

[原 著]

## 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

石井 英司, 富田 孝, 北野 敏彦, 佐藤 元彦

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)

### A Comparative Study on the Effect of Appliances Used to Correct Reversed Occlusion Cases

Hideshi ISHII, Takashi TOMITA  
Toshihiko KITANO, and Motohiko SATO

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

(Chief: Prof. Motohiko SATO)

#### Abstract

Cephalograms of reversed occlusion cases at pretreatment and after correction were analyzed to compare and to discuss the effect of each appliances.

These cases were divided into 3 groups of 20 cases each according to the appliances used. The following results were obtained.

1. In the maxillary protracting group, maxillary dental arch and maxillary bone revealed the forward positioning with counterclockwise rotation and mandible revealed the retraction with clockwise rotation.
2. In the chin cap group, the labial movement of maxillary incisors and lingual movement of mandibular incisors and clockwise rotation of the mandible were shown.
3. In the light wire group, labial inclination of maxillary and mandibular incisors and clockwise rotation of mandible were shown.
4. The effect of the maxillary protracting appliance was considered to be the forward movement of the maxillary complex with a counterclockwise rotation.
5. The effect of chin cap was considered to be a retraction of the mandible and the enhancement of the clockwise rotation of the mandible.

**Key words** : Reversed occlusion, orthopedic appliance, light wire appliance

---

受付: 昭和57年10月12日

本論文の要旨は第41回日本矯正歯科学会 (昭和57年9月18日) において発表した。

## 緒 言

反対咬合症例は欧米人に比べ、日本人に頻度の高い不正咬合であると言われている。矯正歯科来院患者中の反対咬合症例の占める割合で見ると、大阪大学の資料で、32.5%、北海道大学の資料で、64.3%<sup>2)</sup>であったと報告されている。東日本学園大学歯学部附属病院矯正歯科においては、昭和54年から56年来院患者中、50%が反対咬合症例であった<sup>3)</sup>。このように頻度の高い不正咬合である反対咬合症例は、顎顔面の成長発育がその治療の成功、失敗に、大きくかかわってくるため、矯正治療の際には患者の成長発育の様相を始めとする種々の因子を正しく把握し、適確な診断を下す必要がある。

Mulliganは反対咬合症例の治療の際、purely dental, dental/skeletal, purely skeletal, の三種に大きく分類し、それぞれに応じた治療法を報告している。そこで purely skeletal type は外科的矯正法の適応であると述べている<sup>4)</sup>。ここ数年来報告されているように、Graber<sup>5)</sup>、Haas<sup>6)</sup>の提唱による dentofacial orthopedics の反対咬合症治療への導入により、かなり severe な skeletal class III 症例が、矯正治療により治療可能となってきている。

Bench<sup>7)</sup>は、混合歯列期の矯正治療目標は

- ①機能的な問題の解消
- ②Arch length discrepancy の解消
- ③垂直的な問題の解消
- ④Over jet の改善

としており、Bioprogressive therapy で実際の治療を行い報告している。

我々は、この治療目標に、さらに

⑤上下顎関係の調和と、その後の良好な成長発育の誘導を治療目標の一つに加え、矯正治療の適応症患者の限界の拡大を行っている。

我々は、反対咬合症例に対しては、二つの観

点での治療方針を考えている。

### (1) 早期治療として

(イ)骨格性に前後的不調和をもつ場合には、早期に骨格性の不調和の改善を含めた前歯部被蓋関係の改善を行い、以後の良好な成長発育を誘導する。

(ロ)骨格性に前後的不調和のない場合には、歯性に前歯部被蓋を改善する事により、その後、この症例が骨格性の下顎前突症例に移行する事を妨げる。

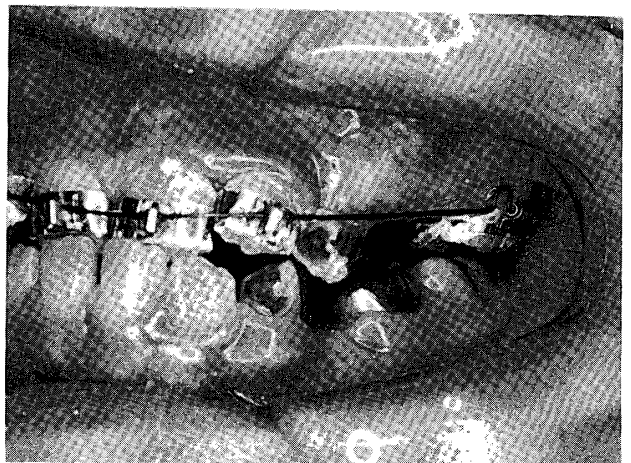
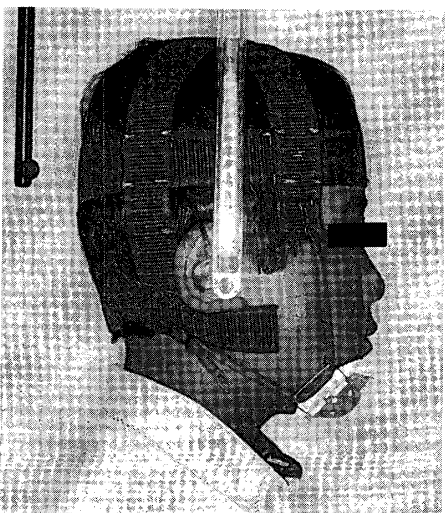
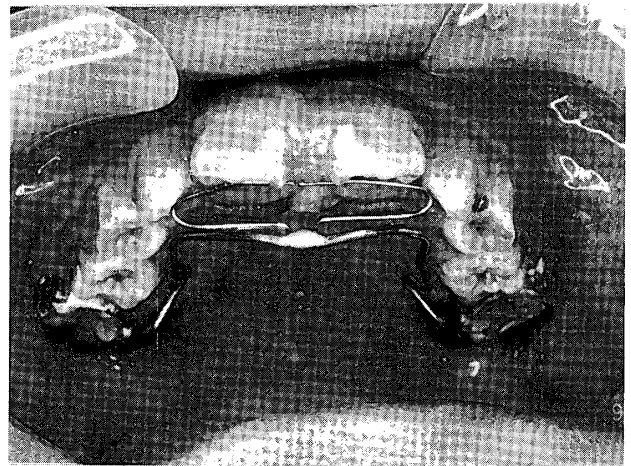
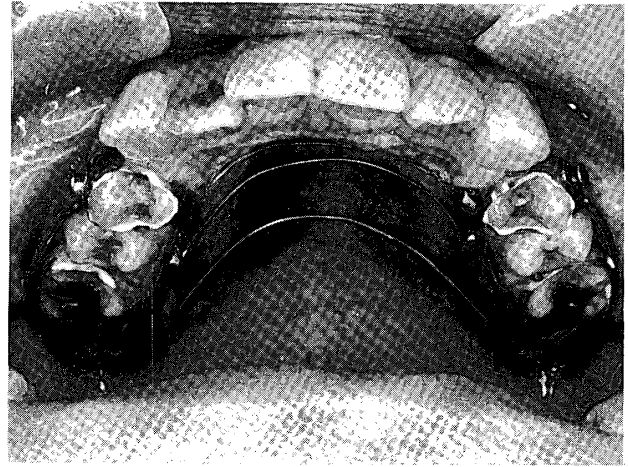
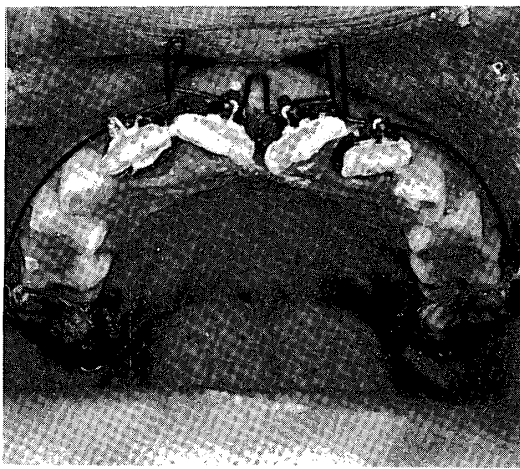
(2) 永久歯治療として、歯性の imbalance を改善し、最終的に機能的に機能的正常咬合を獲得する。

ここで言う早期治療とは、一般に、Hellman の Dentalage III A から III B の始めであり、暦令で7~9才に相当する。

今回は、この早期治療に問題をしばって考えてみたい。

当科においては、skeletal imbalance の大きい場合(特に上顎の前方劣成長を有する場合)、chin cap に上顎前方牽引装置を併用した装置を用いている。また、(2)の skeletal imbalance の殆んど見られない症例に対しては、歯性の改善として、(2×4)でlight wire法を用いて、被蓋改善を行っている。また、その中間としての場合は、chin cap + lingual Arch を使用して被蓋改善を行っている (Fig. 1)。

本研究の目的は、chin cap と上顎前方牽引装置の併用、chin cap と舌側弧線装置の併用 light wire法(2×4)の3種の手段で被蓋改善した症例の、術前術後の頭部X線規格写真を用いて、3群の各々の、治療による形態的变化の特徴を把握し、さらに、3群について、比較検討を行う事により、chin cap、上顎前方牽引装置単独の顎態における働らきを、明らかにする事にある。



**Fig.1** Appliances used to correct the occlusion of each groups in this study.  
A. Simultaneous use of maxillary protraction appliance and chin cap  
B. Simultaneous use of chin cap and lingual arch.  
C. Light wire appliance.

C

研究資料

東日本学園大学歯学附属病院矯正歯科に来院し治療を行った、初診時7才から11才までの、男女前歯反対咬合患者のうち、上顎前方牽引装置と chin cap の併用で治療した症例 (以下前方牽引群とする)、chin cap と舌側弧線装置の併

Table 1. sample in this study

maxillary protraction group	chin cap group	light wire group
9 y 6 m (mean age) { male 10 female 10 } (8y2m~11y10m)	9 y 6 m (mean age) { male 10 female 10 } (7y11m~11y10m)	9 y 4 m (mean age) { male 10 female 10 } (7y6m~11y4m)

用で治療した症例 (以下、chin cap 群とする)、及び、light wire 法を用いて (2×4) で治療した症例 (以下、light wire 群とする) の3群の、治療開始後約1年 (平均1年1ヶ月) の頭部X線規格写真を用いた (Table 1)。3群ともに、治療開始時年齢、男女の割合、治療期間が等しくなるように選んだ。

研究方法

計測項目はFig. 2~4に示すように、角度計測22項目、距離計測32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 in-

strument 社製 Hipad) で座標値として、パーソナルコンピューター NEC PC 8801 に入力して算出した。

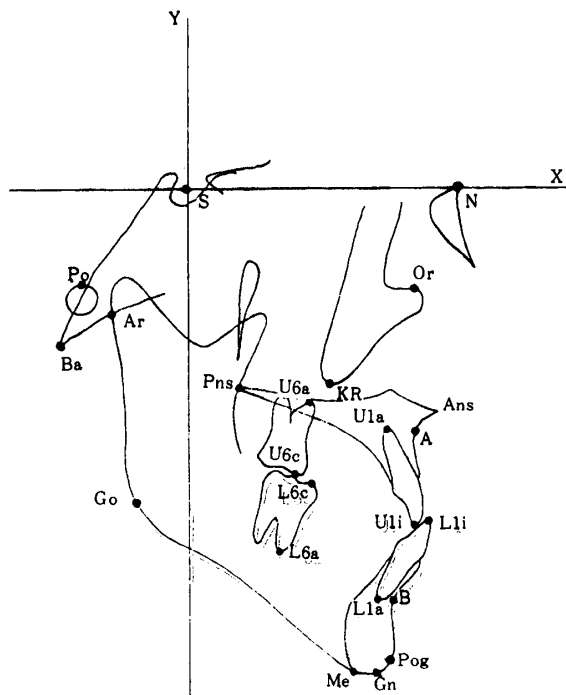


Fig. 2 Landmarks in this study

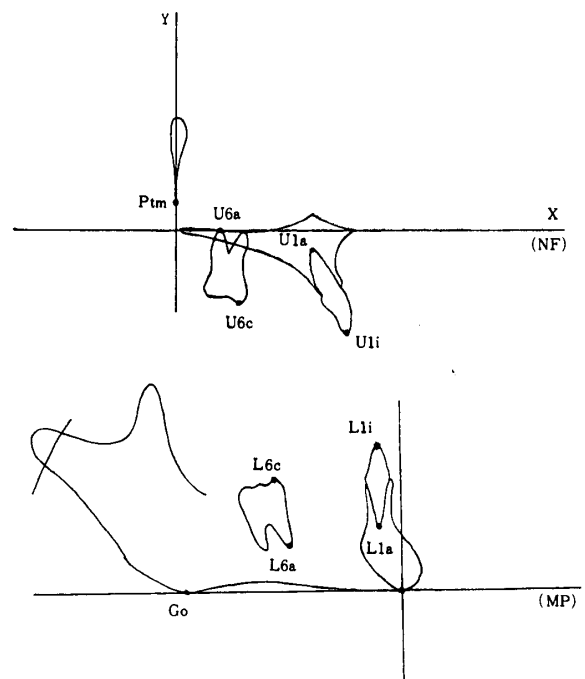


Fig. 3 Landmarks in this study

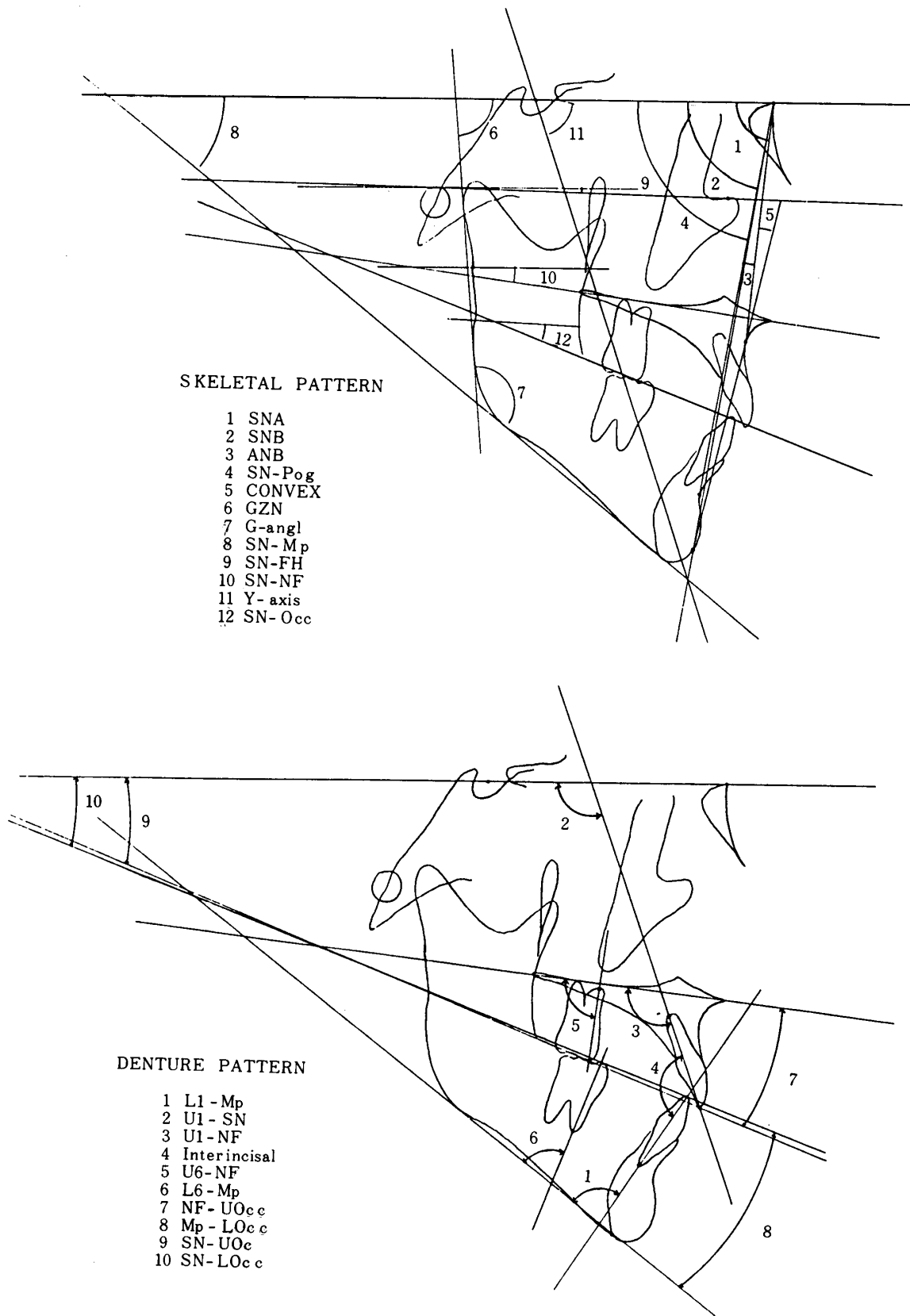


Fig.4 Method of angular measurement.

## 1. 計測項目

### 1) 角度計測 (Fig. 4)

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。

### 2) 距離的計測 (図 Fig 2, 3)

Nasion (Na), Porion (Po), Orbitale (Or), Anterior Nasal Spine (ANS), Posterior Nasal Spine (PNS), Point A (A), Point B (B), Pogonion (Pog), Menton (Me), Gonion (Go), Articulare (Ar), Upper 6 cusp (U6c), Upper 1 incisal (U1i), Upper 1 apical (U1a), Lower 6 cusp (L6c), Lower 1 incisal (L1i), Lower 1 apical (L1a), Gnathion (Gn), key ridge (Kr), Upper 6 apical (U6a), Lower 6 apical (L6a), の各点のSN平面をX軸, Sを通るX軸への垂線をY軸とした座標における, 各X値, Y値を求めた。さらに, 下顎骨体長 (Mandibular planeとPogを通る垂線との交点より, Goまでの距離)と下顎長 (Ar-Gn), Ans-Pnsを求めた。

## 2. 計測及び統計的処理

上記の計測項目について, それぞれの平均値, 及び標準偏差を求めると同時に各群の術前・術後の平均的プロフィールを, S・SN基準, Ptm. Nasal floor基準, Me・Mandibular plane基準で作成した。

さらに, 各群について, 角度計測で治療前後の差について, t検定を行い, 主な変化項目を抽出して考察した。

次に, 各症例の治療前後の差から, light wire群と, chin cap群, chin cap群と上顎前方牽引群, 上顎前方牽引群とlight wire群の3組で, 2群間での差の平均値の検定を行った。

以上の結果を用いて, 三種治療法の間の治療機序の違いの確認を行った。

## 研究成績

### 1. 初診時, および, 術後の各群での計測値 (Table 2, 3)。

ここで, 各群の初診時の計測値では, 上顎前方牽引群で, 他に比べ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他群に比べ著明であった。chin cap群と, light wire群の間では著明な差は認められなかった。

次に術後の計測値において, 上, 下顎ともに, 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。

chin cap群では, skeletal patternの改善が著しいのに対し, denture patternでは, 上顎前方牽引群同様, 下顎前歯の舌側傾斜と上顎前歯の唇側傾斜が顕著となっている。

### 2. 各群の術前, 術後の比較

#### 1) 上顎前方牽引群 (Table 4, Fig. 5)

Skeletal pattern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-Occ, NF-UOccが, 1% levelでは, L1-MP, Interincisalが有意な変化を示していた。

#### 2) chin cap群 (Table 4, Fig. 6)

skeletal patternとしては, 0.1% levelで, SNB, ANB, GZN, SN-Mp, Y-axisが, また, 1% levelではangle of convexityが有意な変化を示していた。

Table 2. Mean value and S. D. in each group (before treatment)

	maxillary protraction group		chin cap group		light wire group	
	mean	S. D.	mean	S. D.	mean	S. D.
SNA	80.85	3.62926	82.47	3.16466	82.095	3.54267
SNB	83.735	3.55588	80.985	3.01053	80.46	3.14395
ANB	-2.88	2.34832	1.475	2.5768	1.63	2.02413
SN-Pog	81.59	6.22052	80.035	2.97074	79.55	3.08018
CONVEX	182.97	7.47951	175.115	5.56042	174.86	4.60472
GZN	82.435	4.94887	81.94	4.15805	83.445	3.02877
G-angl	133.415	4.54239	136.895	3.30325	133.67	2.60348
SN-Mp	35.84	4.98522	38.84	4.57672	37.115	4.04157
SN-FH	3.895	3.06651	5	3.01977	5.26	2.96047
SN-NF	9	3.1939	9.225	2.6946	9.215	2.5281
SN-UOc	23.695	4.69281	24.085	5.69581	21.165	3.46631
SN-LOcc	11.815	6.35093	15.23	7.76898	17.265	4.96551
NF-UOcc	14.7	4.87863	14.845	4.8676	11.86	3.07415
Mp-LOcc	24.045	3.38105	23.59	4.29533	20.3	3.18748
L1-Mp	81.005	6.39418	86.37	6.2795	86.175	4.72566
U1-SN	105.745	7.45188	102.215	7.92876	100.55	3.89686
U1-NF	114.745	7.36909	111.43	6.86295	109.855	3.38149
Y-axis	67.07	3.94729	68.885	3.06076	69.39	2.91546
Inter incisal	137.39	10.1109	132.595	10.2413	136.165	6.51109
U6-NF	81.115	5.90671	86.29	6.80316	80.105	3.2655
L6-Mp	83.97	5.61098	78.39	7.06498	85.225	3.80787
SN-Occ	17.755	4.68311	19.65	6.30964	18.985	3.147
Over jet	-34.7	23.5544	-26.8	12.9792	-17.65	8.58647
Over bite	53.55	23.9447	36	23.8411	26	18.5769
ANS-PNS	493.23	22.73	483.4	26.57	483.22	25.67
Pog-Go	678.55	32.23	676.53	35.78	713.67	44.73
Gn-Ar	1017.46	44.46	1015.51	44.05	1065.82	60.39

denture patternとしては、0.1% levelで、L1-Mp, U1-SN, U1-NF, SN-UOcが、また、1% levelでは、U6-NFが有意な変化を示していた。

### 3) light wire群 (Table 4, Fig. 7)

skeletal patternとしては、0.1% levelで、SNB, Y-axisが、1% levelでSN-Pog, GZN, G-angle, SN-Occが有意な変化を示した。

denture patternとしては、0.1% levelでU1-SN, U1-NF, Interincisal, SN-UOc, L6-MPが有意な変化を示した。

### 3. 各2群間での、術前、術後の差の間のt検定

1) Light wire群と上顎前方牽引群 (Table 5) skeletal patternとしては、1% levelで、ANS-x, y, A点-x, y, SNA, ANB, Convex, SN-NFに5% levelで、Or-x, PNS, Kr-xに有意差が見られた。

denture patternとしては、1% levelで、U6C-x, U1i-y, U1a-y, L1i-x, SN-UOc, NF-UOcに、5% levelでU1i-x, U1a-x, 上顎骨内U1i-y, U6c-y, L1-MP, U1-NF, SN-Occに有意差がみられた。

Table 3. Mean value and S. D. in each group. (after correction)

	maxillary protraction group		chin cap group		light wire group	
	mean	S. D.	mean	S. D.	mean	S. D.
SNA	82.845	2.69583	82.355	4.34862	81.54	3.47698
SNB	82.065	2.84093	79.19	3.49432	79.095	9.16235
ANB	0.825	2.07617	3.15	2.07617	2.3	1.88388
SN-Pog	81.555	2.75165	78.52	2.75165	78.67	3.24809
CONVEX	177.345	4.41083	172.26	4.41083	174.15	4.29028
GZN	84.17	3.85196	84.52	3.85196	84.94	3.05441
G-angle	132.93	3.92734	135.9	3.92734	132.86	3.04867
SN-Mp	37.09	4.27172	40.42	4.27172	37.825	4.42966
SN-FH	4.14	2.94875	5.27	2.94875	5.41	2.64214
SN-NF	7.225	2.37697	9.2	2.37697	9.58	2.47459
SN-UOc	16.24	4.5446	20.26	4.5446	18.97	3.5847
SN-LOcc	12.315	6.184556	15.26	6.18465	16.54	3.87961
NF-UOcc	9.015	3.85239	11.075	3.85239	8.4	3.11464
Mp-LOcc	24.785	4.09002	25.415	4.09002	21.27	3.42346
L1-Mp	78.215	5.89232	81.705	5.89232	86.23	4.90175
U1-SN	112.225	6.94333	110.39	6.9433	109.475	5.66532
U1-NF	119.435	6.2854	119.585	6.2854	119.055	5.34467
Y-axis	68.4856	2.90473	70.745	2.90473	70.565	2.94266
Interincial	132.485	9.20855	127.485	9.20855	126.475	8.27834
U6-NF	83.935	5.39616	83.305	5.39616	78.13	3.36201
L6-Mp	81.195	8.51648	79.055	8.51648	83.32	4.025
SN-Occ	14.285	5.1277	17.64	5.1277	21.36	3.47756
Over jet	37.2	16.8768	35.65	16.8768	33.7	9.63899
Over bite	13.5	15.1357	20.7	15.1357	16.45	13.2003
ANS-PNS	502.02	31.61	494.51	31.61	492.79	26.78
Pog-Go	698.35	34.88	691.2	34.88	718.86	43.25
Gn-Ar	1038.46	44.16	1026.37	44.16	1072.16	60.84

2) chin cap 群と light wire 群 (Table 6) skeletal pattern としては, 1% level で Ar-y に, 5% level で, B-x, A-x, A-y, Me-x, convex に, 両群間に有意差がみられた。

denture pattern としては, U1a-y, L1i-x, L6a-x, y, 上顎骨内で, U1i-y, 下顎骨内で, L-x, L1a-x, Interincisal に両群間に有意差が見られた。

3) 上顎前方牽引群と chin cap 群 (Table 7) skeletal pattern では, 1% level で, ANS-x, y, PNS-x, A点-x, y; SNA,

ANB, convex, SN-NF に, 5% level で, Kr-x, に有意差が認められた。

denture pattern としては, 1% level で, U6c-x, U1i-y, U1a-x, y, 上顎骨内で, U1a-y, SN-UOcc に, 5% level で, U1i-x, U1-NF に有意差が認められた。

## 考 察

反対咬合症例に対する, 各装置の効果は, 種々報告されているが, orthopedic approach が行われるようになり, この観点での報告が本邦



Table 4. Comparison of before and after correction data in each 3 groups.

maxillary protraction group			chin cap group		
	mean	t-value		mean	t-value
SNA	2.06	5.47593**	SNA	-0.12	.523077
SNB	-1.655	6.551 **	SNB	-1.79	6.72033 **
ANB	3.715	8.865 **	ANB	1.685	5.01227 **
SN-Pog	-1.385	5.1099 **	SN-Pog	-1.515	6.49173 **
CONVEX	-6.985	8.52327**	CONVEX	-2.58	3.63298 *
GZN	1.73	2.98919*	GZN	2.59	5.36282 **
G-angle	-0.43	1.03875	G-angle	-0.985	1.93861
SM-Mp	1.25	3.77019*	SN-Mp	1.605	3.98184 **
SN-FH	0.24	1.31876	SN-FH	0.28	1.96861
SN-NF	-1.795	3.66271*	SN-NF	-0.025	.0876821
SN-UOcc	-7.46	9.52488**	SN-UOcc	-3.82	4.85482 **
SN-LOcc	0.5	.463202	SN-LOcc	-0.24	.237163
NF-UOcc	-5.675	7.84949**	NF-UOcc	-3.785	.48581
Mp-LOcc	0.72	.804016	Mp-LOcc	1.825	2.36239
L1-Mp	-2.81	3.58116*	L1-Mp	-4.78	5.29778 **
U1-SN	6.47	5.2196 **	U1-SN	8.19	7.501 **
U1-NF	4.68	4.03852**	Y-axis	8.165	7.97159 **
Y-axis	1.625	5.47808**	Interincisal	1.845	7.3475 **
Interincisal	-4.91	3.29338*	U6-NF	-5.11	4.15146 **
U6-NF	2.815	2.22732	L6-Mp	-2.965	3.12241 *
L6-Mp	-2.775	2.40759	L6-Mp	0.675	.45742
SN-Occ	-3.485	4.44223**	SN-Occ	-2.025	2.68149
Over jet	71.85	12.9715**	Over jet	62.5	11.2376 **
Over bite	-40.3	7.20614**	Over bite	-15.5	3.16439 *

\*1 % level \*\*0.1% level

light wire group		
	mean	t-value
SNA	-0.55	1.83156
SNB	-1.235	3.93276 **
ANB	0.665	2.26481
SN-Pog	-0.895	3.20003*
CONVEX	-0.71	1.34202
GZN	1.505	3.43715*
G-angle	-0.805	3.06517*
SN-Mp	0.695	1.99532
SN-FH	0.24	.947796
SN-NF	0.26	1.08882
SN-UOcc	-2.21	4.36156**
SN-LOcc	-0.24	.274961
NF-UOcc	-2.46	4.43032**
Mp-LOcc	0.985	1.32834
L1-Mp	0.065	.0737512
U1-SN	8.93	7.65037 **
U1-NF	9.195	7.5391 **
Y-axis	1.18	4.38908**
Interincisal	-9.675	5.48183**
U6-NF	-1.98	1.87952
L6-Mp	-1.895	7.04856**
SN-Occ	-1.23	3.00937*
Over jet	51.4	17.32 **
Over bite	-9.1	1.61883

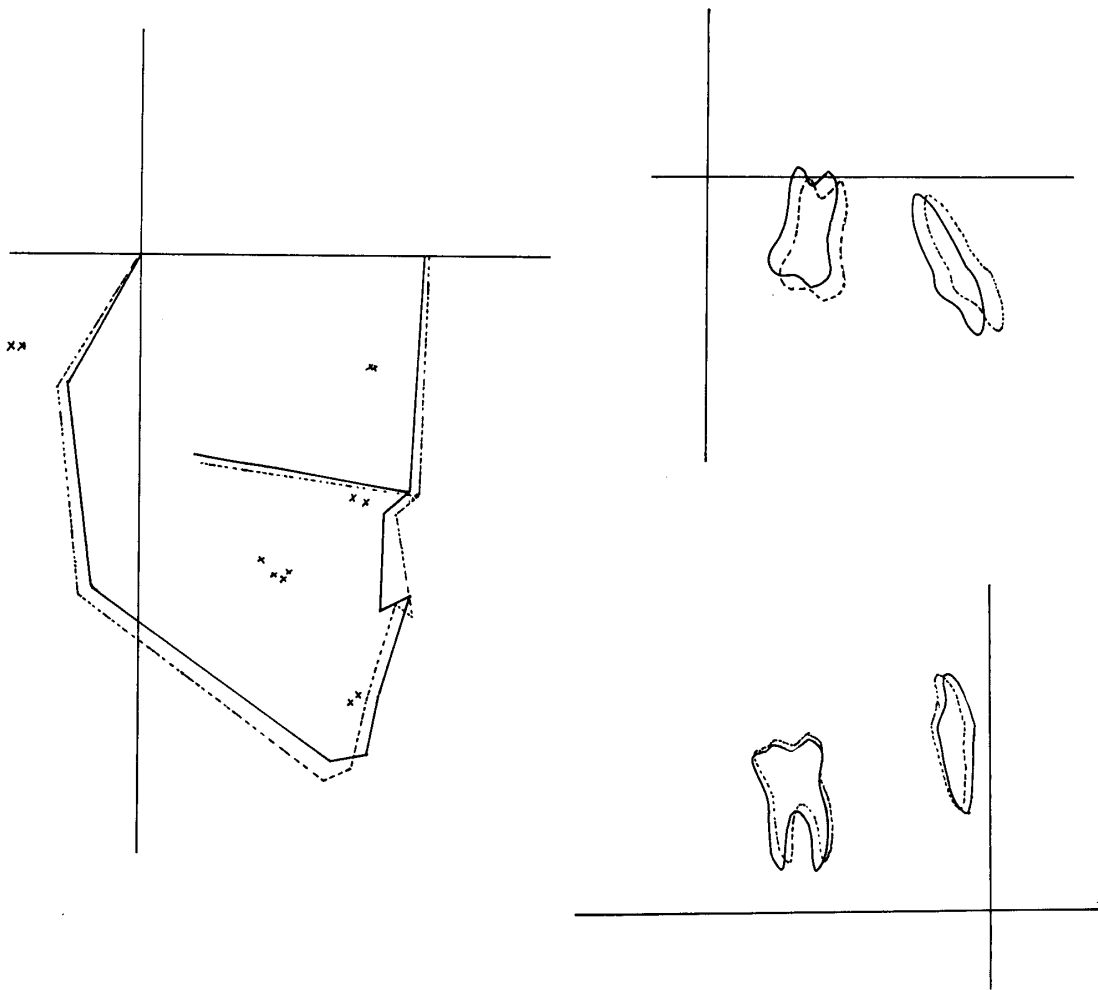


Fig 5. Superimposition of before and after mean tracings (maxillary protraction group)  
 — before treatment  
 - - - - after correction of reversed occlusion

でも活発に行われるよう<sup>3), 8-18)</sup>になった。

Graber<sup>19)</sup>は下顎の成長量自体のcontrolは困難であるが、長期間にわたるchin capの使用により、多少の成長抑制と、下顎の成長方向の下方への変化は可能であると述べている。Sassouni<sup>20)</sup>は、上顎骨のorthopedic approachに対する反応に比べて、下顎骨の反応は、位置の変化が主なものであると述べている。

Janzen<sup>21)</sup>は、アカゲザルを用いた動物実験で、chin capにより、上顎骨体にも、counterclockwise rotationを起こすような変化を認めている。しかし、これについては、臨床的に、実証されていない。

石井<sup>22)</sup>は、カニクイザルを用いた動物実験にお

いて、chin capと上顎前方牽引装置の生体における効果を、種々の方法により調べ報告した。その中でも、下顎には、chin capにより、上顎の3倍の力が加わったにもかかわらず、上顎骨の前方移動に比べ、下顎の後退、および、成長抑制は、少なかった。また、上顎複合体に対する反応として、力は上顎骨を介して、周囲縫合部に伝わり、各縫合部で、その解剖学的特徴、力の大きさ、力の方向に応じた反応を生じ、全体として、頬骨前頭縫合部の周囲を回転中心とした、回転変化を生じていた。そのため、上顎前方牽引治療の必然的なside effectとして、上顎複合体のcounterclockwise rotationが生じ、咬合を挙上する可能性を示唆した。

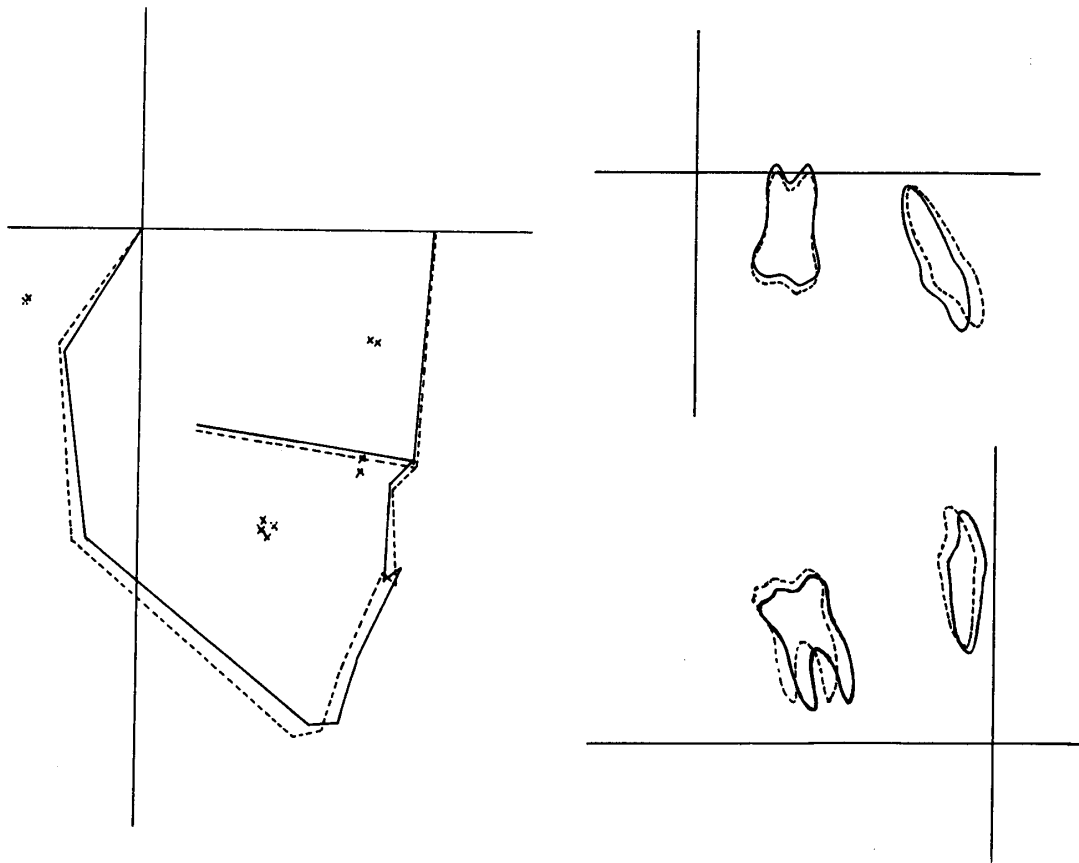


Fig 6. superimposition of before and after mean tracings (chin cap group)

— before treatment  
 ----- after correction of reversed occlusion

今回の研究結果に沿って考察してみる。まず、初診時における、各症例群の顎態についてであるが、予想した通り、上顎前方牽引群に、他群に比し、大きな違いが、特に skeletal pattern の計測項目にみられた。即ち、SNA, SNB, ANB に大きな違いがあり、上顎前方牽引群では、ANB で平均  $-2.88^\circ$  を呈していた。我々は、原則として、Tulley<sup>23)</sup> の分類による skeletal III の反対咬合症例、即ち、ANB が  $0^\circ$  より小さい症例を、severe な III 級症例と考え、chin cap と上顎前方牽引の併用で治療する場合が多い。

次に、各群における、術前術後の差についてであるが、本研究において、上顎前方牽引群で、skeletal pattern として、上顎の各計測点の前方移動、下顎の前方限界点の後退、nasal floor の counterclockwise rotation, 下顎の clockwise

rotation が有意な変化して生じている。denture pattern としては、上顎前歯の唇側傾斜、下顎前歯の舌側傾斜、上顎の咬合平面の counterclockwise rotation が有意な変化として生じている。これらの結果より、上顎前方牽引群では、下顎は、clockwise rotation を伴った後退を示し、上顎は、counterclockwise rotation を伴った前方移動をおこした事が認められる。しかし、この変化は、上顎前歯の唇側傾斜移動、上顎咬合平面の強い counterclockwise rotation を伴っている。Graber<sup>5)</sup> のいう、“歯は orthopedic force に対し、単に handle としての働きをし、力は直接顎骨に伝達され、効果を引き起こす”という仮説に対し、我々は、かなりの注意を払っても、歯牙自体の近心移動を始めとする移動もまた避けられないと考えている。

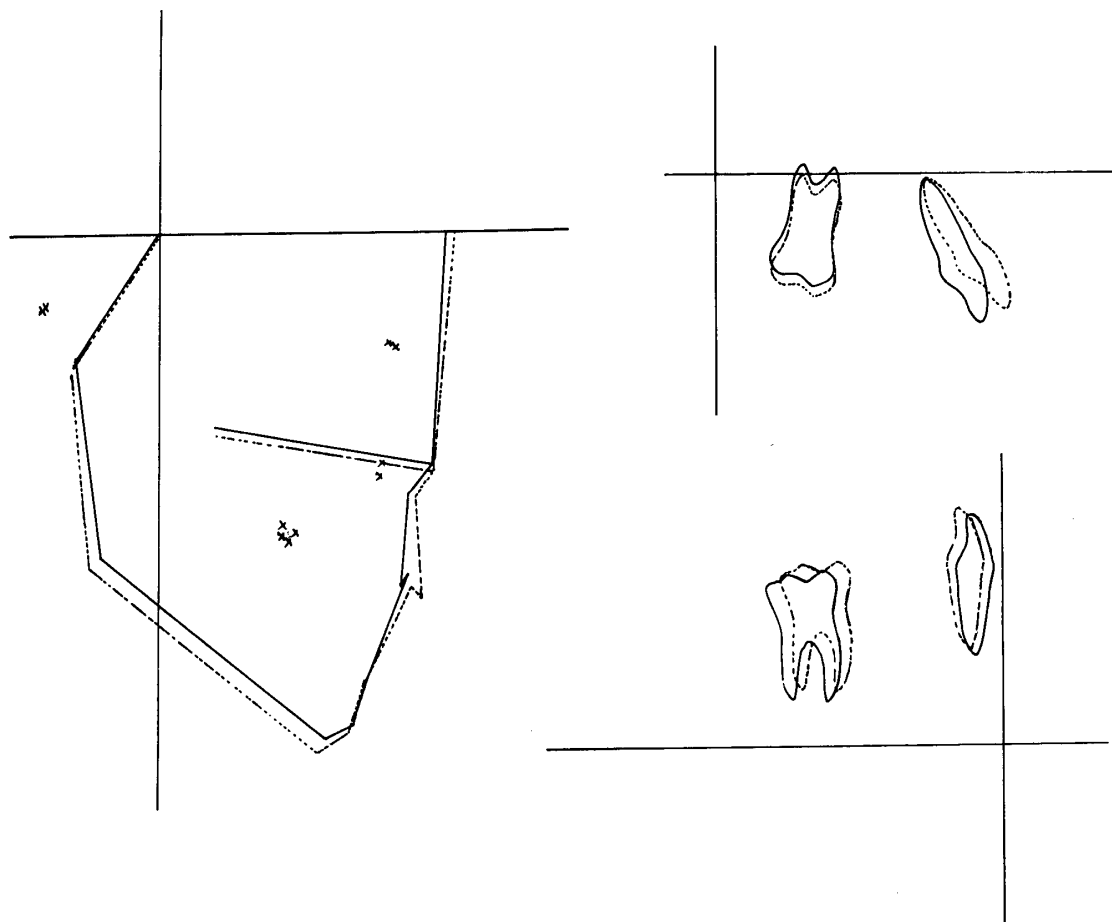


Fig 7. Superimposition of before and after mean tracings (light wire group)

— before treatment  
 ----- after correction of reversed occlusion

次に、chin cap群においては、術前術後の有意な変化として、skelatal pattenにおいては、下顎前方限界点の後退、下顎の clockwise rotationが認められ、denture patternでは、上顎前歯の唇側傾斜、下顎前歯の舌側傾斜、上顎咬合平面の counterclockwise rotationが認められた。ここで、上顎咬合平面の counterclockwise rotationは、舌側弧線装置により上顎前歯が、前上方にはね上げられた事、および、chin capにより、下顎が後下方に誘導される事により、上顎臼歯の挺出を引き起こしたためと考えられる。その程度も、上顎前方牽引群と比べ小さく、意味が違うものであると考えている。

全体として見ると、chin capによる効果として、下顎の clockwise rotationを伴った後退が、

主変化であり、上顎前歯の唇側傾斜、下顎前歯の舌側傾斜が、歯性の変化として生じている。

しかし、下顎骨自体の成長抑制に関しては、Table 2, 3に見られるように、下顎骨体長、下顎長で、上顎前方牽引群、chin cap群で、light wire群に比べ、成長量の抑制が認められた。この事項に関しては、引き続き研究を進めていく予定である。

light wire群については、skeletal patternで、chin cap群に似た変化が下顎に認められた。即ち、下顎骨の clockwise rotationである。しかし、平均的 profilogramで見られるように、その程度は少なかった。

この counterclockwise rotationの原因として、次のような変化が考えられる。

**Table 5.** Comparison of light wire group and maxillary protraction group in difference between before and after correction

X coordinates	M. P. A mean	L. W mean	t-value	Y coordinates	M. P. A mean	L. W. mean	t-value
Na	5.45	8.65	1.00591	Na	0	0	0
Po	-7	0.95	1.94091	Po	2.85	-1.4	1.47534
Ba	-2.05	-6.2	1.03928	Ba	-3.3	-9.45	1.35854
Or	7.5	-0.95	2.15888 *	Or	-1.45	-4.9	.908309
ANS	20.65	5	3.70199 **	ANS	-2.9	-19.2	3.88619 **
PNS	9.6	-0.1	2.56977 *	PNS	-16.3	-15.75	.117221
A	25.7	1.4	4.41218 **	A	-3.9	-22.3	4.69869 **
B	-26.1	-10.85	1.99247	B	-28.5	-35.05	.902056
Pog	-25.15	-11.6	1.70974	Pog	-29.3	-36.9	1.04301
Me	-25.15	-10.15	1.79396	Me	-30.25	-37.3	.911674
Go	-22.8	-19.35	.471237	Go	-14.75	-18.8	.717603
Ar	-9.15	-13.95	1.1603	Ar	-10.8	-12.65	.512322
U6c	31.4	-7.6	3.7247 **	U6c	-33.95	-29.6	.691791
U1i	55.6	35.35	2.30324 *	U1i	-0.65	-33.55	6.79344 **
U1a	27.45	12.2	2.04267 *	U1a	-10.4	-47.2	8.43028 **
L6c	-8.55	-0.1	1.22551	L6c	-20.4	-30.7	1.98675
L1i	-26.35	-5.1	3.31885 **	L1i	-18.8	-26.85	1.12317
L1a	-20.3	-10.2	1.26409	L1a	-21.4	-25.8	.695258
Gn	-24.75	-11.5	1.6682	Gn	-30.2	-36.65	.828186
Kr	9.7	-3.4	2.48534 *	Kr	-5.45	-10.6	1.11082
U6a	15.2	-1.35	1.90407	U6a	-29.85	-31.9	.339129
L6a	-4.1	7	1.34796	L6a	24.65	-33.45	1.48729
U1i	36.1	35.35	.0955388	U1a	-4.8	-8.35	2.58193 *
U1a	16.5	20.3	.482608	U6c	-3.35	-28.4	6.05183
U6c	19	0.2	1.89337	U6a	-22.15	-12.15	2.21226 *
U6c	9.45	7.25	.253508	L1i	19.7	-14.25	1.27891
U6c	-15.25	-2.45	1.86923	L1i	5.8	9.4	.949176
L1a	-4.05	-9.05	1.34866	L1a	8.65	8.4	.111926
L6c	1.85	-0.5	.390562	L6c	9.75	7.2	.633605
L6a	12.9	9.1	.505326	L6a	11	7.35	.819945

angular measurement	M. P. A mean	L. W. mean	t-value
SNA	2.06	-0.55	5.4229 **
SNB	-1.655	-1.235	-1.04209
ANB	3.715	0.665	5.96062 **
SN-Pog	-1.385	-0.895	-1.25812
CONVEX	-6.985	-0.71	-6.4329 **
GZN	1.73	1.505	.310034
G-angle	-0.48	-1.805	.611465
SN-Mp	1.25	0.695	1.15413
SN-FH	0.24	0.24	0
SN-NF	-1.795	0.26	-3.76957 **
SN-UOc	-7.46	-2.21	-5.62806 **
SN-LOcc	0.5	-0.24	.533069
NF-UOcc	-5.675	-2.46	-3.52677 **
Mp-LOcc	0.72	0.985	-.227925
L1-Mp	-2.81	0.065	-2.43639 *
U1-SN	6.47	8.93	-1.44481
U1-NF	4.68	9.195	-2.6864 *
Y-axis	1.625	1.195	1.11155
Interincisal	-4.91	-9.675	2.06247
U6-NF	2.815	-1.98	2.91432 **
L6-Mp	-2.775	-1.895	-.595483
SN-Occ	-3.485	-1.23	-2.54917 **
Over jet	71.85	51.4	3.25431 **
Over bite	-40.3	-9.1	-3.93474 **

\* 5 % level \*\* 1 % level

**Table 6.** Comparison of chin cap group and light wire group in difference between before and after correction

X coordinates	C. C. mean	L. W. mean	t-value	Y coordinates	C. C. mean	L. W. mean	t-value
Na	8.55	8.65	.032437	Na	0	0	0
Po	1.35	0.95	.117476	Po	3.95	-1.4	2.10585 *
Ba	-7.35	-6.2	.287102	Ba	-3.85	-9.45	1.06223
Or	6.05	-0.95	2.08888 *	Or	-0.9	-4.9	1.00302
ANS	5.9	5	.210532	ANS	-14.45	-19.2	1.20146
PNS	-3.25	-0.1	.879291	PNS	-13.4	-15.75	.759197
A	5.85	1.4	1.04559	A	-13.6	-22.3	2.33331 *
B	-27.35	-10.85	2.1098 *	B	-30.7	-35.05	.659257
Pog	-26.9	-11.6	2.01374	Pog	-30.65	-36.9	.937275
Me	-28.85	-10.15	2.3458 *	Me	-31.35	-37.3	.900515
Go	-29.25	-19.35	1.60045	Go	-9.3	-18.3	1.79731
Ar	-9.85	-13.95	.993354	Ar	-3.35	-12.65	2.78979 **
U6c	-3.1	-7.6	.985897	U6c	-25.1	-29.6	.926477
U1i	36.15	35.35	.110512	U1i	-18.65	-33.55	2.86043
U1a	0.15	12.2	1.91539	U1a	-28.85	-47.2	4.11613 **
L6c	-12.05	-0.1	1.97012	L6c	-18.8	-30.7	2.68394 *
L1i	-28.5	-5.1	4.19856 **	L1i	-12.75	-26.85	2.08653 *
L1a	-18.45	-10.2	1.06622	L1a	-21.9	-25.8	.626491
Gn	-29.6	-11.5	2.29983 *	Gn	-30.6	-36.65	.86852
Kr	-3.3	-3.4	.019189	Kr	-10.6	-10.6	0
U6a	7.4	-1.35	2.00748	U6a	-27.65	-31.9	.858967
L6a	-20.35	7	3.40981 **	L6a	-17.6	-33.45	2.88185 **
U1i	41.25	35.35	.783016	U1i	-8.35	-8.35	1.09279
U1a	9.05	20.3	1.45812	U1a	-14.15	-28.4	2.3864 *
U6c	7.3	0.2	1.17992	U6c	-8.35	-12.15	.554565
U6a	14.15	7.25	1.25891	U6a	-14.15	-14.25	.020908
L1i	-21.4	-2.45	2.93545 *	L1i	13	9.4	1.01572
L1a	-1.55	-9.05	2.21939 *	L1a	15	8.4	2.06222 *
L6c	-0.55	-0.5	9.18011	L6c	9.55	7.2	.51852
L6a	-4.15	9.1	1.86803	L6a	11	7.35	.760725

angular measurement	C. C. mean	L. W. mean	t-value
SNA	-0.12	-0.55	1.13788
SNB	-1.79	-1.235	1.34782
ANB	1.685	0.665	2.28521
SN-Pog	-1.515	-0.895	1.70207 *
CONVEX	-2.58	-0.71	2.11165 *
GZN	2.59	1.505	1.66437
G-angle	-0.985	-0.805	.314708
SN-Mp	1.605	0.695	1.7082
SN-FH	0.28	0.24	.137727
SN-NF	-0.025	0.26	.766322
SN-UOc	-3.82	-2.21	1.7203
SN-LOcc	-0.24	-0.24	0
NF-UOcc	-3.785	-2.46	1.38493
Mp-LOcc	1.825	0.985	.78446
L1-Mp	-4.78	0.065	3.84131 **
U1-SN	8.19	8.93	.462984
U1-NF	8.165	9.195	.646708
Y-axis	1.845	1.18	1.69842
Interinsisal	-5.11	-9.675	2.12153 *
U6-NF	-2.965	-1.98	.694508
L6-Mp	0.675	-1.895	1.4757
SN-Occ	-2.025	-1.23	.925828
Over jet	62.5	51.4	1.7608
Over bite	-15.5	-9.1	.808109

\* - 5 % level    \*\* - 1 % level

**Table 7.** Comparison of maxillary protraction group and chin cap group in difference between before and after correction

X coordinates	M. P. A mean	C. C. mean	t-value	Y coordinates	M. P. A mean	C. C. mean	t-value
Na	5.45	8.55	1.25621	Na	0	0	0
Po	-7	1.35	2.39489 *	PO o	2.85	3.95	.414027
Ba	-2.05	-7.35	1.07397	Ba	-3.3	-3.85	.112077
Or	7.5	6.05	.397225	Or	-1.45	-0.9	.181114
ANS	20.65	5.9	3.52231 **	ANS	-2.9	-14.45	3.41381 **
PNS	9.6	-3.25	3.48299 **	PNS	16.3	-13.4	.690525
A	25.7	5.85	4.06784 **	A	-3.9	-13.6	2.63354 *
B	-26.1	-27.35	.164245	B	-28.5	-30.7	.311758
Pog	-25.15	-26.15	.214212	Pog	-29.3	-30.65	.213289
Me	-25.15	-28.85	.458074	Me	-30.25	-31.35	.16807
Go	-22.8	-29.25	.958878	Go	-14.75	-9.3	.987734
Ar	-9.15	-9.85	.199208	Ar	-10.8	-3.35	1.81657
U6c	31.4	-3.1	3.41155 **	U6c	33.95	-25.1	1.39484
U1i	55.6	36.15	2.64955 *	U1i	-0.65	-18.65	3.62453 **
U1a	27.45	0.15	4.24655 **	U1a	-10.4	-28.85	3.96268 **
L6c	-8.55	-12.05	.548049	L6c	-20.4	-18.8	.315275
L1i	-26.35	-28.5	.319021	L1i	-18.8	-12.75	.832586
L1a	-20.3	-18.45	.229283	L1a	-21.4	-21.9	.075987
Gn	-24.75	-29.6	.59296	Gn	30.2	-30.6	.062749
Kr	9.7	-3.3	2.61542 *	Kr	-5.45	-10.6	1.44459
U6a	15.2	7.4	.918124	U6a	-29.85	-27.65	.348231
L6a	-4.1	-20.05	1.89986	L6a	24.65	-17.6	1.07973
U1i	36.1	41.25	.81638	U1i	4.8	-1.6	1.29405
U1a	16.5	9.05	1.20499	U1a	-3.35	17.45	3.66095 **
U6c	19	7.3	1.21229	U6c	-22.15	-8.35	1.91958
U6a	9.45	14.13	.566785	U6a	-19.7	-14.15	1.13628
L1i	-15.25	-21.4	1.0892	L1i	5.8	13	1.85452
L1a	-4.05	-1.55	.709958	L1a	8.65	15	1.6762
L6c	1.85	-0.55	.338149	L6a	9.75	9.55	.055445
L6a	12.9	-4.15	1.90516	L6c	11	11	0

angular measurement	M. P. A mean	C. C. mean	t-value
SNA	2.06	-0.12	4.94753 **
SNB	-1.655	-1.79	.367738
SNB	3.715	1.685	3.77857 **
SN-Pog	-1.385	-1.515	.363464
CONVEX	-6.985	-2.58	-4.06212 **
GZN	1.73	2.59	-1.1409
G-angle	-0.48	-0.985	.735296
SN-Mp	1.25	1.605	-.680184
SN-FH	0.24	0.28	-.173178
SN-NF	-1.795	-0.025	-3.1218 **
SN-UOc	-7.46	-3.82	-3.27868 **
SN-LOcc	0.5	-0.24	.500129
NF-UOcc	-5.675	-3.785	-1.77819
Mp-LOcc	0.72	1.825	-.934322
L1-Mp	-2.81	-4.78	1.64752
U1-SN	6.47	8.19	-1.05336
U1-NF	4.68	8.165	-2.25601 *
Y-axis	1.625	1.845	-.535127
Interincisal	-4.91	-5.11	.103448
U6-NF	2.815	-2.965	3.6563 **
L6-NF	-2.775	0.675	-1.8425
L6-Mecc	-3.485	-2.025	-1.34077
Over jet	71.85	62.5	1.19117
Over bite	-40.3	-15.5	1.50119

\* - 5 % level    \*\* - 1 % level

- ① 初診時に見られた functional interference が除去された事により、下顎が後退した。
- ② 1年間の成長発育量。
- ③ 被蓋改善中の咬合不安定な時期に上下顎臼歯に挺出が生じて、咬合が挙上した。

次に三群の中で、二群毎の比較について、考察する。

前方牽引群と chin cap 群については、skeletal pattern として、A 点、ANS、PNS の前方移動量と、nasal floor の counterclockwise rotation に有意差が認められる。ここで、PNS の Y 成分には、両群間で有意差がなかったのに対し、ANS については、X 成分、Y 成分ともに有意差が認められた。この事は、上顎前方牽引群において、ANS が上方にはね上る変化を同時におこしており、これが、SN-NF の角度に有意差を生じた原因である。下顎の変化については殆んど差が認められなかった。

denture pattern としては、装置の作用の違いによる差が、上顎前歯および、臼歯について、いくつか認められた、特徴的な差は、上顎第一大臼歯の近心移動量の違いと、上顎咬合平面の counterclockwise rotation である。

chin cap 群と light wire 群の比較では、主に、chin cap 自体の効果を明らかにする事ができる。そこで、skeletal pattern の内、下顎に関した両群の違いを挙げてみる。B 点の X 成分、Me の X 成分、Ar の Y 成分、ANB、Angle of convexity に有意差が認められる。この事より、chin cap の使用により下顎の後退が、さらに促進され、light wire 群に比べ、平均  $3.15^\circ$  という良好な ANB 角を得る事ができたと考えられる。

上顎前方牽引群と light wire 群の比較は、被蓋改善による変化、および、成長発育による変化を消去して考察するために行った比較である。

skeletal pattern として、上顎については、先の上顎前方牽引群と chin cap 群の比較と殆んど

同様の項目に有意差がみられた。下顎では、殆んどどの項目で有意差は認められなかったが、わずかに、上顎前方牽引群で、clockwise rotation を伴った後退を示している。

denture pattern では、上顎前方牽引群に、下顎前歯の舌側傾斜が特徴的变化として認められる。over jet, over bite については、この比較でのみ 1% level で有意差を認めた。chin cap と上顎前方牽引装置の併用による治療は、我々の最終的な治療目標となる over jet の獲得においても、orthodontic な装置に比べ、有意な効果を示す事がわかる。

今後はさらに、over jet, over bite に問題をしぼり、それを引きおこす因子を各治療群毎に抽出し、検討していくつもりである。

## 文 献

1. 須佐美隆三：反対咬合一その基礎と臨床一、医歯薬出版、94-96、1976。
2. 入江通暢、中村進治：反対咬合の矯正診断と治療、書林、43-51、1975。
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付属病院における矯生患者の臨牀的観察—主に反対咬合を中心に—、北海矯歯誌、9；32-46、1981。
4. Mulligan, T. H. : Common sense mechanics, J. Clin. Orthodont., 14 ; 716-723, 1980.
5. Graber, T. M., Chung, D. D. B. and Aoba, J. T. : Dentofacial Orthopedics versus Orthodontics, J. Amer. Dent. Ass., 75 ; 1145-1166, 1967.
6. Haas, A. J. : Palatal expansion : Just the beginning of dentofacial orthopedics, Amer. J. Orthodont., 57 ; 219-255, 1970.
7. Bench, R. W., Gugino, C. F., and Hilgers, J. J. : Bioprogressive therapy - part 8, J. Clin. Orthodont., 12 ; 279-279-298, 1978.
8. 池畑豊秋、中野耕輔、岡田昭人、石井英司、武内豊、宮崎真、：Orthopedic appliance による下顎前突の治療機転、日矯歯誌、33 ; 20-26, 1974.
9. 入江通暢中村進治、山本繁：Dentofacial orthopedics について、歯界展望、40 ; 9-15, 1972.
10. 入江通暢、中村進治、町屋仁躬、藤井英信、中野耕



- 輔, 石井英司: 唇顎口蓋裂患者に対する orthopedic approach, 日矯歯誌, 32; 290~304, 1973.
11. 木下善之介, 山本次郎, 下間一洋, 久保端生, 香川正之, 村尾貞良 山脇裕之: Orthopedic Mask の治療効果に対する一考察, 近東矯歯誌, 12; 71-81, 1974.
  12. 木下善之介, 山本次郎, 神原敏之, 下間一洋, 農端俊博, 久保端生, 川本達雄: 改良型加圧形成器を用いた新しい上顎前方牽引装置の製作法について, 日矯歯誌, 36; 239-244, 1977.
  13. 清村寛, 丹羽金一郎, 日比野琢也, 福住隆善, 薄木弘久: 後頭, 頤部固定装置による下顎前突治療の2症例, 日矯歯誌, 28; 134-145, 1969.
  14. 清村寛: 丹羽金一郎, 日比野琢也, 福住隆善, 薄木弘久: 後頭, 頤部固定装置による下顎前突の治療効果, 日矯歯誌, 29; 197-205, 1970.
  15. 中村進治, 石井英司: 混合歯列期の反対咬合の治療, 歯科ジャーナル, 11; 321-332, 1980.
  16. 福本佳子, 山本勲子, 植木和弘, 山内和夫: 上顎面の劣成長を伴う著しい下顎前突に対する顎矯正装置の効果について, -2 治療例の分析より-, 日矯歯誌, 36; 333-334, 1977
  17. 山口秀暗, 鈴木敏正, 高木省三, 川手俊: 改良型上顎前方牽引装置とその治験, 日矯歯誌, 37; 69-82, 1972.
  18. 山本繁, 町屋仁躬, 藤井英信, 和田義彦, 池田豊秋, 岡田昭人, 中野耕輔: Orthopedic fore による著しい下顎前突の治療, 日矯歯誌, 31; 360-373, 1972.
  19. Graber, T. M. : Current orthodontic concepts and techniques, 2nd ed., 365-452, W. B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto, 1975.
  20. Sassouni, V. and Forrest, E. J. : Orthodontics in dental practice, 225-241, C. V. Mosby, Co. St. Louis, 1971.
  21. Janzen, E. K. and Blucher, J. A. : The cephalometric, anatomic, and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous acting retraction force on the mandible, Amer J. Orthodont., 51; 823-855, 1965.
  22. 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.
  23. Tulley W. J. and Campbell, A. C. : A manual of practical orthodontics. 3rd ed., 232-251 John Wright, Bristol, 1970.