

資料

鹿児島湾における透明度の推移について

切 通 淳一郎 西中須 暁 子 瀬 戸 加奈子
濱 島 俊 郎 小野原 裕 子 宮 田 義 彦

1 はじめに

鹿児島湾は鹿児島県本土中央に位置する閉鎖性の内湾である。当湾においては湾内水と外洋水の海水交換が悪いことに加え、湾域での産業活動の増加、人口の集中等により水質の悪化が懸念された。これに伴い県では1976年から水質の常時監視を行うとともに、1979年には鹿児島湾ブルー計画を策定するなど鹿児島湾の水質保全に努めている。

透明度は海水の清濁の程度を示す指標の一つであるが、これまでその変動については解析されていない。そこで本報では、これまで蓄積されたデータを用いて、鹿児島湾における透明度の変化を考察したので報告する。

2 調査概要

2.1 調査時期及び調査方法

調査は偶数月に年6回行われ、セッキーマ透明度板を用いて目視により測定した。

2.2 調査地点及び調査期間

鹿児島県は、17基準点及び10監視点において常時監視を行っているが、今回は河川流入水等の影響が少ないと思われる基準点1, 3, 7, 11, 13, 15, 監視点イ, ニ, ホ, ヘについて、1981年4月～2004年3月までの過去24年間のデータ^{1) 2)}を用いて解析した。なお解析に際しては、鹿児島湾を下記のように区分して考察した。

湾奥部：基準点1, 基準点3, 監視点イ

湾中部：基準点7, 基準点11, 基準点13, 監視点ニ

湾口部：基準点15, 監視点ホ, 監視点ヘ
各基準点, 監視点は図1のとおりである。

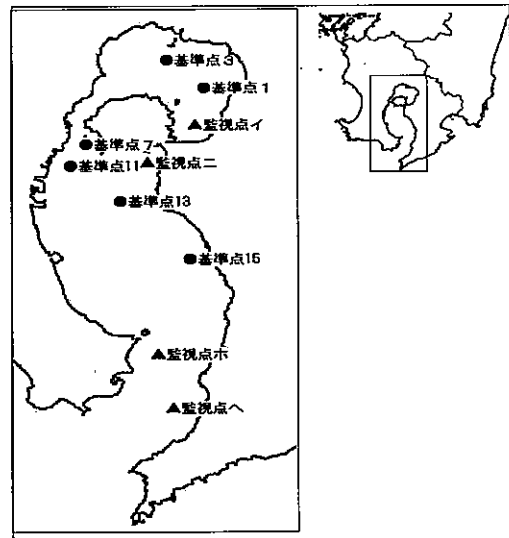


図1 鹿児島湾における調査地点図

3 調査結果

3.1 全平均値

過去24年間の透明度の全平均値を算出した結果、海域別には湾奥部が7.7～8.5m, 湾中部が8.3～12.5m, 湾口部が12.9～15.3mとなっており、海水交換が比較的良好な湾口部が最も高く、海水交換が良くない湾奥部が最も低かった。なお、過去24年間の全平均値が最も高かったのは監視点ヘで15.3m, 最も低かったのは監視点イの7.7mで、その差は7.6mだった。(図2)

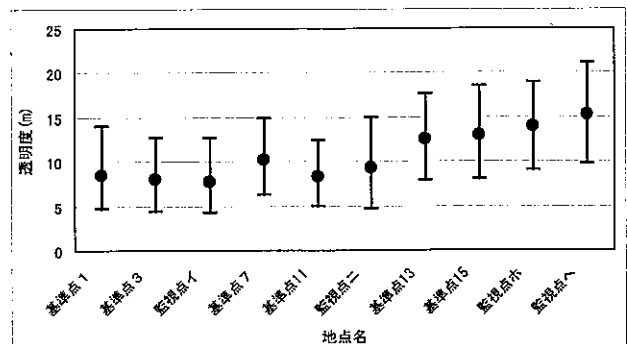


図2 鹿児島湾における透明度の全平均値

3. 2 月別平均値

各地点について測定月ごとに過去24年間の平均値の経月変化を図3に示す。透明度は全ての地点で2月に最高となるが、最低となるのは4～8月で地点により異なっていた。基準点7, 11, 15では6月、監視点ニでは8月、そのほかの6地点では4月が最も低くなった。各地点の透明度の最も高い月と低い月の差は5.1～7.6mであった。湾奥部や監視点ニなど、海水の交換が悪い地点では、4月から10月までは変動が少なく、12月と2月には大きく増加していた。一方、湾中部や湾口部では、4月から徐々に高くなり2月に最も高くなっていた。

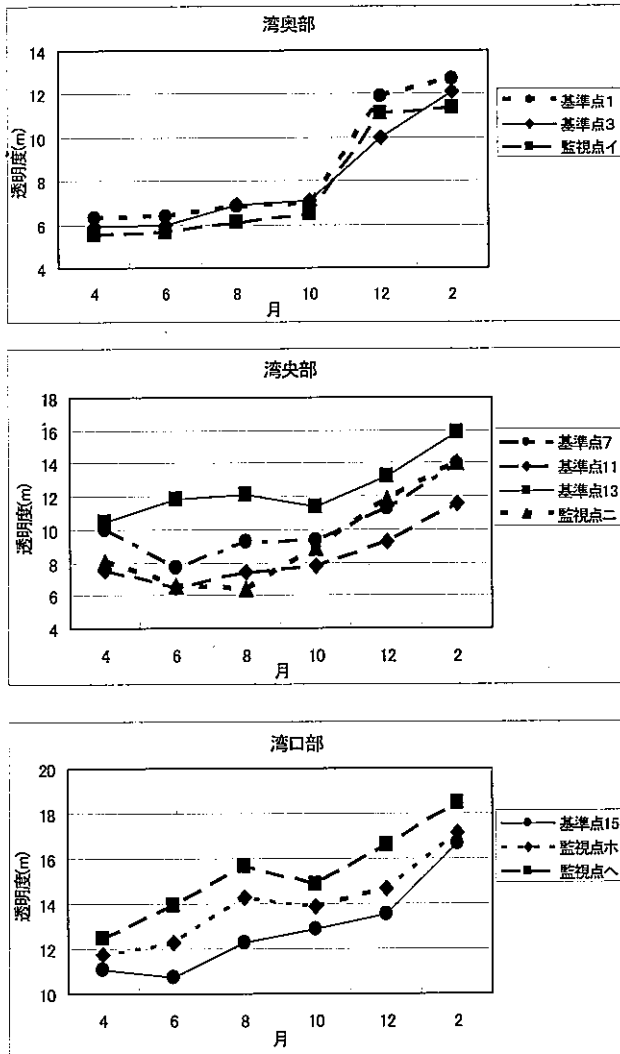


図3 鹿児島湾における各海域の透明度の経月変化

3. 3 回帰係数でみた透明度の推移

長期にわたっての透明度の変動を明らかにするために、各地点の過去24年間の透明度の年度平均値を散布図(x軸:年度、y軸:透明度)に当てはめ、回帰直線の傾き(回帰係数)を最小二乗法により算出した。

また、各測定月における年度変動を見るために、デー

タを測定月ごとに分け、年度平均値と同様に回帰係数を算出した。

この回帰係数の値が正の場合は透明度の上昇を表し、負の場合は低下傾向にあることを示している。

3. 3. 1 年度平均値の回帰係数

表1に各地点の年度平均値の回帰係数を示す。5地点では回帰係数が-0.007～0.008で、年度による変動は見られなかったが、監視点15が0.028とわずかな上昇傾向、監視点ニと監視点ヘがそれぞれ-0.029と-0.023とわずかな低下傾向、基準点13と監視点ホがそれぞれ-0.072と-0.163と大きな低下傾向を示した。特に監視点ホは、年度平均値は大きく上下しているが、回帰式によると24年間で約4m減少していた。(図4, 5)

表1 鹿児島湾における年度平均値の回帰係数

	地点名	回帰係数
湾奥部	基準点1	0.007
	基準点3	-0.002
	監視点イ	0.001
湾中部	基準点7	0.008
	基準点11	-0.007
	基準点13	-0.072
	監視点ニ	-0.029
湾口部	基準点15	0.028
	監視点ホ	-0.163
	監視点ヘ	-0.023

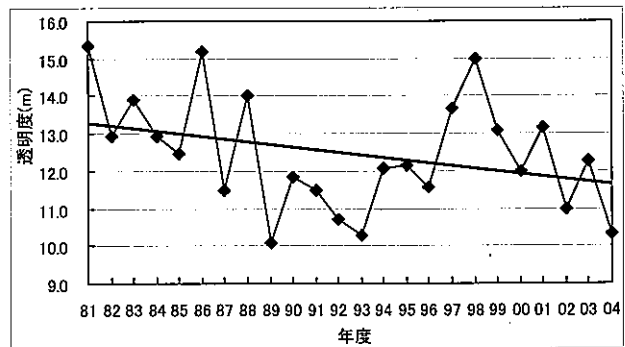


図4 鹿児島湾における透明度の経年変化(基準点13)

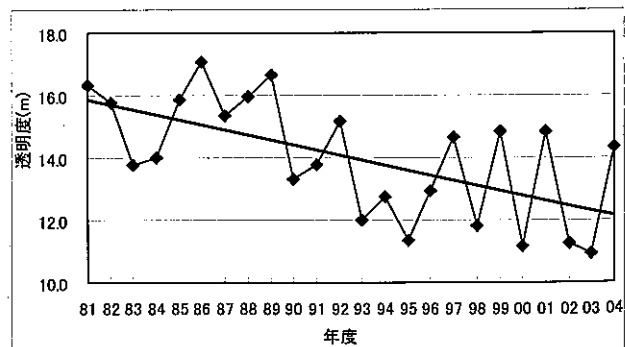


図5 鹿児島湾における透明度の経年変化(監視点ホ)

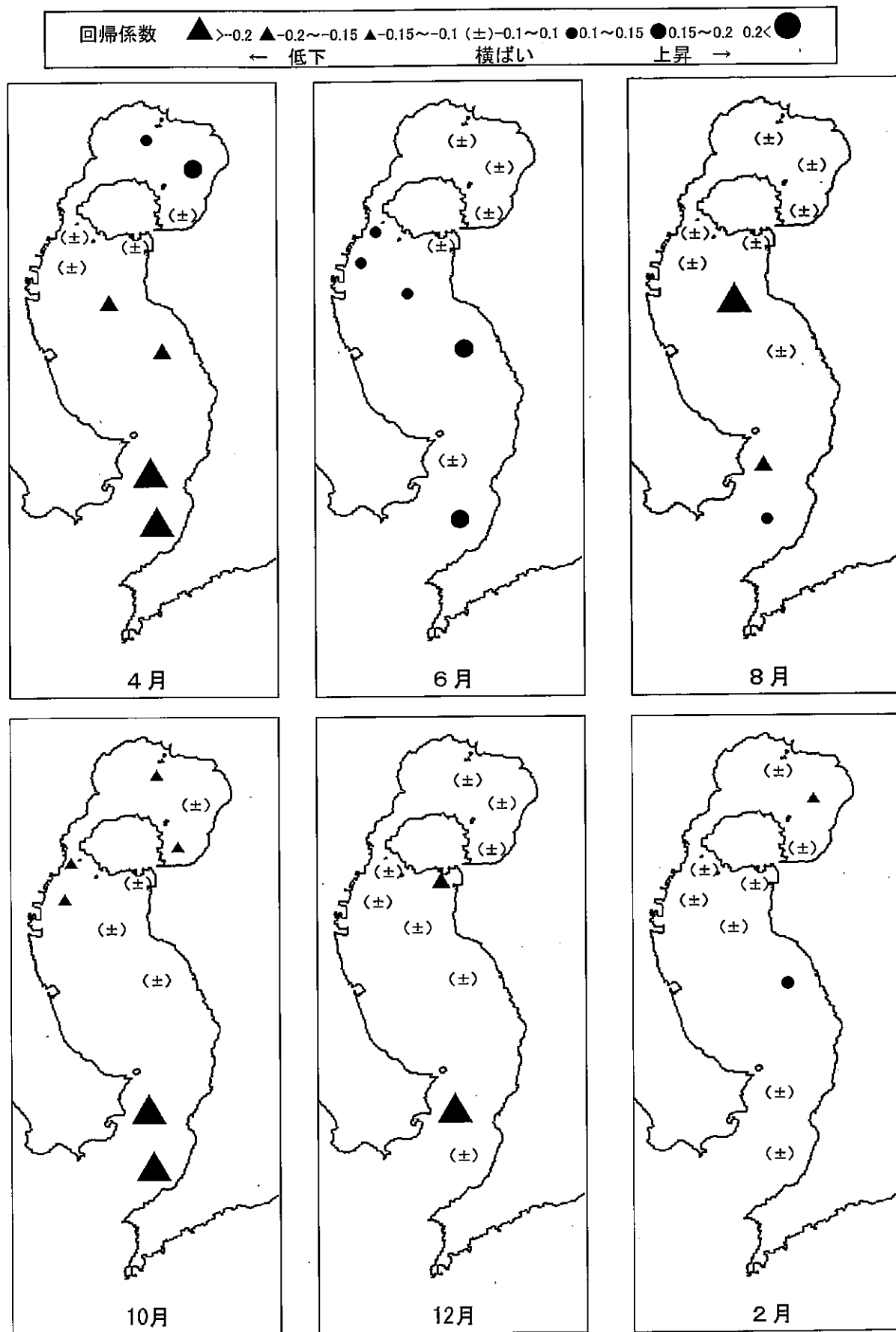


図6 鹿児島湾における月別平均値の回帰係数

3. 3. 2 測定月別の回帰係数

各地点の測定月別の回帰係数を記号化して図6の地図上に示した。

4月は湾口部が大きな低下傾向を示し、透明度が減少していることがわかる。6月は湾中央部、湾口部で上昇傾向を示し、8月はほとんどの地点で横ばい、もしくは微増減だったが、基準点13では大きな低下傾向を示し、透明度が低下していた。10月、12月には湾口部で大きな低下傾向が見られたが、2月は各地点ともほぼ横ばいだった。特に湾口部では4月と10月に低下傾向が顕著に見られた。

4 考察

過去24年間の全平均値で、湾口部、湾中央部、湾奥部の順に透明度が高かった要因として、湾口部は外洋水の流入により海水の交換が行われていることが考えられる。鹿児島湾の海水は、湾口の東側から流入し、西側から流出すると言われており³⁾、湾口東側に位置する監視点へが最も透明度が高いことからこの流れが窺えた。基準点13は全平均値や月別平均値などが湾口部の各地点と同程度であることから、湾の中央は外洋水との海水交換が行われていると思われた。

月別平均値で、全ての地点で2月に最大値を示すことについては、冬期に表層水と下層の清浄な深層水とが上下混合することや水温の低下によりプランクトンの発生が抑えられること等により透明度が上昇していると思われた。4月に最小値を示すことについては、春先にほぼ毎年発生する、夜光虫による赤潮の影響等が考えられる。

回帰係数を算出した結果、閉鎖性が強い湾奥部では透明度の変動は見られなかったが、比較的海水交換が行われている湾中央部、湾口部で透明度の低下が見られた。月別平均値の回帰係数を見ても、湾中央部と湾口部では大きな低下傾向が見られた。鹿児島湾での海水流入、流出は前述したとおりであり、監視点へは外洋水の入口、基準点13は海水交換の中央、監視点ホは湾内水の出口と考えると、出口の透明度の低下から湾中央部や湾口部では1981年度に比べて海水が濁ってきていることが推察できる。

今回は湾の中央や湾口部で透明度が低下しているという結果が得られた。本解析では、公共用水域常時監視時のデータを使用したため、透明度は1日1回の測定で、採水日及び採水日直前の天候は比較的安定していると思われる。しかし、透明度は表面の波浪や日射などにより変化しやすく、また浮遊物質やプランクトンの発生状況などの影響も受けるため、複数回測定することが望ま

しいとされている。今後はより詳細な傾向を得るために、窒素やリン、クロロフィルa等の影響を含めて検討する必要がある。

5 まとめ

調査の結果次のようなことがわかった。

- 1) 24年間の全平均値を比較した結果、湾口部、湾中央部、湾奥部の順に透明度が高かった。
- 2) 24年間の全平均値が最も高かったのは監視点へで15.3m、最も低かったのは監視点イの7.7mだった。
- 3) 24年間の月別平均値では、全ての地点で2月に最も高く、4～8月に最も低かった。
- 4) 24年間の年度変動を見るために年度平均値の回帰係数を算出した結果、基準点13と監視点ホで大きな低下傾向が確認された。
- 5) 各測定月における24年間の変動を見たところ、4月と10月に湾口部で大きな低下傾向が顕著に見られた。

参考文献

- 1) 鹿児島県；公共用水域の水質測定結果（昭和51年度～63年度）
- 2) 鹿児島県；公共用水域及び地下水の水質測定結果（平成元年度～11年度）
- 3) 櫻井仁人、前田明夫、他；鹿児島湾の湾口断面を通しての海水流入・流出過程、海の研究、9、1～13（2000年）