

お茶うけ 第88話

石造アーチ橋 (1) 肥後の石工の技術

わが家の児童書の本棚で『肥後の石工』という本を見つけました。肥後(熊本県)の石工・岩永三五郎の物語です。岩永三五郎は、今から150年ほど前に、肥後と薩摩(鹿児島県)で活躍した石工で、アーチ型をした石造りの橋を、熊本に14橋、鹿児島に36橋も架けた優れた名工です。中でも鹿児島市の中心部を流れる甲突(こうつき)川に、三五郎が架けた5つの石造アーチ橋、玉江橋・新上(しんかん)橋・西田橋・高麗橋・武之橋は、甲突五橋として有名でした。



『肥後の石工』には、大きな石造アーチ橋を作るための当時の石工たちの工夫や苦勞、思いがけない災難などが書かれています。私は読み進む中に、江戸末期の石造アーチ橋に興味を覚えて関連する事柄を調べました。その一部を紹介します。

石造アーチ橋(以下、石橋と略します)の身近な例としては、皇居の二重橋(西ノ丸下乗橋)があります。この橋は岩永三五郎と同じ肥後の石工たちが架けたものです。

二重橋の下側のアーチ部分は、一つ一つが扇形の石(拱環石:きょうかんせき)を密に組み合わせて、石と石が互いに圧迫しあって落ちないようにして作ってあります。この作り方を、迫持ち(せりもち)工法と言います。「迫」は「きびしく圧力をかける(圧迫する)」という意味です。このように、石と石を組み合わせるので、石造アーチ橋は石造拱橋(きょうきょう)とも呼ばれます。「拱」は「腕を組む」という意味です。

さて、ある川幅の川にアーチ型の石橋を架けるには、アーチの円弧の長さを計算する必要があります。円弧の長さが分からなければ、集める石の大きさや、石の個数を見積もることが出来ません。

この円弧の長さを簡単に計算する仕組みを考えたのが、肥後の国種山の石工・藤原林七であると言われます。長崎奉行所に勤めていた林七は、外国人から「円周率を用いて円弧の長さを計算する手法」を学びます。しかし当時は、個人が勝手に外国人から技術を学ぶことは法律で禁じられていました。林七は追手を逃れて長崎を離れ、肥後の阿蘇山麓の種山村に隠れ住みました。

林七は、円周率を使ってアーチの円弧の長さを求めるための簡便な方法を考えていたとき、大工が使う曲尺(かねじゃく)に気づき、「『角目』の曲尺」を使えば面倒な計算をしなくても、丸太から切り出せる角材の寸法が一目で分かるということを知りました。そして「『角目』の曲尺」の裏目の目盛りは表目の2倍に刻んであることなど、曲尺の仕組みを学びました。これをヒントに、林七は曲尺の裏目を表目の「円周率」倍で刻んだ「『丸目』の曲尺」を考案し、それを使ってアーチの円弧の長さを求める優れた方法を考え出したと言われます。この林七の手法は、この地方の石工たちに受け継がれ、多くの名橋の架橋に役立ったことと思われま

(注1:『角目』の曲尺、注2:『丸目』の曲尺、注3:原寸大のアーチ図形を地面に描くを参照)

さて、石橋のアーチの円弧の長さから、使用する石の大きさ・材質や個数が決まります。太い木材で支保工(石を支えるアーチ型の木組)を作り、その上に拱環石を兩岸の水面に近いところから順次積み上げ、最後にアーチの頂点に当たる場所に要石(冠頂石、キーストーン)をはめ込み、すべての石が互いに迫持ち合うように並んでいることを確認します。最後に支保工を外すと、石と石が一層迫持ち合っ、アーチ橋が完成します。

『肥後の石工』の物語は、岩永三五郎と同時代の石工の名や地名などの実名を使って、石橋架橋に関する人間模様を描いたフィクションです。作者は、石工たちの技術の習得と伝承の話に、「石橋は頂点の要石を外すと崩れ落ちてしまう」「その要石の仕掛けを知っている石工は、橋の完成後に『永送り』といって、刺客によって殺された」などの言い伝えを織りまぜて、サスペンスに富んだ物語に仕上げています。

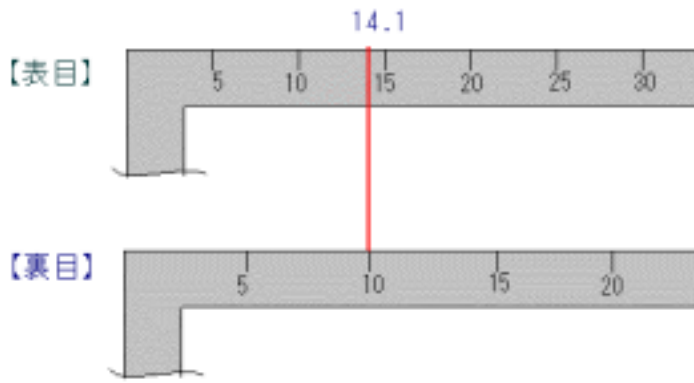
次回は、岩永三五郎が架けた甲突五橋を紹介します。

以上

(注1 『角目』の曲尺)

日本の大工の使う曲尺には、さまざまな使い方があり、ここでは、曲尺の目盛りとその計算尺的な使い方について説明する。曲尺はL字形に直角に曲がった金属製の物差しで、1尺5寸の長いほうを長手、7寸5分の短いほうを妻手または横手と呼ぶ。表面に刻まれている目盛りは表目、裏面の目盛りは裏目と呼ばれる。

一般的に「角目」と呼ばれる曲尺では、裏目の1目盛が、表目の1目盛の長さの「 $2=1.414$ 」倍の長さに刻んである。すなわち、裏面の1目の長さは、表目の1目を一辺とする正方形の対角線の長さに等しいのである。これを使えば、丸太の直径を曲尺の表目で測り、曲尺を裏返して裏の目盛りを読むことで、その丸太から切り出せる角材の1辺の長さが分かるので便利である。



・直径14.1cmの丸太から切り出せる最大の角材の1辺の長さは約10cmである。

〔注2 『丸目』の曲尺〕

藤原林七は、大工から「角目」の曲尺の使い方を習い、さらに工夫して、裏目の1目盛を、表目の1目盛の長さの「円周率=3.14」倍の長さに刻んだ、新しい曲尺を作ったと言われている。この曲尺の表目で円の直径を測って、裏の目盛りを読むと円周の長さが分かる。

このように裏目の目盛りを、表目の円周率倍に刻んだものを、「角目」に対して「丸目」の曲尺と呼ぶ。

当時の日本は漢数字を使う「和算」の時代なので、掛け算などは大変手間のかかる仕事であったと思われる。「和算」に対して「洋算」と呼ばれたアラビア数字を用いる「十進位取り記数法」の計算が、日本で小学校の教育に取り入れられたのは、1872年(明治5年)のことである。

〔注3 原寸大のアーチ図形を地面に描く〕

石橋のアーチに使用する石の大きさや個数は、原寸大のアーチ図形を地面に書き、そこに石の型板を並べて確かめることもしたようです。

鹿児島県の石橋記念館のアーチ橋架橋のジオラマ(立体模型)は、石工たちが原寸大の円を描いて、石の型板の寸法を確かめている様子を展示しています。石工たちは、アーチ橋の外側の円弧と、それより拱環石の厚み分だけ半径が短い内側の円弧との二つの円弧を、縄を使って地面に描き、二つの円弧の間に拱環石の厚みと幅を模した型板を並べています。

参考文献:『鹿児島県 石橋記念館 展示解説書』

熊本県立図書館で見つけた参考文献:

『肥後の石工・目鑑橋について』 蓑田 勝彦著:『研究紀要』第28号 P23-34

熊本県高等学校 地歴・公民研究会編集・発行 1998年 3月

『目鑑橋礼賛』 上塚 尚孝 著者・編集者・発行者 1998年 2月18日

この文書の著作権は株式会社富士通アドバンスソリューションズが保有します。許可なく複製、転用、販売などの二次利用することは禁じます。雑誌書籍、広告など出版物への掲載にあたっては、お手数ですが、事前にご連絡願います。