

# 日本の消費者は食品添加物の どの部分に不安を感じているのか

日時：平成26年2月27日(木)13:00～15:00

会場：東京・大手町サンケイプラザ

主催：日本食品添加物協会

演者

伊藤誉志男

1967年	大阪大学大学院薬学研究科博士課程修了(薬学博士)
1967～1993年	厚生省国立医薬品食品衛生研究所 食品部、食品添加物部、食品試験部部長
1993～2003年	武庫川女子大学薬学部衛生化学講座・教授
2003～2014年	日本食品分析センター(大阪)学術顧問

# 目次

- 《1》食品と食品添加物との安全性の比較
- 《2》食品添加物に対する不安感とその原因の解明
- 《3》安全性動物試験法の適応物についての説明不足
- 《4》超微量高感度検査法が不安を増強
- 《5》無添加加工食品の出現
- 《6》輸入食品中の食品添加物に対する不安感
- 《7》指定添加物と天然(既存)添加物の安全性の比較  
どちらが安全か
- 《8》不可能へのチャレンジ、挫折の連続  
「日本人の食品添加物の1日摂取量調査研究」
- 《9》総轄

# 《1》食品と食品添加物との安全性の比較

## (1) 食品の安全性に対する各機関の見解

### 1) 厚生労働省:

- ① 100%安全な食品は無い(全ての食品には利点と欠点がある。)
- ② 毎日、30品目以上の食品を摂取しよう。毎日同じ食品を摂取しないように。(これは、食品が100%安全とは云えないことを意味している。)

### 2) 農林水産省:

遺伝子組換え技術で生産したトウモロコシ、大豆等は、同一の通常の方法で生産した農作物との比較により証明している。  
(これは、通常の方法で生産した農作物は安全だと判断しているように思える。)

### 3) 一部の食品加工企業(テレビ等で、「無添加」を宣伝している会社)

生鮮食品は安全だが、食品添加物は危険だという判断で、販売しているものと考えられる。

## (2) 食品の3大機能の現状と安全性について

### 1) 第1機能: 栄養機能(栄養、カロリー) (食品添加物は全てに関与)

- ①たんぱく質 ②脂質 ③炭水化物 ④ビタミン ⑤ミネラル  
解明度(約95%)、リーダーの交替(医師 → 管理栄養士)

### 2) 第2機能: 感覚機能(おいしさ)

- ①塩味 ②酸味 ③甘味 ④苦味 (4大味覚)  
⑤Umami〔呈味〕(第5番目の味覚)  
解明度(約50%)、測定法の変化(人間の感覚)→機械化、数値化

### 3) 第3機能: 生体調節機能(体に良い、悪い)

- 解明度(約10%)、特色(多くの健康食品が登場)  
①ビタミン、ミネラルおよび食物繊維 はここに属する。  
②サプリメント(栄養補助食品)の大部分は食品添加物の栄養強化剤に属する。

## (3) 食品と食品添加物の安全性の比較

### 1) 食品添加物(指定添加物)

- ① 指定添加物の大部分は単一化合物であるので、種々の実験を用いて安全性を証明している。

### 2) 食品(ジャガイモ、タマネギ、キャベツ、トマト、リンゴ等の生鮮食品)

- ① 食品は数10億の成分(化学物質)の混合物質であるため、動物実験はおこなわれていない。
- ② 数千年の食経験があると云われているが、それは人間での急性毒性のみの証明である。
- ③ 通常食べている生鮮食品の中に、下記に示すような有害物質が検出されている。  
ワラビのプタキロシン、ジャガイモのソラニン、マグロのメチル水銀、干しシイタケのレンチオニン、(ホルマリンと二硫化炭素)等がある。
- ④ これらの有害物は2つの理由で食品中に出現する。
  - 1) 害虫、害菌、および野生動物に食べられてしまうのを防止する目的  
〔自己防御反応〕(ジャガイモのソラニン、青梅のアミグダリン 等)
  - 2) 餌由来 (フグ毒、シガテラ魚、下痢性貝毒、麻痺性貝毒 等)

# 《2》食品添加物に対する不安感とその原因解明

## (1)日本の消費者の食品添加物に対する憎悪感 [がん発生原因]

### (1)1990年、単数回答

#### 主婦の回答

食品添加物	43.5 %
農薬	24 %
たばこ	11.5 %
大気汚染・公害	9 %
おこげ	4 %

#### 専門家の回答

食品添加物	1 %
農薬	0 %
たばこ	30 %
大気汚染・公害	2 %
おこげ	0 %
普通の食べ物	35 %
ウイルス	10 %

出典：黒木登志男「暮らしの手帖」1990年4・5月号

### (2)2003年、複数回答

#### 国政モニターへの回答

たばこ	91.7 %
食品添加物	77.0 %
放射線	70.9 %
農業	69.6 %
大気汚染・公害	69.0 %
紫外線	57.1 %
遺伝子組換え食品	37.4 %

(上位7要因)

#### 食品安全モニターへの回答

たばこ	91.6 %
放射線	75.4 %
大気汚染・公害	73.0 %
食品添加物	70.1 %
農薬	66.8 %
紫外線	65.5 %
ウイルス	34.3 %

(上位7要因)

出典：食品安全委員会ホームページ(平成15年9、12月調査)

## (2)何故、日本の消費者に食品添加物に対する不安感がうまれたのか

### (1)その原因の解明

1)昭和22年(1947年)、近代食品衛生法が誕生。

厚生省は、急性毒性試験法を基に許可する食品添加物を決定。

(マウス、経口、LD<sub>50</sub> 1g/kg以上)の食品添加物を安全とし、食品添加物として許可した。



2)その後、種々の安全性試験法(催奇形性試験、発癌性試験等)が開発される。  
厚生省はこれらの試験法を食品添加物の安全性確認に採用。



3)急性毒性試験法を基に、安全として許可してきた食品添加物に有害性が認められた。



4)厚生省はこれまで許可してきた食品添加物でも、他の試験法で有害性が認められたものの使用を禁止した。

消費者の厚生省、食品添加物への信頼性が消失。

(厚生省の消費者への説明不足、担当者の人事異動等も起因)

マスコミや評論家、政治家は種々の安全性試験法の相違点を理解している人は少なかった。

### (3) 昭和40年代(1965~1974)に使用禁止された食品添加物 (厚生省が、これまで使用を許可していたもの)

年代	食品添加物	(用途)	取り消し理由
昭和40年	食用赤色1号	(着色料)	肝障害、 <b>肝癌</b>
	食用赤色101号	(着色料)	肝腺腫、腎変性
昭和41年	食用赤色4号	食 用 タ ー ル 色 素	副腎球状帯萎縮
	食用赤色5号		肝、腎球状帯萎縮
	食用橙色1号		腎臓充血
	食用橙色2号		肝、心障害
	食用黄色1号		結腸潰瘍、胃障害
	食用黄色2号		貧血、心、肝等障害
	食用黄色3号		<b>発癌性</b>
昭和42年	食用緑色1号	(着色料)	肝障害、肝腫瘍
	<b>チクロ</b>	(甘味料)	有害代謝物の生成
昭和43年	<b>ズルチン</b>	(甘味料)	肝臓腺腫、 <b>肝臓癌</b>
昭和46年	食用赤色103号	(着色料)	安全性資料不足
	クローミンT	(殺菌料)	安全性資料不足
昭和47年	食用紫色1号	(着色料)	<b>発癌性</b>
昭和49年	<b>AF-2</b>	(殺菌料)	変異原性、 <b>奇形性陽性</b>



# 《3》安全性動物試験法についての説明不足

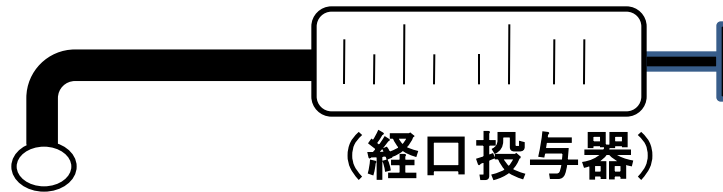
## (1) 安全性試験に用いる動物と投与方法

### 使用動物

マウス(急性毒性試験用)、ラット(最も広く使用されている)、ウサギ、犬、兎、ハムスター、猿、モルモット、ミニブタ等

### 投与方法

種類	効力(毒性)
①経口 { 強制 (注射) (急性毒性試験) (正確に投与できるが、動物が弱る) 自由 (飼料、飲料水に混ぜる) (最も広く使用される、正確性に難あり)	約10%
②皮下注射	約30%
③腹腔内注射	約50%
④静脈内注射	100%



## (2)種々の動物試験法

### 1)急性毒性試験

50%致死量を求める。LD<sub>50</sub>(Lethal Dose ):半数致死量

[実験1] マウス、経口 (70匹)

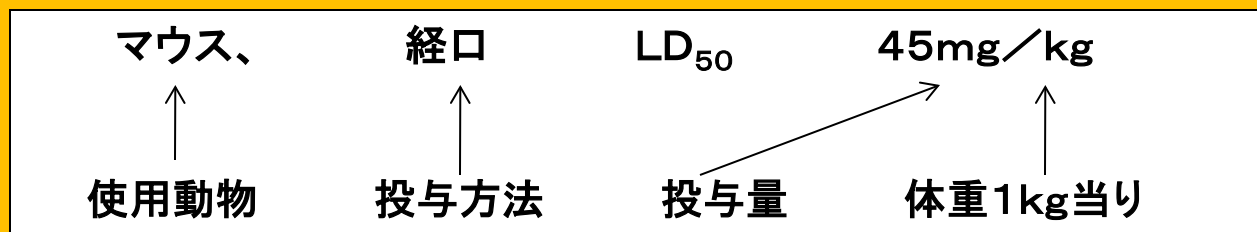
投与量(mg/kg)	0	0.01	0.1	1	10	100	1000
生き残った匹数/使用動物数	10/10	10/10	10/10	10/10	9/10	0/10	0/10

[実験2] マウス、経口 (120匹)

投与量(mg/kg)	10	20	40	60	80	100
生き残った匹数/使用動物数	19/20	16/20	12/20	6/20	2/20	0/20

[実験3] マウス、経口 (250匹) → 合計 440匹

投与量(mg/kg)	40	45	50	55	60
生き残った匹数/使用動物数	30/50	25/50	20/50	18/50	15/50



## 1) 急性毒性試験

50%致死量を求める。LD50 (Lethal Dose): 半致死量  
1回の投与後、1週間の経過により判定。通常マウスを使用する。(安価、特殊技術不要)

## 2) 亜急性毒性試験

ラットやマウスに比し、人間により近い動物(犬、猿)を用いる。これらの平均寿命は約15年と長いため、その動物の寿命の1/10期間の毒性を試験する。

## 3) 慢性毒性試験

通常♂♀のラットを使用。生まれてから死ぬまでの飼料摂取量、体重、全臓器の病変の有無を検査する。

## 4) 繁殖試験

通常♂♀のラットを使用。2世代にわたり、発情、交尾、受胎、分娩、哺育等を観察する。

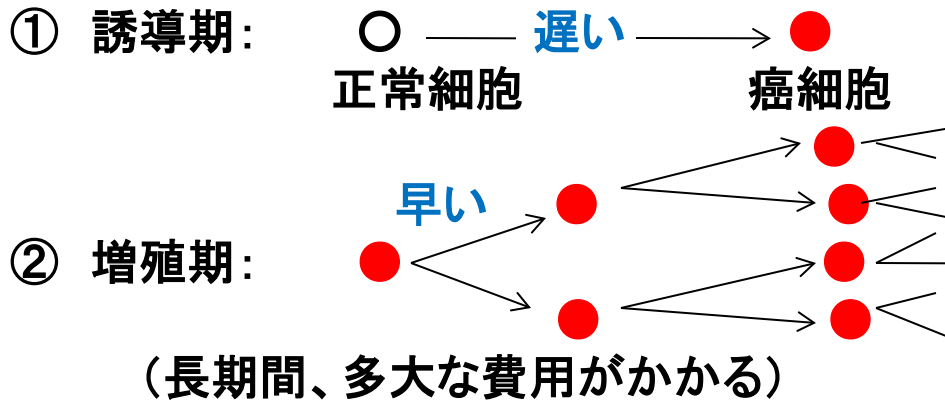
## 5) 催奇形性試験

通常ラットを使用。妊娠期間 1ヶ月(30日)

妊娠期	初期 (1~10日)	中期 (11~20日)	後期 (21~30日)
異常	無頭 2頭等	腕消失 サリドマイド様症状	手足の指 3本、4本(減少) 6本、7本(増加)

## 6) 発がん性試験 (飼料、飲料水、空気等の影響大)

### 通常ラット使用



## 7) 変異原性試験

微生物(サルモネラ変種)を使用。

DNAに影響を与え、遺伝子突然変異あるいは染色体の構造異常を起こす可能性を調べる。

[発癌試験の予試験として用いられる](安価、短時間に結果が出る)

## 8) 体内動態試験法

通常シロネズミを使用、経口強制投与方法

吸収部位、分布、排泄などを調べる。(作用型と排泄型の解明)

(大部分の食品添加物は24時間以内に95%以上が糞尿、呼気に排泄される。)

## 9) 抗原性試験(アトピー、アレルギー)

主として高分子たんぱく質である。

すべてに適応できる検査法はまだない。

[血管透過性の上昇の程度測定、免疫アッセイ(エライザー法)等]

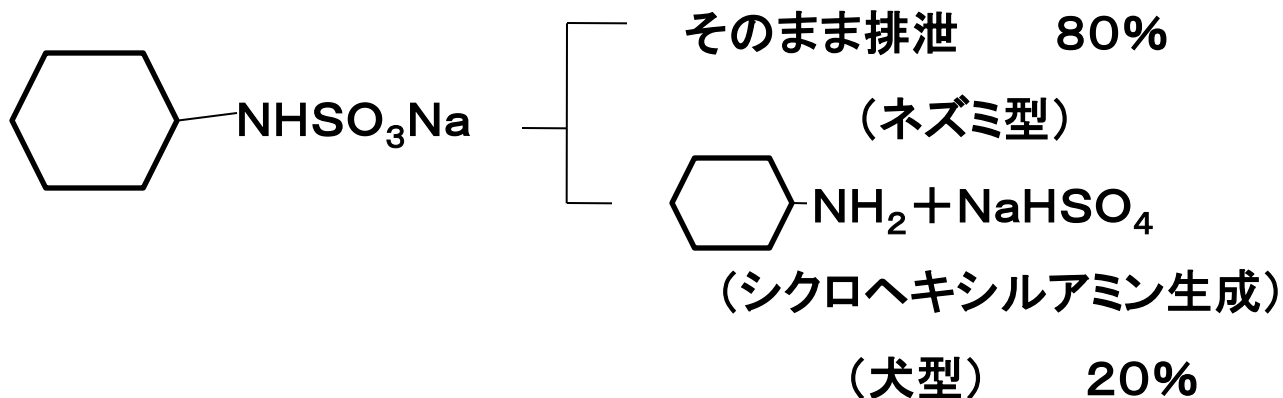
### (3) 各安全性試験法での相互判定

1) **チクロ**(サイクラミン酸ナトリウム・甘味料) [昭和40年代]

(マウス、経口 LD<sub>50</sub> 12g/kg)

- ① マウス、ラットではそのまま尿中に排泄される。
- ② 犬の場合、有害代謝物(シクロヘキシルアミン)を生成。

③ 人間の場合



[ 使用禁止となる ]

2) **BHT**(ジブチルヒドロキシトルエン、酸化防止剤)

変異原性 陽性

ラットでの発癌試験 陰性

[継続使用]

3) **BHA**(ジブチルヒドロキシアニソール、酸化防止剤)

シロネズミでの前胃癌発生

前胃のない犬で発癌性陰性

[継続使用]

4) **過酸化水素**(殺菌料)

[使用基準改正]

カタラーゼ活性のない ラットで 弱い 発癌性発生

[最終食品の完成前に分解又は除去する ] 検出感度0.01ppm

## (4) 平成7年(1995)安全性試験法の改正(動物愛護団体の要請)

	改正前	改正後
一般性	①急性毒性試験 → ②亜急性毒性試験 → ③慢性毒性試験 → ④繁殖試験	28日反復毒性試験 } 90日反復毒性試験 } (③の予試験) 1年間反復毒性試験 } 繁殖試験
特殊毒性	⑤催奇性試験 ⑥発癌性試験 ⑦変異原性試験	催奇性試験 発癌性試験(1年間反復毒性と発癌性合併試験) 変異原性試験(⑥の予試験) ⑨抗原性試験
その他	⑧体内動態 吸収、排泄、 分布、蓄積	体内動態

### ラットの寿命と最終体重

	寿命	最終体重
過去	2年	400~450g
現在	4~5年	1kg以上

医薬品、農薬等の単一物質にも使用されている。 生鮮食品等、混合成分には不適。



## (5) 総合判定(ADI)

ADI (Acceptable Daily Intake): 1日許容摂取量

人間が一生涯食べ続けても害のない最大摂取量

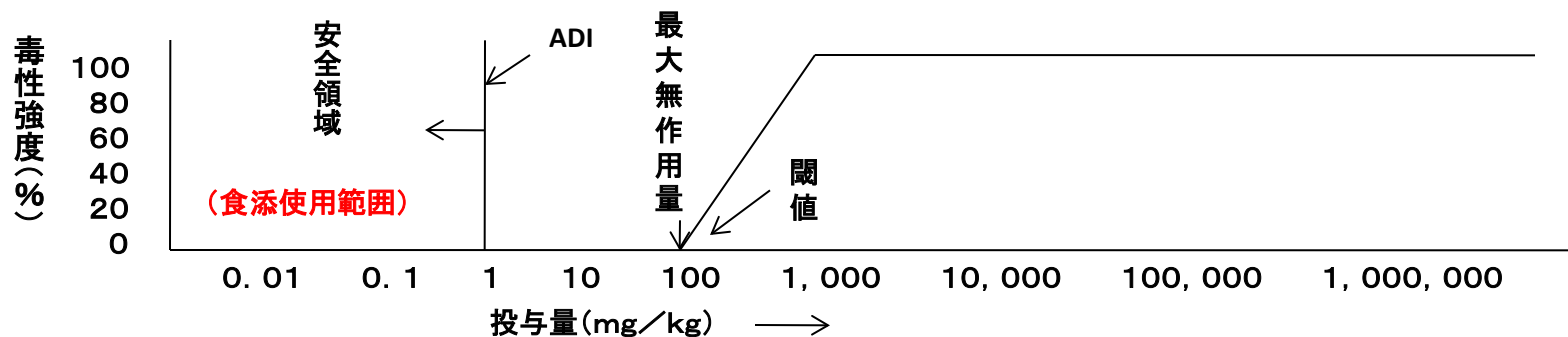
(食品添加物、医薬品、農薬等、単一化合物にのみ使用できる。)

### 算出法

$$\text{ADI}(\text{mg}/\text{kg}/\text{日}) = \text{最大無作用量}(\text{mg}/\text{kg}/\text{日}) \times \text{安全率}(1/100)$$

安全率 ① 実際に使用する動物の種類(1/10)

② 個人差(老人、幼児、病人)(1/10)



### 1日摂取量との比較の時、用いる方法

$$\text{ADI}(\text{mg}/\text{kg}/\text{日}) \times 50\text{kg}(\text{日本人の平均体重}) = \text{ADI}(\text{mg}/\text{人}/\text{日})$$

# 《4》適正使用を確認するための化学検査法

## (1) 2種類の化学検査法

### 1) 食品添加物そのものの検査法

純度保持の目的

食品添加物公定書(第1版、1960年、世界で初めて  
日本で出版された)

使用基準値( g/kg以下)

### 2) 種々の食品中からの検査法

正しく使用されているかを確認する目的

## (2) 種々の食品中からの検査法(分析法)の構成

①試料の採取 (Sampling)

(分布むら)

↓  
②固体、粉末試料の液体化 (Liquefaction)

↓  
③抽出 (Extraction)

↓  
④精製 (Clean up、Purification)

[たん白質、脂肪等の除去]

↓  
⑤脱水 (Dehydration)

↓  
⑥濃縮 (Concentration)

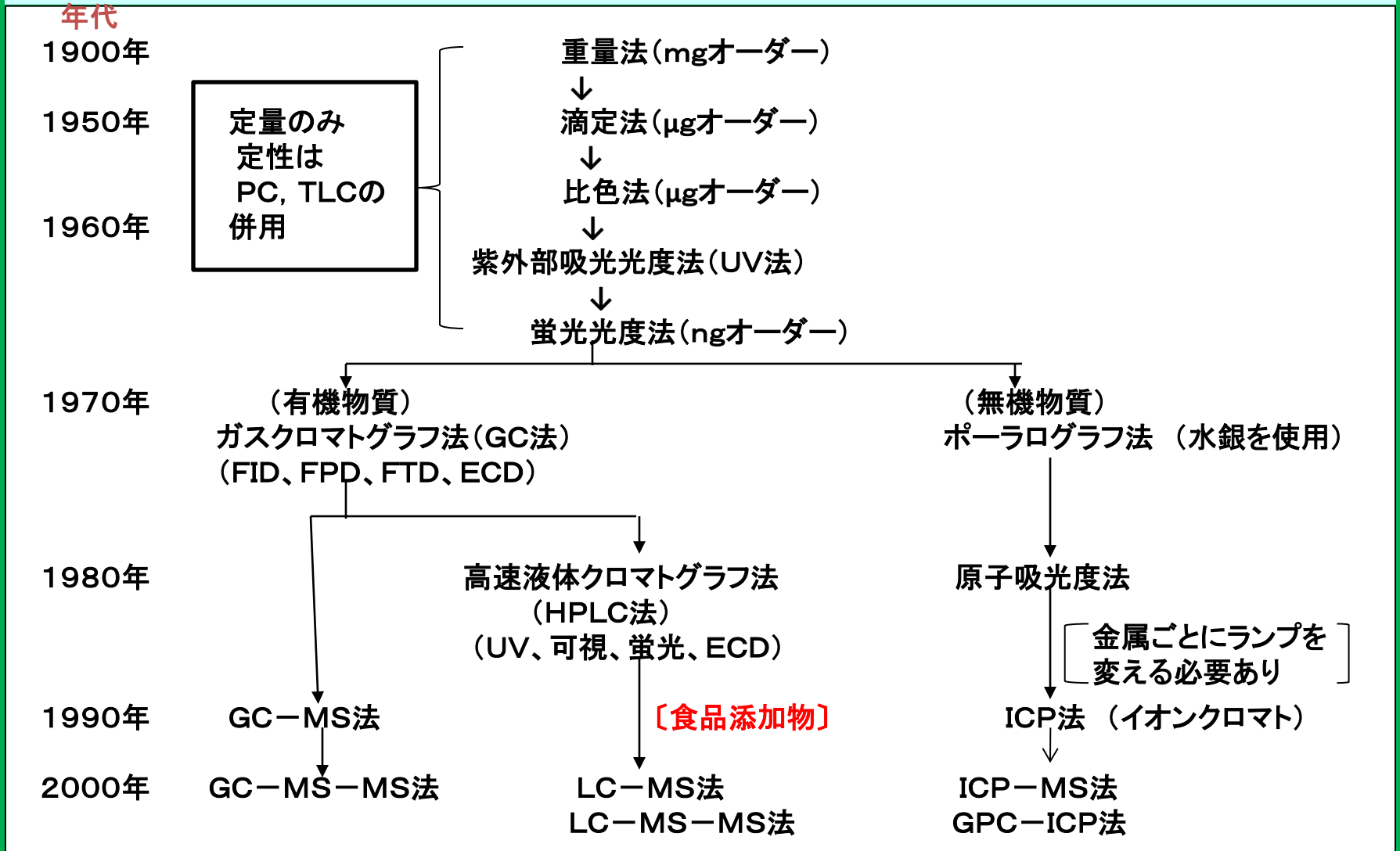
↓  
⑦定量 (Determination)

↓  
⑧再確認 (Reconfirmation)

食品添加物の種類により  
難易度は異なる。  
サバの味噌煮、イワシの  
オイル漬け、バター等は  
むずかしい。

# (3) 適正使用を確認するための化学検査法

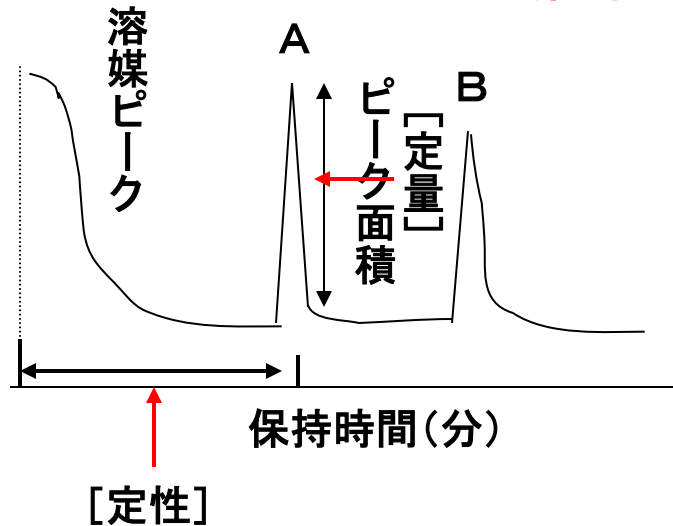
## (3) 検査法(分析法)の歴史的変遷



# (4) 食品成分(夾雑物)の影響

- 1) GC法およびHPLCは定性・定量が可能
- 2物質以上を同時定量できる

[標準品と比較]



比色法、UV法、蛍光法は  
定量のみ。  
1物質しか定量できない

- 2) GC-MSおよびLC-MSは再確認可能

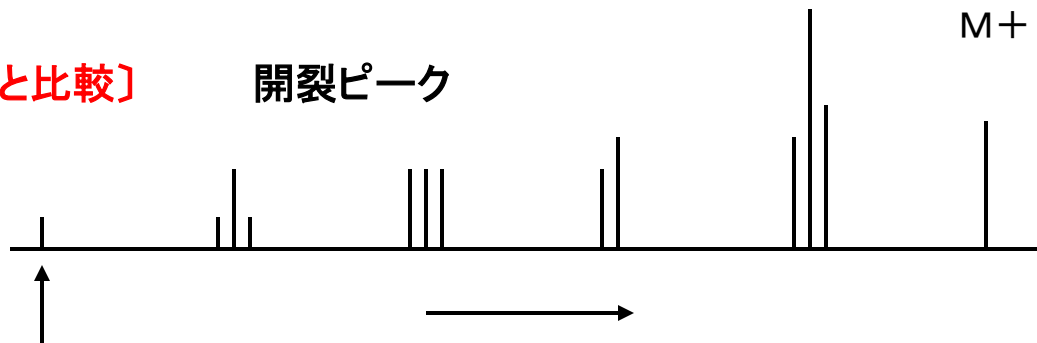
分子量ピーク

[標準品と比較]

開裂ピーク

M+

GC法では夾雑物の  
影響大



## (5) 現在、食品衛生分野で使用されている検査領域

近年、分析機器および分析技術の進歩により、これまで検出できなかったものが定量可能となってきた。

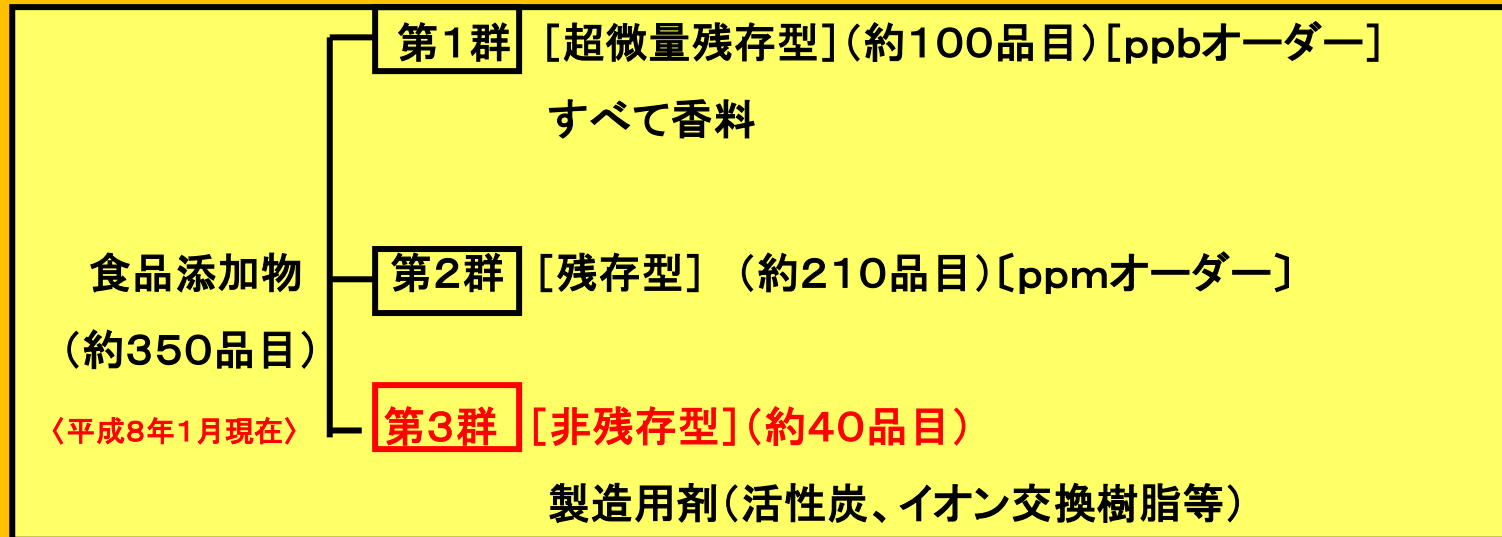
重量	g	mg (ミリ) $10^{-3}g$	$\mu g$ (マイクロ) $10^{-6}g$	ng (ナノ) $10^{-9}g$	pg (ピコ) $10^{-12}g$	fg (フェムト) $10^{-15}g$	ag (アト) $10^{-18}g$
含有量	% g/100g	mg% mg/100g	ppm $\mu g/1g$	ppb ng/1g	ppt pg/1g	ppq fg/1g	— —
測定物質	健康食品 砂糖 食塩	カルシウム アミノ酸	食品添加物 残留農薬	カビ毒	ダイオキシン	内分泌攪乱物質 (環境ホルモン)	
分野	栄養学 (目で見える)		食品衛生学(食品安全学) (目で見えない)				

〔検出下限〕 許可添加物 1. 0ppm、不許可添加物 0. 1ppm

〔定量範囲〕 1~1000ppm

# 《5》無添加・加工食品の出現

## (1) 食品中での残存性から見た区分



我が国の砂糖に食品添加物は使用されているか？

(ロシア産、フランス産、ブラジル産、日本産の比較)

イ) 他国産に比し、日本産は真白 → 漂白剤使用の有無

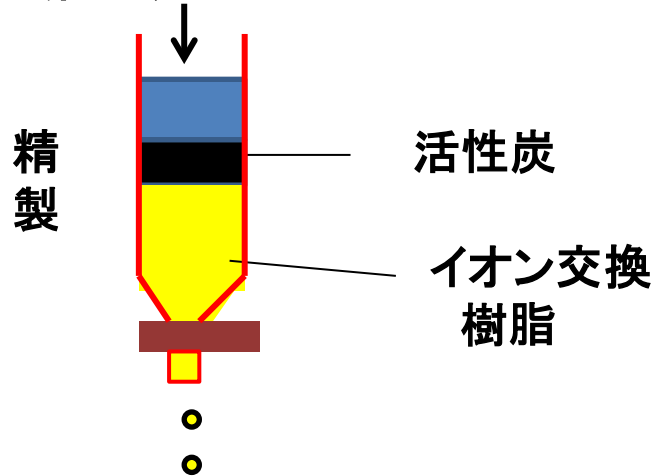
ロ) 各国の砂糖1gに蒸留水100mlをコップに入れ、室温、1週間放置

→ 日本産、透明(かび、懸濁生じず) → 保存料使用の有無

## (2) 食品添加物無しに加工食品はできない

- ①砂糖：食品添加物(活性炭、イオン交換樹脂)を使用
- ②食用油：油の抽出に食品添加物(n-ヘキサン)を使用
- ③中華そば(ラーメン)、食品添加物である かんすい( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{CO}_3$ )を使用
- ④豆腐：凝固剤、にがり( $\text{MgCl}_2$ )を使用
- ⑤液体食品(日本酒、ビール、ワイン、酢、醤油等)：食品添加物である濾過助剤使用

東南アジアから輸入した粗製砂糖を  
水に溶かす





### (3) 表示法の変更(1991年7月1日)

(目的: 無添加・加工食品出現の防止)

〔ポジティブリスト制度〕

表示の必要な食品添加物(保存料、殺菌料、着色料等)80品目を指定

上記の80品目以外の食品添加物を使用しているのに、無添加・加工食品と宣伝する製品が世に多数出現

〔ネガティブリスト制度〕〔添加物の全面表示制度を導入〕

使用した食品添加物は全て表示することを原則とし、表示の不要なもののみ指定

## (4) 表示区分

### 1) 表示義務を免除される食品添加物

- ①加工助剤(活性炭、イオン交換樹脂 等)(大部分は食品に存在せず)
- ②キャリアオーバー(食品の原材料に由来する食品添加物)  
(佃煮中の醤油)
- ③栄養強化剤(ビタミン、アミノ酸、ミネラル 等)

### 2) 物質名と用途名を併用しなければならない食品添加物

- ①甘味料    ②着色料    ③保存料    ④酸化防止剤    ⑤発色剤    ⑥漂白剤
- ⑦防かび剤    ⑧増粘安定剤    (殺菌料がこの区分から消失)

### 3) 繁雑性を防止するため、一括表示が採用された食品添加物

- ①香料    ②酸味料    ③調味料    ④乳化剤    ⑤pH調整剤
- ⑥酵素剤 等 合計14種

## (5) 食品添加物の使用の有無

### 1) 厚生労働省の見解

(食品衛生法第2条2項)

食品に使用されるかぎり、それが最終製品である食品中にそのままの状態が残っている、いないに関係なく、添加物として扱い、厳しい規制を受ける。

### 2) 無添加・加工食品として市販する食品加工メーカーの解釈

- ①食品加工の最終行程で食品添加物を含有していないものを、「無添加」と解釈した。
- ②表示不要のものを、「無添加」と解釈した。
- ③食品加工行程で使用、添加されるものが、食品添加物に指定されている事を知らなかった。(勉強不足)

# 《6》輸入食品中の食品添加物に対する不安感

## (1) 違反検体の大部分は食品添加物

違反条文	違反		主な違反内容
	件数	構成比	
第6条	146件	11.7%	腐敗、変敗、カビ発生〔不衛生〕
第9条	45	3.6	食肉等の衛生証明書の不備
第10条	175	14.0	指定外添加物の使用(サイクラミン酸等)
第11条	833	56.7	(1)食品添加物の使用基準違反 ①対象外食品への使用(安息香酸等) ②過量残存(二酸化硫黄等) (2)野菜および冷凍野菜の成分規格違反 〔農薬の残留基準違反〕
第18条	41	3.3	器具、容器包装の基準違反
第62条	9	0.7	おもちゃからの指定外着色料の溶出
合計	1249	100	—————

(平成16年度)

## (2) 輸入食品で何故、食品添加物が問題となるのか

①各国で許可している食品添加物の種類が異なる。

欧米では保存料にパラオキシ安息香酸メチルを許可

しかし日本では禁止

②各国で各々の食品添加物の使用許可量が異なる。

ワインのソルビン酸(保存料)の使用許可量

日本: 200ppm以下

米国: 1000ppm以下

③各国で各々の食品添加物の使用対象食品が異なる。

安息香酸(保存料)

日本: キャビア(2500ppm以下)      果汁等(1000ppm以下)

マーガリン(1000ppm以下)      清涼飲料水(600ppm以下)

シロップ(600ppm以下)      醤油(600ppm以下)

米国: 全ての加工食品に許可(1000ppm以下)

# 《7》指定添加物と天然(既存)添加物の安全性の比較

〔平成8年(1996年)、欧米からの要請があり、既存添加物を設定〕

## (1) 名称、組成、使用基準等

正式名	指定添加物	既存添加物
俗名	主として化学的合成品	主として天然添加物
組成	大部分は単一化合物	大部分は混合物
表示義務	有り	有り
食品添加物公定書 <sup>1)</sup> 記載 安全性試験 食品中からの定量法	} ほぼ全品終了	} 未だ一部しか修了 していない
使用基準値 使用対象食品	} 規制の有るものと無い ものに区分されている	} 全品目規制なし (一部を除いて)

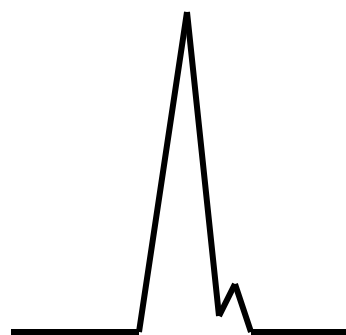
\* 1) 1960年世界で初めて、日本で作製された。(食品添加物の不純物による事故防止)

## (2) 許可品目数の経時変動(増減)

年代	1996年* 1)	2007年	2013年	近未来
指定添加物	350品目	369品目	430品目	増加傾向
既存添加物	489品目	418品目	365品目	減少傾向

\* 1) 1996年 既存添加物を設定

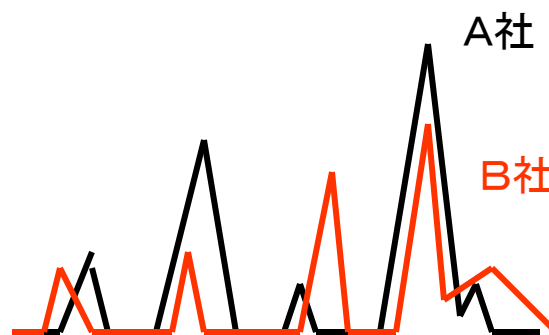
### (3) 着色料のHPLC(高速液体クロマトグラフィー)による比較



[指定添加物]

食用タール色素

(赤色40号の例)



[既存添加物(天然添加物)]

(赤キャベツ色素の例)

天然添加物は  
化学的合成品に比し  
光 弱く、  
空気 } 分解されやすい  
熱 }

「天然物は安全、化学的合成品は危険」は20世紀までの神話

## (4) 試験法の比較

区分	試験法	指定添加物	既存添加物
①一般性	28日反復毒性試験	○	
	90日反復毒性試験	○	○
	1年間反復毒性試験	○	
	繁殖試験	○	
	一般薬理試験	○	
②特殊毒性	催奇性試験	○	
	発癌性試験	○	△
	変異原性試験	○	○
	抗厳正試験	○	
③その他	体内動態	○	
	←(吸収、分布、排泄、蓄積)		

△ : 変異原性試験で要請になったもののみ試験する。



# 《8》不可能へのチャレンジ、挫折の連続 「日本人の食品添加物の1日摂取量調査研究」

## 〔1〕本調査研究の必要性（研究開始当時の現状）

### 1) 違反、有害添加物の氾濫

- ①冷凍えび、塩蔵くらげ(ホウ酸)、紅ショウガ(スルファミン酸)、しらす干し(蛍光染料)等 多くの違反続出
- ②食品添加物使用食品の不買運動が各地で発生
- ③国会での野党による食品添加物に関する厚生省への連日の質問(厚生省の困窮)

### 2) その対応

消費者、国会議員に食品の安全性を証明するための残された最後の手段であった。

### 3) 研究期間

- ①基礎検討期間(1976～1981年度)  
調査研究体制の確立
- ②応用検討期間(1982～2000年度)

## 〔2〕 調査研究体制の確立

### 1) 不可能へのチャレンジ

- ①食品添加物は栄養成分や残留農薬とは異なり、意図的に加えるものであるから、調査が困難  
→〔特有の調査方式開発〕
- ②当時、食品中から定量できる食品添加物は約10品目しかなかった。  
→〔超微量定量法開発〕
- ③高レベルの超微量分析ができる多くの技術者の協力が必要  
→〔12機関協力〕 〔延べ約1000名〕
- ④膨大な予算が必要〔最初は予算ゼロであった〕  
→〔約20年間で10数億円供与された〕
- ⑤調査研究は学問的評価が低く、学術誌にも採用されにくかった。  
→〔日本食品化学学会新設〕

## 2) 調査方式

A) 算出方式(統計学的データからの推定 予算、労働は少なくてすむが、信頼性は乏しい)

- ①生産流通調査方式
  - ②食品添加物使用量調査方式
  - ③理論最大推定摂取量方式 (科学技術庁方式、昭和44年)
- } 輸入食品のデータ入手困難

B) 含有量測定方式(市販食品の分析結果からの算出)

多額の費用と労力、時間などが必要であるが、客観的な摂取量算出が可能と考えられる。

- ① 国民栄養調査分類方式(国民栄養調査に基づき算出する方法)
- ② 行政検査方式(行政検査結果を基に算出する方法)(違反の可能性大のもの)
- ③ 陰膳方式(代表的な1日の献立に基づき算出する方法)
- ◎ ④ マーケットバスケット方式(食品群ごとの食品添加物の含有量と国民の平均的食品喫食量に基づき算出する方法)。国民栄養調査、総理府の家計調査、生産性統計を参考(厚生省と女子栄養大学の協力。厚生省食品化学課が開発。)

### 3)加工食品マーケットバスケット方式の作製

群番号	食品群	食品数	市販食品数*1)	食品名	1日喫食量(g)
第1群	調味嗜好 飲料	32	86	醤油、ソース、日本酒等	374.7
第2群	穀類	27	47	もち、ビーフン、パン等	103.8
第3群	いも類	5	7	コロッケ、マッシュポテト等	17.5
	豆類	7	17	味噌、豆腐、納豆等	70.8
	種実類	3	3	スイートアーモンド、ピーナツバター等	0.8
第4群	魚介類	20	50	冷凍(魚、エビ、いか)等	39.3
	肉類	8	22	ハム、ソーセージ等	13.3
第5群	油脂類	6	16	バター、植物油 等	18.0
	乳類	7	21	アイスクリーム、チーズ等	49.2
第6群	砂糖類	2	6	アメ、ジャム	1.1
	菓子類	10	34	煎餅、カステラ、ビスケット	43.7
第7群	果実類	7	9	缶詰の果実	4.7
	野菜類	10		葉菜漬物、たくあん、缶詰	28.1
	海草類	5	7	のり佃煮、昆布 等	3.0
総計		149	347		767.9

\* 1)可能な限り同一食品の会社名や組成の異なる3商品を購入した。

## 4) 生鮮食品用マーケットバスケット方式の作製

群番号	食品群	食品数	市販食品数*1)	食品名	1日喫食量
第1群	調味嗜好飲料	該当食品	なし		
第2群	穀類	4	12	米、小麦粉等	202.9
第3群	いも類	5	15	馬鈴薯、さつまいも	48.6
	豆類	1	3	大豆	0.5
	種実類	3	9	落花生、栗、ごま	1.3
第4群	魚介類	32	85	まぐろ、いわし等	64.4
	肉類	5	15	牛肉、豚肉、鶏肉等	63.6
	卵類	2	6	鶏卵、ウズラ卵等	42.8
第5群	油脂類				
	乳類	1	3	牛乳	117.9
第6群	砂糖類	該当食品	なし		
	菓子類				
第7群	果実類	28	75	みかん、リンゴ等	104.3
	野菜類	42	97	大根、人参、ネギ等	232.5
	きのこ類	6	14	椎茸、なめこ等	10.3
	海草類	3	9	わかめ、昆布等	4.0
総計		132	340		893.1

\* 1) 可能な限り同一食品の、会社名や組成の異なる3商品を購入した。

## 5) 協力機関と検体購入地域

No.	協力機関と検体購入場所	代表者	グループ区分
1 ○ 2 3 ○ 4	札幌市衛生研究所 仙台市衛生試験所 長野県衛生研究所 山梨県衛生研究所	白石由美子先生ら 加藤文夫先生ら 林弘道先生ら 深沢喜延先生ら	東部
5 6 7 ●○ 8	東京都立衛生研究所 名古屋市衛生研究所 和歌山県衛生研究所 →大阪市衛生研究所 国立衛生試験所大阪支所 →武庫川女子大学薬学部	西島基弘先生ら 坂部美雄先生ら 横山剛先生ら 佐々木誠司先生ら 豊田正武先生ら 扇間昌規先生ら	中部
○ 9 10 11 12	島根県衛生研究所 香川県衛生研究所 北九州市衛生研究所 沖縄県衛生研究所	米田孟広先生ら 黒田弘之先生ら 一色賢司先生ら 大城善昇先生ら	西部

○ 昭和51年より、それ以外は昭和55年以後より参加    ● 幹事

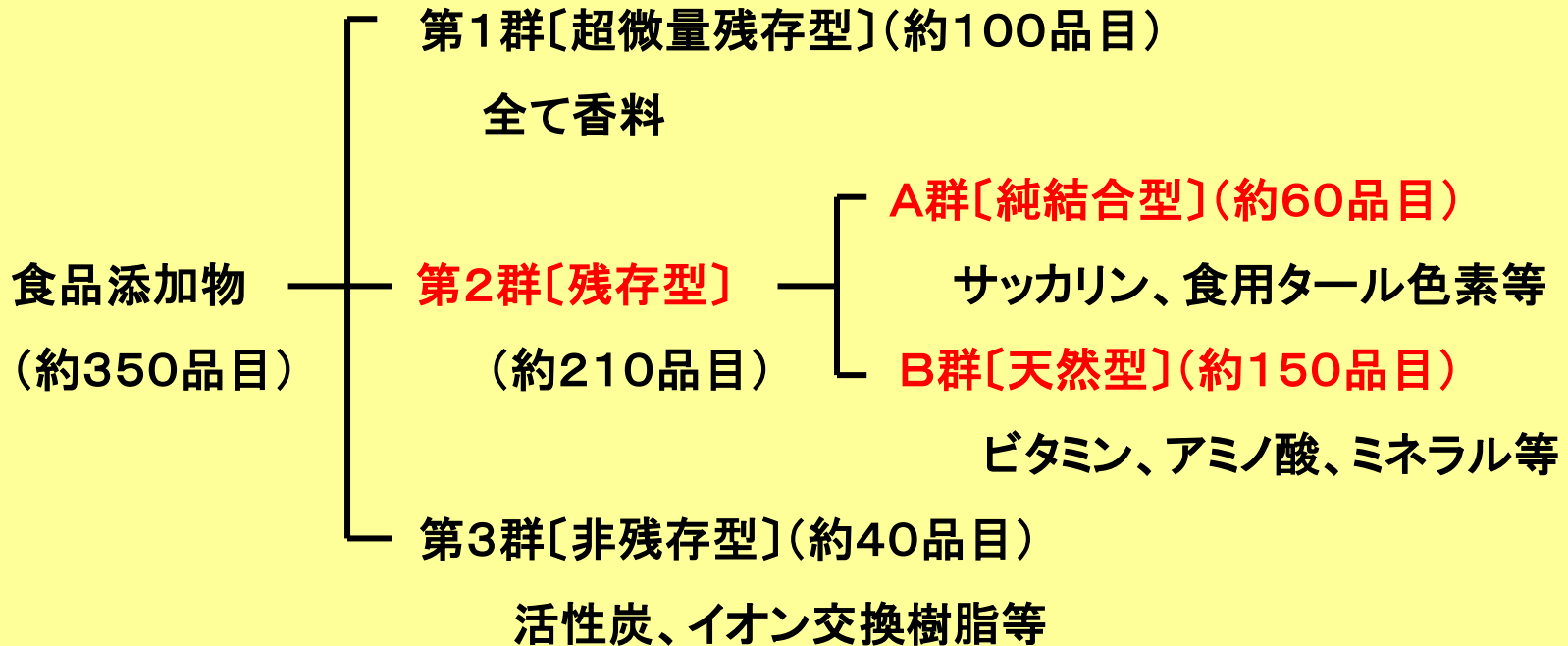
## 6) 各種測定及び調査方式による食品添加物1日摂取量

		国民栄養調査方式 (1)	陰膳方式 (2)	マーケットバスケット方式 (3)
A 群	ソルビン酸	63.8 (昭和51~55年)[4]	25.5 (昭和55)年[5]	36.3 (昭和57年)[10]
	サッカリン ナトリウム	10.4 (昭和52~56年)[5]	4.8 (昭和56年)[5]	0.906 (昭和57年)[10]
	BHT	0.273 (昭和52~56年)[5]	0.008 (昭和56年)[5]	0.023 (昭和57年)[10]
	BHA	0.216 (昭和52~56年)[5]	0.166 (昭和56年)[5]	0.001 (昭和57)年[10]
	デヒドロ酢酸	0.595 (昭和53~57年)[9]	0 (昭和57年)[10]	0.191 (昭和57年)[10]
	パラペン	1.01 (昭和55~57年)[9]	0.141 (昭和57年)[10]	0.228 (昭和57年)[10]
	B 群	安息香酸	10.9 (昭和53~57年)[9]	0.400 (昭和57年)[10]
	亜硫酸	21.0 (昭和53~57年)[9]	0.167 (昭和57年)[10]	0.073 (昭和57年)[10]
	プロピオン酸	17.5 (昭和53~57年)[9]	0.177 (昭和57年)[10]	0.673 (昭和57年)[10]
総量		125.7	31.4	39.8

( ) 食品試料購入年次 [ ] 調査機関数

(1) 法の昭和51~57年の調査研究では、日本食品分析センター(大阪支所)、日本冷凍食品協会(神戸)、日本油料検定協会(神戸)、日本缶詰検査協会(神戸)、日本乳業技術協会(神戸)、および サントリー中央研究所の協力を得た。

## 7) 調査対象食品添加物の決定



食品中の食品添加物の超微量定量法の作製については省略)



## 〔3〕応用検討期間(1982～2000年度)

### (1) 食品添加物を2つに区分

#### 1) A群食品添加物(天然には無いもの、異物)(約60品目)

**加工食品** による調査 → 検出されたものは、  
すべて食品添加物由来)

#### 2) B群食品添加物(天然にも存在するもの)(約150品目)

**加工食品** と **生鮮食品** による調査

加工食品 → 検出されたものは、食品添加物由来＋天然由来(原料)

生鮮食品 → 検出されたものは、すべて天然由来

FFIジャーナル 212(10)815～838(2007年)

## (2) A群食品添加物(天然には無いもの、異物)

### 加工食品による調査

加工食品から検出されたものは全て食品添加物由来である。

- 1) 各群からの摂取量
- 2) 年次変動
- 3) 地域別(世代別、購入規模別)
- 4) 日本人の一日摂取量とADIとの比較

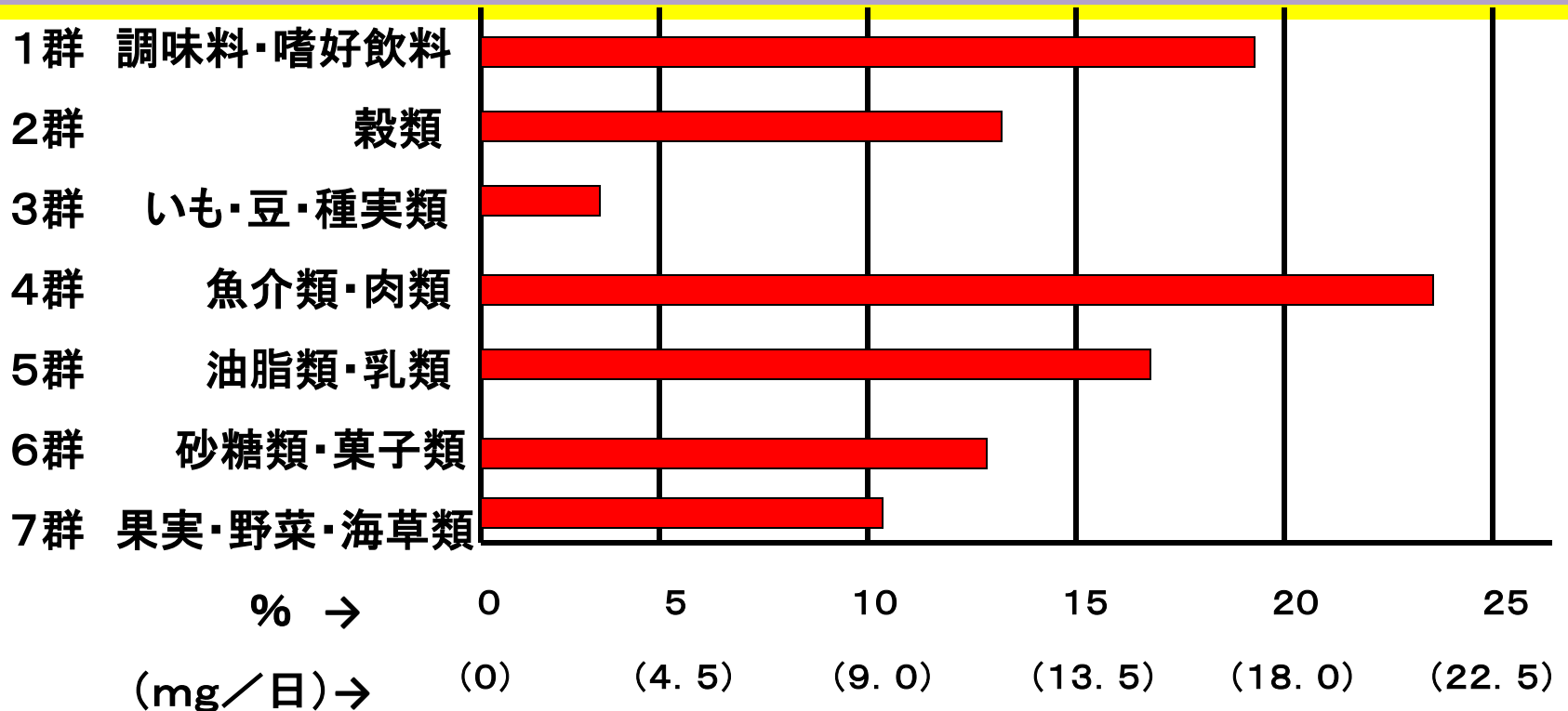
# 1) A群食品添加物の食品群別一日摂取量(1997年度)(mg/

用途名	添加物名 喫食量	1. 調味料・嗜好飲料	2. 穀類	3. いも・豆類・種実類	4. 魚介類・肉類	5. 油脂類・乳類	6. 砂糖類・菓子類	7. 果実・野菜・海草類	摂取量合計
甘味料	アスパルテーム	1. 21	0	0	0	0. 549	0. 879	0	2. 64
	サッカリンナトリウム	0	0	0	0. 217	0	0	2. 81	2. 88
酸化防止剤	エリソルビン酸	0	0	0	0. 557	0	0	0	0. 557
	ジブチルヒドロキシトルエン(BHT)	0	0	0	0	0	0. 008	0	0. 008
着色料	食用赤色2号	0	0. 002	0	0	0	0	0	0. 002
	食用赤色3号	0	0	0	0	0. 002	0	0. 008	0. 010
	食用赤色40号	0	0	0	0	0	0. 002	0. 002	0. 004
	食用赤色102号	0	0. 004	0	0. 029	0. 001	0. 006	0. 003	0. 044
	食用赤色104号	0	0	0	0	0	0	0. 020	0. 020
	食用赤色106号	0	0	0	0	0	0. 002	0. 002	0. 004
	食用黄色4号	0	0. 004	0. 042	0. 016	0. 024	0. 071	0. 392	0. 549
	食用黄色5号	0	0	0	0. 019	0	0. 016	0. 015	0. 050
	食用青色1号	0	0	0. 007	0	0	0. 006	0. 001	0. 014
	ノルピキシシン	0	0	0	0. 056	0. 040	0. 024	0. 024	0. 144
保存料	ソルビン酸	0. 100	0. 300	0	13. 7	0	0. 100	5. 40	19. 6
	パラオキシ安息香酸 イソプロピル	0. 037	0	0	0	0	0	0	0. 037
	パラオキシ安息香酸 ブチル	0. 176	0	0	0	0	0	0. 010	0. 186
乳化剤	ショ糖脂肪酸エステル	2. 80	0. 730	0	1. 22	0. 900	0. 960	0	6. 61
品質改良材	ピロリン酸	1. 10	1. 30	0. 900	3. 20	2. 60	0. 800	0. 200	10. 1
	ポリリン酸	0	0. 100	0. 300	0. 700	1. 80	0. 200	0	3. 10
	メタリン酸	2. 70	1. 20	1. 30	1. 50	4. 20	0. 900	0. 300	12. 1
品質保持剤	プロピレングリコール	11. 3	8. 50	0	0	4. 70	7. 20	0	31. 7
	全添加物の摂取量	19. 42	12. 14	2. 55	21. 21	14. 82	11. 17	9. 19	90. 36

総摂取量が0. 001mg/日以下だったA群食品添加物については、この表では省略した。

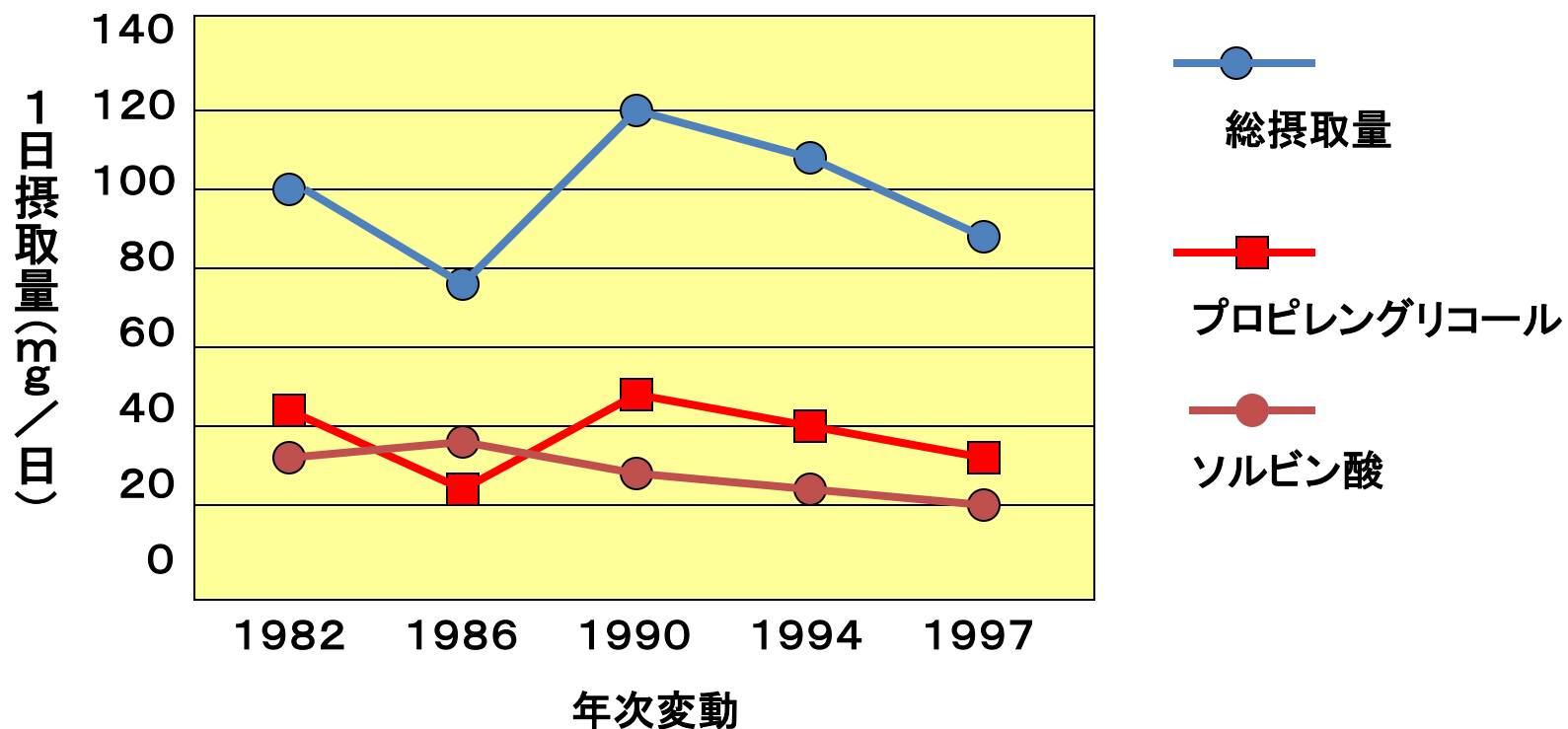
## 2) 各食品群からのA群食品添加物60品目の総量の 1日摂取量比(%)および摂取量(mg/日)

(1997年度)



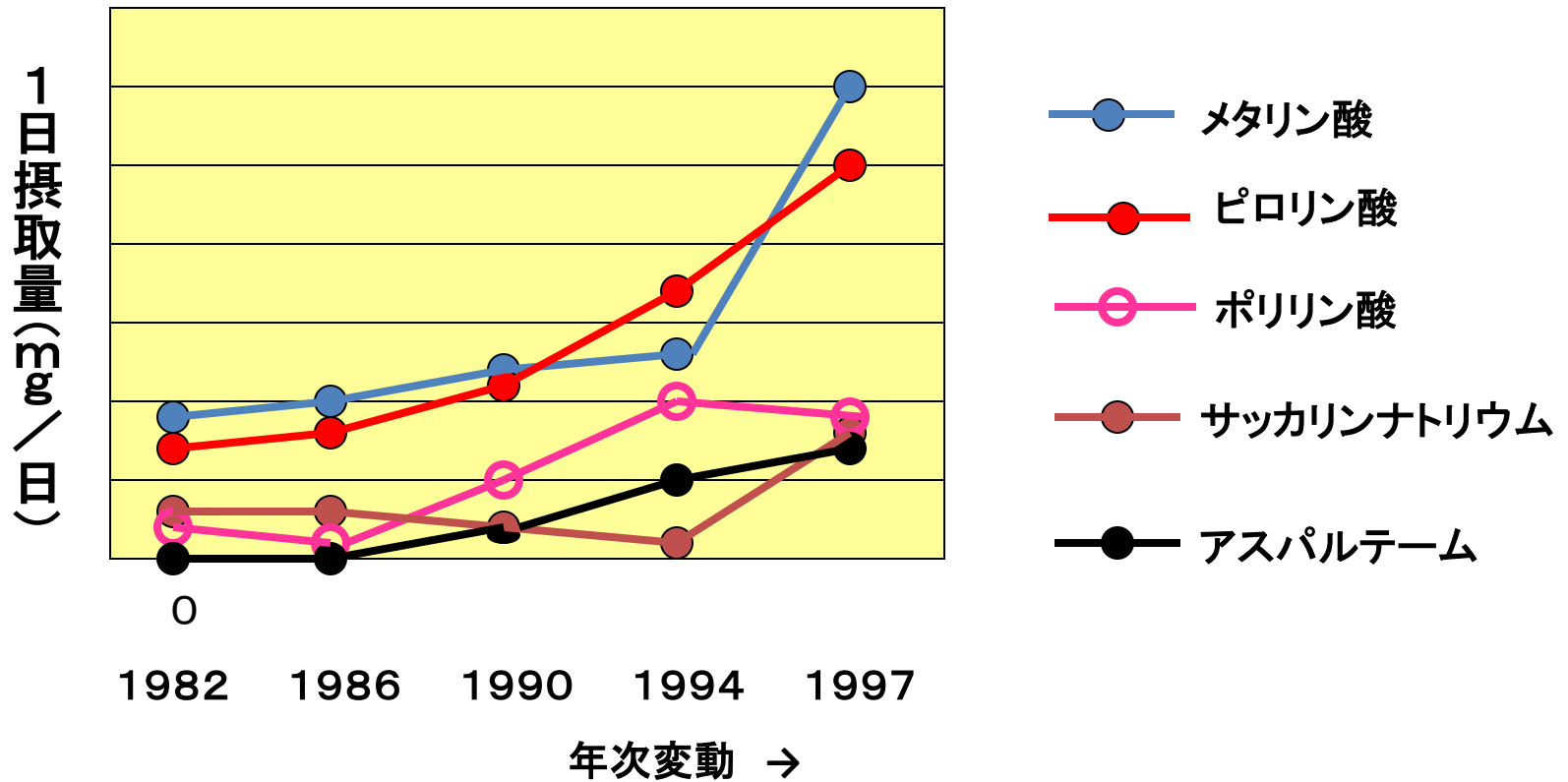
### 3) A群食品添加物の1日摂取量の年次変動

15mg/日以上のもの



## 4) A群食品添加物の1日摂取量の年次変動

0. 4~15mg/日のもの



## 5) A群食品添加物の地域別摂取量(1994年度) (mg/日)

	対象化合物名	地 域 別			平均
		東部*	中部*	西部*	
甘味料	サッカリンナトリウム	0	0.039	1.21	0.416
	アスパルテーム	2.22	2.40	1.99	2.20
糊料	CMC	0.600	8.21	1.61	3.47
酸化防止剤	BHA	0	0.003	0.005	0.003
	BHT	0.066	0.082	0.050	0.066
	エリソルビン酸	1.01	0.790	0.83	0.877
着色料	食用赤色2号	0	0.021	0	0.007
	食用赤色3号	0.007	0.007	0.023	0.012
	食用赤色40号	0.028	0.015	0	0.014
	食用赤色102号	0.028	0.010	0.027	0.022
	食用赤色104号	0.031	0.030	0.022	0.028
	食用赤色105号	0	0.001	0.002	0.001
	食用赤色106号	0.006	0.001	0.010	0.006
	食用黄色4号	0.367	0.647	0.876	0.630
	食用黄色5号	0.083	0.107	0.139	0.110
	食用青色1号	0.018	0.032	0.022	0.024
品質保持剤	プロピレングリコール	25.5	20.0	66.6	37.4
保存料	ソルビン酸	18.2	28.0	36.0	27.4
	デヒドロ酢酸	0	0	0.300	0.100
	パラオキシ安息香酸イソプロピル	0	0	0.037	0.012
	パラオキシ安息香酸ブチル	0	0	0.300	0.100
	パラオキシ安息香酸イソブチル	0	0	0.037	0.012
結着剤	ピロリン酸	7.00	6.20	7.90	7.03
	ポリリン酸	4.60	2.90	3.90	3.80
	メタリン酸	5.80	4.80	4.30	4.97
乳化剤	プロピレングリコール脂肪酸エステル	17.8	11.7	14.0	14.5
	ショ糖脂肪酸エステル	6.39	3.36	6.84	5.53
	一日総摂取量	89.6	89.4	147.0	108.7

0.001mg/日以下のもの(20品目)。

0.001mg/日以下のものを0とした

\*いずれも4機関の平均値

# 6) 日本人の一日摂取量とADIとの比較(1997年)

mg/日

用途名	添加物名	(A) 摂取量合計	(B) ADI(mg/50kg/日)	(C) (A)/(B) × 100
甘味料	アスパルテーム	2.64	2000	0.132
	サッカリンナトリウム	2.88	250	1.15
酸化防止剤	エリソルビン酸	0.557	—	—
	ジブチルヒドロキシルエン(BHT)	0.008	15	0.053
着色料	食用赤色2号	0.002	25	0.008
	食用赤色3号	0.010	5	0.2
	食用赤色40号	0.004	350	0.001
	食用赤色102号	0.044	200	0.022
	食用赤色104号	0.020	—	—
	食用赤色106号	0.004	—	—
	食用黄色4号	0.549	375	0.146
	食用黄色5号	0.050	125	0.04
	食用青色1号	0.014	625	0.002
	ノルビキシン	0.144	3.25	2.00
保存料	ソルビン酸	19.6	1250	1.57
	パラオキシ安息香酸イソプロピル	0.037	—	—
	パラオキシ安息香酸ブチル	0.186	—	—
乳化剤	ショ糖脂肪酸エステル	6.61	1500	0.440
品質改良剤	ピロリン酸	10.1	} 3500	} 0.723
	ポリリン酸	3.10		
	メタリン酸	12.1		
品質保持剤	プロピレングリコール	31.7	1250	2.54
	全添加物の摂取量	90.36		

摂取量が0.001mg/日(1μg/日)以下だったA群食品添加物(15品目)については、この表から削除した。48  
12機関の平均値



# (3) B群食品添加物(天然にも存在するもの、サプリメント)

B群化合物

## 加工食品と生鮮食品による調査

加工食品から検出されたものは、食品添加物由来＋天然由来(原料)  
生鮮食品から検出されたものは、すべて天然由来

- 1) B群化合物の加工食品および生鮮食品での摂取量
- 2) 各群からの摂取量
- 3) 年次変動
- 4) 日本人の一日摂取量と必要量、目標量、目安量との比較
- 5) 日本人の一日摂取量とADIとの比較
- 6) B群化合物の一日摂取量の中でB群食品添加物の占める割合
- 7) A群食品添加物摂取量との比較

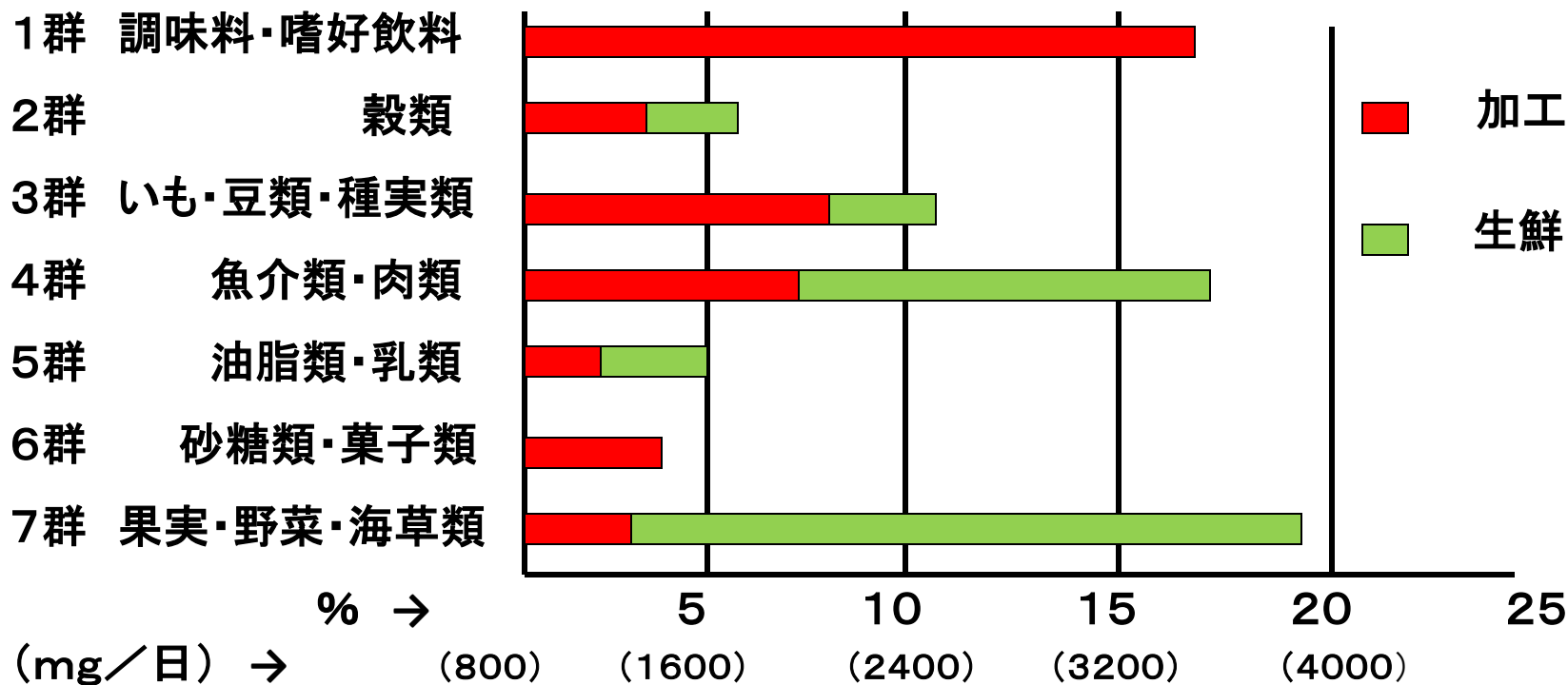
# 1) B群化合物の加工食品および生鮮食品からの摂取量

(mg/日)

1g/日以上のもの	用途	加工食品群 (1998年度)	生鮮食品群 (1999年度)	合計
第1位 D-ソルビトール	甘味料	1310	1040	2350
第2位 クエン酸	酸味料	721	965	1690
第3位 L-グルタミン酸	調味料	1020	174	1190
第4位 グリセリン	溶剤	1030	163	1190
第5位 乳酸	酸味料	649	526	1180
150品目の 総摂取量		9420 (9.42g/日)	6680 (6.68g/日)	16100 (16.1g/日)

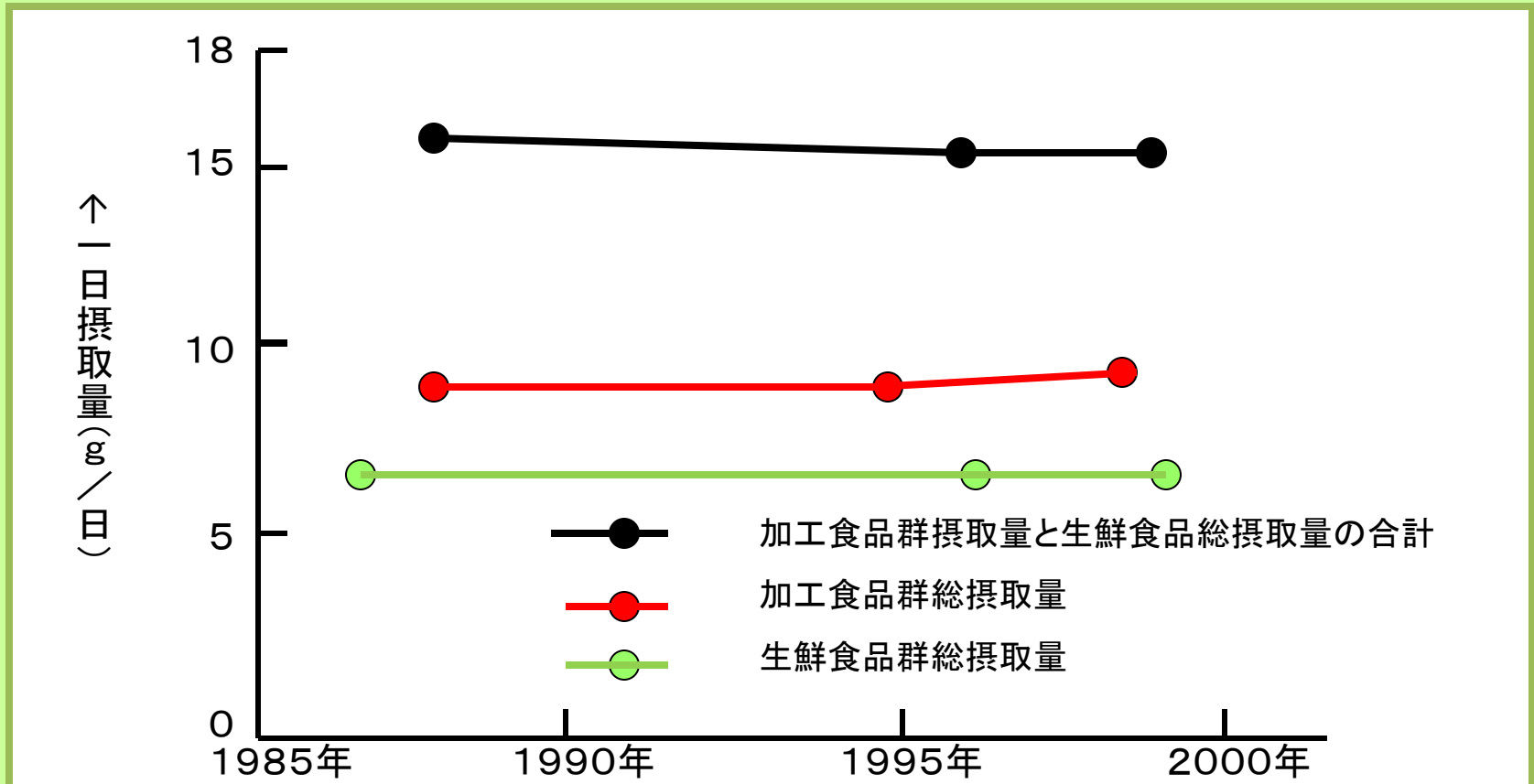
## 2) 各食品群からの1日摂取量比(%)および摂取量(mg/日)

(1998~1999年度)



### 3)加工食品群、生鮮食品群、および両者の合計値の 1日総摂取量の年次変動

g/日 [1000mg=1g]



いずれも12機関の平均値

# 4) 日本人の1日摂取量と必要量、目標量、および目安量との比較

(1998~1999年度の調査結果)

区分	B群物質	一日 摂取量(mg/日)			必要量、目標量、目安量 (mg/日) [B]*	A/B×100 %
		加工食品群	生鮮食品群	合計[A]		
必要量	ビタミンB <sub>1</sub>	0.332	0.541	0.873	1.2 男	72.8
					0.9 女	97.0
	ビタミンB <sub>2</sub>	0.481	0.601	1.08	1.3 男	83.1
					1.0 女	108
	ビタミンC	60.4	17.9	78.3	85 男	92.1
					85 女	92.1
	ナイアシン	2.4	16.0	18.5	13 男	142
					10 女	185
	鉄	7.48	5.68	13.2	6.5 男	203
					9.0 女	147
	マグネシウム	165	168	333	290 男	115
					230 女	145
ビタミンA	0.050	0.056	0.106	0.55 男	51.3	
				β-カロチン	0.502	1.61
目標量	カルシウム	400	290	690	650 男	106.2
					600 女	115
目安量	ビタミンD	0.002	0.003	0.005	0.005 男	100
					0.005 女	100
	ビタミンE	5.00	1.88	6.88	9 男	76.4
					8 女	86.0
	リン	277	399	676	1050 男	64.4
900 女					75.1	

1日摂取量は12機関の平均。(β-カロチン1mg = ビタミンA 1/12mg)

## 5) 日本人の1日摂取量とADIとの比較

(1998年～1999年度の調査結果)

用途名	B群化合物名	日本人の 一日摂取量 (mg/日)			ADI (mg/50kg/日) [B]	A/B × 100(%)
		加工食品	生鮮食品	総量 [A]		
着色料	β-カロチン	0.502	1.61	2.11	250	0.844
保存料	安息香酸	1.53	0.075	1.61	250	0.644
	亜硫酸	0.057	0	0.057	35	0.163
酸化防止剤	α-トコフェロール	5.00	1.88	6.88	100	6.88
発色剤	亜硝酸	0.760	0.130	0.890	10	8.90
	硝酸	20.5	169	190	185	103
酸味料	アジピン酸	3.00	0	3.00	250	1.20
	酒石酸	35.2	29.9	65.1	1500	4.34
品質改良剤	(オルト)リン酸	277	399	676	8925	7.57

## 6) B群化合物の一日摂取量の中でB群食品添加物の占める量

[ 推定値 ]

[A案]

$$\begin{array}{rcccl} \text{〔加工食品総量〕} & - & \text{〔生鮮食品総量〕} & & \\ \downarrow & & \downarrow & & \\ \text{(1998年)} & & \text{(1999年)} & & \\ \text{(天然由来+食添由来)} & - & \text{(天然由来)} & = & \text{食添由来} \\ 9420\text{mg/日} & - & 6680\text{mg/日} & = & 2740\text{mg/日} \end{array}$$

[B案]

$$\begin{array}{rcccl} \text{〔加工食品総量〕} & - & \text{〔加工食品の原料の総量〕} & & \\ & & & & \\ \text{(1988年)} & & \text{(1989年)} & & \\ \text{(天然由来+食添由来)} & - & \text{(天然由来)} & & \\ 9247\text{mg/日)} & - & 6944\text{mg/日} & = & 2303\text{mg/日} \\ & & & & \text{(2.30g/日)} \end{array}$$

## [4]日本人の食品添加物の1人1日摂取量調査研究のまとめ

① **A群食品添加物**60品目の総摂取量(1997年度)[異物]

90.36mg (約0.1g/日)

② **B群食品添加物**150品目の総摂取量(1998~1999年度)[推定]

2740mg (2.74g)

③ A群およびB群食品添加物の**総摂取量**

$90\text{mg} + 2740\text{mg} = 2830\text{mg} (2.83\text{g}) / \text{人} / \text{日}$

④ A群およびB群食品添加物総摂取量中**A群およびB群が占める比率**

A群 :  $90\text{mg} / 2830\text{mg} \times 100 = 3.18\%$  (異物)

B群 :  $2740\text{mg} / 2830\text{mg} \times 100 = 96.82\%$  (天然にも存在)



## 《9》 総括

- (1) **食品との安全性比較** : 食品は多成分の混合物であるので、食品添加物のような種々の安全性の動物実験はできない。数千年の食経験はあるが、急性毒性の証明のみ。
- (2) **不安感の原因** : 明確な説得力のある説明不足
- (3) **安全性動物試験法** : 専門的すぎて、一般人には分かりにくい。
- (4) **高感度分析法の確立** : 定性的でなく、定量的判断(人体への影響量)が必要
- (5) **無添加加工食品の出現** : 食品添加物の定義を一般消費者、食品加工メーカー一に対して説明する必要がある。
- (6) **輸入食品の食品添加物** : 各国の種々の状況により、許可添加物の種類、許可量、使用対象食品が異なる、近将来、国際統一法が必要となる。
- (7) **指定と既存(天然)添加物の対応** : 天然添加物は多成分の混合物であり、指定添加物ほど明確な規格は作りにくい。目的に応じて両者を上手に使い分けする必要がある。
- (8) **日本人の1日摂取量調査結果**から約2.8g/日である事がわかった。  
A群(純合成型)の総量は0.1g/日以下であった。総摂取量(2.7g/日)の95%はB群(天然型)であった。