

平成 22 年 6 月 17 日現在

研究種目：若手研究（スタートアップ）

研究期間：2008 ～ 2009

課題番号：20890278

研究課題名（和文） 咀嚼力および口腔機能育成を目指した食育支援についての研究

研究課題名（英文） Research of dietary education support that aims at ability of mastication and mouth function promotion

研究代表者

木林 美由紀（KIBAYASHI MIYUKI）

静岡県立大学短期大学部・講師

研究者番号：40509303

研究成果の概要（和文）：食育支援を目指して、咀嚼力と食行動および運動能力との関連について検討した。小学6年生 171名を対象に、直接的咀嚼力（チューインガム法）と自記式質問紙調査票から得られた食行動および新体力テストから得られた運動能力との関連性について検討した。その結果、咀嚼力の高い者は、食への期待感および野菜の摂取頻度が有意に高く、運動能力を構成する握力平均、上体起こし、長座体前屈、反復横とびおよびボール投げの基本的な体力要素との関連性が示され、咀嚼力と食行動および運動能力との関連性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：To investigate the relationships between the ability of mastication and physical fitness, and between the ability of mastication and dietary behavior in children, I examined these parameters using the data of sugar elution rate, physical fitness and athletic ability survey, and self-administered questionnaire on dietary behavior on 171 sixth grade children. The sugar elution rate was the index of the ability of mastication and was evaluated by the chewing gum method. The results of self-administered questionnaire on dietary behavior were used as an index of dietary behavior. Physical fitness was evaluated by the physical fitness and athletic ability survey of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology, Japan. Regression analysis revealed that the sugar elution rate had significantly positive correlations with the mean grip strength, sit-up, sit-and-reach, repetition side steps, and ball throw. The results of self-administered questionnaire on dietary behavior revealed that the sugar elution rate was significantly higher in children, who had high expectation of food intake and high frequency of vegetable intake, than those with lower parameters. These results suggest that the ability of mastication correlates with physical fitness and dietary behavior in children.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,280,000	384,000	1,664,000
2009年度	730,000	219,000	949,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,010,000	603,000	2,613,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：社会系歯学

キーワード：咀嚼力、食育、口腔機能、食行動、運動能力

## 1. 研究開始当初の背景

近年、子どもの体力は長期的に低下傾向にある<sup>1)</sup>。文部科学省は、体力を人間の発達・成長を支え「生きる力」の極めて重要な要素であるとし、体力低下傾向に歯止めをかけるべく、子どもに「よく食べ、よく動き、よく眠る“健康3原則”（調和のとれた食事、適切な運動、十分な休養・睡眠）の徹底」を提案し、家庭と学校での健全な食生活への取組の充実を求めている。先行研究<sup>2)</sup>では、良好な咬合状態と健康観および運動能力との関連性について報告しているが、咀嚼力との関連性についての検討は加えられていない。子どもたちのバランスの良い栄養摂取や健全な食生活確保および食行動を支えるには、食べ方の視点から良好な口腔内環境の整備が必要不可欠であり、食べ物を美味しく味わって食べるためには、よく噛んで食べることができる口腔機能としての咀嚼力の育成が重要課題である。

## 2. 研究の目的

本研究は、学童期における子どもの咀嚼力と食行動および運動能力との関連性について明らかにすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

近畿圏内の小学校に通う6年生171名（男児88名、女児83名）を対象に、咀嚼力と食行動との関連性について検討した。運動能力との関連性については、文部科学省小学校学習指導要領の新体力テストの結果が得られた小学6年生55名（男児26名、女児29名）を対象とした。

### (1) 自記式質問票調査

日常の食行動の調査は自記式質問票を用いた。森本の生活習慣指数<sup>3)</sup>の項目を参考に、朝食摂食状況、噛む意識、食への関心度、健康意識、日常の挨拶行動、学校の楽しさ感の程度などの食および生活行動を含めた29項目を「あてはまる」「ややあてはまる」「あまりあてはまらない」「あてはまらない」の4件法により選択させた。回収率は100%であった。

### (2) 咀嚼力の測定

#### ① 直接的咀嚼力の測定

摂食行動時における咀嚼力を評価する直接的咀嚼力は、チューインガム法<sup>4)</sup>を用

いた。(株)ロッテ社製キシリトール100%ガム((ロッテ(株)製1.7g/個)1.66±0.04gガム中のキシリトールの割合は76.5%)を40秒間自由咀嚼した際、溶出する糖量の割合(溶出糖量(%))<sup>5)</sup>を測定した。

#### ② 間接的咀嚼力の測定

対象者の咬合状態を評価する間接的咀嚼力は、GC社製の咬合力感圧フィルムデンタルプレスケール<sup>®</sup>50HタイプRを用い、咬合力測定システムOccluzer<sup>®</sup>FPD703(同社製)により、咬合面積(Area)、平均咬合圧(Ave)、最大咬合圧(Max)、咬合力(Force)を測定した。測定時は、対象者にデンタルプレスケール<sup>®</sup>のシートを咬頭嵌合位で最大かみしめ状態で噛むよう指示し、数回試行させた後、データを採取した。

### (3) 運動能力の測定

新体力テストは、小学校学習指導要領<sup>6)</sup>に基づき、平均握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、持久走(20mシャトルラン)、50m走、立ち幅跳び、ボール投げの8種目のテスト結果を項目別得点表<sup>7)</sup>から1-10段階で得点化し、評価した。

### (4) 統計処理

2群間の平均値の比較はt検定を行い、咀嚼力と運動能力との関連性は、ピアソンの相関係数を用い、咀嚼力と新体力テスト項目との関連性は、重回帰分析を行った。統計ソフトはSPSS Ver. 14を用い、危険率5%未満を有意とした。

### (5) 倫理的配慮

本研究は静岡県立大学短期大学部研究倫理委員会の承認(20-10)を受けており、対象校の学校長の了解のもと、年間の保健事業の一環として実施した。また、対象となった児童およびその保護者には、口頭および文書で本研究の主旨を伝え、インフォームドコンセントが得られた者を対象者とした。

## 4. 研究成果

### (1) 研究結果

#### ① 対象者の咀嚼力

対象者の咀嚼力の結果を表1に示す。対象者の溶出糖量(%)は60.4±7.1%、咬合面積

は  $6.5 \pm 3.9 \text{ mm}^2$ 、最大咬合圧は  $108.0 \pm 12.7 \text{ Mpa}$ 、平均咬合圧は  $46.9 \pm 7.4 \text{ Mpa}$ 、咬合力は  $296.1 \pm 165.6 \text{ N}$ 、肥満度(日比式)<sup>8, 9)</sup> は  $2.0 \pm 15.9\%$  で、性差は認められなかった。

#### ②咀嚼力と食行動との関連性

食行動を良否において2群に分け、咀嚼力との関連性について *t* 検定を用いて検討したところ、「食事を楽しみにしている」群とその他、野菜の摂取頻度(昼食は除く)で「1日に2回以上」の群と「1日に1回以下」の群、肥満度で非肥満群(<20%)と肥満群(≥20%)に溶出糖量(%)に有意差が認められた( $p < 0.05$ 、 $p < 0.01$ ) (表2)。

#### ③対象者の新体力テストと咀嚼力

新体力テストの結果が得られた55名(男児26名、女児29名)のテスト種目の得点と咀嚼力の結果を表3に示す。咀嚼力で性差は認められなかった。

#### ④咀嚼力と新体力テストとの関連性

溶出糖量(%)と握力平均、上体起こし、長座体前屈、反復横とびおよびボール投げは、それぞれ有意な正の相関が認められた( $p < 0.05$ ) (表4)。新体力テスト種目について、ステップワイス法による重回帰分析を行ったところ、長座前体屈に有意な関連が示されたが、決定係数  $R^2$  は 0.105 と小さく、予測精度は低いことがわかった( $\beta = 0.324$   $p < 0.05$ )。そこで、相関が認められた新体力テストの5項目の得点をまとめ基礎的な体力とし、平均+1SD群と平均-1SD群に分類し検討したところ、平均+1SD群が平均-1SD群に比べ、溶出糖量(%)が有意に高値を示し、基礎的な体力は溶出糖量(%)に影響を与えていた。(表5)。

### (2) 考察

近年、食生活の問題の弊害が、子どもの身体的、メンタル面および社会的側面に影響を及ぼす<sup>10)</sup>とされ、食への期待感、家庭での保護者の食を選択する行動および調理行動が影響する<sup>11)</sup>と村井らは述べている。ヒトは家族あるいは集団での共食を基本とし、心の発達および人間形成を行い、味の共有による連帯感が生まれ、食を通じて五感の啓発と発見、基礎的な味覚の識別と表現、さらにおいしさと味の多様性を学習し、食に対する楽しさや期待感を持つとされ<sup>12)</sup>、川崎<sup>13)</sup>は共食や食卓が安らぎの場になることが子どもの心の健康につながることを報告している。本研究結果からも食事に対する期待感と溶出糖量(%)との関連性が示されことから、咀嚼力と食行動との係わりを示唆しているといえる。家族で食卓を囲んでの団欒や楽しい雰囲気そして共食の体験が、味とともに記

憶され影響することから、家庭をはじめ学校給食時において、食事に期待感を持つことができる食環境の整備が求められる。野菜の摂取頻度との関連は、野菜摂取時に得られる歯ごたえ感等による咀嚼力の育成が推測され、野菜摂取頻度が高い食環境は、保護者の食や栄養バランスに対する関心度に影響されると推察される。子どもの食環境の整備とともに保護者への食に関する情報発信が重要であると考えられる。また、肥満度との関連においても、非肥満者は有意に溶出糖量(%)が高く、先行研究<sup>14)</sup>を支持する結果が得られた。

運動能力との関連性は、赤尾ら<sup>15)</sup>は3日/週以上運動習慣がある群は咬合力が高い傾向を示すと報告しており、深井ら<sup>2)</sup>は、中学時期において総咬合力の大きな者は、スポーツテストのすべての競技において優れていると述べている。また、咬合能力は、重心動揺と粗大運動、平衡感覚、微細運動、活動性、運動習慣に有意な関連性<sup>16, 17)</sup>が認められており、中禮<sup>18)</sup>は、噛みしめによって最大握力の増強だけを求めるのであれば、握力発揮中に噛みしめを併行することで十分に効果が得られるとしている。しかしながら、先行研究における咀嚼力の評価は咬合力および最大咬合力であり、日常の摂食時における咀嚼力ではない。吉野ら<sup>19)</sup>は、溶出糖量に着目し、握力および運動習慣と咀嚼力との関連を示している。本研究結果では、平均握力に加え、上体起こし、長座体前屈、反復横とびおよびボール投げに関連が認められ、日常の摂食時における溶出糖量(%)と運動能力との関連性が明らかとなった。新体力テストの反復横とび・ボール投げは敏捷性を、平均握力と上体起こしは瞬発力を、長座体前屈は柔軟性<sup>20)</sup>を示し、それらと溶出糖量(%)と有意な正の相関が認められたことから、咀嚼力と運動能力を構成する基本的な体力要素との関連性が示された。

### (3) 結論

本研究では、咀嚼力と食行動および運動能力との関連を明らかにすることを目的として、直接的咀嚼力である溶出糖量(%)を指標として用い、食行動および新体力テストから得られた運動能力との関連性について検討した。その結果、咀嚼力の高い者は、食への期待感および野菜の摂取頻度が高く、運動能力を構成する基本的な体力要素との関連性が示唆された。

### (参考文献)

- 1) 文部科学省：子どもの体力向上のための総合的な方策について(答申)。中央審議会、2002
- 2) 深井智子 他：中学生の咬合状態と健康感

- および運動能力の関連性について. 明海歯学 36(1)、37-41、2007
- 3) Kusaka Y, Kondou H, Morimoto K. Healthy lifestyles are associated with higher natural killer cell activity. *Prev Med* 1992; 21:602-615
  - 4) 羽田勝、田部孝治、柄博治ほか: チューンガム法による咀嚼能力の測定—測定試料としてのチューインガムの基本的な性質—. 広歯誌 9、232-235、1977
  - 5) 木林美由紀、大橋健治、森下真行、奥田豊子: 幼児の咀嚼と食行動および生活行動との関連性. *J Dent Hlth* 54(5)、550-557、2004
  - 6) 文部科学省: 小学校指導要領解説 体育編. 2008
  - 7) 文部科学省: 新体力テスト実施要項(6歳～11歳対象)
  - 8) 日比逸郎: 肥満症、現代小児科学大系第4巻栄養障害と代謝障害、330-343、1968
  - 9) 吉池信男: 学童、生徒における肥満者頻度の経過変化—健康日本21の数値目標各種指標、栄養学雑誌、58(4)、177-180、2000
  - 10) 森本 哲: 小児の不定愁訴の疫学的検討—第二報 生活行動の影響について—. 小児保健研究、53、856-862、1994
  - 11) 村井陽子、他: 高学年児童の食生活と学習態度・意欲や健康状態との関連—楽しく食べることの重要性—. 日本食育学会誌 2(1)、3-9、2008
  - 12) 歯科関係者のための食育推進支援ガイド. 社団法人日本歯科医師会、36-37、2007
  - 13) 川崎末美: 食の質、共食頻度、および食卓の雰囲気が中学生の心の健康におよぼす影響. 日本家政学雑誌、52、923-935、2001
  - 14) 石井拓男、他: 平成16年度厚生労働科学研究 咀嚼と肥満の関連性に関する研究 咀嚼と肥満の関連性に関する研究. 平成16年度総括・分担研究報告書、75-81、2005
  - 15) 赤尾登紀子、渡辺順子、浜野美代子、古川利温: 児童の咬合力と食行動、運動習慣、体系との関連についての検討. 小児保健研究、63(6) 619-625、2004
  - 16) 宮原隆雄、大山喬史、中村嘉男: 噛むことと運動機能. 歯科ジャーナル、36(4) 547-555、1992
  - 17) 安井利一: スポーツにおける歯科保健の重要性. 歯科ジャーナル、36(4) 489-505、1992
  - 18) 中禮宏: 噛みしめと握力発揮特性の関連性. 口病誌、70、82-88、2003
  - 19) 吉野陽子、神山麻子、張替信之、鈴木正成: 咀嚼力と握力および食習慣との関係—幼児から高齢者までの調査から—. 日本咀嚼学会雑誌、15(1)2-10、2005
  - 20) 新体力テスト—有意義な活用のために

—: 文部科学省、2000

## 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4件)

① MIYUKI KIBAYASHI、The Relationships among Child's Ability of Mastication, Dietary Behavior, and Physical Fitness, *International Journal of Dental Hygiene*、査読有、7 Apr、2010、in press

② 木林美由紀、学校現場の現状を知ろう—歯科だからこそ貢献できることは何か?—、ザ・クインテッセンス、査読無、11月号、2009、83-86

③ 木林美由紀、児童・生徒の咀嚼に関する理解と食行動との関連性、静岡県立大学短期大学部研究紀要、査読無、第22号、2009、17-25

④ 木林美由紀、子どもの摂食状況と生活・食行動および咀嚼力をふくむ口腔内状態との関連性、小児歯科臨床、査読無、11月号、2008、55-61

[学会発表] (計8件)

① 木林美由紀、体育学部系の大学生を対象とした咀嚼力と運動能力との関連性、日本歯科衛生学会 第4回学術大会、2009年9月20日、大阪歯科大学 樟葉キャンパス 枚方市

② MIYUKI KIBAYASHI、Relevance with Ability of Mastication and Athletic Ability, 5<sup>TH</sup> ACOHPSC、2009年9月10-11日、Phuket、Thailand

③ MIYUKI KIBAYASHI、Relation between Children's Ability of Mastication and Physical Fitness and Athletic Ability Survey、The first Asia-Pacific Conference on Health Promotion and Education、2009年7月19日、幕張メッセ 千葉県

④ 木林美由紀、児童・生徒の咀嚼力と噛む意識および生活習慣との関連性、第18回日本健康教育学会、2009年6月20日、東京大学本郷キャンパス 東京都

⑤ 木林美由紀、小学生の咀嚼力と新体力テストとの関連性、第47回日本小児歯科学会大会、2009年5月15日、大阪大学コンベンションセンター 吹田市

⑥木林美由紀、児童・生徒の噛む意識と食行動との関連性～大阪市北区学校保健協議会の発表から～、第72回全国学校歯科保健研究大会、2008年10月16日、パシフィコ横浜、神奈川県横浜市

⑦木林美由紀、若年者と高齢者の口腔機能の比較と食行動および生活行動との関連性、日本歯科衛生士学会 第3回学術大会、2008年9月6日、神奈川県横浜市鶴見大学記念館

⑧木林美由紀、学童の咀嚼と食行動および生活行動との関連性、第17回日本健康教育学会、2008年6月22日、日本子ども家庭総合研究所東京都

[その他]

ホームページ等

<http://db.u-shizuoka-ken.ac.jp/show/prof342.html>

<http://oshika.u-shizuoka-ken.ac.jp/outline/research/008/upimg/2009042818420727790838.pdf>

9. 研究組織

(1) 研究代表者

木林 美由紀 (KIBAYASHI MIYUKI)  
静岡県立大学短期大学部・講師  
研究者番号：40509303

(2) 研究分担者

( )

研究者番号：

(3) 連携研究者

( )

研究者番号：

表 1. 対象者の咀嚼力と肥満度

変数	全体 (N=171) (mean±SD)	男児 (N=88) (mean±SD)	女児 (N=83) (mean±SD)	性差
溶出糖量 (%)	61.7 ± 6.20	62.0 ± 6.48	61.5 ± 5.91	N.S.
Area (mm <sup>2</sup> )	6.30 ± 3.60	6.40 ± 3.69	6.17 ± 3.53	N.S.
Max (Mpa)	108 ± 12.4	107 ± 13.1	110 ± 11.5	N.S.
Ave (Mpa)	47.0 ± 7.60	46.0 ± 7.76	47.9 ± 7.39	N.S.
Force (N)	291 ± 157	288 ± 156	294 ± 160	N.S.
肥満度 (日比式)	1.46 ± 16.0	3.39 ± 16.1	-0.59 ± 15.7	N.S.

t検定

表 2. 食行動および肥満度と咀嚼力の関連性

	食事への期待感*		野菜の摂取頻度**		日比式肥満度*	
	食事が楽しみ (N=77) (mean±SD)	その他 (N=94) (mean±SD)	2回以上/日 (N=143) (mean±SD)	1回以下/日 (N=28) (mean±SD)	非肥満(20%未満) (N=149) (mean±SD)	肥満(20%以上) (N=22) (mean±SD)
溶出糖量(%)	62.9 ± 6.7	60.8 ± 5.6	62.3 ± 6.2	59.0 ± 5.7	62.1 ± 6.1	59.0 ± 6.5

t検定 \*p < 0.05 \*\*p < 0.01

表 3. 対象者の運動能力と咀嚼力

新体カテスト種目	得点	全体(N=55) (mean±SD)	男児(N=26) (mean±SD)	女児(N=29) (mean±SD)	
平均握力	(点)	6.85 ± 1.81	7.10 ± 1.58	6.63 ± 1.99	
上体起こし	(点)	7.59 ± 2.01	8.07 ± 1.69	7.18 ± 2.20	
長座体前屈	(点)	6.41 ± 1.83	6.52 ± 1.46	6.31 ± 2.11	
反復横とび	(点)	6.11 ± 1.36	6.53 ± 1.63	5.74 ± 0.95	
20mシャトルラン	(点)	5.74 ± 1.35	6.00 ± 1.20	5.50 ± 1.46	
50m走	(点)	6.24 ± 1.90	6.68 ± 1.79	5.89 ± 1.94	
立ち幅跳び	(点)	4.52 ± 1.47	4.79 ± 1.52	4.29 ± 1.40	
ボール投げ	(点)	7.29 ± 1.77	8.03 ± 1.73	6.67 ± 1.57	
咀嚼力 変数					
				性差	
溶出糖量	(%)	61.6 ± 7.03	62.8 ± 6.90	60.5 ± 7.08	N.S.
Area	(mm <sup>2</sup> )	9.71 ± 4.94	9.73 ± 5.20	9.70 ± 4.78	N.S.
Max	(Mpa)	114 ± 10.3	113 ± 10.8	115 ± 10.0	N.S.
Ave	(Mpa)	47.1 ± 5.22	46.0 ± 3.70	48.0 ± 6.19	N.S.
Force	(N)	450 ± 217	443 ± 228	456 ± 211	N.S.

表 4. 新体カテストと咀嚼力との関連性

	平均握力	上体起こし	長座体前屈	反復横とび	20mシャトルラン	50m走	立ち幅跳び	ボール投げ
溶出糖量(%)	0.28*	0.28*	0.32*	0.29*	0.14	0.15	0.26	0.29*
Area	0.02	-0.07	-0.03	-0.04	0.07	-0.10	0.06	0.14
Max	0.15	0.32*	0.18	0.02	-0.02	0.19	0.15	0.15
Ave	-0.02	0.21	0.07	-0.08	0.07	0.20	0.19	-0.21
Force	-0.01	-0.03	-0.03	-0.06	0.09	-0.05	0.11	0.12
平均握力	—	0.23	0.50**	0.49**	0.22	0.23	0.32*	0.44**
上体起こし	—	—	0.32*	0.39**	0.48**	0.48**	0.52**	0.30*
長座体前屈	—	—	—	0.45**	0.26	0.36**	0.38**	0.33*
反復横とび	—	—	—	—	0.57**	0.40**	0.36**	0.50**
20mシャトルラン	—	—	—	—	—	0.72**	0.52**	0.35**
50m走	—	—	—	—	—	—	0.49**	0.37*
立ち幅跳び	—	—	—	—	—	—	—	0.30*
ボール投げ	—	—	—	—	—	—	—	—

\*p<0.05 \*\*p<0.01

表 5. 基礎的な体力と咀嚼力との関連性

基礎的な体力	溶出糖量* (%) (mean±SD)	Area (mm <sup>2</sup> ) (mean±SD)	Max (Mpa) (mean±SD)	Ave (Mpa) (mean±SD)	Force (N) (mean±SD)
平均+1SD(N=11)	66.5 ± 7.9	10.1 ± 3.7	116 ± 10.6	46.3 ± 4.4	463 ± 156
平均-1SD(N=10)	57.0 ± 6.7	10.1 ± 4.4	108 ± 15.2	45.3 ± 6.2	461 ± 222

\* p < 0.05

基礎的な体力=34.4±6.2 (Mean±SD)