

造園の伝統技術を活かす現代工法 —敷石の「ユニット工法」—

A Modern Method of Utilizing Traditional Landscaping: The Unit Construction Method of Stone Paving

山口 満* 渡辺 伸也* 加藤 友規* 佐々木葉二** 長谷川浩己***

Mitsuru YAMAGUCHI* Shinya WATANABE* Tomoki KATO* Yoji SASAKI** Hiroki HASEGAWA***

1. はじめに

現代の建築・造園の施工現場では、非常に短い限定された時間で施工を行うことが求められることが一般的となっている。そのため、職人が時間をかけて作業を行う伝統技術の発揮が困難な場合がほとんどである。

造園分野におけるこうした技術の一例として、「あられこぼし」と呼ばれる手法がある。「あられこぼし」とは、片手で握れる程度の自然石を用いて石同士の噛み合わせとデザインを考慮しながら組み合わせていく敷石の一種であり、「あられ」をこぼしたように見えることからこのように呼ばれる。石の大きさや目地幅等の仕様については様々なものがあるが、今回報告する東京大手町の事例で施工した「あられこぼし」は、目地幅がほとんどなく、熟練した職人でも1日の施工面積が30cm四方（一才）程度だと言われるタイプのものであった。非常に緻密な技術を要し、また職人毎の個性が現れるため、少数の職人が時間をかけて取り組む必要があるという性質上、限られた面積にのみ発揮される高度な技術である。

しかしながら、現代の施工事情を鑑みると、「あられこぼし」のような技術は発揮される場面が減少する一方であり、すなわち高度な技術の維持継承が困難となることを意味する。さらに、伝統の技法に発揮される美意識や感覚が共有される機会も減少し、造園意匠の美的感覚そのものが継承されにくくなると考えられる。

本稿では、このように現代の造園工事のニーズと技術継承に齟齬がある状況において、現場のスケジュールへの対応を可能とするために開発した現代工法である「ユニット工法」について報告する。この敷石の「ユニット工法」は枠型を用いて予め他所でユニット化したパーツを作成し、現地で据え付けと調整を行う手法である。一般家庭向けに天然石材を用いてマット化し、商品化されているものもあるが、本工法では耐荷重や勾配、舗装エリア内の構造物等も考慮した、その場所に応じた仕様となっている。

2016年竣工の東京大手町の現場（写真－1、以下現場



写真－1 「あられこぼしユニット」と「瓦と石の小端ユニット」による舗装

①とする）にて施工した際、公共空間としての性質を持つことから舗装面の仕上げについて、滑り抵抗値や目地幅等について厳しい基準に対応した。また、曲線のデザインへの対応も発生したため、原寸大の図面から枠型を作成し、隣接する舗装面との調整等において工夫が必要となった。

この事例を交えながら、詳細を以下に述べる。

* 植彌加藤造園株式会社

** 佐々木デザインアトリエ

*** 有限会社オンサイト計画設計事務所

* Ueyakato Landscape Co., Ltd.

** Sasaki Design Atelier

*** studio on site

2. 現場①でのユニット工法の取り組み

(1) デザインと工期への対応

東京駅に近い大手町の一角に 2016 年に開業した現場①は、日本旅館を世界に向けて発信し、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。デザイン構想の段階で提示されたコンセプトは「塔の日本旅館」であり、「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」¹⁾²⁾ことを目指すものだった。

これに基づき、錦の織物が幾重にも敷き重なったようなイメージで、6 種類の異なる舗装面パターンが共存するデザインが採用された。舗装面にはベンチ等の構造物や植栽が予定され、これらとの調整や、曲線のデザインへの対応が必要であった。

舗装面については「日本の伝統的な造園の技術（人の手のあと）」や「高級感」が感じられ、かつ 6 種類のバランスがうまく収まることが求められた。施工者より材料・仕上がり等を提案し、実験や関係者間での組み合わせの確認等の協議を経て決定された(写真—2、図—1)。採用された舗装面を全て現地で施工する場合、6 ヶ月を要することが想定されたが、現地での工期は 2.5 ヶ月であ

ったため、現地工期を短縮するためにユニット工法による施工を行うこととした。

6 種類の舗装面のパターンのうち、主に「舗装 A」の 2 つのパターンを A-1「瓦と石の小端ユニット」と A-2「あられこぼしユニット」としてユニット化した。「舗装 A」は約 550 平米の施工面積全体の 5 割近くを占め、A-1「瓦と石の小端ユニット」は約 2300 枚、A-2「あられこぼしユニット」は 133 枚を作成した。ユニットの製作は、運搬や現地での据え付け方法検討、輸送等の事前準備と並行して、京都にある施工者の敷地にて行われた。完成したユニットは順次、東京都内の仮置き場に運搬し、そこから工事の進捗に合わせてユニットを現場に運搬して現地施工を行った。

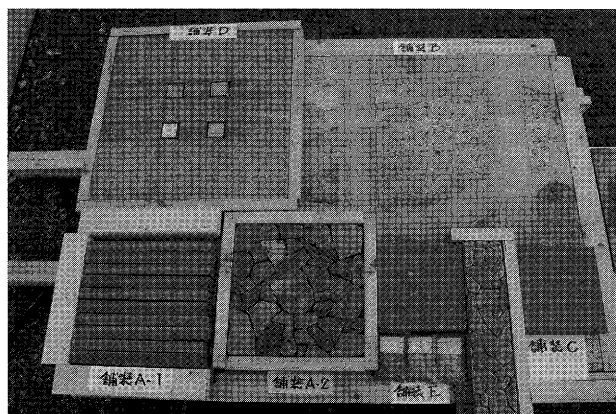
(2) 仕上がり基準への対応

施工場所はオフィスビルに囲われ、ビジネスマンが往来する公共空間としての性質も持つため、舗装面について目地幅、凹凸、すべり抵抗値の基準が示された³⁾。これは女性のハイヒール靴での歩行などにも配慮されたもので、伝統技法が発揮される日本庭園においては求められることのない精度の基準であった。目地幅を狭くするために石同士のかみ合わせの精緻さや凹凸の少ない面をもつ石の選別が求められ、工事に時間を要する一因となったが、ユニット工法を使用したことで、ユニットの製作段階にて事前に目地幅や凹凸の確認、その補正を行う時間的猶予の確保にもつながり品質担保の一助となった。

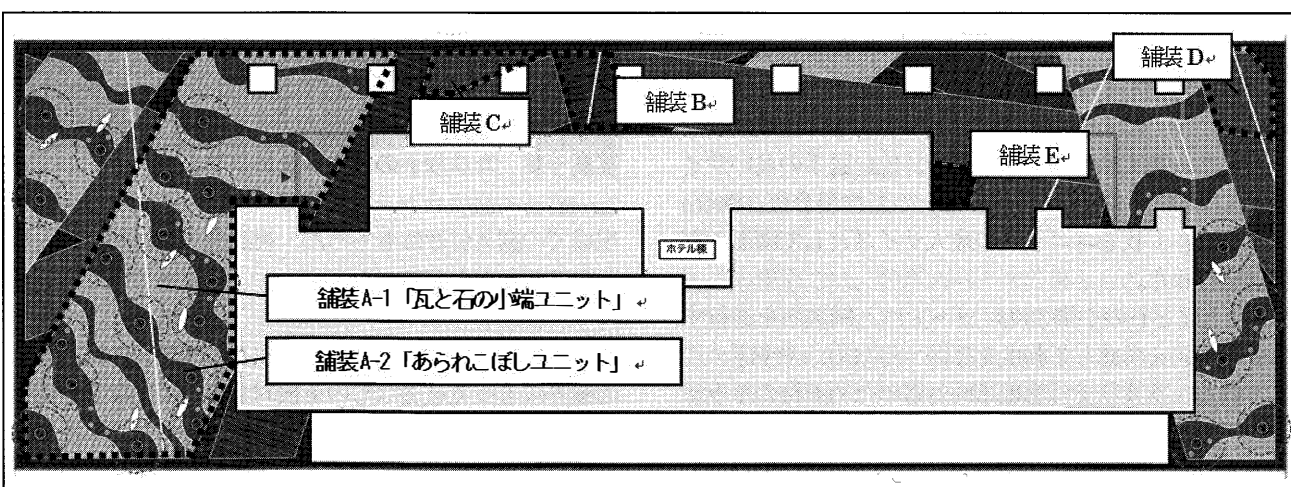
3. ユニットの製作・施工について

(1) 素材の検討と準備

現場①においては、先述の通り目地幅、凹凸、滑り抵抗値について厳格な基準が指定された。一般的な「あられこぼし」では川石を用いるが、川の流れて削られて丸みをおびているため石と石の間の隙間が大きくなり、特に目地幅について基準を満たすことが難しかった。石材を検討した結果、より基準を満たしやすく、適度な大きさの石を比較的入手しやすい山石を採用した。



写真—2 素材検討会での舗装の組み合わせ比較検討



図—1 舗装パターンと主なユニット化箇所

材料は採石場から一つ一つ職人の手で選り分けて採取した。これは、表面の凹凸が小さく、かつ側面が張り出しておらず、適度な形状・大きさである、といった条件を満たす石材を選別するためである。採取した石材は洗浄し、色味や大きさの分類を行う。こののち一つ一つの石を貼っていく段階で、さらに石を選抜しながら使用していくことになるため、こういった点も、あられこぼしが手間暇のかかる技法とされる一因といえる。

A-1「瓦と石の小端のユニット」では、従来は管理車両等の乗る場所は破損を恐れて瓦の使用を避けてきたが、耐久性の高い瓦に巡り合うことができたため、荷重や仕上げの検証を経て採用し、ゆがみ・寸法の誤差が許容範囲内におさまるよう特注で製作を行った³⁾。ユニットにしたことで、車両が乗った際に瓦や石が動いてしまうリスクも低減している。

(2) ユニットの設計

ユニットの設計では、舗装面のデザインに対して、構造物の配置、施工現場の地面の勾配の折れ点などを考慮しながら、設計図上にてユニット化する形状に分割・配置し、合わせて現地施工のための割り付け図を作成した。

現地工期に直結するため、設計の段階で考え得る現地施工時の課題に予め対処しておくことが重要となった。現場にて構造物や勾配と合わないものは、ユニットを割ったり、一部壊して現場でおさめ直すことになり、「あられこぼし」の場合では、それが小面積でも現地施工の日数に影響することが懸念された。そのため必要に応じて舗装の形状、構造物の配置について関係者との調整と変更を重ねた。

現場①で A-2「あられこぼしユニット」の対象となった舗装面は不定形の曲線を使ったデザインであり、ユニット毎に形状が異なった。そのため、各ユニットの型枠製作のために実寸大の図面を作成した。

舗装面に同時に設置したベンチや照明、ツリーサークル等の構造物が施工時に図面の位置からずれることを想定し、それらに接する面やユニット同士の隣接面には予め調整を見越して空白部分をもたせるようにした。ただし空白部分が大きくなるほど、ユニット間の隙間を現地で埋める作業が増加し現地施工日数が長くなるため、一つのユニットは可能な範囲でなるべく大きく作成することとした。施工や運搬等を考慮し、使い勝手の良いサイズとしてコンパネ（コンクリートの型枠用合板、90cm×180cm）1枚をユニットの最大サイズとして図面の割り付けを行った。

A-1「瓦と石の小端のユニット」は、舗装面を通行する管理車両を考慮して強度を担保するため、やや厚めにしている。本業務では管理車両対応のため石材の厚みについて 50mm を目安としていたことから、ユニットについても 50mm の厚みで作成した。大きさは約 300mm×225mm の四角形で、重さは 9kg 程度と職工が 1 人で容易に据え付けられる大きさである。ユニット化により、

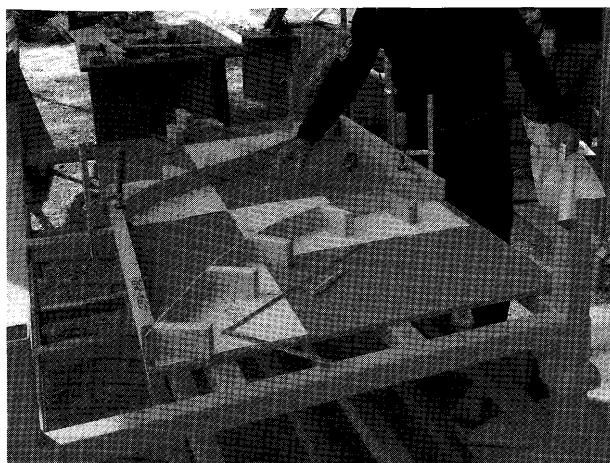


写真-3 ユニットの枠型作成



写真-4 ユニット枠への石の据え付け

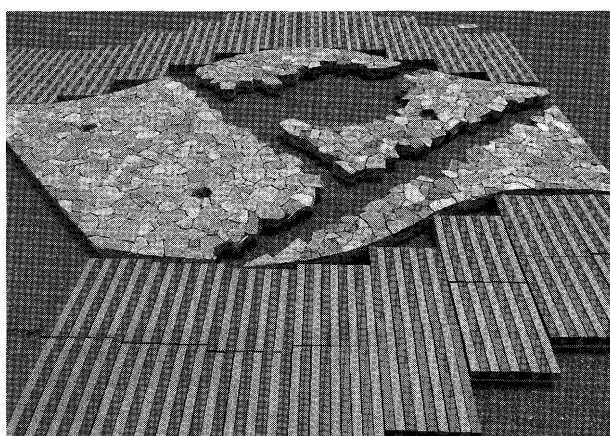


写真-5 ユニットの仮並べチェック

現場での据え付けはもちろん、現場合わせでのカット加工のスピードも高まった。

(3) 枠型の作成

枠型の大きさは、求められる敷石の種類、仕様、施工面積等によって最適なものを検討することになる。現場①の「あられこぼし」においては、先述のコンパネ上でユニット割り付け図面を原寸大に印刷したものを使用して、枠型を作成した（写真-3）。据付時に隣接する舗装やユニットとの接合部が接触して収まらない事態を防ぐため、



写真-6 クレーンが使えない現場において、三叉を使用してユニットを据え付ける

底部は詰め物をして、下方にいくほどすばまるように工夫を施した。

(4) ユニット製作

A-2「あられこぼしユニット」の場合、1枚のユニットが数百 kg と重量が出るので人力で持ち上げることが困難であり、施工時は吊って据え付ける。1枚のユニットが大きいと、強度を高める目的で溶接金網を底面に敷き、据付時に吊り上げるための吊金具を入れた上で、枠の端から石を貼った。石の貼り方は基本的に石材そのものの形状を生かし、隣接する石同士の相性が良いものを、四ツ目地や通り目地といった敷石のタブーが発生しないように配置する。この際、石の大きさ、形、色といった複数の要素も考慮して配置する（写真-4）。

建物や他の舗装等と接する面は、枠型の端まできっちりと線をそろえて石を詰めるが、ユニット同士が接する面については、ユニットとユニットの間は現地施工時に調整するため、端部は枠の端まで石を貼らず、線を揃えないようにする。仕上がりの高さにずれが発生しないよう、都度確認をして調整することが重要である。

(5) 脱型と輸送

ユニットは石を貼る工程の後、モルタルや接着材が硬化するまで枠型に入れたまま保管する。十分に養生した後、脱型して側面のモルタルのはみ出しが大きい部分の削り落としや、連続するユニットの仮並べを行う。形状の誤りや不具合がないかチェックを行ったうえで、輸送用に梱包した（写真-5）。

(6) 現地施工



写真-7 「あられこぼし」の曲線にあわせて「瓦と石の小端ユニット」をカットし据え付ける

現地での据付にあたっては、効率的な施工及び隣接する舗装面との調整が課題となる。A-2「あられこぼしユニット」は1枚の重量が数百 kg にもなったため、現場での据え付けの際は、大きな板石や景石の据え付けと同じ要領で、三叉を使用し吊って据え付けた（写真-6）。据え付けた後で吊り上げ用の吊金具を外し、その部分に予め準備していた石を嵌めることで舗装面が完成する。ユニット間には、施工時に図面とのズレが生じる可能性を想定して調整のための隙間を設けていたため、ユニット据え付け後に手作業で隙間を埋める調整を行った。

現場①のデザインでは、A-1「瓦と石の小端ユニット」とA-2「あられこぼしユニット」が曲線で接していた。両者とも曲線で事前製作を行うと、現地の勾配などのためにズレや隙間が生じる恐れがあったため、作業により時間のかかるA-2「あられこぼしユニット」のみを曲線で事前製作することとした。A-1「瓦と石の小端ユニット」は「あられこぼし」の曲線に合わせて現場でカットして据え付けた（写真-7）。ユニット化したことで棒状の瓦と石を連続して加工でき、1つ1つのパーツごとに加工して嵌め込む際と比較して、効率的かつ隣り合うユニットのズレが生じることがなく、全く素材の異なる舗装材をピッタリ合わせた施工が可能となった。

4. ユニット工法の開発と展開

(1) 開発

「ユニット工法」による施工が初めて行われたのは、京都市右京区にある企業保養所である現場②（2014年竣工）である。

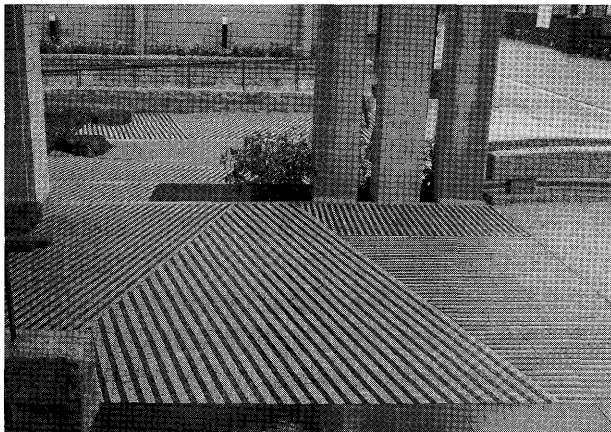
この現場では、駐車スペースの黒と白の小端石を並べた舗装（写真-8、9）と、沓脱石のまわりの川石を用いた伝統的な「あられこぼし」（写真-10～12）の現地施工に日数がかかることが課題となったため、敷石の「ユニット化」の構想が生まれた。

駐車スペースの黒と白の石を並べた舗装においては、耐久性を重視してユニットのサイズを厚み 90mm、約 600mm×400mm の形状として製作し、ひとつのユニッ

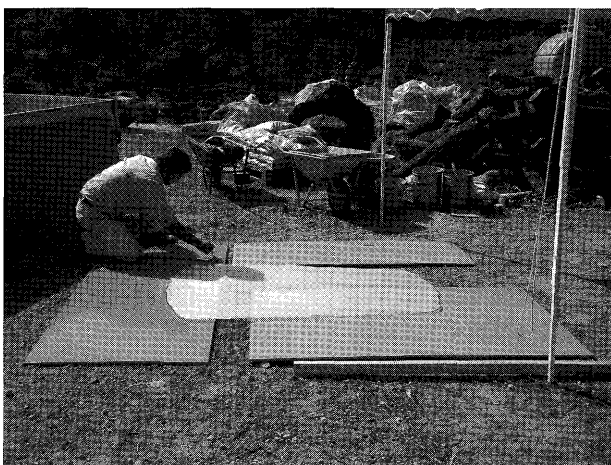
トの重量が約 60kg となった。そのため職人が単独でスムーズに現場合わせの加工や据え付けを行うには適さない重量となってしまう、この際の「ユニット化」は工期短縮にはあまり寄与できなかったが、厳しい工期の中で、目地幅や平坦性など精度の高い仕上がりを実現できた。



写真－８ 現場②
駐車スペースの施工状況



写真－９ 現場②
駐車スペースの舗装 完成状況



写真－１０ 現場②
沓脱石を型取りし、「あられこぼしユニット」の枠型を製作（施工者所有地内での作業）

「あられこぼし」は、中心に据える沓脱石を型取りし（写真－１０）、周囲を３つに分割してユニットを作成した。ユニット同士の隣接面は、現地で石を貼り調整した。仕上がりからユニットであることは目視では判別しにくく、手仕事の味が活かされている。また、施工場所は玄関口で現場の出入り口として１日も早い解放が求められたが、ユニット化により工期短縮を実現した。

（２）展開

現場②、現場①の工事ののち、「ユニット工法」を用いて施工を行ったのが、富山市春日にあるラグジュアリーホテルの中庭、現場③である（写真－１３）。この庭園は 2017 年に施工・竣工した。

開業中のホテル敷地内およびレストランに面した施工であったため、作業は滞在されるお客様に影響の少ない、日中の非常に短い時間に限定され、「ユニット工法」による施工が功を奏した。ここは建物とダム湖に囲われた空間で、舗装面に車両が乗ることが無いため、ユニットはこれまでで最も薄い厚みの 37mm、約 300mm×270mm の形状で、ひとつのユニットの重量が約 8kg と軽量



写真－１１ 現場②

「あられこぼしユニット」の据付け後に、そのつなぎ部等を現場施工



写真－１２ 現場②
あられこぼし完成状況



写真－13 現場③
レストラン前の庭園

になり、現場合わせの加工や据え付けをスムーズに行うことができた。また、ホテルの連泊客に配慮した音出し制限により、石材加工が現場内ではなく現場に面した丘の上となったが、ユニットが軽量であったため、ロープと滑車を使った簡易な装置によってユニットを移動することができた。この施工において、「ユニット工法」は単純な工期の短縮だけでなく、現場の事情に対応して現地合わせの加工を他所で行うという、柔軟な工事を可能にしたといえる。このような利点は工法を考案した時点では想定されていなかったが、「ユニット工法」の展開による現地施工時の効率化、軽量化が進んだ成果である。

5. おわりに

「ユニット工法」は、現場内の工事スケジュールに縛られないという時間の利点と、現場に行かなくても工事を進められるという場所の利点がある。

現代においては、作庭の依頼者と対象地が国際化し、国外からも要望が寄せられる時代となっている。すでに海外での日本庭園の作庭に向けて、「あられこぼし」の活用を考え、ユニット製作を進めている段階にある。

「ユニット工法」は単独の技術としてみれば、各現場に合わせてアイデアを具現化し進化させているシンプルで粗削りな技術であるが、「あられこぼし」のような手間と時間が掛かる高度な造園技術を、海外などの遠隔地でも展開できる力と、それを通して伝統技術の保全・継承の機会をもたらさうもので、造園界の今後の発展に寄

与する技術であると考ええる。

補注及び参考文献

- 1) 柴田書店 (2016): 月刊ホテル旅館: 第 53 巻第 10 号, p.26
- 2) マルモ出版 (2018): Landscape Design : No.122, p.108
- 3) 目地幅、凹凸、すべり抵抗値などの舗装面の仕上がり基準値は設計監理者より関係者に限定して開示されている。

<現場①>

名 称: 星のや東京

所在地: 東京都千代田区大手町 1 丁目 9- 1

事業主: 三菱地所株式会社 (再開発施工者)

設計監理: 株式会社三菱地所設計

ランドスケープデザイン監修: 有限会社オンサイト計画
設計事務所

敷石工事: 植彌加藤造園株式会社

規 模: 約 550 m²

施工期間: 2014 年 10 月～2016 年 3 月

(うち現地施工: 2016 年 1 月下旬～3 月)

<現場②>

名 称: 嵐山荘

所在地: 京都市右京区

事業主: 匿名

構想・基本設計: 佐々木葉二 (京都造形芸術大学)、
鳳コンサルタント株式会社環境デザイン
研究所

造園工事: 植彌加藤造園株式会社

規 模: 約 1, 260 m²

施工期間: 2013 年 2 月～2014 年 3 月

<現場③>

名 称: リバートリート雅楽倶 リヴァージュの庭

所在地: 富山県富山市春日 56-2

事業主: 株式会社アイザック・オール

設計監理: 佐々木葉二 (佐々木デザインアトリエ)
+吉武宗平 (Y's Landscape)

施 工: 植彌加藤造園株式会社

規 模: 193 m²

施工期間: 2017 年 5 月～2017 年 7 月