研究ノート

宮古湾におけるミドリガキの銅、 亜鉛含量について

飯岡 邦夫

岩手県立盛岡短期大学

Copper and Zinc Contents in the Green Oysters of Miyako Bay

Kunio IIOKA

Morioka Junior College of Iwate Prefecture,
Morioka, Iwate

It is known that a green oyster was resulted from normal one to absorb and to accumulate heavy metals.

The cultured oysters in Miyako Bay of Iwate Prefecture were greened in November, 1969.

Copper contents in the fresh bodies of green oysters in Miyako Bay were estimated as 48 to 65 ppm and zinc contents were 324 to 511 ppm. On the other hand, copper contents of normal oysters in Yamada and Ōfunato Bays were ranged from 14 to 20 ppm and zinc from 156 to 164 ppm. Of the contents of the heavy metals in cultured oysters hanging in the sea water, their highest values were found in the oysters near sea surface, and their lower values in those at the deeper places. It was observed that the accumulated copper and zinc were found at higher levels in the green meat than in the white meat of the oyster.

(Received September 29, 1976)

カキは食品の中で銅、亜鉛含量の高いものの一つである。さらに、これら重金属の多い環境下にさらされたカキは銅、亜鉛を異常蓄積し、ときによっては肉質が緑化し、いわゆるミドリガキとなることが知られている^{1)~5)}。

昭和44年11月、岩手県宮古湾において養殖カキにこの現象が生じ、銅、亜鉛含量の実態を調査したので報告する。

採取試料と分析方法

ミドリガキが発生した宮古湾の状況は図1のとおりである。湾には閉伊川および津軽石川が注いでおり、閉伊川の下流に銅、亜鉛の精錬工場が位置している。カキ養殖場は湾奥部津軽石川の河口近くにあり、調査試料の宮

図1. 宮古湾の状況
--- カキ養殖場, [] 精錬所

古湾の貝類は昭和44年11月22日、図1の養殖場の1~5の場所より採取した。1~4は1年カキであり、5は2年カキである。対照としての緑化が認められない正常カキは昭和45年4月8日、山田湾および大船渡湾より採取した。

銅および亜鉛の測定は久保ら⁶⁾の方法により行なった。すなわち、むきみ全体を試料とし、550°で乾式灰化後塩酸処理によって得た検液を用い、銅はジエチル・ジチオカルバメート法、そして、亜鉛はジチゾン法により比色定量した。

実験結果および考察

1. 宮古湾および他湾産カキ等の銅、亜鉛含量

緑化の認められた宮古湾ならびに正常と思われる山田、大船渡湾産の生カキ中の銅、亜鉛含量を採取場所別の平均値として表1に示す。また、宮古湾のカキ養殖場の一部で同時に養殖していた赤貝および帆立貝の数値もかかげたが、これらには外観上緑変が認められなかった。

対照としての山田、大船渡湾産のものに比し、緑化がみられた宮古湾産のカキの銅、亜鉛含量は約3倍高く、なかでも、2年カキが高含量を示した。宮古湾の赤貝、帆立貝は同一環境下でありながら、これまでの報告⁶⁾とほぼ等しく、正常的な数値であった。これら貝類と異なり、カキ中での蓄積が著しいことは、その特異的な生理作用によるものと考えられる。

2. カキの養殖位置別銅、亜鉛含量

ミドリガキの重金属含量に関するこれまでの報告は湾内の養殖場所別の数値がほとんどであり、同一場所にお

表 1. 生カキ等の銅・亜鉛含量 (ppm)

場 所	宮 古 湾		山 田 湾		大 船 渡 湾	
	銅	亜 鉛	銅	亜 鉛	銅	亜 鉛
1	48.0	360.2	13.5	163.6	19.8	156.1
2	50.8	395.9				
3	51.6	324.4				
4	52.0	386.1				
5	65.3	510.7				
帆 立 貝	2.9	18.0				
赤 貝	1.0	6.2				

表 2. 生カキ養殖位置別銅・亜鉛含量 (ppm)

場 所	銅			亜 鉛		
	表 層	中 層	下 層	表 層	中 層	下 層
1	64.9	46.9	32.2	421.4	377.4	281.7
2	69.7	48.3	34.4	507.2	400.7	279.7
宮古 3	64.3	50.2	40.3	418.7	306.8	247.7
4	81.5	47.6	26.9	552.5	368.8	237.1
5	83.3	67.9	44.8	621.1	584.9	326.0
山 田	15.8	11.8	12.7	171.7	167.4	151.5
大船渡	32.9	16.4	10.3	190.7	135.1	142.6

ける海面下の垂下位置による含量については明らかでない。そこで、これらの影響を調査した。表層は海面下0～0.5 m, 中層は2～2.5 m, そして下層は4～4.5 mの位置とし、それぞれ採取したカキについて分析を行なった。その結果を表2に示す。

各層別の重金属含量はすべての場所において表層が最も高く、そして、下層となるにしたがって低下した。この傾向は対照とした山田および大船渡湾産のカキについても、含量の相違はあるが、ほぼ同様である。したがって、ミドリガキ発生時においてその重金属含量を測定する場合には、とくに、その海面下の採取位置によりカキの銅、亜鉛含量が異なることに十分注意する必要があるものと考えられる。

上村ら⁷⁾はミドリガキ発生時の宮古湾カキ養殖水域における海水中の銅は平均0.02～0.03 ppm, 亜鉛は0.07～0.15 ppmであり、また、山田および大船渡両湾の銅は0.002～0.004 ppm, 亜鉛はいずれも0.003 ppmであったことを報告している。橋本⁸⁾によれば、ミドリガキの発生は銅0.01 ppmのところでおこり、また、銅がこれ以下であっても、亜鉛が0.01 ppmのところでも生ず

るとしていることから、当時、宮古湾では発生要件をそなえていたことになる。

宮古湾の養殖場所における表、中および下層の海水中の銅、亜鉛含量は表層が少なく、下層ほど多いことが報告⁷⁾されている。カキの重金属含量の傾向と相反するこの現象の確かな理由は不明であり、今後の検討にまたなければならないが、海水中のこれら溶存重金属が直接カキに影響を与えるものではなく、一般的にプランクトン量は表層に多いといわれることから、この現象は貝の餌料となるこれらプランクトンあるいはその他の二次的な要素が介在する結果と考えられる。

3. カキの部位別銅、亜鉛含量

宮古湾産のミドリガキの個体を肉質と暗褐色を呈する臓器の部分とに大別し、各部分について重金属含量を測定した。また、ミドリガキの緑色部分は肉質の表層に局部的に散在するので、さらに、その肉質を類白色を呈し外観上異常がないと認められる部分と緑色を呈する部分とに分別し、それぞれの含量を測定した。その結果を表3に示す。

肉質に比して臓器はやや高い含量を示したが、著しい

表 3. ミドリガキ部位別銅・亜鉛含量 (ppm)

	場 所	肉 質	臓 器	白色部	緑色部
銅	2	32.1	34.8	26.1	133.4
	5	48.3	64.5		
亜 鉛	2	324.1	399.8	90.7	936.3
	5	467.4	439.2		

差は認められなかった。一方、肉質の白色部と緑色部と比較すると、白色部は低値であり正常カキのそれと大きな相違はないと考えられるが、緑色部の銅、亜鉛含量は非常に高く、カキ体内に吸収されたこれら重金属は均一に分布するのではなく、緑色部分に集中して蓄積されていることが観察された。ミドリガキの緑色素中に銅、あるいは銅および亜鉛が存在していることは、すでに山田ら⁹⁾ならびに大植ら³⁾によって報告されているところである。また、実験材料の採取にあたって、外観的に海面に近い位置ほどカキの緑化が進んでいることが認められたが、表層産のカキの重金属含量が最も高い結果からも裏付けられている。

宮古湾のこれらカキを延岡、日立沿岸あるいは瀬戸内海等で発生したミドリガキの報告¹⁾⁻⁵⁾と比較すると銅含量はやや低く、亜鉛はほぼ同程度である。発生の翌年昭和45年には宮古湾産のこれらの含量は低下し、以後ミドリガキの発生は認められなくなった。

本調査にあたり、ご助言をいただいた岩手大学農学部

晴山信一教授、岩手県水産試験場上村俊一技師ならびにご協力をいただいた岩手県環境衛生課、漁政課、宮古保健所、宮古水産事務所の関係各位に感謝いたします。

本報告は昭和51年7月、日本農芸化学会東北支部第75回例会で発表した。

文 献

- 1) 岡田郁之助、本橋邦郎：水産研究誌，33，1 (1938)
- 2) 多賀信夫，原田和民：茨城県水産試験場報告，1954～1955，37 (1958)
- 3) 大植登志夫，伊藤猛夫，村上哲英，三谷嘉毅：愛媛大学地域社会総合研究所報告，Bシリーズ，3，1 (1955)
- 4) 生田国雄：日水誌，33，405 (1967)
- 5) 生田国雄：日水誌，34，112 (1968)
- 6) 久保彰治，佐藤ケイ：栄養と食糧，11，163 (1958)
- 7) 上村俊一，曾我 正，佐藤一男，金沢武志：岩手県水産試験場研究報告，1，85 (1971)
- 8) 新田忠雄：食品衛生研究，17，123 (1967)
- 9) 山田敏郎，河野正晴，江上不二夫：生化学，26，40 (1954)

(昭和51年9月29日受理)