

〔原 著〕

若年者の前歯部反対咬合者および正常被蓋者におけるICP-CR differenceの検討

石川 亜実, 宇賀 茂, 桑原 幹夫, 六車 武史, 高木さやか,  
丹下 貴司\*, 藤川 隆義\*, 五十嵐清治\*, 溝口 到

北海道医療大学歯学部矯正歯科学講座

\*北海道医療大学歯学部小児歯科学講座

(主任: 溝口 到教授)

\*(主任: 五十嵐清治教授)

A study of ICP-CR difference in children with normal  
anterior overjet and anterior crossbite

Ami ISHIKAWA, Shigeru UGA, Mikio KUWABARA,  
Takeshi MUGURUMA, Sayaka TAKAGI, Takashi TANGE\*,  
Takayoshi FUJIKAWA\*, Seiji IGARASHI\* and Itaru MIZOGUCHI

Department of Orthodontics, School of Dentistry,  
Health Sciences University of Hokkaido

\*Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry,  
Health Sciences University of Hokkaido

(Chief : Prof. Itaru MIZOGUCHI)

\*(Chief : Prof. Seiji IGARASHI)

**Abstract**

This study evaluated ICP-CR (Intercuspal Position -Centric Relation) difference at bilateral condyles and incisors in growing patients with antero crossbite (mean age; 9 years 2 months), and compared with that of subjects with normal anterior overjet (mean age; 9 years 8 months), using an indicator of the mandibular position, Mandibular Positioning Indicator (MPI). With respect to direction of the ICP-CR difference at condyles and incisors, there were no significant differences between subjects with crossbite and normal overjet. In contrast, the subjects with crossbite showed significantly larger amounts of ICP-CR differences at condyles and incisors. These results suggest that early correction of the anterior crossbite and premature contact would be important to prevent latent progression of temporomandibular joint complaints and

---

第40回北海道矯正歯科学会 (1999年6月13日), 第41回北海道矯正歯科学会 (2000年6月11日)

受付: 平成13年9月30日

promote the normal growth of the jaws.

**Key words :** ICP-CR difference, Anterior crossbite, Normal occlusion, Condylar position.

## I. 緒 言

近年, 顎関節症患者の増加とその若年化傾向が歯科学全体での大きな問題となってきた。その原因の究明が求められている<sup>1-4)</sup>。特に成長期における顎関節症においては, 下顎頭の退行性変化によって, 重度の骨格型の下顎後退症, あるいは非対称を引き起こすことが報告されているが, それに対する有効な治療方法は確立されていない<sup>1)</sup>。

矯正歯科臨床においては, 早期接触や咬頭干渉に伴う下顎の誘導に起因する前歯部, あるいは臼歯部反対咬合といった不正咬合が多く認められる<sup>2)</sup>。これらの不正咬合では, 顎関節組織によって規定される中心位(Centric Relation, 以下CRと略す)と歯によって規定される最大咬頭嵌合位(Intercuspal Position, 以下ICPと略す)とのズレ(以下ICP-CR differenceと略す)が認められる。このICP-CR differenceの存在は, 治療目標の設定に際しての不確定要因となるだけでなく, 安定した顎位での正常な顎機能にも影響を及ぼし, 小児期における顎関節症の危険因子とも考えられている<sup>5)</sup>。また, ICP-CR differenceは, 成長期における上下顎骨の成長様相に影響を及ぼし, 異常な顎骨の成長を引き起こすことが指摘されている<sup>6)</sup>。矯正臨床ではこれらのことを考慮し, 不正咬合者における正確な下顎の機能的誘導の評価を行い, その後, 可久的に早期に早期接触, あるいは咬頭干渉を解消し, 正常な顎機能と顎骨の成長を誘導する処置がとられる。

従来のICP-CR differenceに関する研究では, 成人を対象にしたものがほとんどであり, 成長期の不正咬合者, あるいは正常咬合者を対

象にした横断的調査はほとんどなされていない<sup>7)</sup>。また, CRとICPの定義は時代による変遷を経てきており, 研究によって異なる基準での評価が行われてきた。現在, 下顎の機能的誘導を臨床的に評価する方法として, functional wax-bite法<sup>8)</sup>, 頭部X線規格撮影法<sup>9)</sup>, および咬合器を利用した下顎位表示法<sup>10-13)</sup>の3つがある。これらの方法のうち, Dawsonによって考案された咬合器による下顎位表示法<sup>14)</sup>は, ICP-CR differenceおよび下顎の機能的誘導を最も定量的, かつ正確に評価できるとされている。

そこで本研究では, DawsonのCR<sup>15)</sup>と米国歯科補綴学会によるICP<sup>16)</sup>の定義に基づき, 下顎位表示装置のひとつであるMandibular Positioning Indicator (以下MPI) を用い, 成長期の前歯部反対咬合者と前歯部正常被蓋者を対象にしてICP-CR differenceおよび下顎の機能的誘導についての比較検討を行った。

## II. 資料および方法

### 1. 資 料

被検者は本学歯学部附属病院矯正科を受診し, 顎関節における臨床所見は認められない前歯部反対咬合と診断され, 本研究の主旨を十分に説明し同意が得られた小児期の患者23人46関節(男子12人, 女子11人, 平均年齢: 9歳2カ月)を反対咬合群とした(表1)。

表1 本研究で用いた資料の内訳

|      | 反対咬合群                         | 正常被蓋群    |
|------|-------------------------------|----------|
| 平均年齢 | 9歳2カ月                         | 9歳7カ月    |
| 年齢範囲 | (6歳2カ月～11歳2カ月)(7歳10カ月～11歳4カ月) |          |
| 男女   | 男12人 女11人                     | 男12人 女8人 |

本学歯学部附属病院小児歯科を受診し、同じく本研究の主旨を十分に説明し同意が得られた小児期の患者で、資料採得が可能であった前歯部正常被蓋者20人（以下正常被蓋群と略す。男子12人、女子8人、平均年齢：9歳8カ月）とした。

なお、両群はHellmanの歯齢ⅢAからⅢB期（混合歯列期）に相当し、咬頭を被覆する修復処置が施されていないものとした。また、正常被蓋群の選択に際しては以下の条件を設けた。①顎関節に自覚的にも他覚的にも症状を認めずまたその既往もない。②ICPでの臼歯関係がⅠ級である。③前歯部において正常被蓋を有する。

## 2. 方 法

### 1) Face bow transferと咬合器装着

通法に従い、被検者の口腔内をアルジネート印象材にて印象採得を行った後、直ちに硬石膏を注入し、口腔内模型を作製した。咬合器上における上顎の位置決めには、anatomical facebowを用いた。なお、咬合器はSAM 3咬合器（ロッキーマウンテンモリタ）を使用した。位置決定の際にはadjustable nasion relatorとorbitale reference pointerを用い、各被験者に対して軸眼窩平面が再現されるよう考慮した。

### 2) ICP-CRの記録

その採得にはシリコーン咬合採得材、Memoreg（ヘレウス）を用いた。上下顎歯が最大面積で接触し、かつ被検者自身が最もよく噛めると自覚できる部位をICPとし<sup>16)</sup>、CRの採得は、被験者にデンタルチェアに横臥位で水平に寝てもらい、Dawsonのbilateral manipulation法<sup>15)</sup>にて行った。記録に先立ち下顎を数回誘導し、ほぼ再現性が得られる下顎位を確認した後、上下顎臼歯部が離開する最小距離で同様にシリコーン採得材を用いて行った。

### 3) MPI recording

咬合器にマウント後、上顎の模型をMPIに装

着し、CRバイトにて上下顎を咬合させ、sliding blockを内側にスライドし、MPI flag上に針による印記を行った。そしてincisor table上に青色咬合紙をのせ、incisal pinにて印記した。次にICPバイトにて上下顎模型を咬合させ、赤色咬合紙を用いてsliding blockとcondyle部との接触によりMPIフラッグ上に印記し、切歯部においてもCRバイト印記時と同様に行った。

### 4) 計測、統計処理および再現性

MPI flag上に印記されたICPとCRのポイントの計測においては、万能拡大投影器にて10倍に拡大し、両ポイントの外形をトレースした。次に、トレース像を用いてイメージスキャナーにてコンピュータ上に認識させ、画像処理ソフトウェア（NIH Image）を利用して、ポイントの重心を中心点として算出し、それぞれの直線的な移動距離および座標値の計測をCRの座標値を0として行った。なお、上記の操作過程における計測誤差を避けるため、一連の操作は一人の検者によって行った。以上の操作により得られたデーターを、両側顎頭では偏位方向によりそれぞれ前上方、前下方、後上方、後下方の4方向に、切歯部では右側と左側の2方向に分類した。偏位方向および移動距離の平均値を正常被蓋群と反対咬合群の差において比較し、偏位方向については $\chi^2$ 検定を、平均移動量についてはt検定を用いて統計的に検討を行った。

また、MPI値の再現性については既に梶山ら<sup>13)</sup>によって確認されており、その再現性は高いと考えられたため、今回この術式に準じた。

## Ⅲ. 結 果

### 1. 偏位方向について

反対咬合群23名46関節、正常被蓋群21名42関節の顎頭の偏位様相を図1、2に、切歯部の偏位様相を図3に示す。各偏位様相の割合（表2）は、両群とも前下方が反対咬合群58.7%、正常被害群47.5%と最も多く、後上方が最も少な

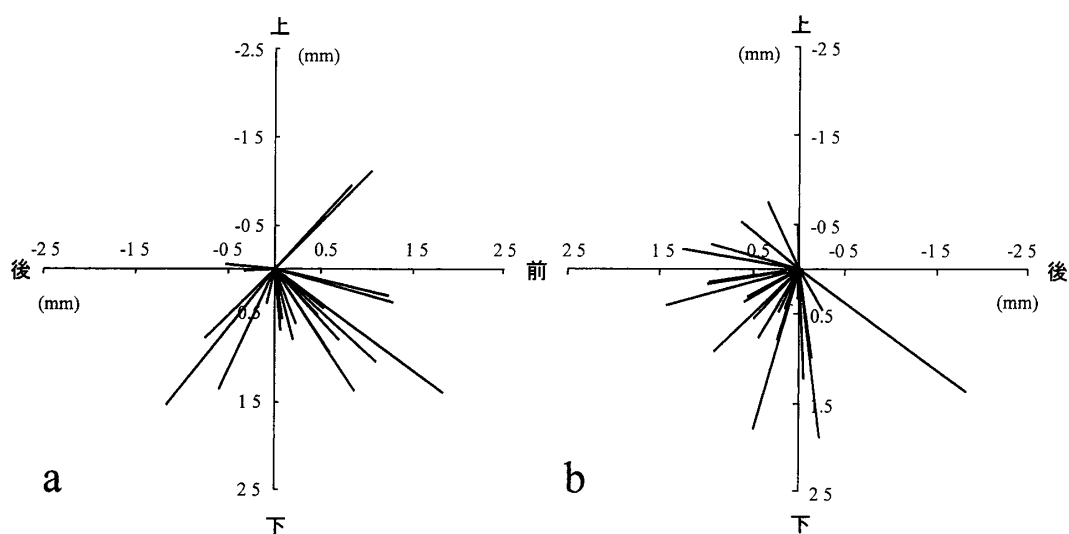


図1 反対咬合群の顎頭の偏位様相  
a ; 右側顎頭, b ; 左側顎頭. 原点をCRとする

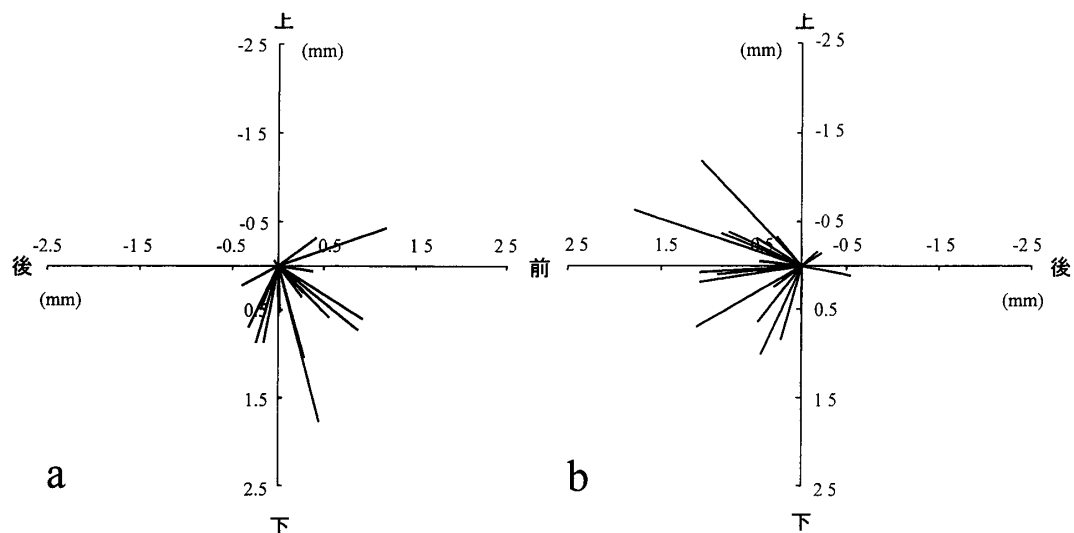


図2 正常被蓋群の顎頭の偏位様相  
a ; 右側顎頭, b ; 左側顎頭. 原点をCRとする

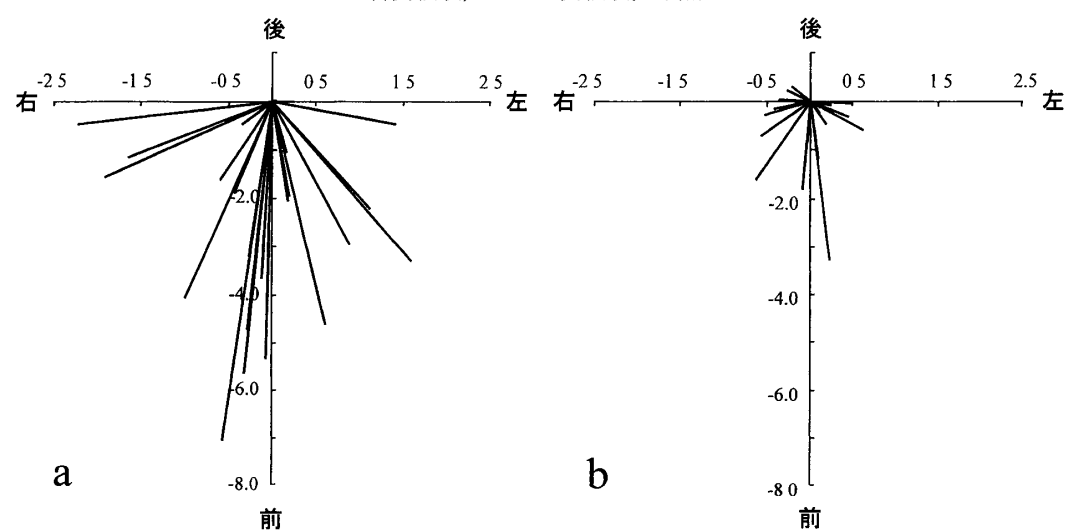


図3 切歯部の偏位様相  
a ; 反対咬合群, b ; 正常被蓋群, 原点をCRとする

表2 反対咬合群および正常被蓋群の下顎偏位方向

|           | 前上方  | 前下方  | 後上方 | 後下方  |
|-----------|------|------|-----|------|
| 反対咬合群 (%) | 17.4 | 58.7 | 2.2 | 21.7 |
| 正常被蓋群 (%) | 25.0 | 47.5 | 7.5 | 20.0 |

表3 切歯部の偏位方向

|       | 右側偏位       | 左側偏位       |
|-------|------------|------------|
| 反対咬合群 | 13 (56.5%) | 10 (43.5%) |
| 正常被蓋群 | 11 (55.0%) | 9 (45.0%)  |

かった。また、両群間におけるどの偏位様相についても有意差はみとめられなかった。また、切歯部の偏位様相(表3)については、右側偏位が反対咬合群56.5%、正常被蓋群55.0%と、両群とも左側偏位に対しやや多い傾向を示したが、有意差は認められなかった。

## 2. 平均移動距離について

反対咬合群と正常被蓋群における両側顎頭と切歯部の平均移動距離とt検定を図4, 5に示す。両側顎頭と切歯部では、反対咬合群は正常被蓋群に対し平均移動量は大きく、両側顎頭では危険率5%、切歯部では危険率1%で有意差が認められた。

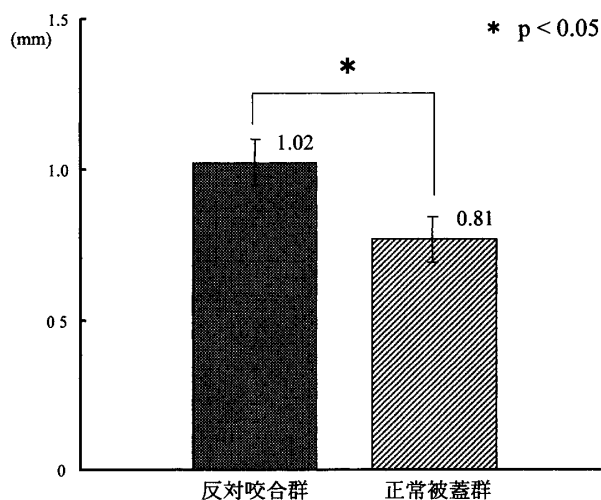


図4 反対咬合群と正常被蓋群の両側顎頭平均移動量

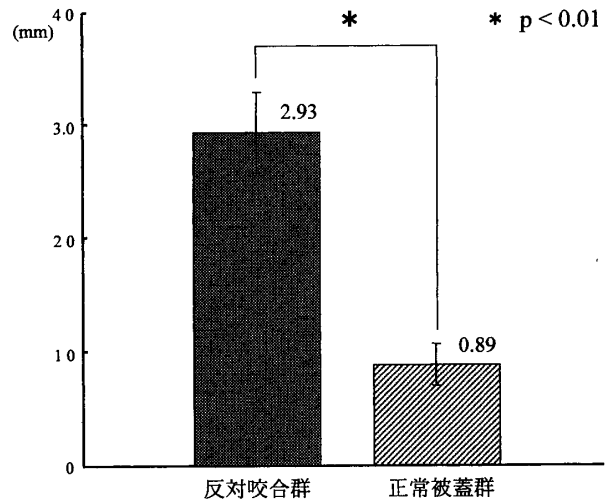


図5 反対咬合群と正常被蓋群の切歯部平均移動量

## IV. 考 察

### 1. CR, COおよびICPの定義について

米国歯科補綴用語集 (Glossary of Prosthodontic Terms) によると、CRは第4版(1977年)<sup>17)</sup>までは最後退位と定義されていた。しかし、第5版(1987年)<sup>18)</sup>では最後退位という定義はなくなり、“関節結節の斜面に対向する前上方部で、関節円板の最も薄い血管のない部分に両下顎頭が複合体として位置付けられている顎位であり、純粋な回転運動に限定された状態で臨床的にも確認できる位置”とされた。その後、Dawson<sup>15)</sup>は、“CRとは適切に配列している顎頭・円板集合体が歯の位置や咬合高径にかかわりなく、関節結節の最上位にあるときの上下顎の関係”とした。このDawsonの定義は、より簡潔な表現となっており、解剖学的見地からも現時点において最も広く歯科臨床に受け入れられているものと考えられる。本研究においても、Dawsonの定義に基づくbilateral manipulation法によってCRを採得した。

一方CO (Centric occlusion, 中心咬合位) については、Dawsonは、“COとは顎頭・円板集合体が歯の位置や配列に関係なく、歯の最大咬合接触時の上下顎の関係をいう”と述べている。

また, 米国歯科補綴用語集第4版<sup>17)</sup>までは, “対合する咬合面関係で最大接触している”とされていたが, 第5版<sup>18)</sup>からは“下顎がCRに位置するときの上下顎の咬合で, 最大咬頭嵌合位に一致するときもあれば一致しないときもある”と記され, 明確な定義がなされていない。

ICP (Intercuspal position, 咬頭嵌合位) については, 第7版で<sup>16)</sup>, “顎頭位に関係のない対合する歯の完全な咬頭嵌合”と定義され, 本研究においても, この定義に基づきICPの採得を行った。

## 2. ICP-CR difference

### 1) 偏位方向について

本調査より反対咬合群のCRからICPへの顎頭偏位は, 前下方が58.7%と最も多く, 次いで後下方, 前上方, 後上方の順であった。後上方への偏位を示すものは認められなかった。正常被蓋群については, 前下方が47.5%と最も多く, 次に前上方, 後下方, 後上方の順であり, 両群ともに前下方偏位が最も多かたが, 切歯部においても両群間で有意な差が得られなかった。これらのことから, 前歯部の早期接触による顎頭および切歯部の偏位方向は, 正常被蓋者とほとんど差がないことが示唆された。

小児におけるCRに関する従来の研究は, 後退接触位であるという定義に基づいたものがほとんどであり<sup>19)</sup>, またCR (後退接触位) と咬頭嵌合位の差に関する検討はほとんどなされていない。その中で, Health<sup>20)</sup>は, オーストラリア・アボリジニーの小児における研究から, 咬頭嵌合位は後退接触位より1~2mm前方に位置していたと報告している。それに対してOurslandとCarslon<sup>21)</sup>は, 11~15歳の小児においてその約半分のものが, 後退接触位と咬頭嵌合位が一致しているとし, また, McIver<sup>22)</sup>は, 矯正治療をしていない小児において, 後退接触位と咬頭嵌合位の一致がみられるものがAngleのClass I

で76%, AngleのClass IIで73%であったと報告している。この様に後退接触位と咬頭嵌合位の一致がみられたのは, CRの定義を後退接触位とし, 中心位誘導法が本研究と異なっていたためであろうと思われる。本研究で用いた正常被蓋群20例のうちAngleのClass I に分類されるものは13症例, AngleのClass IIは7症例であったが, 各不正咬合のタイプによる偏位方向の違いは認められなかった。

一方, すべてがClass IIIに分類された反対咬合群においてもCRから前方に偏位しているものは72.5%であり, 正常被蓋群との間で有意差は認められなかった。

### 2) 移動量について

CO (ICP)-CR differenceの量に関しては, 成人における正常咬合者でPosselt<sup>23)</sup>は平均 $1.25 \pm 1.0\text{mm}$ , Donovan<sup>24)</sup>は $1.03 \pm 0.43\text{mm}$ であるとした。これらは, 本研究で得られた正常被害者 $0.81 \pm 0.08\text{mm}$ と比較して大きい値を示している。これは計測機器の相違の他, CRは最後退位と定義されていたため値が大きくなったことがその要因であると考えられ, 最近のCO (ICP)-CR difference研究では, 以前の結果より小さい移動量が認められている<sup>25,26)</sup>。また, 混合歯列と永久歯列における後退接触位と咬頭嵌合位との比較において, その差がほとんどないという報告<sup>19)</sup>があり, その理由の一つに, 靱帯が早期にその機能的範囲が決定されるためであろうと述べられている。

切歯部における平均移動量は, 反対咬合者群 $2.93 \pm 0.36\text{mm}$ は, 正常被蓋者群 $0.89 \pm 0.18\text{mm}$ に対し有意に移動量が大きかった。切歯部の移動量における評価は同一固体では可能であるが, CR採得時において上下顎歯牙の接触を避ける目的で開口量が増加するため, 前後的移動量も大きくなるといった垂直的な顎位の変化に影響を受けやすく, 下顎の移動量を基準平面に正確に再現しているとは言い難い。一方, MPI

におけるincisal pinのICP, CRの評価は、本来矯正臨床においてCRをセファロに再現するために用いられているものであり、切歯部におけるincisal pinの移動量の評価を用いた研究は報告されていない。

本研究より、反対咬合者群の両側顎頭の平均移動量は、 $1.02 \pm 0.08 \text{ mm}$ と正常被蓋者群より有意に大きい移動量を示した。このことは反対咬合者において前歯部の機能的な咬合干渉などにより、咬頭嵌合位は規制されている可能性が大きく、下顎のより前方への偏位が強いことが示唆された。能見ら<sup>27)</sup>は、顎関節症の咬頭嵌合位は機能的に前歯部の咬頭干渉などに規制されているという特徴があり、これが顎関節症の一つの要因であると述べている。このようにある種の不正咬合は若年性顎関節症の原因となりうることが指摘されている<sup>3,5)</sup>。また若年期の関節結節や下顎窩の形態は前歯部の咬合状態に非常に影響を受けやすい<sup>6)</sup>とも言われることを考慮すると、小児における矯正治療により早期接触を早期に除去し顎頭の正常な位置および運動を獲得することは、成長期に潜在的に進行している可能性のある顎関節症の予防や顎関節の正常な成長発育を促すために必要であるものと考えられる。

## V. 結 論

前歯部反対咬合者23名（平均年齢9歳2カ月）、正常被蓋者20名（平均年齢9歳7カ月）のICP-CR differenceをDawson bilateral法に従い採得し、MIP (Mandibular Positioning Indicator) を用いて計測し、以下の結果を得た。

1. 両側顎頭の偏位方向では反対咬合群および正常被蓋群ともに、CRからICPへ前下方偏位が最も多く、両群間に有意差は認められなかった。また、切歯部では両群ともにやや右側への偏位が多かったが、有意差は認められなかった。

2. 両側顎頭および切歯部での移動量では、反対咬合群は正常被蓋群よりも大きな移動量を示し、両群間で有意差が認められた。

## VI. 文 献

- Schellhas KP, Pollei SR, Wilkes CH: Pediatric internal derangements of the temporomandibular joint: Effect on facial development., *Am J Orthod*, **104**: 51-59, 1993.
- Pullinger AG, Seligmann AD, Gornbein JA: A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features., *J Dent Res*, **72**: 968-79, 1993.
- 丸山高弘, 田口 望, 桑原美代子, 他: 若年性の顎関節症の臨床的研究, 臨床的検討, 日口外誌, **32**: 406-409, 1986.
- 田口 望, 他: 若年発症顎関節症の臨床的研究, 日口外誌, **32**: 399-405, 1986.
- Pullinger AG, Seligman DA: Quantification and validation of predictive values of occlusal variables in temporomandibular disorders using a multifactorial analysis., *J Prosthet Dent*, **83**: 66-75, 2000.
- 小池将浩: 下顎窩の発育に関する研究, 歯科学報, **70**: 1409-1428, 1970.
- 山田一尋, 福井忠雄, 佐藤勇資, 他: 若年者前歯部の咬合異常改善後における顎運動の変化, 日矯歯誌, **53**(1): 105-114, 1994.
- Moyers RE: Handbook of orthodontics, (4th ed.). Year book Medical Public, Chicago, 1988.
- Thompson JR: The rest position of the mandible and its application to analysis and correction of malocclusion., *Angle orthodont*, **19**: 162-187, 1949.
- 村岡 博, 岩田健男: 中心位における顎頭の水平的および垂直的位置に関する研究, 顎咬合誌, **3**: 11-18, 1982.
- Rosner D: Hinge axis translation from retruded contact position to intercuspal position in dentulous subjects in treatment., *J Prosthet Dent*, **48**: 713-718, 1982.
- Hicks ST, Wood DP: Recording condylar movement with two facebow systems., *Angle Orthod*, **66**: 293-300, 1996.

13. 梶山 晃, 茂木悦子, 宮崎晴代, 他: Mandibular Positioning Indicatorを用いた成人正常咬合者のCO-CRの検討, 日矯歯誌, **52**: 578-584, 1993.
14. Dawson PE: A classification system for occlusions that relates maximal intercuspation to the position and condition of the temporomandibular joints., *J Prosthet Dent* **75**: 60-66, 1996.
15. Dawson PE(丸山剛郎, 川村貞行): Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems (オクルージョンの臨床, 医歯薬出版, 1994, 31-54) 1989.
16. The Academy of Denture Prosthetics: Glossary of Prosthodontic Terms., 7th ed, *J Prosthet Dent*, **81**: 78-83, 1999.
17. The Academy of Denture Prosthetics: Glossary of Prosthodontic Terms., 4th ed, *J Prosthet Dent*: 75-87, 1977.
18. The Academy of Denture Prosthetics: Glossary of Prosthodontic Terms., 5th ed, *J Prosthet Dent*, 724, 725, 739, 1987.
19. 小椋 正: 小児の咬合系の成り立ち, 補綴臨床, 別冊, 53-74, 1981.
20. Heath JA: Fact - finding investigation concerning the dentures and relevant matters of pure blood aboriginal children in central Australia., *Br Dent J*, **86**: 287-291, 1949.
21. Oursland LE, Carlson RE: A study of the horizontal axis of rotation of the mandible., *J South Calif Ass*, **26**: 212-230, 1958.
22. McIver LW: Relating the mandible in treatment of ClassII malocclusion., *Angle Orthod*, **29**: 218, 1959.
23. Posselt U: Studies in the mobility of the human mandible., *Acta Odont Scand*, **10**: 224-247, 1952.
24. Donovan RW: A cephalometric and temporomandibular joint radiographic study of normal and abnormal function of the temporomandibular joints., PhD Thesis, Northwestern University Dental school, Chicago, 1953.
25. 大出博司, 町屋仁躬: 顎関節頭蓋X線規格写真を用いた前歯反対咬合者の機能分析, 日矯歯誌, **55**: 397-403, 1996.
26. Thomas WU, Charles EM, Thomas FW: A three-dementional comparison of condyler position changes between centric relation andcentric occlusion using the mandibular position indicator., *Am J Orthod*, **107**: 298-308, 1995.
27. 能見好彦, 大辻徹也, 広瀬寿秀, 他: 顎関節症症状を伴った矯正患者にみられた咬合の特徴, 日矯歯誌, **46**: 697-707, 1987.