

煉瓦造構造物の保存・活用をめぐる諸問題について

信州大学工学部社会開発工学科 正会員 小 西 純 一

1. はじめに

近年、歴史的土木構造物の調査が土木学会や各機関で行われ、それらの所在が明らかにされるとともに、それらの評価や保存・活用に関する議論が活発になっている。

その中で、明治期を代表する材料であった煉瓦造の構造物は、景観上大変好ましい遺産であると評価される。しかし、構造的にも、施工技術的にもわが国では過去のものとなって、理解しにくいものとなっている。

ここでは、国の重要文化財に指定された碓氷峠鉄道構造物を例に、保存・修復・活用をめぐる問題点を述べる。

2. 碓氷峠鉄道施設（国指定重要文化財）

明治26年(1893)に開通した信越本線の横川・軽井沢間は最急勾配が1000分の66.7(15分の1)で、普通レールのほかにアプト式歯軌条を敷設し、普通の粘着動輪のほかに歯動輪を有する機関車によって列車を運行したわが国唯一の区間であった。観光鉄道でなく、輸送量の多い幹線鉄道にこの特殊な牽引方式を適用するのは世界的にも例がなく、昭和38年(1963)に同一勾配の新線(粘着・専用機関車牽引)に切り換えられるまでの70年間、運転と保線の現場は大変な苦労を強いられた。旧線の一部は複線化のとき下り線として改築されたが、再使用されなかった区間は廃線敷として残った。この廃線敷には煉瓦造のアーチ橋が5橋、トンネ

ルが10本あるが、なかでも碓氷第三橋梁は4径間で長さ90m、高さ30mもあり、国内では他に例を見ない大規模の煉瓦構造物である(写真1)。

開通から100年目の平成5年(1993)とその翌年に、構造物全部と用地それに丸山の煉瓦造変電所建物が、近代化遺産として国の重要文化財に指定された。これらはすべて群馬県松井田町の所有となり、土木学会委託の調査を踏まえて、現在、遊歩道(町道)として活用しつつ保存するための計画が練られつつある。

3. 構造上の問題

煉瓦はおよそ80年前までは構造物として大量に使用された材料であるが、次第にコンクリートにとって代われ、過去のものとなった。現在も製造されているが主な用途は表面の仕上げ用である。煉瓦の大きさには変遷があるが、現在では210×100×60mmと決められている。このような煉瓦を一定の置式に従ってモルタル目地を挟みながら積み上げてゆくことによって構造物を築造する。出来上がった構造物は煉瓦と目地の積層体である。

建設当時、橋梁の鉛直荷重に対する力学的検討は行われているが、耐震設計は行われていない。しかし地震による水平目地の目地切れを防止するための工夫はされている。いまその現有強度や耐震性を照査しようとするとき、煉瓦積層体の構造物をどうモデル化するか、積層体の力学的定数をどう決めるかなど確立した方法はないのが現状である。



写真1 碓氷第三橋梁

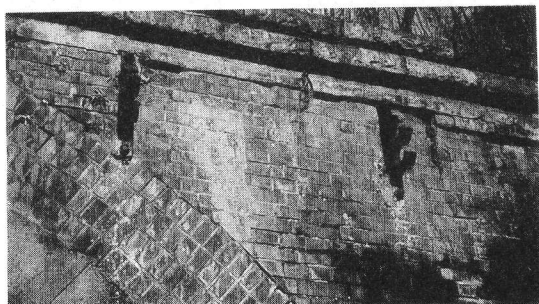


写真2 第四橋梁壁上部の目地切れ

碓氷峠の構造物の場合、建設から 100 年余を経て、さまざまな変状が発生している。目地切れ（写真 2）、目地痩せ、煉瓦剥離（写真 3）、エフロレッセンス、亀裂（写真 4）などであるが、局所的なものがほとんどで、構造全体が変形しているような状況はほとんど見られないのは幸いである。変状の原因としては、地震、水、凍結融解、植物根（写真 5、6）などが挙げられる。又、人為的に切欠かれたもの（写真 7）もある。力学的機能を回復するための補修は、従来から鉄道で各種実施されているが、文化財としての価値を損なわないためには新たな工夫が必要である。補強が必要な場合でも、コンクリートや鋼材がむき出しになることは避けるべきであろう。

4. 修景上の問題

損傷した部分などを修復する場合、修復用の煉瓦が必要になる。現在も煉瓦は製造されているのであるが、100 年前のものとは、製造法、寸法、色合いとテクスチャのいずれも異なっている。碓氷峠構造物の煉瓦の実測寸法は $222 \times 107 \times 59$ mm で、現在の煉瓦（ $210 \times 100 \times 60$ mm）より長さとし口幅が大きい。又、現在の製品は色合いは均一でばらつきがなく、表面は滑らかである。古い煉瓦の中に新しいものをはめ込んだ場合には寸法差の分目地幅が大きくなってしまう。できれば昔の寸法のものを特別に焼いてもらうことが必要となろう。色合いとテクスチャを合わせることは原料や製造法が関係するので一段と難しい。

4. 技術の伝承

我々は煉瓦をうまく正しく積めるだろうか。イギリスでは煉瓦工事の入門書がいくつも発行されている。煉瓦職人のみならず、アマチュアにも煉瓦工事をやろうとする人が多く、技術が幅広く伝承されていることを意味している。日本ではほとんど過去の技術になっていて、古い技術の復興と伝承が必要である。文化財の保存修復に共通の課題である。

5. 構造物を取り巻く環境の整備

近代土木遺産を保存・活用する場合には、その歴史性にふさわしい景観計画を立案しなければならない。碓氷峠の場合には、自然の中の元鉄道施

設ということで、遊歩道として最小限必要なものを極力目立たないように配置する予定である。安全柵、街灯などの位置とデザインを十分吟味して目立たないようにするとともに、構造物本体を傷めないで設置することを考えている。

参考文献 碓氷峠旧線鉄道構造物調査報告書、松井田町、土木学会、1996、（委員長：田島二郎）



写真3 凍結融解による煉瓦剥離欠損

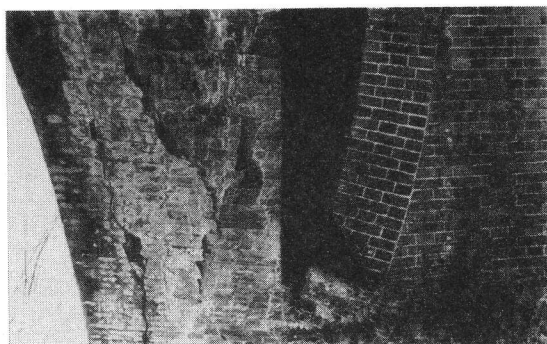


写真4 第三橋梁アーチの亀裂

写真6 第七トンネル側壁下部の切欠き

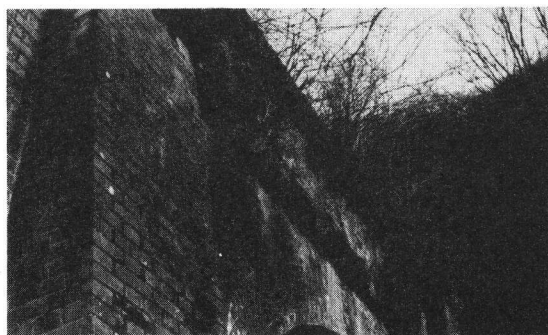


写真5 第五トンネル坑口の小木繁茂状況