原 著 論 文

下顎無歯顎における概形印象の面積に関する研究

西川 悟郎 皆木 省吾 佐藤 隆志

A study on the Area of Preliminary Impression Surface of Edentulous Mandibular Arch

Goro Nishigawa, Shogo Minagi and Takashi Sato

Abstract : Difference in the area of preliminary impression surface resulted from two different techniques for edentulous arches were examined. Thirty-five edentulous patients (70 sides of mandibular arch) were used for subjects. Projected areas on the tentative plane of occlusion and superficial areas of mandibular impression surface were measured. The areas and the ratio of areas (modeling compound/alginate) were examined in each of the anatomical zones. Subjects were divided into three groups according to the degree of alveolar bone resorption of mandible (severe, moderate and slight resorption groups).

In each anatomical zone, projected and superficial areas of modeling compound impression were larger than those of alginate impression. The ratio was the highest in the distolingual zone among mandibular anatomical zones regardless of the extent of alveolar bone resorption. The severe resorption group indicated the highest ratio in each anatomical zone.

From these results, it was revealed that the areas of modeling compound impression are larger than those of alginate impression in any anatomical zone and the ratio is the highest in the distolingual zone. The ratio also showed a tendency to increase depending on the advancement of bone resorption in each anatomical zone.

Key words : area of preliminary impression, edentulous mandibular arch, alveolar bone resorption, anatomical zone of mandible

I. 緒 言

無歯顎補綴において義歯床の面積、すなわち義歯床

の外形を周囲組織の機能運動領域を侵害しない範囲内で最大限に延長することは、義歯の維持、安定ならびに残存組織の保全を図る上で重要である¹⁻¹⁰⁾。また、無歯顎補綴における最終印象の辺縁、すなわち義歯床の外形と面積の概略は概形印象によって決定される^{8,9,11)}。したがって、無歯顎の概形印象採得法と印象面積との相関について検討を加えることは、臨床的に重要な意義をもっている。

岡山大学歯学部歯科補綴学第二講座（主任：佐藤隆志教授）
Department of Removable Prosthodontics, Okayama
University Dental School (Chief : Prof. Takashi Sato)
平成4年3月26日受付

そこで著者らは、無歯顎患者を対象としてアルジネート印象材とモデリング・コンパウンドを用いて採得した概形印象の面積について検討を加えた結果、投影面積と表面積のいずれにおいても、上顎では印象採得法の相違による差は認められなかったが、下顎ではモデリング・コンパウンド印象の方がアルジネート印象よりも有意に大きな値を示し、下顎の概形印象の面積については、さらに詳細な検討の必要が示唆された¹²⁾。

臨床では、下顎無歯顎の概形印象の面積が示す印象採得法による相違は、特定の印象区域⁹⁾や歯槽骨の吸収程度が著明な場合¹³⁾に認められることが経験されている。しかし、下顎概形印象の面積に対して、概形印象採得法、印象区域ならびに歯槽骨の吸収程度などが与える影響については明らかではない。

本研究は、下顎無歯顎の概形印象を対象とし、仮想咬合平面に対する投影面積（以下、投影面積と略称する）および表面積のそれぞれに対して、アルジネート印象材とモデリング・コンパウンドを用いた印象採得法、印象区域ならびに歯槽骨の吸収程度が与える影響について検討を加えた。

II. 材料と方法

1. 被検者と印象採得

被検者は、岡山大学歯学部附属病院第二補綴科および津山中央病院歯科を受診した無歯顎患者 35 名（男性 15 名、女性 20 名、年齢 54～91 歳、平均年齢 72.7 歳）とした。各被検者の下顎を対象として、20 年を越える臨床経験をもつ同一の歯科医師が、アルジネート印象材（アローマファイン・ダストフリー、ジーシー）とアルジネート印象用無歯顎トレー（アミトレー、E～H、林歯科商店）、およびモデリング・コンパウンド（中性、ジーシー）とモデリング・コンパウンド用無歯顎トレー（No. 1～No. 4、小貫医器）を用いた 2 種類の印象採得法^{8,9)}によって概形印象の採得を行った。

アルジネート印象の採得に際して、トレーは変形あるいはユーティリティ・ワックスの利用によって口腔内に可及的に適合させた。混水比をメーカーの指定 (2.38) よりも小さく (約 2.24) して練和した印象材を、シリンジを用いて口腔内の印象辺縁相当部に注入した。印象材を盛ったトレーを口腔内に挿入して、所定の位置に静かに圧接しつつ舌を軽く前突させ、下記

の機能運動時にも舌尖が安静時における下唇の赤唇相当部に位置する状態を保たせた。印象材の流動性の低下が開始される直前に、軽く口唇の前突および両側の口角部の同時後方牽引の運動を行わせた。モデリング・コンパウンド印象は、佐藤の示した方法⁹⁾に従って採得し、印象辺縁の長さの適否は、臨床の場合と同様に、印象周囲組織の機能運動時における印象の安定性を確認することによって判定した。

2. 石膏模型の作製

2 種類の印象採得法によって得られた各印象は、その辺縁をマーキング・ペンシル（ジーシー）を用いてマークした後ボクシングを施し、硬石膏（ニュー・プラストーン、ジーシー）を注入し、石膏模型を作製した。石膏模型の基底面は、口腔内で決定した仮想咬合平面と平行に形成した。仮想咬合平面の決定は、アルジネート印象による石膏模型上で作製した上下顎の咬合床を用いて口腔内で行い、中心咬合位における下顎位の決定も同時に行った。この仮想咬合平面のモデリング・コンパウンド印象による石膏模型上へのトランスファーは、両印象採得法によって得られた石膏模型上で作製された咬合床の正中部歯槽頂および左右側の第 1 大臼歯部歯槽頂の 3 点のそれぞれにおいて、基礎床粘膜面から咬合堤咬合面までの垂直距離を同一とすることによって行った。なお、正中部歯槽頂から左側および右側の第 1 大臼歯部歯槽頂までのそれぞれの距離は、各印象採得法によって得られた同一被検者の 2 種類の模型上では同一とした。

3. 下顎各印象区域の投影面積の測定

1) 投影面積測定用試料の作製

各印象採得法によって得られた石膏模型上に、印象面から転写された印象辺縁部を示すラインを明示した。臼後隆起の近遠心的 1/2 の位置を後縁とし、同部舌側歯槽面にこの点から仮想咬合平面に対して垂直な線を描き、これらを連ねて印象の外形とした。なお、正中部歯槽頂から臼後隆起部における印象の外形線と歯槽頂線の延長線との交点までの距離は、同一被検者では左側および右側のそれぞれにおいて両印象採得法によって得られた 2 種類の模型上では同一とした。

下顎の印象面を下記のように区分した。印象の外形で囲まれた印象面を正中線によって 2 分し、さらに左側および右側の各側を、歯槽頂線とこれを遠心に延長した線、および犬歯遠心部における歯槽頂線に対する

図 1 下顎印象面の区分

法線によって区分し、下顎印象面の左側 (L) および右側 (R) のそれぞれを前歯部唇側域 (ALa), 前歯部舌側域 (ALi), 臼歯部頬側域 (PBu) および臼歯部舌側域 (PLi) に区分した (図 1)。印象の外形線とこれらの各区分線は模型面に刻印した。なお、歯槽頂線上における左右側それぞれの犬歯遠心部の位置は、アルジネート印象から得た石膏模型上でデジタル・キルピメーター (S 型, 内田洋行) を用いて求めた左右の歯槽頂線の正中からの長さ、日本人下顎天然歯の近遠心径の平均値¹⁴⁾に基づいた歯冠幅径率^{15,16)}とによって決定した。また、モデリング・コンパウンド印象による石膏模型上では、正中部歯槽頂から犬歯遠心歯槽頂までの距離を、左側および右側のそれぞれにおいてアルジネート印象による石膏模型上のそれと同一にした。各石膏模型について仮想咬合平面、すなわち石膏模型の基底面に対して垂直方向の規格写真 (六切) を作製し、印象の投影面積測定用の試料とした。

2) 各印象区域の投影面積の測定

各石膏模型毎に作製した上記の規格写真を対象として、左側および右側の各半側を 1 被検部とし、各印象採得法毎に 70 側の被検部について、各印象区域毎にその投影面積を二次元画像解析システムを用いて測定した。二次元画像解析システムは、デジタイザー (KD 4300, グラフテック) とパーソナル・コンピュータ (PC 98 XL, 日本電気) および二次元画像解析ソフト (コスモゾーン 1 S, ニコン) を組合せて構成した。

4. 下顎各印象区域の表面積の測定

1) 表面積測定用試料の作製

各石膏模型の基底面に、正中線とこれに平行な線を 10 mm 間隔で刻印した。硬組織用カッティング・マシン (BS-3000, EXAKT) を用いて石膏模型を仮想咬合平面に対して垂直方向に、かつ前頭面と平行に 1.5

mm 間隔で薄切した。

2) 各印象区域の表面積の測定

投影面積の測定の場合と同様に、各印象採得法毎に 70 側の被検部について、各印象区域毎にその表面積を三次元画像解析システムを用いて測定した。三次元画像解析システムは、上記の二次元画像解析システムに、顕微鏡ビデオ・カメラ (DK-6001 N, 日立電子) を装着した実体顕微鏡 (SMZ-10, ニコン, 0.53 倍の縮小レンズ装着) および冷光照明装置 (Intralux 6000, Volpi) を増設し、画像解析ソフトを三次元画像解析ソフト (コスモゾーン 2 S, ニコン) に替えて構成した。測定に際しては、石膏模型の薄片片上の模型基底面とこの基底面上に刻印された正中線またはこれに平行な線の一つを用いて、各薄片片を三次元画像解析システムの画面上で重ね合せた。

5. 各印象区域の印象面積に対する印象採得法の影響

70 側の被検部を対象として、下記の検討を行った。各印象採得法によって得られた印象の面積の大きさを、投影面積と表面積のそれぞれについて各印象区域毎に比較 (*t*-検定法) した。また、アルジネート印象に対するモデリング・コンパウンド印象の面積の比率 (%) (以下、印象面積の比率と略称する) を、投影面積と表面積のそれぞれについて各印象区域毎に求め、それらの値を各印象区域間において比較 (*t*-検定法) した。

6. 各印象区域の印象面積に対する印象採得法ならびに歯槽骨の吸収程度の影響

70 側の被検部を、歯槽骨の吸収程度によって分類した。すなわち、アルジネート印象から得られた石膏模型の第 1 大臼歯の近遠心的中央部を含む薄切試料上で、同部の歯槽頂と頬側外形線との間の仮想咬合平面に対する垂直距離を測定し、歯槽頂が頬側外形線よりも高位の場合をプラス値として、金川¹⁵⁾の測定値に基づいて歯槽骨の吸収程度を表 1 のように分類した。このとき、石膏模型の歯槽頂線上における第 1 大臼歯の近遠心的中央部の位置の決定は、上記の犬歯遠心部歯槽頂の場合と同様に下顎天然歯の近遠心径の平均値¹⁴⁾と歯冠幅径率^{15,16)}とに基づいて行った。また、歯槽頂線上の第 1 大臼歯近遠心的中央部と頬側外形線との間の仮想咬合平面に対する垂直距離の測定には、上記の三次元画像解析システムの画像解析ソフトを、二次元

表 1 歯槽骨の吸収程度分類

吸収程度	歯槽堤の高さ			
	左 側		右 側	
軽 度	5.73 mm<		4.56 mm<	
中等度	-2.41 mm≤	≤5.73 mm	-1.18 mm≤	≤4.56 mm
著 明	<-2.41 mm		<-1.18 mm	

画像解析ソフト（コスモゾーン 1 S, ニコン）に替えて構成した二次元画像解析システムを用いた。その結果, 70 側の被検部は歯槽骨の吸収の軽度なものの 18 側 (9 名), 中等度のもの 26 側 (13 名), 著明なもの 26 側 (13 名) に分類された。

歯槽骨の吸収程度による分類の各群毎に, 各印象区域における印象面積の比率の平均を投影面積と表面積のそれぞれについて求め, それらの値を各印象区域間において比較 (Wilcoxon の符号順位検定法) した。また, 各印象区域について, 同一の印象区域における印象面積の比率の 3 群間における比較 (Mann-Whitney *U*-test) を, 投影面積と表面積のそれぞれについて行った。

III. 結 果

全被検側の各印象区域における投影面積ならびに表面積を, アルジネート印象およびモデリング・コンパウンド印象のそれぞれについて表 2~5 に示した。

1. 各印象区域の印象面積に対する印象採得法の影響

各印象区域における投影面積と表面積はいずれも, モデリング・コンパウンド印象の方がアルジネート印象よりも有意に大きい値を示した ($P<0.01$, *t*-検定法)。

各印象区域における印象面積の比率の平均値を, 投影面積および表面積のそれぞれについて表 6 に示した。各印象区域における印象面積の比率は, 投影面積と表面積のいずれにおいても臼歯部舌側域が最大であり, その他の印象区域との間に有意差を示したが ($P<0.01$, *t*-検定法), 臼歯部舌側域以外の印象区域間では有意差は認められなかった (表 6)。

2. 各印象区域の印象面積に対する印象採得法ならびに歯槽骨の吸収程度の影響

歯槽骨の吸収程度によって分類した各群毎に, 各印

象区域における印象面積の比率の平均値を, 投影面積および表面積のそれぞれについて求めて表 7 に示した。印象面積の比率は投影面積と表面積のいずれにおいても, 歯槽骨の吸収の程度にかかわらず 100% を越える値を示し, 臼歯部舌側域が最大値を示した。臼歯部舌側域における印象面積の比率は, 歯槽骨の吸収程度が著明な場合および中等度の場合は投影面積と表面積のいずれにおいても, また軽度な場合は表面積において, その他の印象区域との間に有意差 ($P<0.01$, Wilcoxon の符号順位検定法) を示したが, 歯槽骨の吸収が軽度な場合の投影面積の比率は, その他の印象区域との間に有意差を示さなかった。しかし, 臼歯部舌側域以外の印象区域間では, 印象面積の比率は歯槽骨の吸収の程度にかかわらず, 投影面積と表面積のいずれにおいても有意差を示さなかった (表 7)。

同一の印象区域における印象面積の比率の平均値は, 投影面積と表面積のいずれについても, すべての印象区域において歯槽骨の吸収の著明な場合が有意差を示して最も大きく, 次いで中等度, 軽度の場合の順に小さい値を示した。また, 歯槽骨の吸収が中等度の場合と軽度の場合との間には, 投影面積と表面積のいずれにおいても, 前歯部舌側域と臼歯部舌側域においてのみ有意差が認められた (Mann-Whitney *U*-test) (図 2, 3)。

IV. 考 察

無歯顎補綴において, 下顎は上顎に比べて咬合圧負担域が狭く, 義歯周囲組織の動きも活発であることから, 無歯顎補綴に対する下顎の条件は上顎に比べて不良であり^{9,17,18)}, 下顎義歯の床面積は無歯顎補綴において重要な意味を持っている。無歯顎補綴において, 義歯床の外形, すなわち面積の概略は概形印象によって決定されるので, 下顎の概形印象の面積について詳細な検討を加えることは, 臨床的意義が大きいものと考えられる。

無歯顎補綴において, 下顎舌側域の概形印象が種々

表 2 アルジネート印象の各印象区域における投影面積 (単位: mm²)

被検者	LALa	LALi	LPBu	LPLi	RALa	RALi	RPBu	RPLi
1	88.1	37.7	257.5	106.6	87.9	29.7	340.3	123.5
2	69.0	57.2	320.0	110.2	63.1	56.1	244.6	124.7
3	80.0	72.3	156.7	350.1	67.4	78.5	198.6	350.3
4	70.6	43.5	214.3	110.1	81.9	47.1	280.9	142.2
5	118.8	50.9	218.2	139.0	92.6	39.3	171.7	165.7
6	158.2	86.3	238.7	247.1	144.1	93.9	264.6	209.8
7	55.4	47.1	112.5	123.6	57.2	53.4	168.7	151.2
8	62.1	86.7	220.0	107.1	66.3	83.6	220.1	151.3
9	109.2	34.8	316.3	112.8	122.8	48.9	299.5	122.1
10	34.2	56.7	246.7	140.9	39.6	40.7	297.3	153.3
11	57.2	63.9	158.8	116.0	40.4	79.5	135.3	147.9
12	93.7	62.5	195.4	119.5	99.9	56.7	275.2	202.7
13	83.6	52.6	161.4	161.7	78.0	49.0	180.8	137.4
14	112.0	39.5	265.6	138.9	103.1	63.4	299.5	173.4
15	122.4	66.8	351.8	200.8	110.8	75.8	268.8	261.7
16	81.2	62.5	318.1	150.6	106.5	52.7	311.1	113.6
17	107.9	57.4	375.8	235.4	127.1	52.3	315.8	203.8
18	84.1	83.7	304.0	157.8	113.7	71.3	386.5	166.8
19	127.5	84.6	355.7	257.0	161.4	66.0	386.8	252.0
20	122.6	62.5	199.9	183.7	173.9	62.4	308.0	171.0
21	162.6	83.1	358.0	268.5	191.4	77.5	270.9	358.5
22	101.7	50.9	353.2	192.2	96.4	59.4	243.9	241.1
23	52.5	49.1	389.6	147.0	80.3	52.7	428.7	188.8
24	87.6	62.1	202.3	214.9	75.1	64.7	277.2	207.4
25	94.6	38.6	247.9	151.7	65.6	40.8	234.1	220.9
26	56.7	79.4	272.8	187.3	48.4	81.2	233.8	178.0
27	71.7	65.4	285.1	196.0	62.7	74.2	237.0	220.1
28	38.2	102.5	312.0	150.2	31.6	86.0	261.4	208.2
29	79.5	73.5	312.9	192.9	116.9	86.7	318.1	167.5
30	114.5	92.3	327.6	344.5	103.6	89.7	382.4	279.5
31	96.5	127.2	451.5	290.6	83.3	104.3	459.5	262.6
32	114.5	64.6	347.9	219.7	84.4	97.1	303.6	304.3
33	133.5	92.6	298.5	246.9	143.0	101.5	324.7	297.7
34	58.1	97.9	263.3	292.6	54.5	86.9	267.2	226.7
35	67.2	96.5	193.5	222.3	41.1	91.9	206.4	232.8

の観点から重要な意味を持つことは、多くの臨床家^{4,19-26)}によって指摘されており、また、下顎無歯顎の歯槽骨の吸収程度は義歯の動揺や側方移動に関与するので、無歯顎補綴における重要な問題として位置づけられている^{7,9-11,27,28)}。したがって本研究では、印象採得法によって相違を示すことが明らかにされた下顎無歯顎の概形印象の面積¹²⁾に対して、印象採得法、印象区域ならびに歯槽骨の吸収程度が与える影響について検討を加えた。

下顎無歯顎の印象域において、臼歯部の頬側には下顎の咬合圧負担域の中では咬合圧負担能力が最も大きい^{9,29,30)}頬側棚がある。また臼歯部の舌側では、義歯床の辺縁、すなわち印象の辺縁が顎舌骨筋線を越えて

延長される^{19,24,31)}ので、この領域は歯槽骨の吸収の著明な場合に義歯の側方移動に対して抵抗できる唯一の領域である。これらのことから本研究では、各被検者の印象面を前歯部唇側域、前歯部舌側域、臼歯部頬側域および臼歯部舌側域の4区域に区分して検討を加えた。

印象面の区分ならびに歯槽骨の吸収程度の分類に際して、歯槽頂線上における犬歯遠心部および第1大臼歯近遠心的中央部の位置の決定に利用した歯冠幅径率は、歯槽頂線上における歯の位置の決定法として考案、使用されている^{15,16)}。本研究では、これと日本人下顎天然歯の近遠心径の平均値¹⁴⁾を組合せて用いることによって、各被検者の歯槽頂線上におけるこれらの

表 3 モデリング・コンパウンド印象の各印象区域における投影面積 (単位: mm²)

被検者	LALa	LALi	LPBu	LPLi	RALa	RALi	RPBu	RPLi
1	115.6	59.7	299.8	227.1	128.9	68.9	339.5	338.6
2	113.8	72.3	309.1	322.6	128.3	47.5	363.4	224.2
3	150.4	90.0	213.8	421.8	128.7	87.2	236.2	371.8
4	105.1	61.9	255.5	214.8	92.0	52.2	261.1	309.2
5	110.7	66.9	209.0	307.4	116.9	48.6	223.6	299.7
6	142.3	98.3	311.3	373.0	134.1	99.6	343.1	336.2
7	71.3	56.7	172.0	279.6	64.7	58.3	215.6	318.2
8	93.1	88.8	289.1	270.3	94.7	86.4	286.5	361.7
9	143.5	58.3	303.7	197.5	154.8	55.3	302.4	288.9
10	143.7	76.9	354.5	291.5	163.2	67.6	362.1	369.9
11	60.6	77.7	209.1	190.1	49.7	94.1	201.2	279.2
12	124.3	86.1	296.8	241.9	105.1	75.1	319.9	312.7
13	121.1	75.9	214.4	329.5	113.7	60.0	274.2	232.3
14	118.8	55.1	375.3	182.9	84.2	75.5	298.6	254.5
15	122.0	66.3	391.3	302.8	143.1	55.1	308.9	299.5
16	98.8	58.5	337.7	199.3	91.6	63.9	325.1	199.2
17	75.0	75.7	334.7	300.2	107.8	57.3	372.5	266.8
18	61.0	86.7	275.1	307.9	95.5	76.7	311.8	258.6
19	132.7	90.8	288.0	406.2	120.1	70.3	350.3	288.9
20	92.1	64.6	289.9	263.9	182.7	71.8	200.8	302.9
21	157.7	109.6	421.0	388.5	203.3	84.7	362.5	411.8
22	96.3	60.8	338.5	270.9	87.2	77.5	305.3	287.6
23	98.7	54.2	365.8	330.8	103.7	63.3	416.3	393.0
24	92.5	74.1	242.9	240.1	104.1	74.0	299.3	273.6
25	87.5	45.6	229.4	229.8	81.3	47.0	232.8	242.3
26	94.5	87.6	327.4	232.3	70.2	89.3	264.4	243.2
27	83.7	70.2	293.5	234.0	84.1	82.2	249.9	245.5
28	41.6	96.6	324.7	220.3	39.3	104.1	299.9	229.2
29	106.0	59.7	343.0	254.2	101.5	73.2	306.4	239.9
30	120.0	91.5	405.0	346.7	87.4	104.5	348.4	336.4
31	68.5	127.6	391.7	318.5	78.7	121.8	437.8	333.9
32	90.7	69.3	376.0	268.3	75.5	96.2	271.1	328.8
33	116.8	100.3	262.1	322.2	116.3	87.6	375.0	264.0
34	86.2	105.1	301.9	259.5	71.2	96.3	255.7	226.3
35	70.5	101.9	236.9	230.6	59.7	84.5	224.8	211.2

位置の決定に対して客観的な基準を与えた。

下顎無歯顎の歯槽骨の吸収程度の分類は、金川¹⁵⁾の示した下顎第1大臼歯部歯槽堤の高さの実測値に基づいて行った。金川は30名の無歯顎患者を被験者として歯槽堤の高さを測定し、下顎第1大臼歯部の歯槽堤の高さの平均値、すなわち下顎第1大臼歯の近遠心的中央部における断面上で計測した歯槽頂と歯肉頬移行部との垂直距離の平均値は、右側では 1.69 ± 2.87 mm、左側では 1.16 ± 3.57 mmであったと報告している。本研究ではこの値を参考にして、各被検側における測定値が、金川の計測した歯槽堤の高さの「平均値-標準偏差」未満の場合を歯槽骨の吸収が著明、「平均値-標準偏差」以上「平均値+標準偏差」以下

の場合を中等度、「平均値+標準偏差」を越える場合を軽度として被検者を3群に分類した。

本研究では、モデリング・コンパウンド印象の面積はすべての印象区域において、投影面積と表面積のいずれについても、アルジネート印象のそれに比べて有意に大きな値を示した。本研究の全被検者に対して、本研究のために採得したモデリング・コンパウンド印象に基づいて補綴処置を行ったが、個人トレーの辺縁形成においても、概形印象の辺縁に基づいて決定された個人トレーの辺縁の過長が認められることはなく、臨床的にモデリング・コンパウンド印象の辺縁の長さは適正な範囲であったと考えてよい。アルジネート印象材は流動性が高く、周囲組織の組織圧によって圧排

表4 アルジネート印象の各印象区域における表面積(単位: mm²)

被検者	LALa	LALi	LPBu	LPLi	RALa	RALi	RPBu	RPLi
1	135.4	68.8	378.2	152.8	152.9	63.9	495.8	275.6
2	102.2	69.4	553.6	291.0	106.4	59.5	418.9	327.9
3	111.0	110.4	228.6	513.1	94.7	105.3	250.2	514.7
4	108.0	71.4	341.2	226.4	153.9	55.9	349.6	211.0
5	169.3	79.9	302.2	194.4	134.5	43.0	257.6	206.9
6	196.5	111.4	478.9	422.4	190.2	115.9	560.2	349.4
7	66.3	82.3	182.4	176.3	68.5	74.6	213.9	327.8
8	170.3	128.9	391.0	231.3	194.8	117.5	348.5	181.7
9	169.4	40.7	461.2	257.8	196.9	65.7	493.8	338.4
10	44.0	61.3	489.2	187.4	51.2	54.8	475.7	351.3
11	99.1	89.3	242.9	259.3	118.1	99.7	369.8	169.3
12	182.7	100.5	358.3	140.8	242.6	108.0	453.9	382.1
13	103.5	85.4	186.5	298.6	106.9	82.9	198.5	165.2
14	165.0	57.8	513.1	280.0	140.8	90.0	494.5	426.7
15	220.3	134.6	541.0	311.8	219.3	153.7	395.4	335.4
16	221.1	93.4	501.6	310.5	208.2	69.1	520.1	318.9
17	167.3	125.3	557.0	464.1	301.0	116.5	547.7	452.5
18	175.3	116.5	486.4	396.6	140.0	154.8	414.0	492.6
19	196.5	153.7	524.9	459.8	225.2	97.1	522.3	470.2
20	170.2	152.8	282.2	288.6	233.2	151.9	433.4	323.9
21	252.9	123.1	518.7	394.4	291.9	123.0	398.8	507.8
22	197.4	88.4	623.4	295.2	178.8	85.8	333.7	375.3
23	115.5	81.2	591.9	285.2	196.1	85.1	778.1	385.7
24	170.8	103.0	282.6	355.7	136.6	108.2	396.4	337.5
25	151.5	36.0	413.0	270.6	94.1	47.7	394.3	288.6
26	198.9	141.5	556.0	393.6	195.1	147.4	473.3	348.0
27	172.6	136.9	563.2	451.4	190.0	114.9	454.9	487.5
28	229.2	146.9	508.5	446.1	177.9	156.4	488.3	449.6
29	178.0	99.0	437.6	270.7	220.1	121.3	405.3	243.9
30	216.0	133.1	605.8	637.1	262.8	132.8	689.3	585.0
31	202.2	216.7	685.2	558.0	174.6	172.2	648.0	463.4
32	123.2	96.9	421.5	371.8	213.2	110.0	554.6	394.6
33	160.7	156.9	420.2	429.9	243.5	146.7	501.3	542.5
34	279.5	136.7	626.5	476.9	237.3	129.9	561.3	419.0
35	192.5	154.1	441.7	360.4	182.8	158.3	549.1	419.5

されてしまうほか、印象材の過不足の修正による辺縁形成も行うことができないので、印象の辺縁は適正な範囲内においても延長することが難しい。これに対してモデリング・コンパウンドは、その流動性を印象辺縁の延長に適した状態に調節することができ、必要に応じて印象材の過不足を修正しつつ辺縁形成を行うことにより、印象の辺縁を周囲組織の機能運動に抵触しない範囲内、すなわち適正な範囲内で最大限に延長することができる。両印象材の示す性状のこれらの相違が、アルジネート印象とモデリング・コンパウンド印象における印象面積の差をもたらしたものと考えられる。

また本研究では、各印象区域における印象面積の比

率は、投影面積と表面積のいずれにおいても、歯槽骨の吸収程度を考慮するとしないとにかかわらず臼歯部舌側域が最大値を示し、歯槽骨の吸収が軽度な場合の投影面積を除いては、その他の印象区域との間に有意差が認められたが、臼歯部舌側域以外の印象区域間には有意差はみられなかった(表6, 7)。

これらの結果は、下顎無歯顎概形印象の辺縁の延長はアルジネート印象では期待できず、モデリング・コンパウンド印象の採用によって初めて十分に達成できるものであり、下顎臼歯部舌側域においては、モデリング・コンパウンド印象を用いることによって印象の辺縁を延長できる程度が、他の印象区域に比べて大きいことを示している。

表 5 モデリング・コンパウンド印象の各印象区域における表面積 (単位: mm²)

被検者	LALa	LALi	LPBu	LPLi	RALa	RALi	RPBu	RPLi
1	200.5	107.8	545.7	410.8	227.0	98.5	561.7	572.5
2	159.4	101.1	512.8	556.2	179.4	69.9	538.1	469.2
3	191.2	121.0	307.6	600.6	142.9	146.9	324.9	560.4
4	171.5	91.0	429.2	381.6	217.8	62.7	460.9	501.2
5	158.0	123.3	313.5	534.9	177.1	77.8	323.3	524.2
6	167.8	128.6	522.1	604.1	191.2	162.0	560.4	647.9
7	96.0	93.2	362.9	455.5	92.7	103.2	402.3	481.8
8	153.9	136.5	506.1	603.3	168.9	136.2	460.0	652.1
9	205.3	80.5	464.8	337.6	257.7	78.2	461.5	486.1
10	188.4	93.1	552.3	518.9	215.6	89.9	554.9	555.2
11	107.0	112.9	275.8	239.7	137.5	126.1	373.7	428.4
12	239.0	126.5	560.3	409.2	229.5	124.4	529.6	594.8
13	173.4	106.1	340.0	586.4	176.5	93.7	420.7	403.4
14	165.5	76.9	512.0	371.6	125.7	103.1	497.6	472.9
15	230.0	101.2	560.8	501.5	288.5	137.9	509.0	530.8
16	209.8	92.0	530.4	413.2	206.3	91.1	573.7	357.6
17	198.8	107.1	490.1	577.6	305.2	100.2	627.5	579.4
18	153.8	128.9	525.1	551.7	82.2	122.2	376.5	600.3
19	203.7	194.7	451.8	697.4	215.0	108.4	513.0	554.1
20	198.4	149.5	510.1	460.4	199.9	133.8	340.6	549.8
21	224.6	159.3	634.2	685.4	235.6	168.7	513.6	730.5
22	176.2	111.3	523.7	444.2	157.8	99.4	458.9	608.1
23	179.2	124.4	550.2	576.9	202.4	160.2	657.8	688.9
24	184.4	132.2	364.0	461.1	213.7	130.7	492.7	501.6
25	168.6	106.9	391.7	382.8	157.5	102.4	400.1	385.8
26	230.5	125.1	558.5	389.8	193.5	147.4	469.3	538.7
27	191.5	138.4	495.4	562.2	208.1	131.6	445.2	564.7
28	275.9	183.4	499.9	623.9	235.1	170.0	579.9	666.7
29	222.8	72.8	497.5	361.1	187.7	104.5	452.4	427.6
30	224.6	127.0	743.4	635.7	226.0	154.5	659.5	621.7
31	159.7	202.2	580.4	580.3	208.1	175.9	658.3	633.7
32	103.3	95.0	470.9	492.1	163.3	83.5	491.4	470.1
33	159.3	168.6	379.8	529.9	223.4	122.6	543.4	461.0
34	286.8	149.4	631.7	626.4	237.0	138.2	500.4	443.4
35	237.6	182.1	597.7	506.4	220.8	142.2	560.2	449.2

下顎臼歯部舌側域の骨面には顎舌骨筋の起始部である顎舌骨筋線がある³¹⁻³³⁾。顎舌骨筋線は下顎骨の内面において、大臼歯部ではほぼ根尖の位置から前下方へ斜走して、前歯部では、下顎底の近くに位置する^{31,32)}。顎舌骨筋線から起こった顎舌骨筋は板状を呈して内下方に走行し、前方 2/3 の部分は顎舌骨筋縫線に、後方 1/3 の部分は舌骨大角に停止する^{32,33)}。その前頭断的走行状態は、筋の安静時および緊張時のいずれにおいても、後方に向かうにつれて下方への傾斜度が増加する³¹⁾。これらのことから、下顎臼歯部の舌側域では、印象の辺縁、すなわち義歯床の辺縁は顎舌骨筋線と交差し、その後方では顎舌骨筋線を越えて下方に延長することができる。また、顎舌骨筋線を越えて

印象の辺縁を延長できる領域では、下顎骨の内面はアンダー・カットを形成しており^{31,34)}、印象面、すなわち義歯床粘膜面と接触する粘膜は骨膜との結合がなく、顎舌骨筋によって裏打ちされているので大きな可動性を示す¹⁹⁾。このように、臼歯部舌側域はその内外側および下縁部を、大きな可動性を示す軟組織によって囲まれており、その形態は機能運動に伴って大きく変化する。したがって下顎臼歯部舌側域では、概形印象の外形が印象採得法による影響を他の印象区域に比べて特に大きく蒙ることになり、本研究の結果が示す臼歯部舌側域のアルジネート印象とモデリング・コンパウンド印象による印象面積の差は、顎舌骨筋線を越えて印象の辺縁を下方に延長できる領域の印象面積の

表 6 各印象区域における印象面積の比率の平均値 (%)

	ALa	ALi	PBu	PLi
投影面積	125.2	116.4	113.0	157.2*
表面積	123.1	121.8	115.1	160.5*

*: $P < 0.01$

表 7 歯槽骨の吸収程度と印象面積の比率 (%)

投影面積の比率				
吸収程度	ALa	ALi	PBu	PLi
軽度	105.0	102.8	104.0	114.1
中等度	106.6	113.0	105.9	145.1*
著明	156.5	129.3	123.0	199.3*

*: $P < 0.01$

表面積の比率				
吸収程度	ALa	ALi	PBu	PLi
軽度	103.9	100.3	103.3	122.6*
中等度	105.8	124.1	107.7	143.8*
著明	153.7	134.3	130.5	205.5*

*: $P < 0.01$

差によるものと考えられる。

また、歯の欠損に伴う歯槽骨の吸収に伴って、大臼歯部における歯槽頂と顎舌骨筋線との間の垂直距離は小さくなる^{9,31)}が、歯槽骨の吸収は筋の付着部を越えて進行することはない^{31,35)}。したがって臼歯部舌側域においては、顎舌骨筋線を越えて印象の辺縁を下方に延長できる領域は歯槽骨の吸収の影響を受けないので、本研究の上記の結果はまた、臼歯部舌側域の印象面積に対してこの領域の占める比率が大きいことをも示しているものと解釈できる。

下顎臼歯部舌側域の印象の重要性は臨床的にも指摘されており、Preiskel¹⁹⁾は、概形印象の辺縁が正確に延長されない限り満足すべき最終印象は得られないと述べた上で、下顎の概形印象においてはモデリング・コンパウンドを用いて臼歯部舌側域の辺縁形成を行うことを推奨している。また佐藤⁹⁾は、下顎無歯顎の概形印象において、臼歯部舌側域の外形は印象の技術や方法により明瞭に異なることを経験している。本研究の上記の結果は、臨床におけるこれらの見解に対して根拠を与えるものである。

本研究では、同一の印象区域における印象面積の比率の平均はすべての印象区域において、投影面積と表面積のいずれについても、歯槽骨の吸収の著明な場合が有意差を示して最も大きく、次いで中等度、軽度の順に小さな値を示し、歯槽骨の吸収が中等度な場合と

図 2 各印象区域における投影面積の比率の平均値

図 3 各印象区域における表面積の比率の平均値

軽度な場合との間には、前歯部舌側域および臼歯部舌側域においてのみ有意差が認められた。

これらの結果は、いずれの印象区域においても、モデリング・コンパウンド印象によって達成される印象辺縁の延長領域がその印象区域の印象面積に対して占める割合は、歯槽骨の吸収の進行とともに大きくなることを示しており、また、その傾向は歯槽骨の吸収の開始に伴って舌側から現れることを示している。すなわち、モデリング・コンパウンドを用いた下顎無歯顎の概形印象は、歯槽骨の吸収の進行とともにその効果を増すものと解釈することができる。

以上のように、下顎無歯顎の概形印象の面積は、いずれの印象域においてもモデリング・コンパウンド印象の方がアルジネート印象に比べて有意に大きな値を示した。また、アルジネート印象に対するモデリン

グ・コンパウンド印象の面積の比率は、歯槽骨の吸収程度にかかわらず、臼歯部舌側域ではそれ以外のいずれの印象域よりも大きく、この傾向は歯槽骨の吸収の進行とともに顕著になった。無歯顎補綴において、下顎歯槽骨の吸収の著しい症例は義歯の十分な維持、安定が得難いことから、いわゆる難症例の1つとして挙げられている^{11,36)}。また、下顎の臼歯部舌側域は、歯槽骨の吸収の著しい症例においては、義歯の動揺や側方移動に対して抵抗源となり得る唯一の領域であり、下顎の咬合圧負担域の中では最も大きな咬合圧負担能力を備えた臼歯部頬側域とともに、下顎において重要な印象域の1つである。本研究では、下顎臼歯部舌側域に後顎舌骨筋窩^{19,37-39)}を含めていないが、臨床では、下顎無歯顎の臼歯部舌側域の印象は後方に向けて後顎舌骨筋窩に延長することができる^{19,37,39,40)}ので、この後方への延長部を含めて考えれば、下顎歯槽骨の吸収が著明な症例において、義歯の動揺や側方移動に対して臼歯部舌側域の印象辺縁の延長が果たす役割はさらに大きいものである。

これらのことから、モデリング・コンパウンドによる下顎無歯顎の概形印象採得法は、概形印象の面積を周囲組織の機能運動領域を侵害しない範囲内、すなわち適正な範囲内で最大限に拡大することができ、その効果は臼歯部舌側域において最も著明であり、しかも、歯槽骨の吸収の進行とともにその傾向を顕著に示すことによって歯槽骨の吸収の進行した症例に対して大きな効果を発揮することは、この概形印象採得法に対して高い臨床的評価を与え得ることを示しているものと考えられる。

V. 結 論

下顎無歯顎の概形印象を対象とし、仮想咬合平面に対する投影面積（投影面積）と表面積のそれぞれに対して、アルジネート印象材とモデリング・コンパウンドを用いた印象採得法、印象区域ならびに歯槽骨の吸収程度が与える影響について検討を加え、以下の結論を得た。

1. モデリング・コンパウンド印象の面積は、すべての印象区域において、投影面積と表面積のいずれについても、アルジネート印象のそれに比べて有意に大きな値を示した。

2. 各印象区域におけるアルジネート印象に対するモデリング・コンパウンド印象の面積の比率（印象面

積の比率）は、投影面積と表面積のいずれについても、歯槽骨の吸収程度を考慮するとしないとにかかわらず臼歯部舌側域が最大値を示し、歯槽骨の吸収が軽度な場合の投影面積を除いては、その他の印象区域との間に有意差が認められたが、臼歯部舌側域以外の各印象区域間には有意差はみられなかった。

3. 同一の印象区域における印象面積の比率の平均は、投影面積と表面積のいずれについても、すべての印象区域において、歯槽骨の吸収の著明な場合が有意差を示して最も大きく、次いで中等度、軽度の順に小さな値を示し、歯槽骨の吸収が中等度と軽度な場合の間には、前歯部舌側域および臼歯部舌側域においてのみ有意差が認められた。

4. アルジネート印象に比べてモデリング・コンパウンド印象によって達成される印象辺縁の延長の程度は、歯槽骨の吸収程度にかかわらず臼歯部舌側域において最も大きく、しかもこの傾向は歯槽骨の吸収の進行とともに顕著になった。

5. モデリング・コンパウンドを用いた下顎無歯顎の概形印象採得法は、歯槽骨の吸収の進行に伴ってその臨床効果が増大し、歯槽骨の吸収の進行した症例に対して特に有効であることが示唆された。

本研究の一部は、文部省科学研究費（平成2年度一般研究C、課題番号02670866）の補助によった。

本論文の要旨は、第86回日本補綴歯科学会学術大会（平成3年9月22日、広島市）において発表した。

文 献

- 1) Boucher, C.O.: Impression for complete denture, J Am Dent Assoc, 30: 14~25, 1943.
- 2) Friedman, S.: Edentulous impression procedures for maximum retention and stability, J Prost Dent, 7: 14~26, 1957.
- 3) 沖野節三: 総義歯学—理論編, 129~167, 医歯薬出版, 東京, 1972.
- 4) 沖野節三: 総義歯補綴学, 113~124, 149~159, 永末書店, 京都, 1972.
- 5) 林都志夫, 松本直之, 長尾正憲ほか: 無歯顎の予備印象, 林都志夫編, 最新全部床義歯アトラス, 45~84, 医歯薬出版, 東京, 1975.
- 6) Watt, D.M. and MacGregor, A.R.: Designing complete dentures, 79~97, W.B. Saunders, Philadelphia, 1976.
- 7) 坪根政治, 豊田静夫: 総義歯臨床形態学, 11~31, 37~45,

- 医歯薬出版, 東京, 1978.
- 8) 津留宏道, 佐藤隆志: アトラス コンプリートデンチャー・コンストラクション, 43~44, 52~57, クインテッセンス出版, 東京, 1982.
- 9) 佐藤隆志: 無歯顎の印象採得, 10~13, 22~30, 34~50, デンタルダイヤモンド社, 東京, 1987.
- 10) Zarb, G.A., Bolender, C.L., Hickey, J.C. et al: Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients, 10th edition, 147~242, C.V. Mosby Co., St. Louis, 1990.
- 11) 中沢 勇: 全部床義歯学, 100~105, 262~269, 永末書店, 京都, 1974.
- 12) 西川悟郎, 皆木省吾, 佐藤隆志: 無歯顎における概形印象採得法と印象面積との相関に関する研究, 補綴誌, 36: 834~841, 1992.
- 13) 佐藤隆志, 皆木省吾: 下顎無歯顎の概形印象採得の実際 [1] トレーの選択, 修正および印象材の軟化, 補綴臨床, 24: 77~80, 1991.
- 14) 藤田恒太郎: 歯の解剖学, 27~88, 金原出版, 東京, 1976.
- 15) 金川定子: 無歯顎の解剖学的並びに臨床的観察 第一編 上下顎堤の対向関係について, 阪大歯学誌, 4: 341~351, 1959.
- 16) 前田芳信: 口蓋部連結装置の力学的性質に及ぼす口蓋形態の影響について, 阪大歯学誌, 26: 168~187, 1981.
- 17) Carlile, E.F.: Functional adaptation of lower denture bases, J Prost Dent, 1: 662~671, 1951.
- 18) Wright, C.R.: Evaluation of the factors necessary to develop stability in mandibular dentures, J Prost Dent, 16: 414~430, 1966.
- 19) Preiskel, H.W.: The posterior lingual extension of complete lower dentures, J Prost Dent, 19: 452~459, 1968.
- 20) Bocage, M. and Lehrhaupt, J.: Lingual flange design in complete dentures, J Prost Dent, 37: 499~506, 1977.
- 21) Levin, B.: Current concepts of lingual flange design, J Prost Dent, 45: 242~252, 1981.
- 22) 深水皓三, 森谷良彦: 総義歯の臨床ポイント 1. 下顎の印象採得, 補綴臨床, 18: 213~230, 1985.
- 23) 佐藤隆志, 野島鉄人: 下顎無歯顎の概形印象採得の実際 [2] モデリングコンパウンドのトレーへの盛りつけとトレーの口腔内圧接, 補綴臨床, 24: 201~204, 1991.
- 24) 佐藤隆志, 西川悟郎: 下顎無歯顎の概形印象採得の実際 [3] 下顎舌側の辺縁形成 (1), 補綴臨床, 24: 427~430, 1991.
- 25) 佐藤隆志, 野島鉄人: 下顎無歯顎の概形印象採得の実際 [4] 下顎舌側の辺縁形成 (2), 補綴臨床, 24: 525~528, 1991.
- 26) 佐藤隆志, 皆木省吾: 下顎無歯顎の概形印象採得の実際 [6] 下顎前歯部唇側ならびに小帯部の辺縁形成, 補綴臨床, 24: 757~760, 1991.
- 27) 川邊清治: 臨床総義歯学, 66~111, 永末書店, 京都, 1972.
- 28) Smutko, G.E.: Making edentulous impressions, edited by Winkler, S., Essentials of complete denture prosthodontics, 141~170, W.B. Saunders, Philadelphia, 1979.
- 29) Beresin, V.E. and Schiesser, F.J.: The neutral zone in complete and partial dentures, 2nd edition, 46~58, C.V. Mosby Co., St. Louis, Chicago, 1978.
- 30) Levin, B.: Impressions for complete dentures, 13~34, Quintessence, Chicago, 1984.
- 31) Schreinemakers, J.: Die Logik in der Totalprothetik, 77~110, Die Quintessenz, Berlin, 1979.
- 32) 上條雍彦: 図説口腔解剖学 第2巻 筋学, 286~291, アナトーム社, 東京, 1966.
- 33) Lott, F. and Levin, B.: Flange technique: An anatomic and physiologic approach to increased retention, function, comfort and appearance of dentures, J Prost Dent, 16: 394~413, 1966.
- 34) 上條雍彦: 図説口腔解剖学 第1巻 骨学, 101~110, アナトーム社, 東京, 1982.
- 35) Barrett, S.G. and Haines, R.H.: Structure of the mouth in the mandibular molar region and its relation to the denture, J Prost Dent, 12: 835~847, 1962.
- 36) Lammie, G.A.: Aging changes and the complete lower denture, J Prost Dent, 6: 450~464, 1956.
- 37) Haines, R.W. and Barrett, S.G.: The structure of the mouth in the mandibular molar region, J Prost Dent, 9: 962~974, 1959.
- 38) 上條雍彦: 図説口腔解剖学 第5巻 内臓学, 1341~1376, アナトーム社, 東京, 1965.
- 39) Marmor, D. and Herbertson, J.E.: The use of swallowing in making complete lower impression, J Prost Dent, 19: 208~218, 1968.
- 40) 佐藤隆志: 高齢者におけるフル・デンチャーの印象採得, 歯科ジャーナル, 30: 567~575, 1989.