

日本産業技術史学会第34回年会

講演要旨集

2018年6月17日

於 神奈川大学横浜キャンパス

目 次

一般講演

- 1 トラヤヌス記念柱に見られる桶・樽の特徴
石村眞一
- 2 東京における近代の上水道施設に関する研究 ―渋谷町水道の配水塔の基本設計について―
田中和幸
- 3 廃棄物運搬用真空輸送システム興亡史
井上尚之
- 4 日本カメラ・光学産業における「ガラスの隘路」の克服
森 亮資
- 5 水冷式ガス X 線管の技術伝播：英国製ミュラーラピッド管と国産肥田式水冷管の形状比較
松本隆史
- 6 明治期後半における教育用理化学器械製造の拡充と研究用・産業用計測機器製造への展開 ―島津製作所の製品目録と市場の変化に着目して―
川勝美早子
- 7 顕微鏡の日本への伝来と日本での定着と発展について
・ 伊津野郡平
- 8 造園における伝統的技法を活用した現代工法の開発について ―数石の「ユニット工法（仮）」を中心に―
山口 満、渡辺伸也、加藤友規
- 9 “ON JAPANESE PIGMENTS”（高松豊吉 1878 年）にみる並河七宝の釉薬
武藤夕佳里、新免歳靖、高橋佳久、長沼 暦
- 10 回路理論の源流 - シヤノンと中嶋を中心に -
河西棟馬
- 11 家庭の電子化とパーソナルコンピュータ
鈴木真奈
- 12 国立科学博物館技術の系統化調査に見る技術開発の傾向 - 共同研究編第 11 集及び第 25 集を中心にして
亀井 修
- 13 我が国の産業技術振興に及ぼした(旧)通商産業省工業技術院研究所の役割(I)
小林直人

造園における伝統的技法を活用した現代工法の開発について — 石敷の「ユニット工法」を中心に —

○加藤友規^{*1} tomoki.kato@ueyakato.co.jp、山口満^{**}、渡辺伸也^{***}

^{*1} 会員、植彌加藤造園株式会社、^{**}非会員、植彌加藤造園株式会社、^{***}非会員、植彌加藤造園株式会社

1. はじめに

国内における造園土木の系譜は古代に遡ることができ、『日本書紀』には庭園に関する記述がみられ、平安時代以降、7～8世紀にかけて、空間造形としての庭園が成立していく。日本の文化や風土に根づく自然観を大事にし、名所や自然の風景を見立て、凝縮するといった造形を可能とするため、多彩な作庭技法が工夫され、独創的な手法による日本庭園の造形を確立してきた。こうした作庭技法は、古書などにも伝わり、平安時代の『作庭記』（橋俊綱）がよく知られており、江戸時代には『築山庭造伝 前篇』（北村援琴 享保20年・1735）、『築山庭造伝 後篇』（秋里籬島 文政12年・1829）が刊行されるなど、往時の版本文化と相まって広く普及した。

現在、日本庭園は日本文化を代表するものとして国内外からも認知されてきているが、一方で時代を経て継承されてきた古庭園が、その時代のままであると、捉えられていることも多々ある。しかし、植栽は言うまでもなく、周辺環境や気候などの自然条件、庭園の所有者や時代の社会的背景も含め、すべてにおいて常に変化を受け入れて庭園は保たれてきており、それを支える作庭法も必要に応じて新たな技術の投入がなされてきた。

今日、庭園の施工に際しては、工期が限られ非常に短時間で行うことが求められることが常となり、職工が時間をかけて緻密な作業を行う手間をかけることができない状況が多々ある。本来、伝統技法を用いて設えるべき庭園の意匠を設計の段階で起案しても、工期などの問題から作庭が困難な場合がほとんどである。例えば石敷技法のひとつに「霰こぼし」の手法があるが、これは仕上がりの精度を高く保つために、少数精鋭の職工が手間をかけて作業にあたる必要がある。現代の施工事情では、こうした技法を施す場面は減少する一方で、技法の習得や鍛錬の機会も限られてきた。庭園に込められてきた伝統的な意匠の減少は、庭園文化に対する美意識の共有にも影響を与えかねない。本研究では、今日的な諸事情のなかで派生してきた課題との取り組みから、新たに開発した現代工法のひとつである石敷の「ユニット工法」をとりあげ、現代に活かす伝統技法について報告する。

2. 伝統技法のユニット化

1) 石敷技法

地面に石を敷き詰めて舗装処理を行う技法として、用途や使用する材料により名称は異なるが、「石敷道」、「延段」、「玉石敷」などがある。「霰こぼし」は「玉石敷」の一種とされ、庭の一部に施すと、庭に味わいを与えると古くから好まれてきた技法のひとつで、専門書では以下のように説明されている。

「玉石を用いて露地内の苑路の路面舗装を行う石敷の一方法をいう。直径10～20cmの玉石を用いるが、石や目地の大小により、おもしろく模様をつけながら敷きこむものである。霰撃、霰崩など、その模様はいろいろあるが、ごく自然に、しかも少々荒廃したような味をだすことと、無造作に敷きならべることにより、いわゆる侘、寂の風情を添えるものである。」（岡崎文彬『造園辞典』養賢堂 1974）

「大小の玉石を様々な形に敷きつめた玉石敷の一つ、必ずしも園路ではなく、あたり一面に霰をちらしたように敷くこともある。小さくずし・小こぼしも称し、草庵式路地に多く用いられる。」（東京農業大学造園学科編『造園用語辞典』彰国社 1985）

「玉石敷の一種。小ぶりの玉石を用い、霰をこぼしたかのような風情に敷いたもの。「小零し」「小崩し」ともいう。」(中村昌生監修『茶室露地大事典』 淡交社 2018)

端的に言えば、庭の一部に自然石を散らしたように敷き詰める加工法である。なお、造園一般に「玉石」とは川石など角が取れた丸みのある石のことを指す。

2) ユニット化の発想

石敷技法の先例としては、飛鳥時代の藤原宮東の小池、奈良時代の東院庭園の池、平城京左京三条二条坊宮跡庭園の苑池などの池底に玉石敷がみられる。江戸時代の桂離宮の御幸道は、代表的な「霰こぼし」を敷いた石敷道で、道沿いの生垣や植栽と相まって、御幸門から御殿までの道行の景を楽しませてくれている。この「霰こぼし」の石と石の組み合わせは比較的「粗」であり、広範な面積に施行されている。

2005年に開館した京都迎賓館は、その造営に際し日本文化と技能の継承にも積極的に取り組んでおり、造園においても多彩な技法が尽くされた。「霰こぼし」技法もみられ、園路のほかにも、建築の軒うちの一部に自然石を敷いて建築と庭園を融合させる役目を担った。ここでは敷地の中から産出した石をあえて使い、丹念に選びながら石の様々な色や形、サイズを生かした「霰こぼし」が施された。この「霰こぼし」は目地(石と石の隙間)がほとんどない、丁寧に施工された「密」なものである。

しかし、いつの時代にあっても、「霰こぼし」に代表される石敷技法からは、石のひとつ、ひとつに工人の細やかな手仕事があったことは言うまでもなく、そこに費やされた先人たちの労には頭が下がる思いである。「密」な「霰こぼし」技法で1日に施工できる面積は非常に狭く、その大変さを言い現わして、熟練工一人あたり、1日に一才程度(一立方尺)とも言われるほどで、京都迎賓館の際にも技量ある熟練工の手間を要した。

使用する石は自然石であり、それぞれの形状をうまく捉えて、かつ組み合わせにはジグソーパズルのような、忍耐や勘所、想像力も必要となる。また職員の個性が現れるため、複数人が同じ場所で仕事をすると、仕上がりに全体の意匠の調和がとりにくいという難がある。そのため、少数の熟練工が時間をかけて取り組むことが望ましいとされてきた。近年では、熟練工の減少や予算面などから、高度な技術となってしまった。加えて、建築に伴って施工されることの多い現代庭園の現場では、工期の短期化も著しく、手間のかかる造園技法が敬遠されがちである。「霰こぼし」技法を施す場面の減少は、そのまま、技術継承の機会の減少となる。

こうした事情を踏まえて、植彌加藤造園株式会社では「密」な「霰こぼし」をはじめとする伝統的な石敷技法を現代庭園の現場でも施工を可能とする技術開発に取り組み、石敷をユニット化した「ユニット工法」を開発した。この工法を実際に採用した「星のや東京」の事例を交えて以下に詳細を述べていく。

3. 石敷の「ユニット工法」による現代工法

1) 「星のや東京」の現場

東京駅に近い大手町の一角に2016年に開業した「星のや東京」は、「世界に発信する日本旅館」をコンセプトに都心にありながら「和のもてなし」を体現できる空間を創出した宿泊施設である。この施設の外構となる広場(約550平米)の造園施工を担当し、そのうちの約5割に「ユニット工法」を用いた。デザインを担当した設計会社(有限会社オンサイト計画設計事務所)からは、庭園を含む外部空間について、次のような提示があった。

「都心のビル棟から成る「星のや東京」は、都市広場の一角として完全にパブリックな場としての性質を持つ。そのため、いかにその存在が東京の新しい都市風景に貢献できるか、ということをデザインの基点とし、超高層ビルが建ち並ぶ一角に一気に違うスケール感の庭のような世界を持ち込みつつ、その世界全体が同時に公共の広場の一部として都市風景の拠り所となる。」

これに基づきビルの広場全体の舗装面には、たくさんの錦の織物が幾重も敷き重なったようなデザインイメージが提案された。6種類の異なるデザインのパターンがあり、曲線が多用された複雑な図柄であるが、こうした意匠を造園技法で造形するためのデザインへの対応や、設置されるベンチなどの構造物、植栽される樹木との調整も必要となった。この工期には6ヶ月かかることが想定されたが、許されたのは2.5ヶ月と制限があったので、工期短縮を目的に石敷技法をユニット化して施工する方法を検討した。

広場は公共空間としての性質を持つため、設計監理者である株式会社三菱地所設計より舗装面について「目安として目地幅6mm以内、凹凸2mm以内、すべり抵抗値はCSR値で $0.5 \leq 0.9$ かつ隣り合うパターンとの差は0.2以内」という基準が示された。これは現代の社会生活において、女性のハイヒール靴などにも配慮されたもので、従来の造園からは厳しい基準であり、仕上加工や施工方法の検討も必要となった。植彌加藤造園株式会社では、石敷そのものに「高級感」や「日本の伝統技術」が感じられ、かつ6種類のデザインの石敷技法がうまく収まるよう提案し、様々な実験や設計会社との協議を経て施工にあたった。この際に「ユニット工法」が採用され、「霰こぼし」を含め3種のユニットパターンを制作した。

2) 「ユニット工法」

「ユニット工法」は、施工する現場とは別の作業所で、予め枠型を用いて石敷パーツを作成してユニット化しておき、それを施工現場に移動し現地で据え付けと調整を行う工法である。工法は大きく3段階に分けられ、1.設計(対象領域の区画区分)、2.ユニットパーツの作成、3.施工(対象領域への設置)である。設計段階が重要で、現地での工期短縮のためには、施工時に想定される課題に予め対処し、同時に使用する材料、素材の検討と準備も大切となる。

第2段階目のユニットパーツの作成は、さらに①枠型の作成、②石を敷きつめる、③養生、④脱型、の4工程に分けられる。各パーツは以上の工程を経て制作し、その後、ユニットごとの形状や使用材料に合わせて梱包する。各工程の作業は、石敷技法の種類や施工面積、求められる耐荷重によって異なる。

3) ユニットパーツの制作

ユニットパーツの基台や枠型の大きさは、施す対象地の用途によって変わり、強度を重視する場合は、パーツそのものに厚みが増し、重量も出る。本事例ではデザインにあわせて、ユニットパーツの性質を二つに分けた。保管、運搬を考慮したうえで、一つは職工が1人で施工できる大きさ・重量に仕上げ、もう一つは可能な限り大きく作成して現場での効率的な施工に適応できるものとした。なお、後者については施工時に吊って据え付けるため、吊金具を予め配設しておく。「霰こぼし」のユニット制作は、基本的には職工1人工である性質のユニットであるが、現場での据え付け後にユニット同士の間を手仕事で埋める調整が発生するため、広範囲への施工にあたり、この手間を鑑みてある程度大きく作成した。

このユニットの枠型の基台は施工や素材入手の簡易性を考慮し、コンパネ(コンクリートの型枠用合板・略称コンパネ、90cm×180cm)1枚を用い、基台の単位とし、枠型となる外枠を作成した。外枠は、図面を原寸大に印刷したものをコンパネ上に配し、作図の線に沿って枠を作成する。外枠の底面には、強度を担保するため溶接金網を敷き、金網上にモルタルを敷き、その上に石を配し金槌で叩いて据えていく。天然石材を生かし、隣接する石との相性を見ながら、大きさ、形、色といった複数の要素を考慮し、石同士のかみ合わせによっても固定されるよう配置することが肝心である。施工時に吊り上げるユニットには、金網に吊金具をかませた状態にし、石を張り進めるが、後で吊金具を覆う石も勘案しておく必要がある。本事例の敷地にはやや傾斜があり、据付時の隣接するユニットとの接合部の収まりを考え、外枠の底部隅に詰め物をし、モルタルをよけて角を取るなど、施工時に融通をきかせる工夫を施した。現場での据付後の調整が自然に仕上げられるようにするため、ユニット同士の隣接面は端まで石を詰めず、クッション材で補って形を整えすぎないようにする加減もした。様々な試行錯誤を重ね、完成度の高い仕上がりへと効率の良い作業法を追求した。

4) ユニットパーツの施工

各パーツが整ったユニットは、作成後、接着剤やモルタルが十分乾燥するまで外枠に入れたまま養生し保管する。その後、脱型して梱包用ラップ等を用いて運搬用の養生をするが、ユニットの形状によっては脱型せずに外枠ごと梱包して運搬する場合もある。

現地での据え付けには三又を使用して、ユニットパーツを吊って作業する。据え付けた後で吊金具を外し、その部分に予め準備していた石を嵌め覆い隠す。最後に各ユニットの間を今度は直に職工が石を張り詰めて仕上げる。本事例では設置するベンチや植栽の位置を勘案して、ユニットに余裕を持たせた空白部分を設けたが、そこについても同様に職工が直に手間を施した。

3. まとめ

石敷の「ユニット工法」の開発は、現代庭園の施工現場において生じてきた様々な難問を超える策を求めて取り組んできた技術開発である。この工法により、石敷技法を施したい施工現場が広範な面積であっても、高品質の石敷技法を用いた造形を短い工期で施すことが可能となった。ユニット化により、大方の作業を施工現場とは異なる場所で、気象条件に左右されることなく前もって準備することができ、現地作業の工期短縮が可能となった。さらに、石敷施工の際には、職工は地面にかがみこんだ姿勢で長時間の作業を要するが、「ユニット工法」では作業台の位置を高くして、立って作業を進めることができるようになり、足腰への負担が大幅に改善され、疲れにくく、効率のよい作業ができるようになった。伝統的技法の継承の機会と、こうした技法を活用した造園造形の提案を積極的に行っていくこととなった。

今回取り上げた「霰こぼし」技法は、造園において古くから活用されてきた石敷技法の一種である。通常は玉石など、河川で揉まれた川石を用いるが、事例の現場では山石を用いていた。これは着手時に示された舗装の仕上げ基準を満たす必要から、山石は玉石に比べ表面が平らで、角がたち、石同士の噛み合わせの具合がよく、目地を小さく上げることができ、都市の公共空間にも適すると考えられたためである。適度な大きさのものを選別しやすいなど、「ユニット工法」に使用する上でも複数の特性がみえてきた。

しかし、使用した石材は天然の自然石であることに変わりはなく、ユニット作成に至る前に、採石場から一つ一つ職工の手で選り分けて採取している。ユニットに「霰こぼし」を施す際には、さらに選抜しながら使用していくことになるため、集めた石材のうちの一部しか使用されない。こういった点も、伝統技法にかかるコスト面に影響し、高価となり使われにくい技法となる一因である。本事例においてユニット化した石敷デザイン3種のうち、代表的な「霰こぼし」ユニットではユニットパーツを約100平米に133基設置しており、使用した石は概算で4万個である。従来のように現地で施す方法で、同様の造園施工をすれば、必然費用が大きく加算されてしまうが、「ユニット工法」により、現代庭園の施工に際しても伝統的技法を取り入れることができ、デザイン面でも新たな可能性を拓くものとなった。伝統的な造園技法において、「ユニット工法」がどのように位置づけられるのかは、今後の議論や評価を待たねばならない。伝統技法の本質的な継承が第一にあり、そのうえでの現代工法の開発と考えるからである。

今日の現代庭園は、本来、我々が認識してきた日本庭園の造形とはずいぶん違っているように感じられる場面もあるが、古来より日本庭園が育んできた庭づくりの基をみれば、地形や気候、風土の特性を生かした造園のあり方を現代という時代に即して改めて見直す必要もあると考える。「ユニット工法」の開発を通して、それを迫られているとも実感している。そして、この「ユニット工法」が日本各地はもとより、海外においても、伝統に培われてきた京都の庭園文化と伝統技法を伝えることができるものとなりつつあり、日本庭園のさらなる魅力を発信していくことへ期待と使命感を得た。

引用文献：文中記載につき省略。参考文献：武居二郎・尼崎博正監修『造園史』（京都造形芸術大学 1998）「新建築 京都迎賓館」（新建築社 2005）