

第2弾講演会

“近世石橋の傑作”「通潤橋」を生んだ技術と地域社会



主催 山都町教育委員会

開催日時 令和6年10月26日(土) 午後1時～午後4時30分

会場 矢部保健福祉センター千寿苑 多目的ホール

内容 講演 1

通潤橋の構造特性を探る

熊本大学 名誉教授 | 山尾 敏孝

博士(工学)。専門分野は構造力学・耐震工学。主な研究対象は、鋼構造物の解析のほか、近代土木遺産の調査や保存活用に関する研究、石橋の健全度評価と補修・補強に関する研究など。鋼アーチから石橋まで多数の研究論文等がある。熊本大学工学部教授、大学院先端科学研究部教授等を経て、平成29年(2017)3月に退職。近年は、熊本県文化財保護審議会、特別史跡熊本城跡保存活用委員会等の多くの文化財の審議会にも参画している。

通潤橋では、平成25年(2013)より保存活用計画策定委員会(後、保存活用検討委員会)保存部会座長として、保存修理工事を始め、保存や維持管理に関して様々なご指導や助言をいただきました。『重要文化財通潤橋総合調査書』(山都町教育委員会、2023年)では、わが国の石橋の構造解析を通して、通潤橋の構造特性を明らかにされました。

講演 2

城郭石垣から通潤橋石橋ができるまで —『通潤橋仕法書』を通して—

石川県金沢城調査研究所 名誉所長 | 北垣 聡一郎

博士(文学)。東大阪短期大学教授を経て、石川県金沢城調査研究所所長などを歴任。専門は城郭を中心とした土木技術史で、名古屋城跡(特別史跡)、名護屋城跡(特別史跡:佐賀県)、金沢城(国史跡)をはじめとする各地の城郭石垣の修復などに携わる石垣研究の第一人者。主な著書は、『石垣普請』(法政大学出版局、1987年)ほか。

通潤橋では、鞘石垣(さやいしがき)に関する研究が行われているほか(「アーチ石橋 通潤橋の鞘石垣について」(『勝部明生先生喜寿記念論文集』、勝部明生先生喜寿記念論文集刊行会編、2011年))、保存活用検討委員会保存部会委員としても参画していただいています。『重要文化財通潤橋総合調査報告書』(山都町教育委員会、2023年)では、他のアーチ石橋と通潤橋の石積み技術を比較してその特徴を明らかにされました。

講演 3

通潤橋を生んだ熊本藩政と地域社会

熊本大学 永青文庫研究センター 准教授 | 今村 直樹

博士(歴史学)。専門分野は日本近世史・近代史。主な研究対象は、18～19世紀の社会経済史、藩政史研究、地域社会論、明治維新論など。静岡大学人文社会科学部准教授等を経て、2017年から現職。主な著書は、『近世の地域行財政と明治維新』(吉川弘文館、2020年)、『熊本藩から見た日本近世—比較藩研究の提起—』(共編、吉川弘文館、2021年)ほか。

『重要文化財通潤橋総合調査報告書』(山都町教育委員会、2023年)では、熊本藩政の制度や特性を踏まえた上で通潤橋の歴史を近世地域社会史の中に位置付け、通潤橋が地域社会による開発の代表例であること等を明らかにされました。

通潤橋の構造特性を探る

熊本大学 名誉教授
山尾 敏孝



はじめに

ただいまご紹介に預かりました山尾です。私は、石橋の研究をかれこれ10年以上していますが、今回、石橋である通潤橋のような土木構造物が国宝に指定されたということが私にとっては一番の驚きであり、本当に嬉しいことです。ですので、今日は、少し石橋のお話もしながら、通潤橋の構造特性に至るまで、皆さんに理解していただきたいと考えています。通潤橋は結構大きな石橋の構造物ですが、小さな石橋もあります。というところで、今日は次の三つについてお話をします。

最初に、通潤橋とその他の石橋について、次に、石造アーチ橋の構造特性について、最後に、通潤橋の構造と特徴的な技術についてです。この図は、国宝・通潤橋の価値構成を示していますが、一番上にある赤字枠で書いている内容が今日のお話の中心です。

スライド1



1. 通潤橋と他の石橋

(1) 通潤橋

この図が上から見た通潤橋の全景です。**スライド2** 町からお借りしましたが、上から見るといのはなかなか機会がありません。通潤橋の取入口から吹上り口までの石橋の形や特徴をしっかりと覚えてもらいたいですね。左上の正面から見た写真ですが、石橋の名称である天端、壁石、ライズ、スパン、鞆石垣を示しており、後で出てくる言葉です。**スライド3** 橋長79.64m、幅員6.65m、スパン27.45m。ライズは9.15m、要するに高さで、ライズ・スパン比が大体0.35です。天端にあるのが通水石管で、3本の通水石管を有するのがこの通潤橋の特徴の一つです。

スライド2



スライド3



(2) 石橋の概要

石橋といってもいろいろな形式があります。道路橋、いわゆる皆さんが生活の中で使用している橋で、道路管理者が管理している石橋も九州では700から800あります。また、それ以外の水路橋とか鉄道橋、民間管理の公園などにも石橋があります。その中には文化財というジャンルもあり、国指定から県指定、市町村指定等です。こういう石橋は、実はあちこちで見ることができます。熊本県内でも300以上の石橋がありますが、近年災害等で消失している事例もあります。

石橋のタイプは、桁形式のタイプとアーチ形式のタイプの二つがほとんどです。**スライド4** 材料としては石材を使っている橋です。通潤橋はアーチ形式のタイプに相当します。石橋の各部の名称は独特の呼び方をしています。**スライド5** 親柱間の

長さの橋長、壁石、輪石や水切り等です。水切は単一の石造アーチ橋では存在しませんが、2連や3連の石造アーチ橋には、この水切りがついています。詳細は資料をご覧ください。

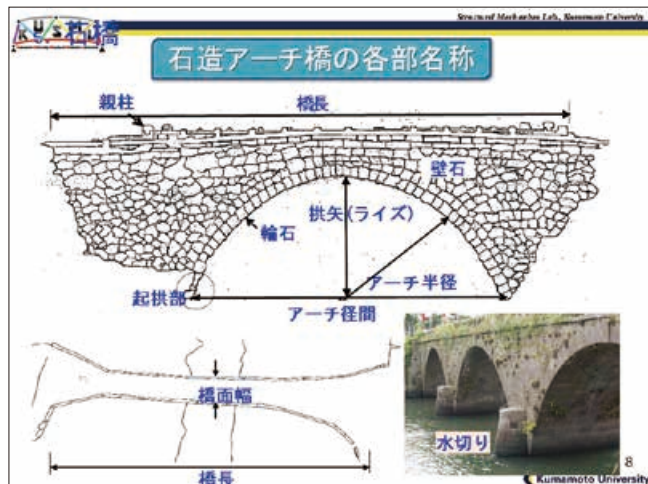
スライド5・6

また、鞘石垣や袖石垣など通常の橋梁にはない名称もあります。スライド7

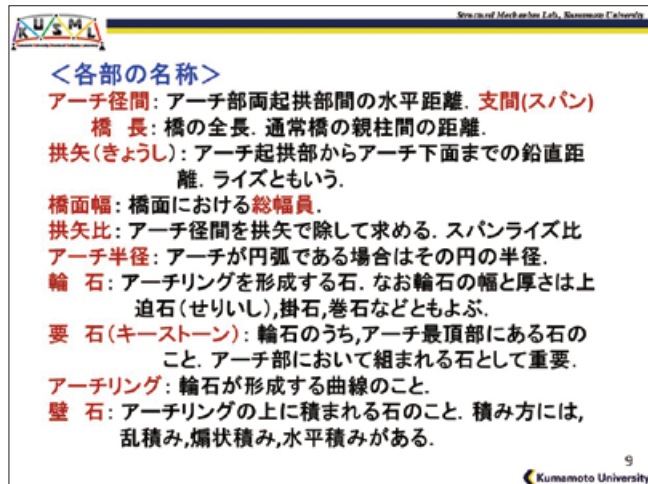
スライド4



スライド5



スライド6



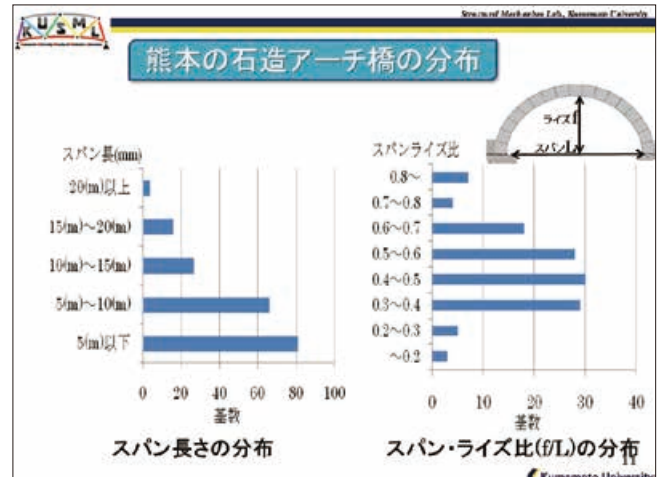
スライド7



先ほど言いました熊本の石造アーチ橋の分布です。

スパンとライズの比を見ると、ちょうど0.5が半円です。スパンが20m以上になる石橋はほとんどなく、5mから10mぐらいが圧倒的に多いです。また、スパン・ライズ比も0.3から0.5が多くあるようです。実際の橋梁で使われているアーチ橋は、このスパン・ライズ比が0.2前後で非常に扁平です。理由があってそういうものを使っております。

スライド8



(3) いろいろな石橋

次に色々な石造アーチ橋を紹介します。皆さんも見たこともあるかと思いますが、輪石の部分に石の鎖で繋いでいる門前川橋です。1800年の初めに架設された本当に古い方の石橋です。さらに古いのは豊岡の眼鏡橋です。スライド9 輪石の部分に石の鎖で繋ぐ形式は熊本に5橋ぐらい残っているようです。これらの石橋が造られた1800年代の初頭以降、この形式の石橋は見当たらないようです。次に、多連の石橋で、大分の耶馬溪橋と羅漢寺橋です。スライド10 熊本に残っているのは山鹿市の日輪寺の湯町橋や岩本橋です。また、御船川に2連の御船橋がありましたが洪水で流されました。大坪橋は水路橋で、山鹿市の博物館に移築保存されている2連の石橋です。鹿児島市の西田橋は、岩永三五郎が造った5連の石橋で移築保存されています。こういう5連とかそれ以上の多連の石橋は熊本にはほとんどありません。次に、開水路を有する石造の水路橋です。

先ほどの大坪橋で、上から見た写真です。雄亀滝橋というのが美里町にあり、岩永三五郎が造った水路橋です。**スライド11** 恐らく布田保之助さんは、この岩永三五郎の雄亀滝橋を参考にしたと思われます。他に宮崎の享保水路太鼓橋や大正時代に造られた大分の明正井路等もあります。上から見たら開水路であることがお分かりかと思いますが。最古の石造水路橋は1647年に造られたスパンが10.1mの早鐘眼鏡橋で、福岡県にあります。次に、特徴ある石橋を紹介します。**スライド12** 有名な長崎県長崎市の中島川にかかる1634年架設の眼鏡橋で、日本最古の石橋です。これは1839年架設の諫早眼鏡橋で、本明川水害後の公園に移築保存され、石橋で最初の国指定重要文化財となりました。積み方が水平積みで長崎の眼鏡橋とほぼ同じ形式です。

スライド9



スライド10



スライド11



秋月目鏡橋、これも福岡県にあり花崗岩の石橋です。石橋は阿蘇溶結凝灰岩が石材としてよく使われていますが、花崗岩の石橋は珍しいようです。最後に石桁橋を紹介します。これは有名な祇園橋で天草にあり、1830年の架設です。**スライド13** こういう桁橋が以前から利用されています。この写真は長崎県にある色々なタイプの石桁橋です。**スライド14**

このように、石橋はその用途、場所等に応じて様々なところにあります。ですから、石橋と言っても色々な形式があり、材料も阿蘇溶結凝灰岩あるいは花崗岩、安山岩、そして砂岩などです。天草の方に行きますと下浦石という砂岩が取れ、使用されています。石橋は、このような材料を使いながら色々な形式が生まれました。

スライド12



スライド13



スライド14



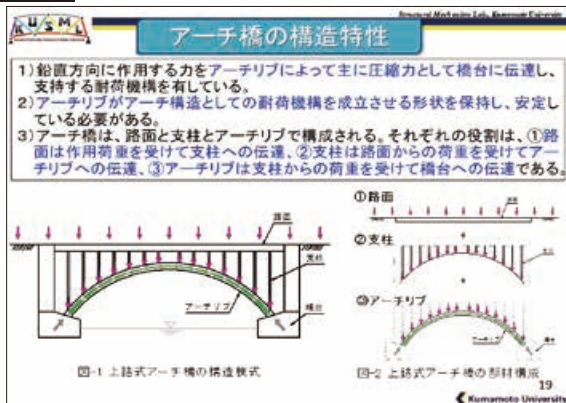
2. 石造アーチ橋の構造特性

(1) 石橋の荷重伝達機構と施工

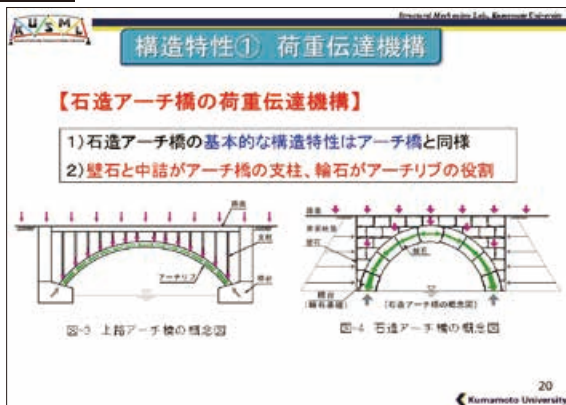
これから石橋の構造特性についてお話しします。石橋はどういう構造で荷重伝達をしているかを、是非皆さんに知っていただければと思います。これが実際に使われている橋梁で、鋼製のアーチあるいはコンクリートアーチです。スライド15 自動車等の車両による荷重は、路面、支柱を通してアーチリブに伝えられ、この両端の支承で力を受ける構造です。ですから、路面、支柱、アーチリブという形で分けることができます。この荷重の伝達がきちんとできているかをチェックするのが橋梁点検になります。

石橋は基本的には現在の橋梁と同じ構造ですが、壁石やアーチリブが石材でできているため、上路式アーチ橋の支柱やアーチリブのように連続ではなく離散構造である点が違います。加えて、壁石とその内部には土や砂、あるいは礫が入った中詰があります。石橋も路面に作用した力は壁石と中詰を通り、アーチに伝達されます。また、横の土圧も作用します。大事なことは、この路面に作用する力をしっかりと伝達し、地面で支えることです。それぞれに役目があり、

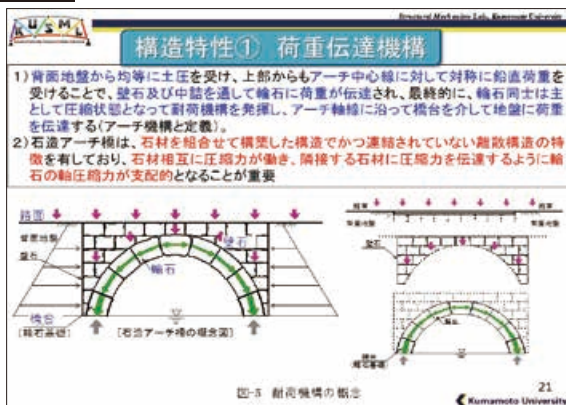
スライド15



スライド16



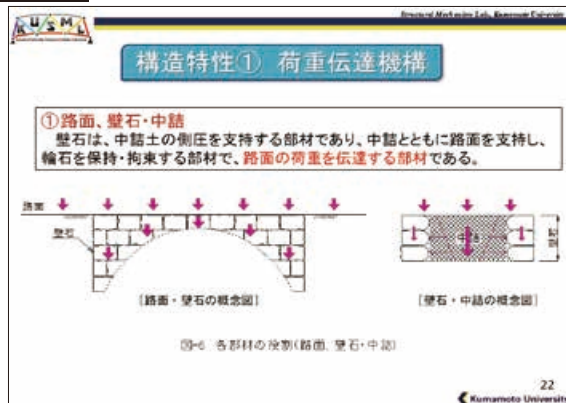
スライド17



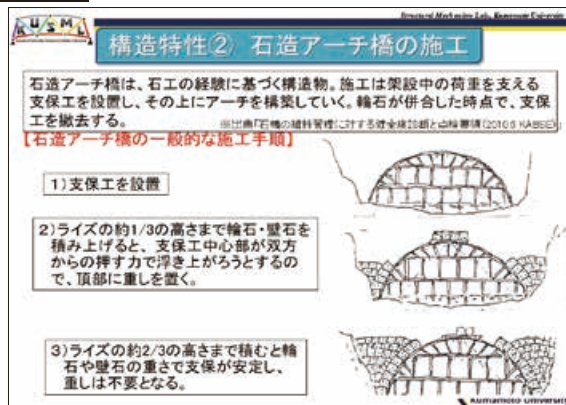
壁石と中詰がこのアーチリブに作用してアーチ部材に押す力を発生させます。それだけでなく、アーチ部材には曲げる力も作用することになります。もしアーチ両側部分の壁石や中詰がなくて、アーチのクラウン部を押し下げたらどうなるでしょうか。後で説明しますが、壁石も中詰もないアーチを上から押せば簡単に壊れます。この壊れるのを防ぐのが実は壁石と中詰です。スライド16~18

次の図は、実際に石橋を架設、施工する時の流れを模式的に示しています。スライド19・20 これは支保工とよばれており、当時は全て木材ですが、現在は鋼製支保工が主に使用されています。木材の支保工の上にアーチの輪石を両横から3分の1まで、壁石も一緒に積み上げて抑えます。そうするとアーチ中央部が少し浮き上がりますので上から押さえます。次に壁石を更に積み上げていき、最後に要石を入れます。これが出来上がって支保工を外せば石橋が完成です。昔は、この支保工を取り扱う瞬間が実は一番怖かったようで、支保工を取り除いた後石橋が壊れてしまった事例が大方でありました。ですので、最後の支保工を外す時が一番緊張するようです。

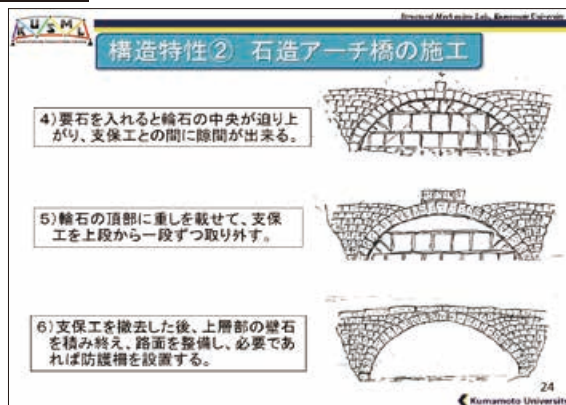
スライド18



スライド19



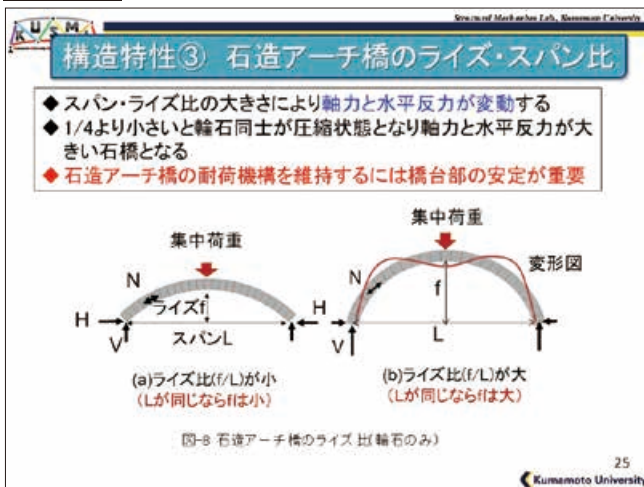
スライド20



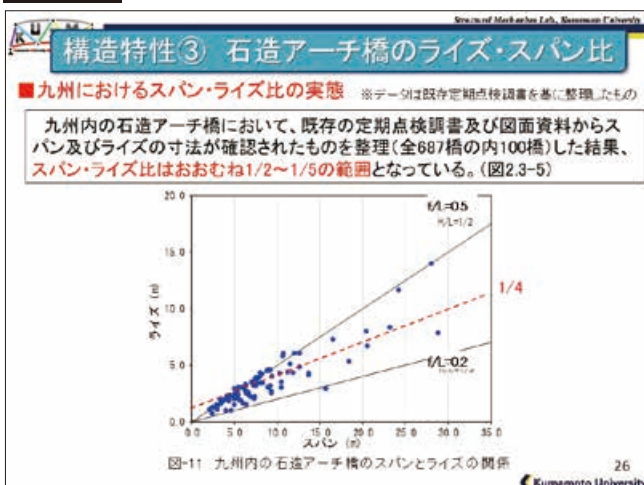
(2) 石橋のスパン・ライズ比

先ほど、今の橋梁はスパン・ライズ比が小さいものが多いですという話をしたと思います。つまり、スパンに対してこのライズが小さく0.2ぐらいで、半円アーチは0.5です。このスパン・ライズ比の大小と鉛直力や水平力の関係を説明します。スライド21 同じ長さのアーチに図のように集中荷重を作用させると、ライズが小さい場合、鉛直力が小さく水平力が大きくなるので、この水平力をしっかり抑える必要がでてきます。一方、ライズが大きくなると、ほぼ水平力は無く鉛直力のみです。石造アーチ橋を岩盤上に構築すれば、鉛直力を支えるのに都合が良いのです。しかし、アーチ部材には曲げる力が発生して、このように壊れます。これは、九州の道路橋で使われている石橋データからライズとスパンの関係を示した図ですが、スパン・ライズ比が0.2から0.5の範囲にあります。スライド22 ちょうど4分の1から半円の0.5のあたりに集中していることがお分かりかと思います。昔の石橋は0.3ぐらいから0.5ぐらいが一番多いようです。実際の石橋の例として、半円の0.5、非常に扁平な0.19、0.4及び0.33の石橋事例を示します。スライド23 このように色々なスパン・ライズ比を持つ橋が造られています。昔の人は、ライズとスパンの関係よりこういう円弧を造ることや壁石が非常に大きな働きをしていることなどをほとんど知らないだろうし、調べたことはなかったと思います。

スライド 21



スライド 22



スライド 23



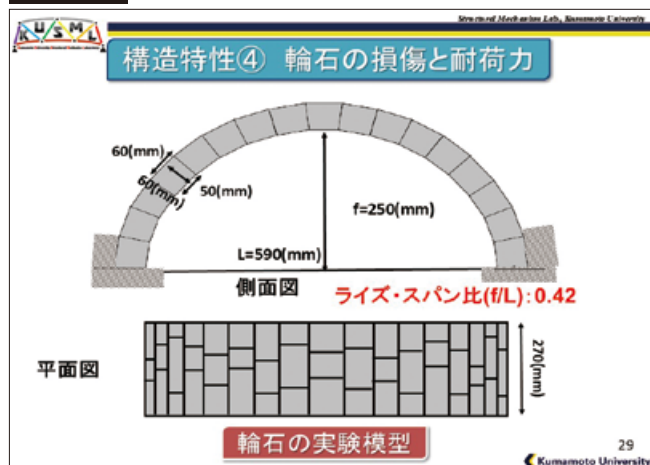
(3) 石橋の損傷と耐荷力

次に石橋の損傷と耐荷力の関係です。実際の石橋を下側から眺めると隙間や石材の割れがあちこちで見られ、中には欠落している場合があります。スライド24 壁石が一部壊れても石橋は成立し、この上を人や車が通っています。また、輪石が1個抜けても問題ないか、大丈夫だろうかと非常に心配になりますね。私の研究は、石橋がこのような損傷を受けても大丈夫であることを証明し、説明するために、最初はこのような輪石模型を使用した実験から出発しました。スライド25 長さ59cmの輪石模型で高さを変化させて造り、実際の石橋の損傷は色々ありますので、これを参考にして模型に損傷を取り入れました。スライド26 模型に集中荷重を作用させると、驚くことに、この小さな模型でも1ton程度の荷重に耐えることができます。スライド27 そこで、模型に穴を開けたり、すき間を作ったりして数種類の損傷パターンを作り実験しました。結果として、損傷パターンを変化させた場合と損傷なしの健全な場合を比較すると、損傷があれば多少変状の影響は出ますが、耐荷力的にはあまり影響がないということが分かりました。スライド28・29

スライド 24



スライド 25



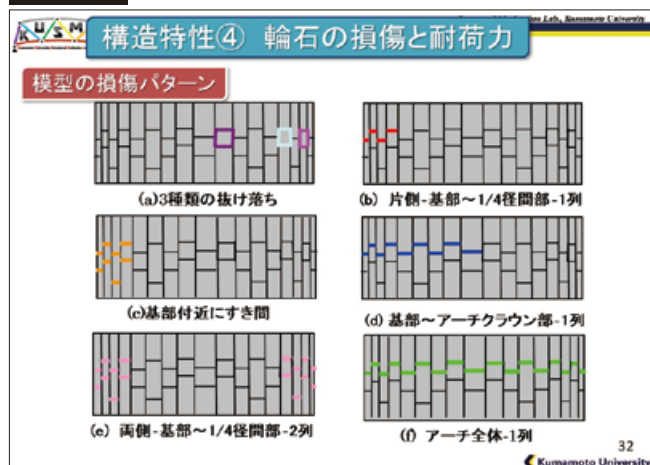
スライド 26



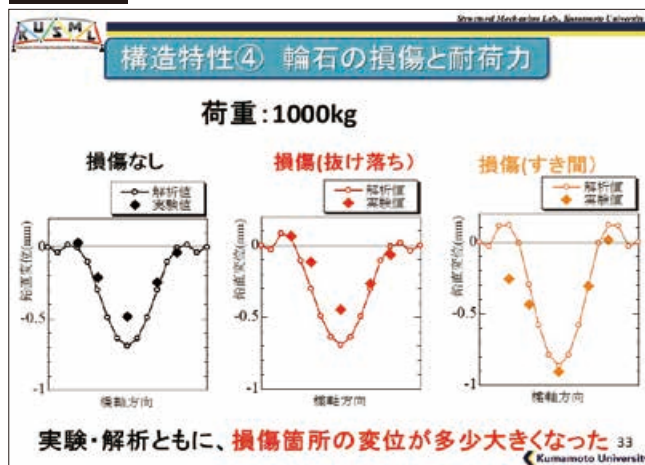
スライド 27



スライド 28



スライド 29



(4) 石橋の地震被災と振動挙動

次に、地震で被災した石橋事例です。壁石が崩壊した宇城市の下鶴橋で、地震後に下から見たらこんなに隙間が空いていました。銭瓶橋の壁石は4面とも落ちていますが崩壊していませんでした。つまり、輪石の部分はしっかり残っています。

スライド 30



スライド 31

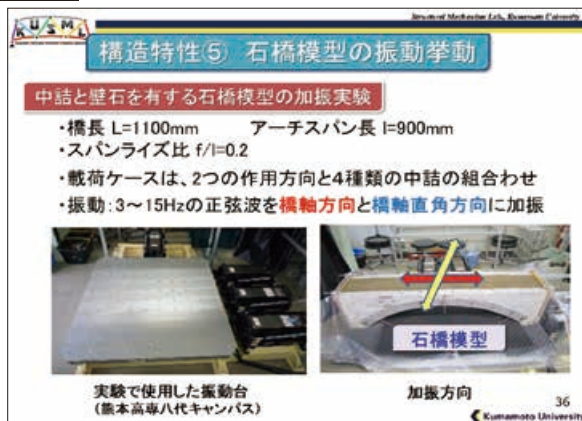


そこで、次に輪石が振動を受けた時の挙動について紹介します。まだ熊本地震が発生する前に実施した模型実験で、輪石が壊れる時の様子を確認するためにやってみました。橋軸方向と橋軸直角方向の二つの方向に振動台で揺すってみました。**スライド 32**

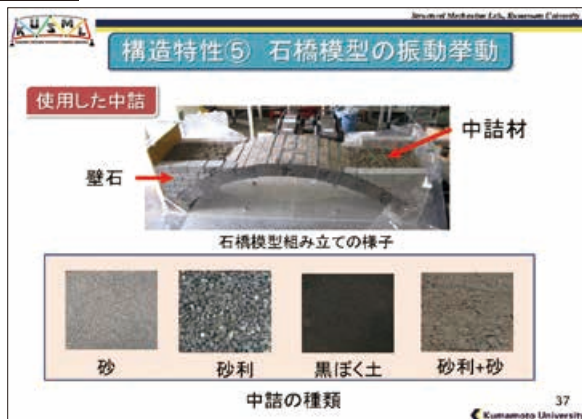
橋軸方向に振動する場合、結構粘り強く耐えています。次第にすき間が空いて壊れます。次に橋軸直角方向の振動の場合、輪石のすき間が振動と共に徐々に横に開いていき壊れました。地震とは全く関係なく、輪石が振動してどう壊れていくかを知りたくて行いましたが、これと同様な現象が地震被災の石橋に発生しました。

これは地震後に行った石橋模型の振動実験です。スパン・ライズ比が0.2の新しい石橋模型で、この振動台を使用して橋軸方向及び橋軸直角方向に加振しました。**スライド 33・34** 模型は、壁石として直方体を単に積み重ね、壁石の間には中詰として、砂、砂利、黒ボク土及び砂利と砂の混合の4種類を用いました。なお、砂利は、熊本城でも裏込石がある石垣が地震で壊れたことも意識しながら

スライド 32



スライド 33



スライド 34



検討しました。今回の模型実験では、地震の大きさとは対応させず、振動数を増やしていくとどういう壊れ方をするのかを探るのが目的です。橋軸方向の振動実験を比較してみると、壊れ方の特徴は波打つようにして変状し、アーチのクラウン部に接触する壁石からはみ出すという現象が見られました。**スライド 35** 次に、橋軸直角方向に振動する場合、中詰が砂利ですと内部が振動と共に徐々に沈下していくことがよく分かります。砂利は締まってくるんですが、砂と砂利はそうようにならなかったようです。**スライド 36** 振動を受けて壊れる場合の挙動が明らかになりました。このような壊れ方に対する対策についてはこれから検討が必要です。振動後の輪石は、隙間がどんどん開いていくことが分かりました。中詰材の質量が大きいほど輪石の振動挙動が抑えられて、壁石の崩壊も抑えられる。つまり、壁石も中詰も動かなければおそらく壊れることはないと思います。**スライド 38**

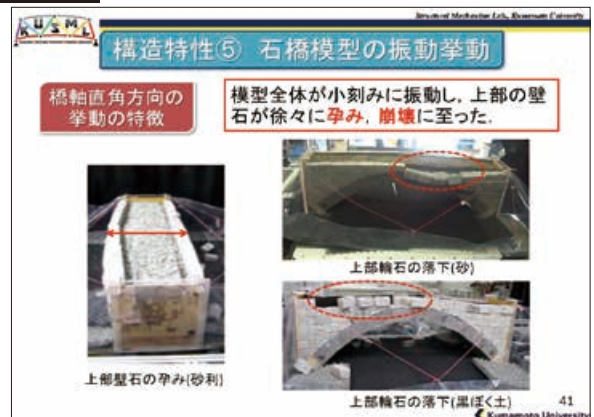
スライド 35



スライド 36



スライド 37



スライド 38



(5) 石橋の壁石と中詰の役割

最後は、壁石と中詰の役割に着目した静的載荷実験です。壁石は細長くて、接触部の合端が長い石材を用いた結構大きい模型で、スパンが1m18cm、ライズが42.9cm、幅員が40cmで阿蘇溶結凝灰岩です。スライド 39 輪石のみの模型に集中荷重を作用させると、たったの400kgで崩壊します。スライド 40 小さな荷重で壊れる理由は、クラウン部に集中荷重が作用すると輪石部材が「曲げ」により、このように変形して挙動することになるからです。スライド 41 「曲げ」変形をしないように抑えるのが壁石であり中詰です。

スライド 42 半円の石橋になればなるほど大きく影響を受けます。次に、この図は、中詰に砂を用いた石橋模型に鉛直集中荷重を作用させた実験結果として、輪石部の鉛直変位の変化状況を示しています。スライド 43 最大荷重が13tonから15tonに達しており、10ton車が乗っても大丈夫というような強さを発揮しています。輪石のみの荷重は400kgですから、石橋という構造体をしっかり造れば、非常に大きな荷重に耐えられるようです。つまり、壁石と中詰は非常に重要であり、荷重伝達と輪石が外に膨らむのも抑える役目です。図のアーチの輪石の赤いマークは全て割れた石材です。スライド 44 作用荷重が大きくなれば輪石は圧縮力により割れますが、石橋が壊れる訳でなく、割れても石橋として耐えることができます。これはあくまで静的に作用する荷重の場合です。またこの写真は模型が割れている状態を下から見たものです。スライド 45 石橋というのは石材をしっかりと組めば非常に強く耐荷力がある構造物になります。

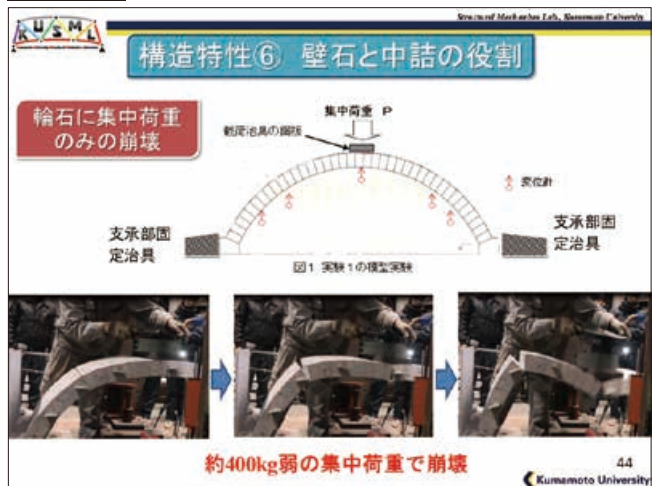
現実問題で一番気になるのは、壁石と中詰の変状です。壁石に割れや空洞がある場合や、植物による根が輪石を広げてしまう等の問題です。スライド 46 石橋に植物を密生させると、見た目には石と緑で非常によいのですが、構造的にはよくありません。中詰内に空洞ができて路面から中が見えない状態になり、さらにこの中に水が入ると空洞化を加速することにつながるわけです。普通の鋼橋やコンクリートの橋梁でも水の問題がありますが、石橋でも同様に水が悪さをしています。このように見えない部分は、残念ながらブラックボックスです。外見が綺麗でも内部が不明というのが、現実問題としてありますが、石橋点検の難しさの一つはこの内部の状態が不明であることです。ここに石橋構造特性について

まとめてありますのでお読みください。スライド 47 石橋も経年劣化し、輪石や隙間の割れとかはらみ出し等損傷が発生します。このような石橋を守るためにも石橋点検は必要で、そのマニュアルである技術資料を国土交通省と一緒に作成しています。これからも石橋をしっかりと守るように努めたいと思います。

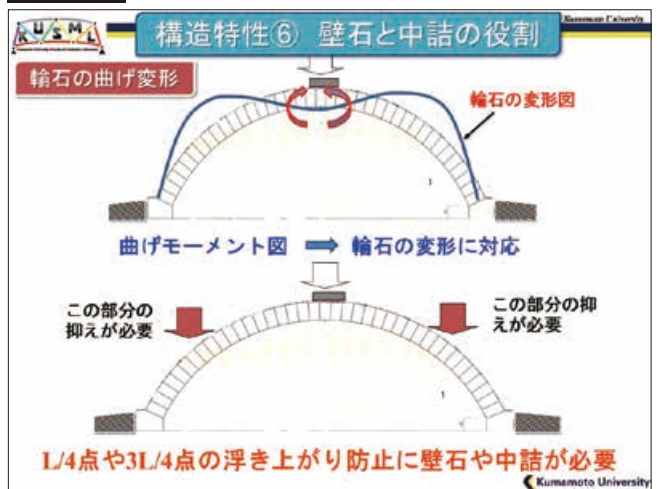
スライド 39



スライド 40



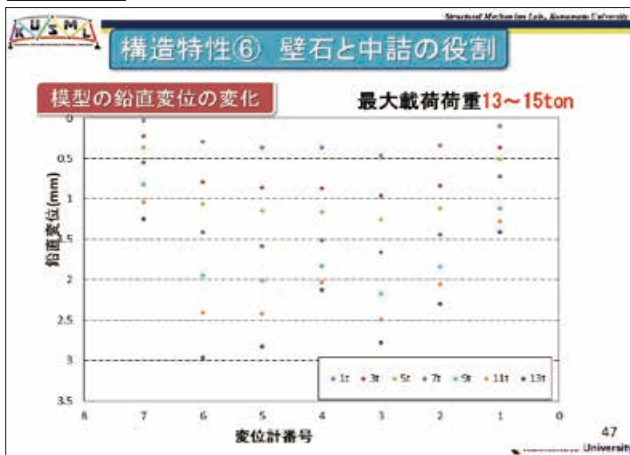
スライド 41



スライド 42



スライド 43



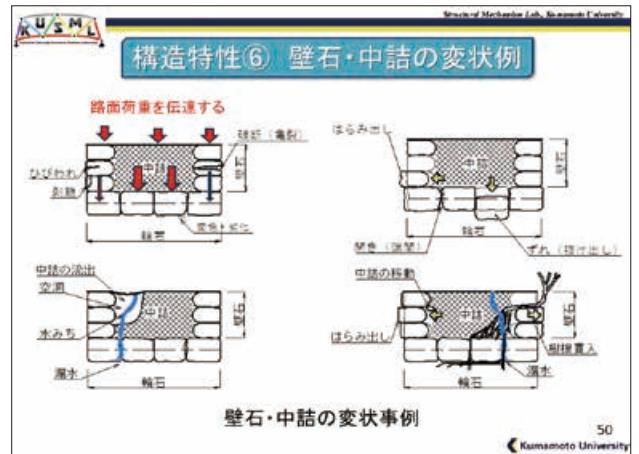
スライド 44



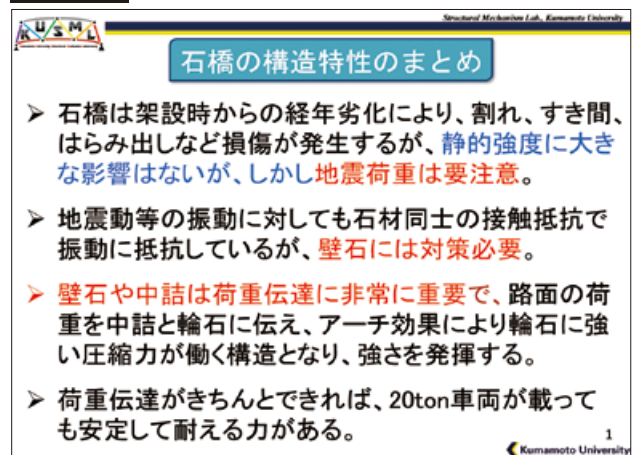
スライド 45



スライド 46



スライド 47



3. 通潤橋の構造と特徴的な技術

(1) 通潤橋の技術と構造

三つ目の通潤橋の構造と特徴的な技術についてお話をします。通潤橋については、これまで色々な方が紹介されていますので、どのような構造であるかはほぼ明らかになってきていますし、ご存知かと思います。

1854年は通潤橋が架設された年ですが、その7年前に何ができたか分かりますか。1847年は霊台橋が完成した年で、日本で最大級のスパンを有する霊台橋ができたことが通潤橋を造るきっかけの一つです。そしてもう一つは、色々な石橋の話で紹介した水路橋である雄亀滝橋です。この二つが揃ったことから布田保之助さんの頭の中には白糸台地に水を通す構想ができたろうと推測しています。彼はこの石造アーチ橋の天端上に水路を通したいと考えており、いまのような通水石管は考えてなかったと思います。通水石管の使用は、石橋の壁石を高く積み上げることができないための試行錯誤の結果です。つまり、霊台橋のような大きな石橋が架設できれば、あの上に開水路を通すことは可能と考えたはずです。私はそうであったと思っていますが、本人にインタビューしたわけではありませんので分かりません。実際に通潤橋のアーチスパン長は図面から見ても霊台橋とほとんど同じで、実際その方が一番早くできと思うので間違いないと思います。しかしながら、いざ石橋を架設して開水路を通すためには壁石の高さが相当高くなります。

高い壁石（石垣）と中詰めの重量を考えると、開水路を通す高さまで施工するのは不可能であるということが石工から出てくるわけです。後で壁石の話も出てくると思いますが、鞘石垣という熊本城でも使用されている手法が使われています。これは壁石を高くするために壁石を抑え、支える手段です。また、壁石の内部には「裏築」と称する割石の石積を築いて中詰が沈下するのを抑えています。さらに、鞘石垣より上のある断面には、二つの壁石を「釣石（鎖石）」という構造で結んで、外側にはらみ出さないような仕組みも考えて、高い壁石を構築したようです。熊本地震による災害復旧終了直前的大雨で壁石の一部が壊れたことで、裏築構造を確かめることができました。開水路ができなくても、サイホンの原理を用いた通水石管の使用に至りました。このような素晴らしい技術を開発したことが一番評価される点かと思います。

この図は通潤橋を上から見た平面図です。 **スライド 48**

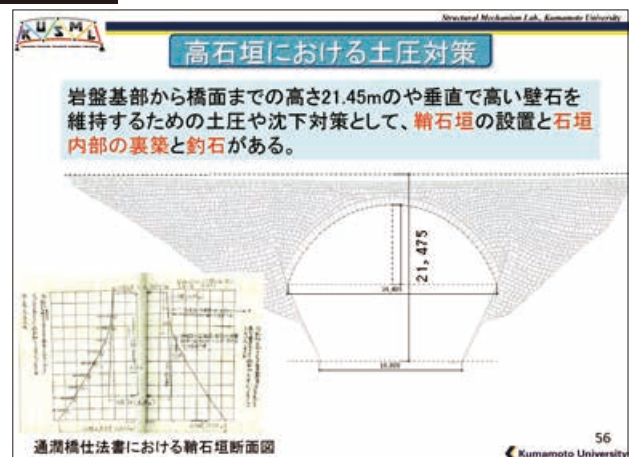
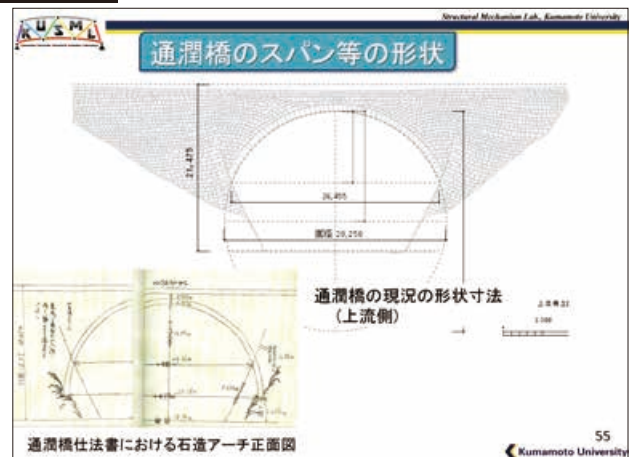
管路は真っ直ぐではなく、2箇所でカーブしています。おそらくこのカーブには理由があるようで、カーブさせながら管内の水勢を抑えて、流水のスピードを落としているようです。次に通潤橋の正面から見た構造体の図です。 **スライド 49**

これが壁石と鞘石垣ですが、この輪石の上に壁石材を高く積み上げていることがわかる構造です。図中には、『通潤橋仕法書』と呼ばれる中にある図も一緒に示しています。ここにアーチの輪石がありますが、鞘石垣がその外側にあるので今は見える範囲が狭くなっています。『通潤橋仕法書』にある図によれば、アーチ輪石の基部は実際にはここまで届いているようで、これが先ほど言ったスパンに相当し、これがライズに相当します。今見えているのはこの範囲のみですので、形状寸法を示すと図のようになります。

石橋は、岩盤基部から橋面である一番上の高さまでが21.45mで、垂直で非常に高い壁石を有しています。**スライド 50** 壁石内部にある中詰により壁石に土圧が作用することになるので、この鞘石垣と壁石内部の裏築が重要です。また、鞘石垣は図中の『通潤橋仕法書』に書かれているような勾配で造られているようです。

本来ならもっと壁石を高くしようとしたが限界があったようです。
この写真に示すのが鞘石垣であり、これが輪石です。 **スライド 51**

鞘石垣の下面幅が23.75mあります。アーチ基部は残念ながら見えていませんが、これからもう少し下がったところにあるようです。鞘石垣については、この後北垣先生がお話をされると思います。熊本城の石垣勾配で非常によく対応していると言われていますので、詳しく聞いてください。鞘石垣の下部構造もこのように石材が詰まれているように図面に残っていますが、実際誰も確かめておりません。



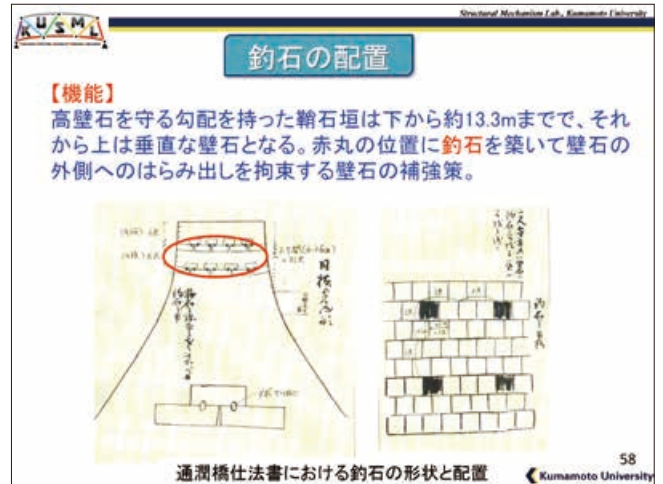
もう一つ気になるのは「釣石」です。【スライド52】

図中に示しています『通潤橋仕法書』には、釣石の配置位置などが示されていますが、実際の壁石のどれがその石に相当するかは確認できていません。鞘石垣を超えて、さらに上の方まで壁石を垂直に高くしていきますと、どうしてもこの構造体は弱くなります。理由は、内部には裏築があり、高くすればそれだけ壁石に作用する土圧が大きくなり、壁石を外側に押し出すように働きます。このような力に対して壁石が動かないようにするため、図のようにダボを用いて直方体の石と石を交互に繋いだ釣石を適切に配置しているようです。図面ではこのように配置していると書かれていますが、確認はできていません。以前、非破壊探査法でこの位置の確認を試みたようです。かなり大きな石材である裏築の中に釣石を配置しているため、探査によりどれが釣石か裏築か区別ができなかったようです。石材の形状まで明確に把握できる探査機であれば可能かもしれません。しかしながら、熊本地震では釣石があるのではないかとと思われるデータが得られました。何が分かったかといいますと、壁石が地震で外側に変形している部分とほとんど動いていない部分に差があることがわかったからです。

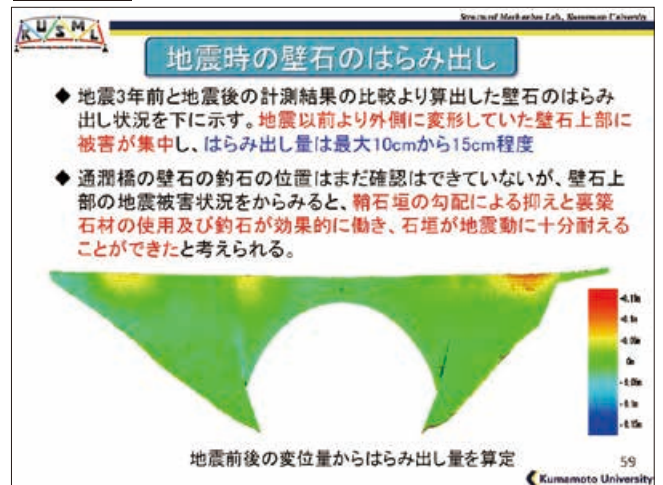
この図は地震前後の変形量の差を示した結果です。【スライド53】

地震前の2013年（平成25年）に通潤橋保存活用計画策定委員会が立ち上がった時に、ドローンを飛ばして石橋全体の形状を測量していました。そして地震後に全く同じ方法で再度調査し、地震前と地震後の計測結果の比較より算出した両者の差を示したのがこの図です。ここの赤い部分は差が大きく地震後に外側にはらみ出した変位の部分で、その他の部分はほとんど動いていないと考えられます。壁石のはらみ出し結果より、地震で外側に変形したのは石垣上部に集中しており、はらみ出し量は最大10cmから15cm程度ありました。つまり、この動いている辺りとはほぼ動いていない部分が見えてきます。これはまだ正確ではありませんが、釣石がこの辺りに存在していると推測されます。つまり、壁石上部の地震被害から判断すると、鞘石垣の勾配による抑えと裏築の石材の使用及び釣石が効果的に働いて地震動に耐えたと思われるのです。これはもう本当に壮大な実物大の石橋を用いた振動実験です。釣石が実際にどこにあるのか確認できれば一番よいのですが、現状ではできていません。以上のような結果から、私は通潤橋の構造特性が効果的に働いたと推測しています。このような推測をしながら、本当は私も実際に釣石がどこにあるのか中を開けて、探して見たいのです。先ほど述べましたように非破壊試験法の精度がもっと良くなればと願う次第です。

スライド52



スライド53

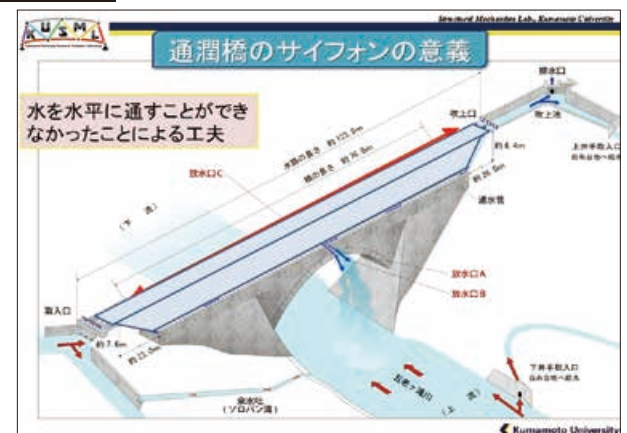


(2) 通潤橋の通水石管の技術

次に通潤橋のサイホンの意義についてです。通水石管は現在このような形をしており、取入口から吹上口に至ります。【スライド54】

石橋の壁石の天端をこの高さまで積み上げることができれば、開水路である勾配で流すことができますが、この高さまでしか壁石の天端を積み上げることができなかったというのが今の通潤橋です。だから、石工さんに無理と言われて生じた高低差に対してどのように対応したのか。ここに、工夫して編み出したのがサイホンを用いた通水石管に繋がってくるわけです。ですから、このような大きな問題に対して、布田保之助さんがアイデアや工夫を出しながら試行錯誤して取り組んだ結果が通水石管です。

スライド54



この写真が布田さんが試験のためにつくった石管による吹上樋です。スライド55

これに至る前には、石材ではなくて木材を使って管を作成して試験しています。しかしながら、通水する水の圧力に耐えず、ことごとく壊れ、最終的に使用できる材料は石材しかないということになったようです。これは1852年3月に、笹原川の技術試験に使用された吹上樋で、石を刳り貫いています。この吹上樋は水路が川等を越える際に用いられる伏越と同様の形態です。このように地中を通す事例はありましたが、石造アーチの上に吹上樋を露出させている構造は前例がなかったようです。通水試験の結果から耐水压、耐久性を高めるために刳り貫き型の石管を用いることにし、管の接合と漏水防止ということで漆喰という接着剤を開発したようです。つまり、ここに至って初めて水压に耐えながら水を通すことができる管ができたわけです。赤線の図は、『通潤橋仕法書』における試験に用いた吹上樋の挿絵で、赤線の部分が見つかったところで、今残っている箇所です。スライド56 実際はこういう形で試験を実施しただろうと推測されています。下側の図が、試験に用いた吹上樋の復元図で、赤線のところが見つかった部分に相当します。

試験に用いた吹上樋と現通水石管を比較した図がこれです。スライド57 復元図のサイホンの形状は、現状のサイホンの形状と比べると、取入口側が少し高く、吹上口側が低くなっており、勾配も急で、管の中央部分の位置が相当低くなっていることがわかります。この写真は、通水石管が露出した状態になっており、上から見た状況です。スライド58 石造アーチ上に吹上樋をこのような形で組むという事例は他にはないということです。

スライド55

石管による「吹上樋」の試験

- 嘉永5年(1852)3月に実施された笹原川での技術試験に供された吹上樋。
※試験実施場所は、当時「こふむりかせ」(こもりが瀬)と呼ばれ、現在は「こぶれがし」
- 吹上樋は、水路が川などを越える際に用いられる「伏越(ふせごし)」と同様の形態である。石造アーチの上に吹上樋を載せ、露出している構造のものは前例がなく、試験が必要となった。
- 試験結果より、耐水压・耐久性を高めるため刳り貫き型の石管を用い、漏水防止と維持管理のため目地に「漆喰(しっくい)」を用いることが決定。

伏越の例

61

Kumamoto University

スライド56

石管による「吹上樋」の試験図面

「通潤橋仕法書」における試験に用いた吹上樋の挿絵

試験に用いた吹上樋の復元図(S=1/500)

62

Kumamoto University

スライド57

試験の吹上樋と最終の通水石管位置の比較

試験に用いた吹上樋と現通水石管橋の比較

63

Kumamoto University

スライド58

石造アーチ橋上の通水石管(吹上樋)

近世、石造アーチ橋上に吹上樋を載せる独創的な構造露出した状態のサイホン水路自体は他にはない。

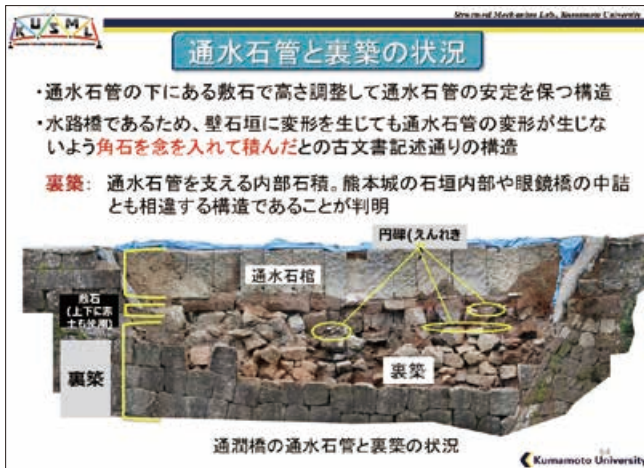
63

Kumamoto University

通潤橋の壁石の一部が、大雨で残念ながら壊れてしまいました。壊れたことはとても驚きましたが、幸いな事に通水石管の下側内部をみる事ができました。架橋されて以来一度も見ることができなかったこの壁石内部の裏築の様子が明らかになったのです。この写真はその一例で、石管の下に敷石というのがあり、水路の安定を保つように高さ調整をしています。スライド59

また、壁石がはらみ出しのような変形を生じて通水石管に影響がないように大きな割石で石積されており、角石は念を入れて積んだという古文書の記述通りの内部構造になっています。つまり、沈下を起こしにくい構造になっています。この部分が壁石で、結構大きい石材をしっかり積んでいました。壊れたことをきっかけに通潤橋の内部構造が明らかになったということが、通潤橋の価値を知る上で大変重要なことになりました。

スライド 59



この写真が実際に用いられている石管の断面です。スライド 60

石管はまさ目方向に接ぎ、右側に示す図の黒い部分（漆喰の孔）に漆喰を入れて接合しています。漆喰を入れる内側と外側の二重のホゾの部分です。これが石管の下側の敷石の状況です。使用した石管は、内径の寸法が30.3cm、そして水圧の強弱で石管の厚さを変化させており、外径は約60cmから約90cmで全てAso-1の阿蘇溶結凝灰岩の石材を使用しています。石管の設置状況を示していますが、途中に木管というのをに入れて調整もしています。この木管も少なくなっており、当初は12箇所あったものが現在は3箇所しか残っていません。

スライド 60



次に接着剤である漆喰についてです。『通潤橋仕法書』によれば、破碎した微粒の土、白灰、砂、塩、及び松葉を煮沸した松葉汁を組み合わせ、工夫を重ねながら漆喰をつくり上げています。漆喰の詰め方にも手順があります。なお、実際に試験をして漆喰を再現し、詰め方についても検討しています。右側にあるのは、漆喰を製作して詰めるという充填作業の説明図です。

スライド 61

スライド 61



熊本県には、漆喰と同じような接着剤として宇土の轟泉水道に使用されているガンゼキがあります。これは水の中でも接着できる優れたもので、熊本での接着剤の開発は本当すごいです。ですので、このような漆喰を使って通水石管を維持しているということは、本当に素晴らしい技術を開発したなと思っています。皆さんも通潤橋を実際見ていただいて、どういう試験をして架橋に至ったかを学ぶことができますので、非常に勉強になる材料だと思います。ただ放水を見て帰るのではなく、このような構造特性を持つ通潤橋を是非見て、学んで帰っていただければと思います。

おわりに

技術的な点で、私の勝手な考察を述べたいと思います。非常に苦労して通潤橋ができ、サイホンの原理でこの位置に通水石管が通り、通水が可能になりました。石工が壁石を高くするのは無理と判断した結果だと先ほどは説明しました。それでは開水路として水を通すことは絶対できなかったのでしょうか。少し考えてみました。

もし、通潤橋の壁石を高く積み上げて開水路をこの位置に通すことができたなら、サイホンも不要となって、ただの大きな石橋に開水路が存在するということになります。スパンとライズは現在と同じ石橋で、天端部の壁石の断面の幅員を3mから3.5mと小さくして台形にします。そして、開水路の幅を1.2m、高さを0.6m程度とすれば、中央部分の壁石の高さを約7m高くしても架設は可能ではないかと思います。ただし、とんでもない高さの石橋となるため、きちんと計算し、高い壁石の土圧対策もする必要が有ります。もし、この形式の通潤橋ができていたならば、重要文化財から国宝に指定されたでしょうか。

私が通潤橋を高く評価するのは、無理ですと言われてそれで終わらせるのではなく、非常に困難な課題に対して試行錯誤しながら解決したことであり、これを維持管理して使用し続けてきたことにあります。

スライド 62

通潤橋の追加考察①

もし、通潤橋の石造アーチの壁石を今より高く積み上げ、開水路として水を通すことができればサイフォンは必要なかった？ 石工が無理と判断した結果である！



水路の位置
通水石管の位置

67
Kumamoto University

スライド 63

通潤橋の追加考察②

もし、通潤橋の壁石を今より高く積み上げ、水路を橋面位置に設置できたなら、サイフォンは不要となり、放水もないただの大きな石橋の開水路橋！

↓

スパンとライズ現在と同じで、天端部の幅員を3.0～3.5mと小さくし、水路幅1.2mで高さ0.6m程度の開水路とすれば、中央部の壁石を約7m高くしても架設は可能であり、とんでもない高さの石橋となる。

↓

もし、この形式の通潤橋ができていたら、通潤橋が重要文化財から国宝になっただろうか？

4
Kumamoto University

では、開水路にする他の方法はなかったかという問いに対し、外国の石橋で一例を示します。これは、フランスのガール水道橋で、2000年以上前に造られています。この石橋では、石橋の上に石橋を造って高くしていき、一番上に水路があります。もう一つは、非常に高い橋脚を有する水路橋で、ローマ時代のもので、2000年も昔にこのような水路橋ができていますので、通潤橋ではできなかったのだろうか。わかりませんが、当時このような方法も考えたかもしれません。しかし、布田さんらは、あえてこのサイホン形式に挑んだというところに私は一番意義を感じます。というようなことを今回の国宝指定を契機に色々と考えたところです。外国には外国の考え方がありますので、我々は、独自の考え方や技術やアイデアを出して、チャレンジすることが重要なと思いました。もちろん、外国の良いところは学んでいけばいいと思います。

スライド 64

通潤橋の追加考察③

- フランスの「ガールの水道橋」やセゴビアの水道橋は、古代ローマ帝国時代の石造アーチ橋である。高台に水を供給するための水道橋である。石橋は、ローマ帝国発展の基礎を築いた。
- 同じ水路橋でもガール水道橋のように、石橋を2段あるいは3段に積み上げる発想はなかったのだろうか。



ガールの水道橋(仏)BC63
セゴビアの水道橋(スペイン) 4
Kumamoto University

最後に、この資料は山都町からいただきました。山都町の学芸員の西さんと大津山さんが非常に頑張って活動しており、沢山のサポートをいただきました。ここに記して感謝を申し上げて、私のお話を終わります。ご清聴ありがとうございました。

城郭石垣から通潤橋石橋ができるまで —『通潤橋仕法書』を通して—

石川県金沢城調査研究所 名誉所長

北 垣 聡 一 郎



はじめに

ただいまご紹介いただきました北垣と申します。これからのお話は、日ごろ山都町の皆様にとって、通潤橋といえば「サヤ石垣」とさっと返事が返ってくるのではないのでしょうか。熊本県人にとって「セイショコ」（清正公）さんの熊本城石垣は、大変な誇りです。その通潤橋石橋ですが、あらかじめ補足しておきたいことがあります。それはもし熊本城の見事な高石垣がなければ、これからのお話は、できなかったと思うからです。それほど、城郭史、土木技術史からみると、通潤橋石橋はまことに興味深いものがあります。とくに「サヤ石垣」が通潤橋石橋にいたる道というか、その経緯が大切で、今日は、そうした熊本城時代の「前史」から、お話をしようと思います。

1. 『通潤橋仕法書』について

「通潤橋」石橋が、土木構造物第一号の「国宝」指定となったわけですが、その「構造上の特性」については『通潤橋総合調査報告書』（山都町教育委員会2023）にまとめられています。通潤橋の橋体は、一列あたり200個超の石管からなる通水管3列を支え、加えてこの重量物を載せても崩れず、地震にも耐えられる構造が必要で、なかでも「鞘石垣」は、下部は緩やかで上部になるほど急峻な勾配となる城郭石垣の、「ノリ返し勾配」を再現したものといわれます（【図1】『通潤橋仕法書』所収「勾配図」）。

石垣の構築技術は、本来は近世城郭の石垣築造に関わる専門技能者の穴太（あのう）（穴生）に由来するもので、加工石工を出自とする石橋建造を担う在地の石工らに備わった技能ではありません。それは18世紀後半から19世紀にかけての熊本藩の手永が有した、行政単位を越えて惣庄屋、会所役人、大工、石工らによる技術指導を行う技術力に加え、高い行政能力に負うところが大きい。なかでも通潤橋石橋、通潤用水の建造は、事業を主導した矢部手永による、あらたな公共事業のような仕組みの中で実施されたことが次第に明らかになりつつあると、まとめられています。

つまり、通潤橋というアーチ石橋を設置したのは、近世熊本城石垣を構築した細川家の石積み技能者の穴太ではなく、熊本藩の矢部手永が独自に育成した人たちと、八代新田開拓にも関わった「熊本石工」の協力で、通潤橋石橋竣工事業は完成したものと理解されています。

そうしたなかで、通潤橋石橋の工事記録である『通潤橋仕法書』のなかに、一枚の「勾配図」前掲の【図1】があります。

注目すべきは、次の「行間注記」で、「惣高十間、五分之打出にし而、三丈、六歩之規にし而、三丈六尺、戻し六尺」とあるものです。これについては、最後に説明したいと思います。

かつて私は城郭石垣についての基本的な秘伝書、技術書である『石垣築様目録』（いしがきつきようもくろく）、『石垣秘伝之書』、『石塙書』（せきしょうしょ）の三書を紹介しました（北垣2014）。いずれも石積み技能者である江戸幕府の公儀「穴太」が関わるもので、その内容は、城郭石垣の普請現場を中心に語られています。これら三書については、その後、石川県金沢城調査研究所が石垣構築に関する比較研究事業を実施するなかで、改めて石垣秘伝書の翻刻、一部現代語訳などを行いました。その内容や成立事情については、木越隆三氏の詳しい解説があります（木越2011）。

また、最近、北野博司氏は、前掲の三書を通してあらたな見解を提起されています（北野2021）。それは石垣の基底部からおこした曲線状の勾配である「ノリ返し勾配」について、例示された勾配からみると、それぞれ微妙な違いがあるとし、その違いの意味について、勾配図を作成して、その差異や実際の施工方法などについて、さらに詳細な考察を加えられています。

本稿でも、北野氏前掲稿（北野2021）で、三書をもとに作成された勾配図、表2、表3、表4、さらに、図8の城郭石垣事例を引用させていただきました。なお、便宜上、これを【北野表2】【北野表3】【北野表4】【北野図8】としています。あらためて、感謝申し上げます。

このように三書は、近世初頭の穴太たちが活動した「普請の時代」の石積み技術、その仕組みなど、各種の工夫が重ねられてきたことを、物語る技術書といえるでしょう。

近世城郭石垣の目指す、「安定した勾配」の原点は、『石塙書』にも記すように、中世「作事」（木造建造物）での「安定した構造物づくり」を説く、直角三角形を基本にした曲尺（かね）、「三・四・五の縄」（さしごの縄）に学ぼうとしていることにあります。それは城郭石垣の構造が、本来「不安定な構造物である」からでしょう。

2. 『石垣築様目録』とは

『石垣築様目録』には、公儀穴太のひとり、堀金出雲を筆頭に、続いて藩の穴太である野崎善右衛門尉、同小左衛門尉、同伝右衛門尉と連署しています。その奥書には承応4年（1655）とあって、野崎家3代目の伝右衛門が秘伝の伝授をうけた年次と思われます。また、石積み技能棟梁の「穴太出雲」の名は、

文禄2年(1593)から3年(1594)、豊臣秀吉の伏見城普請ではじめて登場するのですが、そこには「穴太駿河」、「穴太参河」の名も確認できます(『駒井日記』)。

『石垣築様目録』が説く、35項目のうち、17項目はいずれも「勾配」の「ノリ」をあらわす仰・矩(ノリ)や、仰相(ノリアイ)、仰合(ノリアイ)など、ノリへの関心が強いことです。また、戦場を経験した「武辺場数之士」による城地の選定指導や、穴太による基礎地盤の「地形根切」(じぎょうねきり)、石垣基礎の根石縄や、杭打ち天守台石垣づくりがはじまります。

さらに勾配についても、「仰相ワ、一間々(一間の意)ニテ、カエテ吉」とあったり、角石の配石についても、右引きか、左引きかを見極めて、積むことにも関心が払われています。そのいっぽうでは、高さ5間から15間の石垣勾配については、「定まりのノリ」で積むべきだとあって、勾配に対する穴太の関心は、安定した勾配を求めて行動する、当時の技能者の思いを伺わせます。

また、普請現場にあっては、隅角部角石の石尻について「角とがり、やせ角」になった事例も紹介されています。「ヤセ角」については、孕み出しの原因のひとつとする意見もありますが、貴重な慶長期石垣の痕跡とみる意見もあったりします。いっぽう、「高石垣」をめざして、石材の規格化や量産化を図ろうとするなかで、石垣の安定化に「チキリ金」「敷金」を使い、平石垣(築石部)の安定には、「定まりの仰(ノリ)」が必要だと説いたりします。そうした状態を、「常の仰合」(つねのノリアイ)「大仰」(おおノリ)といったりします。現存する丸亀城の高石垣についても、「切合せ石垣」は口が開き、はらみやすいので、胴込め石、尻介石の必要性を説くなど、関心は高い。

こうして讃岐、丸亀城石垣普請を指導した堀金出雲は、「右之仰合にて讃州丸亀の御城築立申也。高さ拾五六間を皆堅固に出来申也」と記しています。つまり、讃岐地方の丸亀城は、加工石工による規格石材の「切合せ石垣」で、15、16間もある「高石垣」に当時も関心が寄せられていたのでしょう。

こうみると、『石垣築様目録』の内容からは、現場で必要な専門的な用語、用例を思いつくまま羅列した感が強く、そのことは、逆に普請現場からの求める声とも受け取れます。しかし、文意に一体性がなく、体系的な説明が不足する感があるといえます。

そうしたなかで、難解な『石垣築様目録』の文末「奥書」の解明に挑戦され、それが丸亀城石垣の「勾配」を語っていることに気付かれたのは、石積み棟梁の和田行雄氏です。和田氏の調査の報告は、北野博司氏の前掲稿(北野2021)の「石垣秘伝書にみる勾配の視覚化と相互比較」と題する論文でも紹介されているところです。

和田行雄氏が述べる【北野表2】での『石垣築様目録』の勾配書式は、【北野表4】『石牆書』の書式とみごとに合致しています。城郭石垣の勾配づくりとは、直角三角形を例にとれば、まず、鉛直高の高さ(間・尺)を決め、次いで下1間目のノリが決まる。一間目のノリのままで上げるのが「ノリ勾配」で、2間目のノリから変化させるのが「ノリ返し勾配」です。【北野表2】は

築石部で測り、【北野表3】は隅角部で測るが、いずれも「ノリ返し勾配」です。だから、【北野表4】も築石部で測った「ノリ返し勾配」でしょう。

前述したように、丸亀城石垣普請を指導した堀金出雲が、「右之仰合にて讃州丸亀の御城築立申也。高さ拾五六間を皆堅固に出来申也」とするのは、こうした事例の反映でしょう。いっぽう、北野氏は、三書の検討を通して、諸城の石垣勾配を図化され、微妙な勾配の変化についても、多様な角度から分析されていることは先ほど述べた通りです(北野2021)。そうしたなかで、「定まりのノリ」とは、【北野表2】での「ノリ返し勾配」と解しておきたいと思います。

3. 『石牆書』について

『石牆書』については、木越氏による前掲書の解説文に詳しくまとめられています(木越2011)。岩国藩の穴生方である七代目の湯浅七右衛門(安右衛門高道)は錦帯橋の木製橋脚を石造橋脚に改修する際、藩命を受け、延宝4年(1676)に近江坂本の戸波駿河(公儀穴太)のもとで、「要害の趣、かつうは大川下敷石仕法」(『錦帯橋石工秘伝写』)の河川普請と、石垣普請技術について学んだといえます。とくに後者を中心にした記録が『石牆書』で、新・旧二本があります。一本は片仮名表記の折本仕立てで、宝暦5年(1755)の年紀があります。別の一本はあらたに資料を増補した卷子本の平仮名書きで、天保12年(1841)とされています。二本はいずれも戸波駿河から、宝暦5年(1755)、技法を伝授された湯浅安右衛門高道(七右衛門)、青助兵衛、湯浅安右衛門英道だが、天保12年本では、安右衛門英道以外は入れ替わりがあります。木越氏によれば、岩国藩に伝来した石垣技術の源流は、戸波駿河であり、金沢城にも同様の技術がもたらされた可能性があるとみなされます。

『石牆書』が語る石垣技術項目は52ヶ所に及びますが、このうち19ヶ所は「口伝」です。項目は、縄張に関わる基礎的な説明は避け、実務的な石積み技能者としての心構えを中心に構成されているようです。例えば、「隅石寸尺方」です。高さ(本高さ)が7間ある石垣の場合は、まず、角石(隅石)の大きさを3段階に分け、下5本分の表面(表づら)は3尺5寸四方、さらに長さ9尺、跡面(あとづら)は同前とし、中段5本分の石面3尺四方、さらに上段5本分の石面は2尺6寸に規定すべきとあります。同様に角脇石の「隅傍石(すみわきいし)寸尺方」や、築石の「平石寸尺方」でも、それぞれの特性にみあった石材規格基準をつくる必要があると説いています。それは規格化、量産化、大型化が進む元和、寛永期の作業現場の様子をうかがわせるもので、石材の表面、長さ、跡面を、上、中、下に規格し、数量の管理の必要性にまで及んでいます。

また、同書の「籌量石方」(ちゅうりょういしかた)では、1間四方(1坪)あたりの、築石の石面の大きさをグループ分けしたもので、石積み技能者の穴太ではなく、石を加工する石工による、切石の規格化が進む寛永期以降の状況を反映したものと思われ、それは万治元年(1658)、江戸城天守台での大・中・

小、三段の切石積みに継承されることになります。

『石塙書』はさらに「隅大抵仰形方」（すみたいていのりかたのかた）として、石垣隅角部の本高さと打出ノリとの関係を紹介するもので、【北野表3】にまとめられたように、本高さが2間から10間までを9段階に分け、1間（1段）ごとの底辺幅となる打出を列挙しているが、この方式を城郭石垣に採用したのが、次述する【北野表4】の「方々石塙規矩手鑑」（『石塙書』）となるのでしょうか。

【北野表4】で紹介される「方々石塙規矩手鑑」は、公儀穴太の戸波駿河家に伝存するものです。それは江戸開府後の、江戸城、京都二条城、大坂城、金沢城石垣、計14件の「ノリ返し勾配」の事例をあげています。それから、江戸城の7例を紹介すると、「武州江戸城殿守台法（ノリ）、高六間」、「四間之小殿守台法、高四間」、「むかしの御殿守台法、高拾壹間」、「御小殿守台法、高七間半」、「江戸中殿守台法、高七間」、「（中殿守台）高さ三間升形方」、「（中殿守台）高拾貳間之石垣」のようになる。それぞれ本高さに応じた、1間目ごとの「打出」ノリの書式が規格化される過程を記載しています。

なかでも加賀前田藩によって構築された、現存の江戸城大天守台は、『江府天守台修築日記』が語る万治元年（1658）の「武州江戸城殿守台」（高六間）石垣とみなしてよいでしょう。だから7例のうちには、万治元年以前の、江戸城初期の勾配、打出ノリが、残されている可能性は高いといえます。また、『石塙書』では、本高さに応じた、1間ごとの「打出」ノリの書式が、規格化できる過程を「隅大抵仰形方」で例示しています。「武州江戸城殿守台 高六間」の石垣は、この書式に準じたものでしょう。

【北野図8】は、和田氏が考察された14例の「ノリ返し勾配」図です（【北野表4】）。なかでも「江戸城天守台」の本高さは低い、「下1間分の勾配」は急直になっています。本高さが高くなれば、勾配が緩くなるという原則が全体にうかがえます。

次に【図2】の「（武州）江戸城殿守台」（高六間）の例ですが、まず、1間目勾配のノリ（仰・法）は、底辺幅2尺9寸（2.90）の「打出」となる。2間目2尺7寸（2.70）、3間目2尺5寸（2.50）、4間目2尺2寸（2.20）、5間目1尺9寸（1.90）、6間目の勾配ノリ（法）、1尺6寸（1.60）となる。高さ6間分に対するノリ（法）の総計は、1丈3尺8寸（13.80）（A・B）となる。これで6間分のノリ（仰・矩・法）すべてが「返った」計算になっています。

このように、【図2】ではまず、本高さ6間が選択されるなかで、1間ごとの打出ノリが例示され、6間分のノリが決まり、AB間の「打出」ノリ（仰）1丈3尺8寸が提示されています。これが前掲の『石塙書』、『石垣築様目録』に共通する書式でもあります。

4. 『石垣秘伝之書』について

『石垣秘伝之書』については、野口本（野口・秘伝之書）、北川本（北川・秘伝之書）、上妻文庫本（上妻・秘伝之書）の三

冊があり、最近、発見されたものに古閑本（古閑・秘伝之書）があります。基本的な内容は変わりません。なかでも野口本は、熊本藩の穴太役で伝授された原本とされ、もっとも古く延宝8年（1680）の年号が記されていて、29項目からなっています。

延宝8年（1680）「九月 日」の年紀の下に、野口小次右衛門営秀の署名と花押を置き、宛名は「相伝同名儀助」とあります。本書は熊本藩の「穴生役」の野口営秀から同族の儀助に伝授された石垣技術書なのでしょう。

なお、万治元年（1658）の江戸城普請には、加賀藩に加え、熊本藩の穴太、野口小次右衛門、北川作兵衛、同吉左エ門も参加しています（『公儀御普請方万覚帳』（熊本大学寄託、永青文庫所蔵））。

本書『石垣秘伝之書』の内容は、まず、絵図を多用することで、『石垣築様目録』『石塙書』では描かれない、石垣普請に必要な縄張りの構成や地形の選択、さらに石垣構築に不可欠な手順について丁寧に記述しています。なかでも縄張については、升形槽台を例に、直角三角形を基本とした「石垣づくり」について、垂辺の「本高さ」、底辺の「打出」、勾配の「ノリ」（矩・仰・法など）についてふれています。

次に、「本高さ」をもとに、底辺の「打出の大ガ子（直角をもつの意）」から、石垣の高さを決める撫縄（なでなわ）、根石縄で、根石列を据える（「地形根切り」）。根石列下に土台木敷きもある。なお、升形槽台づくりでは、幕府直属の公儀穴太から支給された縄と杭で、石垣高さと勾配のノリが決まる、と言っています。

このように、『石垣秘伝之書』は、「打出大ガ子ノ事」や「のりそり割方之事」を中心に、たとえば、「片下り地形縄張ノ事」、「根石ノリカネ定バンノ事」、「のり築カネノ事」、「水縄ノ数有事」、「ガンキツモリ、二ツ有事」、「カンキノ名三ツ有事」、用語としての「角ノキライ」・「身カクシ石」・「サヤ石垣」（北垣2024）といった、熊本藩時代の「穴太」（穴生）が有していた用語、用例について語っています。こうみると、『石垣秘伝之書』は、石積み技能者である穴太（穴生）の立場から、城郭石垣の構築に必要なと思う基本的な考え方を、未整理ではあるが、自由な項目を立て、思いつくまま述べたものだといえるでしょう。

まず、【図3】の「本高6丈（10間）の石垣」（4分の打出、5分ノリ）の「直角三角形」の例で説明します。【史料1】の史料「打出大ガ子ノ事」（『石垣秘伝之書』）の内容を、【表1】「十段の打出大ガ子」一覧として、要約することができます。【表1】では、石垣の本高さを「高さ3間から10間」と、「高さ11間から25間」のように、前後二つに分類しています。ここでは、「本高さが3間から10間までの打出」では、「1分半（1.5）から6分」（本高さの1.5～6割の意）のノリの意となります。

本高さが前者の6丈（10間）の石垣に決まると、前者から選べる「打出」（底辺幅）は【表1】の、7段階のうち、「4分（4.0）の打出」しか選択肢はなく、また、それに連動する「5分ノリ」（0.5）しか選べない。「打出4分」とは、本高さ6丈に対して4分（0.4）、つまり、6丈の4割を掛けた2丈4尺が【図3】の

打出幅（AB間）となります。なお、後者における、本高さ25間の石垣は、実際にはありえず、現在残存する事例としては、徳川大坂城の17間の例が最大になります。

次に「5分ノリ」（0.5）です。【図3】の「下1間分のノリ」「3尺」を指すもので、6尺に5分（5割りの意）を掛けた3尺となります。この3尺は、本高さ10間のうち、下1間分のノリが6尺（1間）に付き、3尺のノリ（直角三角形）という意味であり、AE間には合計10個の「3尺ノリ」の、三角形が積み重なることになります。それが高さ10間の石垣の、AB間と、BD間の総打出「3丈」を加算したものです。こうみると、AD間の3丈から4分の打出（0.4）の、2丈4尺を差し引いた残りのBD間、「6尺」とは、一種の反りを付けるための基礎数値となるものでしょう。

では、打出とノリを、どのような方法で算出したのでしょうか。それについては、【史料2】の史料「のりそり割方之事」（『石垣秘伝之書』）から、【図3】で説明します。本高さ10間として選んだ事例は、「4分の打出」です。（10間分の）6丈に、4分（0.4）を掛けたものが、A・B間の底辺幅、2丈4尺の「打出」となります。さらに5ノリ（5.0）とは、高さ6尺に5分（0.5）を掛けたもので、3尺となります。この3尺とは、本高さ（10間）のうち、「下1間分のノリ」が6尺につき、3尺のノリ（直角三角形）という意味です。だから、AE間には、3尺ノリの三角形が10個入る勘定になります。それが石垣のAB間、BD間の幅（長さ）3丈分に相当します。こうみると、図3におけるAD間の3丈から、「4分ノ打出」の2丈4尺を差し引いた残りの6尺（BD間）は、「反り」を付けるための基礎数値（余りではなく）「戻り」の意に解することができます。

では、この6尺を基礎数値として、いったい、どのようにして反りをつけるのでしょうか。

これには「のりそり割方之事」からまとめた、【表2】「高さ10間（6丈）、4分の打出、5分ノリのモデル曲尺と矩」をもとに、1間ごとのノリを出し、「勾配」配分率を出しました。

まず、【図3】での「下1間目のノリが3尺」であることは、以上に述べた通りです。だから2間目以上のノリの計算法を記す「のりそり割方之事」での、冒頭に記す「此六尺ヲ高ク間ニ割ハ、一間ニツキ六寸六分ニアタル」というのは、この6尺を、残りの9間分で割れば、1間に付き、「6寸6分」（6厘以下切り捨て）になると解すべきものです。そこで、2間目のノリは、この6寸6分を、また高さ9間の9で割れば7分3厘となるが、その「7分」（3厘は切り捨て）を、下1間のノリの3尺から引いた「2尺9寸3分」が、2間目のノリになると解すべきものでしょう。

また、3間目のノリも、6寸6分を、高さ8間の8で割れば8分（以下切り捨て）となり、これを2間目のノリの2尺9寸3分から引いた2尺8寸5分が、3間目のノリとなります。

こうして、「4分の打出」と、下1間のノリを基礎にして、2間目から10間目までの各1間分のノリが定まると、本高さ10間の石垣は、【図3】のように完成します。下1間分は3尺ノリとして、10間分の勾配（矩方ともいう）AE点を計画する。E点は打出延長上のD点（3丈目）に対応します。次に、ノリを1間

（段）ごとに変化させ、「ノリ返し勾配」の反りとした。事実上の本高さのC点を得る。C点も同様にB点を（2丈4尺目）に対応する。

以上、『石垣秘伝之書』が説く、本高6丈（10間）、（4分の打出、5分ノリ）について、煩雑であるが解説をしてみました。こうみると、【図2】に示した「武州江戸殿守合法 高六間」では、本高の6間が決まり、1間目のノリ2尺9寸であること、さらに、6間目の1尺6寸までが「ノリ返し勾配」であること、また、打出が1丈3尺8寸であることまでは理解できます。しかし、本来必要な「戻り」の記載を欠いています。書き漏らしか、あえて省略されているのか。『石垣築様目録』や『石塙書』では、なぜか、その説明がありません。

逆にいえば、『石垣秘伝之書』は、本高さに応じて、打出とノリが見当付けされ、極めて、大雑把に割り振られている。これが伝統技術としての汎用性であり、安定した石垣勾配の本質的価値を知るカギなのでしょう。

5. 熊本県山都町の『通潤橋仕法書』所収「勾配図」について

冒頭で紹介した、【図1】の『通潤橋仕法書』所収の一枚の勾配図についてです（通潤地区土地改良区所蔵）。『通潤橋仕法書』の成立年は判然としませんが、安政3年（1856）以降、明治の初め頃のものと考えられています。なかでも、「勾配図」では、その「行間注記」が注目されます。「惣高十間、五歩之打出に而、三丈、六歩之規にし而、三丈六尺、戻六尺」「右の凡例不通也、然ルニ目算左之朱書」とあります。

①まず、冒頭の「惣高拾間、五歩之打出にし而、三丈」については、前掲の【図3】を引用することで、説明します。文意は直角三角形の惣高は、1間ごとに上がる10間分の「本高」（6丈）ED間を指す。打出は（本高6丈の）5分（0.5）で、（本高さの）5分（0.5）の5割に当たる、高さ6丈×0.5は3丈の打出（AB間）となる。

②さらに、連動する下1間目のノリ（規）は、あらたに6分（0.6）となり、（1間を6尺として）6尺×0.6の3尺6寸（①360）が、「下1間目の基準ノリ」と定まる。

③つまり、総打出とは、図3での基準ノリ、3尺6寸（①360）がAE間に10個分が積み重なった勘定の、3丈6尺（AD間）となる。

④下1間目のノリ（規、仰、矩）は、6分（0.6）で、（1間）6尺×0.6=3尺6寸がノリ。3尺6寸ノリが確定したことで、10間分の総打出、3丈6尺が決まる。

⑤「戻り」6尺とは、③惣打出（3丈6尺）から引く①（3丈の打出）で、全てのノリが返ったことになり（BD間）、6尺が「戻り」分となる。

以上の文言が、『石垣秘伝之書』から、①②③④⑤として理解できます。

ところで、【図1】の「勾配図」には、【図3】で説明した、6尺の「戻り」分（BD間）が欠如しています。本来「戻り」分の説

明がないと⑤の説明はできないことになります。【図1】の「勾配図」は、なんらかの理由で、『通潤橋仕法書』が書き落としたものと言わざるを得ないでしょう（【図1参考図】）。なお、

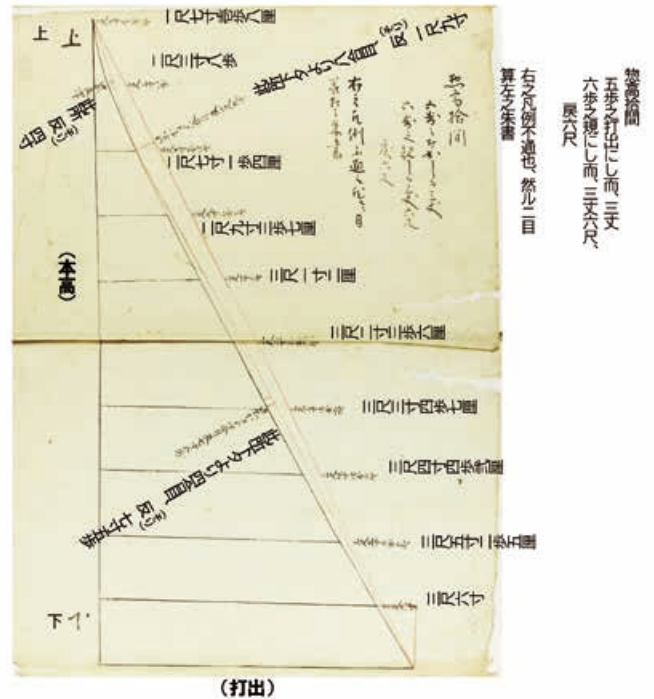
【図2】の「武州江戸殿守合法 高六間」の場合も、同様の例と考えられるでしょう。あらためて、「戻り」の説明として、『石垣秘伝之書』から、【表2】として、「高さ10間（6丈）、4分の打出、5分ノリのモデル曲尺と矩」を作成しました。4分の打出（2丈4尺）は、5分の打出に移行し、①での3丈の打出（AB間）となった。また、5分ノリ（3尺）は、6分ノリとして、3丈6尺（AD間）へと移行したことがわかります。これを、それぞれに代入することで、表2での下1間目のノリ3尺は、「3尺6寸」となり、2間目の3尺5寸2分5厘、そして10間目の1尺7寸1分8厘の、すべてのノリが返ったことになります。『通潤橋仕法書』にある「惣高拾間五歩之打出、三丈、六歩之規（ノリ）、三丈六尺、戻六尺」の記述は、『石垣秘伝之書』からの伝統技術が、正しく継承、実施されてきたことをうかがわせるものです。

これで報告を終えさせていただきます。今日はご清聴ありがとうございました。

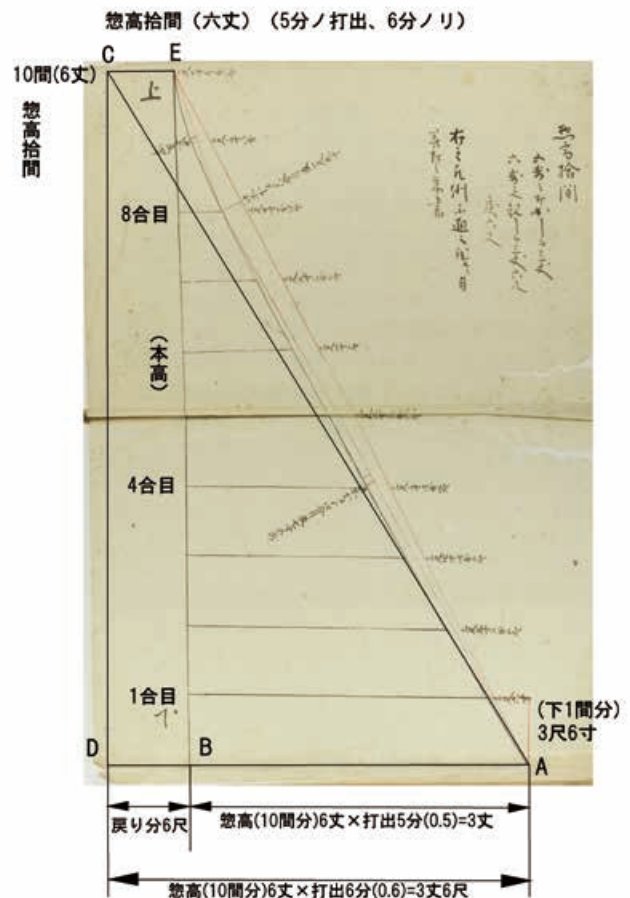
<出典等>

- ・木越隆三 2011年3月「（解説）全国に残る石垣秘伝書」（金沢城史料叢書12『金沢城構築技術史料Ⅱ』）
- ・北野博司 2021年「石垣秘伝書にみる勾配の視覚化と相互比較」（『令和2年度東北芸術工科大学文化財保存修復研究センター紀要』）
- ・北垣聰一郎 1987年『石垣普請』法制大学出版社
- ・北垣聰一郎 2014年「近世城郭石垣における勾配のノリとソリについて」（小和田哲男先生古稀記念論集『戦国武将と城』）
- ・北垣聰一郎 2024年「長崎県史跡島原城跡石垣の特徴とその価値について」（『長崎県指定史跡島原城跡総合調査報告書』島原市文化財調査報告書第23集）

【図1】『通潤橋仕法書』所収「勾配図」
通潤地区土地改良区所蔵



【図1参考図】



【北野表2】

石垣築様目録の勾配																				(尺)			
本高さ(尺)	総仰(尺)	総仰/高	基部勾配(度)	1間	2間	3間	4間	5間	6間	7間	8間	9間	10間	11間	12間	13間	14間	15間	16間	17間	18間	19間	20間
1間6.5尺																							
2間 13.0	1.10	0.08	83.9	0.70	0.40																		
3間 19.5	2.40	0.12	80.4	1.10	0.80	0.50																	
3間 19.5	2.70	0.14	79.5	1.20	0.90	0.60																	
4間 26.0	4.80	0.18	76.2	1.60	1.40	1.10	0.70																
5間 32.5	7.50	0.23	72.9	2.00	1.80	1.60	1.30	0.80															
6間 39.0	10.80	0.28	69.7	2.40	2.30	2.10	1.80	1.40	0.80														
7間 45.5	14.70	0.32	66.7	2.80	2.70	2.55	2.35	2.05	1.55	0.70													
8間 52.0	17.92	0.34	65.4	2.98	2.86	2.76	2.61	2.41	2.06	1.51	0.73												
9間 58.5	21.44	0.37	64.5	3.10	3.03	2.96	2.85	2.70	2.45	2.00	1.55	0.80											
10間 65.0	25.01	0.38	63.1	3.30	3.22	3.17	3.07	2.92	2.72	2.42	1.97	1.42	0.80										
11間 71.5	27.83	0.39	62.6	3.37	3.29	3.24	3.14	2.99	2.79	2.54	2.24	1.89	1.47	0.87									
12間 78.0	30.13	0.39	62.0	3.45	3.33	3.28	3.22	3.05	2.85	2.65	2.40	2.10	1.75	1.35	0.70								
13間 84.5	35.35	0.42	61.0	3.60	3.50	3.45	3.40	3.30	3.20	3.05	2.85	2.60	2.30	1.90	1.40	0.80							
14間 91.0	43.12	0.47	57.8	4.10	4.00	3.95	3.90	3.80	3.70	3.55	3.35	3.10	2.80	2.45	2.05	1.55	0.82						
15間 97.5	49.35	0.51	55.8	4.41	4.31	4.26	4.21	4.11	4.01	3.86	3.71	3.51	3.26	2.96	2.56	2.06	1.41	0.71					
16間 104.0	55.35	0.53	54.4	4.65	4.55	4.50	4.45	4.35	4.25	4.10	3.95	3.75	3.50	3.25	2.95	2.60	2.15	1.60	0.75				
17間 110.5	61.10	0.55	53.0	4.90	4.80	4.75	4.70	4.60	4.50	4.40	4.25	4.05	3.85	3.60	3.30	2.95	2.50	1.95	1.30	0.70			
18間 117.0	68.41	0.58	51.6	5.16	5.06	5.01	4.96	4.86	4.75	4.66	4.51	4.36	4.16	3.96	3.71	3.40	3.05	2.60	2.05	1.45	0.70		
19間 123.5	76.62	0.62	50.1	5.43	5.33	5.28	5.23	5.15	5.05	4.95	4.85	4.70	4.55	4.35	4.15	3.90	3.60	3.20	2.70	2.10	1.40	0.70	
20間 130.0	85.04	0.65	48.2	5.81	5.71	5.66	5.61	5.55	5.45	5.35	5.25	5.15	5.00	4.80	4.55	4.25	3.90	3.50	3.05	2.55	1.95	1.25	0.70

【北野表3】

石塙書「隅大抵仰形方」の勾配											(尺)			
本高さ(尺)	総ノリ	総ノリ	基部	1間	2間	3間	4間	5間	6間	7間	8間	9間	10間	
1間6.5尺	(尺)	／高	勾配(度)											
2間	13.0	1.80	0.14	80.4	1.10	0.70								
3間	19.5	3.50	0.18	77.4	1.45	1.25	0.80							
4間	26.0	4.50	0.17	77.0	1.50	1.35	1.05	0.60						
5間	32.5	6.50	0.20	74.5	1.80	1.65	1.40	1.05	0.60					
6間	39.0	9.00	0.23	72.9	2.00	1.95	1.70	1.45	1.15	0.75				
7間	45.5	12.00	0.26	70.5	2.30	2.20	2.05	1.85	1.60	1.20	0.80			
8間	52.0	13.50	0.26	69.0	2.50	2.40	2.25	2.05	1.70	1.30	0.90	0.40		
9間	58.5	15.00	0.26	68.2	2.60	2.50	2.30	2.10	1.80	1.50	1.10	0.75	0.35	
10間	65.0	18.00	0.28	68.2	2.60	2.55	2.45	2.30	2.10	1.85	1.60	1.30	0.85	0.40

【北野表4】

『石塙書』「方々石塙規矩手鑑」の諸城石垣の勾配																			(尺)
公儀城郭等	高さ	法	1間	2間	3間	4間	5間	6間	7間	8間	9間	10間	11間	12間	13間	14間	15間	16間	17間
江戸城枳形	3間	2.30	0.95	0.80	0.55														
江戸城小天守台	4間	6.60	2.00	1.80	1.55	1.25													
大坂城小天守台	5間	7.03	1.86	1.71	1.55	1.21	0.70												
江戸城天守台	6間	13.80	2.90	2.70	2.50	2.20	1.90	1.60											
二条城二ノ丸	6.5間	11.70	2.80	2.60	2.20	1.75	1.20	0.85	*0.3										
金沢城	6.5間	11.70	2.40	2.30	2.15	1.85	1.50	1.10	*0.4										
江戸城中天守台	7間	14.00	2.75	2.50	2.25	2.00	1.75	1.50	1.25										
大坂城天守台	7間	13.76	2.61	2.55	2.35	2.15	1.85	1.45	0.80										
江戸城旧小天守台	7.5間	13.59	2.55	2.30	2.14	1.98	1.77	1.49	1.10	*0.26									
二条城本丸	8間	16.11	2.75	2.68	2.55	2.35	2.10	1.73	1.25	0.70									
二条城天守台	10間	23.30	3.30	3.05	2.95	2.80	2.53	2.43	2.18	1.83	1.43	0.80							
江戸城旧天守台	11間	25.30	3.25	3.10	3.00	2.90	2.75	2.55	2.30	2.00	1.65	1.20	0.60						
江戸城	12間	30.85	3.70	3.65	3.45	3.25	3.05	2.80	2.55	2.30	2.05	1.75	1.40	0.90					
大坂城	17間	57.06	4.50	4.40	4.35	4.30	4.25	4.15	4.05	3.95	3.80	3.55	3.45	3.15	2.80	2.40	1.90	1.30	0.76
																			*は半間分の仰

*は半間分の仰

※北野表2・3・4、北野表8：北野博司 2021 年「石垣秘伝書にみる勾配の視覚化と相互比較」『令和2年度東北芸術工科大学文化財保存修復研究センター紀要』より転載

【北野図8】

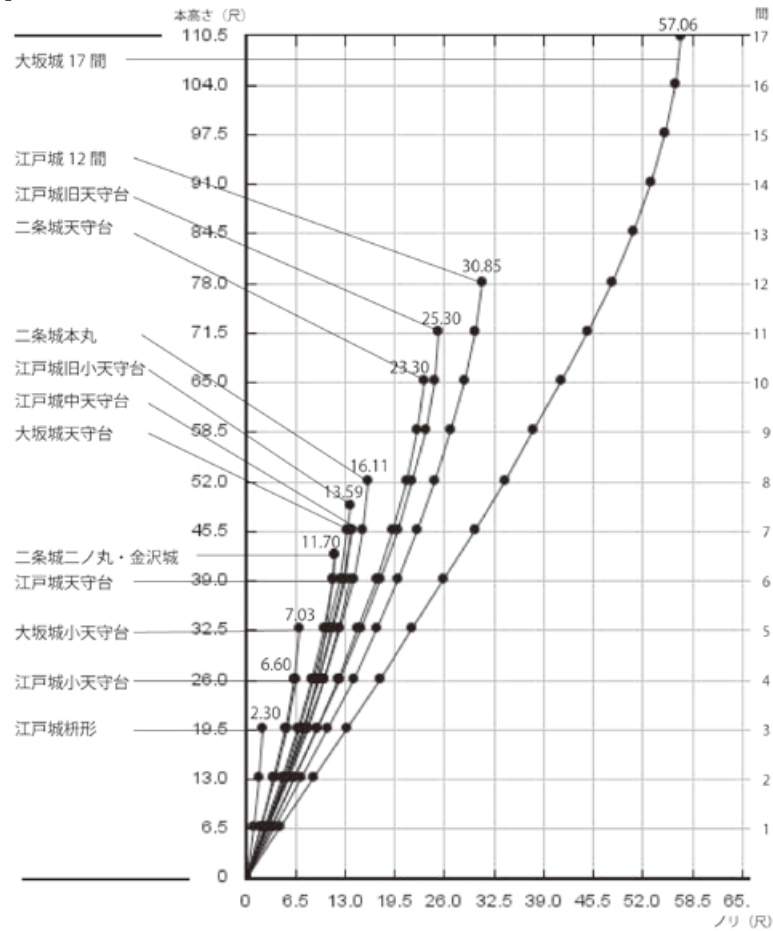
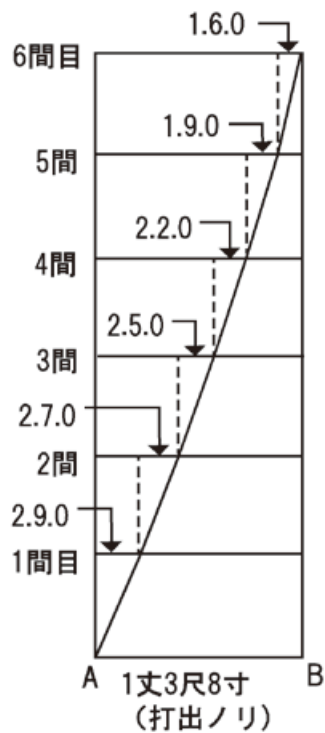


図8 石垣書「方々石垣規矩手鑑」の石垣勾配

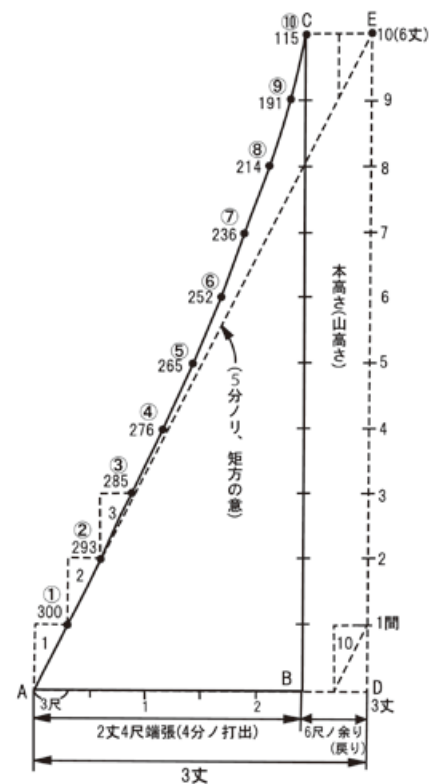
【図2】

武州江戸殿守合法、高六間
(「方々石垣規矩手鑑」『石垣書』)



【図3】

本高さ6丈(10間)の石垣例(「打出大ガ子ノ事」)
(4分の打出、5分ノリ)



【史料1】「打出大ガ子ノ事」

一、打出大ガネノ事

高サ三間ヨリ	打出	二分ノリ
一分半ノ	同	二分半ノリ
二分ノ	同	三分ノリ
二分半ノ	同	三分半四分ノリ
三分ノ	同	五分ノリ
四分ノ	同	六分七分ノリ
五分ノ	同	七分八分ノリ
六分ノ	同	八分九分ノリ
七分ノ	同	九分十分ノリ
八分ノ	同	十分十一分ノリ
九分ノ	同	十分十一分ノリ

右拾間迄是也、

以上十段、打出大ガネト云、高式拾間、廿五間迄モ此心ヲ以ス、此大カネニ合ザル石垣モ世ニ多シ、ソレトテモ、打出ヲトリ、ノリヲトリ出シ、割方同前也、

但、三間ヨリ内ハ、一間ニモ尺、又ハ九寸・八寸・七寸・六寸ノリト云、

【史料2】「のりそり割方之事」

一、のりそり割方之事

高サ拾間ノ石垣ニ、四分ノ打出シト云時、六ニ四ヲ掛レハ式丈四尺ノ打出ト知ル、五分ノのりト云時、六ニ五ヲ掛レハ、下モ間ニテ三尺ノノリト云、此三尺ヲ高拾間ニ掛レハ三丈ト成、此三丈ノ内ヨリ打出シ、二丈四尺ヲ引ハ、六尺残ル、此六尺ヲ高九間ニ割ハ、一間ニ付六寸六分ニアタル、此六寸六分ヲ、又九間ニ割ハ、七分三厘ニアタル、此七分ヲ下一間ノノリ三尺ノ内ニテ引ハ、二尺九寸三分、二間メノのりニ成、又六寸六分ヲ高八間ニ割ハ、八分ニアタル、此八分ヲ二間メノのりノ内ニテ引ハ、二尺八寸五分、三間メノのりト定、又六寸六分ヲ高七間ニ割ハ、九分ニアタル、此九分ヲ三間メノのりノ内ニテ引ハ、二尺七寸六分、四間メノのりト定、如此撫拾間迄割付レハ、六尺ノ余リ皆トリカヘス也、是ヲカネヲトリモドストモ、又ヲコストモ云也、ソリワ六尺モドル時ハ、三尺ノノリト知ヘシ、ソリハモドルカネノ半分、ソリニ成ト心得ベシ、

右ニ書付ル大カネ十段ノ内何レニテモ、又高何拾間ニテモ、此割付ニテ埒明也、

若算用不成者ニハ、絵方ニテ伝事モ有、此外四分ノカネ、六分ノカネト云事有、又角ノカネト云、四一ノ延有事、

※史料1・2『石垣秘伝之書』（延宝8年）

【表1】「十段の打出大ガ子」一覧

高さ3間～10間	
1.5分打出	2.0ノリ
2.0	2.5
2.5	3.0
3.0	{ 3.5 4.0
4.0	5.0
5.0	{ 6.0 7.0
6.0	{ 7.0 8.0
高さ11間～25間	
7.0	{ 8.0 9.0
8.0	{ 9.0 10.0
9.0	{ 10.0 11.0

1.5分打出は、本高さの1.5割の意。
2.0ノリは、1間＝6尺の2割の意。以下同様。

【表2】高さ10間（6丈）、4分の打出、5分ノリのモデル曲尺と矩

（『石垣秘伝之書』より作成）

4分の打出 6丈(10間)×0.4＝2丈4尺(端張に相当)

5分ノリ(矩) 6尺×0.5＝3尺(下1間分の1間につき3尺のノリの意)

3尺(下1間分のノリ)×10(間分)＝3丈(2丈4尺(端張)と6尺(余り)分)

3丈－2丈4尺(端張)＝6尺(10間分の「反り」)

6尺÷9(間分)＝0.666→6寸6分(9間分を等分した場合の「勾配」分)

	本高さ1間ごとのノリ	各1間分の「勾配」配分率
1間目	3尺	6寸6分÷9(間分)＝0.733 7分
2 "	3尺 — 7分＝2尺9寸3分	" ÷8(間分)＝0.825 8分
3 "	2尺9寸3分 — 8分＝2・8・5	" ÷7(間分)＝0.942 9分
4 "	2・8・5 — 9分＝2・7・6	" ÷6(間分)＝1.1 1寸1分
5 "	2・7・6 — 1寸1分＝2・6・5	" ÷5(間分)＝1.32 1寸3分
6 "	2・6・5 — 1寸3分＝2・5・2	" ÷4(間分)＝1.65 1寸6分
7 "	2・5・2 — 1寸6分＝2・3・6	" ÷3(間分)＝2.2 2寸2分
8 "	2・3・6 — 2寸2分＝2・1・4	" ÷2(間分)＝3.3 3寸3分
9 "	2・1・4 — 3寸3分＝1・9・1	" ÷1(間分)＝6.6 6寸6分
10 "	1・9・1 — 6寸6分＝1・1・5	

※表1・2：北垣聰一郎 1987年『石垣普請』法制大学出版局より転載

通潤橋を生んだ熊本藩政と地域社会

熊本大学永青文庫研究センター 准教授

今村 直樹



はじめに

熊本大学永青文庫研究センターの今村と申します。まずは、通潤橋のお膝元であるこちらで、このような講演の機会を与えていただきましたことを御礼申し上げます。今回の通潤橋の国宝指定は、通潤橋を守ってこられた地元の皆さん、そして調査研究における山都町教育委員会の皆さんのご尽力が本当に大きいと思います。私は、国宝指定に向けた最終段階の調査に、ほんの少しだけ関わったに過ぎません。そのため、本日、長年通潤橋に関わってこられた山尾先生や北垣先生とともにお話しさせていただくことには、大変恐縮しています。

これまでの私が勉強してきたのは、とくに江戸から明治へと移り変わる時代の農村社会、つまり地域社会の歴史です。通潤橋を専門に勉強してきたわけではありません。しかし、次に述べる通潤橋の調査報告書作成に携わったことで、私自身、地域史に対する認識が深まるとともに、通潤橋とは、幕末の地域社会が生んだ奇跡ではないかと思うようになりました。本日は、そのように私が考えた理由についてお話ししたいと思います。

今回の国宝指定で非常に重要な意味を持ったのが、坂本町長からのご挨拶でもありましたが、2023年に山都町教育委員会がまとめられた『重要文化財通潤橋総合調査報告書』の存在です。**スライド1** これは、通潤橋の価値を体系的に明らかにした画期的な書物だと思います。今回、通潤橋は重要文化財から国宝にランクアップしたわけですが、国宝指定のハードルには非常に高いものがあります。その指定基準は、「重要文化財のうち極めて優秀でかつ文化史的意義の特に深いもの」とされます。重要文化財の中でも群を抜いているものが国宝になるというわけで、この報告書の重要なテーマは、重要文化財である江戸時代の石橋のなかで、通潤橋がどのような際立った特徴を有しているのかを明らかにすることでした。

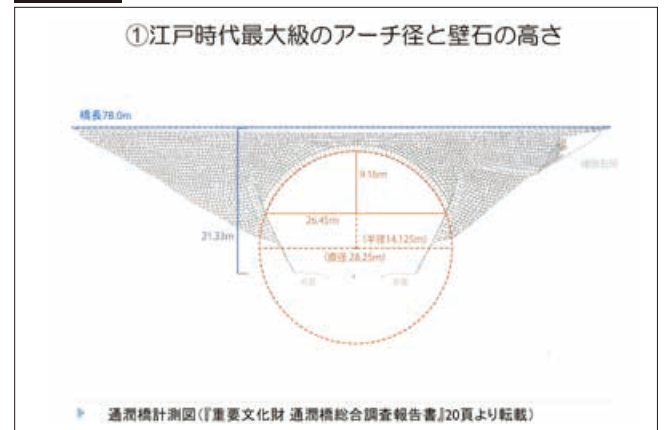
報告書で示されたポイントは四つです。第一に、江戸時代最大級のアーチ径と壁石の高さです。**スライド2** 推測直径28.25mという巨大なアーチ径を通潤橋は誇っています。第二に、山尾先生がお話しされましたが、サイホンとアーチ橋を一体化させた独創的な形式です。**スライド3** 第三に、北垣先生がお話しされたアーチの脚部に覆いかぶさっている鞘石垣です。

スライド4 通潤橋の上部には通水管が通っており、その重い水管橋を支えるため、鞘石垣が脚部を覆っています。第四に、定期的な維持管理を考慮した構造です。この四つが通潤橋の際立った特徴であり、ゆえに土木構造物で初めて国宝になりました。文化審議会の答申も、「近世水利土木施設の到達点を示す近世石橋の傑作」と通潤橋を評しています。

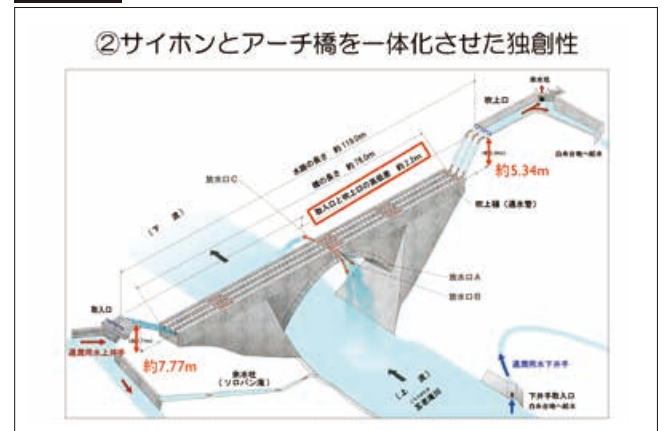
スライド1



スライド2



スライド3



スライド4

③アーチの脚部に覆い被さった鞘石垣



山都町教育委員会提供

国宝指定にあたり、文化庁でご尽力されたのが主任文化財調査官の北河大次郎さんです。その北河さんが、通潤橋の国宝指定後、次のように文章を書かれています。「土木の国宝第一号には通潤橋が相応しいとの思いから、数十年来現地を度々訪れ、地元山都町との連携を深めてきた」（『橋梁と基礎』2024年1月号、通巻第685号）と。既に数十年前から、通潤橋が高く評価されていたことがうかがえます。

本日の講演の問いは、そのような高い価値を有する通潤橋が、なぜ地域社会の力でつくられたのか、つくることができたのか、というものです。通潤橋は、熊本藩がつくったものではありません。藩（庁）の直営事業でつくったものではなく、上益城郡矢部手永という、現在の市町村自治体に相当する組織—そのような自治的組織を、私たち研究者は地域行政機構と呼んでいます—が主導してできたものです。通潤橋の建設を可能にした要因については、戦前から現代まで多くの研究がありますが、大雑把にみれば、その評価の力点は少しずつ変わっているように思います。代表的な評価をみてみましょう。

一点目に、これは山尾先生が指摘されていた、惣庄屋である布田保之助個人の功績。惣庄屋とは手永の責任者です。布田が非常に頑張ったという評価です。実際に布田が亡くなった後、その功績を称えて通潤橋の近くに布田神社が創建されています。熊本市出身である私も、小学校時代、布田保之助がいろんな困難を乗り越え、通潤橋をつくったと授業で学びました。布田の功績は、もちろん大事だと思います。

スライド5

通潤橋建設の要因①：布田保之助個人の功績



布田保之助坐像（通潤橋史料館所蔵）



布田神社（山都町）

山都町教育委員会提供

二点目に、これは北垣先生のお話で登場した、肥後の石工たちの存在。江戸時代の熊本は石橋文化が栄えた地域ですが、肥後の石工の技術力が非常に高かったため、通潤橋の建設が可能になったという評価です。

三点目は、これは私や熊本大学の研究者たちが研究をしているのですが、矢部手永に象徴される熊本藩の手永制です。この地域行政機構、住民組織がしっかりしていたから、通潤橋建設が可能になったという評価です。熊本藩領全体は51の手永から構成されていました。こちらの矢部地域は、矢部手永になります。手永と現在の自治体の領域が一致するところもあります。上益城郡の甲佐手永は甲佐町、葦北郡の津奈木手永は津奈木町と同じです。平成の大合併以前だともっと多くなります。阿蘇郡の内牧手永は旧阿蘇町、同じく坂梨手永は旧一の宮町と一致します。現代につながる行政領域が、江戸時代に形成されていたのです。

スライド6

通潤橋建設の要因③：熊本藩手永制の力量



7 今村直樹『近世の地域行政と明治維新』26-27頁より転載。

もっとも、以上の三つの要因は、どれか一つに絞れるわけではなく、三つの要因が重なり合うことで、通潤橋の建設が可能になったのだと思います。そのうち、本日は三点目の手永の役割に力点を置きながらお話していきます。

本日の講演のねらいを述べます。手永による通潤橋建設の背景を深く考えるためには、少し長めのタイムスパン、具体的には江戸時代前期から幕末までの時間軸で、農業インフラと地域社会の関係をみる必要があると思います。そのため、第一に、通潤橋建設の歴史的な前提として、17世紀以来の熊本藩政の展開過程で手永制がどう発展してきたのか、について考えます。第二に、通潤橋建設で手永の役人が果たした役割について考えます。後で述べるように、幕末期の手永には多くの実務役人が働いていました。手永の長たる惣庄屋の布田保之助の役割も重要なのですが、本日は彼のもとで働いていた役人たちに光を当てます。その上で最後に、布田やその下の役人たちが、なぜ通潤橋建設という大事業に心血を注いだのか、という問題を考えたいと思います。私は江戸時代の農村社会の研究を行っていますが、そこでは通潤橋ほど大規模なものではないにせよ、用水や溜池など、多くの農業インフラがつくられています。とくに、江戸時代後期のそれをつくったのは、地域のリーダーであ

る村役人たちでした。全国的にも多くの事例が確認できます。それでは、なぜ村役人たちは農業インフラをつくったのでしょうか。その理由については、専門の学会でもさまざま議論がなされているのですが、本日は通潤橋建設に携わった手永役人たちに着目し、彼らの意識に迫りたいと思っています。

1. 熊本藩政と手永制の展開

(1) 熊本藩政の成立と手永制

前に述べたように、手永の責任者が惣庄屋になります。江戸幕府や諸藩は、村々から構成される地域社会を治めるために、組・組合村・十村・手永などの行政区を設け、その責任者として大庄屋を置きました。熊本藩におけるこうした行政区や大庄屋の存在が、手永・惣庄屋制になります。大庄屋制は全国的に共通する存在ですが、そのなかでも私は、行政的に洗練化されていた度合いが高いのが、熊本藩の手永・惣庄屋制ではないかと考えています。

手永の区画は【図1】(19世紀熊本藩領の郡・手永区画図)のようになります。加藤家の改易後に肥後熊本を統治することになった細川家が、手永制を採用しました。一般的な理解だと、熊本に移ってきた細川家が、手永という区画を上から強権的に設定したようにみられがちなのですが、実態はそうではなく、戦国時代以来形成されてきた地域社会の枠組みを継承したものが手永だと考えられます。これは、熊本大学の稲葉継陽先生のご研究で詳しく論じられています。

スライド7

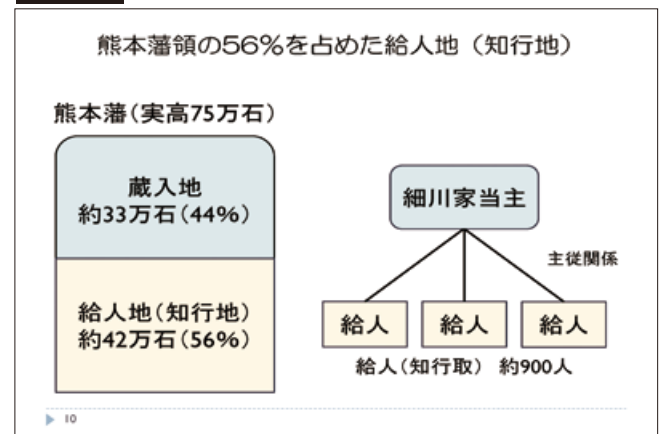


19世紀の熊本藩領は、15郡51手永1,597村から構成されました。一手永あたり平均の村数は約30か村。江戸時代の村というのは小さなものなので、平均人口は400人ぐらいです。手永は、そのような村を基礎として成り立っていました。手永の平均石高は約1万5,000石です。1万石というと小さいようにみえますが、江戸時代の大名には、1万石や2万石などの小大名もたくさんいます。つまり、小大名領に匹敵する規模の手永が、熊本藩領には約50も存在していたのです。

ここからが大事な話です。手永の区画は、現在の自治体のそれとも共通することがあり、現在の行政区画につながるものが江戸時代に形成されたというお話を先ほどしました。しかし、厳密に言うと、いわゆる一円的な行政区画の成立は、熊本藩の

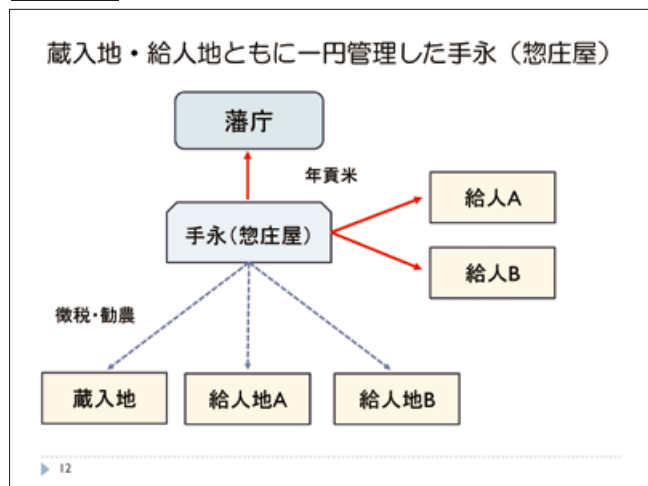
成立当初から出来上がっていたわけではありません。それを阻む大きな要素がありました。熊本藩領の実高は75万石ですが、そのうち細川家が直接治める蔵入地(直轄地)は全体の44%しかありません。残りの56%は給人地です。給人とは、細川家の知行取家臣(給人)をさします。知行取とは、知行地を与えられた家臣を意味し、熊本藩で一番大きい知行取は八代の松井家(3万石)です。100石から200石クラスの家臣はたくさんいます。知行地とは、家臣たちが年貢などを直接徴収する権利をもつ土地のことです。知行地は、大名から家臣たちに与えられたものですから、そこからどれだけ年貢をとるか、原則論でいえば家臣たちの自由です。

スライド8



しかし、家臣たちがそれぞれの知行地からとる年貢率や量がバラバラだったら、問題がおきます。Aという家臣の知行地は年貢が安い、一方でBという家臣の年貢は異常に高い、あるいは蔵入地と給人地の年貢の差がありすぎる、というように。そうなれば百姓たちが黙っておらず、一揆を起こすかもしれません。そのような事態を防ぐため、17世紀前半から藩庁は給人地の年貢率を平均化し、さらに給人地からの年貢徴収にも関与するようになります。つまり、給人の領主的権限に制限を加えるのです。そこで大事になってくるのが大庄屋です。熊本藩の場合、江戸時代前期を通じて、手永内の農地に関する徴税権や勸農権が、蔵入地と給人地の別なく集約され、惣庄屋がそれを担うようになります。給人たちが給人地から直接年貢をとるのではなく、手永が実質的に年貢をとり、そこから給人のAやBに年貢を渡していくのです。もちろん、蔵入地の年貢については藩庁に収めます。こうなると、蔵入地と給人地を区別しない一円的な行政が成立することになります。

スライド9



まとめますと、給人知行権を代行し、給人地と蔵入地をまたぐ行政・徴税業務を担当するために置かれたのが大庄屋、熊本藩の場合は惣庄屋でありまして、18世紀前半以降の惣庄屋は給人地と蔵入地の別なく手永全域の代官も兼帯します。代官とは、年貢徴収を行う役職です。惣庄屋が手永全域の行政全般を担当できたから、通潤橋・通潤用水のような大規模かつ広域的なインフラ事業が可能になるわけです。手永による通潤橋建設が可能になった歴史的背景の一つには、以上に述べた17世紀の動向があったのです。

(2) 18世紀後半の藩政改革と手永制

次にお話しするのは、通潤橋のような農業インフラ事業が、江戸時代前期は主に幕府や大名といった領主の財源で賄われていましたが、中期以降になると、主に地域社会の財源によりなされていくという変化についてです。

江戸時代前期、さかんに進められた城下町建設・河川治水工事・新田開発などは、主に幕藩領主の財源で賄われていました。これを「御普請」といいます。熊本平野を横断する白川を例にとりましょう。この白川には様々な水利灌漑施設が設けられました。瀬田上井手、瀬田下井手、津久礼井手、馬場楠井手、渡鹿堰など。馬場楠井手は、現在の菊陽町から熊本市まで流れている用水路でして、プラタモリでも取り上げられた「鼻ぐり井手」が有名です。こうした水利灌漑施設は、すべて17世紀に整備されており、おそらく細川家からの財政支援があったものと考えられます。

スライド10



しかし、インフラは作ったら終わりじゃなく、その後も維持管理費用、災害が起こったら復旧費用まで必要になります。そうした費用が必要になった場合、どこから支出するか。幕藩領主が支出するのであれば、その分、年貢増徴すれば良いとの考えもあるかもしれません。しかし、年貢量とは領主と百姓との契約関係に根差したもので、簡単に増徴などはできません。結局、維持管理費用をどうするかというと、最終的に領主は、それを地域社会や村の財源に依存していくわけです。主に地域や村の財源によるインフラ整備を「自普請」といいます。こういう動きが顕著になるのは、18世紀後半以降です。熊本藩の場合、18世紀半ばの藩政改革以降、水利土木や山林管理などの事業主体は、藩庁から手永へと移行していきます。このようにインフラ事業の主体が、藩庁から手永に移っていくということが、通潤橋建設の重要な歴史的前提にありました。

さらに熊本藩は、享和3年（1803）、年貢制度を検見制から定免制へと変える改革を行います。ここで採用された定免制を請免制といいます。手永という広域的な地域行政機構が、管内全体の年貢を請け負う単位になるわけです。村請を基礎としながら、毎年、藩に年貢を収納する際には、手永がその責任を負うこととなります。例えば、1万石の手永で4000石の年貢が課されているのであれば、その4000石を手永が責任をもって集めなければなりません。そうした重い責任を引き受ける代わりに、手永はさまざまな権限強化を藩庁に求めます。例えば、凶作時における備米の備蓄、手永財源の強化、藩役人による在地出張の停止、会所役人の増員などです。結果、手永の要求はすべて認められ、その財源や役人数も強化されました。

通潤橋建設の前夜である19世紀の初頭以降、手永の権限は強化され、その行政的、財政的な機能はより一層拡充をみせていました。こうした前提をもとに通潤橋建設がなされることとなります。こうした熊本藩の動向が、当時の全国的なトレンドとも一致していたことも、あわせて確認しておきましょう。

(3) 19世紀における手永制の発展

惣庄屋の執務機関である手永会所は、各手永の経済的中心地に置かれていました。会所には、転勤することも多かった惣庄屋の役宅、行政書類や財源を管理するための蔵、牢屋などが備えられていました。私は、この手永会所とは、現在の市役所や町役場に相当するような施設だと考えています。

手永会所に詰めていたのが、手代・下代・会所詰などの会所役人です。【表1】（安政4年上益城郡矢部手永の会所役人一覧）をご覧ください。これは、通潤橋が完成した直後、幕末期の矢部手永の会所役人の一覧です。一番上にある手代とは、手永会所の実務方トップにあたる役職です。次に添手代として佐野一（市）郎右衛門という人物がいます。この佐野さん、後で登場しますので覚えていてください。【表1】には、小頭という役職まで記されており、全員で33名になります。これだけの会所役人を、当時の矢部手永は雇っていたのです。

このような会所役人たちは、一年間にどれくらいの日数、手永会所で働いていたのでしょうか。江戸時代後期のある手永

になります。そこで、満を持してというべきか、幕末期に惣庄屋の布田保之助たちによって開発が進みます。

スライド 11

開発の手が届いていなかった白糸台地7か村



山都町教育委員会提供

嘉永4年(1851)から通潤橋の建設事業が始まります。まず問題となったのは、橋に載せるサイホンの通水管(吹上樋)の技術です。最初、これを木材で試したところ、水圧に耐え切れずに破裂したため、石材に変更されました。矢部手永は、通水管の実験を数度行っています。その技術に目途が立った嘉永5年閏2月、布田保之助たちは上役の郡代に事業計画書を提出します。願書を出す前から、矢部手永は実験を繰り返し行っていたのです。

スライド 12

御試吹上樋：矢部手永による通水管実験



山都町教育委員会提供

この事業計画書に対して、藩庁はかなり細かいところまで確認を求めます。技術的な問題はないのか。この用水が完成した後、水の分配をめぐる村落間の調整はうまくいくのか。完成後の管理費用はどうするのか。そのような質問に対して、布田たちは回答書を提出しています。橋部分に関しては、鞘石垣や漆喰を使用することも説明しています。最終的に、藩庁の許可が下りたのが嘉永5年12月で、そこから矢部手永は現地工事に着手します。嘉永7年8月に通潤橋が、安政2年(1855)には通潤用水の水路網がほぼ完成しました。

最終的な事業経費の総額は、銭727貫906匁あまり。現在の貨幣価値で換算すると約12億4,000万円になります。最終的に

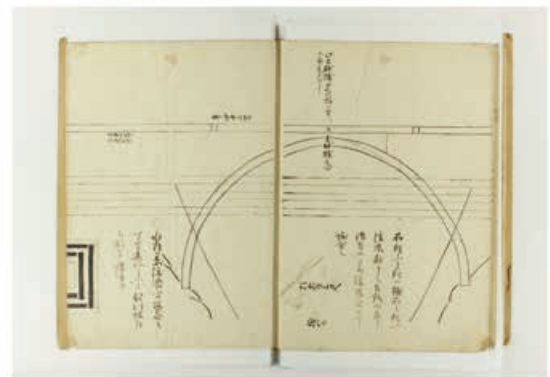
は藩庁から借りた錢だけでは足りず、手永の内外から資金を調達しています。矢部手永の会所役人や富裕層たちが献金していますし、さらに、熊本藩士や上益城郡内の他手永などからも借金をして、事業経費を賄うこととなりました。

(2) 幕末の手永役人による技術習得

私は、通潤橋建設事業で重要な役割を果たした存在として、会所役人に注目しています。山尾先生や北垣先生のお話とかわりますが、通潤橋建設には高度な技術が必要となりました。そこで手永役人が果たした役割を考える際、私も重要だと考えるのが「通潤橋仕法書」です。通潤地区土地改良区が所蔵されているこの古文書は、通潤橋の設計施工記録という性格をもっています。先ほどお話しした鞘石垣の勾配をどのように計算したかということが、【史料1】(「通潤橋仕法書」)には書かれています。

スライド 13

設計施工記録「通潤橋仕法書」



山都町教育委員会提供

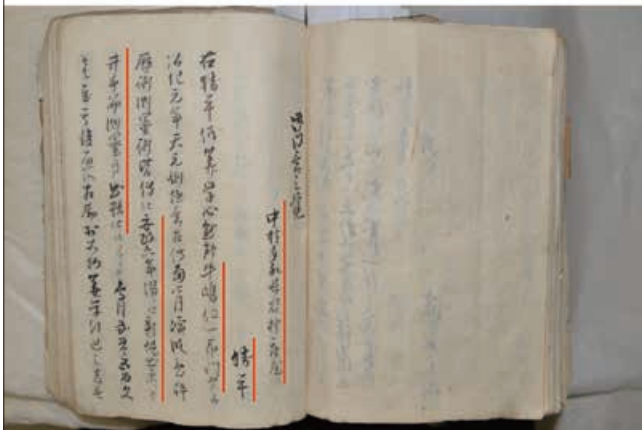
これをみると、勾配に関しては図面などを参考にしたとありますが、図面でも算出が難しいところは、「佐野一郎右衛門、石原平次郎、石工卯市、大工惣十郎、規矩合を割出し」と記されています。図面でわからなかったところは、佐野一(市)郎右衛門や石原平次郎たちが勾配を計算したというわけです。その結果、割り出された勾配と熊本城の櫓台の形を確認すると、おおよそ一緒であった、つまり適切に計算されていたとあります。ここに出てくる佐野市郎右衛門や石原平次郎ですが、彼らは矢部手永の会所役人です。

通潤橋建設の際、参考とされた橋に、現美里町の霊台橋があります。霊台橋は、通潤橋が建設される前の弘化4年(1847)に完成していますが、この建設を支えたのは、砥用手永役人の茂見伴右衛門なる人物の測量術でした。霊台橋においても、手永の役人による測量技術が重要な役割を果たしていたことが、熊本博物館学芸員の木山貴満さんの研究で明らかになっています。

それではなぜ、手永の役人が高度な測量技術を習得していたのでしょうか。そこで、私の職場で研究している永青文庫細川家文書の藩政史料を調べていたところ、いくつかの関係史料がみつかりました。【史料2】(「文久元年 町在」)をご覧ください。

スライド 14

藩の算術師範に学ぶ手永役人たち【史料2】(a)

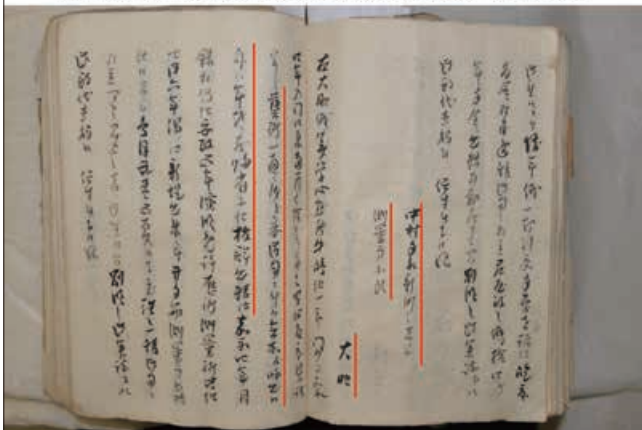


これは「町在」という熊本藩の人事褒賞記録です。この人はこれだけ頑張っているのに、何らかの褒美をあたえてはどうか、ということを藩庁で検討している記録です。(a)では、中村手永の長谷村庄屋の勝平という人物が、「牛島伍一郎門弟」と記されています（熊本藩の場合、村の庄屋も手永の役人としての性格を有しています）。牛島とは熊本藩の算術師範で、いわゆる数学の先生です。勝平は、その人の弟子になっており、熊本城下の牛島の塾に通うか、あるいは牛島が出張してきた際、そこで勉強していたと考えられます。ちなみに牛島伍一郎は、幕末の思想家として名高い横井小楠の門弟です。勝平は、天文術や測量術を学んでいましたが、そこで修得された測量技術は、「安政六年湯ノ口新堤出来ニ付、井手筋測量方出精」とあるように、地域のインフラ整備に生かすことを目的としたものでした。

さらに面白いのは【史料2】の(b)です。

スライド 15

測量術などの研究に没頭する手永役人【史料2】(b)



中村手永新町の者で、測量方小頭という役職にある大助という人物について書かれています。この人も、同じく牛島伍一郎の門弟です。大助は、長年牛島から算術を学んでいるのですが、ある意味、測量にハマっています。「芸術一遍二身を委」とあるように、測量術に目覚め、研究にのめりこんでいる様子がみとれます。公的な仕事で会所から呼び出される以外、ずっと自分の塾にこもっている。年越しにも実家に帰省しない。それ

らい測量研究に専念していることが記されています。こうした事例から、幕末期には、地域社会の技術力というのが非常に高まっていることがわかります。これは、通潤橋の研究に携わるなかで私が学ばされた重要な事実です。

先ほど北垣先生がお話された「石垣秘伝之書」、まさに熊本城石垣の「矩（ノリ）返し勾配」の技術を説いた重要史料なのですが、この新たな写本が、近年、惣庄屋をつとめた家の古文書から見つかりました。本庄手永や田迎手永などの惣庄屋を歴任した古閑才藏という人物がいて、まさに布田保之助と同時代に活躍しているのですが、彼がのこした古閑家文書という史料群から発見されました。写本は、文化2年（1805）に中西栄助という人物が筆写したものです。重要なのは、この写本が江戸時代後期の惣庄屋の古文書から見つかった点にあります。すなわち、江戸時代前期だと、城の石垣技術を説いた書物は門外不出、一部の限られた人物しか見られなかったのですが、江戸時代後期になると、そうした書物が惣庄屋や手永レベルでも共有されていたのです。

スライド 16

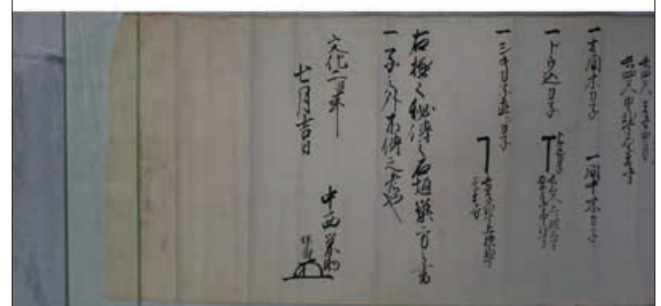
「石垣秘伝之書」新写本（文化2年）の発見



23 古閑家文書、3-1-1。個人蔵

スライド 17

「石垣秘伝之書」新写本（文化2年）の発見



24 古閑家文書、3-1-1。個人蔵

矢部手永や布田たちも、古閑と同様、「石垣秘伝之書」写本を入手していた可能性があります。まさに、石垣技術が領主から百姓へ、藩庁から地域へと広がっている事態がみとれます。こうした点も、手永役人の技術習得に関係しているでしょう。

(3)「チーム布田」を下支えした孝行息子一佐野市郎右衛門
今回の講演を準備する過程で、どうしても気になる人物が出てきました。それが、先ほどからふれている会所役人の佐野市郎右衛門です。通潤橋建設では布田保之助に光が当てられがちですが、私は布田を支えた実務役人層にも注目すべきではないかと考えています。

【表2】（通潤橋建設事業の矢部手永関係者）をご覧ください。

【表2】通潤橋建設事業の矢部手永関係者（惣庄屋・郡代を除く）

役職名	人名
上益城郡代手附横目	石原夫兵衛
上益城郡代手附横目	石坂禎之助
矢部手永会所手代、修築費受払方	高橋文次
矢部手永会所手代、修築費受払方	工藤惣次郎
矢部手永会所下代、通潤橋営業根方	佐野市郎右衛門
矢部手永会所詰、通潤橋営業根方	石原平次郎
矢部手永会外廻根緒小頭	佐藤傳兵衛
矢部手永会外廻小頭	本田仁一郎
矢部手永会外廻小頭	渡邊平左衛門
矢部手永会外廻小頭	井手仁三郎
矢部手永塘方助役	間部市太郎
矢部手永小原村他2か村庄屋	原田平左衛門
矢部手永白石村他1か村庄屋	渡邊太郎兵衛
矢部手永牧野村庄屋	原田利兵衛
矢部手永新藤村庄屋	岩崎清蔵
矢部手永小ヶ蔵村庄屋	井崎弥太郎

出典：「明治十四年 褒賞篤行」（熊本県公文類纂、10-19、熊本県立図書館所蔵）より作成。

ここにあげられているのは、布田保之助を支えて通潤橋建設を成し遂げた矢部手永の役人たち16名です。上から、石原夫兵衛、石坂禎之助、高橋文次などの人びとが続きます。勝手ながら私は、彼らを「チーム布田」と名付けたいと思います。

先ほど、通潤橋建設には膨大な費用がかかったと指摘しました。矢部手永内からも献金などが集まり、それで費用を賄ったという話をしましたが、【表2】のうち、高橋文次、工藤惣次郎、そして佐野市郎右衛門は個人的に献金しています。通潤橋をつくる側でありながら、身銭を切って通潤橋建設に寄付を行っているのです。非常に献身的な姿勢です。これだけを見ても、当時の村役人たちが、必ずしも私利私欲のために農業インフラを整備していたわけではないことがうかがえます。

佐野市郎右衛門の履歴を示したのが【表3】（佐野市郎右衛門の履歴）です。

【表3】佐野市郎右衛門（市郎助）の履歴

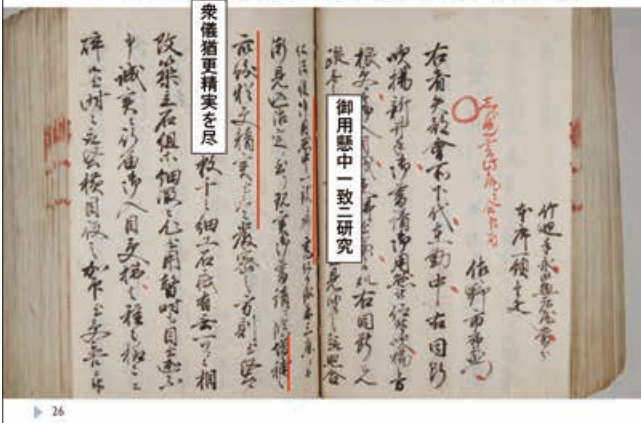
年 月	役 職	備 考
文政11年(1828)	矢部会所見習(14歳)	
天保 5年(1834) 2月	会所詰小頭当分(20歳)	
〃 8年(1837) 12月		寸志差出につき苗字御免・惣庄屋直触
〃 14年(1843) 2月	会所詰(29歳)	
弘化元年(1844) 12月		寸志差出につき郡代直触
〃 3年(1846) 正月	会所下代(32歳)	
嘉永 5年(1853) 12月		南手新井手普請のため寸志差出
〃 7年(1854) 8月		寸志差出につき地土
安政 3年(1856) 10月	副手代(42歳)	
〃 4年(1857) 12月	芦北郡代手附横目、田浦手永へ所替(43歳)	
〃 5年(1858) 2月		(在勤中)諸役人段
〃 5年(1858) 12月	芦北郡中櫓緒見締兼帯、田浦手永会所見締兼帯(44歳)	
文久元年(1861) 11月	唐物抜荷改方・郡代手附横目持懸で木倉手永へ所替(47歳)	
〃 2年(1862) 3月	木倉会所見締兼帯(48歳)	
〃 2年(1862) 10月	川尻船手扶持方米於御船町受取方立会用懸(48歳)	
〃 2年(1862) 11月	矢部手永郡代手附横目兼帯、木倉手永両水越村零落成立・歩賃取入立会用懸(48歳)	
〃 3年(1863) 12月	矢部手永郡代手附横目、木倉手永兼帯(49歳)	
元治元年(1864) 3月	木倉会所見締・川尻船手扶持方米於御船町受取方立会・両水越村零落成立・歩賃取入立会用懸を免、矢部会所見締兼帯(50歳)	
〃 元年(1864) 11月		役方多年出精につき一領一疋
慶応 2年(1866) 3月	竹迫手永惣庄屋当分、代官兼帯(52歳)	知行高20石
明治元年(1868) 12月		矢部会所下代在勤中の吹揚通潤橋・新井手普請出精につき、歩段・作紋拾羽織一
明治 3年(1870) 7月	藩政改革につき免職(56歳)	

出典：「元治元年 町在」（細川家文書、10.2.7）、「慶応二年 町在」（細川家文書、10.3.2）、「明治元年 町在」（細川家文書、10.3.7）、「（嘉永六年 覚帳）」（細川家文書、文7.1.24）、松本雅明監修『肥後読史総覧 上巻』（鶴屋百貨店、1983年）から作成。

佐野は14歳で見習となり、20歳で小頭に、32歳で会所役人の中堅にあたる下代に昇進します。その下代を務めている際、彼は通潤橋建設に関わりました。それでは、佐野は具体的にどのような役割を担ったのでしょうか。【史料3】（「明治元年 町在」）の上益城郡代による褒賞申請書には、佐野は通潤橋の建設から通潤用水懸りの新田開発までの全過程に深く関与し、その期間、ずっと「精勤」したと書かれてあります。佐野は、通潤橋で使用された数千の細工石、その一つ一つについて傷がないかどうか丹念に確認し、細部まで心配りを欠かさなかったとも記されています。地道な仕事を誠実に果たしたことが高く評価されています。

スライド 18

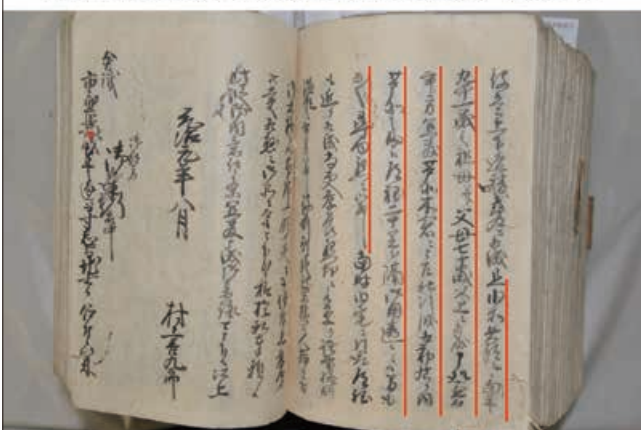
「チーム布田」と現場をまとめた佐野【史料3】



こうした活躍が認められた彼は、通潤橋完成後の安政4年（1857）、手永の幹部役人である郡代手附横目に昇進し、矢部手永から葦北郡に転勤します。さらに、のちには惣庄屋として合志郡竹迫手永に赴任します。佐野は、最終的に惣庄屋にまで出世したのです。ここまでみれば、大変な能吏という印象がもたれるのですが、彼は仕事ができるだけの人物ではありませんでした。大変な孝行息子だったのです。【史料4】（「元治元年町在」）をご覧ください。

スライド 19

父母らに孝養を尽した佐野市郎右衛門【史料4】



元治元年（1864）当時、彼は上益城郡の矢部・木倉両手永の役職を務めていましたが、出身地の矢部手永には91歳の祖母と70歳以上の両親がいました。その祖母や両親に「孝養」を尽くしていることが、【史料4】には書かれています。彼は葦北郡に転勤した際も、20里、つまり約80km離れた矢部手永の祖母たちに対し、無事ですか、何か差し支えはないですかと、たびたび気遣っていたとあります。手永の幹部となると激職です。しかし、その多忙の合間に必ず連絡をとっているのです。祖母や両親への孝行心が篤い人物ということ、上司の郡代は激賞しています。おそらく、彼は非常に誠実で真面目な人物だったのでしょう。

さらに「明治元年 町在」によれば、通潤橋建設プロジェクトのなかで佐野は、チーム丸となり研究に励み、協議の際にはとくに誠実を尽くしたと記されています。実際の普請の現場では、多くのアクシデントが起り、新たな課題が見つかります

が、その際、人びとの意見にきちんと耳を傾け、誠実に対処しているのです。冒頭で、通潤橋とは地域社会が生んだ奇跡ではないかとお話しました。私は、それを可能にした要因として、手永役人や現場の石工たちのチーム力を高く評価したいと思います。そのチーム力が、佐野に象徴されるような誠実さ、言い換えれば人間力といったものにより支えられていたのではないかと。そのようなことを、私は通潤橋に関わる調査研究のなかで痛感いたしました。

小括としてまとめます。第一に、手永制が熟爛した幕末期、矢部手永は総力をあげて白糸台地7か村のための通潤橋建設を推進しました。第二に、通潤橋建設を可能にした手永役人の高度な技術力は、藩の算術師範や「石垣秘伝之書」などから習得した可能性が考えられます。第三に、通潤橋という前代未聞の大事業を支えていたのは、手永役人のチーム力と人間力でした。さらに突き詰めれば、そのような手永役人たちの行動の背景には、地域や村に貢献するという公的貢献意識が存在していたのではないかと。以上をもって小括とします。

おわりに

最後に全体をまとめます。第一に、通潤橋建設を可能にした要因の一つとして、手永制の前史の重要性があげられます。百姓たちとの契約的な年貢取収関係を構築するため、熊本藩政は、手永制を公的な地域行政機構として整備しました。給人たちの個別領主権を制限、すなわち彼らの百姓に対する恣意的な年貢取収を禁止することで、手永を一時的な行政機構として純化させたことが、通潤橋建設の重要な歴史的な前提になったと考えられます。

第二に、通潤橋建設は、卓越した事務遂行能力、技術力、そしてチーム力を有した手永役人や石工たちの力によって可能になりました。

第三に、通潤橋建設に尽力した手永役人の背景には、単なる私利私欲ではない公的貢献意識があった。これらの三点が、本日の結論になります。

こうした通潤橋の歴史は、日本史全体にとっても大事な意味をもっています。私が尊敬する江戸時代の研究者に、もうお亡くなりになられたのですが、塚本学先生という方がおられます。その塚本先生が、江戸時代の水利土木技術とは、江戸時代前期には領主権力に集約される傾向が強かったが、民衆の相互交流や共同事業の進展を通じて地域社会レベルで共有されるようになり、江戸時代後期には民衆自身が技術の担い手になる、といった見通しを、約40年前の論文で示されています。塚本先生のご指摘は、まさに慧眼だと思うのですが、その展望を見事に実証するものが、本日述べてきた通潤橋の歴史なのです。だから、通潤橋とは、日本史全体にとっても欠くべからざる重要なトピックだと考えられます。

さて、ここまでで私が述べていない、通潤橋が国宝になった最大の理由とは何でしょうか。理由は明快です。幕末につくられた通潤橋や通潤用水が、今日まで守られ続けてきたことで

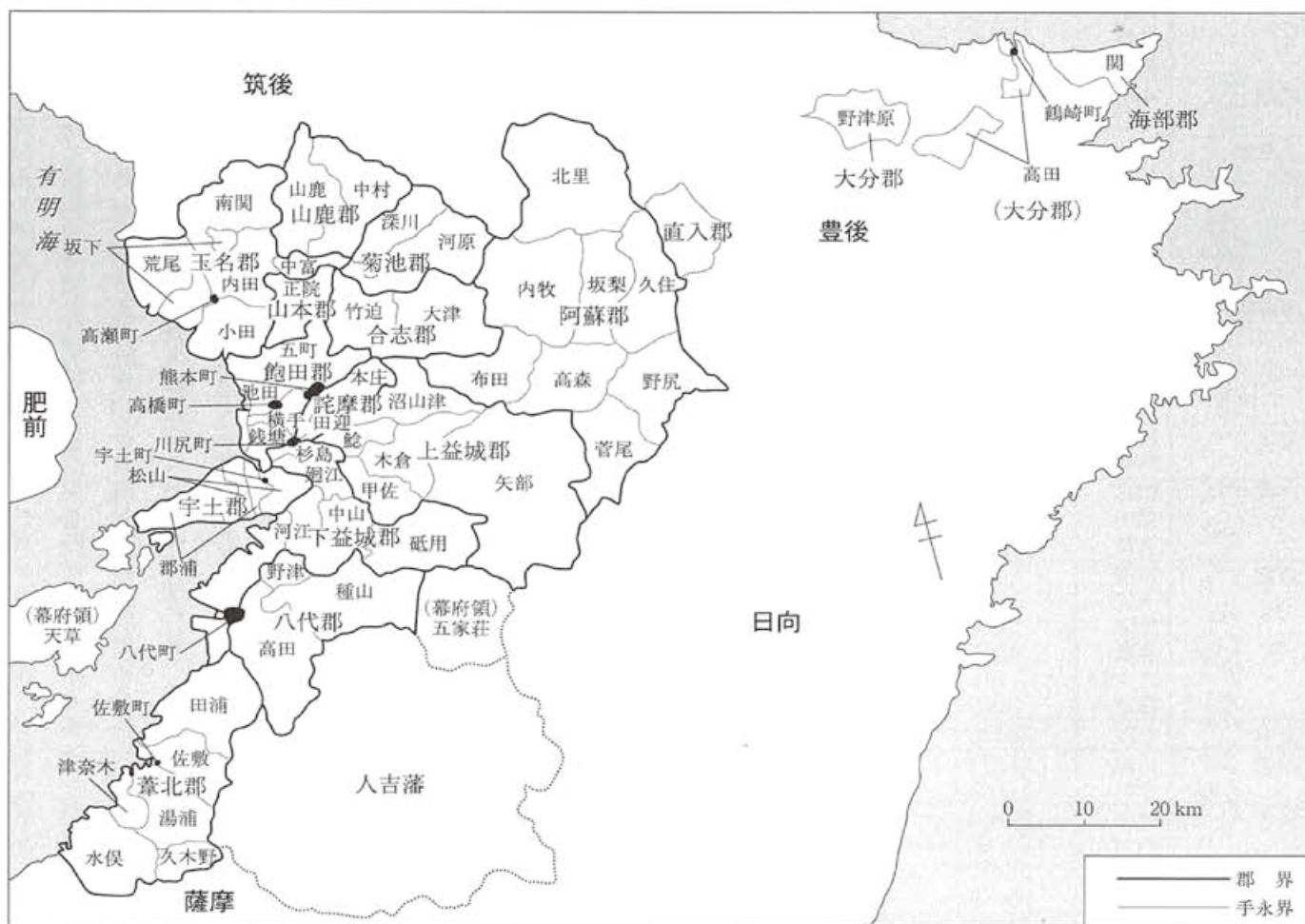
す。これは第一に、地元の住民の方々が長年、橋や用水を大切にされてきたことに尽きると思います。「通潤橋仕法書」などの古文書も、地元で大切に守られてきたおかげで今日に伝来し、今回、通潤橋の価値を明らかにする上で重要な役割を果たしました。それゆえに、通潤橋はもちろん、用水や棚田景観、さらにこの地域の人びとの暮らしが未来へ継承されていくことが、国宝になったからこそ、非常に重要になると考えます。

通潤橋は国宝となりましたが、私は別の意味でも日本社会の宝だと考えています。現代日本における地方や地域社会は、超少子高齢化や東京一極集中などの影響で、大きな苦境に直面しています。大きな日本史の流れのなかでも、現在とはそのような時代なのだろうと思います。しかし、そうした時代ゆえに、地方や地域社会が極めて重要な役割を果たした通潤橋の歴史は、現代日本の政治や社会のあり方を批判的に捉える上でも、あるいは地域に根差して生きる人びとを勇気づける意味でも、その重要性をより一層増すものではないでしょうか。その意味でも通潤橋とは、日本社会の宝なのであり、より良き未来のため、その歴史を守り、そこから学んでいくこと

が、山都町や熊本県のみならず、日本全体に求められているように思っています。

以上が、私が通潤橋の調査研究に関わる過程で、あれこれ考えた内容になります。長時間にもかかわらずご清聴いただき、誠にありがとうございました。

【図1】 19世紀熊本藩領の郡・手永区画図



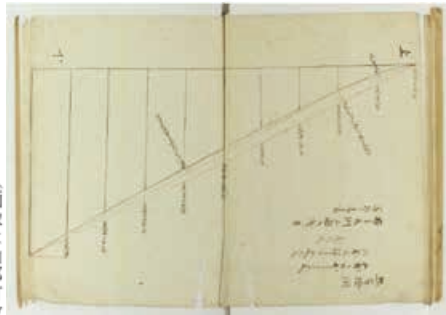
出典：今村直樹『近世の地域行財政と明治維新』（吉川弘文館、2020年）26・27頁

【史料1】『通潤橋仕法書』（『日本農業全集 六五』〔農山漁村文化協会、一九九七年〕三三三—三三四頁）

石垣の事

（前略）

勾配の事、高石垣の規矩とミへ、図面所持としける。然れ共算規にも能かたし、所、規矩合を割出し、御矢倉台の形、右之面々拝見するに大凡其勾配也。其勾配を付れば石垣張出すましく、其訳ハ築石長三尺にて尻二歩太くなる故、張出を防ぐ事のミと心得しに反をつけ、一間／＼の勾配を割るに、下たほと勾配多く倒れかりし道理にて、重りを裏築にもうけ、下たほと重り強かりしを助る仕法なるへし。又、上二、三合目より勾配少く、是ハ城乗を防事とミへしに、是も上への重裏築にうけ、下たの辛働を助ることと見る。よつて裏築を念を入るるへし。左の図に類す。



（画像は山都町教育委員会提供）

【史料2】『文久元年 町在』（細川家文書、一〇一—一〇二）
御内意之覚

中村手水長谷村庄屋 勝平

(a) 右勝平儀、算学心懸能、牛嶋伍一郎門弟二面、弘化元年天文術極意相伝、当四月演段免許、曆術・測量術皆伝仕、安政六年湯ノ口新堤出来ニ付、井手筋測量方出精仕候旨ニ而鳥目式貫五百文被下置、其後愈以相勵、於所柄算学引廻之者無御座候ニ付、勝平儀一切引受、手厚世話仕、屹度為合ニ相成、逸棲御用ニ相立、庄屋役之儀も拾四ヶ年手全ニ出精、相勲居申候間、別段之御参談を以御郡代直触被 仰付被下候様、

中村手水新町之者二面、測量方小頭

大助

(b) 右大助儀、算学心懸能、牛嶋伍一郎門弟二面、嘉永四年入門以来当西迄拾壹ヶ年之間、必多度塾詰いたし、芸術一遍二身を委、御用ニ付而会所方呼出候外ハ年越ニ茂婦省不仕、拔群出精仕、嘉永四年目録相伝仕、安政五年演段免許、曆術・測量術皆伝仕、同六年湯ノ口新堤出来ニ付、井手筋測量方出精仕候旨ニ而鳥目式貫五百文被下置、往々一棧御用ニ相立可申見込之者ニ御座候間、別段之御参談を以御郡代直触被 仰付被下候様、

正院会所詰列

仁三郎

右仁三郎儀、天保十四年二月正院会所見習ニ呼出、(c) 算学牛嶋五左衛門江入門仕、同十五年正月目録相伝仕、弘化五年五月測量方小頭当分申付、嘉永二年四月会所詰小頭当分申付、万延元年十月会所詰列ニ操上、見習以来当西迄十九ヶ年精勤仕、弘化二年六月天文術・測量術目録相伝仕、安政五年演段免許、曆術・測量術皆伝仕、測量を茂自勤ニ而相求、水理見積等測量方一切引受、心懸厚出精、一棧御為合ニ相成申候間、別段之御参談を以御郡代直触被 仰付被下候様、
右之面々夫々奉願候通被 仰付被下候様有御座度、此段御内意仕候条、宜敷被成御参談可被下候、以上、

文久元年六月

山鹿藩代 永屋猪兵衛

御郡方

御奉行衆中

僉議

（後略）

【史料3】『明治元年 町在』（細川家文書、一〇一—一〇七）

竹迫手水惣庄屋当分、本席一領一疋

佐野市郎右衛門

右者矢部会所下代在勤中、右同断吹揚新井手御普請御用懸被仰付、吹揚之方根受ニ而、御入目銭受払を兼候処、右同断先蹤無之、地旅を懸、諸説を乞、見聞之趣照合、仕法組御用懸中一致ニ研究仕候儀、再三応ニ而、漸見込治定ニ至り、現実御普請ニ臨、増補之衆儀猶更精実を尽、嚴密之方則を堅メ、御普請取懸、数ヶ年之細工石疵有無一ツ々々相改、築立石組等細微ニ心を用、暫時も目を逃不申、誠実ニ行届、御入目受私者種々様々ニ碎候を時々取懸、横目役之加印を受置候ニ付、御算用仕上、少茂無異乱速ニ調達相済、御入目増御償之仕法組、深心を用、種々心配仕候ニ付夫々相調、吹揚以下新井手測量積方夫仕宰番、田開倡方分水之仕法等日々廻仕、厚心配行届、御普請以来田開倡迄、右之通数年之間進分を

尽、精勤仕候、功積之次第別紙之通御座候間、右之功積被賞、諸役人段進席被仰付、作紋給被為拝領被下候様、

（中略）

慶応三年四月

御郡方

御奉行衆中

（後略）

【史料4】『元治元年 町在』（細川家文書、一〇一—一〇七）

御内意之覚

本席地土ニ而、矢部・木倉両手水唐物拔荷改方御横目在勤中諸役人段ニ而、御郡代手附横目井上下益城紙格惣見繕・矢部会所見繕兼帶

佐野市郎右衛門

（中略）

右之通、矢部会所詰小頭以来惣年数三十壹ヶ年之内、会所役副手代迄二十三年、御郡代手附横目役以来八ヶ年之内、唐物拔荷改方御横目井櫛櫛惣見繕・会所見繕・零落成立受込等々、格別致出精、矢部会所詰小頭以来当迄功業之次第ハ、則別冊相添御達仕候通ニ而、別段功蹟茂有之、一休役前荷重ク、諸事手厚行届、彼是上下逸棲為合ニ相成、且旧所矢部江當年九十一歳之祖母并父母七十歳以上ニ相成申処、兼而事方宜敷、芦北・木倉ニ被召仕、引越相勲居候内、芦北之儀ハ道程二十里を隔、御用透々ニハ間もなく尋向懸いたし、當時旧宅ニ引取、道程も近ク相成、尚更孝養懇切ニ手厚ク、諸事格別温順ニ事方いたし、役前別段致出精候人物ニ付、御出格を以本席一領一疋ニ被仰付、且孝心共被賞、相応ニ御品ニ而も被下置候様、於私奉願候、此段御内意仕候条、宜敷被成御参談可被下候、以上、

元治元年八月

村上善九郎

御郡方

御奉行衆中

僉議

市郎右衛門儀、達之通ニ而、寸志ニ而地土被仰付候以来十一年、当役七年ニ相成、地土持席者当役十年以上ニ而、本席一領一疋被仰付見合ニ付、三年程浅御座候処、会所小頭以来功業之次第、本文并別冊之通ニ有之、且是迄都而寸志ニ而進席いたし、年功之被賞者一度茂無之、別段之功蹟旁を以年数引上、本席一領一疋可被仰付候、
但、祖母并父母江兼々事方宜、諸事心を用、申付筋脚達戻いたし不申由、別紙御郡御目附御横目見聞之通ニ茂御座候間、御問承届之及達可申哉、