

吉野川における内部生産について

徳島県保健環境センター

高島 京子・岩佐 智佳・大垣 光治

Internal Productivity in the Yoshinogawa River

Kyoko TAKASHIMA, Chika IWASA and Mituharu OHGAKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Abstracts

Yoshinogawa River is the typical one that flows eastward in the Tokushima Prefecture. This area of Yoshinogawa basin is 3,750km². Yoshinogawa basin is the main part of the Tokushima prefecture where 750,000 peoples live.

The criteria for living environmental items such as pH, BOD, DO and SS are divided into two categories: AA (the upper stream) and A (the down stream).

We have investigated the living environmental items of Yoshinogawa River since a long time ago. This time, we studied on the growth of the chlorophyll in Yoshinogawa River because of the influx of nitrogen and phosphates from underground water during two years (1998-1999).

Key words: 吉野川 Yoshinogawa River, プランクトン potamoplankton, クロロフィル chlorophyll, 内部生産 internal productivity

I はじめに

徳島県を西から東に流れる吉野川は、全長約194kmで、その流域面積3750km²は四国全土の約20%を占める大河である。流域内には、約75万人の人口を有している。

河口から約14kmの地点には、川の流れに対して斜めに横切る長さ約800mの石積みの固定堰である第十堰があるが、現在その可動堰化計画をめぐって議論がなされている。

吉野川においては、上流部には「河川類型AA」が、下流域には「河川類型A」が指定されているが、BODについては両水域ともその基準を達成しており、従来から非常に清澄な水質を維持している。

河川調査においては、湖沼や海域と異なり、内部生産量があまり重要視されなかったこともあり、その指標であるクロロフィルaの測定もほとんど行われていない。

そこで、今回、吉野川の現状を把握するために、平成10年から平成11年までの2年間にわたり、クロロフィルaの挙動などについて調査を行ったので報告する。

II 調査方法

1 調査地点

図-1に示す吉野川本川の7地点で調査を行った。

地点1の大川橋は吉野川上流水域の基準点、地点7の高瀬橋は下流水域の基準点である。

なお、大川橋の下流約8.6kmの地点には、洪水調節や流水の正常な機能の維持及び発電を目的とした多目的ダムである池田ダムがある。

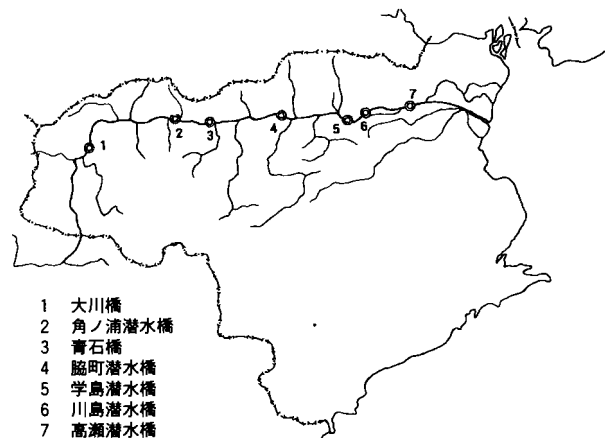


図-1 調査地点図

2 調査期間

平成10年1月から平成11年12月までの間 月1回

3 調査項目

pH, DO, BOD, COD, SS, 濁度, T-N, T-P, クロロフィル a

4 分析方法

分析方法は、表-1に示すとおりである。

クロロフィル a については、上水試験方法に定めるアセトン抽出による吸光光度法による測定法、それ以外は JIS K 0102 工場排水試験方法に示された方法により測定を行った。

表-1 調査項目および分析方法

pH	ガラス電極法
DO	ウインクラー-アジ化ナトリウム変法
COD	100℃における過マンガン酸カリウム酸素消費量
SS	懸濁物質
濁度	積分球式光電光度法
T-N	熱分解法 (化学発光法)
T-P	ペルオキシ二硫酸カリウム分解法
クロロフィル a	アセトン抽出による吸光光度法 (上水試験方法)

クロロフィル a 以外は JIS K 0102 による

III 調査結果と考察

調査を行った項目について、2年間の平均値を用いて考察を行った。

さらに、最上流の地点1の大川橋から各調査地点までの距離と各項目の濃度との関係について、検討を行った。

その結果、調査を行った7地点において、pHは7.3~7.7、DOは10.3~10.7mg/l、BODは0.3~0.5mg/l、CODは1.1~1.4mg/l、濁度は0.8~1.3で、調査地点間による違いはほとんど見られなかった。

それに対して、クロロフィル a の濃度は、調査を行った7地点ともに非常に低く、いずれも2μg/l以下であったが、地点別に詳しく見てみると、地点1の0.7μg/lから地点7の1.5μg/lまで、下流地点ほど濃度が高くなっており、その増加の割合は、距離1kmあたり0.0075μg/lであった。

この、クロロフィルの量が増加している原因としては、次のようなことが考えられる¹⁾ので、今後検討していきたい。

- (1) 付着藻類がはがれて流れている。
- (2) 植物プランクトンが、川の上流から下流に向かって流れながら、少しずつ増殖している。
- (3) 川の中で増殖したのではなく、水の動きの少ない岸辺のヨシ帯などで発生し、それが川に流れ出した。
- (4) 数多くある支川で増殖したプランクトンが本川に流入している。

SS, T-N, T-Pについても、クロロフィル a と同じ傾向で、下流の地点ほど、濃度が高くなっている。その濃度幅は、SSで1.2~2.3mg/l、T-Nで0.28~0.80mg/l、T-Pで0.007~0.015mg/lであった。

次に、窒素とりんの関係について検討を行った。

窒素とりんのバランスについて見てみると、N/Pの比は

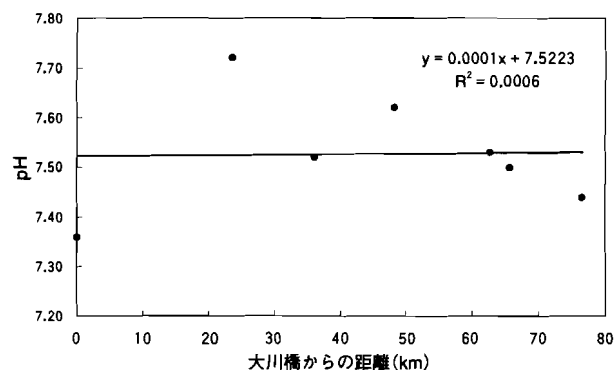


図-2-1 大川橋からの距離と pH の関係

表-2 各調査地点における平均値

地点番号	1	2	3	4	5	6	7
地点名	大川橋	角ノ浦潜水橋	青石橋	脇町潜水橋	学島潜水橋	川島潜水橋	高瀬潜水橋
大川橋からの距離 (km)	0	23.5	36.1	48.1	62.6	65.6	76.6
pH	7.36	7.72	7.52	7.62	7.53	7.50	7.44
DO (mg/l)	10.5	10.8	10.5	10.7	10.4	10.4	10.3
BOD (mg/l)	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
COD (mg/l)	1.1	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.4
SS (mg/l)	1.2	1.6	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3
濁度	0.8	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	1.3
T-N (mg/l)	0.28	0.36	0.39	0.46	0.57	0.62	0.80
T-P (mg/l)	0.007	0.008	0.008	0.010	0.012	0.012	0.015
クロロフィル a (μg/l)	0.7	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.5
T-N/T-P	38.4	42.7	46.8	45.0	46.6	51.6	53.7

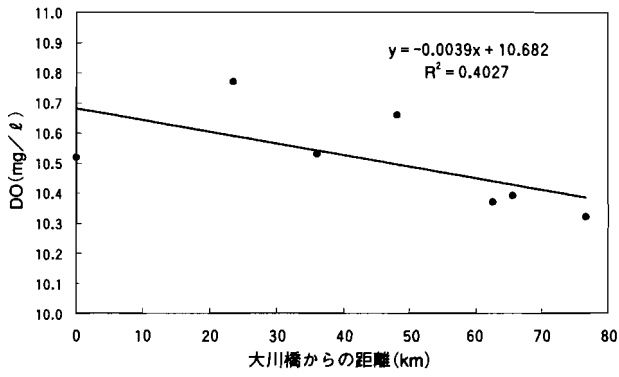


図-2-2 大川橋からの距離とDOの関係

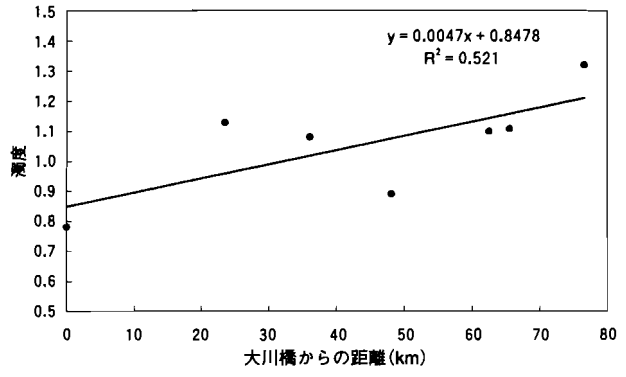


図-2-6 大川橋からの距離と濁度の関係

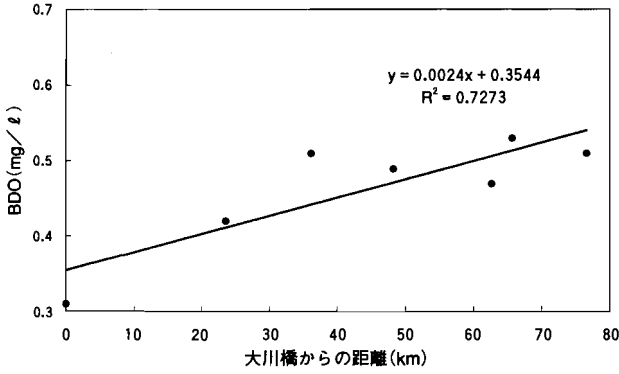


図-2-3 大川橋からの距離とBODの関係

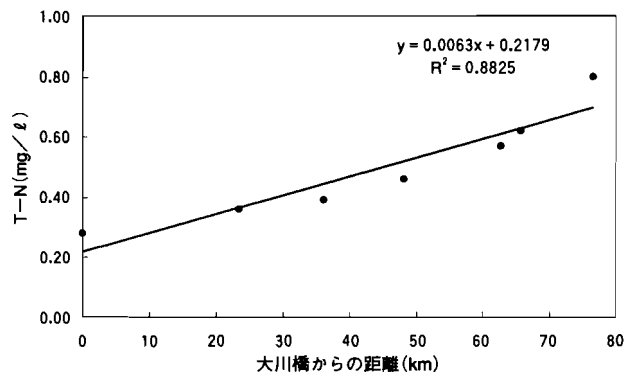


図-2-7 大川橋からの距離とT-Nの関係

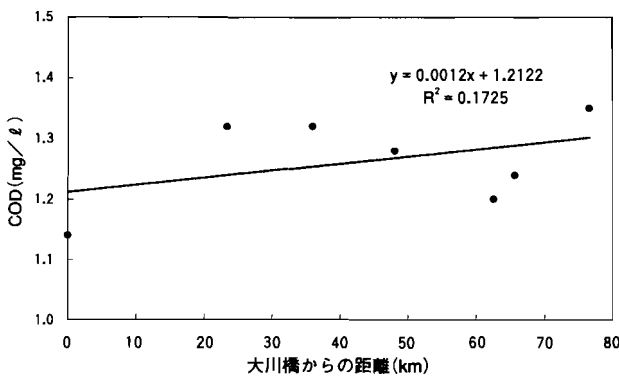


図-2-4 大川橋からの距離とCODの関係

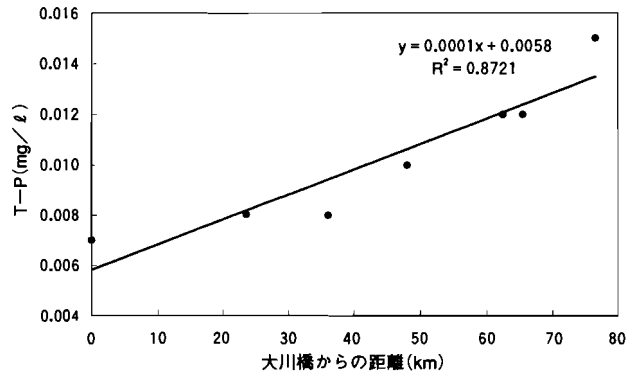


図-2-8 大川橋からの距離とT-Pの関係

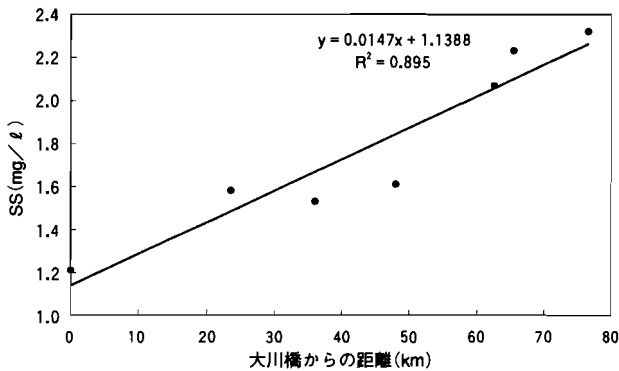


図-2-5 大川橋からの距離とSSの関係

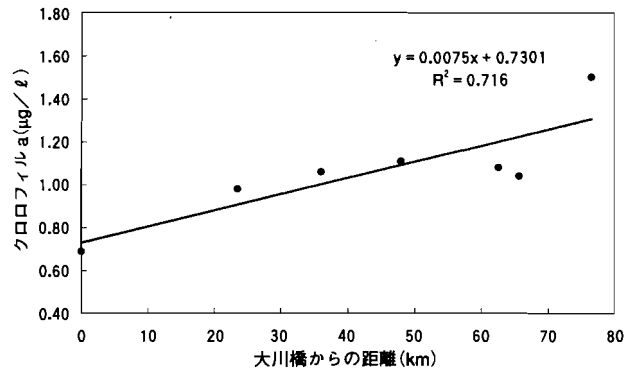


図-2-9 大川橋からの距離とクロロフィルaの関係

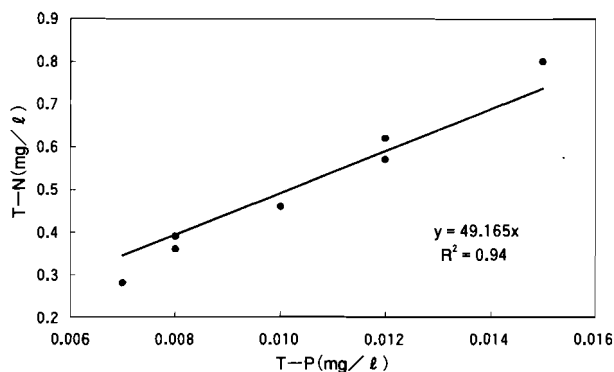


図-3 T-PとT-Nの関係

38~53で7地点の平均値は49であった。

N/Pの比については、河川上流域などの淡水域に関する文献が少ないことから、海洋の場合を参考に考察を行った。

植物プランクトンが増殖する時の窒素とりんの必要量のバランスについては多くの説があるが、海水中の生物の構成比としてよく用いられるものの1つとして、N/P=16/1のレッドフィールド比がある。この値は、実際には植物プランクトンの種類などによりかなり変化する事が報告されており、吉田²⁾のまとめによると、海産植物プランクトンのN/P比は種により異なり、1~52の広範囲にわたっているが、多くはレッドフィールド比の16よりも小さい値になっている。また、淡水種の場合には、同一種であっても窒素やりんの貯蔵

能力の違いによりN/P比が36倍も異なる報告があるとのことである。これらのなかで、渦鞭毛藻類の場合は、12~25と他のプランクトンと比べて小さい値である。

ここで述べているN/P比は原子比であるので、先ほどの吉野川におけるN/P比の平均値49(重量比)を原子比に換算すると、110という値になる。この値は、レッドフィールド比の16に対して非常に大きな値となっている。

次に、徳島県の他の主要な河川におけるN/Pの原子比を、平成10年度の公共用水域の測定結果³⁾より算出すると、勝浦川上流の福原大橋で24、那賀川上流の蔭谷橋で20、海部川上流の吉野橋で31であり(3地点とも河川類型AA)、これらの値と比較しても、吉野川の110という値は、大きな値となっていた。

以上のことから、吉野川のN/P比は大きく窒素過多になっており、その傾向は、下流域ほど大きくなっていることが分かった。

そこで、吉野川流域の窒素の挙動について考察するために、新しく環境基準に追加された地下水中の無機態窒素に注目し、徳島県における平成10年度地下水の水質の汚濁の状況についての測定結果³⁾より浅井戸の地点を抽出し、亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素の値を引用して、図-4に示した。

調査を行った浅井戸24カ所の亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素の濃度は、10mg/lを越える井戸が4井戸(16.7%)、5~10

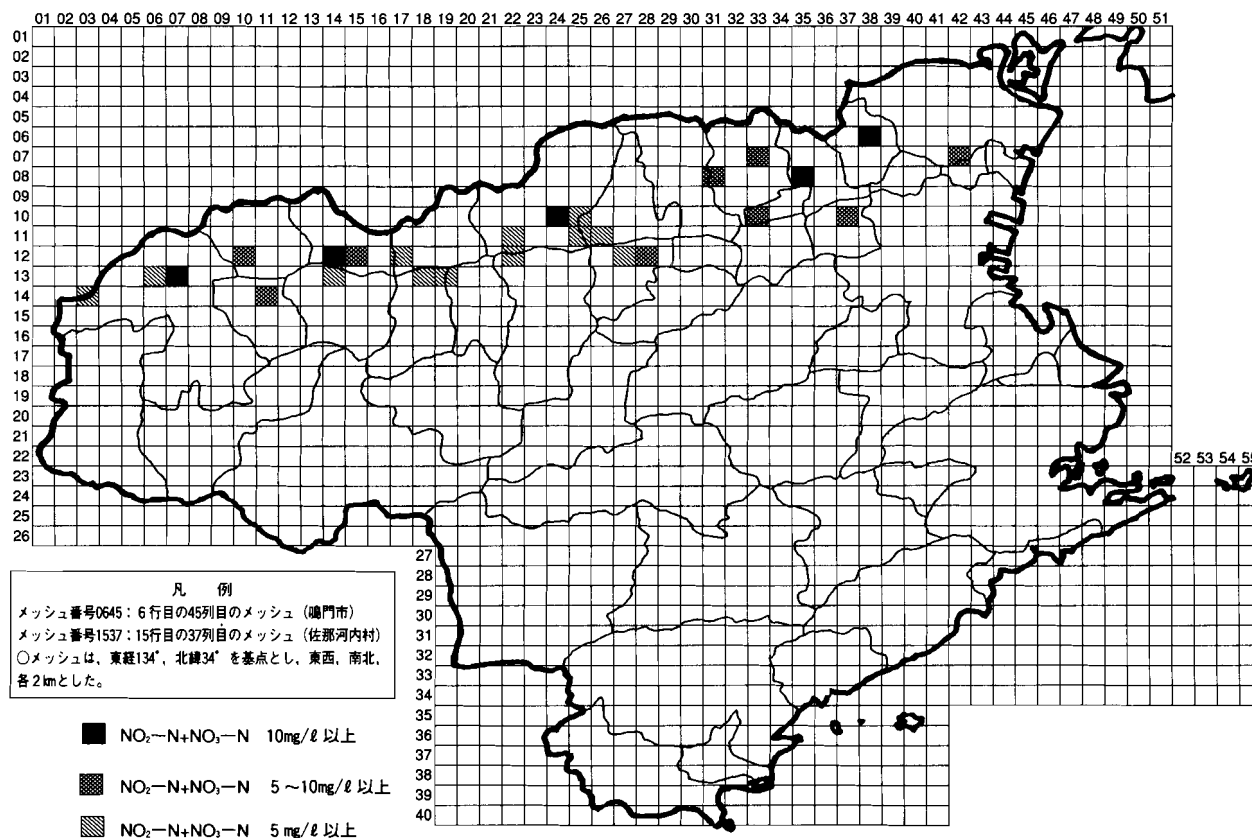


図-4 吉野川流域の浅井戸におけるNO₂-N+NO₃-Nの濃度分布

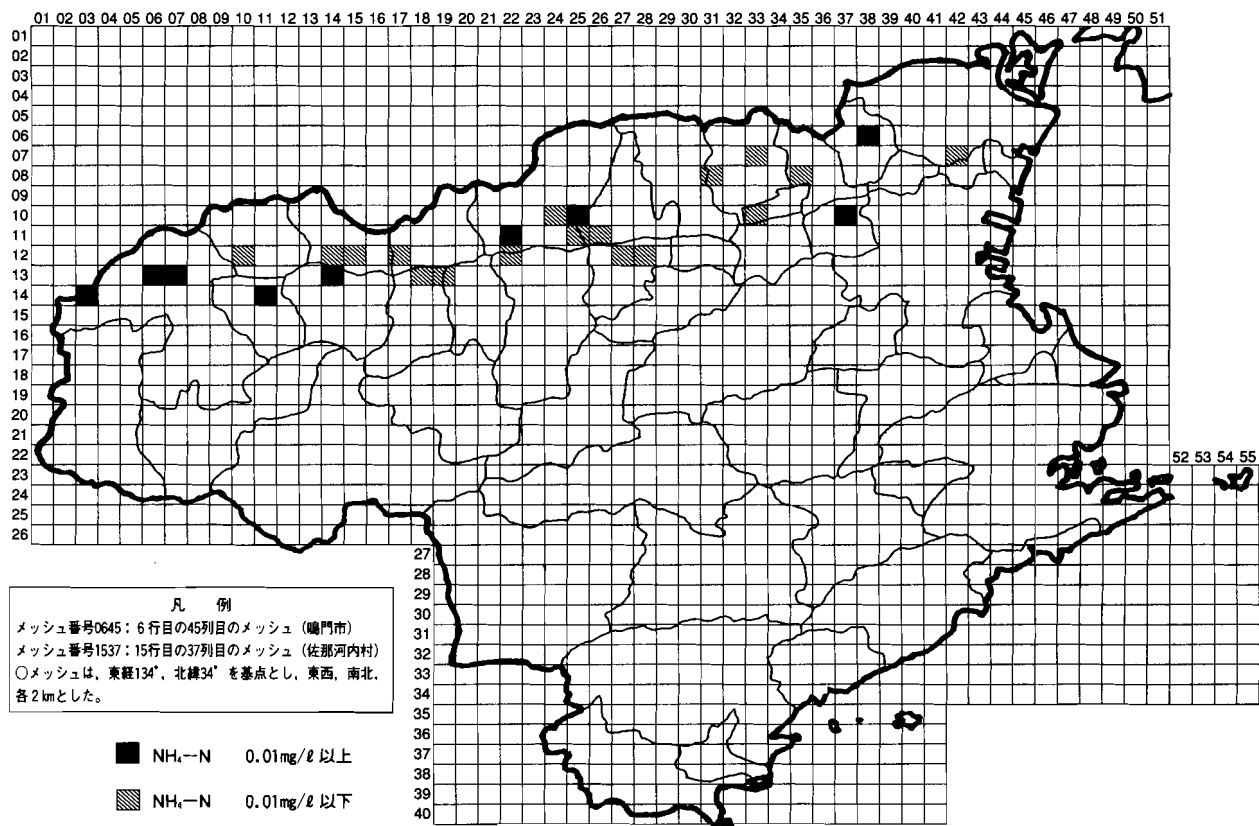


図-5 吉野川流域の浅井戸における NH₄-N の濃度分布

mg/l の井戸が、9井戸（37.5%）、5 mg/l 未満の井戸が11井戸（45.8%）であった。しかし、5 mg/l 未満の汚染の少ない井戸は、地点5の学島潜水橋よりも上流側に集中しており、下流域での汚染が観測されている。

アンモニア態窒素については、現在は、環境基準や要監視項目としては用いられていないが、参考のため図-5に示した。

なお、平成2年度から徳島県下の地下水についてアンモニア、亜硝酸、硝酸などのイオン類の調査を行っており、現在取りまとめの作業を実施している。

IV まとめ

吉野川における、クロロフィルaなどの濃度について、2年間の取りまとめを行い、その地点別の平均濃度について考

察した。

さらに、N/P比が平均値で110と大きな値を示したことから、吉野川は窒素過多になっていることが推定されたので、流域の地下水中の亜硝酸態窒素及び硝酸態窒素の濃度の地域特性についても検討した。

なお、本研究結果は、平成12年11月に第27回環境保全・公害防止研究発表会において発表した。

文 献

1. 村上哲生，西条八東，奥田節夫：河口堰，講談社(2000)
2. 日本水産学会監修 吉田陽一編：水域の窒素：リン比と水産生物，水産学シリーズ 95，恒星社厚生閣（1993）
3. 徳島県：平成10年度 大気汚染並びに公共用水域及び地下水の水質の汚濁の状況についての測定結果