

## 資料

## 鹿児島湾近海の水質特性

鳥原 誠 永井 里央 宮ノ原 陽子  
坂元 克行 長井 一文

## 1 はじめに

鹿児島湾は南北約80km，東西約20kmの細長く入り込んだ内湾で，湾内水と外海水の交換が悪く，特に桜島以北の湾奥は海水の交換が少ないといわれ閉鎖性の高い海域となっている。鹿児島湾の水質についてはCODで環境基準を達成できない年が続いている<sup>1)</sup>。

鹿児島湾については外洋水が流入し，湾内の水温に影響を与えることが報告されているが<sup>2)</sup>，鹿児島湾近海の外洋水について，CODや窒素，リンなどその水質特性について検討されたことはなかった。

本報では鹿児島湾近海の外洋水の水質特性と鹿児島湾の水質特性との関連性について検討したので報告する。

## 2 調査概要

## 2.1 調査対象地域

調査地点の位置を表1及び図1に示す。今回比較の対象として，鹿児島湾の湾奥部と湾中央部のそれぞれ中央に位置する環境基準点3と環境基準点13（以下，基準点と言う。），外洋水の影響を受けやすいと考えられる湾口部の監視点ホと監視点ヘを選定したので，図1に併せて示す。

調査点Aは開聞岳から南に約3kmの地点で，水深は約200mである。調査点Bは佐多岬から西に約3kmの地点で，水深は約90mである。

## 2.2 調査時期

調査は，2007年3月から奇数月に行い，原則として鹿児島湾の公共用水域常時監視と同じ日に行った。

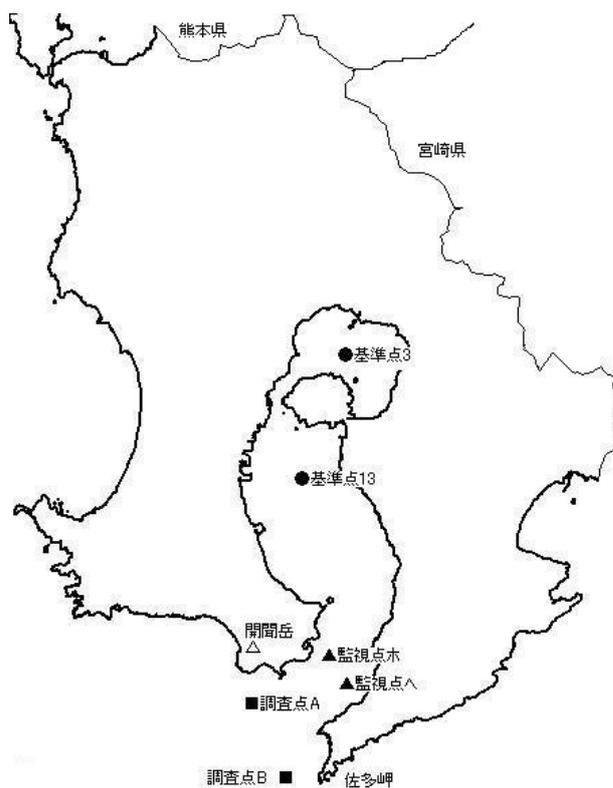


図1 調査地点

## 2.3 調査項目

pH，COD，全窒素，無機態窒素，全リン，リン酸態リン，クロロフィル，塩化物イオン

## 2.4 解析に用いたデータ

調査点A，B及び比較の対象とした鹿児島湾の4地点について，2007年3月から2009年9月までのデータを解析に用いた。なお，鹿児島湾の4地点の2009年度のデータは速報値である。

## 3 調査結果

## 3.1 調査点A，Bの経月変化

調査点A，Bと比較対象とした鹿児島湾4地点の表層の

表1 調査点の位置

	緯度	経度
調査点A	北緯31度08分03秒	東経130度32分05秒
調査点B	北緯30度59分29秒	東経130度37分30秒

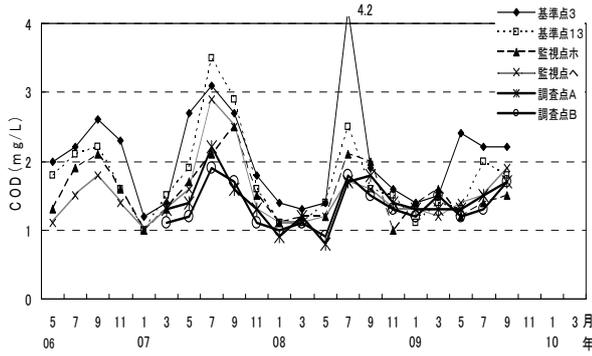


図2 CODの経月変化

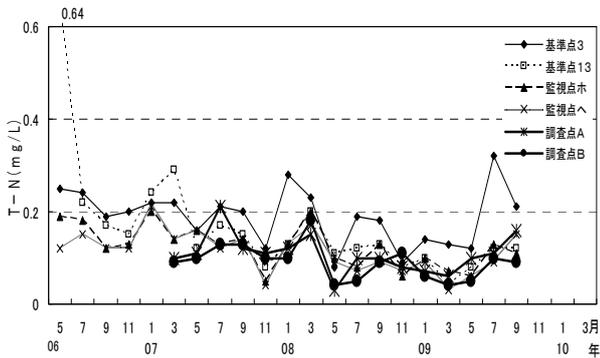


図3 全窒素の経月変化

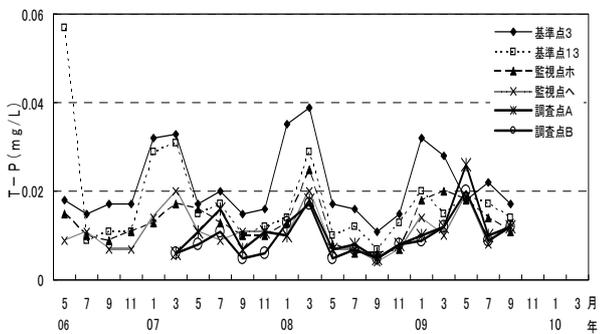


図4 全リンの経月変化

COD, 全窒素及び全リンの経月変化についてそれぞれ図2, 3及び4に示す。

CODについては、全体的に調査点A, Bでは鹿児島湾の地点よりも低い濃度を示したが、一部若干高い濃度を示す月もあった。また監視点へのCOD濃度と同様な推移をした。

次に全窒素については、調査点A, Bは比較的低い濃度で推移しているが、月によっては基準点13, 監視点ホ, へよりも高い濃度を示した。

次に全リンについては、全体的に調査点A, Bは鹿児島湾の地点よりも低い濃度を示し、監視点への全リン濃

度と同様な推移をした。調査点Aで2009年5月に他の地点の濃度よりも高くなった。

### 3. 2 調査点A, Bの季節変動

次に採水月ごとに濃度の平均値をとりその季節変動を調べた。

CODの季節変動について図5に示す。COD濃度は湾奥の基準点3が高く、湾口の監視点へと調査点A, Bが低かった。鹿児島湾のCOD濃度は、春季から夏季にかけて高くなり、秋季から冬季にかけて低くなるという季節変化が見られるが<sup>3)</sup>、調査点A及び調査点Bについても同様の傾向が見られた。また、冬季には基準点3以外はほぼ同じ濃度を示した。

次に全窒素の季節変動について図6に示す。鹿児島湾の全窒素濃度は季節変動がみられないことが既に報告されている<sup>4)</sup>。調査点A, Bはともに0.1mg/L程度で推移しているが、月によって濃度にばらつきがあり、鹿児島湾の地点より高い濃度を示す月もあるなど、特に特徴ある傾向は示さなかった。

次に全リンの季節変動について図7に示す。鹿児島湾の全リン濃度は春季から夏季にかけて低く、冬季にかけて上昇する傾向がある<sup>4)</sup>。調査点A, Bについては春季か

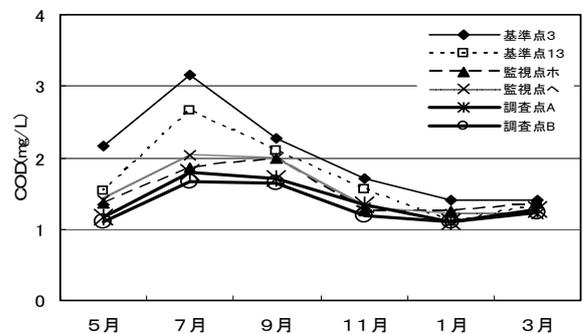


図5 CODの季節変動

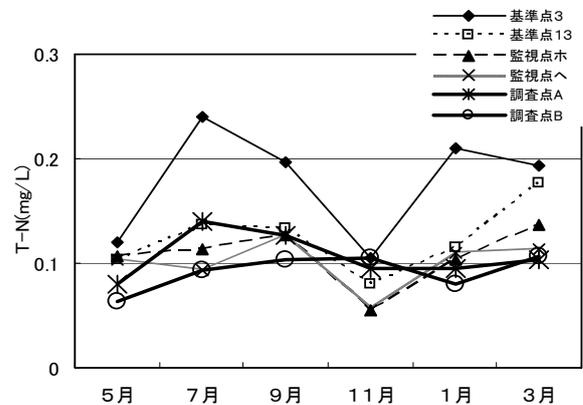


図6 全窒素の季節変動

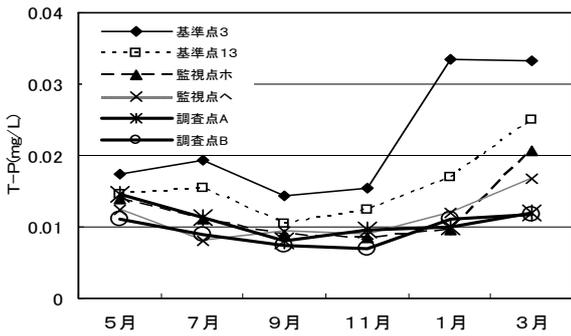


図7 全リンの季節変動

ら夏季には低い濃度で推移し、冬季に若干上昇しているものの、濃度レベルが低いため、鹿児島湾の地点ほど季節変動が顕著ではなかった。調査点A、Bともに0.01mg/L程度で推移し、すべての月において鹿児島湾の4地点よりも低い濃度であった。

調査点A、BのCOD、全窒素及び全リンの濃度は一部例外はあるものの、概ね鹿児島湾の地点よりも低い濃度で推移し、また鹿児島湾と同様な季節変動を示すことから、調査点A、Bの水質は鹿児島湾の水質と類似していると考えられる。鹿児島湾には外洋水が流入し湾内の水温に影響を与えるとの報告<sup>2)</sup>もあることから、仮に調査点A、Bの濃度を鹿児島湾のバックグラウンド濃度<sup>2)</sup>としたとき、鹿児島湾の水質変動について、例えば、調査点A、Bの濃度との差をもって汚濁の原因について検討することができると考えられる。

### 3. 3 調査点A、Bの層変動について

次に、調査点A、Bでは20m層と50m層の水質についても調査しているので、各層における季節変動について調べた。COD、全窒素及び全リンの季節変動についてそれぞれ図8、9及び10に示す。

CODについては、調査点A、Bともに20m層と50m層の

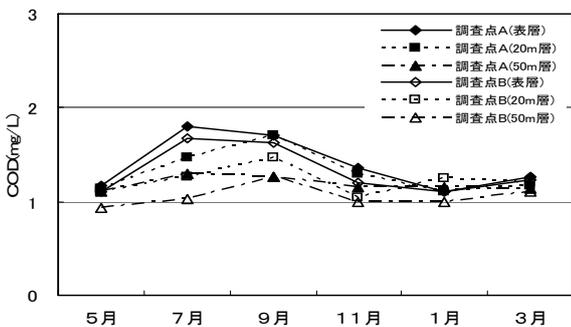


図8 CODの層別季節変動

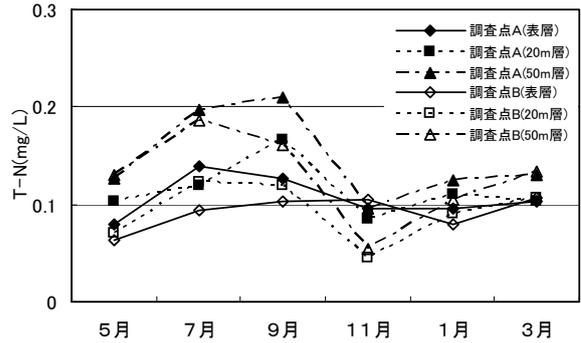


図9 全窒素の層別季節変動

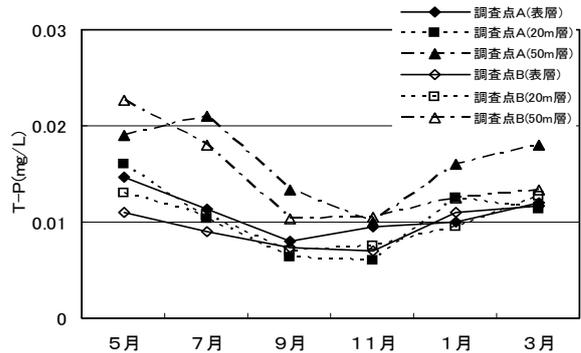


図10 全リンの層別季節変動

濃度は表層よりも低かった。また、表層では鹿児島湾と同様な季節変動があったが、20m層、50m層では明確な季節変動はみられなかった。

全窒素、全リンともに50m層の濃度は表層の濃度よりも高い傾向を示した。

全窒素については、調査点A、Bともに50m層で春季から夏季にかけて濃度が上昇し、秋季から冬季にかけて濃度が減少する季節変動がみられた。

その一方全リンについては、調査点A、Bともに50m層で冬季から春季にかけて濃度が上昇し秋季に減少する季節変動がみられた。

### 3. 4 調査点A、Bの窒素の形態

調査点A、Bにおける窒素の形態について図11、12に示す。ここで各項目は次のとおりである。

P-N：懸濁態窒素（全窒素－溶存態窒素）

DON：溶存有機態窒素（溶存態窒素－溶存無機態窒素）

DIN：溶存無機態窒素（アンモニア態窒素＋亜硝酸態窒素＋硝酸態窒素）

D-N：溶存態窒素

T-N：全窒素

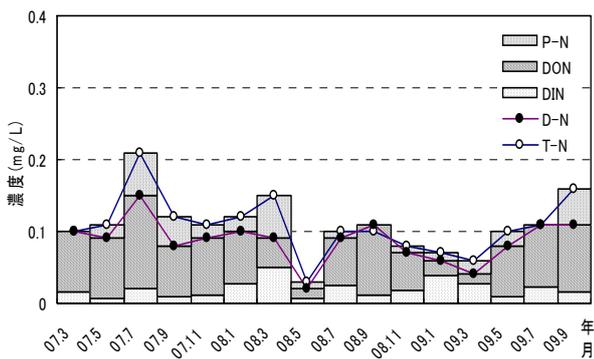


図11 窒素の形態別経月変化（調査点A）

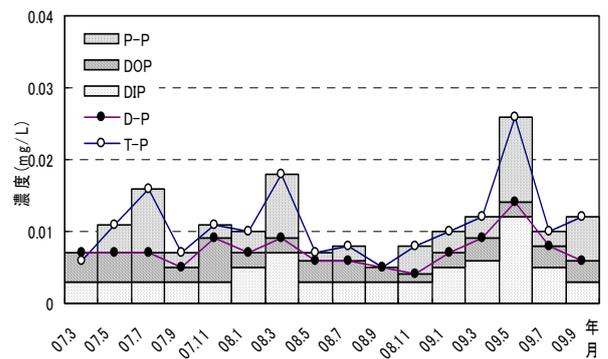


図13 リンの形態別経月変化（調査点A）

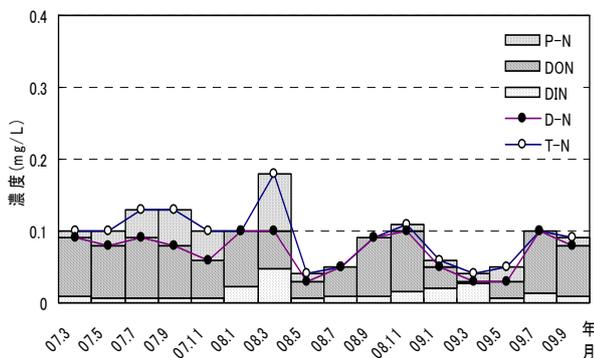


図12 窒素の形態別季節変化（調査点B）

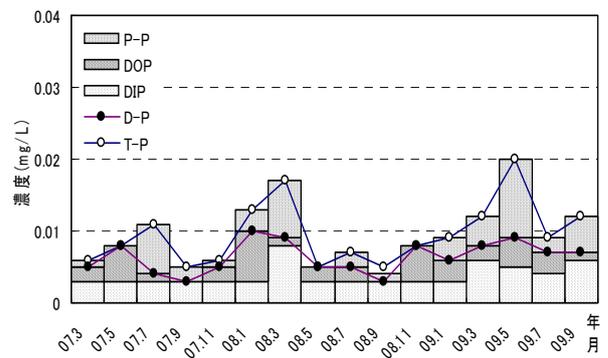


図14 リンの形態別経月変化（調査点B）

調査点A, Bともに溶解態窒素のほとんどを有機態窒素が占めている。また、懸濁態窒素の濃度が月によってばらつきがあり、結果として全窒素の濃度を押し上げている。鹿児島湾では冬季に栄養塩である溶解無機態窒素濃度が上昇する傾向があるが<sup>9)</sup>、調査点A, Bについても冬季から春季にかけて溶解無機態窒素濃度が上昇する傾向が見られた。

### 3. 5 調査点A, Bのリンの形態

調査点A, Bにおけるリンの形態について図13, 14に示す。ここで各項目は次のとおりである。

- P - P：懸濁態リン（全リンー溶解態リン）
- DOP：溶解有機態リン（溶解態リンー溶解無機態リン）
- DIP：溶解無機態リン（リン酸態リン）
- D - P：溶解態リン
- T - P：全リン

鹿児島湾では、冬季に溶解無機態リン濃度が増加し、その一方で溶解有機態リンの濃度は一年を通してあまり変化がみられないことが報告されている<sup>9)</sup>。調査点A, Bについても冬季から春季にかけて溶解無機態リンの濃度が上昇する傾向が見られた。

## 4 まとめ

鹿児島湾近海の水質特性について調査した結果次のようなことが分かった。

- 1) COD, 全窒素及び全リンとも鹿児島湾の地点よりも低い濃度を示す傾向があった。
- 2) COD濃度は鹿児島湾と同様、夏季に高く冬季に低くなるという季節変動を示した。全窒素濃度は鹿児島湾と同様に季節変動は見られなかった。
- 3) 全リンは鹿児島湾と同様、春季から夏季にかけて低い濃度で推移し、冬季に若干上昇したものの、濃度レベルが低いため鹿児島湾ほど季節変動が顕著ではなかった。
- 4) 50m層のCOD濃度は表層より低い傾向を示し、全窒素及び全リン濃度は表層より高い傾向を示した。
- 5) 50m層の全窒素, 全リンの濃度は異なる季節変動を示した。
- 6) 窒素及びリンの形態は鹿児島湾と同様な傾向を示した。

今回、鹿児島湾の近海の水質についてある程度特性が把握できた。表層は鹿児島湾よりも概ね低い濃度で推移していることが分かったので、今後、鹿児島湾の水質の

バックグラウンド濃度について考察する必要がある。また、外洋水の鹿児島湾への流入等を考慮して外洋水が鹿児島湾水質に与える影響の有無について検討する必要がある。

### 参考文献

- 1) 鹿児島県；平成19年度公共用水域及び地下水の水質測定結果
- 2) 大谷賢樹，菊川浩行，他；鹿児島湾への外洋水の流入，海の研究，7，245～251（1998）
- 3) 荒川浩亮，末吉恵子，他；鹿児島湾の水質変動に関する調査研究（第I報），本誌，7，49～56（2006）
- 4) 切通淳一郎，西中須暁子，他；鹿児島湾における窒素，リンの濃度変動について，本誌，7，108～113（2006）
- 5) 武岡英隆，村尾肇；窒素，燐の流入負荷量の削減に対する水質の応答，沿岸海洋研究，34，183～190（1997）
- 6) 末吉恵子，吉留雅仁，他；鹿児島湾の水質変動に関する調査研究（第V報），本誌，9，41～46（2008）