

## 輸入醤油の衛生化学的調査 - 食品添加物の含有量 -

山 嶋 裕季子\*, 田 口 信 夫\*, 小 林 千 種\*,  
宮 川 弘 之\*, 斉 藤 和 夫\*

### Hygienic Studies on Imported Soy Sauce -Contents of Food Additives-

Yukiko YAMAJIMA\*, Nobuo TAGUCHI\*, Chigusa KOBAYASHI\*,  
Hiroyuki MIYAKAWA\* and Kazuo SAITO\*

**Keywords** : 醤油 soy sauce, 調味料 seasoning, 食品添加物 food additives, 保存料 preservative, 甘味料 sweetener

#### 緒 言

醤油の起源は中国の「醤」にあるという。「醤」とは、塩蔵発酵食品の総称であり、もとは肉、魚、などの動物性食品を原料に作られていた「肉醤」であった。後に、穀物を使った「穀醤」が作られるようになり、大豆栽培の広まりと相まって大豆を使った穀醤が作られるようになった。これが醤油のルーツであり、東アジア各地で独自に発達してきた。また、東南アジアでは魚醤が最も基本的な調味料であるが、中国から移住した華僑によって、醤油も含めた中国の食文化がもたらされたため、各地域で醤油が作られるようになった。このようにアジア各地には各種の醤油が存在する<sup>1)</sup>。

我が国では、食の多様化により様々な国の料理が受け入

れられ、その食材や調味料が店頭に並ぶようになってきており、輸入醤油もそのうちの一部である。しかしここ数年、輸入醤油から日本では指定外添加物である甘味料のサイクラミン酸（以下CYと略す）が検出された事例及び添加表示がないにもかかわらず甘味料のアセスルファミカリウム（AK）が検出された事例が相次いだ。そこで、市販されている輸入醤油について食品添加物の使用実態調査を行った。その結果について報告する。

#### 実 験 の 部

1. 試料 平成13年に東京都内のスーパー、中国、韓国及びタイ料理等の食材を扱う小売店等から購入した醤油19検体について調査を行った。内訳は表1に示し、中国産5検体、

表1. 輸入醤油の内訳

検体 No.	品名	原産国	日本語 の記載	原材料
1	生抽	中国	有	水, 大豆, 小麦粉, 塩
2	生抽	中国	有	大豆, 麦, 米, 食塩
3	醤油	中国	有	大豆, 水, 食塩, こうじ
4	老抽	中国	有	水, 大豆, 小麦粉, 塩, 砂糖
5	老抽	中国	有	大豆, こうじ, 食塩, 砂糖, 水
6	醤油	台湾	有	大豆, 小麦, 食塩, 砂糖, 水
7	醤油膏	台湾	有	大豆, 小麦, 食塩, 砂糖, 水, 米, 澱粉
8	ショウユ	韓国	無	脱脂大豆, 食塩, 小麦, 砂糖*
9	ショウユ	韓国	無	脱脂大豆, 食塩, 小麦, その他*
10	ショウユ	韓国	無	脱脂大豆, 食塩, 小麦, その他*
11	ショウユ	韓国	無	脱脂大豆, 食塩, 小麦, その他*
12	カンジャン	韓国	無	脱脂大豆, 食塩, 小麦, その他*
13	ソイビーンソース	タイ	有	大豆, 砂糖, 水, 塩, 調味料(アミノ酸等)
14	ソイビーンソース	タイ	有	大豆, 油, 食塩
15	ソイビーンソース	タイ	有	大豆, 小麦粉, 食塩, 砂糖
16	ブラックソイソース	タイ	有	糖蜜, 小麦粉, 醤油, 水, 塩
17	ブラックスウィートソース	タイ	有	大豆, 赤砂糖, 白砂糖
18	ソイビーンペースト	タイ	有	大豆, 小麦粉, 食塩, 砂糖
19	スウィートソース	インドネシア	無	砂糖, 大豆, 小麦, 食塩, 水**

\*: ハングル文字による記載, \*\*: 英文による記載

\* 東京都立衛生研究所生活科学部食品研究科 169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

\* The Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health  
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073 Japan

台湾産2検体, タイ産6検体, 韓国産5検体及びインドネシア産1検体である。

## 2. 分析法

### 1) 甘味料

(1) サッカリン(以下SAと略す), AK及びズルチン: 守安らの方法<sup>2)</sup>及び小林らの方法<sup>3)</sup>に従い, 透析法で抽出してHPLCで測定した。

(2) CY: 中里らの方法<sup>4)</sup>に従い, 透析法で抽出し, C18カートリッジでクリーンアップした後, 次亜塩素酸ナトリウムと反応させて生成したN, N'-ジクロロシクロヘキシルアミンをHPLCで測定した。

(3) グリチルリチン酸(以下GAと略す): 大石らの方法<sup>5)</sup>に従い, アンモニア水・メタノール溶液で抽出した後, アルミナカートリッジカラムでクリーンアップしてHPLCで測定した。

(4) ステピオシド(以下STと略す)及びレパウディオシドA(RB): 小沢らの方法<sup>6)</sup>に従い, 透析法で抽出した後, C18カートリッジカラムでクリーンアップしてHPLCで測定した。

### 2) 合成着色料

(1) 酸性タール色素: 食用赤色2号, 食用赤色3号, 食用赤色40号, 食用赤色102号, 食用赤色104号, 食用赤色105号, 食用赤色106号, 食用黄色4号, 食用黄色5号, 食用緑色3号, 食用青色1号, 食用青色2号及び不許可合成着色料: 食品衛生検査指針<sup>7)</sup>に従い, 水で抽出し, ポリアミドでクリーンアップして紙クロマトグラフィーで測定した。

(2) 塩基性タール色素: 小林らの方法<sup>8)</sup>に従い, エタノールで抽出し, 液-液分配で精製してTLCで測定した。

### 3) 保存料

(1) 安息香酸(以下BAと略す), サリチル酸, ソルビン酸, デヒドロ酢酸(DHA), パラオキシ安息香酸メチル(PHBA-Me), パラオキシ安息香酸エチル(PHBA-Et), パラオキシ安息香酸イソプロピル(PHBA-iP), パラオキシ安息香酸プロピル(PHBA-nP), パラオキシ安息香酸イソブチル(PHBA-iB)及びパラオキシ安息香酸ブチル(PHBA-nB): 食品中の食品

添加物分析法<sup>9)</sup>に従い, 水蒸気蒸留により抽出精製してHPLCで測定した。

(2) プロピオン酸(以下PAと略す): 立石らの方法<sup>10)</sup>に従い, 水蒸気蒸留で抽出精製した後, SAXカートリッジでクリーンアップしてHPLCで測定した。

(3) エタノール(以下EtOHと略す): 食品衛生検査指針<sup>11)</sup>に従い, 水蒸気蒸留で抽出精製してGCで測定した。

4) 二酸化硫黄: 食品中の食品添加物試験法<sup>9)</sup>に従い, 通気蒸留により捕集し, アルカリ滴定で測定した。

5) エチレンジアミン四酢酸塩(以下EDTAと略す): 食品中の食品添加物試験法<sup>9)</sup>に従い, 透析法により抽出した後, SAXカートリッジでクリーンアップしてHPLCで測定した。

## 結 果

今回試料とした輸入醤油19検体について, 原産国, 原材料などについての日本語表示の有無及びその記載内容を表1に示した。19検体のうち日本語による記載が一切なかったものが6検体あったが, これらは日本に在住する外国人向けの食材店で販売されていたものであった。原材料の中で, 記載されていた食品添加物名は保存料, 調味料のみであり, 甘味料, 着色料など他の食品添加物についての記載はなかった。また日本語記載のなかったものは, 韓国産5検体にはハングルで, インドネシア産1検体には英語で, 使用した保存料名が記載されていた。

検体の容器は, 中国産, タイ産及びインドネシア産がガラス製の瓶入りで, 台湾産及び韓国産が樹脂製の瓶入りであった。味や匂いについては, 中国産のNo.1, 2及び3は日本の濃口醤油に, 4及び5がたまり醤油に似た風味であった。韓国産のうち10及び11は濃口醤油に似ていたが, 他の3検体は濃口醤油に甘味を加えた風味であった。タイ産は13, 14及び15が濃口醤油より多少あっさりした風味で, やや甘味があり, 16は粘張度が高く, 甘みが強く, 17は16に比べてさらに甘みが強く, 塩味が少ない風味であった。18は味噌のペースト状で, 固形分が多く, 味も塩気が強かった。イ

表2. 輸入醤油中の甘味料含有量

検体 No.	(g/kg)					
	サイクラミン酸 (CY)	アセスルファミカリウム (AK)	グリチルリチン酸 (GA)	ステピオシド (ST)	レパウディオシドA (RB)	
1	ND	ND	ND	ND	ND	
2	ND	ND	ND	ND	ND	
3	ND	ND	ND	ND	ND	
4	ND	ND	ND	0.07	0.04	
5	0.02	ND	ND	ND	ND	
6	ND	ND	0.03	ND	ND	
7	ND	0.31	0.07	ND	ND	
8	ND	ND	ND	0.05	0.04	
9	ND	ND	0.01	0.05	0.03	
10	ND	ND	ND	ND	ND	
11	ND	ND	ND	ND	ND	
12	ND	ND	ND	0.10	0.05	
13	ND	ND	ND	ND	ND	
14	ND	ND	ND	ND	ND	
15	ND	ND	ND	ND	ND	
16	ND	ND	ND	ND	ND	
17	ND	ND	ND	ND	ND	
18	ND	ND	ND	ND	ND	
19	ND	ND	ND	ND	ND	

ND: <0.01 g/kg

インドネシア産の19は、17に近い風味であった。

1. 甘味料 我々の調査<sup>12)</sup>及び行政検査で検出例のある合成甘味料のSA, AK, CY, 既存添加物のなかで使用頻度の高い甘草抽出物の主成分であるGA, ステビア抽出物の主成分であるST及びRBについて分析を行い、その結果を表2に示した。指定外添加物であるCYが中国産の1検体(No.5)から検出されたのをはじめ、AKが1検体(No.7), GAが3検体(No.6,7及び9), ST及びRBが4検体(No.4, 8, 9及び12)から検出された。SAは検出されなかった。

2. 着色料 酸性及び塩基性タール色素はいずれからも検出されなかった。

3. 保存料 我が国で使用が許可されているBA, ソルビン酸, DHA, パラオキシ安息香酸(PHBA)エステル類(PHBA-Et, PHBA-iP, PHBA-nP, PHBA-iB及びPHBA-nB), PA, 日持ち向上の目的で汎用されるEtOH及び指定外添加物のうち、東南アジア産オイスターソースから検出されたことのあるPHBA-Me, 以前我が国で清酒の保存料として許可されていたサリチル酸について分析を行い、その結果を表3に示した。

BAは、19検体中17検体から0.002~0.50g/kg検出され、そのうち12検体には日本語によるBA使用表示がなかった。日本語または外国語でBA添加表示がある7検体の含有量は0.004~0.50g/kgで、このうちNo.6, 8及び19は明らかに添加されたものと考えられ、醤油での使用基準量である0.60g/kg未満であったものの、6及び19は0.5g/kg前後と含有量が多かった。一方、日本語、外国語ともにBA添加表示のない110検体の含有量は0.002~0.014g/kgであった。

PHBAエステル類は台湾産の1検体(No.7)と韓国産の5検体全て(No.8~12)から検出された。エステルの種類は、PHBA-nB単独が3検体, nB, Etの組み合わせが2検体, nB, iP,

iBの組み合わせが1検体であった。我が国ではPHBAエステル類の醤油への使用基準はPHBAに換算して0.25g/L以下であり、韓国産ではその半分以下であったが、台湾産では0.18g/Lと比較的高濃度検出された。

醤油には使用が認められていないDHHAが、中国産の1検体(No.2)から検出された。

PAはタイ産の2検体(No.13及び14)から微量検出された。

EtOHは台湾産と韓国産の検体(No.6~11)から0.1~1.6%検出された。

ソルビン酸, PHBA-nP, PHBA-Me及びサリチル酸は検出されなかった。

4. 二酸化硫黄及びEDTA 二酸化硫黄及びEDTAはいずれの検体からも検出されなかった(検出限度: 0.01g/kg)。

### 考 察

1. 食品添加物表示の不備 我が国では食品衛生法第11条で、表示の基準が定められている食品について名称、輸入者、または使用した食品添加物等を日本語で表示することが義務づけられている。使用した食品添加物については、消費者が食品を選択する際の重要な情報源となるため、物質名、用途名等の表示が義務づけられている。従って、たとえ外国人向けに販売する食品であっても日本で販売する場合は、日本語による表示が必要であり、日本語による使用添加物表示のない食品から添加物が検出された場合、食品衛生法第11条違反に該当する。

今回の調査では日本語での添加物表示がない検体から、甘味料のAK, ST, RB及びGA, 保存料のBA, PHBAエステル類が検出された。

またST, RBまたはGAが検出された検体には、日本語のみ

表3. 輸入醤油中の保存料の含有量

検体 No.	添加物 表示	安息香酸 (g/kg)	パラオキシ安息香酸エステル類 (g/L)					合計	デヒドロ酢酸 (g/kg)	プロピオン酸 (g/kg)	エタノール (%)
			PHBA-Et	-iP	-iB	-nB					
1		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2		0.003	ND	ND	ND	ND	ND	0.024	ND	ND	
3	BA	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
4		0.014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
5	BA	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
6	BA	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.6	
7	BA, PHBA	0.017	ND	ND	ND	0.18	0.18	ND	ND	0.4	
8	BA, PHBA**	0.28	ND	0.024	0.016	0.014	0.054	ND	ND	0.1	
9	PHBA**	0.004	0.099	ND	ND	0.006	0.105	ND	ND	0.3	
10	PHBA**	ND	ND	ND	ND	0.034	0.034	ND	ND	0.3	
11	PHBA**	0.003	0.005	ND	ND	0.024	0.029	ND	ND	0.2	
12	PHBA**	0.003	ND	ND	ND	0.043	0.043	ND	ND	ND	
13		0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	
14		0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	
15	BA	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
17		0.014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
16		0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
18		0.003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
19	BA***	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
ND		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01	<0.1	

\* : パラオキシ安息香酸エステル類は、パラオキシ安息香酸に換算して示した。

\*\* : ハングル文字による表示, \*\*\* : 英文表示

PHBA-Et, -iP, -iB, -nB : パラオキシ安息香酸エチル, イソプロピル, イソブチル, ブチル

PHBA : パラオキシ安息香酸エステル類, BA : 安息香酸

ならず他の言語での表記部分にも甘味料についての使用表示が一切なかった。これらの検体の生産国である中国、台湾、韓国産では、天然甘味料に関しては表示の必要性がないと認識しているものと思われるため、輸入の際には使用の有無を確認する必要がある。

2. 甘味料 CYは、我が国では1969年に使用が禁止されたが、EU、中国、台湾等では使用が認められており<sup>13,14)</sup>、中国産及び台湾産の醤油や干し梅から検出される事例が後を絶たない。従って輸入の際に最も使用状況を確認しなければならない添加物のひとつである。今回No.5から検出されたが、これは指定外添加物等の販売等を禁ずる食品衛生法第6条違反に該当する。AKは、我が国では2000年に指定された砂糖の約200倍の甘さを有する高甘味度甘味料であり、たれに1.0g/kg、その他の食品に0.35g/kgまで使用が認められている。検出された含有量は0.31g/kgとかなり多量であった。AKは、他の甘味料との併用使用で砂糖に近い甘質を呈し、また塩との共存で苦みが減少し甘味度が向上することから<sup>13)</sup>、我が国でもめんつゆや佃煮に使用が広がっている。GAは、砂糖の約250倍の甘さをもつ天然甘味料であり、塩から味を和らげ味質を向上させる「塩馴れ効果」をもち<sup>13)</sup>、グリチルリチン酸二ナトリウムとして醤油、味噌への使用が認められ、GAを主甘味成分とする甘草抽出物は醤油、味噌、漬物、珍味等様々な食品に使用されている。ST及びRBはステビア抽出物の主成分であり、砂糖の約300倍の甘さをもつ天然甘味料であり、清涼飲料、乳製品、漬物、冷菓等に幅広く使われている。ステビアは、日本で開発された甘味料であり、海外で使用している国はまだ少なく、日本、韓国、中国、台湾及びブラジル等の南米に限られている。EU及びアメリカ等では使用が許可されておらず<sup>14)</sup>、香港やシンガポールではステビアを使用した日本産の食品が撤去される事例があった。今回ST及びRBが検出された検体は、ステビアの使用が認められている中国産及び韓国産の検体に限られていた。

タイ産及びインドネシア産の検体からは今回調査した甘味料は検出されず、原材料表示通り砂糖で甘味付けが行われたものと考えられる。No.7ではAKがある程度の甘味を呈していたと考えられるが、その他に検出された甘味料の含有量はいずれも0.10g/kg以下であることから、塩馴れ効果による味の質や甘味の向上を目的に使用されたものと考えられる。

3. 着色料 食品衛生法では、許可されているタール色素であっても、使用基準により醤油には使用できないことになっている。今回いずれの検体からも検出されなかったが、醤油の色は原料の小麦や大豆由来の糖とアミノ酸が製造過程でメイラード反応により自然に褐色を呈するため、特にタール色素等で着色する必要がなかったものと考えられる。

4. 保存料 BA及びそのナトリウム塩は、保存料としてキャビア、マーガリン、清涼飲料水、シロップ、醤油、菓子製造用果実ペースト及び果汁に使用が認められているが、食品によっては天然由来成分として、または醸造等食品製造

過程で産生されて含有するものも多い。柴田らは、食品中に本来含有されている添加物の調査の中で、国産の醤油中のBA含有量調査を行っており<sup>15)</sup>、BA無添加の濃口醤油7検体から0.0013~0.0125g/kg検出している。今回の調査で日本語、外国語ともにBA添加表示のない検体の含有量はこの値と比べても大差ないことから、醸造中の副産物として生成されたものと考えられる。しかし添加表示のある検体でも0.004~0.017g/kgと含有量が微量なものがあるため、製造ラインでの混入等で添加物のBAが混入した可能性も否定できない。

PHBAエステル類は、醤油、果実ソース、酢、清涼飲料水、シロップ、果実と果菜の表皮に使用が認められている。我が国では、PHBA-nBが他のエステル類に比べて出荷量、摂取量ともに圧倒的に多く、一方PHBA-Et及びPHBA-nPは市販加工食品への添加はほとんどないものと考えられる<sup>16,17)</sup>。韓国でも我が国と同じ5種類のPHBAエステル類の使用が許可されているが、我が国で使用実態の少ないPHBA-Etが使用されており、使われるエステルの種類が異なることが判明した。

DHAは、我が国ではナトリウム塩としてチーズ、バター及びマーガリンにのみ使用が認められ、その使用基準はDHAとして0.50g/kg以下である。従って醤油への添加は対象外使用であり食品または添加物の規格及び基準を定めた食品衛生法第7条違反に相当する。DHAは、1991年に指定から除かれ、ナトリウム塩にのみ使用基準があるが、使用対象は業務用食品が主であり、我が国では使用が縮小してきている添加物である<sup>16,17)</sup>。東京都では平成7年に和菓子への対象外使用での違反事例はあるものの、醤油への添加は珍しい事例である。

我が国では、消費者が合成保存料使用を敬遠する傾向にあるため、調味料も含め一般家庭向け食品への添加頻度が減少する傾向にある。一方、今回調査した検体の約半数にBAやPHBAエステル類が添加されており、これらの生産国では合成保存料が家庭用調味料などにいまだ広く使用されていることが推測された。

PAの含有量は0.04g/kgと微量であった。我々の調査では魚醤油からPAを0.01~0.84g/kg検出し、製造工程中で生成されたものであると推察している<sup>12)</sup>。今回検出された検体にPA使用の表示はなく、魚醤油に比べて含有量が少ないことから、製造工程中で生成されたものと考えられる。またこの程度の含有量では保存料としての効果はほとんどないため、添加された場合でも、香料として使用されたものと考えられる。

EtOHは、通常は食品として飲食に供されるものであるが、殺菌、静菌作用を目的に食品に添加する場合は食品添加物として扱われる。また、酵母の発酵作用等によって食品に含まれる場合もある。上田らは、EtOHを添加していない醤油中のEtOHとして、本醸造のしる醤油で0.98及び1.00%、熟成期間が短い業務用醤油ではND~0.28(平均0.08)%検出している<sup>18)</sup>。一方EtOHの静菌効果は塩化ナトリウムや有機酸の共存で高まることが報告されており、液状食品の場合、

2%(v/v)前後の濃度で、直接食品に添加することで静菌効果が期待できる<sup>17)</sup>。従って、1.6%検出したNo.6は、添加したものが醸造中に生成されたものかは判断つきかねるが、これ以外の5検体は0.4%以下と含有量はわずかであり、醸造中に生成されたものと考えられる。

5.二酸化硫黄及びEDTA 二酸化硫黄は、漂白料として様々な食品に使用される添加物であるが醤油への使用例はなく、今回の検体からも検出されなかった。EDTAはキレート作用により金属を封鎖し、食品の酸化を防ぐ目的で使用される添加物であり、我が国では缶または瓶詰め食品等に使用が認められている。今回の検体はすべて瓶詰めだったが、検出されなかった。

#### ま と め

市販されていた中国、台湾、韓国、タイ及びインドネシア産の輸入醤油19検体について、各種食品添加物の分析を行い、その使用実態を明らかにした。

1.食品添加物などの原料表示が日本語で記載されていたものは、13検体のみであり、韓国産の5検体はハングル、インドネシア産の1検体は英語で記載されていた。これら日本語表示のない検体からは保存料の安息香酸やパラオキシ安息香酸エステル類、甘味料のグリチルリチン酸、ステビオシド、レバウディオシドA等が1種類または複数で検出された。これらの添加物については、保存料はハングル若しくは英語で記載されていたが、甘味料についての記載は全く見あたらなかった。また、日本語表示のある中国産1検体及び台湾産2検体でも上記甘味料を検出したが、甘味料の記載は見あたらなかった。使用した添加物に関する表示がない場合は食品衛生法第11条違反に該当する。

2.中国産の1検体からは指定外の甘味料サイクラミン酸が0.02g/kg検出され食品衛生法第6条違反に該当した。別の中国産1検体からは保存料で醤油には使用が認められていないデヒドロ酢酸が0.024g/kg検出され、食品衛生法第7条違反に該当した。これらの検体の原材料表示は中国語、英語及び日本語で記載されていたが、いずれの欄にも上記添加物についての記載はなかった。

3.タイ産2検体からプロピオン酸が0.04g/kg、台湾産2検体からエタノールが0.4及び1.6%検出された。これらは醤油の醸造過程で生成されたものと推察されるが、エタノールを1.6%検出した検体については添加された可能性もある。

4.合成着色料、漂白剤として様々な食品に使われている二酸化硫黄及びキレート作用により金属を封鎖して食品の酸化防止に使用されるエチレンジアミン四酢酸塩は検出されなかった。

以上、輸入醤油中の食品添加物の使用状況や表示につい

て調査した結果、我が国の食品衛生法に適合しないものがあることなどその実態を明らかにすることができた。

#### 文 献

- 1) 太田静行, チョン・デソン, 斉藤善太郎: 光琳テクノブックス9たれ類-その製造と利用-, 1-83, 1992, 光琳, 東京.
- 2) 守安貴子, 中里光男, 小林千種, 他: 食衛誌, 37, 91-96, 1996.
- 3) 小林千種, 中里光男, 牛山博文, 他: 食衛誌, 40, 166-171, 1999.
- 4) 中里光男, 斉藤和夫, 石川ふさ子, 他: 食衛誌, 34, 248-253, 1993.
- 5) 大石充男, 竹内正博, 大西和夫, 他: Chromatography, 15, 141-146, 1994.
- 6) 小沢秀樹, 広門雅子, 嶋村保洋, 他: 東京衛研年報, 51, 75-79, 2000.
- 7) 厚生省生活衛生局監修: 食品衛生検査指針, 食品中の食品添加物分析法, 142-166, 1989, 日本食品衛生協会, 東京.
- 8) 小林千種, 田口信夫, 山嶋裕季子, 他: 日本食品衛生学会第83回学術講演会講演要旨集, 52, 2002.
- 9) 食品中の食品添加物分析法2000, 第2版, 11-20, 31-36, 71-77, 113-131, 日本食品衛生協会, 東京.
- 10) 立石恭也, 中里光男, 小林千種, 他: 東京衛研年報, 49, 77-83, 1998.
- 11) 厚生省生活衛生局監修: 食品衛生検査指針, 理化学編, 234-236, 1991, 日本食品衛生協会, 東京.
- 12) 中里光男, 小林千種, 山嶋裕季子, 他: 東京衛研年報, 50, 113-118, 1999.
- 13) 正井輝久, 土居茂樹, 菊地啓明: 別冊フードケミカル-4, 甘味料総覧, 105-19, 197-222, 1990, 食品化学新聞社, 東京.
- 14) 香川輝彦, 金山龍男, 海外食品添加物規制研究会: 別冊フードケミカル-6, 世界の食品添加物, 43-48, 60-61, 92-118, 166-263, 1994, 食品化学新聞社, 東京.
- 15) 柴田正, 辻澄子, 食品衛生研究, 47(7), 29-67, 1997.
- 16) 食品添加物研究会編: あなたが食べている食品添加物-食品添加物1日摂取量の実態と傾向-, 20-24, 2001, 日本食品添加物協会, 東京.
- 17) 松田敏夫, 古橋樹雄: 別冊フードケミカル-5, 保存料総覧, 22-61, 1993, 食品化学新聞社, 東京.
- 18) 上田工, 嶋村保洋, 石川ふさ子, 他: 東京衛研年報, 33, 214-218, 1982.