

2. 輸入食品中の食品添加物

平成22年度にはわが国は約3,180万トンの食品が輸入されている。その中には多くの加工食品が含まれていることから、輸入される加工食品中に含まれている食品添加物の含有量を推定することとした。前回調査では、消費者や食品関係業界の関心の高い安息香酸、安息香酸ナトリウム、ソルビン酸、ソルビン酸カリウムの4種類の保存料を対象とした。今回の調査では、発色剤である亜硝酸ナトリウム、硝酸カリウム及び硝酸ナトリウムと酸化防止剤である、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を調査対象品目とした。

1) 亜硝酸ナトリウム

平成22年度に届け出られた亜硝酸ナトリウムを使用した食品類は約76,447トンであった。その内、亜硝酸ナトリウムの使用基準にある食品は食肉製品（乾燥食肉製品、非加熱食肉製品、加熱食肉製品）、魚肉ソーセージ、すじこ及びたらこであった。使用基準のない食品については原料の一部に使用されていると考えられるが、その中から推定するのは困難であることから、使用基準のある食品についてのみ算出した。その結果、亜硝酸ナトリウム含有量は食肉製品が3,165.7 kg、魚肉ソーセージが1.4 kg、すじこが10.5 kg、たらこが20.7 kgとなり、合計で約3,198 kgであった。なお、亜硝酸ナトリウムとしての推定含有量は亜硝酸根量に亜硝酸ナトリウムの係数をかけて算出した。

2) 硝酸カリウム

平成22年度に届け出られた硝酸カリウムを使用した食品類は約75,821トンであった。その内、硝酸カリウムの使用基準にある食品は食肉製品（乾燥食肉製品、非加熱食肉製品、加熱食肉製品）であった。使用基準のない食品については原料の一部に使用されていると考えられるが、その中から推定するのは困難であることから、使用基準のある食品についてのみ算出した。その結果、硝酸カリウム含有量は加熱食肉製品が51.0 kg、非加熱食肉製品が113.4 kg、加熱食肉製品が4,477.3 kg、となり、合計で約4,641.7 kgであった。硝酸カリウムとしての推定含有量は亜硝酸根量に硝酸カリウムの係数をかけて算出した。

3) 硝酸ナトリウム

平成22年度に届け出られた硝酸ナトリウムを使用した食品類は約5,588.8トンであった。その内、硝酸ナトリウムの使用基準にある食品は食肉製品（乾燥食肉製品、非加熱食肉製品、加熱食肉製品）、チーズ（ナチュラルチーズ、プロセスチーズ）であった。使用基準のない食品については原料の一部に使用されていると考えられるが、その中から推定するのは困難であることから、使用基準のある食品についてのみ算出した。その結果、硝酸ナトリウム含有量は乾燥食肉製品が0.08 kg、非加熱食肉製品が1.7 kg、非加熱食肉製品が8.5 kg、ナチュラルチーズが994 kg、プロセスチーズが1.9 kgとなり、合計で約1,006.2 kgであった。

4) エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム

平成22年度に届け出られたエチレンジ

アミン四酢酸カルシウム二ナトリウム(EDTA・Ca・2Na)を使用した食品類は約6,611トンであった。その内、エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウムの使用基準にある食品類は缶詰瓶詰加工品、缶詰・瓶詰め清涼飲料であった。エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウムの含有量は缶詰・瓶詰清涼飲料が4.5kg、缶詰・瓶詰加工品が794.2kgとなり、合計で約798.7kgであった。

5) エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム

平成22年度に届け出られたエチレンジアミン四酢酸二ナトリウム(EDTA・2Na)を使用した食品類は約600トンであった。その内、エチレンジアミン四酢酸二ナトリウムの使用基準にある食品類は缶詰瓶詰加工品、缶詰・瓶詰め清涼飲料であった。エチレンジアミン四酢酸二ナトリウムの含有

量は缶詰・瓶詰清涼飲料が0.6kg、及び缶詰・瓶詰加工品では70.0kgとなり、合計で約71.0kgであった。

輸入食品中の食品添加物量は、亜硝酸ナトリウム3,198kg、硝酸カリウムが4,642kg、硝酸ナトリウム1,006kg、エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム799kg及びエチレンジアミン四酢酸二ナトリウムが71kgであった。この量を国内における出荷量調査と比べると、輸入食品中に含まれる割合は硝酸ナトリウム142%、硝酸カリウム50%、エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム25%と高かったが、亜硝酸ナトリウムは1.9%、エチレンジアミン四酢酸二ナトリウムは0%と低い結果となった。ただ、亜硝酸ナトリウム以外は元々の量が少なく摂取量としては影響がない量になると考える(表4)。

表4 亜硝酸ナトリウムなどの出荷量及び輸入食品中に含まれる量

食品添加物名	平成22年度(2010年度)		
	純食品向け出荷量 (t) (A)	輸入食品中の含有量 (t) (B)	(B)/(A)(%)
亜硝酸ナトリウム	154	3	1.9
硝酸カリウム	8	4	50.0
硝酸ナトリウム	0	1	142.8
小計	162	8	4.9
エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム	4	1	25.0
エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム	0	0	0
小計	4	1	25.0

(厚生労働省資料より)

3. 既存添加物の製造・輸入量調査

いわゆる天然添加物についての生産アンケート調査は、平成6年に行われた。この当時は「化学的合成添加物」という指定された添加物と、添加物でありながら具体的法規制の適用されない「いわゆる天然添加物」に大別されており、その後者を対象として生産出荷に関しアンケート調査されたものである。

平成7年の食品衛生法改訂により食品添加物が法的に4分類され、従来の化学的合成品品目は「指定添加物」に、いわゆる天然添加物の品目は「既存添加物」、「天然香料」、この4分類は少しずつ法的取り扱い方に相違があるが、本調査では、①平成8年4及び「一般飲食物添加物」の3群に所属することとなった。月16日に告示された「既存添加物名簿」に収載されている全品目（平成22年当時381品目）、②「一般に食品として飲食に供されているものであって添加物として使用される品目リスト」のうち、第8版食品添加物公定書で成分規格が定められている品目、品名に「色素」を含む品目、その他（一般飲食物添加物名番号一覧表記載品目）、合わせて53品目を対象とした（①、②で合計434品目）。

平成6年の天然添加物生産アンケート調

査の後、「既存添加物名簿」＋「一般飲食物添加物品目リスト」を対象に第1回の既存添加物生産アンケート調査が平成12年に行われ、今回の平成24年の調査は第5回に相当する。

既存添加物生産統計調査結果を品目番号順に示す（表5）。用途別の既存添加物生産統計調査結果及び第3回から第5回の比較表については資料を参照されたい。

出荷量の多かったものは、製造用剤ケイソウ土(58,420トン)、製造用剤活性白土(31,900トン)、製造用剤トレハロース(25,000トン)、製造用剤流動パラフィン(13,964トン)、着色料カラメル1(13,530トン)、製造用剤パーライト(11,915トン)、乳化剤植物レシチン(9,254トン)製造用剤粉末セルロース(5,195トン)等であった。

既存添加物の場合、少量需給品のため自社の製品リストにあるが注文があったときだけ製造するというケースで、調査年次には発注がなかったというケースがある。また、ある年に製造し、数年間は販売のみしているような場合、調査年次に出荷がなければゼロとして報告されるケースもある。いずれも少量生産品目であろうが、出荷がないから市販流通がないとは一概に言えない。

表5 既存添加物 品目番号順 製造量・輸入量・合計

品目番号	品目名	用途名	製造量	輸入量	合計
0050	アシラーゼ	酵素	3,892	0	3,892
0060	アスコルビン酸オキシダーゼ	酵素	0	170	170
0090	アスペルギルスステレウス糖たん白質	製造用剤	28	0	28
0110	5'-アデニル酸	製造用剤	260	0	260
0120	アナトー色素	着色料	116,127	101,798	217,925
0130	アマシードガム	増粘安定剤	1	0	1
0140	アミノペプチダーゼ	酵素	0	3,000	3,000
0150	α-アミラーゼ	酵素	70,333	63,888	134,221
0160	β-アミラーゼ	酵素	36,457	10,190	46,647
0170	L-アラニン	調味料・苦味料	0	34	34
0180	アラビアガム	増粘安定剤	701,978	1,331,719	2,033,697
0200	L-アラビノース	甘味料	0	0	0
0210	L-アルギニン	調味料・苦味料	363,040	57,239	420,279
0220	アルギン酸	増粘安定剤	392,060	4,000	396,060
0230	アルギン酸リアーゼ	酵素	1	0	1
0260	イソアミラーゼ	酵素	22,140	0	22,140
0270	イソアルファー 苦味酸	調味料・苦味料	0	91	91
0290	イタコン酸	酸味料	0	2,845,825	2,845,825
0320	イノシトール	酸化防止剤・強化剤	68,200	95	68,295
0330	インベルターゼ	酵素	1,915	300	2,215
0350	ウコン色素	着色料	132,850	10,475	143,325
0360	ウルシロウ	ガムベース・光沢剤	890	0	890
0370	ウレアーゼ	酵素	6	0	6
0380	エキソマルトテトラオヒドロラーゼ	酵素	13,004	0	13,004
0390	エステラーゼ	酵素	0	0	0
0400	エレミ樹脂	製造用剤	4,000	0	4,000
0410	塩水湖水低塩化ナトリウム液	調味料・苦味料	0	11,000	11,000
0480	海藻灰抽出物	製造用剤	85	0	85
0500	カカオ色素	着色料	46,334	69,660	115,994
0510	カキ色素	着色料	3,464	0	3,464
0530	カシアガム	増粘安定剤	0	3,200	3,200
0540	カタラーゼ	酵素	5,685	50	5,735
0550	活性炭	製造用剤	4,226,273	0	4,226,273
0560	活性白土	製造用剤	31,900,000	0	31,900,000
0570	ガティガム	増粘安定剤	0	40,000	40,000
0580	カテキン	酸化防止剤・強化剤	0	280	280
0590	カードラン	増粘安定剤	0	172,720	172,720
0600	カフェイン(抽出物)	調味料・苦味料	30,304	97,800	128,104
0611	加工ユーケマ藻類	増粘安定剤	0	70,545	70,545
0612	精製カラギナン	増粘安定剤	190,905	1,363,125	1,554,030
0620	α-ガラクトシダーゼ	酵素	1,479	0	1,479
0630	β-ガラクトシダーゼ	酵素	44,392	150	44,542
0640	カラシ抽出物	保存料・日持向上剤	0	23,489	23,489
0650	カラメルⅠ	着色料	13,512,000	18,005	13,530,005
0660	カラメルⅡ	着色料	560	0	560
0670	カラメルⅢ	着色料	554,723	275,089	829,812
0680	カラメルⅣ	着色料	4,780,000	192,124	4,972,124
0690	カラヤガム	増粘安定剤	17,000	0	17,000
0700	カルナウバロウ	ガムベース・光沢剤	24,124	480	24,604
0730	カロブピンガム	増粘安定剤	370,000	710,625	1,080,625

品目番号	品目名	用途名	製造量	輸入量	合計
0750	カンゾウ抽出物	甘味料	67,300	3,000	70,300
0760	カンゾウ油性抽出物	酸化防止剤・強化剤	96	0	96
0770	カンデリラロウ	ガムベース・光沢剤	27,805	3,800	31,605
0780	キサントガム	増粘安定剤	39,940	3,772,007	3,811,947
0790	キシラナーゼ	酵素	100	1,883	1,983
0800	D-キシロース	甘味料	591,500	373,090	964,590
0810	キチナーゼ	酵素	27	0	27
0820	キチン	増粘安定剤	3,700	0	3,700
0830	キトサナーゼ	酵素	1	0	1
0840	キトサン	増粘安定剤	67,000	17,000	84,000
0880	キラヤ抽出物	乳化剤	1,400	180	1,580
0890	金	着色料	15	0	15
0900	銀	着色料	0	0	0
0910	グアーガム	増粘安定剤	307,280	1,312,160	1,619,440
0920	グアーガム酵素分解物	増粘安定剤	10,000	44,000	54,000
0950	クエルセチン	酸化防止剤・強化剤	0	50	50
0960	クチナシ青色素	着色料	155,346	0	155,346
0970	クチナシ赤色素	着色料	30,056	0	30,056
0980	クチナシ黄色素	着色料	728,298	850,597	1,578,895
1020	グルカナーゼ	酵素	79	4,000	4,079
1030	グルコアミラーゼ	酵素	18,278	128,535	146,813
1040	グルコサミン	増粘安定剤	2,234,583	590,000	2,824,583
1050	α-グルコシダーゼ	酵素	1,721	0	1,721
1060	β-グルコシダーゼ	酵素	1,730	0	1,730
1070	α-グルコシルトランスフェラーゼ	酵素	22,001	0	22,001
1080	α-グルコシルトランスフェラーゼ処理ステビア	甘味料	79,689	0	79,689
1090	グルコースイソメラーゼ	酵素	150	33,847	33,997
1100	グルコースオキシダーゼ	酵素	1,606	2,474	4,080
1110	グルタミナーゼ	酵素	1,063	0	1,063
1120	L-グルタミン	調味料・苦味料	1,701	102,672	104,373
1130	グレープフルーツ種子抽出物	保存料・日持向上剤	235	0	235
1160	クロロフィリン	着色料	0	142	142
1170	クロロフィル	着色料	350	0	350
1180	くん液	製造用剤	182,811	366,330	549,141
1190	ケイソウ土	製造用剤	49,405,000	9,014,585	58,419,585
1210	高級脂肪酸	製造用剤	0	43,010	43,010
1220	香辛料抽出物	調味料・苦味料	42,359	167,818	210,177
1230	酵素処理イノクエルシトリン	酸化防止剤・強化剤	18,000	0	18,000
1250	酵素処理ヘスペリジン	酸化防止剤・強化剤	11,726	0	11,726
1260	酵素処理ルチン(抽出物)	酸化防止剤・強化剤	33,049	0	33,049
1300	酵素分解レシチン	乳化剤	21,200	36,900	58,100
1310	酵母細胞壁	増粘安定剤	17,614	5,120	22,734
1320	コウリヤン色素	着色料	4,080	19,000	23,080
1330	コチニール色素	着色料	73,229	50,531	123,760
1340	骨炭	製造用剤	1,744,200	0	1,744,200
1350	骨炭色素	着色料	60	0	60
1420	コメヌカロウ	ガムベース・光沢剤	39,060	0	39,060
1430	サイリウムシードガム	増粘安定剤	174,500	0	174,500
1450	サバクヨモギシードガム	増粘安定剤	1	0	1
1460	酸性白土	製造用剤	2,560,000	0	2,560,000

品目番号	品目名	用途名	製造量	輸入量	合計
1470	酸性ホスファターゼ	酵素	2	0	2
1480	酸素	製造用剤	92	0	92
1500	シアノコバラミン	酸化防止剤・強化剤	2,000	149	2,149
1511	白シェラック	ガムベース・光沢剤	92,250	0	92,250
1512	精製シェラック	ガムベース・光沢剤	37,283	34	37,317
1530	ジェランガム	増粘安定剤	0	306,475	306,475
1540	ジェルトン	ガムベース・光沢剤	0	180,000	180,000
1550	シクロデキストリン	製造用剤	827,476	420,000	1,247,476
1560	シクロデキストリングルカトランスフェラーゼ	酵素	2,916	0	2,916
1570	L-シスチン	調味料・苦味料	32,534	5,000	37,534
1580	シソ抽出物	保存料・日持向上剤	280	0	280
1600	5'-シチジル酸	製造用剤	90	0	90
1610	ジャマイカカッシア抽出物	調味料・苦味料	0	68	68
1632	貝殻焼成カルシウム	製造用剤	288,620	800	289,420
1633	骨焼成カルシウム	製造用剤	174,700	0	174,700
1634	造礁サンゴ焼成カルシウム	製造用剤	40,050	0	40,050
1635	乳清焼成カルシウム	製造用剤	5,180	0	5,180
1636	卵殻焼成カルシウム	製造用剤	76,299	0	76,299
1640	植物性ステロール	乳化剤	115,700	24,000	139,700
1650	植物炭末色素	着色料	1,750	0	1,750
1660	植物レシチン	乳化剤	8,110,000	1,144,423	9,254,423
1670	しらこたん白抽出物	保存料・日持向上剤	22,013	0	22,013
1680	水素	製造用剤	150,000	0	150,000
1690	ステビア抽出物	甘味料	137,827	64,160	201,987
1710	スピルリナ色素	着色料	0	44,000	44,000
1730	生石灰	製造用剤	430,000	0	430,000
1750	セイヨウワサビ抽出物	保存料・日持向上剤	9	0	9
1760	ゼイン	製造用剤	5,500	0	5,500
1800	L-セリン	調味料・苦味料	0	3,828	3,828
1810	セルラーゼ	酵素	3,967	4,961	8,928
1820	粗製海水塩化カリウム	調味料・苦味料	135,890	0	135,890
1830	粗製海水塩化マグネシウム	製造用剤	1,262,320	0	1,262,320
1870	ダイズサポニン	乳化剤	120	0	120
1880	タウマチン	甘味料	0	214	214
1890	タウリン(抽出物)	調味料・苦味料	0	2,100	2,100
1900	タマネギ色素	着色料	1,440	0	1,440
1910	タマリンド色素	着色料	90,906	0	90,906
1920	タマリンドシードガム	増粘安定剤	787,370	0	787,370
1930	タラガム	増粘安定剤	15,000	64,950	79,950
1940	タルク	ガムベース・光沢剤	3,060,000	0	3,060,000
1960	単糖・アミノ酸複合物	酸化防止剤・強化剤	70	0	70
1970	タンナーゼ	酵素	3,474	0	3,474
1981	柿タンニン	製造用剤	15,900	0	15,900
1982	植物タンニン	製造用剤	20,080	0	20,080
2000	窒素	製造用剤	1,436,021	0	1,436,021
2010	チャ乾留物	製造用剤	657	0	657
2020	チャ抽出物	酸化防止剤・強化剤	585,855	9,245	595,100
2040	L-チロシン	調味料・苦味料	2,775	1,377	4,152
2070	5'-デアミナーゼ	酵素	5,055	0	5,055
2100	デキストラナーゼ	酵素	2,088	0	2,088

品目番号	品目名	用途名	製造量	輸入量	合計
2110	デキストラン	増粘安定剤	0	0	0
2130	デュナリエラカロテン	着色料	54	1,700	1,754
2150	トウガラシ色素	着色料	344,548	1,433,694	1,778,242
2160	トウガラシ水性抽出物	保存料・日持向上剤	16,000	0	16,000
2170	動物性ステロール	乳化剤	10	0	10
2180	トコトリエノール	酸化防止剤・強化剤	1,000	460	1,460
2190	d- α -トコフェロール	酸化防止剤・強化剤	384,700	7,503	392,203
2200	d- γ -トコフェロール	酸化防止剤・強化剤	3,230	33,000	36,230
2210	d- δ -トコフェロール	酸化防止剤・強化剤	13,000	34,000	47,000
2220	トマト色素	着色料	4,380	88,382	92,762
2240	トランスグルコシダーゼ	酵素	1,474	0	1,474
2250	トランスグルタミナーゼ	酵素	10,293	70	10,363
2270	トレハロース	製造用剤	25,000,000	0	25,000,000
2280	トレハロースホスホリラーゼ	酵素	0	0	0
2290	トロロアオイ	増粘安定剤	1,500	0	1,500
2300	納豆菌ガム	増粘安定剤	5,300	509	5,809
2320	生コーヒー豆抽出物	酸化防止剤・強化剤	372	0	372
2330	ナリンジナーゼ	酵素	215	0	215
2340	ナリンジン	調味料・苦味料	300	4,190	4,490
2370	ニックル	製造用剤	76,566	0	76,566
2380	ニンジンカロテン	着色料	0	13,153	13,153
2410	パーオキシダーゼ	酵素	1	150	151
2430	パパイン	酵素	0	17,108	17,108
2440	パーム油カロテン	着色料	14,808	233	15,041
2450	パーライト	製造用剤	11,914,800	0	11,914,800
2460	パラジウム	製造用剤	0	0	0
2490	ヒアルロン酸	製造用剤	18,891	8,504	27,395
2500	微結晶セルロース	製造用剤	1,800,000	323,880	2,123,880
2520	L-ヒスチジン	調味料・苦味料	460	2,475	2,935
2530	ビートレッド	着色料	216,900	50,027	266,927
2570	ファーセララン	増粘安定剤	0	10	10
2580	ファフィア色素	着色料	0	0	0
2600	フィターゼ	酵素	1,001	0	1,001
2610	フィチン酸	酸味料	207,300	0	207,300
2620	フィチン(抽出物)	製造用剤	710	0	710
2640	フェルラ酸	酸化防止剤・強化剤	2,700	0	2,700
2670	ブドウ果皮色素	着色料	510	507,738	508,248
2680	ブドウ果皮抽出物	保存料・日持向上剤	0	1,408	1,408
2690	ブドウ種子抽出物	保存料・日持向上剤	260	953	1,213
2710	フルクトシルトランスフェラーゼ	酵素	2,043	0	2,043
2720	プルナーゼ	酵素	9,151	180	9,331
2730	プルラン	増粘安定剤	170,000	0	170,000
2740	プロテアーゼ	酵素	107,327	18,468	125,795
2760	プロポリス抽出物	酸化防止剤・強化剤	1	0	1
2770	プロメライン	酵素	0	136	136
2780	L-プロリン	調味料・苦味料	0	38,200	38,200
2790	分別レシチン	乳化剤	0	89,760	89,760
2800	粉末セルロース	製造用剤	4,500,000	695,023	5,195,023
2810	粉末モミガラ	ガムベース・光沢剤	13,065	0	13,065
2830	ヘキサシ	製造用剤	2,791,000	0	2,791,000

品目番号	品目名	用途名	製造量	輸入量	合計
2840	ペクチナーゼ	酵素	2,477	545	3,022
2850	ペクチン	増粘安定剤	0	2,684,155	2,684,155
2860	ペクチン分解物	保存料・日持向上剤	5,000	0	5,000
2880	ヘスペリジナーゼ	酵素	35	0	35
2890	ヘスペリジン	酸化防止剤・強化剤	0	7,202	7,202
2900	ペタイン	調味料・苦味料	72,000	31,000	103,000
2910	ベニコウジ黄色素	着色料	21,170	0	21,170
2920	ベニコウジ色素	着色料	999,272	0	999,272
2930	ベニバナ赤色素	着色料	351	0	351
2940	ベニバナ黄色素	着色料	319,303	5,232	324,535
2960	ペプシン	酵素	0	332	332
2980	ペプチダーゼ	酵素	20,592	830	21,422
2990	ヘマトコッカス藻色素	着色料	0	61,186	61,186
3000	ヘミセルラーゼ	酵素	12,743	3,885	16,628
3010	ヘム鉄	製造用剤	25,000	7,455	32,455
3030	ベントナイト	製造用剤	73,000	0	73,000
3040	ホスホジエステラーゼ	酵素	13,753	0	13,753
3050	ホスホリパーゼ	酵素	58	0	58
3060	没食子酸	酸化防止剤・強化剤	0	3,000	3,000
3080	ポリフェノールオキシダーゼ	酵素	200	0	200
3090	ε-ポリアリシン	保存料・日持向上剤	20,000	0	20,000
3100	マイクロクリスタリンワックス	ガムベース・光沢剤	1,821,000	166,922	1,987,922
3110	マクロホモプシスガム	増粘安定剤	0	0	0
3150	マリーゴールド色素	着色料	20,126	64,143	84,269
3160	マルトースホスホリラーゼ	酵素	0	0	0
3170	マルトリオシドローラーゼ	酵素	3,528	0	3,528
3181	貝殻未焼成カルシウム	製造用剤	669,520	0	669,520
3183	サンゴ未焼成カルシウム	製造用剤	190,800	0	190,800
3185	卵殻未焼成カルシウム	製造用剤	610,920	0	610,920
3190	ミックストコフェロール	酸化防止剤・強化剤	917,660	21,151	938,811
3200	ミツロウ	ガムベース・光沢剤	71,770	150,250	222,020
3220	ムラサキイモ色素	着色料	205,638	3,131	208,769
3230	ムラサキトウモロコシ色素	着色料	20,000	1,800	21,800
3250	ムラミダーゼ	酵素	0	0	0
3290	モウソウチク乾留物	保存料・日持向上剤	41	0	41
3300	モウソウチク抽出物	保存料・日持向上剤	72	0	72
3320	木炭	製造用剤	51,000	0	51,000
3370	ヤマモモ抽出物	酸化防止剤・強化剤	770	0	770
3380	ユッカフォーム抽出物	乳化剤	2,100	140	2,240
3390	ラカンカ抽出物	甘味料	21	2,000	2,021
3400	ラクトパーオキシダーゼ	酵素	0	761	761
3410	ラクトフェリン濃縮物	製造用剤	0	36,990	36,990
3420	ラック色素	着色料	2,505	2,857	5,362
3440	ラムザンガム	増粘安定剤	0	0	0
3450	L-ラムノース	甘味料	0	282	282
3470	L-リシン	調味料・苦味料	0	137,575	137,575
3480	リゾチーム	酵素	7,900	12,748	20,648
3490	リパーゼ	酵素	19,602	241	19,843
3510	D-リボース	甘味料	0	2,000	2,000
3520	流動パラフィン	製造用剤	12,000,000	1,963,896	13,963,896

品目番号	品目名	用途名	製造量	輸入量	合計
3540	ルチン酵素分解物	酸化防止剤・強化剤	9,000	0	9,000
3551	エンジュ抽出物	酸化防止剤・強化剤	390	13,580	13,970
3570	レイシ抽出物	調味料・苦味料	1,150	0	1,150
3600	レンネット	酵素	180	15	195
3610	L-ロイシン	調味料・苦味料	1,917	118,009	119,926
3640	ロシン	ガムベース・光沢剤	6,000	5	6,005
3650	ローズマリー抽出物	酸化防止剤・強化剤	2,238	475	2,713

D. 結論

第10回の生産量統計を基にした指定添加物の摂取量の推定では、国民1人が1日に摂取する指定添加物量は、過去の調査結果と大きく外れるものではなく、またADIとの比較からも問題がなかった。輸入食品中の食品添加物含有量推定では、亜硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、硝酸ナトリウム、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の量を推計し、国内における出荷量調査と比べた。輸入食品中に含まれる割合は硝酸ナトリウム142%、硝酸カリウム50%、エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリ

ウム25%、亜硝酸ナトリウム1.9%、エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム0%となった。が、亜硝酸ナトリウム以外は元々の量が少なく摂取量としては影響がない量にないと考えられた。

既存添加物に関しては第5回の調査として、平成23年度の生産量統計調査をまとめた。

E. 研究発表

なし

F. 知的財産権の出願・登録状況

なし

食品添加物の規格試験法向上のための赤外スペクトルに関する調査研究

研究分担者 北村 陽二 国立大学法人金沢大学学際科学実験センター准教授

研究要旨 食品添加物の規格基準の向上を目的として、食品添加物の確認試験に国際的に多用されている赤外スペクトル（IR）法について、近年普及著しい ATR 法の確認試験への利用の可能性を検討した。その結果、吸湿性が極めて高く、試料調製時の取り扱いの難しい化合物には、ATR 法が非常に有効であること、また、ATR 法でも、化合物の物性によっては測定中に相変化が生じることがあるため、ATR 法を添加物への確認試験に利用するためには、品目毎に測定条件を検討し、ATR 法での測定条件と標準 IR の確立が必要であると結論した。

A. 研究目的

赤外スペクトル(以下 IR と略する)法は、その簡便性と確実性から、有機・無機化合物を問わず、国際的にも各種化合物の確認試験に汎用されている。また、IR 測定用機器の普及が進み、波数再現性のよいフーリエ変換型 (FT) 分光器なども安価に市販され、4000~600 あるいは 4000~400 cm^{-1} の領域の IR を簡便に測定できるようになっている。さらに、IR 法はほとんど試薬を必要としないため、有機溶媒などを多用する化学的な確認試験法に比べ、有機溶媒などの廃棄量も少なく、自然環境に影響を与えない優れた確認試験法であると考えられる。このような背景のもと、IR 法が各種食品添加物の確認試験にも多用され、食の安全に寄与している。一方、減衰全反射法 (Attenuated Total Reflection ; ATR 法) は、現在では公定書には規定されていないが、その測定の簡便さと再現性の良さから、近年急速に普及しつつある。そこで、本研

究では、食品添加物等の国内規格の向上などを目的にして、ATR 法による IR の確認試験への利用の可能性を検討した。測定試料としてポリビニルピロリドン (PVP) 類、ポリソルベート類を取り上げ、ATR 法による IR 測定法を検討した。

B. 研究方法

測定試料のポリビニルピロリドン (PVP) 類、ポリソルベート類は、国立医薬品食品衛生研究所より提供を受けた。これらの試料について、KBr 法、ペースト法、液膜法、薄膜法及び ATR 法により IR を測定した。

本研究で測定に用いた装置は、JASCO FT/IR-4100 (日本分光社製) である。液膜法、薄膜法、ペースト法の測定は、分解能 4 cm^{-1} (32 回繰返し)、測定領域 4000~500 cm^{-1} で行なった。測定には、原則として、大きさ 30~35 mm×30~35 mm、厚さ 5 mm の KBr 板を窓板として使用した。なお、対照にはこの KBr 板を使用した。ま

た、流動パラフィン、メルク社製の赤外用 Nujol を使用した。KBr 法については、原則として現行第 9 版食品添加物公定書の記載に従って、KBr 錠剤（直径 10 mm）を作成し、測定時の対照には KBr のみの錠剤を使用した。なお、KBr 法では、日本分光社製の赤外用 KBr ブロックを用いた。ATR 法の測定には、前述の赤外分光光度計に、ダイヤモンドプリズム一回反射 ATR 装置（日本分光社製）を装着した装置を用い、分解能 4 cm^{-1} （積算回数 96 回）、測定領域 $4000\sim 500\text{ cm}^{-1}$ で測定を行なった。本研究は、倫理面にかかわる事項はない。

C. 研究結果

1. ポリビニルピロリドンに関する検討

ポリビニルピロリドン（PVP）は、1-ビニル-2-ピロリドンの重合体であり、その重合の度合いに応じ、PVP25、PVP30、PVP90 が存在している。本研究では、これらの重合度の違いや、測定法により IR に差が出るか否かを明らかにするため、検討を行った。

まず、KBr 法で測定を行ったところ、 1440 cm^{-1} 付近と、 2120 cm^{-1} 付近が PVP25、PVP30 と、PVP90 では異なっていた（図 1～3）。さらに、いずれの化合物においても、 3500 cm^{-1} 付近に、PVP には存在しないはずの OH 基のピークが観測され、その強度も PVP25、PVP30 と、PVP90 で異なっていた。PVP90 は粘性の高い粒子状で、非常にすりつぶしにくく、すりつぶしが不十分な場合、KBr 錠剤に粒子が残存するほど不均一な錠剤となることがあった。不均一な錠剤を避けるために、まず試料自体を可能な限りすりつぶし、KBr 粉末を少量加えてすり混ぜる操作を繰り返した後、加圧して

錠剤を形成していたため、すり混ぜの時間が 10 分程度かかっていた。よって、KBr 錠剤の調製時における吸湿が原因と考え、KBr 法による測定は不適であると考えた。そこで、吸湿の生じにくい、ペースト法での測定を行った。ペースト法での試料調製は、試料に流動パラフィンを加え、表面を覆った後にすり混ぜることで、吸湿を抑えるようにして行った。しかし、均一なペーストを作製することは難しく、すり混ぜにも時間を要した。得られたスペクトルでは、 1440 cm^{-1} 付近と、 2120 cm^{-1} 付近が PVP25、PVP30 と、PVP90 では異なっており、また、いずれの化合物においても、 3500 cm^{-1} 付近にピークが観測された（図 4～6）。従って、ペースト法でも、試料調製時に吸湿が生じていると考えた。

そこで、試料調製をほとんど必要としない ATR 法での測定を行った。その結果、3 化合物のスペクトルは一致し、 3500 cm^{-1} 付近のピークも非常に小さかった（図 7～9）。従って、PVP のように、重合度によって吸湿性が大きく変化する化合物には、ATR 法による測定が最も適していると考えた。

2. ポリソルベート類に関する検討

ポリソルベート類は、ソルビタン脂肪酸エステルにエチレンオキシドが約 20 分子縮合したものである。脂肪酸エステル部位が 1 つで、含まれる脂肪酸が主にラウリン酸であるものがポリソルベート 20、ステアリン酸及びパルミチン酸であるものがポリソルベート 60、オレイン酸であるものがポリソルベート 80 である。また、脂肪酸エステル部位が 3 つで、含まれる脂肪酸が主にステアリン酸及びパルミチン酸であるもの

がポリソルベート 65 である。これまでに、確認試験に IR を用いる場合、ポリソルベート 20, 60, 80 は液膜法で、ポリソルベート 65 は薄膜法で測定すべきであると提言してきた。

本研究では、ポリソルベート類の確認試験に ATR 法を適用する場合の測定条件を確立することを目的として検討を行った。

2-1. ポリソルベート 20

ポリソルベート 20 は、常温で油状の液体であるため、プリズム上に液体試料をのせて測定した。測定後も、プリズムは液体試料に覆われていることを確認した。得られたスペクトルを図 10 に示す。ATR 法で得られたスペクトルは、液膜法で測定したスペクトル (図 11) と比較すると、 2860 cm^{-1} 付近のピークと 2920 cm^{-1} 付近のピークの相対強度が異なっていた。従って、ATR 法をポリソルベート 20 の確認試験に用いる場合には、ATR 法で測定したスペクトルを標準スペクトルとする必要があると考えた。

2-2. ポリソルベート 60

ポリソルベート 60 は、常温で油状の液体または、半ゲル状であるため、必要に応じて加温して溶解させ、ポリソルベート 20 と同様に液体試料として測定した。測定後も、固化せずに、液状を保っていることを確認した。得られたスペクトルを図 12 に示す。ATR 法で得られたスペクトルは、液膜法で測定したスペクトル (図 13) と、 2860 cm^{-1} 付近のピークと 2920 cm^{-1} 付近のピークの相対強度が異なっていた。従って、ATR 法をポリソルベート 60 の確認試験に用いる場合には、ATR 法で測定したスペクトルを標準スペクトルとする必要があると考えた。

2-3. ポリソルベート 65

ポリソルベート 65 は、常温で固体であるため、まず、測定法の検討を行った。すなわち、加温して溶解させ、固化する前に液状で測定した場合と、加温して溶解させ、溶液をプリズム上にのせたまま空冷して固化させて測定した場合と、固体のままプリズム上にのせて測定した場合とを比較した。液体状態で測定した結果を図 14 に、プリズム上で固化させて測定した結果を図 15 に、固体状態で測定した結果を図 16 に示す。その結果、いずれの方法で測定した場合でも、同じスペクトルを示すことが分かった。しかし、液体状態で測定する場合、加温、溶解から測定までの時間を非常に短くする必要があり、また、気温の低い冬場は、試料が短時間で固化するため、液体と固体が混ざった状態となってしまう恐れがあり、測定法の規定が曖昧になる。そのため、液体状態での測定は不適切であると判断した。一方、固体状態で測定した場合は、液化するなどの相変化は認められなかった。従って、相変化を伴わない、固体状態での測定が適当であると判断した。また、それぞれの測定法に対応する、液膜法、薄膜法での測定結果をそれぞれ図 17, 18 に示す。

2-4. ポリソルベート 80

ポリソルベート 80 は、常温で油状の液体であるため、ポリソルベート 20 と同様にプリズム上に液体試料をのせて測定した。測定後も、プリズムは液体試料に覆われていることを確認した。ATR 法で得られたスペクトル (図 19) は、液膜法によって測定したスペクトル (図 20) と、 2860 cm^{-1} 付近のピークと 2920 cm^{-1} 付近のピークの相対強度が異なっていた。従って、ATR 法をポ

リソルベート 80 の確認試験に用いる場合には、ATR 法で測定したスペクトルを標準スペクトルとする必要があると考えた。

D. 考察

本研究では、食品添加物等の国内規格基準の向上などを目的にして、ATR 法による IR の確認試験への利用の可能性を検討した。測定試料としては、ポリビニルピロリドン及びポリソルベート類を取り上げ、従来の測定法と、ATR 法を比較検討した。

ポリビニルピロリドン類の検討において、重合度の異なる PVP25, PVP30, PVP90 を比較検討したところ、KBr 法や、ペースト法では、重合度の違いによってスペクトルが異なっており、また、いずれの化合物でも、吸湿に起因すると考えられるピークが観測された。一方、ATR 法で測定したところ、3 化合物は同じスペクトルとなり、吸湿によるピークも非常に小さかった。これらの結果は、ATR 法では、試料調製がほぼ不要であるため、試料調製時の吸湿を避けることができたためと考えられる。従って、PVP のように、重合度によって吸湿性が大きく変化し、ペースト法でも吸湿の生じるような取り扱いの難しい化合物には、ATR 法による測定が最も適していると考えた。

次に、構造の異なる 4 種のポリソルベート類を取り上げ、それぞれについて従来の液膜法や薄膜法と ATR 法で IR を測定し、検討した。その結果、いずれの化合物も、ATR 法で簡便な操作でスペクトルを得ることができたが、従来法と ATR 法ではスペクトルが異なっていた。さらに、ポリソルベート 65 は、他と比べて融点が高く、冬場の

気温の低い環境では、測定中に固化する恐れがあった。従って、ATR 法をポリソルベート類の確認試験に利用する場合には、構造の違いに由来する物性（融点）の違いに応じて、測定中に相変化が生じない適切な測定法を確立し、ATR 法で測定したスペクトルを標準スペクトルとすべきであると考えた。

E. 結論

食品添加物の規格基準の向上を目的として、食品添加物の確認試験に国際的に多用されている赤外スペクトル (IR) 法について、近年普及しつつある ATR 法の確認試験への利用の可能性を検討した。その結果、ポリビニルピロリドンのような極めて吸湿性の高い化合物の場合、従来汎用されていた KBr 法やペースト法では試料調整中に吸湿が生じるのに対し、ATR 法は試料調製が不要のため、吸湿のない本来のスペクトルが得られることが分かった。また、ポリソルベート類に関しては、ATR 法で簡便に測定できる一方、物性の違いに応じて、適切な測定法を確立する必要があることも分かった。従って、食品添加物の確認試験に、ATR 法を積極的に取り入れていくべきであり、品目毎に測定条件を調査し、ATR 法での測定条件と標準 IR の確立が必要であると結論した。

F 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

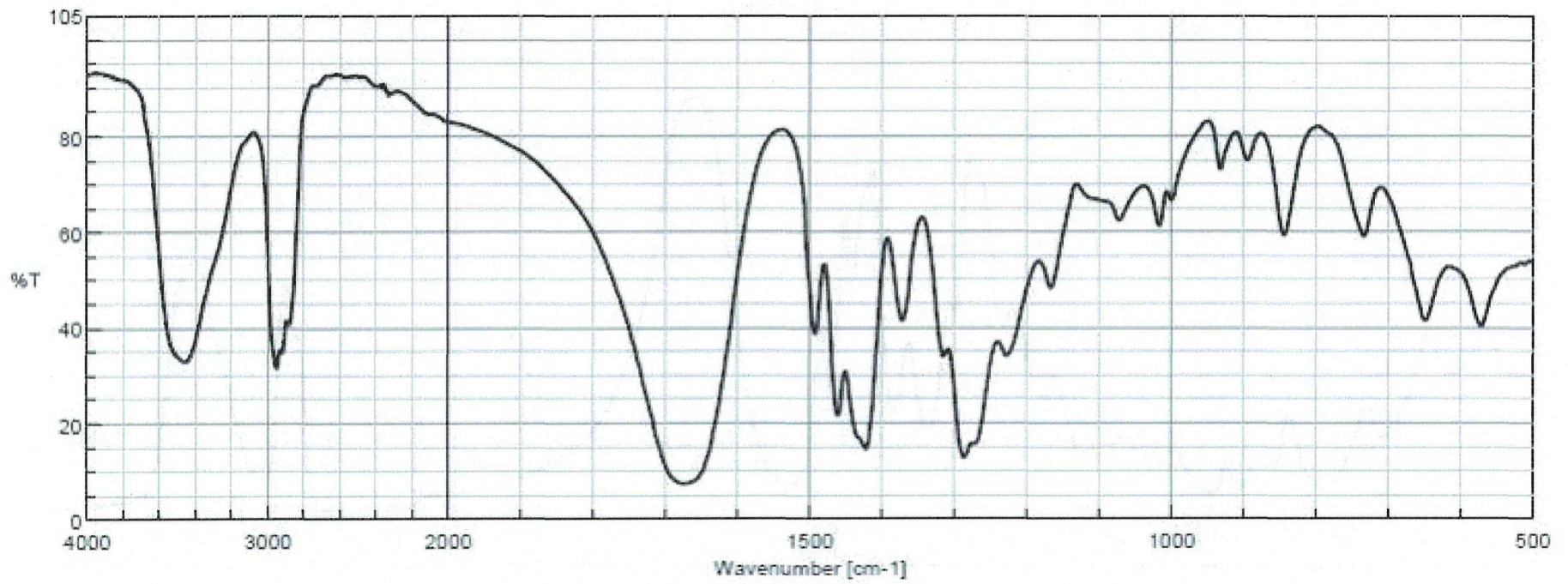


図 1. PVP25 (KBr 法)

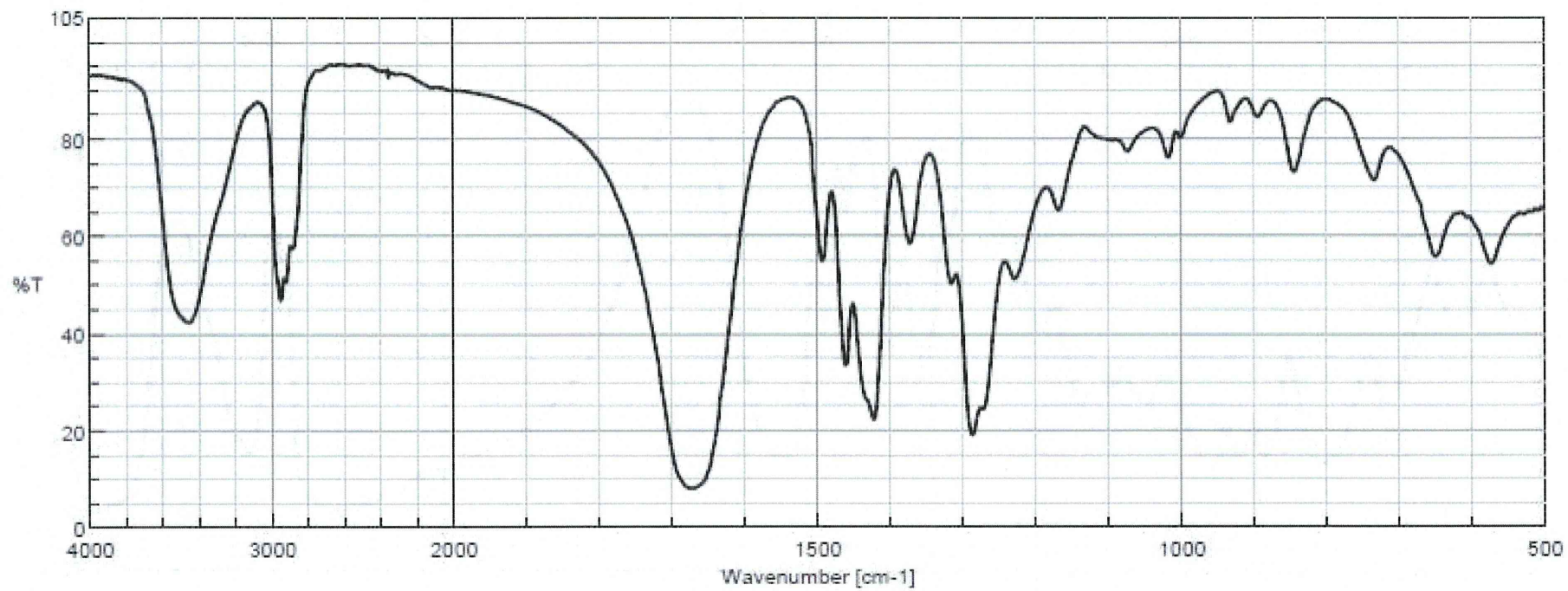


図 2. PVP30 (KBr 法)

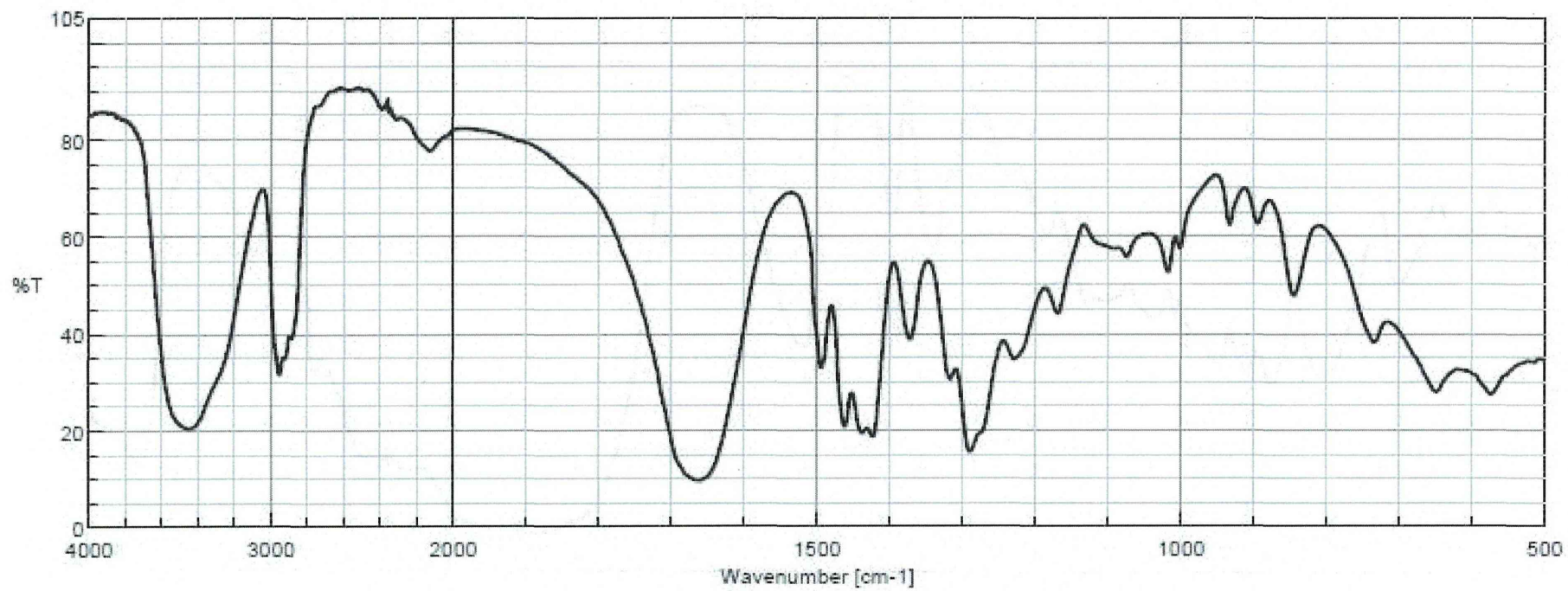


図 3. PVP90 (KBr 法)

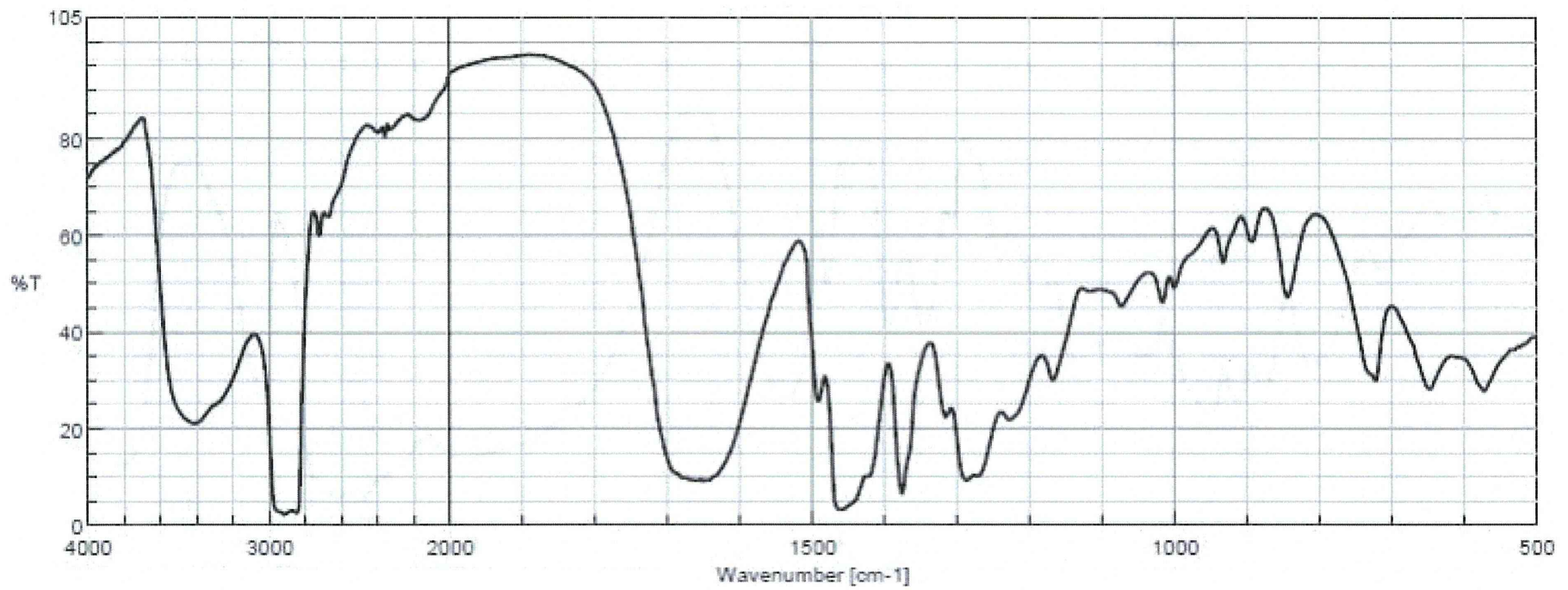


図 4. PVP25 (ペースト法)

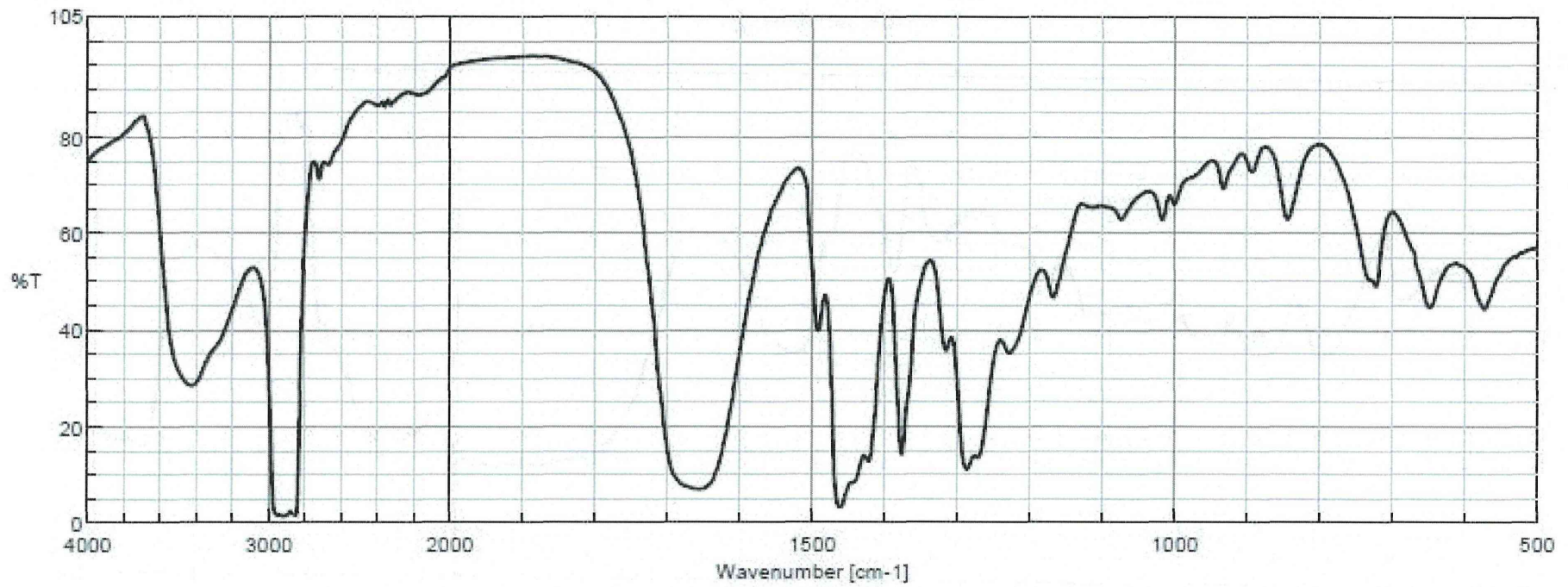


図 5. PVP30 (ペースト法)

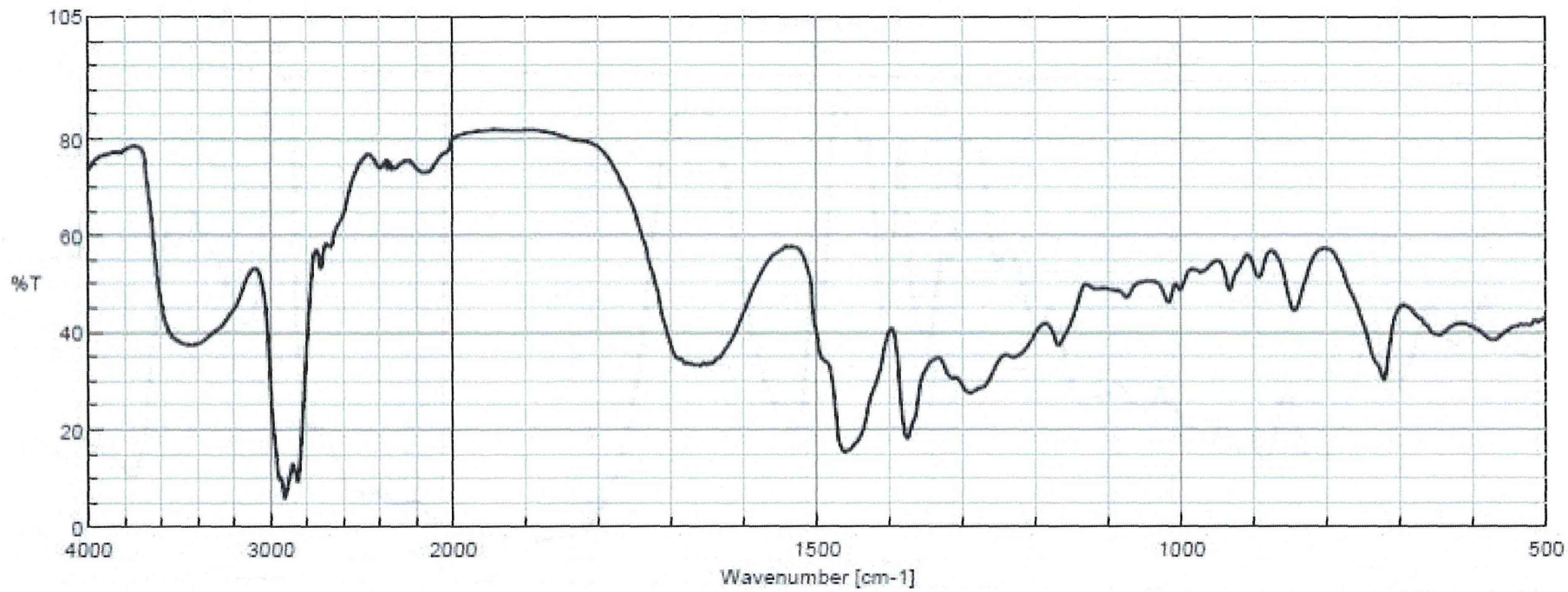


図 6. PVP90 (ペースト法)

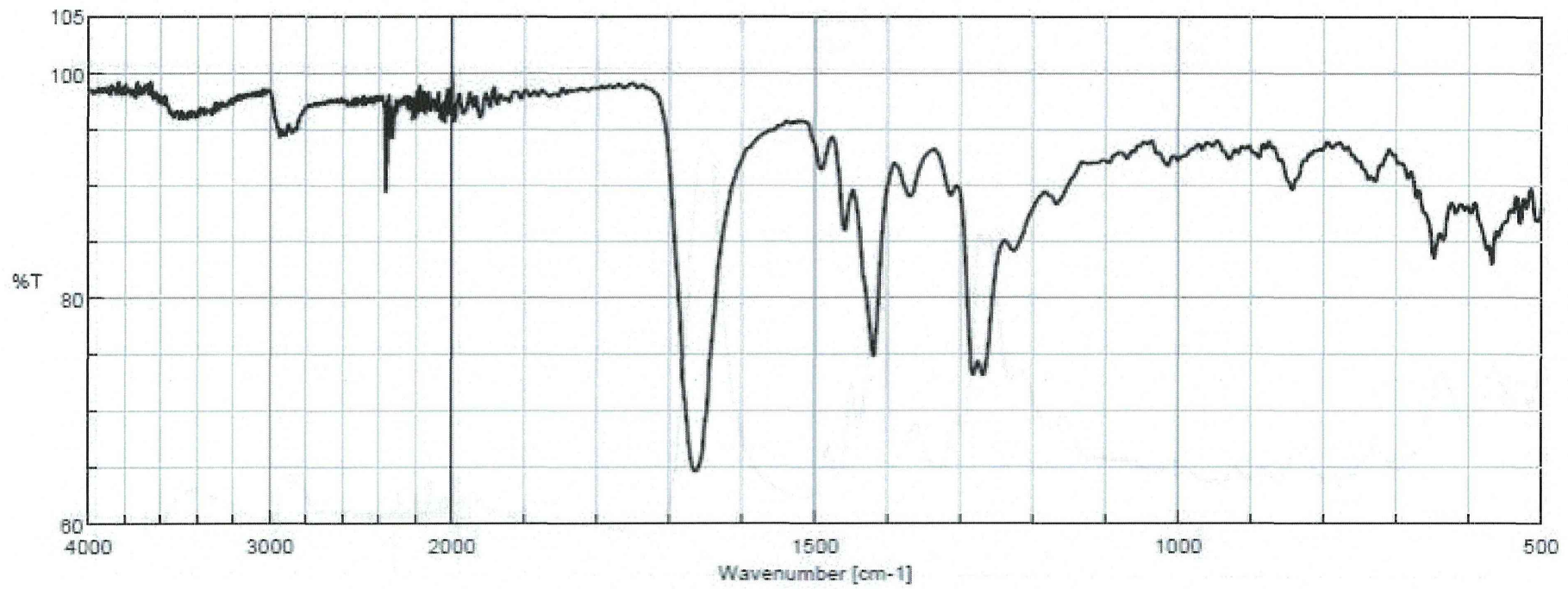


图 7. PVP25 (ATR 法)