

資料

福岡県内における有明海流入河川の水質と流域環境の変化

田中義人^{*1}，熊谷博史^{*1}，松尾宏^{*1}，中村又善^{*1}，上田修^{*2}，野中正浩^{*3}

福岡県内の有明海流入河川である筑後川，矢部川及び大牟田市内河川2河川を対象とし，昭和40年代からの水質の経年変化を調査した．併せて行政人口や下水道人口などの推移を調査し，各河川流域毎の流域環境の特徴を検討した．その結果，BOD，CODについては，各河川とも概ね改善がみられたが，T-N及びT-Pによる水質汚濁は顕著な改善はみられていなかった．一方，流域環境（人口，世帯数及び下水道整備率等）の推移は社会的条件等の影響により，各流域毎に特性があることが明らかになった．今後は，各流域環境に応じた情報の収集と解析を行い，その特性に応じた的確な水質保全対策を検討する必要がある．

[キーワード：有明海流入河川，BOD，COD，栄養塩類，流域環境]

1 はじめに

有明海における環境問題は，平成12年に起きたノリの不作によって大きな注目を集めることとなった．この問題に対して，国をはじめ関係する各機関は現在，種々の調査研究や対策の検討を行っているところである．福岡県においても有明海再生のための県計画を策定し，有明海の環境保全に取り組んでいる．一般有明海問題は，ノリの不作，二枚貝等の漁業資源の激減，潮位差の減少，貧酸素水塊の発生や底質の変化など種々の現象が指摘されており，これらが複雑に絡んでいる問題であると考えられる．このため，この問題の解決や有効な対策の検討には多岐にわたる情報の収集及び共有化とその解析が不可欠となっている．一方，有明海問題の検討には，有明海流域を地形的に3つに分けて考えることができる．すなわち，有明海の海域自体と陸域及びその間にあって，有明海に特徴的な潮の干満の影響を受ける広い干潟や河川感潮域である．このうち福岡県では，昭和40年代より感潮域及び非感潮域における有明海流入河川の水質データを蓄積しており，今回，流域環境に関する情報と共に報告し，有明海に関する情報共有化へ向けた取り組みの一環としたい．

2 対象河川と概要

福岡県内における有明海流入河川は，筑後川水系河川，矢部川水系河川および大牟田市内河川からなっている．このうち筑後川2地点（若津及び瀬の下），矢部川2地点（浦島橋及び船小屋）及び大牟田市内を流れる大牟田川

と堂面川のそれぞれ1地点を対象とした．各河川の概要を表1に示す．また，福岡県内の有明海流域及び今回の対象地点の位置を図1に示す．これら地点のうち，筑後川の若津，矢部川の浦島橋及び大牟田市内河川の2地点は感潮域の調査地点である．

筑後川は有明海に流入する最大の河川で，流域は佐賀県，大分県，熊本県及び福岡県にまたがる．水系としては86河川の支流を持つ一級河川である．矢部川は福岡県内を流れ，23河川の支流をもつ一級河川である．大牟田市内河川は大牟田市内を流域とする二級河川である．

表1 対象河川の概要

河川名 (水系)	流域面積 (km ²)	延長 (km)	流量測定例 (m ³ /sec)
筑後川水系	2,860	143	115(瀬の下) ¹⁾
矢部川水系	620	61	18(船小屋) ²⁾
大牟田市内河川			
大牟田川水系	11	8.2	0.1(中流地点) ³⁾
堂面川水系	29	4.2	0.3(中流地点) ³⁾

3 有明海流入河川水質の経年変化

3・1 生物化学的酸素要求量(BOD)及び化学的酸素要求量(COD)の経年変化

各地点におけるBOD，CODの変化を図2～4に示す．各水質データは，年間1回から12回程度測定されたデータの年間平均値⁴⁾を示している．全体的にみると各河川

*1 福岡県保健環境研究所 (〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39)

*2 福岡県筑紫保健福祉環境事務所 (〒816-0943 大野城市白木原3-5-25福岡県筑紫総合庁舎内)

*3 福岡県環境部環境保全課 (〒812-8577 福岡市博多区東公園7-7)



図1 福岡県内の有明海流域と対象地点
(太枠線内が有明海流域)

とも降水量が少ない年（昭和59年と平成6年）等に一時的な水質の悪化がみられているものの，調査を開始した昭和40年代から概ね改善されていることがわかる．また，筑後川と矢部川については，有明海の潮の干満が影響しない非感潮域地点より潮の干満が影響する感潮域地点のBOD, COD が共に高く推移している．また，COD の変動については，感潮域の水質が大きく変動しているのに対して，非感潮域では変動が小さいことがわかる．近年，上流の非感潮域のCOD に変化はないものの，下流の感潮域のCOD が比較的改善し，非感潮域の値と近くなっている．このことは，上流からの流入負荷の増減によらない感潮域独特の汚濁機構に変化が生じたことを示唆していると考えられる．すなわち，感潮域における汚濁機構は陸域からの汚濁負荷の流入のみならず，感潮域特有の懸濁物質の巻き上げや沈降，塩分遡上現象に伴う塩水と淡水との混合などが相互に影響を及ぼしあっている特殊な機構からなっていることを示している．これらの機構変動の解明には，不明なことも多く，今後も引き続き検討する必要がある．

3・2 全窒素（T-N），全リン（T-P）及び懸濁物質（SS）の経年変化

各地点におけるT-N及びT-Pの変化を図5～8に示す．T-N及びT-Pによる水質汚濁は前述したBOD, CODによる汚濁に比して著しい改善はみられなかった．ただし，大牟田市内河川のT-Pのみは降水量が少ない年等を除いて改善の傾向が見られる．また，前項で述べたBOD, CODの傾向と同様に感潮域地点のT-N, T-Pについても，非感潮域地点より高い傾向が見られる．また，近年は，CODの傾向と同様に感潮域でのT-N, T-Pが低下し，非感潮域との差が若干小さくなる傾向も見られる．ただし，最

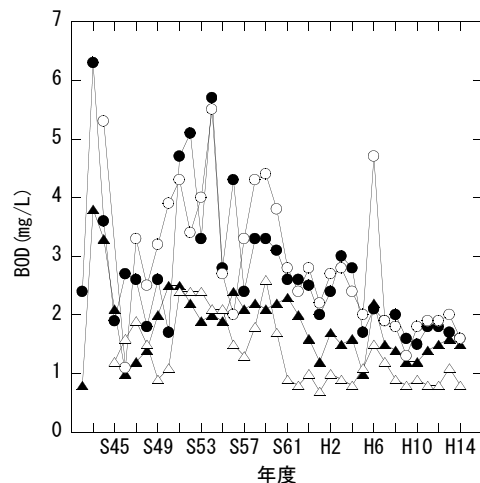


図2 筑後川，矢部川のBODの経年変化

● 筑後川（若津） ○ 矢部川（浦島橋）
▲ 筑後川（瀬の下） △ 矢部川（船小屋）

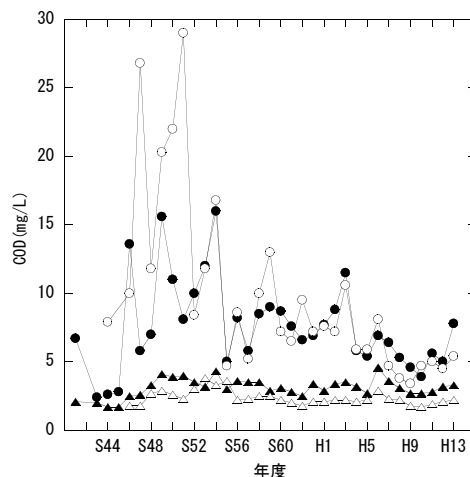


図3 筑後川，矢部川のCODの経年変化

● 筑後川（若津） ○ 矢部川（浦島橋）
▲ 筑後川（瀬の下） △ 矢部川（船小屋）

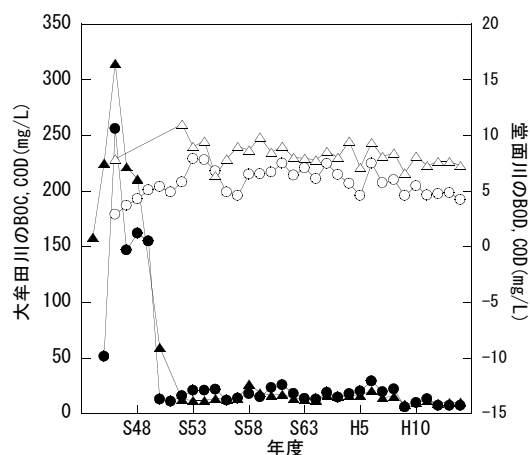


図4 大牟田市内河川のBOD, CODの経年変化

● 大牟田川（BOD） ○ 堂面川（BOD）
▲ 大牟田川（COD） △ 堂面川（COD）

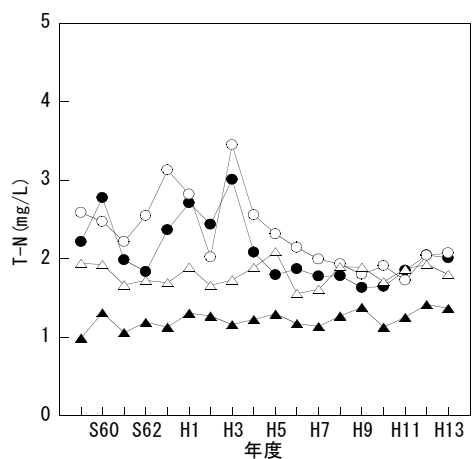


図 5 筑後川、矢部川のT-Nの経年変化

● 筑後川（若津） ○ 矢部川（浦島橋）
▲ 筑後川（瀬の下） △ 矢部川（船小屋）

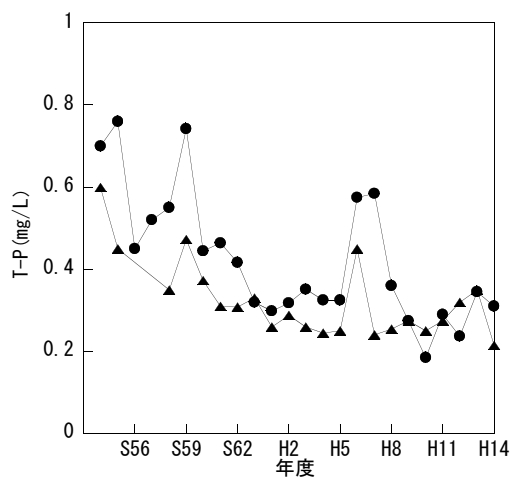


図 8 大牟田市内河川のT-Pの経年変化

● 大牟田川 ▲ 堂面川

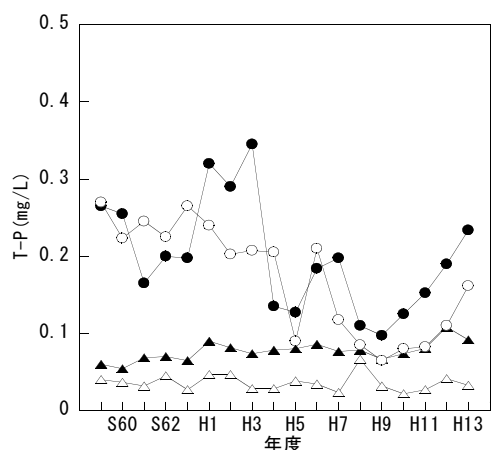


図 6 筑後川、矢部川のT-Pの経年変化

● 筑後川（若津） ○ 矢部川（浦島橋）
▲ 筑後川（瀬の下） △ 矢部川（船小屋）

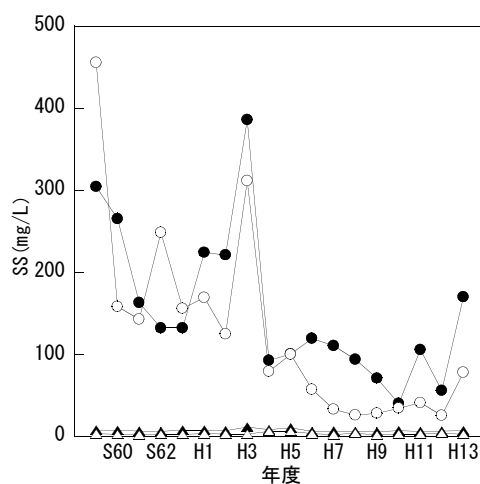


図 9 筑後川、矢部川のSSの経年変化

● 筑後川（若津） ○ 矢部川（浦島橋）
▲ 筑後川（瀬の下） △ 矢部川（船小屋）

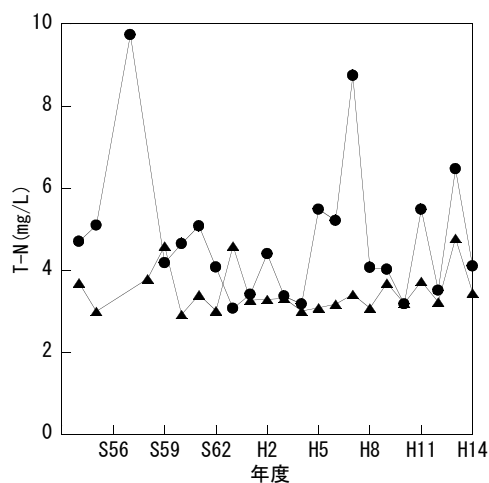


図 7 大牟田市内河川のT-Nの経年変化

● 大牟田川 ▲ 堂面川

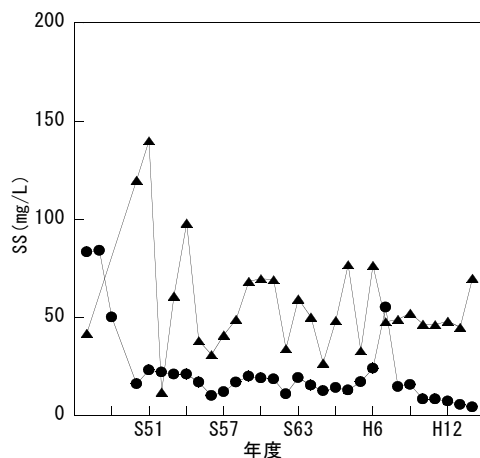


図 10 大牟田市内河川のSSの経年変化

● 大牟田川 ▲ 堂面川

表2 有明海流入河川のN/P比

	筑後川		矢部川		大牟田川	堂面川
	若津	瀬の下	浦島橋	船小屋		
N/P	25.2	16.3	34.9	119	25.2	25.2

近5年間では筑後川、矢部川の感潮域でT-Pのみが増加している。一方、矢部川水系ではT-NとT-Pの関係で他の水系とは異質な特徴的な汚濁現象がみられている。山本らは、全国的にも矢部川のT-NとT-Pの比率(N/P比)が100前後と非常に高いことを報告している⁹⁾。その原因として土地利用形態の特徴が示唆されるとしている。今回のデータ(18年間の年平均値)でN/P比平均を算出した結果を表2に示す。その結果、矢部川の感潮域の浦島橋ではN/Pは34.9と著しく高くはないが、非感潮域の船小屋でN/P比が119と他の地点と比較して著しく高いことがわかる。この現象は、船小屋の上流における流域の特徴に起因する現象と考えられるが詳細については今後の調査が必要である。有明海のような閉鎖性水域に対する影響を考察する場合、流入するT-N、T-Pの負荷解析及び汚濁機構は非常に重要である。有明海に対する絶対的な総負荷量としては、筑後川の占める比率が高いが、矢部川のように流域の持つ特徴を考慮した流域対策もまた、重要且つ必要であると考えられる。

各地点におけるSSの経年変化を図9及び図10に示す。筑後川、矢部川の感潮域におけるSSが減少傾向にあることがわかる。一方、非感潮域の瀬の下及び船小屋では変動は小さい。一般に、感潮域におけるSSの変動は、潮位、採水時期及び先行降雨等により影響を受けることが知られている。前述のように、この感潮域での懸濁物質の挙動や汚濁質に対する影響などは今後の重要な検討課題であると考えられる。

4 福岡県内の有明海流域環境の変化について

福岡県内の有明海流域環境の経年変化を検討するために各統計資料を収集、整理した。流域の市町村は35市町村であるが、今回の検討では、全体的な傾向を把握する目的で筑後川流域、矢部川流域及び大牟田市内河川流域に分類した。

4・1 流域内行政人口及び下水道人口の変化について

福岡県内有明海流域の人口及び世帯数の経年変化を図11及び図12に示す⁹⁾。有明海流域全体では、人口、世帯数共に増加している。しかし、有明海流域内においても、流域毎の差があり、人口、世帯数が共に増加しているのは筑後川流域、特に久留米市及び福岡市近郊のみである。一方、矢部川流域と大牟田市内河川流域の人口は減少しているものの世帯数は微増傾向である。

福岡県内の下水道人口整備の推移を図13に示す。

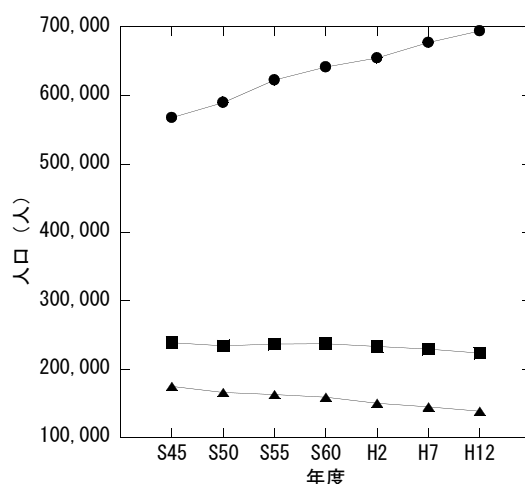


図11 有明海各流域人口の経年変化

● 筑後川流域 ■ 矢部川流域
▲ 大牟田市内河川

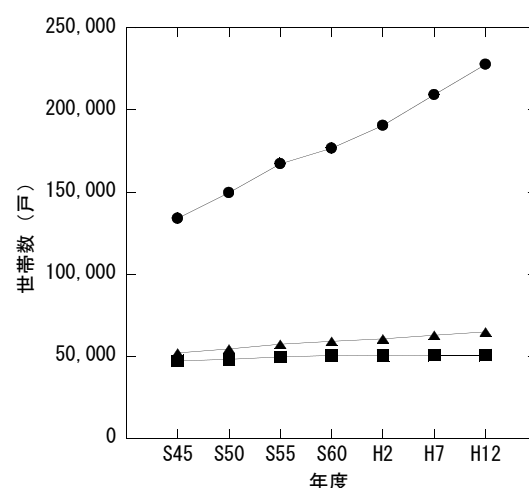


図12 有明海各流域世帯数の経年変化

● 筑後川流域 ■ 大牟田市内河川
▲ 矢部川流域

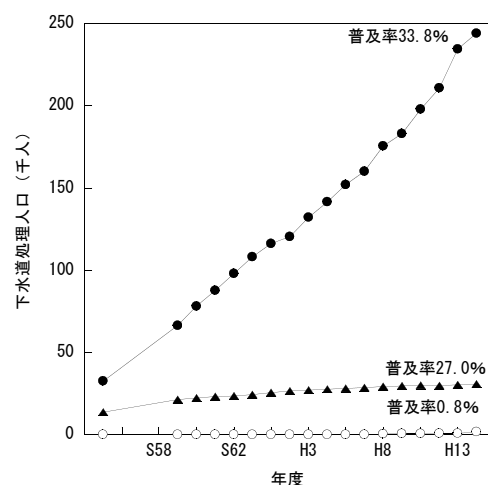


図13 下水道（水洗化）人口の経年変化

● 筑後川水系 ○ 矢部川水系
▲ 大牟田市内河川

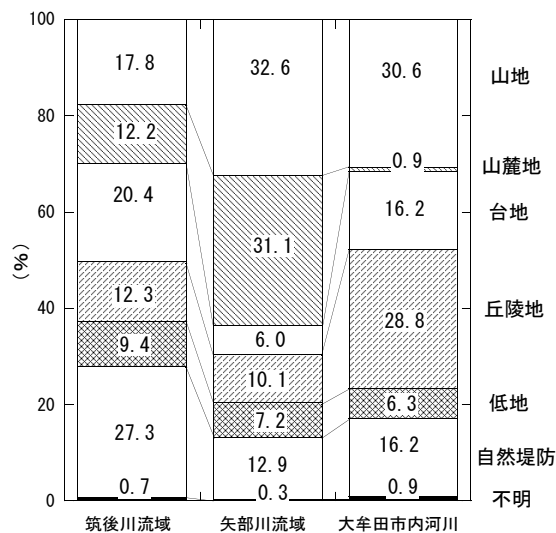


図 14 有明海流域の地形割合

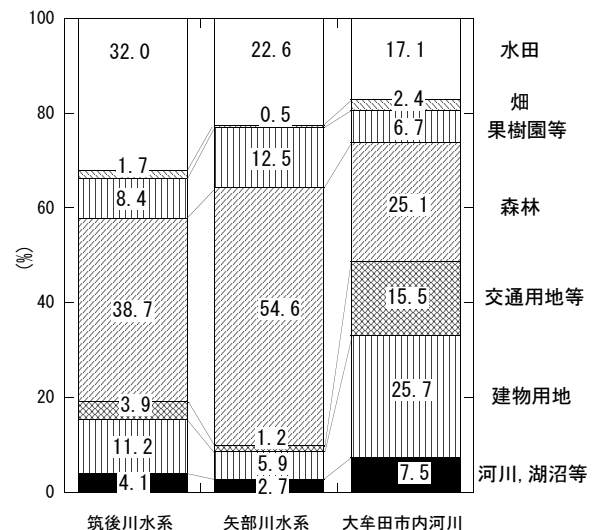


図 15 有明海流域の土地利用割合

2県以上にまたがる有明海流域及び筑後川については、国により昭和53年度に下水道整備総合計画の基本方針が制定されている。その基本方針に沿って福岡県内の有明海流域でも現在、公共下水道、流域下水道等の整備が進められている。平成14年度までに、19市町村において下水道整備が計画あるいは進行されており、水洗化率は筑後川流域で33.8%、大牟田市内河川流域で27.0%、矢部川域で0.8%となっている。

4・2 流域内の面源負荷に関する情報

流域内負荷量を把握するためには、面源負荷に関する情報が必要となる。今回、面源系の情報は、経年変化を追跡する資料が入手できなかった為、単年度の情報を整理した。図14に平成9年度国土数値情報に基づく各流域の地形分類割合を示す。矢部川流域が他の流域より山地及び山麓地の占める割合が高い。一方、筑後川流域は比較的山地、山麓地の傾斜が急な地形が少ない。山地や山麓地の分布の多少は、降雨時の汚濁物質の流出機構に影響があり、流域の特性を表す要因である。一方、低地の占める割合は筑後川流域で9.4%、矢部川流域で7.2%であり、特に河口域で多く分布しており、特徴的な感潮域を構成している。このように有明海へ流入する河川の流況はそれぞれ異なることから、その特徴を把握する必要がある。平成9年度国土数値情報に基づく各流域の土地利用割合を図15に示す。筑後川水系及び矢部川水系は、水田、畑、果樹園等、森林で約8割に達しているが、大牟田市内河川では水田と森林の割合が低い。また、矢部川は森林の割合が高く、筑後川水系は水田の割合が高いなどの特徴が現れている。これら土地利用の相違は、面源系負荷対策を考慮する上で重要であり、さらに細かい

流域分割あるいは市町村単位での把握が必要である。また、前述した矢部川における N/P 比の特徴についても、松尾らは有明海流域のある地域において、流域の作付けの違いによって N/P が大きく異なることを報告しており⁷⁾、作付け作物の把握や栽培手法等の対策も必要である。一方、農政部局においても、現在、過剰施肥等による環境影響を小さくする対策等が指導されており、今後、各方面における対策とも連携を促進する必要がある。

5 まとめ

有明海流入河川の有機汚濁は、調査を開始した昭和40年代より総じて改善している。一方、栄養塩類による水質汚濁は有機汚濁に比して、著しい改善はみられていない。筑後川及び矢部川において、各水質は感潮域地点が非感潮域地点より高濃度であることが明らかになったが、近年、感潮域における懸濁物質濃度及び栄養塩類の低下により、その差が小さくなっている傾向が見られる。この原因究明のためには、感潮域での汚濁機構解明を検討しなければならない。今後、有明海流入河川の水質改善を効果的に進めていくためには、各河川の流域の地形的特徴や土地利用形態、污水处理施設の整備状況などの社会的条件、感潮域を含めた水質の汚濁機構などを踏まえて必要な対策を検討する必要がある。現在、福岡県では、有明海に流入する各河川で汚濁負荷量調査を実施しており、その調査結果も活用しながら、有明海流域の汚濁負荷削減に向けた取り組みを各河川流域の特徴を踏まえ、より効果的に推進していきたいと考えている。またこれらの調査を通じて得られたデータについては、地理情報システム (GIS) 等も活用しながら、有明海再生に

係る関係機関と共有し、各機関が連携した効果的な取り組みにつなげていきたいと考えている。

文献

- 1) (独)水資源機構 HP ; [http://www. water. go. jp/](http://www.water.go.jp/)
- 2) (社)日本河川協会 HP ; [http://www. japanriver. or. jp/](http://www.japanriver.or.jp/)
- 3) 福岡県保健環境研究所測定結果，未発表
- 4) 環境白書 福岡県 昭和46年版～平成15年度版
- 5) 山本民次・川口修：水環境学会誌，27 (5)，293-300，2004.
- 6) 福岡県調査統計年鑑
- 7) 松尾宏ら：用水と廃水，41 (6)，513-519，1999