

1 1 . 調味料

1. 概要説明

食品添加物の表示上一括名「調味料」には、アミノ酸系、核酸系、有機酸系及び無機物系の指定添加物が品目が含まれている。本章ではこれら添加物のうち、グルタミン酸ナトリウム、イノシン酸ナトリウムなどのうま味調味料を中心に、もっぱら調味料として使われるアミノ酸系10品目及び核酸系6品目について述べる。

本用途の添加物はそれ自身添加物として用いられる以外に他の食品添加物の原料として使われる場合があり、また食品以外に飼料（飼料添加剤）、医薬品（輸液成分ほか）、農薬（原料）、化粧品などの用途も併せ持つ物質がある。

輸出入食品の影響については広範な食品に使用されるグルタミン酸ナトリウムでの検討を行った。

2. 調査結果

アミノ酸系及び核酸系添加物の純食品向け出荷量、報告会社数を、前回調査のそれらの数字と対比し表11-1に示す。

表 11-1 純食品向け出荷量一覧表

(単位：t)

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
アミノ酸系				
L-アスパラギン酸ナトリウム	227.800	3	586.000	2
DL-アラニン	2,120.068	3	1,581.000	3
グリシン	7,787.915	10	8,463.500	9
L-グルタミン酸	18.000	3	13.600	2
L-グルタミン酸カリウム	0	0	0	0
L-グルタミン酸カルシウム	0	0	0	0
L-グルタミン酸ナトリウム	83,392.260	8	101,759.073	14
L-グルタミン酸マグネシウム	0	0	0	0
L-アルギニン・グルタミン酸	0.05	1	0.300	1
テアニン	0.0	2	22.000	1
核酸系				
イノシン酸ナトリウム	1,874.200	6	2,698.900	6
グアニル酸ナトリウム	162.200	4	125.000	2
リボヌクレオチドナトリウム	1,513.500	5	1,658.920	9
リボヌクレオチドカルシウム	45.000	2	38.000	2
ウリジン酸ナトリウム	0.225	1	26.005	1
シチジン酸ナトリウム	0.005	1	0.005	1

3. 品目別考察

次に、上記「純食品向け出荷量」(以下出荷量と略称)を品目別に可能な場合他の資料、情報も用いて「純食品査定量」を考察し、併せて用途の概要を記す。

(1) アスパラギン酸ナトリウム

出荷量の報告は586トンと前回(228トン)より大幅に増加した。一方、報告会社は前回の3社が2社に減った。

本品は甘味を含む特有の呈味のほか、酸性度調整、キレート作用による金属封鎖作用がある。食品用途は清涼飲料、果実飲料、アミノ酸飲料(近年伸びが著しい)、麺類・水産加工品、強化剤などがある。ほか、関連の他の食品添加物の原料としての利用、医薬品・医薬部外品への食品添加物グレード品の利用の可能性があり、今回報告の増加分の半分量180トンは、これらに使用されたとみなし、586トンから180トンを差し引いた406トンを査定量(「純食品査定量」とする。

(2) DL-アラニン

出荷量は前回調査時(2,120トン)及び前前回調査時(2,180トン)より5-600トン減の1,581トンであった。報告会社は3社で前回と同じであった。

本品は甘味を含む特有の呈味のほか、緩衝作用、キレート作用による金属封鎖効果も若干ある。佃煮・珍味・漬物の調味液成分、水産ねり製品、甘味料混合物、清酒、清涼飲料、油脂(酸化防止効果)など種々の食品に用いられる。ペットフード、医薬品・農薬原料、飼料など食品以外にも用いられる。食添グレード品の輸出が640トン報告されている。次項のグリシンとともに日本的な食品に多く使われる添加物であり輸入食品由来は考えなくて良いと思われる。

業界紙情報では食品用途の需要の最近の減少を報じるものはなく、推定年間需要は2,000トンである(「食品化学新聞」平成19年1月17日付け)。従って、報告量には調査漏れの可能性もあるが、ここでは数字を丸めた、1,580トンを査定量とする。

(3) グリシン

出荷量は前回より404トン多く、前々回並みの8,192トンである。会社数は、前回10社より1社減の9社である。

本品は甘味を主体とする呈味のほか、制菌作用、キレート作用、緩衝作用、塩なれ作用などがある。これらの効果を生かして、さきいか、酢こんぶ、アルコール飲料、水産練り製品、漬物、佃煮、などに使われる。近年、緩和な保存効果のある日持ち向上剤として弁当、惣菜などへの使用、酢酸ナトリウムやポリリジンなど他の緩和な制菌効果のある添加物と組み合わせての使用が加わっている。ただし、グリシンは食品以外の用途が種々あり、出荷量にはこれらに使われたものも若干含まれている可能性がある。

業界情報による本品の食品向け国内市場規模は7,000トンである(「食品化学新聞」平成20年1月17日付け)。

以上を考慮し、出荷量報告値には食品以外の用途に使用された分が約500トン含まれていると推定し、査定量は7,700トンとする。

(4) L-グルタミン酸

出荷量は前回より4.4トン減の13.6トンである。本品もうま味を有するが、酸味が強く水溶性が少ないので、調味料のみの目的での使用は少ない。動物食品の鮮度保持効果や酸化防止剤との組み合わせ効果などの報告がある。査定量は報告値通り13.6トンとする。

(5) L-グルタミン酸カリウム、L-グルタミン酸カルシウム、L-グルタミン酸マグネシウム

これら物質は、グルタミン酸ナトリウム様の旨みを有することから、食品添加物におけるナトリウム摂取の低減化についての旧食品衛生調査会（現在、薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会）報告を受けて新規指定されたものであるが、特異な味を併せ持つことなどから実使用の報告は少なく、今回の調査ではいずれの添加物でも出荷報告はなかった。しかし、試験的な使用はなされたと考え、それぞれの添加物について、査定量は1kgとする。

(6) L-グルタミン酸ナトリウム

出荷量は前回より約18,400トン多い101,759トン、報告会社も前回より4社多い14社であった。本品の報告量は従来調査では、商社等による最終製品輸入分の報告漏れがあったが、今回の調査では実態に近いと考えられる。

本品は独特のうま味を持ち、塩味、酸味、苦みなど他の味とも良く調和し食品を美味にして嗜好性を高めることから、単品や後述のイノシン酸ナトリウムまたはグアニル酸ナトリウムとの併用で、風味調味料、めん用別添調味料、洋風調味料、ソース、即席中華めん、即席スープ、マヨネーズ、しょう油、漬物・佃煮、ハム、ソーセージ、水産ねり製品、冷凍調理食品など広範な食品に用いられる。一方、本品は家畜の餌、医薬品、医薬部外品の添加剤など食品以外の用途もあり、報告量にはこのような用途に使われた分も含まれている可能性がある。

本品は昭和30年中頃までは国内で殆ど生産されていたが、製造コストが安価な東南アジア、ブラジル、台湾等で生産した輸入品で次第に置き替えられて来た。輸入品は、最終製品で輸入する場合と中間体のグルタミン酸を輸入し、国内で中和、精製工程を経て最終製品にする場合とがあるが、最近では海外で一貫生産した最終製品の輸入分が増えている。海外生産は日本企業の現地法人のほか、外国（韓国・台湾など）企業の単独もしくは日本企業との合併会社による場合がある。

通関統計によれば、平成16年のグルタミン酸ナトリウム（MSG、関税番号 2922.42-100、輸入・輸出同番号）の輸入は86,481.7トン、輸出は447.4トンである。（「日本貿易月表」2006.12、日本関税協会）。グルタミン酸ナトリウムの輸入量は、前回調査時は66,000トン強であり約20,000トン増えている。一方、中間原料のグルタミン酸（関税番号 輸入品 2922.42-200；輸出品 2922.42-900）は、輸入447.4トン、輸出237.8トンである。グルタミン酸の輸入量は前回調査時（41,900トン）より著しく減少している。今回調査における出荷量には、かような最終および中間製品の輸入分と国内での一貫生産分との合計と見なされる。また、本品の輸出量は今回調査の報告量は0となっており、通関統計と違っているのは、商社経由で輸出されたため、出荷企業として把握できなかった為と考えられる。

業界推定による本品の国内需要量は、101,000トン（平成16年分、『酒類食品統計月報』（日刊経済通信社）平成19年6月号）、105,000トン（『食品化学新聞』（日本食品化

学新聞社)平成17年1月13日及び平成20年1月17日付け、同数量)である。

本品が輸出入食品に含まれることによる補正に関しては、輸出食品では粉末スープを含む即席麺類、調味料、水産練り製品、輸入食品では野菜漬物、スープ、ソース、食肉製品が考慮すべき主な食品と考えられる。最近の本品含有食品の年間輸入量、輸出量から推定されるMSG概算量は表11-2のように、それぞれ987トン、421トンであり、輸入食品由来の方が約400トン多い。

以上を総合して、前記の出荷報告量101,759、から食品以外の用途に使用された分1,000トン(推定量)及び輸出分447トンを差し引き、一方輸出入食品由来についての差し引き400トンを加え、さらに数字丸めをおこない、100,700トン純食品査定量とする。

表11-2 輸出入食品に含まれるMSG概算量

輸出食品	輸出量 ¹ (トン)	MSG 概算濃度 (%)	概算 MSG 量 (トン)	当該食品国内生産量 ² (トン)
即席麺	9,091	1	9	355,000
ソース、混合調味料	40,421	0.5	202	458,052 kl (ソース類のみ)
かまぼこ・ねり製品	6,983	0.4	28	655,247
その他			100	
合 計			421	

輸入食品	輸入量 ³ (トン)	MSG 概算濃度 (%)	概算 MSG 量 (トン)	当該食品国内生産量 ² (トン)
野菜漬物	148,702	0.2	296	972,947
ソース類	30,232	0.4	121	458,052 kl
スープ類	14,141	0.3	39	110,927
食肉製品	341,371	0.1	341	493,800
その他食品			100	
合 計			827	

引用資料

- 1 食品輸出量：『日本貿易月表』 2005.12、日本関税協会
- 2 『食品産業統計年報』、平成15年版、(財)食品産業センター；
『ポケット 食品統計』 平成15年度版、農林水産省統計情報部
- 3 食品輸入量：平成15年輸入食品監視統計、『食品衛生研究』平成15年10月号、
(社)食品衛生協会

(7) L-アルギニンL-グルタミン酸

出荷量は前回並みの0.30トン、報告会社は前回と同様に1社である。

本品はテアニンと共に緑茶のうま味成分である。ナトリウム摂取を制限している患者向けの調味料として開発されたが、特異な味と価格高のため使用は限られている。報告量の0.30トン

を「純食品査定量」とする。

(8) テアニン

テアニンは22トンの出荷報告があった。前回調査の報告値は0であった。本品は緑茶のうま味成分で、チューインガム、健康飲料などに有用である。報告量の22トンを「純食品査定量」とする。

(9) イノシン酸ナトリウム

出荷量は前回より約450トン減の1,432トン、報告会社は前回と同様6社である。

本品は、以下取り上げるグアニル酸ナトリウム、リボヌクレオチドナトリウムと共に核酸系調味料の代表的なもので、グルタミン酸ナトリウムとの共存下でうま味を相乗的に強める効果がある。複合うま味調味料としてグルタミン酸ナトリウムに配合されるほか、水産練り製品、即席ラーメン、スープミックス、即席カレー、佃煮、珍味など広く用いられる。報告値の数字を丸め1,430トンを「純食品査定量」とする。

(10) グアニル酸ナトリウム

出荷量は前回より120トン少ない40トン、報告会社数も2社減の2社であった。用途はイノシン酸ナトリウムと同様。本品は報告値通り40トンを「純食品査定量」とする。

(11) リボヌクレオチドナトリウム

出荷量は前回より116トン多い1,629トン、報告会社数は前回同様9社であった。用途はイノシン酸ナトリウムと同様。報告量をまるめ1,630トンを「純食品査定量」とする。

(12) リボヌクレオチドカルシウム

出荷量は前回なみの38トン、報告会社は前回同様の2社であった。

報告値38トンを「純食品査定量」とする。

(13) ウリジル酸ナトリウム

出荷量は5kg、報告会社も1社である。健康訴求の飲料、乳児用ミルクなどへの試験的な需要に留まっている。「純食品査定量」は報告値通り5kgとする。

(14) シチジル酸ナトリウム

本品も出荷量は5kg、報告会社も1社である。用途はウリジル酸と同様である。「純食品査定量」は報告値通り5kgとする。

4. まとめ

「純食品査定量」に廃棄率係数0.8を乗じて食品からの摂取量を、次いで1人一日当たりの摂取量を算出し以下の表11-3にまとめた。グルタミン酸塩と核酸系添加物の1人一日当たり

の摂取量は塩のほか、それぞれグルタミン酸、イノシン酸などに換算しての摂取量も計算して括弧内に記した。他の用途添加物に合わせて、ADI、摂取量の対ADI比、及び、分析学的報告値（マーケットバスケット方式調査による）の欄を設けたが、調味料区分の添加物は、天然に当該添加物成分が存在するものばかりで、ADIは「特定せず」かJECFAによる評価が未だなく、数字でADIが設定されているものはない。従って対ADI比も数字がある添加物はない。以下、本生産流通調査方式にもとづく摂取量の経年変動（別添表参照）並びにマーケットバスケット方式調査にもとづく摂取量との比較をアミノ酸系添加物と核酸系添加物に分けて考察する。

（1）アミノ酸系添加物

量的に最も多いグルタミン酸ナトリウムの純食品査定量（101,700トン）は前回調査時の95,600トンを約5,000トン上廻っているが、この間需要の増加があったというより、従来調査漏れであった商社経由輸入分が加わり、業界推定による需要量とも近く、より実態に近い数字と考える。但し、この数字をもとに算出した1人一日摂取量、グルタミン酸として1,741mgは、「分析学的報告値」1,198mg/日/人と若干の相違がある。グルタミン酸は野菜類、魚介類など生鮮食品にも遊離の形で常在することを考え合わせると（日本人、1人一日摂取量として、260mg/日/人の推定例がある*）、生産流通調査に基づく摂取量算定値は、実際の摂取量に比べて過大な推定値である可能性がある。過大推定の原因として例えば、摂取量算定にあたり用いた廃棄率係数（0.8）は実際にはもっと低いことが考えられる。実際、本品の大きな用途の一つである漬物関係では廃棄率係数は0.8以下と思われる。

グリシンは日持ち向上剤としての利用が調味料用途に、近年加わり需要の増加が顕著であったが、ほぼ横ばいになって来ている。DL-アラニンは前第7回及びその前の第6回調査時の出荷量から大きく減少、それ以前の報告量よりも少なく、また、需要が減少しているとの業界情報もなく、報告漏れの可能性があるが報告量を査定値とした。今後の継続調査が望まれる。アスパラギン酸ナトリウムは量的に多くはないが、率としては前回調査時の約2倍増となっている。最近伸びが著しいアミノ酸系飲料への利用が寄与している可能性がある。

アスパラギン酸、アラニン、グリシン及びL-アルギニングルタミン酸塩（アルギニンとして）の「分析学的報告値」は生産流通調査方式による摂取量と比べて極端に多いのは、これらアミノ酸が天然に遊離の形で豊富に含まれていることを示している。

*伊藤誉志男『日本人の食品添加物1日摂取量実態調査研究』、p59、表29、
社会保険出版社、昭和63年2月

（

2）核酸系添加物

イノシン酸ナトリウム、グアニル酸ナトリウム、リボヌクレオチドナトリウムの出荷量は調査年毎の振れが他の調味料区分添加物と比べて比較的大きい。変動幅が大きい理由のひとつに、これら3添加物には互換性があることが考えられる。但し、上記3添加物のお荷量合計は、前前回調査（平成10年）、前回調査（平成13年）、今回調査（平成16年）でそれぞれ、2,780トン、3,549トン、3,101トンであり、となっており近年の需要増加は頭うちになっていると見られる。

イノシン酸ナトリウム（1,160トン）、グアニル酸ナトリウム（58トン）、リボヌクレオチドナトリウム（10トン）などプリンヌクレオチド系核酸調味料は輸出量が従来より多く、今回調査では合計1,254トン報告された。

マーケットバスケット方式調査にもとづく「分析学的報告値」でリボヌクレオチド類は、イノシン酸、グアニル酸それぞれに振り分けられて分析されていると考えられる。従って、生産流通調査にもとづく「1人一日摂取量」との比較は、リボヌクレオチド類、イノシン酸、グアニル酸の合計で比較するのが適当である。生産流通調査にもとづく「1人一日摂取量」の合計値は、遊離酸換算（括弧内）で36.5 mg/人/日である。一方、「分析学的報告値」のイノシン酸、グアニル酸合計量は、調査年による変動が大きく、表の1998-1999年調査では4.22 mg/日/人、脚注に示した1995-1996年調査では58.5 mg/人/日である。また、イノシン酸、グアニル酸は天然にも遊離の形で存在しており、昭和61年度「分析学的報告値」によると、生鮮食品由来での合計値で31.4 mg/人/日と高い。マーケットバスケット方式調査では、調査時に購入した加工食品、生鮮食品中の核酸含量に含量があるため、算定値にバラツキが生じたことも考えられ、調査の継続によるより正確な摂取量の算定が期待される。

表 11-3 1人一日摂取量

食品添加物名	純食品査定量 (t)	人 摂 取 量 (t)	1人一日摂取量 mg/人/日 (A)	ADI mg/人/日 (B)	ADI比 A/B %	分析学的報告値 mg/人/日 ¹
アミノ酸系						
L-アスパラギン酸ナトリウム	406	325	6.95	-	-	396 ²
DL-アラニン	1,580	1,264	27.1	-	-	418
グリシン	7,700	6,160	131.8	-	-	280
L-グルタミン酸	13.6	10.9	0.233	特定せず	-	
L-グルタミン酸カリウム	0.001	0.0008	0.00002	特定せず	-	
L-グルタミン酸カルシウム	0.001	0.0008	0.00002	特定せず	-	
L-グルタミン酸ナトリウム	101,700	81,360	1,7410 (1,353) ³	特定せず	-	1,198 ³
L-グルタミン酸マグネシウム	0.001	0.0008	0.00002	特定せず	-	
L-アルギニン・グルタミン酸	0.30	0.24	0.0051	-	-	409 ⁴
テアニン	22.0	17.6	0.376	-	-	-
核酸系						
イノシン酸ナトリウム	1,430	1,250	26.7	特定せず	-	3.24 ⁶
グアニル酸ナトリウム			(17.5) ⁵			
リボヌクレオチドナトリウム	40	32	0.68	特定せず	-	0.98 ⁸
			(0.46) ⁷			
リボヌクレオチドカルシウム	1,630	1,304	27.1	特定せず	-	-
			(18.2) ⁹			
ウリジン酸ナトリウム	38	30.4	0.65	特定せず	-	-
シチジン酸ナトリウム			(0.40) ⁹			
	0.005	0.004	0.0001	-	-	0.86
			(0.000085) ¹⁰			
	0.005	0.004	0.0001	-	-	0.33
			(0.000085) ¹¹			

1 「あなたが食べている食品添加物、食品添加物一日摂取量の実態と傾向」

食品添加物研究会編、食品添加物協会、平成 13 年 1 月

1998-1999 年度摂取量調査結果を収載

- 2 アスパラギン酸として；
- 3 グルタミン酸として；
- 4 アルギニンとして；
- 5 イノシン酸として；
- 6 1995-1996 年調査では 55.9mg/人/日（イノシン酸として）
- 7 グアニル酸として
- 8 1995-1996 年調査では 2.62mg/人/日（グアニル酸として）
- 9 イノシン酸、グアニル酸等量として
- 10 ウリジル酸として；
- 11 シチジル酸として

第12章 乳化剤

1. 緒言

食品添加物を用途別に分類した場合、乳化剤には、グリセリン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル、ステアロイル乳酸カルシウム、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステルの5つの食品添加物が該当する。これらの乳化剤は、乳化効果によるアイスクリーム、マーガリン、乳製品、油脂加工品などへの使用をはじめ澱粉の改質効果によるパン、ケーキ、麺類などに、また蛋白改質効果による豆腐、水産練製品、畜肉ソーセージなどに広く使用されている。

2. 調査結果

平成13年度及び平成16年度調査による乳化剤の純食品向け出荷報告値を表12-1に示す。

表12-1 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	会社数	純食品向け出荷量	会社数
グリセリン脂肪酸エステル	14,500 t	17	13,100 t	17
ショ糖脂肪酸エステル	3,970	7	2,960	3
ステアロイル乳酸カルシウム	231	2	208	2
ソルビタン脂肪酸エステル	1,310	8	1,020	5
プロピレングリコール脂肪酸エステル	1,300	8	1,100	6

3. 品目別考察

1) グリセリン脂肪酸エステル

グリセリン脂肪酸エステルは、パン類、食用油脂製品(マーガリン、ショートニング)、アイスクリーム、チョコレート、チューインガム、洋生菓子、豆腐類、麺類、水産練製品などの多種類の食品に使用されている。

業界誌(「食品化学新聞」平成17年1月13日号、食品化学新聞社)による平成16年の推定需要量が13,500トンとされていることを勘案して、出荷報告量に近い13,300トンをグリセリン脂肪酸エステルの純食品向け使用量として査定した。

摂取量を算定するに際し、豆腐類及び豆乳飲料への使用量を約1,400トンと推定(前回の調査報告より)し、その2/3がオカラに移行し消失するとみなして900トンを除いた。

2) ショ糖脂肪酸エステル

ショ糖脂肪酸エステルは、グリセリン脂肪酸エステルに次いで多岐の食品に使用されている乳化剤であるが、ケーキの起泡剤としては古くから使用され、更に、唯一の親水性乳化剤であるため飲料類(特にコーヒー飲料)によく使用されている。また野菜、果

物の食品用洗剤（食品に残存してもよい洗剤）としても活用されている。

業界誌（食品化学新聞）による平成16年の推定需要量が4,200トンとされていることを勘案して、出荷報告量に近い3,500トンをショ糖脂肪酸エステルの特純食品向け使用量として査定した。

摂取量を算定するに際し、豆腐類及び豆乳飲料への使用量を約130トンと推定（前回の調査報告より）し、その2/3がオカラに移行し消失するとみなして90トンを除き、更に食品の洗浄に使用されている量を約200トンと推定して合わせて290トンを除いた。

3) ステアロイル乳酸カルシウム

ステアロイル乳酸カルシウムには使用基準が定められ、小麦粉製品のパン、菓子、めん類、マカロニ、蒸しまんじゅう等にかかなり広く使用が認められている。

グルテンの可塑剤として作用しパンの諸性質の性能を高める品質改良剤であるが、グリセリン脂肪酸エステルが同目的で使用し得ることもあって使用量の増加はまだ小さいが、用途拡大により今後は増加が予想される。

業界誌（食品化学新聞）による平成16年の推定需要量は300トンとされているが、メーカーは実質的に1社であることから、出荷報告量の210トンをステアロイル乳酸カルシウムの純食品向け使用量として査定した。

4) ソルビタン脂肪酸エステル

ソルビタン脂肪酸エステルは、単品使用が少なく他の乳化剤（特にグリセリン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル）と併用されるケースが多い。対象食品としてはマーガリン、ショートニング、洋菓子、乳飲料等が挙げられる。

業界誌（食品化学新聞）による平成16年の推定需要量が1,500トンとされていることを勘案して、出荷報告量に近い1,100トンをソルビタン脂肪酸エステルの特純食品向け使用量として査定した。

5) プロピレングリコール脂肪酸エステル

プロピレングリコール脂肪酸エステルは、グリセリン脂肪酸エステルの特純食品向け使用が多く、特に液体ショートニングには多量使用される。対象食品としては、ショートニング、マーガリン、キャンディー、キャラメル、洋生菓子等が挙げられる。

業界誌（食品化学新聞）による平成16年の推定需要量が1,000トンとされていることを勘案して、出荷報告量の1,100トンをプロピレングリコール脂肪酸エステルの特純食品向け使用量として査定した。

4. まとめ

乳化剤の特純食品向け査定量を平成13年と対比して表12-2に総括して示す。

表 1 2 - 2 純食品向け査定量

食品添加物名	平成 1 3 年	平成 1 6 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
グリセリン脂肪酸エステル	1 4, 0 0 0 t	1 3, 1 0 0 t	1 3, 3 0 0 t
ショ糖脂肪酸エステル	4, 0 0 0	2, 9 6 0	3, 5 0 0
ステアロイル乳酸カルシウム	2 3 0	2 0 8	2 1 0
ソルビタン脂肪酸エステル	1, 3 0 0	1, 0 2 0	1, 1 0 0
プロピレングリコール脂肪酸エステル	1, 3 0 0	1, 1 0 0	1, 1 0 0

尚、輸入食品監視統計（（社）日本食品衛生協会）によると、平成 1 6 年度の輸入の実績として乳化剤約 6, 2 0 0 トン、乳化剤の主要な使用食品でもあるアイスクリーム類約 2 7 千トン、洋菓子約 8 4 千トンなどとなっている。これらの統計値には乳化剤の個別品目が不明であることに加えて、輸入乳化剤の多くは基本的に出荷量に含まれており、またこれら加工食品の輸入量も国内生産量の 1 / 1 0 程度以下と思われることから、輸入に伴う影響は小さいものと考えられる。

平成 1 6 年度における乳化剤の純食品向け査定量と推定摂取量を、A D I（一日当たり摂取許容量）と対比しながら、表 1 2 - 3 に総括して示す。

表 1 2 - 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 (A)	A D I mg/人/日 (B)	A D I 比 A/B%
グリセリン脂肪酸エステル	13,300	9,920	212.3	限定せず	-
ショ糖脂肪酸エステル	3,500	2,570	55.0	1,500	3.7
ステアロイル乳酸カルシウム	210	170	3.6	1,000	0.36
ソルビタン脂肪酸エステル	1,100	880	18.8	1,250	1.5
プロピレングリコール脂肪酸エステル	1,100	880	18.8	1,250	1.5

A D I を設定する必要がない（限定せず）とされているグリセリン脂肪酸エステルは別として、推定摂取量と A D I を比較してみると、ショ糖脂肪酸エステル、ステアロイル乳酸カルシウム、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステルの推定摂取量は、いずれも A D I を著しく下回っており、全て A D I の 5 % 以下に過ぎないと言える。

本調査による第1回（昭和57～58年実績）から第8回（平成16年度実績）までの一人一日摂取量の年次推移をみると、いずれの品目もかなり相関性のある安定した数値を示しており、確からしい推定摂取量が得られていると考えられる。

第13章 強化剤 その1 アミノ酸系

1. 緒言

食品添加物を用途別に分類した場合、栄養強化用のアミノ酸としては、必須または準必須のアミノ酸である次の13品目の食品添加物が含まれる。

L-イソロイシン	D-L-及びL-トリプトファン
D-L-及びL-トレオニン	L-バリン
L-ヒスチジン塩酸塩	L-フェニルアラニン
D-L-及びL-メチオニン	L-リジン塩酸塩
L-リジンL-アスパラギン酸塩	L-リジンL-グルタミン酸塩

必須または準必須アミノ酸による栄養強化食品については、栄養改善法に基づき小麦粉、食パン、乾麺及び即席麺にL-リジン（塩酸塩）を強化した特殊栄養食品のみが制度化されていたが、国民の栄養摂取が著しく改善されたことなどから、リジン強化食品として表示許可された食品はなくなって当初の必要性が殆どなくなり、平成7年4月に栄養改善法が改正され栄養強化食品制度が廃止された。これに代えて、平成8年5月より、ビタミンやカルシウムなどの補給等にも適用される栄養表示基準制度が施行され、蛋白質の構成成分であるアミノ酸も栄養成分の強調表示の対象になった。その後、栄養改善法は発展的に健康増進法の中に組み入れられて、平成13年4月から、保健機能食品制度が施行され、その中の栄養機能食品として、栄養成分表示制度と共に普及して来ている。

この栄養機能食品におけるビタミン等の栄養機能成分表示に関連して、アミノ酸の機能にも関心が高まり、筋肉運動に関わる分岐鎖アミノ酸（BCAA、イソロイシンやバリンなど）や体脂肪燃焼に関わる燃焼系アミノ酸（リジンなど）がスポーツドリンクやダイエット食品またはサプリメントに平成15年前後から広く使用されるようになって来ている。

今日の食品加工技術においてこれらのアミノ酸（指定添加物）が使用される形態には次の3つがあるものと考えられる。

- (1) 調製粉乳や栄養・スポーツドリンク、ダイエット食品、サプリメントなどに栄養補給や栄養機能付与としてL-イソロイシン、L-トレオニン、L-バリン、L-リジン塩酸塩などが使用される場合
- (2) 水産練製品や菓子等の加工食品に調味や風味の改良、焼色の改良等の目的でL-ヒスチジン塩酸塩、L-フェニルアラニン、D-L-メチオニン、L-バリン、L-リジン塩酸塩などが使用される場合
- (3) 健康食品等、特に栄養補助食品にL-トリプトファン、L-ヒスチジン塩酸塩、L-フェニルアラニン、L-リジン塩酸塩などが使用される場合

これらのアミノ酸は、食品添加物としてよりも遙かに多量を生鮮食品から日常的に摂取しているものであり、食品添加物の摂取量調査に及ぼす影響は小さいものと考えられる。

2. 調査結果

平成13年度及び平成16年度調査による栄養強化用アミノ酸の純食品向け出荷報告値を表13-1に示す。

表13-1 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	会社数	純食品向け出荷量	会社数
Ｌ－イソロイシン	52,200kg	3	120,500kg	4
DL－トリプトファン	0	0	0	0
Ｌ－トリプトファン	8,100	2	2,100	2
DL－トレオニン	0	1	2,000	2
Ｌ－トレオニン	18,000	2	6,500	2
Ｌ－バリン	51,000	2	106,400	3
Ｌ－ヒスチジン塩酸塩	1,200	2	15,600	2
Ｌ－フェニルアラニン	14,000	2	5,000	3
DL－メチオニン	24,500	4	10,800	1
Ｌ－メチオニン	3,400	2	1,500	3
Ｌ－リジンＬ－アスパラギン酸塩	0	0	0	0
Ｌ－リジン塩酸塩	77,000	2	336,000	3
Ｌ－リジンＬ－グルタミン酸塩	500	2	0	0

出荷量のないDL－トリプトファン、Ｌ－リジンＬ－アスパラギン酸塩は別として、両年度間における出荷報告値には顕著な変動が認められ、Ｌ－イソロイシン、DL－トレオニン、Ｌ－バリン、Ｌ－ヒスチジン塩酸塩、Ｌ－リジン塩酸塩に著しい増加がみられる一方で、Ｌ－トリプトファン、Ｌ－トレオニン、Ｌ－フェニルアラニン、DL－メチオニン、Ｌ－メチオニン、Ｌ－リジンＬ－グルタミン酸塩にかなりの減少がみられる。これらは加工食品や健康食品等へのアミノ酸の使用実態の変化によるものであるが、特に、イソロイシン、バリン、リジン塩酸塩の顕著な増加はスポーツドリンクやダイエット食品またはサプリメントへの使用のブームを反映したものと考えられる。

これらのことから、栄養強化用アミノ酸の出荷報告値は実態をよく示すようになったものとみなし、この出荷報告量を純食品向け使用量として査定した。

3. まとめ

栄養強化用アミノ酸の純食品向け査定量を平成13年と対比して表13-2に総括して示す。

表 1 3 - 2 純食品向け査定量

食品添加物名	平成 1 3 年	平成 1 6 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
L-イソロイシン	52,000kg	120,500kg	120,500kg
DL-トリプトファン	0	0	0
L-トリプトファン	8,100	2,100	2,100
DL-トレオニン	0	2,000	2,000
L-トレオニン	18,000	6,500	6,500
L-バリン	51,000	106,400	106,400
L-ヒスチジン塩酸塩	1,200	15,600	15,600
L-フェニルアラニン	14,000	5,000	5,000
DL-メチオニン	24,000	10,800	10,800
L-メチオニン	3,400	1,500	1,500
L-リジンL-アスパラギン酸塩	0	0	0
L-リジン塩酸塩	77,000	336,000	336,000
L-リジンL-グルタミン酸塩	500	0	0

平成 1 6 年度における栄養強化用アミノ酸の純食品向け査定量と推定摂取量を表 1 3 - 3 に総括して示す。

表 1 3 - 3 一人一日摂取量

食品添加物名	純食品向け査定量 (kg)	人摂取量 (kg)	一人一日摂取量 mg/人/日
L-イソロイシン	120,500	96,400	2.06
DL-トリプトファン	0	0	0
L-トリプトファン	2,100	1,700	0.036
DL-トレオニン	2,000	1,600	0.034
L-トレオニン	6,500	5,200	0.11
L-バリン	106,400	85,100	1.82
L-ヒスチジン塩酸塩	15,600	12,500	0.27
L-フェニルアラニン	5,000	4,000	0.086
DL-メチオニン	10,800	8,600	0.18
L-メチオニン	1,500	1,200	0.026
L-リジンL-アスパラギン酸塩	0	0	0
L-リジン塩酸塩	336,000	269,000	5.76
L-リジンL-グルタミン酸塩	0	0	0

緒言でも記したように、生鮮食品などの未加工食品から遥かに多量のアミノ酸を日常的に摂取していることから、これらの栄養強化用アミノ酸の食品添加物としての推定摂取量がアミノ酸摂取の総量に及ぼす影響は著しく小さいものと考えられる。

下記の主要なアミノ酸の例示で分かるように、推定摂取量はいずれも著しく低く、食品添加物としての栄養強化用アミノ酸の摂取量を考慮する必要はないことを示している。

食品添加物	一人一日摂取量 mg/人/日
L-イソロイシン	2.06
L-バリン	1.82
L-ヒスチジン塩酸塩	0.27
DL-メチオニン	0.18
L-リジン塩酸塩	5.76

本調査による第1回（昭和57～58年実績）から第8回（平成16年度実績）までの一人一日摂取量の年次推移をみると、摂取量のオーダーが低いこともあって数値自体には相当の変動が見られるが、栄養飲料、スポーツドリンク、ダイエット食品、栄養補助食品などの健康食品等の経年的な動静による影響も反映したものと思われる。

第14章 強化剤 その2 ビタミン系

1. 緒言

本章では、食品の強化に使用されるビタミン類をとりあげる。ビタミン類は水溶性ビタミンと脂溶性ビタミンに大別される。水溶性ビタミンは食品強化、サプリメントに使用されることは勿論のことであるが、その他の用途にも使用されることがあり、その出荷量は比較的多い。一方、脂溶性ビタミンは、ほとんどが栄養強化に使用され、その出荷量は比較的少ない。

なお、前回調査以降、L-アスコルビン酸2-グルコシド、ビオチン、トコフェロール酢酸エステル及びd- α -トコフェロール酢酸エステルの4品目が新規指定されているが、今回調査の対象となるのは、このうち、L-アスコルビン酸2-グルコシド及びビオチンの2品目である。

ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンCなど誘導体が多いものは、一つのグループとして考察する。

2. 調査結果

本剤品目の調査結果を表14-1に示す。

表14-1 出荷報告値一覧

食品添加物名	平成13年(2001年)		平成16年(2004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
[ビタミンB ₁]				
ジベンゾイルチアミン	0	0	0.2	1
ジベンゾイルチアミン塩酸塩	0.4	2	2.5	1
チアミン塩酸塩	16.6	3	44.0	3
チアミン硝酸塩	15.4	3	63.3	3
チアミンセチル硫酸塩	0	0	0	0
チアミンチオン酸塩	0	0	0	0
チアミンナフタレン-1,5-ジスルホン酸塩	1.8	2	0	0
チアミラウリル硫酸塩	21.0	1	10.0	1
ビスベンチアミン	0	0	0	0
(合計)	(55.2)		(120.0)	
[ビタミンB ₂]				
リボフラビン	22.2	3	22.8	2
リボフラビン酪酸エステル	0.2	1	0.2	2
リボフラビン5'-リン酸エステルナトリウム	3.5	2	8.6	4
(合計)	(25.9)		(31.6)	
[ビタミンC]				
アスコルビン酸	6,104.3	9	7,640.3	22
アスコルビン酸ナトリウム	3,164.5	6	3,165.3	17
アスコルビン酸2-グルコシド	-	-	0.07	1
アスコルビン酸ステアリン酸エステル	0	0	0	0
アスコルビン酸パルミチン酸エステル	11.4	2	14.9	2
(合計)	(9,280.2)		(10,820.6)	
[ナイアシン]				
ニコチン酸	2.7	1	4.9	1
ニコチン酸アミド	138.4	3	130.4	6

(合 計)	(141.1)		(135.3)	
ビオチン	-	-	0.05	2
ピリドキシン塩酸塩	17.9	3	113.9	4
[パントテン酸]				
パントテン酸カルシウム	21.9	2	38.0	3
パントテン酸ナトリウム	0	0	0	0
(合 計)	(21.9)		(38.0)	
葉酸	1.4	4	5.4	3
メチルヘパリジン	8.7	1	11.2	2
[ビタミンA]				
ビタミンA	0	0	0	0
ビタミンA 脂肪酸エステル	0.003	1	15.9	2
(合 計)	(0.003)		(15.9)	
[ビタミンD]				
エルゴカルシフェロール	0	0	0	0
コレカルシフェロール	0.018	1	0.28	2
(合 計)	(0.018)		(0.28)	

純食品向け出荷報告量を前回調査結果と比較すると、一部品目での僅かな減少がみられるが、総じて、前回調査結果を上回っている。

しかし、今回報告量には一部品目（ビタミンB₁類、ピリドキシン塩酸塩、葉酸）において、医薬品向け出荷量が含まれている可能性が排除できないことから、これら品目については、品目別考察で記した査定量で比較するのが適当と考える。

査定量を交えて、品目ごとに比較すると、ナイアシンが減少している以外、すべての品目が増加している。なお、ビタミンA類が桁違いに大きな報告値となっているが、これは前回調査の報告値に何らかの齟齬があったためと考える。また、ビタミンDについても桁違いの報告値であるが、これは報告企業の増加によるものである。

なお、前回調査以降、新規指定されたL-アスコルビン酸2-グルコシド及びビオチンについても数量は僅かであるが、出荷の報告があった。

近年、消費者の健康志向が強く、その対象は本剤品目以外の栄養成分へと多様化しているが、依然として本剤への志向は根強いものと思われる。

3. 品目別考察

(1) ビタミンB₁

ビタミンB₁作用のある添加物として指定されている化合物は9種類であるが、報告があったのは5品目である。

今回報告量を前回報告量と比較すると、塩酸塩（2.7倍）及び硝酸塩（4.1倍）の増加が顕著であるが、前記のとおり、今回報告量は過大報告の可能性が大きいいため、報告企業ごとに補正し、食品向け査定量を求めた。

今回査定量を前回査定量と比較すると、塩酸塩が4%減、硝酸塩が34%増である。また、ビタミンB₁類全体では1%増と、ほぼ横ばいである。

ラウリル硫酸塩が半減しているが、本品の特性から、その使用目的は栄養強化剤としてではなく、日持ち向上剤としての利用が減少したものと思われる。

ジベンゾイルチアミンは前回調査では報告がなかったが、今回調査では報告があった。

チアミンナフタレン-1,5-ジスルホン酸塩は前回調査では報告があったが、今回調査では報告はない。チアミンセチル硫酸塩、チアミンチオシアン酸塩、ビスペンチアミンは前回同様、今回調査でも報告はない。

摂取量はチアミン塩酸塩に換算して算出しており、その計算根拠を表14-2に示す。

表14-2 ビタミンB₁の摂取量

食品添加物名	食品向け 査定量 (t)	計 算 根 拠	人摂取量 (t)	一日摂取量 (mg/人/日)
ジベンゾイルチアミン	0.2	調理加工損失 15%, 保存損失 10% (0.68)	0.082	0.0018
ジベンゾイルチアミン塩酸塩	2.5	" 15%, " 10% (0.58)	0.870	0.019
チアミン塩酸塩	16.0	" 20%, " 20% (1.0)	7.680	0.164
チアミン硝酸塩	20.6	" 20%, " 20% (1.03)	10.185	0.218
チアミンセチル硫酸塩	0	" 15%, " 10% (0.36)		
チアミンチオシアン酸塩	0		(0.99)	
チアミンナフタレン-1,5-ジスルホン酸塩	0	" 15%, " 10% (0.59)		
チアミナリル硫酸塩	10.0	" 15%, " 10% (0.41)	2.460	0.053
ビスペンチアミン	0	" 15%, " 10% (0.44)		
チアミン塩酸塩換算合計	42.9		21.277	0.456

注) () 内はチアミン塩酸塩換算係数

(2) ビタミンB₂

ビタミンB₂の作用がある添加物として指定されている化合物は、3種類である。

今回査定量はリボフラビン5'-リン酸エステルナトリウムで増加が見られるが、リボフラビン及び同酪酸エステルは前回の査定量とほぼ同程度である。

摂取量はリボフラビンに換算して算出しており、その計算根拠を表14-3に示す。

表14-3 ビタミンB₂の摂取量

食品添加物名	食品向け 査定量 (t)	計 算 根 拠	人摂取量 (t)	一日摂取量 (mg/人/日)
リボフラビン	22.8	調理加工損失 20%, 保存損失 10%	12.768	0.273
リボフラビン酪酸エステル	0.2	" 15%, " 10% (0.573)	0.069	0.0015
リボフラビン5'-リン酸 エステルナトリウム	8.6	" 15%, " 10% (0.732)	3.777	0.081
リボフラビン換算合計	29.2		16.614	0.356

注) () 内はリボフラビン換算係数

(3) ビタミンC

前回調査以降、L-アスコルビン酸2-グルコシドが新規指定されたことにより、ビタミンCとしての作用がある添加物として指定されている化合物は、5種類となった。

今回査定量を前回査定量と比べると、アスコルビン酸が25%増となっているが、その他品目はほぼ前回並みである。アスコルビン酸の増加は前回調査で報告の無かった企業からの報告によるところが大きい。新規指定されたL-アスコルビン酸2-グルコシドは、数量は僅かであ

るが、出荷の報告があった。アスコルビン酸ステアリン酸エステルは前回同様、報告がなかった。

ビタミンC類全体では17%の増加（アスコルビン酸換算）である。

ビタミンCは栄養強化剤、酸化防止剤、酸化剤等多機能を有し、種々の加工食品に使用されているが、中でも清涼飲料への使用が多い。アスコルビン酸の出荷量は、夏場の暑さによる清涼飲料の需要との相関が強く、この増加は、今回調査年次の夏が猛暑であったことによると考えられる。

摂取量は、アスコルビン酸に換算して算出しており、その計算根拠を表14-4に示す。

表14-4 ビタミンCの摂取量

食品添加物名	食品向け 査定量(t)	計 算 根 拠	人摂取量 (t)	一日摂取量 (mg/人/日)
アスコルビン酸	7,640	調理加工損失 20%, 保存損失 10%	4,278	91.549
アスコルビン酸ナトリウム	3,165	" 35%, " 10% (0.894)	1,245	26.643
アスコルビン酸 2-グルコシド*	0.07	" 20%, " 10% (0.521)	0.020	0.0004
アスコルビン酸ステアリン酸エステル	0	" 20%, " 10% (0.398)		
アスコルビン酸パルミチン酸エステル	14.9	" 20%, " 10% (0.424)	3.538	0.076
アスコルビン酸換算合計	10,476		5,527	118.268

注) () 内はアスコルビン酸換算係数

(4) ナイアシン

ニコチン酸及びニコチン酸アミドが指定されている。ニコチン酸アミドは水に易溶で使いやすいため多量に使われるが、ニコチン酸は特殊な用途に限定されている。本品には使用基準が定められていて、食肉及び鮮魚介類には使用できない。今回査定量は、僅かではあるが、前回査定量を下回っている。本項関連品目のうち、前回査定量を下回ったのは、唯一、本品のみである。

摂取量は、ナイアシンに換算して算出しており、その計算根拠を表14-5に示す。

表14-5 ナイアシンの摂取量

食品添加物名	食品向け 査定(t)	計 算 根 拠	人摂取量 (t)	一日摂取量 (mg/人/日)
ニコチン酸	4.9	調理加工損失 15%, 保存損失 10% (1.0)	2.940	0.063
ニコチン酸アミド*	130.4	" 30%, " 10% (1.01)	63.218	1.353
ニコチン酸換算合計	136.6		66.158	1.416

注) () 内はニコチン酸換算係数

(5) ビオチン

本品は前回調査以降、新規指定された品目であり、今回が初めての調査対象である。数量は僅かであるが、出荷の報告があった。本品には使用基準が定められていて、保健機能食品以外の食品には使用できない。

摂取量は、調理加工損失10%、保存損失10%として算出し、表14-6に示す。