

小松市滝ヶ原石橋群の構造解明と自然環境保全の方策

金沢工業大学大学院 学生会員 ○糠山 尚希
金沢工業大学 フェロー 本田 秀行

1. まえがき

小松市滝ヶ原地区では5橋アーチ石橋が存在する。日本のアーチ石橋の95%は九州地方に存在しているため、北陸地方に石橋が存在するのは珍しい。その石橋の構造は貫石構造という特異な特徴を持っており、滝ヶ原石橋群を含め全国でも15橋しか存在しない。滝ヶ原石橋群は文化的に価値が高いが、滝ヶ原石橋群は1900年代初期に架設されたもので、経年による橋の損傷が生じている。歴史的、構造的に価値のあるものを後世に残していくため、石橋群の構造解明と自然環境を含めた保全の方策を検討する。

2. 小松市滝ヶ原石橋群の概要

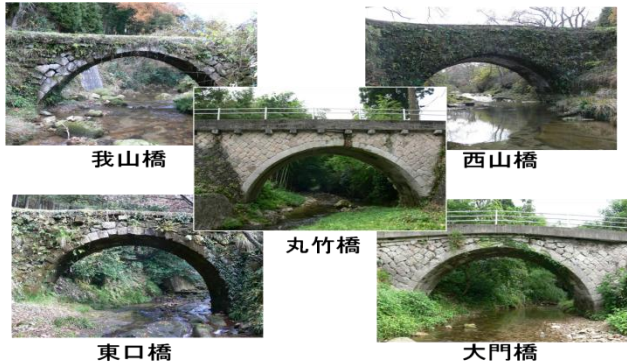


図-1 対象橋梁

滝ヶ原には現在、西山橋、我山橋、大門橋、丸竹橋、東口橋の5橋が存在する(図-1参照)。

滝ヶ原地区では当初、木橋が架けられていたが、洪水の度に流されたため、頑丈な橋が求められていた。滝ヶ原地区は良質な石材の産地であったため、木よりも頑丈な石に人々が注目し、滝ヶ原の石工が京都の石橋を視察して技術を学び、京都の石橋を参考にして滝ヶ原石橋を造ったと言われている。

3. アーチ石橋の構造

アーチ石橋の基本構造は図-2に示すように輪石、壁石、地覆石から構成されている。壁石は西山橋、我山橋、大門橋は自然石を不規則に積み上げる乱れ積みである。大門橋、丸竹橋は2つの壁石を斜めに積んでできた谷部分に石をはめ込む谷積みである。



図-2 アーチ石橋の各部材名称

4. 滝ヶ原石の性質

滝ヶ原石は凝灰岩の一種で、火山から噴出された火山灰が地上や水上に堆積してできたものである。石材としては比較的柔らかい部類で加工が容易であり、切石として使われることが多い。しかし、吸水率が高く風化されやすい問題が存在する。表-1に凝灰岩の種類ごとの詳細を示す。

表-1 凝灰岩の種類

石材名	吸水率 (%)	比重	圧縮強度 (N/mm ²)
滝ヶ原石 (小松市)	12.8	2.09	25.7
日華石 (小松市)	26.0	1.79	23.6
笏谷石 (福井県)	15.7	1.40	8.2
大谷石 (栃木県)	26.1	1.81	6.0

凝灰岩の中では大谷石が最も多く石材として使用されているが、表-1より滝ヶ原石の方が大谷石より吸水率が低く、圧縮強度は高い。凝灰岩の中で滝ヶ原石は比較的優れていることが判明した。

5. 貫石(染石)構造の解明



図-3 貫石部分(東口橋)

図-3に示すように壁石が突出している部分の名称として貫石と名付けられている。正式名称が存在しないため、九州地方では染石とも呼ばれる。全国で

キーワード 滝ヶ原石橋群、アーチ石橋、貫石構造、石橋の保全、石材

連絡先 〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇ヶ丘 7-1 金沢工業大学大学院環境土木工学専攻

約 2000 橋のアーチ石橋が存在する中でこの構造を持つものは写真により確認できるもので 15 橋しか存在しない。その内の 4 橋は滝ヶ原石橋の西山橋、我山橋、丸竹橋、東口橋である。

貫石構造が用いられた理由は、未だ解明されていない。滝ヶ原石は凝灰岩の一種であり、水を含んで風化しやすいため雨水から壁石を防ぐ、地覆石の落下を防ぐ 2 つの理由が考えられる。滝ヶ原石橋では該当しないが、他の地域の貫石構造を持つ石橋では幅員の確保ため用いられた可能性がある

6. 九州地方現地調査

2009 年 11 月 8 日～同年 11 月 13 日の 6 日間、アーチ石橋が多い九州地方の大分県、熊本県、宮崎県を対象に、石橋の補修方法、保全活動について調査を行った。石橋の補修方法では、調査した石橋の多くは、図-4 に示すように石の隙間にコンクリートを注入して補修しているものが大半を占めた。補修された石橋の多くは車で通行可能で、生活道路として欠かせないため補修が行われた可能性が高い。



図-4 耶馬溪橋の壁石（大分県中津市）

しかし、コンクリートを用いて補修することは景観を損なう、凍害によりコンクリートが膨張して橋の構造に影響を及ぼす、文化財の価値を著しく下げるなどの問題が存在するため、補修に適さない。

指定文化財の石橋の保護活動については、石橋の存在する自治体や地域住民が中心となって観光客や地域の子供に対して石橋文化の重要性について啓蒙活動を実施していた。除草活動に関しても地域住民が定期的に実施していた。

本調査から、石橋の補修方法に関してはコンクリートを使用しない補修方法を検討する必要があると判明した。石橋の保全活動については、滝ヶ原町内会が啓蒙活動を実施しているが、石橋の架設場所である小松市では、石橋の存在を知らない人が多い。滝ヶ原石橋の存在と石橋価値についての啓蒙活動の仕方を検討する必要がある。

7. 滝ヶ原石橋の保全方法

滝ヶ原石橋の中で我山橋だけ早急な補修が必要である。以前は車で利用されていたが、橋の強度低下により現在は歩行者のみの利用に制限されている。橋の外観より、壁石部分に空隙が多く散見できるため、輪石のみで橋全体を支えている印象を受ける。輪石には図-5 に示すような欠落箇所が多く存在する。



図-5 輪石欠落箇所（我山橋）

輪石には圧縮力が働いているため、損傷箇所だけを交換することはできず、石材を全て積み直す必要がある。しかし、仮に積み直しを行ったとしても橋の外観が全く異なる可能性があり、簡単に積み直しを行うことはできない。

他の 4 橋は現段階で早急な補修の必要はないが、経年による損傷が存在し、風化により石材の変色が確認できる。この部分に亀裂や欠損が存在するため、石材の強度が低下している可能性がある。損傷箇所の修繕、風化を防止する方法として薬液や樹脂の使用をするのが有効である。しかし、周辺環境への負荷を考慮すると石橋の改修に薬剤などを用いることは現実的な案とはいえない。現在、最も有効かつ実施が容易な策として、橋の通行に制限を設ける、定期的な除草などの保全活動を行うことが適当である。西山橋、東口橋は生活道路として利用されており、通行の制限ができない可能性があり、その場合、石橋の代わりとなる橋を造る必要がある。いずれにせよ、地元住民や団体の協力は不可欠であり、今後も文化の継承も含めた地域への啓蒙活動が重要である。

8. あとがき

従来、石橋の構造に関しては多く検討されてきたが、石橋の保全に関しては、ほとんど検討がなされていない。そこで、自然環境の観点から石橋の保全方法を方策することを目的とした。本研究で作成した小松市滝ヶ原石橋群に関するホームページによる情報発信から、滝ヶ原石橋群の存在、重要性を多くの方に理解して頂ければ幸いである。