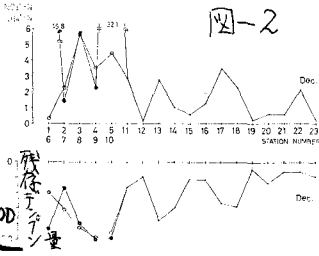


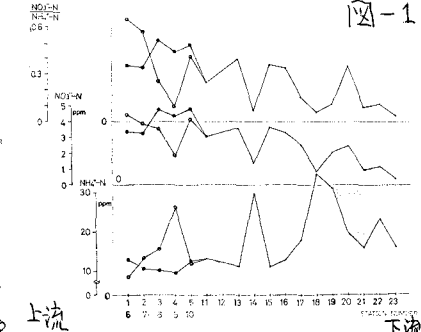
目的 河川が持つ自浄作用を底泥の微生物活性(今回は硝化活性とデンプン分解活性)の測定により評価すること、水生昆虫を指標に水質環境を評価すること。

方法 ① 底泥の採取 上流から河口にかけて23地点で流れがゆるやかな川底の土を採取し、4mmのフルイを通じた土の活性を測定した。② 硝化活性の測定 フラスコに土100gと、20ppm NH₄⁺-NのNH₄Cl溶液20mlを加え室温で5日間放置する。次に蒸留水80mlを加えてよく攪拌し濾過し、濾液のNH₄⁺-N、NO₃⁻-Nを測定する。硝化活性を NO₃⁻-N / NH₄⁺-N の比で定義することにした。③ デンプン分解活性の測定 フラスコに土100gを入れ、これに1.5%デンプン溶液を20ml加え、25℃で4時間放置する。次に蒸留水80mlを加え、よく攪拌し濾過し、濾液のデンプン濃度を測定する。④ 水生昆虫の採取 水深40cmまでの直径20~30cmの石を取り、付着する水生昆虫を採取する。石の個数はできるだけ多くする。⑤ 生物同定 「水生昆虫学」(津田松雄, 北隆銘)にもとづき同定した。⑥ 生物指数 Beck-Trudg法(β法)で求めた。⑦ 汚濁指数 Pantle u. Buck法で求めた。⑧⑨で「生物による水質調査法」(津田・森下, 山海堂)を参考にした。

実験結果 図-1は加えられたアンモニアが硝化菌により硝酸に変化する活性が下流程低いことを示す。残存NH₄⁺-N量は下流程多く、生成したNO₃⁻-Nは上流程多く、NH₄⁺-N量と山と谷は各々NO₃⁻-N量と谷と山に対応している。



NO₃⁻-N量とよく対応しているが、採取した土におけるNO₃⁻-NやNH₄⁺-Nを含むことがあるので両者の比で硝化活性を定義することにした。図-2にデンプン分解活性と硝化活性の対応を示す。両活性に負の相関が見られ、デンプン分解活性の高い地点は硝化活性が低く、前者の低い地点は後者が高くなっている。



デンプン分解活性は一般的傾向として上流程低く、下流程高くなっている。デンプン分解微生物と硝化菌が川を住み分けていることは川の自浄作用にとって合理的なことである。図-3は1979年の月別のデンプン分解活性を示す。大雨で川底を荒されること少い12月には、活性の高い地点がほぼ等間隔に現れながら、下流へ行く程活性が高くなっていることが分る。尚活性の高い地点は有機物汚濁の大きい地点と対応している。

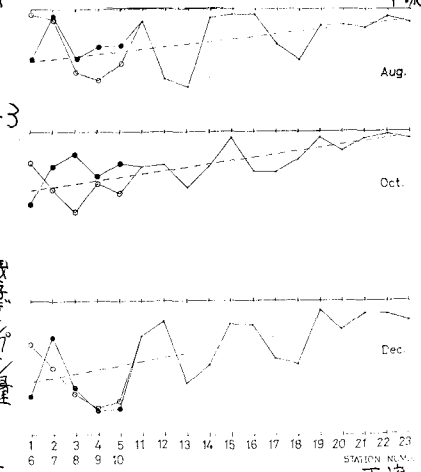


図-4, 図-5は1978年の月別の硝化活性と生物指数を示す。一般的傾向として硝化活性と生物指数は上流程大きく、下流程小さいことが分る。しかし中流、下流の値から期待される(実線で示す)程には上流の値が大きくないことに注目してもらいたい。いずれも値の大きい地点は流量が比較的多く、水質の良い所であり、流量が乏しいが、水の汚れている地点では小さな値を示す。白丸で示す筑後川上流支川の大山川は萩原ダムの発電用取水で流量が乏しく、黒丸で

図-1 硝化活性とNO₃⁻-Nの濃度

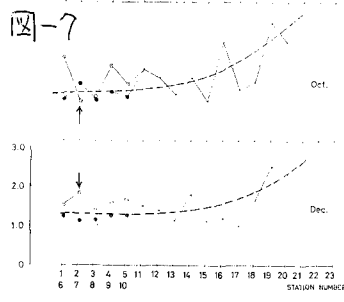
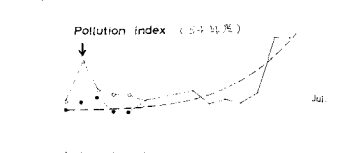
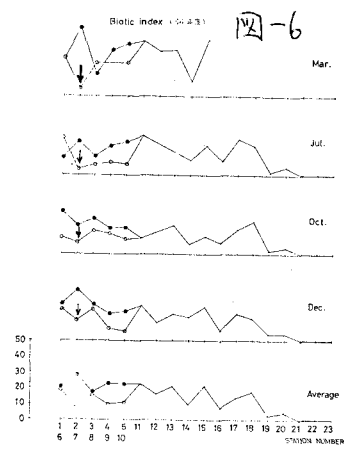
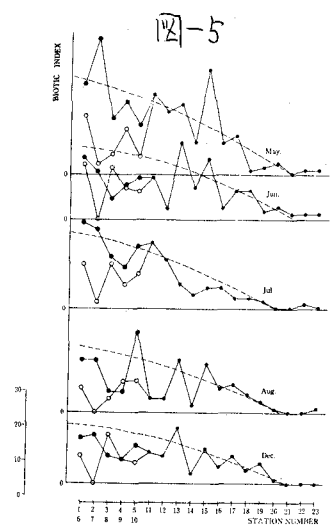
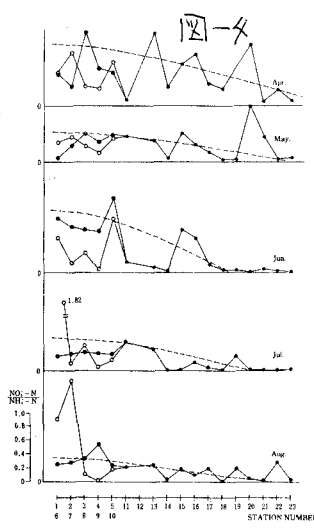
図-2 硝化活性とデンプン分解活性の相関

図-3 1979年各月のデンプン分解活性

図-4 1978年各月の硝化活性

図-5 1978年各月の生物指数

示す筑後川上流支川の玖珠川に比べて、値が大きく落込んでいます。この年共都九州は異常少雨に苦しみ、福岡市も長期にわたる時の給水を強いられた。異常渇水の影響が特に強く出た8月には、上流の硝化活性は中流から下流並の値に低下している。異常渇水年で最も雨量が多い6月には、上流の硝化活性が中・下流に比べて相当高くなっている。このことから次のように言える。上流は本来もとの大きな硝化作用を持つべきところを取水で流量が乏しく、生活排水や農畜産排水を十分に稀釈できず、川が汚れているばかりでなく、浄化作用すら低下させている。中・下流では支川の水も加わり、豊かといえないまでもある程度の流量がある。雨量が増えると硝化活性が回復することに見られるように、今ならまた浄化作用の修復が可能である。異常渇水期の5、7、8月の大山川の生物指数は筑後川の中・下流並の値である。玖珠川の6、8、12月の生物指数も筑後川の中・下流並の値である。異常渇水の影響は上流程顕著に現われ、渇水による流量の減少が観光排水や生活排水を十分に稀釈できないため、汚水で水生昆虫が打撃を受けたことを示している。水生昆虫にとって筑後川上流の水環境は耐え難くなりつつあるのである。四-6、四-7に1979年の月別の生物指数と汚濁指数を示す。矢印で示す地点は松原ダム直下である。松原ダムは貯水した水を洪水時を除き、全く放流せず、導水管で下流の発電所まで持ってゆくため、大山川の流量が極めて少なく、川は死にかけている。この年発電所の修理のため、9月より10月終りまで松原ダムから毎秒10トン放流を行った。矢印の松原ダム直下で生物指数の増大と汚濁指数の減少が見られる。ダム取水による流量不足が水生昆虫に大きな打撃を与えていること、今なら適正な流量が保持されれば、水環境の修復が可能であることが分る。また汚濁指数は一般的傾向として上流から下流に行く程大きくなること分る。



結論 ① 硝化活性と生物指数は水質の良い所程大きく、水質の悪い所程小さい。一般に上流程大きく、下流程小さい。② テレピン分解活性と汚濁指数は水質の悪い所程大きく、水質の良い所程小さい。一般に上流程小さく、下流程大きい。③ 異常渇水時には上流が大きな影響を受ける。④ ダムは適正な流量の放流をしなければ、水生昆虫や自浄作用に打撃を与える。適正な流量の放流を行えば、水生昆虫も増え、自浄作用も大きくなる。⑤ 硝化菌とテレピン分解微生物が川を住み分けている。これは川の自浄作用を考えると合理的である。⑥ 筑後川の場合、上流の流量不足は水質環境上大きな問題である。適正な流量を保持することが川の健康にとって不可欠である。【尚本研究に対する平論生の多大の協力に深く感謝する。】