

総説

食品添加物の分析

岸弘子

Examination of food additives

Hiroko KISHI

Key Words：食品添加物，分析法，輸入食品

はじめに

我が国で食品添加物として使用できるものは、食品衛生法に基づき厚生労働大臣が指定したものに限られ、その規格と食品中の使用基準が定められている¹⁾。地方自治体や検査機関では、基準が守られているかの確認のために検査を行っている。検査結果は行政的判断の根拠として使用されるため、使用される分析法は、信頼性が高く、普遍的であることが求められる。また、新しい添加物の指定や分析技術の発展に伴い、分析法の開発、改良を行うことが必要である。

分析法の検討は国立医薬品食品衛生研究所を中心に、地方衛生研究所、登録検査機関、大学等が協力し継続して行われている。作成された分析法は「食品中の食品添加物分析法」として公表され、公定法として行政検査に使用されている。

神奈川県衛生研究所では、「食品中の食品添加物分析法」の検討班に参加する他に、食品衛生、環境衛生等の衛生化学的試験法を収載した「衛生試験法・注解」²⁾の食品添加物試験法委員会に参加している。また、日常の行政検査からも問題点を把握し、分析法の開発、改良を行っている。本稿では、食品添加物の規制及び当所でこれまでに行ってきた分析法の検討状況について紹介する。

食品添加物の規格試験及び製剤の分析

神奈川県では食品添加物の品質確保を目的に、平成21年度まで神奈川県内の食品添加物製造業による製品の検査を行っていた。食品添加物の成分規格は食品添加物公定書³⁾に収載されており、行政検査もこれに従って行う。

クエン酸の純度試験で製造時の副生物であるイソクエン酸の規格が設けられている。公定書（第8版）³⁾はろ紙クロマトグラフィーで分離、検出する方法であるが、標準品を用いない方法であるため検出下限の確認ができず、検査精度の確保が困難である。近年、一部の食品添加物の純度試験にHPLCが用いられており、有機酸はHPLCで高感度に分析可能であることから検討を行い、再現性良く分析する方法を作成した⁴⁾。食品添加物公定書は第9版の改正に向けて現在作業中であり、既存添加物の収載、問題点等の見直し、他規格との整合性を図るとの方針で検討されている。

当所では食品添加物単体以外に、食品添加物製剤の検査も行っていた。食品添加物製剤については、食品衛生法でその成分名称及び配合割合を表示することとされており、製剤が表示通りに正しく配合されているか確認することが必要である。表示と異なる成分であった場合には、期待される効果が得られない場合や、食品への使用基準を遵守できない恐れが生じる等の影響がある。食品添加物製剤はその使用目的に合わせ、多数の製品が流通し、その成分組成は多様であり、食品添加物単品のように規定された分析法はない。製剤には多種類の成分が配合されているため、製品毎に前処理法、共存物質の影響等を検討し、有機酸⁵⁾、酸化防止剤⁶⁾、単糖類および二糖類の分析法⁷⁾を作成した。神奈川県内で製造された製剤中の有機酸を測定したところ表示値と定量値の差が大きい製品があった⁵⁾。この製剤について製造過程の検体を採取し調査を行ったところ、同一ロット内でも検体採取場所により配合成分の割合が異なった。この製品は粉体を混合した製剤であり、配合成分の流動性が異なることにより、試料中で不均一になったと考えられた。そこで、製造方法の一部を変更したところ、均一な製品が得られるようになり、添加物製剤の品質向上に役立つことができた。

食品中の食品添加物の分析

1. 指定外添加物の分析

食品衛生法に基づき厚生労働大臣が定めた添加物以外には指定外添加物と呼ばれ、食品に使用することはできない。神奈川県衛生研究所の理化学部では、輸入食品の食品添加物の検査において、主に指定外添加物を検査対象としている。

指定外添加物には2種類あり、ひとつは原産国では食品添加物として使用されているが、日本で許可されていないものであり、安全性に問題はなくても、法規制の差

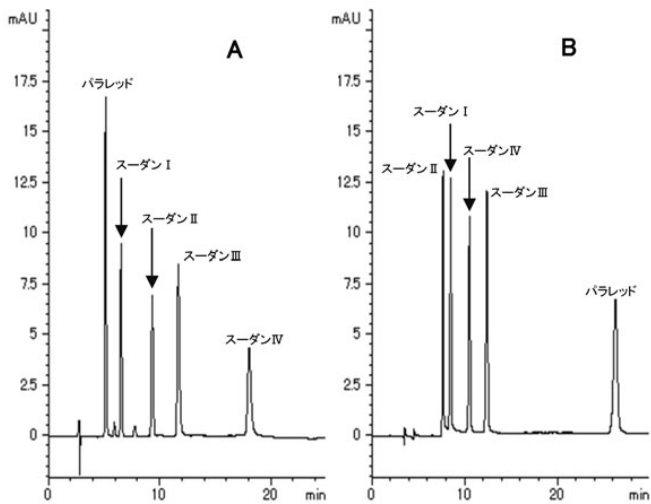


図 1 タバコ中のスーダン色素及びパラレッドのHPLCクロマトグラム 添加量：各5 μ g/g
(A) 逆相HPLC
カラム：Inertsil ODS-3V (4.6 mm i.d.×250 mm)
移動相：アセトニトリル/水混液(95:5) カラム温度：40℃
流速：1.0mL / min 測定波長：500 nm (350～600 nm)
注入量：50 μ L
(B) 順相HPLC
カラム：Inertsil SIL 100A (4.6 mm i.d.×250 mm)
移動相：ヘキサン/酢酸エチル混液(95:5) カラム温度：40℃
流速：1.0mL / min 測定波長：480 nm(350～600 nm)
注入量：20 μ L

により違反となる。原産国では食品添加物として使用されているが、日本では指定されていないため違反となる事例は、その食品を摂取しても健康には影響ない物質である。添加物の国際的な評価は、国際連合食糧農業機関（FAO）/世界保健機関（WHO）合同食品添加物専門家会議（JECFA）により行われている。もうひとつは、原産国でも食品添加物ではない工業用の物質を食品に不正に使用する場合である。ジエチレングリコールやメラミンが食品の品質をごまかすために使用された事例があり、健康被害を起こすこともある。

スーダン、パラレッドは工業用の油溶性赤色色素で食品への使用は認められていない。平成15年にフランスで唐辛子製品からスーダン I が検出され、その後、世界各地で検出事例が報告され^{8,9)}、食品中の分析法も報告されている^{10,11)}。我が国でも平成18年5月1日に、厚生

労働省から試験法が通知された¹²⁾。これを受け、当所で検査を行うために通知法を検討し、精製法等試験法の改良を行い¹³⁾、平成18年度から輸入食品の検査項目に加えることができた。

これまでの当所で検査により発見された違反事例を表1に示す。当所で検出された指定外添加物であるポリソルベート、TBHQ、サイクラミン酸はJECFAによる安全性評価が済みADIが設定されている物質で、多くの国で使用されている食品添加物である。なお、平成20年4月にポリソルベート20、60、65、80が食品添加物として指定されたため、現在ではポリソルベートが検出された場合、この4種で使用基準に適合していれば違反とはならない。

2. 国際汎用添加物

平成14年に食品添加物の指定制度の見直しが行われ、国際的に安全性評価が確立して広く使用されているものは、国際的な整合性を図る方向となり、必要性が高いと考えられる添加物については、企業からの要請がなくとも指定に向け国が主体的に検討することになった¹⁴⁾。45

表 2 平成27年9月までに指定された国際汎用添加物	
添加物名	用途
亜酸化窒素	製造用剤
アルギン酸塩類(3品目)	糊料
ステアリン酸カルシウム	強化剤、製造用剤
ナタマイシン	チーズの表面処理剤
ヒドロキシピルセース	製造用剤
レーアスコルビン酸カルシウム	酸化防止剤
ケイ酸カルシウム	固結防止剤
ポリソルベート 20	乳化剤
ポリソルベート 60	乳化剤
ポリソルベート 65	乳化剤
ポリソルベート 80	乳化剤
水酸化マグネシウム	食品製造用
加エデンプン(11品目)	食品製造用
ナイシン	保存料
ステアロイル乳酸ナトリウム	乳化剤
ソルビン酸カルシウム	保存料
レーグルタミン酸アモニウム	調味料
ケイ酸マグネシウム	ろ過助剤
リン酸一水素マグネシウム (リン酸二マグネシウム)	強化剤
サッカリンカルシウム	甘味料
乳酸カリウム	調味料、酸味料、pH調整剤
硫酸カリウム	食塩代替品
酸化カルシウム	pH調整剤、製造用剤
酢酸カルシウム	保存料、安定剤、pH調整剤
イソプロパノール	溶剤
β -アポー-8'-カロテナール	着色剤
ポリビニルピロドン	賦形剤、安定剤
カンタキサンチン	着色剤
クエン酸三エチル	乳化剤、安定香料

表 1 輸入食品の検査で発見された違反事例			
検査年度	検出添加物	食品	原産国
平成13年	ポリソルベート(乳化剤)	レトルトカレー	タイ
平成14年	ポリソルベート(乳化剤)	コチュジャン	韓国
平成17年	TBHQ(酸化防止剤)	クラッカー、ビスケット	ブラジル
	サイクラミン酸(甘味料)	ヌクナム(魚醤)	ベトナム
平成18年	TBHQ(酸化防止剤)	アンチョビー	アルゼンチン
平成24年	TBHQ(酸化防止剤)	カレールー	インド

品目について検討が行われ、平成27年9月までに41品目が指定されている（表2）。

ポリソルベート類は乳化剤として広く使用されており、日本では平成20年4月にポリソルベート20、60、65、80が食品添加物として指定された¹⁵⁾。それ以前は指定外添加物だったため違反事例が多数報告されていた。当所でも平成13年度にタイ産のレトルトカレー、平成14年度に韓国製のコチュジャンからポリソルベートが検出された。また、ポリソルベートは食品添加物として指定された4種類以外に40、85も知られている。40、85は指定外であるため食品には使用できず、平成20年4月以降は、検出された場合に種類の特定が必要となった。

ポリソルベートは理論上の構造式は示されているが混合物であり、食品中からの定性、定量が困難な物質である。定量には比色法が用いられるが、ポリソルベートの種類、メーカーにより発色の強度が異なる¹⁶⁾。表3に吸光度の比較を示した。食品中に使用されているポリソルベートは由来は特定できないため、同じポリソルベートを標準品として使用することはできない。検査する場合には、標準品として選択したポリソルベートによって定量値が異なる恐れがある。

平成20年4月30日に新規指定された際に、各食品に使用基準が定められ¹⁵⁾、分析法も通知された¹⁷⁾。使用基準はポリソルベート80として設定され、定量の標準品として使用するポリソルベートについても定められた。これにより統一された基準での定量が可能となった。この分析法は川崎らの薄相クロマトグラフィーによる定性、比色法による定量¹⁸⁾と建部らのLC/MSによる確認¹⁹⁾を基礎データとしている。当所では、行政検査を行うため、分析法の検討を行った。LC/MSの確認では、構成脂肪酸の種類と結合数が異なる分子種の混合物であるため、混合標準液ではなく、6種類の標準溶液を各々測定しなければならない。通知に示された分析条件では測定に長時間かかり、当所の装置では検出感度も十分ではなかった。そこで、LC/MS法の検討を行い、LC/TOFMSを用いた確認法を確立し、測定時間の短縮と検出感度の向上が可能となった²⁰⁾。

3. 分析法の改良

日常の行政検査に使用している分析法の中にも問題点があり、改良が必要なものがある。また、分析装置、器具等の進歩に伴って分析法を変更する必要もあり、これらの検討を行い改良試験法の提案を行い、検査に生かしている。

保存料は、ソルビン酸、安息香酸、デヒドロ酢酸及びパラオキシ安息香酸（PHBA）エステル類が代表的な物

表3 ポリソルベート(PS)の試薬メーカー別吸光度比較

	メーカー名	試薬	
		ドラージェンドルフ	チオシアン酸コバルト
PS20	A	0.623	0.430
	K	0.494	0.442
	T	0.600	0.430
	W	0.550	0.434
PS40	K	0.502	0.399
	S	0.594	0.409
	T	0.542	0.427
	W	0.470	0.406
PS60	K	0.534	0.401
	N1	0.671	0.430
	N2	0.664	0.415
	S	0.635	0.411
	T	0.688	0.435
	W	0.536	0.407
PS65	S	0.198	0.273
	W	0.165	0.281
PS80	A	0.826	0.410
	K	0.740	0.404
	T	0.753	0.413
	W	0.772	0.396
PS85	A	0.202	0.258
	K	0.185	0.246
	T	0.224	0.223
	W	0.164	0.234

A：アルドリッチ，S：シグマ，K：関東化学，

T：東京化成，W：和光純薬工業，

N：国立医薬品食品衛生研究所分与品

質であり、食品衛生検査機関で検査をする機会が多い。使用される分析法は水蒸気蒸留後にHPLCで定量する方法が汎用されている^{2,21)}。しかし、高タンパク質食品や高脂肪食品の場合、保存料の回収率が悪いという欠点があった²²⁾。そこで試料をメタノールで抽出し、固相抽出による精製後にHPLCで測定する方法を作成し、回収率の向上を図ることができた²³⁾。表4に作成した方法による回収率を示した。現在の通知法²⁴⁾では、試料の採取量を50gから5gに変更することにより回収率の向上を図り、PHBAエステル類の高タンパク食品及び高脂肪食品に対しては溶媒抽出法すなわちメタノールで抽出し、固相抽出による精製を行う方法が収載されている。

甘味料はサッカリンやアスパルテームに加え、近年、スクラロース、アドバンテーム、ネオテーム等の高甘度甘味料が開発され、キシリトール等の糖アルコールやカンゾウ、ステビア等の天然甘味料も使用されている。甘

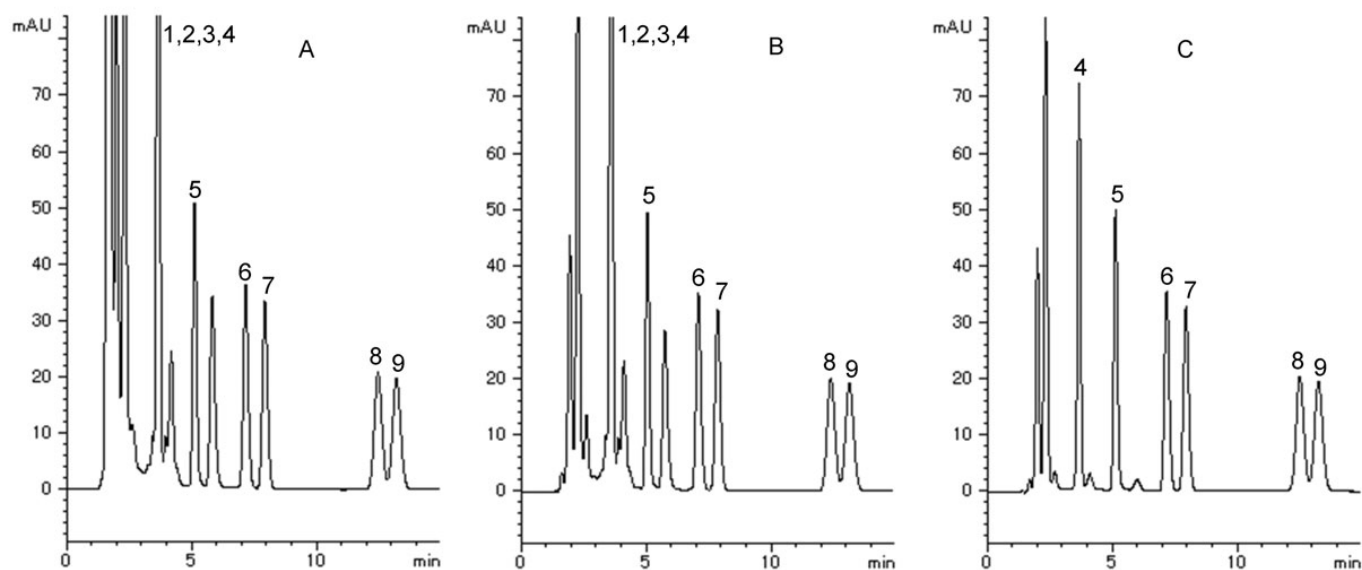


図2 みそ中の保存料のHPLCクロマトグラム 添加量：各0.10g/kg

A：カートリッジ未処理； B：Oasis HLBカートリッジ処理； C：Oasis HLB, Bond Elut PSA処理

1; 安息香酸, 2; ソルビン酸, 3; デヒドロ酢酸, 4; PHBA-メチル, 5; PHBA-エチル, 6; PHBA-イソプロピル, 7; PHBA-ブロピル, 8; PHBA-イソブチル, 9; PHBA-ブチル

HPLC測定条件： カラム：Inertsil ODS-3V (4.6 mm i.d.×150 mm)

移動相：メタノール/ 5 mmol/L クエン酸緩衝液 (pH4.0) (6:4) カラム温度：40℃

流速：1.0mL / min 測定波長：254 nm (350～600 nm) 注入量：10 μL

表4 食品からのパラオキシ安息香酸エステル類の回収率

食品	添加量 (g/kg)	回収率 (%) [*]					
		PHBA-メチル	PHBA-エチル	PHBA-イソプロピル	PHBA-ブロピル	PHBA-イソブチル	PHBA-ブチル
マヨネーズ	0.01	96.0±0.5	97.3±0.9	96.5±1.2	96.9±1.2	96.1±1.0	96.4±0.9
	0.10	98.5±0.2	97.7±1.5	98.6±1.3	98.2±1.4	97.6±1.3	97.6±1.3
チーズ	0.01	92.8±1.0	92.4±1.1	97.1±5.6	95.7±5.8	95.6±6.9	93.5±5.1
	0.10	94.2±1.5	94.3±1.2	95.1±1.2	94.7±1.6	94.0±0.9	94.2±1.0
みそ	0.01	92.5±0.3	98.9±0.2	104.6±0.4	94.5±0.5	95.2±1.3	96.5±3.0
	0.10	96.8±0.8	100.7±0.8	99.8±0.8	98.6±0.8	98.5±1.1	98.3±1.0
かまぼこ	0.01	95.5±0.7	95.3±0.6	95.8±0.8	95.7±0.7	95.7±0.8	95.9±1.0
	0.10	97.7±1.0	97.7±0.9	97.9±0.7	97.8±0.6	97.4±0.7	97.3±0.6
ハム	0.01	92.4±1.5	96.9±2.3	95.2±3.5	101.7±6.8	94.1±6.7	93.3±4.8
	0.10	97.1±2.2	94.1±2.1	94.5±1.8	94.6±1.9	93.7±2.1	93.8±1.9
クリームウエハース	0.01	96.6±2.2	98.4±2.3	96.2±2.9	97.3±4.6	101.1±1.6	99.0±2.2
	0.10	97.6±0.1	99.7±0.7	99.1±0.2	99.0±0.2	100.6±0.8	100.1±0.2

^{*}平均±S.D. n=3

味料は多様な性質の物が含まれ、様々な前処理法、測定法が報告されており、測定対象物質によって適切に選択する必要がある²⁾。

スクラロースは平成11年に指定された甘味料で、ショ糖の600倍の甘味度を有する。他の高甘味度甘味料との併用や、不快な味のマスキング効果を目的として使用されるため、食品に低濃度で使用される場合もある。紫外外部吸収を持たない物質であるため、示差屈折検出器やパルスドアンペロメトリー検出器を用いる方法^{25,26)}が報告

されている。しかし、示差屈折検出器は検出感度が低く、低濃度の測定には適さず、一方、検出感度の高いパルスドアンペロメトリー検出器は高価であり、検査機関が通常所有している装置ではない等の欠点がある。そこで汎用性のある装置を使用する方法として、紫外外部吸収を有する誘導体にする方法²⁷⁾、LC/MS/MSを用いる方法^{28,29)}が報告されている。

多種類の甘味料を効率よく分析するには、LC/MSを使用した一斉分析法が有効と考えられ、アドバンテーム

等の高甘味度甘味料の分析には必須である³⁰⁾。甘味料が使用される食品、使用濃度は多様であり、食品に応じた抽出、精製法の検討、各甘味料の使用濃度を考慮した分析が検討課題となっている。

着色料は世界中で広く食品に使用され、国によって許可されている種類が異なるため、輸入食品での違反事例が多い³¹⁾。食品に使用される主な合成着色料である酸性タール色素の日常検査は薄相クロマトグラフィー及びHPLCが用いられている³²⁾。しかし、酸性タール色素は種類が多く、主成分以外の付随色素や食品中で生成された分解物が含まれる可能性もある。そのため、HPLCの分離、フォトダイオードアレイ検出器による吸収スペクトルの確認だけでは定性確認が不十分となる場合がある。特に基準違反が疑われる場合はさらに確実に同定を行うことが求められる。

当所では、行政検査を実施している酸性タール色素について、指定色素12種及び指定外色素5種（アゾルビン、グリーンS、オレンジII、パテントブルーV、キノリンイエロー）のLC/MSを使用した確認方法を作成した³³⁾。キノリンイエローは、スルホン酸基の数が異なる異性体の混合物であり、製品によってその割合が異なるため、HPLCクロマトグラムのピーク数、面積比が異なった。モノスルホン化体とジスルホン化体由来のMSスペクトルを確認に使用することが有効であった。以前に当所でキノリンイエローが検出されたりキニリンを分析したところ、MSスペクトルによる確認を行うことができた。

二酸化硫黄及び亜硫酸塩類は漂白剤や酸化防止剤として使用され、その食品中の二酸化硫黄としての残存量で規制されている。この検査法は、アルカリ滴定法と比色法が一般的であるが³⁴⁾、酢酸等の揮発性の酸の影響や定量範囲が狭い等の問題がある。そこで、紫外吸収検出器と電気伝導度検出器を用いたイオンクロマトグラフィーについて検討し、揮発性有機酸等の影響が少なく、定量範囲の広い分析法を確立した³⁵⁾。

プロピレングリコール（PG）は品質保持剤として生めん、ギョウザの皮等に使用され、チューインガム軟化剤としても使用される。従来はパックドカラムのGC法³⁶⁾が用いられてきたが、分析装置の進歩によりキャピラリーカラムを用いたGC及びGC/MSによる方法に変化してきた^{2,37,38)}。これらのメタノール抽出による試料液の調製法では、一部のチューインガムで妨害成分によりPGの測定が困難なことが判明した。抽出精製法を検討し、試料を希釈メタノールで抽出することにより、食品由来の妨害成分の影響を受けずに分析する方法³⁹⁾を確立した。抽出溶媒で比較したクロマトグラムを図3に示す。

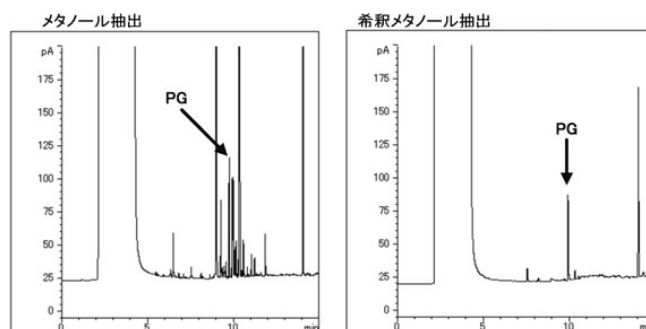


図3 チューインガムの抽出溶媒による差(FID-GC)
添加量：0.1%

装置：Agilent 6890 カラム：SUPELLOWAX10 0.25mm i.d. ×30m, 膜厚0.25 μm
カラム温度：60℃(2分)→(15℃/分)→200℃ 注入口温度：220℃
検出器温度：250℃ カラム流量：He 1mL/min
注入量：1 μL(スプリットレス)

おわりに

近年、食品の流通は広範囲となり様々な食品が輸入され、各国の食品衛生の状況が異なることから、日本の規制に適合しない食品や、安全性に問題がある食品が流通する可能性が増加している。また、次々と新しい商品が開発され、食品添加物の使用方法が多様になってきた。基準に適しているか否かを判定するために行政検査を行うが、食品添加物の分析は、加工食品を対象とするため製品毎に成分のマトリックスが異なり、広範囲の食品に適用できる分析法の開発が求められている。分析法は法規制の変更や、流通する食品の変化に対応できるように、常に開発改良を続けなければならない。今後も当所では行政検査を精度良く効率的に実施できるように、分析法の開発、改良等で食品衛生に貢献して行くことが必要である。

文献

- 1) 厚生労働省：食品添加物ホームページ
<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuten/index.html>
- 2) 日本薬学会：衛生試験法・注解2015, pp.329-406, 金原出版株式会社, 東京 (2015)
- 3) 谷村顕雄：第8版食品添加物公定書解説書 廣川書店, 東京 (2007)
- 4) 岸弘子, 川名清子：食品添加物クエン酸中のイソクエン酸の分析法, 食品衛生学雑誌, 42, 45-47(2001)
- 5) 岸弘子, 川名清子, 谷孝之：食品添加物製剤中の有機酸の分析, 神奈川衛研報告, 28, 43-46 (1998)
- 6) 山田利治, 川名清子：食品添加物製剤の主成分分析-

- 酸化防止剤-, 神奈川衛研報告, 31, 100-102 (2001)
- 7) 山田利治: 食品添加物製剤中の単糖類および二糖類の分析, 神奈川衛研報告, 32, 82-84 (2002)
- 8) 四方田千佳子: 唐辛子製品中の違反色素Sudan, 食品衛生学雑誌, 45, J-22-230(2004)
- 9) 伊藤澄夫: スーダンレッドの違反事例について, 食品衛生学雑誌, 47, J-273-275(2006)
- 10) 中里光男, 粕谷陽子, 松本ひろ子, 安田和夫: 唐辛子を使用した加工食品中のスダン I 及びその同族体の分析, 東京都健康安全研究センター研究年報, 55, 107-110 (2004)
- 11) 天川映子, 萩原勉, 都田路子, 永山敏寛: TLC及びHPLCによるオイスターソース中のスダン色素の分析, 東京都健康安全研究センター研究年報, 56, 141-144 (2005)
- 12) 「食品中のスーダン色素およびパラレッドの試験法について」(食安監発第0501007号, 平成18年5月1日付)
- 13) 岸弘子: 輸入食品中の着色料, スーダン, パラレッドの分析, 神奈川衛研報告, 37, 31-34 (2007)
- 14) 厚生労働省: 国産汎用添加物の指定
<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/enkou_iryuu/shokuhin/syokuten/hanyo/index.html>
- 15) 厚生労働省医薬食品局安全部長通知「食品衛生法施行規則の一部を改正する省令及び食品, 添加物等の規格基準の一部を改正する件について」(食安発第0430001号, 平成20年4月30日)
- 16) 岸弘子: 食品中の乳化剤, ポリソルベートの分析, 神奈川衛研報告, 38, 26-29 (2008)
- 17) 厚生労働省医薬食品局安全部基準審査課長通知「食品中の食品添加物分析法」の改正について(食安基発第0430001号, 平成20年4月30日)
- 18) 川崎裕美, 建部千絵, 高木繁行, 川崎有記, 原貴彦, 飯塚太由ほか: 食品中のポリソルベートの分析, 日本食品化学学会誌, 15, 122-128 (2008)
- 19) 建部千絵, 川崎裕美, 杉本直樹, 佐藤恭子, 棚元憲一: LC/MSによるポリソルベート類の分析, 日本食品化学学会誌, 15, 129-134 (2008)
- 20) 関戸晴子, 田中由紀子, 清水碧, 岸弘子: ポリソルベート分析における飛行時間型高速液体クロマトグラフ質量分析計(LC/TOFMS)を用いた確認法の検討, 神奈川衛研報告, 44, 15-19 (2014)
- 21) 厚生労働省監修 食品衛生検査指針・食品添加物編 2003, 東京, 日本食品衛生協会, 2003, pp.12-15
- 22) 関戸晴子, 山崎直美, 藤本玲子, 市川晴貴, 須賀顕子: 精度管理における保存料検査の問題点, 神奈川衛研報告, 37, 38-40 (2007)
- 23) 岸弘子, 山田利治: HPLCによる食品中の9種保存料の一斉分析, 食品衛生学雑誌, 48, 58-63 (2007)
- 24) 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課長通知: 528第3号(平成22年5月28日)
- 25) 岸弘子, 川名清子: イオン交換クロマトグラフィー及び逆相クロマトグラフィーによる食品中のスクラロースの分析, 食品衛生学雑誌, 42, 133-138 (2001)
- 26) 小林千種, 中里光男, 山嶋裕季子, 大野郁子, 河野美幸, 安田和夫: HPLCによる食品中のスクラロースの分析法, 食品衛生学雑誌, 42, 139-143 (2001)
- 27) 石井達三, 武井伸一: 紫外吸収誘導体化による食品中のスクラロースのHPLC分析, 埼玉県衛研所報 39, 137-140 (2005)
- 28) 畑野和広, 中尾朱美: LC/MS/MSによる食品中のスクラロースの測定, 食品衛生学雑誌 43, 267-272 (2002)
- 29) 大橋正孝, 田中健, 大前壽子, 森居京美, 安村浩平, 北田善三: LC/MS/MSによる食品中のスクラロースの分析, 奈良県保健環境研究センター年報, 38, 95-96 (2003)
- 30) 小林美紀, 寺田久屋, 中島正博: HPLCおよびLC-MS/MSによる加工食品中の超高甘味度甘味料アロバンテーム定量法, 食品衛生学雑誌, 56, 14-18 (2015)
- 31) 厚生労働省: 違反事例
<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/yunyu_kanshi/ihan/index.html>
- 32) 厚生労働省監修: 食品衛生検査指針 食品添加物編 2003, pp.169-199, 日本食品衛生協会, 東京 (2003)
- 33) 関戸晴子, 岸弘子: 高速液体クロマトグラフィー/質量分析法を用いた食品中の合成着色料の分析, 神奈川衛研報告, 38, 35-38 (2008)
- 34) 厚生労働省監修: 食品衛生検査指針 食品添加物編 2003, pp.100-109, 日本食品衛生協会, 東京 (2003)
- 35) 関戸晴子, 田中由紀子, 酒井康宏, 岸弘子, 藤巻照久: イオンクロマトグラフを用いた食品中の亜硫酸分析, 神奈川衛研報告, 41, 24-37 (2010)

- 36) 厚生労働省監修：食品衛生検査指針 食品添加物編
2003, pp519-524 日本食品衛生協会, 東京
(2003)
- 37) 森谷昌幸, 関根百合子, 今西龍馬, 戸羽智子, 米田
真知子, 小野寺みゆきほか：食品添加物一日摂取量
調査－加工食品中の品質保持剤（プロピレングリコー
ル）について－, 仙台市衛生研究所報, **34**, 78-
83(2004)
- 38) 大橋正孝, 米田正樹, 素輪善典：食品中のプロピレ
ングリコールの分析, 奈良県保健環境研究センター
年報, **39**, 79-80 (2004)
- 39) 岸弘子, 関戸晴子：チューインガム中の品質保持剤,
プロピレングリコールの分析, 神奈川衛研報告, **37**,
35-37 (2007)

Examination of food additives

Hiroko KISHI

The examinations of food additives are carried out to confirm whether the Japanese national regulatory standards were complied in Japan. Kanagawa Prefectural Institute of Public Health evaluated those methods on componential analyses and specification tests of food additives and also evaluated the analysis methods on colorant, emulsifiers, preservatives and sweeteners etc. According to the evaluations, some analytical methods were improved.

Key Words : food additives, analytical method,
imported foods