

## [ノート]

## 兵庫県における食品からのヨウ素摂取量の実態調査

小林 直子\* 吉岡 直樹 三橋 隆夫

## Survey of Iodine Intake from Foods in Hyogo Prefecture

Naoko KOBAYASHI\*, Naoki YOSHIOKA and Takao MITSUHASHI

*Life Science Division, Public Health Science Research Center, Hyogo Prefectural Institute of Public Health and Consumer Sciences, 2-1-29, Arata-cho, Hyogo-ku, Kobe 652-0032, Japan*

Iodine intake from foods in Hyogo Prefecture from 2008 to 2010 was investigated. The daily intakes of iodine were 1,147  $\mu\text{g}$  (2008), 237  $\mu\text{g}$  (2009) and 452  $\mu\text{g}$  (2010), and these values were within range from the recommendation (130  $\mu\text{g}$ ) to the upper limit (2,200  $\mu\text{g}$ ) set by Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare. This suggests that Iodine intake in Hyogo Prefecture was adequate.

Among 13 food groups, group VIII containing seaweed had extremely much iodine intake, and iodine intake from foods was greatly dependent on the kind or amount of seaweed. The daily intake of iodine from 12 food groups except group VIII was about 180  $\mu\text{g}$ , filling the recommendation level.

## I はじめに

ヨウ素は生体の必須元素のひとつであり、体内に取り込まれたヨウ素は甲状腺に集積し、甲状腺ホルモンの構成要素として重要な役割を担っている<sup>1)</sup>。ヨウ素は欠乏すると発育障害や甲状腺腫を起こす恐れがあり、世界では食事及び飲料水中のヨウ素含有量が少ない地域で欠乏症が問題となっている。その一方で、ヨウ素の過剰摂取は、甲状腺機能低下症などの健康影響を引き起こすため、適量を摂取することが望ましいとされている。

WHOでは、ヨウ素の摂取量として1日に90~250  $\mu\text{g}$ を勧奨<sup>2)</sup>している。日本では、厚生労働省の「日本人の食事摂取基準」(2010年版)<sup>3)</sup>により成人の推奨量は130  $\mu\text{g}/\text{日}$ と示されている。なお、成人における推定平均必要量は93.9  $\mu\text{g}/\text{日}$ 、耐容上限量は2,200  $\mu\text{g}/\text{日}$ とされている。

適量のヨウ素摂取を目指すためには、まず現状で、日常の食事からどの程度ヨウ素を摂取しているかを知ることが必要となる。ヨウ素は食物では昆布やヒジキなど海藻類に多く含まれている<sup>4)</sup>。日本では、従来から海藻を食べる習慣があるため、日本人はヨウ素を多量に摂取していると考えられるが、ヨウ素摂取に関する調査例は少ない<sup>5) 6)</sup>。

また、2011年には福島原子力発電所の事故により、放射性ヨウ素やセシウムの環境及び食品への汚染が問題となった。人に対する放射性ヨウ素の影響を検討する際にも、日常食品からの非放射性ヨウ素の摂取量のデータが必要となる。

そこで今回、食品からのヨウ素摂取量を把握するため、兵庫県における実態調査を行ったので報告する。

## II 材料と方法

## 1. 試料

当所では厚生労働省委託の「残留農薬等一日摂取量調査」を実施しており、年度毎に食品試料を調製している。

食品は2008~2010年度の毎年1回、神戸市内の量販

健康科学部

\*別刷請求先：〒652-0032 神戸市兵庫区荒田町2-1-29  
兵庫県立健康生活科学研究所 健康科学研究センター  
健康科学部 小林 直子

Table 1 Daily Intakes of 13 Food Groups in Hyogo Prefecture

No.of Food group	Food groups	Typical food of each Food group	Daily intake(g/day)		
I	Rice and rice products	rice, rice cake etc.	329.6	329.6	313.3
II	Cereals,potatoes,seeds	flour, bread,noodles, potatoes, almond, chestnut etc.	178.7	178.7	168.4
III	Sugars and confectioneries	granulated suger, honey, cream puff, chocolate etc.	35.6	35.6	35.2
IV	Fats and oils	butter, margarine, lard, palm oil etc.	10.9	10.9	10.4
V	Pulses	soybean, <i>tofu</i> , fermented soybeans, bean jam etc.	51.3	51.3	52.4
VI	Fruits	strawberry, banana, blueberry jam etc.	116.8	116.8	99.0
VII	Green vegetables	carrot, spinach, pimento, broccoli etc.	107.3	107.3	100.0
VIII	Other vegetables, mushrooms and seaweeds	cabbage, radish, yellow pickled radish, mushroom,seaweed, <i>wakame</i> etc.	197.9	197.9	186.0
IX	Beverages	wine, beer, tea, coffee, cola, soda pop etc.	687.3	687.3	727.8
X	Fish and shellfish	sardine, tunny, scallop, lobster, herring etc.	81.3	81.3	82.3
XI	Meat and eggs	beef, pork, chicken, bacon, liver, egg, quail's egg etc.	124.0	124.0	126.9
XII	Milk and dairy products	milk, cheese, yogurt, ice cream etc.	126.0	126.0	119.7
XIII	Seasoning and spice	sauce, soy sauce, mayonnaise, vinegar, ketchup etc.	102.2	102.2	103.4

店でマーケットバスケット方式に従い購入した。各食品は、皮むき・加水などの前処理後、Table 1 に示したように 13 群に分類・計量し、通常の調理方法により処理した後、食品群ごとにホモジナイズした。また、各食品群の 1 日摂取量は食品摂取統計に従い、厚生労働省の国民健康・栄養調査の近畿 I ブロック（兵庫県・大阪府・京府）のデータ（Table 1）に基づいた。

## 2. 試薬および試液

ヨウ素標準溶液：関東化学㈱製のヨウ化カリウムの試薬特級品を用いた。ヨウ化物イオン 1.0 mg/mL の標準原液を調製し、この液を水で希釈し標準溶液とした。

n-ヘキサンは関東化学㈱製の残留農薬・PCB 試験用を用いた。水酸化カリウム、リン酸およびニクロム酸カリウムは和光純薬㈱製、また 3-ペンタノン東京化成㈱製の試薬特級品を用いた。

## 3. GC 装置及び測定条件

装置：島津製作所㈱製 GC-2010Plus（検出器：ECD）  
分析カラム：Rxi-1ms（Restek 社製, 30 m×0.25 mm i.d., 0.25 μm）

キャリアガス：ヘリウム（流速：1.0 mL/min）

試料注入口温度：240 °C

カラム温度：60 °C(2min)→10 °C/min→220 °C(10 min)

検出器温度：240 °C

注入量：2 μL

## 4. 試料溶液の調製

既報<sup>7)</sup>の高感度分析法に従い、Fig.1 に示す手順で試料溶液を調製した。すなわち、各食品群の試料 2.0 g を精秤し、4 M 水酸化カリウム溶液 4 mL を加えて電気炉で乾式灰化後、温水を用いて灰化物からヨウ素を抽出し、試料溶液とした。

## 5. 食品のヨウ素含量の定量

試料溶液中のヨウ素を 3-ペンタノンを用いてヨウ素誘導体に導いた後、生成した誘導体を ECD-GC で測定した<sup>7)</sup>。また、ヨウ素標準液（ヨウ化物イオンとして 0.005~0.04 μg/mL）を用いて試料溶液を同様に操作し、検量線を作成した。各食品群のヨウ素含有量は検量線を用いて算出した。

## 6. 添加回収試験

2009年度の調製試料の中で、3群(Ⅱ, Ⅺ, ⅩⅢ)を用い、ヨウ化物イオンを0.5 µg/gの試料濃度で添加し、回収試験(3試行)を行った。

### Ⅲ 結果及び考察

#### 1. 添加回収試験

3群での回収率の結果をTable 2に示した。Ⅱ群は96.6±7.1%, Ⅺ群は88.1±4.7%, ⅩⅢ群が90.6±16.0%であり、いずれも85%以上の良好な値であった。

#### 2. 食品群ごとのヨウ素含有量

2008~2010年度の3年の試料におけるヨウ素含有量の測定値をTable 3に示した。3年の平均値と比較すると、海藻類が含まれるⅧ群のヨウ素含有量が2 µg/g以上と最大であった。次はⅢ群とⅩ群の0.5 µg/g程度で、その他の10群では0.1 µg/g以下の低濃度であった。

#### 3. 食品群ごとのヨウ素1日摂取量

上項のヨウ素含有量に各食品群の1日摂取量(国民健康・栄養調査)(Table 1)を乗じて、各群からのヨウ素1日摂取量を算出したものを、Table 4に示した。1日摂取量においても前項と同様に、Ⅷ群が427.2 µg/日と最大であった。また、2番目のⅩ群は43.3 µg/日であり、Ⅷ群の1/10程度と摂取量にかなり差があった。

#### 4. 食品全体からのヨウ素1日摂取量

今回の調査では、ヨウ素の1日摂取量(13群の総量)は2008~2010年度でそれぞれ1,147 µg/日, 237 µg/日, 452 µg/日であった(Table 4)。これらの値には大きなバ

ラツキが見られたが、厚生労働省により示されたヨウ素摂取の推奨量130 µg/日と耐容上限量2,200 µg/日の範囲内であり、適量であると評価される。

また、Table 4でⅧ群以外の12群とⅧ群の2つに分けて1日摂取量を求めると、前者では3年間で180 µg/日, 174 µg/日及び201 µg/日とほぼ一定の値であった。

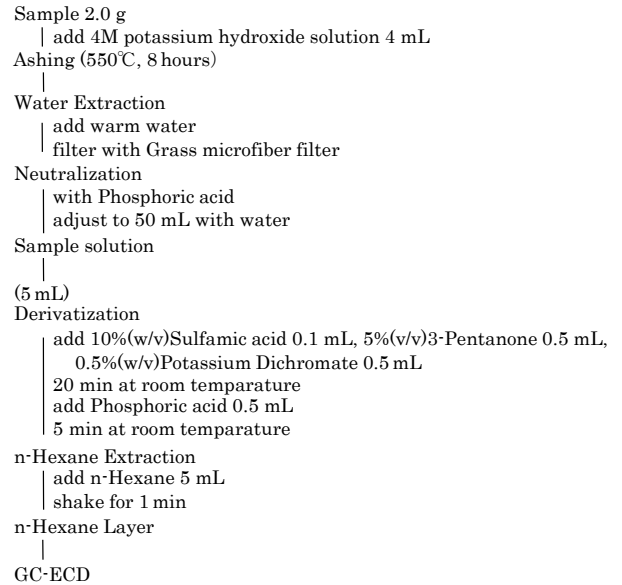


Fig.1 Schematic diagram to determine Iodine content of each food group.

Table 2 Recoveries of iodide added to food samples

Food group <sup>a)</sup>	Recovery (%) <sup>b)</sup>	RSD(%)
Ⅱ	96.6 ± 7.1	7.4
Ⅺ	88.1 ± 4.7	5.4
ⅩⅢ	90.6 ± 16.0	17.7

a) prepared in 2009 year

b) mean ± standard deviation, n=3

Table 3 Iodine Content in each food group (µg/g)

Year	Food group													Total
	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	X	Ⅺ	Ⅻ	ⅩⅢ	
2008	0.085	0.059	0.070	0.105	0.044	0.089	0.060	4.992	0.001	0.666	0.100	0.228	0.099	6.6
2009	0.040	0.052	0.931	0.042	0.078	0.039	0.050	0.324	0.015	0.447	0.094	0.191	0.051	2.4
2010	0.021	0.090	0.299	0.061	0.161	0.076	0.010	1.448	0.007	0.630	0.264	0.297	0.159	3.5
average*	0.049	0.067	0.433	0.069	0.095	0.068	0.040	2.254	0.008	0.581	0.153	0.239	0.103	4.2

\*:average of three years (2008-2010)

Table 4 Daily Intake of Iodine in each food group (µg/day)

Year	Food group													Total
	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	X	Ⅺ	Ⅻ	ⅩⅢ	
2008	36.7	20.5	3.0	1.1	2.7	10.5	6.3	967.4	1.0	49.1	10.0	28.7	10.1	1147.0
2009	17.2	17.9	40.1	0.5	5.2	4.6	5.2	63.2	10.0	34.1	9.6	24.1	5.2	237.1
2010	8.8	26.3	12.6	0.6	10.6	7.5	0.9	250.9	5.1	46.6	29.9	35.6	16.5	452.0
average*	20.9	21.6	18.6	0.7	6.2	7.5	4.1	427.2	5.3	43.3	16.5	29.4	10.6	612.0

\*:average of three years (2008-2010)

一方、後者は 967 µg/日、63 µg/日及び 251 µg/日と年度により 10 倍以上の差があった。

海藻類のヨウ素含有量には違いがあり、昆布はワカメやヒジキに比べて高値であることが知られている<sup>8)</sup>。今回の試料は食品を年度毎に購入し調製したものであるため、同じⅧ群でも年度により選んだ海藻類の種類が異なる。その結果、Ⅷ群のヨウ素含有量が変動し、上記の 1 日摂取量のバラツキの原因となったと考えられる。

なお、Ⅷ群を除く 12 群の 1 日摂取量は 3 年とも推奨量の 130 µg/日を超えており、Ⅷ群以外の食事からでもヨウ素の必要量を摂取できると考えられる。

#### IV 結 論

2008~2010 年度の兵庫県における食品からのヨウ素の摂取量について調査した。その結果、ヨウ素の 1 日摂取量はそれぞれ 1,147 µg/日、237 µg/日、452 µg/日、平均は 612 µg/日であり、3 年ともに、厚生労働省により示された推奨量 (130 µg/日) を満たし、耐容上限量 (2,200 µg /日) を下回っていた。これらの結果から、兵庫県におけるヨウ素摂取は適量であると考えられる。

また、ヨウ素含有量は海藻類を含むⅧ群がその他の 12 群に比べて突出しており、食品からのヨウ素摂取量は海藻類の種類とその摂取量に大きく依存すると考えられる。さらに、Ⅷ群以外の 12 群からのヨウ素の 1 日摂取量は 180 µg/日程度であり、Ⅷ群を除いたときでも推奨量の 130 µg/日を満たしていることが分かった。

今回の調査により、兵庫県の現状でのヨウ素摂取量を把握することができた。この結果は栄養面での指標とな

るだけでなく、原子力発電所の事故など、放射性ヨウ素による健康影響の検討が必要となる非常時にも、基礎資料として活用できると考えられる。

#### 文 献

- 1) 木村修一，左右田健次：微量元素と生体，p.74-80，秀潤社，東京（1987）
- 2) World Health Organization：Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination (3rd edition). 6 (2007)
- 3) 厚生労働省 日本人の食事摂取基準(2010 年版) 237-241 (2009)
- 4) 桂英輔，中道律子：日本食品中のヨード量．栄養と食糧，**2**，342-344 (1960)
- 5) 安永恵，千葉貴子，西岡千鶴：香川県における日常食品中のヨウ素及び臭素の摂取量について．香川県環境保健研究センター所報，**5**，68-72 (2006)
- 6) 安永恵，石川順子，氏家あけみ，西岡千鶴：香川県におけるヨウ素の摂取量について(第 2 報)．香川県環境保健研究センター所報，**8**，75-78 (2009)
- 7) Mitsuhashi,T. and Kaneda,Y.：Gas Chromatographic Determination of Total Iodine in Foods. J.Assoc.Off.Anal.Chem.，**73**，790-792 (1990)
- 8) 安達修一，松江睦子，川井英雄，細貝祐太郎，二宮隆博，岡田太郎：海藻中のヒ素，セレン，フッ素，およびヨウ素含有量について．食衛誌，**19**，491-495 (1978)