

復元学校給食による咀嚼実験の一試行

大竹 千鶴 高木 正道
田口 洋 野田 忠

要旨：時代の移り変わりの中で、少しずつ変化している日本人の食事について、時代の変遷により、食生態が変化し、噛む回数や時間が変わることを、どこまで正確に検証できるのか、時代を反映する食事として学校給食をとりあげ、その復元食による咀嚼実験を試行し、咀嚼との関連について検討した。

今回の実験では、現代の給食の方が昭和30年代および50年代より咀嚼回数も咀嚼時間も減少するという結果が出たが、これは時代の変化というより、選択した献立の差と考えられた。

時代の変遷による食生態の変化を、代表的献立で実験する場合、日常の食をいくつかの献立で代表させるのは難しく、測定した咀嚼回数や咀嚼時間の比較で時代の変遷を論じることはさらに難しいと思われた。

献立、素材、調理方法により、咀嚼回数も咀嚼時間も大きく変わるものと考えられ、学校給食だけでなく、普段の食生活においても、噛みごたえのある食品を使ったり、素材を大きく切って調理したりなど、さまざまな工夫をすることによって、食事がよりよいものとなると思われた。

Key words：復元食、学校給食、咀嚼実験

緒言

時代の移り変わりの中で、環境、習慣、食べ物などさまざまなものの変遷により、日本人の食生態も少しずつ変化してきた¹⁾。そういった食生態の変化により、噛む回数や時間が変わるものと考えられ、復元食による研究から、卑弥呼は現代人より6.4倍もよく噛んだとか²⁾、現代人には卑弥呼の食事は噛み切れませんなどと書かれることがあり³⁾、また、それが新聞や雑誌のコラムで取り上げられることもある。

今回著者らは、時代の変遷により、食生態が変化し、噛む回数や時間が変わることを、どこまで正確に検証できるのか、時代を反映する食事として学校給食をとりあげ、その復元食による咀嚼実験を試行し、咀嚼との関連について検討した結果、若干の知見を得たので報告する。学校給食は使用食材の種類・分量・調理法などが記録として残っており、復元食としてはかなり精度が高く復元できるものと思われる。

新潟大学大学院医歯学総合研究科
口腔生命科学専攻口腔健康科学講座
小児口腔科学分野
新潟市学校町通り 2-5274
(主任：野田 忠教授)
(2002年11月2日受付)
(2003年1月31日受理)

研究方法

1. 復元食

復元食は、群馬県大山初美氏提供の群馬県学校栄養師会「代表的な調理、昭和20年代～現在」など学校給食資料⁴⁾により、昭和30年代、50年代、現代における学校給食の代表的献立を選び、それをできるだけ忠実に再現した。

表1に示すように、30年代はコッペパン・鯨肉の竜田揚げ・ほうれん草のおひたし・脱脂粉乳を代表的献立とした。コッペパンは前橋市アジア製パンの協力を得て、当時の小麦の配合と製法で復元した。

50年代は米飯が導入され、カレーライスなどの献立

表1 復元給食の献立

30年代	50年代	現代
・コッペパン	・米飯	・麦飯
・鯨肉の竜田揚げ	・若鶏の唐揚げ	・ハンバーグのきのこソースかけ
・ほうれん草のおひたし	・きんぴら	・味噌汁
・脱脂粉乳	・ミカン	・キャベツのおひたし
	・牛乳	・牛乳

も登場しているが、他の年代との比較のため、主食と副食の組み合わせを選び、米飯・若鶏の唐揚げ・きんぴら・ミカン・牛乳とした。

現代の給食は、主食が米飯とパンがほぼ半々になり、麦飯やわかめご飯など、混ぜご飯も取り入れられている。現代の代表食は麦飯・ハンバーグのキノコソースかけ・キャベツのおひたし・味噌汁・牛乳とした。

2. 被験者

被験者は多い方がいいが、食材の調理、実験条件の整合性の関係から、当教室の20歳代医局員で体格の似た、男性3名、女性3名とした。

3. 実験

実験は次の3つについて行った。

実験1：各年代の給食を小学校3～4年生の基準量に合わせて用意し、各被験者に普通の速さで食べてもらい、ビデオ撮影したものを再生して、給食の年代別に咀嚼回数と咀嚼時間を計測し比較した。各年代の実験は日を変えて昼食時に行い、空腹条件などができるだけ同一になるように配慮して行った。

実験2：それぞれの年代の代表食とした主食のうち、パンと米飯について、被験者ごとに一口量を測定した。麦飯は形態的に米飯と同様であるため計測しなかった。一口量は、各被験者の一口で食べる量を5回計測し、その平均値とした。

実験3：3種類の主食における、一口量の咀嚼回数と咀嚼時間を、筋電図のburst発火をもとに計測した。実験は3回行い、その平均を比較検討した。一口量咀嚼時の筋電図は咬筋、側頭筋、顎二腹筋から記録し、筋活動量を計測した。筋電図は片側の咬筋中央部、耳介上方の側頭筋前部、および顎二腹筋前腹中央部から、表面電極で導出し時定数0.3秒で積分波形を得た。積分波形は各波形の高さを計測して積分値とし、3回の平均値を各被験者の筋活動量とした。全被験者の筋活動量を平均化するために、咬筋、側頭筋、顎二腹筋ともに、米飯咀嚼時の筋活動量を100%とし、麦飯とパン咀嚼時活動量は相対値で比較した。

結 果

1. 給食の年代別咀嚼回数と咀嚼時間の比較

給食の年代別咀嚼回数と咀嚼時間を表2および図1, 2に示す。ABCは女性, DEFは男性である。咀嚼回数, 咀嚼時間ともに、ほとんどの被験者で、30年代, 50年代, 現代の順で減少した。しかし、咀嚼回数で30年と50年代であまり変わらなかったもの、また、咀嚼時間で、3つの年代でほとんど変わらないもの、30年代と現

表2 復元給食の年代別咀嚼回数と咀嚼時間

被験者	咀嚼回数			咀嚼時間		
	30年代	50年代	現代	30年代	50年代	現代
A	978	788	664	11:39	10:48	09:18
B	873	548	401	15:52	13:18	10:58
C	730	539	480	09:30	09:38	08:20
D	335	280	215	04:43	04:48	04:35
E	861	514	316	08:48	06:42	05:30
F	489	495	286	06:22	08:42	06:48
平均	856	614	487	09:29	08:59	07:35
SD	249.4	161.8	161.3	03:58	03:00	02:24

(回) (分)

咀嚼回数(回)

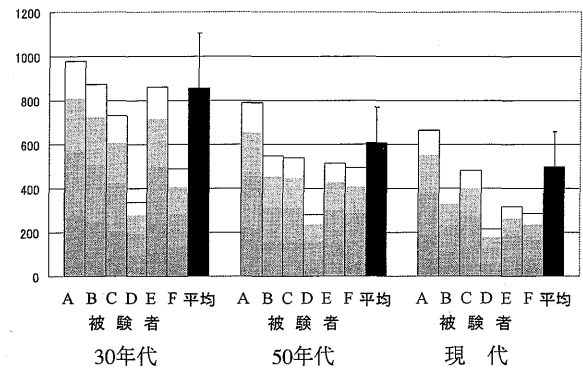


図1 復元給食の年代別咀嚼回数

咀嚼時間(分)

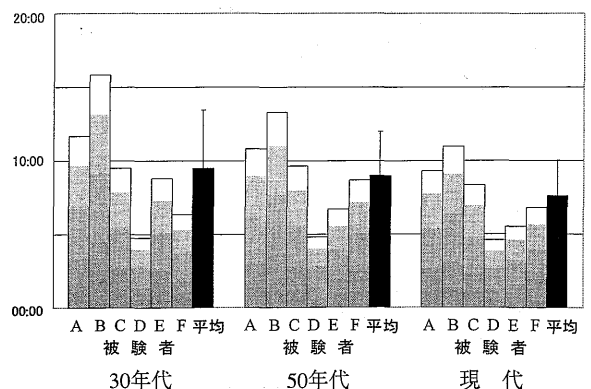


図2 復元給食の年代別咀嚼時間

代はあまり変わらないが、50年代では大きく時間が増加していたのがみられた。

平均の咀嚼回数が30年代と現代で平均856回から

表3 各人における主食一口量

被験者	主食	1	2	3	4	5	平均±SD
A	米飯	15.0	16.0	15.0	18.0	18.0	16.4±1.5
	パン	9.0	8.0	7.0	8.0	7.0	7.8±0.8
B	米飯	12.0	9.0	13.0	11.0	14.0	11.8±1.9
	パン	5.0	6.0	7.0	6.0	4.0	5.6±1.1
C	米飯	16.0	16.0	17.0	20.0	16.0	17.0±1.7
	パン	8.0	10.0	6.0	8.0	6.0	7.6±1.7
D	米飯	22.0	28.0	24.0	25.0	25.0	24.8±2.2
	パン	14.0	15.0	17.0	17.0	16.0	15.8±1.3
E	米飯	21.0	20.0	19.0	20.0	22.0	20.4±1.1
	パン	9.0	9.0	13.0	9.0	10.0	10.0±1.7
F	米飯	14.0	16.0	15.0	18.0	18.0	16.2±1.8
	パン	20.0	18.0	20.0	21.0	22.0	20.2±1.5

(g)

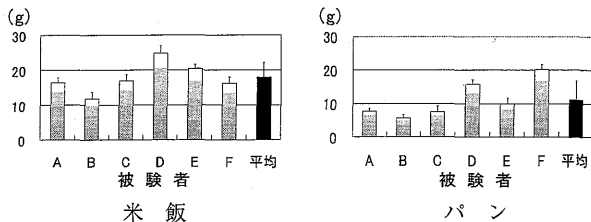


図3 被験者別一口量

487回と約43%減少して大きく変化しているのに対して、咀嚼時間は平均9分29秒から7分35秒と約20%の減少で、回数ほど大きな変化にはなっていない。

2. 主食一口量の計測

表3および図3に米飯とパンの、各被験者ごとの一口量の計測結果を示す。一口量の計測結果は、同じ被験者であっても多少のバラツキがみられたが、各被験者間ではさらに大きなバラツキが認められた。

3. 主食一口量の咀嚼回数と咀嚼時間の計測

各被験者における主食一口量の咀嚼回数と咀嚼時間を表4に示す。主食一口量の嚥下までにかかる咀嚼回数と咀嚼時間を、各主食間で比較すると、米飯と麦飯で大きな差は認められなかったが、パンでは全例とも米飯や麦飯よりも、咀嚼回数および咀嚼時間が多かった。

4. 主食一口量の筋活動量の計測

咬筋、側頭筋、顎二腹筋の、主食一口量の筋活動量の違いを、米飯を100%として比較してみると、図4に示すように、米飯、麦飯、パンにおいて大きな差は見られ

表4 各被験者における主食一口量の咀嚼回数と咀嚼時間

被験者	咀嚼回数			咀嚼時間		
	パン	米飯	麦飯	パン	米飯	麦飯
A	40	18	20	210	100	133
B	33	18	16	269	131	121
C	43	26	25	303	166	193
D	34	22	20	199	113	94
E	43	28	31	210	130	139
F	25	22	21	167	137	140
平均	36.3	22.3	22.2	226.3	129.5	136.7
SD	7.0	4.1	5.2	50.0	22.5	32.5

(回)

(分)

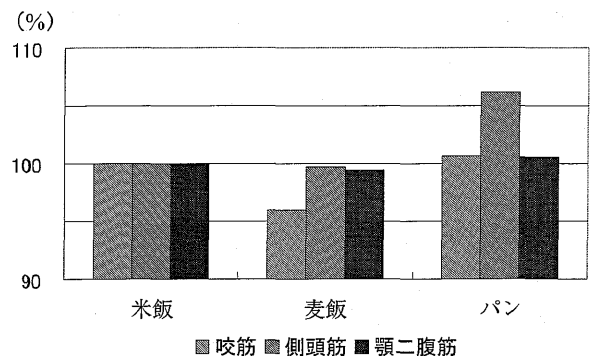


図4 主食一口量の平均筋活動量

なかったが、麦飯で咬筋活動量が他に比べてやや小さく、またパンで側頭筋活動量が他に比べてやや大きい傾向にあった。

考 察

1. 復元食による咀嚼実験について

初めに述べたように、時代の移り変わりの中で、日本人の食生態も変化してきた¹⁾。そういった食生態の変化により、噛む回数や時間が変わるものと考えられ、復元食による研究から、卑弥呼は現代人より6.4倍もよく噛んだとか²⁾、現代人には卑弥呼の食事は噛み切れませんなどと書かれることがある³⁾。

縄文時代にはトチやクルミなどの木の实、ウサギや日本カモシカ、熊などの動物が食べられていた⁴⁾、弥生時代に農耕が始まり、米などが食べられていた。時代や地域により気候、生活環境、習俗などが異なり、それに伴って食べ物もさまざまである¹⁾。遺跡の調査で、その時代にどんな物が食べられていたかは分かるが、何をど

のくらい1回の食事で食べていたのか、どんな組み合わせで食べていたのが一般的だったのかは、想像することはできても、詳しくはわからない。

ある時代の食事を復元する場合、特定の食事を復元することは、ある程度できる可能性があるが、それが日常的に食べられていたか、貧富の差なく一般的に食べられていたか、その食事が1年間を通して平均的な食べ物といえるかなどを考えると、特定の食事の献立をその時代の一般的な代表的食事と決めることは難しい。また、特定の一つを代表として咀嚼回数や咀嚼時間を調べ、各時代の差を検討するのは、さらに難しいものと思われる。

2. 給食の変遷について

我が国の給食の起源は、1889年(明治22年)の山形県鶴岡町の私立忠愛小学校で、貧困児童に対して無料で米飯の給食を提供したことに始まる。その後、1907年(明治40年)広島県大草村義務奨励会による給食、秋田県高梨尋常高等学校で貧困児童のための給食、1911年(明治44年)の岡山県小田郡小田村令児童保護会による給食など、主として貧困児童に対する救済として行われた^{6,7)}。この頃の給食はおにぎり・塩干物・菜の漬け物などである⁸⁾。

1920年代は、第一次世界大戦後の経済不況を背景にした欠食児童救済、就学奨励が主な目的であった。1929年(昭和4年)には204校、2万人の児童におにぎり・塩鮭・菜の漬け物などの給食が出されるようになった。1930年代に入り、学校給食臨時施設法が制定され、わずかではあれ国庫補助による学校給食が実施され、ごはん・ほうれん草のホワイト煮・サワラのつけ焼きなどが提供された^{6,8-10)}。

1940年代にはいると、学校給食は社会的体制的に国の富国強兵政策の一環を担っていたが、第二次世界大戦の状況が深刻化し、食糧事情の悪化に伴ってスイトンの味噌汁などとなり、その後中断されていった⁶⁻⁸⁾。

1945年(昭和20年)の第2次世界大戦敗戦直後の食糧難の中、とりあえず子ども達を飢えから救済することを目的に、教職員や保護者の自主的努力によって給食が再開された。1946年(昭和21年)には国の政策の中に学校給食が位置づけられ、連合軍司令部からの放出物資(ララ物資)、ユニセフからの脱脂粉乳、米国寄贈の小麦粉(ガリオア資金)などによる給食が行われたが、日本全国には及ばなかった。1952年頃からようやく供給物資が地方にも届くようになり、これによっていわゆる完全給食(主食+副食+ミルク)の型が定着するようになり、コッペパン・マーガリン・ポタージュスープ・コ

ロッケ・千切りキャベツ・脱脂粉乳や、コッペパン・ジャム・鯨肉の竜田揚げ・千切りキャベツ・脱脂粉乳といった献立がでてきた^{6-9,11-13)}。

1960年に入り、日米経済協力を進めるため、アメリカの余剰農産物の導入がなされ、学校給食用に脱脂粉乳の輸入が急増し、パンとミルクと副食という組み合わせの完全給食が確立した⁷⁾。

1964年に給食センター建設に国の補助金がついたこともあり、全国に給食センターが建設され、集中管理システムや冷凍加工食品の利用が行われ、また食の画一化も起こった。この時期、食品添加物の複合汚染が問題となり、脱脂粉乳から生乳への切り換えが行われた。また、揚げパン、スパゲッティ、ソフト麺が主食として登場し、果物やプリンデザートも提供されるようになった^{8,14)}。

1976年、米飯給食の導入が決定された。これは過剰在庫米の処理を目的としたものだったが、食事内容の多様化が図れる利点もあり、パン給食では取り入れにくかった大豆や魚、海藻類、キノコや緑黄色野菜が使いやすくなった。和食、洋食、中華と料理の幅が広がり、郷土食も導入されるようになった。米飯導入の頃は、各校とも週に1回だったが、現在では週3回実施している学校が多い¹⁵⁾。現在では米飯だけではなく麦飯なども使われるようになってきた。献立も、米飯・がめ煮(郷土食)・ヨーグルトサラダ・チーズ・牛乳や麦飯・巻き寿司・高野豆腐の和え物・味噌汁・千切りキャベツ・果物・牛乳、さらにはビビンバ・スープ・キムチ風漬け物・ヨーグルトゼリー・牛乳などと多様化し、またバイキング方式の給食もある^{8,15)}。

給食は欠食児童対策や小児の栄養補給から発展してきた歴史があり、現在も栄養バランスや肥満対策の面では、さまざまな対応がなされているが¹⁶⁾、小児の咀嚼発達の面からの対応は麦飯の導入に際して話題になった程度で、あまり考慮されていないように思われる。

3. 実験方法および結果について

給食は同一のものを提供するため、食材や量、調理法についてある程度規格化され、また、その記録が残っているので、復元するのは比較的容易である。

復元食の実験では、被験者が多い方が、空腹や咀嚼の速さなどの個人的条件を平均化しやすいが、多数を対象とした食材の調理、提供などの難しさから、今回は男女3名ずつとせざるをえなかった。しかし、米飯よりパンが好き者、きんぴらが嫌いな者など、好き嫌いなどの個人的な条件まで整えることはできなかった。

復元食の時代による差をみる場合、同じ被験者が各時

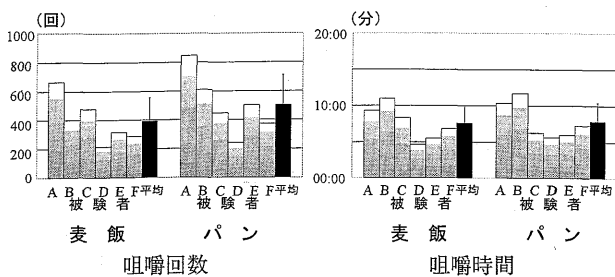


図5 復元現代食の主食を麦飯とパンにした時の咀嚼回数と咀嚼時間

代の復元食を食べる必要があると思われる。卑弥呼の復元食の実験では、女性2名が一つの復元食を半分ずつ食べ、現代食は別の2名が、同様に半分ずつ食べて、その結果を比較提示している^{2,3)}。今回の実験では、同一人が各時代の復元食を食べており、その個人では復元食の差がある程度表現されているものと思われる。

主食一口量の咀嚼回数と咀嚼時間および筋活動量の計測から、主食の違い、特にパンと米飯、麦飯の違いにより、咀嚼回数と咀嚼時間に影響がでている可能性が考えられたので、現代食における主食を麦飯からパンに代えて、追加実験を行い、咀嚼回数と咀嚼時間を測定し、比較検討した。

図5に示すように、麦飯をパンに代えると、咀嚼回数、咀嚼時間ともにやや増加する傾向がみられた。これは食品の組み合わせにより、咀嚼回数や時間が簡単に变化することを示しており、30年代の復元食のパンを米飯に代えたりすると、咀嚼回数や時間が減少するものと考えられる。

今回の研究では、30年代と現代で咀嚼の平均回数が、平均856回から487回と約43%減少して大きく変化しているのに対して、咀嚼時間は平均9分29秒から7分35秒と約20%の減少で、回数ほど大きな変化にはなっていない。咀嚼時間は食べる全体の時間で、食べ物の取り込みから嚥下までの時間を含んでいるので、噛んだ回数が多くなっても、噛み切って口に含むなどの時間や、嚥下までの何らかの調節が働いて、噛む回数と直接にはつながっていない可能性がある。

噛むサイクルにおいても、Yamadaのウサギの研究¹⁷⁾、Kakizakiのラットの研究¹⁸⁾では、硬いものを食べると、閉口相の持続時間は延長するが、開口相では短縮が起こっており、中枢における何らかの調節がなされている可能性もある。

4. 復元食による咀嚼実験での時代の変化について

麦飯をパンに換えると、咀嚼回数および時間が変わるように、復元食では取り上げる食材により、結果が変化

する。30年代の復元食では、副食に一般的な思い出の多い鯨肉を取り上げたが、これを同時代の他の献立、例えばコロッケに代えると、結果は異なってくると考えられ、今回の結果での30年代と現代での差は、主として主食のパンと麦飯、副食の鯨肉の竜田揚げとハンバーグの違いによるものと思われる。

さらに30年代の一般的な献立では、主食のパンと副食が1種類に脱脂粉乳の組み合わせが多く、現代のようなスープや味噌汁といったものがなく、パンをきちんと噛み、唾液とよく混ぜないと、飲み込めない状態だったことも影響していると思われる。

今回の給食復元食の咀嚼実験では、採り上げた昭和30年代、50年代、現代の復元食で、咀嚼回数および咀嚼時間に差がみられたが、これはそれぞれの復元食で咀嚼回数および時間に変化がみられたということであって、この3つの復元食の実験から、直ぐに時代の変化について述べることはできないし、まして現代は昔より噛んでいないということではできない。

給食のようにある程度限定されたものであっても、代表的献立を決めるのが難しく、考察の初めでも述べたが、特定の献立をその時代の一般的な代表的食事と決めることは難しい。また、特定の一つを代表として咀嚼回数や咀嚼時間を調べ、各時代の差を検討するのは、さらに難しいものと思われる。

5. 噛むことと食事

乳幼児の食事は、顎口腔系の成長発育のみならず全身機能の発達に合わせて、噛みごたえのある食物を少しずつ混在させ、小児が顎と手指との協調運動を習得し、食具・食器を独りで使える自食へと導くのが望ましい¹⁹⁾。同時に、小児はさまざまな風味や食感を経験し学習することで徐々に顎運動機能を習熟させていく²⁰⁾。特に離乳期における咀嚼の基本形成には、乳児に能力以上の負担をかけないように、徐々に食物の噛みごたえを増していくことが重要であると考えられており²¹⁾、1996年に改定された厚生省の「離乳の基本」でも離乳期を咀嚼訓練期として捉え、十分な期間の必要性を強調している²²⁾。

一般に食物の噛みごたえというと、硬いものを想像する。しかし、食物の噛みごたえは、単に食物の硬さだけに左右されるわけではないことが、テクスチュロメーターを使った145種類の日常食品の硬さと官能試験の結果を比較した柳沢ら²³⁾の研究からうかがえる。食品の器械的硬さはほぼ均一に分布していたにもかかわらず、官能試験による被験者の硬さ評価は軟かい、もしくはふつうと回答したものが約8割を占めていた。この結果から柳沢らは、噛みごたえを客観的に表現するためには、食

品の物性として硬さに加えて、弾力性、凝集性、付着性といったパラメータも合わせて考える必要があると考察している。さらに、これらのパラメータを使って144種類の食品の推定閉口筋活動量を算出し、活動量の多寡によって食品を10段階に分類している²⁴⁾。

本研究では、一口量の咀嚼筋活動量については、コッペパンの場合に米飯や麦飯に比べて側頭筋活動量がやや増加した。柳沢ら²⁴⁾の報告では、食パンの推定筋活動量(451 $\mu\text{V}\cdot\text{S}$)は米飯(832 $\mu\text{V}\cdot\text{S}$)の約1/2であるが、乾パンの同活動量(1,420 $\mu\text{V}\cdot\text{S}$)はごはんの1.7倍であり、今回のコッペパンは食パンと乾パンの中間の値を示すのではないかと推察される。咀嚼回数と咀嚼時間についても、現代給食の主食をコッペパンに変えるとやや増加する傾向を示した。これらのことから、コッペパンは硬さ以外の物性も考えあわせると、米飯や麦飯に比べて噛みごたえのある食品といえるのかもしれない。

小児の食行動を大きくとらえると、食事時間や咀嚼回数に影響を与えるものとして、食品の物性だけでなく嗜好と食欲もまた重要であると思われる。本実験は6名を被験者としたが、食物の嗜好に違いがあり、50年代給食のきんぴらが嫌いなため咀嚼時間と回数が延長したり、パンが好物でごはんよりも一口量が多いといった被験者も認められた。このように、成人でも食物の嗜好によって咀嚼回数や咀嚼時間が変動したことは、咀嚼の発達過程にある小児ではそうした影響をさらに強く受ける可能性を示唆している。

二木²¹⁾は、食べ方が少ないと発育が悪くなるからと幼児に食事の強制をしたりすると、食欲の発達を阻害する危険性のあることを指摘している。一般によく知られているが、小児の食欲形成のためには運動を十分にさせ、楽しい雰囲気づくりをすることが大切である^{20,21)}。また、できるだけ豊富な風味や食感を経験させ、小児の食べる量に合わせて無理強いをせず、調理方法を工夫することが偏食を少なくする。小児の現代食の問題点としては、「離乳の基本」でも指摘されているような洋食化傾向のため高脂肪・蛋白食の頻回摂取²²⁾や、あるいは孤食や欠食といった食事様式と環境^{19,20)}などが取りあげられてきている。

食べ方を評価するときに、よく使われるパラメータとして咀嚼回数と咀嚼時間があり²⁵⁾、ともに大きい値ほどよく噛んで食べているといった単純な評価をされることが多いように思われるが、小児の食の発達を考える場合には、咀嚼回数や咀嚼時間、あるいは食物の噛みごたえだけでなく、包括的な見地からの検討が必要であると思われる。

6. 噛むことと発達

噛む回数や時間、強さが変化し、それが顎を含む歯科領域の変化を生み出している可能性が指摘されている²⁶⁾。顎顔面領域の骨の変化については、人類学的に日本人と同じ系統であるペルーインディオを調査した三浦の報告²⁷⁾によれば、現代の日本人よりずっと硬い食物を食べ続けてきたペルーインディオが、側貌は現代日本人とはほぼ同じであるが、大きさは現代日本人より小さいことから、顎顔面領域の骨の大きさには、硬い食物の摂取はそれほど大きな影響を及ぼしてはいないのではないかとと思われる。

小児の顎顔面頭蓋について、1959年の坂本の報告²⁸⁾と1995年の日本小児歯科学会の報告²⁹⁾を比較すると、現代の小児は5歳でも13歳でも大きくなっており、これはこの間の日本人小児の身長に著しい増加をもたらした環境的諸因子が、その程度に違いはあるものの顎顔面頭蓋にも、長さの増加と発育の加速現象として現われたものと考えられる²⁷⁾。また、軟食を続けるとGonial Angleが大きくなるというラットの報告³⁰⁾があるが、1958年の飯塚の報告³¹⁾と日本小児歯科学会の報告²⁹⁾の比較では、Gonial Angleが現代の小児の方が小さくなっており³²⁾、現代の小児は軟かい食べ物ばかり食べているという俗説からの想像では、現代の子どものGonial Angleは大きくなっていいはずだが、逆の結果になっている。

噛むことは骨の大きさや形態への影響よりは、機能的な発達に影響を与えると考えられる。小野の研究³³⁾では、ガムを噛むことにより咬合力が向上している。ガムを噛むというのは一種の訓練だが、噛む機能の向上は本来毎日の食事で培ってゆくべきものであるから、毎日の食事の献立には噛むことを考慮した食材を加えることを考えたい。

米飯をパンに代えただけで咀嚼回数が変わったように、食材を変化させることにより、簡単に噛むことを増やすことができる。1回の食事全部が噛みごたえのあるものでは疲れてしまうし、食事が楽しくない。また、食事を作る側としても、献立を考えたりするのが大変だろうと思われる。噛みごたえのある食事をという提案より、噛みごたえのある食材を一品加えようという提案の方が、保護者には受け入れやすいと思われる。

献立、素材、調理方法により、咀嚼回数も咀嚼時間は大きく変わるものと考えられ、学校給食だけでなく、普段の食生活においても、噛みごたえのある食品を使ったり、素材を大きく切って調理したりなど、さまざまな工夫をすることによって、食事がよりよいものとなると思われる。

結 論

時代の移り変わりの中で、少しずつ変化している日本人の食事について、時代の変遷により、食生態が変化し、噛む回数や時間が変わること、どこまで正確に検証できるのか、時代を反映する食事として学校給食をとりあげ、その復元食による咀嚼実験を試行し、咀嚼との関連について検討した結果、以下の結論を得た。

1. 現代の給食の方が昭和30年代および50年代より咀嚼回数も咀嚼時間も減少したが、これは時代の変遷というより、選択した献立による差と考えられた。
2. 主食の米飯・麦飯・パンで、咀嚼回数と咀嚼時間が大きく変わり、咀嚼回数と咀嚼時間は主食により大きく影響を受ける。
3. 時代の変遷による食生態の変化を代表的献立で実験する場合、日常の食をいくつかの献立で代表させるのは難しく、測定した咀嚼回数・時間の比較で時代の変遷を論じることはさらに難しいものと思われた。

本論文の要旨は、平成13年度日本小児歯科学会北日本地方会（平成13年10月13日、秋田県湯沢市）において発表した。

文 献

- 1) 吉川誠次, 大堀恭良: 日本・食の歴史地図, 生活人新書, NHK出版, 東京, 2002, pp. 13-201.
- 2) 家庭栄養研究会: かまない子かめない子, 同時代社, 東京, 1988, pp. 58-59.
- 3) 医歯薬出版編集部: 歯とあごの話保健編, 医歯薬, 東京, 1989, pp. 14-15.
- 4) 大山初美氏提供資料, 群馬県学校栄養師会35周年記念誌, メニューなど学校給食資料.
- 5) 滝沢規朗: 元屋敷遺跡の調査概要, 平成11年度奥三面遺跡群報告会資料, 新潟県朝日村教育委員会, 新潟, 1999, pp. 24-37.
- 6) 茂木専枝: 学校給食の新知識-教師のためのベストライブラリー-, 第一法規出版, 東京, 1980, pp. 10-12.
- 7) 小松 茂: 学校給食, 長征社, 神戸, 1993, pp. 5-11.
- 8) 群馬県学校栄養師会: 学校給食100年の歴史, 露草(群馬県学校栄養師会35周年記念誌), 高崎, 1996, pp. 11-32.
- 9) 小島信夫: 学校給食変遷史, 大学教育出版, 岡山, 1993, pp. 104-141.
- 10) 給食当番OB会: ぼくらの学校給食, 同文書院, 東京, 1995, p. 167.
- 11) 文部省: 学校給食の発展, 第一法規出版, 東京, 1976, pp. 444-448.
- 12) 雨宮正子: 食の社会的構造と学校給食民主化運動, 食と人間形成, 青木書店, 東京, 1983, pp. 235-239.
- 13) アスペクト編集部編: なつかしの給食献立表, アスペクト, 東京, 1998, pp. 52-173.
- 14) 雨宮正子: 学校給食, 新日本出版, 東京, 1992, pp. 60-67.
- 15) アスペクト編集部編: なつかしの給食おかわり, アスペクト, 東京, 1998, pp. 177-194.
- 16) 大国真彦: 子どもの食生活処方箋, 南江堂, 東京, 1991, pp. 1-9.
- 17) Yoshiaki Yamada and Kensuke Yamamura: Possible factors which may affect phase durations in the natural chewing rhythm, *Brain Research*, 706: 237-243, 1996.
- 18) Yohsuke Kakizaki, Kennji Uchida, Kensuke Yamamura and Yoshiaki Yamada: Coordination between the masticatory and tongue muscles as seen with different foods in consistency and in reflex activities during natural chewing, *Brain Research*, 929: 210-217, 2002.
- 19) 配島弘之, 配島桂子, 大塚義顕, 田村文誉, 千木良あき子, 向井美恵, 佐々木洋: 向井美恵編著, 乳幼児の摂食指導...お母さんの疑問にこたえる..., 医歯薬出版, 東京, 2000, pp. 28-155.
- 20) 田口 洋: 咀嚼の発達と異常, 野田 忠編著, 歯科・学校保健マニュアル, 診断と治療社, 東京, 1994, pp. 84-100.
- 21) 二木 武: 軟かい食べものは子どもの噛む能力の発達を妨げる, 咀嚼研究センター設立推進グループ編, 噛まない人はだめになる, 風人社, 東京, 1987, pp. 67-91.
- 22) 厚生省児童家庭局母子保健課: 改定・離乳の基本(新), 1996.
- 23) 柳沢幸江, 田村厚子, 赤坂守人, 寺元芳子: 食品の物性と摂食機能に関する研究 第1報 食品物性の器械的測定, 並びに食品分類について, *小児歯誌*, 23: 962-983, 1985.
- 24) 柳沢幸江, 田村厚子, 寺元芳子, 赤坂守人: 食物の咀嚼筋活動量, 及び食物分類に関する研究, *小児歯誌*, 27: 74-84, 1989.
- 25) 斎藤 滋: 咀嚼とメカノサイトロロジー, 文部省特定研究「咀嚼システムの基礎的研究」総括班編, 咀嚼システム入門, 風人社, 東京, 1987, pp. 115-117.
- 26) 井上直彦, 伊藤学而, 亀谷哲也: 食生態との関連, 咬合の小進化と歯科疾患, 医歯薬, 東京, 1986, pp. 61-64.
- 27) 三浦不二夫: 中米インディオの歯科人類学的研究, *口病誌*, 56: 409-428, 1989.
- 28) 坂本敏彦: 日本人顔面頭蓋に関する研究-Sella turcicaを基準として-, *日矯歯誌*, 18: 1-17, 1959.
- 29) 日本小児歯科学会: 日本人小児の頭部エックス線規格写真基準値に関する研究, *小児歯誌*, 33: 659-696, 1995.
- 30) 伊藤学而, 黒江和斗, 安田秀雄, 井上直彦, 亀谷哲也: 顎骨の退化に関する実験的研究, *日矯歯誌*, 41: 708-715, 1982.
- 31) 飯塚哲夫: 頭部エックス線規格写真による日本人小児の顔の成長に関する研究, *口病誌*, 25: 260-272, 1958.
- 32) 野田 忠: 子どもの顎は小さくなっているか?, *小児科の進歩* 18, 診断と治療社, 東京, 1998, pp. 106-111.
- 33) 小野芳明: 咬合機能を促進することは可能か? -咬合力の増強を試みた症例から-, 関根 弘編: 咬合の育成と維持, クインテッセンス, 東京, 1991, pp. 37-45.

An Experimental Study on Mastication of Restored School Lunches

Chizuru Ohtake, Masamichi Takagi, Yo Taguchi and Tadashi Noda

*Department of Oral Health Science, Pediatric Dentistry,
Niigata University Graduate School of Medical Dental Science
(Director : Prof. Tadashi Noda)*

The present experimental study was a trial in order to test the hypothesis that Japanese eating habit has been changing as time passes. As the typical food for testing around the 1950's, 1970's and the present era respectively, we selected three menus from two former and one current school lunch, which were normally eaten by numerous school children. The content of the lunches had been properly recorded and were able to be reproduced. Six subjects agreed to take part in the present experiment, and the total amount of mastication and the time for eating for each subject to eat each test food thoroughly were calculated through recorded videotapes.

The mean values from all of the subjects were compared to each other on the amount of mastication and the time required for eating the three kinds of the test food. The amount of mastication decreased with a shortened time for eating when eating the current lunch, compared to when eating the other two former lunches. In the replacement experiment, however, when Japanese rice mixed with the wheat of the current lunch was replaced by the French roll for the lunch of the 1950's with the same side dishes and milk, the amount of mastication increased with a longed time for eating, compared to the original current lunch.

The results from the replacement experiment indicated that the difference between the ages was not necessarily due to the change in Japanese eating habits as time passed. If the side menus are replaced and the method of cooking is changed, other results may be obtained. It appears to be quite difficult to determine the typical food eaten usually by Japanese at each time, based on just a few menus.

Key words : Restored foods, School lunches, Experiment of mastication