

『名大川おやじ』自由プログラム報告

堀川の溶存・懸濁成分の測定報告

代表者：名古屋大学環境学研究科・都市環境学専攻・杉谷健一郎

1. 試料採取

採取地点は、水源である庄内川と交わる上流の黒川1号橋から、落差工のある猿投橋、名城下水処理場からの排水が流れ込む城北橋を含め、名古屋港に合流する所の上流に位置する七里の渡しまでの、上流から下流までの10地点を、採取地点間が、ほぼ同間隔になるように設定した。

試料採取は2005年7月14日、9月9日、11月14日の3回行った。7月14日は晴れで、満潮が10時42分、干潮が16時40分、9月9日は曇りで、満潮が9時、干潮が14時39分、11月14日は曇りで、干潮が10時35分、満潮が16時37分であった。

試料採取には、ろ過試料水を入れるための、ポリエチレン製ボトル(140ml)10本と、懸濁物を測定するための大型ボトル(3000ml)3本を水道水で洗浄したあと、脱イオン水ですすいでおいたものを用いた。

採取は採取地点の橋の上に行き、バケツで表層の水をすくい上げる。pH計で水温とpHを測定し、小ボトルへは0.45μmフィルターでろ過してから入れ、大ボトルへはそのままの試料水を入れた。研究室において、小ボトルはデジタル塩分計(EISHIN製・電導度測定方式)で塩分を測定してから冷蔵庫で保存した。

そして、大ボトルは、計1リットルを吸引ポンプでろ過し、蓋付きシャーレに入れ、アルミホイルで包んで冷凍庫で保存した。3回目の採水時は、懸濁物の重量も測定するため、あらかじめろ紙を乾燥機に入れ、200℃で1時間乾燥させ重量を測定した。

2. 分析方法

2-1. 溶存成分

イオンクロマトグラフィー

溶存陽・陰イオンの分析は、多種類のイオンを一度に定量することができるイオンクロマトグラフィー(YOKOGAWA製IC7000)を用いた。溶存イオン(Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 F^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{2-} 、 SO_4^{2-})を測定した。

フレイムレス原子吸光分析

多元素同時分析用原子吸光分光装置(バーキンエルマージャパン製SIMAA6000)を用いた。イオンクロマトグラフィー分析後、試料水に硝酸を入れて酸性とし、適宜希釈して、Fe、Cu、Zn、Crを測定した。

2-2. 懸濁物中重金属測定

懸濁物をろ過したろ紙をテフロンビーカー内で分解(硝酸-フッ化水素酸-過塩素酸)し(ただしろ紙自体は分解されない)、脱イオン水で100mlとしてものを適宜希釈して、フレイムレス原

子吸光分析法により分析を行ったFe、Cu、Zn、Crの4元素を測定した。3回目は、ろ紙を洗い流した後、120℃の乾燥機で1時間乾燥させ、重量を測り、前処理の時に測定した重量との差から懸濁物の重量を計算した。

3. 結果

溶存成分については3回の水試料採取の結果が大差ないため、第1回目の結果だけを表1に示す。以下に上流から下流にむけての濃度変化で特に気づいた点を列挙する。

- 1) pHは金城橋付近で最も低く、その後徐々に上昇するが、最も下流の地点でも7である。
- 2) 重金属以外の陽イオン、陰イオン共にほぼ同じような下流域での濃度上昇傾向を示す。この傾向は塩分濃度変化と同調するようである。
- 3) 重金属の濃度変化はあまり明瞭ではないが、溶存態については下流ほど濃度が低くなるようである。

今後さらに詳しく検討を行う予定である。

表1 1回目結果（溶存イオン・重金属）

	①黒川1号橋	②瑠璃光橋	③猿投橋	④金城橋	⑤城北橋
pH	6.98	6.71	6.91	6.16	6.35
K ⁺ (ppm)	7.26	7.25	6.92	6.15	6.77
Na ⁺	17.8	27.1	33.3	32.5	42.3
NH ₄ ⁺	3.02	4.16	5.70	5.59	11.4
Ca ²⁺	1.46	2.49	3.22	8.03	25.9
Mg ²⁺	2.94	11.36	3.01	4.69	5.57
F ⁻	0.14	0.12	0.12	0.11	0.16
Cl ⁻	17.3	19.5	29.8	27.6	9.78
NO ₂ ⁻	0.11	0.18	0.08	0.18	0.14
NO ₃ ⁻	3.29	3.20	3.23	2.44	2.49
PO ₄ ³⁻	0.019	0.019	0.07	0.013	0.030
SO ₄ ²⁻	10.50	9.81	25.51	27.25	216.
Cu (ppb)	21.3	26.5	22.6	17.8	22.1
Cr	6.4	10.6	9.6	5.4	6.7
Zn	60.18	51.4	51.24	12.32	20.6
Fe	79.4	79.1	53.3	490.2	440.7

	⑥納屋橋	⑦松重橋	⑧住吉橋	⑨御陵橋	⑩七里の渡し
pH	6.75	6.79	6.79	6.76	6.84
K ⁺ (ppm)	40.8	34.0	50.5	47.0	68.1
Na ⁺	186	125	653	557	769
NH ₄ ⁺	21.0	34.4	26.2	40.5	42.4
Ca ²⁺	41.5	42.6	77.7	83.6	78.7
Mg ²⁺	115	84.3	332	404	416
F ⁻	0.16	0.14	0.51	0.37	0.37
Cl ⁻	1028	2658	3014	2340	2903
NO ₂ ⁻	0.93	13.1	22.5	13.2	23.6
NO ₃ ⁻	1.40	1.45	13.6	17.8	14.3
PO ₄ ³⁻	0.25	0.16	0.23	0.37	0.32
SO ₄ ²⁻	216	243	655	943	531
Cu (ppb)	19.6	22.2	10	7.9	18.3
Cr	4.3	4.3	2.6	9.3	6
Zn	14.6	10.6	1.6	5.8	7.6
Fe	184.5	114.4	188	214.1	102.1

表 2 懸濁物の重量

場所	溶出前 (g/500ml)	溶出後 (g/500ml)	懸濁物 (g)	合計 (g/1000ml)
黒川 1 号橋①	0. 0 5 4 1 1	0. 0 5 2 5 8	0. 0 0 1 5 3	—
黒川 1 号橋②	0. 0 5 6 5 4	0. 0 5 2 7 7	0. 0 0 3 7 7	0. 0 0 5 3
金城橋①	0. 0 5 5 4 8	0. 0 5 1 9 8	0. 0 0 3 5	—
金城橋②	0. 0 6 2 3 2	0. 0 5 2 6 9	0. 0 0 9 6 3	0. 0 1 3 2
七里の渡し①	0. 0 5 5 7 4	0. 0 5 2 6 4	0. 0 0 3 1	—
七里の渡し②	0. 0 5 6 2 1	0. 0 5 2 7 5	0. 0 0 3 4 6	0. 0 0 6 6

表 3 懸濁物として存在する重金属 ($\mu\text{g/L}$)

Fe	上流	中流	下流
2 回目	30.45	97.05	63
3 回目	20.82	100.61	18.46
Cu	上流	中流	下流
2 回目	1.19	5.28	1.97
3 回目	0.9	1.13	1.11
Zn	上流	中流	下流
2 回目	0.33	6	1.73
3 回目	0.51	5.82	1.47
Cr	上流	中流	下流
2 回目	0.28	4.54	1.26
3 回目	0.41	6.84	1.97