

**有明海・八代海総合調査評価委員会**

**- 委員会報告案 -**

**平成18年12月20日**

## 目 次

<u>1章 有明海・八代海総合調査評価委員会</u> .....	1
1. 委員会設立の経緯 .....	1
2. 小委員会の設置 .....	1
3. 評価委員会の開催状況 .....	1
<u>2章 有明海・八代海の概要</u> .....	1
1. 海域の特徴 .....	1
2. 漁業生産の概要 .....	3
<u>3章 有明海・八代海の環境変化</u> .....	5
1. 汚濁負荷 .....	5
2. 河川 .....	9
3. 水質 .....	12
4. 底質環境 .....	14
5. 潮流・潮汐 .....	17
6. 貧酸素水塊 .....	29
7. 藻場・干潟等 .....	31
8. 赤潮 .....	34
<u>4章 問題点とその原因・要因の考察</u> .....	41
1. 基本的な考え方 .....	41
2. 問題点の特定と可能性のある要因 .....	41
3. 問題点と直接的な環境要因との関連に関する考察 .....	44
4. 直接的な環境要因の変化に関する考察 .....	64
5. 環境と生物生産の中長期的な変化（有明海） .....	77
<u>5章 再生への取り組み</u> .....	78
1. 再生の目標 .....	78
2. 再生に当たっての環境管理の考え方 .....	78
3. 具体的な再生方策 .....	78
4. 解明すべき課題（重点化を図るべき研究課題） .....	80
5. 取り組みの体制 .....	81
おわりに .....	82
資料の出典リスト .....	83

## 1章 有明海・八代海総合調査評価委員会

### 1. 委員会設立の経緯

平成12年度の有明海のノリ不作を契機として、国民的資産である有明海及び八代海を豊かな海として再生させることを目的とした「有明海及び八代海を再生するための特別措置に関する法律」（以下「特別措置法」という）が議員立法により制定され、平成14年11月に施行された。

特別措置法により環境省に設置された有明海・八代海総合調査評価委員会（以下「評価委員会」という）は、同法の施行から5年以内の見直しに関し、国及び関係県の調査結果に基づいて有明海及び八代海の再生に係る評価を行うこと及びこれらの事項に関して主務大臣等に意見を述べることを所掌事務としている。評価委員会は、委員長（須藤隆一生態工学研究所代表）と20名の委員により構成されている（委員名簿は別添資料1）。

### 2. 小委員会の設置

評価委員会の所掌事務の効率的遂行に資するため、小委員会が設置されている。小委員会は、各種研究調査に関する情報の収集、両海域の再生に係る評価に有効な調査研究の整理・分析及びこれらの結果の評価委員会への報告を所掌事務としている。小委員会は、委員長（荒牧軍治佐賀大学理工学部教授）と11名の委員（評価委員会委員2名、専門委員9名）により構成されている（委員名簿は別添資料2）。

### 3. 評価委員会の開催状況

評価委員会は、平成15年2月7日に第1回委員会が開かれ、これまでに計26回開催された。評価委員会においては、国・県・大学等による調査結果の報告、各委員による研究成果の発表、関係者からのヒアリング、小委員会による各種調査研究文献の報告、水産資源の減少や海域環境の悪化といった問題点と原因・要因に関する整理、国等が実施している再生事業等に関する報告がなされ、これらの発表や報告に基づいて有明海・八代海の再生にかかる検討を重ねてきた（評価委員会の開催状況は別添資料3）。

## 2章 有明海・八代海の概要

### 1. 海域の特徴

有明海・八代海は、他の閉鎖性海域と比して、閉鎖性が高いこと、大きな潮位差と広大な干潟を有すること、湾奥浅海域において独特の生態系を有することなどの特徴がある。

有明海は、九州西部の天草灘から胃袋型に深く入り込んだ内湾であって、福岡県、佐賀県、長崎県及び熊本県に囲まれた約1,700 km<sup>2</sup>の海域面積を有している。有明海に流入する河川の流域面積は約8,000 km<sup>2</sup>であり、主な河川として北部の六角川から時計回りに、筑後川、矢部川、菊地川、緑川が有明海に流入している。有明海における大潮時の潮位差は湾口の早崎瀬戸で3～4 m、湾奥（住ノ江港）では5 mを超える。有明海の大きな干満差は我が国で最も広大な干潟を生じさせ、熊本県沿岸では砂質、湾奥部では泥質の干潟が形成されている。内湾性の強い湾奥部においては、汽水性の海域が広範囲に広がる特異な環境を有しており、ム

ツゴロウ、オオシャミセンガイ、アゲマキ、ワラスボ、エツ、アリアケシラウオ等の固有の生物相を育んでいる。

八代海は、別名「不知火海」とも呼ばれ、天草灘から北東側に入り込んだ内湾であって、熊本県と鹿児島県に囲まれた約1,200 km<sup>2</sup>の海域面積を有している。八代海に流入する河川の流域面積は約3,000 km<sup>2</sup>であり、主な河川としては、球磨川、高尾野川、米野津川がある。その中でも球磨川は流域面積1,880 km<sup>2</sup>を有する一級河川である。八代海における大潮時の潮位差は湾奥の八代港で約4 mに達する。また、八代海は、北部（球磨川河口部から湾奥部にかけての東岸）に有明海に次ぐ広大な干潟を有しており、湾奥では泥質、球磨川河口周辺では砂質の干潟が分布している。八代海北部の干潟にはムツゴロウ、アゲマキなど有明海と一部同じ生物が分布している。北部海域は内湾性が強いが、中央部以南の南部海域は徐々に外洋性を帯びる。

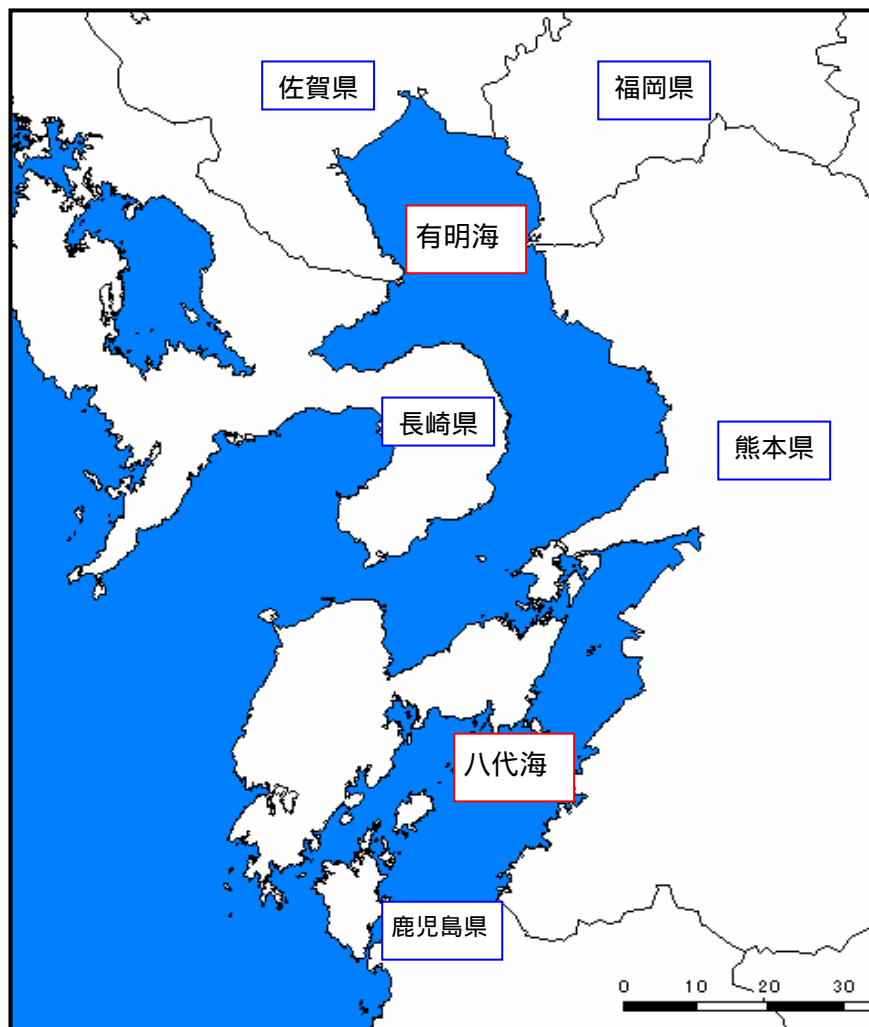


図 2.1.1 有明海・八代海の位置図

表 2.1.1 有明海、八代海及び他の閉鎖性海域の諸元

項目	有明海	八代海	東京湾	伊勢湾	大阪湾
水域面積 (km <sup>2</sup> )	1,700	1,200	1,380	2,342	1,447
容体積 (km <sup>3</sup> )	34	22	62	39	44
平均水深 (m)	20	22	45	17	30
干潟面積 (ha)	18,841	4,085	1,734	2,901	79
藻場面積 (ha)	1,599	1,141	1,428	2,278	110
平均潮位差 [大潮時] (m)	5.4 (住ノ江港)	3.7 (八代港)	1.9 (東京港)	2.4 (名古屋港)	1.4 (大阪港)
閉鎖度指数	12.9	32.5	1.8	1.5	1.1 (瀬戸内海)
一級河川の流入水量 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /年)	8,153	3,785	6,369	22,743	9,474
流域面積 (km <sup>2</sup> )	8,420	3,409	7,597	16,191	5,766
流域内人口 (千人)	3,373	504	26,296	10,516	15,335

注) 1. 伊勢湾とは伊勢湾と三河湾を含む。

2. 大阪湾の干潟面積、藻場面積は、「第 5 回自然環境保全基礎調査 海辺調査」の海域区分である大阪湾北と大阪湾南の合計である。

3. 藻場と干潟面積は平成 5 年度～7 年度までの調査結果である。なお、有明海の干潟面積は諫早湾の干拓事業で消失した面積分(1,550ha)を差し引いている。

4. 流入水量は、各海域に流入する一級河川の年総量である。

5. 閉鎖度指数の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。

6. 流域内人口について、有明海と八代海は平成 13 年度現在の流域内人口であり、東京湾、伊勢湾及び大阪湾は平成 11 年度現在の総量規制指定地域内の人口である。

## 2. 漁業生産の概要

有明海の漁業生産量(漁獲量とノリ収穫量の合計)は増減を繰り返しながら推移してきている。有明海では漁獲量(海面漁業)に占める貝類の割合が高く、貝類の漁獲量は、昭和 50 年後半から急速に減少して最近 5 年間では 2 万 t を下回っている。他方、有明海のノリ収穫量は、増減を繰り返しつつ増加傾向にあり、有明海の漁業生産量に占めるノリ収穫量の割合は年々高まっている。

八代海の漁業生産量(漁獲量、魚類養殖生産量、ノリ収穫量の合計)は、平成 6 年頃までは増加傾向にあったが、その後減少傾向にある。このうち八代海の漁獲量は減少が続いており、魚類養殖量も平成 6 年までは増加していたが、その後減少傾向にある。八代海のノリ収穫量は平成 14 年までは、やや増加傾向がみられるが、平成 15 年から不作が続いている。八代海においては漁業生産量に占める魚類養殖生産量の割合が年々高くなっている。

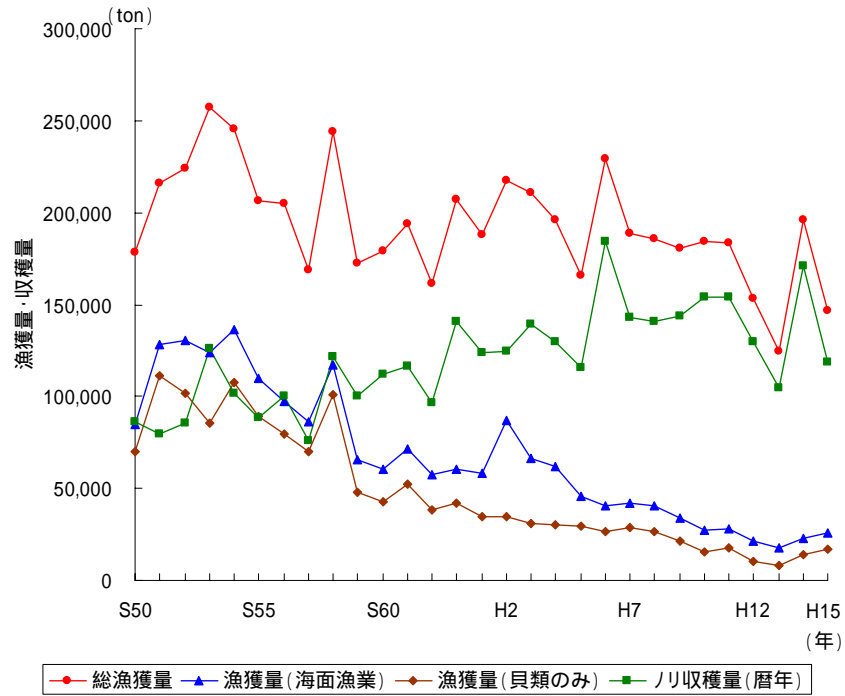


図 2.2.1 有明海の漁業生産量の推移

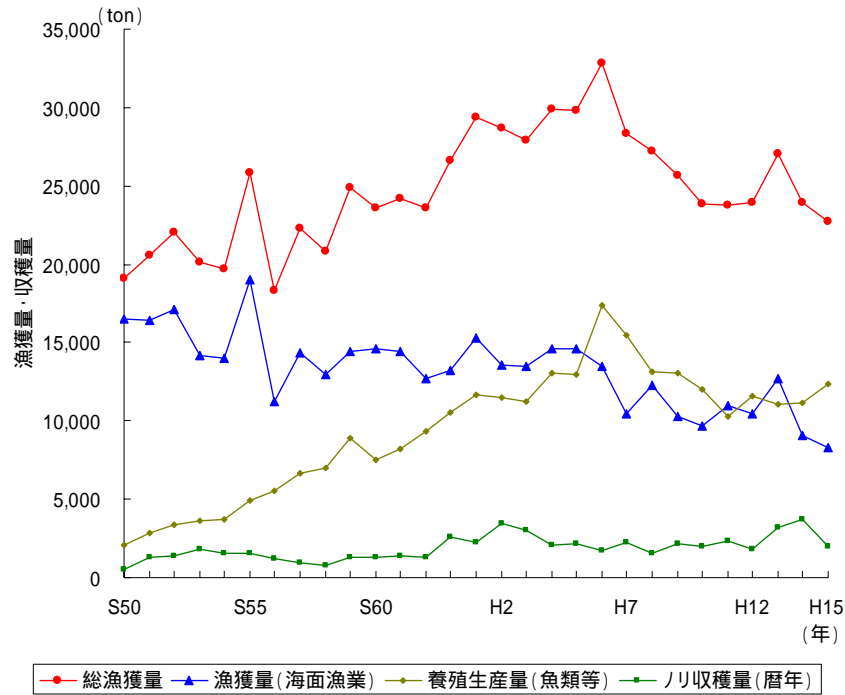


図 2.2.2 八代海の漁業生産量の推移

- 注) 1. 有明海の漁獲量(魚類等)は魚類、えび、かに類等の水産動物類であり、貝類、海藻類は含まない。  
 2. 八代海の養殖収穫量(魚類等)はわかめ、ノリ、真珠及びその他の養殖を除いたものである。  
 3. 八代海の漁業生産量には鹿児島県のデータ(北薩小海区)は含んでいない。

### 3章 有明海・八代海の環境変化

#### 1. 汚濁負荷

##### (1) 陸域からの流入負荷量の算定結果

BOD、COD、T-N 及び T-P は昭和 50 年代に高い傾向にあったが、その後は減少傾向にある。昭和 55 年度、平成 5 年度の高い値は、豊水年によるものと推測される。流域別にみると、有明海では筑後川流域からの流入負荷量が最も大きく、全体の 20～30%を占めている。また、八代海では球磨川流域からの流入負荷量が全体の 10～30%を占めている。

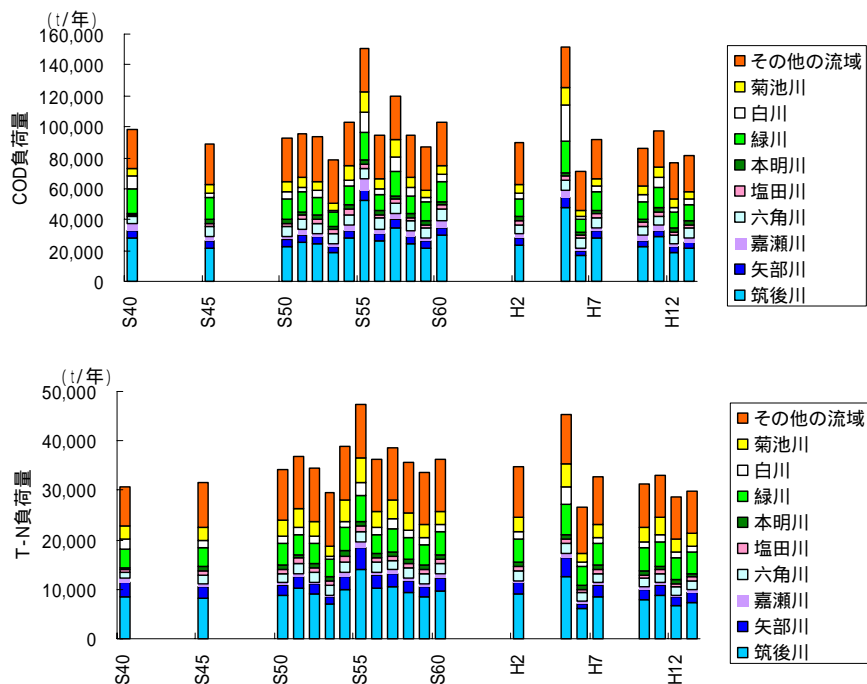


図 3.1.1 有明海の流入負荷量 (COD、T-N) の変遷 (BOD、T-P は別添資料 4)

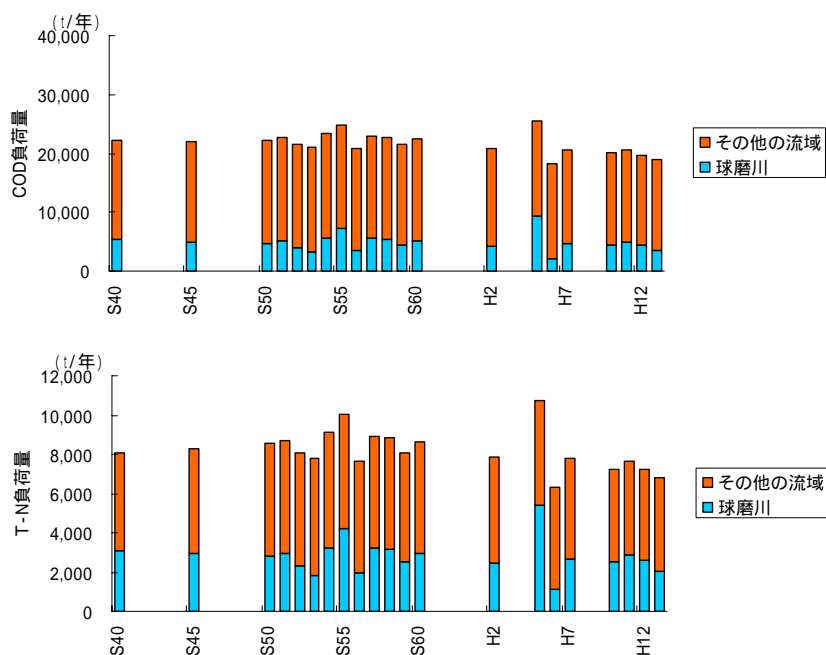


図 3.1.2 八代海の流入負荷量 (COD、T-N) の変遷 (BOD、T-P は別添資料 4)

(2) 排出負荷量の算定結果

発生源別にみると、BODは生活系(40~50%)と自然系(30~40%)、CODは自然系(60~70%)の割合が高い。T-Nは産業系の割合が高かったが、平成10年度以降は10%程度と減少傾向にある。他方、畜産系の割合が増加傾向にある(25%程度)。T-Pは畜産系の割合が高く、40~60%を占めている。排出負荷量は、昭和50年代に高い傾向がみられたが、その後、BOD、CODは生活系と産業系、T-N、T-Pは産業系の減少に伴い、減少傾向にある。

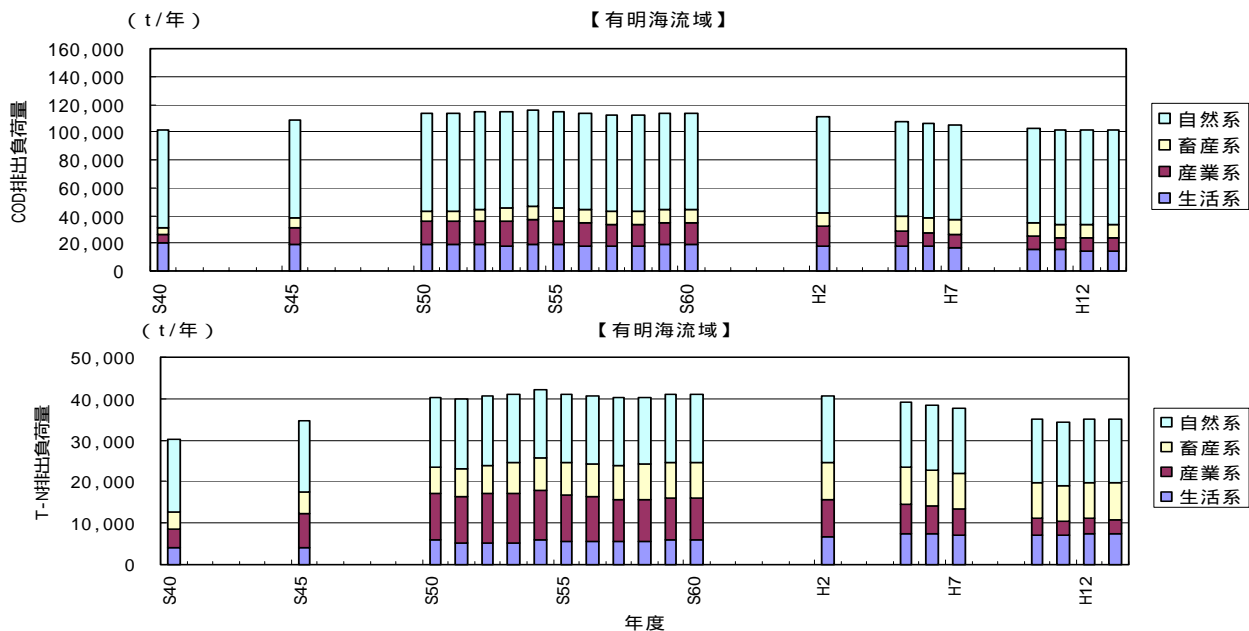


図 3.1.3 有明海の排出負荷量 (COD、T-N) の変遷 (BOD、T-P は別添資料 4)

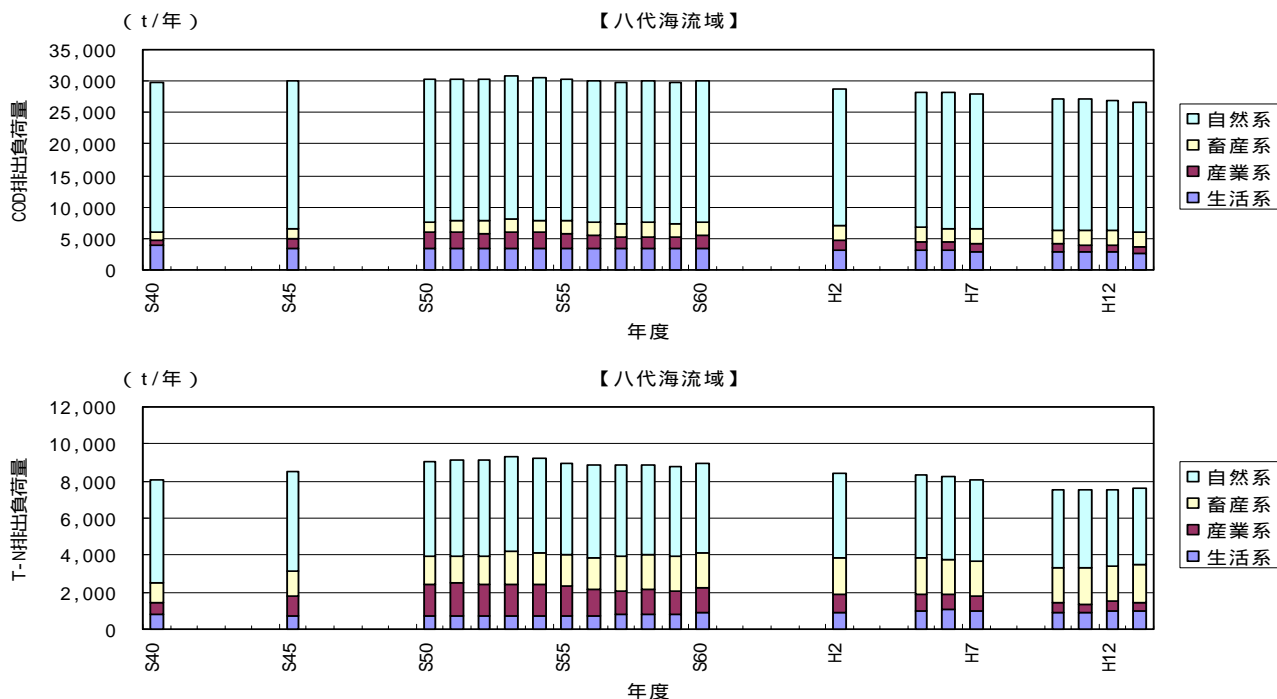


図 3.1.4 八代海の排出負荷量 (COD、T-N) の変遷 (BOD、T-P は別添資料 4)

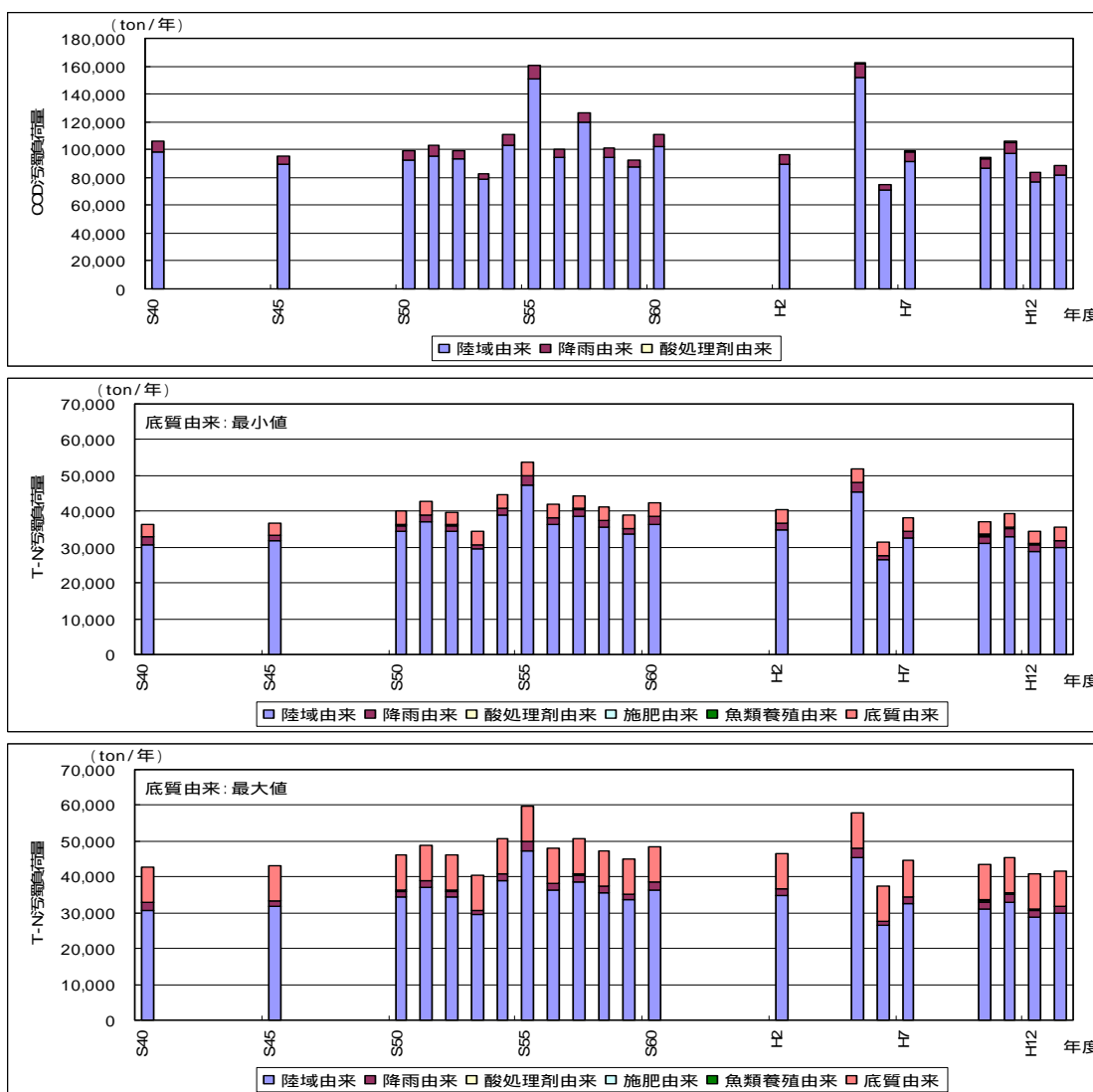


(3) 海域への直接負荷を含めた汚濁負荷の算定結果

陸域からの流入負荷量に加え、降雨、ノリ養殖、魚類養殖、底質からの溶出を含めた海域への汚濁負荷量を試算した(試算方法は別添資料5)。

【有明海】

- ・ 陸域からの流入負荷がCODとT-Pで全体の9割以上、T-Nでは全体の70~75%を占める。
- ・ 底質からの溶出は、T-Nでは全体の1~2割程度(最小値~最大値)、T-Pでは全体の7~9%である。
- ・ 降雨の負荷は、CODとT-Nで全体の5~8%、T-Pで1~2%を占める。
- ・ ノリ養殖(近年)の負荷は、T-Pでは全体の1~2%、T-Nでは1%未満、魚類養殖の負荷(T-N、T-P)も全体の1%未満である。
- ・ 有明海への直接負荷を含めた汚濁負荷については、陸域からの流入負荷量とほぼ同じ傾向にあり、昭和50年代に高く、その後は減少傾向にある(昭和55年度、平成5年度の高い値は豊水年によるものと推測される)。



注) T-Nは底質からのNの溶出調査結果の最小値と最大値

図 3.1.5(1) 有明海への直接負荷を含めた汚濁負荷量 (COD、T-N)

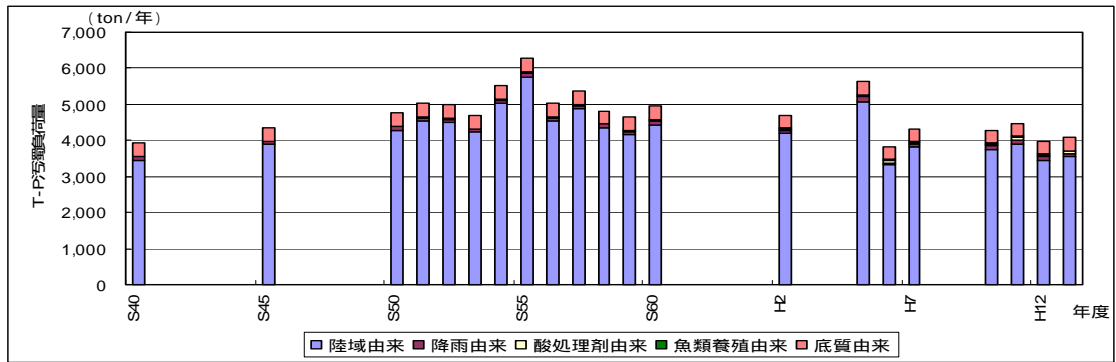
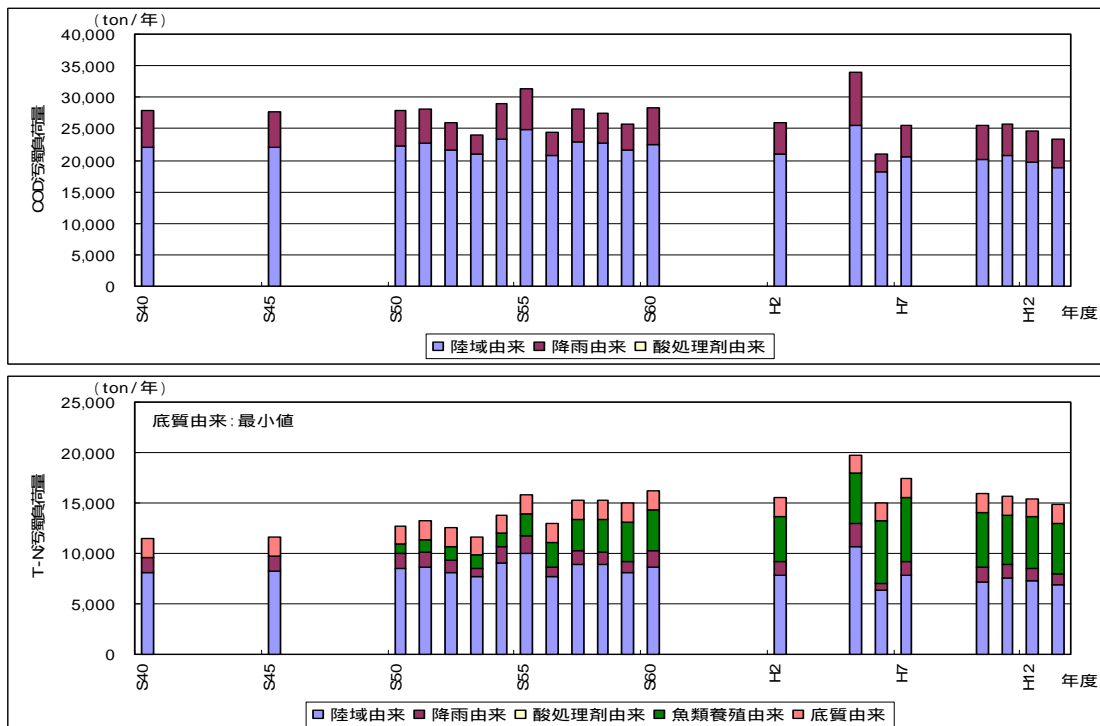


図 3.1.5(2) 有明海への直接負荷を含めた汚濁負荷量 (T-P)

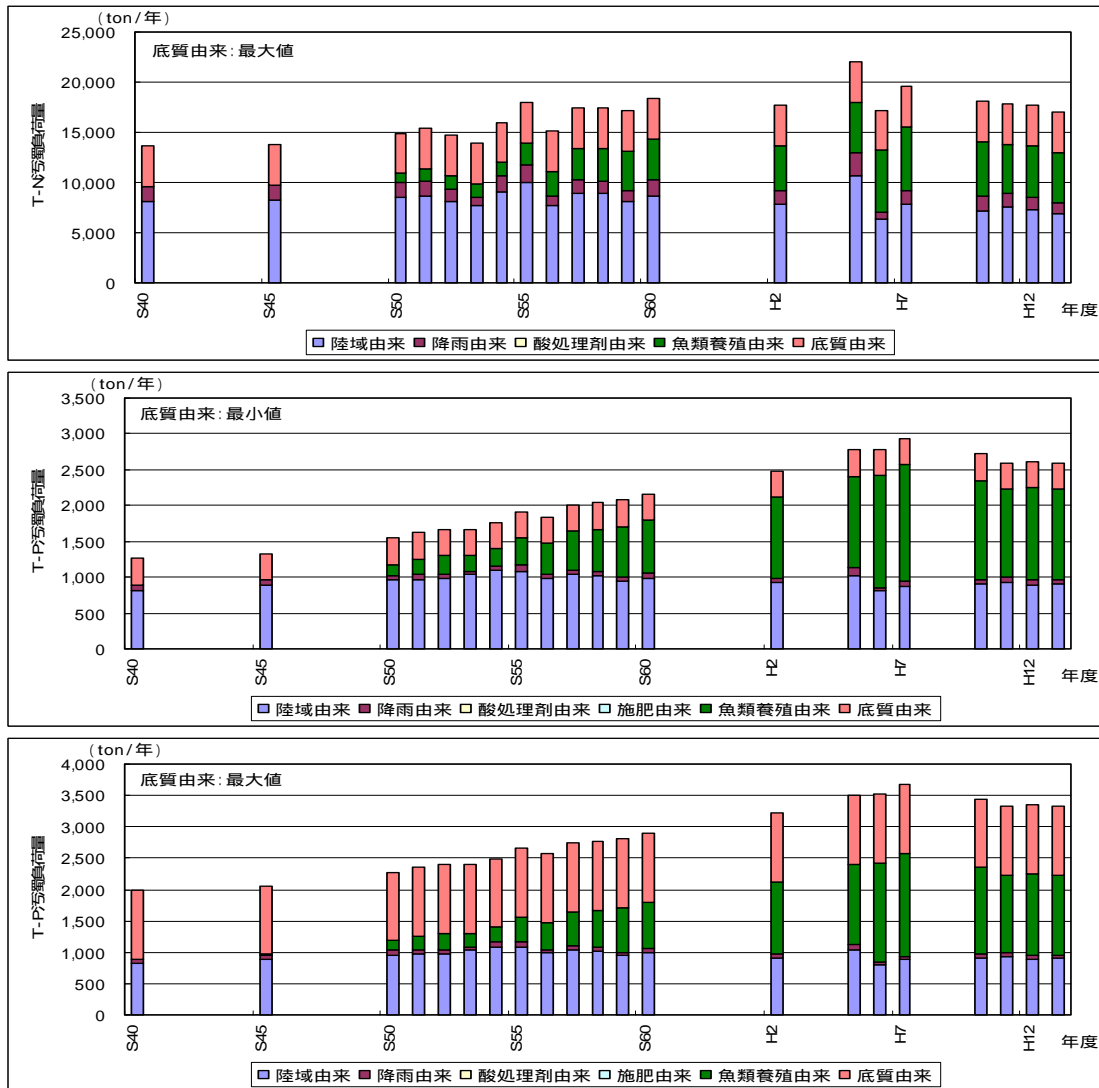
【八代海】

- ・ 陸域からの流入負荷が全体の COD の 8 割前後、T-N の 4 割、T-P の 3 割程度を占めている。
- ・ 魚類養殖の負荷は、昭和 50 年頃 (全体の 6~7%) から増加し、平成 7 年に T-N で全体の 33%、T-P で 45% に達したが、近年は減少傾向にある。
- ・ 底質からの溶出は、T-N で全体の 12~24% (最小値~最大値)、T-P で 14~33% (最小値~最大値) を占める。
- ・ 降雨の負荷 (近年) は、T-N では全体の 7~8%、T-P では約 2% である。
- ・ 八代海への直接負荷を含めた汚濁負荷量は、COD では有明海と同様の傾向 (昭和 50 年代に高い傾向にあったが、その後減少傾向) がみられるが、T-N、T-P では魚類養殖による負荷の増加により昭和 50 年から平成 7 年頃まで増加傾向を示した後、近年は減少傾向にある。



注) T-N は底質からの N の溶出調査結果の最小値

図 3.1.6(1) 八代海への直接負荷を含めた汚濁負荷量 (COD、T-N: 底質由来最小値)



注) T-Nは底質からのNの溶出調査結果の最大値、T-Pは底質からのPの溶出調査結果の最小値と最大値

図 3.1.6(2) 八代海への直接負荷を含めた汚濁負荷量 (COD、T-N: 底質由来最小値)

## 2. 河川

有明海・八代海に流入する河川は各々112河川、47河川あり(別添資料6)、有明海では筑後川、八代海では球磨川の影響が大きい。

### (1) 筑後川

筑後川の概要は、流域面積2,860km<sup>2</sup>、年間総流出量45億m<sup>3</sup>、低水流量約50 m<sup>3</sup>/s、幹川流路延長143km、流域内人口約107万人(平成2年)である。筑後大堰は、固定堰の撤去と河道掘削により洪水流下能力を6,000m<sup>3</sup>/sから9,000m<sup>3</sup>/sに増大させるとともに、新規利水として0.35m<sup>3</sup>/sを開発。可動堰により洪水時は流下を阻害せず、平常時は塩水の流入を阻止して安定した取水を可能とした。流域外への導水量(水道用水)年間7,000万~9,000万m<sup>3</sup>は、年間総流出量に比して少なく、取水された農業用水(域内導水)も有明海に戻る。筑後大堰の全開回数は年平均3.8回(流入量1,000m<sup>3</sup>/s以上の洪水時に全開)であり、これにより堰上流の堆砂を解消している。

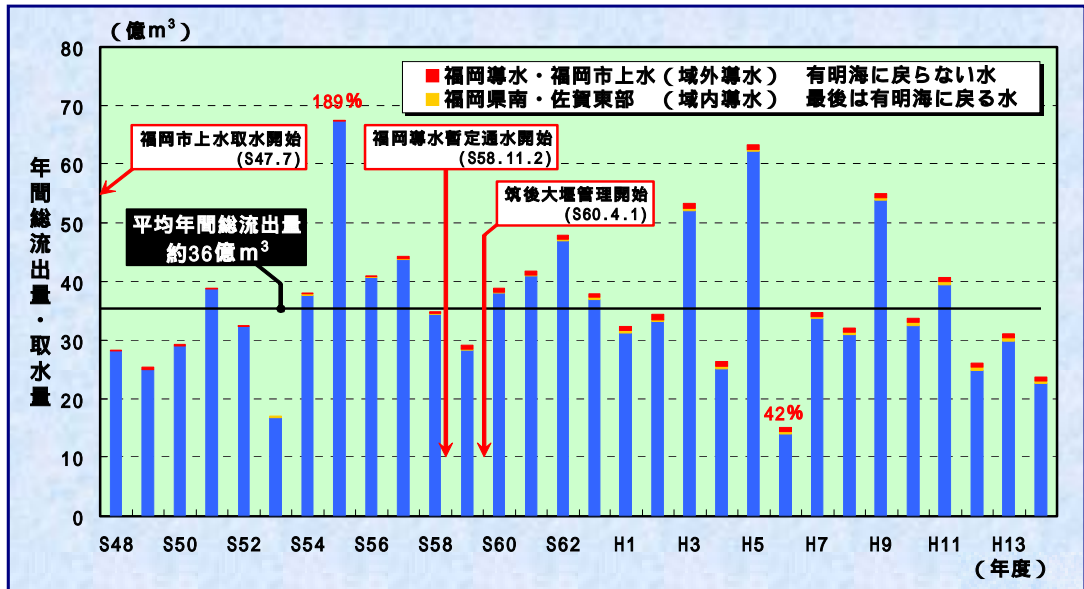


図 3.2.1 筑後川の年間総流出量と取水量の経年変化

筑後川の河床は、昭和 28 年を基準として 50 年間で 3,300 万 m<sup>3</sup> 低下しており、その内訳は、砂利採取（治水効果も有する）2,490 万 m<sup>3</sup>、河川改修 500 万 m<sup>3</sup>、ダム堆砂 260 万 m<sup>3</sup>、干拓利用 160 万 m<sup>3</sup> となっている（別添資料 7）。ダム堆砂量から推算した筑後川流域の土砂生産量はダム流域で 10 万 m<sup>3</sup>/年、全流域がダム流域と同様の生産をすると仮定すると全流域で 32 万 m<sup>3</sup>/年と推定される。

砂利採取により河床材料が変化し、下流（河口から 0~22 km）ではシルト・粘土の増加と細砂・粗砂の減少、上流部では礫分の増加がみられる（図 3.2.2）。長期的な河床変動をみると、砂利採取によって下流側が緩やかな勾配となり（図 3.2.3）土砂流出が停滞（河川の運搬能力の低下）するとともに、海からガタ土の流入が増大している。

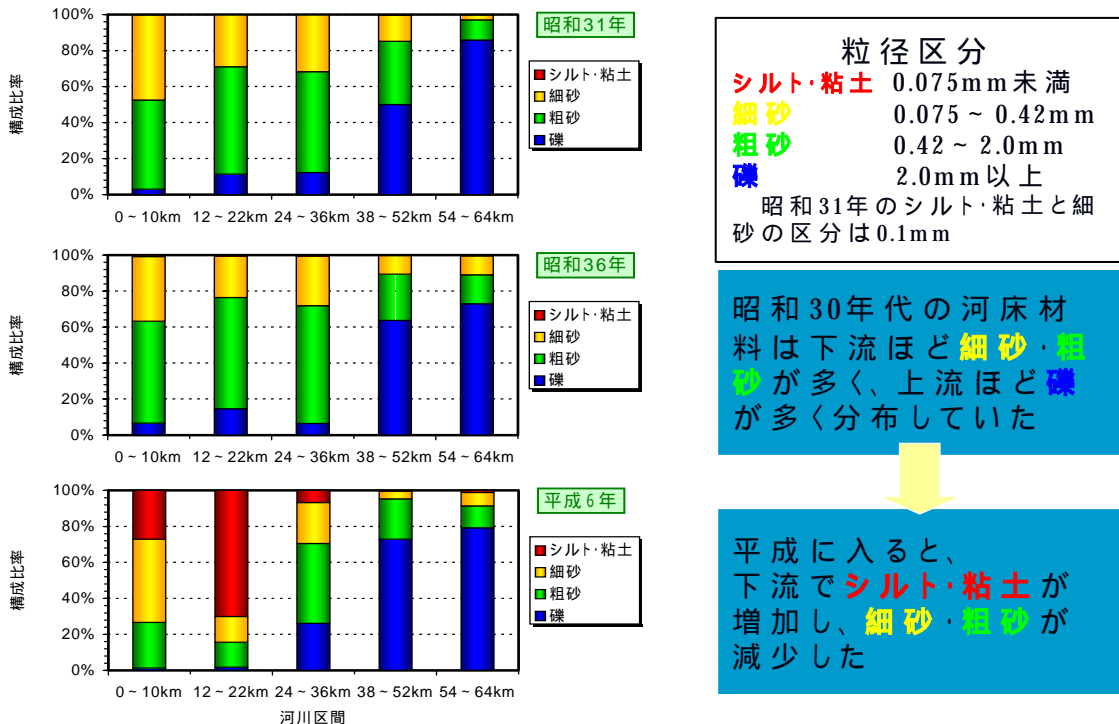


図 3.2.2 筑後川の河床材料の変化

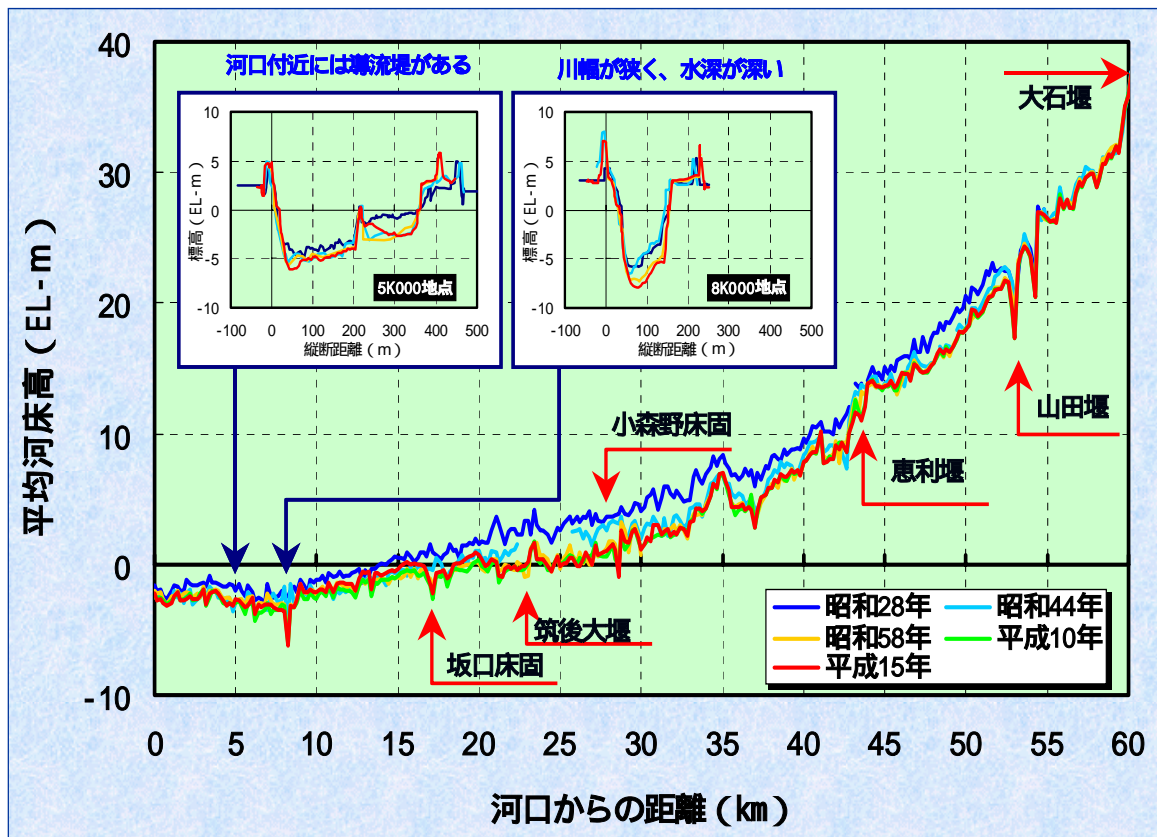


図 3.2.3 筑後川の河床変動の状況

(2) 球磨川

八代海に流入する 47 河川のうち、球磨川は唯一の 1 級河川であって、流域面積 1,880km<sup>2</sup> (全体の 61%)、年間総流出量 39 億 m<sup>3</sup> である。八代海周辺の年間降水量は、天草から八代海にかけて少ないが、球磨川流域を中心とする山間部では大きい。球磨川の年間総流量の経年的な変化傾向は認められない (図 3.2.4)。

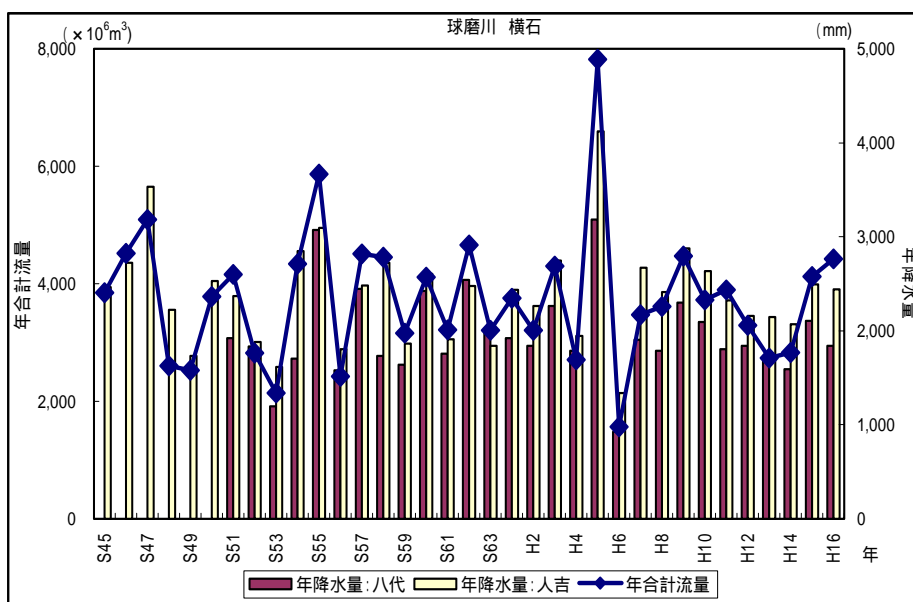


図 3.2.4 球磨川の年間総流量の推移

球磨川の既設ダムの堆砂量は1991年～2000年の間で年間11万m<sup>3</sup>、1996年以降の砂利採取量は年間2～10万m<sup>3</sup>と報告されている(別添資料8)。ダム堆砂量と砂利採取量の累計については、各々480万m<sup>3</sup>、220万m<sup>3</sup>、合計700万m<sup>3</sup>に達するとの報告がある(表3.2.1)。

表3.2.1 2000年までのダム堆砂量及び河川からの採砂量

	建設年	貯水容量 (100万m <sup>3</sup> )	堆砂率(%) (2000年現在)	堆砂量 (100万m <sup>3</sup> )
荒瀬ダム	1954	10.137	0.6	1.075
瀬戸石ダム	1958	9.930	6.6	0.655
市房ダム	1959	40.200	7.7	3.095
			(ダム堆砂計)	4.825
			(砂利採取)	2.200
			合計	7.025

### 3. 水質

公共用水域水質測定 of 経年的傾向を表3.1.1に示した(詳細は別添資料9)。また、公共用水域水質測定は測点が沿岸域に限られることから、参考として、沖合に広範な測点を有する浅海定線調査のデータを分析した文献等の概要を整理した。

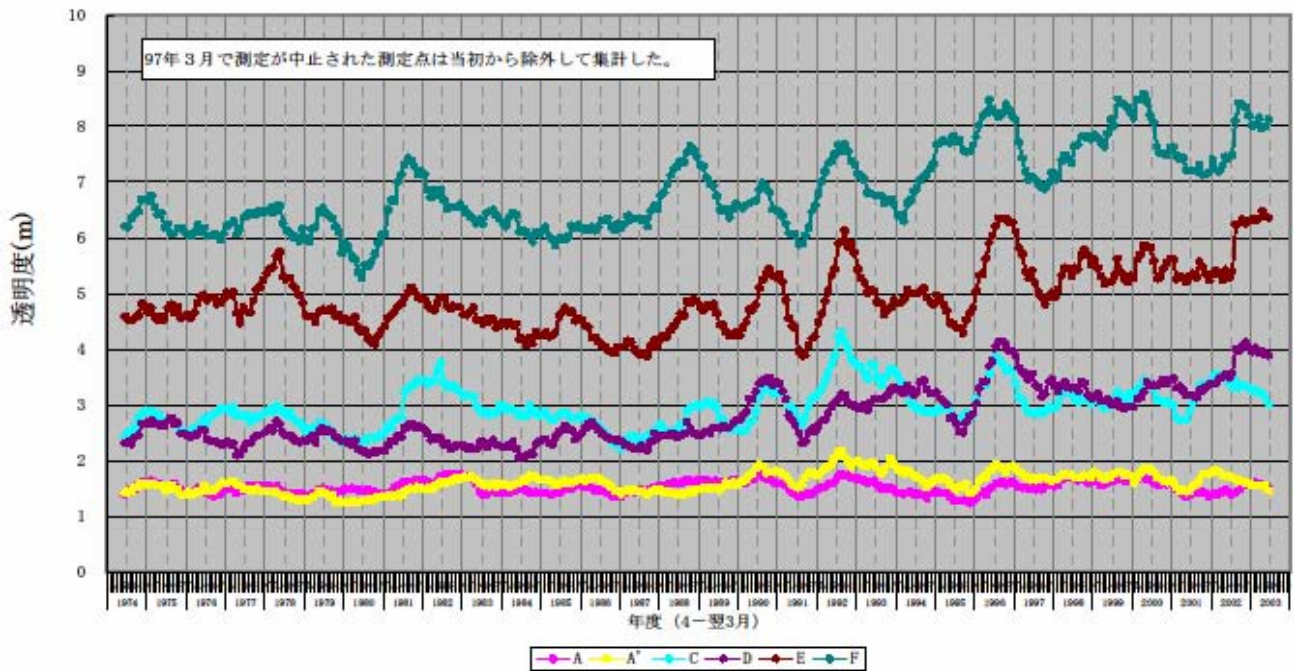
表3.3.1(1) 有明海における水質の変動傾向

#### 【有明海】

	公共用水域水質測定	浅海定線調査を分析した文献等の概要
水温	福岡県、熊本県の一部測点で有意に上昇。他の測点では一定の傾向は認められない。	冬季の水温に上昇傾向が認められる。
塩分	佐賀県の測点で有意に増加。他の測点では一定の傾向は認められず。	一定の傾向は認められず。
COD <sup>注)</sup>	測点により増減の傾向が異なり、一定の傾向は認められず。	佐賀県海域で増加傾向。
T-N(DIN)	T-Nは湾口と島原沖(長崎県)で有意に増加。他の測点は概ね減少。	DINに一定の傾向は認められず。
T-P(DIP)	T-Pは福岡、熊本の一部で有意に減少。他の測点では一定の傾向は認められず。	DIPに一定の傾向は認められず。
SS (透明度)	SSは全測点で有意に減少。透明度(長崎県、熊本県のみ)は一定の傾向は認められず。	透明度は多くの海域で上昇傾向(別図を参照)。なお、熊本市沖や湾奥西部の一部の海域において上昇が顕著との報告あり。

注) CODの測定方法は、定点により測定法(酸性法、アルカリ法)が異なる。

(別図) 透明度の経年変化(各定点の平均値の経年変化、12ヶ月移動平均)



注) A : 福岡県沖、A' : 佐賀県沖、C : 諫早湾沖～対岸に至る範囲、D : 長洲町～三角に至る熊本県沖、E : 有明町から布津町に至る島原沖、F : 湾口部

表 3.3.1(2) 八代海における水質の変動傾向

【八代海】

	公共用水域水質測定	浅海定線調査を分析した文献等の概要 <sup>注)</sup>
水温	鹿児島県で有意に増加。熊本県も増加傾向がうかがわれる。	全点で上昇傾向。2月より8月、湾奥より南部の上昇傾向が大きい。
塩分	-	一定の傾向は認められず。
COD	熊本県で有意に減少。鹿児島県で有意に増加。	全点で増加傾向が見られ、特に湾奥部の傾きは大きく、有意。
T-N(DIN)	T-Nは有意な傾向は認められず。	DINに一定の傾向は認められず。
T-P(DIP)	T-Pは有意な傾向は認められず。	DIPに一定の傾向は認められず。
透明度	概ね低下傾向が認められる。	湾奥部で上昇傾向が見られる。

注) 2月、8月の湾奥部、中央部、南部、西部の測点を分析したものの。