

佐賀東部感潮河川網の流況特性と流水制御について

水資源開発公団 正会員 藤本智宏
佐賀大学理工学部 正会員 渡辺訓甫

1. はじめに 佐賀平野東部の中小河川は、筑後川本川と有明海の潮汐の影響を強く受ける感潮河川網を形成している。特に、佐賀市東部より東流する佐賀江川は上下流の両端で潮汐の影響を受ける特異な河川である。この水系では洪水時には水路網の下流端でポンプによる強制排水が行われるが、平水時においても水門による流水制御が行われている。

本研究では、図1に示す平野内の中小6河川と筑後川を含む河川網を対象として平水時及び出水時における流況特性を明らかにし、対象河川網における流水制御とその効果について検討する。



図1 佐賀東部河川網図

2. 解析手法と計算条件

流れはオランダのデルフト工科大学で開発されたブランチ・ノードモデル^{1, 2)}に基づいて解析を行った。基礎式は次に示す運動方程式と連続の式である。式(1)の $J(Q, H)$ は、摩擦勾配である。

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Qv)}{\partial x} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + J(Q, H) = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

解析は平水時(H9.10.7-8)と洪水時(H9.7.7-8、計画洪水)の2ケースについて行い、境界条件として、各河川の上流境界端に流量を、下流境界端に有明海潮位を与えた。平水時には、蒲田津水門と八田江防潮水門のみ操作し、順流時には両水門とも全開、逆流時には前者は全閉、後者は開度15cmである。出水時には、図1中の4カ所の水門を水位に応じて閉じ、機械排水を行う。

3. 結果及び考察 (1) 平水時流況 図2、3の破線に示すように、八田江川、佐賀江川の上潮による逆流量は $50\text{m}^3/\text{s}$ 程度である。図中矢印で示す上潮時の水門全閉により流れはなくなる(赤線)が、実際には八田江水門が完全には閉め切られていないため、黒実線で示すように八田江川からの逆流が佐賀江川まで到達し、わずかに順流が形成されている。図4は蒲田津水門内水位の変化である。約3mの水位変動が、水門閉塞により八田江川からの上潮による1.5m程の変動になり、計算結果(黒実線)は観測値(●)を良好に再

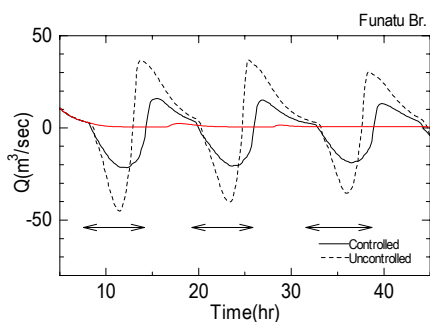


図2 八田江川船津橋流量

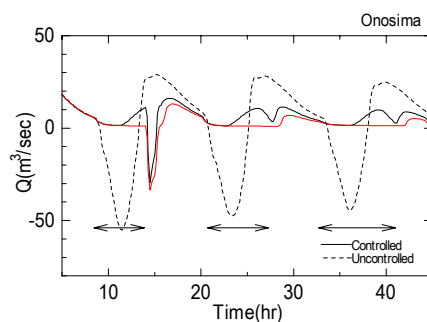


図3 佐賀江川尾島流量

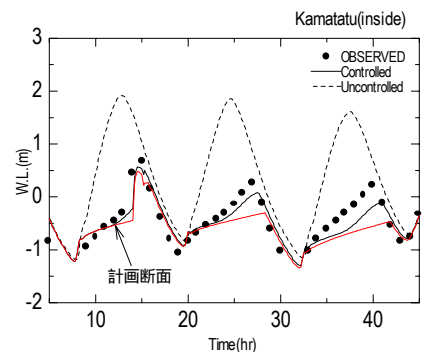


図4 佐賀江川蒲田津内水位

キーワード：河川網、感潮河川、流況特性、流水制御、数値解析

連絡先：〒840-8502 佐賀県佐賀市本庄町1番地 TEL:0952-28-8685, FAX:0952-28-8699

現している。

図5は八田江川、佐賀江川の縦断方向流量分布の時間変化を示したものである。両河川とも潮汐によって流量が大きく変化し、佐賀江川には下流及び上流からの潮汐の影響を受けて流量の節が存在する。

(2) 出水時流況 平成9年における小規模出水時の佐賀江川上流(江上地点)の水位変動を図6に示す。上潮期と増水期が重なっているため非出水時に比べ水位上昇が早く出現している。水門を閉めるとその重なりが阻止されて水位上昇は緩やかになり、水位低下の効果を得られる。下げ潮期でも高い水位を維持しているのは、筑後川の洪水の影響を受けているためである。計算結果と観測値の適合性は良好である。

計画高水時の解析結果を図7, 8に示す。図7は非制御時における佐賀江川と城原川の合流点付近の流量変動を示している。図中破線で示す佐賀江川下流は筑後川の洪水の影響を受け10時頃逆流となる。このため、佐賀江川、城原川の洪水は筑後川へ排水されず佐賀江川上流に向かって逆流し、25時頃にも再び佐賀江川上流向きの逆流が生じる。逆流量は順流量に比べてかなり大きく100~200m³/sに達する。この現象は佐賀江川の排水のみならず合流各河川の排水不良にもつながっている。水門及び機械排水を用いて流水制御を行った場合の水位変動を図8に示す。図中破線で示すように上潮と洪水の重なりは大きな水位上昇をもたらしている。水門を閉め切り、既存のポンプ排水容量60m³/sで強制的に排水を行うと約1.5mの水位低下の効果を得られる。さらに、計画排水容量120m³/secでは計画高水位T.P.+3.0mを下回ることが可能となる。

4. おわりに 本河川網の流況特性として次のようなことが明らかになった。東流する佐賀江川は、潮汐の影響を上下流両端から受け流量分布に節が存在する。水門操作によって八田江川を遡上してきた水は佐賀江川を流下して筑後川へと排水され、大きな東回りの流れが形成されている。出水時、閉門操作によって河道内に貯留される水は、機械によって排水されるが、洪水規模によっては潮汐が内水排除に有利にはたらく。筑後川の水位上昇は城原川から佐賀江川への流入をもたらし、佐賀東部河川網の水位上昇、排水不良の主因となっている。

謝辞: 建設省筑後川工事事務所、佐賀河川総合開発事務所、佐賀県土木部河川砂防課、佐賀土木事務所に多数の資料をご提供いただいた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) N.Booij : Report on the ICES subsystem FLOWS, Report No.78-3, Delft University of Technology, 1980.
- 2) 渡辺訓甫 : 平成8年度科学研究報告書、1997.

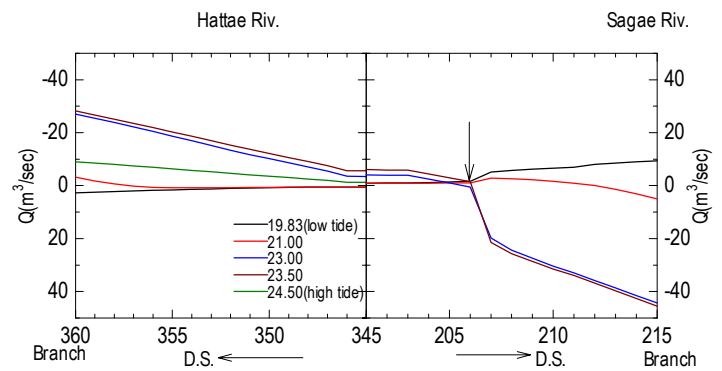


図5 流量の縦断分布

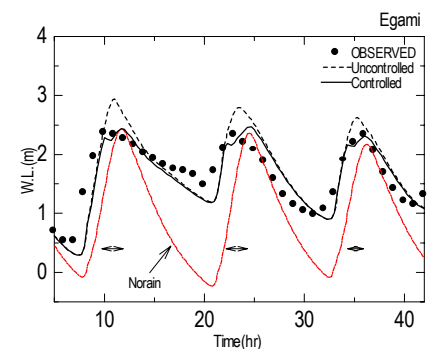


図6 佐賀江川江上の水位

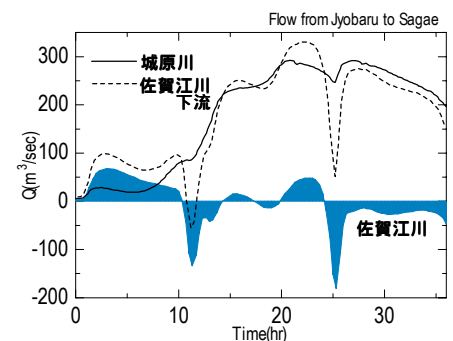


図7 計画洪水時の流況

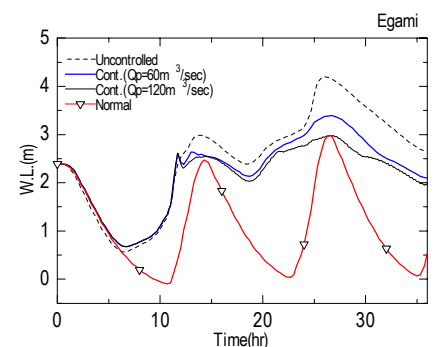


図8 機械排水の効果