

原 著

Cervical headgear 装着に伴う口腔咽頭領域の形態変化

檜山成寿 小野卓史 石渡靖夫 黒田敬之

東京医科歯科大学歯学部歯科矯正学第二講座

Shigetoshi HIYAMA, Takashi ONO, Yasuo ISHIWATA and Takayuki KURODA

Department of Orthodontics II, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

キーワード：cervical headgear, 側面頭部 X 線規格写真, 上部気道, 舌骨, 頸椎

Cervical headgear (CHG) 装着に伴う上部気道の形態変化および舌骨・頸椎の位置変化について, 側面頭部 X 線規格写真を用いて検討した。

鼻咽喉疾患を有さない成人男子 15 名, 女子 2 名, 計 17 名を被験者とし, 各被験者について CHG (牽引力: 700 g) を調整した。CHG 非装着時および装着時の 2 条件下にて, 側面頭部 X 線規格写真を撮影した。撮影時の頭位は FH 平面が床と平行となるよう一定にし, 下顎位は咬頭嵌合位に規定した。また, 撮影は呼息相の終了時に行った。撮影された X 線写真から得られた透写図上にて計測を行い, 2 条件下での計測値について検討を加えた。統計学的検定には t 検定を用いた。

上部気道形態に関しては, 上部気道上部前後径に有意な変化はみられなかったが, 上部気道中部および下部前後径は CHG 装着によって有意に減少した。舌骨の位置に関しては, 舌骨からオトガイまでの距離が有意に減少し, CHG 装着によって舌骨は前方へ移動した。頸椎の位置に関しては, 第三頸椎から後鼻棘およびオトガイまでの距離が有意に減少し, CHG 装着によって頸椎は前方へ移動した。また, 第二頸椎歯突起は CHG 装着によって有意に後傾した。一方, 第三頸椎と舌骨との距離に有意な変化は認められなかった。

以上の結果から, CHG 装着によって口腔咽頭領域の形態に有意な変化が生じることが明らかとなった。さらにこの変化は, CHG のネックバンドが後頸部を圧迫する結果生じる可能性が考えられた。

(日矯歯誌, Orthod. Waves 57(2) : 77~82, 1998)

The morphological changes in the oropharyngeal region by wearing the cervical headgear

The purpose of this study was to examine the morphological changes in the oropharyngeal region by wearing the cervical headgear (CHG).

Fifteen males and 2 females were participated in this study. Lateral cephalometric radiographs of each subject were taken with and without the CHG at the end of the expiratory phase. The head posture was controlled to be parallel to the floor and the subjects were instructed to contact their teeth in the intercuspal occlusal position. Paired t-test was used for comparison of the measurement values in the two conditions.

There was no significant change in the antero-posterior width of the superior region of the upper airway. However, the antero-posterior widths of the middle and the inferior regions of the upper airway significantly decreased by wearing the CHG. The anterior displacement of the hyoid bone and the cervical vertebrae was observed by wearing the CHG, however, the distance between the hyoid bone and the cervical vertebrae was kept to be constant.

Based on the above findings, it was demonstrated that the antero-posterior width of the upper airway and the positions of the hyoid bone and the cervical vertebrae significantly changed by wearing the CHG, and it was inferred that the pressure from the neck band of the CHG might account for these morphological changes.

(Orthod. Waves 57(2) : 77~82, 1998)

結 言

われわれはこれまで、cervical headgear (CHG) 装着時に生じる頭位の変化について、立位自然頭位側面頭部 X 線規格写真を用いて検討し、CHG 装着によって頭部の前屈が生じることを明らかにした¹⁾。また、永井ら²⁾は、側面頭部 X 線規格写真を用いた実験から、頭部の前屈によって上部気道は狭窄することを報告している。以上の研究成果から、CHG の装着によって頭位の変化が生じ、その結果、上部気道形態に変化が生じている可能性が推察された。

一方、後頸部は、CHG 装着時にはネックバンドによって機械的圧迫を受けることになる。しかしながら、このような後頸部に直接加えられた外力が上部気道をはじめとする口腔咽頭領域の形態に及ぼす影響については不明である。

そこで本研究では、頭位を一定に規定して撮影した側面頭部 X 線規格写真を用いて、CHG のネックバンドによる後頸部の圧迫によって生じる上部気道形態および舌骨・頸椎の位置変化について検討した。

方 法

鼻咽喉疾患を有さない成人男子 15 名、女子 2 名計 17 名を被験者とした。各被験者には、本研究の目的を十分説明し同意を得た上で実験を行った。各被験者に対し、上顎両側第一大臼歯頬側面にダブルバックルチューブをボンディングし、フェイスボーおよびネックバンドを調整し、CHG を製作した。CHG の牽引力は、両側で約 700 g になるようにネックバンドの長さを調整した。

CHG 装着時および非装着時の 2 条件下にて、側面頭部 X 線規格写真の撮影を行った。撮影装置は、島津製作社製 H 150 B-30 を使用し、X 線照射条件は管電圧 85 KVp、管電流 300 mA とし、自動露出装置（フォトタイマー）を使用した。撮影は中川らの方法³⁾に準じて行った。すなわち、被験者を撮影装置へ着座させ、頭部は耳桿による固定を行ったが、その際、頭位は FH 平面が床と平行になるように規定し、2 条件間での頭位は可及的に一定とした。また撮影は呼吸相終了時に行った。さらに、撮影時の下顎位は咬頭嵌合位とした。撮影の手順としては、まず CHG 非装着にて側面頭部 X 線規格写真を撮影した。次いで、耳桿は挿入したまま可及的に同一姿勢を維持した状態で CHG のフェイスボーおよびネックバンドを装着、そのままの状態慣れの時間を設けた。10 分経過後、頭位、下顎位および呼吸相の同一条件下にて、CHG 装着条件下での側面頭部 X 線規格写真を撮影した。

計測は、撮影した X 線写真から得られた透写図上に

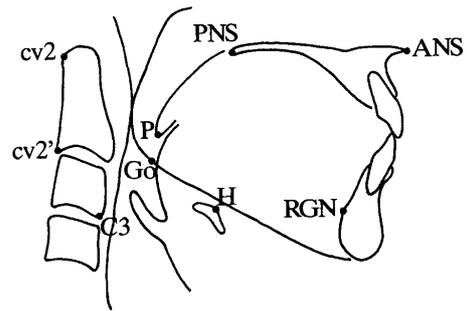


図 1 側面頭部 X 線規格写真透写図上に設定した計測点

ANS：前鼻棘の最先端，PNS：後鼻棘の最先端

Go：下顎枝後縁接線と下顎下縁平面の二等分線が下顎骨外形線と交わる点

RGN：下顎骨 symphysis の最後方点，C3：第三頸椎の最前下方点

H：舌骨体の最前上方点，cv2：第二頸椎歯突起後関節面の最後上方点

cv2'：第二頸椎の最後下方点，P：軟口蓋の最下端点

で行った。上部気道形態および舌骨・頸椎の位置変化の評価に用いた透写図上の計測点および計測項目は以下の通りである。

計測点 (図 1)

ANS：前鼻棘の最先端

PNS：後鼻棘の最先端

Go：下顎枝後縁接線と下顎下縁平面の二等分線が下顎骨外形線と交わる点

RGN：下顎骨 symphysis の最後方点

C3：第三頸椎の最前下方点

H：舌骨体の最前上方点

cv2：第二頸椎歯突起後関節面の最後上方点

cv2'：第二頸椎の最後下方点

P：軟口蓋の最下端点

上部気道形態に関する計測項目 (図 2：①～③)

SPPS：ANS と PNS を結ぶ線と平行な直線が PNS と P を結ぶ線分の中点を通る部位での気道の前後径 (上部気道上部前後径)

MPS：ANS と PNS を結ぶ線と平行な直線が P を通る部位での気道の前後径 (上部気道中部前後径)

IPS：ANS と PNS を結ぶ線と平行な直線が Go を通る部位での気道の前後径 (上部気道下部前後径)

舌骨・頸椎の位置に関する計測項目 (図 2：④～⑨)

MPH：H から下顎下縁平面までの距離

H-RGN：H から RGN までの距離

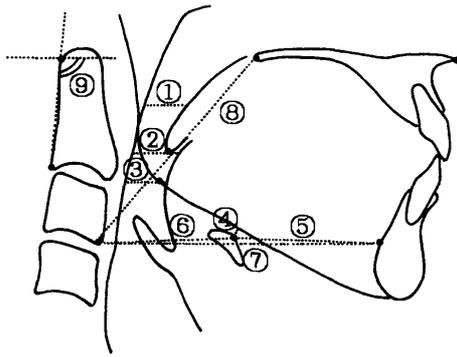


図2 側面頭部 X 線規格写真透写図上に設定した計測項目
 ① SPPS, ② MPS, ③ IPS, ④ MPH,
 ⑤ H-RGN, ⑥ C3-H, ⑦ C3-RGN,
 ⑧ C3-PNS, ⑨ PP-C2

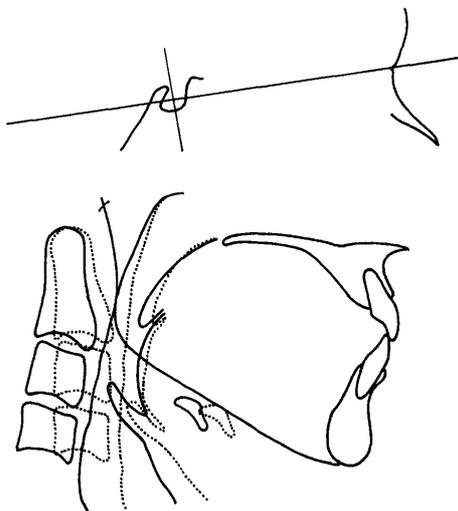


図3 側面頭部 X 線規格写真透写図の SN 平面を基準とした重ね合わせの1例
 — : CHG 非装着時
 : CHG 装着時

C3-H : C3 から H までの距離
 C3-RGN : C3 から RGN までの距離
 C3-PNS : C3 から PNS までの距離
 PP-C2 : cv2 と cv2' を結ぶ直線と口蓋平面 (ANS-PNS) との成す角度
 得られた各被験者の計測値について統計学的検討を加えた。統計処理には paired t-test を用いた。

結 果

図3は、一被験者において CHG 装着前後で撮影された側面頭部 X 線規格写真透写図を、Sella および SN 平面を基準として重ね合わせたものである。実線は CHG 非装着時、点線は CHG 装着時を示す。上部気

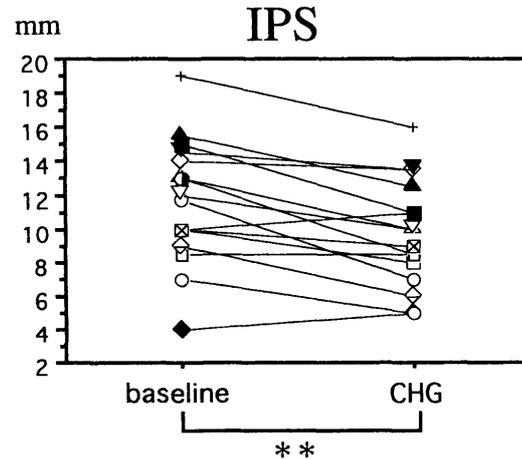
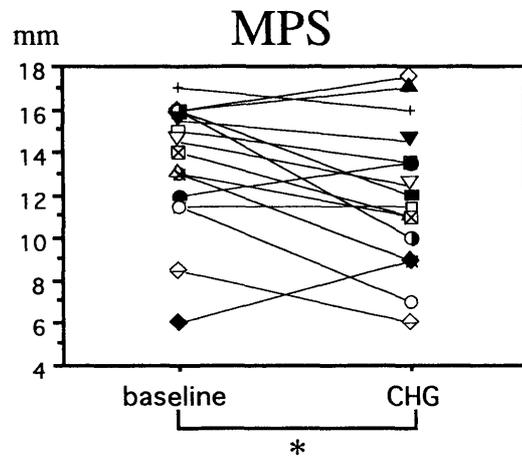
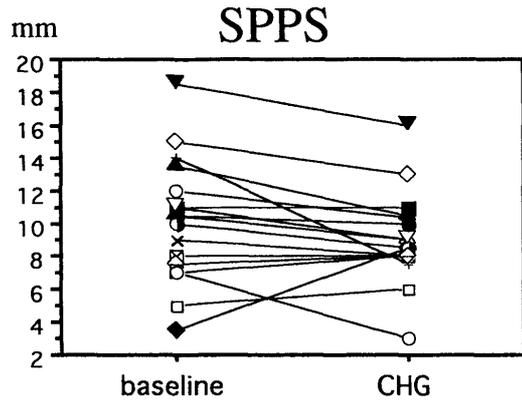


図4 上部気道形態に関する計測項目の全被験者における計測値の変化
 baseline : CHG 非装着時, CHG : CHG 装着時, N.S. : Not significant
 * : p < 0.05, ** : p < 0.01

道形態に関しては、咽頭部前壁の位置変化に対し、後壁の前方への移動が大きく、結果的に上部気道前後径が小さくなっている。また、舌骨および頸椎ともに頭蓋に対し前方へ移動しているのが分かる。

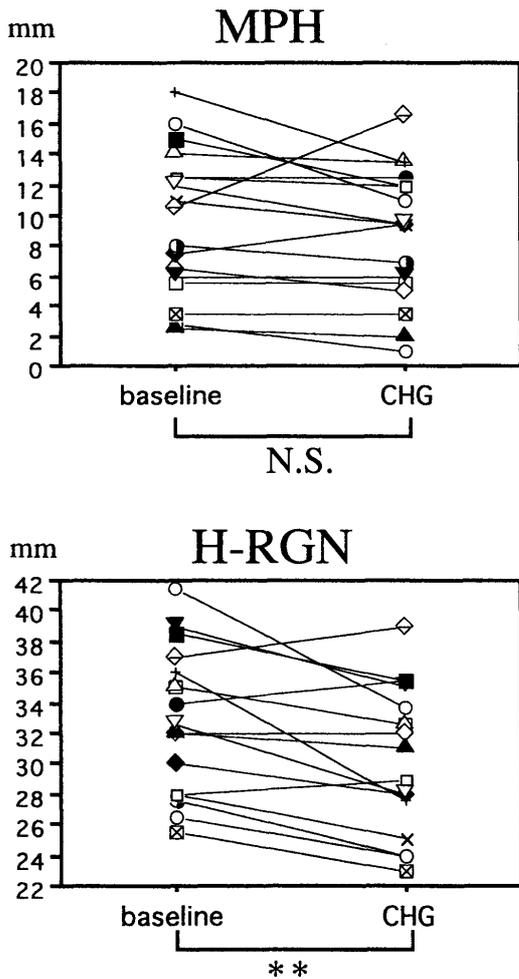


図5 舌骨の位置に関する計測項目の全被験者における計測値の変化
 baseline : CHG 非装着時, CHG : CHG 装着時, N.S. : Not significant
 ** : $p < 0.01$

図4は、上部気道形態に関する計測項目について、CHG 装着前後での変化を示す。上部気道上部前後径 (SPPS) に関しては、CHG 装着に伴う有意な変化は観察されなかった。一方、上部気道中部前後径 (MPS) は5%レベルで、また上部気道下部前後径 (IPS) は1%レベルで、CHG 装着に伴いそれぞれ有意に減少した。

図5は、舌骨の位置に関する計測項目について、CHG 装着前後での変化を示す。舌骨から下顎下縁平面までの距離 (MPH) に有意な変化はみられなかったが、舌骨からオトガイまでの距離 (H-RGN) はCHG 装着に伴い1%レベルで有意に減少した。

図6は、頸椎の位置に関する計測項目について、CHG 装着前後での変化を示す。第三頸椎からオトガイおよび後鼻棘までの距離 (C3-RGN, C3-PNS) は、CHG 装着に伴い1%レベルで有意に減少した。また、第二頸椎歯突起の傾斜を示す角度計測項目 PP-C2 も、CHG 装着に伴い1%レベルで有意に減少した。

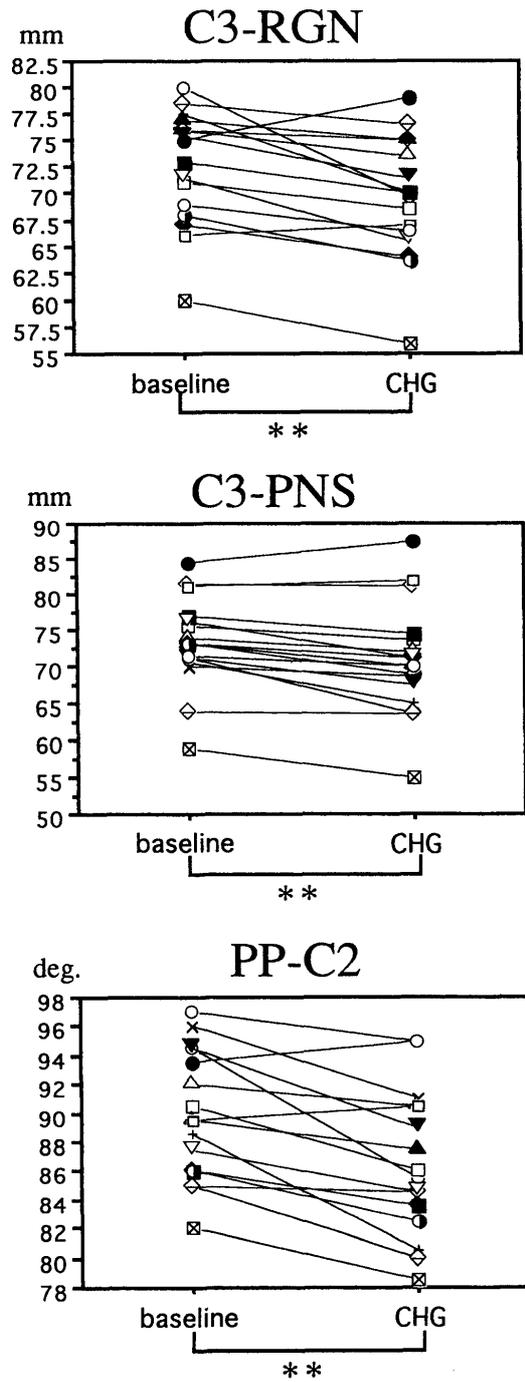


図6 頸椎の位置に関する計測項目の全被験者における計測値の変化
 baseline : CHG 非装着時, CHG : CHG 装着時
 ** : $p < 0.01$

図7は、頸椎と舌骨の位置関係に関する計測項目について、CHG 装着前後での変化を示す。第三頸椎と舌骨の距離 (C3-H) に有意な変化は認められなかった。

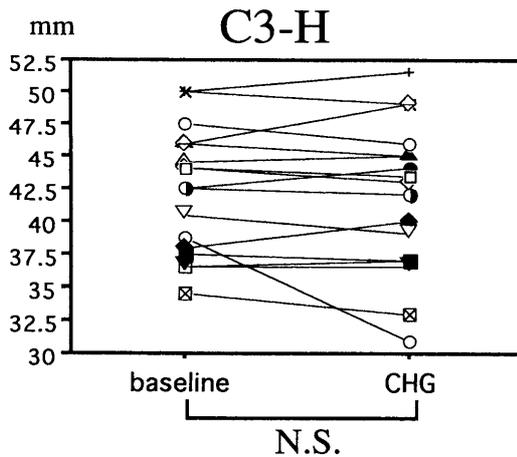


図 7 頸椎と舌骨の位置関係に関する計測項目の全被験者における計測値の変化
baseline : CHG 非装着時, CHG : CHG 装着時, N.S. : Not significant

図 8 CHG 装着下で撮影された側面頭部 X 線規格写真の 1 例

考 察

I. 研究方法について

ヘッドギアのなかでも CHG は、固定源を後頸部に求めるため、ネックバンドによる後頸部の圧迫が、頭蓋に対する頸椎の位置関係や咽喉頭領域の構造的変化を引き起こしている可能性が考えられるが、この点を詳細に検討した報告はみられない。

CHG 装着によって上部気道をはじめとする口腔咽頭領域の形態に変化が生じるとすれば、矯正治療の結果に対しても何らかの影響をもたらすことが考えられよう。そこで、本研究においては、CHG 装着に伴う上部気道形態の変化および舌骨・頸椎の位置変化について、側面頭部 X 線規格写真による検討を試みた。

頭位が変化すると、側面頭部 X 線規格写真上での上部気道前後径が変化することが報告されている²⁾。そこで、CHG 装着前後における撮影に際しては、頭位は可及的に FH 平面が床と平行になるように注意した。また、下顎が前方位をとることによって気道の通気性が增大するとの報告があり^{4,5)}、下顎位の変化により上部気道形態に変化が生じる可能性が考えられた。そこで本研究においては、下顎位は咬頭嵌合位に統一した。さらに中川ら³⁾は、呼吸相の違いによる口腔咽頭領域の形態変化について検討し、呼吸相の違いによって、口腔咽頭領域の硬・軟組織の位置および形態に有意な変化が認められたと報告している。そこで、本研究では撮影時の呼吸相を呼気相終了時とした。

II. 上部気道形態の変化について

本研究では、上部気道形態の変化は、中川ら³⁾の方法に準じ、上部気道上部、中部および下部前後径の 3 つ

の計測項目に基づき評価した。その結果、CHG 装着によって上部気道上部前後径には有意な変化は認められなかったが、上部気道中部前後径は 5% レベルで、上部気道下部前後径は 1% レベルでそれぞれ有意な減少を示した。図 8 は、CHG 装着下で撮影された側面頭部 X 線規格写真の 1 例である。これからも明らかなように、CHG のネックバンドは、上部気道中部から上部気道下部に相当する後頸部を圧迫している。したがって、本研究で示された上部気道の形態変化は、ネックバンドによる後頸部の圧迫と関係している可能性が考えられる。

III. 舌骨および頸椎の位置変化について

本研究では、オトガイに対する舌骨および頸椎の位置について検討した。その結果、CHG 装着によって、オトガイから舌骨および第三頸椎までの距離は有意に減少することが示された。一方、第三頸椎と舌骨との距離に関しては有意な変化は示されず、個々の被験者においても、ほとんど変化を示さない者が多かった。このことは、CHG 装着によって、頸椎と舌骨は互いの前後的位置関係を変えることなく、ともに頭蓋に対して前方へ移動したことを示すものである。

気道の確保は生命維持の上できわめて重要な機構である。そのためには、外的環境の変化に影響を受けずに気道を一定に維持する高度な神経筋機構が存在するといわれる⁶⁾。吉田⁷⁾、鶴田ら⁸⁾らは、骨格性下顎前突症患者に対して下顎骨後方移動術を施行した際、手術前後で頸椎と舌骨の距離は一定に保たれると報告している。本研究においても、第三頸椎と舌骨との距離(C3-H)は一定に保たれるという結果が示され、気道を一定に保つための機構ははたらいっていたと考えられる。

本研究の結果から, CHG 装着によってオトガイに対する頸椎および舌骨の位置は前方へ移動し, また頸椎と舌骨の距離は一定に維持されているものの, 上部気道中部前後径および上部気道下部前後径は有意に小さくなることが分かった. CHG 装着によって生じた上部気道の狭小化は, 舌骨が前方へ移動することでかなり補償されていると考えられるが, それでも上部気道中部および下部において狭窄が生じていることから, さらに別の補償機構がはたしているものと考えられる. すなわち, 今回は頭位および下顎位を規定して撮影を行ったが, 今後は頭位, 下顎位の変化を含め, 気道の補償機構について検討する必要性が考えられる. また, 本研究で観察された変化が短期的なものであることから, 今回観察された変化が長期的にみてもどのように変わっていくのかについても検討する必要がある.

稿を終えるにあたり, 被験者としてご協力いただきました方々に, 心より感謝の意を表します. また, X線写真撮影に際しご助言, ご協力いただきました東京医科歯科大学歯学部放射線科技師千葉隆次, 森園立男両氏に, 心よりお礼申し上げます.

なお, 本論文の要旨は第56回日本矯正歯科学会大会(1997・東京)にて発表した.

文 献

- 1) 檜山成寿, 小野卓史, 石渡靖夫, 黒田敬之: Head-gear 装着に伴う頭位の変化, 日矯歯誌 56: 281-288, 1997.
- 2) 永井百彦, 工藤章修, 松野 功, 他: 頭位の変化に対する舌骨の位置および気道の形態について, 日矯歯誌 48: 214-225, 1989.
- 3) 中川史彦, 小野卓史, 石渡靖夫, 黒田敬之: 呼吸相の違いによる口腔咽頭領域の形態変化, 日矯歯誌 55: 337-344, 1996.
- 4) Athanasiou, A. E., Papadopoulos, M. A., Maza-heri, M., *et al.*: Cephalometric evaluation of pharynx, soft palate, adenoid tissue, tongue, and hyoid bone following the use of a mandibular repositioning appliance in obstructive sleep apnea patients, *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 9: 273-283, 1994.
- 5) Cobo, J., Canut, J. A., Carlos, F., *et al.*: Changes in the upper airway of patients who wear a modified functional appliance to treat obstructive sleep apnea, *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 10: 53-57, 1995.
- 6) Bosma, J. F.: Evaluation of oral function of the orthodontic patient, *Am J Orthod* 55: 578-584, 1969.
- 7) 吉田建美: 骨格性下顎前突の外科的矯正治療に伴う舌の機能的変化—頭部 X線計測学的ならびに筋電図学的研究—, 阪大歯誌 31: 351-385, 1986.
- 8) 鶴田仁史, 柄 博治, 渡辺八十夫, 他: 骨格性下顎前突者の外科的矯正治療による嚥下動態の変化について—X線映画法を利用して—, 日矯歯誌 47: 105-114, 1988.

主 任: 黒田 敬之 教授 1997年10月31日受付

連絡先: 檜山 成 寿

東京医科歯科大学歯学部歯科矯正学第二講座

〒113-8549 東京都文京区湯島 1-5-45