

秋田市内河川水の重金属(第2報)^{*1 *2}

軽部昭夫 佐藤孝行

Heavy Metals of River Waters in
Akita City Part II

AKIO KARUBE, Takayuki SATO

(昭和46年10月30日受理)

1. 緒言

著者らは1968年から1969年にかけて、秋田市内河川水の水質基礎調査を行い、その結果を報告して来た。(1)(2)(3)重金属についても引き続き原子吸光法で分析し、雄物川、旭川、旧雄物川(秋田運河)(以下秋田運河を略す)の主な採水試料の分析結果を前報で報告した。(4)その報告中で雄物川と旭川の重金属は非常に少ないことを確認したが、旧雄物川の場合は工場の排水とともに海水の浸入による共存物質の影響が大きく、直接濃縮による原子吸光分析法は不適當であると結論した。今回旧雄物川の採水試料をジチゾンクロロホルム抽出法で処理し、原子吸光法で分析したので、その結果を報告する。

2. 試料と分析法

2・1 試料水

これまでの報告と同一試料で、1968年7月から1969年6月までの1年間、毎月1回、図1の地点で採水したものである。(1)(2)試料水1ℓにつき濃塩酸5mlを加えてポリエチレン製びんに保存した。

測定試料の調製は小林純の方法⁽⁵⁾によるもので前報で詳細を記述したが、概略は次のようになる。試料100mlにクエン酸アンモニウム・アンモニア水を加え、0.1%ジチゾンクロロホルム溶液で抽出し、これをさらに硝酸、塩酸で抽出する。次に酸層を蒸発乾固し、過塩素酸、蒸留水を加えて10mlとし、原子吸光の測定試料とする。別に蒸留水で空試験を行い、吸光度を差し引き測定値とする。この方法でカドミウムと鉛が抽出される。亜鉛も抽出されるが抽出率が一定しない。亜鉛の場合は共存物質による測定値への影響が少ないので、(4)直接濃縮

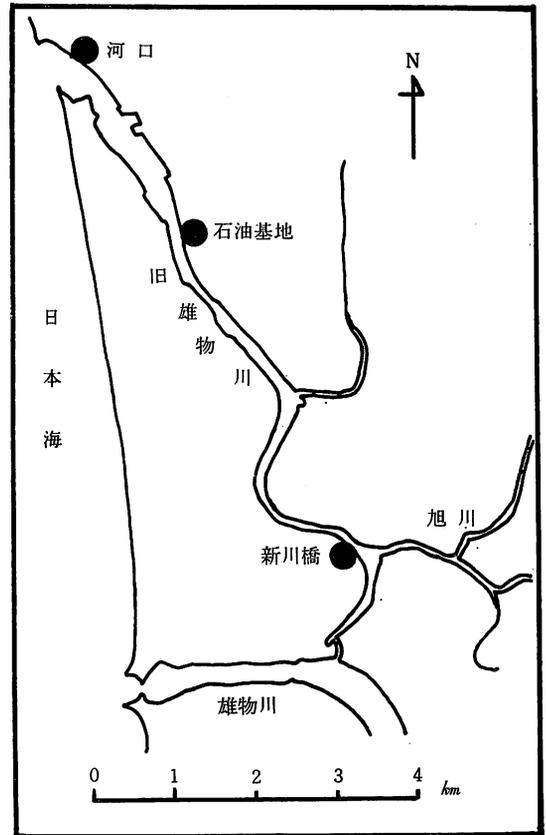


図1 採水地点

法の結果を報告したが、この方法は、試料水100mlを濃縮し、過塩素酸、蒸留水を加えて10mlとし測定試料としたものである。

2・2 原子吸光分光分析法

機種 Nippon Jarrell Ash, Model AA-1. ランプ Multi-element Hollow Cathode Lamp (Cu, Zn, Cd, Pb). 測定波長 Zn 2139Å×2, Cd 2288Å×2, Pb 2833

*1 この報文を“秋田市内およびその周辺の水質に関する研究(第3報)”とする。

*2 前報、軽部昭夫、佐藤孝行、秋田工業高等専門学校研究紀要、6、62(1971)

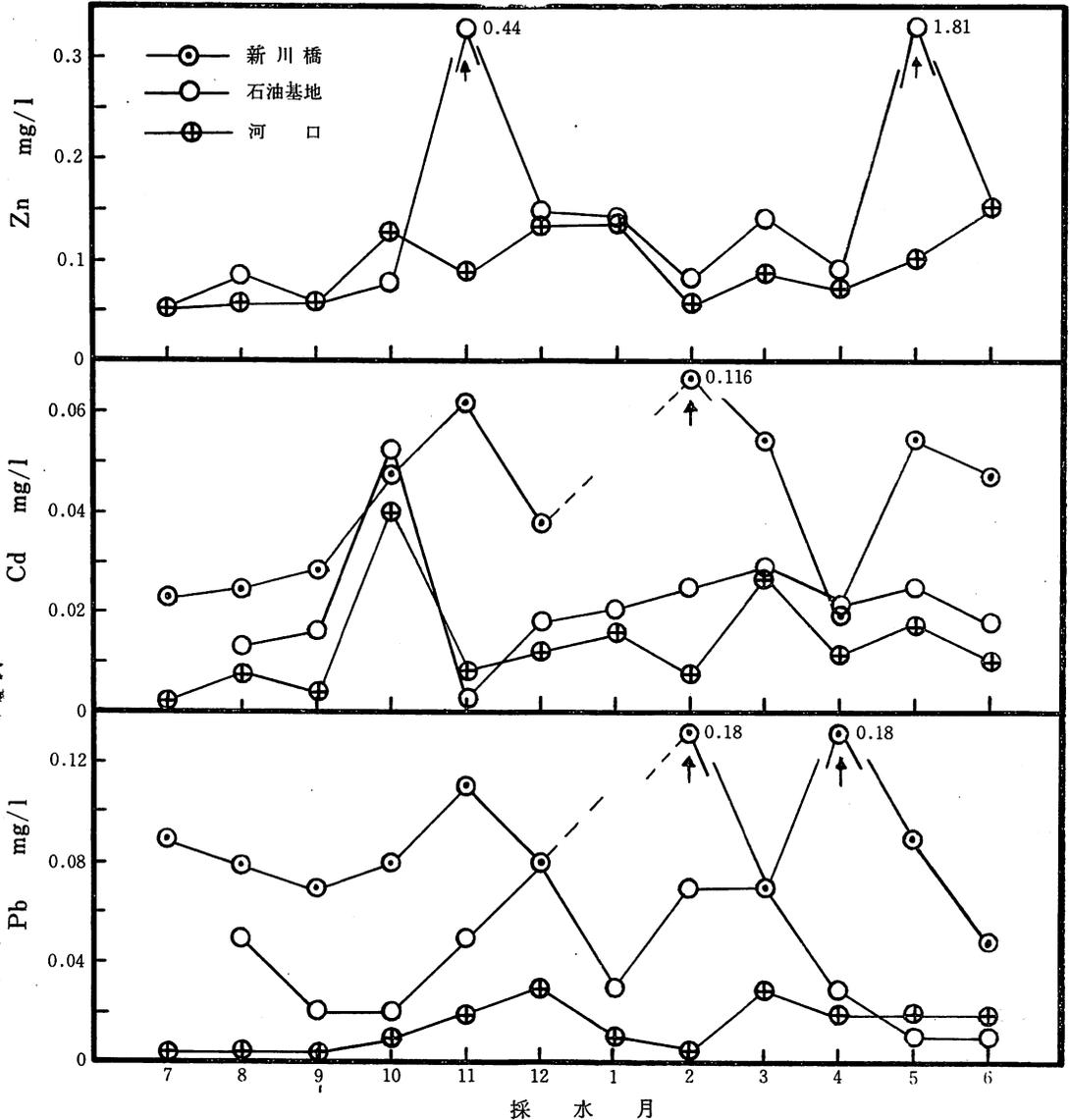


図2 重金属濃度月別変化

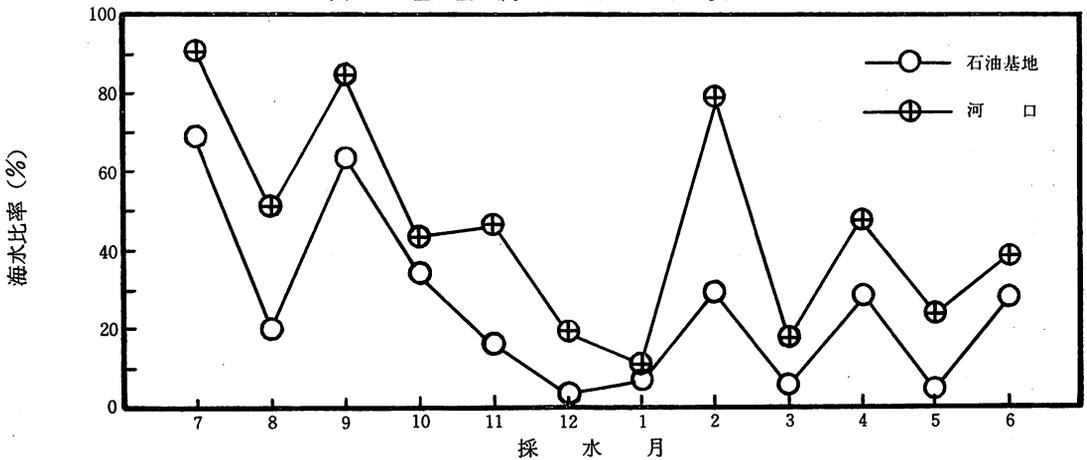


図3 海水混合比率

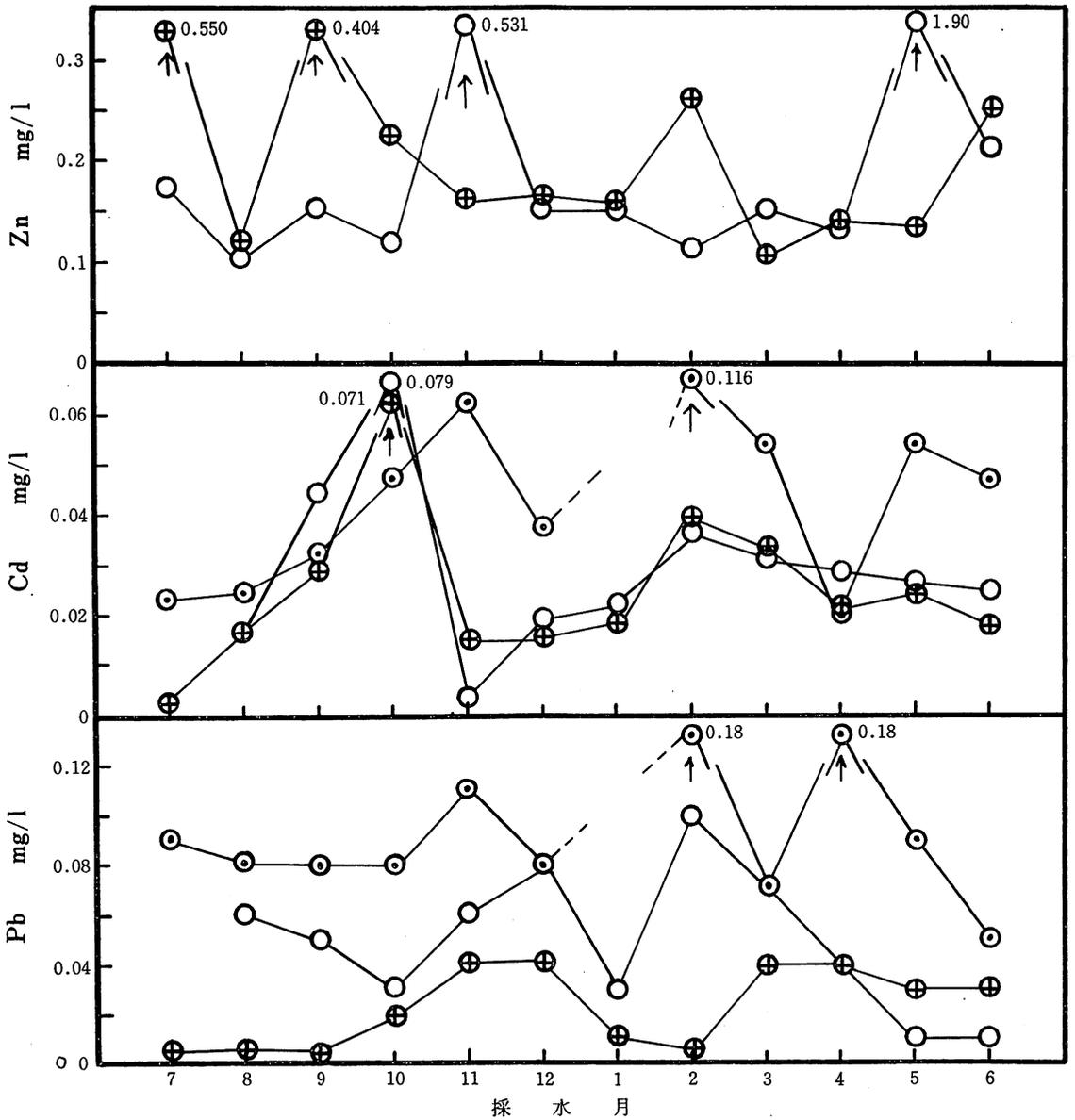


図 4 重金属濃度月別変化 (淡水比率補正: 濃度 $\times \frac{1}{1 - \text{海水比率}}$)

○ $\times 2$. 操作法 Current 10mA, I. M. Volts 460~600 V, Fuel H₂ 0.7 Kg/cm², air 1.0 Kg/cm².

3. 結果

分析結果の月別変化を図2に示す。亜鉛の場合は共存物質による測定値への影響が少ないので、直接濃縮法によるものである。この図によって各地点の濃度変化がわかるが、石油基地や河口のような旧雄物川下流では日本海の満干潮による海水の混合があり、河川水中の成分濃

度は希釈されて大きく変化する。図3は塩素イオン濃度から海水混合量を算出し、その変化を示したものだが、これによると海水量は10%から90%と巾広く変化していることがわかる。図4は海水による希釈を補正する目的で分析値を淡水の比率(1-海水比率)で割ったものである。すなわち、混合する海水中には重金属がまったく含まれないものと仮定して河川水本来の重金属濃度を推定するものである。この図は後述するように幾分問題はあるが、水質検討の試料として参考にすることができる。図5, 6, 7は重金属と塩素イオンの関係を示すも

のである。これらの図によるといずれの場合も負相関になっており、海水によって希釈されていることが容易に推定できる。これらの図と最後の表をもとに以下各成分ごとに分析結果を検討する。

(亜鉛) 共存イオンの影響が少ないので直接濃縮法の結果を図2, 4, 5に示した。図には記入していないが、新川橋の地点では濃度が非常に高く平均値で約3 p.p.m, 最高の2月は12.8 p.p.m.に達している。しかし下流の石油基地と河口の両地点は11月と5月をのぞいてよく変化が類似しており、ほぼ0.2 p.p.m.と減少している。石油基地が11月と5月に異状に多いのは疑問である。分析値を淡水比率で補正すると海水混合量の多い7, 9, 2月は河口の値が高くなり過ぎ、このような場合は分析法や補正法に問題がある。塩素イオンなどの海水成分とは負相関になることは前述したが(図5)カドミウムや鉛などとの関係は明白でない。

(カドミウム) 新川橋, 石油基地, 河口と減少してゆくが、亜鉛の場合と異なり急激な減少はなく、ほぼ均つである。新川橋では2, 11, 3, 5月に多いが、石油基地や河口の変化とは一致していない。これは上流の水量や下流の海水混合量, それに下流での汚染などが関係しているわけだが、原因は明確でない。石油基地の変化と河口の変化は非常によく一致しており、この付近の下流水域ではほぼ濃度が一樣になっているものと思われる。両地点の分析値を淡水比率で補正すると、さらによく一致した値になる(図4)。下流では10月に異状に多く約0.05 p.p.m.になっているが、通常は0.01~0.03 p.p.m.で変化は少ない。塩素イオンのような海水成分とは負相関になっているが、亜鉛や鉛、そのほかの成分とは相関関係が明らかでない。

(鉛) カドミウム同様上流から下流へと減少しているが、各地点の変化が相互に関係していない。石油基地

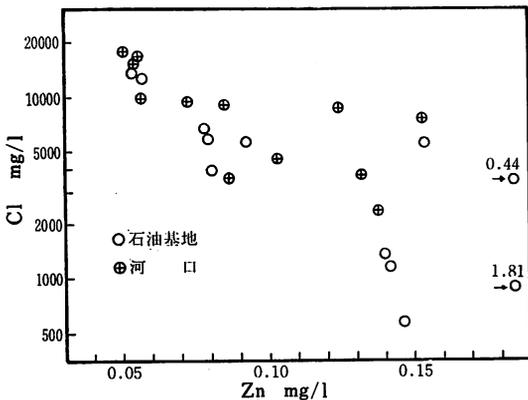


図5 亜鉛と塩素の相関

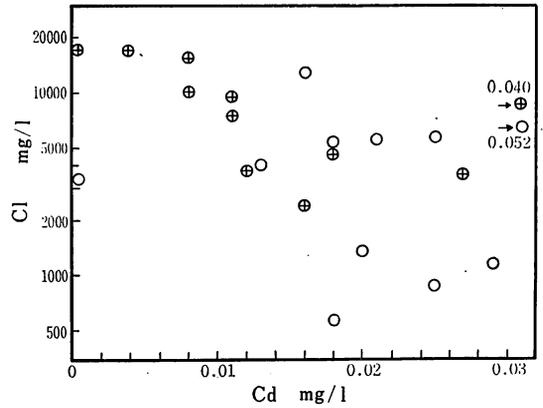


図6 カドミウムと塩素の相関

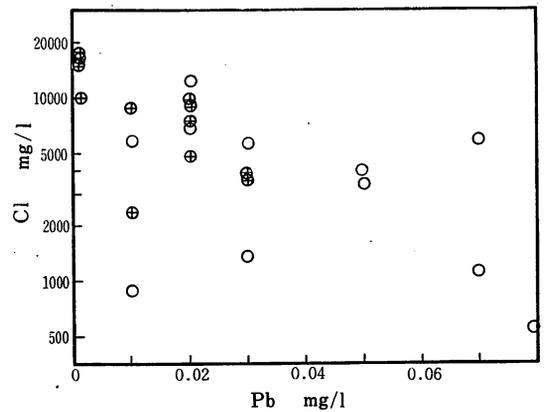


図7 鉛と塩素の相関

の場合はカドミウムよりバラツキが大きく0.01~0.08 p.p.m.になっているが、河口では非常に少なく0.03 p.p.m.以下になっている。この値は淡水比率で補正しても、5, 6月をのぞいて石油基地の値におよばない。亜鉛やカドミウム同様海水成分以外の成分とは相関がない。原子吸光法における鉛の分析は吸光度が小さく、銅, 亜鉛, カドミウムなどに比較して感度が非常に悪い。著者らの測定によると鉛1 p.p.m.の吸光度は約0.03なので、1/10に濃縮しても原試料の濃度で0.01 p.p.m.が検出限度である。したがって河口の場合のような少ない分析値で鉛量を検討することはかなりの誤差を考えなくてはならない。

以上旧雄物川の重金属に関する分析結果の検討をしたが、ほかの成分との相関が少なく、その動向を論ずるまでには至っていない。しかし、常に重金属が流出していることはたしかで、カドミウムの場合などはほぼ一定している。したがって今後長期にわたる調査と対策が必要である。また沿岸海水の汚染や川底の泥の汚濁も当然考

えられるので根本的な対策を要する時期に来ているといえる。

- 2) 佐原, 軽部, 秋大鉱山地下資源 研究報告, 40, 8, (1971)
- 3) 佐原, 軽部, 同, 40, 21, (1971)
- 4) 軽部, 佐藤, 秋田高専研究紀要 6, 62, (1971)
- 5) 小林純, 厚生省公害課提出資料

文 献

- 1) 軽部, 佐藤, 秋田高専研究紀要 5, 85 (1970)

表 分 析 結 果

(単位mg/l)

採 水 月	成分 地点	亜鉛 (直接濃縮法)			カドミウム			鉛		
		新川橋	石油基地	河 口	新川橋	石油基地	河 口	新川橋	石油基地	河 口
7		0.189	0.053	0.050	0.022	—	trace	0.09	—	trace
8		3.30	0.080	0.056	0.024	0.013	0.008	0.08	0.05	trace
9		0.096	0.056	0.055	0.028	0.016	0.004	0.07	0.02	trace
10		1.43	0.077	0.125	0.047	0.052	0.040	0.08	0.02	0.01
11		1.47	0.440	0.085	0.061	trace	0.008	0.11	0.05	0.02
12		0.147	0.146	0.132	0.037	0.018	0.012	0.08	0.08	0.03
1		—	0.140	0.138	—	0.020	0.016	—	0.03	0.01
2		12.8	0.079	0.054	0.116	0.025	0.008	0.18	0.07	trace
3		2.60	0.142	0.086	0.054	0.029	0.027	0.07	0.07	0.03
4		2.80	0.092	0.072	0.020	0.021	0.011	0.18	0.03	0.02
5		4.40	1.81	0.103	0.054	0.025	0.018	0.09	0.01	0.02
6		5.50	0.154	0.153	0.047	0.018	0.011	0.05	0.01	0.02
平均		3.15	0.272	0.092	0.046	0.022	0.014	0.10	0.04	0.01