

資料

沿岸域における海水温と水質の状況について

坂元克行 尾辻裕一 永井里央
 貴島宏 宮ノ原陽子¹ 長井一文

1 はじめに

鹿児島県は、太平洋と東シナ海に囲まれており、その海岸線は2643km、南北は約600kmにわたっている。気候区は温帯から亜熱帯に至り、全国の中でも平均気温は高い地域である。地球温暖化の影響が世界各地で顕在化しているとされてから久しいが、日本沿岸における地球温暖化の水質への影響は明確にされていないのが現状である。行政的取組では、地球温暖化の沿岸域環境に対する影響・兆候を全国レベルで解析することを目的として、国立環境研究所と地方公共団体環境研究機関との共同研究として「地球温暖化がもたらす日本沿岸域の水質変化とその適応策に関する研究」（2008～2010年度）が行われた。

そこで、この研究で採用された解析手法を一部利用し、本県で水質常時監視の対象となっている8海域78地点の中から比較的広い範囲を持つ5海域を選択し、各海域から任意に4地点を抽出した計20地点を対象として海水温と水質測定結果について解析を行ったので報告する。

2 解析の概要

2.1 対象地点

以下の20地点を対象とした。

八代海南部海域 (3) 基準点3, 4, 5, 6

薩摩半島西部海域 (3) 基準点1, 2, 3, 4

鹿児島湾海域 (1) 基準点3, 13

監視点ホ, へ

大隅半島東部海域 (4) 基準点6, 8, 9, 10

奄美大島本島海域 基準点1, 2, 3, 4

なお、全ての地点で表層（0.5m層）の調査結果を用いた。

2.2 対象期間

対象期間は、奄美大島本島海域の地点は1983～2010年度とし、その他の海域は1982～2010年度とした。調査月の違い等については考慮せず、全期間を通して年6回または年2回の調査として扱った。

2.3 対象項目

水温、COD、フォーレル水色番号で表される色相、透明度、pH及びDOを対象とした。なお、鹿児島湾海域(1)については、クロロフィルa、硝酸態窒素及びりん酸態りんを対象として追加した。

2.4 解析方法

季節変動と不規則変動を考慮した状態空間モデルを用いた季節調整法¹⁾による分析を行いトレンドを求めた。

ここでは便宜上、水質調査を年6回行っている地点では季節変動周期を12区間（2年周期）とし、調査を年2回行っている地点では季節変動周期を4区間（2年周期）として、Web Decomp²⁾を用いて算出した。

なお、今回の解析では、水温や色相、及び透明度等の水質測定結果に比較的影響を及ぼす要素と考えられる月の上旬、下旬といった調査実施時期の違いや採水時刻の違い等については検討しなかった。

3 結果と考察

解析の結果を94～99頁に示す。

各図とも、横軸に調査年月、左軸に各項目の値、右軸に水温（℃）をとり、水温の解析値を細い実線で、各項目の解析値を■（太い実線に見える場合もある）で示した。

また、各海域間及び各地点間の比較が行えるよう、項目ごとに左軸の目盛りは統一し、右軸の水温については

1 鹿児島県食の安全推進課

〒890-8577 鹿児島県鹿児島市鴨池新町10-1

海域ごとに統一した。

3. 1 海水温

対象期間の始点と終点を比べた場合、奄美大島本島海域を除く全ての海域で上昇していた。また、トレンドは各海域で異なり、また、同一海域においても各地点間では異なる場合が多く、全体として一様な変化を示していない。

3. 2 COD

八代海南部海域 (3)、鹿児島湾海域 (1) 及び大隅半島東部海域 (4) など、地理的な一体性を有する水域においては、地点ごとに値は異なるものの同様なトレンドを示している。このことから、CODは水域内に存在する特定の汚濁源または水域内における内部生産等の影響を強く受けていることが推察される。

薩摩半島西部海域 (3) の基準点4は、同海域の他地点とは異なり変化が小さかった。また、奄美大島本島海域では、全ての地点で変化が小さかった。

今回の結果から、CODのトレンドと海水温のトレンドの間に関連は見取れなかった。

3. 3 色相

対象期間の始点と終点を比べた場合、奄美大島本島海域を除く全ての海域で低下 (清澄化) していることが分かった。

今回の結果から、海水温の上昇と色相の低下には関連があるように見受けられた。

3. 4 透明度

奄美大島本島海域の基準点1を除いた地点では対象期間を通しての変化が小さく、また、地点ごとに明確な違いがあることが分かった。

今回の結果から、透明度のトレンドと海水温のトレンドの間に関連は見取れなかった。

3. 5 pH

鹿児島湾海域 (1) を除く全ての海域で低下 (酸性化) 傾向であることが窺えた。このことは、気象庁HPで紹介されている「大気中の二酸化炭素濃度の増加に伴う海洋のpH低下 (酸性化)」を裏付ける結果を示している可能性を有している。

なお、鹿児島湾海域 (1) は、他の海域とトレンドが異なることから、今回対象とした海域の中では特異な水質形成要因を有するものと考えられた。

また、今回の結果から、pHのトレンドと海水温のトレンドの間に関連は見取れなかった。

3. 6 DO

対象期間の始点と終点を比べた場合、全ての地点で低下していることが分かった。

水温が上昇した場合に酸素の水に対する溶解度は減少するが、今回の結果からも海水温のトレンドとDOのトレンドの間には関連があることが確認できた。

ただし、奄美大島本島海域基準点3を除いた地点では、DOの飽和量として見た場合に海水温の上昇幅と連動して減少する幅以上の減少を示していることから、要因等の検討は必要である。

3. 7 鹿児島湾海域 (1) におけるその他の項目

全ての項目、かつ、全ての地点で変化が小さいことから、栄養塩類等のトレンドと海水温のトレンドの間に関連は見取れなかった。

4 まとめ

今回の結果から以下のことが分かった。

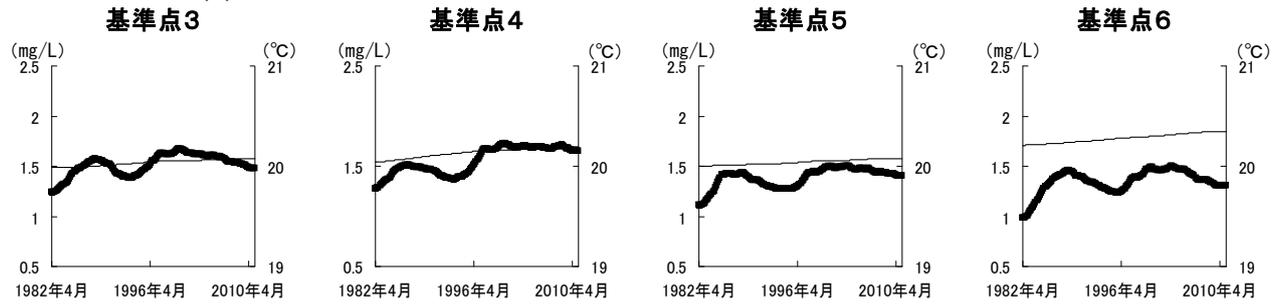
- 1) 海水温は、奄美大島本島海域を除く全ての地点で上昇していた。
- 2) 海水温の上昇と色相の低下には関連があるように見受けられた。
- 3) pHは、多くの地点で低下していた。
- 4) DOは、飽和量として見た場合に海水温の上昇幅と連動して減少すると考えられる幅以上に減少していた。
- 5) 鹿児島湾海域 (1) における栄養塩類等の濃度には、特段の変化が見られなかった。

参考文献

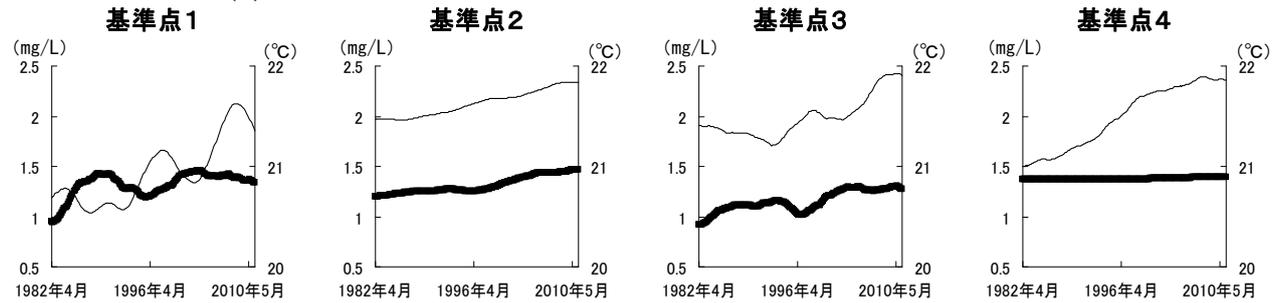
- 1) Genshiro Kitagawa, Will Gersch ; A smoothness priors-state space modeling of time series with trend and seasonality, J Am Stat Assoc, 79, 378~389 (1984)
- 2) 統計数理研究所 ; <http://ssnt.ism.ac.jp/inets/inets.html>

COD (■ : 左軸) と海水温 (— : 右軸) のトレンド

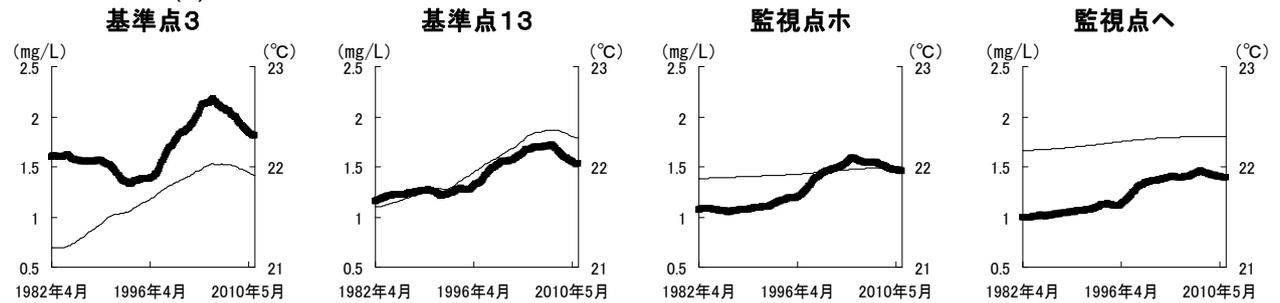
八代海南部海域(3)



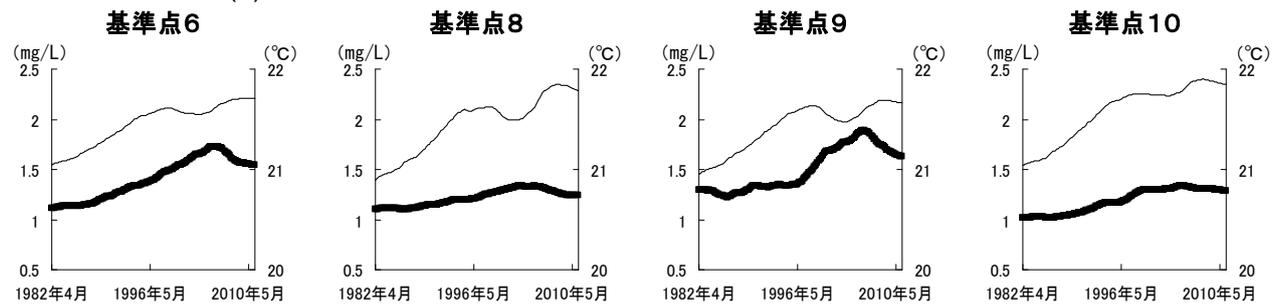
薩摩半島西部海域(3)



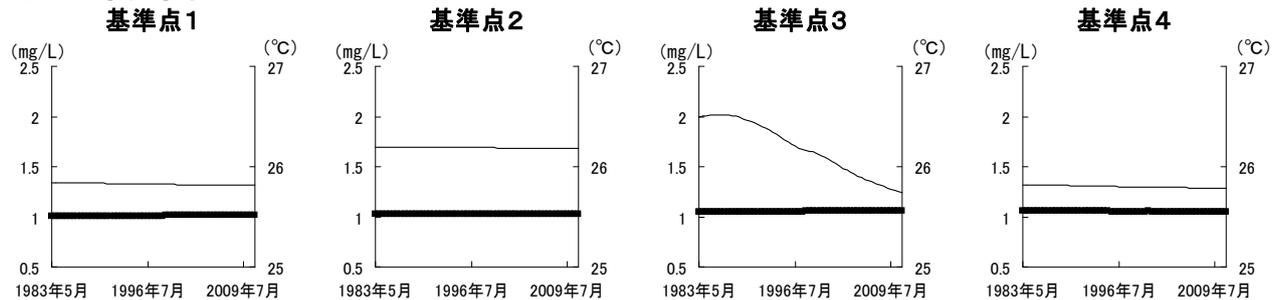
鹿児島湾海域(1)



大隅半島東部海域(4)

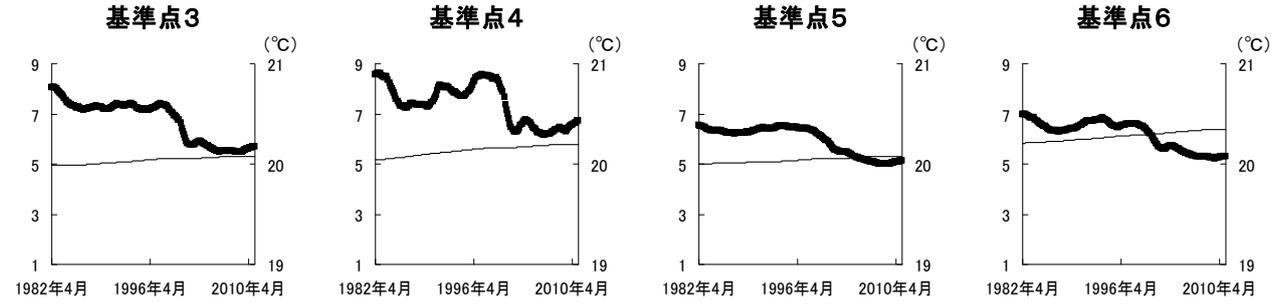


奄美大島本島海域

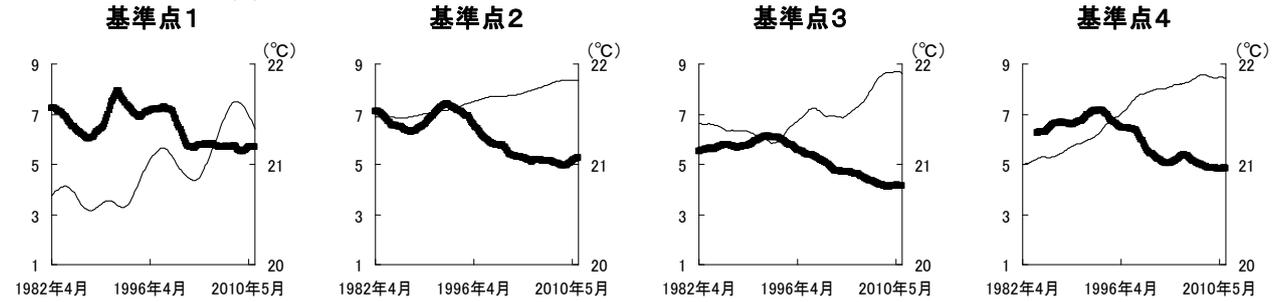


色相(■:左軸)と海水温(—:右軸)のトレンド

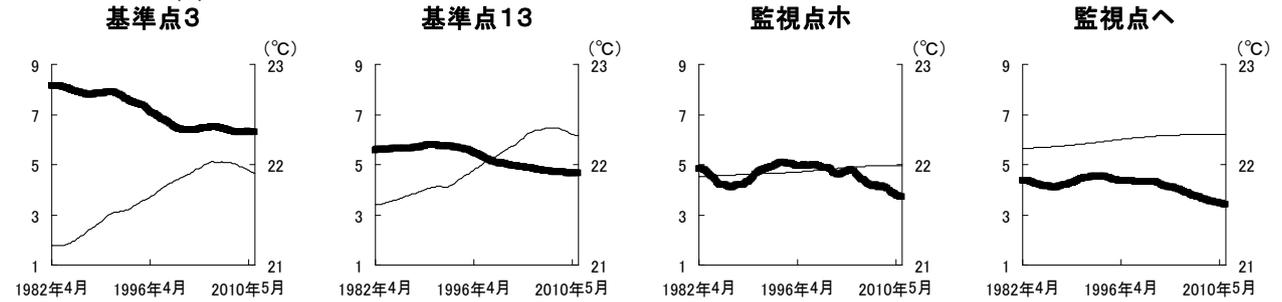
八代海南部海域(3)



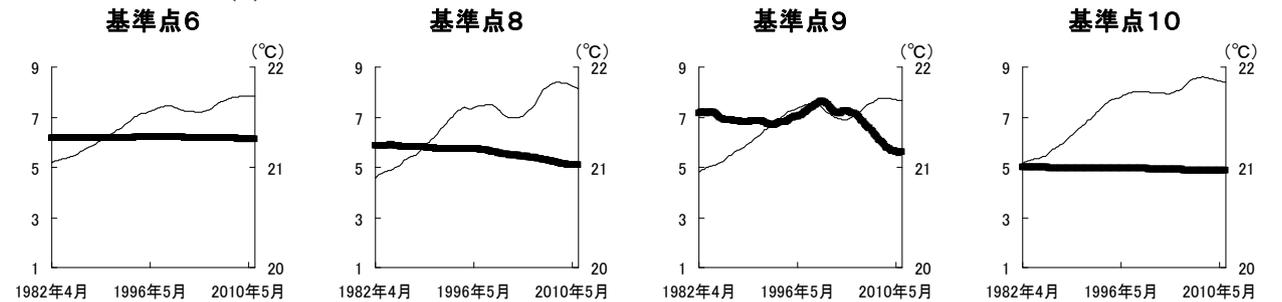
薩摩半島西部海域(3)



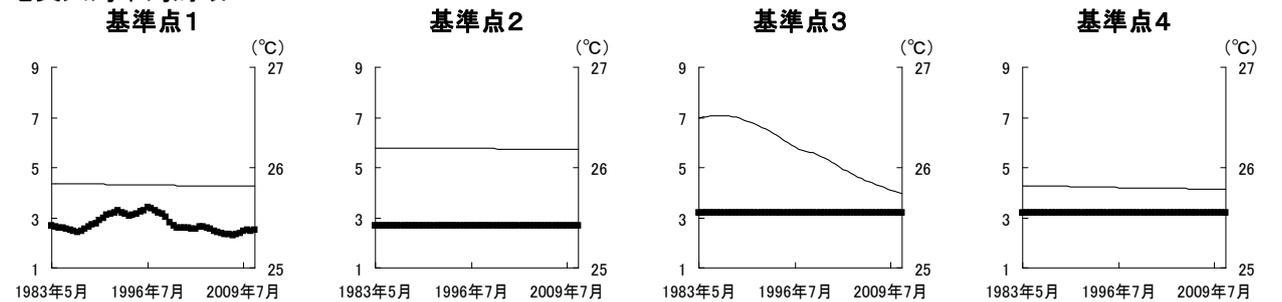
鹿児島湾海域(1)



大隅半島東部海域(4)

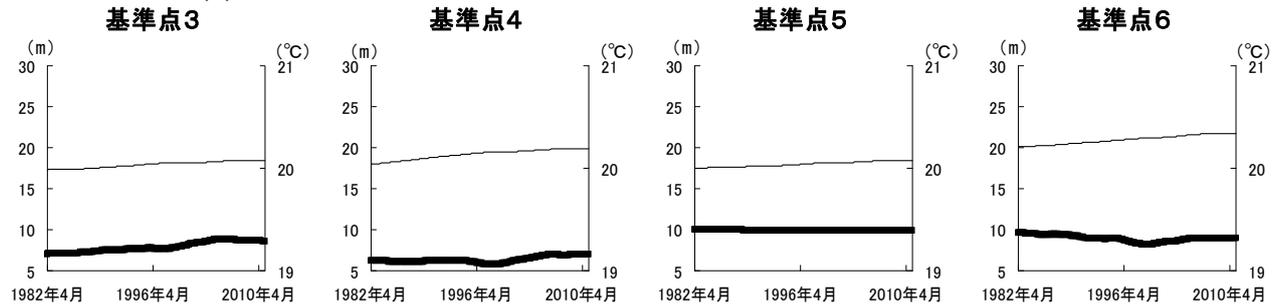


奄美大島本島海域

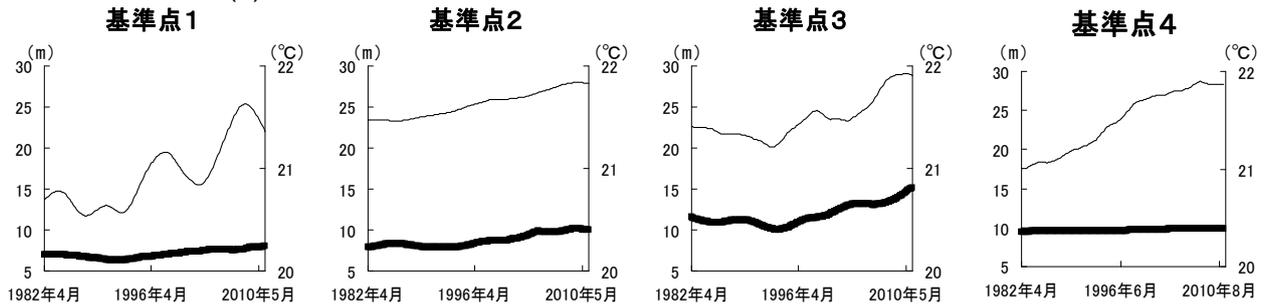


透明度 (■ : 左軸) と海水温 (— : 右軸) のトレンド

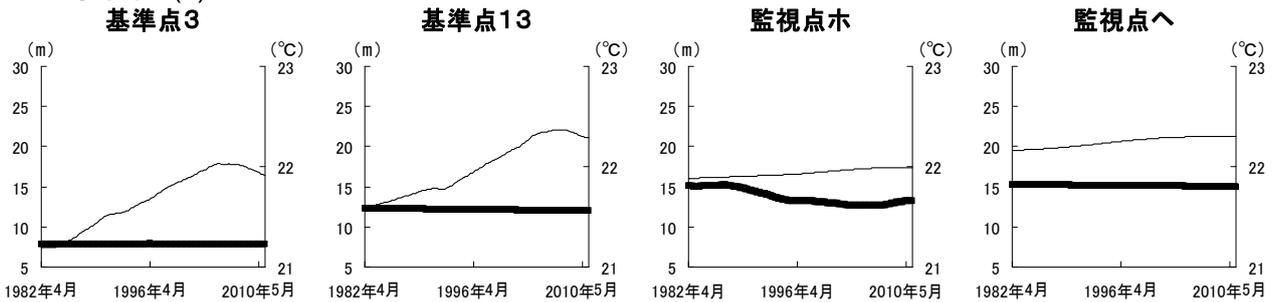
八代海南部海域(3)



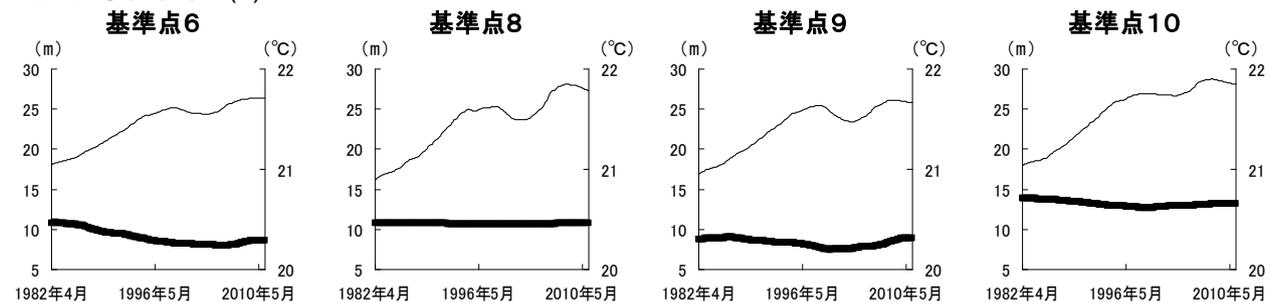
薩摩半島西部海域(3)



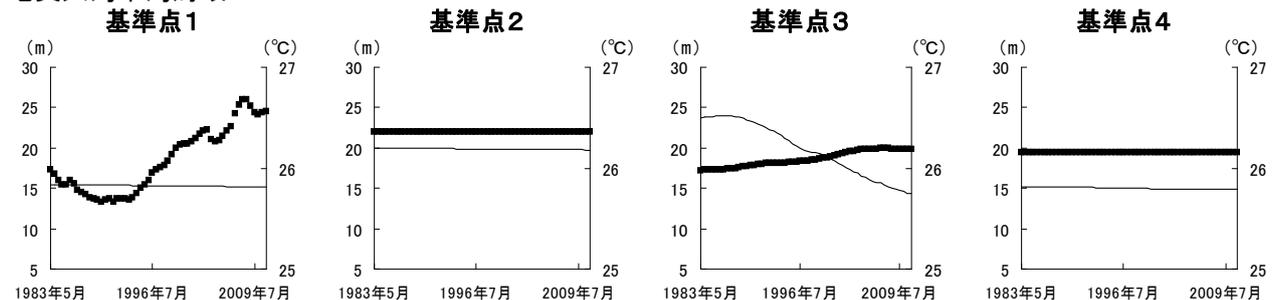
鹿児島湾海域(1)



大隅半島東部海域(4)

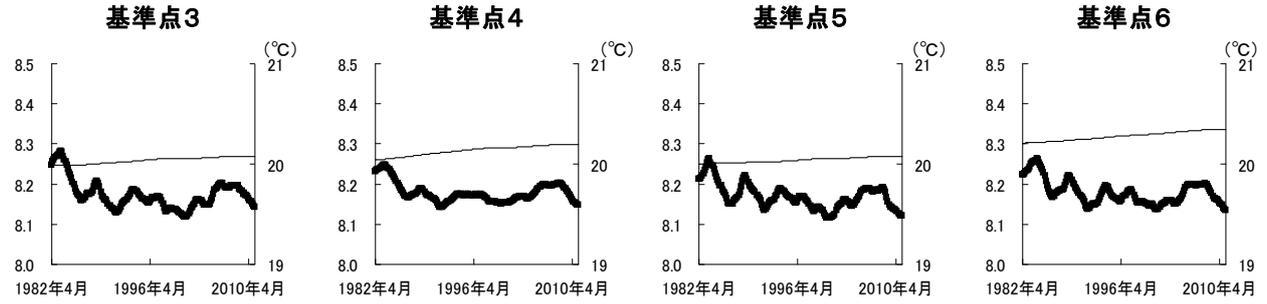


奄美大島本島海域

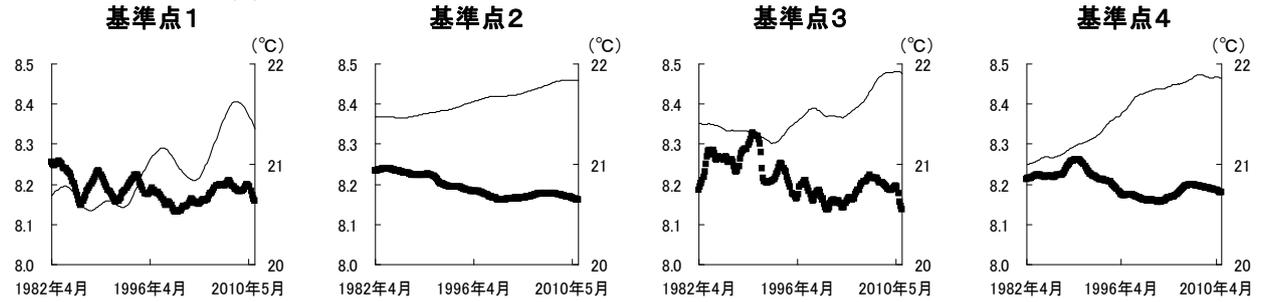


pH (■ : 左軸) と海水温 (— : 右軸) のトレンド

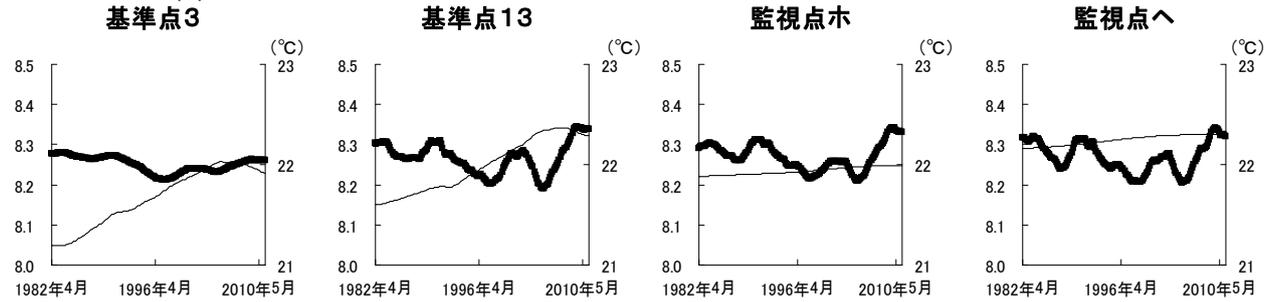
八代海南部海域(3)



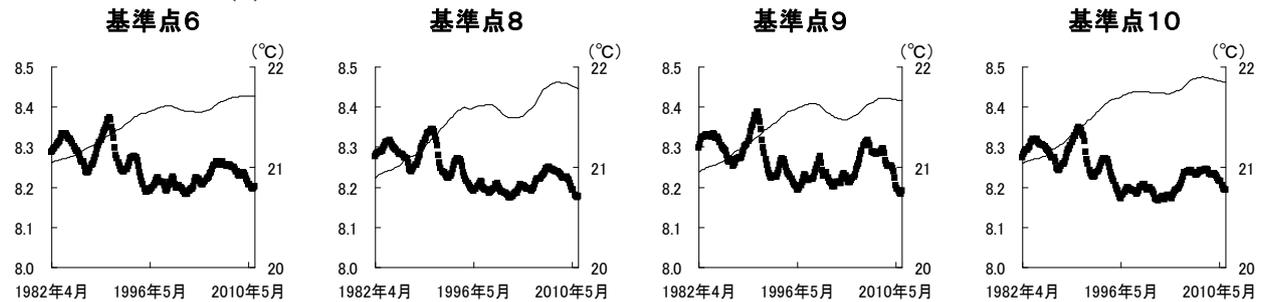
薩摩半島西部海域(3)



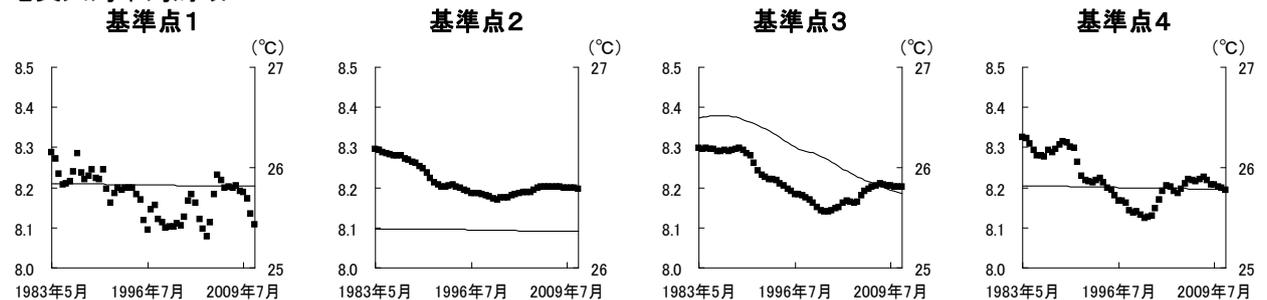
鹿児島湾海域(1)



大隅半島東部海域(4)

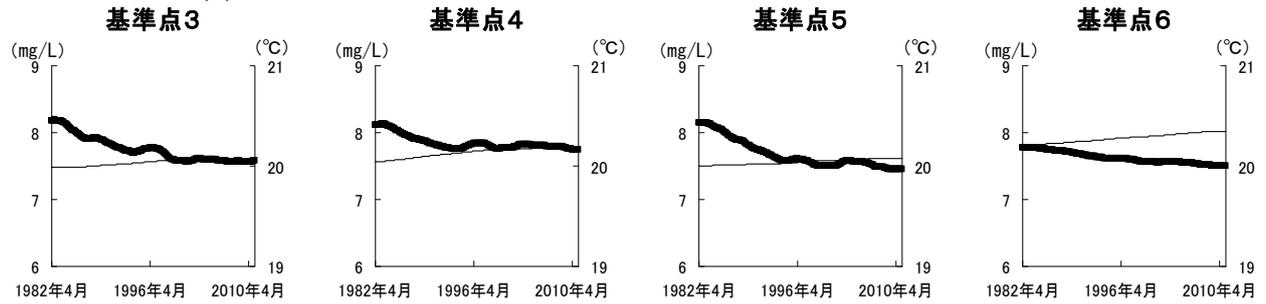


奄美大島本島海域

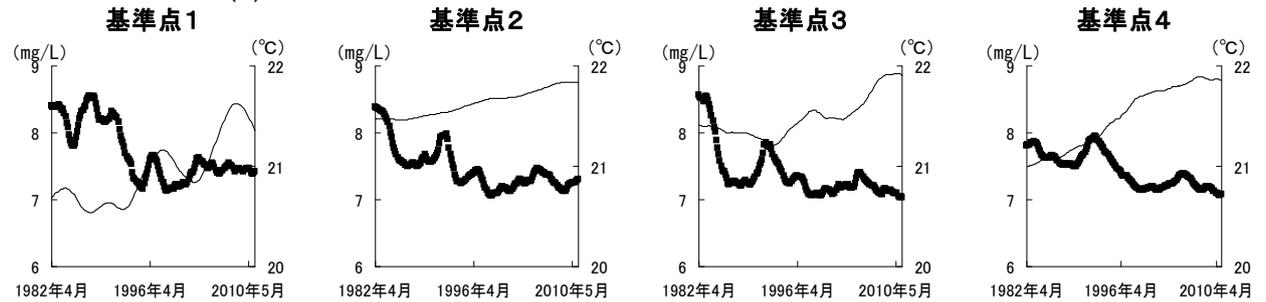


D0 (■ : 左軸) と海水温 (— : 右軸) のトレンド

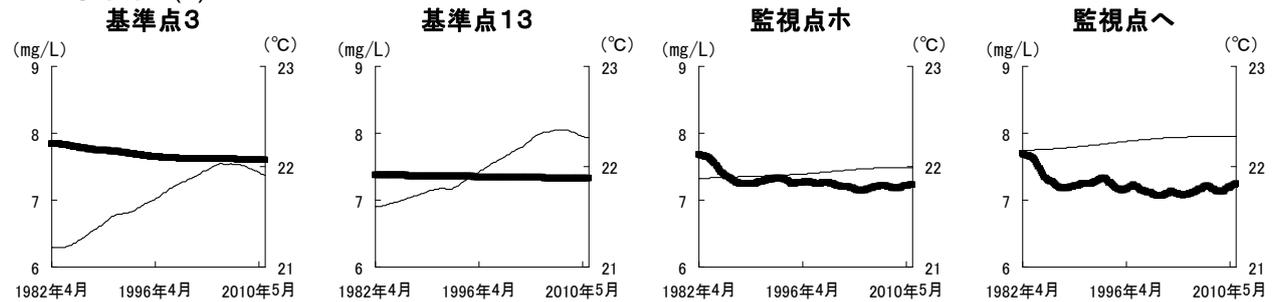
八代海南部海域(3)



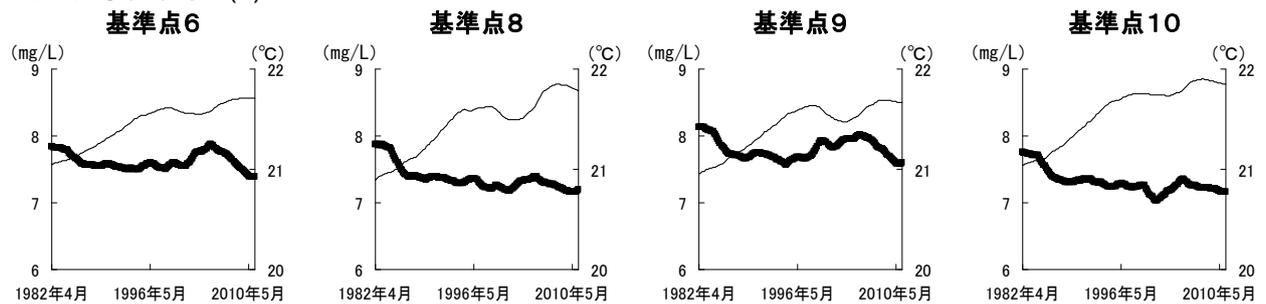
薩摩半島西部海域(3)



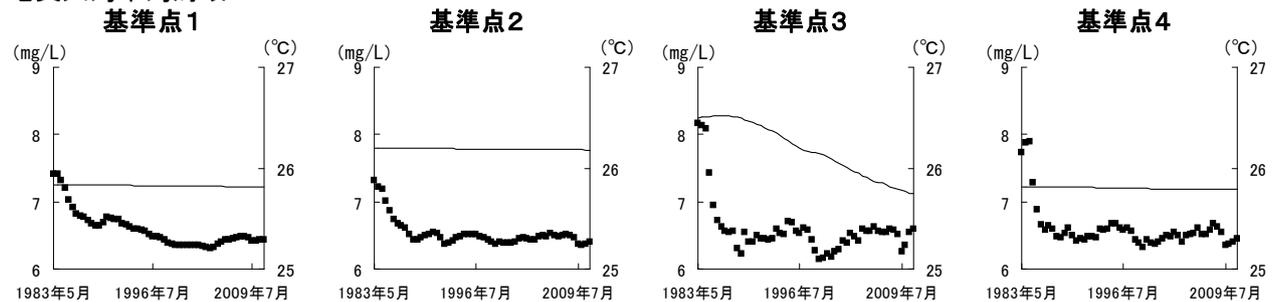
鹿児島湾海域(1)



大隅半島東部海域(4)

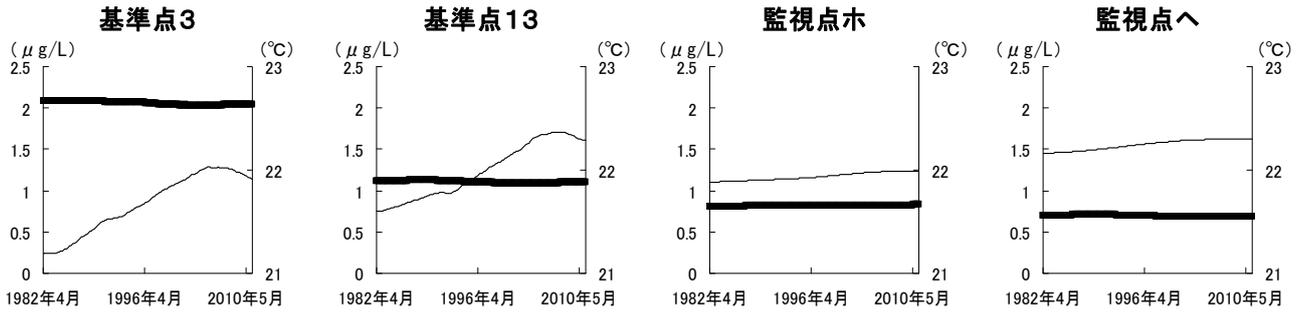


奄美大島本島海域

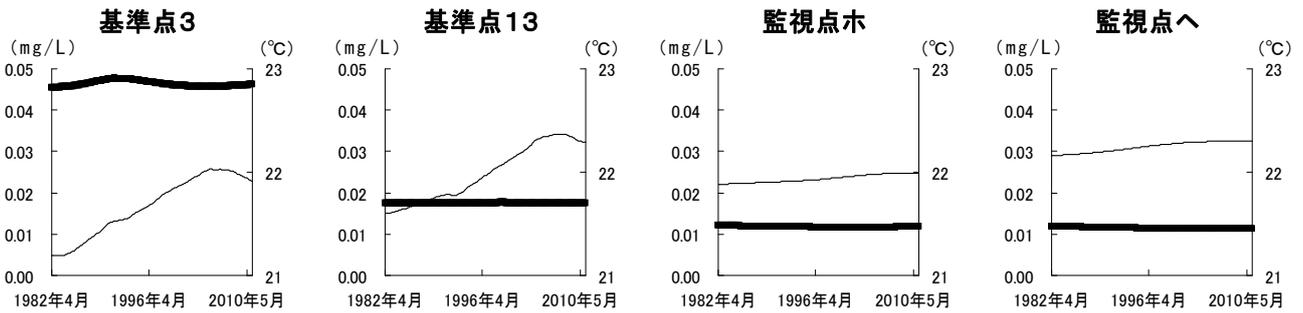


鹿児島湾海域 (1) におけるその他の項目 (■ : 左軸) と海水温 (— : 右軸) のトレンド

クロロフィルa



硝酸態窒素



りん酸態りん

