土器川における巨石設置による 2014 年の河床高変化の現地計測

香川大学工学部　賛助会員　○河内　康輔
香川大学工学部　正 会 員　石塚　正秀
国土交通省香川河川国道事務所　非 会 員　藤沢　義輝
国土交通省香川河川国道事務所　非 会 員　猪熊　敬三

1. はじめに

香川県の丸亀平野を流れる 1 級河川の土器川は日本有数の急流河川であり，河川改修，砂利採取，度重なる出水，みお筋の固定化などにより，河床浸食と土砂堆積が同時に生じている．下流域の川西地区では，土砂堆積により河床が上昇し，樋門の機能障害が生じている一方，中流域の長尾地区では，河床低下による橋脚のフーチング露出といった河川構造物の脆弱性が問題となっており，河床低下の抑制が急務となっている．河床低下抑制の対策として，国土交通省香川河川国道事務所は，長尾地区において巨石を設置をする実証実験を行っている [1)]．本研究では，巨石設置による河床高の変化を調査し，2014 年における変化の特徴を明らかにすることを目的とする．

2. 研究の手法

2.1 巨石設置の概要

巨石は約 4 t の重量がある．設置場所は，土器川流域（流域面積 140 km^2）の中流にある満濃大橋直近の長尾地区である．巨石は長尾地区の下流側（14K400）と上流側（14K600）の二ヶ所の試験区に設置した（**図 1**）．設置時期は，下流側では 2013 年 6 月，上流側では 2014 年 1 月である．なお，2013 年 7 月に上流側試験区の前面に置き土を行った．下流側では，川上側と川下側で石の配置を変化させている．川上側（区間 A とする）は計 6 列あり，各列において 11 個もしくは 12 個の巨石を並べて，前後の列に千鳥状になるように巨石を配置している．なお，流れ方向に対して垂直の向きを「列」とする．川下側（区間 B とする）も同様に千鳥状に配置しているが，流れ方向の設置間隔が区間 A と比べて短く，また，列数は 5 列である．1 列の設置個数は川上側と同数である．一方，上流側では，計 11 列，各列に 7 個もしくは 8 個並べて，千鳥状に配置している．

(1) 区間 A　(2) 区間 B

(a) 下流側試験区

(b) 上流側試験区

図 1　巨石の配置

（青点は測量地点の位置を示す．矢印は流れの方向を示す．）

2.2 出水イベント

巨石設置後に，2013 年では 6 月に小規模洪水（約 100 m^3/s），9 月に台風 17 号（約 150 m^3/s），台風 19 号（約 300 m^3/s），10 月に台風 27 号（約 150 m^3/s）があった．また，2014 年では，8 月に台風 11 号（約 250 m^3/s）があり，9 月と 10 月に小規模洪水が 3 回（それぞれ，約 100，約 150，約 100 m^3/s）発生した [1)]．

2.3 調査の方法

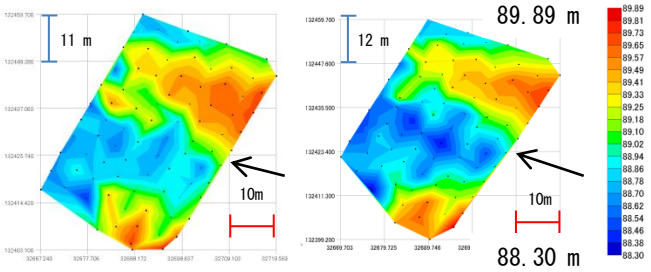
2014 年 5 月から 2015 年 1 月に河床高の測量を 3 回実施した．測量には，RTK 測量機を用い，平面直角座標点から測量地点を割りだし，標高を測定した．得られたデータを用いて，河床高さの変化量を算定した．なお，測量は，列の前面側（川上側）および列上の巨石と巨石の間で行い，一つの巨石に対して直角 4 方向の標高を計測した（**図 1**）．

3. 研究の結果

3.1 河床高の時間変化

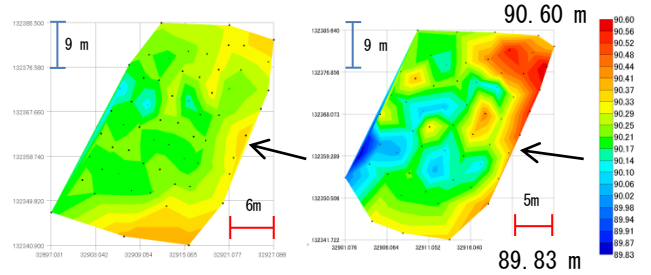
上流側と下流側（区間 A の川上側の一部）の試験区における河床高の時間的変化を図 2 に示す. ここでは, 測線（列）毎に平均した平均河床高を示す. 下流側試験区では(図 2a), 2014 年 7 月から 12 月にかけて全体的に河床高が低下しており, 平均すると約 8 cm の河床低下が生じていた. 下流側において平均河床高の低下が最も大きかった場所は KWD21 であり, 約 14 cm 低下した. また, 同区間内における河床低下の幅は 0.4 cm から 14 cm であった.

一方, 上流側試験区では（図 2b), 計測区間内の川上側において平均河床高が上昇し, 川下側に向かうにつれて平均河床高が低下し, 洗掘が進んでいることがわかった. 平均河床高の変化でそれぞれ大きかったものは上昇高さが約 13 cm であり, 低下高さは約 8 cm であった. 計測区間内の平均では約 1.5 cm の堆積が進む結果となった. つまり, 上流側試験区は下流側試験区と異なり, 堆積と洗掘が同時に生じた.



(1) 2014 年 7 月　(2) 2014 年 12 月

(a) 下流側試験区（区間 A の川上側の一部）



(1) 2014 年 7 月　(2) 2015 年 1 月

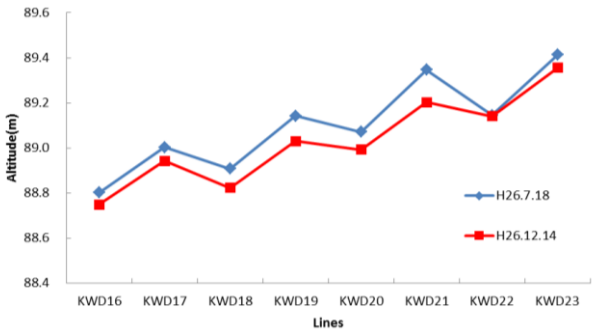
(b) 上流側試験区

図 3　河床高の平面分布の時間変化

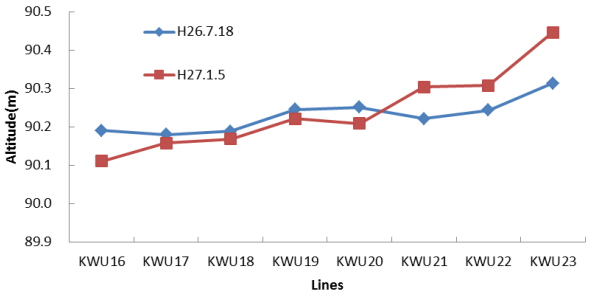
（矢印は流れの方向を示す. また, 図中の青色は標高が相対的に低く, 赤色は高いことを示す.）

3.2　河床高の平面分布の時間的変化

下流側試験区では（図 3a), 河道中央部において河床低下が 2014 年 7 月時点で生じている. また, その川上側では, 左右両岸の河床が高くなっている. 7 月と 12 月を比較すると, 左右両岸の河床高さは大きく変化していないが, 河道中央部において, 12 月に濃い青い地点が増えており, みお筋に沿って洗掘が進行していることがわかる. 一方, 上流側試験区では(図 3b), 2014 年 7 月時点で巨石設置以降に大きな出水が無かったため, 全体的にほぼ均一な分布を示している. しかし, 2015 年 1 月では, 右岸側の河床が上昇し, また, 左岸側の川下側において河床が大きく低下する結果が得られた.



(a) 下流側試験区（区間 A の川上側の一部）



(b) 上流側試験区

図 2　平均河床高の時間的変化

（x 軸の KW は測定列の統一記号を表す.）

4. まとめ

長尾地区の下流側試験区では河床低下が進んでおり, とくに河道中央部がより顕著に低下する結果となった. また, 上流側試験区では河床低下する場所と堆積する場所があった. 堆積と洗掘が同時に生じたことから, 今後も継続的にモニタリングを実施し, 巨石による河床変動の変化を調査する必要がある.

参考文献

1) 国土交通省香川河川国道事務所：土器川における総合土砂管理対策の取組み報告, 2014.