

# 国産料理用調味料(和風だし、洋風だし及び中華だし)中の 多環芳香族炭化水素の定量

館野 つや子

(平成 14 年 10 月 3 日受理)

## Polycyclic Aromatic Hydrocarbons resulting from the Seasoning of Cooking

(Katsuo-bushi, kombu and niboshi extract, Beef and vegetables  
extract, Chiken, pork, vegetable extract)

TATENO, Tsuyako

(Received on October 3, 2002)

キーワード：多環芳香族炭化水素，調味料，食品

Key words : polycyclic aromatic hydrocarbons, seasoning, food

### 緒 言

著者らは、30年来、日本食品中の(穀類<sup>1), 2)</sup>, 魚介類<sup>3)~7)</sup>, 野菜類及<sup>8), 9)</sup>び乳製品<sup>10), 11)</sup>, 果物類<sup>12)</sup>及び油脂類<sup>13)</sup>等)のBenzo(a)pyreneを始めとする、数十種類のPolycyclic Aromatic Hydrocarbons(以下PAHと略す)の分析方法の検討及び定量を行ってきた。

近年、食の洋風化にともない、多種類の調味成分(乳糖、豚エキス、野菜エキス、デキストリン、甘味料及び香辛料等)が混合され、料理用調味料として、市販され、料理及びスープ類に広く用いられている。

この料理用調味料中のPAHの定量についての報告はほとんど見られない。

そこで、今回は、上記国産の料理用調味料(和風だし、洋風だし及び中華だし)中のPAHの定量を行った。

### 分析方法

#### 1. 試料

試料は平成12年2月~12年11月東京都内で市販されていた、国産料理用調味料の和風だし7種類、洋風だし7種類及び中華だし7種類合計21種類を用いた。

#### 2. 試薬

n-ヘキサン及びジエチルエーテル等は、液体クロマト用及び残留農薬用、和光純薬工業製その他の試薬は前報<sup>7)</sup>に従った。

#### 3. 装置及び器具

ソックスレー抽出管及びカラム管等は、前報<sup>7)</sup>に従った。

#### 4. 試料の調整

各種料理用調味料は、よく粉砕し、その15gを用いた。

#### 5. 抽出及びPAH分析

試料は円筒ろ紙に入れ、次にソックスレー抽出管に入れ、n-ヘキサン100mlを加え、前報<sup>7)</sup>に従い、ソックスレー抽出、シリカゲルカラムクロマトグラフィー、1%含水アルミナカラムクロマトグラフィー及び蛍光測定を実施した。

以上21試料は、各1試料につき2回ずつ採取し、それぞれ分析を行った。

#### 6. 添加回収実験

添加回収実験は、Benzo(a)pyreneを始めとする多くの食品から検出している10種類のPAHについて、1種類ずつ料理用調味料15gに加えた。すなわち、同一容器中の料理用調味料を試料とし、円筒ろ紙に15gずつを入れ、次にソックスレー管に入れ、各PAH標準液(10.00~106.00ng)をそれぞれ1.0~2.0mlずつ添加した標準添

表 1 料理用調味料のPAH添加回収率

P A H	試 料(g)	添加量(ng)	検出量(ng)	回収率(%)
Benzo(a)anthracene	15	70.05	79.67	113
Fluoranthene	15	68.50	65.14	95
Benzo(a)pyrene	15	50.00	44.12	88
Anthracene	15	72.50	61.25	78
Dibenz(a, h)anthracene	15	21.80	18.48	84
3-Methylcholanthrene	15	48.00	52.08	109
Benzo(e)pyrene	15	106.00	120.00	113
Coronene	15	55.00	50.10	91
Perylene	15	10.00	8.00	80
Dibenz(a, c)anthracene	15	51.00	50.66	99
Benzo(k)fluoranthene	15	4.85	4.95	102

加試料及び対象としての標準無添加試料についても標準添加試料と同一容器中の料理用調味料を上記同様に分析を行った。

## 結果及び考察

### 1. 添加回収実験結果を表 1 に示した。

回収率は、78～113%の結果が得られた。

### 2. 国産料理用調味料中の PAH 分析結果

#### 1) 料理用調味料の和風だし

試料 7 種類、1 試料につき 2 回ずつ合計 14 回分析を行った際の、PAH 20 種類の検出量及び平均値を表 2 に示した。各 PAH 平均値が 5.00ng/g 以上検出したものは、Fluoranthene 18.05ng/g、Coronene 11.90ng/g、Anthracene 8.03ng/g 及び Benzo(a)anthracene 7.04ng/g であった。また、PAH の中で発がん性の高い Benzo(a)pyrene は 1.22ng/g であった。

2) 料理用調味料中の洋風だし試料 7 種類、1 試料につき 2 回ずつ合計 14 回分析を行った際の、PAH 20 種類の検出量及び平均値を表 3 に示した。各 PAH 平均値が 0.10ng/g 以上検出したものは、Fluoranthene 0.68ng/g、Acenaphthene 0.32ng/g 及び Coronene 0.29ng/g であった。また、PAH の中で発がん性の高い Benzo(a)pyrene は 0.09ng/g であった。

3) 料理用調味料の中華だし、試料 7 種類、1 試料につき 2 回ずつ合計 14 回分析を行った際の、PAH

20 種類の検出量及び平均値を表 4 に示した。各 PAH 平均値が 1.00ng/g 以上検出したものは、Fluoranthene 1.83ng/g であった。また、PAH の中で発がん性の高い Benzo(a)pyrene は 0.12ng/g であった。

## まとめ

- 1) 料理用調味料 3 者より共通して高い検出量の PAH は、Fluoranthene であった。
- 2) 料理用調味料 3 者の PAH 検出量の比較で、検出量が高い傾向にあるものは、和風だしで次いで中華だし、洋風だしが一番低い傾向を示した。

表 2 料理用調味料の和風だしの多環芳香族炭化水素の含有量

(ng/g)

	1		2		3		4		5		6		7		平均
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Benzo(a)anthracene	34.20	10.15	5.60	4.13	2.59	ND	ND	ND	26.84	14.98	ND	ND	0.06	ND	7.04
Benzo(e)pyrene	2.30	2.45	1.50	1.60	0.83	1.05	0.14	0.05	2.01	2.59	1.08	1.23	0.20	0.08	1.22
Dibenz(a, h)anthracene	ND <sup>※</sup>	ND	ND	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	0.01
3-Methylcholanthrene	ND	ND	0.94	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	0.07
Benzo(e)pyrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Fluoranthene	22.43	94.78	16.67	20.18	13.19	10.00	ND	1.53	ND	ND	40.59	28.82	2.46	2.01	18.05
1, 12-Benzoperylene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Anthracene	17.30	11.69	6.04	4.84	3.68	3.01	0.03	0.05	39.27	9.89	12.72	3.87	ND	ND	8.03
Phenanthrene	3.90	ND	13.47	3.88	ND	ND	1.35	ND	ND	ND	ND	4.14	ND	ND	1.91
Coronene	3.70	5.19	11.91	13.23	4.96	4.76	0.16	0.37	25.19	76.77	9.19	7.20	3.56	0.42	11.90
Fluorene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2, 3-Benzofluorene	2.50	2.35	0.08	0.46	ND	0.54	ND	ND	5.52	22.55	2.20	4.74	ND	ND	2.92
1-Methylphenanthrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Perylene	0.50	0.40	0.29	0.33	0.12	0.16	ND	ND	0.54	0.60	ND	0.28	ND	0.01	0.23
Dibenz(a, c)anthracene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
9, 10-Dimethylbenz(a)anthracene	ND	ND	4.16	3.26	0.92	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.60
9-Methylanthracene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
5, 12-Dihydronaphtacene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Benzo(k)fluoranthene	ND	ND	0.02	1.10	0.96	0.67	0.01	0.02	ND	4.62	1.82	0.59	0.01	0.03	0.70
Acenaphthene	ND	12.06	11.98	ND	ND	1.16	ND	ND	ND	7.32	ND	ND	ND	1.12	2.40

※ND : Not detected &lt; 0.01ng

(51)

錦野 つや子

表3 料理用調味料の洋風だしの多環芳香族炭化水素の含有量

(ng/g)

	1		2		3		4		5		6		7		平均
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Benzo(a)anthracene	0.41	ND*	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03
Benzo(e)pyrene	0.05	0.15	0.08	0.14	0.05	0.11	0.10	0.08	0.06	0.03	0.07	0.10	0.13	0.11	0.09
Dibenz(a, h)anthracene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
3-Methylcholanthrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Benzo(e)pyrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Fluoranthene	2.66	0.08	ND	ND	ND	ND	1.90	2.05	0.02	ND	ND	0.68	1.23	0.93	0.68
1, 12-Benzoperylene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Anthracene	0.23	ND	0.13	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	0.03
Phenanthrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Coronene	0.95	0.34	1.31	ND	ND	ND	0.68	ND	0.09	0.32	0.14	0.16	ND	ND	0.29
Fluorene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2, 3-Benzofluorene	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1-Methylphenanthrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Perylene	0.02	0.01	ND	0.02	0.01	0.02	ND	0.01	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	0.01
Dibenz(a, c)anthracene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
9, 10-Dimethylbenz(a)anthracene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
9-Methylanthracene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
5, 12-Dihydronaphtacene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Benzo(k)fluoranthene	ND	ND	0.12	0.05	0.09	0.02	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02	ND	ND	ND	0.03
Acenaphthene	ND	ND	ND	ND	1.74	2.73	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.32

※ND : Not detected <0.01ng

国産料理用調味料(和風だし、洋風だし及び中華だし)中の多環芳香族炭化水素の定量

表 4 料理用調味料の中華だしの多環芳香族炭化水素の含有量

(ng/g)

	1		2		3		4		5		6		7		平均
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Benzo(a)anthracene	0.04	ND*	0.44	ND	0.44	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.15	0.08
Benzo(e)pyrene	0.15	0.10	0.12	0.17	0.14	0.08	0.20	0.17	0.13	0.10	0.10	0.01	0.12	0.11	0.12
Dibenz(a, h)anthracene	ND	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
3-Methylcholanthrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Benzo(e)pyrene	ND	ND	0.17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Fluoranthene	5.13	4.85	6.33	1.40	1.48	ND	2.72	2.18	ND	ND	ND	ND	ND	1.57	1.83
1, 12-Benzoperylene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Anthracene	0.24	0.31	0.08	0.33	0.89	0.14	0.22	ND	0.14	ND	ND	ND	ND	0.12	0.18
Phenanthrene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Coronene	0.02	0.07	1.06	0.26	1.51	0.11	ND	ND	0.39	ND	0.44	ND	2.20	0.35	0.46
Fluorene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2, 3-Benzofluorene	ND	ND	0.14	0.10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02
1-Methylphenanthrene	ND	ND	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Perylene	ND	ND	ND	ND	0.01	0.01	ND	0.16	ND	ND	0.05	ND	ND	0.01	0.02
Dibenz(a, c)anthracene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
9, 10-Dimethylbenz(a)anthracene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
9-Methylanthracene	ND	0.01	0.03	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
5, 12-Dihydronaphtacene	ND	ND	1.69	ND	ND	ND	1.27	ND	ND	ND	0.38	ND	ND	ND	0.24
Benzo(k)fluoranthene	ND	ND	ND	ND	0.03	0.02	ND	0.07	0.01	ND	0.01	0.01	0.01	ND	0.01
Acenaphthene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

※ND : Not detected < 0.01ng

(53)

録野  
っや子

## 文 献

- 1) 舘野つや子：東京家政大学研究紀要. **24**, 115～118 (1984)
- 2) 舘野つや子：東京家政大学研究紀要. **37**, 63～65 (1997)
- 3) 白石慶子, 白鳥つや子, 高畠英伍, : 食衛誌. **16**, 178～181 (1975)
- 4) 舘野つや子：東京家政大学研究紀要. **26**, 85～89 (1986)
- 5) 舘野つや子：東京家政大学研究紀要. **28**, 103～107 (1988)
- 6) 舘野つや子：食衛誌. **39**, 159～164 (1998)
- 7) 舘野つや子：東京家政大学研究紀要. **41**, 45～56 (2001)
- 8) 舘野つや子, 南雲葉子, 末永泉二：食衛誌. **31**, 271～276 (1990)
- 9) 舘野つや子, 末永泉二：食衛誌. **35**, 206～209 (1994)
- 10) 舘野つや子：東京家政大学研究紀要. **34**, 55～61 (1994)
- 11) 舘野つや子, 影山百合子：食衛誌. **40**, 90～97 (1999)
- 12) 白石慶子, 白鳥つや子, 高畠英伍, : 食衛誌. **16**, 187～188 (1975)
- 13) 白石慶子, 白鳥つや子：食衛誌. **18**, 426～430 (1977)

## Summary

In recent years, according to become Western style of food, a great variety of ingredients seasoning (e.g. lactose, Pork extract, Vegetable extract, Dextrin, Sweetening and Spices etc.) widely used as Seasoning of Cook are mixed together and are put on the market. Few reports of PHA detection in this Seasoning of Cook can be seen.

In this trial, total mount of PAH is measured on Seasoning of Cooking for 21 materials selected 7 materials from Katsuo-bushi, Kombu and niboshi extract, Beef and Vegetables extract and Chicken, pork and Vegetable extract respectively. More over, the experiments of PAH additional collection are made for 11 materials.

As a result, additive collection rate was 78%～113%. Those mounts of average PAH detection is Katsuo-bushi, Kombu and niboshi extract : ND～18.05ng/g, Beef and Vegetables extract : ND～0.68ng/g, Chicken, pork and Vegetable extract : ND～2.87ng/g.

A mount of PAH detection of Katsuo-bushi, Kombu and niboshi extract tends to more. High mount of PAH detection Seasoning of Cooking above 3 extracts are Fluoranthene and Pyrene.