

学術論文

三陸沿岸漁業地域住民の1日のヨウ素摂取量

A Study on Daily Iodine Intake of Residents in a Sanriku Coastal Fisheries Community

千葉啓子^{*1}, 猿渡英之^{*2}, 立身政信^{*3}, 中塚晴夫^{*4}, 渡辺孝男^{*5}

Keiko CHIBA, Hideyuki SAWATARI, Masanobu TATSUMI, Haruo NAKATSUKA and Takao WATANABE

The daily iodine intake for 19 adult residents of a Sanriku Coastal fisheries community in Iwate Prefecture was investigated through analysis of duplicate samples of subjects' complete 24-hour food consumption in 2015. Evaluation involved two methods: (1) calculation via government-approved food composition tables and (2) instrumental measurement. With a tolerable upper intake level (UL) for iodine of 2,200 $\mu\text{g/day}$, two of the nineteen subjects had both calculated and measured values that were over UL. The ranges of daily iodine intake varied widely, with a calculated value of 15,891 (18 - 15,909, minimum and maximum, respectively) $\mu\text{g/day}$, and a measured value of 29,542 (90 - 29,632) $\mu\text{g/day}$. Distribution patterns for both calculated and measured values were approximately log-normal. Because the subjects ate large amounts of seaweed high in iodine, 67% of daily iodine intake was derived from Group 9 algae. Dried konbu (kelp) has an iodine content of 2.4 mg/g, so that intake of even 1 g immediately raises iodine levels from insufficient to excessive, thus making it a necessary factor in estimating both insufficient and excess iodine levels.

Keywords: Iodine intake, Seaweeds intake, Food duplicate method,
ヨウ素摂取量, 藻類摂取量, 陰膳実測法

1. はじめに

ヨウ素は人に必須の微量元素であり、生体内では大半が甲状腺に存在し、チロキシンやトリヨードチロニンなどの甲状腺ホルモンの合成に利用される¹⁾。ヨウ素欠乏により甲状腺機能低下が起き、とくに妊娠期の女性でのヨウ素欠乏は胎児の発育や発達に大きな影響を及ぼすとの報告もある²⁾。一方、ヨウ素の過剰摂取においても甲状腺機能低下症や甲状腺腫が出現する³⁾。ヨウ素は海水中に多く含まれるため、藻類や魚介類に高濃度で含有されており、とくに昆布やワカメなどでは極めて濃度が高い⁴⁾。日本人は島国という地理的条件から、海産物の摂取が多く、それらを介してヨウ素を十分摂取しており、ヨウ素欠乏の報告はない。

我々はこれまで実際に人が食べた食事を検体として分析する陰膳実測法を用いて、飲食物を介して摂取される栄養素の摂取量やそれらの摂取量と健康状態との関連を検討してきた。この調査は、岩手県沿岸南部における2003年調査⁵⁾から10年後のフォローアップとして科研費による研究として計画されたが、東日本大震災・津波の被災により2年間の中断を挟み、昨年度に陰膳食事調査が再開された。そこで被災による食生活状況の現状と変容を検証し、エネルギー、炭水化物、たんぱく質、脂質などの摂取量に加え、微量元素、とくにヒ素、ヨウ素、水銀、カドミウム等の摂取量の変動を調査している。

これらの一連の調査のなかで、同県内陸部は被災の影響が少ないこともあり、2011～2013年に4地区住民の協力を得て陰膳実測法による調査を実施し、ヨウ素摂取量について明らかにした。その結果、ヨウ素の摂取は、海

藻、とくに昆布の摂取に影響されること、食品成分表を用いた計算値と実測値では高い相関があり、前者から正確な摂取量を推定することが可能であることが明らかになった⁷⁾。ヨウ素の摂取量が海産物の摂取量に影響されるなら、海産物を摂取する機会の多い沿岸部ではヨウ素摂取量が多いと予想される。今回、沿岸部での食事調査が可能になったことから、沿岸部住民のヨウ素摂取の実態について検討を行った。

2. 対象と方法

調査は2015年3月に実施した。対象地域は岩手県沿岸南部に位置する大船渡市赤崎町で、主として昆布・ワカメ、ウニ・アワビの養殖漁業を営む漁業従事者とその家族で、男性7名(平均年齢 62.9 ± 6.1 歳)、女性12名(平均年齢 53.5 ± 9.5 歳)を対象とした。

食事調査は対象者の丸1日分の全飲食物を朝食、昼食、夕食、それ以外(以下、間食とする)に分け、連続する3日間の全ての飲食物を食事票に記録してもらった。最終日の3日目には「陰膳実測法」により実際に摂取した状態の全ての飲食物を採取容器に詰めてもらい、食事票とともに回収した。回収した食事検体は食事票の記録に基づき食品毎に分別・秤量したのち、日本食品標準成分表2010⁸⁾を用いて栄養素等摂取量を算出した。

陰膳回収時には食生活・嗜好に関するアンケート調査および健康診断(医師による内科検診、採血、採尿、血圧測定、身長・体重・体脂肪測定、毛髪採取)も同時に実施した。

*1 生活科学科食物栄養学専攻、*2 宮城教育大学教育学部、*3 宮城大学看護学部、*4 東北文教大学人間科学部

秤量後の食事検体はヨウ素濃度他元素類を測定するために、食事毎にミキサーにかけて均一にした後、保存容器に移し、分析用検体として-30℃で凍結保存した。

ヨウ素測定方法は先の報告⁹⁾に準じた。すなわち、均一にした食事試料2.5gをポリプロピレン製遠沈管に取り、0.5%水酸化テトラメチルアンモニウム水溶液を加えて50gとし、60℃の水浴中で一夜放置した。これを遠心分離して固形物を取り除き、その上清液を用いてICP-MS法（アジレントテクノロジー株式会社 7700x）により測定した。

今回は陰膳を実施した3日目の食事について、1日のヨウ素摂取量の計算値と実測値を検討した。解析ソフトはエクセル2013を用いた。測定によって得られたデータは平均値±標準偏差で示した。ヨウ素摂取量の地域差検定にはt-testを用いた。また、ヨウ素摂取量の計算値と実測値の関係については単相関分析を、食品群別摂取量との関連性については一元配置分散分析を行なった。

本研究は岩手県立大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施された。また、地域住民には事前に本研究に関する説明文書の配布と説明会を開催し、同意が得られた者を対象とした。

3. 結果と考察

3-1 被災5年後の栄養摂取状況

陰膳食事から算出された対象者の1日の栄養摂取状況をTable 1に示した。エネルギー及び各栄養素摂取量の過不足を調査年に直近の平成26年国民健康・栄養調査結果¹⁰⁾の20歳以上での平均摂取量と比較したところ、男女とも、たんぱく質、脂質、炭水化物の3大栄養素、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リンの主要ミネラル、鉄、亜鉛、銅の微量ミネラルおよび食物繊維はいずれも同程度かそれを上回る量を摂取しており、不足しているものはなかった。骨粗鬆症予防に重要な栄養素であるカルシウムは女性では摂取量が600mg/日で、食事摂取基準の推奨値には達していないものの、女性における推定平均必要量550mg/日に満たない者はいなかった。カルシウムは一般的に充足率が低い栄養素であり、骨粗鬆症予防の観点からも望ましい摂取状況と考える。ナトリウム摂取量およびナトリウムから換算される食塩相当量は男性では11.0g、女性では10.8gで、国民健康・栄養調査結果¹⁰⁾の平均値11.8g、10.4gと近似した値であった。しかし、近年、岩手県の脳卒中による死亡率は高く、2012年の人口動態統計では男女とも全国1位であり¹¹⁾、同年の国民健康・栄養調査結果報告では岩手県民の1日平均の食塩摂取量は男性12.9g、女性11.1gと全国でも高い値を示していることから¹²⁾、当該対象者においても、今後、過剰な塩分摂取が高血圧や脳卒中につながらないよう、健診結果、とくに血圧値や血液の生化学検査値との関連などを検討して、食生活の改善および生活習慣病予防を図っていく必要

がある。ビタミン類ではビタミンA、Cは男女とも、B₁、ナイアシンは男性で、Dは女性で国民健康・栄養調査結果の平均値より低値を示したが、大幅に下回っているものはなかった。

本調査は岩手県沿岸南部における2003年調査^{5a)}をフォローアップするものとして展開していることから、同地域の2003年度調査時の栄養素等摂取状況との比較を試みた。被災後の事情で対象者は2003年調査の一部にとどまり、対象者数も少ないため、正確な経年変化を論ずることはできないが、2003年調査と比較して男女ともたんぱく質、炭水化物の摂取量は減少傾向を示し、女性ではエネルギー摂取量も減少した。女性の場合、たんぱく質は29%、炭水化物は27%と減少率が大きかった。一方、脂質の摂取量は男女とも増加を示し、2003年調査に比べて男性で11%、女性では40%増加していて、沿岸部においても米などの炭水化物源となる食品の摂取減少とそれに替わる脂質リッチな食品を多く摂取する、いわゆる欧米型の食事へ移行しつつある現状が伺えた。栄養摂取状況と食品摂取との関連や、食生活と健康状況との関連については、今後、食事回収と同時に実施した健康診断による健康状態の観察結果や採取した尿、血液などのミネラル、微量元素濃度の分析も早急に実施して詳細に検討を行ないたい。

以上、栄養素等摂取量から推測して、震災で調査が中断した期間の被災による沿岸地域住民の食生活への直接的影響は本調査時点では認められなかった。

3-2 1日の食事中ヨウ素摂取量

ヨウ素の生体における必須性は比較的古くから認められていたが、日本食品標準成分表に食品中含有量の記載がなく、一般的な摂取状況の調査事例も少なく、これまで日本人のヨウ素摂取量は献立の分析¹³⁾、尿中ヨウ素濃度¹⁴⁾、昆布他藻類の消費量¹⁵⁾の3要因から検討されてきた。2010年版の日本食品標準成分表⁸⁾に食品中含有量が新規に記載されたことで食品からのヨウ素摂取量を推定することが容易になり、矯正施設や病院で調理された一般食、常食、離乳食についてICP-MSによりヨウ素摂取量が測定された事例¹⁶⁾を始め、食事中ヨウ素摂取量そのものについて報告されるようになった。しかしヨウ素を高濃度に含有している藻類や魚介類を多く摂取する習慣を持つ人々を対象としたヨウ素摂取の実態は殆ど知られていない。今回の対象地域は典型的な漁業地域でワカメ・昆布の国内有数の生産地であり、対象者の食生活にも藻類が頻繁に食材として利用されていた。2003年調査では同年の国民健康・栄養調査結果の藻類摂取量の平均値よりも対象者の藻類摂取量は多かった^{5a)}。これらの食習慣が今も継続されていると仮定すれば食事中ヨウ素摂取量も多いことが予測され、今回の陰膳食事調査から海産物多食群における日常の食事から摂取するヨウ素量について基礎的知見を得られるものと考えた。Table 2に対象者の陰膳実測調

Table 1 Energy and nutrient intakes of 19 subjects

Sex	Energy		Protein	Lipid	Carbo	Na	K	Ca	Mg	P	Iron	Zn	Cu	Mn	I	Se	Cr	Mo	VA	VD	VB ₁	VB ₂	Niacin	VC	Choles		dietary		NaCl	
	kcal	g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	μg	μg	μg	μg	mg	mg	mg	mg	mgNE	mg	mg	mg	mg	g	g	g
male	mean	2,417	76.1	58.6	332	4,356	2,620	570	319	1,137	8.6	8.0	1.4	3.9	2,582	49	5.8	191	384	19.3	0.77	1.32	15.8	90	304	18.5	11.0			
	sd	529	18.0	27.2	101	1,454	936	280	108	296	3.1	1.8	0.4	1.7	5,885	36	3.6	78	178	9.5	0.15	0.68	5.2	59	111	7.6	3.7			
female	mean	1,975	61.2	57.0	272	4,301	2,340	600	283	968	8.3	7.1	1.0	4.3	453	40	6.0	147	489	6.6	0.89	1.38	13.4	89	300	15.5	10.9			
	sd	683	16.1	26.1	61	1,409	927	301	176	338	3.5	2.2	0.3	1.8	657	17	2.7	74	375	6.0	0.45	0.59	6.8	55	181	8.3	3.6			
total	mean	2,138	66.7	57.6	294	4,321	2,443	589	296	1,030	8.4	7.4	1.2	4.2	1,238	43	5.9	163	450	11.3	0.85	1.36	14.3	89	301	16.6	10.9			
	sd	653	17.9	25.8	81	1,385	914	286	152	326	3.2	2.0	0.4	1.7	3,595	25	3.0	77	315	9.6	0.37	0.61	6.2	55	155	8.0	3.5			

Table 2 Daily iodine intake values by two calculation and measurement

Sex	N	AM	A SD	MED	MAX	MIN	RANGE	GM
				Calculated value				
Male	7	2,582	5,885	284	15,909	76	15,833	439
Female	12	453	657	150	2,274	34	2,240	185
Total	19	1,238	3,595	217	15,909	18	15,891	254
				Measured value				
Male	7	743	707	508	2,017	90	1,927	444
Female	12	3,018	8,413	322	29,632	111	29,522	515
Total	19	2,180	6,685	326	29,632	90	29,542	488
ug/day								

査から得られた1日のヨウ素摂取量を、栄養計算から得られる値（以後、計算値）とICP-MS法による測定値（以後、実測値）とで示した。1日の食事から摂取されるヨウ素の平均値は男性では計算値が $2,582 \pm 5,885 \mu\text{g}/\text{日}$ 、実測値が $743 \pm 707 \mu\text{g}/\text{日}$ 、女性では計算値が $453 \pm 657 \mu\text{g}/\text{日}$ 、実測値が $3,018 \pm 8,413 \mu\text{g}/\text{日}$ であった。食事摂取基準（2010年版）¹⁷⁾によると、男女ともヨウ素摂取の30歳代以上における推奨値は $130 \mu\text{g}/\text{日}$ であり、今回の対象者では計算値で19名中11名が、実測値では19名中16名が推奨値を上回っていた。さらに耐容上限値 $2,200 \mu\text{g}/\text{日}$ を越えていたものが計算値、実測値とも2名ずつ存在し、最も高値であったのは実測値の $29.6 \text{ mg}/\text{日}$ であった。対象者のヨウ素摂取量の分布をFig. 1に示した。

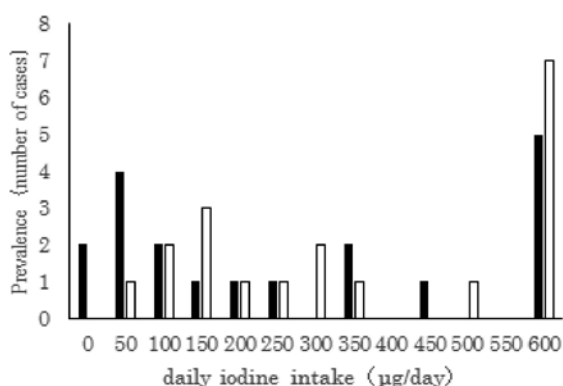


Fig. 1. Distribution histograms of (■) calculated values and (□) measured values of daily iodine intake.

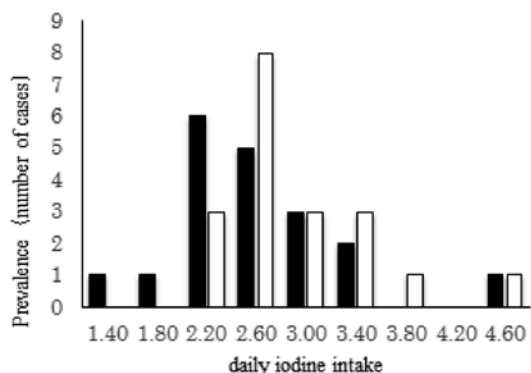


Fig. 2. Distribution histograms of (■) calculated values and (□) measured values of daily iodine intake.

The horizontal axes show the values after logarithmic conversion

ヨウ素摂取量は計算値、実測値ともにその分布は広範囲であり、個人差が極めて大きいことが判る。計算値、実測値とも右に長くすそを引く分布型であったが、対数変換ではほぼ正規分布を示した（Fig. 2）。

Table 2には算術平均と幾何平均を併記した。今回、極めてヨウ素摂取量が高かった対象者が存在したため、平均値が高値側へシフトしたことが推測される。加藤らは食事秤量記録調査法による調査¹³⁾で、ヨウ素分布の評価にヨウ素摂取量の最頻値 $0 \sim 300 \mu\text{g}$ の範囲で1階級を $20 \mu\text{g}$ 毎に区切って摂取量の分布をみる方法を使っている、著者らの岩手県内陸部4地域でのヨウ素摂取に関する調査報告¹⁸⁾でもこの方法で分布状況を検討した。今回の沿岸地域においてもこれに倣い、ヨウ素摂取分布の評価を試みた（Fig. 3）。対象人数がさらに限られたため、明確な分布パターンは得られなかったが、計算値では内陸部での結果より $20 \mu\text{g}$ ほど多い $80 \sim 100 \mu\text{g}$ 付近にピークを持つ分布が示され、実測値の場合はさらに高値にピークのある分布が示された。

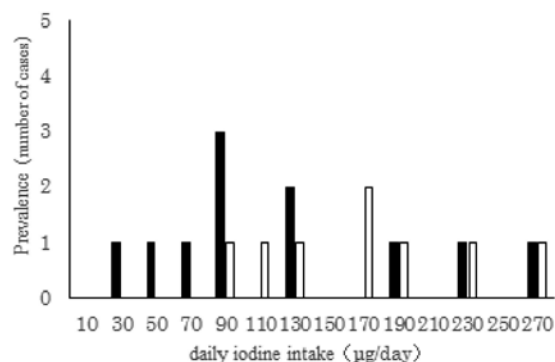


Fig. 3. Distribution histograms of (■) calculated values and (□) measured values of daily iodine intake.

The horizontal axis shows values less than $300 \mu\text{g}/\text{day}$.

食事秤量記録調査法による調査¹³⁾では愛知県の都市近郊に居住する住民で $50 \sim 75 \mu\text{g}/\text{日}$ にピークがあると報告していることから、ヨウ素摂取量が1日 $300 \mu\text{g}$ までの範囲では、内陸或いは都市近郊に居住する者に比較して沿岸地域住民のヨウ素摂取が多い傾向にあることが裏付けられたと考える。

2011～2013年の内陸4地域での調査ではヨウ素摂取量の食品成分表を用いて算出された計算値と分析から得られた実測値とのあいだに高い相関が認められ、前者から正確な摂取量の推定が可能となったことが報告された⁷⁾。今回の陰膳食事調査におけるヨウ素摂取量の計算値と実測値との関係は、式（1）で表され、相関係数 0.066 で、計算値と実測値の間には相関は認められなかった。

$$y = 0.123x + 2332 \quad \dots (1)$$

y : 実測値 x : 計算値

内陸4地区での結果と今回の結果の違いを考えると、今回、ヨウ素摂取量の計算値で $15.9 \text{ mg}/\text{日}$ 、実測値で $29.6 \text{ mg}/\text{日}$ とそれぞれ1名ずつ非常に大きなはずれ値が存在したことが影響した可能性があるため、これらのは

ずれ値を除外し、17名で再度、計算値と実測値との相関関係を検討した。Fig. 4に示したように、はずれ値を除くと両者の関係は式(2)で表され、相関係数もはずれ値を除外しなかった時に比べると大きな値を示し、弱い相関がみられたが、この場合でも有意性は認められなかった。

$$y=0.455x+482.67 \quad \dots (2)$$

y: 実測値 x: 計算値

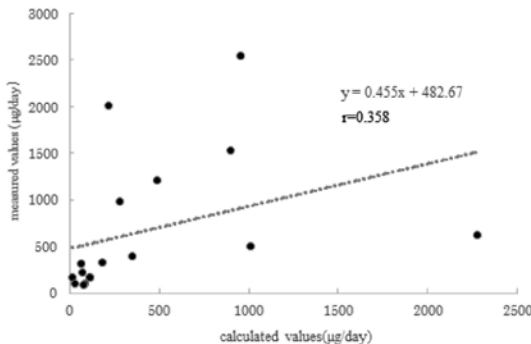


Fig. 4 Correlation between measured values and calculated values. Each dot represents one case and the line is a calculated regression line of $Y=482.67+0.455X$ ($r=0.358$, $P<0.05$), where X and Y are calculated and measured values ($\mu\text{g/day}$), respectively.

実測値が 29.6mg/日と最もヨウ素摂取量が高かった対象者の食事票には食品としての藻類は焼き海苔やふのりが数グラム記載されているのみであったが、味噌汁の出し汁を干し昆布で取っていた。これが実測値に反映しているとすれば、計算値が低く実測値と大きく乖離した理由として、栄養価計算の際に出し汁の干し昆布のヨウ素量を低く見積もった可能性が考えられる。岩手県内の沿岸部では昆布やワカメをはじめとする養殖漁業が盛んであり、日常の食生活に海藻は身近な食材である。食事票に記載された調理食品としてだけでなく出し汁など自家製の調味料にも海藻を手軽に利用する機会が多く、形状を変えて摂取されていて、実測でそれが明らかになった可能性がある。ヨウ素摂取量は藻類摂取量に比例して高くなるだけでなく、ヨウ素含有量の多い昆布などが出し汁、エキスなどの加工品、あるいは粉末に形状を変えて食品材料になり摂取されると、ヨウ素摂取量は極めて高い値を示すこととなる。渡邊ら¹⁹⁾は2010年版食品標準成分表を用いた食品中のヨウ素含有量に関する研究で、昆布だし汁 150g で 12.3 mg のヨウ素を摂取する事ができると報告している。出し汁の場合は浸出時間や浸出温度の影響も考慮する必要があり、食事調査では藻類を使用した調味料などの使用状況を適切に把握しないと真のヨウ素摂取量を大きく下回って計算するおそれがある。

一方、ヨウ素摂取の計算値が 15.9 mg/日と最も高かった対象者では食事票に昆布摂取の記載が複数回確認され、栄養価計算では「ながこんぶ 素干し 2.1 mg/g」を用いてヨウ素摂取量を算出しており、これがヨウ素摂取量の計算値を極めて高い値にしていた。計算値が 2,274 $\mu\text{g/日}$ と2番目に高かった対象者では食事票に記載された海藻はひじきやめかぶで、これらのヨウ素含有量は昆布に比較して低いため、計算値は耐容上限値レベルであった。この2人の実測値はそれぞれ 284 $\mu\text{g/日}$ と 628 $\mu\text{g/日}$ であった。2010年版の日本食品標準成分表¹⁰⁾に記載された18種類の藻類のヨウ素含有量は非常に微量のものから 2.4 mg/g まで広範囲に及んでおり、食品としての摂取量は数グラム程度であっても種類によってはヨウ素摂取量が簡単に耐容上限値を超える摂取となることが今回の調査結果からも明らかになった。食事調査に当たっては対象者の摂取した海藻の種類や摂取の仕方を正しく確認することが重要である。また、海藻を日常的に摂取する頻度の高い沿岸部で十分な例数を得て、ヨウ素摂取量の実態をさらに検討する必要があると考える。

今回のはずれ値の検討でヨウ素摂取量に昆布摂取の影響が大きいたことが示唆されたが、実際にヨウ素がどの食品群に由来していたのかを確認するために、食品毎のヨウ素摂取量を算出して食品群別のヨウ素摂取割合(%)を検討し、Table 3、Fig 5に示した。

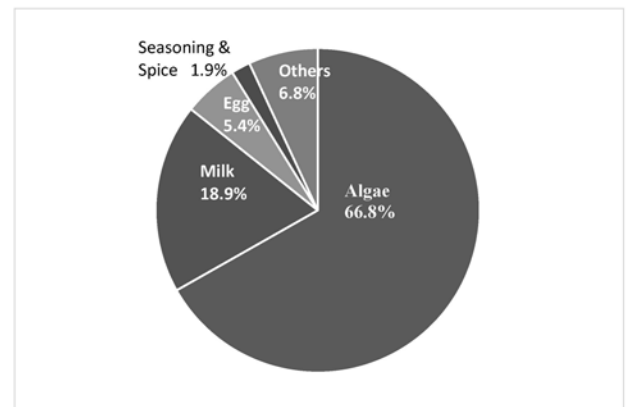


Fig.5 The iodine absorption ratio from 17 food groups.

男性では1日のヨウ素摂取量の 79.4%を藻類から摂取しており、女性では藻類から 59.4%摂取していて、男女とも藻類がヨウ素の主な供給源である事が示された。藻類摂取量と1日のヨウ素摂取量との間には正相関が認められた($p<0.05$)。藻類の次に乳類からの摂取が多く、男性で 14.7%、女性で 21.4%であった。藻類と乳類、2つの食品群で1日のヨウ素摂取総量の 80~95%を占めていた。乳類には高いヨウ素含有量を示す食品は存在しないが、今回の対象者の乳類摂取量は男性で 133.2 g、女性で 146.5 g と、H26 国民健康・栄養調査結果⁹⁾に比較して男

Table 3 Daily iodine intake from each food group

	Dietary weight of each food group (g/day)						daily iodine intake from each food group (μg/day)						Intake proportion of iodine from each food group (%)					
	male			female			male			female			male			female		
	M	SD		M	SD		M	SD		M	SD		M	SD		M	SD	
Cereals	531.9	161.6		419.3	110.1		460.8	138.7		21.7	20.8		0.2	0.3		0.5	0.6	
Potatoes and Starches	23.3	43.3		21.7	20.8		22.3	29.8		0.1	0.2		0.1	0.2		0.0	0.1	
Sugar and Sweeteners	4.9	4.9		5.8	10.1		5.5	8.4		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
Pulses	79.6	70.6		51.6	47.0		61.9	56.6		0.5	1.4		1.5	1.0		1.3	1.4	
Nuts & Seeds	3.2	8.1		1.8	4.4		2.3	5.9		0.0	0.1		0.0	0.0		0.0	0.0	
Vegetables	285.8	157.7		232.5	139.4		252.1	144.4		2.4	3.5		2.0	2.6		1.7	2.0	
Fruits	93.0	86.3		83.8	85.5		87.1	83.5		0.0	0.1		0.0	0.1		0.0	0.1	
Mushrooms	16.5	18.3		14.1	19.1		15.0	18.4		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
Algae	31.1	28.5		14.5	16.8		20.6	22.6		2.545.8	5.894.2		416.5	665.1		2.0	2.0	
Fishes and Shellfishes	108.7	43.1		43.1	40.5		67.3	51.8		4.7	5.6		3.5	2.9		2.0	4.5	
Meat	19.7	11.4		43.2	43.7		34.5	36.7		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
Eggs	33.1	17.6		39.7	29.8		37.3	25.6		3.7	3.1		4.7	5.1		5.9	4.2	
Milks	133.2	177.2		146.5	186.2		141.6	178.0		20.1	26.2		20.7	28.2		20.7	26.7	
Fats and Oils class	9.7	8.7		10.6	12.7		10.3	11.1		0.1	0.1		0.1	0.1		0.1	0.1	
Confectioneries	89.7	81.0		43.2	51.1		60.3	65.7		1.1	3.0		6.9	2.0		2.4	5.7	
Beverage	709.9	526.5		884.9	580.6		820.5	553.1		2.7	3.7		3.7	1.5		2.6	2.6	
Seasonings and spices	58.1	15.4		73.1	38.6		67.6	32.3		1.0	0.4		1.3	1.1		1.2	0.9	
Prepared foods	7.6	20.2		4.5	15.7		5.7	17.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
Others	683.3	507.5		687.0	375.3		685.6	414.7		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
Total	2,922.3	1,005.5		2,820.7	917.9		2,858.1	924.4		2,582.3	5,885.4		453.2	657.1		1,237.6	3,594.9	

M: mean SD: standard deviation

性が50%、女性が37%も全国平均値より多く摂取していることから、藻類だけでなく乳類摂取もヨウ素摂取に寄与したものと考える。

内陸部や海産物等を食べる習慣をもたない国ではヨウ素欠乏症のリスクが大きいといわれるが²⁰⁾、わが国は海に囲まれ、日常、海産物を好んで食する習慣がある事から摂取不足は起こらず、むしろ過剰摂取による健康障害が懸念される。これまで過剰摂取障害は報告されていないが²¹⁾、ヨウ素は偏在性が強く、特定の食品に極めて高濃度で存在することが今回の調査からも明らかになり、また、エキスや粉末など形状を変えてあらたな食品に混入して利用される機会が増えていくことも予想されるので、ヨウ素摂取量の把握には細心の注意を払う必要がある。さらには、沿岸地域のヨウ素摂取の特性を十分明らかにするために、食事試料のみならず、尿中ヨウ素との関係を始め、採取した生体試料の元素分析も含めて総合的な検討を進めていくことが重要と考える。

4.まとめ

2015年3月に岩手県沿岸南部漁業地域に居住する住民19名を対象に陰膳実測法による食事調査を実施した。1日のヨウ素摂取量を、食事記録票から2010年版食品標準成分表に基づき算出した計算値と、陰膳食事試料を分析して得られた実測値との両面から検討し、次の結果を得た。

- 1) 対象者の1日のヨウ素摂取量の平均値は男性では計算値が2,582±5,885 μg/日、実測値が743±707 μg/日、女性では計算値が453±657 μg/日、実測値が3,018±8,413 μg/日であり、極めて個人差が大きかった。
- 2) ヨウ素摂取量が1日300 μgまでの範囲では、内陸或いは都市近郊に居住する者に比較して、沿岸地域住民のヨウ素摂取が約20 μg/日多い傾向にあることが示唆された。
- 3) 計算値、実測値とも19名中2名が食事摂取基準(2010年版)の耐容上限値2,200 μg/日を超えていた。著しく高値を示した要因は昆布、あるいは昆布出し汁の摂取であることが示され、藻類を使用した調味料からのヨウ素摂取量の把握には注意が必要である。
- 4) 男性では1日のヨウ素摂取量の79.4%を、女性では59.4%を藻類から摂取しており、男女とも藻類がヨウ素の主な供給源である事が示された。ヨウ素摂取量と藻類摂取量との間に相関(p<0.05)が認められた。

謝辞

本研究に際し、陰膳食事調査にご協力をいただいた地域の皆様に深く御礼申し上げます。

本研究は平成26年度文部科学省科学研究補助事業より助成金を受けて実施されたものです。

参考文献

- 1) WHO: Iodine and inorganic iodides: Human health aspects. Concise International Chemical Assessment Document (CICAD) 72, WHO Press, World Organization, Geneva, 2009.
<http://www.who.int/entity/ipcs/publications/cicad/cicad72.pdf>
国立医薬品食品衛生研究所安全情報部国際化学物質簡潔評価文書 72. ヨウ素および無機ヨウ化物 (日本語訳)
<http://www.nihs.go.jp/hse/cicad/cicad.html>
- 2) 布施養善、山口暁、山口稔、岡安香織、植松裕子他：食物からのヨウ素摂取量を推定するための食物頻度調査表作成の試み、日本臨床栄養学会誌、32(3)、147-158、2011.
- 3) ICCIDD/UNICEF/WHO. Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination. A Guide for Program Managers. 2nd Edition Geneva: World Health Organization, 2001.
- 4) 鈴木継美、和田攻編：ミネラル・微量元素の栄養学、413-422、第一出版、東京、1994.
- 5) 第66回日本栄養・食糧学会大会シンポジウム6「食物摂取を介した環境由来化学物質の摂取とその健康リスク 3.陰膳実測法からみたミネラル、微量元素等の摂取状況」、千葉啓子、第66回日本栄養・食糧学会大会講演要旨集 p.59、2012.
- 6) 千葉啓子、岩根敦子、立身政信、佐藤洋、山内博：岩手県における環境化学物質の健康影響に関する研究 (その2) 環境性ヒ素による発癌リスクに関する検討、平成11年度岩手県立大学研究成果概要集—岩手県学術振興財団学術研究推進事業—、205-207、2000.
- 7) Haruo Nakatsuka, Keiko Chiba, Takao Watanabe, Hideyuki Sawatari & Takako Seki: Iodine intake by adult residents of a farming area in Iwate Prefecture, Japan, and the accuracy of estimated iodine intake calculated using the Standard Tables of Food Composition in Japan, Environmental Health Preventive Medicine, DOI 10.1007/s12199-016-0569-4, 2016.
- 8) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会編：日本食品標準成分表 2010、全国官報販売協同組合、東京、2010.
- 9) Haruo Nakatsuka, Takao Watanabe, Hideyuki Sawatari et al.: High iodine intake by preschool children in Miyagi prefecture, Japan, Environmental Health Preventive Medicine, 19(5), 330-338, 2014.
- 10) 平成26年国民健康・栄養調査報告、2014.
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h26-houkoku.html>
- 11) 厚生労働省 厚生労働統計一覧：都道府県別にみた死亡の状況、2012. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/>
- 12) 平成24年国民健康・栄養調査 第4部 都道府県別結果 第51表 食塩摂取量の平均値(20歳以上、性・都道府県別、年齢調整)、2012.
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/>
- 13) 加藤友紀、大塚礼、今井具子、安藤富士子、下方浩史：地域在住中高年者の微量ミネラルおよびビオチンの摂取量、日本栄養食糧学会誌、65、21-28、2012.
- 14) Konno N, Yuri K, Miura K, Kumagai M, Murakami.: Clonical evaluation of the iodine/creatinine ratio of casual urine samples as an index of daily iodine excretion in population study, Endocrine Journal, 40, 163-169, 1993.
- 15) Nagataki S: The average of dietary Iodine Intake due to the ingestion of seaweeds is 1.2mg/day in Japan, Thyroid 18, 667-668, 2008.
- 16) 松本希美、吉田宗弘、澤村弘美、渡邊敏明：日本食品成分表 2010 に新規収載された微量栄養素摂取量の検討—ヨウ素・セレン—、Trace Elements Research 30, 27-30, 2013.
- 17) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書：日本人の食事摂取基準「2010年版」、第一出版、東京、2009.
- 18) 千葉啓子、立身政信、猿渡英之、中塚晴夫、渡邊孝男：農業従事者におけるヨウ素摂取量についての検討、岩手県立大学盛岡短期大学部研究論集第15号、29-32、2013.
- 19) 渡邊智子、鈴木亜夕帆、山下光雄：日本食品標準成分表 2010 の活用—食事から適切にヨウ素を摂取するために—：日本食生活学会誌、22、121-128、2011.
- 20) Pearce EN, Anderson M, Zimmermann MB: Global Iodine Nutrition: Where do we stand in 2013?, Thyroid 23, 523-528, 2013.
- 21) 石突吉持、山内一征、三浦義孝：昆布による甲状腺中毒症、日本内分泌学会雑誌、65, 91-98, 1989.