

小川原湖における重金属類の挙動について

江戸工専 正員 阿部正平 学生員の福地利昭

1. 緒言

小川原湖は、青森県太平洋側に位置し、最大水深が24.4 mで7億5千万もの貯水量をもつ巨大な湖であり、汽水湖の一つとして数えられている。小川原湖周辺の河川には、七戸川、坪川、赤川、土場川、砂土路川、姉沼川などがあり、これらの河川を流れてきた水は、一旦小川原湖へ流入したあと、高瀬川を経て太平洋に注ぐ。また小川原湖においては、古くからワカサギなどを中心とした漁業が営まれているが、年々その漁獲量は減少してきていると言われ、また過去においても、昭和25年に坪川上流にある土北鉱山からのものと思われる毒水によって、マシジミなどを中心とした魚介類の被害が、特に七戸川およびその付近において記録されているが、閉山後の現在も小川原湖における重金属汚染の不安はまめがれていない。更に、厚生省の緊急総点検によれば、わが国の魚介類中で小川原湖産マシジミがカドミウムで3.98ppmと最高値を示していたことからも伺える。しかもこのような状況でありながら、小川原湖周辺河川についての重金属類の調査がわずかながら行なわれているものの、小川原湖の水質あるいは泥質そのものについては明らかにされていない。

そこで本報は、小川原湖に關し、一連の実態調査を行ない、その結果、小川原湖における重金属類について、主に水質、さらに泥質について若干の知見が得られたので発表するものである。

2. 調査方法

2-1 現場調査

調査実施期日は、昭和48年11月3日、4日の両日に行ない、採水に關しては各地点において、容量で2リットルずつ深さ方向についてはすべての地点で表層と下層の2箇所とした。採水後、直ちに硝酸(1+1)を1リットルにつき3mlずつ添加し、pH調整した。また採泥においては、エックマンバージ型採泥器でサンプリングしたもののうち上部と下部に分けて採取し、分析用試料とした。尚、調査地点は、NO.1~NO.22の合計22地点であり、詳細は図-1に示した通りである。

2-2 分析方法

まず、水質に關しては、JIS法のジチゾンクロロホルム法⁴⁾⁵⁾によつた。概略を述べると次のようである。すなわち、分析試料500mlに塩酸10mlを加えてちち向煮沸し、分液ロートに移したのち、10%クエン酸アンモニウム溶液10ml、10%塩酸ヒドロキシルアミン溶液2ml、チモールブルー2~3滴加え、アンモニア水(1+1)で中和し、pH9.5とする。これに0.03%ジチゾンクロロホルム10mlを加え、ちち向振とうし、これをジチゾン層が緑色になるまで5mlずつ加えてくりかえす。静置後、ジチゾン層を分取しこれに塩酸(2+100)20mlを加えて逐抽出し、さらに10mlくりかえす。水層とジチゾン層を分取し、水層は亜鉛、鉛、カドミウムの定量に用い、ジチ

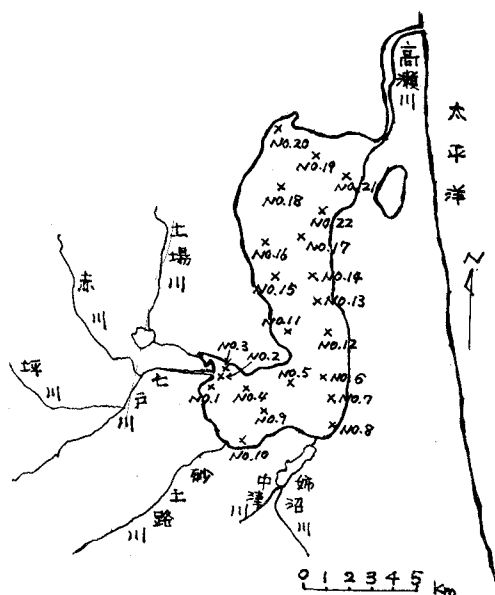


図-1 小川原湖調査地点

ゾン層はさらにクロロホルムを揮散させたのち、硝酸-過塩素酸処理して銅の定量に用いた。次に、泥質に關しては、2週間風乾した試料を数g精秤し、王水40mLを加えて加熱分解、蒸発乾固して、さらに硝酸(1+9)15mLを加えて加熱したのち口過して定容とし、標準添加法によつて定量した。尚、原子吸光装置は、日立2088光源吸光分光光度計を使用した。測定条件は、日立カソードランプを使用し、測定波長は、カドミウム2288Å、鉛2833Å、銅3247Å、亜鉛2139Åである。アセチレン流量は3.5L/min, および空気14L/minの条件で、状況に応じてバーナー角度は30°, 60°回転, あるいはスケール拡大して測定した。

3. 調査結果および考察

水中におけるカドミウム、銅、亜鉛、鉛の分析結果は、表-1に示した。また泥質中のカドミウムについては、表-2に示した。以上の結果から考察を加えれば次のようである。

3-1 水質について

水中における亜鉛濃度については、水深0~5mでは最高0.105PPM, 最低では不検出, 10~15mで最高0.043PPM, 最低で不検出であった。鉛については、0~5mでは最高、0.14PPM, 最低で不検出, 10~15mでは最高0.10PPM, 最高0.03PPM, 銅は0~5mで最高0.034PPM, 最低で不検出であり、10~15mで最高0.042PPM, 最低不検出であった。またカドミウムについては、NO.6地点で0.001PPM, NO.12地点で0.002PPM検出された程なであったがこの地点における鉛濃度其他の地点に比べて高く、現在設けられている鉛の水質汚濁に係る環境基準0.1PPMをわずかに上回っている。深さ方向について検討しても、同一地点においては、水深の異なる方が常に高い分析値を示しているとは言えないが、鉛に關しては、ほとんどの地点において深い点の方が表層(0m)よりも高い数値を示した。また各調査地点の表層(0m)について比較検討すれば、銅の平均濃度は0.004PPM, 亜鉛は0.022PPM, また鉛については、0.01PPMに満たなかった。また、重金屬濃度は、諸河川流入部(NO.1~NO.10)と流出部(NO.18~NO.22)を比べてみても顕著な濃度差は見られなかった。

過去の調査の記録は殆んどなく、昭和25年に、流入河川調査の一環としてわずかに行なわれている程なであり、それによれば、NO.2 NO.5, NO.10付近の底層で0.030PPM以下であり、現在と大層な違いは見られなかったが、いずれにしても、過去の文献資料と比較検討が行なえないので事実の記載にとどめざるを得なかった。しかしながら今後、N川原湖に流入する諸河川の重金屬濃度がN川原湖流入直前においてどの程度のものであるか、さらにそれらの河川を流れてくる重金屬が湖底に沈殿堆積するのか、或いは太平洋に流出し

表-1 N川原湖水質分析結果 (PPM)

調査地点	水深(m)	Cd	Cu	Zn	Pb
NO.1	0	不検出	0.003	0.017	不検出
	2	"	0.009	0.017	0.06
NO.2	0	"	<0.001	0.023	不検出
	2	"	0.034	0.010	0.07
NO.3	0	"	0.010	0.010	不検出
	5	"	0.007	0.020	0.03
NO.4	0	"	0.009	0.007	不検出
	10	"	0.036	不検出	0.03
NO.5	0	"	0.021	0.012	不検出
	15	"	0.042	0.016	0.06
NO.6	0	0.001	0.016	0.104	不検出
	10	不検出	0.006	不検出	0.03
NO.7	0	"	0.003	0.025	不検出
	5	"	0.003	0.012	0.02
NO.8	0	"	0.002	0.017	不検出
	5	"	0.018	0.068	0.02
NO.9	0	"	0.003	0.008	0.02
	10	"	0.004	0.043	0.10
NO.10	0	"	0.003	0.016	不検出
	3	"	0.004	0.011	0.05
NO.11	0	"	<0.001	不検出	不検出
	2	"	0.020	0.015	0.09
NO.12	0	0.002	0.008	0.105	<0.01
	15	不検出	不検出	0.006	0.03
NO.13	0	"	"	0.009	不検出
	15	"	"	不検出	0.06
NO.14	0	"	"	0.005	不検出
	15	"	0.003	0.004	0.04
NO.15	0	"	0.002	不検出	不検出
	5	"	0.001	"	0.04
NO.16	0	"	不検出	0.011	不検出
	10	"	0.010	—	—
NO.17	0	"	0.002	<0.001	0.02
	15	"	0.006	0.013	0.08
NO.18	0	"	0.004	0.014	不検出
	10	"	0.012	0.025	0.06
NO.19	0	"	0.005	0.028	0.05
	2	"	0.003	0.021	0.04
NO.20	0	"	0.003	0.048	不検出
	2	"	0.007	0.018	0.14
NO.21	0	"	0.002	0.013	不検出
	2	"	0.003	0.011	0.05
NO.22	0	"	0.002	0.017	不検出
	2	"	0.003	0.008	0.03

去るものなのを検討されなければならない。

3-2 泥質について

N0.1～N0.5地点に關し、現在、各種重金屬類に關し実験を続行中であり、詳細は後日発表する予定であるが、一応初時的段階として、N0.1～N0.5地点に關し、カドミウムのみについて触れることにする。

この分析値を概観すると最高で5.33PPM、最低で2.17PPMとかなり高い数値となった。試料数を増し、他地点との比較検討をしなければならないが、湖水の中のカドミウム濃度が、ほとんど全域の地点で不検出であるにもかかわらず、泥質中のそれが高い値を示したことを考えれば、今後の重金屬類についても慎重に検討することが極めて重要になろう。同時に、魚介類とくに湖底に存在するシジミなどの重金屬類の挙動とも関連させながら検討すべきであろう。

表-2

調査地点	泥質中 Cd 濃度 (PPM)	
	上部	下部
N0.1	3.33	3.33
N0.2	3.33	3.83
N0.3	—	3.33
N0.4	2.67	2.17
N0.5	4.83	5.33

4. 総括および結論

- ①小川原湖の水中における重金屬濃度は、表層に關し銅について見れば、平均は0.004PPMであり、また湖のお南部(N0.1～N0.10)と後半部(N0.18～N0.22)を比較してみても、これらの間には顕著な濃度差は認められなかったと言える。亜鉛、鉛についても湖全体を通してみても顕著な変化は見られなかったと言える。
- ②泥質に關してはカドミウムについて9サンプル中、最高で5.33PPM、最低で2.17PPMであるが、この値はさらに、他地点の分析値と比較検討してみる必要がある。
- ③水中および泥質中における重金屬類の調査結果を蓄積し、さらに魚介類等の生体試料についての分析を実施し、また小川原湖に流入する諸河川そのものについての水中、泥質中における重金屬類の把握が必要となろう。
- ④過去から現在にもおよび重金屬類の流入並びにその挙動に關し、今後とも、総合的に検討を進めていくことが極めて重要となろう。

謝 辞

御多忙中、この実態調査のために御協力下さった小川原湖漁業協同組合の方々に深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1)佐藤隆平(1951)；青森県小川原沼の水産調査報告第一報、青森県水産資源調査報告 NO.2
- 2)厚生省環境衛生局 鉾山、製鉄所周辺地域カドミウム環境汚染調査(緊急総点検)等の結果と措置について(1971) 6月
- 3)公害白書(1972) 青森県
- 4)JIS K 0101-1966 工業用水試験方法
- 5)JIS K 0102-1971 工場排水試験方法