



## 海洋生物中の無機成分に関する地球化学的研究： 北海道近海の貝類中の銅,鉛,亜鉛の含量について

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学 公開日: 2014-07-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 田中, 裕敏, 下田, 信男 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/3529">http://hdl.handle.net/10258/3529</a>

# 海洋生物中の無機成分に関する地球化学的研究

北海道近海の貝類中の銅, 鉛, 亜鉛の含量について

田中裕敏・下田信男

## The Geochemical Study on the Inorganic Constituents in Marine Organisms

The Content of the Copper, the Lead and the Zinc  
in the Shellfish of the Coast of Hokkaido

Hirotoishi Tanaka and Nobuo Shimoda

### Abstract

The purpose of this study is to know the mechanism of concentration of the minor inorganic constituents into marine organisms by considering the content and the state of their constituents dissolved into sea water.

In this report the variation of water quality which was given by the influence of the water of acidic river flowing into the Funka Bay and of the industrial effluents and the copper, the lead and the zinc of the marine organisms—*middendorffi*, *yessoensis*, *Paphia philippinarum sachalinensis* and *grayanus*— are studied.

The fair difference of the copper, the lead and the zinc content of sea water of the coast of several district was found. And the following fact has been found that the zinc and the lead content of *grayanus* increased with the size of the shell and *middendorffi* contained the large amount of the copper compared with the other shellfish. The content of the minor constituents of the cultured *yessoensis* in these districts is almost the same.

### 緒 言

さきに、文部省特定研究の分担として、人類活動—とくに工業活動—によって水質がどのように変化するか、その水質の変化をどのような自然科学的因子や社会学的因子によって記述する事ができるかを、室蘭港内外の海域の海水の水質を例として研究し、工業活動による水質の変化は、海水の過マンガン酸カリウム消費量及び銅、鉛、亜鉛含量のような自然科学的因子と室蘭市の大口電気消費量、製造品出荷高等の社会学的因子とで、ある程度表わし得る事を報告<sup>1)~3)</sup>した。

今回の研究では、噴火湾に流入する強酸性河川によって、その海水—特に沿岸海水—の水質の変化が、沿岸の海洋生物の無機成分—銅、亜鉛、鉛—にどのような変化をもたらすかを主とし、前報とは逆に水質が環境に及ぼす影響の研究と、更に本研究の目的を海水中の微量成分

の溶存量、溶存状態、水棲動物への選択的濃縮等の考察に重点をおく事にした。このような見地から、室蘭港内外の貝が他の海域の同種のもの比べてどのような化学成分上の相違をもっているかを調べる事とした。この為比較目的で、北海道でも比較的汚染の少ないとみられるような海域のものも研究の対象とした。

表—1 海水及び貝の

場 所	種 類	大 き さ (cm)	鉛				
			海 水 (ppm)	遠 沈 (海水) (ppm)	乾 燥 体 (ppm)	生 肉 中 (ppm)	濃縮係数*
絵 鞆	ア サ リ		0.005	0.0025	14	2.2	$1.1 \times 10^2$
"	ホ タ テ		0.005	0.0025	18	2.9	$1.5 \times 10^2$
"	アツエゾボラ	(小)	0.005	0.0025	17	2.7	$1.4 \times 10^2$
"	エゾイガイ	7×4	0.005	0.0025	27	4.3	$2.2 \times 10^2$
"	"	9×5	0.005	0.0025	45	7.2	$3.6 \times 10^2$
"	"	13×6.5	0.005	0.0025	94	15.0	$7.5 \times 10^2$
有 珠	"	(小)			6.8	1.1	
虻 田	アツエゾボラ	12×6.5		0.0009			
"	"	10×5		0.0009			
"	ホ タ テ	11×11		0.0009	8	1.3	
"	"	8×8		0.0009	7	1.1	
豊 浦	"	11×11		0.0004			
"	"	8×8		0.0004			
礼 文	"	12×12		0.0004			
"	"	8×8		0.0004			
"	"	4.5×4.5					
山 崎	ホ ツ キ	9×7		0.0006			
森	"	12×10		0.0013			
室 蘭	ホ タ テ	16×16	0.007	0.0063	9	1.5	$2.1 \times 10^2$
"	"	14×44	0.007	0.0063	12	1.9	$2.7 \times 10^2$
"	"	12×12	0.007	0.0063	18	2.1	$3.0 \times 10^2$
佐 呂 間	"	10×10					
伊 達							
八 雲							
落 部							
砂 原							
鹿 部							
折 戸 川							
標 準 海 水		0.003					

$$*濃縮係数 = \frac{\text{生物体 (なま) ppm}}{\text{海 水 中 ppm}}$$

研究の対象海域は、道南各地、道北の佐呂間湖で各種の貝（ホタテ、ホッキ、エゾイガイ、アツエゾボラ、アサリ等を得、同時にその地点での海水も採取した。

貝類の無機成分については村上等<sup>4)</sup>の詳細な研究があるが、これらの研究は貝類そのものの成分にのみ重点がおかれ、海水の化学組成については文献による一般の値を引用している。

分析値と濃縮係数

銅					亜鉛				
海水 (ppm)	遠沈 (海水) (ppm)	乾燥体 (ppm)	生肉中 (ppm)	濃縮係数*	海水 (ppm)	遠沈 (海水) (ppm)	乾燥体 (ppm)	生肉中 (ppm)	濃縮係数*
0.0020	0.0015	12.4	2.0	10×10 <sup>2</sup>	0.013	0.0036	181	29	2.2×10 <sup>3</sup>
0.0020	0.0015	4.2	0.7	4×10 <sup>2</sup>	0.013	0.0036	150	24	1.8×10 <sup>3</sup>
0.0020	0.0015	40.6	6.5	32×10 <sup>2</sup>	0.013	0.0036	3,199	484	37.2×10 <sup>3</sup>
0.0020	0.0015	9.8	1.4	7×10 <sup>2</sup>	0.013	0.0036	276	44	3.4×10 <sup>3</sup>
0.0020	0.0015	7.0	1.1	6×10 <sup>2</sup>	0.013	0.0036	414	66	5.1×10 <sup>3</sup>
0.0020	0.0015	6.8	1.1	6×10 <sup>2</sup>	0.013	0.0036	664	106	8.2×10 <sup>3</sup>
		7.8	1.2				145	23	
0.0025	0.00025	27.8	4.4	18×10 <sup>2</sup>	0.009	0.0007	265	42	4.7×10 <sup>3</sup>
0.0025	0.00025	53.5	8.6	34×10 <sup>2</sup>	0.009	0.0007	330	53	5.9×10 <sup>3</sup>
0.0025	0.00025	6.1	1.0	4×10 <sup>2</sup>	0.009	0.0007	194	31	3.4×10 <sup>3</sup>
0.0025	0.00025	5.3	0.9	4×10 <sup>2</sup>	0.009	0.0007	165	26	2.9×10 <sup>3</sup>
0.0010	0.0007	5.4	0.9	9×10 <sup>2</sup>	0.003	0.0005	183	29	9.7×10 <sup>3</sup>
0.0010	0.0007	5.4	0.9	9×10 <sup>2</sup>	0.003	0.0005	213	34	10.1×10 <sup>3</sup>
0.0020	0.00013	4.8	0.8	4×10 <sup>2</sup>	0.019	0.0013	175	28	1.5×10 <sup>3</sup>
0.0020	0.00013	6.3	1.0	5×10 <sup>2</sup>	0.019	0.0013	145	23	1.2×10 <sup>3</sup>
0.0020	0.00013	4.8	0.8	4×10 <sup>2</sup>	0.019	0.0013	158	25	1.3×10 <sup>3</sup>
0.0010		5.5	1.0	10×10 <sup>2</sup>			55	9	
0.0010	0.00013	4.3	0.7	7×10 <sup>2</sup>	0.012	0.0012	63	10	0.8×10 <sup>3</sup>
0.0053	0.0043	5.2	0.8	2×10 <sup>2</sup>	0.030	0.00063	158	25	0.8×10 <sup>3</sup>
0.0053	0.0043	5.8	0.9	2×10 <sup>2</sup>	0.030	0.00063	212	34	1.1×10 <sup>3</sup>
0.0053	0.0043	5.7	0.9	2×10 <sup>2</sup>	0.030	0.00063	182	29	1.0×10 <sup>3</sup>
		5.0	0.8				151	24	0.8×10 <sup>3</sup>
0.0034					0.024				
0.0015					0.006				
0.0010					0.005				
0.0010					0.006				
0.0025					0.007				
0.020					0.012				
0.0006					0.001				

海水中の微量成分含有量は場所によって異なる事は明らかである。今回の研究では貝の棲息する場所の海水の微量成分を定め、又遠沈法による沈降した物質(コロイド粒子)の微量成分も定めて、海水中の微量成分含有量や溶存状態を加味して研究を行なった。

### 実験方法

貝および海水の採取地は室蘭、伊達、有珠、虻田、豊浦、礼文、山崎、八雲、森、砂原、鹿部、それに佐呂間でそれらを第1図に示してある。貝はホタテ、ホッキ以外は天然のものである。それらを切断して砂を除き、簡単に蒸留水で洗い乾燥させたものを用いた。その乾燥試料4~5gを精秤し、硝酸一過塩素酸にて有機物を酸化し、メスフラスコにて100 mlに合せ、pH=1に保った。これを原子吸光分析法にて測定した。検量線の作成には貝の主要元素<sup>4)</sup>と一致する様に標準液にその硝酸塩を加えた。海水の場合は試水1 lをpH=4.2に保ち、5 mlの1% APDCと、25 mlのMIBKにて抽出し原子吸光分析法にて測定した。この検量線の作成は、一度抽出した海水中に測定すべき元素が無い事を確めた後標準液を加えた。

遠沈法によるコロイド粒子の測定は、遠心分離器(回転半径150 mm)で試水10 lを3200/minで30分行ない、硝酸にて抽出したものを原子吸光分析法にて測定した。

尚、分析装置は日本 Jarrell-Ash AA-70 原子吸光装置を使用し、次の条件で行なった。

感 度： 標準

バーナー： Hetco

波 長： 銅-3247 Å, 亜鉛-2139 Å, 鉛-2833 Å

ランプ： 銅-15 mA, 亜鉛-10 mA, 鉛-5 mA

燃料ガス： 水素 (0.7 kg/cm<sup>2</sup>)

支持ガス： 空気 (1.0 kg/cm<sup>2</sup>)

### 実験結果及び考察

海水に溶存している微量成分はその生物中に濃縮されるが、その濃縮の度合は元素の種類によって異なる。今回の研究では噴火湾沿岸では人類活動、火山活動によって種々な微量元素が流入するので、まず沿岸の海水のこれらの成分について知る必要がある。これら全てを表-1にまとめ、海水の分析値を図示した(図-1)。

それによると折戸川の影響と思われる鹿部附近に銅、亜鉛が多く、砂原、落部へと行くに従い減少し、礼文から伊達にかけては次第に上昇の傾向が見られ、工業地帯室蘭では最高値を示している。しかも噴火湾内の最も低い値の地域でも平均海水<sup>5)</sup>の数倍以上になっている事を考えあわせると自然科学的因子や社会学因子によって水質が変化している事は明らかである。

つぎに貝についてみると、エゾイガイは大きさが大きくなるにつれて、鉛亜鉛の含有量が

増加している事がわかる。しかし銅については分析値からは減少する傾向がみられたが、この点については更に研究したい。アツエゾボラは絵鞆、虻田にみられるように銅が極めて多いこれは海水から濃縮されたものか或いは貝の種類によるものかもさらに調査したい。一方ホタテ貝については比較的汚染のされていないと思われる道北の佐呂間湖の貝（海水は調べてない）と、噴火湾の貝を比較しても、又同一場所から採取した大、小の貝について較べてみてもその無機成分（銅、亜鉛）には著しい変化は認め難い。これは養殖によるもので、養殖は海底よりも上層で行なわれている為底質の影響を受けない事、そして養殖の期間が短い事等によるものと思われる。

又、コロイド状粒子については、将来、海生動物への微量成分の濃縮係数を考慮する際、役立てたいと考えている。今回の研究でも海水中の全銅含量中以上も遠沈による沈降物質中に含まれていた例もあった。

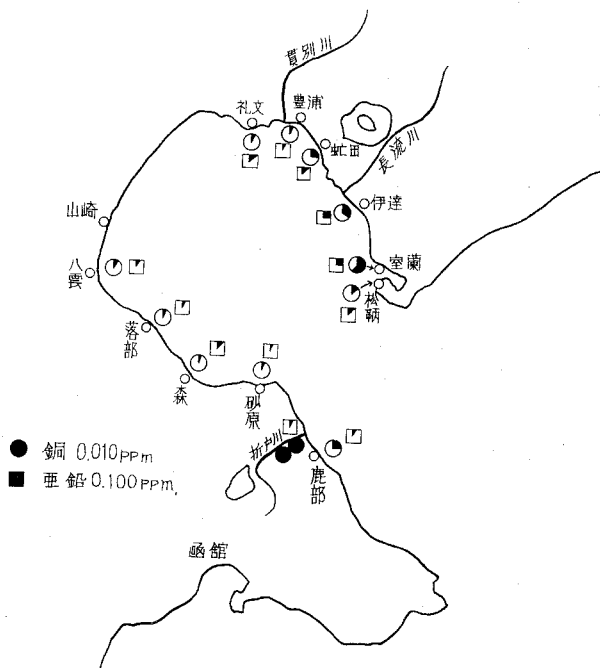
尚、鉛の値については試料が少なかった為、原子吸光分析法の測定限度すれすれ又は感知しないものが多く測定できなかったのは残念である。

[昭和46年度文部省特定研究中間報告に一部報告済み]

(昭46.5.20受理)

### 文 献

- 1) 下田信男・石丸幸造：室工大研報，7 (1)，102 (1970).
- 2) 下田信男・石丸幸造：室工研報，7 (1)，117 (1970).
- 3) 下田信男・石丸幹造・田中裕敏：室工研報，7 (1)，125 (1970).
- 4) 村上敏治・原石良雄：姫路工大研報，11，163 (1960)，12，137 (1960)，13，98 (1961).
- 5) 理科年表 (1969).



図一1 噴火湾沿岸の海水の無機成分（銅、亜鉛）の分布