

3. 有明海及び諫早湾の概要

(1) 地 形

有明海は、九州の西岸に南から深く入り込んだ内湾で、福岡、佐賀、長崎、熊本の4県に囲まれている。流域面積は約 8,300 km² で、流域の大部分は有明海の東側に偏っており、主要な河川は東側から流入している。このうち、最も流域面積の広い河川は筑後川で、2,860km² と有明海全流域の約 3分の1 を占めている。

有明海の形状は胃袋型に湾曲しており、湾軸の延長 96km、平均幅 18km で、面積 1,700km² の水面を有し、容積は約 340 億 m³、平均水深は約 20m である。周辺海域とは、天草諸島間にある三角、柳、本渡の3瀬戸を通じて八代海に、早崎瀬戸を経て東シナ海に通じている (図 3-1)。



※ 有明海の範囲を熊本県長洲町から長崎県有明町を結ぶ線より北側に限定し、この線より南側を島原湾と区別して呼ぶ場合もあるが、ここでは早崎瀬戸までの全体を有明海と呼ぶ。

図 3-1 有明海の全体位置

有明海は、水域面積が1,700km²であるのに対し、湾口の幅は狭く、表3-1に示すように東京湾、伊勢湾などの面積1,000km²以上の我が国の主な内湾の中でも、南側に接する八代海と並んで閉鎖性が極めて高いことが地形的な特徴となっている。

表3-1 我が国の主要な内湾の閉鎖度指標*

内湾の名称	閉鎖度指標 ^{注)}	海域面積(km ²)	備 考
八代海	32.49	1,200	閉鎖度指標 ^{注)} = $(S^{1/2} \times D_1) / (W \times D_2)$ ここで、S ; 湾内の水面面積 D ₁ ; 湾内の最深部の深さ W ; 湾口の幅 D ₂ ; 湾口の最深部の深さ
有明海	12.89	1,700	
鹿児島湾	6.26	1,040	
陸奥湾	2.92	1,668	
噴火湾	1.90	2,485	
東京湾	1.78	1,380	
伊勢湾	1.52	2,130	
瀬戸内海	1.13	21,827	

[出典]平成5年8月27日付環境庁告示第67号

注) 閉鎖度指標：この数値が高いと、海水交換が悪く富栄養化のおそれがあることを示す。水質汚濁防止法では、この指標が1以上である海域等を排水規制対象とした。

また、諫早湾は、有明海の湾奥の西側にある支湾で、その面積は約75km²、流域面積は約328km²、容積は約5億m³とそれぞれ有明海の4.4%、4.0%、1.5%を占めている(表3-2)。なお、調整池についても参考として面積、容量等に係る諸元を表3-2に示した。

表3-2 有明海・諫早湾・調整池に関する面積、容量等の諸元

項 目	有明海 ^{注1)}	諫早湾 ^{注2~4)} (有明海に対するパーセント)	調整池 (有明海に対するパーセント)
面 積(km ²)	約1,700	約75(4.4%)	約20(1.2%) (管理水位標高-1m時)
流域面積(km ²)	約8,300	約328(4.0%)	約249(3.0%)
容 量(億m ³)	約340	約5(1.5%)	約0.29(0.08%)
年間流入量(億m ³) (昭和53~62年平均)	約145	約6.6(4.6%)	約4.3(3.0%)
潮 位 期望平均満潮位 ^{注5)}	標高 +2.563m		管理水位
調整池水位 期望平均干潮位 ^{注5)}	標高 -2.358m		標高-1.0~-1.2m

(出典：日本海洋学会、日本全国沿岸海洋誌[1985]；九州農政局、諫早湾干拓事業計画(一部変更)に係る環境影響

評価書；九州農政局 国営諫早湾土地改良事業変更計画書；気象庁 平成15年潮位表)

注1) 有明海のデータには、潮受堤防内に係るものを含む。

注2) 諫早湾の面積、容量には、潮受堤防内に係るものは含まない。

注3) 諫早湾の流域面積は、地形図を用いて求めた。

注4) 諫早湾の容量は深浅測量結果から概略的に算定した。

注5) 期望平均満潮位、期望平均干潮位は湾奥の気象庁大浦検潮所のデータによる。

(2) 流入水量・負荷量

有明海の流域は、東側の福岡県、熊本県側に偏っていることから、東側の沿岸に河口を有する河川からの流入水量が多く、それに対応して有明海に流入する負荷量も東側の河川で多くなっている。図 3-2 には、平成 13 年（2001 年）における有明海への流入水量、流入負荷量の流域別の割合を示している。この図からわかるように、有明海に最も多くの水量と負荷量を注いでいる河川は筑後川であり、流入量で 32%、COD 負荷量で 29% を占めている。また、これに有明海湾奥に東側から流入する矢部川と湾奥に東側から流入する菊池川、白川、緑川からのものも含めると、有明海の東側沿岸河川からの流入量は水量で全体の 66%、COD 負荷量で全体の 64% を占める結果となっている。さらに、直接流域についてもその半分が福岡県、熊本県の流域であることから、これらを含めれば、有明海に流入する水量と負荷量の約 7~8 割は有明海東側の流域から流入していることになる。

なお、本明川を含む諫早湾干拓調整池の流域からの流入水量及び負荷量は、有明海全体の 1~2 % となっている。

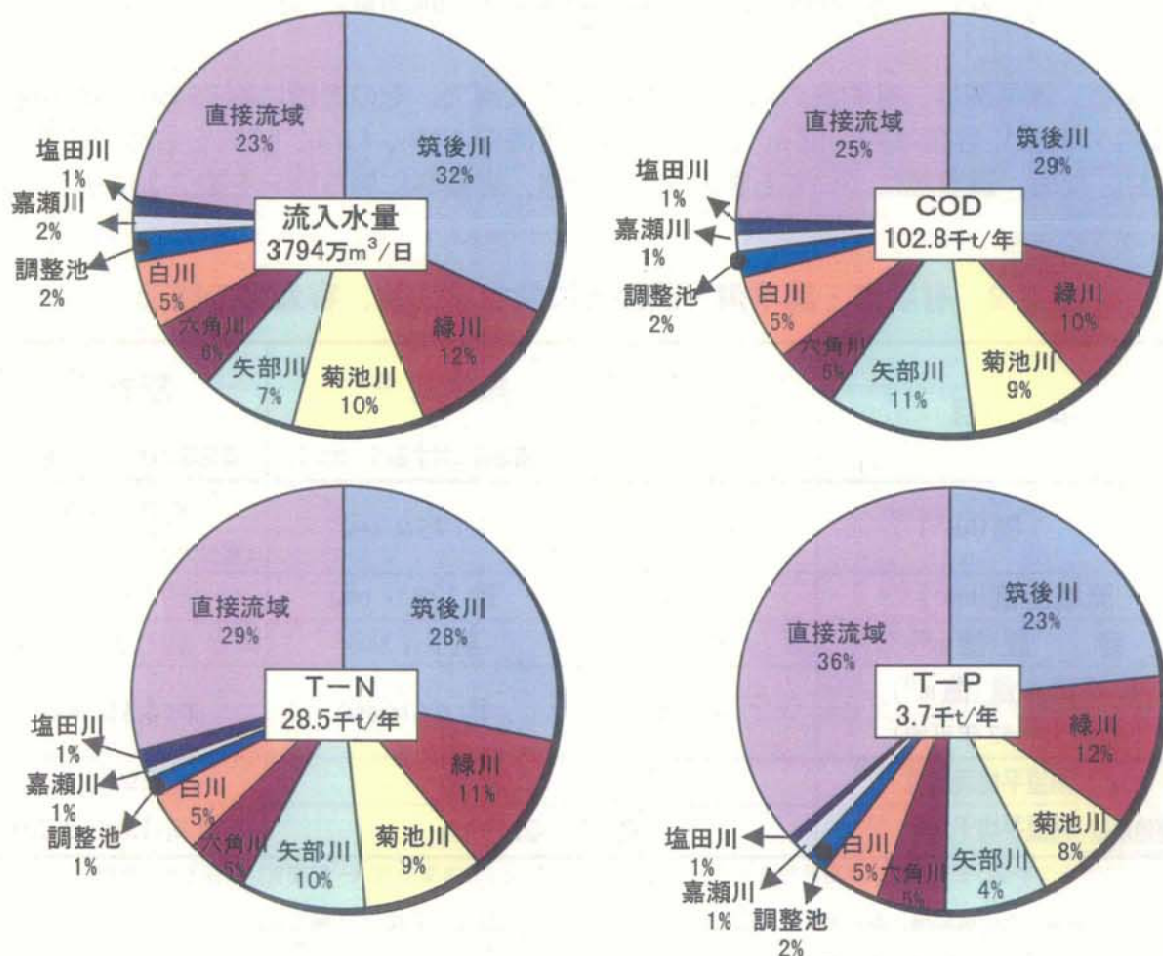


図 3-2 有明海における最近の流域別の流入水量及び流入負荷量（平成 13 年）

（出典：有明海海域環境調査報告書（2003），表 3.2.7 及び参表 3.2.2 から作成）

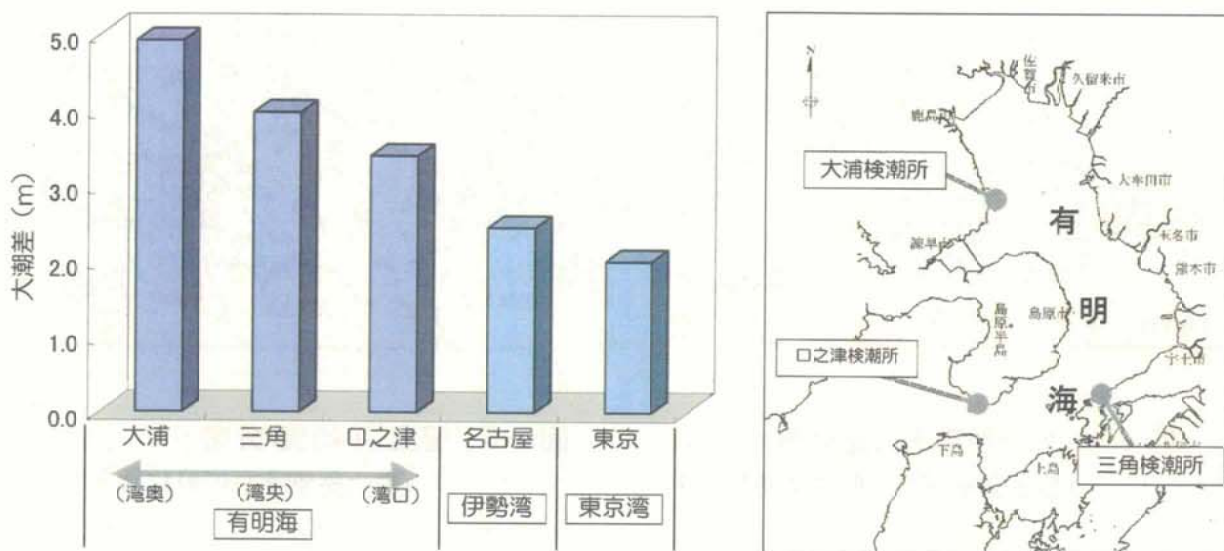
(3) 潮位・潮流

①潮位

有明海は、このような地形条件を反映して、図 3-3 に示すように我が国で最も潮差の大きい海域であり、潮差が湾口部から湾奥部に向かって大きくなっていくという特徴を有する。大潮差(大潮時の潮差の年平均値)で比較すると、有明海湾口部の口之津で 3.4m、湾央の熊本県三角で 4.0m、湾奥の佐賀県大浦で 4.9m となっている。

このような有明海内部での潮差の増幅は、外海の潮汐波が有明海に入ると、有明海の地形条件から決まる固有振動周期が潮汐波の半日周期に近いために、湾内で共振現象を起こすことにより生じている。

なお、我が国各地の大潮差と比較すると、太平洋に面した東京湾、伊勢湾の大潮差は、それぞれ 2.0m、2.5m であり、有明海では湾口において既に大きい大潮差がさらに湾内で増幅されることにより、有明海の特徴である我が国最大級の干満差を形成している。



注) 大潮差は、気象庁の潮位実況の最近5カ年間(平成9~13年)の朔望満潮位と朔望干潮位の差を表示。

図 3-3 有明海、伊勢湾及び東京湾の大潮差

②潮流

一方、有明海の潮流は、平均大潮時の最強流速で湾口部の早崎瀬戸で 6.6 ノット(3.3m/s)、湾央で 1.5~2 ノット(0.8~1 m/s)、さらに、湾奥で 1~1.5 ノット(0.5~0.8m/s)を示すとともに(図 3-4)、流向は、湾軸方向に半日周期で変化し、上げ潮時と下げ潮時で概ね逆向きとなっている。

さらに、潮流の恒流(平均流)分布からは、図 3-5 に示すように、有明海の湾奥部と湾央部で反時計回りの傾向が、これより南では湾口に向かう傾向がみられる。

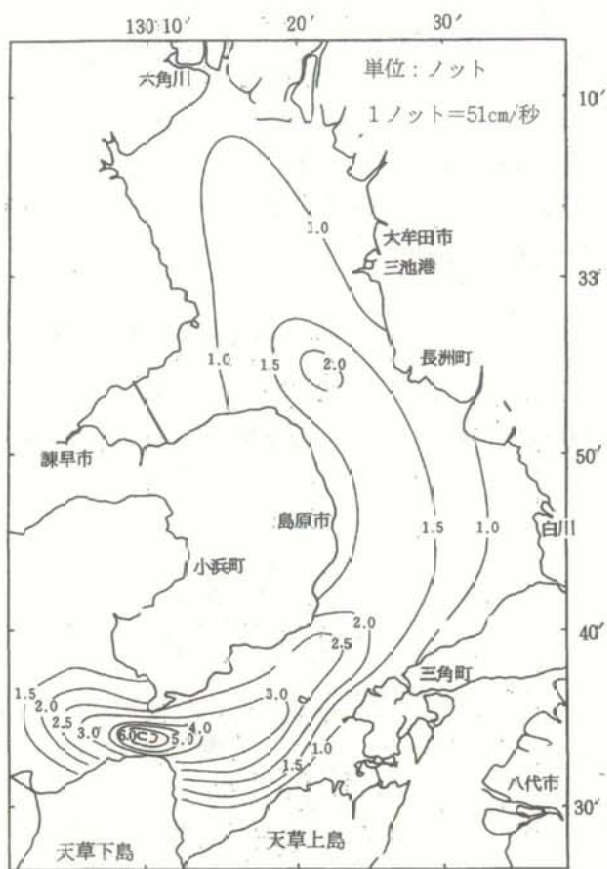


図 3-4 大潮期平均流速分布
(海上保安庁(1978)による)

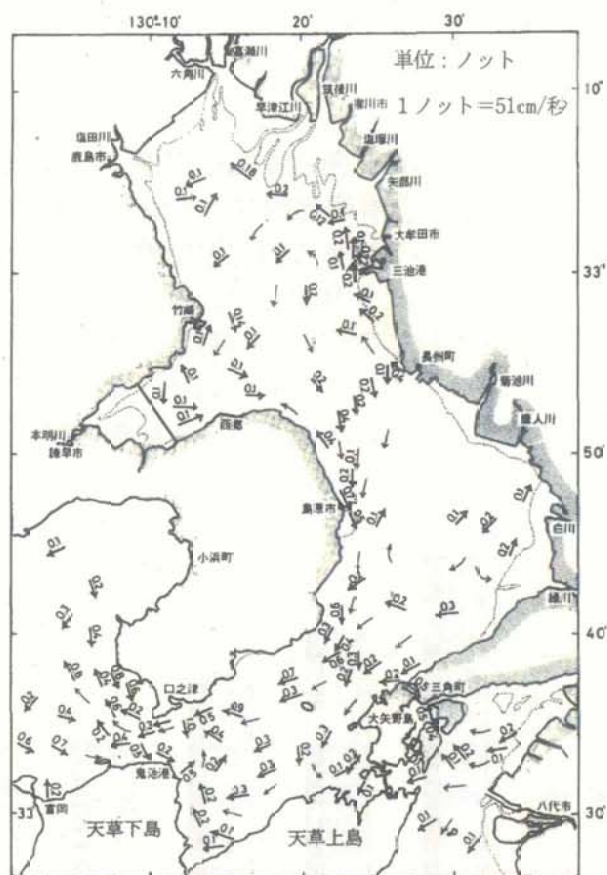


図 3-5 恒流(平均流)分布
(海上保安庁(1978)による)

(4) 水質

有明海においては、昭和46年に海域全体を16の水域に区分した上で、化学的酸素要求量(COD)等の生活環境項目について環境基準の類型指定が行われ、有明海の大部分はA類型(COD:2mg/L以下)に指定されている。また、栄養塩(全窒素(T-N)、全リン(T-P))に関しては平成12年に5水域に区分して環境基準の類型指定が行われ、福岡県・佐賀県地先と熊本県地先が類型Ⅲ(T-N:0.6mg/L以下、T-P:0.05mg/L以下)、諫早湾を含むそれ以外の水域が類型Ⅱ(T-N:0.3mg/L以下、T-P:0.03mg/L以下)に指定されている。

有明海における水質の観測体制として、水質汚濁防止法に基づき、関係各県の環境部局により、諫早湾内の4地点を含む51地点の公共用水域環境基準点で水質の常時監視が実施されている。また、水産庁の漁場モニタリング事業による浅海定線調査や、独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所、九州農政局、関係大学等により、それぞれの目的に従った調査が行われている。

①塩分、水温

有明海における塩分と水温は、浅海定線調査のデータを図3-6の右上に示す有明海(イ)から有明海(ホ)の5つの海域区分毎に整理した上で、年平均値の経年変化を図3-6に示す(ただし、有明海(ハ)については該当する測定地点がなく未表示)。この図から有明海の塩分と水温の経年変化をみると、塩分についてはほぼ横ばい傾向にあるものの、水温については近年僅かながら上昇傾向にある。

諫早湾内の塩分と水温については、諫早湾干拓事業の環境モニタリングによる観測データに基づき、3地点の年平均値の経年変化を図3-7に示す。有明海全域の傾向と同様に、塩分についてはほぼ横ばい傾向、水温については近年僅かながら上昇傾向にある。

②化学的酸素要求量、全窒素、全リン

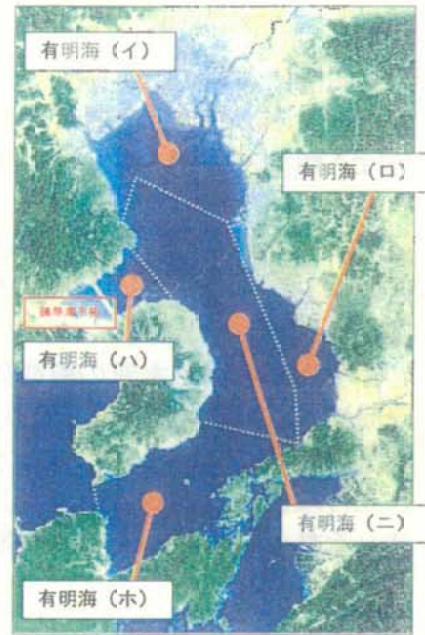
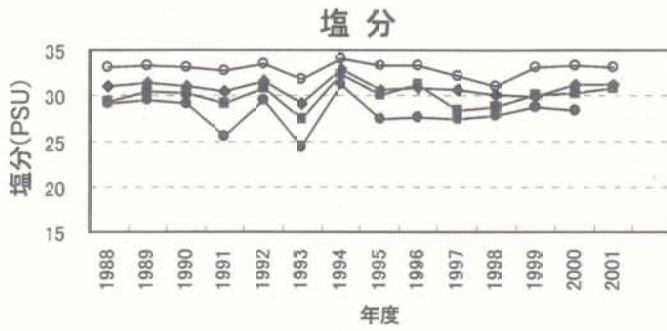
有明海の化学的酸素要求量(COD)、全窒素(T-N)、全リン(T-P)については、公共用水域水質測定の実測地点のデータを、塩分・水温と同じ5つの海域区分毎に整理した上で、年平均値の経年変化を図3-8に示す。

COD(酸性法)は、有明海(イ)の福岡県・佐賀県沿岸域では近年上昇傾向にあるものの、その他の海域では横ばい又は減少傾向となっている。なお、COD(アルカリ性法)は、検討できる海域が限られるものの、経年的にはほぼ横ばい傾向で推移しており、COD(酸性法)より低い値となっている。

T-Nについては、1990年代前半(平成2~7年)はほぼ横ばい傾向にあるものの、後半は微減傾向で推移しており(図3-8)、図3-9に示す無機態窒素の経年変化から、有明海(イ)で硝酸態及び亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素ともに高い傾向がみられ、近年アンモニア態窒素が微増する傾向がみられる。また、T-Pについては、1990年代以降(平成2年~)、ほぼ横ばい傾向にある(図3-8)。

図3-10には、諫早湾のCOD(酸性法)、T-N、T-Pについて、環境モニタリングの実測データから整理した経年変化を示す。

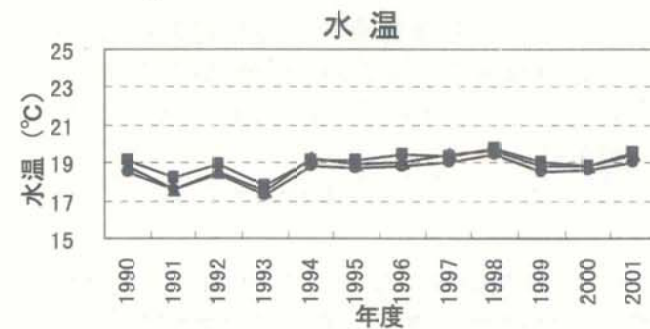
諫早湾においてはCOD(酸性法)は経年的に微減傾向となっており、T-Nは、有明海全域と同様に1995年(平成7年)頃まではほぼ横ばい傾向、その後は微減傾向で推移している。T-Pについても有明海と同様に経年的にほぼ横ばい傾向にある。



注1) 有明海海域区分毎の浅海定線調査測定地点
 有明海(イ): 佐賀9, 佐賀10
 有明海(ロ): 熊本12, 熊本15, 熊本16
 有明海(ハ): 該当する測定地点がなく未表示
 有明海(ニ): 佐賀11, 熊本8, 熊本14, 熊本20
 有明海(ホ): 熊本A, 熊本2, 熊本6

注2) 佐賀県・熊本県の浅海定線調査結果を基に作成

図3-6 有明海における塩分、水温の経年変化(浅海定線調査)



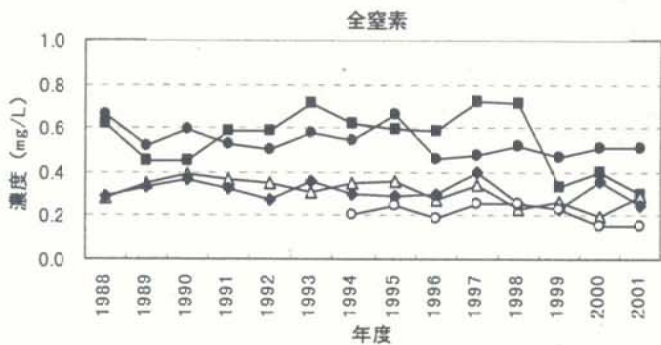
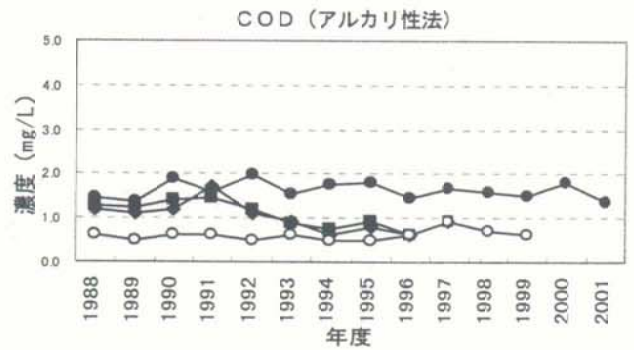
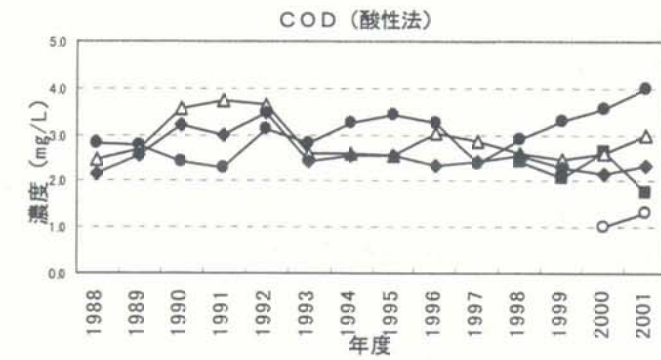
(参考)

諫早湾干拓事業環境モニタリング地点



注) 諫早湾干拓事業環境モニタリング結果を基に作成

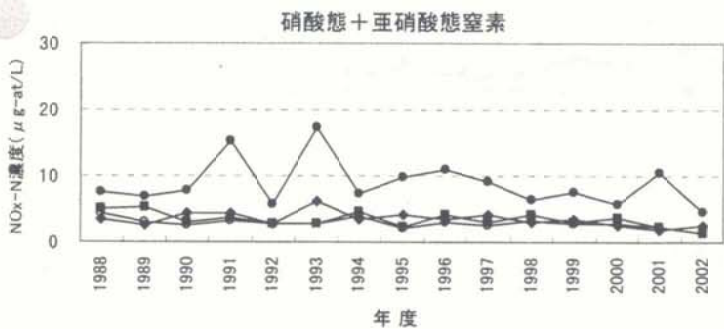
図3-7 諫早湾における塩分、水温の経年変化(環境モニタリング)



注1) 測定地点：
 有明海 (イ)：(福岡県) St-6、St-8、St-9、
 (佐賀県) B-3、B-4、B-5、A-1、A-2
 有明海 (ロ)：(熊本県) St-2、St-5、St-7、St-9
 有明海 (ハ)：(長崎県) B-1、B-4、B-5
 有明海 (ニ)：(長崎県) B-2、(熊本県) St-1
 有明海 (ホ)：(長崎県) 瀬詰崎沖

注2) CODは、海域毎の酸性法、アルカリ性法の測定点における平均値
 注3) 経年変化は、海域区分毎の各測定地点の年平均値
 注4) 公共用水域水質測定結果を基に作成

図 3-8 有明海における水質の経年変化 (公共用水域水質測定)



注1) 測定地点：
 有明海 (イ)：(佐賀県) St-9、St-10
 有明海 (ロ)：(熊本県) St-12、St-15、St-16
 有明海 (ニ)：(佐賀県) St-11、(熊本県) St-10、St-14
 有明海 (ハ)：該当する測定地点がなく未表示
 有明海 (ホ)：(熊本県) St-1、St-3、St-4、St-5

注3) 佐賀県・熊本県の浅海定線調査結果を基に作成

注2) 経年変化は、海域区分毎の各測定地点の年平均値

図 3-9 有明海における無機態窒素の経年変化 (浅海定線調査)

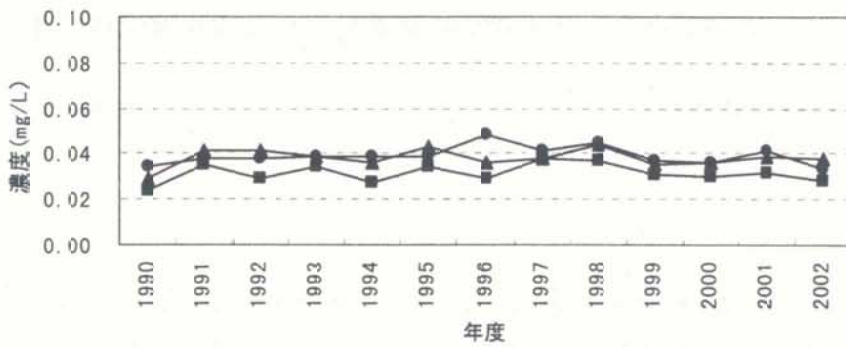
COD (酸性法)



全窒素



全リン



注) 諫早湾干拓事業環境モニタリング結果を基に作成

凡例

- - B 3 (湾央)
- ▲ - B 4 (湾口)
- - B 5 (湾口)

図 3-10 諫早湾における水質の経年変化 (環境モニタリング)

(5) 底質

有明海は東京湾や伊勢湾などに匹敵する大きな内湾であるが、湾口部が狭いことや潮差が著しいことで、独特の堆積環境をもっている。その底質の水平分布には、湾口部の早崎瀬戸付近における岩盤が露出して無堆積の所から、湾奥の軟弱なガタ（潟土）が堆積する広大な泥質干潟に至るまでの幅広い変化がある。また、湾口より湾奥にのびる細長い砂質堆積物の分布域をはさんで、東西両側に泥質堆積物が分かれて分布するという特性をもつことが指摘されているが、顕著な泥質堆積物は、湾奥西部と湾中央部の東側（熊本沿岸部沖合）にかたより、湾奥東部は筑後川のデルタ性頂置層堆積物により特徴づけられている（日本海洋学会「日本全国沿岸海洋誌」（1985））。

図3-11には国調費調査で浮泥の巻き上げを考慮した泥質（Md ϕ 4以上）の底質の分布範囲を示した。諫早湾の底質は、有明海湾奥西部の佐賀県沖の泥質の底質域から連続して、湾内の大部分が泥を主体としており、湾口南側で砂質となっている。

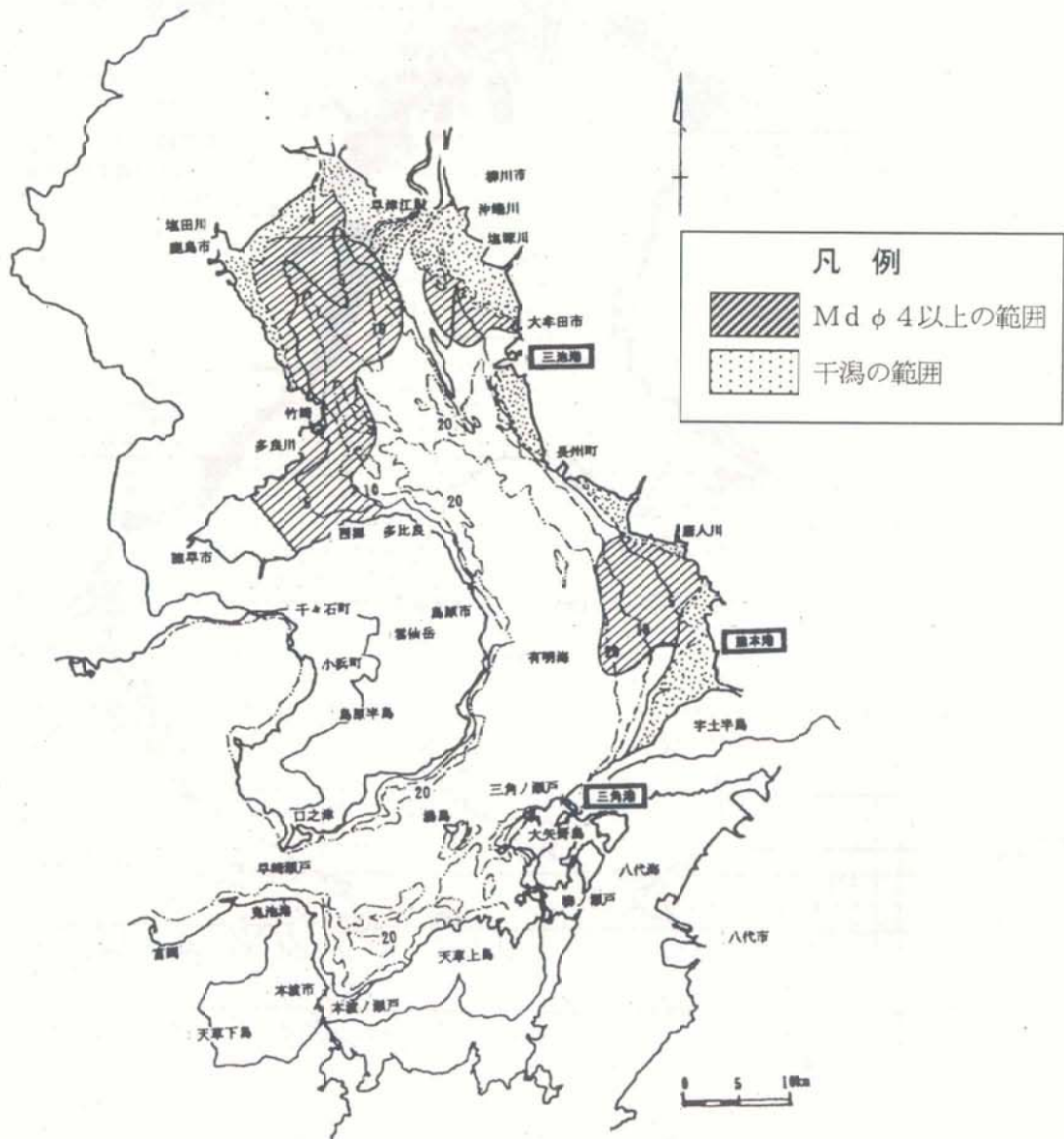


図 3-11 有明海における泥質の底質の分布状況

(出典：有明海海域環境調査報告書(2003))

(6) 干潟

有明海は、全体に浅く湾口部が狭い内湾で、大きな潮汐の干満差や筑後川等からの大量の土砂流入、さらに流入した土砂を湾外に流出させない強い閉鎖性により、湾奥を中心として沿岸に広大な干潟が発達している。筑後川、矢部川、菊池川、白川、緑川などによって海域に搬入された土砂のうち粒径の大きな砂などは河口域やその近辺の湾内の東側に堆積し、砂質や砂泥質の干潟を形成している。一方、粒径の細かい粘土、シルトなどは沈降、堆積と巻き上げによる再懸濁を繰り返しながら反時計回りの循環流などによって輸送され、流れの弱い六角川河口域から南側に堆積し、泥質干潟を形成している。

有明海における主な干潟としては、塩田川・鹿島川河口域、六角川（及び嘉瀬川）河口域、筑後川河口域、菊池川河口域、緑川・白川河口域等の干潟が挙げられる(図3-12)。

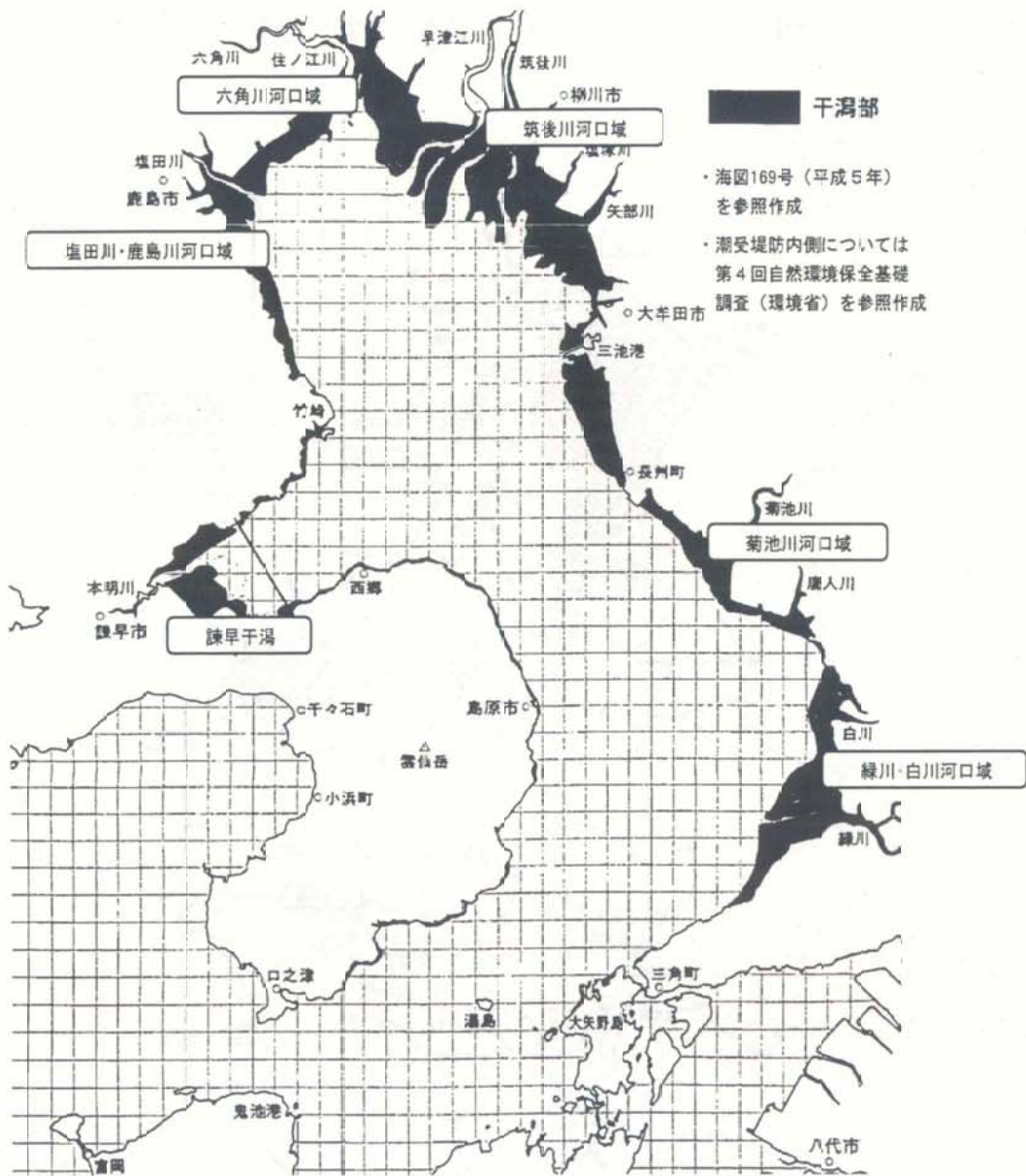


図3-12 有明海における主な干潟の分布