

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

## 鉛製オモリの現状と今後の課題

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2013-04-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 三輪, 宏 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/481">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/481</a>

# 鉛製オモリの現状と今後の課題

三輪宏（東京海洋大学）

## 【要約】

日本の釣り人口は2009年のレジャー白書によると2008年で1120万人といわれている。その釣り人が使うオモリは鉛製であり大量の鉛製オモリが釣りの現場で使用され、失われているものも多い。しかし、失われた鉛製オモリの多くは回収されることなく海底に放置されている。レクリエーションである釣りによって水圏中に多量に放置された鉛製オモリは、生態系に影響を与える可能性が高い。鉛の毒性は非常に強く、鉛の摂取による急性鉛中毒は脳疾患となって現れ、また、非常に微量でも連続して摂取すると中枢神経などに慢性中毒をおこす事が明らかとなっている。そのため、大気中や土壌における鉛の排出や移動に関しては世界的に厳しい規制が定められている。しかしながら、我が国においてはこうした毒性の強い鉛に対する認識が不足しており、鉛の知識や理解を含めた水圏環境リテラシーを高めるための水圏環境教育プログラムの開発が急がれる。

## 【キーワード】

釣, 鉛製オモリ, 生態系への影響

## I はじめに

わが国では2007年4月海洋基本法<sup>1)</sup>が定められ、その第28条第1項で「国は、国民が海洋についての理解と関心を深めることができるよう、学校教育及び社会教育における海洋に関する教育の推進…(中略)…海洋に関するレクリエーションの普及等のために必要な措置を講ずるものとする。」と海洋教育の必要性を明記している。

日本の釣り人口は2009年のレジャー白書<sup>2)</sup>によると2008年で1120万人といわれている。レジャーとして釣りを楽しんでいる釣り人が、鉛製のオモリをどれくらい失っているのか疑問に思い調べてみようと、2007年10月5日、神奈川県金沢八景からカサゴ釣り専門に出港している遊漁船にて午前7時30分から午後2時まで6時間30分釣りを実施した。その結果、防波堤・消波ブロック・人工漁礁で魚を狙うため根掛かりが多く7個の鉛製オモリ(112g/1個)を失う。また同船した釣り人(5人)も同様に鉛製のオモリを失っていた(最大13個～最少5個/1人)。しかし、オモリを失う事に全く抵抗を感じていない事に驚き、釣り終了後に同船船長に失われるオモリの量を確認したところ、1人が1日に失うオモリの数は平均6個である事が判明した。その量を年間に直すと1隻のカサゴ釣り遊漁船から釣り人が約1.8tの鉛製のオモリを投棄している事になる。そして、失った鉛製のオモリはその全てが回収されていない事も判明した。船釣りの際に1.8トン(1隻/年間)ものオモリを失う

事で、釣り人が東京湾の重金属汚染に無意識の内に加担しているのではないかと、また東京湾以外でも同様に鉛製オモリを失っているのであれば、海洋への影響を考えなくてはいけないとの問題意識を持ち、鉛に関する文献調査を行った。

## II 鉛について

### 1) 鉛とは

鉛は、地殻に約20mg/g含まれ、方鉛鉱、白鉛鉱などから容易に精製される蒼白色の軟らかい金属で融点が327℃と低く、加工がしやすく、比重が大きいといった特長のため古くから利用されてきた。しかし、こうした利用価値の高さとともに、その生体への毒性も知られている金属で、環境中への放出(特に生体への摂取量)を減らすため、我が国では有鉛ガソリンの使用が1987年に完全に廃止され、はんだ、釣りに使うオモリなども鉛以外の代替品へ切り替える動きがある<sup>3),4)</sup>。

### 2) 性質と毒性

鉛の性質と毒性について表1にまとめる。

表1 鉛の性質と毒性の一覧表

項目	毒性と性質
元素記号	Pb(原子番号 82:重金属元素)
用途	鉛蓄電池の電極板, 放射線遮蔽, 鉛管材, 活字, ハンダ, クリスタルガラス, 鉛ライニング, 真鍮, 青銅, 防音材, 銃弾, 電子材料, 電線の被覆合金(はんだ), 釣りのオモリなどに利用され, また無機鉛化合物は顔

	料、塗料、ゴムの耐熱増強剤、塩化ビニル安定剤、農薬などに広く用いられている。
生産量	全世界で産業革命以前には年間 10 万トンであったが現在では 300 万トンで、わが国では年間約 30 万トン（輸入を含む）
急性毒性	かなり強い。人では一般に胃腸障害、腎臓障害、神経障害（頭痛・興奮状態・筋肉の痙攣）などが目立つ。重症では脳疾患が悪化して死亡する
慢性・一般毒性	人の場合には中継神経障害に加えてうつ状態・記憶力低下と末梢神経障害が見られる。特に子供に対して 血中濃度が低レベルで学習能力の低下、行動異常などの発達障害や聴覚障害、を引き起こす
生殖毒	精子の減少・前立腺と精嚢機能低下及び卵巣の異常から不妊が増える事が知られている。（カリフォルニア州のオス及びメスの生殖毒性物質リストに収録）
発生毒性	職場で妊娠中に暴露を受けた女性に流産と死産が多い、また血中濃度が低いレベルで出産異常がある
内分泌かく乱性	ラットへの亜慢性経口投与で血清中のテストステロンの濃度が低下（環境省の内分泌かく乱物質リストに収録）
発がん性	ラットやマウスで腎臓がんが生ずる
変異原性	リンパ球の染色体異常は暴路を強く受けた労働者に多発すると報じられている。
環境汚染	鉛が環境に放出される量は世界全体で年間 100 万トン近くに達しこれまでの総放出量は 3 億トンの及ぶと推算されている。この為環境の鉛汚染は年々増大している。この結果一般人が鉛を取り込む量は一日当たり 200 $\mu$ g 前後でこの濃度は産業革命以前の人と比べて 100~300 倍のレベルであり、現状は世界的にきわめて深刻である

出典：「有害物質小事典」<sup>5)</sup>

以上のように鉛の毒性は極めて高く世界的な環境汚染物質として我が国でも、【経済産業省化学物質排出把握管理促進法】の PRTR 制度<sup>6)</sup>の中で発がん性のある『特定第一種指定化学物質』として指定されている。

### 3) 人体への影響

鉛の毒性はかなり強く、中でも子供に対して血中濃度が低いレベルで学習能力の低下、聴覚障害、行動異常などの発達障害を引き起こす。また、鉛は胎盤を通過するので、母親の血中鉛濃度と新生児

の血中鉛濃度とは関連が強いといわれている<sup>7)</sup>。また、財団法人環境情報センターは鉛の毒性について「肺または経口から吸収された鉛化合物は血液中に移行し、各種臓器に分布するが、最終的に骨に多く沈着する。中毒は血色素合成の異常と貧血、食欲不振などの消化器症状、中枢神経や末梢神経への影響、腎障害を示す。なお、米国では、小児が鉛塗料片を食べて中毒（鉛脳症）を起こす事例が多数発生して問題となった。鉛について、水と土壌の環境基準の他、水質汚濁防止法（1970）及び大気汚染防止法（1968）の排出基準が設定されている」としている<sup>8)</sup>。

愛知県衛生研究所によると、「多量の鉛の摂取による急性鉛中毒は、痙攣、貧血、神経病あるいは脳疾患となって現れる。鉛は蓄積毒であり非常に微量でも連続して摂取すると慢性中毒をおこす。毎日数 mg の鉛を吸入した場合、毒症状は数週間から数か月を経て現れ血液、神経、中平滑筋などに障害が現れる」と注意をしている。また、同生活科学研究室では“安心して暮らすために”として、「鉛はいろいろな形で一般家庭にも存在します。そのものを飲み込んだり、微粒子になっているものを吸い込んだりしない限りは心配ありませんが、事故は思わぬところで起きるものです。小児では消化管からの吸収率が成人の 4~5 倍高く、かつ低濃度でも中毒症状を起こすため注意する必要があります。特に小さなお子さんがいらっしゃる家庭では、できるだけ身におかないよう、大人が注意してあげて下さい」と警告をしている<sup>9)</sup>。

さらに、世界子育てネットでは「米国環境保護庁（EPA）によって、鉛は子供の健康に危機を及ぼす 5 つの有害物（鉛、空気汚染、殺虫剤、タバコの煙、水質汚染）に指定されている。鉛は、非常に微量でも、神経系に障害を引き起こすことが知られている。…中省略…たとえば、古いペンキが剥がれ落ちたかけらをお子さんが口にしてしまった場合、深刻な鉛中毒を起こす。また直接口にしないでも、古くなったペンキが最終的に埃になって吸い込まれるという事も考えられる。鉛中毒におかされているアメリカの子供たちは 200 万人、そのうち 5 歳までの子供に限ると 90 万人に及ぶ。鉛中毒の症状は注意欠陥障害、学習障害、発達障害、多動、知能低下、一部の筋肉麻痺などである」とし、子供に対する健康被害を訴えてい

る<sup>10)</sup>。

また、食品安全委員会によると「米国環境保護庁(EPA)は2007年10月19日、全国鉛中毒防止週間(2007年10月21~27日)の関連情報を公表した中で、子供の鉛中毒防止が今年のテーマで、有鉛塗料の危険性について保護者に啓発することの重要性を強調している。…中省略…(子供の血中鉛濃度の低下)、有鉛ガソリン及び家庭塗料の段階的廃止、工場排出物や飲料水、消費者製品等が含有する鉛への規制等により、子供の血中鉛濃度の削減目標10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 未満を上回る1~5歳の子供は約31万人。2010年までに子供の鉛中毒をなくすことが連邦政府の目標である」との報告もあり、鉛が人体に及ぼす影響、特に子供に対する影響の大きさから米国が国家として鉛の規制に積極的に取り組んでいる事実を上げている<sup>11)</sup>。

#### 4) 野生における鉛中毒の事例

財団法人環境情報センターの報告によると「野生動物の鉛中毒では、狩猟の盛んな欧米諸国、特に米国では湖沼に堆積した鉛散弾を砂や砂利(グリット)と間違えて摂取した水鳥の鉛中毒が知られており、1976年の調査では鉛中毒による水鳥の死亡数は毎年160~240万羽にのぼると推計された。また、鉛散弾を被弾した水鳥を猛禽類が捕食することによる二次的な鉛中毒症も発生し、1991年の猟期から鉛散弾の使用が規制された。日本では、1989年と1990年に、北海道美唄市宮島沼でオオハクチョウやマガンが堆積した鉛散弾による鉛中毒症で大量死した。また1996年頃から北海道で、鉛製ライフル弾を受けたエゾシカを採食したオジロワシやオオワシなど、猛禽類の鉛中毒症も発生している。このため、2000年の猟期から水鳥猟での鉛散弾使用禁止地域を都道府県が指定することとされた。エゾシカ猟についても2000年の猟期からは鉛製ライフル弾が、2001年の猟期からは鉛製散弾も使用が禁止された」とある<sup>12)</sup>。

また、ワシ類鉛中毒ネットワーク(民間団体)では「国の天然記念物であり環境省のレッドデータブックでは『絶滅危惧種』に掲載されています。オオ

ワシやオジロワシが、平成9年頃から鉛中毒により死亡する事例が発生し、これらの死亡個体からはエゾシカの体毛や鉛製銃弾の破片が検出されています。これらワシ類の鉛中毒の主な原因は、エゾシカ猟で猟場に放置されたエゾシカの残滓と一緒に銃弾の破片を食べてしまうことと考えられています。平成9年度の飛来期においては、死亡収容された26羽のうち18羽が鉛中毒と診断され、また平成10年度には、死亡収容された33羽のうち26羽が鉛中毒で死亡しています。このまま鉛製の銃弾でエゾシカ猟を続けると鉛中毒で死亡するオオワシやオジロワシが増え続ける恐れがありました。このため北海道では、平成11年度の狩猟期に、狩猟者の皆さんにエゾシカ猟をする際に鉛ライフル弾から毒性の低いライフル弾への切り替えを呼びかけ、北海道猟友会の鉛ライフル弾使用自粛のご協力もいただくことができ、平成11年度の飛来期に確認されたワシ類の鉛中毒数は14羽と平成10年度の飛来期と比べておよそ半分になりました<sup>13)</sup>」と報告している。

さらに、宮城県仙台家畜保健衛生所(病性鑑定班)では「水鳥の鉛中毒について」と言う報告の中で「以前から、鉛による水鳥の中毒が問題となっていました。…中省略…水鳥には餌を胃の中ですりつぶすため小石を飲み込む習性があるからです。…中省略…飲み込んだ鉛の量、鳥の種類、大きさ、栄養状態、水深や水底の堅さなど、様々な要因に左右されますが、鉛で急性中毒や慢性中毒を起こし死にいたります…中省略…宮城県仙台家畜保健衛生所では死亡した水鳥を解剖し、鉛中毒の診断を行っています。平成14~15年度はオオハクチョウ22羽を鉛中毒と診断していますが、当所に持ち込まれる検体はほんの一部と思われます<sup>14)</sup>」としており、鉛中毒に関し民間団体だけでなく自治体もその毒性に注目している。

野生動物救護獣医師協会<sup>15)</sup>の調査によると、「諸外国における水鳥の鉛中毒発生例はイギリス、フランス、ドイツ、旧ソビエトなどのヨーロッパ諸国とオーストラリア、ニュージーランド、アメリカ、カナダなど日本を含む22カ国で報告されている。鉛散弾による水鳥の鉛中毒は、アメリカでは1974年に既に知られており、現在も毎年160~240万羽もの水鳥が鉛中毒

により死亡していると推定され、過去 44 年間にわたりその対策が検討されてきた。そのほか狩猟が盛んに行われている地中海沿岸や、イギリス、カナダでもここ数年、水鳥の鉛中毒死亡例が多数報告されている。

このように水鳥の鉛中毒が世界各国で大きな問題となるなか、1991 年 6 月、ベルギーのブリュッセルで開かれた水禽類の鉛中毒ワークショップでは、1960 年代アメリカのハクトウワシ 3,000 羽中の 144 羽が死亡した事例など水禽類以外の野生の猛禽類などの陸生鳥類 31 種について鉛散弾による鉛中毒が報告された。アメリカ以外でもノルウェー、スペイン、スウェーデンのイヌワシなど 8 カ国 7 種の陸生鳥類における鉛中毒発生が報告され、鉛中毒汚染が水禽類のみに留まらず、それらを捕食する猛禽類にまで及んでいることが示唆され、大きな話題となった。1993 年、パリで開催された OECD 危機回避の国際会議でも、鉛の環境汚染の防止の為鉄散弾への移行を明記した。」このように、国際的な法規制や自主規制が実施されている。

#### 5) 水族館における鉛中毒の事例

日本獣医公衆衛生学会誌<sup>16)</sup>によると、長崎県中央家畜保健衛生所管内にある、長崎ペンギン水族館で 2007 年 2 月に鉛中毒で死亡したジェンツーペンギンの事例がある。2007 年 2 月 22 日に同水族館において、屋内飼養ジェンツーペンギン 18 羽のうち 1 羽が死亡した。このペンギンは 1987 年に成獣で導入されており、推定年齢 20 歳以上と考えられた。生前の X 線写真で、腹腔内に 3 個の球状物が認められた。このペンギンの肝臓中の鉛濃度は 3 回測定した結果、13,3±0,21ppm であった。この値は環境省が定める水鳥の肝臓中汚染濃度 0,5ppm また、国際的汚染濃度である 2ppm を大きく超える値である。また、胃底部より摘出した 2 個の金属粒は X 線定性分析により鉛と判明した。その原因を究明するため水族館内の調査をおこなった結果、メイン水槽底面に鉛の粒が多数落ちていたことと、飼育員が潜水に使用するウエイトにほころびがあり、その中から鉛の粒がこぼれていたことが判明した。ウエイトは、ワンタッチで足首に巻いて使用できるものである。ジェンツーペンギンは小石等を飲み込む習性<sup>17)</sup>が強いとされている。そのため、破損したウエイトからこぼれ

た鉛の粒も嚥下し、鉛中毒を起こしたものと考えられた。ペンギンの鉛中毒発生以降、長崎ペンギン水族館では、このウエイトの使用を中止した。しかし、長崎ペンギン水族館で使用されていたような足首に巻く簡易なウエイトは多く使用されており、全国の水族館でも鉛中毒が発生する危険性がある。従って、鉛の入ったダイバー用具の取り扱いには十分注意する必要があると注意している。

#### 6) 国際基準と我が国の法的規制

これまで述べてきた様に、重金属である鉛の毒性が人間を含めた生物に及ぼす影響は大きくその恐ろしさゆえに WHO を含め各国が厳しく規制を加えており、我が国でも経済産業省が厳しく管理を実施している。

下記表(表 2)は世界保健機構 WHO が発表している「摂取する水の安全を保障する為のガイドライン(一部を抜粋)」を表したものである。その中で鉛をカドミウム・ヒ素・ベンゼン等と同レベルの毒性の強い汚染物質として位置づけている。

表 2 水に係る各種基準値(抜粋)の一覧  
(単位:mg/l)

項目	水道水	環境水	排水
カドミウム	0.01	0.01	0.1
総水銀	0.0005	0.0005	0.005
鉛	0.01	0.01	0.1
ヒ素	0.01	0.01	0.1
ベンゼン	0.01	0.01	0.1
六価クロム	0.05	0.05	0.5

出典:「地球の環境と化学物質」<sup>17)</sup>

このガイドラインを受け各国は独自に基準を設けており、我が国も経済産業省製造産業局の「化学物質排出把握管理促進法」<sup>18)</sup>が平成 13 年 4 月より施行され PRTR 制度<sup>19)</sup>と MSDS 制度<sup>20)</sup>の二つの制度で化学物質の管理を強化している。PRTR 制度(Pollutant Release and Transfer Register)は、人の健康や生態系に有害なおそれのある化学物質について、事業所からの環境(大気・水・土壌)への排出量及び廃棄物に含まれての事業所外への移

動量を、事業者自らが把握し国に対して届け出るとともに、国は届出データや推計に基づき、排出量・移動量を集計し公表する制度である。また、もう一方のMSDS制度(Material Safety Data Sheet)は事業者による化学物質の適切な管理の改善を促進する為、対象化学物質またはそれを含有する製品をほかの事業に譲渡または提供する際には、その化学物質の性状及び取り扱いに関する情報(MSDS:化学物質等安全データシート)を事前に提供することを義務付ける制度である。両者で共通している対象化学物質で、人や生態系への有害性(オゾン層破壊を含む)があり環境中に広く存在すると認められる物質として354種が指定されている(表3)。

表3 化学物質排出把握管理促進法

第一種指定化学物質	対象化学物質
揮発性炭化水素	ベンゼン・トルエン・キシレン等
有機塩素系化合物	ダイオキシン類・トリクロロエチレン等
農薬	臭化メチル・フェニトロチオン等
金属化合物	鉛及びその化合物・有機スズ化合物等
オゾン層破壊物質	CFC・HCFC等
その他	石綿等

出典:経済産業省製造産業局<sup>21)</sup>

また、大阪大学産業科学研究所菅沼研究室<sup>22)</sup>(菅沼克昭教授)が2002年6月5日に開催したJPCA<sup>23)</sup> SHOW 2002「鉛フリーオープンセミナー」で「鉛フリーはんだ実装技術の現状とEUの規制動向」<sup>24)</sup>という研究発表をした。研究発表の中では、各国の鉛フリーに関する法案を表にし「エレクトロニクスで使用する鉛に関する海外の法案」(表4)で鉛を使った「はんだ」に関し、使用や輸入を禁止する方向を明確に出している。特に、デンマークは鉛を含む製品について広く規制をしており、この中には釣り道具も含まれ、国として水圏に関する鉛フリーの取り組みを始めている(表5)。

冒頭でも述べたように、鉛の規制に関しては、WHOやWEEE指令<sup>25)</sup>・RoHS指令<sup>26)</sup>(電気・電子用鉛の規制)や国内においても、厳しい規制となっている。

表4 エレクトロニクスで使用する鉛に関する海外の法案

エレクトロニクスで使用する鉛に関する海外の法案		
国	法案	年代
米国	<i>S.391, S.729; Lead Exposure Reduction Act</i> はんだ中の鉛を0.1%以下に規制 →最終的にエレクトロニクスに用いるはんだは除外	1991 ～ 1993
スウェーデン	<i>Environmental Quality Objectives</i> 全ての鉛使用を禁止。2020年頃から(?) 2003年には見直しをする。	1997～ 審議中
デンマーク	<i>Lead Ban</i> 鉛を含む製品の使用・輸入禁止。 CRTと部品は除外	1997 ～ 2000
EU	<i>WEEE/RoHS指令案</i> ほとんどの電気製品に対する廃棄処理 のリサイクル・リユース及び有害物質 使用禁止	1998～ 審議中

K. Suganuma, ISIR, Osaka University

出典:「鉛フリーはんだ実装技術の現状とEUの規制動向」<sup>27)</sup>

表5 エレクトロニクスで使用する鉛に関する海外の法案

デンマークの規制	
PROHIBITION OF IMPORT AND MARKETING OF PRODUCTS CONTAINING LEAD	
規制対象: ※全ての鉛(金属及び化合物)を含む製品の輸入や販売 ※鉛を100ppm以上含む製品(カーボネートやサルフェートは除外) 例外:輸出のための扱い、原料や中間原料、中古品、リペア	
金属鉛	
2001年3月から:玩具・娯楽用品、カーテンの重り、装飾品、屋根部材...etc 2002年12月から:水道・排水管、電圧24kV以下の地下ケーブル被覆、外壁紙、釣り具	
エレクトロニクス関連の化合物鉛	
電線ケーブル被覆の安定剤	: 未定
放電管	: 未定
ガラス(電灯など)	: 未定
電子部品("Electric components")	: 未定
リペア部品	: 未定
研究・実験・開発	: 未定

K. Suganuma, ISIR, Osaka University

出典:「鉛フリーはんだ実装技術の現状とEUの規制動向」<sup>28)</sup>

### Ⅲ 東京湾(内湾)で鉛製に代わるオモリを使用する必要性

国土交通省港湾局、都市・地域整備局下水道部、海上保安庁が中心となって活動している「東京湾再生推進会議」<sup>29)</sup>では、「東京湾は、我が国の政治、経済、文化等、あらゆる面で我が国の中心である首都圏の中央部に位置する閉鎖性海域です。…中略…海域利用について見ると、東京湾は船舶の航行、漁業、海洋性レクリエーションなど、多様な利用がなされています。…中略…また、漁獲量は年間18,500トン(平成17年)となっています。最近では、臨海部にレジャー・レクリエーション拠点、親水護岸、人工海浜、海釣り施設などの親水空間の整備が進められており、人々の海への回帰が進み、水質

の改善が求められています<sup>30)</sup>。」とし、東京湾の環境の重要性について述べている。東京湾の生態系の多様性は世界的に見ても貴重であり、大都会東京の目の前にあり江戸時代から恵み多い海として多くの人たちの生活を支えており、東京海洋大学海洋科学部海洋環境学科の教授で農学博士の河野博(2006年)<sup>31)</sup>によると「東京湾は江戸前と言われるように江戸時代より生産性の高い海として豊富な海産物を私達の食卓に提供してくれています…中略…ところが戦後の高度経済成長期になると大規模な埋め立てが行われ、いわゆる環境汚染が東京湾を席卷しました…中略…最近では、ウォーターフロントと呼ばれるおしゃれな場所で東京湾と向き合う事が出来ます。…中略…しかしウォーターフロントというのは、高度経済成長期に失われた私達と海との接点である海岸線のほんの少しの部分人工的に復活させた産物である…中略…こうした状況だからこそ、東京湾の海の中の現状をしっかりと把握する事が大切です」と話す。この様に水質の改善が求められ、大規模な埋め立てで失われた海岸線や干潟を取り戻さなければならないとしている東京湾の環境に関し、水産庁では水産庁漁場保全課が発行している「東京湾—大都市圏の漁場環境保全—」<sup>32)</sup>の中で、「最近の世界的な環境問題への関心の高まりの中で、『持続可能な開発』の理念による開発と環境との調和を図ることが叫ばれています。都市部における漁場環境の問題として東京湾を例に考えいきましょう。東京湾の姿は、日本沿岸に数ある内湾の縮図なのです。…中略…大都市圏に生活している人々は、昔ら、東京湾と直接あるいは間接的に係わりをもって生活してきました。…中略…この東京湾を豊かな漁場環境にしていく必要があります。一度失われた自然の機能を回復していくためには大変な労力と時間がかかります。しかし、みんなで協力して東京湾をかけがえのない豊かなくらしの海として、子々孫々にわたってひきついでいくことが、現在、この大都市圏に生活している人々の使命でもあるのではないのでしょうか」と、東京湾の環境や漁業について大都市圏に生活している人々が豊かな海を次世代へとつないでいく事が使命でもあるとうたっている。

#### IV 東京湾の海水中の金属濃度

東京湾の海水中に含まれる重金属濃度(特に鉛)

に関わる調査記録はほとんど無く、亜鉛・カドミウム・水銀・PCB・ダイオキシン類の調査記録が大半を占めている。社団法人水環境学会誌(2007年1月号)に掲載されている東京湾の海水中の金属濃度(2004年7月1日~7日調査)<sup>33)</sup>の調査報告によると、平成15年11月5日付環境省告示により水生生物の保全に係る水質環境基準に全亜鉛が加えられたことをうけ、亜鉛、Cd、Cu、Ni、Pbの測定がおこなわれた。測定結果及び測定ポイントは以下にまとめた(表6,7)。この調査では、鉛が水生生物にどの様に影響するか等に関しては具体的に報告されていない。しかし、論文の冒頭にて、「金属の一部は従来よりヒトの健康を保護する為の項目として環境基準が設定されているが、それらの中にはヒトの健康へ影響を及ぼす濃度よりも低濃度で水生生物に影響を与える物もある。従って、環境基準の達成状況を調査する従来の調査結果ではそれらの金属の水生生物への影響を把握することは難しい。」とあり、人に対して直接の影響が無くても、水生生物へ蓄積濃縮された重金属を人が間接的に摂取してしまう可能性を示している。定量下限値(表6)、測定ポイント(図1)、測定結果(表7)を示す。

表6 定量下限値

		Zn	Cd	Cu	Ni	Pb
キレートディスク	平均	0.3	-0.01	0.2	0.8	0.2
	標準偏差	0.1	0.02	0.2	0.2	0.1
プランク	平均	0.7	-0.01	0.2	2.1	0.3
	標準偏差	0.2	0.01	0.2	1.6	0.2
定量下限値		2	0.1	2	16	2

出典:「東京湾海水中の金属濃度」水環境学会誌(2007年)<sup>34)</sup>

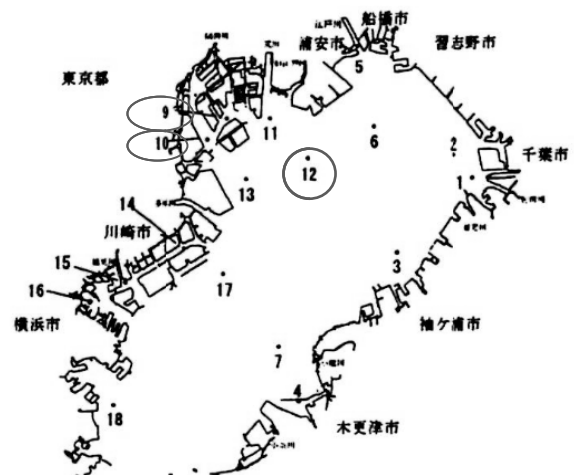


図1 測定ポイント(高測定値ポイントを赤枠で示す)

表 7. 測定結果(高測定値ステーションと数値を赤枠、鉛を青枠で示す)

Table 2 Metal concentrations in Tokyo Bay water

Station No.	Layer	Water Depth [m]	[ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ ]				
			Zn	Cd	Cu	Ni	Pb
1	Surface	0	5.3	<0.1	<2	<20	<2
	Middle	4	9.3	<0.1	2.5	<20	<2
	Bottom	8	5.4	<0.1	2.2	<20	<2
9	Surface	0	10	<0.1	<2	<20	<2
	Middle	5	11	<0.1	3.8	<20	<2
	Bottom	10	15	<0.1	4.8	<20	2.2
10	Surface	0	11	<0.1	<2	<20	3.7
	Middle	7	22	<0.1	6.1	<20	<2
	Bottom	14	73	<0.1	11	44	3.9
11	Surface	0	5.1	<0.1	<2	<20	<2
	Middle	2	17	<0.1	6.0	<20	<2
	Bottom	4.6	18	0.5	7.0	<20	<2
12	Surface	0	4.3	<0.1	<2	<20	<2
	Middle	6	18	<0.1	20	<20	<2
	Bottom	12	20	<0.1	7.8	<20	2.3
18	Surface	0.5	<2	<0.1	<2	<20	<2
	Middle	7.5	6.2	<0.1	<2	<20	<2
	Bottom	14	16	<0.1	<2	<20	<2
quantification limit			2	0.1	2	20	2

出典:「東京湾海水中の金属濃度」水環境学会誌(2007年)<sup>36</sup>

## V メーカー・遊漁船・マスコミの水圏環境汚染対応

鉛の人間を含めた生物に及ぼす影響の大きさから、WHO を含め各国が厳しく規制を加え、我が国でも経済産業省が「化学物質排出把握管理促進法」の元、厳しく管理を始めている。このような動きを受け、各釣具・オモリメーカーでも環境への配慮から鉛に代わるオモリへの移行が起こっている。漁具メーカーの(株)下田漁具<sup>37)</sup>はオモリのパッケージに「Fe シンカーに鉛は含まれていません」「環境を大切にすること、これが私達の使命です」と明確に表示しており、カタログには「私たちは釣り場環境を大切にします。…中略…すべてのオモリから鉛を無くしたい、そんな思いから作りました」と明記している。また、株式会社フジワラ<sup>38)</sup>は「鉛フリーへの取り組みの発端は、平成6年、カナダで行われた環境問題の世界会議 OECD です。その会議では、銃弾や釣り用オモリに使われる鉛の環境汚染がクローズアップされました。その会議でその時世様々な工業製品で広がってい

る鉛フリー化(脱鉛化)が話題とされました。その頃、国内の釣り用オモリは漁業用、レジャー用を通してほぼ100%が鉛製のままでした。FUJIWARA では、その状況を受け、鉛フリー化への取り組みを開始しました。…中略…人体や水中の環境への影響が懸念される鉛の使用は、世界的に制限される方向に向かっています。フジワラでは、安全と環境の配慮を考え、鉄のオモリ開発を行っています」と脱鉛を謳っている。同じくオモリメーカーの景山産業株式会社<sup>39)</sup>は、2008年2月11日に鉛に変わる新しい素材を使ったオモリを発表した。そこには「フィッシングシーンにおいてその存在は欠かせない物とされている《鉛》。しかし、環境・人体への影響、それらを懸念してさまざまな問題の観点からその取扱が示唆されています。これからも、たくさんの人にフィッシングを楽しんでいただくために、鉛を含まない金属を使用しました。また製造段階においてのエネルギー消費量も鉄などのおおきくありません。ほんの少し、イノベーション(革新)が始まりました。あなたが選ぶことで…」と文章が添えてある。

全国の漁業協同組合で作る(社)全国遊漁船業協会<sup>40)</sup>は、「遊漁船業の健全な発達と適正な運営の確保を図り、もって遊漁船の利用者の安全の確保及び利益の保護並びに漁場の安定的な利用関係の確保に資することを目的とする。」と述べているものの、漁船安全対策事業の推進や関係官庁や団体から遊漁船等に関する情報、資料の収集、遊漁船業務主任者講習会に関する便宜の提供が主な事業で、環境への配慮、エコの推進などは事業目的には入っていない。このような事実があることから、漁業組合などが遊漁船関係者への実態調査や聞き取りを行い、船で売るオモリは鉄製にするよう指導すると同時に、環境問題を取り上げるよう(社)全国遊漁船協会へ要請する事や、「つり丸」「つり人」「レジャーフィッシング」「釣りサンデー」などの釣り情報誌や「週刊釣りニュース」「週刊釣り新聞」などのマスコミから、鉛に代わるオモリの使用を促すような記事やニュースが掲載される事を期待する。

前述したような各機関への改善提案は、釣人の集まりである(財)日本釣振興会や釣具メーカーの団体である(社)日本釣用品工業会、また各種釣り団体及びメーカー、公共機関との協議窓口である(社)全国釣り団体協議会などとの連携が必須とな

る。幸いこの3団体は、環境改善や環境保全を基本方針としており、例えば(財)日本釣振興会では「当会の活動として具体的には、第一に…中略…釣り人の拡大等を行なう『釣り人への支援』、第二に、…中略…『釣り場環境の整備・保全』があります。第三として、…中略…『釣りの普及活動』を行なっております。更には、遊漁(釣り)に関する監督官庁との連携を図り、釣り環境改善に取り組んで頂けるよう、様々な活動を行なっております」、また「いつまでも釣りを楽しめる豊かな水辺環境を次世代への理念のもと、釣り場の清掃活動とともに、ボランティアダイバーによる湖底や海底の清掃活動も行っています。」とし、(社)日本釣用品工業会では「人を通して“釣り”を見つめる」「自然を通して“釣り”を見つめる」「用品をとって“釣り”を見つめる」を活動の中心に揚げ、同環境保全委員会では、「環境保全マークの推進を図り、環境負荷の少ない製品の商品の推進を図ってまいります」と述べている。さらに、(社)全日本釣り団体協議会は、同協議会のあゆみの中で、「昭和46年(1971年)水産庁を主務官庁として発足した我が国ただ一つの、釣り人の意見を行政に伝えるための公益法人」であるとし、その理念の第6項では「自然破壊や乱獲に歯止めをかけ、自浄能力を働かせるきっかけを作るのは、釣り人でしかあり得ない。利害損得に関係ない立場から発言し、わたしたちが、釣って、食べて楽しませてもらった魚たち、口のきけない魚たちになりかわって、釣り人が守るしか方法がないのである」と、水圏環境への配慮やエコへの取り組みなどを明確に宣言している。従って、漁業関係者やマスコミへの改善を連携して提案できる可能性が高い。(社)全日本釣り団体協議会の会長は前総務大臣の菅 義偉(すが よしひで)氏であり、アユ釣りが趣味で、釣り人のあるべき姿に大きな関心を寄せていると紹介している。

## VI まとめ

本研究において、釣りというレジャーで大量に使われている鉛製のオモリについて、その毒性与環境に与える影響を述べてきたが、すでに漁具メーカーやオモリメーカーは鉛の危険性や環境汚染に配慮し自主的に使用の規制を始めている。

鉛は化学的に海水中では被膜ができ溶解することは無く、水圏に生きる生物に対し害を及ぼすことは

ないとされている<sup>41)</sup>。しかし、大阪市立科学館<sup>42)</sup>の友の会会誌・月刊「うちゅう」<sup>43)</sup>には「鉛は当初水には溶け出さないという説が一般的でした。それは、水中に酸素と二酸化炭素が共存すると…中略…塩基性炭酸塩や、硫酸鉛が皮膜としてできる。この化合物は難溶性塩のため、鉛の溶解がおこらない…。しかし、最近の分析機器の性能が上がってきたため、実際には、鉛の水道管を使っていると水中に鉛イオンが検出されるようになり、水道管は現在ステンレス管等におきかわっています。」と記述されている。この事実から、海底に放置された鉛製のオモリから鉛が溶出される可能が推測される。また、鉛製のオモリが海中で、消波ブロックや岩・砂による摩擦で微粒子や細粒となり水圏中に拡散し、鰓や消化器官から魚介類の体内に取り込まれ吸収蓄積され魚介類自身が汚染されるだけでなく、体内に蓄積された鉛が食物連鎖の中で濃縮され人体に取り込まれることも考えられる。社団法人日本アイソトープ協会<sup>44)</sup>発行の調査論文「海藻に濃縮される微量重金属元素のPIXE分析」では「海水中に存在する重金属元素の濃度は…中略…そこに生息する海洋生物への重金属元素濃縮が生じる…中略…重金属元素が濃縮した海産物を摂取し続けた人間に深刻な健康障害をもたらす場合もある」とし、海水中の重金属が生物に取り込まれ、食物連鎖の中で人体に悪影響をもたらす危険と濃縮の事実を知ることの重要性を述べている。

首都圏の中央部に位置する東京湾は日本沿岸に数ある内湾の縮図であり、生態系の多様性は世界的に見ても貴重な存在と位置づけられている。釣人が海中に多量に放置した毒性が強く水圏環境に大きな影響を与える可能性の高い鉛製のオモリは、東京湾の貴重な生態系や漁業関係者に大きなダメージを与えるだけでなく、京都議定書や洞爺湖サミットなど地球の将来を考え、環境汚染や環境保全に力を注いできた我が国にとって大きな負のイメージになる可能性も高い。

釣り人が、鉛製オモリを失う事や、海底へ放置されることへ抵抗を感じないのは、釣り人の水圏に関する情報を学ぶ場が設けられていない事から来ているものと考えられる。このことは、「鉛の毒性に関する知見について」という報告<sup>45)</sup>にもあるように鉛の有害

性については釣り人を含めた一般の人々に浸透していないことからいえる。従って、鉛に関する正しい知識を含めた理解する能力(水圏環境リテラシー)を高める事が水圏環境汚染防止の観点から重要となる。現在(財)日本釣振興会<sup>46)</sup>・(社)日本釣用品工業会<sup>47)</sup>・(社)全国釣り団体協議会<sup>48)</sup>と釣りの専門誌によるマナー向上と海底清掃やエコ活動への参加を奨励している。しかし、農林水産省、文部科学省、環境省が所轄官庁である、(財)日本釣振興会の環境委員会<sup>49)</sup>でも、毒性が非常に強く環境中に放出されることで重金属汚染や中毒を起こす鉛を使った釣り用オモリが水圏中に落されていることに関しては記述されていない。現在でも東京湾では毎日遊漁船が出ており、2011年12月15日時点でも「船は毎日出ています。持っている便利なもの(オモリ5~10個)」<sup>50)</sup>と述べており、この事実から鉛製オモリが釣りの現場でいまだ見直される動きがないと考えられる。

釣り人が水圏に関する知識がないままであるとすると、海底に放置される鉛製のオモリは日々増えていき、放置された鉛製オモリは将来重金属汚染として、生物濃縮され食物連鎖の中でそれぞれの体内へ高濃度で蓄積されやがて鉛中毒となる可能性が高い。

重金属汚染から東京湾や多くの水圏と生物を守る為、本論文では鉛を正しく理解すると同時に、身近な取り組み(鉛製オモリの使用をやめる)を実践する事で東京湾や多くの水圏環境を維持していく事が出来る可能性を見出し、海の生物多様性を理解し自分たちの生活とのかかわりをより深く認識できる人材の育成と水圏環境汚染防止の意識を醸成することを本研究の目的とした。

しかし、文中でも述べた様に鉛の毒性について、一般の人々だけでなく釣り人でさえ知識は乏しく、また教える場もない。海を守り生かす知識を次の世代に伝えて行くため、科学的な知見に基づいた多種多様な水圏環境教育プログラム開発が課題となる。

## 謝辞

本研究の推進にあたり、貴重なご助言を頂きました、東京海洋大学神田譲太教授に深く感謝いたします。そして、本活動にご協力いただいた水圏環境

教育学研究室の神崎かおりさん、和木美玲さん、荒井大樹さん、東京海洋大学の黒田純平さん、戸口智貴さん、吉田野空海さんに感謝申し上げます。また、本活動中に応援、ご助言、ご指導、ご協力いただきました皆様、誠にありがとうございました。

最後になりますが、研究活動実施に際し、ご指導ご助言を頂きました東京海洋大学水圏環境教育学研究室佐々木剛准教授に心から感謝申し上げます。

## 【引用文献】

- 1) 総務省行政ポータルサイト:「イーガブ」, <http://law.e-gov.go.jp/announce/H19HO033.html> (参照 2011-11-21)
- 2) 公益財団法人日本生産性本部:「レジャー白書 2009 ~不況下のレジャー・フロンティア~」, <http://activity.jpc-net.jp/detail/yoka/activity000929.html> (参照 2011-12-2)
- 3) 愛知県衛生研究所衛生化学部生活科学研究室:「身近な鉛にご用心」, [http://www.pref.aichi.jp/eiseiken/5f/familiar\\_pb.html](http://www.pref.aichi.jp/eiseiken/5f/familiar_pb.html) (参照 2011-12-18)
- 4) 環境情報センターホームページ:「鉛」, <http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&ecoword=%B1%F4> (参照 2011-11-15)
- 5) 泉邦彦:「有害物質小事典」, 80~82, 研究社出版 2004.
- 6) 経済産業省:「化学物質排出把握管理促進法」, [http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/prtr/index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/index.html) (参照 2011-12-18)
- 7) 前掲書 5),
- 8) 前掲 web site 4),
- 9) 愛知県衛生研究所:「ホームページ」, <http://www.pref.aichi.jp/eiseiken/> (参照 2011-12-18)
- 10) 世界子育てネット:「子どもの鉛(lead)中毒」, <http://www.sweetnet.com/leadpoison.htm> (参照 2011-11-15)
- 11) 食品安全委員会:「食品安全総合情報システム」, <http://www.fsc.go.jp/fscis/foodSafetyMaterial/show/syu02150040108> (参照 2011-11-15)
- 12) 環境情報センター:「鉛中毒」, <http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=2003> (参照 2011-11-15)
- 13) ワシ類鉛中毒ネットワーク:「トップページ」, <http://www.h7.dion.ne.jp/~pb-eagle/> (参照 2011-11-18)
- 14) 宮城県仙台家畜保健衛生所:「水鳥の鉛中毒について」, <http://www.pref.miyagi.jp/sd-kaho/byoukan/sippeiyouhou/%E6%B0%B4%E9%B3%A5%E9%89%9B%E4%B8%AD%E6%AF%92%E3%83%AA%E3%83%BC%E3%83%95.pdf> (参照 2011-11-15)
- 15) 野生動物救護獣医師協会:「水鳥の鉛中毒について」,

- <http://www.wrvj.org/lead/961124shourinnken.html>(参照 2011-11-18)
- 16) 藤井 猪一郎, 早稲田 万大, 鬼塚 伸幸:「ジェンソーペンギンにみられた鉛中毒」, 日本獣医師会雑誌, 889-892, 61, 2008.
- 17) 安原昭夫・小田淳子:「地球の環境と化学物質」, 三共出版, 9-171, 2007
- 18) 経済産業省製造産業局化学物質管理課:「トップページ」,  
[http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/index.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/index.html)(参照 2011-12-18)
- 19) 前掲書 6),
- 20) 経済産業省:「化学物質排出把握管理促進法 (MSDS 制度)」,  
[http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/msds/msds.html](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/msds/msds.html)  
(参照 2011-12-18)
- 21) 前掲書 6),
- 22) 大阪大学産業科学研究所:「トップページ」,  
<http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/>  
(参照 2011-12-8)
- 23) 社団法人日本電子回路工業会:「トップページ」,  
<http://www.jpca.net/jp/index.html>  
(参照 2011-12-8)
- 24) 菅沼克昭:「鉛フリーはんだ実装技術の現状と EU の規制動向ー環境と法規制動向実用化とロードマップー」,  
<http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/rci/nano/download/jpca2002.pdf>(参照 2011-12-8)
- 25) I T 用語辞典:「WEEE」,  
<http://www.sophia-it.com/content/WEEE>  
(参照 2011-12-8)
- 26) I T 用語辞典:「RoHS」,  
<http://www.sophia-it.com/content/RoHS>  
(参照 2011-12-8)
- 27) 前掲 web site 24),
- 28) 前掲 web site 24),
- 29) 東京湾再生推進会議:「トップページ」,  
[http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/TB\\_Renaissance/index.html](http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/TB_Renaissance/index.html)(参照 2011-12-8)
- 30) 東京湾再生推進会議:「東京湾の環境について」:  
[http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/TB\\_Renaissance/AboutEnv/AboutEnv.htm](http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/TB_Renaissance/AboutEnv/AboutEnv.htm)  
(参照 2011-12-8)
- 31) 河野博:「東京湾魚の自然詩」, 13-14, 平凡社, 2006.
- 32) 水産庁漁場保全課発行:「東京湾ー大都市圏の漁場環境保全ー」,  
<http://www.fish-jfrca.jp/01/pdf/pamphlet/019.pdf>(参照 2011-12-8)
- 33) 中島考幸, 藤原 好, 若林明子, 山崎邦彦:「東京湾海水中の金属濃度」, (社) 水環境学会誌, 30, 45~47, 2007.
- 34) 前掲論文 33),
- 35) 前掲論文 33),
- 36) 前掲論文 33),
- 37) 株式会社下田漁具:「ホームページ」,  
<http://www.shimoda-gyogu.jp/kta-2010/09-kt-d/05fesinker/68.pdf>(参照 2011-12-11)
- 38) 株式会社フジワラ:「トップページ」,  
<http://fishing-fujiwara.com/eco/index.html>  
(参照 2011-12-11)
- 39) 景山産業株式会社:「トップページ」,  
<http://www.kageyama-sangyou.co.jp/>  
(参照 2011-12-11)
- 40) 全国遊漁船業協会:「トップページ」  
<http://www.zenyugyo.jp/>(参照 2011-12-11)
- 41) 近畿大学 理工学総合研究所:「近畿圏の水圏底質の鉛汚染とその化学種の歴史の変遷」:  
<http://www.rist.kindai.ac.jp/no.23/yamazaki.pdf>
- 42) 大阪市立科学館:「トップページ」,  
<http://www.sci-museum.jp/>(参照 2011-12-16)
- 43) 大阪市立科学館友の会:「月刊うちゅう」,  
<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~ono/medicine/no7.html> (参照 2011-12-16)
- 44) 社団法人日本アイソトープ協会:「NMCC 共同利用研究成果報文集 1」,  
[http://www.jrias.or.jp/index.cfm/6,537,107,pdf/J\\_1-2-01.pdf](http://www.jrias.or.jp/index.cfm/6,537,107,pdf/J_1-2-01.pdf) (参照 2011-12-12)
- 45) 厚生労働省:「資料 12 鉛の毒性に関する知見について」,  
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2006/06/dl/s0613-71.pdf> (参照 2012 年 1 月 20 日)
- 46) 日本釣振興会:「トップページ」,  
<http://www.jsafishing.or.jp/>(参照 2011-12-11)
- 47) 日本釣用品工業会:「トップページ」,  
<http://www.jaftma.or.jp/>(参照 2011-12-11)
- 48) 全国釣り団体協議会:「トップページ」,  
<http://www.zenturi-jofi.or.jp/>(参照 2011-12-11)
- 49) 日本釣振興会:「環境委員会」,  
<http://www.jsafishing.or.jp/commission/commission.html> (参照 2011-12-12)
- 50) 新州丸:「トップページ」,  
<http://shinsyuumaruru.com/index2.html> (参照 2011-12-14)