原著論文

垂直顎間距離決定の基準下顎位に関する研究 —口蓋床の厚さが [n] 持続発音位に及ぼす影響—

松川高明, 草野寿之, 奥津史子, 豊田有美子, 根来理沙
頼近 繁, 濱坂弘毅, 眞木信太郎, 遠藤 舞, 大川周治

明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

〔受付：平成24年 6 月25日〕

Studies on Mandibular reference Position for Determining Occlusal Vertical Dimension —Influence of Thickness of Experimental Palatal Plate on Mandibular Position During Continuous [n] Phonation—

Matsukawa T, Kusano T, Okutsu F, Toyota Y, Negoro R
Yorichika S, Hamasaka H, Maki S, Endo M, Ohkawa S

Division of Removable Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences,
Meikai University School of Dentistry

[Received: June 25, 2012]

Key words: experimental palatal plate, continuous [n] phonation, phonetic method,
mandibular position, interocclusal distance

Abstract: The purpose of this study was to clarify the influence of an experimental palatal plate on the mandibular position during continuous [n] phonation and to investigate the applicability of the mandibular position for determining the occlusal vertical dimension. The first part of the study investigated the influence of an experimental palatal plate on the mandibular position during continuous [n] phonation in 20 subjects who had normal dentitions. The second part of the study investigated the influence of an experimental palatal plate on the mandibular position during continuous [n] phonation in 15 subjects who were complete denture wearers. The last part investigated the applicability of the mandibular position during continuous [n] phonation in establishing the occlusal vertical dimension in 5 subjects. The mandibular position was recorded with the aid of a mandibular movement analyzing device.

The authors obtained the following results:

1. The interocclusal distance during continuous [n] phonation of the normal dentition were not significantly different between the normal condition and either of the two experimental conditions.
2. The interocclusal distance during continuous [n] phonation in complete denture wearers were not significantly

different between the normal condition and either of the two experimental conditions.

3. The mean interocclusal distance during continuous [n] phonation was 0.8 ± 0.6 mm between either of the two and was close to 0.4 ± 0.4 mm of the normal dentition value.

The results suggest that the mandibular position during continuous [n] phonation is not influenced by experimental palatal plates and is valuable for determining the occlusal vertical dimension.

抄録 本研究では有歯顎者と上下顎全部床義歯装着者を対象として、実験用口蓋床が[n]持続発音時の下顎位に及ぼす影響について検討するとともに、[n]持続発音時の下顎位（以下、[n]持続発音位）の垂直的顎間関係の記録方法についても併せて検討した。

実験1として、20名の有歯顎者を対象に実験用口蓋床が[n]持続発音位に及ぼす影響について検討した。実験2として上下顎全部床義歯装着者15名を対象に実験用口蓋床が[n]持続発音位に及ぼす影響について検討した。実験3として、上下顎全部床義歯装着者5名を対象に[n]持続発音を応用した垂直的顎間関係記録法について検討した。計測には下顎運動測定装置を用いた。

その結果、以下の結論を得た。

1. 有歯顎者の[n]持続発音時の垂直的開口距離は、コントロール（実験用口蓋床非装着時）と比較して有意差は認められなかった。
2. 全部床義歯装着者の[n]持続発音時の垂直的開口距離は、コントロールと比較して有意差は認められなかった。
3. 全部床義歯装着者の[n]持続発音位を応用して垂直顎間距離を決定した場合の垂直的開口距離は正中部で 0.8 ± 0.6 mmとなり、有歯顎者の値（ 0.4 ± 0.4 mm）に近似した値を示した。

以上より、[n]持続発音位は垂直顎間距離決定における基準下顎位として有用であることが示された。

キーワード：実験用口蓋床、[n]持続発音、発音利用法、下顎位、垂直顎間距離

I. 緒 言

補綴臨床において適正な垂直顎間距離を決定することは、顎口腔機能を正常に保つ上で、極めて重要である^{1,2)}。従来より、再現性の高い発音位を利用した垂直顎間距離の決定法が報告されている^{3,7)}が、それらの方法は調音時間が極めて短く^{5,7)}、臨床応用上難点を有しているといえる。森本⁸⁾は日本語母音の内、[i]、[u]持続発音時の下顎位は下顎安静位に近い位置を示すことを報告しているが、下顎安静位に比較すると下顎位の安定性に難点を有していた。これに対して、山本ら^{9,10)}は健常有歯顎者において、大森ら¹¹⁾は全部床義歯装着者において[n]（“ん”）持続発音位を計測した結果、発音開始位を下顎安静位および咬頭嵌合位のいずれにした場合においても[n]持続発音位は咬頭嵌合位に近接するとともに、安定性の高い発音位であることを報告した。しかし、[n]持続発音位に関しては不明な点が多く残されている。咬合支持を喪失した症例で不可欠な咬合床、特に口蓋床の厚さが[n]持続発音位に及ぼす影響は明らか

にされていない。

本研究の目的は、有歯顎者と上下顎全部床義歯装着者を対象として、口蓋床の厚さが[n]持続発音位に及ぼす影響を明らかにすること、および[n]持続発音位の垂直顎間距離決定における基準下顎位としての有用性を明らかにすることである。

II. 材料と方法

本研究では以下の3種類の実験を行った。

実験1では、被験者として健常有歯顎者20名を選択し、実験用口蓋床の厚さが[n]持続発音位に及ぼす影響について検討した。実験2では、被験者として上下顎全部床義歯装着者15名を選択し、実験用口蓋床の厚さが[n]持続発音位に及ぼす影響について検討した。実験3では実験2の被験者の中から5名を無作為に抽出し、[n]持続発音を応用した垂直的顎間関係記録法について検討した。なお、本研究計画については明海大学歯学部倫理委員会において承認を受け、事前に研究の趣旨を十分

に説明し、同意を得たうえで計測を行った。(承認番号, A-0603)

[実験1] 実験用口蓋床の厚さが[n]持続発音位に及ぼす影響

(対象: 健常有歯顎者)

1. 被験者

顎口腔機能および咬合関係に異常を認めず、かつ第三大臼歯以外に欠損がなく第二大臼歯までの歯列を有している健常有歯顎者(以下、有歯顎者と略す)20名(男性10名, 女性10名, 平均年齢24.4才)を選択した。なお、自覚的発音障害、あるいは聴覚障害のあるものは被験者に含まれていない。

2. 被検音および下顎位の記録

[n]持続発音を被検音とし、日常会話時、すなわち、1m離れたところで明確に聞き取れる程度の大きさ、高さで各4回、4秒間持続発音させた。発音の仕方については、最後に「ん」で終わる単語の「ん」を持続発音するよう指示した。なお、疲労による影響を排除するため佐古の方法¹²⁾に準じて1回の持続発音後、リラックスするよう被験者に指示したのち約3分間の休憩を取らせた。発音を開始する下顎位(以下、発音開始位と略す)は咬頭嵌合位とし、発音時の下顎位は下顎運動測定装置(K7エバリュエーションシステム, モリタ, 大阪)を用いて記録した。

3. 実験用口蓋床

実験用口蓋床の一例を図1に示す。実験用口蓋床は厚さ3.0 mm, 5.0 mm, 8.0 mmの3種類とし、常温重合レジン(フィットレジン, 松風, 京都)で作製した。いずれの実験用口蓋床も研磨後、ホワイトシリコン(フィットチェッカー, ジーシー, 東京)にて床粘膜面の適合状態を確認したのち、咬合干渉が生じないように床研磨面を調整した。辺縁は歯頸部に対しては移行的とし、後縁は全部床義歯の床後縁として利用されるアラインに設定した。各実験用口蓋床の厚さは、図2に示したとおり、古谷ら¹³⁾の報告に従い、第一小臼歯, 第一大臼歯, および第二大臼歯遠心を結ぶ線を4等分した3点の計9点の計測点において、それぞれ規定の厚さになることを確認した。なお、実験用口蓋床非装着時の下顎位をコントロールとした。

4. 下顎位の計測および記録

咬頭嵌合位を発音開始位とした場合の[n]持続発音位

図1 3.0, 5.0, 8.0 mmの実験用口蓋床の断面

Fig. 1 Cross section of an experimental palatal plate with a thickness of 3.0, 5.0, and 8.0 mm

図2 実験用口蓋床の模式図と計測点

Fig. 2 Simulation of the experimental palatal plates and the measuring point

における典型的な sweep 波形の表示例と計測点の表示例を示す(図3)。下顎位の計測点は、下顎位が発音開始位から1秒間隔で4秒後までの4ポイント(I~IV)を計測点とした。計測は、記録された sweep 波形上で、咬頭嵌合位と各計測ポイントとの垂直方向における距離(以下、垂直的開口距離と略す)を、スケールを実寸の10倍に拡大し、0.05 mm単位を最小単位とするノギス(0.05 mm単位, 松井精密工業, 新潟)を使用した。各計測ポイントにおいて、4回の計測で得られた垂直的開口距離の平均値を被験者ごとに算出した後、20名の平均値および標準偏差を算出した。なお、3種類の実験用

図3 [n] 持続発音位における典型的な sweep 波形と計測点

SP: 発音開始位; Ver: 垂直方向; ICP: 咬頭嵌合位; I, II, III, IV: 咬発音開始位から1秒後, 2秒後, 3秒後, 4秒後の各計測点

Fig. 3 Representative graph and measurement of mandibular movement during continuous phonation of [n]

SP: starting point; Ver: vertical direction; ICP: intercuspal position; I, II, III, and IV: measurement points when the time intervals from the SP were 1s, 2s, 3s, and 4s, respectively

口蓋床の装着順序はコントロールも含めてランダムとした。

図4に下顎安静位における典型的な sweep 波形の表示例を示す。下顎安静位は、被験者を数分間リラックスさせ、下顎位が安定し、下顎安静位を保持したと判断された時点において計測を行い、咬頭嵌合位で閉口するよう指示した。なお、[n] 持続発音時と同様にノギスを用いて下顎安静位の垂直的開口距離を計測した。

5. 統計解析

各条件（コントロール、厚さ3.0 mm、5.0 mm、8.0 mmの実験用口蓋床）における、[n] 持続発音位と下顎安静位との間の統計学的有意差について二元配置分散分析後、Schefféによる多重比較検定を行い、p値が0.05未満の場合に有意差が存在するとした。

[実験2] 実験用口蓋床の厚さが[n] 持続発音位に及ぼす影響

(対象: 全部床義歯装着者)

1. 被験者

上下顎全部床義歯装着後6か月以上が経過し、臨床的に予後良好と判断された全部床義歯装着者15名（男性12名、女性3名、平均年齢76.4歳）を選択した。なお、自覚的発音障害、あるいは聴覚障害のあるものは被験者に含まれていない。

図4 下顎安静位における垂直的開口距離

Ver: 垂直方向; ICP: 咬頭嵌合位

Fig. 4 Measurement of the interocclusal dimensions at the physiologic rest position

Ver: vertical direction; ICP: intercuspal position

2. 被検音および下顎位の記録

実験1と同様の方法で行った。

3. 実験用口蓋床

実験用口蓋床の厚さは3.0 mm用、5.0 mm用の2種類とし、実験1と同様に作製した。上顎全部床義歯に実験用口蓋床を装着した状態で、第一小臼歯、第一大臼歯、および第二大臼歯遠心を結ぶ線を4等分した3点の計9点の計測点において、義歯床粘膜面から実験用口蓋床研磨面までの距離が、規定の厚さになることを確認した。また、実験用口蓋床は可及的に少量のスティッキーワックスで義歯の口蓋部に固定し、被検音発音時及び下顎安静位時に脱落せず、かつ被験者が装着時の違和感を感じないように調整した。なお、実験1と同様、実験用口蓋床非装着時の下顎位をコントロールとした。

4. 下顎位の計測および記録

実験1と同様の方法で行った。

5. 統計解析

[n] 持続発音位、下顎安静位における各条件（コントロール、3.0 mm用、5.0 mm用）間の統計学的有意差について二元配置分散分析後、Schefféによる多重比較検定を行い、p値が0.05未満の場合に有意差が存在するとした。

[実験3] [n] 持続発音位を応用した垂直的顎間関係記録法について

1. 被験者

実験2の被験者の中から、上下顎全部床義歯装着後6か月以上が経過し、臨床的に予後良好と判断された全部床義歯装着者5名（男性5名、平均年齢64.3歳）を無作為に選択した。

2. 咬合床の作製

現在使用中である全部床義歯（以下、現義歯と略す）の床部をシリコンゴム印象材（エクザファインパテタイプ、エクザミックスファイン、ジーシー、東京）で印象採得後、常温重合レジン（トレーレジンⅡ、松風、京都）を用いて複製した。複製した床部上面にベースプレートワックス（パラフィンワックス、ジーシー、東京）を用いて蠟堤を付与し、咬合床を作製した。

3. [n] 持続発音位を応用した垂直的顎間関係記録

大森らの方法¹¹⁾に準じ、咬合床を被験者の口腔内に試適後、垂直顎間距離を、「上顎咬合床の上唇小帯の裂溝」と「下顎咬合床の下唇小帯の裂溝」との間（以下、線分Aと略す）、「上顎仮想咬合平面と右側の鼻幅線が交差する点」と「その点の直下で下顎基礎床辺縁と交差する点」との間（以下、線分Bと略す）、「上顎仮想咬合平面と左側の鼻幅線が交差する点」とその点の直下で下顎基礎床辺縁と交差する点」との間（以下、線分Cと略す）の計3か所で計測し、現義歯装着時における咬頭嵌合位と垂直顎間距離が同一となるよう、咬合堤の高さを調整した。被験者の口腔内に咬合床を装着後、シリコンゴム咬合採得材（エクザバイトⅡ、ジーシー、東京；以下、咬合採得材と略す）を蠟堤上に築盛し、発音開始位を下顎安静位として咬合採得材が硬化するまで4秒間の[n]持続発音と、3秒間の休憩を間歇的に行わせた（図5）。なお、咬合採得材が硬化するまでの約45秒間においては、[n]持続発音の機能運動のみとし、嚥下や[n]以外の発音は行わないよう指示した。上記の方法により、1回の持続発音後、約3分間の休憩を取らせたのち、[n]持続発音位における垂直的顎間関係記録を4回採得した。

4. [n] 持続発音を応用した場合の垂直顎間距離の計測および分析

垂直顎間距離は、線分A、B、Cの計3か所で計測した（図6）。3か所の計測部位における[n]持続発音位での垂直顎間距離と現義歯での垂直顎間距離（基準位）との差（前者－後者）を、[n]持続発音位における垂直的開口距離とした。垂直顎間距離の測定にはノギスを使用し、各計測部位における4回の平均値を算出した。

5. 統計解析

[n]持続発音位を応用して採得した垂直顎間距離と現義歯における垂直顎間距離との間の統計学的有意差について、二元配置分散分析後、Schefféによる多重比較検定

図5 [n] 持続発音位における咬合記録

Fig. 5 Interocclusal registration during continuous [n] phonation

図6 垂直顎間距離の計測部位

Fig. 6 Measuring line segments for determining the occlusal vertical dimension

を行い、p値が0.05未満の場合に有意差が存在するとした。

Ⅲ. 結 果

【実験1】

図7に[n]持続発音位における垂直的開口距離の計測結果を示す。コントロールの垂直的開口距離（平均値±1SD）は、 0.5 ± 0.3 mmであった。3.0 mmの実験用口蓋床装着時では 0.7 ± 0.5 mm、5.0 mmの実験用口蓋床装着時では 0.8 ± 0.5 mm、8.0 mmの実験用口蓋床装着時では 0.8 ± 0.5 mmであった。コントロールと比較して有意差は認められず、実験用口蓋床の厚さによる影響は

図7 4条件下における[n]持続発音位の垂直的開口距離：コントロール（実験用口蓋床非装着時）；口蓋床厚さ3.0 mm, 5.0 mm, 8.0 mmの実験用口蓋床装着時

Fig.7 Vertical dimensions during continuous [n] phonation under four conditions: control (normal condition without a plate); wearing of plates with thicknesses of 3.0 mm, 5.0 mm, and 8.0 mm, respectively

図8 4条件下における下顎安静位の垂直的開口距離：コントロール（実験用口蓋床非装着時）；口蓋床厚さ3.0 mm, 5.0 mm, 8.0 mmの実験用口蓋床装着時

Fig.8 Vertical dimensions at the physiologic rest position under four conditions: control (normal condition without a plate); wearing of plates with thicknesses of 3.0 mm, 5.0 mm, and 8.0 mm, respectively

認められなかった。

図8に下顎安静位における垂直的開口距離の計測結果を示す。コントロールの垂直的開口距離は、 1.2 ± 0.5 mmであった。3.0 mmの実験用口蓋床装着時では 1.2 ± 0.5 mm, 5.0 mmの実験用口蓋床装着時では 1.3 ± 0.7 mm, 8.0 mmの実験用口蓋床装着時では 1.3 ± 0.7 mmであった。コントロールと比較して有意差は認められず、実験用口蓋床の厚さによる影響は認められなかった。

[実験2]

図9に[n]持続発音位における垂直的開口距離の計測結果を示す。コントロールの垂直的開口距離は、 1.7 ± 1.2 mmであった。3.0 mm用の実験用口蓋床装着時では 1.8 ± 1.1 mm, 5.0 mm用の実験用口蓋床装着時では 1.9 ± 1.1 mm, であった。コントロールと比較して有意差は認められず、実験用口蓋床の厚さによる影響は認められなかった。

図10に下顎安静位における垂直的開口距離の計測結果を示す。コントロールの垂直的開口距離は、 2.9 ± 2.3 mmであった。3.0 mm用の実験用口蓋床装着時では 2.5 ± 2.0 mm, 5.0 mm用の実験用口蓋床装着時では 2.5 ± 1.7 mmであった。コントロールと比較して有意差は認められず、実験用口蓋床の厚さによる影響は認められなかった。

[実験3]

図11に[n]持続発音位と現義歯（基準位）における垂直顎間距離の計測結果を、図12に[n]持続発音位における垂直的開口距離の計測結果を示す。計測部位A, Bでは 0.8 ± 0.6 mm, 計測部位Cでは 0.8 ± 0.5 mmを示した。

IV. 考 察

本研究では、以下の3項目について検討した。

- 1) 実験用口蓋床の厚さが[n]持続発音位に及ぼす影響（対象：健常有歯顎者）
- 2) 実験用口蓋床の厚さが[n]持続発音位に及ぼす影響（対象：全部床義歯装着者）
- 3) 全部床義歯装着者の[n]持続発音位を応用した垂直顎間距離決定法の有用性

1. 研究方法について

1) 被験者について

全部床義歯装着者の持続発音時の下顎位を記録する際、義歯に起因する発音障害の有無を確認する必要がある。奥田¹⁴⁾、小谷ら¹⁵⁾は、全部床義歯装着後1か月以上が経過すると生理学的に、義歯に順応したといえると報告している。本研究では、通法に従い作製した上下

図9 3条件下における[n]持続発音位の垂直的開口距離：コントロール（実験用口蓋床非装着時）；口蓋床厚さ3.0 mm, 5.0 mm用の実験用口蓋床装着時

Fig.9 Vertical dimensions during continuous [n] phonation under three conditions: control (normal condition without a plate); plates 1 and 2 (wearing of plates with thicknesses of 3.0 mm and 5.0 mm respectively)

図10 3条件下における下顎安静位の垂直的開口距離：コントロール（実験用口蓋床非装着時）；口蓋床厚さ3.0 mm, 5.0 mm用の実験用口蓋床装着時

Fig.10 Vertical dimensions at the physiologic rest position under three conditions: control (normal condition without a plate); plates 1 and 2 (wearing of plates with thicknesses of 3.0 mm and 5.0 mm, respectively)

図11 [n]持続発音位と現義歯（基準位）における垂直顎間距離

Fig.11 Occlusal vertical dimension of mandibular position during continuous [n] phonation and complete denture (standard position)

図12 [n]持続発音位における垂直的開口距離

Fig.12 Occlusal vertical dimension of continuous [n] phonation

顎全部床義歯装着後，6か月以上が経過し，義歯の維持安定が得られ問診等により肉体的，精神的にも異常が認められず，予後の検査^{16, 17)}にて臨床上良好であると判断した無歯顎者を被験者として選択した．また，Souzaら¹⁸⁾は全部床義歯作製中から装着直後にかけて下顎安静位や嚥下位が新義歯装着による影響を受けないと報告している．したがって実験2における全部床義歯装着者15名および実験3における全部床義歯装着者5名は上

下義歯装着後6か月以上が経過し，臨床的に予後良好と判断された者であり，本研究における被験者として実験を行う上で適切であると考えられる．

2) 被検音について

垂直顎間距離を決定する上で，従来から再現性の高い発音位を利用する方法が用いられてきた³⁻⁷⁾．しかし，これらの方法は調音時間が短く⁵⁻⁷⁾臨床応用上難点を有

しているといえる．これに対して，持続発音の場合は調音時間が長くなる．すなわち，持続発音を利用することにより，その発音位を特定の下顎位として採得することが臨床上迅速にかつ容易になると考えられる．したがって，被検音として持続発音を選択した．

日本語51音において持続発音が可能なのは，5母音[a], [i], [u], [e], [o] および[n]である．さらに山本ら^{9, 10)}は，有歯顎者における[n]持続発音時の下顎位は咬頭嵌合位に近接し，[i], [ji], [mi], [u], [su], [mu] および下顎安静位のすべてと比較してバラツキが少なく，極めて安定した下顎位を示したと報告している．また，大森ら¹¹⁾は全部床義歯装着における[n]持続発音位は安静空隙量が標準的な症例では咬頭嵌合位に近接すると報告している．以上より，このように安定して咬頭嵌合位に近い下顎位を得られることから，本研究では[n]持続発音を被検音として選択した．

3) 被検音の発音条件について

被検音発音時の大きさおよび高さは，日常会話時と同程度とした．Pound⁴⁾は発音法を臨床応用する場合，発音時の音声の大小による影響も考慮する必要があると指摘した．また，音声の大小については，個人差が大きいと考えられることから，音声の大きさの規定は，個々の被験者に対して，非生理的な調音を強いることになる可能性が高い．一方，堀¹⁹⁾は通常の会話における音声の大きさとは，1 m離れたところで明確に聞き取れる程度と規定している．可及的に日常会話時と同程度の大きさおよび高さで発音することが，最適な音声の大きさの規定であると考え，本研究では被検音を日常会話時，すなわち，1 m離れたところで明確に聞きとれる程度の大きさ，高さとなるように持続発音させることとした．全ての被験者が生理的な状態での持続発音を維持し得る適切な時間は約4秒間であるとの報告⁸⁾より，持続発音の時間を4秒間に設定するのが最適であると考えた．

4) 下顎位の記録方法について

下顎位の記録には下顎運動測定装置(K7エバリュエーションシステム，モリタ，大阪)を用いた．下顎運動を記録する方法の中で，非接触型運動測定装置²⁰⁻²²⁾を用いる方法は，下顎運動計測時の生体に対する生理的な侵襲が少なく，機能的な下顎運動が的確に記録されることから，臨床的および研究の両面で広く用いられている．K7エバリュエーションシステムは代表的な下顎運動測定装置の一つで，使用方法が簡便でセッティング時間が短く，チェアーサイドで容易に使用することができ，ま

た，下顎位の動態を肉眼的にモニターで確認できるなどの利点を有している．被験者に装着する装置は，6.0 mm × 12.0 mm × 4.0 mm，重さ3.0 gのマグネットとフレームで構成され，計測器重量が軽量であるため，生理的な下顎の自然運動の測定には影響が小さく，また，咬合床に対する動揺も少なく不安定にならないと考えられた．以上より，下顎運動測定装置としてK7エバリュエーションシステムを選択した．

大森ら¹¹⁾はK7エバリュエーションシステムの最大誤差率が3%程度であると報告している．したがって本研究における測定システムは十分な測定精度を有していると考えられる．

本研究において上下顎現義歯の動揺には，咬合時における顎堤粘膜のひずみによる義歯の沈下が考えられる．従って，上下顎現義歯の動揺を軽減する目的で，発音開始前における咬頭嵌合位および[n]持続発音後の咬頭嵌合位は強く咬合した状態とした．計測されたsweep波形から，発音開始前における咬頭嵌合位と[n]持続発音後の咬頭嵌合位のベースラインでのずれが0.01 mm以内であることから，義歯の動揺による影響は無いと考えられる．

5) 実験用口蓋床について

口蓋床の形態は発音機能や咀嚼などに影響を及ぼす²³⁻²⁵⁾と言われており，床縁の設定位置や厚さを規定する必要がある．実験用口蓋床の厚さは実験1では3.0 mm，5.0 mm，8.0 mmとした．一方Zhangらの報告²⁶⁾では，実験用口蓋床の厚さ10.0 mmでは有意差が認められたが，5.0 mm以下では有意差が認められなかった．これらのことから実験用口蓋床の厚さは5.0 mm以下であれば厚さによる影響を受けないと考え，実験2では実験用口蓋床を装着した時の厚さを3.0 mm，5.0 mmとした．

6) 咬合床について

顎間関係の記録には，維持，安定の良好な咬合床が不可欠である．全部床義歯の良好な維持，安定には咬合面，粘膜面，研磨面の3面が関連しており²⁷⁾，亀田²⁸⁾および中尾²⁹⁾は下顎全部床義歯の離脱には，舌，顎舌骨筋，小帯が大きく関与していると報告している．実験3では全ての被験者において上下顎現義歯の維持，安定が良好であることを確認している．すなわち，上下顎現義歯と同形態の床部を複製することにより，良好な維持，安定を有する咬合床が作製できると考えた．そこで，シリコーンゴム印象材を用いて上下顎現義歯と同形態の床部を複

製し、この複製した床部に咬合堤を付与して咬合床を作製することとした。全部床義歯の複製には、アルジネート印象材を用いる方法^{30, 31)}が通法として用いられているが、義歯床粘膜面部、小帯等の細部再現性に劣っている。また、硬化後のアルジネート印象材から義歯を撤去する際、研磨面およびアンダーカット部の変形が生じ、研磨面の正確な再現が困難となる可能性が高い。これに対してシリコンゴム印象材は、アルジネート印象材と比較し、細部再現性が高く、弾性回復ならびに寸法安定性に優れている^{32, 33)}。そのため、本研究では上下顎現義歯の床部の複製にシリコンゴム印象材を用いた。

2. 結果について

1) 実験用口蓋床の影響について

Rothman ら³⁴⁾は子音発音の際、舌が歯、顎堤、口蓋に接触すると報告しており、特に口蓋の形態や厚みが補綴装置の装着で変化する際に発音障害が引き起こされると考えられる。実験1, 2の結果において有歯顎者が0.7~0.8 mm、全部床義歯装着者が1.8~1.9 mmで、厚さが3.0 mmと5.0 mmの実験用口蓋床装着時の垂直的開口距離はいずれもコントロールと比較して有意差は認められなかった。このことは既報と同様の傾向を示した^{26, 35, 36)}。特にZhang ら²⁴⁾実験用口蓋床の厚さが10.0 mmの時に有意差が認められたと報告しており、これらの報告から、咬合床口蓋部の厚さが5.0 mm以下であれば臨床上支障をきたさないと考えられ、通常用いられる厚さが2~3 mmの咬合床であれば[n]持続発音位に影響を及ぼさないことが示された。

2) [n]持続発音位を応用した垂直顎間距離決定法について

大森ら²³⁾は全部床義歯装着者6名に対して、[n]持続発音位を応用した方法で採得した咬合高径は現義歯の咬合高径よりも前歯部で平均1.4 mm小さい値を示したと報告しているが、実験条件として現義歯装着時における咬頭嵌合位での垂直顎間距離よりも2~3 mm低くなるように咬合堤の高さを調整していることが影響しているものと考えられる。すなわち、発音開始位は本研究と同様に下顎安静位であるが、上下顎咬合堤により設定される、計測開始前の下顎位が[n]持続発音位に影響を及ぼした可能性が高い。山縣ら³⁷⁾は、垂直顎間距離の変化に応じて[s], [m]発音時の下顎位が変化すると報告している。継続時間が長い持続発音では、被験者の聴覚によるフィードバックの働きが発音様式を修正していくと考えられ、現義歯装着時とは異なる口腔内状態に対

して即座に発音動作の適応が生じ、結果的に現義歯の咬頭嵌合位より低い下顎位を示したと推測される。

これに対して本研究では、現義歯装着時における咬頭嵌合位と垂直顎間距離が同一となるよう咬合堤の高さを調整した。その上で、下顎安静位を発音開始位として発音機能、下顎位、頬、舌など周囲組織からの影響が可及的に少なくなるよう、咬合採得材を上顎咬合堤と下顎咬合堤間に介在させた状態で、同材料が硬化するまで持続発音を間歇的に行わせるという術式³⁸⁾を採用した。その結果、[n]持続発音位を応用した方法で採得した垂直顎間距離は、現義歯の咬頭嵌合位より前歯部で平均 0.8 ± 0.6 mm増加し、有歯顎者の値(0.4 ± 0.4 mm)¹⁰⁾に近似した結果が得られた。

したがって、従来法で咬合堤の高さを調整したのち本法を応用することで、よりの確な垂直顎間距離を決定しうると考えられる。ただし、現義歯の装着中断時間の影響を考慮する必要がある、今後の検討課題と考えられる。

V. 結 論

有歯顎者および上下顎全部床義歯装着者を対象として、実験用口蓋床が[n]持続発音位の安定性に及ぼす影響について検討するとともに、[n]持続発音位の垂直顎間距離決定における基準下顎位としての有用性についても検討し、以下の結論を得た。

1. 有歯顎者の[n]持続発音時の垂直的開口距離は、コントロール（実験用口蓋床非装着時）と比較して有意差は認められなかった。
2. 全部床義歯装着者の[n]持続発音時の垂直的開口距離は、コントロールと比較して有意差は認められなかった。
3. 全部床義歯装着者の[n]持続発音位を応用して垂直顎間距離を決定した場合の垂直的開口距離は正中部で 0.8 ± 0.6 mmとなり、有歯顎者の値(0.4 ± 0.4 mm)に近似した値を示した。

以上より、[n]持続発音位は垂直顎間距離決定における基準下顎位として有用であることが示された。

VI. 謝 辞

稿を終えるにあたり、終始御指導、御鞭撻を賜りました機能系正常機能研究群歯科補綴学Ⅰ 大川周治教授に厚く御礼申し上げます。また、論文の審査にあたり、御指導、御校閲を賜りました理工系歯科器材研究群歯科材

料学 中 瀧 裕教授, 理工系歯材応用研究群歯科補綴学 II 藤澤政紀教授, ならびに機能系正常機能研究群口腔生理学 村本和世教授に深く感謝申し上げます。

さらに本研究にあたり御援助, 御協力いただきました機能保存回復学講座歯科補綴学分野の諸氏に厚く感謝致します。

本論文の要旨の一部は日本顎口腔機能学会第47回学術大会(平成23年10月22, 23日, 神戸)にて発表した。

文 献

- 1) 岩堀正俊. 低位咬合による顎関節症患者に対して咬合高径を改善し, 補綴した1症例. 日補綴歯会誌 2007; 51: 316-319.
- 2) 田坂彰規. 咬合挙上および咬合再構成を行った症例. 日補綴歯会誌 2010; 2: 181-184.
- 3) Silverman MM. The speaking method in measuring vertical dimension. J Prosthet Dent 1953; 3: 193-199.
- 4) Pound E. The mandibular movements of speech and their seven related values. J Prosthet Dent 1966; 16: 835-843.
- 5) Murrell GA. Phonetics, function, and anterior occlusion. J Prosthet Dent 1974; 32: 23-31.
- 6) 藤井 清. 調音時の下顎位に関する研究—日本語 M 音, S 音における先行母音と後続母音の影響について. 日補綴歯会誌 1984; 28: 34-48.
- 7) 山縣健佑, 高林成日己, 土田 裕ほか. 発音法による義歯咬合高径の決定に関する研究. 日補綴歯会誌 1984; 28: 622-629.
- 8) 森本 進. 母音持続発音を応用した顎間垂直距離決定法に関する研究. 広島大歯誌 1993; 25: 342-355.
- 9) 山本裕信, 屋嘉智彦, 中 貴弘ほか. [i], [u], [mi], [mu] および [n] 持続発音時の下顎位の安定性. 明海大歯誌 2004; 33: 209-214.
- 10) 山本裕信, 大森香都良, 栗原美詠ほか. 顎間垂直距離決定の基準下顎位に関する研究—持続発音時における下顎位の安定性—. 明海歯学 2008; 37: 8-19.
- 11) 大森香都良, 山本裕信, 栗原美詠ほか. 顎間垂直距離決定の基準下顎位に関する研究—全部床義歯装着者における [n] 持続発音時の下顎位—. 明海歯学 2009; 38: 9-21.
- 12) 佐古好正. 下顎振動からみた下顎安静位の機能的意義. 日補綴歯会誌 1985; 29: 789-806.
- 13) 古谷暢子, 吉仲正記, 池邊一典ほか. 実験用口蓋床の厚さと材質が味覚閾値に及ぼす影響. 日補綴歯会誌 2004; 46: 67-73.
- 14) 奥田啓之. 有床義歯装着後の咀嚼筋活動からみた順応過程に関する研究. 歯科医学 1995; 58: 93-109.
- 15) 小谷博夫, 安部倉 仁, 浜田泰三. 義歯への順応が咀嚼機能に及ぼす影響. 広大歯誌 1990; 18: 21-26.
- 16) 菅原佳広, 三宅正基, 五味渕泰造. 予後評価. 小出 馨, 星 久雄, 武藤晋也ほか編, 歯科技工別冊 クリニカル・コンプリートデンチャー. 東京: 医歯薬出版; 2000, 164-165.
- 17) 祇園白信仁, 大川周治, 小正裕ほか. 全部床義歯装着後の長期管理とトラブルへの対応. 祇園白信仁, 大川周治, 小正裕ほか編, 無歯顎補綴治療の基本. 東京: 口腔保健協会; 2005, 196-198.
- 18) Souza RF, Marra J, Pero AC, et al. Effect of denture fabrication and wear on closest speaking space and interocclusal distance during deglutition. J Prosthet Dent 2007; 97: 381-388.
- 19) 堀 祥二. 生理的機能を利用した咬合高径決定法に関する研究. 九州歯会誌 1982; 36: 974-988.
- 20) Jankelson B, Swain CW, Crane PF, et al. Kinesiometric instrumentation. A new technology. J Am Dent Assoc 1975; 90: 834-839.
- 21) 池田正人. 咬合挙上を再考する. Quintessence 2011; 30: 128-141.
- 22) 志賀 博, 小林義典. 有床義歯補綴治療における総合的咬合・咀嚼機能検査. 日歯医師会誌 2012; 64: 6-16.
- 23) Hamlet SL, Stone M. Speech adaptation to dental prostheses: the former lisper. J Prosthet Dent 1982; 47: 565-569.
- 24) 松田一雄. 口蓋床の厚さが咀嚼及び発音機能に及ぼす影響に関する研究 広大歯誌 1986; 18: 54-71.
- 25) Rodrigues Garcia RC, Oliveira VM, Del Bel Cury AA. Effect of new dentures on interocclusal distance during speech. Int J Prosthodont 2003; 16: 533-537.
- 26) Zhang H, Sone M, Yamamoto H, et al. Influence of experimental palatal plate on mandibular position during continuous phonation of [n]. J Prosthodont Res 2009; 53: 38-40.
- 27) 田中久敏, 虫本栄子. 適切な印象を採るためのポイント. 加藤武彦, 佐藤隆夫, 森谷良彦ほか編, 補綴臨床別冊 コンプリートデンチャーの臨床. 東京: 医歯薬出版; 1992, 81-89.
- 28) 亀田行雄. 下顎の総義歯の辺縁形態は?—外れない

- ために一. DENT DIAMOND 2003；28：126-127.
- 29) 中尾勝彦. 無痛デンチャーの臨床. 東京：医歯薬出版；2002, 128-129.
- 30) 矢崎秀昭. 複製義歯を応用した咬座印象法による総義歯の臨床. 東京：医歯薬出版；2004, 64-77.
- 31) 村岡秀明. 下顎総義歯吸着への7つのステップ. 日顎咬合会誌 2007；27：314-320.
- 32) Rehberg H-J. Die Abformmaterialien. Die Quintessenz der zahnärztlichen Abformhilfsmittel. Berlin: Quintessenz; 1971, 61-76.
- 33) 荒木吉馬. 印象材. 宮崎 隆, 中畠 裕, 河合達志ほか編, 臨床歯科理工学. 東京：医歯薬出版；2006, 46-53.
- 34) Rothman R. Phonetic considerations in denture prosthesis. J Prosthet Dent 1961; 11: 214-223.
- 35) Zhou C, Matsukawa T, Shimokawara S, et al. Influence of experimental palatal plate on mandibular position during continuous [n] phonation and at the physiologic rest position. Odontology 2010; 98: 139-143.
- 36) Liu X, Matsukawa T, Yamamoto H, et al. Influence of experimental palatal plate on mandibular position during continuous [n] phonation in complete denture wearers. J Meikai Dent Med 2010; 39: 65-69.
- 37) 山縣健佑, 高林成日己, 土田 裕ほか. 義歯の咬合高径の変化が発音時下顎位に及ぼす影響. 日補綴歯会誌 1982；26：1108-1117.
- 38) Rizzatti A, Ceruti P, Mussano F, et al. A new clinical method for evaluating the closest speaking space in dentulous and edentulous subjects: A pilot study. Int J Prosthodont 2007; 20: 259-262.