

特別史跡特別名勝平城京左京三条二坊宮跡庭園における景石の修復工法について

Restoration of Scenic Stones at the Imperial Villa Garden Site of Ancient Nara Capital

吉川 大輔* 加藤 友規* 山口 満* 森下 浩行** 久保 邦江**

吉村 龍二*** 北岡 慎也***

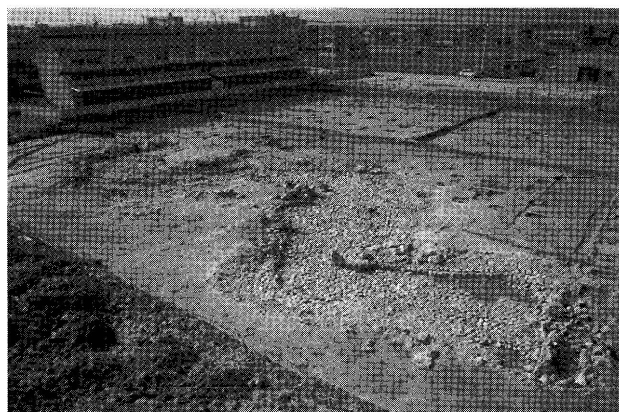
Daisuke YOSHIKAWA* Tomoki KATO* Mitsuru YAMAGUCHI* Hiroyuki MORISHITA** Kunie KUBO**

Ryuji YOSHIMURA*** Shinya KITAOKA***

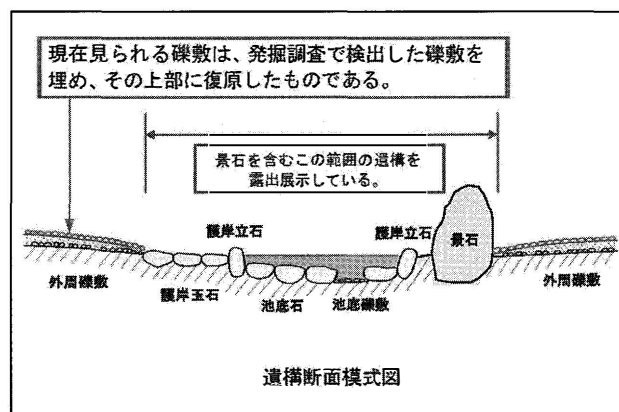
1. はじめに

特別史跡特別名勝平城京左京三条二坊宮跡庭園は、奈良市三条大路一丁目に所在する奈良時代の庭園（園池）で、平城京の条坊に照らすと平城宮南東約 1km の左京三条二坊六坪にあたる。昭和 50 年に発掘調査で坪の中心に位置する園池とその西側の建物跡などを検出した。

「宮」と書かれた墨書土器、「北宮表」と書かれた木簡、平城宮内と同型式の瓦などが出土したことから、公的な饗応施設である可能性が指摘されている。写真－1 は、



写真－1 発掘調査全景写真（北東から） 昭和 50 年撮影



図－1 遺構断面模式図と使用されている石の種類

発掘調査時の全景写真である。

この庭園遺構は保存状態が極めて良好であり、地割、意匠、作庭技法を十分その細部まで知ることができ、古代庭園史上極めて高い学術的、文化的価値を有することから昭和 53 年に特別史跡に指定され、平成 4 年に特別名勝に指定されている。園池は、東西約 15m、南北約 55 m で、細長く S 字状に蛇行している。石組によって構成されており、使用された石は図－1 及び表－1 のとおりである¹⁾。

昭和 54 年から 60 年にかけて保存及び園池・建物等の復原整備工事を行い、園池については、発掘調査で見つかったほぼそのままの状態で開催を行った（写真－2）。露出展示にあたって状態のよくない一部の景石について石材の表面を強化する保存科学処理を施した。

昭和 54 年から始まった当初の整備から約 30 年経過し、園池・復原建物等全体的な劣化が見られ、景石につ

表－1 園池に使用されている石の種類

景石	園池の要所に風景を作り出すために据えられた径約 50～100cm 大の大ぶりの石。大半は片麻岩であるが、一部にチャート、安山岩、花崗岩が見られる。園池の周囲、特に汀が屈曲している部分で、池に向かって斜め上方にせり出すように据えられており、勢いのある意匠となっている。
池底石	園池の底に敷かれた径 10～30cm 大の玉石。安山岩が圧倒的に多く、数点の礫岩が混じる。
護岸立石	園池の汀線に一列に立て並べられた池底石と同様の玉石。
護岸玉石	護岸立石の外周に据えられている池底石と同様の玉石。
池底礫敷	池底石の間隙をぬって局所的に敷かれた礫敷。本来は礫の上に池底石が存在した可能性がある。
外周礫敷	護岸玉石のさらに外側に地表面保護のために敷かれた礫敷。

* 植彌加藤造園株式会社

** 奈良市教育委員会事務局文化財課

*** 株式会社環境事業計画研究所

* Ueyakato Landscape Co., Ltd.

** Nara City Government Office Educational Affairs Department Cultural Assets Division

*** Environmental Dynamics Architect



写真－2 整備後の全景写真(北東から)

いても風化による傷みが目立つようになったため、平成 20 年度から修復整備工事を始め、平成 26 年度から園池の修復にかかっている。今回はなかでも景石の修復工法について報告する。

2. 修復工事概要

平成 20 年度からの整備に先駆けて、修理必要箇所の点検調査が行われ、平成 18 年に「特別史跡及び特別名勝 平城京京三条二坊宮跡庭園修復基本計画」を策定した。この計画において、景石の破損状況については

- i 表面の亀裂
- ii 亀裂が進行し分離
- iii 表面の剥離
- iv 風化による表面の崩壊
- v 景石の転倒

などが報告されている。

その後、園池の修復整備の基本方針として、発掘時の状態、あるいは当初整備時の状態に戻すことを基本とし、当初整備時に復原した箇所については再検討することとした。

平成 25 年度までに、復原建物・塀の修復、園路整備、屋外防災工事を終え、同時に景石について詳細な調査を行い、景石 120 石のうち約半数の 61 石について修復・環境の改善が必要ということが判明したため、平成 26 年度～29 年度の 4 カ年で修復を行った。

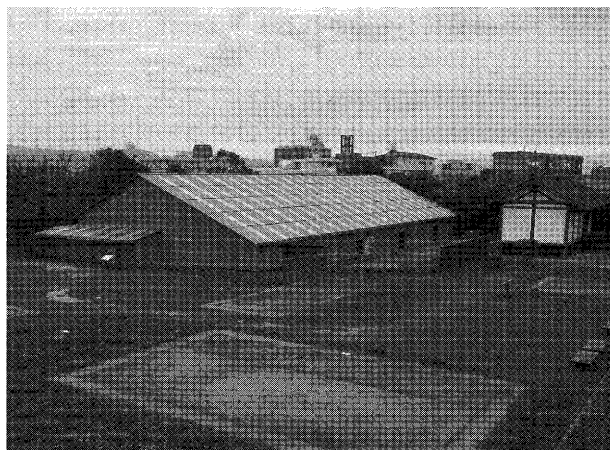
3. 景石修復の工法と作業の内容

(1) 工法

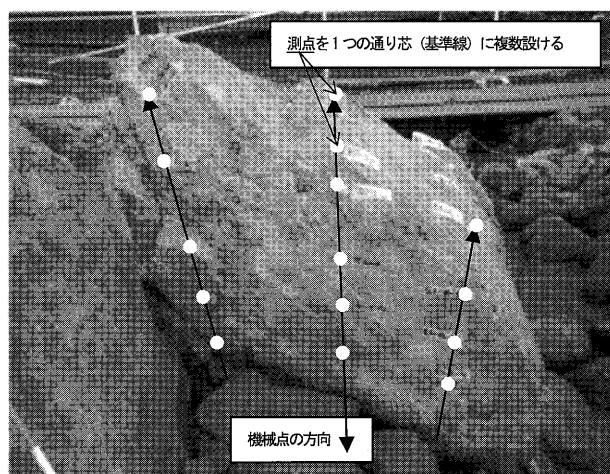
景石の修復作業は、上述のとおり、露出展示の開始以後、経年劣化により毀損及び脆くなった景石の保存を目的としている。景石の状態によっては景石を取り外さず現地で保存処理を行ったものもあるが、基本的には景石を取り外して敷地内の作業場で修復し、元の位置に据え戻す方法で行った。

景石修復の工程は以下の 8 つに分かれる。

① 園池全体の養生



写真－3 素屋根設置後の全景写真(北西から)



写真－4 景石に対する測定の設け方

- ② 取り外し前の測量及び景石等の観察記録
- ③ 景石の取り外し
- ④ 景石の養生
- ⑤ 取り外し跡の記録
- ⑥ 取り外し跡の養生
- ⑦ 景石修復
- ⑧ 景石の再設置

作業上の最大の特徴は、測量結果に基づいた景石の再設置である。測量機器の活用により、高精度で効率的な施工が可能となった。

以下の報告は上記 8 工程において発揮された技術のうち、主に③景石の取り外しと⑧景石の再設置に関するものであり、これに伴う玉掛け技術及び測量結果の活用について詳細に触れながら、一連の手順の詳細を次項に述べる。

(2) 工事の内容

① 園池全体の養生

園池遺構保護と作業環境を整えるために素屋根で覆った(写真－3)。作業のための仮設通路を設置する際は、単管の支柱を設けた部分も、より簡易的なものも遺構の保護のため、土嚢を置いた上に板を敷き、通行時にも遺

構面にかかる負荷が分散されるようにした。

② 取り外し前の測量及び景石等の観察記録

景石再設置時の確認や事後の検証のため、まず景石の状態および周囲の石との関係について観察・記録を行った。再設置時に取り外し前の景石の位置を確認するため、方角や隣接する景石との関係性など周囲の状態が分かるように写真を撮影した。

測量にはトータルステーションを使用し²⁾、園内にある3級基準点から計測した仮ベンチマークを設置し、基準とした。取り外し前の位置からの誤差が1cm以内に収まる精度で再設置するため、器械点から通り芯(基準線)を複数設け、1つの通り芯に複数の測点(座標点)を設ける。これにより、再設置時の位置調整の手間が大幅に軽減される。

測点は景石に影響のない素材³⁾で印をつけた。取り外しの際に失われる可能性があったため多めに設けたが、年月の経過に伴い風化して失われる(写真-4)。



写真-5 脆弱部を養生し、胴巻きをした景石

③ 景石の取り外し

対象の景石についてさらに目視観察し、脆弱箇所等の把握と写真記録を行う。特に劣化が著しい景石は周辺に剥離した破片が見られたため、それぞれ番号を記して写真を撮影し、予め取り外して保管した。また景石の取り外し及び再設置時に作業の支障となるもの、または破損の恐れがある周辺石等については、後に元の場所へ再設置ができるよう記録(座標点測量)して予め取り外した。

次に、玉掛によって景石を引き上げるため、景石間の目地や側面・背面の清掃を行ったのち、ヘラ類を用いて土と景石の接着面を切り離した。この工程での掘削はなるべく最小限にとどめ、幅は数ミリ、深さ5~10cm程度を目安とした。ただし、景石が地中部で屈曲していたり、地上部よりも地中部の径が大きい場合については、細心の注意を払いながら、最大径に合わせて上部の土を取り除いたり、土との接着面の切り離し幅を広くするなどして調整した。景石の脆弱部は必要に応じて養生材で保護し、その箇所に直接玉掛け用具(帯類)が接しないようにした(写真-5)。また、景石には、伸縮性フィルムを巻き、取り外し時に一部が剥がれたとしても、失うことなく、石片の位置を把握できるようにし、玉掛けをして三又⁴⁾とチェーンブロックを用いて景石を引き上げた。

玉掛けは基本的に胴巻き(通常、玉掛けは地面と垂直方向に吊り荷に帯を掛けるが、地面と平行に帯を掛けることを胴巻きと呼ぶ)で少しずつ引き上げ、ある程度の角度まで持ち上げてから、改めて別の帯を掛けて吊り上げる(図-2)。この際、景石の下部を確認しながら慎重に吊り上げ、景石に遺構面の土が付着したまま持ち上がりそうになった場合は、その都度作業を止め、景石と土の接着面を切り離してから吊り上げ作業を再開する。この手順を繰り返して、景石を取り外した跡がなるべく景石底部の形状をそのまま残すように注意を払った。また、

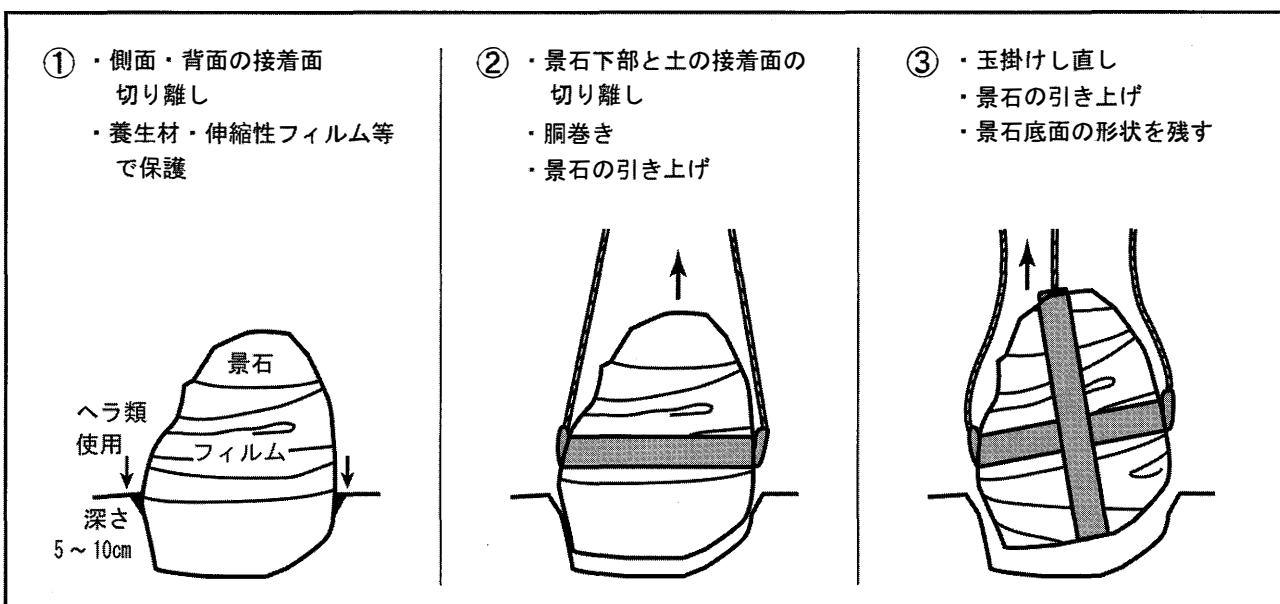


図-2 景石の取り外し手順

特に劣化が激しく玉掛け用具による圧力で崩壊する恐れがあると考えられた景石については、玉掛けの方法を工夫し、景石に圧力がかからない方法で吊り上げた。なお、作業途中で景石から剥離しそうな石片が見られた場合は、作業を止めて写真記録を取ったうえで、予め石片を景石から取り外した。

④ 景石の養生

景石を引き上げた後、伸縮性フィルムで養生を行って

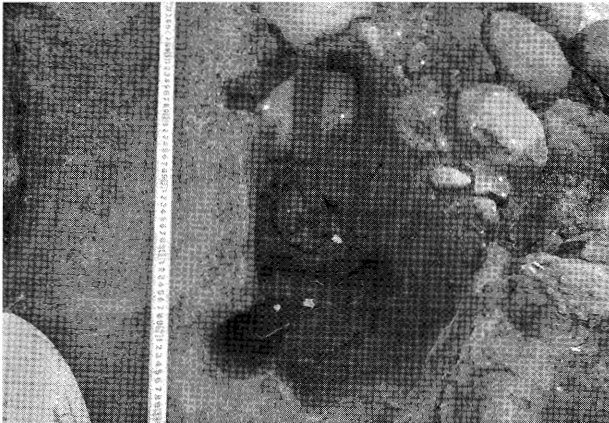


写真-6 取り外し跡の記録
底面の構造を観察・計測して記録する

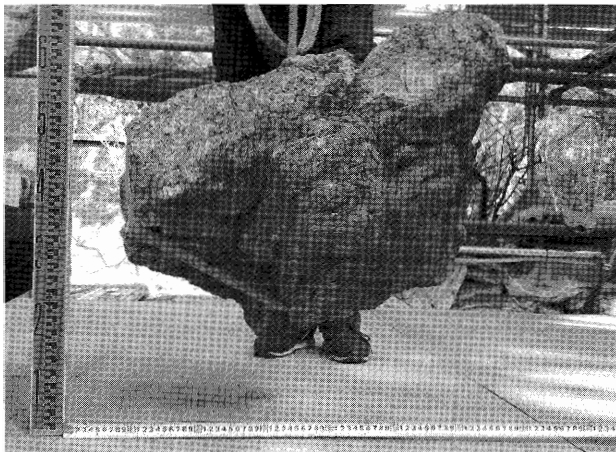


写真-7 景石修理後の計測

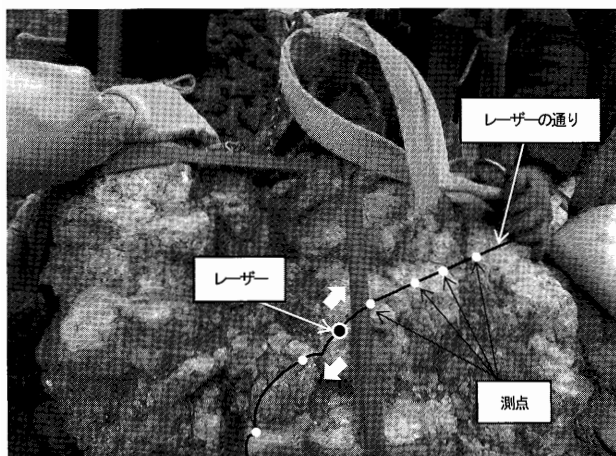


写真-8 レーザーを上下し、景石の向きを確認する

いない景石下部にも伸縮性フィルムを巻き、表面を保護する。次に、景石保護のため、木材で箱を組み立てる。手順としては、吊り上げた景石の下に底板を置き、その上に景石を載せて底板に外枠を立てる。緩衝材を詰めて固定し、この後の移動では景石に圧力がかからないように木枠ごと玉掛けをした。

⑤ 取り外し跡の記録

景石を取り外した後に写真撮影を行う。取り外し跡について観察を行い、根石等が見られた場合は部分的に土を取り外して構造を確認し、記録した（写真-6）。

⑥ 取り外し跡の養生

取り外し跡の形状保護の為に土嚢を充填し、乾燥防止の為にシートで保護した。土嚢は水の流入等による取り外し跡の損壊を防ぎ景石下部の形状を保つことを目的としており、土嚢が馴染むよう、袋に充填する土は柔らかいものを選んだ。

⑦ 景石修復

景石の修復は、素屋根内に設けた作業場で行った。まず水で洗浄し、1週間程度乾燥させる。次に、化学薬品を含浸させて石質を強化する。含浸後、乾燥を経て手作業により分離・剥離した石片を1つ1つ接着しながら原位置に戻す。修復完了後、重量及び寸法を記録する。寸法については、根入れの深さ等の情報も把握できるように、取り外し前に据えられていた角度で吊り上げて記録した（写真-7）。

⑧ 景石の再設置

景石の再設置にあたっては、取り外し前の位置から四方・上下全ての誤差が1cm以内の精度を基準とした。再設置の際は取り外し跡に沿って景石を戻すが、湧水が溜まっている場合があるので事前にポンプやスポンジを用いて除去した。また、底面の清掃を行い、底面に植物の根の跡等の溝がある場合は丁寧に粘土を詰めて突き固めた。これが水の通り道となり景石の劣化やずり落ちにつながる可能性があるためである。水の浸入により土質が軟弱化している場合は部分的に土の入れ替えを行った。施工年度の記録として、施工年度の年が刻印された10円玉を底面に置き景石を据え戻した。

景石は玉掛けによって取り外し前に据えられていた角度に吊り上げ、元の位置に戻す。最初の段階では目視により取り外し跡に景石底部の特徴的な角や突出部が合致するように角度や高さを微調整しながら慎重に戻す。ある程度の位置に景石が戻ったら、測量結果と照らし合わせて取り外し前の景石の位置からのズレを確認する。トータルステーションのレーザーで取り外し前の測量で設定した通り芯（基準線）を照射して測点との関係性を確かめながら、景石の位置を微調整する。調整をやすくするため、玉掛けは最終的に据え置く位置を決定するまで外さない。

再設置時の景石の角度の調整は、玉掛けをしてチェーンブロックで吊り上げ、レバブロックで水平方向の動



写真-9 養生した景石を箱ごと玉掛けして移動する

きや傾きを調整する。取り外し前の測量の際、1つの通り芯（基準線）に複数の測点を設けておくことでレーザ一にあわせて景石の向きを調整することが容易になった（写真-8）。まず初めに向き、次に傾きを調整しながら、景石底部が取り外し跡に合致するよう景石を降ろす。景石を降ろした後は、測点毎に測量を繰り返しながら僅かな傾きと位置調整を行う。

玉掛けを外す際、景石底部が平面的でない場合は帯が突出部等に引っ掛かることで据付位置がずれる恐れがあるため、胴巻きで吊って僅かに浮かし、底部の帯やロープを引き抜く。玉掛けを外した後で改めて各測点での測量を行い、若干の調整を加える場合もある。対象景石の再設置後、取り外し時に撤去した周辺石も同様に測量結果に基づき元の位置に戻す。

景石の位置を決定した後、固定のために接地個所の土を突き固めるが、水の浸入等による早期劣化が予想される場合は、あらかじめ試験を行い使用後の状態を確認した凝固剤を使用した。

また、景石の再設置では取り外し前の位置に戻すことを基本としたが、当初整備時に復原した箇所については再検討し、発掘調査で撮影した写真、また写真をもとに作成したポリゴン図等を参考にして当初の位置に戻したものもある。この場合の据付位置の決定方法は上記の限りではない。

4. 検証

奈良時代に造営された文化財庭園の一部から脆弱化した景石を取り外し、保存修復した上で元に戻すという特性上、遺構面への配慮や原状復旧の精度管理を徹底した。景石の取り外し及び再設置にあたっては、景石毎に工法検討を行い、工法計画書を作成して協議のうえで作業した。

景石は取り外し前に伸縮性フィルムや緩衝材等で養生してから玉掛けをし、引き上げる過程で景石下部も伸縮性フィルムを巻いて表面を保護した。更に、取り外し後は移動時の衝撃で崩壊や石片の剥落がないように板材

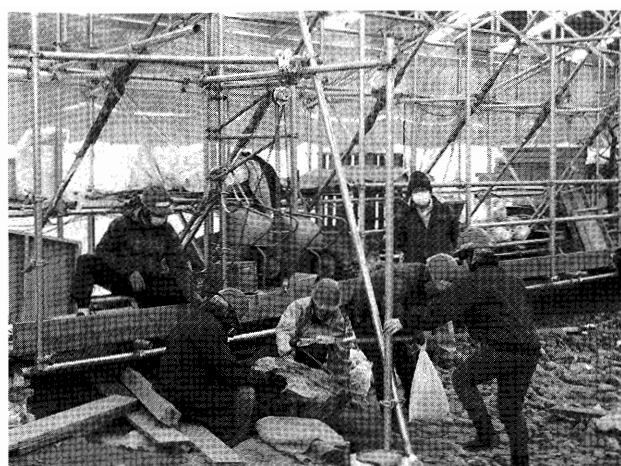


写真-10 仮設通路の単管を延長し、玉掛けの支柱とする。レバーブロックで画面右方向へ引き、位置を調整している

で石の大きさに合わせた箱を作成した。更に緩衝材を詰めて固定し、箱ごと玉掛けをして移動した（写真-9）。

景石修理前に水で洗浄した際、目地状に詰まっていた土を洗い流すことで分離した石片もあり、本工事においては景石の形状を保持するためにこの工程が必要であったことが改めて確認された。

遺構面の養生の一つとして仮設通路を設置しているが、景石との位置関係によって、この骨組みになっている単管を活用することで、遺構面への負荷も分散され作業が効率化される。この点を考慮し、仮設通路から近い位置にある景石は仮設通路の単管を継ぎ足して延長し、玉掛けで吊るための支柱とした（写真-10）。ただし、三又の使用は足場の設置と比較すると容易であり、移動も簡便である。それぞれに利点異なるため、いずれか一方のみではなく、両方を組み合わせることによって遺構を保護しながら効率的な作業を行うことが可能になったと言える。

景石は玉掛けをして三又とチェーンブロックを用いて吊り上げて取り外し、薬剤による石質強化と手作業での修復を行ったうえで元の位置に戻す。安全に玉掛け作業を行うためには吊り荷の重量と重心の見極めが必要であるが、特に自然石を用いた庭石は石質により比重が異なるうえ、定形ではなく一つ一つの石の形状にあわせた重心の見極めが必須となるため、自在に玉掛けを行うには熟練を要す。特に宮跡庭園の現場では、厳密に元の位置に据え戻すこととしたため、玉掛けの時点で取り外し前に据えられていた角度に吊り上げることが重要であり、吊り上げたい角度に合わせて玉掛けをする技術が不可欠である。通常の造園工事においても自然石を取り扱う機会は少なからずあり、景石の形状にあわせた玉掛けについては日頃から行われている。しかし、景石取り外し時に取り外し跡を残したり、再設置の際に四方・上下全ての誤差が1cm以内に収まる精度を担保するためには、通常では行わない緻密な調整が必要となった。

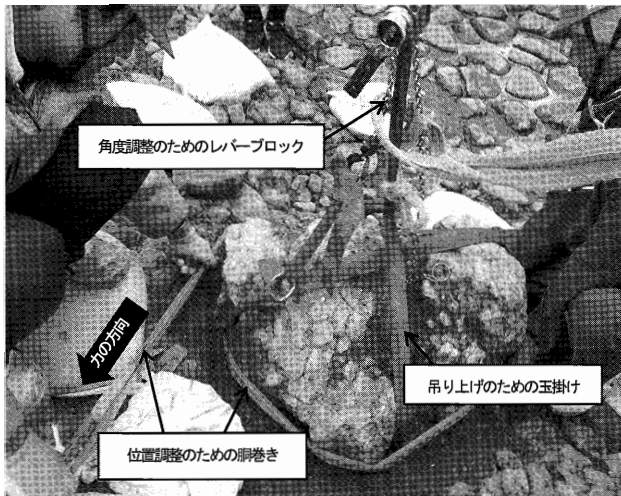


写真-11 据え付け時の位置調整
レバーブロックで矢印の方向に力を加え、
景石の位置を調整する

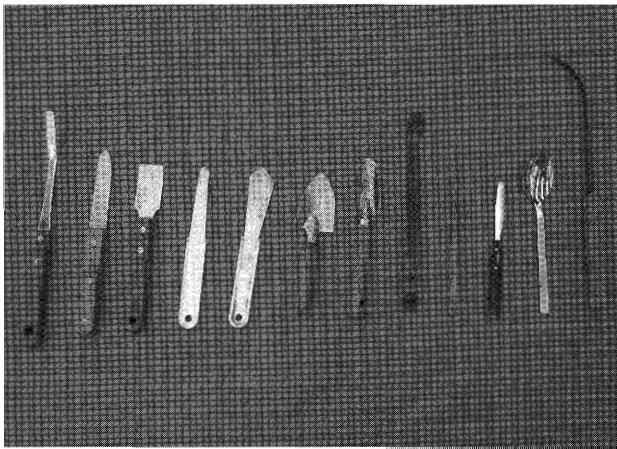


写真-12 景石取り上げの際に使用したヘラ類

景石の取り外し・再設置時の調整にはチェンブロック及びレバーブロックを使用し、景石の形状や周辺の状況によって胴巻きをしたり、レバーブロックを複数用いる等の対応をした(写真-11)。玉掛けに関しては、状況に応じて柔軟に最善の方法を検討すること、また作業者が各種道具類を十分に使いこなせることが重要である。

使用した道具にも特徴があり、玉掛けに使用する帯類は景石に必要以上の負荷をかけず、再設置時の抜き取りで景石の位置に影響が少ない、ナイロン製の平ベルトやベルトスリング等の平滑なものを使用した。また、景石取り外し時の接地面と景石の切り離しに使用したヘラ類は竹べら、プラスチックヘラ、目地べら等様々な素材・大きさのものをを用いた(写真-12)。状況に応じて試行錯誤を繰り返しながら、スプーンなど通常は造園の現場で使用しない道具も活用した。景石の状態や現場の状況によって求められる機能が異なるため一般化はできていないが、より作業しやすい道具については今後の作業で引き続き検証していきたい。

景石再設置の際の位置特定作業は、当初は釘やピンボ

ール、水糸等を用いて行うことが想定されていたが、測量結果をもとにレーザーで位置を特定し、取り外し前の測量結果を示すポイントに景石を合わせて据える方法を考案した。この作業を容易にするため、取り外し前の測量時にレーザーの通り芯(基準線)に複数の測点を設けることで、レーザーの上下運動のみで複数の測点を計測でき、再設置の際に景石の向きを容易に確認することが可能になった。基本的には景石底部を取り外し跡に合わせることで景石の方向を確認することができるが、底部が平坦な景石の据付位置の特定にはこの方法が有効であった。

5. 今後の展望

(1) 宮跡庭園の修復工事の今後

平成30年度以降は、護岸立石・護岸玉石・池底石の修理を実施する予定である。平成32年にはすべての工事を終え、以前のように、露出した状態で園池を展示する計画である。

(2) 他現場への応用の可能性

宮跡庭園での景石修復作業においては、取り外した景石の再設置時の精度の高さが秀逸である。これはトータルステーションの活用と玉掛け技術の応用の結果であるが、景石取り外し時の手順や取り外し跡の扱い方等も重要な要素である。詳細な現場記録と精緻な施工により時間と手間を要するため、汎用化することは難しいかもしれないが、誤差が数ミリ以内に収まる精度で取り外した景石を再設置する、という試みを現実化できた。

今回報告した作業工程は、部分的にでも、様々な場面で活かしていくことができると考える。例えば石の養生や玉掛け、運搬の方法については脆弱化した石造品の修復等の現場でも応用可能である。

宮跡庭園での工事はまだ継続中であり、引き続き精度の高い施工を、より効率良く進めていく方法を模索していきたい。

補注および引用文献

- 1) 奈良市(1985): 特別史跡 平城京左京三条二坊宮跡庭園復原整備報告
- 2) トータルステーションは「Nivo 5HC」を使用した。
- 3) 景石に印をつける際は、ペイントマーカー等の非浸透性の白色塗料を塗った上に黒色や赤色等で測点を記録した。
- 4) 三又とは、三本の丸太またはパイプを結束し、重量物の吊り上げに使用する道具のこと(図説 土木用語辞典、実教出版株式会社、1981)。

名 称: 特別史跡特別名勝平城京左京三条二坊宮跡庭園

所在地: 奈良県奈良市三条大路一丁目

発 注: 奈良市

設 計: (株) 環境事業計画研究所

施 工: 植彌加藤造園(株)

規 模: (園池のみ) 延長 55m×平均幅 15m