

河川の景観形成に資する

## 石積み構造物の整備に関する資料

平成 18 年 8 月

国土交通省 河川局 河川環境課

## はじめに

近年、河川の景観形成や多自然型川づくりなどを目的として、石積み構造物が整備されている。しかし、石積み本来の技術や地域性を十分に活用せずにつくられる石積み構造物も散見され、河川全体の景観からみると不釣り合いな石積み構造物や石積み風構造物が存在している。

また、河川構造物を石積みにはコスト的にコンクリート構造物よりも高くなるとの認識や、石材の確保・石工職人の確保が難しい等の認識から、計画当初から石積み構造物による整備を諦めてしまい、結果として河川景観の形成・保全という視点からの工夫・取り組みが不足している状況も見られる。

本資料は、現場の河川管理者を対象として、石積み技術の基本とは何か、どのような工夫をすれば、よりよい石積み構造物をつくることができるかを考える際の参考資料としてとりまとめたものである。全国の河川で石積み構造物の整備を考える際に、本資料が活用され、より良い河川景観の形成・保全がなされることを期待する。

河川における石積み構造物に関する検討は未だ途上にあり、内容的にはまだ不十分な点も多く、今後、新たな知見が得られた段階で、内容の更新を行う予定である。

なお、本資料は、平成17年度景観形成事業推進費（調査分）により実施された『景観形成に資する伝統的な修景素材・技術の活用促進方策検討調査』の一環として実施した「伝統的・石積み技術の活用方策に関する調査」（平成18年1月実施）の成果を活用するとともに、以下のアドバイザーの方々のご指導を得て作成したものである。ここに関係機関およびアドバイザーの方々に感謝の意を表す。

ご指導をいただいたアドバイザー（敬称略、五十音順）

- ・ 東京工業大学非常勤講師 岡田一天  
（㈱プランニングネットワーク 代表取締役）
- ・ 西日本工業大学研究センター客員教授 福留脩文  
（㈱西日本科学技術研究所 代表取締役）
- ・ 武庫川女子大学生生活環境学部 助教授 三宅正弘

平成18年8月

## 目 次

はじめに

<b>第1章 石積みの基礎知識</b> .....	1
(1) 石積みの種類と用語 .....	1
(2) かみ合わせの重要性 .....	6
(3) 石材の地域性 .....	7
<b>第2章 河川における石積み構造物</b> .....	11
(1) 河川における石積み構造物の歴史 .....	11
(2) 河川における石積み構造物の実態 .....	13
(3) 河川における石積み構造物の整備目的とその事例 .....	16
<b>第3章 石積み構造物の整備にあたっての考え方</b> .....	19
(1) 景観形成を目的として石積み構造物を整備する場合の考え方 .....	19
(2) 参考にすべき基準類 .....	20
(3) 積算方法 .....	22
(4) 美しい石積み構造物をつくる上での留意点 .....	24
<b>第4章 石材の確保と石積み技術者の確保</b> .....	29
(1) 石材の確保方策 .....	29
(2) 石積み技術者の確保方策 .....	31
参考文献リスト .....	34

# 第1章 石積みの基礎知識

## (1) 石積みの種類と用語

### ①石積みと石張り

「災害復旧工事の設計要領<sup>\*1</sup>」では、石を利用した工法のうち、勾配が1割未満のものは石積みと呼び、勾配が1割以上の緩い勾配のものを石張りと呼んでいる。また、他の資料<sup>\*2</sup>では1割までのものを石積み、1.5割以上のものを石張りと呼ぶなど若干の違いはあるが、おおよそ1割の勾配を境に呼び名が変わる。

1割以上の緩い勾配に石を利用した場合であっても石を貼<sup>は</sup>りつける（置く）のではなく、石がかみ合わさり、石組自体で石が動かないようにして張<sup>は</sup>ることが重要である。

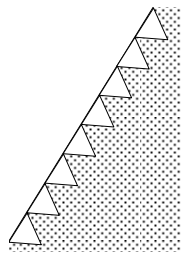


図-1-1 石積み  
・勾配が1割未満の急なもの  
・石と石とが組み合わさって容易に崩落しないもの

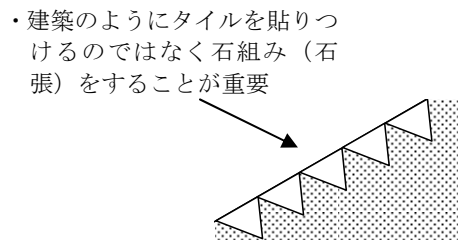


図-1-2 石張り  
・勾配が1割以上の緩やかなもの  
・石を置く（貼る）のではなく、石がかみ合わさって、空積でも石が容易に引き抜けないもの

### ②練積と空積

設計要領<sup>\*1</sup>では、勾配が1割未満の石積みは、一般的には練積で施工することとしている。また、勾配が1割以上の石張りでは、練積と空積とを現場の状況によって使い分けることができるとしている。

なお、現場の状況により、空積では吸出防止材を、練積では吸出防止材、遮水シート、水抜きを設ける必要がある。練積については、護岸の高さや背後の利用条件などによって裏込めコンクリートを用いる場合と用いない場合がある。

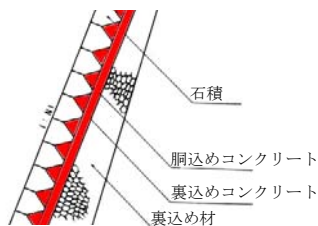


図-1-3 練積  
(胴込めコンクリート  
+裏込めコンクリート)

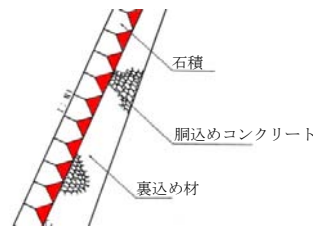


図-1-4 練積  
(胴込めコンクリートのみ)

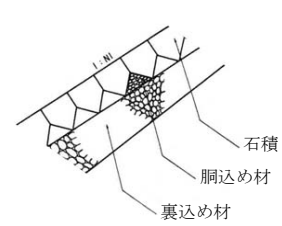


図-1-5 空積

(図：土木構造物標準設計2擁壁 建設省<sup>\*3</sup>より)

③石材（形・大きさ）の種類（以下に示す図は「石垣と石積壁 窪田祐 昭和58年」\*4から引用）  
 河川工事等に利用する石材には以下のようなものがある。また、近年では、巨石（1ト以上ある大きな野面石等）を床固や水制などに利用することもある。

のづらいし  
 ◇野面石

自然のままの石。玉石もこの種類に含まれる。

けんちいし  
 ◇間知石

しかくすいたい  
 四角錐体の日本独特の石材。控えの4面がはつられている（四方落とし）。

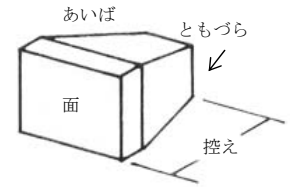


図-1-6 間知石

ざつわりいし  
 ◇雑割石

面が正方形・長方形のもの。控えの2面がはつられている（二方落とし）。

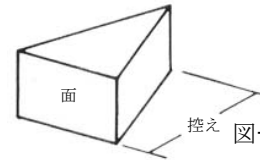


図-1-7 雑割石

わりいし  
 ◇割石

形を決めずに野面石（自然石）を割ったもの。

写真-1-1  
 工事機器の発達により巨石を利用する河川工事も増えてきている



④積み方

石垣の積み方には、様々な分類方法や用語があるが、河川工事で一般的に利用されている、布積、谷積、乱積について概要と事例を示す。

ぬの  
 ◇布積

各段の高さをそろえて積み、横目地が水平に一直線となる石の積み方。

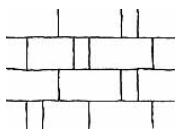


図-1-8 間知石等の布積

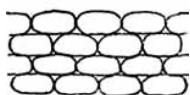


図-1-9 玉石の布積



写真-1-2 岡山県・小田川

たに  
◇谷積

石を組み合わせて積む方法で、一定の谷ができるように石を斜めにして積む方法。石材相互に‘せり持ち作用’が働き、布積よりも安定性があると言われている\*5。

※せり持ち作用=斜めになった相互の石材同士がお互いに押し合うような力を発生させ崩れにくくさせる作用

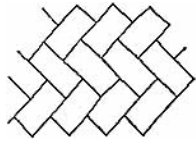


図-1-10 間知石等の谷積

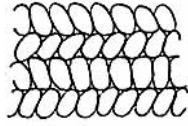


図-1-11 玉石の谷積 (往復積等とも呼ばれる)

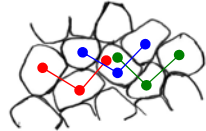


図-1-12 野面石の谷積 (3個の石で谷をつくる)



写真-1-3 兵庫県・芦屋川

らん  
◇乱積

割石・切石などの大きささまざまな石を、組み合わせて積む方法。



図-1-13 割石等の乱積

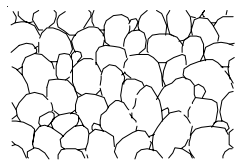


図-1-14 玉石の乱積

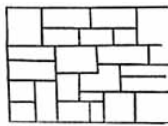
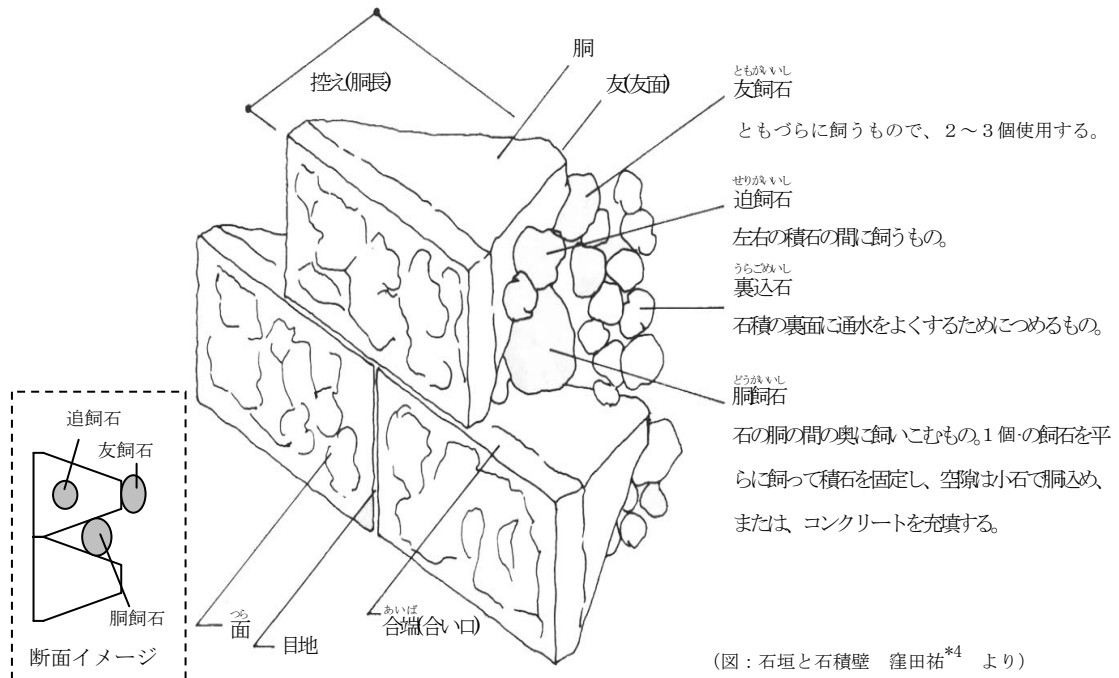


図-1-15 間知石等の乱積



写真-1-4 群馬県・船子川

◇積み方における石材の主要部・裏込め材等の名称 (間知石・布積の場合)



(図：石垣と石積壁 窪田祐\*4 より)

図-1-16 石積みの裏込め材等の名称

でんば  
◇天端処理

石積みを積み上げた上部の処理には、以下の4つの方法が一般的に用いられる。このうち、巻天端は流水部分に用いられることが多い。

○切天端（きりてんば）

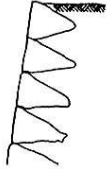


図-1-17

○隅天端（すみてんば）



図-1-18

○巻天端（まきてんば）



図-1-19

○笠石（かさいし）

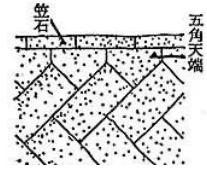


図-1-20



写真-1-5 広島県・芦田川・水制  
野面石・乱積の巻天端

すみかぶ まきこみどめ  
◇隅角部・巻込止

河川護岸では、石積みを面的に用いるため隅角部を処理することは少ないが、階段護岸等では、隅角部の処理を行わなくてはならない。通常、これらの隅角部は以下のように処理される。



隅角部の処理が重要になってくる

写真-1-6 広島県・猿候川に設けられた階段護岸

○隅角部で用いる算木積（さんぎつみ）

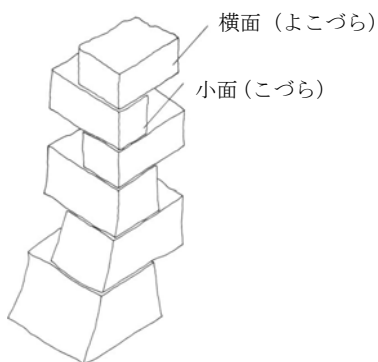


図-1-21

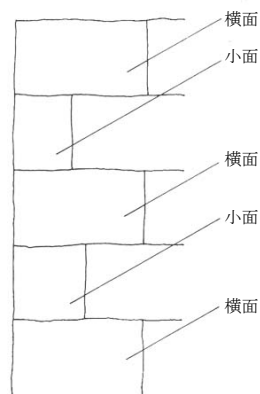


図-1-22



○隅角部の積み方（平面的にみた場合）



図-1-23

本角（ほんずみ）



図-1-24

丸角（まるずみ）



図-1-25

菱角（ひしずみ）

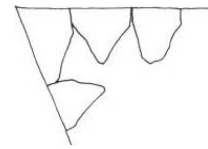


図-1-26

槍角（やりずみ）

○隅角部の積み方（立面的にみた場合）

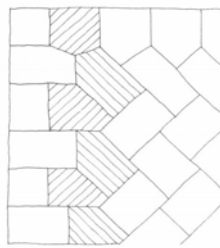


図-1-27 谷積の場合の端部処理の一例

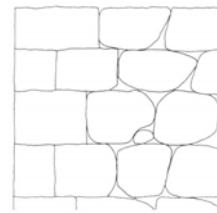
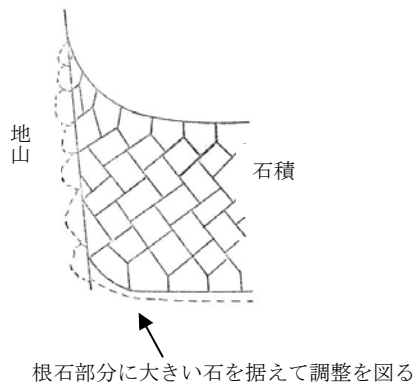


図-1-28 野面石を積んだ場合の端部処理の一例  
(端部を整形された雑割石等を用いると美しく端部が処理される)

河川護岸の場合は、石積み護岸の末端を止めるために地山に巻き込ませることがある。この場合は、巻き込み部分を丸形にするため、根石を広く据えて巻き込んでいく“巻込止”の積み方で対応することが多い。



(図：石積の秘法とその解説 大久保森造\*6より)

図-1-29 巻込止の概念図



写真-1-7 巻き込み部分の石の大きさの違い

・上部の石よりも下部の石の方が大きいことが分かる（京都・鴨川の高水敷）



## (2) かみ合わせの重要性

石積み・石張りは、空積として発達した技術であるため、石と石のかみ合わせ（組み合わせ）が重要である。石のかみ合わせ方に不備があると構造的に安定しないとともに、見栄えも悪くなる。

最近では練積の石積み構造物や石張り構造物が多く、裏込めコンクリートあるいはアンカーボルト等によって固定してしまうことから、石と石のかみ合わせを重視していない石積み構造物も散見される。しかし、本来、石積み構造物は、石のかみ合わせを中心として安定した構造体を造り出しているものであり、石積み構造物の強度に配慮すれば、裏込めコンクリート等の有無に関わらず、石のかみ合わせを重視した石積み構造物とすることが基本である。



- ・目地巾が2～3cmもあり、石同士のかみ合わせが不十分と思われる河川護岸（間知石・谷積）
- ・石組みによる“せり持ち作用”がほとんど期待できずに構造的に弱い
- ・景観的にも目地部が目立ち美しい印象を与えない

### ※せり持ち作用

斜めになった相互の石材同士がお互いに押し合うような力を発生させ崩れにくくさせる作用

写真-1-7 石のかみ合わせが無い石積

また、護岸のように石を積み上げる構造物だけでなく、水制や床固工などの構造物でも、石のかみ合わせが重要であり、アーチ構造を活用した石組みとすることで、空積でも十分に流れや水圧等に耐えられる構造物を整備することができる。

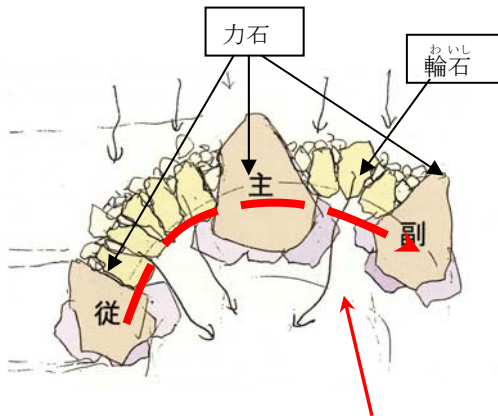


図-1-30 床固工の平面図

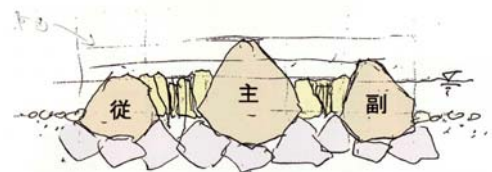


図-1-31 床固工の横断方向の断面図



写真-1-8 床固工の全景

(資料(図・写真ともに) 近自然工法の石組み技術(株)西日本科学技術研究所\*9より)

### (3) 石材の地域性

石積み構造物の素材である石材は、産出する場所によって様々な特性を持っており、現在のように石材の移動や加工が容易でなかった時代（江戸～昭和初期頃）には、近隣で産出される石材の特性、あるいは舟運で運搬できる範囲から産出される石材の特性が、石積みを実施した場所の地域性をあらわすものになっていた。

鉄道やトラックなどの輸送手段が発達した現代であっても、地域の景観に馴染んだ石積み構造物とするためには、地場石材の活用を考えていくことが重要である。

#### ①産地の違いによる地域性

石積み構造物に利用されている石材は、利用する周辺地域から調達されたり、あるいは、舟運を利用して河川の上下流等から運び込まれた事例が多い。

すなわち、石積みにも利用される石材は、鉄道やトラックなどの陸上交通が発達するまでは、長期にわたり限定された産地から持ち込まれていた。

例えば、吉野川流域では、右岸と左岸で石積み構造物に利用されている石材に違いがある。具体的には、左岸には砂岩を用いた河川構造物が右岸よりも高い割合で存在している。これは、地質上の違いによるもので、右岸は古生層が変成作用を受けた変成石である「阿波青石」が多く、一方、左岸は厚い砂岩層・泥岩層から産出される砂岩である「鳴門砂岩」が多いことによる。



図-1-32 石材の地域性・吉野川を例として

このように、同じ河川であっても、石積み構造物には石材産地の違いによる地域性があらわれる。

## ②石質の違いによる地域性（その1・形と積み方の違い）

輸送手段が発達した現代では全国・世界各地から同じ種類の石材を集めてくる事が可能である。しかし、同じ種類の石材であっても産出される場所によって大きく特性が異なる場合がある。

また、例えば同じ安山岩であっても、秋田県の男鹿石のように岩脈から割り出している石材と、宮城県の伊達冠石等のように山から掘り出す野面石では、その石の積み方が異なる場合がある。

つまり、同じ種類の石材であっても、その石材の堅さや石材の採取方法の違いにより、石材をそのまま利用するのか、割って利用するのかの違いが生じ、さらに、この違いにより石の積み方（乱積か谷積か等）が異なる場合がある。



図-1-33 産地によって異なる石の積み方の一例

このように、同じ種類（花崗岩、安山岩、砂岩など）の石材であっても、安易に他地域で産出される石材を利用すると、石の特性や形が異なり、新たに加工する手間（野面石を割る等）が発生したり、石の積み方を変える必要が生じたり、あるいは地域に根づいている石積み構造物とは異なるものになってしまう恐れがある。



### ③石質の違いによる地域性 (その2・吸水率による見栄えの違い)

石材の特性のうち、水を含む割合である吸水率についても石材産地によりその大きさが異なる。例えば、同じ安山岩でも、吸水率の高い安山岩には、苔が生えやすくなり、吸水率が低い安山岩とは、景観的に異なる見栄えの石積み構造物となる。

一方、同じ産地の石材を利用してつくられた石積み構造物は、苔の生え方等も同一となり、年月を経て、同じようなエージング（年代を得た風格）を得ることができる。



図-1-34 吸水率の違いによる地域性

したがって、石積み構造物の整備、修復を実施する場合には、その地域で以前に積まれた石材がどこから持ち込まれたのかを把握し、その地域で産出していた石の特性を踏まえて、利用する石材を選定していくことが必要となる。

### ④石材の形の違いによる地域性 (間知石の形の違い)

一般には、工業標準化法に基づく JIS 規格（日本工業規格）により、様々な材料・製品の大きさ等は統一が図られ、全国どこでも同じ大きさの材料・製品を入手できるようになっている。しかし、石材の JIS 規格（図-1-34 参照）は、間知石であっても形状について明確な規定がされておらず、JIS 規格の範囲内で様々な形の石材が存在している。

具体的には、JIS 規格の「35 間知」と呼ばれる間知石は、控長と面の表面積が規定されているだけであるため、25 cm×25 cmの面で出来ている間知石や 20 cm×31 cmの面で出来ている間知石など様々な形状の間知石が存在している。

間知石の形状は、石材の産地特性（堅さなどの石の性質等）や、その石材の地域ごとの伝統的な積み方によって異なり、この形の“異なり方”が、地域ごとの石積み構造物の景観的特性の一つを生み出している。

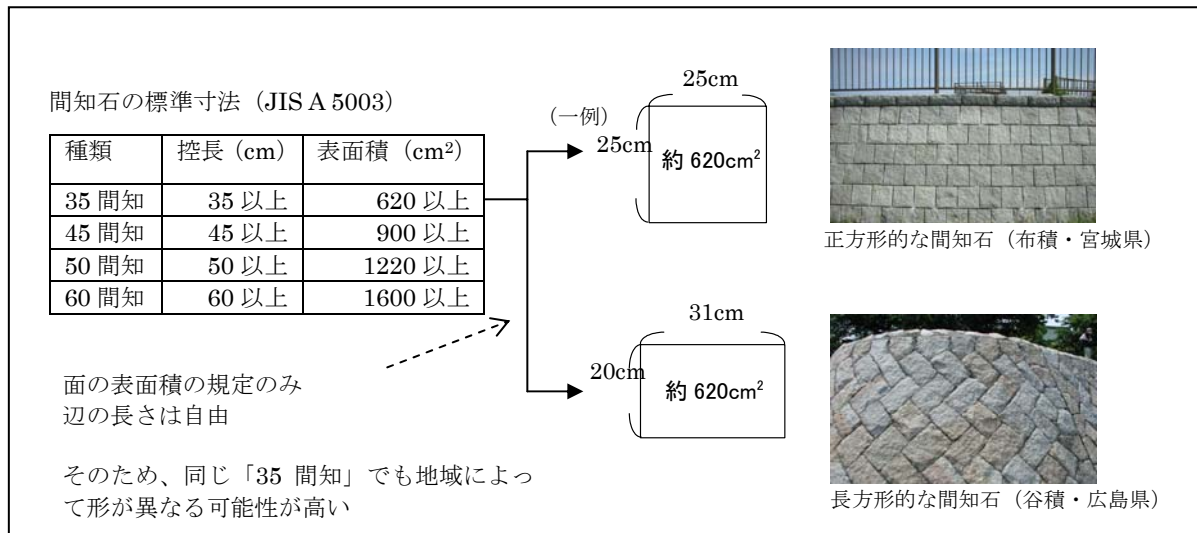


図-1-35 JIS 規格の規定と石材の形の地域性

## 第2章 河川における石積み構造物

### (1) 河川における石積み構造物の歴史

わが国の河川工事において石積み構造物を用いる技術は古代までさかのぼるものと推察されるが、本格的に河川に石積み構造物が用いられるようになったのは、全国各地で河川改修が行われるようになった戦国時代以降とされる。

当初は、河川内にある玉石や近くの石切場から切り出してきた石材が利用されていたが、舟運の発達により河川の上下流から石を集めることができるようになり、大きな石材も利用されるようになった。また、城下町では河川を城の外堀とするなどの河川改修が行われ、それに伴い河岸部が石積み護岸等として整備されていった。



写真-2-1 山形県・最上川

- ・1600年代に造られたと思われる直江堤なおえてい
- ・玉石（30～80 cm）を丁寧に積み上げている

現在も江戸期の石積みが残っているおおよその地点



図-2-1 盛岡城下と河川の付替

(図：図説盛岡今と昔  
盛岡市中央公民会館発行より)



写真-2-2 岩手県盛岡市・北上川の石積み

- ・幾度の水害に悩まされながら、1700年代に北上川の瀬替え部分を石積みにし、北上川の流路を安定させた
- ・石積みは年代によって様々な石積み（布積、谷積など）で施工された
- ・写真は江戸期の石積み（低水部の護岸は近年のもの）

また、江戸期には石の大きさをある程度規格化した間知石が石積みに用いられるようになり、明治期には間知石を6種類の大きさに区分し、利用する部分によって石の大きさを使い分けていた。（表-2-1 参照）

さらに、流水による護岸部からの吸い出し防止策として、裏込め材の背後に粘土層を設ける等の工夫も行われていた。（図-2-3 参照）



写真-2-3 鹿児島県・川内川

- ・1687年に造られたと思われる長崎堤防
- ・石材の大きさは40×30 cm程度

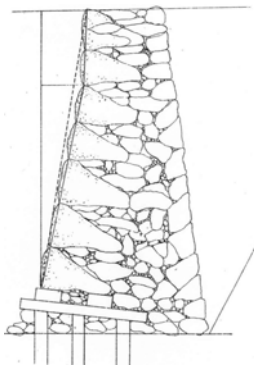


表-2-1 明治 35 年の土木工事仕様にみる間知石の種類

区分	仕上げ			合口切合
	面	控胴差長	友面	
甲種	2尺以上	4尺以上	6寸以上	5寸
	60cm	120cm	18cm	15cm
乙種	1尺5寸以上	3尺以上	5~6寸以上	5寸
	45cm	90cm	15~18cm	15cm
丙種	1尺5寸以上	2尺5寸以上	5寸以上	4寸
	45cm	75cm	15cm	12cm
丁種	1尺2~3寸以上	2尺以上	4~5寸以上	3寸
	36~39cm	60cm	12~15cm	9cm
戊種	1尺2~3寸以上	1尺7~8寸以上	3~4寸以上	3寸
	36~39cm	81~84cm	9~12cm	9cm
己種	1尺5寸以上	1尺5寸以上	3寸以上	2寸
	45cm	45cm	9cm	6cm

(表：明治 35 年土木工事仕様設計実例 共益商社蔵版より)

図-2-2 明治期の石積み護岸の断面図

- 江戸～昭和初期までの空積は、表面の石の大きさは同程度でも、下部ほど控えの長さが長い石を利用していた

(図：明治 35 年土木工事仕様設計実例 共益商社蔵版より)

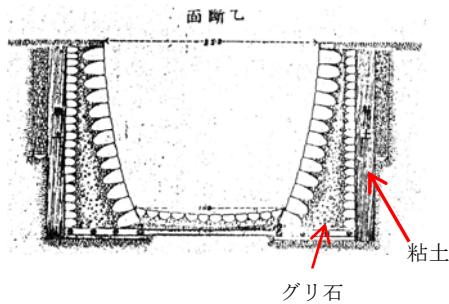


図-2-3、写真-2-4 明治 22 (1889) 年に完成した琵琶湖疎水・大津閘門 (滋賀県)

- 石積みの裏は、グリ石を詰めるとともに、その背後に石積みと粘土を配置し、閘門利用による水位変動に対応する吸い出し防止の工夫がなされていたものと思われる

(図：京都府提供)

明治期には、河川工事にレンガやコンクリートブロックが利用されるようになっていたが、明治期・大正期においては、セメントが高価であったことや、鉄道の発展により石材輸送が容易になり、かつ、全国各地に石切場が設けられていたことなどから、土木工事全般に石積み工事が数多く用いられていた。

石積み構造物が、コンクリートブロック積構造物に変わったのは、高度経済成長期に入り多くの土木工事が進められる中、昭和 40 年に宅地造成等規制法に基づき、コンクリートブロック練積擁壁が、間知石練積擁壁と同等以上の効力があると認められたことによると言われている。<sup>\*7</sup>これにより、土木工事において本格的にコンクリートブロックが導入され、河川工事においても、コンクリートブロックによる護岸等が整備されていった。一方、石積み工事はコスト面、職人不足などから次第にその工事量を減らしていった。

その後、平成 2 年からは多自然型川づくりとして自然環境や景観に配慮した河川工事が実施されるようになり、また、平成 9 年の河川法改正により法の目的に環境が位置づけられたこと等から、多孔質な空間 (構造) を有し、河川景観に馴染みやすい石積み構造物が見直されるようになってきた。



## (2) 河川における石積み構造物の実態

国土交通省では、平成 18 年 1 月に全国の主要な河川管理者に対して護岸・水制・床固を中心に過去 15 年程度の間には整備・補修された代表的な石積み構造物を対象とする実態調査を実施した。(護岸 179 事例、水制 19 事例、床固 16 事例、その他 9 事例)

以下にその結果の一部を示す。なお、本調査は代表的な石積み構造物に対して実施したものであり、全国の河川の石積み構造物のすべてを調査した結果ではないことに留意が必要である。

### ①河川勾配と利用される石材

石積み構造物に利用される石材の種類を河川勾配別に整理してみると、急勾配な地域では玉石が多いのに対し、勾配が緩い地域では、雑割石や間知石などの利用が多い。これは、玉石が河川上流の景観と調和しやすいことや現地発生材として玉石を利用することでコスト縮減が可能なこと等の理由によるものと思われる。

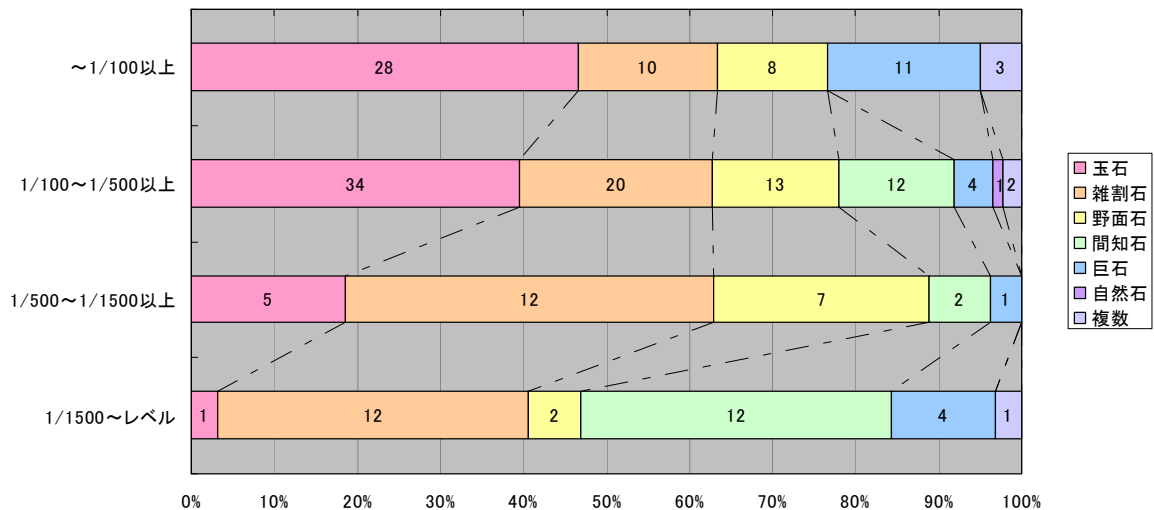


図-2-4 河川勾配の別による積み石の形

(N=205 未記入、不明は除く)

### ②河川勾配と石の積み方

石の積み方を河川勾配別に整理してみると、布積は河川勾配の緩やかな地域に多い。

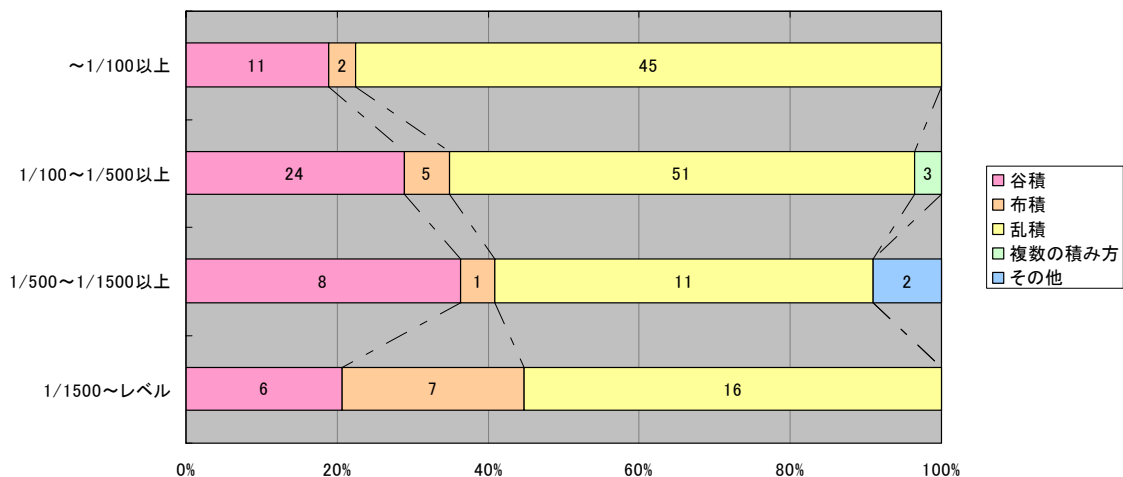


図-2-5 河川勾配の別による石の積み方

(N=192 未記入、不明は除く)

### ③構造物種別の積み石の形、積み方、裏込め方

主要な河川構造物である『護岸』『水制』『床固』の3種類の石積み構造物について、積み石の形、石の積み方、裏込め方を整理したものを図 2-6～2-14 に示す。全般的に、谷積と布積の比較では谷積の方が多いの、河川において谷積が推奨されていることが理由と考えられる。(p.21 参照・基準では設計図に積み方の指定がない場合は谷積としている)

表-2-2 主要な種類・積み方

	石材の種類	積み方	裏込め
護岸	玉石・雑割石	乱積・谷積	練積
水制	雑割石・玉石	乱積	空積
床固	野面石・玉石	乱積	練積

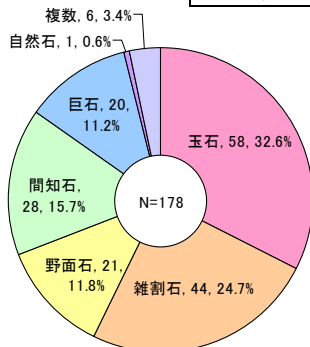


図-2-6 積み石の形 (護岸の場合)

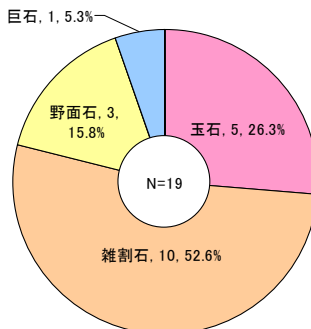


図-2-7 積み石の形 (水制の場合)

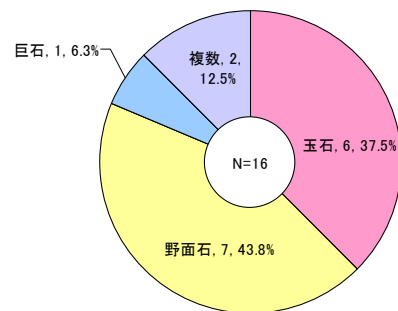


図-2-8 積み石の形 (床固の場合)

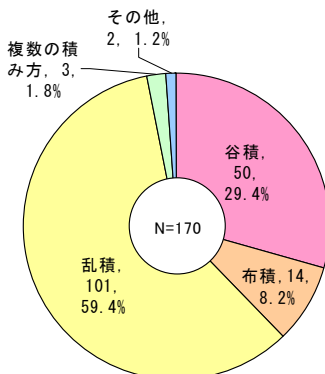


図-2-9 積み方 (護岸の場合)

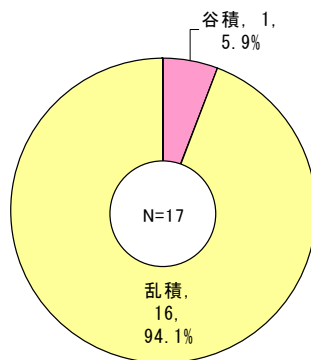


図-2-10 積み方 (水制の場合)

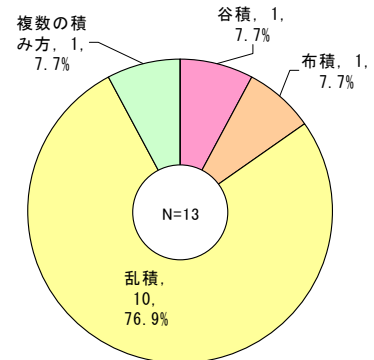


図-2-11 積み方 (床固の場合)

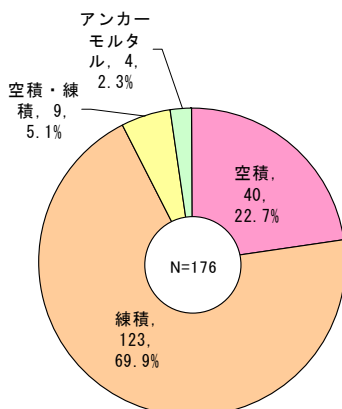


図-2-12 裏込め方 (護岸の場合)

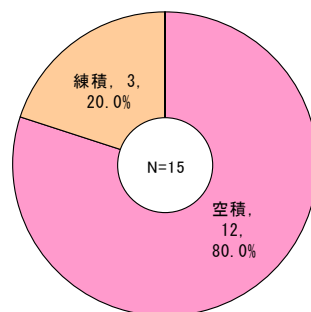


図-2-13 裏込め方 (水制の場合)

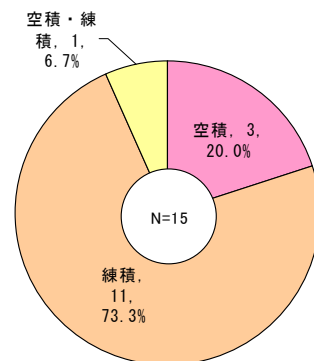


図-2-14 裏込め方 (床固の場合)

母数Nが変化するの、回答に含まれる不明などを除いたため

### ③天端処理

河川における石積み構造物の天端処理は、切天端による処理が最も多く、次に巻天端による処理が多い。



写真-2-6  
香川県 土器川  
低水護岸部が巻天端である

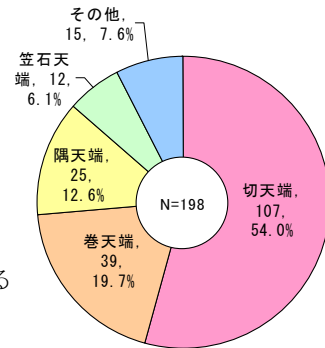


図-2-15 天端の積み方  
(N=198 未記入、不明は除く)



写真-2-7 熊本県 菊池川  
水制上部が巻天端となっている

### ④石積み構造物として整備した理由

河川構造物を石積み構造物として整備した理由は、『景観形成』が最も多く、次に『自然・生態系の創出』が多かった。施工性や経済性を挙げた事例については、現地発生材として石材が利用できる、以前あった石積み構造物の石材を利用できた等がその理由であった。

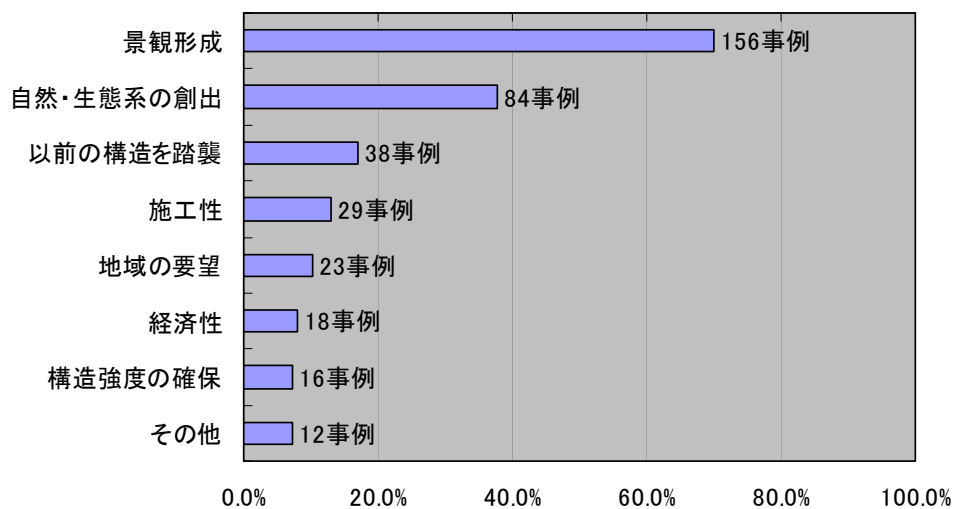


図-2-16 石積み工法採用の動機 (N=376)

### (3) 河川における石積み構造物の整備目的とその事例

河川における石積み構造物の整備目的は、大きく以下の3つに分類することができる。これらの目的は単独で考えられる場合もあるが、一般的には組み合わせて考え、どの目的を基本（中心）にして、どのような石積み構造物を整備していくのかを考える必要がある。

#### ①景観形成を目的とした石積み構造物

地域のアイデンティティを高めるために、歴史的町並みなどを整備・復元することが多くなってきている。この場合、河川構造物も歴史性を確保するために石積み構造物等として保全・整備するケースが多い。

また、歴史的町並み整備でなくても、まちづくりにおいて、自然素材である石材を利用して景観形成を実施していくことも考えられる。



写真-2-8  
秋田県・横手川

- ・城の手前を流れる河川改修において歴史的景観を確保するために石積護岸を整備



写真-2-9  
岩手県・北上川

- ・城下町整備の一環として石積護岸を再整備
- ・周辺の護岸の積み方を参考に谷積としている



写真-2-10  
三重県・銚子川

- ・現地にある玉石を利用し、周囲に溶け込む景観を形成している

## ②生態系への配慮を目的とした石積み構造物

石積み構造物は、一般のコンクリートブロック等に比べ、目地部が多孔質な構造であることから、生物の生息環境として適している。そのため、多自然型川づくりにより石積み構造物や石張り構造物が数多く整備されている。



写真-2-11  
鹿児島県・泊野川

- ・水生生物や植物に配慮して多孔質な石積み護岸を整備



写真-2-12  
北海道・網走川

- ・目地部に植物が生育している



写真-2-13  
山口県・一の坂川

- ・ホタル生息のため、深目地を採用し多孔質空間を確保した事例
- ・深目地は、胴込めコンクリートが目地部分に出てこないようにしている
- ・30年近く経過し、景観的にも趣のある空間となっている



写真-2-14  
広島県・芦田川

- ・水衝部において水勢に耐える構造で、かつ水辺植物の生育が可能な多孔質な巨石空張の水制を設置



### ③強度を確保するための石積み構造物

河川の護岸は、コンクリートが無い時代には、必要な強度を確保するために、石積み  
が整備されてきた。しかし、河川構造物にコンクリートを容易に用いることができるよ  
うになった現在では、強度確保のために石積み構造物を整備することは少なくなってき  
ている。しかし今でも、経済性や耐久性の面から石積みにより整備している場合がある。

特に上流域では、河川にある石材（玉石等）を利用することにより経済性を確保する  
とともに、コンクリートよりも摩耗強度が高い自然石を利用した石積み構造物を整備し  
ている例も多く、今後も石積み構造物による整備が考えられる。



写真-2-15  
岩手県・荒谷川

- ・河道内転石を利用しコスト削減を実施



写真-2-16  
山梨県・塩川

- ・河川勾配 1/120 の急流河川であり、洪水時に流出した石等による護岸の摩耗対策として石積みとしている

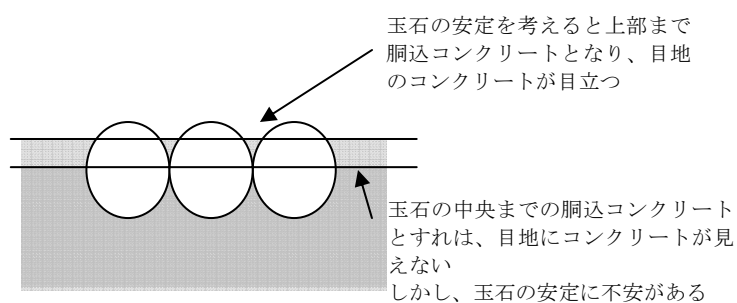


写真-2-17  
山梨県・塩川・玉石護岸の拡大写真

図-2-17

- ・玉石の安定確保のため上部まで胴込コンクリートを施工
- ・玉石が胴込めコンクリートの中に落ち込んで見えるが、玉石同士はかみ合っている

### 第3章 石積み構造物の整備にあたっての考え方

#### (1) 景観形成を目的として石積み構造物を整備する場合の考え方

前章で、河川工事で石積み構造物を用いる主な目的として、①景観形成、②生態系への配慮、③強度の確保の3つを示したが、以下に、景観形成を目的とする場合に、石積み構造物として整備するかどうかを判断する際に、一般的に確認・検討すべき事項を整理したフロー図（案）を示す。

実際に石積み構造物を整備する際には、個々の地域の特性や生態系への影響についてもあわせて評価し、石積み構造物として整備するかどうかを判断することが必要である。

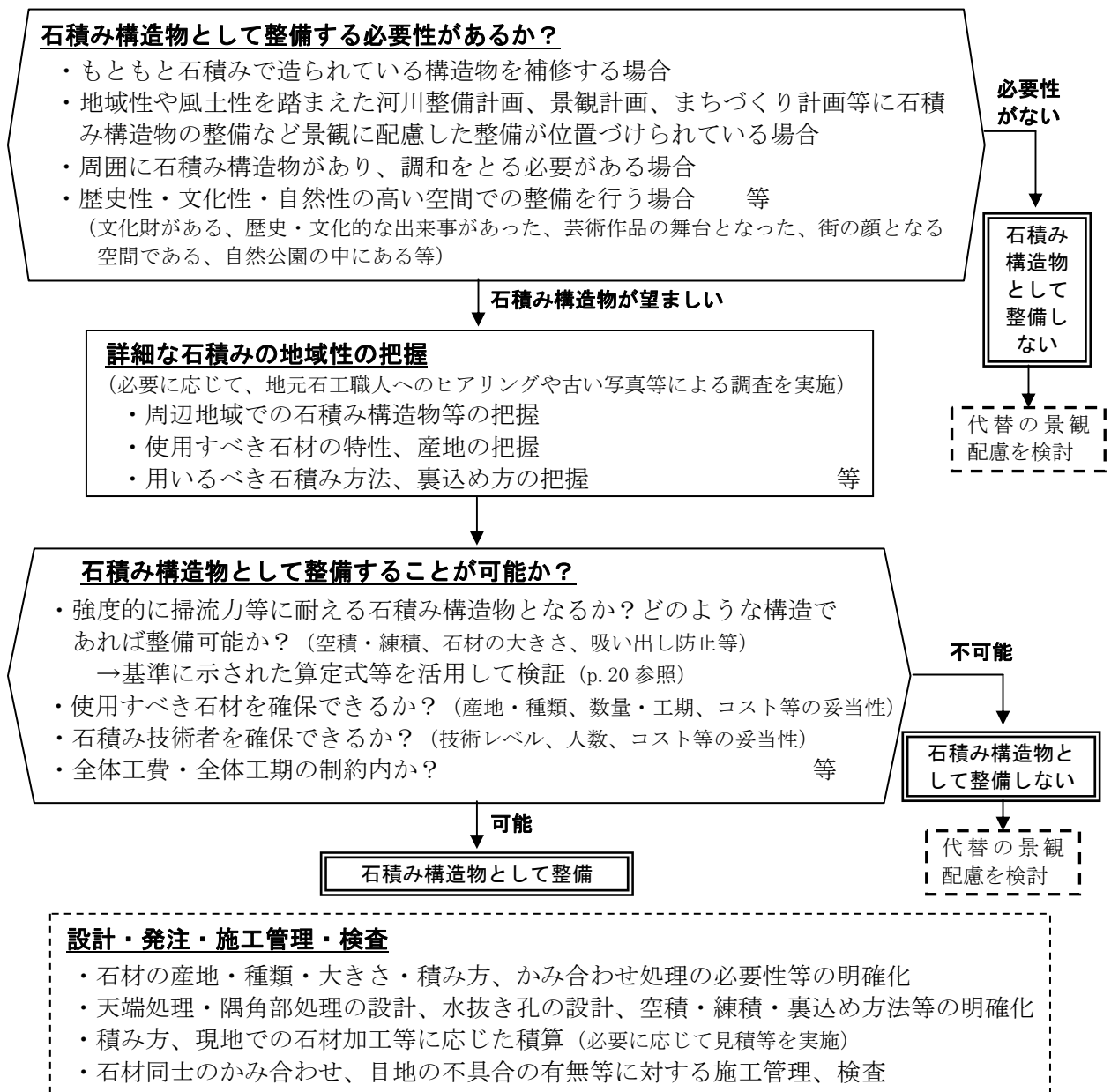


図-3-1 石積み構造物として整備するかどうかの判断フロー図（案）



## (2) 参考にすべき基準類

石積み構造物を設計・施工していく上で、参考とすべき基本的な基準類を以下に整理する。これらの基準を参考として、さらに各関係機関が設ける内規や地域特性（地質・河川特性・周辺特性など）に配慮して検討することが必要である。

### ①設計に用いる基本的な基準

平成18年1月の全国事例調査結果では、『改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 設計編』<sup>\*2</sup>を基本として、以下のような基準や解説資料を設計基準として活用している事例が多い。

- ◇建設省制定『土木構造物標準設計2擁壁』（全日本建設技術協会、1987年）<sup>\*3</sup>
- ◇建設省河川局治水課監修『多自然型河川工法設計施工要領〔暫定版〕』（河川環境管理財団1994年）<sup>\*13</sup>
- ◇建設省監修『改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 設計編』（日本河川協会、1997年）<sup>\*2</sup>
- ◇国土開発技術研究センター『護岸の力学設計法』（山海堂 1999年）<sup>\*12</sup>
- ◇全国防災協会編『河川災害復旧護岸工法技術指針（案）』（全国防災協会、2001年）<sup>\*14</sup>
- ◇国土技術研究センター編『改訂解説・河川管理施設等構造令』（日本河川協会、2004年）<sup>\*11</sup>
- ◇全国防災協会編『災害復旧工事の設計要領』（全国防災協会、2005年）<sup>\*1</sup>
- ◇全国防災協会編『美しい山河を守る災害復旧基本方針』（2006年 河川局ホームページ）<sup>\*10</sup>

これらの資料から主な関連項目を抽出し簡潔にまとめたものを以下に示す。なお、明記した基準の出典を右肩の文献番号で示した。

#### ◇空積・空張

- ・河川環境の保全という意味から治水等安全上に問題のない限り空積・張護岸とすることが望ましい。<sup>\*10</sup>
- ・空張は法勾配1割（あるいは1.5～2割）以上の緩い勾配に用いることができる。<sup>\*12、13</sup>
- ・空張は、堀込河道の場合、設計流速は5m/sまでとする。<sup>\*10</sup>
- ・空張は、石のかみ合わせを考慮すること。<sup>\*10</sup>
- ・空積は、実績から考慮して3m以下の高さにすることが望ましい。<sup>\*3、12</sup>
- ・空積・空張は、吸い出し防止材を敷設することを原則とする。<sup>\*1</sup>
- ・空積・空張は、流体力による掃流に対する安定性を検証する。<sup>\*12、14</sup>

#### ◇練積・練張

- ・護岸に残留水圧が発生する場合には、水抜き孔を設けるものとする。水抜き孔は2～3m<sup>2</sup>当たり1個所程度を基準とする。<sup>\*1、14</sup>
- ・練積・練張の背後に裏込めコンクリートを用いるかの判断は、護岸の直高2m以上・法勾配5分より急勾配で、かつ護岸肩部が兼用道路となっている場合、あるいは、護岸の直高3m以上・法勾配5分より急勾配で背後の土質が軟弱等の場合などの条件を勘案して検討を進めることが必要である。<sup>\*1</sup>
- ・練積・練張は、流体力による滑動に対する安定性を検証する。<sup>\*2、12、14</sup>

#### ◇共通（護岸の場合）

- ・裏込め材の厚みは、高さ5mまでの基準として上部20cm～40cm、下部30cm～100cmが示されている。<sup>\*1、3、12</sup>
- ・天端工、小口止工、横帯（隔壁）工を必要に応じての設置。（図-3-2参照）<sup>\*2、12、10、14</sup>
- ・基礎工の形状の規定。<sup>\*1、3</sup>
- ・復旧個所の近傍から入手できる自然素材（石等）を活用していく。<sup>\*10</sup>
- ・巨石石積み護岸の施工には復旧する場の特性を考慮して実施する。<sup>\*10</sup>
- ・石積みを実施する場合に、工事の材料（積む石など）を河床材料で補う場合、過度の採取は避ける。<sup>\*10</sup>

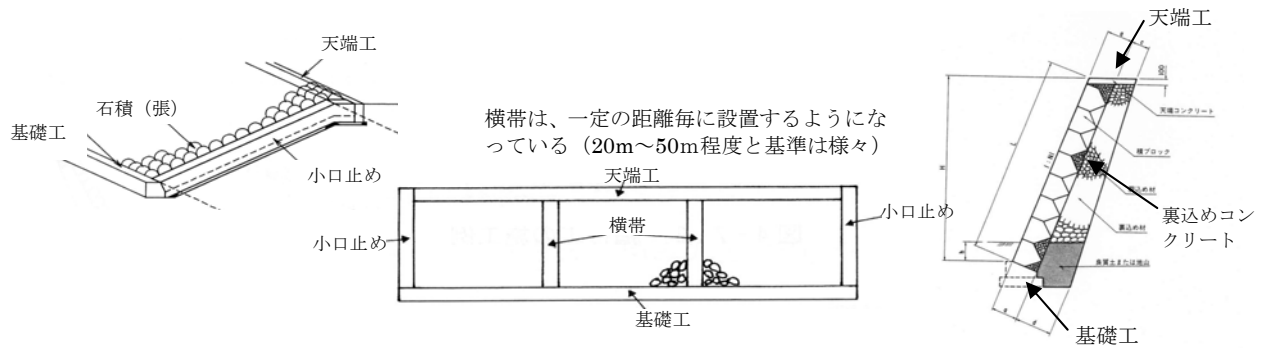


図-3-2 基本的な設計基準の名称 (各図は、上記の基準類から抜粋)

## ②施工時に用いる基準

施工時に用いる基準としては、『国土交通省・土木工事共通仕様書<sup>\*15</sup>、土木工事特記仕様書<sup>\*16</sup>』を基本とする。このうち、主な関連項目を抽出したものを以下に示す。

### ◇主要項目

- ・石の大きさは、間知石については、JIS A 5003に規定されているものを用いることが示されている。雑割石、玉石については以下のような記述となっている。<sup>\*15</sup>
  - 雑割石 →雑割石の形状は、おおむねくさび形とし、うすつぺらなもの及び細長いものであってはならない。前面はおおむね四辺形であって二稜辺の平均の長さが控長の2/3程度のもとする。<sup>\*15</sup>
  - 玉石 →玉石は、天然に産し、丸みをもつ石で通常おおむね15cm~25cmのものとし、形状は概ね卵体とし、表面が粗雑なもの、うすつぺらなもの及び細長いものであってはならない。<sup>\*15</sup>
- ・設計図に指示がない場合は、
  - 水抜き孔の勾配は2%程度にする。<sup>\*15</sup>
  - 積み方は谷積とする。<sup>\*15</sup>
- ・端末部や曲線部等で間隔が生じる(目地幅が広がる)場合は、半分の大きさの石材を利用する。半分の石材の設置が難しい場合にはコンクリート等を用いて施工しなければならない。<sup>\*15</sup>
- ・石積・張施工にあたり、使用する石のうち大きな石を根石とするなど、安定性を損なわないように据え付けなければならない。<sup>\*15</sup>
- ・伸縮目地の施工にあたっては、設計図書に明示されている場合を除き10m毎に設けなければならない。<sup>\*16</sup>

表-3-1 間知石の標準寸法 (JIS A 5003)

種類	控長 (cm)	表面積 (cm <sup>2</sup> )
35 間知	35 以上	620 以上
45 間知	45 以上	900 以上
50 間知	50 以上	1220 以上
60 間知	60 以上	1600 以上

備考 表面積より最小限控長の距離にあたる部分の断面積は、表面の面積の1/16以上でなければならない。

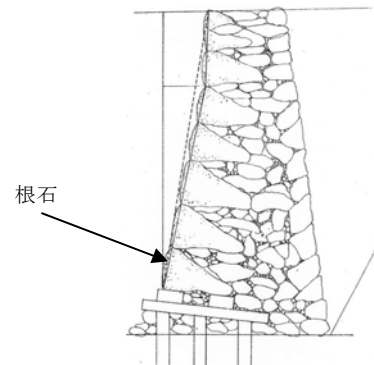


図-3-3 根石の位置

ここに列記した基準等の内容は、護岸に関するものを中心に複数の文献から抽出したものであるため、実際に設計・施工を行う場合は、再度、個々の基準等の内容を確認するとともに、整備する構造物や場所にあった考え方をを用いる必要がある。

### (3) 積算方法

石積み工の積算については、以前は、積み方や石質によって様々な歩掛が存在したが、現在は、雑割石積みと玉石積みの歩掛のみとなっている。

現在の歩掛は標準的な積み方を想定しているものであり、隅角部・天端・曲線部分などの処理において、現場で石を加工しながら積み上げていく歩掛としては充分ではないとの意見もある。また、現場での加工は、石材の種類によって手間に差が生じるが、歩掛には石材の種類の違いは反映されない。そのため、景観に配慮し、丁寧な積み方が求められる石積みを施工する場合であれば、通常の歩掛による積算では必要とされる施工の実態に見合わないこともある。

このような場合には、石の積み方や端部の処理（天端・隅角部）の設計条件を踏まえ、必要に応じて施工会社からの見積を取り、施工内容に合致した積算を行うことも検討すべきである。

7. 石積工歩掛 (一平方メートル当り)法一割未満											8. 切石積石工及人夫歩掛 (一平方メートル当り)												
石材寸法		扣 30cm		扣 35cm		扣 45cm		扣 55cm		扣 75cm		種別	砂 石		普通堅石		花崗石其他石		大 谷 石				
種別	石工及人夫	石工	人夫	石工	人夫	石工	人夫	石工	人夫	石工	人夫		種別	石工	人夫	石工	人夫	石工	人夫	石工	人夫		
間割	知合	石積	0.5	0.40	0.5	0.40	0.6	0.48	0.7	0.56	0.8	0.64	長40極込	25角	1.0	0.4	1.8	0.6	2.8	0.9	0.6	0.3	
野合	野合	石積	0.26	0.21	0.3	0.24	0.36	0.29	0.43	0.34	0.68	0.54	長60	//	30角	0.9	0.5	1.6	0.7	2.5	1.0	0.5	0.3
野合	野合	石積	0.17	0.14	0.2	0.16	0.30	0.24	0.32	0.26	0.51	0.41	長80	//	35角	0.9	0.5	1.6	0.8	2.5	1.2	0.5	0.3
備考	練積ノ場合ハ石工手間一分ヲ減ス。表ニテ計込ノ場合ハ人夫0.1人増ス。表表ニテ計込ノ場合ハ人夫0.15人増ス。											長90	//	45角	0.9	0.6	1.6	0.9	2.5	1.4	0.6	0.4	

表-3-2 昭和 28 年 栃木県工事設計標準歩掛・単価表より

- ・昭和 30 年頃には、石積の石の形や石の種類によって様々な積算基準があった
- ・石の素材が柔らかく加工が簡単な砂岩や大谷石は、花崗岩よりも歩掛が小さい

(表：栃木県工事設計標準歩掛・単価表 栃木県 より)

参考として以下に見積を採用した事例を示す。

### 【通常の歩掛+見積による事例 (熊本県・緑川)】

#### 事業の概要

- ・国土交通省 熊本河川国道事務所
- ・緑川岩下地区護岸
- ・積み方 六方積み等、練積
- ・使用石材 阿蘇 4 (凝灰岩)
- ・河川内に加藤清正が築造したと推定される「石刎ね」が発見された。そこで、この遺構に似せた石積み構造物を造るために古来の石積みの工法を再現した整備を行った。

#### 見積のポイント

- ・歴史的な石積み構造物の再現にあたり、以下の加工を実施するため、通常の雑割石積みの歩掛に加え加工の手間について見積を採用し、積算している。

→空積のように見せるための深目地の施工

→隅角部の算木積み等の処理

→石材に味わいや伝統的な目地具合を表現するためのビシャン仕上げ加工等

※ビシャン仕上げとは、石の表面をたたいて細かい刻み目を入れること



写真-3-1 人力による施工



写真-3-2 隅角部の算木積処理

## 【見積のみによる事例 (秋田県・横手川)】

### 事業の概要

- ・秋田県 平鹿地域振興局建設部
- ・横手川護岸
- ・積み方 乱積と谷積 (雑割間知石)、練積
- ・使用石材 男鹿石 (安山岩)
- ・ふるさとの川モデル事業として横手城地先の護岸工事を実施した際に歴史性を感じさせる風景を造り出すために石積み整備を行った。

### 見積のポイント

- ・乱積には歩掛がないため見積を採用した。
- ・雑割間知石の谷積は、雑割石積みよりも現場での加工が多いため通常の歩掛ではなく見積とした。これは、以前の河川護岸が丁寧な谷積みであり、この積み方と合わせるためには加工手間を上乗せする必要があるとの考えによる。



写真-3-3

乱積部分 ・水抜き孔も分かりづらいうように加工してある



写真-3-4



写真-3-5

雑割間知石の谷積部分 ・深目地で丁寧に積み上げている



写真-3-6

※雑割間知石とは、雑割石を現場まで輸送し現場で間知石に加工するもの

#### (4) 美しい石積み構造物をつくる上での留意点

石積みの基本を表すとされる「1ぐり、2石、3積み」という言葉からも分かるように、堅固な石積み構造物を整備するためには、積み手（石工職人）の技術水準（「積み」）に加えて、裏込め材や同込め材（「ぐり」）を十分に充填することや、石の積み方に適した形状の石材（「石」）を用いることが、より大切とされている。

さらに、美しい石積み構造物をつくるためには、以下に示すようなポイントに留意して設計・施工することとともに、特に石のかみ合わせや目地の不具合の有無等については、施工管理・出来形管理に際しての検査項目とすることで、美しくかつ堅固な石積み構造物をつくり出していくように努めることが大切である。

##### 【美しい石積み構造物をつくるポイント】

1. 適切な大きさ、種類の石材を選定する（図-3.4 参照）
2. 天端処理を美しく仕上げる（図-3.5 参照）
3. 横帯や伸縮目地部分を美しく仕上げる（図-3.6 参照）
4. 隅角部を適切に処理する（図-3.7 参照）
5. 適切な積み方（石材同士の十分な“かみ合わせ”“締まりのある目地”）により施工する（図-3.8～10 参照）



- ・ 施工場所付近の河道にはない大きさの石を大量に積み上げることは、川そのものの景観を崩すことにつながる（河道内の転石形状 15 cm程度に対して護岸利用の石材形状 35～70 cm）
- ・ また、造園等に利用する庭石を大量に利用することは川としての景観を乱す恐れがある



- ・ 護岸部と天端部との石材の種類が異なり、違和感がある
- ・ 利用する石材を統一するか、石材が変わる部分のエッジ部に植物が生える空間を設けるなど工夫することが望ましい



- ・ 同じ護岸部に種類の異なる石材を利用すると違和感が生じる
- ・ 石材、積み方をできるだけ統一することが望ましい

写真：川の風景を考える景観設計ガイドライン 護岸<sup>417</sup>より

図-3-4 石材選定が適切でない事例



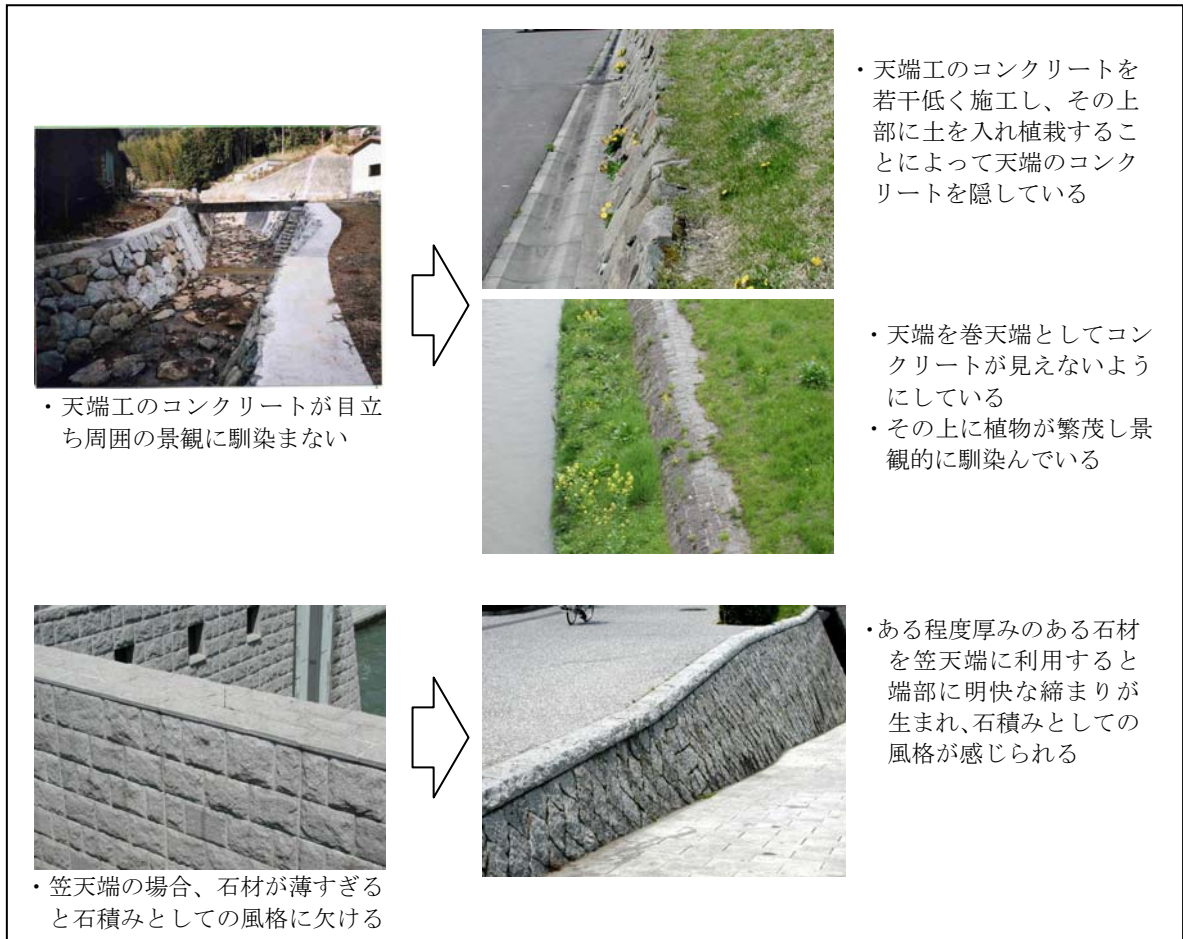


図-3-5 石積み天端を美しく見せるための工夫

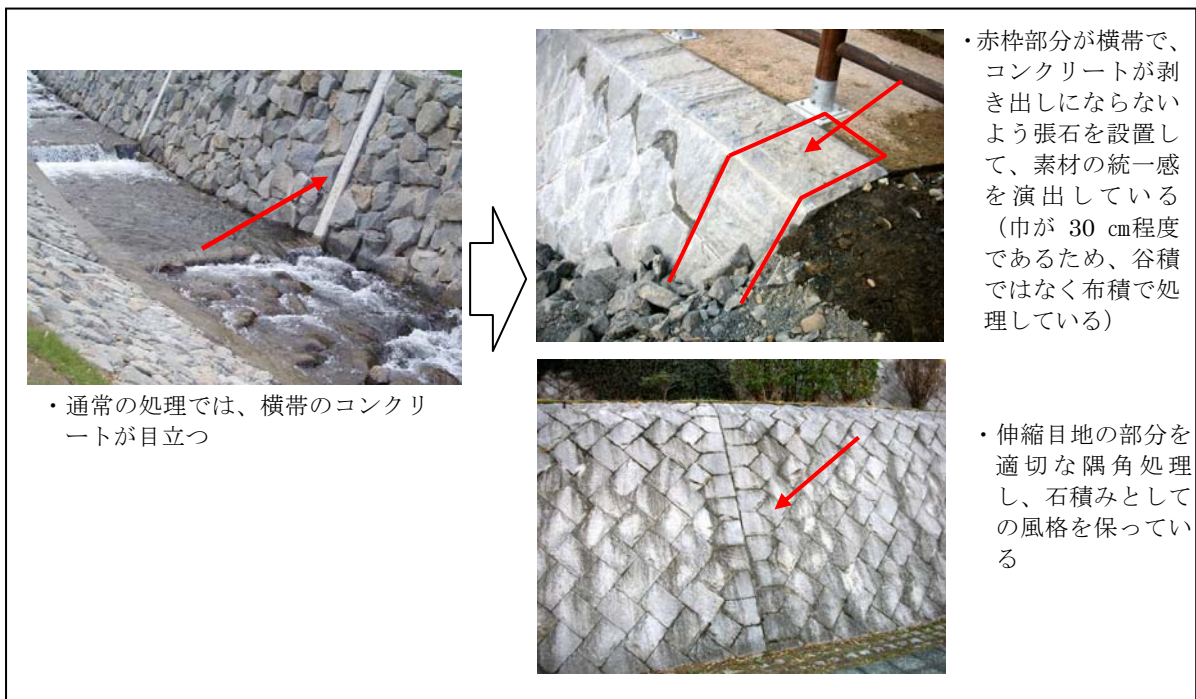


図-3-6 横帯・伸縮目地部の美しい処理



- ・横から見ると、石が貼り付けてあるように見え、石積みらしくない



- ・隅角部の処理が不適切で裏込めコンクリートが見えてしまっている

図-3-7 美しい隅角部の処理の例

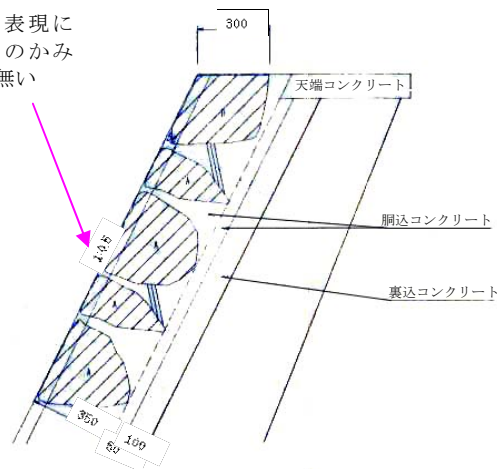


- ・目地巾が広く、石材同士の“かみ合わせ”が不十分な石積み
- ・伸縮目地部分では裏込めコンクリートが見えており、石のかみ合わせがほとんどない状態



- ・石材同士の“かみ合わせ”がないため、石材が抜け落ちてしまっている

設計図の表現に石と石のかみ合わせが無い



- ・石材同士の“かみ合わせ”が無い設計（例）
- ・この設計では、合端のかみ合わせがなく、石積みとして自立しないため、堅固な石積み構造物にならない
- ・また、目地も広くなり、目地コンクリートが目立ち景観的に美しいものとなる

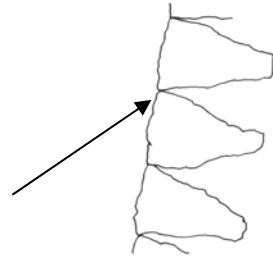
図-3-8 石材同士の“かみ合わせ”が不十分な事例



【望ましくない積み方の代表例】

①毛抜き合端<sup>あいば</sup>

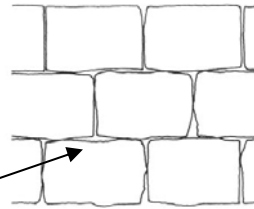
かみそり合端ともいい、石の面角部分が少しだけしか接触していない。  
石積みが不安定となる。



少ししか接触していない

②笑い合端

目地がかち合う部分が凹んでおり、接触面が少ないもの。石積みが不安定となる。



かち合う部分が少なく不安定

③あぶり

石の控えの寸法よりも面の寸法を大きくした積み方。  
表面的には石が積まれているように見えるが、控えが  
なく不安定な石積みとなる。

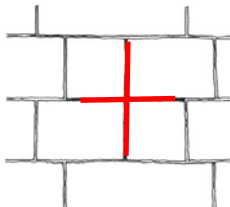


控えが短いもの

④目地の不具合

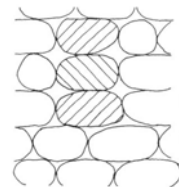
・四つ目地

目地が十字形となったもの。  
目地部分が強度的に劣るようになる。



・いも串

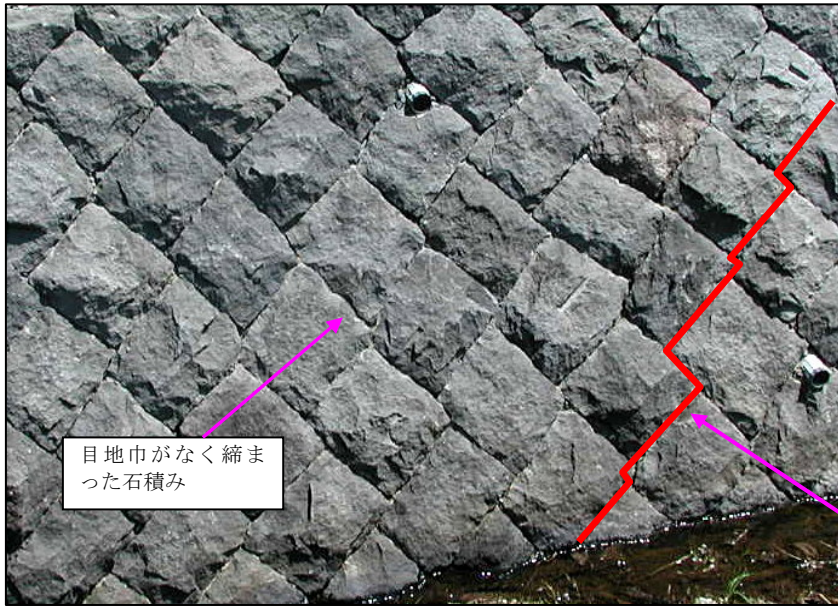
等大の石を縦に積み重ねたもの。  
石材のかみ合わせが不十分で石積みが不安定になる。



図：「石垣と石積壁 窪田祐 昭和58年」<sup>\*)</sup>から引用

図-3-9 望ましくない積み方

適切かつ丁寧に積まれた石積みの例

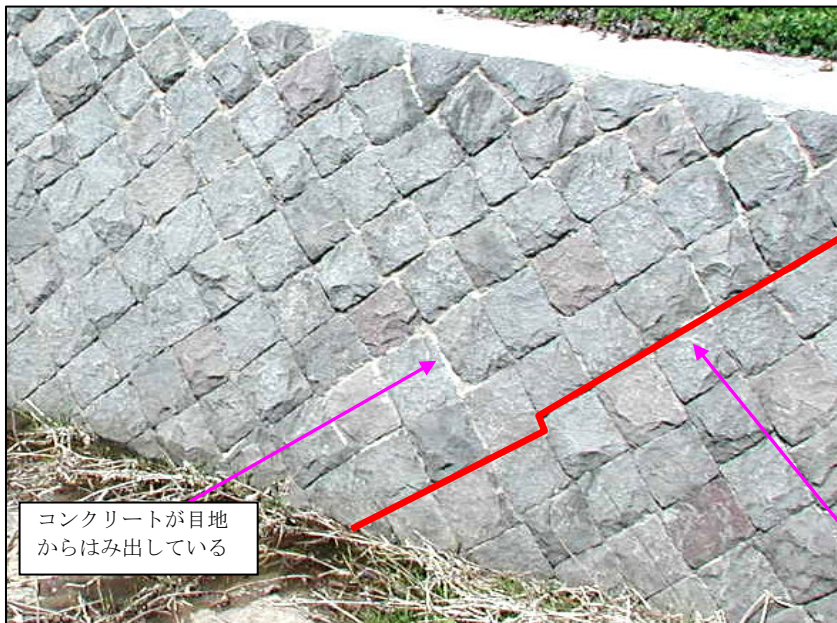


目地巾がなく締まった石積み

- ・谷積で適切に積まれている
- ・また、石を現場で加工（石を叩いて大きさを調整）しているため、目地巾が無い
- ・そのため、目地コンクリートが見えず、締まった美しい石積みとなっている

目地が一直線ではない

締まりがなく望ましくない石積みの例



コンクリートが目地からはみ出している

- ・谷積であるが目地が一直線となり、石のかみ合わせが充分でない
- ・積み上げる時に現場での調整が十分になされておらず、目地からコンクリートが見え、締まりがない石積みとなっている

目地が一直線になっている

- ・同じ河川の同じ石材を利用している石積み構造物であっても、石工の違いによって出来映えが異なる

図-3-10 積み方による美しさの違い

## 第4章 石材の確保と石積み技術者の確保

### (1) 石材の確保方策

石積み構造物を整備する場合には、地域性を確保するために地場の石材を利用することが望まれる。しかし、地場の石材が産出されなくなっていたり、産出量が少なく工事に利用する量の確保が困難であるなどの問題が発生することが多い。

そこで、日頃の河川管理の中で発生する石材（既存の石積み構造物を撤去し、石積み以外の構造物を造る場合や河道浚渫・掘削等を実施する場合に発生する石材等）をストックしておき、その石材を活用することが考えられる。

このようなストックを実施している河川管理者は多く、平成18年1月に実施したアンケート調査では、回答者の約1/4程度が何らかの方法で石材をストックしていることが明らかとなった。

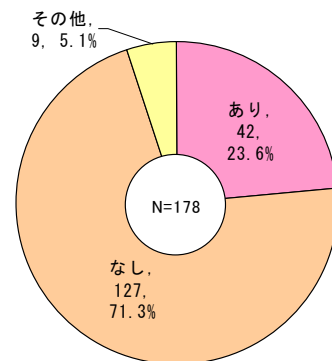


図-4-1 石材ストック実施の有無

石材のストック事例として、国土交通省四国地方整備局徳島河川国道事務所では、地場材の青石で造られた護岸（空積）を河川工事等で撤去する場合に、その石を堤防の側帯を利用した水防資材置き場にストックしておき、石材を利用する別の工事に活用している。



写真-4-1 水防資材置き場でのストック状況

地域に残された石材を有効に利用していくためには、建設発生土の複数の事業主体間での融通と同様の考え方を取り入れ、複数の事業主体が実施する工事等から発生する石材のストックヤードを地域毎に確保する方策を検討することが必要である。

ストックヤードの確保方策としては、水防資材置き場や未利用の公共用地の活用が考えられる。また、愛知県岡崎市にある石材生産会社では、土木工事で発生した石を引き取り自らが所有する石切場に輸送しストックしておき販売するなどの民間レベルでの石のリユースを実施している。



写真-4-2 工事で発生した石材のストック状況

- ・愛知県内の石材生産会社では、自らが所有する石切場に、土木工事で発生した石を輸送・ストックし販売している
- ・このような民間の動きとも連携して、公共事業等で発生する石材のリユースシステムを構築していくことが望まれる

※建設発生土情報交換システム

→建設リサイクル推進計画の一環として、公共工事等で発生する建設発生土を有効に利用するため、各機関が建設発生土の情報を登録し、残土が発生する機関と土砂を受け入れたい機関が情報を相互利用できるようデータベース化し、土砂の利活用を図るもの



## (2) 石積み技術者の確保方策

### ①人材の育成

平成18年1月に実施したアンケート調査では、石積み構造物の整備にあたり、“石を積む石工職人が少ない”“施工会社に石積み工事の施工管理をする能力が充分にない”等の意見が数多く見られた。このような課題に対し、一部の河川管理者は、職員を対象とした石積み講座を開催する、外部組織から技術指導を受ける等の試みを実施している。

今後も、美しい石積み構造物を保全・整備していく為には、このような人材育成に取り組んでいくことも必要である。

#### 【土木技術職員の資質向上のための講座を開催 高知県】

- ・高知県では県職員を対象に、生態系や景観などの環境に配慮した石積みの設計や施工管理ができる技術者の育成を目指した環境土木実践講座を開催し、実際の河川工事現場での石積み実習や講義を行っている。



写真-4-3 高知県で実施されている石積みに関する講座

写真=高知県ホームページより

#### 【外部組織からの技術指導 国土交通省熊本河川国道事務所】

- ・熊本県内には、土木技術の向上を目的として、NPO法人熊本技術士の会が設けられている。この会には石工職人が所属しており、工事現場での石材加工、石積みの知識にも精通している。そこで、国土交通省熊本河川国道事務所では、歴史的な石積み技術を活用して新たな石積み工事を実施する際に、設計から施工までの技術指導を受けるため、同会に石積み工法の検討及び指導業務を委託し、技術レベルを確保した。



- ・NPO法人熊本技術士の会では、日常的に熊本県内の石山や石造り構造物を調査し、それらの調査を踏まえ、今後の活用方法を提言するなどの活動を実施している

写真-4-4 NPO法人熊本技術士の会の現場調査風景

写真=NPO法人熊本技術士の会ホームページより

## 【石積み工事の体験 国土交通省熊本河川国道事務所】

- ・国土交通省熊本河川国道事務所では、石積み技術の継承の一環として、学生を対象に石積み工事の現場見学会を開催し、学生に石積み施工を体験させることで石の施工技術に対する関心、知識を深める試みを実施している。



写真-4-5 石積み現場で石積み施工を体験する学生

写真=熊本河川国道事務所ホームページより

## ②技能士の活用

一定レベルの石積み技術を確保する資格制度として、職業能力開発促進法に基づく技能検定（技能士）制度が設けられている。これは、厚生労働省所管の『中央職業能力開発協会』等によって実施される試験（学科・実技）に合格した者に資格が与えられるもので、石材施工に関しては現在、石材の利用方法の違いによって、石材加工作業、石張り作業、石積み作業の3種類に区分されている。技術レベルは、一級、二級に分けられている。

表-4-1 石材施工技能士の資格取得者数（合格者数）

年度	石材施工(全体)			石材加工作業			石張り作業			石積み作業		
	1級	2級	計	1級	2級	計	1級	2級	計	1級	2級	計
H12年度以前の資格取得者数	6253	2570	8823	3384	1249	4633	2700	1248	3948	169	73	242
H12年度の資格取得者数	216	102	318	80	69	149	135	33	168	1	0	1
H13年度の資格取得者数	272	126	398	76	51	127	142	31	173	54	44	98
H14年度の資格取得者数	248	112	360	63	58	121	150	35	185	35	19	54
H15年度の資格取得者数	228	97	325	64	41	105	142	42	184	22	14	36
H16年度の資格取得者数	286	81	367	96	40	136	161	24	185	29	17	46
今までの延べ人数	7503	3088	10591	3763	1508	5271	3430	1413	4843	310	167	477

- ・石材加工、石張りは昭和49年からの延べ人数、石積みは昭和58年からの延べ人数
- ・2級から1級へステップアップした者は総数にダブルカウントされている
- ・既に亡くなられた方もカウント数の中に組み込まれている

資料：中央職業能力開発協会提供資料より

石材施工全体の技能士は、1万人程存在するが、石積み作業の技能士は500人程度と大変少ない。

石材加工作業や石張り作業の区分では、“技術レベルの信頼性をアピールするため”や“作業に従事するために技能士資格が必要な場合があるため”等の理由により、多くの石工が技能士資格を取得している。一方、石積み作業の区分では、技能士資格を持っていなくても石を積む石工として仕事に従事できるため、石積み作業の技能士資格を取

らなくて良い状態にあり、技能士資格者が増えない原因とされている。

今後、河川工事における一定の石積み技術を維持し、さらに石積み構造物の質の向上を図るためには、石積み作業においても、石張り作業のように、技能士資格を有する技術者を優先的に活用していくことも検討する必要がある。

※官庁営繕工事では、『公共建築工事標準仕様書』よって、3000㎡以上の工事現場においては、石工事、防水工事、鉄筋工事、左官工事などを実施する場合には各工種の一級技能士を1名以上現場に常駐させることが義務づけられている。なお、福島県や和歌山県などの都道府県においても同様の制度が用いられている。

「平成16年版 公共建築工事標準仕様書」(抄)

1・5・2 技能士

技能士は次により、適用する技能検定の職種及び作業の種別は、特記による。

- (1) 技能士は、職業能力開発促進法による一級技能士又は単一等級の資格を有するものとし、資格を証明する書類を、監督職員に提出する。
- (2) 技能士は、適用する工事作業中、1名以上の者が自ら作業をするとともに、他の技能者に対して、施工品質の向上を図るための作業指導を行う。

「公共等建築工事標準仕様書・建築工事編」における工事種別ごとの適用技能士  
(平成16年現在)

工事種別	工事の細分
鉄筋工事	加工及び組立て
コンクリート工事	床コンクリートこて仕上げ 型枠
鉄骨工事	搬入及び建方
ブロック及びALCパネル工事	補強コンクリートブロック積み(帳壁) 補強コンクリートブロック積み(耐力壁)
防水工事	アスファルト防水 合成高分子ルーフィング防水 塗膜防水 シーリング
石工事	花こう岩類の石張り 大理石張り テラズブロック張り
タイル工事	陶磁器質タイル張り 陶磁器質タイル型枠先付け
木工事	加工及び組立て
屋根及びとい工事	長尺亜鉛鉄板ぶき 波板石綿スレートぶき
金属工事	軽量鉄骨天井下地 軽量鉄骨壁下地
左官工事	モルタル塗り 石こうプラスタ塗り ALCパネル用特殊プラスタ塗り
塗装工事	塗装
建具工事	アルミニウム製建具 ガラス
内装工事	ビニール床シート張り ビニール床タイル及びゴム床タイル張り 石こうボード、その他ボード及び合板張り 壁紙張り
植栽工事	植栽

図-4-2 官庁営繕工事における技能士現場常駐制度



## 参考文献リスト

石積み工事を実施していくために参考となる文献を以下に整理する。

なお、※を付した文献は、本文中で利用したものである。

### 【基準関係】

- ◇建設省制定『土木構造物標準設計 2 擁壁』（全日本建設技術協会、1987 年）<sup>\*3</sup>
- ◇建設省河川局治水課監修『多自然型河川工法設計施工要領 [暫定版]』（河川環境管理財団 1994 年）<sup>\*13</sup>
- ◇建設省監修『改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 設計編』（日本河川協会、1997 年）<sup>\*2</sup>
- ◇国土開発技術研究センター『護岸の力学設計法』（山海堂 1999 年）<sup>\*12</sup>
- ◇全国防災協会編『河川災害復旧護岸工法技術指針（案）』（全国防災協会、2001 年）<sup>\*14</sup>
- ◇国土技術研究センター編『改訂解説・河川管理施設等構造令』（日本河川協会、2004 年）<sup>\*11</sup>
- ◇国土交通省・土木工事共通仕様書 2004 年度版<sup>\*15</sup>
- ◇国土交通省・土木工事特記仕様書 2004 年度版<sup>\*16</sup>
- ◇全国防災協会編『災害復旧工事の設計要領』（全国防災協会、2005 年）<sup>\*1</sup>
- ◇全国防災協会編『美しい山河を守る災害復旧基本方針』（2006 年 河川局ホームページ）<sup>\*10</sup>

### 【構造関係】

- ◇良本正勝 著『土圧と擁壁と石積み』（理工図書、1967 年）
- ◇窪田祐 著『石垣と石積壁』（学芸出版社、1980 年）<sup>\*4</sup>
- ◇大久保森造・大久保森一 著『石積の秘法とその解説』（1983 年）<sup>\*6</sup>
- ◇北垣聰一郎 著『ものと人間の文化史 58 石垣普請』（法政大学出版局、1987 年）
- ◇高倉正人 著『わかりやすい土留擁壁・石積の設計と解説』（現代理工学出版、1989 年）<sup>\*7</sup>
- ◇高倉正人 著『わかりやすいもたれ式・ブロック積擁壁の設計と解説』（現代理工学出版、1990 年）<sup>\*5</sup>
- ◇福留脩文 監修・近自然工法研究会 編『近自然工法の石組み技術』（西日本科学技術研究所、2002 年）<sup>\*9</sup>

### 【景観関係】

- ◇リバーフロント整備センター 編『川の風景を考える景観設計ガイドライン護岸』（山海堂、1993 年）<sup>\*17</sup>
- ◇三宅正弘 著『石の街並みと地域デザイン 地域資源の再発見』（学芸出版社、2001 年）

### 【歴史・石材産地関係】

- ◇日本石材振興会 編『日本石材史』（日本石材振興会、1956 年）
- ◇飯島亮・加藤榮一 著『原色 日本の石 産地と利用』（大和屋出版、1978 年）
- ◇中江庸 著『石材産業年鑑 2004 年版』（石文社、2004 年）<sup>\*8</sup>