

第34卷／第1号

平成27年6月  
ISSN 1880-5892

# 北海道医療大学歯学雑誌

The Dental Journal of Health Sciences University of Hokkaido

北医療大歯誌  
第34卷 第1号 平成27年6月



北医療大歯誌

第34卷／第1号  
pp. 1-72

平成27年6月



北海道医療大学歯学会

The Dental Society of Health Sciences University of Hokkaido

# 北海道医療大学歯学会役員

会 長 田 隈 泰 信  
専 務 理 事 越 智 守 生  
常 任 理 事 齊 藤 正 人・中 山 英 二 (庶務担当)  
谷 村 明 彦・千 葉 逸 朗 (会計担当)  
坂 倉 康 則・石 井 久 淑 (編集担当)  
入 江 一 元・永 易 裕 樹 (企画担当)  
監 事 中 澤 太

## The Dental Society of Health Sciences University of Hokkaido

President : Taishin TAKUMA

Vice President : Morio OCHI

Directors : Masato SAITO, Eiji NAKAYAMA,  
Akihiko TANIMURA, Itsuo CHIBA,  
Yasunori SAKAKURA, Hisayoshi ISHII,  
Kazuharu IRIE, Hiroki NAGAYASU

Auditors : Futoshi NAKAZAWA

## Editorial Board

Editor-in-Chief : Hisayoshi ISHII

Members : Morio OCHI, Takashi SAITOU, Takanori SHIBATA,  
Itaru MIZOGUCHI

## Address of Editorial Board

Hisayoshi ISHII

Division of Physiology, Department of Oral Biology, School of Dentistry,  
Health Sciences University of Hokkaido,  
Ishikari-Tobetsu, Hokkaido 061-0293, Japan

E-mail: hisayosh@hoku-iryu-u. ac. jp

Phone/Fax: +81 133-23-1239

北海道医療大学歯学雑誌  
第34巻 第1号 平成27年6月  
目 次

〔MINI REVIEW〕

- 1 A brief introduction of dental education in mainland China  
Jia TANG, Takashi SAITO ..... (1)

〔原著〕

- 13 歯学部臨床実習における老人福祉施設実習の意識調査  
白井 要, 半田 慶介, 河野 舞, 長澤 敏行, 江口 正尊, 越野 寿, 斎藤 隆史,  
古市 保志 ..... (13)
- 21 Effects of exposure time and bracket position adjustment under ambient light before light-curing of composite resin  
adhesives on bracket bond strength to enamel  
Naohisa KOHDA, Masahiro IJIMA, Shuichi ITO, Takeshi MUGURUMA, Takashi SAITO,  
Itaru MIZOGUCHI ..... (21)

〔症例報告〕

- 27 上顎両側側切歯先天欠如を伴う口蓋裂症例の長期管理  
今野 正裕, 今野 萌, 樫尾 治奈, 宮田さえら, 河口馨太郎, 富田 侑希, 山口 優,  
永坂 信, 溝口 到 ..... (27)

〔学位論文〕

- 35 矯正学的歯の移動における骨リモデリングの三次元非線形有限要素解析  
岡 由紀恵 ..... (35)
- 38 咬合改変による生力学環境変化が成長期ラット関節円板の反応特性に及ぼす影響  
中尾 友也 ..... (38)
- 41 Phylogenetic and Ecological Study of Oral *Veillonella* in Biofilm Formation  
Izumi MASHIMA ..... (41)

〔歯学情報〕

- 44 最近のトピックス ..... (44)
- 51 北海道医療大学歯学会第33回学術大会 一般講演抄録 ..... (51)
- 60 会務報告 ..... (60)
- 64 北海道医療大学歯学会会則 ..... (64)
- 66 北海道医療大学歯学雑誌 投稿規程 ..... (66)
- 71 編集後記 ..... (71)

The Dental Journal of Health Sciences University of Hokkaido

VOL. 34, NO. 1, JUNE, 2015

CONTENTS

MINI REVIEW

- 1 **A brief introduction of dental education in mainland China**  
Jia TANG, Takashi SAITO ..... (1)

ORIGINAL

- 13 **A questionnaire survey on the clinical practice of undergraduate dental students in welfare facilities for the aged**  
Kaname SHIRAI, Keisuke HANDA, Mai KONO, Toshiyuki NAGASAWA, Masataka EGUCHI,  
Hisashi KOSHINO, Takashi SAITO, Yasushi FURUICHI ..... (13)
- 21 **Effects of exposure time and bracket position adjustment under ambient light before light-curing of composite resin adhesives on bracket bond strength to enamel**  
Naohisa KOHDA, Masahiro IJIMA, Shuichi ITO, Takeshi MUGURUMA, Takashi SAITO,  
Itaru MIZOGUCHI ..... (21)

CLINICAL REPORT

- 27 **Long-term management of a cleft palate patient with congenital missing of maxillary bilateral lateral incisors**  
Masahiro KONNO, Moe KONNO, Haruna KASHIO, Saera MIYATA, Kyotaro KAWAGUCHI,  
Yuki TOMITA, Masaru YAMAGUCHI, Makoto NAGASAKA, Itaru MIZOGUCHI ..... (27)

ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

- 35 **Three-dimensional nonlinear finite element analysis of bone remodeling in orthodontic tooth movement**  
Yukie OKA ..... (35)
- 38 **Effects of altered biomechanical environment caused by modification of dental occlusion on TMJ disc reactions of the growing rats**  
Yuya NAKAO ..... (38)
- 41 **Phylogenetic and Ecological Study of Oral *Veillonella* in Biofilm Formation**  
Izumi MASHIMA ..... (41)

DENTAL INFORMATION

- 44 **Recent topics** ..... (44)

## [MINI REVIEW]

## A brief introduction of dental education in mainland China

Jia TANG, Takashi SAITO

Division of Clinical Cariology and Endodontology, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

## Abstract

China is one of the most populous countries in the world, with a population exceeding 1.3 billion. An understanding of its current dental education status is therefore of interest. This paper shares some of the basic information of dental education in mainland China, including the entrance examination, financial source, admission requirements, tuition fees, curriculum, and dental license system. A five-year undergraduate education leads to the Bachelor of Dental Surgery (BDS) degree. The dental school students in China must then pass the nationwide licensure examination before they could practice dentistry. The disparities of geographical distribution of dentists remain a major concern. Moreover, the overall number of dentists is not sufficient to

cover such a huge population from the perspective of a standard dentist to population ratio set by Fédération Dentaire Internationale (FDI). Majority of the Chinese people suffered from a number of dental diseases such as caries, periodontal diseases to different extent, however, some of them rarely seek professional dental care due to the traditional concept that dental diseases are not life-threatening. Therefore, the dentists in China are facing the daunting task of improving people's oral health care awareness and promoting the oral health care knowledge, nevertheless, the comparatively underdeveloped Chinese dental market are poised for growth and leaves open unlimited possibilities for Chinese dentists as well as dental companies in the near future.

**Key words** : Mainland China, Dental education, Curriculum, Dental license

## 1 : Introduction

Previously, three national scale oral health surveys of mainland China were conducted in 1982, 1995, 2005 respectively ; the fourth round of this investigation is about to initiate in the beginning of 2015 with completion of the data analysis around 2016. According to the latest investigation in 2005, the prevalence of caries in Chinese population (35 yrs-44 yrs) was 88.1% (Qi XQ, 2008) ; later, Zhang and colleagues reported the occurrence rate (18 yrs- 44 yrs, 45 yrs- 64 yrs, over 65 yrs) of calculus, and shallow periodontal pocket to be 62%, 24% (Zhang Q et al., 2014), indicating an overall lack of oral health care awareness among the public. Since attitude is a vital predictor for oral health care (Jürgensen N et al., 2011), those data suggested that the ma-

jority of the Chinese people still do not put a priority on the health maintenance of their teeth. Though the dental diseases, such as caries, are not always life-threatening, it is becoming increasingly clear that sound oral health is an integral part of the overall health of human body. Therefore, Chinese dentists are facing the arduous task of dental care knowledge dissemination and preventive dentistry practice (Zhu L et al., 2005). In 1989, the national Love-Teeth-Day (LTD) campaign was initiated by the Ministry of Health on every September 20 in an effort to enhance public awareness about oral health care and to further encourage the implementation of community-based oral health education (Zhu L et al., 2005).

With the advent of the landmark book "The Surgeon Dentist" by a French surgeon, Pierre Fauchard, back in 1723,

modern dentistry has experienced nearly three-hundred years of development and evolution. Later in 1840, the first dental school in the world was founded by Horace Hayden and Chapin Harris in Baltimore, namely, the Baltimore College of Dental Surgery. This dental school was merged with the University of Maryland in 1923. Since then, many dental schools have successively been established in other countries.

Today, the idea of internationalization is deeply rooted in this prosperous field, with hundreds of academic and clinical conferences being held every year, witnessing numerous dentists and dental researchers from different countries exchanging concepts and sharing achievements. Furthermore, knowledge of dental education required for licensure and secular trends in professional development in each country is helpful in promoting international communications, since the world is developing toward a highly interconnected one in terms of medical care. There are some studies addressing the issues in industrialized countries, particularly in Japan, and USA. However, less information is available on dental education system studies in mainland China. Here, we attempt to briefly review the history of Chinese dentistry and the current dental education system in mainland China, hoping to provide some basic information for readers.

## 2 : Dental school history in China

In the ancient Tang dynasty, a four-year program in the specialty of dentistry was established by the Imperial Medical Academy and marked the earliest formal institution of Chinese traditional dental education (Yang J et al., 2014). Before the founding of the People's Republic of China in 1949, there were few dental schools, most of which were private and run by foreign missionaries. In 1907, the first dental clinic was established in Chengdu by Dr. Ashely Woodward Lindsay (1884-1968), a medical missionary graduated from Royal College of Dental Surgeons, Canada (Wu ZY et al., 2010). Subsequently, the first modern dental school in China was founded based on this dental clinic and integrated with the West China Union University in 1917. This dental school is the predecessor of the current West China College of Stomatology, Sichuan University.

The second dental school in mainland China was the Aurora University Dental School in Shanghai, which goes back to 1932 and was established by French missionaries (Wu ZY et al., 2010). After decades of transformation, this

dental school has become the current College of Stomatology, Shanghai Jiao Tong University. Nowadays, the two dental schools, in combination with another three (School of Stomatology in Peking University, the Fourth Military Medical University, and Wuhan University), represent the five most famous dental schools in mainland China.

## 3 : Current status of number and distribution of dentists

The number of dentists in mainland China has increased rapidly along with the increased number of dental schools since the early 1990s. According to FDI data in 1990, the number of dentists was 11,044. The ratio of dentists to the total population was about 1 : 100,000 ; currently, there are over 119,000 dentists in mainland China, yielding an average ratio of 8.5 dentists for 100,000 people, according to a recent report from Xinhua news agency in 2012. The ratio of that in Japan was 69.7 (dentists) : 100,000 (population) in 2000 (Okawa Y et al. 2011). In case of the number of dentists, there is still a long way to go to achieve the standard set by FDI, which proposes the ideal dentist to patient ratio to be at around 50 : 100,000. Further, the geographical distribution of dentists is quite uneven ; the actual dentist to population ratio ranges from 0.9 : 100,000 to 5.6 : 100,000, with 40%-50% of the dentists concentrating in wealthier regions (i). An investigation carried out by Gu and coworkers revealed that the dentist to population ratio was 19.2 : 100,000 in Shanghai (Gu Q et al., 2012), significantly exceeding the national level and ratio of many other cities. Migration of dentists to more affluent areas is now becoming a major concern, as it may lead to shortage of dentists in the rural areas. Meanwhile, the affordability of oral care for the less wealthy in large cities also poses a problem, especially when it comes to the treatments that are excluded from insurance coverage (for further information, refer to chapter 6).

## 4 : Dental education system in China

### 4.1 : Funding source of dental school

Generally speaking, the universities in China are classified into five types : 1) national (directly administered by Ministry of Education) universities ; 2) national (administered by other ministries) universities ; 3) national key universities (highly regarded and getting higher amounts of funding, see table caption for explanation of project 211 and project

985); 4) provincial universities (administered by provinces); 5) municipal universities (administered by municipalities); 6) private (privately owned and funded) universities. There are over 50 dental schools in mainland China (Table 1), all of which are publicly funded and belong to national universities, provincial universities or municipality universities. In contrast, the funding source of dental schools in Japan is diversified. In addition to one public dental school (Kyushu dental college) and 11 national dental schools, there are another 17 private dental schools (partially supported by government).

#### 4.2 : Degree classification

Three types of degree are currently offered in dental schools :

1 : Bachelor of Dental Surgery (BDS) degree. This five-year BDS degree is similar to that of the six-year Doctor of Dental Surgery (DDS) degree in Japan.

2 : Master of Dental Surgery (MDS) degree. BDS degree holders are qualified to apply for this two-year MDS degree program. Admission into this program is determined by the scores in the National Examination for Entrance into Post-Graduate School (held every January), which includes subjects of English, Politics, and Dental Sciences. The tests of

English and Politics are compulsory and designed by the Examination Center affiliated to Ministry of Education ; full points are 100 for each. The tests for dental sciences (full points are 300) are designed by the individual dental school, incorporating anatomy, histology, pathology, materials science, endodontology, periodontology, prosthodontics and orthodontics. The total score for this three parts test is 500 ; usually the minimum score for admission is set at around 340~ (60~ for Politics, 55~ for English, 180~ for Dental Sciences). Those who pass the exam should prepare for the interview held by each dental school ; the final decision is given based on his/her exam scores and performance in the interview.

3 : Doctor of Philosophy (PhD) degree. MDS degree holders are qualified to apply for this three-year PhD program. The examination (held every March or October/November for entrance into graduate school) is organized by each dental school instead of by the Ministry of Education. Subjects of tests consist of English and Dental Sciences.

It is worth noting that some dental schools offer the seven-year consecutive master program and eight-year consecutive PhD program, meaning no examination is required as above-mentioned. The admission process is the same as that of the

**Table 1 :** Distribution of dental schools in mainland China. \*211 refers to the Project 211, which is the abbreviation of the 21<sup>st</sup> century and 100 (approximate number of participating universities), was initiated by Ministry of Education in 1995, with the purpose of improving the research level of Chinese universities (total 118) and cultivating strategies for socio-economic development. 985 is a project that was first declared by former president Zemin Jiang at the 100<sup>th</sup> anniversary of Peking University on May 4, 1998, with the intent to promote the development and academic reputation of Chinese universities (total 39) in the 21<sup>st</sup> century.

Municipalities	Universities/colleges with dental schools
Beijing	Capital Medical University ; Peking University (211/985*)
Shanghai	Shanghai Jiao Tong University (211/985) ; Tongji University (211/985)
Tianjin	Tianjin Medical University (211) ; Nankai University (211/985)
Chongqing	Chongqing Medical University ; Third Military Medical University of Chinese People's Liberation Army (PLA)
Autonomous regions	Universities/colleges with dental schools
Guangxi	Guangxi Medical University ; Guilin Medical College ; Guangxi University of Chinese Medicine
Xinjiang	Xinjiang Medical University ; Shihezi University
Ningxia	Ningxia Medical University
Inner Mongolia	Baotou Medical University
Tibet	None

Provinces	Universities/colleges with dental schools
Guangdong	Sun Yat-Sen University (211/985) ; Guangzhou Medical University ; Guangdong Medical College ; Jinan University(211) ; Southern Medical University
Hubei	Wuhan University(211/985) ; Huazhong University of Science and Technology (211/985) ; Hubei University of Medicine ; Xianning Medical College
Heilongjiang	Harbin Medical University ; Jiamusi University ; Mudanjiang Medical University ; Qiqihar Medical University
Anhui	Anhui Medical University ; Wannan Medical College ; Bengbu Medical College
Gansu	Lanzhou University (211/985) ; Northwest University for Nationalities
Guizhou	Guiyang Medical University ; Zunyi Medical University
Henan	Zhengzhou University (211) ; Xinxiang Medical University
Hebei	Hebei Medical University
Fujian	Fujian Medical University
Hainan	Hainan Medical University
Qinghai	Qinghai University
Provinces	Universities/colleges with dental schools
Shandong	Shandong University (211/985) ; Qingdao University ; Binzhou Medical College ; Jining Medical University ; Taishan Medical University ; Weifang Medical College
Liaoning	China Medical University ; Dalian Medical University ; Dalian University ; Liaoning Medical University ; Shengyang Medical University
Jiangsu	Nanjing University (211/985) ; Nanjing Medical University ; Nantong University ; Xuzhou Medical College
Hunan	Central South University (211/985) ; University of South China ; Changsha Medical University
Sichuan	Sichuan University (211/985) ; Luzhou Medical College ; North Sichuan Medical University
Shaanxi	Fourth Military Medical University of PLA (211) ; Xi'an Jiaotong University (211/985)
Zhejiang	Zhejiang University (211/985) ; Wenzhou Medical University
Shanxi	Shanxi Medical University ; Changzhi Medical College
Jiangxi	Nanchang University (211) ; Jinggangshan University
Jilin	Jilin University (211/985) ; Yanbian University (211)
Yunnan	Kunming Medical University

five-year BDS program. The students are enrolled upon their high school graduation ; the admission is based on their academic scores in the National College Entrance Examination (NCEE) (the admission scores are higher than that of BDS degree program), and run parallel with the recruiting of BDS students (For details, please see section 4.3 Admission Requirement.) ; after five years of study in schools, those students go directly for the next two or three years of research training without any need of extra examinations. However, there is a minimum requirement in the academic perform-

ance of each year, those who fail to achieve that standard are required to take the exams again, and if they fail again in the makeup exams, they drop out as a seven-year master or eight-year PhD candidates and are rearranged to the same grade five-year BDS class.

#### 4.3 : Admission requirement

In Western countries such as the US and Canada, it is required that the applicants for dental schools should have a bachelor's degree with pre-dental courses from an accredited college. However, in Japan and China, dental school stu-



dents are recruited directly from senior high schools (Sun H et al., 2012). All dental schools in mainland China require applicants to take a NCEE which is held every June. The number of high school students who take part in the NCEE reached its peak in 2008 (10,050,000 students) (ii) and decreased annually thereafter: however, the number still remains high (about 9,000,000) as compared to that of the other countries including Japan. Although the absolute number is high, the student to population ratio is similar between China (0.69 % in 2014) (iii) and Japan (0.44 % in 2015) (iv). Each major area in each university usually sets a fixed admission quota for each province. The number of students recruited in a dental school per year is approximately 30-60 (Fu Y et al., 2006), which indicates that the quota of one dental school for each province is only one to two per year. In this regard, the entrance into a dental school is quite competitive.

The NCEE covers a broad range of subjects including mathematics, English, Chinese, physics, chemistry, biology and sociology (specifically, history, geography and politics).

Dental schools make admission decisions based predominantly on the results of exams. The minimal admission score varied among dental schools and depends on a number of factors, such as source of financial support (local or central government), the location (metropolitan, middle-sized cities, or small cities), types (dental school in medical college or comprehensive university), academic reputation at home and abroad, and the history.

#### 4.4 : Tuition fee

The tuition fee is much cheaper in mainland China as compared to that of Japan. In Japan, the tuition fee of dental school varies and is higher than that of mainland China. In national and private dental schools, the tuition fee is 500,000-600,000 JPY per year and 4,000,000-6,000,000 JPY per year respectively. In mainland China, the tuition of a 5-year dental school bachelor program is approximately 6,000 RMB (about 120,000 JPY by the current exchange rate) per year based on personal experience of the author in Tongji University (TJU) from 2004 to 2009. In Japan, the students are required to purchase the training instruments and text-

**Table 2 :** Curriculum of School of Stomatology in Tongji University (From 2004 to 2009). Dental courses are underlined and in bold. Medical courses are in *italic*. Note : Prefix S means this course is selective, which varies between students, and it is required that the student obtained a certain amount of credits of selective courses (13 credits for selective liberal arts courses ; 3 credits for selective medicine courses). Number in the parenthesis means the credit for each course ; dental courses percentage in each semester is given in parenthesis.

	The first semester (Sep-Jan)	The second semester (Mar-June)
The first academic year (Dental courses credits percentage in the first and second semester : 3% ; 0%)	English (4.0), Mathematics (3.0), Medical Physics (4.0), General Chemistry (5.0), <i>Cell Biology</i> (2.5), Fundamentals of Computer Science (2.5), Database Technology and Applications (2.5), <b><u>Introduction of Stomatology (1.0)</u></b> , Sports (1.0), Military Theory (1.0), S-Exploration of College Students' Psychology (1.5), S-Religion and Culture (1.5)	English (4.0), Mathematics (3.0), Organic Chemistry (4.0), <i>Systematic Anatomy</i> (3.0), <i>Histology and Embryology</i> (3.0), Computer of Programming Language VB (2.5), Sports (1.0), Moral Philosophy (1.5), Military Training (2.0), S-Public Relationship (1.5), S-Bioethics (1.5)
The second academic year (Dental courses credits percentage in the first and second semester : 0% ; 0%)	Intermediate Oral English (3.0), <i>Biochemistry and Molecular Biology</i> (4.5), <i>Physiology</i> (3.0), Multimedia Technology and Applications (2.5), Health Service Management (1.5), <i>Experimental Physiology</i> (1.0), <i>Topology</i> (1.5), Sports (1.0), S-Introduction of Refrigerating Engineering (2.0), S-Appreciation of Chinese Traditional Music (1.5), S-Appreciation of Selected Works from TV/Movies (1.5)	English Audios, Videos and Speaking (3.0), <i>Pathology</i> (3.0), <i>Medical Immunology</i> (2.5), Fundamentals of Law (1.5), <i>Medical Social Service</i> (2.0), <i>Medical Microbiology</i> (2.5), <i>Medical Genetics</i> (2.0), Sports (1.0), Volunteer Service in Library (1.0), S-History of Western Culture (2.0)
The third academic year (Dental courses credits percentage in the first and second semester : 29.5% ; 51.0%)	<b><u>Oral Pathology (2.0), Oral Anatomy (2.0), Oral Histology and Embryology (1.5), Oral Physiology (1.0), Pathophysiology (2.5), Diagnostics (3.0), Pharmacology (3.5), Internal Medicine-1 (2.5), Surgery-1 (2.5), Image Diagnostics (1.5)</u></b>	<b><u>Endodontology (including Oral Medicine) (3.0), Prosthodontics-1 (3.0), Oral and Maxillofacial Surgery-1 (2.5), Dental Materials (1.5), Dentofacial Diagnostic Radiology (1.5), Occlusion (1.0), Medical Statistics (1.5), Internal Medicine-2 (2.5), Medical Social Practice (2.0), Surgery-2 (2.5), S-Ophthalmology (1.5), Literature Retrieval (2.0)</u></b>
The fourth academic year (Dental courses credits percentage in the first and second semester : 79.5% ; -)	<b><u>Prosthodontics-2 (3.5), Periodontology (3.0), Oral and Maxillofacial Surgery-2 (3.0), Preventive Dentistry (1.5), Orthodontics (1.5), Oral Biology (1.5), Pediatric Dentistry (1.5), Oral Implantology (1.0), Oral Clinical Pharmacology (1.0), Medical Psychology and Psychiatry (3.0), S-Pediatrics (1.5),</u></b>	Medical Clinical Internship in Shanghai Tenth People's Hospital affiliated to TJU (10.0)
The fifth academic year	Dental Clinical Internship (37.0)	Dental Clinical Internship (15.0) Graduation Examination (1.5)

books by themselves. In mainland China, the students also need to purchase the textbooks by themselves ; however, the equipment and instruments for pre-clinical training are all provided by the schools.

#### 4.5 : Curriculum

The curriculum of dentistry is, in fact, a subspecialty of medicine (Table 2). As is shown in this table, in the first two years of dental schools, students studied many science subjects as well as selective liberal arts courses. At this stage, the dental school students attend classes with those from other schools ; this mode of training students is adopted by many dental schools in China, and is believed to offer a good opportunity for students from distinct background to communicate with each other and unconsciously enhance their awareness of interdisciplinary cooperation. In addition, it is evident in the table that a large number of medical courses are given in the first three years ; this is based on the fact that after the founding of People's Republic of China (PRC), since 1949, the dental educational system followed basically the former Soviet Union's pattern ; dental classes are given in the third and fourth years as is shown in table 2. For example, in the School of Stomatology, Peking University, the percentage of dental subjects in the curricula from the first to fourth year is 5.9%, 0%, 64.3%, 100% ; however, in Dental School of Tokyo Medical and Dental University, the percentage is 23.8%, 27.8%, 30.6%, and 81.3% respectively (Sun H et al., 2012). Dental subjects are allocated predominantly in the third and fourth year of the undergraduate education in mainland China.

In the first and second year, students study basic knowledge together with students from school of medicine. Those courses include basic sciences such as advanced mathematics, organic and inorganic chemistry, advanced physics, biological science, law, social science, English, sports, and computer science, etc., and basic medical sciences such as human anatomy, histo-embryology, physiology, pathology, biochemistry, pathophysiology, medical immunology, pharmacology, medical statistics, etc. Some general knowledge about dentistry is also taught--such as introduction of stomatology ; however, more professional courses of dental specialty are not taught until the third year.

In the third year, clinical medicine courses such as diagnostics, radiology, general surgery, internal medicine, pediatrics, otolaryngology, dermatology, ophthalmology, etc., and basic dental sciences (such as oral anatomy, oral physiology,

oral pathology, oral immunology, oral microbiology, dental materials, oral pharmacology) are incorporated into the curriculum.

Up until the fourth year, the students further engage in clinical dental science such as endodontics, periodontics, oral pathology, oral and maxillofacial surgery, prosthodontics, orthodontics, preventive dentistry, pediatric dentistry, oral radiology etc. In the fourth year, the students are introduced to preclinical training and start dental observation of treatment by senior dentists in a dental hospital.

The fifth year is the final year of undergraduate study ; the courses are focused on clinical training. Students participate in clinical internship and prepare for the graduation examination. The clinical internship is carried out by the form of rotation in different subspecialties (such as oral and maxillofacial surgery, endodontics, periodontics, oral pathology, and prosthodontics etc.). The duration for each subspecialty is approximately three months ; however, variation might exist in different dental schools. After training in each subspecialty, the students are tested by clinical and written exams, and then rotated to another.

All the dental students in mainland China use the same textbooks (Fig.1), which are organized by the Ministry of Public Health and published by People's Medical Publishing House with the purpose of ensuring consistency in undergraduate training.

#### 4.6 : Training mode

Lecture-based teaching remains to be the mainstream in the first two years. In the third and fourth year, students acquire their clinical competency by observing and practicing on mannequins and patients during instructor-led pre-clinical and clinical sessions. With increasing need for international communication, the adoption of Case-Based-Learning (CBL) (Zhang SY et al., 2012), Problem-Based-learning (PBL) approach (Zhang Y et al., 2012 ; Huang B et al., 2013) and Objective Structured Clinical Examination (OSCE) have become a trend and part of current educational reform in the most well-known dental schools. Besides strategies such as multimedia education, simulated preclinical training, and community-based practice are gradually included in some dental schools. Those approaches have been employed with the purpose of training students to be more concerned with the needs of patients. Moreover, emphasis should also be paid to the recognition of oral manifestation of systemic disease, since with social development, people are exposed to

an increasing risk of HIV infection and other immune-deficiency diseases.

**4.7 : After undergraduate graduation**

Most of the undergraduates from dental schools choose to work in public comprehensive/dental hospitals ; there are approximately 300 dental specialty hospitals in the country. However, the major providers of dental service to the people are the thousands of state-run hospitals with dental departments. Thanks to the relaxed government regulations for private health care centers, small private clinics have sprung up in large numbers recently. Over 50,000 of those are estimated to be in operation to date (v). It needs to be pointed out that the government provides a marginal amount of financial support to the public hospitals, i.e. 5%-10% of the total cost (vi). Since 1992, the hospitals are granted autonomy and permitted to keep their surpluses generated from treating patients, meanwhile being responsible for their own debts and operating losses. Given the large population, the doctors are overloaded with daily patient treatments. Patients from all over the country flock to hospitals in cities such as Shanghai and Beijing for better health care service. Hence, improving the health care service of hospitals in middle-sized, small cities, as well as townships, and ensuring that all the people have equal access to comparable levels of health care are the pressing concerns faced by policymakers. One should recognize that the health care system reform is complex, and requires policy consistency, stability and government with credibility and strong implementation capacity (vii).

On the other hand, the rest pursue further postgraduate training or work under academic institutions. Currently, for those who intend to work in university affiliated dental hospitals in metropolitan areas such as Shanghai, it is preferred that one possesses a dental PhD degree due to a marked increase in the number of applicants. In mainland China, it takes three years for one to complete his/her Master’s or PhD degree respectively. For the Master’s degree, one can

choose the clinic-oriented or research-oriented types, while the PhD degree is only research-oriented.

As for the promotion system in dental schools, it usually takes five years following graduation to be appointed to an instructor position. Promotion of instructor to associate professor takes another five years. Similarly, it also takes five years for promotion from associate professor to full professor. Instructor, associate profession and professor can all give lectures to undergraduate students (Komabayashi T et al., 2006). Associate and full professors are qualified to recruit Masters and PhD program students given they have research funding sponsored by the National Natural Science Foundation of China or local governments.

**5 : National examination for dental license**

In mainland China, the National Dental License Examination (NDLE) was officially initiated from 1999 as an annual examination. Before that, all dental school students received both BDS diploma and dental license after the graduation examination, which was conducted by individual dental school. Nowadays, NDLE is the only exam to take for those who want to practice dentistry in mainland China.

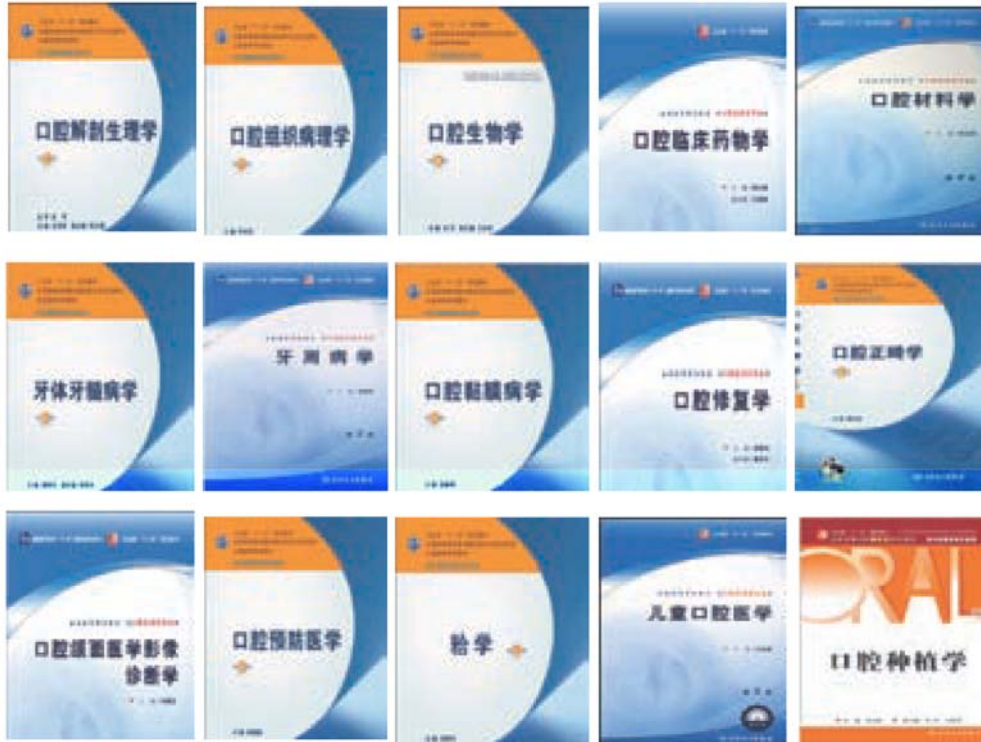
The examination consists of a clinical skill practical exam (usually in July) and a written exam (usually in September). A candidate must first pass the clinical skill practical exam before he/she applies for the written one (Table 3). The exam results are reported on a pass/fail basis and a minimum score of 60% is required to pass (Komabayashi T et al., 2006). The pass rate for the first exam in 1999 was 70%. Recent pass rate is about the same as that of 1999.

**6 : Dental insurance system**

Currently, there are three medical care insurance systems in China : the Urban Employees’ Basic Medical Insurance (mandatory basic health insurance for urban employees of state-owned or private enterprises, covered 220 million of the population in 2009) (UEBMI), the Urban Residents Ba-

**Table 3 :** Content of National Examination for Dental License in mainland China.

Exam	Content
Clinical skill exam	I : Basic and investigation skill I-1 : Clinical oral examination I-2 : Operative skills assessment I-3 : Special investigations II : Oral diagnosis and treatment planning
Written exam	600 multiple choices including basic and clinical dental sciences (four sections, 2.5 hours for each section)

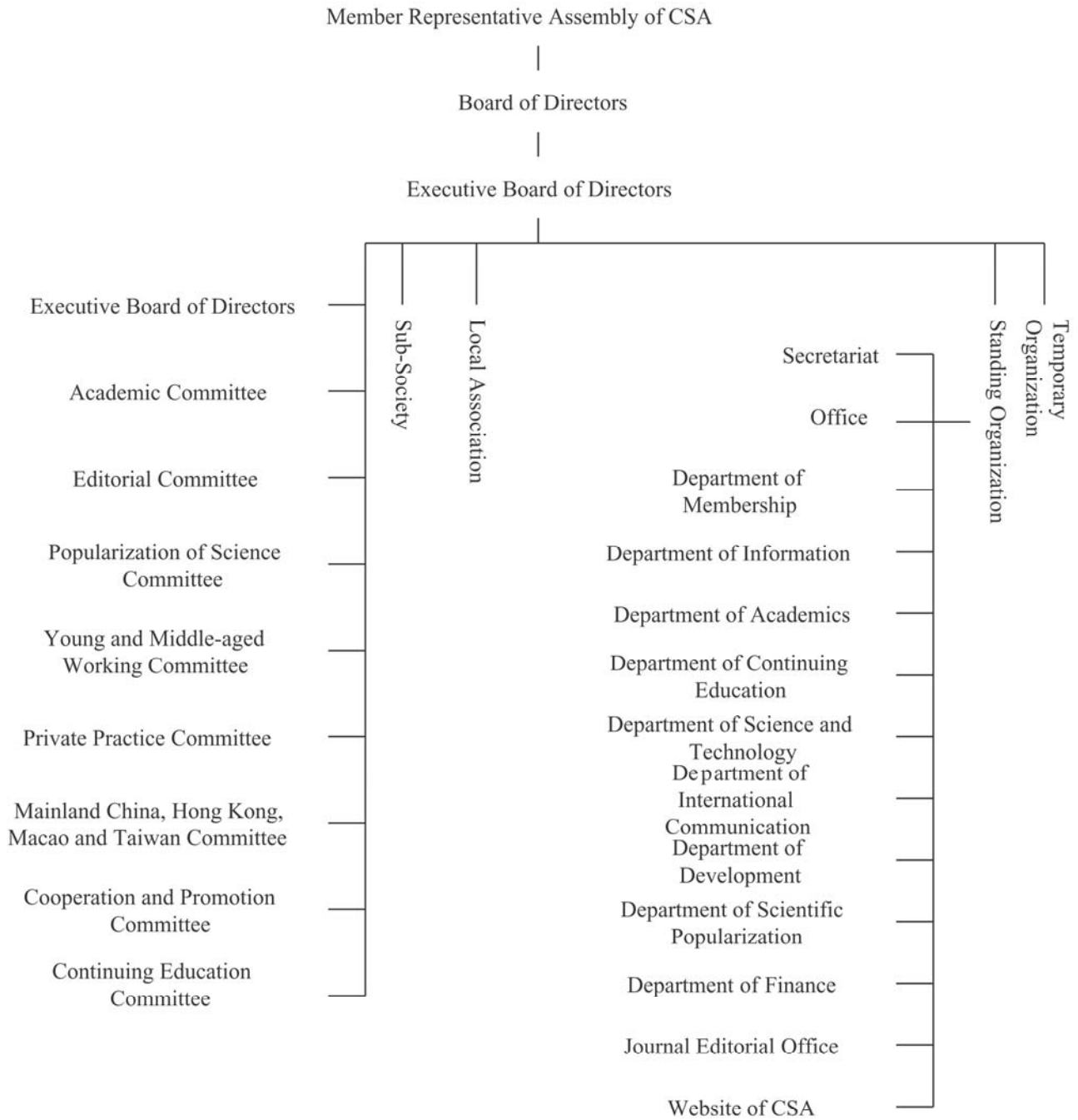


**Figure 1 :** Textbooks used in Dental Schools in mainland China. Those textbooks are regularly revised and edited. The latest version is the 7<sup>th</sup> edition. Upper : left to right, Oral Anatomy and Physiology, Oral Histology and Pathology, Oral Biology, Oral Clinical Pharmacology, Dental Materials. Middle : left to right, Operative Dentistry and Endodontics, Periodontology, Oral Mucosa Diseases, Prosthodontics, Orthodontics. Lower : left to right, Dentofacial Diagnostic Radiology, Preventive Dentistry, Occlusion science, Pediatric Dentistry, Oral Implantology.

sic Medical Insurance (voluntary basic health insurance for urban residents not eligible for UEBMI, specifically, seniors, unemployed, children, students, disabled, covered 181 million of the population in 2009) (URBMI), the New Rural Cooperative Medical System (voluntary basic medical insurance for rural residents, covered 833 million of the population in 2009) (NRCMS). A professional dental insurance system has not yet been established, while some treatments in dentistry are covered by the above-noted medical insurance. Take Shanghai for instance, the dental treatment including pit and fissure sealant, amalgam restoration, root canal therapy, and teeth extraction are covered by URBMI, however, in case of esthetic dentistry, to name a few, nano-composite resin restoration, esthetic restoration for anterior teeth, whitening, implant, orthodontic treatment, and other prosthodontic treatment such as porcelain-metal-fused crown, ceramic crown are all excluded from the insurance, which indicates that the patients themselves are required to pay all the fees.

## 7 : Associations and Societies related to dental research and practice

In Japan, different associations and societies (such as The Japanese Society of Conservative Dentistry, The Japanese Society for Dental Materials and Devices, Japan Society for Adhesive Dentistry) were established quite early ; some go back to as early as the 1940s. Those professional societies offer rich opportunities for dentists to follow up on the latest development in dental field in terms of state of the art materials, instruments and cutting-edge treatment therapy. In mainland China, the Chinese Stomatological Association (CSA), a national academic nonprofit organization of scientific and clinical practitioner of stomatology and regular member of FDI, was founded on November 7 in 1996, formerly known as the Oral Science Society of Chinese Medical Association, which was established in 1951. The organization structure and sub-societies of CSA is illustrated in Figure 2. The CSA is playing an increasingly essential role in press releases of domestic or international dental conferences, symposiums, forums or exhibitions, providing latest dental related regulations, and news of job vacancies in hos-



**Figure 2-1** : Organization structure of China Stomatological Association (CSA).

pitals or dental clinics. Each province, autonomous region and municipality has their own association of stomatology, which is considered as the sub-unit of CSA.

### 8 : International communication

In recent years, more and more dental schools in mainland China signed cooperation contracts with dental schools abroad, especially in Japan. Some universities, for instance, College of Stomatology in Shanghai Jiao Tong University has forged cooperative relationships with a number of foreign dental schools (Fukuoka Dental College, Dental School

in Showa University, Osaka Dental College, Dental School of Kyushu University, Dental School in University of California, Los Angeles etc.) (viii) ; also, in School of Stomatology of Wuhan University, they have established cooperative relationship with Queensland University of Technology. It has been twenty-two years since the establishment of a sister relationship between the Dental School of Health Sciences University of Hokkaido (HSUH) and School of Stomatology, Tongji University (TJU) (Fig. 3). Previous collaborations between the two schools have included faculty exchanges, joint training of undergraduate students and visiting

**Figure 2-2 :** Sub-societies of CSA.

List of sub-societies of CSA
Society of Cariology and Endodontology
Society of Oral and Maxillofacial Surgery
Society of Prosthodontics
Society of Orthodontics
Society of Preventive Dentistry
Society of Oral Pathology
Society of Periodontology
Society of Oral Implantology
Society of Oral Mucosal Diseases
Society of Pediatric Dentistry
Society of Geriatric Dentistry
Society of Oral and Maxillofacial Radiology
Society of Temporomandibular Disorders (TMD) and Occlusion
Society of Dental Material Science
Society of Dental Laboratory Technology
Society of Stomatological Education
Society of Oral and Maxillofacial Anesthesiology
Society of Digital Dentistry
Society of Integrated Traditional Chinese Medicine and Western Medicine
Society of General Dentistry
Society of Oral Biomedicine
Society of Dental Practition
Society of Stomatological Institutes
Society of Dental Equipment and Material

-scholars, recruiting of PhD students.

Those cooperative activities provide opportunities for students of each school to gain international experience by completing part of their education in the foreign host dental schools, thereby fostering goodwill and mutual understanding between schools. As mentioned in the beginning, the world is developing toward a highly interconnected one international communication is indispensable and will become the trend in near future in not only the dental field, but also other industries.

### 9 : Concluding remarks

The number and quality of dentists in mainland China are increasing and improving over time ; however, current dental education models have not yet been able to adequately address disparities in oral health. To better equip the students for the challenges ahead, potential avenues include revising educational curricula to take account of a stronger focus on public health and epidemiology, as well as placing more emphasis on critical thinking, team management and interdisciplinary education. Further advocacy for global vision and standards of competence to educate and train the stu-



**Figure 3 :** Up-middle : the collaboration contract renewal ceremony between School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido (HSUH) and School of Stomatology, Tongji University (TJU) in May, 2014. Left : Dean Zuolin Wang of School of Stomatology, TJU ; Right : Dean Takashi Saito of School of Dentistry, HSHU. Lower left : Dean Zuolin Wang was meeting with Dr. Nishimura and three undergraduate students from HSHU. Lower right : Dr. Nishimura and the students were visiting the dental clinic in Hospital of Stomatology, TJU.

dents up to the task of optimizing the oral health of Chinese population is highly desirable.

### Acknowledgement :

The authors gratefully appreciate Mrs. Katherine Mansoor Fuji for patiently reading the English of this manuscript, correcting errors and inappropriate expressions.

### References :

- Fu Y, Ling J, Jang B, Yin H. Perspectives on dental education in mainland China. *Int Dent J* 56 : 265-71, 2006.
- Gu Q, Lu HX, Feng XP. Status of the dental health care workforce in Shanghai, China. *Int Dent J* 62 : 331-6, 2012.
- Huang B, Zheng L, Li C, Li L, Yu H. Effectiveness of problem-based learning in Chinese dental education : a meta-analysis. *J Dent Educ* 77 : 377-83, 2013.
- Jürgensen N, Petersen PE. Oral health behavior of urban and semi-urban schoolchildren in the Lao PDR. *Community Dent Health* 28 : 280-285, 2011.
- Komabayashi T, Zhu Q, Jiang J, Hu DY, Kim KJ, Toda S, Tanne Y, Tanimoto K, Kirkland MD, Bird WF. Education of dentists in China. *Int Dent J* 56 : 272-6, 2006.
- Okawa Y, Hirata S, Okada M, Ishii T. Geographic distribution of dentists in Japan : 1998-2000. *J Public Health Dent* 3 : 236-40, 2011.
- Qi XQ. Report of the third national oral health survey. Beijing : People's Medical Publishing House. 2008. [In Chinese]
- Sun H, Yang J, Kawashima N, Li Y, Zhang W, Wang P. A brief comparison of curricula at dental schools in China and Japan. *J Dent Educ* 76 : 765-73, 2012.
- Wu ZY, Zhang ZY, Jiang XQ, Guo L. Comparison of dental education and professional development between mainland China and North America. *Eur J Dent Educ* 14 : 106-12. 2010.
- Yang J, Zhang Y, Ye X, Xie G, Ge X, Lu F, Yu Q, Sun H. Dental education evaluation in China : a systematic review. *BMC Med Educ* 27 : 178, 2014.
- Zhang Q, Li ZX, Wang CX, Shen T, Yang Y, Chotivichien S, Wang LH. Prevalence and predictors for periodontitis among adults in China, 2010. *Glob Health Action* 7 : 24503, 2014.
- Zhang SY, Zheng JW, Yang C, Zhang ZY, Shen GF, Zhang JZ, Xu YJ, Cao X. Case-based learning in clinical courses in a Chinese college of stomatology. *J Dent Educ* 76 : 1389-92, 2012.
- Zhang Y, Chen G, Fang X, Cao X, Yang C, Cai XY. Problem-based learning in oral and maxillofacial surgery education : the Shanghai hybrid. *J Oral Maxillofac Surg* 70 : e7-e11, 2012.
- Zhu L, Petersen PE, Wang HY, Bian JY, Zhang BX. Oral health knowledge, attitudes and behavior of adults in China. *Int Dent J* 55 : 231-41, 2005.
- (i) <http://www.jkb.com.cn/xunyiwenyao/dentistry/2014/0919/351029.html> [In Chinese]
- (ii) <http://www.eol.cn/html/g/tsgkrs/> [In Chinese]
- (iii) <http://edu.sina.com.cn/gaokao/2014-05-13/1826418347.shtml> [In Chinese]
- (iv) <http://www.dnc.ac.jp/albums/abm.php?f=abm00004641.pdf&n=%E5%BF%97%E9%A1%98%E8%80%85%E6%95%B0%EF%BC%88%E7%A2%BA%E5%AE%9A%EF%BC%89%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6.pdf> [In Japanese]
- (v) <http://www.chinadentalshow.com/cdsnewen/179.htm> [In Chinese]
- (vi) <http://ss.bjmu.edu.cn/pkuss/treearticle.aspx?id=2593&root=6> [In Chinese]
- (vii) <http://siteresources.worldbank.org/HEALTHNUTRITIONANDPOPULATION/Resources/281627-1285186535266/FixingthePublicHospitalSystem.pdf>
- (viii) <http://www.sjtudental.org.cn/hzjl/jiemeixuexiao/2007/0810/546.html> [In Chinese]



唐 佳

北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系 う蝕制御治療学分野

1986. 9. 25 中国湖南省生まれ

2004. 9 - 2009. 6 中国 上海 同济大学口腔医学院卒業

2009. 9 - 2011. 3 同济大学口腔医学院大学院・Implantology専攻（中退）

2011. 4 - 2015. 3 北海道医療大学大学院歯学研究科博士課程修了・学位取得

2015. 4 - 北海道医療大学特別研究員



〔原著〕

## 歯学部臨床実習における老人福祉施設実習の意識調査

白井 要<sup>1)</sup>, 半田 慶介<sup>2)</sup>, 河野 舞<sup>3)</sup>, 長澤 敏行<sup>4)</sup>, 江口 正尊<sup>5)</sup>, 越野 寿<sup>3)</sup>, 斎藤 隆史<sup>6)</sup>, 古市 保志<sup>1)</sup>

- 1) 北海道医療大学口腔機能修復・再建学系歯周歯内治療学分野
- 2) 東北大学大学院歯学研究科口腔修復学講座歯科保存学分野
- 3) 北海道医療大学口腔機能修復・再建学系咬合再建補綴学分野
- 4) 北海道医療大学総合教育学系臨床教育管理運営分野
- 5) 北海道医療大学教養教育学系人間基礎科学分野前教授
- 6) 北海道医療大学口腔機能修復・再建学系う蝕制御治療学分野

## A questionnaire survey on the clinical practice of undergraduate dental students in welfare facilities for the aged

Kaname SHIRAI<sup>1)</sup>, Keisuke HANDA<sup>2)</sup>, Mai KONO<sup>3)</sup>, Toshiyuki NAGASAWA<sup>4)</sup>, Masataka EGUCHI<sup>5)</sup>, Hisashi KOSHINO<sup>3)</sup>, Takashi SAITO<sup>6)</sup>, Yasushi FURUICHI<sup>1)</sup>

- 1) Division of Periodontology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
- 2) Division of Operative Dentistry, Department of Restorative Dentistry, School of Dentistry, Tohoku University
- 3) Division of Occlusion and Removable Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
- 4) Division of Advanced Clinical Education, Department of Integrated Dental Education, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
- 5) Former Professor, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido
- 6) Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

Key words : 歯学部臨床実習, 歯学教育モデル・コア・カリキュラム, 老人福祉施設実習

## Abstract

Japan is becoming an aged society, and the rapid increase in the population of the elderly requiring dental treatment is an important issue in dentistry. However, dental students have few opportunities to learn about dental treatment of elderly patients, as many of these cannot visit University hospitals regularly, and live in community healthcare facilities for the elderly. The purpose of this study was to evaluate the clinical practice of fifth year grade dental students in community healthcare facilities for the elderly using a questionnaire.

Collaborating with welfare facilities for the aged, a clinical practice course for dental students was started at the Health Sciences University of Hokkaido in 2013. A questionnaire survey was conducted at the end of the course in 2013 and 2014. In the clinical practice course, 67 students (male 49 female 18) participated in 2013 and 47 students (male 38, female 9) in 2014. Dif-

ferences in the number of participants who answered the questionnaire was evaluated using the Mann-Whitney *U* test.

More than 90% of the students evaluated the course as “valuable”, and more than 80% thought the “team approach” and “communication competency” learning as important. These ratios were not significantly different in the two years. Before the clinical practice course, about 80% of the students voluntarily studied about community healthcare for the elderly prior to the clinical practice, and those students evaluated the course as valuable at a significantly higher rate than the students who did not, indicating that the more knowledgeable (well prepared) students appreciated the course better.

These results suggest that the program is effective for dental students to understand team approaches to medicine in community healthcare facilities for the elderly.

## 緒 言

世界保健機構（WHO）の定義では、65歳以上（高齢者）の人口が総人口に占める割合（高齢化率）が7%を超えると高齢化社会、14%を超えると高齢社会、21%を超えた状態が超高齢社会とされている。総務省統計局が発表した2013年の人口推計では、日本の65歳以上の高齢者人口は3186万人で高齢化率は25.0%となり、日本は世界一の超高齢社会となった（総務省、2013）。

高齢者の増加に伴い高齢者医療への需要はますます高まってきている。しかし、高齢者医療の適切な実践はさまざまな問題から医療従事者にとって難しいものとなっている。一般的な高齢者の身体的特徴として、疾患に罹りやすくなる（予備力の低下）、内部環境の恒常性維持機能が低下している、複数の疾患を有する、原疾患と関係のない合併症を起こしやすい、などがある。厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）高齢者に対する適切な医療提供に関する研究（H22-長寿-指定-009）研究班、2013<sup>1</sup>。要介護高齢者は、食事、入浴の介助が必要などの特徴があり、歯科治療も困難であることから成人の診療と区別した理解の基で行うことが必要である。

歯学教育モデル・コア・カリキュラム-教育内容ガイドライン-（平成22年度改訂版）（文部科学省、2010）における地域医療教育の一般目標、および到達目標では、地域医療を体験し、理解することを目標として設定して

いる（表1）。これを踏まえ本学歯学部では、2013年度から歯学部第5学年の臨床実習に老人福祉施設実習を取り入れて、老人福祉施設での介護・リハビリ等の見学、補助、および体験に関する研修を行ってきた。しかし本研修を通じて、臨床実習生が要介護者の安全な診療のために必要な知識・態度・技能をどの程度習得し、さらに歯科医師と介護スタッフとの連携の重要性をどの程度理解できたのかは十分に明らかにされていなかった。増加する高齢者への歯科治療の需要に応えるためには、将来の地域医療を担うことを鑑み、臨床実習生へ的高齢者医療に関する教育を効果的に行うことが必要である。本研究では老人福祉施設実習に対する臨床実習生の意識や実習への充実度を検討することを目的として質問紙法による調査を実施した。

## 対象および方法

### -老人福祉施設実習-

札幌市内及び札幌市近郊にある5つの老人福祉施設を実習施設とした（表2）。臨床実習生は、それぞれ1施設で4日間実習を行った。一度の実習で4～6名の臨床実習生が参加した。実習内容は、老人福祉施設内にて、入居者の介護（食事や入浴）の見学と補助を施設職員と共にを行った。また、すべての臨床実習生は、入居者の負担に配慮した時間に口腔清掃指導や義歯の取り扱いに係わる指導を行った。

表1：地域医療教育の一般目標と到達目標

F-5 地域医療	
一般目標：	歯科医療を適切に行うために、地域医療、病診連携についての知識、技能および態度を修得する。
到達目標：	①病診連携、病病連携を理解し、体験する。 ②多職種連携（医師、薬剤師、看護師、歯科衛生士、歯科技工士、その他の医療職）のチーム医療を理解し、体験する。 ③地域医療を体験する。

歯学教育モデル・コア・カリキュラム -教育内容ガイドライン（文部科学省）- を改変

表2：老人福祉施設の概要

	施設概要	就業職種	入居者数（人）	実習内容
施設A	介護老人福祉施設 短期入所生活介護	看護師、介護支援専門員 介護福祉士、訪問介護員	39	食事介助、入浴介助、服薬確認介助 レクリエーション（ブラッシング指導）
施設B	介護付き有料老人ホーム	看護師、介護福祉士、訪問介護員	64	食事介助、入浴介助、服薬確認介助 レクリエーション（ブラッシング指導）
施設C	介護老人保健施設	介護福祉士、訪問介護員	85	食事介助、入浴介助、服薬確認介助 レクリエーション（ブラッシング指導）
施設D	介護老人福祉施設 短期入所生活介護	介護福祉士、栄養士	100	食事介助、入浴介助、服薬確認介助 レクリエーション（ブラッシング指導）
施設E	介護老人福祉施設	看護師、介護支援専門員 介護福祉士、訪問介護員	82	食事介助、入浴介助、服薬確認介助 レクリエーション（ブラッシング指導）

表3：使用した質問紙票

問1 あなたは事前に老人福祉施設に関して情報収集を行いましたか。  
a.積極的にいった b.行った c.あまり行わなかった d.自分では行わなかったが友人に聞いた e.まったく行わなかった

問2 あなたは今回の老人福祉施設実習に満足していますか。  
a.大変満足している b.やや満足している c.わからない d.あまり満足していない e.全く満足していない

問3 老人福祉施設実習を通して、次の項目についてどれくらい感じましたか。

	とても感じた	やや感じた	どちらでもない	あまり感じなかった	まったく感じなかった
a.働くことの大変さ					
b.仕事の上での責任感					
c.人との接し方、マナーの重要性					
d.個人情報保護の重要性					
e.大学での勉学の重要性					

問4 あなたは医療従事者にとって重要な資質は何だと思えますか。

	とても重要	やや重要	どちらでもない	あまり重要ではない	まったく重要ではない
a.医学的な知識					
b.仕事上の技術					
c.仕事の上での責任感					
d.同僚との連携(チーム医療)					
e.コミュニケーション能力					
f.誠実な態度や仕事					
g.気力					
h.体力					
i.患者との接し方					
j.患者への配慮					

問5 あなたは介護に対するイメージは変わりましたか。  
a.非常に良くなった b.やや良くなった c.変わらない d.やや悪くなった e.非常に悪くなった

#### －質問紙票の作成－

本研究の目的に照らして質問紙票を作成した。設問は、施設実習前の情報収集の有無、施設実習の満足度、施設実習で感じたこと、施設実習後に重要と感じたこと、介護に対するイメージなど、全5項目とした(表3)。特に多職種連携における基本的能力(Core competencies)は価値観・倫理観、役割・責任、多職種間のコミュニケーション、チームワークなどいくつかの基本的な項目に分けて設定されているため(Core Competencies for Interprofessional Collaborative Practice, 2011)、これらの項目と関連の深いと思われる内容を質問項目とした。本実習に対する意識の高さについて検討するために、それぞれの設問を問3、問4に配置した。

#### －アンケート調査－

老人福祉施設実習を終えた臨床実習生に本研究の主旨を説明し、記入内容は成績評価に反映されないことを伝え、無記名でアンケート調査を行った。本学歯学部5年生、2013年度は67人(男49人、女18人)、2014年度は47人(男38人、女9人)の合計114人をアンケート調査の対象とした。

#### －統計解析－

自発的な事前学習を行った学生と、そうでない学生の

違いを調べるために、問1の設問に対して“積極的にいった”、“行った”と答えた2013年度と2014年度の臨床実習生を情報収集群、“あまり行わなかった”、“自分では行わなかったが友人に聞いた”、“まったく行わなかった”と答えた2013年度と2014年度の臨床実習生を非情報収集群とした。群間の比較は、Mann-WhitneyのU検定を用いて行った。統計学的有意差は $p = 0.05$ 未満とした。

## 結 果

2013年度および2014年度それぞれ67名(男性49名、女性18名)および47名(男性38名、女性9名)すべての臨床実習生からアンケート調査結果が得られた。老人福祉施設実習前の老人福祉施設についての情報収集の有無に関する回答結果を表4に示す。「あなたは事前に老人福祉施設に関して情報収集を行いましたか。」という質問に対して、“積極的にいった”との回答が14.9%、“行った”という回答が64.0%であった。一方、“まったく行わなかった”と回答した臨床実習生は全体の1.8%であった。

老人福祉施設実習の満足度についての結果を表5に示す。「あなたは今回の老人福祉施設実習に満足していますか。」という質問に対して、“大変満足している”との回答が47.4%、“やや満足している”との回答が45.6%で

表4：事前に老人福祉施設の情報収集を行ったか。

	2013年度 (n=67)	2014年度 (n=47)	合計 (n=114)
1. 積極的に行った	13 (19.4%)	4 (8.5%)	17 (14.9%)
2. 行った	43 (64.2%)	30 (63.8%)	73 (64.0%)
3. あまり行わなかった	7 (10.4%)	10 (21.3%)	17 (14.9%)
4. 自分では行わなかったが友人に聞いた	3 (4.5%)	2 (4.3%)	5 (4.4%)
5. まったく行わなかった	1 (1.5%)	1 (2.1%)	2 (1.8%)

表5：今回の老人福祉施設実習に満足しているか。

	2013年度 (n=67)	2014年度 (n=47)	合計 (n=114)
1. 大変満足している	30 (44.8%)	24 (51.1%)	54 (47.4%)
2. やや満足している	32 (47.8%)	20 (42.6%)	52 (45.6%)
3. わからない	2 (3.0%)	1 (2.1%)	3 (2.6%)
4. あまり満足していない	2 (3.0%)	2 (4.3%)	4 (3.5%)
5. 全く満足していない	1 (1.5%)	0	1 (0.9%)

表6：老人福祉施設実習後の学生の意識

	とても感じた			やや感じた			どちらでもない			あまり感じなかった			まったく感じなかった		
	2013年度 (n=67)	2014年度 (n=47)	合計 (n=114)	2013年度 (n=67)	2014年度 (n=47)	合計 (n=114)	2013年度 (n=67)	2014年度 (n=47)	合計 (n=114)	2013年度 (n=67)	2014年度 (n=47)	合計 (n=114)	2013年度 (n=67)	2014年度 (n=47)	合計 (n=114)
働くことの大変さ	55(82.1%)	33(70.2%)	88(77.2%)	10(14.9%)	10(21.3%)	20(17.5%)	2(3.0%)	3(4.5%)	5(4.4%)	0	1(2.1%)	1(0.9%)	0	0	0
仕事の上での責任感	54(80.6%)	34(72.3%)	88(77.2%)	11(16.4%)	11(23.4%)	22(19.3%)	1(1.5%)	1(1.5%)	2(1.8%)	1(1.5%)	1(2.1%)	2(1.8%)	0	0	0
人との接し方、マナーの重要性	59(88.1%)	41(87.2%)	100(87.7%)	7(10.4%)	6(12.8%)	13(11.4%)	1(1.5%)	0	1(0.9%)	0	0	0	0	0	0
個人情報保護の重要性	39(58.2%)	28(59.6%)	67(58.8%)	11(16.4%)	7(14.9%)	18(15.8%)	17(25.4%)	12(17.9%)	29(25.4%)	0	0	0	0	0	0
大学での勉学の重要性	39(58.2%)	27(57.4%)	66(57.9%)	20(29.9%)	13(27.7%)	33(28.9%)	8(11.9%)	5(7.5%)	13(11.4%)	0	2(4.3%)	2(1.8%)	0	0	0

表7：医療従事者にとって重要なことに関する学生の意識

	とても重要			やや重要			合計 (n=114)
	2013年度 (n=67)	2014年度 (n=47)	合計 (n=114)	2013年度 (n=67)	2014年度 (n=47)	合計 (n=114)	
医学的な知識	41(61.2%)	38(80.9%)	79(69.3%)	18(26.9%)	8(17.0%)	26(22.8%)	105(92.1%)
仕事上の技術	40(59.7%)	39(83.0%)	79(69.3%)	25(37.3%)	6(12.8%)	31(27.2%)	110(96.5%)
仕事の上での責任感	46(68.7%)	36(76.6%)	82(71.9%)	16(23.9%)	8(17.0%)	24(21.1%)	106(93.0%)
同僚との連携 (チーム医療)	55(82.1%)	38(80.9%)	93(81.6%)	9(13.4%)	7(14.9%)	16(14.0%)	109(95.6%)
コミュニケーション能力	55(82.1%)	40(85.1%)	95(83.3%)	8(11.9%)	6(12.8%)	14(12.3%)	109(95.6%)
誠実な態度や仕事	50(74.6%)	40(85.1%)	90(78.9%)	16(23.9%)	7(14.9%)	23(20.2%)	113(99.1%)
気力	48(71.6%)	37(78.7%)	85(74.6%)	15(22.4%)	8(17.0%)	23(20.2%)	108(94.7%)
体力	50(74.6%)	35(74.5%)	85(74.6%)	13(19.4%)	9(19.1%)	22(19.3%)	107(93.9%)
患者との接し方	43(64.2%)	42(89.4%)	85(74.6%)	22(32.8%)	3(6.4%)	25(21.9%)	110(96.5%)
患者への配慮	49(73.1%)	41(87.2%)	90(78.9%)	17(25.4%)	5(10.6%)	22(19.3%)	112(98.2%)

あり全体の93.0%は満足していると回答した。一方、「全く満足していない」との回答は0.9%であった。

老人福祉施設実習で感じたことについて、5段階評価で回答を求めた。「とても感じた」との回答は「人との接し方、マナーの重要性」で高く(87.7%)、ついで「働くことの大変さ」、「仕事の上での責任感」(77.2%)であり、「個人情報保護の重要性」、「大学での勉学の重要性」は比較的lowかった(58.8%および57.9%)(表6)。

老人福祉施設実習を終えて医療従事者として重要、と

感じた項目の結果を表7に示す。10項目について、どれほど重要と感じたかを5段階評価で回答を求めた。全体を対象とした場合、「同僚との連携(チーム医療)」や「コミュニケーション能力」は「とても重要」と感じた回答がそれぞれ81.6%、83.3%と高い傾向にあった(表7)。また、すべての項目において、「とても重要」と「やや重要」と回答した臨床実習生は92.1%~99.1%であった。

老人福祉施設実習を終えて、介護に対するイメージの

表8：介護に対するイメージの変化

	2013年度 (n=67)	2014年度 (n=47)	合計 (n=114)
1. 非常によくなった.	25 (37.3%)	16 (34.0%)	41 (36.0%)
2. やや良くなった.	21 (31.3%)	18 (38.3%)	39 (34.2%)
3. 変わらない	18 (26.9%)	10 (21.3%)	28 (24.6%)
4. やや悪くなった.	3 ( 4.5%)	3 ( 6.4%)	6 ( 5.3%)
5. 非常に悪くなった.	0	0	0

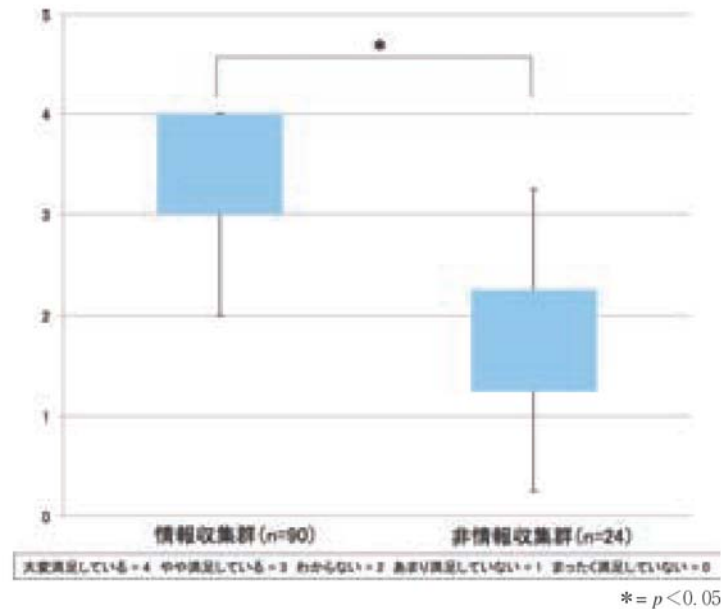


図1：情報収集群と非情報収集群の実習満足度についての比較

表9：情報収集群と非情報収集群における実習の意識の高さ

老人福祉施設実習を通して、 次の項目についてどれくらい感じましたか。	情報収集群 (n=90)	非情報収集群 (n=24)	P
	平均値 (中央値, 95%CI)		
働くことの大変さ	3.89 (4, 3.82-3.95)	3.04 (3, 2.70-3.34)	<0.05
仕事上での責任感	3.86 (4, 3.76-3.95)	3.21 (3, 2.90-3.52)	<0.05
人との接し方、マナーの重要性	3.93 (4, 3.87-3.99)	3.63 (3, 3.42-3.82)	<0.05
個人情報保護の重要性	3.46 (4, 3.29-3.63)	2.88 (3, 3.53-3.21)	<0.05
学校での勉学の重要性	3.60 (4, 3.46-3.74)	2.79 (3, 2.48-3.10)	<0.05

とても感じた=4 やや感じた=3 どちらでもない=2 あまり感じなかった=1 まったく感じなかった=0

変化の結果を表8に示す。“非常に良くなった”との回答は36.0%，“やや良くなった”との回答は34.2%であった。臨床実習生の70.2%は介護に対してイメージが良くなったと答えた。

質問紙票の問1～問4の回答を比較検討した結果を図1、表9、表10に示す。問2の質問の回答について情報収集群と非情報収集群で比較したところ、“大変満足している”と答えた臨床実習生数は情報収集群で有意に高かった。問3の質問の回答について情報収集群と非情報収集群で比較したところ、“とても感じた”と答えた臨床実習生は情報収集群で有意に多かった。また重要と考える項目について情報収集群と非情報収集群で比較したところ、すべての項目で“とても重要”と答えた臨床実

習生数は情報収集群で有意に高かった。

## 考 察

現在、全国の歯科大学・歯学部では、文部科学省の制定した歯学教育モデル・コア・カリキュラムに基づき、臨床実習を行っている。また、文部科学省は、診療参加型臨床実習の目的を「臨床実習生が診療チームに参加し、その一員として診療業務を分担しながら、医師としての職業的な知識・思考法・技能・態度の基本的な内容を学ぶこと。」とし、「診療参加型臨床実習を充実させるため、専門的な知識にとどまらず、患者や家族と良好で信頼されるコミュニケーションができる能力や態度を育成し、医療チームの構成員との協調や、患者や家族の要

表10：情報収集群と非情報収集群の実習で重要と感じたことの比較

あなたは医療従事者にとって 重要な資質は何だと思いますか、	情報収集群 (n=90)	非情報収集群 (n=24)	P
	平均値 (中央値, 95%CI)		
医学的な知識	3.72 (4, 3.61-3.83)	3.00 (3, 2.54-3.56)	<0.05
仕事上の技術	3.75 (4, 3.65-3.86)	3.12 (3, 2.82-3.51)	<0.05
仕事の上での責任感	3.81 (4, 3.72-3.90)	3.00 (3, 2.66-3.33)	<0.05
同僚との連携 (チーム医療)	3.88 (4, 3.81-3.96)	3.33 (3, 3.03-3.64)	<0.05
コミュニケーション能力	3.94 (4, 3.90-3.99)	3.21 (3, 2.90-3.52)	<0.05
誠実な態度や仕事	3.86 (4, 3.78-3.93)	3.50 (3, 3.26-3.74)	<0.05
気力	3.79 (4, 3.69-3.89)	3.33 (3, 3.05-3.61)	<0.05
体力	3.77 (4, 3.66-3.89)	3.38 (3, 3.07-3.68)	<0.05
患者との接し方	3.84 (4, 3.77-3.91)	3.21 (3, 2.91-3.50)	<0.05
患者への配慮	3.89 (4, 3.81-3.96)	3.33 (3, 3.10-3.56)	<0.05

とても重要=4 やや重要=3 どちらでもない=2 あまり重要でない=1 まったく重要でない=0

望を理解しそれにできるだけ応えていくために必要な実践的な診療技能を取得させるためには、実際の医療の現場における診療参加型臨床実習の充実を図ることが必要である。」としている。

本学歯学部臨床実習における老人福祉施設実習は、歯科診療を適切に行うために、地域医療、病院連携についての知識、技能及び態度を修得することを目的とし、臨床実習の一環として老人福祉施設にて介護・リハビリ等の見学、補助、体験を行っている。本研究では質問紙法による調査を実施し、老人福祉施設実習に対する臨床実習生の意識の高さを検討した。特に多職種連携における基本的能力 (Core competencies) は価値観・倫理観、役割・責任、多職種間のコミュニケーション、チームワークなどいくつかの基本的な項目に分けて設定されているため (Core Competencies for Interprofessional Collaborative Practice, 2011)、これらの項目と関連の深いと思われる内容を質問紙票に配置した。表6に示す項目に対して“とても感じた”と回答した場合は本実習に対する意識が高いと判断し、表7に示す項目に対して“とても重要”と回答した場合は本実習への意識が高かったと評価した。歯科教育に係る調査の解釈やレポートに影響する因子としては、サンプル数が最も大きな影響を与えると考察されている (Chambers & Licari, 2009)。また、本研究では調査年度の学生は同じ内容の教育を受けており、2年分のサンプルを合わせて解析することが可能であると考えられる。2年分のサンプル数は合計114名であり、一定の信頼性が得られていると考えられる (Chambers & Licari, 2009)。

本学では2014年度から第1学年時に全学部共通必修科目である「個体差健康科学・多職種連携入門」が行なわれている。講義内容として、歯学、薬学、看護福祉学、

心理学及びリハビリテーション学の観点から、高齢者における医療について他学部を交えた学生同士で討論を行っている。高齢者がますます増加することが予想される中、老人福祉施設について討議することが本学の低学年時から積極的に行われている。しかし、今回の調査対象となった臨床実習生は第1学年時にはこの講義を受講していない。4年後の臨床実習生は、第1学年時に多職種連携講義を受講している学年であり、老人福祉施設の入居者の問題点について他学部を交えた小グループで討論し、問題点の抽出とその対策について発表する実習を行っている。これらを踏まえて、実際に実習を行う老人福祉施設の受け持ち入居者のもつ問題点と対応について学生が話し合い、施設職員にプレゼンテーションするなどの学習が必要であると思われる。

今回の老人福祉施設実習後に、この実習に満足しているかを質問した。“満足している”と回答した臨床実習生は2013年度と2014年度ともに全体の90%を超えた。実習内容は、老人福祉施設での介護・リハビリ等の見学と、補助が中心であった。そのなかで、4日間という短期間で、低学年時に得た知識と実際の福祉現場での差異を多く経験したことや、大学病院で行う臨床実習とは異なる環境での実習内容であったこと等が“満足している”との回答が多かった理由であると考えられる。

事前に老人福祉施設について調査した臨床実習生を情報収集群、そうでなかった臨床実習生を非情報収集群とした。老人福祉施設実習における満足度の関係を調べた結果、情報収集群は、非情報収集群と比較して“大変満足している”と回答した臨床実習生が有意に多かった。この結果から、老人福祉施設について事前に調査した臨床実習生ほど満足度が高いと考えられ、本実習が座学による予習では得られない地域医療の実際を学ぶ機会とし

て有用であることが示唆された。また情報収集群と非情報収集群で老人福祉施設実習に対する意識を比較したところ、情報収集群は非情報収集群と比べて本実習の意識が有意に高いことがわかった。この結果から、老人福祉施設について事前に調査した臨床実習生は、本実習を行うにあたり重要と考える項目の予備知識を得た上で実習に取り組むことができ、本実習の意義を高めることが示唆された。さらに、情報収集群は非情報収集群と比べてコミュニケーション能力、同僚との連携などについて有意に高く評価しており、本実習に対する意識が高い事が示唆された。

今回の老人福祉施設実習で、臨床実習生は高齢者特有の生活環境を体感することができた。高齢社会の進展とともに、摂食・嚥下障害のある者が増加し、誤嚥性肺炎は65歳以上の高齢者で生じる肺炎の約1/3を占めることが報告されている(渡辺一功, 1994)。そのため、福祉施設職員は食事を容易に咀嚼可能で消化が良いものにする支援を行っていた。また、口腔内を清潔に保つために口腔清掃や義歯清掃の補助なども施設職員が行っていた。超高齢社会において高齢者介護施設の社会的要求が増加する一方、施設職員は過酷な労働により精神的健康を保てていないことも問題となっている(森本寛訓, 2003)。臨床実習生は、老人福祉施設実習を通して、高齢者に特徴的な身体的及び精神的状態に適した施設職員の対応に触れることで、高齢者介護現場から歯科医師として多職種連携していく上での「働くことの大変さ」や「仕事の上での責任感」を感じることができたと考えられる。

一方、実習を通して「個人情報保護の重要性」と「大学での勉学の重要性」に関する質問では、他の項目と比較して“とても感じた”との回答が50%台と少なかった。臨床実習生は、老人福祉施設実習において入居者の居住空間も実習対象となっていることで、入居者の個人情報を垣間見る機会も多かった。入居者への介護を行うことは、個人情報と常に隣り合わせの活動であることも多い。そのため、特に個人情報の保護が強く求められる。実習先の老人福祉施設など多くの施設が、施設規定で個人情報保護について明文化している。個人情報保護は一般的には重要な事柄だが、老人福祉施設実習やコア・カリキュラムの地域医療という観点からは最重要事項ではないため、「個人情報の重要性」を重視した臨床実習生が少なかった可能性が考えられる。

歯学教育モデル・コア・カリキュラムでは、保健、医療、福祉、介護に関連する社会制度、地域医療および社会環境を理解することを一般目標に掲げている(文部科

学省, 2010年)。現時点の到達目標は、“多職種連携のチーム医療を理解し、体験すること”となっているため、質問紙票による意識の調査を行った。しかし、超高齢社会を迎えて地域医療の重要性が増しており、今後は地域医療についての知識、技能および態度について、現在よりも高いレベルまで修得することが求められる可能性が考えられる。今後は、低学年時に得た知識の確認のための本実習前テスト、実習後テストの実施や、ポートフォリオによる態度、技能の評価など、低学年からの学習を生かして、より高いレベルまで修得可能な教育システムを確立することが望ましいと思われる。

老人福祉施設は、介護支援専門員、医師、歯科医師、看護師など複数の医療専門職が連携して、高齢者の疾患予防やケアにあっている。このようなチーム医療は、「医療に従事する多種多様な医療スタッフが、各々の高い専門性を前提に、目的と情報を共有し、業務を分担しつつも互いに連携・補完し合い、患者の状況に的確に対応した医療を提供すること」と定義付けられている(厚生労働省, 2010年)。アンケートの問4で、「同僚との連携(チーム医療)」と「コミュニケーション能力」は、とても重要であるとの回答が80%を超えた(表7)。チーム医療は、老人福祉分野だけでなく歯科治療領域でも今後重要となってくる。高齢者が増加するにつれ、全身疾患を有する患者の割合が高くなり、歯科治療で全身的な管理を必要とすることが増加している。そのため、歯科医師は高齢者に関する知識の蓄積が今後さらに必要となってくる。加えて、歯科医師は歯科衛生士と協力して高齢者の身体的特徴に配慮したチーム医療を実践する必要がある。そのためにも、歯学部の実習生期間中にこのような老人福祉施設における体験型実習を経験することは重要である。

## 結 論

老人福祉施設実習は、歯学教育モデル・コア・カリキュラムに基づき、地域医療を体験し、理解することを目標として行なわれている。アンケートの結果から多職種連携のチーム医療の体験ならびに高齢者への対応の仕方、認知症などの病気の理解やサポートの在り方を学んだこと学ぶことを通じて、その重要性についての意識が高まったことが示唆された。老人福祉施設実習は、地域医療を学ぶ上で重要なチーム医療と高齢者治療の歯学教育モデル・コア・カリキュラムの地域医療を体験できる実習であることが明らかとなった。また、老人福祉施設について自発的に情報収集を行うことが、実習の充実度を高めることが示唆された。

## 文 献

Chambers DW, Licari FW, Issues in the interpretation and reporting of surveys in dental education. J Dent Educ 73 (3) : 287-302, 2009.

Core Competencies for Interprofessional Collaborative Practice. <http://www.aacn.nche.edu/education-resources/ipereport.pdf> : 2011.(accessed on 31 March 2015)

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）  
高齢者に対する適切な医療提供に関する研究（H22-長寿-指定-009）研究班. 高齢者に対する適切な医療提供の指針：2013.

厚生労働省. チーム医療の推進に関する検討会（2010年3月19日実施）, 2010.

文部科学省. 歯学教育モデル・コア・カリキュラム（平成22年度改訂版）. [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2013/11/15/1324090\\_24.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2013/11/15/1324090_24.pdf) : 2010. (accessed on 31 March 2015)

森本寛訓. 高齢者施設介護職員の精神的健康に関する一考察-職務遂行形態を仕事の裁量度の視点から捉えて-. 川崎医療福祉学会誌（13）2 : 263-269, 2003.

総務省. 人口推計 <http://www.stat.go.jp/data/jinsui/new.htm>. 総務省統計局（accessed on 31 March 2015）

渡辺一功. 嚥下性肺炎. 領域別症候群3呼吸器症候群上巻, 別冊日本臨牀 : 223-225, 1994.



白井 要

平成17年3月 北海道医療大学歯学部卒業

平成20年9月 北海道医療大学大学院歯学研究科博士課程修了

平成23年11月 北海道医療大学歯学部口腔機能修復再建学系歯周歯内治療学分野 助教

平成27年4月 北海道医療大学歯学部総合教育学系臨床教育管理運営分野 講師（口腔機能修復再建学系歯周歯内治療学分野兼任）現在に至る



[Original]

## Effects of exposure time and bracket position adjustment under ambient light before light-curing of composite resin adhesives on bracket bond strength to enamel

Naohisa KOHDA<sup>1)</sup>, Masahiro IJIMA<sup>1)</sup>, Shuichi ITO<sup>2)</sup>,  
Takeshi MUGURUMA<sup>1)</sup>, Takashi SAITO<sup>2)</sup>, Itaru MIZOGUCHI<sup>1)</sup>

Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development<sup>1)</sup>,  
and Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation<sup>2)</sup>,  
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido, Ishikari-Tobetsu, Hokkaido, Japan.

**Key words** : Orthodontic bracket bonding, Light-cured composite resin adhesives, SBS

### Abstract

**Background/Objective** : The aim of this study was to investigate the effects of exposure time and bracket position adjustment under ambient light (room light) before light-curing of orthodontic light-cured composite adhesive on shear bond strength (SBS) to enamel.

**Materials/Methods** : Bovine incisors ( $n=112$ ) were divided randomly into 16 groups. The incisors were encapsulated in epoxy resin and the surfaces were polished with 600-grid silicon carbide paper. The brackets were bonded with two different types of light-cured composite resin adhesives, the self-etching primer type (Transbond Plus) and the etch-and-rinse type (Enlight,Ormco). We compared four exposure times (0.5, 1, 2, and 3 min) under room light with 1,000 lux after resin paste placement on the bracket base, as well as a 45°

rotation of the bracket at four working times (0.5, 1, 2, and 3 min) after bracket placement on the tooth. After stored for 24 hours, the SBS of the bracket-bonded specimens was examined ( $n=7$ ). Data were compared by one-way and two-way ANOVA, and Tukey's test.

**Results** : The exposure time after resin paste placement on the bracket base did not influence the SBS value for either adhesive. In addition, rotating the bracket position for the working times tested did not influence the values of SBS for either adhesive.

**Conclusions/Implications** : If it is less than 3 min, exposure to room light in indirect bonding and adjusting the bracket position in direct bonding do not cause bracket bond failure using light-cured composite resin adhesives.

### Introduction

Since the direct bonding of orthodontic brackets to enamel was introduced in 1965 by Newman, the direct bonding of fixed appliances has been used widely in clinical orthodontics (Eliades and Eliades, 2001). To achieve precise positioning of brackets, an indirect bonding technique, which was first described in detail in 1972 by Silverman and Cohen, has been developed over the last 40 years. With both direct and indirect bonding techniques, bond failure is a primary concern of both clinicians and researchers. Laboratory tests

have been performed to investigate the characteristics of orthodontic bracket bonding adhesives (Eliades and Eliades, 2001). In addition, clinical trials have compared the bond-failure rates associated with the direct and indirect bonding techniques (Zachrisson and Brobakken, 1978 ; Thiagarajah *et al.*, 2006). Currently, light-cured adhesives are more popular for bracket placement than chemical-cured adhesives because they offer a longer working time and immediate archwire placement. Light-cured composite resin adhesives polymerize through a reaction between the catalyst in the adhesive and the photo-activator by blue light (peak wave-

length of about 470 nm) from the light-curing source, such as quartz-tungsten-halogen (QTH), light-emitting diode (LED) and plasma-arc (PAC) (Niepraschk *et al.*, 2007). Typically, the syringes of composites are made of opaque plastic to protect the materials from exposure to ambient light, which might advance the polymerization of the composite materials. Within 60 to 90 sec after exposure to ambient light, the surface of the composite may lose its ability to flow readily against tooth structure (Powers, 2002) and long-time exposure may influence bracket bond strength. Little information is available about the relationships between the bonding characteristics and exposure to ambient light during the bracket bonding procedure.

The purpose of this study was to investigate the effect of exposure to ambient light (room light) and bracket position adjustment at extended working time before light-curing of orthodontic composite resin adhesives on the bracket bond strength.

## Materials and methods

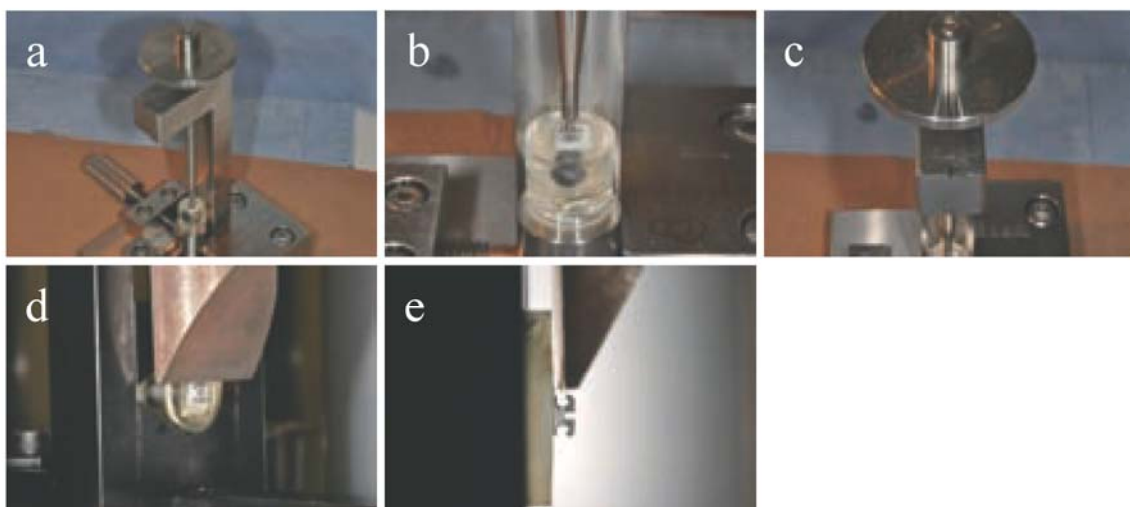
### Materials

A total of 112 bovine incisors were divided randomly into 16 groups. The criteria for tooth selection included the absence of any visible decalcification and cracking of the enamel surface under a stereoscopic microscope (SMZ 1500, Nikon, Tokyo, Japan) at a magnification of  $\times 10$ . The bovine incisors were encapsulated in epoxy resin and the surfaces were polished with 600-grid silicon carbide paper and then cleaned using non-fluoridated pumice with a rubber cup on

a low-speed handpiece for 10 sec. The enamel surface was rinsed with water to remove any pumice or debris and dried with oil-free compressed air. Two types of light-cure composite resin adhesives, a self-etching primer (SEP) adhesive system (Transbond XT + Tarnbond Plus, 3M Unitek, Monrovia, CA, USA) and an etch-and-rinse adhesive system (Enlight Light Cure adhesive,Ormco, Glendora, CA, USA), were used to bond the brackets. Both adhesive systems were used according to their manufacturers' instructions.

### Exposure to Room Light before Light-curing of Composite Resin Adhesive.

A small amount of composite resin paste was placed on mesh processed bracket base surface of the stainless steel bracket (One Piece Bracket, Shofu, Kyoto, Japan) and it was exposed under a desk lamp with fluorescent light for four working times (0.5, 1, 2, and 3 min). The distance between the working environment and desk lamp was adjusted to obtain an illumination of 1,000 lux, measured using an illuminometer (LX1010BS, Yueqing Hecheng Electrical, Yueqing, China). Next, the bracket was placed on polished bovine incisors and then a force of 0.98 N was applied using a custom-made device (Figure 1a), which was used previously to mount brackets for friction testing (Muguruma *et al.*, 2011). Excess bonding material was removed with a small scaler. All samples were light-cured for 20 sec at a distance of 3 mm (10 sec from each proximal side) using a light-emitting diode (LED) curing unit (Mocha, Pierce, Tokyo, Japan) with 1,600 mW/cm<sup>2</sup>.



**Figure 1** (a, b, c) Custom-made device for applying force to the bracket-slot and rotating of the bracket. (d, e) Custom-made device for holding encapsulated bovine incisors. The device is fixed to a universal testing machine, and a knife-edged shearing blade is secured to the crosshead with the direction of force parallel to the buccal surface and the bracket base.

### Bracket Position Adjustment before Light-curing of Composite Resin.

A small amount of composite resin paste was placed on the bracket base (One Pierce Bracket, Shofu) and the bracket was placed on polished bovine incisors. A force of 0.98 N was applied; as described above and excess bonding material was removed with a small scaler. After four different working times (0.5, 1, 2, and 3 min) under desk light with 1,000 lux, the bracket was rotated 45° using a custom-made device (Figure 1b, c). The samples were light-cured for 20 sec at distance of 3 mm (10 sec from each proximal side) using the LED curing unit (Mocha, Pierce).

### Measurement of the Shear Bond Strength (SBS)

Following the bonding procedures, the specimens were stored in artificial saliva at 37° C for 24 hours. Next, the specimens were fixed to a custom-made device connected to a universal testing machine (EZ Test, Shimadzu, Kyoto, Japan) (Figure 1d, e). A knife-edged shearing blade was secured to the crosshead with the direction of force parallel to the buccal surface and the bracket base. Force was applied directly to the bracket wings. The brackets were debonded at a crosshead speed of 0.5 mm/min.

### Adhesive Remnant Index

After bond failure, the bracket bases and enamel surfaces were examined under a stereoscopic microscope at a magnification of  $\times 10$ . Adhesive remnant index (ARI) scores were used to assess the amount of adhesive remaining on the enamel surface (Artun and Bergland, 1984). The ARI scores ranged from 0 to 3, as follows: 0 = no adhesive left on the tooth surface, that is, the failure site was between the adhesive and enamel; 1 = less than half of the adhesive was left

on the tooth surface; 2 = half or more of the adhesive was left on the tooth; 3 = all of the adhesive was left on the tooth surface, that is, the failure site was between the adhesive and bracket base.

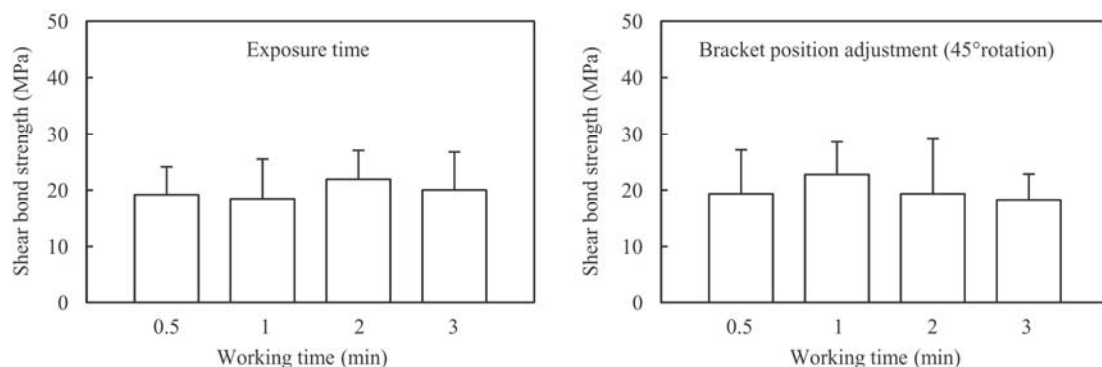
### Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using the Statistical Package for Social Science software (version 22 for Windows, IBM SPSS, Chicago, Ill). The bond strength data were tested for normality with the Kolmogorov-Smirnov test. The mean SBS for each adhesive obtained at the four exposure times under room light and with bracket rotation at four working times were compared by two- and one-way analyses of variance (ANOVA), followed by the Tukey-Kramer honestly significant difference test. The chi-square test was used to evaluate the significance of differences in ARI scores among the different groups. For the purpose of statistical analysis, ARI scores of 0 and 1, as well as 2 and 3 were combined. Statistical significance was defined as  $P < 0.05$ .

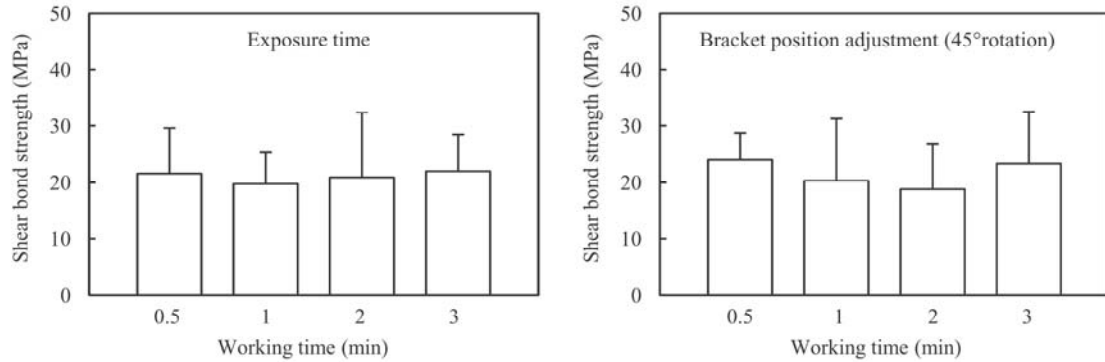
## Results

The SBS results are illustrated in Figures 2 and 3. Exposure to desk light after resin paste placement on the bracket base did not affect the SBS of either bracket bonding adhesive ( $p=0.733$  for SEP adhesive;  $p=0.959$  for etch-and-rinse adhesive). Similarly, adjusting the bracket position by 45° after bracket placement on the tooth did not influence the SBS in with either bracket bonding adhesive ( $p=0.680$  for SEP adhesive;  $p=0.674$  for etch-and-rinse adhesive).

A chi-square analysis that compared the ARI scores for the 2 adhesives revealed no significant difference in the distribution of frequencies among the ARI categories for the 8



**Figure 2** Mean and standard deviation of the shear bond strength (MPa) for the SEP adhesive system. There was no significant difference in shear bond strength as a function of exposure time ( $P=0.733$ ) or bracket position adjustment ( $P=0.959$ ).



**Figure 3** Mean and standard deviation of the shear bond strength (MPa) for the etch-and-rinse adhesive system. There was no significant difference in shear bond strength as a function of exposure time ( $P=0.680$ ) or bracket position adjustment ( $P=0.674$ ).

**Table 1** Frequency Distribution of ARI Score of the SEP adhesive.

Condition	Working time	ARI scores			
		0	1	2	3
Exposure time	0.5 min	0	5	2	0
	1 min	0	5	0	2
	2 min	0	6	1	0
	3 min	0	7	0	0
45-degree rotation	0.5 min	0	4	2	1
	1 min	0	5	2	0
	2 min	0	4	3	0
	3 min	0	6	1	0

**Table 2** Frequency Distribution of ARI score of the etch-and-rinse adhesive.

Condition	Working time	ARI scores			
		0	1	2	3
Exposure time	0.5 min	0	3	2	2
	1 min	0	1	3	3
	2 min	0	1	5	1
	3 min	0	2	3	2
45-degree rotation	0.5 min	0	5	2	0
	1 min	0	3	2	2
	2 min	0	1	5	1
	3 min	0	2	4	1

adhesive groups (Tables 1 and 2).

### Discussion

Bond failure of bracket bonding to teeth is a primary concern in clinical orthodontics. As described in a textbook on restorative dental materials (Powers, 2002), the surface of the composite may lose its capability to flow readily against tooth structure within 60 to 90 sec after exposure to ambient light, suggesting that light-cured composite resin adhesive may start to polymerize under room light, and this exposure may influence the bracket bond strength. However, this procedure may take a few minutes in the clinical setting because the transfer tray for the indirect bonding technique usually contains multiple brackets and it is necessary to apply composite resin paste to multiple brackets at the same time (Siliverman and Cohen, 1972 ; Zachrisson and Brobakken, 1978 ; Thiyagarajah *et al.*, 2006). For this reason, we investigated a working time of 3 min in the current study. Similarly, we used an extended working time of 3 min before light-curing with the direct bonding technique. The mean SBS of the two light-cured composite resin adhesives ranged from 18.3 to 24.0 MPa. These values are well

above the clinically acceptable bond strength (6-8 MPa) described by Reynolds (1975). In addition, the measured bond strengths were not influenced by exposure time or adjusting the bracket position under ambient light (1,000 lux) prior to light-curing of the resin.

The human eye can discern wavelengths from 380-780 nm, which are interpreted as a range of colors comprised of violet, blue, cyan, green, yellow, orange and red. Visible light is derived primarily from artificial sources, such as fluorescent and incandescent lights. Most composite adhesives are designed to cure by irradiation in the blue spectrum (440-480 nm) ; thus, the composite paste may be polymerized by general room light. The European standard (SS-EN 12464-1) recommends that ambient light (illuminance) in a dental practice be 1,000 lux. Therefore, we selected an illumination of 1,000 lux as the test environment in which composite resin paste would be applied to the bracket base. On the other hand, the International Organization for Standardization (ISO Standard 9690) describes that the level of illuminance for operating light should be adjustable with a minimum level <8,000 lux and a maximum >20,000 lux. These operating light sources, powered by either halogen or

LED, should not be used during composite resin paste placement on the bracket base because such high illumination would advance the polymerization of the composite paste. The use of operating light is assumed in the direct bonding technique. Because the direct bonding procedure under high-illumination operating light may influence the polymerization of the composite paste, further investigation is needed to investigate the effects of bonding characteristics with operating light 8,000 lux.

In the current study, bovine incisors were used as a substitute for human teeth. Most bracket bonding studies used human premolars that were extracted for orthodontic treatment. However, the morphology of human premolars varies widely, which can influence the thickness of the adhesive layer between the enamel surface and bracket base. Previous studies have reported that the bond strength to bovine enamel is less than that to human enamel (Barkmeier and Erikson, 1994 ; Oesterle *et al.*, 1998). In this study, the surfaces of bovine enamel were ground and polished as reported previously (Attin *et al.*, 2012 ; Parrish *et al.*, 2012).<sup>13,14</sup> This polishing procedure of bovine enamels removed approximately 200 µm of the tooth surface ; the use of such flattened enamel is advantageous for the standardization of specimens.

### Conclusion

Based on the current findings, we can conclude that when the working time is less than 3 min, the bracket bond failure using light-cured composite resin adhesives is influenced by neither exposure to room light at 1,000 lux in indirect bonding, nor bracket position adjustment in direct bonding.

### References

- Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *American Journal Orthodontics* 85 : 333-340, 1984.
- Attin R, Stawarczyk B, Keçik D, Knösel M, Wiechmann D, Attin T. Shear bond strength of brackets to demineralize enamel after different pretreatment methods. *Angle Orthodontist* 82 : 56-61, 2012.
- Barkmeier WW, Erickson RL. Shear bond strength of composite to enamel and dentin using scotchbond multi-purpose. *American Journal of Dentistry* 7 : 175-179, 1994.
- Eliades T, Eliades G. Orthodontic adhesive resins. In : Brantley WA, Eliades T (eds). *Orthodontic Materials : Scientific and Clinical Aspects*. Thieme, Stuttgart, pp. 201-219, 2001.
- Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments : Progress report. *American Journal Orthodontics* 51 : 901-912, 1965.
- Niepraschk M, Rahiotis C, Bradley TG, Eliades T, Eliades G. Effect of various curing lights on the degree of cure of orthodontic adhesives. *American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 132 : 382-384, 2007.
- Muguruma T, Iijima M, Brantley WA, Mizoguchi I. Effects of diamond-like carbon coating on the frictional properties of orthodontic wires. *Angle Orthodontist* 81 : 143-150, 2011.
- Oesterle LJ, Shellhart WC, Belanger GK. The use of bovine enamel in bonding studies. *American Journal Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 113 : 514-519, 1998.
- Powers JM. Composite restorative materials. In : Craig RG, Powers JM (eds). *Restorative dental materials*. Mosby, St. Louis, pp. 231-258, 2002.
- Parrish BC, Katona TR, Isikbay SC, Stewart KT, Kula KS. The effects of application time of a self-etching primer and debonding methods on bracket bond strength. *Angle Orthodontist* 82 : 131-136, 2012.
- Reynolds I. Comparing bond strengths. *British Journal of Orthodontics* 2 : 171-178, 1975.
- Silverman E, Cohen M. A universal direct bonding system for both metal and plastic bracket. *American Journal of Orthodontics* 62 : 236-244, 1972.
- Thiyagarajah S, Spary DJ, Rock WP. A clinical comparison of bracket bond failures in association with direct and indirect bonding. *Journal of Orthodontics* 33 : 198-204, 2006.
- Zachrisson BU, Brobakken BO. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives. *American Journal of Orthodontics* 74 : 62-78, 1978.



甲田 高央

北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野

平成15年3月 北海道医療大学歯学部歯学科 卒業

平成20年3月 北海道医療大学大学院歯学研究科博士課程 修了

平成20年4月 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野任期制助手

平成25年4月 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野臨床助手

## 〔症例報告〕

## 上顎両側側切歯先天欠如を伴う口蓋裂症例の長期管理

今野 正裕<sup>1)</sup>, 今野 萌<sup>1)</sup>, 樫尾 治奈<sup>1)</sup>, 宮田 さえら<sup>1)</sup>, 河口 馨太郎<sup>1)</sup>,  
富田 侑希<sup>1)</sup>, 山口 優<sup>1)</sup>, 永坂 信<sup>2)</sup>, 溝口 到<sup>1)</sup>

- 1) 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野  
2) ながさか歯科医院

## Long-term management of a cleft palate patient with congenital missing of maxillary bilateral lateral incisors

Masahiro KONNO<sup>1)</sup>, Moe KONNO<sup>1)</sup>, Haruna KASHIO<sup>1)</sup>, Saera MIYATA<sup>1)</sup>, Kyotaro KAWAGUCHI<sup>1)</sup>,  
Yuki TOMITA<sup>1)</sup>, Masaru YAMAGUCHI<sup>1)</sup>, Makoto NAGASAKA<sup>2)</sup>, Itaru MIZOGUCHI<sup>1)</sup>

- 1) Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development,  
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido.  
2) Nagasaka dental office

**Key words** : 口唇口蓋裂, 側切歯の欠損, 長期管理, 側方拡大

## Abstract

We report a long-term follow-up case of congenitally missing maxillary bilateral lateral incisors. The case was improved by orthodontic to including movement of the lateral incisors into the canine regions and maxillary expansion.

This boy aged 7 years and 10 months with cleft palate. There was a narrow upper dental arch and crossbite without upper and lower left central incisor. Further

congenitally missing upper lateral incisors on both sides, as well as a missing lower left second premolar. Orthodontic treatment was performed with a quad-helix appliance at the mixed dentition stage and with a multi-bracket appliance from 12 years and 1 month. The retention treatment was started at 14 years and 3 months, and then followed up for 3 years and 5 months.

## 緒 言

口唇口蓋裂を伴う患者（以下口唇口蓋裂患者とする）のモンゴロイドにおける発生頻度は他人種に比べて高く、病態も軽度のものから重度のものまで様々である（Ross & Johnston, 1972）。その多くは長期にわたる矯正治療を必要とし、その後の経過も観察する必要がある（市瀬ら, 2011）。口唇口蓋裂患者の治療計画では、上下顎骨の発育状態や、歯列形態、歯の先天欠如、顎裂部の状態を考慮に入れ立案する必要がある（大塚ら, 1982）。口唇口蓋裂患者は、上顎側切歯の先天欠如が多く認められる。この場合は犬歯を側切歯部へ排列するか、もしくは欠如部に対して補綴処置やデンタルインブ

ラントを埋入する方法などが考えられる。犬歯を側切歯部に排列し、第一小白歯を側方のガイダンスとして用いた報告に関しては多数あり、機能的・審美的にも犬歯と劣らないとしている（市川ら, 2013, 柳沢ら, 1976）。また、口唇口蓋裂患者の多くは、側切歯の先天欠如と口蓋部の瘢痕の影響を受けることにより狭窄歯列弓を呈している（大塚ら, 1982, Adlam et al., 1989）。

今回我々は、上顎両側側切歯先天欠如を伴う口蓋裂患者に対して上顎犬歯の側切歯部への排列と上顎歯列弓の側方拡大による咬合形成を図った症例を経験したので、その治療経過について報告する。

## 症 例

患者は初診時年齢7歳10か月の硬軟口蓋裂の男児で前歯部反対咬合を主訴に来院した。

### 1 家族歴

血縁者に口唇口蓋裂の既往を認めなかった。

### 2 現病歴

自然分娩にて出生（身長50.2cm，体重3400g），硬軟口蓋裂と診断された。生後3か月時に口蓋形成術を施行した。

### 初診時所見ならびに治療経過

#### 1. 初診時所見

1) 顔面所見：正貌は対称で，側貌はstraight typeであった（図1）。

2) 口腔内所見：overjetは右側-1.5mm，左側0.0mm，overbiteは右側1.0mm，左側0.0mm，大臼歯関係は左右ともにAngleⅢ級であり，上顎歯列弓は狭窄し，V字型

を呈していた。上下顎左側中切歯を除いてcrossbiteを認めた（図2）。

3) パノラマX線写真所見：上顎両側側切歯，下顎左側第二小白歯は先天欠如していた（図1）。

4) 側面頭部X線規格写真分析（以下セファロ分析とする）所見：骨格系；水平的にはSNA角 $76.2^\circ$ ，SNB角 $73.9^\circ$  ANB角 $2.3^\circ$ でありskeletal Class Iであった。FMA $29.9^\circ$ で垂直的にはmedium angleであった。歯系；U1-SN $98.6^\circ$ で上顎中切歯は舌側傾斜，FMIA $62.7^\circ$ で下顎中切歯は舌側傾斜であった（表1）。

5) 発育状態：7歳0か月時（身長119.0cm，体重20.3kg）身長は標準的であり，ローレル指数120で，発育状態としても標準的であった。

#### 2. 診断

前歯部反対咬合，硬軟口蓋裂に起因する上顎歯列弓の狭窄，上顎両側側切歯，下顎左側第二小白歯先天欠如，上下顎中切歯の舌側傾斜を有するskeletal Class I，medium angleの男児症例と診断した。



図1 口腔内写真

A：7歳10か月 B：10歳11か月 C：12歳1か月 D：14歳3か月 E：16歳3か月 F：17歳8か月



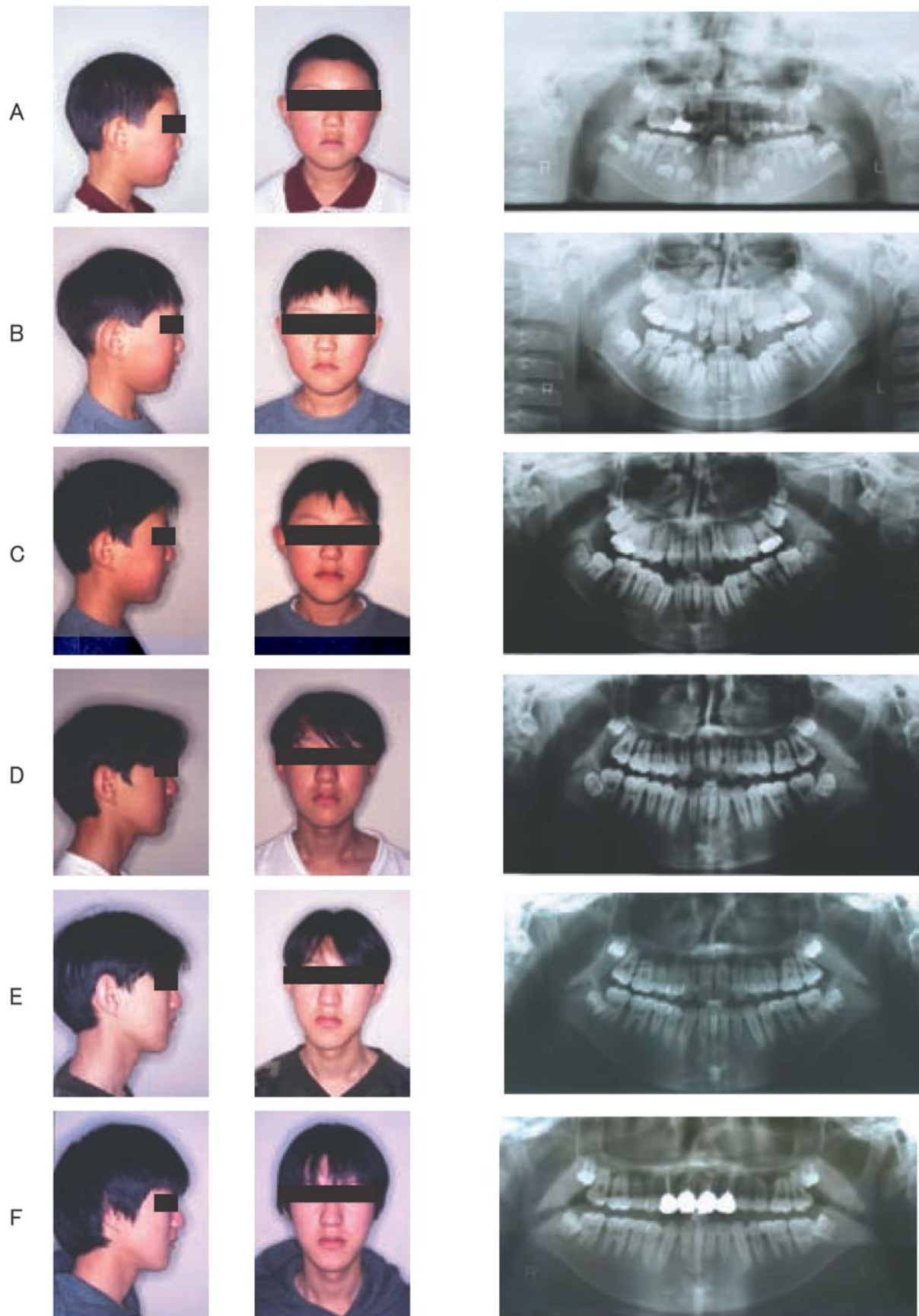


図2 顔面写真とパノラマX線写真

A : 7歳10か月 B : 10歳11か月 C : 12歳1か月 D : 14歳3か月 E : 16歳3か月 F : 17歳8か月

表1 側面頭部X線規格写真の計測値

(°/mm)	初診時 (7歳10か月)	一期治療終了時 (10歳11か月)	マルチブラケット 治療開始時 (12歳1か月)	マルチブラケット 治療終了時 (14歳3か月)	保定開始2年 (16歳3か月)
SNA角	76.2	75.9	71.7	72.9	72.8
SNB角	73.9	75.1	72.7	74.4	75.0
ANB角	2.3	0.9	-1.0	-1.5	-2.2
FMA	29.9	31.5	32.1	32.1	32.4
FMIA	62.7	62.9	66.4	72.7	69.2
IMPA	87.4	85.6	81.5	75.2	79.9
U1 to SN	98.6	97.3	101.7	104.4	103.3
U1 - A' B'	8.5	9.5	10.7	8.7	7.6
L1 - A' B'	7.0	8.3	8.3	6.4	8.2
WITS	-4.18	-3.96	-4.08	-5.34	-6.42
E-line Ls/Li	3/1	-1/-1	0/0	0/0	-1/-1

### 3. 治療計画

一期治療ではquad-helix applianceにて上顎歯列弓を側方拡大し、交叉咬合の改善を図る。その後、IVA期に再度分析、診断することとした。

### 4. 治療経過

8歳3か月時にquad-helix applianceを装着した。9歳2か月時に装置を撤去し、lingual applianceにて保定を開始した。

9歳11か月時に再度quad-helix applianceを装着した。10歳11か月時に装置を撤去し、lingual applianceにて保定を開始した。(図1, 2)

## 二期治療開始時所見ならびに治療経過

### 1. 二期治療開始時所見

1) 顔面所見：正貌は対称で、側貌はstraight typeであった(図1)。

2) 口腔内所見：overjetは左右0.0mm, overbiteは左右0.0mm, 大臼歯関係は左右ともにAngleⅢ級, 上顎歯列弓はやや狭窄し、V字型を呈していた(図2)。

3) パノラマX線写真所見：上下顎両側第三大臼歯の歯胚を確認した(図1)。

4) セファロ分析所見：骨格系；骨格系；水平的にはSNA角71.7°, SNB角72.7° ANB角-1.0°であり、skeletal ClassⅢであった。FMA32.1°で垂直的にはmedium angleであった。歯系；U1-SN101.7°で上顎中切歯は標準的、FMIA66.4°で下顎中切歯は舌側傾斜していた(表1)。

### 2. 診断

硬軟口蓋裂の既往、上顎両側側切歯、下顎左側第二小臼歯先天欠如、下顎中切歯唇側傾斜を有するskeletal ClassⅢ, medium angleの男子症例と診断した。

### 3. 治療計画

二期治療では、顎矯正手術が必要かどうか再分析した結果、マルチブラケット装置を用いて矯正治療単独で治療することとした。また、保定装置としては、メタルリテーナーを用いるか、あるいは連続冠にて補綴処置することにより幅径の維持を計画した。

### 4. 治療経過

12歳1か月時からマルチブラケット装置を用いた治療を開始した。下顎臼歯の加強固定としてlingual applianceを装着した。3か月間Ⅲ級ゴムを使用した。14歳3か月時にマルチブラケット装置を撤去した。

17歳8か月時まで経過を観察した。その結果、後戻りによって生じた切端咬合の改善と幅径の維持のため上顎左側犬歯から上顎右側犬歯まで連続冠とし、形態は唇側傾斜させ被蓋も改善させた。(図1, 2)

## 治療結果

### 1. 初診時と一期治療装置撤去時の比較

#### 1) セファロ重ね合わせ所見

骨格系：上下顎骨は前下方に成長していた。下顎骨の成長量は上顎骨に比べ大きく、そのためANB角は0.9°と小さくなり、skeletal ClassⅢとなった。歯系：上下顎大臼歯、下顎前歯ともに挺出した。(図3)

#### 2) 模型分析所見

上顎犬歯(乳犬歯)間幅径、上顎小臼歯(乳臼歯)間幅径、上顎大臼歯間幅径、下顎犬歯間幅径とも大幅に増加し、crossbiteも改善した(表2)。

### 2. 二期治療開始時と二期治療装置撤去時の比較

#### 1) セファロ重ね合わせ所見

骨格系：上下顎骨は前下方に成長していた。下顎骨の成長量は上顎骨に比べ大きく、そのためさらにANB角

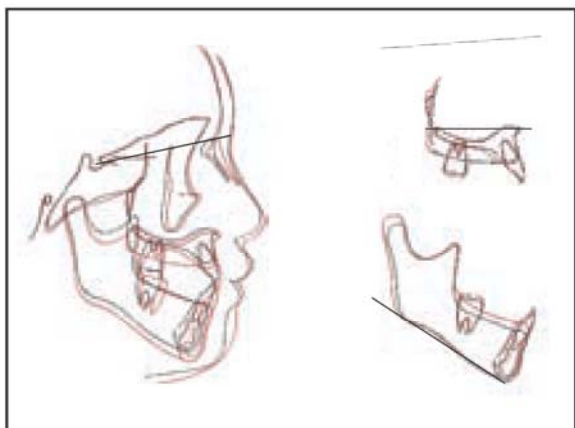


図3 黒：7歳10か月，赤：10歳11か月

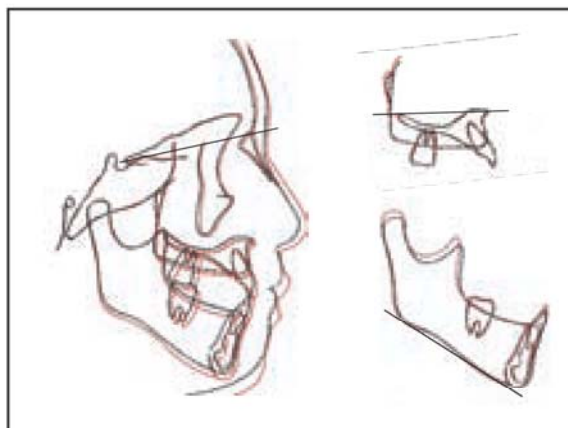


図4 黒：10歳11か月，赤：12歳1か月

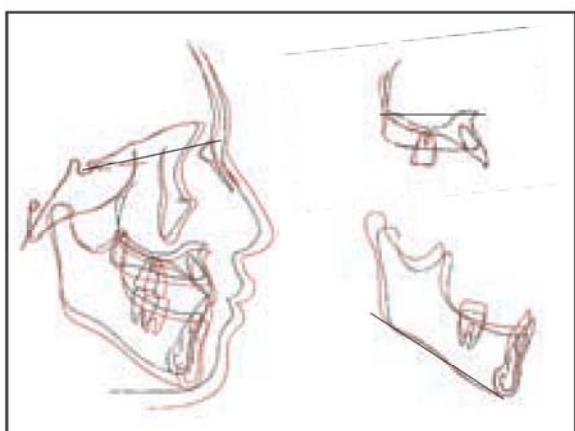


図5 黒：12歳1か月，赤：14歳3か月

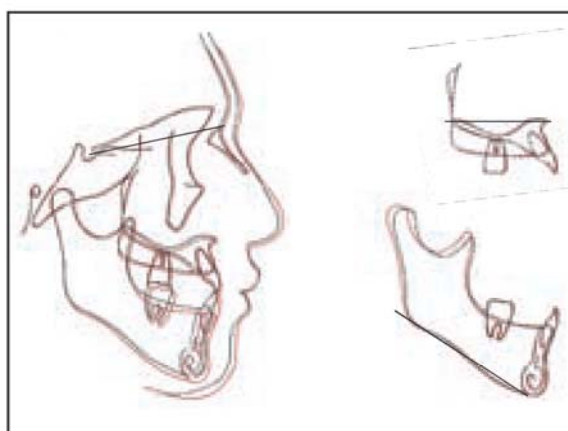


図6 黒：14歳3か月，赤：16歳3か月

表2 模型計測値

(mm)	初診時 (7歳10か月)	一期治療終了時 (10歳11か月)	マルチブラケット 治療開始時 (12歳1か月)	マルチブラケット 治療終了時 (14歳3か月)	保定開始2年 (16歳3か月)
上顎犬歯間幅径	19.5*	25.0*	24.0	24.0	24.0
上顎小白歯間幅径	32.0	41.0	39.0	36.0	36.0
上顎大白歯間幅径	37.0	47.2	47.2	44.0	44.0
下顎犬歯間幅径	23.6	27.6	28.5	26.0	26.0
下顎小白歯間幅径	31.5**	31.0***	32.6	34.5	34.5
下顎大白歯間幅径	43.0	41.5	41.5	41.5	41.5

\*：乳犬歯間にて計測，\*\*第一乳白歯間にて計測，\*\*\*右側のみ第一乳白歯にて計測

は $-1.5^\circ$ と小さくなった。歯系：上顎中切歯歯軸はほぼ変わらなかったが、下顎中切歯は大きく舌側傾斜した。また、下顎前歯、白歯ともに挺出、上顎白歯は近心に2.0mm移動した(図5)。

## 2) 模型分析所見

上顎犬歯(乳犬歯)間幅径は維持し、上顎小白歯間幅径、上顎大白歯間幅径、下顎犬歯間幅径は少し減少した(表2)。

## 3. 二期治療装置撤去時と保定開始2年後の比較

### 1) セファロ重ね合わせ所見

骨格系：上顎骨は下方に成長し、下顎骨は前下方に成

長した。この結果ANB角は減少し、skeletal ClassⅢが強くなった。歯系：上下顎中切歯、第一大白歯ともほとんど変化はみられなかった(図6)。

### 2) 模型分析所見

上顎犬歯間幅径はほぼ変化がなかったが、上顎小白歯間幅径は一期治療後よりやや減少した(表2)。

## 考 察

### 1. 上顎歯列の側方拡大と維持について

口唇口蓋裂患者は、口蓋部の瘢痕の影響と側切歯の欠損により狭窄した歯列弓をなすことが多い(大塚

ら, 1982). 口蓋部の癒痕は, 強靱で非伸展性が大きく, その生体力学的特性は長期にわたり維持するとされている(渋沢ら, 2000). 矯正治療では, 混合歯列期に狭窄した上顎歯列弓を拡大する機会が多いが, その後, 後戻りをすることも少なくない(福原ら, 1994, 市来ら, 2003). 本症例では, quad-helix applianceを用いて側方拡大した. その後, 9か月間経過観察後, さらに再度quad-helix applianceを用いて側方拡大した. quad-helix applianceは歯の傾斜移動の要素は多いものの, 急速に側方拡大することなく, 長期に持続的な力をかけることで, 歯根吸収や歯周組織にも悪影響を与えず, その後の後戻りにも配慮することができた. 拡大後と保定後の上顎歯列幅径の比較では, 上顎犬歯間幅径はほぼ変化がなく, 良好な状態を維持することができた. 上顎小白歯間幅径がやや減少した点については, 側方拡大時に頬側傾斜量が大きく, マルチブラケット治療時に適正なトルク量を与えたことによると考えられる.

## 2. 上顎両側側切歯の欠損について

上顎側切歯は, 先天欠如の頻度が他の永久歯に比べ高く, さらに矮小化や口蓋側転位を生じやすいとされている(荒川ら, 2001). 上顎側切歯欠如の場合, 矯正による治療と補綴による治療が考えられる. 矯正による治療では欠如した側切歯部に犬歯を排列する. 補綴による治療では側切歯部にポンティックを用いたブリッジの装着やインプラントを埋入する. しかし, この場合, 隣接する歯の削合や欠如部の歯槽骨の減少に伴うポンティック部の歯冠長の増大など経年的に審美的に問題が生じる可能性がある. さらにインプラントを用いた場合は, 欠如部には十分な歯槽骨がない場合に骨移植等が必要不可欠となる. 一方, 欠如部に犬歯を排列した場合は, 歯そのものの色, 形, 歯肉のラインなどの審美的な問題点と上顎第一小白歯を側方のガイドランスとして用いる必要があるため機能的な問題点が挙げられる. これらの審美的, 機能的問題に対しては, 犬歯の切縁部分を形態修正, ホワイトニングを行うことで解消され, 上顎第一小白歯に対しては咬合調整とルートバックトルクを付与することにより機能的な問題も解決することが可能である. また, 上顎側切歯の先天欠如部における空隙閉鎖症例と補綴処置を行った症例における機能的, 審美的比較を行った研究では, 両者に大きな差はないと結論づけている(Nordquist et al., 1975). 本症例では, 初診時より上顎切歯と乳犬歯が近接していたことと, 審美的, 機能的な問題も改善できると判断し, 補綴処置やインプラント処置を行う必要はないと判断した. 長期に渡り経過を観察したが, 機能的にも審美的にも問題はなく良好な咬合状態

であった.

## 3. 上顎骨の成長誘導について

口唇口蓋裂患者の治療法では, 混合歯列期の段階で上顎前方牽引装置や拡大装置などを用いて, 上下顎の成長のコントロールを行い, 永久歯列期以降に顎矯正手術を施行するか歯科矯正治療のみで対応するかを決定することが多い(河野ら, 2011). 上顎前方牽引装置の効果は, 装置を使用することで標準の成長より速度・量ともに上昇し, 装置撤去後も維持されていると報告されている(Yoshida et al., 1999). また, 使用の時期に関しては, 4歳から10歳の思春期性成長前に治療を行うとその効果が高いと言われている(Kim et al., 1999). しかし, 硬軟口蓋裂患者における上顎前方牽引装置の効果は, その患者固有の成長能に依存する可能性があると報告されている(入江ら, 2001). さらに口唇口蓋裂患者における上顎前方牽引装置の矯正治療効果を評価した研究では, 非裂者ほどの変化はなく, 前方転位量も微小であると報告している(河野ら, 1995, 宮崎ら, 2002). 本症例は, 硬軟口蓋裂の患者であり癒痕組織も存在した. また, 初診時セファロ分析の結果, 骨格は上下顎とも正常の範囲内でskeletal Class Iと診断したことから上顎前方牽引装置の使用しないこととした. その後, 一期治療終了時のセファロ分析からはやや上顎骨が後方位であり下顎骨が前方位であったものの11歳という年齢から上顎前方牽引装置の効果があまり期待できないと判断し使用はしなかった. 二期治療終了時においてもskeletal Class III傾向で, 保定開始後3年5か月時には下顎骨の残余成長から切端咬合となった. 最終的には, 小白歯間幅径の維持と前歯部の代償的被蓋改善を目的として補綴処置を行った. この結果から, 整形的治療の効果を予測することはできないものの, 初診時において上顎前方牽引装置を使用する選択肢もあったと考えられる. 近年では思春期成長時に頬骨に矯正用インプラント(プレートタイプ)を埋入し, それと上顎前方牽引装置をエラストティック結ぶことにより, 上顎骨の成長を促すことができた報告もあり, 思春期成長前でなくとも装置の効果が実証されている(BK Cha et al., 2011). その報告からも一期治療終了時から二期治療開始までの期間に上顎前方牽引装置を使用することも一つの手段であったと考えられる.

## 結 語

上顎両側側切歯先天欠如を伴う口蓋裂患者に対して上顎犬歯を側切歯部へ排列, 歯列弓を側方拡大し, 咬合の改善を図り長期経過を追うことが出来た. 下顎骨の成長

により、前後的にはやや後戻りはしたが、幅径の維持は獲得でき良好な状態で咬合を安定することが出来た。

### 参考文献

- Adlam DM, Yau CK, Banks P.A retrospective study of the stability of midface osteotomies in cleft lip and palate patients. *Brit J Oral Maxillofac Surg* 27 : 265-276, 1989
- 荒川忠博, 原崎守弘, 丸山文恵, 一色泰成. 上顎側切歯に起因する審美的・機能的障害の改善を図った3治療例. *歯科学報* 101 : 309-322, 2001
- Bong-Kuen Cha, Peter W. Skeletal Anchorage for Orthopedic Correction of Growing Class III Patients. *Seminars Orthod* 17 : 124-137, 2011
- 福原博一, 金 俊熙, 山形圭一郎, 押川昌一郎, 伊藤学而. 唇顎口蓋裂患者における上顎歯列弓拡大後の歯列弓幅径と側方歯部逆被蓋の後戻り. *日口蓋誌* 19 : 88-99, 1994
- 市川雄大, 山口徹太郎, 横宏太郎. 保存不可能な上顎右側側切歯を伴う骨格性上顎前突症例. *Dental Medicine Research* 33 : 193-197, 2013
- 市来 誠, 飯野祥一郎, 伊藤学而. 片側性唇顎口蓋裂症例における上顎歯列弓の狭窄と拡大後の後戻りの経過. *日口蓋誌* 28 : 41-51, 2003
- 市瀬 毅, 小坂竜也, 海老原環, 宮崎晴代, 片田英憲, 石井武展, 末石研二. 長期管理の中で良好な咬合が得られた唇顎裂・唇顎口蓋裂治療例. *歯科学報* 111 : 365-374, 2011
- 入江丈元, 石川博之, 飯田順一郎. 口蓋裂患者における上顎前方牽引装置の治療効果. *日口蓋誌* 26 : 16-22, 2001
- Kim JH, Viana MA, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy : a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 115 : 675-685, 1999
- 河野 益広, 鈴木陽, 韓乗柱, 笹栗敦子. 唇顎口蓋裂患者の矯正治療 (第三報): 上顎前方牽引装置の矯正治療効果. *日口蓋誌* 20 : 135-145, 1995
- 宮崎 顕道, 山口 哲也, 岡藤 範正, 杠 俊介, 近藤 昭二, 松尾 清, 栗原 三郎. 上顎骨の発育不全を伴う両側性口唇口蓋裂患者への上顎骨延長術の経験: REDシステムを応用して. *日口蓋誌* 27 : 350-365, 2002
- Nordquist GG & McNeill RW .Orthodontic vs. restorative treatment of the Congenitally Absent Lateral Incisor-Long Term Periodontal and Occlusal Evaluation. *J Periodont* 46 : 139-143, 1975
- 大嶋貴子, 中納治久, 横宏太郎, 大久保文雄, 保坂善昭. 非補綴的に咬合再構成した両側性唇顎口蓋裂の治療例. *日口蓋誌* 34 : 57-67, 2009
- 大塚純正, 曾根崎久士, 柴崎好伸, 福原達郎. 両側性唇顎口蓋裂の歯科矯正治療—永久歯列期の問題点と治療方針—. *日口蓋誌* 7 : 231-243, 1982
- 渋谷龍之. ラット口蓋粘膜癒痕組織の微細構造と力学的特性. *Orthod Waves* 59 : 237-246, 2000
- Ross, R.B. & Johnston, M.C. *Cleft Lip and Palate*, 21-28, 51-55, Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1972
- 柳沢良樹, 浅見 勲, 酒井 優. 上顎側切歯を抜去した3症例. *日本矯正歯科学会雑誌* 35 : 32-45, 1976
- Yoshida I, Ishii H, Yamaguchi N, Mizoguchi I. Maxillary protraction and chin cap appliance treatment effects and long-term changes in skeletal class III patients. *Angle Orthod* 69 : 543-552, 1999



今野 正裕

北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野 任期制助手

平成11年3月 宮城県仙台第一高等学校卒業

平成14年3月 北海道医療大学歯学部 入学

平成20年3月 北海道医療大学歯学部 卒業

平成25年3月 北海道医療大学歯学部歯学研究科博士課程 修了

平成25年4月 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野 任期制  
助手

〔学位論文〕

## 矯正学的歯の移動における骨リモデリングの三次元非線形有限要素解析

岡 由紀恵

北海道医療大学歯学部大学院歯学研究科 口腔構造・機能発育学系 歯科矯正学分野

## Three-dimensional nonlinear finite element analysis of bone remodeling in orthodontic tooth movement

Yukie OKA

Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development,  
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

Key words : finite element, orthodontic tooth movement, periodontal ligament

## 緒 言

矯正歯科分野において矯正力と歯の移動速度の関係に関する研究は数多く存在する。しかし、効率的な歯の移動と歯周組織への為害作用を可及的に軽減できる最適な矯正力は、未だ解明されていない。

矯正力の作用を受ける歯根膜は、微細で複雑な構造であることから矯正力に対する歯根膜の応力分布も実際の生体で観察することが不可能である。また、矯正学的歯の移動は、主に歯根膜の外力による変形とその後の組織改造（以下、リモデリング）の二段階から成立すると考えられている。前者は、ほぼ純粋な力学過程であり、ヒトの歯の初期変位における非線形挙動についての報告が数多くある。一方、後者は生物学的過程であり、荷重がある水準を超えると歯根膜に硝子様変性を生じさせ、歯の移動が停滞する hyalinization period（以下、硝子化期）が現れるなど、力学単独では説明できない側面を有している。さらに硝子様変化やリモデリングの起点となる力学的刺激の性質や閾値には不明な点が多く、歯根膜における骨の吸収速度、添加速度の定量化にも至っていない。そのため、現時点では実際の矯正歯科臨床での歯の移動様相をシミュレーションで正確かつ長期的に再現することは困難であるとされている。

そこで、骨リモデリングを考慮した長期的な歯の移動について、（１）歯根膜要素を考慮した歯の移動の有限

要素解析における非線形モデルを構築し、そのモデルの解析結果が過去の報告（生体計測）の変位挙動に近似していることを確認すること。（２）線形解析と非線形解析の結果の違いを明らかにすること。（３）Light forceと heavy forceにおいて、歯の移動の生物学的過程による長期的な歯の移動様相の違いを推測すること。（４）歯根膜要素を考慮した歯の移動の有限要素解析において、矯正装置を装着したモデル（以下、矯正モデル）の非線形有限要素解析を提示し、矯正装置を装着しないモデル（以下、単純モデル）との解析結果の違いを明らかにすることを目的とした。

## 資料および方法

日本人の解剖学的データに基づき上顎犬歯の三次元有限要素モデルを作成した。歯根膜モデルは、線維と非線維性成分の二重要素とした。歯根膜線維には特有の波状構造と部位特異的な配列を与えた。また、非線維性成分要素には血管含有量に応じた体積歪を計算し硝子様変性の出現予測部位を特定した。

まず歯根膜の物性設定の検証として、単純モデルの初期変位挙動と過去の報告（生体計測）の初期変位挙動の比較を行った。次に矯正モデルにおいて、単純モデルの歯冠唇側面にブラケット（0.022inchスロット）を配置し、ワイヤー（0.016inch×0.022inch）を通してその両端を拘束した。ブラケット中央から歯を遠心方向に牽引

し、ワイヤーに沿って歯が移動する状況を想定した。リモデリング解析は、まず、歯の初期変位を解析し硝子様変性予測部位を決定した。次に、前解析の最終変形状態を継承し、矯正装置と硝子様変性予測部位以外の内部応力を初期化した。さらに、外荷重と前解析で生じた内部応力によって新たな応力平衡に至る過程を解析した。以降は、歯の移動が所定量に達するまで上記の解析を繰り返して以下の結果を得た。解析には、神奈川歯科大学所有の汎用プログラムMARC-Mentat2012 (MSCソフトウェア社)を用い、歯根膜の応力—歪関係の設定と上記ステップの自動化のためのプログラムのサブルーチンをメインプログラムへ組み込んだ。以上の解析の結果と、過去の報告における生体計測データと比較し近似性を検討した。さらに、リモデリング解析時の応力分布や血管容積を超える体積歪の変化を観察した。

## 結 果

歯根膜の物性設定の検証において、モデルの荷重—変位曲線は非線形を示し、過去の報告(生体計測)に近似していた。また、歯根膜の応力分布は線形解析と大きく異なり、側方荷重下は牽引側の引張応力が圧迫側の圧縮応力より高かった。さらに、垂直荷重下でも歯根側面の引張応力が根尖の圧縮応力を上回っていた。

リモデリング解析においてheavy forceの初期に硝子化期が認められ、一方light forceを付加した解析では比例的に歯が移動した。また、単純モデルと矯正モデルにおけるリモデリング解析の結果、矯正モデルは単純モデルよりも歯の変位量が減少した。さらに、血管容積を超える体積歪は、light forceで観察できなかった。Heavy forceにおいて血管容積を超える体積歪が観察された。

## 考 察

本研究における荷重—変位曲線は過去の報告(生体計測)の非線形挙動とほぼ一致しており、非線形モデルの解析結果が過去の報告(生体計測)の変位挙動に近似していた。また、歯根膜の応力分布において、非線形解析は線形解析の結果と大きく異なり、牽引側の引張応力が圧迫側の圧縮応力よりも大きく、主に歯根膜線維の張力によって歯が支持されていた。生体における正確な応力分布を知ることは現在のところ不可能であるが、垂直荷重によって血管や神経の多い根尖部に応力が集中することは考え難いことから、線形解析より生体の挙動に近い非線形応力解析が妥当であると示唆された。

単純モデルよりも矯正モデルの解析結果が変位量、傾斜角度共に生体計測データに近似した。これは、節点が

要素の平面(surface)の内部へ嵌入しないという接触条件を設定したことによって、生体計測データの条件と近似したためと考えられる。

また、血管容積を超える体積歪を硝子様変性出現の条件にしたことによってlight forceとheavy forceの硝子化期の有無による歯の移動の違いを再現することができた。

## 結 論

本研究の結果より次のことが示された。

(1) 歯根膜要素を考慮した歯の移動の有限要素解析における非線形モデルの荷重—変位曲線は過去の報告(生体計測)の非線形挙動と近似していた。

(2) 歯根膜の物性を線形解析で行った場合、歯に加わる荷重の増加に伴い、線形解析結果の変位量が非線形解析結果よりも大きく認められた。さらに、非線形解析では荷重に対する応力分布図において、線形解析よりも引張応力が大きく認められ、線形解析と非線形解析の結果における違いが明らかになった。

(3) 歯根膜腔の狭窄と硝子様変性に伴う歯根膜の硬化を考慮することにより、heavy forceを付加した際にみられる硝子化期を予測することができた。さらに、light forceでは硝子化期が認められず比例的な移動様相を示した。このことよりlight forceとheavy forceにおいて、歯の移動の生物学的過程による長期的な歯の移動様相の違いを推測することができた。

(4) 単純モデルと矯正モデルのリモデリング解析の変位量に大きな差があった。変位量の大きな単純モデルよりも、接触関係を組み込んだ矯正モデルのリモデリング解析結果が、過去の報告と近似していた。このことから、ワイヤーとブラケットの接触関係を力学モデルに組み込むことにより、より現実に則したシミュレートが可能になった。

以上より、歯根膜要素を考慮した非線形有限要素解析を行うことにより、矯正学的歯の長期的な移動のシミュレーションの有効性が示唆された。





岡 由紀恵

北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野

平成22年 3月 北海道医療大学歯学部卒業

平成27年 3月 北海道医療大学大学院歯学研究科博士課程修了

平成27年 4月 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野  
任期制助手

## 〔学位論文〕

## 咬合変化による生力学環境変化が成長期ラット関節円板の反応特性に及ぼす影響

中尾 友也

北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系 歯科矯正学分野

## Effects of altered biomechanical environment caused by modification of dental occlusion on TMJ disc reactions of the growing rats

Yuya NAKAO

Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development,  
School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

Key words : 咬合変化, 顎関節, proteoglycan, glycosaminoglycan (GAG)

## 緒 言

顎関節症は、齶蝕、歯周病に次ぐ主要な歯科疾患であり、顎関節症患者の増加とその若年化傾向が歯科全体で問題となっている。しかし、齶蝕や歯周病とは異なり、顎関節症の原因はいまだ不明な点が多い。

顎関節は、側頭骨と下顎骨を連結する関節であり、生体の関節の中でも最も複雑な形態および機能を有する。顎関節の構成要素のひとつである関節円板は線維性結合組織であり、これらの存在が顎関節の円滑な運動を可能としている (Tanaka et al., 1994)。関節円板の細胞外マトリックスはcollagenやproteoglycanなどから構成され (Nakano & Scott, 1996; Mizoguchi et al., 1998)、collagen線維は牽引に対する抵抗性を、proteoglycanはそれに結合するGAG鎖を介して剪断や圧縮に対する抵抗性を示すことが知られている (Scott et al., 1997; Robbins et al., 1997)。この関節円板に器質的な変化 (脆弱化、変形および転位) が生じた場合には、顎関節の円滑な顎運動が阻害され、顎関節症の主病態である顎関節内障を生じる (Stegenga et al. 1991)。関節円板の器質的な変化には、荷重負荷関連因子が関与することが指摘されており、過去、荷重負荷と細胞外基質との関係性を検討した研究は数多く存在する (Scott et al., 1997; Robbins et al., 1997)。しかし、いずれもin vitroの研究が多く、in vivoでの生力学環境変化と細胞外基質の組成の変化について

の基礎的知見は極めて乏しい。

そこで本研究では、生力学環境変化に対する関節円板の反応性を明らかにすることを目的とし、ラット咬合変化モデルを用い、関節円板の反応性を免疫組織学的、および分子生物学的に検討した。

## 材料および方法

本研究では、生後7週齢のWistar系雄性ラットを用い、顎関節部への機械的負荷を増大させるため、上顎切歯部にレジン製咬合板を装着し、ラット咬合変化モデルを作製した。実験期間は7、14、21、28日とし、装置未装着同週齢ラットを対象群として用いた。

## 1. 試料の固定とパラフィン切片の作製

各実験期間終了後、ラットはジエチルエーテル深麻酔下にて頸椎脱臼後、屠殺した。屠殺後、顎関節部組織摘出し、4% paraformaldehyde / 0.2 M リン酸緩衝液 (pH 7.4) で浸漬固定し、10% EDTAで脱灰後、通法に従ってパラフィンに包埋した。組織片は厚さ7 μmの連続切片を作製した。

## 2. 関節円板における形態変化の観察

関節円板の形態変化は関節円板の厚径を計測することで確認した。Sunら (2009) の方法に従い、Hematoxylin-Eosin染色した組織像を用いて、関節円板の前方肥厚部、中央狭窄部、および後方肥厚部の厚径を計測した。

## 3. 関節円板におけるGAG局在の観察

関節円板のGAG局在を観察するために、Toluidine Blue (pH 4.1) 染色を行った。薄切切片を通常に従い脱パラフィン後、0.04% Toluidine Blue (pH 4.1) 染色を行い、鏡検した。

#### 4. 関節円板におけるGAG含有量の定量

各実験期間終了後、GAGを抽出するために、採取した顎関節円板をホモジナイズし、パパイン消化処理を24時間行った。その後、Dimethylmethylene-blue (DMB)法を用いて関節円板におけるGAG含有量を定量した。

#### 5. 関節円板におけるDNA含有量の定量

GAG含有量と同様の手順で、関節円板からDNAを抽出した。その後、蛍光プレートリーダーを用い、関節円板におけるDNA含有量を定量した。

#### 6. 関節円板における各ProteoglycanのmRNA発現の定量

各実験期間終了後、採取した顎関節円板からtotal RNAを抽出し、RT法によりcDNAの調整を行った。各proteoglycanおよびGAPDH (内的標準) に対し、連続希釈系の試料を作製し、それぞれのcDNA定量のための外的標準とした。各proteoglycanとGAPDHに対するprimerおよびexonuclease probe (TaqMan probe) を作製し、Step One Real Time PCR Systemを用いて、qPCR法によるmRNA発現量の定量を行った。

#### 7. 関節円板におけるversicanコアタンパク質の局在

薄切切片を通常に従い脱パラフィンし、免疫染色を行った。免疫染色には、抗versican抗体 (5D5) を用い、ABC法にてタンパク質を検出した。

#### 8. 統計学的処理

多変量分散分析 (MANOVA) と単変量F検定により解析した。

## 結 果

1. 関節円板の厚径は、実験群の前方肥厚部で減少し、とくに21日以降で有意な減少が認められた。中央狭窄部では、対照群と実験群を比較して変化はなかった。後方肥厚部では、顕著な増加がみられた。下顎頭部の組織学的所見は、実験群において線維層の肥厚、未分化間葉系細胞層の細胞密度の減少、および軟骨細胞層の肥厚が確認された。なお、実験群の顎関節部において、炎症所見は観察されなかった。

2. 関節円板におけるDNA含有量は、実験期間を通して、対照群と実験群の間に有意差は認められなかった。

3. GAG量は、対照群と比べ、挙上後14日以降で有意に増加した。

4. 関節円板における各proteoglycanのmRNA発現は、

biglycanでは14日以降、decorinでは28日、versicanでは21日以降、およびcondroadherinでは14日以降で、対照群と比較して有意に高い値を示した。

5. 関節円板の免疫組織学的観察において、対照群では中央狭窄部から前方肥厚部においてversicanに対する中等度の免疫反応を認めたが、実験群では後方肥厚部でversicanに対する強い免疫反応を認めた。

## 考 察

本研究では、生力学環境の変化に対する関節円板の反応性を明らかにすることを目的とし、切歯部咬合挙上板を用いた。過去の報告によると、切歯部咬合時に顎関節部への荷重負荷が増大することが明らかにされており (Weijs & Dantuma, 1975)、この装置では、臼歯部咬合の状態を完全に除去し、切歯部咬合の頻度あるいは持続時間を延長するように設計されている。本研究では、関節円板後方肥厚部において厚径の増加、および顕著なGAGの局在を認めた。これらの結果は、切歯部咬合により関節円板後方肥厚部に荷重が負荷され、それに抵抗性を示した結果であると解釈できる (Robbins et al., 1997; Tanaka et al., 2003)。また、咬合改変群においてGAG含有量の有意な増加とGAG鎖結合部位を多く含むproteoglycanが有意に増加したという結果からも同様のことがいえる (Mao, 1997; Robbins et al., 1997; Mizoguchi et al., 1998)。つまり本研究の結果は、切歯部咬合挙上に伴い、関節円板に荷重負荷の増大が生じた。その結果、荷重負荷に特異的なproteoglycanおよびそれに結合するGAG鎖が増加し、それに伴って、関節円板後方肥厚部の厚径が増加したと考えられる。これら一連の流れは、関節円板における生力学環境変化に対する適応反応であることが示唆される。

## 結 論

成長期ラットの関節円板では、生力学環境変化に対して各々のproteoglycanのmRNAとタンパク質における特異的発現変化を生じることが明らかとなった。これらの変化は、顎関節組織維持のための生物学的意義と生力学的環境の変化に対する適応反応であることが示唆された。



中尾 友也

平成21年 3月 北海道医療大学歯学部歯学科 卒業

平成26年 3月 北海道医療大学歯学部歯学研究科博士課程 終了

平成26年 4月 北海道医療大学 特別研究員

〔学位論文〕

# Phylogenetic and Ecological Study of Oral *Veillonella* in Biofilm Formation

Izumi MASHIMA

Department of Oral Microbiology, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

**Key words** : Oral *Veillonella*, *Veillonella tobetsuensis*, Oral Biofilm, Quorum Sensing System, Autoinducer

## Introduction

Dental caries and periodontal diseases are caused by oral biofilms. It is already known that oral biofilms consist of various bacteria that form three-dimensional conformations and confer resistance against immunity and antimicrobial agents.

It has been suggested that oral *Veillonella* species have important roles in the early stages of the formation of oral biofilms (Saravanan & Kolenbrander, 2010). However, their role in biofilm formation has been not clarified in detail because of difficulties associated with their proper handling.

The aims of this study were to establish the phylogenetic relationships between oral *Veillonella* species and reveal their ecological roles in oral biofilm formation. Furthermore, this study aimed to establish a novel preventative method for dental caries and periodontal diseases by the regulation of oral biofilm formation at an early stage.

### 1. Phylogenetic Analysis of *Veillonella* Species in Human Oral Cavities

The genus *Veillonella* is composed of strictly anaerobic gram-negative cocci lacking flagella, spores, and capsules. The distribution and frequency of oral *Veillonella* species (*Veillonella atypica*, *Veillonella denticariosi*, *Veillonella dispar*, *Veillonella parvula*, and *Veillonella rogosae*) in human tongue biofilms of healthy young adults have been analyzed by PCR using species-specific primer sets to clarify the constitution of oral *Veillonella* during an early stage of biofilm formation (Mashima et al., 2011). In the process of above study, 12 strains that were not classified as any previously described *Veillonella* species. A sequence analysis of

three genes, an analysis of cellular fatty acids, and various biochemical tests were carried out. As a result, the 12 strains were established as a novel *Veillonella* species, *Veillonella tobetsuensis* sp. nov., named after Tobetsu, the town where Health Sciences University of Hokkaido is located (Mashima et al., 2013). The type strain of *Veillonella tobetsuensis* was deposited in the Japan Culture Microorganisms and American Type Culture Collection.

Furthermore, a species-specific primer pair for *V. tobetsuensis* was designed to estimate its distribution and frequency in the human oral cavities of healthy young adults (Mashima & Nakazawa, 2013). It was also reported that oral *Veillonella* might contribute to oral infectious diseases (Mashima & Nakazawa, 2013). In addition, the distribution and frequency of oral *Veillonella* species in periodontal pockets were revealed using PCR with 6 species-specific primer sets (Mashima et al., 2015).

### 2. The Ecology of Oral *Veillonella* in Biofilm Formation

In early ecological studies of biofilm formation, a novel method for biofilm assays *in vitro*, termed “the wire method,” was developed to overcome the disadvantages of plate assays and flow cell methods (Mashima & Nakazawa, 2012). This novel method enabled a quantitative analysis at the species level in biofilms formed by multiple bacterial species.

To determine the roles of oral *Veillonella* in the early stages of biofilm formation, biofilms formed by a combination of 4 *Streptococcus* species as the initial colonizers and 6 *Veillonella* species as early colonizers were analyzed. As a result, biofilm formations composed of 24 combinations of species were divided into 4 patterns, and *V. tobetsuensis* sig-

nificantly stimulated the formation of biofilms with *Streptococcus gordonii* (Mashima & Nakazawa, 2014). Based on the results of these studies, the combination of *V. tobetsuensis* and *S. gordonii* is considered a model for biofilm formation at an early stage, and has been used in subsequent studies.

Although co-aggregation is one of the important factors in biofilm formation, it was not observed for *V. tobetsuensis* and *S. gordonii*. These results suggest that molecular factors produced by *V. tobetsuensis* stimulated biofilm formation with *S. gordonii*. Therefore, an autoinducer-mediated quorum sensing system in *V. tobetsuensis* was the focus of this study. Autoinducer-1 (AI-1) and autoinducer-2 (AI-2) from *V. tobetsuensis* were detected and partially purified (Mashima & Nakazawa, 2015). Furthermore, the effects of AI-2 derived from *V. tobetsuensis* on *S. gordonii* biofilm formation were examined.

The highest AI-1 activity was observed during the late exponential phase. When the crude AI-1 obtained at the late exponential phase was analyzed by two-dimensional thin-layer chromatography, two spots were observed at a position similar to C<sub>8</sub>-HSL. The highest *V. tobetsuensis* AI-2 activity was observed during the middle exponential phase. The partially purified AI-2 showed 10 times more AI-2 activity than the control strain. This result indicated that the partial purification of *V. tobetsuensis* AI-2 was successful.

Furthermore, the partially purified AI-2 from the supernatant of *V. tobetsuensis* significantly inhibited *S. gordonii* biofilm formation.

Many previous reports regarding AI-2, especially those related to oral bacteria, have indicated that it promotes biofilm formation. These results indicate that *V. tobetsuensis* AI-2 might be a new type of AI.

Further studies including a structural analysis of these AIs derived from *V. tobetsuensis* and a biofilm assay to examine their roles in oral biofilm formation are required.

## References

- Saravanan P, Kolenbrander PE. Central role of the early colonizer *Veillonella* sp. in establishing multispecies biofilm communities with initial, middle, and late colonizers of enamel. *J Bacteriol* 192 : 2965–2972, 2010.
- Mashima I, Kamaguchi A, Nakazawa F. The distribution and frequency of oral *Veillonella* spp. in the tongue biofilm of healthy young adults. *Curr Microbiol* 63 : 403–407, 2011.
- Mashima I, Nakazawa F. The wire method for generating experimental biofilms formed by oral *Streptococcus* and *Veillonella* species, *Dent J Heal Sci Univ Hokkaido* 31 : 73–80, 2012.
- Mashima I, Nakazawa F. Identification of *Veillonella tobetsuensis* in Tongue Biofilm by Using a Species-Specific Primer Pair. *Anaerobe* 22 : 77–81, 2013.
- Mashima I, Nakazawa F. A review on the characterization of a novel oral *Veillonella* species, *V. tobetsuensis*, and its role in oral biofilm formation, *J Oral Biosci*, 55 : 184–190, 2013.
- Mashima I, Kamaguchi A, Miyakawa H, Nakazawa F. *Veillonella tobetsuensis* sp. nov., an anaerobic, Gram-negative coccus isolated from human tongue biofilms. *Int J Syst Evol Microbiol* 63 : 1443–1449, 2013.
- Mashima I, Nakazawa F. The influence of oral *Veillonella* species on biofilms formed by *Streptococcus* species. *Anaerobe* 28 : 54–61, 2014.
- Mashima I, Fujita M, Nakatsuka Y, Kado T, Furuichi Y, Herastuti S, Nakazawa F. The distribution and frequency of *Veillonella* spp. associated with chronic periodontal diseases. *IJCMAS*, 4 : 150–160, 2015.
- Mashima I, Nakazawa F. Signaling Molecules from *Veillonella tobetsuensis* in Biofilm Formation with *Streptococcus gordonii*. *J Bacteriol*, 197 : 2104–2111, 2015.



眞島 いづみ

平成13年3月 富士見丘高等学校 卒業  
平成16年4月 北海道医療大学歯学部歯学科 入学  
平成22年3月 北海道医療大学歯学部歯学科 卒業  
平成23年4月 北海道医療大学大学院歯学研究科 入学  
平成27年3月 北海道医療大学大学院歯学研究科 修了  
平成27年4月 日本学術振興会特別研究員PD, 北海道医療大学学外研究員

## [最近のトピックス]

## 接着材料を用いたう窩形成前病変の対応

伊藤 修一

北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系う蝕制御治療学分野

2000年にFDIが、Minimal Interventionの概念を発表して以来、日常の歯科臨床において、その概念が広がっている。つまり「う蝕の発見+切削介入」という考え方からの脱却である。現在では、接着修復材料の進歩に伴って、う蝕病変部分だけを除去して修復を行うという考え方は、常識になっている。しかしながら、う窩形成前病変についての処置は、フッ化物塗布が一般的である。そこで、本頁では、接着材料を用いたう窩形成前病変の対応について詳述する。

平成23年度の歯科疾患実態調査において、現在歯に対してう蝕歯を持つ者の割合の年次推移では、若年者においては、著しく低下している。特に5～9歳においては、昭和62年（43.3%）と比較して、平成23年（10.0%）と減少している。しかしながら、高齢者の年代では、その割合が増加しており、75～84歳においては、昭和62年（46.9%）と比較して、平成23年（84.1%）と上昇している。このような社会の変化に対応するため、フッ化物だけに頼るのではなく「歯を守る」接着材料が必要と考えられる。

口腔内環境を健全化させ歯の延命を図る目的で歯科材料にバイオアクティブ効果を発現させる技術としてPRG技術（Pre-Reacted Glass-ionomer Technology）を考案された（松風）。これは、ガラスフィラー中に安定なガラスアイオノマー相を形成する。ガラスアイオノマー相は、各種イオンのリリースなどを行い、現在数多くの材料に臨床応用されている。S-PRGフィラーの特徴としては、ナトリウム、ホウ酸、アルミニウム、ケイ酸、フッ化物、ストロンチウムイオンの徐放にある。これらのイオンの徐放により報告されているバイオアクティブ効果としては、①歯質強化（脱灰抑制と再石灰化）②酸緩衝能（中和作用）③細菌の付着抑制と抗プラーク形成能などがある<sup>1)</sup>。S-PRGフィラーの機能を生かした歯面コーティング材・知覚過敏抑制材としてPRGバリアコートが上梓されている。この材料の特徴は、洗口材やフッ素塗布材のように適用部位を選ばず幅広く適用することができる。さらにシーラントのように、一定期間、

口腔内に留まることにより、先程述べたS-PRGフィラーからのイオン徐放性によって口腔内を健全な環境に整えることを目的とした材料である。

これまで、PRGバリアコートの機能について述べてきたが、その多機能のみならず、適応範囲が広いことが特徴でもある。う蝕感受性が高い部位である萌出途中の永久歯やホワイトスポット、あるいはブラッシングがしづらい部位である矯正用ブラケットの周囲や義歯の鉤歯周囲など、う蝕予防や高齢社会において適応範囲は広がる事が予想される。今後、さらなる多機能性を持った新たな材料の開発が望まれる。

## 参考文献

- 1) Ito S, Saito T et.al : Effects of surface pre-reacted glass-ionomer fillers on mineral induction by phosphoprotein. J Dent 39, 72-79, 2011.



## [最近のトピックス]

## アポトーシスを起こした細胞の役割は消えてゆくことだけか？

小原 伸子

北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系 組織学分野

アポトーシスは正常な発生の過程でも様々な場面でおこっているが、一般に、オタマジャクシからカエルへの変態における尾の除去とか、指の間の細胞の除去とか、不要なあるいは余分な細胞を取り除くための機構と理解されているのではないだろうか。

正常な歯の発生過程では帽状期のエナメル結節（一次エナメル結節）で多数の細胞がアポトーシスにより死ぬ<sup>1,2</sup>。鐘状期の将来の咬頭頂にあたる部位にみられる二次エナメル結節でもアポトーシスは起こる。一次、二次エナメル結節ともに多くのシグナル分子を産生し、歯の形態形成を制御するシグナリングセンターと考えられることから、ここでおこるアポトーシスには役目を終えたエナメル結節を除去するという意義があると最初は考えられた<sup>3</sup>。しかし、カスパーゼの阻害剤z-VAD-fmkを用いた器官培養の実験では、アポトーシスが阻止されて本来除去されるはずだった細胞がエナメル器内に残っているにもかかわらず、その後形成された臼歯歯胚の咬頭の数や配列に目立った変化はみられなかった<sup>4</sup>。また、caspase-3をノックアウトしたマウスでは、遺伝的なバックグラウンドによっては帽状期歯胚に明らかな形態異常がみられるのに、成体の歯の咬頭の形態はコントロールと差異が無かった<sup>5</sup>。ここまでの結果だと、アポトーシスはおこらなくてもかまわないのではないかと、とも思ってしまうのだが、前述のz-VAD-fmkを用いて器官培養をおこなった歯胚を、さらに腎被膜下に移植して硬組織を形成させた後に観察すると、使用したz-VAD-fmkの濃度に依存して歯冠部の形態に差異が生じるという結果が得られている。帽状期にz-VAD-fmkによりアポトーシスを阻止すると、歯冠部の高さが減少し、近遠心径が大きい歯ができたのである。硬組織の形成、つまり象牙芽細胞やエナメル芽細胞の分化には影響は無く、アポトーシスは適正な形態とサイズの歯ができるのに必要であるとおもわれる<sup>6</sup>。では、この結果はアポトーシスが細胞の除去にだけ寄与していると考えて説明できるのだろうか？細胞が死ななかつたことで近遠心径が“拡大”はなんとなく受け入れてしまいそうでもあるが、高さが“減少”のほうは説明が難しい。つまり、帽状期のエナメル結節で大量におこるアポトーシスがどんな役割を果たしているかは、まだ本当にはわかっていない。

上皮細胞で構成されるシート状の構造が丸まったり凹凸ができたりして三次元の構造を作ってゆくのは形態形成の基本的な出来事のひとつであり、このとき構成する個々の上皮細胞の形態も変化する。ショウジョウバエの脚の上皮の形態形成において、アポトーシスに依存して上皮の折りたたみがおこるが、そのメカニズムが明らかになってきた<sup>7</sup>。アポトーシスをおこした上皮細胞の中には収縮のための装置（ミオシンのケーブル）ができ、この細胞が基底側に向かって収縮するときに、接着して

いる周囲の細胞に一次的な変形を起こす。これがきっかけとなって周囲の上皮細胞内部にも変化がおこり、頂上側が収縮して、上皮シートの変形がおこることがわかった。この例では、アポトーシスを起こした細胞は、能動的に周囲に影響を与えて組織のリモデリングの引き金になっており、その役割はこれまで一般に考えられていたような受動的なもの（役目を終えた、あるいは余分な細胞として取り除かれる）とは異なっている。

帽状期のエナメル結節は一層の細胞シートではなく、複雑な配列の上皮細胞の集まりであり、上に述べたショウジョウバエの脚の例をそのまま当てはめて考えることはできない。しかし、歯冠部の形態形成の鍵を握る構造であることは間違いなく、無視できないほどたくさんのアポトーシスが起きている。今後、エナメル結節のアポトーシスの意義が明らかになることを期待している。

## 参考文献

1. Lesot H, Vonesch JL, Peterka M, Tureckova J, Peterkova R, Ruch-JV. Mouse molar morphogenesis revisited by three dimensional reconstruction. II. Spatial distribution of mitoses and apoptosis in cap to bell staged first and second upper molar teeth. *Int J Dev Biol* 40(5) 1017-1031, 1996.
2. Vaahtokari A, Åberg T, Thesleff I. Apoptosis in the developing tooth: association with an embryonic signaling center and suppression by EGF and FGF-4. *Development* 122(1): 121-129, 1996.
3. Jernvall J, Åberg T, Kettunen P, Keranen S, Thesleff I. The life history of an embryonic signaling center: BMP-4 induces p21 and is associated with apoptosis in the mouse enamel knot. *Development* 125 161-169, 1998.
4. Coin R, Kieffer S, Lesot H, Vonesch JL, Ruch JV. Inhibition of apoptosis in the primary enamel knot does not affect specific tooth crown morphogenesis in the mouse. *Int J Dev Biol* 44(4) 389-396, 2000.
5. Matalova E, Sharpe PT, Lakhani SA, Roth KA, Flavell RA, Setkova J, Misk I, Tucker AS. Molar tooth development in caspase-3 deficient mice. *Int J Dev Biol* 50(5) 491-497, 2006.
6. Kim JY, Cha YG, Cho SW, Kim EJ, Lee MJ, Lee JM, Cai J, Ohshima H, Jung HS. Inhibition of apoptosis in early tooth development alters tooth shape and size. *J Dent Res* 85(6): 530-5, 2006.
7. Monier B, Gettings M, Gay G, Mangeat T, Schott S, Guarner A, Suzanne M. Apico-basal forces exerted by apoptotic cells drive epithelium folding. *Nature* 518 (7538) 245-248, 2015.

## [最近のトピックス]

## デクスメデトミジン塩酸塩

金澤 香, 三浦 美英

北海道医療大学歯学部生体機能・病態学系歯科麻酔科学分野

$\alpha_2$ アドレナリン受容体に作用するデクスメデトミジン塩酸塩（以下DEX）は、刺激により容易に覚醒し鎮痛作用を併せ持つという点で、新しい鎮静薬として注目されている。本邦では、2014年に集中治療における人工呼吸中および離脱後の鎮静と、局所麻酔下における非挿管での手術及び処置時の鎮静剤として適応が認められた。このため、歯科領域でも静脈内鎮静法の薬剤選択肢の一つとなってきた。

DEXは、プロポフォールやベンゾジアゼピン系薬剤などのGABA作動薬と異なり、 $\alpha_2$ アドレナリン受容体に作用する<sup>1)</sup>。 $\alpha$ アドレナリン受容体は、主にシナプス後膜に局在する $\alpha_1$ 受容体とシナプス前膜に局在する $\alpha_2$ 受容体に分類され、 $\alpha_2$ 受容体は中枢神経系に広く分布し、主に睡眠、覚醒、循環、鎮痛などに関与している<sup>1)</sup>。このため $\alpha_2$ アドレナリン受容体作動薬は、鎮静および鎮痛作用、抗不安作用、ストレスによる交感神経系亢進を緩和することによる血行動態の安定化作用等、広範な薬理作用を示す<sup>2)</sup>。

DEXには呼吸抑制がほとんどない、また局所麻酔下手術時の鎮静にプロポフォールと比較して患者の満足度が高いという報告<sup>3)</sup>もあり、自然な睡眠に似た質の良い鎮静が可能と考えられる。DEXの鎮痛作用として重要なのは、青斑核に分布する $\alpha_2$ 受容体とされている。青斑核にはノルアドレナリン神経細胞が高密度に存在し覚醒レベルを調整しており、DEXがシナプス前膜の $\alpha_2$ 受容体に作用して、ノルアドレナリン遊離を抑制することにより鎮静作用を発現する<sup>1)</sup>と考えられている。

DEXの循環に対する作用は2相性であり、 $\alpha$ 作動薬は低血圧と高血圧の両方を引き起こす。しかし、 $\alpha_2$ 選択性の高いDEXは、 $\alpha_1$ 受容体を介した血管収縮作用の役割は小さく、高用量では主に $\alpha_{2B}$ 受容体作用である血管平滑筋収縮による高血圧を生じる。低用量ではおもに孤束核に分布している $\alpha_{2A}$ 受容体を介した、交感神経遮断作用や副交感神経活動の増加による血圧や心拍数の低下が出現する<sup>1)</sup>。DEXは、通常成人には初期負荷投与として6  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{時}$ 10分間静脈内へ投与し、患者の状態に合わせて

至適鎮静レベルが得られる様維持量として0.2~0.7  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{時}$ の範囲で持続投与を行う。このため、初期負荷投与時には心拍数の減少や一過性の血圧上昇が、維持中には血圧や心拍数の低下が考えられ、注意が必要となる。

本大学病院でも2014年より本薬剤を局所麻酔下鎮静症例に使用している。特に高齢者の鎮静症例においては呼吸抑制が少ないものの、循環に対する作用が予想よりも大きく心拍数や血圧低下が認められ、初期負荷投与量や維持量について工夫が必要と思われる。また、投与終了後の回復に時間を要する印象がある。

さらにDEXを局所に投与することにより、投与部位の炎症を抑制するという新たな薬理作用についても研究が進んでいる<sup>4)</sup>。鎮痛作用や鎮静作用のほか、抗炎症作用についても今後の研究の成果を期待したい。

## 参考文献

- 1) 高松功. デクスメデトミジン— $\alpha_2$ アドレナリン受容体とイミダゾリン受容体—. *Anesthesiology* 21 Century 13 : 2495-2502, 2011.
- 2) 泰地和子. 集中治療における新しい鎮静薬 塩酸デクスメデトミジン（プレセデックス）の薬理学的特徴と臨床試験成績. *日薬理誌* 124 : 171-179, 2004
- 3) Ghali A, Mahfouz AK, Ihanamäki T, El Btarny AM. Dexmedetomidine versus propofol for sedation in patients undergoing vitreoretinal surgery under sub-Tenon's anesthesia. *Saudi J Anaesth* 5 : 36-41, 2011.
- 4) Sukegawa S, Higuchi H, Inoue M, Nagatsuka H, Maeda S, Miyawaki T. Locally injected dexmedetomidine inhibits carrageenin-induced inflammatory responses in the injected region. *Anesth Analg* 118 : 473-480, 2014.

## [最近のトピックス]

## 進化する糖尿病モデル動物

佐藤 寿哉, 石井 久淑

北海道医療大学歯学部 口腔生物学系生理学分野

糖尿病の病態の解明や治療薬の開発では糖尿病モデル動物を用いることによって多くの有益な知見がもたらされている。したがってヒトの糖尿病の病態を忠実に再現するモデル動物の開発は糖尿病研究の進展を大きく左右する。ヒトの糖尿病では約50%の症例で末梢神経障害や腎症、網膜症などの合併症を伴うが、全ての合併症を発症するモデル動物は少なく、研究目的に応じて用いられるモデル動物が選択される。本稿では糖尿病の主要な合併症のひとつである末梢神経障害の研究に用いられる糖尿病モデル動物の変遷と最新事情について紹介する。

古典的な糖尿病モデル動物は1960年代には既に報告されている。Eliasson (1964) はラットに膝島のB細胞を破壊するストレプトゾトシン (STZ) を投与して糖尿病を人為的に発症させた (Eliasson, *J Clin Invest* 43: 2353–2358)。STZ投与後に糖尿病を発症したラットでは神経線維の萎縮が認められ、感覚神経や運動神経の伝導速度が低下する。このラットはいわゆる痩せ型の糖尿病を発症するのだが1型 (インスリン依存性) と2型 (インスリン非依存性) のどちらの糖尿病と解釈するのかについては少々議論がある。STZ糖尿病ラットはSTZの投与のみで容易に糖尿病を発症させることができるため現在でも使用される頻度が高い。さらに初期のSTZラットはインスリン投与に対する感受性が低いことが難点となっていたが、その後の改良によりインスリン投与に感受性が認められるモデルも開発されている。

抗膝島抗体の出現を認める自己免疫疾患である1型に対して2型は環境因子と遺伝因子が関与した多因子疾患であり、その発症メカニズムは複雑である。また原因遺伝子も複数でありヒトと同様にモデル動物においても正確に特定されていない。(例外として単一遺伝子異常で発症するdb/db, ob/obマウス, komedaラット, wistar fattyラットが知られている)。1990年代には痩せ型の2型糖尿病モデルラットが開発された (Yagihashi et al., *Lab Invest* 68: 296–307, 1993)。痩せ型の糖尿病は日本人の糖尿病患者で最も多いタイプである。病態においては神経軸索のミエリン鞘が部分的に消失する特徴を示す。これ

はヒトの糖尿病患者にも認められる特徴で従来のモデル動物よりも病態がヒトと類似している点で優れている。

2000年代に入ると加齢と共に糖尿病を発症する自然発症型のモデル動物が開発された。1型のモデル動物としてNOD (Nonobese diabetic) マウス (Schmidt et al., *Am J Pathol* 163: 2077–2091, 2003) が、2型のモデル動物としてOLETF (Otsuka Long–Evans Tokushima Fatty) ラット (Kamenov et al., *Methods Find Exp Clin Pharmacol* 28: 13–18, 2006) が用いられるようになった。特にOLETFラットは約10週齢以降から顕著な肥満となり約25週齢以降から糖尿病を発症する。さらに発症後にダイエット食に切り換えることにより糖尿病に改善がみられる点は従来のモデル動物よりも発症メカニズムがヒトに類似していることを示唆しているのかもしれない。しかし糖尿病を発症し神経障害が形成されるまでに他のモデル動物と比較して長期間を要するのは利点でもあり難点でもある。

近年、血糖降下薬であるピオグリタゾンに感受性を示す2型のモデルラットが開発された (Yamaguchi et al., *J Vet Med Sci* 74: 1669–1673, 2012)。従来のモデル動物は糖尿病治療薬や神経障害治療薬の投与に対する感受性が低いか或は検討を行ったとする報告がないものがほとんどである。すなわち薬剤に対する感受性が低いモデル動物では発症メカニズムがヒトとは異なる可能性がある。この点を解決したことは画期的で、今後は病態に関する基礎的なデータを蓄積して有望な次世代のモデル動物と成り得るか検討が重ねられていくであろう。

## [最近のトピックス]

## 歯周炎患者のゲノムワイド関連解析

清水 伸太郎<sup>1)</sup>, 長澤 敏行<sup>2)</sup>, 古市 保志<sup>1)</sup>

- 1) 北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系 歯周歯内治療学分野  
 2) 北海道医療大学歯学部総合教育学系 臨床教育管理運営分野

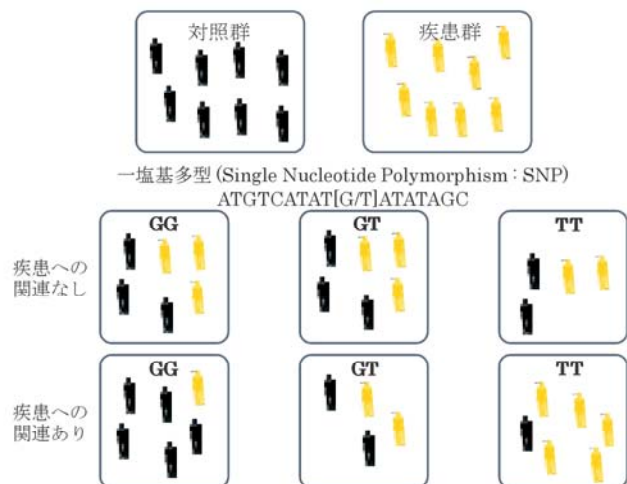
歯周炎は、成人の歯の喪失の主要な原因として生活の質に重篤な影響を及ぼしている。これまでの歯周炎の遺伝子要因に対する研究では、疾患の発症機序等の前提を考慮し、IL1, IL4, IL6, IL10, FcR, TLR2, TLR4, VDR, MMP等が候補遺伝子とされてきた。しかし未だ結果については議論の余地があると考えられている<sup>1)</sup>。近年では、疾患の発症機序等の前提を考慮せず、ゲノム全体を網羅的に調べ、疾患と関連する遺伝子を同定する研究手法である Genome Wide Association Study (GWAS) が注目されている。個人のDNAには300万~1,000万のSingle Nucleotide Polymorphism (SNP) が存在すると言われているが、GWASとは一般的に1人当たり50~100万か所以上のSNPをDNAマイクロアレイを用いて調べ、ケース・コントロール間でSNPのアレル頻度が異なる領域を探す手法である。これまでに、糖尿病やがん等の多くの疾患でゲノムワイド関連解析により多数の疾患関連遺伝子が同定されている。GWASの利点としては、網羅的であるため、これまでに考えられなかった疾患と遺伝子の関連を見出すことができることである。しかし、欠点として数十万ものSNPを調べるため、低いP値を示すSNPが大量に出現する、多重比較等の問題がある。これを避けるために有意水準を厳しく補正する必要があり、GWAS有意水準は $P \leq 5.0 \times 10^{-8}$ とされている。このような有意水準を満たすための統計力を得るには、大量の検体を必要とする。

現在までに欧米人の歯周炎を対象としたGWASが行われており<sup>2), 3), 4), 5)</sup>、GWAS有意水準を満たした感受性遺伝子が1つ (GLT6D1)、GWAS有意水準を満たさないまでも関連の示唆される遺伝子がいくつか (NCR2, AKAP12, NPY, ANRIL, CDKL1, NIN, EMR1-VAV1, DEFB1, ERC2) 報告されている。また我々は日本人の歯周炎を対象としたGWASを行い、関連の示唆される遺伝子 (KCNQ5, GPR141) を報告した<sup>6)</sup>。各報告で歯周炎の病型分類は異なっているものの、関連を認められたSNPは異なっており、他の集団では再現性を確認されて

いない。しかし重複して関連が示唆された遺伝子領域は存在する (NIN, ERC2)。今後の歯周炎を対象とする遺伝子研究では、感受性遺伝子を同定し、そのSNPや遺伝子領域の疾患との関わりを研究することで、その成果を医療に還元できれば、臨床現場での理解も進むと考えられる。

## 参考文献

- 1) Laine ML, et al. 2012 Periodontol 2000 58 : 37-68.
- 2) Schaefer AS, et al. 2010 Hum Mol Genet 19 : 553-62.
- 3) Divaris K, et al. 2013 Hum Mol Genet. 22 : 2312-24.
- 4) Teumer A, et al. 2013 J Clin Periodontol 40 : 977-85.
- 5) Shaffer JR, et al. 2014 G3 (Bethesda) 4 (2) : 307-14.
- 6) Shimizu S, et al. 2015 J Dent Res 94 (4) : 555-61.



図：関連解析

## [最近のトピックス]

## 中東呼吸器症候群 (MERS) コロナウイルスに関する最近の知見

宮川 博史

北海道医療大学歯学部口腔生物学系微生物学分野

コロナウイルスはエンベロープを持ったRNAウイルスで、ほとんどのヒトに感染し、鼻風邪や上気道炎を起こし、その症状は軽いことからほとんど調べられてこなかった。しかし、2002年に起きた重症急性呼吸器症候群 (Severe Acute Respiratory Syndrome ; SARS) コロナウイルスによる感染は世界中に拡大し、多くの死亡が確認され、コロナウイルスに対する認識が改まってきた。その後、2012年にサウジアラビアで中東呼吸器症候群 (Middle East Respiratory Syndrome ; MERS) コロナウイルスが発見された。両者には起源がコウモリであると考えられている点や重篤な肺炎を引き起こすなどの共通点も見られるが、SARSが1人の感染者から多くの人に感染を起こすのに対し、MERSは散発的に感染を起こし、ヒトからヒトへは濃厚接触者を除いてほとんど起きないと考えられており、伝播様式に違いがみられる。

ウイルスの特徴 (図1) としてはRNAウイルスの中では最大サイズの27~32kbの一本鎖RNAを有する。エンベロープ表層にはロリポップ様のスパイクタンパク質 (S) が存在し、そのタンパク質を介して宿主細胞表面の受容体 (DPP-4) に結合する。その後、宿主の膜型セリンプロテアーゼ (TMPRSS2) の働きを借りて活性化し、細胞内で増殖すると考えられている (図2)。TMPRSS2は2006年にインフルエンザウイルスを活性化することが明らかになってから、呼吸器ウイルスを活性化する因子として注目されている。

MERSコロナウイルスの感染源は動物と考えられており、その中でもMERS抗体陽性率が非常に高いことからラクダが有力視されている。ラクダに接触することから感染すると考えられるが、動物に接触したことがないヒトでも散発的に感染例が認められており、伝播様式についてはまだ不明な点も多い。MERSコロナウイルス感染でリスクが高いのは易感染性宿主であり、健常者では重症化しない、また、不顕性感染の場合も見られることから、気付かないうちに多くの健常者に感染している可能性も指摘されている。

MERSコロナウイルス感染者は中東地域を中心にして

おり、それ以外の地域では渡航者で感染例が認められるが、ヒトからヒトへの水平伝播は濃厚接触者以外にはなく、それほど感染力は強くないと考えられてきた。しかし、2015年5月現在、韓国において2次感染以外にも3次感染者が認められ、今後世界的に伝播していく可能性がある。日本においてはまだ感染例はないが、中東地域への旅行者が症状を示す前に入国することもあるので、今後も注意をしていく必要があるであろう。

(文 献)

松山州徳：中東呼吸器症候群 (MERS) コロナウイルス感染症；モダンメディア 60, 137-142, 2014.

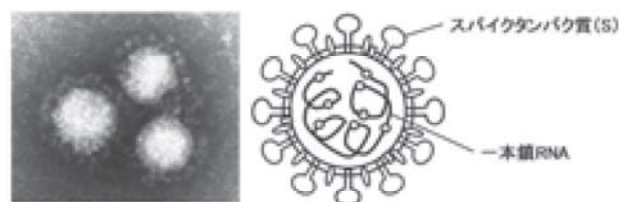


図1. MERSコロナウイルスの電子顕微鏡写真と構造模式図

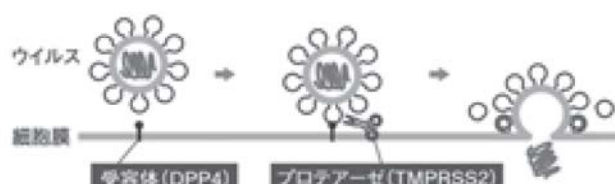


図2. MERSコロナウイルスの感染様式の模式図

## [最近のトピックス]

## 集団的フッ化物洗口法と集団的フッ化物歯面塗布法における乳歯齲蝕増加率の比較

八幡 祥子, 広瀬 弥奈

北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系小児歯科学分野

幼稚園児や保育所児の齲蝕、すなわち6歳未満の乳歯齲蝕は永久歯齲蝕と強い相関があるといわれている。この時期における乳歯齲蝕の増加を抑制することは重要なことであり、特に乳歯齲蝕が急激に増加する4歳以降の齲蝕予防が鍵となる。今回取り上げるフッ化物洗口法は、洗口後に萌出してくる永久歯において齲蝕予防効果が高いことは周知の事実であるが、フッ化物洗口開始時にはすでに萌出している乳歯に対してはどうか？従来から行われているフッ化物歯面塗布法より果して効果が高いのか？現在まで、乳歯に対するフッ化物洗口法の齲蝕予防効果についての報告は少ない。そこで今回は、フッ化物洗口法を開始することができる年齢すなわちブクブクうがいができるようになる4歳児を対象に同一小児で1年間の追跡調査（4歳児と5歳児）を行い、異なるフッ化物（以下、Fとする）応用法の幼児の結果と比較検討したので報告する。

同一小児の追跡調査では、F歯面塗布群（APFゲル 9,000ppmF 年3回実施 n=29：以下、TAF群とする）とF洗口群（NaF溶液 450ppmF 週1回実施 n=15：以下、FMR群とする）で $\Delta$ dmftと $\Delta$ dmft率（齲蝕増加率）を算出し比較検討した。

同一小児による追跡調査では、 $\Delta$ dmftは、TAF群1.51、FMR群0.53でTAF群がFMR群よりも有意に大きい値を示した（図1）。また、 $\Delta$ dmft率（齲蝕増加率）では、TAF群76.65%、FMR群17.26%だった（図2）。この結果は、F洗口法がF歯面塗布法よりも乳歯齲蝕を抑制することを示している。

Fの齲蝕予防作用には、歯質に対する作用と口腔環境（歯垢や唾液）に対する作用がある。今回対象の4,5歳児の乳歯は、すでに萌出して2年以上経過しているため、口腔環境に対する作用の方が重要である。F洗口法はフッ素濃度が低濃度で頻回応用のため、この口腔環境に対する齲蝕予防作用が高濃度小数回応用であるF歯面塗布法より高いことから齲蝕をより抑制する結果となったと考えられる。また、乳歯の隣接面齲蝕が増加する4,5歳児が対象であるため、隣接面齲蝕の抑制に効果が

高いF洗口法が効果的だったと思われる。F洗口法は幼児のミュータンス菌を抑制するとの報告もあり<sup>1</sup>、乳歯齲蝕を減少させていくためには有効な方法と思われた。

## 文献

1. 広瀬弥奈他：フッ化物洗口実施地区と非実施地区における幼児の口腔環境の比較について、口腔衛生会誌, 63:166, 2013 (抄)。

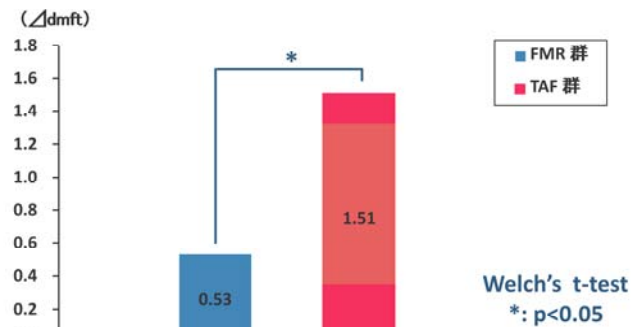


図1. FMR群およびTAF群における $\Delta$ dmftの比較

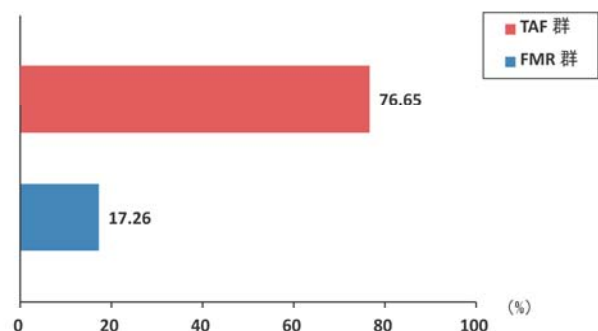


図2. FMR群およびTAF群における $\Delta$ dmft率（齲蝕増加率）の比較

## 北海道医療大学歯学会第33回学術大会 一般講演抄録

### 1. 低用量のアミトリプチリンが奏功した舌痛症の1例

○宇津宮雅史<sup>1,2</sup>, 吉田光希<sup>1,2</sup>, 原田文也<sup>1</sup>, 中條貴俊<sup>1</sup>, 高井理衣<sup>1</sup>,  
佐藤 惇<sup>1,2</sup>, 松岡紘史<sup>3,4</sup>, 西村学子<sup>1</sup>, 千葉逸朗<sup>3</sup>, 安彦善裕<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部生体機能・病態学系臨床口腔病理学分野  
<sup>2</sup>北海道医療大学病院口腔内科相談外来  
<sup>3</sup>北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系保健衛生学分野  
<sup>4</sup>北海道医療大学病院医療心理室

【目的】舌痛症は舌に器質的変化がみられないにもかかわらず痛みを訴える病態の総称である。舌痛症の発症契機は様々であり、多様な症状を呈することから、画一的な治療法をみつけることは難しい。今回我々は、舌痛症に三環系抗うつ薬であるアミトリプチリンを低用量用い、症状が消退した症例を経験したので報告する。

【症例】患者：52歳女性。主訴：舌がヒリヒリする。現病歴：X-1年12月食事中に舌に熱傷を負う。その後、経時的に舌全体へ痺れが広がり、味覚の減退、口腔乾燥感、口唇周囲の違和感も認めるようになった為、X年1月北海道医療大学病院口腔内科相談外来を受診した。既往歴：坐骨神経痛。家族歴：夫が大腸癌及び直腸癌でX-2年に手術後、X-1年より休職中。現症：両側舌縁に疼痛を感じるとのことで、視診及び触診を行った結果、両側舌縁粘膜に食いしばりによる歯の圧痕を認めるが、その他舌に明らかな器質的異常所見は認めなかった。痛みは夕方になるにつれ増大する傾向にあったが食事中には気にならないとのことであった。また、問診により明

らかな気分障害は認められないものの、舌の症状を過度に心配しており不安傾向にあった。臨床診断：舌痛症（心因性）

【経過】初診時に抗不安薬で低力価短期作用型のクロチアゼパムを処方した。痛みはやや軽減したものの効果作用時間が短いため、高力価長期作用型のロフラゼパ酸エチルを処方した。X年2月、症状の著変がみられない為、抗うつ薬のうち、選択的セロトニン・ノルアドレナリン再取り込み阻害薬（SNRI）のミルナシプランを併用し漸増量するも、X年3月にはVisual Analog Scale（VAS）50であった。その為、X年4月にミルナシプラから三環系抗うつ薬のアミトリプチリンへ変更し漸増量を行った。X年7月にVAS5となった為、漸減量を行いX年11月にアミトリプチリン服用を終了し、X+1年1月にはロフラゼパ酸エチルを服用せずとも舌痛は寛解となった為、治療終了となった。

【考察】アミトリプチリンは難治性舌痛症の症状緩和の為の選択肢の一つとなることが示唆された。

### 2. 再生不良性貧血患者に発症した含菌性嚢胞の1例

○宮本一央<sup>1</sup>, 瀧本紘佑<sup>2</sup>, 北所弘行<sup>3</sup>, 淀川慎太郎<sup>2</sup>, 神野由貴<sup>3</sup>,  
前壮功仁<sup>2</sup>, 佐野聖子<sup>2</sup>, 永易裕樹<sup>3</sup>, 柴田孝典<sup>2</sup>, 家子正裕<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>北海道医療大学病院臨床研修科  
<sup>2</sup>北海道医療大学歯学部 生体機能・病態学系 組織再建口腔外科学講座  
<sup>3</sup>北海道医療大学歯学部 生体機能・病態学系 顎顔面口腔外科学講座  
<sup>4</sup>北海道医療大学歯学部 生体機能・病態学系 内科学講座

【目的】再生不良性貧血は骨髄の低細胞性を伴う汎血球減少症を来す疾患である。その発症は先天性と後天性に、後者はさらに特発性と二次性に分けられ、そのうち特発性が大多数を占めている。今回われわれは、再生不良性貧血患者に発症した含菌性嚢胞の1例を経験したので報告する。

【症例】40歳、の男性。右側耳下腺咬筋部、および下顎臼歯部の腫脹を主訴に2014年6月初診となった。既往歴は再生不良性貧血にて他院血液内科にて加療中（G-CSF 3回/W）、また精神発達遅滞を認めた。

【現症】右側下顎臼歯部を中心にび慢性の発赤と自発痛を伴う腫脹を認めたが、開口障害はみられなかった。

【画像所見】パノラマX線写真で右側下顎智歯の水平埋伏歯と同歯冠周囲の境界明瞭な類円形の透過性病変を認めた。CTにて右側下顎臼歯部を中心に境界明瞭な類円形・多胞性の透過性病変を認めた。

【臨床診断】下顎嚢胞、下顎骨周囲炎。

【処置および経過】下顎骨周囲炎に対しCTRXにて消炎開始した。消炎後の血液検査にてWBC 5,400、好中球80.2%、Hb 8.8g/dL、PLT  $1.1 \times 10^3/\mu\text{L}$ と低値を認めたため、当院血液内科と連携し術前に濃厚血小板液・濃厚赤血球液輸血、G-CSFを継続投与した。Hb 9.3g/dL、PLT  $5.3 \times 10^3/\mu\text{L}$ まで回復を認めたため、全身麻酔下にて嚢胞摘出術を施行した。病理組織学的検索にて口腔壁の大部分は菲薄な非角化性重層扁平上皮により裏装され、上皮下にはリンパ球、形質細胞が多数認められる慢性炎症性細胞を伴う含菌性嚢胞の診断を得た。術後10日で退院。現在当科外来にて経過観察中であり、再発なく良好に経過している。

【考察】再生不良性貧血は極めてまれな疾患で、白血球減少による易感染性や周術期の出血を引き起こす事がある。本症例も顆粒球減少を伴う菌性感染症を繰り返していたと示唆された。本症例において、周術期に十分な支持療法を行うことが重要であると考えられた。

### 3. 歯科麻酔領域における超音波ガイド下鎖骨下静脈穿刺の試み

○吉本裕代, 三浦美英  
北海道医療大学歯学部歯科麻酔科

**【目的】** 口腔顎顔面悪性腫瘍手術において、中心静脈カテーテル留置は術後の高カロリー輸液投与路となるほか、周術期の中心静脈圧測定、血管作動薬の確実な微量持続投与などの全身管理を可能とする有用な手技である。カテーテルを挿入するための静脈穿刺部位のうち、鎖骨下静脈からのアプローチは感染合併症が少なく長期留置に適しているが、従来の体表ランドマーク挿入法で行なうと気胸や動脈穿刺といった機械的合併症の発生頻度が高く、歯科麻酔領域ではリスクの高い手技と認識されていた。近年、超音波画像上に刺入部位を描出し、周囲組織を確認しながら中心静脈穿刺を行なう超音波ガイド下法が盛んになり、昨年より当科でも導入を開始した。当科で行った超音波ガイド下鎖骨下静脈穿刺症例について検証する。

**【方法】** 対象は平成26年に当院口腔外科で手術が予定された口腔顎顔面悪性腫瘍患者4例で、手術前日に手術室にて鎖骨下アプローチによる中心静脈カテーテル留置を行なった。患者をTrendelenburg位とし、穿刺側上肢は外

転位にした。超音波診断装置モニターを穿刺部位の反対側、常に術者の視野に入る位置に配置した。リニアプローブを用い、穿刺前評価として腋窩静脈短軸像を描出、中枢側にプローブを移動させ、鎖骨下静脈が明瞭な楕円形として走行を追跡できる部位を特定した。皮膚消毒、局所麻酔を行ない、再び鎖骨下静脈短軸像を描出し、穿刺針を交差法で刺入した。超音波画像上静脈壁を貫通し、血液の逆流を確認したら、プローブを外しガイドワイヤーを挿入した。抵抗なく挿入確認後、通法にてカテーテルを挿入留置し、胸部X線画像にてカテーテルの方向、挿入長を確認した。

**【結果および考察】** 4例すべてにおいて機械的合併症なく静脈穿刺し得、超音波ガイド下法は安全性の高い方法と考えられた。1例において、カテーテルが頭側方向へ迷入し、再挿入しても修正できず、やむを得ずカテーテル先端位置を鎖骨下静脈内とした。放射線透視法の併用による改善の可能性が示唆された。

### 4. 妊娠女性における唾液のメタゲノム解析

○加藤幸紀<sup>1</sup>, 長澤敏行<sup>2</sup>, 古市保志<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系歯周歯内治療学分野

<sup>2</sup>北海道医療大学歯学部総合教育学系臨床教育管理運営部門

**【目的】** 歯周病原性細菌のなかで *Prevotella intermedia* はエストロゲンやプロゲステロンといった女性ホルモンを発育素として妊娠関連歯肉炎に関与することが報告されているが、妊娠時の口腔内細菌叢の変化について明確には示されていない。本研究では、20～30代の妊婦と妊娠していない女性を被験者として、唾液中の微生物叢と女性ホルモンとの関連性について検討した。

**【方法】** 妊娠40週までの妊娠女性（3名）と規則正しい月経周期（25～38日周期）を有する女性（3名）を被験者とした。流涎法にて採取した唾液を検体として女性ホルモンであるエストロゲンとプロゲステロン量をELISA法で定量した。また採取した唾液から分離したDNAをテンプレートとして16SrRNAの全細菌に共通する配列に対するプライマーを用いてPCR法にて増幅後、得られたPCR産物でメタゲノム解析を実施した。また唾液採取時に被験者の歯周組織検査を実施した。

**【結果】** 1. 妊娠女性の平均年齢は30.7±2.1歳で妊娠

14.7±2.5週であり、非妊娠女性の平均年齢は28.3±1.5歳であり、有意差は認めなかった。

2. 妊婦と非妊娠女性との間でポケット深さ、プロービング時の出血等の歯周組織状態に有意差はみられなかった。

3. メタゲノム解析の結果、12門、20綱、32目、59科、94属、127種の細菌種が検出された。

4. 妊娠女性では非妊娠女性に比べて唾液中のプロゲステロン量が有意に高かったが、エストロゲン量に有意差はみられなかった。

5. *Bifidobacteriaceae* 目の細菌は妊娠女性にのみ認められた。

**【考察】** *Bifidobacteriaceae* 目の細菌は、母乳育成の乳幼児糞便中に多くみられる。妊娠女性の口腔内に *Bifidobacteriaceae* 目の細菌がみられたことは、母親の口腔常在菌が腸内細菌叢形成に影響する可能性を示す所見と思われる。



## 5. オゾンナノバブル水によるチタンの親水性維持

○堀川英洋<sup>1</sup>, 赤沼康正<sup>1</sup>, 廣瀬由紀人<sup>1</sup>, 遠藤一彦<sup>2</sup>, 越智守生<sup>1</sup>

<sup>1</sup>口腔機能修復・再建学系クラウンブリッジ・インプラント補綴学分野

<sup>2</sup>口腔機能修復・再建学系生体材料工学分野

**【目的】** チタンは生体親和性に優れているため、歯科用インプラントの原材料として広く用いられている。チタン表面の化学的特性の経時的な変化によって、インプラントの保存中に生体親和性が低下することが知られている。この生物学的老化現象の主な原因は空气中に存在する炭化水素などの汚染物質の付着によって、チタン表面が親水性から疎水性へと変化することである。そこで本研究では、オゾンの酸化作用による有機物の分解が長期間にわたって維持されるオゾンナノバブル水に着目し、この機能水を有効に利用して保存期間中におけるインプラントの生物学的老化の進行を遅らせることを目的とした。

**【方法】** 実験には、JIS 第2種の純チタン（直径13.0 mm, 圧さ3.0 mm）を用いた。試料の表面は、コロイダルシリカで鏡面に研磨後、アルゴン雰囲気下でグロー放電処理を施して親水化した。その後、試料を大気中、蒸留水中およびオゾンナノバブル水中で保存し、ぬれ性の経時的変化を14日間にわたって調べた。チタン表面のぬ

れ性は、滴下した蒸留水の接触角を測定することによって評価した。

**【結果および考察】** アルゴン雰囲気下でグロー放電処理を施して親水化処理した接触角は、処理直後で4.1°であった。14日間保存後の接触角の値は、大気中で24.1°および蒸留水中で22.6°と大きくなったのに対して、オゾンナノバブル水中では4.9°と親水化処理直後の小さな値を維持していた。オゾンナノバブル水中では、炭化水素分子による表面の汚染が防止され、初期の高い親水性が維持されたものと推測される。今後、チタン表面に存在する汚染物質の量を、X線光電子分光法を用いて定量し、保存環境や保存時間と汚染物質の量ならびにぬれ性との関係を詳細に調べる予定である。

**【結論】** チタンを大気中、蒸留水中およびオゾンナノバブル水中に保存し、接触角の経時的変化を測定した結果、オゾンナノバブル水中に保存したチタン表面は初期の高い親水性を維持していることが明らかとなった。

## 6. Effect of 4-META/MMA-TBB Resin containing CaCl<sub>2</sub> on dentin mineralization

○Nahid Al Nomann, Shuichi Ito, Takashi Saito.

Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido.

**【Purpose】** Recently, restorative materials with multifunctional properties have been incorporated into clinical adhesives. The antibacterial monomer MDPB (12-methacryloylox dodecylpyridinium bromide) is good example for such a material. However, the long-term durability of resin-dentin bonds continues to require improvement to avoid occurrence of secondary caries. Incomplete resin impregnation into the collagen network leaves an exposed zone of demineralized dentin at the base of the hybrid layer. It has been known that the exposed collagen fibrils in this region are susceptible to degradation over time, leading to a reduction in bond strength. The purpose of this study was to determine whether ions released from 4-META/MMA-TBB resin containing CaCl<sub>2</sub> can accelerate apatite induction by a model demineralized dentin and increase durability of resin-dentin interface.

**【Materials and Methods】** Phosvitin (PV) immobilized on agarose beads with divinyl sulfone was used as a model demineralized dentin. The PV-beads in mineralizing solution were incubated at 37°C, specimens were taken at several time points during the incubation. Then the PV-beads were analyzed for bound calcium by atomic absorption spectrometry. Additionally the specimens were observed using scanning electron microscope (SEM). Flat dentin surfaces in extracted non-carious human third molars were created and sample was prepared (Isomet, Buehler, Lake Bluf, IL, USA). The sample was divided into 4 groups; 4-META/MMA-TBB as a control group, 4-META/MMA-TBB with 5%,

10% and 30% CaCl<sub>2</sub> as experimental groups. Micro tensile bond strengths were measured with EZ Test (Shimadzu) and analyzed statistically after 24 hours, 3 and 6 months.

**【Results and Discussion】** Mineral induction time was decreased with increasing concentration of CaCl<sub>2</sub>. The 4-META/MMA-TBB with 30% CaCl<sub>2</sub> reduced induction time compared to other groups. Micro tensile bond strength of 4-META/MMA-TBB with 5% / 10% CaCl<sub>2</sub> stored for 6 months in distilled water showed no significant difference compared with control group. In case of 4-META/MMA-TBB resin with 30% CaCl<sub>2</sub> bond strength were decreased compare to control group. Ca<sup>2+</sup> binds to phosphoprotein can mineralize the dentin so, in mineralizing experiment in case of 4-META/MMA-TBB resin with 30% CaCl<sub>2</sub> amount of Ca<sup>2+</sup> was higher and mineral induction time was shorter than 5% and 10% CaCl<sub>2</sub> group. In micro tensile bond strength analysis in case of 30% CaCl<sub>2</sub> group the bond strength were significantly decreased than the others groups, but in case of 5% and 10% CaCl<sub>2</sub> group there is no significant difference than the control group. Further analysis of long term durability is important for identify the adequate percentage for dentin mineralization by maintaining the bond strength of the materials. These results suggest that 4-META/MMA-TBB resin containing CaCl<sub>2</sub> have a self-repairing potential with regard to interfacial leakage. In future, further analyses of long-term durability and self-repairing property are necessary to develop new adhesive materials.

## 7. MTAに含まれる酸化物粉末による細胞の酸化ストレス

○戸島洋和, 根津尚史, 遠藤一彦  
北海道医療大学歯学部生体材料工学分野

**【目的】** 近年歯内療法に用いられているMineral Trioxide Aggregate (MTA) は、覆髄や根管充填などに適応があり、生体親和性に優れるとされている。しかし、硬化前の粉末について、生物学的性質を研究した過去の報告は少ない。そのため、今までの研究でMTAに含まれる酸化物粉末を用いて、その細胞毒性などを報告してきた。X線造影剤としてMTAに含まれる酸化ビスマスは、中性溶液では難溶性だが、酸性溶液では溶解することが知られている。今までの研究の結果からも、酸化ビスマス粉末は通常の細胞外環境では溶解しづらいが、細胞内に取り込まれることで溶解し、強く細胞毒性が発現する可能性が高いことが明らかとなった。そこで、本研究では酸化物粉末による細胞への影響についてより詳細に調べるため、細胞内に取り込まれた粉末の微小粒子の挙動を検討することを目的とした。

### 【方法】

1) 材料…細胞にはマクロファージ様細胞 (RAW 264.7, 理研) を用いた。酸化物粉末にはホワイトセメント (太平洋セメント)、酸化ビスマス (和光純薬) と酸化ジルコニウム (新日本電工株式会社) を用いた。

2) 細胞数と細胞活性の測定…96穴培養プレートに細胞を  $2 \times 10^4$  個/well となるよう播種し、24時間培養後に各粉末を加えた。その後、細胞数と細胞活性 (Cell Counting Kit-8, 同仁化学) を測定した。

3) 細胞内に取り込まれた粒子の観察…細胞内の粒子をTEMにて観察した。

4) 活性酸素種 (ROS) の測定…細胞を播種し粉末を加えた後、細胞内のROSにより酸化されることで蛍光発色するCellROX@Green (Life Technologies) を加えた。蛍光強度はマイクロプレートリーダーを用いて測定した。さらに、測定された各群の蛍光強度を細胞数で除し、細胞数で規格化した蛍光強度を求めた。また、

**【結果および考察】** RAW264.7と酸化ビスマス粉末を添加した群では、細胞内に粒子が取り込まれ、細胞数で規格化した蛍光強度は有意に上昇した。そのため、以下の式のように細胞内に取り込まれた酸化ビスマス粉末が溶解し ( $\text{Bi}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightarrow \text{Bi}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ )、溶出したビスマスイオンからROSが発生している ( $\text{Bi}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Bi}^{5+} + 2\text{OH}\cdot + 2\text{OH}^-$ ) と推測した。細胞内のCellROX@Greenの蛍光強度はROSの酸化力を表すため、酸化ビスマス粉末を取り込んだ細胞内ではROSによる様々な反応が強く生じていると思われる。さらに、細胞毒性の発現が軽微であったホワイトセメントや酸化ジルコニウムについても同様にROSの測定を行う予定である。

**【結論】** 細胞内に取り込まれた微小な酸化ビスマス粒子により、細胞内にROSが産生されることが明らかとなった。したがって、酸化ビスマス粉末による細胞傷害にはROSによる酸化ストレスが関与する可能性が高い。

## 8. 下顎歯槽骨欠損に対する診断能についてのコーンビームCTとマルチスライスCTの比較—管電圧による変動のROC解析

○中山英二, 南 誠二, 大西 隆, 佐野友昭, 杉浦一考  
北海道医療大学歯学部生体機能・病態学系 歯科放射線学分野

**【目的】** 下顎歯槽骨欠損の診断能について、歯科用コーンビームCT (CBCT) とマルチスライスCT (MDCT) の管電圧の変動に対する診断能の変化の違いのROC解析により明らかにする。

**【方法】** CBCTはCB Mercuray (日立メディコテクノロジー)、MDCTはAquilion 16-slice system (東芝メディカルシステムズ) を使用した。管電圧は80, 100, 120 kVに変化させた。CBCTではFOVを5, 10, 15 cmとし、MDCTでは、FOV 24cm, スライス厚0.5 mmの画像を取得後、FOVと再構成pitchを、5 cm/0.1 mm, 10 cm/0.2 mm, 15 cm/0.3 mmにした画像を作成した。管電流はCBCTでは10, 15 mA, MDCTでは100, 150 mA, 撮影時間はCBCT 9.6秒, MDCT 1秒で、両装置でmAs値を類似させた。FilterはCBCTが高分解能・高ノイズ (CBCT-H) と低分解能・低ノイズ (CBCT-S), MDCTは骨条件フィルターFC81を用いた。ヒト下顎骨の下顎左側6番遠心側の歯槽骨に未削合および4段階の骨欠損を作製し、計5段階の状態をCT撮影した。その後、画像処理ソフトOsiriXを用いて5人の歯科放射線科医が2回、骨欠損の有無を連続確信度法で判定した。その結果

からROC解析を行ない、骨欠損の診断能をROC曲線下面積 (Az値) として求めた。そのAz値の差をSteel-Dwass検定で有意差検定 (危険率5%) し、同じ管電圧内でのCBCT-H, CBCT-S, MDCT間の診断能、ならびに各CT像内における管電圧の違いによる診断能の変動を比較した。

### 【結果および考察】

1. 管電圧120kVと100kVでは三群間に有意差はなかった。80kVではCBCT-SはMDCTより有意 ( $P=0.045$ ) に診断能が低下した。

2. MDCTでは、管電圧の変動による診断能の変化はなかった。

3. CBCTでは、CBCT-H, CBCT-S共に、80kV-120kV間において、それぞれ  $P=0.003$ ,  $P=0.02$  で80kVの診断能が低く、管電圧の変動による診断能の変化がみられた。

**【結論】** CBCTでは、高い診断能を得るためには高い管電圧が必要である。MDCTでは、骨組織を観察する目的では一定の範囲内の変動は診断能に影響を与えないと考えられ、照射線量の低減が可能と考えられた。

## 9. 歯科医師としてのあるべき姿

○石崎晴彦  
石崎歯科医院

**【目的】** 歯科医院に訪れる患者に対し、歯科医師は主訴である患歯を治療し歯の保存につとめることで患者の不満が解消されることも多い。しかしながらこれまで色々な講習会や勉強会に参加し数多くの症例を学びさまざまな患者と向き合っていく中で、咬合の状態と機能が顎顔面のみならず全身にも影響を及ぼしている事に気付いた。そこで口腔内だけでなく、顔貌や体との調和を図った包括的な歯科治療に取り組んできたところ、現在では良好な結果が安定して得られてきたので数症例をここに報告する。

**【症例】** 咬合崩壊を起こしている患者に対して一歯単位の治療を行うとともに、全身の所見を記録しながら口腔全体の咬合治療を開始した。診査の結果から、咬合平面および歯列弓、咬合高径の修正が必要と診断したため、テンポラリークラウン（TEK）を作製し咬合機能の回復を行った。咬合状態や顎顔面機能の回復および全身の状

況を確認しながら下顎位を模索するため、TEKは幾度も修正や再製作を繰り返し最終的な修復物へと移行した。

**【経過および考察】** 咬合崩壊を起こしている患者や生活習慣により歯列単位でのバランスを崩している患者、旧補綴物により干渉を起こしている患者などは、下顎位の変位を起こしていることが推測される。本症例では患者にTEKの状態の下顎位を模索し、全身症状や顔貌所見の改善が認められたポジションで下顎位や咬合高径を決定し最終補綴を行ったところ、頸部や顔面部の筋肉の不調和がなくなり顔貌所見の回復や全身症状としてみられた目眩や肩こりなどの改善に繋がったと考えられる。治療期間や患者の負担が増すため、患者のすべてが選択する治療法ではないが、今回報告する下顎位模索や生活習慣指導を行うことにより歯科医師が介入できる歯科治療の範囲は大きく広がると考えられる。

## 10. 東京医科歯科大学歯学部における学生教育の急転換について

—見守る教育から寄り添う教育へ—

○柴田俊一  
東京医科歯科大学大学院顎顔面解剖学分野

**【目的】** 東京医歯大歯学部の教育は建学以来の伝統として学生を大人扱いし、学生の自主性に任せることが主体となってきた。10年ほど前にはカリキュラムを変更し、学生の自主的な活動時間を増やす事も行った。しかしながら近年、入学学生の学力の低下が指摘されるようになり、それに伴って伝統の方法にも疑問が投げられてきたが、昨年度まで基本的にはそのまま従来の方式が継続されてきた。ところが昨年3月の国家試験結果の不成績を契機として、教育方法の見直しに着手せざるを得ない状況となった。その具体的な施策と背景について考察する。

**【方法】** 東京医歯大は「国際性と指導力を備えた人材を育成する。」ということを基本理念として挙げており、卒業前の学生を様々な形で外国へ派遣する制度を設けている。その場合は学生に通達して候補者を募り、成績、面接を経て派遣学生を決定している。このシステムに代表されるように学生に美味しいメニューを用意さえすれば、彼らが自らそれを咀嚼して栄養としてくれることによって、すなわち学生の自主性にまかせ見守る事でもよい人材の育成が可能であると判断してきた。しかし近年は

このようなシステムに全く関心を持たない学生も増加し、そのような不熱心な学生を無理に進級、卒業させる事が国試の結果にも反映されたのではないかという意見が出された。そこで、1)各学年における複数担任制の導入 2)各学年の進級判定の厳格化と留年学生に対するサポート体制の構築 3)入学試験のあり方の検討 4)国家試験対策の導入等が提案され、もちろんまだ試行と言える段階ではあるが、本年度から具体的に実施される事となった。

**【結果および考察】** 上に挙げた項目は何の事は無い、北医療大を初め私立大学では当たり前に行われている事である。端的に言う「優秀な学生を基準として見守るだけでなく、手のかかる学生にも焦点を当てしっかり寄り添う教育を行う。」ということに他ならない。このような方法を導入せざるを得なくなったのは、入学学生の学力の低下が原因であるとされているが、私見では学力よりも歯科医学へのモチベーションの低下や学生のメンタルおよびフィジカルの弱体化も大きいのではないかと感じている。北医療大の現状等も教えていただき、参考とさせていただければ幸いです。

## 11. 局所麻酔薬のカルシウム応答抑制作用とその作用機序

○島谷真梨<sup>1</sup>, ○岩田采奈<sup>1</sup>, 根津顕弘<sup>2</sup>, 谷村明彦<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部3年, <sup>2</sup>北海道医療大学薬理学分野

【目的】局所麻酔薬は血管拡張作用があることは知られているが、そのメカニズムは解明されていない。今回我々は、血管拡張作用に関わる局所麻酔薬の働きを解明するために、局所麻酔薬であるリドカイン、プロピトカイン、メピバカイン、プロカインの細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度に対する作用を解析した。その結果、局所麻酔薬や誘導体がカルバコール (CCh) による細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度の上昇を抑制することを発見し、その作用機序を検討した。

【方法】HSY細胞をHanks-HEPES液に浮遊させ、Fura-2を取り込ませた後、局所麻酔薬やCChを作用させ、蛍光光度計にて細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度の変化を調べた。

【結果】リドカイン (150μM; 約0.0035%) は、CCh (50μM) による細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度の上昇を抑制した。また、プロピトカイン (50μM)、メピバカイン (50μM)、プロカイン (10μM) でも同様の抑制作用が見られ、プロカインが最も低い濃度で効果を示した。QX314 (QX) は、イオン型局所麻酔薬誘導体であり、細胞膜を通過しないと考えられている。CChによる細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度の上昇は、QXでも抑制作用されたことから、QXが細

胞膜の外側から作用していることが示唆された。タブシガーギン (ThG) は細胞内Ca<sup>2+</sup>ストアのCa<sup>2+</sup>ポンプを抑制し、ストアの枯渇によって細胞膜のCa<sup>2+</sup>チャネルを活性化する (ストア作動性Ca<sup>2+</sup>流入; SOCE)。局所麻酔薬やQXは、ThGによるSOCEは抑制しなかった。一方QXは、細胞外にCa<sup>2+</sup>を存在させない条件でも、CChによる細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度の上昇を抑制した。

【考察】今回の実験では、局所麻酔薬やQXが細胞内ストアからのCa<sup>2+</sup>放出を抑制することが示された。QXは細胞膜を透過しないことから、これらの薬物は細胞膜に存在するムスカリンM<sub>3</sub>受容体を抑制する可能性が示めされた。しかし、局所麻酔薬の作用がM<sub>3</sub>受容体の特異な抑制かどうかは明らかではない。今後、これらの薬物が、αアドレナリン受容体等を介するCa<sup>2+</sup>応答や血管収縮反応を抑制する可能性を検討する必要がある。

【結論】局所麻酔薬やQXがCChによる細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度の上昇を抑制した。これらの作用は、細胞膜に存在するムスカリンM<sub>3</sub>受容体の抑制によると考えられた。

## 12. イネ科植物根由来ムギネ酸含有抽出液の歯科応用への可能性

○中島美咲<sup>1</sup>, 宮川博史<sup>2</sup>, 中澤 太<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部5年生  
<sup>2</sup>北海道医療大学歯学部口腔生物学系微生物学分野

【目的】糖はプラーク内の微生物にとって栄養源となり、う蝕などの口腔感染症の原因となる。糖を摂取しても微生物の増殖を抑制することができれば、口腔感染症を抑制できると考えられる。イネ科の植物は穂ができるまでの間、炭水化物を根に蓄えるとともに、培地中に鉄分が少ないと鉄キレート作用を持ったムギネ酸を産生・分泌することが知られている。そこで、イネ科植物根に含まれる炭水化物とムギネ酸を利用して歯科応用できないかと考えた。本研究では、イネ科の大麦とチガヤを用いて根から抽出したムギネ酸を定量し、その抗菌性と細胞増殖活性に与える影響について検討した。

【方法】キットやバットを用いて大麦とチガヤを鉄欠乏培地で培養し、凍結保存した。乾燥または生のまま根を加熱した80%エタノールで磨り潰し、抽出物を回収した。回収後、エタノールを減圧除去したものをイネ科植物根抽出液とし、鉄ゲル溶解活性法でムギネ酸を定量した。抗菌性は*Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivais*, *Candida albicans*を用いて最少発育阻止濃度

(MIC) と最少殺菌濃度 (MBC) を調べるとともに、培地に数種の糖を1%加えた場合のMICやMBCに与える糖の影響についても検討した。また、抽出液の培養細胞に対する細胞増殖活性をWST-1を用いた方法で測定した。

【結果および考察】大麦根抽出液のムギネ酸量はキットで栽培した場合60~67μg/ml、バットの場合12.8μg/ml、チガヤ抽出液は6μg/mlであった。ムギネ酸の抗菌性は全ての菌種でみられたが、*S. mutans*や*C. albicans*よりも*P. gingivais*でより強い抗菌性が認められた。糖を添加した場合には*S. mutans*や*C. albicans*では抗菌性は低下したが、*P. gingivais*ではほとんど変化しなかった。また、細胞増殖活性に関しては高濃度のチガヤ抽出液では若干の細胞毒性を認めたが、それ以外では細胞増殖活性に変化は認められなかった。以上の結果、イネ科植物根抽出液に含まれるムギネ酸は抗菌性を有し、細胞増殖活性に影響を示さないことから、歯科において有用であることが示唆された。

### 13. *Veillonella tobetsuensis* 由来 Autoinducer-1 の活性とその部分精製

○真島いづみ<sup>1</sup>, 宮川博史<sup>2</sup>, 鎌口有秀<sup>2</sup>, 藤田真理<sup>2</sup>, 中澤 太<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北海道医療大学大学院歯学研究科

<sup>2</sup>北海道医療大学歯学部口腔生物学系微生物学分野

**【目的】** 歯科の二大疾患であるう蝕と歯周病の原因は口腔バイオフィームであり, その形成開始菌として *Streptococcus* 属, 初期定着菌として *Veillonella* 属が知られている. これまでの研究過程で, 口腔 *Streptococcus* 4 菌種, 口腔 *Veillonella* 6 菌種の全24の組合せの中で, *S. gordonii* と *V. tobetsuensis* の組合せが, 共凝集を起こさずに, 最も多くのバイオフィームを形成することを明らかにした. 本研究では, これら両菌種によるバイオフィーム形成が細菌間情報伝達機構により制御されていると考え, *V. tobetsuensis* が細菌間情報伝達物質である Autoinducer-1 (以下 AI-1) を産生しているかを解析した.

**【方法】** 対数増殖期末期の *V. tobetsuensis* 培養上清を同量の酢酸エチルで2回抽出し, 濾過後, 濃縮乾固した. これにより得られた濃縮乾固物をエタノールに溶解させたものを培養上清抽出物とした. 培養上清抽出物を薄層クロマトグラフィー (以下 TLC) (順相, アセトン:ヘキ

サン=55:45) で展開し, 展開後の TLC に紫外光 (254 nm) を照射して, 発光部分を 1~7 の画分に分けて割り取った. 得られた各画分を 1 mL エタノールで抽出し, 減圧乾燥後, 45 $\mu$ L エタノールに溶解した. 各抽出物に対して, *R. radiobacter* NTL 4 (pZLR 4) をレポーター株としたプレートアッセイを行い, AI-1 の活性の有無を確認した. また吸光度により, その活性を定量した.

**【結果と考察】** プレートアッセイの結果, TLC 画分 4, 5 に AI-1 活性が認められた. またそれらを定量し, AI-1 活性を測定した結果, 画分 4 に最も強い AI-1 活性が認められた. これらの結果から, 対数増殖期末期の *V. tobetsuensis* が AI-1 を産生することが明らかとなり, その部分精製の成功が確認された. 今後は GC-MS を用いて, その構造解析を行うと共に, バイオフィーム形成に対する影響の解析を行う予定である.

### 14. 飼料性状の違いによる GLP-1 分泌の比較

○菅 悠希, 豊下祥史, 佐々木みづほ, 川西克弥, 會田英紀, 越野 寿

北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系咬合再建補綴学分野

**【目的】** グルカゴンライクペプチド-1 (GLP-1) は食事摂取に伴い小腸の腸内分泌細胞である L 細胞から分泌されるホルモンであり, インスリン分泌を促進し, 上昇した血糖を抑制する作用もつ. その調節機構としては血糖値の上昇, 食物による腸管への機械的刺激など様々なものが報告されているが, その中の一つに迷走神経を介した分泌調節機構も報告されている. 今回我々は, 咀嚼が迷走神経を介し, GLP-1 の分泌を上昇させるという仮説の下, 固形飼育飼料または液体飼育飼料の摂取による咀嚼動態の違いが, 血糖値の調整に関与する GLP-1 の分泌へ与える影響について検討した.

**【方法】** 実験動物には 4 週齢 Wistar 系雄性ラット 28 匹を用いた. 経口・経管両用栄養剤 (エンシュアリキッド, 株式会社明治) を摂取する群 (非咀嚼群) と経口・経管両用栄養剤と同一の栄養成分からなる固形飼料を摂取する群 (咀嚼群) を設定した. 24 時間絶食させた後, それぞれの飼料を 10 kcal/kg 摂取させた. 飼料の摂取量が実験条件に満たなかったものは除外した. 飼料摂取開始前, 摂取開始 15 分後, 30 分後, 60 分後および 90 分後に, DPP-4 の阻害剤を添加した採血管を用いて尾静脈より静脈血の採取を行った. 血糖値を測定した後, 血清中の活性型 GLP-1 濃度を Enzyme Immuno Kit (EIA) (株式会社免疫生物研究所) を用いて Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay により測定した. 次に, 咀嚼群, 非咀嚼群の 2 群を 24 時間絶食させ, 摂取 5 分前にアトロピン硫酸塩「タ

ナベ」(田辺三菱製薬株式会社) 0.1 g/kg を腹腔内投与し, 飼料摂取開始前, 摂食開始 15 分後, 30 分後, 60 分後および 90 分後に DPP-4 の阻害剤を添加した採血管を用いて尾静脈から静脈血の採血と血糖値の測定を行い, EIA を用いた同様の手法で血清における活性型 GLP-1 濃度を測定した.

**【結果および考察】** 飼料の摂取後の血糖値は両群ともに上昇したが, 摂取前, 摂取後の各時点における血糖値に有意差は認められなかった. 活性型 GLP-1 濃度は摂取開始前, 摂取開始 15 分および 60 分ではいずれも有意な差は認められなかったが, 摂取開始 30 分および 90 分の各時点で非咀嚼群に比較して咀嚼群は有意に高い値を示した. また, アトロピンを用いて迷走神経ブロックを行ったところ, 両群の各時点における血糖値, 活性型 GLP-1 濃度に有意差は認められなかった. 上記で認められた有意差が迷走神経をブロックすることによって消失したことから, 咀嚼による GLP-1 の分泌促進効果は自律神経系を介し, 発現されていると考えられる.

**【結論】** 本研究から飼料形状による咀嚼動態の違いが GLP-1 の分泌に及ぼす影響について検討を行ったところ, 以下の結論を得た.

1. 非咀嚼群よりも咀嚼群に GLP-1 の分泌濃度が有意に高く認められた.
2. 咀嚼による GLP-1 分泌促進作用はアトロピンによって阻害された.

15. Effect of type I collagen on MDPC-23 :  
an *in vitro* comparative study of collagen derived from porcine skin and tilapia fish scale

○Jia Tang, Takashi Saito

Division of Clinical Cariology and Endodontology, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry,  
Health Sciences University of Hokkaido

【Purpose】 The purpose of the current study was to compare the effect of tilapia scale collagen and porcine skin collagen on MDPC-23 cell *in vitro*.

【Materials and Methods】 MDPC-23, a rat odontoblast-like cell line, was used. Type I collagen from tilapia scale (T-COL) (Taki chemical, Japan) and from porcine skin (P-COL) (Nitta gelatin, Japan) were used. Cells were inoculated on those collagen coated 35mm tissue culture polystyrene dish. Non-treated plates were taken to be control. Morphology of cell was observed under phase contrast microscopy (19 hours, 44 hours, 3d). Cell number was counted manually by hemocytometer (2d, 3d, 4d). Cell differentiation was evaluated in terms of alkaline phosphatase activity (6d, 8d, 10d) and real time RT-PCR (7d, 10d). Cell mineralization was observed by alizarin red staining (10d) and quantified by Cetylpyridinium Chloride (CPC) extraction. Tukey multiple comparison test was used for statistical analysis.

【Results and Discussion】 T-COL promoted the cell

proliferation on 2d and 3d ( $p < 0.05$ ), while P-COL only promoted the cell proliferation on 2d ( $p < 0.05$ ). ALPase activity was up-regulated on T-COL and P-COL for the three time points ( $p < 0.05$ ). ALP and BSP mRNA expression was slightly enhanced by T-COL and P-COL at 7d without statistical significance. T-COL and P-COL accelerated the mineralization by two-fold to that of control ( $p < 0.05$ ). No significant differences were detected between the two types of collagen in each experiment. Matsumoto (Matsumoto R et al., 2011) reported a five-fold higher ALPase activity of T-COL in comparison to P-COL on human mesenchymal stem cells. The potential reason for inconsistent result obtained in this work to theirs might due to different type of cells used.

【Conclusion】 This study demonstrated T-COL and P-COL both enhanced initial cell proliferation, promoted cell differentiation and mineralization, no significant difference was detected between these two types of type I collagen.

16. LPSで長期刺激されたヒト歯根膜線維芽細胞のtype I, IV, XII collagen Fibronectinのメチル化

○原田文也<sup>1</sup>, 高井理衣<sup>1</sup>, 宇津宮雅史<sup>1</sup>, 中條貴俊<sup>1</sup>, 植原 治<sup>2</sup>,  
吉田光希<sup>1</sup>, 佐藤 惇<sup>1</sup>, 西村学子<sup>1</sup>, 千葉逸朗<sup>2</sup>, 安彦善裕<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部生体機能・病態学系臨床病理学分野  
<sup>2</sup>北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系保健衛生学分野

【目的】 DNAメチル化はエピジェネティクスの代表的なものであり、DNAの塩基配列の変位を伴わずに遺伝子の発現が変化する現象である。歯根膜線維芽細胞でのメチル化の変化については不明な点が多い。本研究では *P. gingivalis* 由来LPSでヒト歯根膜線維芽細胞 (HPDLs) を長期に刺激した場合の歯根膜の構成成分である type I collagen (I-collagen), type IV collagen (IV-collagen), type XII collagen (XII-collagen), fibronectin (FN) の発現変化とこれらのプロモーター領域のDNAメチル化解析を行った。

【方法】 HPDLs (LONZA) は10% FBS含有DMEM培地に *P. gingivalis* 由来のLPS (WAKO, ATCC33277) 1 µg/ml を3日毎に添加・無添加を繰り返しながら培地を交換し1~4ヶ月間培養した。コントロールには滅菌水を

添加した。RNA発現解析は培養した細胞からmRNAを抽出し、定量的real-time RT-PCR法 (SYBR Green®) およびRT-PCR法 (KAPA®) により行った。DNAメチル化解析は採取したDNAを Bisulfite 処理後、定量的Methylation-Specific PCR (MSP) 法 (SYBR Green®) を用いて行った。得られた結果はMann-Whitney U検定にて比較・検討した。

【結果および考察】 LPSの長期刺激により I-collagen, IV-collagen, XII-collagen, FNの発現低下が見られた。これらの遺伝子のプロモーター領域CpG islandにDNA高メチル化が認められた。以上のことから、HPDLsは長期間 *P. gingivalis* 由来のLPS刺激に曝されることによりmRNAの発現低下を生ずるが、これらにはDNAの抗メチル化が関与していることが示唆された。

## 17. 関節荷重が成長期ラット顎関節に及ぼす影響に関する組織学的観察

○山口 優, 中尾友也, 鳥谷奈保子, 今野 萌, 溝口 到  
北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野

**【目的】**我々は矯正臨床において、整形装置や機能的矯正装置などを用いて直接的、間接的に顎関節の生力学環境を改変することにより下顎骨の成長制御を行っている。したがって、顎関節の生力学的力に対する適応反応のメカニズムを知ることは、矯正臨床において極めて重要な課題である。本研究では、顎関節の反応性を明らかにすることを目的として、成長期ラットの切歯部咬合挙上モデルを用いて顎関節における形態変化について組織学的検討をおこなった。

**【方法】**(1)生後7週齢の雄性Wistar系ラット(21匹)を用い、顎関節部への関節荷重を増大させるため、上顎切歯部にレジン製咬合板を装着し咬合挙上を行った。実験期間は1, 2, 3週間とし、装置未装着同週齢ラットを対象群として用いた。(2)各実験期間終了後、顎関節を一塊で摘出し、厚さ7umのパラフィン切片を作製した。切片にはH-E染色とToluidine blue染色(pH 4.1)を施

し、組織学的に観察した。

**【結果および考察】**(1)各群における下顎頭軟骨は、表層から線維層、未分化間葉系細胞層および軟骨細胞層(軟骨細胞層、肥大軟骨細胞層)に区分でき、TB染色では軟骨層で強い染色がみられた。(2)咬合挙上群で線維層の肥厚、未分化間葉系細胞層における細胞密度の減少およびTB染色性の低下が認められた。(3)対照群では、関節円板後方肥厚部下層域に限局して赤紫のメタクロマジーを認めたが、挙上群では関節円板後方肥厚部全域に強いメタクロマジーを認めた。(4)挙上群の顎関節組織において滑膜細胞の増殖、滑膜組織の肥厚、炎症性単核細胞の浸潤は観察されなかった。以上の組織学的変化は、咬合挙上に伴う顎関節部への荷重負荷の亢進に対する顎関節の適応反応と考えられた。

**【結論】**成長期ラット顎関節組織は、咬合挙上に伴う関節荷重の増大によって変化することが明らかとなった。

## 会 務 報 告

### 報告事項

#### 1) 庶務報告

##### (1) 会員数

正会員	819名
準会員	5名
賛助会員	14名
臨時会員	20名
名誉会員	16名
	874名

##### (2) 役員

常任理事	8名
理事	27名
監事	2名
評議員	71名

##### (3) 会務報告

平成26年

第1回理事会 平成26年1月8日(水)

特別講演①が承認された。

第2回理事会 平成26年2月12日(水)

報告事項 庶務報告 編集報告 企画報告 その他(研究奨励金)について

審議事項 平成25年決算報告と平成26年予算(案)について

その他 第33回学術大会担当講座

口腔構造・機能発育学系 解剖学分野(坂倉 康則 教授)

第3回理事会 平成26年2月26日(水)

審議事項 (1)歯学雑誌の患者プライバシー保護指針について

(2)新役員案について

(平成26年4月1日～平成28年3月31日)

第4回理事会 平成26年8月27日(水)

特別講演②が承認された。

第5回理事会 平成26年11月12日(水)

特別講演③が承認された。

第6回理事会 平成26年12月3日(水)

審議事項 (1)定例講演会講師及び費用について

(2)論文賞について(歯学雑誌投稿)



## 2) 編集報告

北海道医療大学歯学雑誌 (33巻1号)

原著2編 ミニレビュー 1編 最近のトピックス 7編 学位論文 2編 学会記録(本文60頁)

北海道医療大学歯学雑誌 (33巻2号)

総説1編 ミニレビュー 1編 解説 1編 最近のトピックス10編 学位論文2編(本文119頁)

## 3) 企画報告

第32回学術大会

日 時：平成26年3月1日(土曜日)

場 所：北海道医療大学札幌サテライトキャンパス

担当講座：生体機能・病態学系 歯科麻酔科学分野

定例講演会

平成26年第32回学術大会と併催

演題名：「Translation on Biomedical Devices」

講 師：歐 耿良 (Keng-Liang Ou) 先生 台北医科大学 教授

<特別講演>

①平成26年1月28日(火曜日) 担当講座 う蝕制御治療学分野(17:15~18:30)

演題名：A New Perspective on Collagen Biology

演 者：山内 三男 先生

ノースカロライナ大学チャペルヒル校 デンタルリサーチセンター

コラーゲン生化学研究室 教授

②平成26年9月3日(水曜日) 担当講座 歯科矯正学分野(16:00~17:30)

演題名：エッジワイズ法による歯の移動制御

演 者：三谷 英夫 先生 東北大学名誉教授

③平成26年11月28日(金曜日) 担当講座 生体材料工学(17:15~18:30)

演題名：ジルコニアの歯科インプラントへの応用の可能性

演 者：吉成 正雄 先生 東京歯科大学 歯科理工学講座 教授

## 4) その他 研究奨励金

- 口腔機能修復・再建学系 クラウンブリッジ・インプラント補綴学分野 石川 昌洋  
研究テーマ：3次元有限要素法を用いた口腔インプラント治療の術前シミュレーションの臨床応用
- 生体機能・病態学系 臨床口腔病理学分野 高井 理衣  
研究テーマ：LPS長期刺激による歯根膜線維芽細胞での老化関連遺伝子のDNAメチル化解析
- 口腔構造・機能発育学系 組織学分野 建部 廣明  
研究テーマ：歯槽骨再生・改造におよぼすパラソルモン間欠投与の影響

## 会計報告

## 北海道医療大学歯学会 平成26年(2014年)決算書(平成26年1月1日~平成26年12月31日)

収入の部			
科 目	本年予算額	本年決算額	執行率
①会費等収入	3,810,000	4,076,000	107
正会員	2,750,000	2,945,000	107
本年納入分	(550名×5,000円)	(589名×5,000円)	
滞納分	500,000	520,000	104
(100名×5,000円)		(104名×5,000円)	
準会員			
本年納入分	12,000	9,000	75
(4名×3,000円)		(3名×3,000円)	
滞納分			
賛助会員			
本年納入分	420,000	390,000	93
(14名×30,000円)		(13名×30,000円)	
滞納分			
新規会員			
新卒	50,000	70,000	140
(10名×5,000円)		(14名×5,000円)	
その他	25,000	40,000	160
(5名×5,000円)		(8名×5,000円)	
臨時	50,000	96,000	192
(10名×5,000円)		(2名×3,000円)(18名×5,000円)	
入会金	3,000	6,000	200
(1名×3,000円)		(2名×3,000円)	
②事業収入	300,000	375,000	125
広告料	300,000	375,000	125
別刷料			
掲載料			
③雑収入	13,500	13,042	97
利息	3,500	2,653	76
その他	10,000	10,389	104
当期収入(A)	4,123,500	4,464,042	
前期繰越金(B)	14,303,736	14,303,736	
収入合計(C)=(A+B)	18,427,236	18,767,778	

支出の部			
科 目	本年予算額	本年決算額	執行率
①学術大会及び定例講演会	610,000	603,170	99
開催費等	300,000	269,720	90
印刷費	110,000	105,000	95
宿泊費	20,000	40,000	200
旅費	80,000	88,450	111
謝礼	100,000	100,000	100
②特別講演会補助	300,000	90,000	30
③雑誌発行費	2,610,000	1,990,951	76
印刷費	2,300,000	1,833,516	80
発送費	180,000	134,335	75
査読費	100,000	18,000	18
英文添削費	30,000	5,100	17
④事務費	1,610,000	1,304,798	81
事務委託費	1,080,000	991,500	92
事務印刷費	10,000	252	3
事務通信費	260,000	202,503	78
事務用品費	260,000	110,543	43
⑤備品費	0	19,110	
⑥研究奨励金	500,000	500,000	100
⑦デンタルトピックス補助	300,000	300,000	100
⑧会議費	15,000	11,760	78
⑨予備費	100,000	0	
⑩諸雑費	30,000	27,640	92
⑪日本歯学系学会年会費	50,000	50,000	100
当期支出小計(D)	6,125,000	4,897,429	80
当期支出差額(E)	(A-D)	-2,001,500	-433,387
次期繰越金(H)	(B+E)	12,302,236	13,870,349
総支出(H+D)		18,427,236	18,767,778

本年度の帳簿等関連諸表調査の結果、決算報告に誤りのないことを認めます。

平成27年 2月 4日

会計監事 中澤太

会計監事 中澤太

## 北海道医療大学歯学会 平成26年(2014年)預かり金会計 決算書(平成26年1月1日~平成26年12月31日)

収入の部		
科 目	本年予算額	本年決算額
①新規預かり金	150,000	210,000
新入会員		
2015年分	75,000	110,000
(15名×5,000円)		(22名×5,000円)
2016年分	75,000	100,000
(15名×5,000円)		(20名×5,000円)
②前年度繰り越し金	295,000	295,000
2014年分	65,000	65,000
13名×5,000円		13名×5,000円
(2012年預かり金)		(2012年預かり金)
100,000		100,000
20名×5,000円		20名×5,000円
(2013年預かり金)		(2013年預かり金)
2015年分	90,000	90,000
18名×5,000円		18名×5,000円
(2013年預かり金)		(2013年預かり金)
2016年分	5,000	5,000
1名×5,000円		1名×5,000円
(2013年預かり金)		(2013年預かり金)
その他3年以上預かり金	35,000	35,000
2014年~2020年分	7年×1名×5,000円	7年×1名×5,000円
(2011年預かり金)		(2011年預かり金)
③収入合計=①+②	445,000	505,000

支出の部		
科 目	本年予算額	本年決算額
2014年会費	170,000	170,000
65,000		65,000
13名×5,000円		13名×5,000円
(2012年預かり金)		(2012年預かり金)
100,000		100,000
20名×5,000円		20名×5,000円
(2013年預かり金)		(2013年預かり金)
5,000		5,000
1名×5,000円		1名×5,000円
(2011年その他預かり金)		(2011年その他預かり金)
④支出合計	170,000	170,000
次期繰り越し金		
⑤=③-④	275,000	335,000
支出合計 ④+⑤	445,000	505,000

## 次期繰越金

一般会計繰越金(H)+預かり金⑤

13,870,349円+335,000円=14,205,349円

## 資産目録

現金	73,845円
北海道銀行(普通預金)	2,521,499円
北海道銀行(定期預金)	5,500,000円
北洋銀行(定期預金)	6,045,685円
郵貯振替口座残金	64,320円
合計	14,205,349円

## 北海道医療大学歯学会 平成27年(2015年)予算書(平成27年1月1日~平成27年12月31日)

収入の部		
科目	前年予算額	本年予算額
①会費等収入	3,810,000	3,780,000
正会員		
本年納入分	2,750,000 (550名×5,000円)	2,750,000 (550名×5,000円)
滞納分	500,000 (100名×5,000円)	500,000 (100名×5,000円)
準会員		
本年納入分	12,000 (4名×3,000円)	9,000 (3名×3,000円)
滞納分		
賛助会員		
本年納入分	420,000 (14名×30,000円)	390,000 (13名×30,000円)
滞納分		
新規会員		
新卒	50,000 (10名×5,000円)	50,000 (10名×5,000円)
新規会員	25,000 (5名×5,000円)	25,000 (5名×5,000円)
その他		
新規会員	50,000 (10名×5,000円)	50,000 (10名×5,000円)
臨時		
入会金	3,000 (1名×3,000円)	6,000 (2名×3,000円)
②事業収入	300,000	300,000
広告料	300,000	300,000
別刷料	0	0
掲載料	0	0
③雑収入	13,500	12,500
利息	3,500	2,500
その他	10,000	10,000
当期収入(A)	4,123,500	4,092,500
前期繰越金(B)	14,303,736	13,870,349
収入合計 (C) = (A + B)	18,427,236	17,962,849

支出の部		
科目	前年予算額	本年予算額
①学術大会及び定例講演会	610,000	610,000
開催費等	300,000	300,000
印刷費	110,000	110,000
宿泊費	20,000	20,000
旅費	80,000	80,000
謝礼	100,000	100,000
②特別講演会補助	300,000	300,000
③雑誌発行費	2,610,000	2,810,000
印刷費	2,300,000	2,300,000
発送費	180,000	180,000
査読費	100,000	100,000
英文添削費	30,000	30,000
論文賞費(最優秀・優秀)		200,000
④事務費	1,610,000	1,610,000
事務委託費	1,080,000	1,080,000
事務印刷費	10,000	10,000
事務通信費	260,000	260,000
事務用品費	260,000	260,000
⑤備品費	0	0
⑥研究奨励金	500,000	500,000
⑦デンタルトビックス補助	300,000	300,000
⑧会議費	15,000	15,000
⑨予備費	100,000	250,000
⑩諸雑費	30,000	30,000
⑪日本歯学系学会年会費	50,000	50,000
当期支出合計(D)	6,125,000	6,475,000
当期支出差額(E)	(A - D)	-2,001,500
次期繰越金(H)	(B + E)	11,487,849
総支出 (H + D)	18,427,236	17,962,849

## 北海道医療大学歯学会 平成27年(2015年)預かり金会計 予算書(平成27年1月1日~平成27年12月31日)

収入の部		
科目	前年予算額	本年予算額
①新規預かり金	150,000	100,000
新入会員		
2016年分	75,000 (15名×5,000円)	50,000 (10名×5,000円)
2017年分	75,000 (15名×5,000円)	50,000 (10名×5,000円)
②前年度繰り越し金	295,000	335,000
2015年分	90,000	90,000
18名×5,000円		18名×5,000円
(2013年預かり金)		(2013年預かり金)
2016年分	5,000	5,000
1名×5,000円		1名×5,000円
(2013年預かり金)		(2013年預かり金)
2017年分	100,000	110,000
22名×5,000円		22名×5,000円
(2014年預かり金)		(2014年預かり金)
2018年分	5,000	5,000
1名×5,000円		1名×5,000円
(2011年その他預かり金)		(2011年その他預かり金)
2019年分	100,000	110,000
20名×5,000円		20名×5,000円
(2014年預かり金)		(2014年預かり金)
2020年分	30,000	30,000
6年×1名×5,000円		6年×1名×5,000円
(2011年預かり金)		(2011年預かり金)
③収入合計 = ① + ②	445,000	435,000

支出の部		
科目	前年予算額	本年予算額
2015年会費	205,000	205,000
90,000		90,000
18名×5,000円		18名×5,000円
(2013年預かり金)		(2013年預かり金)
110,000		110,000
22名×5,000円		22名×5,000円
(2014年預かり金)		(2014年預かり金)
5,000		5,000
1名×5,000円		1名×5,000円
(2011年その他預かり金)		(2011年その他預かり金)
④支出小計	205,000	205,000
次期繰り越し金		
⑤ = ③ - ④	240,000	230,000
支出合計 ④ + ⑤	445,000	435,000

## 北海道医療大学歯学会会則（2015年3月7日現在）

### 第1章 総 則

（名 称）

第1条 本会は北海道医療大学歯学会（The Dental Society of Health Sciences University of Hokkaido）と称する。

（目 的）

第2条 本会は北海道医療大学歯学部（以下本学部と略す）を中心に、会員相互の緊密な協力により、学術研究の推進・専門技術の錬磨を計り、歯学の進歩・発展に寄与するとともに、会員の親睦を図ることを目的とする。

### 第2章 会 員

（会 員）

第3条 本会は以下の会員よりなる。

1. 正会員

歯学の研究に従事し、本会の目的に賛同する者、本学部教職員・大学院生・研究生・臨床研究生・歯科臨床研修医・卒業生および本学部元教育関係者で理事会の承認を得た者。

2. 名誉会員

本会の設立または発展に、特に功労のあった者で、常任理事会が推挙し、理事会、評議員会の議を経た者。なお、名誉会員には名誉会員証を送るほか会員の権利を保有し、年会費一切の費用を徴収しない。

3. 準会員

歯学教育・診療関係者で理事会の承認を得た者。

4. 学生会員

本学部専門課程の学生で理事会の承認を得た者。但し、学生会員は卒業後正会員に移行するものとする。

5. 賛助会員

本会の目的および事業に賛同し、協力・支持する個人・団体等で、理事会の承認を得た者。

（入 会）

第4条 本会に入会を希望する者は、所定の申し込み書に必要事項を記入の上本会事務局に申し込むものとする。

（退 会）

第5条 会員で退会を希望する者は、速やかにその旨を本会事務局に通知すること。ただし、納入済みの会費の返還は行わない。

（会員資格喪失）

第6条 会員は以下の事由により資格を喪失する。

1. 2年以上会費の未納、所在不明または連絡のつかない者。

2. 本会の名誉に反する言動のあった者については、会長は理事会、評議員会の議を経て退会を勧告または除名することがある。

（再入会）

第7条 会費未納により会員資格を喪失したものが再入会を希望する場合、2年分の未納会費を納入後入会手続きを取るものとする。

### 第3章 役員および運営

（役 員）

第8条 本会に以下の役員をおく。

会長1名、専務理事1名、常任理事 若干名、理事 若干名、監事2名、評議員 若干名及び常任委員 若干名

1. 会長は本学部教授の中より、理事会が推薦し、評議員会の議を経てこれを決める。会長は本会を代表し、会務を総括する。
2. 専務理事は理事会の議を経て会長が委嘱する。専務理事は会務の運営処理を推進する。
3. 常任理事は理事の中より選出し、会長が委嘱する。常任理事は常任理事会を組織し、会務を分担し、執行する。分担する会務は、庶務、会計、編集、企画、その他とする。
4. 理事は本学部教授ならびに3名以上の理事の推薦を受け理事会の承認を得た者とする。理事は理事会を組織し役員の推薦など会務に関する重要事項を審議する。
5. 監事は理事会の議を経て会長がこれを委嘱する。監事は会計およびその他の会務を監査する。また必要に応じ、理事会に出席する。
6. 評議員は本学部教授、准教授、専任講師で構成するほか、会長の推薦により理事会の承認を得た者とする。評議員は評議員会を組織し、会長の諮問に応じて必要事項を審議する。
7. 常任委員は理事会の議を経て、会長がこれを委嘱する。常任委員は常任理事を補佐し、会務の分掌処理にあたる。

（会議の成立条件）

第9条 理事会、評議員会は構成員の2分1以上の出席（委任状を含む）をもって成立し、議事は出席者の過半数によりこれを決する。

（任 期）

第10条 各役員の任期は2年を原則とする。ただし、再任を妨げない。

### 第4章 事 業

第11条 本会は第2条の目的を達成するために以下の事

業を行う。

1. 総 会

総会は会長の招集により年1回学術大会を開催し、会務等について報告する。また、必要に応じ会長は臨時総会を開催することがある。

2. 学術大会

学術大会は年1回以上開催し、会員の研究発表、その他学術発展に関する行事も行う。

3. 学術講演会、研修会

4. 会 誌

本会は機関誌“北海道医療大学歯学雑誌 (The Dental Journal of Health Sciences University of Hokkaido)”を年2回発行し、会員に配布する。会誌は逐次増刊することが出来る。北海道医療大学歯学雑誌の投稿規定ならびに論文査読規定については別に定める。

5. 研究活動の奨励

詳細は内規に定める。

6. その他

本会の目的達成に必要なと認めた事業。

## 第5章 会 計

(運営経費、会計)

第12条 本会の運営経費は会員の納入する会費、寄付金、その他の収入を持ってこれにあてる。

1 各会員の会費は以下の通りとする。

イ 正会員

入会金 3,000円 年会費 5,000円

ロ 準会員

年会費 3,000円

ハ 賛助会員

入会金 10,000円 年会費 30,000円

ただし新入会員（正会員、賛助会員）で、会費3年以上を前納した者に対しては入会金を免除する。

なお、事業の目的に応じ、臨時会費を徴収することがある。

2 本会の会計年度は1月1日より12月31日とする。

(会計報告)

第13条 本会の収支決算については、理事会、評議員会の承認を得て、総会において会員に報告しなければならない。

## 第6章 雑 則

(事務局)

第14条 本会の事務局は本学部内におく。

(会則の改廃)

第15条 この会則に定めるもののほか、本会則の実地に必要な内規は理事会の議を経て別に定めるものとする。

第16条 本会則の改廃は理事会、評議員会の承認を得て、会長は会員に報告しなければならない。

## 附 則

1. 本会則は昭和61年8月1日より施行する。
2. 本会則は平成7年3月1日より施行する。
3. 本会則は平成8年4月1日より施行する。
4. 本会則は平成17年4月1日より施行する。
5. 本会則は平成27年4月1日より施行する。

## 「北海道医療大学歯学雑誌」投稿規程（2015年3月7日現在）

### 1. 投稿資格

著者は、原則として共著者を含め、本会会員に限る。  
（臨時会員は除く）

### 2. 生命倫理への配慮

- 1) 臨床研究は、ヘルシンキ宣言の主旨にそったもので北海道医療大学の各学部・大学院研究科倫理委員会の承諾を得たものとする。
- 2) 人の遺伝子解析を含む場合は、本学の「ヒトゲム・遺伝子解析研究の計画および実地に関する倫理規程」に基づき、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理審査委員会」の審査をへて学長の許可を得たものとする。
- 3) 動物実験は、「北海道医療大学動物実験規程（Regulations for the Care and Use of Laboratory Animals in Health Sciences University of Hokkaido）」に基づき、「北海道医療大学動物実験委員会（Animal Ethics and Research Committee）」の審査を経て、北海道医療大学長の承認を得たものとする。

なお、本学以外の研究機関で行われた研究については、該研究機関等の倫理委員会等で承認を得たものとする。

### 3. 論文の種類及び内容

- 1) 論文の種類は、原著論文（Original）、症例報告（Clinical report）、総説（Review）、解説（Comment）、システマティックレビュー（Systematic review）、臨床統計（Clinical statistical survey）とする。
- 2) 論文の内容は、他の刊行物に未発表のものに限る。
- 3) 本誌はその他に、ミニレビュー、最近のトピックス、歯学情報、本学会講演抄録、学会関係記事、学位論文などを掲載する。

### 4. 査読および採否

- 1) 投稿論文は、編集委員会および編集委員会の依頼する専門家により査読される。
- 2) 採否については、査読の結果に基づき編集委員会が決定する。

### 5. 投稿論文の作成

- 1) 投稿論文は、投稿規程ならびに別に定める「投稿の手引き」に準拠して作成すること。
- 2) 投稿論文は、表紙、チェックリストシート、英文抄録（300語以内）、本文、表、図および図表説明文の順番にまとめる。
- 3) 投稿原稿は、2部（正1部、コピー1部）とする。最終的に論文掲載を認められた際には投稿原稿とともにUSBメモリー（USBメモリーは印刷終了後にお返しします）を提出すること。
- 4) 和文論文の本文については、原則として、緒論（緒語）、方法（材料および方法）、結果、考察、結論（結語）、謝辞（必要な場合のみ）、文献の順に記載するものとする。
- 5) 英文論文の本文については、原則として、Abstract（300語以内）、Introduction, Materials and

Methods, Result, Discussion, Conclusion, Acknowledgment（必要な場合のみ）、Referencesの順に記載するものとする。

- 6) 投稿論文のヘッダーに右詰めで、名前、所属、さらに初稿なのか修正論文なのかがわかるように記載する。
- 7) 投稿時、著者全員が編集委員会に当該論文の共著者である旨の承諾許可をメールで送信するものとする。

### 6. 最近のトピックスの作成

- 1) 最近のトピックスは、投稿規程ならびに別に定める「投稿の手引き」に準拠して作成すること。
- 2) 最近のトピックスは、作成した文書ファイル（Microsoft Word）をe-mailでの添付文書として編集委員会まで送付すること。e-mailでの送付が不可能な場合は、作成した文書ファイルをUSBメモリーに保存して提出すること。  
メールアドレス：委員長宛  
件名：歯学雑誌、最近のトピックス  
ファイル名：最近のトピックス、講座名、著者名

- 3) 最近のトピックスは、原則1トピックスにつき1頁での掲載とする。

- 4) 最近のトピックスは、全角文字1800字程度にまとめること。（参照文献リストを含む）。原稿に図・表を添える際は、以下の例に従って、片段サイズの図・表1つにつき本文の文字数を500文字程度に削減すること。

例：本文のみ1800字程度

（第28巻／第1号 35頁 参照）

本文1300字程度＋片段サイズの図・表1つ＋図・表の説明文

（第27巻／第1号 37頁 参照）

本文800字程度＋片段サイズの図・表2つ＋それぞれの図・表の説明文

（第27巻／第2号 109頁 参照）

本文800字程度＋両段サイズの図・表1つ＋図・表の説明文

### 7. 投稿論文の校正

- 1) 投稿論文に対する著者校正は原則として1回とする。
- 2) 校正論文は、特別な事情がない限り一週間以内、校正時間は48時間以内に返却するものとする。（返却、連絡がない場合は、投稿を取り下げたものと判断する）。

### 8. 証明書等の発行

- 1) 投稿原稿の受付日は、編集委員会に到着した日付とする。
- 2) 受理証明が必要な場合には、掲載が決定した後に受理証明を発行する。

### 9. 掲載料および別刷料

- 1) 掲載料は、刷り上り10頁まで無料とする。これを超過した場合には、編集委員会が依頼したものを除き、1頁1万円の著者負担とする。

- 2) カラー頁は、無料とする。  
 3) 別刷料については、50部まで無料とし、これを超過する場合(50部単位)には著者の実費負担とする。
10. 優秀論文賞  
 その年の本誌に掲載された原著論文の中から「最優秀論文賞」(1編)、「優秀論文賞」(2編)を選び表彰する。  
 選考は編集委員会が行う。
11. 著作権の帰属  
 本誌に掲載された著作物の著作権は北海道医療大学歯学会に帰属する。本会はこれら著作物の全部また

は一部を、ネットワーク媒体を含む媒体に掲載・出版することが出来る。ただし、論文の内容については、著者がすべての責任を負う。

## 12. 著者のプロフィール

巻末に著者のプロフィールを記すので、著者のスナップ写真と経歴を提出すること。

## 13. 原稿の送付および本誌に関する問い合わせ

住所：〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢1757番地  
 北海道医療大学歯学部・口腔生物学系・生理学分野  
 北海道医療大学歯学雑誌編集委員会(委員長 石井久淑)  
 Tel：0133-23-1239  
 e-mail：hisayosh@hoku-iryo-u.ac.jp

## 患者のプライバシー保護ならびに研究倫理に関する指針(平成26年2月26日)

北海道医療大学歯学雑誌に掲載される症例報告等を含む臨床研究論文では、患者のプライバシーを保護するため、以下の指針を遵守しなければならない。また、臨床研究等においては、患者ならびに被験者の尊厳と人権に配慮し、世界医師会によるヘルシンキ宣言と我が国が定めた下記の指針ならびに法的規範を遵守しなければならない。

1. 患者のプライバシー保護に関する指針
- 1) 氏名、カルテ番号、入院番号、イニシャル等、患者個人の特定が可能となる情報は記載しない。
  - 2) 患者の住所は記載しない。ただし、疾患の発生場所が病態等に影響する場合は、区域(県、市など)までに限定して記載する。
  - 3) 診療日等の記載は、年月までとする。
  - 4) 診療科名と他の情報を照合することで患者が特定され得る場合、診療科名は記載しない。
  - 5) 他施設でも診断・治療を受けている場合、その施設名と所在地は記載しない。ただし、救急医療などで搬送元の記載が不可欠の場合は、この限りではない。
  - 6) 顔写真には目隠しをする。
  - 7) 生検、剖検、画像情報などに含まれる番号等、症例を特定できる情報は削除する。
  - 8) 以上の配慮をしても個人が特定される可能性のある場合は、発表に関する同意を患者本人(または遺族もしくは代理人、未成年者では保護者)から得る。
  - 9) 前項の手続きが困難な場合は、筆頭著者または責任著者(corresponding author)の所属する施設の倫理委員会の承認を受ける。
2. 遵守すべき倫理指針等\*
- 1) 「臨床研究に関する倫理指針」(厚生労働省)(平成20年7月31日改正)
  - 2) 「疫学研究に関する倫理指針」(文部科学省・厚生労働省)(平成25年4月1日改正)
  - 3) 「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」(文部科学省・厚生労働省・経済産業省)(平成25年2月8日改正)

- 4) 「遺伝子治療臨床研究に関する指針」(文部科学省・厚生労働省)(平成20年12月1日改正)
- 5) 「ヒト幹細胞を用いる臨床研究に関する指針」(厚生労働省)(平成25年10月1日改正)
- 6) 「厚生労働科学研究における利益相反(Conflict of Interest: COI)の管理に関する指針」(平成20年3月31日厚生科学課長決定)

\*なお、上記の指針等は、管轄官庁のHPに掲載されている最新版を参照すること。

## チェックリスト 北海道医療大学歯学会雑誌

### 論文名

投稿原稿が「北海道医療大学歯学会雑誌投稿規程」および「投稿の手引き」に沿ったものであるか、もう一度チェックしてください。

著者チェック	チェック項目	編集委員会チェック
<input type="checkbox"/>	患者のプライバシー保護に関する指針に沿っていますか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	関連する倫理指針等を遵守していますか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	文献の記載方法は「投稿の手引き」に沿っていますか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	原稿は2部(正1部、コピー1部)所定の封筒に入れましたか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	原稿の第一枚目には必要項目が記載されていますか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	和文論文には英文抄録(本文300語以内)とこれに対応する和訳が添付されていますか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	英文論文には英文および和文抄録が添付されていますか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	本文中の図や引用文献の番号とその内容は、図のファイルや文献欄と合致していますか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	図、表、写真の大きさは、指示してありますか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	図、表、写真の表題および説明がありますか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	図、表、写真の挿入場所を本文原稿の右欄外に朱書きされていますか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	著者および共著者は全員本学会会員ですか?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	著者の写真と経歴は添付されていますか?	<input type="checkbox"/>

Signature	Print Name	Tel	e-mail	Date
NO1				
NO2				
NO3				
NO4				
NO5				
NO6				
NO7				

## 「北海道医療大学歯学雑誌」投稿の手引き（2012年6月30日現在）

本誌の体裁を統一するために、「投稿の手引き」に準拠して、ご執筆下さいませようお願い致します。

原稿はすべてA4版とし、下記の項目1)~7)のすべてを、2部提出して下さい。査読後、論文掲載が認められた際には、論文原稿を収めたUSBメモリー（USBメモリーは、印刷終了後にお返しします）をプリントした最終原稿1部とともに提出して下さい。

- 1) 投稿原稿表紙
- 2) チェックリストシート
- 3) 英文抄録
- 4) 本文
- 5) 文献
- 6) 図、表
- 7) 図表説明文

### 1. 投稿原稿表紙

表紙には以下の事項を和文および英文で記入する。

- 1) 原稿の種類
- 2) 表題
- 3) 著者名および所属
- 4) キーワード（5語以内）
- 5) 別刷数（50部単位）
- 6) 連絡先（郵便番号、住所、電話、e-mail）

#### 1) 表題

- (1) 一般固有名詞として通用していない商品名は用いない。
- (2) 和文表題には、原則として略号以外の英文字を用いない。別にスペースも含めて35字以内のランニングタイトルを付ける。
- (3) 英文表題は和文表題の内容と一致させる。文頭のみ大文字とし、他は小文字とする。また、別にスペースも含めて45字以内の英文ランニングタイトルを付ける。
- (4) 副題はできる限り用いない。ただし、必要な場合は次の例に準拠する。続報、第2報などの表記は認めない。

和文・英文：-□□□□□□□□-

#### 2) 著者名および所属

- (1) 氏名の英文表記では、姓は大文字、名は先頭のみを大文字とする（例：Akira YAMADA（山田 昭））。
- (2) 著者の所属が2ヶ所以上の場合には、所属の著者に<sup>1), 2), 3)</sup>を付ける。

#### 3) キーワード

- 5語以内のキーワードを付ける。英文の場合は、キーワードの先頭のみを大文字とし、他は小文字とする（例：Impression materials, Bone morphogenetic proteins）。

### 2. チェックリストシート

チェックリストの指示に従い、投稿原稿を確認する。著者全員のサインを取り、連絡先を記載する。

### 3. 英文抄録

300語以内の英文抄録を付ける。

### 4. 本文

- 1) 原稿はA4判用紙（縦）にワードプロセッサなどによる横書きとする。書式は以下に従うこと。

#### ・ Windows Microsoft Word

余白は上下3cm、左右2.5cm

文字は12ポイント

1頁35文字×26行

行間を1.5行

句読点は「.」と「,」（全角）を用いる。英文の場合は、半角文字を使用する。

#### ・ Macintosh Microsoft Word

余白は上下3cm、左右2.5cm

文字は12ポイント

1頁30-35文字×22-25行

行間を1.5行

句読点は「.」と「,」（全角）を用いる。英文の場合は、半角文字を使用する。

- 2) 原稿の下段中央にページ番号を記す。
- 3) 論文の原則的な構成は、緒論（緒言）、方法（材料および方法）、結果、考察（結果および考察）、結論（結語）、謝辞、文献、図の説明、図表とする。
- 4) 見出しを用いるときは次の順に項目をたてる。  
3 → 3) → (3) → a → a) → (a)
- 5) 文章は、専門用語を除いて、常用漢字、新かなづかい、ひらがなは口語体とする。
- 6) 数字はアラビア数字とし、単位の記号はJIS・Z8202およびZ8203に準じ、国際単位系(SI)を使用するよう努める。また単位にピリオドをつけない。  
(例：GHz, MPa, kW, cm, mV, μm, nA, pF, mL, mmol, N (kgf), K, °C, min)
- 7) 学術用語は、原則として「文部省学術用語集」に準拠する。
- 8) 商品名、器械名などは、可能な限り一般化されている「カタカナ書き」とする。英文字で表す場合は、かしら文字のみ大文字にする。
- 9) 外国の人名などの固有名詞は原則として原綴とする。
- 10) 連続した数値は「,」でつなぎ、最後に単位をつける。(例：10, 20, 30°C)
- 11) 製造社の表記法は（ ）内に会社名のみを記し、社製および製作所、工業社製、株式会社などを入れない。  
例：（型式名、製造会社名）、（略号、製造会社名）  
（X-3010、日立）（EPMA、日本電子）
- 12) 図表の挿入場所を本文右欄外に朱書きする。

### 5. 文献

- 1) 文献リストは、アルファベット順（A, B…Z順）で作成する。また本文中の引用箇所以下に以下の体裁に従い、文献内容を記載する。

例：単著者（Izumi, 1999）（和泉, 1999）、2名（Izumi & Ito, 1998）（和泉, 伊藤, 1998）、3名以上（Izumi et al., 1970）（和泉ら, 1970）、2編以上（Sato et al., 1988; Izumi,



1999)(佐藤ら, 1988; 和泉, 1999)(Izumi, 1999a, b)

※「,」や「:」の様な記号は, 日本文の場合は全角, 英文の場合は半角を使用する。

- 2) 文献として不適当なもの, 例えば未公表のデータや私信などは文献として引用しない。
  - 3) 文献の著者または編集者が複数の場合にはet al., 他などとせず, その全部を記載する。
  - 4) 著者名が欧字綴の場合は姓の後に名前の頭文字をつけ, また著者が複数の場合は最後の著者の前に&を入れる。
- ※ 著者間の「and」は記号「&」を使用すること。
- 5) 文献の記載方法の基本は次のとおりとする。

(1) 雑誌の場合

著者名(複数の場合, 氏名を「,」で区切る。), 表題-サブタイトル-, 雑誌名 巻: 引用ページの始めと終わり, 発行年。

例: Izumi H, Ito Y, Sato M, Karita K & Iwatsuki N. The effects of inhalation anesthetics on the parasympathetic reflex vasodilatation in the lower lip and palate of the cat. *Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol* 273: R 168-R174, 1997.

(2) 単行本の場合

i) 章を参考にしたとき

例: Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms.

In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. *Pathologic physiology: mechanisms of disease*. Philadelphia: Saunders, 1974, p457-472.

ii) 個人または複数の著者の場合

例: Colson JH, Armour WJ. *Sports injuries and their treatment*. 2nd ed. London: S. Paul; 1986.

iii) 編集者, 監修者が著者の場合

例: Diener HC, Wilkinson M, editors. *Drug-induced headache*. New York: Springer-Verlag; 1988.

iv) 団体, 組織が著者で, かつ出版社の場合

例: Virginia Law Foundation. *The medical and legal implications of AIDS*. Charlottesville: The Foundation; 1987.

v) 会議録全体を参考にした場合

例: Vivian VL, editor. *Child abuse and neglect: a medical community response*. Proceedings of the First AMA National Conference on Child Abuse and Neglect; 1984 Mar 30-31; Chicago. Chicago: American Medical Association; 1985.

(3) 分担執筆の場合

分担執筆者名: 分担執筆の表題, 書名 巻など, 発行所名: 発行年, 引用ページの始めと終わり。

例: 山田早苗: 橋義歯の力学-傾斜歯ブリッジの形成と設計について-. *新臨床歯科学講座* 3, 医歯薬出版: 1978, 157-165.

(4) 翻訳書の場合

著者(翻訳者): 書名(原著書名), 発行所名: 発行年, 引用ページの始めと終わり。

例: Davidge RW (鈴木弘茂, 井関孝善): *セラミックスの強度と破壊 (Mechanical behavior of ceramics)*. 共立出版: 1982, 34-55.

## 6. 図

- 1) 用紙はA 4版(縦)とし, 1枚ずつ別葉にする。
- 2) 各葉杖に, 図の番号, 著者名, 片段あるいは両段の指定, カラー印刷の有無を明記する。
- 3) 図の大きさは, 片段か両段一杯になることがのぞましい。刷り上がりを想定して, 図の大きさが片段で横幅45-68 mm, 両段で100-150 mmになるように縮小コピーし, 文字, 記号の大きさ, 線の太さなどをチェックする, 棒グラフなどのハッチングは識別可能なものにする。
- 4) 図中の文字は, 刷り上がりで本文とほぼ同じ10-13級(7-9ポイント), 線の太さは0.15-0.3 mmになるよう原図を作成する。
- 5) 図や表はA 4縦で作成する。一ページに一つの図あるいは表とする。図のタイトルや表の説明(Figure legends)は図の印刷を希望する位置に記載する。図と表の挿入箇所は投稿論文中の右余白に示すこと。
- 6) 組図の原稿は, 貼込み間隔や角度を正確にする。
- 7) 写真は, A 4判の用紙に貼り, 必要な文字, 記号などを記入する。写真の拡大率は, 単位長さのバーで表す。
- 8) 患者の顔や特徴ある身体の一部の写真を使用する場合は, 目隠し等により個人が特定できないように配慮するとともに, 患者本人あるいは後見人から文書により許可を得ること。
- 9) 記号は中心の明確な○●□■◇◆などを使用する。
- 10) 記号を使用する場合の凡例は, 脚注に置かず図中に入れる。

## 7. 表

- 1) 罫線はできる限り入れない。
- 2) 標準偏差は, ( ) もしくは±とし, 信頼区間との混同を避けるために説明を入れる。
- 3) 表題が英文字の場合は書き出しのみを大文字にし, それ以後は小文字とする。しかし略号はこの限りではない。
- 4) 単位などの表記は同一言語に統一する。単位(unit), 平均(mean), 標準偏差(SD)

(例：)

**Table1** Mechanical properties of specimen

Specimen	Tensile strength Mpa	Elongation %
A	500 (20)	10.2 (3.3)
B	300 (15)	5.4 (2.3)

( ) : SD

**表 1** 試料の力学的性質

試料	引張強さ Mpa	伸び %
A	500±20	10.2±3.3
B	300±15	5.4±2.3

平均±標準偏差

**8. その他**

本規定ならびに「投稿の手引き」に規定されていない事項については、編集委員会にお尋ね下さい。  
 投稿の手引き、投稿規定、チェックリストのファイルは、ホームページ (<http://www.hoku-iryu-u.ac.jp/~dental-society/>) からダウンロード出来ます。

## 編 集 後 記

平成27年度も序盤戦を終え、皆様の教育・研究活動も本格始動を迎えて多忙な日々をお過ごしのこととお察しいたします。生化学分野の田隈泰信教授から編集長を引き継いで最初の不慣れな編集作業となりましたが、諸先生方からの多大なサポートをいただきまして無事発刊を迎えることができたことに大きな喜びを感じております。皆様本当にありがとうございました。

本号の巻頭にはう蝕制御治療学分野の唐佳先生に中国の歯科教育に関するミニレビューを投稿していただきました。また、同ミニレビュー中の同済大学歯学部と本学歯学部間の交流協定調印式の様子をカバーページに掲載させていただきました。今後も国内外での共同研究の輪がさらに大きく広がっていくことが期待されます。さらに、本号には2編の原著論文（和文と英文）の投稿もございました。本号から原著論文は「優秀論文賞」に自動的にノミネートされることになり、最優秀論文賞（1報）と優秀論文賞（2報）に選ばれた論文の第一著者には金一封が授与されることになっております。この魅力的（？）なご褒美を研究のアペタイザーとして、次号以降も論文賞の審査委員の先生方が選考に頭を痛めるぐらいの量的及び質的にも充実した原著論文のご投稿をどうかよろしく願いいたします。

（石井 記）

次号（第34巻、第2号）の発行は平成27年12月31日です。

投稿原稿募集の締め切りは平成27年9月30日必着と致します。期日厳守の上、ご投稿をお願いします。本誌投稿規定は、2015年第34巻、第1号の巻末をご参照ください。





Zero-sec. & Multi-use

塗布後の待ち時間  
「0秒」の簡便性



多目的光重合型1液性ボンディング材

ジーシー G-プレミアム ボンド

コンポジットレジン修復 知覚過敏抑制 口腔内リペアー

セット

包装・希望医院価格 ● セット1箱: G-プレミアム ボンド (5ml) 1本、ディスボ-ザブルアブリケーター (ファイナ) 50本、ディスボディッシュ 20枚 = ¥17,500

単品包装

包装・希望医院価格 ● 1本 = ¥16,800

管理医療機器 226AABZX00098000

発売元 **株式会社 ジーシー** / 製造販売元 **株式会社 ジーシー**  
東京都文京区本郷3丁目2番14号 東京都板橋区蓮沼町76番1号

DIC (デンタルインフォメーションセンター)  
東京都文京区本郷3丁目2番14号 〒113-0033

お客様窓口 ☎ 0120-416480

受付時間 9:00a.m. ~ 5:00p.m. (土曜日、日曜日、祭日を除く)  
\*アフターサービスについては、最寄りの営業所へお願いします。

[www.gcdental.co.jp/](http://www.gcdental.co.jp/)

支店 ● 東京 (03)3813-5751 ● 大阪 (06)4790-7333

営業所 ● 北海道 (011)729-2130 ● 東北 (022)207-3370 ● 名古屋 (052)757-5722 ● 九州 (092)441-1286

\*掲載の価格は2015年5月現在のものです。\*色調は印刷のため、現品と若干異なることがあります。\*価格は希望医院価格です (価格には消費税は含まれておりません)。



コネクティングルーム



エグゼクティブツインルーム

気品と格調につつまれたやすらぎの時間。

おもてなしの心をこめたサービスにつつまれながら  
ビジネスで、観光で、やすらぎに満ちたひとときを  
お過ごしください。



ナチュラルコンフォート「然」



ダイニング&カフェ ランデブーラウンジ

 **New Otani Inn**  
ニューオータニイン札幌  
〒060-0002 札幌市中央区北2条西1丁目1番地  
TEL 011-222-1111 (代)  
<http://newotanisapporo.com>

イージーボーンシェーバー

# EZ Bone Shaver

製造販売届出番号:25B1X00002000312

交換のできるブレードで簡単確実な骨採取を実現!

体内固定システム・ルフォーシステム

# LePorteシステム

承認番号:218008ZY10254000 製造販売届出番号:13B1X00199000004

切れ味鋭いスクリューエッジで  
セルフドリリングを実現!

柔軟な純チタン製メッシュが  
スペースメイキングを  
強力バックアップ!

ProSeed

〒150-0002 東京都渋谷区渋谷2-10-13 東信青山ビル3階  
TEL 03-5468-1666 FAX 03-5468-1650  
株式会社プロシード URL <http://www.proseedcorp.com>

採取から補填まで  
骨造成を円滑サポート

THE BEST PARTNER OF DENTISTS

CORPORATION  
**YDM**

SINCE 1948

With the utmost care, and the most advanced manufacturing technology, our innovative products are designed and produced!

よりよい品質と  
新たな信頼を求めて

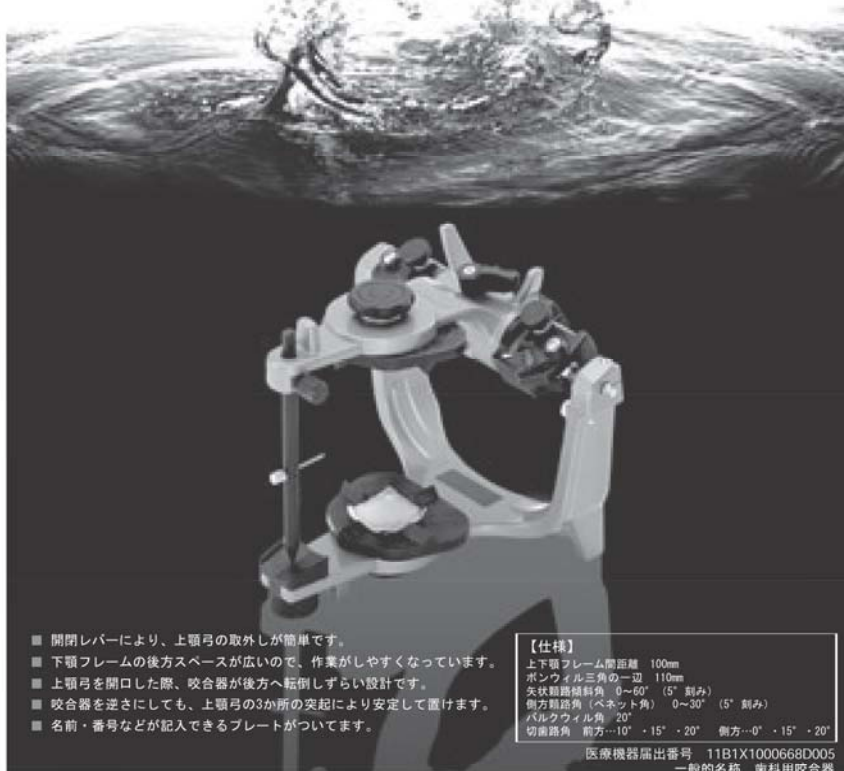


株式会社YDM

〒114-0014 東京都北区田端6-5-20  
TEL03-3828-3161 FAX03-3827-8991  
<http://www.ydm.co.jp/>

## Spacy Articulator (Semi-Adjustable) Wing

スペイシー咬合器(半調節)ウィング



- 開閉レバーにより、上顎弓の取外しが簡単です。
- 下顎フレームの後方スペースが広いので、作業がしやすくなっています。
- 上顎弓を開口した際、咬合器が後方へ転倒しづらい設計です。
- 咬合器を逆さにしても、上顎弓の3か所の突起により安定して置けます。
- 名前・番号などが記入できるプレートがついています。

【仕様】

上下顎フレーム間距離 100mm  
 ボンフォル三角の辺 110mm  
 矢状軸傾斜角 0~60° (5°刻み)  
 側方軸傾角(ベネット角) 0~30° (5°刻み)  
 バルクウィル角 20°  
 切歯路角 前方...10°・15°・20° 側方...0°・15°・20°

医療機器届出番号 11B1X1000668D005  
一般的名称 歯科用咬合器



brand of the trust  
**“HAKUHO”**  
 &  
**“Zimmer Dental”**

患者さまに最も適したインプラント治療を行うには、  
 インプラントの特性\*に応じた自由な選択が“キー”となります。  
**HAKUHOでは、あらゆる症例に対応が可能な充実した製品ラインナップをご提供いたします。**



※一回法/二回法、テーパ形状/ストレート形状、HAコーティング/粗造表面処理、インターナル/エクスターナルなど

●製造元



Zimmer Dental Inc.  
 1900 Aston Avenue  
 Carlsbad, CA 92008-7308, USA

●製造販売元



ジンマー株式会社  
 〒105-0001  
 東京都港区虎ノ門4-1-17 神谷町プライムプレイス7F

●製造販売元・販売元



〒102-0083 東京都千代田区麹町1-3-23 ●製造販売業許可番号 13B1X00079  
 TEL.03-3265-6252 FAX. ☎0120-118-084  
 白鵬ホームページをご覧ください▶▶▶▶▶ <http://www.hakuho-d.com/>



# Renewal! smily :) +

オサダスマイリープラスがお客様の  
ニーズにおこたえし、さらに使いやすくなって新登場!



GMP2-S

NP2-L

耐久性・耐久性がUPし、新インスツルメントを装備



オサダフレクションFI-TP  
トルクアップし、金属の切削の際にも  
力強く削れます。5点注水で冷却効果  
もUPしました。耐久性に優れたチタ  
ンコーティング仕様です。



オサダマイクロエクステンション60Lセット  
モータは従来品より小型・軽量に、  
コントラハンドピースはワンピー  
スタイプで握りやすく操作性がUP  
しました。



エナグリップ11L  
女性の手のひらにもフィットする  
コンパクトサイズで、今まで治療し  
にくかった部位にも楽にアプロー  
チすることができます。



ルミナス LH-M195  
ハログランプに比べて省エネで  
長寿命。撮影灯の把手は、取り外  
して滅菌することができます。

オサダスマイリープラス認証番号: 222M8Z000001000  
オサダスマイリープラス認証番号: 222M8Z000002000  
標準価格: ¥3,050,000

販売元



長田電機工業株式会社 TEL 03(3492)7651 FAX 03(3492)7506  
〒141-8517 東京都品川区西五反田5-17-5 <http://osada-group.jp/>

※詳しい資料ご希望の方は、お名前、所属誌名を明記の上、本社お客様センター宛にご請求下さい。

※この広告掲載商品は改良の為、予告なしに仕様を変更することがありますので予めご了承下さい。

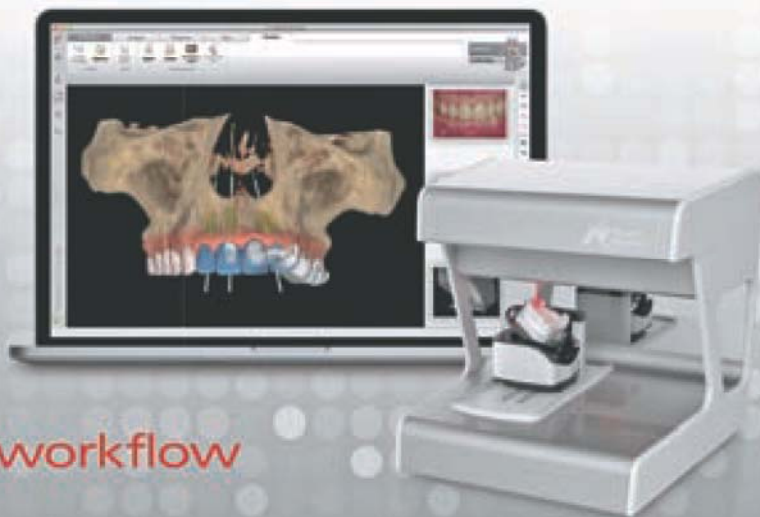
製造販売元/長田電機工業株式会社



※この広告掲載商品は改良の為、予告なしに仕様を変更することがありますので予めご了承下さい。

※詳しい資料ご希望の方は、お名前、所属誌名を明記の上、本社お客様センター宛にご請求下さい。

パイロットドリル用の  
サージカルテンプレート



## New digitized workflow Smart Fusion.

ノーベルバイオケアはデジタル・デンティストリーを通じて、患者様一人ひとりの治療に沿ったソリューションを提供いたします。Smart Fusionは、ノーベルクリニシャン、ノーベル プロセラスキャナー、ジェニオン2の融合を可能にし、CTデータによる診査、補綴主導型の治療計画から、ガイドッドサージェリーまで、シームレスに治療プロセス全体をサポートします。

詳しい情報はウェブサイトへ [nobelbiocare.co.jp](http://nobelbiocare.co.jp)



ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社

〒108-0075 東京都港区港南2-16-4 品川グランドセントラルタワー8F TEL:03-6717-6191 (代表)



口腔内から照らす調光機能付きLED照明器

# eMouth

## アングルワイド型の照明器で口腔ケアをサポート

口腔内観察・口腔内のケア・臼歯部などを明るく照らします。



### eマウス 使用シーン

☒ 口腔内の観察・ケア



☒ デンチャーの取り外し



### eマウス

標準価格 ¥49,800

販売名: eマウス  
一般的名称: 汎用光源  
分類: 一般医療機器  
届出番号: 26B1X10008000040  
製造販売元: 株式会社ニッシン 京都府亀岡市旭町橋ノ口88

● 価格は、2015年6月現在のものです。標準価格に消費税は含まれておりません。

## 株式会社ニッシン

[www.nissin-dental.jp](http://www.nissin-dental.jp)

西日本営業所 〒604-0847 京都市中京区烏丸通り二条下る秋野々町513番地  
京都第一生命泉屋ビル6階 TEL.075-257-7255  
東日本営業所 〒110-0016 東京都台東区台東4-14-8 TEL.03-3836-3691



## レジン支台築造システム ビューティコア システム



### 光重合タイプならではの操作性



ビューティコアキット EX ¥13,000

【キット内容】  
ビューティコア LC インジェクタブル(Dentin) 2.5g、ビューティコア LC ポストペースト 2.1g、  
ビューティデュアルボンド EX ボンドA 3.0mL、ビューティデュアルボンド EX ボンドB 2.5mL、  
松風ニードルチップ(太) 5、松風ニードルチップ 5、ティスボブラシ ファイン(ピンク) 50、松風Vディッシュ 25

販売名	一般的名称	承認・認証・届出番号
ビューティコアキット EX	歯科用支台築造材料キット	管理医療機器 医療機器認証番号 225AKBZX00149000



世界の歯科医療に貢献する

## 株式会社 松風

●本社:〒605-0983京都市東山区福福上高松町11・TEL(075)561-1112(代)  
●支社:東京(03)3832-4366 ●営業所:札幌(011)232-1114/仙台(022)713-9301/名古屋(052)709-7688/大阪(06)6330-4182/福岡(092)472-7595

価格は2015年6月現在の標準医院価格(消費税抜き)

<http://www.shofu.co.jp>

歯科切削加工用セラミックス

# KATANA® ノリタケ カタナ®ジルコニア

## ディスク M L シリーズ



色境のないグラデーションカラー  
ジルコニアディスクを採用。簡便に  
高透光性かつ高審美なフルジルコ  
ニアクラウンの製作が可能となり  
ました。

歯冠色をした  
3シェードの  
バリエーション

色調	A Light	A Dark	B Light
目標シェード <small>※厚み1.2mm、研磨後</small>	A1、A2、A3、A3.5、A4		B1、B2、B3
シェード	A Light、A Dark、B Light		
サイズ	φ98.5 × t14mm	φ98.5 × t18mm	φ98.5 × t22mm
メーカー希望小売価格 (税別)	各45,000円	各50,000円	各55,000円

天然歯の色調を  
ジルコニアに



## ディスク HT シリーズ



フレーム用にカラーリングされた  
モノカラータイプ。

3シェードの  
バリエーション

色調	HT10	HT12	HT13
目標シェード <small>※セラビアン®ZR使用の場合</small>	EW00、EW0、EW、 全ての色調 (+SB)	EWY、NW0.5、A1、 NP1.5、B1、B2	A2、A3、NP2.5
シェード	HT10、HT12、HT13		
サイズ	φ98.5 × t10mm	φ98.5 × t14mm	φ98.5 × t18mm
メーカー希望小売価格 (税別)	各40,000円	各45,000円	各50,000円
		φ98.5 × t22mm	φ98.5 × t26mm
		各55,000円	各60,000円

透光性が  
さらに向上



- 掲載商品のメーカー希望小売価格は2015年1月現在のものです。メーカー希望小売価格には消費税等は含まれておりません。●印刷のため実際の色調と異なる場合があります。
- ご使用に際しましては、製品の添付文書を必ずお読みください。●仕様及び外観は、製品改良のため予告なく変更することがありますので予めご了承ください。
- ノリタケカタナ®ジルコニア 管理医療機器 歯科切削加工用セラミックス 医療機器認証番号:223AFBZX00185000
- セラビアン®ZR 管理医療機器 歯科用陶材 医療機器認証番号:223AFBZX00161000

製品・各種技術に関するお問い合わせ

》クラレノリタケデンタル インフォメーションダイヤル

☎ 0120-330-922 月曜～金曜 10:00～17:00 [www.kuraraynoritake.jp](http://www.kuraraynoritake.jp)

製造販売元 **クラレノリタケデンタル株式会社**  
〒959-2653 新潟県胎内市倉敷町2-28

販売元 **株式会社モリタ**  
〒564-8650 大阪府吹田市墨水町3-33-18 TEL.(06)6380-2525  
〒110-8513 東京都台東区上野2-11-15 TEL.(03)3834-6161  
お客様相談センター:0800-222-8020  
<http://www.dental-plaza.com>

連絡先 **クラレノリタケデンタル株式会社**  
〒100-0004 東京都千代田区大手町1-1-3(大手センタービル)  
フリーダイヤル:0120-330-922

●「KATANA」、「カタナ」および「セラビアン」は株式会社ノリタケカンパニーリミテドの登録商標です。



**WISM 21** ウィズム21  
ムトウの医療総合支援システム

**WISM 21は、21世紀の医療をトータルでサポートし、お客様のニーズと共に成長するシステムです。**

病院の近代化が進むなか、取り巻く環境が厳しさを増しつつある医療施設において、WISM21は医療の変化に対応すべく、お客様のためにご用意させていただいた医療総合支援システムです。必要な時に必要なシステムを選び、ご利用ください。

- 医療・理化学機器の販売・アフターフォロー
- 最新医療情報の提供
- 医療機器の設置・メンテナンス・保守契約
- 学会イベントの企画・運営
- 旅行・広告代理
- 情報システムの提案・開発
- 経営分析・診断・改善
- 資金計画・償還計画・物件調査及び建築
- 大型プロジェクトコンサルティング
- SPDシステム
- 在宅医療・福祉
- 通信販売
- 貿易

総合医療機器商社

**WISM 株式会社 ムトウ**

取扱品目 医療機器・理化学機器・ME機器・病院設備  
放射線機器・メディカルコンピューター・貿易業務・歯科機器  
福祉機器・介護用品

- 札幌本社(北海道事業本部) / 〒001-0011 札幌市北区北11条西4丁目1番15号  
TEL 011-746-5111
- 東京本社(東京事業本部) / 〒110-8681 東京都台東区入谷1丁目19番2号  
TEL 03-3874-7141
- 名古屋支社(名古屋事業本部) / 〒465-0014 名古屋市名東区上菅2丁目1108番地  
TEL 052-799-3011
- 大阪支社(大阪事業本部) / 〒537-0002 大阪市東成区深江南2丁目13番20号  
TEL 06-6974-0560
- 福岡支社(福岡事業本部) / 〒812-0044 福岡市博多区千代4丁目29番27号  
TEL 092-641-8161

支店/札幌中央・札幌西・札幌白豊・新札幌・旭川・函館・釧路・帯広・北見・遠紋・八雲・室蘭・苫小牧・日高・小樽・千歳・岩見沢・空知・名士・稚内・秋田・仙台・いわき  
群馬・栃木・日立・水戸・茨城・熊谷・埼玉東・埼玉・埼玉中央・所沢・東京西・本郷・城北・城西・城南・多摩・多摩西・武蔵野・練馬・柏・千葉西・千葉・朝川  
神奈川・横浜・横浜南・横浜市大前・神奈川東・川崎・川崎北・相模・北大阪・南大阪・西大阪・奈良・鳥取・小倉・飯塚・筑豊・大川・久留米・佐賀・大牟田・唐津

営業所/青森・島根  
出張所/鹿島

<http://www.wism-mutoh.co.jp/>

# トクヤマ ユニバーサルプライマー

歯科セラミックス用接着材料 / 歯科金属用接着材料

Tokuyama Dental

前処理材で迷わない!

- ポーセレン
- 硬質レジン歯
- チタン合金
- ガラスセラミックス
- ジルコニア
- ステンレス合金
- 陶歯
- コンポジットレジン



- 銀合金
- 金合金
- 金銀パラジウム合金
- アルミナ
- ハイブリッド型硬質レジン
- コバルトクロム合金
- ニッケルクロム合金
- ガラスファイバー



前装冠の修理や義歯作製等、異なる材料が混在しても塗り分け不要!

ジルコニア、アルミナ、硬質レジン、金属等の補綴物に強固に接着!

トクヤマ ユニバーサルプライマー

標準医院価格 ... ¥8,000/セット

セット構成	単品価格
・プライマー-A ..... 2mL	¥4,100
・プライマー-B ..... 2mL	¥4,100

株式会社 **トクヤマデンタル**

本社 〒110-0016 東京都台東区台東1-38-9

お問い合わせ・資料請求  
インフォメーションサービス

TEL 0120-54-1182

受付時間  
9:00~12:00/13:00~17:30(土・日祭日は除く)

Webにもいろいろ情報載っています!!

トクヤマデンタル

検索

●札幌 TEL011-812-5690 ●仙台 TEL022-717-6444 ●東京 TEL03-3835-7201 ●名古屋 TEL052-932-6851 ●大阪 TEL06-6386-0700 ●福岡 TEL092-412-3240

# この1本で 7つの用途に使える スコッチボンド™ ユニバーサル アドヒージブ



多種多様なプライマーの在庫管理も複雑なプライマー処理も不要。  
これ1本でワンステップ処理できるので、  
テクニカルエラーの発生リスクを大幅に軽減できます。



コンポジットレジン  
修復時の接着材



知覚過敏抑制材



高洞・支台歯の  
シーリング材



小窩裂溝填塞時の  
歯面処理剤



コンポジットレジンの  
リペア時の前処理剤



ポーセレンの  
リペア時の前処理剤



ポーセレンラミネート  
ベニアの前処理剤

販売名:スコッチボンド ユニバーサル アドヒージブ 認証番号:224AKBZX00054000  
3M, ESPE, スコッチボンドは3M社またはその関連会社の商標です。

☆ ホームページで7つの症例をご紹介します!

スコッチボンド ユニバーサル

<http://www.mmm.co.jp/hc/dental/>

スリーエム ヘルスケア株式会社  
歯科用製品事業部

当事業部取扱製品のお問い合わせは  
3M ESPE コールセンター  
☎ 0120-332-329  
※受付時間 / 9:00~17:00 月~金 (土日祝を除く)  
※フリーダイヤルが繋がらない場合は、03-6409-3157をご利用ください。

**3M ESPE**

届けたい想い 伝えたい情報をカタチに。

**山藤三陽印刷株式会社**  
sandosanyo

〒063-0051 札幌市西区宮の沢1条4丁目16-1  
[本社営業部] 代表電話 (011) 661-7163 FAX (011) 661-7173  
[東京支店] 代表電話 (03) 3518-4631 FAX (03) 3518-4633  
[苫小牧営業所] 電話 (0144) 84-5930 FAX (0144) 68-1851



## 選択肢がある、という幸せ。

国民皆保険制度の維持につながるとして国や地方自治体、  
企業の健康保険組合もジェネリック医薬品の普及に取り組んでいる中、  
「ジェネリックで、お願いします」と患者さん自らが要望される日が、  
すぐそこまで来ています。

また、「成分や効果が同一で、薬価が安価なら、国の方針でもあるジェネリックを」という  
歯科医院のドクターの声も随所に上がってきました。

しかし、これまでの歯科用麻酔剤の分野においては、  
ジェネリック医薬品のご提案が十分とは言えませんでした。

私たちニプロとモリタは、  
歯科用麻酔剤のジェネリック版「エピリド®配合注歯科用カートリッジ1.8mL」を提供することで  
麻酔剤の選択肢を広げると同時に、歯科医院ドクターの様々な要望に積極的に応えながら、  
医療と社会に広く貢献していきたいと考えています。

# or



## 麻酔剤にジェネリック、 新しい選択。

局所麻酔剤（リドカイン塩酸塩・アドレナリン注射液）  
エピリド®配合注歯科用カートリッジ 1.8mL

**劇薬、処方せん医薬品**® 1.8mL×50管

代表的同一成分薬：歯科用キシロカインカートリッジ

※注意—医師等の処方せんにより使用すること。

薬価基準収載

承認番号 22600 AMX00376

包装 1.8mL×50管

### ニプロ 麻酔関連商品ラインナップ



局所麻酔剤（リドカイン塩酸塩・アドレナリン注射液）  
エピリド®配合注歯科用カートリッジ1.8mL  
**【劇薬、処方せん医薬品】**  
(注意—医師等の処方せんにより使用すること)  
承認番号 22600AMX00376 薬価基準収載



歯科用注射針  
ニプロジェクト® 歯科用注射針  
医療機器承認番号 161008Z200705A02  
医療機器の分類 管理医療機器（クラスⅡ）



歯科麻酔用電動注射筒  
ニプロジェクト®  
医療機器承認番号 223AA8ZX00119000  
医療機器の分類 管理医療機器（クラスⅡ）  
特定保守管理医療機器



編集委員会

委員長 石井久淑

越智守生・斎藤隆史・柴田考典  
溝口 到

(アイウエオ順)

北海道医療大学歯学雑誌 第34巻 第1号

平成27年6月30日

発行者 田 隈 泰 信

編 集 北海道医療大学歯学会

〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢1757番地  
北海道医療大学内

電 話 0133-23-1211(内線2563)

電話/FAX 0133-23-1345(直通)

メールアドレス：iryo-ds@hoku-iryo-u.ac.jp

印刷 山藤三陽印刷株式会社  
札幌市西区宮の沢1条4丁目16番1号  
電話 011(661)7163(代)

# Dent J Health Sci Univ Hokkaido

## MINI REVIEW

- 1 **A brief introduction of dental education in mainland China**  
Jia TANG, Takashi SAITO ..... (1)

## ORIGINAL

- 13 **A questionnaire survey on the clinical practice of undergraduate dental students in welfare facilities for the aged**  
Kaname SHIRAI, Keisuke HANDA, Mai KONO, Toshiyuki NAGASAWA, Masataka EGUCHI,  
Hisashi KOSHINO, Takashi SAITO, Yasushi FURUICHI ..... (13)
- 21 **Effects of exposure time and bracket position adjustment under ambient light before light-curing of composite resin adhesives on bracket bond strength to enamel**  
Naohisa KOHDA, Masahiro IJIMA, Shuichi ITO, Takeshi MUGURUMA, Takashi SAITO,  
Itaru MIZOGUCHI ..... (21)

## CLINICAL REPORT

- 27 **Long-term management of a cleft palate patient with congenital missing of maxillary bilateral lateral incisors**  
Masahiro KONNO, Moe KONNO, Haruna KASHIO, Saera MIYATA, Kyotaro KAWAGUCHI,  
Yuki TOMITA, Masaru YAMAGUCHI, Makoto NAGASAKA, Itaru MIZOGUCHI ..... (27)

## ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

- 35 **Three-dimensional nonlinear finite element analysis of bone remodeling in orthodontic tooth movement**  
Yukie OKA ..... (35)
- 38 **Effects of altered biomechanical environment caused by modification of dental occlusion on TMJ disc reactions of the growing rats**  
Yuya NAKAO ..... (38)
- 41 **Phylogenetic and Ecological Study of Oral *Veillonella* in Biofilm Formation**  
Izumi MASHIMA ..... (41)

## DENTAL INFORMATION

- 44 **Recent topics** ..... (44)