

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 31 日現在

機関番号：34408

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22592351

研究課題名（和文） 学童期口腔健康レベル評価法の確立に関する研究

研究課題名（英文） The Establishment of a Method to Evaluate the Oral Health Status of School Children

研究代表者

上根 昌子 (UENE MASAKO)

大阪歯科大学・歯学部・研究員

研究者番号：40388377

研究成果の概要（和文）：児童の口腔健康状態を評価する方法を確立する目的で、小学校 1 年生時の健全乳歯の本数および唾液 *S. mutans* (MS) レベルをもとに口腔健康状態の評価を行った。その結果、口腔健康レベルを以下の 3 つのグループに分類することができた。High Health：下顎乳臼歯の健全歯数が 3～4 歯、Middle Health：下顎乳臼歯の健全歯数 0～2 歯かつ MS レベル Class 0、Low Health：下顎乳臼歯の健全歯数 0～2 歯かつ MS レベル Class 1 以上。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to establish a method for evaluating the oral health status of school children. Based on the initial number of sound deciduous teeth and salivary mutans streptococci (MS) levels, their oral health status was classified into three groups; High health: 3 or 4 sound lower deciduous molars, Middle health: 0-2 sound lower deciduous molars and MS level Class 0, Low health: 0-2 sound lower deciduous molars and MS level Class 1 or more.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	800,000	240,000	1,040,000
2011 年度	500,000	150,000	650,000
2012 年度	500,000	150,000	650,000
総計	1,800,000	540,000	2,340,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・社会系歯学

キーワード：口腔衛生学・学校歯科保健・スクリーニング

1. 研究開始当初の背景

(1) 研究開始当初、学童期の齲蝕予防に関する研究は、ハイリスクストラテジーが基本となっており、主に齲蝕リスク評価についての研究が中心であった。その中で、最も齲蝕発生予測力が強いものとして、過去の齲蝕経験が挙げられてきた。しかし、ハイレベルの齲蝕罹患の時代では有効であった過去の齲蝕経験（とくに永久歯）は、評価時点で齲蝕を持たない集団に応用することは出来ない。

現在、小児の齲蝕は減少してきており、学童期を通じて永久歯に齲蝕を持たない児童が増えてきている。しかし、永久歯齲蝕を持たない健全者に対し、その健康状態を評価しようとした研究は皆無であった。

(2) 国際的な健全状態を評価指標として確立されつつある齲窩が生じる前の一見健全な歯面の変化を評価、診断する新しい齲蝕分類システム ICDAS がある。現在、我々の研究

機関では、エナメル質の蛍光を利用した Quantitative Laser-induced Fluorescence (QLF) 法とカスタムメイドされたコンピュータプログラムを用いて臨床的に初期齲蝕のモニタリングを可能にしており、QLF の臨床応用への有用性を証明している。したがって、学童期において最も齲蝕罹患率の高い第一大臼歯咬合面について、脱灰再石灰化過程についてモニタリングが可能であった。

2. 研究の目的

(1) 12 歳児一人平均う蝕経験歯数 1 歯以下を達成するであろう近未来の、学童期の口腔保健対策を構築するために、永久歯健全者の口腔健康状態の評価法を確立すること。

(2) 学童期の口腔健康レベルに影響を及ぼす生活習慣要因を明らかにし、健康レベルアップの対策を検討すること

(3) う蝕減少期の学童の口腔保健対策を構築していくには、児童の大半を占める永久歯健全者に対する健康増進という概念での口腔保健対策が重要である。そのためには、学童期に口腔の健康レベルをアップすることにより、疾患にかかりにくい児童を育成することが、将来の歯科疾患の減少につながっていくと考え、学童期の新たな口腔保健対策としての、給食後のリン酸化オリゴ糖配合チューインガム摂取の口腔内環境に及ぼす効果を検討すること。

(4) 第一大臼歯咬合面の脱灰再石灰化状態をモニタリングし、学童期の第一大臼歯の脱灰再石灰化に影響を及ぼす要因を検討すること。

3. 研究の方法

(1) 学童期口腔健康レベル評価方法

① 対象者は、M 県人口 5 万未満の町村における 1 小学校に在籍する児童で、6 年間在籍し、年 1 回の定期健診を受診した児童 293 名である。なお、期間中、学校でのフッ化物応用は実施していない。診査方法は、口腔内診査を、学校歯科健診時に歯鏡および WHO の CPI プローブを用いて学校保健法施行規則の診断基準に従い、人工照明下で仰臥位にて行った。同時に唾液中 *S. mutans* レベルの測定を、Dentocult-SM[®] Strip mutans (Orion Diagnostica) (以下 SM と略す) を用い通法に従い実施した。口腔内診査は、事前にキャリブレーションを行った 2 名の診査者が行い、SM の判定は調査期間を通して一人の評価者が行った。

② 口腔健康レベルの評価方法

口腔健康レベルの評価には、唾液中 SM レベルおよび乳歯健全歯数を用いた。なお、乳

歯健全歯数については、一般的に df 歯率の高い下顎乳臼歯健全歯数を指標とした。乳歯健全歯数および唾液中 SM レベルそれぞれについて、6 年生時永久歯う蝕ありの者を最も効率的に識別するカットオフポイントを探索した。その後、それぞれのカットオフポイントで分類された SM レベルおよび乳歯健全レベルを用いて、6 年生時永久歯う蝕ありの者を効率的に識別できる組み合わせを探索し、口腔健康レベルの分類を行った。

(2) 学童期の口腔健康レベルに影響を及ぼす生活習慣について

対象者および診査検査方法は、研究 (1) と同様であった。生活習慣調査は、主に食習慣、間食習慣、口腔清掃習慣について 1 年生時に保護者に調査票を配布し、回答を得た。

口腔健康レベル別に良好習慣数と 2 年生以降の永久歯健全維持状況について検討した。

(3) 学童期健康増進対策としてのガム摂取の効果について

対象者は、研究 (1) と同様の小学校において、ベースライン、半年後、1 年後の 3 時点の口腔内診査と唾液検査をすべて受けた、緑茶フッ素非配合ガム群 (以下 P0s-Ca 群) : 75 名、緑茶フッ素配合ガム群 (以下 Pos-Ca+F 群) : 37 名。なお、対照群として、ガム摂取実施前の同校の結果を用いた。また、唾液緩衝能測定を Dentobuff[®]-Strip 法 (Orion Diagnostica、以下 Buff と略す)、および 5 分間の刺激唾液流出量の測定を行った。

(4) 第一大臼歯咬合面の QLF 法による経時的变化の観察

研究方法 (3) の対象者のうち、1 年生時に第一大臼歯が萌出していた者に対し、①と同様の方法で QLF 法により初期齲蝕の動向を 2 年間追跡、検討した。

すべての研究の集計分析には、SPSS 17.0J for Windows (エス・ピー・エス・エス、東京) を用いた。本研究における個人データは、あらかじめ個人の特定不可能な状態にコード化したうえで資料として用い、公表にあたっては大阪歯科大学医の倫理委員会の承認 (大歯医倫 060716 号) を得た。

4. 研究成果

(1) 1 年生時永久歯健全者 (97.4%) を対象に、唾液 SM レベルで 6 年生時の永久歯健全者をスクリーニングした結果、Class0 と Class1 以上に基準値を設定したとき、感度 (86.4)、陰性反応的中率 (80.3) とともに最も高くなった。

表1. SMLレベル識別基準と6年生時永久歯健全者との関連

カットオフポイント	人数 (%)	感度	特異度	陽性反応的中率	陰性反応的中率
Class0	71 (27.0)				
Class1 ≤	192 (73.0)	86.4	35.6	46.4	80.3
Class1 ≥	132 (50.2)				
Class2 ≤	131 (49.8)	66.0	60.6	51.9	73.5
Class2 ≥	207 (78.7)				
Class3	56 (21.3)	31.1	85.0	57.1	65.7

口腔健康レベルの評価指標を、下顎乳臼歯健全歯数と唾液 SM レベルを総合して評価した結果、下顎乳臼歯が2歯以上健全であれば1年生時のSMレベルは、6年生までの永久歯健全維持には影響せず、下顎乳臼歯健全歯数が1歯以下の場合、1年生時のSMレベルが、その後の永久歯健全維持に影響を及ぼすことがわかった(表2)。

表2. 1年生時下顎乳臼歯健全歯数、SMLレベル組み合わせによる6年生時永久歯健全者率

指標	評価基準	指標	評価基準	人数(%)	6年生時健全者率(%)
下顎乳臼歯健全歯数	4歯	SMレベル	Class0	29(12.8)	86.2
			Class1 ≤	21(9.3)	85.7
	3歯		Class0	6(2.6)	83.3
			Class1 ≤	15(6.6)	86.7
	2歯		Class0	3(1.3)	66.7
			Class1 ≤	20(8.8)	65.0
	1歯		Class0	4(1.8)	75.0
			Class1 ≤	33(14.5)	51.5
	0歯		Class0	15(6.6)	60.0
			Class1 ≤	81(35.7)	42.0

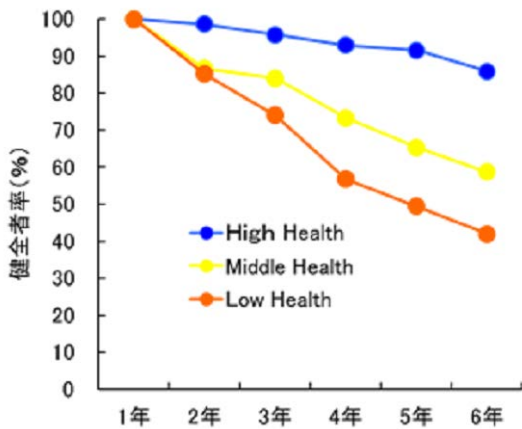


図1. 1年生時口腔健康レベル別永久歯健全者率の推移

以上の結果より、小学校1年生時で下顎乳臼歯健全歯数が3歯以上をHigh Health, 下顎乳臼歯健全歯数が0歯かつSMレベルClass1以上をLow Health, その他をMiddle Healthと評価することができた。この評価レベル別に、6年生時までの永久歯健全者の推移を検討した結果、図1に示すようにHigh Health群は6年間ほぼ健全状態を維持し、Low HealthおよびMiddle Health群は1年間で1

割~2割の者に永久歯齲蝕が発生することがわかった、

(2) 学童期の口腔健康レベルに影響を及ぼす生活習慣について

1年生時口腔健康レベルと生活習慣項目との関連を検索した結果、口腔健康レベルと統計的に有意な関連が認められた生活習慣は、間食時間の規則性 ($p < 0.01$)、間食の食べ方 ($p < 0.01$)、間食回数 ($p < 0.05$)、飲物種類 ($p < 0.01$)であった。また、2年生以降の永久歯う蝕発生と関連が認められたのは、間食時間の規則性、間食の食べ方、間食回数、飲物種類、朝食摂取状況であった。

以上の結果から、間食、飲物習慣の4項目に朝食摂取状況を加え、5項目について各自の良好な習慣実施項目数を合計した。その結果、対象者の良好習慣数は平均2.6 (±0.9)で正規分布を示した。そこで、良好習慣数>3項目を良好群、2~3項目を標準群、2項目未満を不良群に分類した。生活習慣良好、標準、不良の各グループ別に2年生以降の永久歯健全者率の推移を検索した結果、2年生以降で生活習慣不良群と良好群および標準群の間に統計的に有意な差が認められた(図2)。

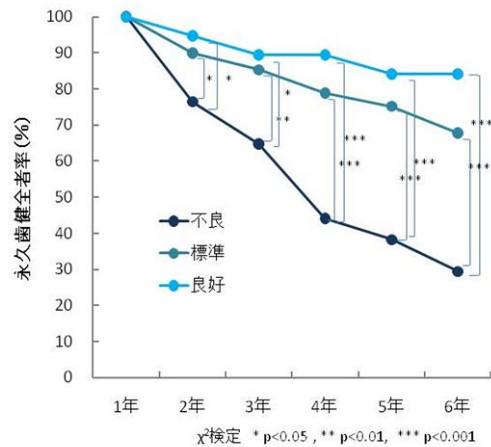


図2. 良好習慣実施数別永久歯健全者率の推移

ついで、口腔健康レベル別に良好習慣数と2年生以降の永久歯健全維持状況について検討した。結果、High Health群では、1年生時点で生活習慣不良な者は存在せず、2年生以降も良好習慣数に関わらず高い永久歯健全者率を維持していた。一方、MiddleおよびLow Health群では、生活習慣不良群は良好および標準群に比べ永久歯う蝕発生者が多く、6年生時点の永久歯健全者は不良群で25%強であったのに対し、良好および標準群は60%を超えていた(図3)。

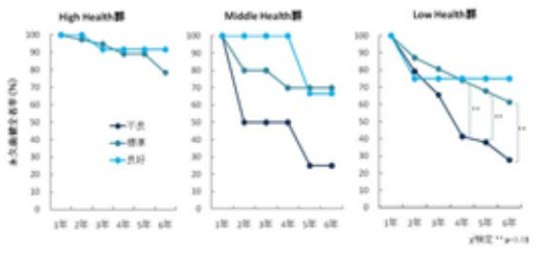


図 3. 口腔健康レベル別良好習慣実施数と永久歯健全者率の推移

以上の結果より、1年生時に口腔健康レベルがMiddleおよびLow Healthと評価されても、よい習慣を少なくとも2つ以上続けることができれば、永久歯を健全に維持できることが示唆された。

(3) 学童期健康増進対策としてのガム摂取の効果について

① 対象者の1年生～1年後の乳歯、永久歯う蝕罹患状況の変化 (表3)

1年生時ベースラインの乳歯および永久歯う蝕罹患状況については、ガム摂取群と、コントロール群とに有意な差は認められなかった。乳歯において、df 者率で半年後からPos-Ca+F群はPOs-Ca群より有意に高くなっていたが、一人平均d f 歯数では有意な差は認められなかった。

永久歯において、DMF 者率および DMF 歯数では各群間に有意な差は認められなかった。CO 歯所有者率では、1年後 Pos-Ca+F群は他の2群に比べ有意に低く、また他の2群が1年後一人平均 CO 歯数が有意に増加したのに対し、Pos-Ca+F群では増加が認められなかった。

この結果より、Pos-Ca+FガムのF含有の効果により、初期齲蝕の再石灰化が促進されたことから、Pos-Ca+Fガムは初期齲蝕に効果があることが示唆された。

表 3. 乳歯および永久歯齲蝕罹患状況の推移

	1年生時 (Baseline)	半年後	1年後	Base VS	
				1年後	半年後
df 者率	コントロール群	73.8		79.8	
	POs-Ca群	75.0	73.6	76.4	*
	POs-Ca+F群	83.8	91.7	91.9	*
dft Mean (S.D.)	コントロール群	4.5 (4.1)		4.5 (3.4)	
	POs-Ca群	4.3 (3.8)	4.3 (3.8)	4.7 (3.9)	
	POs-Ca+F群	4.7 (4.0)	5.4 (3.6)	5.1 (3.0)	
永久歯CO所有者率 (%)	コントロール群	6.2		22.5	**
	POs-Ca群	11.1	13.9	23.6	*
	POs-Ca+F群	8.1	13.9	5.4	*
CO Mean (S.D.)	コントロール群	0.1 (0.4)		0.4 (0.8)	***
	POs-Ca群	0.2 (0.7)	0.3 (0.8)	0.4 (0.9)	*
	POs-Ca+F群	0.1 (0.4)	0.2 (0.4)	0.1 (0.7)	
DMF 者率 (%)	コントロール群	1.5		3.1	
	POs-Ca群	4.2	5.6	5.6	
	POs-Ca+F群	0.0	2.8	5.4	
DMFT Mean (S.D.)	コントロール群	0.0 (0.1)		0.0 (0.3)	
	POs-Ca群	0.0 (0.2)	0.1 (0.4)	0.1 (0.4)	
	POs-Ca+F群	0.0 (0.0)	0.0 (0.2)	0.1 (0.5)	

χ²-test *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001
t-test *: p<0.05
Paired t-test *: p<0.05, ***: p<0.001
McNemar test *: p<0.05, ***: p<0.001

② 唾液性状の変化 (図4)

唾液 SM レベルの変化: ガム摂取群は、コントロール群に比べ有意に SM レベル改善者および低い状態を維持している者の割合が有意に高かった。

唾液緩衝能の変化: ガム摂取群は、コントロール群に比べ有意に緩衝能改善者および高い緩衝能を維持している者の割合が有意に高く、SM レベルの場合よりコントロール群との差は顕著であった。

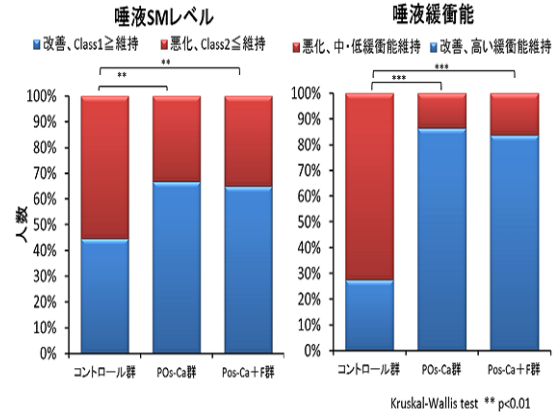


図 4. 唾液 SM レベル、唾液緩衝能の変化状況

③ 口腔健康レベル別、ガム摂取の影響

High Health群では、ガム摂取群はコントロール群に比べ SM レベル改善者の割合は高く、とくに Pos-Ca+F群との間に有意な差が認められた。Low Health群でもガム摂取群で改善者の割合が高かったが、コントロール群との間に有意な差が認められたのは POs-Ca群であった (図5-a)。

唾液緩衝能は、すべての口腔健康レベルでガム摂取群の方が改善者の割合が有意に高く、また、High Health群ではPos-Ca+F群でより改善者の割合が高い傾向が認められたが、Low Health群ではSM レベルの場合と同様、POs-Ca群でより改善者の割合が高かった (図5-b)。

以上の結果から、口腔健康レベルの高い者には、緑茶フッ素配合のガムが健康増進対策として有効であり、また健康レベルが中および低い者にはフッ素配合の有無に関わらず、ガムを噛むことで健康レベル向上を図れることがわかった。

(4) 第一大臼歯咬合面の QLF 法による経時的変化の観察

第1 大臼歯の咬合面の初期齲蝕の動態を QLF 法にてモニタリングした結果、低学年で視診により検出された CO 歯は、脱灰量が大きくかつ進行性である確率が高いのに対し、高学年で検出された CO 歯は、脱灰量が小さくかつ回復性の初期齲蝕である確率が高いことがわかった。

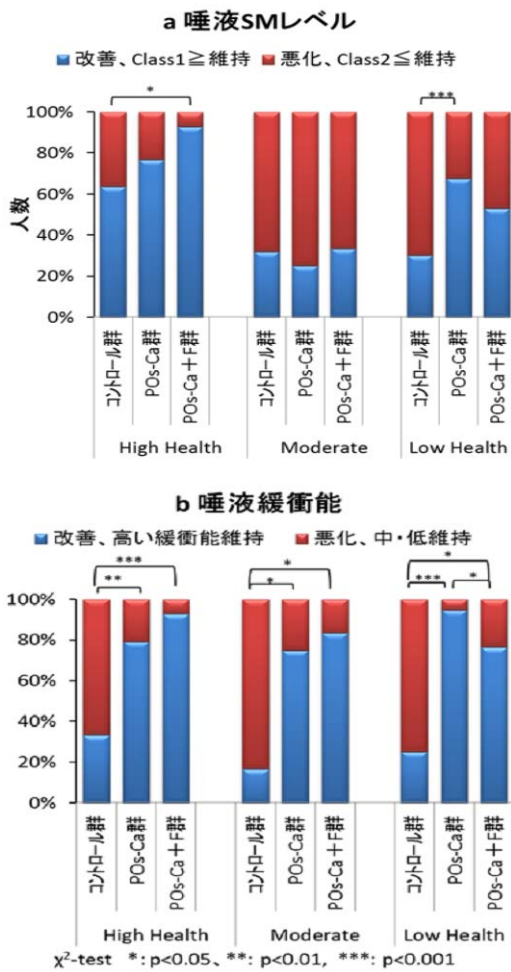


図 5. 口腔健康レベル別ガム摂取状況と口腔内環境との関連

初期齲蝕部位数の2年間の推移を検討した結果、2年間でPOs-Ca群が5.4部位から8.7部位に有意な増加が認められたのに対し、POs-Ca+F群では4.4部位から5.5部位とわずか1部位しか増加していなかった。また、1年後以降両群間には有意な差が認められた(図6)。

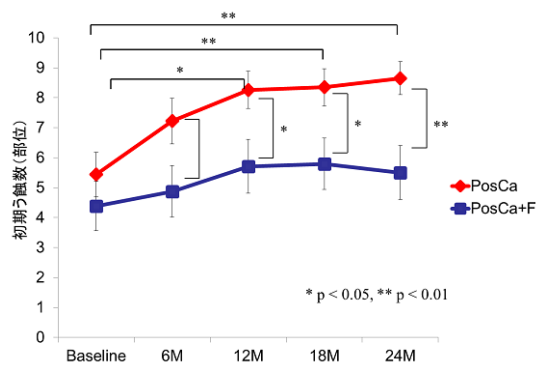


図 6. QLF 診査による1人平均初期齲蝕部位数の推移

ベースライン時に検出された初期齲蝕の動態について検討した結果、POs-Ca群およびPOs-Ca+F群ともに、半年後から2年後にかけて、期間が進むにしたがってベースライン時より進行している割合が高くなっていった。また、両群間の比較では、いずれの時期においてもPOs-Ca+F群がPOs-Ca群より回復性の初期齲蝕の割合が有意に高くなっていった(図7)。

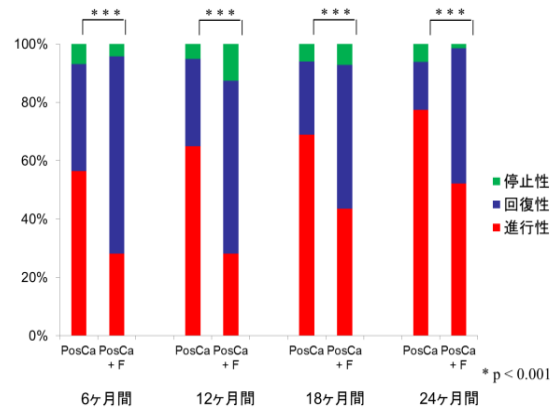


図 7. ガム摂取による2年間の初期齲蝕の動向

以上の結果より、低学年で検出されるCO歯には積極的な齲蝕予防対策を講じることの重要性を示すことができた。そこで、健康増進対策としての給食後リン酸化オリゴ糖配合ガム、およびリン酸化オリゴ糖配合ガムに緑茶抽出フッ化物を配合し、その効果を検討した。その結果、ガムの摂取は児童の唾液緩衝能を改善し、口腔内環境の健康増進に役立つことを示すことができた。さらにガムに緑茶抽出フッ化物を配合することで、萌出直後の第一大臼歯の初期齲蝕を回復させる効果があることがわかった。

唾液SMIレベルに対して、今回実施したガム摂取の効果が明確でなかったことから、新たな健康増進対策を模索する予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

- ① 川崎弘二、三宅達郎、土居貴土、神光一郎、上根昌子、神原正樹、QLF法によって測定した大臼歯咬合面の初期齲蝕の1年後の変化、歯科医学、査読有、75巻、2012、12-17
- ② Doi T、Miyake T、Uene M、Jin K、Kawasaki K、Kambara M. Comparison between Visual and QLF Examinations of Incipient Caries in Deciduous Dentition. Journal of Dental Health、査読有、61巻、2011、233-238

<http://www.kokuhoken.or.jp/jsdh/journal/61-2.html>

- ③ Masaki Kambara, Masako Uene, Changes of DFT as a function of birth year in the Japanese population, Health Science and Health Care、査読有、10 卷、2010、40-44
http://www.fihs.org/health_v10_2.html

〔学会発表〕(計 13 件)

- ① Doi T, Effect of chewing-gum on early caries lesions in school children, IADR 2013 General Session, 2013 年 3 月 22 日、Seattle (USA)
- ② 土居貴士, PO s CaF 配合チューイングガムが萌出直後の初期齲蝕活動性に及ぼす臨床研究、第 22 回日本歯科医学会総会、2012 年 11 月 10 日、大阪府
- ③ 土居貴士, 学童期の口腔保健状態および平滑面初期齲蝕に及ぼすチューイングガム摂取の影響、第 61 回日本口腔衛生学会、2012 年 5 月 26 日、神奈川県
- ④ 土居貴士, POs-Ca および緑茶より抽出されたフッ化物配合チューイングガムが学童期の口腔保健に及ぼす影響、第 61 回日本口腔衛生学会、2012 年 5 月 26 日、神奈川県
- ⑤ Doi T, ICDAS and dental caries, Quantitative Light-induced Fluorescence (QLF) Yokohama Workshop, 2011 年 10 月 11 日、神奈川県
- ⑥ 上根昌子, 学童期給食後ガム摂取が口腔内環境に及ぼす影響、第 60 回日本口腔衛生学会、2011 年 10 月 10 日、千葉県
- ⑦ 土居貴士, フッ化物および POs-Ca 配合チューイングガムが学童期の口腔保健に及ぼす影響、第 60 回日本口腔衛生学会・総会、2011 年 10 月 10 日、千葉県
- ⑧ 上根昌子, 2つの小学校における口腔内状況および生活習慣の比較、第 22 回近畿・中国・四国口腔衛生学会、2011 年 10 月 2 日、徳島県
- ⑨ Doi T, Effect of Chewing-Gum Containing POs-Ca and Fluoride on Oral Health Status in School Children, 58th Annual ORCA Congress, 2011 年 7 月 7 日、Kaunas (Lithuania)
- ⑩ 上根昌子, 学童期の口腔健康レベルに影響を及ぼす生活習慣要因について、第 59 回日本口腔衛生学会、2010 年 10 月 7 日、新潟県
- ⑪ 土居貴士, 視診により CO と評価された学童期第一大臼歯咬合面の QLF 法による 3 年間の経時的変化、第 59 回日本口腔衛生学会、2010 年 10 月 7 日、新潟県
- ⑫ Doi T, The effects of chewing-gum intake to early caries lesions, 88th

General Session & Exhibition of the IADR, 2010 年 7 月 16 日、Centre Convencions Internacional Barcelona (SPAIN)

- ⑬ Doi T, Three years follow-up observation of early caries lesion on occlusal surface of 1st molar, 57th ORCA congress, 2010 年 7 月 8 日、SUP AGRO Montpellier (France)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

上根 昌子 (UENE MASAKO)
大阪歯科大学・歯学部・研究員
研究者番号：40388377

(2) 研究分担者

神原 正樹 (KAMBARA MASAKI)
大阪歯科大学・歯学部・教授
研究者番号：90103085

三宅 達郎 (MIYAKE TATSURO)
大阪歯科大学・歯学部・准教授
研究者番号：40200141

土居 貴士 (DOI TAKASHI)
大阪歯科大学・歯学部・講師
研究者番号：20388375

川崎 弘二 (KAWASAKI KOJI)
大阪歯科大学・歯学部・講師
研究者番号：80309187

神 光一郎 (JIN KOICHIRO)
大阪歯科大学・歯学部・助教
研究者番号：00454562
(H24→研究協力者)