

## 緑川流域における堤外遊水地の治水効果に関する考察

佐賀大学理工学部都市工学科 学 ○白木良幸  
 佐賀大学理工学部都市工学科 正 大串浩一郎  
 佐賀大学大学院工学系研究科 学 黒岩政秋

### 1. はじめに

現在、日本の治水は都市化に伴い頻発する都市の水害に対し、洪水の影響を分散させる洪水対策が有効であると考えられており、土地を有効活用した超過洪水対策など流域全体での対策が必要とされている。この流域全体での洪水対策は戦国時代から江戸時代にかけての甲州の武田信玄、肥後の加藤清正、肥前の成富兵庫などによって施された伝統的治水として各地に点在していた。本研究では、加藤清正による治水システムの一つである堤外遊水地に着目し、文献調査、実地踏査ならびに水理解析を行うことにより堤外遊水地の機能と役割を解明することを目的として研究を行った。

### 2. 研究方法

熊本県緑川の加藤清正による代表的な伝統的治水技術として轡塘(くつわども)がある。轡塘は川の一部区間を大きく拡幅させるものであり、いわゆる堤外遊水地である。この轡塘に関して文献調査、実地踏査を行うとともに対象河川に対し河川管理統合解析ソフトCTI-MIKE11による1次元水理解析を行った。更に、その歴史的背景、治水機能を緑川全体での治水を踏まえ考察した。

本研究では、轡塘を実地踏査、空中写真(昭和23年)、地形図(平成13年,昭和42年,大正15年)、「緑川川絵図」(天保年間)によって6箇所に限定し、それぞれ下流から「永(えい)の轡塘」、「著(めど)の轡塘」、「桑鶴(くわづる)の轡塘」、「田口の轡塘」、「麻生原(あそうばる)の轡塘」、「仁田子(にたご)の轡塘」と称し、拡幅部の堤防高は現況の堤防高と仮定し評価した。

1次元水理解析の対象区間として、本川は緑川河口より0km~27km、支川の加勢川は合流点より0km~11.3km、御船川は合流点より0km~5.4kmとし、境界条件は上流端に流量を、下流端に水位を平成2年7月2日のデータ(図-2)とモデル洪水(図-3)でそれぞれ与えた。更に、1次元解析は対象河川が現況(永、著の轡塘が存在する)の場合[Case-A]と再現した轡塘が全て存在する場合[Case-B]をそれぞれ行った。また、轡塘には本堤の内側に不連続堤が実際には存在しているが1次元解析では簡単のため考慮しないものとした。

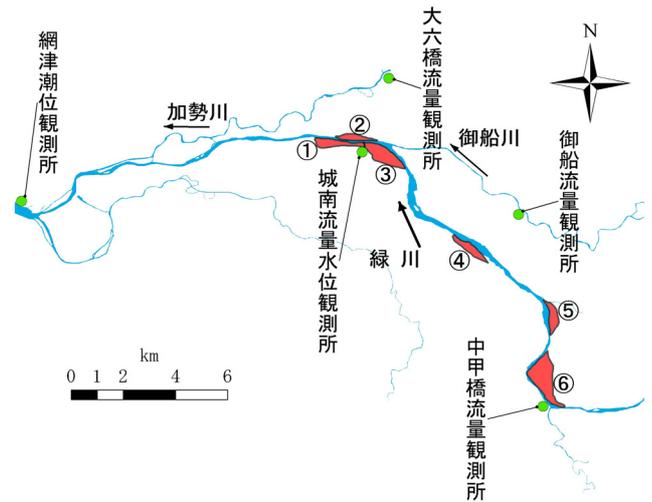


図-1 緑川平面図

表-1 轡塘

轡塘名	位置	面積 (ha)
①	永	左岸：12.4~14.0km 35.66
②	著	右岸：13.2~14.4km 20.97
③	桑鶴	左岸：14.0~16.0km 61.52
④	田口	左岸：19.0~20.4km 30.09
⑤	麻生原	右岸：22.8~24.0km 29.20
⑥	仁田子	右岸：24.8~27.4km 100.8

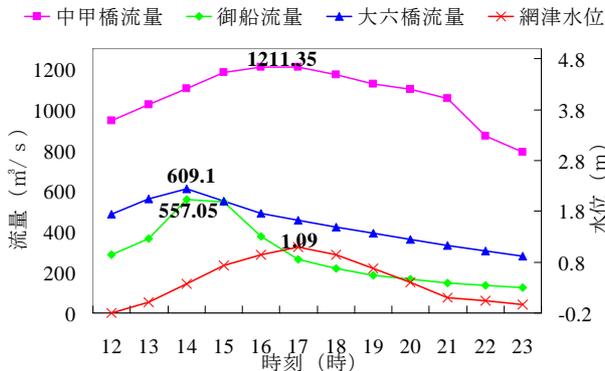


図-2 上流端流量・下流端水位ハイドログラフ (H2.7.2 12:00-23:00)

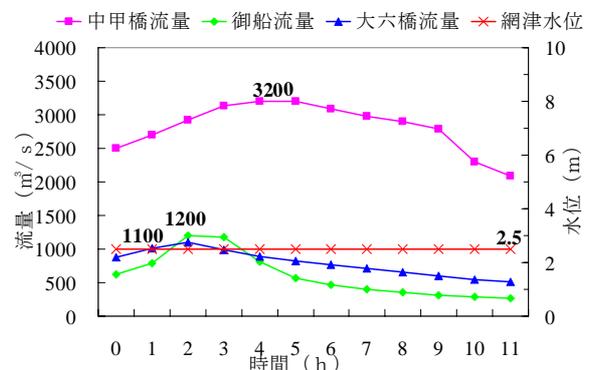


図-3 上流端流量・下流端水位ハイドログラフ (モデル洪水)

### 3. 結果及び考察

図-4は1次元水理解析で求めた平成2年7月2日の最大水位と平成2年7月の洪水痕跡高を比較したものである。この図より再現した洪水の最大水位と洪水痕跡高はほぼ一致する結果を得た。

図-5はモデル洪水の最高水位発生時の水面形を示している。この図からも最高水位が轡塘部の堤外遊水地地盤高を越え、十分に堤外遊水地に水が乗っており轡塘が機能を発揮していると考えられる。

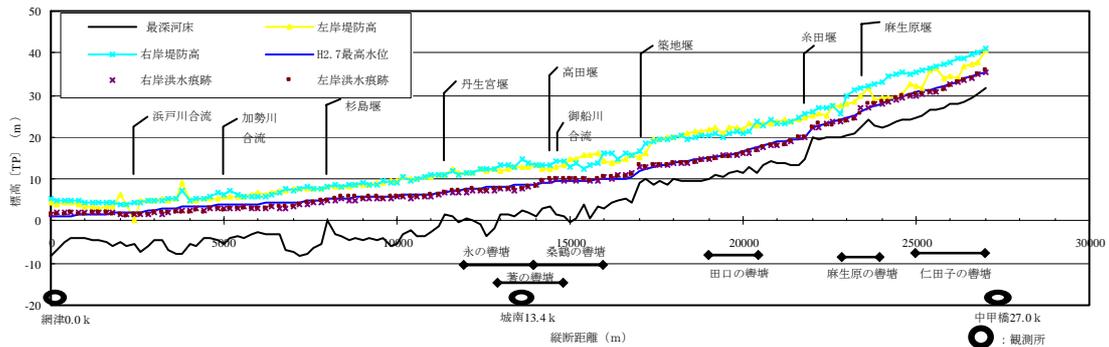


図-4 河川縦断面図 (H2.7.2 12:00-13:00)

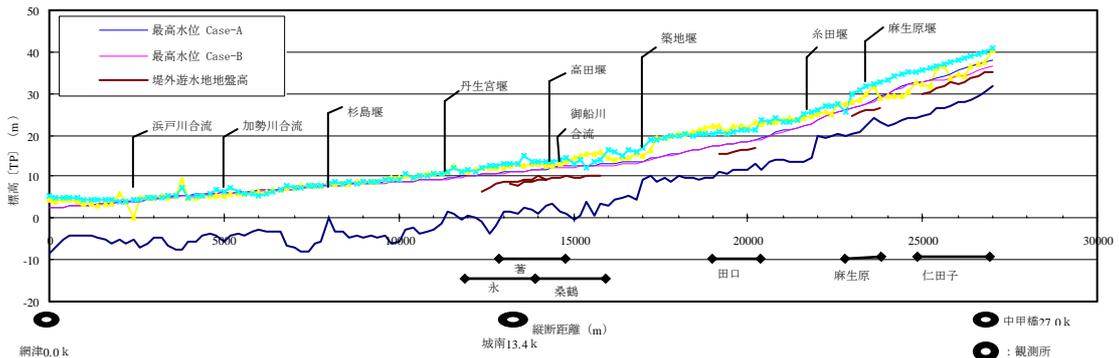


図-5 河川縦断面図 (モデル洪水)

図-6の最大流量時、Case-Bでの轆塘部においてCase-A、Case-Bを比較すると堤外遊水地による流速の減少がみられた。これは、Case-Bでの川幅の拡幅によって横断面積が大きくなった為である。各轆塘区間での平均流速をCase-A、Case-Bについて表-2に示す。

轆塘の面積に応じ仁田子の轆塘で平均流速が最も低下した。仁田子の轆塘では緑川が大きく湾曲し、更に津留川が合流している事から洪水時の被害拡大が考えられる。そのため、最も広い堤外遊水地を設け、流速を減少させる事を目的としていたと考えられる。また、以前は加勢川に合流していた御船川は清正により緑川へ付替えられており、付替え前の緑川の様子も再現したが加勢川での影響は多大となった。加勢川の合流点付近の川尻は領国経営を支える貿易港であり、川尻を守る為に加勢川の水量を減らしたと考えられる。その為に付替えが必要となった。更に付替えによる新しい合流点で洪水時の影響を減らす為にも桑鶴・著・永の轆塘が設けられたと考えられる。麻生原の轆塘の場合はその区間に堰が設けられており、堰を守る事を目的としていたと考えられる。

また、対象河川の基準地点である城南(13.4km)において最高水位は約5cm低下、最大流量は約65トンの低減がみられた。轆塘部における流速の低減により10分程度の洪水伝播の遅延効果が現れ、御船川合流に伴いピーク流量カットがみられたと考えられる。しかし、その量は最大流量の1.6%程度でしかなく十分な効果は得られない。本研究では1次元水理解析を行った為、轆塘内の不連続堤などは考慮できなかった。実際にはこれらを考慮する必要がある、それによって不連続堤からの越流や堤外遊水地内での逆流、滞留時間の増加が期待される。しかし、これらを考慮した轆塘の機能の評価の為にはより高度な流れの解析が必要となる。

4. まとめ

本研究では加藤清正による緑川の轆塘に着目し、文献調査及び実地踏査、流れの数値シミュレーションによって堤外遊水地としての機能の解明を試み、以下の事が明らかになった。

- 1) 轆塘でのピーク流量カット・洪水伝播の遅延効果などの遊水効果は多少あるが大きな効果は望めない。
- 2) 轆塘では流速の低減効果があり、流速を1/2から1/3に抑える効果がある。
- 3) 轆塘は河川の治水弱点となる湾曲部や合流点、河川横断構造物を守るために設けられていた。

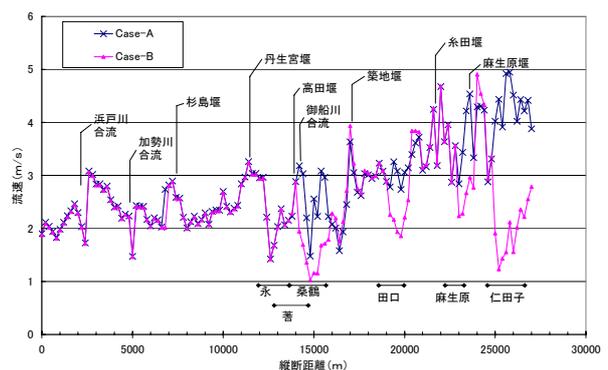


図-6 最大流量時の流速 (モデル洪水)

表-2 轆塘による流速の変化 (モデル洪水)

轆塘 (面積 [ha])	平均流速 (m/s)		差
	Case-A	Case-B	
桑鶴 (61.52)	2.591	1.467	-1.124
田口 (30.09)	3.009	2.160	-0.850
麻生原 (29.20)	3.673	2.583	-1.090
仁田子 (100.80)	4.338	1.976	-2.362