

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：13101

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K19121

研究課題名（和文）歯牙交換期における咀嚼能力と摂取可能食品の関連に関する研究

研究課題名（英文）Research on the relation between ability of mastication and dietary intake in mixed dentition.

研究代表者

米田 博行 (Yoneda, Hiroyuki)

新潟大学・医歯学系・非常勤研究員

研究者番号：90709122

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：歯列交換期の咀嚼能力を明らかにすることを目的として、歯列交換期を経験する小学4年生から6年生の児童229名（男児117名、女児112名、平均年齢 $11.2 \pm 0.9$ 歳）を対象に、横断研究を行った。その結果、歯列交換期における咀嚼能力は、咬断能力が一時的な低下を認めたのに対し、混合能力は歯齢間差がなく、異なる特徴を示した。また、咀嚼能力に関連する因子の解析では、咬断能力は咀嚼時間ならびに最大咬合力と関連し、混合能力は咀嚼時間および肥満傾向と関連することが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

咀嚼能力に影響する因子として、咬断能力において、咬合力が強く、咀嚼時間が長く、年齢が高い場合、有意に上昇する傾向を示したことから、学童期の小児は、歯列交換に伴う一時的な咀嚼能力の低下を、咀嚼時間が長くなるような食事を実施することで補える可能性が推察された。また、混合能力において、ローレル指数が有意な説明変数として選ばれた。このことから、成人期では咀嚼能力と体格との関連性が数多く報告されており、学童期においても体重の増加に繋がる要因を改善し、個人の咀嚼機能に合わせた食生活を行うことが必要であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to clarify the masticatory ability during the mixed dentition period. For this purpose, a cross-sectional study was conducted on 229 elementary school children (117 boys and 112 girls, average age  $11.2 \pm 0.9$  years old) from the 4th to 6th grades who are undergoing the mixed dentition period. As a result, the masticatory ability during mixed dentition period showed a temporary decrease in the shearing ability, while the mixing ability did not differ between tooth ages, showing different characteristics. Analysis of factors related to masticatory ability suggested that shearing ability was associated with masticatory time and maximum bite force, and mixing ability was associated with masticatory time and obesity tendency.

研究分野：補綴系歯学

キーワード：咀嚼能力 側方歯群交換期 小学生 身体能力 体格

## 1. 研究開始当初の背景

高齢者で咀嚼能力が低下した場合、咀嚼できる食品が減少するとともに、食品の選択や栄養バランスに変化が生じ、その結果全身的な身体機能の低下とフレイルが進行することが知られている。一方で、小児においては、咀嚼機能の発達期(授乳・離乳期～幼児学童期)に訓練不足や習得不足により咀嚼能力の発達不全をきたすと、維持期(青年・成人期)において咀嚼能力が低いレベルとなり、障害や病気、減退期(高齢期)における歯の喪失などによってさらに食機能が著しく低下するリスクを増加させることになる。したがって、高齢者の咀嚼能力を維持するためには、まず小児期の咀嚼機能の発達を促し、咀嚼能力の未発達な若年層を減らすことが重要と考えられる。

学童期とは、6歳から12歳の6年間を指し、栄養摂取面のみならず心身を健康に育むための、日々の食生活において、よく噛んでゆっくり食べると行った食行動の定着と、規則正しい時間に栄養バランスのとれた食事を摂取する食習慣定着への取り組みが重要である。小学4-6年生に該当する混合歯列期は、乳歯と永久歯との交換が生じるため、咀嚼能力が一時的に低下する場合があります[1, 2]、この咀嚼能力低下によって、噛み応えのある食品の摂取が不十分となると報告がある[3, 4]。学童期は、摂食嚥下機能を獲得・発展させるために重要であり、噛み応えのある食品を摂取することで咀嚼能力向上が期待できることから、歯列交換期に児童毎の口腔機能を把握し、適切な成長・学習過程を経るために食事指導や歯科治療提供が有用だと考えられる。

口腔機能の評価方法として、咀嚼能力評価が知られている。咀嚼能力評価には、ピーナッツなどを用いた篩分法、パラフィンワックス、チューインガム、グミゼリーを用いた評価方法がある。なかでもチューインガム・グミゼリーを用いた方法では、視覚的に判断するスコア法があり、計測から評価までが短時間で判定が容易であり、特別な器具を必要としないため時間場所を選ばず実施可能という利点がある。我が国で学童期に実施が義務付けられている歯科検診に咀嚼能力評価は含まれているが、問診や視診、触診が中心で、その機能を客観的かつ定量的に評価することはほとんどない。また、歯の交換に伴う咀嚼能力の低下がどの程度生じるのかについては、歯列交換期児童を対象とした咀嚼能力の大規模調査によるデータ収集が有効だと思われるが、これまで報告がなく基準値が未だ明らかではないため、介入指導の必要性やその内容を決定する根拠がないのが現状である。

咀嚼能力評価は、試験食品毎に特徴が異なり、グミは Shearing ability を、ガムは Mixing ability を特に強く反映していると報告されており、特徴が異なるこの両者の方法で評価する事で、より詳細に咀嚼能力を検討する事が期待できる。また咀嚼能力は、対象者のう蝕未処置歯数や咬合力、舌圧と関連があることが知られているが、その他にも性別、個人の体格や身体機能および口腔機能(歯列、頬や口唇の力、顎関節の可動性)に影響されるとの報告もある。学童期はこういった口腔機能の発達時期ではあるが、学童期の咀嚼能力と口腔機能との関連性を検討した報告は僅かであり、十分なエビデンスが得られてはならない。また、咀嚼能力の大規模調査は成人から高齢者を対象にしたものがほとんどであり、学童期の咀嚼機能を評価した報告は少ない。我々は、2015年より兵庫県の一小学校の4年生から6年生を対象に咀嚼能力および身体能力を測定し、その関連性について検討する研究に協力しており、各学年の学童に対する横断的解析において、側方歯群交換期における咀嚼能力の低下することが示唆してきた。

## 2. 研究の目的

本研究は、歯列交換期を経験する小学4-6年生の児童を対象に、歯列交換期の咀嚼能力を明らかにすることを目的として、横断研究を行った。さらに、口腔機能評価と身体機能評価を行い、咀嚼能力と口腔・身体機能との関連性について検討を行い、学童期の咀嚼機能に影響を与える因子の検索を行った。

## 3. 研究の方法

本研究は新潟大学倫理委員会の承認を受け(倫理委員会番号2018-0034)実施された。調査前に、対象者およびその保護者には、研究内容についての説明を書面ならびに口頭で通知し、実施施設内掲示物により研究に関する情報を公開(オプトアウト)し、研究が実施されることについて、研究対象者ならびにその保護者が研究参加を拒否できる機会を保障した。

### (1) 対象者および調査方法

対象は、2019年11月兵庫県の某小学校において学校歯科検診を受けた4~6年生250名のうち、本研究の参加に同意が得られた児童229名(8-12歳:min-max)とした。

調査対象者の包含基準は、小学校の4-6年生であり、本研究の主旨を説明し、参加の同意を得たものとした。

除外基準は、検査当日の欠席者、身体障害を有する者、歯牙疼痛など口腔内の問題により咀嚼能力評価が実施できない者、歯髄に達する大きなう蝕を有するもの、矯正治療中の者、重度な顎関節症患者、ゼラチンアレルギーを有する者、調査参加に承認が得られなかった者とした。

## (2) 口腔機能の調査

口腔内診査は、歯科医師が担当した 5 名の歯科医師が、健診前に 1 時間打ち合わせることで、検査の validation を行った。歯科検診は、検診専用のヘッドレスト照明の下、デンタルミラーを用いて行い、術者座位、児童立位の状態で診査を行った。

Hellman の歯齡 ( IIIA, IIIB, IIIC, IVA ) ( 以下 DA ) [5]、歯数 ( 乳歯、永久歯の歯数 ) を評価し、萌出途中歯は、咬合に関わらないという理由より歯数に含めなかった。咬合状態は、わが国における学校歯科健診マニュアル ( 日本学校歯科医会 ) [6] に基づき判断した。

口腔機能の評価は、咀嚼能力および咬合接触検査を行った。

咀嚼能力は、咬断能力を反映するグミゼリーを用いた咀嚼能率スコア法で Masticatory function ( 以下 MF ) [7] を、混和能力を反映しやすい色変わりガムの色彩色差計を用いた方法によって Chewing function ( 以下 CF ) [8] をそれぞれ評価した。

グミゼリーを用いた咀嚼能力の評価 ( Masticatory performance, 以下 MP ) は、検査用グミゼリーを用いた。験者は対象者に対して、普段通り自由に 30 回咀嚼するように伝えた。対象者は自ら検査用グミゼリーを口に含み、グミゼリーを 30 回自由咀嚼した後、グミゼリーの咬断片をガーゼに吐出し、その咬断片の粉碎状況を 10 段階 ( スコア 0 ~ 9 ) に分類したスコア表と照合し、MF を評価した。また、30 回咀嚼に要した時間を記録し、咀嚼の 1 サイクルあたりにかかった時間 ( 以下、Cycle-time ) を評価した。

色変わりガムを用いた咀嚼能力の評価 ( Mixing performance, 以下 MP ) は、色変わりガム 1 枚の 2/3 量を用いた。対象者は 60 回自由咀嚼を行い、咀嚼後吐出した。吐出したガムは、スライドガラスで厚さおよそ 1.5mm に圧延し、色彩色差計 ( サトテック ポータブル色差計 TES-135A プラス ) を用いて、中心から前後左右に 3 mm 地点の計 5 点を計測し、色彩を評価した。ガムの測色には CIE  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  表色系を用いた。被験者における咀嚼前のガムと咀嚼後のガムが呈する色のそれぞれの  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  の値を求め、さらに咀嚼前後の色変わり変化量である色差  $\Delta E$  を、計算式を用いて算出した。咀嚼後の  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  をそれぞれ  $L_x$ ,  $a_x$ ,  $b_x$  とし、コントロールの平均値を  $L_0$ ,  $a_0$ ,  $b_0$  とし、以下の計算式を用いた。

$$E = \{ (L_x - L_0)^2 + (a_x - a_0)^2 + (b_x - b_0)^2 \}^{1/2}$$

コントロール値 ( 非咀嚼時のガム ) の測定は、調査実施の直前に行い、色変わりガムの視覚的な赤色の変化と  $a^*$  値の変化が一致することを確認した。

さらに、Dental Prescale, a pressure-sensitive film, および Occlusal force measurement system を用いて、咬合力と咬合接触面積を評価した [9]。

対象者は、測定前にフィルムの挿入位置が一定になるように、対象者が口角を小指で引っ張ることを指導し咬頭嵌合位で 2 ~ 3 回噛む練習を行った。測定時は、椅子に深く腰掛けさせ、フランクフルト平面が床面と平行になり、咬合状態が可及的に一定になるようにした。測定中は、上下歯の接触時に滑走や歯ぎしりを行わないように注意して、5 秒間咬みしめた時の咬合状態を記録した。

## (3) 身体機能の評価

身長、体重、握力と最大歩行速度を計測した。

握力は、被験者に腕を体に押し付けずに、腕を体と平行にしてダイナモメーターを手に持って立ってもらい測定した。左右交互に 2 回ずつ計 4 回計測し、最高値をデータとして採用した ( 握力単位 : kg ) [10]。

最大歩行速度は、室内を歩行し、計測する 5m と前後 2m を含めた 9 メートルを歩行して実施した [11]。被験者には最大努力下での歩行を促し、足が計測開始線を踏むか、越えた時から計測終了線を越えるまでの時間を計測した。

肥満度の基準となるローレル指数 [12] を以下の式を用いて算出した。

$$\text{ローレルの計算式} \quad \text{ローレル指数} = \text{体重(kg)} \div \text{身長(m)}^3 \times 10.$$

## (4) 分析方法

データは正規性および等分散性を確認し、咀嚼能力は MP/SP のいずれも非正規分布であったため、ノンパラメトリック法を選択した。

性差の検討には  $\chi^2$  検定またはマンホイットニー U 検定を、MP/SP と各評価項目との関連性については、Spearman's rank correlation coefficient を用いて検討した。MP/SP の歯齡間の比較は Kruskal-Wallis test を用い、歯齡間に有意差を認めた場合は多重比較 (マンホイットニー U 検定, P 値をボンフェローニ法で調整) を用いて検討を行った。

咀嚼能力に影響を与える因子を明らかにするために、MP/SP それぞれを従属変数に設定した一般化線形モデルを用いて検討を行った。独立変数には主効果または共変量として、上述のスピアマン相関係数または Kruskal-Wallis test が  $P < 0.05$  だった変数を投入し、交互作用項に年齢×歯齡、歯数×歯齡、歯数×年齢を投入し、年齢および性別を調整変数として投入した。

有意水準はすべて 5% に設定し、統計処理は、SPSS for windows ver.26 (IBM SPSS Inc) を用いた。

#### 4. 研究の結果

対象者の概要を Table. 1 に示す。

検査当日の欠席者(6名), 全身的な身体障害を有する者(2名), 歯牙疼痛など口腔内の問題や本人の拒否により咀嚼機能検査が実施できなかった者(3名), 矯正治療中の者(10名)を調査対象から除外し, 最終的に 229 名を対象とした。対象者の平均年齢は 11.2±0.9 歳(mean ± SD)で, 男女割合は, 男児 51.1% (117 名), 女児 48.9% (112 名)であった。

Dental age は, IIIA (第一大臼歯萌出完了あるいは前歯萌出中または萌出完了期)が 20 名 (8.7%), IIIB (側方歯群交換期)が 112 名 (48.9%), IIIC (第二大臼歯萌出開始期)が 84 名 (36.7%), IVA (第二大臼歯萌出完了期)が 13 名(5.7%)であり, 混合歯列期(IIIA とIIIB)が全体の 57.6%を占めた。

口腔内診査の結果, 永久歯数は女児が男児より有意に多く ( $p=0.021$ ), 乳歯は男児が女児より有意に多かった ( $p=0.048$ )。咬合状態について, 全対象者の平均咬合面積が 15.9 mm<sup>2</sup>であったのに対し, 男児/女児がそれぞれ 16.9 mm<sup>2</sup>/14.8 mm<sup>2</sup>であり, 男子の方が女児より咬合接触面積が有意に大きかった ( $p=0.028$ )。また咬合力も, 男児が女児より有意に高値を示した ( $p=0.028$ )。上記項目を除き, 口腔内診査および口腔機能において有意な性差を認める項目はなかった。

体格ならびに身体機能の評価では, 身長・体重の平均値および中央値は, 「2019 年度学校保健統計調査」(文部科学省)とほぼ同様の値を示した。最大歩行速度は, 男児が女児よりも有意に速かった ( $p=0.009$ ) が, その他の項目において性差は認められなかった。

以上の結果から, 本研究においては, 性差を考慮すべき項目は性別ごとの解析を行い, 歯齢間の比較および SP / MP の一般化線型モデルでは対象者全体での解析を行った。

Table. 2 に, SP/MP と口腔機能・身体機能との関連性について示す。グミゼリーによる咀嚼能力の結果について, 全被験者の解析においては, SP と歯の本数 (Permanent+ Deciduous) ( $r=0.19$ ) との間に非常に弱い相関, 最大咬合力 ( $r=0.43$ ), 咬合面積 ( $r=0.38$ ), 咀嚼時間 ( $r=0.30$ ) との間に弱い～中程度の相関を認めた。SP と身長ならびに最大歩行速度との間に非常に弱い正の相関, Laurel index との間に非常に弱い負の相関が認められた。男女別の解析では, 男児において, SP と歯の本数 (Permanent+ Deciduous) ( $r=0.27$ ), 咀嚼時間 ( $r=0.22$ ) との間に弱い正の相関, 咬合力 ( $r=0.49$ ), 咬合面積 ( $r=0.50$ ) との間に中程度の正の相関を認めたが, 体格・身体機能との間には有意な相関が認められなかった。女児では, SP と咬合力 ( $r=0.34$ ), 咬合接触面積 ( $r=0.24$ ), 咀嚼時間 ( $r=0.38$ ), 身長 ( $r=0.31$ ) 最大歩行速度 ( $r=0.22$ ) との間に弱い正の相関が認められた。

ガムによる咀嚼能力の結果について, 全被験者の解析においては, MP と最大咬合力 ( $r=0.14$ ) との間には非常に弱い正の相関, 咀嚼時間 ( $r=0.30$ ) との間には弱い正の相関, Laurel index ( $r=0.20$ ) との間には弱い負の相関が認められた。男女別の解析では, 男児の MP と咀嚼時間 ( $r=0.22$ ) との間に弱い正の相関, Laurel index ( $r=-0.30$ ) との間に弱い負の相関が認められた。女児では, MP と咀嚼時間 ( $r=0.37$ ) との間に弱い正の相関が認められた。

Table.1 対象者の概要

Participants (n)	All (229)	Boy (117)	Girl (112)	p-value	
Age	11.2 ± 0.9	11.1 ± 0.9	11.2 ± 0.9	0.44	
<i>Oral condition</i>					
Dental age	IIIA	20 (8.7%)	15 (12.8%)	5 (4.5%)	0.124
	IIIB	112 (48.9%)	57 (48.7%)	55 (49.1%)	
	IIIC	84 (36.7%)	38 (32.5%)	46 (41.0%)	
	IVA	13 (5.7%)	7 (6.0%)	6 (5.4%)	
Teeth (num)*	Permanent and Deciduous	23.7 ± 2.0	23.5 ± 2.2	24.0 ± 1.7	0.055
	Permanent teeth*	20.1 ± 5.2	19.3 ± 5.5	20.9 ± 4.8	0.021
	Deciduous teeth*	3.6 ± 4.2	4.2 ± 4.5	3.1 ± 3.8	0.048
Occlusal force (N)*		591.97 ± 285.42	634.40 ± 297.54	547.65 ± 266.34	0.021
Occlusal contact area (mm <sup>2</sup> )*		15.90 ± 7.41	16.94 ± 7.68	14.80 ± 6.98	0.028
Sharing performance (score)		3.0 ± 1.9	3.2 ± 2.0	2.9 ± 1.9	0.151
Mixing performance (ΔE)		37.7 ± 5.4	38.1 ± 5.3	37.2 ± 5.5	0.172
Gummy chewing duration (sec)		24.6 ± 5.0	24.7 ± 4.8	24.4 ± 5.1	0.689
Gum chewing duration (sec)		44.2 ± 8.0	44.4 ± 7.9	44.0 ± 8.0	0.709
<i>Physical condition</i>					
Height (cm)		141.4 ± 8.41	140.6 ± 8.06	142.3 ± 8.70	0.121
Weight (kg)		34.8 ± 8.41	34.2 ± 8.35	35.34 ± 8.47	0.319
Laurel index		121.8 ± 20.9	122.4 ± 22.0	121.1 ± 19.9	0.645
Grip strength (kgf)		18.49 ± 4.58	18.28 ± 4.72	18.72 ± 4.43	0.462
Walking speed (m/sec)*		2.10 ± 0.40	2.16 ± 0.44	2.03 ± 0.33	0.009

データは平均値 ± S.D. または数値 (相対値) を示す。

Dental age: III A = 永久第一大臼歯または切歯の完全萌出; III B = 側方歯の交換期; IIIC = 永久第二大臼歯の萌出開始; IVA = 永久第二大臼歯の完全萌出。

Sharing performance: グミゼリーで評価した咀嚼効率 (スコア), Mixing performance: チューインガムで評価した咀嚼効率値, chewing duration: 咀嚼ストローク時間, Laurel index: Weight/Height<sup>3</sup> × 10

\*:  $\chi^2$ 検定または Mann-Whitney U 検定により, 男子と女子で有意差がある

Table.2 Correlation with Shearing / Mixing performance

Shearing performance	All (229)	p-value	Boy (117)	p-value	Girl (112)	p-value	
<i>Oral condition</i>							
Teeth (n)	Permanent and Deciduous	0.19**	0.004	0.27**	0.003	0.13	0.181
	Permanent teeth	0.08	0.203	0.06	0.506	0.13	0.168
	Deciduous teeth	-0.02	0.748	0.04	0.663	-0.12	0.228
Occlusal force (N)		0.43**	p<0.001	0.49**	p<0.001	0.34**	p<0.001
Occlusal contact area (mm <sup>2</sup> )		0.38**	p<0.001	0.50**	p<0.001	0.24*	0.011
Chewing duration (sec)		0.30**	p<0.001	0.22*	0.017	0.38**	p<0.001
<i>Physical condition</i>							
Height (cm)		0.15*	0.023	0.03	0.773	0.31**	0.001
Body weight (kg)		0.05	0.492	-0.05	0.567	0.16	0.096
Laurel index		-0.16*	0.019	-0.17	0.070	-0.14	0.141
Grip strength (kgf)		0.09	0.186	0.09	0.341	0.10	0.280
Walking speed (m/sec)		0.17*	0.012	0.12	0.211	0.22*	0.018
<i>Mixing performance</i>							
	All (229)	p-value	Boy (117)	p-value	Girl (112)	p-value	
<i>Oral condition</i>							
Teeth (num)	Permanent and Deciduous	-0.04	0.543	0.01	0.893	-0.10	0.295
	Permanent teeth	0.02	0.727	0.15	0.097	-0.09	0.371
	Deciduous teeth	-0.04	0.550	-0.17	0.073	0.08	0.411
Occlusal force (N)		0.14*	0.039	0.12	0.192	0.11	0.241
Occlusal contact area (mm <sup>2</sup> )		0.14*	0.040	0.15	0.102	0.07	0.449
Chewing duration (sec)		0.30**	p<0.001	0.22*	0.017	0.37**	p<0.001
<i>Physical condition</i>							
Height (cm)		0.09	0.177	0.14	0.123	0.06	0.515
Body weight (kg)		-0.05	0.477	-0.07	0.487	-0.03	0.750
Laurel index		-0.20*	0.003	-0.30**	0.001	-0.11	0.238
Grip strength (kgf)		0.03	0.694	0.08	0.394	-0.03	0.736
Walking speed (m/sec)		0.07	0.331	0.12	0.212	-0.03	0.742

各数値の説明は表1と同じである。スピアマンの順位相関係数。\*\*:  $P < 0.001$ , \*:  $p < 0.01$

さらに、咀嚼能力に影響する因子を多変量解析を用いて検討した結果を Table.3 に示す。咬合力と咬合接触面積は強い共線性を示したため、Spearman's rank correlation coefficient がより小さかった咬合面積を、一般化線型モデルの主効果または共変量から除外した。同様に、Laurel index と Height についても、強い共線性を示したため、Spearman's rank correlation coefficient が小さい身長を一般化線型モデルの主効果または共変量から除外した。

SP を従属変数とした一般化線型モデルによる解析の結果、咀嚼時間、最大咬合力、年齢と歯の本数×年齢について交互作用項が有意な変数として選ばれた。

MP を従属変数とした一般化線型モデルによる解析の結果、咀嚼時間およびローレル Index が有意な変数として選ばれた。

現在、縦断調査についての解析を進めており、今後論文として発表する予定である。

Table.3 Factors associated with Shearing and Mixing performance

Variables for Shearing performance	B	S.E.	95%Wald CI		Wald chi-square	P-value
			Lower bound	Upper bound		
Num of Teeth	2.205	1.580	-0.891	5.301	1.949	0.163
Chewing duration**	0.115	0.022	0.072	0.159	27.612	<0.001
Occlusal force**	0.002	4 × 10 <sup>-4</sup>	0.001	0.003	31.737	<0.001
Laurel index	-0.008	0.006	-0.019	0.003	2.028	0.154
Walking speed	0.216	0.297	-0.367	0.799	0.528	0.467
Dental age						
III A	6.605	34.085	-60.200	73.411	0.038	0.846
III B	15.725	29.572	-42.235	73.685	0.283	0.595
III C	0.809	28.398	-54.850	56.468	0.001	0.977
III A	Reference	-	-	-	-	-
Age*	7.523	3.174	1.302	13.744	5.617	0.018*
Sex						
Girl	0.214	0.231	-0.238	0.666	0.862	0.353
Boy	Reference	-	-	-	-	-
Interaction						
Dental age × age	-	-	-	-	7.034	0.071
Dental age × teeth num	-	-	-	-	1.044	0.791
Teeth num × age *	-	-	-	-	4.415	0.036*
(Constant)	-76.109	46.353	-166.958	14.741	2.696	0.101
(Scale)	2.809 <sup>b</sup>	0.262	2.339	3.373	-	-

  

Variables for Mixing performance	B	S.E.	95%Wald CI		Wald chi-square	P-value
			Lower bound	Upper bound		
Chewing duration**	0.162	0.042	0.080	0.244	15.074	<0.001
Occlusal force	0.002	0.001	-3 × 10 <sup>-4</sup>	0.004	2.778	0.096
Laurel index*	-0.050	0.016	-0.082	-0.018	9.560	0.002
Age	0.367	0.380	-0.378	1.113	0.932	0.334
Sex						
Girl	0.836	0.671	-0.479	2.151	1.554	0.212
Boy	Reference	-	-	-	-	-
(Constant)	30.925	5.509	20.127	41.723	31.509	<0.001
(Scale)	2.809 <sup>b</sup>	0.262	2.339	3.373	-	-

各値の説明は表 1 と同じである。Model: 従属変数は咀嚼機能、主効果およびまたは共変量は咀嚼能力、年齢および性別は調整変数として表2に示した有意変数、相互作用は主効果およびまたは共変量と強い相関がある変数とした。B: 回帰係数、CI: 信頼区間

\* \*P-value <0.001. \*P-value <0.05.

【参考文献】

- [1] Takeshima T, Fujita Y, Maki K. Factors associated with masticatory performance and swallowing threshold according to dental formula development. Archives of oral biology 2019;99:51-7.
- [2] Barrera LM, Buschang PH, Throckmorton GS, Roldán SI. Mixed longitudinal evaluation of masticatory performance in children 6 to 17 years of age. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139(5):e427-34.
- [3] Costa CS, Del-Ponte B, Assunção MCF, Santos IS. Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. Public Health Nutr 2018;21(1):148-59.
- [4] Vandevijvere S, De Ridder K, Fiolet T, Bel S, Tafforeau J. Consumption of ultra-processed food products and diet quality among children, adolescents and adults in Belgium. European journal of nutrition 2019;58(8):3267-78.
- [5] Tsai HH, Sun KT. Growth changes of general and dental health status in Taiwanese children from mixed to early permanent dentition. The Journal of clinical pediatric dentistry 2004;28(4):309-14.
- [6] Dentists. JAoS. Health check manual at school <https://www.nichigakushi.or.jp/dentist/material/manual.html>.
- [7] Igarashi K, Watanabe Y. Validity of a visual scoring method using gummy jelly for evaluating chewing efficiency in a large-scale epidemiological survey. 2019;46(5):409-16.
- [8] Hama Y, Hosoda A, Komagamine Y, Gotoh S, Kubota C, Kanazawa M, et al. Masticatory performance-related factors in preschool children: establishing a method to assess masticatory performance in preschool children using colour-changeable chewing gum. Journal of oral rehabilitation 2017;44(12):948-56.
- [9] Shiga H, Komino M, Uesugi H, Sano M, Yokoyama M, Nakajima K, et al. Comparison of two dental prescale systems used for the measurement of occlusal force. Odontology 2020.
- [10] Huang C, Niu K, Momma H, Kobayashi Y, Guan L, Chujo M, et al. Breakfast consumption frequency is associated with grip strength in a population of healthy Japanese adults. Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD 2014;24(6):648-55.
- [11] Ng SS, Ng PC, Lee CY, Ng ES, Tong MH, Fong SS, et al. Assessing the walking speed of older adults: the influence of walkway length. American journal of physical medicine & rehabilitation 2013;92(9):776-80.
- [12] Cândido AP, Freitas SN, Machado-Coelho GL. Anthropometric measurements and obesity diagnosis in schoolchildren. Acta paediatrica (Oslo, Norway : 1992) 2011;100(9):e120-4.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 長谷川静, 米田博行, 長谷川陽子, 山本孝文, 野首孝祠, 小野高裕	4. 巻 30(2)
2. 論文標題 歯列交換期の学童における咀嚼能力と体格・身体能力との関係	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本咀嚼学会雑誌	6. 最初と最後の頁 79-87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masako Shiramizu, Yoko Hasegawa, Hiroyuki Yoneda, Tasuku Yoshimoto, Akitsugu Ouchi, Takafumi Yamamoto, Takahiro Ono	4. 巻 49(12)
2. 論文標題 Factors affecting masticatory performance during the mixed dentition period.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of oral rehabilitation	6. 最初と最後の頁 1144-1154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.13376	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 白水雅子, 長谷川陽子, 米田博行, 善本 佑, 大内章嗣, 小野高裕
2. 発表標題 歯列交換期の咀嚼能力に影響を与える因子の検討
3. 学会等名 令和3年度新潟歯学会第1回例会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------