

修景護岸ブロックの開発に関する研究

研究第一部 主任研究員 上坂 且

1. はじめに

近年、河川改修計画の中で修景にポイントをおいた護岸には自然石が用いられることが多い。しかし、今後、今までのように石積み護岸に期待するには厳しい社会環境となっている。自然石の入手が困難になっているとともに、労働者の高齢化により熟練した土工が極めて少ない状況となっているからである。

このような背景から、石積みに代わる修景用のコンクリートブロックの開発は、豊かでうるおいのある川づくりにとって重要な課題であると考えられる。

研究の手法としては、既存の石積み護岸を写真測量の原理により三次元形状を計測し、その解析結果を念頭においてブロックの開発を進めることとした。デザインについてはCGにより各種のシュミレーションを行い考察した。

2. 石積み護岸の特徴解析

2.1 特徴解析の概要

石積み護岸は、

- ①目地がコンクリート間知ブロック護岸のように直線的に通っておらず、また目地幅も変化しており、目地に深みがある。
 - ②石の大きさ・形が異なり、一様でない。
 - ③表面の模様や凹凸をはじめとして複雑な表面形状を呈している。
 - ④色彩が一様でない。
- 等の特徴があり、これらにより、幾何学的でない自然なものとして見えるものと考えられる。

こうした特徴を捉えるため、都内の和田堀公園に隣接する善福寺川左岸の谷積み自然石護岸を調査地点とし、写真測量の原理により、2m四方をステレオ撮影した写真から被写体の三次元的形状を計測するとした。

2.2 解析結果

計画値解析の結果、それぞれの特徴は次のとおりである。

- ・平面形状平均値 長辺31.5cm 短辺25.4cm
- ・ブロック面積 最大957.7cm² 最小576.0cm²
- ・目地噛み合わせ比 1 : 4
- ・目地交点の種類 Y型、X型、T型
- ・目地平均角度 165° (175°以上58%)
- ・目地平均幅 10.7mm
- ・凹凸高さ (目地部平均高さと凸部最高値の比高)

最高石86.4mm最低石33.2mm

3. 開発目標の設定

石積みに代わりうるコンクリートブロックを開発するにあたり、従来製品の課題を抽出し、また石積み護岸の解析結果から次のような開発のコンセプトを設定した。

開発品のイメージは「コンクリート素材を使用しながら、自然石と変わらない風合いをもたせる」とし、形状の特徴については間知ブロックのように幾何学模様とならず、表面の凹凸も単調なものとならないものとする。

サイズについては機械施工による大型タイプ(1m²)と中小河川に最も多く使用されている間知ブロックの代替を目指す標準タイプ(0.1m²)の2種とする。

また、製作条件は、製造肯定が従来とほぼ変わらず、また型枠費が従来に比較して大幅に増加しないことし、コストアップ要素を極力抑える。

4. 開発の検討

以上の開発コンセプトを念頭におき、具体的な形状設定に向けて検討を行った。

4.1 大型タイプの開発経緯

クレーン等によって機械積みが可能なタイプの検討内容を以下に示す。

まず、外形について20数種類のパターン・アイデアの中から製作面、施工面において適しないものをはずし、残った中からできるだけ繰り返しの目立たないM型パターンを選定した。(図-1)

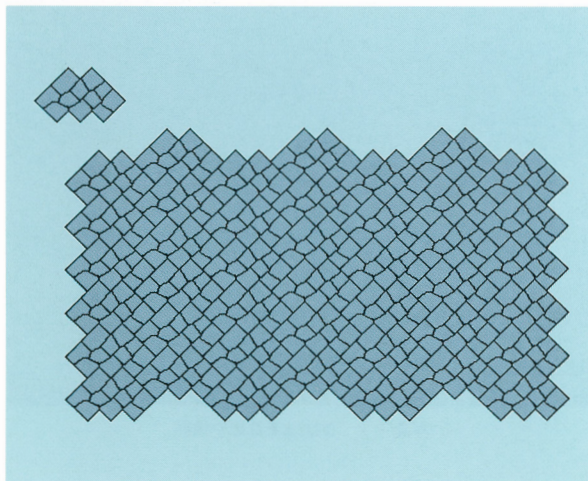


図-1 CGによるデザイン図

ブロック寸法は図（図-2）のような割り振り関係にあり、施工性を考慮した大きさをW（1600mm）H（1000mm）とした。

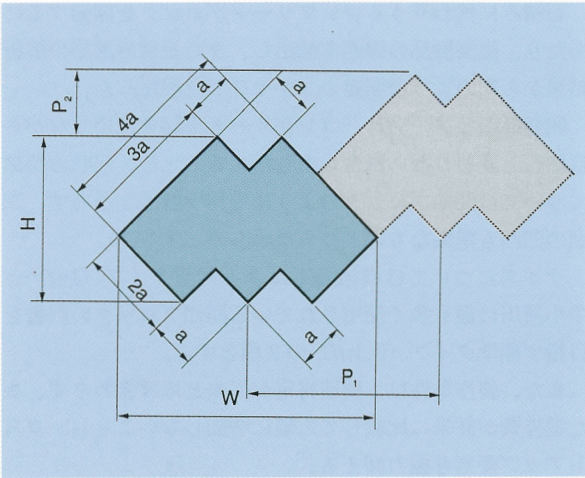


図-2 大型ブロック基本図

このように、試作の自然石を配列が問題ないことを確認した上で、それを原型として型枠を製作し、これによりブロックを製作しその外観を検討した。

（写真-2）（写真-3）



写真-2 自然石試作の型どり

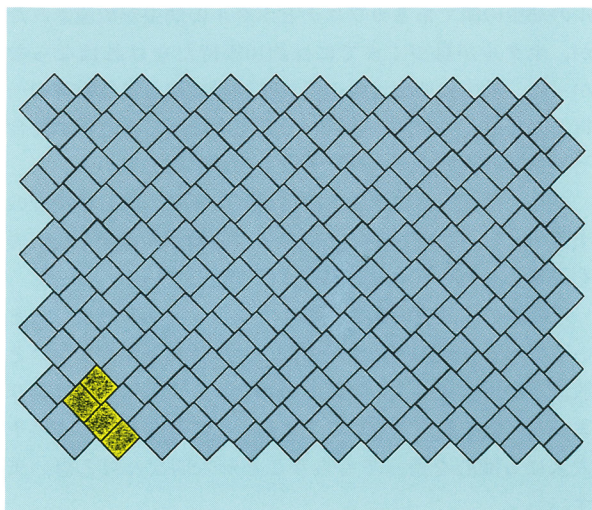


写真-3 表面部の試作評価

ブロックの表面模様については、先に検討した石積み護岸の目地の通りと区分面積を参考として作図した。そして、凹凸についてより自然なテクスチャーを得るために、自然石を模様区分に分けて加工し、配列した。これを写真に撮り、CGによって平面配列し積み上げた状態をシュミレーションして目地の通り具合を検討した。（写真-1）



写真-1 CGによる目地や検討



図一3 標準型ブロック配列図

4.2 標準タイプの開発経緯

そのコンセプトは「一個のブロックでありながら、積み上げた場合に目地が通りにくい形状とする」ことである。

当初、石積みイメージして外形輪郭が不規則なものを考えたが、製作面で問題があることから、矩形に絞って考えた。

石積みの特徴解析から得た噛み合わせ比をもとに縦横比を決め、並べ方を種々試み、最も目地の通りが目立たない配列とした。(図一3)

この場合の縦横比は1:1.25とし、寸法を縦28cm・横35cmとした。

5. 考察と課題

自然石積み護岸とブロック積み護岸の景観上の相違点は、石積みの場合、その目地の不規則性と多様性にある。このことから、この研究では特にこの点にポイントをおいてデザインをすすめた。

大型タイプの場合については、M型の形状のパターンとして、1ブロック内の模様は11個の小区分に分割したものが、積み上げた状態において最も繰り返しが目立たず石積みに近い状態となる。すなわち、奇数分割のズレが目地の通りを乱す要因と考えられる。(図一1)(写真一1)

標準タイプの場合については、石積みの特徴からブロックの配列における重ねしろ(平均値)、縦横比(平均値)を参考にし、かつ並べ方を工夫することによって外形が従来

のブロックの様な単純な矩形であっても、全体として目地の通らない配列方法があることを見出した。(図一3)

また、いずれのタイプにおいても表面の凹凸は型枠製作段階において、相当シャープにつけた方が、できあがりのブロックでは自然石に近い風合いが出ることがわかった。

現段階においては、形状、表面の凹凸、目地模様の入れ方等について大略結果が得られたので、今後、控え構造、植生が生育できる目地構造、色調、製作コスト等の検討を更に進めることとしている。

6. おわりに

デザインの創作の分野においては、これまで「感覚の世界」として扱われ、また、その作品の評価や選定も見る人の個々の感性にゆだねられていた。今回、景観を配慮したコンクリートブロックをデザインするにあたり、石積み護岸の特徴解析からそのデータをもとに形状を検討した。

すなわち、「ものの形」という、いかにも主観に頼りがちな定性的要素を、客観的な判断が可能となる定量的データに置き換える手法を試みた。

また、このようなパターンを創作するする場合に、CGをフルに用いることによって、考えても到底得られないパターンが簡単に作り出せ、それを単時間に配列してみることができ、デザインあるいは作図作業が著しく短縮でき、更に大きなメリットは、本来現物試作あるいはその試験施工によって外観を評価すべきところを画面上(プロントアウトも可能)で短時間に確認でき、検討に要する時間と費用が著しく節約できることがわかった。

今後、早期の実用化をめざし更に研究を進めることとしている。