

第1章

石の技

石組、石積み、飛石・敷石と、作庭では石の使い方が極めて重要。石を適材適所に用いることにより、重厚な趣を、またリズムカルで軽妙な景を表現できる。本章では石を切ったり、割ったりする道具類の使い方とともに、かたちに応じた自在な石の使い方を学ぶ。

1. 石材工事に用いる工具と使い方

(1) 石材加工に用いる工具

①コヤスケ

コヤスケはハンマーのような形をしており、セットウで頭を叩くことによって石材を割る道具で、クイキリとも呼ばれる。敷石や張石、石積みなどの施工で、石と石の合端を合わせるために石を割るのに使われることが多い。

コヤスケの柄を片手で持って、刃を石の割る部分に当て、もう一方の手で持ったセットウでコヤスケの頭を叩くことにより石を割る。このとき刃を石の表面に直角に当てると深く割れ、斜めに当てると薄く割れる。

②セットウ

セットウは小型の槌で、コヤスケやたがねの頭を叩いて石を割ったり削ったりする道具である。大・中・小の種類があり、叩き面は4.5～6cm角で面取りがしてある。コヤスケやたがねの重量や大きさ、また石の硬さや石質などによって使い分ける。

叩くときは大きく振り落とさずに、耳のあたりから振り下ろすくらいにして、徐々に石を割るようにする。またセットウで直接石の表面を叩いてはならない。

③たがね

別名：はつり、石ノミ

たがねは別名はつり、石ノミなどと呼ばれ、石を割ったり、表面を彫ったり削ったりする鋼鉄製の道具。特殊鋼または炭素鋼でつくられた六角柱たがねと平たがねがあり、石の表面に当ててせつとうで叩くことによって石を割ったり彫ったり削ったりする。タンキリやトバクロなどの種類もある。

たがねは片手で軽めに握って、ブレないように刃を石の表面に当て、せつとうで頭を叩く。せつとうで叩いた瞬間にたがねを握った手の甲が少し上に向くように、若干手首を返すのが（手の甲が少し見えるように返す）、巧く石を削るコツ。作業中はせつとうで手を叩かないように細心の注意が必要。また、たがねの頭が叩きすぎて損傷しささくれ立つようにめくれているときは、手に傷をつけやすいので要注意。



コヤスケ（左）とセットウ（右）



たがね2種



タンキリ2種



たがねとセットウで石を割る作業

④ハンマー

物を打ち叩くための大型の鉄槌をいう。重量があるので両手で持って使用する。野面石積みを施工する場合などに、石の合端を合わせるために、石を大きく割らなくてはならないときに用いる。ハンマーでは、大まかな割り方のみ可能なので、細かく割って調整する場合は、コヤスケとセットウを用いる。



ハンマー

⑤かなじめ

かなじめは鉄槌のかたちをしており、槌の一方は丸く太く、反対側は細く平たくなっている。木製の末端部には鉄輪（カツラ）がはめられており、これが名前の由来となっている。

飛石や敷石、縁石など小型の石を据えつける際に重宝して使われる。槌の太いほうをハンマー代わりにして石を割ったり、叩いて据えつけ高を調整したりする（このときは石の表面に当てものを敷いて、石を傷つけないようにすること）。槌の細いほうは梃子として石を動かすのに使う。柄の末端部は突き棒として利用したり、石の高さの微調整などにも利用できる。非常に応用範囲の広い道具である。

使用後は槌と柄の取り付け部分に緩みがないか念入りにチェックすることが必要。また定期的に槌の両端に焼き入れをすることも大切である。



かなじめ

コラム① セットウの柄は「牛殺し」が定番？

セットウの柄にはグミやカナメモチ、ガマズミ、ヤマボウシ、あるいは柑橘系の材が適しているが、昔から定番中の定番は「牛殺し」といわれている。

「牛殺し」とはカマツカの俗称で、カマツカの名は文字通り鎌の柄に使われたことに由来する。「牛殺し」の別称は、牛の鼻輪の材として用いられたとか、あるいは鼻輪の穴を空けるときに使ったという説もある。いずれにしろカマツカは材が堅くて丈夫なのである。

セットウの柄は堅いばかりでなく、ある程度のしなりが必要となる。その点、このカマツカほど柄に適した木材はない。かつては、石の丁場の近くには必ずといっていいほどカマツカが植えられていたという。既製品が少なく、自分で必要な道具をつくっていた時代には、カマツカの材でセットウの柄をこしらえたのである。

水分の少ない冬場にカマツカを切り出して、1～2

年くらい風通しのよい所で乾燥させて、自分の使いやすい長さに切り、使いやすい太さに削ってセットウの柄をつくっていた。現代で考えると、何とも手間のかかる面倒な話だが、そこに1つの道具に対する職人のこだわりがうかがい知ることができよう。



落葉時に赤い実のなるカマツカ、別名、牛殺し

⑥ビシャン

たがねなどで削った石材の表面を叩いて平滑に仕上げるのに使われる鉄槌。この作業を「ビシャン叩き」または「ビシャン仕上げ」という。

柄の長さが20cm前後で、柄頭には、長さ15cmくらいの槌が付いている。槌の端面は3.6cm四方で、碁盤の目に切ったような突起が付いている。突起の数によって、25目（5×5）で5枚ビシャン、64目（8×8）で8枚ビシャン、100目（10×10）で10枚ビシャンなどと呼ばれる。

最初は5枚ビシャンで叩き、仕上げが進むにつれて枚数の多いビシャンを使う。



ビシャン。36目（6×6）で6枚ビシャン



ビシャンで叩いて切石の角を滑らかにする

⑦セリ矢

大きめの石材を割るためのくさびのような道具。石には石目と呼ばれる割れやすい目があり、その石目に沿ってドリルで穴を空けセリ矢をいくつか打ち込む。ハンマーなどで叩いて、セリ矢を徐々に深くめり込ませ、やがて音が変わってパツクリと割れる。小型のマメ矢と呼ばれるものもある。



セリ矢



セリ矢を打込み石を割る

⑧カットチゼル

先端の刃の部分が平たくなっている平タガネの一種で、主にレンガを割るのに適している。刃幅が75mmのタイプが一般的で、これはレンガの幅に合わせて割りやすくしたものである。

刃をレンガの面に当てて、セットウやハンマーなどで柄を叩いて割る。このとき事前にやディスクグラインダーなどでレンガの四面に切れ込みを入れておくときれいに割れる。

またレンガは柔らかいので、強く叩くと他の部分が欠けてしまう。したがって砂袋などのクッション性のあるものの上にレンガを置いてカットすると安全である。



カットチゼル

⑨コミキリとアテミキリ

コミキリとアテミキリは、乱張り用の石材を加工するために使用する。コミキリは先が細くなった方も使うが、平たい頭の上を刃としても用いる。アテミキリは、コミキリを当てる際の台として用いる。形はこやすけに似ているが、これで直接石を割ることはない。

使い方は、割りたい石の裏面に（石の下）にアテミキリの角をあてがい、石の上面をコミキリの刃で叩く。



コミキリ（左）と
アテミキリ（右）



コミキリは平たい頭の上の
角を刃としても使う



アテミキリはコミキリを
当てる台としても使用



石の裏にアテミキリの角を
あてがいコミキリの刃で叩く

⑩ゴムハンマー

ヘッドがゴム製のハンマー。レンガを敷くときに、レンガの表面を叩いて据え付けたり、据え付け高を調整するハンマー。レンガ積みで高さなどを調整するときにも用いられる。鉄製や木製のハンマーで叩くとレンガが破損してしまうので、その衝撃を緩和するためにヘッドがゴム製のハンマーを用いる。



ゴムハンマー



ゴムハンマーでレンガの表面を叩く

⑪ディスクグラインダー

ディスクすなわち研削砥石を高速回転（1分間に約1万回転）させることにより、石材やレンガを切断したり、石材を研摩するための電動工具。約10cmほどのディスクを切断や研摩などの用途に合わせて交換して使用する。石材やレンガのカットにはダイヤモンドホイールが適しており、カットのスピードが速く、切り幅が狭く、粉塵も少ないのが利点。

ディスクが高速回転するため、非常に危険なので、使用にあたっては十分に注意が必要である。片手で持つと振られてしまうので、両手でしっかりと持って作業することが必要となる。また使用時には破片や粉塵が飛ぶのでゴーグルや防塵マスクをつける必要がある。

なお、研削砥石の取り替えを行う作業者は、この研削砥石の危険性を十分に認識し、安全に取り扱うことができる知識と技術を有していることが必要となる。そのため研削砥石の取り替え、または取り替え時の試運転の業務に就く者は、特別教育が義務づけられている。



ディスクグラインダー



ディスクグラインダーでレンガを切る

(2) 石材運搬・移動に用いる工具

①木でこ

石を据えたり樹木を植えつけたりする際に、それらの重量物をこじ上げて動かすための木製の棒で、櫓材などが適している。小さい力を拡大して伝達することができる。

石の合端を合わせたり、木の向きを変えたりするときに用いられる。長さは一般に2 m以上、比較的軽く、使うときに力を入れやすいが、あまり無理をすると折れる危険性がある。

基本的なてこの使い方には、追いてこ、持ちてこ、はねてこ、舟漕ぎなどの方法がある（P24 参照）。



木でこと枕になる角材

②金てこ

鉄製のてこのこと。長さは一般に1.5 m程度。木でこに比べて重く、丈夫だが曲がりやすい欠点がある。

金てこで石や樹木を動かすとき、不用意に作業を行うと、傷をつけたり、欠損したりする危険性があるので、十分な注意が必要である。貴重な石や樹木を扱う場合は、金てこは使わずに、木でこにする。



金てこと枕

③台車

別名：地車

現場内で、石や樹木、建築材料などを運搬するには、人力で動かせる、台車を使用すると便利である。台車には、いろいろな形式のものがあ、エンジンがついている動力式のものもある。



台車(2輪)

台車(4輪)

④一輪車

別名：猫、猫車

現場内で、石材や土砂、セメント、その他の施工資材を人力で運搬するもの。通称「猫」あるいは「猫車」と呼ばれる。ボディが浅いタイプと深いタイプがある。

手前についている2本のグリップを両手で持ち上げて、バランスを取りながら押して運ぶ。台車に比べると積載力がやや劣るが、小回りがきき、狭い場所や障害物が多い場所で使いやすい。



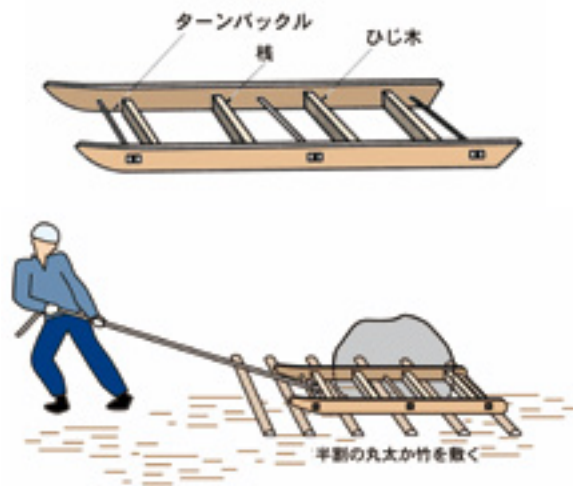
一輪車(猫)

⑤ソリ

別名：修羅

ソリは、現場内等の短い距離を、石や重い樹木を乗せて引っ張るための道具。多くは堅木製で、幅 40 ～ 50cm、長さ 2 m くらいのものがよく使われている。

ソリ道といって、長さ 90cm 程度の、丸太を半割りにしたような材を何本も地面に並べ、これに油を塗って、その上を滑らせる。普通は、0.5 ～ 2.0 t くらいの重量物を運搬するのに使われる。このソリは、大きな建設機械等が入れないような、狭い現場での材料運搬には大変便利。



ソリ

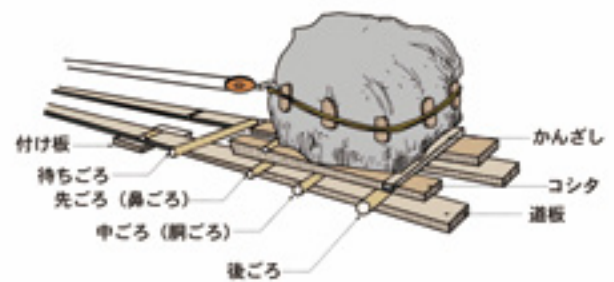
⑥コロ

ソリと同じように、昔は、現場内等における比較的短距離の重量物の移動には、コロがよく使われた。

コロもソリも、最近では小型の運搬機械にとって代わられたが、コロは、狭い場所内での運搬や数十 t の大木の移動を行う場合などに現在でも使われている。

コロを使用するときは、地面に道板を敷き、その上にコロを並べ、コロの上にコシタ（ヒラ）を載せて、その上に重量物を載せるようにする。このとき、コシタの上の重量物が安定するように、角材などを荷とコシタの間にはさむ。この角材をかんざしという。ワイヤなどをかけて、ウインチ等で引っ張って移動する。

普通の現場で使うコロは、直径 10 ～ 12cm、長さ 1.2 ～ 1.5 m くらいで、堅木製または金属製である。コシタは、載せる重量物にもよるが、ケヤキやカシ等の堅木製で、例えば 2 ～ 5 t くらいの重量物を載せるには、その断面が 15 ～ 20cm × 20 ～ 30cm、長さは 1.5 ～ 3.0 m くらいのものを用いる。



コロ

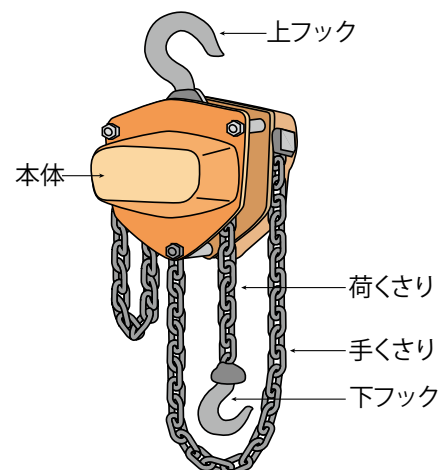


チェーンブロック

⑦チェーンブロック

チェーンブロックとは、小さい力で、庭石などの重量物を吊り上げるための、滑車と歯車を組み合わせた道具である。人がチェーンを引くことによって、歯車を回転させ、何枚かの歯車を介した後、吊り上げ用のチェーンを引き上げる仕組みになっている。

天井に据え付ける形式のものでは、数十 t を吊り上げられるものもある。しかし、造園現場で使用する、1 ～ 2 人で取り付けられるものは、大体 5 t 程度までの樹木や石材の上げ下ろしができるもので、その揚程は 2 ～ 4 m くらいのものが多く使われている。



チェーンブロック各部名称

⑧三又

別名：三脚

三又とは、3本の丸太、または鉄パイプ等の上部を結束したもので、下部を三方に開いて、上部にチェーンブロック等を吊り下げるのに用いる。

石材などを、現場内の短い距離を移動させるのに、三又とチェーンブロックを使って引きずる方法がよく行われる。

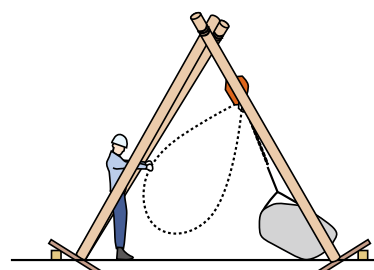
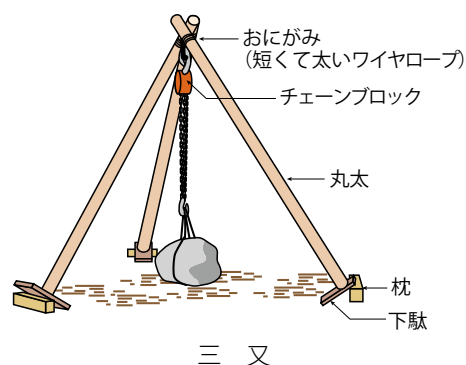
三又の足元には厚板や角材を利用してつくった下駄を設けて、脚が沈まないようにしておく。この際に注意することは、厚板と脚が直角に当たるようにすることである。

そうしないと荷重が大きくなったときに、脚がずり落ちて、土中にもぐったり、すべったりして、外側に外れてしまい、三又が倒れる恐れがある。

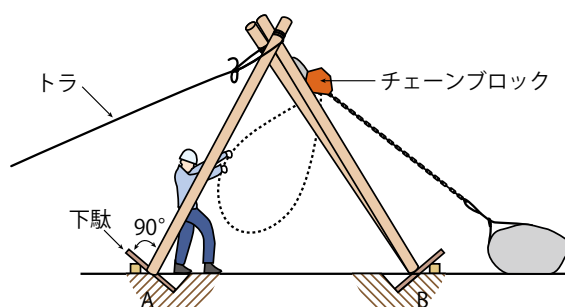
3つの足元を結んだ三角形の中に、吊ろうとするものが入っている場合は、三又が倒れることはない。

しかし、吊ろうとする物が、三角形の外にある場合には転倒してしまうので、トラ縄と呼ばれる転倒防止用のロープを立木などに結び付けておかななくてはならない。

このようにすれば、トラ縄にも荷重がかかり、三又の両脚に荷重がかかるようになる。



吊り上げるものが三又の内側にある場合



吊り上げるものが三又の外側にある場合

⑧チルホール

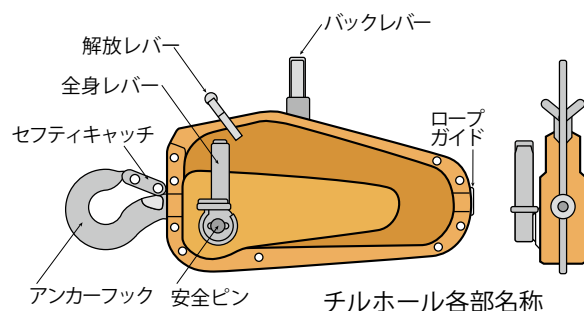
重量物を引っ張るためのドイツ製の手動式ウィンチで、型式によっては最大1.5 tくらいまでの牽引能力がある。大きさは荷重能力によって異なるが、幅が50～80cm、自重が7～15kgほどである。なお滑車を使用することにより物を吊り上げることも可能。

台付けのワイヤロープの一端を、大木その他のしっかりした構造物に結び、もう一端をアンカーフックに掛け、荷にもロープガイド側の台付けワイヤロープをしっかりと掛け、前進レバーを動かして荷を引っ張る。アンカーフック側の台付けに荷を取りつけた場合はバックレバーを動かして引っ張る。

使用にあたっては、決められた重量以上のオーバーロードは絶対に避け、1カ月に1回は必ず自主点検することが大切である。



チルホール



チルホール各部名称

(3) その他、仕上げ・左官用工具

①こて類

モルタルやコンクリートを塗るための道具で、左官工事に主に用いられる。造園工事では敷石、石張り、レンガ敷き、石積みなどの下地の床造りとしてのモルタル、コンクリートの敷設、およびモルタル目地の押さえなどに利用される。

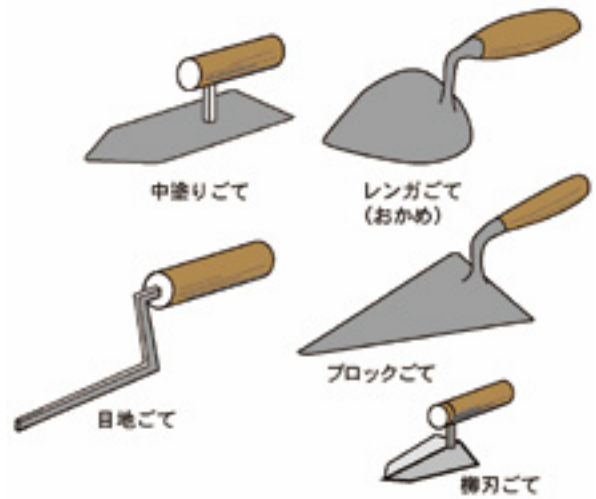
こては工種・用途によって以下の種類を使い分ける。

●**レンガごて**：俗に「おかめごて」と呼ばれるかぶら型のこて。モルタルを練ったり、取ったりする場合に最もよく使う。板石のモルタル極めで、モルタルを取ったりするときはこのこてを使う。

●**ブロックごて**：三角形をしたこてで、細長いブロックの上にモルタルを載せやすくできている。

●**柳刃ごて**：柳刃ごては小形のこてで、細いところの仕事にはこれを使用すると便利である。板石のモルタル極めなどでは、石を張った後に側面の立ち上がりを塗り上げるのに便利である。

●**中塗りごて・上塗りごて**：この種のこては、平坦なところに中塗りや上塗りを行うためのもので、上塗りごては中塗りごてよりもよくしなり、艶出しに適している。



こての種類



各種目地べら

②目地ごて・目地べら

敷石、練積みの石積み、石張りなどの目地にモルタルを詰め、さらに、詰めたモルタルを押さえて仕上げるために細い棒状のこてやへら。目地からはみ出したモルタルを押さえ込んだり、石の表面に付着したモルタルをかき落とすときにも使われる。幅が違うものが何種類もあるので、目地幅によって使い分ける。既製品の目地べらは一般には金属製だが、目地をより美しく仕上げるためには、竹などを材料にして手製でつくるとよい。自分の使い勝手を十分に考えた形に工夫することができる。

③左官ブラシ

敷石やレンガ敷きの目地を洗うときなどに使う左官用のブラシ。ブラシの幅が3 cm くらいのものが適している。



左官ブラシ3種

(4) 工具類のメンテナンス ～コヤスケはこまめな点検を～

コヤスケとセットウで石を割るときに、コヤスケにはセットウの大きな力で衝撃が伝わる。

コヤスケには柄がついているので、直接手で握るたがねなどよりも安全に思えるが、実際はたがねよりも危険が伴う。

それはその衝撃の大きさで、頭が飛びやすく、自身や周りにいる人に当たって大怪我の元となる危険性が高いことである。

また叩くとき、少しでも芯からずれてしまうと、角が欠けて飛ぶ危険性もある。

したがってコヤスケの手入れは入念に行う必要がある。コヤスケは使うたびに衝撃を受けるので、頭がどんどん減っていく。

硬い焼入れのものは欠けやすいため、削る頻度が多くなり、柔らかい焼入れのものはキノコ状に鋼材がめくれあがってくる。そうするとコヤスケのききが悪くなり、石を思うように割れなくなる。

そこで余計に力を加えてセットウを振ると、コヤスケの頭はより減りが早くなり、またセットウの頭が飛ぶ危険も高くなる。

コヤスケは消耗品と考えて、こまめに点検することが必要である。



コヤスケとセットウで石を割る作業



コヤスケの頭（ヘッド）は消耗品

コラム② セットウの柄をつくる

セットウの柄は一般的には、セットウの頭を握った時に、その人の肘までの長さが適しているとされる。あまり長いと引っかかって危険で、短いとしなりをうまく使えずリズムカルに叩くことが困難となる。このあたりのさじ加減は使う人の好みによる。

切って乾燥させたカマツカの切り口から数センチは使えないので切り落とす。

そこから自分の好みの長さより少し余裕があるくらいのところまで切る。

このとき柄が多少湾曲していたほうが使いやすい。湾曲の向きは叩く方向に曲がっているのがよい。

セットウの頭の穴にあわせて、柄を削っていくが、このとき、「ノコヤスリ」があると便利。

ノコヤスリで徐々に削っていき、穴に入るか確かめながら作業を進めていく。



柄を削るのに便利なノコヤスリ

2. 石を割る

(1) セットウの重みで割る

石積みや敷石の作業で、石と石をなじませて積んだり敷いたりできるように、石材を割ることは必須の作業となる。

石材を割るときは、コヤスケやたがねなどをセットウで叩いて割ることが多いが、このとき力任せにセットウで叩いても思うように割れない。巧くコツは、コヤスケやたがねの刃を石面にしっかりと当てて、セットウの重みを利用して、リズムカルに叩いて石を割ることである。

(2) 石目を見て割る

石の表面には節理と呼ばれる亀裂が走ったり、平らな面が残ったりしているので、これらを手がかりに石目が推定できる。しかし、御影石（花崗岩）の場合、石目は一定方向だけでなく、2から3方向が混在する場合があります、必ずしも節理方向と石目が同じとはいえない。

石目の判断を間違えると、割っている途中で急に別方向に向けて割れ、目的とする製品が取れない場合がある。したがって、石を割るときは、まず表面観察で一度石目と推定される方向を見定めて割ってみてから、真の石目を見極めることが重要となる。石目に沿って割れた面は、凹凸が少なく、一方、石目に直交する面は、凹凸ができ、きれいな平面とならない。



石材の割る部分にコヤスケの刃を当てて、セットウで叩いて石を割る

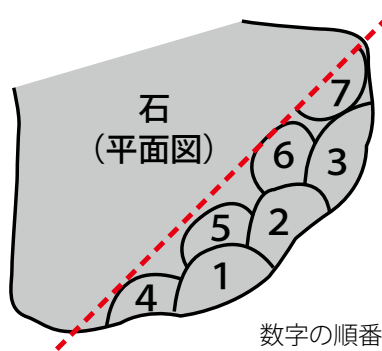
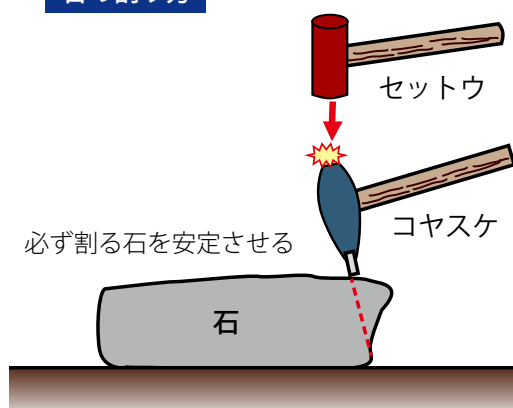


セットウでコヤスケを叩くときは、セットウの重みを利用して、リズムカルに強弱をつけて軽く叩くのがきれいに割るコツ



石目をよく見て、石目に沿って割ると、凹凸が少なく滑らかな断面となる

石の割り方



数字の順番にコヤスケやたがねなどで割るとよい

3. 石の移動・運搬

現代でこそ、大きな石などの重量物はトラックで現場に運び込み、クレーンで吊って移動させることが多いが、車両や重機の入らない現場では、人力に頼らざるをえない。

昔は山から切り出した石を人力やあるいは牛などの動物、水運などで長い距離を運搬していた。また現場ではもっぱら人力によって動かしていたが、そこにはさまざまな工夫があった。特に城に石垣がつくられるようになった安土桃山時代以降は、石の運搬・移動技術が飛躍的に進み、作庭にも取り入れられたと見ることができる。その工夫が現代にもいかされているのである。

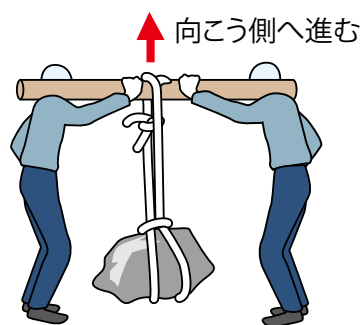
(1) かつぎ

最も簡単な運搬方法は丸太を使って数人がかりでかつぐこと。短距離の移動に限られるが、2人で200kg程度の石は、かつぐことができる。2人、3人、4人と人数が増えるにしたがって、丸太を組んで運びやすいように工夫する。

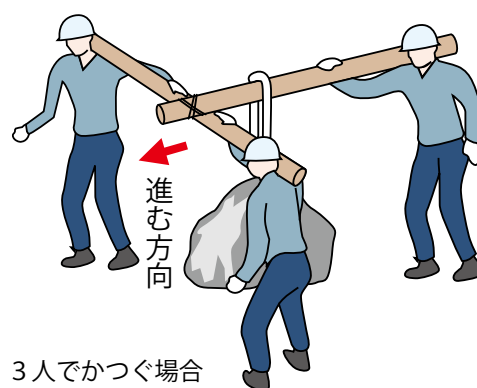
(2) 転がし

石を短い距離だけ動かすときは、穴を掘ったり、角材などの枕を当てがって石が転がりやすいように工夫をして動かす。またロープを石の下に通して巻き、数人がかりで地面の上のロープを踏みつけて引っ張って転がす方法もある。

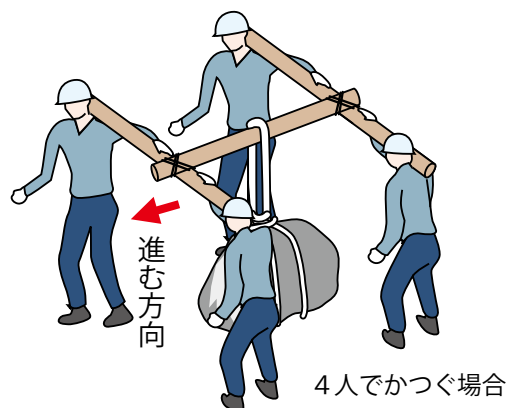
かつぎの方法



2人でかつぐ場合

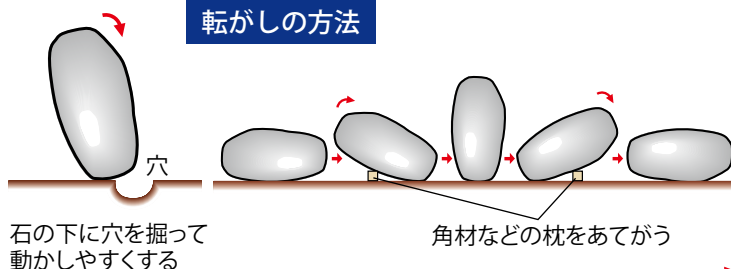


3人でかつぐ場合

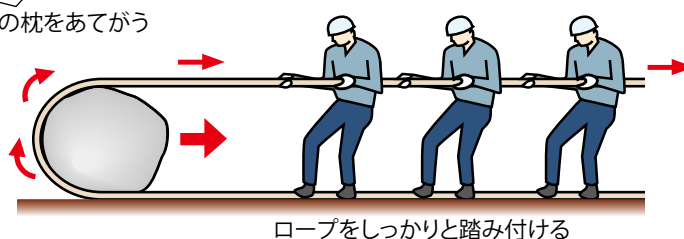


4人でかつぐ場合

転がしの方法



ロープを使った転がしの方法

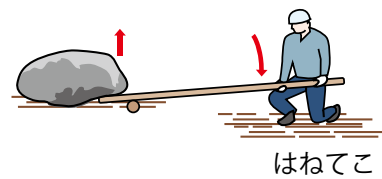
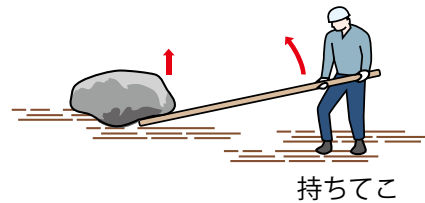


(3) てこ

石を据えたりするときに、それらの重量物をてこでこじ上げて動かす。木製の木でこや鉄製の金てこがあり、小さい力を拡大して石を動かしたり、持ち上げたりすることができるので重宝する。基本的なてこの使い方には、以下のような方法がある。

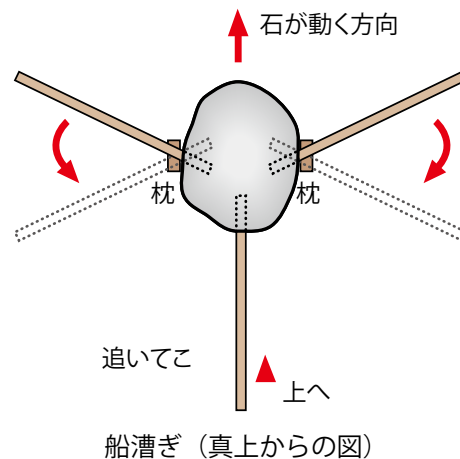
- ①追いてこ：てこを石の下にこじ入れ、てこの先と地面が接する部分に支点を置き、てこを向こう側へ押し込むことによって、石を向こう側へ横に移動させる。
- ②持てこ：てこを石の下にこじ入れ、てこの先と地面が接する部分に支点を置き、てこを上へ持ち上げることによって石を持ち上げる。
- ③はねてこ：てこを石の下にこじ入れ、角材などの枕をてこの下に入れ、そこを支点として、てこを下へ押し込むことによって、石を上へ持ち上げる。
- ④舟漕ぎ：3人がかりで大きな石などを少しずつ横に移動させる。

てこの使い方



(4) ソリ (修羅)

ソリは重たい石や木を乗せて引っ張るための木製の道具。ソリ (修羅) 道といって、長さ 90cm 程度の半割の丸太か竹を何本か地面に並べて、表面に潤滑油を塗り、その上を滑らせるようにソリを移動させる。500kg ～ 2t くらいの石まで運搬できる。



三又とソリを利用して石を移動する

(5) コロ

石などの荷を移動させるために、下に敷いた何本かの丸太をコロと呼ぶ。荷を引いたり押したりすると、コロが回転しスムーズに移動する仕組み。コロは、狭い場所内での運搬や数 10 t の大木の移動に現在でも重宝する。

コロを使用するときは、地面にレールのような役割をする道板を敷き、その上に丸太のコロを並べ、コロの上に修羅やコシタ（ヒラ）と呼ばれる板を載せて、その上に荷を載せる。このコロは大坂城の石垣を築くとき、多くの石材の運搬に使われたといわれている。



現場に道板を敷いて、コロを並べた

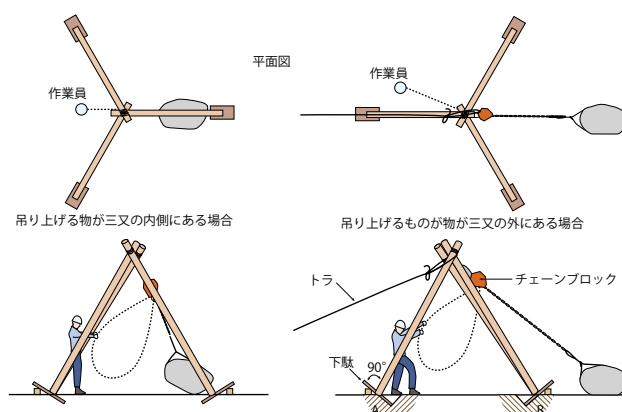
(6) 三又（三脚）

三又とは、三本の丸太の上部を結束したもので、下部を三方に開いて、石などの荷を吊ることによって移動させる。荷を吊るための器具はかつてはロープと滑車が使われていたが、現在ではチェンブロックと呼ばれる鎖つきの滑車が使われている。

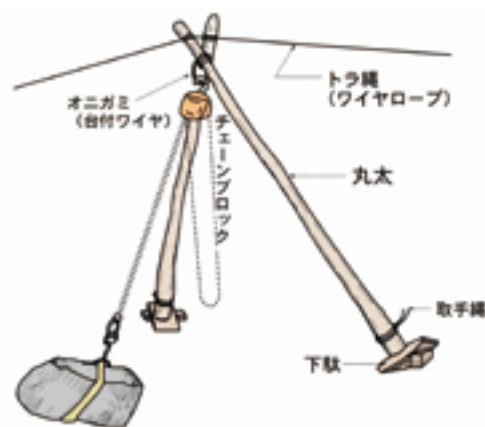


三又による石の運搬作業

三又による重量物の移動



二又による重量物の移動



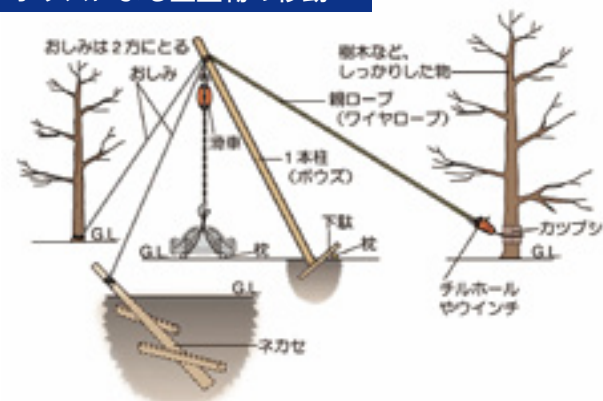
(7) 二又（二脚）

二本の丸太の上部を結束したもので、石燈籠や石塔などの組み立ては、常に同じ地点に移動させるので、平行移動が難しい三又よりも二又が重宝する。

(8) ボウズ（一脚）

ボウズとは、一本の長い丸太を立て周囲にトラ縄を張り、丸太の先端に滑車をつけたもの。簡単な組み立てで使えるので、敷地内で移動しながら吊り上げ作業を行うことができる。いわば昔風の手動クレーンである。

ボウズによる重量物の移動



4. 石積み工

石積みは、文字通り石を積み上げて築かれた土留を兼ねた外壁である。通常、法面勾配が45°より急なものを石積みと称し、それより緩やかなものを敷石と区別している。石積みは1つ1つの石の素材がもつ表情を生かして巧みに組み合わせ、面としてのテクスチャーを表現することにより、景観的な美しさをつくり出すと同時に、絶対に崩れてはならないという安定性も必要で、かなり熟練を要する技術といえる。

(1) 野面積み

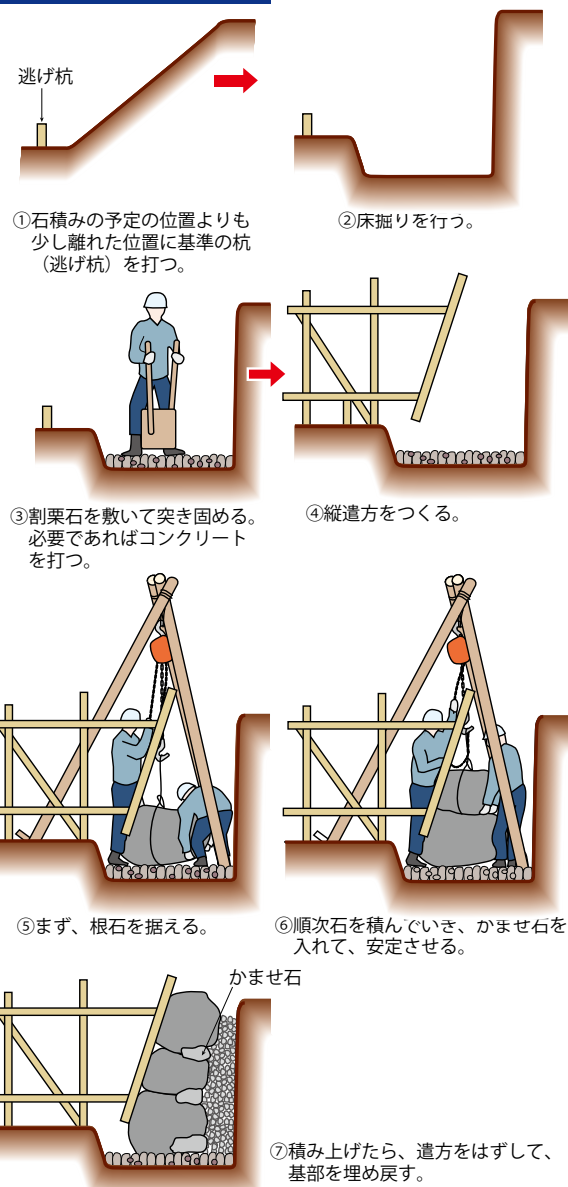
自然石の表面（野面）の表情を活かして築かれた石積みで、通常は高さを1 m以下とする。形状が不揃いの自然石を巧みに組み合わせて積み上げられ、重厚で落ち着いた風情をつくる。

■野面積みの施工工程

野面積みの施工順序は、以下の通りである。

- ①法面に石積みを行うとすれば、石積みの予定の線から少し離れたところに基準の杭（逃げ杭）を打つ。
- ②設計図にしたがって、床掘りを行う。
- ③割栗石を敷いて突き固める。そして、下の地盤があまり強固でない場合には、割栗石の上にコンクリートを打って、しっかりした基礎をつくる。なお、鉄筋は、ワイヤメッシュを使っても構わない。
- ④石積みの位置と勾配を示す、縦遣方をつくる。
- ⑤チェンブロックやクレーンを使って根石（一番下

野面積みの施工順序



城壁を意識した野面積み。自然石の風合いを生かして積まれ、つくばいや草花と程よく調和している

になる石)から据えていく。そして、石の裏にかませ石を入れて石を安定させる。

- ⑥徐々に、石を上積み上げていくが、不安定な積み方は絶対にしてはいけない。
- ⑦順次裏込め石を詰めながら積み上げていき、積み終えたならば、遣方はずして、基部を埋め戻す。

■野面積み施工のポイント

①石材の選び方

石材の選別は角石→天端石→根石→胴石（築石）の順に選ぶのが基本である。

角石：三方または四方が直角で、どっしりと安定感のある石。

天端石：天面と前面が直角である石。

根石：後方の控えが長く、どっしりとした安定感がある石。また、石の中心線が水平であること。

胴石（築石）：石の中心線が水平で、上部に積み石に対して安定できる石。

②安定した野面積みの方法

石積みは角の根石→根石→胴石→天端石の順に積み上げていく。

角の根石、根石は石積みの土台となるので、上からの荷重を受け止めるように、どっしりとした安定感をもって据える。胴石、天端石は1個の石を下の2石で支えるように積むことが基本となる。また石の中心線が水平になるように積むのが安定感のある石積みをつくるポイントとなる（28～29頁の図参照）。

石を積むごとに、もう一度よく見直してみて、不安定であったり景観がよくなかったりしたら、金てこを使って石を動かして、微調整するとよい。



石積みのための盛土を行う



遣り方をつくり、根石から据えていく

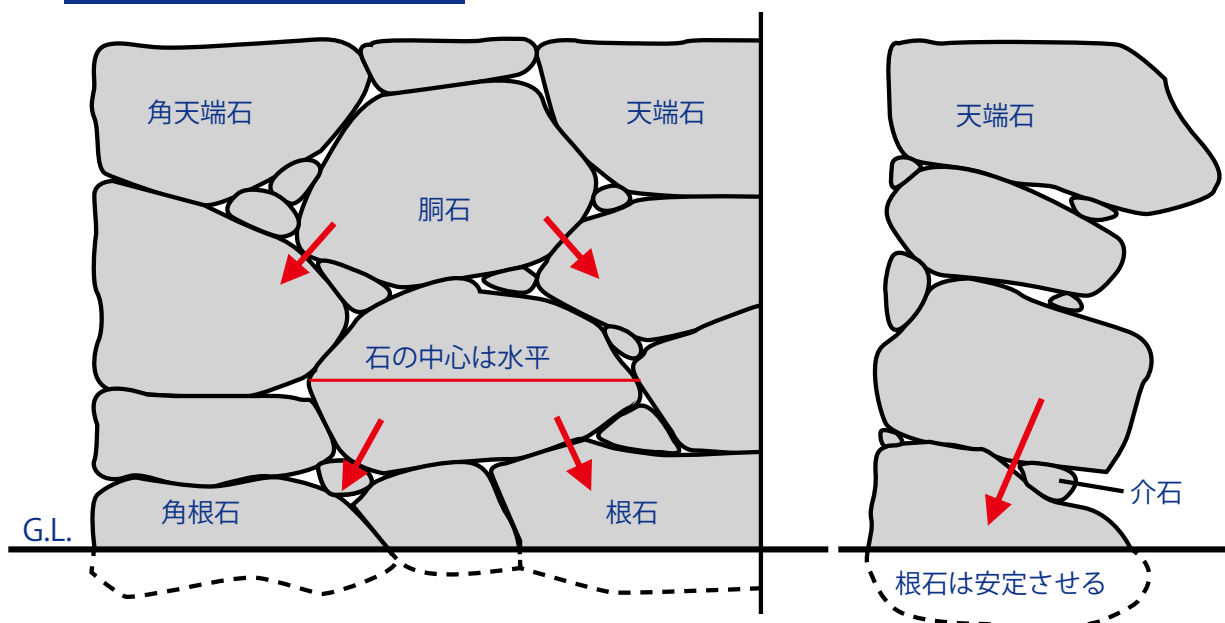


根石の上に胴石を積む



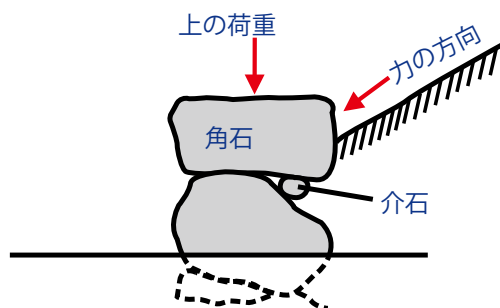
完成した野面積み。下の2石で上の1石を支え、また目地の模様注意到積み上げた

角石、天端石、根石、胴石

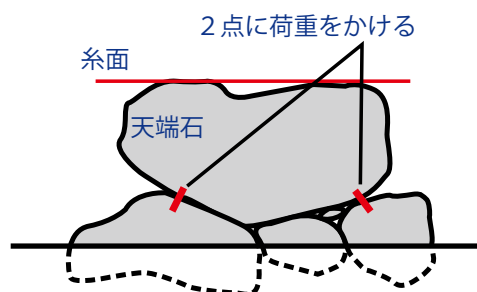


角石、天端石、根石、胴石の積み方

角石の積み方

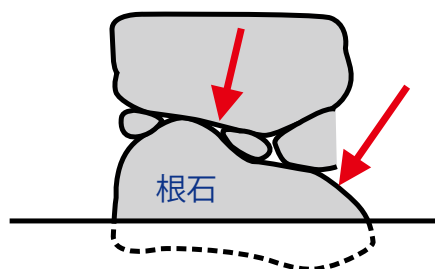


天端石の積み方



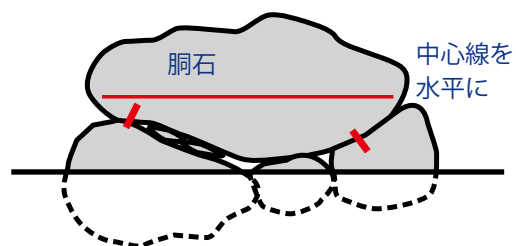
根石の積み方

矢印方向の荷重を受け止める安定感のある石

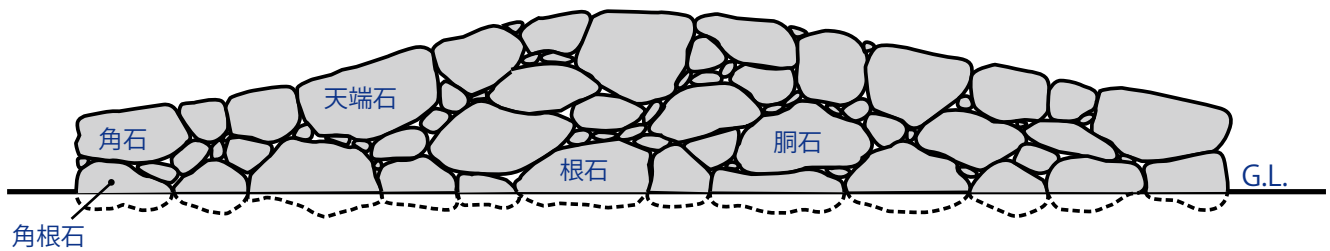
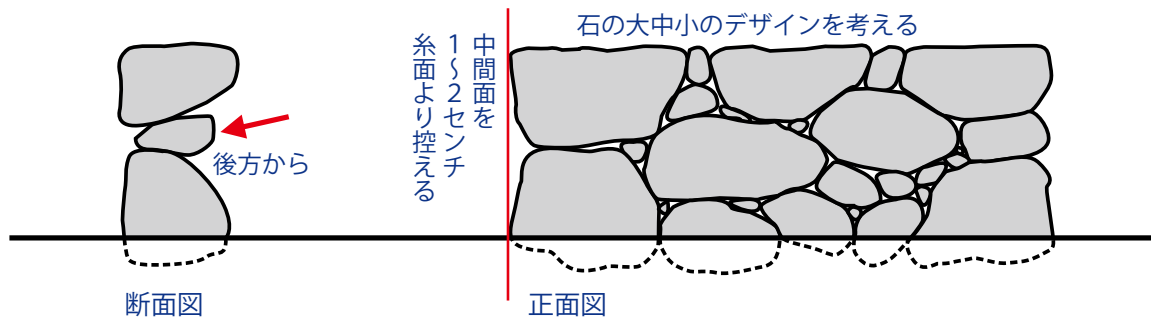


胴石の積み方

石積みの高さが変わっても荷重を受け止める石

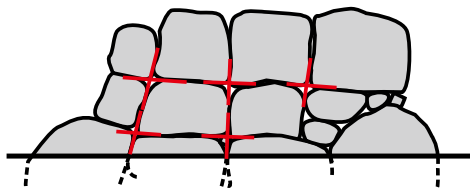


よい野面積みの例



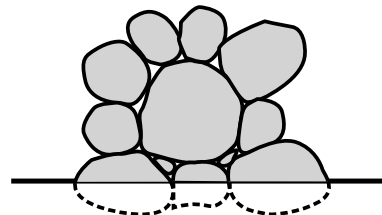
悪い野面積みの例

■四つ目積み



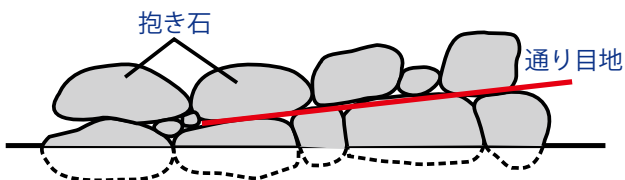
四つ目積みは単調で景観を損なうし安定感もない

■八つ巻き



景観的によくないし、支える接点がないので危険

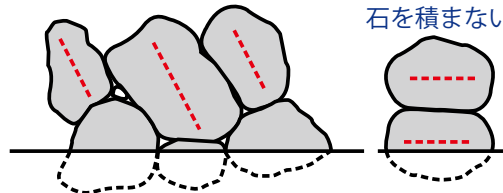
■通り目地



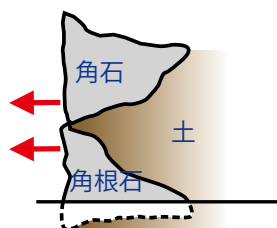
■重ね積み

立ち石を積まない

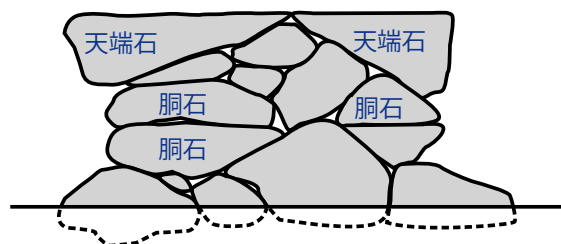
同じ大きさの石を積まない



■その他の悪い例



土圧で矢印の方向に動いてしまう



薄い石は安定感がなく、景観的にもよくない

(2) 小端積み

角のある石材を、小口を見せて積む方法が小端積みである。御影石や安山岩を用い、大きさが決まっていない角のある自然石を積むことが多く、その場合、合端を合わせるために石を加工する必要がある。石はそれぞれ大きさと形が異なるので、大中小のバランスを考えて目地のデザインに配慮して積む。この小端積みはセメントやモルタルを使わない「空積み」で積まれることが多い。

また鉄平石や青石などの板状の石材を用いて、コンクリート構造物等の前面に積み重ねた石積みも小端積みという。

この小端積みは「練り積み」で、積み方は目地となる部分にモルタルを塗りながら、板石を常に天端が水平になるように積み重ねていく。

■小端積みの施工工程

小端積みの施工順序は、野面積み同様である。ただ練り積みの場合は、セメントやモルタルを塗布して、積み重ねて行く。



外壁に沿って積まれた小端積み



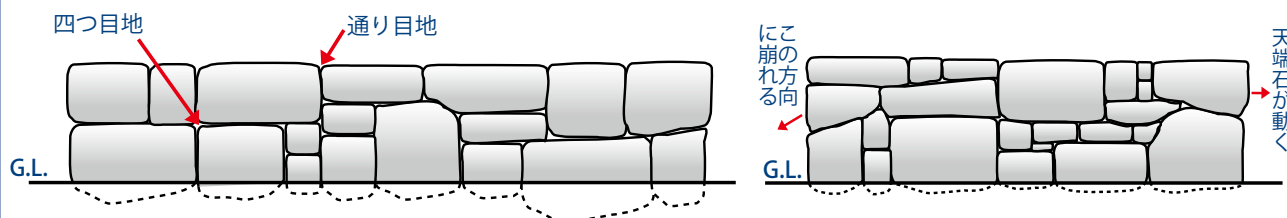
小端積みの表面の目地模様

小端積みの手順



※番号順にデザインを考えて積む

悪い小端積みの例



■小端積み施工のポイント

①石材の選び方

石材の選別は、野面積み同様に、角石→天端石→根石→胴石（築石）の順に選ぶのが基本である。

角石、根石には、安定感のある石を選ぶ。

②安定した小端積みの方法

野面積み同様に、角の根石→根石→胴石→天端石の順で積み上げていくが、水糸を張って、横目地は水平に、縦目地は通らないように、大中小の石のバランスをよく考えて施工することが重要。

③練積みの小端積みの要領

切石を用いて、1段積むごとに、必ず水糸を張って水平に積み上げていき、かつ石の中心も水平にする。

縦の通り目地が出ないようにすることが重要。



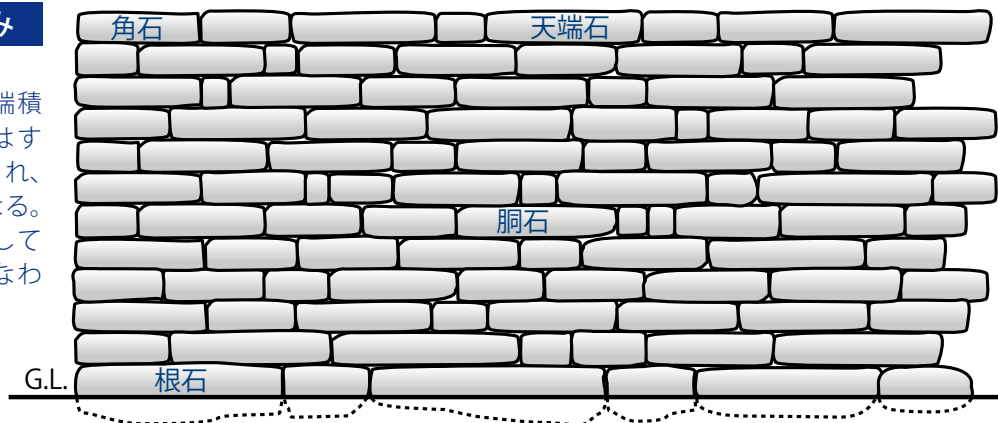
切石を用いた練積みの小端積み。水平を確認して積む



切石の小端積みの完成。緩やかにカーブを描くデザイン

切石の小端積み

切石を使った小端積みの場合、石材はすべて水平に積まれ、横目地も水平となる。縦目地を長く通してしまうと景が損なわれてしまう。



コラム③ 熊本城の石垣修繕へ向けて

熊本城は「武者返し」と呼ばれる反り返った石垣が、優美な景観を生み出していたが、熊本地震で城跡全体の石垣の3割にあたる約2万3600㎡、517面で崩落した。17世紀初めに加藤清正が築城して以来、被害規模は最大といわれている。

石垣は外側に築石（つきいし）、その裏側にこぶし大から人頭大ほどの栗石が詰まっており、さらに内側に盛土がある三層構造。3つの異なる材料を組み合わせることで強度を増し、安定性を高めていた。

崩れてしまった石は一つずつ番号をつけて、過去の写真や映像と照らし合わせて積み直すらしいが、上に建物が載っている石垣は、重機が使えないので、崩れた個所や、傾きを少しずつ直していかなければならない。かなりの難工事が予想される。ミリ単位の作業になる。特に、下の方が緩やかで上に行くほど垂直に近

くなる「武者返し」の再建は大変である。あの独特の勾配を再現するのはかなり難しいといわれている。

修復には、現在の試算でおよそ20年、金額にして600億円以上かかるといわれるが、今後、さらに技術的な検討を重ねなくてはならないだろう。日本の熟練技術者の腕の見せ所ではある。



地震で崩落した熊本城の石垣

5. 敷石・延段施工

敷石には大きく分けて、

①切石（加工石）のみを用いて幾何学的に意匠した真体（切石敷き）、②自然石のみを用いたあられこぼしと称される草体（玉石敷き）、③切石と自然石をミックスさせた行体（寄石敷き）、以上の3種類がある。

また敷石を短冊型に長くつukったものを「延段」という。

(1) 切石による敷石

一般に、切石のみで整然とした敷石を施工するには次のような手順で行われる

- ①ピンポール、水糸で遣方をつくり、施工範囲の床掘りを行う。
- ②床掘り後、軟らかな土の山を2つ盛る。これを2点盛りという。
- ③2つの山の高さ・バランスを確認し、石の稜線が水糸と合うように山盛りの上に板石を置く。
- ④水平器で確認しながら板石の位置と高さを調節する。
- ⑤こうがい板で石下のすき間に土をつき込み、その後、地面と石の境界線をはっきりと綺麗に出す。



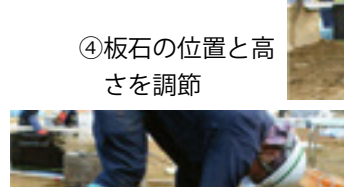
①施工範囲の床掘りを行う



②2点盛りを行う



③板石を山盛りの上に軽く置く



④板石の位置と高さを調節



⑤こうがい板で石下の土をつき込む



⑥地面と石の境界をきれいにす



切石をテラス風の敷石。ポイントにレンガを敷き、変化あるアプローチガーデンとする

(2) 切石と自然石による延段

ここでは右の写真のような寄石敷きの延段の施工方法を解説する。

①石材選び

ここでは、細長い花崗岩の切石を1本、同じく花崗岩の板石を2枚、自然石を多めに用意する。自然石は凹凸が少なく、一面に平らな部分があり、硬質で摩滅に耐え、かつ、すべりにくいものを選ぶ。自然石のうち、角にあたる石は2つの側面がほぼ直角に接しているもの、周囲の縁にあたる石は一方の側面が平らなものをそれぞれ吟味して選ぶ。

②遣方づくり

設計図にしたがって、敷石を施工する範囲を決め、まずは大ざっぱな縄張りを行う。敷石の高さに合わせて水糸を水平に張って遣方をつくる。石を据える高さは3cmくらいが適当。

③床掘りと下地づくり

敷石の施工範囲をスコップで床掘りする。掘る深さは石材の厚さや敷石の高さによって決まるが、ここでは10数cmとする。掘り終わったら底の土を均して突き固める。ここでは底面に砂を敷き詰めてよく均して下地とする。

④石の仮置き

寄石敷きの場合、最初に切石を決める。自然石は角の部分にあたる石と周囲の縁の部分の石から決める。

⑤目地のとり方

角石と周囲の石が決まったら、内側の自然石を決めていくが、ここで注意しなくてはならないのが目地のとり方である。目地の幅は1～1.5cm均一とし、自然石などの非整形的な石材を使うときには、Y字形やT字形の目地となるのが望ましい。

右下図のように、目地が十字になる「四つ目地」や、目地が線状に通ってしまう「通し目地」、大きな石の周りを、いくつもの小さな石が取り囲む「八つ巻き」などは、敷石の景趣を損ねる、好ましくない目地模様とされている。また同形同大の石が並んだり、同じ目地模様が繰り返すことも避けた方がよい。

⑥石の据えつけ

目地に注意して、すべての石の仮置きが完了したら1つ1つの石を据えつける。石の周囲から土を入れ、よく突き固めながら据えつけていく。

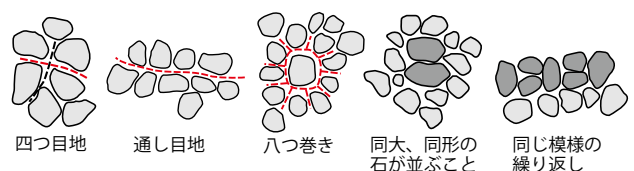


切石と自然石を混ぜて敷いた延段



よくない延段の目地。四つ目地、通し目地が見られる

敷石のよくない目地と石の並び



6. 石工事の安全管理

石組、石積み、敷石敷設などの石材工事時の事故は大きく分けて、①石の移動・運搬、据えつけ時、②石材加工時に多く起きている。

庭石は、特に巨石ともなると何トンというかなりの重量物で、しかも固いので落下や接触によって命を落としかねない重大事故につながる。石工事にあたっては、常に以下のような事柄に注意しなくてはならない。

(1) 服装

①ヘルメットと手袋

ヘルメットや手袋、安全靴の着用など、自分を守るという意識のもとに服装面をきちんとする必要がある。ヘルメットは落下・接触から頭を守り、軍手などの手袋は石に手を挟んだり、ぶつけたときの怪我をできるだけ軽減する。

②安全靴

石材の落下などにより、つま先や足の甲をつぶしてしまう危険性が高いので、安全靴の着用は欠かせない。労働安全衛生法・労働安全衛生規則によって、作業内容・環境に合わせた安全靴着用の義務が定められている。

安全靴はJIS規格により「主として着用者のつま先を先芯によって防護し、滑り止めを備える靴」と定義されていて、材質（甲被は牛革かゴム）や安全性などについて規格が定められている。JIS規格を満たしたものだけが「安全靴」という名称で販売されている。

安全靴のつま先部の保護先芯は、近年、従来の鋼製先芯に代わり、軽量の強化樹脂製先芯が使われるようになり、軽量化が進んで履き心地がよくなっている。

(2) 石の運搬時の安全管理

①吊り上げ時の安全管理

人力で移動できない重量のある石材は、ワイヤーロープで吊ってクレーンや三又などで移動・運搬することが多い。石材にかけたワイヤーロープをフックに取りつけたならば、まず絶対に落下しないように以下のことに注意して静かに少しずつ吊り上げることが必要。



石工事は常に危険がつきまとう。確実な安全管理を



石工事では常にヘルメット、手袋、安全靴を着用



安全靴2種

ロープがフックの中心にかかっているか、ロープの張りは均等か、ずれる恐れはないか、荷は水平か、荷振れの恐れはないか、といった事項をしっかりと確認。

②クレーンで運搬時の安全管理

荷をクレーンで吊り上げて、目的地点まで移動する場合、他の人や物に衝突することはないかなどに注意しつつ確実に誘導する。吊り荷の下には絶対入らないようにし、人の頭上を通るようなルートを選ばないようにすることも重要。

③使用してはいけないワイヤーロープ

以下のようなワイヤーロープは使用が禁じられているので、事前にしっかりとチェックすること。

- ワイヤーロープの1よりの間で素線の数10%以上が切断しているもの。
- 直径の減少が公称径の7%を超えるもの。このときの直径は最も長い部分で測る。
- キンクしたもの。
- ストランドのへこみ、心鋼のはみ出し、ゆるみなど、著しく型くずれをしていたり、腐食のあるもの。
- 端末止め部に異常があるもの。

(3) 石材加工時の安全管理

セットウの使用前・使用後は、頭と柄の取り付け部分に緩みがないか、十分に確認することが必要。少しでも緩みがある場合は楔を打ち込むなどして補修する。緩みをそのままにして作業をすると、頭の部分が外れて飛び、思わぬ事故につながる。自分はもちろん周囲の人にも十分に注意する必要がある。

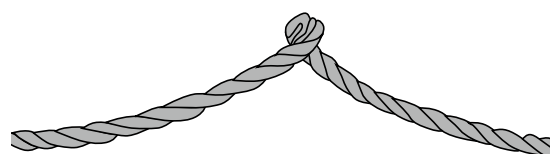
セットウで頭を叩いた衝撃で、コヤスケの柄が緩んで頭が外れてしまう危険性もあるので、使用前に柄を水で濡らして、木部の柄に水分を含ませ、多少膨張させておくと効果的である。なおコヤスケを振り下ろして石を直接叩いてはならない。

作業中はセットウで手を叩かないように細心の注意が必要。また石を叩いたとき石片、石粒が飛んで目を傷めることがあるので、ゴーグル等の着用は欠かせない。さらに、たがねの頭が叩きすぎて損傷しささくれ立つようにめくれているときは、手に傷をつけやすいので要注意。使用後にグラインダーをかけるとよい。



石を吊るときは周囲に注意し、安全に確実に誘導する

キンクしたワイヤーロープ



このような状態になることを、キンクするという。



石を割るときは周囲に注意し、自分の手を叩かないように



石割りでは石片などが飛んで目を痛めるのでゴーグルを着用