

● 乳児用調製乳

乳児用調製乳は、成熟児の母乳代替品として、厚生労働省の「健康増進法」により特別用途食品のなかの1つとして、表示の許可基準が定められており、各栄養素の種類と量的範囲が決められている。そのなかで「乳児用調製粉乳」は一般に「粉ミルク」といわれ、現在わが国では6製品があり、どれも母乳に近い組成になるよう工夫されている。

また、「乳児用調製液状乳」は乳児用液体ミルクのことで、2018(平成30)年乳等省令の改正により「牛乳などを原料とし乳幼児に必要な栄養素を加え液状にしたもの」と定義されるとともに、特別用途食品における乳児用液体ミルクの許可基準が設定・施行され、国内製造、販売が可能になった。液体ミルクの栄養成分は粉ミルクと同じで、常温保存ができ、お湯に溶かす必要がなく、そのまま乳児に飲ませることができるため、育児の負担が軽減できるだけでなく、災害など緊急時にも便利である。今後、母乳代替食品としての普及実現に向けて、国内メーカーが製品化に成功しており、2019年の販売をめざしている。

現在の乳児用調製粉乳における牛乳の改良と成分組成の特徴を、表3-23, 24に示す。

● 低出生体重児用粉乳

出生時の体重が2,500g未満の乳児を低出生体重児という。低出生体重児においては、早期からの母乳栄養が乳児の発達に有効であるといわれ、従来から母乳栄養法が行われているが、母乳栄養が行えない場合には出生体重、乳児の状態に応じて、一般の乳児用調製粉乳か低出生体重児用粉乳を用いる。極低出生体重児に母乳栄養を行う場合は、不足する栄養素を補う強化母乳栄養法が行われる(コラム参照)。出生体重が2,000g以上あり、家庭での育児が可能な場合には乳児用調製乳、出生体重が少なく、NICU(新生児集中治療室)での治療を必要とする場合には低出生体重児用粉乳が用いられる。乳児用調製乳に比べ、たんぱく質、ナトリウム、カルシウム、リン、ビタミンDが強化され、エネルギーも若干高く調製されている。

● ペプチドミルク

アレルギーとなりやすい牛乳のたんぱく質を、分子量の小さいペプチドに酵素分解(カゼイン分解物、乳清たんぱく質分解物)し、その組成を母乳に近づけてある。未消化の牛乳たんぱく質を減らすことで乳児の消化負担が軽くなり、アレルギー性も低減されているが、アレルギー予防やアレルギー治療のための育児用粉乳ではない。

強化母乳



出生体重1,500g未満の極低出生体重児の場合、母乳のみでは各種の栄養が不足し、生後3~4週以降から、低たんぱく血症、低ナトリウム血症、くる病、貧血などの症状が高頻度に出現する。そのため母乳の特性を生かして、母乳だけでは不足する栄養素を添加物で補う、強化母乳栄養法が行われている。おもにたんぱく質、カルシウム、リンなど強化する栄養素を調整した液体やパウダーを、母乳に溶解して使用する。わが国では1種類のみ市販されており(母乳強化パウダー:HMS-1)、医師の指示に従い使用する。

表3-23 乳児用調製粉乳の特徴

たんぱく質	母乳の約2倍含まれる量を減らし、母乳の組成(乳清たんぱく質約53%、カゼイン約26%)に調製してある。カゼインの一部を消化吸収のよいラクトアルブミンに置換し、乳清たんぱく質中のβ-ラクトグロブリンを分解してアレルギー性を低減してある。アミノ酸組成も母乳に近づけてあり、タウリン(神経伝達物質、網膜の発達に関与)も添加されている。
脂質	乳脂肪の一部を植物油や魚油で置換して多価不飽和脂肪酸を増やし、消化吸収のよい母乳の脂肪酸組成に近づけてある。また必須脂肪酸バランス(n-6系列:n-3系列)も母乳の比率に近づけられている。脳や網膜の発達に関連するといわれるDHA(ドコサヘキサエン酸)を強化するとともに、脂肪の代謝に重要なカルニチンやホルモンの前駆体として必須のコレステロールも強化されている。
炭水化物(糖質)	乳糖を増量して母乳の組成に近づけてある。さらに腸内細菌叢を母乳に近づけるために各種のオリゴ糖(ビフィズス菌成長因子)が加えられ、便性も改善されている。
ミネラル	ミネラル全般を低減し、Ca:P、Na:Kのバランスも調製され、腎臓への負担を少なくするとともに、吸収されやすくしてある。鉄および銅、亜鉛などの微量元素も添加されている。
ビタミン	食事摂取基準をもとに各種のビタミンが適正に調製されている。調製粉乳には多価不飽和脂肪酸が強化されているが、これらの酸化によって生じるフリーラジカルを消去するため、抗酸化作用のあるビタミンEも強化されている。抗酸化物質としてβ-カロテンが添加されているものもある。
その他	乳児の感染抑制や発育に必要なラクトフェリンやヌクレオチドなどが配合され、より母乳に近づけるためのさまざまな工夫がなされている。

表3-24 育児用調製粉乳

	人乳	普通牛乳	雪印 ビンスターク すこやか M1	明治 ほほえみ	森永 はぐくみ	和光堂 レーベンス ミルク はいはい	アイクレオ アイクレオの バランスミルク	雪印 メグミルク びゅあ
調乳濃度 (%)	100	100	13	13.5	13	13	12.7	13
エネルギー (kcal)	65	67	67	68	67	67.3	66	67.0
たんぱく質 (g)	1.1	3.3	1.5	1.5	1.43	1.48	1.5	1.60
脂質 (g)	3.5	3.8	3.6	3.52	3.51	3.61	3.6	3.61
炭水化物 (g)	7.2	4.8	7.2	7.79	7.41	7.28	7.1	7.14
灰分 (g)	0.2	0.7	0.3	0.31	0.30	0.31	0.27	0.29
ビタミンA (μgRAE)	46	38	58.5	53	53	55	55	58.5
ビタミンC (mg)	5	1	7.8	9.5	7.8	7.8	7.6	7.80
ビタミンD (μg)	0.3	0.3	1.2	0.88	0.85	0.91	1.1	1.17
ビタミンK (μg)	1	2	4.0	3.4	3.3	3.3	3.2	2.73
β-カロテン (μg)	12	6	5.2	9.5	5.9	5.2	24	5.2
カルシウム (mg)	27	110	46	51	49	49	44.5	45.5
リン (mg)	14	93	26	28	27	27	28	24.7
鉄 (mg)	0.04	0.02	0.8	0.81	0.78	0.78	0.9	0.99
亜鉛 (mg)	0.3	0.4	0.4	0.41	0.39	0.39	0.37	0.39
銅 (μg)	30	10	41	43	42	42	47	40.56
タウリン (mg)			3.4	3.8	2.6	3.3	3.8	3.64
リノール酸 (g)	0.49	0.88	0.6	0.49	0.47	0.52	0.42	0.59
DHA (mg)	30	Tr	9.1	14	9.1	10	—	9.1
オリゴ糖 (g)			0.33	0.27	0.20	0.30	0.06	0.26
その他	表3-14 参照		リボ核酸 シアル酸 ヌクレオチド リン脂質 セレン	アラキドン酸 コレステロール ラクトアドヘリン α-ラクトアル ブミン	アラキドン酸 ラクトフェリン スフィンゴミエ リン ヌクレオチド	ラクトフェリン アラキドン酸 ピオチン セレン ヨウ素	ヌクレオチド スフィンゴミエ リン コリン リン脂質	ピオチン ラクトアドヘリン ヌクレオチド アルギニン リン脂質

注) 人乳・普通牛乳は100g中の値。育児用調製粉乳は各メーカー発表の100mL中の値(2018年11月現在)。