

平成10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 1998 Surveillance in Daily Intakes of Food Additives

担当者 木原 敏博 川島 清輝

1. はじめに

当所では、昭和57年度から厚生省を中心に行われている「食品添加物1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ってきた。

今年度分析を担当している機関は、当所を含め仙台市衛生研究所、長野県衛生公害研究所、東京都立衛生研究所、武庫川女子大、香川県衛生研究所、島根県衛生公害研究所、北九州市環境科学研究所、沖縄県衛生環境研究所の9ヶ所である。

平成10年度は加工食品を対象に、天然にも存在する添加物(調査ではB群物質と称する)についての摂取量の調査を行った。当所の担当添加物はグリセリン、グリセリン脂肪酸エステルである。

2. 方法

2-1 調査期間

試料の発送

平成10年8月31日～9月1日

試料の分析

平成10年9月～平成11年3月

2-2 試料の調整

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にしたがって試料を調整した。すなわち札幌市内大手スーパー等より市販の加工食品を購入、表1に示した食品群に分類して各群毎に混

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)
1群 (調味嗜好飲料)	86品目	374.7
2群 (穀類)	47品目	103.8
3群 (いも・豆・種実類)	27品目	89.1
4群 (魚介類・肉類)	72品目	52.5
5群 (油脂類・乳類)	37品目	67.2
6群 (砂糖類・菓子類)	37品目	44.8
7群 (果実・野菜・海草類)	38品目	35.8
合計	344品目	767.9

合する。1群を除く各群には同量の精製水を加えてホモジナイザーで均一化する(精製水を加える前の試料を希釈前原体と呼ぶ)。これらを容器に充填した後凍結し、ドライアイス封入のもと参加研究機関に送付した。一方、他の各参加研究機関で同様に調整されて当所に送付された試料は、東部グループ(札幌市、仙台市、長野県)、中部グループ(東京都、兵庫県、香川県)、および西部グループ(島根県、北九州市、沖縄県)の3グループに分け、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

標準品

ステアリン酸モノグリセリド(GE-St): モノステアリン 化学用(半井化学薬品)

パルミチン酸モノグリセリド(GE-Pa): モノパルミチン 一級(半井化学薬品)

グリセリン：吸光分析用（和光純薬）

シリル化剤：

N, O-ビストリメチルシリルトリフルオロアセ
トアミド（BSTFA）（GLサイエンス）

トリメチルシリルイミダゾール（TMSI）
（GLサイエンス）

カラム充填剤：Silicagel 60 extrapure（MERCK）

テトラヒドロフラン（THF）（和光特級）

その他試薬は残留農薬用を用いた。

2-4 装置

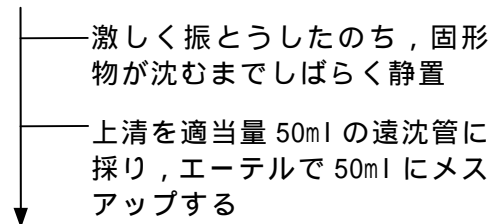
GC：HP 5890 SERIES（FID）（Heurett
Packard）を用いた。

2-5 グリセリン

分析方法

分析法を図.1に示す。試料5g（希釈前原体として2.5g相当、1群はそのまま5g）を100mlの共栓メ
スシリンダーに採り、エチルアルコールで100mlに
メスアップする。試料は既にホモジナイズされて
いるので手で10秒ほど激しく振るだけで抽出操作
は十分である。油脂分の高い5群については、エチ
ルアルコールで抽出する前に、ヘキサン50mlづつ
で振とうを3回繰り返し脱脂操作を行った。次に不
溶物が沈殿するまで冷蔵庫でしばらく静置したの
ち、上清をグリセリンの含有量に応じて適当量 50
mlの遠沈管に採る。上清の採取量は過去のグリセ
リン含有量データ等から、1, 2, 3群は5ml, 4,
6, 7群は10ml, 5群は20mlとした。高沸点物質
はGCのライナーやカラムに汚れとなって残り、
感度や再現性に影響を与えるのでなるべく除く方
が望ましい、そこで上清をエーテルで50mlにメス
アップしたあと遠心分離する。この操作により糖
などの極性のある高沸点物質をある程度除くこ
とが出来た（図.2）。遠心分離したのち上清を適当量
25mlのナスフラスコに採り減圧乾固する。採取量
は5群は50ml, 残りの群は10mlである。乾固後、ト
リメチルシリル化してキャピラリーGC（FID）
により測定した。GC条件を表2に示す。

試料 5g（希釈前原体として 2.5g）を共栓
メスシリンダーに採り、エタノールで
100ml にメスアップ



遠心分離（3000rpm, 5分）

上清を適当量 25ml ナスフラスコ
に採り、55℃以下で減圧乾固



F I D - G C で定量

図 1 グリセリンの分析法

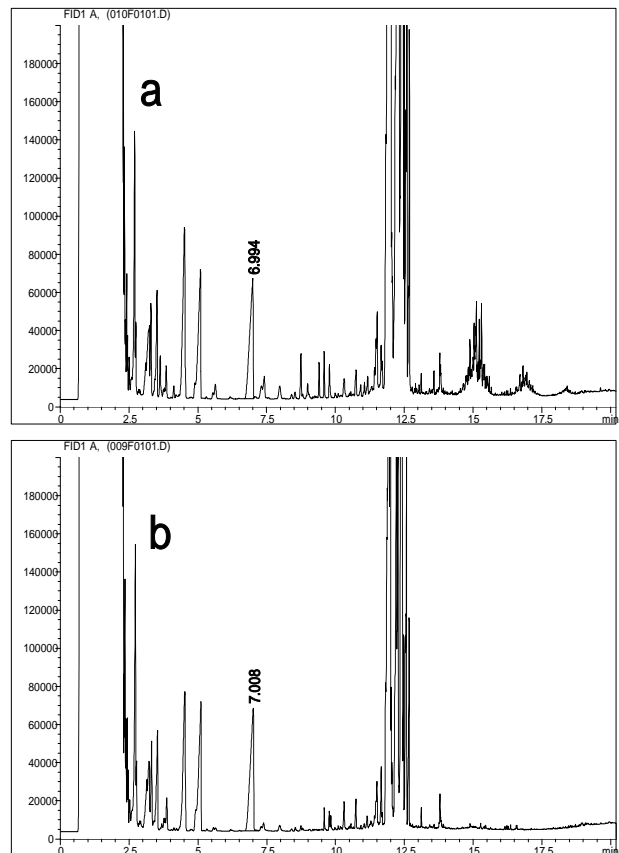


図.2 1群のクロマトグラフ

a：エーテル処理なし b：エーテル処理

表2 GC条件

GC	HP5890SERIES (FID)
分析カラム	DB-17HT 15m-0.25mm-0.15 μm
オープン温度	70 (3min)-(2 /min)-80 - (25 /min)-360 (1min)
注入口温度	330
注入量	1 μl
キャリア-圧	10.0psi, 80 (EPC付),He

添加回収試験

各食品群に、グリセリンを添加したときの回収率を表3に示した。93.35~106.93%の回収率が得られた。図3にGCクロマトグラムを示す。

表3 グリセリンの食品群別添加回収率(%)

食品群	原体当たりの 添加量(μg/g)	回収率
1群	1000	102.17
2群	1000	104.00
3群	1000	93.35
4群	1000	99.88
5群	100	100.11
6群	1000	106.93
7群	1000	103.05
検出限界(μg/g)	10	

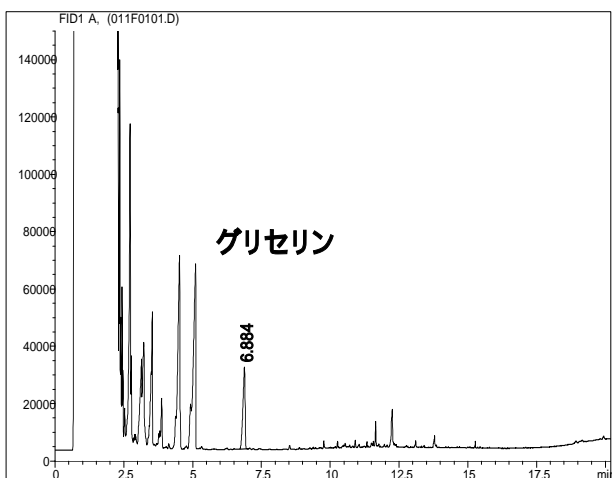


図3 グリセリンのGCクロマトグラム

2-6 グリセリン脂肪酸エステル

分析方法

操作にクロロホルムを使用せず、また系統的にプロピレングリコール脂肪酸エステル(PGE)、シヨ糖脂肪酸エステル(SuE)も分析できる方法を準用した¹⁾。分析法のフローを図4に示す。グリセリン脂肪酸エステルも他の乳化剤同様、脂肪酸組成やエステル化度の異なるものの混合物であり²⁾、すべてのものについて分析するのは困難なため、ステアリン酸モノグリセリド(モノステアリン)、及びパルミチン酸モノグリセリド(モノパルミチン)を分析対象とした。

精製カラム条件を表4に、GC分析条件を表5に示す。

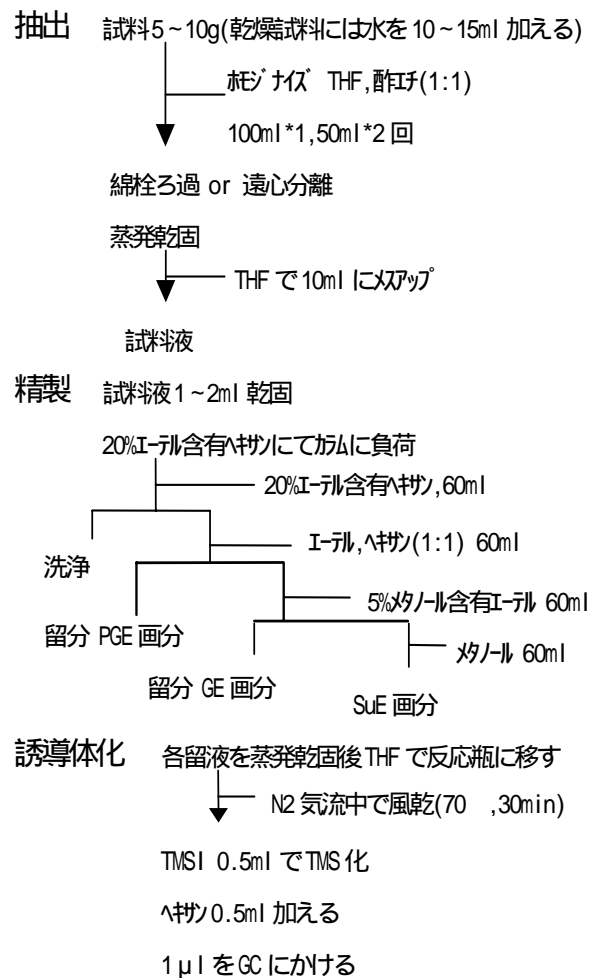


図4 グリセリン脂肪酸エステルの分析法

表4 カラム精製条件

充填剤	Silicagel 60 extrapure(MERCK), 110 で活性化
カラムサイズ	15mm × 150mm
充填法	20%I-70含有ハチンにて湿式充填 (高さ10cm)

表5 GC条件

GC	HP5890SERIES (FID)
分析カラム	DB-17HT 15m-0.25mm-0.15 μ m
オーブン温度	160 -(10 /min)-360 (5min)
注入口温度	330
注入量	1 μ l
キャリア-圧	10.0psi , 160 (EPC付),He

添加回収試験

各食品群に、グリセリン脂肪酸エステルを添加したときの回収率を表6、表7に示した。モノステアリン(GE-St)で42.27~91.87%、モノパルミチン(GE-Pa)で80.03~107.13%の回収率が得られた。図5にGCクロマトグラムを示す。

表6 モノステアリンの食品群別添加回収率(%)

食品群	原体当たりの 添加量(μg/g)	回収率
1群	150	82.87
2群	300	42.27
3群	300	85.21
4群	300	86.53
5群	300	91.87
6群	300	82.97
7群	300	83.00
検出限界(μg/g)	10	

表7 モノパルミチンの食品群別添加回収率(%)

食品群	原体当たりの 添加量(μg/g)	回収率
1群	50	80.03
2群	100	82.77
3群	100	80.87
4群	100	80.53
5群	100	90.25
6群	100	107.13
7群	100	98.92
検出限界(μg/g)	10	

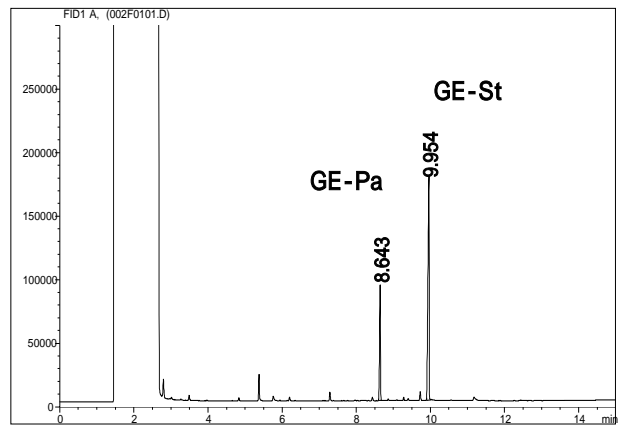


図5 GEのクロマトグラム

3. 結果および考察

3-1グリセリン(Gly)

グリセリンは食品添加物として着色料、着香料の溶媒として使用される他、モノグリセリドの原料としても使われる。冷菓子類には分散や結晶化防止に使用される。また半乾燥食品、和菓子、ゼリー、チューイングガムなどに、新鮮味の保持や水分活性値の低下による微生物の生育防止、砂糖などの結晶析出防止など広範囲な目的で使用されている³⁾。また天然成分としても食品中に広く存在している。よって定量値は添加されたものと食品由来のものとの合計である。

加工食品におけるグリセリンの食品群別含有量の結果を表8に示す。各食品群別のグリセリン含

表 8 平成10年度 グリセリンのグループ別、食品群別含有量(μg/g)

グループ名	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
東部	1745.66	1434.73	1801.18	541.54	157.35	597.61	766.99
中部	1865.19	1295.46	1428.18	641.52	231.36	548.38	804.51
西部	1609.58	1298.02	1526.94	564.75	102.69	629.79	519.41
平均値	1740.14	1342.74	1585.44	582.60	163.80	591.93	696.97

表 9 平成10年度 グリセリンのグループ別、食品群別 1日摂取量 (mg/day)

グループ名	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	総摂取量
東部	654.10	148.92	160.49	28.43	10.57	26.77	27.46	1056.74
中部	698.89	134.47	127.25	33.68	15.55	24.57	28.80	1063.20
西部	603.11	134.73	136.05	29.65	6.90	28.21	18.59	957.26
平均値	652.03	139.38	141.26	30.59	11.01	26.52	24.95	1025.73
前回(平成7年度)平均値	581.18	130.99	130.91	37.15	2.96	32.04	24.90	940.14

含有量は、1群の嗜好飲料類、2群の穀類、3群のいも・豆・種実類が 1000 μg/g 以上の含有量があった。次いで4群、6群、7群が 500 μg/g 程度の含有量、含有量が最も低いのは5群の乳類で平均含有量は 163.80 μg/g であった。

含有量と喫食量から計算されたグリセリンの食品群別 1日摂取量の結果を表 9 に示す。今年度のグリセリンの総摂取量は1025.73mg/dayであった。1群の652.03mg/dayが最も高い値で、総摂取量の6割以上は1群からの摂取である。次いで3群の141.26mg/day、2群の、139.38mg/dayとなっている。1群、2群、3群で総摂取量の約9割を占めている。地域別には西日本の1群が若干他の地域よりも摂取量が少なくなっている。

前回(平成7年度)の加工食品からのグリセリン摂取量は 940.15mg/dayであり今回の1日摂取量は若干多くなっている。

3-2グリセリン脂肪酸エステル(GE)

グリセリン脂肪酸エステル(GE)は古くから広範囲な用途で用いられている乳化剤であり、世界

各国においても食用乳化剤の過半数を占めている。乳飲料、アイスクリーム、生クリームなどには乳化安定のために、ケーキ、ビスケットなどには起泡剤として、豆腐の製造には消泡剤として用いられる。またパン、麺類等でん粉質の食品にはでん粉の糊化、老化防止に使用される。その他チューイングガム、あめ、各種練り製品等種々の食品に広く用いられる⁴⁾。またグリセリン脂肪酸エステルはグリセリンと同様、脂肪成分として天然にも存在しており、今回は加工食品が対象なので、定量値は添加されたものと食品由来のもの合計である。

加工食品中のモノステアリンの食品群別含有量と1日摂取量を表 10、表 11 に、モノパルミチンの食品群別含有量と1日摂取量を表 12、表 13 に示す。モノステアリンについて、食品群別含有量は油脂類・乳類の5群で最も高く 223.92 μg/g、次いで3群、4群、6群が 130 μg/g 前後の値、2群が 45.67 μg/g となった。1群と7群は不検出であった。

1日摂取量は、平均総摂取量が 43.39mg/day で、

食品群別では，3群が12.11mg/day，5群が15.05mg/dayで合計で全体の約6割を占めている。残りの2群，4群，6群はそれぞれ1割程度である。地域別には東部の3群が他の地域よりも若干高く18.21mg/dayとなっている。前回(平成7年度)の加工食品からのモノステアリン摂取量は31.78mg/dayで今回の方が若干多くなっている。

モノパルミチンについても，1群と7群からは不検出であった。3群が31.75μg/gと若干低く，残りの食品群は67.53～84.43μg/gと同じ程度の含有量である。

1日摂取量について，モノパルミチンの総摂取量の平均は24.06mg/dayである。食品群別に見ると2群からの摂取が一番高く8.76mg/dayで全体の約3割を占めている。4群，5群，6群はほぼ4mg/dayで同じ程度，3群は2.83mg/dayであった。前回(平成7年度)の加工食品からのモノパルミチン摂取量は17.91mg/dayであり，モノステアリンと同様，今回の方が若干摂取量が多くなっている。

4. 文 献

- 1)木原敏博，太田紀之，佐藤勇次，他：キャピラリーGCによる乳化剤の分析について，日本食品衛生学会第70回学術講演会要旨集，63，1995
- 2)厚生省，第6版食品添加物公定書，228-229，1992
- 3)石館守三，谷村顕雄監修：第5版食品添加物公定書解説書，253-258，1987
- 4)石館守三，谷村顕雄監修：第5版食品添加物公定書解説書，258-264，1987

表10 平成10年度 モノステアリンのグループ別、食品群別含有量(μg/g)

グループ名	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
東部	ND	52.25	204.42	135.23	249.04	127.40	ND
中部	ND	38.24	109.08	85.23	157.91	104.88	ND
西部	ND	46.51	94.16	90.99	264.81	172.82	ND
平均値	ND	45.67	135.88	103.82	223.92	135.03	ND

表11 平成10年度 モノステアリンのグループ別、食品群別1日摂取量(mg/day)

グループ名	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	総摂取量
東部	0.00	5.42	18.21	7.10	16.74	5.71	0.00	53.18
中部	0.00	3.97	9.72	4.47	10.61	4.70	0.00	33.47
西部	0.00	4.83	8.39	4.78	17.80	7.74	0.00	43.53
平均値	0.00	4.74	12.11	5.45	15.05	6.05	0.00	43.39
前回(平成7年度)平均値	0.00	5.21	10.33	1.30	10.82	3.85	0.27	31.78

表 1 2 平成10年度 モノパルミチンのグループ別、食品群別含有量(μg/g)

グループ名	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
東部	ND	95.02	38.32	82.93	75.36	80.23	ND
中部	ND	73.09	26.12	80.60	49.37	70.43	ND
西部	ND	85.17	30.80	74.91	77.85	101.20	ND
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
平均値	ND	84.43	31.75	79.48	67.53	83.95	ND

表 1 3 平成10年度 モノパルミチンのグループ別、食品群別 1日摂取量 (mg/day)

グループ名	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	総摂取量
東部	0.00	9.86	3.41	4.35	5.06	3.59	0.00	26.29
中部	0.00	7.59	2.33	4.23	3.32	3.16	0.00	20.62
西部	0.00	8.84	2.74	3.93	5.23	4.53	0.00	25.28
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
平均値	0.00	8.76	2.83	4.17	4.54	3.76	0.00	24.06
前回(平成7年度)平均値	0.00	7.08	2.03	1.60	4.03	2.92	0.24	17.91