

〔原 著〕

上顎前方牽引装置を用いた反対咬合治療による
術後効果の予測について

石井 英司, 北野 敏彦, 関口 秀二, 松原 暁

東日本学園大学歯学部矯正歯科学講座

(主任：佐藤 元彦 教授)

Study on Prediction of Treatment Changes after Reversed Occlusion
Treatment Using Maxillary Protraction Appliances

Hideshi ISHII, Toshihiko KITANO,
Hideji SEKIGUCHI, and Satoru MATSUBARA

Department of Orthodontics, School of Dentistry
HIGASHI-NIPPON-GAKUEN UNIVERSITY

(Chief : Prof. Motohiko SATO)

Abstract

The treatment changes following application of a combination of chin cap and maxillary protraction appliances were predicted using lateral cephalograms of pretreatment.

Nineteen prepubertal patients were selected for this study.

The following method was used. First; angular and linear measurements were done on the tracings of cephalograms. Second; changes between pretreatment and posttreatment measurements were calculated. Third; the equations for predicting the amount of changes during treatment were derived by use of multiple regression analysis.

In conclusion especially in the skeletal pattern, equations were found highly accurate for predicting the amount of changes during treatment

Key words : Prediction, multiple regression analysis, maxillary protraction appliance

緒 言

本学歯学部矯正歯科学教室においては、「反対咬合症例に対するよりよい治療法の模索」を一

つのテーマとして、臨床、研究を行っている。

ここ数年、我々は、下顎前突症例の治療法と、その機序について検索してきた。現在まで得られた結果は次の通りである。特に chin cap と上

受付：昭和58年9月30日

本論文の要旨は第42回日本矯正歯科学会(昭和58年9月)において発表した。

顎前方牽引装置の併用については、猿を用いた実験において、上顎の著しい前方移動が生じるが、この要因としては、上顎複合体の前上方への counterclockwise rotation が主変化であり、その回転の中心は、前頭上顎縫合部附近にある事が、組織・形態学的に認められた。

また、下顎に対する chin cap による成長抑制効果は、上顎の反応に比べ、少ない事が認められた^{1,2)}

また、この結果は、臨床的にもほぼ同様であり、上顎骨の counterclockwise rotation, 上顎前歯の唇側上方移動, 下顎の clockwise rotation が主な被蓋改善の機序である事が示されている^{3,4,5)}

しかし、我々が臨床的にこれらの skeletal class III 症例を扱う際、患者によってかなりの治療効果に差がある事も事実である。その原因が、必ずしも患者の協力態度ばかりによるとも限らず、顎態による必然性を認めざるを得ない場合もある。

そこで、前述の結果に基づき、初診時の頭部 X 線規格写真分析値より、chin cap と上顎前方牽引装置の併用により、これら症例の術後の効果がどの程度予測されるかを検討するのが本研究の研究目的である。

研究資料

東日本学園大学歯学部附属病院矯正歯科に来院し治療を行った男女前歯反対咬合患者のうち、上顎前方牽引装置と chin cap の併用で治療した 19 症例の初診時及び治療開始約 1 年の頭部 X 線規格写真を用いた。平均年齢は 9 才 6 ヶ月 (8 才~11 才), 男女の割合は、男子 9 名, 女子 10 名であった。

研究方法

計測項目は Fig 1 ~ 2 に示すように角度計測 22 項目, 距離計測 2 項目であった。なお、側方

頭部 X 線規格写真のトレースは、トレース誤差をできるだけ少なくするために、すべて同一人で行った。

計測は、座標読み取り装置 (Houston instrument, Hipad) で座標値としてパーソナルコンピュータ NEC PC 8801 に入力, 角度への変換を行い、種々の演算を行った。

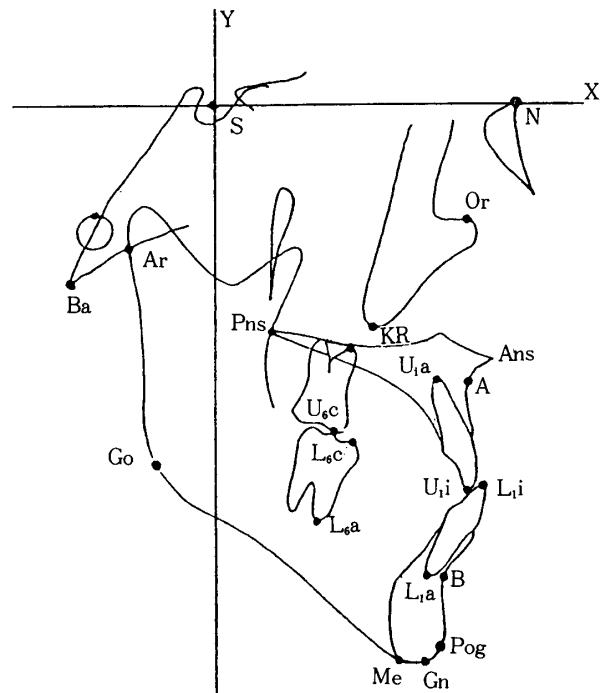


Fig. 1 Landmarks in this study

1. 計測項目

角度計測として、SNA, SNB, ANB, SN-Pog, angle of convexity, GZN, Gonial angle, SN-Mp, SN'-FH, SN-NF, SN-UOcc, SN-LOcc, L1-Mp, U1-SN, U1-NF, Y-axis, Interincisal angle, U6-NF, U6-Mp, SN-Occ について計測した。

距離計測として、Occlusal plane に対する水平被蓋, 垂直被蓋を Overjet, Overbite として計測した。

2. 統計処理

上記の計測項目について、それぞれ術前, 術後, その差の平均値, 及び標準差を求めた。

さらに、各群について、治療前後の差の値を

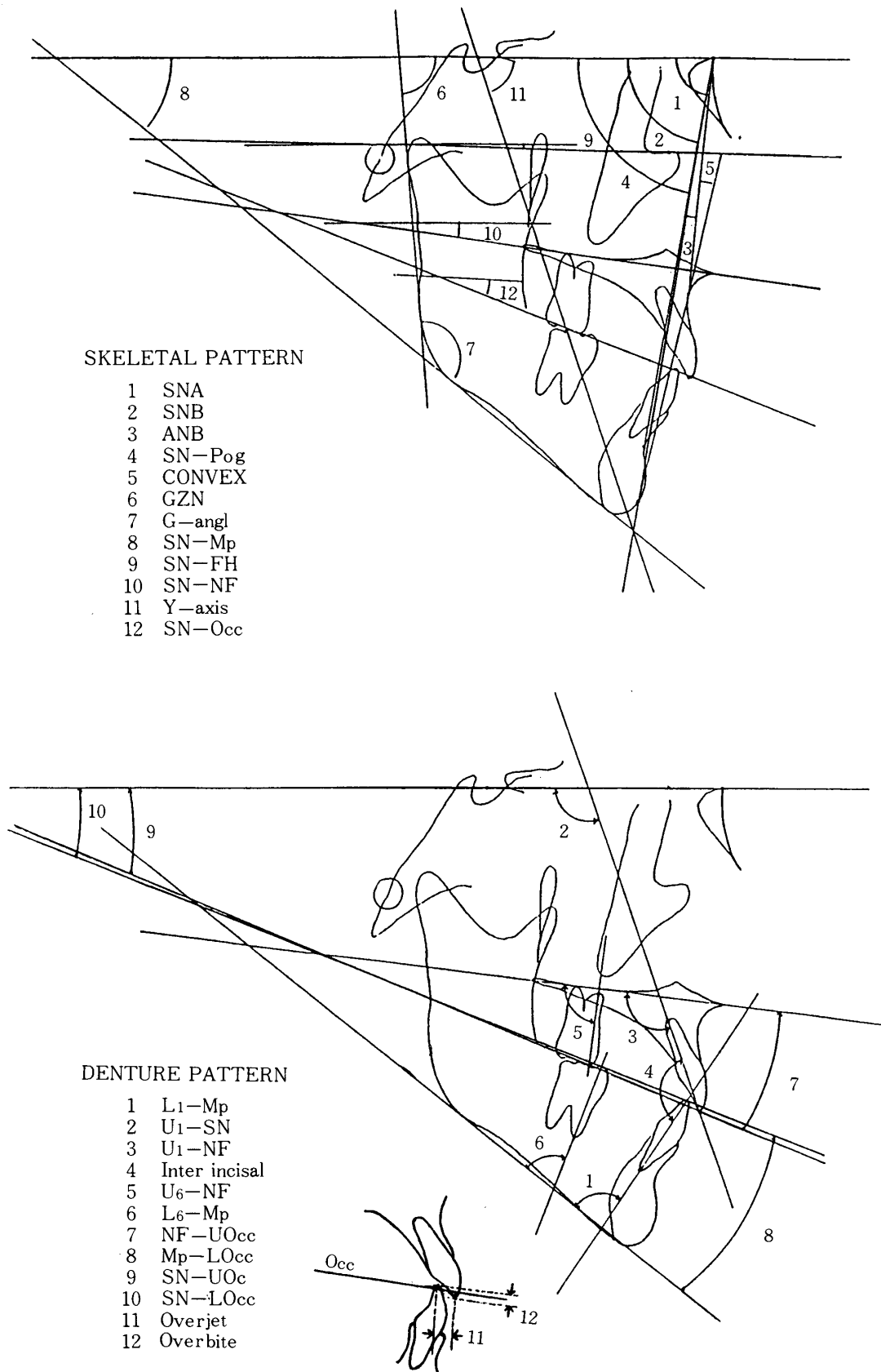


Fig. 2 Method of measurement for this study.

目的変数として、初診時各計測値を説明変数として重回帰分析を行った。

3. 予測式の応用例

得られた予測式に対して、代表的な症例1例を用いて、この予測式にあてはめ、予測値と実際値の比較を行い確認を行った。

なおこの症例は、予測式の検出には用いていないものである。

研究成績

1. 初診時および術後の計測値および術前、術後の比較 (Table 1)

この結果は、前回⁴⁾の報告と殆んど一致していた。

初診時の計測値では、skeletal patternとして (SNA, SNBより) 上顎の後退と下顎の前方位を示している。denture patternとしては、上顎前歯の唇側傾斜と下顎前歯の舌側傾斜が著明であった。

次に術後の計測値において、上、下顎ともかなり他群に近い値となっているのに対し、denture patternでは、さらに増悪しているのが認められる。

術前、術後の比較としては、skeletal pattern

Table 1. Comparison of before and after correction

	before treatment		after treatment		increment value	
	mean	S. D.	mean	S. D.	mean	S. D.
SNA	80.21	3.99	82.60	4.41	2.46	1.37 **
SNB	83.66	3.91	81.78	3.95	- 1.87	1.34 **
ANS	- 3.50	2.26	0.8736	2.41	4.38	1.89 **
SN-Pog	83.07	3.96	81.49	3.98	- 1.58	1.40 **
CONVEX	184.12	7.53	158.51	56.58	- 5.82	6.18 **
GZN	82.457	4.17	84.74	5.07	2.27	2.83 *
G-angl	132.57	4.66	131.79	5.26	- 0.789	2.10
SN-Mp	34.81	5.27	36.42	4.80	1.60	1.75 *
SN-FH	4.38	3.49	4.58	3.38	0.19	0.84
SN-NF	8.82	3.79	6.51	3.71	- 2.33	2.00 *
SN-UOcc	23.21	5.22	15.14	4.24	- 9.12	2.78 **
SN-LOcc	10.88	5.61	10.56	4.29	- 0.321	4.63
NF-UOcc	15.34	4.38	8.83	5.20	- 6.50	2.91 **
Mp-LOcc	23.98	3.30	25.52	4.21	1.55	3.84
L ₁ -Mp	81.16	6.37	77.76	6.93	- 3.36	3.45 **
U ₁ -SN	104.74	7.00	112.87	7.53	8.12	4.00 **
U -NF	113.63	5.61	119.37	6.68	6.26	4.52 **
Y-axis	66.38	4.49	68.552	3.93	2.17	2.10 **
Inter incisal	139.10	9.01	132.9	9.64	- 6.21	5.68 *
U ₆ -NF	82.47	7.26	85.78	6.15	3.30	5.25
L ₆ -Mp	85.34	6.45	83.52	6.81	- 1.5	6.85
SN-Occ	17.46	4.136	12.81	3.94	- 4.657	3.09 **
Over jet	- 38.05	22.90	41.84	18.49	79.78	19.5 **
Over bite	57.94	25.88	18.0	19.23	-33.78	34.4 **

* 1% level significant

** 0.1% level significant

としては、0.1% level で、SNA, SNB, SN-Pog, Convex, Y-axis が、1% level では、GZN, SN-NF が有意な変化を示していた。

Denture pattern としては、0.1% level で、U₁-SN, U₁-NF, SN-Ucc, NF-UOcc が、1% level では、L₁-Mp, Interincisal が有意な変化を示していた。

2. 重回帰分析による予測式の検出 (Table 2

~ 4)

まず、重回帰係数についてみると、SN-NF が0.597, U₁-SN が0.554, L₁-Mp が0.476と低い値を示していた。他は、0.7以上とかなり高い値を示していた。

また、説明変数に関しては、Overjet については、SN-UOcc, L₁-Mp, Overjet 値が、術後変化量を減少させる因子である。また、Overbite

Table 2. Multiple regression analysis

(1) multiple regression formula

$$Y = 258.77 - 1.90 X_{11} - 1.95 X_{15} - 0.61 X_{23}$$

(2) standard regression formula

$$Y^* = -0.51 X_{11}^* - 0.64 X_{15}^* - 0.71 X_{23}^*$$

Y*, X*, reveal standard value of Y and X

(3) ジュウソウカンケイスウ, キョリツ (%)

ジュウソウカンケイスウ R = 0.867952

キョリツ(100%) R * R = 75.33

(4) ブンサンブンセキヒョウ

	ハイホウワ	ジュウド	フヘンブンサン	ブンサンヒ
ゼンヘンドウ	7227.16	18		
カイキニヨル S	5444.51	3	1814.84	15.27
カイキカラノ S	1782.65	15	118.84	

Y = Over jet (increment)

- X 1 = SNA
- X 2 = SNB
- X 3 = ANB
- X 4 = SN-Pog
- X 5 = Convex
- X 6 = GZN
- X 7 = G-angle
- X 8 = SN-Mp
- X 9 = SN-FH
- X 10 = SN-NF
- X 11 = SN-UOcc
- X 12 = SN-LOcc
- X 13 = NF-UOcc
- X 14 = Mp-LOcc
- X 15 = L₁-Mp
- X 16 = U₁-SN
- X 17 = U₁-NF
- X 18 = Y-axis
- X 19 = Inter incisal
- X 20 = U₆-NF
- X 21 = L₆-Mp
- X 22 = SN-Ucc
- X 23 = Over jet
- X 24 = Over bite

Table 3. Multiple regression analysis

(1) multiple regression formula

$$Y = 374.86 - 2.53 X_7 - 1.82 X_{10} - 1.11 X_{24}$$

(2) standard regression formula

$$Y^* = -0.44 X_7^* - 0.26 X_{10}^* - 1.07 X_{24}^*$$

Y*, X* reveal standard value of Y and X

(3) ジュウソウカンケイスウ, キョリツ (%)

ジュウソウカンケイスウ R = 0.865984

キョリツ(100%) R * R = 74.99

(4) ブンサンブンセキヒョウ

	ハイホウワ	ジュウド	フヘンブンサン	ブンサンヒ
ゼンヘンドウ	13623.80	18		
カイキニヨル S	10216.90	3	3405.62	14.99
カイキカラノ S	3406.93	15	2227.13	

1 = Over bite (increment)

- X 2 = SNA
- X 3 = SNB
- X 4 = ANB
- X 5 = SN-Pog
- X 6 = Convex
- X 7 = GZN
- X 8 = G-angle
- X 9 = SN-Mp
- X 10 = SN-FH
- X 11 = SN-NF
- X 12 = SN-UOcc
- X 13 = SN-LOcc
- X 14 = NF-UOcc
- X 15 = Mp-LOcc
- X 16 = L₁-Mp
- X 17 = U₁-SN
- X 18 = U₁-NF
- X 19 = Y-axis
- X 20 = Inter incisal
- X 21 = U₆-NF
- X 22 = L₆-Mp
- X 23 = SN-Ucc
- X 24 = Over jet
- X 24 = Over bite

については, G-angle, SN-NF, Overbite 値が, 術後変化量を減少させる因子であることがわかる。

が術後変化量を増加させる因子であり, Overjet が減少させる因子であることがわかる。

SNA に関しては, NF-UOcc および U6-NF

SNB については, ANB, angle of convexity が, 術後変化量を増加させる因子である事がわ

Table 4. multiple regression formula

1. SNA	R=0.854167	Y=-7.01365+0.114554 X ₁₃ +0.0778485 X ₂₀ -0.0341226 X ₂₃	X 1 = SNA
2. SNB	R=0.813123	Y=-22.5755+0.443228 X ₃ +0.120874 X ₅	X 2 = SNB
3. SN-Mp	R=0.873753	Y=15.0832-0.117822 X ₇ +0.244473 X ₉ +0.0255653 X ₂₄	X 3 = ANB
4. SN-NF	R=0.596724	Y=2.41744+0.0466448 X ₂₃ +0.0290241 X ₂₄	X 4 = SN-Pog
5. SN-UOcc	R=0.751867	Y=-3.89064-0.412978 X ₁₀ +0.041857 X ₂₃	X 5 = Convex
6. SN-LOcc	R=0.88804	Y=31.3328-0.49575 X ₆ +0.149563 X ₂₄	X 6 = GZN
7. U1-SN	R=0.553641	Y=5.26913-0.87067 X ₃	X 7 = G-angle
8. L1-Mp	R=0.476487	Y=36.8328-0.218341 X ₅	X 8 = SN-Mp
			X 9 = SN-FH
			X 10 = SN-NF
			X 11 = SN-UOcc
			X 12 = SN-LOcc
			X 13 = NF-UOcc
			X 14 = Mp-LOcc
			X 15 = L1-Mp
			X 16 = U1-SN
			X 17 = U1-NF
			X 18 = Y-axis
			X 19 = Inter incisal
			X 20 = U6-NF
			X 21 = L6-Mp
			X 22 = SN-Occ
			X 23 = Over jet
			X 24 = Over bite

Table 5. Score using multiple regression analysis (0.1mm)

	Overjet			Overbite		
	predicted value	actual value	error	predicted value	actual value	error
(1)	52.63	47.00	5.63	-35.90	-24.00	-11.90
(2)	59.99	61.00	- 1.01	-12.73	-13.00	0.27
(3)	81.06	102.00	-20.94	-37.66	-12.00	-25.66
(4)	76.03	71.00	5.03	- 9.22	-16.00	6.78
(5)	93.83	99.00	- 5.17	-47.65	-67.00	19.35
(6)	69.36	68.00	1.36	-20.37	-33.00	12.63
(7)	87.82	90.00	- 2.18	-36.54	-62.00	25.46
(8)	112.05	109.00	3.05	-77.43	-69.00	- 8.43
(9)	60.26	53.00	7.26	-51.53	-53.00	1.47
(10)	111.67	110.00	1.67	-46.02	-49.00	2.98
(11)	74.83	85.00	-10.17	-67.50	-63.00	- 4.50
(12)	72.53	53.00	19.53	-82.64	-102.00	19.36
(13)	91.79	87.00	4.79	-71.46	-62.00	- 9.46
(14)	59.72	60.00	- 0.28	-29.92	-35.00	5.08
(15)	74.08	62.00	12.08	- 7.23	- 2.00	- 5.23
(16)	92.17	99.00	- 6.83	- 4.95	-10.00	5.05
(17)	100.10	95.00	5.10	-56.20	-60.00	3.80
(18)	63.65	85.00	-21.35	-24.49	-10.00	-14.49
(19)	82.43	80.00	2.43	-42.56	-20.00	-22.56

かる。

SN-Mpについては、Gonial angle が術後変化量を減少、SN-FN, Overbite が増加させる因子である事がわかる。

Table 5は、Overjet, Overbiteについて検出に用いた各症例の予測値、実際値とその誤差を表わしている。

3. 予測式の応用例

症例

初診時、反対咬合を主訴として来院。分析値は図に示す通りであり、著しい下顎過成長による skeletal class IIIと診断した。治療として、被蓋の改善を chin cap と上顎前方牽引により行う事とした。



Fig. 4は、装置装着時の写真である。Fig. 5は1年後の被蓋改善後の状態を示している。この後、full bandにより機能的咬合の確立を行った症例である。

本症例の初診時分析値を用いて本予測式で算出した予測が Table 6に示してある。この値は各項目で非常に実際値と近似した値を示している。

Table 6. Predicted value of the case

	predicted value	actual value
S-N-A	83.2	84.0
S-N-B	84.9	84.5
SN-NF	6.5	8.0
SN-Mp	35.8	36.0
SN-UOcc	7.6	8.5
SN-LOcc	9.4	8.5
L ₁ -Mp	74.5	74.0
U ₁ -SN	122.7	122.0

III B FEMALE

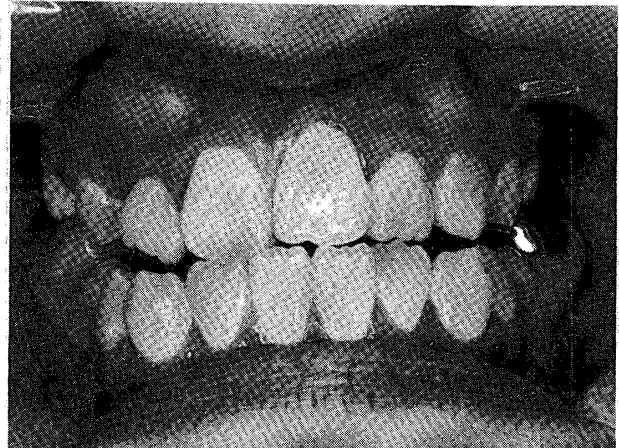
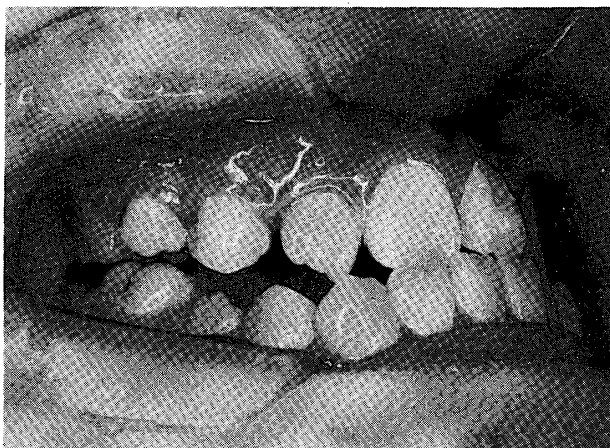
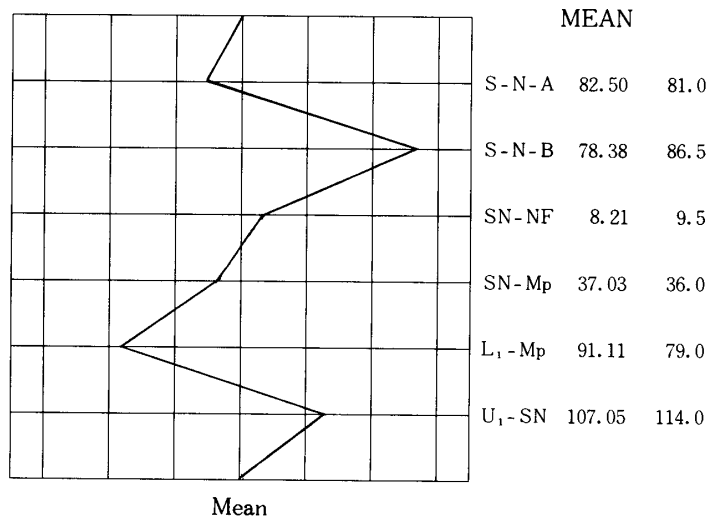


Fig. 3 Pretreatment record of the case

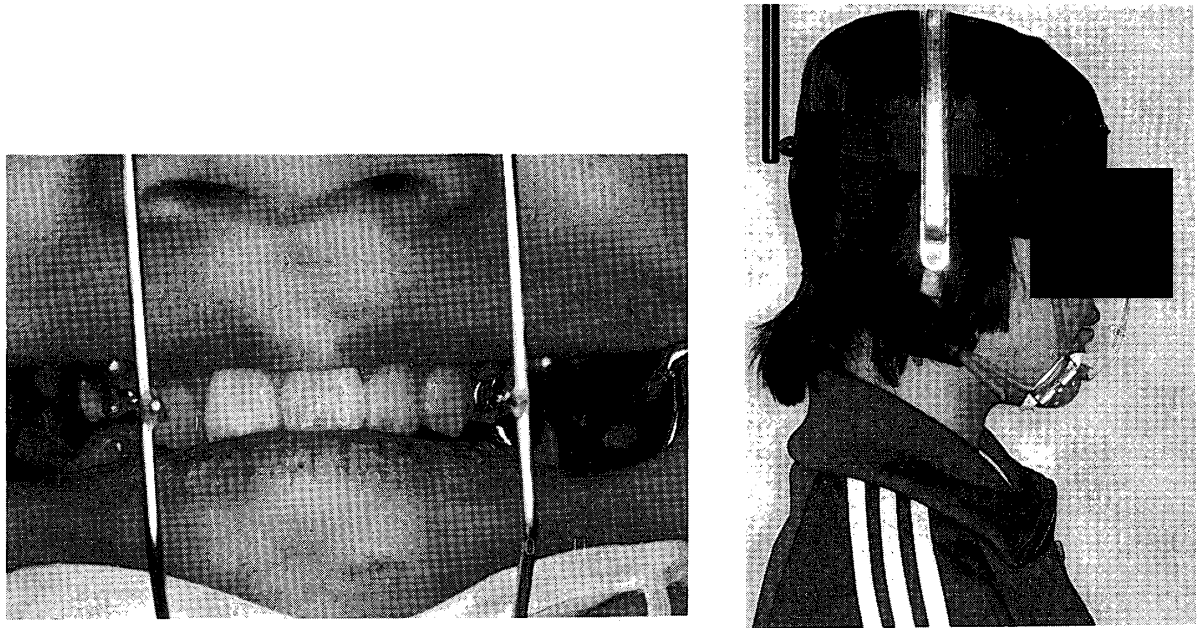


Fig. 4 Appliance of this case

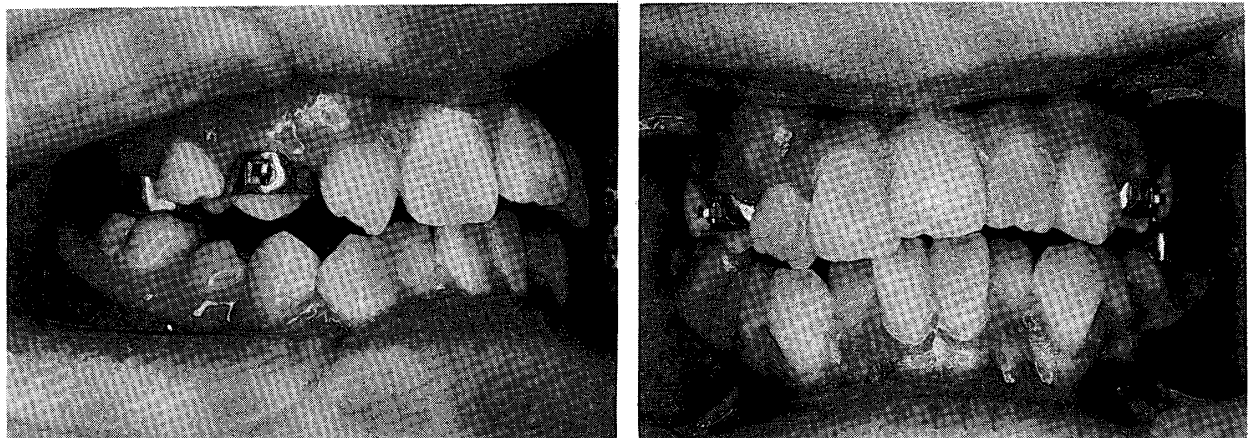


Fig. 5 Posttreatment picture

考 察

初診時の頭部X線規格写真分析値より、術後の予測を行う試みは、Rickettsらによって報告されている。

しかし、それは2年間の正常成長量を推定し、そこに装置の治療効果を加味する方法であった。

実際の治療症例を用いて、その術前分析値の術後変化量に対する関与量を知る試みは行われていない。

歯科矯正学において、重回帰分析により予測を行う試みは、鈴木らによって未萌出側方歯群の歯冠巾径の予測について行われている⁷⁾。これにより、従来、小野の回帰方程式⁸⁾のような単回帰よりも、かなり高い精度の予測が可能となったと報告している。

重回帰分析法を予測に用いる利点としては、①一つ一つの項目は、それ程目的変量に対して大きな相関を示さない場合でも、全体として何かの傾向を表わすような場合、重回帰方程式により、それぞれの変量に対して、重みづけを施す事が可能である。

したがって、多変量の中からより相関の高い組み合わせを選んで重回帰方程式を求めるため、より精度の高い予測が得られる。

②各項目に対する重みづけの量を標準化した標準偏回帰係数を求める事により、各因子の関与の割合を知る事が可能である⁹⁾。

そこで今回、当科患者の初診時頭部X線規格写真分析値を用いた重回帰分析においては、かなり多くの計測項目で十分使用可能な範囲の術後変化量を知る予測式を得る事ができた。

また、horizontalな治療効果に影響する因子として、初診時分析値のうち、Overjet, SN-UOccの傾斜, L₁-Mpが挙げられる。また、verticalな治療効果に影響する因子として、Gonial angle, SN-NF, Overbiteが挙げられる。

即ち、Overbiteが浅く、Gonial angleが大きく、

SN-NFが大きい症例においては、予後が好ましくない事が示された。

一般的に言われている、open bite傾向を有する skeletal class III症例が、治癒しにくいという考えと一致している。

しかし、上下顎前歯の歯軸については、術前における予測が、かなり困難であり、不確定要素が多い事が考えられる。

skeletalな変化については、かなりの確率で予測可能である事より、chin capと上顎前方牽引の併用による治療が、はっきりとした骨格性の変化をおこす事が確かめられた。

今回この予測式の検定のために使用した一症例は、ごく一般的な上顎前方牽引の治療効果を示していると考えられるが、本予測式において治療効果が十分に予測可能である事を示していた。

今後は、さらに臨床応用を重ねる事により、十分な形に改善していくつもりである。

結 論

上顎前方牽引装置と chin cap の併用による治療後の予測式を初診時および術後頭部X線規格写真分析値を用いて、重回帰分析法により算出した。

結果は、特に skeletal patternの項目でかなり高い重回帰係数をもつ予測式が得られた。

治療症例1例による検討においても、満足のいく予測が得られた。従って、これからの臨床に十分応用し得るものと考えられる。

文 献

- 1) 石井英司：上顎劣成長を伴う skeletal class III 症例に用いられる Orthopedic appliance の効果の実験的検討，日矯歯誌，38；187—209，1979。
- 2) 石井英司，中村進治，正木史洋，工藤章修，伊藤雅博：上顎劣成長を伴う skeletal class III 症例に用いられる Orthopedic appliance 除去後の形態学的組織学的変化に関する実験的検討，日矯歯誌，39；53—63，1980。

- 3) 田中大順, 石井英司, 村井 茂, 渡辺康次郎, 富田 孝, 新井正弘, 佐藤元彦: 東日本学園大学歯学部附属病院における矯正患者の臨床的観察—主に反対咬合を中心に—, 北海矯歯誌, 9 ; 32—46, 1981.
- 4) 石井英司, 富田 孝, 北野敏彦, 佐藤元彦: 反対咬合症例の被蓋改善に用いられる装置の効果の比較検討, 東日本歯誌, 1 ; 63—79, 1982.
- 5) 富田 孝, 石井英司, 北野敏彦: 反対咬合症例に対する顎矯正装置の効果についての検討, 北海矯歯誌, 10 ; 10—19, 1982.
- 6) Ricketts, R. M. : New perspectives on orientation and their benefits to clinical orthodontics, The Angle Orthodontist, 45 ; 238—248, 1975.
- 7) 鈴木 暁, 石井英司, 宮崎 真, 鈴木純一, 正木史洋: 斜位(45°)頭部X線規格写真からの未萌出側方歯群歯冠幅径総和の予測, 日矯歯誌, 35 ; 122—129, 1976.
- 8) 小野博志: 乳歯および永久歯の歯冠近遠心幅径と各歯列内におけるその相関について, 口病誌, 27(3) ; 221—234, 1960.
- 9) 奥野忠一, 久米 均, 芳賀敏郎, 吉沢 正: 多変量解析法, 日科技連出版, 東京, 1971.