

熊本地震による石橋復旧について

島原振興局 建設部 河港課 ◎角 翔平
○甲斐田 知希

1. はじめに

熊本地震は平成28年4月14日に前震が、2日後の4月16日に本震が発生した最大震度7を記録した地震である。熊本県益城町では最大震度7を14日、16日と2度記録し、甚大な被害が発生した。震度7が2度観測されたのは、現在の気象庁震度階級が制定されてからは初めてのことであった。熊本地震により直接死、関連死を含めて平成30年4月時点で267名の死者が出ており、熊本地震からの復旧復興が急務となっていた。

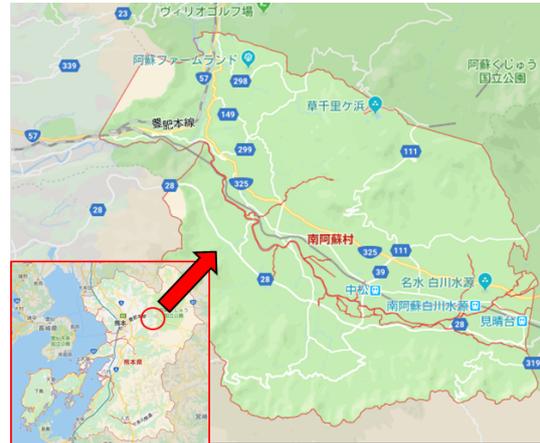


写真-1 位置図

私は平成30年4月～平成31年3月の1年間熊本県南阿蘇村に派遣させていただいた。南阿蘇村には長崎県の他に、大分県や新上五島町からも職員が派遣されていた。

2. 南阿蘇村での業務

南阿蘇村は白川水源や温泉地など、観光地として賑わっている場所であったが、熊本地震により多大な被害が発生した。災害査定の数値は260件にも達していたため、日々災害復旧業務に追われていた。南阿蘇村での災害派遣を通じて、道路災害から河川災害など様々な災害復旧業務に携わることが出来た。その中で滅多に体験することができないであろう石橋の復旧業務を行うことが出来たため、石橋復旧の紹介も兼ねて述べることにする。

3. 石橋について

今回復旧を行った石橋は床瀬川橋（銭瓶橋）と言い、南阿蘇村大字河陽にある石橋である。施工されたのは大正の初め頃とみられており、南阿蘇村指定の文化財である。橋の規模としては、橋長14.0m、幅5.3m、径間9.0mの布積の単眼アーチ橋である。熊本地震により、輪石（アーチ部分）を残し、壁石（側壁部分）がほぼ全壊した。



写真-2 被災前石橋



写真-3 被災前石橋



写真-4 被災後石橋

4. 災害査定から発注まで

床瀬川橋は20次査定を受け、決定額は67,189,000円となった。石橋復旧に関しての歩掛が無い場合、見積もりを取り、査定設計書の作成を行っている。

発注後は地元建設業者が受注したが、石橋復旧の経験もないことから、主に下請に入った専門業者が施工を行った。また、工事を進めるにあたり、発注者側にも石橋復旧の経験がある者がいなかったため、アドバイザーとして石橋の専門家でもある熊本大学の山尾教授に技術的指導を受けながら、復旧業務を進めることとした。

5. 復旧作業

5.1 準備工

本工事における準備工では、既存壁石のナンバリング、輪石の変位を観測するための基準点設置、落下した壁石の回収等を行った。本工事では支保工がないため、より慎重な作業が必要となり、変位の観測を行っていた。また、落下した壁石の回収を行ったところ、欠損等が生じているものが多く、再利用できない石が多かったため、復旧に関しては新規石材の使用が増加した。



写真-5 観測点



写真-6 ナンバリング



写真-7 壁石

5. 2 輪石補修工（モルタル注入）

輪石には底部から上部に向かい多数のクラックが見られた。本工事では支保工が無い場合、輪石補修工にて輪石を保持することになるため、入念な注入が必要となった。クラックの幅も様々な種類があったことから、専門家の意見も考慮し、3mm以上のクラックに補修を行うこととした。使用した注入材はクラックの表面からより奥へと入っていくように粒子の細かい注入材を用いた。また、文化財の石橋の復旧には樹脂系の材料を用



写真-8 注入状況

いるとの指導もあったことから、モルタルを注入した後にクラックの表面には樹脂系の材料を用いることとした。注入実績としては、延長L=18.6m、注入量は116.7リットルとなった。

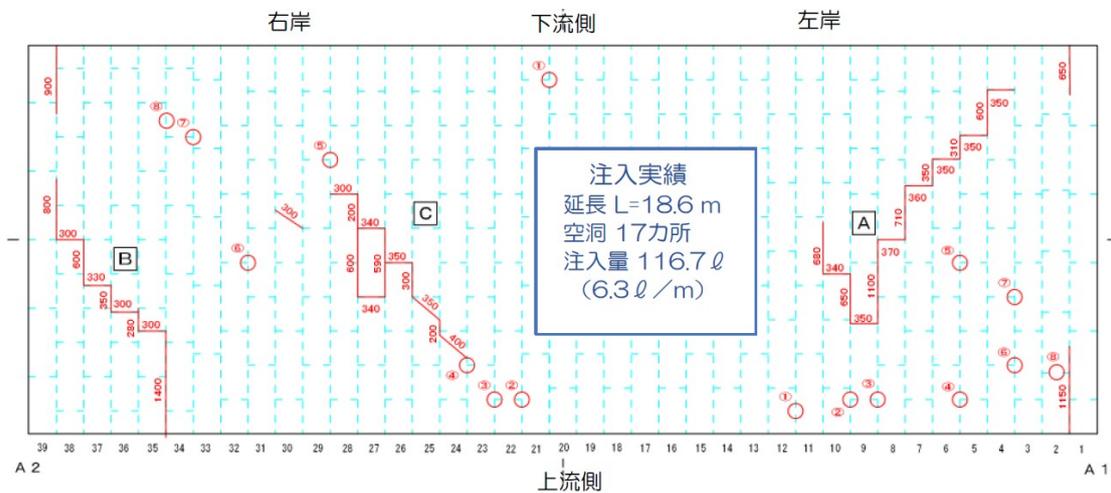


図-1 クラック図

5. 3 中詰材除去

石橋復旧に際して、一旦壁石を全て撤去した後再度積みなおす必要がある。壁石及び中詰材を全て撤去するが、この作業が最も注意が必要な作業であった。石橋は荷重がかかることで安定



写真-9 除去状況

するため、石を撤去することにより輪石にかかる荷重が減少し、不安定になってしまう。さらに、輪石にかかる荷重に偏圧が生じると輪石の崩壊を招く可能性があるため偏圧を生じさせないように、除去することが課題であった。そこで、対策として両側にバックホウを設置し、左右から均等の高さになるよう、慎重に除去を行った。

5. 4 壁石組み

壁石組みは輪石への偏荷重が石橋崩壊の原因となる恐れがある。よって、上流左岸、上流右岸、下流左岸、下流右岸の4パートの施工に注意した。新規中詰材の側圧が左右から輪石に働くが、その力は輪石に沿って上方へ向かうことになる。よって左右から要石に向かう揚力を抑える必要が生じた。



対策として、「反力として大型土のうを輪石中央部に設置する」という案が専門家から出ていたが、設置するためのクレーンの場所が遠くなり、危険が伴うことから大型土のうの設置が困難となった。そこで、元々撤去予定であった中央部の既存の石を一部残しカウンターウェイトとして使用する方法で施工を行った。

また、壁石組みに使用する石材は1つずつ加工が必要であり、すべて石工の手作業で調整し、組んでいった。



写真-10 輪石状況

写真-11 石加工

5. 5 防護柵工及び舗装工

壁石の積み上げ完了の後、防護柵及び舗装の施工となった。今回の査定では、コンクリートによるガードレール基礎となっており、石橋との景観の不釣り合いが懸念された。当初専門家の意見では橋の高欄についても石で行うことにより、より文化財として完璧な石橋復旧を提案された。しかし試算の結果、石の高欄にさらに数千万かかることが判明し、村の単独費の状況から石の高欄での復旧は断念することとした。



写真-12 塗装

その後の検討の結果、ガードレール基礎の表面を塗装することにより、石との一体化を図ることとした。塗装に使用する色はできるだけ石橋の石に近い色をカタログから選定し、施工を行った。

最終的にガードレールの施工、アスファルト舗装を行い石橋の復旧は完了した。最終的に新規石材が当初設計から5㎡分ほど増えたことにより、当初より増額の76,771,270円で業務を無事完了した。

6. おわりに

石橋の復旧にあたり、経験者もおらずどう施工してよいか分からない状況であったが、専門家意見を参考にすることで無事業務を完了することができた。また、本現場は長崎県市町村の視察場所に選定されたことや、「日本の石橋を守る会」という組織の方々も訪問されたことから、非常に珍しい工事であり、良い経験が出来たと思う。今後、石橋の復旧業務に携わることは少ないと思うが、万が一あるならば、今回の経験を活かして少しでも貢献できればと思う。



写真-13 竣工