

嘉瀬川尼寺林の水理学的機能とその管理について

佐賀大学理工学部 学生員 門見晋作
 佐賀大学理工学部 正会員 平川隆一
 佐賀大学理工学部 正会員 渡辺訓甫

1. まえがき

佐賀県嘉瀬川中流部堤外遊水地の低水路肩に繁茂する竹林(尼寺林)は、水害防備林として藩政時代から設けられたものであるが、自然豊かな河川環境を形成する一方、洪水阻害要因ともなっていることからその管理法を明らかにすることが河道計画上急務となっている。著者らは、過去、尼寺林の水理学的機能について定常状態の流れを対象として一連の研究を行ってきた^{1,2,3)}。本文は、非定常流解析によって竹林の抵抗特性と堤外遊水地の流況特性について検討を行ったものである。

2. 数値解析

2.1 解析方法

一般座標系の2次元浅水流方程式⁴⁾によって嘉瀬川中流部10.4~16.6km区間の流れをシミュレートした。解析は現況断面(平成15年3月測量)を対象とし、上流端に計画高水流量波形を、下流端には1次元解析による水位波形を与えた(図-1)。竹林の抵抗は透過係数で評価し、竹林の実態調査から透過係数を $K=11.1\text{m/s}$ とした。粗度係数は河床状況から判断して、低水路で $n=0.029\sim 0.036$ 、高水敷で $n=0.035$ とした。計算メッシュは流下方向に20~200m、横断方向には低水路(8~10m)、高水敷(最大25m)をそれぞれ10分割した。計算時間ステップは0.01秒である。

2.2 解析ケース

解析は竹林の繁茂範囲によって、Case-1:竹林全伐採、Case-2:現況繁茂状態、Case-3:上・下流部を一部伐採の3ケースを対象とした。

3. 解析結果と考察

3.1 流況

図-2は、流量ピーク時における各ケースの流速ベクトルを13.8~15.8km区間について示したものである。竹林が存在しないCase-1の場合は河道線形上左岸高水敷に4.0~4.8m/sもの流速で流れ込みが生じる。堤外遊水地中央部で約1.5m/s、橋梁アプローチ先端部では2.2m/sにも達する高速流はアプローチ部で刎ねられて低水路側へ流出する。Case-2では、遊水地入口15.2km付近の竹林の抵抗で流入速度は0.5m/s程度まで減速され、14.8km地点付近までは遊水地へ緩やかに流れ込む。遊水地内の速度は大部分で最大1.0m/s程度であり、Case-1に比してかなり小さなものとなる。このため低水路への流出は14.8km付近から生じている。Case-3のように遊水地上下流端で竹林の一部を伐採し、流れを遊水地に誘導すると流れ込み速度は2.0m/sまで上昇するが、流況、流速はCase-2とほぼ同程度である。図-3は、14.8km地点の横断流速分布である。竹林帯の存在で遊水地の大部分で大幅に流速が低減し、その分流れが低水路に集中していることがわかる。左岸堤防から50m範囲の流速は竹林の影響を受けていないが、これはアプローチ部

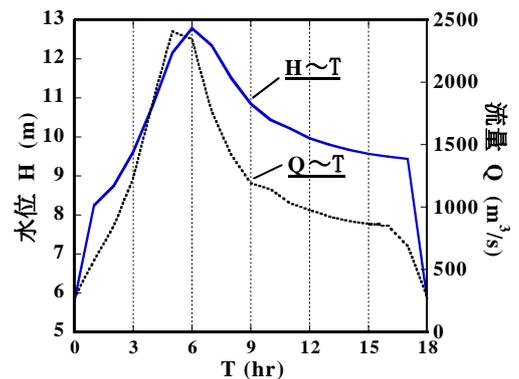


図-1 計画ハイドログラフ

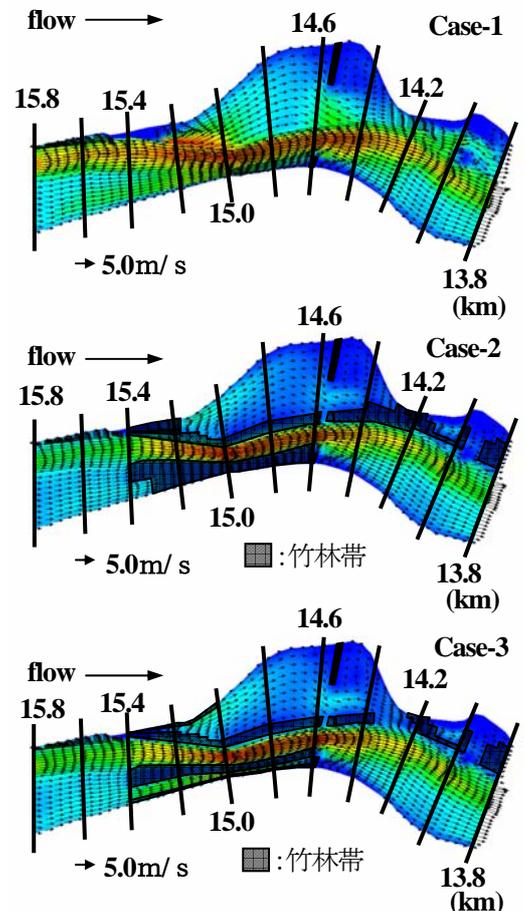


図-2 平面流速ベクトル

の存在によるものと考えられる。全てのケースにおいてアプローチ部の下流部で渦が形成され、また 14.0km 付近の中島の存在で流れが一部石井樋導水路側を流下していることがわかる。

3.2 水位に及ぼす竹林の影響と伐採の効果

図-4に低水路縦断水位を示す。河床勾配と河川幅が急変するため、15.0km 付近で水面勾配も急変している。15.0km より下流域の水位は全ケースで大差がなく竹林の抵抗は顕著ではない。しかしながら、Case-2 の水位は 15.0km から上流で著しい水位上昇を示しており、15.6km 地点では Case-1 に比して 1.0m も増加している。これは遊水地上流端の狭窄部で兩岸高水敷全域が竹林で被覆されていることに起因しており、このことは Case-3 のようにその一部を伐採することで水位上昇を軽減させることができたことから明らかである。

3.3 乗越堤の効果

本堤外遊水地には低水路肩に沿って 1~2m の微高地 (乗越堤) が設けられている。図-5 は Case-2 の場合の 14.8km 地点における低水路水位と遊水地水位の時間的変化を示したものである。図に示すように低水路水位が乗越堤天端に達した4時には遊水地の水位はほぼ低水路水位まで上昇しているが、流れはほとんど生じておらず、減水時8時での流速も 20cm/s 程度である。乗越堤は増水時に予め遊水地に貯水することによるクッション作用と減水時における土砂流出防止機能を有しているものと思われる。

4. おわりに

嘉瀬川中流部堤外遊水地によるピーク流量のカット効果はほとんどないが、尼寺林の存在は堤外遊水地内の流速をかなり低減させており、土砂の堆積を促進する効果がある。また、尼寺林はその抵抗によって上流部水位をかなり上昇させるが、水理学的には山地部からの急流に対する減勢工として作用することを意味する。竹林の一部伐採によって水位上昇を軽減させることは可能であるから、今後この水位上昇が河道計画との兼ね合いでどの程度の阻害要因となるかを見極めて、伐採範囲や密度などで適正に管理すれば、良好な河川環境を維持しつつ治水上の要求をみたせるものと考えられる。

謝辞：貴重な資料を提供していただいた国土交通省武雄河川事務所に記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 土手ら：嘉瀬川における水害防備林が流れに及ぼす影響について、12年度西部支部, pp.B-56,57,2001.3.
- 2) 近藤ら：嘉瀬川における水害防備林が流れに及ぼす影響について (II)、13年度西部支部, ppB-168,169,2002.3.
- 3) 服部陽介：嘉瀬川水害防備林の水理学的機能と管理に関する研究, 佐賀大学修士論文, 2003.3.
- 4) 土木学会編：水理学公式集 例題プログラム公式集 (平成13年度版), 2002.

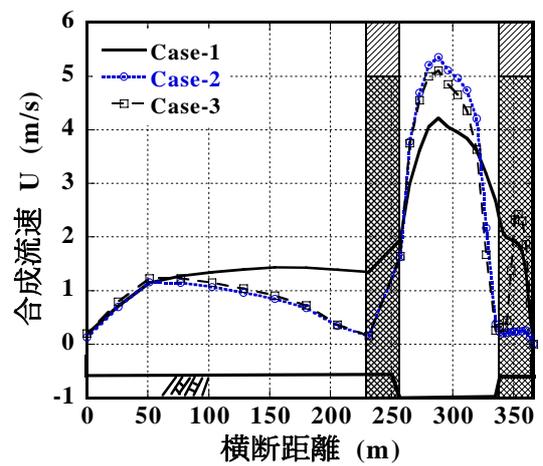


図-3 流速の横断分布(14.8km 地点)

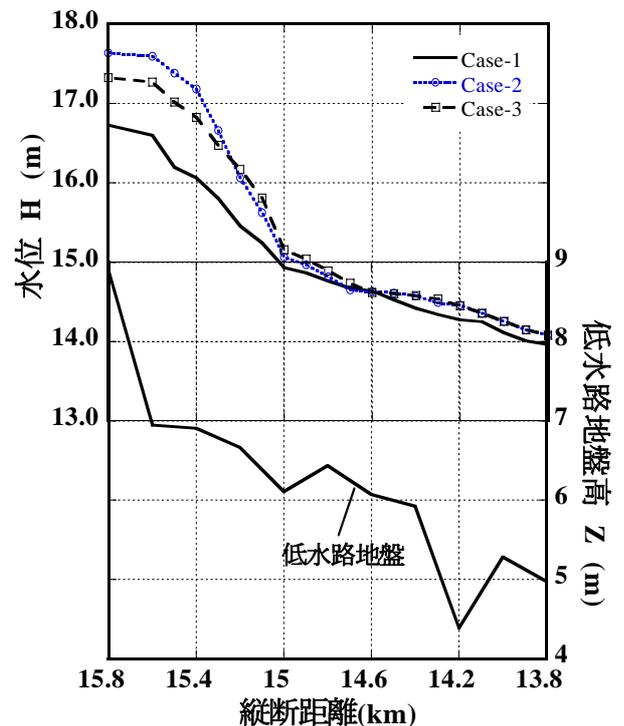


図-4 低水路縦断水位

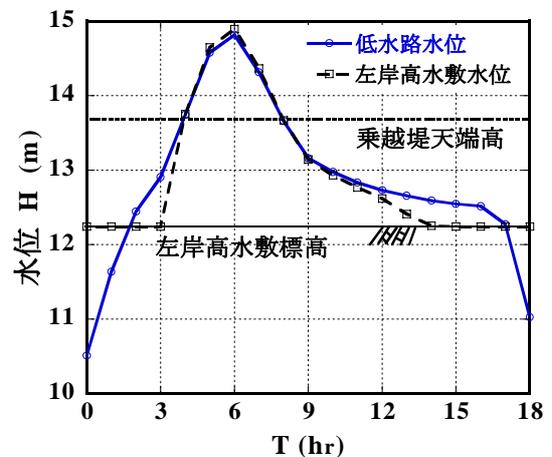


図-5 水位ハイドログラフ(14.8km 地点)