

平成2年度「食品添加物の一日摂取量調査研究」の結果について

Results of Daily Intakes of Food Additives The Second Year of Heisei

研究協力者 佐藤 稔

1. はじめに

当所では、昭和57年度から厚生省を中心に行なわれている「食品添加物一日摂取量調査研究」に参加して各種の食品添加物の分析を行なってきた。

平成元年度は、加工食品の中にあらかじめ含まれ、食品添加物と区別のつかない物質（調査では、B群物質と称する。）の原料中の存在量を求めるべくその予備調査を実施し、カルシウム、鉄、マグネシウムの調査を行なった。

本年度は前年度の3項目のほかアルミニウムを加えた合計4項目の調査を行なった。

また、昭和63年度に調査した加工食品中のB群物質量と平成2年度の調査結果から食品添加物量を求めた。

2. 方法

2-1 調査期間

試料の調製

平成2年9月26日～28日

試料の分析

平成2年10月15日～平成3年2月28日

2-2 試料の調製

厚生省が定めた食品添加物測定用マーケットバスケット方式¹⁾に従って札幌市内大手スーパー等より、市販の加工食品の原料を購入し表1に示した1～8群の食品群に分類混合し各群毎に同量の精製水を加えホモジナイザーで均一化した。

これを一旦凍結し、ドライアイス封入の下参加研究機関に送付した。

なお、今回は参加研究機関で調製した試料を東部グループ（札幌市、仙台市、山梨県、長野県）、中部グループ

表1 食品群別分類および喫食量

加工食品大分類	購入原料	喫食量(g)
第1群 調味嗜好飲料	31品目	350.0
第2群 穀類	20品目	116.0
第3群 いも類、豆類	12品目	72.5
第4群 魚介類、肉類	42品目	60.0
第5群 油脂類、乳類	24品目	60.5
第6群 砂糖類、菓子類	32品目	49.5
第7群 果実類、野菜類、海藻類	36品目	37.5
第8群 加工食品、推定少量食品、その他	36品目	26.1
合 計	233品目	772.1

プ（東京都、名古屋市、国立衛試大阪支所、大阪市）および西部グループ（香川県、島根県、北九州市、沖縄県）の3グループにわけ、グループ毎に各食品群を混合したものを分析に供した。

2-3 試薬

金属標準液および塩化ランタンは原子吸光分析用を、硝酸および塩酸は有害金属用を使用した。

2-4 測定機器

日立偏光ゼーマン原子吸光光度計Z-8000型を使用した。

2-5 分析方法

分析方法は、前回（昭和63年度）と同じ方法で分析をした。

つまり、「食品中の食品添加物分析法」（厚生省環境衛生局食品化学化編²⁾）および「昭和59年度食品添加物一日摂取量調査」時の分析法³⁾に従い、前処理は乾式灰化法で行い、定量は原子吸光光度法を採用した。

2-5-1 カルシウム、マグネシウムおよび鉄分析法は前報³⁾と同一の方法で行った。

食品群によって組成が違うことから灰化しにくいものもあり、これらについては硝酸2mlを加え乾固後再

表 2 添加回収試験結果

	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	8群
Ca	100 96.2	500 93.2	600 87.0	2,500 88.8	1,500 89.2	800 92.3	700 90.6	300 92.0
Fe	6 83.3	20 93.0	30 83.3	25 82.4	8 84.0	20 87.1	20 85.0	10 96.0
Mg	200 91.0	400 89.0	400 89.5	600 91.7	100 90.4	500 88.8	250 82.0	200 109.0

上段の数字は試料 2g に対する標準物質の添加量 (μg), 下段の数字は回収率 (%) を示す。

び灰化する操作を複数回繰り返した。

定量は前報⁹⁾と同一の測定条件により原子吸光度計を用い、絶対検量線法で行った。

また、カルシウムの測定時には干渉抑制剤としてランタンを 1,000μg/ml の濃度になるように検液に加えた。

なお、定量限界はそれぞれカルシウムについて 5μg/g、鉄について 0.1μg/g、マグネシウムについて 1μg/g である。

添加回収試験は表 2 に示す原体 2g 当りの濃度の標準物質を添加し回収試験を行った。その結果 (3 回試行の平均) を表 2 に示した。

2-5-2 アルミニウム

分析方法は「食品中の食品添加物分析法」(厚生省環

試料 12.5g

↓ H₂SO₄, HNO₃ 湿式分解

50 ml にメスアップ

↓ 20 ml 分取

↓ 約 pH12 に調整

50 ml にメスアップ

↓ 10% アセチルアセトン-酢酸ブチル溶液 10ml

↓ 10 分間振とう

↓ 溶媒層を分集、ろ過

ろ液を原子吸光度計により測定

図 1 アルミニウムの分析法

表 3 原子吸光度計測定条件

	A1
ゼーマンバックグラウンド補正	有
測定波長 (nm)	309.3
ランプ電流 (mA)	10.0
スリット幅 (nm)	1.3
亜酸化窒素流量 (ℓ/min)	9.5
アセチレン流量 (ℓ/min)	3.1

境衛生局食品化学課編¹⁾に準じて行なった。

すなわち図 1 に示したように試料を硫酸および硝酸で湿式分解した後、溶媒抽出を行ない原子吸光度計により測定した。

測定条件は表 3 に示した。

なお、定量限界は 1μg/g である。

2-6 添加回収試験

予試験で第 1 群から第 8 群までの各食品に含まれているアルミニウム量を測定し、次にそれぞれの食品群にアルミニウム標準物を 25μg 添加して回収試験を行なった。

添加したアルミニウム量および各群 3 回試行の平均は表 4 のとおりである。

表 4 添加回収試験結果

	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	8群
A1	25 101.1	25 104.1	25 108.9	25 102.5	25 96.9	25 110.6	25 112.4	25 105.2

上段の数字は試料 12.5g に対する標準物質の添加量 (μg), 下段の数字は回収率 (%) を示す。

3. 結果および考察

3-1 カルシウム

原料中のカルシウムのグループ別の含有量の結果を表 5-1 に示した。

カルシウムの含有量について、平成 2 年度の結果と平成元年度の結果と比較すると、第 2 群(穀類)、第 6 群(砂糖類、菓子類)とは同程度の含有量であった。

特に差があったのは第 8 群(加工少量、推定食品)で、2 年度の含有量は元年度の約半分となった。

この原因として、元年度と 2 年度との原料調整量が違うことにある。

つまり、2 年度はカルシウム含有量の比較的多い穀類、魚類貝類の採取量が元年度に比べ約 40% 程度少なかったことによるものと考えられる。

残りの 5 食品群(第 1 群、第 3 群、第 4 群、第 5 群、第 7 群)についても、2 年度のほうが含有量が少ない結果となった。

次に、摂取量を表 5-2 に示した。これによると両年度の調査共に各食品群の中で第 3 群(いも類、豆類)と第 4 群(魚介類、肉類)の摂取量が多く総摂取量の 50% 以上を占めている。

昭和 63 年度に調査した加工食品中のカルシウム総

表5-1 グループ食品群原料中のカルシウムの含有量 (μg/g)

グループ	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群	第8群
東 部	52.0	268.0	344.0	1,330.0	728.0	395.0	356.0	162.0
中 部	56.4	267.0	354.0	1,440.0	824.0	362.0	339.0	146.0
西 部	46.9	272.0	324.0	1,540.0	701.0	422.0	285.0	151.0
平成2年度 平均値	51.8	269.0	340.7	1,436.7	751.0	393.0	326.7	153.0
平成元年度 平均値	70.2	265.8	497.0	1,680.0	831.3	394.8	448.8	328.8

表5-2 グループ別食品原料中のカルシウムの摂取量 (mg/day)

グループ	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群	第8群	総摂取量
東 部	18.2	31.1	24.9	79.8	44.0	19.6	13.4	4.2	235.2
中 部	19.7	31.0	25.7	86.4	49.9	17.9	12.7	3.8	247.1
西 部	16.4	31.6	23.5	92.4	42.4	20.9	10.7	3.9	241.8
平成2年度 平均値	18.1	31.2	24.7	86.2	45.4	19.5	12.3	4.0	241.4
平成元年度 平均値	24.6	30.8	36.0	100.8	50.3	19.5	16.8	8.6	287.5
加工食品中の(昭和63年度) 平均値	24.4	28.9	73.6	120.4	43.3	46.3	13.8	11.7	362.4
B群物質の添加物としての 添加量	6.3	-2.3	48.9	34.2	-2.1	26.8	1.6	7.7	121.0

総摂取量が241.4mg/dayであることから、この差121.0mg/dayが、食品添加物として加工食品から摂取する一日当りのカルシウム総量となり、この量は総摂取量の33.3%に相当することが判明した。

食品添加物由来のカルシウム量121.0mg/dayの内訳は、第3群(いも類・豆類)の48.9mg/dayで全体の40.4%、第4群(魚介類・肉類)の34.2mg/dayで28.3%、第6群(砂糖類・菓子類)の26.8mg/dayで22.1%となっており、これら3食品群で全体の90.8%を占めている。

つまり、これらの3群の加工食品群にはカルシウム

るためと考える。

第3群のカルシウム源としては、この食品群の試料調製材料として豆腐が含まれていることから、この製造時に添加する凝固剤の影響と思われるし、第4群は魚介類の加工食品であるちくわ、かまぼこ等の製造時に添加する弾力増強剤としてのカルシウム剤の影響と思われる。

また、第6群ではビスケットが含まれておりこの添加物の影響と思われる。

3-2 鉄

原料中の鉄のグループ別の含有量の結果を表6-1

表6-1 グループ別食品群原料中の鉄の含有量 (μg/g)

グループ	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群	第8群
東 部	3.9	10.3	16.7	15.0	4.1	11.3	8.7	5.6
中 部	3.4	9.9	14.2	14.6	3.8	11.2	6.8	4.6
西 部	3.0	11.2	12.8	14.5	4.2	10.2	6.4	5.5
平成2年度 平均値	3.4	10.5	14.6	14.7	4.0	10.9	7.3	5.2
平成元年度 平均値	3.0	8.5	12.6	17.7	1.9	10.3	8.7	14.9

表6-2 グループ別食品原料中の鉄の摂取量

(mg/day)

グループ	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群	第8群	総摂取量
東 部	1.4	1.2	1.2	0.9	0.2	0.6	0.3	0.1	6.0
中 部	1.2	1.1	1.0	0.9	0.2	0.6	0.3	0.1	5.4
西 部	1.1	1.3	0.9	0.9	0.3	0.5	0.2	0.1	5.3
平成2年度 平均値	1.2	1.2	1.1	0.9	0.2	0.5	0.3	0.1	5.5
平成元年度 平均値	1.1	1.0	0.9	1.1	0.1	0.5	0.3	0.4	5.4
加工食品中の(昭和63年度) 平均値	0.8	0.8	1.2	0.9	0.1	0.5	0.3	0.3	4.9
B群物質の添加物としての 添加量	-0.4	-0.4	0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.2	-0.6

に示した。

鉄の含有量について、平成2年度の結果と平成元年度の結果と比較すると、第1群(調味嗜好飲料)と第6群(砂糖類、菓子類)とは同程度の含有量であった。

一方、第5群(油脂類、乳類)と第8群(加工、少量、推定食品)に若干の差はあったものの、他の食品群ではほとんど近似した含有量であった。

次に、摂取量を表6-2に示した。

これによると、2年度と元年度とは、第8群以外はほぼ近似した結果となった。

昭和63年度に調査した加工食品中の鉄総摂取量は4.9mg/dayであり、今回調査の原料由来の鉄の総摂取量5.5mg/dayとの差は0.6mg/dayとなり、両者の差はほとんどないことが分かった。

3-3 マグネシウム

原料中のマグネシウムのグループ別の含有量の結果を表7-1に示した。

マグネシウムの含有量について、平成2年度の結果と平成元年度の結果と比較すると、第2群(穀類)、第4群(魚介類、肉類)および第6群(砂糖類、菓子類)

は同程度の含有量であった。

特に差があったのはカルシウムのとときと同様に第8群(加工、少量、推定食品)で、2年度の含有量は元年度の約30%に減少した。この原因として、元年度と2年度との原料調製条件で、2年度はマグネシウム含有量の比較的多い穀類、魚類貝類の量が元年度に比べ少なかったことによるものと考えられる。

残りの4食品群についても、元年度の方が含有量が多い結果となった。

次に、摂取量を表7-2に示した。

これによると、両年度の調査共に第1群から第4群までの合計値が総摂取量の約80%近くを占めることが判った。

昭和63年度に調査した加工食品中のマグネシウム総摂取量は148.7mg/dayであり、今回調査の原料由来のマグネシウム総摂取量は137.3mg/dayであることから、その差11.4mgが食品添加物として加工食品から摂取する一日当りのマグネシウム総量で、総摂取量の7.7%に相当することが分かった。

食品添加物由来のマグネシウム量11.4mg/dayの

表7-1 グループ別食品群原料中のマグネシウムの含有量

(μg/g)

グループ	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群	第8群
東 部	102.0	199.0	436.0	298.0	61.3	265.0	258.0	104.0
中 部	94.2	193.0	484.0	306.0	67.2	272.0	241.0	93.5
西 部	91.4	237.0	428.0	321.0	60.9	273.0	194.0	95.7
平成2年度 平均値	95.9	209.7	449.3	308.3	63.1	270.0	231.0	97.7
平成元年度 平均値	124.2	209.5	656.8	393.3	86.1	267.7	344.0	342.7

表7-2 グループ別食品原料中のマグネシウムの摂取量 (mg/day)

グループ	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群	第8群	総摂取量
東 部	35.7	23.1	31.6	17.9	3.7	13.1	9.7	2.7	137.5
中 部	33.0	22.4	35.1	18.4	4.1	13.5	9.0	2.4	137.8
西 部	32.0	27.5	31.0	19.3	3.7	13.5	7.3	2.5	136.7
平成2年度 平均値	33.6	24.3	32.6	18.5	3.8	13.4	8.7	2.6	137.3
平成元年度 平均値	43.5	24.3	47.6	23.6	5.2	13.3	12.9	9.0	179.4
加工食品中の(昭和63年度) 平均値	31.4	20.1	37.4	23.5	2.9	16.8	7.9	8.7	148.7
B群物質の添加物としての 添加量	-2.2	-4.2	4.8	5.0	-0.9	3.4	-0.8	6.1	11.4

内訳は多い順に第8群の6.1mg/day, 第4群の5.0mg/day, 第3群で4.8mg/day, 第6群の3.4mg/dayであった。

3-4 アルミニウム

原料中のアルミニウムのグループ別の含有量の結果を表8-1に示した。

アルミニウムの含有量について、平成2年度の結果と平成元年度の結果と比較すると、第2群, 第4群,

第8群の3食品群に含有量の差があったものの、残りの5食品群は同程度の含有量であった。

特に、差があったのは第4群(魚介類, 肉類)で、次いで、第8群(加工, 少量, 推定食品)であった。

第4群, 第8群に差が生じた原因として、元年度と2年度との原料調製量の相違によるものと考え。つまり、原料中にアルミニウムの含有量が多いといわれている魚介類, 肉類および穀類の調製量に変化があっ

表8-1 グループ別食品群原料中のアルミニウムの含有量 (μg/g)

グループ	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群	第8群
東 部	0.0	4.8	2.9	3.4	0.0	3.1	2.2	2.8
中 部	0.0	5.3	2.3	4.8	0.0	2.2	2.6	2.0
西 部	0.0	4.9	1.5	4.9	0.0	2.3	3.3	2.3
平成2年度 平均値	0.0	5.0	2.2	4.3	0.0	2.5	2.7	2.4
平成元年度 平均値	0.0	3.1	2.4	10.7	0.2	2.3	2.7	7.4

表8-2 グループ別食品原料中のアルミニウムの摂取量 (mg/day)

グループ	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群	第8群	総摂取量
東 部	0.0	0.6	0.2	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1	1.3
中 部	0.0	0.6	0.2	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	1.3
西 部	0.0	0.6	0.1	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	1.3
平成2年度 平均値	0.0	0.6	0.2	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	1.3
平成元年度 平均値	0.0	0.4	0.2	0.6	0.0	0.1	0.1	0.2	1.6
加工食品中の(昭和63年度) 平均値	0.0	1.2	0.3	0.9	0.2	1.0	0.4	0.4	4.3
B群物質の添加物としての 添加量	0.0	0.6	0.1	0.6	0.2	0.8	0.3	0.4	3.0

たためと考える。

次に、摂取量を表8-2に示した。

昭和63年度に調査した加工食品中のアルミニウム総摂取量は4.3mg/day⁹⁾であり、今回調査の原料由来の総摂取量1.3mg/dayであることから、その差3.0mgが食品添加物として加工食品中から摂取する一日当りのアルミニウム総量で、総摂取量の約70%に相当し、食品添加物の依存度が高いことが判明した。

食品添加物由来のアルミニウム3.0mg/dayの内訳は、第6群(砂糖類・菓子類)の0.8mg/dayで全体の26.7%、第2群(穀類)および第4群(魚介類・肉類)の0.6mg/dayで20.0%、これら3食品群で全体の66.7%を占めている。

つまり、これら3食品群の加工食品群には試料調製材料としてビスケット、クラッカー、焼き菓子、パン

等が含まれていることから、この製造時に添加する膨張剤や菓子類に添加される食用色素のアルミニウム製剤の影響と思われる。

4. 文 献

- 1) 厚生省環境衛生局食品化学課編, 食品中の食品添加物分析法, p. 29-35, p. 58-62, p. 67-70, 1982. 講談社
- 2) 厚生省環境衛生局食品化学課, 厚生省食品化学レポートシリーズNo.44, 1986.
- 3) 佐藤稔: 札幌市衛生研究所年報, 18, 143-148, 1990.
- 4) 三島靖子, 他: 仙台市衛生試験所報, 18, 242-259, 1988.