

# ダウン症候群における中手骨・指節骨の長径パターンの解析, および手根骨のX線学的考察

松田 幸久

鹿児島大学医学部小児科学講座 (主任: 宮田見一郎教授)



## ダウン症候群における中手骨・指節骨の長径パターンの解析, および手根骨のX線学的考察

松田 幸久

鹿児島大学医学部小児科学講座 (主任: 宮田晃一郎教授)  
(原稿受付日 平成8年12月27日)

## Study of Radiographic Measurements of Metacarpophalangeal Lengths, Pattern Profile Analysis, and Skeletal Maturity Judging from Hand and Wrist Bones in Down Syndrome.

Yukihisa MATSUDA

Department of Pediatrics (Director: Prof. Koichiro Miyata M. D.)  
Faculty of Medicine, Kagoshima University, Kagoshima 890, Japan

### Abstract

Down syndrome (DS) is one of the most famous congenital anomaly syndromes, which has characteristic clinical features, including stocky hands and short fingers.

The lengths of 19 tubular bones of the hand were measured on radiographs of 222 patients in DS. Between healthy Japanese children and DS, the pattern of the length order of bones on each finger was same.

The metacarpophalangeal pattern profile analysis (MCP) of DS is presented; MCP of male and female DS is very similar, overall shortening of the hand tubular bones, relatively shortening of 2nd proximal phalanx.

By TW2 method, bone age was judged. The bone age was different from the clinological age in range between -6 months and +3 months. Skeletal maturity of DS was almost normal.

**Key words:** Down syndrome, Metacarpophalangeal length, Metacarpophalangeal pattern profile, bone age

### 緒 言

1972年 Poznanski らが末節骨, 中節骨, 基節骨, 中手骨の19個の骨長径を測定しその変異をグラフにプロットすることで, metacarpophalangeal pattern profile (以下MCPと略す)を求め<sup>1)</sup>, Holt-Oram 症候群, oto-palate-digital 症候群, Turner 症候群などの奇形症候群の特徴的なパターンを報告した<sup>2)</sup>. わが国では1955年加藤らが0歳から12歳までの日本人の中手骨・指節骨の長さの標準値を発表し<sup>3)</sup>, それをもとに Tonoki らが特徴的なMCPをもつ新しい奇形症候群を報告した<sup>4)</sup>. 1989年に Matsuura らは日本人の中手骨・指節骨の長さの標準値を発表し<sup>5)</sup>, Kondou らが Smith-Magenis 症候群の特徴的なMCPを報告した<sup>6)</sup>.

ダウン症候群は21番染色体トリソミーが代表的で, 常染色体異常の中で最も一般的な疾患である. その特徴的

な臨床症状としては, 特異な顔貌 (丸い扁平な顔, 鼻根部平坦, 巨舌), 精神発達遅滞, 心奇形などを示す. そのなかでも, 手部についてはよく知られていて, 教科書的にもずんぐりした手, 太く短い手, 第5指短縮などという特徴の記載がなされているが<sup>7)</sup>, MCPについては報告がない. 著者は, 222名のダウン症候群児の手部X線写真を用いて, 中手骨・指節骨の長さを測定し, MCPを求めた.

また近年ダウン症候群においても, 低身長に対して成長ホルモン補充療法が試みられているが<sup>8, 9)</sup>, 本症候群の骨成熟の指標となる骨年齢の詳細な報告もない. 本研究では, 本症候群の骨年齢についても検討し, さらに手根骨の化骨核の出現時期や順位などを検討した.

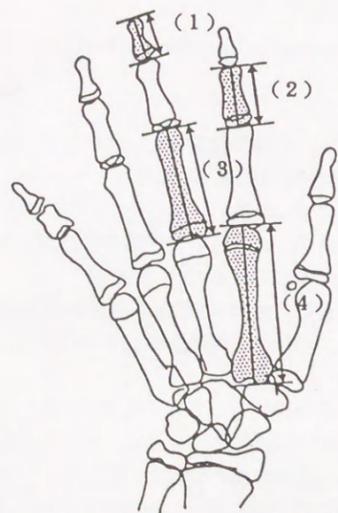
対 象 お よ び 調 査 方 法

1) 対 象

対象は昭和54年4月から平成7年8月までに鹿児島県児童総合相談センターおよび鹿児島大学医学部附属病院小児科先天異常外来に診察に訪れた合指症、多指症、欠指症などを合併していないダウン症候群患児222名で、年齢は0歳から15歳までで性別は男児：女児=139：83

Table 1 Distribution of the materials by age.

Age	Boys	Girls
0	12	3
1	28	17
2	20	10
3	17	13
4	15	7
5	10	5
6	5	15
7	10	2
8	5	4
9	8	3
10	3	2
11	2	1
12	2	1
13	0	0
14	0	0
15	2	0
Total	139	83



(quoted from reference 7)

Fig. 1 [Left] the positions of the distal (1), middle (2), proximal palanges (3) and the metacarpals (4). [Right] Length measurements of metacarpals (A), distals (B), and proximals (C), made at the proximal-to-distal axis including the epiphysis when separate. The exception was the metacarpal, excluding the styloid process as in (D).

である (表 1).

なお、本研究に用いた手部X線写真は、ダウン症候群に合併しやすいクレチン症にみられる骨年齢遅延の有無を調べる通常の検査として撮影したものである。

2) 測定方法

手部X線写真をフィルム管球距離100cm、手背から手掌方向で、中心線を第3指の中手骨小頭部に向けて撮影した。

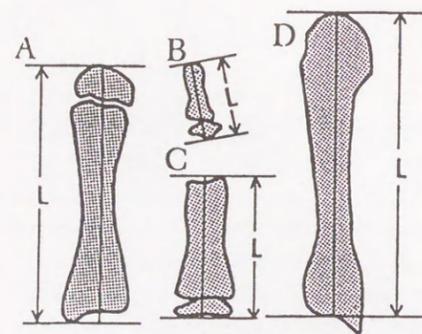
a) 中手骨・指節骨

計測はGarnらの方法<sup>10)</sup>に準じ(図1)0.01mmまで測定できる電子デジタルノギスを用いて測定し小数第2位を四捨五入した。19個の中手骨・指節骨の長径の測定値は、男女別に各年齢別に平均を計算し、Matsuuraらの日本人の中手骨・指節骨の長さの標準値<sup>9)</sup>との差を、標準偏差で求めた。MCPPはすべての対象の19個の中手骨・指節骨の長径の標準偏差を求め、男女別にZスコアを算出してグラフにプロットし、ダウン症候群の男女別のMCPPを求めた。

b) 手根骨

手根骨については、骨年齢をTW2法により判定した<sup>11)</sup>。暦年齢1歳未満は、手根骨の出現がないことが多く、TW2法で判定すると0歳になる場合が多いため、暦年齢1歳6か月以上のダウン症候群児164名(男：女=101：63)の骨年齢と暦年齢の相関関係を求め、回帰関数を用いて検定をおこなった。

また手根骨の出現の時期や順序などについても検討し



(quoted from reference 1)

た。

結 果

1) 中手骨・指節骨について

左右の中手骨・指節骨の長さを測定したが、男女共に各年齢で左右の有意差はなかったため、Matsuuraら<sup>5)</sup>と同様両側の中手骨・指節骨の長さの平均と標準偏差を求めて表2に示した。

各骨の長さを各手指で見ると男女とも  
中手骨：第2>第3>第4>第5>第1  
基節骨：第3>第4>第2>第5>第1

中節骨：第3>第4>第2>第5

末節骨：第1>第4>第3>第2>第5  
であった。

また、Matsuuraらが比較した第4中手骨の長さについて<sup>5)</sup>検討したところ、彼らの標準値と比較して、ダウン症候群の男児では8歳、女児では7歳ごろから、しだいに長さの差が広がる傾向にあった(図2)。

MCPPについては、図3に示す。男女とも-2.5SDから-1.3SDの間にあり、標準に比べ基節骨、中節骨が短い傾向にあった。

Table 2-1 Mean and standard deviations (S.D.) for the lengths of the 19 tubular bones related age (0-4years old)

Bones	0		1		2		3		4		
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Boys	(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		(mm)		
Distal	5	5.4	0.8	5.7	0.6	6.3	0.9	6.8	0.8	7.9	0.7
	4	6.3	1.0	6.8	0.7	7.7	1.2	8.8	1.1	9.5	0.6
	3	6.2	0.8	6.5	0.8	7.7	1.1	8.5	1.1	9.1	0.8
	2	5.7	0.7	5.9	0.7	6.9	0.9	7.7	1.2	8.4	0.9
	1	7.5	1.3	8.2	1.2	9.7	1.5	10.6	0.9	11.1	0.9
Middle	5	5.2	1.5	5.9	1.4	6.6	1.4	7.1	1.2	7.4	1.6
	4	9.2	1.4	9.9	1.3	11.1	1.5	12.6	1.1	12.8	0.8
	3	9.5	1.3	10.3	1.2	11.7	1.3	12.9	1.2	13.3	1.1
	2	7.6	1.3	8.3	1.1	9.6	1.3	10.6	1.4	10.7	1.0
	1	11.2	1.5	12.2	1.3	13.8	1.7	15.8	1.3	16.9	0.9
Proximal	4	14.2	1.9	15.9	1.8	18.2	2.1	20.5	1.7	21.7	1.2
	3	15.1	1.9	16.9	1.7	19.6	2.0	21.8	1.9	23.2	1.3
	2	13.3	1.9	15.1	1.6	17.3	1.9	20.3	2.8	20.8	1.1
	1	9.5	1.4	10.7	1.2	12.0	1.6	13.9	1.3	14.9	0.8
	5	14.8	2.6	16.7	1.7	19.9	2.6	23.1	2.3	25.7	1.4
Metacarpal	4	16.1	2.7	18.2	1.9	22.1	2.7	25.6	2.6	28.4	2.1
	3	18.5	2.9	20.9	2.3	25.3	3.0	29.3	3.1	32.5	1.9
	2	19.5	3.7	22.2	2.5	26.9	2.9	31.1	3.0	34.2	1.9
	1	11.9	2.0	13.6	1.5	16.4	2.4	19.7	2.6	21.9	1.8
	Girls										
Distal	5	5.9	0.2	5.7	0.7	7.1	0.9	7.5	1.0	8.4	0.7
	4	7.2	0.3	6.8	1.0	8.6	1.3	9.2	1.0	9.9	1.1
	3	7.1	0.2	6.7	0.7	8.4	1.3	9.0	0.9	9.7	1.1
	2	6.1	0.2	6.1	0.6	7.5	1.1	8.1	1.0	8.8	0.8
	1	7.6	0.6	8.5	1.0	9.9	1.3	10.9	0.9	12.0	1.2
Middle	5	5.0	0.4	5.6	1.1	6.7	1.4	7.3	1.2	7.6	1.1
	4	9.6	0.6	9.7	1.2	12.1	1.4	12.5	1.4	13.6	1.2
	3	10.2	0.7	10.4	1.2	12.6	1.5	13.1	1.1	14.4	1.3
	2	7.9	0.5	8.5	1.1	10.3	1.3	10.7	1.3	11.7	1.1
	1	11.7	0.4	11.9	1.2	14.6	1.9	15.6	1.3	16.6	1.4
Proximal	4	14.8	0.6	15.5	1.7	19.1	1.9	19.9	1.7	21.6	1.8
	3	15.7	0.9	16.7	1.7	20.3	1.9	21.3	1.7	23.1	2.1
	2	14.4	0.6	15.2	1.6	18.2	2.0	19.2	1.4	20.7	1.8
	1	10.1	0.4	10.5	1.2	13.1	1.7	13.7	1.1	15.1	1.3
	5	15.4	0.7	16.8	1.6	21.5	2.6	22.8	2.7	26.1	1.9
Metacarpal	4	17.4	0.8	18.4	1.9	23.6	2.8	24.9	2.9	28.6	2.0
	3	19.7	1.4	21.1	2.3	26.8	3.1	28.5	3.2	32.9	1.9
	2	20.1	1.3	22.6	2.1	28.1	3.1	30.3	3.1	34.2	2.3
	1	12.6	0.9	13.5	1.2	18.0	2.5	19.3	2.9	22.3	1.5

Table 2-2 Mean and standard deviations (S.D.) for the lengths of the 19 tubular bones related age (5-10years old)

Bones		5		6		7		8		9		10		
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Boys	Distal	5	8.6	1.3	8.9	0.8	9.2	1.1	10.6	1.1	11.0	0.9	12.1	1.1
		4	10.0	1.2	10.9	1.0	10.8	1.0	12.3	1.2	12.8	0.9	13.8	1.2
		3	9.9	1.0	10.6	0.7	10.7	1.2	11.8	1.0	12.4	0.7	13.5	0.9
	Middle	2	9.2	0.9	10.0	0.6	9.8	1.4	11.1	0.8	11.6	0.9	12.6	0.8
		1	12.1	1.2	12.9	1.0	13.1	1.4	14.7	1.3	15.3	0.4	16.1	0.2
		5	7.7	1.6	8.4	0.9	9.3	1.5	9.5	2.0	11.3	1.4	12.6	0.7
	Proximal	4	13.7	1.5	14.7	0.8	15.0	1.4	16.5	1.4	17.2	1.0	18.3	0.8
		3	14.6	1.5	15.4	0.7	15.5	1.4	16.9	1.4	18.4	1.1	19.1	1.3
		2	12.1	1.2	12.6	0.3	12.9	1.3	14.1	1.0	15.3	1.1	15.9	1.2
	Metacarpal	5	17.5	1.8	18.4	0.9	19.4	2.4	20.6	1.8	21.8	1.7	22.7	1.9
		4	22.8	2.2	24.0	0.7	25.0	2.7	26.8	1.9	27.9	1.7	29.5	2.3
		3	24.5	2.3	25.8	0.8	26.4	2.9	28.5	2.1	29.8	1.7	31.5	2.3
		2	21.8	1.6	22.7	0.5	23.4	2.6	25.6	1.8	26.8	1.6	28.9	2.6
		1	15.7	1.7	17.0	0.6	17.5	2.0	18.6	1.6	20.2	1.1	21.7	1.9
	Girls	Distal	5	27.8	3.1	29.3	1.6	30.6	3.1	33.3	3.4	35.0	2.2	35.9
4			30.2	3.5	32.3	1.7	33.8	3.4	37.0	3.9	38.1	2.5	39.3	3.3
3			34.5	3.6	36.9	2.0	38.9	4.0	42.2	4.2	43.9	2.4	45.0	3.8
Middle		2	36.3	3.3	37.9	1.8	40.4	4.4	43.1	3.4	45.5	2.3	47.1	4.0
		1	23.4	2.3	25.8	0.6	27.1	4.0	29.3	2.2	31.4	1.4	32.5	2.4
		5	9.1	0.9	9.4	0.8	10.8	0.4	10.5	0.8	10.6	0.2	11.1	0.6
Proximal		4	10.3	1.0	10.8	0.9	11.9	0.5	12.2	0.7	12.6	0.4	12.7	0.6
		3	10.1	1.0	10.6	0.9	11.7	0.3	12.2	1.1	12.5	0.2	12.6	0.7
		2	9.5	0.9	9.6	1.3	10.8	0.5	11.4	1.1	11.3	0.3	11.7	1.0
Middle		1	12.3	1.5	12.7	1.2	14.3	1.1	14.8	1.2	13.7	1.0	15.1	1.0
		5	8.2	1.7	9.0	1.6	9.1	1.4	10.2	0.4	10.7	1.2	11.0	0.1
		4	14.3	1.5	15.0	1.4	16.3	0.6	16.5	0.7	17.3	0.5	17.4	0.5
Proximal		3	15.0	1.3	16.0	1.2	17.0	0.5	17.8	0.5	18.4	0.7	18.9	0.5
		2	12.2	1.4	13.0	1.2	13.2	1.1	14.5	0.5	15.2	1.2	15.8	0.4
		5	18.1	1.1	18.6	0.9	20.2	0.7	20.7	1.6	20.7	0.7	21.6	0.1
Metacarpal	4	23.3	1.7	24.2	1.3	25.8	1.3	26.6	1.3	26.8	1.0	27.6	0.7	
	3	24.7	1.8	26.0	1.1	27.5	0.6	28.1	1.7	28.5	1.1	30.5	0.8	
	2	22.4	1.6	23.3	1.2	24.5	1.1	25.1	1.4	25.5	0.6	26.9	0.6	
	1	16.0	0.9	16.9	1.2	17.8	0.2	18.7	1.1	18.8	1.3	20.3	0.5	
	5	24.9	2.4	29.5	1.7	32.7	1.5	32.7	3.3	33.5	1.7	35.8	1.6	
Girls	4	31.5	2.3	32.5	1.8	35.6	1.2	37.0	3.4	37.6	1.1	37.8	1.9	
	3	35.9	3.0	36.9	1.9	40.1	1.2	42.0	3.5	42.5	1.6	44.9	2.0	
	2	37.7	2.9	38.1	1.6	41.7	1.0	43.1	3.1	42.6	0.9	45.3	2.1	
	1	25.1	1.9	25.9	1.6	28.2	0.8	30.0	2.4	30.0	1.1	31.4	2.2	

2) 手根骨について

骨年齢と暦年齢の回帰直線は図4に示す通りである。男女とも骨年齢と暦年齢については有意な相関を認めた ( $p < 0.0001$ )。

また、骨年齢については、男女とも暦年齢2歳から18歳までで、回帰直線よりえられた各年齢と比較すると、暦年齢より6か月の遅延から、3か月の促進の範囲にあった。

手根骨の化骨核の通常の出現順序については、有頭骨、有鈎骨、橈骨端、三角骨、月状骨、大菱形骨、小菱形骨、舟状骨、尺骨端、豆状骨の順であるが、表3のように順序不同のものが、男子で8名(5.5%)、女子で4名(4.8%)認められた。

Table 3 The number of irregular appearance of hand and wrist bones

	male	female
hamate → triangular	1	1
triangular → trapezium	4	3
trapezium → navicular	3	
Total	8	4

序不同のものが、男子で8名(5.5%)、女子で4名(4.8%)認められた。

考 察

中手骨・指節骨の長径については、1989年 Matsuuraらは、国島ら<sup>12)</sup>の調べた標準値を第4中手骨の長さを例

に比較し、日本人の標準値は長くなっていたことを報告している<sup>5)</sup>。しかし本研究ではダウン患児の第4中手骨は約20年前の国島らの標準値より男女とも各年齢をとおして短かった(図3)。Igarashiらが指で一番長い第3

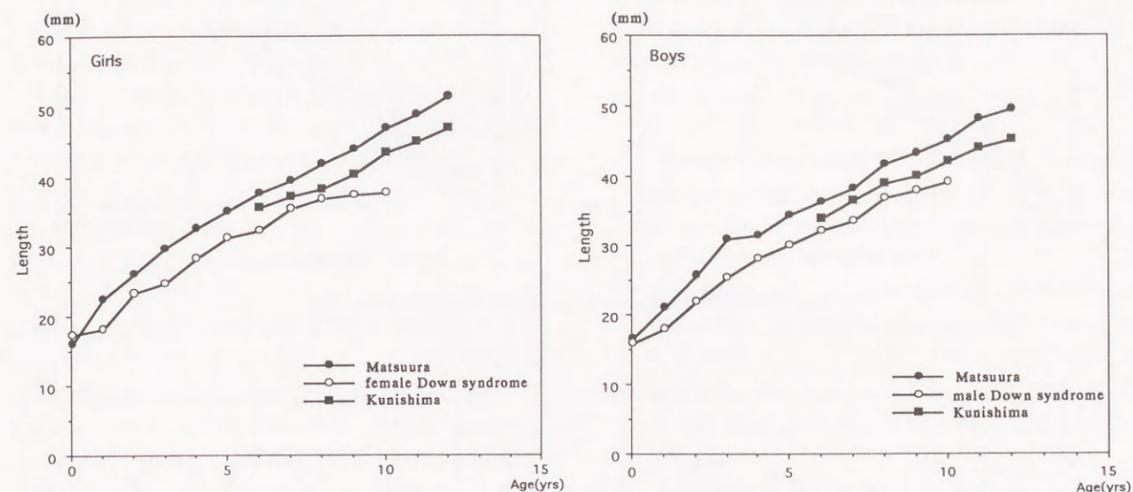


Fig. 2 Length of 4th Metacarpal : Comparison between Down syndrome and Japanese healthy children

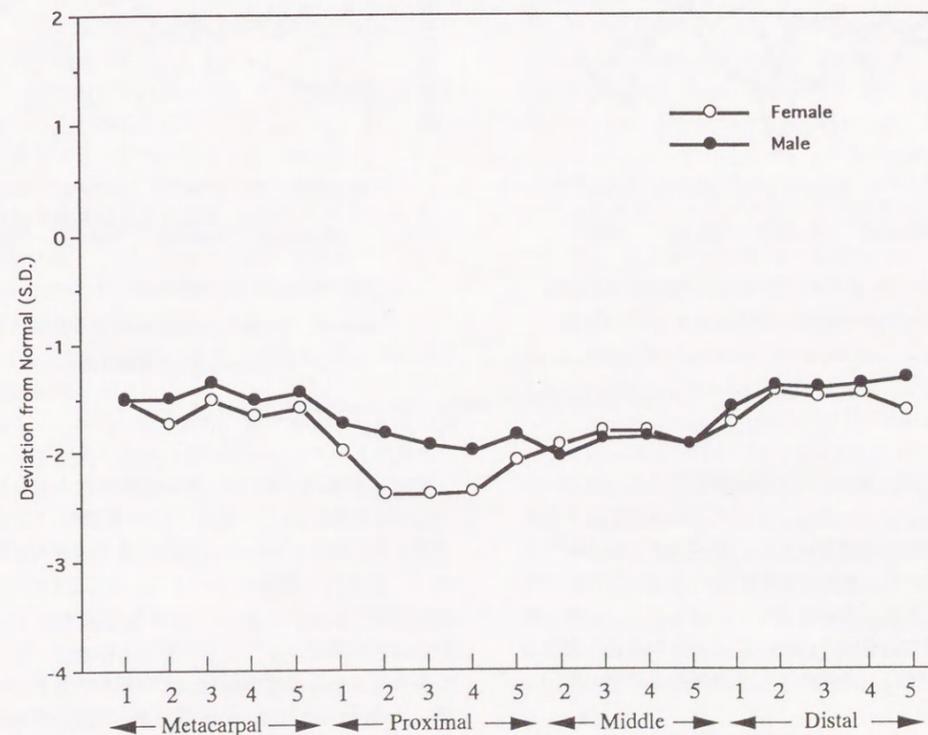


Fig. 3 Metacarpophalangeal pattern profile of Down syndrome

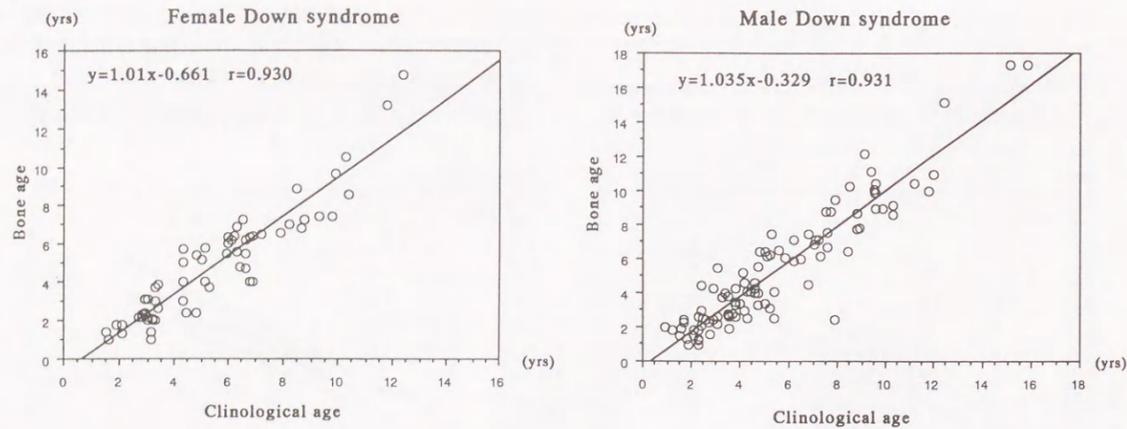


Fig. 4 Relation between clinical age and bone age

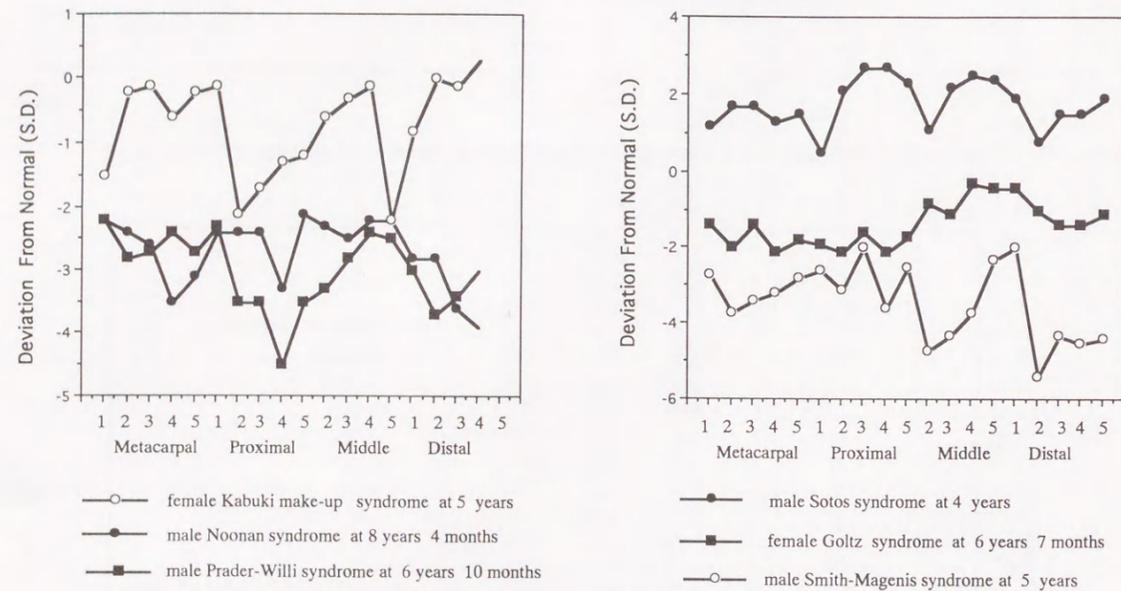


Fig. 5 MCPP of various congenital anomaly syndromes

指と一番短い第5指の日本人の標準値を発表したが<sup>13)</sup>、その長さの変化については、身長に二次性徴時にみられる成長率の増加を認めていない。黒木はダウン症候群の身体発育について、ダウン症候群児の身長の成長率の増加は男女とも7歳ごろであることを示した<sup>14)</sup>。しかし本研究では、ダウン症候群においては、各中手骨・指節骨の長径に関しては、身長のような急激な成長率の増加は認めなかった。

また各中手骨・指節骨の長径の順位は、加藤ら<sup>3)</sup>、Matsuuraら<sup>5)</sup>と同じ結果であった。

ダウン症候群のMCPPは、男女とも-2.5SDから-1.3SDの間にあり、標準に比べ基節骨、中節骨、中手骨が短い傾向にあった。調査したダウン症候群児の身長は、日本人の標準に比べて、-4.9SDから+0.9SDで、平均-2.1SDであり、身長を考慮すると、指は短いとは言い難い。

参考までに、著者の経験した症例の中から Goltz 症候群、Kabuki make-up 症候群 (KMS)、Noonan 症候群 (NS)、Prader-Willi 症候群 (PWS)、Smith-Magenis 症候群 (SMS)、Sotos 症候群 (SS) のそ

れぞれのMCPPを図5に示すが、いずれもダウン症候群と異なったMCPPを示す。特にKMS、PWS、SMSなどは、ダウン症候群同様に特徴的な臨床症状としてずんぐりした手指、短指などが指摘されているが、MCPP分析では明らかにダウン症候群と異なったパターンを示す。このようにMCPP分析は、奇形症候群の定義や鑑別診断において、有力な手段となると思われる。

手根骨については、骨年齢を知る上で重要であるが、1975年 Tanner らはTW2法をもちいて骨年齢を評価し<sup>15)</sup>、最近では下垂体性小人症の骨年齢の評価をTW2法でおこなっている。田中はダウン症候群の骨年齢につき、鈴木の標準レ線像<sup>16)</sup>と比較して、男子で4歳から8歳で、女子では8歳から10歳で暦年齢を上まわるものがふえてくると報告した<sup>16)</sup>。しかしながら、本研究で回帰直線により本症候群の骨年齢と暦年齢の関係について検討したところ、2歳から18歳までで、6か月の遅延から3か月の促進がみられる程度であった。この結果より、一般的に、ダウン症候群の低身長は、骨成熟と関連性はないと推測する。また、手根骨化骨核の順序不同の頻度は男子で5.5%、女子で4.8%であったが、田中の報告(男:女=8.7%:9.3%)より低かった<sup>16)</sup>。

### 結 語

ダウン症候群児222名の手部X線写真を検討して、次のような結果が得られた。

1. ダウン症候群における中手骨・指節骨の長径は、各手指で見ると男女とも  
中手骨: 第2>第3>第4>第5>第1  
基節骨: 第3>第4>第2>第5>第1  
中節骨: 第3>第4>第2>第5  
末節骨: 第1>第4>第3>第2>第5  
であった。これは、健常児と同じ傾向であった<sup>5)</sup>。
2. ダウン症候群におけるMCPPは、男女とも-2.5SDから-1.3SDの間にあり、標準値に比べ基節骨が短い傾向にあった。
3. 18歳までの男女の骨年齢は、暦年齢より6か月の遅延から3か月の促進までの範囲にあり、骨成熟については暦年齢にほぼ一致して行われていると判断した。
4. 手根骨化骨核の順序不同の頻度は、男子で5.5%、女子で4.8%であった。

以上の結果から、ダウン症候群における年齢別の中手骨・指節骨の長径と、MCPPが判明し、またダウン症候群の骨年齢は、ほぼ暦年齢と一致したことが、新たに判明した。

### 謝 辞

稿を終るに際し、本研究に直接御指導いただいた鹿児島県児童総合相談センター田中洋部長、鹿児島大学医学部附属病院小児科大坪喜代子医員に感謝致します。また、本論文作成をご指導いただいた鹿児島大学医学部小児科学教室宮田晃一郎教授に深謝の意を表します。

### 文 献

- 1) Poznanski AK, Garn SM, Nagy JM, Gall JC. Metacarpophalangeal pattern profiles in the evaluation of skeletal malformation. *Radiology* 1972; 104: 1-11.
- 2) Poznanski AK. Pattern profile comparisons: Differences and similarities. *Ann Radiol* 1984; 27: 89-96.
- 3) 加藤達郎, 蓮江正己, 佐藤正男. 小児の中手骨, 指骨の長径発育について. *日本大学医学雑誌* 1955; 14: 1531-7.
- 4) Tonoki H, Ohura T, Niikawa N. Cryptomicrotia and short, stubby fingers with excess fingertip arch patterns in a mother and son. *Am J Med Genet* 1988; 29: 857-62.
- 5) Matsuura S, Kajii T. Radiographic measurements of metacarpophalangeal lengths in Japanese children. *Jpn J Hum Genet* 1989; 34: 159-68.
- 6) Kondo I, Matsuura S, Kuwajima K, Tokashiki M, Izumikawa Y, Naritomi K, Niikawa N, Kajii T. Diagnostic Hand Anomalies in Smith-Magenis Syndrome: Four New Patients with del(17)(p11.2p11.2). *Am J Med Genet* 1991; 41: 225-9.
- 7) 横尾哲也. ダウン症候群. 梶井 正, 黒木良和, 新川詔夫編. 先天奇形症候群アトラス. 東京: 南江堂, 1990: 306-7.
- 8) Castels S, Torrado C, Batian W, Wisniewski KE. Growth hormone deficiency in Down's syndrome. *J Intellect Disabil Res* 1992; 36: 29-43.
- 9) Torrado C, Batian W, Wisniewski KE, Castels S. Treatment of children with Down syndrome and growth retardation with recombinant human growth hormone. *J Pediatr* 1991; 119: 478-83.
- 10) Garn SM, Hertzog KP, Poznanski AK, Nagy JM. Metacarpophalangeal length in the evaluation of skeletal malformation. *Radiology* 1972; 105: 375-81.
- 11) Tanner JM, Whitehouse RH, Healy, MJR, Goldstein H. Assessment of Skeletal Maturity

- and Prediction of Adult Height (TW2 method). London 1975 : Academic Press.
- 12) 国島康文. 健康児童の指節骨および中手骨長径の線学的考察. 中部日本整形外科災害外科雑誌 1965 ; 8 : 377-84.
- 13) Igarashi M, Kajii T. Normal values for physical parameters of the head, face and hand in Japanese children. Jpn J Hum Genet 1988 ; 33 : 9-31.
- 14) 黒木良和 : 身体発育パターン. 黒木良和編. ダウン症候群 (小児科MOOK). 東京 : 金原出版, 1985 ; 38 : 93-107.
- 15) 鈴木好文. 小児の手根骨に関する研究第1編 正常小児の手根骨発育. 日本小児科学会雑誌 1968 ; 72 : 553.
- 16) 田中 洋. ダウン症候群の臨床的研究. 鹿大医誌 1974 ; 26 : 147-88.

