

嘉瀬川と本明川の水質変動に及ぼす河口堰と潮受堤防の影響

佐賀大学 低平地沿岸海域研究センター

正会員 手塚 公裕

佐賀大学大学院 工学系研究科都市工学専攻

正会員 大串 浩一郎

1. はじめに

近年、有明海では環境悪化が顕在化しており原因解明のための種々の研究が進められている。しかし、有明海流入河川の横断的構造物が水質変動に及ぼした影響について研究した事例は少なく、長期的な環境変化の原因を検討するためにこれらについて明らかにする必要がある。

本研究は、有明海に流入する嘉瀬川と本明川を対象とし、河口堰と潮受堤防の建設が河川水質の変動に及ぼした影響について既存調査データを用いて解析した。

2. 対象河川の概要

2.1 嘉瀬川（嘉瀬川大堰）

嘉瀬川は、佐賀県の脊振山系に発し、多布施川を分派し、祇園川を合わせて佐賀平野を貫流し有明海に注ぐ、幹川流路延長 57km、流域面積 367km² の一級河川である。河口から上流約 6km 地点に、洪水位の低下、塩水遡上の防止、水道水等の取水を目的として河口堰（嘉瀬川大堰）が建設され、1992 年 10 月から稼動を開始した。

2.2 本明川（諫早湾潮受堤防）

本明川は、長崎県の五家原岳に発し、諫早平野を貫流し、半造川等と合流して有明海に注ぐ、幹川流路延長 21km、流域面積 87km² の一級河川である。防災や農地造成を目的とした諫早湾干拓事業によって、1992 年 10 月に潮受堤防の工事が開始され、1997 年 4 月に潮受堤防によって諫早湾の湾奥部が締め切られ、淡水化して調整池となった。

3. 検討方法

横断的構造物の影響を受ける構造物上下流の地点と影響を受けない上流の地点を選定した。各地点の水質変動と構造物建設の時期を比較することにより、河口堰と潮受堤防が河川水質に及ぼした影響を検討した。データは国土交通省、環境省、農林水産省が実施した定期調査結果（1985 年～2008 年）¹⁾を用いた。検討した項目は、pH、SS、COD、T-N、T-P 等である。

嘉瀬川の調査地点（図-1 a）は、嘉瀬川大堰から 11km 上流の官人橋（st.1：順流域）、1.3km 上流の嘉瀬橋（st.2：順流域）、1.8km 下流の久保田橋（st.3：感潮域）とした。st.1 の集水域が st.2 の集水面積の約 9 割を占めており、st.2 の水質は st.1 の影響を強く受けている。

本明川の調査地点（図-1 b）は、河口から 5.3km 上流の天満公園前（st.1：順流域）、1.4km 上流の半造川の半造橋（st.2：感潮域から順流域に変化）、0.8km 上流の不知火橋（st.3：感潮域から順流域に変化）、さらに諫早湾の B1 と B2 の表層（B1 と B2 の平均値を st.4：海水から淡水に変化）、諫早湾 B3 の表層（st.5：海水）とした。不知火橋（st.3）の水質は、天満公園前（st.1）と半造橋（st.2）からの影響を強く受けている。

4. 結果と考察

4.1 嘉瀬川の水質変動

嘉瀬川の COD、SS 濃度の変動を図-2 に示す。1994 年 4 月に st.2 の全水深は 1m 弱から約 4m へと急激に変化し、その後は約 3m で推移している。この変化を境として st.2 の COD 濃度は増加し、SS 濃度は減少した。一方、st.1 の COD、SS 濃度と流量では明確な経年変化はなかった。従って、st.2 の COD、SS 濃度の変動は嘉瀬川大堰稼動の影響を受けたものと推測される。

嘉瀬川大堰稼動前後の水質を比較すると（表-1）、st.2 の pH は 7.2 から 7.8 に上昇していた。これは大堰稼動後の春から夏にかけて pH9 を超える日が増えたことに起因している。また、藻類の影響と推測される pH、COD 濃度の増加があったが、SS 濃度では減少し、T-N、T-P 濃度では変動がなかった。従って、st.2 では浮遊藻類の増加は少なく、川岸等に発生する付着藻類が水位上昇に伴い増加し pH、COD 濃度を上昇させた可能性がある。なお、st.3 では大堰稼動に伴う有意な水質変動は確認されなかった。

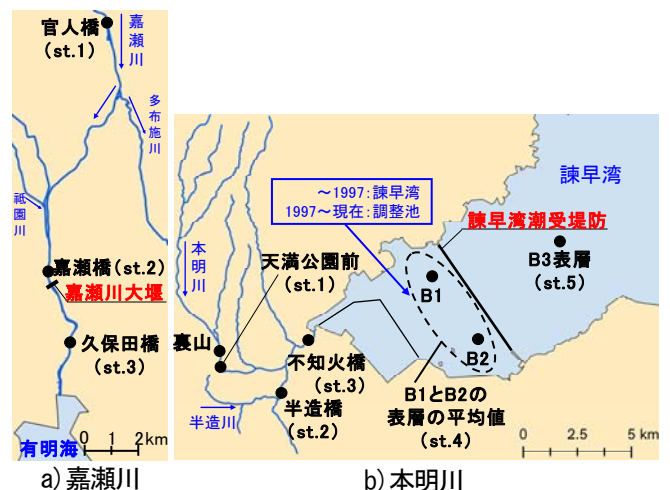


図-1 調査地点

4.2 本明川の水質変動

本明川と諫早湾における COD, SS 濃度の変動を図-3 に示す。潮受堤防の工事が開始された 1992 年 10 月と潮受堤防によって諫早湾の湾奥部が締め切られた 1997 年 4 月を境に st.1 以外の地点では水質が大きく変化していた。工事中では st.2 と st.3 において COD, SS 濃度が急激に増加し、工事前よりも 1~2 オーダー高い値となった。工事による影響が懸念されるが詳細は不明である。潮受堤防の締め切り後では、工事前よりも st.2 と st.3 の COD, SS 濃度は低い値を示し、st.4 では逆に COD, SS 濃度が増加していた。

諫早湾潮受堤防の締め切り前後の水質を表-2 に示す。st.2, st.3 では潮受堤防の締め切り後に COD, SS, T-N, T-P 濃度が減少していた。この原因は、潮受堤防により潮汐の影響が st.2, st.3 に及ばなくなり、河道に堆積していたガタ土の巻上げがなくなったためと推測される。st.4 では潮受堤防締め切り後に COD, SS, T-N, T-P 濃度が増加していた。淡水化した調整池 (st.4) ではクロロフィル a 濃度が平均 40μg/L 程度と高くなっていたことから、大量発生した浮遊藻類の影響を受けていたものと考えられる。st.5 では潮受堤防締め切りに伴う潮流の変化²⁾の影響が原因と考えられる SS 濃度の減少が確認された。

5. 河川の水質変動に及ぼす河口堰と潮受堤防の影響

嘉瀬川大堰湛水域(st.2)と諫早湾調整池(st.4)は共に河口堰もしくは潮受堤防により河川の流れを横断的に分断された湛水域であるが、水質変動には類似点と相違点が認められた。類似点は COD 濃度の上昇である。しかし、その要因は異なり、嘉瀬川では付着藻類の影響、本明川では浮遊藻類の影響が卓越していたものと推測される。一方、相違点は、SS, T-N, T-P 濃度でみられた。SS 濃度は、嘉瀬川では減少し、本明川では増加した。T-N, T-P 濃度は、嘉瀬川では変化がなく、本明川では増加した。これらの相違は、栄養塩濃度や滞留時間といった浮遊藻類の増殖因子が、嘉瀬川大堰湛水域(st.2)よりも諫早湾調整池(st.4)で有利であったことが原因と考えられる。嘉瀬川大堰の稼動や諫早湾潮受堤防の締め切りによる水質変化は、それ以前の経年的な水質変動よりも大きい。従って、陸域から海域への流入負荷を検討するためには河口堰や潮受堤防のような横断的河川構造物の影響を考慮する必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省：水文水質データベース, <http://www1.river.go.jp> 等
- 2) 小松利光, 矢野真一郎, 齋田倫範, 田井明：有明海の潮流ならびに物質輸送の変化に関する研究, 海岸工学論文集, Vol.53, pp.326-330, 2006.

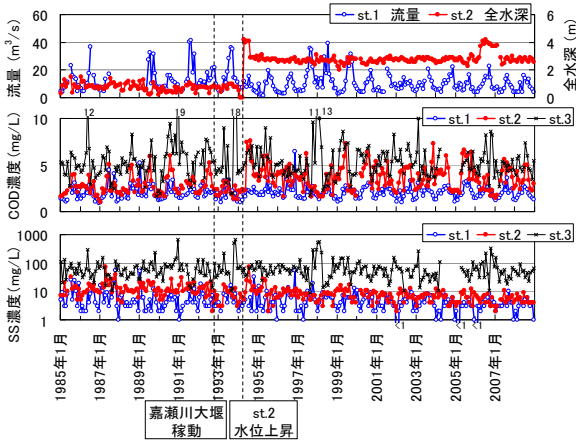


図-2 嘉瀬川における COD, SS 濃度の変動

表-1 嘉瀬川大堰稼動前後の嘉瀬川の水質

		1985-1991	1995-2008
流量 (m³/s)	st.1	12.7	10.2
	st.2	0.8	2.8
全水深 (m)	st.1	2.0	2.1
	st.2	2.7	3.6
	st.3	5.3	5.3
COD (mg/L)	st.1	7.1	4.9
	st.2	14.0	7.2
	st.3	73.3	72.4
SS (mg/L)	st.1	7.5	7.7
	st.2	7.2	7.8
	st.3	7.5	7.5
pH (-)	st.1	0.66	0.66
	st.2	0.86	0.85
	st.3	1.78	2.01
T-N (mg/L)	st.1	0.04	0.03
	st.2	0.05	0.05
	st.3	0.19	0.19
T-P (mg/L)	st.1	0.04	0.03
	st.2	0.05	0.05
	st.3	0.19	0.19

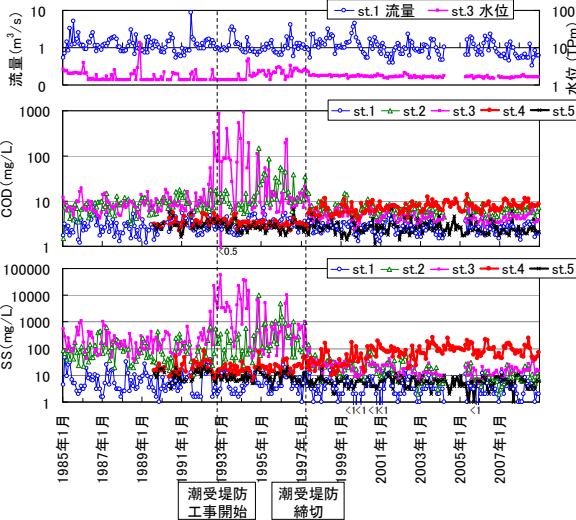


図-3 本明川と諫早湾における COD, SS 濃度の変動

表-2 諫早湾潮受堤防締め切り前後の本明川と諫早湾の水質

		1985-1991	1992-1996	1998-2008
		潮受堤防工事前の平均値	潮受堤防工事中の平均値	潮受堤防締め切り後の平均値
流量 (m³/s)	嘉山	1.38	1.21	1.10
	st.2	1.83	2.05	1.67
T.P. 水位 (m)	st.1	2.9	3.3	2.6
	st.2	8.3	20.5	6.3
COD (mg/L)	st.1	8.6	81.3	4.5
	st.2	3.4	3.2	7.6
	st.3	3.0	2.8	2.6
SS (mg/L)	st.1	7.7	6.4	4.1
	st.2	105.0	603.7	16.9
	st.3	218.8	3912.5	17.1
pH (-)	st.1	7.9	8.2	8.4
	st.2	7.3	7.5	7.7
	st.3	7.5	7.6	7.7
T-N (mg/L)	st.1	8.2	8.1	8.4
	st.2	8.3	8.2	8.3
	st.3	1.30	1.74	1.05
T-P (mg/L)	st.1	3.34	5.18	2.67
	st.2	3.28	9.61	1.65
	st.3	0.40	0.41	1.23
T-N (mg/L)	st.1	0.34	0.33	0.28
	st.2	0.12	0.18	0.11
	st.3	0.63	1.32	0.54
T-P (mg/L)	st.1	0.38	1.29	0.19
	st.2	0.06	0.06	0.22
	st.3	0.04	0.04	0.04