

佐賀河川網の流水制御による流況とその特性

佐賀大学大学院 学生会員 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、有明海の潮汐の影響を強く受けるため、洪水時はもとより平水時においても主要排水河川である佐賀江川と八田江川の下流で水門による流水制御が行われている。本文は、嘉瀬川、城原川間の中小河川を対象として平水時及び小規模出水時における流水制御を考慮したシミュレーションを行い、その流況特性を明らかにしたものである。

2.解析手法

流れを1次元不定流とし、ブランチ・ノードモデル¹⁾を用いて解析を行った。基礎式は次に示す運動方程式と連続の式で、通常の表記を用いている。

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

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

ここに $J(Q, H)$ は、摩擦勾配である。

3.対象河川と計算条件

対象河川：Fig.1に示す平野内の6中小河川(佐賀江川、城原川、中池江川、巨勢川、八田江川、新川)と筑後川を含む河川網を対象とした。

境界条件：筑後川、城原川、巨勢川に実測流量を、佐賀江川、中池江川には推定流量を与えた。また、筑後川、早津江川、八田江川の河口に有明海実測潮位を与えた。なお平水時資料として、平成9年10月7-8日、15-16日、出水時資料として、7月7-8日のものを用いた。

水門操作：佐賀江川下流の蒲田津水門、八田江川下流の八田江防潮水門を操作対象とした。平水時の水門操作は、順流時は両水門とも全開、逆流時蒲田津水門は全開、八田江防潮水門は開度15cmである。出水時においては、八田江防潮水門は平水時と同様の操作を行った。蒲田津水門については、逆流時に江上地点の水位がT.P.+2.1m以上の時全閉し、順流時全開する操作を行った。両水門の閉

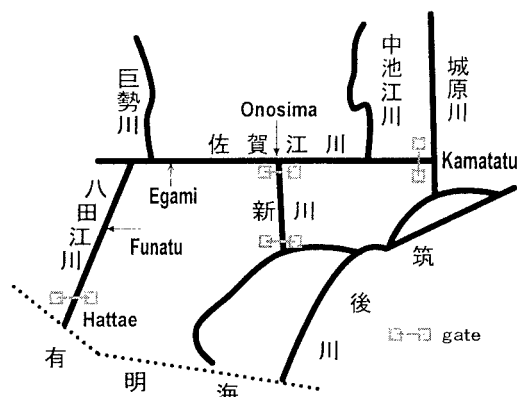


Fig.1 佐賀河川網図

門操作期間を図中(→)で表示する。

4.解析結果

Fig.2~Fig.4は、平水時(H9.10.7-8)の解析結果である。Fig.2, Fig.3に八田江川中流にある舟津地点と佐賀江川中流にある尾の島地点の流量変化を示す。八田江川では、逆流になっても八田江防潮水門が閉め切られていないため海水が流入している。この逆流は、八田江川を遡上して佐賀江川に流入している。Fig.3に示すように佐賀江川では、一時的な開門操作によるものを除き、逆流は生じず順流のみの流れとなる。つまり、流水制御を行うことにより、有明海から八田江川を通過し佐賀江川から排水される大きな東回りの流れが形成される。佐賀江川に流入する固有流量の合計 $4\text{m}^3/\text{sec}$ に対し、佐賀江川の最大順流量は非制御時で約 $40\text{m}^3/\text{sec}$ 、制御時で約 $10\text{m}^3/\text{sec}$ と大きく、流れは潮汐によって大きく規定されている。八田江川の逆流により浮泥が流入してくるが、制御により流量は減少しており、浮泥の流入はある程度抑制されていると思われる。Fig.4に示すように、蒲田津水門の内水位(●印)は水門が全閉されているため、八田江川からの逆流と上流諸河川からの流入により緩やかに上昇している。図中点線で

示すように計画断面を用いると再現性が悪いが、佐賀江川、八田江川、中池江川の断面を狭めると実測値とよく一致し、14時の逆流による水位の急上昇もよく再現できている。このことは、ガタ土の堆積によって流積が減少していることを示していると思われる。非制御時にみられる水位変動は潮位とほぼ同じで、河口から10kmのこの地点において平水時でも約3mもの水位差となる。

次に、10月7-8日の実測値に合うよう断面諸量を決定したため10月15-16日の水理データを用いてモデルの検証を行った。Fig.5に蒲田津水門の内外水位変動を示す。両水位とも実測値と計算値との一致は良好で、本モデルでの高い再現性を確認できた。Fig.6に小規模出水時における佐賀江川上流の江上地点の水位変動を示す。比較のため出水がなかった場合についても示している。解析結果は、概ね実測値と一致している。水門操作条件が平水時と異なるため上げ潮による逆流が洪水と重なり、平水時よりも水位上昇が早く出現している。下げ潮時であっても下流の城原川、筑後川の高い水位の影響もあり、水位低下は緩やかで高い水位を維持したままとなる。

5.まとめ

佐賀平野河川網の平水時および出水時の流れ解析に本モデルを適用した結果、良好に流況を再現することができた。これら中小河川の自流量は極めて小さく、有明海の潮汐による影響を大きく受けている。特に佐賀江川は、八田江川、筑後川を通して上流と下流の両端で潮汐の影響を受け枝吉付近は、非制御時では流量変動の節になるなど特異な流況を呈している。平水時の水門操作は、八田江川から筑後川に至る東回りの流れを形成していることも明らかになった。この八田江川からの逆流はガタ土を搬入しており、本シミュレーションによると堆積による断面縮小率は計画断面に対して、佐賀江川で約24%、中池江川で約13%、八田江で約10%程度の減少が推定される。出水時には、有明海からの逆流が洪水と重なると大きな水位上昇を生じ危険度が增大する。佐賀平野内河川網の流水管理、流況改善をする上で河川網の特性を把握し、的確な水門操作が必要である。

謝辞

佐賀県佐賀土木事務所、建設省筑後川工事事務所、同省佐賀河川総合開発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する。

参考文献：1)藤本・内山・渡辺、佐賀河川網の流況特性と流水制御、土木学会西部支部発表会、1998。

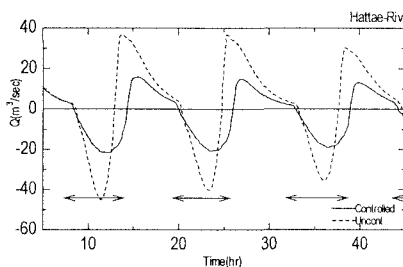


Fig.2

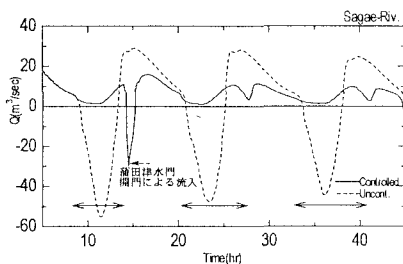


Fig.3

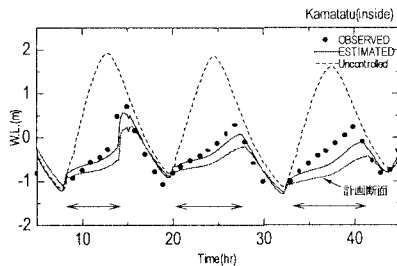


Fig.4

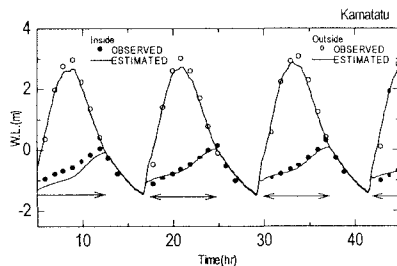


Fig.5

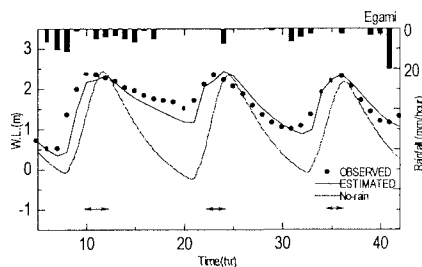


Fig.6