

都市河川での水制工設置による洗掘・堆砂抑制効果の実証的研究

福岡大学工学部 学生員○徳永俊一 正会員
福岡大学工学部 正会員 山崎惟義

渡辺亮一 正会員 皆川朋子 正会員 伊豫岡宏樹
福岡県土整備事務所 非会員 田尻英樹・織田政彦

1. はじめに

近年、多発しているゲリラ豪雨の影響により、都市部を流れる河川において、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。また、洗掘されると同時に、水衝部の反対側では、流速が遅くなることで堆砂が極度に進行し、数年に一回の浚渫が必要となっている。福岡市を流れる樋井川においても、2008年に10分間で2.2mの水位上昇を引き起し、2009年には九州北部豪雨の影響により、樋井川の五反田橋付近において洗掘による護岸破壊が発生した。

樋井川の河口5.7km付近の蛇行部では、平時においても滞筋が外湾側に集中し、外湾側の護岸基礎部分は洗掘を受け深掘れしており、内湾側では土砂堆積が進行し砂州が形成されていたため、護岸の安全性および流下能力の低下が進んでいた。そのため、福岡県土整備部は内湾側の堆積土砂の除去を行い、外湾側の部分には護岸基礎部分の洗掘防止を目的とした水制工を設置した。¹⁾²⁾

河道蛇行部の外湾には、高流速が発生し、洗掘され護岸の基礎が露出することが多い。また、内湾の砂州に土砂堆積することにより、洪水時に水位上昇の速度が速くなる。その結果、外湾側の河岸には浸食・洗掘が生じやすく、護岸破壊の危険性が高くなる。このような河川浸食を軽減する方法として、河道の曲率の緩和のほかに、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。福岡市内の都市河川のように河道周辺に民家が多い状況では、河道の線形を変更することは、経済的、社会的に著しく困難である。従って、護岸・水制工等を設置することで河岸浸食・洗掘に対処することが多いとされている。³⁾

そこで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がどのように変化したかを現地観測によって明らかにすることを目的とする。

2. 水制工の概要

今回設置された水制工は低水水制であり、流速を低減する効果や水制周りの土砂堆積促進の効果が高い不透過・越流水制であり、図-1に示すような自然石連結ブロック及び袋詰玉石を用いている。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

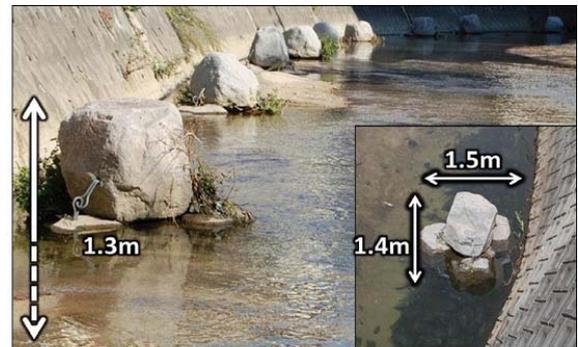


図1 水制工設置の様子

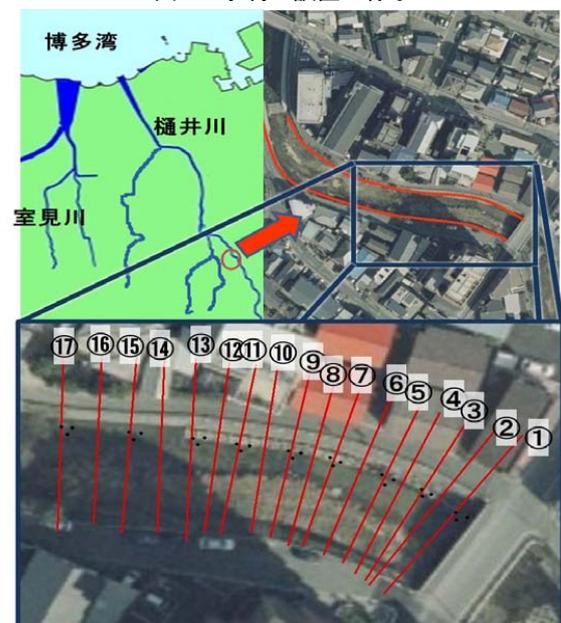


図2 調査地点

となっており、計9つ設置されている²⁾。(図1参照)

3. 調査方法

樋井川の河口から5.22kmから5.77kmまでを対象(図2参照)に、水制工設置前の4月1日、設置後の5月2日、8月10日(降雨前)、8月11日(降雨後)、9月26日、10月27日、11月29日、12月27日の計8回、現地観測を行った。図2のように水制工設置区間を17分割して観測ラインを設け、トータルステーション(SET4100s)を用い横断測量をおこなうと同時に、測量地点での水深と流速(アレック製流速計AEM1-D)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(ホボ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堤小学校の屋上に設置した雨量計(ホボRG3-M)で10分間隔雨量を測定している。

4. 調査結果・考察

図3は水制設置区間河床高の経時変化を示している。4月1日の等高線図は水制工施工前の河床状況を表している。この図から、内湾側に土砂が堆積し、外湾側では深掘れが生じていることが分かる。5月2日の等高線図は、水制工設置直後の河床高を示している、内湾側の土砂及び植生は撤去されたためフラットな形状に近くなり、外湾側には水制工が設置されている。12月27日と5月2日の等高線図を比較すると、内湾側では、水制工設置区間の入り口付近に局所的に砂州高が高い部分があるが、全体的にみても、土砂堆積が進行していないことがわかる。また外湾側は、全体的に土砂が堆積し、河床高が高くなっていることから、護岸の洗掘は抑制されていると考えられる。

図4は4月1日、5月2日、8月10日、8月11日、9月26日、12月27日に観測されたLine2とLine16の横断面図を、図5は水制工設置区間下流で観測された水位と、堤小学校屋上で観測された雨量の関係を示している。これらの図から、Line2では、水制工施工前後で比較すると河床高が内湾側で約25cm上昇し、外湾側では、少し堆積傾向にあることがわかる。この際、8月23日と9月18日前後に比較的大きな出水が記録されているが、河床高に大きな変化は見られていないことがわかる。Line16では、5月の時点では外湾側の河床が低い状態であるが、8月になると土砂が堆積し、約30cm河床が上昇している。この観測結果より、Line16付近では水制工の流速低減効果が大きく表れていると考えられる。また、この付近では内湾側にほとんど土砂が堆積していないことがわかる。

5. まとめ

これらの結果より、水制工設置の主目的である護岸基礎部分の洗掘による深掘れ防止効果は十分に発揮されていると考えられる。また、内湾側の土砂堆積抑制効果は、局所的に土砂が堆積している部分も見られるが、概ね堆積傾向はみられていないことがわかる。今後も定期的に調査を続けていき、洗掘及び堆砂が出水の大きさによりどのように変化していくかを観測し、水制工設置区間における魚類相の調査を行い、生物環境の変化を明らかにする予定である。

6. 参考文献

- 1) 福岡県土木整備事務所：水制工図面，測量データ
- 2) 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 2011年2月
- 3) 福岡 捷二：水制工の設置法の研究，土木学会論文集 No. 443/II-18, pp. 27~36, 1922. 2

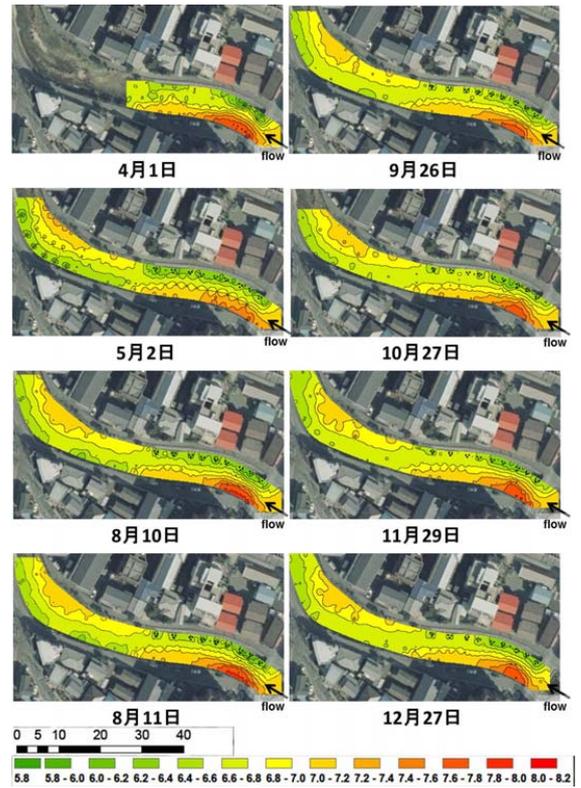


図3 観測対象区間河床高 2011年

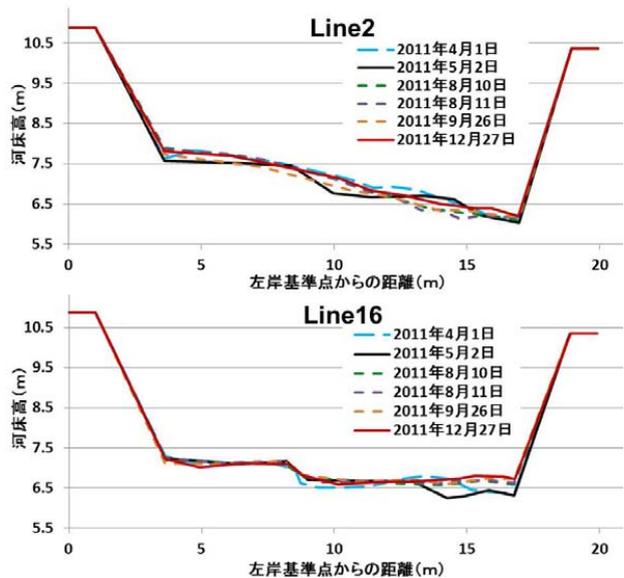


図4 Line2, Line16の横断面図

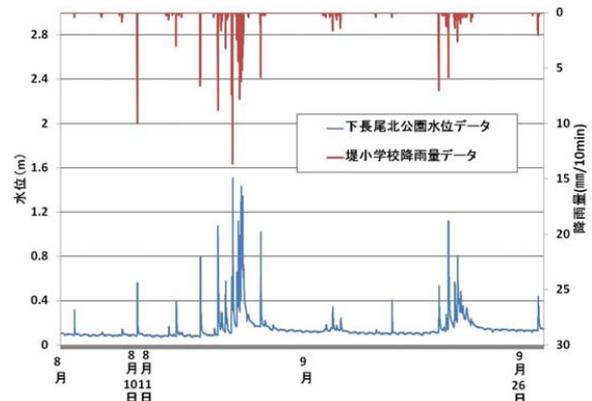


図5 下長尾北公園水位データ・堤小学校降雨量データ