

自然石塊被覆材について

環境工学株式会社 正会員 ○西川 嘉明
後藤 隆志

1．はじめに

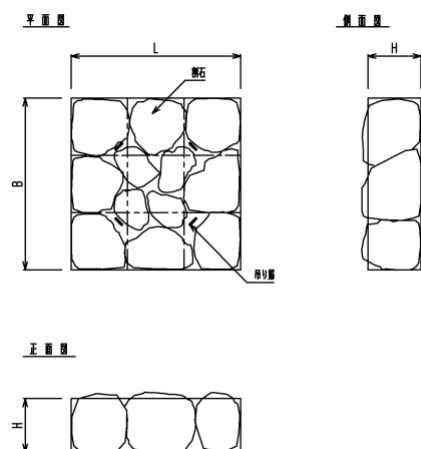
厳しい波浪条件下での港湾、漁港、海岸施設の斜面被覆材には、大質量の被覆石調達が困難な場合、コンクリート被覆ブロックが使用されてきた。近年、環境に配慮した自然調和型工法が提唱され、耐波安定性に加え、修景機能、生態系創出保全機能を備えたコンクリート被覆ブロックが使用されつつある。しかしながらこのような機能を付加することによるコスト上昇は、工事費の低廉化を目指した事業推進において障害となり得る。

そこで筆者らは、この課題を解決すべく、比較的安価で調達が容易な 500kg 以下の被覆用割石を主材料とした自然石塊被覆材を開発した。本報では自然石塊被覆材の構造、製作方法、耐波安定性、単体の強度についてその概要を報告する。

2．構造

自然石塊被覆材の構造は、外周に被覆用割石が配置され中心部はコンクリートが充填されている。隣接する割石間には形状の差異による不規則な空隙が形成され、自然石と不規則な空隙によって修景機能と生態系創出保全機能が期待できる。割石には 2～3 本の鋼製アンカーが挿入されており、アクリル系接着剤で固定されている。中心部のコンクリートとアンカーにより、割石の一体化がなされ、大質量の自然石塊が形成される。石材とコンクリートの構成割合は重量比で約 2 : 1 であり、単体の比重は 2.4～2.5 である。

（図—1）に単体基本図を示す。



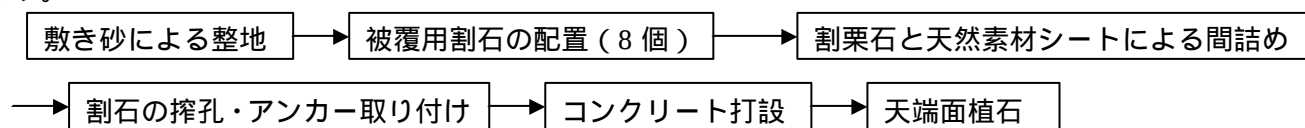
図—1 単体基本図



写真—1 自然石塊被覆材 4 t 型

3．製作方法

自然石塊被覆材のコンクリート打設には型枠を使用せず、外周の被覆用割石が型枠の用をなす。したがって、コンクリート被覆ブロック製作時の鋼製型枠組立て、取外し作業は無く、敷き砂による整地、被覆用割石の配置、割栗石と天然素材シートによる間詰め作業がこれに該当する。自然石塊被覆材の製作作業工程を図—2に示す。



図—2 製作作業工程

キーワード 自然石 被覆材 修景 生態系 耐波安定性

連絡先 〒190-0012 東京都立川市曙町 2 丁目 10 番 1 号ふどうやビル 6F 環境工学株式会社 TEL 042-525-7151

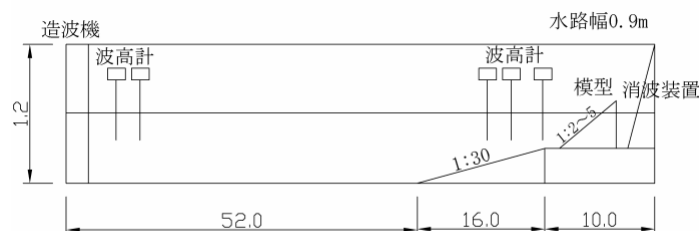
4. 耐波安定性

自然石塊被覆材の耐波安定性を把握するため不規則波による水理模型実験を行った。実験によって求めた耐波安定性の指標は、ハドソン式に用いられている K_d 値である。自然石塊被覆材は単体の形状が不規則であることを考慮して、実験には形状と縮尺の異なる単体の模型を 10 種類使用した。

実験条件及び実験水槽の概要を表－1、図－3に示す。

表－1 実験条件

波高 $H_{1/3}$ (cm)	8.9～23.2		
周期 $T_{1/3}$ (sec)	1.4	2.0	2.8
周波数スペクトル	フレッドシュナイダー光易型		
設置水深 h (cm)	30.5		
斜面勾配	1:2	1:3	1:5
模型質量(g)	168.8	322.6	
模型縮尺	1/30	1/15	



図－3 水理模型実験水槽（単位:m）

実験結果と考察

図－4に斜面勾配をパラメータとした K_d 値と被害率の関係を示す。これによれば斜面勾配が急なほど K_d 値は高く、被害率 1 %では斜面勾配が 1:2～3の K_d 値は 7 前後、斜面勾配が 1:5のそれは 3 前後である。このことは斜面勾配が急なほど斜面方向の単体同士の噛み合わせ効果が大きくなり安定性が増すことが原因であると考えられる。

5. 単体の強度

自然石塊被覆材の単体強度を定性的に把握するため落下衝突試験を実施した。共試体は被覆用割石にアンカーを 1 本ずつ挿入した 4 t 型 1 個（共試体 A）と 2 本ずつ挿入した 4 t 型（共試体 B）1 個である。落下衝突試験は共試体 A を地面から 15cm 程度浮かせた状態で敷設し、共試体 B を共試体 A の直上 60cm に吊り下げ、安定後落下させた。共試体 B の吊り下げ状態、試験結果を写真－2，3，4に示す。

結果は共試体 A の被覆用割石部 1 個所が折損し、その割り石に挿入したアンカーが破断した。アンカーを 2 本ずつ挿入した共試体 B には目視観察では損傷が確認できなかった。



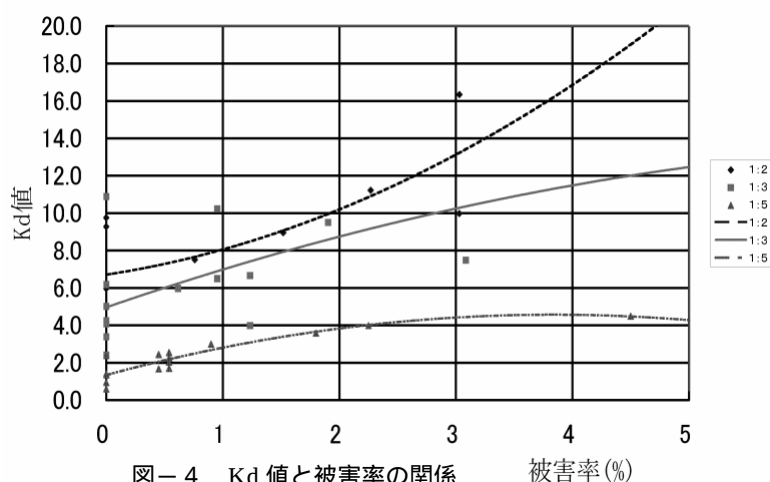
写真－2 吊り下げ状況



写真－3 折損状況



写真－4 破断面



図－4 K_d 値と被害率の関係

6. 終わりに

修景機能と生態系創出保全機能を備えた低廉な自然石塊被覆材を開発し、耐波安定性、単体の強度を把握することが出来た。耐波安定性は従来型のコンクリート被覆ブロックより若干劣るものの、被覆石よりは優れていることがわかった。単体の強度は定性的ではあるが、挿入アンカーの本数を増すことによって、確保できることがわかった。今後はさらに、現地試験施工によって、自然石塊被覆材の修景機能、生態系創出保全機能を確認する必要がある。