

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 20 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25462993

研究課題名(和文)欠損拡大の原因とその防止策の検討

研究課題名(英文)Study of cause of subsequent tooth loss and preventive measure against it

研究代表者

権田 知也 (GONDA, Tomoya)

大阪大学・歯学部附属病院・講師

研究者番号：30324792

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：研究成果の概要(和文)：歯の欠損に関しては、特定の欠損形態において、より欠損が進み、咬合崩壊が起こるといわれているものの、成立機序および欠損拡大を防ぐ方法については、ほとんど検討されていない。そこで、欠損に応じた歯に加わる応力の特徴、また特定の歯に応力を集中させない対応策を明らかにし、欠損拡大を防ぐことをめざす研究を計画した。その結果、まず下顎遊離端欠損が大きくなるほど上顎前歯の負担は増加することが示された。それに対し、遊離端義歯により、上顎前歯の負担が減少することが示され、さらにインプラント支持遊離端義歯によりさらに上顎前歯の負担が減少することが示された。

研究成果の概要(英文)：It is said that specific situation of tooth missing can progress the subsequent tooth loss and occlusion will collapse, there have been few research that determine its mechanism and develop a preventive measure against it. Therefore, the purpose of this study was to determine the characteristics of stress of the teeth under the several situations of missing teeth and develop the preventive measures to avoid the stress concentration into the specific tooth and the subsequent tooth loss. This result showed that the larger the missing area is, the larger the load to the maxillary anterior teeth become. And it is also showed that distal extension removable partial denture can reduce the load to the maxillary anterior teeth and then implant supported distal extension removable partial denture can reduce more load to the maxillary anterior teeth. These results suggest that these dentures can prevent the subsequent tooth loss.

研究分野：歯科補綴学

キーワード：歯科補綴学 部分床義歯 欠損拡大防止 咬合支持 インプラント支持遊離端義歯

### 1. 研究開始当初の背景

歯の欠損に関しては、特定の欠損形態において、より欠損が進み、咬合崩壊が起こるといわれている<sup>1</sup> (図1)。

宮地<sup>1</sup>は様々な欠損パターンを分類し、特定の欠損形態が咬合崩壊につながることを臨床的に示しているが、あくまでも臨床実感に基づき、その理由については明らかになっておらず、また有効な対応策が示されていない。また、尾花ら<sup>2</sup>は咬合が崩壊していく過程のいわゆるすれ違い咬合が、臨床的に対応が困難と考え、様々に分類分析している。また、その対応として、強固な義歯、動かない義歯、できるだけ支持を設ける等様々な設計指針を示している。

また前田<sup>3</sup>は、欠損の拡大を防止することおよび欠損を拡大しない補綴治療の重要性を述べてきた。

このように補綴学的な難症例に対する考え方が注目されてきたものの、ほとんど経験的に述べられているに過ぎず、成立機序および欠損拡大を防ぐ方法については、ほとんど検討されていない。

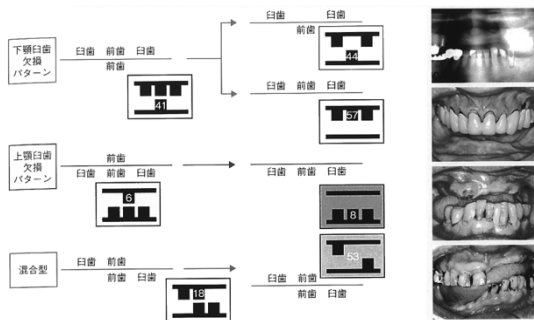


図1. 臨床で見られる咬合崩壊パターン (宮地<sup>1</sup>より)

### 2. 研究の目的

部分欠損歯列における残存歯に加わる応力について、力学的な検討を行う。各歯種の歯根に歯に加わる力を計測できるセンサを設置し、また各センサは取り外しが可能なように設計し、製作する。各種欠損状態を再現し、欠損の違いによる各歯に加わる応力の違いを明らかにする。また、実際の部分欠損を有する口腔内でも咬合力を計測し、欠損形態による特徴を明らかにする。このことにより、欠損に応じた歯に加わる応力の特徴、また特定の歯に応力を集中させない対応策を明らかにし、欠損拡大を防ぐことをめざした。

### 3. 研究の方法

まず、模型実験として、支台歯に加わる応力を計測するセンサを製作した。歯を取り外しできる既製の上下顎模型を使用し、①欠損なし、②下顎両側7欠損、③下顎両側67欠損、

④下顎両側567欠損、⑤下顎両側4567欠損、⑥下顎両側34567欠損、⑦下顎両側234567欠損の7種類の両側遊離端欠損の条件を設定した。上顎の中切歯、犬歯を被験歯として、頬側面と口蓋側面に2枚のひずみゲージを貼付した。ひずみゲージは、センサイタフェース (PCD-300B・共和電業社) に接続し、ノート型パーソナルコンピュータ (Dynabook Satellite B552/H, 東芝社) を用いて計測した (図2)。

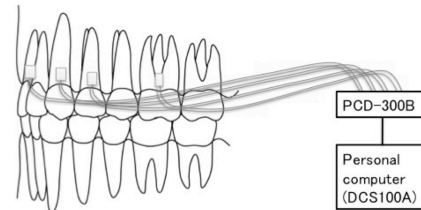


図2. 各歯におけるひずみ計測の模式図

各被験歯のひずみゲージで計測したひずみを下顎前歯から上顎前歯に加わる力へと変換するために校正実験を行った。校正実験は被験歯毎に行い、模型を咬合させた状態で定荷重装置に固定し、9.8 N, 19.6 N, 29.4 N, 39.2 N, 49 Nの5種類の荷重を加えた。各被験歯のひずみを各荷重で10回ずつ計測した。荷重とひずみの関係は、いずれも高い相関係数と高い精度が確認できたことから、校正直線として採用した。

まず、上下顎模型は咬合器に装着し、下顎の残存歯数を変化させた状態で、咬合器を介して49Nの定荷重を行い、上顎各歯に加わる応力を計測した。

次に下顎両側4567欠損状態を想定し、その欠損に応じた実験用義歯を製作した (図3)。



図3. 実験に用いた遊離端義歯

両側犬歯には基底結節レスト付コンビネーションクラスプを設定し、フレームワークは、幅7 mm、厚さ2.5 mmのリングバーを基本とし、コバルトクロム合金を用いてワンピースキャスト法にて製作した。遊離端義歯床部の辺縁は頬舌側を最深部、遠心はレトロモラーパッドの前縁を覆った位置に設定した。床部には加熱重合型レジン (アクロン, ジーシー社)、人工歯には硬質レジン歯 (ベラシア SA ポステリア, 松風社) を用いて、通法通り義歯を製作した。また、擬似顎堤粘膜として実験

用模型の欠損部顎堤にあたる領域を厚さ 2 mm、またレトロモラーパッド部は厚さ 4 mm になるよう削合しシリコン系適合試験材（フィットチェッカー、ジーシー社）に置換した。欠損に対して、義歯を装着しない状態と装着した状態で咬合器を介して 49N の定荷重を行い、上顎各歯に加わる応力を計測した。

さらに、下顎両側第二大臼歯相当部に直径 4mm、長さ 8mm のインプラントを、咬合平面に対して垂直方向に埋入し、高さ 4mm のヒーリングアバットメントを装着した。義歯床をヒーリングアバットメントに適合させ、インプラントによる支持を設けた条件も設定し、咬合器を介して 49N の定荷重を行い、義歯装着なし、遊離端義歯 (RPD) 装着、インプラント支持遊離端義歯 (IRPD) 装着の各条件下で上顎各歯に加わる応力を計測した。

次に、臨床的な環境である口腔内で計測し検討を行った。部分床義歯を装着している患者に対し、咬合力測定用シート（デンタルプレスケール・ジーシー）を用いて、咬合力を計測する。プレスケールシートは咬合力測定システム（オクルーザー FPD-707・ジーシー）を用いて分析する。分析に際しては、各歯種の接触面積と咬合力を計測した。

#### 4. 研究成果

まず下顎遊離端欠損が大きくなるほど上顎前歯の負担は増加することが示された（図 4, 5）。

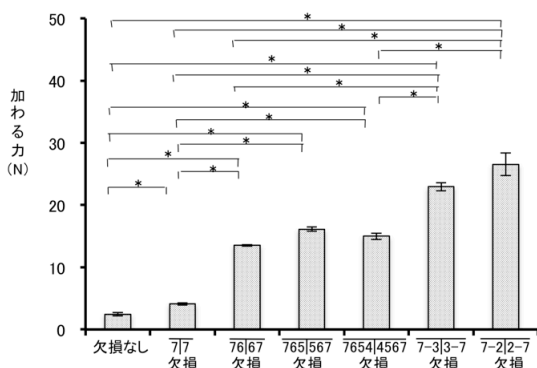


図 4. 欠損の大きさによる上顎前歯に加わる力の大きさ

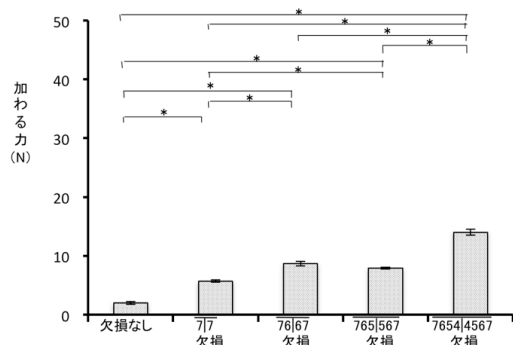


図 5. 欠損の大きさによる上顎犬歯に加わる力の大きさ

次に、遊離端義歯 (RPD) により、上顎前歯の負担が減少することが示され、さらにインプラント支持遊離端義歯 (IRPD) によりさらに上顎前歯の負担が減少することが示された（図 6）。

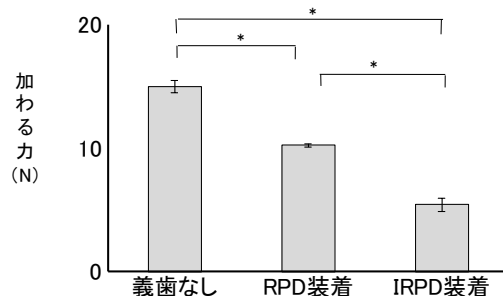


図 6. 義歯の有無による上顎前歯に加わる力の大きさ

以上のことから、下顎遊離端欠損が大きくなるほど上顎前歯の負担は増加するが、可撤性義歯により上顎前歯の負担を減少することができ、さらにインプラント支持義歯により上顎前歯の負担は減少することから、上顎前歯を守る有効な手段となると考えられ、欠損の拡大を防止の可能性が示唆された。

一方、口腔内実験については、模型実験と同様の結果が認められたが、調査可能であった症例数が少なく、今後も調査を続け、症例数を増やして検討することとした。

#### <引用文献>

1. 症例で見る欠損歯列・欠損補綴. 宮地建夫. 医歯薬出版, 東京.
2. すれ違い咬合の臨床. 尾花甚一監修, 大山喬史, 細井紀雄編集. 医歯薬出版. 東京.
3. 前田芳信. 欠損を拡大しない補綴を目指して: 5 年以上のメンテナンス症例の観察結果から. 日補綴会誌 2012; 4(2): 178-182.

#### 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 0 件)

[学会発表] (計 5 件)

1. 前田芳信, 榎田知也, 藤原啓. パーシャルデンチャーに強くなるために一喜んでもらえる義歯とは一. 第 461 回臨床談話会; 2014/11/16; 大阪大学歯学部同窓会館, 吹田市, 大阪府.
2. 有田周平, 榎田知也, 前田芳信. 遊離端欠損が対合歯に与える影響. 日本補綴歯科学会第 124 回学術大会; 2015/5/30; 大宮ソニ

ックシティー, さいたま市, 埼玉県.

3. Hirata K, Takahashi T, Gonda T, Maeda Y. Influence of abutment angle on implant supporting removable dental prosthesis. International Collage of Prosthodontists 16th Biennial Meeting; 2015/9/18; Seoul, Korea.

4. 戸川瞳, 有田周平, 権田知也, 前田芳信. 下顎遊離端欠損が上顎前歯に与える影響. 日本補綴歯科学会度関西支部平成 27 年学術大会; 2015/11/7; 兵庫医療大学, 神戸市.

5. 水野遥子, 権田知也, 森田章子, 平田清剛, 前田芳信. 遊離端義歯のインプラント支持が支台歯の応力分布に及ぼす影響 三次元有限要素モデルによる検討. 第 35 回日本口腔インプラント学会近畿北陸支部学術大会; 2015/12/12-12/13; 石川県金沢市北國新聞赤羽ホール.

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

○取得状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

権田 知也 (GONDA, Tomoya)  
大阪大学・大学院歯学研究科・講師  
研究者番号: 30324792

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: