

保育所離乳食と市販ベビーフードの食品物性

中澤 弥子*

Physical property of weaning food served
at the day-care center and commercial baby food

Hiroko NAKAZAWA*

Abstract: In order to propose a guide to prepare weaning foods and to use commercial baby foods, the physical property of weaning foods served at the day-care center and commercial baby foods were examined. Major results were; 1) weaning foods prepared at the day-care center had harder textures than commercial baby foods of corresponding period in the middle and the late stages of weaning, 2) much more diversified thickness and hardness were found in weaning foods prepared at the day-care center than in commercial baby food, and 3) the specified timig of some commercial baby foods were considered as inappropriate.

Key words: Weaning food, Day-care center, Baby food, Physical property

I. 緒 言

近年、市販ベビーフード（以下BFと記す）の開発はめざましく、フリーズドライ、レトルトタイプなど種々の製品が販売されている。BFの生産量は、1975年以降減り続けている出生数とは逆に成長しており、1996年度の市場規模（販売額）は約270億円と5年前の約1.5倍に達している¹⁾。厚生省による1985年の調査²⁾では、BFを殆ど使用しない母親が51.8%であったのに対し、1995年の調査³⁾では、何らかの形でBFを使用した母親が66%と、BF利用の増加が報告されている。

ところで、摂食機能は、離乳期の適切な学習を経て初めて獲得される発達機能である。IllingworthとLister⁴⁾は、臨床経験に基づき固形食

の導入の遅れが固形食を拒否したり吐き出したりする咀嚼不良を招くことを報告し、ヒトにおいてもそれまで動物で観察されてきた‘臨界期’が存在することを示唆した。日本においては、二木⁵⁾がこの臨界期について述べ、離乳期における離乳食の進め方が不適切であれば、咀嚼不良児になりやすいと指摘している⁶⁾。

厚生省は1995年12月に、「離乳の基本」を15年ぶりに改定し⁷⁾、その中でBFの使用を推奨している。そして、各社BFの包装およびその広告では、咀嚼機能の発達を考慮したなどの宣伝文句がうたわれているが、第三者による適切な食品物性評価は行われていない。

そこで本研究は、BFおよび保育所で実際に与えられている離乳食（以下CFと記す）の食品物性を測定し、1) BFおよびCFの食品物性の特徴を明らかにすること、対象保育所での摂食状況の観察結果⁸⁾を参考に、2) BFを利用する上で

*〒380-8525 長野市三輪8-49-7 長野県短期大学
*Nagano Prefectural College, 8-49-7 Miwa,
Nagano 380-8525, Japan.

の留意点を検討することを目的とした。

II. 研究対象及び方法

1. CF

対象は東京都内のJ保育園で、0歳児および1歳児（定員30名）を預かる乳児専門保育所である。ここでは栄養士が、離乳食の献立作成および調理を担当しており、保育士と常に連絡を取りながら、各乳児の咀嚼機能の発達に合わせた離乳食の進め方を実践している。著者はこの保育園で平成4年4月より乳児の摂食状況について継続観察調査を4年間行っており、本研究はこの間の離乳食調査に基づいている。

表1にJ保育園の離乳食内容を示す。表中の摂食開始月齢は、調査対象19名が実際にその離乳食

を食べ始めた月齢の平均値^{a)}に基づいたものである。J保育園では、月齢・体重・体調を考慮し、準備食（表中ではI）、前期食（II）、中期移行食（III）、中期食（IV）、後期食（V）へと進めていた。なお、離乳開始直後の離乳食に対する受け入れの個人差が著しいため、準備食はさらに3段階に分けられた。

CFを代表するものとして、保育所で日常頻繁に与えられていて、かつ、同一条件で物性測定が可能な食品を計66品目選択した（表2）。

2. BF

BFについては売り上げ上位の6社¹⁾より、CFと同種の食品を主材料としたものの中から粉末タイプ21、ビン詰めタイプ42、レトルトタイプ65、

Table 1 Weaning procedure at the day-care center

Stage (Average beginning age of feeding)	Ordinary menu
I (5.2 months)	
step 1 (1-3 days)	Puree of boiled rice and soup ^{a)} .
step 2 (4-7 days)	Puree of boiled rice and boiled vegetables, and soup ^{a)} .
step 3 (8-14 days)	Puree of rice porridge, boiled vegetables and boiled soy protein food or fish, and soup ^{a)} .
II (5.7 months)	Soft porridge of rice or bread, or paste of noodle and paste of boiled vegetables and protein-rich food, and grated fruit ^{b)} and soup ^{a)} .
III (7.4 months)	All of the 4 dishes at the II stage, and a few of cubes of boiled vegetables.
IV (7.7 months)	Porridge of rice or bread, or 2-3cm long boiled noodle and cubes of cooked vegetables and protein-rich food, and cubes or thin slice of boiled or raw fruit ^{b)} and soup ^{a)} .
V ^{c)} (9.5 months)	Soft boiled rice, white bread or 5cm long cooked noodle, and main dish (protein-rich food such as steamed fish and fried liver) and side dish (vitamin-rich and/or mineral-rich foods such as cooked vegetables, pulses and potatoes) and soup (miso soup or milk soup) and slice of fruit ^{b)} .

From the I to IV stage, bottled milk was nursed after meal, and from the V stage, milk was served by cup at mealtime.

a) Broth of vegetables without any seasonings.

b) Apple was most frequently served but other fruits such as melon and pear were also served seasonally.

c) These dishes were served at lunch. The hand-made snack and fruit were served after a nap.

Table 2 Measured weaning food served at the day-care center

Stage (Average beginning age of feeding)	N	Measured weaning food	Test ^{a)}
I (5.2 months)	3	3 purees of rice, natto and vegetables	Com
II (5.7 months)	13	3 porridges of rice, bread and noodle, 3 pastes of Irish potato, pumpkin and vegetables, 6 pastes of vegetables and protein-rich food (a light cake of wheat gluten, a kind of juvenile sardine, tofu, natto, soybean and whitefish), and a grated apple.	Com
III (7.4 months)	2	2 cubes of boiled Japanese radish and carrot.	Pun
IV (7.7 months)	1	Rice porridge	Com
	14	Bread porridge (crumb and crust), porridge of toasted bread (crumb and crust), a noodle (2-3 cm long), 3 cubes of cooked Irish potato, Japanese radish and carrot, a boiled kidney bean, a boiled soybean, a cube of boiled apple and 3 slices of apples.	Pun
V (9.5 months)	2	A soft boiled rice and a porridge of rice and vegetables.	Com
	31	White Bread (crumb and crust), French toast (crumb and crust), a Sponge cake, a steamed cake, a noodle (more than 5 cm long), 7 main dishes (baked tofu, hamburg steak, steamed codfish, fried chicken liver, baked salmon, cooked kidney bean and soybeans), 12 side dishes (5 kinds of cooked potato, 2 kinds of cooked Japanese radish and 3 kinds of cooked carrot, a boiled snap bean and a boiled corn), and 3 slices of apples, a slice of pear and a slice of melon.	Pun
Total	66		

a) Com means compression test and Pun means puncture test.

フリーズドライタイプ22の計150品目選択した(表3)。BFの使用開始月齢は、包装に記された最初の月齢とした。

3. 物性測定

CFは、栄養士による調理後2時間以内、BFは、包装に従い調製後2時間以内に、以下の方法で物性測定を行った。

高齢者用食品規格基準⁹⁾を参考に、レオナーRE-3305型(山電製)を用い、各試料を一定速度で圧縮したときの抵抗を測定し、最大荷重時の破断応力をかたさとした。大きさが3mm角未満の固形物が含まれるものは圧縮試験を行い、3mm角以上の立方体や直方体、球形に近いもの(以下、固形食物と記す)は貫入試験を行った。

圧縮試験では、試料を直径40mm高さ15mmの容器に充填し、直径20mmのプランジャーを用い、クリアランス5mmで測定した。貫入試験は、直径3mmのプランジャーを用い、クリアランスを試料の厚さの30%で測定し、試料の厚さも同時記録した。圧縮速度は10mm/sec、試料温度は20~30℃で行った。なお、舌でつぶせるかたさの目安として、木綿豆腐の1.5cm角(以下基準豆腐と記す)を貫入試験により測定した。測定は3回以上行い、バラツキが大きいものについては10回測定した。

統計解析は、JMPバージョン3.2.5(サスインスティチュートジャパン, 1989-1999)を用い、有意水準は $p < 0.05$ とした。

Table 3 Measured baby foods

Beginning age of feeding (Months)	N	Measured baby foods	Type ^{a)}				Test ^{b)}
			P	B	R	FD	
2	2	2 purees of rice.	2	0	0	0	Com
3	3	A puree of pumpkin and 2 purees of apple	0	3	0	0	Com
4	17	3 porridges of rice, a porridge of bread, a paste of chicken, a puree of sweet potato, 4 purees of pumpkin, 5 purees of mixed vegetables and 2 purees of apple.	7	3	4	3	Com
5	19	A porridge of rice, A porridge of rice and vegetables, 3 pastes of chicken liver and vegetables, 8 pastes of fish and vegetables, 2 pastes of potato, a puree of pumpkin, 2 purees of mixed vegetables and a puree of mixed fruits.	6	1	7	5	Com
5	3	A cube of carrot and 2 cubes of Irish potato.	0	2	0	1	Pun
6	12	5 porridges of rice, fish or egg and vegetables, a noodle, a paste of a beef stew, 3 pastes of fish stews, a paste of potato and a paste of mixed fruits.	0	3	6	3	Com
6	4	2 cubes of carrot and 2 cubes of Irish potato.	0	2	2	0	Pun
7	20	3 porridges of rice, 11 porridges of rice, fish or meat and vegetables, a porridge of bread, 3 pastes of fish stews, a paste of a tofu soup, and a paste of mixed vegetables.	4	4	7	5	Com
7	13	8 noodles, 3 cubes of carrot and 2 cubes of Irish potato.	0	3	9	1	Pun
8	1	A porridge of rice, meat and vegetables.	0	0	1	0	Com
8	15	3 noodles, 7 cubes of carrot and 5 cubes of Irish potato.	0	10	5	0	Pun
9	2	2 porridges of rice.	2	0	0	0	Com
9	30	A noodle, 8 meat balls, a fish ball, 2 cooked beans, 10 cubes of carrot, 5 cubes of Irish potato and 3 cubes of Japanese radish.	0	5	24	1	Pun
12	9	A meat stick, 4 cubes of carrot and 4 cubes of Irish potato.	0	6	0	3	Pun
Total	150		21	42	65	22	

a) P: Powder type, B: Bottled type, R: Retort type, and FD: Freeze-dried type.

b) Com means compression test and Pun means puncture test.

III. 結果および考察

本調査対象の保育所では、離乳開始月齢がIの5.2ヵ月(表1)であり、先行研究¹⁰⁾でも4~5ヵ月に開始されている。改定「離乳の基本」⁷⁾でも生後5ヵ月頃を離乳開始月齢としていることか

ら、一般的な月齢で離乳が開始されていると考えられる。なお、同時に行った摂食機能の行動観察の結果によれば、“かめない、のみこめない”などの咀嚼上の問題行動は1~2歳の間に全員消失しており、園児全てが咀嚼機能を良好に発達させていた。

1. 月齢別のCFとBFのかたさ

CFおよびBFのかたさを、開始月齢毎に圧縮(図1)および貫入試験(図2)別に示す。

CFはIおよびII, BFは4ヶ月までの全試料が、圧縮試験で測定可能なペースト状の柔らかい離乳食であった。CFでは固形食物に徐々に慣らしていくため、IIIから、IIの食事内容に加えて固形食物を一部導入していた(表1)。平均値で比べると、IIIの固形食物の方がIVよりもややかたい結果となった(図2)が、この理由は、調理方法において、IIIの野菜の角切りは、材料を大きいま

ま柔らかくゆでた後、整形しただけであるが、IVでは、同様にゆで整形した後、他の材料と合わせて再加熱することによって考えられる。しかしながら、IIIの食事内容は、IIと同じペースト状の柔らかいものが主であって、IVではコメカユ以外は固形食物であるため、相対的には咀嚼に要するエネルギーはIIIよりIVの方が多いと推察される。BFでは8ヶ月の試料から固形食物が主となったが、乳児が固形食物を食べられるようになるのが8ヶ月前後⁹⁾であることから、この変化は妥当であると考えられた。なお、基準豆腐のかたさ(N=4)は $3.4 \pm 0.3 (\times 10^4 \text{N/m}^2)$ で、圧縮試験の全試料(図1)よりかたく、貫入試験の月齢別の平均値より柔らかかった。

試料数が9以上の測定値についてTukey-Kramer HSD Test(以下HSDと記す)を行ったところ、圧縮試験ではIIが、4ヶ月のBFより有意にかたい結果となったが、5および6ヶ月のBFとは有意差がなかった。BF間には有意差が認められなかった。平均値で比較するとIV, Vの方が8, 9ヶ月のBFより、それぞれ2倍以上かたかった(図1)。

貫入試験では、IVと7, 8ヶ月のBF, Vと7, 8, 9, 12ヶ月のBFで有意差が認められ、CFの方がかたい結果となり、開始月齢の近い試料で比較すると、CFの方がBFより2倍以上のかたさとなった。BF間に有意差は認められなかった。

多くの先行研究とは測定機器および測定条件が異なるため直接値を比較できないが、白川ら¹⁰⁾は、CFおよび市販豆腐のかたさを測定しており、豆腐のかたさを基準とすると前期食の平均のかたさは豆腐の0.6倍と報告している。本調査の結果では、IIのかたさは豆腐の0.1倍、BFは2~5ヶ月が $0.01 \sim 0.05$ 倍となり、白川らのCFより柔らかかった。ただし、CFでは常にスープが組み合わされて供食されるため、個々の食品のかたさが大きくても与え方を工夫して乳児の発達に見合っ

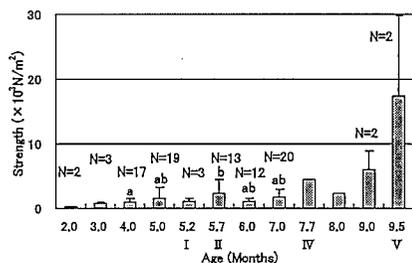


Fig. 1 Hardness of weaning food by compression test. Values are means+SD. N shows numbers of samples. Bars without N means N=1. I, II, IV and V show the stages at the day-care center. The same letters (a, b) show no difference by Tukey-Kramer HSD test ($p > 0.05$).

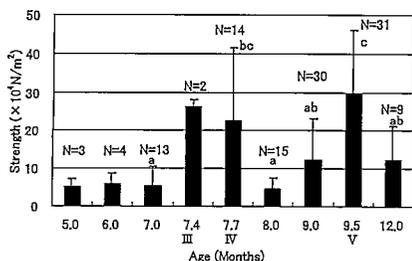


Fig. 2 Hardness of weaning food by puncture test. Values are means+SD. N shows numbers of samples. III, IV and V show the stages at the day-care center. The same letters (a~c) show no difference by Tukey-Kramer HSD test ($p > 0.05$).

た食物を与えることができる。BFの場合はそのまま与えるため、CFの方がややかために調理されることも考えられ、固形食物を除く5～6ヵ月のBFについては、離乳食として適切な物性であると判断された。中期食について白川ら¹⁰⁾は、かゆは豆腐の0.8倍、魚団子1.9倍、肉団子4.8倍、ニンジン煮が5.4倍と報告している。IVの固形食物(図2)は基準豆腐の6.3倍、7ヵ月のBFは1.6倍、8ヵ月は1.3倍となり、やはり、7および8ヵ月のBFの固形食物はCFに比べてかなり柔らかかった。白川ら¹⁰⁾の後期食の平均が豆腐の9.0倍と報告され、Vは8.8倍、9ヵ月のBFは3.6倍で、CFと白川らの後期食とはほぼ同じかたさであったが、BFはその約40%で、後期BFの固形食物のかたさも保育所給食よりかなり小さいことが示唆された。

また、12ヵ月は改定「離乳の基本」⁷⁾で離乳完了期とされ、その調理形態は“歯ぐきで噛めるかたさ”となっているが、12ヵ月のBFの平均は9ヵ月のBFの固形食物のかたさと変わらず、Vよりも有意に柔らかい結果となった。包装には“幼児食、12ヵ月頃から”とされているが、“歯ぐきで噛めるかたさ”よりは柔らかいことが推察され、BFの食品規格の設定、または表示についての何らかの規則が必要とされると思われた。

2. 主材料別のCFとBFのかたさ

① 米・パン類・麺類

CFおよびBFのかたさを主材料別に比較する。

米を主材料とする離乳食には、米単品のコメガユと、他の材料も加わったオジャ風のもの(以下米混合品と記す)があるが、試料数の多い7ヵ月のBFにおいて対応のないt検定を行った結果、有意差が認められなかった(コメガユ: N=3, $1.9 \pm 0.4 \times 10^3 \text{ N/m}^2$, 米混合品: N=11, $2.0 \pm 1.3 \times 10^3 \text{ N/m}^2$)ので、両者をあわせて結果を示す(図3)。月齢が高くなるに従い、CFもBFもかたくなっていた。

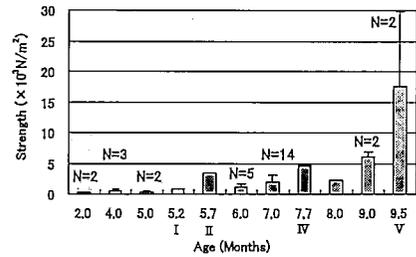


Fig. 3 Hardness of weaning food made of rice by compression test. Values are means+SD. N shows numbers of samples. Bars without N means N=1. I, II, IV and V show the stages at the day-care center.

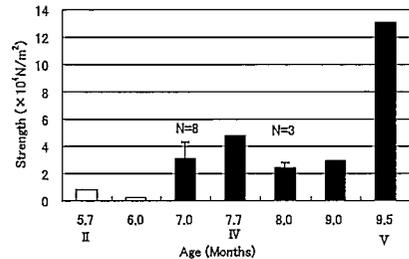


Fig. 4 Hardness of weaning food made of noodle. Open bars show the measurements by compression test, and solid bars show the measurements by puncture test. Values are means+SD. N shows numbers of samples. Bars without N means N=1. II, IV and V show the stages at the day-care center.

5ヵ月までのBFとCFのIにはかたさの違いが認められなかったが、II以降のCFは、およそ同時期のBFよりかたい傾向が認められた。なお、CFのVで、食事に出される軟飯($2.6 \times 10^4 \text{ N/m}^2$)は、おやつに給食されるオジャ($0.9 \times 10^4 \text{ N/m}^2$)より約3倍と顕著にかたかった。

使用開始月齢が5ヵ月以下の麺類はBFでは皆無であり、CFでもIIから用いられていた(図4)。CFでは月齢が高くなるに従って顕著にかたさが大きくなったが、BFでは7～9ヵ月のかたさにほとんど変化が認められなかった。なお、全期間を通してCFの方がBFよりかたい傾向が

あった。

パン類は、一社が粉末タイプのパンガユを販売しているのを除くとBFとしては販売されていなかった。この粉末パンガユは、湯量を加減して4および7ヵ月の離乳食としていた。調査対象の保育所では、IIからペースト状のパンガユが与えられており、IVではパンの形が残るパンガユで、IV後半ではトースト後のパンをパンガユにしたものが与えられていた。Vでは、食事には主として食パン、おやつには手作りの蒸しパンなどが与えられていた。BFのかたさは、4ヵ月(N=1)が $2.8 (\times 10^2 \text{N/m}^2)$ および7ヵ月(N=1)が $6.0 (\times 10^2 \text{N/m}^2)$ だった。CFは、II(N=1)が $6.8 (\times 10^2 \text{N/m}^2)$ 、IV(N=4)が $5.4 (\times 10^4 \text{N/m}^2)$ 、V(N=6)が $2.3 (\times 10^5 \text{N/m}^2)$ で、月齢が高くなるにつれて顕著にかたさが増加した。摂取月齢の近いCFとBFの比較では、CFの方がかたい結果となった。なお、IVおよびVで、物性測定をパンの外側(皮のついた部分)と内側だけの部分を分けて測定したが、内側に比べ外側の部分の方がIVのパンガユで2倍、Vの食パンでは7倍かたかった。

主食となる米・パン類・麺類を比較すると、7ヵ月まではパンガユがもっとも柔らかく、ついでコメガユ、麺類の順にかたくなったが、IV以降では、米・米混合品がもっとも柔らかく、ついで麺類、パン類という結果となった。

② イモ類・野菜類

イモ類・カボチャ、ダイコンおよびニンジンなどの野菜類を主材料としたCFおよびBFの結果を、圧縮試験(図5)および貫入試験(図6)に分けて示す。圧縮試験で測定した3~7ヵ月のBFおよびI, IIのCF試料は、すべてペースト状で、試料数が3以上の測定値についてHSDを行った結果、BFの4ヵ月と5ヵ月の間にのみ有意差が認められた($p < 0.05$)。BFでは4ヵ月から5ヵ月にかけて、CFではIからIIにかけてい

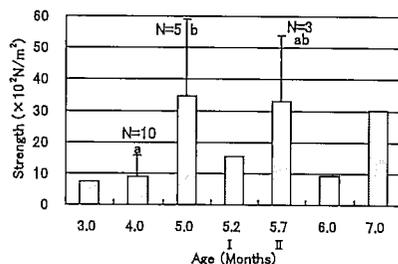


Fig. 5 Hardness of weaning food made of vegetables and/or potatoes by compression test. Values are means+SD. N shows numbers of samples. Bars without N means N=1. I and II show the stages at the day-care center. The same letters (a, b) show no difference by Tukey-Kramer HSD test ($p > 0.05$).

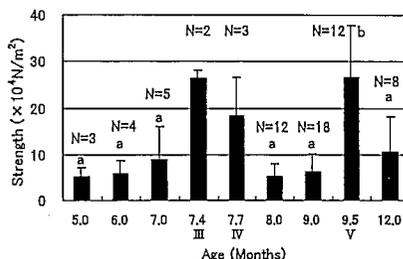


Fig. 6 Hardness of weaning food made of vegetables or potatoes by puncture test. Values are means+SD. N shows numbers of samples. III, IV and V show the stages at the day-care center. The same letters (a, b) show no difference by Tukey-Kramer HSD test ($p > 0.05$).

ずれもかたさが増加したが、BFとCFのかたさには明らかな違いは認められなかった。

貫入試験の結果についても試料数が3以上の測定値についてHSDを行ったところ、Vと5~12ヵ月のBF全てに有意差が認められ、5~12ヵ月間のBFについては、有意な違いが認められなかった。平均値でみると、IIIのCFはIVよりかたく、Vと同等のかたさを示した。

なお、5ヵ月のBFの固形食物(N=3)のかたさは平均 $5.2 (\times 10^4 \text{N/m}^2)$ 、試料厚は平均

5.9±1.5 (mm) で、6 ヶ月 (N=4) では、かたさ5.8 ($\times 10^4 \text{N/m}^2$)、試料厚は6.4±1.8 (mm) だった。改定された「離乳の基本」⁷⁾では、‘離乳の進行状況に応じた適切なBFを利用することもできる’⁷⁾と推奨しているが、5および6 ヶ月の乳児は口唇や舌を使って食べる練習をしており、基準豆腐のかたさと比較して考えると、これらの固形食物を取り込んでも処理することなく丸飲みするか、吐き出してしまおうと考えられる。また、そしゃく困難者用食品⁹⁾として、舌でつぶせる食品の規格は、かたさが5 ($\times 10^4 \text{N/m}^2$) 以下であることを考慮しても、5および6 ヶ月の離乳食としてこれらの固形食物は不適であると考えられ、BFのかたさについてのある程度の規格設定が必要であると考えられる。

③ 魚・肉・豆類および大豆製品

魚や肉、豆類および豆腐などの大豆製品を中心に使用した離乳食についてCFとBFのかたさを示す(図7)。IVの魚を主材料とした離乳食は、魚があまりほぐされていないため測定できなかった。また、CFでは、食事アレルギーを考慮し、肉類はV以降導入されていたため、IVの測定試料は大豆およびインゲン豆の煮豆である。

試料数が4以上の測定値についてHSDを行ったところ、CFについてはIIに比べるとVは有意にかたく、BFにおいても5、6、7 ヶ月の試料より9 ヶ月の方が有意にかたい結果となった。CFとBFの比較では、有意差が認められなかった。なお、固形食物以外の7 ヶ月のBFにおいて、高タンパク質食品であるサーモンシチューや白身魚クリーム煮、五目けんちん汁などは、5~6 ヶ月の離乳食のかたさと同じくらい柔らかく(図7)、IIの全CF(図1)よりも柔らかかった。これらのBFについては、使用食品や調味量などのため開始月齢が7 ヶ月以降と表示されていると考えられるが、かたさの点から見ると、7 ヶ月の離乳食としては柔らかすぎ、表示についての工夫

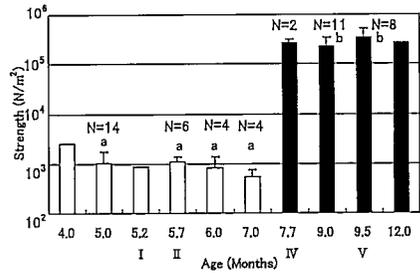


Fig. 7 Hardness of weaning food made of protein-rich food. Open bars show the results of the compression test, and solid bars show those of the puncture test. Values are means+SD. N shows numbers of samples. Bars without N means N=1. I, II, IV and V show the stages at the day-care center. The same letters (a, b) show no difference by Tukey-Kramer HSD test ($p>0.05$).

が必要であることが示唆された。

④ 果物類

CFでは、果物類はIIからVにかけて常にメニューに上っていた。IIではすりおろし、IVでは果物の形が残る角切りと、手で握って噛みとって食べる練習として厚さ約5 mmのスライスが与えられていた。さらにVでは厚さ約10mmのスライスが与えられていた。BFの果物類は果汁を除けば使用開始月齢が3~6 ヶ月のペースト状であった。果物の種類としては主にリンゴが使用されており、BFの圧縮試験による測定結果は0.3~1.2 ($\times 10^3 \text{N/m}^2$) だった。CFは、II (N=1) が2.6 ($\times 10^3 \text{N/m}^2$)、IV (N=4) が4.6 ($\times 10^5 \text{N/m}^2$)、V (N=5) が4.4 ($\times 10^6 \text{N/m}^2$) で、BFより桁外れにかたく、IVにおいてかたさが急激に増加していた。IIは同時期のBFより2倍以上のかたさとなった。

3. CFとBFの固形食物の大きさ(厚さ)とかたさ

CFとBFにおける固形食物の月齢別の厚さについて図8に示す。なお、麺類については、CF

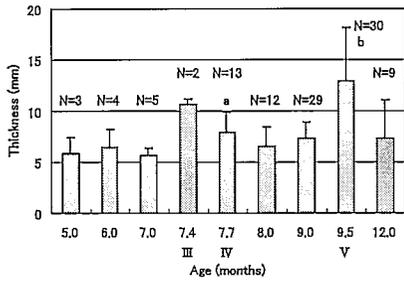


Fig. 8 Thickness of the weaning food by puncture test. Values are means+SD. N shows numbers of samples. III, IV and V show the stages at the day-care center. The same letters (a, b) show no difference by Tukey-Kramer HSD ($p>0.05$).

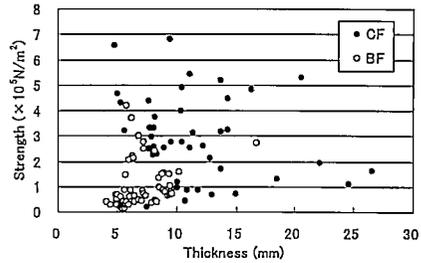


Fig. 9 Hardness and thickness of weaning food. Solid circles (CF) show the measurements of the weaning food served at the day-care center (N=45) and open circles (BF) show the measurements of the baby food (N=62).

で厚さ 3.4 ± 0.7 (mm) (N=2), BFでは 3.5 ± 0.7 (mm) (N=12)で、いずれにおいても他の試料の厚さに比べて小さく、また、調理方法によって大きさを変化させることが通常不可能であるため除外した。

測定試料数が3以上の試料についてHSDを行った結果、CFでは、IVとVの間に厚さの有意差が認められ、BF内では5~12ヵ月の試料間に有意な差は全く認められなかった。BFの厚さは、CFのVより有意に小さく、平均値からみるとBFでは、試料の厚さがいずれの月においても10mm未満だった。

次に、CFとBFにおける固形食物(麺類を除く)のかたさと月齢別の厚さの関係について図9に示す。CFの厚さは5mmから25mmを越えるものまで、かたさも $1(\times 10^5 \text{N/m}^2)$ より小さいものから約 $7(\times 10^5 \text{N/m}^2)$ までにわたり、分布範囲が大きかった。一方、BFではミートスティック(16.7mm)、クリームスパゲティー中の肉団子(10.2mm)以外の試料はすべて厚さ5~10mmの範囲に含まれ、かたさにおいてもCFに比べて分布範囲が小さい結果となった。

なお、対象保育所では、食べる喜びを引き出すため、Vにおいて園児が自分で食べるよう促して

おり、季節の様々な食材を園児が手で握って食べられる大きさ(輪切り、いちょう切り、スティック状など)に調理していた。その結果、CFの大きさは広く分布し、さらにかたさの分布範囲も大きく(図9)、園児が許容できるかたさや大きさの範囲を広げるのに寄与していた。

一方、BFではおやつ類には手で握って食べたり、つまんで食べる製品もあったが、本調査対象の固形食物の大きさ(厚さ)の分布範囲は狭く、乳児が手で握って食べられるものは9ヵ月までのBFには適した物がなく、12ヵ月のものでもミートスティックだけだった。すなわち、おやつ以外のBFでは、乳児自身が手で握って食べることは考慮されていないことが推察された。離乳期から幼児期にかけては、咀嚼機能を獲得するばかりでなく、食べることを身につける学習の場でもあり、食行動の発達を考慮した食べ物性状および与え方についても深く検討する必要があると考えられた。

IV. おわりに

調理の簡便化志向が高まり、食の外部化が進んでいる今日、今後もBFの利用者は増加することが予想される。確かに、量をあまり食べない割に

手間のかかる初期の離乳食は、BFと物性に有意な違いがない。個別包装で少量を簡単に準備できるBFは子育てに忙しい母親にとって利用価値が高いだろう。しかしながら、特に中期以降のBFのかたさは柔らかく、後期以降では、手でもって食べるには不適な大きさであることなど、BFには上述したとおりの留意点が存在する。

また、本来、離乳は、個々の乳児における咀嚼能力の発達状態をみきわめたいうえで、食品の大きさや固さや種類を少しずつ変えていくわけであり、手作りの離乳食に比べ、BFの場合、そのほとんどがそのまま供食できるように調整されているため、食卓で乳児の咀嚼能力にあわせて食品物性を変えることが難しいという重大な問題点がある。

以上のことから、BFの利用には注意が必要であり、適切にBFを使用できるよう、BFについての食品規格の設定および包装表示についての改善が必要であることが示唆された。

謝 辞

最後に、本研究にあたり、ご指導賜りました東京大学大学院大塚柳太郎教授、保育所離乳食をご提供頂きました慈愛会保育園の園長ならびに栄養士の皆様、資料をご提供いただきましたベビーフード各社様、また、物性測定器械をお貸し頂き

測定に際しご助言いただきました、山電株式会社の渡部様、山本様に深くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 日本缶詰協会：BFの生産量（1996）
- 2) 厚生省児童家庭局母子衛生課：乳幼児栄養の現状 母子衛生研究会 p44（1983）
- 3) 厚生省児童家庭局母子保健課：乳幼児の栄養調査結果の概要 こどもの栄養 4月号 こども未来財団 東京 p18（1997）
- 4) *Illingworth R. S. & Lister J. : J. Ped 65 839-848*（1964）
- 5) 二木 武・帆足 英一・川井 尚・庄司 順一編：小児の発達栄養行動 医歯薬出版 東京 pp78-80（1995）
- 6) 二木 武：離乳と離乳食 咀嚼の発達の視点から 小児科診療 46 31-34（1983）
- 7) 厚生省児童家庭局母子保健課：改定「離乳の基本」（1995）
- 8) Hiroko Nakazawa：Development of oral motor function and the effect of weaning food：A longitudinal observation study（博士論文）（1997）
- 9) 厚生省保健医療局・健康増進栄養課：栄養調理六法 平成8年度版，新日本法規 東京 pp257-258（1994）
- 10) 白川 美穂子・岡本 潤子・森尾 善子・三浦 一生・長坂 信夫：小児歯誌 23 666-677（1985）