

六角川蛇行部のショートカットによる治水効果

佐賀大学理工学部 学生会員 井本 龍男
 佐賀大学大学院 学生会員 藤本 智宏
 佐賀大学理工学部 正 員 渡辺 訓甫

1. はじめに： 佐賀白石平野を流下する六角川は典型的な低平地蛇行河川で、有明海の干満差が大きいこともあって、潮位の高い時間帯には六角川への自然排水は不可能となる。このため六角川流域は内水災害の常襲地帯となっている。本川の 12～16km 間（第一湾曲部）と 18～20km 間（第二湾曲部）には大きな蛇行部が存在するが、このような大きな蛇行部は治水上の観点からしばしばショートカットされてきた。本文は、六角川蛇行部のショートカットによるピーク水位や洪水継続時間への影響について一次元不定流解析により検討を加えたものである。

2. 不定流解析： 基礎式は次に示す運動方程式と連続方程式で、 $J(Q, H)$ は摩擦勾配、その他は通常使われている記号で表示している¹⁾。

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

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

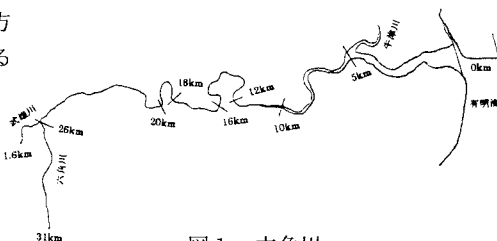


図1 六角川

計算対象区間は、六角川本川 0～31km、武雄川 0～1.6km である。流れの解析にはブランチ・ノードモデルを用い、各河川の上流端に計画高水流量を、河口には有明海の大潮時実測潮位（最大干満差約 5.0m）を与えて不定流解析を行った。計画高水流量波形には二つのピークが存在するが、ここでは簡単のため単一の波形を用いた。各河川のピーク流量はそれぞれ $158.3\text{m}^3/\text{s}$ 、 $363.1\text{m}^3/\text{s}$ である。蛇行部は 1つのブランチ（湾曲ブランチ）とし、湾曲ブランチでは摩擦損失と曲がりによる損失の両者を考慮し、

$$J = gAS_e = \left(\frac{gn^2}{R^{4/3}} + \frac{\zeta_b}{2l} \right) \frac{Q^2}{A} \quad \dots (3)$$

とした。ここに、 ζ_b ：曲がりの損失係数、 l ：ブランチ長である。曲がり損失係数の値²⁾としては、 $\zeta_b = 0, 0.2, 1.0$ の 3 ケースについて比較を試みた。第一湾曲部は $l = 4\text{km}$ でカット長は 3.42km、第二湾曲部は $l = 2\text{km}$ 、カット長 1.42km、カット延長は 4.84km である。

3. 計算結果と考察： 図 2、3 は、曲がり損失を考慮しない場合の第二湾曲部上流端 20km 地点における流量及び水位のハイドログラフである。図中、実線はショートカット前を、破線はショートカット後を表している。なお、周期的な線はいずれも平水時の流量、水位変化を表しており、実線で表された流量、水位はいずれも観測値³⁾に近い

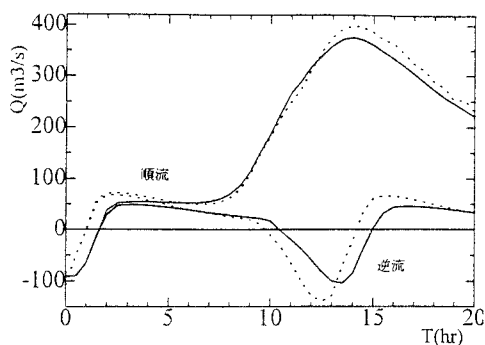


図2 流量ハイドログラフ (20km 地点)

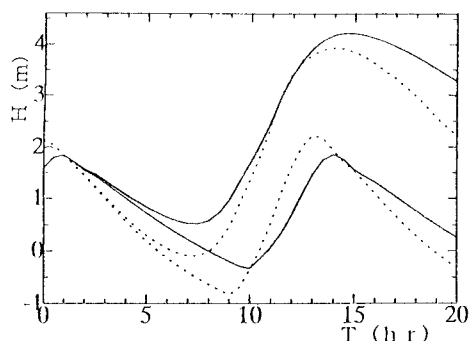


図3 水位ハイドログラフ (20km 地点)

値となっている。ショートカット後の流量および水位の振幅は当然大きくなる。

この地点では、洪水が到達する頃下げ潮で、10 時頃より上げ潮に入って 14 時頃満潮と洪水のピークが重なる。ショートカットによりピーク流量 Q_p は 10% ($25\text{m}^3/\text{s}$) 程増加し、通水能力が増すことがわかる。一方、ピーク水位 H_p は約 10% (30cm) 低下する。図 4 は、14 時における水面形であり、流量の増加はショートカットによる水面勾配の増大によるものである事が判る。図 5、6 は、ピーク流量、ピーク水位のショートカット前 ($\zeta_b=0$) の値からの変化量 ΔQ_p 、 ΔH_p を示したもので、ショートカット効果は第二湾曲部の上流へ向けて急速に減衰する。曲がり損失を考慮（実線）すると、流量は湾曲部下流で若干増加するが、水位は各湾曲部上流端で 10cm 程上昇するから、ショートカットにより 40cm 程ピーク水位が低下することになる。一方、湾曲部の下流側ではショートカットによりかえって水位が上り、12km 地点では 20cm 程上昇する。

図 7 は、洪水継続時間に与える影響を、ショートカット前 ($\zeta_b=0$) のピーク水位の 80% に相当する水位を超えている時間長で比較したものである。洪水継続時間は第一湾曲部の上流地点から 26km 地点にかけて 1~2.5 時間程減少する。

六角川本川水位及び洪水継続時間は排水機の操作、すなわち内水位の制御に関連するため、第一湾曲部から第二湾曲部の上流 23km 付近までは、この地区の内水排除に対して可成り効果が期待できる。しかしながら、このようなショートカットの効果は内水被害の顕著な武雄川合流点付近までは及ばないと思われる。

4. おわりに： ショートカットによって、一部地域については内水対策上効果が期待できることが判ったが、河積維持上問題となっているガタ土の挙動については考察しておらず、河道の直線化がそれに及ぼす影響についても慎重に検討する必要がある。

最後に、貴重な資料を提供いただいた建設省武雄工事事務所に記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 尾塚、渡辺、古賀、橋本：土木学会西部支部研究発表会、1996.
- 2) 岸：水工学シリーズ 65-07、1965.
- 3) P. Sudjono：学位論文、佐賀大学、1998.

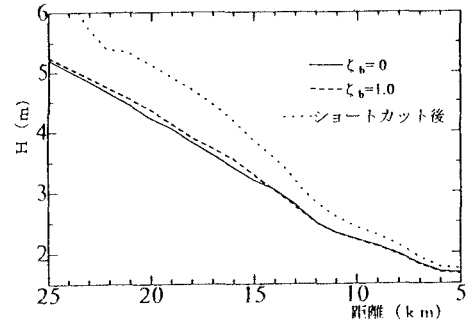


図 4 20km 地点ピーク時 (14 時) の水面形

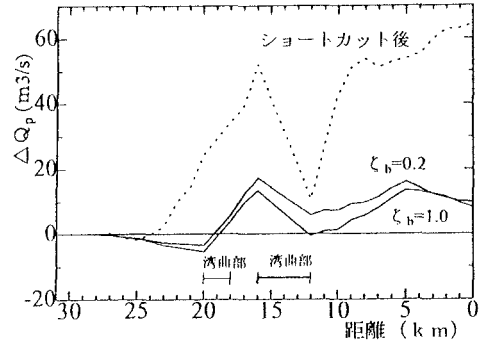


図 5 ショートカット前後のピーク流量差

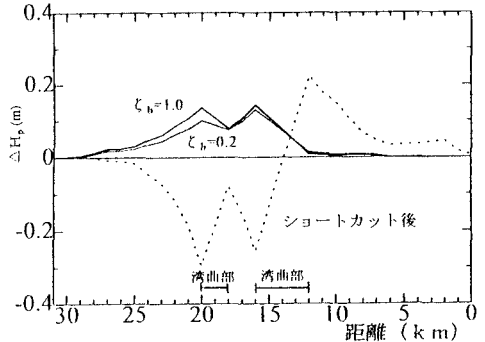


図 6 ショートカット前後のピーク水位差

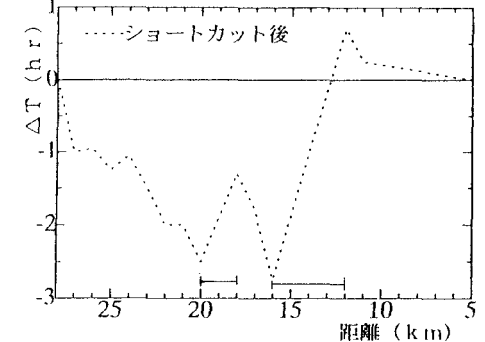


図 7 洪水継続時間