

中間取りまとめ第2章案

第2章 有明海・八代海等の環境等の状況

第2章では平成28年度委員会報告以降における有明海・八代海等の環境の状況を、平成28年度委員会報告の第3章の構成に沿って整理した。なお、平成28年度委員会報告では、再生目標を踏まえ、生態系の構成要素又は水産資源として重要と考えられる生物について4項目を取り上げることとしたが、そのうち、ノリ養殖(赤潮による被害)は「2.8 赤潮」に、ベントス、有用二枚貝、ノリ養殖(生産量)、魚類等は「2.9 生物」にその状況等を整理した。

なお、平成28年度委員会報告以降において、新たなデータや知見等が得られた情報を中心に整理を行っており、平成28年度委員会報告と同じデータや知見等については記載を割愛するとともに、経年的に大きな変化傾向がみられていない図表や参考情報となる図表等は資料編に記載した。

第2章の構成と記載事項を表2-1に示す。

表 2-1 第2章の構成と記載事項

構成	記載事項
2.1 汚濁負荷	汚濁負荷量の状況
2.2 河川からの土砂流入	大雨等の状況、河川流量の状況、河道内の土砂移動・堆積等の状況
2.3 潮汐・潮流	潮位の状況、潮流の状況
2.4 水質	水質環境基準達成率、水質の動向
2.5 底質	底質の分布、経年変化、変動傾向
2.6 貧酸素水塊	底層溶存酸素量、貧酸素水塊の発生状況、経年変化特性等
2.7 藻場・干潟等	藻場・干潟の分布・面積、海洋ごみの状況等
2.8 赤潮	赤潮の発生状況・特徴、漁業(ノリ養殖、魚類養殖)被害の状況等
2.9 生物	固有種・希少種等、ベントス、有用二枚貝、魚類等の状況、漁業・養殖業生産量

注) 主なもの以外の図表、関係機関の行った事業はケーススタディとして資料編に記載

2.1 汚濁負荷

2.1.1 排出負荷量

1965～2019 年度における有明海・八代海の流域の家庭(生活系)、事業場(産業系)、家畜(畜産系)、山林、田畑等(自然系)の各発生源から排出される排出負荷量を算定し、その経年変化のグラフ等は資料編に記載した。

平成 28 年度委員会報告以降における排出負荷量の経年変化については、それ以前の傾向と同様であり、やや減少あるいは横ばい傾向で推移している。

2.1.2 陸域から海域への流入負荷量

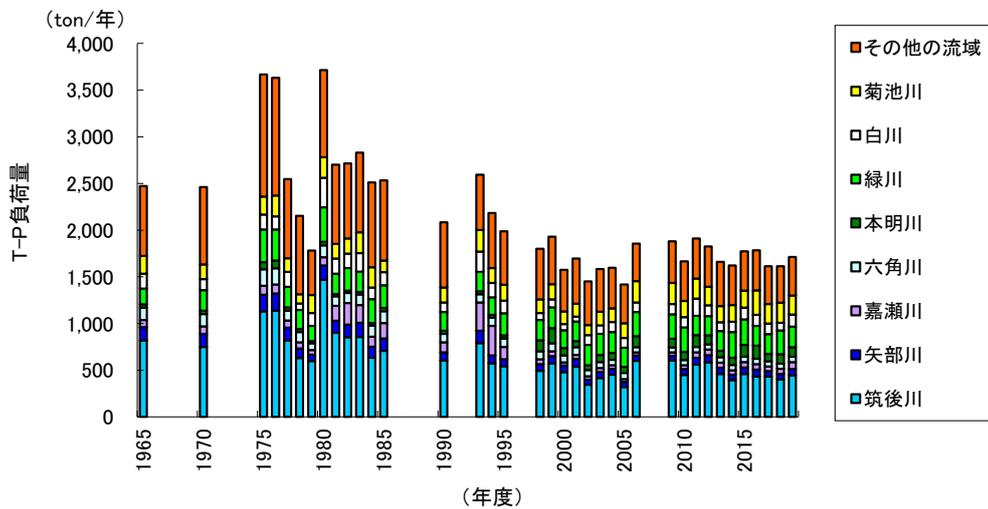
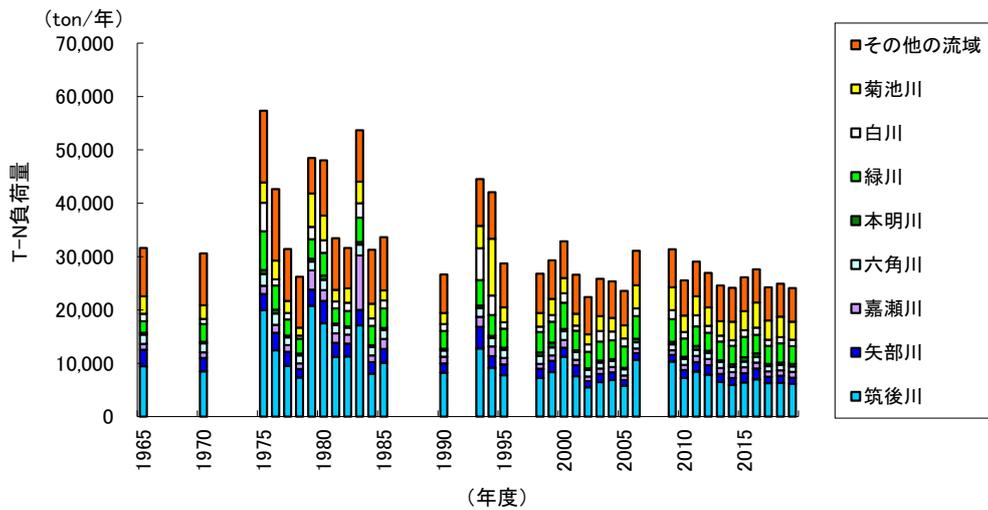
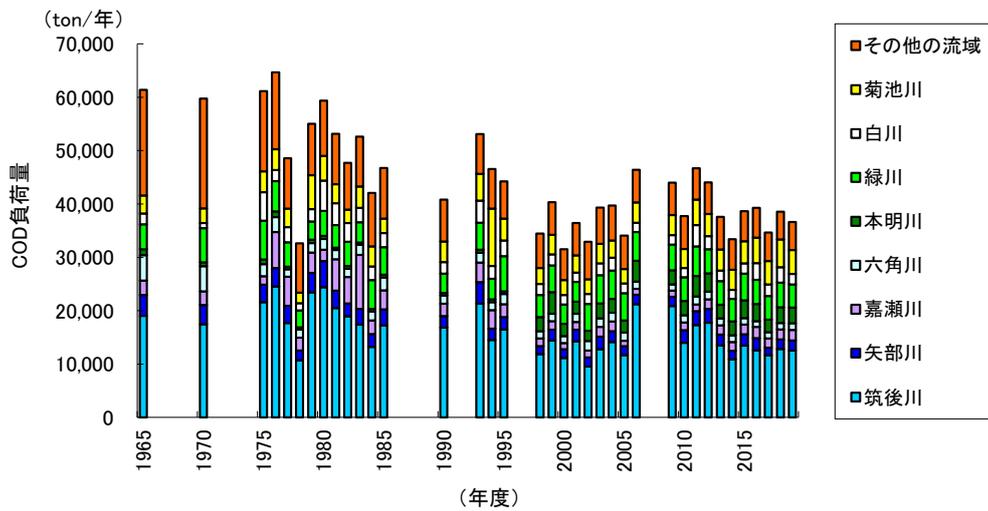
1965～2019 年度における河川等を通じて有明海及び八代海に流入する負荷量を算定した(図 2.1.2-1、図 2.1.2-2)。

有明海の COD、T-N 及び T-P、八代海の COD 及び T-P の流入負荷量は、平成 28 年度委員会報告以前の傾向と同様であり、1975～1980 年度頃に高く、その後減少し、1990 年代後半からは概ね横ばい傾向であるが、八代海の T-N の流入負荷量は、1975 年度頃から概ね横ばいで推移している。

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大きく、直近 5 年間では、それぞれ全体の 32～35% (COD)、25～26% (T-N)、24～27% (T-P) 程度、八代海では球磨川流域からの流入負荷量が大きく、それぞれ全体の 39～47% (COD)、26～34% (T-N)、27～38% (T-P) 程度を占めている。

2.1.3 海域への直接負荷量を含めた汚濁負荷量

陸域からの流入負荷量に加え、海域への直接負荷量(降雨、ノリ養殖(酸処理剤及び施肥)、魚類養殖、底質からの溶出)を含めた汚濁負荷量について、その経年変化のグラフ等は資料編に記載した。この結果によると、有明海の COD、T-N 及び T-P、八代海の COD は、陸域からの流入負荷量と同様に、1975～1980 年度頃に高く、その後減少し、1990 年代後半からは概ね横ばい傾向であるが、八代海の T-N 及び T-P は 2006、2009 年度頃が最大であり、2010 年度以降は減少傾向にある。



注) 1995年までは、グラフ中の「本明川」の項目に本明川流域からの負荷量を算定し、本明川流域以外から諫早湾(有明海)に流入する負荷量は「その他の流域」の一部として算定している。一方、1998年以降は、「本明川」の項目に諫早湾干拓事業の潮受堤防排水門からの負荷量(調整池の水質と排水量より算定したもの)を記載しており、1998年度以降は他の河川からの流入負荷量と算定方法が異なるため、河川からの負荷量と排水門からの負荷量について単純に比較できないことに留意する必要がある。

図 2.1.2-1 有明海への流入負荷量の経年変化

出典: 環境省資料

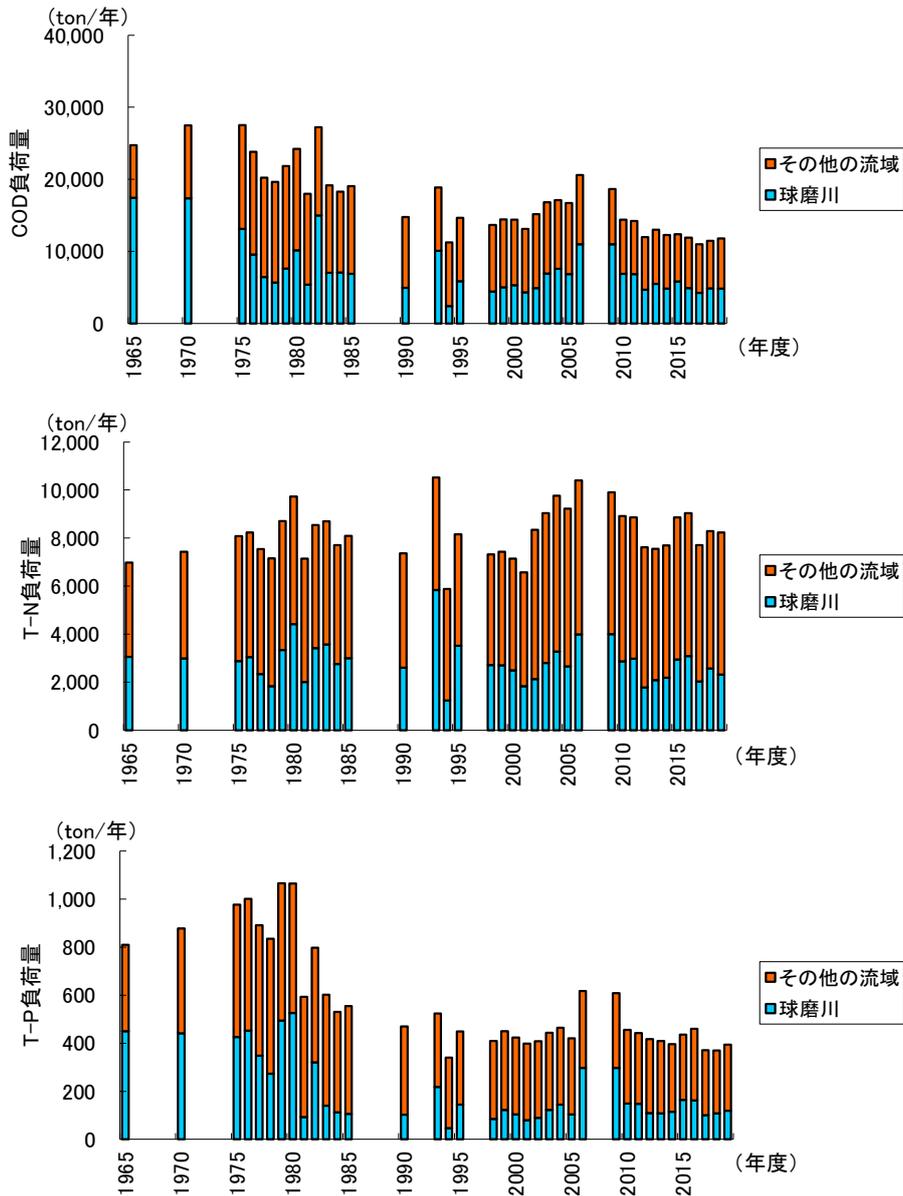


図 2.1.2-2 八代海への流入負荷量の経年変化

出典：環境省資料

2.1.4 まとめ

近年における有明海・八代海の流域の各発生源からの排出負荷量は、平成 28 年度委員会報告以前の傾向と同様であり、やや減少あるいは横ばい傾向で推移している。

河川等を通じて海域に流入する負荷量については、有明海の COD、T-N、T-P、八代海の COD、T-P では、1975～1980 年度頃に高く、その後減少し、1990 年代後半からは横ばい傾向、八代海の T-N は 1975 年度頃から概ね横ばいで推移している。

海域への直接負荷量を含めた汚濁負荷量については、有明海の COD、T-N、T-P、八代海の COD では、1975～1980 年度頃に高く、その後減少し、1990 年代後半からは横ばい傾向、八代海の T-N、T-P は 2006、2009 年度頃が最大であり、2010 年度以降は減少傾向にある。

2.2 河川からの土砂流入

平成 28 年度委員会報告では、有明海・八代海に流入する代表的な河川について、その流況と海域に流入する土砂量に関する情報を整理したところであるが、その後、平成 29 年 7 月の九州北部豪雨等の大雨が頻発していることから、ここではこれら大雨等の発生状況や河川流量の状況を整理するとともに、豪雨等に伴う河道内への土砂移動や土砂堆積についての調査結果を整理した。なお、平常時における土砂流入に関する知見等については、令和 8 年度委員会報告で取りまとめる予定である。

2.2.1 大雨等の状況

(1) 大雨等が発生した主な気象事例

平成 17(2005)年以降において、特に九州北部地方を中心に大雨等が発生した主な気象事例について整理した(表 2.2.1-1)。

九州北部地方においては、近年、毎年のように豪雨や大雨等の事象が発生している。

表 2.2.1-1 九州北部地方を中心に大雨等が発生した主な気象事例

No.	年	期間	名称	概要
1	平成 17(2005)年	7月8日～10日	梅雨前線による大雨	九州地方や東海地方で激しい雨
2	平成 18(2006)年	6月21日～28日	梅雨前線による大雨	熊本県を中心に西日本で大雨
3		7月15日～24日	平成 18年 7月豪雨	長野県、鹿児島県を中心に九州、山陰、近畿、北陸地方の広い範囲で大雨
4	平成 19(2007)年	7月1日～17日	台風第 4 号と梅雨前線による大雨と暴風	沖縄から東南海部の太平洋側にかけての広い範囲で大雨
5	平成 21(2009)年	7月19日～26日	平成 21年 7月中国・九州北部豪雨	九州北部・中国・四国地方などで大雨
6	平成 22(2010)年	7月10日～16日	梅雨前線による大雨	西日本から東日本にかけて大雨
7	平成 23(2011)年	6月10日～21日	梅雨前線による大雨	九州各地で大雨
8	平成 24(2012)年	7月11日～14日	平成 24年 7月九州北部豪雨	九州北部を中心に大雨
9	平成 28(2016)年	6月19日～30日	梅雨前線による大雨	西日本を中心に大雨
10	平成 29(2017)年	7月5日～6日	平成 29年 7月九州北部豪雨	西日本で記録的な大雨
11	平成 30(2018)年	6月28日～7月8日	平成 30年 7月豪雨	西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な雨
12	令和元(2019)年	8月26日～29日	前線による大雨	九州北部地方を中心に記録的な大雨
13	令和 2(2020)年	7月3日～31日	令和 2年 7月豪雨	西日本から東日本、東北地方の広い範囲で大雨。4日から7日にかけて九州で記録的な大雨。球磨川など大河川で氾濫。

出典：気象庁 HP「災害をもたらした気象事例」及び一般社団法人九州地域づくり協会「九州災害履歴情報データベース」をもとに環境省が作成した。

(2) 降水量の状況

平成 17(2005)年～令和 2(2020)年の有明海・八代海流域に位置する主な気象観測所における日降水量の状況を図 2.2.1-1 に示す。

表 2.2.1-1 に示した気象事例の際には、日降水量 150mm を超えるような大雨が生じており、特に近年においては久留米や白石で日降水量 250mm を超える大雨が多く発生している。

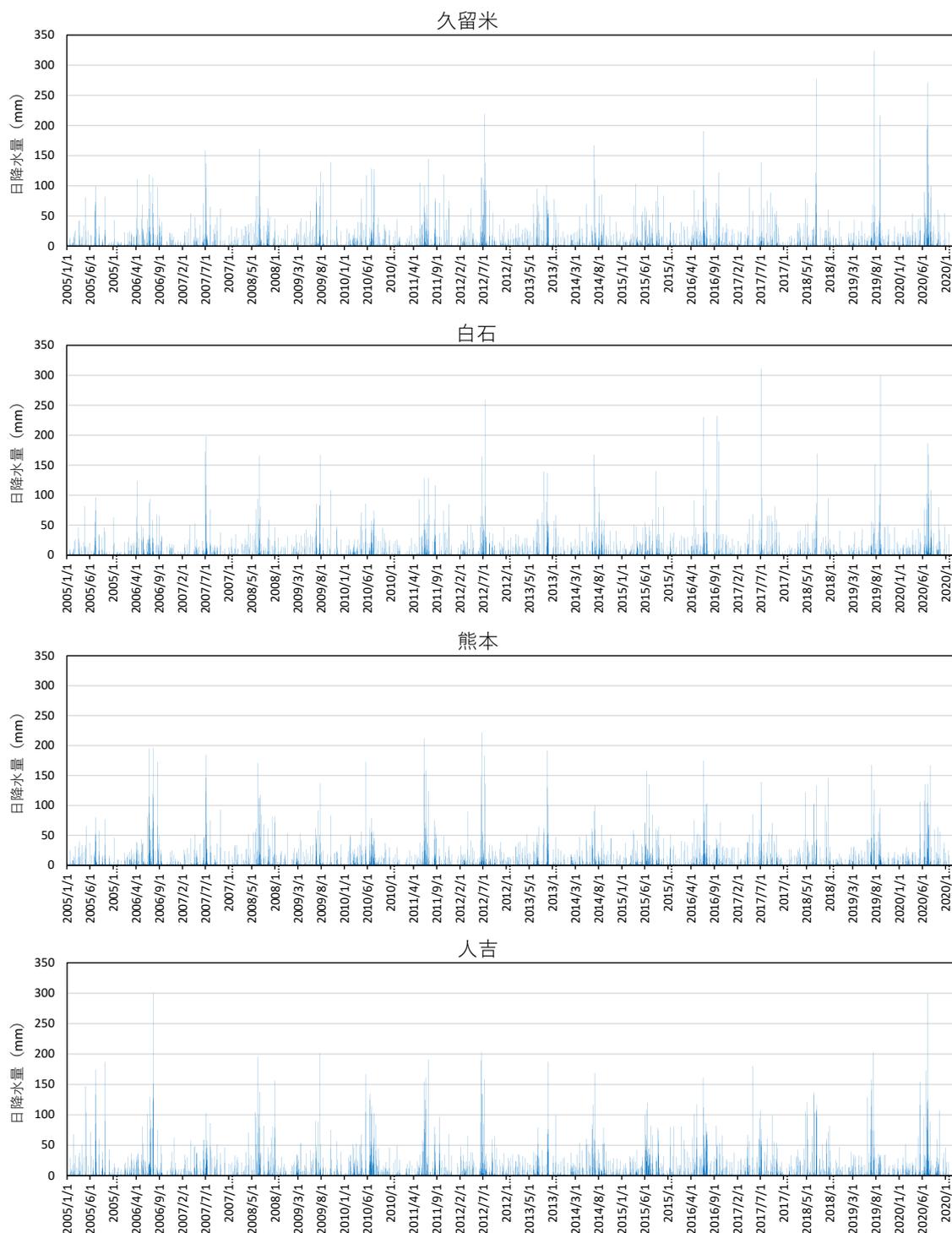
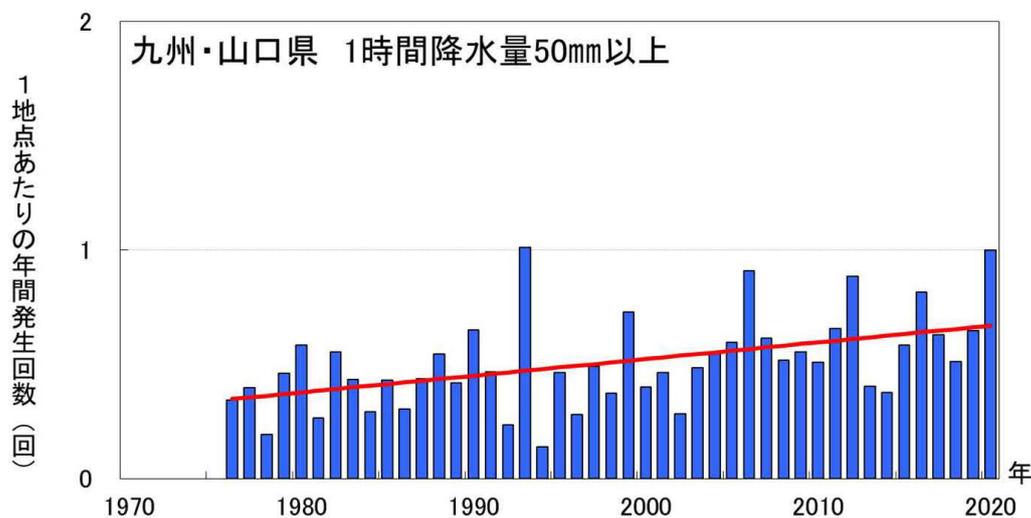


図 2.2.1-1 主な気象観測所における日降水量の状況

出典：気象庁 HP「過去の気象データ」をもとに環境省が作成した。

また、九州及び山口県において、1時間50mm以上（「非常に激しい雨」、「猛烈な雨」）の回数は、増加傾向がみられる（図 2.2.1-2）。「令和 2 年 7 月豪雨」などの影響で、2020 年の 1 時間降水量 50mm 以上の回数は、統計開始以降、1993 年に次いで 2 番目に多かった。



注) 統計期間: 1976~2020 年。アメダス 1 地点あたりの回数に換算
 青棒: 年々の値
 赤の直線: 長期変化傾向(有意な長期変化傾向がある場合のみ表示)

図 2.2.1-2 1 時間降水量 50mm 以上の年間発生回数の経年変化(九州・山口県)

出典: 福岡管区気象台(2021)「九州・山口県の気候変動監視レポート 2020」

2.2.2 河川流量の状況

河川流量の変化は、汚濁負荷量や土砂の流入に影響するため、有明海及び八代海に流入する一級河川の月平均流量の状況を図 2.2.2-1 及び図 2.2.2-2 に示す。

表 2.2.1-1 に示した大雨等が発生した時期に流量が増大しており、特に有明海流入河川では平成 24(2012)年 7 月に発生した「九州北部豪雨」、八代海流入河川では平成 18(2006)年 6 月及び平成 23(2011)年 6 月に発生した「梅雨前線による大雨」に伴って大規模な出水が発生している。なお、出典とした国土交通省「水文水質データベース」では 2020 年の流量データが公表されていない河川があるため、全ての河川の流量データが公表されている 2019 年までのデータを整理した。

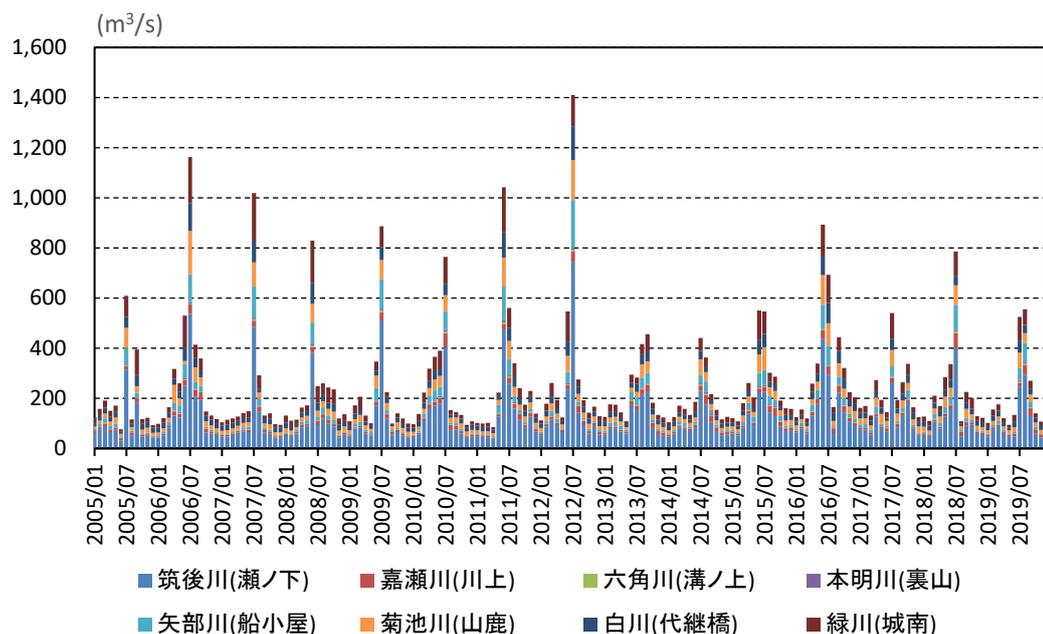


図 2.2.2-1 有明海に流入する一級河川の月平均流量の状況

出典：国土交通省「水文水質データベース」をもとに環境省が作成した。

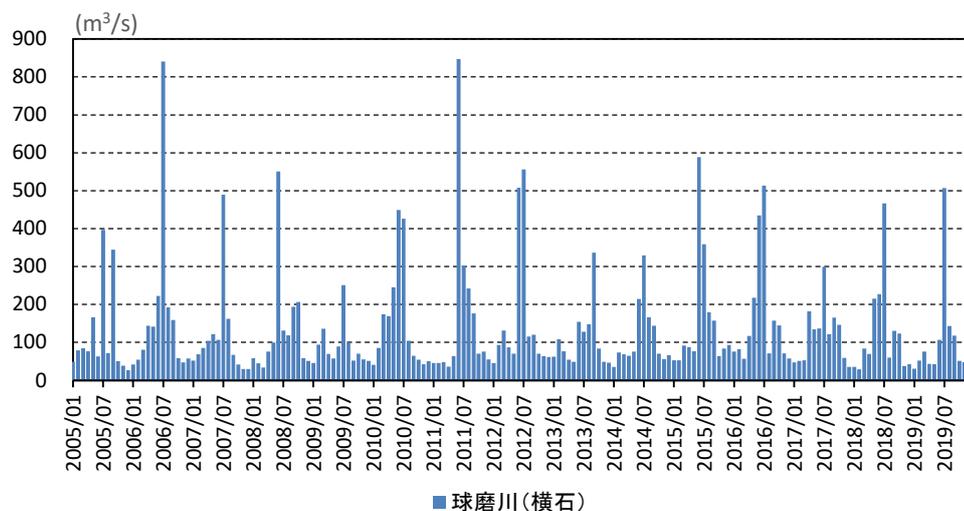


図 2.2.2-2 八代海に流入する一級河川の月平均流量の状況

出典：国土交通省「水文水質データベース」をもとに環境省が作成した。

2.2.3 平成 29 年 7 月九州北部豪雨の発生土砂量

(1) 斜面崩壊の状況

有明海に流入する一級河川筑後川の流域において、平成 24 年 7 月豪雨前・後、及び平成 29 年の 7 月豪雨後の 3 時点における崩壊地の存在状況変化は図 2.2.3-1 に示すとおりである。右上の図が平成 24 年 7 月豪雨発生後の状況であり、青点が崩壊箇所を示す。右下の図が平成 29 年 7 月豪雨の状況で、特に中流右岸流域で赤点が集中しており、多数の崩壊が発生したと推定される。

また、平成 29 年 7 月九州北部豪雨の斜面崩壊位置は図 2.2.3-2 に示すとおりである。この豪雨による斜面崩壊(土砂発生域)については、12 時間雨量が 400mm を超過する範囲に崩壊地が集中している傾向がみられており、地質別にみると深成岩(花崗岩)や変成岩を主体とする地域で崩壊が多く発生している。

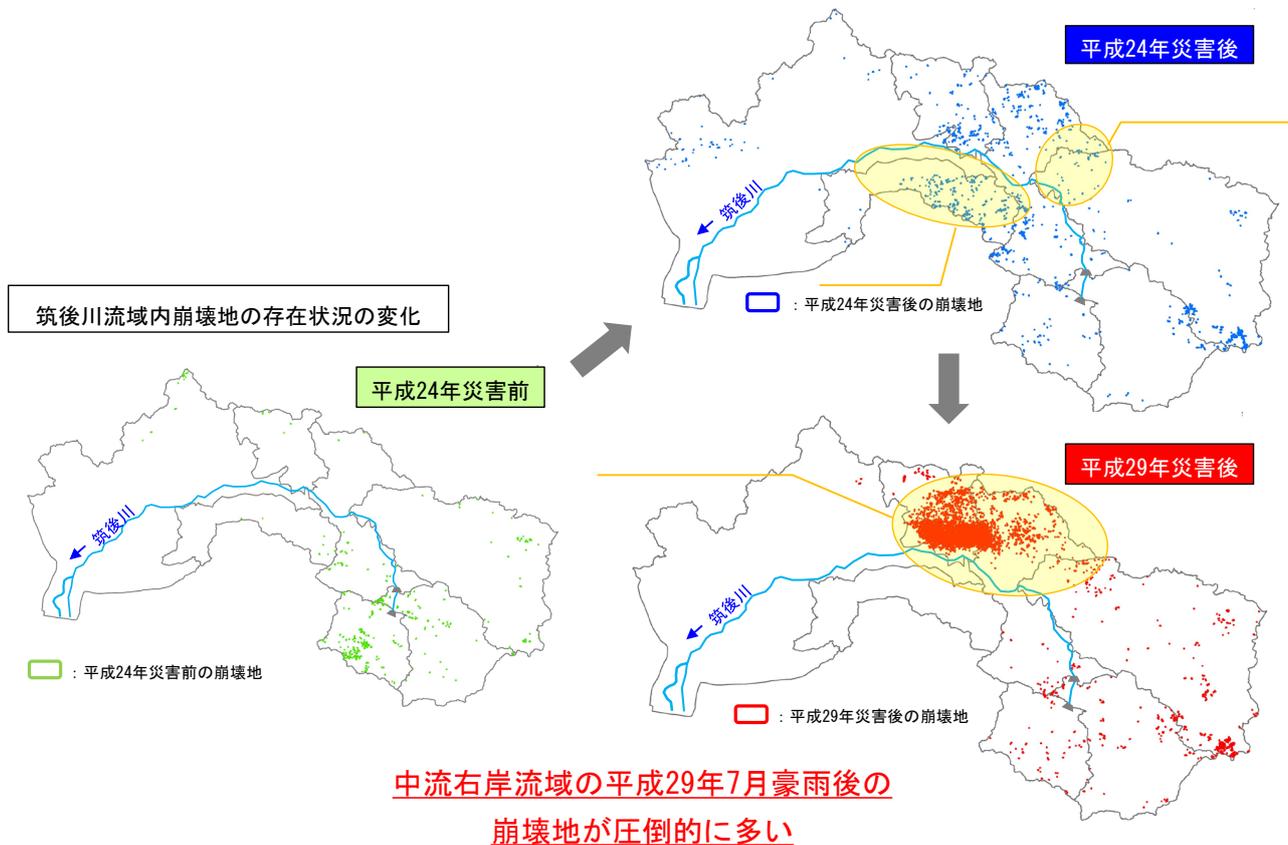


図 2.2.3-1 近年の大規模災害による斜面崩壊の状況

出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

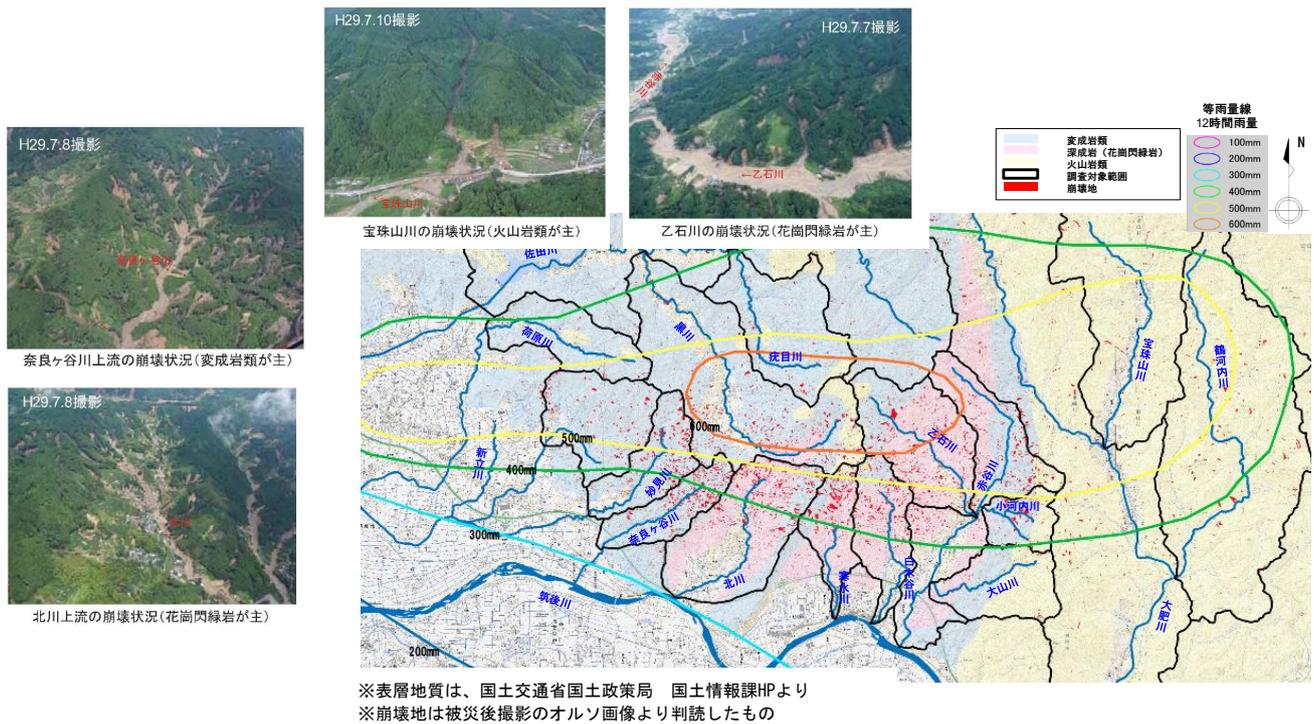


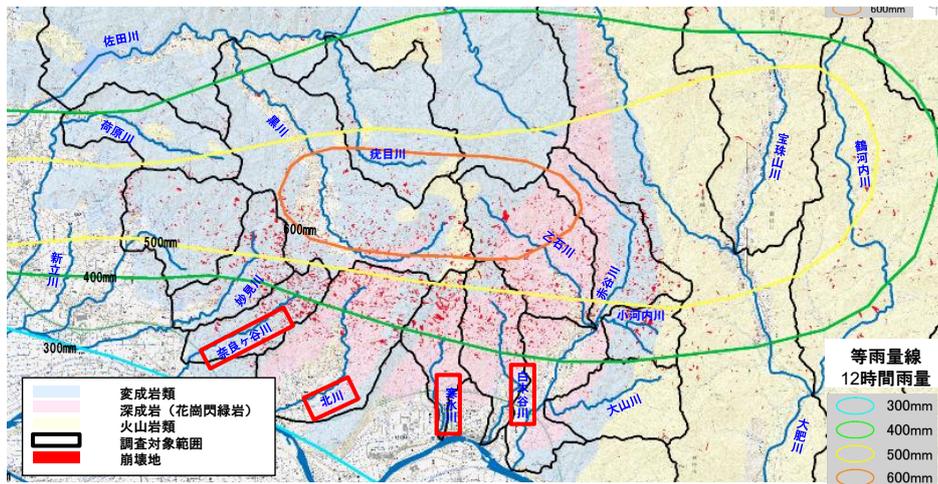
図 2.2.3-2 平成 29 年 7 月九州北部豪雨の斜面崩壊位置

出典: 環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

(2) 発生土砂量

平成 29 年 7 月九州北部豪雨における筑後川の河川別の崩壊面積率は図 2.2.3-3 に、発生土砂量は図 2.2.3-4 に、流出土砂量は表 2.2.3-1 に示すとおりである。この豪雨による筑後川右岸流域の斜面の崩壊面積(発生域)は 4.44km²、発生土砂量は約 1,000 万 m³*にも及び、そのうちの約 200 万 m³*が河川へ流出したと推定されている。

*土砂量の算出は、被災前後の地形データの差分により算出



河川別の崩壊面積率

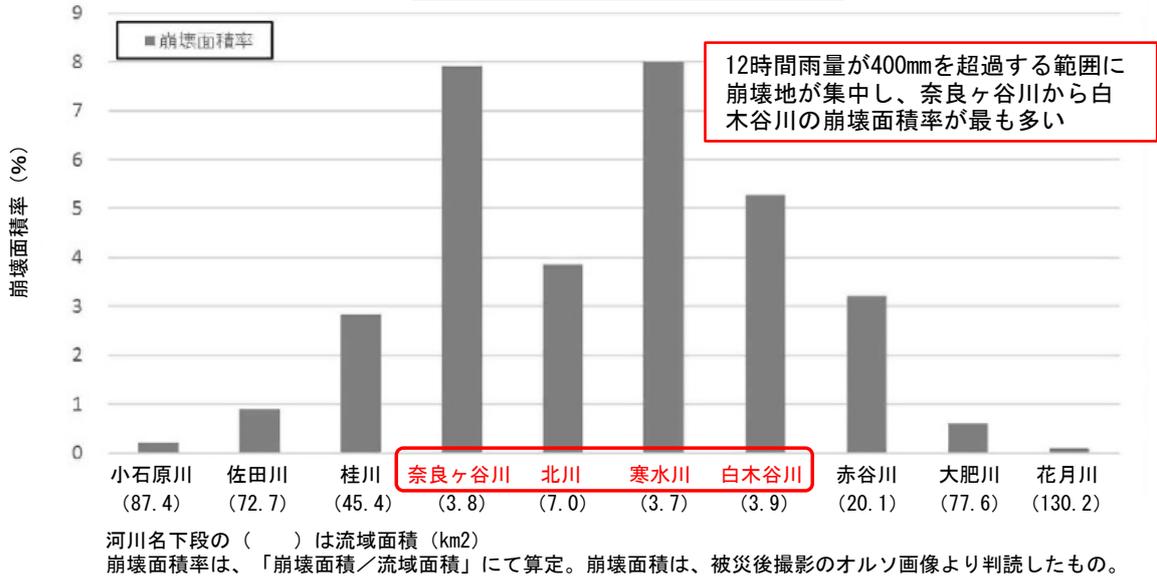


図 2.2.3-3 平成 29 年 7 月九州北部豪雨における筑後川の河川別の崩壊面積率

出典: 環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

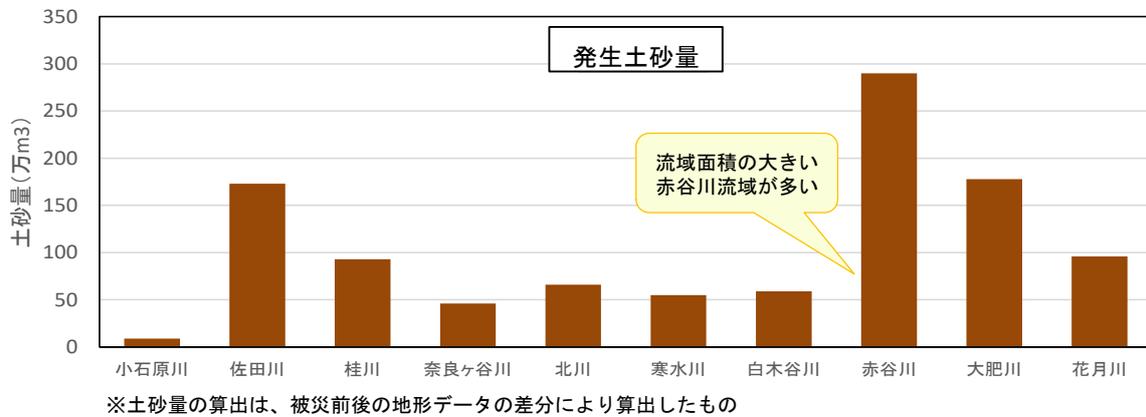


図 2.2.3-4 平成 29 年 7 月九州北部豪雨における筑後川の発生土砂量

出典: 環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

表 2.2.3-1 平成 29 年 7 月九州北部豪雨における筑後川の流出土砂量

河川名	流域全体 (筑後川までの氾濫部含む)		
	発生土砂量 (万m ³)	堆積土砂量 (万m ³)	流出土砂量 (万m ³)
	A	B	C=A-B
小石原川	9	3	6
佐田川	173	182	0
桂川	93	96	0
奈良ヶ谷川	46	37	9
北川	66	67	0
寒水川	55	55	0
白木谷川	59	50	9
赤谷川	290	222	68
大肥川	178	103	75
花月川	96	47	49

(流出土砂量がマイナスになる場合は「0」としている)

約 200 万m³

出典: 環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

2.2.4 平成 29 年 7 月九州北部豪雨後の河川の状況

平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害後の筑後川の河道横断形状の変化は図 2.2.4-1 に示すとおりである。図中の緑線が平成 24 年 8 月、赤線が平成 30 年 5 月に測量した横断形状であり、これらの豪雨前後の横断形状を比較すると、特に中流域(45 k ~ 60 k 付近)では、堆積傾向を確認している。

平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害後の筑後川の河床高の変化は図 2.2.4-2 に示すとおりである。図中の緑線が平成 24 年 8 月、赤線が平成 30 年 5 月の河床高であり、また、上図の実線が平均河床高、点線が最深河床高を示したものである。下図は河床高でプラスが堆積、マイナスが洗掘を表す。これらからも、筑後川中流域では平均河床高、最深河床高ともに上昇していることが確認できる。

平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害後の筑後川の河床材料の変化は図 2.2.4-3 に示すとおりである。筑後川の中流域で、河床材料を比較すると、粒径が小さくなっている傾向であり、堆積している土砂の成分は 1 mm 前後の砂が主体である。

平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害後の筑後川における航空写真等からみた河川の状況は図 2.2.4-4 に示すとおりである。豪雨前後の河川の状況を航空写真から比較したところ、筑後川本川では砂州の形状や大きさ等に明確な変化は認められない。また、令和元年時点の状況からは、砂州の表面等には砂の存在が確認できるが、現時点では瀬や淵などの著しい変化は特段生じていない。

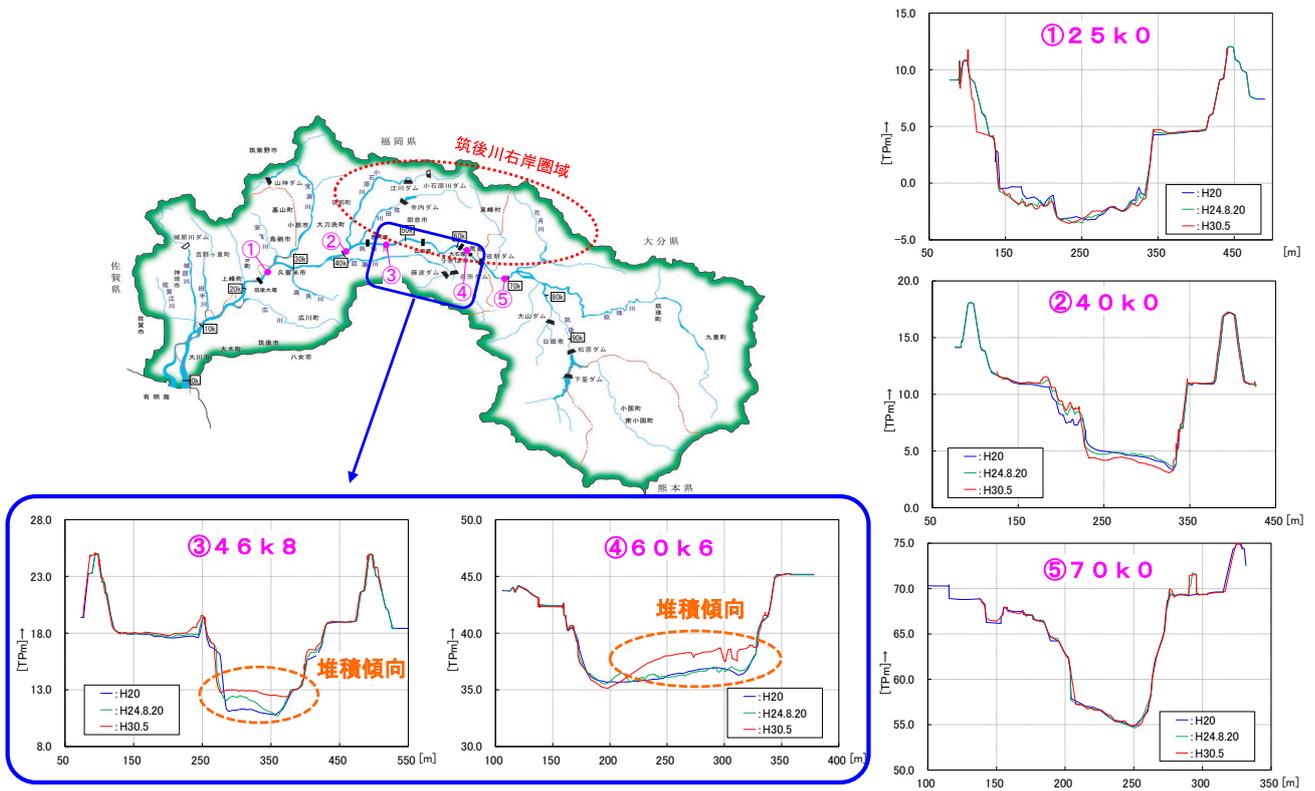


図 2.2.4-1 平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害後の筑後川(河道横断形状の変化)

出典: 環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

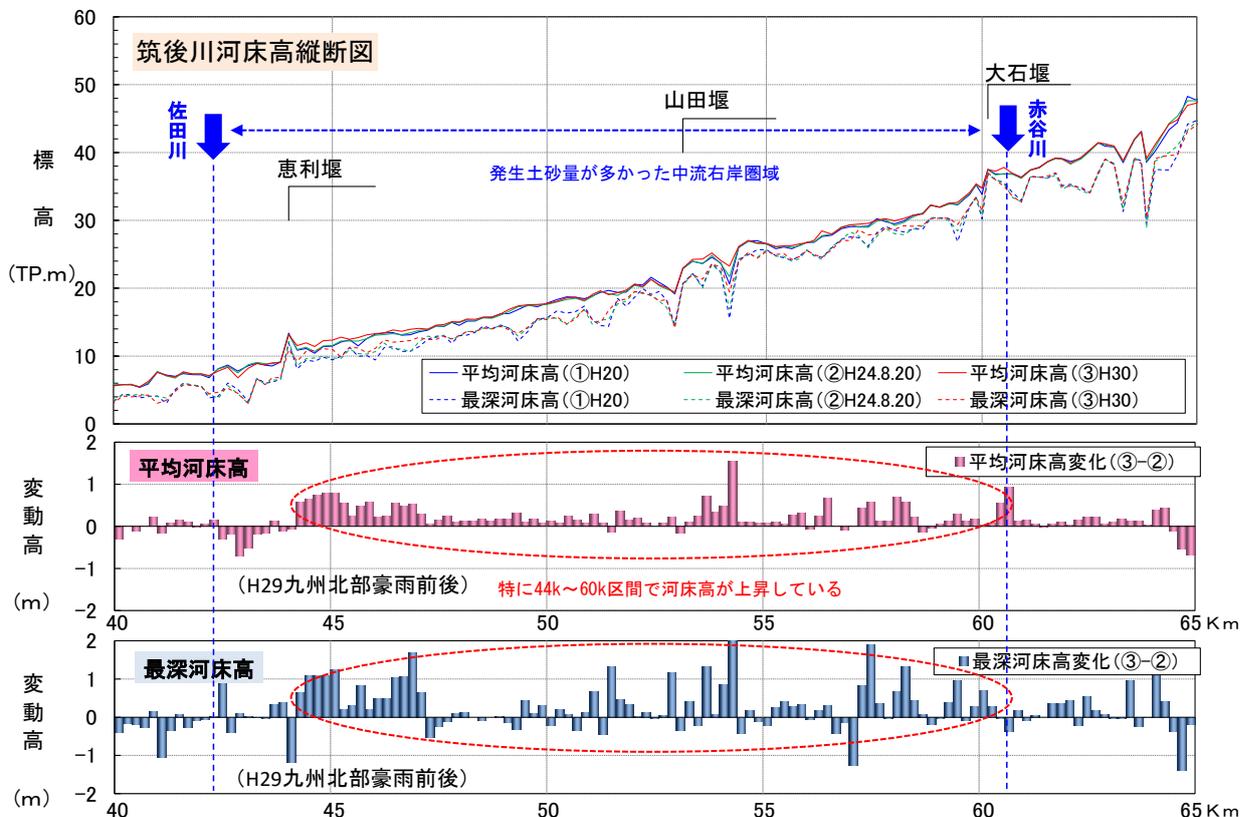


図 2.2.4-2 平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害後の筑後川(河床高の変化)

出典: 環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

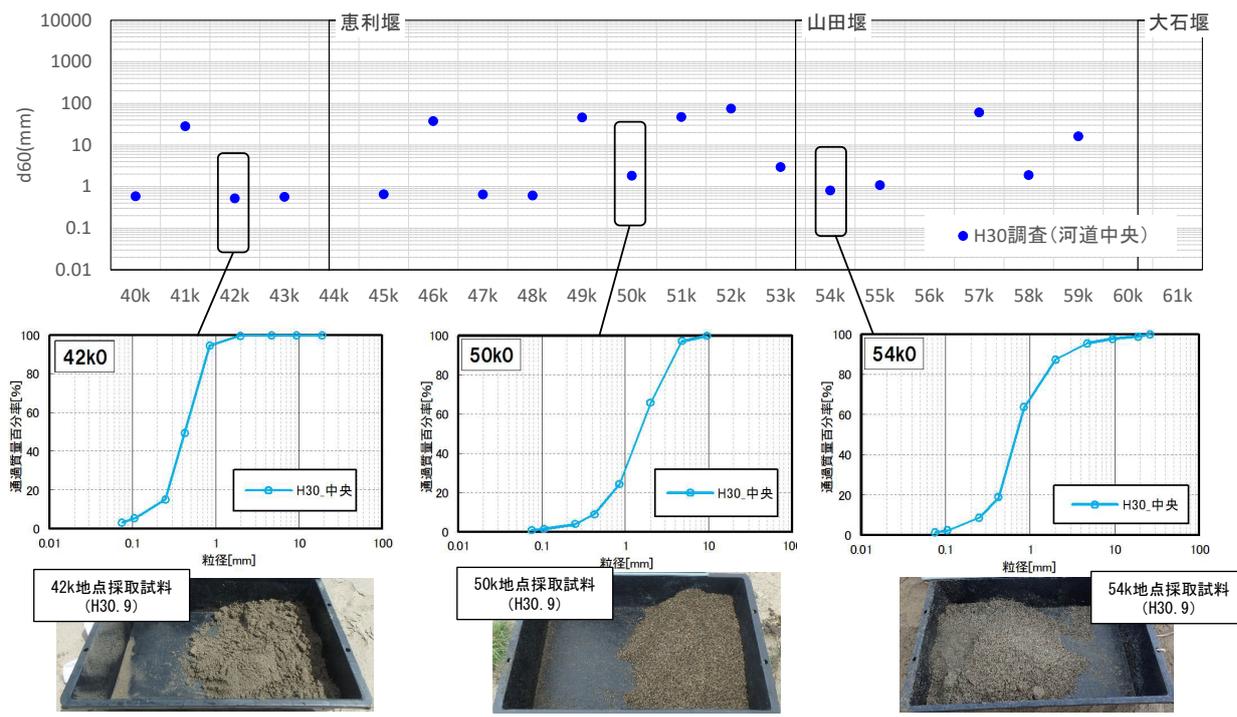


図 2.2.4-3 平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害後の筑後川(河床材料の変化)

出典: 環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」



図 2.2.4-4 平成 29 年 7 月九州北部豪雨災害後の筑後川(航空写真等からみた河川の状況)

出典: 環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

2.2.5 まとめ

近年、九州北部地方では毎年のように豪雨や大雨等の事象が発生しており、これらに伴って河川では大規模な出水が発生している。

平成 24 年 3 月以降に実施した発生土砂量等の調査では、平成 24 年や平成 29 年の豪雨により山地部崩壊等で大量の土砂が発生し、その多くが未だ山地部に残存していることが想定される。これら大量の土砂が、今後の降雨により筑後川等へ流出し、また、河川から海域へ流出してくると想定され、河道流下能力の低下、河道内施設（取水等）への影響、良好な生物環境の保全に資するため、瀬や淵などの変化等に注視していく必要があると考えられる。

今後、定期的な基礎調査を実施し、崩壊土砂の流出、河道内の土砂堆積と海へ至る流下、生物環境への影響について継続的にモニタリングを行うとともに、モニタリング結果から治水・利水・環境への影響を把握し、崩壊土砂の流出に伴う河川管理上の問題が生じた場合には、必要に応じて適切な対応を行っていくことが重要である。

2.3 潮汐・潮流

観測結果の整理中

2.4 水質

2.4.1 水質環境基準達成率の推移

(1) COD

CODの水質環境基準達成率ⁱ⁾について、有明海では、1974年度以降、概ね80%以上で推移しており、直近年の2019年度は80%である。八代海では、1996年度までは達成率が高く、100%の年もあったが、それ以降は若干低下し、概ね60~90%で推移している。直近年の2019年度は79%である。橘湾ⁱⁱ⁾では30~100%と有明海及び八代海に比べ変動が大きいものの、100%の年が他の海域より多くみられ、2011年度以降は100%となっている^{1), 2)}(図 2.4.1-1)。

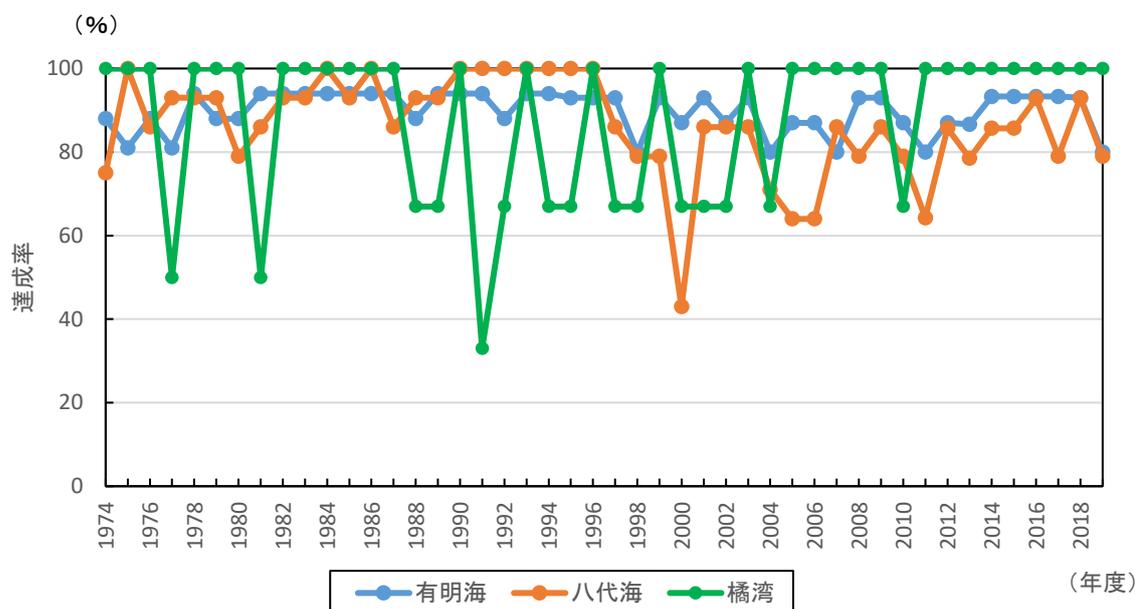


図 2.4.1-1 有明海、八代海及び橘湾の環境基準達成率の推移: COD

出典: 環境省水・大気環境局(2020)「令和元年度公共用水域水質測定結果」、長崎県、熊本県「公共用水域水質測定結果」をもとに環境省が作成した。

(2) 全窒素及び全磷

全窒素及び全磷の環境基準の達成率ⁱ⁾については、有明海では、比較的達成率が低く、2006年度以降全て40%である。八代海では2010年度以降、75~100%で推移しており、直近年の2019年度は100%である¹⁾(図 2.4.1-2)。なお、橘湾では全窒素及び全磷の類型指定はされていない。

i) 環境基準達成率(%) = (達成水域数 / 類型指定水域数) × 100

全窒素及び全磷はともに環境基準を満足している場合に、達成水域とした。

ii) 橘湾は、「有明海及び八代海等を再生するための特別措置に関する法律」(平成14年法律第120号)による水域での環境基準達成率を算出した。橘湾の類型は全域A類型である。

全窒素(T-N)については、有明海では2007年度以降80%以上の達成率で推移しており、直近年の2019年度は100%である。八代海では2003年度以降は全て100%である¹⁾(図 2.4.1-3)。

全リン(T-P)については、有明海では2006年度から2018年度までは40%の達成率で推移し、直近年の2019年度は60%である。八代海では、2009年度に一時的に50%となったものの、それ以降の年は75%以上で推移しており、直近年の2019年度は100%である¹⁾(図 2.4.1-4)。

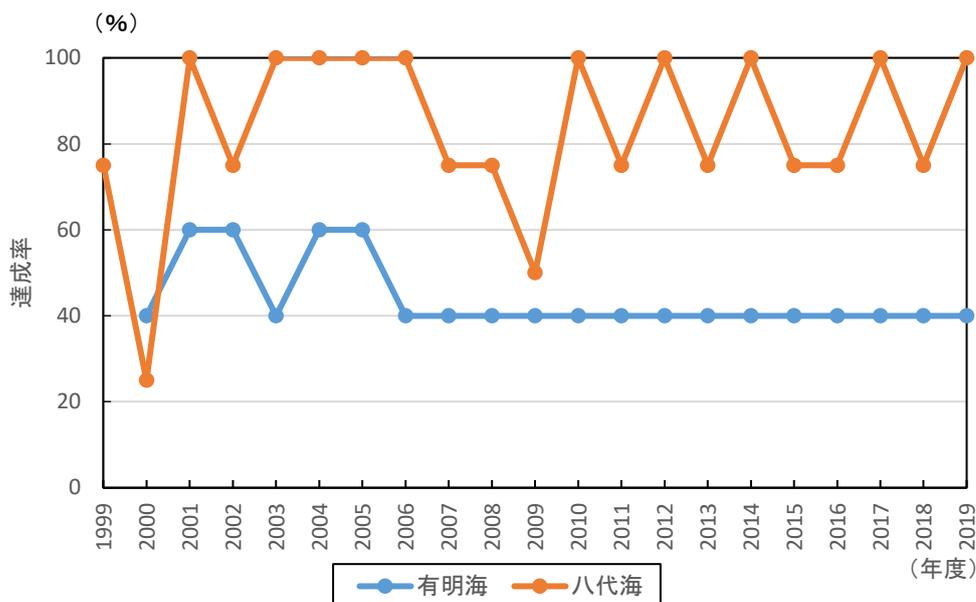


図 2.4.1-2 有明海及び八代海的环境基準達成率の推移:全窒素及び全リン

出典:環境省水・大気環境局(2020)「令和元年度公共用水域水質測定結果」をもとに環境省が作成した。

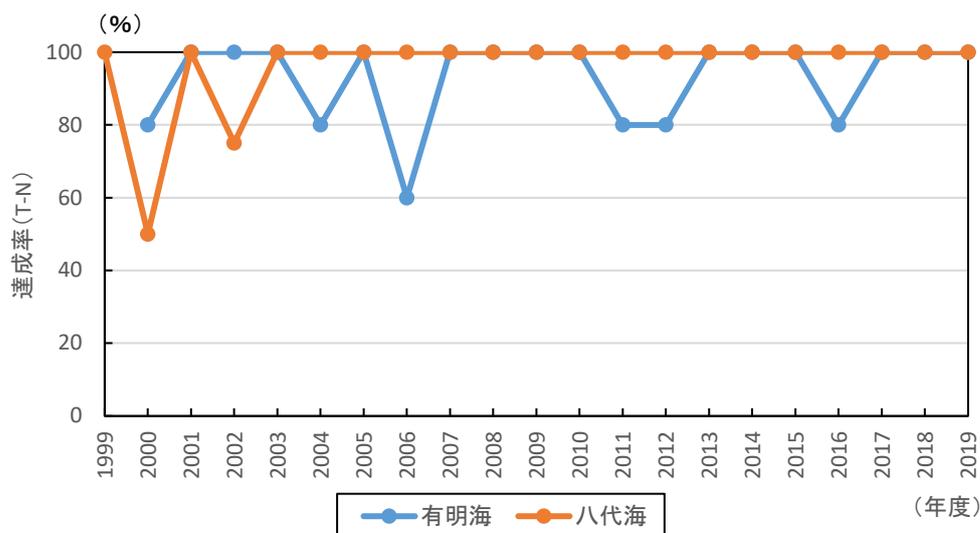


図 2.4.1-3 有明海及び八代海的环境基準達成率の推移:全窒素

出典:環境省水・大気環境局(2020)「令和元年度公共用水域水質測定結果」をもとに環境省が作成した。

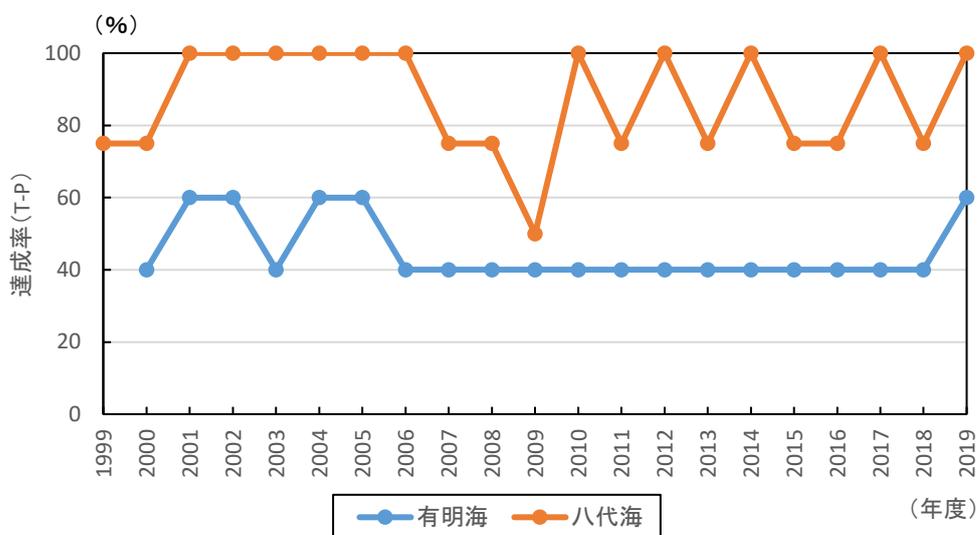


図 2.4.1-4 有明海及び八代海の環境基準達成率の推移:全磷

出典:環境省水・大気環境局(2020)「令和元年度公共用水域水質測定結果」をもとに環境省が作成した。

なお、有明海・八代海の類型指定状況は資料編に記載した。

2.4.2 水質の動向

図 2.4.2-1 及び図 2.4.2-2 に示す地点において、1970 年頃から現在までの水質の経年変化を公共用水域水質測定結果²⁾及び浅海定線調査結果³⁾から整理した。水質の主な変動傾向を表 2.4.2-1～表 2.4.2-4 に、その変動傾向を回帰分析した結果は表 2.4.2-5～表 2.4.2-8 に示すとおりである。有明海及び八代海における各公共用水域水質測定地点の類型及び基準値、各地点における水質の経年変化は資料編に記載した。

なお、窒素については形態別の割合が変化しているとの指摘⁴⁾があり、今後の検討が必要と考えられるが、ここでは全窒素のデータを用いて経年変化を整理した。

表 2.4.2-1 有明海における水質の主な変動傾向

	水質の主な変動傾向
COD (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 0.9～3.9mg/L である。 12 地点のうち、6 地点(A1 海域の一部、A4 海域の一部、及び A6 海域)で有意な減少傾向がみられ、このうち 3 地点では、10 年間で 10%以上の変化率である。また、1 地点(A1 海域の一部)で有意な増加傾向がみられる。他の 5 地点では有意な変化傾向はみられない。
T-N (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 0.11～0.70mg/L である。 12 地点のうち、4 地点(A1 海域の一部、A2 海域、及び A4 海域の一部)で有意な減少傾向がみられ、このうち 3 地点では、10 年間で 10%以上の変化率である。他の 8 地点では有意な変化傾向はみられない。
T-P (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 0.017～0.140mg/L である。 12 地点のうち、5 地点(A1 海域の一部、及び A7 海域)で有意な増加傾向がみられ、このうち 1 地点(A7 海域)の変化率は 10 年間で 10%以上である。また、1 地点(A2 海域)で有意な減少傾向がみられた。他の 6 地点では有意な変化傾向はみられない。
水温 (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 16.9～21.6℃である。 12 地点のうち、3 地点(A4 海域)で有意な上昇傾向がみられる。また、1 地点(A7 海域の一部)で有意な低下傾向がみられる。他の 8 地点では有意な変化傾向はみられない。
塩分 (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 23.4～34.3。10 地点のうち、3 地点(A1 海域の一部)で有意な上昇傾向がみられる。他の 7 地点では有意な傾向はみられない。
SS (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 1.2～43.0mg/L。全 8 地点において有意な変化傾向はみられない。
透明度	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 0.6～8.4m。11 地点のうち、4 地点(A1 海域の一部、A3 海域、A4 海域の一部)で有意な上昇傾向がみられる。他の 7 地点では有意な変化傾向はみられない。

- 注) 1. 有意水準は 5% (回帰検定)。「変化の割合が大きい」基準は変化の割合が 10 年間で 10%(水温については 0.25℃)以上。
 2. COD の測定方法は、時期・地点により測定法(酸性法、アルカリ法)が異なる。
 3. 熊本県の COD については、酸性法で測定が行われている 1998 年以降を対象に回帰分析を行った。また、瀬詰崎沖(長崎)及び島原沖(長崎)の COD についても、酸性法で測定が行われている 2000 年以降を対象に回帰分析を行った。
 4. 水温、塩分、COD、T-N、T-P、SS は公共用水域水質測定結果、透明度は公共用水域水質測定結果及び浅海定線調査結果から取りまとめた。

表 2.4.2-2 八代海における水質の主な変動傾向

	水質の主な変動傾向
COD (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 1.3～3.2mg/L である。 3 地点のうち、1 地点 (Y4 海域) で有意な増加傾向がみられる。他の 2 地点では有意な変化傾向はみられない。
T-N (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 0.11～0.37mg/L である。 3 地点のうち、1 地点 (Y4 海域) で有意な減少傾向がみられる。他の 2 地点では有意な変化傾向はみられない。
T-P (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 0.012～0.074mg/L である。 3 地点のうち、2 地点 (Y1 海域、及び Y2 海域) で変化の割合が大きい、有意な増加傾向がみられる。他の 1 地点 (Y4 海域) では有意な変化傾向はみられない。
水温 (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 18.8～21.9℃ である。 3 地点のすべてにおいて有意な上昇傾向がみられる。
塩分 (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 27.0～33.0 である。 3 地点のすべてにおいて有意な変化傾向はみられない。
SS (上層)	直近 5 年間の年平均値の範囲は 6.9～14.5mg/L である。 対象地点は 1 地点 (Y1 海域) のみであり、この地点において変化の割合が大きい、有意な減少傾向がみられる。
透明度	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 1.0～11.0m である。 3 地点のうち、1 地点 (Y1 海域) で変化の割合が大きい、有意な減少傾向がみられる。残りの 2 地点 (Y2 海域、Y4 海域) では有意な変化傾向はみられない。

- 注) 1. 有意水準は 5% (回帰検定)。「変化の割合が大きい」基準は変化の割合が 10 年間で 10% (水温については 0.25℃) 以上。
2. 熊本県の COD については、酸性法で測定が行われている 1998 年以降を対象に回帰分析を行った。
3. 公共用水域水質測定結果から取りまとめた。

表 2.4.2-3 橋湾における水質の主な変動傾向

	水質の主な変動傾向
COD (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 1.0～1.8mg/L である。 6 地点のうち、3 地点(有喜漁港、小浜港、加津佐漁港)で有意な増加傾向がみられ、このうち 1 地点(加津佐漁港)では変化の割合が大きい、有意な増加傾向がみられる。また、1 地点(茂木港)で有意な減少傾向がみられる。他の 2 地点では有意な変化傾向はみられない。
水温 (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 18.4～21.4℃である。 6 地点のうち、1 地点(為石漁港)で有意な上昇傾向がみられる。他の 5 地点では有意な変化傾向はみられない。
塩分 (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 28.9～33.9 である。 6 地点のうち、1 地点(為石漁港)で有意な増加傾向がみられ、1 地点(小浜港)で有意な減少傾向がみられる。他の 4 地点では有意な変化傾向はみられない。
透明度	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 3.1～11.3m である。 6 地点のうち、4 地点(脇岬港、為石漁港、茂木港、有喜漁港)で有意な上昇傾向がみられ、このうち 3 地点(脇岬港、為石漁港、茂木港)では、変化の割合が大きい。他の 2 地点では有意な変化傾向はみられない。

注) 1. 有意水準は 5%(回帰検定)。「変化の割合が大きい」基準は変化の割合が 10 年間で 10%(水温については 0.25℃)以上。

2. 公共用水域水質測定結果から取りまとめた。

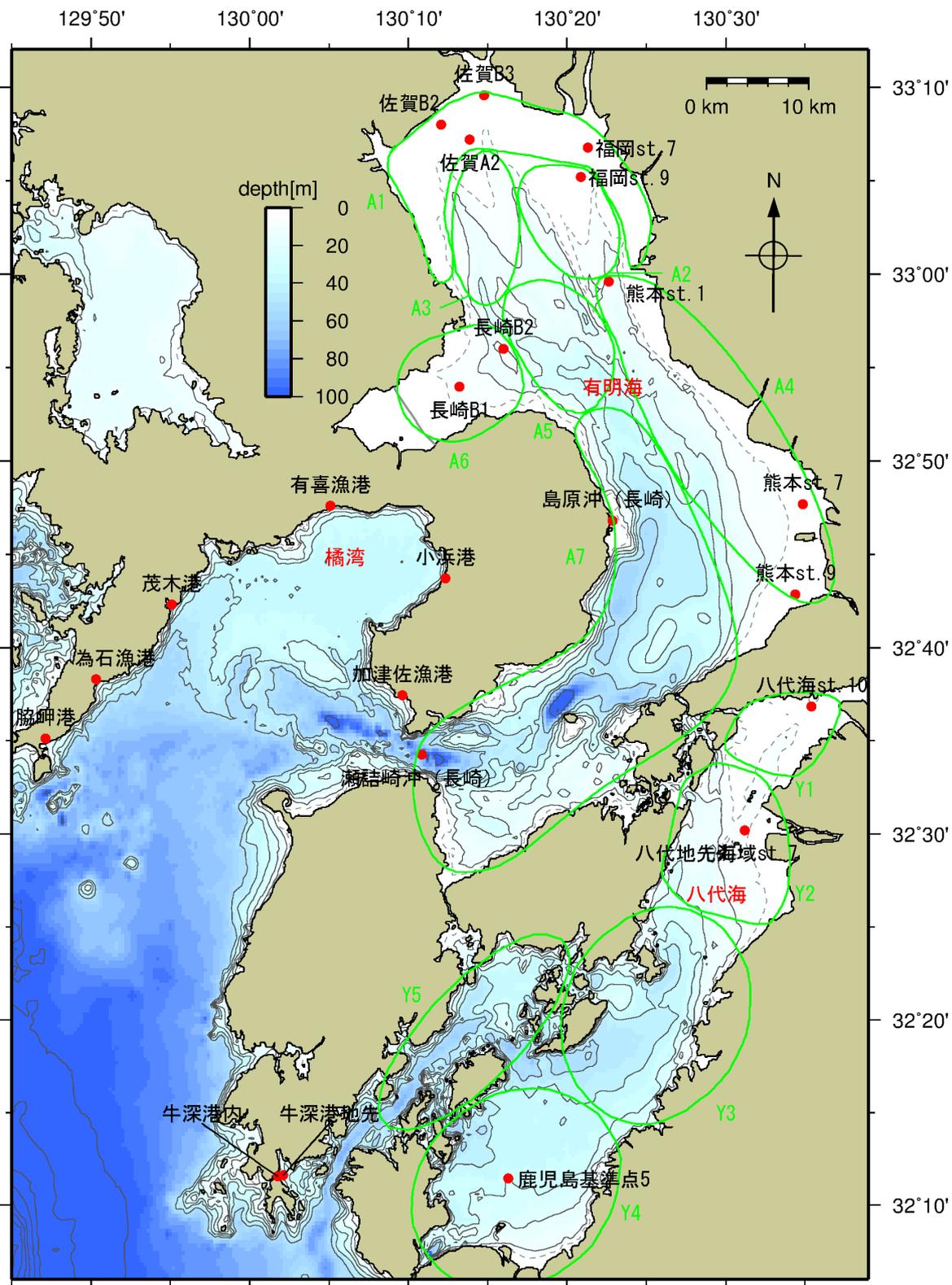
表 2.4.2-4 牛深町周辺の海面における水質の主な変動傾向

	水質の主な変動傾向
COD (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 1.3～1.8mg/L である。 対象地点 2 地点のいずれも変化の割合が大きい、有意な増加傾向がみられる。
T-N (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 0.15～0.22mg/L である。 対象地点 2 地点のいずれも有意な変化傾向はみられない。
T-P (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 0.015～0.023mg/L である。 対象地点 2 地点のいずれも有意な変化傾向はみられない。
水温 (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 19.3～21.5℃である。 対象地点 2 地点のうち 1 地点(牛深港内)において有意な上昇傾向がみられる。
塩分 (上層)	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 32.0～34.0 である。 対象地点 2 地点のいずれも有意な変化傾向はみられない。
透明度	直近 5 年間の各地点における年平均値の範囲は 8.7～11.3m である。 対象地点 2 地点のうち、1 地点(牛深港内)で有意な増加傾向がみられる。

注) 1. 有意水準は 5%(回帰検定)。「変化の割合が大きい」基準は変化の割合が 10 年間で 10%(水温については 0.25℃)以上。

2. COD については、酸性法で測定が行われている 1998 年以降を対象に回帰分析を行った。

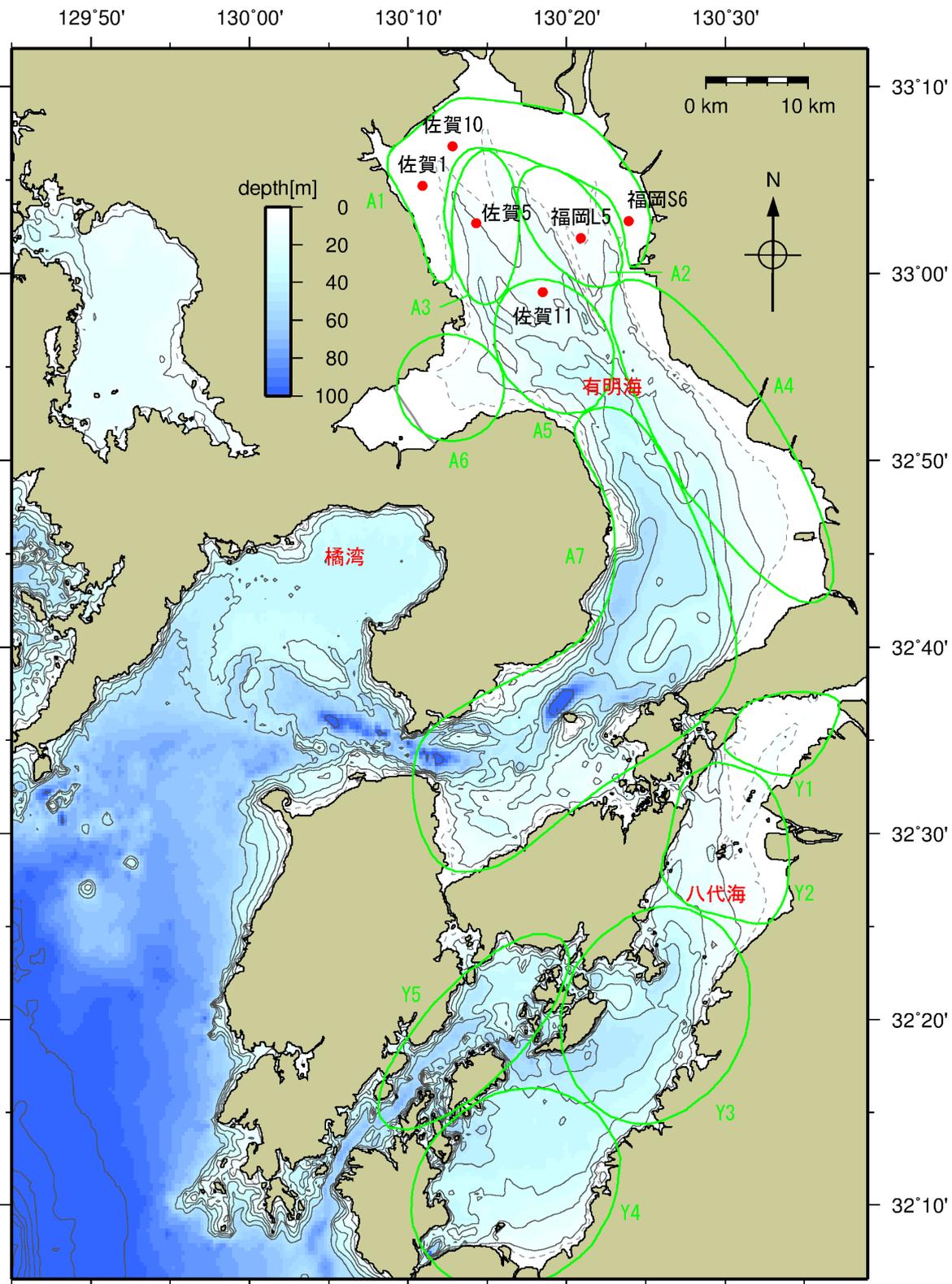
3. 公共用水域水質測定結果から取りまとめた。



注) 図中の有明海、八代海の緑色の範囲は海域区分を示す。

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| A1海域…有明海湾奥奥部 | A2海域…有明海湾奥東部 | A3海域…有明海湾奥西部 |
| A4海域…有明海中央東部 | A5海域…有明海湾中部 | A6海域…有明海諫早湾 |
| A7海域…有明海湾口部 | Y1海域…八代海湾奥部 | Y2海域…球磨川河口部 |
| Y3海域…八代海湾中部 | Y4海域…八代海湾口東部 | Y5海域…八代海湾口西部 |

図 2.4.2-1 公共用水域水質測定結果の整理を行った地点



注) 図中の有明海、八代海の緑色の範囲は海域区分を示す。

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| A1海域…有明海湾奥奥部 | A2海域…有明海湾奥東部 | A3海域…有明海湾奥西部 |
| A4海域…有明海中央東部 | A5海域…有明海湾中部 | A6海域…有明海諫早湾 |
| A7海域…有明海湾口部 | Y1海域…八代海湾奥部 | Y2海域…球磨川河口部 |
| Y3海域…八代海湾中部 | Y4海域…八代海湾口東部 | Y5海域…八代海湾口西部 |

図 2.4.2-2 浅海定線調査結果の整理を行った地点

表 2.4.2-5(1)回帰分析結果(公共用水域水質測定):有明海

		COD	T-N	T-P	水温	塩分	SS
A1海域 (有明海湾奥奥部)	佐賀B2	--	-	+	-	+	-
	佐賀B3	--	-	+	+	+	-
	福岡st7	-	--	+	+	+	+
	佐賀A2	++	-	+	-	+	-
A2海域 (有明海湾奥東部)	福岡st.9	-	--	-	+	+	-
A4海域 (有明海中央東部)	熊本st.1	-**	--**	-**	+	-**	/
	熊本st.7	-**	-**	+**	+	/	/
	熊本st.9	-**	-**	+**	+	/	/
A6海域 (有明海諫早湾)	長崎B1	-*	-*	-*	+*	-*	/
	長崎B2	--*	-*	--*	-*	-*	/
A7海域 (有明海湾口部)	瀬詰崎沖(長崎)	-**	-*	++	+	-	-
	島原沖(長崎)	-**	+	+	-	-	-

- 注) 1. ■で網掛けしている項目は、有意水準 5%で有意な変化傾向が認められたことを示す。□はデータなし・不足等による評価対象外であることを示す。
2. 近似一次回帰式の傾きが 10 年間あたりで全データの算術平均の 10%以上の増加、減少(水温については 0.25℃の上昇、低下)がある場合は”++”、“--”とし、それに満たない場合は”+”、“-”とした。
3. 熊本県の COD については、酸性法で測定が行われている 1998 年以降を対象に回帰分析を行った。また、瀬詰崎沖(長崎)及び島原沖(長崎)の COD についても、酸性法で測定が行われている 2000 年以降を対象に回帰分析を行った。
4. 熊本県の T-N、T-P は 1999 年以降採水方法を変更したため、1999 年以降を対象に回帰分析を行った。
5. *を付したものは 1990 年前後から現在までの期間の評価であり、**を付したものは 2000 年前後から現在までの期間の評価を示す。なお、2010 年以降から測定が開始された項目については評価対象外とした。

出典:福岡県,熊本県,長崎県,佐賀県「公共用水域水質測定結果」をもとに環境省が作成した。

表 2.4.2-5(2) 回帰分析結果(浅海定線調査、公共用水域水質測定):有明海

		透明度
A1海域 (有明海湾奥奥部)	福岡S6	+
	佐賀1	+
	佐賀10	+
A2海域 (有明海湾奥東部)	福岡L5	-
A3海域 (有明海湾奥西部)	佐賀5	+
A4海域 (有明海中央東部)	熊本st.1	+
	熊本st.7	+
	熊本st.9	+
A5海域 (有明海湾央部)	佐賀11	-
A7海域 (有明海湾口部)	瀬詰崎沖(長崎)	+
	島原沖(長崎)	-

- 注) 1. ■で網掛けしている項目は、有意水準 5%で有意な変化傾向が認められたことを示す。
 2. 近似一次回帰式の傾きが 10 年間あたりで全データの算術平均の 10%以上の上昇、低下がある場合は”+”、“-”とし、それに満たない場合は”+”、“-”とした。
 出典:福岡県、熊本県、長崎県、佐賀県「公共用水域水質測定結果」及び福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県「浅海定線調査結果」をもとに環境省が作成した。

表 2.4.2-6 回帰分析結果(公共用水域水質測定):八代海

		COD	T-N	T-P	水温	塩分	SS	透明度
Y1海域 (八代海湾奥部)	八代海st.10 (熊本)	+	-	++	+	-	-	-
Y2海域 (球磨川河口部)	八代海地先海域st.7 (熊本)	+	-	++	+	+		+
Y4海域 (八代海湾口東部)	鹿児島基準点5	+	-	-	+	-		+

- 注) 1. ■で網掛けしている項目は、有意水準 5%で有意な変化傾向が認められたことを示す。□はデータなし・不足等による評価対象外であることを示す。
 2. 近似一次回帰式の傾きが 10 年間あたりで全データの算術平均の 10%以上の増加、減少(水温については 0.25℃の上昇、低下)がある場合は”++”、“--”とし、それに満たない場合は”+”、“-”とした。
 3. 熊本県の COD については、酸性法で測定が行われている 1998 年以降を対象に回帰分析を行った。
 4. 熊本県の T-N、T-P は 1999 年以降採水方法を変更したため、1999 年以降を対象に回帰分析を行った。
 5. *を付したものは 1990 年前後から現在までの期間の評価であり、**を付したものは 2000 年前後から現在までの期間の評価を示す。なお、2010 年以降から測定が開始された項目については評価対象外とした。

出典:熊本県、鹿児島県「公共用水域水質測定結果」をもとに環境省が作成した。

表 2.4.2-7 回帰分析結果:橋湾

	COD	T-N	T-P	水温	塩分	SS	透明度
脇岬港	+			+	+**		++
為石漁港	-			+	+**		++
茂木港	-			+	+**		++
有喜漁港	+			+	+**		+
小浜港	+			+	-**		-
加津佐漁港	++			+	+**		-

- 注) 1. ■で網掛けしている項目は、有意水準 5%で有意な変化傾向が認められたことを示す。□はデータなし・不足等による評価対象外であることを示す。
2. 近似一次回帰式の傾きが 10 年間あたりで全データの算術平均の 10%以上の増加、減少(水温については 0.25℃の上昇、低下)がある場合は”++”、“--”とし、それに満たない場合は”+”、“-”とした。
3. *を付したものは 1990 年前後から現在までの期間の評価であり、**を付したものは 2000 年前後から現在までの期間の評価を示す。なお、T-N、T-P 及び SS についてはデータが存在しないため、評価対象外とした。

出典:長崎県「公共用水域水質測定結果」をもとに環境省が作成した。

表 2.4.2-8 回帰分析結果:牛深町周辺の海面

	COD	T-N	T-P	水温	塩分	SS	透明度
牛深港地先	++**	-**	+**	+	+**		+
牛深港内	++**	-**	+**	+	-**		+

- 注) 1. ■で網掛けしている項目は、有意水準 5%で有意な変化傾向が認められたことを示す。□はデータなし・不足等による評価対象外を示す。
2. 近似一次回帰式の傾きが 10 年間あたりで全データの算術平均の 10%以上の増加、減少(水温については 0.25℃の上昇、低下)がある場合は”++”、“--”とし、それに満たない場合は”+”、“-”とした。
3. 熊本県の T-N、T-P は 1999 年以降採水方法を変更したため、1999 年以降を対象に回帰分析を行った。
4. *を付したものは 1990 年前後から現在までの期間の評価であり、**を付したものは 2000 年前後から現在までの期間の評価を示す。なお、SS についてはデータが存在しないため、評価対象外とした。

出典:熊本県「公共用水域水質測定結果」をもとに環境省が作成した。

2.4.3 まとめ

1970年頃から現在までの水質環境基準達成率(COD、全窒素及び全燐)の推移及び水質(公共用水域水質測定等)の主な経年変化については以下のとおりである。

[有明海]

- COD(上層)については、水質環境基準達成率は1974年度以降80%以上で推移しており、直近年の2019年度は80%である。12地点における直近5年間の年平均値は0.9~3.9mg/Lであり、1974年度から2019年度にかけて、6地点(A1海域の一部、A4海域の一部、及びA6海域)で有意な減少傾向がみられ、このうち3地点では、10年間で10%以上の変化率である。また、1地点(A1海域の一部)で有意な増加傾向がみられる。他の5地点では有意な変化傾向はみられない。
- 全窒素(T-N)及び全燐(T-P)の水質環境基準達成率は低く、2006年度以降は全て40%である。

全窒素(T-N)(上層)については、水質環境基準達成率は2007年度以降80%以上で推移しており、直近年の2019年度は100%である。12地点における直近5年間の年平均値は0.11~0.70mg/Lであり、1980年度から2019年度にかけて、4地点(A1海域の一部、A2海域、及びA4海域の一部)で有意な減少傾向がみられ、このうち3地点では、10年間で10%以上の変化率である。他の8地点では有意な変化傾向はみられない。

全燐(T-P)(上層)については、水質環境基準達成率は2006年度から2018年度までは40%の達成率で推移し、直近年の2019年度は60%である。12地点における直近5年間の年平均値は0.017~0.140mg/Lであり、1980年度から2019年度にかけて、5地点(A1海域の一部、及びA7海域)で有意な増加傾向がみられ、このうち1地点(A7海域)の変化率は10年間で10%以上である。また、1地点(A2海域)で有意な減少傾向がみられた。他の6地点では有意な変化傾向はみられない。

- 水温(上層)については、12地点における直近5年間の年平均値は16.9~21.6℃であり、1978年度から2019年度にかけて、3地点(A4海域)で有意な上昇傾向がみられる。また、1地点(A7海域の一部)で有意な低下傾向がみられる。他の8地点では有意な変化傾向はみられない。
- 塩分(上層)については、10地点における直近5年間の年平均値は23.4~34.3であり、3地点(A1海域の一部)で有意な上昇傾向がみられる。他の7地点では有意な傾向はみられない。
- SS(上層)については、7地点における直近5年間の年平均値は1.2~43.0mg/Lであり、全7地点において有意な変化傾向はみられない。
- 透明度については、11地点における直近5年間の年平均値は0.6~8.4mであり、1970年度から2019年度にかけて、4地点(A1海域の一部、A3海域、A4海域の一部)で有意な上昇傾向がみられる。他の7地点では有意な変化傾向はみられない。

[八代海]

- COD(上層)については、水質環境基準達成率は1996年度までは100%の年もあったが、それ以降は60~90%で推移しており、直近年の2019年度は79%である。3地点における直近5年間の年平均値は1.3~3.2mg/Lであり、1974年度から2013年度にかけて、3地点のうち、1地点(Y4海域)で有意な増加傾向がみられる。他の2地点では有意な変化傾向はみられない。
- 全窒素(T-N)及び全リン(T-P)の水質環境基準達成率は、2010年度以降75~100%で推移しており、直近年の2019年度は100%である。
全窒素(T-N)(上層)については、水質環境基準達成率は2003年度以降全て100%である。3地点における直近5年間の年平均値は0.11~0.37mg/Lであり、1980年度から2019年度にかけて、3地点のうち、1地点(Y4海域)で有意な減少傾向がみられる。他の2地点では有意な変化傾向はみられない。
全リン(T-P)(上層)については、水質環境基準達成率は2010年度以降75%以上で推移しており、直近年の2019年度は100%である。3地点における直近5年間の年平均値は0.012~0.074mg/Lであり、1980年度から2019年度にかけて3地点のうち、2地点(Y1海域、及びY2海域)で変化の割合が大きい、有意な増加傾向がみられる。他の1地点(Y4海域)では有意な変化傾向はみられない。
- 水温(上層)については、3地点における直近5年間の年平均値は18.8~21.9℃であり、1978年度から2019年度にかけて、3地点の全てにおいて有意な上昇傾向がみられる。
- 塩分(上層)については、3地点における直近5年間の年平均値は27.0~33.0であり、1980年度から2019年度にかけて、全点で有意な変化傾向はみられない。
- SS(上層)については、1地点における直近5年間の年平均値は6.9~14.5mg/Lであり、1980年度から2019年度にかけて、有意な減少傾向がみられる。
- 透明度については、3地点における直近5年間の年平均値は1.0~11.0mであり、1979年度から2019年度にかけて、3地点のうち、1地点(Y1海域)で変化の割合が大きい、有意な減少傾向がみられる。残りの2地点(Y2海域、Y4海域)では有意な変化傾向はみられない。

[橘湾]

- COD(上層)については、水質環境基準達成率30~100%で推移しているが、2011年度以降は100%となっている。6地点における直近5年間の年平均値は1.0~1.8mg/Lであり、1975年度から2019年度にかけて、6地点のうち、3地点(有喜漁港、小浜港、加津佐漁港)で有意な増加傾向がみられ、このうち1地点(加津佐漁港)では変化の割合が大きく、有意な増加傾向がみられる。また、1地点(茂木港)で有意な減少傾向がみられる。他の2地点では有意な変化傾向はみられない。
- 全窒素(T-N)及び全リン(T-P)については、類型指定はされていない。
- 水温(上層)については、6地点における直近5年間の年平均値は18.4~21.4℃で

あり、1981年度から2019年度にかけて、1地点(為石漁港)で有意な上昇傾向がみられる。他の5地点では有意な変化傾向はみられない。

- ・塩分(上層)については、6地点における直近5年間の年平均値は28.9～33.9であり、2003年度から2019年度にかけて、6地点のうち、1地点(為石漁港)で有意な上昇傾向がみられる。他の5地点では有意な変化傾向はみられない。
- ・透明度については、6地点における直近5年間の年平均値は3.1～11.3mであり、1981年度から2019年度にかけて、6地点のうち、4地点(脇岬港、為石漁港、茂木港、有喜漁港)で有意な上昇傾向がみられ、このうち3地点(脇岬港、為石漁港、茂木港)では、変化の割合が大きい。他の2地点では有意な変化傾向はみられない。

[牛深町周辺の海面]

- ・COD(上層)については、2地点における直近5年間の年平均値は1.3～1.8mg/Lであり、1998年度から2019年度にかけて、全2地点で増加傾向がみられる。
- ・全窒素(T-N)(上層)については、2地点における直近5年間の年平均値は0.15～0.22mg/Lであり、1999年度から2019年度にかけて、対象地点2地点のいずれも有意な変化傾向はみられない。
- ・全リン(T-P)(上層)については、2地点における直近5年間の年平均値は0.015～0.023mg/Lであり、1999年度から2019年度にかけて、有意な変化傾向はみられない。
- ・水温(上層)については、2地点における直近5年間の年平均値は19.3～21.5℃であり、1979年度から2019年度にかけて、1地点(牛深港内)において有意な上昇傾向がみられる。
- ・塩分(上層)については、2地点における直近5年間の年平均値は32.0～34.0であり、2000年度から2019年度にかけて、有意な変化傾向はみられない。
- ・透明度については、2地点における直近5年間の年平均値は8.7～11.3mであり、1979年度から2019年度にかけて、1地点(牛深港内)で有意な増加傾向がみられる。

1) 環境省水・大気環境局(2020)「令和元年度公共用水域水質測定結果」

2) 福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、鹿児島県「公共用水域水質測定結果」

3) 福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県「浅海定線調査結果」

4) 佐々木克之(2016): 諫早湾の水門開放から有明海の再生へ(諫早湾開門研究者会議編), 有明海漁民・市民ネットワーク, pp.31-42

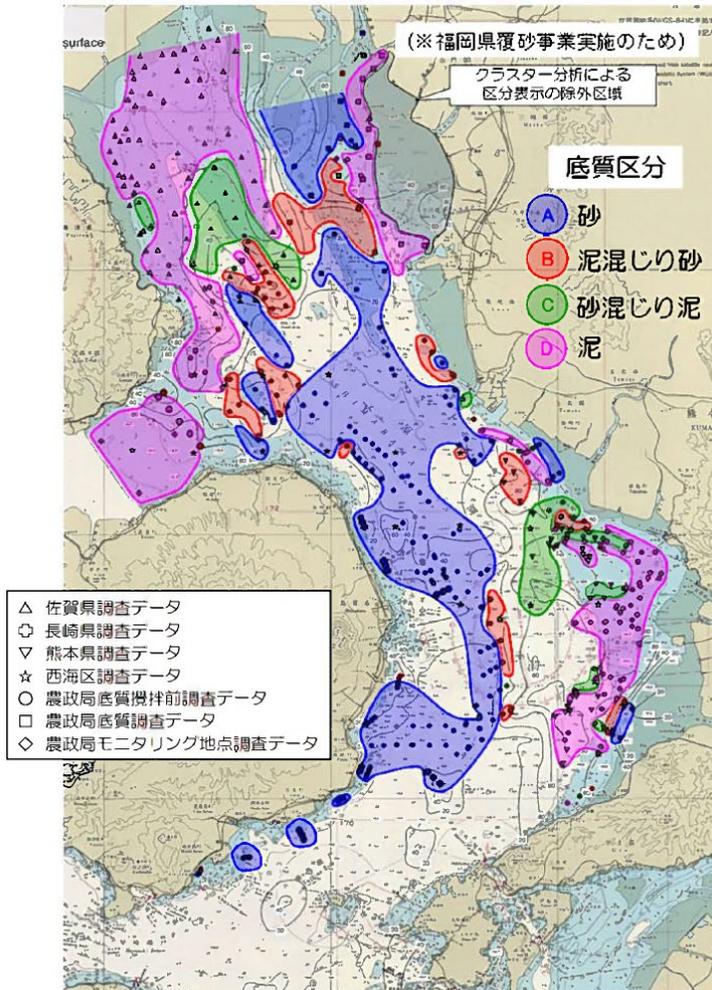
2.5 底質

2.5.1 有明海の底質の分布状況

(1) 底質の分布状況

底質の分布状況は、複雑な様相を呈しているため一概には言えないが、湾奥西部及び中央東部の底質は主に泥あるいは砂混じり泥で含泥率が高く、湾口部では砂あるいは泥混じり砂が広がっている¹⁾(図 2.5.1-1)。また、大浦沖及び諫早湾口部では1~4mにわたって泥が堆積している²⁾。

有明海の水深については、海底堆積物の移動・再分配が繰り返し生じており、水深 0~5m と 40m 以深の面積が減る一方、10~30m の海域が増え、水深が平均化されている²⁾。



区分	底質名	中央粒径	含泥率	含水率	硫化物	強熱減量	COD	全窒素	全リン
		φ	%	%	mg/g	%	mg/g	mg/g	mg/g
A	砂	1.33	10.0	28.0	0.04	4.8	3.4	0.48	0.48
B	泥混じり砂	2.65	38.9	37.0	0.17	7.6	7.5	0.79	0.48
C	砂混じり泥	4.88	64.1	50.0	0.20	8.7	8.5	1.08	0.53
D	泥	6.43	89.3	67.0	0.58	10.4	12.1	1.75	0.66

注) 表中の数値は、クラスター分析により分けられた各区分(A~D)の平均値を示す。

図 2.5.1-1 有明海の底質特性別海域区分図(2019年)

出典: 農林水産省九州農政局(2021年)「有明海漁場環境改善連絡協議会(第30回)資料1-7(参考)有明海の環境変化の要因に関する調査」

2.5.2 有明海・八代海の底質分布と経年変化

(1) 底質分布と経年変化

有明海・八代海等における 2018(平成 30)～2020(令和 2)年度の底質の粒度組成、COD、T-N、T-P の調査結果を図 2.5.2-1～図 2.5.2-4 に示す。なお、2017(平成 29)年以前の調査結果は資料編に記載した。

この結果によると、有明海では、2019(令和元)年度夏季以降において、それ以前の傾向に比べて、有明海湾奥部 A1 海域で COD、T-P が増加傾向であった。

八代海の底質については、八代海湾奥部から湾口東部にかけてはシルト分、粘土分が卓越しており、湾口西部では粗砂から細砂分が卓越している。2019 年度夏季以降においては、それ以前の傾向に比べると、八代海湾奥部 Y1 海域と Y2 海域で COD が増加傾向であった。2020 年度夏季には Y1 海域、Y2 海域、Y3 海域で T-P が増加していた。

(2) 令和元年 8 月の前線に伴う大雨の影響

令和元年(2019 年)8 月 26 日から 29 日にかけて発生した「令和元年 8 月の前線に伴う大雨」の直後にあたる 8 月 29 日から 9 月 2 日において底質調査が実施されていることから、ここでは大雨による底質への影響について整理した。

令和元年(2019 年)8 月 25 日から 9 月 2 日までの気象庁の地域気象観測(アメダス)の降水量(観測地点:嬉野、白石、佐賀、久留米、大牟田)を図 2.5.2-5 に、国土交通省の水文・水質調査における筑後川の流量(観測地点:瀬ノ下)を図 2.5.2-6 に示す。これによると、佐賀及び白石の降水量が多く、2019 年 8 月 27 日から 28 日にかけて総雨量で 400mm を超え、8 月 28 日に時間雨量が 100mm を記録している。また、筑後川の瀬ノ下地点の日平均流量は 8 月 28 日に 3,210m³/s を記録している。

2019 年度夏季の大雨直後には、湾奥部の測定地点(Afk-1、Asg-2、Asg-3、Asg-4 及び Ang-2)の COD が顕著に高い値を示した。一方、湾中央や湾口の測定地点は大きな変動はみられなかった。COD が高い値を示している地点は、大雨直後の調査であること、水深が浅い地点であること、降水量は有明海の湾奥に流入する六角川・嘉瀬川流域に集中していることから、COD の上昇は大雨の影響の可能性が考えられた。

なお、その後 2019 年度冬季以降は、引き続き COD が高い状況が継続しており、当該海域においては、2019 年夏季の大雨による底質(COD)への影響が何らかの形で継続している可能性が示唆された。

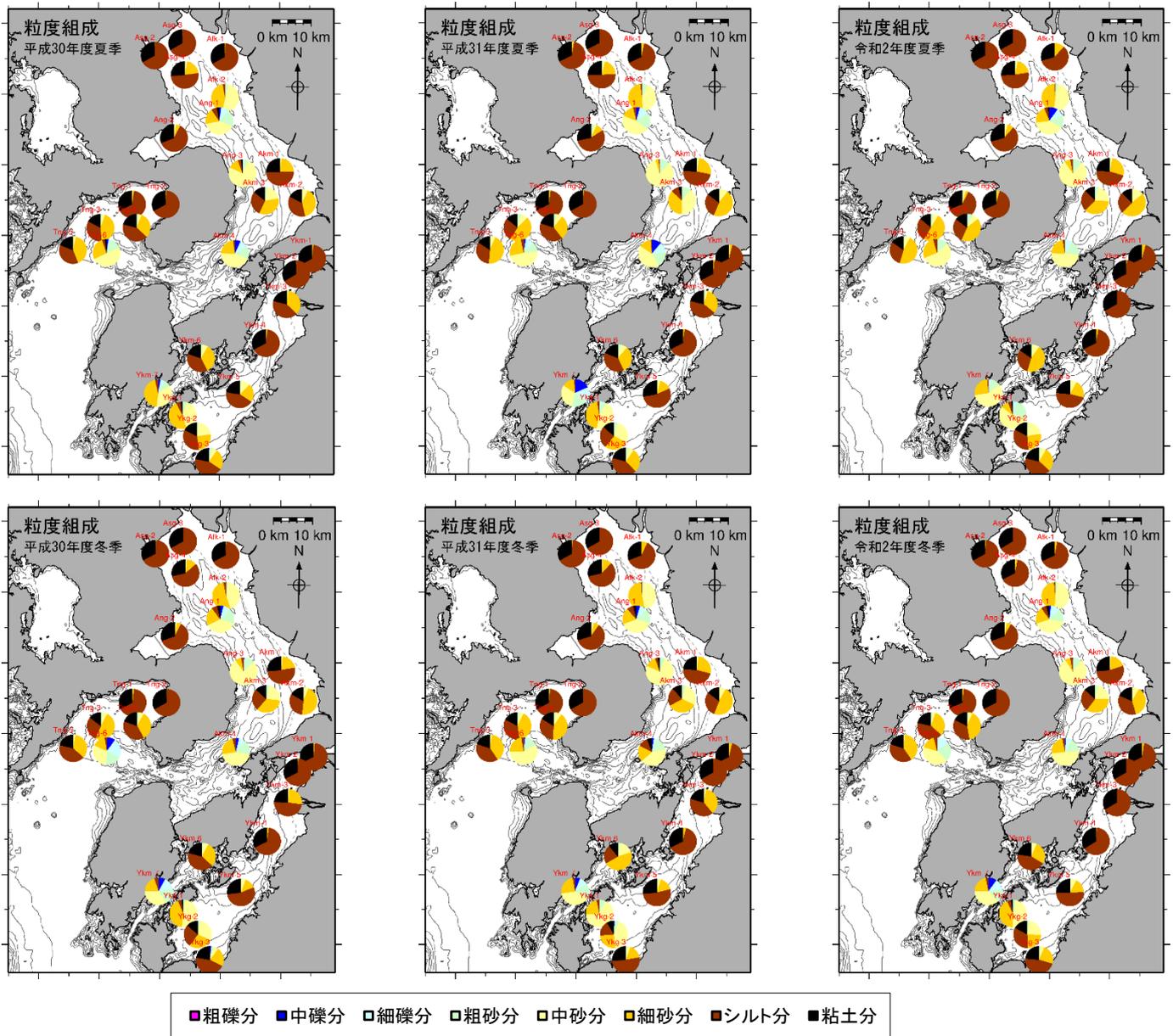


図 2.5.2-1 2018(平成 30)～2020(令和 2)年度の底質の粒度組成の水平分布
(上段:夏季 下段:冬季)

出典:環境省(2021年)「令和2年度有明海・八代海等再生対策検討作業支援業務」

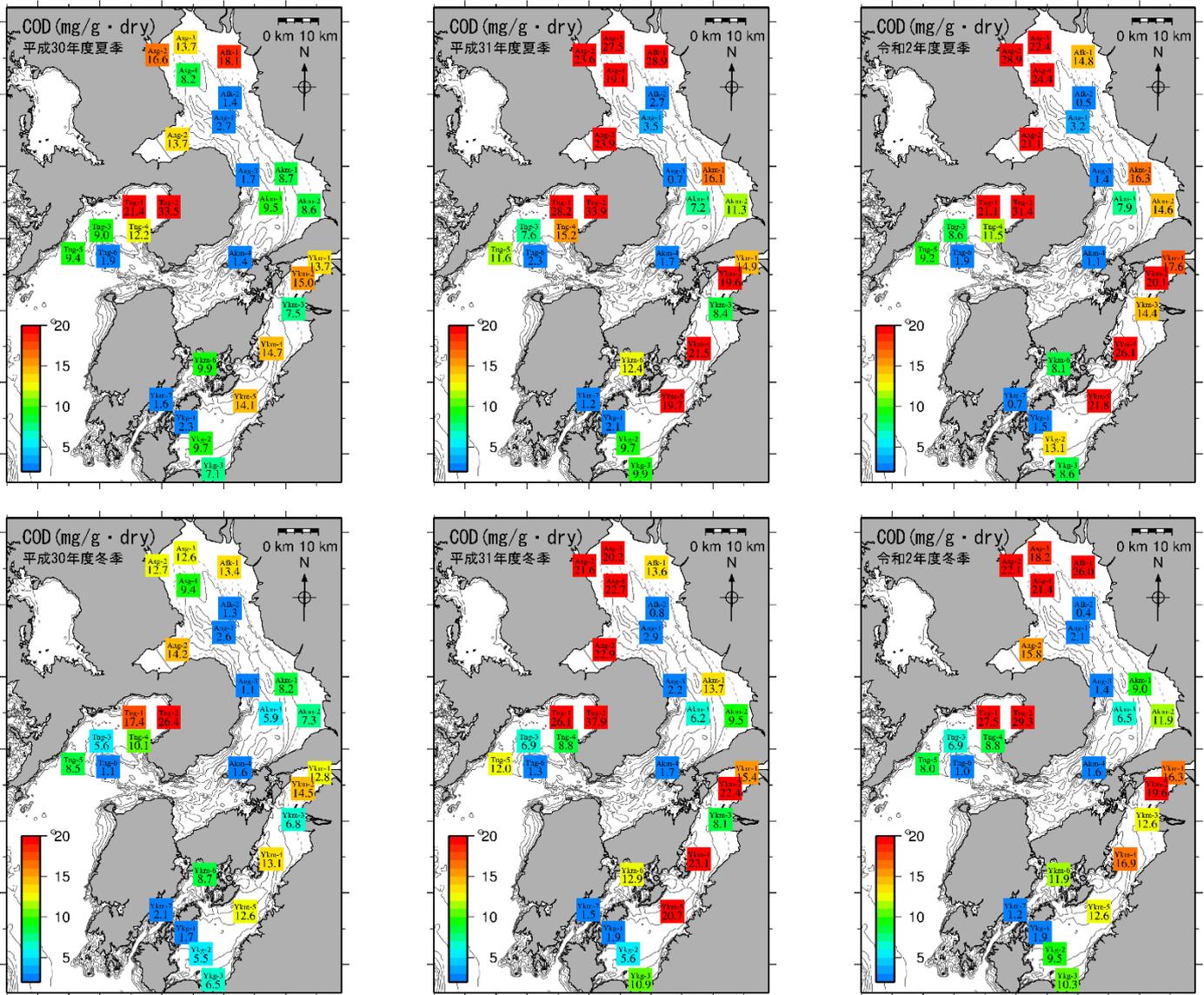


図 2.5.2-2 2018(平成30)～2020(令和2)年度の底質(COD)の水平分布
(上段:夏期 下段:冬期)

出典:環境省(2021年)「令和2年度有明海・八代海等再生対策検討作業支援業務」

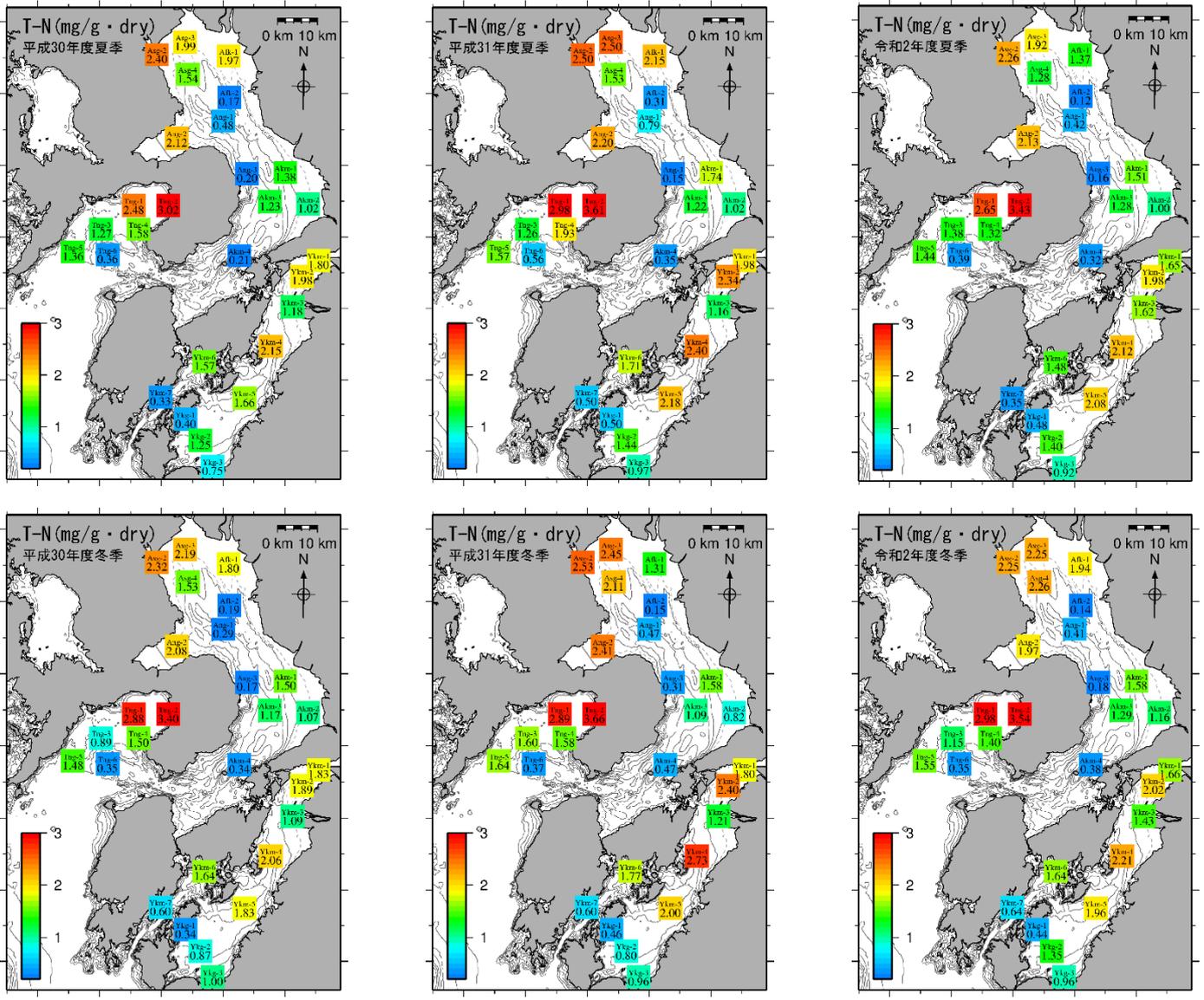


図 2.5.2-3 2018(平成 30)～2020(令和 2)年度の底質(T-N)の水平分布
(上段:夏期 下段:冬期)

出典:環境省(2021年)「令和2年度有明海・八代海等再生対策検討作業支援業務」

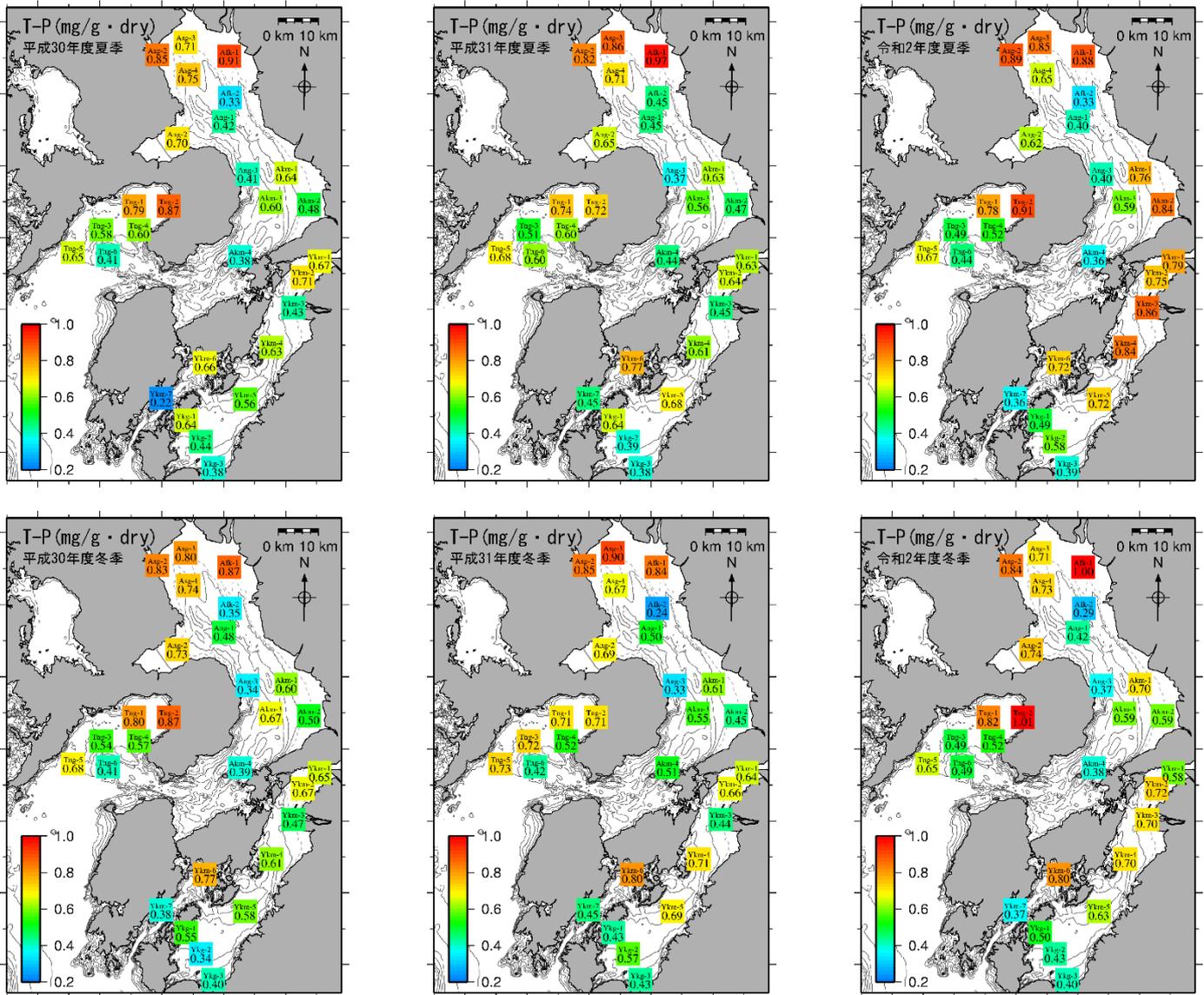
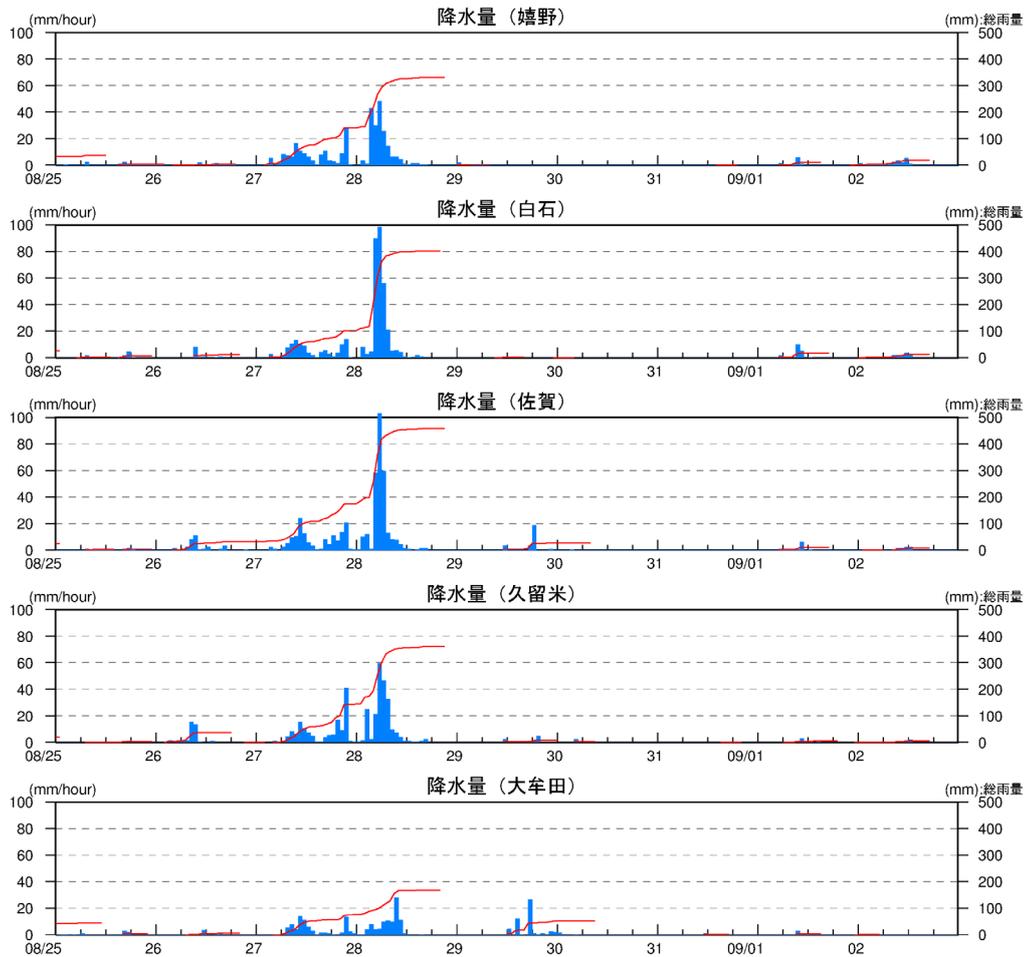


図 2.5.2-4 2018(平成 30)～2020(令和 2)年度の底質(T-P)の水平分布
(上段:夏季 下段:冬季)

出典:環境省(2021年)「令和2年度有明海・八代海等再生対策検討作業支援業務」



※降水量の青棒グラフは1時間ごとの降水量を示し(左縦軸)、赤折れ線グラフは一降雨ごとの累加雨量を示す(右縦軸)。一降雨は0mmが6時間続くまでとした。

図 2.5.2-5 降水量の経時変化

出典: 気象庁「気象観測データ」をもとに環境省が作成した。

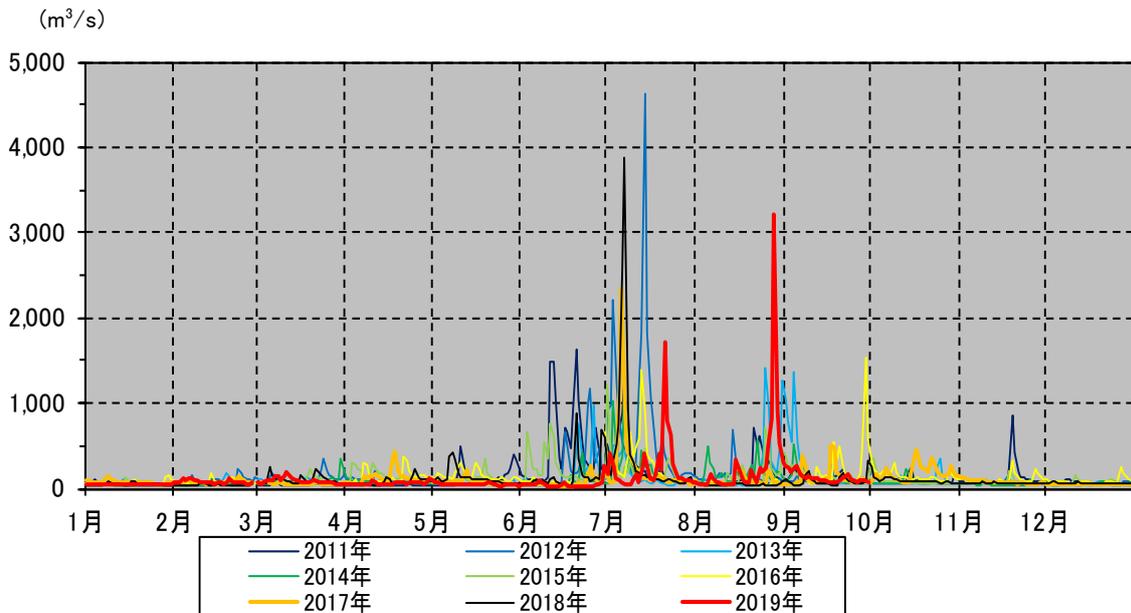


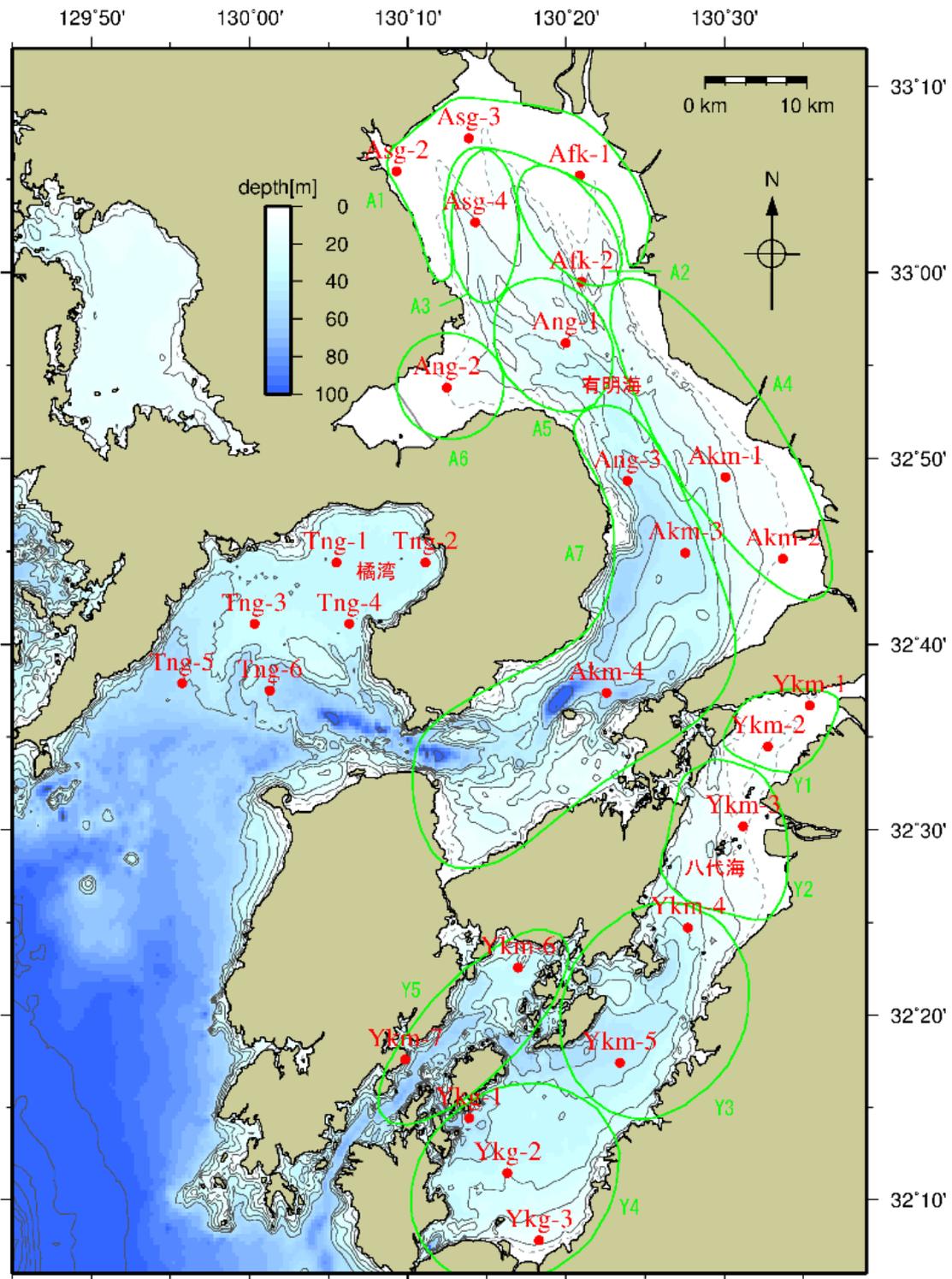
図 2.5.2-6 筑後川の瀬ノ下地点の日平均流量の比較(1~12月)

出典: 国土交通省「水文学データベース」をもとに環境省が作成した。

(3) 底質の変動傾向

図 2.5.2-7 に示す有明海の 11 地点における 2001(平成 13)年頃～2020(令和 2)年度の底質の変動傾向を表 2.5.2-1 に示す。10 年間で 5%以上の増減が認められたのは、T-N は 2 地点(有明海中央東部及び湾口部 1 地点)で増加傾向、1 地点(湾央部)で減少傾向、T-P は 1 地点(中央東部)で増加傾向、COD は 7 地点(湾奥奥部 3 地点、湾奥西部、中央東部、諫早湾及び湾口部 1 地点)で増加傾向、1 地点(湾央部)で減少傾向、強熱減量は 1 地点(中央東部)で増加傾向、1 地点(湾央部)で減少傾向、T-S は 1 地点(中央東部)で増加傾向、粘土・シルト含有率は 1 地点(中央東部)で増加傾向、2 地点(湾奥西部、湾央部)で減少傾向を示した。海域別にみると、A4海域(Akm-2)では全ての項目で増加傾向を示し、A5海域(Ang-1)では 4 項目で減少傾向にあった。また、COD は多くの地点で増加傾向にあった。

図 2.5.2-7 に示す八代海の 10 地点における 2001(平成 13)年頃～2020(令和 2)年度の底質の変動傾向を表 2.5.2-2 に示す。10 年間で 5%以上の増減が認められたのは、T-N は 1 地点(八代海湾奥部 1 地点)で増加傾向、T-P は 1 地点(湾奥部 1 地点)で増加傾向、COD は 8 地点(湾奥部、球磨川河口部、湾央部、湾口東部 2 地点及び湾口西部 1 地点)で増加傾向、強熱減量は 1 地点(湾奥部 1 地点)で増加傾向、T-S は 1 地点(湾奥部 1 地点)で増加傾向、1 地点(湾口東部 1 地点)で減少傾向、粘土・シルト含有率は 1 地点(湾奥部 1 地点)で増加傾向、1 地点(湾口東部 1 地点)で減少傾向を示した。海域別にみると、Y1海域の Ykm-1 では全ての項目で増加傾向を示し、また、COD は多くの地点で増加傾向にあった。



注) 図中の有明海、八代海の緑色の範囲は海域区分を示す。

A1海域…有明海湾奥奥部
 A2海域…有明海湾奥東部
 A3海域…有明海湾奥西部
 A4海域…有明海中央東部
 A5海域…有明海湾中部
 A6海域…有明海諫早湾
 A7海域…有明海湾口部
 Y1海域…八代海湾奥部
 Y2海域…球磨川河口部
 Y3海域…八代海湾中部
 Y4海域…八代海湾口東部
 Y5海域…八代海湾口西部

A2海域…有明海湾奥東部
 A5海域…有明海湾中部
 Y1海域…八代海湾奥部
 Y2海域…球磨川河口部
 Y3海域…八代海湾中部
 Y4海域…八代海湾口東部
 Y5海域…八代海湾口西部

A3海域…有明海湾奥西部
 A6海域…有明海諫早湾
 Y1海域…八代海湾奥部
 Y2海域…球磨川河口部
 Y3海域…八代海湾中部
 Y4海域…八代海湾口東部
 Y5海域…八代海湾口西部

図 2.5.2-7 有明海・八代海・橘湾における底質の調査地点

表 2.5.2-1 有明海における底質の変動傾向

		T-N	T-P	COD	強熱減量	T-S	粘土・シルト含有率
A1海域 (有明海湾奥奥部)	Asg-2	…	…	++	…	…	…
	Asg-3	…	…	++	…	…	…
	Afk-1	…	…	++	…	…	…
A2海域 (有明海湾奥東部)	Afk-2	…	…	…	…	…	…
A3海域 (有明海湾奥西部)	Asg-4	…	…	++	…	…	-
A4海域 (有明海中央東部)	Akm-2	++	++	++	++	++	++
A5海域 (有明海湾奥中部)	Ang-1	--	…	--	--	…	--
A6海域 (有明海諫早湾)	Ang-2	…	…	++	…	…	…
A7海域 (有明海湾口部)	Akm-3	++	…	++	…	…	…
	Akm-4	…	…	…	…	…	…
	Ang-3	…	…	…	…	…	…

注) 1. 近似一次回帰式の決定係数が 0.2 以上であり、かつ、回帰直線による 10 年間の変化予測量が全データの算術平均の 10% 以上増加、減少がある場合は“++”、“--”とし、10 年間の変化予測量が全データの算術平均の 5% 以上 10% 未満の増加、減少がある場合は“+”、“-”とした。

2. “…”は決定係数が 0.2 未満、又は回帰直線による 10 年間の変化予測量が全データの算術平均の 5% 未満であることを示す。

出典: 環境省「有明海・八代海再生フォローアップ調査」
環境省「有明海・八代海再生重点課題対策調査」等

表 2.5.2-2 八代海における底質の変動傾向

		T-N	T-P	COD	強熱減量	T-S	粘土・シルト含有率
Y1海域 (八代海湾奥部)	Ykm-1	++	++	++	++	++	++
	Ykm-2	…	…	++	…	…	…
Y2海域 (球磨川河口部)	Ykm-3	…	…	++	…	…	…
Y3海域 (八代海湾奥中部)	Ykm-4	…	…	++	…	…	…
	Ykm-5	…	…	++	…	…	…
Y4海域 (八代海湾口東部)	Ykg-1	…	…	…	…	--	--
	Ykg-2	…	…	++	…	…	…
	Ykg-3	…	…	++	…	…	…
Y5海域 (八代海湾口西部)	Ykm-6	…	…	++	…	…	…
	Ykm-7	…	…	…	…	…	…

注) 1. 近似一次回帰式の決定係数が 0.2 以上であり、かつ、回帰直線による 10 年間の変化予測量が全データの算術平均の 10% 以上増加、減少がある場合は“++”、“--”とし、10 年間の変化予測量が全データの算術平均の 5% 以上 10% 未満の増加、減少がある場合は“+”、“-”とした。

2. “…”は決定係数が 0.2 未満、又は回帰直線による 10 年間の変化予測量が全データの算術平均の 5% 未満であることを示す。

出典: 環境省「有明海・八代海再生フォローアップ調査」
環境省「有明海・八代海再生重点課題対策調査」等