

# 有明海奥部の貧酸素と諫早湾干拓事業の因果関係の検証

## — 海洋学会誌掲載論文の解説と開門の必要性 —

佐々木克之

(元中央水産研究所、現北海道自然保護協会副会長、海洋学会会員)

### 要 旨

- ・ 諫早湾干拓事業以後の有明海漁獲量減少の特徴（底生魚介類の減少）
- ・ 1973～2009年の間の雨量と有明海奥部の貧酸素・密度差・栄養塩の関係を調べる方法
- ・ 結果：1990年代後半に有明海奥部に諫早湾起源の貧酸素が現れた→堤防締め切りが原因
- ・ 諫早湾締め切りが有明海奥部に貧酸素を引き起こしたメカニズム：潮流変化と浄化力大幅減
- ・ 諫早湾と有明海の環境回復と漁業再生の方策

※図版は7ページ以降にまとめて掲載しています。

## 1. はじめに

裁判所の判決は、「諫早湾の漁獲量の減少は干拓事業の影響であるが、有明海全体の漁獲量の減少原因は不明である」ので、干拓事業が有明海漁業に影響する可能性を開門調査で明らかにする、という主旨である。諫早湾干拓事業、とりわけ1997年の堤防締め切り以後、有明海のタイラギ漁獲量が激減して、干拓事業の影響が強く示唆された。とりわけ漁業者にはその思いは強い。しかし、干拓事業は赤潮と貧酸素を生じさせるほどに潮流など物理的面へ影響を与えていないという考えが支配的になっていて、有明海の漁獲量激減の原因は不明なまま推移してきた。

私たち（松川・佐々木・羽生）は、この問題を、降雨の増加→成層の発達→赤潮・貧酸素の発生、というよく知られた考えから検討した。その結果、佐賀県浅海定線調査結果では、7月の雨量が多いと貧酸素が増加すること、1970年頃から1980年半ばまでは雨量と貧酸素は同調しているが、1990年後半から貧酸素が先行すること、この先行は諫早湾に近いところほど顕著であることを見出し、諫早湾干拓事業が有明海奥部の重大な貧酸素水を引き起こしたと結論づけた（このことを記載した論文が海洋学会誌2014年5月号に掲載された\*）。

この講演では、干拓事業開始年（1989年）以降、魚類生産量と生産額が約1/3となった有明海漁業の回復のために開門が必須であることを述べる。具体的内容は、

- ① 1990年代後半からの有明海奥部の貧酸素水塊の形成には諫早湾干拓事業が影響している。
- ② このメカニズムは、上層と下層の流れの変化と諫早湾干潟浄化力の喪失と推定した。
- ③ 開門による潮流の回復と調整池および諫早湾の干潟・浅海域生態系と浄化力の回復が、有明海奥部の貧酸素水塊をある程度改善する蓋然性が高い。
- ④ 将来は佐賀県などと同様な治水・利水を行い、堤防を撤去して元の有明海を取り戻し、干拓事業前からおよそ1/3に激減した漁業生産を回復していく必要がある。

\* 松川康夫、佐々木克之、羽生洋三「有明海奥部の貧酸素と諫早湾干拓事業の因果関係の検証」海の研究 (Oceanography in Japan), 23 (3), 87-110, 2014

## 2. 有明海漁獲量減少の実態

### 2.1 瀬戸内海漁獲量との比較

瀬戸内海の漁獲量の変動にマイワシの占める割合は大きい。一方有明海ではほとんどマイワシは漁獲されない。そこで、瀬戸内海魚類漁獲量からマイワシを差し引いた漁獲量と有明海漁獲量を、諫早湾干拓工事が開始された1989年を基準として整理した（図1）。2005年の瀬戸内海指数は0.72であったが、有明海の指数は0.32で、有明海指数は瀬戸内海の44%であった。底層の漁業生物であるカレイ漁獲量で比較する（図2）と、瀬戸内海指数は0.79、有明海指数は0.23であり、有明海指数は瀬戸内海の29%であった。

### 2.2 県別漁獲量の比較

魚類漁獲量（図3）、カレイ類漁獲量（図4）、クルマエビ漁獲量（図5）およびタイラギ漁獲量（図6）を示した。タイラギを除くいずれの場合も締め切り（1997）以後減少している。福岡と長崎ではそれに加えて干拓事業以後も減少した。タイラギの結果を見ると、長崎では干拓事業開始後数年で漁獲がゼロとなり回復は見られない。福岡では締め切り以後減少傾向となり、2000年前後はほとんど漁獲が見られなかったが、2004年頃から回復傾向にある。佐賀県では締め切り以後ほとんど漁獲がなかったが、2010年に一度漁獲が見られた（福岡でも2010年の漁獲量が多かった）。熊本では干拓事業以後一貫して漁獲が無かった。

### 2.3 漁獲量の推移から想定されること

締め切り以後、明らかに底生の魚種（カレイ、クルマエビ、タイラギ、図示しなかったがニベ・グチ）の漁獲量は減少している。それらはすべて1997年前後に生じているので、締め切りが有明海の底生魚種に悪影響を与えた蓋然性は高い。その原因は、1) 貧酸素化と2) 底質の細粒化が原因と推定される。今回の海洋学会誌掲載論文は、この貧酸素化と堤防締め切りの関連を検討したものである。

### 2.4 漁業生産額の落ち込み

1986年以降の漁業生産量と生産額の推移を図7に示した。生産量の減少とともに生産額が減少している。生産量は約8万トンから2万トンへ、生産額は約290億円から80億円へ、両者ともに約1/4へ減少した。

## 3. 有明海の雨量と貧酸素の同調性

**3.1 方法：**1973～2009年のデータを統計的に検討する：バラバラに見える関係の中にある関係をさぐるために三次曲線を検討した。一例を示す。佐賀県浅海定線調査のSt.5（図8）の雨量と下層の酸素濃度をとりあげる。図9に7月の雨量の年変化を示した。この図から傾向を判断できない。そこで三次曲線を計算して図10に示した。1980年頃雨量がピーク、2000年頃極小でその後増加傾向を示した。この図に、 $R^2 = 0.0272$ と記されている。R = 0.16である。Rは決定係数と呼ばれるもので、三次曲線が散らばった値とどれだけ関連性があるのかを示す数字である。R = 1.0であれば100%関連があり、0.0であればまったく関係がないことをしめす。雨量の場合は関連性が小さい。

図11に底層のDO（溶存酸素）の三次曲線を示した。1980年頃極小で、2000年頃ピークとなりその後減少傾向である。 $R^2 = 0.1395$ 、R = 0.37となり、雨量よりは関連性がある。全体として決定係

数は、項目では、DO、PO<sub>4</sub>-P（リン酸態リン）、DIN（無機態チッソ）、 $\Delta\sigma$ （密度差）、Pr（雨量）の順で低下、地点ごとでは諫早湾口部、中央部、湾奥部の順で低下する。図10と図11を比較すると、雨量が多いと酸素が少ないという、一般的な関係が示されている。

そこで、雨量とDOの関係をより見やすくするために、雨量のデータを逆転（縦軸の上が少なく下が多い）させ、さらに2つの曲線が重なるようにDOの目盛を調節すると図12が得られる。図12を見ると、1) 雨量が多いとDOが少ない、2) 1980年代初めには、雨量の極大とDOの極小はほぼ重なった、3) 2000年前後では雨量の増加が始まる前からDOの減少が始まった。このDOの減少は雨量も関係するが、それ以外の要因も働いていることになり、時期的に諫早湾の締め切りの影響と考えられる。4) 1980年代初めと違って2000年頃は雨量と比較してDOの減少が1980年代より大きい。これはDOの減少が陸上の雨量によって引き起こされる減少に、諫早湾締め切りの影響が加わったためと推定される。

7月の佐賀市の雨量と、1) DO、2) 密度差、3) 表面水と直上水のリン酸と無機態チッソの関係を図8で示される佐賀県沿岸定線調査点について検討した。

## 4. 結果

### 4.1 海底直上水のDO

雨量と海底直上水のDOとの関連を図13に示した。1990年代後半に酸素の減少が雨量の増大に先立って生じている場合には、諫早湾干拓事業の影響を示すものとして図全体を灰色とした。図13を見ると、全体として貧酸素は雨量の増大と関係しているが、灰色は7月には、諫早湾口周辺（St.3、4、5、11）で見られ、8月にはより湾奥まで見られた。7月に諫早湾口周辺では諫早湾由来の貧酸素が生じて、8月にはその影響は湾奥部まで達したと推定される。

### 4.2 密度差（海面水と直上水の間密度差）

全体として密度差は雨量の増大とともに増加する。これに加えて、7月では灰色は、諫早湾口周辺（St.3、4、11）に加えて、中央部（St.5、9、10）およびSt.7に見られた。8月については諫早湾口周辺に限られた（図14）。

### 4.3 密度差と貧酸素の関係

図13と図14を比較すると、7月には密度差は湾奥まで灰色であるが、DOは諫早湾周辺に限られ、一方8月には密度差は諫早湾周辺に限られるが、DOは湾奥まで灰色である。このことから、密度差の強化→DOが下層に輸送されなくなるというメカニズムだけではDOの減少は説明できない。おそらく、7月と8月ともに諫早湾由来の貧酸素や有機物が有明海奥部に輸送されることによって貧酸素が生じていると考えられる。

### 4.4 栄養塩（リン酸態リンと無機態チッソ）

#### 1) 雨量と表面水リン酸

7月にはSt.11を除くすべての点で灰色が見られた。すなわち、諫早湾のリン酸が湾奥全体に広がった。これは、表層の流れや、下層のエスチュアリー循環（後述）によって諫早湾起源のリン酸が湾奥へ輸送されることを示している。また、2000年以降のリン酸はそれまで以上に濃度が高くなっていた。一方、8月になるとリン酸濃度の目盛が反転して、雨量が多くなるとリン酸は減少した（図15）。7

月に雨量と諫早湾の影響で湾奥に供給されたリン酸は8月までに消費されてしまうというを示している。

## 2) 雨量と直上水リン酸

7月にはすべての点で灰色となった。湾奥の下層水のリン酸が諫早湾からも供給されていることを示している。また、ほとんどの点で2000年以後直上水のリン酸濃度が増加していることも示されている。これは、表層で生成された植物プランクトンが海底に堆積して、リン酸が蓄積していることを示している。一方、8月になると、灰色は見られない。

## 3) 雨量と表面水無機態チッソ

7月にはすべての点で灰色となり、諫早湾の影響が湾奥全体に見られた(図17)。8月には有明海最奥部から諫早湾口に至る湾軸で灰色が見られるとともに、年々濃度が減少した(8月の無機態チッソ軸が7月と反対となっている)。リン酸と同様に7月に諫早湾起源の無機態チッソが表層流やエスチュアリー循環によって湾奥へ輸送され、8月には大きく消費されていると推定される。

## 4) 雨量と直上水無機態チッソ

7月にはすべての点で灰色となった。諫早湾から遠い湾奥ではとくに年々濃度が増加した(図18)。8月にはほとんど灰色は見られなくなり、諫早湾から遠い湾奥で年々濃度が減少した。7月にはエスチュアリー循環によって湾奥全体に諫早湾起源水が輸送された。8月に湾奥で無機態チッソが減少したのは、貧酸素の影響によって脱窒素反応が盛んとなり、無機態チッソが減少したと考えられる。7月、8月ともに諫早湾に近い点で傾向的に増加しているのは、諫早湾からの影響と考えられる。

## 5) リン酸と無機態チッソのまとめ

7月に諫早湾起源のリン酸も無機態チッソも湾奥へ輸送され、湾奥の光合成を活発化して、赤潮発生の原因となっていることを示した。また、近年にはリン酸は蓄積傾向が見られて年々増加して、一方無機態チッソは貧酸素化の影響で脱窒素反応が活性化したため減少したと推定されるが、減少傾向にある。

## 4.5 結果のまとめ

1) 有明海奥部では、雨量の増加とともに貧酸素となることに加えて、1990年代後半には諫早湾口周辺から湾奥部にかけて、雨量の増加に先立って貧酸素が形成されることが明らかになった。これは、1997年の締め切りの影響と考えられた。

締め切りによって諫早湾内は貧酸素水が形成されるとともに、調整池からの多量の有機物が排出される。これらの諫早湾内の貧酸素水および有機物は諫早湾口から流出して、湾奥部へ向かう流れによって有明海奥部へ輸送される、と考えられた。

2) 具体的な根拠はいくつか示されている。

(1) 2004年に示された、原因裁定の専門家委員報告書では、1998年6月15～30日の出水のあったときの3次元密度流数値シミュレーション結果を報告しているが、以下の文章が示されている。「底層の潮汐残差流(上げ潮と下げ潮の差)は、諫早湾全面域から有明海湾奥部に伸びる谷地形に沿う形で表れている。諫早湾で生成された貧酸素水塊などが諫早湾内から周辺の海域に運ばれるメカニズムを考える上で重要である(エスチュアリー循環によって諫早湾起源水が湾奥へ輸送される問題)。」(図19)

「潮流に対する諫早湾締め切りの影響は、諫早湾周辺にとどまらず、対岸の熊本県沿岸や有明海中央部南側海域まで伸びている。」

(2) 2010年に発表された佐賀大有明海総合研究プロジェクトに別紙の内容が報告されている。具

体的には、諫早湾内から流出した懸濁物がエスチュアリー循環によって湾奥に輸送される観測結果を示した（図20）。

### 3) 漁業データとの関連

- (1) 佐賀県・・・諫早湾の悪影響をもっとも受けると考えられるのは、諫早湾口に近い佐賀県漁業であるので、点検した。魚類と底生のカレイ類およびニベ・グチは締め切り以降漁獲量は明らかに減少している（図21）。タイラギは締め切り以後（2010年を例外として）減少、クルマエビとサルボウも同様に減少した（図22）。これらの減少は、諫早湾の締め切りによって汚濁した諫早湾からの汚濁物質などのために貧酸素化したためと推定される。
- (2) 熊本県・・・熊本県の魚類計、カレイ類、ニベ・グチおよびクルマエビも堤防締め切り以後明らかに減少した（図23）。熊本の環境データを解析していないので明確に言うことはできないが、熊本県の漁場環境も締め切りの影響を受けたと考えられる。原因裁定の専門委員のシミュレーション結果では、締め切りによって熊本県の漁場で明らかな流速の変化が生じるとしているため、締め切りの影響を受ける可能性がある。

## 5. 諫早湾締め切りが有明海奥部に貧酸素を引き起こしたメカニズム

**5.1 潮流仮説：**諫早湾に堤防をつくり、有明海と切り離したために生じる潮流の変化とそれに伴う密度の変化など、物理的要因が有明海を悪化させた・・・現在の主要な考えは、堤防締め切りによって諫早湾の潮流は著しく弱まったが、その影響は有明海奥部には表れていないというものである。今回の解析では、諫早湾起源の密度差が有明海奥部に見られたので、諫早湾の物理的変化が有明海奥部の物理的変化を引き起こしたと考えざるを得ない。この問題は、シミュレーションの精度を上げることで解決できるかもしれない。原因裁定の専門委員報告のシミュレーション結果について、「諫早湾締め切りの潮流への影響は、諫早湾内及びその周辺にとどまらず、対岸の熊本県沿岸や有明海中央部南側海域にまで及びうる」と述べている。また、専門委員報告では、「小潮時に締め切りによって諫早湾内及びその前面海域で塩分成層が強化されているだけでなく、熊本県側沿岸や有明海奥部中央および東側海域において塩分成層が強化されている、大潮時には小潮時ほど明確でないが同様な傾向がみえる」と述べている。したがって、シミュレーションの精度を上げると、今回示した諫早湾締め切りに由来する有明海奥部の密度差を明らかにする可能性がある。

諫早湾については、5～10m以浅の上層の潮流が諫早干潟の奥深くに進入していた時代に比べ、潮受け堤防によって進入できなくなった時代は、海底摩擦による減速で上層の潮流の流速が遥かに小さくなった結果、下層の潮流との流速差も小さくなり、密度成層が強まった。

**5.2 物質循環仮説：**潮受け堤防建設以前は諫早湾干潟・浅海域生態系が諫早湾流域起源の汚濁負荷だけでなく、有明海奥部流域の汚濁負荷も浄化していたが、堤防建設以降は調整池の悪水放流によって諫早湾干潟・浅海域生態系が全滅し、諫早湾は汚濁負荷の巨大な浄化源から巨大な負荷源に転化した。

- 1) 締め切り前は、①本明川流域からの有機物と窒素リンなどは、有機物→（底生生物）→栄養塩→植物プランクトン→底生生物→魚類などに変換して、負荷された物質の多くが浄化されていた。また、硝酸塩は脱窒素され、リン酸態リンは干潟浮泥に吸着され、減少した。②筑後川など湾奥河川からの有機物や栄養塩が諫早湾干潟に流入→本明川の負荷の場合と同様浄化された。
- 2) (1) 締め切り後は、①本明川由来の浄化の場が失われ、調整池は赤潮という有機物で満たされて、

水門から諫早湾に流出した。②筑後川など由来の有機物や栄養塩は水門にさえぎられて干潟に到達できず、浄化されないまま諫早湾を満たすことになった。

- (2) 夏季の諫早湾は貧酸素の海となったため、底質からリン酸塩が溶出する海となった（硝酸塩は脱窒素で減少する可能性があり、実際に夏季の諫早湾では無機態チッソは枯渇している）。
- (3) これらのことが相まって諫早湾は汚濁の海となり、多量の有機物や栄養塩を有明海に供給する場となった。

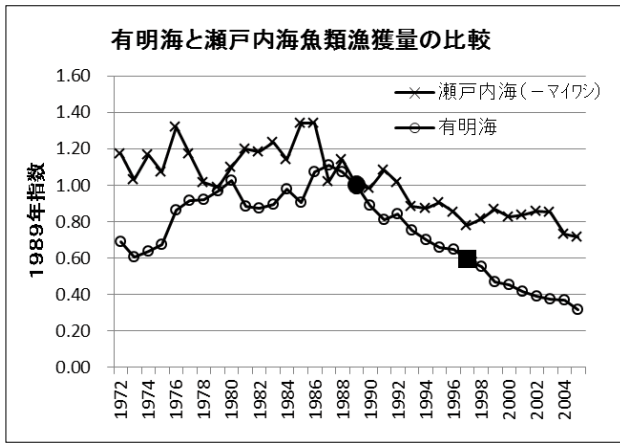
### 5.3 諫早湾の汚濁と有明海奥部貧酸素との関係

有明海では主に佐賀県で1960～1980年にかけて干潟が埋め立てられた。それに伴い、有明海奥部では、たぶん雨量の増加も関係して1980年半ばに貧酸素となった。条件が同じであれば、2000年以降の雨量増大期にも同程度の貧酸素が予想されるが、実際にはより貧酸素化が進んだ。この原因は諫早湾干拓事業、とりわけ1997年の堤防締め切りが関係している。とくに諫早湾干潟が埋め立てではなく堤防締め切りによって失われたことが重大である（図24）。干潟埋め立てに比べて調整池は汚濁製造場となり、諫早湾が汚濁の海となり、諫早湾から有明海奥部へ貧酸素水、窒素とリン、および浮泥や有機物が輸送されたことが原因と推定される（図25）。さらに、多くの研究者が明らかにしているが、諫早湾には筑後川など由来の海水も流入していて、これらの海水も諫早湾干潟が浄化していた可能性があり、諫早湾干潟の喪失は浄化の点から大問題である。

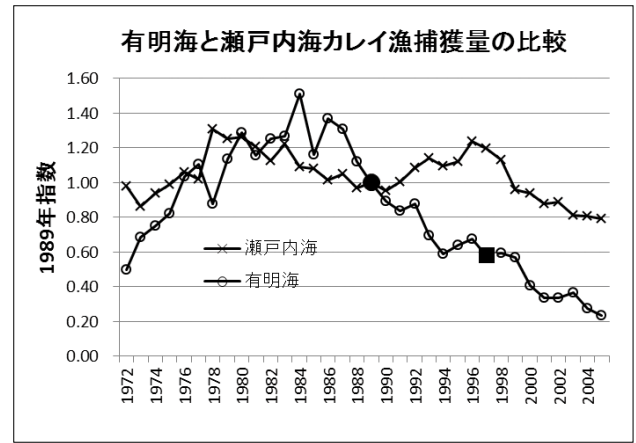
熊本県の漁業も締め切りの影響を受けた可能性を指摘したが、そのメカニズムとして、図25で示したように、諫早湾の汚濁物質は島原半島沿いに流出することが知られているので、この影響によって島原半島沖で底質の細粒化と貧酸素が生じる可能性が考えられる。

## 6. 諫早湾と有明海の環境回復と漁業再生の方策

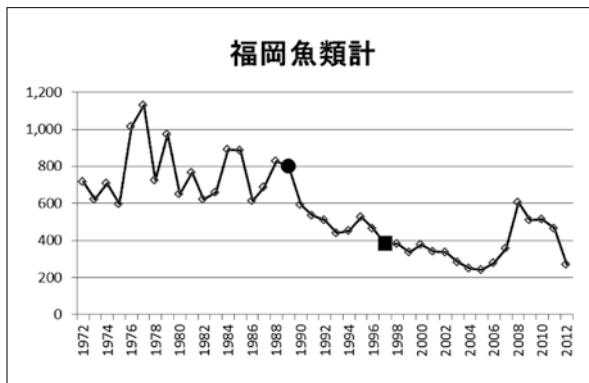
- 1) 開門調査・・・今回の解析で、堤防締め切りが有明海奥部の貧酸素水を強めたことが示された。その原因として、成層構造の変化および諫早湾干潟浄化力の喪失が推定された。短期開門調査時には、調整池内に塩分が導入すると、ただちに濁度が著しく減少して、浮泥が堆積したことを示した（図26）。堆積は干潟の浄化機能の一つであり、このことによって諫早湾の環境はある程度改善される。このように、開門は、諫早湾内にある程度の潮流をもたらすとともに、調整池の浄化を引き起こす。その結果、諫早湾および有明海の貧酸素水塊形成をある程度抑えることが期待されるので、早急に実施する。すでに、開門調査は確定判決であり、そうでなくても有明海の漁場環境に責任のある農水省が、責任をもって行わなければならない。
- 2) しかし、開門は、堤防の2カ所合わせて250mであり、堤防全体は約7kmなので、開門の効果は限定的である。今後の有明海漁場環境の改善を展望して、治水や高潮対策を、調整池方式ではない、有明海の他県で行っている方式を検討して、将来は潮受け堤防をなくすことを展望すべきである。干拓事業開始以前の有明海の漁業生産額は約290億円であるが、その後約80億円ほどに減少したままである。生産額の減少がすべて諫早湾干拓事業によらないとしても、タイラギのような重要資源が大幅に減少したので、例えば7割が干拓事業によるとすると、年間210億円の損失の70%＝約150億円である。10年で1500億円、20年で3000億円になる計算となる。加えて、有明海環境悪化の諸悪の根源である調整池の水質改善に今までかなりの予算と投入しても改善されていない。今後もずっと必要となるであろう。これらのことを考えると、潮受け堤防の撤去が経済的にも正しいと考えられる。



**図1 有明海と瀬戸内海魚類漁獲量の比較**  
 基準年を1989年（干拓事業開始年）とした。瀬戸内海魚類漁獲量についてはマイワシを除いた。2005年では瀬戸内海指数は0.72、有明海指数は0.32であり、有明海の漁獲量減少は大きい。（●は干拓事業開始年、■は堤防締め切り年）



**図2 有明海と瀬戸内海カレイ漁獲量の比較**  
 基準年を1989年（干拓事業開始年）とした。2005年では瀬戸内海指数は0.79、有明海指数は0.23であり、有明海の漁獲量減少は大きい。（●は干拓事業開始年、■は堤防締め切り年）



**図3 県別魚類漁獲量の推移**

干拓事業後大きく減少せず、締め切り後減少したのが佐賀と熊本、干拓事業以後減少し、締め切り後さらに減少したのが福岡と長崎。2000年以降の福岡の漁獲量拡大は、統計表で「その他の魚種」と記載されている魚種。（●は干拓事業開始年、■は堤防締め切り年）



図4 有明海県別かれい類漁獲量の推移

佐賀県と熊本県では締め切り以後急激に減少した。福岡県では干拓事業開始後急速に減少し、締め切りでさらに減少した。長崎県では干拓事業後減少して、1993～2003年には変化が少なく、その後さらに減少した。(●は干拓事業開始年、■は堤防締め切り年)



図5 有明海県別くるまえば漁獲量の推移

いずれの県でも締め切り後漁獲量は減少した。(●は干拓事業開始年、■は堤防締め切り年)



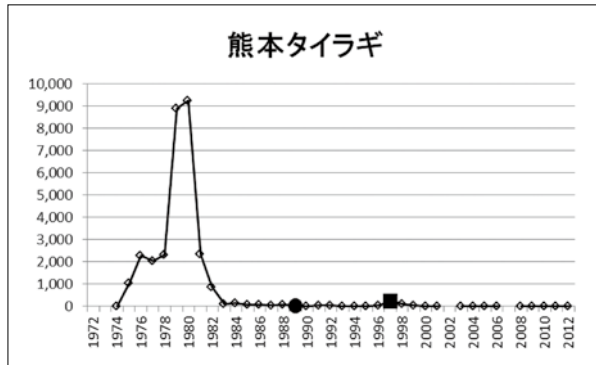
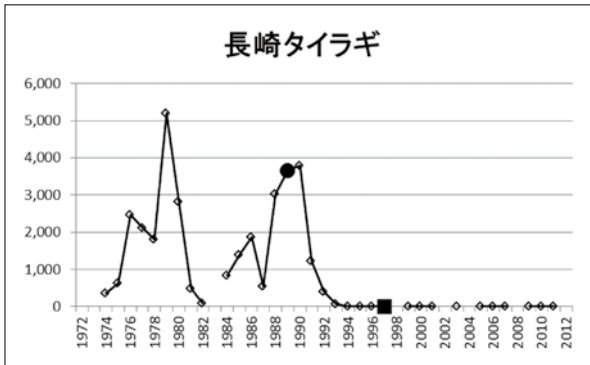
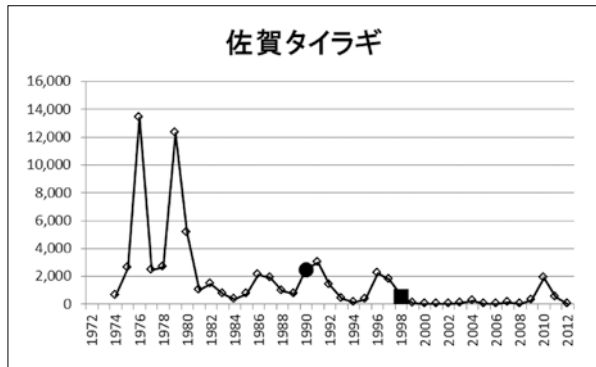
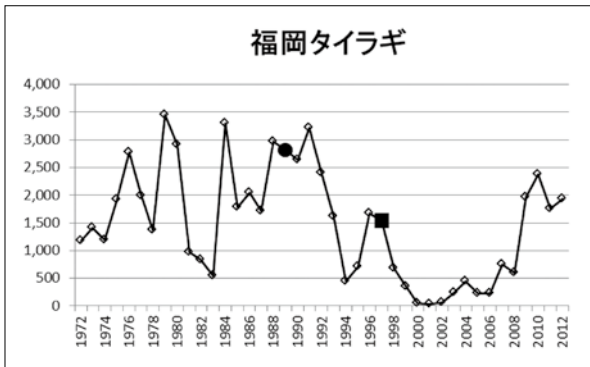


図6 有明海県別タイラギ漁獲量の推移

長崎では干拓事業開始後、その他では締め切り後減少、このうち福岡では2005年頃から回復傾向にあるが、佐賀、熊本では回復傾向は見られず。(●は干拓事業開始年、■は堤防締め切り年)

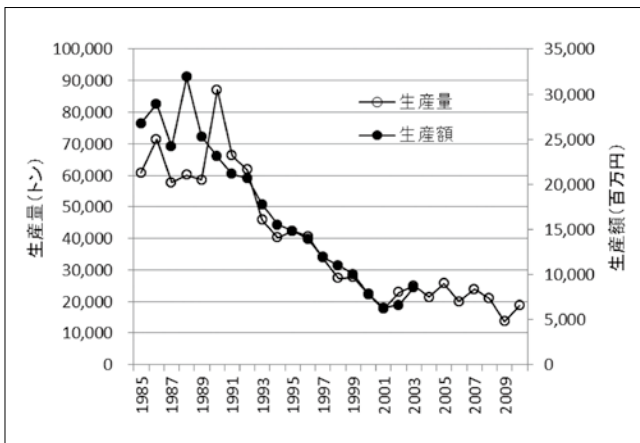


図7 有明海の漁業生産量 (左軸) と生産額 (右軸)

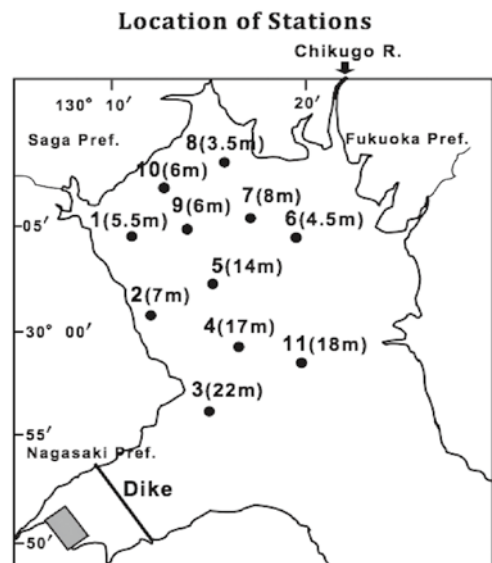


図8 佐賀県浅海定線調査点

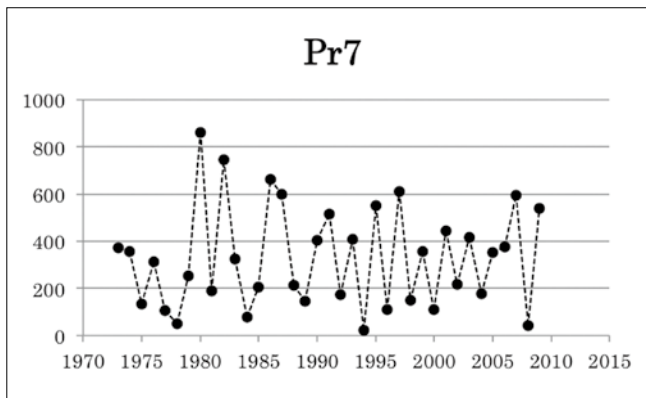


図9 1973～2009年間の佐賀市の7月の雨量の推移

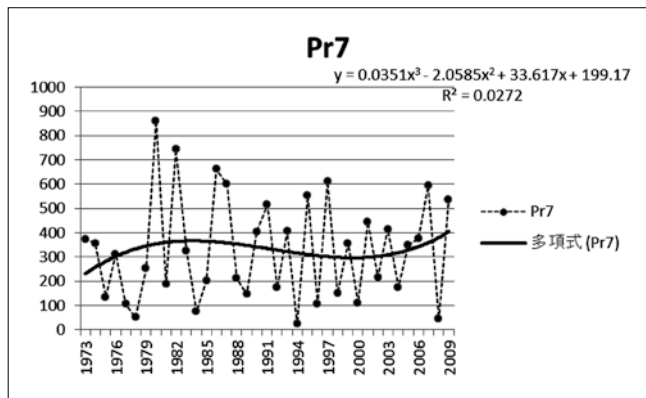


図10 佐賀市の7月雨量の三次曲線

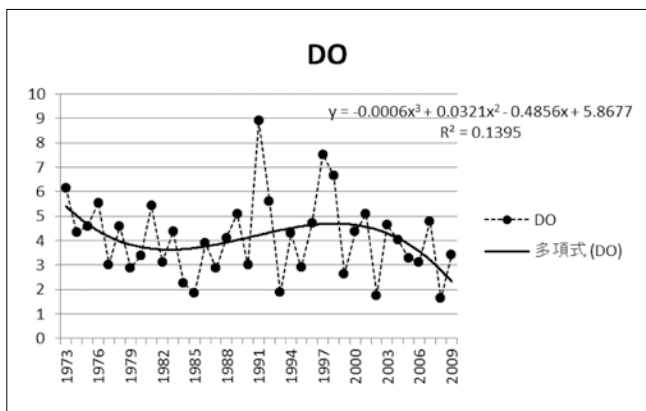


図11 佐賀県St.5における7月DOの三次曲線

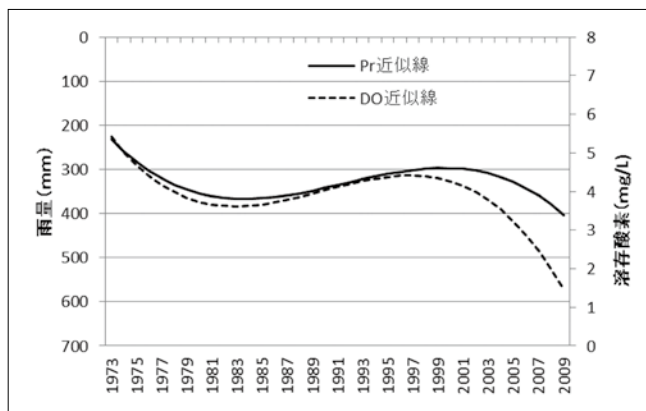


図12 雨量とDOの三次曲線の関係

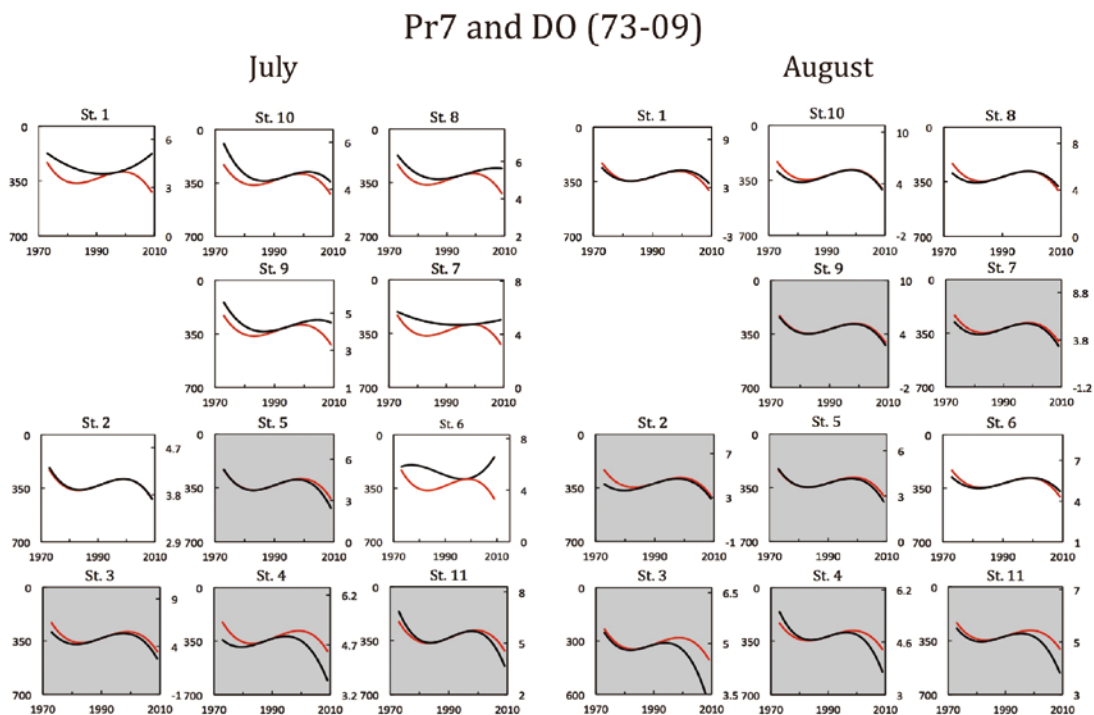


図13 佐賀市7月の雨量 (Pr7) と海底直上水DOの同調関係  
2本の曲線のうち、赤色は雨量の曲線であり、黒色はDOの曲線である。グラフのバックが灰色になっているものは、諫早干拓の影響が現れていることを示す。以下の図でも同様。

Pr7 and  $\Delta\sigma$  (73-09)

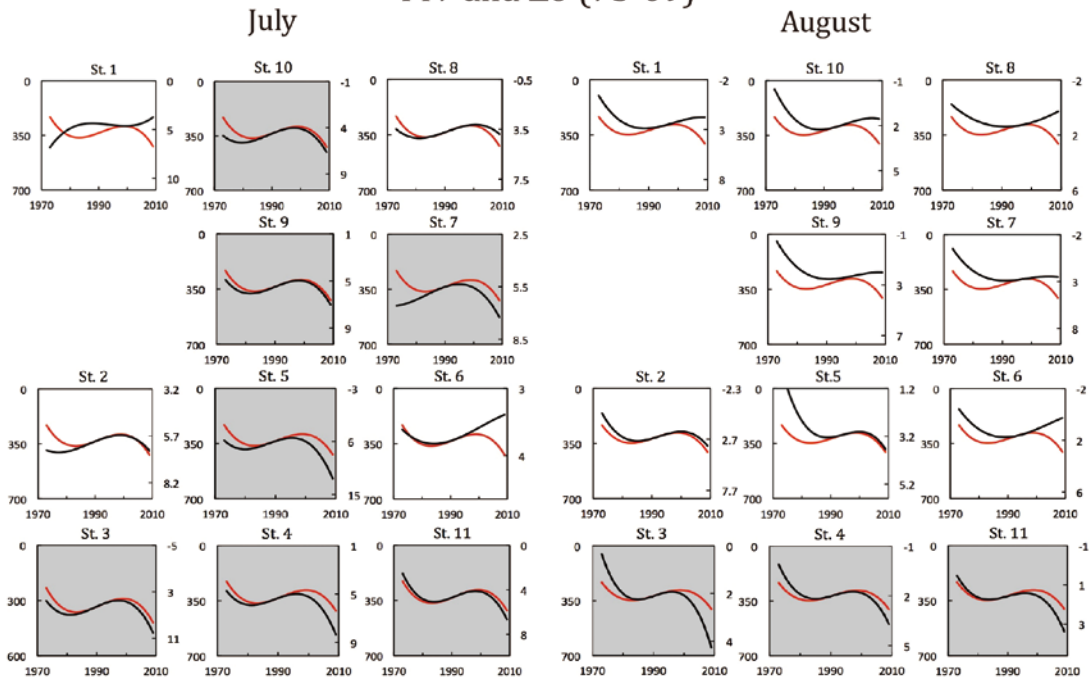


図14 7月の佐賀市雨量 (Pr7) と密度差 ( $\Delta\sigma$ ) の関係

Pr7 and  $PO_4$  (73-09)

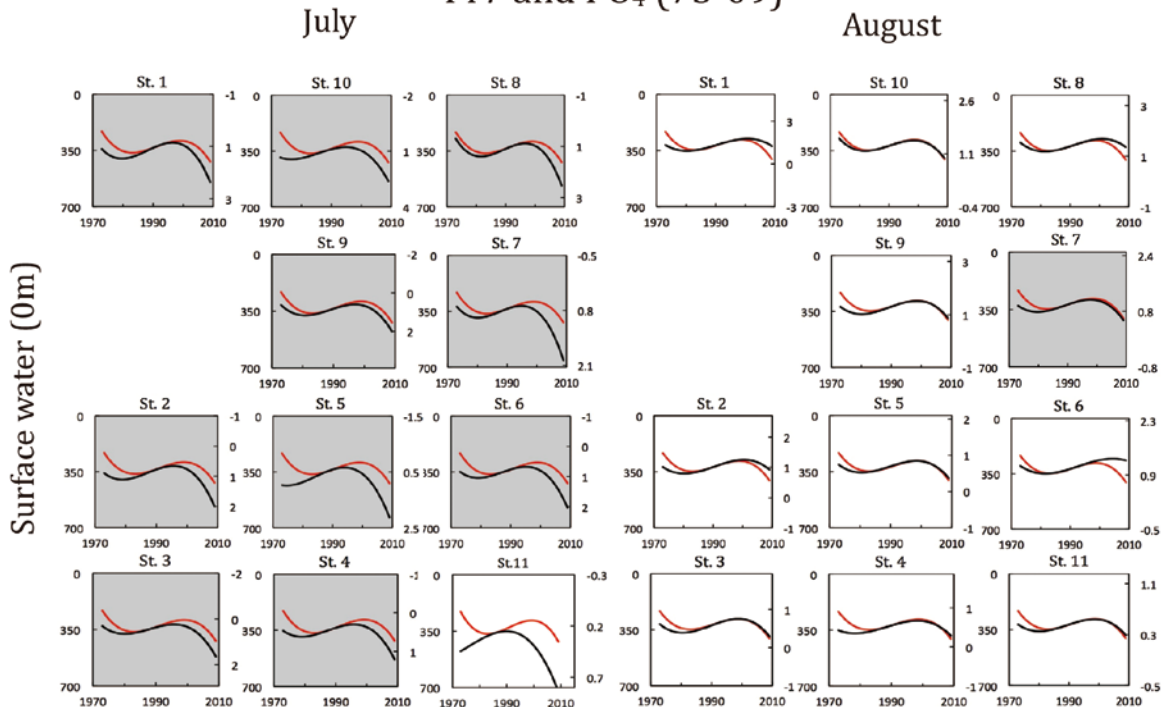


図15 雨量と表面水のリン酸との関係

### Pr7 and PO<sub>4</sub> (73-09)

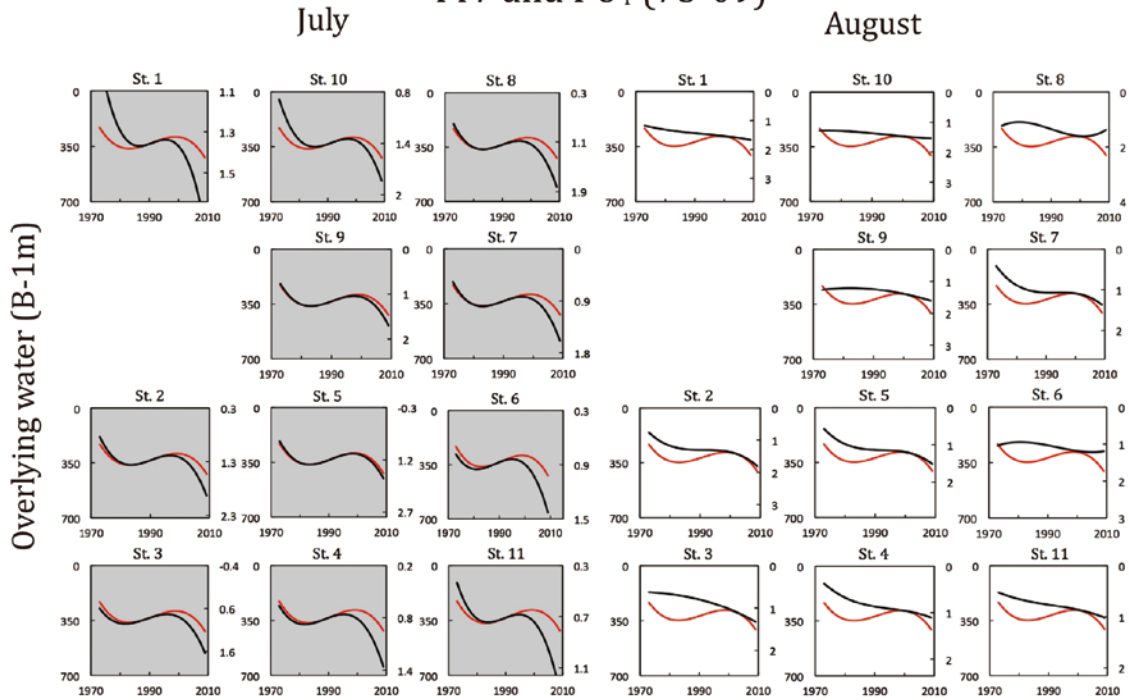


図16 雨量と直上水のリン酸の関係

### Pr7 and DIN

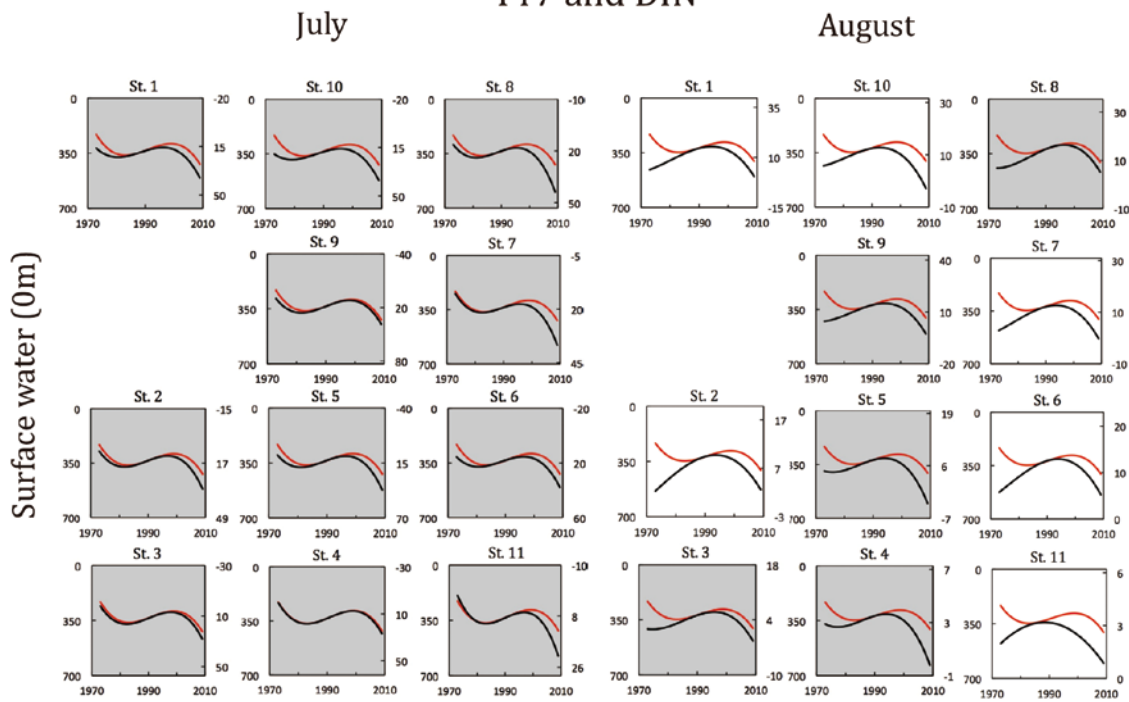


図17 雨量と表面水無機態チッソの関係

## Pr7 and DIN

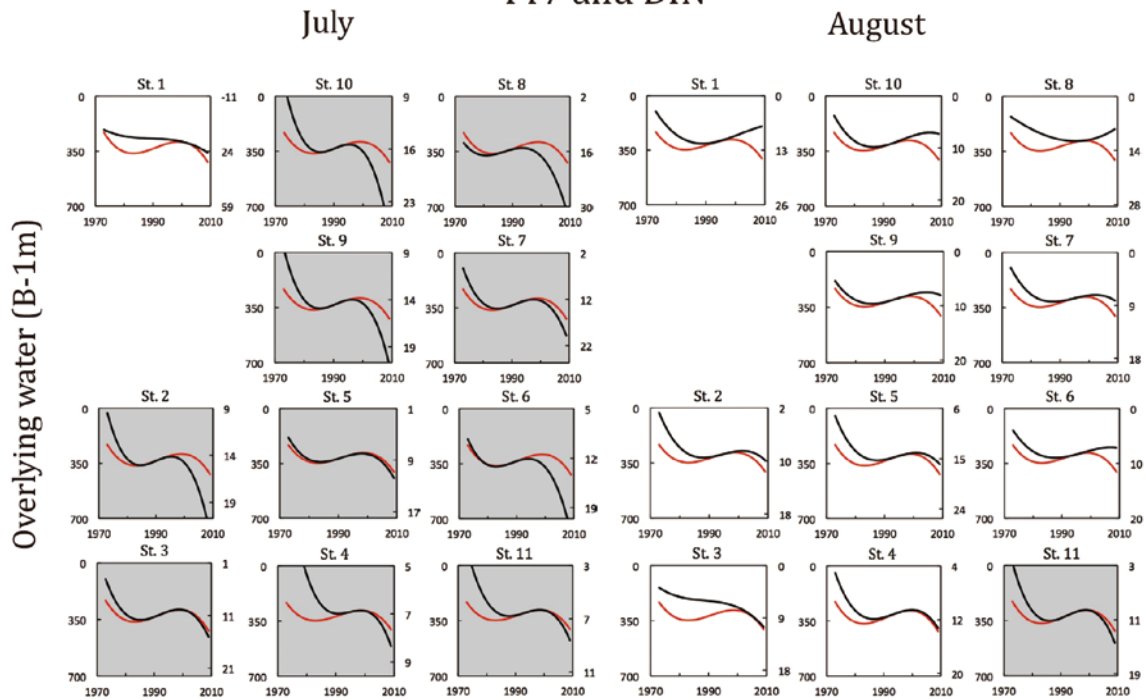


図18 雨量と直上水無機態チッソの関係

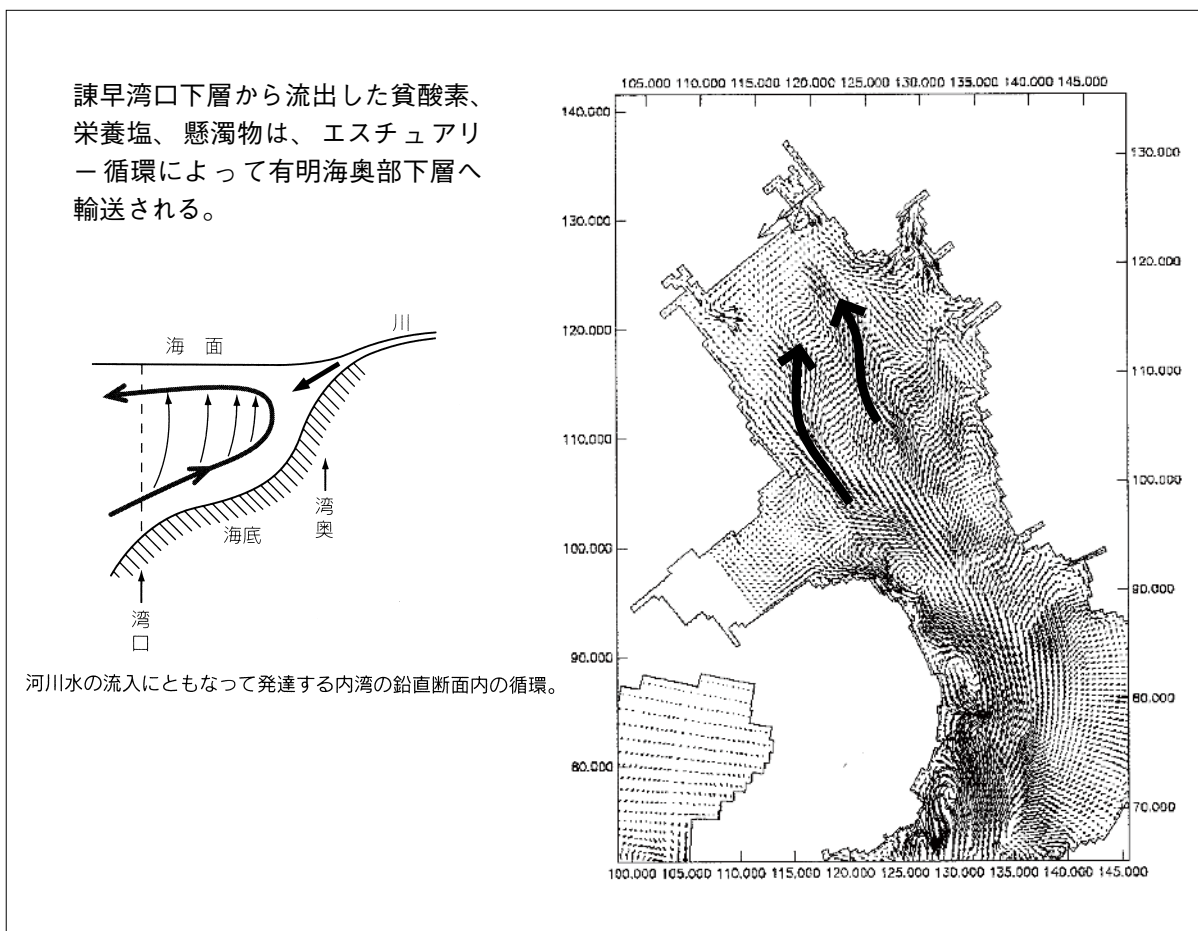


図19 原因裁定専門委報告で示されたエスチュアリー循環

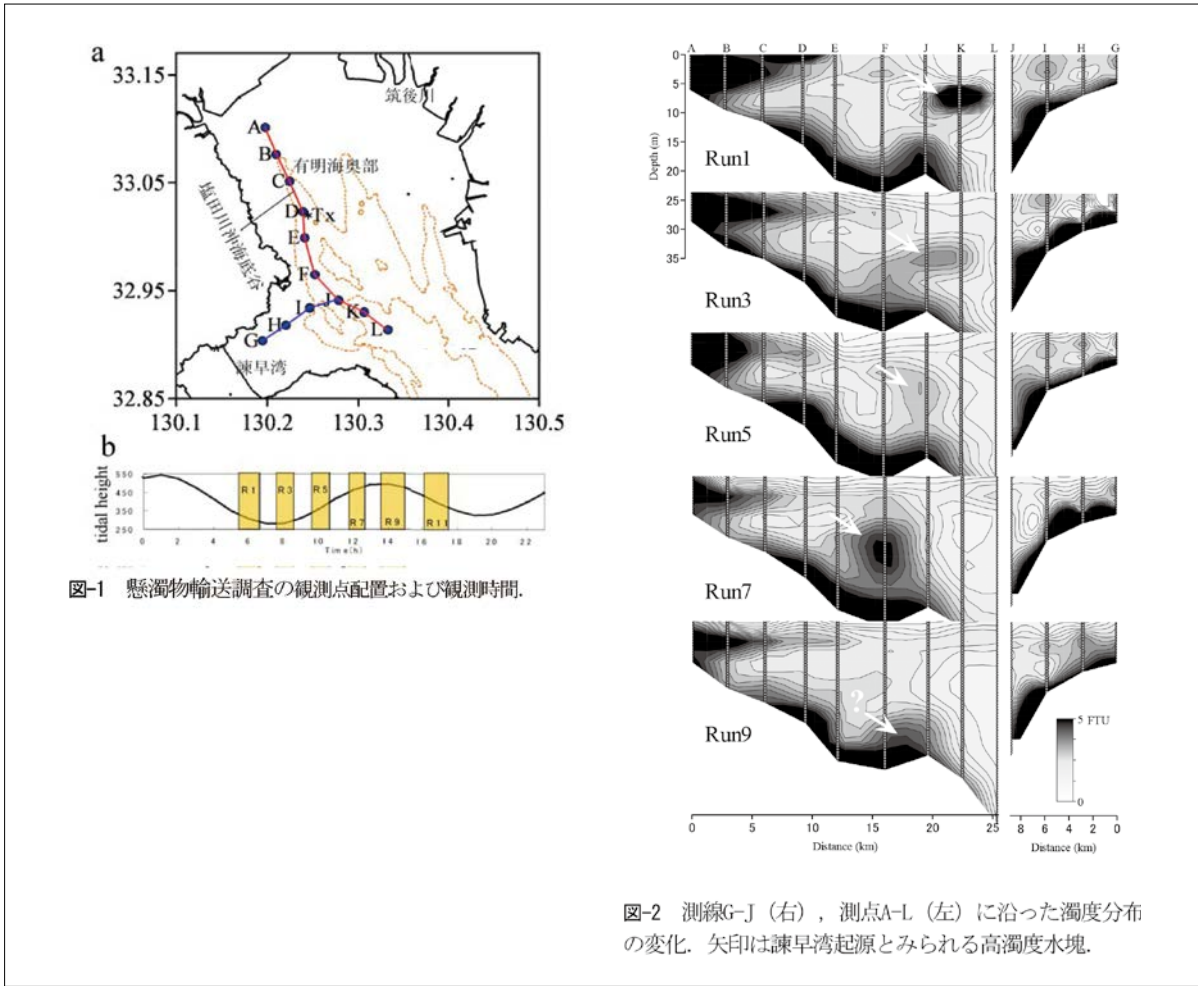


図-1 懸濁物輸送調査の観測点配置および観測時間.

図-2 測線G-J (右), 測点A-L (左) に沿った濁度分布の変化. 矢印は諫早湾起源とみられる高濁度水塊.

図20 エスチュアリー循環による諫早湾懸濁物の湾奥への輸送観測結果 (速水ら、2010)

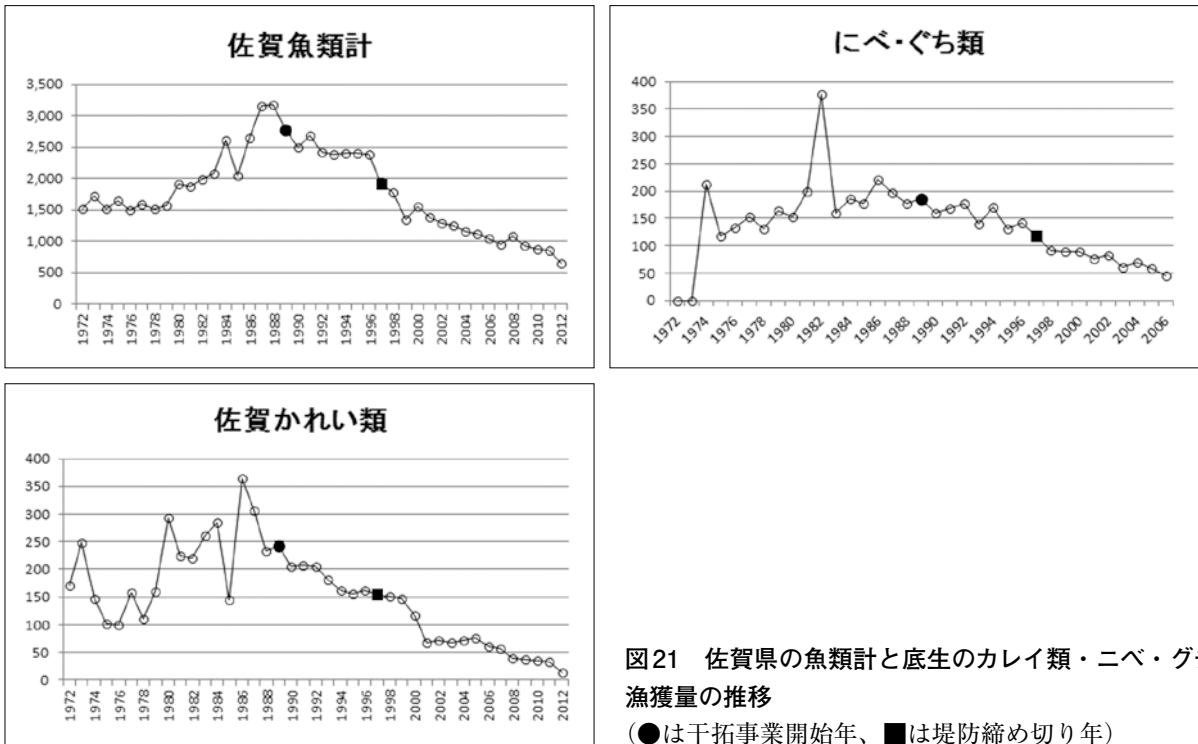


図21 佐賀県の魚類計と底生のカレイ類・ニベ・グチ漁獲量の推移 (●は干拓事業開始年、■は堤防締め切り年)

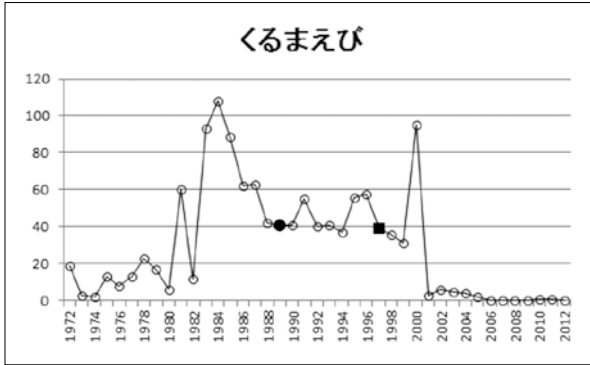
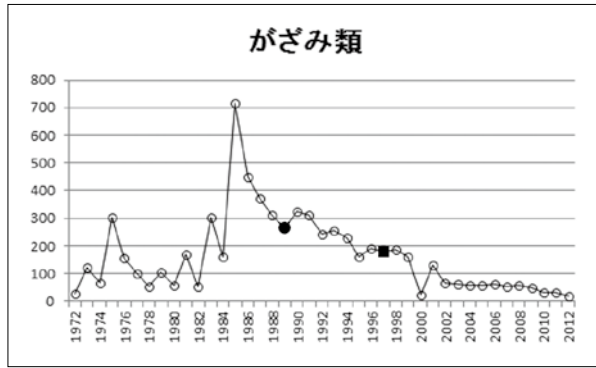
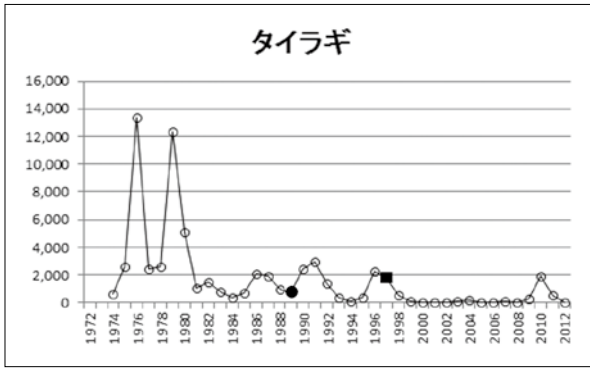


図22 佐賀県のタイラギ、ガザミ、クルマエビおよびサルボウの漁獲量の推移  
(●は干拓事業開始年、■は堤防締め切り年)

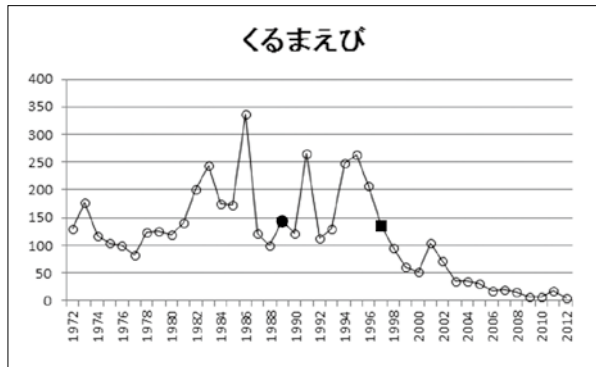
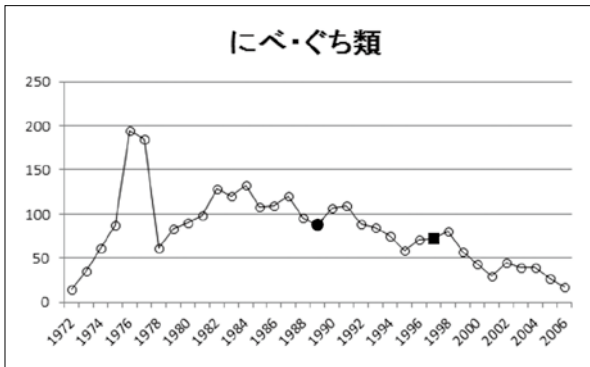
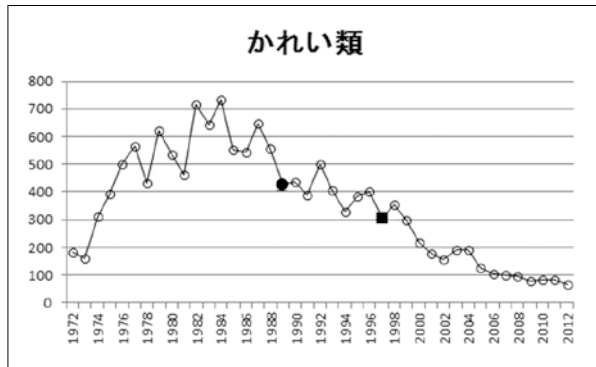
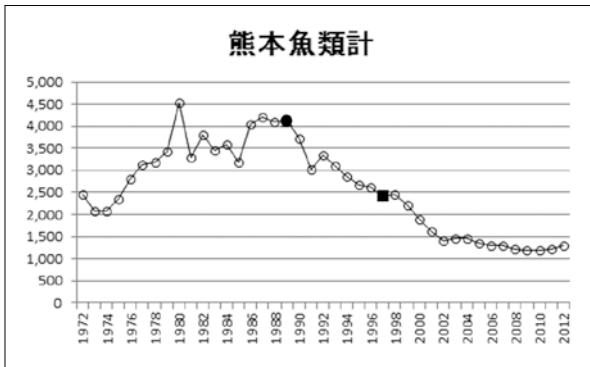
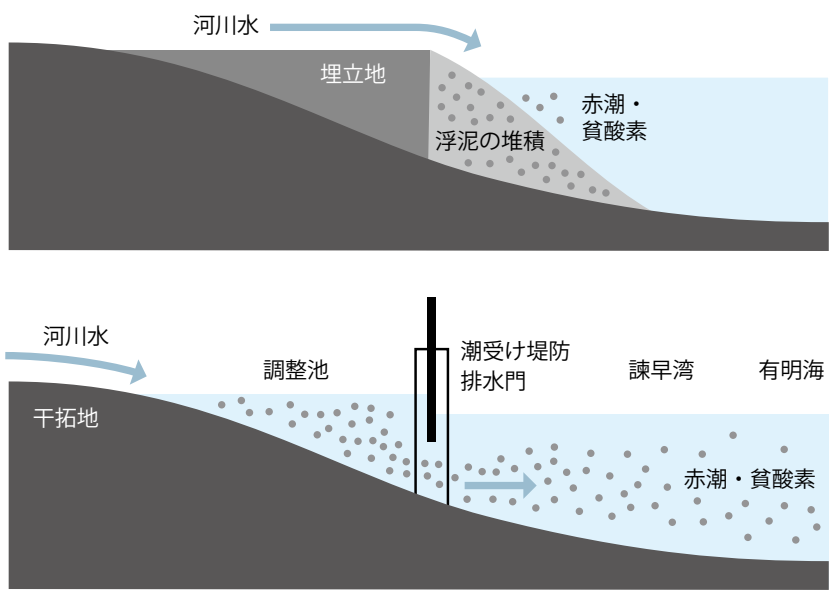


図23 熊本県の魚類計、カレイ類、ニベ・グチおよびクルマエビ漁獲量の推移  
(●は干拓事業開始年、■は堤防締め切り年)



埋め立ての場合は、埋め立てられた干潟生物が失われ、その浄化力が失われて、前面で赤潮・貧酸素が生じる。

潮受け堤防・調整池の場合、浮泥は堆積せずそのまま諫早湾に流出、河川供給有機物に加えて調整池発生植物プランクトンも加わって大量の有機物が流出する。堆積がなく、調整池からの放出は諫早湾を汚濁の海と化す。

図24 埋め立てと堤防締め切り・調整池の浄化力低下の比較

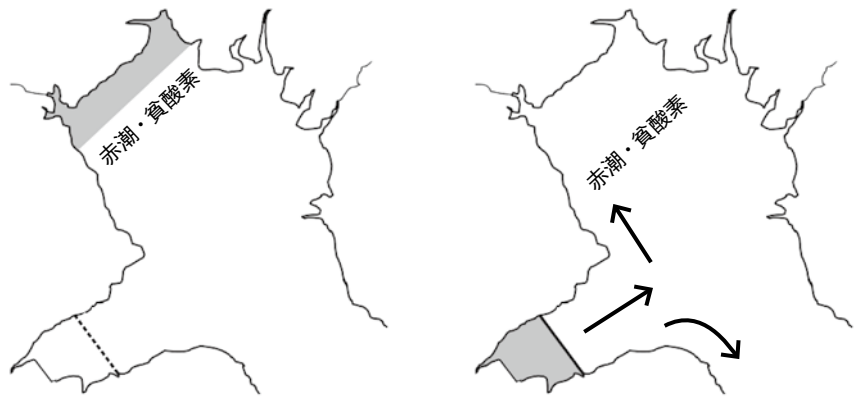


図25 有明海奥部の埋め立て(1960～1980)の場合(左)と諫早湾締め切りの場合(右)奥部の埋め立てにより浄化力が失われて、奥部で赤潮・貧酸素が発生。諫早湾締め切りによって諫早湾干潟の浄化力が失われて諫早湾が赤潮・貧酸素の海となるとともに、エスチュアリー循環によって有明海奥部も貧酸素となった。さらに、諫早湾の汚濁は、とくに下層に堆積・蓄積して、有明海奥部への影響が増大傾向にある。

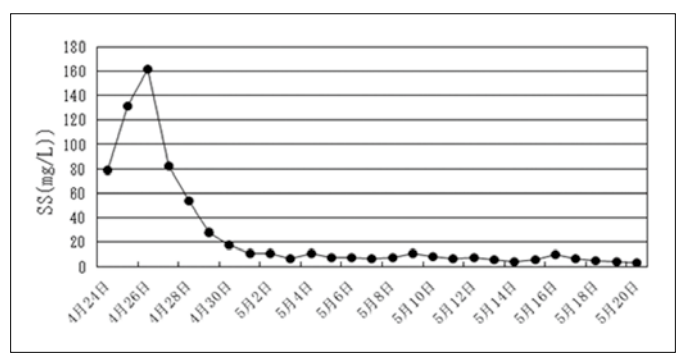


図26 2002年に実施された短期開門調査時の調整池内のSS(懸濁物)濃度の推移