様式Ｆ－１９

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年　5 月　24 日現在

機関番号：33902
研究種目：若手研究（B）
研究期間：2011～2012
課題番号：23792261
研究課題名（和文）下顎運動を反映した顎義歯の咬合とその機能に関する検討

研究課題名（英文）A Consideration of Masticatory Performance and the Occlusion for the Maxillofacial Prosthetic Patients

研究代表者
宮前　真（MIYAMAE SHIN）
愛知学院大学・歯学部・講師
研究者番号：10340150

研究成果の概要（和文）：本研究では，顎義歯装着者の咀嚼能力を客観的および主観的な各種検査法によって評価し，口腔内の環境因子を一般的な方法に準じて分類することで，それぞれの因子との関連を比較検討し,顎補綴治療において咀嚼能力に関する因子を抽出した.その結果,咀嚼能力と各評価項目との相関関係から，咬合接触点数，咬合支持域数，残存歯数，年齢，性別,対咬関係が咬断能力に対して高い相関を有していることが認められ､これらの評価項目が,咀嚼機能回復に有用な因子であることが示唆された.

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to assess the masticatory performance of the maxillofacial patients with prostheses and to detect the contributing factors of improving their masticatory function. In the results suggested that occlusal support, occlusal contact points, remaining teeth, age, gender and interocclusal relation were detected as the contributing factors for improving the masticatory function in this kind of patients with maxillofacial prostheses.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
交付決定額	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：医歯薬学
科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学
キーワード：咀嚼能力，咬合，顎義歯

１．研究開始当初の背景

外科的手法の進展により，口腔悪性腫瘍摘出後の QOL 向上を，顎義歯に頼らざるを得ない症例は著しく増加している．しかし，この種の症例における口腔機能の障害は一般的に重篤なものとなる．

下顎骨の連続性が失われた症例に対して顎義歯を作製する際に，その残存下顎骨断片の動態から，終末咬合位および切歯点の入射経路などが大きな問題点として掲げられてきた．しかし，下顎の両側のバランスが失われているとは言え，残存する下顎骨断片は周囲組織と協調してその運動を行っているが，その運動様相に関する研究はほとんどなされていない．また，上下顎いずれの顎骨欠損症例における咀嚼機能に関する因子についても明らかでなく，その咀嚼機能評価における指標も確立していないのが現状である．

そこで，本研究においては，患者個々の

咀嚼機能にとってどのような咬合因子が影響しているのかを明確にしたい.

２．研究の目的

本研究では，まず，顎義歯装着者の咀嚼能力を客観的および主観的な各種検査法によって評価し，口腔内の環境因子を一般的な方法に準じて分類することで，それぞれの因子との関連を比較検討した．これにより，術後の機能回復程度を術前に予測することが可能となる，顎補綴治療における咀嚼能力に関する指標の構築を目的とした.

また，この種の症例における下顎運動およびチューイングサイクルの測定により，その特徴を把握し，計測された下顎運動を反映した新しい顎義歯を作製し，咀嚼機能を再評価することにより，咀嚼機能の向上を確認することも目的としている.

３．研究の方法

（１）被験者

本研究は，愛知学院大学歯学部附属病院顎顔面補綴科診療部で顎義歯を製作した，顎骨欠損患者である男性 33 名，女性 27 名，計 60 名（ 平均年齢 65.5±14.5 歳 ）を対象とした. 欠損の内訳は，上顎骨欠損患者 35 名（ 男性：21 名，女性 14 名，平均年齢 66.7±14.3 歳 ），下顎骨欠損患者 25 名（ 男性 12 名，女性 13 名，平均年齢 63.8±14.5 歳 ）である．なお，本研究内容に関しては，事前に愛知学院大学歯学部倫理委員会の承認を得ている（ 承認番号　258 ）．各被験者には，事前に研究の趣旨を説明し，文書による同意を得た.

（２）検査方法

検査項目として，まず口腔内検査を行い，ついで咀嚼能力検査を行ったが，これには，咀嚼能力のうち咬断能力および混合能力を測定するものとして，それぞれ試験食材として検査用グミゼリー（ ユーハ味覚糖株式会社 ）を使用した咬断片表面積増加量，およびワックスキューブ（ 井上アタッチメント社 ）を使用した混合値の算出法を実施した.

また，デンタルプレスケール（ ジーシー社 ）を使用しての咬合力測定も行った．最後に，主観的咀嚼能力評価としての摂食可能食品質問票を実施し，咀嚼スコアを求めた.

（３）統計処理

各種測定項目の中で咀嚼能力に関連する因子を抽出するため，PASW Statistics 18.0 を用いて統計解析を行った．咀嚼能力評価項目である咬断能力，混合能力，咀嚼スコアを目的変数とし，咬合接触点数，咬合バランス，口腔内検査内容に被験者の性別，年齢を加えたものを説明変数とした．連続変数である咬合接触点数，咬合支持域数，咬合バランス，残存歯数，年齢に関しては，Pearson の相関により相関係数を求め，それぞれの目的変数との関連性を確認した．性別，対咬関係はダミー変数とし，Spearman の順位相関にて目的変数との相関関係を確認した．なお，有意水準は５％および１％とした．さらに，咀嚼能力と関連の高かった因子に関して，強制投入法とステップワイズ法による重回帰分析を行い，重回帰式を算出した.

また，欠損形態については，上顎骨欠損症例における Aramany の分類の Class Ⅰ，Ⅱ，Ⅳの３群間において，咬断能力の平均値に関する有意差を，一元配置分散分析にて求めた．下顎骨欠損症例においては，下顎骨辺縁切除，下顎骨区域切除の２群間の咬断能力の平均値に関する有意差を，Student の t 検定にて評価した．また，同様に外科的再建の有無における咬断能力の平均値の差を上下顎欠損に分類して，Student の t 検定にて求めた．なお，有意水準は５％とした.

４．研究成果

（１）検査項目の測定値

咬断能力を表す咬断片表面積増加量（平均値±SE)は 1770.3±141.0 mm^2 ,混合値は 31.3±1.4，咀嚼スコアは 82.9±2.1 であった．また，説明変数の測定結果（平均値±SE）は，咬合接触点数において 6.2±0.7 points，咬合支持域数において 1.1±0.1 であり，咬合バランスは 22.1±2.2%，残存歯数は 6.183±0.4 歯であった.

（２）咀嚼スコアの算出

Ⅰ～Ⅴ群に分類した食品目を対象とした摂食可能食品質問票における各食品群の摂食可能率は，Ⅰ群で 97.8%，Ⅱ群で 94.6%，Ⅲ群で 90.0%，Ⅳ群で 81.4%，Ⅴ群で 56.0%であった．Ⅰ群を 100%とした各群の摂食難易度係数は，それぞれ，1.03，1.08，1.20，1.74 であった．これらから換算式を求め，この結果を本研究における咀嚼スコアと定義した（表１）.

表１　　咀嚼スコアの算出方法

	標準摂取可能率	比	得点
Ⅰ群	97.8%	1	7品目×2＝14 …… a
Ⅱ群	94.6%	1.03	14 …… b
Ⅲ群	90.0%	1.08	14 …… c
Ⅳ群	81.4%	1.20	14 …… d
Ⅴ群	56.0%	1.74	14 …… e
		計　6.05	14＝84.7

咀嚼スコア＝(a＋1.03b＋1.08c＋1.20d＋1.74e)×100/84.7

（３）Pearson の相関および Spearman の順位相関

目的変数と各検査項目の Pearson の相関，Spearman の順位相関の結果は表２に示す通りである．咬断能力については，咬合接触点

数，咬合支持域数，残存歯数，年齢，性別，対咬関係との相関係数は，それぞれ 0.534，0.461，0.491，-0.371，-0.223，-0.288 で有意な相関が確認された．これは，咬合接触点数，咬合支持域数，残存歯数の増加に伴い，咬断能力の向上し，年齢が高くなるに従い，咬断能力が低下することを示している．また，ダミー変数である，性別，対咬関係の咬断能力については，それぞれ女性より男性で，義歯より天然歯で高いという結果が得られた．混合値に関しては，咬合接触点数との相関係数は，0.264 で有意な相関が認められた．また咀嚼スコアに関しては，咬合接触点数，残存歯数，年齢，対咬関係との相関係数は，それぞれ 0.264，0.279，-0.443，-0.223 で有意な相関が認められた．

表２　咬断能力，混合能力および咀嚼スコアと説明変数の相関係数

	咬断能力	混合値	咀嚼スコア	咬合接触点数	咬合支持域数	咬合バランス	残存歯数	年　齢	性　別
咬合接触点数	.534**	.264*	.342**						
咬合支持域数	.461**	.126	.179	.425**					
咬合バランス	.111	.098	.113	.390**	.065				
残存歯数	.491**	.058	.279*	.625**	.705**	.249*			
年　齢	-.371**	-.012	-.443**	-.437**	-.272	-.065	-.274*		
性　別	-.223*	.123	-.079	-.185	-.059	-.098	-.084	.376**	
対咬関係	-.288*	-.096	-.223*	-.239**	-.560**	.029	-.361**	.357**	.032

Pearsonの相関　　Spearmanの順位相関　　*(p＜0.05)　　**(p＜0.01)

（４）重回帰分析

咬断能力においては，咬合接触点数を強制投入法にて重回帰分析に加え，さらにその他の項目をステップワイズ法にて加えた．その結果，咬合支持域数が選択され，３に示す様な重回帰式を得た．これに関する多重共線性を示す Variance Inflation Factor（ VIF ）値は1.221であり，調整済み決定係数は0.534であった．

表３　重回帰分析の結果

モデル	標準化されていない係数		標準化係数	t 値	有意確率
	B	標準偏差誤差			
(定数)	616.412	235.753		2.615	.011
咬合接触点数	74.566	21.274	.413	3.505	.001
咬合支持域数	275.770	113.810	.285	2.423	.019

咬断片表面積増加量＝616.412＋74.566×咬合接触点数＋275.770×咬合支持域数

強制投入法＋ステップワイズ法　　VIF:1.221　　調整済み決定係数(R^2):0.534

（５）咬断能力と欠損形態および外科的再建の有無との関係

咬断能力の欠損形態における平均値の差の検定に関しては，上顎骨欠損分類であるAramany 分類の３グループ間で有意な差は認められなかった（図１）．これに対し，下顎骨欠損症例を分類した下顎骨辺縁切除，下顎骨区域切除においては，有意な差が認められた（図２）．また，外科的再建の有無に関しては，上下顎とも有意な相関は認められなかった（図３）．

図１　咬断能力とAramany 分類との関係

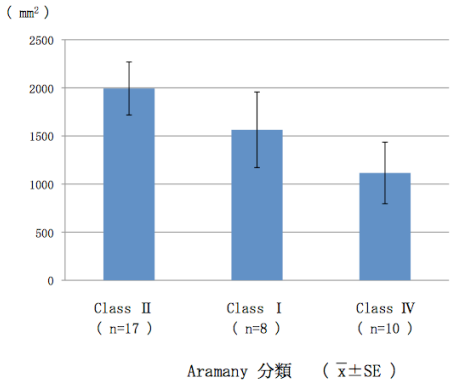


図２　咬断能力と下顎骨欠損分類との関係

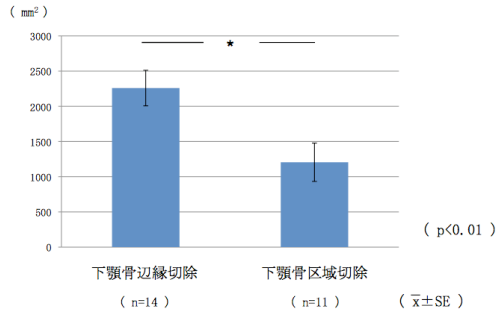
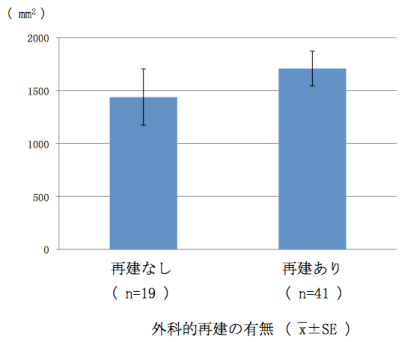


図３　咬断能力と外科的再建の有無との関係



これらの結果，咀嚼能力と各評価項目との相関関係から，咬合接触点数，咬合支持域数，残存歯数，年齢，性別，対咬関係が，咬断能力に対して高い相関を有していることが認められ，これらが咀嚼能力に影響を及ぼしていることが確認された．

また，重回帰分析の結果から，咬合接触点数，咬合支持域数が，顎義歯装着患者の客観的咀嚼能力の回復に有用であることが示唆された．

さらに，本研究で関連が確認された評価項目が，咀嚼機能回復の予測に有用な因子となり，今後の顎補綴治療の指標になる可能性が示唆された．

５．主な発表論文等
（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計８件）
（1）内藤宗孝，有地榮一郎，有川智子，名和弘幸，福田　理，栗田賢一，山本公珠，宮前　真，村上　弘，新・臨床に役立つすぐれモノ造形モデル3次元フルカラー食塩造形モデル，DENTAL DIAMOND，査読無，37（5），2012，p134-139
DOI：ISSN. 03862305
（2）内藤宗孝，川澄勝久，山本公珠，宮前　真，村上 弘，栗田賢一，有地榮一郎，大崎千秋，新・臨床に役立つすぐれモノ　手術用テンプレート作製器具「インプラントシュリッテン」，DENTAL DIAMOND，査読無，37（5），2012，p134-139
DOI：ISSN. 03862305
（3）宮前　真，下顎無歯顎にインプラント治療を応用した1症例，日本口腔インプラント学会誌，査読有，25（４），2012，p799-800
DOI：ISSN. 09146695
（4）木村尚美，吉岡　文，尾澤昌悟，宮前　真，岡崎祥子，平井秀明，坂根　瑞，浅見和哉，秦　正樹，松川良平，山田康平，門田千晶，服部正巳，田中貴信，上顎顎義歯症例における直接支台装置に関する実態調査，顎顔面補綴，査読有，35（2），2012，p13-19
DOI：ISSN. 03894045
（5）山本公珠，長塚　明，竹内一夫，宇佐美博志，宮前　真，川村重雄，三原こころ，池戸泉美，村上 弘，服部正巳，地域高齢無歯顎者の全部床義歯使用状況および咀嚼機能について　―総合病院および福祉施設での口腔機能検査―，老年歯科医学，査読有，26（3），2011，p354-361
DOI：ISSN. 09143866
（6）浅見和哉，宮前　真，尾澤昌悟，田中貴信，下顎顎義歯使用患者の咀嚼能力の回復に影響を及ぼす因子，顎顔面補綴，査読有，34（2），2011，p21-27
DOI：ISSN. 03894045
（7）吉岡　文，重盛登世，岡崎祥子，浅見和哉，宮前 真，平井秀明，松川良平，ミシュラ・マニーシュ，尾澤昌悟，服部正巳，田中貴信分光光度計を用いた内部彩色における色調の分析について，顎顔面補綴，査読有，34（1），2011，p14-19
DOI：ISSN. 03894045
（8）宮前　真，尾澤昌悟，吉岡　文，浅見和哉，岡崎祥子，岡本樹一郎，竹内一夫，村上弘，田中貴信，　服部正巳，石上友彦，支台歯周囲歯肉溝内における歯周病関連細菌に関する検討，顎顔面補綴，査読有，34（1），2011，p8-13
DOI：ISSN. 03894045

〔学会発表〕（計 31 件）
①尾澤昌悟，星合和基，宮前 真，田中貴信，田中譲 治，鈴木恭典，秀島雅之，インプラントオーバーデンチャーに磁性アタッチメントの使用は有効か？ -文献的考察とデルファイ法による調査-，第22回日本磁気歯科学会学術大会，2012.11.03，徳島
②浅見和哉，宮前　真，普山田宏成，村上　弘，服部正巳，顎裂部に対する補綴治療として応用したブリッジとインプラント補綴処置の比較，公益社団法人日本口腔インプラント学会第33回中部支部学術大会，2012.10.28，浜松
③山本公珠，宮前　真，阿部亜希子，内藤宗孝，村上　弘，インプラントにMT冠を応用した可撤性ブリッジ，公益社団法人日本口腔インプラント学会第33回中部支部学術大会，2012.10.28，浜松
④内藤宗孝，有地榮一郎，宮前　真，山本公珠，村上　弘，食塩造形模型の基礎的検討，公益社団法人日本口腔インプラント学会第33回中部支部学術大会，2012.10.28，浜松
⑤加藤大輔，村上　弘，上野温子，宮前　真，横山 隆，服部正巳，歯科治療におけるオゾン水利用，第11回日本機能水学会学術大会，2012.10.20，岐阜
⑥尾澤昌悟，Mishra Manish，吉岡　文，宮前真，田 中貴信，適合細分化格子法を用いたネジ構造を有するインプラントの埋入シミュレーション，第42回公益社団法人日本口腔インプラント学会学術大会，2012.09.23，大阪
⑦阿部亜希子，村上　弘，宮前　真，上野温子，普山 田宏成，粉末焼結積層造形法を用いて作製した骨再生用scaffoldの検討，第42回公益社団法人日本口腔インプラント学会学術大会，2012.09.23，大阪
⑧神原 亮，中村好徳，林　建佑，浅見和哉，宮前 真，田中　孝，岡田通夫，岩田哲也，服部正巳，田中貴信，三次元有限要素法を用いた上顎顎義歯に関する力学的検討，第29回日本顎顔面補綴学会学術大会，2012.06.16，名古屋
⑨普山田宏成，宮前　真，上野温子，阿部亜希子，　竹内一夫，服部正巳，河合達志，電子ビーム粉末積層造形法を用いたチタン製三次元多孔質スキャホールドの開発，第29回日本顎顔面補綴学会学術大会，2012.06.16，名古屋
⑩森智恵美，稲垣美穂子，松下和子，木村尚美，吉岡　文，宮前　真，尾澤昌悟，服部正巳，田中貴信，顎義歯装着患者への歯科衛生士の関わり方，第29回日本顎顔面補綴学会学術大会，2012.06.16，名古屋
⑪佐藤大輔，水野辰哉，宇佐美博志，岡田尚子，亀 井雅詞，三原こころ，髙濱　豊，宮前真，松永博 司，後藤　元，金澤俊文，服部正

巳，平成22年度全部欠損補綴模型実習の進度日程に関する一考察，愛知学院大学歯学会第80回学術大会，2012.06.03，名古屋
⑫金野弘靖，中村好徳，宮前　真，吉田康夫，服部正巳，吉村文信，田中貴信，ノンクラスプデンチャー床用材料に対する研磨の違いにおける細菌付着に関する検討，社団法人日本補綴歯科学会第121回学術大会，2012.05.26，横浜
⑬李　躍東，竹内一夫，山口大輔，古田弘樹，宮前 真，村上　弘，服部正巳，低出力超音波パルスによるin vitroにおける温熱効果と音響圧の定量，社団法人日本補綴歯科学会第121回学術大会，2012.05.26，横浜
⑭Takeuchi，K.，Li，Y.，Yamaguchi，D.，Furuta，H.，Miyamae，S.，Murakami，H.，Hattori，M.，Enhancement of osteoblastic differentiation by low-intensity pulsed ultrasound in vitro，日中歯科医学大会2012，2012.04.27，成都
⑮Li，Y.，Takeuchi，K.，Yamaguchi，D.，Furuta，H.，Miyamae，S.，Murakami，H.，Hattori，M.，The effect of low-intensity pulsed ultrasound on mechanical property of bone-titanium integration，日中歯科医学大会2012，2012.04.27，成都
⑯普山田宏成，小林周一郎，岡部栄治郎，上野温子，宮前　真，服部正巳，林　達秀，河合達志，金属系三次元スキャホールドの開発，第59回日本歯科理工学会学術講演会，2012.04.15，徳島
⑰加藤大輔，上野温子，榊原　亨，宮前　真，横山 隆，竹市卓郎，村上　弘，服部正巳，口腔内におけるオゾン水使用時の揮発ガス濃度の測定，日本医療・環境オゾン学会第17回研究講演会，2012.04.15，東京
⑱浅見和哉，宮前　真，尾澤昌悟，岡崎祥子，吉岡 文，平井秀明，田中貴信，顎骨欠損患者の顎義歯装着による咀嚼能力回復の検討，日本咀嚼学会第22回学術大会，2011.10.30，名古屋
⑲宮前 真，義歯の手入れ，平成23年度社団法人日本補綴歯科学会東海支部学術大会市民フォーラム，2011.10.01，名古屋
⑳丹菊里衣子，山口大輔，岡田尚子，佐藤大輔，大野公稔，普山田宏成，宮前 真，竹内一夫，村上 弘，服部正巳，寺倉 健，愛知学院大学歯学部附属病院における金属修復による歯冠補綴物に関する実態調査，平成23年度社団法人日本補綴歯科学会東海支部学術大会，2011.10.01，名古屋
㉑竹内一夫，三原こころ，長塚 明，川村重雄，宇佐美博志，山本公珠，　宮前 真，村上 弘，服部正巳，寺倉 健，無歯顎者から有歯顎者までを測定対象とした咀嚼能力検査用質問紙の試作，平成23年度社団法人日本補綴歯科学会東海支部学術大会，2011.10.01，名古屋
㉒山本公珠，阿部亜希子，宮前　真，内藤宗孝，村上　弘，上顎左側中切歯欠損に対して骨移植によりインプラント治療を行った1症例，第41回公益社団法人日本口腔インプラント学会学術大会，2011.9.18，名古屋
㉓李　躍東，竹内一夫，宮前　真，山口大輔，村上 弘，低出力超音波パルスの温熱効果の検討，第41回公益社団法人日本口腔インプラント学会学術大会，2011.9.17，名古屋
㉔山口大輔，竹内一夫，宮前　真，李　躍東，服部正巳，血清と低出力超音波パルスが骨芽細胞様細胞の石灰化に及ぼす影響，第41回公益社団法人日本口腔インプラント学会学術大会，2011.9.17，名古屋
㉕宮前　真，下顎無歯顎にインプラント治療を応用した１症例，第41回公益社団法人日本口腔インプラント学会学術大会，2011.9.15，名古屋
㉖三原こころ，竹内一夫，長塚　明，宮前　真，山本公珠，川村重雄，宇佐美博志，村上　弘，服部正巳，全部床義歯装着者の唾液分泌量の評価に関する基礎的検討，日本老年歯科医学会第22回学術大会，2011.6.17，東京
㉗浅見和哉，宮前　真，尾澤昌悟，岡崎祥子，吉岡 文，平井秀明，重盛登世，服部正巳，田中貴信，口腔癌術後患者における上顎顎義歯の咀嚼機能評価，第35回日本頭頸部癌学会，2011.6.10，名古屋
㉘宮前　真，尾澤昌悟，吉岡　文，浅見和哉，南　克浩，夏目長門，竹内一夫，村上　弘，服部正巳，田中貴信，口唇口蓋裂症例の補綴治療におけるインプラント応用に関する検討，第28回日本顎顔面補綴学会学術大会，2011.6.3，富山
㉙浅見和哉，宮前　真，尾澤昌悟，岡崎祥子，吉岡 文，平井秀明，坂根　瑞，重盛登世，小島規永，服部正巳，田中貴信，下顎顎義歯装着者の咀嚼機能に関する因子について，第28回日本顎顔面補綴学会学術大会，2011.6.3，富山
㉚木村尚美，吉岡　文，尾澤昌悟，宮前　真，岡崎祥子，平井秀明，坂根　瑞，小島規永，重盛登世，浅見和哉，秦　正樹，松川良平，山田康平，門田千晶，服部正巳，田中貴信，上顎顎義歯症例における直接支台装置に関する実態調査，第28回日本顎顔面補綴学会学術大会，2011.6.3，富山
㉛宮前　真，村上　弘，竹内一夫，上野温子，石川 輔，佐橋清実，服部正巳，唇顎口蓋裂症例におけるインプラント治療に関する臨床的検討，社団法人日本補綴歯科学会第120回記念学術大会，2011.5.21，広島

〔図書〕（計１件）
（1）宮前　真，他，医歯薬出版株式会社（東京），このインプラントなに？　他医院で治療されたインプラントへの対応ガイド，2011

６．研究組織

(1)研究代表者

宮前　真（MIYAMAE SHIN）

愛知学院大学・歯学部・講師

研究者番号：10340150

(2)研究分担者

（　　）

研究者番号：

(3)連携研究者

（　　）

研究者番号：