

原 著

骨年齢および骨化進行度を用いた skeletal class IIIの顎骨残余成長量

佐藤 亨 至 三谷 英 夫

東北大学歯学部歯科矯正学講座

Koshi SATO and Hideo MITANI

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Tohoku University

キーワード：骨年齢，TW 2 法，残余成長，下顎骨全体長，上顎骨前後径

Skeletal class IIIにおける上・下顎骨の残余成長量を評価する目的で，Tanner-Whitehouse 2 法 (TW 2 法) による日本人標準化骨年齢と骨化進行度を利用して検討を行った。

研究資料は，骨格型下顎前突症 (class III) の診断がなされた女子 39 名，男子 31 名の経年的な側面頭部 X 線規格写真 (セファロ) と手部 X 線写真である。セファロより上顎骨前後径 (A'-Ptm') および下顎骨全体長 (Cd-Gn) の計測を行い，手部 X 線写真より TW 2 法の "20-Bone"，"RUS"，"Carpal" に従って日本人標準化骨年齢を算出した。これらより暦年齢および各骨年齢を基準とした顎骨成長曲線を描いたのち，骨年齢 ("RUS") で 0.5 歳毎に上・下顎骨の平均残余成長量を求めた。また，より簡便な方法として橈骨と第三中節骨の骨化進行度の組み合わせごとの平均残余成長量についても求めた。

本研究で得られた平均成長量は，class III 症例の治療タイミングや術後の安定性を評価する上で貴重なデータになるものと考えられた。

(日矯歯誌, Orthod. Waves 57(1): 1~9, 1998)

Evaluation of growth potentialities of maxilla and mandible by use of TW 2 method and ossification events in skeletal class III

The purpose of this study was to evaluate growth

potentialities of maxilla and mandible by the use of standards of bone age for Japanese and ossification events of 3rd middle phalanx (MP 3) and Radius in class III patients.

Materials were consisted of longitudinal lateral cephalometric roentgenograms and hand bone X-rays of 39 females and 31 males that were diagnosed as skeletal class III at initial stage of treatment.

Maxillary length (A'-Ptm') and mandibular total length (Cd-Gn) were measured and "20-Bone", "RUS" and "Carpal" age according to the TW 2 (Tanner-Whitehouse 2) method were calculated.

First, average growth curves of maxillary length and mandibular total length based on chronological age and bone age were drawn. Second, the average growth amount from present length at every 0.5 age of "RUS" and at maturation stage of MP 3 and Radius to final length of maxilla and mandible were calculated.

It was suggested that the results obtained in this study were useful in the evaluation of the treatment timing and stability of occlusion after treatment on class III cases.

(Orthod. Waves 57(1): 1~9, 1998)

結 言

歯科矯正学臨床において,特に骨格型下顎前突症(以下, class III)の思春期性成長ピークを過ぎた思春期後期における2期治療の開始時期,術後の安定性,顎矯正外科手術の選択とその実施時期の決定等に関して,個体の上・下顎骨の残余成長量の予測が重要となる。

これまでのところ,個体の成熟度の評価方法としていくつかの生理学的指標が考えられているが,そのうち手部X線写真より評価される骨成熟過程は全身成熟度を最も良く反映しているものの1つと考えられている¹⁾。佐藤ら¹⁾は,上・下顎骨の標準成長曲線を作成し,日本人に標準化されたTanner-Whitehouse 2法^{2,3)}(以下, TW 2法と呼ぶ)による骨年齢を用いた顎骨の成長予測法について報告した。

本研究では, TW 2法による日本人に標準化された骨年齢を基準とした上・下顎骨成長様相について検討

を加え, 思春期後期における class IIIの上・下顎骨の残余成長量の予測のためのデータを提供する目的で, 標準化骨年齢および第三指中節骨・橈骨の骨化進行度(骨化イベント)との関係を明らかにすることにある。

資 料

東北大学歯学部附属病院矯正科の所蔵する資料の中から, 以下の条件に適合する縦断資料を選択した。すなわち, 初診が女子8歳, 男子9歳以前で, 側面頭部X線規格写真(以下, セファロと呼ぶ)と同時期に撮影された手部X線写真が, 女子においては14歳, 男子においては15歳以前に少なくとも5組以上経年的に存在し, かつ女子で17歳, 男子で18歳以後のセファロが存在していることとした。このうち, 初診時の検査の結果, 骨格型下顎前突症例(以下, class IIIと呼ぶ)の診断がなされた女子39名, 男子31名の合わせて70名601組のセファロと手部X線写真を解析対象とした。表1に本研究資料の年齢別内訳を示す。また, 初検査時の年齢, 顎顔面各部の平均値を表2に示す。これらはいずれかの時期にチンキャップの適用を受けていた。

なお, セファロの規格条件は, X線管焦点・被写体間距離2,400 mm, 被写体・フィルム間距離150 mmで, 像の拡大率は約1.0625倍である。

方 法

本研究資料として用いたすべてのセファロについて透写図を作成し, 計測点を設定して図1に示す上顎骨前後径(A'-Ptm')および下顎骨全体長(Cd-Gn)をノギスを用いて計測を行った。また, 手部X線写真は

表 1 各年齢群の資料数と平均年齢

	女 子		男 子	
	数	平均年齢(歳)	数	平均年齢(歳)
4歳群	6	4.74	—	—
5歳群	20	5.60	2	5.62
6歳群	24	6.54	7	6.61
7歳群	28	7.49	14	7.54
8歳群	30	8.50	29	8.53
9歳群	31	9.46	26	9.50
10歳群	30	10.47	24	10.46
11歳群	37	11.49	26	11.52
12歳群	33	12.48	28	12.48
13歳群	31	13.47	22	13.50
14歳群	32	14.48	25	14.50
15歳群	—	—	26	15.46
成人群	39	20.22	31	19.61
計	341		260	

表 2 初検査時の顎顔面各部の平均値

	女 子	男 子
初検査時年齢(歳)	6.0±0.98	7.7±1.04
∠SNA(度)	80.7±2.84	80.5±3.50
∠SNB(度)	79.8±2.92	80.0±3.47
∠ANB(度)	0.9±1.59	0.4±1.91
Wits appraisal (mm)	-5.7±1.71	-5.4±2.20
S-N (mm)	59.4±2.13	61.8±2.73
A'-Ptm' (mm)	40.4±2.16	42.4±1.76
Cd-Go (mm)	44.4±2.57	47.8±2.88
Go-Pog' (mm)	62.1±3.33	66.0±3.97
Cd-Gn (mm)	94.2±4.34	100.9±4.27

平均値±標準偏差

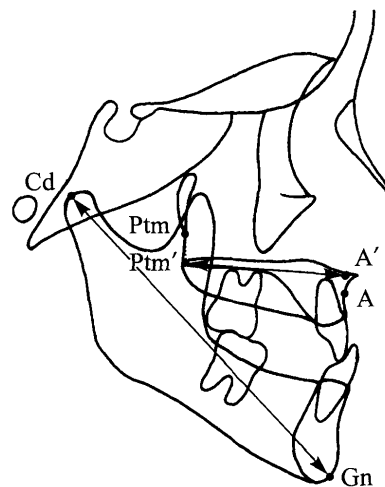


図 1 セファロの計測部位

A'-Ptm': 上顎骨前後径

Cd-Gn: 下顎骨全体長

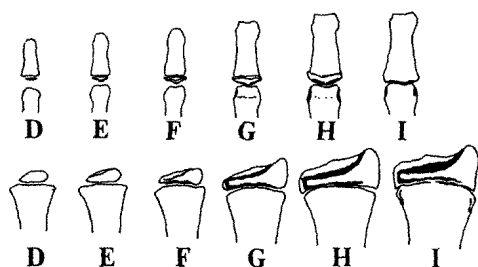


図2 第三中節骨と橈骨の骨化進行度
(Tanner ら²⁾より引用)

TW 2 法の “20-Bone”, “RUS”, “Carpal” に従って日本人標準化骨年齢を算出した^{2,3)}。

まず、セファロより計測された値より、上・下顎骨の成長様相についてその概略を把握する目的で、暦年齢による個体ごとの成長曲線を作成した。次に、暦年齢および TW 2 法による各標準化骨年齢を基準として上顎骨前後径、下顎骨全体長の平均成長曲線を描いて比較を行った。また、女子 17 歳、男子 18 歳以後(以下、成人群と呼ぶ)の上顎骨前後径、下顎骨全体長をそれぞれ最終上顎骨前後径、最終下顎骨全体長とし、それとの差をそれぞれの残余成長量とし、“RUS”について 0.5 歳刻みでその平均値を求めた。さらに、これまで矯正臨床で多く用いられてきた第三中節骨と橈骨の骨化進行度(図 2)に対する、上顎骨前後径、下顎骨全体長の残余成長量の平均値を求めた。

結 果

図 3, 4 はそれぞれ女子、男子の上顎骨前後径、下顎骨全体長の成長曲線を示す。暦年齢を基準とした成長曲線では、下顎骨全体長においては女子で 10~12 歳、男子で 12~14 歳前後に思春期性成長スパイクが存在しているものが多いが、上顎骨前後径ではいずれも明確ではなかった。

図 5, 6 はそれぞれ女子、男子の暦年齢, “20-Bone”, “RUS”, “Carpal” 各標準化骨年齢を基準とした平均成長曲線である。暦年齢と各骨年齢とを比較すると、下顎骨全体長で女子では約 100 mm、男子では約 110 mm まではほぼ一致しているが、“Carpal” との比較では、男女とも 110 mm 前後から暦年齢の成長曲線との差異が大きくなる傾向にあった。“RUS”, “20-Bone” においても女子でそれぞれ 13, 14 歳以後、男子で 14, 15 歳以後差異が大きくなる傾向にあった。上顎骨前後径でも同様の傾向を示した。

表 3, 4 は女子、男子それぞれについて “RUS” による標準化骨年齢を 5 歳から “adult” まで 0.5 歳刻みとして上顎骨前後径、上顎骨残余成長量、下顎骨全体長、下顎骨残余成長量の平均値と標準偏差を求めたもので

ある。下顎骨残余成長量についてみると、女子については 8 歳以前で平均 20 mm 以上あり、11.5 歳以後は 10 mm 以下となるが、男子については 10 歳代でも 20 mm 以上あり、10 mm 以下となるのは 14 歳以後で、性差は明らかである。また、表 5, 6 は女子、男子それぞれについて第三中節骨と橈骨の成熟段階の組み合わせと上顎骨前後径、上顎骨残余成長量、下顎骨全体長、下顎骨残余成長量の平均値、標準偏差を示したものである。男女とも第三中節骨のステージが E、橈骨が G で下顎骨残余成長量が平均 20 mm 以下、第三中節骨のステージが G、橈骨が H で下顎骨残余成長量が平均 10 mm 以下となり、性差は明らかではなかった。

考 察

1. 本研究で用いた資料について

初検査時における顎顔面形態について、これまでに報告されている日本人小児の標準値⁴⁻⁶⁾と比較してみると、女子においては、頭蓋底に対する上顎骨の前後的位置を表す $\angle$ SNA はやや小さく、下顎骨の前後的位置を表す $\angle$ SNB は標準値より平均で 3 度以上大きい。また、上・下顎の相対的位置を表す $\angle$ ANB は約 4 度小さい値を示していた。大きさでは前頭蓋底長 (S-N)、上顎骨前後径 (A'-Ptm')、下顎枝長 (Cd-Go) には明らかな差はなく、下顎骨体長 (Go-Pog')、下顎骨全体長 (Cd-Gn) が大きい傾向にあった。男子においても同様の傾向が認められ、本研究に用いた class III は平均的に上顎の位置と大きさには大きな問題がなく、下顎骨が大きく、前方位にあるという特徴を有していた。

また、本研究では男女合わせて 70 名の class III を解析対象とした。これは必ずしも十分な数とはいえないが、成長終了までの長期縦断資料が必要になることからやむをえないものと考えられる。したがって、本結果を他の群に当てはめる場合には次の 2 点について検討する必要がある。ひとつは、本研究で用いた class III のすべてが矯正治療を受け、いずれかの時期にチンキャップの適用を受けていることから、特に下顎骨の成長変化は影響を受けている可能性があることである。もう一つは、他の顔面骨格型パターンに当てはめる場合に、class III の全身成熟過程や顎顔面部の成長現象に何らかの特徴を有しているかどうかを検討する必要があることである。

チンキャップが下顎骨の成長にどのような影響を与えるかについて調べた報告は多いが、下顎骨の成長量を抑制しうるかどうかにについてはまだ意見が分かれている。土川ら⁷⁾、Sugawara *et al.*⁸⁾ は、チンキャップを適用した class III 縦断資料を分析した結果から、チンキャップの適用は成長終了後の顔面プロファイルを改善しているとはいえないと述べ、三谷⁹⁾、Mitani *et*

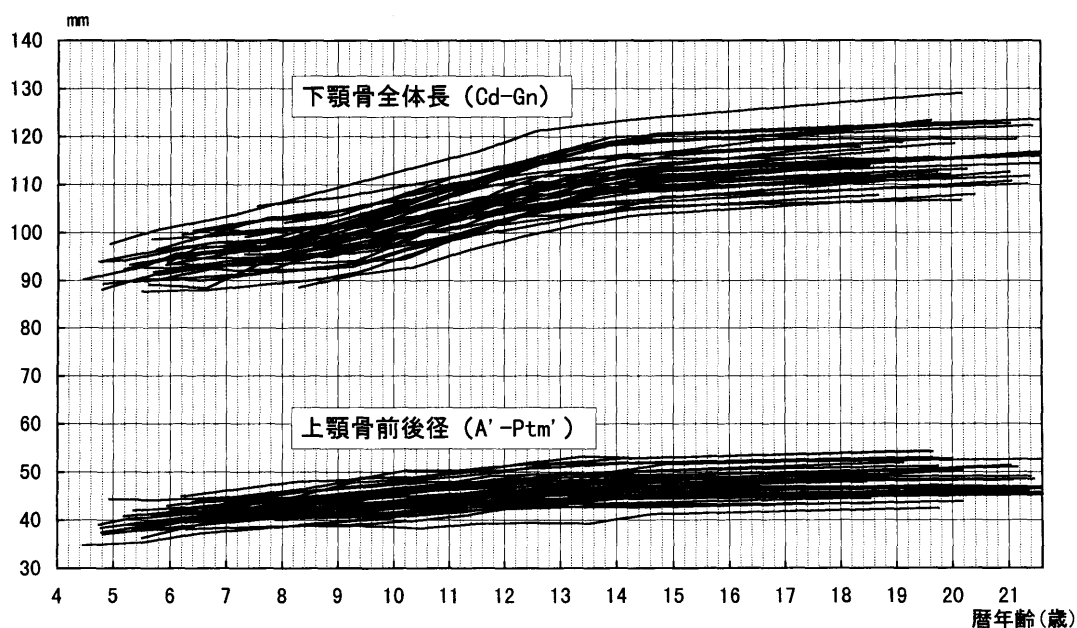


図 3 上顎骨前後径 (A'-Ptm') と下顎骨全体長 (Cd-Gn) の成長曲線 (女子)
本研究で用いた女子 39 名の成長曲線をすべて表示した。

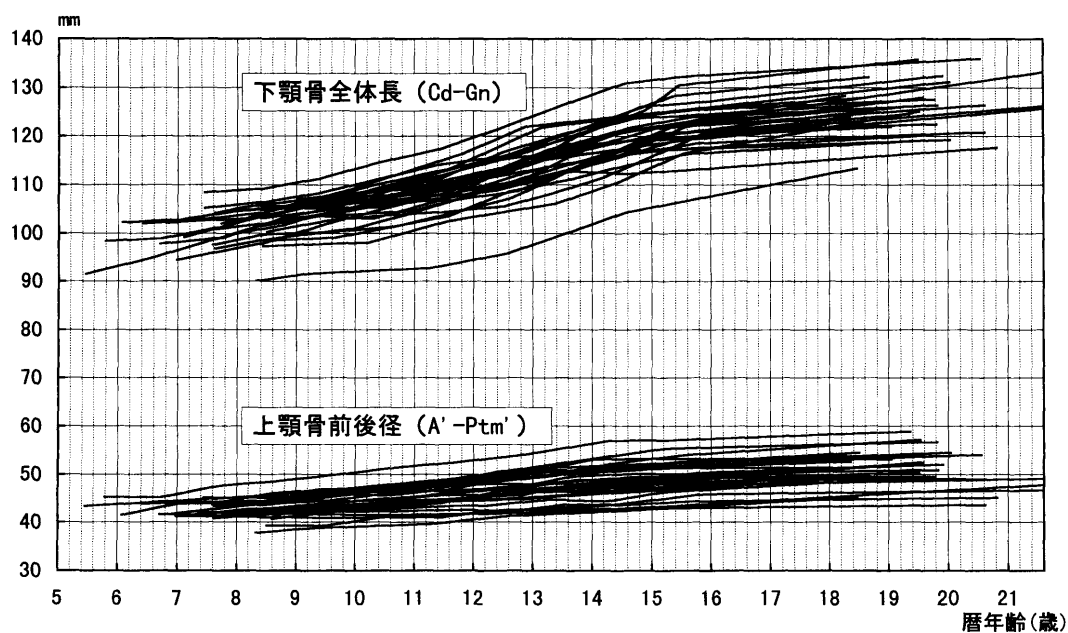


図 4 上顎骨前後径 (A'-Ptm') と下顎骨全体長 (Cd-Gn) の成長曲線 (男子)
本研究で用いた男子 31 名の成長曲線をすべて表示した。

al.¹⁰⁾は、チンキャップの下顎骨の成長時期や成長量に対する影響には、一定の傾向は認められないと述べている。また、楠元ら¹¹⁾は下顎骨の平均成長曲線を用いた検討から、成長のピークはやや遅くなり、成長様相には影響を与えるものの、最終下顎骨全体長には影響が認められないことを報告している。本研究資料として用いた class III は、これら一連の研究資料と一部共通しているものであり、本研究対象で用いられたチン

キャップは、少なくとも最終下顎骨全体長に影響を与えていないものと考えられる。

一方、骨格型下顎前突症の全身成長について、他の顔面骨格形態を有する群と異なるものかどうかについての検討はきわめて少ない。佐藤ら¹²⁾は、女子について 6~13 歳の各年齢と成人において class III 群と上・下顎骨調和群 (class I 群) 各年齢 20 名ずつを無作為に選択し、身長と骨化進行度について比較検討を行った

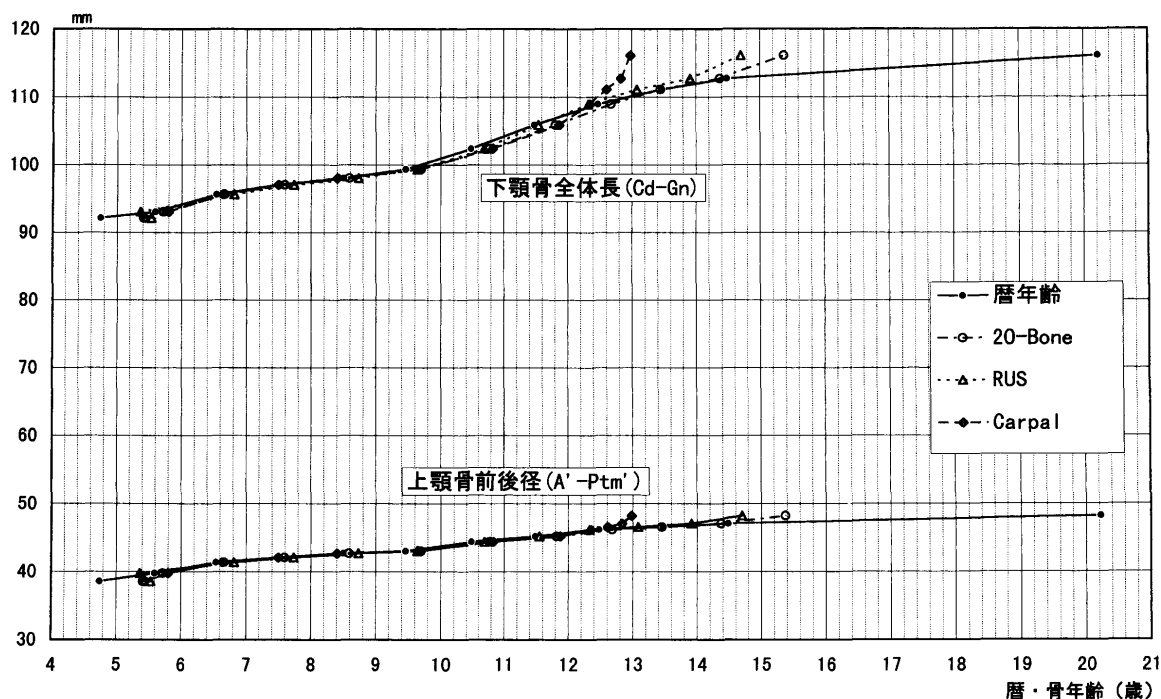


図 5 暦年齢および各標準化骨年齢を基準とした平均成長曲線（女子）

女子において暦年齢および各標準化骨年齢（20-Bone, RUS, Carpal）を基準とした上顎骨前後径と下顎骨全体長の平均値を求めて平均成長曲線を作成した。

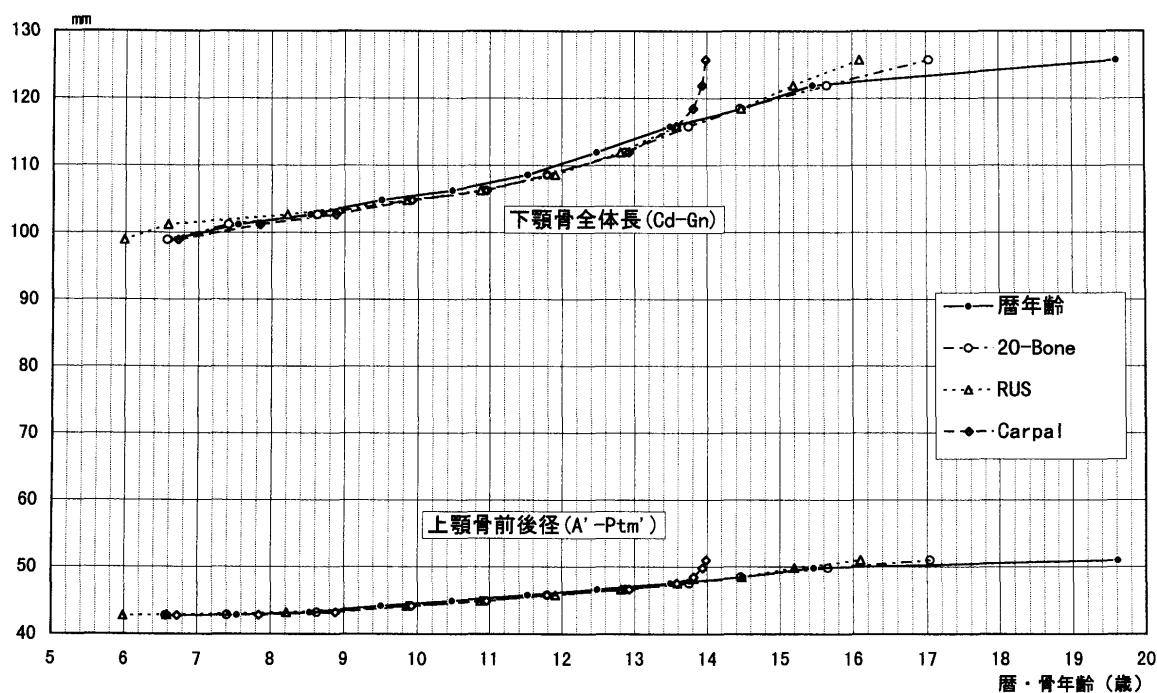


図 6 暦年齢および各標準化骨年齢を基準とした平均成長曲線（男子）

男子において暦年齢および各標準化骨年齢（20-Bone, RUS, Carpal）を基準とした上顎骨前後径と下顎骨全体長の平均値を求めて平均成長曲線を作成した。

結果, class III群がやや身長の高い傾向を有し, 第三中節骨, 橈骨骨端核の成熟度はやや早期に進行する傾向が認められることを報告した。なお, 本研究で用いた

成人群における女子の平均身長は 159.8 ± 5.8 cm, 男子で 172.0 ± 4.9 cm であった。学校保健統計調査報告書による高校3年生(17歳)の全国の平均身長は女子,

表 3 標準化骨年齢 (RUS) と平均上顎骨前後径・下顎骨全体長および残余成長量 (女子)

標準化骨年齢 (歳)	n	上顎骨前後径	上顎骨残余成長量	下顎骨全体長	下顎骨残余成長量
5.0-5.4	6	40.7±1.91	7.6±2.32	95.0±1.92	24.5±4.96
5.5-5.9	11	39.2±2.64	9.2±1.75	93.1±3.78	21.1±4.89
6.0-6.4	11	40.2±2.17	8.5±1.76	94.8±4.40	22.5±3.25
6.5-6.9	10	40.5±1.22	6.1±1.30	94.9±5.06	20.6±4.29
7.0-7.4	12	41.9±1.59	6.9±2.01	96.6±4.55	20.3±5.79
7.5-7.9	19	42.2±1.80	6.1±1.63	96.9±3.70	20.1±4.07
8.0-8.4	14	42.0±2.73	5.6±1.80	97.7±4.63	17.8±4.42
8.5-8.9	12	43.3±1.99	5.8±1.59	98.6±3.07	19.0±3.01
9.0-9.4	13	42.4±2.10	5.4±1.50	97.9±4.69	17.4±3.15
9.5-9.9	14	43.3±2.39	4.5±1.07	99.1±3.78	16.4±4.28
10.0-10.4	24	43.2±2.82	4.5±1.49	100.4±3.69	14.6±3.17
10.5-10.9	12	44.3±2.01	3.7±0.88	103.6±5.14	13.3±1.82
11.0-11.4	21	45.0±2.99	3.4±1.41	104.0±4.73	11.6±3.35
11.5-11.9	20	46.4±3.01	2.4±0.99	107.4±4.81	9.1±3.47
12.0-12.4	26	45.5±2.80	2.1±1.02	108.4±4.74	7.8±2.70
12.5-12.9	22	47.1±2.80	1.9±1.06	109.4±5.26	6.0±2.39
13.0-13.4	16	46.9±2.49	1.5±0.97	113.1±5.55	4.8±1.47
13.5-13.9	12	46.6±2.65	1.3±0.46	112.2±4.14	3.6±2.08
14.0-14.4	9	45.8±2.63	1.4±0.38	112.6±5.13	3.1±1.70
14.5-Adult	13	47.5±2.97	0.9±0.57	112.3±3.50	2.6±1.50

平均値±標準偏差, 単位: mm

表 4 標準化骨年齢 (RUS) と平均上顎骨前後径・下顎骨全体長および残余成長量 (男子)

標準化骨年齢 (歳)	n	上顎骨前後径	上顎骨残余成長量	下顎骨全体長	下顎骨残余成長量
5.0-5.9	6	41.3±2.02	9.3±2.01	97.3±4.28	27.6±3.85
6.0-6.4	4	42.4±2.04	9.3±3.87	100.3±3.28	27.4±6.19
6.5-6.9	11	42.6±1.53	7.2±2.89	99.8±3.43	25.2±3.80
7.0-7.4	6	43.1±2.38	9.0±2.59	101.1±5.97	24.7±2.91
7.5-7.9	9	44.0±1.49	8.1±2.63	103.1±2.33	21.3±2.96
8.0-8.4	4	43.8±3.53	9.1±1.62	102.6±2.33	23.2±6.77
8.5-8.9	12	43.2±2.01	7.2±1.67	104.0±2.88	23.7±4.59
9.0-9.4	6	44.1±1.60	8.0±2.50	103.8±3.21	21.9±4.90
9.5-9.9	10	43.5±2.49	6.0±2.26	103.3±4.67	20.0±3.80
10.0-10.4	7	43.9±1.22	6.6±1.01	107.7±1.32	20.6±2.53
10.5-10.9	9	44.7±2.30	5.8±2.16	105.4±3.50	20.6±4.57
11.0-11.4	12	44.8±2.34	6.6±1.77	106.1±3.94	18.4±2.97
11.5-11.9	15	46.1±2.57	5.3±1.89	107.7±3.63	17.7±3.67
12.0-12.4	22	45.7±3.01	5.1±1.44	110.7±3.77	16.9±4.28
12.5-12.9	12	47.5±2.65	4.8±1.62	109.7±3.35	14.7±3.05
13.0-13.4	15	47.1±2.53	3.6±1.56	114.6±4.78	10.6±2.97
13.5-13.9	21	47.2±3.06	3.1±1.51	116.8±5.19	10.4±5.50
14.0-14.4	11	48.9±4.04	2.4±1.28	119.2±6.07	7.2±2.31
14.5-14.9	9	51.2±3.71	1.5±1.05	120.7±3.77	4.2±1.63
15.0-15.4	10	48.6±2.43	1.9±1.40	120.5±5.04	4.8±2.71
15.5-15.9	6	48.8±1.74	1.5±1.13	120.6±5.21	4.6±2.45
16.0-Adult	10	51.0±1.84	0.9±0.88	122.0±4.80	2.9±1.43

平均値±標準偏差, 単位: mm

男子それぞれ 158.0 ± 5.2 cm, 170.7 ± 5.6 cm¹³⁾であり, class IIIである本資料の成人群は, 女子が平均 20.2 歳, 男子が 19.6 歳であることを考えあわせると, 標準

またはやや高身長集団であり, これまでの報告とは矛盾するものではないと考えられた.

また, 顎顔面部の成長量に関しては, 思春期を通じ

表 5 第三中節骨 (MP 3)・橈骨の成熟段階と平均上顎骨前後径・下顎骨全体長および残余成長量(女子)

MP 3	橈骨	n	上顎骨前後径	上顎骨残余成長量	下顎骨全体長	下顎骨残余成長量
D	E, F	4	40.1±1.94	6.8±1.28	93.9±3.20	21.5±2.54
E	D, E	18	40.1±2.35	8.0±2.24	93.3±3.06	23.0±5.02
E	F	78	41.6±2.15	6.7±2.01	96.7±4.43	20.0±4.53
E	G	13	43.6±2.59	5.3±1.65	99.0±3.07	16.7±2.84
F	F	13	43.1±2.51	4.5±0.78	98.5±4.39	17.0±4.22
F	G	36	43.5±2.80	3.9±1.38	101.2±4.66	14.3±3.20
F	H	9	45.2±2.86	3.2±0.76	106.4±3.43	10.1±2.77
G	G	21	45.6±3.00	3.7±1.73	104.9±5.15	10.9±3.49
G	H, I	52	46.1±2.86	2.1±1.05	108.2±5.17	7.9±3.44
H	H	24	46.8±2.39	1.6±1.00	112.4±5.22	5.1±1.64
H	I	6	46.3±2.73	1.5±0.41	112.0±4.72	4.3±1.82
I	H	9	46.1±2.21	1.4±0.54	110.4±4.73	3.8±1.43
I	I	19	47.3±3.18	1.0±0.53	112.7±4.10	2.4±1.74

平均値±標準偏差, 単位: mm

表 6 第三中節骨 (MP 3)・橈骨の成熟段階と平均上顎骨前後径・下顎骨全体長および残余成長量(男子)

MP 3	橈骨	n	上顎骨前後径	上顎骨残余成長量	下顎骨全体長	下顎骨残余成長量
E	D, E	9	42.4±2.39	10.7±2.50	97.7±4.54	26.2±2.80
E	F	66	43.5±1.98	7.4±2.32	103.3±4.04	22.8±4.45
E	G	29	45.0±2.54	5.9±2.02	106.5±3.40	19.2±3.81
F	F	5	44.8±3.70	6.5±1.82	105.0±6.05	15.2±5.10
F	G	31	46.0±3.14	5.1±1.53	110.2±4.37	16.8±4.28
F	H	8	46.8±2.37	3.7±1.08	114.6±3.37	11.3±3.91
G	G	10	47.5±1.62	4.0±1.72	113.8±5.71	12.0±3.54
G	H, I	33	48.2±3.44	2.8±1.59	116.5±5.30	9.4±4.97
H	H	9	48.4±2.74	2.2±1.58	122.0±4.27	6.3±2.82
H	I	6	49.0±3.33	1.4±0.74	119.3±2.34	4.5±2.35
I	H	5	52.0±4.01	1.9±1.15	122.0±6.11	4.0±1.33
I	I	16	49.9±2.17	1.2±1.05	121.5±4.85	3.2±1.42

平均値±標準偏差, 単位: mm

て顎顔面形態による差は認められないとの報告が多い。沢¹⁴⁾、武内ら¹⁵⁾、坂本ら¹⁶⁾は、class IIIの下顎骨成長量について思春期以前、あるいは成長ピーク前後の成長量については class I と差がないことを報告しており、佐藤ら^{17,18)}は、思春期後期(女子:14~17歳, 男子:15~18歳)において class III と class I との間で上・下顎骨の成長量には有意な差は認められなかったことを報告した。

以上のことから、class IIIを対象とした本研究の解析結果は、基本的に他の顔面骨格型を有するものにも適用することができるものと思われるが、この点については、より多くの資料を収集して確認する必要があると考えられる。

2. TW 2 法による骨年齢および骨化進行度を基準とした上・下顎骨の成長について

TW 2 法とは、Tanner, Whitehouse らによって考案

された骨年齢判定法で、1983 年に出版された第 2 版によっている²⁾。TW 2 法では、橈骨、尺骨、中手骨、指骨を用いる“RUS”(Radius, Ulna, Short bones)、手根骨を用いる“Carpal”、両者を合わせた“20-Bone”の 3 種類の骨年齢が求められる。それぞれの骨ごとの成熟度をテキストの定義に従って A~H または I の 8~9 段階に評価し、“RUS”、“Carpal”、“20-Bone”それぞれのスコアを求める。それらのスコアの合計点から骨年齢換算表を用いて 0.1 年刻みで骨年齢を求める方法である。

TW 2 法によって求められた骨年齢は 1950 年代に撮影された英国人小児を基準としたものであるため、そのまま日本人小児に用いることができない。日本人小児の成熟過程は白人と異なることが報告され^{19,20)}、また、急速な体格の向上や思春期発来若年化などからも本研究では標準化された日本人骨年齢を用いることが望ましいと考えられる。最近、村田ら³⁾を中心とし

た骨成熟研究グループが日本人の骨年齢評価の標準化に関する研究成果について報告を行っている。本研究対象者が日本人の標準的骨成熟を示す集団であるならば、暦年齢による顎骨成長と標準化骨年齢による成長は理論的には一致するはずであり、実際に標準化した骨年齢では暦年齢による曲線と差がないか、あってもその差はわずかとなっていた。したがって、本研究においては日本人標準化骨年齢を基準として用いた。

なお、標準化された骨年齢においては“20-Bone”では女子15.4歳、男子17.1歳、“RUS”では女子14.7歳、男子16.1歳、“Carpal”では女子13.0歳、男子14.0歳でいずれもスコアが1000点となり、以後の評価ができない。図5, 6に示すように、標準化された骨年齢であっても、特にCarpalにおいては思春期性成長ピーク以後に暦年齢を基準とする平均曲線と大きな差異を生じるのはこのためである。

これまで歯科矯正学分野においては、手骨による成熟度の評価として、主に指骨の骨端核の形態変化について着目してきた。その多くは、“20-Bone”のように20ヵ所もの部位を評価するのではなく、拇指尺側種子骨、拇指末節骨、橈骨、第三中節骨など一部の骨化現象を取り上げて評価することが多かった²¹⁻²⁴⁾。しかし、それらの部位の妥当性についてはこれまで検討されたことはない。このことに関連して、3種類あるTW2法のうちどの評価法を用いるべきかという問題に触れる必要がある。村田ら³⁾は、“RUS”を標準とすることを主張している。その理由として、“RUS”のスコア増加曲線が最もなめらかで、成熟段階評価が難しく変異も大きい手根骨を評価対象としないことをあげている。手根骨は、かなり低年齢でスコアが1000点に達すること、撮影条件によって骨の形態が変化したり、骨成熟段階の評価基準があいまいであることなどを考え合わせると、手根骨を評価対象としない“RUS”を標準とすべきであろう。したがって本研究においても残余成長量の予測には“RUS”のみを示すこととした。なお、これまで歯科矯正臨床で用いられてきた拇指尺側種子骨のような種子骨は思春期性成長ピークの予測には有用であるが^{21,22)}、成熟段階をいくつかに分類することが困難であるため、TW2法では評価の対象外になっていると考えられる。

また、臨床などにおいてより迅速に残余成長量を知る必要がある場合に利用しやすいように、橈骨と第三中節骨のみを評価する方法も合わせて提示した。しかし、これはどちらかの骨化進行度の評価を誤ると誤差が大きくなるため、あくまでTW2法の簡便法と考えるべきである。

本研究で得られたこれらの結果は、class III症例に対する第2期治療のタイミングや術後の安定性を評価する上で貴重なデータを提供できたものと思われる。

文 献

- 1) 佐藤亨至, 阿部まちよ, 白土祥樹, 三谷英夫: 女子における上・下顎骨標準成長曲線の作成と標準化骨年齢 (TW2法) を用いた成長予測法について, 日矯歯誌 54: 28-36, 1995.
- 2) Tanner, J. M., Whitehouse, R. H., Cameron, N., *et al.*: Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method), 2nd ed., Academic Press, London, 22-37, 1983.
- 3) 村田光範, 松尾宣武, 田中敏章, 他: 日本人標準骨成熟アトラス, 金原出版, 東京, 1993.
- 4) 飯塚哲夫: 頭部X線規格写真法における日本人小児の顔の成長に関する研究, 口病誌 25: 260-272, 1958.
- 5) 坂本敏彦, 三浦不二夫, 飯塚哲夫: 頭部エックス線規格写真法による日本人顔面頭蓋の成長に関する研究, 口病誌 30: 87-104, 1963.
- 6) 日本小児歯科学会: 日本人小児の頭部X線規格写真基準値に関する研究, 小児歯誌 33: 659-696, 1995.
- 7) 土川登志子, 菅原準二, 中村晴哉, 三谷英夫: チンキャップ整形力を併用した矯正治療が男子骨格型下顎前突症の skeletal profile に与える長期的影響, 日矯歯誌 44: 644-659, 1985.
- 8) Sugawara, J., Asano, T., Endo, N. and Mitani, H.: Long-term effects of chin-cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism, Am J Orthod 98: 127-133, 1990.
- 9) 三谷英夫: 思春期下顎骨個成長に対する顎外力の影響について, 日矯歯誌 43: 200-221, 1984.
- 10) Mitani, H. and Fukazawa, H.: Effects of chin-cap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty, Am J Orthod 90: 454-763, 1986.
- 11) 楠元桂子, 佐藤亨至, 三谷英夫: 上・下顎骨標準成長曲線の作成とそれを用いた顎整形装置の顎骨成長に対する効果の評価, 日矯歯誌 55: 311-321, 1996.
- 12) 佐藤亨至, 神野 憲, 三谷英夫: 女子下顎前突者の身長, 下顎骨, 手骨の成長タイミングについて, 東北大歯誌 9: 65-72, 1990.
- 13) 文部省: 学校保健統計調査報告書, 1994.
- 14) 沢 秀一郎: 頭部X線規格写真による反対咬合の顎顔面頭蓋の成長に関する研究—半縦断的資料を用いて—, 日矯歯誌 37: 237-268, 1978.
- 15) 武内 豊, 玄番依子, 鈴木 暁, 中村進治: 未治療反対咬合者の経年的成長発育の研究, 日矯歯誌 38: 14-29, 1979.

- 16) 坂本恵美子, 菅原準二, 梅森美嘉子, 三谷英夫: 思春期性成長期における男子・骨格性下顎前突者の顎顔面頭蓋の成長変化—10歳から15歳までの縦断的研究—, 日矯歯誌 55: 372-386, 1996.
- 17) 佐藤亨至, 菅原準二, 三谷英夫: 思春期後期における女子骨格型下顎前突者の顎顔面の平均成長様相—顎矯正外科治療の早期適用に向けて—, 日矯歯誌 48: 21-28, 1989.
- 18) 佐藤亨至, 菅原準二, 三谷英夫: 思春期後期における男子骨格型下顎前突者の顎顔面の平均成長様相—顎矯正外科治療の早期適用に向けて—, 日矯歯誌 51: 25-30, 1992.
- 19) 安蔵 慎, 松尾宣武, 田中敏章, 他: TW2法による日本人骨年齢評価の問題点(第1報), ホルモンと臨床 40: 29-32, 1992.
- 20) 安蔵 慎, 松尾宣武, 田中敏章, 他: 日本人の手部骨成熟の特性について, ホルモンと臨床 42: 615-618, 1994.
- 21) Chapman, S. M.: Ossification of the adductor sesamoid and the adolescent growth spurt, Angle Orthod 42: 236-244, 1972.
- 22) Pileski, R. C. A., Woodside, D. G. and James, G. A.: Relationship of the ulnar sesamoid bone and maximum mandibular growth velocity, Angle Orthod 43: 162-170, 1973.
- 23) Hägg, U. and Taranger, J.: Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt, Acta Odontol Scand 38: 187-200, 1980.
- 24) 岩田 亮: 拇指末節骨の癒合完了期と下顎骨の成長について, 日矯歯誌 53: 1-9, 1994.

主 任: 三 谷 英 夫 1997 年 7 月 11 日 受 付

連絡先: 佐 藤 亨 至
 東北大学歯学部歯科矯正学講座
 〒 980-8575 仙台市青葉区星陵町 4-1