

《原 著》

食物からのヨウ素摂取量を推定するための食物摂取頻度調査票作成の試み

布施 養善¹⁾ 山口 暁²⁾ 山口 稔²⁾ 岡安 香織²⁾
植松 裕子²⁾ 大橋 俊則¹⁾ 紫芝 良昌¹⁾ 入江 實⁴⁾

要旨 人体に摂取されるヨウ素の大部分は食品に含まれ、また健常人では食物から摂取されたヨウ素の90%以上は尿中に排泄されると考えられている。現在の日本人のヨウ素摂取状況については全国的な、また正確なデータはない。目的：食物からのヨウ素摂取量を推定するための食事調査法の開発。

方法：1. 食物摂取頻度調査票の作成：調査票は食物リスト、摂取頻度およびポーションサイズに関する質問の3つの要素から成り、習慣的な摂取量を問うものである。食物リストにはヨウ素含有量の多い食物である海藻類14種類、だし・調味料8種類、魚介類5種類、その他5種類を選択した。摂取頻度に関する質問は10段階の選択肢を設定した。食品のヨウ素含有量は原材料的食品は日本食品成分表に記載された値を、加工食品では我々が測定した値を用い、標準的な実際の摂取量を60%と設定して、1日摂取量を算出した。2. 調査票の妥当性の検討：妊産婦のヨウ素代謝と甲状腺機能についての研究プロジェクトの一環として2005年10月～2006年8月までの期間に妊婦646名、褥婦221名、健康非妊婦人31名、合計898名に対し調査票の記入を求め、同時に随時尿中のヨウ素とクレアチニン濃度を測定した。結果：妊婦および対照例において本調査票によって推定したヨウ素摂取量は尿中ヨウ素排泄量と統計学的に有意な相関を示した。しかし褥婦においては有意ではなく、また推定ヨウ素摂取量と排泄量の比は0.25～0.42であり、妊娠分娩に伴うヨウ素代謝の変化による影響の可能性が考えられた。結論：本調査票は日常的な食物からのヨウ素摂取量を推定するのに有用と思われるが、今後さらに改訂をおこない、男性も含め幅広い年齢層を対象に再現性と妥当性を検討することが必要である。

キーワード：ヨウ素、食物摂取頻度調査、ヨウ素摂取量、尿中ヨウ素、妊産婦

はじめに

ヨウ素は甲状腺ホルモンの合成に必須であり、その欠乏および過剰は甲状腺機能異常を主徴とするさまざまな病態を引き起こす。わが国は他の国と比較し、食事からのヨウ素摂取量は多く、むしろ過剰であると指摘されることもある。疫学的研究ではヨウ素過剰摂取により、自己免疫性甲状腺疾患の頻度が増加することが指摘されている。しかし伝統的にヨウ素を多く含む食品を日常的に摂取する日本において自己免疫性甲状腺疾患の頻度が諸外国と比較して必ずしも高いとは考えられていない。

ヨウ素はそのほとんどが食品から摂取されるが、日本人の食事からのヨウ素摂取状況については全国的な正確なデータはない。その理由としては、ヨウ素は法律に基づいて定期的に行われている国民健康・栄養調査¹⁾において栄養素等摂取量の算出対象に含まれていないこと、食品中のヨウ素含有量についてのデータが少なく、例えば五訂増補日本食品成分表²⁾にヨウ素含有量が記載されている食品は14種類、43品目のみであり(表1)、さらに加工食品のヨウ素含有量についてはほとんどデータがないこと、などが挙げられる。

実際に摂取する食物からのヨウ素摂取量を測定するための食事調査法は国外ではいくつかの方法が考案され、その有用性が報告されているが³⁻⁷⁾、著者の知る限り日本人を対象とした調査法の報告はない。我々はすでに一般に市販されている加工食品類のヨウ素含有量を測定し報告したが⁸⁾、本研究の目的はそのデータベースを用い

¹⁾国立成育医療研究センター研究所、サヴァイクリニック

²⁾医療法人成和会山口病院

³⁾日立化成工業株式会社

⁴⁾公益財団法人成長科学協会

表1 五訂増補日本食品成分表にヨウ素含有量 (μg/可食部 100 g) が記載されている食品

穀類	こめ・精白米	39
	食パン・市販	17
	こむぎ	7
いも類・でん粉類	さつまいも	9.3
	じゃがいも	2.6
豆類	だいず・国産	79
	あずき	54
	みそ・米・淡色辛	6.2
	豆腐・本綿	2.6
種実類	ごま・乾	50
野菜類	えんどう・グリーンピース・生	20
	たまねぎ	8.4
	キャベツ	7.8
	かぶ・根	4.6
	きゅうり	3.9
	ほうれんそう	1.6
	はくさい	1.5
	だいこん・根	0.5
	にんじん	0.5
果実類	りんご	7.8
	バナナ	5.7
	いちご	4.5
きのこ類	しいたけ・生	21.8
藻類	こんぶ	131000
	わかめ	7790
	あまのり	6100
魚介類	いわし	268
	さば	248
	かつお	198
	ぶり	190.5
	たい	36.3
	あじ	31.2
	ししゃも	0
肉類	にわとり肉	49.9
	ぶた肉	17.8
	うし肉	16.4
卵類	鶏卵・卵黄	48
	鶏卵・卵白	4.6
乳類	バター	62
	普通牛乳	6
油脂類	サラダ油	40
	ごま油	20
調味料・香辛料類	しょうゆ・こいくち	7

て食物からのヨウ素摂取量を評価するためのヨウ素に特定した食物調査法を開発することである。

方 法

本研究は妊産婦のヨウ素代謝と甲状腺機能についての

研究プロジェクトの一環としておこなわれたので、調査票の妥当性の検討にあたっては、妊婦、褥婦、健常非妊婦人を対象とした。

1. 食物摂取頻度調査票の作成

ヨウ素について、その1日摂取量を算出するための食物摂取頻度調査票 (Food Frequency Questionnaire, FFQ) を作成した (表2)。調査票の構成は食物リスト、1回あたりに摂取する食品の大きさ (ポーションサイズ, Portion Size)、摂取頻度に関する質問の3つの要素からなり、対象となる食物あるいは栄養素の習慣的な摂取量を問うものである^{9,10)}。

(1) 食物リスト

ヨウ素含有量について文献的データのある食物のうち、1食分に含まれるヨウ素量が比較的高く、入手が容易で一般的に広く摂取されているものを選択した。海藻類を原料とする加工食品が14種類、だし・調味料などが8種類、魚介類が5種類、その他の食品が5種類である。

①海藻類は「昆布」、「わかめ」、「海苔」、「寒天」を用いた料理11点と「ひじき」、「もずく」、「めかぶ」の3点である。「とろろ昆布」は酢に漬けて柔らかくしたマコンプやシリコンプの表面を糸状に削りとったものである。「寒天」はとろろてんを凍結乾燥させたものであり、とろろてんは、テングサやオゴノリなどの海藻類をゆでて煮溶かし、発生した寒天質を濾過、冷却して固めた食品である。「めかぶ」はわかめの根元 (茎の下) にある肉厚のヒダ状の胞子葉である。

②だし・調味料は自家製ではなく市販されている品で、「だしの素」は粉末だし (パック類も含む)、「だし汁」は液体だし (濃縮だしも含む)、「鍋のつゆ」は即席の鍋類つゆ、「めんつゆ」はうどん、そば、そうめんなどのつゆ、「お吸いもの・スープの素」、「即席みそ汁」は熱湯をかけて作る即席の品である。調味料は「ポン酢」と「昆布しょうゆ」の2点を選んだ。

③魚介類のヨウ素含有量は五訂増補日本食品成分表 (表1) には7種類が記載されているが、可食部100gあたり100 μ g以上のヨウ素を含む「いわし」、「さば」、「かつお」、「ぶり」の4点と、その他にこの表には記載されていない「塩鮭」を選んだ。

④その他の食品として、「ヨード卵」、「即席カップ麺」、「昆布茶」、「ペットボトル飲料」、「サプリメント類」の5種類の食品を選んだ。

だし・調味料とその他の食品については普段、使用している商品名を記入する欄を設け、参考のために昆布を含んだ11種類109点の既製加工食品名を一覧表 (表3) にして添付した。

(2) 1回あたりに摂取する食品の大きさ

これらの食品の1食分、すなわち1回あたりに摂取される食品の大きさ (ポーションサイズ) は調理学で一般的に用いられている量とした^{11,12)}。「だしの素」、「だし汁」は各種の料理に使用され、ヨウ素含有量は異なるので、かけつゆとして使用した場合 (1食分200ml) とした。「めんつゆ」はうどん、そば、そうめんなどのつゆである。「ポン酢」、「昆布しょうゆ」の1回摂取量は小さじ1杯量 (5ml) である。

(3) 摂取頻度

摂取頻度に関する質問は10段階の選択肢 (殆ど食べない、1日に1回、1日に2回、1日に3回、1週間に1回、1週間に2から3回、1週間に4から5回、1ヶ月に1回、1ヶ月に2回、1ヶ月に3回) を設定した。

(4) 回答者が1回に実際に摂取する量については「即席カップ麺」と「ペットボトル飲料」、「サプリメント」以外の食品については質問としては設けなかった。「即席カップ麺」ではヨウ素はほとんどつゆに含まれるので、つゆを飲む量 (全部、半分、1/3) を問い、ペットボトル飲料、サプリメント類は商品名と摂取量を問うた。

その他の食品についてはヨウ素摂取量算出時に標準的な実際摂取量を60%と設定した。

2. ヨウ素摂取量の算出方法

(1) 食品のヨウ素含有量の計算

各食品に含まれるヨウ素量は原材料的食品である海藻類と魚介類については五訂増補日本食品成分表²⁾に記載された値 (表3) と、その根拠となった論文¹³⁻²⁰⁾を含めて検討した (表4)。海藻類では湿重量および乾重量あたりのヨウ素含有量が報告されているものもあるが、「味付け海苔」と「焼き海苔」以外は湿重量あたりのヨウ素含有量を用いた。「とろろてん」と「めかぶ」についてはヨウ素含有量のデータがないので、それぞれ「寒天」と「わかめ」のヨウ素含有量と同じ数値を用いた。

だし・調味料、カップ麺、飲料などの加工食品のヨウ素含有量は我々が測定した値⁸⁾と製造元から提供された値を用い、次のように計算した。

①回答者が記載した商品のヨウ素含有量が判明している場合はその数値を用いた (表5)。

②記載された商品のヨウ素含有量が不明の場合あるいは商品名の記載がない場合は食品群ごとに我々が算出した値 (平均値) を用いた。

(2) ヨウ素の1日摂取量の算出方法

栄養素摂取量の計算方法には成分表法と重回帰法があるが¹⁰⁾、本研究では成分表法を用いた。すなわちリストにある食品ごとに、その1食分に含まれるヨウ素濃度 (表6) に、1日あたりに換算した係数 (摂取頻度) を乗じ、

表2 ヨウ素摂取量推定のための食物摂取頻度調査票

*別紙の一覧表を参考に、お判りでしたら()内には番号あるいは商品名をお書き下さい。

食物の種類 (1食分)	食べる頻度	殆ど 食べない	1ヶ月間に			1週間に			1日に				
			1回	2回	3回	1回	2-3回	4-5回	1回	2回	3回		
海藻類	昆布	佃煮 (小皿1皿, 15g)											
		昆布巻き (1-2切れ, 30g)											
		とろろ昆布 (1杯, 3g)											
		昆布でだしをとった汁物 (1杯)											
	わかめ	酢の物・サラダ (1杯, 20g)											
		味噌汁・吸い物 (1杯, 10g)											
	海苔	味付け海苔 (1パック, 2g)											
		焼き海苔 (0.5枚, 1.5g)											
		佃煮 (小皿1皿, 15g)											
	寒天	みつめ (1食分, 50g)											
		ところてん (1食分, 100g)											
	ひじき 煮物 (小皿1皿, 5g)												
もずく (1食分, 40g)													
めかぶ (1食分, 40g)													
だし・調味料など	だしの素 (粉末) 以下()に商品名を記入して下さい												
	だし汁 (液体), おでん・うどんだし												
	鍋のつゆ ()												
	めんつゆ ()												
	お吸い物・スープの素												
	即席みそ汁 ()												
	ボン酢 ()												
	昆布だし入り醤油 ()												
魚介類	いわし (鯛): 1尾 (50g)												
	さば (鯖): 中1切れ (80g)												
	かつお (鰹): 刺身5切れ (100g)												
	ぶり (鱈): 大1切れ (100g)												
	塩鮭: 大1切れ (80g)												
その他	ヨード卵 (1個, 50g)												
	カップ麺 (1杯) (うどん, そば, 中華, 何でも) つゆを飲む量はいつも (全部・半分・1/3)												
	昆布茶 (1杯) ()												
	ペットボトル飲料 (商品名と1回量を記載) ()												
サプリメント類 (商品名と1回量を記載) ()													

表3 調査票記入のための食品例一覧表

昆布を多く含んだ既製のだし、調味料などの例		D. めんつゆ	
A. だしの素 (粉末、顆粒)		D-1 シマヤ	つゆ自慢
A-1 味の素	ほんだし こんぶだし	D-2 シマヤ	無添加そうめんつゆ
A-2 味の素	ほんだし かつお・こんぶだし	D-3 シマヤ	無添加えび椎茸つゆ
A-3 味の素	ほんだし かつおとこんぶのあわせだし	D-4 シマヤ	極上つゆ
A-4 味の素	こんぶまるごと使用 こんぶだし	D-5 にんべん	つゆの素
A-5 シマヤ	うどんスープ	D-6 にんべん	つゆの素3倍
A-6 シマヤ	無添加 純昆布だし	D-7 にんべん	塩分ひかえめ つゆの素
A-7 シマヤ	無添加だしの素 昆布	E. お吸い物・スープの素	
A-8 シマヤ	天然一番だし 北海道産昆布	E-1 味の素クノール	白ごまとっぶり わかめスープ
A-9 シマヤ	こんぶ だしの素 (顆粒)	E-2 味の素クノール	あっさりゆず風味 もずくスープ
A-10 シマヤ	天然だしパック だしてんねん	E-3 大森屋	しじみ わかめスープ
A-11 シマヤ	まろやか鰹だし 合わせだし (こんぶ入り)	E-4 CO-OP (日生協)	もずくスープ
A-12 シマヤ	京風だしの素	E-5 CO-OP (日生協)	もずくとじゅんさいのスープ
A-13 シマヤ	いりこ だしの素	E-6 CO-OP (日生協)	めかぶスープ
A-14 ダイエー	かつおと昆布の天然だしパック	E-7 CO-OP (日生協)	わかめスープ
A-15 リケン	無添加 こんぶだし	E-8 CO-OP (日生協)	海の七草スープ
A-16 リケン	無添加 帆立とこんぶの合わせだし	E-9 シマヤ	お吸い物昆布だし仕立て
A-17 ヤマキ	こんぶだし 顆粒	E-10 シマヤ	わかめスープ
B. だし汁 (液体)、おでん・うどんだし		E-11 シマヤ	松茸風味お吸い物
B-1 味の素	ほんだし 鰹まる 濃厚だし汁	E-12 セービング	(ダイエー) わかめスープ
B-2 味の素	ほんだし 煮物上手	E-13 ハナマルキ	おすし屋さんのお吸いもの 生のり仕立
B-3 エスピー	おでんの素	E-14 マルちゃん	もずくスープ
B-4 キッコーマン	かつおと昆布の合わせだし本つゆ	E-15 リケン	めかぶスープ
B-5 にんべん	つゆの素	E-16 リケン	ねぎ塩スープ
B-6 ヒガシマル	うどんスープ	E-17 リケン	わかめスープ
B-7 ヒガシマル	京風割烹白だし	F. 即席みそ汁	
B-8 松前屋	昆布つゆ	F-1 永谷園	あさげ
B-9 ミツカン	二段仕込み 昆布つゆ	F-2 永谷園	ひるげ
B-10 ミツカン	追いかつお つゆ	F-3 永谷園	ゆうげ
B-11 ミツカン	クッキング追いかつお コク味仕立て	F-4 永谷園	あさり 貝も生タイプ
B-12 ミツカン	クッキング追いかつお 京風仕立て	F-5 マルコメ	即席みそ汁 わかめ
B-13 ますや	みそ味 おでんの素	G. ぼん酢	
B-14 ヤマキ	高濃縮 つゆ	G-1 板前手造り	ボン酢
B-15 ヤマキ	高濃縮 うす塩つゆ	G-2 キッコーマン	すだち
B-16 ヤマキ	だしつゆ	G-3 キッコーマン	ゆずか
B-17 ヤマキ	味わい無添加美味しいつゆ	G-4 キャブテンクック	(ダイエー) 我が家の味付ぼんず
B-18 ヤマキ	味わい無添加美味しい天つゆ	G-5 シマヤ	ぼんず
B-19 ヤマキ	割烹白だし	G-6 シマヤ	昆布ぼんず
B-20 ヤマキ	割烹昆布白だし	G-7 マルエ	へべすぼん酢
B-21 ヤマキ	おでんつゆ	G-8 マルキン	ぼんずつゆ
B-22 ヤマサ	かつお一番だし	G-9 ミツカン	昆布ぼん酢
B-23 ヤマサ	昆布つゆ 3倍	G-10 ミツカン	ぼんしゃぶ
C. 鍋のつゆ		G-11 ヤマサ	昆布ぼん酢
C-1 宝酒造	酒粕鍋つゆ	G-12 ゆふいん	ゆずぼん酢
C-2 エバラ	豆乳キムチ鍋の素	H. こんぶ醤油	
C-3 エバラ	寄せ鍋の素	H-1 川中	うす塩だし醤油
C-4 キッコーマン	よせ鍋つゆ コク出し醤油	H-2 キッコーマン	だししょうゆうす色 昆布水蛭1番だし
C-5 ニンベン	よせ鍋つゆ しお味 昆布だし	H-3 ハボマイ	昆布しょうゆ
C-6 ヒガシマル	みそ鍋つゆ	H-4 ヤマサ	北海道昆布しょうゆ塩分カット
C-7 ヒガシマル	よせ鍋つゆ	I. 塩	
C-8 ますや	キムチ鍋	I-1 シマヤ	だし塩 抹茶
C-9 ますや	かきの土手鍋	J. しゃぶしゃぶのたれ	
C-10 マルキン	うどんすき鍋だし	J-1 人形町今半	しゃぶしゃぶ ポンス
C-11 マルキン	海鮮ちゃんこ鍋だし	J-2 ミツカン	ごましゃぶ 金ごま仕立
C-12 マルキン	よせ鍋だし かつおみそ味	J-3 ミツカン	ぼんしゃぶ
C-13 ミツカン	赤べえ うまみそ鍋つゆ	K. 昆布茶	
C-14 ミツカン	ちゃんこ鍋つゆ	K-1 玉露園	こんぶ茶 うめ カルシウム入り
C-15 ミツカン	寄せ鍋つゆ	K-2 玉露園	こんぶ茶 カルシウム入り
C-16 ミツカン	ごま豆乳鍋つゆ		
C-17 ヤマキ	鰹と昆布のよせ鍋つゆ		
C-18 ヤマサ	鍋つゆ 昆布だし		

表4 海藻類, ヨード卵, こんぶ茶のヨウ素含有量についての報告例

材料(食品)名	学名他	ヨウ素含有量			報告者
		µg/g	µg/g (Wet Weight)	µg/g (Dry Weight)	
昆布		1,200-1,900			三橋 (1993)
原料コンブ*			2493.7	2878.5	松浦ら (1965)
コブ			1307.2	1668.1	桂ら (1960)
乾燥コンブ	Kombu japonica (dried)			1920.0	Katamine (1987)
乾燥コンブ	Laminariaceae (dried)			2350.0	Muramatsu (1983)
コンブ佃煮	Laminariaceae (Tsukudani)		398.0	698.0	Muramatsu (1983)
コンブ佃煮*			347.7	647.3	松浦ら (1965)
コンブ, キノコ佃煮	Laminariaceae (Tsukudani)		178.0	362.0	Muramatsu (1983)
コンブ巻き	Laminariaceae (Kobumaki)		108.0	152.0	Muramatsu (1983)
とろろコンブ*			2282.9	3323.1	松浦ら (1965)
トロロコンブ	Laminariaceae tangle shavings (Tororokonbu)			2750.0	Muramatsu (1983)
わかめ		200-300			三橋 (1993)
ワカメ	Undaria pinnatifida		77.9	100.3	桂ら (1960)
ワカメ	wet by boiling		22.0	140.0	Muramatsu (1983)
ワカメ	dried			160.0	Muramatsu (1983)
わかめの酢の物		57.2			山田ら (1986)
海苔		10-15			三橋 (1993)
味付ノリ			61.0	74.5	桂ら (1960)
青ノリ			57.0	62.5	桂ら (1960)
乾燥アサクサノリ	Porphyra tenera (dried)			44.0	Muramatsu (1983)
ノリ佃煮			1.8	4.1	桂ら (1960)
アサクサノリ佃煮	Porphyra tenera		4.0	13.0	Muramatsu (1983)
アサクサノリ, キノコ佃煮	(Tsukudani)		2.0	4.0	Muramatsu (1983)
ひじき		600-1,000			三橋 (1993)
ヒジキ	Hijiki fusiformis (wet by boiling)		26.0	230.0	Muramatsu (1983)
乾燥ヒジキ	Hijiki fusiformis (dried)			523.0	Katamine (1987)
乾燥ヒジキ				510.0	Muramatsu (1983)
ひじき粉末 (ミルファひじき)		173.0			株式会社いせこ
寒天			14.0	18.2	桂ら (1960)
イシモズク	Chordaria firma (ishimodsuku)	27.0			McClendon (1933)
ヨード卵	High-iodine egg			264.0	Katamine (1987)
ヨード卵 (ヨード卵・光)		13.0			日本農産工業株式会社
コンブ茶	Laminariaceae (Kobucha)			240.0	Muramatsu (1983)
こんぶ茶 カルシウム入り				231.0	玉露園食品工業株式会社
梅こんぶ茶				163.0	玉露園食品工業株式会社

*報告者の論文中的表から算出した平均値を示す

すべてを合算した。さらに「カップ麺」以外の各食品については標準的な実際摂取量を60%としてこれを合算した摂取量に乗じてヨウ素の1日摂取量とした。

3. 調査票の妥当性の検討

(1) 2005年10月より2006年8月までの期間に千葉

県内の病院を受診した甲状腺疾患の合併あるいは既往歴のない妊婦と褥婦のうち書面によってヨウ素摂取量調査に同意を得られたものに対して、調査票を配布した。妊婦については妊娠が判明してから調査日までの期間、褥婦は分娩後から調査日までの期間において調査票にある

表5 食品例一覧表のうち加工食品中のヨウ素含有量

品目	記号	会社名	商品名	ヨウ素含有量 (µg/l 食分) ** (µg/ml or g)	
A. だし(粉末、顆粒)	A-1	味の素	ほんだし こんぶだし	184.2	
	A-2	味の素	ほんだし かつお・こんぶだし	106.5	
	A-3	味の素	ほんだし かつおとこんぶのあわせだし	20*	
	A-4	味の素	こんぶまるごと使用 こんぶだし	500*	
	A-5	シマヤ	うどんスープ	22.5	
	A-6	シマヤ	無添加 純昆布だし	800.3	
	A-9	シマヤ	こんぶ だしの素 (顆粒)	263.6	
	A-10	シマヤ	天然だしパック だしてんねん	47.8	
	A-12	シマヤ	京風だしの素	53.2	
	A-13	シマヤ	(いりこだし) いりこ だしの素	10.0	
	A-14	ダイエー	かつおと昆布の天然だしパック	253.0	
	A-15	リケン	無添加 こんぶだし	1190.2	
	A-16	リケン	無添加 帆立とこんぶの合わせだし	517.9	
	A-17	ヤマキ	こんぶだし	499.9	
	B-3	エスビー食品	おでんの素	9.3	
	B-6	ヒガシマル	うどんスープ	ND	
B. だし汁(液体)、おでん・うどんだし	B-1	味の素	ほんだし 鯉まる 濃厚だし汁	8.7	
	B-2	味の素	ほんだし 煮物上手	9.2	
	B-4	キッコーマン	かつおと昆布の合わせだし 本つゆ	16.5	
	B-5	にんべん	つゆの素	158.8	
	B-7	ヒガシマル	京風割烹 白だし	14.1	
	B-8	松前屋	昆布つゆ	1982.4	
	B-9	ミツカン	二段仕込み 昆布つゆ	3311.1	
	B-10	ミツカン	追いがつお つゆ	37.9	
	B-11	ミツカン	料理だしつゆ、クッキング追いがつお コク味仕立て	73.1	
	B-13	ますや	みそ味 おでんの素	541.2	
	B-23	ヤマサ	昆布つゆ 3倍	1084.8	
	C. 鍋のつゆ	C-2	エバラ	豆乳キムチ鍋の素	545.6
		C-4	キッコーマン	よせ鍋つゆ コク出し醤油	131.2
C-5		にんべん	よせ鍋つゆ しお味/昆布だし	2158.1	
C-6		ヒガシマル	みそ鍋つゆ	15.4	
C-7		ヒガシマル	よせ鍋つゆ	9.4	
C-8		ますや	キムチ鍋	ND*	
C-9		ますや	かきの土手鍋	ND*	
C-10		マルキン	うどんすき鍋つゆ	ND*	
C-11		マルキン	海鮮ちゃんこ鍋だし	ND*	
C-12		マルキン	よせ鍋つゆ かつおみそ味	750*	
C-13		ミツカン	赤べえ うまみそ鍋つゆ	31.5	
C-15		ミツカン	寄せ鍋つゆ	27.5	
C-17		ヤマキ	鯉と昆布のよせ鍋つゆ	2182.9	
C-18		ヤマサ	鍋つゆ 昆布だし	3805.5	
D. めんつゆ		D-5	にんべん	つゆの素	203.6*
		D-6	にんべん	つゆの素3倍 (B-5と同じ)	158.8
E. お吸い物・スープの素		E-1	味の素クノール	白ごまとっぷり わかめスープ	46.3
		E-2	味の素クノール	もずくスープ あっさりゆず風味	13.2
	E-3	大森屋	しじみ わかめスープ	25.7	
	E-4	CO-OP (日生協)	もずくスープ	4.4	
	E-5	CO-OP (日生協)	もずくとじゅんさいのスープ	55.8	
	E-6	CO-OP (日生協)	めかぶスープ	39.3	
	E-7	CO-OP (日生協)	わかめスープ	46.9	
	E-8	CO-OP (日生協)	海の七草スープ	92.9	
	E-12	セービング (ダイエー)	わかめスープ	107.9	
	E-15	リケン	めかぶスープ	108.9	
	E-16	リケン	ねぎ塩スープ	593.7	
E-17	リケン	わかめスープ	66.7		
F. 即席みそ汁	F-1	永谷園	あさげ	127.3	
	F-2	永谷園	ひるげ	335.8	
	F-3	永谷園	ゆうげ	282.3	
	F-4	永谷園	あさり 具も生タイプ	277.6	
	F-5	マルコメ	即席みそ汁 わかめ	9.5	
G. 酢・ぼん酢	G-2	キッコーマン	すだち	4.5	
	G-3	キッコーマン	ゆずか	4.0	
	G-4	キャプテンクック (ダイエー)	我が家のぼんず 味付	6.3	
	G-8	マルキン	ぼんずつゆ	1200*	
	G-9	ミツカン	昆布ぼん酢	4.0	
	G-10	ミツカン	味ぼん	147.7	
	G-11	ヤマサ	昆布ぼん酢	30.0	
	G-12	ゆふいん	ゆずぼん酢	31.7	
H. 醤油	H-2	キッコーマン	だししょうゆ うす色 昆布水麩1番だし	20.0	
	H-3	ハボマイ (中村醸造元)	昆布しょうゆ	15.4	
	H-4	ヤマサ	北海道 昆布 塩分カット (塩分9%)	20.1	
I. 塩	I-1	シマヤ	だし塩 抹茶入り	45.1	
J. シャブシャブのたれ	J-1	人形町今半	シャブシャブ ポンス	4900.0	
K. 昆布茶	K-1	玉露園	こんぶ茶 うめ (梅干し入) カルシウム入り	296.4	
	K-2	玉露園	こんぶ茶 カルシウム入り	576.3	

* 製造販売社提供の値 ** : 品目 G, H, I について ND : not detectable

表6 調査票の食品1食分に含まれるヨウ素量

品目	食品名	1食分の重量 (g)	ヨウ素含有量 (μg/100 g or 100 ml)	1食分のヨウ素含有量 (μg)
昆布	佃煮 (小皿1皿)	15	34766.7	5215.0
	昆布巻き (1.2切れ)	30	10800.0	3240.0
	とろろ昆布 (1杯)	3	228288.2	6848.6
	昆布でだしをとった汁物 (1杯)	200ml		252.0
わかめ	酢の物・サラダ (1杯)	20	5717.0	1143.4
	味噌汁・吸い物 (1杯)	10	7788.4	778.8
海苔	味付け海苔 (1パック)	2	6097.0	121.9
	焼き海苔 (0.5枚)	1.5	4400.0	66.0
	佃煮 (小皿1皿)	15	400.0	60.0
寒天	みつめ (1食分)	4	1399.0	56.0
	ところてん (1食分)	50	1399.0	699.5
	ひじき 煮物 (小皿1皿)	5	2600.0	130.0
	もずく (1食分)	50	2700.0	1350.0
	めかぶ (1食分)	50	2200.0	1100.0
だし・調味料	だしの素 (粉末)			837.0
	だし汁 (液体)			651.7
	鍋のつゆ			901.8
	めんつゆ			707.1
	お吸い物・スープの素			255.3
	即席みそ汁			126.8
	ポン酢	5	680.0	34.0
昆布だし入り醤油	6	3090.0	185.4	
魚介類	いわし (鰯): 1尾	50	268.0	134.0
	さば (鯖): 中1切れ	80	248.0	198.4
	かつお (鰹): 刺身5切れ	100	198.0	198.0
	ぶり (鰺): 大1切れ	100	190.5	190.5
	塩鮭: 大1切れ	80	152.8	122.2
その他	ヨード卵 (1個)	50	1300.0	650.0
	カップ麺 (つゆの摂取量: 全量, 半量, 1/3量)			592.8
	昆布茶 (1杯)			456.8
	ペットボトル飲料			0
	サプリメント類			0

食品を日常的に摂取した頻度について記入を求めた。また調味料、だしの素などの商品については、市販されている昆布を多く含んだ既製のだし、調味料などの一覧表を同時に渡して、これを参考に商品名の判る品はその名称の記載を求めた。

対照としては同病院の職員である健康非妊婦人とした。

(2) 調査票への記載と同時に随時尿を採取し、ヨウ素とクレアチニン濃度を測定するまで -40°C で凍結保存した。尿中ヨウ素濃度は大橋らによるAPDM (ammonium persulfate digestion on microplate) 法を用いた²¹⁾。

本法の測定感度は $1.39\mu\text{g}/\text{dL}$ で、測定間誤差は4.8-5.9%、測定内誤差は15%未満である。尿中クレアチニン濃度は酵素法によって測定した。尿中ヨウ素濃度はクレアチニン 1g あたりに換算して $\mu\text{g}/\text{gCre}$ とあらわした。

(3) 統計学的検討方法

ヨウ素摂取量および尿中ヨウ素濃度は正規分布を示さないで、中央値と対数変換した平均値を算出した。1日ヨウ素摂取量と尿中ヨウ素排泄量との相関はSpearmanの順位相関係数を用い、統計学的有意差は $p<0.05$ とした。

表7 食事からの1日ヨウ素摂取量と尿中ヨウ素濃度

		中央値 (範囲)	幾何平均値* (95%CI)
妊婦 (n = 646)	ヨウ素摂取量 (μg/day)	742.0 (0-38309)	738.9 (692.7-788.1)
	尿中ヨウ素濃度 (μg/gCre)	238.5 (33.1-16471.8)	307.5 (282.3-335)
	ヨウ素排泄量/摂取量	0.39 (0.01-114.7)	0.42 (0.38-0.46)
褥婦 (n = 221)	ヨウ素摂取量 (μg/day)	935.9 (20.7-11094.2)	884.5 (787.4-993.3)
	尿中ヨウ素濃度 (μg/gCre)	163.9 (27.0-7913.0)	214.0 (186.1-246)
	ヨウ素排泄量/摂取量	0.20 (0.02-15.7)	0.25 (0.21-0.29)
対照例 (n = 31)	ヨウ素摂取量 (μg/day)	931.1 (177.7-2739.2)	880.4 (661.4-1172)
	尿中ヨウ素濃度 (μg/gCre)	209.9 (68.3-4377.0)	260.1 (179.8-376.3)
	ヨウ素排泄量/摂取量	0.29 (0.04-7.15)	0.32 (0.21-0.47)

*: 正規分布しないため、対数変換して算出した
ヨウ素排泄量/摂取量の算出において、ヨウ素排泄量は1日尿中クレアチニン排泄量
を1gと仮定して、尿中ヨウ素濃度から計算した。

結 果

1. 本調査票に回答し、尿検体を採取できたのは妊婦646名、褥婦221名、対照としての健康非妊婦人31名、合計898名であった。妊婦の年齢は19~43歳で平均(標準偏差)30.9(4.1)歳、褥婦の年齢は20~42歳で平均(標準偏差)31(2.1)歳、対照例は24~70歳で平均(標準偏差)45.7(10.8)歳である。調査時の妊婦の妊娠週数は6~40.9週で平均(標準偏差)20.8(10.6)週、褥婦の産後日数は27~62日で平均(標準偏差)34.2(0.2)日である。

2. 調査票によく摂取する加工食品の商品名を記入した割合は妊婦60.5%、褥婦57.9%、対照例70.9%であり、これらについては該当する商品のヨウ素含量を用いて、ヨウ素摂取量を算出した。

3. 1日ヨウ素摂取量と尿中ヨウ素濃度(表7)

いずれも変動幅は大きく、1日ヨウ素摂取量の範囲は0-38.3 mg/day、尿中ヨウ素濃度の範囲は27.0 μg-165 mg/gCreであった。1日ヨウ素摂取量の中央値は褥婦と対照例はほぼ同じでそれぞれ935.9 μg/dayと931.1 μg/dayであり、妊婦は742.0 μg/dayと褥婦、対照例よりやや低値であった。尿中ヨウ素濃度の中央値は褥婦が163.9 μg/gCreと最も低く、妊婦は238.5 μg/gCreで最

も高く、対照例は209.9 μg/gCreとほぼ中間であった。

4. ヨウ素摂取量と排泄量の比率

1日尿中ヨウ素排泄量を正確に測定するには24時間蓄尿が必要であるが、実際におこなうことは困難である。また24時間尿中クレアチニン排泄量を測定するのも現実的ではなく、年齢、身長、体重、皮下脂肪厚などの測定可能な変数を用いて推測する方法もあり、日本人成人について換算式が作成され、その有用性が報告されているが²²⁾、妊産婦にあてはまるかは不明である。また随時尿中のヨウ素濃度を尿中クレアチニン濃度で補正して表した濃度はほぼ1日尿中ヨウ素排泄量とみなすことができることも報告されている^{23,24)}。そこで尿中クレアチニン排泄量を1日1gと仮定し、クレアチニン補正した尿中ヨウ素濃度を1日の尿中ヨウ素排泄量として各症例毎に個々にヨウ素摂取量と排泄量の比率を算出し各群の中央値と平均値を求めた(表7)。各群とも比率には大きな変動があり、妊婦では0.01-114.7、褥婦では0.02-15.7、対照例では0.04-7.15であった。平均値を比較すると対照例は0.32、妊婦は0.42とこれより高く、褥婦は0.25とこれより低かった。

5. 調査票によるヨウ素摂取量と尿中ヨウ素濃度との相関

妊婦および対照例において本調査票によって推定した

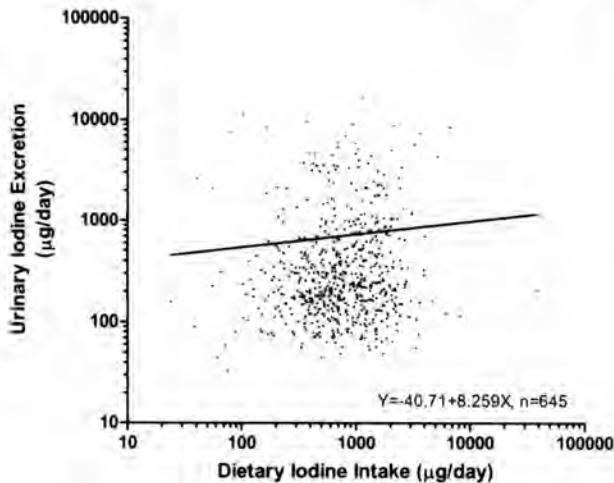


図 調査票による1日ヨウ素摂取量と尿中ヨウ素排泄量との相関

妊婦において本調査票によって推定した1日ヨウ素摂取量は尿中ヨウ素排泄量(クレアチニン補正したヨウ素濃度)と有意な相関を示した(ヨウ素摂取量が0の1症例を除いた)。Spearmanの順位相関係数は $r = 0.09856$ (95%信頼区間0.01928-0.1766), $P = 0.0122$ 。回帰式は $Y = -40.71 + 8.259X$ である。

1日ヨウ素摂取量は尿中ヨウ素排泄量(クレアチニン補正したヨウ素濃度)と妊婦と対照例において有意な相関を示した(図)。Spearmanの順位相関係数は妊婦では $r = 0.09856$ (95%信頼区間0.01928-0.1766), $P = 0.0122$ 。対照例は $r = 0.4069$ (95%信頼区間0.05035-0.6714), $P = 0.0231$ であった。しかし褥婦においてはSpearmanの順位相関係数は $r = 0.1248$ (95%信頼区間-0.01125-0.2563), $P = 0.064$ で有意な相関はみられなかった。

考 察

人体に摂取されるヨウ素の大部分は食品に含まれるものであり、また健常人においては食物から摂取されたヨウ素の90%以上は尿中に排泄されると考えられている。したがって尿中ヨウ素はヨウ素摂取量を反映する生化学的指標であり、疫学的調査方法によってある地域集団(主に学童を対象とする)の尿中ヨウ素濃度(“µg/L”で表す)の中央値を測定してヨウ素摂取状況を推測することが可能である²⁵⁾。我々はすでに国内外で学童の尿中ヨウ素排泄量を測定し報告した^{26,27)}。東京の学童654名の尿中ヨウ素濃度の中央値は281.6 µg/L (303.7 µg/gCre)であり、国際的には“more than adequate”と評価される。なお“µg/L”で表される尿中ヨウ素濃度値は個々の個体のヨウ素欠乏の診断や個体間の比較には不適當で、その為には通常クレアチニン補正した値が用いられる。

本研究では直接、食事からのヨウ素摂取量を推定するために日本人を対象とした食物摂取頻度調査票を開発した。栄養疫学調査で用いられる食事調査法には食事記録法、24時間思い出し法、陰膳法、生体指標、食物摂取頻度調査票などがある。食物摂取頻度調査票は数十から百数十項目の食物の習慣的な摂取頻度を質問票によって調べ、食品群や栄養素の摂取量を計算する方法である。利点は簡便に調査がおこなえ、個人の習慣的な摂取量を把握するのに適しているが、問題点は対象者の過去の記憶や食品成分表の精度に依存することである。また精度を評価するためには再現性と妥当性を検討する必要がある。

今回作成したヨウ素についての調査票の妥当性の検討においては対象を成人女性(妊婦、褥婦、健常非妊婦人)のみとしたが、本調査票によって推定した1日ヨウ素摂取量はクレアチニン補正尿中ヨウ素濃度から推定したヨウ素排泄量と有意に相関することにより妥当性が確認された。しかし褥婦においては統計学的に有意な相関が認められなかった($P = 0.064$)。

また本調査票によって推測した1日ヨウ素摂取量は実際に測定した尿中ヨウ素濃度から換算した1日ヨウ素排泄量より高値であった。Rasmussenら⁶⁾もデンマークでの研究で同じような傾向があることを観察している。すなわち121例の女性において調査票によるヨウ素摂取量の中央値は159 µg/dayであるのに対し、尿中ヨウ素排泄量は118 µg/dayであった。そして食物摂取頻度調査法はヨウ素高摂取群と低摂取群を分けるのに有用であるが、摂取量は過剰に評価される傾向があると報告している。日本人についてヨウ素の摂取量をFFQによって測定した報告はないが、本研究ではヨウ素摂取量と尿中へのヨウ素排泄量との差が著しく大きく、摂取したヨウ素の25-40%程度しか尿中に排泄されないことになる。

このことも含め今回作成した調査票の問題点およびその理由や要因について次のように考えられる。

1. ヨウ素摂取量と排泄量の差がすべての群において大きいこと、褥婦で摂取量と排泄量の有意な相関が認められなかったことには妊娠、分娩という特殊な状況が影響していると推測される。妊娠中には生理的な甲状腺機能の変化が起こり、糸球体濾過率の増加により尿中へのヨウ素の排泄量が増加する一方、胎児によってヨウ素が利用されるので、妊婦は非妊時よりも多くのヨウ素を摂取する必要がある。また産褥期にはヨウ素の尿中排泄量は非妊時の値に近くなるが、母乳中へヨウ素が分泌されるため、ヨウ素必要量は多くなり、非妊時より低値である。すなわち妊娠、産褥期には非妊時と異なるヨウ素代謝が存在する可能性がある。

2. 尿中ヨウ素濃度は個人差が大きく、同一個体内で

も経時的な変動が大きく、特に前日の食事に含まれるヨウ素の量に最も影響される。調査票の記入と採尿は同時におこなったが、調査票の対象とする食事の内容は前日ではなく、妊婦については妊娠が判明してから調査日までの期間、褥婦は分娩後から調査日までの期間とした。この時間的差異が影響していることも考えられる。

3. 調査票の内容とヨウ素摂取量の計算方法の問題点としては選んだ食品の種類、各食品のヨウ素含有量、1回あたりに摂取する食品の大きさ、実際摂取量の設定などがあり、これらが要因となっている可能性もある。

(1) 本調査票の作成にあたっては、一般的に摂取されている食品のうちヨウ素含有量の多い食品を選んだが、原材料的食品では海藻類が、加工食品では既製だし類の摂取量が合算した1日ヨウ素摂取量に大きな影響を与えた。海藻類のヨウ素含有量は報告によって著しく異なり¹³⁻²⁰⁾、例えばコンブは1,200-2,493 $\mu\text{g/g}$ 、わかめは22-300 $\mu\text{g/g}$ (1960-93年の報告)であり、さらに調理の方法により、ヨウ素の含有量は大きく変化する。また加工食品は製品の成分によって、特に原材料に海藻類が含まれるかにより、ヨウ素含有量は異なる⁸⁾。各食品のヨウ素含有量をどのように定めるのが、質問表を作成する際の重要な問題点である。

(2) 本調査票の回答者の6~7割は、実際に使用している加工食品の商品名を記載したので、ヨウ素含有量が既知の品であれば、摂取量を正確に算出することが出来た。しかし既製だし類の商品名が不明の場合は、便宜的に我々が測定した商品を用いて調理した料理に含まれるヨウ素量⁸⁾の平均値を計算に用いた。しかし商品によりヨウ素含有量が非常に大きな幅があること、また料理の種類によって使用量が異なり、ヨウ素摂取量も異なるので誤差を生じる可能性がある。調査にあたっては料理の種類、実際の使用量を問うなどの工夫が必要と考えられる。

(3) 本調査票で実際に摂取する量を個々に問わず一律に計算したのはFFQでは問うことによって精度はあがらないとされているからである。しかし60%という設定が妥当であったかも含めて今後、検討する必要がある。

(4) 調査法の項目に、「その他の食品」として食品名を記入する欄を設けたが、実際には記入する例が少なく、またヨウ素をほとんど含まない飲料、サプリメント類が多かったことから、項目としてさほど重要ではないと考えられる。

4. 調査票の再現性について

再現性は同じ対象者に同じ調査票を時期を変えて2回調べて、両者の相関をみることによって評価するが、今回は検討していない。今回の症例のうち、ヨウ素摂取量

に比して排泄量が極端に多い例が認められたのは被験者自体の問題とともに調査票の再現性の影響が考えられる。

おわりに

今回我々が作成した調査票にはすでに述べたようないくつかの問題点があり、完全なものではないが、日常の食品からのヨウ素摂取量を推測するのに有用であり、臨床的に応用することが可能と思われる。今後、本調査票の内容をさらに改訂し、より精度を高めていくとともに、男性も含め小児から高齢者までの幅広い年齢層において、妥当性、再現性を検証する必要があると思われる。

本研究は公益財団法人成長科学協会よりの研究助成金によっておこなった。本研究の一部は第52回日本甲状腺学会(平成21年11月、名古屋)において発表した。

文 献

- 1) 健康・栄養情報研究会編：厚生労働省平成15年度国民健康・栄養調査報告、第一出版、東京(2006)
- 2) 食品成分研究調査会編：五訂増補日本食品成分表、医歯薬出版、東京(2006)
- 3) Kidd PS, Trowbridge FL, Goldsby JB, Nichaman MZ: Sources of dietary iodine. *J Am Diet Assoc* 65: 420-422 (1974)
- 4) Nelson M, Quayle A, Phillips DI: Iodine intake and excretion in two British towns: aspects of questionnaire validation. *Hum Nutr Appl Nutr* 3: 187-192 (1987)
- 5) Kim JY, Moon SJ, Kim KR, Sohn CY, Oh JJ: Dietary iodine intake and urinary iodine excretion in normal Korean adults. *Yonsei Med J* 39: 355-362 (1998)
- 6) Rasmussen LB, Oversen L, Bulow I, Jorgensen T, Knudsen N, Laurberg P, Perrild H: Evaluation of a semi-quantitative food frequency questionnaire to estimate iodine intake. *Eur J Clin Nutr* 55: 287-292 (2001)
- 7) Leung AM, Braverman LE, Pearce EN: A dietary iodine questionnaire: correlation with urinary iodine and food diaries. *Thyroid* 17: 755-762 (2007)
- 8) 布施養善, 大橋俊則, 紫芝良昌, 入江 實: 日本人のヨウ素摂取量推定のための加工食品類のヨウ素含有量についての研究, 日本臨床栄養学会雑誌, 32: 26-51 (2010)
- 9) Willett W: *Nutritional Epidemiology 2nd Edition*, Oxford University Press, New York, (1998)
- 10) 坪野吉孝, 久道 茂: 栄養疫学, 南江堂, 東京(2006)
- 11) 国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム: 国民健康・栄養調査プロジェクト平成20年度国民健康・栄養調査「栄養摂取状況調査のための標準的図版ツール(試作第2版)に基づく重量目安表(試作版)」, 国立健康・栄養研究所(2008)
- 12) 中村了次編: 第3版栄養食事療法必携, 医歯薬出版, 東京(2005)
- 13) McClendon JF: Iodine and goiter with especial reference to the far east. *J. Biol. Chem.* 102: 91-99 (1933)

- 14) 桂 英輔, 中道律子: 日本食品中のヨード量, 栄養と食糧 12: 342-344 (1960)
- 15) 桂 英輔, 中道律子: 日本人のヨード摂取量, 栄養と食糧 12: 345-347 (1960)
- 16) 松浦宏之, 神田万喜子, 野口典子: コンブ加工品のヨード含有量について, 栄養と食糧 18: 120-122 (1965)
- 17) Muramatsu Y, Sumiya M, Ohmomo Y: Stable iodine contents in human milk related to dietary algae consumption. *Hoken Butsuri* 18: 113-117 (1983)
- 18) Katamine S, Mamiya Y, Sekimoto K, Hoshino N, Totsuka K, Naruse U, Watabe A, Sugiyama R, Suzuki M: Iodine content of various meals currently consumed by urban Japanese. *J Nutr Sci Vitaminol* 32: 487-495 (1986)
- 19) 山田勇樹, 三好 保, 今本雅英, 吉村 武: 日本人のヨード摂取に関する基礎的研究 (第1報) わかめヨードの消化吸収, 日本衛生学雑誌 41: 817-821. (1986)
- 20) 三橋隆夫: 食品中の微量元素について—ヨウ素, 兵庫県衛研レポート 13: 1-2 (1994)
- 21) 大橋俊則: 生体試料中のヨウ素測定, ホルモンと臨床 55: 577-586 (2007)
- 22) 川崎晃一, 上園慶子, 吉川和利, 宇都宮弘子, 今村京子: 尿中クレアチニン排泄量に関する研究(3)年齢・身長・体重・除脂肪量からの24時間排泄量予測, 健康科学 7: 35-42 (1986)
- 23) Jolin T, Escobar F, Evaluation of iodine/creatinine ratios of casual samples as indices of daily urinary iodine output during field studies. *J Clin Endocrinol. Metab.* 25: 540-542 (1965)
- 24) Konno N, Yuri K, Miura K, Kumagai M, Murakami S, Clinical evaluation of the iodine/creatinine ratio of casual urine samples as an index of daily iodine excretion in a population stud. *Endocrine Journal* 40: 163-169 (1993)
- 25) Delange F, De Benoist B, Burgi H, the ICCIDD working group, Determining median urinary iodine concentration that indicates adequate iodine intake at population level. *Bulletin of the World Health Organization* 80: 633-636 (2002)
- 26) Fuse Y, Igari T, Yamada C, Sakano S, Ito H, Umenai T, Irie M: Epidemiological survey of thyroid volume and iodine intake in schoolchildren, postpartum women and neonates living in Ulaan Baatar. *Clin Endocrinol (Oxf)* 59: 298-306 (2003)
- 27) Fuse Y, Saito N, Tsuchiya T, Shishiba Y, Irie M: Smaller thyroid gland volume with high urinary iodine excretion in Japanese schoolchildren: Normative reference values in an iodine-sufficient area and comparison with the WHO/ICCIDD reference. *Thyroid* 17: 145-155 (2007)

Development and Validation of Food Frequency Questionnaire for Assessing Iodine Intake

Yozen FUSE¹⁾, Satoru YAMAGUCHI²⁾, Minoru YAMAGUCHI²⁾, Kaori OKAYASU³⁾, Yuko UEMATSU²⁾, Toshinori OHASHI³⁾, Yoshimasa SHISHIBA⁴⁾ and Minoru IRIE⁴⁾

¹⁾National Research Institute for Child Health and Development

²⁾Yamaguchi Hospital

³⁾Hitachi Chemical

⁴⁾Foundation for Growth Science

The primary source of iodine is daily foods and over 90% of dietary iodine is excreted in the urine. There is little information on current status of iodine intake in Japan. The iodine-specific questionnaire was developed to assess dietary intake of iodine from foods. The food frequency questionnaire (FFQ) included a total of 32 different iodine-rich food items in 4 categories. Iodine contents of raw materials, such as seaweed and fish were calculated on the basis of data from the standard tables of food composition in Japan, while the data of iodine content previously reported by us was used for processed foods. The FFQ was validated in 898 women between 2005 and 2006 by comparing estimates of iodine intake from the FFQ with the iodine concentration measured in spot urine samples. The subjects consists of 646 pregnant, 221 postpartum and 31 healthy non-pregnant women as a control. The questionnaire data correlated well with urinary iodine in all groups except the postpartum women. The daily iodine intake/excretion ratio was highly variable, ranging from 0.01 to 114.7. The mean ratios in pregnant, postpartum and control women were 0.42, 0.25 and 0.32, respectively suggesting the change of iodine metabolism in during pregnancy. In conclusion, this FFQ is useful and reliable for assessing dietary iodine intake in Japanese. However more modifications of the FFR table and verification for its reproducibility and validity in all age group including male are necessary.

Key words: iodine, food frequency questionnaire, iodine intake, urinary iodine