

千葉県における日常食品からの環境化学物質の一日摂取量(第1報)

— 重 金 属 —

保坂 久義 吉岡 康 加藤 嘉久 佐伯 政信

Daily Intake of Environmental Chemicals from Daily Foods In
Chida prefecture (I)
—Heavy Metals—

Hisayoshi HOSAKA, Yasushi YOSHIOKA, Yoshirsa KATO
and Masanobu SAEKI

〔まえがき〕

我々は、これまで個々の食品中における各種環境化学物質の存在量について継続的な調査を行ってきた。しかしながら、これらの物質の人体に及ぼす影響を評価する上でより重要な事は、直接人体に摂取される食事中での汚染実態である。今回、マーケットバスケット方式による“日常食品中の汚染物摂取量調査”(厚生省委託事業、内山充研究班)に参加し、千葉地域におけるPCB、農薬、重金属の1日摂取量調査を行ったので、ここではそのうちの重金属について報告する。

〔実験方法〕

採取食品名と1日摂取量および調理法を表-1に示す。

1. 分析試料：国民栄養調査の関東I地区(千葉県を含む)に基づき、89種の食品種から最も摂取頻度の高い品目を1品目あるいは複数品目を選び、昭和58年6月28日~30日の期間に千葉市内の一般市場より購入した。つぎに89食品種を食品の化学的性質に従い、I-XIII群に群別し、その他にXIV群として飲料水を加えた。食品の中で、通例調理を必要とする食品については、日常的な方法に従って調理を行った後に分析試料とした。図-1に食品の群別1日摂取量を示した。

2. 分析方法

(1) 試験溶液の調製：ヒ素、銅、亜鉛、ニッケル、マンガンについては、III、VI、XI群(各20g)、I、II、V、XII、XIII群(各30g)、VI~IX群(各50g)、XIV群(200g)を硫酸、硝酸、過塩素酸を用いて、湿式灰化し、試験溶液とした。カドミウム、鉛については、VI、XII群(各5g)、

その他の群(各20g)を石英皿にとり、低温灰化を行った。灰化後、0.1N硝酸20mlで溶解し、試験溶液とした。総水銀については試料各10gを硫酸、硝酸、過マンガン酸カリウムで湿式灰化し、試験溶液とした。

(2) 定量操作

カドミウム、鉛、銅、ニッケル：DDTC-MIBK抽出後、原子吸光計になって測定した。亜鉛、マンガン：試験溶液のまま原子吸光計で測定した。総水銀：還元気化フレームレス原子吸光計で測定した。表-2に今回の各金属の定量限界値を示した。

〔調査結果および考察〕

表-3に食品群別の重金属濃度($\mu\text{g/g}$)、1日摂取量($\mu\text{g/day/man}$)および水分含量(%)を示した。図-2に各食品群が各重金属の摂取にどの程度寄与しているかをみるために百分率で示した。表-4に、今回の調査結果を全国値²⁾およびWHO/FAOの1日摂取許容量(ADI)と比較した。

今回の本県の調査結果を1日摂取量の全国値²⁾と比較すると、鉛と総水銀が若干高かった他はほぼ同程度であった。

鉛：I、VIII群の濃度は $0.16\mu\text{g/g}$ と低いが、1日の摂取量として高く、摂取量比で見ると、2群共に30%以上を占めている。これはI、VIII群共に、食品の摂取量が多いためと考えられる。

カドミウム：I、II群が各20%以上を占め、全国値と比較すると、II群からのカドミウムの摂取量が多いのが特徴的であった。

総水銀：X、XI群にだけ検出され、X群からの摂取が85.7%と大部分を占めている。ヒ素：X群が濃度、摂取量とも高く、全体の50%を占め、次いで、I、VIII群が高かった。VIII群が高いのは海藻類が含まれているためと考えられる。

千葉県衛生研究所

(1984年9月29日受理)

表-1 (1) 採取食品名と1日摂取量および調理法

食品群	食品No.	食品名	摂取量g/day	調理法
I 米, 米加工品	2	精白米	208.6	炊く 焼く
	3	餅	6.8	
	3	赤飯		
II 穀類 種実類 いも類	4	押麦	0.7	蒸す 焼く
	5	小麦粉	6.8	
	6	食パン, フランスパン	48.9	ゆでる ゆでる ゆでる ゆでる
	7	菓子パン	4.7	
	8	ゆでめん(そば, うどん, 中華)	33.9	
	9	そば, そうめん, マカロニ, スパゲッティ	6.1	
	10	即席麺(袋, カップ)	3.5	
	11	とうもろこし	1.8	
	11	コーンフレーク		
	12	落花生(バター, さや)	1.3	
	12	アーモンド, カシューナッツ		
	13	さつまいも	9.9	
	14	じゃがいも	24.3	
	15	さといも, やまいも	13.3	
	16	こんにゃく, しらたき, ポテトチップ	12.1	
	III 砂糖類 菓子類	17	上白糖, ハチミツ	13.3
18		ジャム(イチゴ, オレンジ)	0.7	
19		キャラメル, ドロップ	0.8	
20		あられ, せんべい(揚, 醤油)	5.3	
21		ショートケーキ, カステラ	5.2	
22		ビスケット, クラッカ	2.2	
23		大福, 羊甘, 柏餅, チョコレート	13.9	
IV 油脂類	24	バター	2.5	
	25	マーガリン	1.7	
	26	サラダ油	11.1	
	27	ラード	0.2	
	28	マヨネーズ, ドレッシング	4.8	
V 豆類	29	味噌	19.2	焼く, 煮る 煮る
	30	豆腐(木綿, 絹, 焼, 卵)	29.2	
	31	油揚げ, かんもどき	7.4	
	32	凍り豆腐	5.5	
	33	煮豆(大豆, 昆布, うづら, うぐいす)	2.8	
	33	小倉あん(缶)		
VI 果実類	34	甘夏, グレープフルーツ	86.1	
	34	オレンジ, レモン		
	35	リンゴ(国光, フジ)	30.4	
	36	バナナ(フィリッピン, 台湾)	7.8	
	37	いちご	0.4	
	38	スイカ, ビワ, サクランボ, メロン	45.0	
	39	果汁(トマト, オレンジ, リンゴ, ブドウ)	10.3	
VII 緑黄色野菜類	40	ニンジン	14.6	ゆでる ゆでる いためる ゆでる ゆでる
	41	ホーレン草	24.9	
	42	ピーマン	4.9	
	43	かぶ(葉), ブロッコリ, こまつな, にら	17.9	
	43	アスパラ(グリーン)		
	43	パセリ, セロリ		
VIII その他の野菜類 きのこ類, 海藻類	44	大根	30.5	煮る 煮る
	45	玉ネギ	19.7	
	46	トマト	14.6	煮る 煮る 煮る 煮る 煮る 煮る 煮る 煮る 煮る 煮る
	47	キャベツ	20.5	
	48	キュウリ	13.4	
	49	白菜	16.5	
	50	枝豆, カブ(根), カボチャ, ゴボウ		
	50	どじょう, いんげん, さやえんどう, そら豆	49.2	
	50	タケノコ, ネギ, もやし, ナス		
	51	つけもの(野沢菜, 白菜)	20.8	
	52	つけもの(大根, ナス)	17.9	
	53	なめこ, しいたけ(生), マッシュルーム	7.2	
	54	浅草ノリ, トコロテン	4.7	
	54	わかめ, ひじき		

表-1 (2) 採取食品名と1日摂取量および調理法

食品群	食品No.	食品名	摂取量 g/day	調理法
IX 調味料 好飲料	55	醤油	20.7	
	56	ソース, トマトケチャップ	5.5	
	57	食塩	1.8	
	58	日本酒	17.4	
	59	ビール(ビール, 缶)	32.4	
	60	ウィスキー, ブドウ酒	5.7	
	61	コーラ		
	61	コーヒー	27.2	
	61	紅茶		2.4 g
	61	日本茶		15 g
X 魚介類	62	まぐろ, かつお	9.1	サシミ
	63	かれい, きんめだい	6.1	焼く
	64	あじ, いわし, さば, にしん, さんま	9.6	焼く
	65	さけ, ます	2.6	焼く
	66	ハマチ		サシミ
	66	うなぎ, わかさぎ, タチウオ	8.2	焼く
	67	いか, たこ		
	67	エビ, カニ	12.1	煮る
	68	あさり, しじみ, かき, ハマグリ	4.2	煮る
	69	サケ(塩づけ)	4.9	焼く
	70	しらす		
	70	干しあじ, 干しいわし	6.9	焼く
	71	缶詰(イワシ, まぐろ, さけ, さば, さんま)	2.1	
	72	佃煮(ハゼ, こうなご)	0.6	
73	かまぼこ, ちくわ, さつまあげ, はんぺん	13.4		
74	魚肉ソーセージ, 魚肉ハム	10.0		
XI 肉, 卵類	75	牛肉(もも肉, ばら肉)	11.4	いためる
	76	豚肉(もも肉, ばら肉)	37.2	いためる
	77	鶏肉	14.8	いためる
	78	鯨肉	0.7	いためる
	79	羊肉	0.9	いためる
	80	ハム(ロース, プレス), ウィンナーソー	12.1	
	81	卵(鶏, うづら)	39.0	ゆでる
	81	セージ		
XII 乳類	82	牛乳	108.4	
	83	チーズ(プロセス, 棒)	2.3	
	84	ヨーグルト, アイスクリーム	8.1	
XIII 加工食品, その他 の食品	85	ぎょうざ	1.9	いためる
	86	しゅうまい	1.7	蒸す
	87	コロッケ(肉, 野菜)	2.9	
	88	サラダ(ポテト, マカロニ, フレンチ)	0.7	
	89	カレールー	3.3	
XIV 飲料水		水道水	600	

ニッケル: 14群中11の群から検出され, そのうちV群からの摂取が42.7%を占めている。

銅, マンガン, 亜鉛: 微量必須元素である銅, マンガン, 亜鉛は全群より摂取されている。銅, マンガンはI, II, 群からの摂取が多く, VI, XII, XIII 群が少なかった。

ADIの定められている, 鉛, カドミウム, 水銀, ヒ素について, 今回の調査結果を比較してみると, いずれもADI値を大きく下まわっていた。

〔まとめ〕

1. マーケットバスケット方式による重金属の1日摂取量調査を行った。鉛, 総水銀は全国値と比べると若干

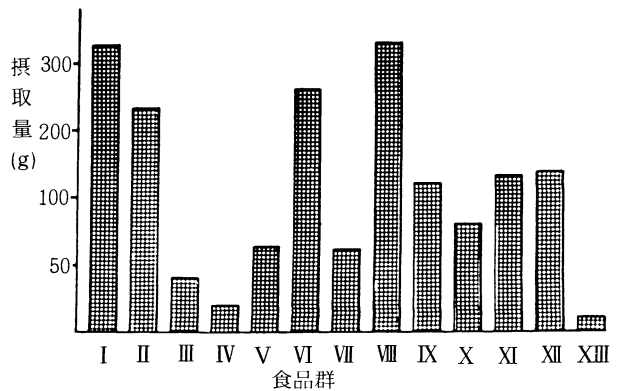


図-1 食品群別の1日摂取量 (g/day)

表-2 各重金属の群別定量限界値

FC No	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
T-Hg	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.0002
Cd	0.002	0.002	0.002	0.008	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.0002
Pb	0.02	0.02	0.02	0.08	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.002
Cu	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001
Zn	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001
Ni	0.015	0.015	0.015	0.03	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.03	0.015	0.0015
Mn	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.002
As	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.02	0.02	0.002

($\mu\text{g/g}$)

表-3 食品群別重金属濃度および1日摂取量

FC No	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Total
Moist%	72.3	76.5	40.5	6.4	71.2	86.4	92.4	91.7	88.7	75.8	69.1	86.0	57.4	-	-
T-Hg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.100	0.012	ND	ND	ND	9.88
As	0.22	ND	0.02	ND	ND	0.02	ND	0.17	ND	1.13	ND	ND	ND	ND	180.09
	47.46	-	0.66	-	-	3.60	-	36.92	-	91.45	-	-	-	-	-
Ni	0.09	0.10	0.21	ND	0.72	0.09	0.08	0.08	0.22	0.18	0.06	ND	0.26	ND	180.08
	20.3	17.3	8.63	-	46.2	16.2	5.25	17.4	24.3	14.7	7.05	-	2.75	-	-
Cd	0.038	0.045	0.024	ND	0.021	0.007	0.014	0.016	0.004	0.042	ND	ND	0.029	ND	27.80
	8.13	7.61	1.00	-	1.34	1.26	0.85	3.47	0.44	3.39	-	-	0.31	-	-
Pb	0.16	0.08	0.08	ND	0.06	0.09	ND	0.16	0.07	0.08	0.11	ND	0.11	ND	134.09
	33.9	13.8	3.32	-	3.72	16.2	-	34.8	7.75	6.77	12.7	-	1.13	-	-
Cu	1.86	1.12	1.20	0.07	2.00	0.55	0.86	0.54	1.30	1.80	0.57	0.04	1.17	0.006	1410.3
	400.0	186.8	49.8	1.4	126.7	99.0	53.8	115.1	143.9	146.8	66.3	4.8	12.3	3.6	-
Hn	5.4	3.7	4.2	0.22	6.7	0.83	2.5	1.9	3.6	2.4	0.36	0.15	6.5	ND	3822.4
	1152.6	622.6	172.6	4.5	432.1	149.4	157.4	412.7	398.5	191.9	42.3	17.8	68.0	-	-
Zn	5.7	3.9	4.7	0.5	8.9	0.6	0.4	2.5	2.1	15.0	17.9	3.8	6.0	0.01	7366.6
	1220.4	657.2	192.6	10.2	573.7	108.0	26.2	543.0	232.5	1208.0	2074.2	451.4	63.2	6.0	-

上段：濃度 ($\mu\text{g/g}$) 下段：1日摂取量 ($\mu\text{g/day/man}$)

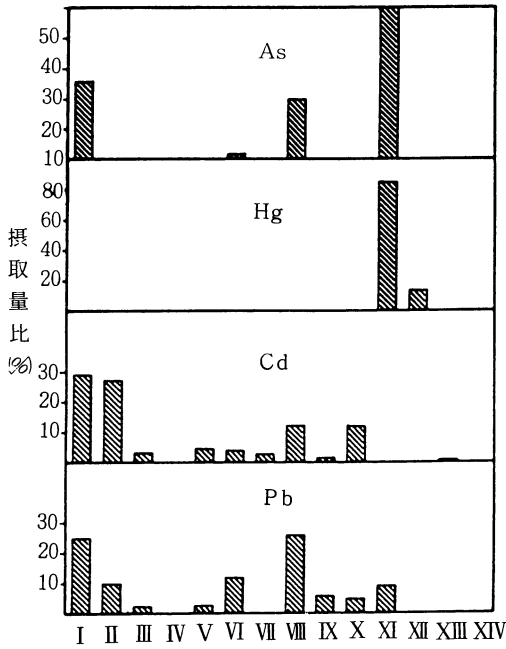


図-2 食品群別重金属摂取量比

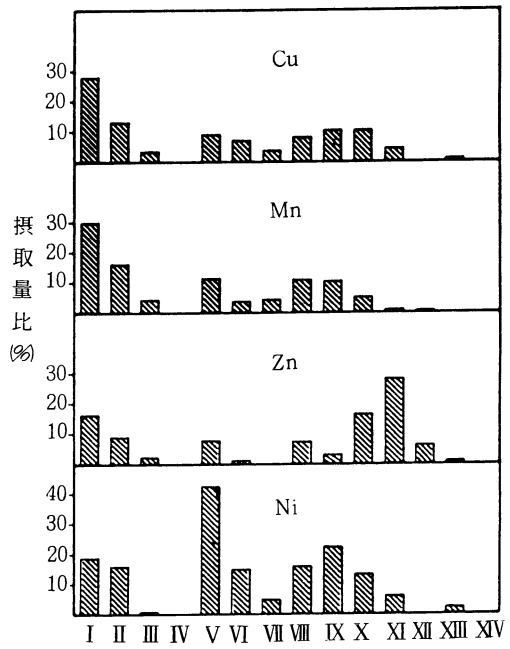


図-2(2) 食品群別重金属摂取量比

表-4 各重金属の1日摂取量の比較

金属名	全国平均	千葉県	A. D. I
Pb	48	134.09	400
Cd	32	27.8	60-70
As	150	180.09	3000
総Hg	6.9	9.88	40
Ni	-	95.12	-
Cu	1300	1410.3	-
Zn	9200	7366.6	-
Mn	4300	3822.2	-

全国平均, 千葉県: $\mu\text{g/day/man}$
 A. D. I: $\mu\text{g/day}/60 \text{ kg}$

高かった。

2. 群別摂取量比では、鉛は、I, VIII群 (51.2%), カドミウムはI, II群 (56.6%), 総水銀はX群 (85.7%), ヒ素はX, I, VIII群 (97.6%) に多かった。

3. 鉛, カドミウム, 総水銀, ヒ素のいずれもADIを大きく下回っていた。

文献

- 1) 厚生省 (1978): 国民栄養の現況, 昭和53年度版, P160, 第1出版
- 2) 内山充: 日常食品中の汚染物摂取量調査, 昭和57年度