

ノート 内湾水質環境保全に関する調査（第3報）  
 — 的矢湾主要流入河川における富栄養化起因物質の挙動について —

地主昭博、山本和久、岩崎誠二、松岡行利、高橋正昭

的矢湾に流入する磯部川、その支川及び日出川で、窒素、りん等の実態調査を行った。

これらの河川の窒素及びりんの濃度は、年平均値でそれぞれ 0.32 ~ 0.90 mg/L、0.02 ~ 0.24 mg/Lであり、窒素及びりんの大部分は溶存態であった。また、一部の地点を除いて窒素及びりん濃度の時間変動は小さかった。

調査河川全体での窒素及びりんの負荷量はそれぞれ 36.4 kg/日、2.98 kg/日であった。

1. はじめに

筆者らは、内湾の富栄養化対策の基礎資料とする目的で、陸域から内湾に流入する窒素、りん等の実態調査を行っている。これまでに、第1報で英虞湾に流入する河川について、第2報で五ヶ所湾に流入する河川について、それぞれの調査結果を報告したところである<sup>1),2)</sup>。

今回は、英虞湾及び五ヶ所湾と並んで三重県南勢地域の代表的な閉鎖性水域である的矢湾へ流入する河川の水質等を調査したので報告する。

2. 調査方法

2-1. 調査対象河川

的矢湾に流入する河川のうちで流量が多く、流域面積が広い磯部川及びその支川（野川、山田川、池田川及び地藏川、いずれも磯部町地内）を対象に調査を実施した。また、その他の小河川のうち日出川についても調査した。

各河川の概要は、図1及び表1のとおりである。

2-2. 調査地点

調査地点の概要を図2及び表2に示す。

調査対象河川のうち支川については、それぞれが合流する直前で流量測定が可能な地点を調査地点とした。磯部川及び日出川については、海水の遡上や堰での水の滞留等の影響がある河口部を避けて、中流部に調査地点を設けた。また、磯部川及び野川については上流部でも調査を実施した。

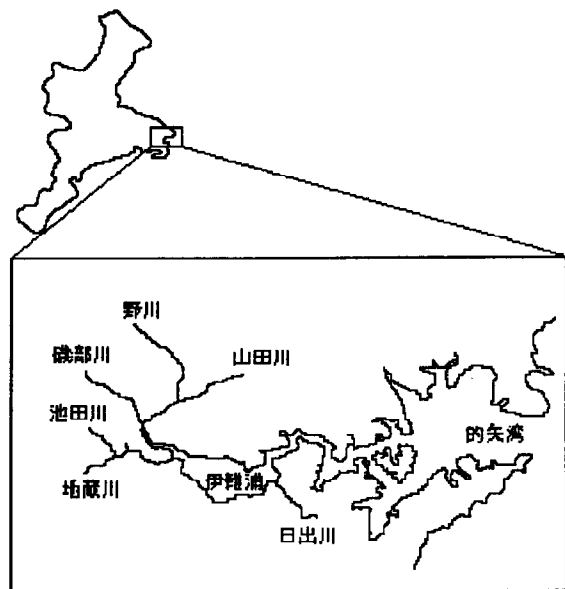


図1 調査対象河川

表1 調査対象河川の概要

河川名	全長(km)	流域面積(km <sup>2</sup> )	河川の概要
磯部川	7.5	59	的矢湾奥部の伊雑浦に流入
野川	6.3	20	磯部川支川（下流部に合流）
山田川	3.5	11	野川支川（中流部に合流）
池田川	5.0	26	磯部川支川（河口部に合流）
地藏川	2.8	13	池田川支川（中流部に合流）
日出川	1.6	3	伊雑浦出口付近に流入

表2 調査地点の概要

地点No.	河川	調査地点	上流域の概況
St-1	磯部川(上流)	農業用水取水堰直下、恵利原地内	主として山林、水道用水用ダムあり
St-2	磯部川(中流)	磯部町市街地の upstream、大正橋	山林、水田及び小集落、農業用水取水堰多数
St-3	野川(上流)	農業用水取水堰直下、上五知地内	大部分が山林、直上に小集落
St-4	野川(中流)	山田川が合流する直前、山田地内	主として山林及び水田、集落が点在
St-5	山田川(下流)	野川に合流する直前、山田地内	主として山林及び水田、集落が点在
St-6	池田川(中流)	地藏川が合流する直前、山原地内	主として山林及び水田、集落が点在
St-7	地藏川(下流)	池田川に合流する直前、山原地内	主として山林及び水田、集落が点在
St-8	日出川(中流)	非感潮域下端、パールロード下	主として山林及び水田、集落が点在

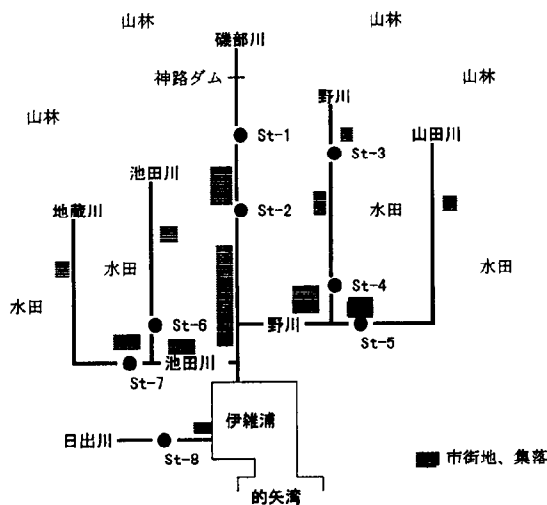


図2 調査地点の概略図

2-3. 調査項目及び分析方法

水素イオン濃度 (pH)、電気伝導率 (EC)、懸濁物質 (SS)、塩化物イオン (Cl)、全窒素 (T-N)、溶存態窒素 (D-N)、全りん (T-P)、溶存態りん (D-P) 及び流量 (それぞれの分析方法は表3のとおり)

表3 分析方法

分析項目	JIS No.	備考
pH	K0102 12	ガラス電極使用
EC	K0102 13	白金電極使用
SS	K0102 14.1	孔径1 μmのガラス繊維ろ紙使用
Cl	K0102 35.1	
T-N	K0102 45.5	三菱化成(株)製微量窒素分析計使用
D-N	K0102 45.5	SS分析時のろ液のT-N
T-P	K0102 46.3.1	
D-P	K0102 46.3.1	SS分析時のろ液のT-P
流量	K0102 4	東亜計測(株)製電磁流速計使用

2-4. 調査回数等

2-4-1. 通年調査

通年調査として、1996年7月から1997年6月まで、1ヶ月あたり2回 (St-3及びSt-8は月1回) 調査した。

2-4-2. 通日調査

通日調査として、1996年11月18日~19日に、3時間毎に9回 (St-1、St-3及びSt-8は8時間毎に3回) 調査した。

3. 結果及び考察

3-1. 通年調査

3-1-1. pH等

表4に示すとおり、pHの年間平均値はいずれの地点においても7.0前後であり、農業用水取水堰で水が停滞する区間が多い磯部川本川 (St-1及びSt-2) で8.0を超えるものがみられる他は変動幅は小さく、pH値は安定していた。

EC及びClは、各地点とも低い値であり、海水等の影響はみられなかった。また、SSも全般に低い濃度であった。

3-1-2. 窒素

窒素については図3に示すとおり、今回の調査地点のなかでは比較的高濃度であった磯部川中流 (St-2) でも、生活排水等による汚濁がみられた前川 (英虞湾流入河川、1994年7月~1995年6月調査) の1/2程度であり、全般に顕著な汚濁傾向はみられなかった。また、いずれの地点でも全窒素と溶存態窒素でほとんど濃度差がなく、窒素の大部分が溶存態の形態をとっていると考えられた。

表4 各地点の水質分析結果

最小値  
最大値  
平均値

地点	St-1	St-2	St-3	St-4	St-5	St-6	St-7	St-8								
データ数	24	24	13	24	24	24	24	13								
pH	6.8 8.6	7.6 8.8	6.7 7.3	6.7 7.4	6.7 7.7	7.3 7.3	6.6 7.4	7.1 7.2	6.7 7.4	7.1 7.1	6.7 7.2	7.1 7.1				
EC (mS/cm)	0.09 0.13	0.11 0.15	0.09 0.11	0.08 0.11	0.08 0.10	0.06 0.12	0.09 0.09	0.07 0.12	0.09 0.15	0.08 0.11	0.12 0.18	0.14 0.14				
SS (mg/L)	<1 10	3 3	<1 10	3 3	<1 2	<1 3	1 1	<1 4	1 6	<1 7	1 1	<1 3	2 2			
Cl (mg/L)	6 11	9 18	8 11	5 12	8 8	6 11	9 13	6 11	6 12	9 16	8 12	17 28	22 22			
T-N (mg/L)	0.1 0.7	0.34 1.9	0.3 0.90	0.2 0.4	0.32 0.6	0.1 0.6	0.33 0.6	0.2 0.7	0.41 0.8	0.2 0.8	0.35 0.8	0.4 0.8	0.60 0.8	0.3 0.8	0.51 0.51	
D-N (mg/L)	0.1 0.6	0.31 1.9	0.2 0.87	0.2 0.3	0.29 0.3	0.1 0.6	0.29 0.6	0.1 0.7	0.38 0.7	0.2 0.7	0.32 0.8	0.4 0.8	0.58 0.8	0.2 0.8	0.49 0.49	
T-P (mg/L)	<0.01 0.10	0.03 0.03	0.04 0.70	0.24 0.24	0.01 0.04	0.02 0.02	<0.01 0.08	0.02 0.02	0.01 0.08	0.04 0.04	<0.01 0.08	0.02 0.02	<0.01 0.09	0.03 0.03	<0.01 0.11	0.03 0.03
D-P (mg/L)	<0.01 0.05	0.02 0.02	0.02 0.67	0.22 0.22	0.01 0.04	0.02 0.02	<0.01 0.08	0.02 0.02	0.01 0.07	0.04 0.04	<0.01 0.07	0.02 0.02	<0.01 0.09	0.03 0.03	<0.01 0.08	0.02 0.02
流量 (m³/s)	0.01 0.35	0.14 0.46	<0.01 0.08	0.08 0.08	0.01 0.13	0.05 0.05	0.01 0.31	0.12 0.31	0.03 0.91	0.22 0.22	0.04 0.98	0.23 0.98	0.03 0.66	0.25 0.25	0.01 0.10	0.04 0.04

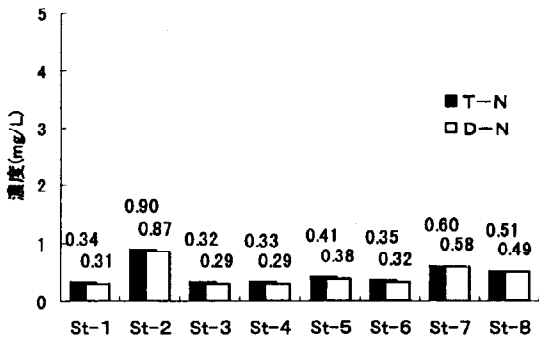


図3 各地点の窒素濃度の年間平均値

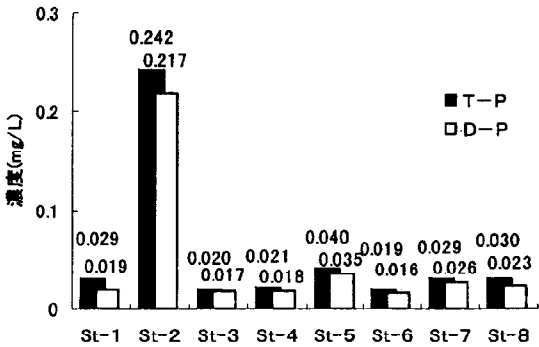


図4 各地点のりん濃度の年間平均値

### 3-1-3. りん

りんについては図4に示すとおり、ほとんどの地点で低い濃度であったが、磯部川下流 (St-2) では比較的高く、前川と同程度の濃度であった。

また、窒素の場合と同様に、いずれの地点においても全りんと溶解態りんの間に大きな濃度差はみられなかった。

### 3-2. 通日調査

St-2、St-4、St-5、St-6及びSt-7における全窒素濃度、全りん濃度及び流量の経時変動を図5～図7に示す。

ほとんどの地点で、全窒素濃度、全りん濃度ともにその変動は小さかったが、磯部川中流 (St-2) では、深夜から朝にかけてりん濃度が低下する傾向がみられ、何らかの人為的な影響があると思われる。しかし、全窒素濃度にはほとんど変動がみられないことから、通常的生活排水の影響ではなく、それ以外の発生源の寄与によるものと考えられる。

なお、流量については、各地点とも若干の漸減傾向がみられたが、日周期の変動ではなく、降雨による増水が次第に減少したことによるものと考えられる。

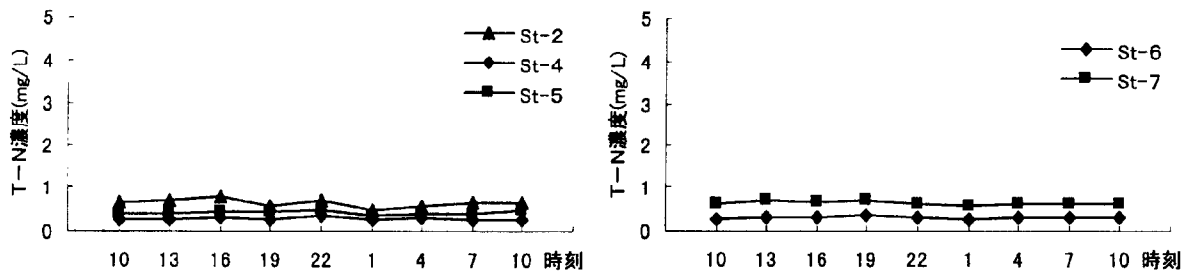


図5 全窒素濃度の経時変動

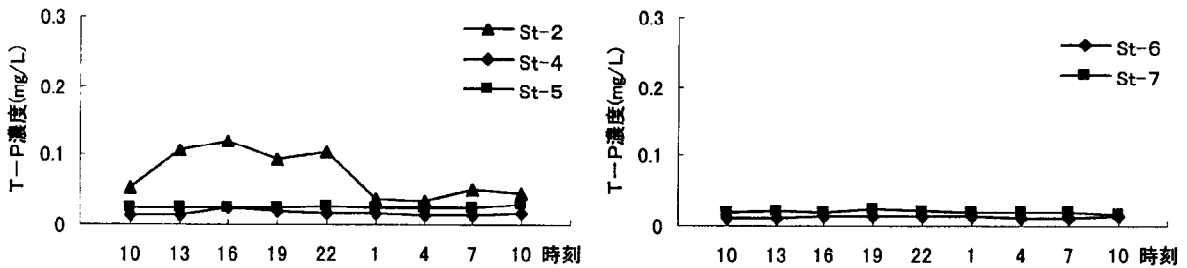


図6 全りん濃度の経時変動

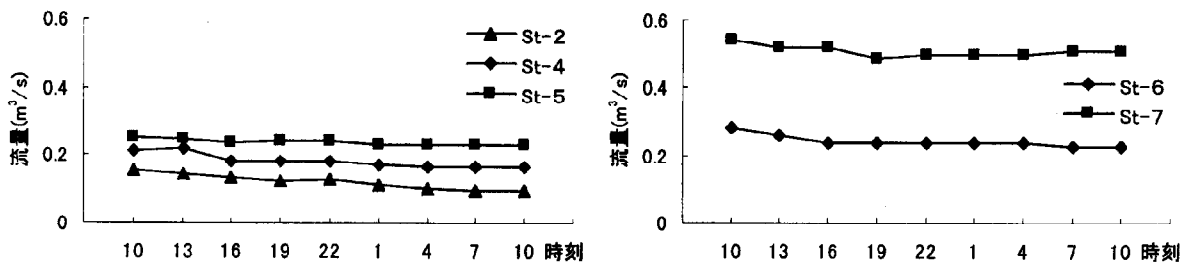


図7 流量の経時変動

### 3-3. 負荷量の試算

これらの調査結果から、調査地点における窒素及びりんの負荷量を試算した。なお、磯部川中流 (St-2) のりんについては、通日調査で時間変動がみとめられたため、その変動パターンが一定であり、日平均負荷量が昼間の調査で得られた負荷量の 60%にあると仮定して、試算した。

窒素については図8に示すとおり、磯部川とその支川の下流側地点の負荷量の合計が 34.5 kg/日となるのに対して、日出川は 1.9 kg/日にすぎず、磯部川水系からの負荷が大きな割合を占めていた。

また、りんについても図9に示すとおり、磯部川とその支川の合計 2.85 kg/日に対して、日出川は

0.13 kg/日と、窒素と同様に磯部川水系の寄与が大きかった。

なお、内湾の流域では、海岸沿いに形成される集落からの生活排水が海域あるいは河川の感潮域に排出されている場合も多く、海域に流入する負荷量を直接把握することは困難である。今回調査した地域においても、把握し得なかった負荷が相当程度あると考えられ、陸域から流入する全負荷量を算出するためには、それら直接流入する負荷を別途把握し、加算する必要がある。

従って今後は、経年変動を確認するための補足調査を継続する一方で、人口分布、土地利用状況等を含めた解析を行っていきたいと考えている。

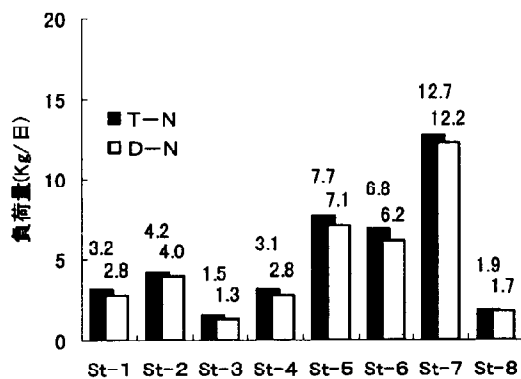


図8 各地点の窒素負荷量の年間平均値

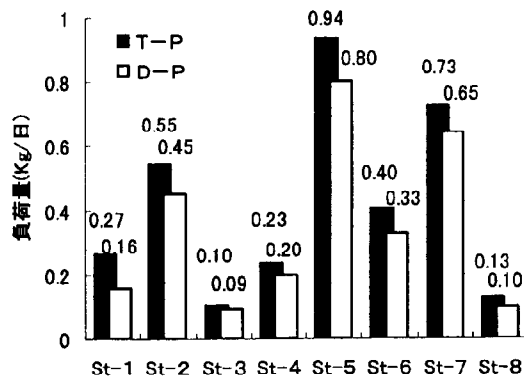


図9 各地点のりん負荷量の年間平均値

#### 4. まとめ

的矢湾に流入する河川について窒素、りん等の富栄養化起因物質の調査を実施したところ、以下の結果が得られた。

- (1) 窒素、りんともに全般に低濃度であり、顕著な水質汚濁はみられなかった。また、窒素、りんとも大部分は溶存態であった。
- (2) 通日調査の結果では、ほとんどの地点で窒素、りん濃度とも変動が小さかったが、磯部川では人為的な影響と考えられるりん濃度の変動がみられた。

(3) 調査した河川の窒素及びりんの負荷量の合計はそれぞれ 36.4 kg/日、2.98 kg/日であった。

#### 参考文献

- 1) 藤田修造、山本和久、岩崎誠二、高橋正昭、里中久郎、畑中幸市、内湾水質環境保全に関する調査、三重県環境科学センター研究報告、16、107-113(1996)
- 2) 岩崎誠二、山本和久、地主昭博、高橋正昭、畑中幸市、内湾水質環境保全に関する調査(第2報)、三重県環境科学センター研究報告、17、55-60(1997)

## Study of Water Quality Control in Enclosed Bays — Behavior of Eutrophivating Substances in Major Rivers which Flow into Matoya Bay —

JINUSHI Akihiro, YAMAMOTO Kazuhisa, IWASAKI Seiji,  
MATSUOKA Yukimichi and TAKAHASHI Masaaki

The survey was conducted to measure the state of nitrogen, phosphorus and other substances in the Isobe River, its branches and the Hide River, all of which flow into Matoya Bay.

The findings indicate that those rivers have rather low concentration levels of the eutrophivating substances: annual averages are 0.32 to 0.90 mg/L (nitrogen) and 0.02 to 0.24 mg/L (phosphorus), and much of them are in a dissolved state. Their concentration show little variation with time for the most part.

Total loads of nitrogen and phosphorus in those surveyed rivers were 36.4 kg/day and 2.98 kg/day respectively.