

第5回 八代海域モニタリング委員会

日時 平成17年10月25日(火) 10:00~12:00
場所 KKR ホテル熊本 1F 有明・不知火の間

議事次第

1 開会

2 議事

- (1) 第4回委員会での指摘事項について
- (2) モニタリングの実施状況について
 - 1) 調査・分析方法等について
 - 2) 定期調査
 - ・ 2005年度調査の実施状況
 - ・ 2004年度調査結果
 - 3) 特定課題調査
 - ・ 八代海沿岸地下水調査
 - ・ 金剛干潟覆砂追跡調査
- (3) 今年度の取り組みについて
 - 1) 赤潮監視システムの構想について
 - 2) 有明海の海洋短波レーダーについて(熊本港湾)
 - 3) 赤潮対策、その他の環境保全対策について(熊本県)

3 閉会

-
- 資料-1 出席者名簿
資料-2 座席表
資料-3 第4回委員会(2005/3/16)議事要旨
資料-4 八代海域モニタリング調査について
資料-5 有明海の海洋短波レーダーについて(熊本港湾)
資料-6 八代海域の環境保全対策について(熊本県)

【目 次】

1. 第5回八代海域モニタリング委員会資料（2005年10月25日）

議事次第

出席者名簿..... 資料1

配席表..... 資料2

第4回モニタリング委員会議事要旨..... 資料3

八代海域モニタリング調査について（定期調査、特定課題調査）..... 資料4

有明海の海洋短波レーダーについて..... 資料5

赤潮対策、その他の環境保全対策について..... 資料6

2. 第5回八代海域モニタリング委員会速記録

3. 八代海域モニタリング委員会 行政連絡会議資料（2005年9月22日）

第5回 八代海域モニタリング委員会 出席者一覧

委員

(学識経験者)

大本照憲	熊本大学工学部教授
門脇秀策	鹿児島大学水産学部教授
楠田哲也	九州大学大学院工学研究院教授 (欠席)
篠原亮太	熊本県立大学環境共生学部教授
滝川 清	熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター教授
堤 裕昭	熊本県立大学環境共生学部教授
弘田禮一郎	熊本大学名誉教授
逸見泰久	熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター教授

(敬称略 50 音順)

(漁業者代表)

松本忠明	熊本県漁業協同組合連合会代表理事会長 (代理) 吉岡博秋 専務理事
宮本 勝	熊本県漁業協同組合連合会第三部会長
赤山 力	熊本県漁業協同組合連合会第四部会長
桑原千知	熊本県漁業協同組合連合会第五部会長
杉田金義	八代漁業協同組合代表理事組合長
沖崎義明	熊本県漁業協同組合連合会第六部会長
赤寄辰雄	鹿児島県東町漁業協同組合代表理事組合長 (代理) 山下伸吾 営漁指導課長

(敬称略順不同)

(行政関係者)

坂本清一	環境省水・大気環境局水環境課閉鎖性海域対策室室長補佐
山崎久雄	環境省九州地方環境事務所 環境対策課長
杉山昌穂	水産庁九州漁業調整事務所資源課長
光成政和	国土交通省九州地方整備局河川部河川調査官
石貫國朗	国土交通省九州地方整備局港湾空港部海域環境・海岸課長 (代理) 尾田忠 環境企画係長
深江邦一	海上保安庁第十管区海上保安本部海洋情報部海洋調査課長
島津好男	気象庁長崎海洋気象台業務課長 (欠席)
東出成記	国土交通省八代河川国道事務所長
朝掘泰明	国土交通省川辺川ダム砂防事務所長 (欠席)
中村義文	国土交通省熊本港湾・空港整備事務所長
河野孝一	熊本県環境生活部環境保全課長 (代理) 松島 章 課長補佐
河野 靖	熊本県地域振興部川辺川ダム総合対策課長 (代理) 宮崎 誠 政策審議員
松永 卓	熊本県土木部河川課長 (代理) 軸丸英顕 主幹 (計画調査係長)
吉田好一郎	熊本県林務水産部水産振興課長
堤 泰博	熊本県水産研究センター所長 (代理) 田辺純 次長
山野一幸	鹿児島県環境生活部環境管理課長 (代理) 上原満 技術主幹兼水質係長
前田一巳	鹿児島県林務水産部水産振興課長 (欠席)
古賀吾一	鹿児島県水産技術開発センター長 (欠席)

(敬称略順不同)

(オブザーバー)

平山隆夫	熊本県企業局工務課長 (代理) 芳崎賢一 企業審議員
松尾昌美	電源開発 (株) 水力流通事業部西日本支店長代理

(敬称略順不同)

事務局

国土交通省八代河川国道事務所

資料-2

熊本大学工学部教授
大本 照憲

鹿兒島大学水産学部教授
門脇 秀策

熊本県立大学環境共生学部教授
篠原 亮太

熊本大学名誉教授
弘田 禮一郎

熊本大学沿岸域環境科学教育
研究センター教授
滝川 清

熊本県立大学環境共生学部教授
堤 裕昭

熊本大学沿岸域環境科学教育
研究センター教授
逸見 泰久

県関係機関 及び 行政関係者 随行席	熊本県水産研究センター 所長 堤 泰博	事務局	熊本県漁業協同組合 連合会代表理事会長 ○ 松本 忠明	漁協 及び 県関係機関 随行席	熊本県企業局工務課長 ○ 平山 隆夫 電源開発(株)水力流通事 業部西日本支店支店長 代理 ○ 松尾 昌美
	鹿児島県環境生活部 環境管理課長 山野 一幸		熊本県漁連第三部会長 ○ 宮本 勝		
	環境省水・大気環境局水環 境部閉鎖性海域対策室室長 補佐 坂本 清一		熊本県漁連第四部会長 ○ 赤山 力		
	環境省九州地方環境事務所 環境対策課長 山崎 久雄		熊本県漁連第五部会長 ○ 桑原 千知		
	水産庁九州漁業調整事務所 資源課長 杉山 昌穂		熊本県漁連第六部会長 ○ 沖崎 義明		
	国土交通省九州地方整備局 港湾空港部海洋環境・海岸 課長 石貫 國朗		八代漁業協同組合代表 理事組合長 ○ 杉田 金義		
	海上保安庁第十管区海上 保安本部海洋情報部海洋 調査課長 深江 邦一		鹿児島県東町漁業協同 組合代表理事組合長 ○ 赤寄 辰雄		
	国土交通省熊本港湾・空港 整備事務所長 中村 義文		熊本県地域振興部川辺 川ダム総合対策課長 ○ 河野 靖		
	国土交通省 八代河川国道事務所長 東出 成記		熊本県環境生活部 環境保全課長 ○ 河野 孝一		
	国土交通省九州地方整備局 河川部河川調査官 光成 政和		熊本県林務水産部 水産振興課長 ○ 吉田 好一郎		
			熊本県土木部 河川課長 ○ 松永 卓	オ ブ ザ ー バ ー 席	

出入口

Q

第4回八代海域モニタリング委員会議事要旨

【1】開催日時 平成17年 3月16日(水) 10:00~12:00

【2】開催場所 KKR熊本1F 有明・不知火の間

【3】出席委員(敬称略)

委員長 弘田禮一郎 熊本大学名誉教授

委員

(学識経験者)

大本照憲 熊本大学工学部教授
門脇秀策 鹿児島大学水産学部教授(欠席)
楠田哲也 九州大学大学院工学研究院教授
篠原亮太 熊本県立大学環境共生学部教授
滝川 清 熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター教授
堤 裕昭 熊本県立大学環境共生学部教授
逸見泰久 熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター教授

(敬称略 50 音順)

(漁業者代表)

松本忠明 熊本県漁業協同組合連合会代表理事会長 (代理)太田一登 海苔技術指導課長
宮本 勝 熊本県漁業協同組合連合会第三部会長
赤山 力 熊本県漁業協同組合連合会第四部会長
桑原千知 熊本県漁業協同組合連合会第五部会長 (代理)西山 実 参事
杉田金義 八代漁業協同組合代表理事組合長
沖崎義明 熊本県漁業協同組合連合会第六部会長
赤崎辰雄 鹿児島県東町漁業協同組合代表理事組合長 (代理)山下伸吾 営漁指導課長

(敬称略 50 音順)

(行政関係者)

和田雅人 環境省環境管理局水環境部閉鎖性海域対策室室長補佐 (代理)坂川 勉 室長
山崎久雄 環境省九州地区環境対策調査官事務所長
杉山昌穂 水産庁九州漁業調整事務所振興課長
塚原健一 国土交通省九州地方整備局河川部河川調査官 (代理)栗尾和宏 建設専門官
石貫國朗 国土交通省九州地方整備局港湾空港部海域環境・海岸課長(欠席)
久保一昭 海上保安庁第十管区海上保安本部海洋情報部海洋調査課長
島津好男 気象庁長崎海洋気象台業務課長(欠席)
東出成記 国土交通省八代河川国道事務所長
朝堀泰明 国土交通省川辺川ダム砂防事務所長
西原孝美 国土交通省熊本港湾・空港整備事務所長 (代理)岡本広夫 海洋環境管理官
西村健一 熊本県環境生活部環境保全課長 (代理)松崎達哉 参事
河野 靖 熊本県地域振興部川辺川ダム総合対策課長 (代理)古里政信 政策審議員
渡邊俊二 熊本県土木部主席土木審議員(兼河川課長)(代理)軸丸英顕 主幹
吉田好一郎 熊本県林務水産部水産振興課長 (代理)中野平二 参事
堤 泰博 熊本県水産研究センター所長 (代理)田辺 純 次長
中内孝雄 鹿児島県環境生活部環境管理課長(欠席)
前田一巳 鹿児島県林務水産部水産振興課長(欠席)
古賀吾一 鹿児島県水産技術開発センター長 (代理)上野剛司 主任研究員

(敬称略順不同)

(オブザーバー)

平山隆夫

熊本県企業局工務課長(代理) 久保田義信 企業審議員

杉平二郎

電源開発(株)水力流通事業部西日本支店長代理 (代理) 杉平二郎、和田重久

(敬称略順不同)

【4】配付資料

議事次第

資料-1 出席者名簿

資料-2 座席表

資料-3 第3回八代海域モニタリング委員会議事要旨

資料-4 八代海域モニタリング調査について(定期調査・特定課題調査等)

資料-5 平成16年(1~12月集計)の八代海における赤潮の発生状況(熊本県水産研究センター)

〃 平成16年度における環境保全対策取り組みについて(熊本県環境保全課)

資料-6 平成16年度赤潮発生状況(鹿児島県水産技術開発センター)

【5】議事次第

1. 開会

2. 議事

1) 第3回モニタリング委員会での指摘事項について

(1) モニタリング実施状況について

- ・ 調査・分析方法等について
- ・ 平成16年度の調査結果及び平成17年度の調査計画(案)
- ・ 特定課題調査について(中間報告)

(2) 今後の取り組みについて

- ・ 赤潮対策、その他の環境保全対策(熊本県、鹿児島県)

3. 閉会

【6】議事要旨

1. 開会

2. 挨拶

八代河川国道事務所長 <省略>

3. 議事

(1) 第3回委員会での指摘事項について

(2) モニタリング実施状況について

1) 平成16年度の調査結果速報および平成17年度の調査計画(案)

2) 特定課題調査について(中間報告)

(議論の結果)

- ・ サンプルの採水・運搬方法についての実態把握と調査マニュアルを整備する必要がある。
- ・ 調査の目的・結果の解釈を含めてまとめの方向性を示して検討する必要がある。
- ・ 不足しているデータに関しては、関係機関と実施に向け調整していく。
- ・ クロスチェックについては、東京湾や大阪湾の先行的な事例を参考に関係機関と調整する。

(議論の要旨)

(事務局にて(1)~(2)を一括して説明) <省略>

- ・ 分析方法アンケート調査については一つの成果であるが、そこに至るまでのサンプルのとり方や処理方法によって違う結果が出るのではないかと、分析マニュアルも必要だが調査マニュアルが重要になる。
- ・ キャリブレーションについても不十分なところが多々ある。専門の方に相談していただきたい。
- ・ 今回は分析方法についてのアンケートを実施したが、新年度は採取運搬調査マニュアルについても整理していきたい。
- ・ SSの認識が低いのではないかと。白川や菊池川については、懸濁態が全体の7~8割くらいを占

めており浮遊物質濃度は非常にきいてくるのだが、データとしてあまり出ていない。

- ・地下水については、総量として全体の中でどれくらい占めているのかということについて認識を持つ必要があるのではないかな。
- ・SSについては河川域で実施しているが、項目として不十分な点は今後検討したい。
- ・地下水については、平成17年度も引き続きそれら水量の整理を行い、水質についても八代海のトータルの負荷量を今後整理していきたい。
- ・採水で表面水のための採取ではオーダーとして評価できないのではないかな、採取の方法を検討していただきたい。
- ・洪水時の下層付近の採取は非常に難しいが、意見を伺いながら検討したい。
- ・水質データは非常に多いが、底生動物に関しては漁業生産だけである。生物が本当に増えているのか減少しているのか見えてこない。他の機関の調査データも整理して検討してもらいたい。
- ・現段階では、他の調査等で体系的にまとめたものは見つからない。今後各機関と調整していきたい。
- ・内湾・浦湾調査で底質のCODは上昇している箇所があるが、強熱減量はほとんど変化していない。強熱減量を指標として有機物の変化を評価することは難しいのではないかな。
- ・有機物がたまっていくのに対して硫化物量が対応していない。測定方法に問題がないかな。もう一度、方法論的な検討をする必要があるのではないかな。
- ・一般的な海域全体にわたるデータが出ているが、目的、結果の解釈を含めてまとめの方向性を示して検討する必要がある。データから何が見えるのか、それが分かるようなまとめ方が必要である。
- ・底質と生物の関係を見るのであればORPやDOも測定する必要がある。
- ・まとめ方については、関係機関と調整しながら考えていきたい。また、有明海・八代海総合評価委員会の情報もリンクしながら考えて行きたい。
- ・地下水調査については、大変難しい調査であると思うが、どのような観点を持って取り組んでいるのか分かるような方向性を示してもらいたい。また、この問題は全体を1つで考えるような単純なメカニズムではないため、ゾーニングを行って解釈する必要があるのではないかな。
- ・蛍光砂の調査については、砂の移動を追っているだけであり、外力との関係が見えてこない。因果関係が見えるようなまとめ方を行ってほしい。
- ・湧水量・窒素などは場所によって大きく違っている。最終報告ではどのようにまとめていくのか。生態系との因果関係についてわかっていけば示してほしい。
- ・今のところ湧水量と水質を追っているため、生態系との関連等の検討はまだ行っていない。調査事例も少ないことから、今後相談しながらの作業になる。
- ・生物活動の低下や生態系の劣化の原因は、今の調査を続けただけでは分からない。原因の一つとして化学物質がある。底質の化学物質の挙動をテーマとして考えてほしい。
- ・各機関の意見等も伺って、新年度調整していきたい。
- ・資料の整理方法については、関係機関や先生方と御相談しながら調整を図って行きたい。
- ・クロスチェックはどのような方法で行うか、やり方及び評価方法を示してほしい。
- ・東京湾や大阪湾の先行事例があるので、それらを参考にしながら関係機関と調整したい。
- ・資料を作って見直すだけでなく、委員会の持ち方も含め根本的なやり方を考える必要があるのではないかな。
- ・問題の整理の方法については各機関や先生方とご相談しながら調整していきたい。
- ・SSとあわせてVSSを追加できないか、有機物量は重要であり検討してもらいたい。
- ・調査項目を各機関で統一的に増やせるのかどうか、各機関と調整し対応したい。

(2) 今年度の取り組みについて

(議論の要旨)

(熊本県(水産研究センター、環境保全課)、鹿児島県が説明) <省略>

- ・汚染源が特定されるポイントソースと、それ以外のノンポイントソースがあるが、ノンポイントソースについてはどのように対応しているのか。
- ・負荷量としては有明海・八代海全体で調査を行っている、面源対策としては、生活排水対策として浄化槽設置等やれるところからやっている、畜産関係では今年施行の畜産廃棄物の法律に

基づいて行っている。

- ・窒素・磷の総量規制を将来的に行っていく予定はあるのか。
- ・熊本県単独ではできないが、N,P が有明・八代海にどれだけ必要であるかが定まり、その時点で必要であれば国とも相談しながら実施していかなければならないという意識は持っている。

(3) その他

- ・次回委員会は、8月頃を目安に調整のうえ開催案内する。
- ・今回の議事要旨については、委員長が確認したうえでホームページに掲載する。

1 第4回委員会での指摘事項とその対応方針

1.1 第4回委員会での指摘事項とその対応方針

前回委員会での指摘事項とその対応方針を表 1-1 および表 1-2 に示す。

表 1-1 第4回委員会（2005年3月16日）での主な指摘とその対応方針

主な指摘	対応方針	実施機関
定期調査の方法統一	水質クロスチェックの導入 調査マニュアルの充実（現場から分析室まで）	全機関
流砂系の把握	金剛干潟覆砂追跡調査の継続（中間報告）	事務局
地下水負荷の推定	八代海の地下水負荷の推定（報告）	事務局
生態系劣化要因としての化学物質	重金属などに関する調査の優先度について今後検討	事務局
環境指標の導入	VSS、底層 DO、ORP、TOC、底生動物についての考え方の提示	関係機関
モニタリングの充実、とりまとめの重点化	赤潮発生に関するデータ解析（熊本県水研センターのデータ活用） 赤潮監視システムの構築	事務局
環境保全について	今年度の取り組みを報告	熊本港湾 熊本県環境保全課 熊本水研センター

表 1-2 第4回委員会（2005年3月16日）での指摘事項とその対応

項目	指摘事項	対応
調査分析方法等について	分析方法のアンケート調査については一つの成果であるが、そこに至るまでのサンプルのとり方や処理方法によって違う結果が出るのではないかと、分析マニュアルも必要だが調査マニュアルが重要になる。	各機関の見解を整理した。
	キャリブレーションについても不十分なところが多々ある。専門の方に相談していただきたい。	可能な限り対応する。（熊本港湾、熊本水研）
2004年度調査結果について	水質データは非常に多いが、底生動物に関しては漁業生産だけである。生物が本当に増えているのか減少しているのか見えてこない。他の機関の調査データも整理して検討してもらいたい。	各機関の見解を整理した。
	内湾・浦湾調査で底質のCODは上昇している箇所があるが、強熱減量はほとんど変化していない。強熱減量を指標として有機物の変化を評価することは難しいのではないかと。さらに言えば、CODよりTOCの方が有機物を直接測定するのでもっと良い指標になる。有機物がたまっていくのに対して硫化物量が対応していない。測定方法に問題がないか。もう一度、方法論的な検討をする必要があるのではないかと。	TOCの意義は理解しているが、これまでのデータの蓄積と水産用水基準もあるので当面CODをモニタリングしていきたい。硫化物については持ち帰り検討する。（熊本県水産研究センター）
	一般的な海域全体にわたるデータが出ているが、目的、結果の解釈を含めてまとめる方向性を示して検討する必要がある。データから何が見えるのか、それが分かるようなまとめ方が必要である。	赤潮監視システムの構築について検討する。
	生物活動の低下や生態系の劣化の原因は、今の調査を続けただけでは分からない。原因の一つとして化学物質がある。底質の化学物質の挙動をテーマとして考えてほしい。	重金属などに関する調査の優先度について今後検討する。
2005年度調査計画について	クロスチェックはどのような方法で行うか、ならびに評価方法も示して実行することが望まれる。	関係機関のクロスチェックを行う。データのばらつきを把握するのが目的である。
	底質と生物の関係を見るのであればORPや底層DOも測定する必要がある。SSとあわせてVSSを追加できないか、有機物量は重要であり検討してもらいたい。	各機関の見解を整理した。
地下水調査について	地下水については、総量として全体の中でどれくらい占めているのかということについて認識を持つ必要があるのではないかと。	八代海全体の地下水負荷の推定を行った。
	地下水調査については、大変難しい調査であると思うが、どのような観点を持って取り組んでいるのか分かるような方向性を示してもらいたい。また、この問題は全体を1つで考えるような単純なメカニズムではないため、ゾーニングを行って解釈する必要があるのではないかと。	本調査は当該海域の地下水に関する現状を概査したものであり、次の展開の調査については今後の課題とする。
	湧水量・窒素などは場所によって大きく違っている。最終報告ではどのようにまとめていくのか。生態系との因果関係についてわかっていけば示してほしい。	八代海全体の負荷に占める割合を確認し、今後の海域環境の改善の基礎資料とする。なお、生態系の視点については本調査結果を基礎として今後の課題とする。
金剛干潟覆砂追跡調査について	蛍光砂の調査については、砂の移動を追っているだけであり、外力との関係が見えてこない。因果関係が見えるようなまとめ方を行ってほしい。	金剛干潟において干潟深浅測量を実施し、マクロ的な把握を行う。

1.2 水質クロスチェックの実施について

クロスチェックの実施については、2005年9月22日に行政連絡会議を開き、関係機関の合意が得られた。
以下に、クロスチェック実施の概要を示す。

(1) 水質項目

COD、T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、T-P、PO₄-P

(2) 検体数

海水4検体、河川水4検体（BODについては河川のみ実施）

(3) 実施時期

秋季に1回（10月～11月を予定）実施する。

(4) 分析機関

- ・ 熊本県環境生活部環境保全課
- ・ 熊本県水産研究センター
- ・ 鹿児島県環境生活部環境管理課
- ・ 電源開発(株)
- ・ 国土交通省熊本港湾空港整備事務所
- ・ 国土交通省八代河川国道事務所

(5) 実施方法

- ・ 採水、運搬等
事務局が採水し、試料の保存に注意し、その日に各分析機関へ運搬する。
- ・ 分析
各分析機関が通常分析している方法で分析する。

(6) その他

クロスチェックの結果については、別途報告の予定である。

1.3 調査マニュアルの統一について

定期調査方法について、委員より調査マニュアルを統一するようにご指摘をいただいている。これについて、関係機関の考え方を表 1-3 に示す。

表 1-3 調査マニュアルの統一に関する各機関の考え方

機関名	対応方針	理由
熊本港湾・空港整備事務所	内容によっては対応可能	調査マニュアルについては、当事務所主催の委員会において決定されるため、来年度以降なら対応可能である。海輝による機器測定では一部対応不可も考えられる。
熊本県環境保全課	統一については困難	環境省が示した水質調査方法や JIS によりサンプリングを行っており、問題ないとする。
鹿児島県環境管理課	基本的にはこれまでの方法で実施したい	これまで水質調査方法等に基づいて実施しており、方法を変更するとこれまでの蓄積データとの比較評価ができない。 一部水域だけを変更すると、他の水域とのサンプルの扱いを変える必要があり、混乱が懸念される。
熊本県水産研究センター	できる限り対応したい	調査の信頼性を向上させることにつながるため。
八代河川国道事務所	対応したい	各々のデータを検証するうえで精度向上につながる。

1.4 環境指標の導入について

定期調査については、委員より下記に示す環境指標の導入についてご指摘をいただいている。関係する調査を表 1-5（海域）および表 1-6（河川）に示し、その取り組みの考え方を表 1-4 に示す。

- ・ 水質：VSS（揮発性浮遊物質）、底層 DO（溶存酸素量）
- ・ 底質：ORP（酸化還元電位）、TOC（全有機炭素量）
- ・ 底生動物

表 1-4 環境指標の導入に関する取り組みとその考え方

調査	測定項目	取り組み
水質	VSS	(海域) ・ クロロフィル a を分析している調査では、SS 中の有機物量はクロロフィル a を指標にしている。今後の調査を進めていく中で必要であると判断されれば検討する。 ・ 長年蓄積しているデータにより評価していただきたい。(SS で目安にならないか) ・ 有機汚濁物質の指標については環境省が検討を開始しているため、その動向を踏まえて行う必要がある。業務的に新たな項目の追加は難しい。 (河川・ダム湖) ・ 下流部の代表地点において月 1 回実施したい。 ・ 長年蓄積しているデータにより評価していただきたい。(SS で目安にならないか)
	底層 DO	・ 底質調査では実施している。 ・ 長年蓄積しているデータにより評価していただきたい。
底質	ORP	・ 硫化物を測定している調査では、硫化物を還元状態の指標にしている。 ・ 長年蓄積しているデータにより評価していただきたい。
	TOC	・ 底質・底生動物の分布特性および経年変化を目的とした調査であり、有機物量をモニタリングすることが目的ではないため導入は行わない。 ・ 長年蓄積しているデータにより評価していただきたい。 ・ TOC の意義は理解しているが、これまでのデータの蓄積と水産用水基準があるので当面 COD をモニタリングしていきたい。
底生動物		・ 方法論や評価方法が確立されていない現状では時期尚早。また、スタッフがいない。

表 1-5 海域における定期調査の実施概要（下線部は指摘項目）

調査項目	調査名〔実施機関 ¹ 〕	調査点	調査頻度	調査層	測定項目
連続観測	環境整備船による定期調査〔国港〕	1 地点	年 2 回 8 月：13 時間 1 月：9 時間	機器計測：1 時間毎（0.5m 層） 採水：2 時間毎（0.5、5、B-1m）	（機器測定）流動の鉛直断面、水温、塩分、透明度、ORP、濁度、pH、DO、クロフィル a （採水分析）塩分、濁度、SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、TN、DIN、TP、DIP、クロフィル a、植物プランクトン
水塊構造調査	環境整備船による定期調査〔国港〕	湾軸ライン（10 地点）	毎月（大潮・満潮時）	機器計測（0.5m 層） 採水（0.5、5、B-1m）	（機器測定）水温、塩分、透明度、ORP、濁度、pH、DO、クロフィル a （採水分析）塩分、濁度、SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、クロフィル a、植物プランクトン
流量・フラックス調査	環境整備船による定期調査〔国港〕	牟田－船津ライン（5 地点）	四季（大潮期～中潮期）	機器計測（0.5m 層） 採水（0.5、5、B-1m）	（機器測定）流動の鉛直断面、水温、塩分、透明度、ORP、濁度、pH、DO、クロフィル a （採水分析）塩分、濁度、SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、TN、DIN、TP、DIP、SiO ₂ -Si、クロフィル a
水質	水質環境監視事業〔熊環〕	23 地点 ²	毎月	表層	水温、塩分、透明度、pH、DO、COD、TN、DIN、TP、DIP、SiO ₂ -Si、クロフィル a
	水質監視事業〔鹿環〕	8 地点	6 回/年	0.5m	水温、塩化物イオン、透明度、pH、DO、COD、TN、DIN、TP、DIP、SiO ₂ -Si、クロフィル a、
	不知火海定線調査〔熊水〕	20 地点	毎月	0.5,10,20,30,B-1m	水温、塩分、透明度
				5m	pH、DO、COD、TN、DIN、TP、DIP、SiO ₂ -Si、クロフィル a
	八代海漁場環境調査〔熊水〕	8 地点	毎月	0,2,5,10,20,30,B-1m	水温、塩分、透明度、pH、DO、COD、TN、DIN、TP、DIP、SiO ₂ -Si、クロフィル a
底質 底生動物	水質環境監視事業（公共用水域底質調査）〔熊環〕	3 地点	夏季に 1 回	表層～10cm	（底質） <u>ORP</u> 、強熱減量、 <u>TOC</u> 、硫化物、健康項目、その他特殊項目 <u>（底生動物）種類数、種別個体数、分類群別湿重量</u>
		1 地点	同上	同上	（底質） <u>ORP</u> 、強熱減量、 <u>TOC</u> 、健康項目、その他特殊項目 <u>（底生動物）種類数、種別個体数、分類群別湿重量</u>
		7 地点	同上	同上	（底質）健康項目、その他特殊項目
	環境整備船による定期調査〔国港〕	6 地点	春季に 1 回（水質調査も実施）	底質：表層泥 水質：機器計測(0.5m) 採水(B-1m)	（水質・機器測定）水温、塩分、ORP、濁度、pH、DO、クロフィル a （採水分析）塩分、pH、DO、SS、 <u>VSS</u> 、濁度、クロフィル a （底質）粒度組成、含水率、ORP、強熱減量、 <u>TOC</u> 、COD、硫化物、TN、TP、クロフィル a （底生動物）種類数、種別個体数、分類群別湿重量
					（水質）水温、塩分、透明度、SS、pH、DO、COD、TN、DIN、TP、DIP、SiO ₂ -Si、 （底質） <u>ORP</u> 、強熱減量、 <u>TOC</u> 、COD、硫化物 <u>（底生動物）種類数、種別個体数、分類群別湿重量</u>
養殖場水質・底質	内湾・浦湾の定期調査〔熊水〕	20 地点	4 季	0,5,B-1m	（水質）水温、塩分、透明度、SS、pH、DO、COD、TN、DIN、TP、DIP、SiO ₂ -Si、
				表層～2cm	（底質） <u>ORP</u> 、強熱減量、 <u>TOC</u> 、COD、硫化物 <u>（底生動物）種類数、種別個体数、分類群別湿重量</u>

1. 国河：国土交通省八代河川国道事務所、国港：国土交通省熊本港湾・空港整備事務所、熊環：熊本県環境生活部環境保全課、熊水：熊本県水産研究センター、鹿環：鹿児島県環境生活部環境管理課
2. 熊本県の公共用水域水質調査で、総水銀のみ測定している地点は対象外。全 23 地点のうち八代港内については 6 回/年

表 1-6 河川における定期調査の実施概要（イタリックは 2005 年度より新規実施、下線部は指摘項目）

調査項目	調査名〔実施機関 ¹ 〕	調査点	調査頻度	調査層	測定項目
河川水質	有明海・八代海に流入する一級河川域における河川流況に関する調査〔国河〕	5 地点	毎月	水深の 2 割	塩化物イオン、SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、BOD、TN、TP
		横石	月 2 回 月 1 回→ <u>月 2 回</u>	水深の 2 割	SS、pH、DO、COD、 <u>TN、DIN、TP、DIP、SiO₂-Si、クロロフィル a</u>
			毎月	水深の 2 割	BOD
		萩原	毎月	水深の 2 割	塩化物イオン、SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、BOD、TN、DIN、TP、DIP、SiO ₂ -Si
		金剛橋	毎月	水深の 2 割	塩化物イオン、SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、BOD、TN、DIN、TP、DIP、SiO ₂ -Si
	水質環境監視事業〔熊環〕	15 地点	毎月(水無川・流藻川は 6 回/年)	表層	SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、BOD、DIN、DIP、SiO ₂ -Si ²
			4 季	表層	SS、pH、DO、COD、BOD、TN、TP
	水質監視事業〔鹿環〕	4 地点	年 6 回 (野田川は年 4 回)	表層	塩化物イオン、SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、BOD、TN、DIN、TP、DIP、SiO ₂ -Si ²
ダム湖水質	水質環境監視事業〔熊環〕	荒瀬ダム	毎月	表層	塩化物イオン、SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、BOD、TN、DIN、TP、DIP、 <u>クロロフィル a</u> 、SiO ₂ -Si
			<u>4 回/年→3 回/年</u>	中層、底層	
		市房ダム	毎月	表層、中層、底層	SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、BOD、TN、DIN、TP、DIP、 <u>クロロフィル a</u>
		氷川ダム	毎月	表層、中層、底層	SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、BOD、TN、DIN、TP、DIP、 <u>クロロフィル a</u>
	電源開発㈱	瀬戸石ダム	<u>毎月</u>	表層、中層、底層	電気伝導度、濁度、SS、 <u>VSS</u> 、pH、DO、COD、BOD、TN、DIN、TP、DIP、 <u>クロロフィル a</u>

1. 国河：国土交通省八代河川国道事務所、熊環：熊本県環境生活部環境保全課、鹿環：鹿児島県環境生活部環境管理課

2 2005 年度定期調査の実施状況

2.1 海域

2005 年度に熊本県、鹿児島県および国土交通省が実施している海域における定期調査の実施状況を表 2-1 に、調査地点を図 2-1～図 2-5 に示す。

(1) 熊本県

熊本県環境保全課では、公共用水域 23 地点で水質調査 (pH,DO,COD,TN,TP 等) を、11 地点で底質調査を実施している。

熊本県水産研究センターでは、20 地点で水質調査 (pH,DO,COD,DIN,DIP 等) を、20 地点で養殖場周辺の水質・底質調査を実施している。

(2) 鹿児島県

鹿児島県環境管理課では、公共用水域 8 地点で水質調査 (pH,DO,COD,TN,TP 等) を実施している。

(3) 国土交通省熊本港湾・空港整備事務所

熊本港湾・空港整備事務所では、これまで定期的な環境調査は行っていなかったが、2004 年 2 月から調査観測兼清掃船 (2003 年 11 月就航) により連続観測、水塊構造調査、流量・フラックス調査、底質・底生生物調査を実施している。

(参考) 窒素・リンの分画

<u>TN (全窒素)</u>	TON (全有機態窒素)	PON (懸濁有機態窒素)	
		DON (溶存有機態窒素)	
		DIN (溶存無機態窒素)	<u>NH₄-N (アンモニア態窒素)</u>
			<u>NO₂-N (亜硝酸態窒素)</u>
			<u>NO₃-N (硝酸態窒素)</u>
<u>TP (全リン)</u>	TOP (全有機態リン)	POP (懸濁有機態リン)	
		DOP (溶存有機態リン)	
	TIP (全無機態リン)	PIP (懸濁無機態リン)	
		DIP (溶存無機態リン)	<u>D・PO₄P (リン酸態リン)</u>

注) 下線が測定項目、太字が評価項目

表 2-1 海域における定期調査の実施概要（2005 年度）

調査項目	調査名〔実施機関 ¹ 〕	調査点	調査頻度	調査層	測定項目
連続観測	環境整備船による定期調査 〔国港〕	1 地点	年 2 回 8 月：13 時間 1 月：9 時間	機器計測：1 時間毎（0.5m 層） 採水：2 時間毎（0.5、5、B-1m）	(機器計測)流動の鉛直断面、水温、塩分、DO、pH、ORP、濁度、クロロフィル a (採水)塩分、DO、pH、SS、濁度、クロロフィル a、DIN、DIP、TN、TP、COD、植物プランクトン (その他)透明度
水塊構造 調査	環境整備船による定期調査 〔国港〕	湾軸ライン (10 地点)	毎月 (大潮・満潮時)	機器計測（0.5m 層） 採水（0.5、5、B-1m）	(機器計測)水温、塩分、DO、pH、ORP、濁度、クロロフィル a (採水)塩分、DO、pH、SS、濁度、クロロフィル a、植物プランクトン (その他)透明度
流量・フラックス調査	環境整備船による定期調査 〔国港〕	牟田－船津ライン (5 地点)	四季 (大潮期～中潮期)	機器計測（0.5m 層） 採水（0.5、5、B-1m）	(機器計測)流動の鉛直断面、水温、塩分、DO、pH、ORP、濁度、クロロフィル a (採水)塩分、DO、pH、SS、濁度、クロロフィル a、DIN、DIP、TN、TP、COD、SiO ₂ -Si (その他)透明度
水質	水質環境監視事業〔熊環〕	23 地点 ²	毎月	表層	水温、塩分、透明度、pH、DO、COD、TN、TP、DIN、DIP、クロロフィル a、(SiO ₂ -Si)
	水質監視事業〔鹿環〕	8 地点	6 回/年	0.5m	水温、塩化物イオン、透明度、pH、DO、COD、TN、TP、DIN、DIP、SiO ₂ -Si、クロロフィル a
	不知火海定線調査〔熊水〕	20 地点	毎月	0.5,10,20,30,B-1m	水温、塩分、透明度
				5m	pH、DO、COD、TN、TP、DIN、DIP、SiO ₂ -Si、クロロフィル a
	八代海漁場環境調査〔熊水〕	8 地点	毎月	0,2,5,10,20,30,B-1m	水温、塩分、透明度、pH、DO、COD、TN、TP、DIN、DIP、SiO ₂ -Si、クロロフィル a
底質 底生動物	水質環境監視事業（公共用水域底質調査）〔熊環〕	3 地点	夏季に 1 回	表層～10cm	(底質)強熱減量、硫化物、健康項目、その他特殊項目
		1 地点	同上	同上	(底質)強熱減量、健康項目、その他特殊項目
		7 地点	同上	同上	(底質)健康項目、その他特殊項目
	環境整備船による定期調査 〔国港〕	6 地点	春季に 1 回 (水質調査も実施)	底質：表層泥 水質：機器計測(0.5m) 採水(B-1m)	(水質・機器計測)水温、塩分、DO、pH、ORP、濁度、クロロフィル a (水質・採水)塩分、DO、pH、SS、濁度、クロロフィル (底質)粒度組成、含水率、硫化物、強熱減量、ORP、TN、TP、COD、クロロフィル a (底生動物)種類数、種別個体数、分類群別湿重量
養殖場水質・ 底質	内湾・浦湾の定期調査 〔熊水〕	20 地点	4 季	0.5,B-1m	水温、塩分、透明度、SS、pH、COD、DIN、DIP、SiO ₂ -Si、DO、TN、TP
				表層～2cm	強熱減量、COD、硫化物

1. 国河：国土交通省八代河川国道事務所、国港：国土交通省熊本港湾・空港整備事務所、熊環：熊本県環境生活部環境保全課、熊水：熊本県水産研究センター、鹿環：鹿児島県環境生活部環境管理課
2. 熊本県の公共用水域調査で、総水銀のみ測定している地点は対象外。全 23 地点のうち八代港内については 6 回/年

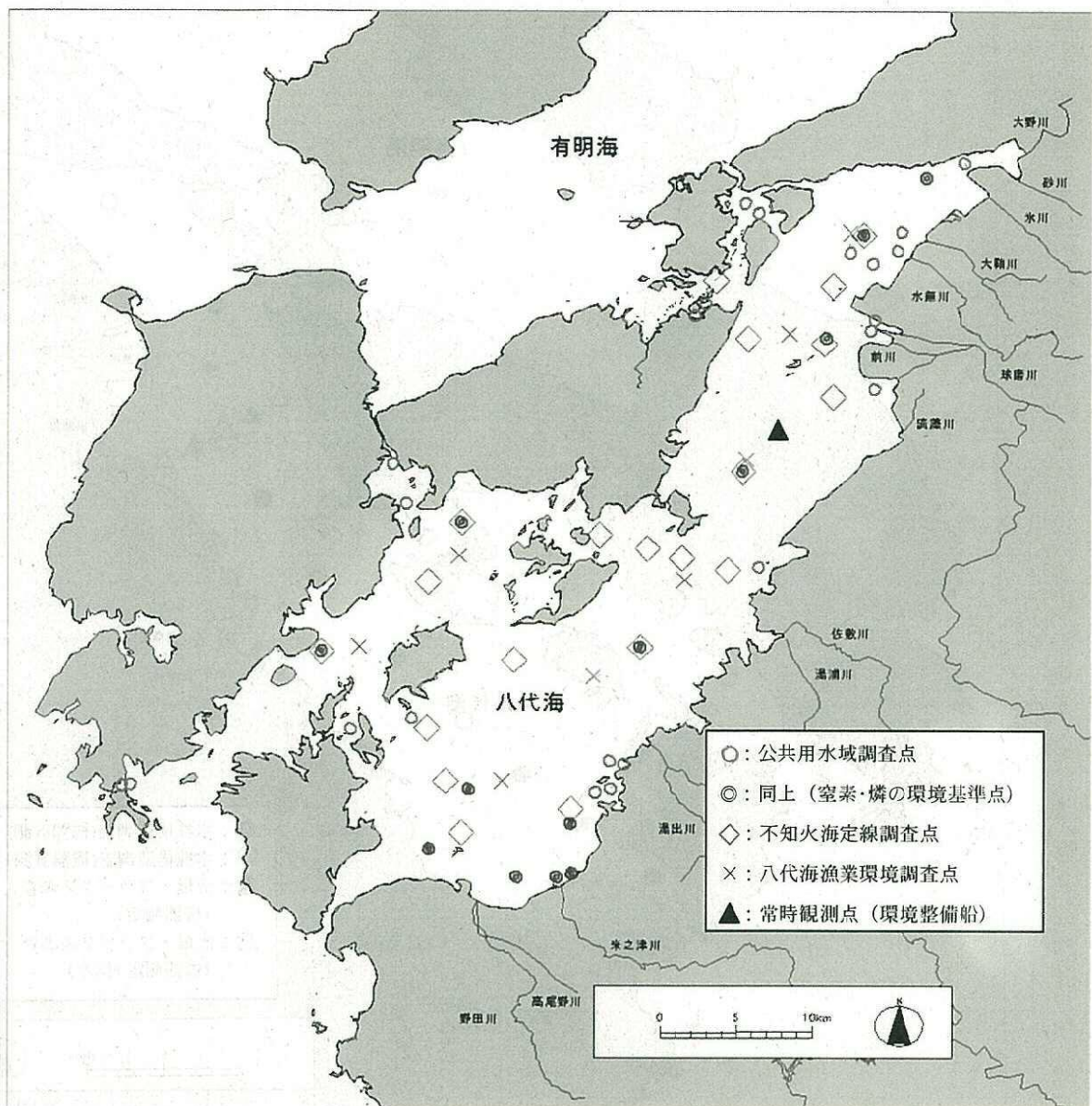


図 2-1 海域水質の定期調査地点

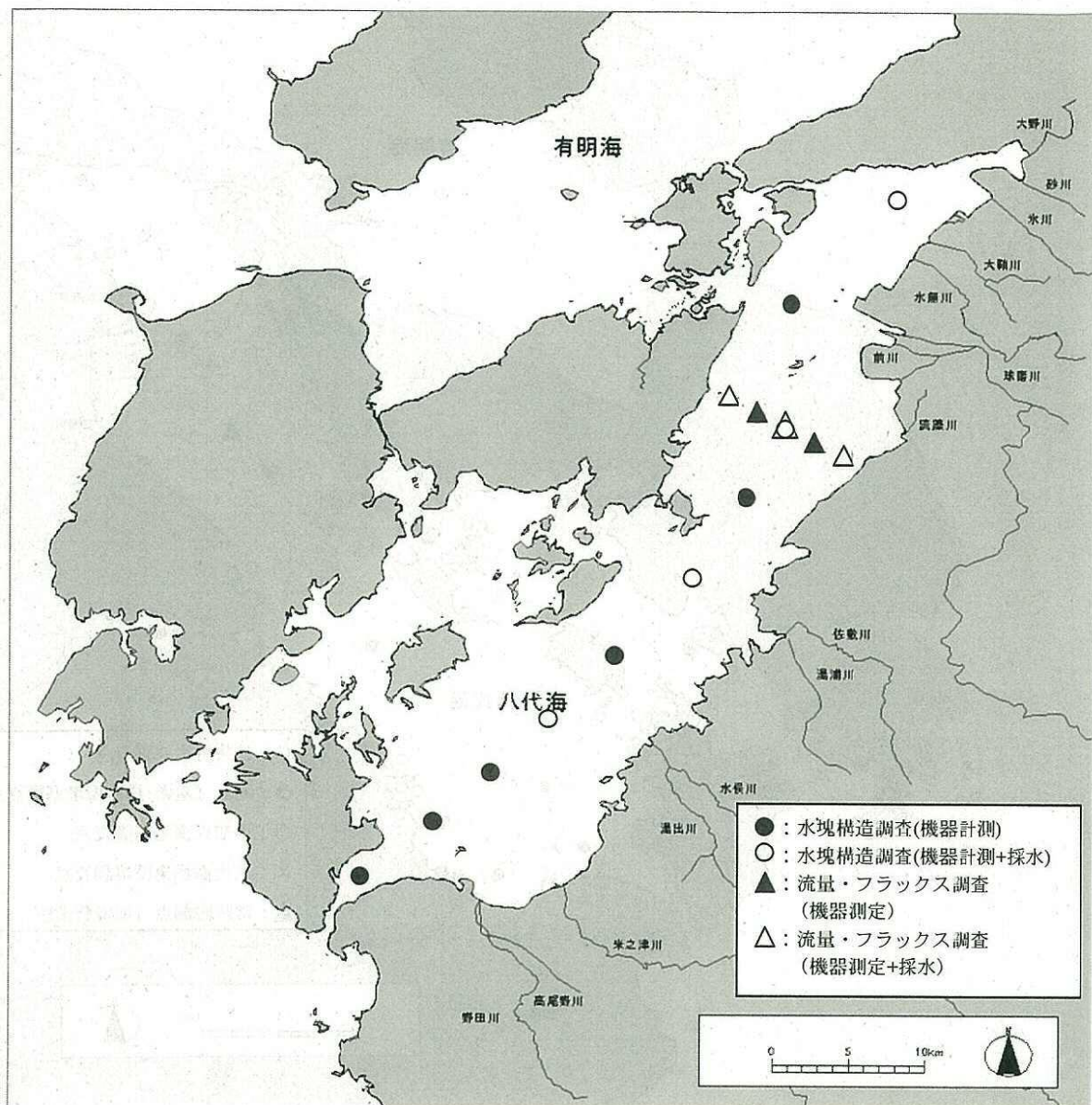


図 2-2 環境整備船による水質定期調査点
(水塊構造、流量・フラックス調査)

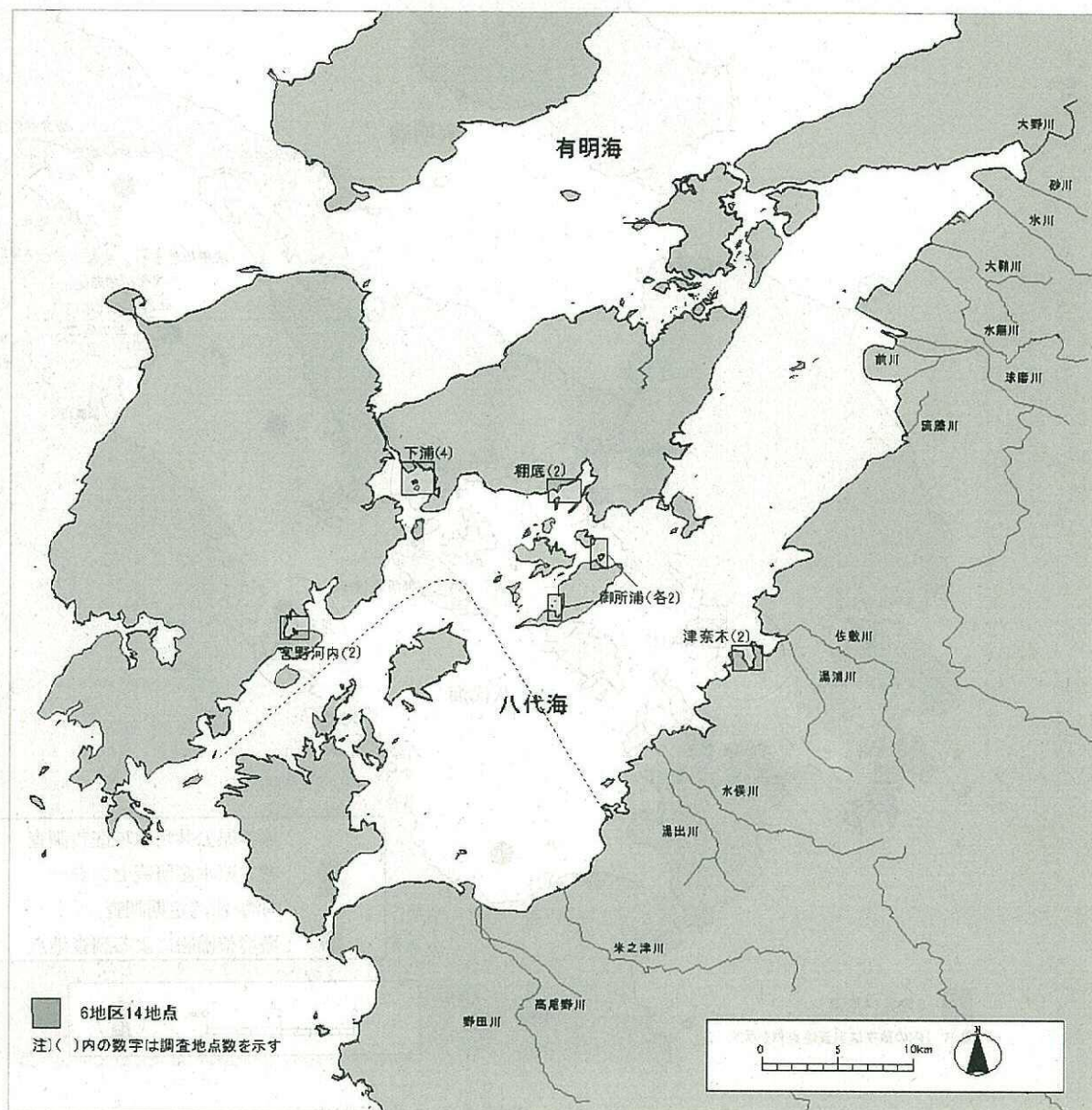


図 2-3 養殖場周辺水質・底質の定期調査点
(熊本県水産研究センター：内湾・浦湾定期調査)

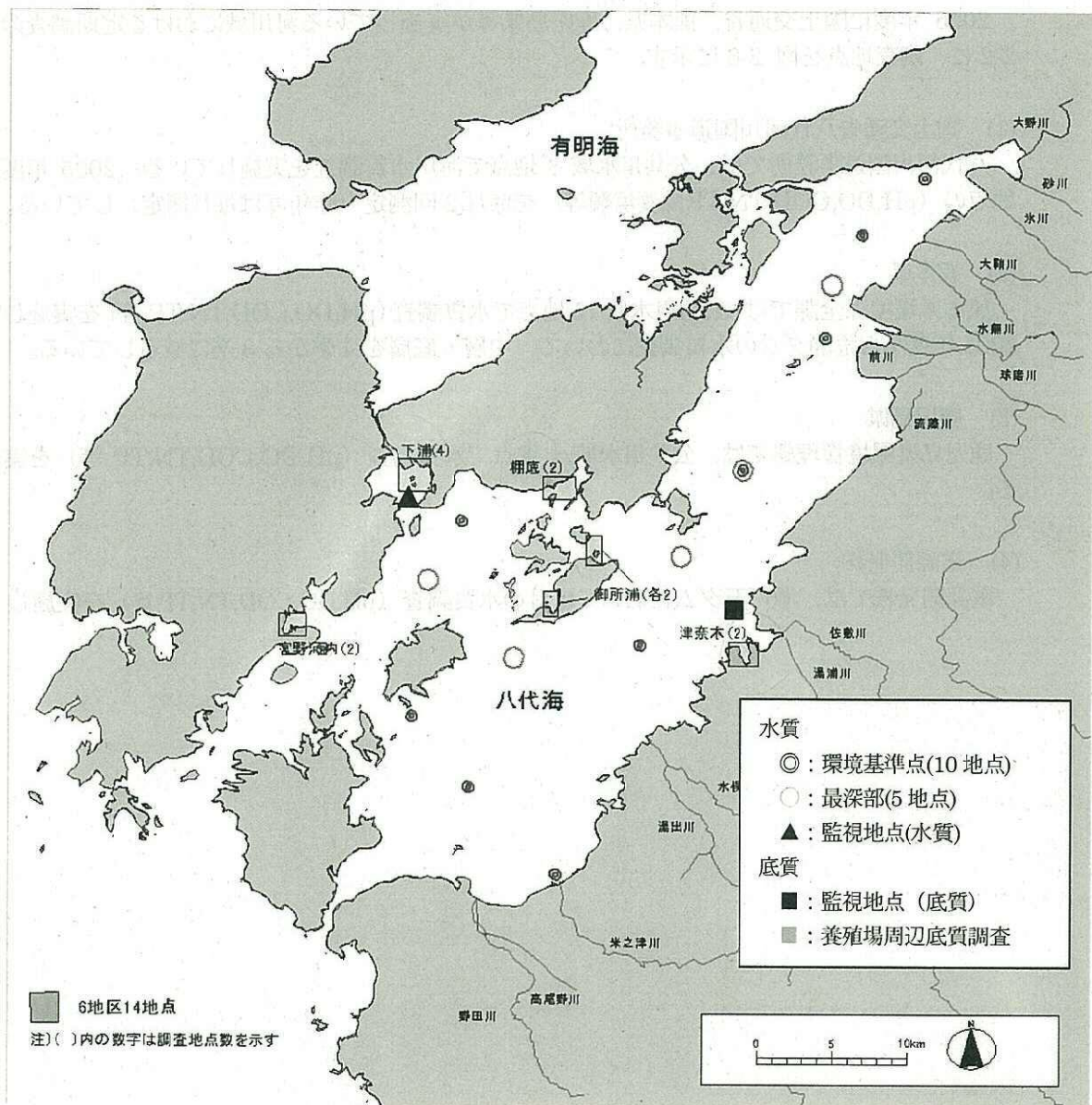


図 2-5 提言における海域モニタリング地点

2.2 河川

2005 年度に国土交通省、熊本県、鹿児島県等が実施している河川域における定期調査の概要を表 2-2 に、調査地点を図 2-6 に示す。

(1) 国土交通省八代河川国道事務所

八代河川国道事務所では、公共用水域 8 地点で河川水質調査を実施している。2005 年度から横石地点の (pH,DO,COD,TN,TP,栄養塩類等) を毎月 2 回測定 (昨年度は毎月測定) している。

(2) 熊本県

熊本県環境保全課では、公共用水域 15 地点で水質調査 (pH,DO,COD,TN,TP 等) を実施している。2005 年度から荒瀬ダムの水質調査において、中層・底層を 4 季から 3 季に減らしている。

(3) 鹿児島県

鹿児島県環境管理課では、公共用水域 4 地点で水質調査 (pH,DO,COD,TN,TP 等) を実施している。

(4) 電源開発株

電源開発株では、瀬戸石ダムにおいて毎月の水質調査 (pH,DO,COD,TN,TP 等) を実施している。

表 2-2 河川における定期調査の実施概要（2005 年度）（下線部は変更箇所）

調査項目	調査名〔実施機関 ¹ 〕	調査点	調査頻度	調査層	測定項目
河川水質	有明海・八代海に流入する一級河川域における河川流況に関する調査〔国河〕	5 地点	毎月	水深の 2 割	塩化物イオン、SS、pH、DO、COD、BOD、TN、TP
		横石	月 2 回 月 1 回→月 2 回	水深の 2 割	SS、pH、DO、COD、TN、TP、DIN、DIP、 <u>SiO₂-Si、クロロフィル a</u>
			毎月	水深の 2 割	BOD
		萩原	毎月	水深の 2 割	塩化物イオン、SS、pH、DO、COD、BOD、TN、TP、DIN、DIP、SiO ₂ -Si
		金剛橋	毎月	水深の 2 割	塩化物イオン、SS、pH、DO、COD、BOD、TN、TP、DIN、DIP、SiO ₂ -Si
	水質環境監視事業〔熊環〕	15 地点	毎月(水無川・流藻川は 6 回/年)	表層	SS、pH、DO、COD、BOD、DIN、DIP、SiO ₂ -Si
			4 季	表層	SS、pH、DO、COD、BOD、TN、TP
ダム湖水質	水質監視事業〔鹿環〕	4 地点	年 6 回 (野田川は年 4 回)	表層	塩化物イオン、SS、pH、DO、COD、BOD、TN、TP、DIN、DIP、SiO ₂ -Si
	水質環境監視事業〔熊環〕	荒瀬ダム	毎月	表層	塩化物イオン、SS、pH、DO、COD、BOD、TN、TP、DIN、DIP、 <u>クロロフィル a</u> 、SiO ₂ -Si
			<u>4 回/年→3 回/年</u>	中層、底層	
		市房ダム	毎月	表層、中層、底層	SS、pH、DO、COD、BOD、TN、TP、DIN、DIP、 <u>クロロフィル a</u>
		氷川ダム	毎月	表層、中層、底層	SS、pH、DO、COD、BOD、TN、TP、DIN、DIP、 <u>クロロフィル a</u>
	電源開発(株)	瀬戸石ダム	<u>毎月</u>	表層、中層、底層	電気伝導度、濁度、SS、pH、DO、COD、BOD、TN、TP、DIN、DIP、 <u>クロロフィル a</u>

注)1. 国河：国土交通省八代河川国道事務所、熊環：熊本県環境生活部環境保全課、鹿環：鹿児島県環境生活部環境管理課

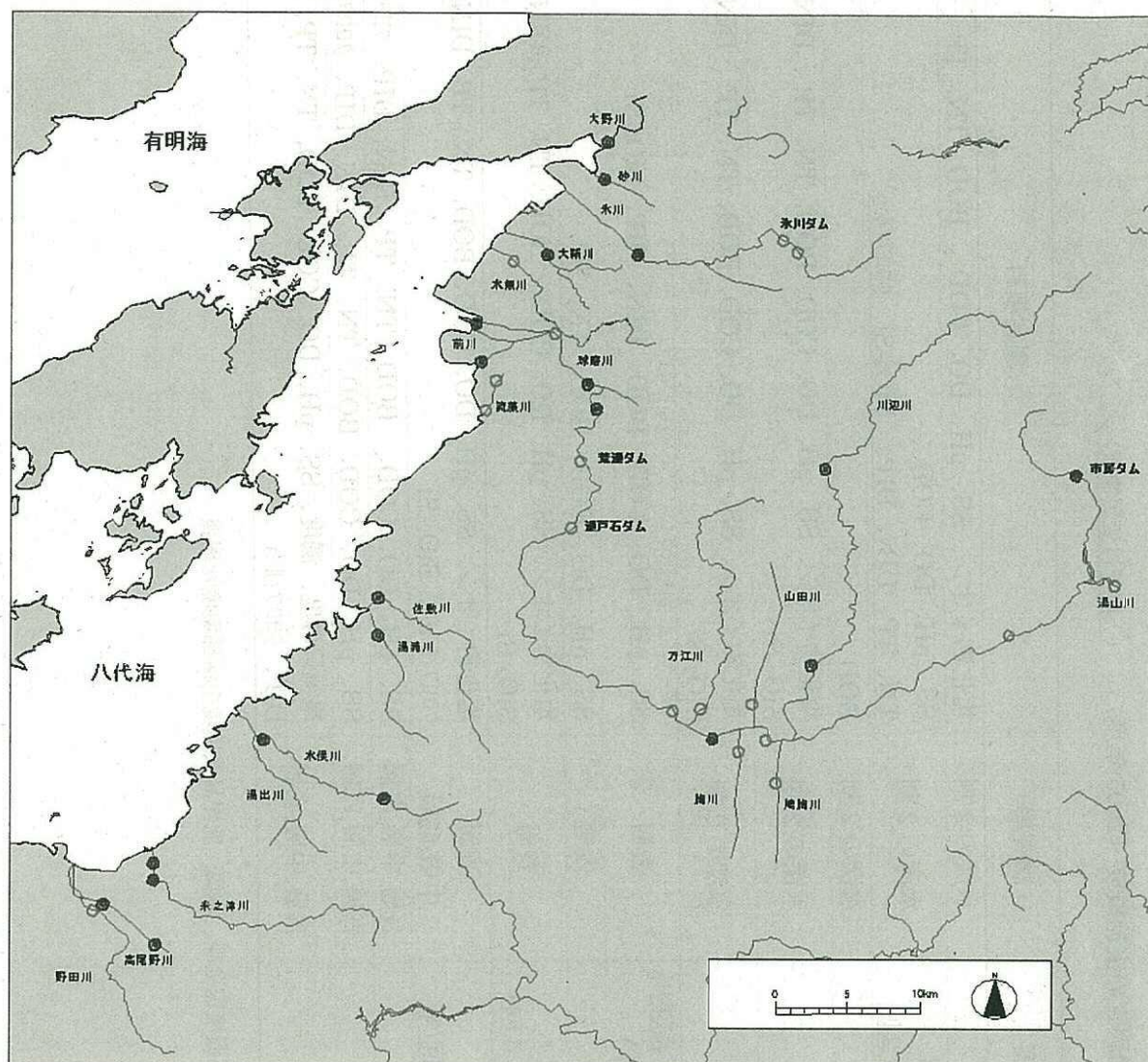
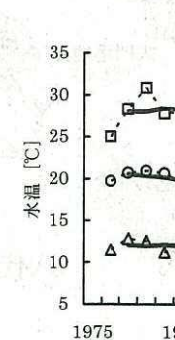
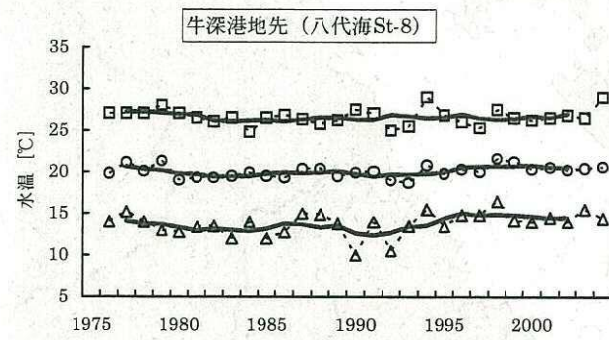
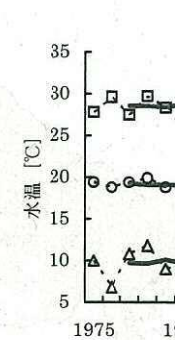
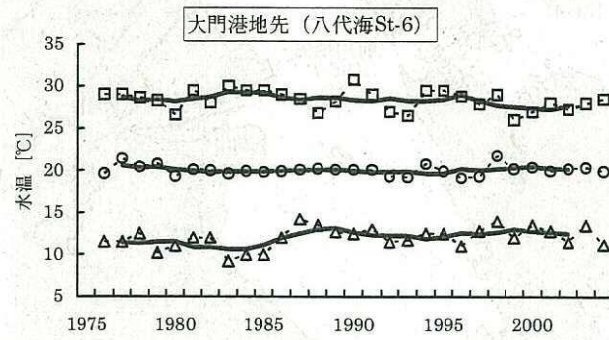
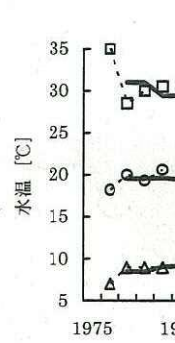
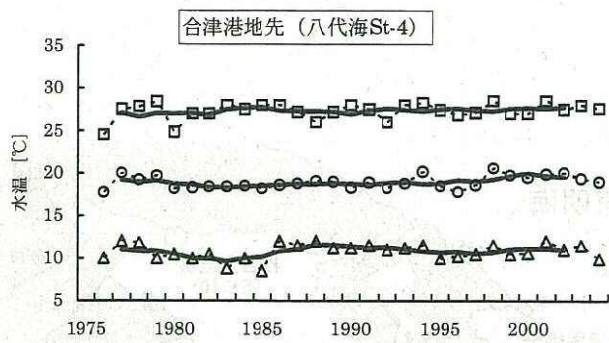


図 2-6 2005 年度の河川水質の定期調査点



□ □ □ 最高値
 ○ ○ ○ 平均値
 △ △ △ 最低値
 — 5 年移動平均

地先 (八代海St-10)

地先 (八代地先St-7)

港地先 (八代海St-12)

出典：水質調

書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

図 3-2 海水温の経年変化

3.1.2 環境基準の達成状況

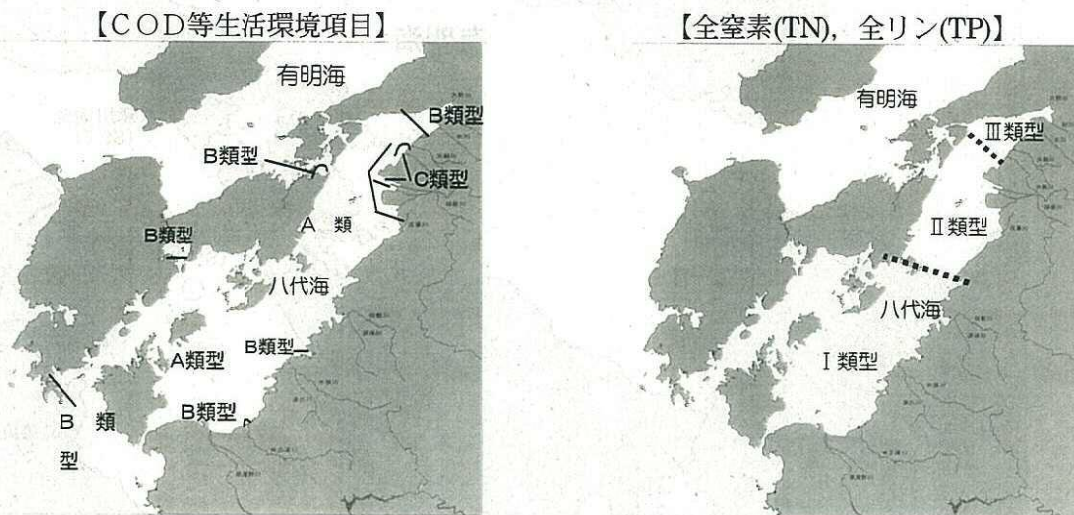


図 3-3 海域水質の環境基準類型図

表 3-1 海域水質 (COD, TN, TP) の環境基準の達成状況

項目	水域	類型	環境基準値 (mg/L以下)	年 度														
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
COD	熊本県	A	2	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○	×
		B	3	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×	○	○	○	×
		C	8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	鹿児島県	A	2	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×	×	○	○	×	×
		B	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
全窒素・全磷	熊本県	I	TN : 0.2	/									○	×	○	×	○	○
			TP : 0.02										○	○	○	○	○	○
		II	TN : 0.3										○	×	○	○	○	○
			TP : 0.03										○	×	○	○	○	○
	鹿児島県	III	TN : 0.6										○	×	○	○	○	○
			TP : 0.05										○	○	○	○	○	○
		I	TN : 0.2										×	○	○	○	○	○
			TP : 0.02										×	○	○	○	○	○

注) ○ : 達成, × : 未達成

出典 : 熊本県環境白書 (熊本県)

熊本県の COD は 1997 年度まではアルカリ性法、1998 年度以降は酸性法
公共用水域及び地下水の水質測定結果 (鹿児島県)

公共用水域及び地下水の水質測定結果（鹿児島県）

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

(1) 化学的酸素要求量 (COD)

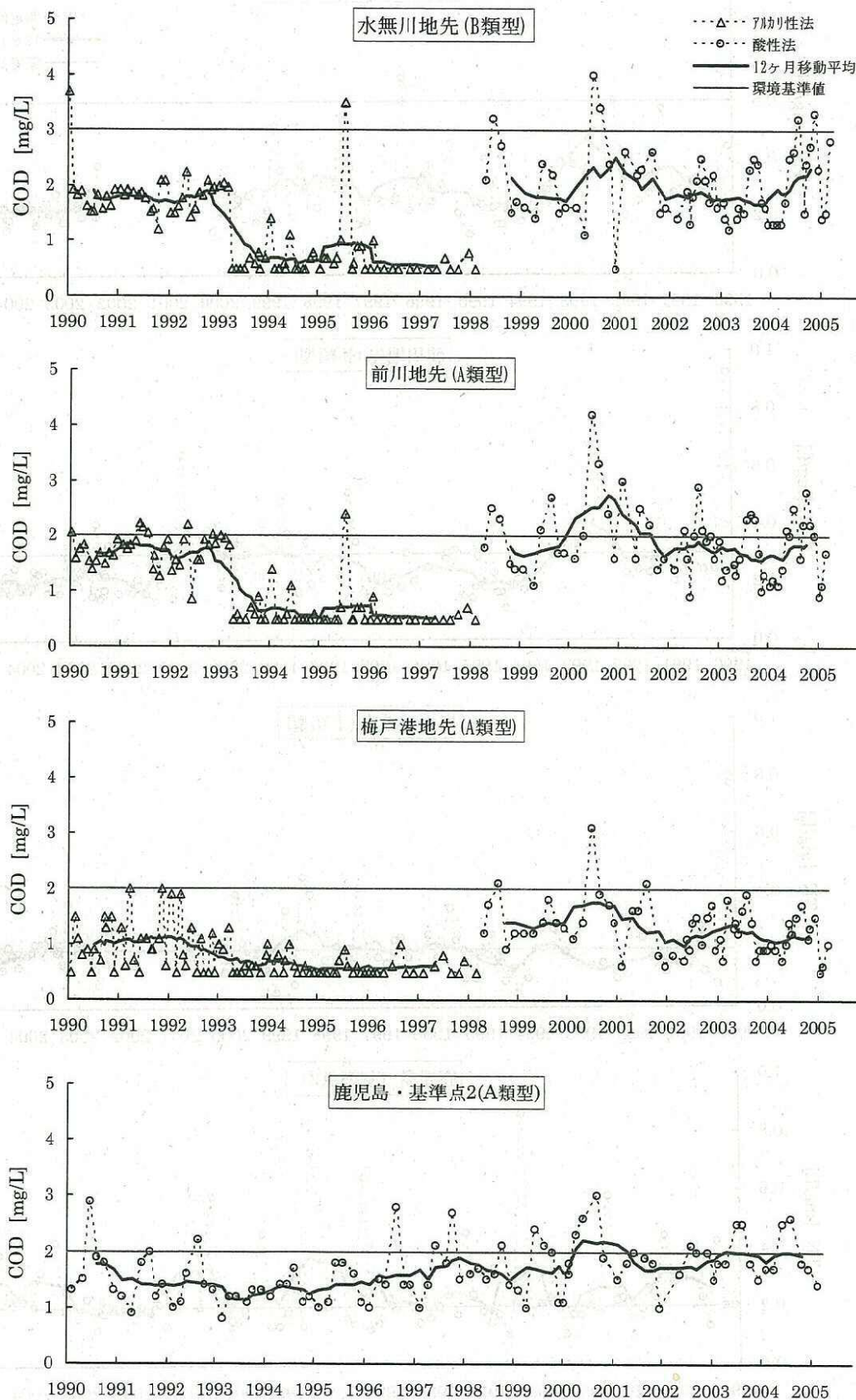


図 3-5 海域水質の経年変化 (COD)

出典：水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

公共用水域及び地下水の水質測定結果（鹿児島県）

鹿児島県の 2004 年データは速報値

(2) 全窒素 (TN)

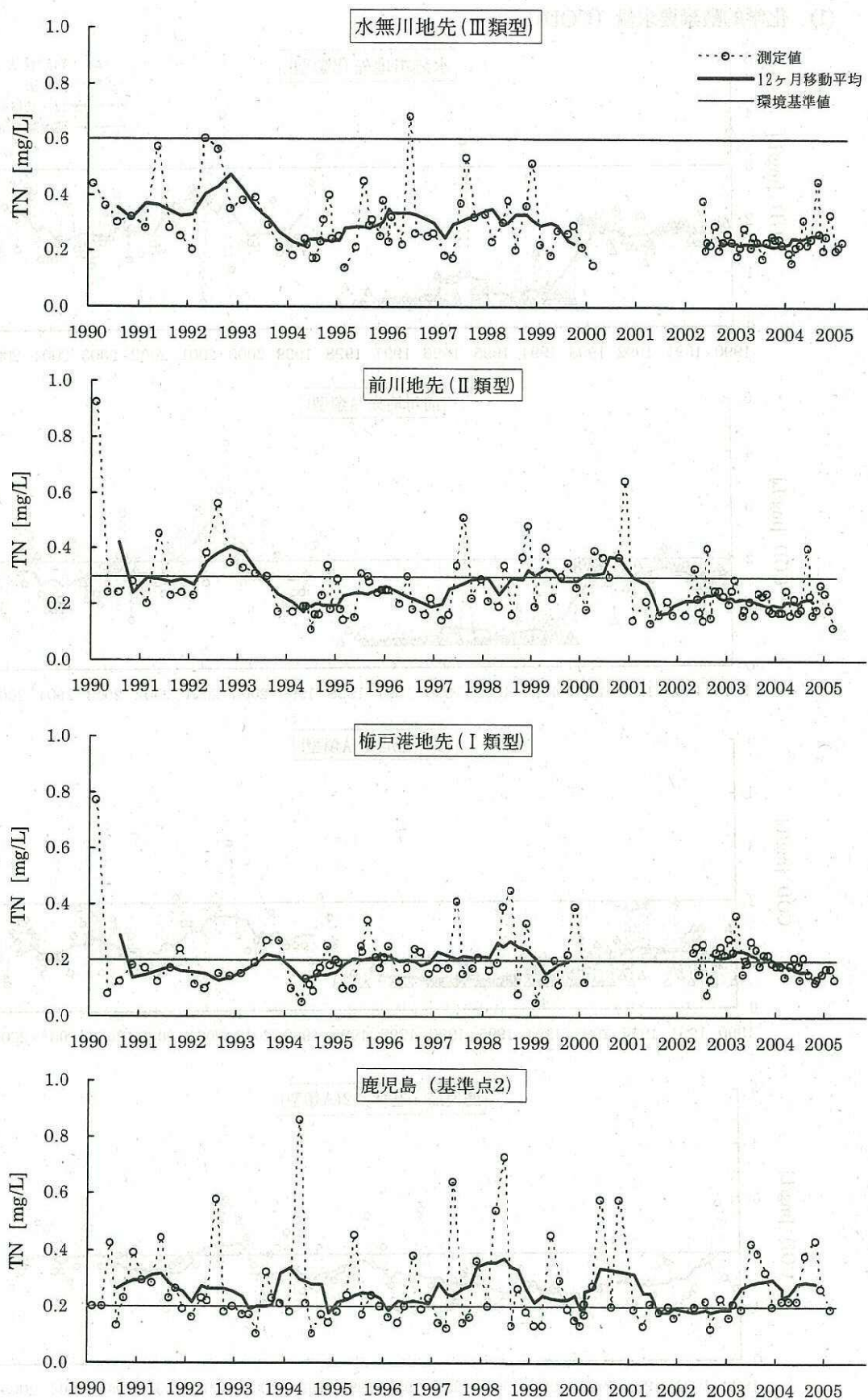


図 3-6 海域水質の経年変化 (TN)

出典：水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

公共用水域及び地下水の水質測定結果（鹿児島県）

鹿児島県の 2004 年データは速報値

(3) 全リン (TP)

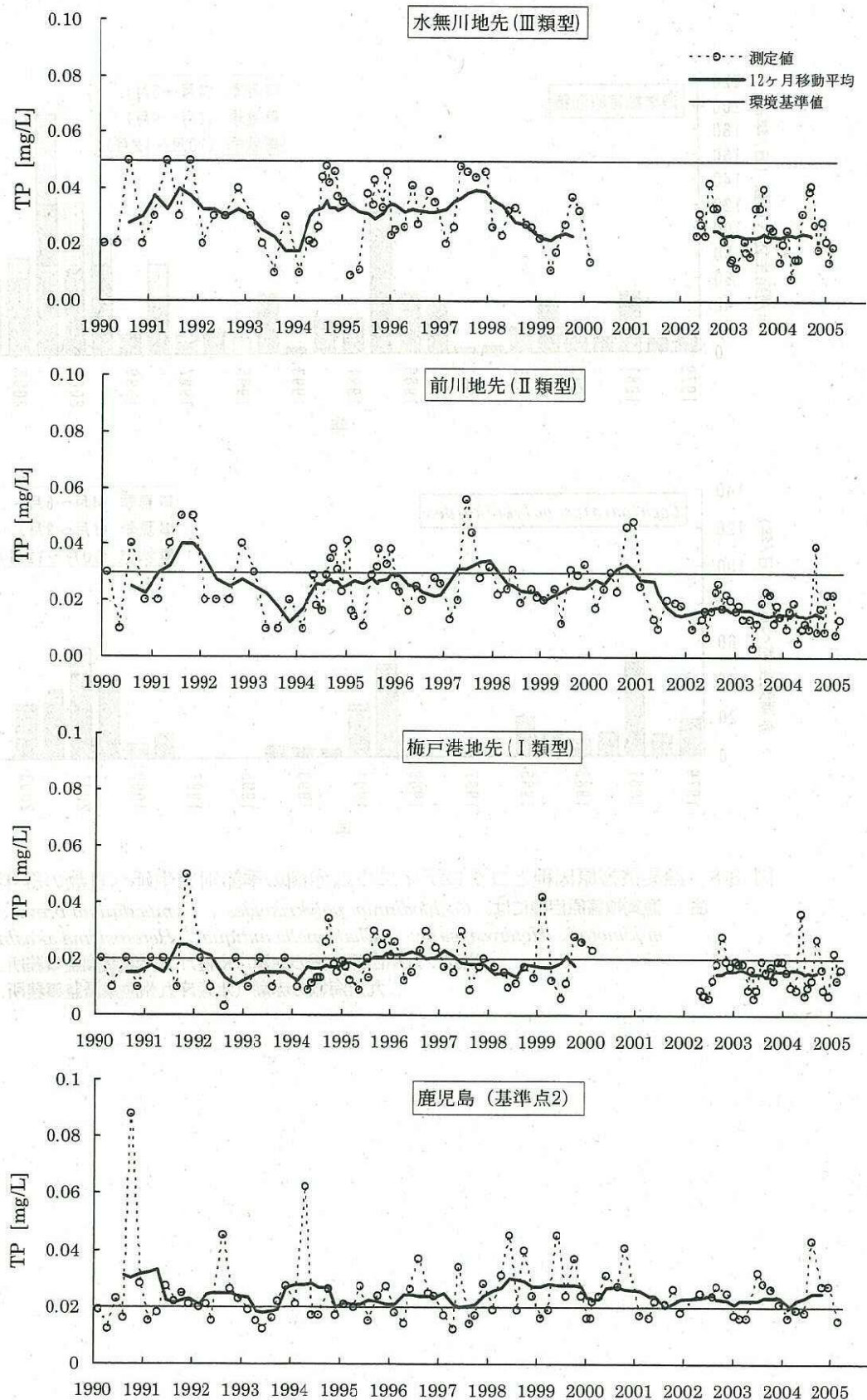


図 3-7 海域水質の経年変化 (TP)

出典：水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

公共用水域及び地下水の水質測定結果（鹿児島県）

鹿児島県の 2004 年データは速報値

3.2 赤潮

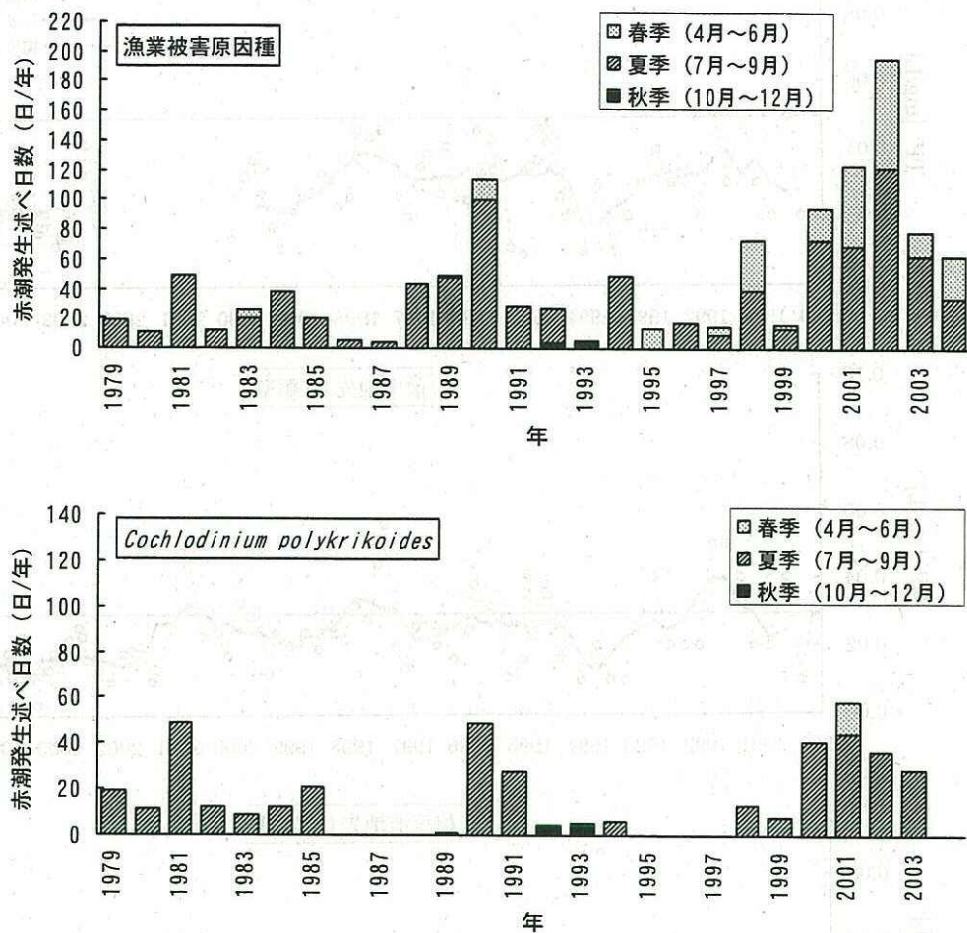


図 3-8 漁業被害原因種とコクロディニウム赤潮の季節別発生延べ日数の経年変化

注： 漁業被害原因種には、*Cochlodinium polykrikoides*、*Gymnodinium breve*、*Gymnodinium mikimotoi*、*Heterocapsa* sp.、*Chattonella antiqua*、*Heterosigma akashiwo* を含む。

出典：九州西部海域の赤潮（水産庁九州漁業調整事務所，1978～1980）
九州海域の赤潮（水産庁九州漁業調整事務所，1981～2004）

3.3 河川水質

3.3.1 環境基準の達成状況

表 3-2 河川水質 (BOD) の環境基準の達成状況

水域	類型	環境基準値 (mg/L以下)	年 度													
			1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
熊本県	球磨川上流	AA	1	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	球磨川中流	A	2	○	×	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○
	球磨川下流	B	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	川辺川上流	AA	1	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	川辺川下流	A	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	前川	B	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	氷川	A	2	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	砂川	B	3	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	大野川	C	5	×	×	×	×	○	×	×	○	○	○	×	×	○
	大靱川	B	3	/	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	佐敷川	A	2		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	湯の浦川	A	2		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水俣川上流	AA	1		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水俣川下流	A	2		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	教良木川	A	2		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
鹿児島県	米之津川 ^注	A	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	高尾野川下流	B	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	高尾野川上流	A	2	/				○	○	○	○	○	○	○	○	○

注) ○：達成，×：未達成

米之津川の1測点は、1994年まではC類型に指定されていたが、A類型の基準を達成していた。

出典) 水質調査報告書 (公共用水域及び地下水) (熊本県)
公共用水域及び地下水の水質測定結果 (鹿児島県)
鹿児島県の2004年データは速報値

3.3.2 河川水質

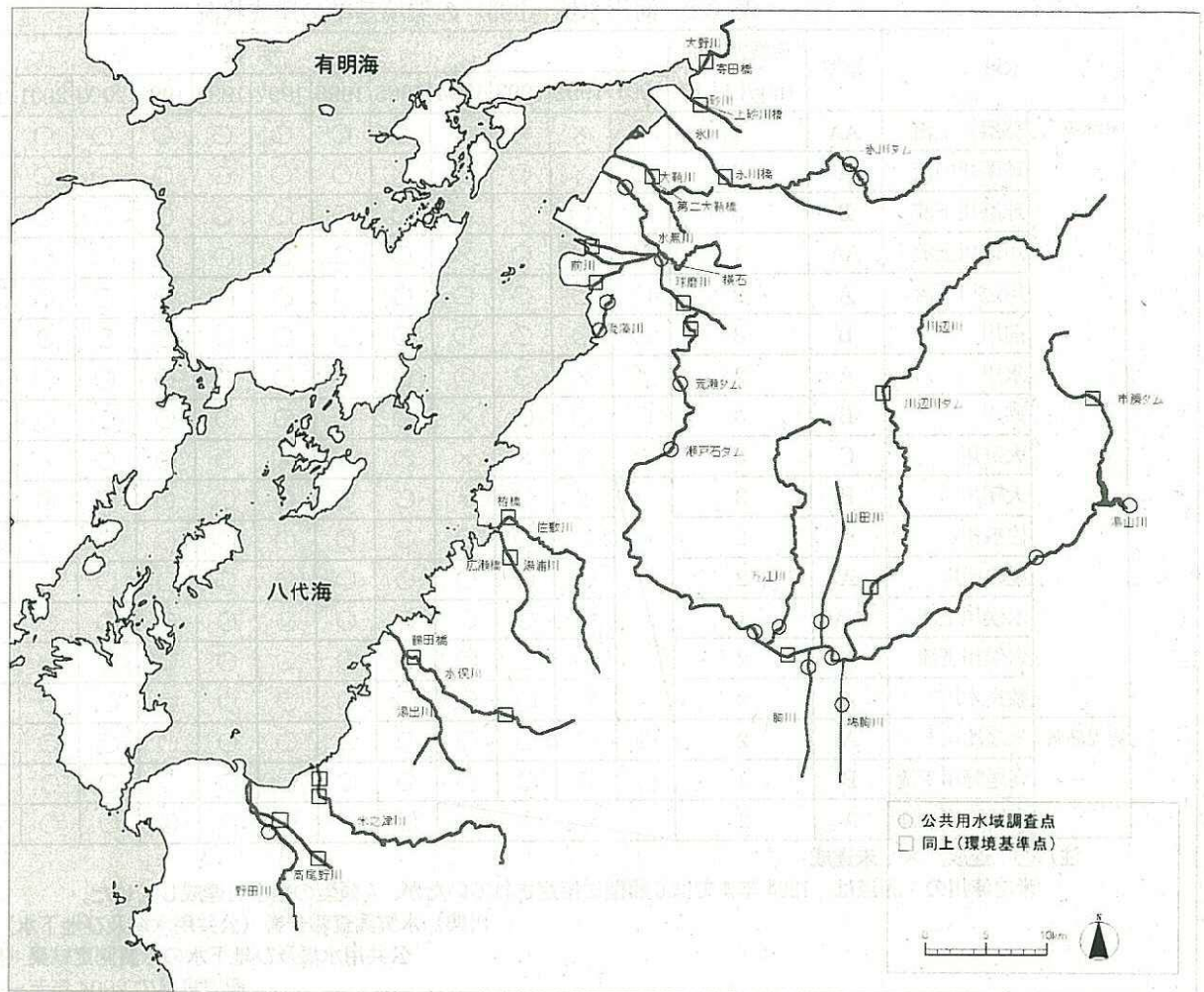


図 3-9 河川水質調査点

出典：水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

(1) 生物化学的酸素要求量 (BOD)

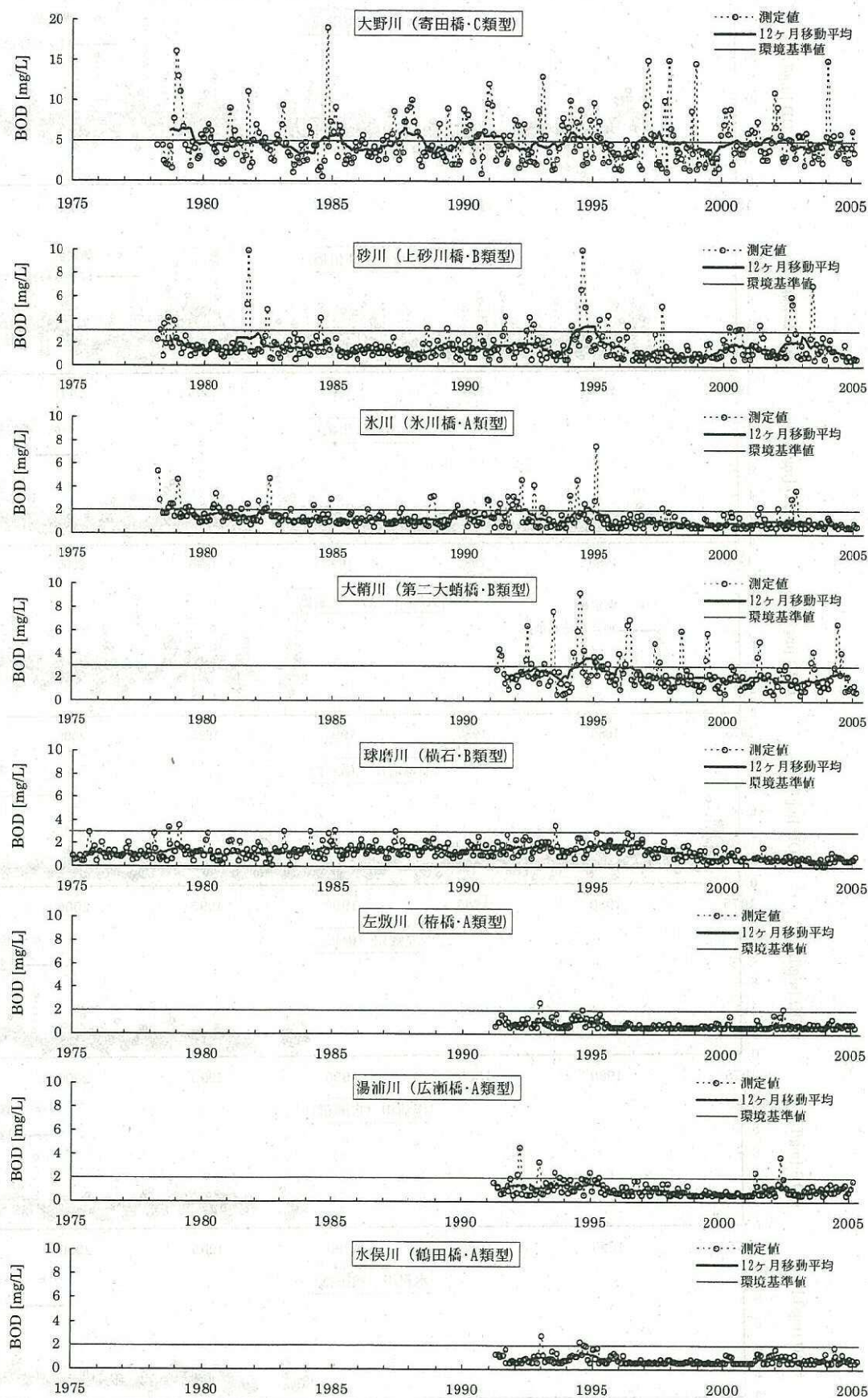


図 3-10 河川水質の経年変化 (BOD)

出典：水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

(2) 化学的酸素要求量 (COD)

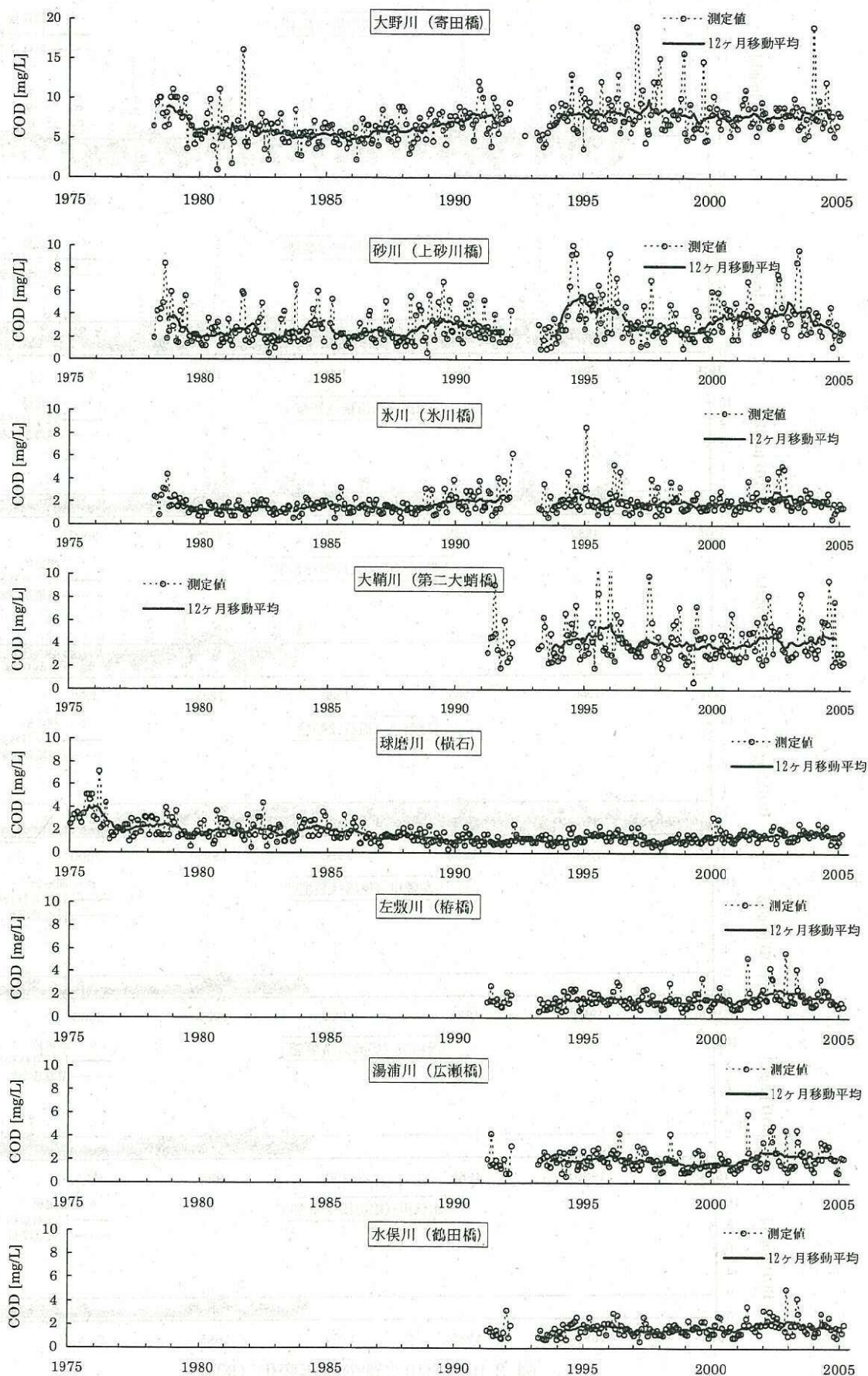


図 3-11 河川水質の経年変化 (COD)

出典：水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

(3) 全窒素 (TN)

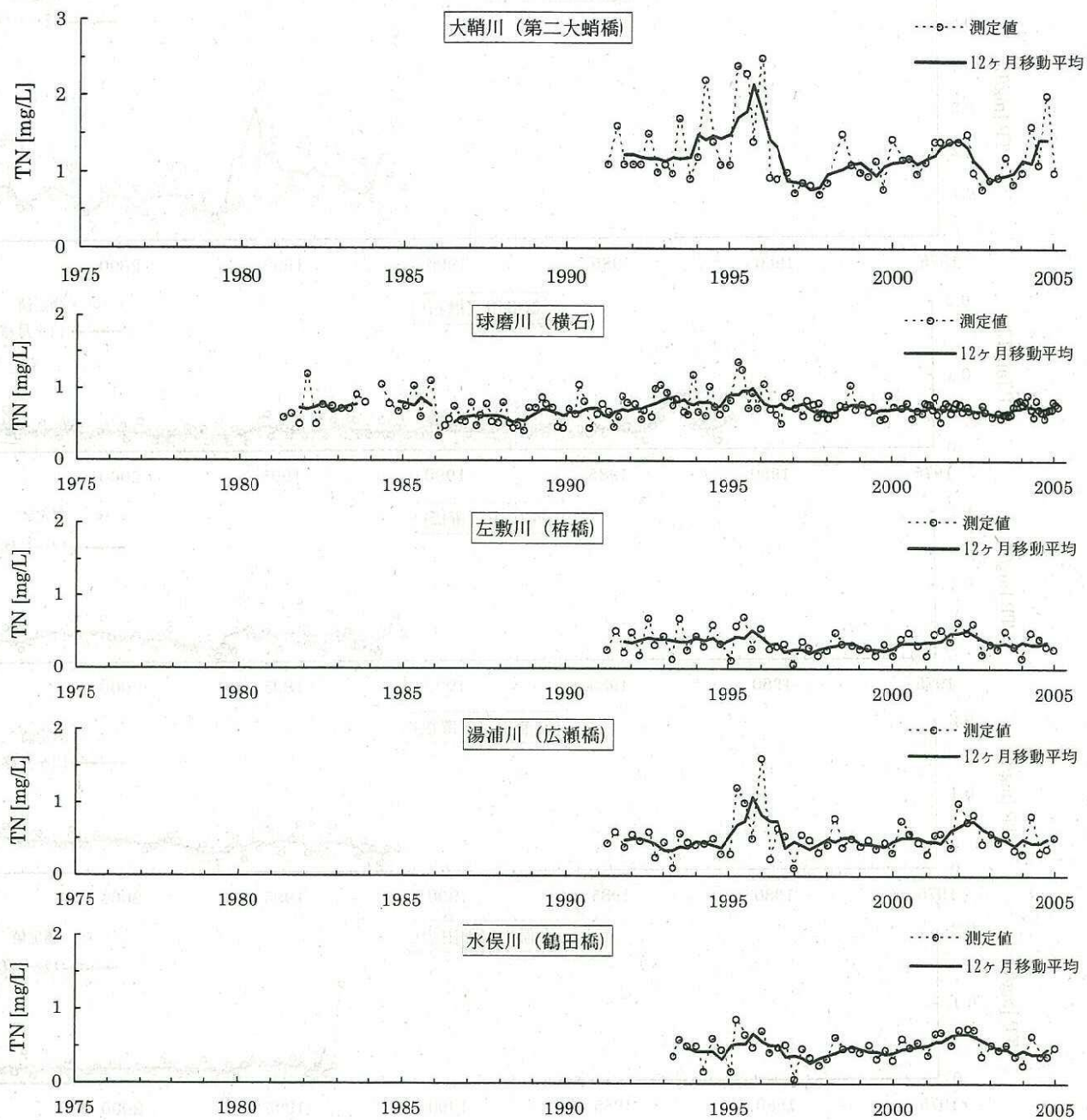


図 3-12 河川水質の経年変化 (TN)

出典：水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

(4) 全リン (TP)

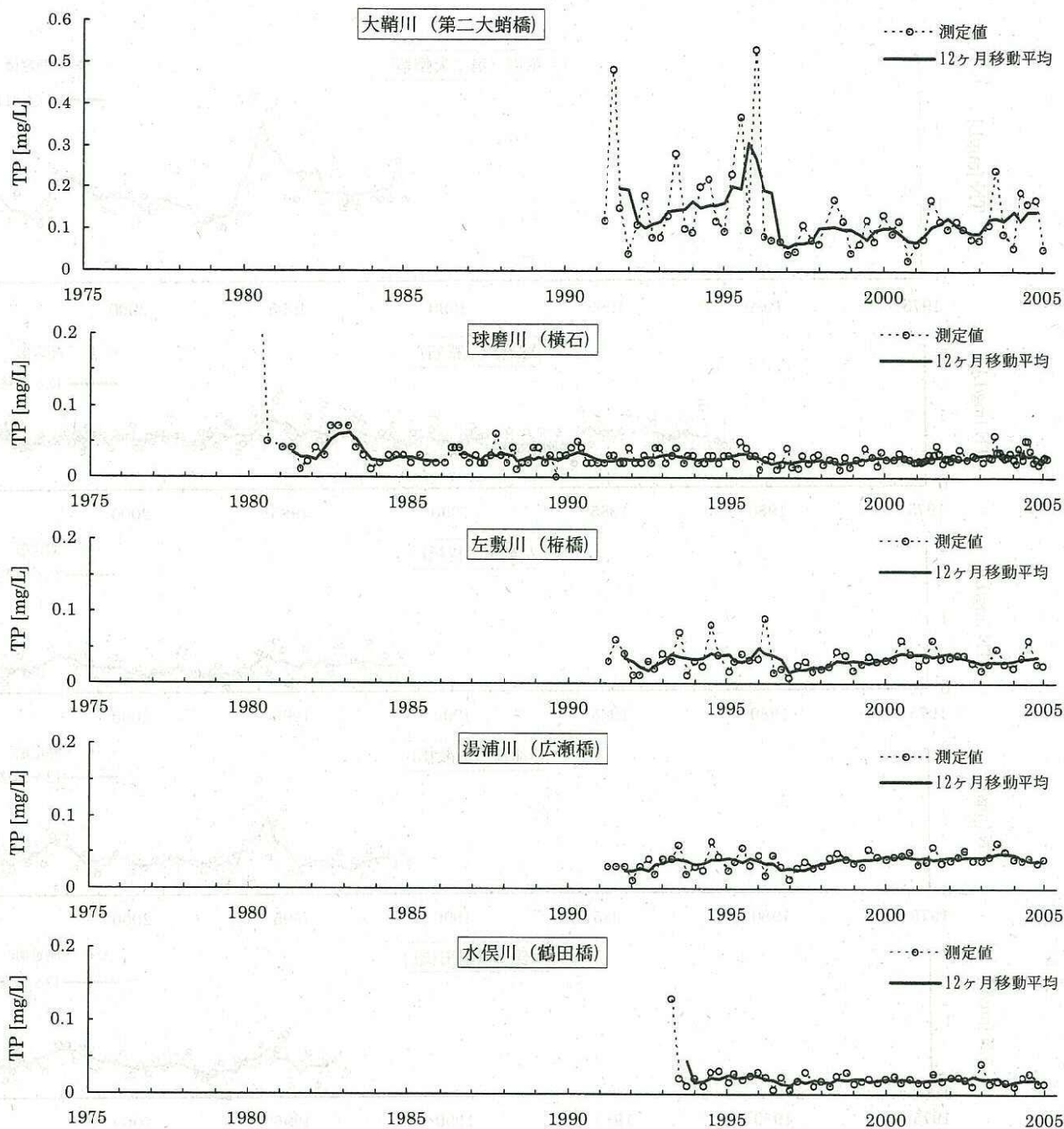


図 3-13 河川水質の経年変化 (TP)

出典：水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

3.4 底質

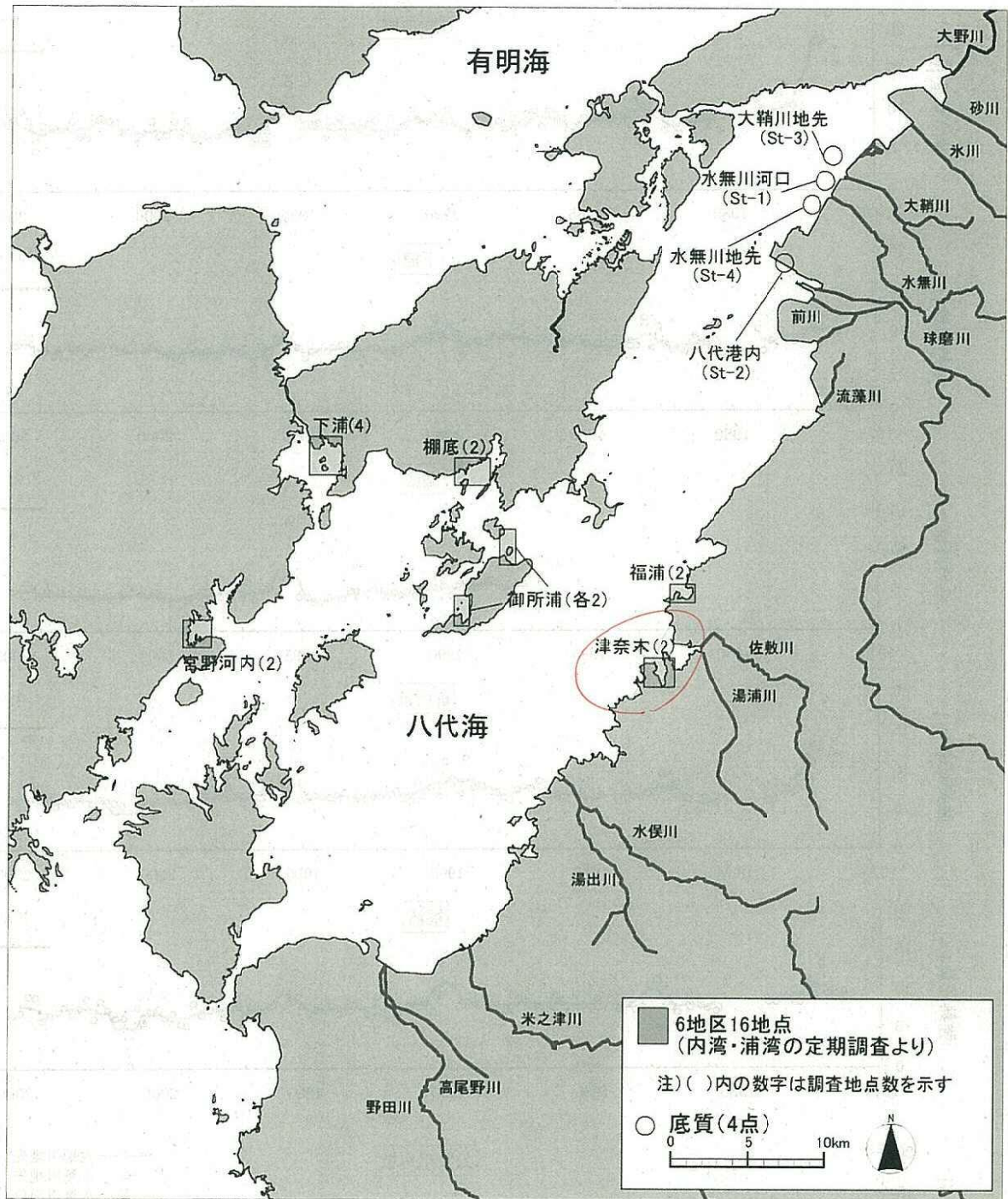


図 3-14 底質調査点

出典：熊本県水産研究センター事業報告書、水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

(1) 強熱減量

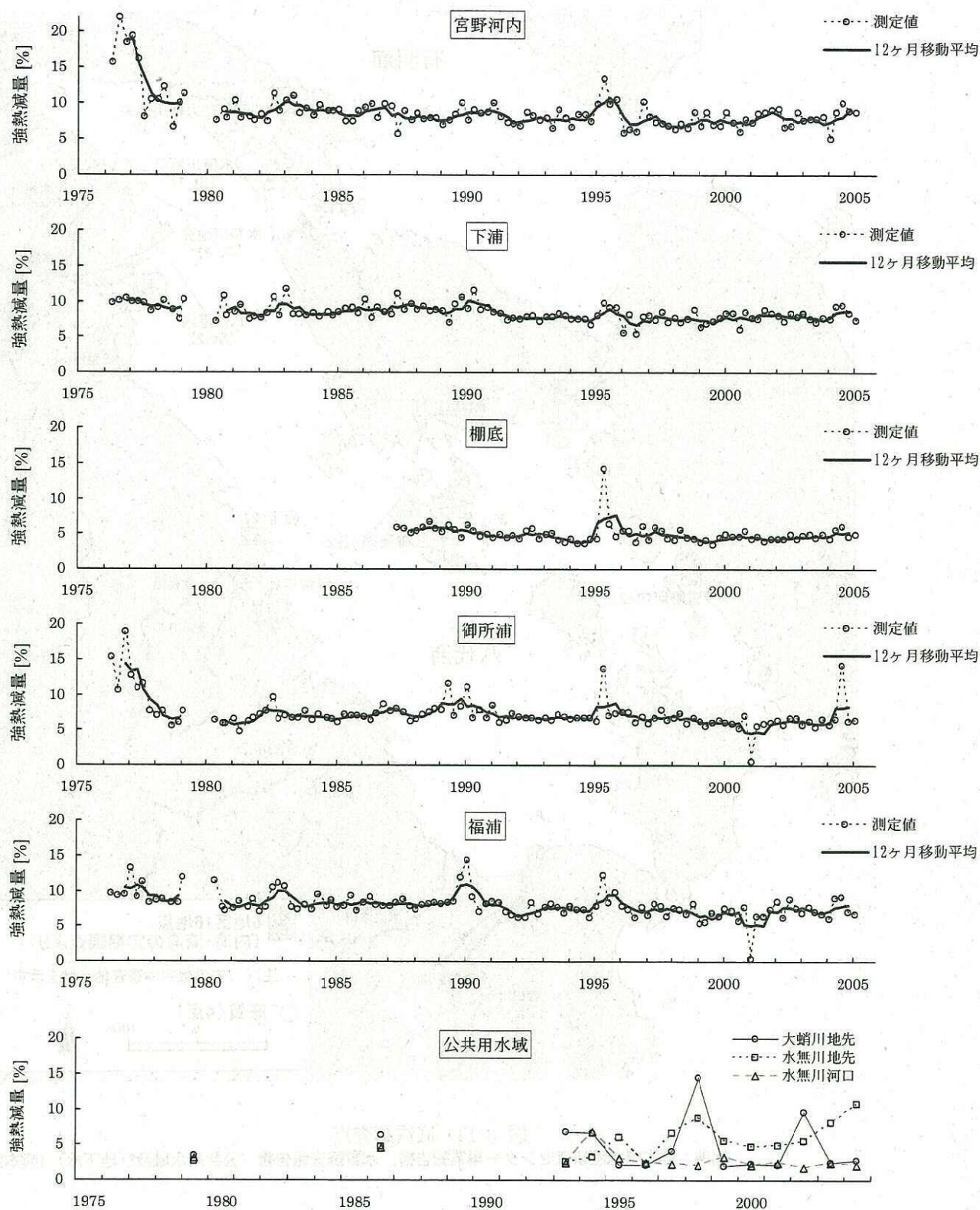


図 3-15 底質の経年変化 (強熱減量)

出典：熊本県水産研究センター事業報告書、水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

(2) 化学的酸素要求量 (COD)

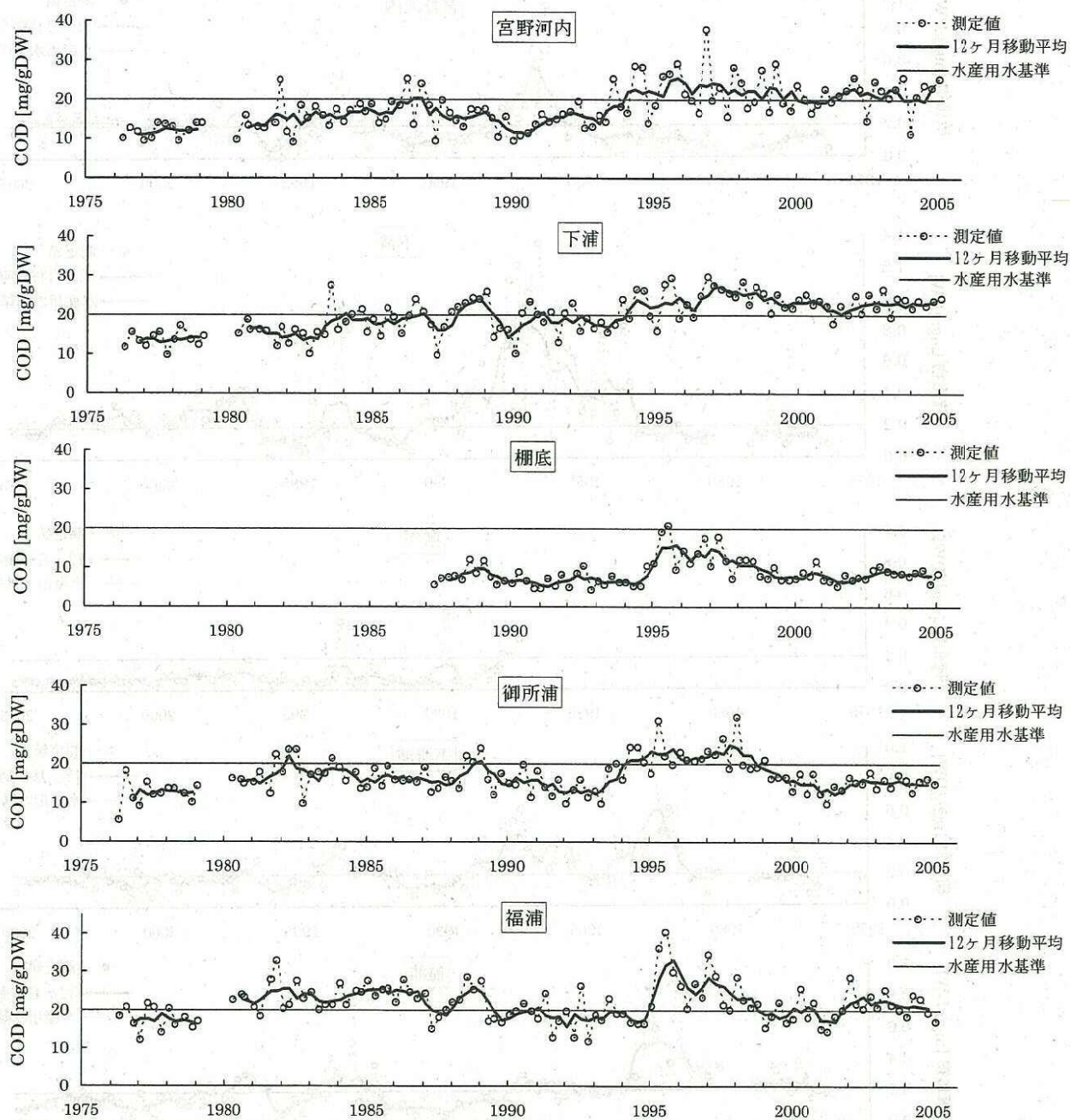


図 3-16 底質の経年変化 (COD)

出典：熊本県水産研究センター事業報告書

(3) 硫化物 *orika*

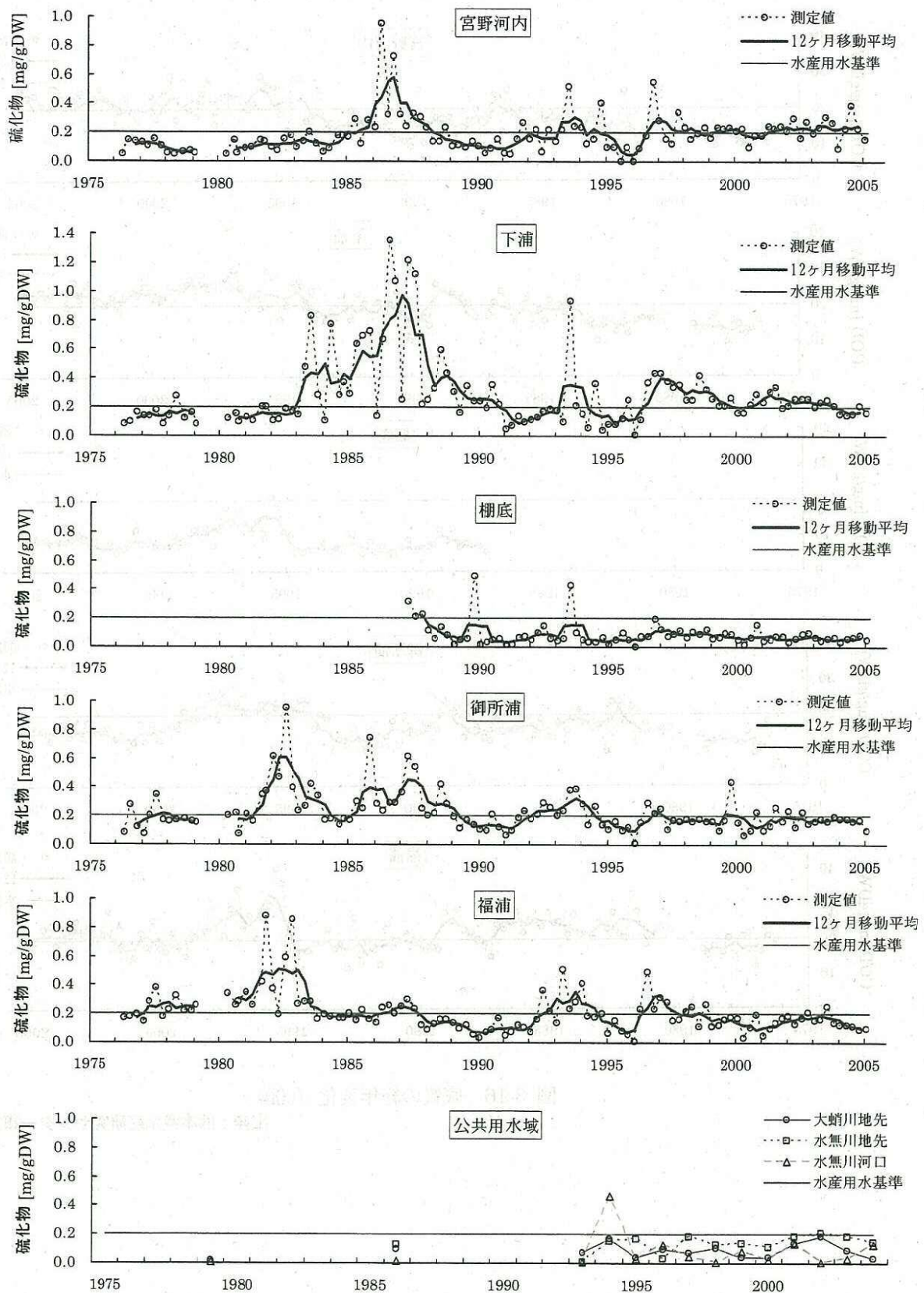


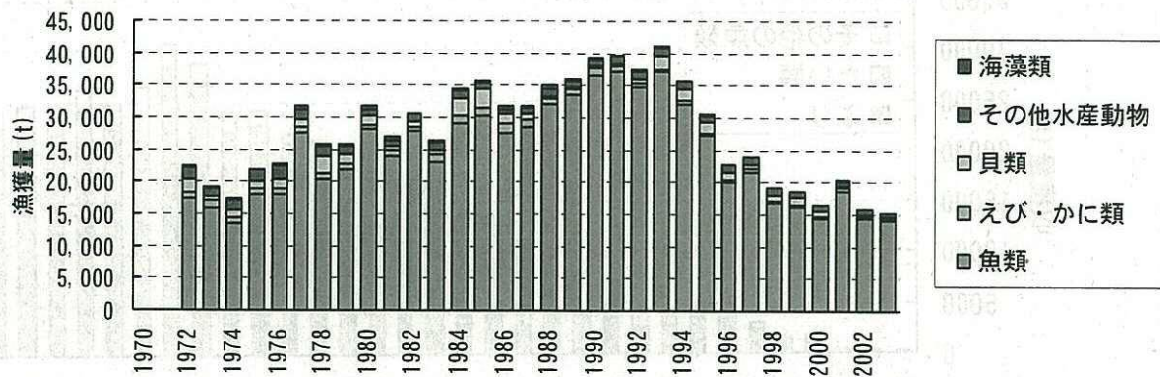
図 3-17 底質の経年変化 (硫化物)

出典：熊本県水産研究センター事業報告書、水質調査報告書（公共用水域及び地下水）（熊本県）

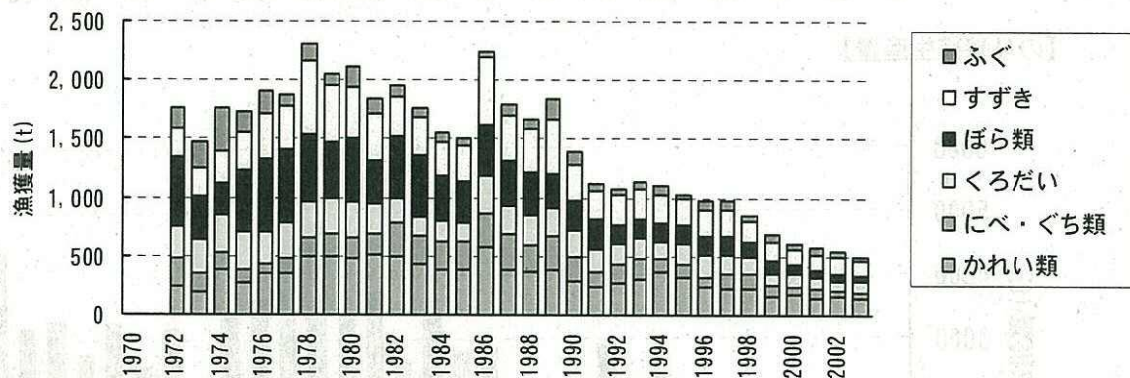
3.5 漁業生産

3.5.1 漁船漁業

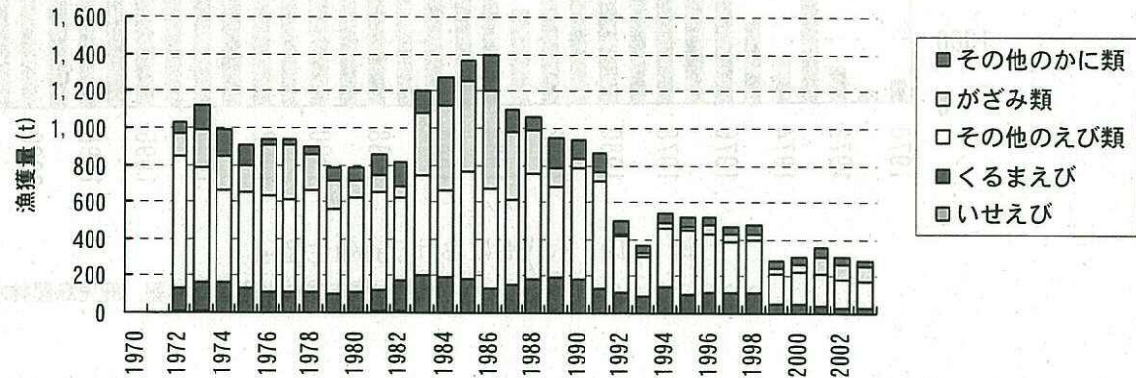
【総漁獲量】



【稚魚期に河口域を利用する魚類】



【えび・かに類】



【貝類】

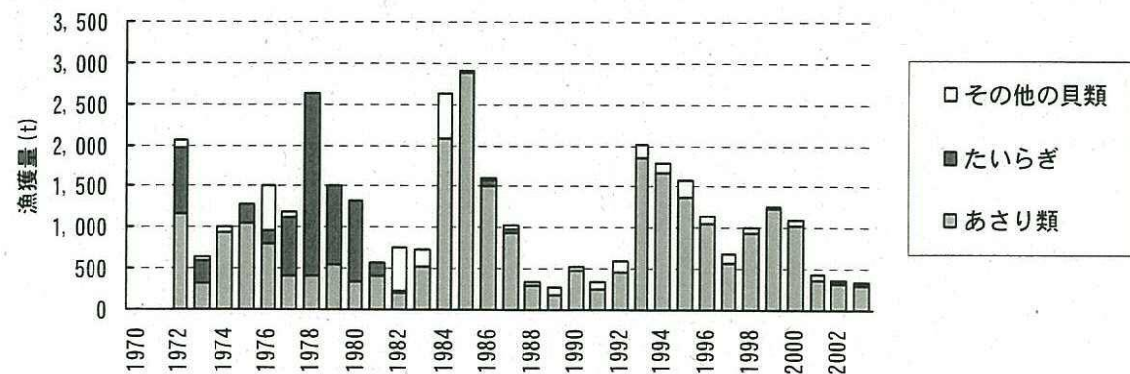
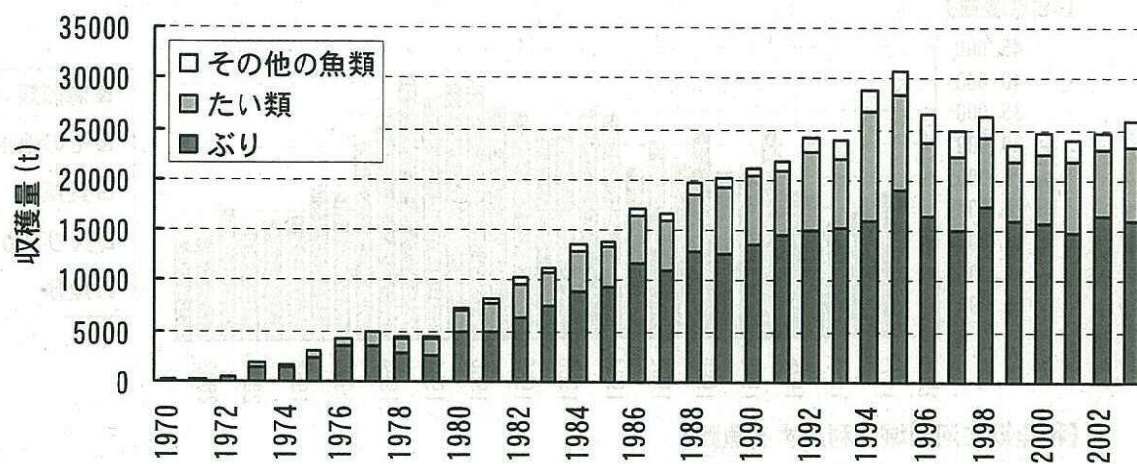


図 3-18 八代海における漁獲量

出典：熊本農林水産統計年報、鹿児島農林水産統計年報

3.5.2 養殖漁業

【魚類養殖生産量】



【のり養殖生産量】

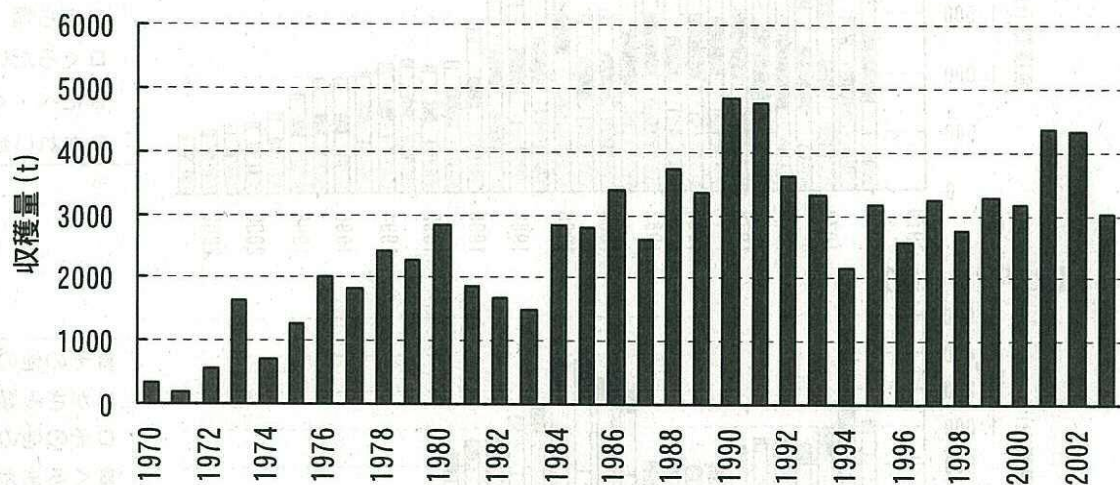


図 3-19 八代海における養殖生産量

出典：熊本農林水産統計年報、鹿児島農林水産統計年報

4 八代海沿岸地下水調査

4.1 調査の実施方針

八代海への栄養塩負荷は、生活系、産業系、畜産系、土地系などの陸源負荷と海面への魚類養殖負荷がある。これまで、例えば海域の水質シミュレーションでは陸源負荷は河川からの負荷だけを考慮していたが、沿岸海底からの地下水負荷も無視できないことが考えられる。しかし、地下水負荷の実態はよく分かっていない。

そこで本調査では、八代海の沿岸全域 17 地点において、2004 年 2 月～2005 年 5 月に沿岸海底からの地下水湧出量とその水質（栄養塩）を把握するための現地調査を行った。海底からの湧出水量はシーページメーターを、湧出水質はピエゾメーターを用いて採水した。

調査の実施概要を表 4.1 に、調査実施日を表 4.2 に、調査地点を図 4.1 に示す。

表 4.1 八代海沿岸地下水調査の実施概要

項目		主な内容
調査期間／回数		2004 年 2 月～2005 年 5 月／12 回
調査地点		陸岸から沖に向かって海岸線に直行する調査測線を水深 10m 付近まで設定した。この測線上に 4 地点以上の観測箇所を配置した。（17 地点、90 箇所）
調査方法	海底湧水量	底面の直径 32cm、深さ 15cm の塩化ビニール製のシーページメーター（図 4.2）を複数個（2～4 個）海底に設置して、一定時間内の湧水量を測定した。なお、第 1 回目の冬季調査では直径 17.3cm の小型のシーページメーターを用いた。
	湧出水質	水質サンプルはピエゾメーター（図 4.2）を用いて湧出する地下水を採水し、電気伝導度（EC）、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の水質分析を行った。
	沿岸井戸水質	第 5 回目調査から各地点の海岸近傍にある井戸から採水し、上記と同様の水質分析を行った。
調査頻度	潮位変化との関係（半日周変化）	八代海湾奥の St.3 と球磨川河口付近の St.7 を代表して、夏季の大潮期・小潮期に（ただし、St.7 では大潮期のみ）、上げ潮・満潮・下げ潮・干潮時の 1 日 3～5 回観測し、潮位変化との関係を把握した。なお、このときの観測箇所は各地点 10 箇所とし、水深および底質粒度との関係を詳細に把握した。
	季節変化	St.3 では毎月、St.7 では隔月に各地点 4 箇所以上で観測し、季節変化を把握した。
	冬季・夏季	昨年度の冬季調査では 12 地点、夏季調査では 17 地点（八代海西部海域に 5 地点追加）において、八代海沿岸全体の海底湧水量を把握した。

表 4.2 地下水調査の実施状況

回次	調査年月日	調査地点	備考
1	2004 年 2 月 19 日～3 月 5 日	St.1～12	冬季調査
2	6 月 14 日	St.3,7	
3	7 月 2 日	St.3	
4	7 月 31 日	St.3,7	
5	8 月 8 日～9 日	St.3	小潮
6	8 月 11 日～9 月 15 日	St.1～17	夏季調査、St.3,7 は大潮
7	9 月 17 日	St.3	
8	10 月 15 日	St.3,7	
9	11 月 12 日	St.3	
10	2005 年 1 月 13 日	St.3,7	
11	4 月 26 日	St.3	補足調査
12	5 月 23 日	St.3	〃

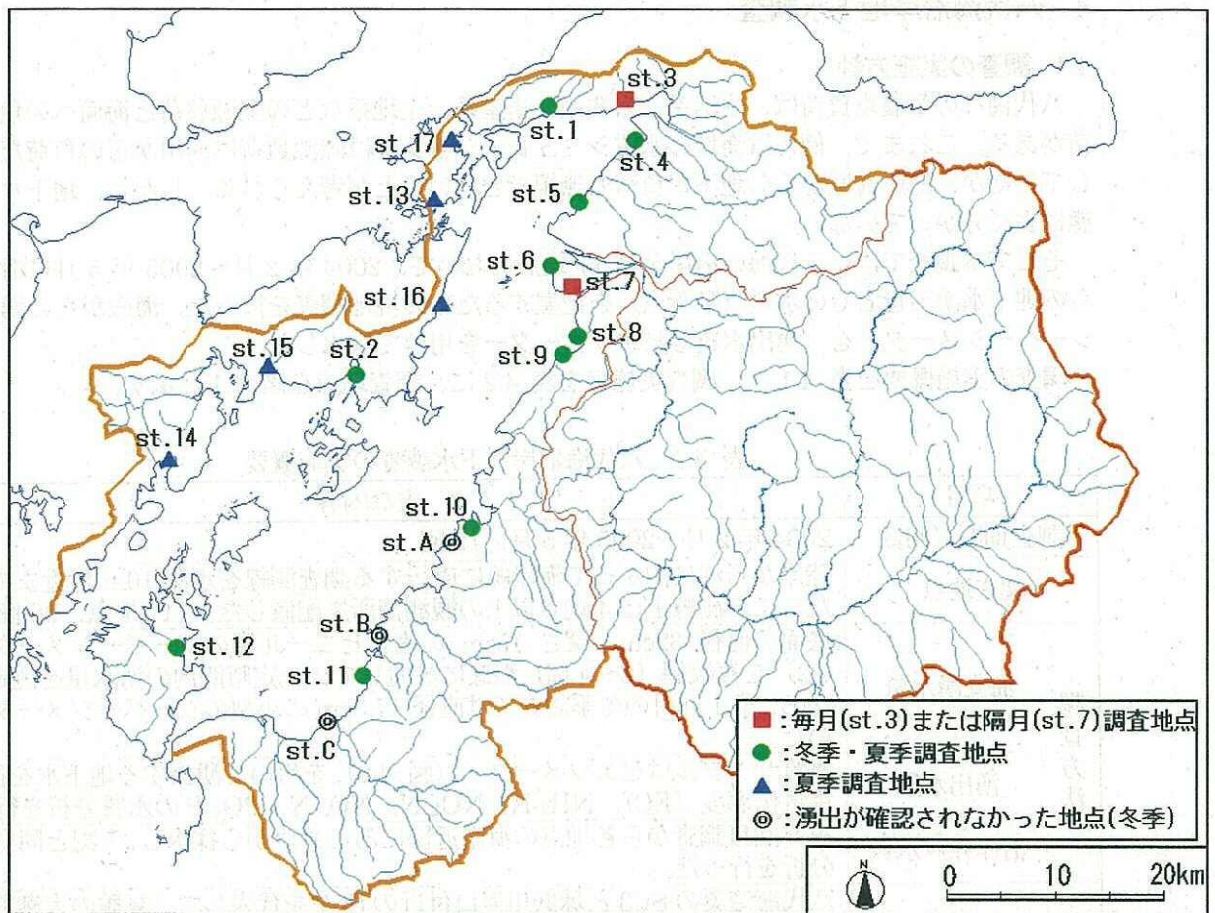


図 4.1 地下水調査地点

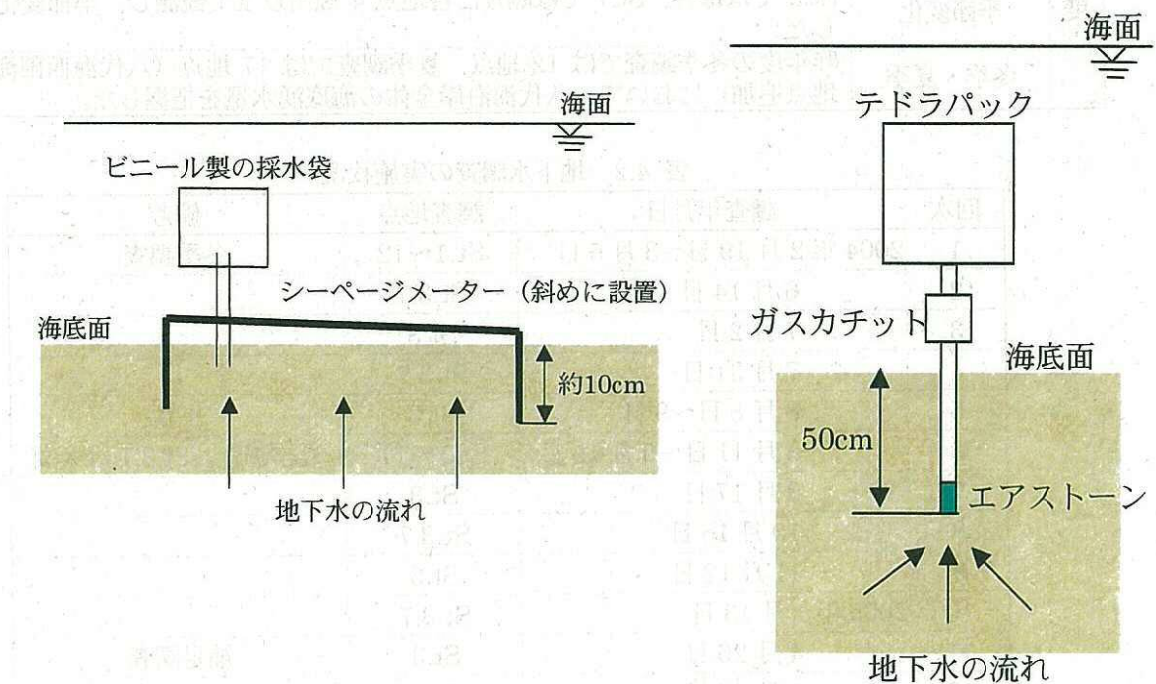


図 4.2 シーページメーター（湧出水量調査：左）とピエゾメーター（湧出水質調査：右）

4.2 沿岸海底からの湧水量

(1) 海底湧水量の算出方法

シーページメーターで一定時間内に採水された海底湧水量 (SGD) は(1)式で示される。 SGD は(2)式のように淡水地下水起源の湧水量 ($SFGD$) と海水起源の再循環水量 ($RSGD$) からなり、塩素イオン等の物質量は(3)式が成立する (Taniguchi *et al.*¹⁾。 C_{SGD} をシーページメーターで採水された EC (電気伝導度)、 C_{SFGD} を沿岸井戸水の EC、 C_{RSGD} を海底直上水の EC として、(2)、(3)式から(4)式を導き $SFGD$ を推定した。

$$SGD = \frac{V}{ST} \quad (1)$$

$$SGD = SFGD + RSGD \quad (2)$$

$$C_{SGD}SGD = C_{SFGD}SFGD + C_{RSGD}RSGD \quad (3)$$

$$SFGD = \frac{C_{RSGD} - C_{SGD}}{C_{RSGD} - C_{SFGD}}SGD \quad (4)$$

ただし、

$$C_{RSGD} < C_{SGD} \text{ のとき, } SFGD = 0$$

$$C_{SGD} < C_{SFGD} \text{ のとき, } SFGD = SGD$$

V : 採水量

S : シーページメーターの底面積

T : 採水時間

SGD : 海底湧水量 (Submarine Groundwater Discharge) (シーページメーター採水量)

$SFGD$: 淡水地下水起源の海底湧水量 (Submarine Fresh Groundwater Discharge)

$RSGD$: 海水起源の再循環水量 (Recirculated Saline Groundwater Discharge)

$C_{SGD}, C_{SFGD}, C_{RSGD}$: $SGD, SFGD, RSGD$ の電気伝導度 (EC)

地点平均の $SFGD$ は(5)式のように距離加重平均で示した。各地点の代表距離は地点間の中央を境にして求めた。

$$SFGD_{line} = \frac{\sum_{i=1}^n SFGD_i L_i}{\sum_{i=1}^n L_i} \quad (5)$$

$SFGD_{line}$: 測線全体の平均的な海底湧水量 (距離加重平均)

$SFGD_i$: i 地点 ($i=1, 2, \dots, n$) の海底湧水量

L_i : i 地点の代表距離

なお、不知火町永尾(St.3)の $SFGD_{line}$ の算出に当たっては、8月調査では10箇所、他の調査では5～7箇所と観測点数が異なるため (図 4.4)、8月の10箇所を基準に、観測点のないときは8月の隣接する地点間の変化率から内挿補間して距離加重平均を求めた。

¹ Taniguchi, M., T. Ishitani, and K. Saeki: Evaluations of submaline ground water discharge and the effects of Abe River, Suruga Bay, Japan. 186-202.

(2) 海底湧水量の変動要因

海底湧水量の主な変動要因を表 4.3 に示す。海底湧水量の観測は任意の時間帯に行ったが、海底湧水量の周期変動を考慮して、観測値を半日平均、半月平均、年平均に換算して八代海全体の地下水量を推定する必要がある。そこで、2004 年に不知火町永尾 (st.3) でほぼ毎月、夏季の大潮時に潮時に合わせて 5 回/日、小潮時に 3 回/日観測したデータをもとに、海底湧水量の変動幅についてまとめた。不知火町永尾 (St.3) の地形断面と調査地点を図 4.3 に示す。

表 4.3 海底湧水量の主な変動要因

<周期変動>	<非周期変動>	<地点差>
半日周期 (潮時: 上げ潮～満潮～下げ潮～干潮～上げ潮)	降水量	透水係数 (地質)
半月周期 (潮差: 大潮～中潮～小潮～大潮)	地下水利用量	動水勾配 (地形)
季節変動 (降水量、地下水利用量等)	地下水涵養量	
年変動 (地下水涵養量等)		

注). 降水量、地下水利用量および地下水涵養量は周期的な変動でもあり、非周期的な変動でもある。



不知火町永尾地点 (St.3) の汀線井戸と測線

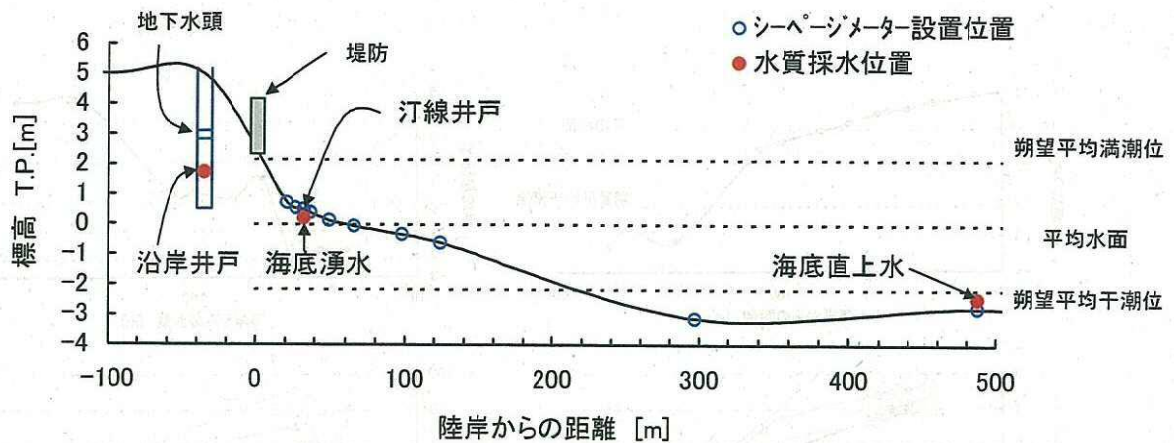


図 4.3 不知火町永尾 (St.3) の地形断面と調査地点

1) 岸沖分布

SFGD は $10^{-3} \sim 10 \mu\text{m/s}$ の範囲で変動し (図 4.4)、 $1 \mu\text{m/s}$ 以上と高い場所は、朔望平均干潮位以上の潮間帯で、底質粒度が細砂より粗く透水性の高い地点であった。

2) 半日周期変動 (上げ潮～満潮～下げ潮～干潮～上げ潮)

SFGD の経時変化をみると、潮位変化と一定の関係は認められなかったが (図 4.5)、地点平均 (*SFGD_{line}*) で見ると、上げ潮・下げ潮時に高く、憩潮時に低くなる傾向がみられた (図 4.6)。また、各地点 2 個のシーページメーターを設置したが、わずかな設置場所の違いで 1 オーダーあるいはそれ以上の差が観測された (図 4.5)。

3) 半月周期 (大潮～中潮～小潮～大潮)

不知火町永尾 (st.3) で夏季に 1 回行った結果によると、大潮と小潮で *SFGD* の明瞭な差は見られなかった (図 4.6)。

4) 季節変化

湧水量の大きい汀線井戸、干潟部 (陸岸から 21m～37m) の *SFGD* および地点平均値 (*SFGD_{line}*) の季節変動を図 4.7 に示す。汀線井戸は陸岸から 33m 地点にあり、地中を掘った井戸ではなく、海底の周囲が直径 1.8m のコンクリートで囲われており、地下水が湧出するので常に満水状態にある (前頁の写真参照)。汀線井戸の *SFGD* は非常に高く、 $600 \sim 1,500 \mu\text{m/s}$ の範囲で変動していた。

冬季はシーページメーターの底面積が小さく、他の調査より湧水量を過大評価していると考えられた。冬季を除いて干潟部の *SFGD* は、33m 地点が $0.89 \sim 10 \mu\text{m/s}$ と最も高く、次いで 37m 地点の $0.052 \sim 4.1 \mu\text{m/s}$ 、21m 地点の $0.011 \sim 4.4 \mu\text{m/s}$ 、27m 地点の $0.008 \sim 1.3 \mu\text{m/s}$ と続く。変動幅は *SFGD* が高い地点ほど小さく、年間の変動幅は 1～2 オーダーであった。27m 地点以外の 3 地点は概ね同様の季節変動を示していた。*SFGD* は、浅層地下水が主体であれば降水量と時間遅れの関係にあると考えられるが、観測結果と降水量とは一定の関係が認められなかった。したがって、深層地下水が湧出していると推察される。なお、33m 以外の地点は *SFGD* より *RSGD* の方が高かった。

このように、汀線井戸のある 33m 地点付近には強固な地下水流動系 (水みち) が形成されており、後述する沿岸井戸水と水質 (栄養塩) が類似していることから同水系と考えられる。したがって、この地点の地下水流動系は図 4.8 のように推定される。

以上の結果から、*SFGD* の変動幅は下記のようにまとめられる。

岸沖分布	3 オーダー	(図 4.4 参照)
シーページメーターの設置場所の違い	1 オーダー程度	(図 4.5 参照)
半日周期 (潮汐)	1 オーダー以上	(図 4.5 参照)
半月周期 (潮差)	不明	(図 4.6 参照)
季節変化	1～2 オーダー	(図 4.7 参照)

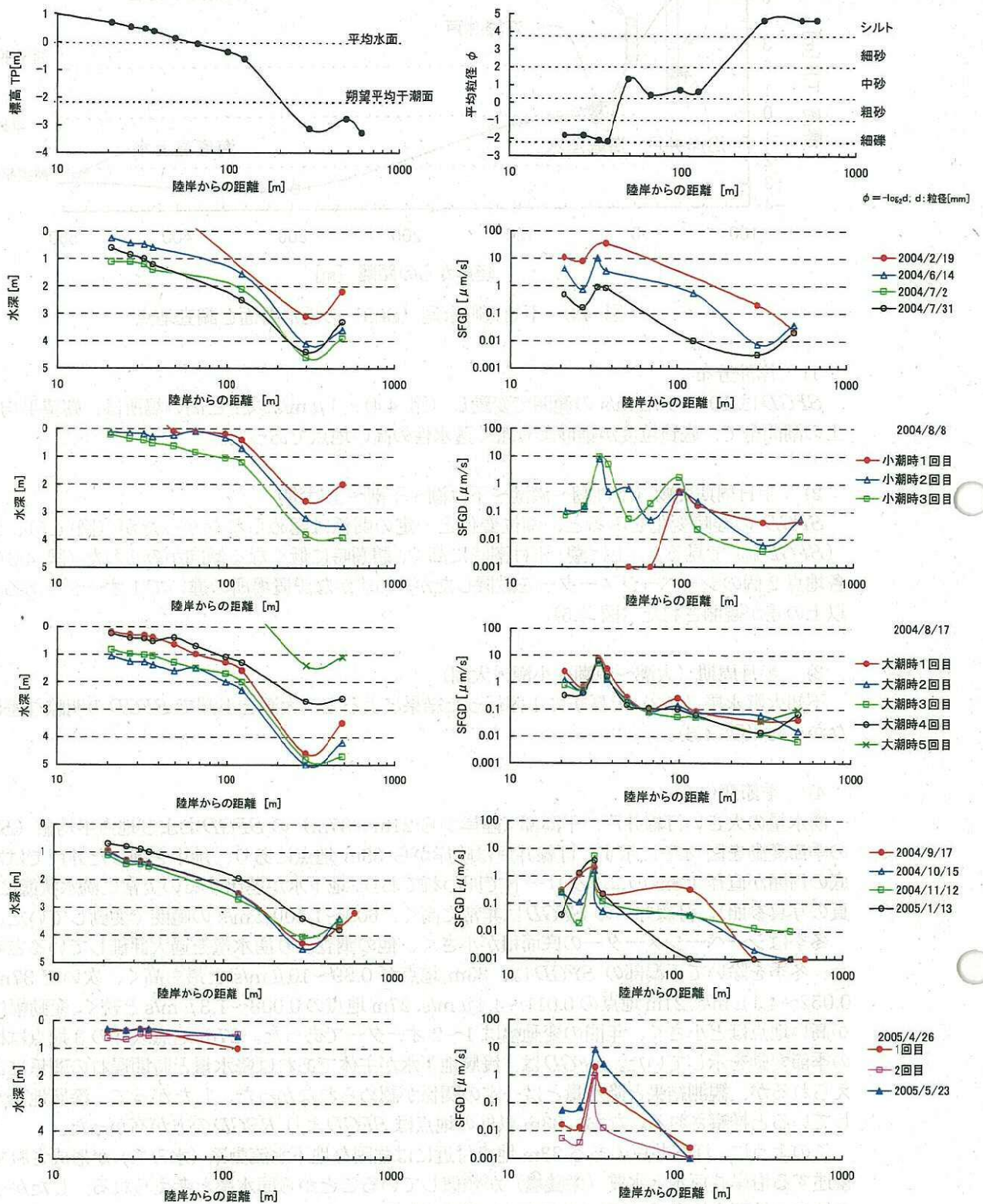


図 4.4 不知火町永尾(St.3)の水深、淡水地下水起源の海底湧水量(SFGD)の岸沖分布
 SFGDは複数個のシーページメーターの平均値。
 2004年4月・5月調査は陸からの調査のみである。

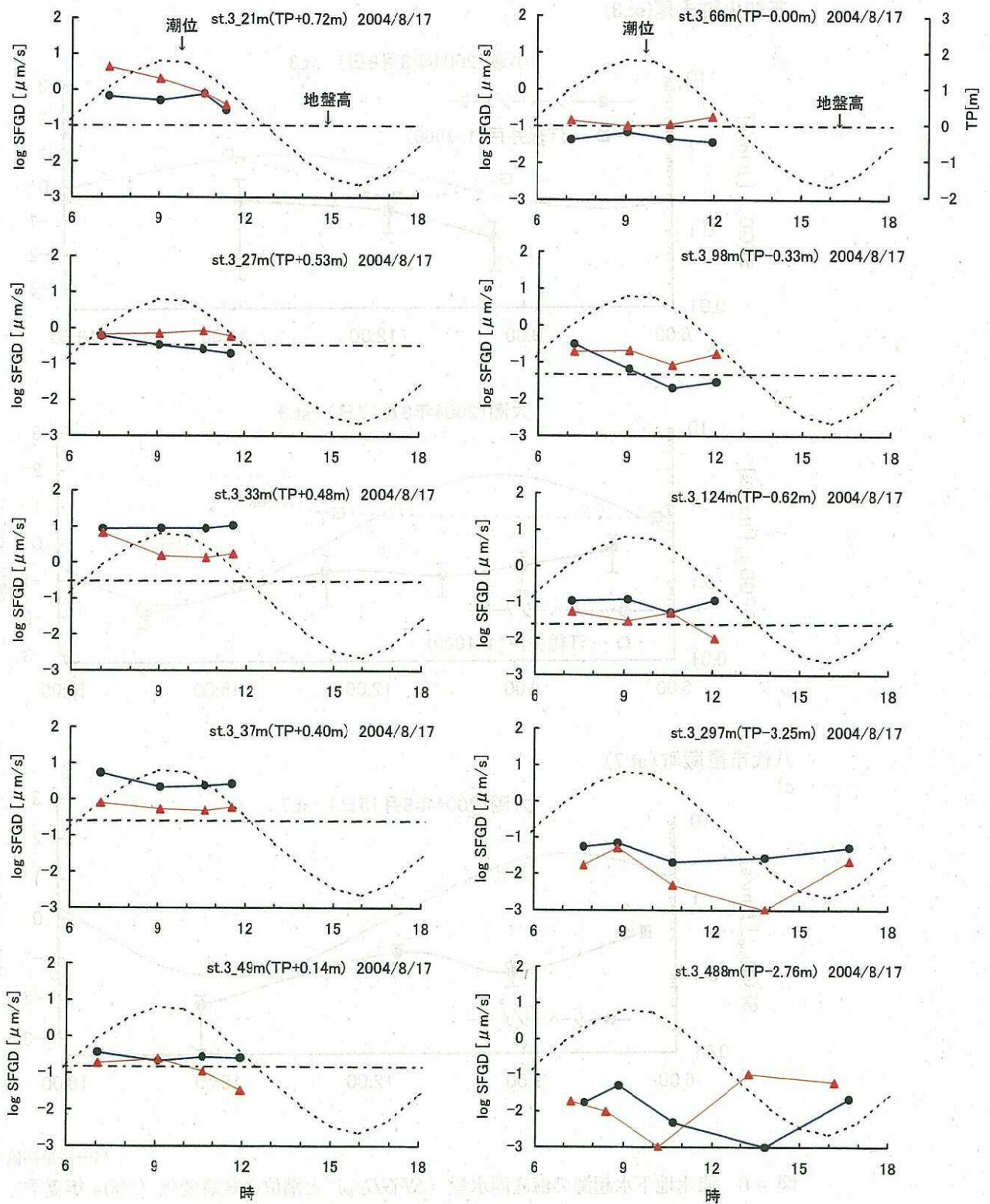
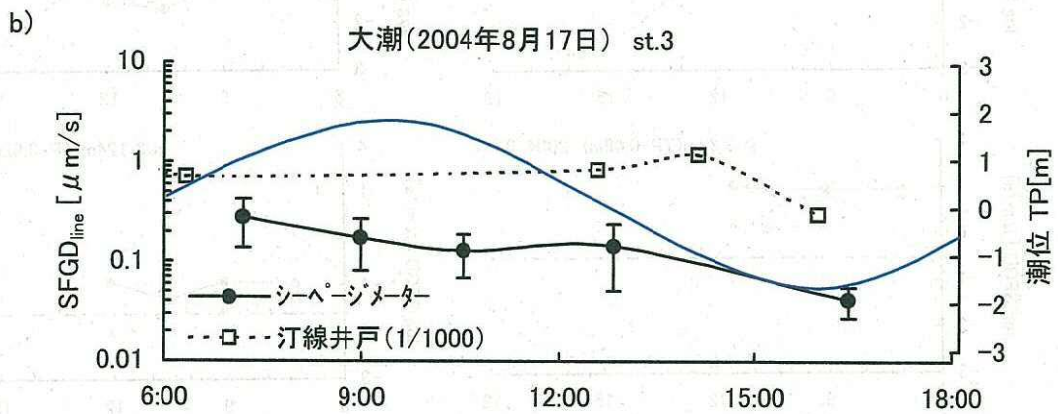
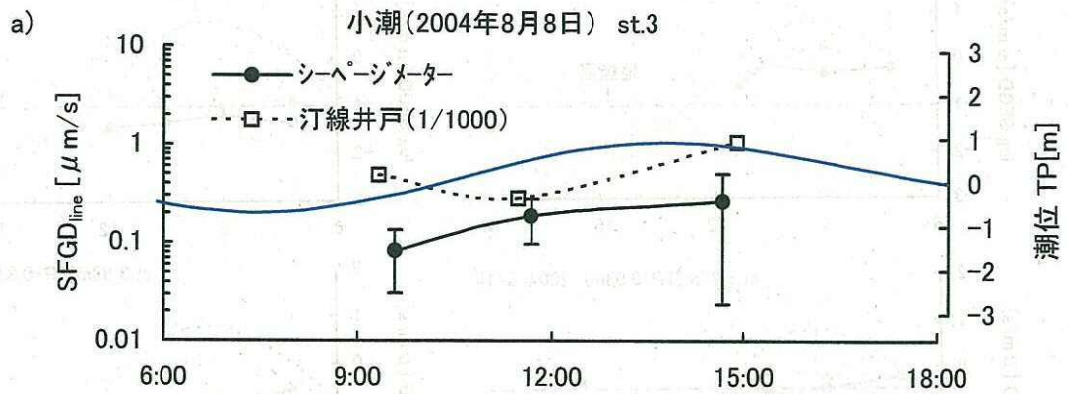


図 4.5 不知火町永尾(st.3)の淡水地下水起源の海底湧水量(SFGD)と潮位の経時変化
(2004 年夏季大潮期)

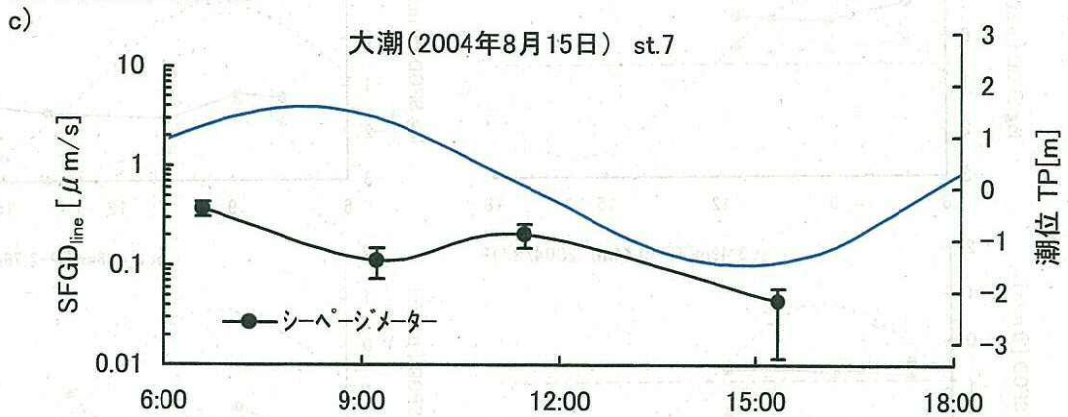
各地点 2 個のシーページメーターを使用.

潮位は八代港の実測潮位 (国土交通省熊本港湾・空港整備事務所資料).

不知火町永尾(st.3)



八代市鼠蔵町(st.7)



バーは最高値～最低値

図 4.6 淡水地下水起源の海底湧水量 ($SFGD_{line}$) と潮位の経時変化 (2004 年夏季)
潮位は八代港の実測潮位 (国土交通省熊本港湾・空港整備事務所資料).

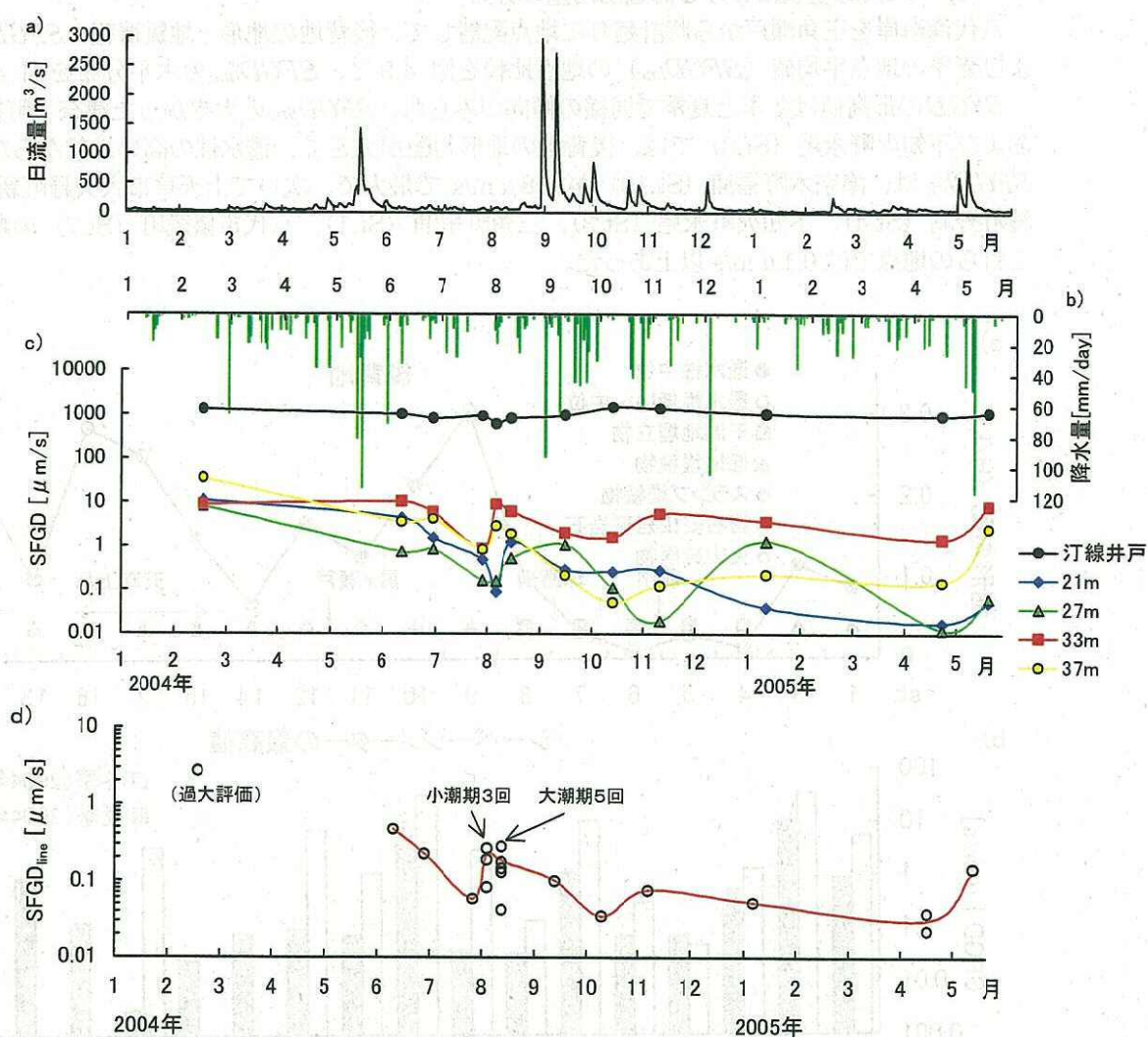


図 4.7 降水量、流量および不知火町永尾(st.3)の淡水地下水起源の海底湧水量 (SFGD) の季節変化

a) 流量 (日平均) は球磨川横石地点速報値 (国土交通省八代河川国道事務所資料).

b) 降水量は八代 (気象庁アメダス).

c) SFGD は複数のシーページメーターの平均値

d) SFGD_line は地点平均値 (距離加重平均).

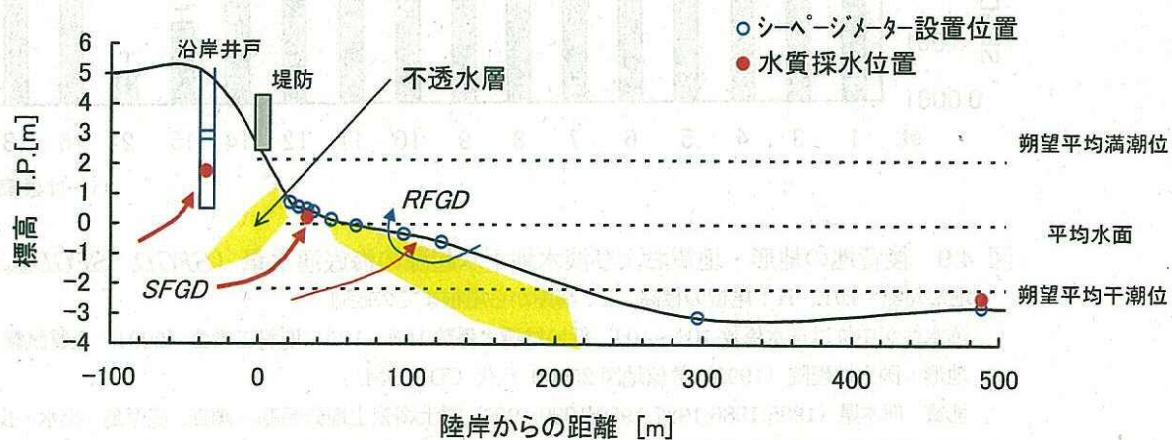


図 4.8 不知火町永尾(st.3)の地下水流動系の推定

SFGD: 淡水地下水起源の海底湧水量, RFGD: 海水起源の再循環水量.

(3) 八代海全域における海底湧出量の分布

八代海沿岸を三角瀬戸から時計廻りに地点配置して、後背地の地形・地質情報、*SFGD*の最高値および夏季の地点平均値 (*SFGD_{line}*) の地点比較を図 4.9 に、*SFGD_{line}*の水平分布を図 4.10 に示す。

*SFGD*の最高値は冬季と夏季で同様の傾向がみられ、*SFGD_{line}*の大きかった津奈木町福浦 (St.10) および不知火町永尾 (St.3) では、後背地の地形勾配が大きく、透水性の高い地盤からなっていた。*SFGD_{line}*は、津奈木町福浦 (St.10) が $0.8 \mu\text{m/s}$ で最大で、次いで上天草市大矢野町新開 (St.13)、鏡町野崎 (St.4)、不知火町永尾 (St.3)、三角町里浦 (St.1)、八代市鼠蔵町 (St.7) の順であった。これらの地点では $0.1 \mu\text{m/s}$ 以上あった。

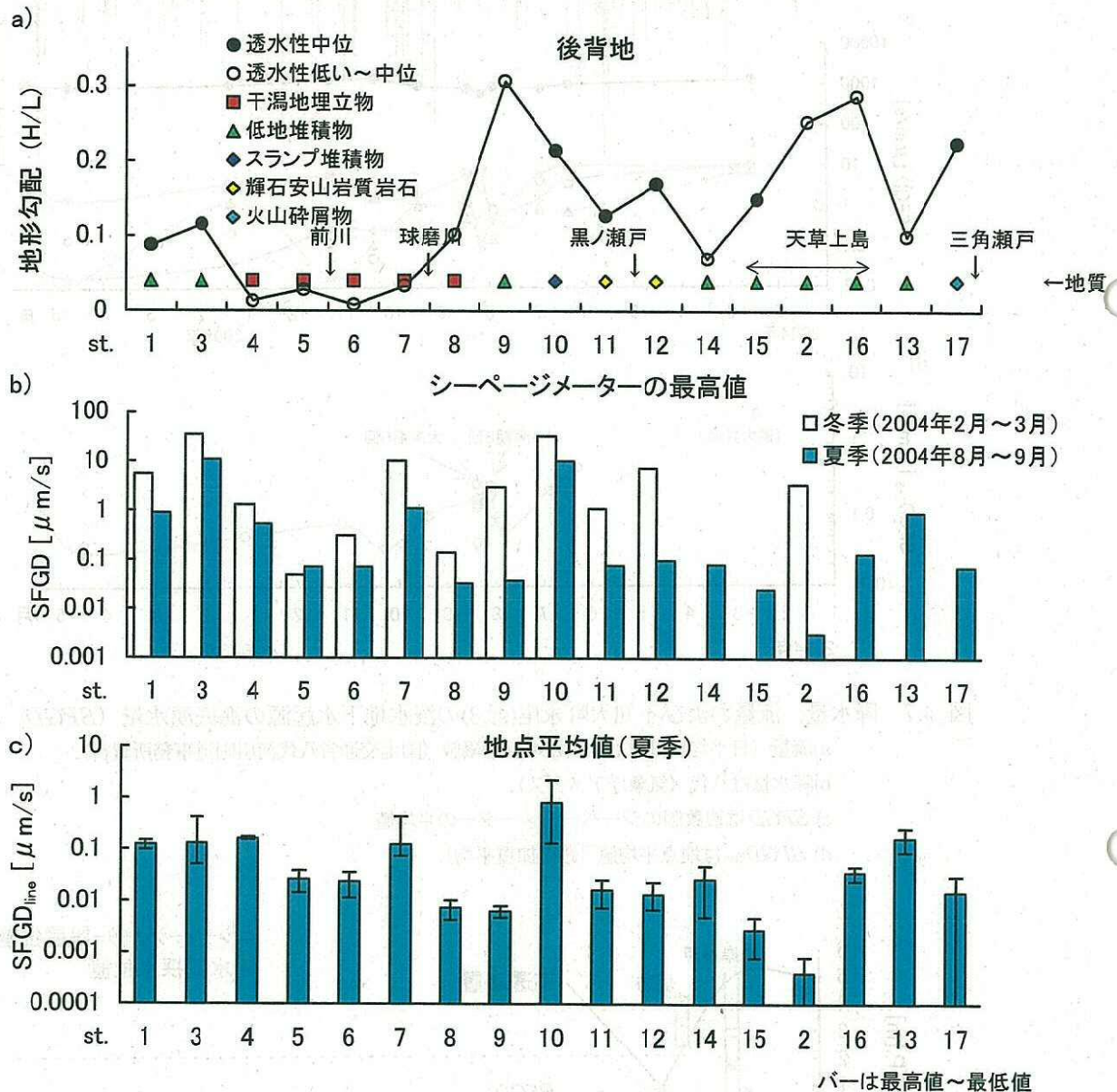


図 4.9 後背地の地形・地質および淡水地下水起源の海底湧水量 (*SFGD*, *SFGD_{line}*) の地点比較

a) 地形勾配 = H/L , H: 尾根の標高, L: 海岸から尾根までの距離。

透水性が中位は透水係数 $10^{-3} \sim 10^{-1}$, 低い透水性は透水係数 $10^{-5} \sim 10^{-3}$ (地盤工学会 (2001) 土質試験の方法と解説)。

地形: 国土地理院 (1999) 数値地図 25000 八代 CD-ROM。

地質: 熊本県 (1985;1986;1987;1989;1990;1996) 国土調査土地分類基本調査、鹿児島 (出水・長島) の地質図。

b) *SFGD* は淡水地下水起源の海底湧水量, c) *SFGD_{line}* は *SFGD* の地点平均値 (距離加重平均)。

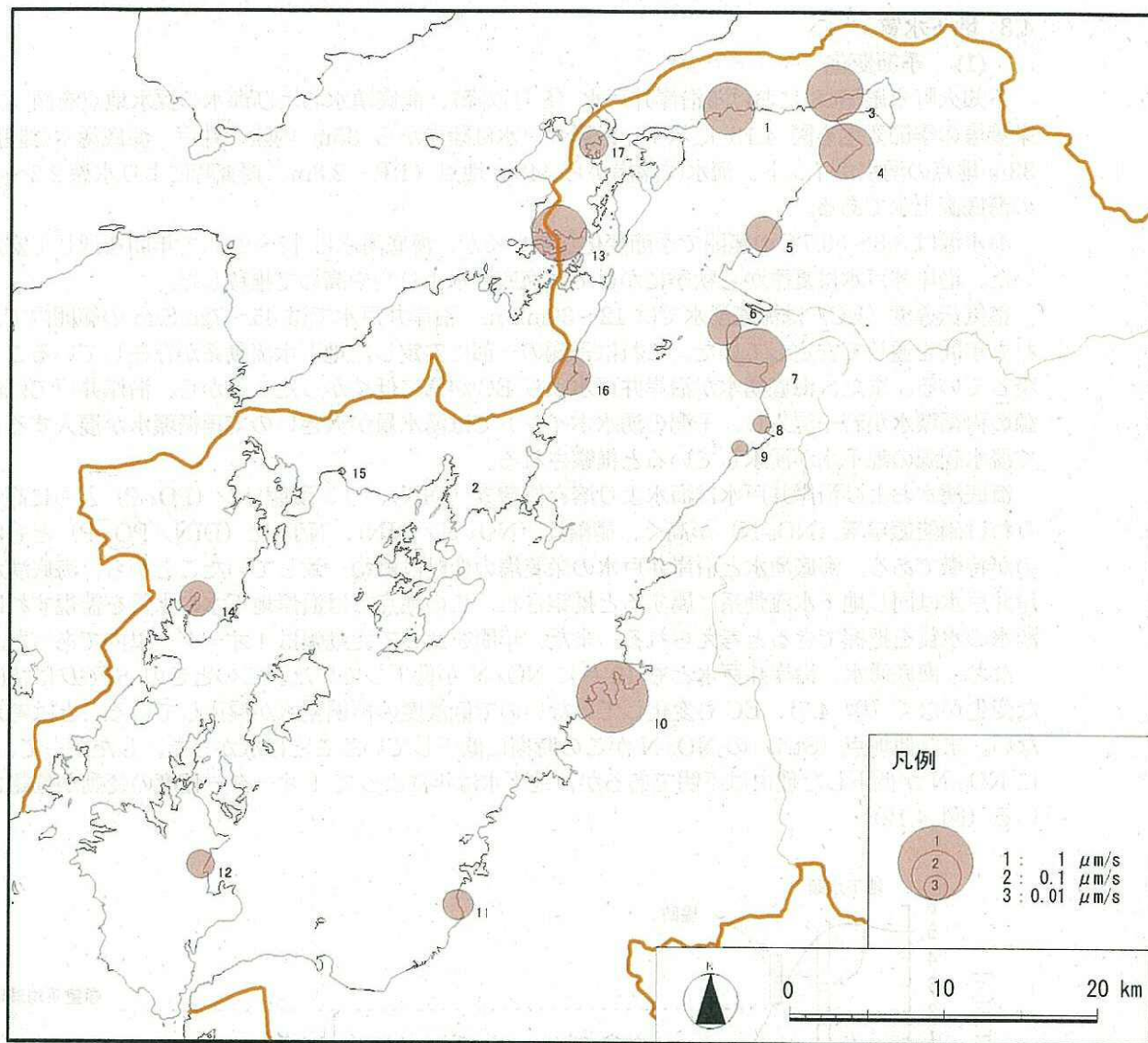


図 4.10 淡水地下水起源の海底湧水量 (SFGD_{line}) の水平分布 (2004 年夏季)

4.3 地下水質

(1) 季節変化

不知火町永尾(St.3)における沿岸井戸水(8月以降)、海底湧水および海水の採水地点を図4.11に、栄養塩の季節変化を図4.13に示す。沿岸井戸水は陸岸から35m内陸の井戸、海底湧水は陸岸から33m地点の湧水ポイント、海水は陸岸から448m地点(T.P.-2.8m、調査時により水深2.2~4.7m)の海底直上水である。

海水温は8.8~30.7℃の範囲で季節変化しているが、海底湧水は17~20℃で年間を通じて安定していた。沿岸井戸水は夏季から秋季にかけては海底湧水よりやや高めで推移した。

電気伝導度(EC)は海底湧水では12~30mS/m、沿岸井戸水では45~72mS/mの範囲内で、いずれも年間を通じて安定していた。これは干潟の一部に安定した地下水流動系が存在していることを示唆している。また、海底湧水が沿岸井戸水よりECが常に低かったことから、沿岸井戸では海水起源の再循環水が若干混入し、干潟の湧水ポイントでは湧水量が大きいので再循環水が混入することなく淡水起源の地下水が湧水していると推察される。

海底湧水および沿岸井戸水は海水より溶存態窒素(DIN)、リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)ともに高く、とりわけ硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)が高く、硝酸比($\text{NO}_3\text{-N}/\text{DIN}$)、N/P比($\text{DIN}/\text{PO}_4\text{-P}$)ともに高いのが特徴である。海底湧水と沿岸井戸水の栄養塩の変動は概ね一致していたことから、海底湧水と沿岸井戸水は同じ地下水流動系に属すると推察され、この地点では沿岸地下水の水質を監視すれば海底湧水の水質を把握できると考えられる。また、年間を通じて変動幅は1オーダー以内であった。

なお、海底湧水、沿岸井戸水とも10月に $\text{NO}_3\text{-N}$ が低下していた。このときのSFGDは特に大きな変化がなく(図4.7)、ECも変化していないので低濃度の再循環水が混入していることは考えられない。また他地点(St.7)の $\text{NO}_3\text{-N}$ がこの時期に低下していることはなかった。したがって、10月に $\text{NO}_3\text{-N}$ が低下した理由は不明であるが、地下水は年によって1オーダー程度の変動が確認されている(図4.12)。

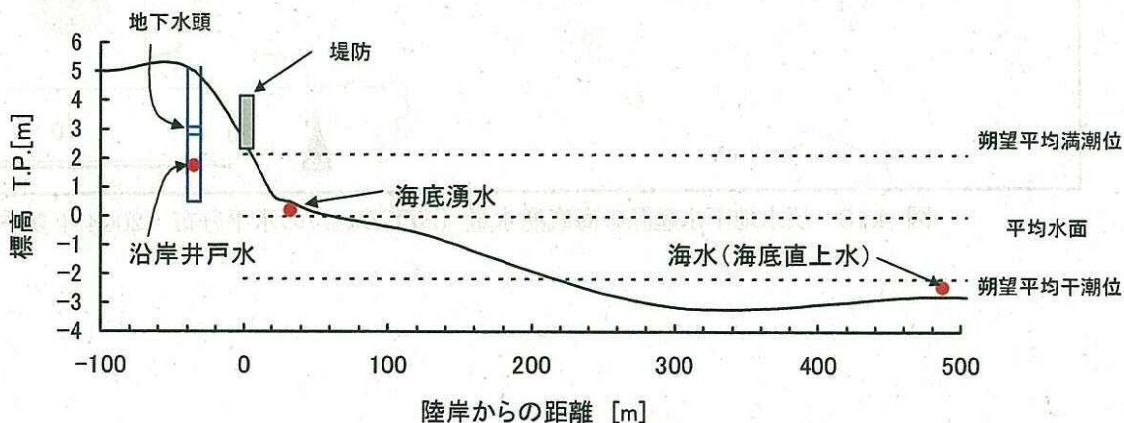


図 4.11 不知火町永尾 (St.3) の地形断面と採水地点

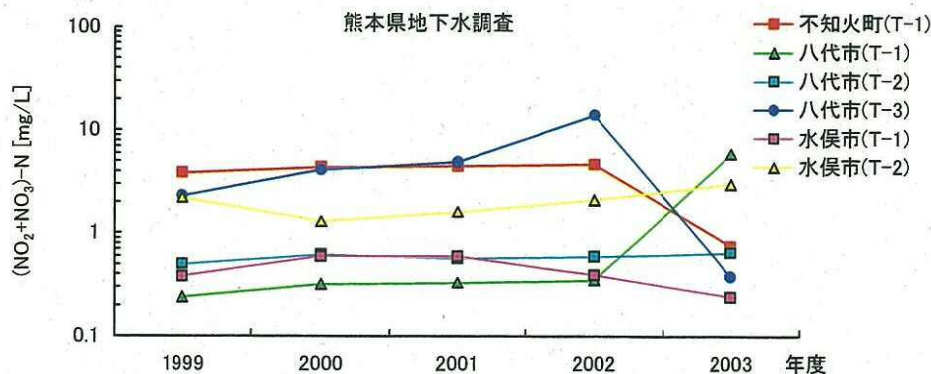


図 4.12 地下水の亜硝酸態窒素および硝酸態窒素の経年変化

熊本県「平成11~15年度水質調査報告書(公共用水域及び地下水)」

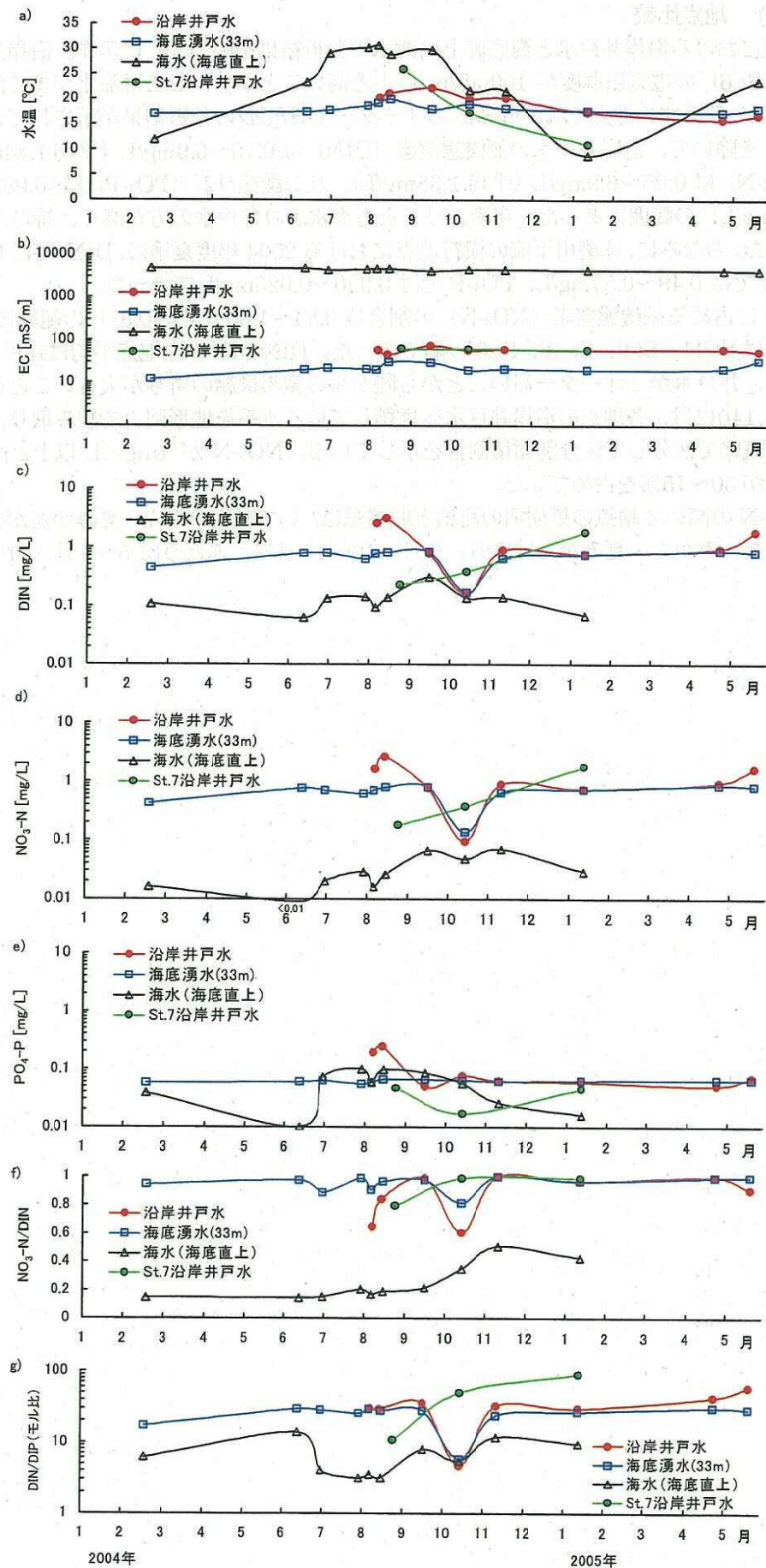


図 4.13 不知火町永尾 (St.3) における沿岸井戸水、海底湧水および海水の水質季節変化
沿岸井戸水は8月以降、海底湧水は陸岸から33m地点、海水は陸岸から488m地点の海底直上。

(2) 地点比較

夏季における沿岸井戸水と海底直上の海水の分析結果を図 4.14 に示す。沿岸井戸水の八代市北平和町 (St.6) の電気伝導度が 100mS/m 以上と高いことから、ここは海水が多く混入していると考えられるが、その他の地点では 10mS/m のオーダーで *SFGD* の分析結果が示されていると考えられる。

St.6 を除いて、沿岸井戸水の無機態窒素 (DIN) は 0.10~6.9mg/L (平均 1.44mg/L)、硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) は 0.05~6.9mg/L (平均 1.38mg/L)、リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$) は <0.003~0.88mg/L (平均 0.126mg/L) の範囲にあった。窒素、リンとも海水より井戸水の方が高く、特に井戸水の $\text{NO}_3\text{-N}$ が高かった。ちなみに、球磨川下流の横石地点における 2004 年度夏季は、DIN では 0.526~0.60mg/L、 $\text{NO}_3\text{-N}$ では 0.49~0.57mg/L、 $\text{PO}_4\text{-P}$ では 0.020~0.023mg/L であった。

DIN に占める硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) の割合は 0.54~1.00 (平均 0.87) の範囲にあり、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が高い地点は St.11、St.9、St.16、St.3 の順であった。DIN/DIP の全地点平均は井戸水が 103、海水が 4 であり、井戸水が 2 オーダー高いことから陸からの窒素供給の寄与が大きいことを示している。

図 4.14f) には、各地点の沿岸井戸水へ集積している水系を地形図上で読み取り、集水域の土地利用状況を概略で区分して区分別面積割合を示している。 $\text{NO}_3\text{-N}$ が 1mg/L 以上と高い地点では、果樹園面積が 30~75% を占めていた。

$\text{NO}_3\text{-N}$ の高い 4 地点の果樹別の面積と収穫量は、いずれもみかん・夏みかんが多く、次いでぶどうであった。みかん・夏みかんは 3 月、6 月、10~11 月に、ぶどうは 5~6 月、11~2 月に施肥されている²。



²河原田邦彦 監修 (2004) 「大成功する果樹の育て方」

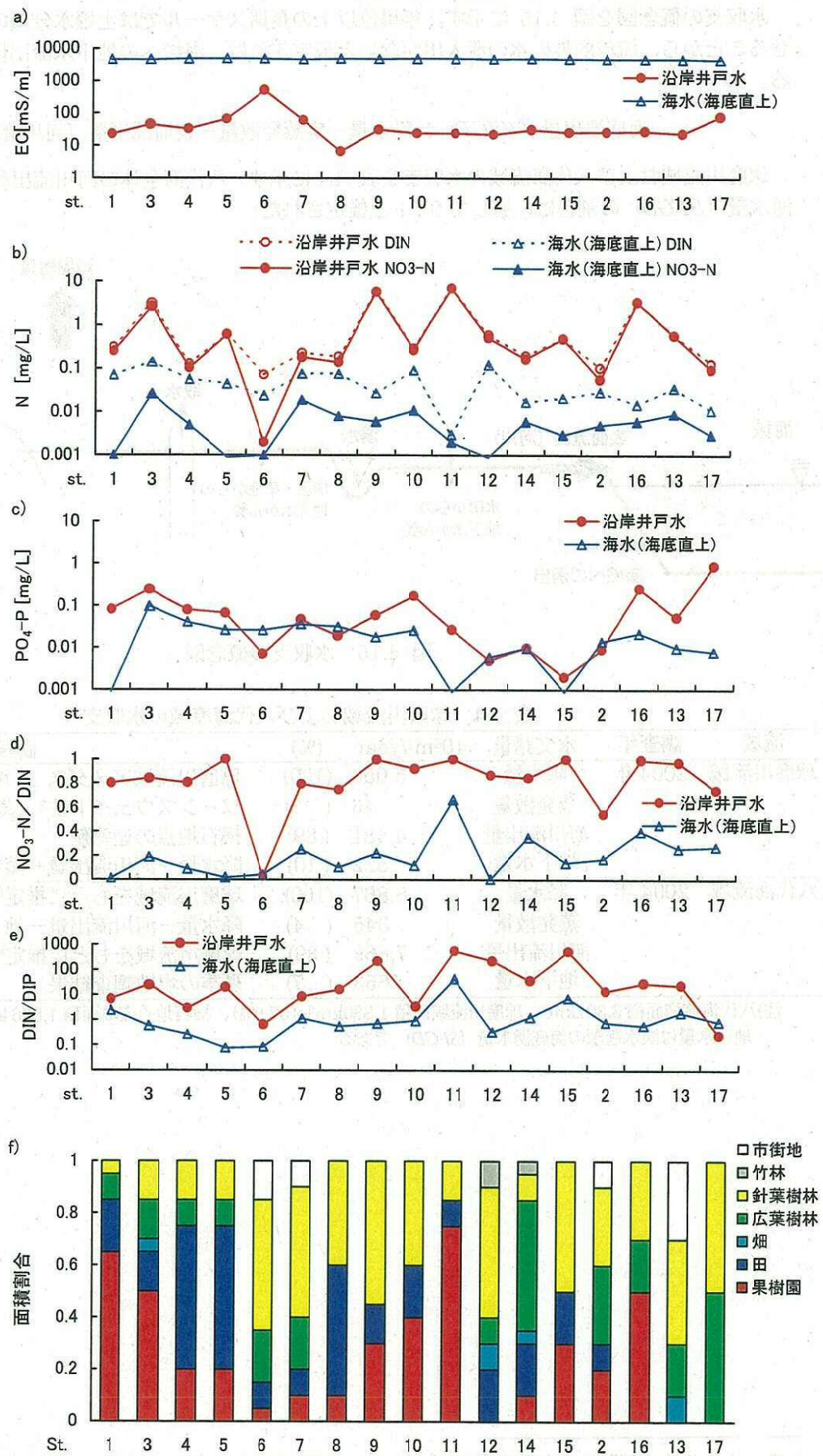


図 4.14 沿岸井戸水、海底直上水の水質および背後地の土地利用面積割合の地点比較 (2004 年夏季)

f) 土地利用面積は、国土地理院 (1999) 数値地図 25000 八代 CD-ROM より作成

4.4 球磨川流域および八代海流域の水収支

水収支の概念図を図 4.15 に示す。年単位以上の長期スケールでは土壌水分量の増減がないと見なせることから、流域内外の水の流入出がないと仮定すれば、海域への地下水流出量は次式で近似できる。

$$\text{海底湧出量 (SFGD)} = \text{降水量} - \text{実蒸発散量} - \text{表面流出量 (河川流量)}$$

球磨川流域および八代海流域の水収支を表 4.4 に示す。八代海全体の河川流出量と淡水起源の海底湧水量 (SFGD) の割合は、概して 9 : 1 と推定された。

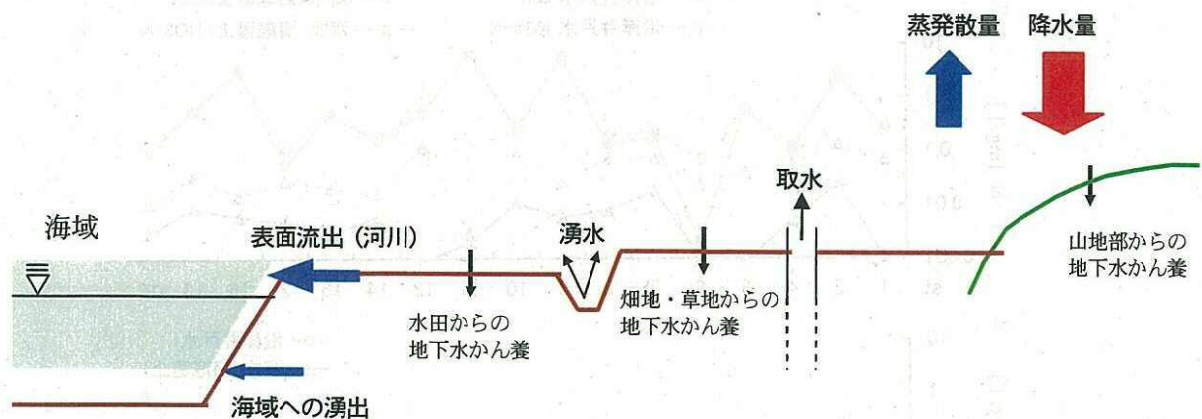


図 4.15 水収支の概念図

表 4.4 球磨川流域および八代海流域の水収支

流域	調査年	水文諸量	10 ⁶ m ³ /year	(%)	備考
球磨川流域	2004 年	降水量	5,050	(100)	球磨川流域アメダス 14 地点のティーセン分割
		蒸発散量	46	(1)	ソーンズウェイト法 ³ (蒸発散比40.7)
		河川流出量	4,481	(89)	横石地点の速報値
		地下水量	522	(10)	降水量－河川流出量－蒸発散量
八代海流域	2004 年	降水量	8,867	(100)	球磨川流域をもとに推定 ^{注)}
		蒸発散量	345	(4)	降水量－河川流出量－地下水量
		河川流出量	7,869	(89)	球磨川流域をもとに推定 ^{注)}
		地下水量	653	(7)	夏季の現地調査結果

注)八代海流域面積 3,301km²、球磨川流域面積 1,880km² (57.0%)、横石地点流域面積 1,856 km² (56.2%)
地下水量は淡水起源の海底湧水量 (SFGD) である。

³ Thonhwait 法 (建設省河川局監修「地下水調査および観測指針(案)」): 最も一般的な経験式であり、気温が高くなると蒸発散が増加するという関係に基づいて、月平均気温から可能蒸発散量を求める方法である。物理的根拠が薄弱であるが、年総量では問題ないとされている。

⁴ 0.46～0.88 の範囲で 0.7 が一般に用いられる。実蒸発散量＝可能蒸発散量×蒸発散比

4.5 八代海沿岸の地下水栄養塩負荷量（試算）

八代海全体の地下水負荷量は次式により算出した。 Q は夏季の現地調査結果、 C は沿岸井戸水の夏季調査結果を用いた。 A は、地点間の陸上地質が異なる場合は地質の境界線を海域まで延長して区分し、地質に変化がない場合は地点間の中間線を境界にした（図 4.16）。 $SFGD$ は 10m 以浅に湧水していると仮定し、10m 以深は考慮しなかった。

$$L = \sum_{i=1}^{20} C_i Q_i A_i$$

L : 八代海全体の地下水負荷量

Q_i : i 地点の淡水地下水起源の海底湧水量($SFGD_{line}$)

C_i : i 地点の沿岸井戸水の栄養塩濃度

A : i 地点を代表する海域面積

夏季の計算結果を表 4.5 に示す。なお、地下水負荷の DIN に占める NO_3-N は 91%、 $(NO_2+NO_3)-N$ は 95% であった。2005 年 4 月・5 月に不知火町永尾 (St.3) で行った調査によると、DIN/TN は海底湧水 0.89~0.95、沿岸井戸水 0.79~0.94、DIP/TP は海底湧水 0.93~0.96、沿岸井戸水 0.90~0.93 であったので、いずれも 0.9 として DIN、 PO_4-P から TN、TP を算出した。

八代海に流入する河川からの負荷と沿岸海底からの地下水負荷を合計した陸源負荷に占める地下水負荷の割合は、TN 6.6%、TP 11.4% であった。養殖負荷を含めると八代海全体の地下水負荷は TN 4.7%、TP 5.6% であった。

表 4.5 八代海の流入負荷量推定結果（夏季）

栄養塩	流入負荷 (R)	地下水負荷 (G)	陸源負荷 (R+G)	養殖負荷 (C)	合計 (R+G+C)
TN [kg/day]	21,076	1,498	22,574	9,307	31,881
	93.4%	6.6%	100%		
	66.1%	4.7%		29.2%	100%
TP [kg/day]	1,878	242	2,120	2,208	4,328
	88.6%	11.4%	100%		
	43.4%	5.6%		51.0%	100%

注) 流入負荷量および養殖負荷量は、熊本県 2000 年度（流入負荷量は熊本県資料、養殖負荷量は八代海域調査委員会資料）および鹿児島県 1997 年度（八代海域調査委員会資料）の夏期平均値（6 月～8 月）
地下水負荷量は、夏季調査結果（2004 年 8 月～9 月）の DIN、 PO_4-P を 0.9 で除した値

上記の試算は下記の仮定に基づいていることを再掲しておく。

1. $SFGD$ は 10m 以浅で湧出し、10m 以深では湧出しない。
2. $SFGD$ は任意の時間帯に測定した値であり、潮汐に伴う補正（半日平均）は行っていない。ちなみに、不知火町永尾地点 (St.3) では下記の変動幅が確認されている。

シーページメーターの設置場所の違い	1 オーダー程度	→ 平均値で計算
半日周期（潮汐）	1 オーダー以上	→ 任意の時間帯の測定値で計算
半月周期（潮差）	不明（1 地点、1 回（夏季の大潮・小潮）の調査による）	
季節変化	1～2 オーダー	→ 夏季の測定値

3. 地下水質は沿岸井戸水の値である。

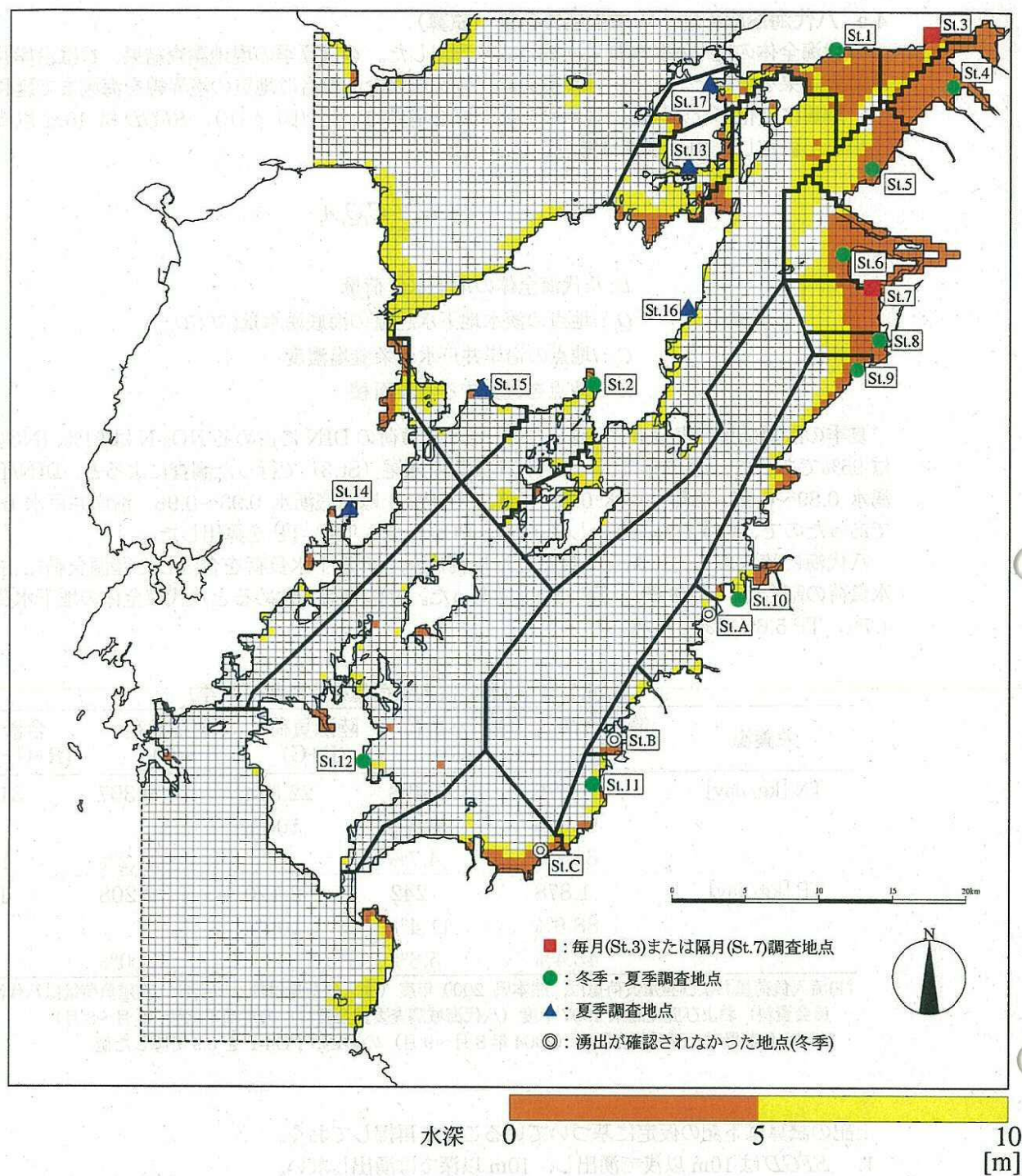


図 4.16 各調査地点の代表エリアと海域区分

5 金剛干潟覆砂追跡調査

5.1 調査の実施方針

八代海域調査委員会の提言（2003 年 1 月）を受けて、干拓事業により八代海の干潟面積が減少している現状において、流砂系の保全の観点から金剛干潟の調査を行ってきている。干潟は、アマモ、アサリ等の生育・生息場、魚介類の産卵・育成場、水質浄化の場、優れた自然景観形成の場などとして重要な役割を果たしており、良好な海域環境を維持していくうえで干潟を保全していくことが重要である。

そこで、干潟の保全に関する基礎データを得ることを目的とし、2004 年 3 月 22 日に荒瀬ダムの堆積砂を金剛干潟に試験的に覆砂した周辺海域において（図 5.1）、以下のことを検討するため蛍光砂を用いたトレーサー追跡調査（5.2 章）および底質・底生動物調査（5.4 章）を行った。

- ・ 流砂系の保全の観点から、干潟部における土砂移動を確認することにより、干潟の形状変化、粒子の拡散状況などを把握し、干潟保全のための判断材料を得る。
- ・ 覆砂前後に継続的に生物調査を実施し、生物への覆砂の影響を確認する。

なお、試験施工地点は 1961 年と 2003 年の深浅図を比較して干潟が侵食している前縁部とし、覆砂土と覆砂前の現地盤の粒度組成を表 5.1、図 5.2 に示す。

また、流砂系保全の観点から、干潟地形の変化をモニタリングするための深浅測量調査を計画している（5.3 章）。



図 5.1 覆砂試験施行地点（2004 年 3 月 22 日覆砂）

表 5.1 覆砂土と覆砂前の海底土の粒度組成

土砂試料	中央粒径		含有率(%)					乾泥密度 (g/cm ³)
	d (mm)	Md ϕ	細礫	粗砂	中砂	細砂	シルト・粘土	
覆砂土	0.357	1.49	0.0	1.7	78.9	17.5	1.9	2.7
海底地盤	0.434	1.20	0.6	9.2	74.6	14.8	0.8	2.8

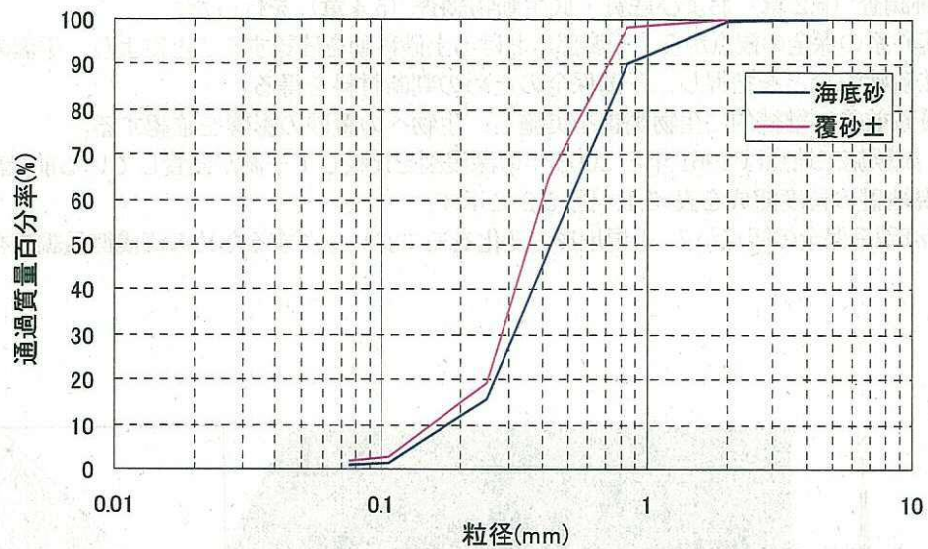


図 5.2 覆砂土と覆砂前の海底土の粒径累加加積曲線

5.2 蛍光砂によるトレーサー追跡調査

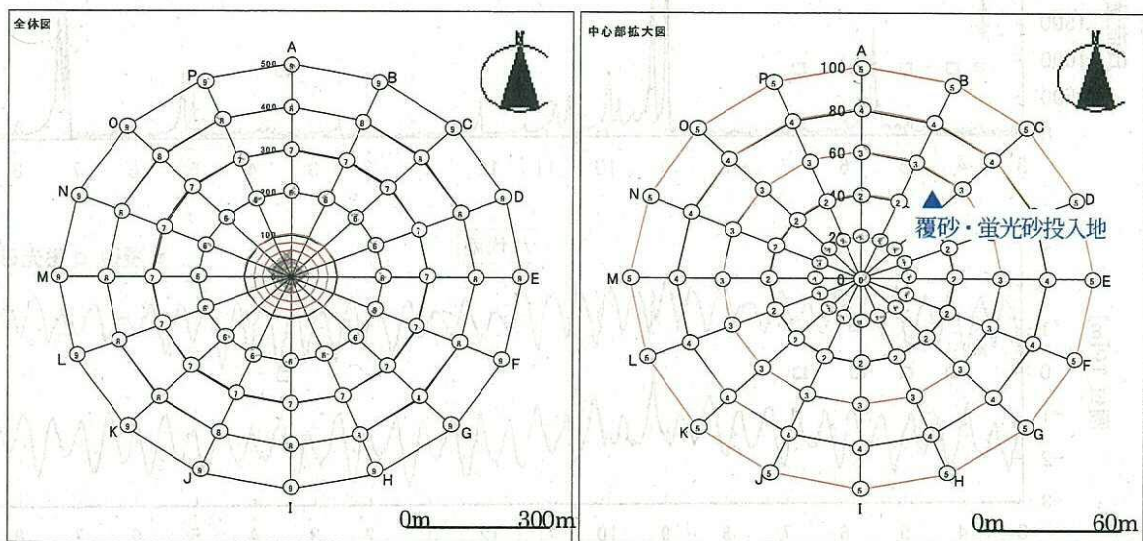
(1) 調査方法

覆砂土の一部(1m³、全体の0.1%)に蛍光塗料を塗布し、覆砂中央部に散布した。蛍光砂の個数は 2.1×10^{10} 個¹と推定された。試験施工後、定期的に採泥を行い、蛍光砂を計数し、覆砂土の移動拡散状況を把握した。

調査地点を(図 5.3)に、調査日を表 5.2に示す。調査地点は16方位にライン(A~P)を設定し、蛍光砂投入後0.5ヵ月、1ヵ月、2ヵ月、3ヵ月の4回は同心円の中心から100mまでは20m間隔、100~500mでは100m間隔の計144地点とした。12ヵ月後の調査ではこれまでの蛍光砂の移動範囲を中心に120地点とした。調査は、ダイバーが1m²方形枠の海底表面の砂を2Lの広口ポリ瓶に採取し、その試料を暗室で透過性のバット上に薄く広げ、紫外線ランプ(ブラックライト)を照射して肉眼で蛍光砂粒の個数を計数した。

調査期間中の日流量(球磨川横石)および実測潮位(八代港)を図 5.4に示す。蛍光砂投入後約3ヵ月後には1,500m³/s近くの出水があり(2004年5月16日)、3ヵ月後と12ヵ月後の間には3,000m³/s近くの出水があった(2004年8月30日と9月7日)。

<蛍光砂投入0.5ヵ月~3ヵ月後の調査>



<蛍光砂投入12ヵ月後の調査>

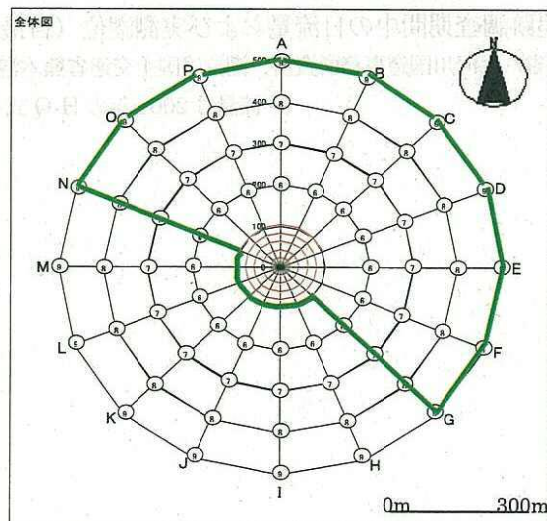


図 5.3 蛍光砂採取地点

¹ $N = V(1 - \lambda) / v$, $\lambda = 1 - \gamma_d / \rho \omega$, $\gamma_d = 2.00 - 0.229 d_{50}^{0.21}$ (河村, 1963)

N: 蛍光砂の個数, V: 蛍光砂全体の体積, v: 蛍光砂(土粒子)の体積, λ : 空隙率, γ_d : 圧密を受けない飽和状態にある土粒子の乾燥密度, ρ : 蛍光砂の比重, ω : 水の比重, d_{50} : 中央粒径

表 5.2 蛍光砂追跡調査の実施状況

回次	調査実施日	備考	地点数
—	2004 年 3 月 22 日	覆砂、蛍光砂投入	144
1	4 月 5 日, 6 日	蛍光砂投入後 0.5 ヲ月	144
2	4 月 29 日, 30 日	蛍光砂投入後 1 ヲ月	144
3	5 月 24 日, 25 日	蛍光砂投入後 2 ヲ月	144
4	6 月 23 日, 24 日	蛍光砂投入後 3 ヲ月	144
5	2005 年 3 月 16 日, 17 日	蛍光砂投入後 12 ヲ月	120

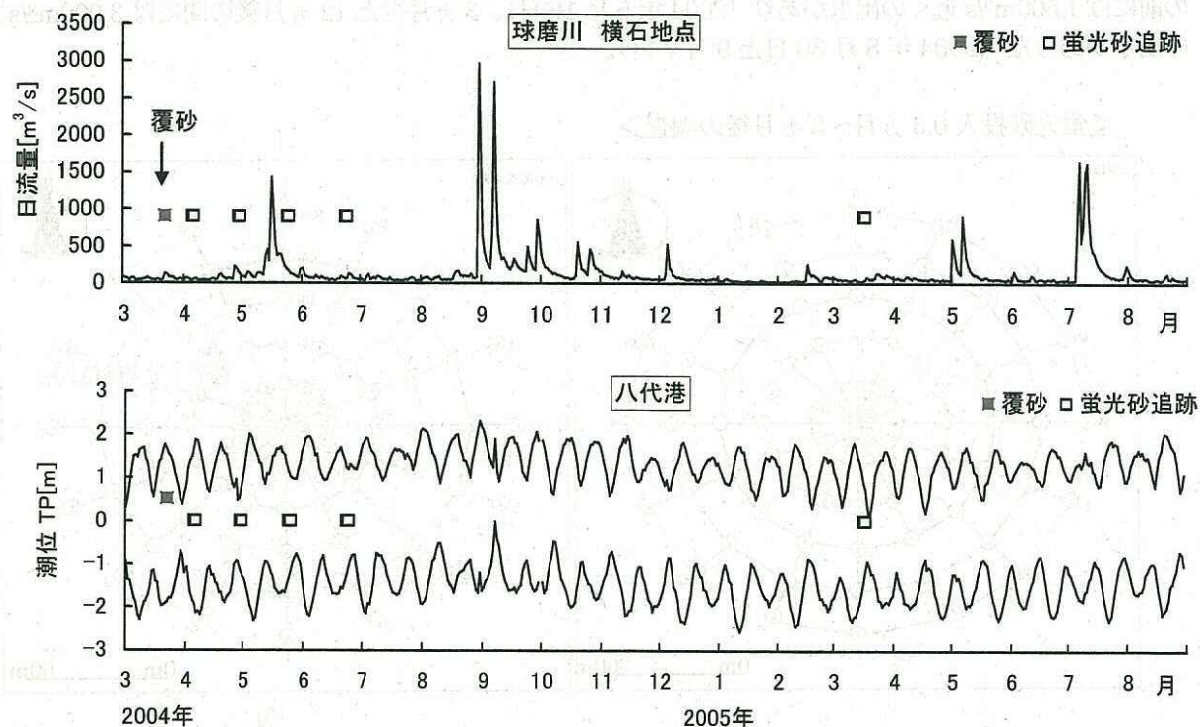


図 5.4 蛍光砂追跡調査期間中の日流量および実測潮位（日最高値・日最低値）の変動
 （流量は国土交通省八代河川国道事務所資料、潮位は国土交通省熊本港湾・空港整備事務所資料）
 流量は 2004 年の H-Q 式を用いて算出（値は速報値）

(2) 調査結果

蛍光砂の計数結果は次式の発見指数 (K) と発見率 (P) で評価した。発見指数が高いほど蛍光砂が多く移動してきたことを示す。

$$K_i = -\log (n_i/N)$$

n_i : i 地点で採取した蛍光砂の個数

$$P = \sum (n_i A_i) / N$$

N : 投入した蛍光砂の総数 (2.1×10^{10})

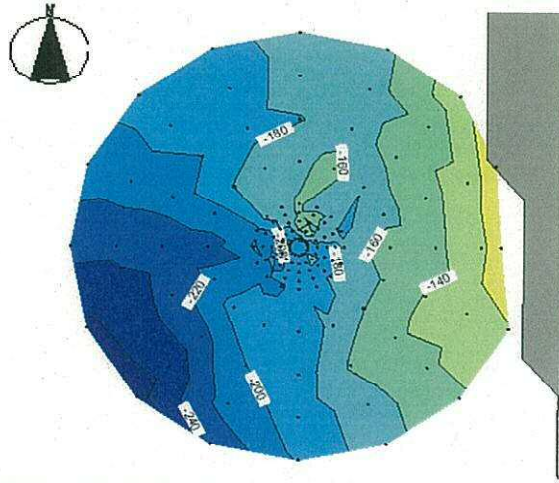
蛍光砂の発見率は、覆砂後 0.5 ヶ月では 0.074%、1 ヶ月では 0.45%、2 ヶ月では 0.15%、3 ヶ月後は 0.34% あったが、12 ヶ月では 0.00023% と低下した。この間、台風の通過による 3,000m/s 近くの出水があり、蛍光砂が拡散したか、地中に埋没したことなどが考えられる。

各調査時の海底地形と蛍光砂の発見指数の分布を図 5.5、図 5.6 に示す。蛍光砂は投入地点の周辺約 40m の範囲にその多くが拡散しており、発見指数は小さいが北北東～北東方向（岸側）に指向して 500m 付近まで移動拡散していた。0.5 ヶ月後、1 ヶ月後ではその傾向が顕著にみられたが、2 ヶ月後、3 ヶ月後では大きな移動は見られなかった。12 ヶ月後では蛍光砂はやや南に拡散していた。

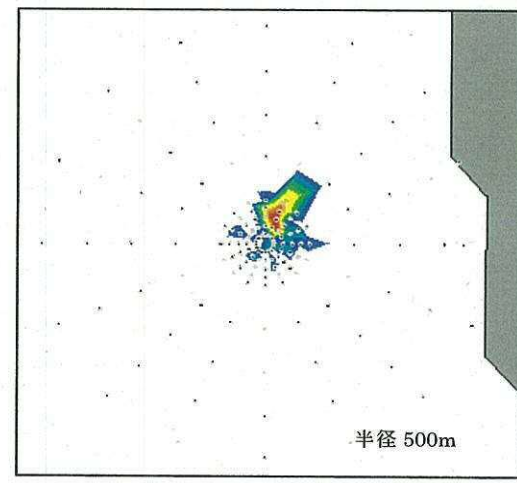
海底地形をみると、蛍光砂の主な移動方向の地形は比較的平坦であったが、その反対側（沖合）は急勾配で深くなっていた。また、覆砂地点周辺は覆砂後 3 ヶ月が経過しても周囲よりも浅くなっており、覆砂形状が維持されていたが、12 ヶ月後はやや沈下していた。

等高線 (T.P.)

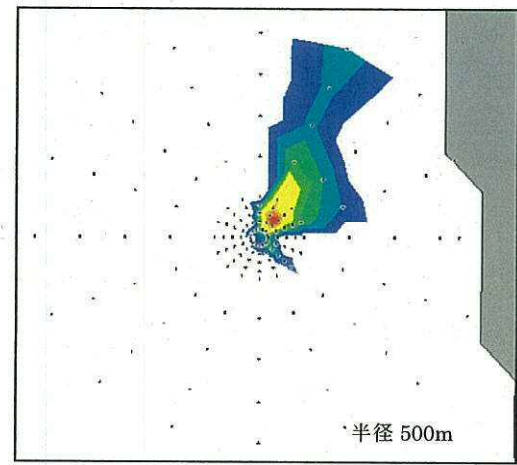
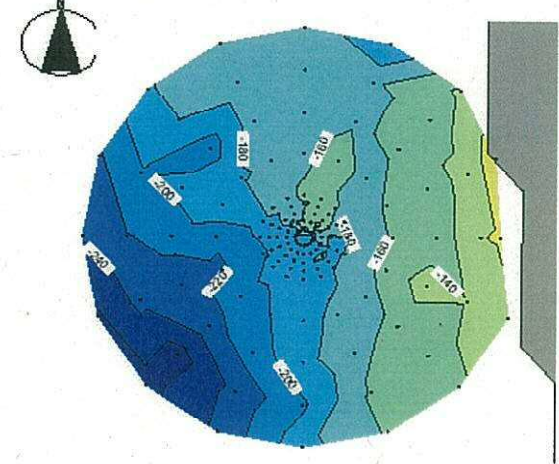
(1) 試験施工 0.5 ヲ月後 (2004/4/5~6)



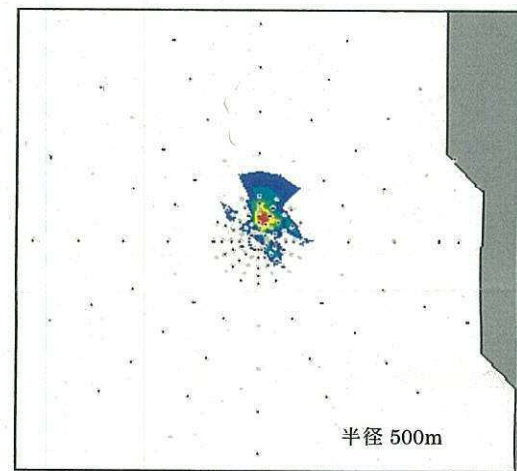
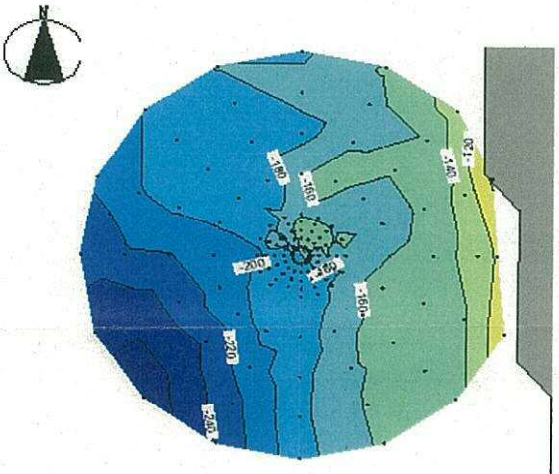
発見指数



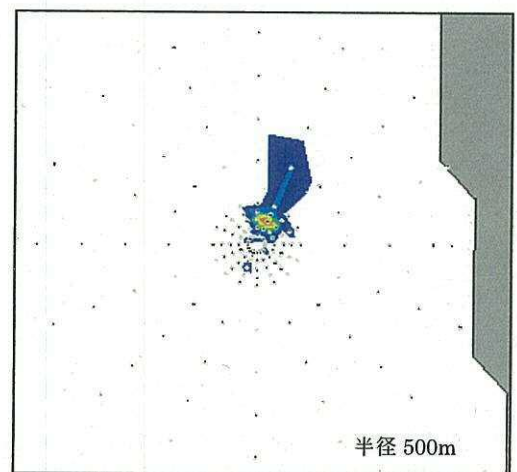
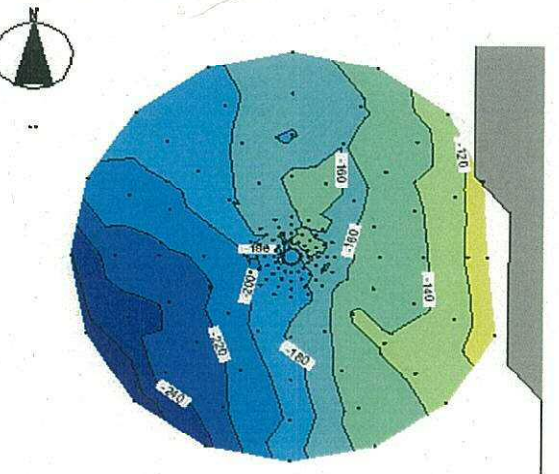
(2) 試験施工 1 ヲ月後 (2004/4/29~30)



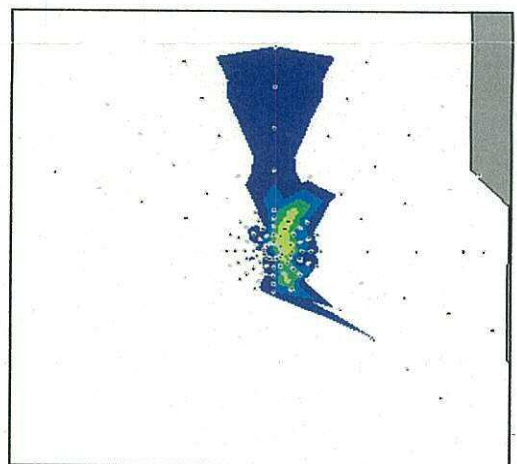
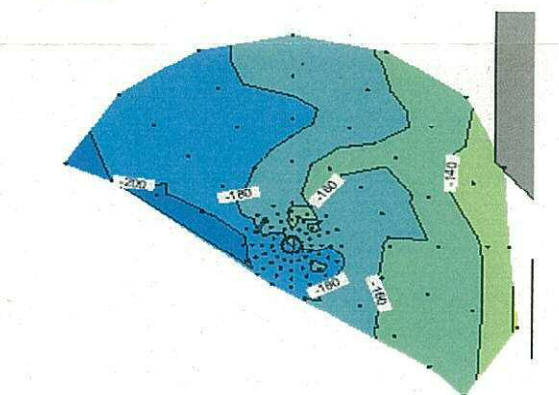
(3) 試験施工 2 ヲ月後 (2004/5/24~25)



(4) 試験施工 3 ヲ月後 (2004/6/23~24)



(5) 試験施工 12 ヲ月後 (2005/3/16~17)



単位は cm
八代港平均水面 : T.P.=-3cm

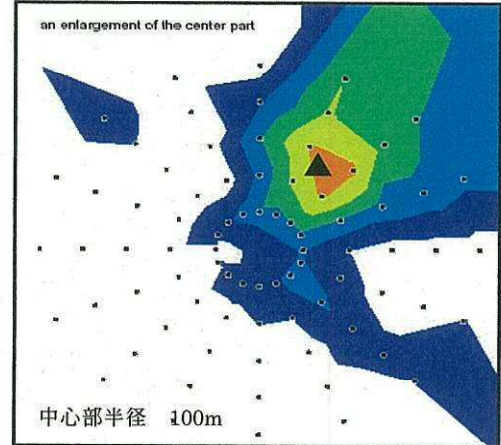
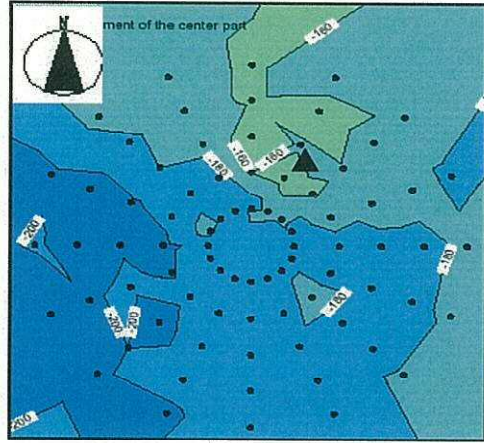
3 4 5 6 7 8
-log(n_i/N)
n_i : i 地点で採取した蛍光砂の個数
N : 投入した蛍光砂の総数

図 5.5 覆砂後の海底地形と蛍光砂の発見指数 (全体図)

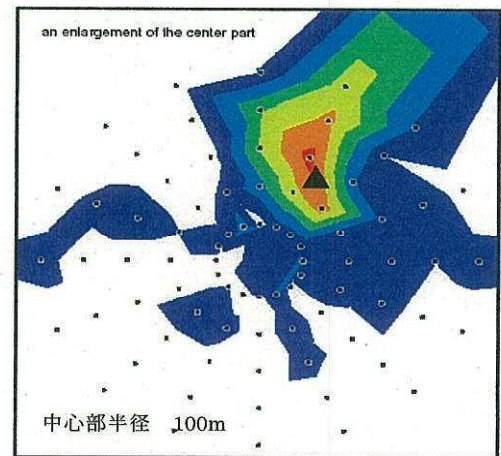
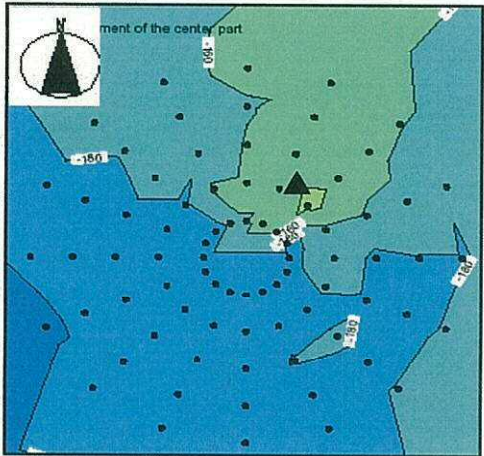
等高線 (T.P.)

発見指数

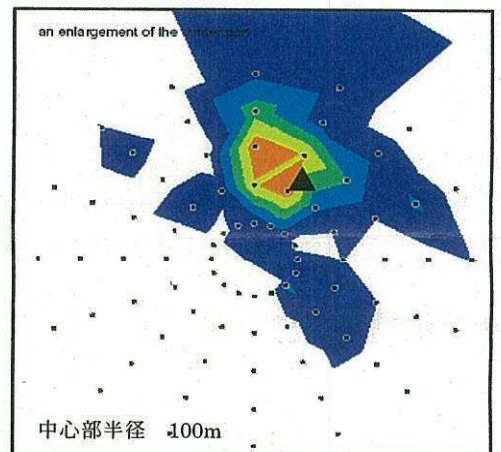
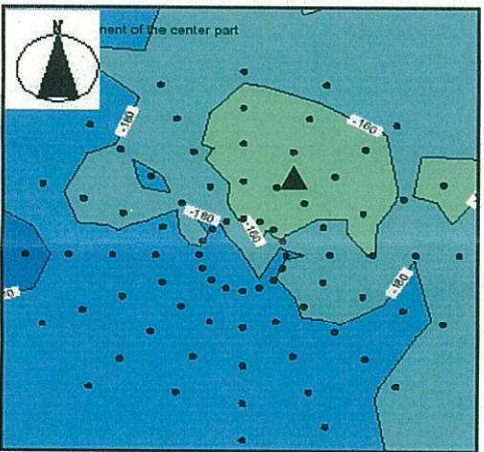
(1) 試験施工 0.5 ヲ月後 (2004/4/5~6)



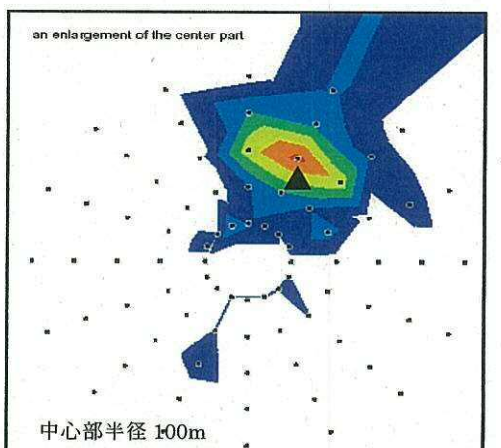
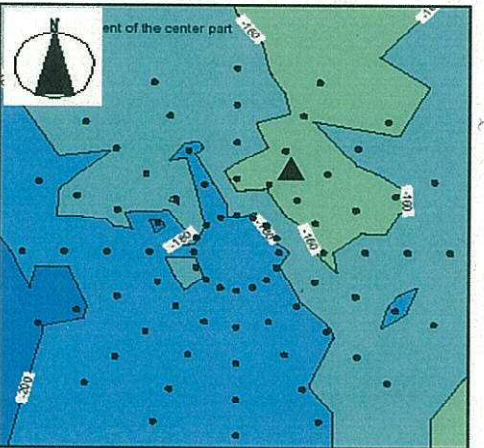
(2) 試験施工 1 ヲ月後 (2004/4/29~30)



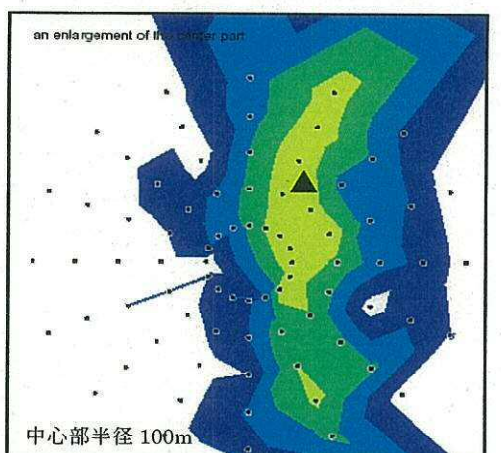
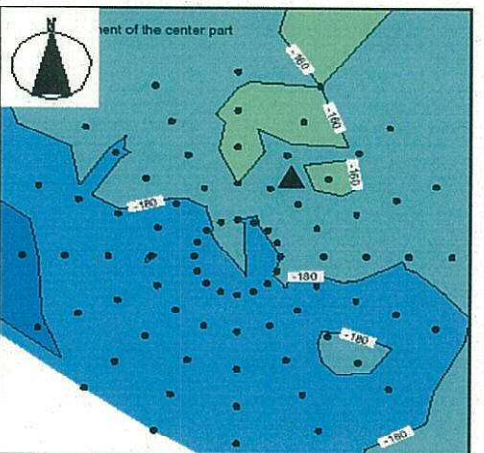
(3) 試験施工 2 ヲ月後 (2004/5/24~25)



(4) 試験施工 3 ヲ月後 (2004/6/23~24)



(5) 試験施工 12 ヲ月後 (2005/3/16~17)



単位は cm
八代港平均水面: T.P.= -3cm

▲: 覆砂地点

3 4 5 6 7 8
-log(n_i/N)

図 5.6 覆砂後の海底地形と蛍光砂の発見指数 (中心部拡大図)

5.3 底質・底生動物調査（中間報告）

(1) 調査方法

覆砂周辺において蛍光砂の移動方向に調査地点を配置し（図 5.7）、覆砂後約 1 ヶ月経過した 2004 年 4 月から 2005 年 9 月まではほぼ毎月調査を行った（表 5.3）。ここでは継続して調査している st.6～st.10 の 5 地点における季節変化をとりまとめた。

底質は、スミスマッキン型採泥器（0.05m²）を用いて採泥し、表層泥（表面から約 2cm）の粒度組成、TOC（全有機炭素量）および硫化物を分析した。底生動物はスミスマッキン型採泥器により 3 回採泥したものを混合し、0.5mm のメッシュでふるった後、種別個体数および分類群別湿重量を計測した。アサリについては、個体数の多い地点では無作為抽出し、最大 50 個体の殻長を測定した。

調査期間中の日流量（球磨川横石）と実測潮位（八代港）を図 5.8 に示す。

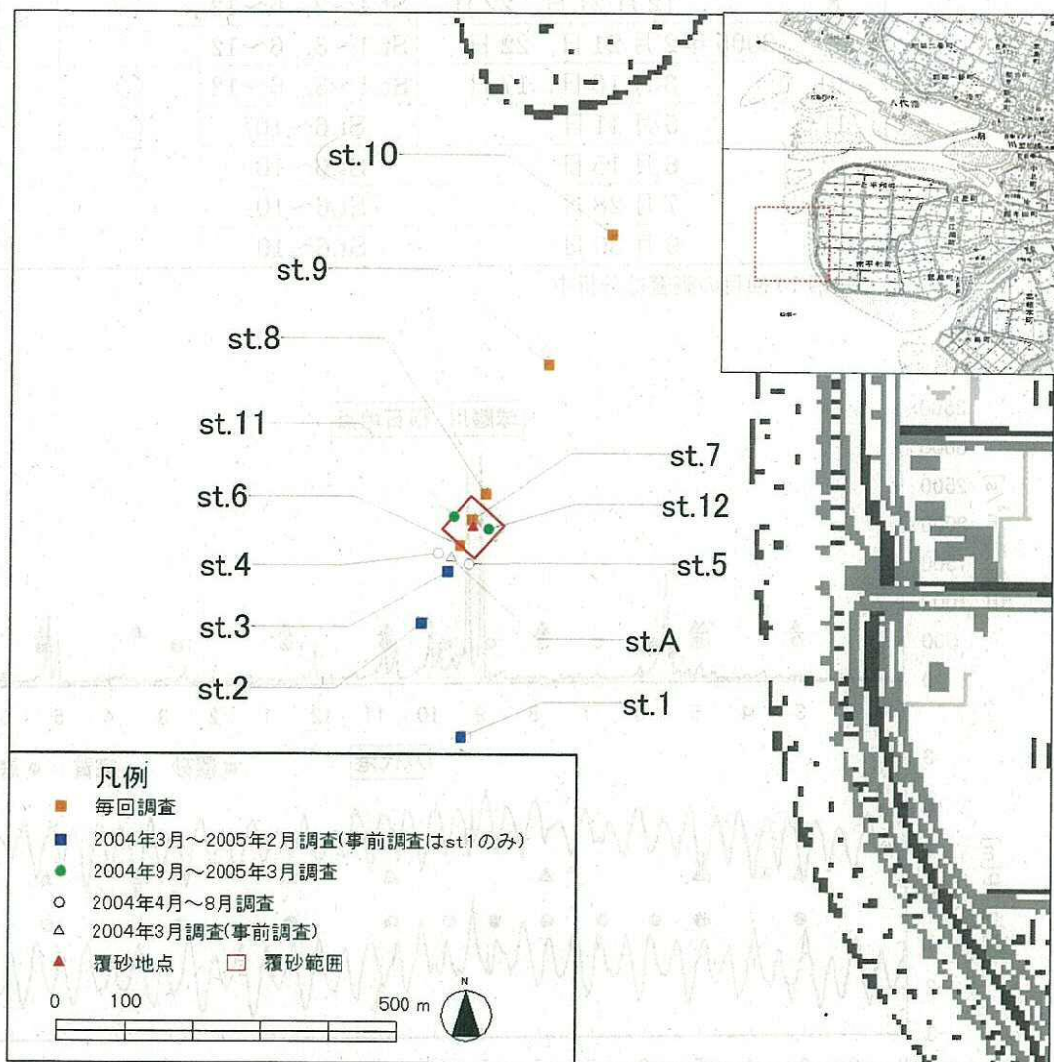


図 5.7 底質・底生動物調査地点

表 5.3 底質・底生動物調査の実施状況

回次	調査年月日	調査地点	底質	底生動物
0	2004年3月3日	St.A, 1	○	○
—	3月22日	覆砂投入		
1	4月26日, 30日	St.1~10	○	○
2	5月25日	St.1~10		○
3	6月25日	St.1~10		○
4	7月26日, 27日	St.1~10	○	○
5	8月26日	St.1~10		○
6	9月21日, 22日	St.1~3, 6~12		○
7	10月25日, 26日	St.1~3, 6~12	○	○
8	12月21日, 22日	St.1~3, 6~12	○	○
9	2005年2月21日, 22日	St.1~3, 6~12		○
10	3月16日, 17日	St.1~3, 6~12	○	
11	5月11日	St.6~10	○	○
12	6月15日	St.6~10		○
13	7月28日	St.6~10		○
14	9月30日	St.6~10		○

注)第14回目の調査は分析中

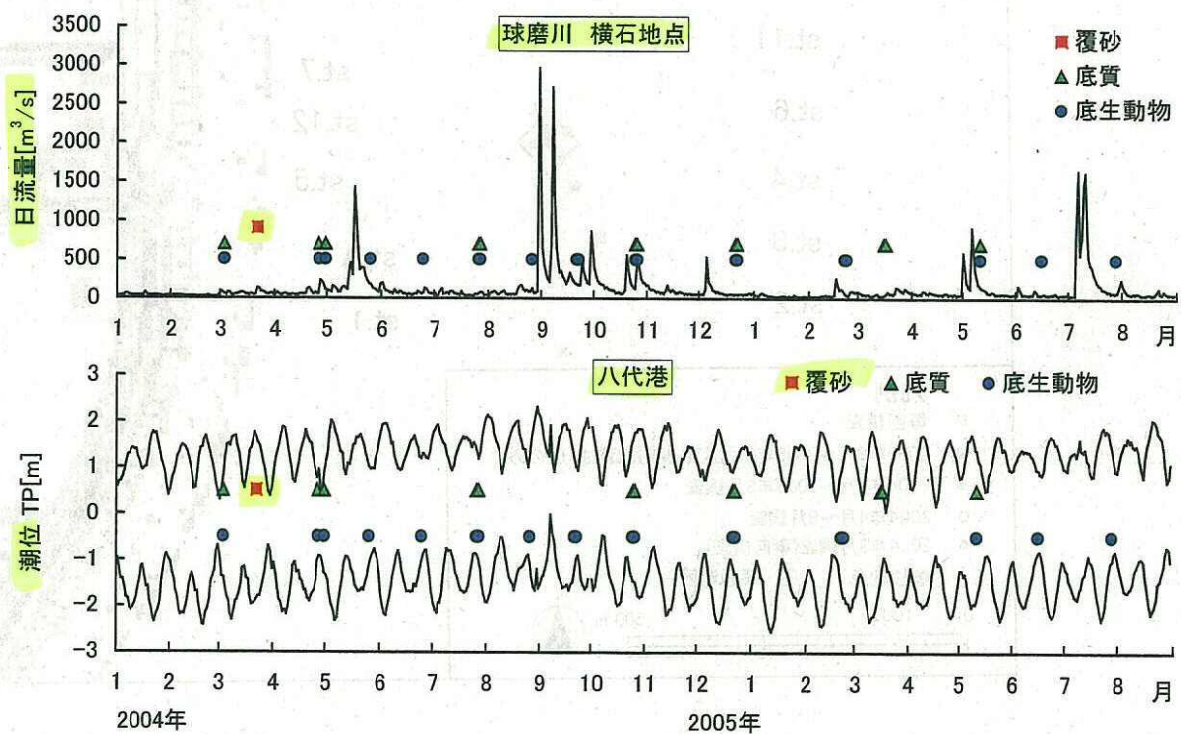


図 5.8 底質・底生動物調査期間中の日流量および実測潮位（日最高値・日最低値）の変動
 （流量は国土交通省八代河川国道事務所資料、潮位は国土交通省熊本港湾・空港整備事務所資料）
 流量は2004年のH-Q式を用いて算出（値は速報値）

(2) 調査結果

1) 底質

底質の季節変化を図 5.9 に示す。各地点の地盤高は TP+1.28~1.89m の範囲にあり、八代港平均水面の 0.3~1.0m 下にあるため、干潮時にはいずれも干出する地点である。

底質粒度は中砂~細砂が主体で、覆砂地点周辺 (St.7,8) では、泥分率 (粒径 0.075mm 以下の割合) が概ね 10%以下で、中央粒径 (Mdφ) が 1~2 (中砂) と、他の地点よりも粗粒化傾向にあった。この傾向は覆砂後 1 年目にあたる 2005 年 3 月まで見られた。また、最も岸寄りの地点である st.10 は、中央粒径が 2 前後と他の地点よりもやや高い値を示していたものの、泥分率は 10%以下と覆砂地点と同程度の低い値を示した。

TOC は概ね 1~2mg/g 乾泥、硫化物は <0.01~0.03mg/g 乾泥と高い値ではなかった (硫化物の水産用水基準は 0.2mg/g 乾泥)。

2) 底生動物

2004 年 4 月から 2005 年 7 月までの全地点を通じて、12 動物門 251 種類、140,027 個体、13,731g の底生動物が採集された。主要な分類群は、環形動物門 97 種類 (全体の 39%)、節足動物門 72 種類 (同 29%)、軟体動物門 60 種類 (同 24%) で、この 3 門で 90%以上を占めた。このうち種の希少性の観点から環境庁レッドデータリスト等に記載されている特定種は、表 5.4 に示す 15 種が確認された。

底生動物の季節変化を図 5.10 に示す。種類数、個体数とも 2004 年 3 月に覆砂した後夏季まで増加傾向を示し、秋季に減少し、冬季に増加に転じ、夏季まで比較的安定して推移していた。個体数の変動は主にアサリとホトトギスガイによるものである。

アサリの個体数は着底稚貝の減耗による季節変動がみられた。7 月に多数採集された春産卵群の稚貝は 9 月に激減したが、12 月に多数採集された秋産卵群の稚貝は翌年初夏まで大きな減耗はなく、6 月には春産卵群の新規個体群が加わった。このような季節変化はアサリの漁獲資源が秋産卵群に維持されていることと一致している。

ホトトギスガイもアサリの出現時期と同様の傾向を示し、2004 年秋季以降は、覆砂地点周辺を含め、すべての地点において多くの個体が確認された。

アサリの個体数および平均殻長の季節変化を図 5.11 に示す。アサリ個体数は 2004 年 6 月~7 月、12 月~2005 年 2 月、5 月~6 月の年 2 回ピークがみられた。平均殻長の季節変化は、覆砂した 2004 年と翌年とは異なっていた。

殻長組成を図 5.12 に示す。2004 年 6 月と 12 月に 5mm 以下の着底稚貝が多数採集された。2004 年 6 月の着底稚貝は 7 月、8 月と順調に成長しているが、9 月、10 月にはほとんど採集されなかった。この間、日流量で 3,000m³/s 近い出水があった。また、殻長 15mm 以上の 1 歳貝以上はほとんど採集されなかった。

一方、12 月に着底した稚貝は、春産卵群のように大きな減少はなく順調に成長していた。2005 年 5 月~6 月では稚貝も確認されているがその数は多くなく、7 月まで当歳貝 (秋産卵) と 1 歳貝以上からなっていた。

以上のことから、覆砂地点周辺には、春季・秋季に産卵されたアサリの稚貝が多く着底していること、春産卵群は殻長 15mm 程度までは成長するが、それ以降の生残率が非常に低いこと、秋産卵群は 15mm 以上に成長した後も春産卵群のように生残率が低下することなく漁獲対象になっていることが明らかになった。春に産卵した着底稚貝が覆砂した 2004 年に多かったが、翌年少なかった理由については今後の課題である。

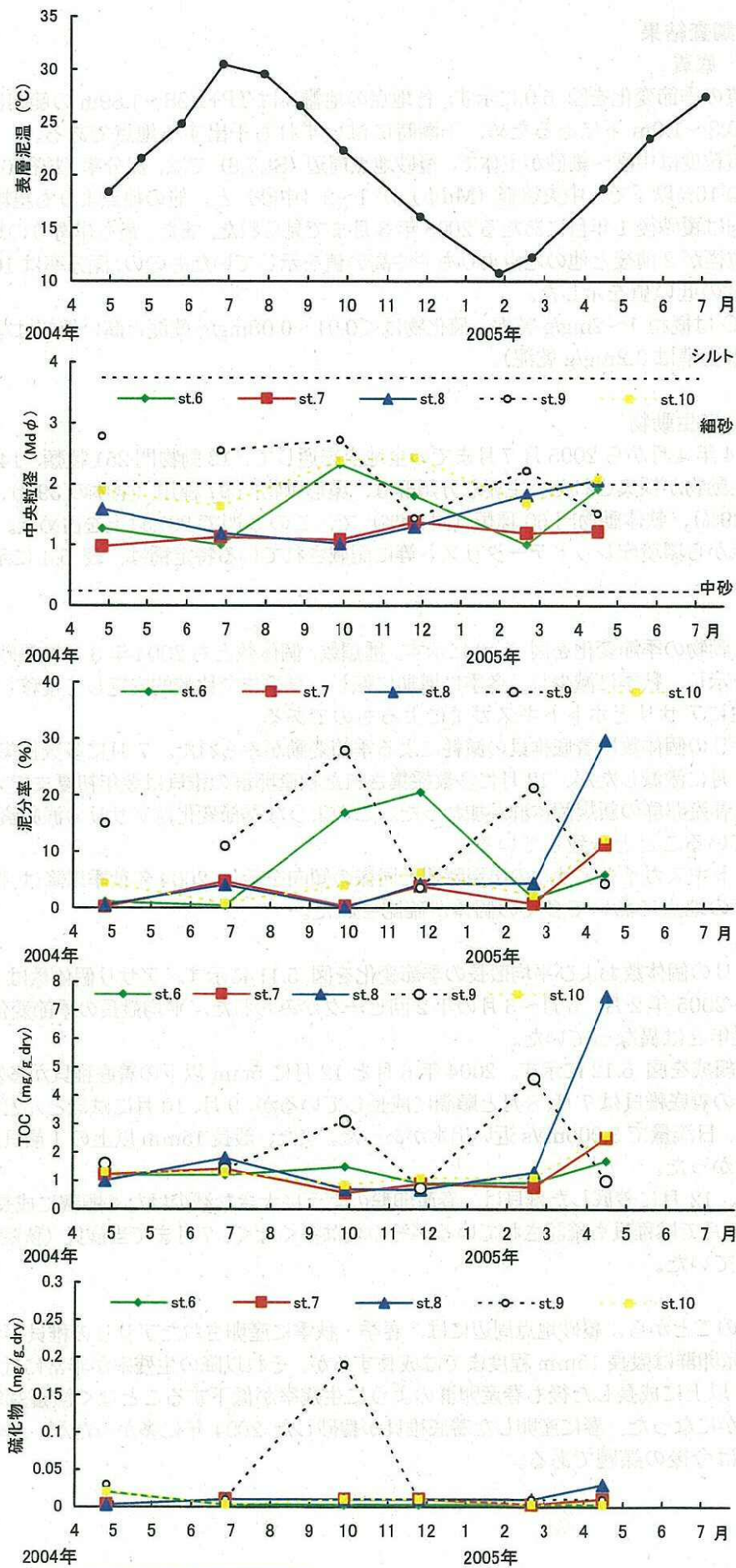


図 5.9 底質の季節変化 (st.6~10: 2004 年 4 月~2005 年 5 月)
(実線は覆砂地点周辺)

表 5.4 特定種一覧 (2004 年 4 月～2005 年 7 月)

No.	門	科	種名	環境庁 1)	水産庁 2)	熊本県 3)	WWF 干潟 4)	st. 1	2	3	4	A	5	6	11	7	12	8	9	10
1	軟体動物	タモトガイ	マルテンヌツムシガイ			NT	絶滅寸前							○						○
2		ニシキウスガイ	イサギ			VU													○	○
3		イガイ	ヤマホトトギスガイ			EN	危険		○											
4		マテガイ	チゴマテガイ			NT	現状不明			○										
5		マルスタレガイ	イサリ			NT		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
6		オキナガイ	オキナガイ				危険	○	○	○			○	○						
7	節足動物	ムツアシガニ	ヒメムツアシガニ			情報不足								○						
8		カクレガニ	カギツメピンノ			NT			○				○							
9			ウレマツガニ			VU	状況不明	○	○	○									○	
10			メジピンノ			NT		○		○	○								○	
11		イワガニ	トリミヤカイノモドキ				危険												○	○
12	棘皮動物	イカリナモ	トゲイカリナモ				危険	○					○						○	
13	脊椎動物	ハゼ	スジハゼ			CS				○	○									
14			クビラクチ	EN	減少	NT				○										
15			チラスボ			CS		○		○										
種類数				1	1	12	7	6	5	8	3	0	4	4	1	1	1	1	6	4
調査回数								10	9	9	5	1	5	12	4	12	4	12	12	12

1) 「日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—」(1991) 環境庁編をもとに、2000 年に改訂された甲殻類のレッドリスト

EW 野生絶滅：飼育・栽培下のみ存続している種

CR 絶滅危惧ⅠA類：ごく近い将来における絶滅の可能性が極めて高い

EN 絶滅危惧ⅠB類：ⅠAほどではないが、近い将来における絶滅の可能性が高い

VU 絶滅危惧Ⅱ類：絶滅の危険が増大している種

NT 準絶滅危惧：現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては 絶滅危惧に移行する可能性のある種

DD 情報不足：評価するだけの情報が不足している種

LP 地域個体群：地域的に孤立しており、地域レベルでの絶滅のおそれが高い個体群

2) 「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック（水産庁編）」(1998) (社)日本水産資源保護協会編

絶危 絶滅危惧：絶滅の危機に瀕している種及び亜種

危急 危急：絶滅の危険が増大している種及び亜種

希少 希少：存続基盤が脆弱な種及び亜種

減少 減少：明らかに減少しているもの

減傾 減少傾向：長期的にみて減少しつつあるもの

3) 「熊本県の保護上重要な野生生物リスト—レッドリストくまもと 2004—」(2004) 熊本県希少野生動植物検討委員会編

EW 野生絶滅：飼育・栽培下のみ存続している種

CR+EN 絶滅危惧Ⅰ類：絶滅の危機に瀕している種

CR 絶滅危惧ⅠA類

EN 絶滅危惧ⅠB類

VU 絶滅危惧Ⅱ類：絶滅の危険が増大している種

NT 準絶滅危惧：存続基盤が脆弱な種

DD 情報不足：評価するだけの情報が不足している種

LP 地域個体群：地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの

CS 要注目種：現在必ずしも絶滅危惧のカテゴリーに属しないが、存続基盤が今後変化および減少することにより、容易に絶滅危惧に移行し得る可能性の高い種

4) 「WWF Japan Science Report Vol.3」(1996) (財)世界自然保護基金日本委員会

絶滅 絶滅：野生状態ではどこにも見あたらなくなった種

寸前 絶滅寸前：人為の影響の如何に関わらず、個体数が異常に減少し、放置すればやがて絶滅すると推定される種

危険 危険：絶滅に向けて進行しているとみなされる種

希少 希少：特に絶滅を危惧されることはないが、もともと個体数が非常に少ない種

普通 普通：個体数が多く普通にみられる種

不明 状況不明：最近の生息の状況が乏しい種

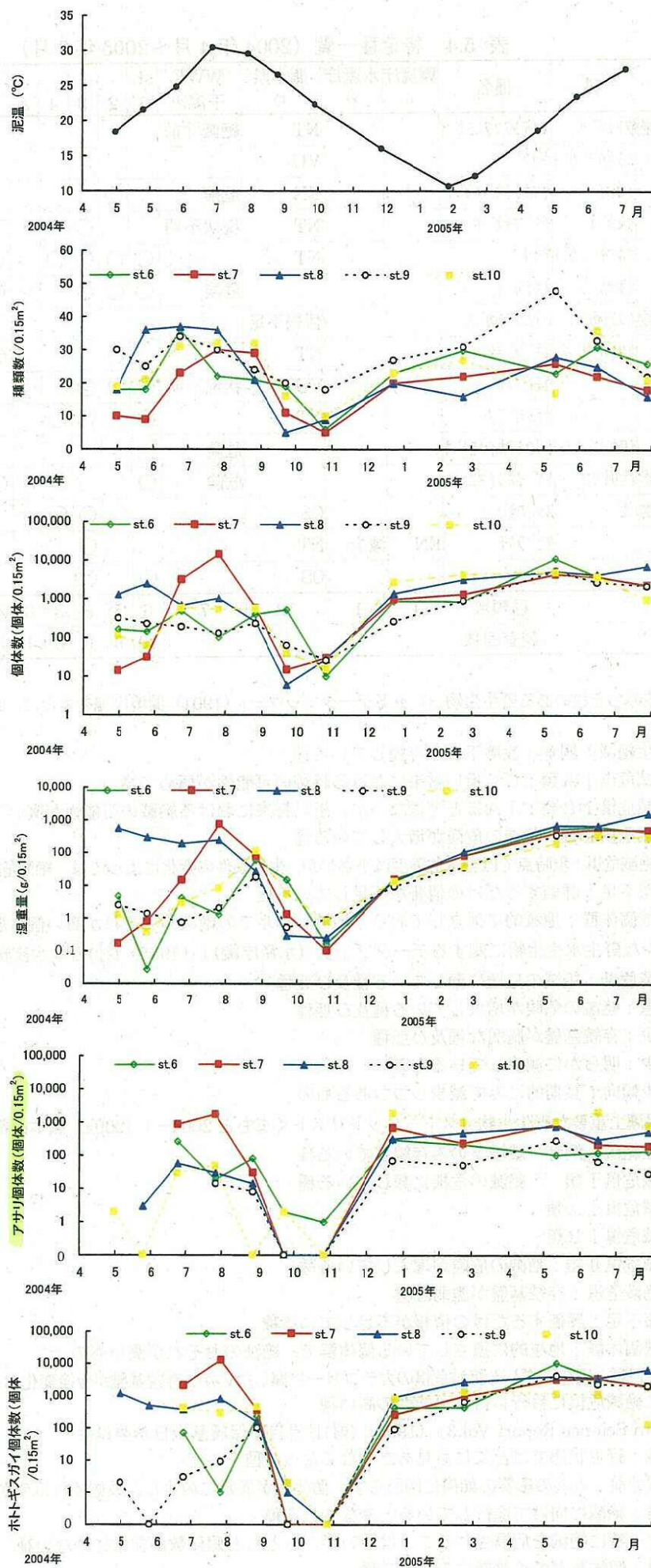


図 5.10 底生動物の季節変化 (st.6~10: 実線は覆砂地点周辺)

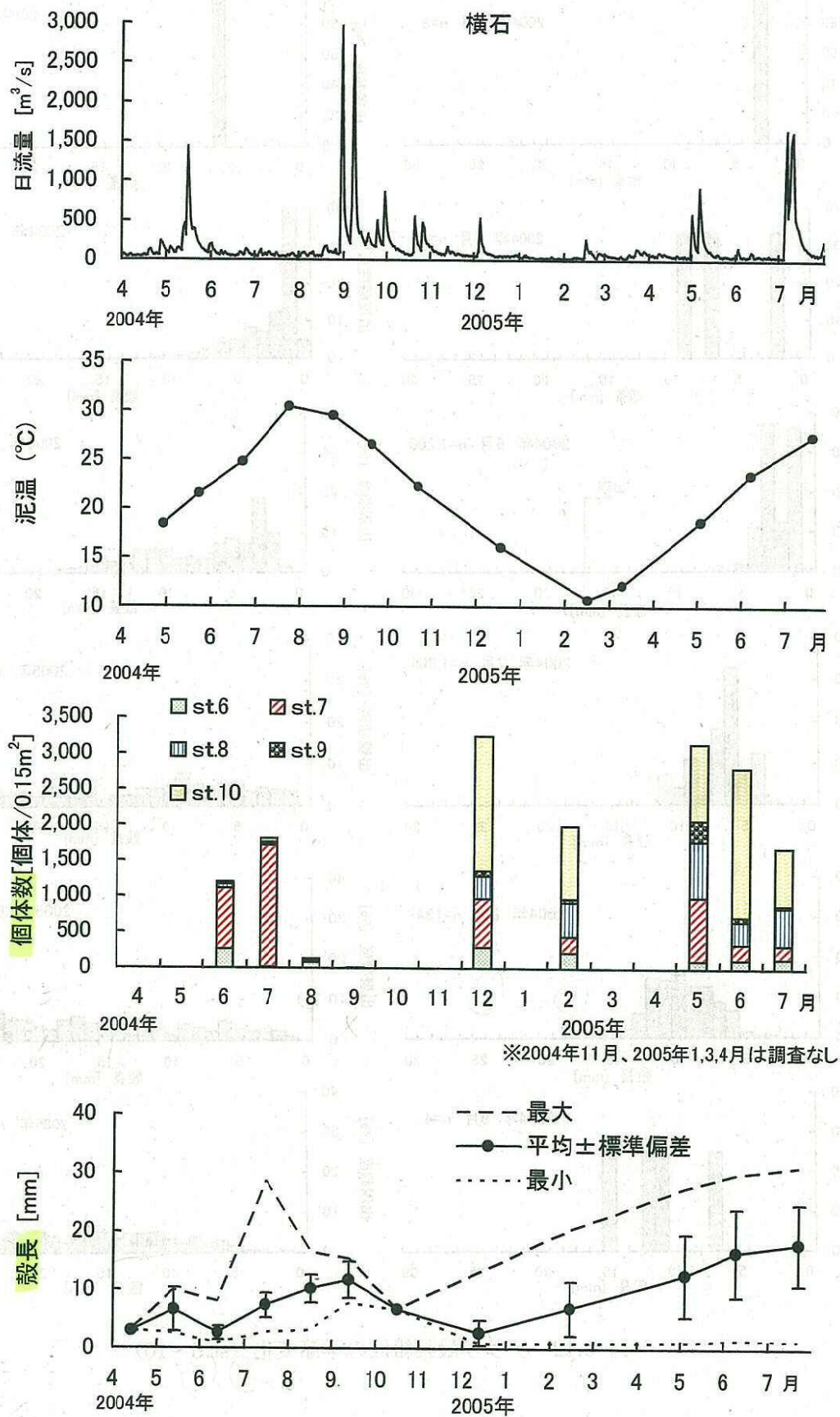


図 5.11 アサリの個体数および平均殻長の季節変化 (st.6~10)

流量は2004年のH-Q式を用いて算出(速報値)(国土交通省八代河川国道事務所資料)

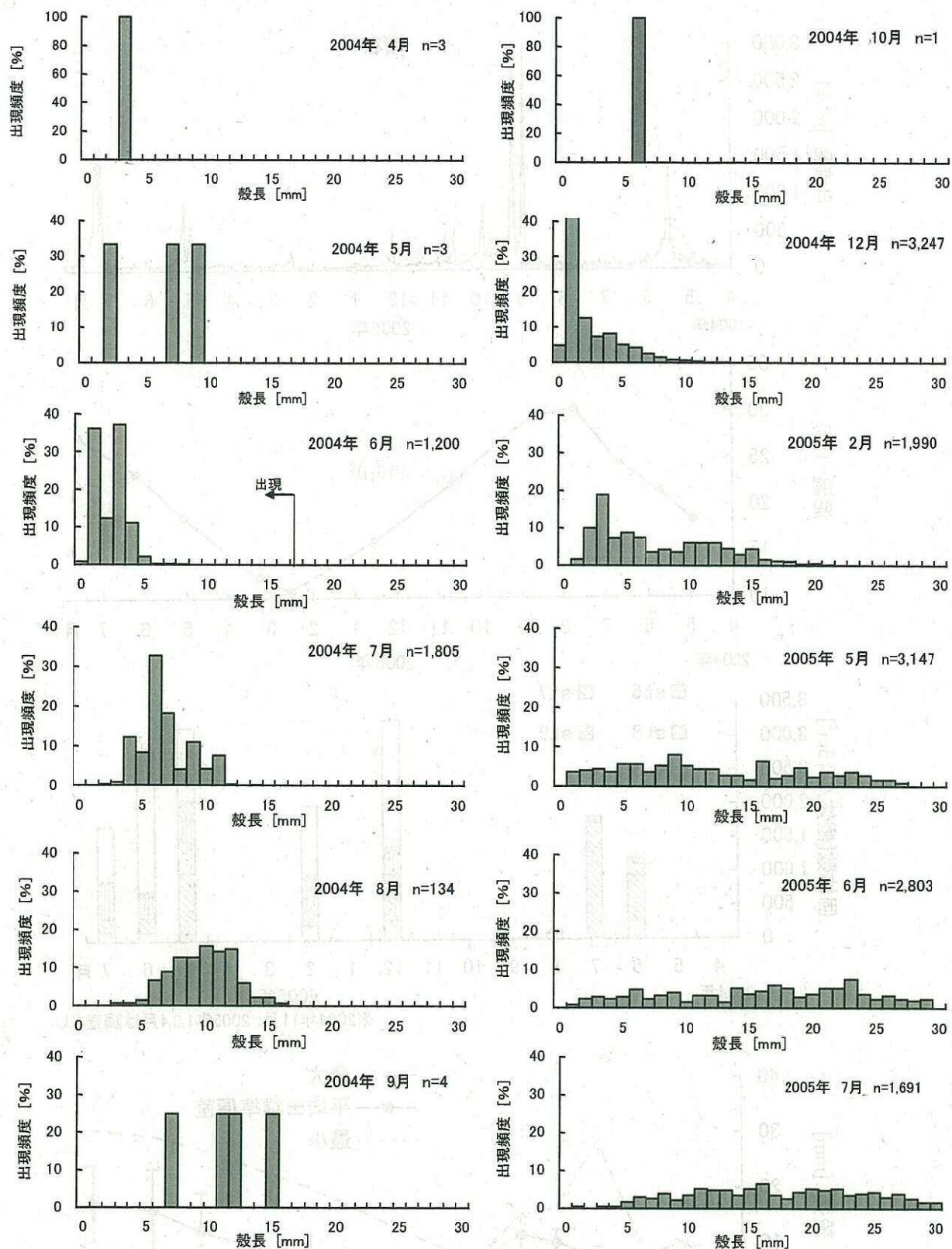


図 5.12 アサリ殻長組成の季節変化 (st.6~10)

5.4 深浅測量調査計画（案）

(1) 調査目的

蛍光砂調査は砂の移動を追跡したものであるが、今後は干潟地形の変化と出水、波浪、潮汐などとの関係を把握するために、代表測線で定期的に深浅測量を実施する。

(2) 調査測線

調査測線は、図 5.13 に示すとおり、覆砂地点を通る測線と 2003 年度調査と同じ 3 測線の計 4 測線とする。

(3) 調査時期

調査は月 1 回程度行う。大きな出水があった場合は追加調査を実施する。

(4) 調査方法

音響測深機を搭載した調査船を満潮時に走行し、DGPS で測位しながら測深記録をとる。調査前に基準点から誘導した水位標を護岸等に設置し、観測期間中の潮位を記録し、音探記録から各測線の標高 (T.P. m) を算出する。また、各測線上の数地点においてダイバーが底質性状の観察と浮泥圧の測定を行う。

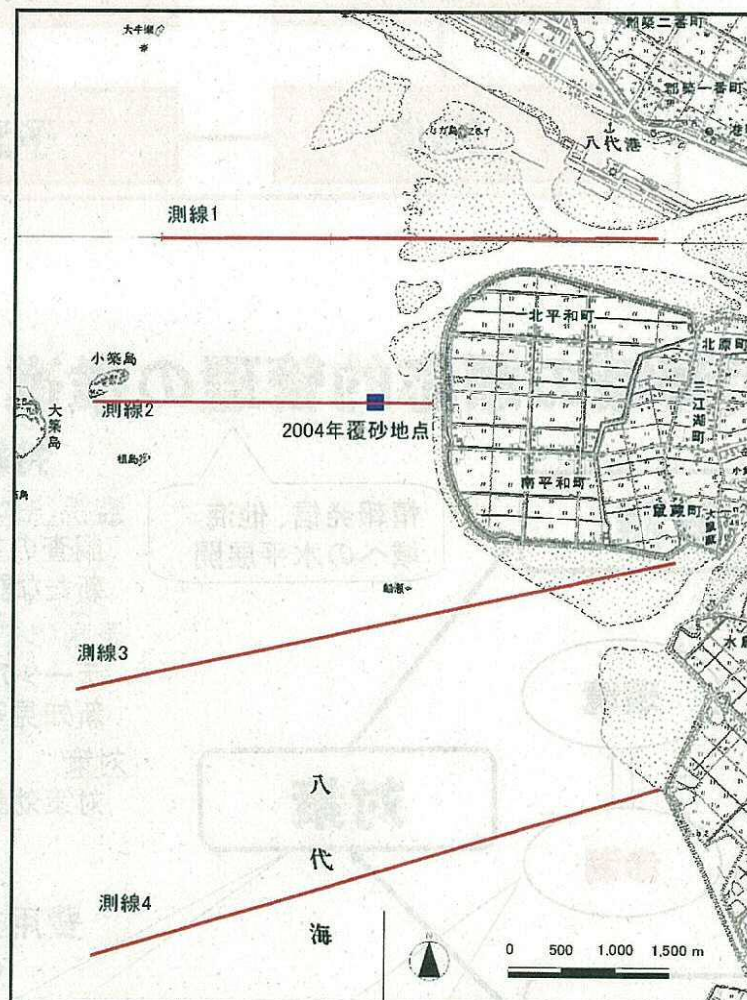
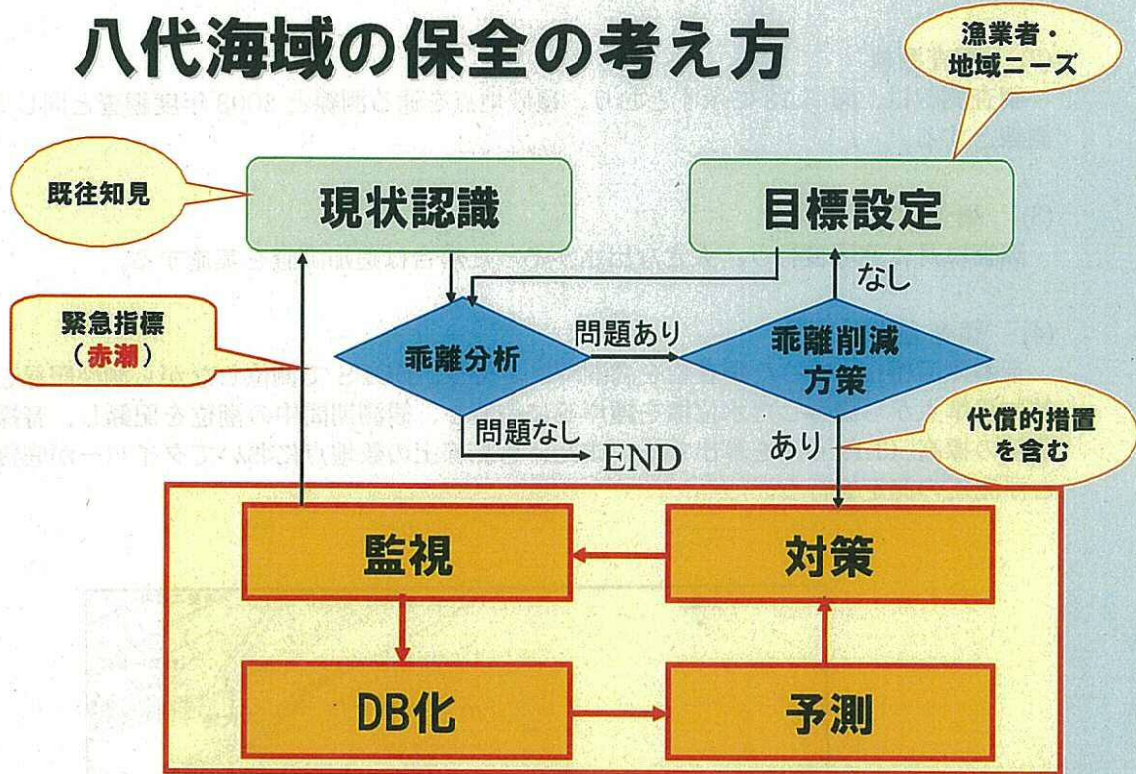
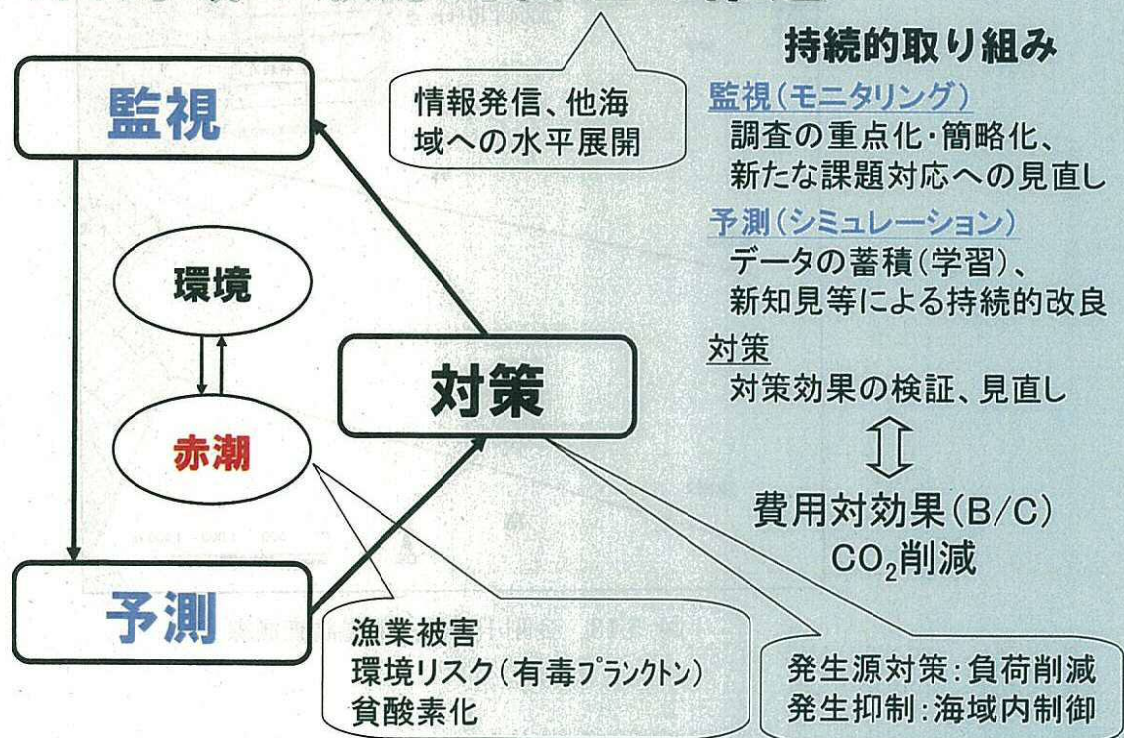


図 5.13 金剛干潟深浅測量調査測線

八代海域の保全の考え方



八代海域の順応的管理の推進



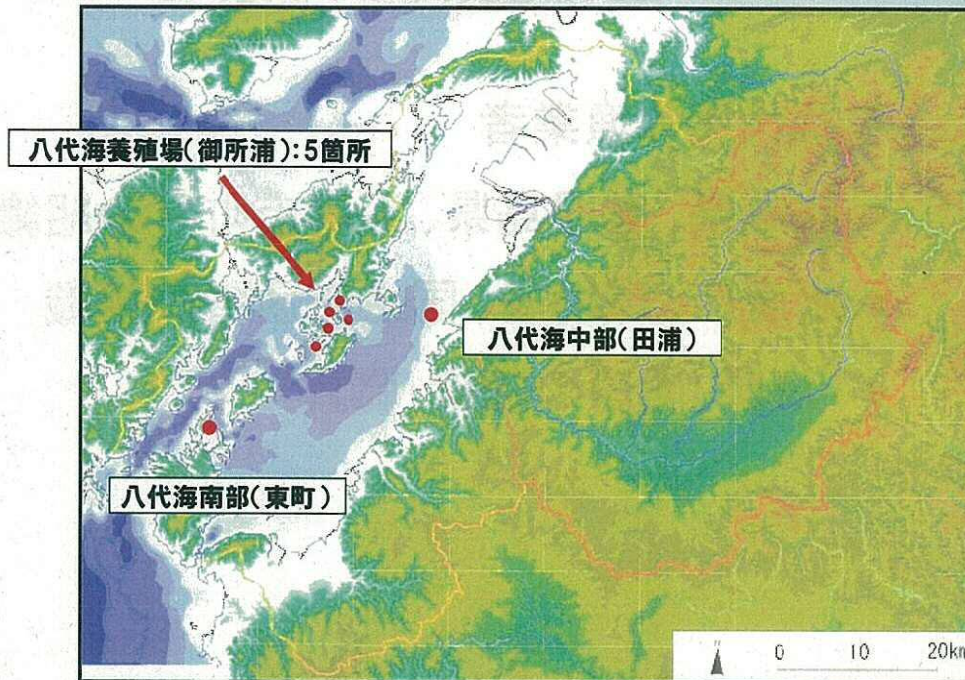
情報提供の対象者

- 八代海の漁業者
- 熊本県、鹿児島県、沿岸市町村の組織
- 水産庁、環境省、国土交通省の組織
- 「海輝」関連の組織・職員

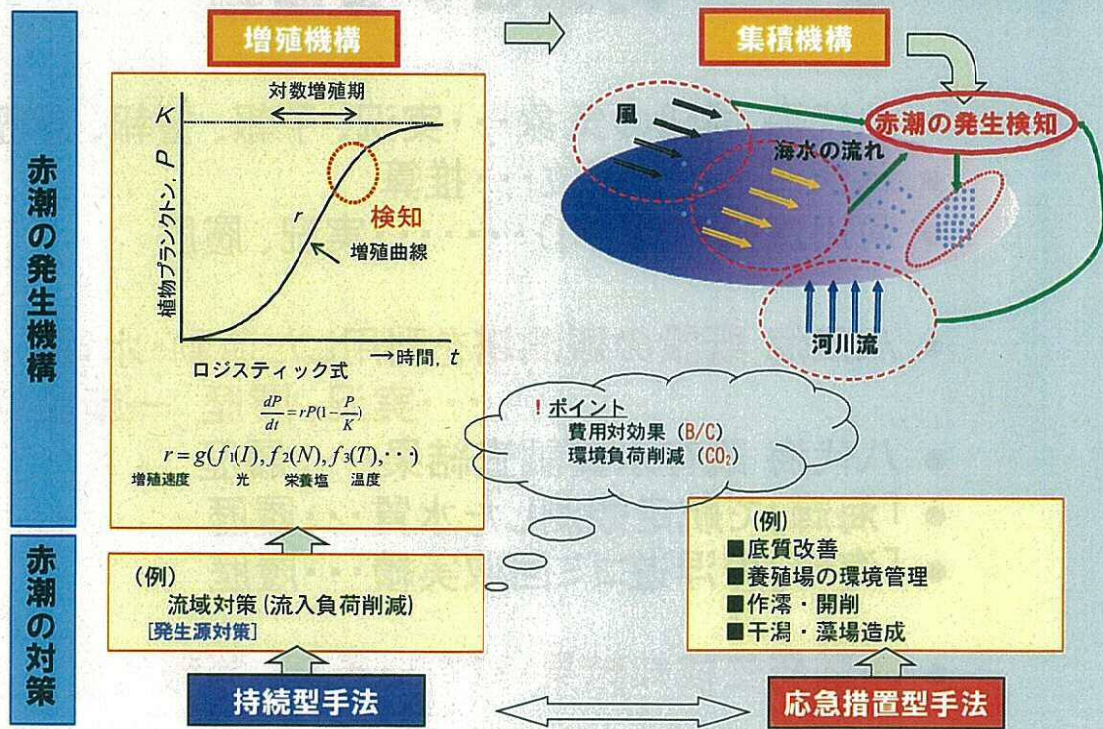
対象とする情報

- 八代海 周辺の気象・・・実況、予報、警報、履歴
- 八代海 潮流・潮位・・・推算
- 河川流量(球磨川)・・・・・・実況、履歴
- 八代海 既設の観測塔を利用した流動・水質
・・・実況、履歴 →新設(案)
- 八代海 既存水質調査結果・・・・履歴
- 「海輝」で航走観測した水質・・・履歴
- 「海輝」の浮遊ゴミ回収実績・・・履歴
- 赤潮発生検知結果・・・・・・予察、警報

常時モニタリング地点（既設の観測塔）



赤潮発生機構と対策の基本的な考え方



第5回八代海域モニタリング 委員会

平成17年10月25日

議事次第

1. 第4回委員会での指摘事項について
2. モニタリングの実施状況について
 - 1) 調査・分析方法について
 - 2) 2004年度の調査結果
および2005年度の調査実施状況
 - 3) 特定課題調査について(中間報告)
 - ・八代海沿岸地下水調査
 - ・金剛干潟覆砂追跡調査
3. 今年度の取り組みについて
 - ・赤潮監視システムの構想について
 - ・有明海の海洋短波レーダーについて
(港湾局)
 - ・環境保全対策について
(熊本県)

1. 第4回委員会での指摘事項 とその対応方針

1.1 第4回委員会での指摘事項

主な指摘	対応方針	実施機関
定期調査の方法統一	水質クロスチェックの導入 調査マニュアルの充実(現場から分析室 まで)	全機関
流砂系の把握	金剛干潟覆砂追跡調査の継続(中間報 告)	事務局
地下水負荷の推定	八代海の地下水負荷の推定(報告)	事務局
生態系劣化要因としての 化学物質	重金属などに関する調査の優先度につ いて今後検討	事務局
環境指標の導入	VSS、底層DO、ORP、TOC、底生動物に ついての考え方の提示	関係機関
モニタリングの充実、とりま とめの重点化	赤潮発生に関するデータ解析(熊本県水 研センターのデータ活用) 赤潮監視および発生予測システムの構 築	事務局
環境保全について	今年度の取り組みを報告	熊本港湾 熊本県環境保全課 熊本県水研センター

2

1.2 水質クロスチェックの実施

(1) 水質項目

COD,T-N,NH4-N,NO2-N,NO3-N,T-P,PO4-P

(2) 検体数

海水4検体、河川水4検体

(3) 実施機関

秋季に1回実施予定

(4) 分析機関

- ・熊本県環境生活部環境保全課
- ・熊本県水産研究センター
- ・鹿児島県環境生活部環境管理課
- ・電源開発㈱
- ・国土交通省熊本港湾・空港整備事務所
- ・国土交通省八代河川国道事務所

3

1.3 調査マニュアルの充実

調査マニュアルを統一するようにご指摘をいただいている。これについて、関係機関の考え方を示す。

機関名	対応方針	理由
熊本港湾・空港整備事務所	内容によっては対応可能	調査マニュアルについては、当事務所主催の委員会において決定されるため、来年度以降なら対応可能である。海輝による機器測定では一部対応不可も考えられる。
熊本県環境保全課	統一については困難	環境省が示した水質調査方法やJISによりサンプリングを行っており、問題ないとする。
鹿児島県環境管理課	基本的にはこれまでの方法で実施したい	これまで水質調査方法等に基づいて実施しており、方法を変更するとこれまでの蓄積データとの比較評価ができない。 一部水域だけを変更すると、他の水域とのサンプルの扱いを変える必要があり、混乱が懸念される。
熊本県水産研究センター	できる限り対応したい	調査の信頼性を向上させることにつながるため。
八代河川国道事務所	対応したい	各々のデータを検証するうえで精度向上につながる。

4

1.4 環境指標の導入について

委員より下記に示す環境指標の導入についてご指摘をいただいている。その取り組みの考え方を示す。

調査	測定項目	取り組み
水質	VSS	(海域) ・クロロフィルaを分析している調査では、SS中の有機物量はクロロフィルaを指標にしている。今後の調査を進めていく中で必要であると判断されれば検討する。 ・長年蓄積しているデータにより評価していただきたい。(SSで目安にならないか) ・有機汚濁物質の指標については環境省が検討を開始しているため、その動向を踏まえて行う必要がある。業務的に新たな項目の追加は難しい。 (河川・ダム湖) ・下流部の代表地点において月1回実施したい。 ・長年蓄積しているデータにより評価していただきたい。(SSで目安にならないか)
	底層DO	・底層調査では実施している。 ・長年蓄積しているデータにより評価していただきたい。
底質	ORP	・硫化物を測定している調査では、硫化物を還元状態の指標にしている。 ・長年蓄積しているデータにより評価していただきたい。
	TOC	・底質・底生動物の分布特性および経年変化を目的とした調査であり、有機物量をモニタリングすることが目的ではないため導入は行わない。 ・長年蓄積しているデータにより評価していただきたい。 ・TOCの意義は理解しているが、これまでのデータの蓄積と水産用水基準があるので当面CODをモニタリングしていきたい。
底生動物		・方法論や評価方法が確立されていない現状では時期尚早。また、スタッフがいらない。

5

2. 2005年度調査実施状況

～海域～

2004年度調査内容から変化なし

～河川～

- ・荒瀬ダムの水質調査において、中層・底層を4回/年(5,8,11,2月)から3回/年(5,8,11月)に減らしている。
- ・横石地点の(pH,DO,COD,TN,TP,栄養塩類等)を1回/月から2回/月に増加している。

(資料-4:表2-2、2-3参照)

6

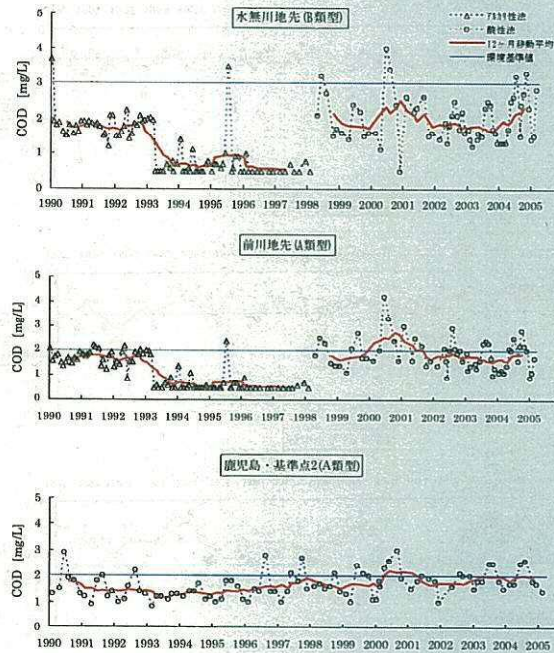
3. 2005年度調査結果

- ・ 海域のCODが上昇傾向
- ・ コクロディニウム赤潮は2004年は発生せず、漁業被害原因種の発生延べ日数も昨年より減少
- ・ 稚魚期に河口域を利用する魚類、エビ・カニ類および貝類が減少傾向のまま、回復の兆しが無い
- ・ 魚類養殖は横ばい、海苔養殖は2003年に不漁

7

【海域COD】

CODはやや上昇傾向にある



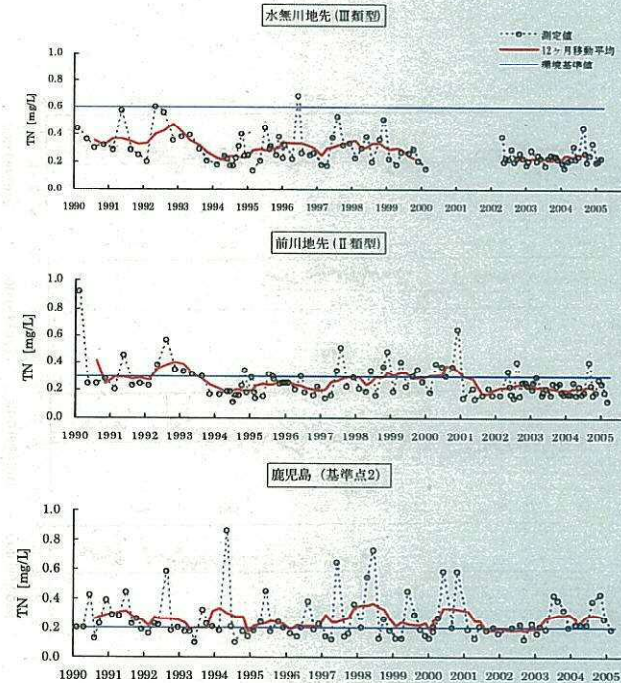
出典：水質調査報告書（熊本県）

公共用水域及び地下水の水質測定結果（鹿児島県）

鹿児島県の2004年データは速報値

8

【海域T-N】



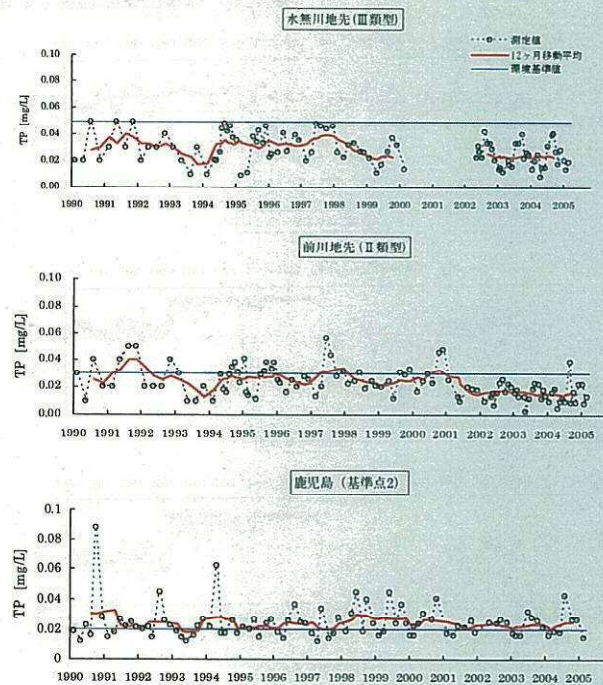
出典：水質調査報告書（熊本県）

公共用水域及び地下水の水質測定結果（鹿児島県）

鹿児島県の2004年データは速報値

9

【海域T-P】



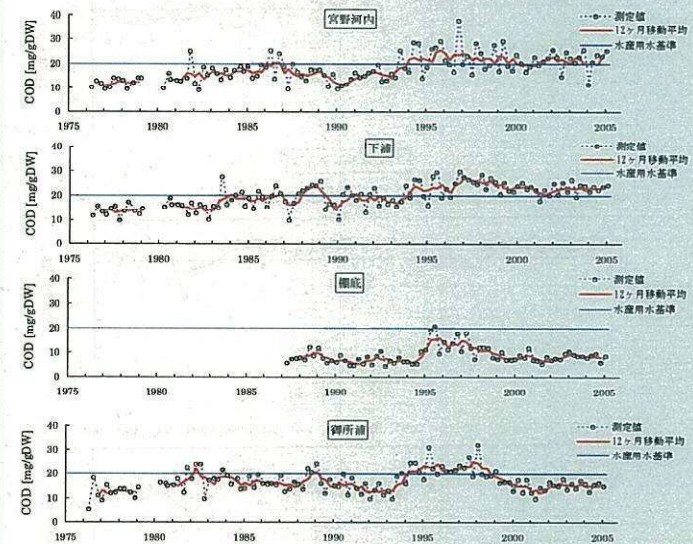
出典：水質調査報告書（熊本県）

公共用水域及び地下水の水質測定結果（鹿児島県）

鹿児島県の2004年データは速報値

10

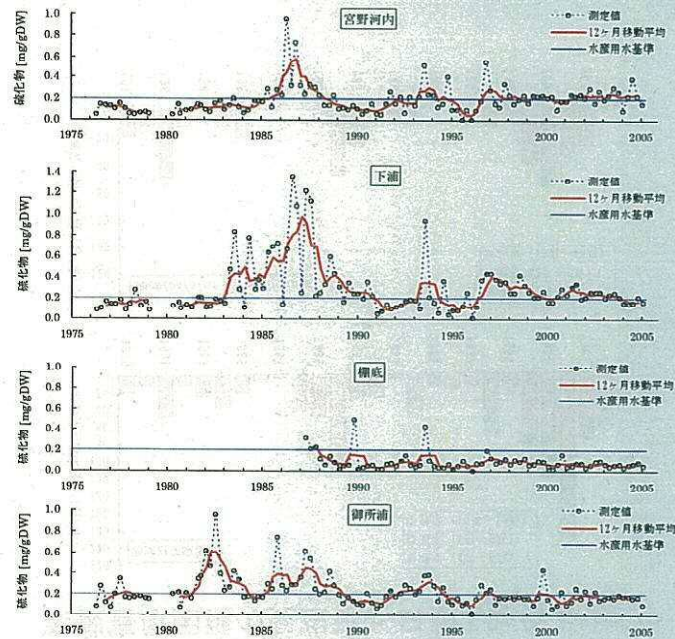
【海域底質COD】



出典：熊本県水産研究センター事業報告書

11

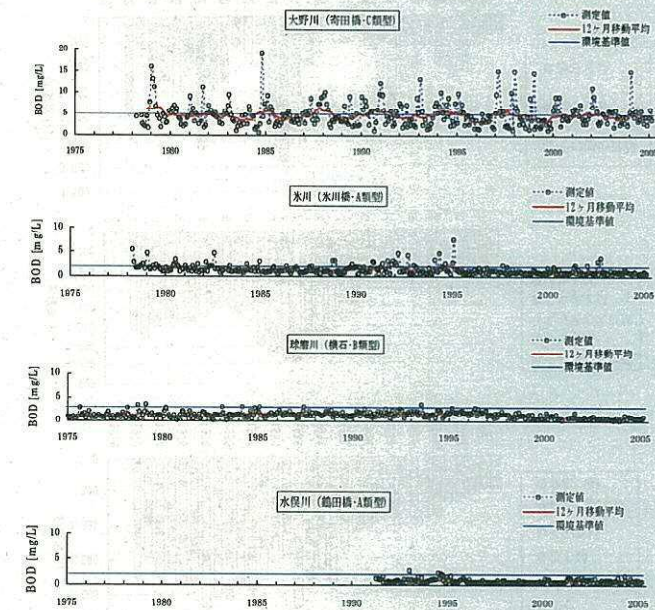
【海域底質：硫化物】



出典：熊本県水産研究センター事業報告書

12

【河川BOD】

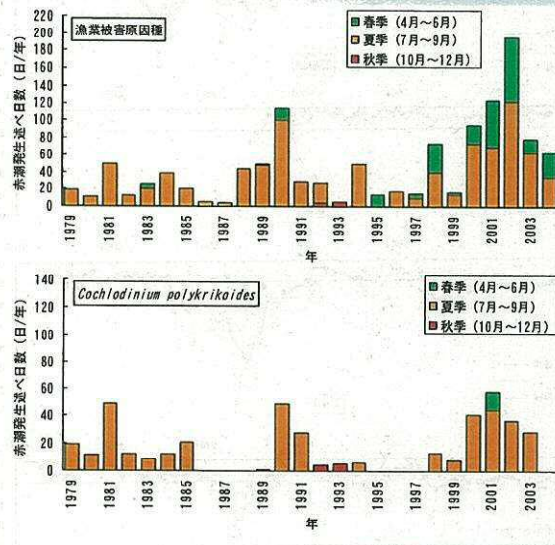


出典：水質調査報告書（熊本県）
八代河川国道事務所調査データ

13

【赤潮発生状況】

コクロディニウム赤潮は2004年は発生せず、魚業被害原因種の発生延べ日数も昨年より減少



注: 漁業被害原因種には、*Cochlodinium polykrikoides*、*Gymnodinium breve*、*Gymnodinium mikimotoi*、*Heterocapsa* sp.、*Chattonella antiqua*、*Heterosigma akashiwo* を含む。

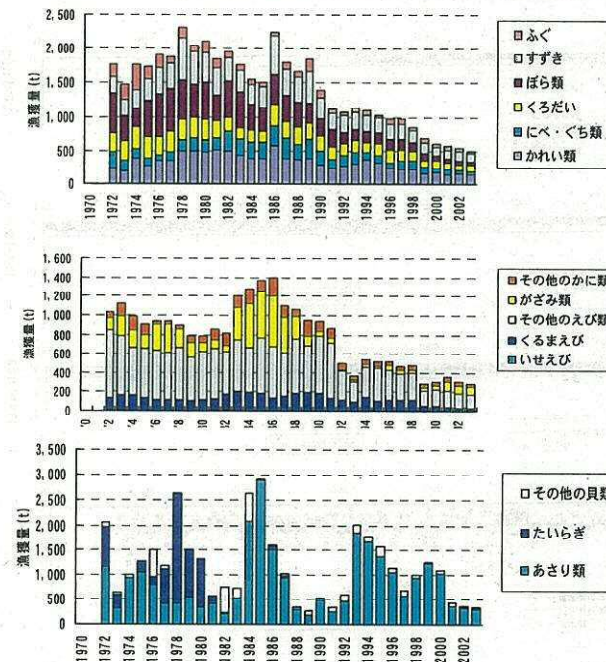
出典: 九州西部海域の赤潮

(水産庁九州漁業調整事務所, 1978~1980)

九州海域の赤潮 (水産庁九州漁業調整事務所, 1981~2002) 14

【漁業】

稚魚期に河口域を利用する魚類、エビ・カニ類および貝類が減少傾向のまま、回復の兆しがない



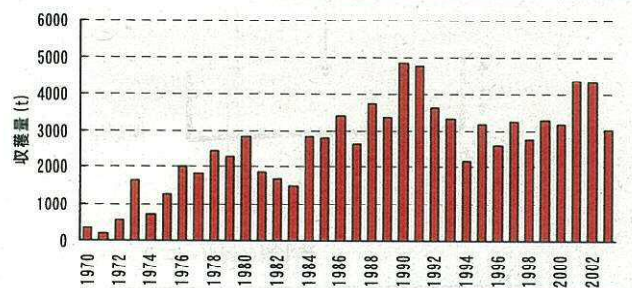
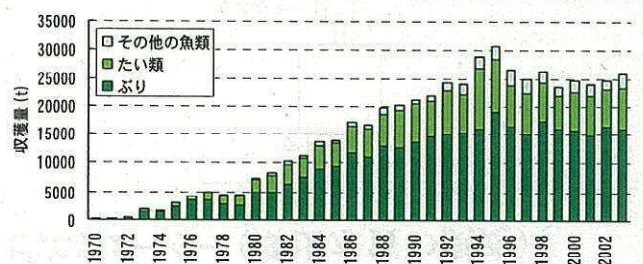
出典: 熊本農林水産統計年報

鹿児島農林水産統計年報

15

【漁業養殖】

魚類養殖は横ばい、
海苔養殖は2003年に不漁



出典：熊本農林水産統計年報
鹿児島農林水産統計年報

16

4 八代海沿岸地下水調査

4.1 地下水調査概要

【調査地点】



【調査期間】

2004年2月～2005年5月(12回)

【調査内容】

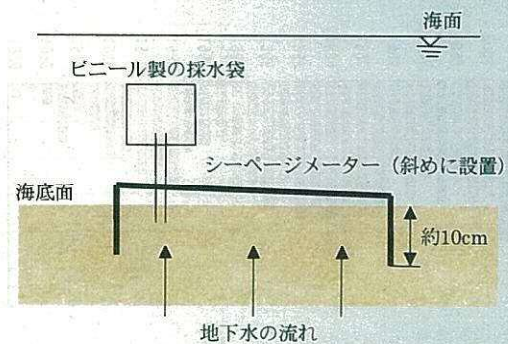
地下水湧水量、湧出水質、沿岸井戸水質
(岸沖分布、半日周期、半月周期、季節変化)



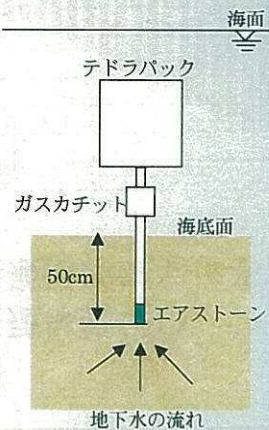
八代海沿岸の地下水栄養塩負荷量の試算

17

シーページメーター（湧出水量の測定）



ピエゾメーター（湧出水質の測定）



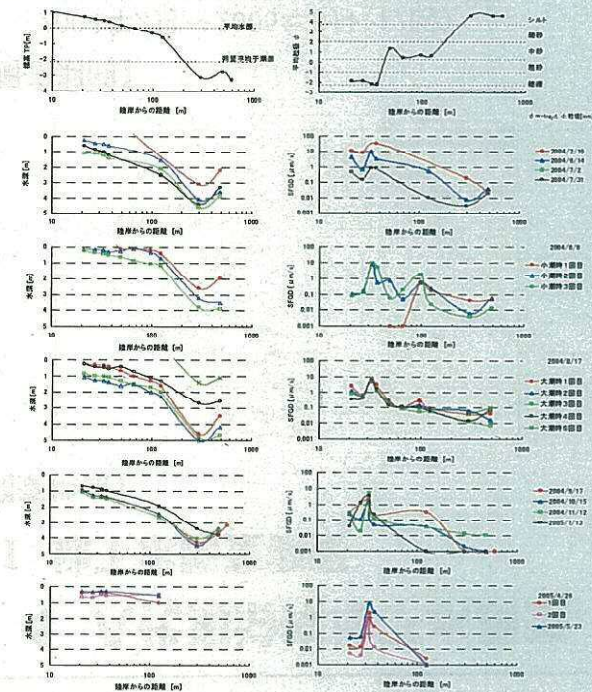
18

4.2 沿岸海底からの湧水量

(1) 海底湧水量の変動要因

【岸沖分布】

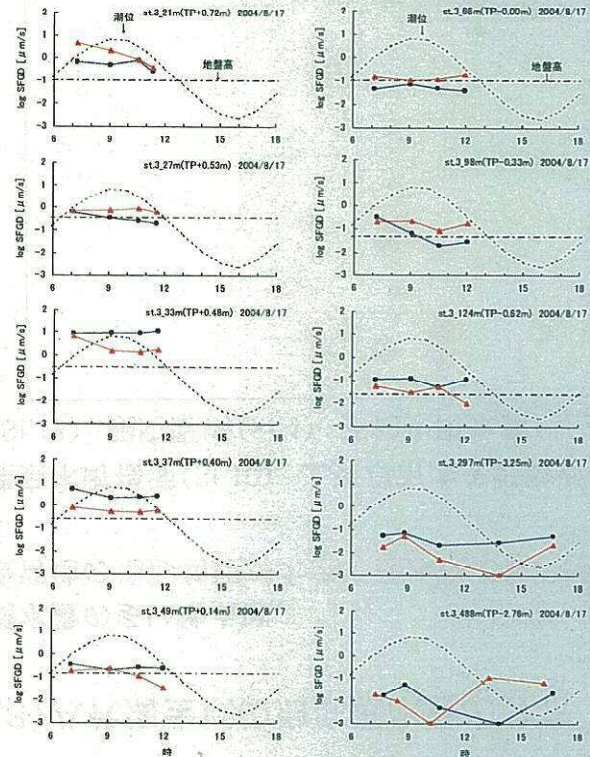
- ・ $SFGDI$ は $10^{-3} \sim 10 \mu \text{m/s}$ の範囲で変動
- ・ $1 \mu \text{m/s}$ 以上と高い場所は、朔望平均干潮位以上の潮間帯で、底質粒度が細砂より粗く透水性の高い地点



19

【半日周期変動】

- ・潮位変化と一定の関係は認められなかった
- ・地点平均では、上げ潮・下げ潮時に高く、憩潮時に低くなる傾向

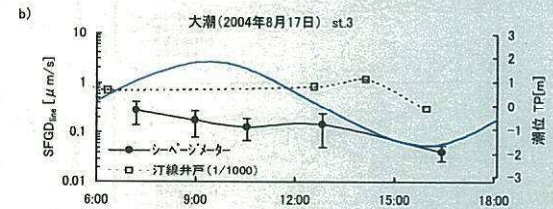
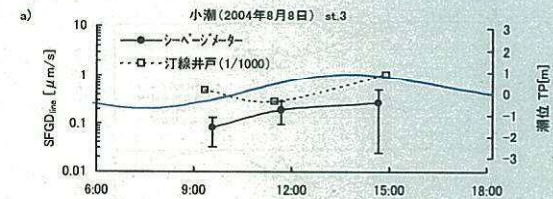


各地点2個のシーページメーターを使用
潮位は八代港の実測潮位(国土交通省熊本港湾・空港整備事務所資料) 20

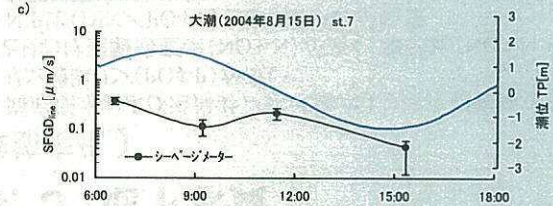
【半月周期変動(大潮～中潮～小潮～大潮)】

- ・大潮と小潮でSFGDの明瞭な差は見られなかった(不知火町永尾(st.3)で夏季に1回行った結果)

不知火町永尾(st.3)



八代市鼠蔵町(st.7)



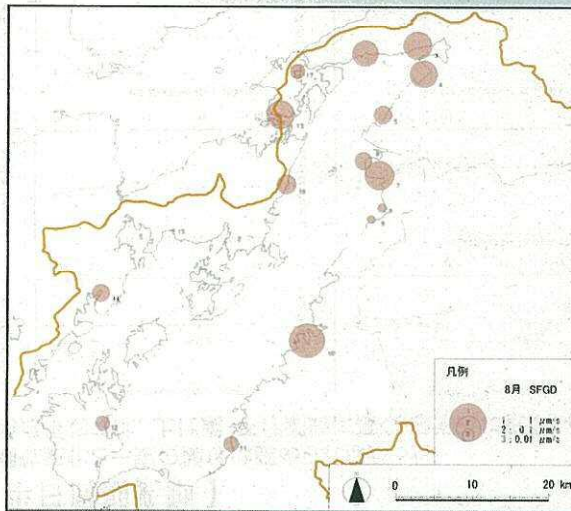
バーは最高値～最低値
潮位は八代港の実測潮位(国土交通省熊本港湾・空港整備事務所資料)

21

(3) 八代海全域の海底湧水量の分布

湧水量の多い地点は、
 後背地の地形勾配が大きく、透水性の高い地盤

津奈木町福浦 (St.10)、上天草市大矢野町新開
 (St.13)、鏡町野崎 (St.4)、不知火町永尾 (St.3)



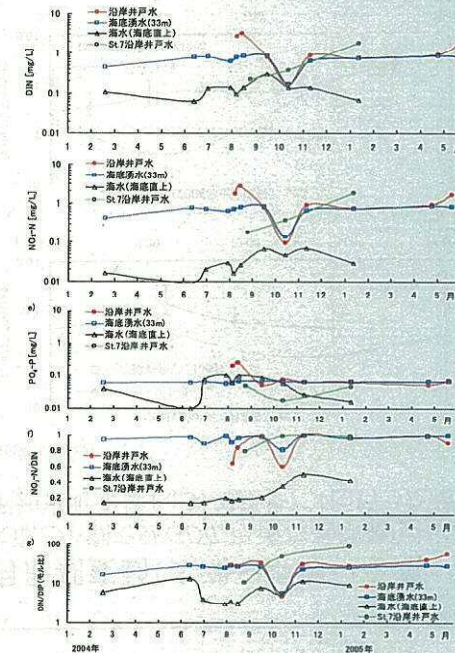
(2004年夏季調査結果)

22

4.3 地下水質

【季節変化】

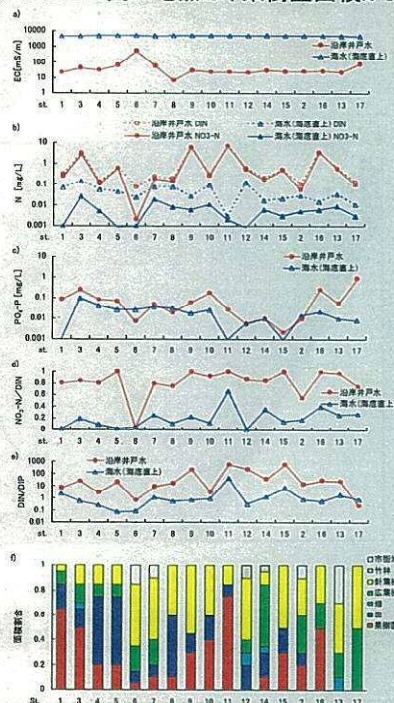
- ・海底湧水および沿岸井戸水は海水より溶存態窒素(DIN)、リン酸態リン(PO4-P)が高い
- ・とりわけ硝酸態窒素(NO3-N)が高く、硝酸比(NO3-N/DIN)、N/P比(DIN/PO4-P)とも高いのが特徴
- ・年間を通じて変動幅は1オーダー以内であった。



23

【地点比較】

- 沿岸井戸水のDINは0.10～6.9mg/L、NO3-Nは0.05～6.9mg/L、PO4-Pは0.003～0.88mg/Lの範囲
- 窒素、リンとも海水より井戸水が高く、特に井戸水のNO3-Nが高かった。
- NO3-Nが1mg/L以上と高い地点は、果樹園面積が30～75%を占めていた



24

4.4 八代海流域の 地下水栄養塩負荷

$$L = \sum_{i=1}^{20} C_i Q_i A_i$$

L : 八代海全体の地下水負荷量

Q_i : 地点の淡水地下水起源の海底湧水量(SFGD_{loc})

C_i : 地点の沿岸井戸水の栄養塩濃度

A_i : 地点を代表する海域面積

栄養塩	流入負荷 (R)	地下水負荷 (G)	陸源負荷 (R+G)	養殖負荷 (C)	合計 (R+G+C)
TN [kg/day]	21,076	1,498	22,574	9,307	31,881
	93.4%	6.6%	100%		
	66.1%	4.7%		29.2%	100%
TP [kg/day]	1,878	242	2,120	2,208	4,328
	88.6%	11.4%	100%		
	43.4%	5.6%		51.0%	100%

注) 流入負荷量および養殖負荷量は、熊本県2000年度(流入負荷量は熊本県資料、養殖負荷量は八代海域調査委員会資料)および鹿児島県1997年度(八代海域調査委員会資料)の夏期平均値(6月～8月)

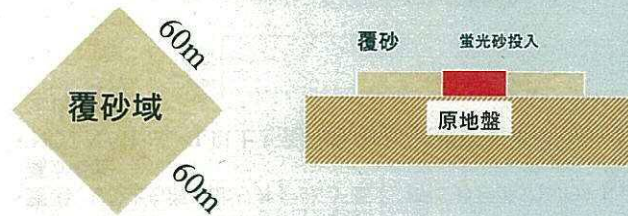
・地下水負荷量は、夏季調査結果(2004年8月～9月)のDIN、PO4-Pを0.9で除した値

上記の試算は下記の仮定に基づいている

- SFGDは10m以浅で湧出し、10m以深では湧出しない。
- SFGDは任意の時間帯に測定した値であり、潮汐に伴う補正(半日平均)は行っていない。
- 地下水質は沿岸井戸水の値である。

25

5. 金剛干潟覆砂追跡調査

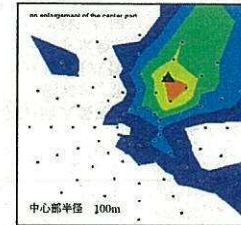


2004年3月に、荒瀬ダムから採取した約1,000m³の砂を朔望平均干潮位付近に、60m四方、30cm厚で覆砂

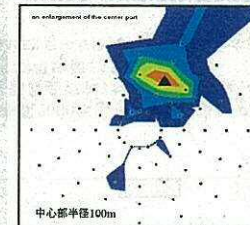
26

5.1 蛍光砂追跡調査

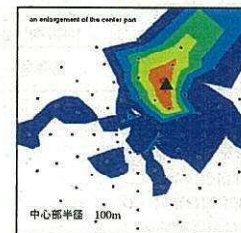
0. 5ヶ月後



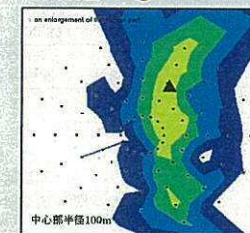
3ヶ月後



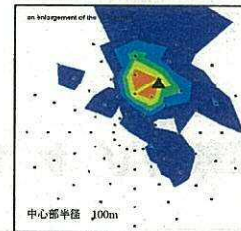
1ヶ月後



12ヶ月後



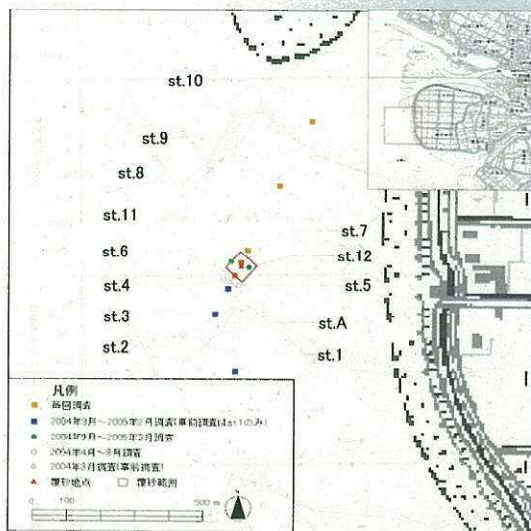
2ヶ月後



- ・主に北東方向へ500m付近まで移動拡散
- ・発見指数は1年後に大きく減少

27

5.2 底質・底生動物調査



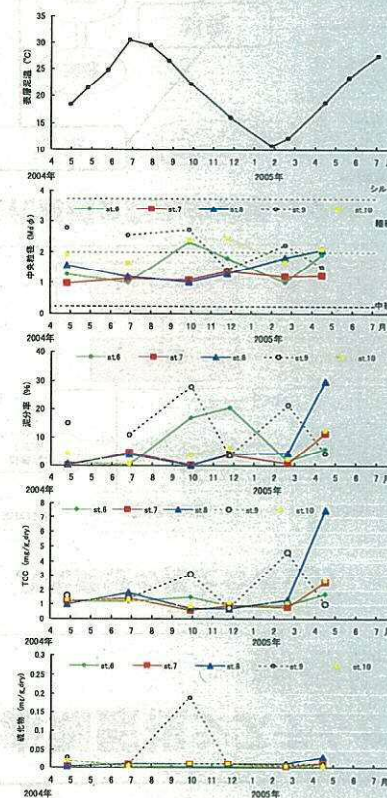
2005年度は、蛍光砂の移動した方向であるst.6～st.10について下記の調査を行った

- ・底質調査
- ・底生動物調査(アサリについては殻長組成)

28

(1) 底質調査結果

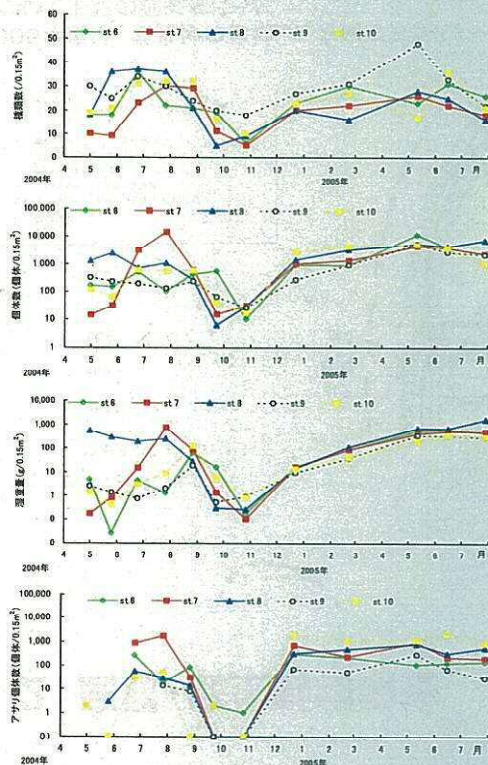
底質粒度は中砂～細砂が主体で、埋砂地点周辺(St.7.8)では、泥分率が概ね10%以下で、中央粒径(Mdφ)が1～2と、粗粒化傾向にあった



29

(2)底生動物調査結果

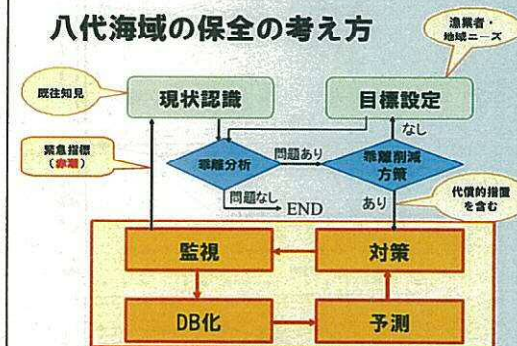
大きな出水後である、2004年9月に種類数・個体数ともに大きく減少した



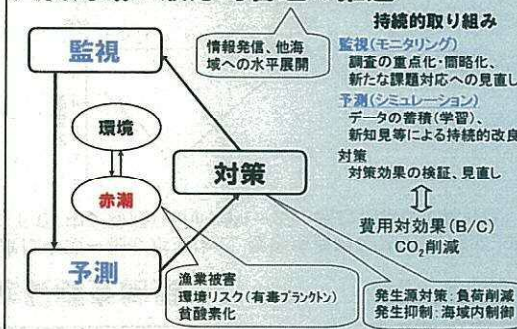
30

6. 赤潮監視システムの構想について

八代海域の保全の考え方



八代海域の順応的管理の推進



31

情報提供の対象者

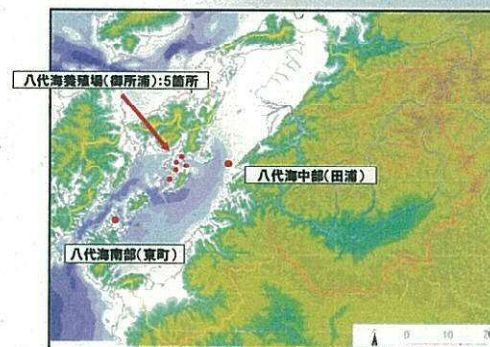
- 八代海の漁業者
- 熊本県、鹿児島県、沿岸市町村の組織
- 水産庁、環境省、国土交通省の組織
- 「海輝」関連の組織・職員

対象とする情報

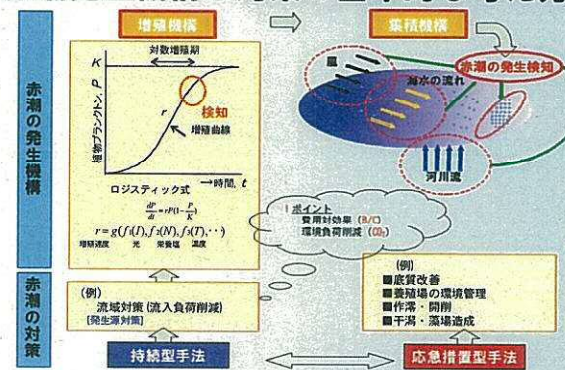
- 八代海 周辺の気象…実況、予報、警報、履歴
- 八代海 潮流・潮位…推算
- 河川流量(球磨川)………実況、履歴
- 八代海 既設の観測塔を利用した流動・水質
…実況、履歴 →新設(案)
- 八代海 既存水質調査結果……履歴
- 「海輝」で航走観測した水質……履歴
- 「海輝」の浮遊ゴミ回収実績……履歴
- 赤潮発生検知結果………予察、警報

32

常時モニタリング地点(既設の観測塔)



赤潮発生機構と対策の基本的な考え方



33

有明海の海洋短波レーダーについて

1. 観測目的

有明海域において広域的に海面表層流況（流速・流向）及び波浪（波高・周期）を時空間的に観測することを目的に、平成17年10月末まで有明海奥部で実施している試験観測に引き続き、本年度を目処に有明海中央部を含めた観測体制を整備します。

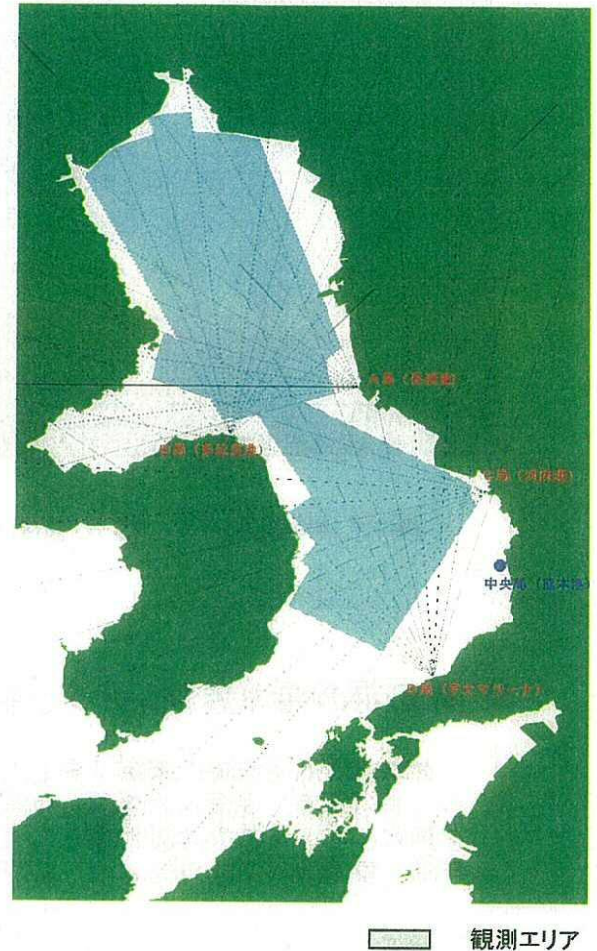


図-1 海洋短波レーダー配置平面図

2. 観測について

○海洋短波レーダーの原理

海洋短波レーダーは、海岸に接している陸上部に設置したリモート局（アンテナ）から海面に短波周波数帯のレーダー電波を照射し、海面に反射して戻ってきた電波を受信し、照射された電波と受信した電波の周波数帯のずれを解析することにより流況（流速、流向）及び波浪（波高・周期）情報を取得するシステムです。

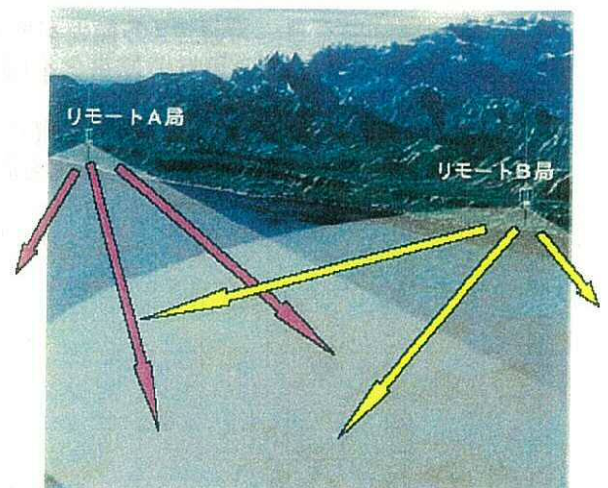


図-2 海洋短波レーダー観測イメージ

○海洋短波レーダー観測

- ①図-2 に示すリモート局にアンテナを設置し、24時間自動観測（電波の照射・受信）によるデータ取得を行います。
- ②解析したデータは配信システムにて公表します。



図-3 海洋短波レーダーアンテナ設置例



図-4 海洋短波レーダー配信システムイメージ

3. 有明海の海洋短波レーダー試験観測結果

有明海奥部を対象に本年1月より海洋短波レーダーを用いた流向、流速の試験観測を実施し、その結果、安定した情報の取得が可能であり1.5 km間隔での当該海域の表層の流れを面として捉える広域観測網としての実用性を確認しました。今後、観測情報の活用により、以下の目的に利用します。

- 実測データの蓄積によって未解明であった有明海の流況特性を明らかにし、環境異変に関する研究及び再生施策の検討に資する基礎情報とする。
- 観測情報を基に浮遊ゴミの動向を予測し、環境整備船「海輝」のゴミ回収の効率化を図る。
- 油流出事故等の際、観測情報を基に漂着位置を予測し、早期対策、回収の効率化を図る。

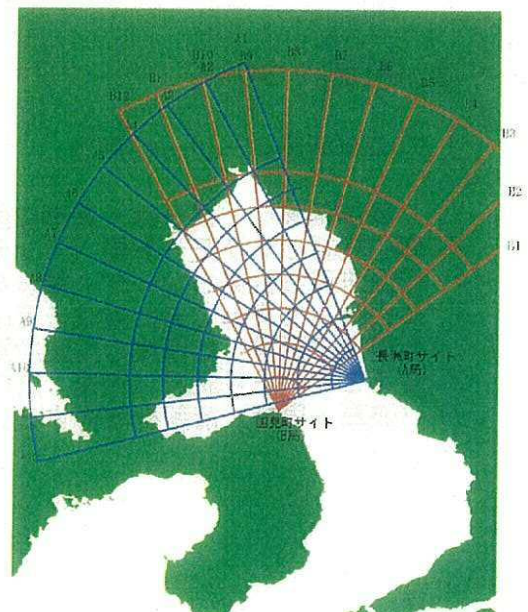
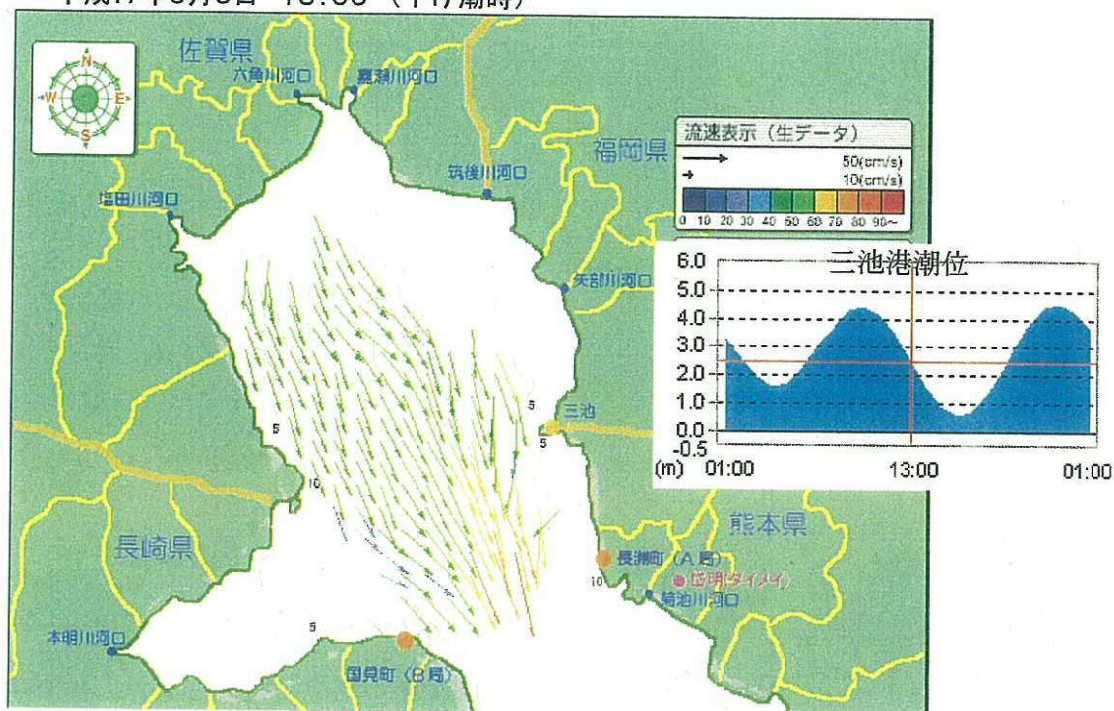


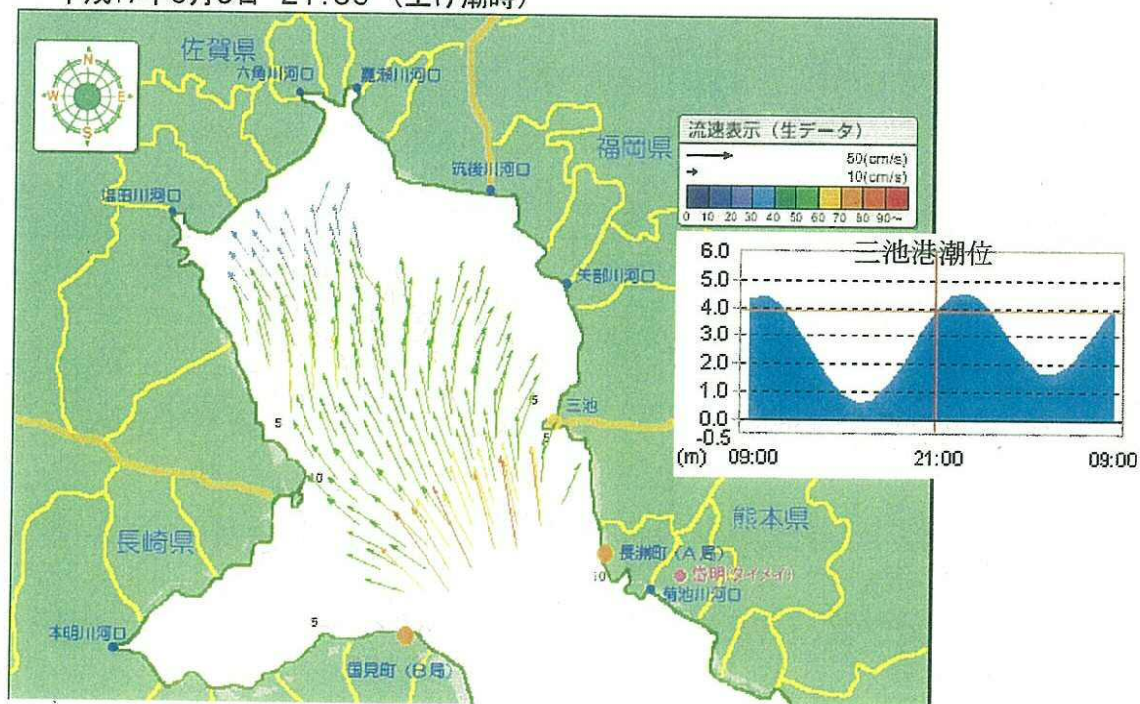
図-5 試験観測範囲

試験観測結果

平成17年6月9日 13:00 (下げ潮時)



平成17年6月9日 21:00 (上げ潮時)



試験観測により得られた情報について、1月下旬～10月下旬までのデータを
インターネットで公開しています。
(<http://www.ariake-yatsushiro-system.jp/>)

有明海・八代海の現状と変遷の整理

(平成16年度 干潟等沿岸海域再生調査結果概要)

1. 有明海北部地域	1
2. 有明海南部地域	8
3. 天草有明海地域	15
4. 八代海北部地域	22
5. 八代海南部地域	29
6. 天草八代海地域	36

平成17年10月
熊本県

1 有明海北部

1.1 既往資料に基づく環境の経年変化

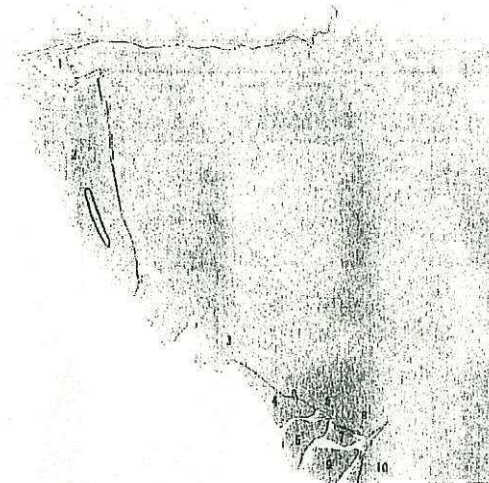
図 1-2、図 1-2 に、表 1-1 既往資料から得られた環境の経年変化を示す。

【地域の特徴】

- ・ 製造品出荷額が多く、1990 年代も増加を続けている。
- ・ のり養殖が多く、魚類養殖は行われていない（南部を含む「熊本有明海区」）。
- ・ 漁獲量は、貝類、特にあさりが多く、魚類は少ない。魚類では、ひらめ・かれい類、ばら類、すずき類、たちうお等、その他くるまえびやがさみ類等が漁獲されている（南部を含む「熊本有明海区」）。

【経年変化】

- ・ 過去 50 年間でみれば人口の変化は小さいが、製造品出荷額は 1970 年代から急増し、1990 年代も増加傾向にある。
- ・ 気温・水温・潮位は他の地区と同様に 1980 年代中頃から上昇傾向にあり、COD は 1990 年代は改善傾向にあった。
- ・ 1980 年と 1995 年を比較すると、干潟は 2 ha、藻場は 7ha 減少している。
- ・ のり養殖は 1990 年頃まで増加を続け、1990 年代に入ってから高い水準で横ばいである（南部を含む「熊本有明海区」）。
- ・ 貝類の漁獲量は、1970 年代後半まで著しく増加したが、その後は急減し、現在はピーク時の 1/40 程度である。魚類は、1980 年代前半までは増加していたが、1990 年頃から急減している。えび・かに類は他の地区と同様に 1985 年頃から減少している。（南部を含む「熊本有明海区」）



出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP
(<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)

図 1-1 有明北部の干潟・藻場の分布状況

表 1-1 有明北部の干潟・藻場の現存面積と消滅面積

①干潟

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
1	前浜	118	-
2	前浜	1656	-
3	前浜	-	1
4	前浜	217	-
5	前浜	190	-
6	前浜	8	-
7	前浜	54	-
8	前浜	-	1
9	河口	213	-
10	河口	195	-
合計		2651	2

②藻場

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
1	アオサ・アオリ場	-	7

出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP (<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)
第 2 回 (1980)・第 4 回 (1995) 自然環境保全基礎調査・干潟藻場調査 (環境省) をもとに作成
アマモ場の組成種(アマモ・コアマモ・スサノ・エビ・アマモ・シガ・アマモ・ウミヒメ)

【有明海北部】

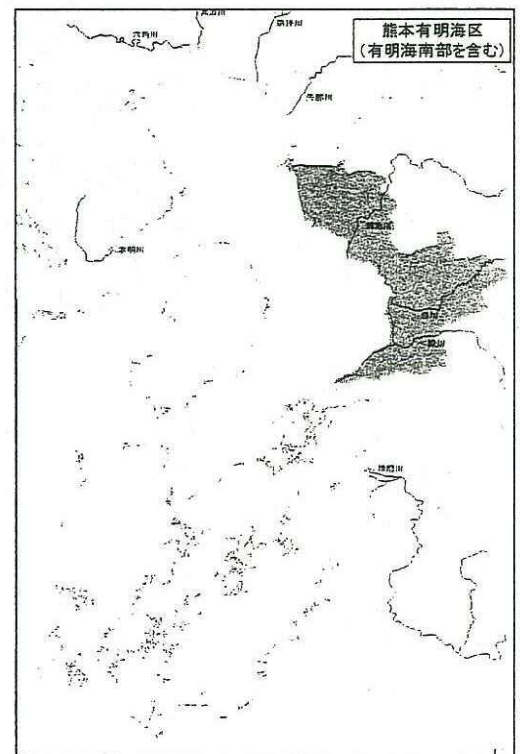
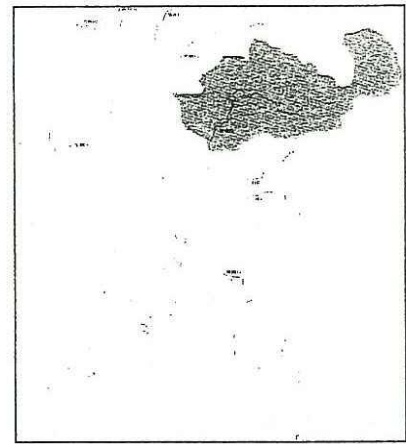
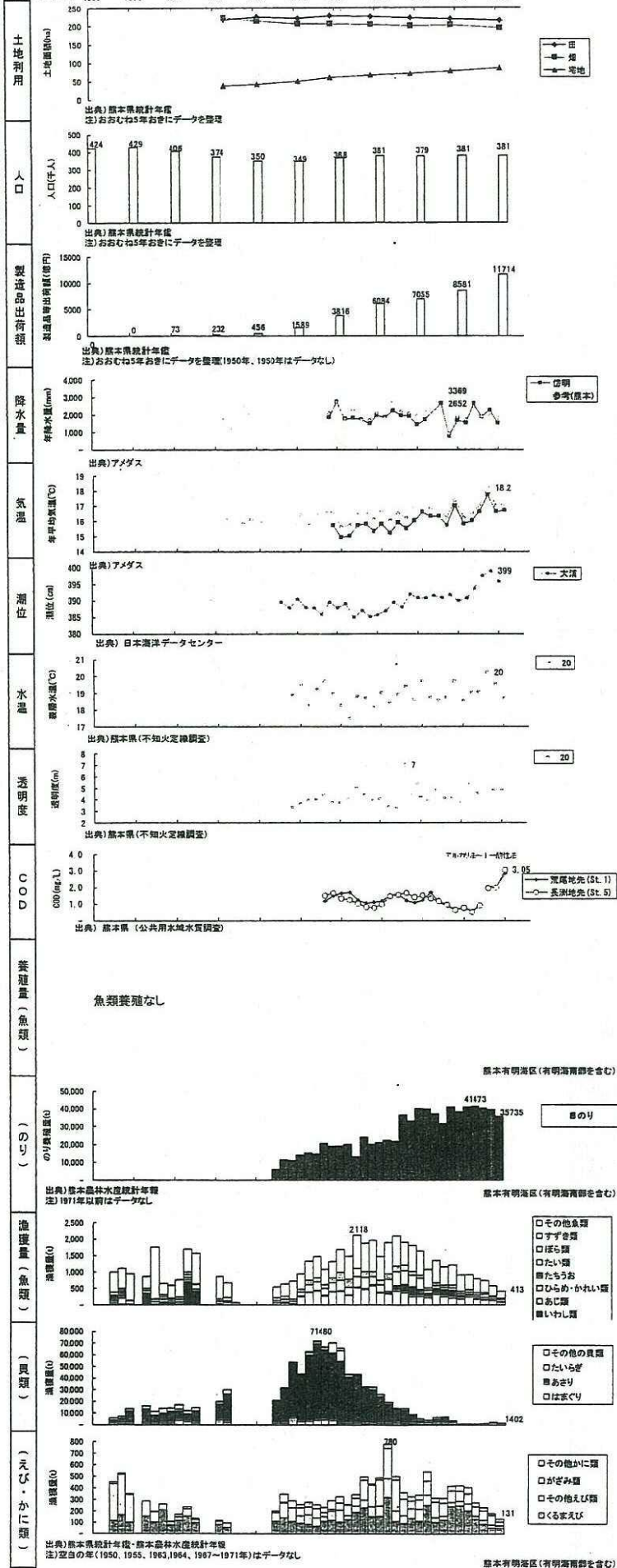


図 1-2 有明海北部地域の環境の経年変化

1.2 聞き取り調査結果に基づく地域特性と問題点

有明海北部地域の聞き取り調査結果を図 1-3、表 1-2 に示すとともに、聞き取り調査から得られた問題点について以下に示す。

a) 水質

- ・干拓地の造成に伴い農地が整備され、水路がコンクリートとなったため、本来の浄化機能が低下するとともに、農薬や生活排水が直接海に流れてくるようになった。
- ・ここ 2,3 年、東京湾ほどではないが青潮が見られるようになった。
- ・一方で、最近では透明度が高くなった、水質がややきれいになった。

b) 底質

- ・昭和 40 年代頃までは、干潟で生物を獲ったり、干潮時には野球をしたりした。しかし、最近ではヘドロやゴミがたまり、裸足では入ることができない危険な干潟となっている。
- ・干潟の底質はきれいな砂が多かったが、昭和 50 年ごろからヘドロがたまり始めた。
- ・ダムや堰ができてからは河川流量が減り、砂が流れてなくなった。変わりに雨が降るとヘドロが流れてくるようになった。

c) 魚類

- ・有明海では、カレイやヒラメなどの底ものが主な漁業種となっているが、ここ 2,3 年大きく減少しほとんど獲れない状態となっている。特にカレイの減少が著しい。

d) 貝類・エビ類

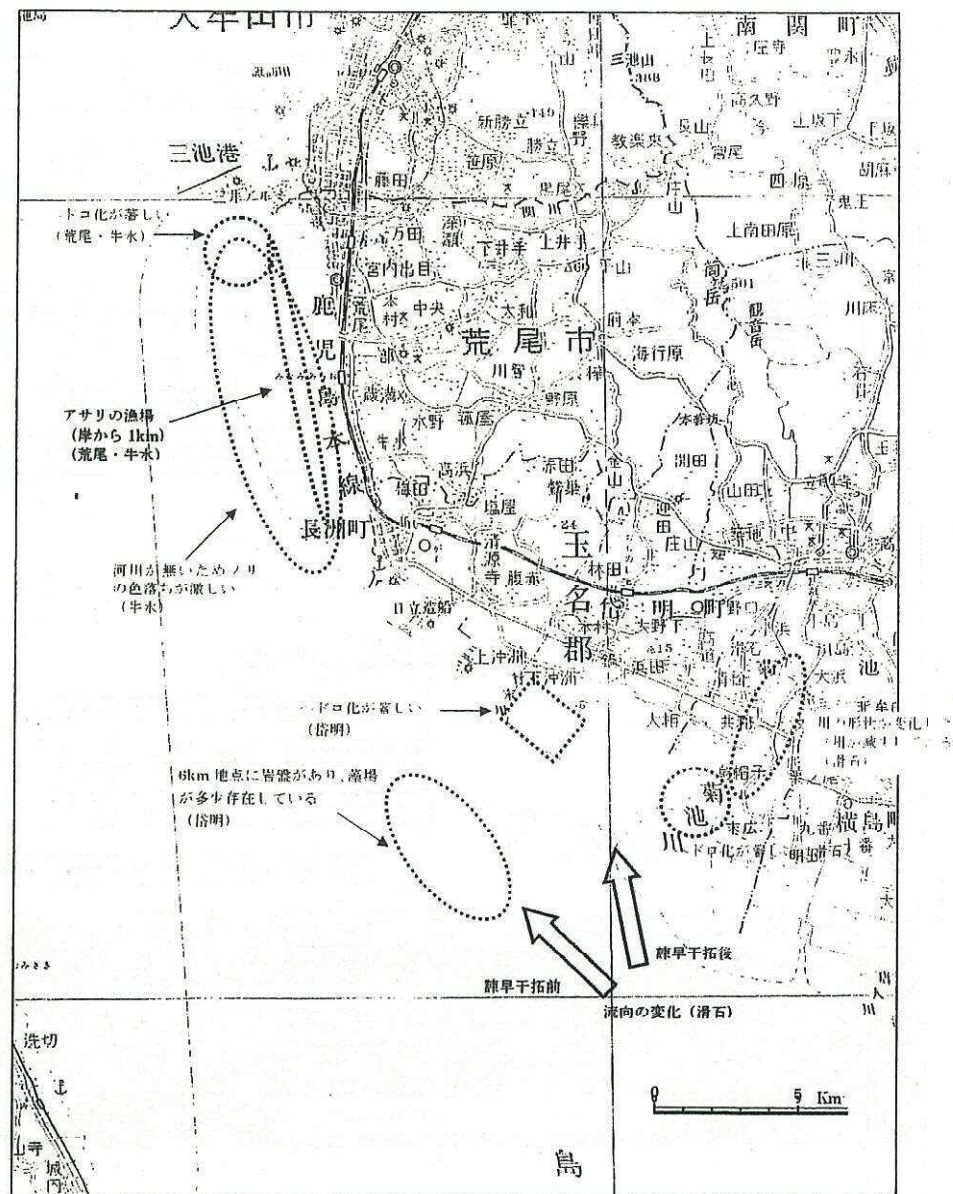
- ・昭和 50 年～60 年頃まではアサリ・タイラギ・クルマエビ等も多く、大きな収益を上げていた。しかし、平成に入る頃から急激に減少し、ほとんど獲れない状態が続いていた。
- ・荒尾干潟では、アサリやタイラギの漁場はより沖合部へ移動しており、今では岸から 1km のところがアサリの漁場、岸から 3km のところがタイラギの漁場となっている。
- ・ここ 2,3 年はアサリがやや獲れるようになっている。

e) のり

- ・荒尾沖では、河川が無いため栄養分が不足することが多く、のりの色落ちが激しい。以前は荒尾地区でも非常に良いのりが獲れていた。
- ・現在、のりに大きな影響を与えているのは、海況の変化と秋口の高温、冬場の赤潮である。特に冬場の赤潮は、頻度も規模も大きくなっている。以前は冬場の赤潮は考えられなかった。

f) 藻場

- ・有明海には一部の地域で藻場が見られるものの、その面積は非常に小さい。



参照) 5 万分の 1 地形図 平成 14 年 11 月 国土地理院発行
() 内は聞き取った漁協名

図 1-3 有明海北部地域の聞き取り調査結果

表 1-2 有明海北部地域の聞き取り調査結果

項目	戦後～昭和40年代 (30年以上前)	昭和50～60年代 (15～30年前)	平成に入ってから (数年前～15年前)	最近
水質		1980年代になると、田が開墾され宅地化し、農薬のほか洗剤も直接海へ流れるようになった(荒尾)	透明度も規模も大きな赤潮が出るようになった(12月の初旬まで)。以前は見られなかった(清石)	透明度はここ数年良くなっていると感じる(清石) 以前は洗剤で泡が立っている状態であったが、今は改善している。生活排水はよくなっていると感じる(清石) 最近では赤潮が、数kmの広範囲にわたり見られるようになった。千葉のようにひどくは無いが2、3年前頃から見られるようになった(信明)
底質	昭和40～50年頃までは、浜辺に質のいい砂鉄が大量に見られた。八幡製鉄所が鉄工所を長洲に作る計画もあった。(信明) 子供の時は、遊びで干潟に入り、いろいろな生物を獲っていた(牛水)	20年前頃からはまったく見られなくなった(信明) 干潟の底質は砂地が多かった。現在は珪が多い(15年前頃から)(信明) 長洲～荒尾の海は20年前には白砂青松で海水浴もできた(牛水)	コンクリートの三方ばりの水路になったため浄化機能が低下した(清石、荒尾) 今は、ほとんど行かなくなり、裸足では入れない干潟になっている(牛水、荒尾) 色落ちのりが蓄積することによりヘドロ化し、アサリが死ぬようになった。耕転すると良くなるのではない(荒尾)	今では海岸線は人工護岸となっており、そのような景色はまったく見られない(牛水)
魚類	30年前まではカレイやヒラメ、タイラギも多く見られた(信明)			カレイの産卵場所は熊本と長崎の県境あたりで砂が大量にあった。23年前まで産卵が行われており、カレイが急激に減少した。ここ数年は特に目立っている 底モノ、特にカレイがここ2～3年少なくなっており、ほとんど見られなくなっている
貝類・エビ類	アサリも昔はかなり豊富に見られていたが、沖の瀬場と同時期に無くなった。また、砂浜の砂鉄も同じ時期に見られなくなった(信明) 昔は生活排水も農薬もひどいものであった。しかし、生物は今はよくなるかに多く見られていた(清石)	1980年代は堤防沿いにアサリ、タイラギが見られた(荒尾) 30年前には、のりで3倍、アサリで7倍の水揚げがあった(信明) 30年前のアサリ、ガザミ、クチゾコは今の倍くらいとれていた(信明) 昭和50年頃は、インガニやアシナガタコ(3～5月)も多く見られた(牛水)	アサリの漁場にホトギス貝が増加した(清石) アナジャコが大量発生しアサリの住む場所がなくなった時代もある(荒尾) エビも魚類も養殖・輸入のおかげで値段が下がり、漁師としてやっていけない 平成2・3年まではクルマエビも多く見られた(牛水)	アサリは1年前くらいからとれるようになった(信明、牛水、清石) シャク穴の増加により砂が減り、泥が増加したためアサリが減少していたが、3・4年前からとれ始めた(信明) 海岸から1～2kmの範囲がアサリの漁場であり、3kmの位置ではタイラギとれる(荒尾)
のり	のりを行っている漁師は、初期は(昭和20年頃)は200人くらいいた(牛水) 有明海は、千葉や兵庫などよりも米量が多い海であり、のりほどおいしいものができる。周囲が山に囲まれており、米量が少ない月程度の時間をかけて海に流れ込んでくる。昔は刈り取りが遠いにつず、浜辺に大量に打ちあがっていたほどである(信明) のりを始め、海の状況は30年前ごろから徐々に悪くなった(信明)		のりに一番大きな影響を与えているのは、海況の変化と秋口の高温である(清石) 漁早の締め切りで赤潮が増え、のりの色落ちが悪くなった(清石) 漁早がとどめを刺したように感じる(信明)	今では14人となっている(牛水) 荒尾干潟は他の地域とは違い、河川が無いので排水はいいが、米量場が不足することが多く、色落ちが悪くなる(牛水) のりは、70日刈り取りを行うと五分、80日できるとこずかいができ、100日できると貯金ができる。最近では色落ちが激しいため、100日できることはありえない状態である(信明) 白川～緑川はかなり良い漁場であり、今でも100日ぐらい刈り取りを行うことができる(信明)
藻場	昔は荒尾～大浜の沖のほうに海藻(アマモ・ヒジキ・モクモなど)が、岩盤や堅い砂盤に多く見られた。海がしけるると浜辺には大量の海藻が打ち上げられていた(信明)		長崎県と熊本県の境界線付近に夏場にワカメ、コンブが少し見られる(信明) 荒尾の沖、岩礁帯のところに藻場がある(信明) 今はまったく見られなくなっている(信明)	凡例 —— 悪い、あるいは悪くなった項目 —— 良い、あるいは良くなった項目

1.3 アンケートに基づく地域特性と問題点

内水面漁業関係者、主要干潟域の地域住民へのアンケート調査として内水面漁業者、沿岸域住民及び沿岸域漁業者を対象にアンケート調査を行った。

【アンケート対象者の所属地域及び回答者数】

アンケート対象者の所属地域及回答者数を表 1-3 に示す。

表 1-3 アンケートの概要

対象者	市町村/漁協	回答者数/送付件数
沿岸域住民	荒尾市	22/28
	岱明町	13/20
	玉名市	26/42
	横島町	18/22
合計	80 名(男性:52 名, 女性:6 名)	
沿岸域漁業者	滑石漁協	11/20
	大浜漁協	10/26
合計	22 名(男性:16 名, 女性:6 名)	
内水面漁業者	菊池川漁協	11/22
合計	11 名(男性:11 名, 女性:0 名)	

【アンケート回答者の世代】

回答者の世代は主として 50 代以上から 70 代である。その内訳を図 1-4 に示す。

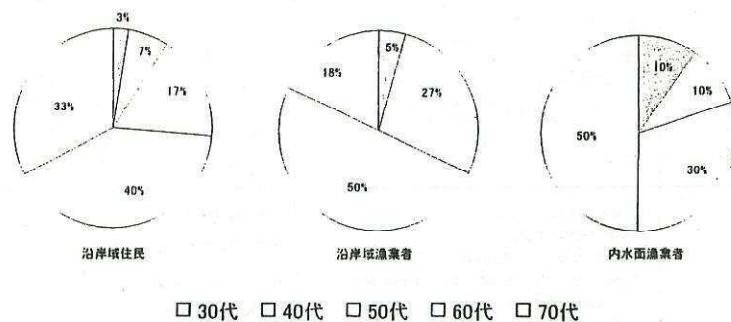


図 1-4 アンケート回答者の世代

【アンケート回答結果】

アンケート調査における回答結果のまとめ及び調査結果の概要を示す。

【質問事項】

Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について

Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて

Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて

Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について

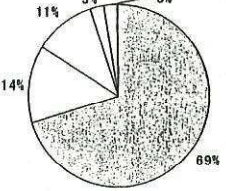
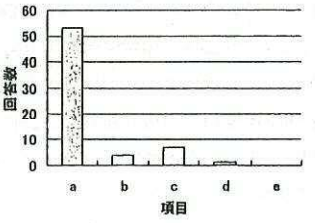
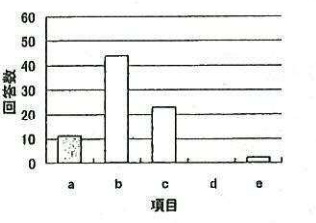
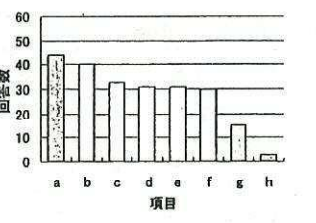
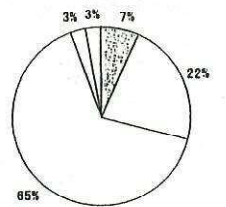
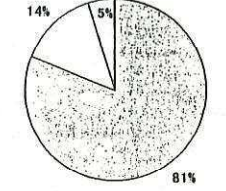
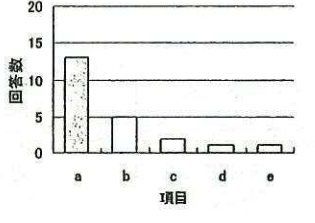
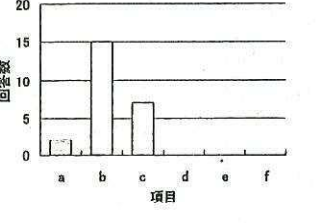
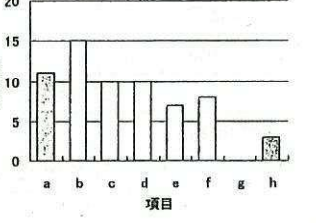
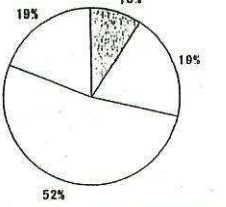
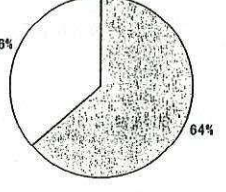
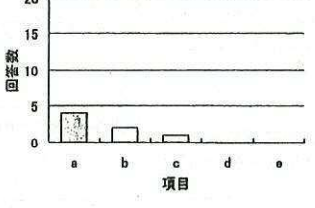
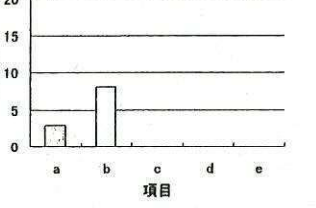
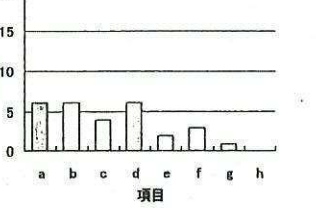
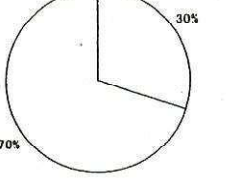
Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について

【対象者】

沿岸域住民・沿岸域漁業者・内水面漁業者

【回答結果のまとめ】	回答者		
	沿岸域住民	沿岸域漁業者	内水面漁業者
Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について	悪化している (5 割以上)	悪化している (5 割以上)	悪化している(約 6 割) よくなっている(約 4 割)
Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて	より積極的に取り組むべきと感じている回答者が最も多い。		
Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて	できる範囲で取り組みたいと感じている回答者が最も多い。		
Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について	護岸整備などの促進除くすべての項目について、必要であると感じている。		
Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について	5 割以上の回答者が情報が少なく状況がわからないため意見が言えない。 2~3 割の回答者が意見が反映されてないという結果であった。		
	—		反映されている (約 1 割)

表 1-4 アンケート調査結果

質 問 内 容					
対 象 者	Q1-1: 現在の干潟・海辺の現状(住民) 漁場・浅海域の現状(漁業者)	Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みに ついて(複数回答)	Q3-3: 自身の環境保全の取り組みについて (複数回答)	Q3-4: 環境保全の取り組みの方針につ いて(複数回答)	Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に 関する意見の反映について
沿岸域住民 回答者数 80 名 男性:52 名 女性:28 名	・居住地域、よく行く干潟・海辺について 				
沿岸域漁業者 回答者数 22 名 男性:16 名 女性:6 名	・部会の地先、主な漁場における 干潟・浅海域について 				
内水面漁業者 (菊池川漁協) 回答者数 11 名 男性:11 名 女性:0 名	・漁協周辺の河川環境について 				
【凡例】	☐ 悪化している ☐ 変化無し ☐ よくなった ☐ 関心がない ☐ その他	a□ より積極的に取り組むべき b□ やや積極的に取り組むべき c□ 現状程度の取り組みでよい d□ 現状より少ない取り組みでよい e□ あまり取り組むべきではない	a□ より積極的に b□ できる範囲で取り組む c□ 気持ちはあるがなかなかできない d□ 取り組む必要はない e□ 関心がない	a□ 規制や取り締りの強化 b□ 護岸整備などの抑制 c□ 干潟の復元など、環境回復のための事業 d□ 行政、大学などの研究機関の積極的な調査・研究 e□ 環境保全活動の参加 f□ 環境教育活動 g□ 護岸整備などの促進 h□ その他	☐ 反映されている ☐ 意見は言うが反映されていない ☐ 意見が言いえない ☐ 特に関心がない ☐ その他

1.4 地域特性と課題のまとめ

【地域の特徴と経年変化】

統計値等による当該地域の特徴と経年変化は次のとおりである。

- ・ 製造品出荷額が多く、1990年代も増加を続けている。
- ・ のり養殖が多く、魚類養殖は行われていない。漁獲量は、貝類、特にあさりが多い（南部を含む「熊本有明海区」）。
- ・ 過去50年間でみれば人口の変化は小さいが、製造品出荷額は1970年代から急増し、1990年代も増加傾向にある。
- ・ 気温・水温・潮位は他の地区と同様に1980年代中頃から上昇傾向にあり、CODは1990年代は改善傾向にあった。
- ・ のり養殖は1990年頃まで増加を続け、1990年代に入ってから高い水準で横ばいである（南部を含む「熊本有明海区」）。
- ・ 貝類の漁獲量は、1970年代後半まで著しく増加したが、その後は急減し、現在はピーク時の1/40程度である。魚類は1990年頃から急減し、えび・かに類は他の地区と同様に1985年頃から減少している。（南部を含む「熊本有明海区」）

【聞き取りによる問題点】

聞き取りにより得られた、当該地域で漁業者が実感している、あるいは指摘した問題点等は次のとおりである。

- ・ 干拓地の造成に伴い農地が整備され、水路がコンクリートとなったため、浄化機能が低下するとともに、農薬や生活排水が直接海に流れてくるようになった。
- ・ ダムや堰ができてからは河川流量が減り、砂が流れてこなくなった。変わりに雨が降るとヘドロが流れてくるようになった。
- ・ 昭和40年代頃までは、干潟はきれいな砂が多かったが、昭和50年ごろからヘドロがたまり始め、裸足では入ることができない危険な干潟となっている。
- ・ 昭和50年～60年頃まではアサリ・タイラギ・クルマエビ等も多く、大きな収益を上げていた。しかし、平成に入る頃から急激に減少し、ほとんど獲れない状態が続いていた。
- ・ 荒尾沖では、河川が無いため栄養分が不足することが多く、のりの色落ちが激しい。以前は荒尾地区でも非常に良いのりが獲れていた。現在、のりに大きな影響を与えているのは、海況の変化と秋口の高温、冬場の赤潮である。特に冬場の赤潮は、頻度も規模も大きくなっている。以前は冬場の赤潮は考えられなかった。

【アンケートに基づく地域特性】

アンケートによって得られた、沿岸域住民及び漁業者意識の地域特性は次のとおりである。

- ・ 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について、沿岸域住民・漁業者は5割以上が悪化していると考えている。また、河川環境について、内水面漁業者は6割が悪化していると考えているが、良くなっているという回答も4割あった。
- ・ 社会全体の環境保全の取り組みについて、「より積極的に取り組むべき」と感じた回答者が最も多かったが、回答者自身の環境保全の取り組みについては「できる範囲で取り組みたい」との答が最も多かった。
- ・ 環境保全の取り組み方針について、沿岸域住民・漁業者とも「護岸整備などの促進」以外の項目を重要と挙げた回答が多かった。
- ・ 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について、「状況がわからず意見が言えない」という回答が5割以上で最も多かった。

2 有明海南部

2.1 既往資料に基づく環境の経年変化

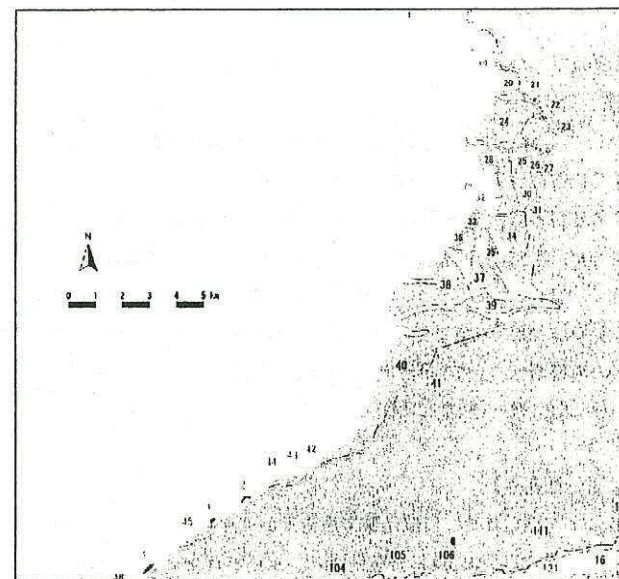
表 2-1、図 2-1、図 2-2 に、既往資料から得られた環境の経年変化を示す。

【地域の特徴】

- ・ 人口、製造品出荷額が多く、人口は他の地区とは異なり増加を続けている。
- ・ のり養殖が多く、魚類養殖は行われていない（北部を含む「熊本有明海区」；再掲）。
- ・ 漁獲量は、貝類、特にあさりが多く、魚類は少ない。魚類では、ひらめ・かれい類、ばら類、すずき類、たちうお等、その他くるまえびやがざみ類等が漁獲されている（北部を含む「熊本有明海区」；再掲）。

【経年変化】

- ・ 人口は過去 50 年間増加を続けている。製造品出荷額は 1990 年頃までは増加を続けていたが、その後は横ばいである。
- ・ 気温・潮位は他の地区と同様に 1980 年代中頃から上昇傾向にあるが、水温には大きな変化はみられない。透明度は 1980 年代中頃から改善傾向にあるが、COD は 1990 年代までは横ばいである。
- ・ 1980 年と 1995 年を比較すると、干潟は 43ha 減少しているが、藻場は消失していない。
- ・ のり養殖は 1990 年頃まで増加を続け、1990 年代に入ってから高い水準で横ばいである（北部を含む「熊本有明海区」；再掲）。
- ・ 貝類の漁獲量は、1970 年代後半まで著しく増加したが、その後は急減し、現在はピーク時の 1/40 程度である。魚類は、1980 年代前半までは増加していたが、1990 年頃から急減している。えび・かに類は他の地区と同様に 1985 年頃から減少している。（北部を含む「熊本有明海区」；再掲）



出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP
(<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)

図 2-1 有明海南部の干潟・藻場の分布状況

表 2-1 有明海南部の干潟・藻場の現存面積と消滅面積

①干潟

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
17	前浜	157	-
18	前浜	41	-
19	前浜	-	2
20	前浜	113	-
21	河口	2	-
22	河口	11	-
23	河口	5	-
24	前浜	395	-
25	河口	3	-
26	河口	2	-
27	河口	2	-
28	前浜	382	-
29	前浜	-	32
30	前浜	-	2
31	前浜	-	2
32	河口	5	-
33	河口	54	-
34	前浜	393	-
35	前浜	116	-
36	河口	74	-
37	河口	185	-
38	河口	148	-
39	河口	89	-
40	前浜	775	-
41	前浜	-	2
42	前浜	-	2
43	前浜	2	-
44	前浜	5	-
45	前浜	10	-
46	前浜	-	1
47	前浜	13	-
合計		2972	43

②藻場

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
2	ガラモ場	3	-
3	ガラモ場	7	-
4	ガラモ場	8	-
合計		18	0

出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP
(<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)
第 2 回 (1980)・第 4 回 (1995) 自然環境保全基礎調査
干潟藻場調査 (環境省) をもとに作成
アマモ場の組成種 (アマモ・コアマモ・スガモ・エビアマモ・スガアマモ・ウミヒメ)

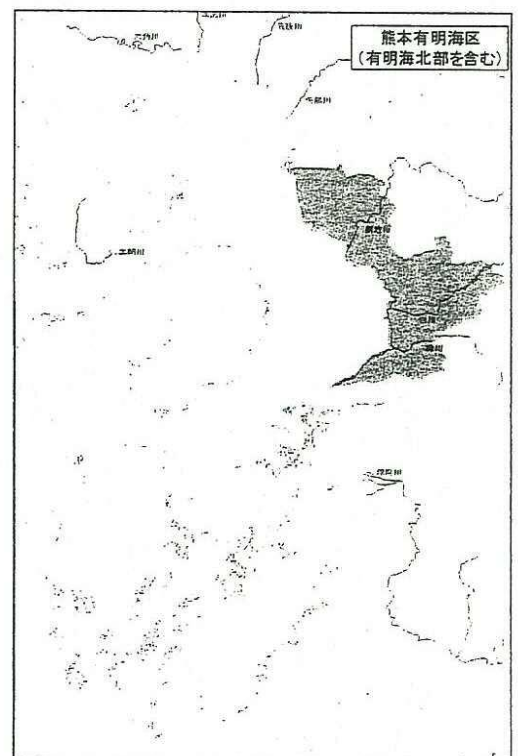
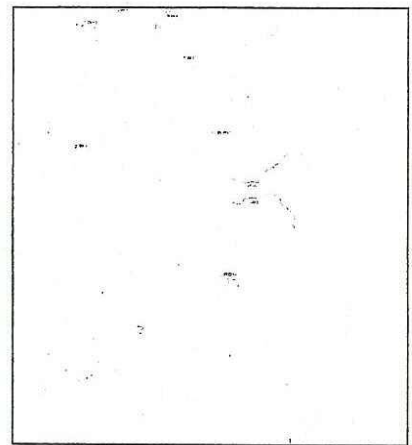
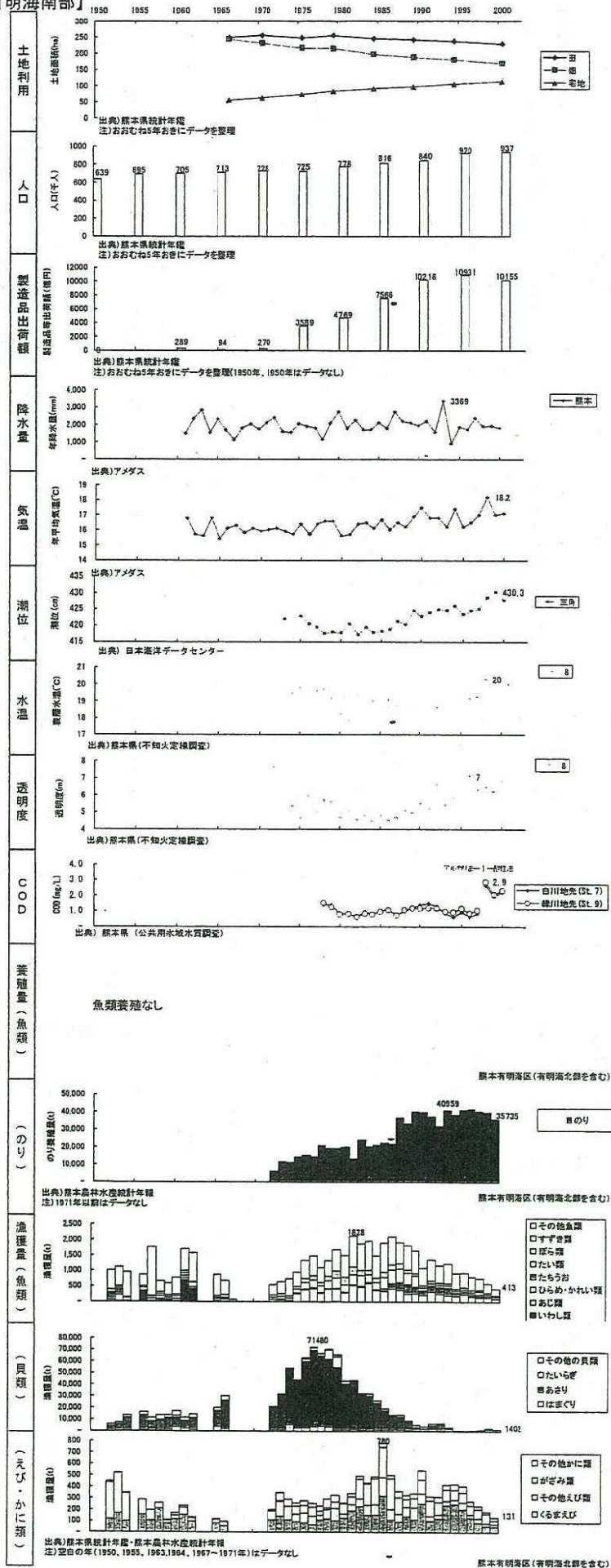


図 2-2 有明海南部地域の環境の経年変化

表 2-2 有明海南部地域の聞き取り調査結果

項目	戦後～昭和40年代 (30年以上前)	昭和50～60年代 (15～30年前)	平成に入ってから (数年前～15年前)	最近
水質	30年前までは緑川の水が澄んでおり、飲料水として利用していた(海路口)	緑川の水質は、昭和60年頃にはすでに濁っていた(海路口)	10年前から全体的に悪化しており、ノリ養殖の施設場の影響が非常に大きい。何とかしてもらいたい(小島)	水質はここ数年は良くなってきていると感じる(海路口、松尾)
底質	昭和30～40年ごろは、1～2kmほど干潟を歩くことができた(海路口) 昭和30～40年ごろは歩いて漁ができた(海路口)	約20年前頃からヘドロが発生しており、この頃からアサリが取れなくなった(河内) 干潟も水質と同様に昭和60年頃には非常に悪くなっていた(海路口)	一番悪くなったところは堤防から数百mのところであり、ヘドロが大量にたまっている(海路口)	最近では堤防沿いは大量のヘドロがたまっており、歩くこともできない(海路口) 全体的に底質のヘドロ化がひどい。これも施設場の影響が大きいと思う(小島) 2部会では、坪井川の河口部の底質の状況が最も悪い(松尾) 今は船を使って沖合いで行うしかない(海路口)
魚類	昔はクルマエビを主に獲っていた(河内、小島)		平成に入ってから、マナガタやヒラメなどが獲れるようになった(小島) 漁業者が乱獲をおこなったために環境破壊になった。組合、漁業者の意識改革が必要である(松尾)	今ではスズキなどが主な魚種である(小島) 昔は200人ほどいた漁師も、今では8人となっている。みんなが声をそろえて言うのは、ノリの施設場の影響が大きいことであり、何とかならないのか(小島)
貝類・エビ類	アサリは、昭和28年の熊本大洪水から急速に獲れるようになった 昭和30年ごろは、アサリが一日で2杯ぐらい獲れていた(海路口) 昭和30年頃は、堤防沿いだけでなく干潟全体で貝が取れていた(海路口) 戦後(昭和20～30年頃)は堤防からハマグリが良く獲れていた(海路口) クルマエビも以前(子供の頃)は岸壁から取れていた(河内) 昭和30年代から産卵が揃ってタイラギは沖合にたつところが無く、干潟にアサリとまじってたつようになった(松尾) ムツゴロウ、トビハゼは昭和30年頃から減少した(松尾)	昭和40年中旬には減少し始めた(川口) 昭和60年代から平成2年までは干潟にまったく何もいない状態であった。まさに死の海であった(松尾、川口、海路口、河内) 緑川ダムができてからは、アサリの漁場が1kmほど沖合いに移動した。現在は沖合部(800～1000m)も取れなくなっている(川口)		今では2人で10～15kg獲ればよいほうである(海路口) 去年はアサリ・ハマグリが良く獲れた。今年はボロボロである(海路口) タイラギは岸寄りですれど取れているが、商売になるほどではない(河内) アサリは、覆砂を行った後、10年ほどしてやっと増えだしている(河内) 一番の問題は底質のヘドロ化である。アサリがつくところはきれいは砂である(河内) 毎年5月からクルマエビ漁をはじめるが、まったく取れないため採算が合わない。所得に結びつかない(河内)
のり	のりは昭和28年から赤くさがれ出始めた。それまでは、はっておけば取れる状態であった(海路口)	ダムができるまでは、蓄排水が海に流れており、これがのりには非常に良かった(海路口)	のりは、4年に一度取れない時期が来るようである。オリンピック年に取れないことが多い(海路口) のりの養殖の施設場は、沖合いでは行っているが、沿岸部では行っていない(海路口)	のりが取れないのは、台風・大雨による淡水被害も大きな影響である。また、気候の変化も大きな原因となっている。(冬季の雨、気温の上昇など)(海路口)
藻場			藻類はオゴノリが多少存在しているだけであり、アマモは見られない。一昨年はオゴノリが良く獲れた。平成に入ってから良く獲れるようになっている(海路口)	凡例 [] 良い、あるいは良くなった項目 [] 悪い、あるいは悪くなった項目

2.3 アンケートに基づく地域特性と問題点

内水面漁業関係者、主要干潟域の地域住民へのアンケート調査として内水面漁業者、沿岸域住民及び沿岸域漁業者を対象にアンケート調査を行った。

【アンケート対象者の所属地域及び回答者数】

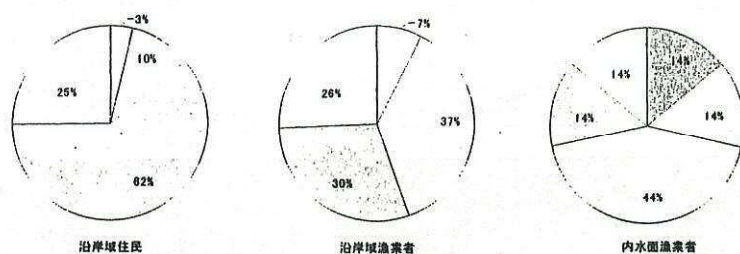
アンケート対象者の所属地域及回答者数を表 2-3 に示す。

表 2-3 アンケートの概要

対象者	市町村/漁協	回答者数/送付件数
沿岸域住民	熊本市	108/204
	宇土市	12/24
合計	117 名(男性:77 名, 女性:43 名)	
沿岸域漁業者	河内漁協	10/26
	小島漁協	2/6
	住吉漁協	12/20
	網田漁協	7/20
合計	29 名(男性:23 名, 女性:6 名)	
内水面漁業者	緑川漁協	7/22
合計	7 名(男性:5 名, 女性:2 名)	

【アンケート回答者の世代】

回答者の世代は主として 50 代以上から 70 代である。その内訳を図 2-4 に示す。



□ 30代 □ 40代 □ 50代 □ 60代 □ 70代

図 2-4 アンケート回答者の世代

【アンケート回答結果】

アンケート調査における回答結果のまとめ及び調査結果の概要を示す。

【質問事項】

Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について

Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて

Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて

Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について

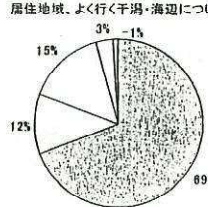
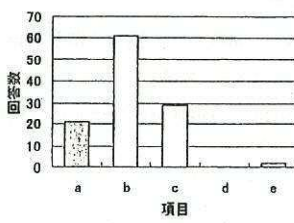
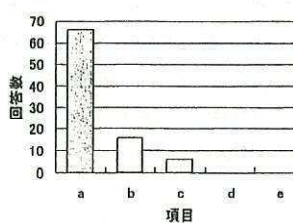
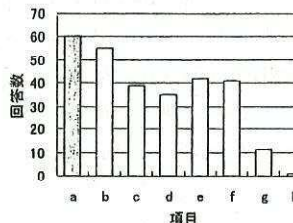
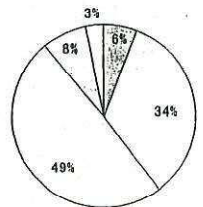
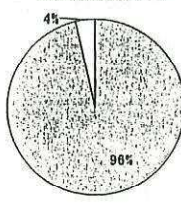
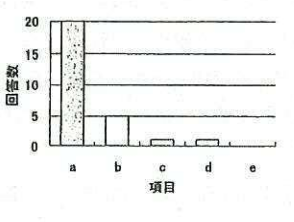
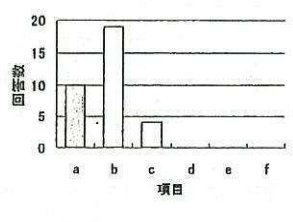
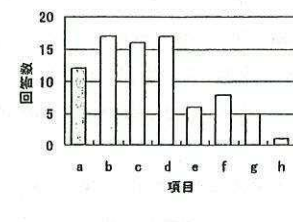
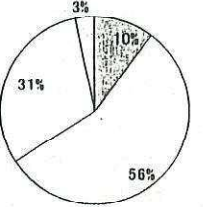
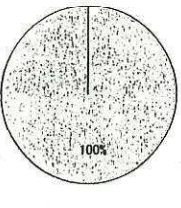
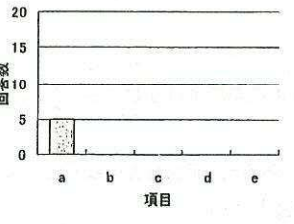
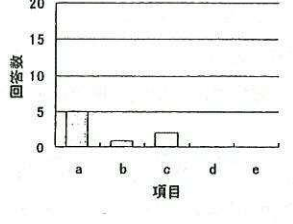
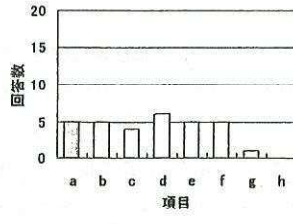
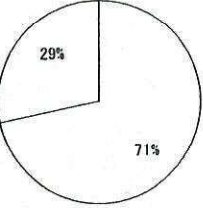
Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について

【対象者】

沿岸域住民・沿岸域漁業者・内水面漁業者

【回答結果のまとめ】	回答者		
	沿岸域住民	沿岸域漁業者	内水面漁業者
Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について	- 悪化している(約 7 割) - よくなった(約 1 割) - 変化無し(約 1 割)	悪化している(9 割以上)	悪化している(回答者全員)
Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて	やや積極的に取り組むべきと感じる回答者が多かった。	より積極的に取り組むべきと感じた回答者が最も多い。	
Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて	できる範囲で取り組みたいと感じている回答者が最も多い。	できる範囲で取り組むと感じている回答者が最も多い。	できる範囲で取り組みたいと感じている回答者が最も多い。
Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について	どの対象者も類似していた。		
	規制や取り締まりの強化、護岸整備などの抑制に対する回答が最も多い。	護岸整備などの抑制、干潟の復元など環境回復のための事業、行政、大学などの研究機関の積極的な調査、研究に対する回答が多い。	護岸整備などの促進を除く全ての項目に対してほぼ同じ回答数である。
Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について	- 意見は言うが反映されていない(約 3 割) - 情報が少なく状況がわからず意見が言えない(約 5 割)	- 意見は言うが反映されていない(5 割以上) - 情報が少なく状況がわからないため意見が言えない(約 3 割)	

表 2-4 アンケート調査結果

		質 問 内 容			
対象者	Q1-1:現在の干潟・海辺の現状(住民) 漁場・浅海域の現状(漁業者)	Q3-2:社会全体の環境保全の 取り組みについて(複数回答)	Q3-3:自身の環境保全の取り組みについ て(複数回答)	Q3-4:環境保全の取り組みの方針につ いて(複数回答)	Q3-5:干潟・海辺の環境保全や利用に 関する意見の反映について
沿岸域住民 回答者数 120名 男性:77名 女性:43名	居住地域、よく行く干潟・海辺について 				
沿岸域漁業者 回答者数 29名 男性:23名 女性:6名	部会の地先、主な漁場における 干潟・浅海域について 				
内水面漁業者 (緑川漁協) 回答者数 7名 男性:5名 女性:2名	漁協周辺の河川環境について 				
【凡例】	☐ 悪化している ☐ 変化無し ☐ よくなった ☐ 関心がない ☐ その他	☐ aより積極的に取り組むべき ☐ bより積極的に取り組むべき ☐ c現状程度の取り組みでよい ☐ d現状より少ない取り組みでよい ☐ eあまり取り組むべきではない	☐ aより積極的に ☐ bできる範囲で取り組む ☐ c気持ちはあるがなかなかできない ☐ d取り組む必要はない ☐ e関心がない	☐ a規制や取り締りの強化 ☐ b護岸整備などの抑制 ☐ c干潟の復元など、環境回復のための事業 ☐ d行政、大学などの研究機関の積極的な調査・研究 ☐ e環境保全活動の参加 ☐ f環境教育活動 ☐ g護岸整備などの促進 ☐ hその他	☐ 反映されている ☐ 意見は言うが反映されていない ☐ 意見がいない ☐ 特に関心がない ☐ その他

2.4 地域特性の課題とまとめ

【地域の特徴と経年変化】

統計値等による当該地域の特徴と経年変化は次のとおりである。

- ・ 人口、製造品出荷額が多く、人口は他の地区とは異なり増加を続けている。
- ・ のり養殖が多く、魚類養殖は行われていない。漁獲量は、貝類、特にあさりが多い（北部を含む「熊本有明海区」；再掲）。
- ・ 人口は過去 50 年間増加を続けている。製造品出荷額は 1990 年頃までは増加を続けていたが、その後は横ばいである。
- ・ 気温・潮位は他の地区と同様に 1980 年代中頃から上昇傾向にあるが、水温には大きな変化はみられない。透明度は 1980 年代中頃から改善傾向にあるが、COD は 1990 年代までは横ばいである。
- ・ のり養殖は 1990 年頃まで増加を続け、1990 年代に入ってから高い水準で横ばいである（北部を含む「熊本有明海区」；再掲）。
- ・ 貝類の漁獲量は、1970 年代後半まで著しく増加したが、その後は急減し、現在はピーク時の 1/40 程度である。魚類は、1980 年代前半までは増加していたが、1990 年頃から急減している。えび・かに類は他の地区と同様に 1985 年頃から減少している。（北部を含む「熊本有明海区」；再掲）

【聞き取りによる問題点】

聞き取りにより得られた、当該地域で漁業者が実感している、あるいは指摘した問題点等は次のとおりである。

- ・ 30 年前までは緑川の水も澄んでおり、飲料水として利用していた。しかし、昭和 60 年ごろになるとすでに水は濁っていた。ゴミの流れてくる量は相当なものであり、雨が降れば固まって流れてくる。
- ・ 昭和 30～40 年ごろまでは干潟を 2km ほど沖まで歩くことができたが、昭和 60 年ごろより泥化し始め、近年ではヘドロにより歩くこともできない。坪井川の河口部は特にひどい。
- ・ 熊本新港周辺部ではクルマエビの良い漁場であったが、泥化により今ではほとんど取れなくなっている。稚エビの放流を毎年行っているが、そのほとんどは成長しない。
- ・ 緑川河口部だけではなく、この地域の広大な河口干潟では多くの魚介類が獲れていた。しかし、昭和 40 年ごろには減少し始め、昭和 60 年から平成初期には干潟にほとんど生物がいない状況であった。一番の問題は底質の泥化である。
- ・ のりの赤ぐされは昭和 28 年ごろより始まった。それまでは何もしなくても獲れる状態であった。ダムができるまでは、山地からの雪解け水が大量に流れており、これがのりには非常に良い影響を与えていた。冬場の赤潮が目立つようになった。以前は冬場には赤潮は発生しなかった。

【アンケートに基づく地域特性】

アンケートによって得られた、沿岸域住民及び漁業者意識の地域特性は次のとおりである。

- ・ 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について、悪化していると回答した対象者は沿岸域住民では約 7 割、沿岸域漁業者では 9 割であった。また、河川環境について、内水面漁業者は全ての対象者が悪化しているという回答であった。
- ・ 社会全体の環境保全の取り組みについて、沿岸域住民では「やや積極的に取り組むべき」とした回答者が、沿岸域及び内水面漁業者では「より積極的に取り組むべき」とした回答者が最も多かった。また、回答者自身の環境保全の取り組みについては、各回答者区分とも「できる範囲で取り組みたい」との答えが最も多かった。
- ・ 環境保全の取り組み方針について、沿岸域住民では「規制や取り締まりの強化」、「護岸整備などの抑制」が重要と挙げた回答が、沿岸域漁業者では「護岸整備などの抑制」、「干潟の復元など環境回復のための事業」、「行政、大学などの研究機関の積極的な調査、研究」が重要と挙げた回答が多かった。また、内水面漁業者では「護岸整備などの促進」以外の項目を重要と挙げた回答が多かった。
- ・ 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について、沿岸域住民では「状況がわからず意見が言えない」という回答が約 5 割で最も多く、沿岸域漁業及び内水面漁業者では「意見は言うが反映されていない」が 5 割以上で最も多かった。

3 天草有明

3.1 既往資料に基づく環境の経年変化

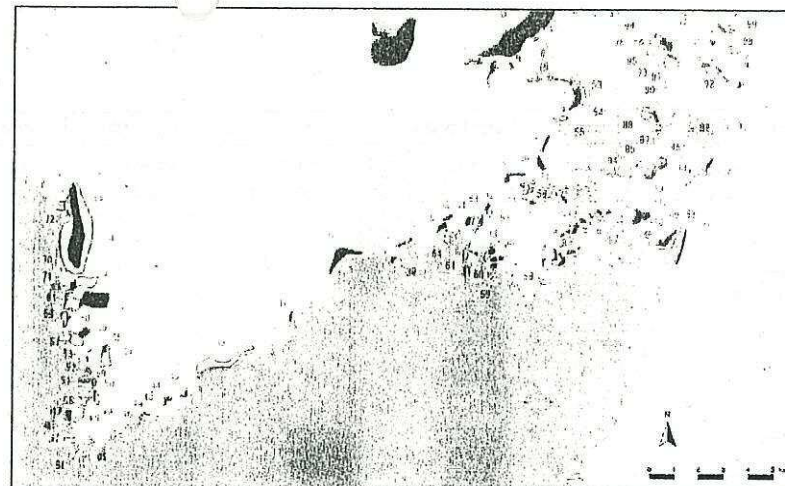
図 3-1、図 3-2、表 3-1 に、既往資料から得られた環境の経年変化を示す。

【地域の特徴】

- ・ 人口、製造品出荷額、魚類・のり養殖ともに他の地区と比較して少ない。
- ・ 魚類ではたい類、ひらめ・かれい類等が主に漁獲されており、貝類では、たいらぎが多く漁獲された時期もあったものの、1980 年以降はあさが大半を占める。

【経年変化】

- ・ 人口は、1950 年～1975 年頃にかけて減少し、その後は横ばいである。製造品出荷額は 1980 年頃までは急増したが、その後は横ばいである。
- ・ 気温・潮位は他の地区と同様に 1980 年代中頃から上昇傾向にあるが、水温には大きな変化はみられない。透明度はやや改善傾向がみられ、COD は 1980 年代後半以降改善傾向にある。
- ・ 1980 年から 1995 年までに干潟は 52ha、藻場は 419ha と大きく減少している。
- ・ 養殖については、1990 年頃まではぶり養殖が主であったが、その後ぶり類の養殖が激減し、たい類の割合が増加した。のり養殖は年による変動が大きいが、1980 年代後半からはほとんど収穫されていない。
- ・ 魚類の漁獲量は、1950～1960 年代と比較して 1970 年代以降の方が多く、1990 年頃以降減少傾向にあるものの、他の地区と比較して変化は小さい。貝類は、1950～1960 年代は「その他（あさり・はまぐり・たいらぎ以外）の貝類」が多く、1970 年代にはたいらぎが多く漁獲されていたが、その後はほとんど漁獲されておらず、あさが主となっている。しかし、1980 年代後半からはあさりの漁獲も減少している。



出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP (<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)

図 3-1 天草有明の干潟・藻場の分布状況

表 3-1 天草八代の干潟・藻場の現存面積と消滅面積

①藻場

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
6	ワカメ場	-	1
7	ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	332	-
8	ガラモ場、ワカメ場	-	2
9	ガラモ場、ワカメ場	1	-
10	ガラモ場、ワカメ場	17	-
11	ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	14	-
12	ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	376	-
13	ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	4	-
14	アマモ場、ガラモ場	-	2
15	ガラモ場	-	1
16	ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	28	-
17	アマモ場、ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	9	-
18	アマモ場	-	2
19	ガラモ場、ワカメ場	5	-
20	ガラモ場、ワカメ場	8	-
21	アマモ場、ガラモ場	-	2
22	ガラモ場、ワカメ場	7	-
23	アマモ場、ガラモ場	-	4
24	アマモ場、ガラモ場	3	-
25	アマモ場、ガラモ場	3	-
26	アマモ場、ガラモ場	4	-
27	アマモ場、ガラモ場	3	-
28	アマモ場、ガラモ場	6	-
29	アマモ場、ガラモ場	7	-
30	アマモ場、ガラモ場、テングサ場	11	-
31	アマモ場、ガラモ場	4	-
32	ガラモ場	3	-
33	アマモ場、ガラモ場	2	-
34	ガラモ場、テングサ場	9	-
35	ガラモ場、ワカメ場	3	-
36	ガラモ場、ワカメ場	7	-

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
37	ガラモ場、ワカメ場	3	-
38	ガラモ場、ワカメ場	4	-
39	ガラモ場、テングサ場	4	-
40	ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	77	-
41	ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	4	-
42	ガラモ場	-	57
43	ガラモ場、テングサ場	3	-
44	ガラモ場、テングサ場	4	-
45	ガラモ場、テングサ場	2	-
46	アオリ・アオリ場	2	-
47	アオリ・アオリ場	-	3
48	アマモ場	-	1
49	アマモ場	-	5
50	ガラモ場	-	2
51	アオリ・アオリ場	-	3
52	アマモ場	-	1
53	アマモ場、アオリ・アオリ場	8	-
54	アマモ場	-	10
55	アマモ場	4	-
56	アマモ場、ガラモ場	10	-
57	アマモ場、ガラモ場	-	22
58	アマモ場	3	-
59	アマモ場	-	6
60	ガラモ場	66	-
61	アマモ場、ガラモ場	-	21
62	アマモ場、ガラモ場	-	31
63	アマモ場、ガラモ場	14	-
64	アマモ場、ガラモ場	-	243
65	アマモ場、ガラモ場	165	-
合計		1237	419

②干潟

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
51	前浜	12	-
52	前浜	-	1
53	前浜	11	-
54	前浜	-	3
55	前浜	-	9
56	前浜	34	-
57	前浜	35	-
58	前浜	76	-
59	前浜	32	-
60	前浜	14	-
61	前浜	11	-
62	前浜	8	-
63	前浜	14	-
64	前浜	66	-
65	前浜	37	-
66	前浜	-	2

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
67	前浜	30	-
68	前浜	-	23
69	前浜	44	-
70	前浜	15	-
71	前浜	-	7
72	前浜	57	-
73	前浜	-	7
合計		490	52

出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP

(<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)

第 2 回 (1980)・第 4 回 (1995) 自然環境保全基礎調査

干潟藻場調査 (環境省) をもとに作成

アマモ場の組成種(アマモ・コアマモ・スガモ・ヒメアマモ・スガヒメアマモ・ウミヒメ)

【天草有明】

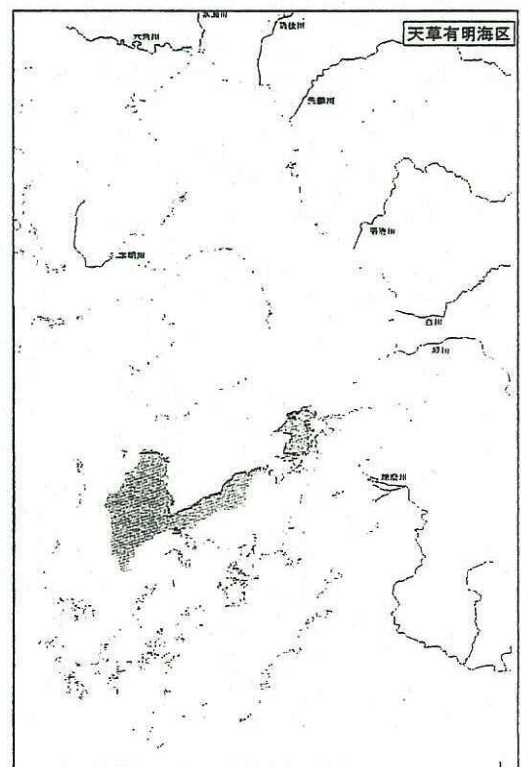
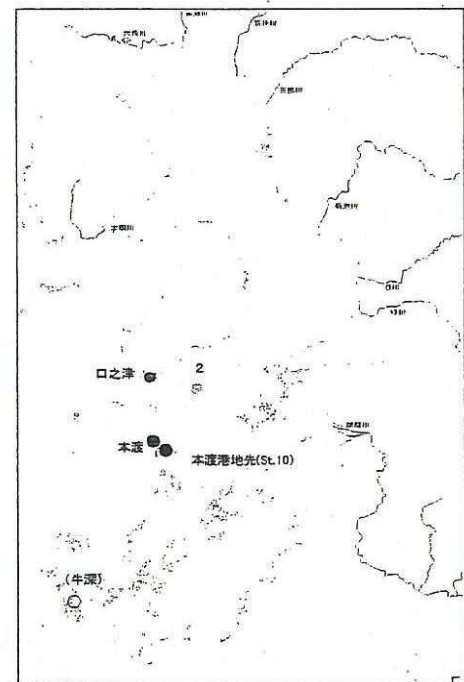
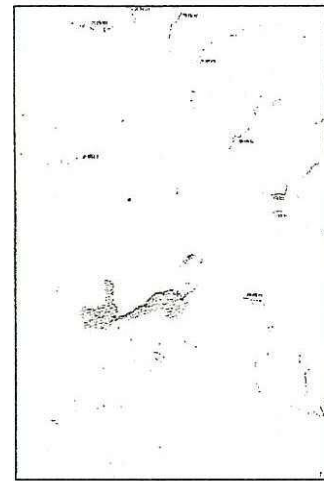
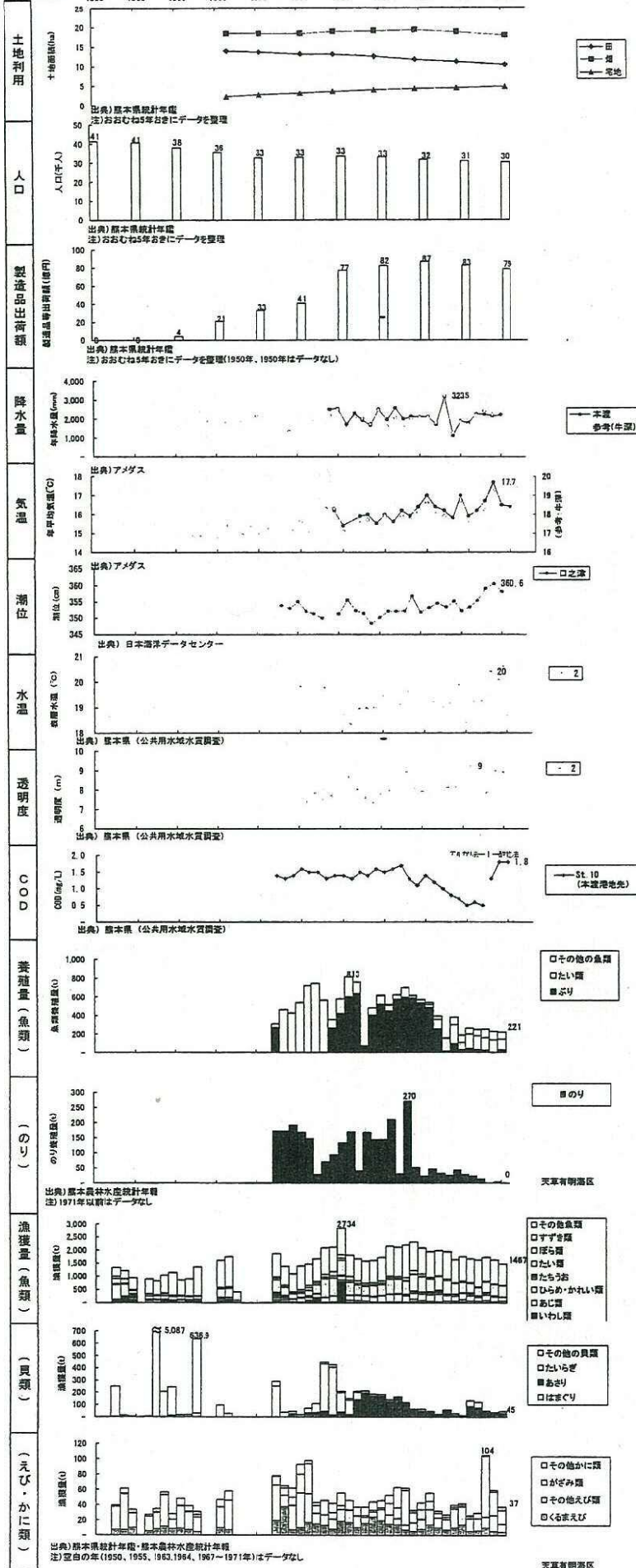


図 3-2 天草有明地域の環境の経年変化

3.2 聞き取り調査結果に基づく地域特性と問題点

天草有明地域の聞き取り調査結果を図 3-3、表 3-3 に示すとともに、聞き取り調査から得られた問題点について以下に示す。

a) 水質

- ・平成に入ってから急に悪くなった。10 年程前より赤潮、磯焼け、水温上昇が目立つようになった。
- ・網が汚れてドロドロになり、最近とくにひどい。
- ・今年は水温が 2℃ 高く、これは例年にみられないことである。

b) 底質

- ・10 年程前からヘドロが増加した。ここ数年とくにひどくなった。諫早湾締切の影響ではないかと疑われる（本渡）。
- ・底質は悪くなったと言われているが、ヘドロが増加していることはない。但し、ナイロン屑が増加した（赤崎）。

c) 魚類

- ・平成に入ってから魚類が激減した。徐々に減少していたが、色々と問題もあるが、諫早湾の締め切り前後より目立つようになった。魚類の減少した原因は流れが変化したのが大きいと思う。昔と現在とでは流れが根本的に異なっている。
- ・最近コノシロが獲れなくなったが、赤潮や海の環境、マリンビューの騒音、漁業者の乱獲、餌のプランクトンが少なくなったことなども関係あるのではないか。
- ・ヒラメがいなくなったが底質がヘドロ化したのと餌のカタクチイワシなどが減少したことが原因ではないか。
- ・魚類が減少した原因は藻場の減少が最も大きい（赤崎）。

d) 貝類・エビ類

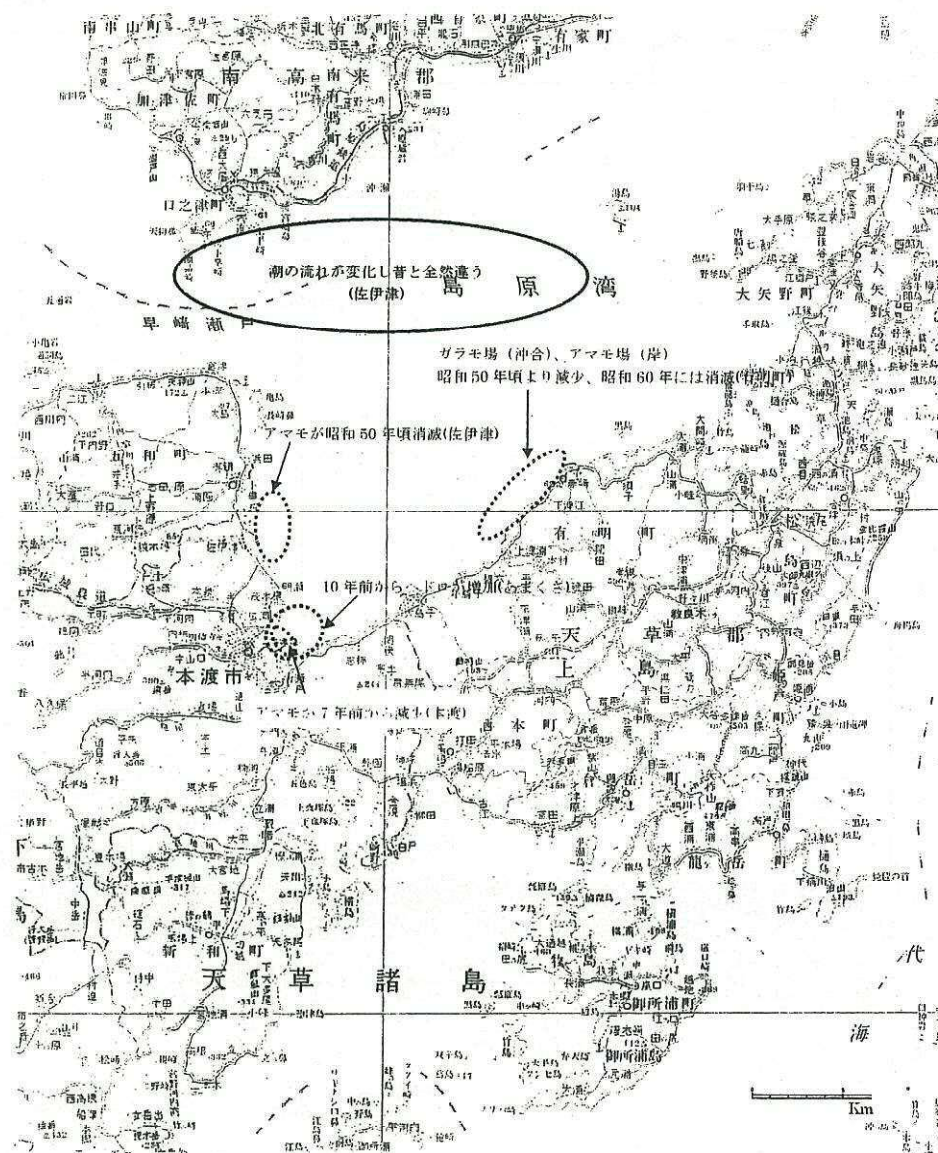
- ・亀川ダムが出来たため泥が流れて来ずアサリが少ない。アサリには多少泥が必要だ。大水がなく川がきれいににならない（本渡）。
- ・アサリは藻場がなくなった 20 年前より減少し 15 年前に著しく減少した（赤崎）。アサリの主な漁場は須子、大浦である。

e) のり

（とくに意見なし）

f) 藻場

- ・S50 年代の初期に佐伊津周辺でアマモが一気になくなった（佐伊津）。
- ・7 年位前から本渡港周辺でアジモ（アマモ）がなくなった。
- ・周辺沿岸一帯全体では岸寄りの干潮線付近にニラモ（アマモ）が、その沖側にホンダワラが沖合い 100 m 程度生育していた。藻場は 30 年前よりなくなり 20 年前には全くなかった。藻場がなくなった時水質がとくに悪くなったとは感じなかった（赤崎）。



・ 参照) 5 万分の 1 地形図 平成 14 年 11 月 国土地理院発行

・ 図 3-3 天草有明地域の聞き取り調査結果

表 3-2 天草有明地域の聞き取り調査結果

項目	戦後～昭和40年代 (30年以上前)	昭和50～60年代 (15～30年前)	平成に入ってから (数年前～15年前)	最近
水質		藻場がなくなった時水質がとくに悪くなったとは感じなかった(赤崎) 漂白剤などの家庭排水の増加がアマモの減少原因ではないか？(佐伊津)	平成に入ってから急に悪くなった。10年程前より赤潮、磯焼け、水温上昇が目立つようになった(あまくさ)	今年は水温が2℃高く、これは例年にみられないことである(あまくさ) 陸奥の短期閉門時にヌタが多く流れて来て網に付着して仕事が出来なかった(赤崎) 網が汚れてドロドロになり、最近とくにひどい(あまくさ)
底質		亀川ダムが出来て養分が流れて来なくなった(あまくさ)		10年程前からヘドロが増加した。ここ数年とくにひどくなった。陸奥湾閉切の影響ではないかと疑われる(あまくさ) 底質は粗くなったと言われているが、ヘドロが増加していることはない。但し、ナイロン屑が増加した(赤崎)
魚類		魚類は全般に20年前から減少した。ヒラメは20年頃前に少なくなった(赤崎) フグは15年前に着しく減少した。トラフグは全然獲れなくなった(赤崎) 魚類が減少した原因は藻場の減少が最も大きい(赤崎)	平成に入ってから魚類が激減した。魚類の減少した原因は流れが変化したのが大きいと思う。昔と現在とは流れが根本的に異なっている(あまくさ)	ヒラメがいなくなったが底質がヘドロ化したのと餌のカタクチエビなどが減少したことが原因ではないか(あまくさ) 最近コシロが獲れなくなったが、赤潮や海の環境、マリンビュウの騒音、漁業者の乱獲、餌のプランクトンが少なくなったことなども関係あるのではないかと(あまくさ) コシロは、魚探で探して投網をかける台帳にない漁法や市販網でも獲りに来るため乱獲状態であり、魚価も低下した(あまくさ) コシロが相違いたが今は獲れなくなった。そのためタチウオが入ってこなくなった(あまくさ) ヒラメは、ここ数年は放流の効果で増加した(赤崎)
貝類・エビ類	川にはダクマンチョ(テナガエビ)、シロハゼなどの生き物が沢山いた(赤崎)	40年頃より減少し20年前にはほとんどなくなった(赤崎) S50年代の初期にハクセンシオマネキがいなくなった(佐伊津) アサリは藻場がなくなった20年前より減少し15年前に着しく減少した(赤崎) 昔は甲貝(テングニシ)がニラモに産卵に来ていたが今はなくなった(赤崎)	アサリが激減し、放流しても育たなくなった(佐伊津)	以前はいなかったのに最近本渡でタイラギが立っている(あまくさ)
藻場	赤崎周辺沿岸一帯では岸寄りの干潮線付近にニラモ(アマモ)が、その沖側にホンダワラが沖合い100m程度生育していた(赤崎) S47年の水害の時は藻場が減少した(赤崎)	赤崎周辺沿岸一帯全体では岸寄りの干潮線付近にニラモ(アマモ)が、その沖側にホンダワラが沖合い100m程度生育していた。藻場は30年前よりなくなり20年前には全くなかった(赤崎) S50年代の初期に佐伊津周辺でアマモが一気になくなった(佐伊津) S50年代の後半からガラモが少なくなった(佐伊津)	アマモやホンダワラは平成に入ってから磯焼けで5～6年全滅した(本渡) 7年位前から本渡港周辺でアジモ(アマモ)がなくなった(本渡)	凡例 □ 良い、あるいは良くなった項目 □ 悪い、あるいは悪くなった項目

3.3 アンケートに基づく地域特性と問題点

内水面漁業関係者、主要干潟域の地域住民へのアンケート調査として内水面漁業者、沿岸域住民及び沿岸域漁業者を対象にアンケート調査を行った。

【アンケート対象者の所属地域及び回答者数】

アンケート対象者の所属地域及回答者数を表 3-3 に示す。

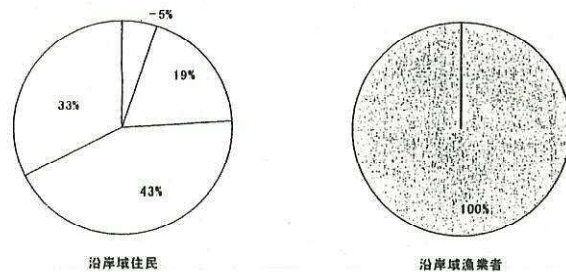
表 3-3 アンケートの概要

対象者	市町村/漁協	回答者数/送付件数
沿岸域住民	有明町	11/20
	五和町	19/24
	本渡市	16/20
	上天草市松島町	13/20
合計	59 名(男性:35 名, 女性:24 名)	
沿岸域漁業者	有明町漁協	3/10
合計	3 名(男性:2 名, 女性:1 名)	

【アンケート回答者の世代】

回答者の世代は主として 50 代以上から 70 代である。その内訳を

図 3-4 に示す。



□ 30代 □ 40代 □ 50代 □ 60代 □ 70代

図 3-4 アンケート回答者の世代

【アンケート回答結果】

アンケート調査における回答結果のまとめ及び調査結果の概要を示す。

【質問事項】

- Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について
- Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて
- Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて
- Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について
- Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について

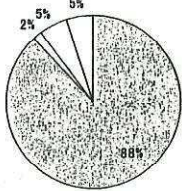
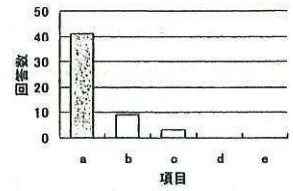
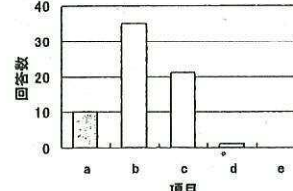
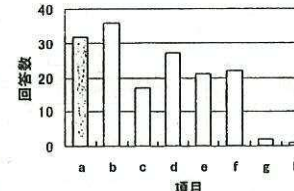
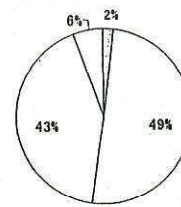
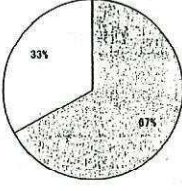
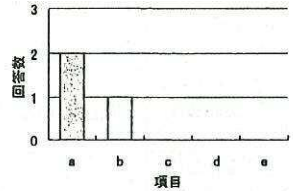
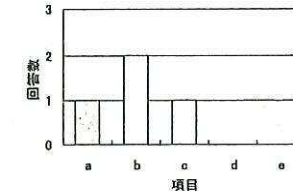
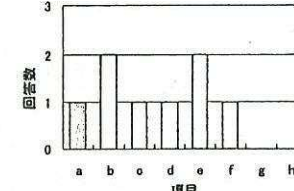
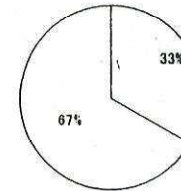
【対象者】

沿岸域住民・沿岸域漁業者・内水面漁業者

【回答結果のまとめ】

質問事項	回答者		
	沿岸域住民	沿岸域漁業者	内水面漁業者
Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について	●悪化している(約 7~8 割)		—
Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて	●より積極的に取り組むべきと感じた回答者が最も多い。		—
Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて	●できる範囲で取り組みたいと感じている回答者が最も多い。		—
Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について	●規制や取り締まりの強化、行政・大学等の研究機関の積極的な調査研究、環境教育活動に対する回答が多い。	●特に護岸整備などの抑制、環境保全活動の参加に対する回答が多い。	—
Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について	●意見は言うが反映されていない(約 5 割) ●情報が少なく状況がわからず意見が言えない(約 4 割)	●意見は言うが反映されていない(約 3 割) ●状況がわからず意見が言えない(約 7 割)	—

表 3-4 アンケート調査結果

質 問 内 容					
対 象 者	Q1-1: 現在の干潟・海辺の現状(住民) 漁場・浅海域の現状(漁業者)	Q3-2: 社会全体の環境保全の 取り組みについて(複数回答)	Q3-3: 自身の環境保全の取り組みについ て(複数回答)	Q3-4: 環境保全の取り組みの方針につい て(複数回答)	Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に 関する意見の反映について
沿岸域住民 回答者数 59名 男性:35名 女性:24名	居住地域、よく行く干潟・海辺について 				
沿岸域漁業者 回答者数 3名 男性:2名 女性:1名	部会の地先、主な漁場における 干潟・浅海域について 				
内水面漁業者 実施せず	—	—	—	—	—
【凡例】	☐ 悪化している ☐ 変化無し ☐ よくなった ☐ 関心がない ☐ その他	a□ より積極的に取り組むべき b□ やや積極的に取り組むべき c□ 現状程度の取り組みでよい d□ 現状より少ない取り組みでよい e□ あまり取り組むべきではない	a□ より積極的に b□ できる範囲で取り組む c□ 気持ちはあるがなかなかできない d□ 取り組む必要はない e□ 関心がない	a□ 規制や取り締りの強化 b□ 護岸整備などの抑制 c□ 干潟の復元など、環境回復のための事業 d□ 行政、大学などの研究機関の積極的な調査・研究 e□ 環境保全活動の参加 f□ 環境教育活動 g□ 護岸整備などの促進 h□ その他	☐ 反映されている ☐ 意見は言うが反映されていない ☐ 意見がいない ☐ 特に関心がない ☐ その他

3.4 地域特性の課題とまとめ

【地域の特徴と経年変化】

統計値等による当該地域の特徴と経年変化は次のとおりである。

- ・ 人口、製造品出荷額、魚類・のり養殖ともに他の地区と比較して少なく、魚類ではたい類、ひらめ・かれい類等が主に漁獲されており、貝類では、たいらぎが多く漁獲された時期もあったものの、1980年以降はあさが大半を占める。
- ・ 人口は、1950年～1975年頃にかけて減少し、その後は横ばいである。製造品出荷額は1980年頃までは急増したが、その後は横ばいである。
- ・ 気温・潮位は他の地区と同様に1980年代中頃から上昇傾向にあるが、水温には大きな変化はみられない。透明度はやや改善傾向がみられ、CODは1980年代後半以降改善傾向にある。
- ・ 1980年から1995年までに干潟は52ha、藻場は419haと、他の地域よりも大きく減少している。
- ・ 養殖については、1990年頃まではぶり養殖が主であったが、その後ぶり類の養殖が激減し、たい類の割合が増加した。のり養殖は1980年代後半からはほとんど収穫されていない。
- ・ 魚類の漁獲量は、1950～1960年代と比較して1970年代以降の方が多く、1990年頃以降減少傾向にあるものの、他の地区と比較して変化は小さい。

【聞き取りによる問題点】

聞き取りにより得られた、当該地域で漁業者が実感している、あるいは指摘した問題点等は次のとおりである。

- ・ 平成に入ってから魚類が激減した。魚類の減少した原因は流れが変化したのが大きく、昔と現在とでは流れが根本的に異なっている。
- ・ 本渡周辺で10年程前からヘドロが増加しだし。ここ数年とくにひどくなった。
- ・ S50年代の初期に佐伊津周辺でアマモ場が消滅し、7年位前から本渡港周辺でアマモ場がなくなった。有明町赤碕周辺沿岸一帯全体ではアマモ及ガラモ場がS60年頃より減少しだしS60年頃には消滅した。また、両地域の漁業者とも藻場の重要性を認識しているという聞き取り結果が得られた。

【アンケートに基づく地域特性】

アンケートによって得られた、沿岸域住民及び漁業者意識の地域特性は次のとおりである。

- ・ 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について、対象者の7割～8割が悪化していると考えている。
- ・ 社会全体の環境保全の取り組みについて、「より積極的に取り組むべき」と感じた回答者が最も多かったが、回答者自身の環境保全の取り組みについては「できる範囲で取り組みたい」との答が最も多かった。
- ・ 環境保全の取り組み方針について、沿岸域住民は「規制や取り締まりの強化」、「行政・大学等の研究機関の積極的な調査研究」、「環境教育活動」が重要と挙げた回答が比較的多かった。また、沿岸域漁業者は「護岸整備などの抑制」、「環境保全活動の参加」が重要と挙げたに回答が多かった。
- ・ 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について、沿岸域住民は「意見は言うが反映されていない」という回答が多かったが、沿岸域漁業者は「状況がわからず意見が言えない」という回答が最も多かった。

4 八代海北部

4.1 既往資料に基づく環境の経年変化

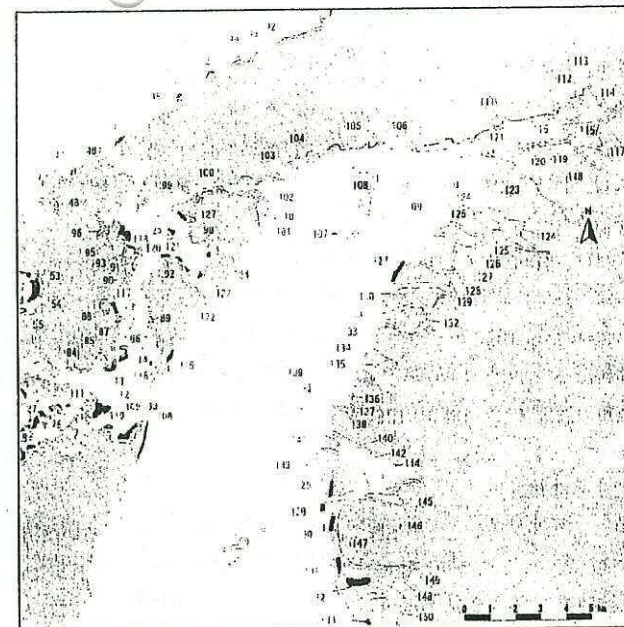
図 4-2、図 4-1、表 4-1 に、既往資料から得られた環境の経年変化を示す。

【地域の特徴】

- 人口、製造品出荷額、のり養殖（南部を含む「不知火海区」）ともに有明海北部・南部と比較して少ない。魚類養殖も天草八代（「天草東海区」）より少ない。
- 漁獲量は、貝類は少なく、えび・かに類が他の地区よりやや多い。魚類では、いわし類、たちうお、たい類、ぼら類、すずき類等が漁獲されており、えび・かに類は、有明海ではくるまえびが多いのに対し、「その他（くるまえび以外）のえび類」が多くなっている（南部を含む「不知火海区」）。

【経年変化】

- 人口は、1955 年～1975 年頃にかけて減少し、その後は横ばいないしは微減である。製造品出荷額は 1970 年代後半から急増し、1990 年代も増加傾向にある。
- 気温・水温・潮位は他の地区と同様に 1980 年代中頃から上昇傾向にある。透明度は有明海南部と同様に 1980 年代中頃から改善傾向にあり、COD は 1990 年頃までは上昇していたが、その後は改善傾向にある。
- 1980 年と 1995 年を比較すると、干潟は 85ha 減少しているが、藻場は減少していない。
- 養殖については、たい類を主とする魚類養殖が行われており、1990 年頃まで急増したが、1990 年代後半には急減している。のり養殖は年による変動が大きい。（南部を含む「不知火海区」）。
- 魚類の漁獲量は、1970 年頃までは多い年もあったものの 1970 年代以降はおおむね横ばいであったが、1990 年頃から減少している。貝類はあさがりが主に漁獲されており、年による変動が大きい。過去 50 年間の傾向としてはおおむね横ばいである。えび・かに類については、他の地区と同様 1985 年頃から減少しており、特にがざみ類の減少が顕著である。（南部を含む「不知火海区」）。



出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP(<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)

図 4-1 八代海北部の干潟・藻場の分布状況

表 4-1 八代海北部の干潟・藻場の現存面積と消滅面積

①干潟

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
101	前浜	1	-
102	前浜	42	-
107	前浜	2	-
108	前浜	157	-
123	前浜	447	-
124	河口	85	-
125	前浜	192	-
126	前浜	73	-
127	前浜	38	-
128	前浜	102	-
129	前浜	152	-
130	前浜	153	-
131	前浜	82	-
132	河口	13	-
133	前浜	135	-
134	前浜	102	-
135	前浜	24	-
136	前浜	2	-
137	前浜	-	10
138	前浜	2	-
139	前浜	3	-
140	河口	18	-
141	河口	17	-
142	河口	-	23
143	河口	268	-
144	河口	-	52
145	河口	18	-
146	河口	42	-
147	前浜	512	-
148	河口	5	-
149	河口	9	-
150	前浜	526	-
合計		3222	85

②藻場

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
127	アマモ場	16	-
128	アマモ場	5	-
129	アマモ場	1	-
130	アマモ場	4	-
131	アマモ場	5	-
132	アマモ場	14	-
133	アマモ場	1	-
合計		46	0

出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP

(<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)

第 2 回 (1980)・第 4 回 (1995) 自然環境保全基礎調査

干潟藻場調査 (環境省) をもとに作成

アマモ場の組成種(アマモ・コアマモ・スカモ・エビアマモ・スカアマモ・ウミヒメ)

【八代海北部】

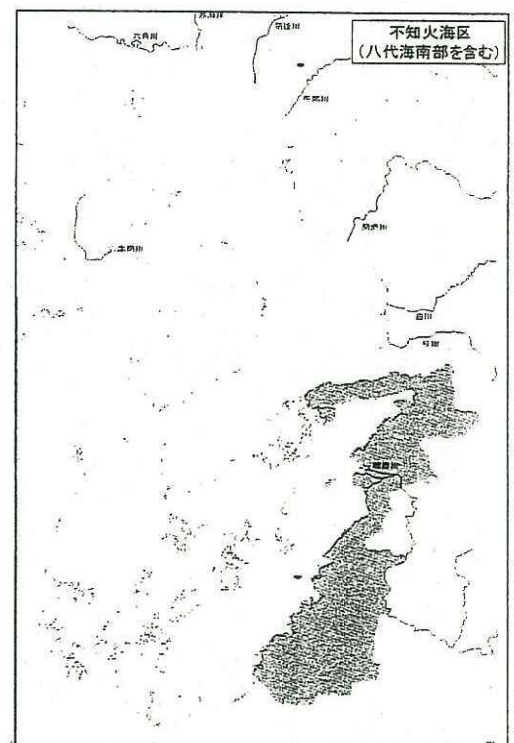
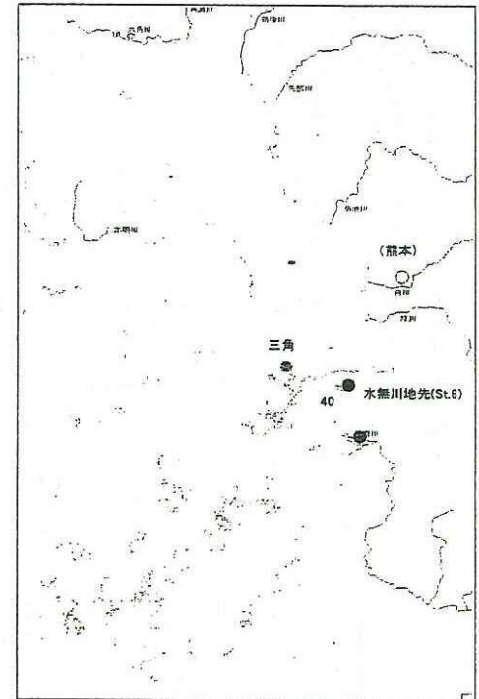
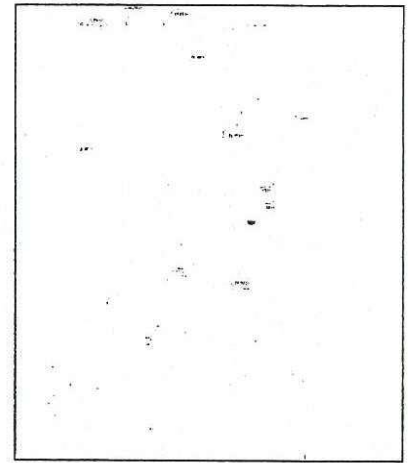
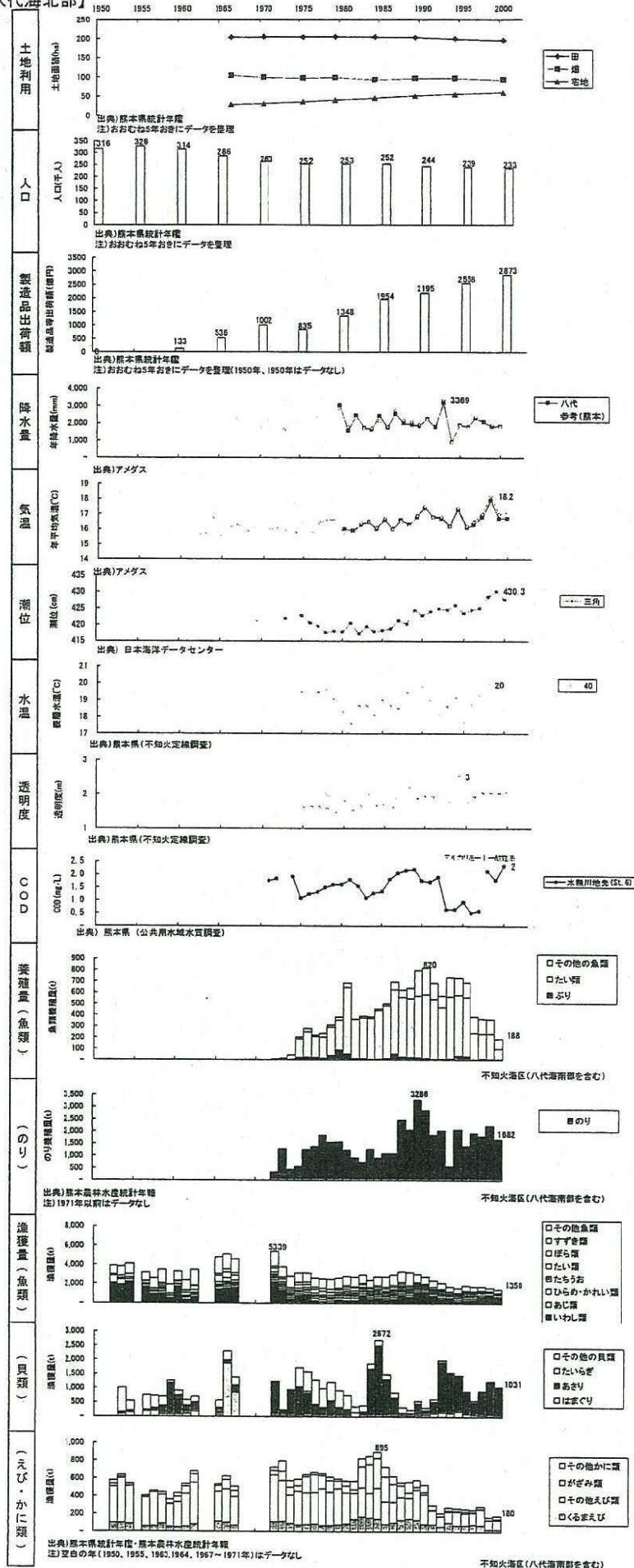


図 4-2 八代海北部地域の環境の経年変化

4.2 聞き取り調査結果に基づく地域特性と問題点

八代海北部地域の聞き取り調査結果を図 4-3、表 4-2 に示すとともに、聞き取り調査から得られた問題点について以下に示す。

a) 水質

- ・不知火干拓やみかん畑ができた頃から悪くなり始めた。
- ・アマモが無くなった当時は、目に見えて水質が悪いわけではなかった。
- ・川から手におえないほどのゴミが流れてくるが、回収しても処理することができない。何とかならないのか。

b) 底質

- ・干潟は昭和 50 年ごろよりヘドロが増え始めた。農地の基盤整理、ダムや堰の建設後である。
- ・平成に入り特にひどくなり、湾奥部ではヘドロの量は著しく増えた。

c) 魚類

- ・鏡地方は稚魚の豊富な地域であった。特にヒラメ・カレイ・タイ・フグなどの稚魚が多く見られた。しかし、稚魚も減少し始め、今ではあまり見られなくなっている。
- ・スズキやボラ、アミは以前から良く見られていたが、今でも数は減っていない。
- ・不知火干拓ができるまではシラスも多かったが、今ではあまり川に戻ってこない。

d) 貝類・エビ類

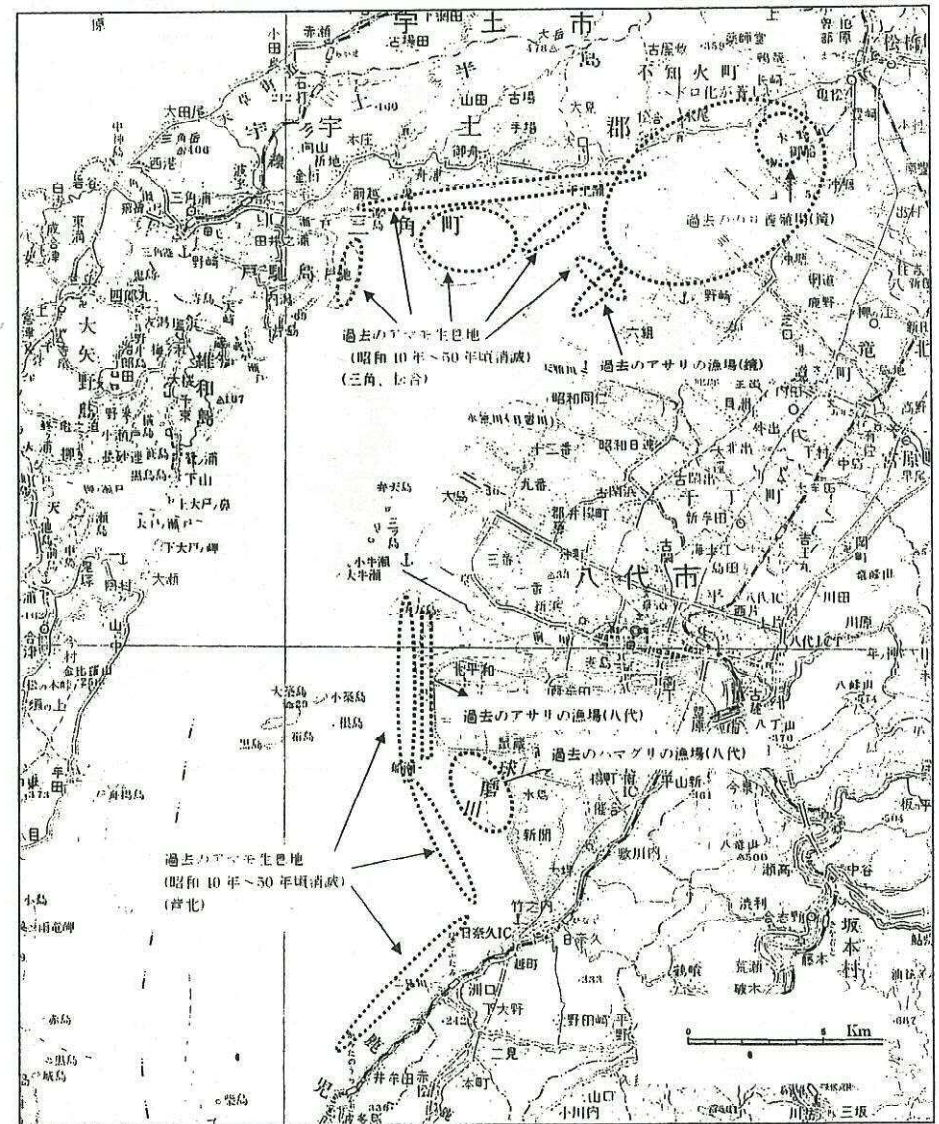
- ・昭和 40 年代はアサリがウヨウヨしていたが、アマモと同時期に減少し始めた。昭和 50 年代から 60 年代にかけて著しく悪くなってしまった。ヘドロの増加が主な原因である。
- ・最近ではアサリ・タイラギともによく獲れているが、昭和 40 年ごろのように獲れない。
- ・クルマエビやワタリガニも不知火干拓以降ヘドロが増加し、今ではあまり見られない。
- ・PCP（農薬）を撒き始めてから様々な生物がいなくなったように感じる。
- ・タコやイカ類は昭和 40 年代にアマモの減少とともに激減した。

e) のり

- ・不知火干拓ができるまでは 1m 程度まで成長していたが、干拓以降徐々に悪くなってしまった。
- ・以前は、八代海湾奥部は良好なりの漁場であった。
- ・オゴのりは最近良く獲れるようになっている。

f) 藻場

- ・不知火干拓よりも南の地域の干潟の深みにアマモが多く生えていた。しかし、昭和 45 年ごろから減少し始め、昭和 50 年代に入り急激に減少した。その後、昭和 50 年代後半にはまったく見られなくなってしまう。ホンダワラ類も同様に無くなってしまった。
- ・アマモの減少は、生活排水によるヘドロ化、除草剤の大量散布が大きな原因であると思う。
- ・アマモ場では漁ができないため魚の楽園であった。アマモが無くなり、多くの魚が減少している。魚類を増やすには、アマモ場を増やすことが最も効果がある。



参照) 5 万分の 1 地形図 平成 14 年 11 月 国土地理院発行

図 4-3 八代海北部地域の聞き取り調査結果

表 4-2 八代海北部地域の聞き取り調査結果

項目	戦後～昭和40年代 (30年以上前)	昭和50～60年代 (15～30年前)	平成に入ってから (数年前～15年前)	最近
水質	不知火干拓やS40以降にみかん畑が出来たことより徐々に悪くなった。雨が降るとすぐに濁るようになった(松倉)		海岸には、雨が降ると手に負えないほどのゴミが流れてくる(八代)	海水は以前の方が栄養が豊富そう感じて濁っていたが、現在は砂に濁むことがある(三 角)
底質	砂浜は昭和40年代以降悪くなり始めた(綾)	平成に入りさらに悪化した(綾)	底質の底質中に買物のポリ袋の破片が多く見られるようになった(二見)	不知火干拓の沖の水深は4～5mあったが、今は2.3mほどになっている(三 角)
魚類	綾地方は、稚魚の豊富な地域であった。特にヒラメ・カレイなどの稚魚が多く見られた(綾)	不知火干拓ができるまでは大きな魚も多く、シラスも多かった(電北)	シロウオは30年前迄は今の時期沢山川を上って来たが最近では全く見られなくなった(電北)	スズキ(セイゴ)、ボラは減少する傾向は見られない(松倉)
	フグの稚魚が多く見られた岸から獲ることができた(綾)	カレイは20年前位に急にいなくなった(松倉)	フグの稚魚が激減している(メスフグの乱獲が原因ではないか)今では沖合い部で見られなくなった(綾)	フグの漁獲量ははや多かった(三角、松倉)
	カタクチイワシは30年前頃までは3月頃に浜に沢山来ており潮が引いたとき取り残されたものを拾っていた(二見)			アミは昔から良く見られる種であり、その数も減少していない(綾)
貝類・エビ類	昭和40年代には文政地方にアサリがウヨウヨしていたが、アマモと同時期に減少した(綾)	以前アサリは自然発生しており、稚貝を置く必要はなかった。S40年代より悪くなりS50～60年代に著しく悪くなった(二見)	最近では、波瀾によりアサリの漁獲量が大きくなってきている。波瀾により泥分が少なくなったのが大きな原因だと思う(二見)	金剛干潟では、毎年秋に着床したものはよく成長し、翌年に多く獲れている(二見)
	アサリは干潟に砂利のように生息しており、手で掘りだせば20kgは獲れていた(八代)	ハマグリはS50～60年代に急激に減少し、現在は全然いない。ハマグリはこの地域ではもと土質が適していない(三角)	アサリは、干潟の砂利の下では育たない。ノリが行っていない地域で増えている(電北)	昔は赤潮で貝類が全滅したことはなかったが、一昨年の9月に海水が濁ったような色になってアサリが全滅した(二見)
	タイラギは不知火干拓以降年々減少していった(松倉)	アマモ場の沖側の間にタイラギが生息していた。S50～60年代にほとんどなくなった(松倉)	タイラギは最近では良く獲れている(綾)	
	昭和時代はマテガイが多く見られた(昭和)	POPを撤去し始めた頃からハマグリを始めとする多くの生物が減少し始めた(八代)	平成に入り見られなくなった(昭和)	今年は少し見られる(昭和)
	クルマエビ、ワタリガニは不知火干拓以降ヘドロの増加とともに悪くなっていった(松倉)	イカ類、タコ類はS40年代に著しく減少した。漁場がなくなったため産卵場もなくなった(三角、松倉)		アナジャコは昭和40年ごろには、多く見られていたが、最近では急激に減少している(三角)
海藻	昭和40年代は、アサリが大量発生し、干潟を覆いつくした。これによりノリは不作であった(綾)	30年ほど前はオゴノリは良く獲れていた。今はあまり期待できない(綾)	平成10年頃にはオゴノリが大量に収穫された(綾)	一昨年は綾川でオゴノリが多く獲れていた。その58年前には綾でよく獲れた(綾)
	昭和40年代には、文政地方だけで今の4～5倍ほどのノリの収穫があった(綾)	不知火干拓以前は海藻は1mぐらい成長していた。干拓以降徐々に悪くなった(松倉)		
	清良は海藻養殖の良好な漁場であった(松倉)			
藻場	干潟の深みに100×300mものアマモ場が存在していた(三角)	昭和50年頃に入ると急激に減少した(綾、八代)	昭和50年代後半にはほとんど見られなくなった(八代)	以前のような魚が豊富なアマモ場は、今となっては夢物語である(綾)
	不知火干拓よりも前の深いところにはアマモが多く生えていた(三角)	ホンダワラ類も同様の時期になくなった(三角)	アマモがなくなったことが何もかもに影響している(二見)	魚類を増やすためにはアマモを増やすのが良い(二見)
	アマモ場では網による漁ができなかったため、魚の楽園であった。クロダイやサヨリがぐんぐん見られた(松倉)	アマモがなくなったせいでは35年前からサヨリが全滅した(松倉)	アマモの減少は酸処理や除草剤の影響によるもので、藻場の減少は生活排水の影響や底質のヘドロ化が影響しているのではないかと(電北)	生活排水や除草剤やPOPの影響が大きい(八代)

凡例
 良い、あるいは良くなった項目
 悪い、あるいは悪くなった項目

4.3 アンケートに基づく地域特性と問題点

内水面漁業関係者、主要干潟域の地域住民へのアンケート調査として内水面漁業者、沿岸域住民及び沿岸域漁業者を対象にアンケート調査を行った。

【アンケート対象者の所属地域及び回答者数】

アンケート対象者の所属地域及回答者数を表 4-3 に示す。

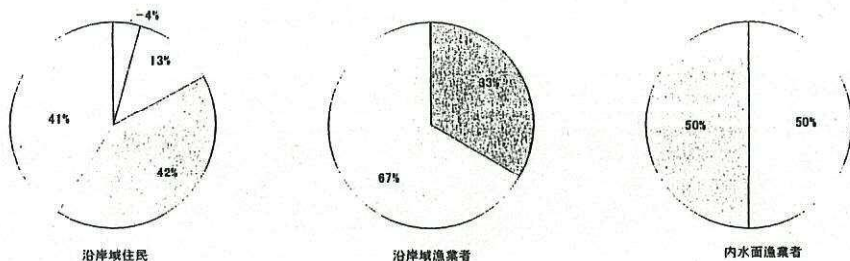
表 4-3 アンケートの概要

対象者	市町村/漁協	回答者数/送付件数
沿岸域住民	宇城市	19/40
	鏡町	16/44
	八代市	18/28
合計		53 名(男性:33 名, 女性:20 名)
沿岸域漁業者	鏡漁協	4/20
合計		4 名(男性:3 名, 女性:1 名)
内水面漁業者	球磨川漁協	15/22
合計		15 名(男性:14 名, 女性:1 名)

【アンケート回答者の世代】

回答者の世代は主として 50 代以上から 70 代である。その内訳を

図 4-4 に示す。



□ 30代 □ 40代 □ 50代 □ 60代 □ 70代

図 4-4 アンケート回答者の世代

【アンケート回答結果】

アンケート調査における回答結果のまとめ及び調査結果の概要を示す。

【質問事項】

Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について

Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて

Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて

Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について

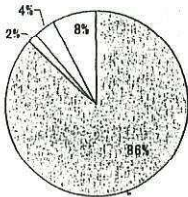
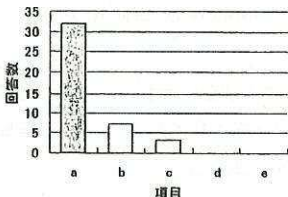
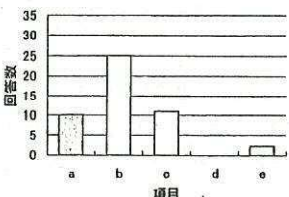
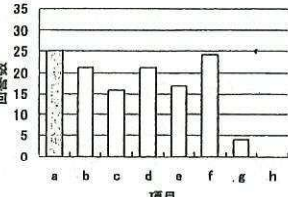
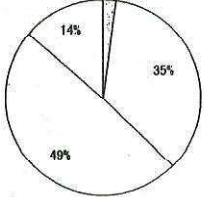
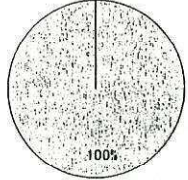
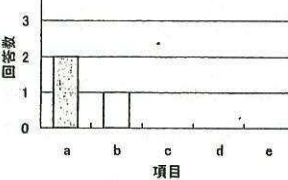
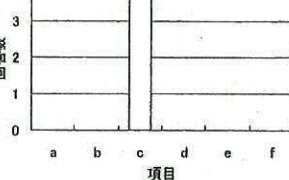
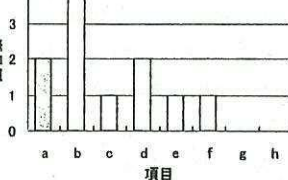
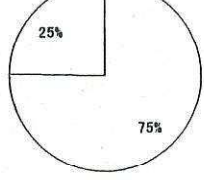
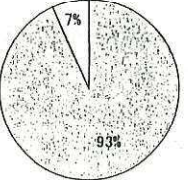
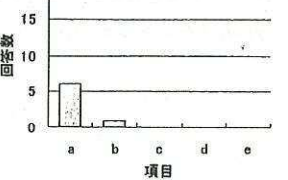
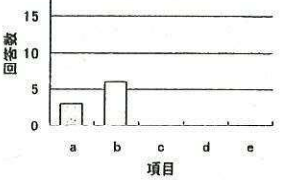
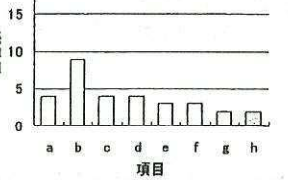
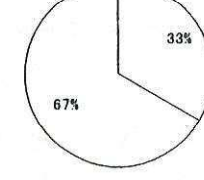
Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について

【対象者】

沿岸域住民・沿岸域漁業者・内水面漁業者

【回答結果のまとめ】	回答者		
	沿岸域住民	沿岸域漁業者	内水面漁業者
Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について	●悪化している(約 8~9 割以上)		
Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて	●より積極的に取り組むべきと感じた回答者が最も多い。		
Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて	●できる範囲で取り組みたいと感じている回答者が最も多い。	●気持ちはあるがなかなかできないと感じている回答者が最も多い。	●できる範囲で取り組みたいと感じている回答者が最も多い。
Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について	●護岸整備などの促進を除く全ての項目に対してほぼ同じ回答数である。		
Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について	●意見は言うが反映されていない(約 3 割) ●情報が少なく状況がわからず意見が言えない(約 5~6 割)	●意見は言うが反映されていない(約 7 割) ●情報が少なく状況がわからないため意見が言えない(約 3 割)	●意見は言うが反映されていない(約 3 割) ●情報が少なく状況がわからず意見が言えない(約 5~6 割)

表 4-4 アンケート調査結果

質 問 内 容					
対象者	Q1-1: 現在の干潟・海辺の現状(住民) 漁場・浅海域の現状(漁業者)	Q3-2: 社会全体の環境保全の 取り組みについて(複数回答)	Q3-3: 自身の環境保全の取り組みにつ いて(複数回答)	Q3-4: 環境保全の取り組みの方針につ いて(複数回答)	Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に 関する意見の反映について
沿岸域住民 回答者数 53名 男性: 33名 女性: 20名	居住地域、よく行く干潟・海辺について 				
沿岸域漁業者 回答者数 4名 男性: 3名 女性: 1名	部会の地先、主な漁場における 干潟・浅海域について 				
内水面漁業者 (球磨川漁協) 回答者数 15名 男性: 14名 女性: 1名	漁協周辺の河川環境について 				
【凡例】	☐ 悪化している ☐ 変化無し ☐ よくなった ☐ 関心がない ☐ その他	a ☐ より積極的に取り組むべき b ☐ やや積極的に取り組むべき c ☐ 現状程度の取り組みでよい d ☐ 現状より少ない取り組みでよい e ☐ あまり取り組むべきではない	a ☐ より積極的に b ☐ できる範囲で取り組む c ☐ 気持ちはあるがなかなかできない d ☐ 取り組む必要はない e ☐ 関心がない	a ☐ 規制や取り締りの強化 b ☐ 沿岸整備などの抑制 c ☐ 干潟の復元など、環境回復のための事業 d ☐ 行政、大学などの研究機関の積極的な調査・研究 e ☐ 環境保全活動の参加 f ☐ 環境教育活動 g ☐ 沿岸整備などの促進 h ☐ その他	☐ 反映されている ☐ 意見は言うが反映されていない ☐ 意見が言いえない ☐ 特に関心がない ☐ その他

4.4 地域特性の課題とまとめ

【地域の特徴と経年変化】

統計値等による当該地域の特徴と経年変化は次のとおりである。

- ・ 人口、製造品出荷額、のり養殖（南部を含む「不知火海区」）ともに有明海北部・南部と比較して少ない。魚類養殖も天草八代（「天草東海区」）より少ない。漁獲量は、貝類は少なく、えび・かに類が他の地区よりやや多い。
- ・ 人口は、1955年～1975年頃にかけて減少し、その後は横ばいないしは微減である。製造品出荷額は1970年代後半から急増し、1990年代も増加傾向にある。
- ・ 気温・水温・潮位は他の地区と同様に1980年代中頃から上昇傾向にある。透明度は有明海南部と同様に1980年代中頃から改善傾向にあり、CODは1990年頃までは上昇していたが、その後は改善傾向にある。
- ・ 養殖については、たい類を主とする魚類養殖が行われており、1990年代後半には急減している。のり養殖は年による変動が大きい。（南部を含む「不知火海区」）。
- ・ 魚類の漁獲量は、1970年代以降はおおむね横ばいであったが、1990年頃から減少している。貝類はあさがりに主に漁獲されており、過去50年間の傾向としてはおおむね横ばいである。えび・かに類については、他の地区と同様1985年頃から減少しており、特にがざみ類の減少が顕著である。（南部を含む「不知火海区」）。

【聞き取りによる問題点】

聞き取りにより得られた、当該地域で漁業者が実感している、あるいは指摘した問題点等は次のとおりである。

- ・ 水質は不知火干拓やみかん畑ができた頃から悪くなり始めた。アマモが無くなった当時は、目に見えて水質が悪いわけではなかった。
- ・ 干潟は昭和50年ごろよりヘドロが増え始めた。平成に入り特にひどくなり、湾奥部ではヘドロの量は著しく増えた。
- ・ 鏡地方は稚魚の豊富な地域であった。特にヒラメ・カレイ・タイ・フグなどの稚魚が多く見られた。しかし、稚魚も減少し始め、今ではあまり見られなくなっている。
- ・ 昭和40年代はアサリがウヨウヨしていたが、アマモと同時期に減少し始めた。昭和50年代から60年代にかけて著しく悪くなった。ヘドロの増加が主な原因である。クルマエビやワタリガニも不知火干拓以降ヘドロが増加し、今ではあまり見られない。
- ・ のりは不知火干拓ができるまでは1m程度まで成長していたが、干拓以降徐々に悪くなってしまった。以前は、八代海湾奥部は良好なのりの漁場であった。
- ・ 不知火干拓よりも南の地域の干潟の深みにアマモが多く生えていた。しかし、昭和45年ごろから減少し始め、昭和50年代に入り急激に減少した。その後、昭和50年代後半にはまったく見られなくなってしまう。ホンダワラ類も同様に無くなってしまった。アマモの減少は、生活排水によるヘドロ化、除草剤の大量散布が大きな原因であると思う。
- ・ アマモ場では漁ができないため魚の楽園であった。アマモが無くなり、多くの魚が減少している。タコやイカ類は昭和40年代にアマモの減少とともに激減した。魚類を増やすには、アマモ場を増やすことが最も効果がある

【アンケートに基づく地域特性】

アンケートによって得られた、沿岸域住民及び漁業者意識の地域特性は次のとおりである。

- ・ 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について、対象者の7割～8割が悪化していると回答した。
- ・ 社会全体の環境保全の取り組みについて、各回答者区分とも「より積極的に取り組むべき」とした回答が最も多かった。また、回答者自身の環境保全の取り組みについては、沿岸域住民及び内水面漁業者は「できる範囲で取り組みたい」との回答が、沿岸域漁業者は「気持ちはあるがなかなかできないと思う」との答えが最も多かった。
- ・ 環境保全の取り組み方針について、沿岸域住民では「護岸整備などの促進」を除く全ての項目に対してほぼ同じ回答数、沿岸域漁業者および内水面漁業者では「護岸整備などの抑制」が重要と挙げた回答が最も多かった。
- ・ 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について、沿岸域住民及び内水面漁業者では「情報が少なく意見が言えない」という回答が最も多く、沿岸域漁業者では「意見は言うが反映されていない」が最も多かった。

5 八代海南部

5.1 既往資料に基づく環境の経年変化

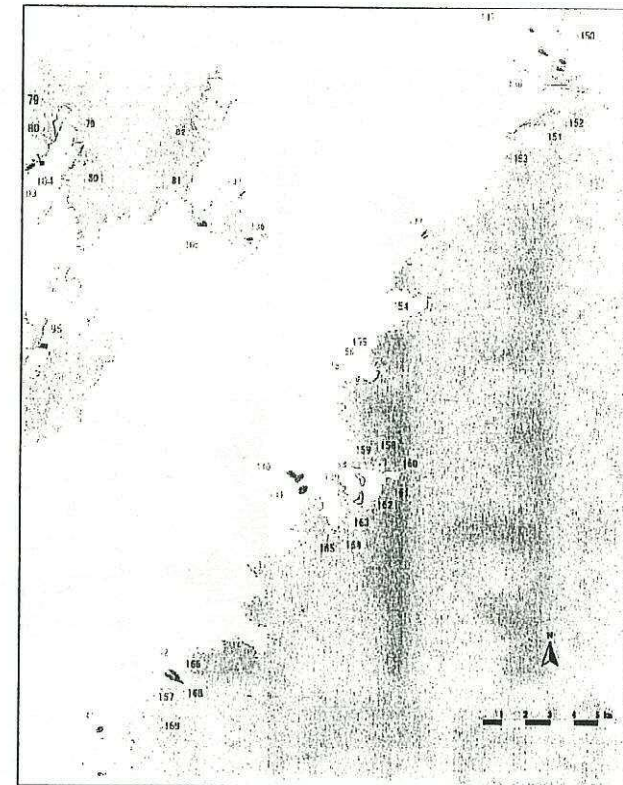
表 5-1、図 5-1、図 5-2 に、既往資料から得られた環境の経年変化を示す。

【地域の特徴】

- 人口、製造品出荷額、のり養殖（北部を含む「不知火海区」）ともに有明海北部・南部と比較して少ない。魚類養殖も天草八代（「天草東海区」）より少ない。
- 漁獲量は、貝類は少なく、えび・かに類が他の地区よりやや多い。魚類では、いわし類、たちうお、たい類、ぼら類、すずき類等が漁獲されており、えび・かに類は、有明海ではくるまえびが多いのに対し、「その他（くるまえび以外）のえび類」が多くなっている（北部を含む「不知火海区」；再掲）。

【経年変化】

- 人口の変化は他の地区と比較して小さい。製造品出荷額は 1980 年頃までの増加が大きく、その後は微増である。
- 気温・水温は他の地区と同様に 1980 年代中頃から上昇傾向にある。透明度は横ばいであるが、COD は 1985 年頃から改善傾向にある。
- 1980 年から 1995 年にかけて、干潟面積は 99ha、藻場は 13ha 減少しており、他の地域よりも大きく減少している。
- 養殖については、たい類を主とする魚類養殖が行われており、1990 年頃まで急増したが、1990 年代後半には急減している。のり養殖は年による変動が大きい。（北部を含む「不知火海区」；再掲）。
- 魚類の漁獲量は、1970 年頃までは多い年もあったものの 1970 年代以降はおおむね横ばいであったが、1990 年頃から減少している。貝類はあさりが主に漁獲されており、年による変動が大きい。過去 50 年間の傾向としてはおおむね横ばいである。えび・かに類については、他の地区と同様 1985 年頃から減少しており、特にがざみ類の減少が顕著である。（北部を含む「不知火海区」；）。



出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP (<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)

図 5-1 八代海南部の干潟・藻場の分布状況

表 5-1 八代海南部の干潟・藻場の現存面積と消滅面積

①干潟

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
147	前浜	512	-
150	前浜	526	-
151	前浜	136	-
152	前浜	-	24
153	前浜	9	-
154	前浜	18	-
155	前浜	3	-
156	前浜	8	-
157	前浜	2	-
158	前浜	-	8
159	河口	-	36
160	河口	-	3
161	河口	-	2
162	河口	-	2
163	河口	-	17
164	前浜	11	-
165	前浜	-	1
166	河口	7	-
167	河口	6	-
168	河口	4	-
169	前浜	-	6
合計		1242	99

②藻場

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
133	アマモ場	1	-
134	アマモ場	2	-
135	アマモ場	4	-
136	アマモ場	3	-
137	アマモ場	1	-
138	アマモ場	-	7
139	アマモ場	-	6
140	ガラモ場	7	-
141	ガラモ場	10	-
142	アオサ・アオリ場	7	-
143	アオサ・アオリ場	6	-
144	ガラモ場	3	-
145	ガラモ場	2	-
合計		46	13

出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP
(<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)
第 2 回 (1980)・第 4 回 (1995) 自然環境保全基礎調査
干潟藻場調査 (環境省) をもとに作成
アマモ場の組成種 (アモ・コアモ・スカモ・ヒアモ・シガアモ・カシモ)

【八代海南部】

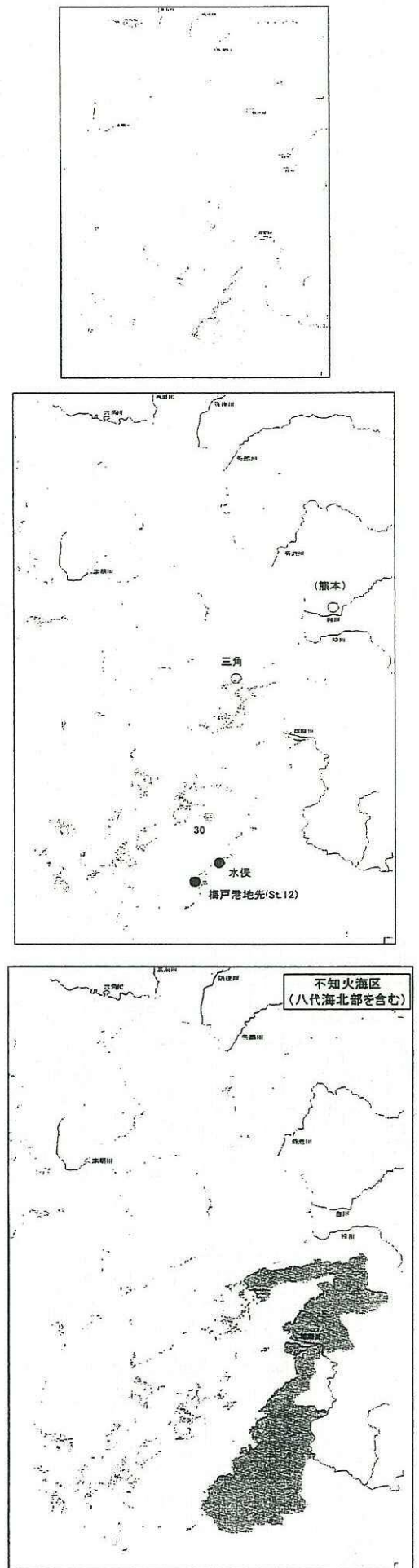
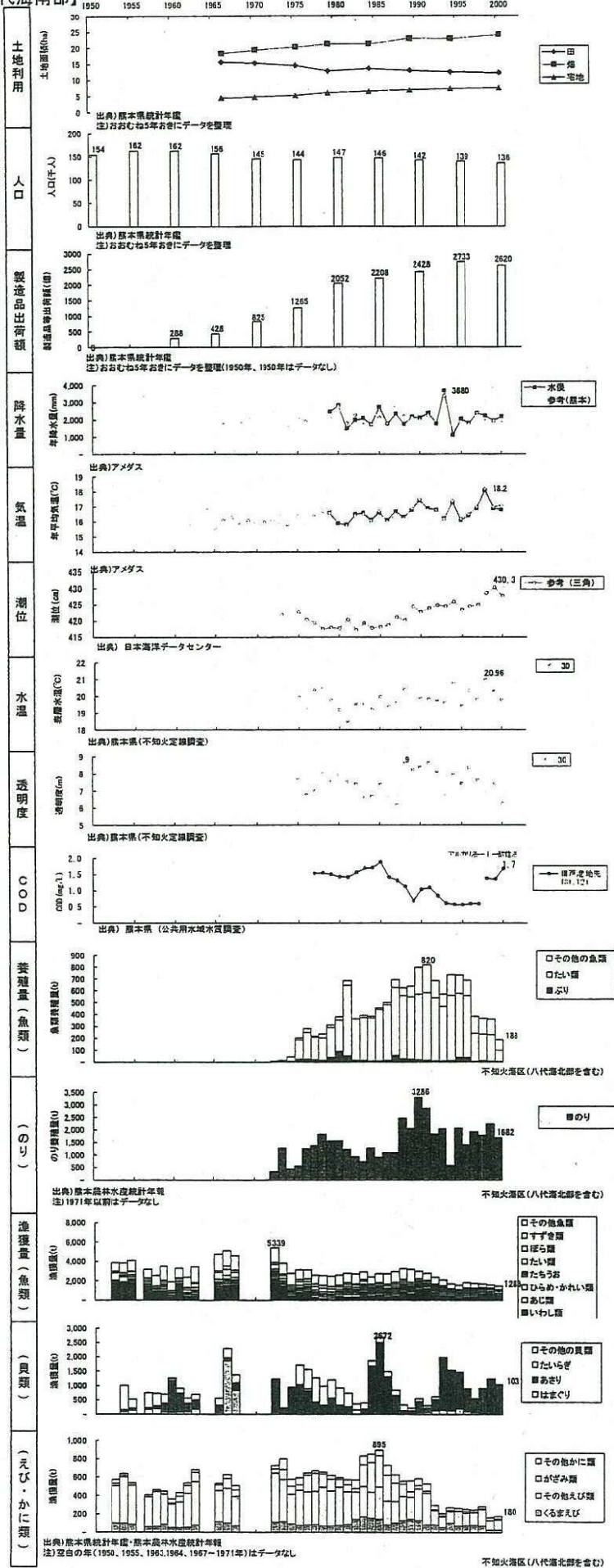


図 5-2 八代海南部地域の環境の経年変化

5.2 聞き取り調査結果に基づく地域特性と問題点

八代海南部地域の聞き取り調査結果を図 5-3、表 5-2 に示すとともに、聞き取り調査から得られた問題点について以下に示す。

a) 水質

- ・ 海岸線の開発、水路のコンクリート化により、雨が降れば表土を含んだ濁った水が流れてくる。雨が降ると湾内はかなり濁ってしまう。
- ・ 透明度は最近高くなっていると感じる。

b) 底質

- ・ 砂浜は護岸工事により無くなってしまった。
- ・ 川から流れてくるヘドロが多く、湾内に堆積している。

c) 魚類

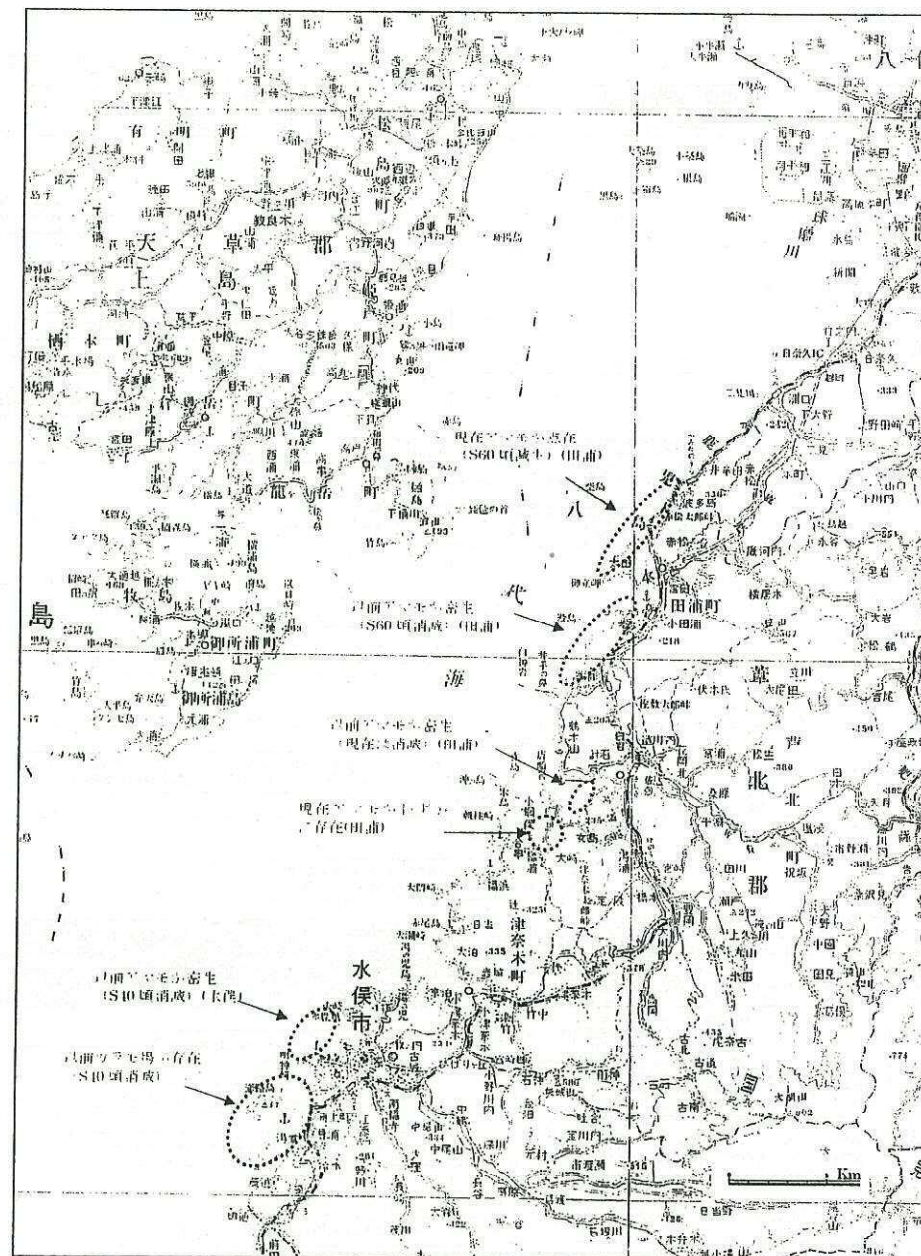
- ・ 八代海はマダイを始め、多くの魚介類の稚魚の宝庫であったが、今では藻場の減少とともに稚魚も減り、養殖のほとんどが人工孵化させたものである。
- ・ タチウオは 7～8 年前から減少しているが、一気に減少したわけではない。タチウオのエサとなるイカナゴ等の魚が減少しているので、それを食べるタチウオも減るのは当然である。

d) 貝類・エビ類

- ・ 不知火海はクルマエビの宝庫であったが、今では稚魚を撒いても育たない状態である。
- ・ ホリドール（農薬）はすごかった。これを撒いた時は河口部の生物は全滅することが多く、これが日本の水産業をだめにしてしまった。
- ・ アサリは昭和 60 年ごろにはまったく獲れなくなってしまったが、平成 7.8 年ごろより再び獲れるようになり、平成 10 年には大発生した。

e) 藻場

- ・ 昭和 40 年代までは八代海南部地域の多くの場所でアマモが見られ、メバルやイカなど多くの魚類が産卵するまさに海の楽園であった。船のスクリューに巻きつくほどであり、漁の邪魔になるほどであった。
- ・ しかし、昭和 60 年になるとアマモもほとんど無くなってしまい、今ではわずかに生えているだけである。みかん畑ができ、ヘドロが堆積するようになってからではないか。
- ・ 以前は岸にもガラモ場が存在していたが、今ではまったく見られない。
- ・ 稚魚の放流を行うのはいいが、稚魚が増えても隠れる場所が無いので意味が無い。まずは藻場の回復に着手する必要がある。
- ・ 養殖したコンブやワカメの藻場には稚魚が群れており、非常に魅力を感じる（コンブやワカメはすぐに群体となり藻場を作りやすい）。一漁協で取り組むのは資金的にも苦しい。もっと行政が動いてもらいたい。



参照) 5 万分の 1 地形図 平成 14 年 11 月 国土地理院発行

図 5-3 八代海南部地域の聞き取り調査結果

表 5-2 八代海南部地域の聞き取り調査結果

項目	戦後～昭和40年代 (30年以上前)	昭和50～60年代 (15～30年前)	平成に入ってから (数年前～15年前)	最近
水質				透明度は最近高くなっている(田浦)
底質		海岸線の開発により、表土が海に流れてくる。雨が降れば表土を含んだ濁った水が流れてくる(田浦)	河から流れてくるヘドロが非常に多く、これが海へ堆積している(水俣)	
魚類	以前はイカ籠に1回で20匹以上入っており、すぐに船が満杯になってしまう状態であった(水俣) 八代海はマダイの稚魚の宝庫であり、養殖の半分を水俣が占めていた(水俣)	スズキの稚魚はアマモに卵を産み付けていた。アマモが無くなると数も減るのも当然である(田浦)	太刀魚は7～8年前から徐々に減少している。一気に減少したわけではない(水俣、戸北)	最近では当時の1/3しか獲れない(水俣) 現在の養殖は、ブリ・カンパチ・マダイ・フグともにほとんどが人口孵化させたものである(水俣)
貝類・エビ類	不知火海はクルマエビの宝庫であった(水俣) 干潟にはアサリのほか様々な貝類がいたが、今では埋め立てによりほとんど干潟は無くなっている(水俣) 海岸に工場ができ、石灰が流されたために砂浜が真っ白になった。その後アサリはまったくいなくなりました(水俣)	アサリは昭和60年ごろに全滅してしまった(水俣、田浦) ホリドール(養殖)はすごかった。河口の生物がほとんど死滅してしまった。これが日本の水産量をだめにした(田浦)	平成7,8年ごろから再び獲れるようになった(田浦) 平成10年には大発生している(田浦) 今では埋め立てによりほとんど干潟は無くなっている(水俣)	今では稚魚を置いても育たない(水俣) 戸北では、ヒラメやクルマエビの放流を行っているがあまり効果は無い(戸北) ガザミ、スズキ、ヒラメの主な生産地である大島を埋め立ててしまった。この地域の漁業種は八代漁協であり、周囲の漁協の力が働かない(田浦)
海苔				
藻場	メバルやイカがアマモに卵を産み付けており、まさに海の楽園であった(田浦) 40～50年前には岸から10m程度のところまでアマモが一面に生えており、漁の邪魔であった(水俣) アマモ場にはイカ等が産卵のために群れていた(水俣) アマモは田浦と佐賀まであり、水俣付近まで行くとあまりなかった(水俣)	アマモも昭和60年ごろに全滅した(田浦) 10年ぐらいかけて一気に無くなった(水俣) 甘夏畑ができたらヘドロが流れてくるようになり、アマモも減少した(戸北) 金剛干潟には船のスクルーが壊さずくほどアマモが生えていたが、昭和40年後半には消滅している(水俣)	平成7,8年ごろより以前生えていた場所にわずかではあるが生えている(田浦) 以前は岸にもガラモが生えていたが、今はまったく生えていない(戸北) 稚魚の放流の前に藻場を作る必要がある。稚魚が増えれば隠れる場所が無い(田浦) 養殖した藻場(コンブ・ワカメ)には稚魚が群れており、これらの事業は魅力を感じる(水俣)	凡例 □ 良い、あるいは良くなった項目 □ 悪い、あるいは悪くなった項目

5.3 アンケートに基づく地域特性と問題点

内水面漁業関係者、主要干潟域の地域住民へのアンケート調査として内水面漁業者、沿岸域住民及び沿岸域漁業者を対象にアンケート調査を行った。

【アンケート対象者の所属地域及び回答者数】

アンケート対象者の所属地域及回答者数を表 5-3 に示す。

表 5-3 アンケートの概要

対象者	市町村/漁協	回答者数/送付件数
沿岸域住民	芦北町	20/28
合計	20 名(男性:16 名, 女性:4 名)	
沿岸域漁業者	回答者なし	
内水面漁業者	回答者なし	

【アンケート回答者の世代】

回答者の世代は主として 50 代以上から 70 代である。その内訳を図 5-4 に示す。

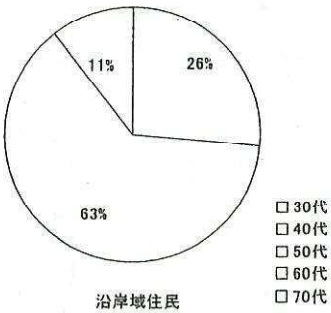


図 5-4 アンケート回答者の世代

【アンケート回答結果】

アンケート調査における回答結果のまとめ及び調査結果の概要を示す。

【質問事項】

- Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について
- Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて
- Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて
- Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について
- Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について

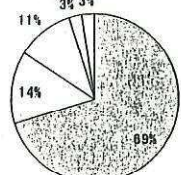
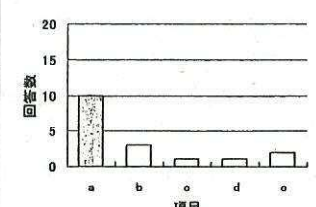
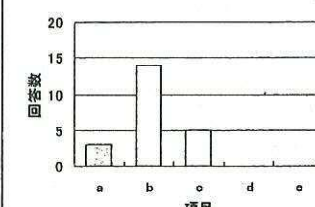
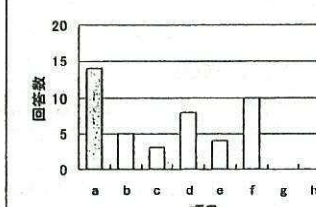
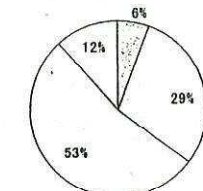
【対象者】

沿岸域住民・沿岸域漁業者・内水面漁業者

【回答結果のまとめ】

質問事項	回答者		
	沿岸域住民	沿岸域漁業者	内水面漁業者
Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について	●悪化している(約 6~7 割以上)	—	—
Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて	●より積極的に取り組むべきと感じた回答者が最も多い。	—	—
Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて	●できる範囲で取り組みたいと感じている回答者が最も多い。	—	—
Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について	●規制や取り締まりの強化、行政・大学等の研究機関の積極的な調査研究、環境教育活動に対する回答が多い。	—	—
Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について	●意見は言うが反映されていない(約 3 割) ●情報が少なく状況がわからず意見が言えない(約 5~6 割)	—	—

表 5-4 アンケート調査結果

質 問 内 容					
対 象 者	Q1-1: 現在の干潟・海辺の現状(住民) 漁場・浅海域の現状(漁業者)	Q3-2: 社会全体の環境保全の 取り組みについて(複数回答)	Q3-3: 自身の環境保全の取り組みについ て(複数回答)	Q3-4: 環境保全の取り組みの方針につい て(複数回答)	Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に 関する意見の反映について
沿岸域住民 回答者数 20 名 男性:16 名 女性: 4 名	居住地域、よく行く干潟・海辺について 				
沿岸域漁業者 回答者なし	—	● — ●	● ● ● —	● ● ● —	● ● ● —
内水面漁業者 実施せず	—	● ● ● —	● ● —	● ● ● —	● ● ● —
【凡例】	☐ 悪化している ☐ 変化無し ☐ よくなった ☐ 関心がない ☐ その他	a ☐ より積極的に取り組むべき b ☐ やや積極的に取り組むべき c ☐ 現状程度の取り組みでよい d ☐ 現状より少ない取り組みでよい e ☐ あまり取り組むべきではない	a ☐ より積極的に b ☐ できる範囲で取り組む c ☐ 気持ちはあるがなかなかできない d ☐ 取り組む必要はない e ☐ 関心がない	a ☐ 規制や取り締りの強化 b ☐ 護岸整備などの抑制 c ☐ 干潟の復元など、環境回復のための事業 d ☐ 行政、大学などの研究機関の積極的な調査 研究 e ☐ 環境保全活動の参加 f ☐ 環境教育活動 g ☐ 護岸整備などの促進 h ☐ その他	☐ 反映されている ☐ 意見は言うが反映されていない ☐ 意見が言いえない ☐ 特に関心がない ☐ その他

5.4 地域特性の課題とまとめ

【地域の特徴と経年変化】

統計値等による当該地域の特徴と経年変化は次のとおりである。

- ・ 人口、製造品出荷額、のり養殖（南部を含む「不知火海区」）ともに有明海北部・南部と比較して少ない。魚類養殖も天草八代（「天草東海区」）より少ない。漁獲量は、貝類は少なく、えび・かに類が他の地区よりやや多い。
- ・ 人口の変化は他の地区と比較して小さい。製造品出荷額は1980年頃までの増加が大きく、その後は微増である。
- ・ 気温・水温は他の地区と同様に1980年代中頃から上昇傾向にある。透明度は横ばいであるが、CODは1985年頃から改善傾向にある。
- ・ 干潟・藻場は、1980年から1995年を比較すると、他の地域よりも大きく減少している。
- ・ 養殖については、たい類を主とする魚類養殖が行われており、1990年代後半には急減している。のり養殖は年による変動が大きい。（北部を含む「不知火海区」；再掲）。
- ・ 魚類の漁獲量は、1970年代以降はおおむね横ばいであったが、1990年頃から減少している。貝類はあさがりが主に漁獲されており、過去50年間の傾向としてはおおむね横ばいである。えび・かに類については、他の地区と同様1985年頃から減少しており、特にがざみ類の減少が顕著である。（北部を含む「不知火海区」；）。

【聞き取りによる問題点】

聞き取りにより得られた、当該地域で漁業者が実感している、あるいは指摘した問題点等は次のとおりである。

- ・ 海岸線の開発、水路のコンクリート化により、雨が降れば表土を含んだ濁った水が流れてくる。雨が降ると湾内はかなり濁ってしまう。川から流れてくるヘドロが多く、湾内に堆積している。
- ・ 八代海はマダイを始め、多くの魚介類の稚魚の宝庫であったが、今では藻場の減少とともに稚魚も減り、養殖のほとんどが人工孵化させたものである。また、クルマエビの宝庫であったが、今では稚魚を撒いても育たない状態である。
- ・ 昭和40年代までは八代海南部地域の多くの場所でアマモが見られ、メバルやイカなど多くの魚類が産卵するまさに海の楽園であった。しかし、昭和60年になるとアマモもほとんど無くなってしまい、今ではわずかに生えているだけである。みかん畑ができ、ヘドロが堆積するようになってからではないか。
- ・ 以前は岸にもガラモ場が存在していたが、今ではまったく見られない。稚魚の放流を行うのはいいが、稚魚が増えても隠れる場所が無いため意味が無い。まずは藻場の回復に着手する必要があるが、一漁協で取り組むのは資金的にも苦しい。もっと行政が動いてもらいたい。

【アンケートに基づく地域特性】

アンケートによって得られた、沿岸域住民の地域特性は次のとおりである。

- ・ 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について、対象者の6割～7割が悪化していると回答した。
- ・ 社会全体の環境保全の取り組みについては「より積極的に取り組むべき」とした回答が最も多かったが、回答者自身の環境保全の取り組みについては「できる範囲で取り組みたい」との回答が最も多かった。
- ・ 環境保全の取り組み方針について、「規制や取り締まりの強化」、「行政・大学等の研究機関の積極的な調査研究」、「環境教育活動」が重要と挙げた回答が多かった。
- ・ 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映については、「情報が少なく状況がわからず意見が言えない」という回答が最も多かった。

6 天草八代

6.1 既往資料に基づく環境の経年変化

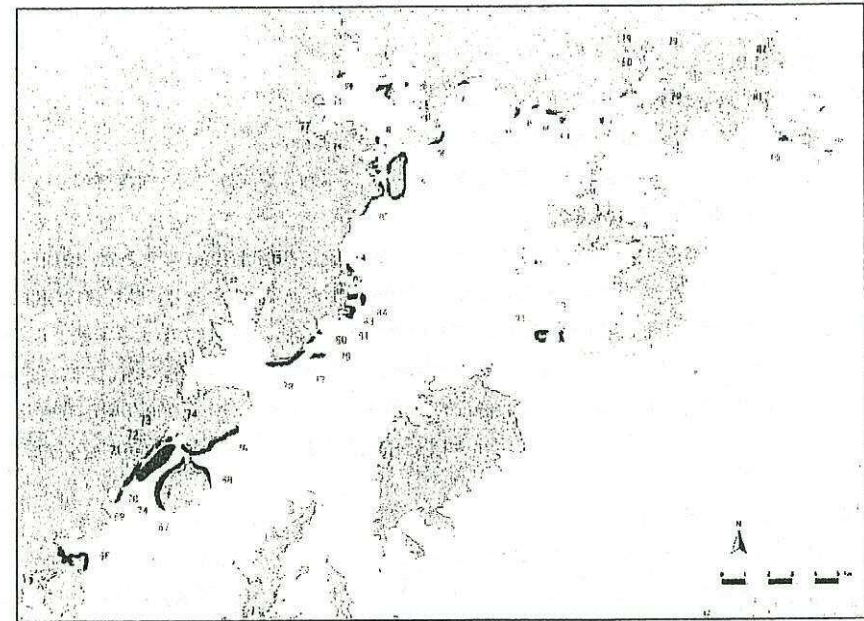
図 6-1、図 6-2、表 6-1 に、既往資料から得られた環境の経年変化を示す。

【地域の特徴】

- ・ 人口、製造品出荷額ともに他の地区と比較して少ない。
- ・ 他の地区とは異なり、魚類養殖が盛んで、のり養殖は少ない。
- ・ 魚類の漁獲量は、他の地区とは異なり、浮き魚であるいわし類が多い。貝類の漁獲量は少ないが、たいらぎが多く漁獲された時期もあった。えび・かに類についても、他の地区とは異なり、くるまえびが少ない。

【経年変化】

- ・ 人口の変化は天草有明と類似しており、1955 年～1970 年頃にかけて減少し、その後は横ばいないしは微減である。製造品出荷額は 1980 年頃までは急増したが、その後は横ばいである。
- ・ 気温・水温は他の地区と同様に 1980 年代中頃から上昇傾向にある。透明度は 1990 年頃まで改善傾向にあったが、その後は横ばいである。COD は 1980 年代後半以降改善傾向にある。
- ・ 1980 年から 1995 年までに、干潟は 10ha 減少しているが、藻場は減少していない。
- ・ 養殖については、1980 年頃まではぶり養殖が主であったが、その後、ぶり類の養殖も増加しているものの、たい類養殖が急増した。しかし、魚類養殖量全体としては 1990 年代後半から減少に転じている。のり養殖は少ないが、1990 年以降は大きな変化はみられない。
- ・ 魚類の漁獲量はいわし類の変動によるところが大きく、経年的に大きな変化の傾向はみられない。貝類の漁獲量の変化は天草有明と類似しており、1970 年頃までは「その他（あさり・たいらぎ・はまぐり以外）の貝類」が多く、1970 年代はたいらぎが多く漁獲されていたが、その後はほとんど漁獲されず、あさがり主となっている。えび・かに類については八代海（不知火海区）と同様に、がさみ類を中心に 1985 年頃から減少している。



出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP (<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)

図 6-1 天草八代の干潟・藻場の分布状況

表 6-1 天草八代の干潟・藻場の現存面積と消滅面積

①藻場

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
66	ガラモ場、ワカメ場	2	—
67	ガラモ場、ワカメ場、アオサ・アオリ場	18	—
68	ガラモ場、ワカメ場、その他	23	—
69	ガラモ場、アラメ場、ワカメ場	9	—
70	ガラモ場、ワカメ場	3	—
71	ガラモ場、アラメ場、ワカメ場	11	—
72	ガラモ場、アラメ場、ワカメ場	5	—
73	ガラモ場、アラメ場、ワカメ場	2	—
74	ガラモ場、アラメ場、ワカメ場	2	—
75	アラメ場	75	—
76	ガラモ場、アラメ場、ワカメ場	20	—
77	ガラモ場、アラメ場	7	—
78	ガラモ場、ワカメ場	12	—
79	ガラモ場、ワカメ場	3	—
80	ガラモ場、ワカメ場	3	—
81	ガラモ場、アラメ場、ワカメ場、その他	7	—
82	ガラモ場、アラメ場、ワカメ場	5	—
83	ガラモ場、アラメ場、ワカメ場	5	—
84	ガラモ場、ワカメ場、その他	5	—
85	ガラモ場、ワカメ場、その他	23	—
86	ガラモ場、アラメ場、ワカメ場	41	—
87	ガラモ場、ワカメ場	4	—
88	ガラモ場、ワカメ場	2	—
89	ガラモ場、アオサ・アオリ場	19	—
90	ガラモ場	2	—
93	ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	4	—
94	ガラモ場、テングサ場	12	—
95	ガラモ場、ワカメ場	7	—
96	ガラモ場、ワカメ場	11	—
97	アマモ場、ガラモ場	6	—

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
98	アマモ場、ガラモ場	7	—
99	ガラモ場	3	—
100	ガラモ場、ワカメ場	6	—
101	ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	8	—
102	ガラモ場、ワカメ場、テングサ場	3	—
103	ガラモ場、テングサ場	2	—
104	ガラモ場、テングサ場	3	—
105	ガラモ場、ワカメ場	6	—
106	アマモ場、ガラモ場、テングサ場	4	—
107	アマモ場、ガラモ場、ワカメ場	2	—
合計		392	0

②干潟

No	タイプ	現存面積 (ha)	消滅面積 (ha)
74	前浜	—	4
75	前浜	15	—
76	前浜	4	—
77	前浜	—	6
78	前浜	6	—
79	前浜	31	—
80	前浜	8	—
81	前浜	5	—
82	前浜	4	—
合計		73	10

出典：有明海等環境情報・研究ネットワーク HP
(<http://219.163.131.211/ariake/gn/index.asp>)

第 2 回 (1980)・第 4 回 (1995) 自然環境保全基礎調査

干潟藻場調査 (環境省) をもとに作成

アマモ場の組成種 (アモ・コアマ・スサキ・エビ・アサギ・カサギ・カサギ)

【天草八代】

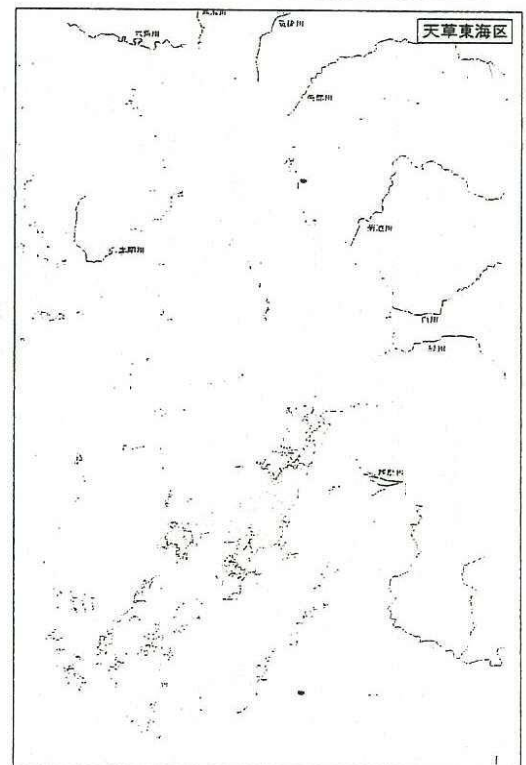
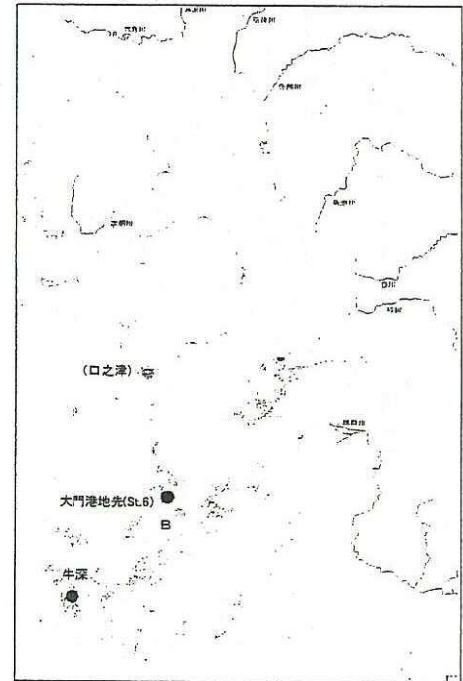
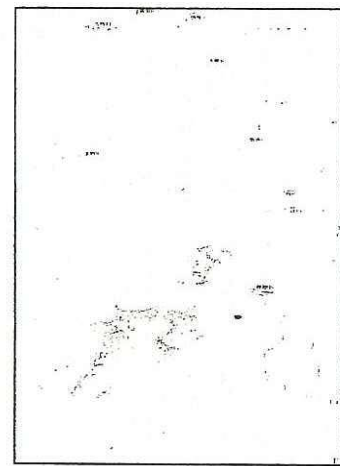
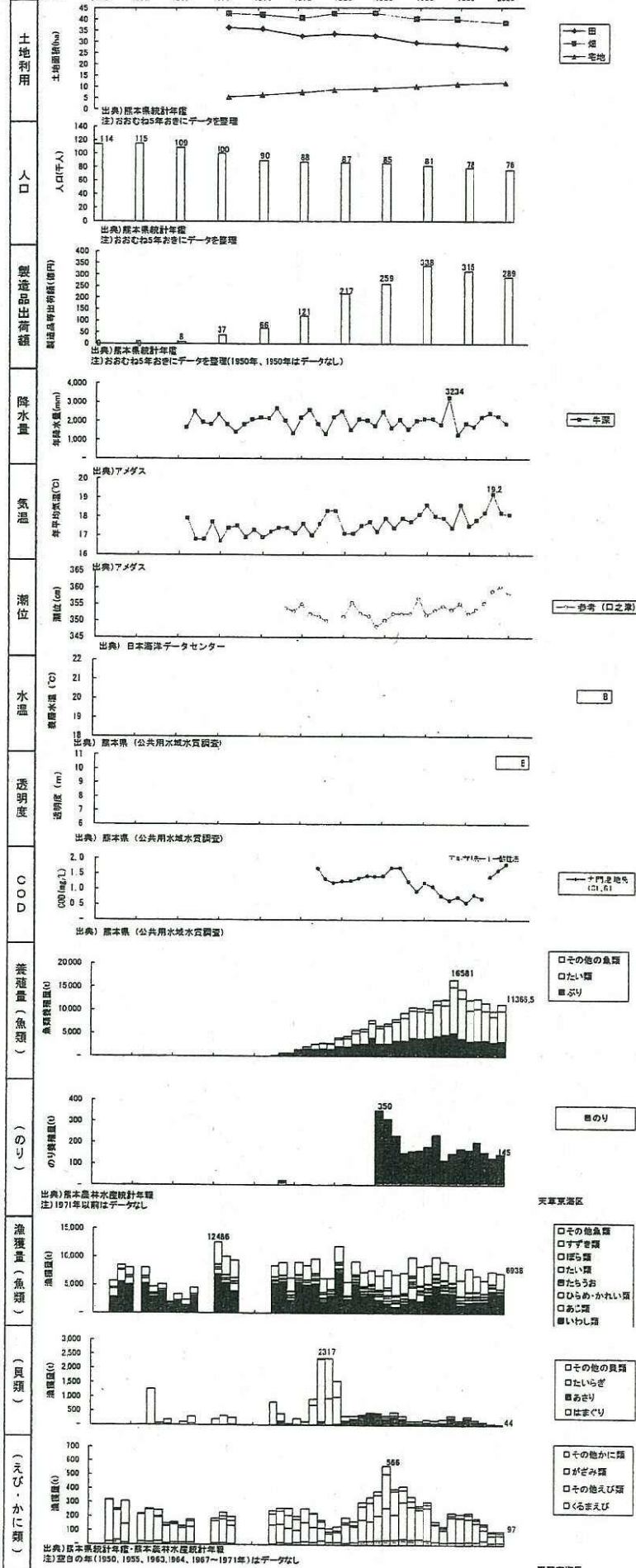


図 6-2 天草八代地域の環境の経年変化

6.2 聞き取り調査結果に基づく地域特性と問題点

天草八代地域の聞き取り調査結果を図 6-3、表 6-2 に示すとともに、聞き取り調査から得られた問題点について以下に示す。

a) 水質

- ・以前から比較して水質は見た目は大きな変化はない（樋島）。
- ・以前と比較して水質が悪化した。20 年前は透明度が 15m あったのが徐々に低下し、現在は 1/3 程度である（栖本）。
- ・見た目ではわからないが S50.60 年代が養殖の餌の関係で一番悪くなっていたと思う。

b) 底質

- ・昔は海底の清掃をしなくても漁業によって自然に清掃されていた。漁民が減ってから悪くなった。

c) 魚類

- ・S50 頃より魚類が減少しここ 10 年前程からとくに減少が目立つようになった。
- ・海岸道路や護岸が出来て雨水が直接泥水として海域に流れ込むようになった。このようなことが魚類の減少に効いているのではないかな。
- ・魚類の減少した原因は稚魚の生育場の減少に乱獲が加わったためと考えられる。
- ・魚が減った原因は藻場の減少など色々な要因が合わさっているのではないかな。

d) 貝類・エビ類

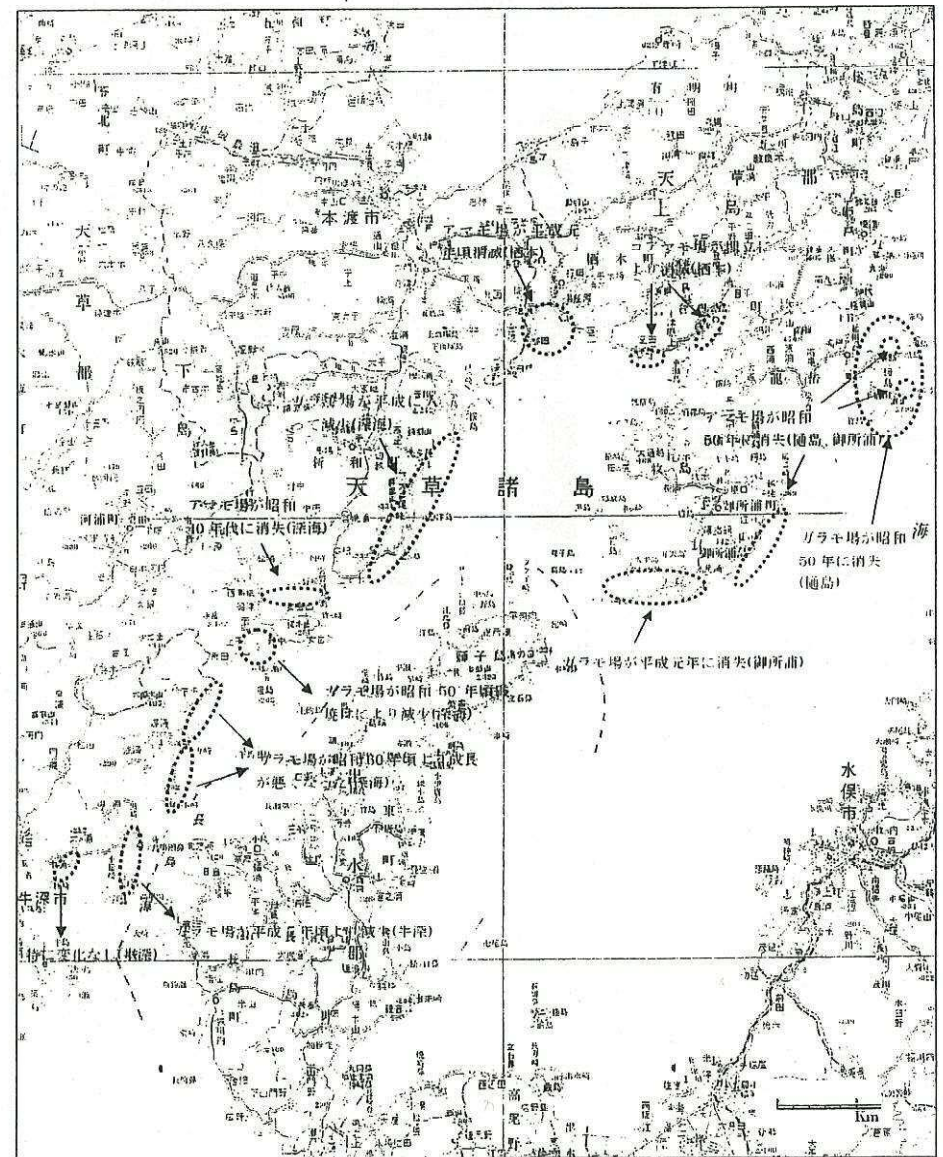
- ・アサリが 10 年前頃より全滅した。大雨時に生活排水や農業廃水が流れ込むことが原因ではないかな？昔は石垣が多かったが 3 面張り水路になり一気に流れ込むようになった（栖本）。
- ・S60 年頃海岸道路が出来てから赤い蟹（ハシカニ？）が山から下りて来なくなった。降りる場所がなくなったせいではないかな？（御所浦）。

e) のり

（とくに意見なし）

f) 藻場

- ・アマモは S40 年頃よりなくなりだし S50 年にはなくなった（樋島）。
- ・30 年前の水害以降、埋め立てが進み干潟がなくなってニラモ（コアマモ）がなくなった。干潟がなくなったせいで貝やエビ、魚の餌となる生物がいなくなった（棚底）。
- ・S40 年頃よりホンダワラがなくなりだし S50 年には全然なくなった（樋島）。
- ・ホンダワラ類は S60 の後半頃？に急激に減少し最近はやや部分的に復活した（御所浦）。
- ・ホンダワラ類は以前は海岸一帯に船の航行が困難なほど生えていたが平成に入ってから少なくなった（新和）。
- ・20 年頃前より深海湾外（ホンダワラ類）の生長が徐々に悪くなった。但し、分布自体は変化していない。



参照) 5 万分の 1 地形図 平成 14 年 11 月 国土地理院発行

図 6-3 天草八代地域の聞き取り調査結果

表 6-2 天草八代地域の聞き取り調査結果

項目	戦後～昭和40年代 (30年以上前)	昭和50～60年代 (15～30年前)	平成に入ってから (数年前～15年前)	最近
水質	除草剤PCPの使い始めの頃はウナギの稚魚が大量に死んだことがあった。(熊本) S30年代の農薬ホリール使用時にかなり悪化し、陸から潮を入れた漁が出来なくなった。 赤潮は昔からあったが種類が違っていた。真っ赤になる赤潮(夜光虫)は戦前より夏頃発生していた。(牛深)	20年前は透明度が15mあった。(熊本) 水質は見た目ではわからないがS50,60年代が養殖の餌の餌で一番悪くなっていたと思う。 S45,48からさらに悪くなり、S50,60年代は湾内で生活できなくなった。S50～60年代が一番悪化していたのではない。 冬の最低水温が20～30年前は13.5℃に下がっていた。(牛深)	平成になってから自然に環境が戻ってきたように感じている。	以前から比較して水質は見た目は大きな変化はない(熊本) 水質については洗剤の影響が大きいと感じられる。(倉岳) 透明度は徐々に低下し、現在は1/3程度である(熊本) 赤潮や貝毒が発生し水質は悪くなっているかもしれないが、目に見えないのでわからない。(牛深) 生活排水による水質悪化が魚類や藻場の減少に関係している。(牛深) 赤潮は、今は透明で毒性があるものが発生する。(牛深) 冬の最低水温が0.5℃上昇し現在は14℃である。(牛深) 潮位(大潮の高潮位)が5～8年前より30cm程度高い。(牛深)
魚類		550年頃より魚類が減少した。(牛深) カタクチイシはS50～60年に減少した。(熊本) カタクチイシはS60～60年頃まではとれていた。(熊本) カレイ、ヒラメが30年頃より徐々に減少してきた。(倉岳) ヒラメ、クロダイはS50～60年に大きく減少した。(熊本) フグは30年前位から徐々にいなくなった。S50～60年代まではいた。(熊本) フグは20年程度前より養殖が盛んになるようになってから急激に減少した。(熊本) マダイはS60年頃より徐々に少なくなった。(牛深) イカ、タコはS40年代はよくとれていたが、S50年代からは少なくなった。(牛深) クロ(メジナ)はS30, 40年頃は潮の巻くところには非常に沢山いたがS50頃よりほとんど減少した。(熊本) イサキはS60年頃より減少し平成に入ってからいなくなった。 干潟がなくなりニラモがなくなるのと同時に魚が減少した(熊本)	魚類の減少はここ10年前頃からとくに減少が目立つようになった。クチノコ(アサギ/シタ)は10年前からとくに減少している。(牛深) カタクチイシは平成に入ってから減った。(熊本) ヒラメは放流の関係で平成に入ってから増えた。(倉岳) フグは平成に入ってからいなくなった。 魚が減少した理由は藻場の減少など色々な要因が重なっているのではない。魚類の減少した原因はホンダワラやアマモが減少したことが大きいと思う。水温の上昇は多少影響しているかもしれない。 魚介類を増やすには藻場を作るのが最も良い。放流よりも効果的と考えられる。 最近マダイが減少し放流しても増加しない。(牛深) ヤリイカがここ10年位全然産卵に来なくなった。甲イカもここ数年ほとんどいなくなった。(牛深)	カタクチイシは最近とくに減った チリメンは比較的獲れていたが以前の1/3程度である。5～6年前から減少した。(熊本) 魚類の減少は種類も大きい。市道前で獲るようになってからタイ、イサキ、フグがいなくなった。 魚類の減少した原因は魚の生育場の減少に理由が関わったためと考えられる。(牛深) 魚類の減少は最近(赤アミ)の増加によるものが大きい。(牛深)
藻場	アマモ場では冬でも潮をかければガラパ(カサゴ)などが獲れていた。 ホンダワラは船のべりに巻きついて航行出来ないほどに藻場の周囲全体にあった。	アマモはS40年頃よりなくなりS50年にはなくなった。アマモは島の東側の浜の部分の2箇所にあった。藻場がなくなった原因は全然思いあたらない。(熊本) アマモが生息しているところがほとんどなくなった。S40年代に激減したような気がする(宮野河内) ホンダワラはS40年頃よりなくなりS50年には全然なくなった(熊本) ホンダワラは以前は海岸一帯に船の航行が困難なほど生えていた(新和) この周辺一帯ではホンダワラが多かった(宮野河内) 50年～60年代に減少してからかなり減少した。 20年頃より深海域の海藻(ホンダワラ類)の生長が徐々に悪くなった。但し、分布自体は変化していない。	水イカは藻の中に産卵するので藻場の減少が関係している。 15年前よりごっそりなくなった。 ホンダワラ類はS60の後半頃に急激に減少した(熊本) ホンダワラ類(洞ノ口東)は10年程度前にごっそりなくなり現在は少し残っている程度(以前の1/10熊本)。 ホンダワラ類は平成に入ってから少なくなった。また、ワカメが全然みられなくなった(新和)。 その後生えたり生えなかったりで中々回復しなかった。 ホンダワラ類が遠海側でH7～H10頃かなり減少した。	魚介類を増やすには藻場を作るのが最も良い。放流よりも効果的と考えられる。 現在は少し残っているが大きな藻場はない。 ホンダワラ類は最近はやや部分的に復活した(熊本) 一昨年はかなり生えた。再び悪くなった。 現在は元にもどってきた。大の浦では以前から多く悪化はない。
その他の生物	マテガイは昔は、沢山いたが、アマモがなくなる頃にはいなくなった。 干潟には白いシオマネキ(ハクセンシオマネキ)が沢山いたがS40年代には全然いなくなった。S30年代は浜が真っ白になるほどいた(宮野河内)	アサリは以前いなかったがS60年代より少しずつ増えてきた(宮野河内)。 15年前頃よりミナヤバイがいなくなった(熊本)。 S60年頃海岸道路が出来てから赤い蟹(カテナギ)が山から下りて来なくなった。	クルマエビは平成に入ってから減少した。 カキが平成に入ってからみられなくなった。 アサリが10年前頃より金減した。大雨時に生活排水や農薬が流れ込むことが原因ではないか(熊本)？	凡例 □ : 悪い、あるいは良くなった項目 □ : 悪い、あるいは悪くなった項目

6.3 アンケートに基づく地域特性と問題点

内水面漁業関係者、主要干潟域の地域住民へのアンケート調査として内水面漁業者、沿岸域住民及び沿岸域漁業者を対象にアンケート調査を行った。

【アンケート対象者の所属地域及び回答者数】

アンケート対象者の所属地域及回答者数を表 6-3 に示す。

表 6-3 アンケートの概要

対象者	市町村/漁協	回答者数/送付件数
沿岸域住民	新和町	14/40
	御所浦町	15/20
	倉岳町	18/20
	上天草市大矢野町	14/16
合計	62 名(男性:32 名, 女性:30 名)	
沿岸域漁業者	嵐口漁協	9/16
	上天草漁協	10/22
合計	19 名(男性:13 名, 女性:6 名)	

【アンケート回答者の世代】

回答者の世代は主として 50 代以上から 70 代である。その内訳を図 6-4 に示す。

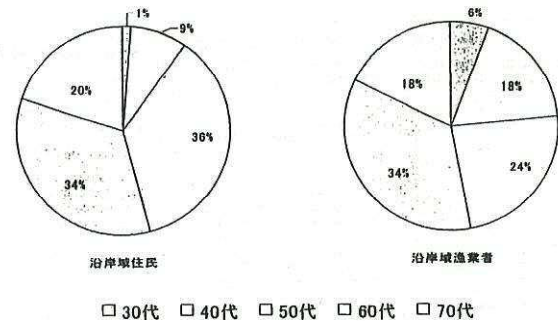


図 6-4 アンケート回答者の世代

【アンケート回答結果】

アンケート調査における回答結果のまとめ及び調査結果の概要を示す。

【質問事項】

- Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について
- Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて
- Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて
- Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について
- Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について

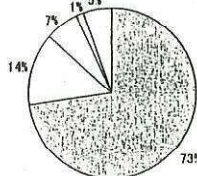
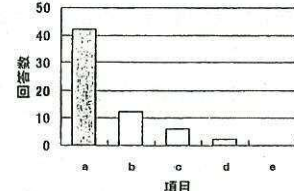
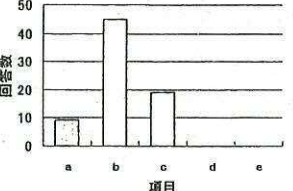
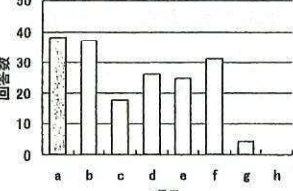
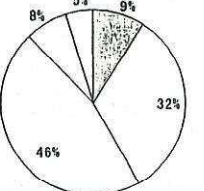
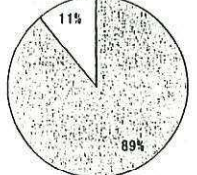
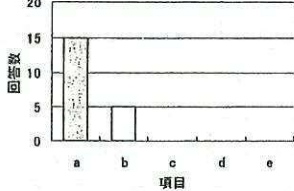
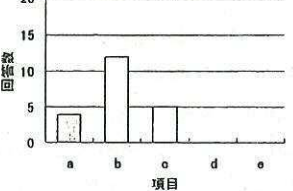
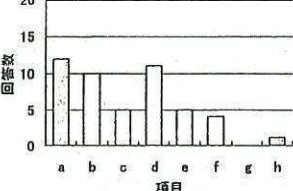
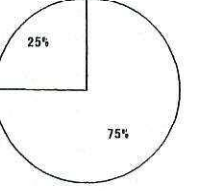
【対象者】

沿岸域住民・沿岸域漁業者・内水面漁業者

【回答結果のまとめ】

質問事項	回答者		
	沿岸域住民	沿岸域漁業者	内水面漁業者
Q1-1: 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について	●悪化している(約 7~8 割)		—
Q3-2: 社会全体の環境保全の取り組みについて	●より積極的に取り組むべきと感じた回答者が最も多い。		—
Q3-3: 回答者自身の環境保全の取り組みについて	●できる範囲で取り組みたいと感じている回答者が最も多い。		—
Q3-4: 環境保全の取り組みの方針について	●規制や取り締まりの強化、環境教育活動に対する回答が多い。	●特に護岸整備などの抑制、行政・大学などの研究機関の積極的な調査・研究に対する回答が多い。	—
Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について	●意見は言うが反映されていない(約 3 割) ●情報が少なく状況がわからず意見が言えない(約 4 割)	●意見は言うが反映されていない(約 3 割) ●状況がわからず意見が言えない(約 7 割)	—

表 6-4 アンケート調査結果

		質 問 内 容			
対象者	Q1-1: 現在の干潟・海辺の現状(住民) 漁場・浅海域の現状(漁業者)	Q3-2: 社会全体の環境保全の 取り組みについて(複数回答)	Q3-3: 自身の環境保全の取り組みについ て(複数回答)	Q3-4: 環境保全の取り組みの方針につい て(複数回答)	Q3-5: 干潟・海辺の環境保全や利用に 関する意見の反映について
沿岸域住民 回答者数 62名 男性: 32名 女性: 30名	居住地域、よく行く干潟・海辺について 				
沿岸域漁業者 回答者数 19名 男性: 13名 女性: 6名	部会の地先、主な漁場における 干潟・浅海域について 				
内水面漁業者 実施せず	—	● ● ●	● — ●	● ● —	● ● —
【凡例】	☐ 悪化している ☐ 変化無し ☐ よくなった ☐ 関心がない ☐ その他	a□ より積極的に取り組むべき b□ やや積極的に取り組むべき c□ 現状程度の取り組みでよい d□ 現状より少ない取り組みでよい e□ あまり取り組むべきではない	a□ より積極的に b□ できる範囲で取り組む c□ 気持ちはあるがなかなかできない d□ 取り組む必要はない e□ 関心がない	a□ 規制や取り締りの強化 b□ 護岸整備などの抑制 c□ 干潟の復元など、環境回復のための事業 d□ 行政、大学などの研究機関の積極的な調査・研究 e□ 環境保全活動の参加 f□ 環境教育活動 g□ 護岸整備などの促進 h□ その他	☐ 反映されている ☐ 意見は言うが反映されていない ☐ 意見が言いえない ☐ 特に関心がない ☐ その他

6.4 地域特性の課題とまとめ

【地域の特徴と経年変化】

統計値等による当該地域の特徴と経年変化は次のとおりである。

- ・ 人口、製造品出荷額ともに他の地区と比較して少ない。魚類養殖が盛んで、のり養殖は少ない。魚類の漁獲量は、他の地区とは異なり、浮き魚であるいわし類が多い。
- ・ 人口の変化は天草有明と類似しており、1955年～1970年頃にかけて減少し、その後は横ばいないしは微減である。製造品出荷額は1980年頃までは急増したが、その後は横ばいである。
- ・ 気温・水温は他の地区と同様に1980年代中頃から上昇傾向にある。透明度は1990年頃まで改善傾向にあったが、その後は横ばいである。CODは1980年代後半以降改善傾向にある。
- ・ 養殖については、1980年頃まではぶり養殖が主であったが、その後、ぶり類の養殖も増加しているものの、たい類養殖が急増した。しかし、魚類養殖量全体としては1990年代後半から減少に転じている。
- ・ 魚類の漁獲量はいわし類の変動によるところが大きく、経年的に大きな変化の傾向はみられない。えび・かに類については八代海（不知火海区）と同様に、がざみ類を中心に1985年頃から減少している。

【聞き取りによる問題点】

聞き取りにより得られた、当該地域で漁業者が実感している、あるいは指摘した問題点等は次のとおりである。

- ・ 水質については、以前から比較して見た目は大きな変化はない、以前と比較して水質が悪化し透明度が低下した、見た目ではわからないがS50,60年代が養殖の餌の関係で一番悪くなっていたと思うなど地域により異なっていた。
- ・ S50頃より魚類が減少しここ10年前程からとくに減少が目立つようになった。海岸道路や護岸が出来て雨水が直接泥水として海域に流れ込むようになった。このようなことが魚類の減少に効いているのではないか。魚類の減少した原因は稚魚の生育場や藻場減少に乱獲など色々な要因が合わさっているのではないか。
- ・ アマモ場はS40年頃よりなくなりだしS50年にはなくなった（樋島）。30年前の水害以降、埋め立てが進み干潟がなくなってコアマモがなくなった。
- ・ ガラモ場はS40年頃よりなくなりだしS50年には全然なくなった（樋島）。S60年頃に急激に減少し最近はやや部分的に復活した（御所浦）。平成に入ってから少なくなった（新和）、20年頃前より深海湾外（ホンダワラ類）の生長が徐々に悪くなったが分布自体は変化していないなど、地域により異なっていたが、各地区とも共通して藻場の重要性を認識しているという結果が得られた。

【アンケートに基づく地域特性】

アンケートによって得られた、沿岸域住民及び漁業者意識の地域特性は次のとおりである。

- ・ 現在の干潟・海辺、漁場・浅海域の現状について、対象者の7割～8割が悪化していると回答した。
- ・ 社会全体の環境保全の取り組みについて、「より積極的に取り組むべき」と感じた回答者が最も多かったが、回答者自身の環境保全の取り組みについては「できる範囲で取り組みたい」との答が最も多かった。
- ・ 環境保全の取り組み方針について、沿岸域住民は「規制や取り締まりの強化」、「環境教育活動」が重要と挙げた回答が比較的多かった。また、沿岸域漁業者は「護岸整備などの抑制」、「行政・大学などの研究機関の積極的な調査・研究」が重要と挙げた回答が多かった。
- ・ 干潟・海辺の環境保全や利用に関する意見の反映について、沿岸域住民、沿岸域漁業者とも「状況がわからず意見が言えない」という回答が最も多かった。

平成17年4月～9月の赤潮発生状況

整理番号	発生時期	発生海域	赤潮構成種名	最大面積 (km ²)	発生水深 (m)	最高細胞数 (cells/ml)	漁業被害 の有無	水色
KM-6	7月7日～7月12日(5日間)	九州西部(八代海) 上天草市龍ヶ岳町地先	<i>Chattonella antiqua</i>	-	0-5	1	無	67
KM-7	7月8日～7月28日(23日間)	九州西部(八代海) 上天草市松島町沖～姫戸町沖	<i>Prorocentrum dentatum</i> <i>Chattonella antiqua</i> <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp.	40	0-5	54,000 8 2,400 1,950	無	33
KM-8	7月12日～7月18日(6日間)	九州西部(八代海) 楠浦湾	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Prorocentrum dentatum</i>	14	0-5	18,450 1,900	無	42
KM-10	7月25日～8月30日(37日間)	九州西部(八代海) 水俣市と宮野河内湾を結ぶ線以北の熊本県海域	<i>Chattonella antiqua</i> <i>Chattonella</i> spp. <i>Cochlodinium polykrikoides</i> <i>Heterosigma akashiwo</i>	840	0-5	3,200 5,750 2600 43,600	有	15
KM-13	8月30日～9月28日(30日間)	九州西部(八代海) 上天草市大矢野町地先～八代市沖	<i>Thalassiosira</i> spp. <i>Skeletonema costatum</i> <i>Nitzschia</i> spp. <i>Chaetoceros</i> spp.	100	0-5	17,850 45,750 3,450 15,850	無	42
KM-15	9月12日～9月22日(11日間)	九州西部(八代海) 楠浦湾	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros</i> spp. <i>Thalassiosira</i> spp.	14	0-5	23,800 1,500 1,500	無	42