

嘉瀬川中流部の水害防備林の洪水流に及ぼす治水の効果とリスクについて

佐賀大学理工学部	学生会員	山崎 能侑
佐賀大学理工学部	正会員	大串浩一郎
北部九州河川利用協会	正会員	森田 俊博

1. はじめに

佐賀平野を流れる嘉瀬川の中流部(図-1)には、藩政時代に施された治水施設が多く現存している。特に 13.8 km～15.4 km 区間には水害防備林が設けられており、成富兵庫が施した巧妙な治水対策の一つといわれている。特に、14.2km から 15.4km にかけて繁茂する左岸堤外遊水地の竹林 7.5ha は「尼寺林」と呼ばれ、その一部は現在も水害防備保安林に指定されている。しかし、現時点で堤外遊水地の低水路肩に繁茂する竹林は、遊水地の首部で左右両岸高水敷の前面を覆っていることが洪水疎通能力を著しく低下させていると指摘されている。そこで本研究ではこれらの水害防備林の実態を確認し、さらに流れの数値シミュレーションを行うことで水害防備林の洪水調節機能及びリスクについての検討を行う。

2. 竹林について

13.8km から 15.4km の区間には低水路に沿ってマダケが繁茂している。その機能は従来から出水時の土砂の篩い分け機能や左岸高水敷全体の死水域化を促し、流心を堤防からそらすことで堤防の決壊を防ぐ機能があるとされている。しかし、現在ではそのほとんどが放置林になっており、1948 年から 2019 年までの竹林分布(図-2)の推移に示すようにその繁茂面積は増加傾向が明らかである。

3. 計算方法

数値解析の対象区間は嘉瀬川河口より 12.0～16.6km の区間である。本研究では、この範囲について DHI の MIKE11 及び MIKE3 を用いて嘉瀬川の 1 次元流れ解析及び 3 次元解析を行った。ここで竹林の抵抗項の計算方法については、河床の粗度に換算し解析に反映させた。また竹林は冠水しないものとした。河床形状については、平成 15 年に測量された 200m ピッチの横断面図をもとに、横断面図の縦断方向の補間として LP データ

(平成 22 年)を用いることで河床データを作成した。平成 30 年に発生した出水を対象とし、解析期間は 2018 年 7 月 2 日から 2018 年 7 月 8 日までとした。さらに 1 次元解析の境界条件として上流端には嘉瀬川の川上観測所、祇園川の祇園観測所の流量の実測値を与え、下流端には有明海沿岸の三池観測所の実測の水位を与えた。さらに、1 次元解析で算出した結果を 3 次元解析の境界条件として与えた。3 次元解析では、竹林の繁茂状況における現況再現 (CASE 1)、ならびに竹林の全伐採 (CASE 2) のケースを検討した。なお 3 次元解析の初期条件として一様に水位 2.753m を与えた。竹林の繁茂していない箇所に対する河道の底面粗度係数は、低水路、高水敷ともに 0.033 とした。

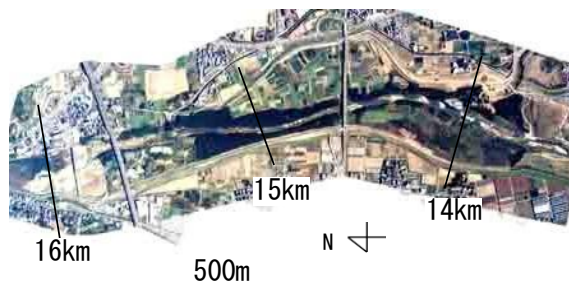


図 - 1 研究対象区間

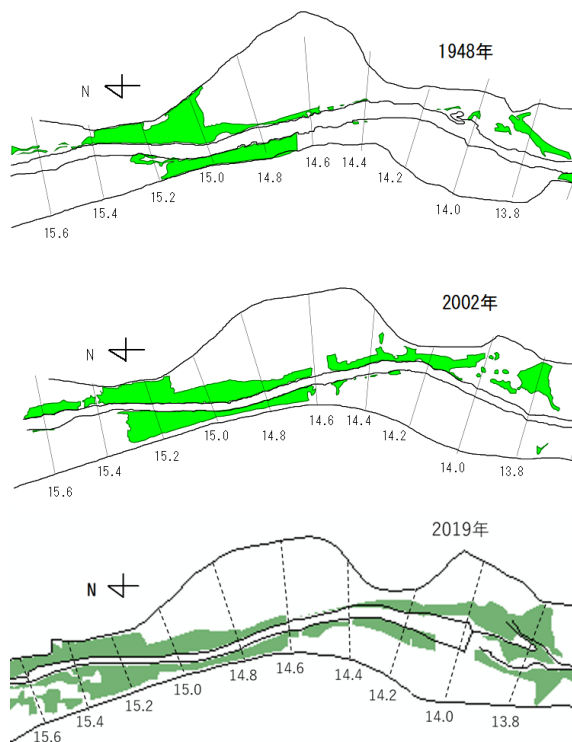


図 - 2 竹林分布の推移

4. 計算結果と考察

(1) 計算水位について

図-3 は両ケースにおけるそれぞれの地点の計算された最大水位を示している。この図より竹林繁茂の現況再現を行った CASE 1 の最大水位は CASE 2 を上回り、15.4 km地点より上流側において両ケースの水位差は 50cm~70cm になっている。これは竹林がある 14.2 km~15.4km 区間での水位上昇が、さらに上流の竹林が無い部分に影響し、水位上昇を引き起こしているものと考えられる。以前 16.0km 地点の右岸には

乗越堤が設置されており、竹林の上流で水が溜まることで流速を小さくし、乗越堤から流下できない水を堤内地へ越水させていたが、現在乗越堤は消滅しており付近の堤内地に学校や住宅地が建設されている。CASE1 計算結果から 15.6km 付近で右岸側本堤との差もわずか 1m 前後となり、越水により堤内地への被害の可能性が懸念される。また 15.2km 地点から下流にかけて水位が減少しており、この部分から左岸高水敷に水が流れ込んだものと考えられる。出水時にはこの部分から左岸高水敷に水が流れ込みやすい構造となっていることがわかる。

(2) 流速分布について

図-4 は CASE 1 と CASE 2 において上流端(16.6km 地点)の流量がピーク時の水深平均の流速の絶対値の分布を示している。竹林がある場合(CASE 1)はない場合(CASE 2)と比べて、15.6km 付近では流速は小さくなっている。これは竹林によって流下が抑制された流水が上流部で溜まり、その結果、河道全体で流速がほぼ一様になったものと考えられる。従って竹林の上流で水が溜まることで流速を小さくし、乗越堤から堤内地へ越水させていたものと考えられる。また他の研究では竹林が堤防の強化の役割を持っていたと評価されており、竹林の減少が見られた箇所については破堤の危険性が増大したと見ることもできる。

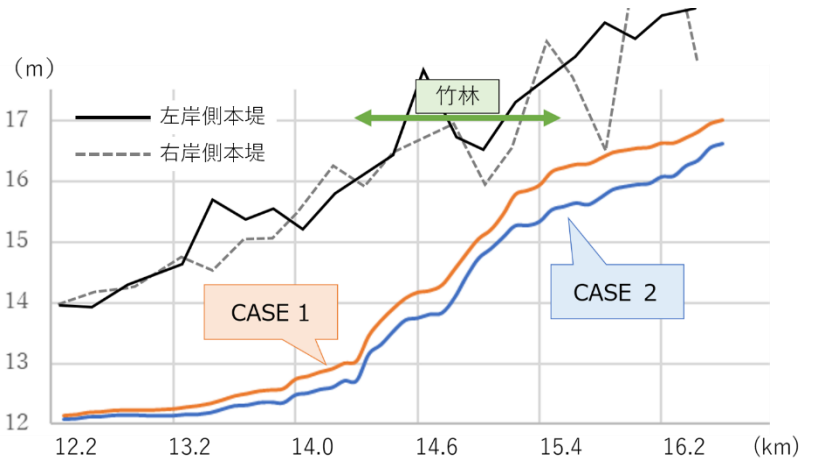


図-3 現況の竹林繁茂状況(CASE 1)と全伐採(CASE 2)による水位の縦断分布の比較

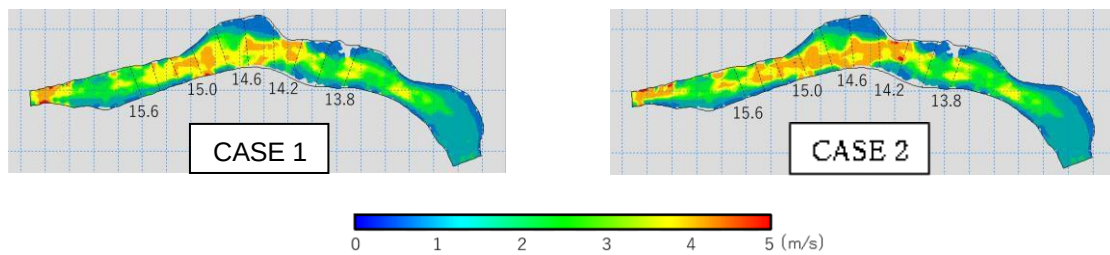


図-4 2つのケースにおける流速の絶対値の平面分布の比較

5. 結論

本研究では、嘉瀬川中流部の水害防備林である竹林に焦点を当て、それらの現状を確認し、流れの数値シミュレーションによりこれらの問題点を考察し、解決策の検討を行った。その結果以下の事が明らかになった。

- 1) 竹林分布の経年変化により、竹林が増加傾向にあると推定され、上流側の水位が上昇し越水の危険性がある。
- 2) 竹林分布の経年変化により、竹林が減少している地点においては、流速増大により洗掘の可能性が懸念される。
- 3) 竹林の適切な植生管理を行うためには、流速と水位の両方の観点からさらに検討する必要がある。

参考文献

- 1) 池田幸太郎：現地調査と流れの数値解析に基づく嘉瀬川流域の治水に関する研究，卒業論文 2005 年
- 2) 石井宏平：嘉瀬川狭小部の地形の効果と土砂輸送特性に関する水理学的検討，卒業論文 2018 年