

〔原著〕 松本歯学 26 : 25~30, 2000

key words : Early treatment — Facemask therapy — skeletal 3 malocclusion — Computerized X-Y coordinate cephalogram — Burstone analysis

乳歯列咬合完成期における Facemask 装置の治療効果 —Burstone 分析法を用いて—

箕島保宏¹, 出口敏雄^{1,2}, 栗原三郎¹

松本歯科大学 歯科矯正学講座 (主任 栗原三郎教授)¹
ロンドン大学・イーストマン・デンタル・インスティテュート・
オーラル・ヘルスケア・サイエンス 客員教授²

The Follow-Up Effects of Maxillary Protraction Therapy During Deciduous Dentition
—Using Burstone analysis—

YASUHIRO MINOSHIMA¹, TOSHIO DEGUCHI^{1,2} and SABURO KURIHARA¹

*Department of Orthodontics, Matsumoto Dental University, School of Dentistry
(Chief: Prof. S. Kurihara)¹*

*Eastman Dental Institute, Oral Health Care Sciences, University College London
Visiting Professor²*

Summary

The purpose of this study was to examine the follow-up effects of early treatment with facemask in Skeletal 3 children associated with anterior cross bite. The group of 40 treated female patients was statistically compared with the group of 28 untreated females as control subjects by lateral cephalogram measurements to pretreatment (T0), post-treatment (T1) and post-retention (T2) using Burstone analysis. Post-treatment findings showed significant advancement of maxilla and backward rotation of the mandible. Post-retention findings remained as compared with those of post-treatment. Early treatment using a facemask appliance improved Skeletal 3 morphology.

緒 言

骨格性反対咬合 (Skeletal 3 malocclusion) の約半数は上顎骨の劣成長のみか, または上顎骨の劣成長と下顎骨の過成長 (前突) を伴っている¹⁻⁵⁾. 従来, 骨格性反対咬合は年間成長量の最

も大きい思春期前後に Facemask 装置⁶⁾あるいは Chin cup 装置⁷⁾を用いることにより, 治療効果を上げることが出来ると報告されている. しかし, 顎整形力の効果は治療年齢が低いほど有効であり, 組織反応の柔軟な乳歯列期, 混合歯列前期での治療は短期間で不調和な顎間関係を改善できる

といわれている⁸⁻¹⁰⁾。

本研究では乳歯列咬合完成期に Facemask 装置を使用し、長期間経過観察を行った症例の顎関節の変化を距離計測の項目を多く評価している Burstone 分析法¹¹⁾を用い、詳細に検討した。

研究資料と方法

治療群は Facemask 装置を用いた骨格性反対咬合女児40症例（初診時平均年齢4歳2ヶ月）であり、対照群は未治療反対咬合自然治癒女児28症例である。比較検討するために初診時（T0）、動的治療後2年6ヶ月時（T1）、経過観察時（T2）の縦断的側貌頭部X線規格写真を資料として用いた。資料の選定には、両群間の年齢差、レントゲン写真の撮影期間の差を出来る限り少なくした（表1）。治療群の選定には、骨格性あるいは機能性反対咬合の判断は宮原らの分類¹²⁾を用いた。また、対照群と比較を行いやすくするために下顎

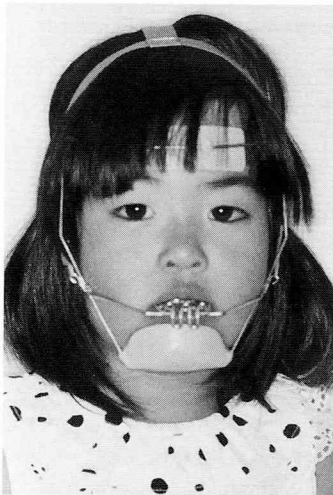


表1：Facemask appliance

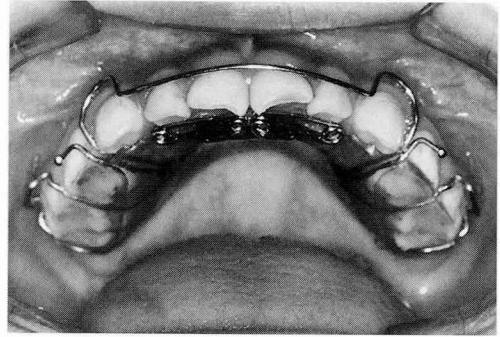


図2：Bite block

骨の非対称、口呼吸、不良習癖を有する症例を除いた。

使用した装置は、ロッキーマウンテン社製 Facemask に3M ユニテック社製 Head cap を併用した（図1）。口腔内は被蓋改善時に前歯部の干渉を取り除くために Bite block を用いた（図2）。整形力は1日14時間使用し、Bite block の両側乳犬歯遠心部から Facemask へ片側150g の力を加えた。また、装置の固定のために Head cap から Facemask へ片側100g の力を加えた。上顎骨牽引方向は咬合平面に対し、20°下方向に前方牽引した。使用期間は平均6ヶ月であった。

側貌頭部X線規格写真分析

Computerized X-Y coordinate system（Win-Ceph；Rise，宮城）を用いて、側貌頭部X線規格写真分析の計測項目と計測値の分析を行った。Burstone 分析法に準じ、基準線はFH平面をX軸とし、Sella（S点）を基準点にしたFH平面に垂直軸を求めY軸とした（図3）。計測項目はBurstone 分析法の一般的な距離計測項目、角度計測項目を用いた。また、両群間の分析値の検定

表1：Characteristics of treated and control Skeletal 3 subjects

	n	T0 mean (range)	T1 mean (range)	T2 mean (range)	Period of Facemask use
Facemask-treated group	40	4y.2m. (3y.3m.-5y.3m.)	7y.5m. (6y.2m.-8y.5m.)	11y.0m. (10y.2m.-12y.5m.)	6months (3m.-11m.)
Age-matched untreated (control) group	28	4y.2m. (3y.1m.-5y.5m.)	7y.5m. (6y.3m.-8y.3m.)	11y.6m. (9y.11m.-13y.3m.)	

表2 : Cephalometric measurements of the treated and control Skeletal 3 subjects at the T0, T1 and T2

Analysis	T0				T1				T2			
	Treated subject mean	S.D.	Control subject mean	S.D.	Treated subject mean	S.D.	Control subject mean	S.D.	Treated subject mean	S.D.	Control subject mean	S.D.
Cranial Base												
N-Ba	91.1	3.9	92.8	3.5	99.1	3.9	97.8	3.0	105.3	3.6	105.4	3.7
N-CC	49.8	2.8	49.9	2.2	53.7	2.6	53.0	2.5	56.7	2.5	57.0	3.0
CC-Ba	41.3	2.6*	42.9	2.4	45.5	2.6	44.9	1.6	48.7	3.2	48.4	2.4
S-N	61.3	2.5	61.9	2.2	65.0	2.6	64.4	2.0	67.8	2.5	67.7	2.4
NSBa	132.9	4.4**	136.5	4.2	133.8	4.1	135.4	3.9	133.7	4.6	133.4	5.4
NSAr	122.2	4.8*	124.7	4.5	123.4	4.2*	125.9	5.0	124.8	4.5	126.0	5.8
SN: FH	6.0	2.2	6.6	2.4	6.7	2.5	7.8	2.4	7.2	2.6	7.4	2.2
Maxilla & Mandible												
Ar-Me (FH)	54.7	3.3	55.9	3.5	59.7	5.0	61.1	3.7	66.3	3.6**	70.9	3.4
Gn-Cd	91.9	3.9	91.1	4.1	102.5	3.8	101.5	3.9	113.3	4.5	115.0	4.9
ArGoMe	128.4	6.2	127.2	5.8	123.9	6.3	124.0	5.2	125.2	6.1	123.1	5.6
SNA	79.2	3.4	78.2	3.0	80.2	3.2	78.8	3.6	80.2	3.8	80.9	3.5
SNB	79.1	3.0	77.8	2.7	78.3	2.8	78.1	3.1	78.8	3.6	80.2	3.4
ANB	0.1	1.7	0.4	1.3	1.9	1.6**	0.7	1.5	1.4	1.9	0.7	1.3
Facial Height												
N-ANS (⊥FH)	43.2	2.5	42.9	2.5	49.4	3.1	48.3	2.9	55.8	3.3*	54.1	2.7
ANS-Me (⊥FH)	52.6	3.3	52.2	2.9	58.4	4.3	57.9	3.2	65.2	4.7	64.7	4.2
NF: FH	-1.9	2.7	-1.6	2.3	-1.9	2.6	-1.0	2.7	-2.5	2.5*	-1.1	2.4
MP: FH	29.6	4.2	28.3	4.4	28.9	4.7	27.9	3.6	30.0	4.5**	26.5	4.6
Facial Profile												
NAPog	176.9	3.8	177.3	3.0	174.9	3.6*	176.7	3.6	176.5	4.3	178.4	3.0
N-A (FH)	4.1	2.8	4.4	2.5	2.9	2.9	3.1	2.6	2.8	3.0	1.8	2.6
N-B (FH)	7.0	3.3	8.1	3.1	8.0	3.4	6.5	2.9	7.3	4.0**	4.2	3.2
N-Me (FH)	18.6	3.5	18.6	3.6	18.4	3.7	17.3	3.5	17.4	3.9**	13.3	3.3
A-B (FH)	2.9	3.6	3.7	3.4	5.1	3.6*	3.4	4.1	4.5	3.9*	2.4	3.4
A-B (OP)	-4.5	1.9	-4.0	1.4	-3.3	2.8	-4.4	2.3	-3.9	3.2	-4.3	2.4
FOP: FH	12.7	3.9	12.6	3.1	12.4	4.1	11.7	3.0	11.2	4.3	9.5	2.7
NPog: FH	83.6	2.6	83.5	2.7	84.4	2.3	85.0	2.5	85.6	2.9**	87.5	2.2
GoAr: FH	81.2	4.0	81.2	4.3	85.0	3.7	83.9	3.8	84.8	3.6	83.4	4.2
Y-axis: FH	61.9	2.4	61.4	2.7	62.9	2.8	62.0	2.5	63.6	2.7**	61.5	2.2

*p<0.05, **p<0.01 (mm or degrees)

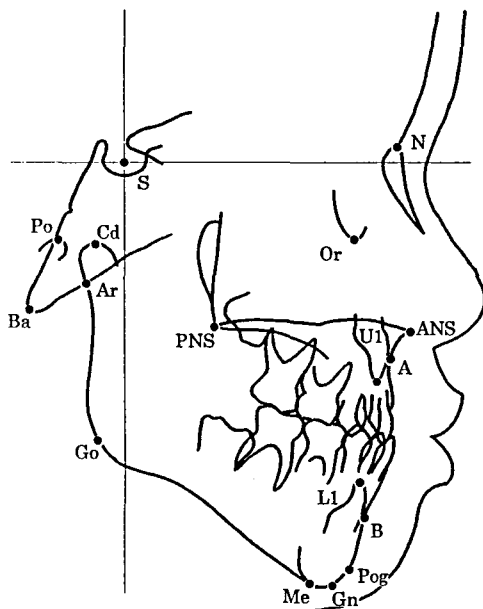


図3 : Cephalometric landmarks

はF検定後、独立2群間のt検定を行った(表2)。

結果

Cranial Baseについて

T0時においてCC-Ba, NSArでは5%レベル, NSBaでは1%レベルで有意差があり, 治療群は下顎骨を前方に位置づける頭蓋底の構造(Saddle angleの狭小)を認めたが, T1時ではNSArのみに5%レベルで有意差があり, T2時では有意差はなく, 改善を認めた。

Maxilla& Mandibleについて

Ar-Me (FH)はT1時において有意差はないが, T2時では1%レベルで有意差があり, 治療群は下顎骨の前方への成長抑制を認めた。

SNA, SNBは有意差はないが, SNAではT1時において治療群は対照群に対して大きい値を示し, T2時では維持している。SNBではT2時に

において小さい値を示した。

ANB は T0 時において治療群は対照群に対して有意差はないが小さい値を示し、Skeletal 3 の傾向を示した。T1 時では治療群は 1.8° 増加し、対照群では 0.3° の自然増加を示し、1% レベルで有意差があり、顎間関係の改善を認めた。T2 時では有意差はないが維持を示した。

Facial Height について

N-ANS (\perp FH) は T1 時において治療群は対照群に対して有意差はないが大きい値を示し、T2 時では 5% レベルで有意差があり、治療群は上顎骨の下方への成長促進を認めた。

NF: FH は T1 時において治療群は対照群に対して有意差はないが小さい値を示し、T2 時では 5% レベルで有意差があり、反時計廻りの回転をしていることを認めた。

MP: FH は T1 時において治療群は対照群に対して有意差はないが大きい値を示し、T2 時では 1% レベルで有意差があり、後方回転していることを認めた。

Facial Profile について

N-B (FH), N-Me (FH) は T1 時において治療群は対照群に対して有意差はないが大きい値を示し、T2 時で 1% レベルで有意差があり、前頭蓋に対する下顎骨の前方への成長抑制を認めた。

A-B (FH) は治療群は対照群に対して T1, T2 時において 5% レベルで有意差があり、相対的に上顎骨の前方への成長促進、または下顎骨の前方への成長抑制を認め、それを維持したことを認めた。

Y-axis: FH は T1 時において治療群は対照群に対して有意差はないが大きい値を示し、T2 時において 1% レベルで有意差があり、下顎骨の前方への成長抑制、後方回転を認めた。

NAPog, NPog: FH は T1 時において治療群は対照群に対して NAPog では 5% レベルで有意差があり、NPog: FH では有意差はないが小さい値を示した。T2 時で NAPog では有意差はないが小さい値を示し、NPog: FH では 1% レベルで有意差があり、前頭蓋に対する顎間関係の改善を認めた。

考 察

Facemask 装置を用いた顎顔面形態の変化に関する殆どの報告¹²⁻¹⁹⁾は思春期の骨格性下顎前突症における成長変化について検討を加えたものである。その一般的治療効果としては、上顎骨の反時計廻りの回転を伴う前下方移動、下顎骨の後方回転を伴う後方移動、上顎前歯の唇側傾斜、下顎前歯の舌側傾斜が挙げられている。Ngan ら⁸⁾、Sanker ら⁹⁾は本装置と上顎拡大装置の併用で 6 ヶ月間使用した結果、上顎骨の前方移動、軟組織の側貌形態に著明な変化を認めたと報告し、思春期に用いる Facemask 装置の有効性を示した。

乳歯列期に上顎骨を前方牽引することは、Enlow and Hunter²⁴⁾が成長の均衡は鼻・上顎複合体の前方移動に対応して下顎それ自体の正常な位置を定めることと関係があり、前頭蓋底、蝶形・後頭複合体および蝶形篩骨軟骨結合部、蝶形後頭軟骨結合部の関係が重要であると報告していることより、骨格的改善に非常に有効ではないかと考えられる。

さらに、乳歯列期での早期治療として Facemask 装置は骨格性反対咬合に効果的に作用すると言われている^{20-23, 25, 26)}。嘉ノ海^{21, 25)}は乳歯列 (Dental age II A~II C) 期に Facemask 装置を用いた III A 期での治療効果を角度計測の項目を中心に分析し、下顎骨の後方回転による上顔面の相対的前方成長、Gonial angle の狭小による下顔面高の減少を挙げているが、上顎骨の絶対的前方成長、長期観察時での治療効果について明確な報告はない。

本研究では距離計測を中心に頭蓋・上下顎骨の水平的・垂直的位置関係を検討できる Burstone 分析法を用いた。初診時において治療群が対照群よりも上顎骨劣成長により Saddle angle の狭小、下顎前突 (骨格性反対咬合) の傾向を強く示し、動的治療後 2 年 6 ヶ月時において Facemask 装置の動的期間が平均 6 ヶ月と短いにも拘らず上顎骨の効果的な前方移動を認め、経過観察時には上顎骨の前方成長が対照群と比較して維持していることを認めた。一方、下顎骨の成長変化は動的治療後 2 年 6 ヶ月時において嘉ノ海^{21, 25)}が報告している Gonial angle の狭小による下顔面高の減少は認めなかったが、上顎骨の前下方への

成長による下顎骨の後方回転を認め、経過観察時においては下顎骨の後方回転、後下方への成長が対照群と比較して著しい変化を認めた。また、Saddle angle は上顎骨を前方牽引したことにより開大を示し、改善を認めた。これより乳歯列咬合完成期の Facemask 装置の顎整形的な有効性が明確にされた。

今回の乳歯列咬合完成期40症例は平均6ヶ月の Facemask 装置の使用で上顎骨の前下方への良好な形態的变化が得られ、重篤な Skeletal 3の改善、頭蓋底の形態改善を示し、十分な治療効果が得られ、維持されていることが示された。今後、本報告以降の予後について詳細な分析が必要であると思われる。

ま と め

乳歯列咬合完成期に上顎骨を前方牽引することは骨格的改善に非常に有効であり、Facemask 装置の顎整形力の効果が認められた。

本研究の一部は1998年度 松本歯科大学特別研究補助金によって行った。

文 献

- 1) Sanborn RT (1955) Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* **25** : 208-22.
- 2) Dietrich UC (1970) Morphologic variability of the skeletal Class III relationship as revealed by cephalometric analysis. *Eur Soc Orthod* **131** -43.
- 3) Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA Jr and Behrents RG (1986) Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* **56** : 7-30.
- 4) Williams S and Andersen CE (1986) The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **89** : 302-11.
- 5) Chang H, Kinoshita Z and Kawamoto T (1992) Craniofacial pattern of Class III deciduous dentition. *Angle Orthod* **62** : 139-44.
- 6) Takada K, Petdachai S and Sakuda M (1993) Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup. *Eur J Orthod* **15** : 211-21.
- 7) Deguchi T and Kitsugi A (1996) Stability of changes associated with chin cup treatment. *Angle Orthod* **66** : 1139-46.
- 8) Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D and Wei SHY (1996) Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **109** : 38-49.
- 9) Sanker S, Ngan P, Wada D, Beck M, Hagg U and Wei SHY (1996) Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **110** : 423-30.
- 10) 坂本敏彦 (1959) 日本人顔面頭蓋の成長に関する研究. *日矯歯誌* **18** : 1-17.
- 11) Burstone CJ (1962) Treatment planning syllabus, Indiana University, Indianapolis.
- 12) 宮原 熙 (1984) 乳歯反対咬合の形態的研究. 第42回日本矯正歯科学会大会宿題報告. *日矯歯誌* **43** : 1-15.
- 13) Nanda R (1980) Biomechanical and clinical consideration of a modified protraction headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **78** : 125-39.
- 14) McNamara JA (1987) An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod* **21** : 598-608.
- 15) Turley PK (1988) Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod* **22** : 314-25.
- 16) Cozzani G (1981) Extraoral traction and Class III treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* **80** : 638-50.
- 17) Campbell PM (1983) The dilemma of Class III treatment, Early or Late?. *Angle Orthod* **53** : 175-91.
- 18) Petit H (1983) Adaptations following accelerated facial mask therapy. In: McNamara JA, Ribbens KA, Howe RP, eds. *Clinical alteration of the growing face*. Monograph 14, Craniofacial Growth Series. Ann Arbor: Center for human growth and development, University of Michigan, Michigan.
- 19) Battagel JM and Orton HS (1995) A comparative study of the effects of customized facemask therapy or headgear to the lower arch on the developing Class III face. *Eur J Orthod* **17** : 467-82.
- 20) Chong YH, Ive JC and Artun J (1996) Changes following the use of protraction headgear for

- early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod* **66** : 351-62.
- 21) 嘉ノ海龍三 (1999) 乳歯列期からのアプローチについて. *矯正臨床ジャーナル* **167** : 11-48.
- 22) 嘉ノ海龍三 (1991) 乳歯反対咬合治療後の長期観察例, 咬合の育成と維持, 19-36. クインテッセンス出版, 東京.
- 23) 山崎要一, 渡辺里香, 西嶋奈緒美, 古賀千恵, 石井光治, 中田稔, 嘉ノ海龍三, 野本知佐 (1999) 上顎前方牽引による反対咬合の処置. *Dental Diamond* **232** : 71-6.
- 24) Enlow DH and Hunter WS (1968) The growth of the face in relation to the cranial base. *Eur Soc Orthod* 321-35.
- 25) 嘉ノ海龍三 (1993) 乳歯反対咬合治療後の長期観察. *JOP* **90** : 77-93.
- 26) 廣田和子 (1990) 上顎前方牽引装置を用いて治療した乳歯列反対咬合症例について. *小児歯誌* **28** : 651-61.