

第4章 保存料

1. 緒言

保存料は食品の微生物による腐敗、変敗を防止し、食中毒の発生を予防することに役立っているが、食品衛生法では、使用基準が定められ、使用上の制限が設けられている。

添加物として指定されている保存料は、安息香酸、同ナトリウム、ソルビン酸、同カリウム、デヒドロ酢酸ナトリウム、パラオキシ安息香酸エステル類（5品目）、プロピオン酸、同カルシウム、同ナトリウムである。

安全性と品質に関して公衆衛生上問題が少ないことから、医薬品、化粧品、その他工業用品の防腐、防ばい剤としても使用されることが多い。

2. 調査結果

本剤品目の調査結果を表4-1に示す。

表4-1 出荷報告値一覧表

食品添加物名	平成10年(1998年)		平成13年(2001年)	
	純食品向け出荷量 (t)	会社数	純食品向け出荷量 (t)	会社数
安息香酸	0.34	2	1.0	1
安息香酸ナトリウム	117.04	2	279.6	3
(小計)	(117.38)		(280.6)	
ソルビン酸	1,700.7	4	1,100.0	2
ソルビン酸カリウム	2,610.7	4	934.4	4
(小計)	(4,311.4)		(2,034.4)	
デヒドロ酢酸ナトリウム	25.0	1	16.0	1
パラオキシ安息香酸イソブチル	5.0	1	5.0	1
パラオキシ安息香酸イソブチル	7.0	1	6.0	1
パラオキシ安息香酸エチル	0	0	0	1*
パラオキシ安息香酸ブチル	7.0	1	7.0	1
パラオキシ安息香酸プロピル	0	0	0	1*
(小計)	(19.0)		(18.0)	
プロピオン酸	1.0	2	4.5	6
プロピオン酸カルシウム	69.0	1	48.0	2
プロピオン酸ナトリウム	33.0	1	40.0	2
(小計)	(103.0)		(92.5)	

* 食品添加物として出荷した会社数は1社あるが、純食品向けに出荷した会社数は0である。

前回調査結果と比較すると、安息香酸類で増加がみられるが、全体としては減少傾向が継続し

ている。

近年、本剤品目に対する消費者の敬遠意識が強いことから、日持ち向上剤へのシフトが顕著である。本剤品目の減少傾向は、このような消費者意識を反映しているものと考えられる。

なお、本剤品目に占めるソルビン酸類の比率が圧倒的に高いのは、前回調査結果と同様である。

3. 品目別考察

3-1. 安息香酸及び安息香酸ナトリウム

清涼飲料水、シロップ、しょう油、マーガリン、キャビアに使用が許可されている。業界紙による推定需要量は安息香酸及び同ナトリウムの合計量として約450 t/Yと推定している。

今回の調査では、純食品向け出荷量としての報告値は表4-1に示したとおり、安息香酸及び同ナトリウム合計量は280.6 tである。これは、業界紙の推定需要量を大きく下回っているが、一方、食添出荷量としては、安息香酸32.0 t、安息香酸ナトリウム821.6 tと報告されている。

本剤は医薬部外品等にも使用されていることから、業界紙の推定値にはこれらとの混同も考えられ、今回の純食品向け出荷量の報告に齟齬は無いものと思われる。

今回調査の報告値を純食品向け出荷量の推定値とした。

一日摂取量は安息香酸として4.12 mg/人/日である。

分析学的報告値では、一日摂取量は3.59 mg/人/日とされており、分析学的報告値に比し、15%ほど大きい数値である。

3-2. ソルビン酸及び同カリウム

ソルビン酸及び同カリウムの業界紙による推定需要量は900 t/Yとされている。

今回の調査では、純食品向け出荷量としての報告値はソルビン酸1,100.7 t、同カリウム934.4 tであり、業界紙による推定需要量の2.3倍である。

前回調査では、報告値に異常値が見られたが、今回調査の報告値に異常値は見られない。

業界紙による推定需要量との違いが大きい、今回調査の報告値を純食品向け出荷量の推定値とした。

一日摂取量はソルビン酸として31.1 mg/人/日である。

分析学的報告値では、一日摂取量は13.6 mg/人/日とされており、分析学的報告値の2.2倍である。

3-3. デヒドロ酢酸ナトリウム

デヒドロ酢酸ナトリウムはチーズ、バター及びマーガリンに使用許可されている。

前回調査では、出荷報告値(25 t)と業界紙による推定需要量(24 t)がよく一致していたが、今回の出荷報告値16 tは、業界紙による推定需要量24 t/Yの2/3程度となってい

る。しかし、報告会社は前回調査と同一の1社であり、今回の純食品向け出荷量の報告に齟齬は無いと思われる。

今回調査の報告値を純食品向け出荷量の推定値とした。

一日摂取量はデヒドロ酢酸として0.22mg/人/日である。

3-4. パラオキシ安息香酸エステル類

パラオキシ安息香酸エステル類はしょう油、果実ソース、酢、清涼飲料水、シロップ、果実及び果菜の表皮に使用許可されているが、しょう油に使用されている量が最も多く、その大半はパラオキシ安息香酸ブチル、同イソプロピル及び同イソブチルである。

今回報告値はパラオキシ安息香酸エステル類として18tの報告であり、前回調査(19t)のほぼ横ばいである。

パラオキシ安息香酸エチル、同プロピルは、前回同様に報告がなかった。

今回の出荷報告値は業界紙によるパラオキシ安息香酸エステル類の推定需要量6t/Yの3倍であるが、前回報告値並みの安定した数値であり、今回の純食品向け出荷量の報告に齟齬は無いと思われる。

今回調査の報告値を純食品向け出荷量の推定値とした。

一日摂取量はパラオキシ安息香酸として0.23mg/人/日である。

分析学的報告値では、個別食品分析値より見積もられる一日摂取量がパラオキシ安息香酸ブチルで0.001mg/人/日、それ以外はすべて0mg/人/日と報告されている。

3-5. プロピオン酸、同カルシウム、同ナトリウム

これらの添加物はチーズ、パン、洋菓子への使用が許可されている。

プロピオン酸が保存料として使用されるケースはほとんどなく、洋菓子にはプロピオン酸ナトリウム、パン類にはプロピオン酸カルシウムが使用されている。

今回の調査結果ではプロピオン酸が4.5tと報告されているが、用途は保存料としてではなく香料分野での利用と思われる。

前回調査結果と比較すると、プロピオン酸が3.5t増、同ナトリウムが7t増となっているが、プロピオン酸カルシウムは21t減である。

品目毎に増減は見受けられるが、今回の純食品向け出荷量の報告に特段の齟齬は無いと思われる。

今回調査の報告値を純食品向け出荷量の推定値とした。

一日摂取量はプロピオン酸として1.27mg/人/日である。

分析学的報告値では、一日摂取量は3.07mg/人/日とされているが、天然に存在するプロピオン酸の影響が大きいと指摘し、天然由来のプロピオン酸の摂取量を計算すると2.

26 mg/人/日に相当すると報告している。

従って、分析学的報告値によるプロピオン酸の食品添加物としての一日常摂取量は0.81 mg/人/日と推定される。

4. まとめ

保存料の一人一日摂取量を表4-2に示す。

表4-2 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)	一日摂取量 (mg/人/日) (A)	ADI (mg/人/日) (B)	ADI比 A/B (%)	分析学的 報告値 (mg/人/日)
安息香酸	1.0	0.8	0.022			
安息香酸ナトリウム (安息香酸換算値)	279.6 (238.7)	223.7 (190.9)	4.83 (4.12)	(250)	(1.65)	(3.59)
ソルビン酸	1,100.0	880.0	19.0			
ソルビン酸カリウム (ソルビン酸換算値)	934.4 (1,800.8)	747.6 (1,440.6)	16.1 (31.1)	(1,250)	(2.49)	(13.6)
デヒドロ酢酸ナトリウム (デヒドロ酢酸換算値)	16.0 (13.0)	12.8 (10.4)	0.28 (0.22)			
パラオキシ安息香酸イソブチル	5.0	4.0	0.086			0
パラオキシ安息香酸イソブチル	6.0	4.8	0.104			0
パラオキシ安息香酸イソブチル	0		0	500		0
パラオキシ安息香酸ブチル	7.0	5.6	0.121	(イソブチル及びプロピルイソブチルエステルとしての Group ADI)		0
パラオキシ安息香酸ブチル (パラオキシ安息香酸換算値)	0 (13.1)		0 (10.5)		(0.05)	0 (0)
プロピオン酸	4.5	3.6	0.078			
プロピオン酸カルシウム	48.0	38.4	0.83			
プロピオン酸ナトリウム (プロピオン酸換算値)	40.0 (73.7)	32.0 (59.0)	0.69 (1.27)	(制限しない)		(3.07)

一人一日摂取量の対ADI比は、安息香酸が1.65%、ソルビン酸が2.49%であり、概ね、1~3%ということになる。

分析学的報告値との比較では、ソルビン酸が約2.2倍、プロピオン酸が40%強(天然由来分を除くと約1.5倍)となっているが、安息香酸及びパラオキシ安息香酸エステル類については、ほぼ同程度である。

以上

第5章 殺菌料・漂白剤

1. 緒言

食品の保全食中毒の防止等は、食品衛生の観点から極めて重要なことであり、殺菌料の果す役割は大きい。最近では、トータルサニテーション即ち作業環境を含めた食品工場全体での微生物抑制を実施するところが多くなっている。その結果、設備の改良も行われ、殺菌料の適切な使用も行われるようになってきている。

一方、消費者が加工食品を選択する際の基準の一つとして、外観、色彩があり、この色調を整える方法として着色料による着色、発色料・色調安定剤による色調の安定、漂白料による脱色等が行われている。

素材となる食品は、採取された後、保存・加工等により変色することがある。このような場合、これを元の色調（白さ）に戻すために漂白料が使われる。また、新たに着色する場合も、下地が白いほどきれいな色に着色できるため、前処理として一旦脱色することが行われており、ここでも漂白料が使用されている。

ところで多くの殺菌料は、食品を脱色（漂白）する効果を併せもっており、漂白剤としても使用されている。さらに、殺菌料以外にも漂白の目的では、亜塩素酸ナトリウムや、酸化防止剤および保存料としても使われる亜硫酸塩類が使用される。

この章では、共通した使用目的でもある漂白の目的で使用される品目を、殺菌料・漂白剤として一括検討する。

現在、殺菌料・漂白剤として使用されているものには、過酸化水素、高度サラン粉、次亜塩素酸ナトリウムの3品目と常温では気体の二酸化塩素があり、塩素系の漂白剤としては亜塩素酸ナトリウムもある。なお、2002年に食品添加物として指定された次亜塩素酸水は殺菌料として使用されている。また、漂白剤・酸化防止剤・保存料として使用されるものに、亜硫酸系の亜硫酸ナトリウム、ピロ亜硫酸カリウム、ピロ亜硫酸ナトリウム及び次亜硫酸ナトリウムの4品目と、常温で気体の二酸化硫黄（無水亜硫酸）がある。これらの亜硫酸類は漂白・酸化防止・保存のいずれかの効果、あるいはこれらの複数の効果を期待して使用されている。なお、ピロ亜硫酸カリウムは、かつてはメタ重亜硫酸カリウムとして指定されていたものであり、ピロ亜硫酸ナトリウムは、かつては亜硫酸水素ナトリウムとして指定されていたもので、それぞれの水溶液は、亜硫酸水素カリウム液、亜硫酸水素ナトリウム液の名称で成分規格も定められている。これらの10品目は、いずれも指定添加物である。なお調査時点では、亜硫酸ナトリウムはその形状に合わせて亜硫酸ナトリウム（結晶）と亜硫酸ナトリウム（無水）の2品目に分けられて指定されていたため、個々に報告を受けている。

ところで漂白剤には、その酸化作用を利用して漂白するものと、還元作用を利用して漂白するものの2種類に大別される。酸化型の漂白剤は、過酸化水素と塩素系の4があり、還元型の漂白剤には、亜硫酸系の5品目である。

これらの指定添加物の中で、過酸化水素は「最終食品の完成前に分解又は除去する」ことが、義務づけられており、最終食品には残存しない。主な用途は、カズノコの漂白である。また、過酸化水素は製造設備・施設の殺菌、長期保存が可能なL L（ロングライフ）牛乳等の紙容器や

プラスチック容器などの液体食品用の容器を殺菌消毒するため使用されている。このような使われ方は食品添加物とは異なるが食品添加物品が使用されている。なお、このような殺菌消毒をおこなった容器に残存する過酸化水素も、洗浄あるいは分解により完全に除去することになっている。高度サラン粉は主成分が次亜塩素酸カルシウムであり、使用基準は設定されていないが、食品に使用されるケースはまれであり、主に水道水やプールの殺菌用等に使用されている。次亜塩素酸ナトリウムは、「ごま」に使用できないことを除けば、広い範囲の食品に使用することができ、さまざまな食品の殺菌・漂白に使用されている。また、食品加工用の機器類や食品工場内の殺菌にも使用されている。亜硫酸類に関しては、対象となる食品は限定されていないが、それぞれの食品中の残存量に関しては細かな規定が設けられている。

2. 調査結果

本章にかかわる前回(平成10年)及び今回(平成13年)の調査における食品添加物の純食品向け出荷量の報告値を、次ページに〈表5-1〉として示す。

なお、本章にかかわる食品添加物は、これらに関連する業界団体の日本無機薬品協会あるいは日本ソーダ工業会が傘下企業の製造量と食品向け出荷量の統計を取っているものもあり、これらの団体による統計量も参考に記載する。

出荷報告値の推移をみると、食品向けの出荷量に大きな変動が認められる。これらは、原体の製造を大手の(無機)化学工業メーカーが行っており、ここで食品添加物の規格に合致する品質の製品を「工業薬品」として食品添加物販売業者に出荷し、その販売業者が食品添加物としての確認分析を行って「食品添加物」として販売しているのが、実態である。このため、メーカーと販売業者でダブルカウントしたり、両者共報告しなかったりすることがあり、実態以上に多量の報告がでたり、報告もれを生じたりするためと考えられる。

過酸化水素では、食品向けの出荷量が0→1500→310t→530tと変動した後、今回は1600t強と大幅に増加している。これは、前回と今回は100%換算量で報告されていたものが、今回は成分規格である35.0~36.0%水溶液での荷姿量で報告されたためと考えられる。

次亜塩素酸ナトリウムでは、前々回(平成4年)大幅に増加した食品向け出荷量は、前回は半減したが、前回は前々回に比べて報告メーカー数の減少していた(7社→5社)にもかかわらず、再び大幅に増加し、12.5万tとなっていた。今回は、約4万5千tと大幅に減少し、前々回の3万6千tに近い数値に戻っている。ただ、食品添加物グレードで製品出荷量は94.4万tの報告であり、前回の99.5万tとほぼ同様であった。

今回初めて調査された次亜塩素酸水は、調査時に指定されたばかりであり、調査対象期間では流通がなかったことから、回答企業はなかった。

<表 5-1>

殺菌料・漂白剤の純食品向け出荷量

食品添加物名	平成10年*2		平成13年*2	
	純食品向け出荷量	会社数	純食品向け出荷量	会社数
過酸化水素	530 t <650 t>	6	1633 t <532 t>	6-1
高度サラシ粉 (60%)	110 t <1600 t>	2	180 t <1457 t>	3
次亜塩素酸水	未指定		平成14年6月指定	0
次亜塩素酸ナトリウム (4%)	130000 t <49900 t>	20	45119 t <53300 t>	19
亜塩素酸ナトリウム	6 t	2	0 t	1
二酸化塩素	0	0	0 t	0
亜硫酸ナトリウム(結晶)	0	1	—	—
亜硫酸ナトリウム(無水)	127 t	2	108 t	3
次亜硫酸ナトリウム (85%)	150 t	1	0	1
二酸化硫黄	0	0	432	2
ピロ亜硫酸カリウム	0	1	0	1
ピロ亜硫酸ナトリウム	125 t	2	208 t	2
<業界統計>	<320 t>		<435 t>	
内 (ピロ亜硫酸ナトリウム)	<116 t>		<369 t>	
(亜硫酸水素ナトリウム液)	<580 t>		<187 t>	

- <注> 1. 食品添加物名欄の()内の数値は、調査の際の換算濃度、高度さらし粉と次亜塩素酸ナトリウムは有効塩素濃度
 2. *1 出荷量欄の< >内の数値は、業界団体(日本無機薬品協会および日本ソーダ工業会)の調査統計量
 *2 日本無機薬品協会は平成10年、13年の統計資料、日本ソーダ工業会は平成12年、13年の統計資料
 3. 告会社数欄の'-'等は出荷量・使用量・輸出量の全てに無回答の会社数

亜塩素酸ナトリウムの純食品向けの出荷報告値は、昭和58年から平成10年までの間、3年ごとの調査では51 t→0 t→17 t→0.3 t→34 t→6 tと大きく変動していたが、今回はさらに減少し、0になっている。この変動は次のような理由によるものと考えられる。本品は、原体を製造しているのは大手無機化学(ソーダ工業)メーカーであり、これらの中には製品は食品添加物規格に合致しているものの食品添加物としては扱わず化学薬品として出荷されることもある。このため、この化学薬品としての原体を仕入れた食品添加物販売業者が食品添加物規格に合格していることを確認の上、小分け販売しているものもある。さらに、亜塩素酸ナトリウムは、毒物及び劇物取締法の劇物に該当することから、劇物の規定から外れる25%以下の水溶液の形に加工して販売することが一般的である。このような事情で、本来は、製造者として報告すべき販売業者(食品衛生法上のメーカー)からの報告がないことが理由の

一つであろうと考えられる。

亜硫酸塩系も変動が大きく、二酸化硫黄の報告は減少が続いて前回は0となっていたが、今回は432 tと大幅に増加している。一方、前々回、前回と150 tを超える安定した報告があった次亜硫酸ナトリウムは0と大幅に減少している。ピロ亜硫酸カリウムの0は継続している。今回から無水物換算での報告一本になった亜硫酸ナトリウムは前回とほぼ同様の報告があった。前回に減少していたピロ亜硫酸ナトリウムは増加し、前々回の数値と前回の数値の中間的な値になっている。これら亜硫酸の塩類に関しても亜塩素酸ナトリウムなどと同様に、無機化学工業の原体メーカーからは食品添加物の規格に合う製品を化学薬品として出荷され、販売業者で試験して規格に合格していることを確認の上、食品添加物として販売しているものの、報告が行われなかったり、ダブルカウントがあったりしたためと考えられる。また、日本無機薬品協会の亜硫酸部会の有力幹事会社からの報告がなかった。

3. 品目別考察

(1) 過酸化水素

過酸化水素は、使用基準で、「最終食品の完成前に分解又は除去する」ことによって、最終食品に残存しないことになっており、この基準に対応できる食品での使用に限られており、特にカズノコの漂白・殺菌に使用されていることは、広く知られている。

食品向けの出荷報告では前回の530 tから1600 t強へと大幅に増加しているが、これは、前回は100%換算値で報告され、今回は荷姿で報告されたものと考えられ、100%に換算すると、570 tとほぼ同じ数値になっている。

一方、業界の統轄団体である日本無機薬品協会の調査では、食品向けに100%換算で532 tが出荷販売されているとのことである。また、文献値では近年漸減し、460 tと推定している(食品化学新聞 2002年1月17日号)。これらの情報を考慮して、日本無機薬品協会の統計資料に近い570 tの報告は妥当と考える。

ただし、この食品業界向けの出荷の中には、食品添加物としての使用目的以外の目的で使用されるものも含まれる。たとえば、食品用容器の殺菌・洗浄にも多量に使われており、このような過酸化水素にも食品添加物規格品が使用されている。この殺菌・洗浄に使われる量が多いことを考慮し、カズノコのような食品の加工に直接使用される量は、食品向けの40%程度の230 tと査定する。

なお、人の摂取量は、使用基準のとおり0となる。

(2) 高度サラシ粉

食品向けの出荷報告値は、前回調査時の110 tから180 tに増加している。高度サラシ粉は、大手メーカーから食品添加物グレード品が出荷され、販売業者を経るルートで食品添加物とされて市場に出回るものが多い。このことは、食品添加物グレードの出荷量が1900 t(前回は1200 t)となっていることから裏付けられよう。また、本来は製造者として報告すべき販売業者(食品衛生法上のメーカー)からの報告がないことが量的に少なくなっている理由の一つであろうと考えられる。

一方、製販業界の統轄団体である日本ソーダ工業会の調査では、国内総生産量58000tの大半は輸出されており、国内での使用は7000tとされている。国内消費のうち5000tは水処理に使われ、食品用途向けには1500t弱となっている(ソーダと塩素2002年5・6月号)。この食品向けの使用推定量は、前回調査時点から比較的安定した数値となっている。ただ、この1500t弱がすべて食品添加物として食品の加工時に使用されたものか、農産物等の線の上に使われたものかは不明である。流通の実態から考えると、純食品向け出荷量は、前回の査定値100tでは少なく、今回は250tと査定する。

本品は、食品製造の際に、食品の殺菌・漂白剤として、加工助剤として使用されており、人の摂取量は0と見なされる。

(3) 次亜塩素酸水

本品は今回から調査リストに入ったものであるが、報告が0となっている。これは、次亜塩素酸水の形で流通していることはなく、次亜塩素酸を生成する装置が販売されているもので、使用者はこの装置を用いる形になっている。このため、本品の流通の実態はないものと考えられ、報告がなかったことは妥当と判断する。

本品は、殺菌の目的で使用され、最終製品には残存しないことが定められており、人の摂取量は0と見なされる。

(4) 次亜塩素酸ナトリウム

次亜塩素酸ナトリウムは、使用基準で「ゴマに使用してはならない」とされているが、その他の食品には自由に、殺菌・漂白の目的で使用することができ、また、食品工場でも、広く殺菌の目的で使用されている。

かつて調査された「食品での使用事例」では、水産加工品(魚介類の調味加工品)、みそ、惣菜のあえ物等が主な使用対象食品となっていた。この他に、畜肉加工品、水産ねり製品、カット野菜類等や、食品衛生規範で本品の使用が推奨されている弁当、惣菜等での使用が考えられるが、これらは、加工の前段階の原料食品の洗浄等で使用することが多く、直接の添加・使用は少ないことから、「使用事例の調査」では報告が見られなかった。

本品は、通常、有効塩素濃度6%程度のものが流通しているが、今回の調査では、食品添加物の成分規格の下限である有効塩素4%に換算した報告が要求され、4.5万tの報告がなされている。

本品の食品向け出荷報告値には、報告担当者の誤記と考えられるものも認められ、またメーカー(工業薬品としての製造者)と販売業者(食品衛生法上の製造者)との二重報告(ダブルカウント)も考えられる。

ところで、日本ソーダ工業会の調査によると全生産量は約105万tであるが、食品向けの出荷量は約5.3万tとされている(ソーダと塩素2002年5・6月号)。この食品向けの業界調査量は、今回の調査に対する報告量にも近似しており、ほぼ妥当と考えられる。ただし、食品関連業界に納入された食品添加物としての本品は、食品工業用の器具・装置等の殺菌・洗浄、特徴的には「おしぼり」の殺菌・消毒にも多量に使用されている。この食品向け直接使用以外の使用が多いことも現状である。

このため、食品添加物の目的で使用される量は、前々回、前回調査時の査定値も考慮し、前

回と同様に、有効塩素4%溶液換算で1500tと査定する。さらに、この食品添加物としての使用量の中には、畜肉加工品やカット野菜・惣菜等の製造時に加工助剤と見なされる使われ方をする量も含まれており、実際に食品に添加・使用されるものは、多く見積もって10%の150tと判断される。

なお、業界誌では、食品向けを10万t(10%溶液換算, 4%Cl換算119000t)と推定している(食品化学新聞 2002年1月17日号)が、これには、食品以外の他用途向けも含まれているものと考えられ、参考に記述するにとどめる。

ところで、本品の直接使用量の150tは、塩素換算で6tとなる。

殺菌・漂白の目的で使用された本品は、食品に付着している有機物質や食品成分との化学作用のために分解され、次亜塩素酸イオンとしては残存せず、塩素イオンまたは他の塩素酸化物イオンの形で残存することになる。

(5) 亜塩素酸ナトリウム

亜塩素酸ナトリウムは、使用基準で規定されており、さくらんぼ、ふき、ぶどう及びももに主として漂白の目的で、柑橘類の果皮、生食用野菜類及び卵殻の殺菌を目的として使用されている。ただし、最終食品の完成前に分解又は除去しなければならないとされている。

本品は、無機化学工業の大手会社が製造し、販売業者から食添規格として市場に出ている関係で、食品衛生法上のメーカーとなる大口の販売業者からの報告が必須であるが、このような販売業者からは報告されていない。しかし、食品向けの出荷量の報告値は、前々回の36tから、前回の6tを経て0へと減少している。これは出荷と使用の実態が不明確な点に理由があるものと考えられる。

これらを総合し、前回の査定値なども考慮し、食品向け出荷量は、前回と同様に30tと査定する。

(6) 亜硫酸の塩類

亜硫酸系の添加物には、現在、亜硫酸ナトリウム(結晶物と無水物を含む)、次亜硫酸ナトリウム、二酸化硫黄(無水亜硫酸)、ピロ亜硫酸カリウム(別名:メタ重亜硫酸カリウム;製剤としての亜硫酸水素カリウム液を含む)及びピロ亜硫酸ナトリウム(別名:亜硫酸水素ナトリウム;製剤としての亜硫酸水素ナトリウム液を含む)がある。

これらは、使用基準では亜硫酸系添加物を合算して二酸化硫黄としての残存量で規定されており、その残存量は対象食品によって異なっている。

これらを使用した加工食品では、酸化防止剤、漂白剤、保存料の使用目的に合う用途名と共に、物質名を併記して表示することとされているが、その際の物質名は各添加物の品名等だけではなく、一括して「亜硫酸塩」と表示することも許されており、通例、この亜硫酸塩での表示が行われている。

このような現状から、亜硫酸塩類として一括した検討を加える必要があり、ここでは先ず亜硫酸の塩類を検討し、次亜硫酸ナトリウムは次項で検討する。

かつて調査された亜硫酸塩系添加物の「食品使用の事例」によると、同じ亜硫酸塩類でも対象食品により使用されるものに違いがあり、各添加物それぞれの特性、物性等によって使い分けが行われている場合もあるようである。

亜硫酸ナトリウムは、かつて調査された「食品での使用事例」では、果汁類等の清涼飲料を中心にした使用報告がある。この際、飲料類では水溶液にすることから、結晶物が多く使われており、無水物の10倍量が使われていた。飲料類の国内生産量は、この事例の調査を実施した1984年当時から最近までの変動を見ると、果実飲料の生産量は約10%程度の伸びにとどまっており、炭酸飲料はほぼ横ばいの状態が続いている。このことを勘案すると、亜硫酸ナトリウムの各種飲料類での使用量の伸びは小さく、結晶物換算で1.5t程度が使用されているものと推定される。

本品に関しては報告もれがあるものとみられるが、報告では純食品向け出荷量が108tとなっている。食品添加物のラベルでの生産出荷量は362tとなっている。一方、業界の調査では、食品向けに特定しない総量で、結晶品で80t、無水物で2400tの出荷報告がある(日本無機薬品協会2002年度統計)。無機薬品類は、通常その大半が工業用に使用されていることから、食品向けが占める割合は小さいものと考えられ、報告もれの企業も勘案して食品向けの実際の使用量を200tと査定する。

次に、二酸化硫黄は、特異な臭気がある毒性がある気体のため、作業環境や食品製造装置の機密性に配慮する必要などがあり、取り扱いが難しく、使用しにくいものである。このため、通常は、二酸化硫黄を発生させる特殊な装置を所持している企業で、食品製造の工程に直接吹き込む形で使用する場合が大半を占めており、その他はポンペ詰めされたものを注意しながら使用しているものと考えられる。

本品は、取り扱いにくい事情もあり、「食品での使用事例」では果実酒を中心に特定の食品に限られた使用されている。この調査報告は、使用の実態を表しているものと考えられる。この果実酒類については、調査後の果実酒の伸びを考慮して、国内では、二酸化硫黄で10t程度が使用されているものと考えられる。果実酒以外では、干し柿などに本品使用の表示が認められる。

ところで、今回は出荷報告がなかったが、今回は430tが報告されている。これは、出荷の報告があった前々回の190tを大幅に上回るものであるが、澱粉会社がコーンスターチなどの製造において自社内で製造し、使用したのものと考えられる。二酸化硫黄の形での市場流通はほとんどないものと考えられる。デンプンは二酸化硫黄の使用基準では、その他の食品に該当し、残存量が0.030mg/kg以下となっており、このデンプンを使用した加工食品では、加工中に揮散する量もあることから、二酸化硫黄の残存はきわめて少ないと考えられる。デンプン工業を除いて残存が考えられる食品での二酸化硫黄の使用量は、前回と同様に60t程度とみなす。

果実酒には、二酸化硫黄の他にピロ亜硫酸カリウムが使用される。これらの2品目以外の亜硫酸塩類は、酒税法で果実酒への使用が認められていない。

ピロ亜硫酸カリウムの使用対象食品は、現状では果実酒などの酒造用に限られており、今回は前回と同様に出荷に関する報告がなかったが、実際の使用量を前回の推定値と同様に15tと査定する。

ピロ亜硫酸ナトリウムには、ピロ亜硫酸ナトリウムで流通するもの以外に、亜硫酸水素ナト

リウムと亜硫酸水素ナトリウム液という2種類の形態でも流通している。このうち亜硫酸水素ナトリウムには、170 tという市場推定があり（食品化学新聞 2002年1月17日号）、かなりの量が酸化防止料等の目的で使用されているものと考えられる。

また、日本無機薬品協会の調査では、食品向けに、ピロ亜硫酸ナトリウムの形で369 t、亜硫酸水素ナトリウム液（業界統計では重亜硫酸ナトリウム液）の形で187 tが出荷されているとの報告がある。ピロ亜硫酸ナトリウムに換算して合算すると、435 tになる。

食品向け出荷量の報告値は208 tとなっているが、業界等のデータを参考して純食品向けの出荷量を400 t（ピロ亜硫酸ナトリウムとして）と査定する。

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、国内生産量が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ものが含まれている。輸入食品の監視統計報告によると、この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(0.35 g/kg)に近い0.3 mg/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0.25 mg/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27.5 t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	400 t	(SO ₂ として 275 t)
果実酒等 (推定)		(SO ₂ として 27.5 t)

累計すると、SO₂として473.5 t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。

この次亜硫酸ナトリウムの食品向け出荷量に関しては業界（日本無機薬品協会）のデータは公表されていないが、前回調査時と変わらず120 tという文献推定値もある（食品化学新聞

1999年1月14日及び2002年1月17日号)。

一方、食品向け出荷の報告量は前回の150tから、0となっている。

これらの種々の数値から、食品製造向けに出荷された量は、前回と同様の150t (SO₂として55.2t) が妥当なものと判断する。

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)	570t	460t <532t>*2	570t	残存せず
高度サラシ粉	190t	<1500t>	250t	残存せず
次亜塩素酸水	0t		0t	残存せず
次亜塩素酸ナトリウム	45000t	100000t	1500t	実摂取量 150t Cl換算 6t
亜塩素酸ナトリウム	6t			残存せず(実質)
亜硫酸ナトリウム	108t		200t	SO ₂ 換算 102t
次亜硫酸ナトリウム	0t	120t*3	150t	同 55t
二酸化硫黄	430t		60t	60t
ピロ亜硫酸カリウム	0t		15t	SO ₂ 換算 9t
ピロ亜硫酸ナトリウム	208t	170t*4 <435t>	400t	同 275t
(果実酒等加算)				同 27.5t

<注> *1 文献値は主として、食品化学新聞2002年1月17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12700万人(2001年12729万人)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2.16mg(前回の人口12600万人では、2.17mg)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	570		0	0	
亜塩素酸ナトリウム	30		0	0	
高度サラシ粉	250		0	0	
次亜塩素酸水	0		0	0	
次亜塩素酸ナトリウム	30		0	0	
		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	3.46	1.76
次亜硫酸ナトリウム	150	55	120	2.59	0.95
二酸化硫黄	60	60	48	1.04	1.04
ピロ亜硫酸カリウム	15	9	12	0.26	0.16
ピロ亜硫酸ナトリウム	400	275	320	6.91	4.75
果実酒等より SO ₂ として		27.5			0.48
SO ₂ 摂取量		528.5			9.14

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9.14mgであり、前回の推定値8.09mgより多くなっているが、前々回の輸入品を含めた推定値9.02mgとは、ほぼ同じになっている。

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・スクット方式）	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9mgは、最新の摂取量実態調査の値に比較して59.4倍（食品分析では16.5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(SO₂)の一日当たり許容摂取量(ADI)0~0.7mg/kg-体重を、日本人の平均的な体重として50kgに当てはめると0~35mg(体重を55kgとすると0~38.5mg)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58.7kgとしており、これを使って許容摂取量を41.09mgとしている。

今回の推定計算値では、体重50kgと見た場合、このADI上限の約26%であり、また成人の平均体重を考えた場合には、約22%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

糊料は水にコロイド状態で溶解増粘、ゲル化、安定化の機能を果たす。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。食品以外の工業用途として繊維産業(捺染用糊料)、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、メチルセルロースの9品目である。

既存添加物の増粘安定剤として、アラビアガム、キサントガム、グアーガムなど54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 10 年 (1998)		平成 13 年 (2001)	
	出荷量 (t)	会社数	出荷量 (t)	会社数
アルギン酸ナトリウム	392	3	573	6
アルギン酸プロピレングリコールエステル	5	2	38	3
カゼインナトリウム	5490	2	2796	5
カルボキシメチルセルロースカルシウム	4	1	4	1
カルボキシメチルセルロースナトリウム	976	5	613	5
デンプングリコール酸ナトリウム	0	0	0	0
デンプンリン酸エステルナトリウム	0	0	0	0
ポリアクリル酸ナトリウム	150	3	9	5
メチルセルロース	10	1	18	2

3. 品目別考察

3-1 アルギン酸ナトリウム

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。

イミテーションいくら、球形ゼリー、可食皮膜、食品のテクスチャー強化に使用される。

前回3社より回答を得たが、平成13年度のアンケート回答は6社に増え実態を反映しており、純食品向け出荷量も392tから573tへ増加している。

使用実態を考慮し、食品への使用量を250tと推定する。

3-2 アルギン酸プロピレングリコールエステル

アルギン酸プロピレングリコールエステルは、乳酸菌飲料の安定化剤として使用される。純食品向け出荷量は平成10年出荷量5tの約8倍に増加している。

乳酸菌飲料の安定化剤として、既存添加物であるペクチンや3-5項 CMCと市場を分け合っている。市場実態を考慮し20tと推定する。

3-3 カゼインナトリウム

カゼインナトリウムの主要用途は食肉製品と乳製品であり、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。

純食品向け出荷報告値が平成10年度の5490tが2796tと半減している。

これは輸入業者の1部が食添出荷量を全量食品向けではないと報告したためであり、その分3300tを食品向けと査定すると6096tとなる。

食品使用量は、平成10年度と変わりなく6000tと推定する。

3-4 カルボキシメチルセルロースカルシウム

前回4.3tの報告があり、今回も継続して3.8tの報告があった。

水で膨潤する特異な性質を利用して殆ど医薬関係の錠剤や、顆粒品の崩壊剤として使用されているが、近年増加している健康食品に使用されると考えられる。

報告値3.8t全量摂取されたと思われる。

3-5 カルボキシメチルセルロースナトリウム

殆ど乳製品、乳飲料に使用されており、特に酸性醗酵乳の安定剤として固定的需要がある。

純食品向け出荷量は平成10年報告値976tから613tへ減少した。

メーカー5社の傾向から実数に近いものと思われる。純食品向け食品使用量を610tと推定する。

3-6 デンプングリコール酸ナトリウム

出荷量、純食品向け出荷量共に報告がない。

3-7 デンプンリン酸エステルナトリウム

出荷量純食品向け出荷量共に報告がない。

3-8 ポリアクリル酸ナトリウム

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。

前回食品向けに出荷量が150tと報告され30tと査定したが今回9tの報告しがなく調査漏れと思われる。使用実態より食品への使用量を20tと推定する。

3-9 メチルセルロース

前回 10 t、今回 18 t の報告があり、報告通りとする。

4. まとめ

糊料の食品使用量の対比を表 6-2 に示す。

表 6-2 糊料の食品使用量

単位：t

食品添加物名	平成 10 年	平成 13 年	
	食品使用量	出荷報告量	食品使用量
アルギン酸ナトリウム	200	573	250
アルギン酸 PG エステル	5	38	20
カゼインナトリウム	6000	2796	6000
CMCカルシウム	4.3	3.8	3.8
CMCナトリウム	980	613	610
デンプングルコール酸ナトリウム	0	0	0
デンプンリン酸エステルナトリウム	0	0	0
ポリアクリル酸ナトリウム	30	9	20
メチルセルロース	10	18	18

平成 10 年と平成 13 年の純食品向け使用量を比較すると、アルギン酸ナトリウム、アルギン酸 PG エステル、メチルセルロースが増加し、CMC カルシウム、CMC ナトリウム、ポリアクリル酸ナトリウムが減少した。

デンプングル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は出荷報告がなく使用されていないと推定する。

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	食品使用量 (t)	食品からの 摂取量 (t)	摂取量 (mg/日・人)
アルギン酸ナトリウム	250	200	4.32
アルギン酸 PG エステル	20	16	0.35
カゼインナトリウム	6000	4800	103.7
CMCカルシウム	3.8	3.0	0.065
CMCナトリウム	610	488	10.5
デンプングルコール酸 Na	0	0	0
デンプンリン酸エステル Na	0	0	0
ポリアクリル酸ナトリウム	20	16	0.35
メチルセルロース	18	14.4	0.31

第7章 酸化防止料

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 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10年(1998)		平成13年(2001)	
	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	5	0	0	0
EDTA・2Na	0	0	0	0
エリソルビン酸	4	1	6	1
エリソルビン酸ナトリウム (エリソルビン酸換算値)	699 (574)	2	500 (413)	3
クエン酸イソプロピル	0.1	0	0	0
L-システイン塩酸塩	8	3	6	4
BHT	20	2	20	4
dl- α -トコフェロール	2	1	7.2	3
BHA	15	1	10	2
没食子酸プロピル	2	2	0	0

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、エリソルビン酸ナトリウム(699t→413t)、BHT(15t→20t)、dl- α -トコフェロール(2t→7.3t)等である。

エリソルビン酸及び同ナトリウムはL-アスコルビン酸ナトリウムの価格軟化の影響を受け激減した。dl- α -トコフェロールは増加に見るが前々回の数字に戻ったもので生産と販売時期のずれとも考えられる。BHT、BHAは平成11年4月6日に元の使用基準が復活しないうちの推移である。

また、EDTA \cdot Ca \cdot 2Na及びEDTA \cdot 2Naは今回も報告がなく査定値とした。

(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は報告がないが前回通り5tと推定した。

$$5 \times 10^9 \times 0.8 \div (12700 \times 10^4 \times 365) = 0.0862$$

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。今回は安価な中国品のアスコルビン酸及び同ナトリウムの影響をまともに受けエリソルビン酸塩の数量が激減した。

エリソルビン酸は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の出荷報告は355tであったが、諸状況を考慮して500t(エリソルビン酸換算407t)と査定した。従って、エリソルビン酸として換算のトータルでは413t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、

$$413 \times 10^9 \times 0.65 \times 0.8 \div (12700 \times 10^4 \times 365) = 4.633$$

となり、人摂取量はエリソルビン酸換算215t、1人一日摂取量はエリソルビン酸として4.63mg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と、

$$100 \times 10^6 \times 0.8 \div (12700 \times 10^4 \times 365) = 0.0017$$

となり、1人一日摂取量は0.002mgである。