

有明海・八代海におけるプランクトン中の水銀量

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者	引田, 禮一郎 藤木, 素士 田島, 静子
巻/号	40巻4号
掲載ページ	p. 393-397
発行年月	1974年4月

有明海・八代海におけるプランクトン中の水銀量^{*1}

弘田禮一郎・藤木素士・田島静子

(1974年1月14日受理)

Mercury contents of the plankton collected in
Ariake- and Yatsushiro-kaiReiichiro HIROTA^{*2}, Motoo FUJIKI^{*3} and Shizuko TAJIMA^{*3}

The plankton collected at 15 stations in Ariake- and Yatsushiro-kai were divided into phytoplankton (diatoms), zooplankton (mainly copepods) and large sized thaliacean, and their mercury contents determined. The mercury concentrations in the plankton were high at several stations in the vicinity of Minamata and decreased with increasing distance from Minamata. On the other hand, the mercury concentrations in the plankton were of the same order as those in the fishes and shellfishes collected in the same areas. From these results, it is considered that the degree of pollution by mercury in the surveyed region was rather low except in the vicinity of Minamata where mercury had been formerly discharged in large quantities, and that the absorption of mercury in the fishes and shellfishes shows little dependence on the food chain.

このところ、海洋の重金属汚染に対する関心が、全国的に高まっている。八代海においては、水俣病の発生以後 10 数年を経た今日でも、水銀による汚染が続いている。さらに、有明海沿岸の大牟田市および宇土市においても、水銀の排出のあつたことが認められたため、有明・八代両海の、水銀による汚染の現状、特に生物体内への蓄積に関する状況を、適確に把握することが望まれている。

これまで、当海域で採取された有用魚貝類の水銀含有量については、多くの調査が行われている^{1,2)}のに対し、海洋の水塊指標として重要な役割を持ち、また、食物連鎖においてもきわめて重要な位置を占める、プランクトンの水銀含有量に関する報告^{3,4)}はきわめて少ない。

このたび、有明海・八代海のプランクトンについて、水銀量の測定を行つたので、その結果を報告する。

実験方法

試料の採集 1972年の9月および10月に、Fig. 1に示す有明海の5調査点、八代海の10調査点(内4点は水俣沿岸)において、北原式表層ネット(口径30cm、長さ1m、XX-13)による表層の水平えい網を行つた。採集された試料は大型のポリ容器(70l)に移し、暗所において上方から光をあてることによつて、浮上した動物プランクトン(主として小型のもの)をよりわけ、さらにGG54の篩網を用いて大型の動物プランクトンをこしわけた。この両者をあわせて動物プランクトン試料とし、これを取り除いた残りを植物プランクトン試料として取り扱つた。なお、八代海南部の3調査点(St. Y14, Y17, Y20)では、外洋性の被囊類ヒメサルバ *Thalia democratica* var. *orientalis* がきわめて豊富に採集されたので、特に区別して取り扱つた。これらの試料は、ホルマリンで弱固定したのち実験室に持ち帰り、60°Cで40時間乾燥した上でデシケター中に保存した。

*1 合津臨海実験所業績, No. 24

*2 熊本大学理学部附属合津臨海実験所 (Aitsu Marine Biological Station, Kumamoto University, Matsushima-machi, Amakusa-gun, Kumamoto-ken, Japan)

*3 熊本大学医学部衛生学教室 (Department of Hygiene, Kumamoto University Medical School, Kumamoto, Japan)

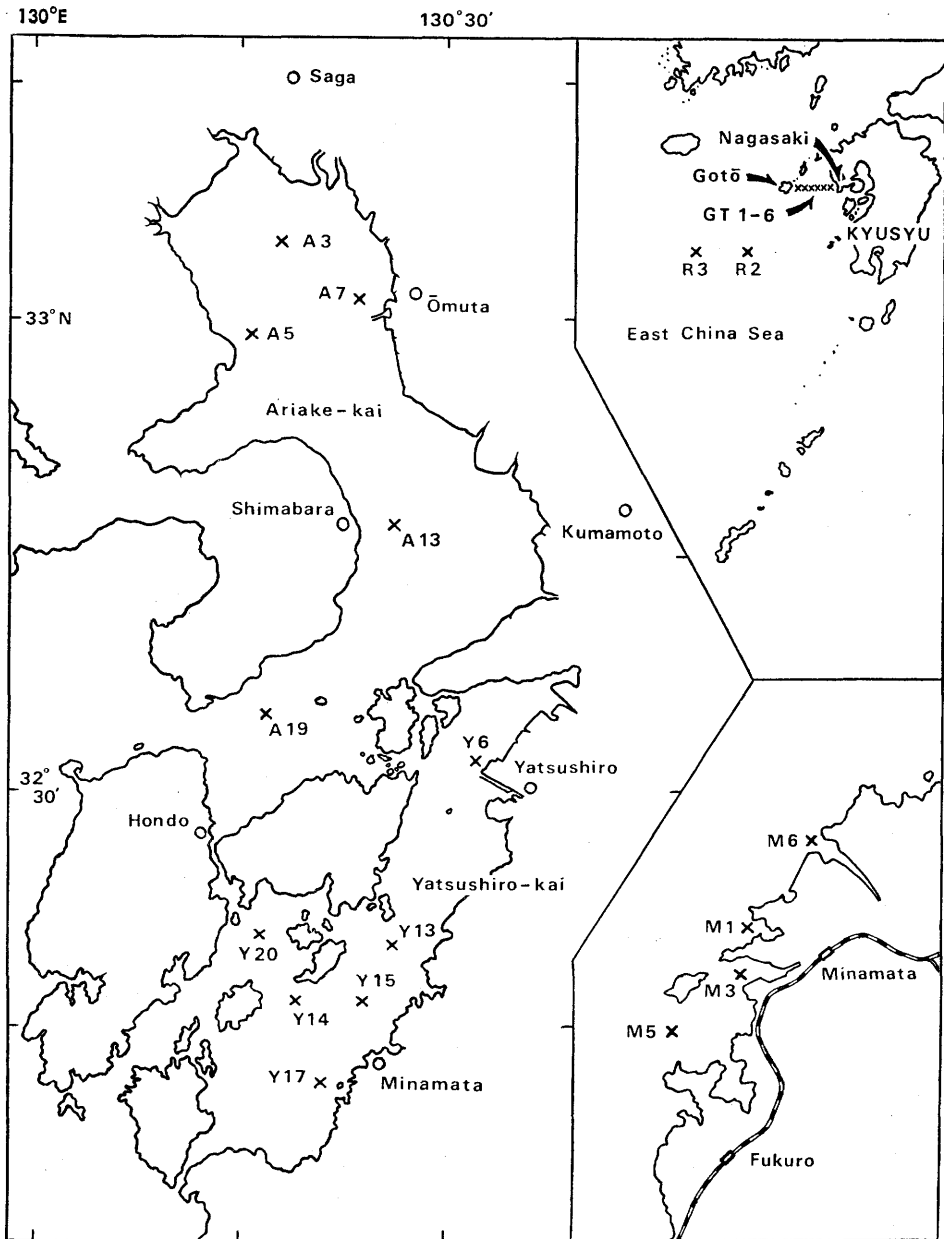


Fig. 1. Map showing the collecting stations.

このほか、長崎から五島列島の福江にいたる海域の6調査点 (St. GT 1-6) において採集されたプランクトンの混合試料が、長崎大学入江教授により、また、東シナ海の2調査点 (St. R2, R3) における採集試料が、水産庁西海区水産研究所の畔田技官より提供されたので、これらを対照試料として取扱った。

水銀の定量 乾燥プランクトンを1N塩酸に3日間浸漬し、吸引ろ過、ろ液をベンゼンで抽出、グルタチオンによる処理後ベンゼンにより再抽出し、ガスクロマトグラフ法²⁾によりメチル水銀を定量した。

つぎに、メチル水銀の定量におけるろ過残渣中の水銀を、石英管燃焼吸収法⁵⁾により灰化吸収後、フレー

ムレス原子吸光法⁹⁾により定量, またメチル水銀の定量における汚液のベンゼン抽出残液中の水銀をフレイムレス原子吸光法で定量し, 両者の和を無機水銀とした。

さらに, メチル水銀と無機水銀の和を総水銀とした。

結果および考察

プランクトン組成 動物プランクトンとして取扱つたものの, 生物量(乾燥重量)にもとづく組成は Fig. 2 に示した通りである。全般的に橈脚類が組成の大半を占め, 毛顎類とベントス幼生がこれに次いでいる。ただ, 八代海の水俣周辺の3調査点(St. M1, M3, M5)では, 橈脚類の比率が比較的低い。

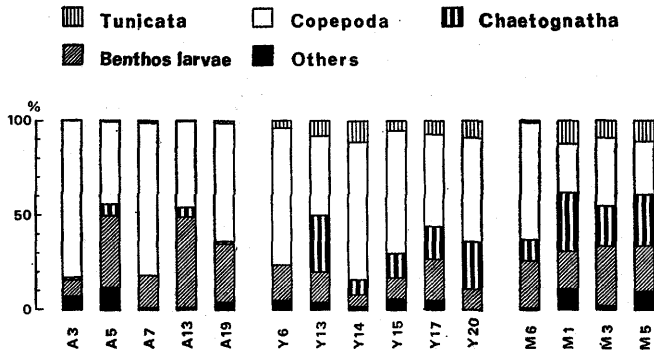


Fig. 2. Percentage composition in biomass of the important groups of zooplankton at each station.

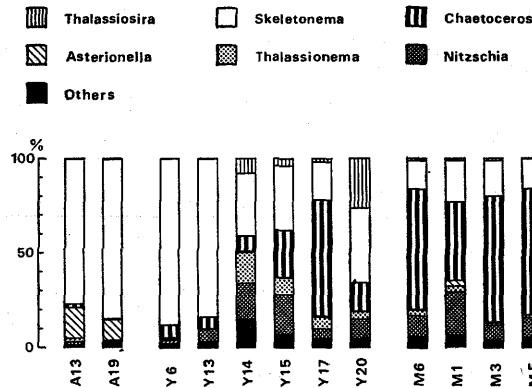


Fig. 3. Percentage composition in cell number of the important genera of phytoplankton at each station.

植物プランクトンとして取扱つたもの(ほとんど珪藻類)については, 生物量にもとづく組成区分が困難であつたため, 細胞数による組成を Fig. 3 に示した。全般的には *Skeletonema* が優勢であるが, 水俣周辺では *Chaetoceros* が多い。この他, *Asterionella*, *Thalassionema*, *Nitzschia* などが比較的豊富であつた。

対照として用いた試料のうち, 長崎, 五島間のものは, 組成の大部分が *Nitzschia*, *Asterionella*, *Skeletonema* などの珪藻と, 藍藻の *Trichodesmium* によつて占められている。動物プランクトンとしては, 橈脚類と被囊類が多い。東シナ海の試料は, St. R2 のものが主として橈脚類と珪藻類, St. R3 のものは主として橈脚類, オキアミ類, 毛顎類であつた。

Table 1. Mercury contents of plankton at each station (ppm/dry weight)

Station	Date	Sample	Inorganic mercury	Methyl-mercury	Total
A 3	Sept. 28	Z	0.010	0.096	0.106
A 5	Sept. 28	Z	0.022	0.111	0.133
A 7	Sept. 28	Z	0.036	0.233	0.269
A 13	Sept. 27	P	0.010	0.170	0.180
A 19	Sept. 26	P	0.011	0.054	0.065
Y 6	Oct. 7	P	0.012	0.142	0.154
		Z	0.013	0.146	0.159
Y 13	Oct. 7	P	0.049	0.100	0.149
		Z	0.154	0.223	0.377
Y 14	Oct. 4	P	0.525	0.568	1.093
		Z	0.168	0.526	0.694
		T	0.072	0.145	0.217
Y 15	Oct. 4	P	0.045	0.050	0.095
		Z	0.123	0.194	0.317
Y 17	Oct. 6	P	0.219	—	—
		Z	0.024	0.155	0.179
		T	0.017	0.066	0.083
Y 20	Oct. 4	P	0.031	—	—
		Z	0.014	0.043	0.057
		T	0.021	0.049	0.070
M 1	Oct. 5	P	0.092	0.098	0.190
		Z	2.587	0.158	2.745
M 3	Oct. 6	P	0.789	0.219	1.008
		Z	0.943	0.432	1.375
M 5	Oct. 5	P	0.703	0.044	0.747
		Z	0.742	0.284	1.026
M 6	Oct. 7	P	0.241	0.401	0.642
		Z	0.143	0.923	1.066
GT 1-6	Sept. 30 & Oct. 1	P+Z	0.012	0.046	0.058
R 2	Dec. 7	P+Z	0.026	0.135	0.161
R 3	Dec. 7	Z	0.142	0.077	0.219

P: Phytoplankton, Z: Zooplankton, T: Thaliacean

水銀量 調査点別の、プランクトンに含まれる水銀量(乾燥重量当りの ppm)は Table 1 に示した通りである。地域的には、過去において大量の水銀が排出された八代海南東部の水俣周辺 (St. M1, M3, M5, M6) において、可成り高い値(総水銀で最高 2.745 ppm)を示しているが、水俣から遠ざかるにつれてその値は減少し、八代海北部 (St. Y6) や、南部でも外洋水の流入が考えられる南西部 (St. Y20) では低濃度であった。有明海では、過去における水銀排出が認められた大牟田沿岸 (St. A7) で、わずかに高い値(総水銀で 0.269 ppm) が得られてはいるが、全般的には低濃度である。一方、対照とした外洋の試料では、長崎、五島間のものが、有明・八代海域に比較して可成り低い値を示したのに対し、東シナ海のものの水銀量は、有明海や八代海北部、南西部のものとあまり変らない。

ところで、内湾に生息するプランクトンの生存期間は、動物プランクトンでも数ヶ月にすぎないため、プランクトンの水銀含有量は、試料採集の時点から数ヶ月の範囲における水銀汚染の状況を示しているものと考えることができよう。今回の調査結果に従えば、有明・八代海域の水銀による汚染度は、過去に水銀の排出があつた一部地域の周辺(特に水俣を中心とした八代海南部)を除けば、全般的に低いものと推定される。

次に、測定された水銀量は、植物プランクトンに比べ、動物プランクトンにおいてやや高い濃度を示す例

が多い。このことは、植物プランクトンと動物プランクトンの生存期間の差によるものか、或は、食物連鎖によるものか、現時点でははつきりしない。

ただ、これらの値は、同海域において、これまでに調査された魚貝類中の水銀量（今回と同一の測定方法によるもの）¹⁾と、ほぼ同一のオーダーを示している。このことは、海洋における生物体内への水銀のとりこみ（特に魚類のような高次の消費者の場合）に関しては、食物連鎖にもとづく割合が、海水からの直接とりこみに比較して低いものであることを示すのかもしれない。同時に、プランクトンが魚貝類と同程度の濃縮（約千倍）を短期間に行っていることは、海域の水銀汚染の現状把握にあたって、プランクトン中の含有量を調査することが、魚貝類の汚染状況の裏付けとしてきわめて有効であることを示している。

終りに臨み、試料の御呈供をいただいた長崎大学水産学部入江春彦教授、水産庁西海区水産研究所畔田正格技官に厚く御礼を申し上げる。また、試料の採集に御協力いただいた田中義則、山川三千夫、嶋崎三男の各氏に感謝する。

なお、研究費の一部は昭和 47 年度文部省科学研究費によつた。

文 献

- 1) 藤木素士・田島静子：10年後の水俣病に関する疫学的、臨床医学的ならびに病理学的研究（第2年度）報告書、熊本大学医学部10年後の水俣病研究班、1-10（1973）。
- 2) 入鹿山且朗・藤木素士・田島静子・大森昭子：日本公衆衛生雑誌，19，25-32（1972）。
- 3) 江平重男：水俣病に関する水産の調査研究，西海区水産研究所，69-74（1964）。
- 4) 本里義明他：水俣湾，水無川および八代地先海域における堆積汚泥の対策研究報告書，104-114（1972）。
- 5) 日本公衆衛生協会編：水質汚濁水域における生物汚染調査，動植物等生物検体金属分析法指針（第1報），日本公衆衛生協会，東京，1970，p. 14。
- 6) S. YAMAGUCHI and H. MATSUMOTO：産業医学，10，125-133（1968）。