

## 市販調製粉乳と母乳における微量栄養素と嗜好性

溝 畑 秀 隆<sup>1)</sup>, 亀 田 隆<sup>2)</sup>, 林 直 哉<sup>1)</sup><sup>1)</sup>神戸松蔭女子学院大学人間科学部\*, <sup>2)</sup>亀田マタニティ・レディースクリニック\*\*)

(受付 2019年8月23日, 受理 2019年9月27日)

## Micronutrients and palatability in commercial formula and breast milk

Hidetaka MIZOHATA<sup>1)</sup>, Takashi KAMEDA<sup>2)</sup>, Naoya HAYASHI<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Faculty of Human Science, Kobe Shoin Women's University<sup>2)</sup>KAMEDA Maternity and Ladies Clinic

## Summary

Recently, commercial formulas have been prepared from skimmed milk along with the addition of various vitamins. We compared the amounts of energy, protein, and micronutrients in commercial formula and breast milk samples and verified if these values were within the corresponding limits recommended by the Dietary Reference Intakes for Japanese (2015 edition). In addition, this study involved 56 females as subjects to determine the palatability, odor, and source of information on purchase in commercial formula and breast milk samples. The amount of micronutrients was higher in the commercial formula than that in breast milk and that set by the dietary reference standard. Moreover, palatability and odor notably differed in the two milk types. The sources of information on purchase were “recommended by a physician” and “the Internet.”

近年、市販調製乳は、加熱処理した脱脂乳などをベースに作られ、植物性脂肪、ビタミン類およびミネラル類が添加されている。乳児用調製乳は、Codex規格に準拠した特別用途食品「乳児用調製粉乳」の表示許可基準によって規定されている。乳児用調製乳の製造は、母乳に近づける努力が進められているが、乳児用調製乳にはアラキドン酸、ドコサヘキサエン酸、プレバイオティクス、プロバイオティクスが添加されている。添加物のない調製乳を摂取して、乳児の成長や発達が損なわれるとする報告がないのが実情である<sup>1)</sup>。生後6ヶ月までの乳児の栄養源は100%乳汁に依存する。母乳栄養は、乳児に最適であるが、平成27年度乳幼児の栄養調査の結果では、母乳栄養は、生後1ヶ月では51.3%、生後3ヶ月54.7%。混合栄養は、生後1ヶ月45.2%、生後3ヶ月54.7%。人工栄養は、生後1ヶ月3.6%、生後3ヶ月10.2%。母乳、混合栄養は、生後1ヶ月96.5%、生後3ヶ月89.8%である<sup>2)</sup>。健康な乳児について、現在、使用されている乳児用調製粉乳における栄養素の欠乏・過剰は報告されていない。離乳食開始前の乳児用調製粉乳のみを摂取している場合は、食事摂取基準の目安量に満たないと推定される栄養素もある。0～5ヶ月児の乳児用調製粉乳摂取量約800 mL/日では、エネル

ギー量約600 kcal/日、たんぱく質量約13 g/日との報告がある<sup>3)</sup>。本研究では、母乳(成熟乳)の栄養素量(日本食品成分表2018七訂<sup>4)</sup>)と市販調製粉乳の栄養素量、日本人食事摂取基準(2015年版)目安量<sup>5)</sup>について比較検討した。また、女子学生が市販調製粉乳を試飲し、嗜好性や匂いおよび購入する際に参考にする情報源についてアンケート調査をした。

## 方 法

## 1. 対象者

対象者は、女子学生56名(年齢20-21歳)である。市販調製粉乳6種類を試飲し、嗜好性や匂いおよび購入する際に参考にする情報源について、自己記入方式(複数回答可)によるアンケート調査をした。試飲は、標準使用量を参照し、月齢(ヶ月)の1回の調乳量を熱湯(70℃以上)で溶かした後に冷まして試飲した。また、母乳の栄養素量と市販調製粉乳の栄養素量、日本人食事摂取基準について比較検討した。

\*所在地: 神戸市灘区篠原伯母野山町1-2-1 (〒657-0015)

\*\*所在地: 神戸市灘区八幡町1-8-15 (〒657-0051)

## 結果

Table 1は、母乳の栄養素量、市販調製粉乳6種類100 ml当たりの微量栄養素をまとめた。母乳のエネルギー量 65 Kcal, 市販調製粉乳 66 ~ 68 Kcal, たんぱく質 (1.1, 1.4 ~ 1.5 g), 脂質 (3.5, 3.5 ~ 3.6 g), 炭水化物 (7.2, 7.1 ~ 7.8 g) であった。母乳、市販調製粉乳に大きな差はない。微量栄養素は、ビタミンA 母乳 45 µgRAE, 市販調製粉乳 53 ~ 59 µgRAE であった。ビタミンD (0.3, 0.8 ~ 1.2 µg), ビタミンE (0.4, 0.5 ~ 1.3 mg), ビタミンK (1, 3 ~ 4 µg), ビタミンB<sub>1</sub> (0.01, 0.05 ~ 0.08 mg), ビタミンB<sub>2</sub> (0.03, 0.08 ~ 0.11 mg), ナイアシン (0.2, 0.4 ~ 0.7 mgNE), ビタミンB<sub>6</sub> (Tr, 0.04 ~ 0.05 mg), ビタミンB<sub>12</sub> (Tr, 0.2 ~ 0.3 µg), 葉酸 (Tr, 10 ~ 14 µg), パントテン酸 (0.50, 0.52 ~ 0.58 mg), ビタミンC (5, 8 ~ 9 mg), カリウム (48, 57 ~ 66 mg), カルシウム (27, 44 ~ 51 mg), マグネシウム (3, 5 ~ 6 mg), リン (14, 26 ~ 28 mg), 鉄 (0.04, 0.78 ~ 0.90 mg), 亜鉛 (0.30, 0.37 ~ 0.41 mg), 銅 (0.03, 0.04 ~ 0.05 mg), ナトリウム (15, 15 ~ 20 mg) であった。6社を比較すると、B社、C社はビタミンD (母乳0.30 µg, B社1.2 µg, C社1.1 µg), ビタミンB<sub>2</sub> (0.03 mg, 0.10 mg, 0.11 mg), ナイアシン (0.2 mgNE, 0.7 mgNe, 0.6 mgNE), 鉄 (0.04 mg, 0.81 mg, 0.90 mg) に多い傾向がみられた。微量栄養素は、母乳の栄養素量より市販調製粉乳に多い傾向がみられた。

Table 2は、0 ~ 5ヶ月児の日本人食事摂取基準 (2015年版) 目安量と市販調製粉乳 800 ml/日当たりの微量栄養素をまとめた。食事摂取基準のエネルギー量 525 Kcal, 市販調製粉乳 531 ~ 546 Kcal, たんぱく質 (10.0, 11.4 ~ 12.2 g), 脂質 (29.2, 28.1 ~ 28.9 g), 炭水化物 (なし, 56.7 ~ 62.3 g) であった。微量栄養素は、ビタミンA 食事摂取基準 300 µgRAE, 市販調製粉乳 421 ~ 468 µgRAE であった。ビタミンD (5.0, 6.8 ~ 9.7 µg), ビタミンE (3.0, 4.1 ~ 10.4 mg), ビタミンK (4, 25 ~ 32 µg), ビタミンB<sub>1</sub> (0.10, 0.36 ~ 0.61 mg), ビタミンB<sub>2</sub> (0.30, 0.62 ~ 0.91 mg), ナイアシン (2.0, 3.2 ~ 5.2 mgNE), ビタミンB<sub>6</sub> (0.20, 0.30 ~ 0.42 mg), ビタミンB<sub>12</sub> (0.4, 1.2 ~ 2.2 µg), 葉酸 (40, 81 ~ 108 µg), パントテン酸 (4.00, 4.16 ~ 4.64 mg), ビタミンC (40, 61 ~ 76 mg), カリウム (400, 457 ~ 529 mg), カルシウム (200, 356 ~ 410 mg), マグネシウム (20, 38 ~ 47 mg), リン (120, 208 ~ 227 mg), 鉄 (0.5, 6.2 ~ 7.2 mg), 亜鉛 (2.0, 2.9 ~ 3.2 mg), 銅 (0.30, 0.04 ~ 0.38 mg), ナトリウム (100, 122 ~ 156 mg) であった。6社を比較すると、B社はビタミンD 食事摂取基準 5.0 µg, 市販調製粉乳 9.7 µg, ビタミンK (4, 32 µg), ナイアシン (2.0, 5.2 mgNE), B<sub>6</sub> (0.20, 0.42 mg), ナトリウム (100, 156 mg)。C社はビタミンB<sub>1</sub> (0.10, 0.61 mg), ビタミンB<sub>2</sub> (0.30, 0.91 mg), 鉄 (0.5, 7.2 mg)。D社はビタミンB<sub>12</sub> (0.4, 2.2 mg), 葉酸 (40, 108 µg), パントテン酸 (4.00, 4.64 mg), ビタミンC (40,

76 mg), カリウム (400, 529 mg), カルシウム (200, 410 mg), リン (120, 227 mg), 亜鉛 (2.0, 3.2 mg)。E, F社はビタミンE (3.0, 10.4 mg), マグネシウム (20, 47 mg) であった。特に、銅は、食事摂取基準 0.30 mgと比較すると、5社は0.04 mgと少ない傾向がみられた。

Fig.1は、市販調製粉乳の嗜好性をまとめた。6社を比較すると、A社「許容できる」11人、「やや許容できる」17人、「どちらかといえば許容できる」12人、「どちらでもない」8人、「どちらかといえば不快」3人、「やや不快」3人、「不快」1人、「かなり不快」0人であった。B社 (0, 2, 5, 2, 18, 8, 16, 4)。C社 (0, 3, 4, 8, 11, 16, 10, 3)。D社 (4, 4, 7, 1, 12, 8, 5, 4)。E社 (3, 3, 8, 3, 9, 11, 15, 3)。F社 (0, 1, 5, 3, 2, 6, 6, 32) であった。A社は「許容できる~やや許容できる」28人であり、F社は「不快~かなり不快」38人であった。

Fig.2は、市販調製粉乳の匂いをまとめた。6社を比較すると、A社「強すぎる」1人、「かなり強い」2人、「やや強い」5人、「強い」9人、「どちらでもない」13人、「弱い」10人、「やや弱い」3人、「かなり弱い」8人、「においはない」2人であった。B社 (1, 6, 9, 7, 6, 15, 3, 3)。C社 (1, 3, 7, 13, 11, 8, 2, 5, 2)。D社 (0, 4, 6, 10, 12, 10, 7, 1, 3)。E社 (0, 0, 6, 6, 8, 11, 6, 8, 8)。F社 (11, 11, 12, 5, 4, 2, 3, 2, 1) であった。

Fig.3は、購入する際に参考にする情報源をまとめた。

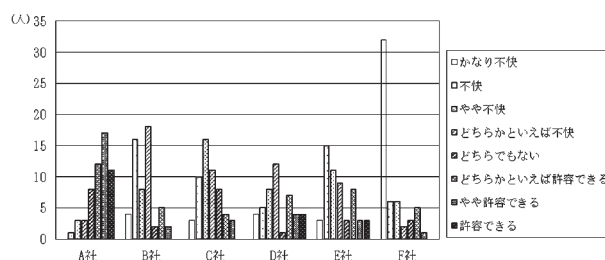


Fig. 1 嗜好性 (市販調製粉乳)

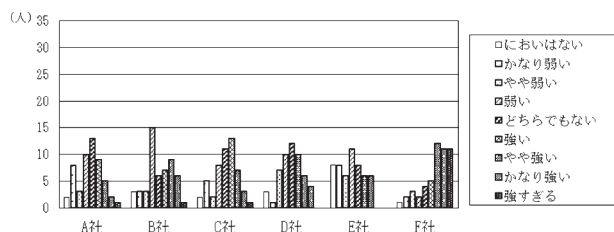


Fig. 2 匂い (市販調製粉乳)

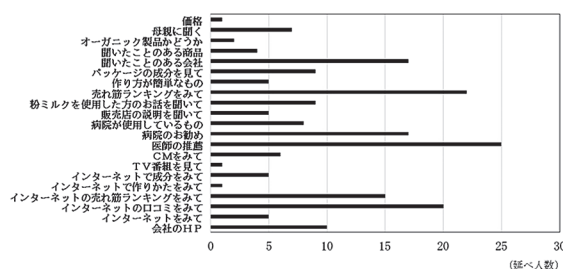


Fig. 3 市販調製粉乳を購入する際に参考にする情報源 (複数回答)

**Table 1** 母乳（成熟乳），市販調製粉乳（100 ml 当たり）に含まれる栄養素量

	母乳(成熟乳)	A 社	B 社	C 社	D 社	E 社	F 社
エネルギー (Kcal)	65	67	67	66	68	67	67
たんぱく質 (g)	1.1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4
脂質 (g)	3.5	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5
炭水化物 (g)	7.2	7.3	7.2	7.1	7.8	7.4	7.4
ビタミン A (μgRAE)	45	55	59	55	53	53	53
ビタミン D (μg)	0.3	0.9	1.2	1.1	0.9	0.8	0.8
ビタミン E (mg)	0.4	0.6	0.5	0.8	0.8	1.3	1.3
ビタミン K (μg)	1	3	4	3	3	3	3
ビタミン B <sub>1</sub> (mg)	0.01	0.05	0.05	0.08	0.05	0.05	0.05
ビタミン B <sub>2</sub> (mg)	0.03	0.08	0.10	0.11	0.08	0.09	0.09
ナイアシン (mgNE)	0.2	0.5	0.7	0.6	0.4	0.5	0.5
ビタミン B <sub>6</sub> (mg)	Tr	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
ビタミン B <sub>12</sub> (μg)	Tr	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
葉酸 (μg)	Tr	13	13	10	14	13	13
パントテン酸 (mg)	0.50	0.52	0.52	0.55	0.58	0.52	0.52
ビタミン C (mg)	5	8	8	8	9	8	8
カリウム (mg)	48	62	65	57	66	64	64
カルシウム (mg)	27	49	46	44	51	49	49
マグネシウム (mg)	3	5	5	5	5	6	6
リン (mg)	14	27	26	28	28	27	27
鉄 (mg)	0.04	0.78	0.81	0.90	0.81	0.78	0.78
亜鉛 (mg)	0.30	0.39	0.39	0.37	0.41	0.39	0.39
銅 (mg)	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04
ナトリウム (mg)	15	18	20	15	19	18	18

\* 母乳（成熟乳）の栄養素量は、日本食品成分表（2018 七訂）から引用<sup>4)</sup>

**Table 2** 0～5ヶ月児の日本人食事摂取基準（目安量），市販調製粉乳（800 ml/日当たり）に含まれる栄養素量

	摂取基準(目安量)	A 社	B 社	C 社	D 社	E 社	F 社
エネルギー (Kcal)	525	539	535	531	546	532	532
たんぱく質 (g)	10.0	11.6	12.2	12.2	12.0	11.4	11.4
脂質 (g)	29.2	28.9	28.9	28.4	28.2	28.1	28.1
炭水化物 (g)	なし	58.4	57.7	56.7	62.3	59.3	59.3
ビタミン A (μgRAE)	300	437	468	437	421	426	426
ビタミン D (μg)	5.0	7.3	9.7	8.4	7.0	6.8	6.8
ビタミン E (mg)	3.0	4.7	4.1	6.1	6.7	10.4	10.4
ビタミン K (μg)	4	26	32	25	27	26	26
ビタミン B <sub>1</sub> (mg)	0.10	0.42	0.42	0.61	0.43	0.36	0.36
ビタミン B <sub>2</sub> (mg)	0.30	0.62	0.83	0.91	0.65	0.73	0.73
ナイアシン (mgNE)	2.0	3.6	5.2	5.1	3.2	3.6	3.6
ビタミン B <sub>6</sub> (mg)	0.20	0.31	0.42	0.30	0.32	0.31	0.31
ビタミン B <sub>12</sub> (μg)	0.4	1.6	1.6	1.5	2.2	1.2	1.2
葉酸 (μg)	40	104	104	81	108	104	104
パントテン酸 (mg)	4.00	4.16	4.16	4.37	4.64	4.16	4.16
ビタミン C (mg)	40	62	62	61	76	62	62
カリウム (mg)	400	499	520	457	529	515	515
カルシウム (mg)	200	395	364	356	410	395	395
マグネシウム (mg)	20	42	38	38	43	47	47
リン (mg)	120	218	208	224	227	218	218
鉄 (mg)	0.5	6.2	6.4	7.2	6.5	6.2	6.2
亜鉛 (mg)	2.0	3.1	3.1	2.9	3.2	3.1	3.1
銅 (mg)	0.30	0.04	0.04	0.38	0.04	0.04	0.04
ナトリウム (mg)	100	146	156	122	151	146	146

医師の推薦 25 人，売れ筋ランキングをみて 22 人，インターネットの口コミをみて 20 人などであった。

## 結 語

母乳と市販調製粉乳 100 ml の栄養素量を比較すると，母乳のエネルギー量 65 Kcal，市販調製粉乳 66 ～ 68 Kcal，たんぱく質（1.1，1.4 ～ 1.5 g）であった。微量栄養素は，市販調製粉乳に多い傾向がみられた。0 ～ 5 ヶ月児の乳児用調製粉乳摂取量約 800 mL/日は，エネルギー量約 600 Kcal/日，たんぱく質約 13 g/日と報告している。食事摂取基準のエネルギー量 525 Kcal，市販調製粉乳 531 ～ 546 Kcal，たんぱく質（10.0，11.4 ～ 12.2 g）であり，食事摂取基準，市販調製粉乳ともに少ない。嗜好性は，A 社は許容できるが多く F 社は不快が多い。匂いは，F 社は強すぎる～やや強いであった。購入する際に参考にする情報源は，医師の推薦，インターネットの口コミをみての傾向がみられた。母乳の栄養素量，食事摂取基準と市販調製粉乳を比較すると，市販調製粉乳に多い傾向がみられた。今後，妊婦が出産後に市販調製粉乳を使用する際，嗜好性

や匂い，インターネットの情報源だけではなく，市販調製粉乳の微量栄養素も考える必要がある。

## 参考文献

- 1) Kathleen, Mahan, MS, RD, CDE, Sylvia, Escott-Stump, MA, RD, LDN, Janice. Raymond, MS, RD, CD: 栄養ケアプロセスを指して 栄養学と食事療法大事典. 株式会社ガイアブックス. 379-380. (2015)
- 2) 菅野貴浩, 神野慎治, 金子哲夫: 栄養法別に見た乳児の発育, 哺乳量, 便性ならびに罹病傾向に関する調査成績 (第 11 報) “調粉エネルギーが栄養摂取量に及ぼす影響”. 小児保健研究, 72: 253-260, (2015)
- 3) 菱田明, 佐々木敏: 日本人の食事摂取基準 (2015 年版). 第一出版株式会社. 356 (2015)
- 4) 日本食品成分表 2018 七訂. 医歯薬出版株式会社. 164 (2018)
- 5) 菱田明, 佐々木敏: 日本人の食事摂取基準 (2015 年版). 第一出版株式会社. (2015)