

Table 1-3 X病院給食の献立
(2001年)

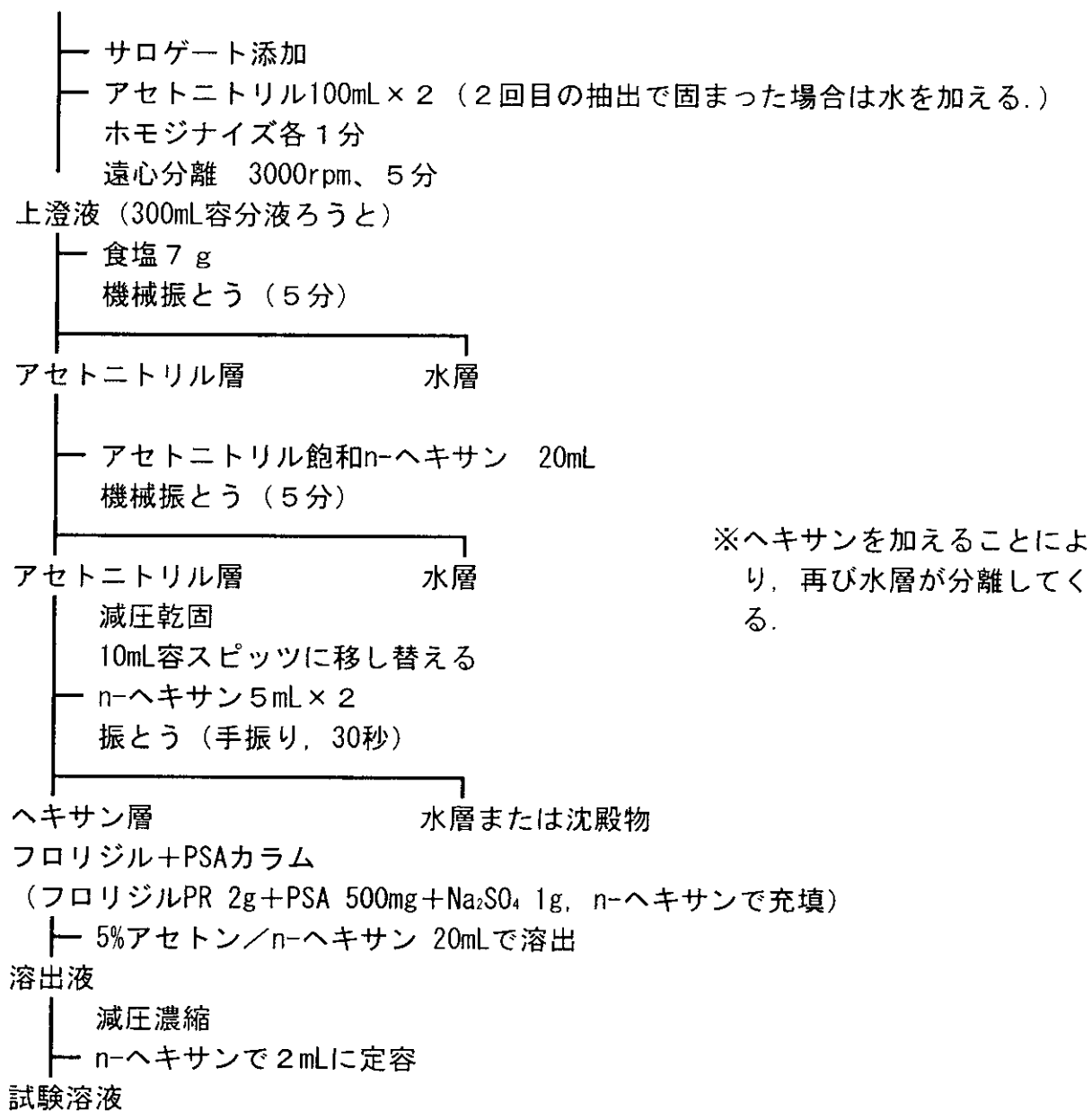
月／日	(曜)	朝食	昼食	夕食
8/28	(火)	レーズンパン マーガリン チーズ キウイフルーツ(切) 牛乳	米飯 レモン蒸し(紅さけ) ポイルキャベツ(きゅうり、トマト) ぜんまい炒め煮(厚揚げ、人参) ふりかけ	米飯 天ぷら(大正えび、イカ、さつまいも) 天つゆ かに酢(きゅうり、紅たで) 冷奴(青ねぎ、糸かつお)
8/29	(水)	食パン イチゴジャム・マーガリン チーズ オレンジ(切) 牛乳	米飯 チキン付け焼き(しょうが、青ねぎ) ソテー(キャベツ、玉ねぎ、ピーマン、ボンレスハム等) きんぴられんこん(人参、こんにゃく) 野沢菜漬け	炊き込み御飯(鶏肉、ごぼう、人参、油揚げ、グリーンピース、干椎茸) 塩焼き(たい) 二色和え(チンゲン菜、人参) すまし汁(そうめん、ナルト巻、みつば)
8/30	(木)	牛乳パン リンゴジャム・マーガリン 混合ソーセージ パインナップル(切) 牛乳	米飯 親子とじ(鶏肉、鶏卵、玉ねぎ、白菜等) 浸し(ほうれん草、花かつお) 漬物(かつお大根)	米飯 煮魚(かれい) ばん三糸(きゅうり、春雨、錦糸卵、コースハム) けんちん汁(豆腐、油揚げ、人参、こんにゃく、青ねぎ)
8/31	(金)	イエローパン ブルーベリージャム・マーガリン リン キウイフルーツ(切) 牛乳	米飯 ウニ焼き(さわら) 煮付(焼き豆腐、じゃが芋、人参、キヌサヤ) わさび和え(きゅうり、鶏ささ身、赤とさかのり) 高菜漬け	米飯 ヘレカツ(牛肉ヒレ) ケチャップソース 添え野菜(キャベツ、アスパラガス、ブチトマト) 煮浸し(平天、青菜)
9/1	(土)	黒糖ロール マーガリン チーズ オレンジ(切) 牛乳	米飯 クリームシチュー(鶏肉、じゃが芋、玉ねぎ、人参等) 辛子和え(小松菜、ちくわ、人参) はりはり漬け	米飯 塩焼き(さんま) 大根おろし、すだち 若竹煮 ナムル(大豆もやし、人参、しょうが)
9/2	(日)	バターロール ママレード・マーガリン ゆで卵 バナナ 牛乳	米飯 牛肉の七味焼き(青ねぎ) 酢みそかけ(きゅうり、ゆでだこ、紅たで) 煮付(里芋、グリーンピース) 味付のり	米飯 フィッシュピカタ(たら) フライドポテト ごま和え(チンゲン菜) コンソメスープ(玉ねぎ、人参)
9/3	(月)	クロワッサン ブルーベリージャム フルーツゼリーリング味 牛乳	カレーライス(牛肉、玉ねぎ、じゃが芋、人参等) グリーンサラダ(グリーンボール、赤パプリカ、玉ねぎ、きゅうり) 福神漬け ヨーグルト	米飯 南蛮漬け(メルルーサ、玉ねぎ、ピーマン、人参) 炊き合わせ(高野豆腐、かぼちゃ、大根等) みぶ菜漬け

料理・食材名の表記方法は、各病院の方式による。
各試料の重量はTable 4に記載した。

Scheme 1 食品混合物中のフタル酸エステル類試験法

サロゲート濃度：d-体 各40ng/g, ヘキサン溶液 1 mLとして添加

試料（ホモジネート） 50g



水50mLを同様に操作して空試験を行い、操作ブランク値を求める。

PSA+フロリジルカラム：アセトン10mL、次いでヘキサン10mLで予備洗浄する。

Table 2 病院食分析期間中の操作ブランク値及びLOD

(ng/g)

		DPrP	DBP	DPeP	DHexP	BBP	DEHA	DCHP	DEHP	DINP
機関A (n=7)	blank平均(ng/g)		10.1			1.1	0.9		13.9	
	blank SD(ng/g)		3.9			0.3	0.4		5.2	
	blank最小値		7.0			0.5	0.1		8.8	
	blank最大値		15.9			1.6	1.3		23.0	
	LOD1(SD*3)		11.6			1.0	1.2		15.6	
	LOD2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	4
	LOD3	0.1	11.6	0.1	0.1	1.0	1.2	0.1	15.6	4
	(参考:H11年度の LOD3)	(0.1)	(22.5)	(0.1)	(0.1)	(1.5)	(0.4)	(0.1)	(23.0)	(4)
	LOQ(LOD3*2)	0.2	23.2	0.2	0.2	2.1	2.4	0.2	31.2	8
機関B (n=14)	blank平均(ng/g)		10.9			0.0	0.1		5.6	
	blank SD(ng/g)		5.0			0.1	0.1		3.8	
	blank最小値		5.8			0.0	0.0		2.3	
	blank最大値		22.2			0.4	0.4		14.0	
	LOD1(SD*3)		15.1			0.3	0.4		11.5	
	LOD2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.1	0.1	5
	LOD3	0.1	15.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.1	11.5	5
	(参考:H11年度の LOD3)	(0.1)	(4.4)	(0.1)	(0.1)	(0.1)	(0.1)	(0.1)	(5.4)	(6)
	LOQ(LOD3*2)	0.2	30.2	0.2	0.2	1.0	1.0	0.2	23.0	10
機関C (n=11)	blank平均(ng/g)		2.3			0.0	0.2		6.7	
	blank SD(ng/g)		0.8			0.0	0.4		2.1	
	blank最小値		1.5			0.0	0.0		3.9	
	blank最大値		3.9			0.1	1.2		11.2	
	LOD1(SD*3)		2.3			0.1	1.2		6.2	
	LOD2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.2	0.2	6
	LOD3	0.1	2.3	0.1	0.1	0.4	1.2	0.2	6.2	6
	(参考:H11年度の LOD3)	(0.1)	(1.6)	(0.1)	(0.1)	(0.3)	(0.6)	(0.2)	(3.8)	(10)
	LOQ(LOD3*2)	0.2	4.6	0.2	0.2	0.8	2.4	0.4	12.4	12
3機関共通のLOD		0.1	15.1	0.1	0.1	1.0	1.2	0.2	15.6	6
(参考:H11年度の 3機関共通のLOD)		(0.1)	(22.5)	(0.1)	(0.1)	(1.5)	(0.6)	(0.2)	(23.0)	(10)

試料中濃度に換算した値(ng/g)。

空欄は、空試験で検出されなかったもの。

LOD1は操作ブランク値の標準偏差の3倍。

LOD2はGC/MSの機械的な検出下限値(S/N=3)

LOD3はLOD1及びLOD2の大きい方。測定値の算出に使用したLODはLOD3である。

LOQは定量下限値。LOD3の2倍とした。

有効数字は、LOD1は小数点以下1桁までとした。LOD2は各化合物で異なる。

3機関共通のLODとは、各機関のLOD3の中で最も大きい値。

Table 3 病院給食試料からのフタル酸エステル類検出濃度

各測定値は2試行の平均値。DPrP, DPeP, DHexP, DCHPIはすべての病院給食試料において不検出。
検出下限値以上で定量下限値未満の測定値は()内に示した。

Table 3-1 V病院給食からのフタル酸エステル類検出濃度(ng/g)

	DBP	BBP	DEHA	DEHP	DINP
検出下限値(LOD3)	11.6	1.0	1.2	15.6	4
1 9/10 朝	ND	4.5	(1.3)	148	ND
2 9/10 昼	ND	2.3	15.4	115	ND
3 9/10 夜	ND	2.4	(1.9)	200	ND
4 9/11 朝	ND	2.6	ND	114	ND
5 9/11 昼	ND	ND	19.7	46	ND
6 9/11 夜	ND	(2.0)	2.5	150	ND
7 9/12 朝	ND	4.9	2.8	143	ND
8 9/12 昼	ND	(1.6)	19.3	255	ND
9 9/12 夜	ND	(1.7)	2.4	33	ND
10 9/13 朝	ND	(1.0)	ND	112	ND
11 9/13 昼	(14)	2.3	ND	89	ND
12 9/13 夜	ND	ND	(1.8)	37	ND
13 9/14 朝	(13)	(1.4)	(1.6)	70	ND
14 9/14 昼	ND	ND	(1.3)	36	ND
15 9/14 夜	ND	(1.9)	5.0	85	ND
16 9/15 朝	ND	2.2	4.5	59	ND
17 9/15 昼	ND	ND	15.3	92	ND
18 9/15 夜	(15)	18.0	ND	117	ND
19 9/16 朝	ND	2.8	(1.2)	185	ND
20 9/16 昼	ND	ND	(1.3)	34	ND
21 9/16 夜	ND	(1.3)	(1.6)	44	ND
平均				103	

Table 3-2 W病院給食からのフタル酸エステル類検出濃度(ng/g)

	DBP	BBP	DEHA	DEHP	DINP
検出下限値(LOD3)	15.1	0.5	0.5	11.5	5
1 7/16 朝	ND	ND	9.8	70	ND
2 7/16 昼	ND	ND	ND	675	ND
3 7/16 夜	ND	ND	ND	48	10
4 7/17 朝	ND	ND	10.7	50	ND
5 7/17 昼	ND	ND	ND	(22)	ND
6 7/17 夜	ND	ND	ND	139	ND
7 7/18 朝	ND	ND	12.4	52	ND
8 7/18 昼	61	5.0	4.9	292	24
9 7/18 夜	ND	ND	ND	23	(7)
10 7/19 朝	ND	1.1	14.3	60	ND
11 7/19 昼	ND	ND	6.7	199	ND
12 7/19 夜	ND	ND	ND	(20)	ND
13 7/20 朝	ND	ND	11.9	31	ND
14 7/20 昼	ND	ND	ND	58	ND
15 7/20 夜	ND	4.8	2.7	46	ND
16 7/21 朝	ND	ND	ND	(15)	ND
17 7/21 昼	ND	ND	17.7	121	ND
18 7/21 夜	ND	ND	ND	24	ND
19 7/22 朝	ND	ND	12.2	45	ND
20 7/22 昼	(22)	ND	3.4	104	ND
21 7/22 夜	ND	2.2	ND	65	ND
平均				103	

Table 3-3 X病院給食からのフタル酸エステル類検出濃度(ng/g)

		DBP	BBP	DEHA	DEHP	DINP
	検出下限値(LOD3)	2.3	0.4	1.2	6.2	6
1	8/28 朝	14.3	1.3	17.9	74	ND
2	8/28 昼	(3.1)	1.4	ND	41	ND
3	8/28 夜	7.4	7.2	14.4	80	ND
4	8/29 朝	13.5	1.0	27.4	70	ND
5	8/29 昼	22.7	1.3	ND	29	ND
6	8/29 夜	5.7	0.9	7.0	77	ND
7	8/30 朝	11.7	(0.6)	13.1	43	ND
8	8/30 昼	ND	1.3	ND	29	ND
9	8/30 夜	ND	1.6	23.5	170	ND
10	8/31 朝	4.5	(0.7)	15.8	48	ND
11	8/31 昼	ND	1.8	ND	136	ND
12	8/31 夜	(3.7)	1.5	2.4	117	ND
13	9/1 朝	27.1	1.4	12.6	74	ND
14	9/1 昼	5.1	27.1	65.4	342	ND
15	9/1 夜	ND	0.9	ND	ND	ND
16	9/2 朝	(3.7)	(0.7)	13.0	33	ND
17	9/2 昼	ND	ND	ND	(6)	ND
18	9/2 夜	ND	2.2	0.9	25	ND
19	9/3 朝	16.9	(0.5)	30.8	115	ND
20	9/3 昼	5.4	0.9	14.3	43	ND
21	9/3 夜	(4.0)	4.2	9.5	58	ND
平均						

Table 4 病院給食一食当たりのフタル酸エステル類摂取量(μg)

DPrP, DPeP, DHexP, DCHPはすべての病院給食試料において不検出。

検出下限値以上で定量下限値未満の測定値は()内に示した。

検出下限値未満の試料については、LODの20%相当のフタル酸エステル類が含まれているものとして計算。
(アンダーラインで示す。)Table 4-1 V病院給食一食当たりのフタル酸エステル類摂取量(μg)

No.	試料名	重量(g)	DBP	BBP	DEHA	DEHP	DINP
1	9/10 朝	486.8	<u>1.1</u>	2.2	(0.7)	72	<u>0.39</u>
2	9/10 昼	839.4	<u>2.0</u>	1.9	12.9	97	<u>0.67</u>
3	9/10 夜	747.5	<u>1.7</u>	1.8	(1.4)	149	<u>0.60</u>
4	9/11 朝	509.6	<u>1.2</u>	1.3	<u>0.1</u>	58	<u>0.41</u>
5	9/11 昼	655.5	<u>1.5</u>	<u>0.1</u>	12.9	30	<u>0.52</u>
6	9/11 夜	846.1	<u>2.0</u>	(1.7)	2.1	127	<u>0.68</u>
7	9/12 朝	482.1	<u>1.1</u>	2.4	1.3	69	<u>0.39</u>
8	9/12 昼	690.9	<u>1.6</u>	(1.1)	13.3	176	<u>0.55</u>
9	9/12 夜	591.5	<u>1.4</u>	(1.0)	1.4	20	<u>0.47</u>
10	9/13 朝	500.0	<u>1.2</u>	(0.5)	<u>0.1</u>	56	<u>0.40</u>
11	9/13 昼	524.7	(7.1)	1.2	<u>0.1</u>	47	<u>0.42</u>
12	9/13 夜	1098.1	<u>2.6</u>	<u>0.2</u>	(2.0)	41	<u>0.88</u>
13	9/14 朝	520.0	(6.7)	(0.7)	(0.9)	36	<u>0.42</u>
14	9/14 昼	463.2	<u>1.1</u>	<u>0.1</u>	(0.6)	17	<u>0.37</u>
15	9/14 夜	672.4	<u>1.6</u>	(1.2)	3.4	57	<u>0.54</u>
16	9/15 朝	475.2	<u>1.1</u>	1.0	2.1	28	<u>0.38</u>
17	9/15 昼	717.7	<u>1.7</u>	<u>0.1</u>	11.0	66	<u>0.57</u>
18	9/15 夜	621.3	(9.2)	11.2	<u>0.1</u>	72	<u>0.50</u>
19	9/16 朝	450.4	<u>1.0</u>	1.3	(0.5)	83	<u>0.36</u>
20	9/16 昼	572.4	<u>1.3</u>	<u>0.1</u>	(0.7)	19	<u>0.46</u>
21	9/16 夜	797.1	<u>1.9</u>	(1.1)	(1.3)	35	<u>0.64</u>
平均		631.5	2.4	1.5	3.3	65	0.51

Table 4-2 W病院給食一食当たりのフタル酸エステル類摂取量(μg)

No.	試料名	重量(g)	DBP	BBP	DEHA	DEHP	DINP
1	7/16 朝	556	<u>1.7</u>	<u>0.06</u>	5.4	39	<u>0.6</u>
2	7/16 昼	605	<u>1.8</u>	<u>0.06</u>	<u>0.1</u>	408	<u>0.6</u>
3	7/16 夜	447	<u>1.3</u>	<u>0.04</u>	<u>0.0</u>	22	4.6
4	7/17 朝	612	<u>1.8</u>	<u>0.06</u>	6.5	31	<u>0.6</u>
5	7/17 昼	540	<u>1.6</u>	<u>0.05</u>	<u>0.1</u>	(12)	<u>0.5</u>
6	7/17 夜	506	<u>1.5</u>	<u>0.05</u>	<u>0.1</u>	70	<u>0.5</u>
7	7/18 朝	630	<u>1.9</u>	<u>0.06</u>	7.8	33	<u>0.6</u>
8	7/18 昼	449	27.4	2.25	2.2	131	10.8
9	7/18 夜	427	<u>1.3</u>	<u>0.04</u>	<u>0.0</u>	10	(3.0)
10	7/19 朝	514	<u>1.6</u>	0.57	7.4	31	<u>0.5</u>
11	7/19 昼	650	<u>2.0</u>	<u>0.07</u>	4.4	129	<u>0.7</u>
12	7/19 夜	542	<u>1.6</u>	<u>0.05</u>	<u>0.1</u>	(11)	<u>0.5</u>
13	7/20 朝	547	<u>1.7</u>	<u>0.05</u>	6.5	17	<u>0.5</u>
14	7/20 昼	489	<u>1.5</u>	<u>0.05</u>	<u>0.0</u>	28	<u>0.5</u>
15	7/20 夜	469	<u>1.4</u>	2.25	1.3	21	<u>0.5</u>
16	7/21 朝	466	<u>1.4</u>	<u>0.05</u>	<u>0.0</u>	(7)	<u>0.5</u>
17	7/21 昼	528	<u>1.6</u>	<u>0.05</u>	9.3	64	<u>0.5</u>
18	7/21 夜	479	<u>1.4</u>	<u>0.05</u>	<u>0.0</u>	11	<u>0.5</u>
19	7/22 朝	614	<u>1.9</u>	<u>0.06</u>	7.5	28	<u>0.6</u>
20	7/22 昼	555	(12.4)	<u>0.06</u>	1.9	58	<u>0.6</u>
21	7/22 夜	577	<u>1.7</u>	1.27	<u>0.1</u>	37	<u>0.6</u>
平均		533.4	3.4	0.35	2.9	57	1.3

Table 4-3 X病院給食一食当たりのフタル酸エステル類摂取量(μg)

No.	試料名	重量(g)	DBP	BBP	DEHA	DEHP	DINP
1	8/28 朝	424.3	6.1	0.5	7.6	31.3	<u>0.51</u>
2	8/28 昼	358.9	(1.1)	0.5	<u>0.1</u>	14.7	<u>0.43</u>
3	8/28 夜	466.0	3.5	3.3	6.7	37.1	<u>0.56</u>
4	8/29 朝	497.9	6.7	0.5	13.6	35.0	<u>0.60</u>
5	8/29 昼	322.5	7.3	0.4	<u>0.1</u>	9.4	<u>0.39</u>
6	8/29 夜	565.9	3.2	0.5	3.9	43.8	<u>0.68</u>
7	8/30 朝	492.1	5.7	(0.3)	6.4	21.0	<u>0.59</u>
8	8/30 昼	616.7	<u>0.3</u>	0.8	<u>0.1</u>	18.1	<u>0.74</u>
9	8/30 夜	706.3	<u>0.3</u>	1.1	16.6	120.0	<u>0.85</u>
10	8/31 朝	392.6	1.8	(0.3)	6.2	18.8	<u>0.47</u>
11	8/31 昼	373.0	<u>0.2</u>	0.7	<u>0.1</u>	50.7	<u>0.45</u>
12	8/31 夜	717.8	(2.7)	1.1	1.7	84.2	<u>0.86</u>
13	9/1 朝	479.7	13.0	0.7	6.0	35.7	<u>0.58</u>
14	9/1 昼	509.0	2.6	13.8	33.3	173.8	<u>0.61</u>
15	9/1 夜	518.7	<u>0.2</u>	0.4	<u>0.1</u>	0.6	<u>0.62</u>
16	9/2 朝	470.0	(1.7)	(0.3)	6.1	15.7	<u>0.56</u>
17	9/2 昼	355.0	<u>0.2</u>	<u>0.0</u>	<u>0.1</u>	(2.2)	<u>0.43</u>
18	9/2 夜	449.7	<u>0.2</u>	1.0	0.4	11.3	<u>0.54</u>
19	9/3 朝	348.9	5.9	(0.2)	10.8	40.1	<u>0.42</u>
20	9/3 昼	363.6	2.0	0.3	5.2	15.6	<u>0.44</u>
21	9/3 夜	542.8	(2.2)	2.3	5.2	31.5	<u>0.65</u>
平均		474.8	3.2	1.4	6.2	38.6	0.57

Table 5 病院給食1日分からのフタル酸エステル類摂取量(μg)

	重量(g)	DBP	BBP	DEHA	DEHP	DINP
V病院 9/10	2073.7	4.8	5.9	15.0	318	1.7
V病院 9/11	2011.2	4.7	3.1	15.1	215	1.6
V病院 9/12	1764.5	4.1	4.4	16.1	265	1.4
V病院 9/13	2122.8	10.8	1.9	2.3	143	1.7
V病院 9/14	1655.6	9.3	2.1	4.9	110	1.3
V病院 9/15	1814.2	12.0	12.4	13.3	167	1.5
V病院 9/16	1819.9	4.2	2.4	2.5	138	1.5
V病院平均	1894.6	7.1	4.6	9.9	194	1.5
W病院 7/16	1608	4.9	0.2	5.6	469	5.7
W病院 7/17	1658	5.0	0.2	6.7	113	1.7
W病院 7/18	1506	30.6	2.4	10.1	174	14.5
W病院 7/19	1706	5.2	0.7	11.8	171	1.7
W病院 7/20	1505	4.5	2.4	7.8	66	1.5
W病院 7/21	1473	4.4	0.1	9.4	82	1.5
W病院 7/22	1746	16.0	1.4	9.4	123	1.7
W病院平均	1600.3	10.1	1.0	8.7	171	4.0
X病院 8/28	1249.2	10.6	4.4	14.4	83	1.5
X病院 8/29	1386.3	17.2	1.4	17.7	88	1.7
X病院 8/30	1815.1	6.3	2.2	23.2	159	2.2
X病院 8/31	1483.4	4.6	2.0	8.0	154	1.8
X病院 9/1	1507.4	15.8	15.0	39.4	210	1.8
X病院 9/2	1274.7	2.1	1.4	6.6	29	1.5
X病院 9/3	1255.3	10.0	2.7	21.2	87	1.5
X病院平均	1424.5	9.5	4.2	18.6	116	1.7
3病院平均	1639.8	8.9	3.3	12.4	160	2.4
参考:平成11年度		(9.6)	(4.7)	(86.4)	(519)	(62.1)

Table 6 病院給食1日分からの各フタル酸エステル類摂取量の体重50kgのヒトのTDIに対する比(%)

	DBP	BBP	DEHA	DEHP	DINP
TDI($\mu\text{g}/50\text{kg体重}/\text{日}$)	5000	10000	15000	2000	7500
V病院 9/10	0.1	0.06	0.10	15.9	0.02
V病院 9/11	0.1	0.03	0.10	10.8	0.02
V病院 9/12	0.1	0.04	0.11	13.2	0.02
V病院 9/13	0.2	0.02	0.02	7.2	0.02
V病院 9/14	0.2	0.02	0.03	5.5	0.02
V病院 9/15	0.2	0.12	0.09	8.3	0.02
V病院 9/16	0.1	0.02	0.02	6.9	0.02
V病院平均	0.1	0.05	0.07	9.7	0.02
W病院 7/16	0.1	0.00	0.04	23.4	0.08
W病院 7/17	0.1	0.00	0.04	5.6	0.02
W病院 7/18	0.6	0.02	0.07	8.7	0.19
W病院 7/19	0.1	0.01	0.08	8.6	0.02
W病院 7/20	0.1	0.02	0.05	3.3	0.02
W病院 7/21	0.1	0.00	0.06	4.1	0.02
W病院 7/22	0.3	0.01	0.06	6.1	0.02
W病院平均	0.2	0.01	0.06	8.6	0.05
X病院 8/28	0.2	0.04	0.10	4.2	0.02
X病院 8/29	0.3	0.01	0.12	4.4	0.02
X病院 8/30	0.1	0.02	0.15	8.0	0.03
X病院 8/31	0.1	0.02	0.05	7.7	0.02
X病院 9/1	0.3	0.15	0.26	10.5	0.02
X病院 9/2	0.0	0.01	0.04	1.5	0.02
X病院 9/3	0.2	0.03	0.14	4.4	0.02
X病院平均	0.2	0.04	0.12	5.8	0.02
3病院平均	0.2	0.03	0.08	8.0	0.03

Fig. 1 病院給食試料一日分からの各フタル酸エステル類の摂取量の変化

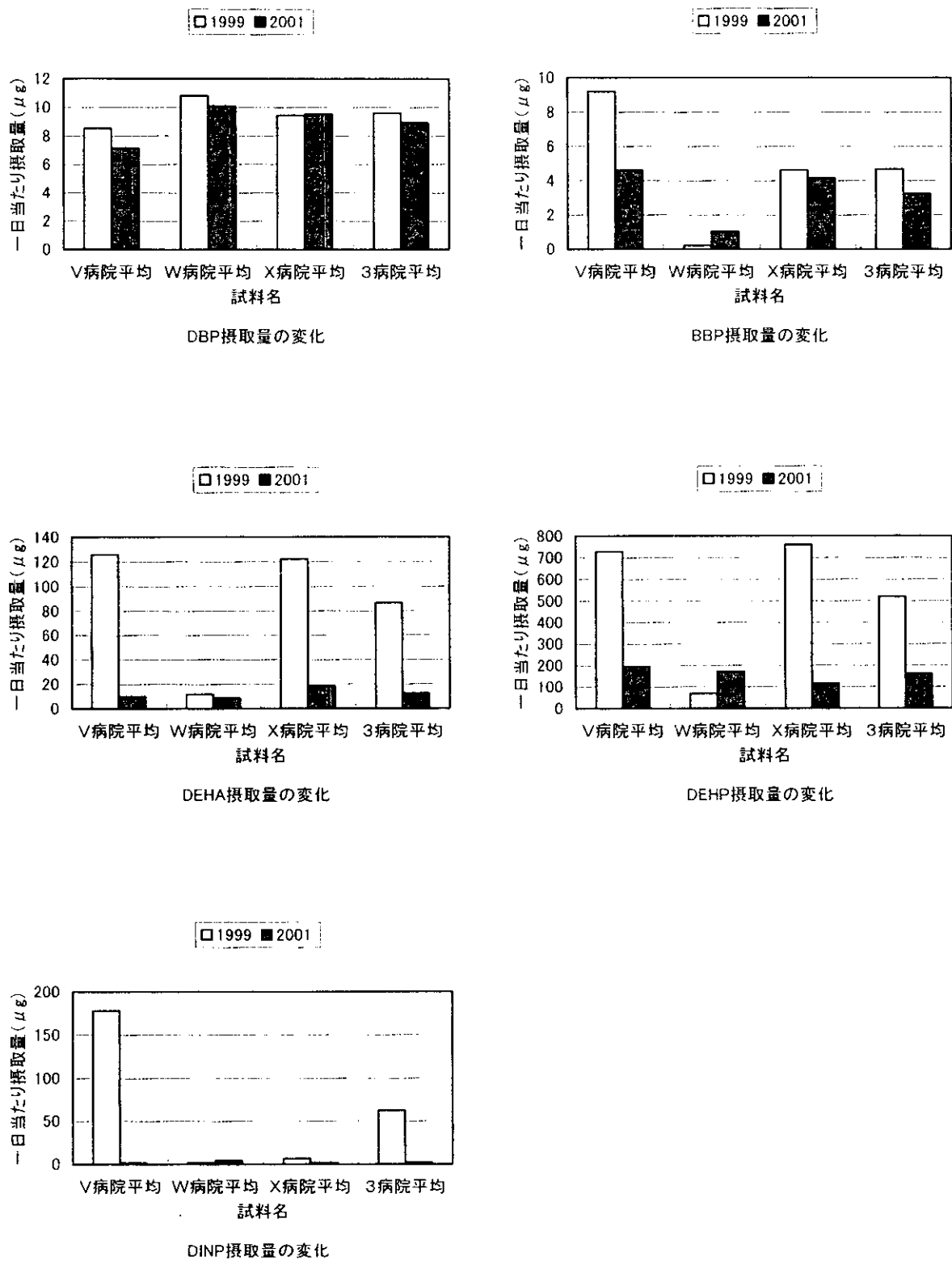


Table 7 (参考) 病院給食1日分からのフタル酸エステル類摂取量 (μg)

不検出のフタル酸エステル類について、Table 2に示した3機関共通のLODの20%を含有するものとして計算。

	重量(g)	DBP	BBP	DEHA	DEHP	DINP
V病院 9/10	2073.7	6.3	5.9	15.0	318	2.5
V病院 9/11	2011.2	6.1	3.1	15.1	215	2.4
V病院 9/12	1764.5	5.3	4.4	16.1	265	2.1
V病院 9/13	2122.8	11.9	1.9	2.3	143	2.5
V病院 9/14	1655.6	10.1	2.1	4.9	110	2.0
V病院 9/15	1814.2	12.8	12.4	13.3	167	2.2
V病院 9/16	1819.9	5.5	2.4	2.5	138	2.2
V病院平均	1894.6	8.3	4.6	9.9	194	2.3
W病院 7/16	1608	4.9	0.3	5.7	469	6.0
W病院 7/17	1658	5.0	0.3	6.8	113	2.0
W病院 7/18	1506	30.6	2.5	10.1	174	14.6
W病院 7/19	1706	5.2	0.8	11.8	171	2.0
W病院 7/20	1505	4.5	2.5	7.9	66	1.8
W病院 7/21	1473	4.4	0.3	9.6	82	1.8
W病院 7/22	1746	16.0	1.5	9.5	123	2.1
W病院平均	1600.3	10.1	1.2	8.8	171	4.3
X病院 8/28	1249.2	10.6	4.4	14.4	83	1.5
X病院 8/29	1386.3	17.2	1.4	17.7	88	1.7
X病院 8/30	1815.1	9.7	2.2	23.2	159	2.2
X病院 8/31	1483.4	5.5	2.0	8.0	154	1.8
X病院 9/1	1507.4	17.1	15.0	39.4	211	1.8
X病院 9/2	1274.7	4.2	1.4	6.6	29	1.5
X病院 9/3	1255.3	10.0	2.7	21.2	87	1.5
X病院平均	1424.5	10.6	4.2	18.6	116	1.7
3病院平均	1639.8	9.7	3.3	12.4	160	2.8

Table 8 (参考) 病院給食1日分からの各フタル酸エステル類摂取量の体重50kgのヒトのTDIに対する比(%)

不検出のフタル酸エステル類について、Table 2に示した3機関共通のLODの20%を含有するものとして計算。

	DBP	BBP	DEHA	DEHP	DINP
TDI ($\mu\text{g}/50\text{kg}$ 体重/日)	5000	10000	15000	2000	7500
V病院 9/10	0.1	0.06	0.10	15.9	0.03
V病院 9/11	0.1	0.03	0.10	10.8	0.03
V病院 9/12	0.1	0.04	0.11	13.2	0.03
V病院 9/13	0.2	0.02	0.02	7.2	0.03
V病院 9/14	0.2	0.02	0.03	5.5	0.03
V病院 9/15	0.3	0.12	0.09	8.3	0.03
V病院 9/16	0.1	0.02	0.02	6.9	0.03
V病院平均	0.2	0.05	0.07	9.7	0.03
W病院 7/16	0.1	0.00	0.04	23.4	0.08
W病院 7/17	0.1	0.00	0.05	5.6	0.03
W病院 7/18	0.6	0.02	0.07	8.7	0.19
W病院 7/19	0.1	0.01	0.08	8.6	0.03
W病院 7/20	0.1	0.02	0.05	3.3	0.02
W病院 7/21	0.1	0.00	0.06	4.1	0.02
W病院 7/22	0.3	0.02	0.06	6.1	0.03
W病院平均	0.2	0.01	0.06	8.6	0.06
X病院 8/28	0.2	0.04	0.10	4.2	0.02
X病院 8/29	0.3	0.01	0.12	4.4	0.02
X病院 8/30	0.2	0.02	0.15	8.0	0.03
X病院 8/31	0.1	0.02	0.05	7.7	0.02
X病院 9/1	0.3	0.15	0.26	10.6	0.02
X病院 9/2	0.1	0.01	0.04	1.5	0.02
X病院 9/3	0.2	0.03	0.14	4.4	0.02
X病院平均	0.2	0.04	0.12	5.8	0.02
3病院平均	0.2	0.03	0.08	8.0	0.04

分担研究報告書

フタル酸エステル類の食品汚染実態及び摂取量に関する調査研究 ーキャップシーリング中の可塑剤使用実態及び食品への移行ー

分担研究者 津村ゆかり 国立医薬品食品衛生研究所大阪支所 食品試験部

研究要旨

当研究班は既に、調理に用いられたポリ塩化ビニル(PVC)製手袋及びホース中のフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)(DEHP)が食品中へ大量に移行することを発見しており、これに伴って厚生労働省は食品用器具・容器包装の規制を強化する方針である。食品に接触する用途で用いられる PVC 製品としては、びん詰め食品容器のキャップシーリングも代表例として挙げられ、輸入品を含む多種類の製品が流通していることから、これらに使用されている可塑剤の種類及び量に関する実態調査を行った。また、キャップシーリングに DEHP が使用されていた食品については、食品中への移行量も調査し、さらに、特に移行量が高かった食品について、種々の保存状態における移行量を検討した。油脂分の含まれる流動性の高い食品に対して、DEHP の移行が認められた。

研究協力者

外海泰秀 国立医薬品食品衛生研究所大阪支所
石光 進 国立医薬品食品衛生研究所大阪支所
吉井公彦 国立医薬品食品衛生研究所大阪支所
開原亜樹子 国立医薬品食品衛生研究所大阪支所

及び摂取量に関する調査研究の一環として、びん詰め食品のキャップシーリング中の可塑剤使用実態及び食品への移行について調査した。

当研究班は平成 11 年度の研究において、調理に用いられたポリ塩化ビニル(PVC)製手袋及びホース中のフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)(DEHP)が食品中へ大量に移行することを発見した^{1), 2)}。食品に接触する用途で用いられる PVC 製品としては、びん詰め食品容器のキャップシーリングも代表例

A. 研究目的

フタル酸エステル類の食品汚染実態

として挙げられることから³⁾，本年度は，これらに使用されている可塑剤の種類及び量に関する実態調査を行った。また，調査対象物質の中で耐容一日摂取量が最も低い DEHP が使用されている容器中の製品については，内容物への移行量も調査し，さらに，特に移行量が高かった食品について，種々の保存状態における移行量を検討した。

定量対象としたのは，Table 1 に示したとおり，フタル酸エステル 11 種，アジピン酸エステル 3 種，そしてセバシン酸ジブチル，*O*-アセチルクエン酸トリブチル，グリセロールジアセテートラウレートの計 17 種の可塑剤である。これらは，食品容器として使用される PVC 製品から検出された事例のある可塑剤である⁴⁾。

B. 研究方法

1. 試料

(1)びん詰め食品の実態調査試料：2001 年 4 ～ 11 月に大阪市内及び周辺地域で購入した市販食品 103 検体。その内容物・生産国別の内訳を Table 2 に示した。試料の購入に際しては，同一製造業者の同一系統の食品（イチゴジャムとリンゴジャム等）は複数にならないよう注意した。キャップシーリングについては全検体を分析し，内容物については，キャップシーリングから DEHP が検出された 12 検体を分析

した。

(2)可塑剤の溶出量検討試料：試料番号 37 の韓国産焼き肉のたれ（ガラス瓶入り）20 本（10 本 x 2 箱）。大阪市内のスーパーマーケットで 2001 年 10 月に購入。できる限り内容物がキャップに触れないよう注意しながら実験室まで運搬した。

2. 可塑剤標準品

Table 1 に示した 17 種の可塑剤：和光純薬，関東化学，東京化成，Riedel-de-Haën 製。これらのうち DINP，DIDP，DINA，DAA，DALG は各種異性体または同族体の混合物である。標準溶液はヘキサン溶液とした。

3. 内部標準

DEP-d4，DPrP-d4，DBP-d4，DPeP-d4，DHexP-d4，BBP-d4，DEHA-d8，DCHP-d4，DEHP-d4，DOP-d4，DNP-d4（計 11 化合物）；林純薬製，関東化学製。内部標準溶液は 2 μ g/mL のヘキサン溶液とした。

4. その他の試薬

アセトン，ヘキサン，無水硫酸ナトリウム，水：以上フタル酸エステル試験用（関東化学及び和光純薬製）；アセトニトリル，塩化ナトリウム：残留農薬試験用（和光純薬製）；フロリジル：フロリジン社製フロリジル PR；PSA：バリアン社製 BONDESIL PSA 40 μ m。

5. 器具・試薬の前処理

ガラス器具は 200℃で 2 時間加熱し、使用直前にヘキサンで洗浄した。塩化ナトリウム、フロリジルは 200℃で 2 時間加熱した。

6. キャップシーリング中の可塑剤含有量試験法

試料（瓶詰め食品）容器のキャップの内側を水道水で洗浄し、キムワイプで軽く拭き取った。次いでキャップシーリングをカッターナイフではがし、鋏で細切した。細切した試料約 0.1g を正確に秤量し、100 mL 容のメスフラスコに入れ、約 70 mL のヘキサンを加えた。時々振り混ぜながら、37℃で 16 時間放置した後、室温に戻し、ヘキサンを加えて定容した。メスフラスコ内の上澄液 1 mL を採って、内部標準溶液 1 mL を加え、これを GC/MS の試験溶液とした。

10%以上可塑剤が検出された場合は、50 倍に希釈して再度測定した。

7. キャップシーリングからの可塑剤溶出模擬実験

高濃度の DEHP が検出された韓国産焼き肉のたれについて、未開封の状態の下記の条件で各 3 検体（計 12 検体）を操作した。

①無操作

②横倒しにして振とう機で 1 時間振とう（室温 21℃）

③倒立させて 25℃で 3 日間放置

④倒立させて 5℃で 3 日間放置

操作終了後、均一な試料を採取するため、内容物をいったん三角フラスコ（加熱処理済）に移して振り混ぜてから 50g 採取した。これを本年度の病院給食の試験方法(p.20)で分析した。

8. GC/MS条件

機種：島津 QP-5050 + GC-17A + AOC-20i；カラム：J&W DB-5（膜厚 0.25 μ m，内径 0.25mm，長さ 30m）；気化室温度：260℃；カラム槽温度：50℃（1 min）→（10℃/min）→ 270℃（27min）；キャリアガス：高純度ヘリウム 圧力 100kPa；全流量：20mL/min；注入方法：スプリットレス（サンプリング時間：3 min）；インターフェース温度：260℃；注入量：1 μ L；検出器電圧：1.30kV。

9. 定量法

試料液を GC/MS に注入し、各可塑剤のピーク面積を内部標準のピーク面積で割った数値を標準溶液のそれと比較して定量した。DINP は主要な 5 本、DAA は 1 本、DALG は 2 本のピーク面積を合計して定量対象とした。DIDP、DINP、DINA はすべてのピークの面積を合計して定量対象とした。

食品試料については、測定日ごとに水 50mL を試料と同様に、かつ同時に操作して空試験値を求めた。一連の実験期間中の空試験値の平均を試料の測定値から差し引いて試料中検出量とした。空試験で検出される可塑剤につい

ではその検出値の標準偏差の3倍を、検出されない PhE については GC/MS で S/N 比が3となる濃度を検出下限値とした。検出下限値の2倍を定量下限値とした。

材質中の可塑剤については、0.1 % を検出下限値とした。

10. 添加回収試験

可塑剤混合溶液 A DEP, DPrP, DPcP, DHexP, BBP, DCHP, DOP, DEHA 各 500 ng/mL ; DBP, DEHP, DAA, DBS, ATBC, DALG 各 4,000ng/mL ; DIDP 10,000 ng/mL

可塑剤混合溶液 B DINP, DINA 各 8,000 ng/mL

上記のヘキササン溶液 1 mL をキャップシーリングの溶出試験液（対象可塑剤が何も検出されないことを確認したもの）2 mL に加え、さらに、内部標準溶液 1 mL を加えて GC/MS で各物質濃度を測定した。

11. 炎色反応による材質試験

河村らの方法⁴⁾に従って、キャップシーリング中の塩素成分の有無を確認した。

C. 研究結果及び考察

1. 試験法の検討

(1) キャップシーリング中の可塑剤

キャップシーリングの材質試験溶液に各可塑剤を添加して回収試験を行った。絶対検量線法による定量値と内部

標準法による定量値を比較した結果を Table 3 に示した。すべての可塑剤の安定同位元素標準品が入手できたわけではないため、アジピン酸エステル類については DEHA-d8 を、ATBC, DBS, DALG については BBP-d4 を内部標準とした。いずれの可塑剤についても、内部標準で補正した場合に 100 % に近い回収率が得られたため、測定値は内部標準で補正した値を採用することとした。

(2) 食品試料中の可塑剤

食品試料中の可塑剤の添加回収率は、別の分担研究班の報告書中に示したとおり (p.89), DBP 99.1%, BBP 98.8%, DEHA 98.2%, DEHP 88.6%, DINP 112.6%であった。

サロゲートによる補正の結果、食品試料からの回収率は良好であった。DINP は 100%を超える回収率であったが、これは多数の異性体の混合物であるため d-体の標準品が市販されておらず、n-化合物の d-体をサロゲートとしたためと考えられる。

2. 材質試験結果

各試料からの可塑剤検出量は Table 4 に示したとおりであった。DEP, DPrP, DBP, DPcP, DHexP, BBP, DOP, DAA, DINA, DBS はすべての試料において不検出であった。DEHP は塩素を含むキャップシーリング 93 検体中 33 検体から 0.1 ~ 52.6 % の範囲で検出された。

DEHA, DCHP, DINP, DIDP, ATBC, DALG も検出された。対象とした 17 種の可塑剤のいずれかが検出された試料数は、93 検体中 62 検体であり、日本製（23 検体中 15 検体で検出）輸入品（70 検体中 47 検体で検出）共に 6 ～ 7 割の製品で可塑剤の種類が特定された。一方、いずれの可塑剤も検出されない検体が 3 割強あったが、これらにはエポキシ化大豆油^{5) 6)}などが使用されている可能性がある。

3. 食品試験結果

材質試験で DEHP が検出された試料については、内容物の食品中の可塑剤も分析した。その結果を Table 5 に示した。韓国産焼肉のたれから、特に高濃度（約 42ppm）の DEHP が検出され、香港産豆板醤、コロンビア産アンデスポテト、日本産黒ゴマスブレッドからも DEHP が検出された。これらはキャップシーリングからの溶出と考えられる。香港産豆板醤中の DEHA も、キャップシーリング中から検出されていることから、溶出したものと考えられる。一方、韓国産焼肉のたれ中の ATBC やその他の検体中の DBP 及び BBP はキャップシーリングからは検出されておらず、別の経路からの混入と考えられる。コロンビア産アンデスポテト中の DBP は特に高い値であったが、DBP は可塑剤よりも溶剤として使用される場合が多く、製造工程における混入の可

能性がある。

マスタード、チャツネ、佃煮のように流動性がほとんど無い内容物の場合は、購入時点でキャップとの接触は生じておらず、可塑剤の移行も起こっていなかった。それに対して、たれやポテト（水煮）では、内容物に流動性があるため、可塑剤が移行しやすいものと考えられる。特に「焼肉のたれ」は原材料として油が使用されているため、高い濃度が溶出したと考えられた。

4. 各食品からの可塑剤摂取量

それぞれの食品を食用とした場合の各可塑剤の摂取量を Table 6 に示した。香辛料・ジャム等は 20g、野菜は 100g を一回に摂取するものと仮定した。体重 50kg のヒトにおける耐容一日摂取量 (TDI) を再下段に示した。DEHP の TDI については、平成 12 年 6 月に通知された⁷⁾ 40 ～ 140 μ g/kg 体重/day の値のうち下限の値を用いた。その他の可塑剤については欧州における TDI^{8) 9)}を用いた。いずれの食品においても、TDI を上回る可塑剤の摂取が生じる場合は無かった。

5. キャップシーリングからの溶出模擬実験

内容物から特に高濃度の DEHP が検出された「焼き肉のたれ」について、種々の条件でキャップシーリングと内容物を接触させて、DEHP の移行状況を検討した。その結果を Table 7 に示

した。この試験期間中の DEHP の検出下限値は $0.04 \mu\text{g/g}$ 、定量下限値は $0.08 \mu\text{g/g}$ であり、検出量はすべて定量下限値を上回っていた。

無操作の試料中の DEHP 濃度は平均 $46.7 \mu\text{g/g}$ であったが、横倒しで 1 時間振とうした場合は $316.2 \mu\text{g/g}$ 、倒立で 5°C 、5 日間放置した場合は $69.9 \mu\text{g/g}$ 、倒立で 25°C 、5 日間放置した場合は $70.5 \mu\text{g/g}$ であり、振とうによりキャップシーリング中の DEHP が内容物に移行する傾向が認められた。しかしながら、振とう後の内容物中の DEHP 濃度は $39.4 \sim 791.5 \mu\text{g/g}$ と非常にばらついており、個々の製品の状態の違いによって溶出量が大きく異なることがうかがわれた。

5 日間放置においては、約 50 % DEHP の含有量が増加し、その増加量は 5°C においても 25°C においても差が無かった。無操作の試料中に $46.7 \mu\text{g/g}$ とかなり高濃度の DEHP が含有されていたが、これは、製造や運搬の過程でキャップシーリングから移行したものと考えられる。びん詰め食品は、キャップの内側の殺菌のために、加熱処理時に倒立させて内容物とキャップ内面を接触させる場合がある。このような工程で DEHP の溶出が起こっている可能性がある。

6. 既存の調査例との比較

Hirayama らは 1993 ～ 1999 年に日本

国内で販売されていた国産 25 検体・輸入 73 検体のびん詰め食品のキャップシーリングを調査した結果、DEHP、DEHA、DIDP、DINP、DALG の 5 種の可塑剤が検出されたとしている³⁾。今回著者らはこの 5 種に加えて DCHP (中国産ジャム等 4 検体) 及び ATBC (日本産日本酒、イタリア産アンチョビ等 8 検体) を検出した。Hirayama らの調査においても DCHP 及び ATBC は対象化合物とされていたが、検出例は無かった。

Hirayama らの調査では、国産食品のキャップシーリングにおいては DEHP と DALG の使用頻度が高く、輸入品は DIDP、DINP、DEHP の使用頻度が高いとされているが、この傾向は本研究においても同様であった。Hirayama らは輸入食品のキャップシーリングから DALG が検出された例はないとしているが、今回の調査では 4 検体の輸入食品 (原産国は香港、フィリピン、ハンガリー、オーストリア) のキャップシーリングから DALG が検出された。ただし、内容物が日本で小分けされて日本製の瓶に詰められている可能性もある。

なお、Hirayama らは瓶詰め食品の内容物中の可塑剤は調査していない。

D. 結論

国産 23 検体、輸入 80 検体の瓶詰め

食品のキャップシーリング中の可塑剤の種類及び含有量を調査した。その結果、DEHP, DEHA, DIDP, DINP, DALG, DCHP, ATBC の 7 種が検出された。DEHP が検出されたものについては、内容物についても可塑剤含有量を調査したが、TDI と比較して問題となる摂取量のものは無かった。

E. 参考文献

- 1) 外海泰秀, 今中雅章「平成 11 年度厚生科学研究費補助金 (生活安全総合研究事業) フタル酸エステル類及びフェノール類の食品汚染実態及び摂取量に関する調査研究報告書」(2000)
- 2) Tsumura, Y., Ishimitsu, S., Kaihara, A., Yoshii, K., Nakamura, Y., Tonogai, Y., Di (2-ethylhexyl) phthalate contamination of retail packed lunches caused by PVC gloves used in the preparation of foods. Food Add. Contam., 18, 569-579 (2001)
- 3) Hirayama, K., Tanaka, H., Kawana, K., Tani, T., Nakazawa, H. Analysis of plasticizers in cap-sealing resins for bottled foods. Food Add Contam., 18, 357-362 (2001)
- 4) 河村葉子, 互井千恵子, 前原玉枝, 山田隆”ポリ塩化ビニル及びポリ塩化ビニリデン製品中の残存添加剤”, 食衛誌. 40, 274-284 (1999).
- 5) Hammarling, L., Gustavsson, H., Svensson, K., Karlsson, S., Oskarsson, A., Migration of

epoxidized soya bean oil from plasticized PVC gaskets into baby food. Food Add. Contam., 15, 203-208 (1998).

- 6) Castle, L., Sharman, M., Gilbert, J., Analysis of the epoxidised soya bean oil additive in plastics by gas chromatography, J. Chromatogr., 437, 274-280 (1988).
- 7) 厚生省生活衛生局食品化学課長通知, 衛化第 3 1 号「塩化ビニル製手袋の食品への使用について」(平成 1 2 年 6 月 1 4 日)
- 8) EU Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE), Opinion on phthalate migration from soft PCV toys and child-care articles :Opinion expressed at the 6th CSTEE plenary meeting (Nov. 1998)
- 9) EU Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE), Opinion on the toxicological characteristics and risks of certain citrates and adipates used as a substitute for phthalates as plasticisers in certain soft PCV products (1999)

H. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

Table 1. 調査対象とした17種の可塑剤

No.	化合物名	略称	定量イオン (m/e)	確認イオン (m/e)	内部標準 *1	相対保持 時間 (RRT)*2
1	フタル酸ジエチル	DEP	149	177	DEP-d4	0.644
2	フタル酸ジ-n-プロピル	DPrP	149	191, 209	DPrP-d4	0.740
3	フタル酸ジ-n-ブチル	DBP	149	104, 150	DBP-d4	0.831
4	フタル酸ジ-n-ペンチル	DPeP	149	237	DPeP-d4	0.916
5	フタル酸ジ-n-ヘキシル	DHexP	149	251	DHexP-d4	0.995
6	フタル酸-n-ブチルベンジル	BBP	149	206	BBP-d4	1.000
7	フタル酸ジシクロヘキシル	DcHP	149	167	DCHP-d4	1.074
8	フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	DEHP	149	167, 279	DEHP-d4	1.078
9	フタル酸ジ-n-オクチル	DOP	149	279	DOP-d4	1.191
10	フタル酸ジイソノニル	DINP	149	149	DNP-d4	1.261
11	フタル酸ジイソデシル	DIDP	149	307	DNP-d4	1.383
12	アジピン酸ジ(2-エチルヘキシル)	DEHA	129	147	DEHA-d8	1.014
13	アジピン酸ジアルキル(n=6,8,10)	DAA	129	213	DEHA-d8	0.917
14	アジピン酸ジイソノニル	DINA	129	255	DEHA-d8	1.141
15	セバシン酸ジブチル	DBS	185	241	BBP-d4	0.925
16	O-アセチルクエン酸トリブチル	ATBC	185	129	BBP-d4	0.956
17	グリセロールジアセテートラウレート*3	DALG	159	183	BBP-d4	0.967

*1 フタル酸エステル類の内部標準の定量イオンは153。DEHA-d8の定量イオンは137。

*2 BBPの保持時間を1として表した相対保持時間。BBPの保持時間は22.775分。

DINP, DIDP, DAA, DINA, DALGの相対保持時間は、最も高いピークのもの。

*3 α -, β -, 混合物

Table 2 キャップシーリング中の可塑剤含有量実態調査試料数

原産国名	アルコール飲料	非アルコール飲料	魚・畜肉類	ジャム	シロップ・はちみつ	たれ・しょうゆ	ソース類	香辛料	野菜・果実・海藻類	油脂類	乳製品	合計
アジア	5		3	5		3	1		8	1		23
	10	1		2								16
				3	1							4
						2						2
		1							1			1
							1	1				2
								1				1
							1					1
								2				2
								1	1			2
									1			1
									1			1
												1
ヨーロッパ				1								1
				2	1							1
				1								2
				1								1
			1	1			2	3	1			8
									2			2
								1				6
				3					2			2
				2								2
				2				1				3
				1								1
				1				1	2		3	4
												3
アメリカ					1							1
			1				2		1			4
							1					1
								1				1
									1			1
									1			1
									1			1
オーストラリア							1					1
合計		2	5	24	3	5	9	12	24	1	3	103

Table 3 キャップシーリング材質試験添加回収率

No.	化合物名 (略称)	添加量 (%)	絶対検量線法		内部標準で補正	
			回収率 (%)	SD (%)	回収率 (%)	SD (%)
1	DEP	0.025	90.0	0.8	102.7	0.9
2	DPrP	0.025	88.7	0.7	102.5	0.8
3	DBP	0.2	90.0	1.8	102.2	1.7
4	DPeP	0.025	99.5	2.9	101.8	3.0
5	DHexP	0.025	107.4	2.4	99.7	2.2
6	BBP	0.025	108.0	4.0	102.8	3.0
7	DcHP	0.025	109.4	4.7	102.3	5.4
8	DEHP	0.2	107.0	2.3	100.0	2.0
9	DOP	0.025	121.0	11.2	106.1	9.8
10	DINP	0.4	95.3	49.7	93.1	7.2
11	DIDP	0.5	119.4	7.3	107.0	7.1
12	DEHA	0.025	113.5	5.6	103.2	6.2
13	DAA	0.2	104.4	4.1	94.9	5.0
14	DINA	0.4	97.7	35.7	95.6	10.2
15	DBS	0.2	108.0	2.9	102.9	5.5
16	ATBC	0.2	117.7	5.7	112.1	7.0
17	DALG	0.2	126.5	10.7	120.6	11.8

測定対象可塑剤を含まないことを確認した材質試験溶液に添加して回収率を求めた。
各3試行の平均値。