

小学校児童における歯列幅径と口腔機能の変化に関する研究

日本大学大学院松戸歯学研究科歯学専攻

齋藤 奈月

(指導：葛西 一貴教授)

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the relationship between changes in oral function (occlusal force, lip-closure force, masticatory movement path and tongue-lifting force) and dental arch width in Japanese childhood epidemiological research. Study 1 was performed to clarify the standard value of elementary school children, the subjects were school children during the period from grades 1 through 6. The investigated variables were occlusal force and masticatory movement path. In study 2 for assessing the relationship between changes in oral function, the subjects were 39 school children (20 boys and 19 girls). The subjects were classified into narrow ( $\leq -0.92\text{mm}$ ) and wide groups ( $\geq +0.97\text{mm}$ ), based on growth changes in mandibular dental arch width during the period from grades 2 through 6. The investigated variables were occlusal force, lip-closure force, masticatory movement path, dental arch width and tongue-lifting force.

The results of study 1 revealed that while occlusal force increased every year, chewing motion increased in children from grade 1 through to grade 2, but hardly changed from grade 2 to grade 5, which corresponds to the period of exchange of buccal segment. However, occlusal force increased significantly from grade 5 to grade 6. The findings suggested that while occlusal force continues to increase steadily, which is similar to morphological change, chewing motion tends to increase while increasing and decreasing repeatedly at various stages. In study 2, the wide group showed significantly increases in occlusal force, the width of masticatory movement path and maxillary arch width, compared with the narrow group. There was no significant differences in lip-closure force and tongue-lifting force between the wide and narrow groups.

These findings suggest that increased occlusal force and the width of masticatory movement path may promote growth in dental arch width.

## 【緒言】

近年、ものを噛まない、噛めない、うまく飲み込めないという摂食および嚥下機能に問題がある児童が増加しており、児童の口腔機能の低下が進んでいるといわれている<sup>1-5)</sup>。また、近年の歯列の成長の特徴は、早熟傾向と歯列弓幅径の狭小化傾向にあると報告しており、叢生の発現に関与するといわれている<sup>6,7)</sup>。これらの要因の一つとして食品の軟食化が挙げられる<sup>8,9)</sup>。近年、「口腔機能発達不全症」という新病名が認可され、それに対する指導・管理が保険診療の対象となった。これは器質的な障害とは異なり、いくつかの機能低下による複合要因によって現れる病態である<sup>10)</sup>。咀嚼機能は、様々な性状の食品を咀嚼することにより、学習機能を経て発達していくといわれているが<sup>11,12)</sup>、咀嚼運動の経年的な成長変化を調査した報告はみられない。また、根岸ら<sup>13,14)</sup>は、小学校児童への咀嚼トレーニングにより咀嚼運動経路幅ならびに咀嚼力の増加が上下顎第一大臼歯の歯列幅径を増加させると述べているが、一般集団としての小学校児童の口腔機能と歯列成長との関連性は検討されていない。

そこで、研究 1 は小学校児童における咀嚼運動の経年的な成長変化を明らかにするために咬合力と咀嚼経路幅を 1 年から 6 年にわたり調査した。また研究 2 では、小学校 2 年から 6 年における口腔機能と歯列幅径の増減の関連性を明らかにするために、咬合力、口唇閉鎖力、咀嚼経路幅ならびに舌挙上圧と歯列幅径の経年変化の関連性について検討した。

## 【資料および方法】

### I. 対象

#### 1. 日本人児童の咀嚼運動の成長パターンについて（研究 1）

研究 1 では、千葉県松戸市立古ヶ崎小学校 1 年生（2011・2012 年）から 6 年生（2016・2017 年）の 6 年間にわたる同被験者の縦断的疫学調査より、各学年における咬合力と咀嚼経路幅の値と学年ごとの変化量を調査した。各学年で同意書および参加確認をとったため、被験者数は異なる。各学年の被験者数は 1 年生 50 名（男児 23 名，女児 27 名），2 年生 130 名（男児 70 名，女児 60 名），3 年生 133 名（男児 68 名，女児 65 名），4 年生 126 名（男児 67 名，女児 59 名），5 年生 102 名（男児 54 名，女児 48 名），6 年生 91 名（男児 51 名，女児 40 名）である。選定条件は臨床所見において歯周組織，顎関節，咀嚼筋および顎運動に特記すべき異常を認めないこと，さらに小学校 1 年生において第一大臼歯が萌出しているものとした。

## 2. 小学校 2 年から 6 年における歯列弓幅径と口腔機能の変化の関連性 (研究 2)

研究 2 では、千葉県松戸市立古ヶ崎小学校の児童 39 名 (男児 20 名, 女児 19 名) を対象とした (入学年 2011 年・2012 年, 卒業年 2016 年・2017 年). 同じ児童の 2 年生時と 6 年生時の上下顎の経年歯列模型を用いた. なお資料選択の条件は矯正歯科治療の既往がない, 歯の形態異常がない, 計測点に修復物がない, 2 年生時に上下顎第一大臼歯の萌出が完了している, ならびに 6 年生時に乳歯残存がないものとした. また, 口腔内診査を行い, 開咬, 前歯部反対咬合, 舌小帯の付着異常は認めなかった. さらに 2 年生から 6 年生の下顎左右第一大臼歯近心頬側咬頭頂間幅径 (以下: 下顎大白歯幅径) の変化量を, 小さい順から 4 等分する位置にくる四分位点<sup>15)</sup>により以下に分類した. 第一四分位点の $-0.92$  mm 以下のものを減少群 (10 名: 男児 2 名, 女児 8 名), 第三四分位点の $+0.97$  mm 以上のものを増加群 (10 名: 男児 8 名, 女児 2 名) とした.

なお, 資料採得にあたって事前に研究の目的, 内容を十分に説明し, 同意を得たものを対象とし, 研究 1 および研究 2 は日本大学松戸歯学部倫理委員会の承認 (EC17-16-16-15-022-3 号) を受けている.

## II. 計測項目

研究 1 では咬合力および咀嚼経路幅を計測した. 研究 2 では咬合力, 口唇閉鎖力, 咀嚼経路幅, 舌挙上圧および上下顎大白歯幅径を計測した. 口腔機能の計測はすべてリラックスした状態でフランクフルト平面が床と平行になるように座位にて行った. また舌挙上圧は 2 年生時で計測していなかったため 6 年生時のみの計測とした.

### 1. 咬合力

咬合力は簡易型咬合力計 (オクルーザルフォースメーター GM10, 長野計器製作所, 東京) を用いた. 術者が咬合力センサーを上顎第一大臼歯に接触させた状態から, 被験者に噛みしめ運動を行わせ上下顎第一大臼歯の咬合力を計測した. 計測は十分な休息時間をはさみながら左右 3 回ずつ行い, 最大値を被験児童の咬合力とした<sup>16,17)</sup>.

### 2. 口唇閉鎖力

口唇閉鎖力は口唇閉鎖力測定器 (LIP DE CUM, コスモ計器, 東京) を用い, 上下顎臼歯部を離開させ上下歯列を咬合させない状態で測定した. 児童には奥歯で噛まずに力を入れて口唇を閉じるよう指示した. 1 回の計測は 5 秒間とし, 計測ごとに十分な休息時間をはさみながら計 3 回行った. 最大値を被験児童の口唇閉鎖力とした<sup>18)</sup>.

### 3. 咀嚼経路幅 (図 1)

咀嚼運動の計測には光学式モーションキャプチャーを応用した簡易型顎運動計測器

(DigiGnatho, ライズ (株), 宮城) を用いた。対象者の鼻尖部および軟組織メントンに直径 8.0mm のマーカーを取り付け、研究 1 ではガム咀嚼、研究 2 では 30mm 立方に切ったフランスパンを主咀嚼側で 30 秒間咀嚼させた。フランスパンを用いた理由として硬性ガムに近い咀嚼性がある、アレルギーが少ない、小学校児童が食べられるということが挙げられる<sup>19)</sup>。咀嚼経路幅の分析は志賀ら<sup>20)</sup>を参考に咀嚼開始後第 5 ストロークから第 14 ストロークまでの計 10 ストロークを対象として分析を行った。図 1 に示す平均咀嚼経路の分割点について、便宜的に咬頭嵌合位を Level 0、最大開口位を Level 10 と定めて、Level 1 から Level 9 にそれぞれ相当する開口路から閉口路までの距離を求めてそれらの平均値を前頭面における咀嚼経路幅とした。

#### 4. 舌挙上圧

舌挙上圧は舌圧測定器 (JMS 舌圧測定器, ジェイ・エム・エス, 広島) を用い、バルーン部を口蓋籬壁前方部にあてがいながら、硬質リング部を上下顎前歯で軽く挟むようにして、バルーンを舌で口蓋籬壁に向けて押しつぶさせた。計測ごとに十分な休息をはさみながら計 3 回行い、最大値を被験児童の舌挙上圧とした<sup>21)</sup>。

#### 5. 模型計測

電子デジタルノギス (MAX-CAL, ミットヨ, 神奈川, 最小メモリ 0.01 mm) を用い、上下顎大臼歯幅径を計測した。計測は最初に計測した日から 1 か月後に 1 人の術者がブラインド下で 2 回目の計測をし、平均値を使用した。

### III. 統計方法

研究 1 では咬合力および咀嚼経路幅の各学年における平均値、標準偏差ならびに各学年の変化量を算出した。研究 2 では各計測項目について、男女間の比較と、下顎大臼歯幅径の減少群および増加群の 2 群間で比較した。Wilcoxon 検定による差の検定を用いて比較を行い、それぞれの危険率を有意水準 5% および 1% 以下とした。なおこれらの計算は JMP14 Statistical Discovery (SAS Institute Inc., Carolina) によって行った。

## 【結果】

### I. 研究 1

#### 1. 咬合力 (表 1) (図 2)

咬合力の年間変化を図 1 に示す。各学年の計測値と変化量を表 1 に示す。各学年の計測値においては学年ごとに増加を示した。男女差に関しては小学校 1 年と 6 年生では有意差は認められなかったが 3 年から 4 年生にかけては男児が女児よりも有意に大きい値を示し

た。

## 2. 咀嚼経路幅 (表 1) (図 3)

咀嚼経路幅の年間変化を図 3 に示す。各学年の計測値と変化量を表 1 に示す。各学年の計測値においては 1 年から 2 年において増加し、2 年から 5 年にかけては微小の増加もしくは減少の傾向にあった。また 5 年生から 6 年生においては有意に増加を認めた。男女差は全ての学年において認められなかった。

## II. 研究 2

### 1. 男児と女児の比較 (表 2, 3, 4)

2 年生時と 6 年生時の全計測項目の平均値と標準偏差、さらに変化量を表 1 に示した。また男女別の計測結果を表 2 に示し、2 年生から 6 年生にかけての変化量を男女別に表 3 に示した。咬合力、口唇閉鎖力および上顎大白歯幅径は 2 年生時から 6 年生時で有意に増加した。しかしすべての計測項目において性差は認められなかった。

### 2. 下顎大白歯幅径の減少群と増加群の比較 (表 5, 6, 7)

下顎大白歯幅径の減少群および増加群の上下顎第一大臼歯幅径の平均値と標準偏差、さらに変化量を表 4 に示した。また下顎大白歯幅径の減少群および増加群の口腔機能の計測結果を表 5 に示し、2 年生から 6 年生にかけての変化量を減少群と増加群別に表 6 に示した。増加群における 6 年生時の上下顎大白歯幅径は、減少群と比較して有意に大きく、さらにその変化量も増加群のほうが有意に大きかった。咬合力と咀嚼経路幅では、2 年生から 6 年生の変化量は増加群が有意に大きかった。口唇閉鎖力は減少群および増加群において有意差は認めなかった。6 年生時のみの計測であるが、舌挙上圧は減少群および増加群において群間に有意差は認めなかった。

## 【考察】

研究 1 と 2 の結果より、咬合力は経年的に増加傾向を示し、各学年の咬合力の値は飯島ら<sup>22)</sup>の報告と近似していた。デンタルプレスケールを使用した咬合力の評価では歯列全体の相対的な圧力が計測されるため咀嚼筋力の経年変化を評価することは難しい<sup>23)</sup>が、今回使用したオクルーザルフォースメーターは上下顎第一大臼歯の咬合力を計測しているため、側方歯群の交換などによる相対的な咬合力の増減を排除することができたと考えられる。

赤坂ら<sup>24)</sup>は混合歯列期後半になると咀嚼能力や咬合力の増加が加速すると述べており、理由として側頭筋優位の咀嚼が、咬筋優位の咀嚼に転換することと関係していると報告している。研究 1 の結果において、咬合力は 4 年生以降の高学年で顕著に増加した。また咀

嚼運動においても 5 年生から 6 年生にかけて咀嚼経路幅は顕著に増加した。咀嚼経路幅と歯列幅径について、Hayashi ら<sup>25)</sup> は成人女性の調査を行い、上顎大白歯幅径の広い群は、狭い群に比べて咀嚼経路幅が有意に大きいと報告している。また、根岸ら<sup>13)</sup> は小学生児童の調査を行い、硬性ガムを使用した咀嚼トレーニングは咀嚼経路をチョッピングタイプ傾向からグライディングタイプ傾向へと変化させ上下顎大白歯幅径を増加させると報告している。研究 2 の結果において、下顎大白歯幅径の増加群は、減少群に比べて咀嚼経路幅および咬合力の変化量が有意に大きかった。咀嚼能力の上昇の一要因として咬合力が関連しているという報告<sup>26)</sup>があり、同時期に咀嚼力と咀嚼経路幅が増加することは、歯列幅径の増加に影響を与えていると考えられた。

咀嚼運動は、篠田<sup>27)</sup> および齋藤ら<sup>28)</sup> は小児では成人に比べて咀嚼運動パターンはチョッピングタイプが多く、側方運動成分は成人より小さい傾向があると報告している。また篩分法を応用した遠藤ら<sup>23)</sup>は小学校における学年間の咀嚼能力は年齢に比例して増加するわけではなく、増加、減少を繰り返しながら増加すると報告している。本研究の咀嚼運動は軌跡の評価であるが 1 年生から 2 年生および 5 年生から 6 年生の咀嚼経路幅は有意に増加を認めたが、その間の 2 年生から 5 年生はほとんど変化がないか減少していることもあり、遠藤ら<sup>23)</sup>の成長変化と同様な傾向を示した。Hellman の歯齢 III B 期以降は、乳歯の動揺や脱落によって小臼歯がただちに咬合関係を完成させられないために、咀嚼力が低下するといわれており<sup>29-31)</sup>、本研究の結果からも、側方歯交換期は咀嚼力が低下したために咀嚼経路幅の変化がみられなかったと考えられる。

口唇閉鎖力および舌挙上圧は男児と女児、減少群と増加群に有意差を認めなかった。口唇閉鎖力は前歯部の咬合<sup>32)</sup>、とくに開咬や上顎前突に関与する<sup>33)</sup>と述べられているが、大白歯幅径に影響するとの報告はない。一方、舌挙上圧は舌小帯の強直や過短により小さくなり、また脆弱な舌筋<sup>34)</sup>、舌背の口蓋への挙上が困難な低位舌は、臼歯部反対咬合などの原因となるといわれている<sup>35)</sup>。本研究の児童には開咬、前歯部反対咬合および舌小帯に異常がある児童は認められなかった。したがって増加群と減少群の口唇閉鎖力および舌挙上圧では有意差を認めなかったと考えられた。

小学校児童において咬合力は経年的に増加傾向を示し、咀嚼経路幅は第一大臼歯萌出完了後は増加し、側方歯群交換期に微小の増加と減少を繰り返す、永久歯列完成期に再び増加する傾向を示した。咀嚼経路幅は乳歯から永久歯の交換に影響することが示された。下顎大白歯幅径の増加群は減少群と比較して、咀嚼経路幅および咬合力の変化量が有意に増加していたことから、下顎大白歯幅径の増加と咀嚼経路幅および咬合力の増加には関連性

があることが示された。

#### 【結論】

小学校児童において咬合力は経年的に増加傾向を示し、咀嚼経路幅は第一大臼歯萌出完了後は増加し、側方歯群交換期に微小の増加と減少を繰り返し、永久歯列完成期に再び増加する傾向を示した。下顎大白歯幅径の増加群は減少群と比較して、咀嚼経路幅および咬合力の変化量が有意に増加していたことから、下顎大白歯幅径の増加と咀嚼経路幅および咬合力の増加には関連性があることが示された。

#### 【参考文献】

- 1) 船越正也. 病態口腔生理学. 東京: 学研書院, 1990: 112-132.
- 2) 井上直彦. いわゆる discrepancy について- II .Discrepancy の成因-. 日本歯科評論 1980; 449: 151-161.
- 3) 前田隆, 今井麗, 樋口直人, 他. 小児の摂食の機能と行動 (食べ方) に関する研究 (第二報) 摂食状態と咬合力, 咀嚼能力との関係について. 小児歯誌 1990; 28: 133-142.
- 4) 田村文誉, 本木茂成, 山崎要一. 保護者が感じている子どもの食の問題と歯科医療の役割. 小児歯誌 2017; 55: 18-28.
- 5) 岸田典子. 咀嚼機能と食習慣. 日本咀嚼学会雑誌 1995; 5: 21-27.
- 6) 葛西一貴, 根岸慎一, 林亮助, 斎藤勝彦, 金澤英作. 成長期児童における歯列弓形態の成長変化に関する研究. Orthod Waves-Jpn Ed 2010; 69(1): 23-35.
- 7) Tsuji H, Hayashi R, Saitoh K. Consideration of the mechanisms involved in dental crowding –Comparison of dentition growth changes in children of two primary schools during two different eras-. Int J Oral-Med Sci 2008; 6(3): 140-149.
- 8) 井上直彦. 人類における歯と顎骨の不調和 人類誌 1980; 88(2): 69-82.
- 9) 井上直彦. 食生活の変化と顎の退化. バイオメカニズム学会誌 1990; 14(4): 194-199.
- 10) 日本歯科医学会. 口腔機能発達不全症に関する基本的な考え方. 2018.
- 11) 広瀬由治, 田村厚子, 岩田夏彦, 他. 小児の摂食機能に関する研究 (第一報) アンケートによる実態調査. 小児保健研究 1988; 47: 405-410.
- 12) 向井美恵. 食べ方から奨める小児期の食育. 小児歯科学雑誌 2009; 47(1): 1-7.
- 13) 根岸慎一, 林亮助, 斎藤勝彦, 葛西一貴. 硬性ガムトレーニングが混合歯列期児童の咀嚼運動および第一大臼歯植立に与える影響. Orthod Waves-Jpn Ed 2010; 69(3): 156-162.
- 14) 根岸慎一, 林亮助, 斎藤勝彦, 葛西一貴. 硬性ガムトレーニングが混合歯列期児童の咀嚼能力に及ぼす影響. Orthod Waves-Jpn Ed 2008; 67(3): 132-138.
- 15) Nakamura H, Niwano S, Fukaya H, et al. Cardiac troponin T as a predictor of cardiac death in patients with left ventricular dysfunction. Journal of Arrhythmia 2017; 33: 463-468.



- 16) 臼井暁昭, 佐藤陽一, 上松節子, 栗原三郎. 簡易型咬合力計の臨床への応用. 甲北信越矯正歯誌 2001; 9: 67-74.
- 17) 檜山成寿, 今村尚子, 小野卓史, 他. 習慣性咀嚼側の発現と咬合因子. 顎機能誌 1999; 6: 1-10.
- 18) 木下三樹夫, 神原敏行, 川本達雄. 成長期の小児における最大口唇閉鎖圧について. 歯科医学 2007; 70(1): 30-34.
- 19) 齋藤壽彦, 久野昌隆, 松原望, 他. 咬合状態と各種食品の「たべやすさ・たべにくさ」－食品摂取アンケート調査と食品テクスチャー測定を基に－. Orthod Waves-Jpn Ed 2005; 64(3): 173-185.
- 20) 志賀博, 小林義典. 咀嚼運動の分析による咀嚼機能の客観的評価に関する研究. 補綴誌 1990; 34: 1112-1126.
- 21) 津賀一弘. 高齢者の口腔機能向上への舌圧検査の応用. 日補綴会誌 2016; 8: 52-57.
- 22) 飯島英世, 小笠原克哉, 浅野綾子, 他. 山梨県咬合育成事業モデル校（小学校）における歯科実態調査 第2報 顎機能診査の結果について. 小児歯科学雑誌 2002; 40(5): 783-789.
- 23) 遠藤浩正. 学齢期における咀嚼能力と咬合の発達に関する研究. 口腔衛生会誌 1994; 44: 665-674.
- 24) 赤坂守人. 児童生徒の歯列・咬合の問題を考える 口腔の機能との関連について. 日本学校歯科医会誌 1993; 68: 21-27.
- 25) Hayashi R, Kawamura A, Kasai K. Relationship between masticatory function, dental arch width, and bucco-lingual inclination of the first molars. Orthod Waves 2006; 65: 120-126.
- 26) 中條雅之, 菅原準二, 友寄裕子, 他. 外科的矯正治療後のガム咀嚼訓練が顎変形症患者の咀嚼機能に及ぼす効果. 日顎変形誌 2004; 14: 170-179.
- 27) 篠田圭司. 小児におけるガム咀嚼時の顎運動パターンについて. 小児歯誌 1988; 26: 371-390.
- 28) 齋藤一誠, 早崎治明, 中田志保, 他. 乳歯列期小児と成人女性における咬合層の運動経路. 顎機能誌 2002; 9: 23-29.
- 29) 長澤篤. チューインガム法による乳歯列期の咀嚼能力と咬合接触面積について. 日大歯学 1991; 65: 957-965.
- 30) Matsubara T, Ono Y, Takagi Y. A study on developmental changes of masticatory function in Children. J Med Dent Sci 2006; 53: 141-148.
- 31) Shiere FR, Manly RS. Masticatory function of adolescents. J. Dent. Res. 1955; 34: 318-321.
- 32) 村田宜彦, 小野俊朗, 柴田宗則, 他. 小児の口唇閉鎖力に関する研究－第4報－小学生における口唇閉鎖状態との関係. 小児歯科学雑誌 2007; 45(1): 29-34.
- 33) 小野俊朗, 青山哲也, 村田宜彦, 他. 小児の口唇閉鎖力に関する研究－第6報－各咬合に

における小児から成人までの最大口唇閉鎖力の推移. 小児歯科学雑誌 2009; 47(4): 568-575.

34) 石野由美子, 山下夕香里, 根本京子, 他. 舌小帯短縮症の重症度と機能障害について—一舌の随意運動機能, 構音機能, 摂食機能についての定量的評価の試み—. 口科誌 2001; 50(1): 26-34.

35) 相馬邦道. 飯田順一郎, 山本照子, 他. 歯科矯正学. 第 5 版. 東京: 医歯薬出版, 2011: 265-266.

【図表】

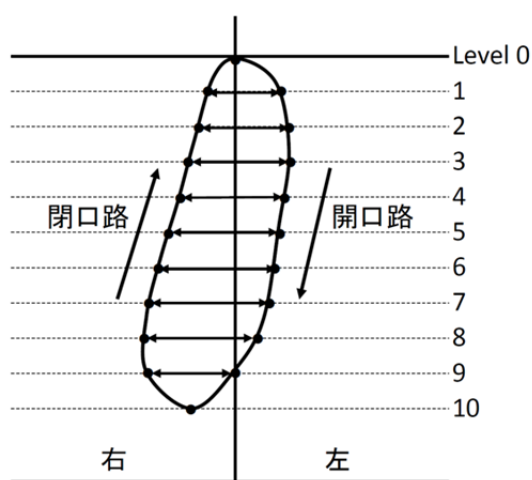


図1 咀嚼経路幅の計測

咀嚼経路の分割点について, 咬頭嵌合位をLevel 0, 最大開口位をLevel 10と定めて, Level 1からLevel 9にそれぞれ相当する開口路から閉口路までの距離を求めて, それらの平均値を前頭面における咀嚼経路幅とした.

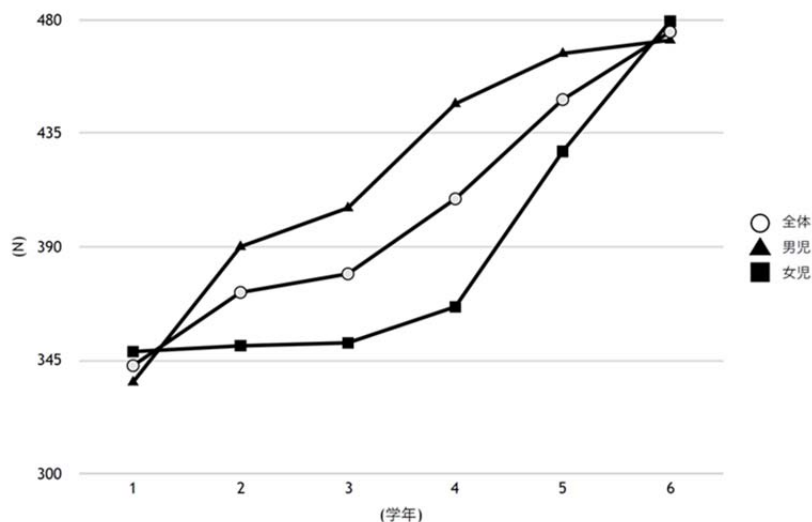


図2 咬合力の年間変化

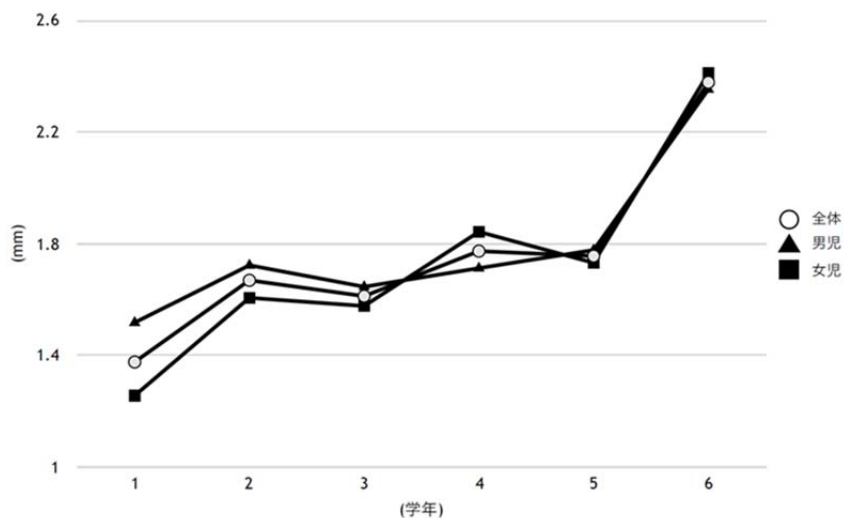


図3 咀嚼経路幅の年間変化

表1 学年ごとの平均値および変化量

学年	咬合力(N)		咀嚼経路幅(mm)	
	Mean±S.D. (n数)	変化量 (変化率(%))	Mean±S.D. (n数)	変化量 (変化率(%))
1年	324.88±116.08 (50)		1.37±0.94 (50)	
2年	371.91±118.49 (130)	29.03 (8.46)	1.66±1.33 (130)	0.29 (21.27)
3年	379.27±135.65 (133)	7.36 (1.97)	1.61±1.12 (133)	-0.05 (-3.40)
4年	409.03±129.71 (126)	29.75 (7.84)	1.77±1.22 (126)	0.16 (10.00)
5年	448.40±144.00 (102)	39.37 (9.62)*	1.75±1.03 (102)	-0.01 (-0.99)
6年	475.26±170.23 (91)	26.86 (5.99)	2.37±1.49 (91)	0.62 (35.45)**

Wilcoxon Test  
 \*:p<0.05, \*\*:p<0.01  
 変化量は前学年との比較を示す

表2 2年生時と6年生時の計測結果

	全体(n=39)		Wilcoxon test	変化量
	2年生	6年生		
咬合力(N)	379±131	486±174	**	107±138
口唇閉鎖力(N)	7.0±3.3	9.9±3.8	**	2.9±3.6
咀嚼経路幅(mm)	1.9±1.4	2.3±1.4	N.S.	0.4±1.4
鼻腔通気度(Pa/cm <sup>3</sup> /s)	-	0.2±0.1	-	-
舌拳上圧(kPa)	-	41.3±7.7	-	-
上顎大臼歯幅径(mm)	53.3±2.7	54.8±3.7	**	1.5±2.2
下顎大臼歯幅径(mm)	45.8±2.6	46.3±3.9	N.S.	0.5±2.5

\*\* : p<0.01, N.S.: not significant

表3 2年生時と6年生時の男女別計測結果

	男児(n=20)		女児(n=19)		Wilcoxon test	
	2年生	6年生	2年生	6年生	2年生	6年生
咬合力(N)	383±140	501±195	376±123	471±152	N.S.	N.S.
口唇閉鎖力(N)	6.3±3.3	9.7±3.6	7.7±3.2	10.1±4.2	N.S.	N.S.
咀嚼経路幅(mm)	2.0±1.6	2.6±1.8	1.8±1.2	2.0±0.8	N.S.	N.S.
鼻腔抵抗値(Pa/cm <sup>3</sup> /s)	-	0.2±0.1	-	0.2±0.1	-	N.S.
舌拳上圧(kPa)	-	41.8±9.4	-	40.8±5.6	-	N.S.
上顎大臼歯幅径(mm)	53.5±2.3	55.6±3.3	53.1±3.1	53.9±3.9	N.S.	N.S.
下顎大臼歯幅径(mm)	46.3±2.5	47.2±3.8	45.3±2.8	45.3±3.8	N.S.	N.S.

N.S.: not significant

表4 2年生から6年生にかけての男女別変化量

	男児(n=20)	女児(n=19)	Wilcoxon test
咬合力(N)	95.0±130	118.0±148	N.S.
口唇閉鎖力(N)	3.4±4.0	2.4±3.1	N.S.
咀嚼経路幅(mm)	0.5±1.5	0.3±1.3	N.S.
上顎大臼歯幅径(mm)	2.1±2.2	0.9±2.0	N.S.
下顎大臼歯幅径(mm)	1.0±2.9	0.0±2.1	N.S.

N.S.: not significant

表5 下顎大臼歯幅径の減少群および増加群の上下大臼歯幅径

	減少群 (n=10)			増加群 (n=10)			Wilcoxon test		
	2年生	6年生	変化量	2年生	6年生	変化量	2年生	6年生	変化量
上顎大臼歯幅径(mm)	53.3±2.7	53.4±2.8	0.1±1.2	54.1±3.2	57.9±4.4	3.9±2.6	N.S.	*	**
下顎大臼歯幅径(mm)	45.8±3.0	44.1±3.1	-1.6±0.6	46.8±3.1	50.3±4.7	3.5±3.3	N.S.	**	**

\*:p<0.05, \*\*:p<0.01, N.S.: not significant

表6 下顎大臼歯幅径の減少群および増加群の口腔機能計測結果

	減少群 (n=10)		増加群 (n=10)		Wilcoxon test	
	2年生	6年生	2年生	6年生	2年生	6年生
咬合力(N)	438±165	458±190	394±117	560±213	N.S.	N.S.
口唇閉鎖力(N)	7.0±4.2	9.3±4.0	6.4±2.8	10.9±4.9	N.S.	N.S.
咀嚼経路幅(mm)	2.2±1.3	1.9±0.9	1.2±0.9	2.3±1.0	N.S.	N.S.
鼻腔通気度(Pa/cm <sup>3</sup> /s)	-	0.22±0.0	-	0.18±0.0	-	N.S.
舌挙上圧(kPa)	-	39.2±8.4	-	43.2±9.3	-	N.S.

N.S.: not significant

表7 下顎大臼歯幅径の減少群および増加群の口腔機能計測値の変化量

	減少群 (n=10)	増加群 (n=10)	Wilcoxon test
咬合力(N)	20±125	166±160	*
口唇閉鎖力(N)	2.3±4.3	4.5±3.0	N.S.
咀嚼経路幅(mm)	-0.3±1.4	1.1±1.0	*

\*:p<0.05, N.S.: not significant