

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、平成19年4月26日付けで新規指定された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2品目が、今回新たな調査対象となった。

本剤品目に対応する既存添加物には、イノシトール、酵素処理ヘスペリジン、シアノコバラミン、d- α -トコフェロール、ヘスペリジン、メナキノン（抽出物）がある。

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16年(2004年)		平成19年(2007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	0.2	1	0.3	1
ジベンゾイルチアミン塩酸塩	2.5	1	3.3	2
チアミン塩酸塩	44.0	3	28.3	4
チアミン硝酸塩	63.3	3	12.9	1
チアミンセシル硫酸塩	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	0	0	0.4	1
チアミンラウリル硫酸塩	10.0	1	9.2	1
ビスベンチアミン	0	0	0	0
(合計)	(120.0)		(54.4)	
[ビタミンB ₂]				
リボフラビン	22.8	2	13.9	2
リボフラビン酪酸エステル	0.2	2	0.3	3
リボフラビン5'-リン酸エステルナトリウム	8.6	4	2.8	3
(合計)	(31.6)		(17.0)	
[ナイアシン]				
ニコチン酸	4.9	1	18.1	1
ニコチン酸アミド	130.4	6	130.3	5
(合計)	(135.3)		(148.4)	
[パントテン酸]				
パントテン酸カルシウム	38.0	3	36.8	2
パントテン酸ナトリウム	0	0	0	0
(合計)	(38.0)		(36.8)	
ピリドキシン塩酸塩	113.9	4	20.5	2
ピオチン	0.05	2	0.013	1

葉酸	5.4	3	0.6	1
[ビタミンC]				
L-アスコルビン酸	7,640.3	23	6,351.6	23
L-アスコルビン酸ナトリウム	3,165.3	17	3,790.5	17
L-アスコルビン酸 2-グルコシド*	0.07	1	1.3	1
L-アスコルビン酸ステアリン酸エステル	0	0	0	0
L-アスコルビン酸パルミチン酸エステル	14.9	2	22.5	3
(合計)	(10,820.6)		(10,165.9)	
メチルヘパリン	11.2	2	5.2	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	15.9	2	4.9	1
(合計)	(15.9)		(4.9)	
[ビタミンD]				
エルコカルシフェロール	0	0	0	0
コレカルシフェロール	0.28	2	0.03	1
(合計)	(0.28)		(0.03)	
[ビタミンE]				
トコフェロール酢酸エステル			0	0
d- α -トコフェロール酢酸エステル			0.2	1
(合計)			(0.2)	

純食品向け出荷報告量を前回調査結果と比較すると、一部品目での増加がみられるが、総じて、前回調査結果を下回っている。

しかし、前回報告量には一部品目（チアミン塩酸塩、チアミン硝酸塩、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として、報告企業ごとに補正した食品向け査定量が求められている。これら品目については、品目別考察で記した査定量と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、ビタミンB₁類、ナイアシンが僅かに増加しているが、その他品目は減少している。

近年、消費者の健康志向が強い。本剤品目は栄養学的にもその機能が認知されていることから、消費者の本剤品目への志向は根強いものがあるが、今回調査では、複数品目での減少が見受けられる。消費者の志向は、本剤品目以外の栄養成分へと、多様化が進んでいるものと思われる。

なお、今回新たに調査対象となった2品目のうち、トコフェロール酢酸エステルの報告はなかったが、d- α -トコフェロール酢酸エステルについては、数量は僅かであるが、出荷の報告があった。

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6品目である。

ビタミンB₁類全体の報告数量は54.4トンであるが、塩酸塩、硝酸塩について一部企業からの報告がなかったため、これを補正し、食品向け査定量を求めた（ビタミンB₁類全体（チアミン塩酸塩換算合計）53.2トン）。

内訳としては、塩酸塩（56.6%）と硝酸塩（31.9%）の両品目で9割弱を占める。

塩酸塩及び硝酸塩について、前回査定量(塩酸塩；16.0トン、硝酸塩；20.6トン)と今回査定量(塩酸塩；30.1トン、硝酸塩；16.5トン)を比較すると、塩酸塩が1.9倍、硝酸塩が20%減である。ビタミンB₁類全体(チアミン塩酸塩換算合計)では、前回査定量(42.9トン)に対し、約10トン増、3割弱の増加となった。

ラウリル硫酸塩が若干、減少しているが、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及び同塩酸塩は、前回同様、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なかったが、今回調査では報告があった。因みに、前々回調査では報告があった。

チアミンセチル硫酸塩、チアミンチオシアン酸塩、ビスベンチアミンは、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	0.3	調理加工損失 15%, 保存損失 10% (0.68)	0.122	0.003
ジベンゾイルチアミン塩酸塩	3.3	“ 15%, “ 10% (0.58)	1.148	0.025
チアミン塩酸塩	30.1	“ 20%, “ 20% (1.0)	14.448	0.309
チアミン硝酸塩	16.5	“ 20%, “ 20% (1.03)	8.158	0.175
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	0.4	“ 15%, “ 10% (0.59)	0.142	0.003
チアミラウリル硫酸塩	9.2	“ 15%, “ 10% (0.41)	2.263	0.048
ビスベンチアミン	0	“ 15%, “ 10% (0.44)		
チアミン塩酸塩換算合計	53.2		26.281	0.562

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。

今回調査ではリボフラビンについて、一部企業からの報告がなかったため、これを補正し、食品向け査定量を求めた。前回調査結果と比較すると、リボフラビン酪酸エステルで0.1トンの増加が見られるが、リボフラビン及び同5'-リン酸エステルナトリウムは、ともに前回査定量(リボフラビン；22.8トン、同5'-リン酸エステルナトリウム；8.6トン)を下回っている。

ビタミンB₂類全体(リボフラビン換算合計)では、3割強の減少となった。

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 1 4 - 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	17.1	調理加工損失 20%, 保存損失 10%	9.576	0.205
リボフラビン酪酸エステル	0.3	" 15%, " 10% (0.573)	0.103	0.002
リボフラビン5'-リン酸 エステルナトリウム	2.8	" 15%, " 10% (0.732)	1.230	0.026
リボフラビン換算合計	19.3		10.909	0.233

注) () 内はリボフラビン換算係数

(3) 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溶けやすく使いやすいため多用されるが、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、ニコチン酸については大幅に増加しているが、ニコチン酸アミドについては、前回査定量とほぼ同じである。両品目合わせると、約10%の増加である(ニコチン酸換算合計)。

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14-4に示す。

表 1 4 - 4 ナイアシンの摂取量

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)
ニコチン酸	18.1	調理加工損失 15%, 保存損失 10% (1.0)	10.860	0.232
ニコチン酸アミド	130.3	" 30%, " 10% (1.01)	63.169	1.352
ニコチン酸換算合計	149.7		74.029	1.584

注) () 内はニコチン酸換算係数

(4) パントテン酸

パントテン酸カルシウムには、カルシウムとしての使用基準があり、特別用途表示の食品を除き、カルシウムとして1.0%以下の使用に制限されている。

前回調査に比し、僅かに減少しているが、ほぼ前回並みの報告である。報告企業からみて、この数値は信頼のおけるものと考えられ、純食品向け出荷量としての報告量を食品向け査定量とした。

パントテン酸ナトリウムは、前回と同様に報告がなかった。

摂取量は、パントテン酸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 1 4 - 5 パントテン酸の摂取量

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)
パントテン酸カルシウム	36.8	調理加工損失 15%, 保存損失 10% (0.916)	20.225	0.433
パントテン酸ナトリウム	0	" 15% " 10% (0.913)		
パントテン酸換算合計	(33.7)		20.225	0.433

注) () 内はパントテン酸換算係数

(5) ビタミンB₆。

今回調査では20.5トンの報告であるが、一部企業からの報告がないことから、これを補正し、食品向け査定量(35.5トン)を求めた。

前回報告量は、冒頭に記したとおり、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、報告企業ごとに補正を行い、食品向け査定量(21.4トン)が求められている。今回査定量を前回査定量と比較すると、14.1トン増、65%強と大幅に増加している。その要因は不明であるが、需要の増加というよりは、前回査定量が過小に過ぎたと考えるのが適切かと思われる。

摂取量は、ピリドキシンとして算出しており、その計算根拠を表14-6に示す。

表14-6 ビタミンB₆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)
ピリドキシン塩酸塩	35.5	調理加工損失15%, 保存損失10%(0.823)	17.530	0.375

注) ()内はピリドキシン換算係数

(6) ビオチン

本品は前回調査から調査対象となった品目である。数量は僅かであるが、前回に続き、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、ビオチンとして算出しており、その計算根拠を表14-7に示す。

表14-7 ビオチンの摂取量

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)
ビオチン	0.013	調理加工損失10%, 保存損失10%(1.0)	0.0083	0.0002

(7) 葉酸

今回報告量は0.6トンであった。前回までの査定量は0.3~1.4トン程度で推移している。今回の報告量はこの範囲にあり、概ね信頼できると思われることから、純食品向け出荷量としての報告量を食品向け査定量とした。

摂取量は、葉酸として算出しており、その計算根拠を表14-8に示す。

表14-8 葉酸の摂取量

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)
葉酸	0.6	調理加工損失20%, 保存損失10%	0.336	0.007

(8) ビタミンC

ビタミンCの作用がある添加物として指定されている化合物は6種類あるが、平成20年4月30日付けで新規指定されたL-アスコルビン酸カルシウムは、今回調査の対象外である。

前回報告と比べると、L-アスコルビン酸が1,289トン減、17%の大幅な減少であるが、その他品目は前回報告量を上回っている。L-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(L-アスコルビン酸換算合計)では、725トン減、約7%

の減少である。ビタミンC類全体（L-アスコルビン酸換算合計）に占める品目別内訳は、L-アスコルビン酸（65.1%）と同ナトリウム（34.8%）の両品目でほぼ100%を占める。

L-アスコルビン酸は栄養強化剤、酸化防止剤、酸化剤等、多くの機能を有し、種々の加工食品に使用されている。中でも清涼飲料への使用が多く、その出荷量は、夏場の暑さによる清涼飲料の需要との相関が強い。今回の大幅な減少も、この影響と思われる。

摂取量は、L-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14-9に示す。

表14-9 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)
L-アスコルビン酸	6,352	調理加工損失 20%, 保存損失 10%	3,557	76.120
L-アスコルビン酸ナトリウム	3,791	〃 35%, 〃 10% (0.894)	1,491	31.907
L-アスコルビン酸 2-グルコシド	1.3	〃 20%, 〃 10% (0.521)	0.379	0.008
L-アスコルビン酸ステアリン酸エステル	0	〃 20%, 〃 10% (0.398)		
L-アスコルビン酸パルミチン酸エステル	22.5	〃 20%, 〃 10% (0.424)	5.342	0.114
L-アスコルビン酸換算合計	9,751		5,054	108.149

注) () 内はL-アスコルビン酸換算係数

(9) メチルヘスペリンジン

今回報告量の5.2トンは前回報告量の半分以下に相当する。これまでの査定量が8~10トン弱程度で推移しており、今回の報告量は若干少なめかと思われる。しかし、今回報告のあった企業は前回報告と同じ企業であることから、報告値に齟齬はないと考え、純食品向け出荷量としての報告量を食品向け査定量とした。

摂取量は、メチルヘスペリンジンとして算出しており、その計算根拠を表14-10に示す。

表14-10 メチルヘスペリンジンの摂取量

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)
メチルヘスペリンジン	5.2	調理加工損失 20%, 保存損失 10%	2.912	0.062

(10) ビタミンA

ビタミンA及び同脂肪酸エステルの2品目が指定されている。

ビタミンAについては、前回同様、報告がなかった。

ビタミンA脂肪酸エステルの報告数量は4.9トンであるが、業界紙による市場規模が12トン/年と報道されていること、一部企業からの報告がなかったこと等から、これを補正し、食品向け査定量（9.8トン）を求めた。

今回査定量を前回査定量（15.9トン）と比較すると、6.1トン減、約40%と大幅な減少となった。

摂取量は、ビタミンA脂肪酸エステルとして算出しており、その計算根拠を表14-11に示す。

表 14-11 ビタミンA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)
ビタミンA	0	調理加工損失 30%, 保存損失 10%		
ビタミンA 脂肪酸エステル	9.8	" 30%, " 10%	4.704	0.101

(11) ビタミンD

エルゴカルシフェロールとコレカルシフェロールの2品目が指定されている。

コレカルシフェロールについては0.03トンの報告であるが、一部企業からの報告がなかったことから、これを補正し、食品向け査定量(0.26トン)を求めた。

今回査定量を前回査定量(0.28トン)と比較すると、0.02トン、約7%の減少である。

エルゴカルシフェロールについては、前回同様、報告がなかった。

摂取量は、コレカルシフェロールとして算出しており、その計算根拠を表14-12に示す。

表 14-12 ビタミンD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)
エルゴカルシフェロール	0	調理加工損失 30%, 保存損失 10%		
コレカルシフェロール	0.26	" 30%, " 10%	0.125	0.003

(12) ビタミンE

ビタミンE作用のある添加物として、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2品目が、今回新たな調査対象となった。

両品目とも使用基準が設定されており、保健機能食品以外の食品には使用できない。また、量的にも、「当該食品の1日当たりの摂取目安量に含まれる α -トコフェロールの量が150mgを超えないように使用しなければならない。」と定められている。

トコフェロール酢酸エステルは化学合成によるd- α -トコフェロールと酢酸のエステルであり、化学合成により製造される種々の立体異性体の混合物である。d- α -トコフェロール酢酸エステルは天然由来の α -トコフェロールと酢酸のエステルである。

両品目とも消化管内で加水分解され、 α -トコフェロールとなり、小腸から吸収される。

トコフェロール酢酸エステルについては出荷の報告がなかったが、d- α -トコフェロール酢酸エステルについては、数量は僅かであるが、報告があった。

摂取量は α -トコフェロールとして算出しており、その計算根拠を表14-13に示す。

表 14-13 ビタミンE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)
トコフェロール酢酸エステル	0	調理加工損失 10%, 保存損失 10%(0.911)		
d- α -トコフェロール酢酸エステル	0.2	" 10%, " 10%(0.911)	0.117	0.003

注) ()内は α -トコフェロール換算係数

4. まとめ

ビタミン類の一人一日摂取量を表14-14に示す。

表14-14 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 (%)
[ビタミンB ₁]					
ジベンゾイルチアミン	0.3	0.122	0.003		
ジベンゾイルチアミン塩酸塩	3.3	1.148	0.025		
チアミン塩酸塩	30.1	14.448	0.309		
チアミン硝酸塩	16.5	8.158	0.175		
チアミンセシル硫酸塩	0				
チアミンチオソニオン酸塩	0				
チアミンナフタレン-1,5-ジスルホン酸塩	0.4	0.142	0.003		
チアミンラウリル硫酸塩	9.2	2.263	0.048		
ビスペンチアミン (チアミン塩酸塩換算合計)	0 (53.2)	(26.281)	(0.562)		
[ビタミンB ₂]					
リボフラビン	17.1	9.576	0.205	(着色料として) 0~25	0.93
リボフラビン酪酸エステル	0.3	0.103	0.002	(合成リボフラビン、5-リン酸エステルナトリウム等の Group ADI)	
リボフラビン5-リン酸エステルナトリウム	2.8	1.230	0.026		
(リボフラビン換算合計)	(19.3)	(10.909)	(0.233)		
[ナイアシン]					
ニコチン酸	18.1	10.860	0.232		
ニコチン酸アミド	130.3	63.169	1.352		
(ニコチン酸換算合計)	(149.7)	(74.029)	(1.584)		
[パントテン酸]					
パントテン酸カルシウム	36.8	20.225	0.433		
パントテン酸ナトリウム	0				
(パントテン酸換算合計)	(36.8)	(20.225)	(0.433)		
ピリドキシン塩酸塩	35.5	17.530	0.375		
ピオチン	0.013	0.0083	0.0002		
葉酸	0.6	0.336	0.007		
[ビタミンC]					
L-アスコルビン酸	6,352	3,557	76.120	(酸化防止剤として) 0~62.5 (ステアリン酸及びパルミチン酸エステル等の Group ADI)	0.18
L-アスコルビン酸ナトリウム	3,791	1,491	31.907		
L-アスコルビン酸2-グルコシド	1.3	0.379	0.008		
L-アスコルビン酸ステアリン酸エステル	0				
L-アスコルビン酸パルミチン酸エステル (L-アスコルビン酸換算合計)	22.5 (9,751)	5.342 (5,054)	0.114 (108.149)		
メチルヘスペリジン	5.2	2.912	0.062		
ビタミンA	0				
ビタミンA脂肪酸エステル	9.8	4.704	0.101		
エルゴカルシフェロール	0				
コレカルシフェロール	0.26	0.125	0.003		
トコフェロール酢酸エステル	0			7.5~100	0.003~ 0.03
d- α -トコフェロール酢酸エステル	0.2	0.117	0.003	(d1- α -トコフェロール及び d- α -トコフェロール濃縮物の Group ADI)	

本剤品目で、JECFAにおいて、ADIが設定されているのは着色料としてのリボフラビン(合成リボフラビン、リボフラビン5'-リン酸エステルナトリウム、遺伝子組換え微生物からのリボフラビンの Group ADI)、酸化防止剤としてのL-アスコルビン酸の脂肪酸エステル(L-アスコルビン酸ステアリン酸エステル及びL-アスコルビン酸パルミチン酸エステルの Group ADI)及び酸化防止剤並びに強化剤としてのd- α -トコフェロール濃縮物(dl- α -トコフェロール及びd- α -トコフェロール濃縮物)である。

いずれの品目とも、ADI比は極めて低い。

第 15 章 香料

1. 緒言

この章では、生活衛生局長通知 衛化第56号(平成8年5月23日)別紙4に掲げられた香料(食品の製造又は加工の工程で、香気を付与又は増強するために添加される添加物)の範囲とされる物質のうち、同通知別添2(天然香料基原物質リスト)及びプロピオン酸を除く18種の類と87種の単体香料を取り上げた。(プロピオン酸は、保存料の章にて取り上げる。)

現在、食品用香料については、平成16年12月24日付でイソブタノール、2-エチル-3,5-ジメチルピラジン及び2-エチル-3,6-ジメチルピラジンの混合物、2,3,5,6-テトラメチルピラジンが新規指定され、更に平成17年2月24日のプロパノール、17年4月28日付イソプロパノール、17年8月19日付イソアミルアルコール、2,3,5-トリメチルピラジン、アミルアルコールが新規指定され、18年5月16日付でアセトアルデヒド、2-エチル3-メチルピラジン、5-メチルキノキサリン、18年9月12日付ブタノール、19年4月26日付トコフェノール酢酸エステル、19年8月3日付でイソブチルアルデヒド、2-メチルブタノール、19年10月26日付ブチルアルデヒド、21年6月4日付でイソバレラルアルデヒド、2,3-ジメチルピラジン、2,5-ジメチルピラジン、2,6-ジメチルピラジン、バレラルアルデヒド、22年5月28日付で3-メチル-2-ブタノール、2-メチルブチルアルデヒド、2-メチルピラジン、6-メチルキノリン、2-ペンタノール(別名 *sec*-アミルアルコール)、プロピオンアルデヒド、5,6,7,8-テトラヒドロキノキサリン及び2-エチルピラジン、22年10月20日付でイソペンチルアミン及び2-エチル-5-メチルピラジンが22年11月10日付でブチルアミン及びフェネチルアミンが、平成22年12月13日付けでピペリジン、ピロリジンが新規指定されている。

食品用香料は、単一成分で構成されることは少なく、様々な目的によって天然香料や合成香料を調合して作られる。この調合(配合割合等)は、製造会社のノウハウとなっており、実態をつかむことが困難であることから、種類別のデータもない。

食品用香料の多くは、水溶性香料(エッセンス)、乳化香料(クラウディー)、油性香料(オイル及び粉末香料(パウダー))の型で使用されており、様々な加工食品に使用されている。

前回報告した平成16年度の食品向け香料総使用量は、1,338,817kgで加工食品の廃棄率を20%と考え、摂取量は1,071,053kgと査定し、一人一日摂取量を22.7447mg/day・人と推定している。

2. 調査結果

① 調査報告結果

平成16年(2004年)及び平成19年(2007年)の純食品向出荷報告量及び報告会社数を表15-1に示す。

表 15 - 1 (単位 kg)

食品添加物名	平成 16 年 (2004 年)		平成 19 年 (2007 年)	
	純食品向出荷量	会社数	純食品向出荷量	会社数
14 アセトアルデヒド	-	-	157	5
15 アセト酢酸エチル	15,043	6	41,625	7
16 アセトフェノン	145	4	224	6
18 アニスアルデヒド	297	5	185	5
19 アミルアルコール	-	-	240	1
20 α -アミルシナムアルデヒド	306	5	29	4
31 アントラニル酸メチル	7,719	7	10,996	7
33 イオン	282	7	128	5
35 イソアミルアルコール	-	-	1,415	3
36 イソオイゲノール	217	5	50	3
37 イソ吉草酸イソアミル	4,814	5	4,407	5
38 イソ吉草酸エチル	3,726	4	4,494	5
39 イソチオシアネート類	156	6	995	5
40 イソチオシアン酸アリル	38,200	4	39,452	5
41 イソブタノール	-	-	701	3
42 イソブチルアルデヒド	-	-	2	1
43 イソブロパノール	-	-	2,134	3
47 イントール及びその誘導体	7	5	25	7
49 γ -ウンデカラクトン	3,461	7	5,117	7
51 エステル類	197,358	20	436,533	20
52 2-エチル-3,5-ジメチルピラジ ン及び 2-エチル-3,6-ジメチルピ ラジンの混合物	-	-	23	3
53 エチルパニコリン	11,775	10	24,297	10
54 2-エチル-3-メチルピラジ ン	-	-	5	4
57 エーテル類	15,016	16	13,059	14
67 オイゲノール	704	9	990	5
68 オクタノール	1,291	7	1,702	5
69 オクタノ酸エチル	1,009	3	1,215	4
79 キン酸イソアミル	455	3	302	2
80 キン酸ケラニル	76	3	54	4
81 キン酸シトロネリル	26	3	55	5
108 ケイ皮酸	33	2	47	5
109 ケイ皮酸エチル	963	3	794	5
110 ケイ皮酸メチル	881	4	875	7
111 ケトン類	40,038	19	36,662	19
112 ケラニオール	216	9	1,612	7
119 酢酸イソアミル	25,493	9	47,019	11
120 酢酸エチル	12,799	7	21,590	7
121 酢酸ケラニル	448	7	1,278	7
122 酢酸シクロヘキシル	200	2	261	2
123 酢酸シトロネリル	238	6	352	6
124 酢酸シナミル	480	3	69	4
125 酢酸テルピニル	368	4	404	6

128	酢酸フェニル	354	5	32	4
129	酢酸ブチル	10,235	9	12,031	6
130	酢酸ベンジル	3,100	6	2,287	8
131	酢酸1-メンチル	3,494	3	4,426	5
132	酢酸リナリル	673	8	1,767	7
135	サリチル酸メチル	3,306	5	4,137	6
141	シクロヘキシルプロピオン酸アリル	2,000	2	1,708	3
144	シトラール	7,846	10	9,329	9
145	シトロネーラル	89	5	109	6
146	シトロネロール	97	6	790	9
147	1,8-シネオール	1,849	4	2,766	5
152	脂肪酸類	26,853	16	67,338	16
153	脂肪族高級アルコール類	27,078	18	236,883	17
154	脂肪族高級アルデヒド類	9,126	17	10,973	15
155	脂肪族高級炭化水素類	101	3	352	4
180	シナミルアルコール	905	7	909	8
181	シナムアルデヒド	5,315	6	10,280	8
207	チオエーテル類	16,543	12	14,988	12
208	チオール類	213	11	184	9
210	デカンール	604	9	1,055	8
211	デカノール	106	4	143	3
212	デカン酸エチル	971	4	557	4
216	テルピネオール	1,834	8	2,465	8
217	テルペン系炭化水素	45,959	9	19,820	13
228	2,3,5-トリメチルピラジソン	-	-	206	3
245	γ-ノナラクトン	2,507	5	3,040	5
248	パニコリン	51,678	13	199,191	15
254	パラメチルアセトフェノン	47	2	44	3
263	ヒドロキシシトロネーラル	290	4	311	6
264	ヒドロキシメチルアセタール	27	2	0	0
267	ヒペロナール	626	7	1,652	7
279	フェニル酢酸イソアミル	71	3	97	2
280	フェニル酢酸イソブチル	31	3	70	2
281	フェニル酢酸エチル	304	2	222	6
282	フェノールエーテル類	11,988	11	20,011	9
283	フェノール類	636	11	839	9
290	フルフラール及びその誘導体	1,133	8	2,365	11
291	プロパノール	-	-	690	2
293	プロピオン酸イソアミル	920	3	1,297	5
294	プロピオン酸エチル	32,663	9	34,721	10
297	プロピオン酸ベンジル	276	3	287	5
300	ヘキサン酸	4,528	7	3,163	7
301	ヘキサン酸アリル	16,125	7	10,160	6
302	ヘキサン酸エチル	10,801	7	7,397	8
303	ヘプタン酸エチル	538	3	537	4
304	1-ヘプタリルアルデヒド	4,001	4	3,803	4

305 ベンズルアルコール	48,313	7	42,040	7
306 ベンズアルデヒド	3,170	7	6,372	10
307 芳香族アルコール類	13,227	11	9,727	10
308 芳香族アルデヒド類	2,582	11	2,152	9
316 d-ボルネオール	3,440	5	340	3
317 マルトール	159,044	10	66,201	11
323 N-メチルアントラニル酸メチル	2,150	3	1,110	4
326 メチルβ-ナフチルケトン	103	3	121	6
329 dl-メントール	3,277	5	863	3
330 l-メントール	153,431	11	157,947	12
333 酪酸	13,778	6	17,337	8
334 酪酸イソアミル	7,267	6	21,867	7
335 酪酸エチル	30,382	11	43,170	10
336 酪酸シクロヘキシル	120	2	280	1
337 酪酸ブチル	738	4	1,184	4
338 ラクトン類	44,019	16	11,615	15
342 リナロール	4,024	7	6,419	8

香料は、数多くの原料を調合し、香りを創り出している。

調合された香料製剤の種類は、各社1,000種以上の製品を扱っているが、製品毎の生産量は少ない。

原料及び製品の管理は、重要な仕事の一つである。このことより、原料から製品までを全て自社で生産、管理することは効率も悪く、専門メーカーにより購入することも多いのが現状である。

又、香料は国際的商品であり、単体はもとより調合された型での輸入品が多いことも現実である。

輸入業者よりの報告が少ないのは、配合割合はノウハウになっているため、輸入業者による分析が技術的に不可能な為と考える。

報告値が平成16年と平成20年において変化のみられるものもあるが、これは、天然物からの単離技術が向上したことによる変化や消費者の食品嗜好の移り変り等によるものであり、中には1ケタもの変化のみられるものもあるが香料には充分考えられることである。

3. 品目別考察

1) アセト酢酸エチル

この香料は、アップル、アプリコット、チェリー、ピーチ等の主要な調合原料であり、食品では飲料、冷菓、製菓に広く用いられる。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成16年(2004年)			平成19年(2007年)		
出荷量	純食品向出荷量	査定値	出荷量	純食品向出荷量	査定値
150,997	15,043	15,000	131,325	41,625	41,000

平成16年の査定量 15,000kg から報告会社が1社増えたが、純食品向出荷量が著しく増加している。よって今回の純食品向出荷量を 41,000kg と査定する。

2) アントラニル酸メチル

この香料は、グレープ、オレンジ、メロン等のフルーツ系の香料に用いられ、食品では飲料、キャンデー等に用いられる。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成16年(2004年)			平成19年(2007年)		
出荷量	純食品向出荷量	査定値	出荷量	純食品向出荷量	査定値
10,236	7,719	8,000	14,296	10,996	10,000

前回(平成16年)の査定量 8,000kg (7社) に比し、今回の報告は 10,996kg (7社) からなり増加があったため、今回は 10,000kg と査定する。

3) イソ吉草酸イソアミル

この香料は、バナナ、アップル、アプリコット、グレープ、ピーチ、ストロベリー、パイナップル等の香料製剤に配合して用いられ、飲料、キャンデー等に使用される。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成16年(2004年)			平成19年(2007年)		
出荷量	純食品向出荷量	査定値	出荷量	純食品向出荷量	査定値
7,304	4,814	4,800	6,947	4,407	4,400

前回(平成16年)の査定量 4,800kg (5社) に比し、今回の報告は企業の入れ替わりはあるが 4,407kg (5社) からなるものであることより、今回は 4,400kg と査定する。

4) イソ吉草酸エチル

この香料は、アップル、アプリコット、メロン、ピーチ、ペア等の香料製剤に配合して用いられ、冷菓、飲料、製菓等に使用される。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成16年(2004年)			平成19年(2007年)		
出荷量	純食品向出荷量	査定値	出荷量	純食品向出荷量	査定値
5,716	3,726	3,700	6,294	4,494	4,500

前回(平成16年)の査定量 3,700kg (4社) に比し、今回の報告は企業の入れ代わりがあるが 4,494kg (5社) からなるものであることより、今回は 4,500kg と査定する。

5) イソチオシアン酸アリル

この香料は、特異な強烈な刺激臭と辛味が有り、マスタード、ワサビ、食肉製品、ピクルス等に用いられる。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
40,434	38,200	38,000	39,952	39,452	39,500

前回 (平成 16 年) の査定量 38,000kg (4 社) に比し、今回の報告は 39,452kg (5 社) からなるものであることより、今回は 39,500kg と査定する。

辛味を付与した食品は安定な水準で販売され微増していることから、報告通り 39,500kg と査定する。

6) γ-ウンデカラクトン

この香料は、ピーチ、アップル、オレンジや野菜、スパイス、牛乳等の香料製剤に用いられ、製菓、飲料、冷菓等に広く使用される。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
4,181	3,461	3,500	5,900	5,117	5,200

前回 (平成 16 年) の査定量 3,500kg (7 社) に比し、今回の報告は 5,117kg (7 社) であって、企業の入れ替わりはあるが、今回は査定値を 5,200kg とする。

7) エステル類

エステル類は、約 600 種類があると言われており、広く使用されている。施行規則別表 1 には、酢酸イソアミル、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸ベンジル、ヘキサン酸アリル、酪酸イソアミル、酪酸ブチル等 38 種類が個別にリストされている。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
2,360,568	197,358	197,000	3,266,565	436,533	436,000

前回 (平成 16 年) の査定量 197,000kg (20 社) に比し、今回の報告は企業の入れ替わりはあるが 436,533kg (20 社) であった。前回は報告のあった企業から非常に増加した報告があったことから、今回は 436,000kg と査定する。

8) エチルバニリン

この香料は、バニリンの 3~4 倍の伸びがある。一般にバニリンとの併用で使用され冷菓、飲料、製菓に広く使用される。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
12, 878	11, 775	200, 000	30, 573	24, 297	24, 300

前回(平成16年)の査定量200,000kg(10社)に比し、今回の報告は24,297kg(10社)であった。前は、平成10年からの数値を著しく下回ったことから、査定量をバニラ香料の推定査定を参考にし設定したが、前回報告及び今回の報告より、査定値を24,300kgと査定する。前回報告との差に注意が必要である。

9) エーテル類

この香料には、約80種類の単体香料があるが、食品香料で主要な成分になるものは少ない。施行規則別表1では、1,8-シネオールが単体でリストされている。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
25, 411	15, 016	15, 000	19, 488	13, 059	13, 000

エーテル類には、約80種類があり、主香料となるものは少ないことから変動は少ないものと考えられる。よって、今回は報告通り13,000kgと査定する。

10) ケトン類

ケトン類は、甘い香調のものが多い。

施行規則別表1では、アセトフェノン、イオノン、パラメチルアセトフェノン、マルトール、メチルβ-ナフチルケトンがリストされている。これら以外のケトン類としては、約90種類有り、代表的なものには、エチルマルトール、シクロテン(メチルシクロペンテノロン)等がある。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
53, 413	40, 038	100, 000	58, 481	36, 662	100, 000

ケトン類のなかにエチルマルトール、マルトール(推定合計70,000kg)が含まれるがここには、報告されていないものと考えられる。平成16年度報告では、純食品出荷量報告約40,038kgに60,000kgを加え100,000kgと査定された。マルトールの今回の報告が(66,201kg)となっているため、純食品出荷量報告は前年度と同じ100,000kgと査定する。

11) 酢酸イソアミル

この香料は、バナナ、アップル等の主香料となるものである。

飲料、冷菓、キャンデー、チューインガム等に使用されている。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
37,623	25,493	25,000	58,573	47,019	47,000

前回 (平成 16 年) の査定量 25,000kg (9 社) に比し、今回の報告は 47,019kg (11 社) からなるものであることより、今回は 47,000kg と査定する。

12) 酢酸エチル

この香料は、アーモンド、アップル、バナナ、パイナップル、メロン、ピーチ様の香気があり、香りが弱いので配合量の多い香料であるが、いろいろな食品用香料に使用される。その他にアルコール変性剤としての用途がある。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
26,552	12,799	150,000	26,070	21,590	22,000

前回 (平成 16 年) の報告値は、大手 2 社からの回答がなく過去の出荷量と近似ではあるが、急激な減少は考えにくいことから平成 10 年度と同様 150,000kg と査定された。しかしながら、今回の報告は企業の入れ替わりはあるが 21,590kg (7 社) であり今回は、22,000kg と査定する。前回報告との差に注意が必要である。

13) 酢酸ベンジル

この香料は、フルーティーでジャスミン様の香気があり、食品用にはアップル、バナナ、パイナップル、ベリー、紅茶等の調合に使用される。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
3,928	3,100	3,100	6,347	2,287	2,300

前回 (平成 16 年) の査定量 3,100kg (6 社) に比し、今回の報告は 2,287kg (8 社) からなるものであることより、今回の報告から 2,300kg と査定する。

14) 脂肪酸類

脂肪酸類としては約 60 種類あり、プロピオン酸、オレイン酸、パルミチン酸等が代表的なものである。ミルク、バター、フルーツ系の香料に使用される。施行規則別表 1 には、ヘキサ酸、酪酸がリストされている。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
50,578	26,853	27,000	87,478	67,338	67,000

前回(平成16年)の査定量27,000kg(16社)に比し、今回の報告は企業の入れ替わりはあるが新規報告の数量が多く67,338kg(16社)であった。今回報告量から67,000kgと査定する。

15) 脂肪族高級アルコール類

代表的なものにヘキサノール、シス-3-ヘキセノールが有り、脂肪酸高級アルコール類には、約100種類がある。フルーツ系香料に使用される。

ゲラニオール、シトロネロール、デカノール、テルピネオール、d-リモネン、l-リモネン、リナロールが施行規則別表1にリストされている。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
576,640	27,078	6,000	1,031,061	236,883	6,000

前回(平成16年)の査定量6,000kg(18社)に比し、今回の報告は企業の入れ替わりはあるが新規報告の数量が多く236,883kg(17社)であった。平成13年度、平成16年度とも、純食品向出荷量の中にはメントールが含まれているものと考え、査定量を6,000kgとした。今回の数量についても同査定量とした。

16) 脂肪族高級アルデヒド類

この類には約80種類がある。施行規則別表1にはオクタナール、シトラール、デカナール、ヒドロキシシトロネロールがリストされている。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
14,678	9,126	9,000	14,953	10,973	11,000

前回(平成16年)の査定量9,000kg(17社)に比し、今回の報告は10,973kg(15社)からなるものであることより、今回は報告同様の値11,000kgと査定する。

17) 脂肪族高級炭化水素類

この類としては、約20種類ある。柑橘系の香料に使用される。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
502	101	100	355	352	350

前回 (平成 16 年) の査定量 100kg (3 社) に比し、今回の報告は 352kg (4 社) からなるものであることより、今回は報告どおり 350kg と査定する。

18) シンナムアルデヒド

この香料は、シナモンやカッシア特有のスイートでスパイシーな香調で、和洋菓子に使用される。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
9,095	5,315	5,300	13,450	10,280	10,300

前回 (平成 16 年) の査定量 5,315kg (6 社) に比し、今回の報告は 10,280kg (8 社) からなるものであることより、今回は報告同様の値 10,300kg と査定する。

19) チオエーテル類

この類としては、約 70 種類有り、代表的なものとしてはジメチルスルフィド等のスルフィド類が有り、カニ、海苔の香料に使用される。食品としてはカニ足風味蒲鉾等に使用される。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
17,141	16,543	16,000	20,891	14,988	15,000

前回 (平成 16 年) の査定量 16,000kg (12 社) に比し、今回の報告は 14,988kg (9 社) からなるものであることより、今回は報告同様の値 15,000kg と査定する。

20) テルペン系炭化水素類

テルペン系炭化水素類は、脂肪族高級炭化水素類と明確に区分をすることは困難である。代表的なものにリモネン、ピネン等が有り柑橘系香料に使用される。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。(単位 kg)

平成 16 年 (2004 年)			平成 19 年 (2007 年)		
出荷量	純食品向出荷 量	査定値	出荷量	純食品向出荷 量	査定値
49,440	45,959	46,000	33,760	19,820	20,000

前回（平成16年）の査定量 46,000kg（9社）に比し、今回の報告は 19,820kg（13社）であった。今回の報告どおり 20,000kg と査定する。

21) γ-ノナラクトン

この香料は、クリーミーなココナッツ様の香気を有しココナッツ等ナッツ系の香料として用いられる。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。（単位 kg）

平成16年（2004年）			平成19年（2007年）		
出荷量	純食品向出荷量	査定値	出荷量	純食品向出荷量	査定値
4,933	2,507	2,500	4,941	3,040	3,000

前回（平成16年）の査定量 2,500kg（5社）に比し、今回の報告は 3,040kg（5社）であった。今回の報告どおり 3,000kg と査定する。

22) バニリン

この香料は、代表的な原料で、クリーミーなバニラ様香気を有し、バニラ、ミルク、ヨーグルト、フルーツ系の香料に広く用いられ、アイスクリーム、チョコレートでは、主要な香料として使用されている。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。（単位 kg）

平成16年（2004年）			平成19年（2007年）		
出荷量	純食品向出荷量	査定値	出荷量	純食品向出荷量	査定値
85,713	51,678	110,000	229,185	199,191	200,000

前回（平成16年）の査定量 110,000kg（13社）に比し、今回の報告は 199,191kg（15社）であった。平成16年度の報告は食品の流通実態を加味し査定したため今回の報告も同様に査定し、報告通り 200,000kg とする。

バニリンの使用されている代表食品は、アイスクリーム類とチョコレートである。アイスクリーム類の生産量を約82万トン、うちバニラタイプを50%の41万トンと推定し、バニリン15%配合の香料製剤が0.1%使用されたと推定すると、アイスクリーム類へのバニリンの使用量は約61.5トンとなる。チョコレート類の生産量約22万トンを純チョコレートに換算すると約10万トンとなる。バニリンの使用量を0.04%と推定するとチョコレート類への使用量は約40トンとなる。アイスクリーム類とチョコレート類を合わせると、102トンとなり、その他の食品への使用量と今回の報告量を考慮して200トンと査定する。

23) ピペロナル

この香料はバニラ、チェリー香料の主香の一つである。

前回及び今回の報告値及び査定値を下記に示す。（単位 kg）

平成16年（2004年）			平成19年（2007年）		
出荷量	純食品向出荷量	査定値	出荷量	純食品向出荷量	査定値
1,063	626	626	11,262	1,652	1700