

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

(その2)

平成 19 年 7 月

国土交通省 河川局 河川環境課

はじめに

国土交通省河川局では、『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』をとりまとめ、平成 18 年 8 月に河川局ホームページに公開した。

これは、近年、河川の景観形成や多自然川づくりなどを目的として石積み構造物が整備されてきているが、その中には、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等が存在するため、よりよい石積み構造物をつくるための参考資料としてとりまとめたものである。

その資料の中で、石積み本来の技術や地域性を活かした石積み構造物をつくりだしていくためには、素材となる石材の確保および、石積み技術を理解する人材育成が重要であることが示されている。

そこで、今回は、石材確保と人材育成にスポットをあてて、より具体的に石積み本来の技術や地域性を活かした石積み構造物を整備していくための考え方を示した。

内容的にはまだ不十分な点も多いが、美しい石積みを整備し風土に根づいた景観形成に資することを願って情報を公開していくものである。

なお、本資料は以下のアドバイザーの方々のご指導を得て作成した。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
（株）プランニングネットワーク 取締役
- ・ 西日本工業大学研究センター客員教授 福留脩文
（株）西日本科学技術研究所 代表取締役
- ・ 武庫川女子大学生活環境学部 准教授 三宅正弘

目次

はじめに

第1章 石材と人材確保における問題点

- 1-1 石材確保における問題点 4
- 1-2 人材確保における問題点 5

第2章 石材確保に向けて

- 2-1 石材ストックの有効活用 6
 - (1)事例にみる石材ストックの活用 6
 - (2)ストック石材の活用に向けて 9
- 2-2 石材購入における留意点 10

第3章 美しい石積み景観をつくりだすための人材確保

- 3-1 人材育成の必要性 12
 - (1)必要性 12
 - (2)技術力を高める必要がある人材 13
- 3-2 美しい石積みをつくる人材となるポイント 14
 - (1)河川管理者の場合 14
 - (2)設計者の場合 18
 - (3)施工会社の場合 20
 - (4)石工職人の場合 22

参考文献

第1章 石材と人材確保における問題点

1-1 石材確保における問題点

地場の石材が確保できない

『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』で指摘されているように、石積み構造物を整備する場合には地域に根付いた景観をつくりだすためには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ていなかったり、産出量が少なく工事に利用する量が確保できないなどの問題が発生することがある。これは、採石コストがかかり採算に合わないため採石事業を中止、あるいは環境保全の観点から新たに採石場を設けられないなどが原因と言われている。そのため、地場の石材が確保できない問題が発生する場合がある。



採石コストの多くは人件費
そのため、人件費の安い中国石材に価格
的に負けてしまう。



採石後は緑化が義務づけられている
そのため、新たな採石場を開くには今まで利用し
てきた採石場を閉めるため緑化費用がかかる。
また、森林を伐採して採石するには自然保護等の
観点から難しい場合がある。

工事で発生する石材の有効利用が充分ではない

昨年度の資料で示されているように、河川工事で発生する石材（河床掘削時、石積み護岸を撤去時等）をストックし、その石材の活用することを考えている河川管理者は、調査を実施したうちの1/4程度にとどまっている。そのため、石材の有効なリユースが進んでいない点がある



河川工事の中には、6万㎡などの石
材が発生する工事もある。



古い護岸の撤去の際に発生した石材
も有効に再使用できる。

1-2 人材確保における問題点

施工側に人材が育たない（石工・現場監督など）

石積み構造物の整備にあたっては、“石を積める職人が少ない”“施工会社の石積み工事の施工管理能力が充分でない”などの指摘が『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』に示されている。

これは、土木工事の中で石積み工事が減少し、専門の石工職人が減少したことや、施工会社が石積み工事を手がけることが少なくなり、現場監督となる技術者が石積み工事を経験したことが無いなどが原因となっている。

さらに、腕の良い石工職人や石積み工事を経験したことがある施工会社の技術者は、双方とも高齢化してきている。そのため、このままでは石積みの技術継承がなされずに、石と石とが組合わさった石積みではなく、見た目が石積み風の構造物ができてしまうなどの心配がある。

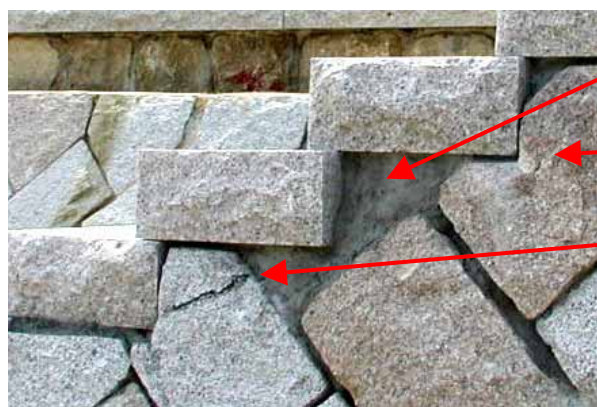


石積みの基本である石と石との組合わせを忘れ、石がコンクリートで貼り付けられている構造物。
これでは、時間の経過とともに石が脱落してしまう。

発注者側に人材が育たない

石積み工事が減少し、石積み工事の発注や検査などの機会も少なくなっていることから、石積み工事の発注上の配慮点や、検査時における着目点と言ったノウハウを身につけている発注者（河川管理者）が少なくなっている。

特に、石積み美しく見せる端部（隅角部）処理については、積算時の歩掛項目や検査時の出来型・出来ばえ項目に明確に示されていないため、これらの項目に対して十分に考慮されていない工事も見受けられる。



石材がない

石を石材用切断機（ダイヤモンドカッター等）で切って処理している

石にひびが入り、表面部分が欠けている

端部の明確な検査項目が無いため、端部処理が充分になされていない石積み護岸が出来上がる場合もある。

第2章 石材確保に向けて

2-1 石材ストックの有効活用

(1) 事例にみる石材ストックの活用

昨年度の調査（『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』）において把握した河川工事のうち、工事等から発生した石材をストックしている事例について、本年度、そのストック状況がどのようなものであるかを、より具体的に把握するために、再度、石材のストック状況をアンケート調査した。

【アンケート調査の概要】

- ・平成 17 年度実施した河川管理者のうち、ストックを実施している 41 ヶ所を対象にストック状況の詳細を把握する調査を実施（平成 18 年 12 月実施）
- ・41 ヶ所のうち有効回答 30 ヶ所（無効回答は現時点でストックをしていないものなど）

【アンケート調査から得られた知見】

石材ストックを常時実施していくにはストックヤードの確保が重要である。

石材ストックを実施している事例のうち 4 割が常時（常設）ストックを実施している。このうち、常設のストックヤードの場所は堤内地、堤防側帯、公有地などとなっており、長期にわたって石をストックしている場所を確保している。それに対して、仮設のストックヤードは工事現場内に多く、工事が終了するとストックヤードが確保されないものとなっている。そのため、常時石材をストックしていくには、長期に利用できるストックヤードの確保が重要である。

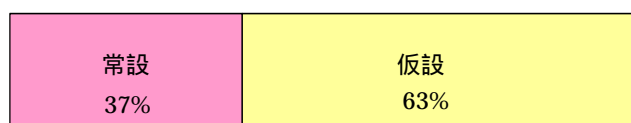


図-1 ストックヤードの設置形態

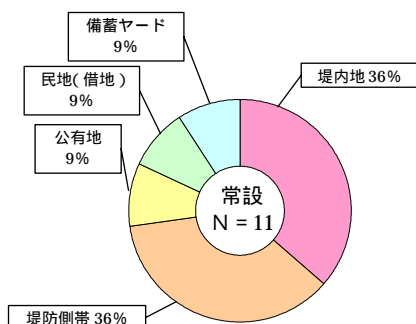


図-2 ストックヤードの設置場所（常設）

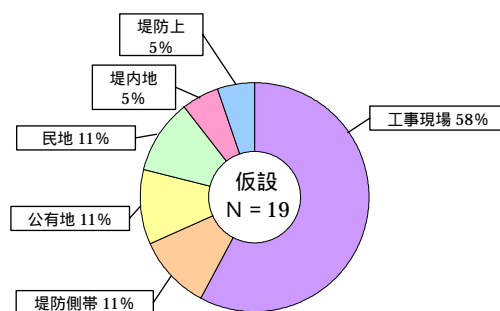


図-3 ストックヤードの設置場所（仮設）

わずかな空間を利用してストックヤードを確保している。

事例の中には、まとまったストックヤードの確保が無理であっても、道路の脇や堤防天端などのわずかな空間を利用して石材をストックしている例もある。

【ストックヤードの設置例】



道路脇の村有地をヤードとしている例
(熊本県 阿蘇地域振興局)



借地してヤードを確保している例
(四国地整 那賀川河川事務所)



わずかな公有地をヤードとしている例
(兵庫県 神戸県民局)



市の管理用地をヤードとしている例
(岐阜市 基盤整備部)

改修した護岸の石材をストックする事例が多く、再び護岸の材料として再利用している。

石材は、護岸や河床工事が多く発生し、その利用の多くは再び護岸に利用されている。ストックした石材を利用するには、石材のクリーニング(コンクリート殻や汚れの除去)や選別が必要であるとしているが、“景観面から地場材を使う”“トータル的にコストが縮減(石材の処分費・購入費)できる”等の点から手間をかけても石材をストックし活用している。

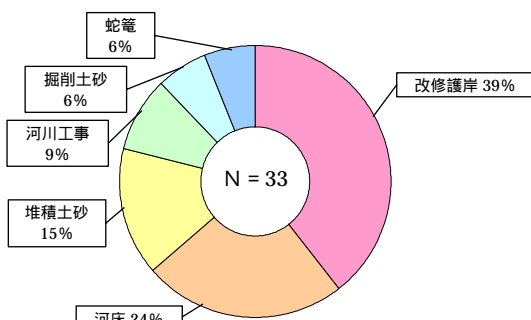


図-4 石材の発生先

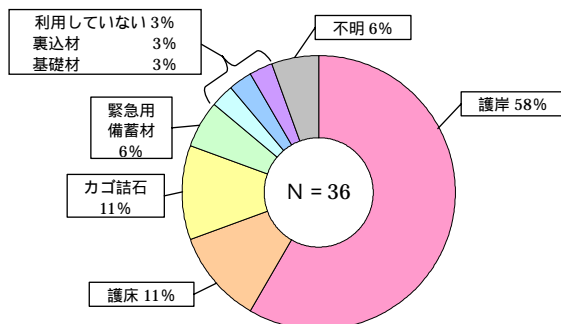


図-5 石材の活用先

1つのストックで複数の発生要因・利用方法があるため複数回答となっている

河川工事で発生した石材は河川工事で利用している例がほとんどであるが、地域の中で石材の活用システムを構築している事例がある。

山梨県にある国土交通省富士川砂防事務所では、ストックしている石材を地元自治体にも分け、石材の活用先を斡旋調整している。

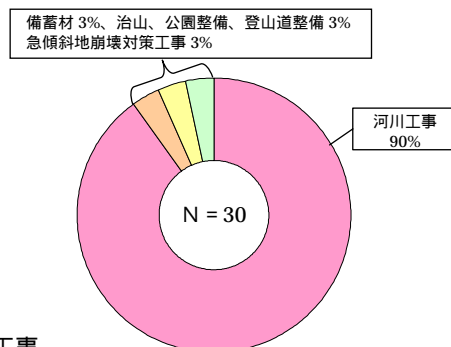


図-6 石材の利用工事

【国土交通省 富士砂防事務所管内に設置されている協議会】

名称 大沢川扇状地堆積土砂処理等協議会
 設置年 昭和 53 年 5 月
 協議会メンバー 国土交通省 富士砂防事務所
 国土交通省 沼津河川国道事務所
 静岡県土木部河川砂防総室
 静岡県富士土木事務所
 富士宮市
 富士市
 芝川町

ストック石材の用途
 公共事情への利用
 民間需要への供給

ヒアリング結果

- ・ストックした石材の利用は、公共工事利用が中心であるが、場合によっては民間利用もある。
- ・石の供給は、除石工事が毎年発生し、今後も石の供給はあると考えられる。
- ・公共工事利用は無料で石材を供給。なお、工事中に発生した石は、地元自治体が必要な場所まで富士砂防事務所側で輸送する。ストックヤードからの輸送の場合はその費用は地元自治体が負担としている。
- ・沼津河川国道事務所では、海岸保全に利用している



国土交通省 富士砂防事務所の
 石材ストックヤード

(2) ストック石材の活用に向けて

わが国では、限りある資源を有効に利用し、新たな環境負担を生み出さないために様々な施策が打ちだされ、循環型社会の形成に努めている。

そこで、河川工事から発生する石材も再利用することを常に考え、資源の有効活用を図っていく必要がある。特に、景観に配慮していく場合には地場の石材を利用することが地域に根付いた景観形成となることから、地場石材の確保の観点からも、その工事で石材を再利用しなくても、石材をストックしておき、景観的に配慮しなければならない場合に利用できる石材を確保していく用意が必要である。

なお、ストックヤードは、先進事例（7ページ）に示すように、わずかな空間や通常利用されていない空間を活用する工夫を考え、積極的に石材をストックし再利用していくことが重要である。



熊本県の緑川（国土交通省・熊本河川国道事務所）では、以前、利用されていた護岸部分の石材を工事中にストックし、新しい石材とともに再び再利用している

2-2 石材購入における留意点

(まとまった地場の石材確保には時間が必要)

公共工事等で石材を利用する場合、環境面への配慮を考え、その工事や周辺工事から発生した石材をストックし再利用していくことが望まれる。しかし、ストックしている石材では賚えない場合には、石材を購入していくことになる。

一方、昨年度の調査結果において指摘されているように、景観的に配慮するために地場の石材を利用したくても産出していない、産出量が少ないなどの問題が発生し、工事に活用できず中国石材や他の景観素材（化粧型枠など）を利用する場合がある。

しかし、景観に配慮した河川構造物をつくる点からすれば、地域に根づいた地場の石材を利用し歴史性や郷土性を確保することが望まれる。

この点について、石材産出業者やその協会等へのヒアリングから以下の結果が得られ、今後、地場の石材を利用していくことは可能であることが分かった。ただ、大量の石材を一度に産出することは難しく、ある程度大量の石材を利用する工事がある場合には、工事着手前にどのくらいの量の石材が必要になるのかを生産側に伝え、石材確保を実施することが必要である。

【地場石材の流通事情】

通常、石材の生産側には、間知石や雑割石などの在庫はそれほど多くない。そのため、数千個程度の石材を出荷することには問題はないが、一万個程度以上になると採掘して石材は確保できるが、間知石や雑割石に加工するために時間が必要となり、注文に対応できない場合が多い。

これは、生産側が石材加工職人を常時大量に確保していることがないため、少ない人数で加工することになり石材（間知石や雑割石など）の出荷に時間がかかるためである。

例) 高さ3mの護岸を100m整備(300㎡)する場合には、間知石(35間知)が約4800個(1㎡あたり16個づかい)程度必要となる。

この場合、通常生産活動を行っている丁場(採石場)でも在庫が0個からの生産だと最低で2~3ヶ月程度の時間が必要といわれている。

日本石材産業協会・石材産出業者ヒアリングより



間知石や雑割石の加工状況

1つずつ手作業で加工していくため時間がかかる

なお、地場の石材が入手できるかの情報については、地場の石材情報が毎年記載される『石材産業年鑑』を参考にしたり、以下の関係機関に問い合わせるなどによって確認していくことが考えられる。

国内石材の産出情報が記載されている情報誌

『石材産業年鑑 (株)石文社』

記載情報の一例

主な国産石材とその特徴

北海道

●札幌軟石(さっぽろなんせき) 一凝灰岩系統
北海道の代表銘柄で、札幌市南区に流れる豊平川を境にして、一方で硬石(安山岩)、他方の常盤で軟石が採掘される。灰色を基調として赤味と青味があり、乾くと灰色になる。加工性、耐寒性、耐火性に優れるが、湿気に弱いのが弱点。主に建築材、倉庫、壁、石彫などに使用される。

年度	採石量	切当たり価格
2000年度	900 t	山渡し 2,200円
2001年度	850 t	
2002年度	900 t	

【採石業者】 辻石材工業㈱ ☎011-591-3939

宮城県

●吾妻みかげ(あづまみかげ) 一花崗岩系統
伊具郡丸森町の川田島から産出する白みかげ。高級墓石材として中・細・中細目があり、元総理の福田赳氏のお墓にも使用された。ただし石ムラ等が多いため墓石材の歩留まりは10%ほどで、製品出荷を原則とする。残りは建築用材、土木用砕石等に使用されている。平成12年8月から磐梯みかげ(後述)の工場との一体開発により、全面積は24万5,000㎡となった。

年度	採石量	切当たり価格
2000年度	1,050 t	山渡し 特級18,000円
2001年度	735 t	山渡し 中目特級 7,000円 細目特級18,000円 中細目特上 28,000円
2002年度	1,026 t	

【採石・加工業者】 八巻石材工業㈱ ☎024-585-5315 (<http://www4.ocn.ne.jp/~yamaki-s>)

●雄勝石(おがつし) 一粘板岩系統
桃生郡雄勝町は我国最大の天然石産地。黒色または暗藍色の緻密な石質で、硯石に通ず。

年度	採石量	切当たり価格
2000年度	硯用 500t タイル用1,100t	硯 1枚 2,500円~ 9/4(300mm角・9mm厚) 1枚 540円~
2001年度	硯用 10t タイル・スレート等50t	工場渡し 10,000円
2002年度	硯用 10t タイル・スレート等50t	

【組合】 ★雄勝硯石産販売協同組合(理事長・澤村文雄、組合員20業者、宮城県桃生郡雄勝町字53-1 ☎0225-57-2632)

●伊達冠石(だてかんむりいし) 一安山岩系統
伊達冠石は、宮城県伊具郡丸森町と白石市にまたがる大畑地区で産出される黒系安山岩。別名「泥かぶり石」といい、表面は焼き肌を感じさせる黄土色だが、内部は灰黒色の色調をもつ。一時は外柵や墓石などにも利用されたが、近年はモニュメントなど修景材や石彫品などが多い。

ただ採石量が少なく、稀少価値が高まっている。

年度	採石量	切当たり価格
2000年度	150 t	山渡し(原石) 12,000円~ 工場渡し(製品) 45,000円~
2001年度	100 t	
2002年度	150 t	

【採石業者】 山田石材計画㈱ ☎0224-75-2105

●とよま安曇石(とよまげんしょうせき)

一粘板岩系統

「玄昌石」とは登米郡登米町、桃生郡雄勝町から産出される黒色粘板岩の通称。産出地により石質が異なり、建築用には一般に登米産が適す。一現在、採石休止

●磐梯みかげ(はんだいみかげ) 一花崗岩系統
吾妻みかげ(前述)の工場から数百m離れた、伊具郡丸森町の曲木から産出される高級墓石材。青みの濃い緻密で美しい石質が特徴。工場が大きな岩盤で、日本では珍しくワイヤソーを導入し切り出している。現在は吾妻みかげと一続きの工場として開発されている。県内屈指の最新設備を揃える大型工場により製品出荷が主体。建築用材(600㎡)、土木用材にも使用される。

年度	採石量	切当たり価格
2000年度	1,260 t	山渡し 特級18,000円
2001年度	1,350 t	
2002年度	1,450 t	

【採石・加工業者】 八巻石材工業㈱ ☎024-585-5315 (<http://www4.ocn.ne.jp/~yamaki-s>)

●松島石(まつしまいし) 一凝灰岩系統

群馬産の多層石に似たベージュ色の軟石材。桃生郡鳴瀬町野蒜近辺の松島湾沿岸から産出される。また湯涌字大平山で採れる青味のあるものは「湯涌石」と呼び、これは松島石より硬く、湿気に強い。一現在、採石休止

秋田県

●男鹿石(おがいし) 一輝石安山岩
男鹿半島の中央に位置する寒風山で採れ、別名「寒風石」とも呼ばれる。古くは江戸中期乳神仏の石像・家屋の土台等に使用されたのが始まりといわれ、その後、明治以降は墓石や間知石として多用された。堅牢で熱に強く、加工しやすい。近年は間敷面を中心に、造園や土木・建築用材などに幅広く用いられている。

年度	採石量	販売価格
2000年度	70万~ 100万t	山渡し・控え(350前後) 1個 650円 砕石 1㎡ 2,100円 貼石 1㎡ 6,300円
2001年度	60万~ 80万t	
2002年度	55万~ 70万t	

【採石・加工業者】 寒風産 ☎0185-25-2222、男鹿寒風石工業㈱ ☎0185-25-3121、櫻杉資石材 ☎0185-34-2141、奥吉政石材 ☎0185-25-3817 他

●十和田石(とわだいし) 一凝灰岩系統
北秋田郡比内町中野地区(十和田湖周辺)で産出される。凝灰岩でありながら石質は堅牢であり、グリーンとブルーの混じりあったソフトな色彩を特徴とする。水にぬれるとさらに美しく

各産地の情報がまとめられるとともに、その産地の組合等の連絡先が明記されている

問合せ (株)石文社 東京都千代田区神田多町 2-3-6 川島ビル 401 電話 03-5256-0740

【石材情報を入手する手がかりとなる機関】

名称	住所	電話番号
日本石材産業協会	〒101-0046 東京都千代田区神田多町 2-9 日計ビル 2F	03-3251-7681
全日本石材振興会	〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 2-17-3 ブルーハイツ茅場町 701	03-3669-2770
全国石材産業総合研究会	同上	同上
全国建築石材工業会	〒111-0053 東京都台東区浅草橋 1-36-11 小倉ビル 2F	03-3866-0543

上記以外にも石材産地に組合組織等があり、それら機関への問い合わせも重要な情報収集先となる

第3章 美しい石積み景観をつくりだすための人材確保

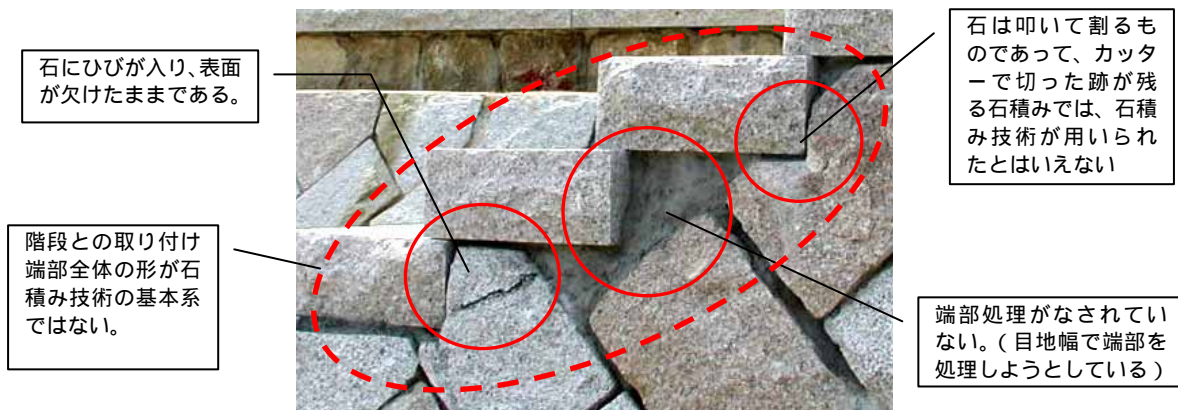
3-1 人材確保の必要性

(1) 必要性

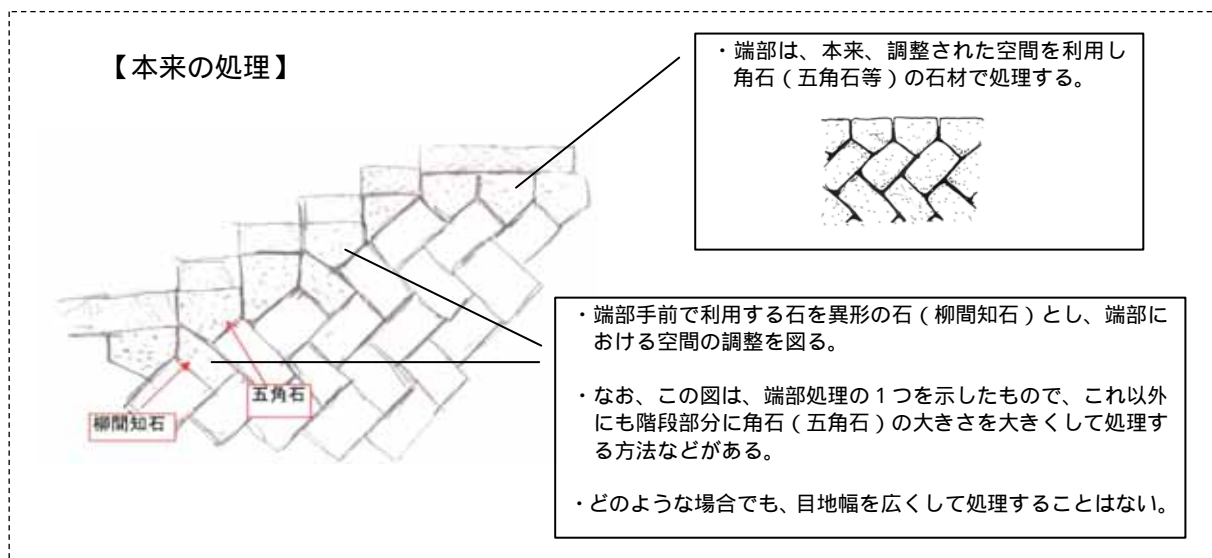
石積み構造物をつくる場合、護岸であれば、通常のブロック積みの二倍程度のコストがかかると言われている。これは、材料である石材がブロックよりも高く、さらに歩掛を石工として計上すると高くなる等によるものである。

しかし、景観に配慮しコストをかけて石積みにしても、以下の写真のような美しくない構造物ができてはコストかけて整備した意味がないものになってしまう。

そこで、美しい石積みをつくりだす技術力を持つ人材を確保し、コストをかけて景観に配慮した美しい石積みをつくりだしていく必要がある。



河川に設置された階段護岸部



(2) 技術力を高める必要がある人材

(1)の事例で示した美しさに欠ける石積み構造物は、石工職人の技能が低いという理由だけで出来上がったものではない。石積み工事は、“設計者・施工者・石工・全体を管理する河川管理者”の四者がお互いの役割を活かせる技術力を持って石積み工事にあたり、その総合的技術力が、美しい石積み構造物を生みだしていくものである。

この点を整理すると図-7のようになり、それぞれの立場に立つ人材の技術能力を高めていくことが必要である。

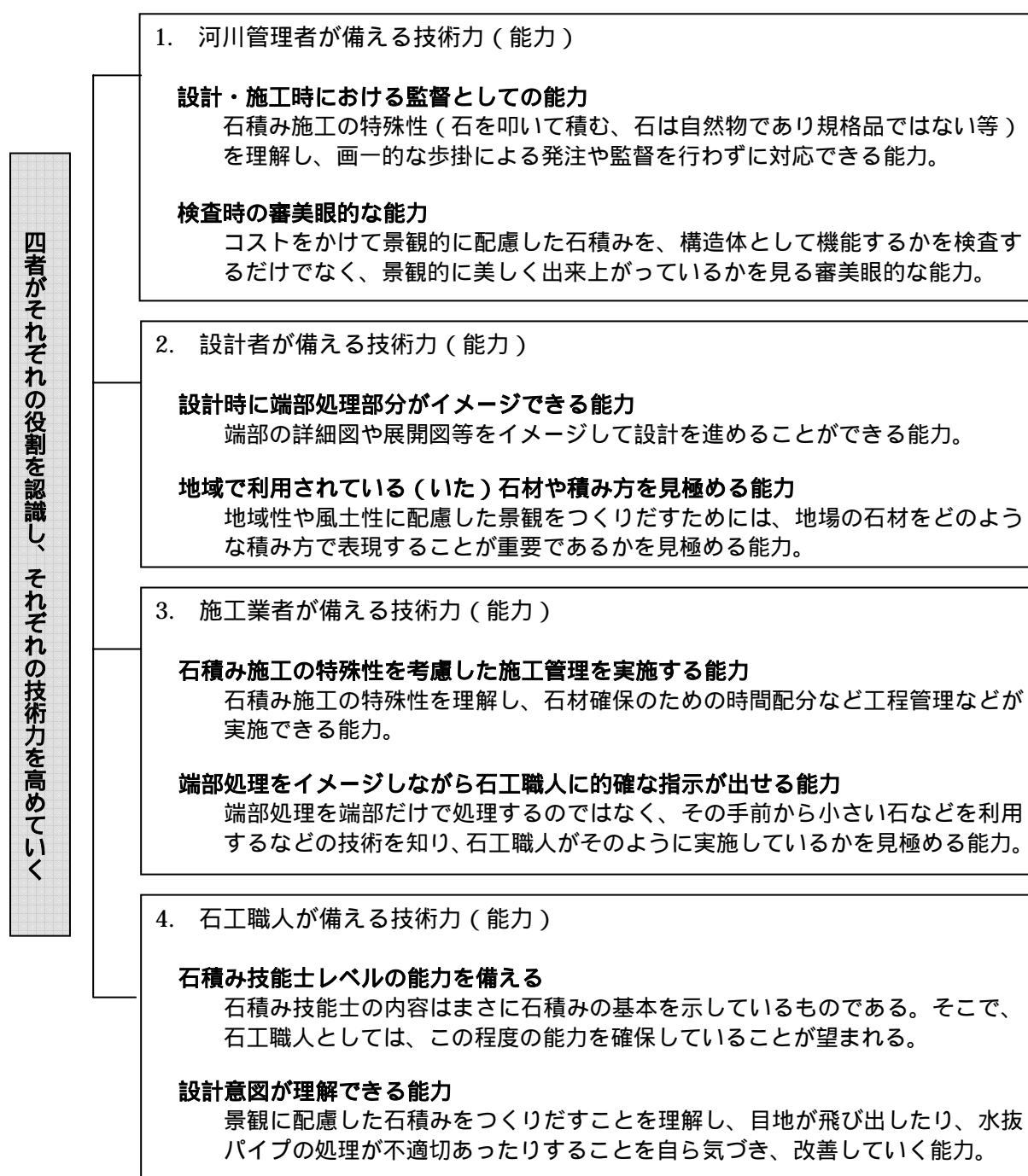


図-7 美しい石積みをつくる上で必要な技術力（能力）

3-2 美しい石積みをつくる人材となるポイント

(1) 河川管理者の場合

設計・施工時における能力

石積みを利用される石材は自然物であり、規格化されたコンクリートブロックとは異なることを認識することが重要である。この認識がないと設計や施工時に適切な指導を実施することが難しい場合もある。

河川管理者として設計・施工段階で認識するポイント

石の大きさは、施工する部分で変化することを認識する

端部処理を美しくするためには、柳間知石などの加工石（石の大きさが異なるもの）を利用することを認識し、設計時や施工時において設計時の規格だけでは対応できないことを設計者や施工者に指導する。

石の大きさを变化させる部分の確認ポイント

端部となる部分（隅角部、天端、巻き込み部分、他の構造物と取り付け部分）

積算時に見積方法を導入するなど、標準歩掛だけで対応するには無理があることを認識する

端部処理には手間がかかることや、美しい深目地をつくるには水洗い専属人員を配置するなど、通常の歩掛には無い項目を広いあげるためにも見積導入を検討することを考える。

標準歩掛以外の見積項目ポイント

深目地作業（水洗い作業等）費、端部処理作業（石を加工して利用する手間）費、

他の構造物との取り付け部分加工費

深目地作成には、水洗い以外に胴込コンクリート部分の一部に土を入れる方法、胴込コンクリートを押し込まない方法などもある。

石材を確保するには時間が必要であることを認識する

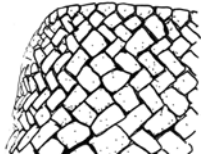
日本の石材産業が弱体化している現状で、地場の石材を活用するには、その石材を集めるには時間がかかることを認識し、ブロック積みよりもゆとりある工期設定を考える。

石材生産時間の確保ポイント

通常のコンクリートブロック確保の時間よりも2～3ヶ月余裕を持って工期設置を実施

巻込止の場合

下に大きめの根石を入れるとともに、上段には加工石（形が異なる石）を配置する石積みを実施



端部は石の形が異なることを見極める

端部にはその役割や形状にあうように石を加工して利用するなどから、通常の石積みとは異なるため見積等で費用を積算することが望ましい。

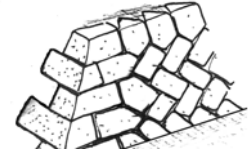
谷積の場合

天端処理は五角天端石を利用して端部を処理



隅角部の場合（算木積み）

端部の石は、交互に大きさが異なる。谷積とのすり付けは、役石（五角形や四辺形など）を用いる



見積を実施して丁寧な仕上げを確保する

石積みを見せるために深目地にする必要がある。この深目地を作る方法の1つとして、目地を洗い流す“水洗い作業”が発生する。そこで、この“水洗い作業”を積算して作業の実施を確保する。

このように、手間がかかる作業の費用を確保し、適正な価格で美しい石積みを施工させることが重要である。

検査時の審美眼のポイント

検査では、通常、出来形および出来ばえ検査が実施される。この時に、景観に配慮するためにコストをかけてまで石積み構造物にしたことを念頭におき、出来ばえの検査にも注意を払う意識を持つようにすることが必要である。

河川管理者として設計・施工段階で認識するポイント

端部処理は石の大きさの変化で調整しているかを見極める能力

コンクリートブロック積みは、端部処理を目地幅で調整するが、石積みは、石の大きさを変化させて積むため、目地幅はおおよそ同じ幅となる。

目地の確認ポイント

目地がふぞろいではないか 石が抜けている部分がないか 石が欠けていないか
石を切り取ったところはないか（切り口が見えることはないか）

目地が飛び出していないかを見極める能力

胴込めコンクリートの充填を十分に確保するため、目地から飛び出る程コンクリートを積めることがある。この場合は目地から出たコンクリートが適切に取り除いてあることが望ましい。

深目地の完成度合いの確認ポイント

目地からコンクリートがはみ出していないか 目地から裏込め材が吸い出されないか（石のかみ合いがしっかりして裏込め材が抜けない）

石積みとしての望ましくない積み方があるかを見極める能力

『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（その1）』P27 に示した望ましくない積み方例等を参考に出来ばえをチェックすることができる能力を高めることが必要である。

望ましくない積み方の確認ポイント

毛抜き合端、笑い合端、あぶり、四つ目、いも串 などの望ましくない目地のチェック
（下記の図を参照）

なお、検査時に美しくないとして完成した石積み構造物を再度造り替えさせるのは難しい。そこで、施工中に上記の確認ポイントを指導していく意識が持てる人材を確保していく必要がある。

事例にみる審美眼（その1）

以下の事例は、ここ10年間に整備された石積み、腕の良い職人が少ないと言われながらも美しい端部処理を手がけている



熊本県・緑川 平成17年頃に整備
端部は算木積みで丁寧な処理されている



京都府・鴨川 平成10年頃に整備
取り付け部のおさまりがきれいに処理されている

事例にみる審美眼（その2）



広島県・太田川 昭和 58 年頃に整備
取り付け部・端部ともにおさまりが良い



秋田県・横手川 平成 10 年頃に整備
端部や階段との取り付け部のおさまりが良い



京都府・鴨川 平成 10 年頃に整備
階段との取り付け部に笠天端処理を加え、スッキリとした
デザインでまとめている



静岡県・横須賀城 平成 10 年頃に整備
河川構造物ではないが、玉石の端部処理でも美
しく仕上げることが可能である。



秋田県・横手川 平成 10 年頃に整備
階段との取り付けを巻天端で処理している

【石積みとして問題がある積み方】



石の切り口が見えると石積みとしての風格が感じられない

石は叩いて（割って）整形し積み上げるものである。その基本を忘れてカッター等で切り取った切り口がそのまま見えると石積みの美しさが半減する。

このような、切り口が見えないように指導するとともに、切り口を作って処理するような端部処理が発生しないように積み方自身に留意する必要がある。



石にひびが入っていたり、表面が欠けていて不安定に感じる

石積みは石の重量感から安定しているように感じるものである。その石積みの石が欠けていると安定感を感じる事がなく、石積みを見ていて落ち着きの無い気分にさせてしまう。

景観的に配慮して、コストをかけてまで整備する石積み構造物であることから、このように欠けている部分を設けさせてはならない。



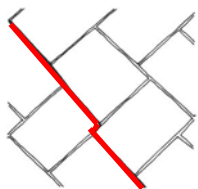
石が抜けていると不安定に感じる

練積みの石積みでは、裏込めコンクリートがあるため、表面に石材が無くても構造的には機能する。しかし、石材を利用して景観に配慮した構造物をつくる観点に立てば、石が抜けていることは、構造物として完成していないと同様であり、このような構造物を設けさせないようにしなければならない。

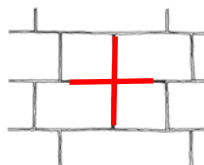
【積み方として望ましくないもの（代表例）】

窪田祐 著『石垣と石積壁』（学芸出版社、1980年）より作成

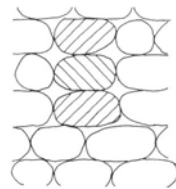
・これらの積み方は、石積みの見栄えが悪いだけでなく、せり持ち作用（相互の石材同士がお互いに押し合うような力を発生させ崩れにくくさせる作用）が十分に発揮できなかったり、かみ合う部分が少なく不安定であったりするので積み方として望ましくない。



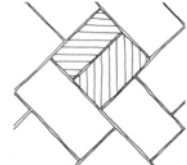
稲妻目地



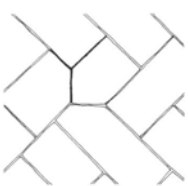
四つ目



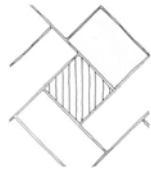
いも串



重箱



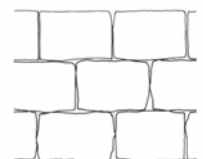
おとしこみ



四つ巻



八つ巻



笑い合端

(2) 設計者の場合

設計者の場合も河川管理者と同様に、石積みを利用される石材は自然物であり、規格化されたコンクリートブロックとは異なることを認識することが重要。さらにその上で、端部処理をどのように設計するかをイメージし、必要に応じて端部の詳細図や展開図等を作成することができるように技術能力を上げることが望まれる。

また、地域に根づいた景観形成から、地場の石材を利用することを考え、どのような石材が地場の石材であるか、またその石材は確保できるものなのかを検討できる能力を備えている必要がある。

設計者として認識するポイント

設計図や仕様作成の中で、美しい石積みを作り上げる項目を明記する能力

端部の処理がイメージできるようにするとともに、水抜きパイプが外から目立たないように入れる、目地材（エラスチックフィラー等）が外から目立たないようにするなどの工夫を書き込める能力を育成する。

美しく仕上げる工夫のポイント

水抜きパイプが目立たないようにする 目地材が外から目立たないようにする

配慮事項を施工会社に伝える図面を作成する

石の形や配置をていねいに表現するポイント

図面のCAD化が進み、自然石の形を（円形）や（四角形）の形で現すことがある。

しかし、このような図面表現では、施工業者は積み方や端部処理を十分にイメージすることが出来ずにラフな積み方（施工上簡単な）をしてしまう恐れがある

そこで、標準図等では石の形や端部処理の積み方を自然石の形で図面化設計意図を伝える必要がある

地域で利用されている（いた）石材・積み方を把握し応用できる能力

地域性や風土性に配慮した景観をつくりだすためには、地場の石材をどのような積み方で表現することが重要であり、そのために地場の石材が現在でも活用できるのかを関係機関などへ調査によって把握できる能力を育成する。

地場材が流通していないからといって、安易に中国石材を利用しない。よく調べ、無ければどのように対応することが景観に配慮できるかを考える能力が必要である。

地場で利用されていた積み方の把握 地場材の確保情報の収集のポイント

地場の積み方や石材確保の情報を集め、地場にあった石材や積み方を実現できるかを検討し、地場材が入手できなければどのように対応することが景観的に望ましいかを検討できる能力

目地材を隠す工夫例

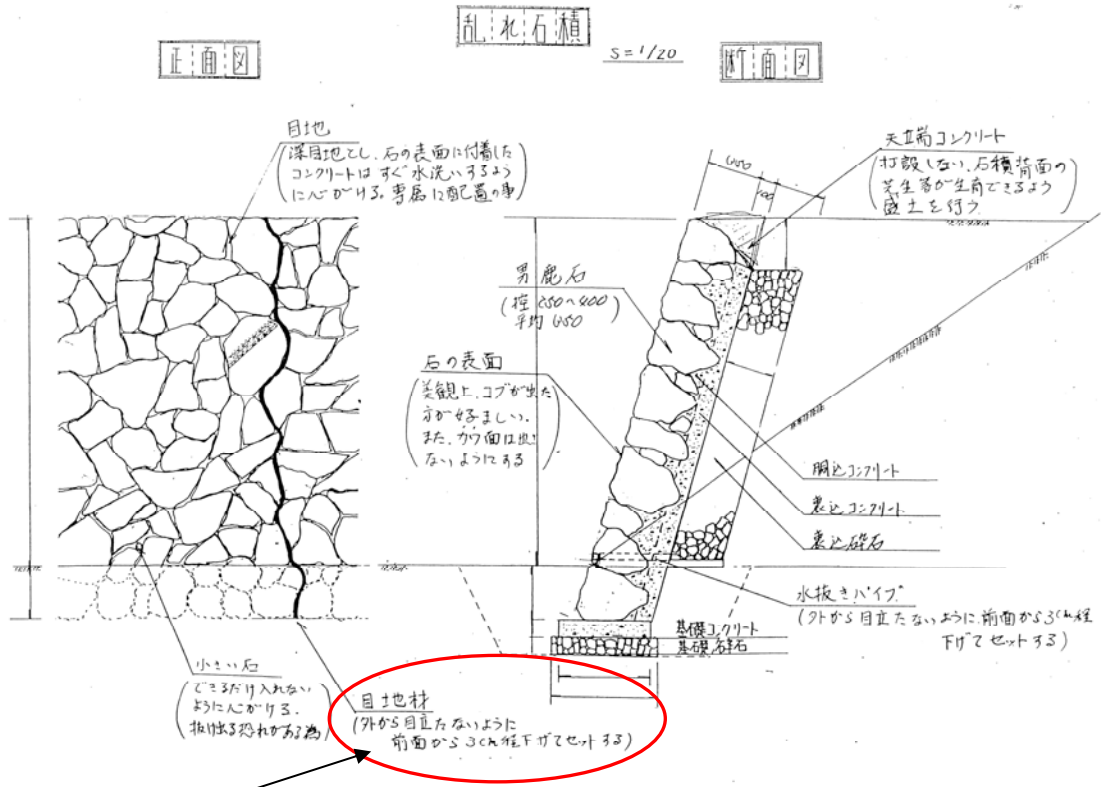


目地材（エラスチックフィラー等）を積み方にあわせて処理し、見た目には目地材があることを感じさせない

近くで見ると目地材（エラスチックフィラー等）があるのが分かる。

設計意図を示す図面の作成例

施工上の注意点



施工上の注意点を明記した図面

目地材（エラスチックフィラー等）を石積みの形に合わせて施工するように指示している

設計意図を示す図は、CADによる（円形）や（四角形）での表現では設計意図が伝わらない



景観に配慮した水抜きパイプの施工例

水抜きパイプが飛び出ないように配慮することに心がける。なお、このパイプから常に水がしみ出る場合は、水垢による汚れが石積み残らないように配慮する。

施工例では、パイプからでる水は、目地に沿って流れるため、汚れが目立たないようにしている。

水抜きパイプが飛び出すことなく収まっている



近くの道路にある玉石積（布積）を参考にしたりするのも一考である

地場の積み方を調べる

地元にも古くからある石積みの積み方を知るためには、工事予定地域に隣接する古い民家や神社仏閣の石積みあるいは道路の法面処理の石積みを見たり、地元の石材業者にヒアリングをするなどの調査を実施し積み方を把握する。

石材確保の情報収集

地場の石材業者にヒアリングを実施したり、前ページにある石材組合等に連絡をとり情報を把握する。

(3) 施工会社の場合

工事を請負う施工会社は、石材を確保したり、石工職人を手配するなど石積み工事において最も重要な立場にある。特に、生産量や在庫量が少ない地場の石材を如何にスムーズに入手するかの手腕が問われる。また、端部などの手間がかかる工事においては、はじめから時間がかかることを認識し、その時間配分に見合った施工工程の段取りを整える必要がある。そこで、このような能力を備える人材を育成するには以下のポイントが重要である。

なお、石積み工事を本格的に実施するまえに、根石、隅角、天端等の各種積み方を数m分程度試験積みし、その場で四者（河川管理者、設計者、施工会社、石工職人）がどのような積み方で工事を実施していくかを協議する場をもち、共通認識を持って石積みを実施していくことが手戻りを発生せずに美しい石積みを造りあげることにつながる。

施工会社として認識するポイント

設計意図を理解する・理解しようとする能力

景観に配慮して石積みを設けるといふ基本的な設計意図を理解し、工事によって出来上がる空間全体が美しい風景を生み出すための配慮能力が必要である。

図面上では表現できない・されていない設計意図をくみ上げる能力ポイント

現場あわせにおける気配り（図面がない、仕様項目がないと否定するのではなく、美しい風景をつくるために工事を進めているとの認識を持つ）

石積み施工の特殊性を考慮した施工管理が実施できる能力

地場の石材を確保するには時間がかかること。石積みの端部処理には石を変形させる加工が必要であることなどを理解し、通常の工事よりも石積み工事の方が時間がかかることを認識し、その認識に立った工程管理を実施していく能力が必要である。

余裕ある工程管理のポイント

時間に余裕が持てるように事前の段取りを工夫する（試験積みにおける共通認識の確保）

試験積みを実施し、共通認識をもって施工管理を実施していく能力

根石、隅角、天端等の各種積み方を数m分程度試験積みし、四者（河川管理者、設計者、施工会社、石工職人）が集まり、試験積みの積み方で作業を進めて良いかの協議を実施し、積み方の共通認識を持つことが重要である。この共通認識が余裕ある工程管理や図面上に表現されていない配慮事項を知るなどのキッカケとなる。このキッカケをつくるような試験積みを実施し、協議の場を持つ配慮を示す能力が必要である。

試験積みを実施するポイント

別の場に試験施工するのではなく、工事を実施しようとする場で数段石を積んだ段階で最低でも三者（河川管理者・施工会社・石工職人）を集めどのような石積みを実施していくかの話し合い（確認）を実施する。



施工会社への現場指導を実施し共通認識を確保している事例

福岡県豊前土木事務所では、石積み工事を発注した後、その施工業者らを集め、専門家による石積み方法などの現場指導を実施し、積み方の共通認識を確保している。

左写真 現場指導が行われている岩岳川

大規模な石積み工事を実施する上での石材調達の調整と石積講習会を開催した事例



大量に利用する地場石材の確保を考え、年間の生産量を踏まえ、工区によって利用する石材を変更し、石材の安定確保と設置場所における統一感が確保している。なお、区分は橋から橋の区間を基本に左右岸が異ならないように配慮している。(平成7年・8年度工事)

なお、左側の写真にある排水口や小口止はコンクリートで設置されているが、表面をピシャン叩き風みにして、周囲の石積みと景観的に調和するように配慮されている。(平成8年度工事)



階段との取り付け端部を丁寧に巻き付けて処理している。このような丁寧な工事を実施するために、工事初期段階に熟練石工を講師に現場講習会が実施された。(平成7年度工事)

鹿児島県の甲突川では、平成5年に大水害に見舞われ、大きな被害を受けた。この川には石橋などがあるなど、石を利用した文化が残っていることから、災害復旧にあたっては石積みを実施することとなった。

しかし、短期間に数kmに及ぶ石積みをつくるためには、石材の確保と石工職人の確保が課題となっていた。そのため、石材は、地場の2ヶ所ある採石場から集めるものとし、各工区毎にどの採石場から石をもってくるかを、工事発注時期を見極めながら割り振り、年間生産量の計画的な調整を実施した。

また、熟練な石工職人を大量に確保することが難しいことから、工事初期段階に、石積みの現場講習会を実施し、熟練石工から積み方の秘訣を指導させるとともに、統一的な積み方ができるように石工同士の情報交換を実施している。

資料) 甲突川の激特事業の記録 鹿児島県 平成15年・ヒアリングより

(4) 石工職人の場合

美しい石積みを積み上げるには、担い手である石工職人に一定の技能が備わっていないと
ならない。この技能を見極める1つの基準として技能士制度がある。この技能士には石積1級技能
士と石積2級技能士があり、それぞれ筆記と実技がおこなわれ、その実技試験内容をみると1級
では端部処理の実技試験もある。

そのため、技能士の資格を持つ職人であれば、一定レベルの能力を持つ職人として石積み工
事を任せられると考えられる。そこで、石工職人の育成にあたっては、石積1級技能士レベルの技
能を確保できる養成を図ることが望まれる。

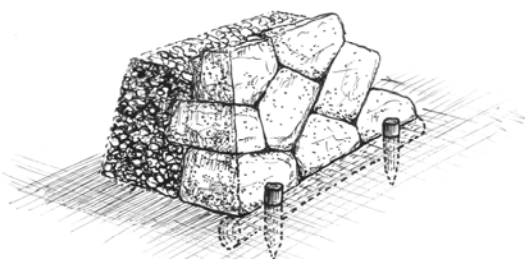
石工職人として認識するポイント

石積み技能士レベルの能力を備える

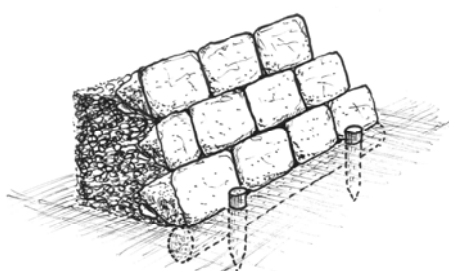
石積み技能士の内容はまさに石積みの基本を示しているものである。そこで、石工職人として
は、この程度の能力を確保していることが望まれる。

設計意図を理解できる能力

景観に配慮した石積みをつくりだすことを理解し、目地が飛び出したり、水抜パイプの処理が
不適切であったりすることを自ら気づき改善していく能力。



石積1級技能士実技試験の課題(例)
谷積みの端部処理の加工技術が試される



石積2級技能士実技試験の課題(例)
布積みで端部処理の課題はない



石積みは、石工職人が石の大きさを調整しながら積み上げることにより美しい石積みになる。この調整具合が技能となる。

参考文献

窪田祐 著『石垣と石積壁』 学芸出版社 1980年

大久保森造・大久保森一 著『石積の秘法とその解説』 1983年

中江庸 著『石材産業年鑑 2004年版』 石文社 2004年

甲突川の激特事業の記録 鹿児島県 2003年

大沢川扇状地堆積土砂処理等協議会要綱 静岡県富士宮市 2006年