

サプリメントの多環芳香族炭化水素の定量

舘野 つや子

(平成 19 年 10 月 4 日受理)

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Resulting from Dietary supplements

TATENO, Tsuyako

(Received on October 4, 2007)

キーワード：多環芳香族炭化水素，サプリメント，カロリーメイト，国産

Key words: Polycyclic aromatic hydrocarbons, Supplement, Calorie mate, Japan

緒 言

近年，日本，アメリカ，ヨーロッパ連合，中国，マレーシア及びシンガポール等で栄養補助食品 (dietary supplement)，健康食品など健康に関する食品が市販されるようになった。

日本では，厚生労働省が 2001 年 4 月，保健機能食品を特定保健用食品 (個別許可型) 及び栄養機能食品 (規格基準型) と制度化した。

我が国の一般食品でサプリメントと表示され市販されている食品中のベンゾ(a)ピレンを始めとする多環芳香族炭化水素 (polycyclic aromatic hydrocarbons 以下 PAH と略す) の含有量の報告はほとんど見られない。

そこで，我々が数十年間検討を行ってきた食品中 (野菜類^{1)~4)}，魚介類^{5)~7)}，牛乳類^{8)~10)} 及び調味料等¹¹⁾¹²⁾ のベンゾ(a)ピレンを始めとする PAH の分析法を用い，分析を行った。

試料は，若者を始めとして消費されている市販サプリメントの中で，カロリーメイト 6 種類及びゼリー飲料 6 種類を用い，PAH の定量を行った。その結果を報告する。

分析方法

1. 試料

カロリーメイト 6 種類 (ブロックタイプ 4 種類及びステックタイプ 2 種類)，ゼリー飲料 6 種類 (アミノ酸系

3 種類及びダイエット系 3 種類) の試料は平成 14 年 2 月～15 年 6 月都内で購入した。

2. 試薬

n-ヘキサン：(HPLC 用) 和光純薬工業(株)，ジメチルスルホキシド：(アミノ酸自動分析用) 和光純薬工業(株)，メタノール：(高速液体クロマト用) 和光純薬工業(株)その他は前報¹⁰⁾¹¹⁾と同様に行った。

3. 装置及び器具

ソックスレー抽出管，液体抽出管，シリカゲルカラムクロマト用カラム管，アルミナカラム用カラム管及び蛍光分光光度計等は，前報¹⁰⁾¹¹⁾と同様に行った。

4. 試料採取量

カロリーメイトは 20 g 及びゼリー飲料は 25 g を採取し分析に用いた。

5. 試料からの抽出

。カロリーメイトのソックスレー抽出器による抽出：味噌¹¹⁾ 試料の分析法と同様に，よくすりつぶした試料 20 g を円筒ろ紙に入れ，メタノールによるソックスレー抽出及び以下の操作を前報¹⁰⁾¹¹⁾と同様に行った。

。ゼリー飲料の液体抽出器による抽出：

ヨーグルト及びアイスクリーム試料¹⁰⁾の分析法と同様に，試料 25 g とジメチルスルホキシド (以下 DMSO と略す) 30 ml をよく混合したものを，液体抽出管に入れ，n-ヘキサンによる抽出及び以下の操作を前報¹⁰⁾と同様に行った。

6. カラムクロマトグラフィー及び測定

カロリーメイト及びゼリー飲料の上記抽出液を減圧下

で濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィー及び1%含水アルミナカラムクロマトグラフィーを前報¹⁰⁾¹¹⁾と同様に行った。

DMSO 30 ml とよく混合したものを入れ、それぞれにベンゾ(a)ピレン標準液を添加し、上記の標準添加試料及び標準無添加試料について前報¹⁰⁾¹¹⁾と同様に行った。

結果及び考察

7. 添加回収実験

ソックスレー抽出管には、すりつぶしたカロリーメイ
ト 20 g を入れ、また液体抽出管には、ゼリー飲料 25 g を

1. 添加回収実験

ベンゾ(a)ピレンの添加回収実験結果を Table 1 に示し

Table 1. Recoveries of Benzo(a)pyrene from Supplements

Samples	samples Volume (g)	Added (ng)	Determined (ng)	Recoveries (%)	Average \pm S.D (%)
Calorie mate	20	50.00	50.41	101	98 \pm 7.6
Calorie mate	20	50.00	54.38	109	
Jelly drink	25	50.00	46.00	92	
Jelly drink	25	50.00	44.82	90	

Table 2. Concentration of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Calorie mate

PAH	1	2	3	4	5	6	Average (ppb)
Benz(a)anthracene	0.15	ND [*]	0.63	0.23	ND	0.17	0.20
Benzo(a)pyrene	1.40	1.29	1.69	0.39	0.09	0.58	0.91
Dibenz(a,h)anthracene	0.01	0.01	0.04	0.01	ND	0.02	0.02
3-Methylcholanthrene	0.04	0.01	0.15	0.19	ND	0.03	0.07
Benzo(e)pyrene	0.20	0.69	0.55	0.15	ND	ND	0.27
Pyrene	0.37	0.01	4.32	0.26	ND	3.19	1.36
Fluoranthene	2.78	1.83	3.05	1.29	2.87	4.02	2.64
Anthracene	0.10	0.33	0.05	ND	ND	0.44	0.15
Phenanthrene	1.78	ND	0.80	ND	ND	ND	0.43
Coronene	0.48	0.62	1.75	1.05	0.12	1.96	1.00
1-Methylphenanthrene	0.04	0.13	ND	0.12	ND	0.17	0.08
Perylene	0.04	0.18	0.33	0.06	0.02	0.24	0.15
9-Methlanthracene	0.01	0.02	0.02	ND	ND	ND	0.01
Benzo(k)fluoranthene	0.12	0.08	0.12	0.23	0.06	0.24	0.14

※ ND : Not detected <0.01

Table 3. Concentration of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Jelly drink

PAH	1	2	3	4	5	6	Average (ppb)
Benz(a)anthracene	ND [*]	ND	ND	0.03	ND	0.08	0.02
Benzo(a)pyrene	0.01	ND	0.03	0.02	0.07	ND	0.02
Dibenz(a,h)anthracene	ND	0.22	ND	ND	ND	0.01	0.04
3-Methylcholanthrene	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	
Benzo(e)pyrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Pyrene	0.05	ND	ND	0.21	ND	ND	0.01
Fluoranthene	0.20	0.38	0.26	0.36	0.35	0.22	0.03
Anthracene	0.21	0.09	0.17	0.04	0.03	0.04	0.10
Phenanthrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Coronene	0.03	0.01	ND	0.27	0.07	0.03	0.07
1-Methylphenanthrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Perylene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
9-Methlanthracene	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	
Benzo(k)fluoranthene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

※ ND : Not detected <0.01

た。

Table1に示す通り、添加回収率は、平均98%±7.6SDの結果が得られた。

2. カロリーメイト6試料は2回ずつ分析し、その平均値をTable2に示した

PAHの検出範囲は、平均値でND~2.64 ppbで、検出量が1.00 ppb以上のものは、coronene 1.00 ppb, pyrene 1.36 ppb及びfluoranthene 2.64 ppbであった。また、benzo(a)pyreneは0.91 ppbであった。

全6試料から検出したPAHは、benzo(a)pyrene, fluoranthene, coronene, perylene及びbenzo(k)-fluorantheneであった。

3. ゼリー飲料6試料は2回ずつ分析し、その平均値をTable3に示した。

PAHの検出範囲は、平均値でND~0.30 ppbで、検出量が0.10 ppb以上のものは、anthracene 0.10 ppb及びfluoranthene 0.30 ppbであった。また、benzo(a)pyreneは0.02 ppbであった。

全6試料から検出したPAHは、fluoranthene, coronene及びanthraceneであった。

まとめ

試料のカロリーメイトおよびゼリー飲料両者のPAH検出量を平均値で比較すると、カロリーメイトの方がゼリー飲料より検出量の高いものはbenzo(a)anthracene 0.20 ppb, benzo(a)pyrene 0.91 ppb, coronene 1.00 ppbおよびpyrene 1.36 ppb等で約14~100倍高い検出量であった。

文 献

- 1) 館野つや子, 南雲葉子: 東京家政大学研究紀要. **30**, 21~25 (1990).
- 2) 館野つや子, 南雲葉子, 末永泉二: 食衛誌. **31**, 271~276 (1990).
- 3) Tsuyako TATENO and Yoko NAGUMO: Reprinted from the Bulletin of Tokyo Kasei University. **31**, 27~30 (1991).
- 4) 館野つや子, 末永泉二: 食衛誌. **35**, 206~209 (1994)
- 5) 館野つや子: 東京家政大学研究紀要. **28**, 103~107 (1988)
- 6) 館野つや子: 食衛誌. **39**, 159~164 (1998)
- 7) 館野つや子: 東京家政大学研究紀要. **41**, 45~56 (2001)
- 8) 館野つや子: 東京家政大学研究紀要. **34**, 55~61 (1994)
- 9) 館野つや子, 影山百合子: 食衛誌. **40**, 90~97 (1999)
- 10) 館野つや子: 東京家政大学研究紀要. **44**, 53~58 (2004)
- 11) 館野つや子: 東京家政大学研究紀要. **40**, 91~94 (2000)
- 12) 館野つや子: 東京家政大学研究紀要. **43**, 49~54 (2003)

Abstract

In recent years, CalorieMate and jelly drinks, etc., are being marketed as dietary supplements. There are almost no reports available on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) in dietary supplements. We conducted PAH analysis on six samples of commercially available jelly drinks and six samples of CalorieMate. As a result, we found CalorieMate to contain average levels of benzo (a) anthracene 0.20 ppb, benzo (a) pyrene 0.91 ppb, coronene 1.00 ppb and pyrene 1.36 ppb, etc., roughly 14 to 100 times higher than those of jelly drinks.