原 著 論 文

発音時の下顎運動の変化

—咬合挙上による影響—

羽田 詩子 山村 理 吉田 健 三村 真一 中村 和敬
村上 昌之 谷川 倫則 丸井 義仁 藤井 輝久

The Changes of Mandibular Jaw Movements in Pronunciation

—The Effects by Bite Rising—

Utako Hata, Osamu Yamamura, Ken Yoshida, Shinichi Mimura, Kazunori Nakamura,
Masayuki Murakami, Tomonori Tanikawa, Yoshihito Marui and Teruhisa Fujii

Abstract : This study was carried out in order to find out whether a mandibular position in pronunciation was effective in determination of the vertical dimension.

Cases of lost vertical dimension have often been seen in prosthetic treatment.

It is significant that these cases obtained correct vertical dimension and some methods have been reported. The advantage of pronunciation is used clinically.

The subjects bites were raised to a level above the free-way space by the bite plates, and the mandibular position in pronunciation was recorded and analyzed by BioPAK System.

The difference between with and without bite plate were observed.

The mandibular position in pronunciation has intra-individual variations, the greatest distance was decreased by the bite plate, and the mandibular positions without the bite plate were kept.

Key words : mandibular jaw movements, pronunciation, bite rising

I. 緒 言

補綴臨床において、何らかの要因により咬合高径が失われた症例に遭遇することは少なくない。この要因として、ブラキシズムによる咬耗および摩耗、不適切な咬合採得、歯牙欠損の長期放置による咬合の低位化等が考えられるが、これらの症例に適切な咬合高径を与えることは、咀嚼障害、審美障害、顔貌の不調和、顎関節症等を改善する上でもたいへん重要なことであり、その手段として種々の方法が報告がされている^{1,2)}。そのなかでも発音法は日常臨床においてしばしば用いられ、音響学的な面からも本講座

の山村³⁾によって報告されている。

発音時の下顎運動は患者の随意になりにくいと推測される。これまでに、本講座の前田⁴⁾、山村⁵⁾が発音時の「かみしめ」による下顎運動の変化について報告してきたが、今回は咬合挙上した状態での発音時の下顎運動に着目し、咬合挙上前の下顎運動との比較検討を行った。

II. 研究方法

1. 被験者

被験者には、歯の欠損がなく正常な歯列と咬合関係を持ち、発声器官、聴覚ともに異常のない、年齢 28~32 歳の本学男子医員 5 名を採択した。

朝日大学歯学部歯科補綴学講座（主任：藤井輝久教授）
Department of Prosthodontic Dentistry, School of Dentistry,
Asahi University (Chief: Prof. Teruhisa Fujii)
平成 11 年 3 月 17 日受付

表 1 Speech materials of Japanese syllables
被験語彙

[aka]	[aki]	[aku]
[ika]	[iki]	[iku]
[uka]	[uki]	[uku]
[ama]	[ami]	[amu]
[ima]	[imi]	[imu]
[uma]	[umi]	[umu]
[asa]	[aʃi]	[asu]
[isa]	[iʃi]	[isu]
[usa]	[uʃi]	[usu]

図 1 Experimental bite plate
実験的バイトプレート

2. 被験語彙

被験語は、5 母音中、開口度最大の [a]，開口度最小の [i]，前方突出度を伴う [u] の 3 つとし、子音は、音源が硬口蓋にあり調音結合が柔軟な [k]，軟組織接触による口唇音源の [m]，狭窄部形成時に顎位を限定する [s]，を組み合わせた VCV 音素連結の 27 語を選択した (表 1)。

3. 実験的咬合挙上床

各被験者の上下顎石膏模型を作製し、Denar Mark II 咬合器に装着し、咬合高径をインサイザルピンにより 5.0 mm 挙上して、下顎石膏模型上で、常温重合レジンにより実験的咬合挙上床を作製した (図 1)。咬合挙上量については、安静空隙量の範囲内であれば良いという考え方、安静空隙量を越えて挙上しても、新たな安静空隙が出現するという考え方があるが、今回は、安静空隙量以上挙上した状態を採用した。

4. 実験方法

本学附属病院「顎口腔機能検査室」の電磁シールドルーム内において、咬合挙上床未装着時 (咬合挙上前) および装着時 (咬合挙上後) に、各被験者に被験語を発音させて、BIORESEACH 社製 BioPAK System の下顎運動計

図 2 Experimental equipment
実験装置

測装置 BioEGN[®] により下顎運動の記録を行った (図 2)。

そして得られたデータの最大開口量 (前後的要素を含んだ上下的開口量，垂直的開口量，左右的開口量) について比較検討を行った。

以後、前後的要素を含んだ上下的開口量を前後的，垂直的開口量を垂直的，左右的開口量を左右的とする。

III. 結 果

表 2, 3 は、被験者 A~E の、咬合挙上前 (N) および、咬合挙上後 (5.0 mm) の開口量のデータを示す。咬合挙上床未装着時の開口量について観察すると、前後的には、0.5 mm で最小値 (被験者 B・被験語 [usu]，被験者 D・被験語 [uku])，11.1 mm で最大値 (被験者 B・被験語 [aku]) を示した。垂直的には、0.5 mm で最小値 (被験者 B・被験語 [uʃi]，[usu]，被験者 D・被験語 [uku])，10.5 mm で最大値 (被験者 B・被験語 [aku]) を示した。左右的には 0 mm で最小値 (被験者 B・被験語 [isu]，[uʃi]，[usu]，被験者 C・被験語 [imi]，[iʃi]，[isu]，[uku]，[umu]，被験者 D・被験語 [usu]，被験者 E・被験語 [uki])，4.4 mm で最大値 (被験者 D・被験語 [amu]，[ima]) を示した。

次に咬合挙上床装着時の開口量について観察すると、前後的には、0.3 mm で最小値 (被験者 C・被験語 [umu])，17.7 mm で最大値 (被験者 A・被験語 [ama]) を示した。垂直的には、0.3 mm で最小値 (被験者 C・被験語 [umu])，16.9 mm で最大値 (被験者 A・被験語 [ama]) を示した。左右的には 0 mm で最小値 (被験者 B・被験語 [imu]，被験者 C・被験語 [aka]，[ama]，[ami]，[isa]，[iki]，[iku]，[isu]，[uki]，被験者 E・被験語 [usu])，4.2 mm で最大値 (被験者 A・被験語 [ama]) を示した。

表 2 Mouth opening distance (without bite plate)
開口量 (咬合挙上前)

前後の開口量

	aka	aki	aku	ika	iki	iku	uka	uki	uku	ama	ami	amu	ima	imi	imu	uma	umi	umu	asa	aʃi	asu	isa	iʃi	isu	usa	uʃi	usu
A	8.2	6.0	7.7	6.1	4.4	5.0	6.8	2.6	3.8	10.4	5.0	8.1	5.5	5.0	3.6	10.7	2.3	4.1	5.6	4.2	4.5	4.6	3.9	4.8	6.7	3.5	2.3
B	5.7	8.0	11.1	7.9	2.4	1.4	6.6	2.3	1.6	6.3	7.2	8.6	6.0	2.8	1.6	6.3	0.7	3.3	5.1	4.5	5.1	5.7	1.9	0.6	4.8	0.6	0.5
C	4.7	5.5	5.9	3.0	1.3	1.6	3.7	1.7	1.0	5.4	5.3	5.4	3.6	1.2	1.8	3.8	2.3	1.2	3.2	3.9	3.9	2.1	1.0	0.8	2.6	2.1	2.7
D	5.4	5.8	7.0	7.0	3.4	3.7	8.0	2.6	0.5	7.0	7.5	10.2	9.6	4.0	3.8	7.7	3.5	1.1	5.6	6.8	7.5	5.9	1.3	2.3	10.5	1.6	0.8
E	2.9	3.3	4.0	5.8	1.5	1.5	5.6	1.8	1.8	5.2	5.4	2.0	4.9	2.1	1.9	4.9	2.6	2.9	4.1	3.7	3.9	4.9	1.7	2.0	5.9	1.9	1.9
平均	5.4	5.7	7.1	6.0	2.6	2.6	6.1	2.2	1.7	6.9	6.1	7.5	5.9	3.0	2.5	6.7	2.3	2.5	4.7	4.6	5.0	4.6	2.0	2.1	6.1	1.9	1.6

(mm)

垂直的開口量

	aka	aki	aku	ika	iki	iku	uka	uki	uku	ama	ami	amu	ima	imi	imu	uma	umi	umu	asa	aʃi	asu	isa	iʃi	isu	usa	uʃi	usu
A	8.0	5.2	6.6	4.7	3.4	3.9	5.0	2.0	3.0	9.8	3.4	7.5	4.8	3.6	3.0	8.9	1.6	3.1	4.5	3.4	3.6	3.8	3.0	3.4	5.2	2.8	1.9
B	5.3	7.5	10.5	7.8	2.2	1.1	5.9	1.4	1.2	5.9	7.2	8.3	5.6	2.2	1.6	6.2	0.6	3.3	4.1	4.2	4.7	5.6	1.4	0.6	4.4	0.5	0.5
C	4.5	5.3	5.6	2.5	1.1	1.4	3.3	1.4	0.9	5.0	5.0	5.0	3.3	1.1	1.6	3.4	2.2	1.1	3.0	3.8	3.8	1.9	0.9	0.8	2.3	1.9	2.5
D	4.4	4.5	5.8	6.4	3.0	3.0	7.2	1.9	0.5	5.8	6.1	8.8	8.1	3.0	3.0	6.9	2.7	1.1	4.7	5.2	6.1	5.5	0.8	1.6	9.5	1.4	0.8
E	2.7	3.0	3.4	5.3	1.4	1.4	4.8	1.7	1.7	4.5	4.8	4.2	4.4	1.9	1.7	4.4	2.0	2.8	3.6	3.1	3.3	4.7	1.6	1.9	4.8	1.7	1.7
平均	5.0	5.1	6.4	5.3	2.2	2.2	5.2	1.7	1.5	6.2	5.3	6.8	5.2	2.4	2.2	6.0	1.8	2.3	4.0	3.9	4.3	4.3	1.5	1.7	5.2	1.7	1.5

(mm)

左右的開口量

	aka	aki	aku	ika	iki	iku	uka	uki	uku	ama	ami	amu	ima	imi	imu	uma	umi	umu	asa	aʃi	asu	isa	iʃi	isu	usa	uʃi	usu
A	0.9	0.2	1.1	0.8	0.3	0.3	1.7	0.3	1.2	0.2	0.5	1.4	0.9	0.9	0.6	3.3	0.5	0.6	1.6	0.3	0.5	0.2	0.3	0.2	1.4	0.9	1.2
B	0.6	2.0	3.1	0.8	0.9	0.5	2.5	1.7	0.9	1.2	0.3	2.2	1.9	1.7	0.2	0.9	0.2	0.2	2.8	1.6	2.0	1.1	1.2	0.0	1.4	0.0	0.0
C	0.2	0.3	0.8	0.8	0.2	0.3	0.5	0.2	0.0	0.9	0.8	0.8	0.5	0.0	0.5	0.3	0.3	0.0	0.2	0.5	0.3	0.5	0.0	0.0	0.5	0.3	0.3
D	2.7	3.0	3.3	2.3	1.4	1.7	2.7	1.2	0.2	3.3	3.3	4.4	4.4	2.3	1.9	2.7	1.7	0.3	2.0	3.1	3.6	2.2	0.9	1.4	3.6	0.6	0.0
E	0.5	0.8	0.9	1.4	0.5	0.3	1.2	0.0	0.5	1.4	1.1	1.2	1.1	0.6	0.2	1.1	0.9	0.5	1.1	1.1	1.1	0.8	0.3	0.5	2.0	0.5	0.6
平均	1.0	1.3	1.8	1.2	0.7	0.6	1.7	0.7	0.6	1.4	1.2	2.0	1.8	1.1	0.7	1.7	0.7	0.3	1.5	1.3	1.5	1.0	0.5	0.4	1.8	0.5	0.4

(mm)

開口量の前後の垂直的は傾向が類似しているが、咬合挙上床未装着時および装着時において最大値を示したのは被験者Aであり、被験語は子音 [m]、後続母音 [a] の場合の [uma]、[ama] であった。左右的には、あまり大きな動きは認められず、特に 0 mm の場合は、子音 [k]、[m]、[s]、後続母音 [i]、[u] であり被験者Cに多く認められた。

図3～5は、咬合挙上前と挙上後の開口量の差をレーダーチャートに示したものである。咬合挙上することにより、前後の、垂直的には開口量が小さくなる傾向が認められたものの、左右的にはほとんど変化が認められなかった。開口量の差の平均を観察すると、前後的には最大 3.60 mm [ima]、最小 0.32 mm [isu]、垂直的には最大 3.72 mm [ima]、最小 0.04 mm [uku]、左右的には最大 0.72 mm [ama]、最小 0.02 mm [uka] を示した。いずれも [ma] のとき最大値を示した。

図6～8は、開口量の差を被験語別に比較したグラフである。前後のおよび垂直的には、被験者Aでは挙上後のほうが開口量が大きく、先行母音、後続母音 [a] の場合にこの傾向は著明であった。また、被験者Dは、挙上後のほうが小さい傾向の被験語が多く認められ、語音による個人

差が認められた。左右的には動き自体がきわめて小さく差もほとんど認められないが、全体的にみて被験者Cは特に差が少ない傾向が認められた。

次に「被験語」を従属変数に、「被験者」、「下顎の移動量 (方向)」を名義変数にして二元分散分析を行った結果「被験者」、「下顎の移動量 (方向)」ともに有意差が認められた (表4)。

さらに、「下顎の移動量」を「前後の」、「垂直的」、「左右的」に分けて分散分析を行った結果、すべてに有意差が認められた (表5)。

IV. 考 察

補綴臨床において、適切な咬合高径を与えることはたいへん重要なことであり、咬合挙上は日常臨床においてしばしば行われる処置である。しかし、挙上量については、安静空隙量以内であれば良いという考え方^{7,8)}、安静空隙量を超えて挙上しても新しい安静空隙が出現するという報告⁹⁾がある。

今回の実験では、被験者の咬合を咬合挙上床により安静空隙量以上の 5.0 mm 挙上し、発音時の下顎の動きを

表 3 Mouth opening distance (with bite plate)
開口量 (咬合挙上後)

前後の開口量

	aka	aki	aku	ika	iki	iku	uka	uki	uku	ama	ami	amu	ima	imi	imu	uma	umi	umu	asa	a/i	asu	isa	i/i	isu	usa	u/i	usu
A	5.6	12.4	15.5	13.2	3.0	2.6	13.8	3.1	3.5	17.7	13.4	7.1	16.0	5.7	4.0	14.4	6.8	4.0	10.8	9.2	9.1	8.7	2.9	4.3	10.0	3.3	4.0
B	11.1	9.0	10.3	8.3	7.3	2.3	10.2	9.6	3.4	10.7	10.9	11.4	9.1	4.0	4.1	8.3	4.9	1.1	6.2	6.4	7.7	7.2	8.5	4.3	9.5	6.1	2.9
C	5.3	6.3	7.3	3.1	0.7	1.3	4.2	2.3	0.7	6.9	8.3	6.1	11.7	7.2	2.3	11.7	3.2	0.3	5.4	5.3	4.7	4.1	0.7	0.9	4.1	1.4	0.8
D	4.6	4.6	2.6	6.0	2.0	2.1	6.7	3.9	1.0	7.6	3.0	2.6	6.3	1.6	4.4	6.2	3.1	1.5	5.5	5.1	6.5	7.4	0.9	1.3	6.5	1.5	1.4
E	5.6	3.8	4.9	6.7	1.7	1.0	5.6	1.3	0.7	5.6	4.2	4.1	4.5	2.8	1.4	5.0	2.3	1.7	6.1	3.6	3.1	4.8	0.7	1.3	4.5	1.4	0.8
平均	6.4	7.2	8.1	7.5	2.9	1.9	8.1	4.0	1.9	9.7	8.0	6.3	9.5	4.3	3.2	9.1	4.1	1.7	6.8	5.9	6.2	6.4	2.7	2.4	6.9	2.7	2.0

(mm)

垂直的開口量

	aka	aki	aku	ika	iki	iku	uka	uki	uku	ama	ami	amu	ima	imi	imu	uma	umi	umu	asa	a/i	asu	isa	i/i	isu	usa	u/i	usu
A	4.5	11.6	14.7	12.7	3.0	2.3	12.8	3.0	3.0	16.9	12.7	6.7	15.5	5.5	3.3	13.9	6.7	3.3	10.6	8.6	8.6	8.4	2.7	3.6	9.5	3.0	3.8
B	10.9	8.9	10.2	8.1	5.3	2.2	10.0	9.4	2.5	10.5	10.8	11.2	8.6	3.1	3.9	8.3	4.8	0.8	4.8	6.2	7.5	7.0	4.8	2.8	8.9	3.9	2.0
C	5.3	6.2	7.2	3.0	0.6	1.2	4.2	2.2	0.6	6.9	8.3	6.1	11.2	7.0	2.2	11.4	2.7	0.3	5.3	5.2	4.7	4.1	0.6	0.8	4.1	1.4	0.8
D	4.2	3.9	2.0	5.2	1.4	1.9	5.9	3.1	0.8	6.9	2.5	2.2	5.6	1.4	3.9	5.6	2.2	1.2	4.5	3.4	5.0	5.9	0.6	0.8	5.8	1.1	1.1
E	4.8	3.3	4.4	5.8	1.4	0.9	4.8	1.2	0.6	4.8	3.8	3.6	3.9	2.3	1.2	4.5	1.9	1.6	5.5	3.3	2.7	4.7	0.6	1.2	4.1	1.2	0.8
平均	5.6	6.8	7.7	7.0	2.3	1.7	7.5	3.8	1.5	9.2	7.6	6.0	9.0	3.9	2.9	8.7	3.7	1.4	6.1	5.3	5.7	4.3	1.9	0.18	6.5	2.1	1.7

(mm)

左右的開口量

	aka	aki	aku	ika	iki	iku	uka	uki	uku	ama	ami	amu	ima	imi	imu	uma	umi	umu	asa	a/i	asu	isa	i/i	isu	usa	u/i	usu
A	1.6	3.3	3.8	2.8	0.5	1.1	2.8	0.8	1.9	4.2	3.1	0.3	3.1	1.2	1.4	3.1	0.6	1.4	1.4	1.2	2.0	0.6	0.6	1.2	0.9	0.9	1.4
B	1.6	1.4	1.7	1.6	2.2	0.2	2.0	1.7	1.9	2.3	0.9	1.9	1.9	0.2	0.0	0.3	0.5	0.5	2.3	0.9	1.4	1.6	0.9	0.5	1.7	2.3	1.7
C	0.0	0.2	0.6	0.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	3.0	0.8	0.5	2.3	0.3	0.0	0.6	0.8	0.5	0.0	0.2	0.0	0.8	0.3	0.2
D	1.6	1.9	1.1	2.0	1.2	0.8	2.3	2.2	0.5	2.7	0.9	0.8	1.9	0.5	1.6	2.0	2.0	0.5	2.5	2.5	2.7	3.9	0.6	0.5	2.3	0.9	0.8
E	1.4	0.9	0.9	1.4	0.6	0.3	1.4	0.5	0.2	1.4	0.6	0.8	1.1	0.6	0.3	0.8	0.5	0.5	2.2	0.9	0.3	0.9	0.3	0.3	0.2	0.5	0.0
平均	1.2	1.5	1.6	1.7	0.9	0.5	1.7	1.0	1.0	2.1	1.1	0.8	2.2	0.7	0.8	1.7	0.8	0.6	1.8	1.3	1.4	1.4	0.5	0.5	1.2	1.0	0.8

(mm)

図 3 The change of mouth opening distance by bite raising (sagittal)
咬合挙上による開口量の変化 (前後の) 図 4 The change of mouth opening distance by bite raising (frontal)
咬合挙上による開口量の変化 (垂直的)

BioPAK System により記録、分析し、咬合挙上前と挙上後の差を観察することにより、挙上時の1つの指標となり得るものと考えた。

音声と下顎運動の関係については、Silverman¹⁰⁾, Pound¹¹⁾, Perkell¹²⁾, 三谷¹³⁾らによって報告され、臨床においては [j] 発音時の開口量が安定し、再現性があることから顎位の決定などに利用されてきた。堂脇¹⁴⁾は、発

音時の下顎はその音に応じて特徴ある構音の様相を有し、特に [sa] 発音時の下顎は特有の時間的経過をもって運動し、舌の動きと緊密かつ協調関係を有すると報告している。さらに川上¹⁵⁾は、[esu] は口蓋床装着および咬合高径の変化による影響を受けない音であると報告している。今回の実験からも、咬合挙上床未装着時の開口量の最小値は、前後の要素を含んだ上下的、垂直的、左右的傾向とし

図 5 The change of mouth opening distance by bite raising (horizontal)
咬合挙上による開口量の変化 (左右的)

図 6 The change of mouth opening distance separately by vowels (sagittal)
母音別の開口量の変化 (前後動的)

て, [i] [su] 音のときであり, [s] 音の安定性を示している。

また, 桑原¹⁶⁾が発音時の下顎運動領域には高い恒常性

図 7 The change of mouth opening distance separately by vowels (frontal)
母音別の開口量の変化 (垂直的)

がみられ, 臨床において発音時の下顎運動領域を顎口腔機能の診断に応用できる可能性を報告し, 羽賀¹⁷⁾が各音ごとに顎位が一定に習慣づけられているために, 臨床にも発音時の下顎位測定が利用されることを報告している。

調音運動は咀嚼運動と異なり, 後天的に訓練により習慣づけられたものである。そのため, 発音時の下顎運動は無意識のうちに複雑な動きをしているが, 矢状面内の運動のみであり, 左右的な動きはほとんど認められない。そして, 語音の違いによっては顎位が一定に習慣づけられているために, 臨床においても垂直的顎位の決定に発音時の下顎位が利用されてきた。

今回の結果より, 開口量の差の平均の最大値は, 前後的要素を含んだ上下的, 垂直的, 左右的のすべてにおいて [ma] 音の場合であった。つまり, 咬合挙上することにより [ma] 音は他の音に比べて挙上前よりも大きく開口して発声される音であり, [m] は 2.0 mm 以上挙上するこ

図 8 The change of mouth opening distance separately by vowels (horizontal)
母音別の開口量の変化 (左右的)

表 4 ANOVA
分散分析表

	DF	S.S.	M.S.	F	p
Subjects	5	599.855	119.971	32.002	<0.0001 S
Direction	2	117.995	58.998	15.738	<0.0001 S
Subjects × Direction	10	128.670	12.867	3.432	0.0002
Errors	468	1754.442	3.749		

p<0.05
S → Significant

とによって、中心咬合位に対して大きく前下方に偏位し、習慣的な開閉口路から外れた不自然な位置にくるという山縣ら¹⁸⁾の報告と類似した特徴を示した。

また分散分析の結果より、垂直的、前後の、左右的に個人差が認められることから、古井¹⁹⁾、Atal²⁰⁾などの報告と同様に、言語音には「音韻としての特徴」のほかに「個人と

表 5 ANOVA (sagittal, frontal, horizontal)
分散分析表 (前後の、垂直的、左右的)

Sagittal					
	DF	S.S.	M.S.	F	p
Subjects	5	366.551	73.310	14.189	<0.0001 S
Errors	156	805.988	5.167		
Frontal					
	DF	S.S.	M.S.	F	p
Subjects	5	328.310	65.662	12.327	<0.0001 S
Errors	156	831.207	5.328		
Horizontal					
	DF	S.S.	M.S.	F	p
Subjects	5	33.664	6.733	8.958	<0.0001 S
Errors	156	117.247	0.752		

p<0.05
S → Significant

しての特徴」も同時に含まれていることが推測される。

さらに前後の、垂直的開口量が減少することによって、咬合挙上後の開口量は全体的に減少して挙上前の顎位を保つ傾向があり、挙上による下顎の位置感覚を保つことが示唆された。

失われた咬合高径を回復するための1つの指標として、実験的口蓋床を用いて発音時の下顎運動について観察してきたが、実際に臨床に応用させるためには、長期観察およびほかの挙上方法^{21,22)}と併用させ、さらなる検討が必要であると思われる。

V. 結 論

発音時の下顎運動を咬合挙上による影響について検討した結果、以下の結果を得た。

1. 言語音には音韻としての特徴のほかに、個人としての特徴も同時に含まれている。
2. バイトプレート未装着時の開口量の最小値は、前後の要素を含んだ上下的、垂直的、左右的傾向として、[i] [u] 音の場合であった。
3. 開口量の差の平均の最大値は、前後の要素を含んだ上下的、垂直的、左右的のすべてにおいて [ma] 音の場合であった。
4. 咬合挙上後の開口量は全体的に減少し、挙上前の顎位を保つ傾向があり、挙上による下顎の位置感覚を保つことが示唆された。

文 献

- 1) 野村章子, 佐藤牧子, 野村修一. 咬合挙上を伴う咬合再築造—その治療法と顎機能の評価—. 歯科評論 602: 141-154, 1992.

- 2) 山内六男, 小澤美保子, 川野襄二. 咬合挙上と安静空隙量の関連に関する臨床的検討. 補綴誌 34 : 512-518, 1990.
- 3) 山村 理. 咬合高径の挙上に伴う音声パターンの音響学的観察. 補綴誌 30 : 1250-1263, 1986.
- 4) 前田浩二, 山村 理, 藤林晃一郎ほか. 発音時の下顎運動の変化—第1報 かみしめの影響—. 補綴誌 42・99 回特別号 : 195, 1998.
- 5) 山村 理, 前田浩二, 大橋清誠ほか. 発音時の下顎運動の変化—第2報 かみしめ後の開閉口速度—. 補綴誌 42・99 回特別号 : 108, 1998.
- 6) 山村 理, 羽田詩子, 丸井義仁ほか. BioPAK の再現精度について—第1報 BioEGN—. 補綴誌 37 : 627-634, 1993.
- 7) Shohet H. Mouth rehabilitation and bite raising. J Am Dent Assoc 33 : 963-976, 1946.
- 8) 小貫伸一, 森田啓一, 高橋 衛ほか. 補綴装置により咬合高径の復帰に成功した症例について. 口病誌 33 : 340-349, 1966.
- 9) 小山栄三, 平川光彦, 岩崎 慎. 低位咬合を伴った補綴例. 阪大歯誌 17 : 128-135, 1972.
- 10) Silverman MM. Accurate measurement of vertical dimension by phonetics and the speaking centric space Part two. Dental Digest 57 : 308-311, 1951.
- 11) Pound E. Let/s/be your guide. J Prosthet Dent 38 : 482-489, 1977.
- 12) Perkell SJ. Physiology of speech production 13-59, Cambridge : U.S.A., 1969.
- 13) 三谷 卓. 両唇音と子音ならびに母音発語の下顎切歯点矢状面運動について. 歯科医学 30 : 1081-1116, 1967.
- 14) 堂脇一郎. 実験的口蓋床が発音時の舌および下顎の動態に及ぼす影響に関する研究. 広大歯誌 21 : 60-75, 1989.
- 15) 川上貴洋. 咬合口径の変化および口蓋床装着が発音時下顎位に及ぼす影響. 奥羽大歯誌 24 : 151-160, 1997.
- 16) 桑原俊也, 吉岡慎郎, 小川弘枝ほか. 発音時の下顎運動に咬合異常が及ぼす影響に関する研究. 補綴誌 36 : 396-403, 1992.
- 17) 羽賀通夫. 咬合学入門 13-14, 東京 : 医歯薬出版, 1989.
- 18) 山縣健佑, 土田 裕, 高林成日己ほか. 発音機能を利用して咬合高径を設定した症例. 歯界展望 64 : 75-82, 1984.
- 19) 古井貞熙. 不特定話者の認識. 電子情報通信学会誌 73 : 1286-1290, 1990.
- 20) Atal BS. Automatic recognition of speakers from their voices. Proceedings of the IEEE 64 : 460-475, 1976.
- 21) 山崎達夫, 佐々木元, 棟久信宏ほか. Mandibular Kinesio-graph と Mio-monitor を併用して咬合挙上を行った1症例. 補綴誌 21 : 405-411, 1977.
- 22) 鎌田一道, 佐々木元, 棟久信宏ほか. 患者の機能と感覚を利用して咬合の挙上量を決定した1症例. 広大歯誌 10 : 291-295, 1978.

著者連絡先：羽田 詩子

〒501-0296 岐阜県本巣郡穂積町穂積 1851

TEL・FAX 058-329-1467