

ところで、人の亜硫酸塩の摂取量を検討する際には、輸入果実酒等の輸入食品に含まれている亜硫酸塩を考慮する必要がある。この果実酒は、2004年では、輸入が1.7万kl、国内生産量が8.6万kl(通常は10~11万kl)となっている。この生産量は輸入ワインを国内で詰め替えあるいはブレンドしたのも含まれている。このため、国内流通量は9万tとみなす。輸入食品の監視統計報告によると、輸入果実酒類からは、二酸化硫黄(SO₂)の過剰残存がしばしば検出されている。この点を考慮すると、輸入果実酒中の平均的な残存量は、使用基準における残存量の上限(0.35g/kg)に近い0.3mg/l程度と見なしうる。一方、国内生産品は、この量を下回っているものと考えられることから、果実酒全体では0.25mg/l程度の残存量とみなし、果実酒から摂取される二酸化硫黄の量が22.5tあるものと推定する。摂取量の推定には、この量を加算する。

これらのような点を考慮して、亜硫酸の塩類の食品向け出荷量を、それぞれ次のように査定する。

亜硫酸ナトリウム	200 t	(SO ₂ として 102 t)
二酸化硫黄	60 t	(SO ₂ として 60 t)
ピロ亜硫酸カリウム	15 t	(SO ₂ として 9 t)
ピロ亜硫酸ナトリウム	230 t	(SO ₂ として 158 t)
果実酒等 (推定)		(SO ₂ として 22.5 t)

累計すると、SO₂として351.5tが純食品向けに使用されているものと推定される。

(7) 次亜硫酸ナトリウム

本品は、食品に使用される際に酸化されて亜硫酸塩として残存するものであり、使用基準の上では亜硫酸塩として同一の基準で規制されている。しかし、本品は、化学的には亜二チオン酸ナトリウムといい、亜硫酸塩類とは異なる化学組成であり、実際の使用方法や対象食品には異なる点がある。

かつての調査された「食品使用の事例」によると、亜硫酸塩系の添加物中で最も多くの使用事例が報告されており、みそ、煮豆、醤油漬で比較的多量に使用されていたが、他の亜硫酸塩類とは競合していないようである。

食品向け出荷の報告量は前回の0(前々回:150t)から、624tと大幅な増加になっている。

一方、前回調査時と変わらず120tという文献推定値もある(食品化学新聞 2002年1月17日号および2005年1月13日)。

この推定値を参考に、食品製造向けに出荷された量は、前回査定と同様の150t(SO₂として55.2t)が妥当なもの判断する。

ここまで考察した品目別の食品向け出荷・使用量を、それぞれの出荷報告値、文献等による推定における使用量と共に、人の摂取する食品向け査定量として<表 5-2>に示す。

<表 5-2> 殺菌料・漂白剤の食品添加物としての使用量

食品添加物名	純食品向け (報告)出荷量	文献における 推定値*1	純食品向け 使用査定量	備 考
過酸化水素(100%換算)	600 t	445 t <420 t>*2	240 t	残存せず
高度サラン粉	151 t	<1145 t>	300 t	残存せず
次亜塩素酸水	140 t		140 t	残存せず
次亜塩素酸ナトリウム	190000 t	159000 t	2000 t	実摂取量 200 t Cl換算 8 t
亜塩素酸ナトリウム	33 t		33 t	残存せず(実質)
亜硫酸ナトリウム	105 t		200 t	SO ₂ 換算 102 t
次亜硫酸ナトリウム	624 t	120 t*3	150 t	同 55 t
二酸化硫黄	532 t		60 t	60 t
ピロ亜硫酸カリウム	0 t		15 t	SO ₂ 換算 9 t
ピロ亜硫酸ナトリウム	228 t	170 t*4 <435 t>	230 t	同 158 t
(果実酒等加算)				同 22.5 t

<注> *1 文献値は主として、食品化学新聞2005年1月13日号の数値を使用

*2 文献値等欄の< >内の数値は、業界統計による食品産業向け出荷量

*3 次亜塩素酸ナトリウムの文献値は、10%溶液の量

*4 ピロ亜硫酸ナトリウムの文献値は、亜硫酸水素ナトリウムの推定量

4. 食品向け使用量と人の摂取量

前節で、人の摂取する食品向け査定量を<表 5-2>に示したところであるが、これをもとに、食品の平均的な廃棄率を20%としたときの、1日当たりの摂取量を算出する。

人口が約12800万人(2001年12770万人)であり、食品中の食品添加物は年間100tが摂取されるとき、1日当たり1人2.14mg(前回の人口12700万人では、2.16mg)摂取することに相当する。

これらを基に算出した国民1人1日当たりの摂取量を<表 5-3>に示す。

<表 5-3> 人の食品添加物からの1日当り殺菌料・漂白剤摂取量

食品添加物名	純食品向け 使用査定量	食品からの 摂取量	人の摂取量
	t	t	mg/日・1人
過酸化水素	240	0	0
亜塩素酸ナトリウム	33	0	0
高度サラン粉	300	0	0
次亜塩素酸水	140	0	0
次亜塩素酸ナトリウム	200	160	3.42

		SO ₂ として			SO ₂ として
亜硫酸ナトリウム(無水物換算)	200	102	160	3.42	1.75
次亜硫酸ナトリウム	150	55	120	2.57	0.94
二酸化硫黄	60	60	48	1.03	1.03
ピロ亜硫酸カリウム	15	9	12	0.26	0.15
ピロ亜硫酸ナトリウム	230	158	184	3.94	2.70
果実酒等より SO ₂ として		22.5			0.39
SO ₂ 摂取量		528.5			6.96

このように、亜硫酸塩については、亜硫酸塩類を使用基準で定められているSO₂に換算した場合の摂取量を見ると、その合計は表に示すように、輸入品からの摂取量も勘案した数値で6.96mgであり、前回の推定値9.14mgの76%程度に減少している。これは、調査年次における果実酒の生産量が例年に比べて少なかったこと、ピロ亜硫酸ナトリウムの量が少なかった殊に起因している。

一方、2000年までにまとめられた厚生省の「日本人の食品添加物一日摂取量実態調査」と、これらに関連する調査での報告などでは、次のような摂取量が示されている(「マーケットバスケット方式による保存料と着色料の摂取量調査」2004年報告、「あなたが食べている食品添加物」2001年刊行、JAFAN 18(5)1998年 および 日本食品化学学会誌 5(2)1998年)。

実態調査方式(マーケットバスケット方式)	2003(食品群分析)	0.154 mg/日・1人
	2003(食品分析)	0.553
	1998-1999	0.057
	1995-1996	0.088
	1982-1985	0.073
陰膳方式による予備調査	1980-1982	0.167
行政検査結果からの推定	1994年	1.63
国民栄養調査方式による予備調査	1982年	21.0

このように、調査方法や調査年次によりある程度の変動があるが、使用量から推定した摂取量7mgは、最新の摂取量実態調査の値に比較して45.4倍(食品分析では12.6倍)という大きな数値となっている。一方、国民栄養調査方式での実態調査の値に比べると43%程度となっている。

亜硫酸塩(SO₂)の特性から、実態調査方式での操作では、分析操作段階での分解や揮散が考えられることから、実際の摂取量は厚生省の実態調査値より幾らか多くなっているものと考えられるが、今回算出した摂取量推定値よりは少ないものであろう。

このような実態調査との差は、今回の計算に当っては、食品製造工程で漂白剤や酸化防止剤として使われたときの分解、製造工程中の揮散等を考慮しなかったために生じたものと考えられる。今後、亜硫酸塩類の使用目的別の割合と、それぞれの分解等に関する考察を加えることにより、より

精度の高い推定を行うことが望まれる。

二酸化硫黄(SO_2)の一日当り許容摂取量(ADI) $0 \sim 0.7 \text{ mg/kg}$ -体重を、日本人の平均的な体重として 50 kg に当てはめると $0 \sim 35 \text{ mg}$ (体重を 55 kg とすると $0 \sim 38.5 \text{ mg}$)となる。なお、厚生労働省のホームページ「食の安全推進アクションプログラム」では、成人の平均体重を 58.7 kg としており、これを使って許容摂取量を 41.09 mg としている。

今回の推定計算値では、体重 50 kg と見た場合、このADI上限の 20% であり、また成人の平均体重を考えた場合には、 17% である。実際は上記のように更に少ないものと考えられることから、安全性に関しては心配ないものと判断される。

第6章 糊料

1. 緒言

糊料は増粘剤、安定剤、ゲル化剤として食品に広く使用されている。また乳化安定性を有するため食品のテクスチャーに変化を与えスムーズな食感を付与することにより、加工食品の発展と食品の多様化に寄与している。

その他、崩壊性、被膜形成性などの特性による錠剤としての利用や、ビールやワインなどの混濁防止剤、清澄剤としての利用がある。

食品以外の工業用用途としては、繊維産業（捺染（ナッセン）用糊料）、排水処理（凝集剤）、医薬部外品（歯磨）に使用されている。

現在、糊料として指定されている添加物は、アルギン酸ナトリウム、アルギン酸プロピレングリコールエステル、カゼインナトリウム、カルボキシメチルセルロースカルシウム、カルボキシメチルセルロースナトリウム、デンプングリコール酸ナトリウム、デンプンリン酸エステルナトリウム、ポリアクリル酸ナトリウム、ポリビニルポリピロリドン、メチルセルロースの10品目である。

既存添加物の増粘安定剤として、ペクチン、キサンタンガム、グァーガムなど55品目が収載されている。

2. 調査結果

表6-1 出荷報告値

	食品添加物名	平成13年(2001)		平成16年(2004)	
		純食品向け 出荷量(t)	会社数	純食品向け 出荷量(t)	会社数
1	アルギン酸ナトリウム	573	6	230	6
2	アルギン酸プロピレングリコールエステル	38	3	30	3
3	カゼインナトリウム	2,796	5	6,319	8
4	カルボキシメチルセルロースカルシウム	4	1	3.6	1
5	カルボキシメチルセルロースナトリウム	613	5	130	4
6	デンプングリコール酸ナトリウム	0	0	0.3	1
7	デンプンリン酸エステルナトリウム	0	0	0	0
8	ポリアクリル酸ナトリウム	9	5	536	3
9	ポリビニルポリピロリドン	—	—	280	1
10	メチルセルロース	18	2	20	1
		4,051		7,549	

3. 品目別考察

3-1. アルギン酸ナトリウム

純食品向け出荷報告値は230tである。

アルギン酸ナトリウムは増粘剤として使用するが、カルシウムイオンが作用するとゲル化する。ゲルの耐熱性を向上させ、イミテーションいくら、球形ゼリー、可食皮膜などの成型品の結着剤としても利用される。

前回同様、平成 16 年度のアンケート回答も 6 社であった。

純食品向け出荷量は前回の 573t から減少したが、前回の査定値は 250 t であり、今回の出荷報告値をそのまま査定値とした。

3-2 アルギン酸プロピレングリコールエステル

純食品向け出荷報告値は 30t である。

アルギン酸プロピレングリコールエステルは、乳酸菌飲料や果汁飲料などの低 pH 域の食品の安定化剤として使用される。

前回の純食品向け出荷量 38t から僅かに減少した。アンケート回答も前回と同様 3 社であり、今回の出荷報告値をそのまま査定値とした。

3-3 カゼインナトリウム

純食品向け出荷報告値は 6,319t である。

アイスクリーム、食肉製品、水産練り製品、製パン類、麺類などに使用される。

良質で生物価の高い蛋白質供給源として、経管栄養剤の成分としても使用されている。

前回の純食品向け出荷報告値 2,796t の 2 倍以上の増加であるが、前回の査定値は 6,000t であった。今回の出荷報告値はほぼ実態に即した数値であると思われる。6,300t と査定する。

3-4 カルボキシメチルセルロースカルシウム

純食品向け出荷報告値は 3.6t である。

水に不溶なため、通常の糊料のような増粘安定性はない。水を加えると数倍に膨張する性質をもつ。固形スープや、顆粒品に使用すると速やかに膨潤し崩壊して水への溶解を促進させる。また近年増加している健康食品にも使用されていると考えられている。

前回 3.8t の報告があり、今回の報告値を査定値とする。

3-5 カルボキシメチルセルロースナトリウム

純食品向け出荷報告値は 130t である。

粘性、安定性、保護コロイド性、被膜形成性などの特性をもつ。

アイスクリーム、ジャム、クリーム、クリーム、ケチャップ、ソースなど、用途は多方面に及んでいる。

前回の報告値 613t から大幅に減少した。アンケート回答は前回と同様 5 社であり、今回の報告値は実数に近いものと思われる。130t と査定する。

3-6 デンプングリコール酸ナトリウム

純食品向け出荷報告値は 0.3t である。

前回は出荷量、純食品向け出荷量ともに報告がなかった。

今回の報告は 1 社のみであり、実数に近いと思われる。0.3t と査定する。

3-7 デンプングリコール酸エステルナトリウム

出荷量、純食品向け出荷量ともに報告がなかった。

3-8 ポリアクリル酸ナトリウム

純食品向け出荷報告値は 536t である。

高分子凝集剤として添加物規格のものが流通している。

水産物に由来する蛋白質等の有用物を回収する目的で使用されてきたが、実際には回収された凝集物が食品になることは少ない。

前々回（平成 10 年）は 30t、前回（平成 13 年）は 20t とそれぞれ査定している。

食品への直接添加量は少ないと思われるので、査定値を前回同様 20t とする。

3-9 ポリビニルポリピロリドン

純食品向け出荷報告値は 280t である。

ポリビニルポリピロリドンはビールなどの混濁防止剤、清澄剤として使用されている。

使用基準があり、ろ過助剤の目的で使用するとき以外は使用してはならず、最終食品より完全に除去しなければならない。

前回は出荷量、純食品向け出荷量ともに報告がなかった。今回は 1 社からの報告であり、報告値は実数に近いものと思われる。280t と査定する。

3-10 メチルセルロース

純食品向け出荷報告値は 20t である。

前回 18t の報告であり査定値も 18t とした。今回も実数値に近いと思われ、20t を査定値とする。

3.11 まとめ

糊料の食品使用量の対比を表 6-2 に示す。

平成 13 年と平成 16 年の純食品向け使用料を比較すると、アルギン酸プロピレングリコールエステル、カゼインナトリウム、デンプングリコール酸ナトリウム、ポリビニルポリピロリドン、メチルセルロースが増加し、アルギン酸ナトリウム、カルボキシメチルセルロースカルシウム、カルボキシメチルセルロースナトリウムが減少した。デンプンリン酸エステルナトリウムは出荷報告がなく使用されていないと推定する。

表 6-2 糊料の食品使用量

	食品添加物名	平成 13 年 (2001)	平成 16 年 (2004)	
		食品使用量 (査定値)	食品向け出 荷報告値	食品使用量 (査定値)
1	アルギン酸ナトリウム	250	230	230
2	アルギン酸プロピレングリコールエステル	20	30	30
3	カゼインナトリウム	6,000	6,319	6,300
4	カルボキシメチルセルロースカルシウム	3.8	3.6	3.6
5	カルボキシメチルセルロースナトリウム	610	130	130
6	デンプングリコール酸ナトリウム	0	0.3	0.3
7	デンプンリン酸エステルナトリウム	0	0	0
8	ポリアクリル酸ナトリウム	20	536	20
9	ポリビニルポリピロリドン	0	280	280
10	メチルセルロース	18	20	20
		6,922	7,549	7,014

5. 考察

1日当たりの摂取量を表 6-3 に示す。

表 6-3 1日当たりの摂取量

	食品添加物名	純食品向け 査定量 (t)	人摂取量 (t) x 80%	人一日摂取量 mg/日・人
1	アルギン酸ナトリウム	230	184	3.94
2	アルギン酸プロピレングリコールエステル	30	24	0.51
3	カゼインナトリウム	6,300	5,040	107.88
4	カルボキシメチルセルロースカルシウム	3.6	2.88	0.06
5	カルボキシメチルセルロースナトリウム	130	104	2.23
6	デンプングリコール酸ナトリウム	0.3	0.24	0.01
7	デンプンリン酸エステルナトリウム	0	0	0
8	ホリアクリル酸ナトリウム	20	16	0.34
9	ホリビニルホリビロリトン	280	0	0
10	メチルセルロース	20	16	0.34

第7章 酸化防止剤

1. 緒言

酸化防止剤とは、主として食品に含まれる油脂の酸化など酸化現象による食品の変質劣化を防ぎ、食品の品質の安定性を向上させる目的で使用される食品添加物である。

この酸化防止剤には、その物質自体が酸化防止作用を有するものと、酸化作用の一因となる金属等を封鎖して2次的に酸化を防止するキレート剤のようなものがある。

これらは、油脂を多く含む食品に使用されるものと、油脂をほとんど含まない食品に使用されるものがあり、いずれも使用基準が定められている。

本章ではこのような酸化防止剤の内、エチレンジアミン四酢酸 (EDTA) カルシウム二ナトリウム、EDTA 二ナトリウム、エリソルビン酸、エリソルビン酸ナトリウム、クエン酸イソプロピル、L-システイン塩酸塩、ジブチルヒドロキシトルエン (BHT)、dl- α -トコフェロール、ブチルヒドロキシアニソール (BHA) 及び没食子酸プロピルの10品目を取り上げた。

この他にも酸化防止剤として使用される亜硫酸塩類や、アスコルビン酸塩類等については他章で検討している。

2. 調査結果

油脂を多く含む食品に使用される酸化防止剤は、BHT、dl- α -トコフェロール、BHA 等が代表的なものであり、油脂をあまり含まない食品に使用される酸化防止剤はエリソルビン酸ナトリウムとキレート剤として働く EDTA 塩類があげられる。

その出荷報告値を表 7-1 に示す。

表 7-1 出荷報告値一覧表

食品添加物名	平成 13 年 (2001)		平成 16 年 (2004)	
	純食品向け出荷量 (t)	会社数	純食品向け出荷量 (t)	会社数
EDTA・Ca・2Na	0	0	1	1
EDTA・2Na	0	0	0.4	1
エリソルビン酸	6	1	2.6	2
エリソルビン酸ナトリウム (エリソルビン酸換算値)	355 (295)	3	406 (333)	5
クエン酸イソプロピル	0	0	0	0
L-システイン塩酸塩	6	4	17.6	6
BHT	20	4	100	3
dl- α -トコフェロール	7.2	3	16.3	5
BHA	10	2	150	1
没食子酸プロピル	0	0	1	1

3. 品目別考察

平成 7 年及び平成 10 年の食品使用量を比較すると、大きく変わっているのは、L-システイン塩酸塩 (6t→17.6t)、BHT (20t→100t)、BHA、dl- α -トコフェロール (7.2t→16.3t) 等である。L-シ

EDTA 系塩酸塩はパン用途の臭素酸カリウムの代替への進捗が進んだものであろう。dl- α -トコフェロールは酸化防止の目的以外には使用できないが健食の好調に乗っての増加と思われる。BHT、BHA について、特に BHA は平成 11 年 4 月 6 日に元の使用基準が復活してきたことに加え食品包材用途が含まれ大幅な伸びとなっていると考えられる。EDTA \cdot Ca \cdot 2Na 及び EDTA \cdot 2Na は今回報告があった。

(1) EDTA 系酸化防止剤

EDTA 系のエチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム及びエチレンジアミン四酢酸二ナトリウムは金属イオン封鎖剤であり、工業的には代表的なキレート剤として広く使用されているものである。しかし、食品への使用は、使用基準によって缶詰と瓶詰めに限定され、その使用量及び残存の形態が規制されている。

EDTA \cdot Ca \cdot 2Na 及び EDTA \cdot 2Na は夫々、1、0.4 t の報告があったが、前回と同様に 5t と推定した。

$$5 \times 10^9 \times 0.8 \div (12800 \times 10^4 \times 365) = 0.0856$$

1 人一日摂取量は EDTA \cdot Ca \cdot 2Na として 0.086mg である。

(2) エリソルビン酸及びエリソルビン酸ナトリウム

エリソルビン酸及びエリソルビン酸ナトリウムはアスコルビン酸及び同ナトリウムと同等の効果をもった水溶性の酸化防止剤であり、食肉加工品、水産加工品、嗜好飲料、漬物等、広範囲の食品に酸化防止・変色防止・油焼け防止などの目的で使用されている。

エリソルビン酸は 2.6t の報告がありその数字を採用した。エリソルビン酸ナトリウムは出荷報告通り 406t (エリソルビン酸換算 331t) とした。従って、エリソルビン酸として換算のトータルでは 333t となる。

摂取量を計算するに当たり、主用途である食肉加工品の加工時の損失(亜硝酸と反応して分解)を 35%と仮定して計算すると、

$$333 \times 10^9 \times 0.65 \times 0.8 \div (12800 \times 10^4 \times 365) = 3.706 \text{ となり、}$$

人摂取量はエリソルビン酸換算 153t、1 人一日摂取量はエリソルビン酸として 3.71 mg である。

(3) クエン酸イソプロピル

油溶性の酸化防止剤で、油脂及びバターに 1.0g/kg 以下で使用が許可されている。

出荷報告は 0 となっているが 0.1t 程度の使用があるものと推定して計算する。

$$100 \times 10^6 \times 0.8 \div (12800 \times 10^4 \times 365) = 0.0017 \text{ となり、}$$

1 人一日摂取量は 0.002 mg である。

(4) L-システイン塩酸塩

L-システイン塩酸塩は、使用基準で対象食品がパン及び天然果汁に限定されている。

パンに対しては、その還元性を利用した製パン性の改善とパンの品質改良に使用され、天然果汁では果汁中のビタミン C の酸化防止と果汁の褐変防止の目的で使用されるものとされている。しかし、本品はパンのみに使用され天然果汁には使用されていないのが現状である。

前回の調査では 6t だったものが今回 17.6t である。パンに L-システイン塩酸塩を 30ppm 使用した場合 35t となり、パン全体の 5 割が使用していることになる。しかし、これは到底考えられない数字で、せいぜい 3 割の 10t 程度と推測される。というのは、パン業界では、臭素酸カリウ

ムの安全性問題に関連してL-システイン塩酸塩への代替、変更を検討してきたが、効果が無くあまり利用されていない。製パン性の改善とパンの品質改良にはアスコルビン酸が主体的に利用されている。

尚、パンにL-システイン塩酸塩を60ppm添加した場合でも分解して残存量0であることが確認されている。査定量としては10tとする。添加しても残存量が0であれば当然、1人一日摂取量は0となる。

(5) ジブチルヒドロキシトルエン (BHT)

BHTは代表的な油溶性の酸化防止剤であり、世界的に広く使用されている。

わが国では油脂製品、魚介製品等に使用されている。現在これらの酸化防止には天然系トコフェロール類が利用されて定着してきており、いくら効果がよくても安全・安心志向から見ても再びBHT、BHAに戻る流れは無いように考えられる。

前回は推定値として20tとしたが、今回の調査に対する報告では100tとなっている。

100tの中には食品用プラスチックフィルム用に使われたものが含まれていることも考えられるが、一時的にまとめて生産出荷されたのかもわからない。

純食品向けとしては前回と同様20tと査定する。尚、業界紙(食品化学新聞)の推定値では15tとなっている。

$20 \times 10^9 \times 0.8 \div (12800 \times 10^4 \times 365) = 0.342$ となり、

1人一日摂取量は0.34mgである。

(6) dl- α -トコフェロール

dl- α -トコフェロールは天然系の酸化防止剤に比べて酸化防止効果が弱いため需要量は少ない。しかも、使用基準により酸化防止の目的以外には使用出来ないこと、合成のビタミンEとしての強化目的での使用も出来ないことなどから天然系のトコフェロールに押され気味である。しかし、今回は16.3tと前回(7.3t)の2倍以上に増えている。ビタミンAや β カロテンなどの製剤中に含まれる場合は使用が許されているので、その数字が含まれているかも知れない。

平成16年は出荷報告通り、16.3tとした。

$16.3 \times 10^9 \times 0.8 \div (12800 \times 10^4 \times 365) = 0.0279$

1人一日摂取量は0.028mgである。

(7) ブチルヒドロキシアニソール (BHA)

BHAは、BHTと共に代表的な油溶性の酸化防止剤である。安全性の面から使用基準が改正され、「油脂の製造に用いるパーム原料油及びパーム核原料油以外の食品に使用してはならない」とされ、特に需要の大きかった煮干等へは使用しないよう行政指導がなされていた。しかし、平成11年4月6日からは以前の使用基準に戻され、冷凍魚介、塩干魚介、バター、油脂等に使用できるようになっており平成13年には10tの報告があった。BHTの項で触れたように、天然系トコフェロール類が利用されて定着してきており、いくら効果がよくても再びBHT、BHAに戻る流れは無いように考えられる。今回は150tと大きな数字の報告となっているのは一時的にまとめて生産出荷されたのかもわからない。

16年の査定値としては20tと見る。尚、業界紙(食品化学新聞)の推定値では15tとしている。

$20 \times 10^9 \times 0.8 \div (12800 \times 10^4 \times 365) = 0.342$ となり、

1 人一日摂取量は 0.34 mg である。

(8) 没食子酸プロピル

油溶性の酸化防止剤で油脂及びバターに 0.1g/kg 以下で使用が許可されている。出荷報告漏れと見られるので、前回と同様に 2t と査定した。

$2 \times 10^9 \times 0.8 \div (12800 \times 10^4 \times 365) = 0.0342$ として、

1 人一日摂取量は 0.034 mg である

4. まとめ

表 7-2 1 人一日摂取量

食品添加物名	純食品向け 使用査定量 (t)	人摂取量 (t)	1 人一日摂取量 mg/人/日 (A)	ADI mg/Kg/日 (B)	ADI 比 A/B×50(%)	分析学的報告 値(mg/人/日)
EDTA・Ca・2Na	5	4	0.086	2.5	0.07	0.000
EDTA・2Na	0	0	0	-	-	-
イソソルビン酸	2.6	-	-	-	-	-
イソソルビン酸ナトリウム (イソソルビン酸換算値)	406 (333)	- 266	- 3.706	- NS	- -	- 0.557
クエン酸イソプロピル	0.1	0.08	0.002	14	0.0003	0.000
L-アスコルビン酸塩	10	0	0	-	-	-
BHT	20	16	0.34	0.3	2.27	0.013
dl-α-トコフェロール	16.3	13	0.028	2	0.03	6.8
BHA	20	16	0.34	0.5	1.36	0.000
没食子酸プロピル	2	1.6	0.034	1.4	0.05	-

第8章 発色剤

1. 諸言

ここで取り上げる発色剤は、着色料とは異なり、添加物そのものは色素としての効果を発揮しないが、食品中の成分と結合して、より鮮やかな色調を呈したり、或いは色調を安定化することができる作用をもつものであり、着色料とは別の範疇の添加物として扱われる。

このような発色料・色調安定剤の利用は、黒豆に鉄釘を入れて色を良くしたり、ミョウバンによって「なす」の色止めをする等、古くから生活の知恵として行われているものである。

現在指定されている添加物では、発色又は退色防止の目的で使用される鉄塩類（グルコン酸第一鉄と硫酸第一鉄）、ミョウバン類、動物性食品に使用されるニコチン酸、ニコチン酸アミド等もこの範疇に入る添加物ではあるが、これらについては、それぞれミョウバン、強化剤ビタミン等の他の章で検討するので、ここでは硝酸カリウム、硝酸ナトリウムの硝酸塩及び亜硝酸ナトリウムについてのみ検討する。

2. 調査結果

亜硝酸ナトリウムは発色剤としてのみ使用され、硝酸カリウム及び硝酸ナトリウムは発色剤、及び発酵調整剤として使用される。

その出荷量を表8-1に示す。

表 8-1 出荷報告値一覧表

食品添加物名	平成13年(2001)		平成16年(2004)	
	純食品向け出荷量(kg)	会社数	純食品向け出荷量(kg)	会社数
亜硝酸ナトリウム	145,270	3	143,933	2
硝酸カリウム	43,125	1	20,624	2
硝酸ナトリウム	0	0	39,870	1

3. 品目別考察

3-1. 亜硝酸ナトリウム

亜硝酸ナトリウムには使用基準が設定されており、食肉製品、鯨肉ベーコン、魚肉ソーセージ及び魚肉ハム、いくら、すじこ及びたらこ以外の食品には使用できず、最終製品には残存量が厳しく規制されている。

平成13年の純食品向け出荷量は143.9tと前回報告量とほぼ同じ数値であった。しかしながら、亜硝酸ナトリウムは劇物のため、単品で流通する例は少なく、大半が食品添加物製剤、いわゆる塩漬剤として販売されている。これらの数量の妥当性を検討するため、亜硝酸ナトリウムの需要量を食肉加工品、魚肉ハム・ソーセージ、たらこに対する使用量から推定した結果、大きな乖離が認められた。

表 8-2 亜硝酸ナトリウムの推定需要量(2004年度)

使用対象食品	生産量(t)	標準添加量(ppm)	推定需要量(t)
食肉加工品	428,111	100	42.8
魚肉ハム・ソーセージ	71,223	100	7.1
たらこ	18,183	5	0.1
合計			50.0

食肉加工品にあつては、亜硝酸ナトリウム無添加ハムも市場に流通していること、また、亜硝酸塩の使用量も極力少なくしているケースも見られるので、この推定需要量 50.0 t の 70% を需要量と見なし以下のとおり、35.0 t と推定した。

また、摂取量を計算するに当たり、加工時の損失を 35% と仮定し算出した。

$$35.0\text{t} \times 0.65 / (12.800 \times 365) \times 0.67 \times 0.8 = 0.261\text{mg}$$

これより、亜硝酸ナトリウムの一〇日摂取量は亜硝酸として 0.261mg / 日 / 人となる。

3-2. 硝酸カリウム及び硝酸ナトリウム

硝酸カリウム及び硝酸ナトリウムは食肉製品、鯨肉ベーコンの発色剤、チーズ、清酒の発酵調整剤としての使用に限られており、食肉製品、鯨肉ベーコンには亜硝酸として 70ppm 以下、清酒には酒母 1L 当たり 0.10g 以下、チーズには原料乳 1L 当たり 0.20g 以下と、それぞれ残存量又は使用量が規制されている。

前回と同様に、硝酸カリウムの需要量を以下に推定した。

表 8-3 硝酸カリウムの推定需要量

使用対象食品	生産量 (t)	標準添加量 (ppm)	推定需要量 (t)
清酒	762,811 (kl)	15	11.4
チーズ	124,618	50	6.2
食肉加工品	428,111	40	17.1
合計			34.7

硝酸カリウムの出荷報告値は 21 t であり、前回の報告値 43 t から大幅に減少しているが、前回 0 であった硝酸ナトリウムの出荷報告値が 40 t に増加している。食品の生産量から算定した硝酸カリウムの推定需要量とほぼ近似しているが、上表の 34.7 t を推定値とした。

摂取量を計算するに当たり、清酒及びチーズに使用される硝酸カリウムは発酵過程で分解してしまうので、摂取量は 0 とし、食肉加工品に使用された硝酸カリウムは、亜硝酸に還元され効果を発揮するため、亜硝酸ナトリウムと同様に加工損失を 35% として計算し、一日摂取量を求めた。

$$17.1\text{t} \times 0.65 / (12.800 \times 365) \times 0.46 \times 0.8 = 0.088\text{mg}$$

従つて、硝酸カリウムの摂取量は、亜硝酸として 0.088mg / 日 / 人である。

一方、硝酸ナトリウムの純食品向け出荷報告値は、平成 13 年調査は 0 であったが、平成 16 年度では 40 t となった。平成 13 年の要因は生産企業が、食品添加物出荷量 31t、純食品向け出荷量 0 と報告してきたことによる。硝酸ナトリウムは、通常、塩漬剤として亜硝酸塩と製剤化されて流通しており、その大半は食肉加工品に使用されていると考えられる。

硝酸ナトリウムの需要量は、硝酸カリウムの需要量と同値と考えられるので、34.7 t を推定値とした。また、摂取量を計算するに当たり、清酒及びチーズに使用される硝酸ナトリウムは発酵過程で分解してしまうので、摂取量は 0 とし、食肉加工品に使用された硝酸ナトリウムの加工損失は硝酸カリウムと同様に 35% として計算し、一日摂取量を求めた。

$$17.1 \text{ t} \times 0.65 / (12.800 \times 365) \times 0.54 \times 0.8 = 0.103 \text{ mg}$$

従って、亜硝酸としての一日摂取量は 0.103mg / 日 / 人となる。

4. まとめ

以下、人の一日当たり摂取量を表 8-5 に示す。

表 8-5 一人一日摂取量

食品添加物名	純食品向け 査定量 (t)	人摂取量 (t)	1人1日摂取 量 mg / 日 / 人 (A)	ADI mg / 日 / 人 (B)	ADI 比 A / B %	分析学的報告値 (平成 10~11 年) mg / 日 / 人
亜硝酸ナトリウム 〔亜硝酸根換算値〕	35.0 —	[12.2]	0.261	10 (NO ₂ ⁻) (185 (NO ₃ ⁻))	2.61 (0.05)	亜硝酸根 0.890 硝酸根 190
硝酸カリウム 〔亜硝酸根換算値〕	17.1 —	[4.1]	0.088	10 (NO ₂ ⁻) (185 (NO ₃ ⁻))	0.88 (0.04)	
硝酸ナトリウム 〔亜硝酸根換算値〕	17.1 —	[4.8]	0.103	10 (NO ₂ ⁻)	1.03	
計〔亜硝酸根換算値〕 (硝酸根換算値)		[21.1]	[0.452]		[4.52] (0.09)	

(註) 1. 亜硝酸ナトリウム：ニトロソミオグロビンになり発色作用を示すため、加工損失を 35% とした。

2. 硝酸カリウム：清酒、チーズへの使用は分解するため摂取量を 0 とした。

3. 硝酸カリウム及び硝酸ナトリウムの食肉加工品への使用は、亜硝酸塩に還元されて効果を発揮するため、摂取量は亜硝酸に換算し、1日摂取量を試算した。

4. ADI 比については、硝酸カリウム及び硝酸ナトリウムの ADI が硝酸根として group ADI (185mg/日/人) が設定されているため、硝酸根への換算比較も行った。

第9章 防ばい剤

1. 緒言

近年、我が国における食糧の輸入量の増大に伴い、かんきつ類、バナナ等の輸入依存度は大幅に増加している。これらの輸入果実には、品質安定化のため果実の表皮に防ばい剤が使用されている例が多い。また、使用される防ばい剤は、我が国で許可されている薬剤を数種混合して用いられているケースもある。

現在、防ばい剤として指定されている添加物はイマザリル、オルトフェニルフェノール、同ナトリウム、ジフェニル、チアベンダゾールである。

2. 調査結果

防ばい剤の純食品向け出荷量報告値を表9-1に示す。

表 9-1 純食品向け出荷量

食品添加物名	平成13年(2001年)	会社数	平成16年(2004年)	会社数
	純食品向け出荷量(kg)		純食品向け出荷量(kg)	
イマザリル	0	0	0	0
オルトフェニルフェノール	0	0	0	0
オルトフェニルフェノールナトリウム	0	0	0	0
ジフェニル	0	0	0	0
チアベンダゾール	0	0	0	0

3. 品目別考察

イマザリルはかんきつ類(みかんを除く)[50ppm以下]、バナナ[20ppm以下]、オルトフェニルフェノール及びオルトフェニルフェノールナトリウムはかんきつ類[100ppm以下]、ジフェニルはグレープフルーツ[700ppm以下]、レモン[700ppm以下]、オレンジ類[700ppm以下]、チアベンダゾールはかんきつ類[100ppm以下]、バナナ[20ppm以下(果肉は4ppm以下)]にそれぞれ使用許可されている。

前回の調査では、出荷量は0であったが、今回の出荷量も0であった。

輸入されたグレープフルーツ、レモン、オレンジ類、バナナ等からこれら防ばい剤が検出されていることは事実であるが、その使用量を把握する事は困難である。

4. まとめ

防ばい剤の使用が許可されている果実類のうち、生食用果実は皮をむいて食べるので、人が摂取することはないと考えられる。しかし、これら輸入果実から果汁を搾汁したり、ママレードに加工した場合には、それらの加工食品に移行することがありうるので人の摂取が皆無とは言えないが、これらから摂取する量は極めて微量と推定されるので、推定量は0とし、一日摂取量も0と推定した。

(参考) 輸入果実の摂取に伴う、防ばい剤の摂取量に関する試算

輸入果実の一部には、イマザリル、チアベンダゾール等の防ばい剤が使用されていることから、平成16年度の東京都における輸入果実等の防かび剤検査結果をもとに、防ばい剤4品目について摂取量を試算してみた。その結果は以下のとおりであった。

	対象食品	輸入量(t)	平均含有率 (ppm)	人摂取量 (kg)
ジフェニル	グレープフルーツ、レモン、オレンジ類	506,000	0	0
オルトフェニルフェノール	かんきつ類	506,000	0.046	23
チアベンダゾール	かんきつ類、バナナ	1,532,000	0.38	580
イマザリル	かんきつ類(ミカン以外)、バナナ	1,532,000	0.57	870

この結果から、人摂取量(mg/人/日)及びADI比(%)を求めた結果は次表の通りである。なお、これら防ばい剤については、果肉に比較し果実の表皮の部分に偏在してあることがわかっていることから、実際の摂取量は、さらに少ない値となる。

	イマザリル	オルトフェニルフェノール	ジフェニル	チアベンダゾール
人摂取量(kg)	0	23	580	870
人摂取量(mg/人/日)	0	0.0004	0.0099	0.015
ADI比(%)	0	0.004	0.99	0.30

さらに、マーケットバスケット調査による分析学的報告値(平成11年)は、次のとおりであり、チアベンダゾールについては、ADIの0.02%程度であった。

	イマザリル	オルトフェニルフェノール	ジフェニル	チアベンダゾール
人摂取量(mg/人/日)	0	0	0	0.00107
ADI比(%)	0	0	0	0.021

第10章 ガムベース

1. 緒言

食品添加物を用途別に分類した場合、ガムベースには、指定添加物としてエステルガム、酢酸ビニル樹脂、ポリイソブチレン、ポリブテンの4品目が該当する。他に既存添加物として33品目（光沢剤や増粘安定剤と重複するものを除く）が該当する。

ガムベースはチューインガムの基材となる高分子化合物であるが、ガムは通常噛んだ後捨てられるので、人が摂取することのない特殊な食品添加物である。

2. 調査結果

平成13年度及び平成16年度調査によるガムベースの純食品向け出荷報告値を表10-1に示す。

表I 出荷報告値一覧表

食品添加物名	平成13年(2001)		平成16年(2004)	
	純食品向け出荷量	会社数	純食品向け出荷量	会社数
エステルガム	610 t	1	710 t	2
酢酸ビニル樹脂	1,550	2	1,500	3
ポリイソブチレン	0(500)	1	560	3
ポリブテン	0(300)	2	80	1
計	2,160(2,960)		2,850 t	

(): 調査回答の記入ミスや修正、追加等により補正した出荷量

3. 一括的考察

1) 食品生産量からのガムベース使用量の算定及び査定

食品産業統計年報(平成16年度版、(財)食品産業センター)による両調査年度におけるチューインガムの生産量推移は次の通りで、平成13年度以降は44~46千トンで安定的に推移している。

チューインガムの生産量 平成13年: 44千トン 平成16年: 46千トン

一方、食料品貿易統計年報2005年版(オムニ情報開発(株))によると、平成16年度のチューインガムの輸出入量(財務省貿易統計)は輸入量646トン、輸出量1,148トンで502トンの輸出超過であるため、平成16年度の国内供給量は46千トンとみることができる。

チューインガム中のガムベースの含有量(廃棄率として表記)は、板ガムで20%、風船ガムで25%とされている(五訂日本食品標準成分表)。

又、チューインガムの種類別構成比は、平成9年3月の食品添加物指定によりキシリトール

ル使用の機能性シュガーレスガムが伸長したことから種類別にも変動が生じ、板ガム（粒ガムを含む）が85%にも達し、風船ガムなどに比べ圧倒的に多くなっている。

既存添加物に関する生産・流通調査が平成14年度に行われているが、その報告によると天然ガム類であるチクル、ロシン、ジェルトンなどのガムベース（既存添加物）が合計で3,540トン使用されている。（尚、平成17年度実績としては4,600トンの調査報告がある。）

一方、輸入食品監視統計（（社）日本食品衛生協会）によると、食品添加物としてのガムベースの平成16年度輸入量は4,929トンと報告されている。指定及び既存添加物の生産量等調査では輸入量も含めることになっているが、これらの報告量からみて輸入業者の把握漏れや回答漏れなどはかなり改善されてきているとみられる。

これらのことから、チューインガム中のガムベース含有量を平均20%とし、指定添加物（2,850トン）と既存添加物（3,540トン）の使用比率とすると、チューインガム中のガムベース（指定添加物4品目）の含有量は前回と同様に平均約9%とみなすことができる。

〔 <参考>ガムベースの食品使用事例調査結果（昭和60年度）によると、チ
チューインガムの生産量31.3千トンに見合うガムベース（指定添加物）の使用量は2,341トンと報告されていることから、チューインガム中のガムベース（指定添加物）の平均含有量は7.5%と推定される。 〕

これによると、平成16年度のチューインガムの生産量（国内供給量）が46千トンであるので、ガムベース（指定添加物4品目）の使用量は4,140トンと算定される。

以上から、ガムベースの出荷報告量2,850トン、算定使用量4,140トンとなり、かなり近似していることから、これらの平均である3,500トンをガムベース（指定添加物4品目）の純食品向け使用量として査定した。

2) ガムベースの品目別使用量の査定

ガムベースの出荷報告量（平成16年度）、及びガムベースの食品使用事例調査結果（昭和60年度）からみると、ガムベースの品目別使用比率は、酢酸ビニル樹脂52.6～49.8%、エステルガム24.9～24.5%、ポリイソブチレン19.7～22%、ポリブテン2.8～3.7%と推定される。（前者の数値＝出荷報告量、後者の数値＝食品使用事例調査結果からの使用比率を示す。）

チューインガムのメーカー別市場占有率は、平成9年3月の食品添加物指定によりキシリトールを使用した機能性ガム（粒ガムを含む）が伸長して業界地図も変化を生じ、ロッテやキヤドバリー・ジャパンなどの大手メーカーによる占有が更に著しくなっており、品目別使用比率の実態をよく表していると思われるので、これらの平均程度を品目別使用比率とみなし、酢酸ビニル樹脂51%、エステルガム25%、ポリイソブチレン21%、ポリブテン3%と推定した。

前項で査定したガムベース（指定添加物4品目）の純食品向け使用量3,500トンに対し、上記の品目別使用比率で配分して各ガムベース品目の推定使用量を算定し、これを各ガムベース品目の純食品向け使用量として下記の通り査定した。

エステルガム	870トン	酢酸ビニル樹脂	1,790トン
ポリイソブチレン	730トン	ポリブテン	110トン

4. まとめ

ガムベースの純食品向け査定量を平成13年と対比して表10-2に総括して示す。

表10-2 純食品向け査定量

食品添加物名	平成13年	平成16年	
	純食品向け査定量	純食品向け出荷量	純食品向け査定量
エステルガム	760 t	710 t	870 t
酢酸ビニル樹脂	1,800	1,500	1,790
ポリイソブチレン	600	560	730
ポリブテン	300	80	110
計	3,460 t	2,850 t	3,500 t

チューインガムの基材であるガムベースは最終的に通常捨てられるので、ガムベースの推定摂取量は0mg/人/日と査定される。

平成16年度におけるガムベースの純食品向け査定量と推定摂取量を表10-3に総括して示す。

表10-3 一人一日摂取量

食品添加物名	純食品向け査定量 (t)	人摂取量 (t)	一人一日摂取量 mg/人/日
エステルガム	870	0	0
酢酸ビニル樹脂	1,790	0	0
ポリイソブチレン	730	0	0
ポリブテン	110	0	0
計	3,500	0	0