

研究

児童の咬合力と食行動、運動習慣、体型との 関連についての検討

赤尾登紀子¹⁾, 渡辺 順子²⁾
浜野美代子³⁾, 古川 利温⁴⁾

〔論文要旨〕

児童の咬合力と食行動、運動習慣、体型との関連を検討するために2小学校の4, 5, 6年生355名に質問紙調査を行い、そのうち302名にデンタルプレスケール[®]による咬合力測定, 111名に身体計測値調査および咬合発育段階調査を行った。その結果、噛むことに関する指導を受けた児童の方が咀嚼回数が多かった。また、食事に要する時間が短いと回答した者は肥満群に多かった。咬合力は咬合発育段階が進むほど値は減少し、第一大臼歯萌出完了期(ⅢA期)に比べ第二大臼歯萌出開始期(ⅢC期)が有意に低かった。

咬合力と体型との有意な相関は認められなかったが、咬合力で1週間に3日以上運動習慣のある群に高い傾向が認められた。

Key words : 児童, 咬合力, 食行動, 運動習慣, 体型, デンタルプレスケール[®]

I. はじめに

戦後子どもたちの体格は著しく向上したが、その後、肥満傾向児が増え¹⁾、小児成人病(生活習慣病)、成人病予備軍などの言葉が使われるようになった²⁾。また「噛まない、噛めない」子どもも増加したと言われる³⁾。実際、小学校の給食時の様子でもおかわりをするため早く食べる、どちらが早く食べられるか競争をする、友達と話をしながらほとんど噛まずに飲み込んでいる、など咀嚼回数が少ない児童が多く見受けられた。

さらに、肥満者の多くは咀嚼回数が少なく早食いと言われる^{4)~6)}。この背景には、加工食品、ファストフード、清涼飲料水等の摂取増加が挙

げられ^{7),8)}、このような食行動の変化は運動不足等と重なり肥満傾向を高めており、現代の子どもたちにもこの傾向が広がっている。

咀嚼回数の減少は咀嚼機能低下、顎機能障害等を引き起こすとされ⁹⁾、咀嚼機能の重要な要素の一つである咬合力の低下をもたらす可能性もある。現在までに咬合力についての研究・測定は数多く行われているが、児童を対象とし、食行動や運動習慣との関連を検討したものは比較的少ない⁴⁾。そこで、児童の咬合力をデンタルプレスケール[®]法により測定し、食行動、運動習慣、肥満等の体型との関連を検討した。

A Study on Bite Force of Primary School Children in Relation to Their Eating Behaviors, Exercise Practice and Body Shapes

Tokiko AKAO, Junko WATANABE, Miyoko HAMANO, Toshiharu FURUKAWA

1) 文京福祉センター (管理栄養士) 2) 東京家政学院大学家政学部 (管理栄養士)

3) 前東京家政学院大学家政学部 (管理栄養士) 4) 前東京家政学院大学家政学部 (小児科医師)

別刷請求先: 赤尾登紀子 文京福祉センター 〒112-0013 東京都文京区音羽1-22-14

Tel : 03-3947-4140 Fax : 03-3947-4140

[1507]

受付 03. 2. 24

採用 04. 9. 6

II. 対象および方法

1. 対 象

東京都町田市内のA小学校4, 5, 6年生および群馬県勢多郡内のB小学校4, 5, 6年生を対象とした(表1)。

身体計測値および咬合発育段階に関してはB小学校の児童のみの資料を調査した。

2. 質問紙調査

A小学校は平成11年10月に、B小学校は平成12年6月に実施した。

食事時の咀嚼回数、食事時の水分摂取量、放課後・休日の過ごし方、1週間の運動頻度等についての質問紙を両校とも担任から配布しその場で記入、回収を行った。児童の食事に要する時間等についてはB小学校の保護者97名に記入を依頼し、後日回収を行った。質問紙から得た食行動、運動習慣と肥満度との関連についてはMann-Whitney 検定を行った。

3. 身体計測値、咬合発育段階

B小学校児童のみ平成12年4月に行った身体計測の身長・体重から村田らの式¹⁰⁾¹¹⁾により肥満度を算出した。また、歯科検診結果からHellmanの咬合発育段階別に分類した。Hellmanの咬合発育段階については、右下7番が萌出しているが右上乳歯の5番が残っているような場合は、先行するものを優先し第二大臼歯萌出開始期(ⅢC期)とした。

表1 A・B小学校 対象者数

質問紙 (人) 咬合力測定(人)

	男子	女子	計	男子	女子	計
A・4年生	27	35	62	36	40	76
A・5年生	51	41	92	23	40	63
A・6年生	44	46	90	26	26	52
計	122	122	244	85	106	191
B・4年生	20	15	35	20	15	35
B・5年生	20	18	38	19	19	38
B・6年生	16	22	38	16	22	38
計	56	55	111	55	56	111

A: A小学校 B: B小学校

4. 咬合力測定

A小学校では平成12年3月に、B小学校は平成12年6月に実施した。咬合力測定はデンタルプレスケールフィルム[®] (富士フィルム株式会社製) およびオクルーザー[®] FPD-703 (同社製)で行った。採得方法は頭部を固定せず椅子に座らせ、背筋を伸ばした状態で頬部らの方法¹²⁾¹³⁾に従い、約3秒間「力いっぱい」フィルムを噛ませた。フィルムは50-HのRタイプを使用し、有効圧95%未満の結果は信頼性に欠けるとし除外した。統計学的有意差検定にはStudent's t-testを用いた。

なお、本研究の実施にあたり東京家政学院大学倫理委員会の承認を得るとともに、対象児童の保護者の承諾を得た。

III. 結 果

1. 対象児の身体計測値

B小学校児童の身体計測結果を平成12年度学校保健統計調査報告書¹⁾と比較すると、身長が4年生男子は平均131.9cmで約2cm、6年生男子は平均142.2cmで約3cm低いが、6年生女子では平均149.2cmで約2cm高かった。体重では6年生男子は平均35.4kgで約4kg少なかった。肥満度20%以上の者は15人(13.5%)だった。

2. 質問紙調査結果

「食事の時よくかんでいますか？」という質問に関しては表2に示す通り、「1~10回」という回答がA小学校4年生では平均約70%で、5, 6年生でも平均50%以上だった。しかし、B小学校では「1~10回」と回答した児童は0~30%だった。体型との関連では(表3)、児童の食事に要する時間について「短い」と保護者が回答した者は、やせ群よりも肥満群の児童に多く有意な差が認められた($p<0.05$)。また、肥満群では「長い」と回答した保護者はいなかった($p<0.05$)。

3. 咬合力測定結果

i) A・B小学校測定結果(表4)

2校の比較では咬合接触面積、平均咬合圧、咬合力ともA小学校が高値を示したが、調査時期がA小学校は3月(前年度)、B小学校は6

月(翌年度)に行ったため、同学年でもA小学校の児童の方が9か月間成長が進んでいることになる。そこで、A小学校の5年生とB小学校の6年生、A小学校の4年生とB小学校の5年生を比較したが有意な差は認められなかった。

ii) 咬合発育段階別分布

B小学校の測定値を歯科検診結果から咬合発育段階別に分類した(図1)。4年生男子は第一大臼歯萌出完了期(ⅢA期)が多いが、女子では側方歯群交換期(ⅢB期)が多く、5年生では

表2 A・B小学校 食事時の咀嚼回数 (%)

A小学校	1～10 回位	10～20 回位	20～30 回以上	無回答
4年生	69.4	23.6	7.0	0.0
5年生	52.9	34.7	9.8	2.9
6年生	58.8	25.8	13.2	2.3
4年生男子	70.3	18.5	11.1	0.0
5年生男子	55.8	30.8	11.8	1.9
6年生男子	54.5	29.8	13.4	2.3
4年生女子	68.6	28.6	2.9	0.0
5年生女子	50.0	38.5	7.7	3.8
6年生女子	63.0	21.7	13.0	2.3

B小学校	1～10 回位	10～20 回位	20～30 回以上	無回答
4年生	22.9	54.3	22.9	0.0
5年生	15.8	60.5	23.7	0.0
6年生	13.2	68.4	18.4	0.0
4年生男子	30.0	40.0	30.0	0.0
5年生男子	30.0	60.0	10.0	0.0
6年生男子	0.0	68.4	31.2	0.0
4年生女子	13.3	73.3	13.3	0.0
5年生女子	0.0	61.1	38.9	0.0
6年生女子	22.7	68.2	9.1	0.0

はⅢA期が減少し、ⅢB期が増加していた。6年生では第二大臼歯萌出開始期(ⅢC期)と第二大臼歯萌出完了期(ⅣA期)の増加が認められた。男女差が認められ、3学年とも歯の発達は女子の方が早い傾向を示した。

iii) 咬合発育段階別咬合力測定値(表5)

咬合発育段階別に学年・性別の差を検討したが有意な差は認められなかったため、咬合発育段階のみで比較を行った。なお、ⅣA期は該当人数が少ないため今回の検討からは除外した。

咬合接触面積はⅢA期に比べⅢC期が有意に低く($p<0.05$), 平均咬合圧はⅢC期がⅢA期よりも有意に高値だった($p<0.01$)。咬合力は

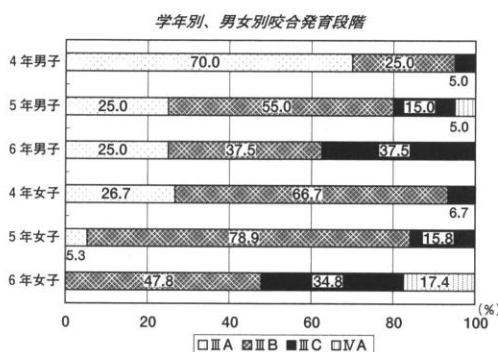
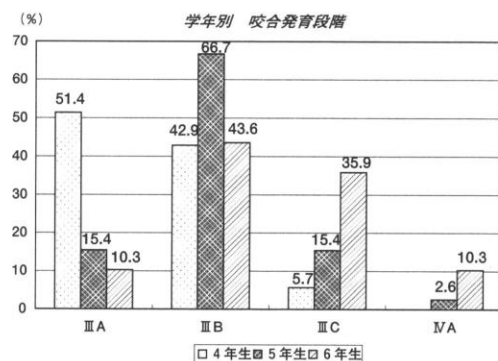


図1 咬合発育段階別分布

表3 肥満度と食行動との関連

人()は%

	肥満群	標準群	やせ群
食事に要する時間 (保護者回答)	短い 5(33.3)* 普通 10(66.7) 長い 0(0.0)*	8(21.1) 24(63.2) 6(15.8)	5(11.9)* 34(80.9) 3(7.1)

Mann-Whitney 検定 同一文字間で有意差あり * : $p<0.05$

表4 A・B小学校 学年別咬合接触面積・平均咬合圧・最大咬合圧・咬合力測定値

A小学校	咬合接触面積 mm ²	平均咬合圧 Mpa	最大咬合圧 Mpa	咬合力 N
4年生	11.4±5.5	53.4±5.2	118.8±3.4	591.4±239.5
5年生	12.0±5.3	53.4±3.9	119.5±2.6	637.3±250.8
6年生	11.8±5.0	54.5±4.4	119.1±3.4	635.7±229.2
4年生男子	12.2±5.8	52.9±5.6	118.8±3.2	622.2±246.4
5年生男子	14.0±6.9	52.3±3.9	120.0±0.0	721.4±305.3
6年生男子	10.9±3.3	55.4±3.5	118.3±4.6	665.0±187.4
4年生女子	10.6±5.0	54.0±4.7	118.8±3.6	559.5±231.6
5年生女子	10.9±3.8	54.1±4.4	119.2±3.3	587.3±201.0
6年生女子	12.7±6.2	53.6±5.1	120.0±0.8	665.4±265.5
B小学校	咬合接触面積 mm ²	平均咬合圧 Mpa	最大咬合圧 Mpa	咬合力 N
4年生	10.8±4.7	51.3±4.5	119.2±3.0	539.5±207.0
5年生	10.5±4.6	52.3±4.7	118.8±3.7	538.8±219.5
6年生	9.9±5.1	53.3±5.9	118.6±3.5	512.8±214.1
4年生男子	11.0±4.8	51.0±3.1	120.0±0.0	553.4±216.1
5年生男子	11.1±4.9	51.7±5.2	119.3±2.8	560.3±229.6
6年生男子	10.9±6.0	51.9±5.3	118.2±3.5	543.9±238.5
4年生女子	10.4±4.7	51.4±6.2	117.9±4.7	516.8±199.0
5年生女子	9.8±4.4	53.1±4.2	118.3±4.6	513.3±211.4
6年生女子	9.4±4.5	54.2±6.2	118.9±3.6	493.5±201.2

1 Mpa=10.2kgf/cm²

1 kgf=9.80665N

1 N=1kgfm/s₂

表5 咬合発育段階別咬合接触面積・平均咬合圧・最大咬合圧・咬合力測定値

	咬合接触面積 mm ²	平均咬合圧 Mpa	最大咬合圧 Mpa	咬合力 N
ⅢA期	11.7±3.6*	51.2±3.8**	119.7±1.6	590.9±161.8*
ⅢB期	9.8±5.2	52.5±5.6	118.2±4.4	499.6±229.8
ⅢC期	8.9±3.7*	55.2±4.5**	119.5±2.0	485.4±178.6*

*: p<0.05 ** : p<0.01

ⅢA期がⅢB期、ⅢC期よりも有意に高かった(p<0.05)。

4. 咬合接触面積・咬合力と体型との相関

B小学校児童の体型と咬合接触面積、咬合力との相関関係を検討したが、有意な相関は認められなかった(表6)。

5. 咬合接触面積・咬合力と食行動との相関

咀嚼回数、食事中的水分摂取量、硬い食品(かた焼きせんべい等)、弾力のある食品(イカ・タコ等)、噛み切りにくい食品(茹でた白菜等)を好んで食べるか等の項目について検討したが、有意な相関は認められなかった。

表6 咬合接触面積・咬合力と体型との相関

	咬合接触面積と体型との相関			咬合力と体型との相関		
	身長	体重	肥満度	身長	体重	肥満度
4年生男子	0.075	0.372	0.423	-0.017	0.257	0.330
5年生男子	0.181	0.149	0.106	0.136	0.099	0.062
6年生男子	-0.280	-0.268	-0.035	-0.260	-0.255	-0.033
4年生女子	-0.011	-0.050	-0.126	0.061	0.006	-0.093
5年生女子	-0.104	-0.277	-0.343	-0.110	-0.277	-0.334
6年生女子	-0.383	0.063	0.339	-0.420	0.073	0.364

6. 咬合接触面積・咬合力と運動習慣との相関

1週間に3日以上運動習慣のある群とない(0~2日)群に分類し, それぞれに属する児童の咬合接触面積, 平均咬合圧, 咬合力を高い, 標準, 低い3水準に分類した。表7に示すように咬合力は運動している群が $p < 0.1$ ではあるが, 高い傾向を示した。

Ⅳ. 考 察

質問紙調査結果から食事時の咀嚼回数を2校で比較すると, B小学校の児童によく噛んでいると回答した者が多かった。咀嚼回数は本人でもはっきりとは把握していないと考えられるが, 20回以上となると噛むことを意識し, よく噛んでいると考えられる。B小学校は平成9~11年度まで文部省および群馬県教育委員会より「体力づくり推進校」に指定され, 体育, 保健, 給食時に様々な取り組みを行った。「噛む」ことに関する授業も行っており, 教育効果が得られていると考えられる。

食事に要する時間と肥満度の相関では, 早食いと肥満との有意な相関が多く報告されており^{4)~6)}, 今回も同様の結果が認められた。食品加工技術の発展により, 多くの咀嚼回数を必要とせず, また高脂肪, 高エネルギー食品が増加しており, 小児期の咀嚼回数の減少や肥満傾向を引き起こす要因の一つになりうると考えられる。ただし, この相関は質問紙法による結果のため, 信頼度を高めるためには食事時の直接観察等が必要である。

B小学校の咬合力測定値と田村ら¹³⁾が平成8年に全国の小児を対象に行った結果を比較するとはほぼ同様の値だったが, 咬合接触面積および

表7 咬合接触面積・平均咬合圧・咬合力測定値と1週間の運動頻度 人()内は%

	咬合接触面積		
	1	2	3
3日以上運動している群	9(10.1)	34(38.2)	7(7.9)
していない(0~2日)群	3(3.4)	29(32.6)	7(7.9)

	平均咬合圧		
	1	2	3
3日以上運動している群	6(6.7)	38(42.7)	6(6.7)
していない(0~2日)群	10(11.2)	26(29.2)	3(3.4)

	咬合力		
	1	2	3
3日以上運動している群	9(10.1)	35(39.3)	6(6.7)
していない(0~2日)群	2(2.2)	30(33.7)	7(7.9)

- 1 ; 高い群 : 平均値 + 標準偏差以上
 2 ; 標準群 : 平均値 ± 標準偏差
 3 ; 低い群 : 平均値 - 標準偏差以下

Mann-Whitney 検定

咬合接触面積 : $p=0.22$

平均咬合圧 : $p=0.11$

咬合力 : $p=0.09$

咬合力はⅢC期でB小学校が低い値を示した。平均咬合圧、最大咬合圧は各咬合発育段階ともB小学校が高値だった。

咬合接触面積、咬合力は咬合発育段階がⅢA期からⅢB期、ⅢC期と進むほど有意に減少し、平均咬合圧は増加していた。他の研究報告^{13)~15)}では咬合接触面積、咬合力ともにⅢB期で一時減少し、ⅢC期で再び増加するものが多い。要因として、乳臼歯の動揺・喪失により値が減少し、小臼歯・第二大臼歯の萌出によりⅢC期で再び増加するとされている。今回の結果ではⅢB期だけでなく、ⅢC期でも減少が認められた。ⅢA期では第一大臼歯および前歯部、乳臼歯が咬合し、咬合状態は安定しているために高い値を示し、ⅢB期は側方歯群の交換期のため測定値が減少する。ⅢC期では第二大臼歯の萌出等により第一大臼歯が前方に押されるなどの理由から咬合が不安定になる。また、第二大臼歯は萌出しているが咬合が完全に完成していない、側方歯群がまだ咬合していない者も含まれる、ことなどから今回の測定結果が得られた可能性があると考えられる。

咬合力と体型との有意な相関は本研究では認められなかった。長坂¹⁶⁾は咬合力と身長・体重は相関関係がないと述べており、殿内¹⁷⁾らも同一年齢群では相関関係はないとしている。小野ら⁴⁾は咬合の発達段階は肥満群の方が進行しているが、咬合接触面積、咬合力、咀嚼能力には差がないとしている。児童は同一年齢でも体型は個人差が大きく、歯の生え替わりの状態も異なるため有意な相関が認められなかったと考えられる。

咬合力と食行動との有意な相関は認められなかった。小児の食行動には嗜好が大きく関与すると考えられるが、咬合、咀嚼機能発達の初期である幼児期では、食行動と咬合力、咀嚼能力との相関が認められている¹⁸⁾。

咬合力と運動習慣の相関については1週間に3日以上運動習慣のある群がない群に比較して、咬合力で高い傾向が認められた。咬合力と運動習慣、運動歴との相関については女子大生に関する報告はあるが¹⁹⁾、児童に関しては見当たらない。児童の咬合力と運動能力との報告はされている¹⁶⁾²⁰⁾。長期的な運動習慣が筋力発達を促

進し、瞬発的な力を出す時の食いしばり、噛み締め等が咬合力の増加に関与する可能性が考えられる。

小児の咬合力測定には数種類の方法が用いられており、今後は同一測定法による継続的な調査を続けることが有意義だと考えられる。

V. ま と め

児童の咬合力と食行動、運動習慣、体型等の関連を検討するため小学校の4、5、6年生を対象に質問紙調査、咬合力測定、身体計測および咬合発育段階調査を行った。

1. 咀嚼に関する授業を積極的に行った学校の児童は、授業を行っていない児童に比較して咀嚼回数が多かった。
2. 咬合力測定値と体型との間に有意な相関は認められなかったが、食事に要する時間が短い者は肥満群に多かった。
3. 咬合接触面積および咬合力はⅢA期に比較して、ⅢC期が有意に低かった。
4. 1週間の運動頻度と咬合力の間に正の相関傾向が認められた。

以上の結果より、児童に咀嚼、食事、運動習慣等に関する指導を行い、健康づくりを進めることが大切であると考えられる。

文 献

- 1) 文部省. 学校保健統計調査報告書 1983~1999.
- 2) 村田光範. 小児成人病の概念. 小児科診療 1995 ; 50 : 1847-1851.
- 3) 二木 武. 軟らかい食べものは子どもの噛む能力の発達を妨げる—子どもの噛む能力は発達現象、噛まない人はだめになる. 東京 : 風人社 1991 ; 69-91.
- 4) 小野晴美, 伊藤学而, 瀬戸山史郎. 肥満児に於ける摂食パターンと咬合発達に関する予備調査. 鹿児島大学医学雑誌 1990 ; 42 ; 101-108.
- 5) 中村丁次, 細谷憲政. 過体重者の摂食行動と身体活動状況に関する研究. 栄養学雑誌 1986 ; 44 : 69-78.
- 6) 松田秀人. 女子学生の咀嚼力と肥満との関連性. 栄養学雑誌 1996 ; 54 : 79-85.
- 7) 斎藤 滋. 給食メニューと児童の咀嚼. パラチノースランド 1989 ; 2-11.

- 8) 香川芳子, 柳沢幸江. 噛むことを忘れた現代人, 噛まない人はだめになる. 東京: 風人社 1991; 15-41.
- 9) 井上直彦. あごの発達と食事. 小児内科 1994; 26: 57-62.
- 10) 村田光範, 山崎公恵, 伊谷昭幸, 他. 5歳から17歳までの年齢別身長別標準体重について. 小児保健研究 1980; 39: 93-96.
- 11) 山崎公恵, 村田光範. 肥満児の判定と指導 小児科臨床 1998; 41: 67-76.
- 12) 荏部洋行, 小方清和, 菊池 進. デンタルプレスケールを用いた小児の咬合診査に関する基礎的研究. 小児歯誌 1997; 35: 441-446.
- 13) 田村浩子, 森川富昭, 西野瑞穂, 他. 小児の咀嚼機能に関する総合的研究 —デンタルプレスケールおよびグミゼリーを用いた咬合・咀嚼機能検査—. 小児歯誌 1998; 36: 111-122.
- 14) 大串香奈子, 西嶋憲博, 早崎浩明, 他. 小児の集団歯科検診における咬合力および咬合接触状態の調査結果. 小児歯誌 1998; 36: 65-70.
- 15) 久米美佳, 岡崎好秀, 東 知宏, 他. プレスケールを用いた小児期の咬合接触について. 口腔衛生学会雑誌 1997; 47: 578-579.
- 16) 長坂美智子, 長坂公治. 学童期小児における咬合型, 咬合発育, 咬合力と運動能力・体力との関連性. 西日矯歯誌 1996; 41: 1-6.
- 17) 殿内真知子, 青木浩子, 中島謙二, 他. 成長発達期における咬合力の増大にかかわる各種要因第1報 全身的発達要因および歯科的要因との関係. 小児歯誌 1995; 33: 449-461.
- 18) 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2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.
- 19) 岩崎秀哉, 伊奈波良一, 藤田節也, 他. 女子短期大学生の咬合力と体力ならびに踵骨骨密度. 民族衛生 1996; 62: 3-12.
- 20) 谷向 務, 辻 甫, 笹井浩司, 他. 岐阜県某小学校における齲蝕と咬合力および全身的運動能力との関係. 岐歯学誌 1991; 18: 203-210.