



近世以前の河川開鑿 における加熱式岩石破碎法

はじめに

近世の河川開鑿工事においては、堅く大きな岩に阻まれた際に、岩の上で火を焚いて、その熱で脆くして割ったといえます。小説はもちろん、土木史関係の書籍などにも、ダイナマイトがなかった時代はこうして岩を割ったと紹介されているのです。それにもかかわらず、近世以前の河川工法の技術書や工事記録には、その詳細が書かれたものはありません。

『治河要録』

江戸時代の河川工事技術書の集大成である『治河要録』でも、「難波や近江などでは水を抜うに長じた人がおり、岩石を焼き崩して舟を航行させ、川の深浅に従って水を流す事あり」と記すのみで、著者は実際に現場を見たわけではないように思えます。

『明治以前日本土木史』の記述
土木学会が発行した『明治以前日本土木史』は、「岩礁の破碎法」と称して三つの史料を挙げています。

まずは、『続日本紀』にある宝亀元年(770)の西大寺心礎石の破碎です。これは河川開鑿ではありませんが、「石の大きさは一丈四方余り、厚さ九尺で、東大寺の東、飯盛山にあつた石である。初め数千人で引き動かしたが、一日に数歩分しか進まず、時には唸り声が出た。そこで人夫を増やして、九日かかってやっと進んだ。それから削り刻んで、据え付けの基礎を築くことが完了した。その時、男女の巫の中に、ともすれば石の祟りがあるかもしれないという者があつた。そこで柴を積んで石を焼き、三十石余りの酒を注いで、細かく砕いて道路に捨てた」とあります。

このように石を焼いて酒を注いだのは、岩を割るための技術だったのかもしれない。しかし、水ではな

く、わざわざ酒を注いでいるのは、唸り声のするような石の祟りを恐れて、焼き清めるためだったとも読み取れるため判然としません。

『野中兼山先生伝』

次は教育者であり政治家でもあつた細川潤次郎の著した『野中兼山先生伝』です。野中兼山は近世初期の土佐藩において、多くの土木事業を行った為政者ですが、イモジ(芋茎)を石の上で焼いて砕いたといいますが、しかし、そもそも細川は野中兼山の時代から何年後の明治の人であり、この記述が何を根拠にしたものかわかりません。

土佐には人が困つたような顔をしたときに「イモジ十連もかかつた顔」という諺があります。これは兼山が岩を焼くため各戸にイモジを賦課して、農民が困つたからだと言えられていることから、土地の謂われをそのまま取り上げたようにも思えます。

角倉了以碑

そして最後は、儒学者・林羅山の記した角倉了以碑です。角倉了以は近世初期の京都の豪商であり、大堰川や富士川、天竜川などの開鑿を行いました。その折、岩の処理については轆轤で引いたり、水中にある岩は「浮樓」という水上の櫓に頭の長さが約90cm、周囲も90cm、柄の長さは6mもある先の尖つた鉄杭を吊るして、それを落として砕き、水面から出ている岩については「烈火で焼砕す」とあります。

林羅山は角倉了以とほぼ同時代の人であり、了以の子である角倉素庵と親交がありました。この碑文も素庵が羅山に依頼したもので、櫓の呼び名や、岩を破碎する鉄杭のサイズなどの具体的な記述は、素庵から教えられたものかもしれません。こう考えると、加熱式岩石破碎法も実際に行われていたように思えますが、この碑文も詳細を全く語っていません。

ん。おそらく土木の素人である林羅山は工法の詳細がよくわからず、端的に「烈火」をもってとのみ記したのではないのでしょうか。



角倉了以が開鑿した富士川の流れ。写真は甲府盆地から富士川が流出する「萬の瀨」と呼ばれる付近(山梨県富士川町)

烈火をもって

ところで、石を割るに必要な温度とはどれほどのものなのでしょう。石により耐火性は大きく異なり、比較的軟らかい安山岩や砂岩や凝灰岩は熱に強く1000℃以上の高温でも強度は衰えません。しかし、硬い石である花崗岩は熱には弱く、575℃以上になると自然崩壊します。つまり、例えば花崗岩のように硬くても、耐火性に乏しい石ならば、加熱



林正盛が開鑿した球磨川の流れ(熊本県球磨村)

式でも通用するのかもしれませんが。ただし、花崗岩の場合、表面を2000℃に熱しても自然崩壊に達する範囲は表面から0.55cmに過ぎず、加熱のみで岩を割るには、角倉了以碑にある「烈火」をもってしても、なにか工夫がなければ覚束ないように思えます。

球磨川の開鑿

ここで各地の伝説に、ヒントがないか見てみましょう。まずは熊本県の球磨川です。相良藩の御用商人林正盛は寛文5年(1665)に球磨川の河口から人吉城下まで開鑿して船を通しました。その際に「亀石」とい

う大岩を割る方法を、夢に現れたキツネによつて教えられたという伝説があります。これはアニメーション「まんが日本昔ばなし」にも取り上げられ、亀石の上で枯木をたくさん燃やし、脆くなった石を少しずつ砕くという工法が描かれていました。

阿多新田水路の開鑿

鹿児島県の阿多新田水路工事は、「馬の爪石」に阻まれて工事を一時中止するまでに追い込まれましたが、武家奉公していた名主の娘が、主人と来客の対話から火を焚いて岩を割る方法を、偶然に聞き出しました。そうして、多量の薪を刈り出して昼夜を問わず石上で火を焚き、石が軟らかくなるのを待って、石一升を削ることに銭一升と交換して工夫たちを督励し、月日を重ねて割り終えたと言います。

これらの二つの伝説では、岩の上でドンドン火を焚いて、脆くなった石を少しずつ削っていくという工法が語られています。これでは時間がかかり過ぎるように思えます。もっと効率のよい方法はないものではないでしょうか。

川内川の開鑿

そこで、やはり鹿児島県の川内川の開鑿をみてみましょう。これは海音寺潮五郎の小説『二本の銀本』のモデルとなった話で、堀之内良眼房と

いう人物が、天保10年(1839)から2年5カ月をかけて完成させた実話です。その工事記録は残っていませんが、良眼房の甥や事業に従事した者からの聞き書きを元にした『堀之内良眼坊伝』があり、それには「岩を割るには土囊をもつて流水をせき止め岩の上で火をどどんと焼き焼石に冷水をかけて急冷することで罅を作りそれに沿って次々矢を打ちこみ大玄能でこれを打ち込み之を割る方法が用いられた」とあります。

おわりに

加熱した岩を急冷して砕く方法は、19世紀まで鉱山で使用されていたといいますが、密閉した坑道ではいざしらず、川中に露出した岩が割れるほど加熱することは難しかったはず。近世の河川工事における加熱式岩石破碎法は、岩に矢を打ち込むためのヒビを入れる工法だったのかもしれない。ただし熱してヒビを入れるにしても、ヒビ割れやすい箇所を選ぶ、独特の経験と技術が必要だったかも知れず、今となってはその全貌を知る方法はないようです。

(文：江口知秀)