

都市河川における小型水制工設置による土砂輸送・魚類生息環境への影響把握

福岡大学工学部 学生員○茨木 洋樹 正会員 渡辺亮一・浜田晃規・山崎惟義・伊豫岡宏樹

1. はじめに

近年、全国的に局所的短時間集中豪雨による水害が頻発している。これらの都市型水害によって、都市河川においては越水による外水氾濫や河川堤防の破堤等が発生している¹⁾。また、都市河川では、急激な水位上昇が毎年のように観測されており、水衝部においては護岸基礎部分が洗掘され破壊される事例が多く発生している。流速が速い水衝部に対しその対岸側では流速が遅くなる傾向にあり、堆砂が極度に進行する場合が多く見られる。福岡県内を流れる樋井川においても、2008年8月に10分間で2.2mの水位上昇が確認され、2009年7月に発生した中国・九州北部豪雨の影響により、樋井川五反田橋付近において浸食・洗掘による破堤が発生した。河岸浸食を軽減する方法として、河道の曲率緩和のほかに護岸水制、ベン工等の河川構造物による対策が考えられるが、福岡市内のように河道周辺に家屋を含む既設構造物が多い状況では、河道の線形を変更し改善することは、経済・社会的に困難である²⁾。樋井川蛇行部(5.7km付近)では、平時においても滞りが外湾側に集中し、護岸基礎部分が剥き出しの状態になっていた。逆に内湾側では、土砂堆積によって砂州が形成され、流下阻害を引き起こしていた。福岡県土整備部は内湾側の堆積土砂の除去を行い、外湾側の部分に護岸基礎部分の洗掘防止、水生生物の生息場を創り出すことを目的として小型水制工を設置した。

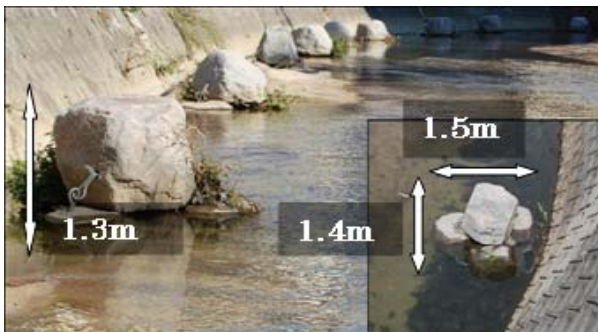


図-1 設置された水制工

2. 小型水制工の概要

2011年4月に設置された小型水制工(図-1)は、低水水制(不透過型、越流)を採用しており、袋詰玉石を敷き、その上に自然石連結ブロックを設置している。水制高さ $H=1.3\text{m}$ 、水制長さ $L=1.5\text{m}$ 、水制幅 $B=1.4\text{m}$ となっており、設置間隔は湾曲外湾部で6m、直線部で9mと広くとっている^{3,4)}。水制工の設置箇所は(図-2)調査区間の3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19ライン目の右岸側の9地点となっている。

3. 目的

本研究の目的を下記の二つに設定した。

1. 本研究では樋井川の河口5.7km付近の河川改修により、設置された水制工によって護岸基礎部分の洗掘及び、土砂の堆積傾向どのように変化したかを測量による河床変動調査及び解析から明らかにし、水制工設置の目的を満たしているかを明らかにする。

2. 水制工設置付近の魚類の個体数および種類を調査し、水制工が魚類に与える影響について生物環境の変化を明らかにする。

4. 調査手法

物理調査では、樋井川の河口から5.7km付近の対象区間(図-1)を29分割し、図-2に示す測定ライン上でトータルステーション(SET4100s)を用いて横断測量を行った。トータルステーションを据え付けるための基準点の座標データは、福岡県より提供されたX座標、Y座標、標高(直接水準)を採用している。ラインに沿って河床の地形が変化した箇所または、約1m間隔で横断測量をすることで調査区間全体での各月の調査地全体の河床高の変動や各ラインでの河床高の変動を調査した。また、横断測量と同時に測量地点での水深、流速を測定した。対象区間の下流に位置する下長尾北公園付近で水位計(HOBO社製U20ウォーターレベルロガー)によって30分間隔水位を観測し、対象区間の上流に位置する田島小学校の屋上に設置した雨量計(HOBO社製RG3-M)で10分間隔雨量を測定している。生物調査では、水制工が設置されている区間で行う。電気ショッカーを用いて水生生物を捕獲し、種類、個体数、サイズを調べる。

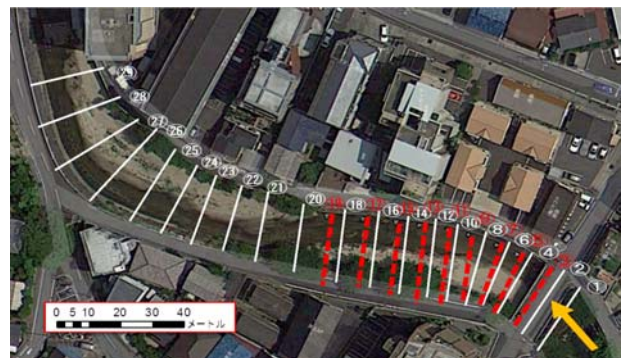


図-2 調査区間(引用:Google mapより)

5. 調査結果・考察

(1)河床高の変化について

図-3は各月の河床高の比較を示している。各観測月毎の物理調査を比較すると、3月15日、5月13日、6月3日の河床高の差はほぼ見られず、最大値が8.0m最小値は5.8mほどである。また、3月15日に左岸側で見られた礫は5月13日、6月3日の調査でも確認された。これは、下長尾北公園水位データ及び田島降雨量データから3月から5月までの期間、降雨量が他の期間と比較して少ないことにより(図-4)、礫が下流へ流れなかったためと考えられる。2013年7月18日のデータからは(図-5)右岸側で6月3日より40cmの河床低下が見られた。下長尾北公園水位データ及び田島降雨量データから6月から7月にかけて降雨強度の強い雨が観測されており(図-4)、河川水位が高い状態が続いていた。この出水によって、7月18日に40cmの河床低下が確認された。また、3月15日、5月13日、6月3日に左岸側で見られた礫は、出水により下流へ流され砂だけになっていた。8月29日のデー

タからは(図-5), 7月18日に40cmの河床低下が見られた箇所が元に戻っていることがわかる。下長尾北公園水位データ及び田島降雨量データ(図-4)から7月18日と8月29日の間の降水量を見てみると雨がほとんど降っていないことが確認できる。よって, 7月18日と8月29日の間には目立った出水がなかったため, 洗掘された箇所に砂が堆積したと考えられる。9月19日のデータからは水制工が設置されている右岸側では大きな洗掘は見られない。しかし, 8月29日の調査と9月19日の調査の間で水制工が2つ消失していた。この原因として考えられるのは, 下長尾北公園水位データ及び田島降雨量データから(図-4), 8月30日に10分間雨量が最大33mm, その後の継続的な雨により8月31日に河川水位が最大3mに達し, 水制工が設置されて以降の最大値を観測していた。水制工はこの短時間豪雨による出水によって流されたと考えられる。また, 11月26日のデータからは, ほとんど河床高の変化は見られない。これまでの観測結果によると, 水制工設置以降, 護岸の崩壊に至るほどの洗掘は生じていないことがわかる。2011年~2012年の河床高は月ごとに変動していたが⁵⁾, 2013年の河床高は大きな変動はなく比較的安定していた。これは, 2013年の出水頻度が2011年, 2012年に比べて少ないためと考えられる。また, 内湾側に礫が一時的に堆積しても, 次の出水で下流に流されていた。これらのことから小型水制工の目的である外湾側の護岸基礎部分の洗掘防止, 内湾側の堆砂抑制防止を果たすことができていると考えられる。

(2)水制工設置前後の水生生物の変化について

魚類調査は水制工が設置されている区間で行った。水制工が設置される前の2011年, 水制工が設置された後の2012年, 2013年と比較すると(図-6), 魚類の種類, 総個体数に大きな変化はなかった。しかし, 種類別の個体数を見ると水制工設置前に比べ水制工設置後はオイカワの個体数は増加しておりカマツカの個体数は減少していたが, 水生生物の総個体数に大きな変化は見られないことから水制工設置による魚類生息場への影響はほとんど無いと考えられる。水制工の周辺は他の場所より流速が遅くなる傾向にあるので, 流速が遅い場所を好むオイカワが水制工の周辺を生息場とし, 個体数が増加したと考えられる。水制工設置による水深, 河床高, 流速の変化が, 水生生物の種類別の個体数に影響を与えていると考えられる。今後, 調査を継続していくことで, 水制工が設置されたことによって生息場が広がっていくかどうかを確認する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 高橋 裕: 新版河川工学, 東京大学出版会, p142, 2008.
- 2) 福岡捷二, 渡辺明英, 西村達也: 水制工の配置法の研究, 土木学会論文集, No443/II-18, p.27~36, 1992.2
- 3) 福岡県県土整備事務所: 水制工図面, 測量データ, p8, 2010.
- 4) 日本工営株式会社: 二級河川樋井川水系河川整備基本方針策定業務(水制工)検討結果概要, p4, 2010.
- 5) 安本真他: 都市河川における水制工設置による土砂輸送への影響把握, 平成24年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, CD-ROM, II-43, 2013.03.

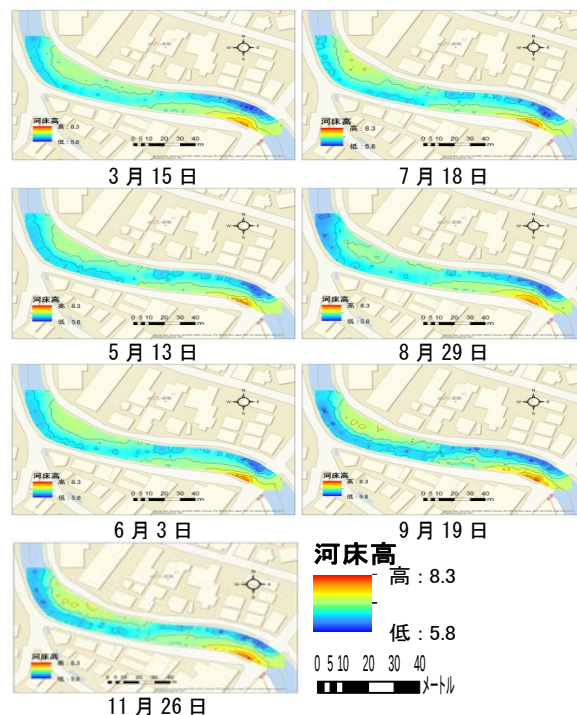


図-3 各月河床高比較 (2013年)

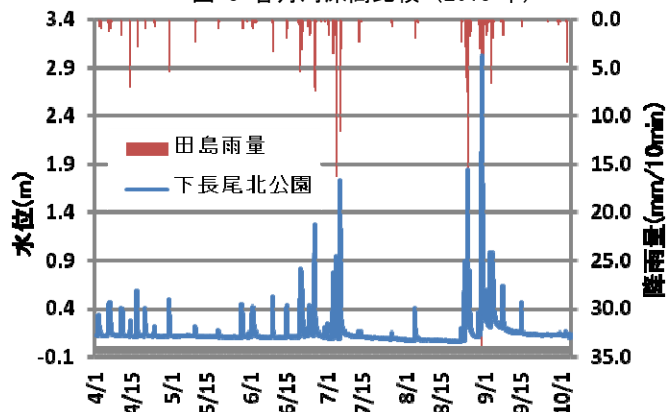


図-4 下長尾北公園水位データ及び田島降雨量データ

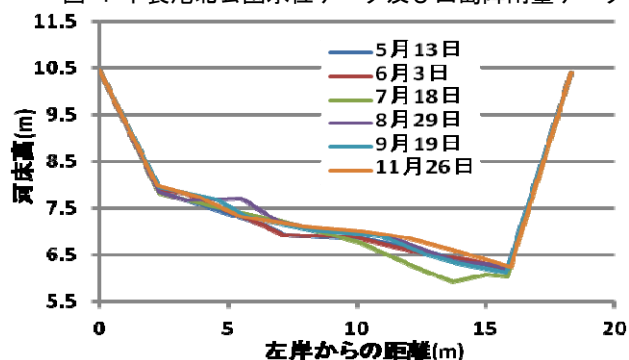


図-5 2013年6ライン目断面図

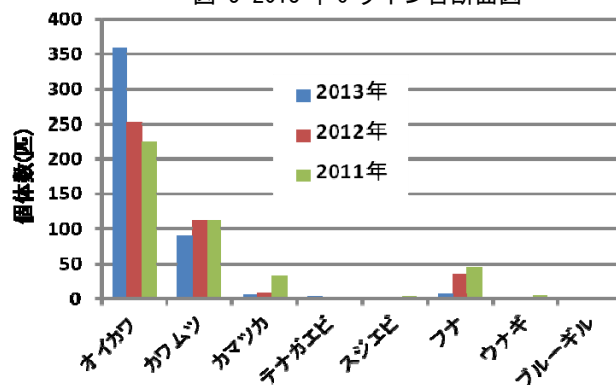


図-6 生物調査結果