



有用二枚貝に関する調査の情報収集等

「有明海奥部におけるCODによる餌料環境と
その長期変動の推定について」

令和2年7月
環境省

- 環境省「有明海二枚貝類の減少要因解明等調査」において、有明海の有用二枚貝類の保全・回復を図ることを目的とし、二枚貝類の生息環境モニタリングや餌料環境の長期変化の把握に向けた検討等を実施している。
- 今般、有明海奥部海域におけるタイラギの餌料環境の長期変動を把握するためのボックスモデル解析による検討について報告する。また、餌料環境の指標としてCODを用いたタイラギの生残率との関係について検討した結果も報告する。
- なお、今回の報告は、「小委員会における今後の情報の収集・整理・分析について（水産小委）」のうち、以下の太字の部分に該当する。

小委員会における今後の情報の収集・整理・分析について（水産小委）

3. 水産小委における検討の方向性

ア) 有用二枚貝

中間報告に向けては、関係省庁等において集中的に調査・研究が実施されている「**タイラギ**」、「アサリ」を中心に検討を行う。

なお、生活史（幼生、稚貝、母貝等）の観点から生息状況（時期・場所（海域）・生息量など）を整理するとともに、**環境項目等**（底質、浮泥、貧酸素、水温、塩分濃度、**餌料環境**、食害（エイ類や小型捕食者等）等の要因）の影響や、海域ごとの環境特性等との関連性等について分析する。

ボックスモデルによる解析

有明海奥部(A1、A2、A3海域)において、主要流入4河川のあるエリアとそれ以外の湾口側エリアの2つのボックスモデルを設定。

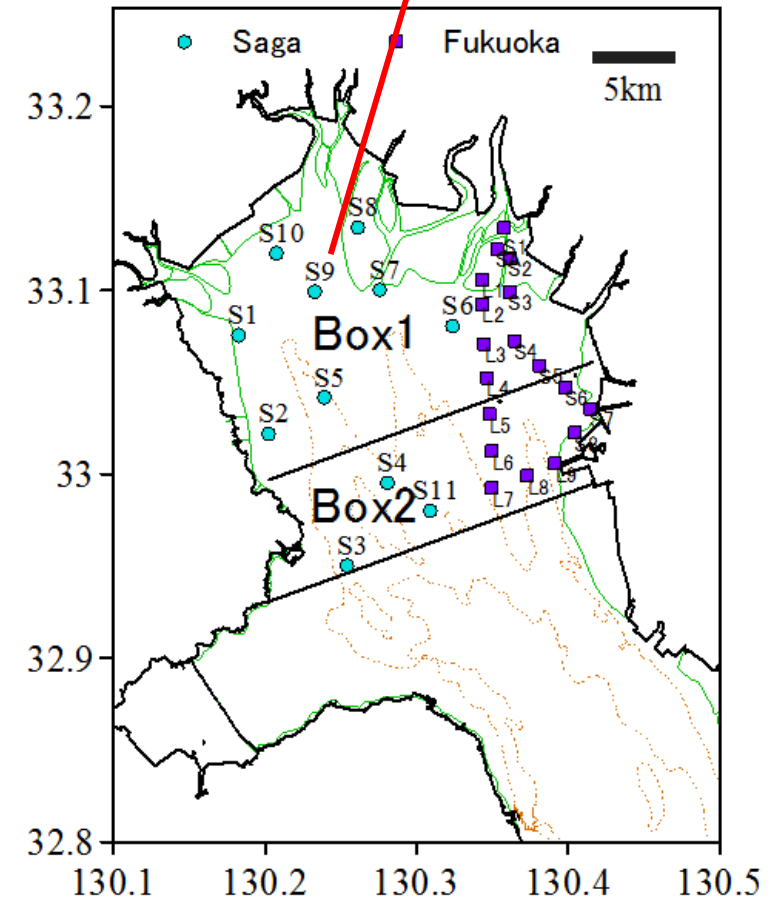
解析に使用した資料

佐賀県・福岡県浅海定線調査
国土交通省水文水質データベース
(1980～2014年)

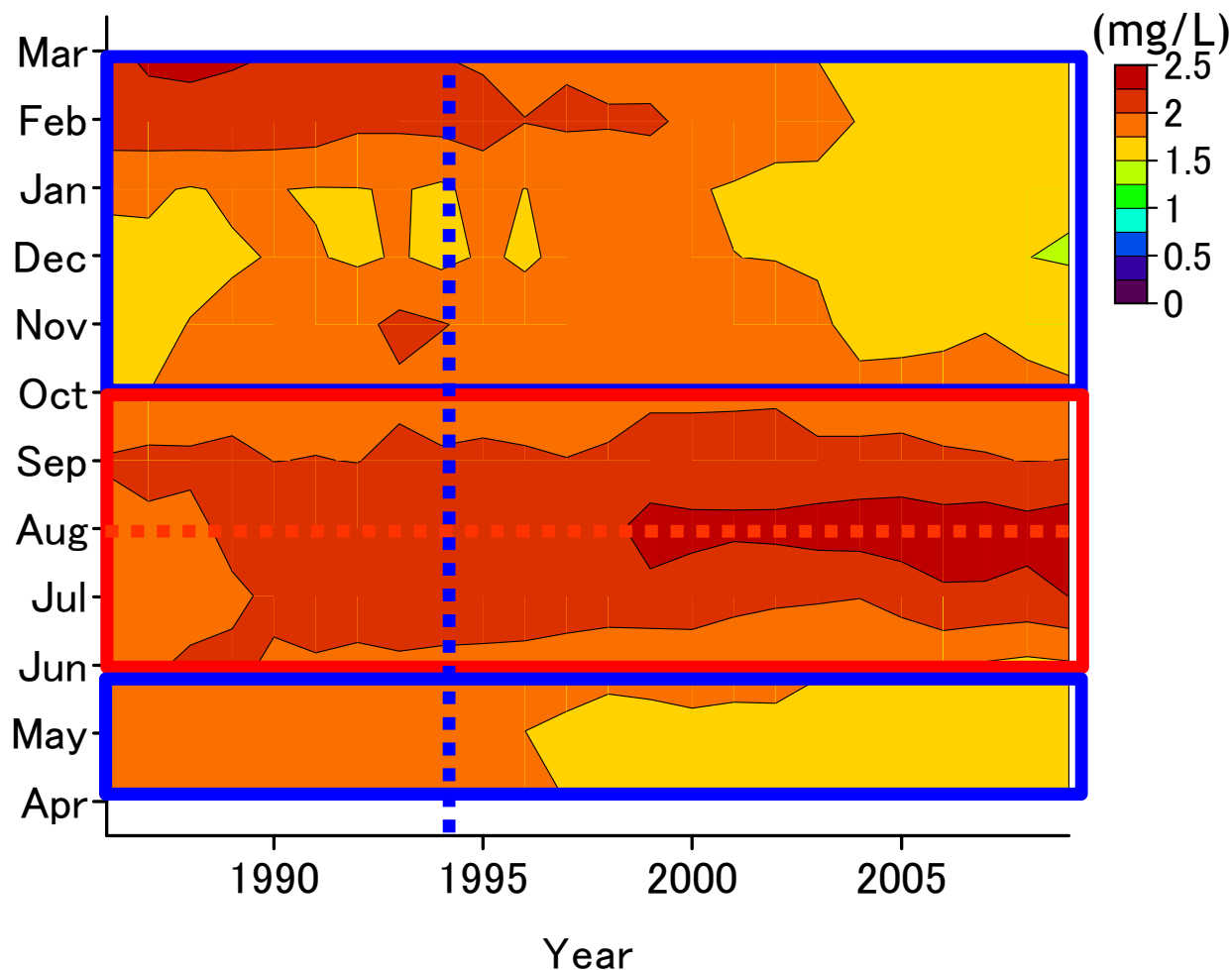
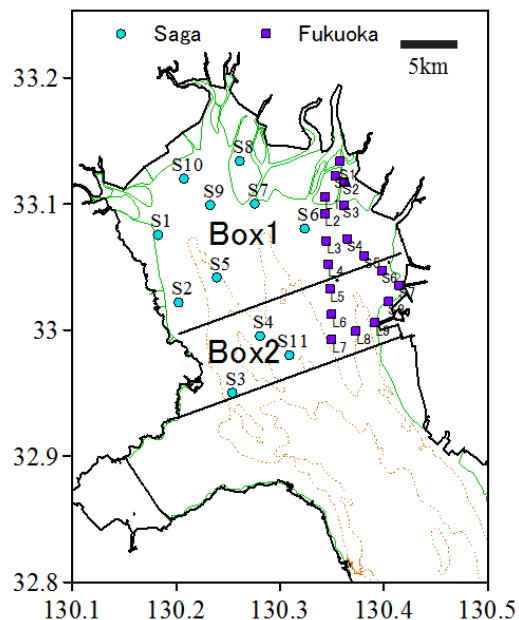
項目:塩分・COD

河川流量・COD流入負荷量
(筑後・嘉瀬・矢部・六角川)

BOX1の塩分・COD
収支を計算

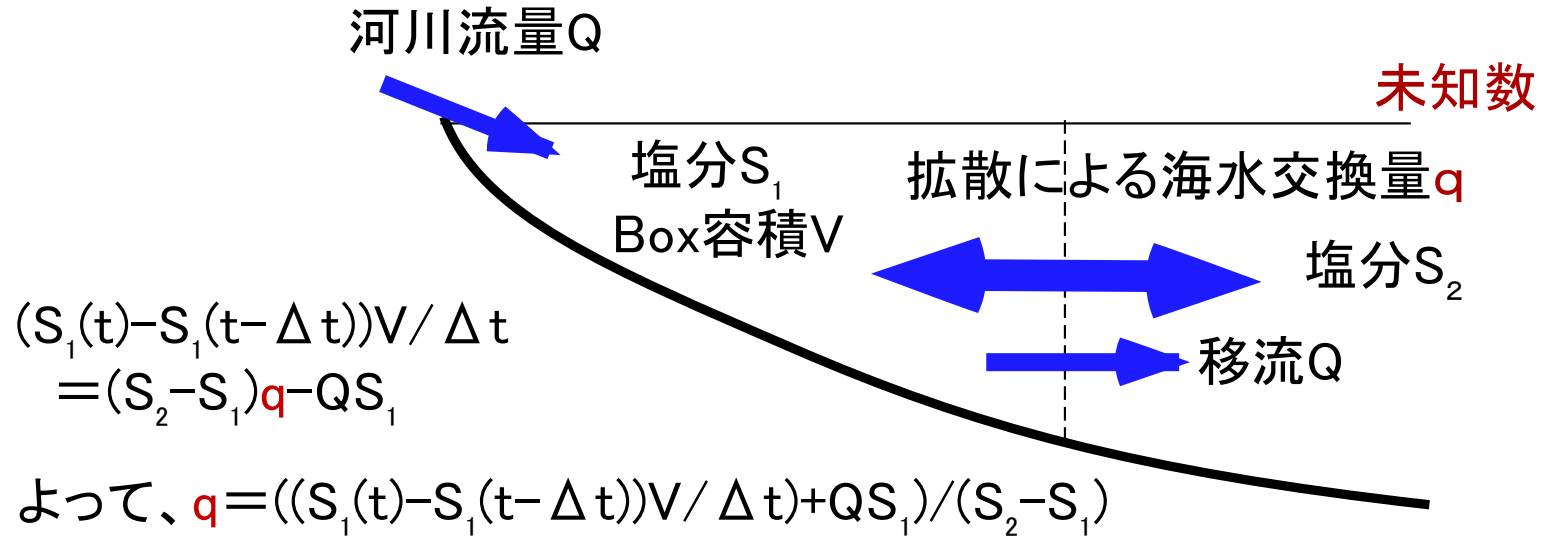


BOX1のCODの経年変化（11年移動平均）

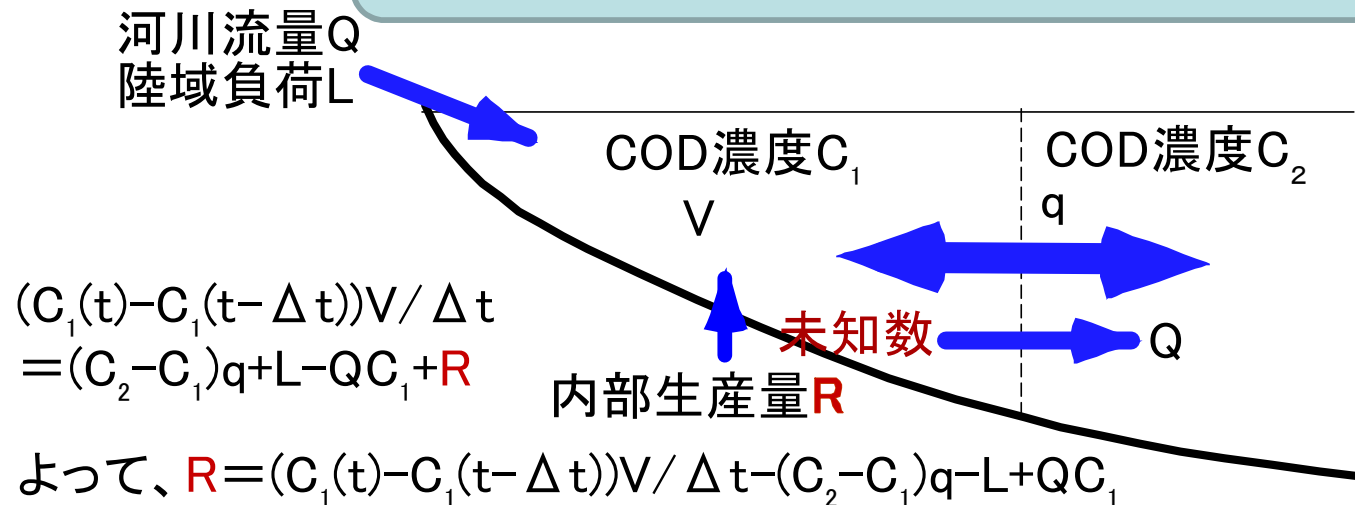


夏季は年々COD濃度が増加しているが、他の季節は1990年代以降減少傾向。
このため、夏季とその他の季節に分け、COD濃度変動の要因をボックスモデルにて解析。

次のボックスモデルにより、まず海水交換量 q を算出。
その後、内部生産量 R を算出した。



10年スケールの変動を調べるため、連続した11年間の平均場について計算



夏季のBOX1におけるCODの増加要因として、推定されるものは次のとおり。

- (1) 初期値(6月の値)の増加
- (2) 内部生産量の増加
- (3) 海水交換・移流による流出の減少
- (4) 陸域からの負荷量の増加

ボックスモデルにて解析し、要因を検討する。

夏季（7・8月）のBOX1におけるCODの収支の経年変化

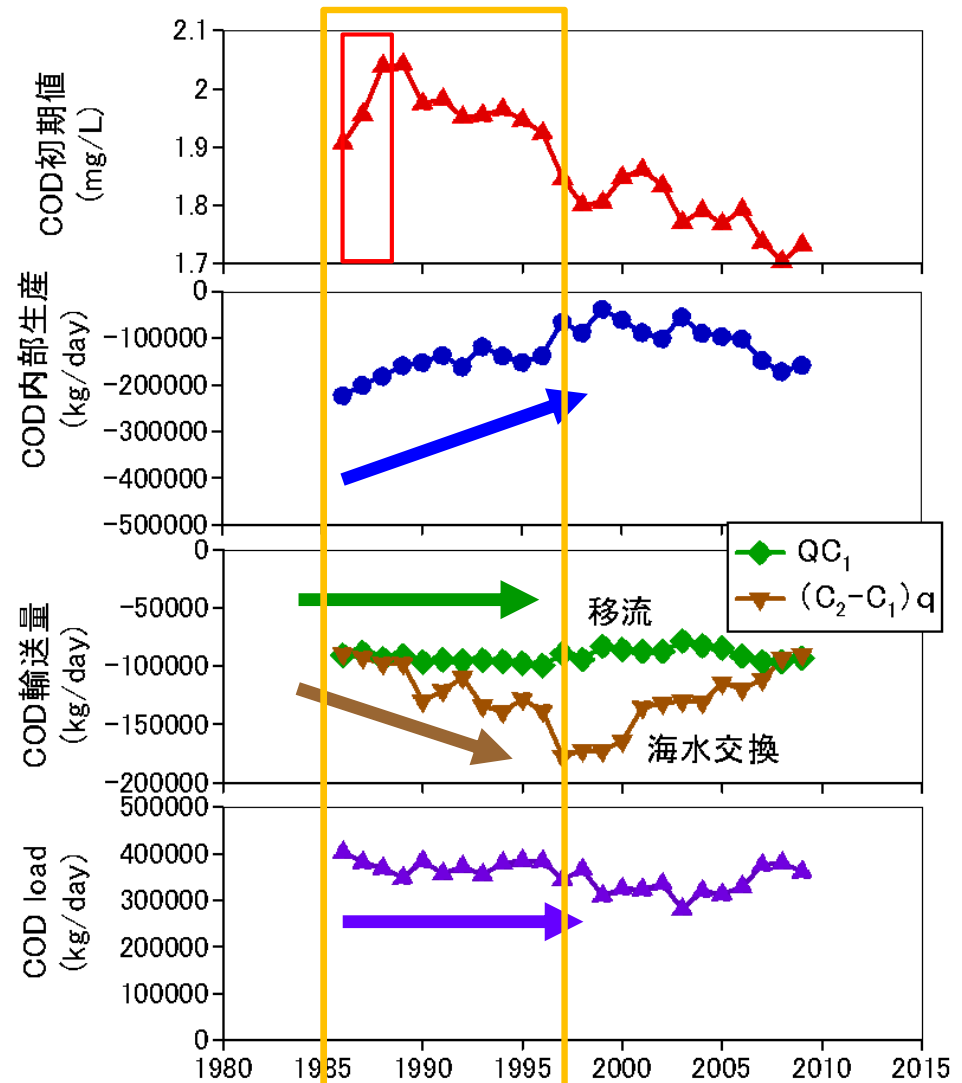
1980～1990年代について、

- ・ COD初期値（6月のCOD濃度）は1986～1988年にかけて増加したが、その後は減少。
- ・ 内部生産は増加。
- ・ 海水交換による流出量は増加（流出）。移流による流出量は横ばい。
- ・ 陸域負荷も横ばい。

○BOX1からのCOD流出は増加傾向であるが、内部生産も増加。

以上のことから、BOX1において、

- ① 有機物の生産自体が増加（基礎生産の増加）
- ② 有機物の消費量が減少（捕食量（二枚貝等）の減少）
- ③ ①、②が同時に起きていると考えられる。



夏季のうち、7月のCOD内部生産の値は大きな負の値になることが多い。

- ・ BOX1での消費や流出が多いと言うよりも、河川からのCOD負荷量の過小評価が原因。
- ・ 7月の出水時には河道感潮域から大量の懸濁物とともに有機物(COD)も海域に流入。
- ・ 本モデルでは、河道感潮域起源の有機物量を評価できていないために過小評価になる。
- ・ ただし、経年変化におけるCOD内部生産の負荷量の増減は解析可能。

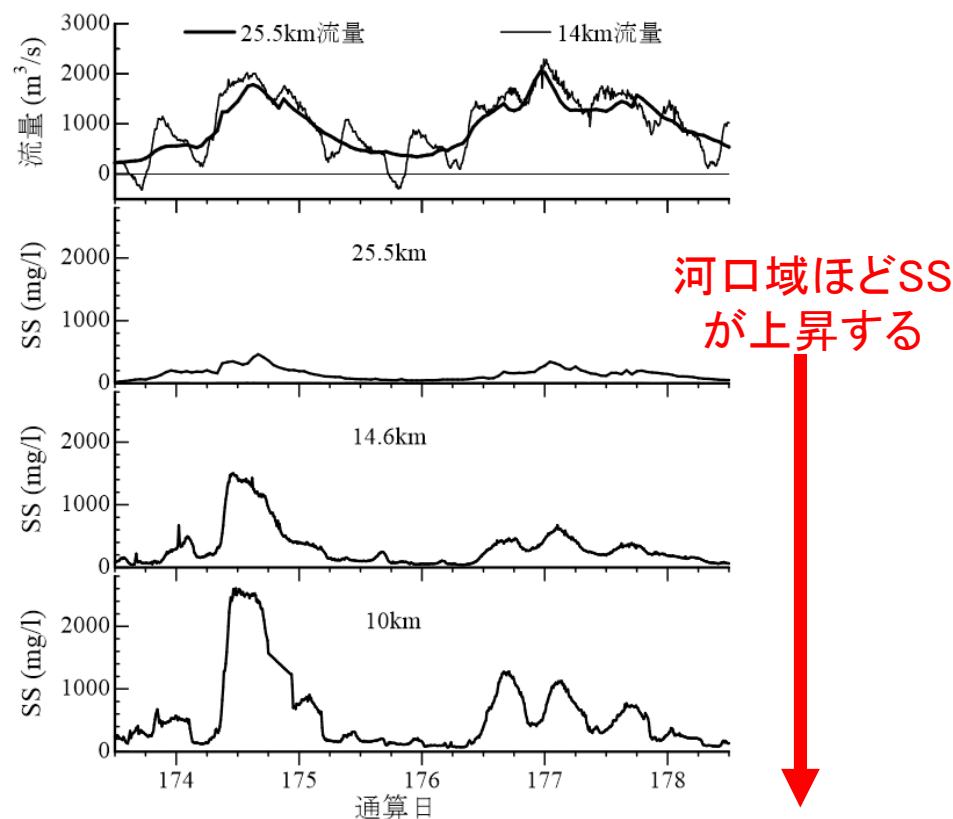


図-24 河川(25.5km)及び感潮河道の流量・SS時系列

本モデルで使用している河川からのCOD流入負荷量値の地点

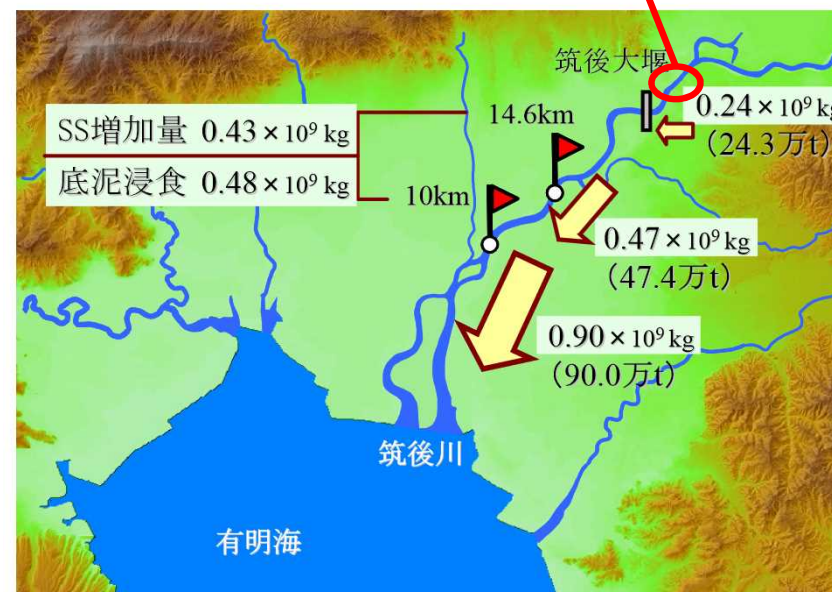
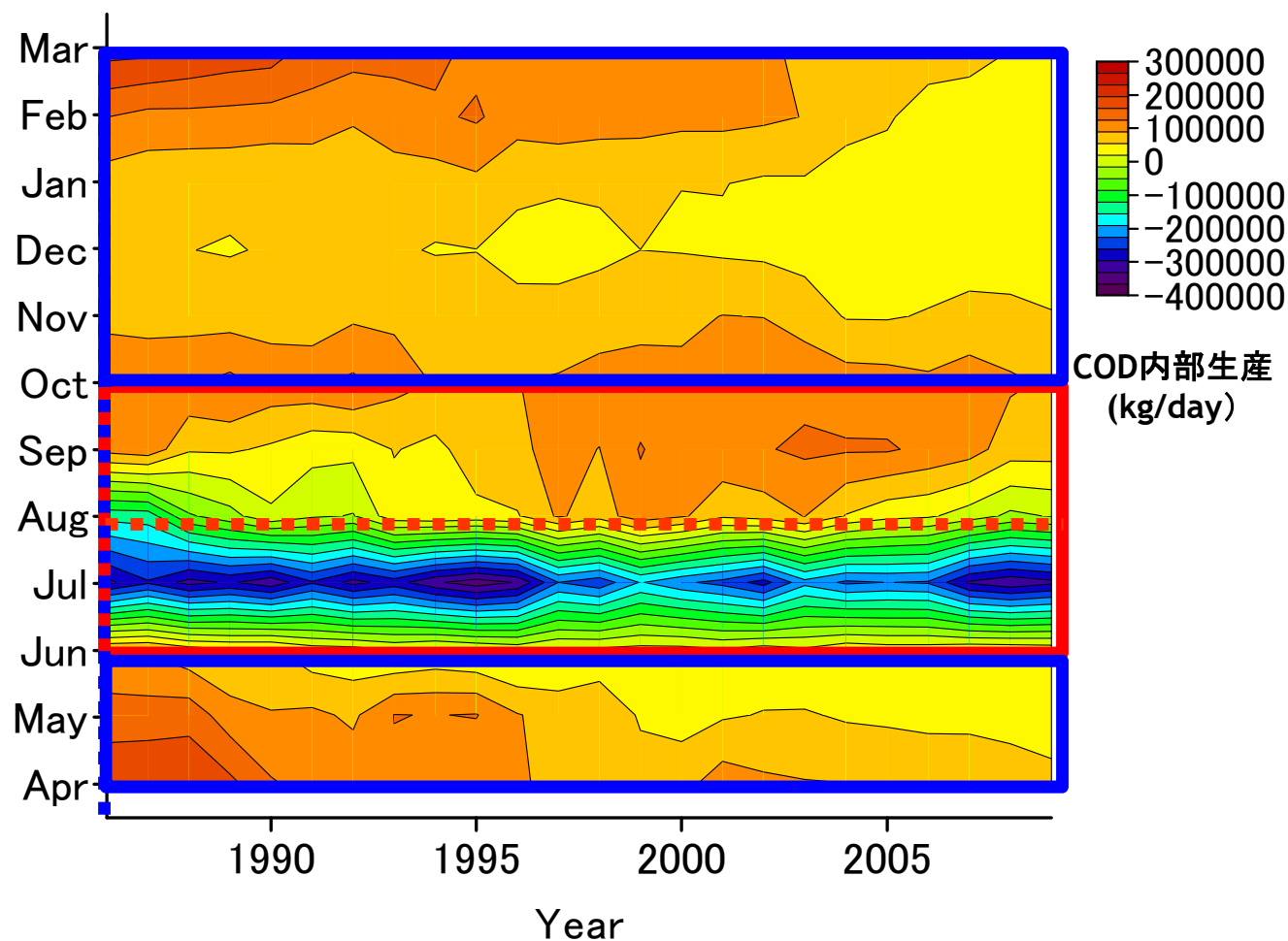


図-26 感潮区間における洪水期間の累積SS通過量

BOX1のCOD内部生産の経年変化

- ・ 夏季以外の季節において、COD内部生産は減少傾向。
- ・ 3月を中心に顕著に減少しており、3月の内部生産は約20年間で4分の1まで減少。
- ・ 秋季～春季の基礎生産量が低下した可能性を示唆。



餌料環境の指標としてのCODの検討

有明海では餌料環境の指標となるクロロフィルaの長期のデータがないため、代わりにCODを餌料環境の指標とする妥当性について検証。

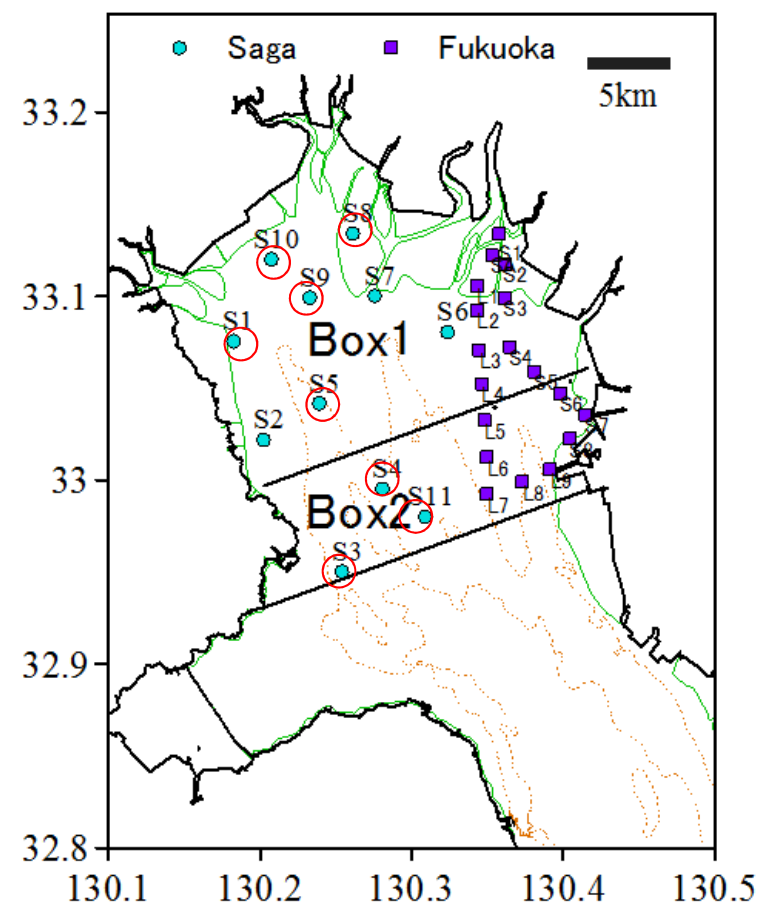
<調査内容>

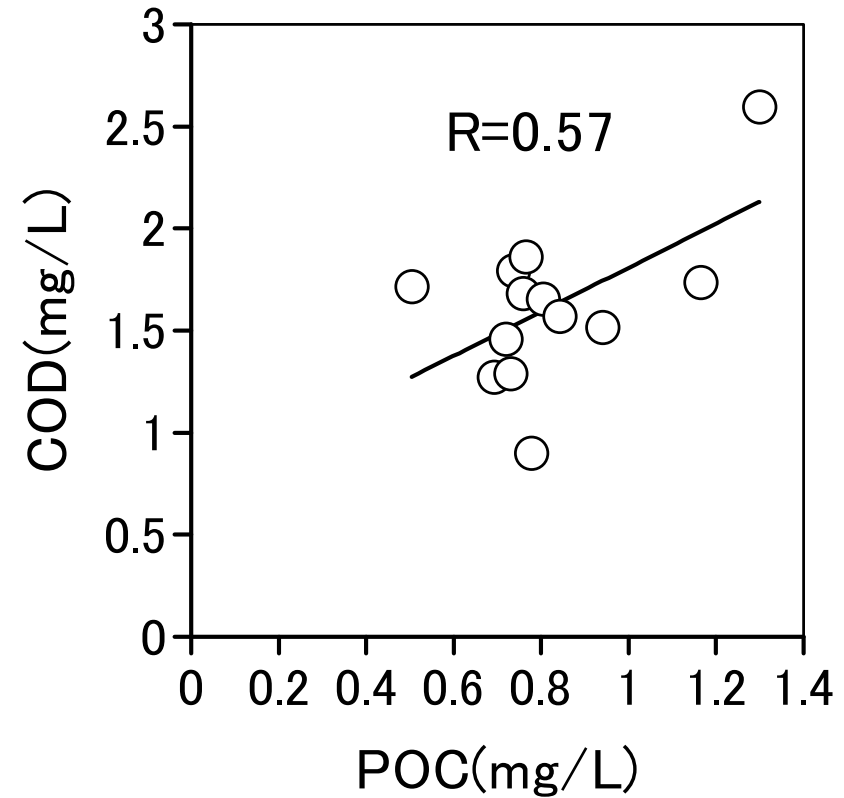
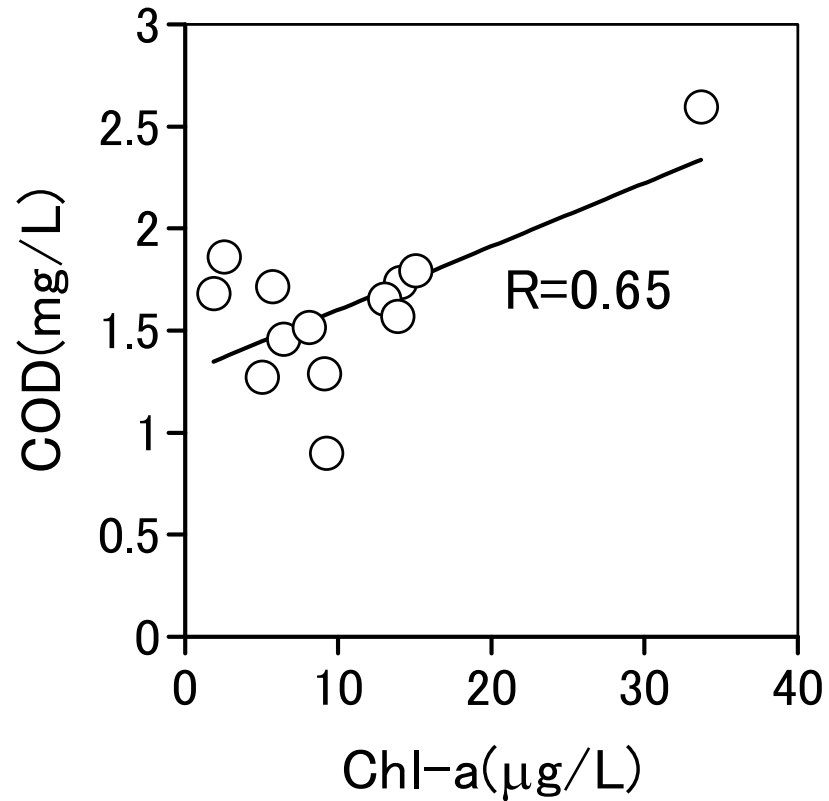
浅海定線調査測点のうち8点について採水・分析

採水期間:2018年2月～2019年2月

分析項目:COD、POC(粒状態炭素)、クロロフィルa

月ごとにBOX1内で平均したCODとPOC・クロロフィルa、
POCとクロロフィルaの関係を解析



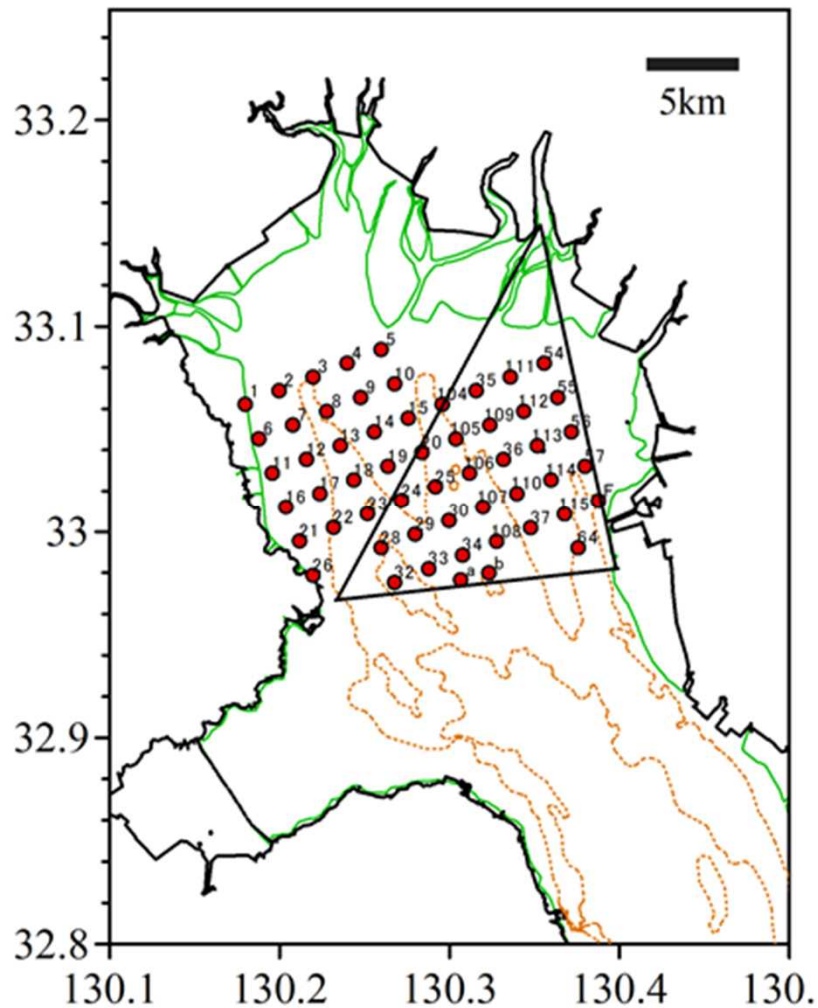


それぞれについて、弱いながら有意な正の相関

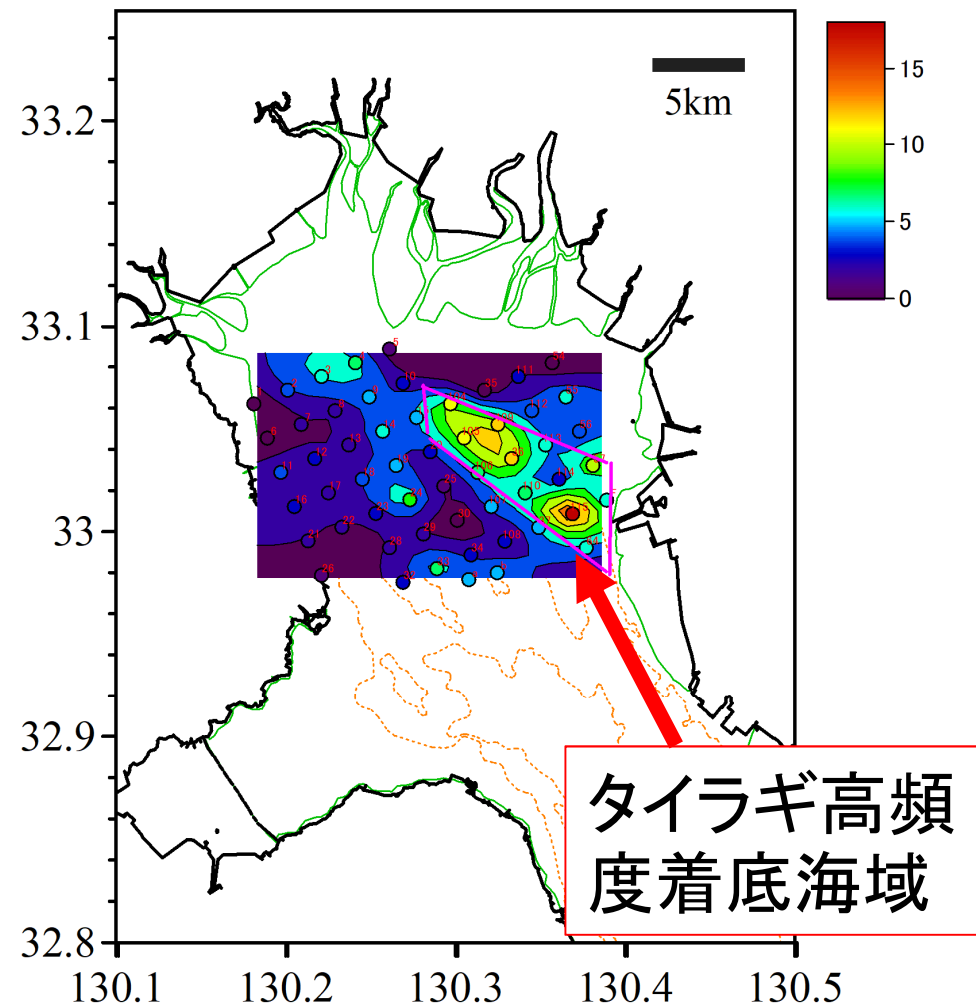
餌料環境としてのCODとタイラギの生残との関係

佐賀県タイラギ55点調査データのうち、着底回数が概ね5回以上の海域(高頻度着底海域)を選定、生残率の変化を解析。

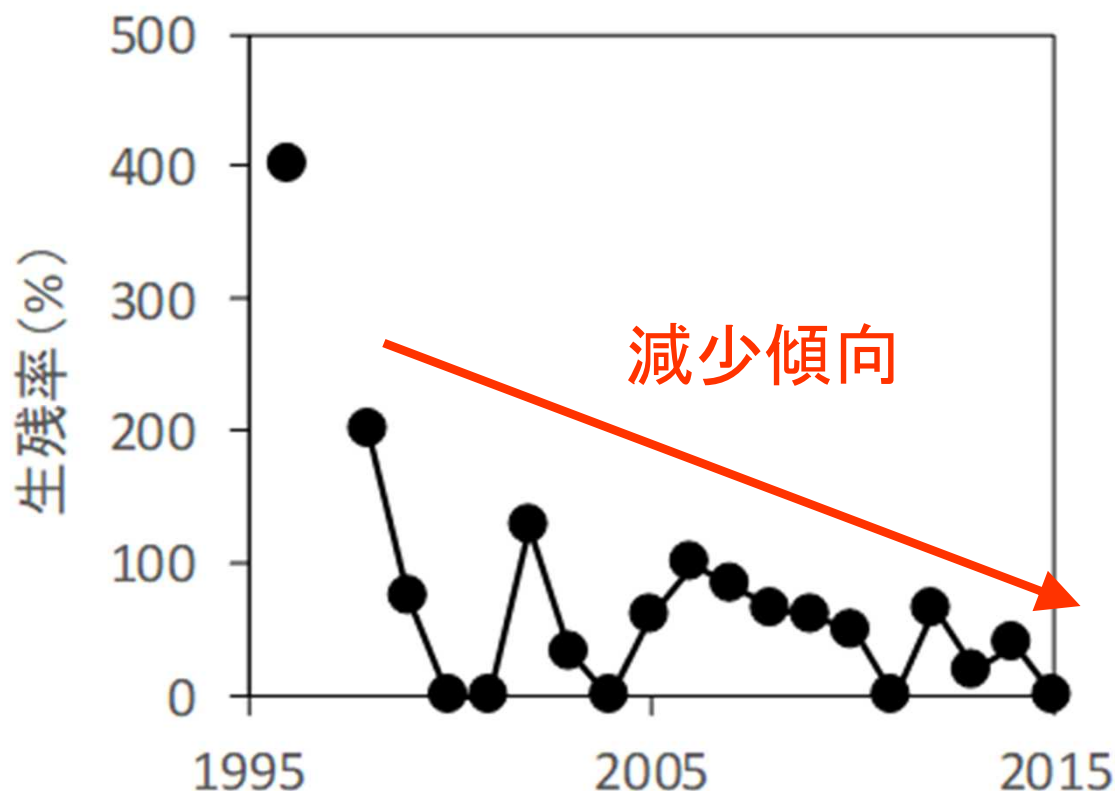
佐賀県タイラギ55点調査データ
毎年10月に調査実施



全データ期間(1996~2016)のうち
測点別タイラギ稚貝確認回数



高頻度着底海域におけるタイラギ生残率の変化



生残率 = 翌年10月の成貝発見点数 / 10月の稚貝発見点数 × 100

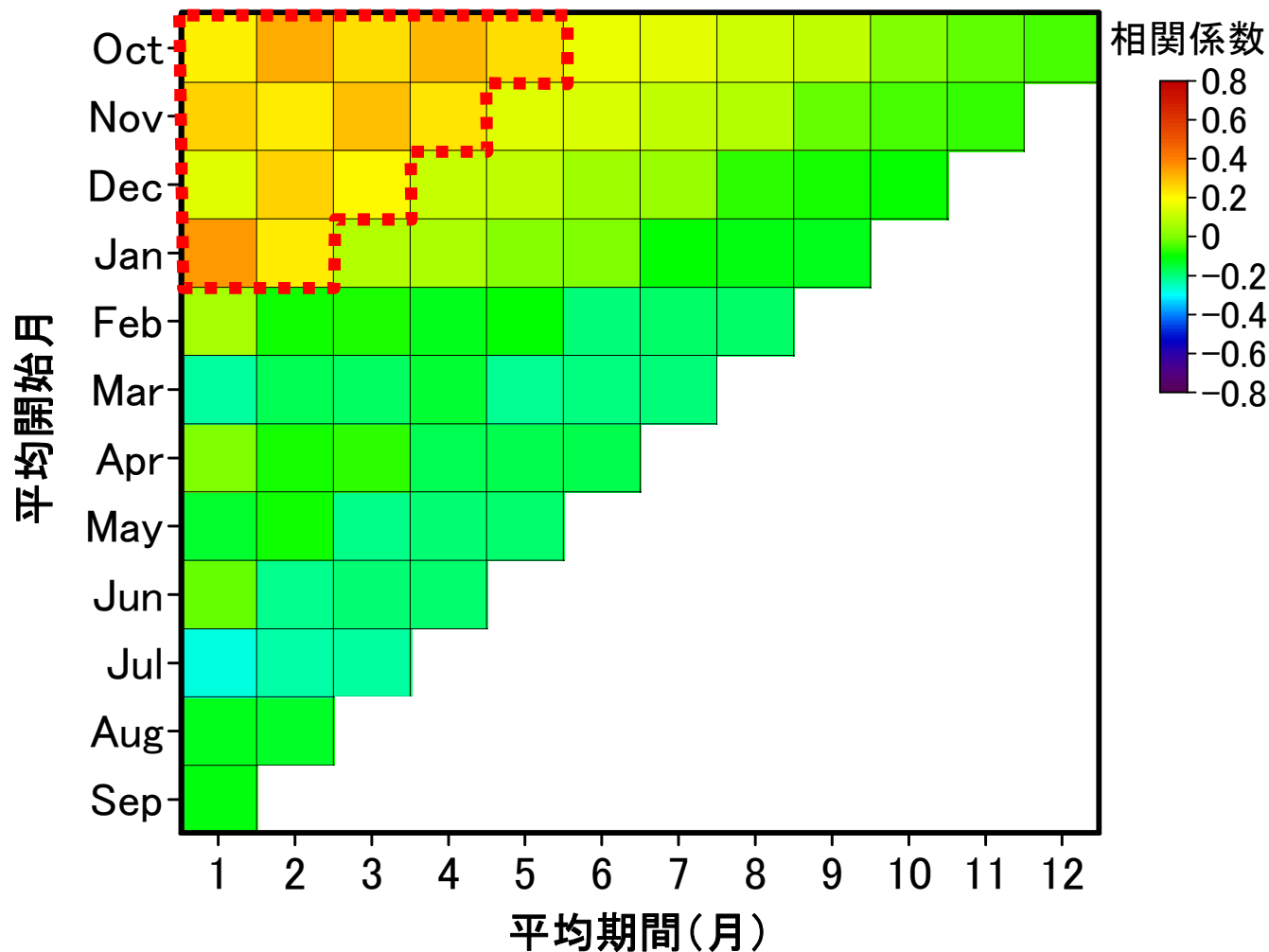
タイラギ高頻度着底域における

10月以降のCOD量と翌年10月の生残率との相関を検討
どの時期(期間)のCOD量が最も影響があるかを解析

※解析には毎年の連続データとなった1998年以降を使用

高頻度着底海域の稚貝生残率とCOD平均値との相関係数

- ・ 10月～1月から始まる数ヶ月間のCOD平均値と生残率の間に相関が見られた。
- ・ 秋季～冬季に正の相関(餌料環境の変化が生残率の減少に影響した可能性)があり、秋～春のCODが減少傾向にあることから、餌料環境の悪化が示唆されると考えられる。



有明海奥部において、

- 夏季のCODは年々増加する一方、秋～春季は1990年代以降減少傾向。
- 夏季のCOD増加は内部生産の増加より生じ、基礎生産の増加、または植物プランクトンの補食量(二枚貝類)減少、あるいはそれらの複合が要因と推察された。
- 秋～春季のCOD減少は内部生産の減少により生じ、基礎生産の減少が示唆された。
- CODとクロロフィルa・POCの間には弱いながらも有意な正の相関があり、CODを餌料環境の指標と仮定し、タイラギ生残率との関係を解析した。その結果、1998年以降のタイラギ生残率は、秋～冬季のCODと正の相関があり、餌料環境の悪化がタイラギ生残率減少の要因の1つである可能性が示唆されたものと考えられる。