

1. はじめに

近年の河川の汚濁化は著しく、水源や環境としての価値の低下は全国的な傾向となっている。とくに、大都市周辺の丘陵部開発による大住宅団地の出現は、新たな水質問題をひき起している。筆者らは、神戸市の鳥原野水池上流の六甲山丘陵部の鈴蘭台団地を流下する鳥原川の水質変化特性を把握すべく調査を行った。既存の資料に基く水質の経年変化を検討し、観測調査によって季節変化、周日変化、週間変動の特性を明確化した。

2. 鳥原川流域の概要

昭和30年代後半からの鈴蘭台団地やその周辺部の宅地化の進展とともに、工事による土砂など無機性汚濁物質および生活排水による有機性汚濁物質の負荷量が増大している。鳥原野水池流入3河川のうち2河川は水質悪化のため昭和44、46年に流入停止になり、鳥原川と湧水だけが流入水源となっているが、鳥原川水質の悪化時は流入させずにバイパスを通して下流に放流するなどの水質管理が行われている。昭和43年末以降の鈴蘭台地区の下水道普及率の向上により鳥原川の水質は一旦改善されたが、新たな周辺部での宅地開発もあり依然として悪い水質レベルの状態にある。鈴蘭台地区を含む本区山田の人口は、昭和40年の24,000人から50年の94,000人と約4倍に増加している。図-1に鈴蘭台の中央部を中心にかんがりの流域人口をカバーする下水処理場の推定未処理人口と鳥原野水池のKMnO₄消費量の年平均値の経年変化を示す。両者の相関は明らかである。

3. 水質調査の結果と検討

図-2に示す鳥原川とその支流の小部川の水質調査は、昭和50年7月～51年1月の毎月調査と、50年10月23～28日の連続5日間毎時間観測から成る。毎月調査の結果を表-1に示す。7～9月の3回の調査は、降雨の影響が残り流量も多い時期であった。全般に、生活排水の影響を受けてBOD、TOC、PO₄-P、Cl₂、NH₄-N、導電率、アルカリ度の濃度が高いのが特色である。

鳥原川流域は早くから宅地下された団地中央部の住宅密集地であり、家屋・道路などが大半を占めて露出土壌面は少く、水路も一部暗渠化されるなど流域内の水量や汚濁物質の滞留率は小さく流速時間も短い。小部川流域は住宅間隔も幾分粗く、未開発地も残され露出土壌面も多いため、降雨流出の影響は遅れ

京都大学工学部 正員 海老瀬 善一
京都大学工学部 正員 宗宮 功
京都大学大学院 小池 勝則

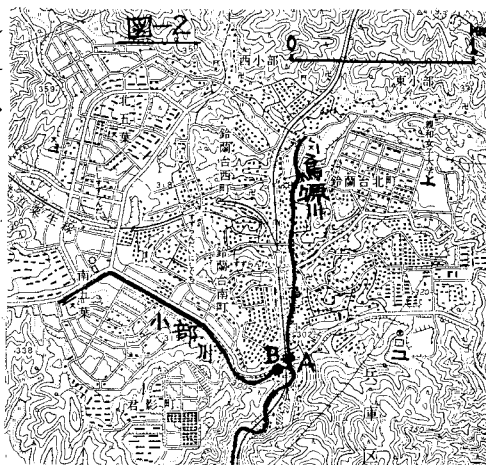
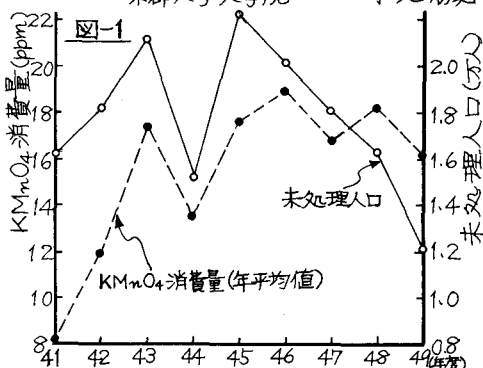


表-1 鳥原川(A地点)水質の季節変化

項目	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
水温(℃)	21.2	22.6	22.4	16.3	13.9	9.3	3.9
DO sat (%)	95.4	86.0	118.1	85.5	117.2	100.7	94.2
DO (ppm)	48.9	57.1	45.4	75.8	64.0	71.3	69.6
pH	7.4	7.4	—	—	—	—	7.4
Cl ₂ (ppm)	13.8	15.1	27.2	21.4	18.4	19.6	13.7
濁度	289	428	538	—	14.6	7.2	21.3
SS (ppm)	239	81	645	64	12	1.6	11
BOD (ppm)	2.5	4.2	8.2	—	—	8.5	12.0
KMnO ₄ (ppm)	16.2	30.4	29.5	—	18.0	6.8	27.3
TOC (ppm)	9.4	3.0	14.5	6.9	11.0	4.6	23.3
PO ₄ -P (ppm)	0.282	0.321	0.335	0.338	0.078	0.337	0.173
NO ₃ -N (ppm)	0.010	0.331	0.149	0.287	0.207	0.338	0.232
NO ₂ -N (ppm)	0.041	0.058	0.094	0.081	0.060	0.056	0.066
NH ₄ -N (ppm)	0.374	0.409	0.573	0.468	0.151	0.368	1.887
導電率 (μmho/cm)	189	200	155	231	212	147	234
流量 (m ³ /sec)	0.650	0.272	0.311	0.085	0.059	0.088	0.087

て現われて長く持続する。これは5日間連続調査中の降雨後の濁度・SSの減少とCl⁻・導電率の増加からわかる。

5日間連続観測の結果の一部を図-3～6に示す。水温とDO_{sat}は明確な24時間周期の変化が認められるほか、アルカリ度、PO₄³⁻、導電率、Cl⁻、TOCもかなり明らかな24時間周期変化が見られる。これらの水質変化特性をさらに定量的に明確化するため、降雨後の24日17時～28日16時までの毎時間測定値96個のデータの調和解析を含む時系列解析を行なった。まず長期傾向（経日変化）の有無をF検定で検討の後、長期傾向のあるものは傾向を除去した定常時系列について調和解析を行なった。その結果の例として、長期傾向の見られる小部川のアルカリ度と、定常時系列の鳥原川のPO₄³⁻について示す。 $C_{Alk}(\text{ppm}) = (79.4 + 0.1566 \cdot t) + (4.10 + 0.0167 \cdot t) \cdot \{0.94 \cdot \cos(\frac{\pi}{12}t - 1.89) + 0.17 \cdot \cos(\frac{\pi}{12}t - 1.60) + 0.14 \cdot \cos(\frac{\pi}{12}t - 3.31) + 0.06 \cdot \cos(\frac{\pi}{12}t - 2.18)\}$, $C_{PO_4}(\text{ppm}) = 0.336 + 0.313 \cdot \cos(\frac{\pi}{12}t - 4.50) + 0.210 \cdot \cos(\frac{\pi}{12}t - 2.31) + 0.126 \cdot \cos(\frac{\pi}{12}t - 6.19) + 0.097 \cdot \cos(\frac{\pi}{12}t - 4.00)$ 。降雨流出後の経日変化が認められたものには、DO_{sat}、アルカリ度、導電率、SSがある。また経日変化の有無に関係なく、24時間周期の変動成分が大きかったものには、

DO_{sat}, PO₄³⁻, アルカリ度, Cl⁻, TOCなどがある。さらに12時間周期変動成分の比較

的大きかったものには、DO_{sat}, PO₄³⁻, Inorg-N, NO₃-Nがある。これから河川水質変化が直接生活様式パターンに支配されていることがわかる。長期傾向には

一部土曜日、日曜日などの週間変動も含まれる。協同研究者 勝部 利之 秋山 暢彦 大塚 尚史

