

有明海の貝類の無機成分について

田中知恵・田中優貴

(西九州大学短期大学部 食物栄養学科)

(平成 26 年 12 月 22 日受理)

Inorganic Components of Shellfishes in Ariake Sea

Tomoe TANAKA and Yuki TANAKA

(*Department of Food and Nutrition, Nishikyusyu University Junior College*)

(Accepted December 22, 2014)

有明海の貝類の無機成分について

田中知恵・田中優貴

(西九州大学短期大学部 食物栄養学科)

(平成 26 年 12 月 22 日受理)

Inorganic Components of Shellfishes in Ariake Sea

Tomoe TANAKA and Yuki TANAKA

(*Department of Food and Nutrition, Nishikyusyu University Junior College*)

(Accepted December 22, 2014)

Abstract

The amounts of inorganic components of 3 kinds of shellfishes from Ariake Sea (short-necked clam, oysters and Pen Shells) were investigated. The moisture, ash and inorganic components (K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, Co, Ni and Sr) in each sample were measured by an atomic absorption analysis. It was compared with ones from Okayama about Pen Shells. The results are as follows. The amount of Ca in oyster was the highest value of all. The amount of Fe in short-necked clams was significantly higher than any other shellfishes. Oysters and Pen Shells contained abundant zinc and they were valuable as the source of zinc. It was as same as the average value of Standard tables. The amounts of Fe and Zn of Pen Shells from Ariake Sea had higher values than Okayama's ones. Other miner components such as Co, Ni and Sr were hardly contained in their shellfishes.

Key words : Inorganic Compound 無機成分, Mineral ミネラル
Ariake Sea 有明海, Shellfishes 貝類

1. 緒 言

佐賀県には日本最大の干満差と日本の干潟の40%にも及ぶ広大な面積を持つ有明海がある。この有明海は、福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県に跨る総面積約1700km²の九州最大の湾である。佐賀県海域は、その湾奥西部に位置し、海岸線延長97km、面積約400km²の浅海域である¹⁾。また、沿岸には筑後川をはじめとする大小多数の河川が流入し、海域には豊富な栄養塩を供給する。有明海の干潟は、魚介類やその稚魚の成育場としての役割も大きく、干潟を中心とした独特の生物も多い。なかでも貝類の生産は全国屈指である。また、最近はその安全性や地産地消がますます重要視され、独特の特産生物の宝庫である有明海の魚介類は地元の貴重な食材となっている。これらの地元の食材の栄養的な価値を把握し利用することは有効であるため今回、地元に出回っている食材の栄養的評価を検討することにした。今回は有明海の貝類3種（タイラギ、アサリ、カキ）の無機成分について研究を行なった。試料の採取は有明海近郊に出回る新鮮なものを実験日当日に購入し利用した。

無機成分は人体の構成成分として重要な役割を果たしており、生命活動に必要な各種生理作用、酵素作用、代謝調節作用などと密接な関係を有している。無機成分の適切な摂取は他の栄養素の摂取と相まって、健康の保持・増進、疾病の予防に重要な役割を發揮する^{2) 3)}。また、無機成分は、五訂日本食品標準成分表以降、カリウム、カルシウム、鉄に加えマグネシウム、亜鉛、銅、マンガンの分析値が記載され現在は2010年版⁴⁾が利用され微量成分の重要性も増している。無機成分は含有量の差異から常量元素、微量元素に分けられるが、今回測定した無機成分は、常量成分のカリウム、カルシウム、マグネシウムと微量成分の鉄、亜鉛、銅、マンガン、コバルト、ニッケル、ストロンチウムである。これら10種の無機成分について有明海魚介類中の含有量を原子吸光光度法により分析した。

2. 実 験

2.1 実験試料

実験で利用したタイラギは佐賀市内の鮮魚店で12月、アサリ・カキは鹿島市有明海近郊の道の駅内鮮魚コーナーで2月、いずれも実験当日に購入した。タイラギとカキは旬である冬期、春期が旬であるアサリはやや旬より早い出回り初期に入手し実験を行った。タイラギはセラミック包丁を用い微塵切りにし、四分法⁵⁾にて試料を採取した。アサリ・カキはそれぞれ殻から取り出し丸ごと試料とした。

2.2 試薬

各無機成分の標準溶液は、和光純薬工業（株）製原子吸光分析用標準液を使用した。その他の試薬は全て和光純薬工業（株）製特級試薬を用いた。

2.3 実験装置

電気マッフル炉（ADVANTEC KM-280型）

電気定温乾燥器（ADVANTEC FS-420型）

原子吸光光度計（SHIMAZU AA-660）

2.4 水分、灰分及び無機成分の分析

水分量は常圧加熱乾燥法により測定した⁵⁾。灰分量は550℃に設定した電気マッフル炉において灰化し、秤量した⁵⁾。この灰分を少量の純水で湿らせ、塩酸（1:1）10mlを加え、ガラス棒でかき混ぜながらホットプレート上で加熱して完全に蒸発乾固させた。これに塩酸（1:3）10mlを加え、ガラス棒で掻き混ぜながらホットプレート上で再度加熱して溶解し純水で一定量にした後、不溶解成分をろ紙（No. 5C）でろ過し、ろ液を原子吸光光度計によって測定した⁵⁾。今回はカリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、銅、マンガン、コバルト、ニッケル、ストロンチウムの元素について測定を行った。

原子吸光光度計（SHIMAZU AA-660）によって各無機成分量を測定した。

3. 結果および考察

3.1 有明海魚介類の無機成分

前述の有明海産貝類3種について無機成分の分析を行った。無機成分の測定結果は、表1から表3に示した。

常量成分（表1）と微量成分（表2）とに分けて示した。また水分量と無機成分の目安として灰分量についても求めた（表1）。各結果は試料ごとに5個体を分析し平均値を表したものである。

(1) 水分量と灰分量

各試料中の水分量と灰分量について表1に示した。タイラギ、カキの水分量には両者に大差は見られないが、アサリの水分量は他より多かった。灰分量も水分量と同様な結果を示した。

表1 有明海産 貝類 100g 中の水分、灰分

	含有量 (g/100g)		
	アサリ	カキ	タイラギ
水分量	84.5 ± 2.1 (90.3)	78.9 ± 2.3 (85.0)	75.9 ± 0.1 (75.2)
灰分量	2.67 ± 0.12 (3.0)	1.78 ± 0.74 (2.3)	1.50 ± 0.02 (1.3)

各値は、平均値±標準偏差、()は成分値である。n=5

表2 有明海産 貝類 100g 中の常量成分

	含有量 (mg/100g)		
	アサリ	カキ	タイラギ
K	312 ± 47 (140)	338 ± 65 (190)	450 ± 68 (260)
Ca	34.6 ± 11.8 (66)	192 ± 39 (88)	6.61 ± 0.85 (16)
Mg	83.1 ± 10.2 (100)	62.7 ± 5.5 (74)	47.6 ± 5.5 (36)

各値は、平均値±標準偏差、() は成分値である。n=5

表3 有明海産 貝類 100g 中の微量成分

	含有量 (mg/100g)		
	アサリ	カキ	タイラギ
Fe	9.31 ± 2.71 (3.8)	1.85 ± 0.14 (1.9)	0.98 ± 0.15 (0.6)
Zn	1.50 ± 0.34 (1.0)	10.2 ± 1.2 (13.2)	8.04 ± 0.87 (4.3)
Cu	0.11 ± 0.06 (0.06)	1.13 ± 0.12 (0.89)	0.05 ± 0.00 (0.01)
Mn	0.31 ± 0.07 (0.1)	0.76 ± 0.27 (0.38)	Tr (0.03)
Co	0.01 ± 0.02	Tr	Tr
Ni	0.10 ± 0.08	Tr	0.02 ± 0.03
Sr	0.13 ± 0.03	0.05 ± 0.01	0.02 ± 0.01

各値は、平均値±標準偏差、() は成分値である。n=5

(2) 常量成分

測定した試料の常量成分の分析結果について、表2に示した。

カリウムは、エネルギー代謝、細胞膜輸送、細胞内外の電位差維持等の機能を持っている^{2) 3)}。今回の貝類3種の分析値ではタイラギが450mg/100gと一番多く、アサリが312mg/100g、カキが338mg/100gであり、アサリとカキはカキがやや多いものの同程度の値であった。

カルシウムは、人体の構成元素の中で無機物として主要な元素であり不足しがちな無機成分として栄養の上からも重要である³⁾。今回の分析値では、カキ192mg/100g、アサリ34.6mg/100g、タイラギ6.61mg/100gの順でありカキのカルシウム含量が特に多かった。それに対してタイラギは非常に少なかった。

マグネシウムは生体内の細胞の代謝に不可欠である⁸⁾。今回の分析値では、アサリ83.1mg/100g、カキ62.7mg/100g、タイラギ47.6mg/100gの順であり、アサリのマグネシウム含量が特に多かった。

それぞれの結果について日本食品標準成分表中の成分値と比較し、特徴を検討した。表1中の括弧内の値はその成分値である。カリウムはいずれも有明海産が成分値を上回り多く豊富に含まれていることがわかった。カル

シウムは、カキに多く成分値の約2.2倍であった。有明海アサリとタイラギについては成分値の半分程度であった。マグネシウムはタイラギに多く、成分値の約1.3倍であり、アサリとカキには少なかった。

(3) 微量成分

測定した試料の微量成分の分析結果について、表3に示した。

鉄は、肺からの酸素の運搬に重要な役割を担っている^{2) 3)}元素であり不足しがちな成分である。今回分析した貝類の鉄量は、アサリ9.31mg/100g、カキ1.85mg/100g、タイラギ0.98mg/100gの順であり、アサリが特に多く、タイラギはわずかであった。

亜鉛は生体内で恒常性機構に重要な役割をもつ²⁾元素であり、今回分析した試料中の亜鉛量は、カキ10.2mg/100g、タイラギ8.04mg/100g、アサリ1.50mg/100gの順であり、カキ、タイラギが特に多く、アサリはわずかであった。

銅は、赤血球、白血球細胞の成熟、鉄輸送、コレステロールや糖代謝、心筋収縮、脳の発育に必要とされる⁵⁾元素であり、今回分析した試料中の銅量は、カキ1.13mg/100g、アサリ0.11mg/100g、タイラギ0.05mg/100gの順であった。

マンガンは、人体内に少量しか含有されないが、肝臓のミトコンドリアに存在するピルビン酸カルボキシラーゼの構成成分で^{2) 3)}重要な機能を担う元素である。今回分析した試料中のマンガン量は、カキ0.76mg/100g、アサリ0.31mg/100g、タイラギの順であり、わずかであるが他と比べるとカキに多く、タイラギは痕跡程度であった。

コバルトは、DNAのチミンの合成に関与し⁶⁾、ビタミンB₁₂の構成成分である。今回の試料はほとんど痕跡程度であった。

ニッケルは、細胞内外の物質の移動に関与している⁸⁾元素である。ニッケルの測定値もコバルト同様、今回の試料はほとんど痕跡程度であった。

ストロンチウムは、骨組織に含まれる元素で、およそ0.02%程度含まれている⁷⁾。ストロンチウムの栄養素としての必須性は明らかにされておらず、その機能についてはほとんどわかっていない。しかし、海水中に比較的多く存在する元素であり、海由来の魚介類にも陸上の食品より多く含有される可能性がある元素である。分析結果のいずれも非常にわずかな値となった。

これらの結果を日本食品標準成分表中の成分値と比較し、それぞれの特徴を検討した。表3中の括弧内に食品成分表の成分値を示した。

表3に示されるように、多くの試料が成分値を上回っていた。アサリの鉄は約2.4倍で9.31mg/100gと特に多

かった。カキに多く含まれる亜鉛は 10.2mg /100g と成分値より少なかった。タイラギの亜鉛は 8.04mg /100g と多く含まれ成分値の 1.9 倍を示した。

3.2 有明海産と岡山産タイラギの無機成分の比較

生育環境は生物の成長に密接な関わりがある。今回、同時期に入手した岡山産タイラギの無機成分を分析し、漁獲水域の異なる魚介類の無機成分の含有量の特徴について検討を行った。

表 4 に水分と灰分、表 5 に先に示した有明海産と同様の無機成分 10 種を測定し、それぞれの分析結果を示し、比較のために含有量比（岡山産／有明海産）を付記した。

その結果、タイラギ中の水分、灰分の比はそれぞれ 0.992、0.980 とほぼ同程度となり含有量に違いは見られなかった。次に無機成分について含有量が 0.5mg /100g 以上を示す常量成分のカリウム、カルシウム、マグネシウム、微量成分の鉄、亜鉛の含有量比（岡山産／有明海産）を求め比較を行った。その結果、常量成分については含

表 4 岡山産タイラギ 100g 中の水分、灰分

	含有量 (g/100g)	含有量比 (岡山産 / 有明海産)
水分	75.3 ± 0.1 (75.2)	0.992
灰分	1.47 ± 0.01 (1.3)	0.980

各値は、平均値±標準偏差、() は成分値である。n=5

表 5 岡山産タイラギ 100g 中の無機成分

	含有量 (mg/100g)	含有量比 (有明海産 / 岡山産)
K	426 ± 71 (260)	1.06
Ca	6.60 ± 0.18 (16)	1.00
Mg	44.6 ± 2.6 (36)	1.07
Fe	0.62 ± 0.04 (3.8)	1.58
Zn	6.04 ± 0.42 (1.0)	1.33
Cu	0.05 ± 0.02 (0.06)	—
Mn	0.03 ± 0.02 (0.1)	—
Co	0.01 ± 0.01	—
Ni	0.01 ± 0.01	—
Sr	0.03 ± 0.02	—

各値は、平均値±標準偏差、() は成分値である。n=5

有量比がほぼ 1 を示し両者に違いは見られなかった。しかし、鉄、亜鉛についてはそれぞれの比が 1.58、1.33 となり、有明海産のタイラギに多く含まれていたことがわかった。その他の亜鉛、銅、マンガン、コバルト、ニッケル、ストロンチウムはいずれのタイラギにもほとんど含まれていなかった。

4. 結 論

無機成分の人体における機能は重要であり、今回分析した元素のうちカリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、銅、マンガンの成分値が日本食品標準成分表 2010 から記載されている。

今回は有明海で採れる 3 種の貝類（アサリ、カキ、タイラギ）の無機成分について検討を行った。タイラギについては同時期の岡山産についても測定した。分析には原子吸光法を用い、常量成分のカリウム、カルシウム、マグネシウムと微量成分の鉄、亜鉛、銅、マンガン、コバルト、ニッケル、ストロンチウムを測定した。各無機成分は重量 100g 当たりの mg 値で示した。また同時に水分量および灰分量の測定も行った。

その結果、貝類により各無機成分の含有量に差と特徴が見られた。また、実際の有明海貝類の分析値と食品成分表の成分値の間にも差のある元素が見られた。

常量成分では貝類の中でカキのカルシウムが 192mg /100g と特に多く検出された。カルシウムは人体を構成する元素中でたんぱく質等の有機物を構成する炭素、水素、酸素、窒素に次いで、無機物として最も多く見出され、栄養学的にも意義のある重要な元素である³⁾。また、カルシウムは日本人が不足しがちの成分で乳製品に多く含まれている。含有量の多い食品として牛乳 110mg /100g、ヨーグルト 120mg /100g、チーズ 660mg /100g 等挙げられるが⁴⁾、今回の結果からカキもカルシウムの重要な供給源として十分有効であると考えられた。

微量成分ではアサリに鉄が多く検出された。これは成分値と比べても高い数値を示した。食物に含有される鉄の吸収率は低く、欠乏すると貧血等を引き起こし、不足が心配される元素である。鉄の多い食品としては貝類ではシジミ (5.3mg /100g) が挙げられる。今回の有明海産アサリの分析値 (9.31mg /100g) はこのシジミの成分値と比べ 1.7 倍も多く、有明海産のアサリも鉄の供給源の一つとして有効であった。また、カキには他と比べ亜鉛、銅も多く検出された。カキは一般的に亜鉛含有量が多い食品であり今回の分析結果からも亜鉛の供給源となることがわかった。

タイラギの微量成分は亜鉛が 8.04mg /100g と多く、その他は余り検出されなかった。またコバルト、ニッケル、ストロンチウムいずれも痕跡程度検出されただけで貝類

にはほとんど含まれていないことがわかった。

以上の結果を考慮して有効な食材として地元有明海産の貝類の栄養的価値を生かし利用していきたいと考えた。微量元素には欠乏症とともに過剰症の問題もあるのでそれらの点も考慮する必要がある。今後はカドミウム等の重金属類の影響、その他の有明海産魚介類の無機成分、あるいは有明海と別の地域に棲息する魚介類の成分量や時期の違いなどを比較し、栄養学的意義や地域の食環境について更に知見を得ていきたい。

5. 参考文献

- 1) 佐藤正典 編：有明海の生きものたち－干潟・河口域の生物多様性－、海遊舎 P.10 (2000)
- 2) 健康・栄養情報研究会・編：第六次改定日本人の栄養所要量・食事摂取基準、第一出版、p.129-170 (1999)
- 3) 鈴木継美、和田攻：ミネラル・微量元素の栄養学、第一出版株式会社 (1994)
- 4) 科学技術庁資源調査会・編：日本食品標準成分表 2014、女子栄養大学出版部、(2014)
- 5) 飯盛和代、仮屋園璋、草野幸子、松岡麻男、松本富子：改訂食品学実験ノート (2010)
- 6) 千葉百子、鈴木和夫・編：健康と元素－その基礎知識－、南山堂、p.9-66 (1996)
- 7) 吉川春寿、芦田淳・編：総合栄養学辞典第四版、同文書院、p.388 (2002)