

## 第2章 通潤橋の立地環境と概要

### 第1節 通潤橋の立地環境

山都町は、九州島のほぼ中央に位置し、町域は阿蘇南外輪山の山麓一帯を占め、約544.83km<sup>2</sup>の面積を有する典型的な中山間地の地勢である。一級河川緑川を境として、町の北側は、阿蘇火砕流堆積物を主とする地質で、標高1,100~1,200mの外輪山の山頂部より、南へ裾状に広がる緩やかな地形をなし、谷筋を流れる河川の侵食により形成された開析谷と火砕流台地が連続している。

通潤橋は、山都町西部の矢部地区に所在し、阿蘇外輪山に端を発する一級河川緑川水系五老滝川<sup>ころうがたき</sup>の中流域、熊本県上益城郡山都町城原と長原の間に架橋されている。橋より南には、通潤用水により灌漑される南北約5km、東西約3kmの白糸台地が位置する。この台地は、緑川とその支流である五老滝川、笹原川、千滝川に囲まれている。元来、阿蘇火砕流台地の特性上、谷筋の湧水により、一定規模の水田耕作は可能であったものの、台地上から河川まで最大で約150mの比高差を有する地形的制約から、河川を水源とした安定的な農業用水の利用が困難な土地であった。一方で、熊本から日向延岡間に至る「日向往還」の宿場であった浜町に隣接し、南端では熊本の平野部や有明海に通じる緑川に面しており、歴史的に交通の要衝でもある。

### 第2節 通潤橋の概要

#### 1. 基本構造と規模

##### (1) 通潤橋の基本構造

通潤橋は、石造単アーチ橋で、上部に中央部を削り抜いた凝灰岩製の石管を連結させた通水管3列を載せた「水管橋」である。一般的に、河川や道路、鉄道などを跨ぐ形で上水道や灌漑用水を通すための施設は、「水路橋」と呼称される。通潤橋においても従来「水路橋」として紹介されてきたが、本報告書では、水路の形状が開水路ではなく、その構造ゆえ管路を採用していることを重視し、あえて「水管橋」を使用することとした。

橋本体の構造は、アーチ部の「輪石」(アーチリング石)のほか、城郭石垣に見られる<sup>のりかえ</sup>矩返し勾配をもつ高石垣、通称「鞘石垣」で構成される。鞘石垣は、輪石の基礎部を包摂し、高さを増すごとに徐々に勾配をつけ、橋の上部では垂直に積まれた側壁と一体化する。石造アーチ橋の中でも、同形態の鞘石垣を有するものはわずかに数例に過ぎない。

また、この橋の主目的である通水石管は「吹上樋」<sup>ふきあげとい</sup>と呼称され、五老滝川左岸側の高台に設けられた「取入口」(吸水槽)から右岸側(白糸台地)の「吹上口」(吐水槽)を経て、通潤用水上井手<sup>うわいで</sup>を送水している。この吹上樋は、吹上口の高さと同等の橋高をもつアーチ橋を建造できなかったため、取入口と吹上口の比高差2.2mを利用し、取入口から一旦低位部の橋上を通過し、再度吹上口で水が台地上に吹き上がる構造を採用したものである。農業土木分野でいう「サイホン(逆サイホン)」である。

なお、これまで通潤橋の「吹上樋」の仕組みや形態を指す用語としては、「サイホンの原理」や「逆サイホン」、「連通管」などが用いられ、時代によって様々な解釈や定義が示されてきた<sup>1</sup>。これらは、そもそも仕組みを解説するものか、形態を指す用語であるのか使用方法に差異があることに加えて、立場や分野に応じて異なる定義が用いられてきた。本報告書においては、通潤橋が現在も機能を維持している農業土木施設であること、また吹上樋が静水状態の器ではなく、流水状態を前提とする施設であることから、農業土木を含む広く土木分野において、同様の施設の形態を指す用語として用いられる「サイホン(逆サイホン)」を使用する立場をとる。

土木分野における「サイホン」や「逆サイホン」の定義については、用語辞典から引用しておく。『土木用語大辞典』(技報堂出版)では、「逆サイホン」について「開水路の一部の区間に設けられる管路流

通構造物。水理学上のサイホン効果によるものではなく、その形状から逆サイホンといわれる。水路が河川を横断するとき用いられ、逆サイホンの両側は自由水面を有し、その水位差により流れが生じる。」と定義し、まさしく吹上樋を指す。農業土木分野では、本来逆サイホンと表記するものについても今日は一般的に「サイホン」を使用し、『農業農村工学標準用語辞典』（1966年初版、2016年改訂6版）「水路工」によると「開水路が河川、湖沼、窪地などの低位部や鉄道、道路などの障害物を横断するとき、それらの下の管水路流を含む上下流区間の水路工。伏越もサイホンである。用水路などで設計されるサイホンは通常水理学で用いられるサイホンを逆にした形で内部は正圧であり、本来は逆サイホンと表記することが正しい。」と説明されている。このことから、仕組みを指す用語としてではなく、施設の形態を指す用語として「サイホン」を用いることとする。

次に、吹上樋に附属する各施設の概要をまとめる。取入口には、通水石管内の流量調整を行う引き上げ式の堰3基と、不用な用水の余水吐きの役割を有する堰2基が設けられている。これらは「砂蓋」と呼ばれており、その役割から前者を「本井手通り砂蓋」、後者を「水落シ砂蓋」という。この2種、5基は通潤用水の「九番砂蓋」にあたる<sup>2</sup>。なお、この「水落シ砂蓋」は余水吐き施設「ソロバン滝」に繋がり、五老滝川に放流する。吹上口にも用水の捨水を行う水落シ砂蓋「拾番砂蓋」1基が設けられ、水路への負荷を軽減する措置が取られている。また、通水石管の中央部には「放水口」が設けられ、通水管内に堆積する土砂の排出のため「放水」機能を有する。

## (2) 規模

通潤橋の規模は、これまで様々な書籍や資料に記載されているが、計測場所が判然としないものもあり複数の数値が乱立していた。本書では、計測位置を【図2-2-14～図2-2-17】に明示した上で、現況の計測を行い、【表2-2-1】に取りまとめた。この表のうち計測値を括弧書きで表示しているものは、可視範囲のみを計測したものであるため、全て参考値とする。

このうち、アーチ径は、外観では鞆石垣により輪石基部を確認することは不可能であり、露出する輪石間の距離を計測した数値を記載したため、正確なものとはいえない。また、史料では「半円」と記載されるため、アーチ形状から想定される正円を基準とした径も算出し、併記したが、確認することは不可能であるため、これらはいずれも参考値として捉えるべきであろう。確認できない点においては、参考値としての域を出ないものの、学術研究等の検討に際して歴史史料に基づく数値15間3尺（約28.1m）を採ることが最も妥当と思われる。

なお、【表2-2-1】には、史料に記載されるその他の寸法も記載している。計測値との差異は、設計値と出来高での違いのほか、間・尺の換算誤差なども含むものと考えられる。

以上を踏まえ、通潤橋の諸元としては、以下の数値を提示する。本数値は、計測値の小数点第2位を四捨五入したものである。

【橋 長】 78.0m（下流側橋長）

【橋 高】 21.3m（上流側鞆石垣の下端から石垣上端まで）

【 幅 】 6.6m（橋中央部）

【ア ー チ 径】 15間3尺（約28.1m）（「通潤橋仕法書」・「南手新井手記録」等の史料による。）

【通水管延長】 119.0m（通水管中央列延長）

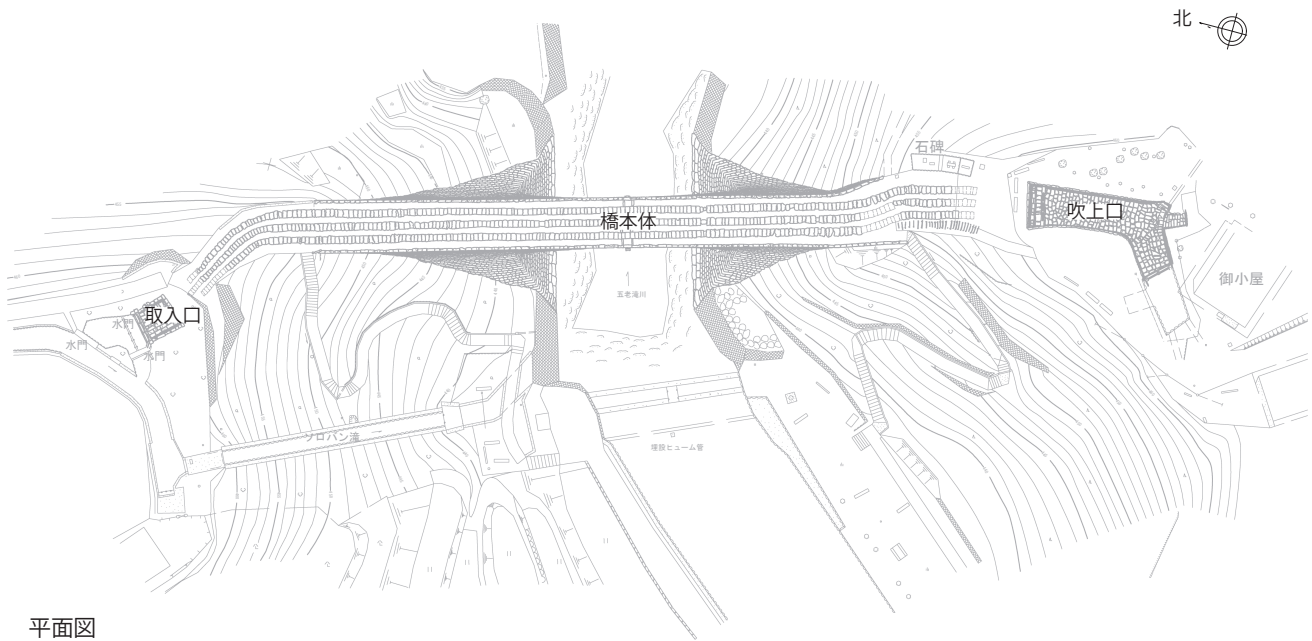
【取入口と吹上口の比高差】 2.2m（取入口・吹上口底面の比高差）

なお、本書では、第5章において分野の異なる複数の研究者にご寄稿をいただいている。執筆者ごとに数値や年代、間・尺の換算方法の差異があるが、あえて統一はしないことを予め断っておく。

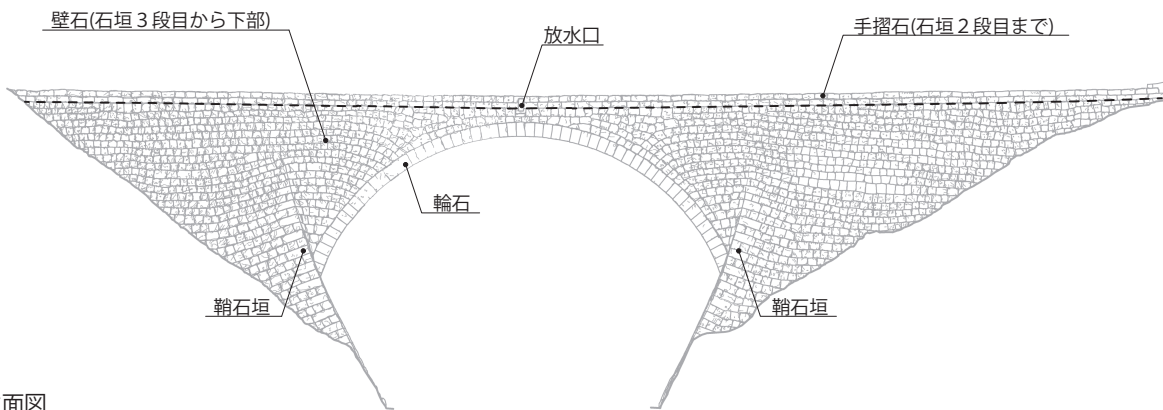
表2-2-1 通潤橋各部計測値

項目	計測場所	計測値 (小数点第3位切捨)	備考	史料上の寸法
橋長	下流側 壁石垣 両端間距離	77.95m		(記載なし)
	(上流側 壁石垣 両端間距離)	(78.45m)	【参考値】左岸側石垣の端部は遊歩道下部にあり計測不能のため露出範囲のみでの計測	
橋高	上流側 鞆石垣下端・壁石垣上部間距離	21.33m		11間1尺・11間1尺5寸 (約20.21m・約20.36m)
	下流側 鞆石垣下端・壁石垣上部間距離	21.01m		
アーチ径	上流側 輪石外下角間距離	(26.45m)	【参考値】輪石基部は鞆石垣内部にあるため、可視範囲のみでの計測	15間3尺 (約28.05m)
	下流側 輪石外下角間距離	(26.46m)		
	(上流側 正円直径)	(28.25m)	【参考値】アーチ形状に基づく想定正円ラインを元に算出	
	(下流側 正円直径)	(28.37m)		
拱矢	上流側 輪石外下角よりアーチ頂部間距離	(9.16m)	【参考値】輪石基部は鞆石垣内部にあるため、可視範囲のみでの計測	—
	下流側 輪石外下角よりアーチ頂部間距離	(9.06m)		
	(上流側 半径)	(14.12m)	【参考値】アーチ形状に基づく想定正円ラインを元に算出	
	(下流側 半径)	(14.18m)		
幅	橋中央部 手摺石外法間距離	6.6m		3間3尺 (約6.33m)
吹上樋の延長	通水管中央列 中心線延長	118.99m		68間3尺・68間6合 (約123.98m・約124.16m)
取入口・吹上口の高低差	取入口・吹上口の通水管下面の高低差	2.16m		
吹上樋取入口側高さ	(吹上樋中央部の通水管上面から取入口側通水管上面の高さ)	(7.77m)	【参考値】計測可能な通水管上面での比較値	4間1尺2寸 (約7.60m)
吹上樋吹上口側高さ	(吹上樋中央部の通水管上面から吹上口側通水管上面の高さ)	(5.34m)	【参考値】計測可能な通水管上面での比較値	3間3尺5寸 (約6.49m)

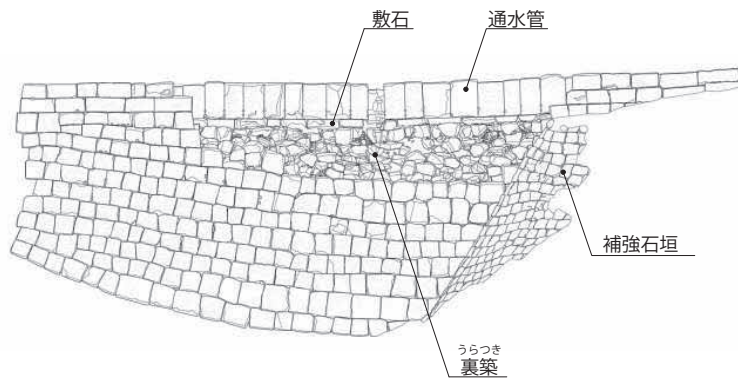
【史料出典】史料上の寸法(間・尺)は、「通潤橋仕法書」、「南手新井手記録」【88】【116】による。1間=1.81、1尺=0.303mとして換算し、小数点第3位以下は切り捨てた。



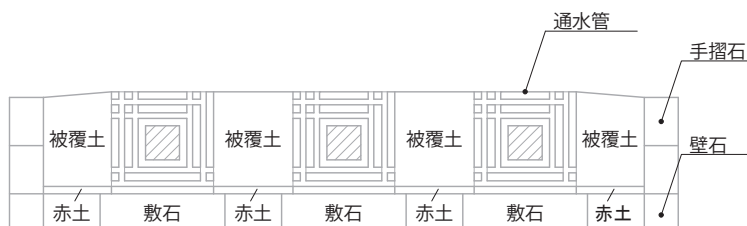
平面図



立面図

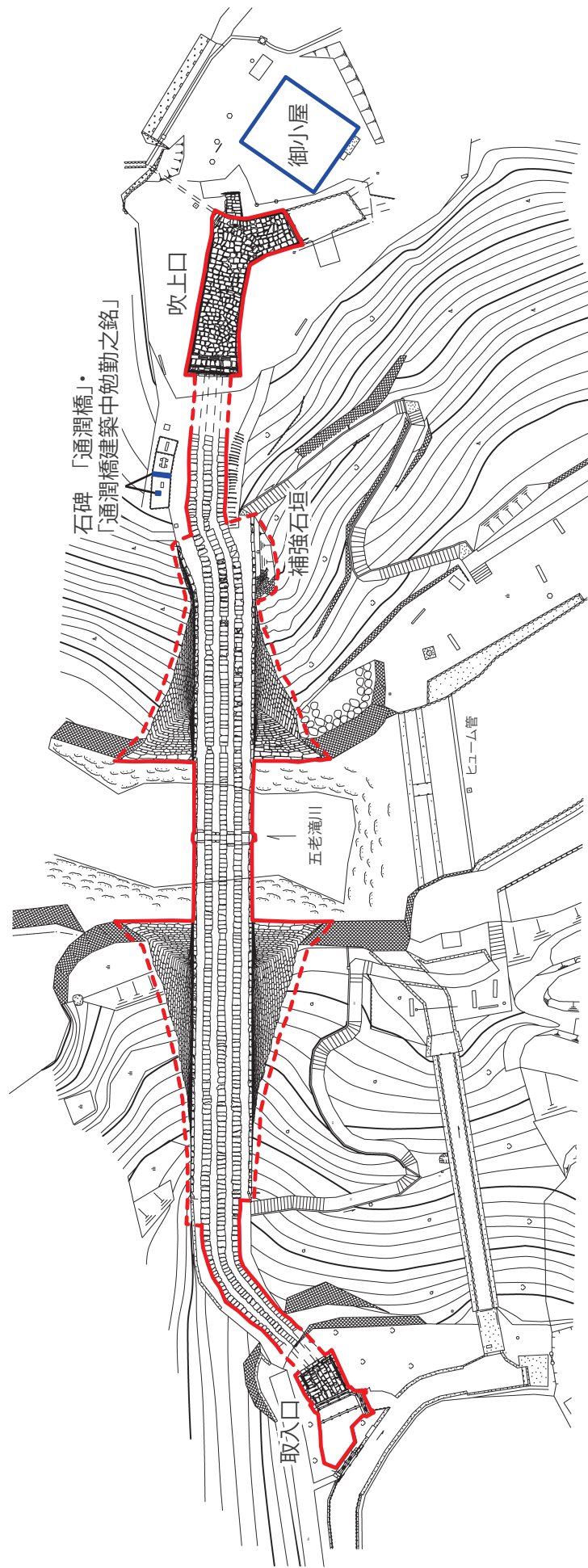


壁石内部



通水管断面 (模式図)

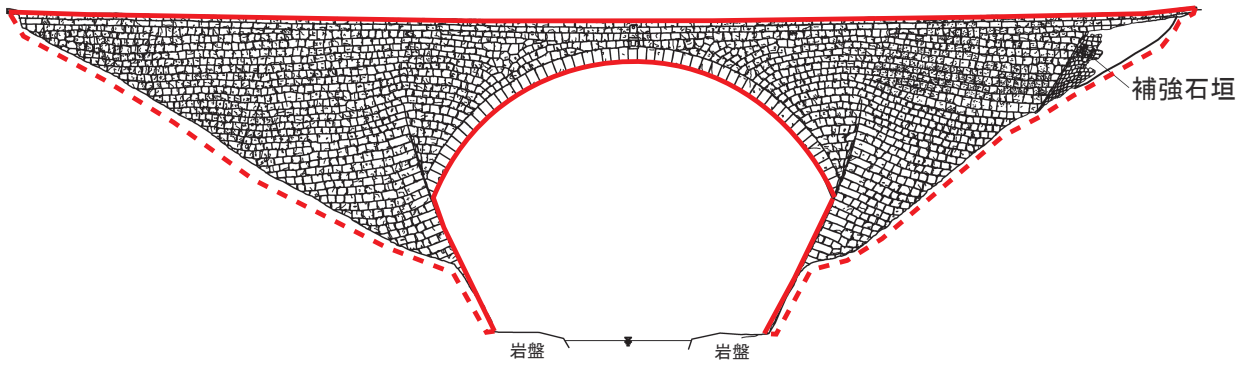
図2-2-1 名称図



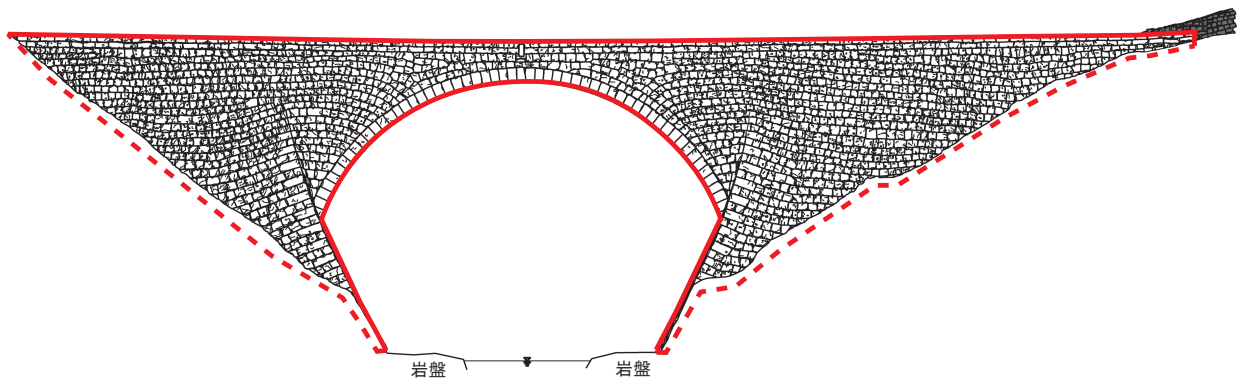
- 指定範囲  
(破線は土中のため推定)
- 関連文化財



図2-2-2 通潤橋指定範囲図1 (S=1/700)



上流側石垣立面図



下流側石垣立面図

指定範囲  
(破線は土中のため推定)

図2-2-3 通潤橋指定範囲図 2 (S=1/500)



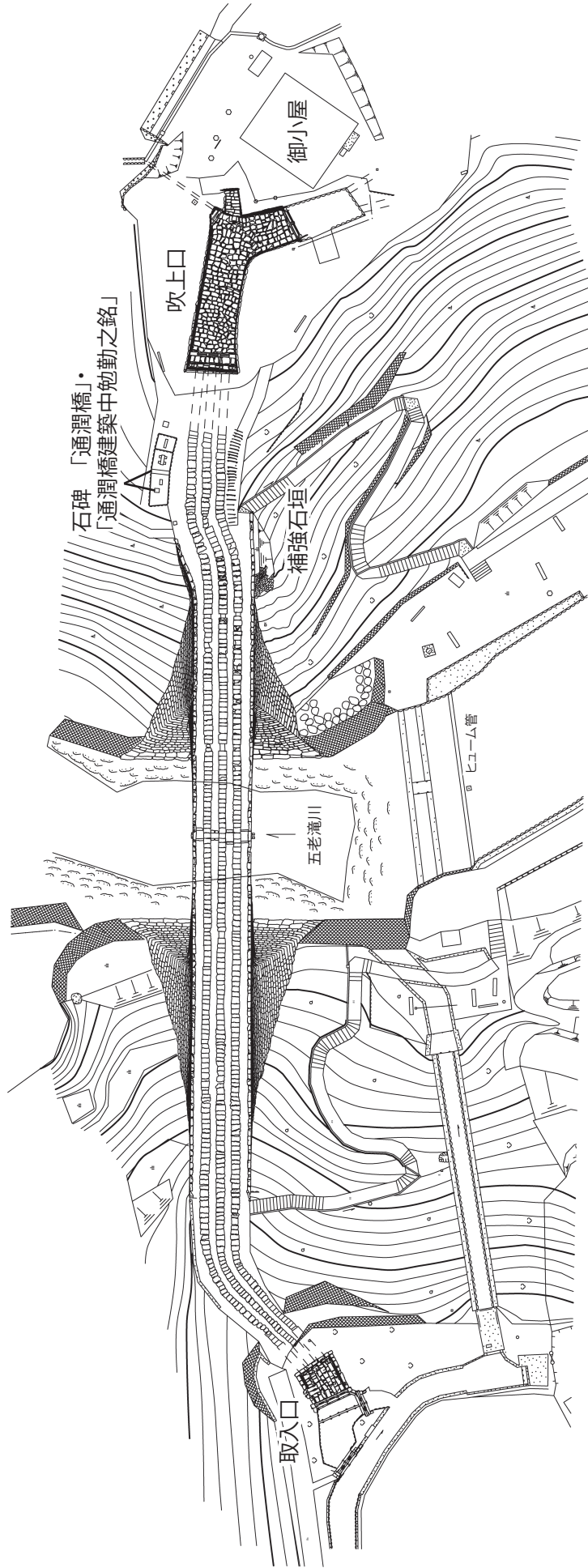


图2-2-4 通潤橋平面図 (S=1/700)

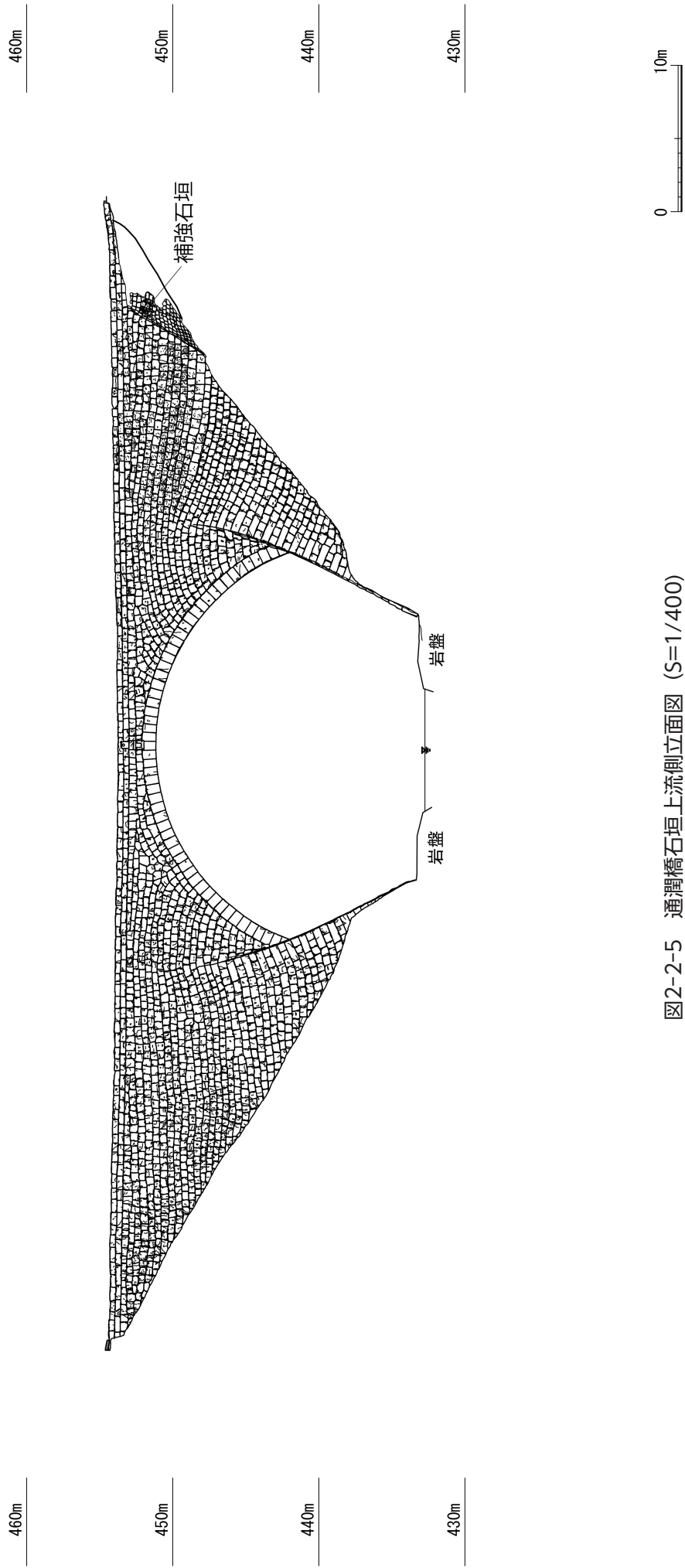


图2-2-5 通潤橋石垣上流側立面图 (S=1/400)



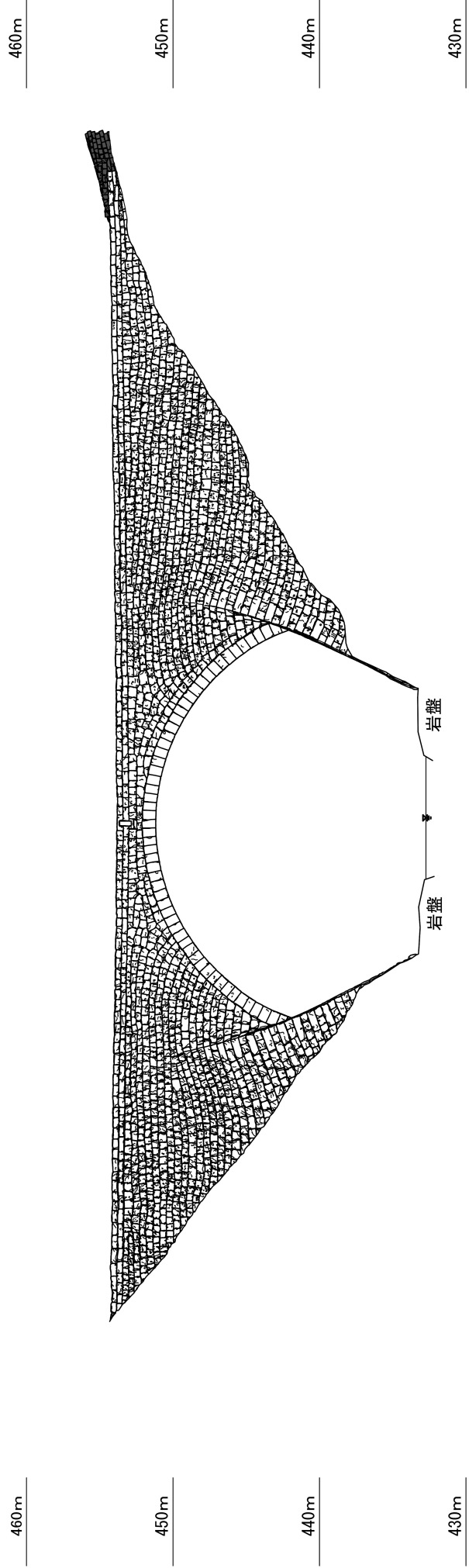


图2-2-6 通潤橋石堰下流側立面图 (S=1/400)

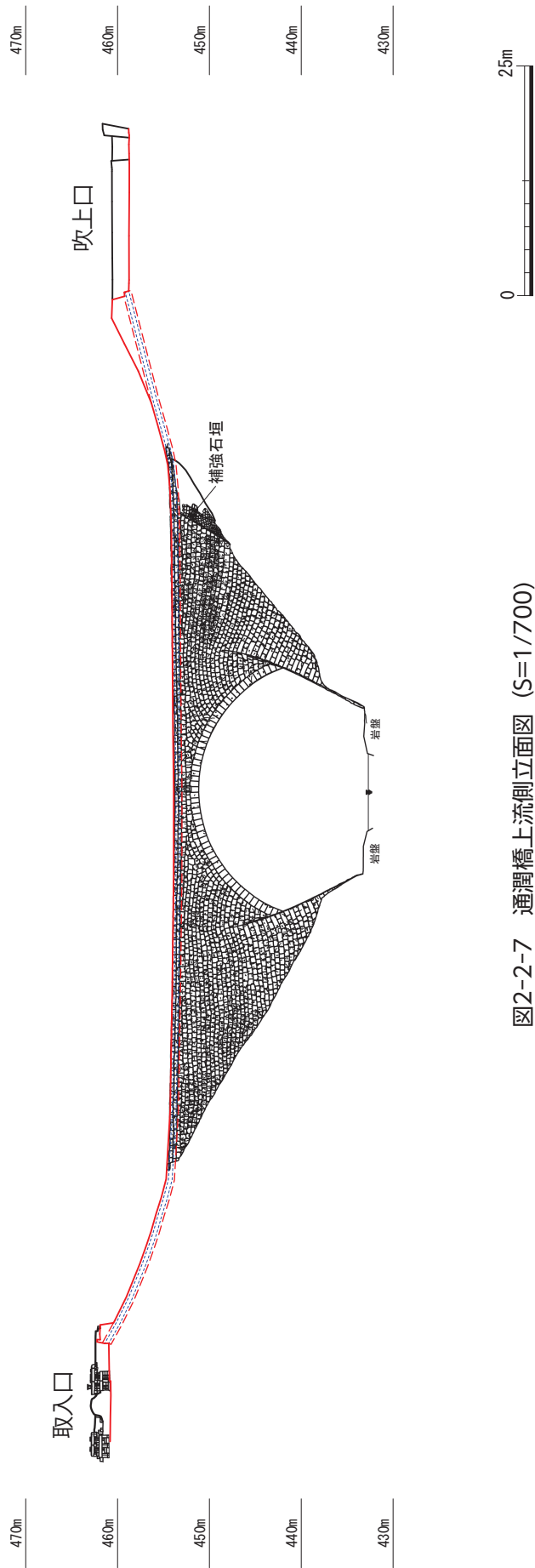


图2-2-7 通潤橋上流側立面图 (S=1/700)

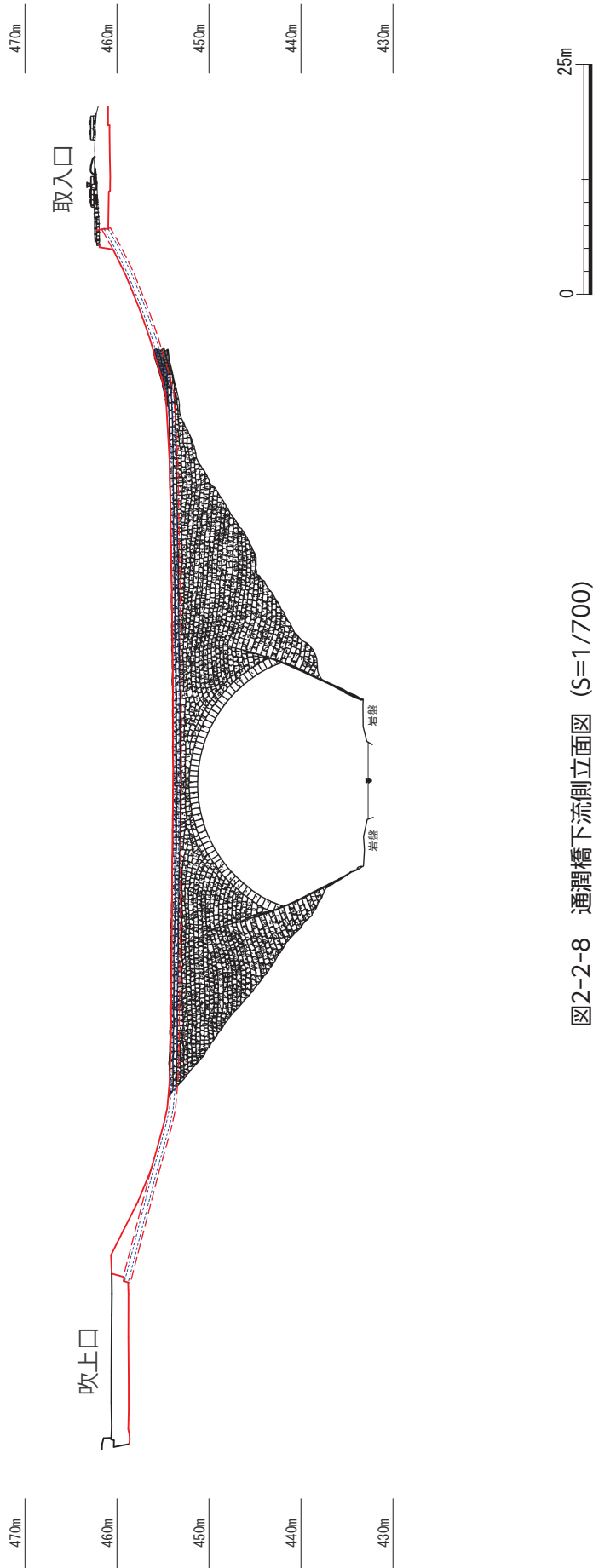


図2-2-8 通潤橋下流側立面図 (S=1/700)

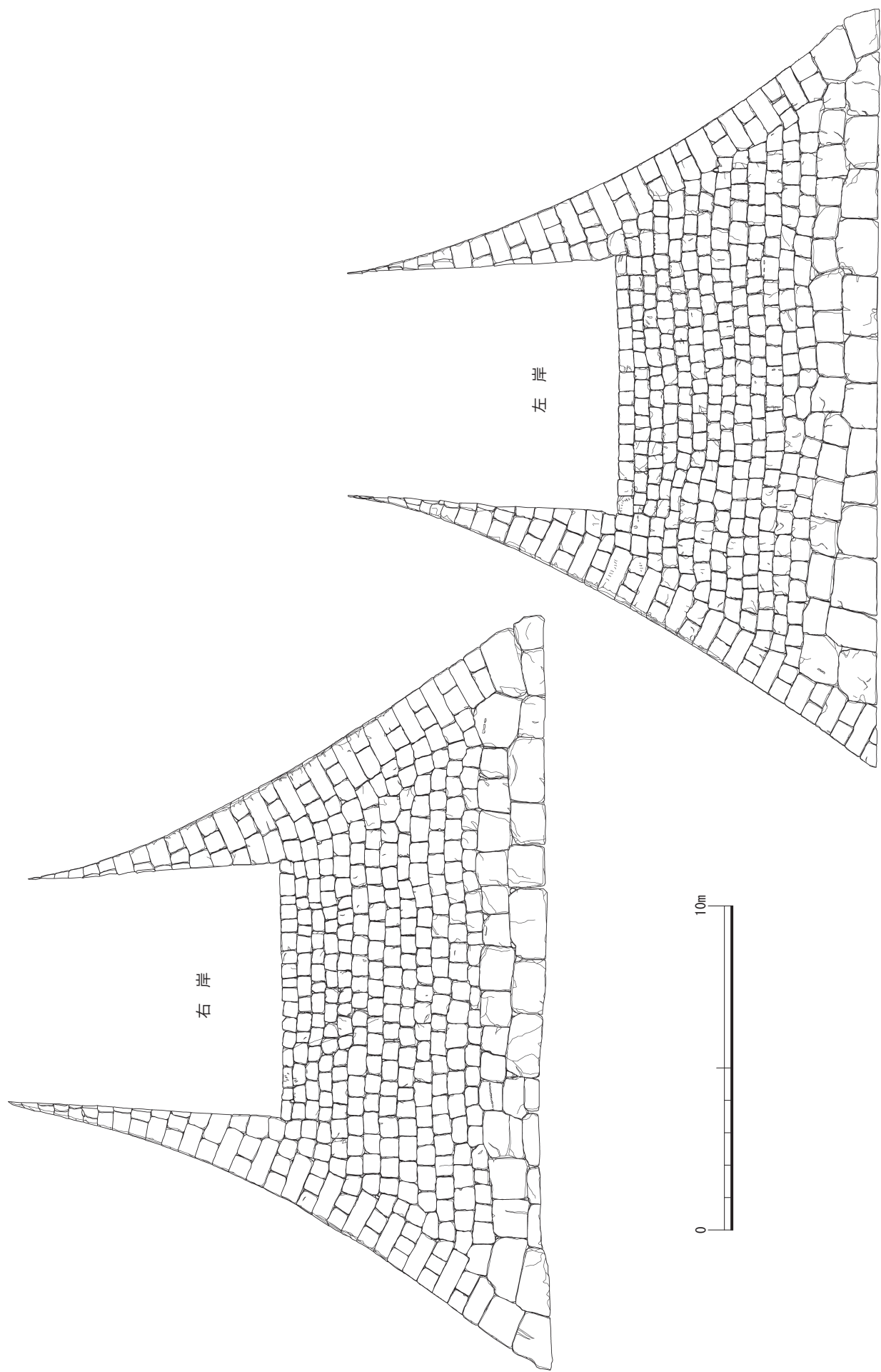
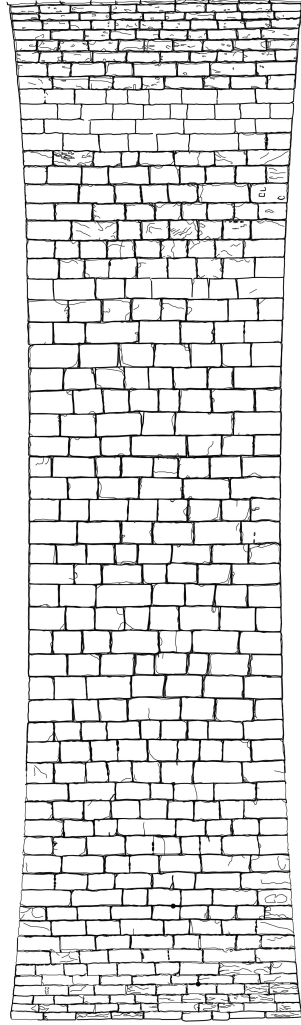


图2-2-9 桥脚部 (ア一チ下部) 石垣立面图 (S=1/150)

(左上) 右岸侧 (右下) 左岸侧

上流側放水口



北(取入口側)

南(吹上口側)

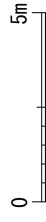
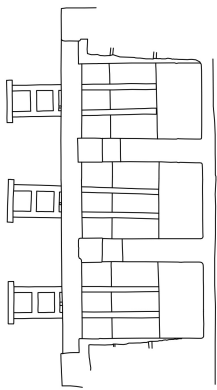
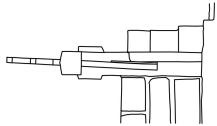


図2-2-10 アーチ見上図 (S=1/200)

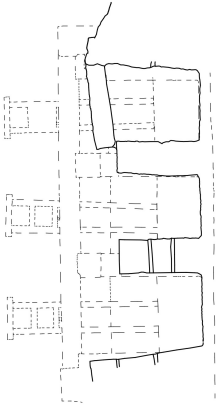
A-A断面



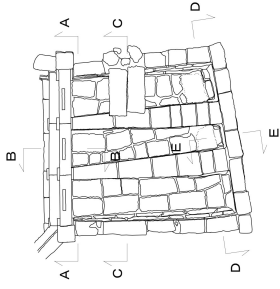
B-B断面



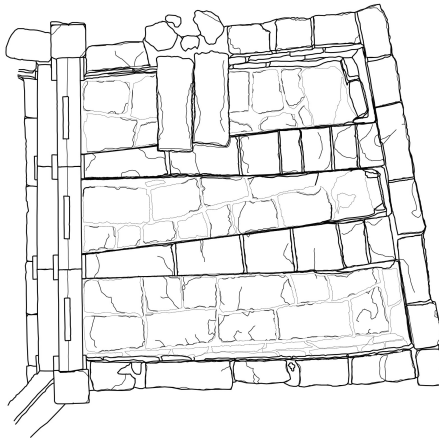
C-C断面



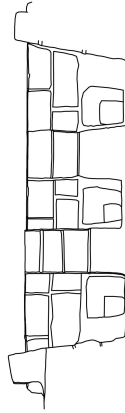
キープラン図



取入口平面図



D-D断面



E-E断面



図2-2-11 取入口詳細図 (S=1/100)



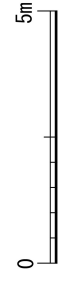
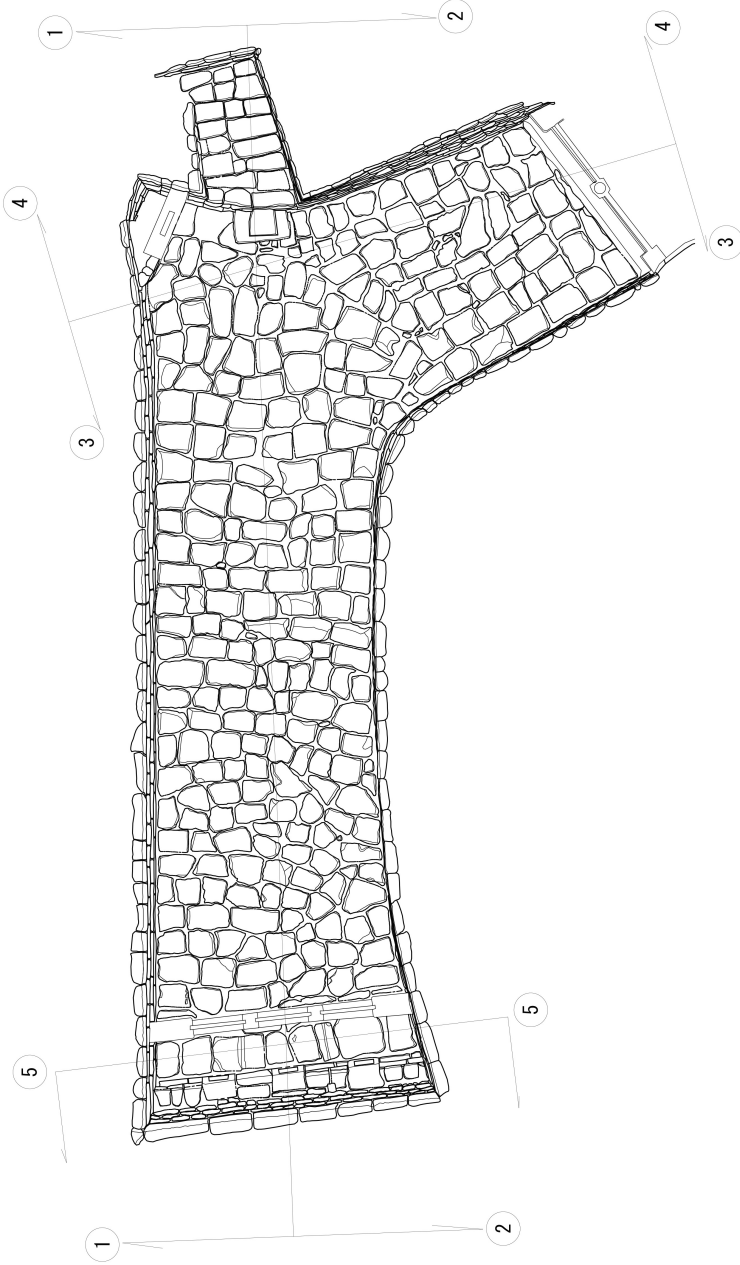


图2-2-12 吹上口平面图 (S=1/150)