

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23592794

研究課題名(和文) Tooth Wear (咬耗) の診断基準策定のための生理的磨耗と象牙質露出調査

研究課題名(英文) Survey of Physiological Occlusal Loss and Dentin Exposure for diagnosis of Tooth Wear.

研究代表者

石崎 裕子 (Ishizaki, Hiroko)

新潟大学・医歯学総合病院・講師

研究者番号：60303161

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：初診時年齢18～22才の天然歯列では、3年間のエナメル質の接触滑走面の磨耗量は59～281 $\mu$ m、咬合力は197～850Nで、個人差が大きく、両者の間に正の相関関係を認めた。天然エナメル質で咬合が保持されている22歳～76歳の被験者(現在歯数24～30)の象牙質露出の保有率は90%であった。20歳・30歳代ですでに象牙質露出がみられた。象牙質露出は前歯からはじまり、臼歯へと拡大する傾向があると推察された。象牙質露出率は年齢との間で弱い相関が認められ、咬合力および咬合接触面積との間にも弱い相関が認められた。Tooth Wear Indexによる解析でも同様の傾向がみられた。

研究成果の概要(英文)：3-year enamel wear at sliding contact areas in caries-free dentition was 59-281 $\mu$ m in subjects aged 18-22 at base line. Their occlusal force was 197-850N. The enamel wear was significantly correlated with the occlusal force for the three years. In survey on dentin exposure of incisal edge and occlusal surface by physiological tooth wear, the percentage of dentin exposure of each subject (aged 22-76) was 90%. Dentin exposure was seen in 22 aged subject at incisal edge, and extended to molar in elder subject. The percentage of dentin exposure of each subject was slightly correlated with the age, occlusal force and occlusal area. The same tendency was seen in Tooth Wear index.

研究分野：医歯薬学

キーワード：咬耗 象牙質露出 咬合力 デンタルプレスケール 生理的咬耗

### 1. 研究開始当初の背景

超高齢化社会を迎えた近年、Tooth Wear は象牙質知覚過敏症と並び、う蝕・歯周病に次ぐ第三の歯科疾患として注目されている。Tooth Wear は大きく咬耗、磨耗、酸蝕に分類されるが、そのうち咬耗は加齢に伴って起こると捉えられている。咬耗によりエナメル質がすり減ると象牙質が露出し、そこから歯が臼状にすり減ることとなり、さらに進行すると歯髄が露出し、歯髄症状の出現、抜髄などの大掛かりな治療をせざるを得なくなる場合が多い。その場合、歯冠長が短くなっており、抜髄後の歯冠修復も困難を伴う(被覆冠は困難、充填物は脱落)。また、咬耗が隣接接触点を超えて進行すると、フードインパクション(食片圧入)による歯周組織のトラブルを引き起こすこととなる。初期の段階で来院する患者はまれで、多くは進行して症状が出現してから対応せざるを得ない。社会の高齢化に伴い、このような従来はみられなかった病態が多くなっており、今後ますます増加することが考えられる。ところが、Tooth Wear(咬耗)の疾病構造(罹患状況や罹患率)は明らかではなく、そのため Tooth Wear の分類や診断方法について、その基礎的な資料に欠けているのが現状である。

### 2. 研究の目的

Tooth Wear(咬耗)は病的な状態と捉えられ、酸蝕、ブラキシズム等の咬合習癖、ポーセレン等の磨耗に乏しい対合歯、残存歯少数のため咬合が集中した等の、非生理的なものと考えられているが、Tooth Wear(咬耗)の罹患実態を把握するためには、生理的なエナメル質の磨耗と Tooth Wear を関連づけて検索する必要があると思われる。本研究の目的は罹患実態・罹患率を把握するための断面調査と、各年齢(年代)における生理的磨耗の短期経時的調査によって、Tooth Wear の疾病構造について明らかにすることである。

### 3. 研究の方法

本研究は本学歯学部倫理委員会の承認を得て行なわれた(承認番号 20-R36-08-10)

(1)新潟大学新入生歯科健診において、う蝕未経験者ボランティアの下記の資料を3年にわたり収集した。

<資料収集内容>

シリコン咬合採得、シリコン印象(エボキシ歯列模型の作成)、咬合力測定(デンタルプレスケール、オクルーザー)、口腔内写真。

ダブルインプレッション法を用いて、万能投影機上にて接触滑走面のエナメル質の咬耗量を測定した。

(2)歯科総合診療部および歯の診療室にメンテナンスで来院した下記の条件を満たす患者に研究の趣旨を説明し、同意を得られ

たボランティア患者29名(22~76歳、男性15名、女性14名)の以下の資料を収集した。

<条件>

可撤性義歯を使用していない。両側臼歯部に天然歯同士の咬合接触がある。全歯が生理的動揺の範囲内である。問診にて酸蝕症を疑わせる既往がない。ブラキシズムや顎関節異常の自覚がない。

<資料収集内容>

咬合面および切縁の象牙質露出部の記録(プロトコール作成)口腔内写真(1口腔10枚)咬合力測定(デンタルプレスケール50HタイプR, FUJIFILM)歯列模型の作製(寒天アルジネート印象、硬石膏)

採取したデンタルプレスケール資料をオクルーザー(FDP703, FUJIFILM)にて解析し、咬合力(N)、咬合接触面積(mm<sup>2</sup>)を算出した。咬頭被覆修復(アンレー、クラウン)のない歯を観察対象歯とし、各被験者における咬合面または切縁の象牙質露出率および被験者平均 Tooth Wear Index (Fares J, et al: Caries Res 43(2): 119-125, 2009)を算出し、年齢、咬合力、咬合接触面積との間の相関について解析した。

### 4. 研究成果

(1)

初診時年齢18~22才の3年間のエナメル質の接触滑走面の磨耗量は59~281μm、咬合力は197~850Nで、個人差が大きく、両者の間に正の相関関係を認められた( $r=0.4804, P=0.0374$ )(図1)。3年の期間においては磨耗量が経時的に直線的に増加する傾向を認めた。

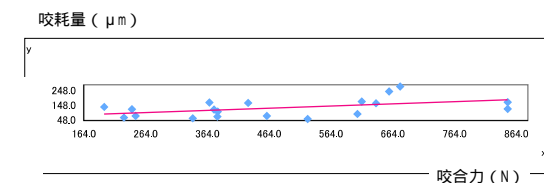


図1 各被験者の咬合力と接触滑走面における3年間の平均磨耗量との関係

3年間のエナメル質の隣接面磨耗は、最大値102.2μm、最小値9.8μm、平均値46.5μmであった。被験者( $p=0.27$ )および部位( $p=0.23$ )による差は認められなかった。

(2)

被験者の現在歯数は24~31歯で、そのうち観察対象歯は16~30歯であった。象牙質露出の見られた者は29名中26名であり、象牙質露出の保有率は90%であった。20歳・30歳代ですでに象牙質露出がみられた。象牙質露出は前歯からはじまり、臼歯へと拡大する傾向があると推察された。

表1 観察対象歯の象牙質露出率

年齢 (歳)	被験者数	歯種別象牙質露出率(%)			被験者別 象牙質露出率(%)
		前歯	小白歯	大白歯	
20~29	4	37.5	3.1	7.3	19.7 ± 15.6
30~39	3	25.0	22.8	22.2	21.8 ± 37.7
40~49	1	25.0	0.0	12.5	14.3
50~59	3	76.4	33.3	26.1	49.1 ± 17.5
60~69	10	69.2	35.0	28.5	50.3 ± 32.5
70~79	8	62.5	39.1	39.7	49.1 ± 36.9

象牙質露出率と年齢との間では非常に弱い相関が認められた ( $r=0.44$ 、無相関の検定  $p=0.017$ ) (図2)。また、咬合力は  $417\sim 2,192\text{N}$  および咬合接触面積は  $11.8\sim 67.0\text{mm}^2$  で、いずれも象牙質露出率との間に非常に弱い相関が認められた ( $r=0.37$ 、 $p=0.050$ 、図3) ( $r=0.41$ 、 $p=0.024$ 、図4)。Tooth Wear Index による解析でも同様の傾向がみられた。被験者間で差 (SD) が大きいことから、咬合力や咬合接触面積以外の要因も関連していることが推察された。

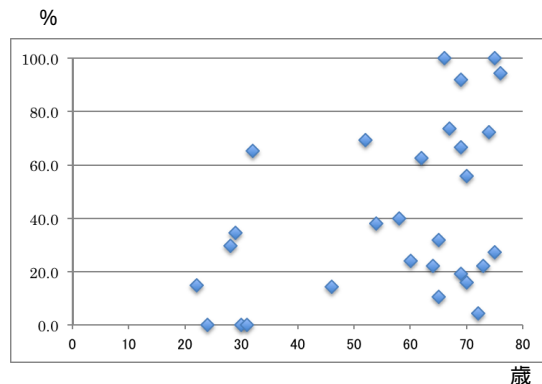


図2 年齢と象牙質露出率

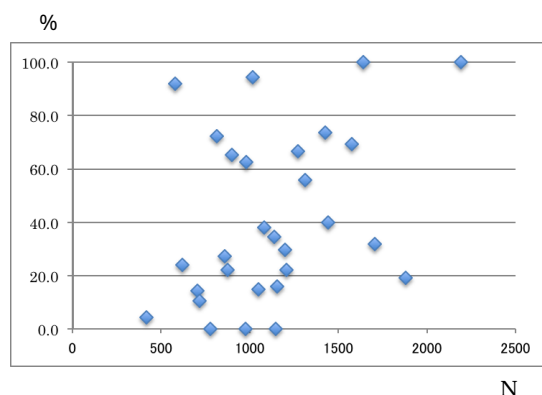


図3 咬合力と象牙質露出率

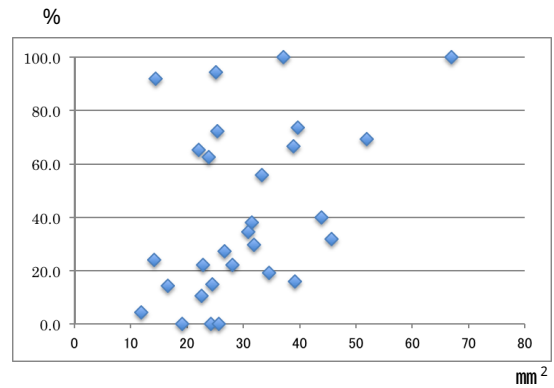


図4 咬合接触面積と象牙質露出率

## 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5件)

1) Han L, Okiji T. *In vitro* evaluation of the dentinal tubule occluding ability of four dentin desensitizers. *Am J Dent* 28, PMID: 24693628, in press 2015, 査読あり

2) Watanabe H, Kazama R, Asai T, Kanaya F, Ishizaki H, Fukushima M, Okiji T, Han L, Okiji T: Efficiency of the Dual-Cured Resin Cement Polymerization Induced by High-Intensity LED Curing Units Through Ceramic Material. *Oper Dent* 40(2): 153-162, 2015, 査読あり

3) 渡部平馬, 浅井哲也, 風間龍之輔, 石崎裕子, 福島正義, 興地隆史: 各種デュアルキュア型レジンセメントの長石系マシーナブルセラミック介在下における硬化度の検討. *日歯保存誌*, 56 (3): 223-230, 2013, 査読あり

4) Linlin Han, Takashi Okiji. Effects of a novel fluoride-containing aluminocalciumsilicate-based tooth coating material (Nanoseal) on enamel and dentin. *Am J Dent*, 2013 (26), 191-195, 査読あり

5) 韓 臨麟, 石崎裕子, 福島正義, 興地隆史: 試作フッ化物含有歯面コート材に関する研究 - エナメル質, 象牙質の表面性状に与える影響について -, *日歯保存誌* 55 (1), P53-59, 2012, 査読あり

〔学会発表〕(計 26 件)

- 1) Watanabe H, Kazama R, Asai T, Ishizaki H, Fukushima M, Okiji T: Effects of Irradiation Distance and Thickness of Machinable Ceramic on the Irradiance of LED Curing-units, The 6th International Congress on Adhesive Dentistry, Bangkok(Thailand), January 30- February 1, 2015.
- 2) 渡部平馬, 風間龍之輔, 浅井哲也, 金谷史夫, 石崎裕子, 福島正義, 興地隆史: CAD/CAM 用ハイブリッドレジン材料の透過光量の測定: 組成, 厚さ, シェードの影響. 第 25 回日本歯科審美学会学術大会, 高松国際ホテル(香川県高松市), プログラム・抄録集: 101 頁, 2014.11.21-22.
- 3) 渡部平馬, 風間龍之輔, 浅井哲也, 石崎裕子, 福島正義, 興地隆史: 各種 CAD/CAM 用歯冠修復材料の光透過性について. 第 33 回日本接着歯学会学術大会, ニチイ学館 神戸ポートアイランドセンター(兵庫県神戸市), 接着歯学 31(3): 178 頁, 2014.12.13-14.
- 4) 韓 臨麟, 興地隆史: S-PRG filler 抽出液による脱灰象牙質表層の形態変化; 63 回日本歯科理工学会学術大会, タワーホール船堀(東京都江戸川区) 2014-4-12.
- 5) 韓 臨麟, 興地隆史: 清涼飲料水による歯面脱灰に対するフルオロアルミノカルシウムシリケート含有歯面コート材の抑制効果, 第 64 回日本歯科理工学会, 日本歯科大学新潟生命歯学部(新潟県新潟市), P17, 2014-10-4.
- 6) 韓 臨麟, 興地隆史: フルオロアルミノカルシウムシリケート含有歯面コート材の象牙質知覚過敏症抑制効果に関する基礎的および臨床的研究, 第 141 回日本歯科保存学会, 山形テルサ(山形県山形市), P11, 2014.10.30.
- 7) Ishizaki H., Fukushima M.: Seven-year Clinical Evaluation of Restorations Repaired by Composite Resin. 5<sup>th</sup> International Congress on Adhesive Dentistry. Philadelphia(USA), 2013. 6. 14-15.
- 8) Watanabe H, Kazama R, Asai T, Ishizaki H, Fukushima M, Okiji T: Efficacy of High-intensity LED Curing-units on Polymerization of Resin Cement, The 5th International Congress on Adhesive Dentistry, Philadelphia(USA), Compendium of Continuing Education in Dentistry vol 34 special issue 9: P.40, 2013.6.14-15.
- 9) 渡部平馬, 風間龍之輔, 浅井哲也, 石崎裕子, 渡邊孝一, 福島正義, 興地隆史: 高出力 LED 照射器がデュアルキュア型レジンセメントの硬化度に与える影響. 新潟歯学会総会, 新潟大学(新潟県新潟市), 新潟歯学会雑誌, 43(1), 75 頁, 2013.4.20.
- 10) 渡部平馬, 風間龍之輔, 浅井哲也, 金谷史夫, 石崎裕子, 福島正義, 興地隆史: 各種 CAD/CAM 用マシーナブルブロックの厚さが光透過性に与える影響. 第 24 回日本歯科審美学会学術大会, 日本歯科大学生命歯学部富士見ホール(東京都), 第 24 回日本歯科審美学会学術大会プログラム・抄録集: 48 頁, 2013.7.20-21.
- 11) 渡部平馬, 風間龍之輔, 浅井哲也, 石崎裕子, 福島正義, 興地隆史: CAD/CAM 用修復材料の組成と厚さがデュアルキュア型レジンセメントの硬化度に与える影響. 第 3 2 回日本接着歯学会学術大会, 福岡県歯科医師会館(福岡県福岡市), 接着歯学 31(3), 2013.11.30-12.1.
- 12) 韓 臨麟, 福島正義, 興地隆史: 重合方式がセルフアドヒーズレジンセメントと CAD/CAM 用セラミック被着体への接着に及ぼす影響, 日本歯科理工学会 61 回, タワーホール船堀(東京都江戸川区) P48, 2013, 4.13-14
- 13) Linlin Han, Takashi Okiji. Effects of a fluoroaluminocalciumsilicate-based material (Nanoseal) on enamel and dentin, The 9th world endodontic congress, **東京国際フォーラム**(Tokyo), P92, 2013.5.23-26.
- 14) Han Linlin, Kodama Saori, Okiji Takashi. Evaluate the dentin tubule occluding ability with a novel fluoroaluminocalciumsilicate-based hypersensitivity desensitizer (Nanoseal), Kesyu(Korea), P12, PP48, 2013.11.23-24
- 15) 韓 臨麟, 興地隆史: 象牙質知覚過敏抑制材ナノシールに関する研究 - pH サイクル環境における歯質表層部微細構造の解析 -, 日本歯科保存学会 第 139 回歯科保存学会, 秋田県総合生活文化会館(秋田県秋田市), P113, 2013.10.17-18.
- 16) 韓 臨麟, 興地隆史: 4 種の象牙質知覚過敏抑制材(剤)による象牙細管封鎖効果, 第 62 回日本歯科理工学会, 日本歯科大学新潟生命歯学部(新潟県新潟市), P34, 2013.10.19-20.
- 17) 石崎裕子, 福島正義: コンポジットレジンによる補修修復の 7 年間の臨床評価. 日

本歯科保存学会 2012 年度春季学術大会 (第 136 回), 沖縄コンベンションセンター (沖縄県宜野湾市), プログラムおよび講演抄録集: 257 頁, 2012.6.28-29.

18) 渡部平馬, 浅井哲也, 風間龍之輔, 石崎裕子, 渡邊孝一, 福島正義, 興地隆史: 各種自己接着性レジンセメントの CAD/CAM マシーナブルセラミック介在下における硬化度の検討. 第 136 回日本歯科保存学会 2012 年度春季学術大会, 沖縄コンベンションセンター (沖縄県宜野湾市), プログラムおよび講演抄録集: 66 頁, 2012.6.28-29.

19) Watanabe H, Asai T, Kazama R, Ohsumi T, Kanaya F, Ishizaki H, Fukushima M, Okiji T: Microleakage of CAD/CAM Ceramic Crowns Cemented with Self-adhesive Resin Cements. 100th FDI Annual World Dental Congress, Hong-Kong(China), International Dental Journal 62 (Suppl. 1): p8, 2012.8.29-9-1

20) 渡部平馬, 浅井哲也, 風間龍之輔, 石崎裕子, 福島正義, 興地隆史: CAD/CAM オールセラミッククラウン修復における各種レジンセメントの辺縁封鎖性について. 第 31 回日本接着歯学会学術大会, 日本歯科大学生命歯学部富士見ホール (東京都), 接着歯学 30 (3): 127 頁, 2012.12.8-9.

21) 韓 臨麟, 福島正義, 興地隆史: 重合方式の相違がレジンセメントとセラミック修復材の接着に及ぼす影響, 第 30 回日本接着歯学会, ポスター, 函館市民会館 (北海道函館市), 2012.1.21-22.

22) 韓 臨麟, 興地隆史: 新規フッ化物含有ナノシール材から歯質への元素の移行, 136 回保存学会, PP126, P208, 沖縄コンベンションセンター (沖縄県宜野湾市), 2012-07-28.

23) 韓 臨麟, 福島正義, 興地隆史: 重合方式がデュアルキュア型セルフアドヒーズレジンセメントに及ぼす影響: アセトン浸漬による表面劣化, 第 60 回日本歯科理工学会, A17, 九州大学医学部百年講堂 (福岡県福岡市), 2012.10.13-14.

24) 韓 臨麟, 福島正義, 興地隆史: 試作フッ素系ナノシール材によるエナメル質, 象牙質の表面性状に与える影響, 134 回日本歯科保存学会, 東京ベイ舞浜ホテル (千葉県浦安市), 2011.6.9-10.

25) L. HAN, T. OKIJI. Bioactivity of a prototype fluoride-containing tooth surface treatment material, 59<sup>th</sup> JADR, P21, PP26, 広島国際会議場 (広島県広島市), 2011.10.8-9.

26) 韓 臨麟, 福島正義, 興地隆史: 重合方式の相違がレジンセメントとセラミック修復材の接着に及ぼす影響; 第 30 回日本接着歯学会, 函館市民会館 (北海道函館市), 2012.1.21-22.

[ 図書 ] (計 3 件)

1) 韓 臨麟, 興地隆史: 象牙質知覚過敏症 第二版, 医歯薬出版, 総 72P, P12, 2013, Han Linlin, Fukushima Masayoshi. Auswirkungen von Bleaching auf die Zahnoberfläche, Kommunikation Der Zellen, P65/99 2013-Quintessenz Verlags-GmbH, Germany.

2) Han L, Fukushima M: At the forefront illustrated topics in dental research and clinical practice. Quintessence 16: The effect of dental whitening on the tooth surface, P65-68, Quintessence Publishing Co, Inc, Tokyo, 2012.

3) 韓 臨麟, 興地隆史: 高齢者にやさしい歯冠修復・補綴治療 Biocompatibility (生体調和性) に基づいた対応: エナメル質亀裂への対応, 日本歯科評論別冊 2011, P77-84

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

石崎 裕子 (ISHIZAKI, HIROKO)  
新潟大学・医歯学総合病院・講師  
研究者番号: 60303161

### (2) 研究分担者

福島 正義 (FUKUSHIMA, MASAYOSHI)  
新潟大学・医歯学系・教授  
研究者番号: 30156773

児玉 臨麟 (KODAMA, LINLIN)  
新潟大学・医歯学系・助教  
研究者番号: 10272824