography", Applied Optics, 12: 845, 1973.
 - 24) Terada H. and Kanazawa E. "The position of Euryon on the human skull analyzed three-dimensionally by Moire contourgraphy, J. Anthropol. Soc. Nippon, 82 (1): 10, 1974.
 - 25) Terada H. and Kanazawa E. "three-dimensional Representation of relief changes on body trunk surface during abduction of upper extremities. An application of the Moire method. J. Anthropol. Soc. Nippon, 82 (4): 295, 1975.