

4. 環境 諫早湾干拓アセスの破綻と有明海異変

東 幹夫（長崎大学教育学部教授）

1. 諫早湾干拓事業に伴う水域環境の変化に関する農水省の見解

九州農政局（1986）の「諫早湾干拓事業計画に係る環境影響評価」（いわゆる諫早湾干拓事業アセス）は、わずか1頁足らずの、その最終結論部分たる「総合評価」において、諫早湾湾奥部の消滅の有明海への影響は著しいものではなく、「計画地の近傍に限られる」と断定している。その根拠となる資料は、その大部分が別目的でなされた既往文献の引用によっており、きわめて不十分かつ説得性を欠いたものである。さらに、潮止め後の事後調査も、公表された資料を見る限り、調整池を含む諫早湾内にほとんど限定され、湾外は湾口中央部に位置する海砂採取地の沖合のわずか1定点（1999年以降は撤去）に過ぎない。それらの定点における観測項目自体はほぼ通常の項目を満たしており、表層での水質は全定点で観測されているが、底層観測を欠いており、わずか3定点での中層観測のみである。

今年2月に設置された、農水省の「有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会」の第2回会合に、農村振興局が農村振興局が提出した「環境影響評価および環境モニタリング調査等の結果について」の説明において、潮止め前後で栄養塩の変化がないと同局は述べた。しかし、潮止め後浮遊物質（SS）は大幅に減少しており、T-NやT-Pに変化がないことは、可溶性のNやPが潮止め後増加していることになり、富栄養化の進行は明らかである。

また、湾外有明海における定期観測定点を欠いたうえ、底生動物や底生魚介類の生息に直接関わる底層の観測データを欠いていることは「総合評価」の断定を根拠にして、潮止め後の水域環境変化と諫早湾干拓事業との因果関係の考察の方途を農水省自らが閉ざしたものと一言ねばならない。そのため、事業の影響が「計画地の近傍に限られる」ことを事後調査で立証する事は不可能であるにも拘わらず、事業と水域環境変化との因果関係が明らかでないとの理屈をこねて、潮止め後の湾外海域への影響を一切認めようとしない農水省の態度はとうてい納得できるものではない。

2. 潮止め後の水域環境変化（現状）

（1）調整池内

淡水化と富栄養化の進行、海水生態系から淡水生態系への移行など変化の実態については農水省のデータや東（2000）などによって明らかにされている。問題は、その変化が有明海の生態系や漁業に及ぼす影響と、灌漑用水としての使用に耐えうる水質かどうかの評価に関わっている。後者については、高めに設定された環境基準値すらクリアできないどころか富栄養化に歯止めがかからない現状から、否定的な見方が一般的である。この問題は第2章「営農」のところでの検討に委ねたい。前者の問題のうち富栄養化については、高度な浄化機能を果たしていた広大な湾奥干潟の喪失と関係しているだけに、流入河川水の浄化だけでは改善できないことは明らかである。潮止め前に湾奥干潟が果たしていた浄化機能は、流入河川によって持ち込まれる汚染負荷に対してのみならず、有明海奥部の海水の浄化にも大きく寄与していたはずである（ただし、それらの定量的評価はもとより定性的評価すら一切なされてこなかった）。したがって調整池内から排出される富栄養化した水の有明海への影響だ

けに目を向けるのではなく、潮止めによる湾内干潟の喪失がもたらしている有明海奥部の浄化寄与の減少（潮止めが続く限りその状態が持続する）をも考慮に入れるべきである。

潮止めによって失われた湾奥干潟の魚介類幼稚仔期の生活の場（揺籃場）の喪失が有明海漁業やさらに広範囲におよぶ沿岸漁業に与える影響について諫早湾干拓事業アセスではほとんど不問に付されてきたが、湾岸回遊魚介類の揺籃場としての湾奥干潟の機能が極めて高いことは近年の研究（例えば、長崎県総合水試が昨年発表したトラフグの産卵回帰と幼稚魚の湾奥干潟での生育など）で明らかにされており、有明海漁業への影響に関する状況証拠も蓄積されつつある。そのほか、軟泥の急速な堆積と重金属や有機化合物の蓄積の問題、汚濁軟泥を含む汚れた底層水の水門からの放出の問題、餌料環境としての海生動物消滅による水鳥の激減と他水域への移動、などの問題もある。

（２）湾口周辺から有明海

湾口中央部の海砂採取地の巨大な窪地が底生動物生息密度の激減を招いていることは、1997年6月、98年11月および99年6月の調査から実証されている（東、2000）。

潮受け堤防外の諫早湾および湾口周辺から有明海奥部にかけての97年6月から毎年の採泥調査によって、底生動物生息密度が年とともに減少していることが明らかにされた（東、2000など）。このうち98年と2000年の夏、湾口北岸から佐賀有明にかけて大発生した赤潮による甚大な漁業被害の出た年の11月の密度が激減したこと（98年11月は97年6月の82%減、2000年11月は86%減）は注目すべきである。

長崎水試による長崎有明海域における赤潮発生件数は諫早湾干拓事業着工の89年以降1～4件へと年々増加し、潮止め後は4～9件へと年を追って激増している。*Chattonella antiqua*による甚大な漁業被害は潮止め以前には記録されていない。2000年秋から有明海奥のノリ漁場周辺で発生し、消滅しないまま年を越した珪藻の大増殖によって色落ちからノリ網撤去へと進み未曾有の減収が確認されている。

長崎県有明海域におけるタイラギ漁の年変動を見ても、諫早湾干拓事業着工後激減の一途をたどり、潮止め数年前から操業不可能なレベルまで落ち込んだ後、潮止め後は漁獲量ゼロの年が数年間続いている。ガザミ（タイラガニ、タケサキガニ）などの底生魚介類をはじめ多くの魚介類において、着工ないし潮止め後の漁獲量の激減が伝えられている。島原市漁協の89年以降の漁業種別漁獲量の年変化を見ると、潮止め後の減少は著しく、土石流のもっとも激しかった93年レベルすら遥かに下回っている。雲仙普賢岳土石流の水無川河口周辺漁場への影響評価における底生動物生息密度の92年から2000年までの年変化を見ると、潮止めから1年遅れて減少し続けており、それ以前と比べて統計的に有意なだけでなく、2000年の値は今までの最低値を記録した。この減少も上述した一連の水域環境変化と符合しており、諫早湾干拓事業に伴う環境変化の影響が時間とともに広域化しつつあることを示唆している。このような変化の原因のすべてが諫早湾干拓事業のみに起因するものではないにしても、それと全く無関係であると言い切るのは、着工ないし潮止めという大規模な事業とその水域環境変化とのタイミングが余りにも良く対応しているだけに、無理であろう。むしろ、諫早湾干拓事業による影響の少なくとも状況証拠は揃ってきたと考えた方が自然ではないか。

３．水域環境変化の原因に関する問題点

（１）湾奥干潟消滅に伴う浄化機能の喪失

調整池の富栄養化の急速な進行（諫早湾湾奥部の海生生物群集の死滅と腐敗による急激な富栄養化の後基準値の約2倍に達するN、P、CODなどの増加）は水門からの排水によって堤防外海域への栄養塩負荷を招く。潮止め前に機能していた外海水の浄化が不可能になることと重なって潮止め後の有

明海の富栄養化を促進する。

潮止め後の淡水化の進行に伴い淡水生態系への移行によって海生底生動物や海生沿岸魚類が急激に失われ、それらを食物としていた水鳥がいなくなり、漁業が失われたことと重なって浄化機能が激減した。

流入河川や干陸地からもたらされる軟泥の調整池への急速な堆積（現在800～1,000mm）と調整池の底質悪化が進行している。水門からの排水時に底層水とともに浚渫泥の一部が放出されるとの証言があり（漁業者はこれを「毒水」とよぶ）、堤防外海域への栄養塩と汚染の負荷を増大させている。

（2）潮受け堤防による有明海の潮流変化

潮止めによって有明海全面積17万haの約2%に当たる諫早湾奥3,550haが切り取られたことによる有明海の固有振動の変化は、かつて潮汐振動との共振のため大きな潮差による激しい潮流をもたらしていた共振系内湾としての有明海の変化した。農政局による実測（89年1月と98年月）によって、潮止め後の流速が潮止め前の30%～70%まで減少したことがわかっている。諫早湾干拓事業アセスによる数値シミュレーションの予測値もそれに近いが、島原半島では3cm/s程度の減少のためその影響は無視できると諫早湾干拓事業アセスは評価している。しかし、潮止め後の潮流変化は漁業者からの証言も多く、有明海特有の早い潮流に由来する海水の鉛直混合の激しさに助けられて夏期の成層化が阻まれ底層まで溶存酸素が行き渡っていた潮止め前の海域特性が壊されつつあることは、夏期に底層で貧酸素水塊が恒常的に出現することからも窺い知ることができる。潮流の減速は堆積物の粒度組成の細粒化と連動しており、底質変化は時間とともに底生動物の種類や密度に影響を与えずにはおかない。

有明粘土を核とし水質浄化や底生動物の食物として働く浮泥の挙動は潮流に大きく依存している。潮流変化が浮泥の巻き上げと堆積をどのように変えそれが浮泥の動きといかに対応しているかは有明海生態系の重要な課題である。

（3）湾口採砂地について

諫早湾干拓事業着工の89年度から99年度まで潮受け堤防築造のため大量の海砂が採取され、湾口中央部には幅約15m・掘削深4～5mの溝が多数並行して掘られている。諫早湾干拓事業アセスによる当初の計画では、掘削面積300ha、平均掘削深7m、採砂総量2,000万m³で潮受け堤防完成後は内部堤防築造に用いられることになっていた。ところが約260万m³採った後なぜか99年から採掘中止となった。採砂地外の有明海から約310万m³の海砂を購入し、現在は壱岐から運ばれた海砂が内部堤防築造に使われている。10年間掘り続けた後、内部堤防は干陸地の潟土と山砂を使うように計画変更がなされたと聞いたが、採砂地外の有明海や壱岐の海砂を使っているのなぜか？ 計画どおり採砂を続ければ巨大な窪地ができ、その影響が顕在化するので中止に踏み切ったのだろうか？ われわれの調査では採砂地での底生動物生息密度の低下は著しく（前述）、締め切り堤防による潮流の減速と重なって流れが淀みやすい条件をつくっているだけでなく、潮止め後1年3カ月で有毒赤潮 *Chattonella antiqua* の大増殖によって未曾有の漁業被害をもたらすなど、この付近が貧酸素水塊の発生と赤潮プランクトンの供給地になっている可能性すら指摘されている。

4．今後の予測

今まで通り、調整池の水位をマイナス1mに保ったまま調整池の富栄養化した水を排出し、内部堤防工事を続けるならば、有明海への汚染負荷は進行し、有明海異変は解消しないことは明らかである。つまり、共振系内湾の固有振動の潮汐振動からのズレが是正されないまま推移するため、潮汐の弱

化、密度成層の発達、貧酸素～無酸素水塊が広がり、底生魚介類の減少や浮泥の沈積による浄化機能の喪失により富栄養化に歯止めがかからなくなり、赤潮の頻発と早期化・長期化によって漁業被害の甚大化と広域化が一層進むであろう。

養殖ノリの大凶作をきっかけに始まった動きの中で、開門による海水導入が実現すれば、有明海生態系の回復速度は、海水導入の方法と規模によって異なるが、時間と共に改善の方向に向かうことは明らかである。共振系内湾としての特性を取り戻すための海水導入の方法を防災に充分配慮しながら検討することが急務である。

5．事業をどう評価すべきか

アセスメントもモニタリングも共に極めて不十分なうえ、4年足らずのうちに有明海全域で起こった異変について予測できなかったこの事業全体が、もはや評価に値しない破綻した公共事業であることは、「環境」という一側面だけから見ても明白である。

当面、内部堤防工事を中断し、事業の中止を含む抜本見直しに取り掛かるときである。長崎大干拓事業以来50年ほども放置されてきた旧干拓堤防の改修・補強を早急に進めるため、内部堤防工事で投入された岩石や海砂を撤去して旧堤防の改修・補強工事に充て、導入した海水が旧干拓堤防に届かない程度の水門操作によって調整池内の水を海水に置換し、旧堤防の改修・補強工事終了後に、有明海が共振系内湾としての特性を取り戻すための海水導入の方法を検討し、合意形成に取り組むことが必要である。

【引用文献】

九州農政局（1986）「諫早湾干拓事業計画に係る環境影響評価」九州農政局．

東幹夫（2000）諫早湾干拓事業の影響「有明海の生き物たち」（佐藤正典編）13，320 - 337．海游舎（東京）

東幹夫（2001）有明海で何が起きているか．季刊日本人とさかな．2001．春，42 - 46．

補論 諫早湾潮止め後の調整池および 湾口周辺海域における底生動物生息状況の変化

東 幹夫 (長崎大学教育学部教授)

1. 調整池

潮止め直前 (1997.3.23) に第1次調査を12定点で行い、潮止め後は第2次 (97.5.24) 16定点、第3次 (97.8.28) ・第4次 (98.4.9) ・第5次 (98.8.20) ・第6次 (99.7.30) は各20定点で、第7次 (99.10.20) 19定点、第8次 (00.7.26) 17定点で、それぞれE.B.grab (1/50 m²) によって1mm以上の底生動物を定量採集した。潮止め直前の底泥の酸化還元電位は開口部で100mVを示したが、潮止め後は-400mVの強い還元状態を示し、H₂S臭が強まる。平均含泥率は潮止め直前の87%が潮止め後1年半で93%へ増加、中央粒径値Md > 9の粘土が3年半で1m前後堆積し、重金属 (Pb、Zn、Cuなど) は潮止め前の1.3~1.6倍に増加し、尿尿汚染の指標であるコプロスタノールなどの有機物は倍増していることが共同研究者によって明らかにされた。

潮止め直前に8科16種いたヨコエビ類は第2次には5科7種に減少後、第3次にはタイリクドロクダムシ (最高密度2,000個体/m²) のみとなり、第4次には300個体/m²に減少、第5次以降は淡水化に伴って姿を消し、淡水産の2、3種がごく低密度 (50~60個体/m²) で出現するだけとなった。潮止め後4ヵ月までに海産二枚貝のほとんどは死滅し、代わって汽水性外来種ヒラタヌマコダキガイが激増し、第4次には最高密度8,317個体/m²を記録したが、淡水化の進展につれてごく低密度のヤマトシジミに置換した。その他の海産底生動物が死滅した4ヵ月以降はイトミミズ類とユスリカ類が出現し始めたが漏水と水門操作による底層水の不安定さのためか分布範囲と生息密度の増加は著しくない。

水質等については農水省モニタリングポストの詳しいデータがあるはずである。

2. 諫早湾口周辺海域から有明海奥部

有明海全域92定点を潮止め後2ヵ月足らずの1997年6月に、諫早湾口周辺を98年11月 (36定点) と99年6月 (38定点) に、諫早湾口から有明海奥部50定点を2000年6月と11月に、それぞれS.M.grab (1/20 m²) を用いて採泥し、1mm以上の底生動物の生息密度を比較した。主な結果は次の通りである：

- 1) 1997年6月の底生動物全体の最高密度77,660個体/m²は有明海全域の最高値で諫早湾口沖合の細~中粒砂に分布。
- 2) 1998年11月には97年の高密度域が消滅し、代わって南東側に1万個体/m²と湾口北側に8,000個体/m²の2つの山に分かれた。
- 3) 1999年6月には1998年11月よりやや増加しているが、やはり1997年6月の高密度域は消滅したままで2.2万個体/m²の2つのピークと湾口北側の1.6万個体/m²のピークに分散している。
- 4) 2000年6月の湾口北側にできた4万個体/m²のピークはその大部分が多毛類のコロニーであった。それを除くと1.3万個体/m²の2つのピークに分散している。
- 5) 2000年11月の最高密度は湾口南岸の1.3万個体/m²で全般にきわめて低密度化している。
- 6) 1997年6月の全底生動物の平均密度14,285個体/m²に対して1998年11月はその18%、1999年6月

- は44%、2000年6月は30%であり、1998年11月はその前後の年と比べて99%レベルで有意に低かった。また、主な分類群の密度変化をみても1998年11月にはほとんどの分類群で激減している。
- 7) 1998年11月の激減の原因として、同年7月の *Chattonella antiqua* の大発生が関わっている可能性が考えられる。
- 8) 2000年の夏も1998年とよく似た赤潮発生状況であった。そこで6月に加えて11月にも調査をした。その結果1998年11月をさらに下回り、1997年6月の14.4%であった。

3. 考察の素材

- 1) 1989年から10年間潮受け堤防築造の採砂のため掘削し続けた湾口中央部の巨大な窪地ときわめて低い底生動物密度（1998年11月；1999年6月の調査による）。
- 2) 潮受け堤防建設中の長崎有明海域における赤潮発生件数の増加とタイラギなど貝類漁獲量の減少。
- 3) 諫早湾口周辺海域における夏場の貧酸素水塊の恒常化。
- 4) 島原半島水無川河口周辺海域における1992～2000年の底生動物生息密度の年変化：土石流の影響が無くなってから諫早湾潮止め後1年以降、生息密度が有意に減少している。
- 5) 島原半島沖の1989～99年における主要6漁業種別漁獲量の年変化（島原市漁協）：97年以降減少が続き、99年には大規模土石流の強い影響を受けた93年を下回っている。
- 6) 潮流（潮差・流速・流向）の変化。

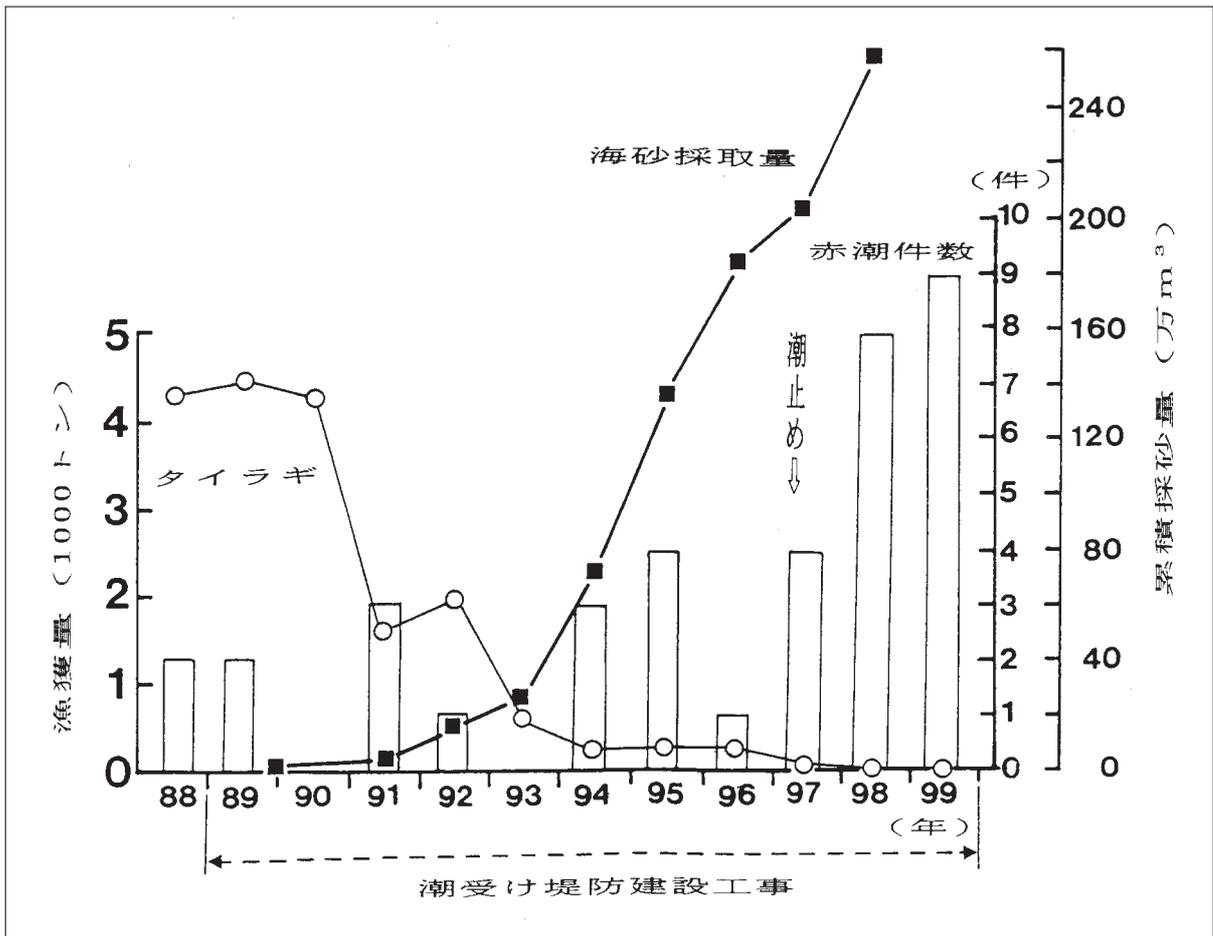


図1 長崎有明海域における赤潮発生件数（長崎総合水試による）とタイラギを主体とする貝類漁獲量（長崎県漁業統計資料による）および海砂の累積採砂量の潮受け堤防建設工事期間における変化。

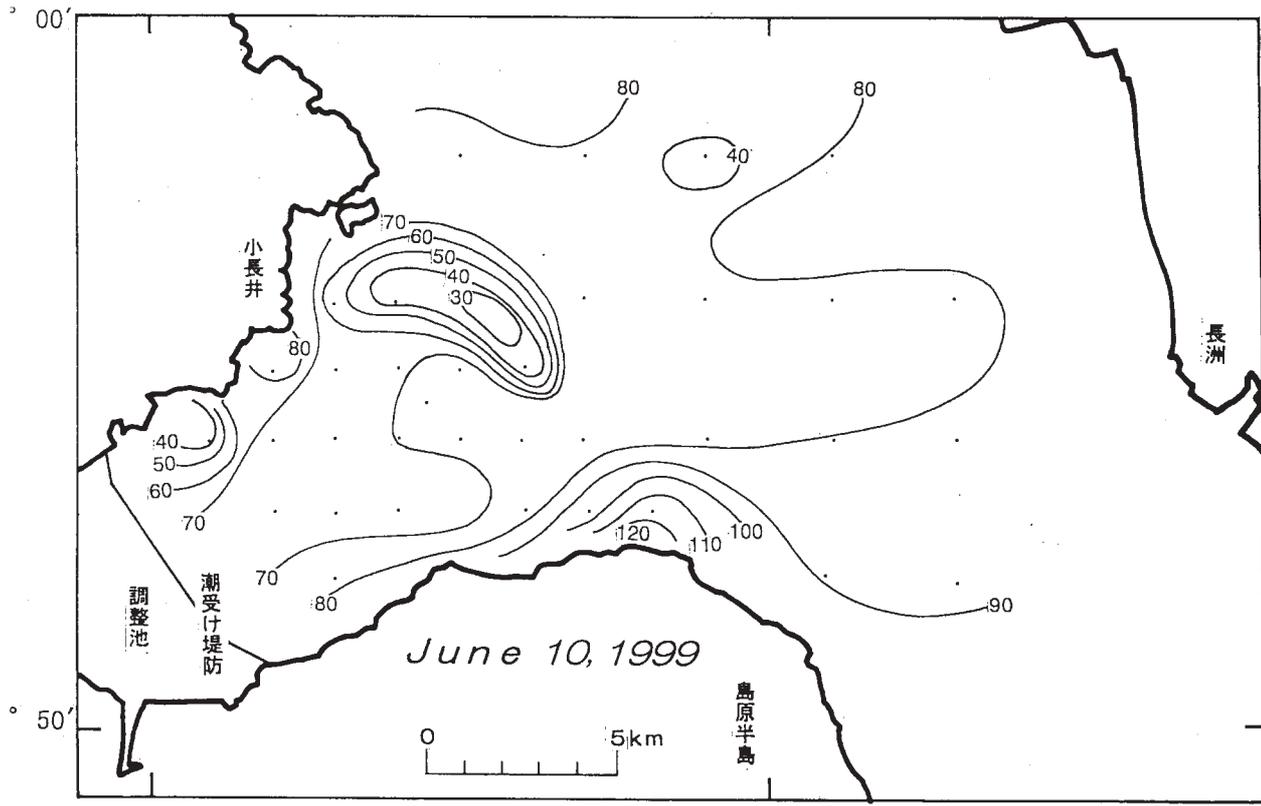
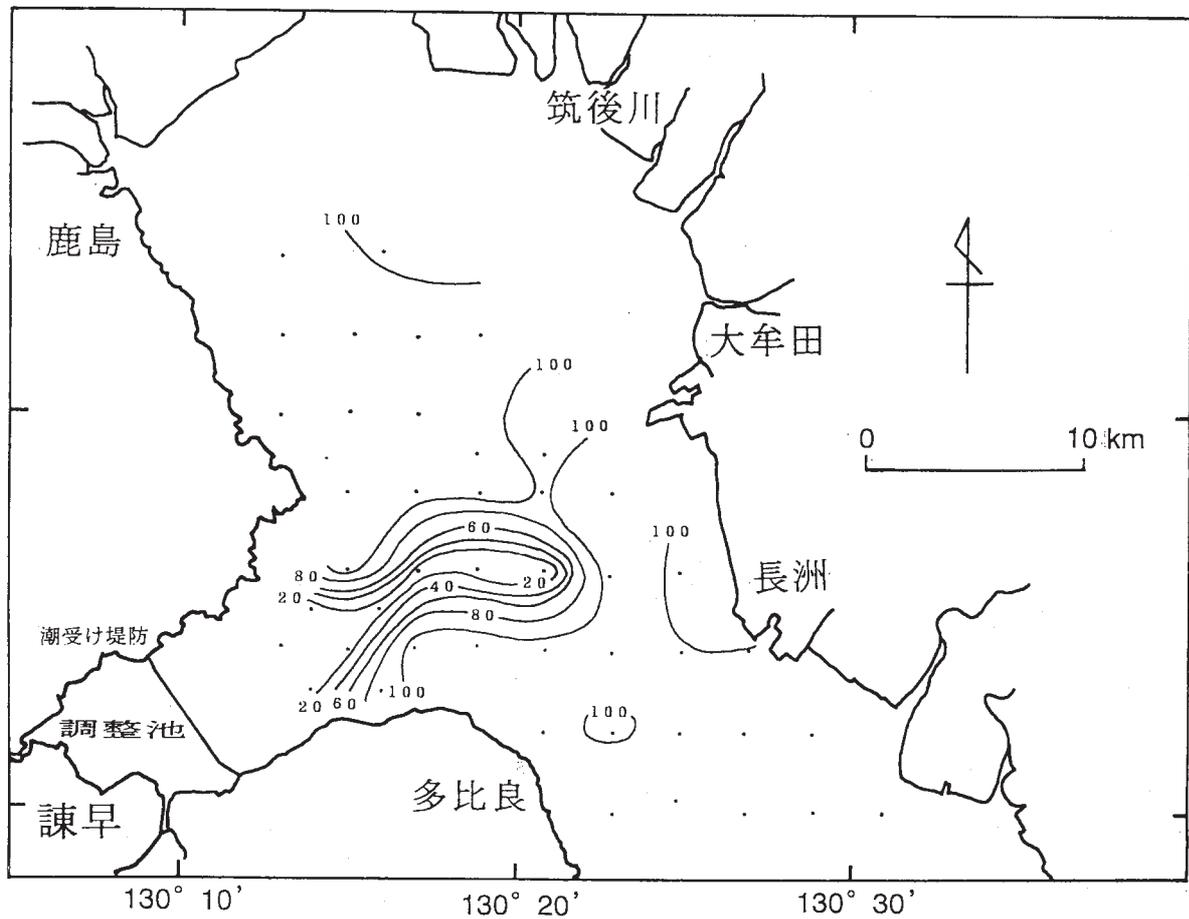


図2 諫早湾口周辺海域から有明海奥部における貧酸素水塊の分布。上図1997年6月の表層、下図1999年6月の底層、等値線の数字は酸素飽和度(%)を表す。1997年6月には底層のほぼ同じ範囲にも貧酸素水塊が分布。1999年6月は表層は正常な酸素飽和度。密度成層の発達が見られる(潮汐の弱まりと関係していると思われる)。

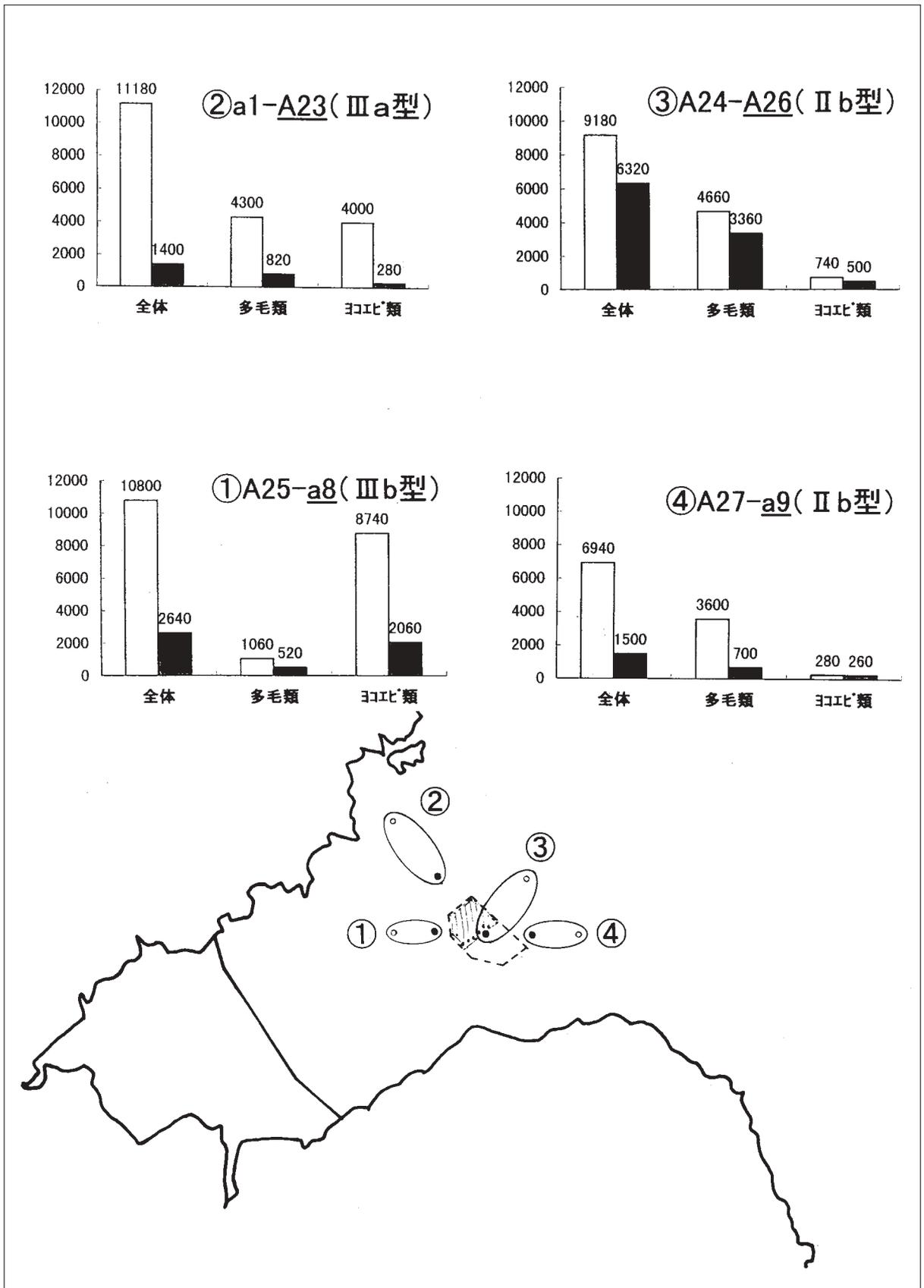


図3 潮受け堤防築造に使われた海砂採砂地(斜線の範囲)に近い定点(黒丸)と遠い定点(白丸)における底生動物全体と多毛類およびヨコエビ類の1m²あたり個体数(タテ軸)の比較 ~ はそれぞれ同じ堆積型(底質)で比較した。 a型は極細粒砂からシルト, b型は中粒~細粒砂を表す。

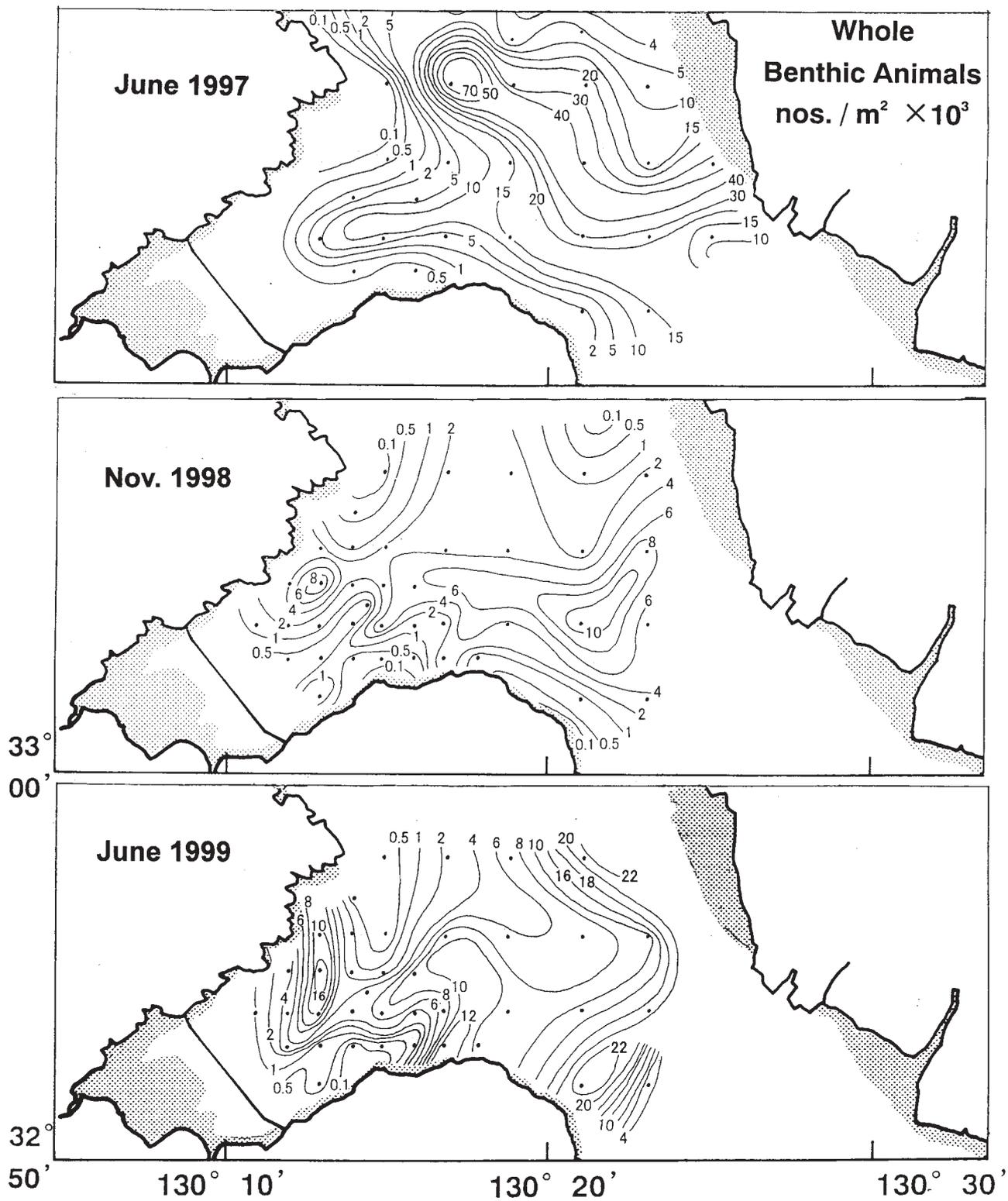


図4 諫早湾口周辺海域における底生動物全体の等値線による分布パターン。数字を1000倍すると1m²あたり個体数となる。上から1997年6月、1998年11月、1999年6月。

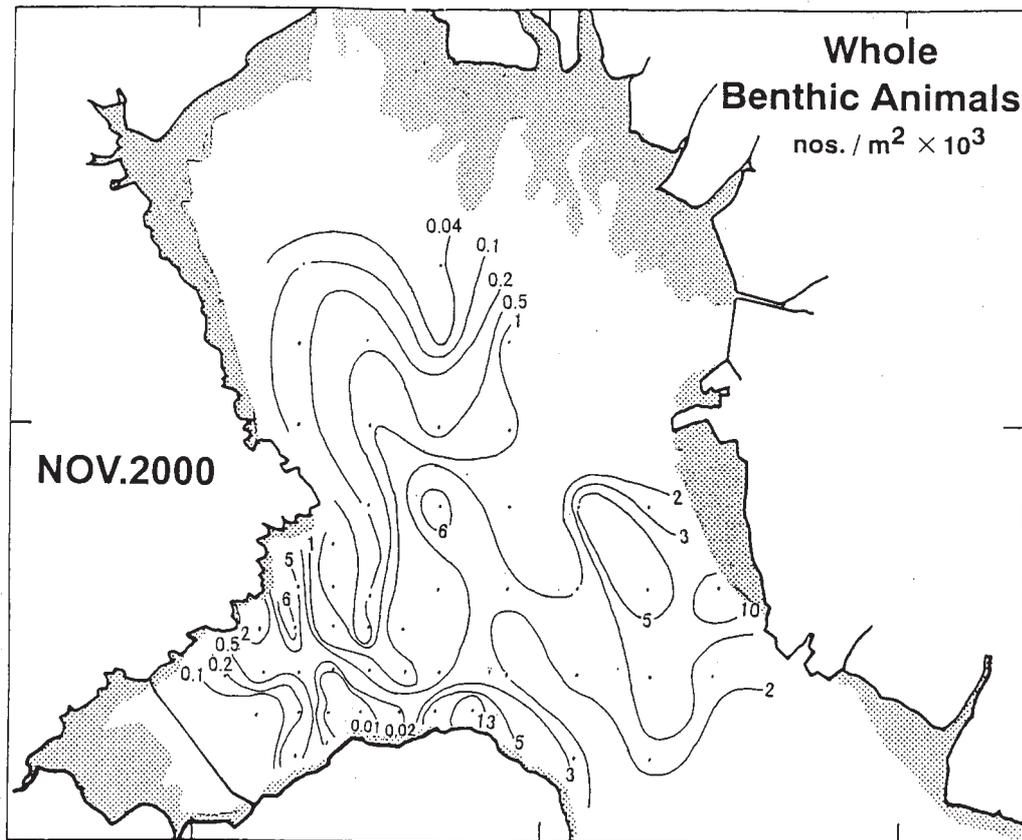
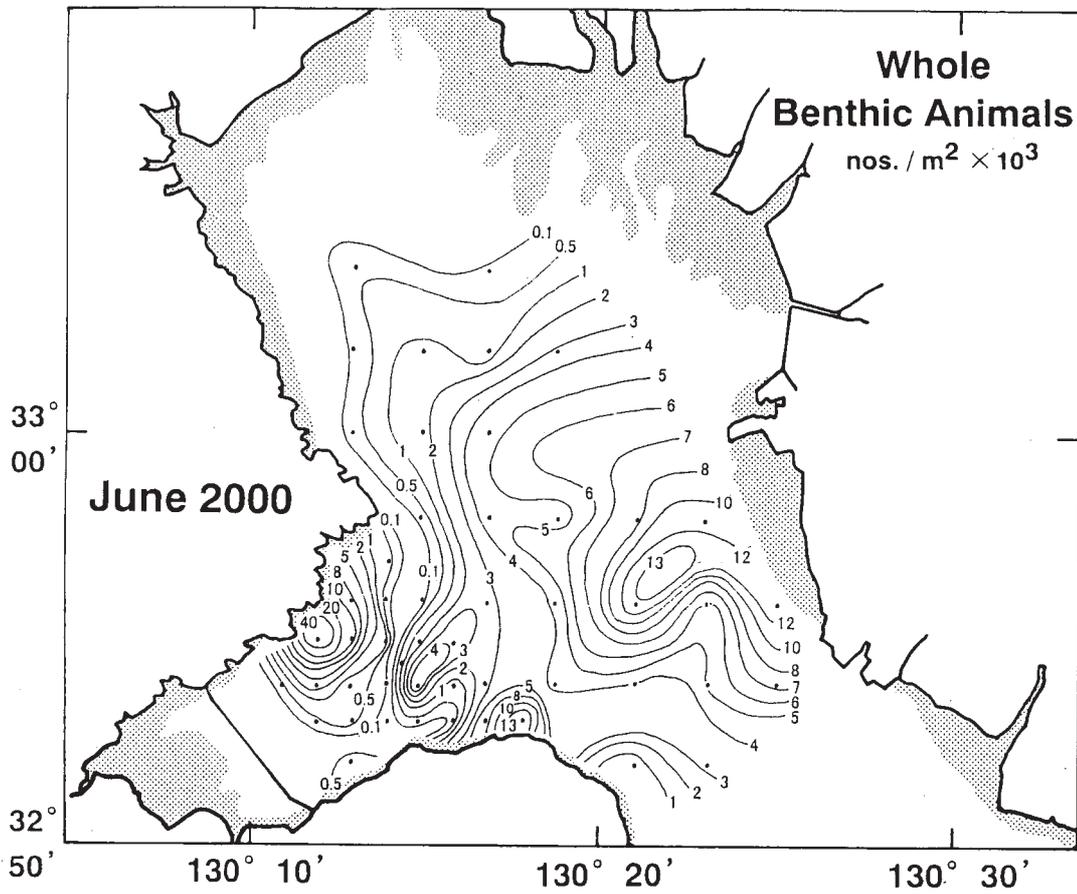


図5 諫早湾口周辺から有明海奥部50 定点における底生動物全体の等値線による分布パターン。数字を1000倍すると1m²あたり個体数となる。上2000年6月、下2000年11月。

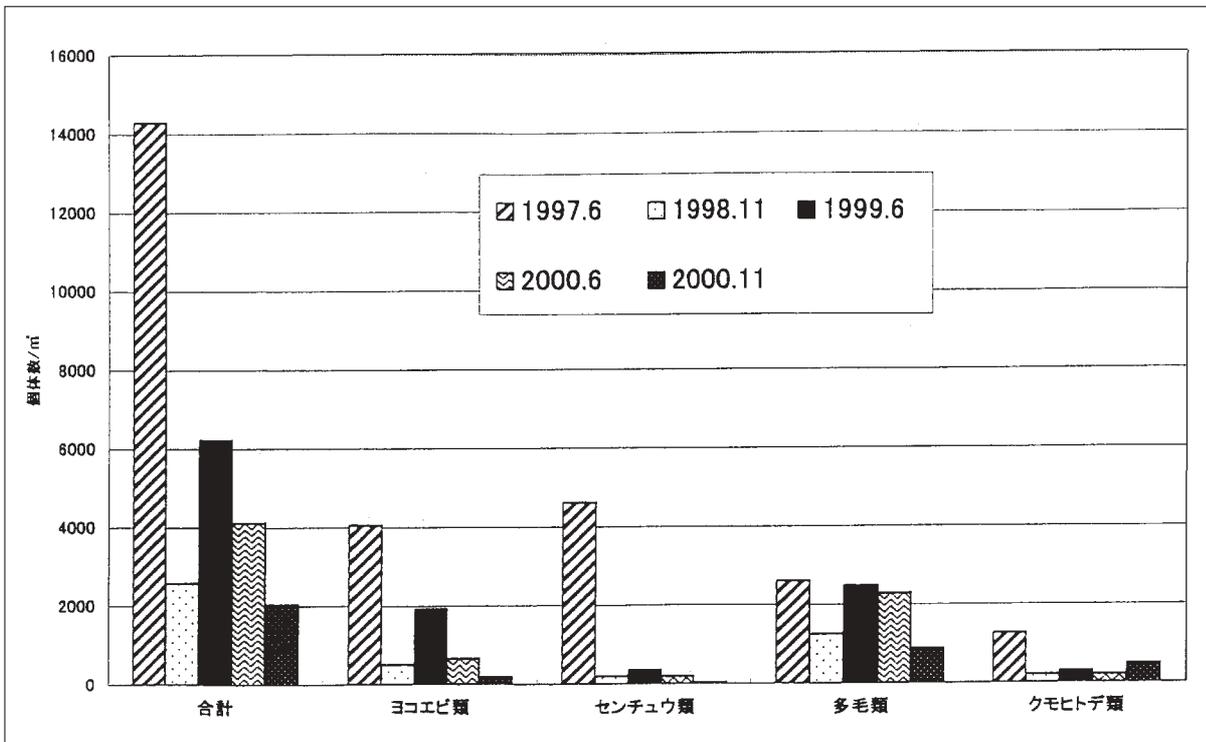


図6 諫早湾口周辺およびそこから有明海奥部における底生動物全体、ヨコエビ類、線虫類、多毛類およびクモヒトデ類の1997年から2000年までの5回の調査による1m²あたり平均個体数の比較。