

那珂川における国境石保護対策工法の検討

福岡大学工学部 学生員○庄野哲平 正会員 渡辺亮一・伊豫岡宏樹・山崎惟義

1.はじめに

国境石とは江戸時代に作られた標石で、その場所が国境であることを示したものである(写真-1). 現在も全国の県境で数多く残されており当時の国境争い等の歴史的な経緯を示す貴重な標石であるため、那珂川町では文化財にも指定されている¹⁾.



写真-1 国境石

福岡県と佐賀県の県境であるかつての筑前国と肥前国の国境の要衝として設置された国境石が43基現存しており、那珂川上流部には河道内に設置されたものがある。このうち4基は建設中の五ヶ山ダムの上流部に位置しており、ダム完成後の保全方法が検討されている。五ヶ山ダムは昭和53年の大干ばつにより渇水対策ダムとして計画され、平成29年に完成予定の総貯水容量4,020万 m^3 を有する多目的ダムで那珂川の南畑ダムと脊振ダムの間に建設中である²⁾。

那珂川町では、文化財である国境石をダム完成後も水没していない時には石が現位置で見えるようにし、歴史的な遺産を継承していきたいと考えている。ダム供用開始後には、水位変動による土砂輸送が予想されるため、基礎情報として国境石が現存している湛水区間上流部の地形を把握し、ダム供用開始後においても国境石の保全可能な手法について検討することを本研究の目的とする。



図-1 調査地点

2.調査方法

基準点となる地点の標高を求めるためにRTK測量(Trimble R4 GPS)を行った。レベル測量を併

用して調査地点区間の縦断測量を行った。更に調査区間を30m間隔で細かく区分して勾配を求めることにより、出水や湛水の影響が顕著になる箇所を抽出し、この区間に存在する国境石の保護対策案を検討した。また、レーザースキャナ測量器(FARO Focus^{3D})を使って断面を詳しく解析した。この測量により、石の位置が座標として記録され、石の存在地点を精確に把握することが出来る。定期的にレーザースキャナ測量を行うことで、今後の石の移動状況を詳しく把握するために行った。

3.調査結果

3.1 ダムによる石の水没状況

国境石は標高387~398mの範囲に現存している。ダムの常時満水位407.1mよりも国境石存在地点の標高は低くなるため、水没してしまう。梅雨期や台風期は洪水調節分の雨水をダムに貯めるため、夏季にはダムの水位は上がる。雨の少ない時期は川に水を補給するため水位も下がり、石が出現する。ダムの水位の変動にともなって、国境石は姿を表したり、隠れたりするのに伴い、土砂輸送も発生するため、石の移動に関しても配慮する必要がある。

3.2 現在の河床状況

(1)レーザースキャナ測量により得られた図を以下に示す。今後、この結果を基に詳細な検討を行なっていく(図-2,図-3)。



図-2 3D鳥瞰(標高段彩表示10cm間隔)

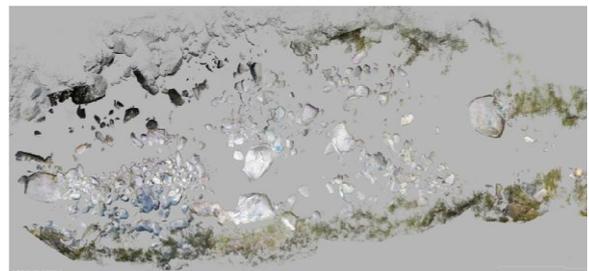


図-3 3Dスキャナから平面オルソ

(2)レベル測量

河床勾配とともに河床低下についての現状を把握するため、昨年と今年の測量結果を同時に示した(図4,図6)。

本調査対象となる地点を計測すると平均的に約1/15の勾配であった(図-4,図-6)。国境石A,Bが存在している区間の勾配は約1/10程度であり、かなり急となっていることが分かった(図-7)。国境石C地点では約1/20の勾配で国境石D地点は1/30程度の勾配であった。河床低下について検討するた

めに昨年の測量結果と比較すると、ほとんど変化は無いと言えるものの、勾配が急な場所を中心に数ヶ所で河床が低下していると考えられる。以下に測量結果を示す。

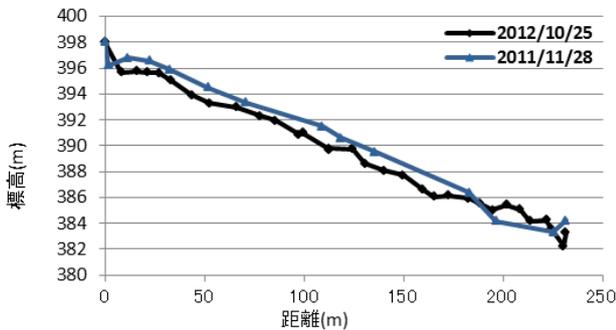


図-4 左岸流路河床比較

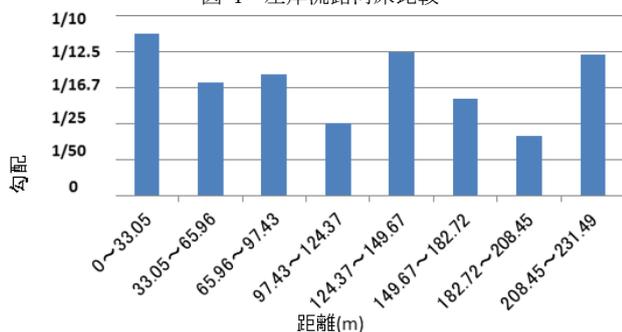


図-5 左岸流路河床勾配

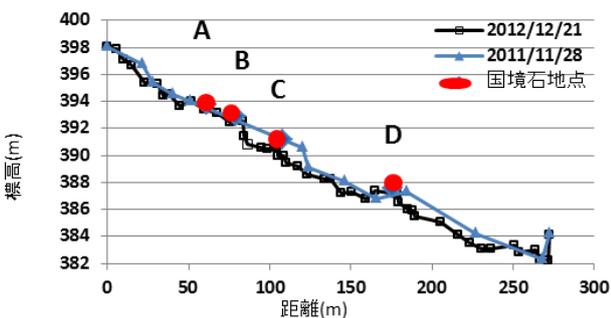


図-6 右岸流路河床比較

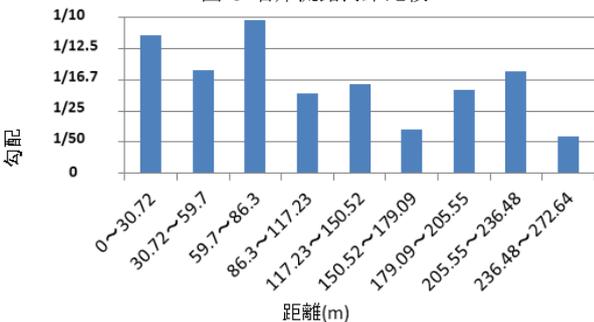


図-7 右岸流路河床勾配

4. 考察

国境石が存在している標高(387m~398m)は常時満水位(407.1m)よりも低く、ダム湖に石が沈むため土砂が堆積傾向にある。しかし、対象区間はダム湖上流端にあたり、ダム湖下流端と比較して流速が速く、平常時に堆積した細粒分はダム湖下流側に掃流される。ダム水位が、対象区間の河

床高を下回ると大きな土砂が堆積し、輸送力よりもとどまる力が小さい上流側の土砂は下流側へと掃流される³⁾。このようなサイクルで土砂は掃流されていくため、今回の調査結果から明らかになった勾配が約 1/15 程度のかかなり急な場所では細かい土砂は下流側へ掃流されると考えることができる。よって、国境石存在地点は水没範囲であるが、堆砂は現時点では大きな問題にはならないと考えられる。

次に河岸の洗掘・浸食や河床低下については、4つの国境石の地点の中では国境石 A,B 地点が特に急勾配であるため、保護対策を優先的に考える必要がある。勾配が急で掃流力も大きくなり、河岸の洗掘、浸食や河床低下の可能性が高まる。図-4より、この地点より下流の方でも少し河床が低下していると考えられるため、下流で河床が低下すると連動して上流でも河床低下が進行していく可能性がある。また、調査区間の川は蛇行している(図-1)ため、右・左岸ともに洗掘の可能性はこれからも十分に考えられる。河岸の細かい土砂が削られて崩れていくことは勾配が急で蛇行した今回の調査区間では最大の問題点である。この河岸洗掘により、国境石崩落の危険性が増すと考えられる。

現状では床止めが河床の洗掘を防ぐ最も有効的な対策案として挙げられる。勾配が急な国境石存在地点の付近で床止めを行い、土砂が下流に輸送されることを防止し、勾配を緩くすることで掃流力を低下させることができる⁴⁾。床止めの他に、巨石を河床に敷き詰めて石張りを行うという対策も考えられる。下流側で石による根固工を行い、石を敷き詰めて河床を上昇させ、河床低下を防ぐ。また、国境石存在付近で巨石を石積みするという対策案についても積極的に検討するべきである⁵⁾。高水敷に連続的に配置した巨石の低減効果により河床・河岸が保護され、巨石が縦断的に連続して存在したことにより河岸に作用する流れのエネルギーが減勢されて浸食が抑制されることが考えられる。

5. 今後の課題

- ①河床低下は数センチ程度であるため、レーザースキャナ測量を実施して詳細な検討を行う。
- ②五ヶ山ダムの状況別の水位を調査し、貯水容量ごとの水没シミュレーションを行い、どれくらいの掃流力で流れるかどうかを明らかにする。

参考文献・ウェブサイト

- 1) 筑前国境石散歩管理者：筑前国境石散歩：<http://www.geocities.jp/chikuzensakaiisi/>
- 2) 福岡県五ヶ山ダム建設事務所：那珂川水系那珂川五ヶ山ダム，pp1-5，2005。
- 3) 増山貴明他：寒河江ダム貯水池と流入河川のエコトーンによる堆積土砂と土壤環境特性の空間分布，応用生態工学 14(2)，pp103-114，2011。
- 4) 栗原杏奈他：文化財国境石の保護対策に関する基礎的検討，平成 23 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，CD-ROM，VII-62，2012 年 3 月。
- 5) 岩佐将之他：急流河川における高水敷上の自然段差を利用した堤防侵食対策工法の検討，北陸地方整備局富山河川国道事務所。