民間技術の紹介

稜線長密度の大きいテトラポッドの製作技術

電源開発株式会社・株式会社不動テトラ

ブロック表面を凸凹に仕上げ、稜線長密度を増加することで平滑面ブロックと比較して海藻付着効果が格段に増大する。この効果を付与するためテトラポッド標準型枠を用いてブロック表面に凸凹加工する手法を開発した。

本技術は凸要素付き型枠を用いることで従来の消波ブロックの材料や製造工程に何ら手を加えることなく海藻付着性能を格段に増加させることができる技術であり、ブルーカーボンの拡大、ブルーインフラの更なる普及のため有用である。

表面凸凹加工の効果

従来、コンクリート表面は平滑に仕上げることが標準とされているが、海藻の付着・成長を促進させたい場合、コンクリート表面を凸凹にし、角や稜線を増やすのが効果的であると考えられる。これを実海域での実験で確認した結果、ブロック表面を凸凹に仕上げることで海藻の付着効果が格段に増大することが確認できた（海藻付着量が平滑面ブロックの2.1～15.2倍に増加）。



水深3mの海底に設置した消波ブロックの沈設4か月後の状況。海藻付着量が格段に違う

凸凹加工型枠を用いた場合のブロックの製造

形状と大きさを調整した凸要素付きシートを張り付けたテトラポッド標準型枠(以下、凸凹加工型枠)を用い、テトラポッド表面に凸凹加工する手法を開発し12.5t型テトラポッドの実工事現場でその施工性を確認した。

通常の脱枠作業と比べ手間が増えないようにするための工夫（凸要素の形状、大きさ、等を調整）を施した凸凹加工型枠を用いることで、脱枠時に時々バールによる補助を要する程度で通常のブロック製造と変わらない施工性が得られることを確認した。

施工手順は以下の通り。

①【型枠組立て】側面3枚に凸凹加工型枠を用いて型枠組立て（底面には通常型枠使用。型枠表面には剥離剤を塗布）。

②【コンクリート打設・締固め】従来と同様にコンクリートを打設、締固め

③【脱枠】通常、留めピンを外すと同時に型枠がコンクリート面から自然とはずれるのに対し、凸凹加工型枠の場合バールでの補助が必要なときもあるが、脱枠作業に支障は生じない。脱枠開始、終了は通常サイクルで可能。

※脱枠時期が遅れコンクリート強度が約10N/㎟程度と大きくなった場合でも脱枠可能だが、バール補助手間が増加する。工事の休止期間をはさむ場合、脱枠時期がなるべく長くならないように計画することが望ましい。

④【型枠掃除】凸凹加工型枠は脱枠後の掃除は不要（モルタル塊の付着は除去するが、細かな粉などの清掃は不要）

なお、本技術は「凸凹加工型枠」のリースを受け通常のブロック製作と同じフローで施工する。

繰り返し利用に対し、型枠の耐久性に問題はないことを確認※できている。

※施工試験で凸凹加工型枠を用い64個のテトラポッドを製作し確認した（型枠は7回転用）。



凸凹加工型枠と12.5t型凸凹表面ブロック

表面凸凹加工テトラポッドの海域設置と海藻の付着状況

施工試験で製造した表面凸凹ブロックを海域に設置し11か月後の状況を見ると、海藻が殆ど付着していない平滑面と比較し、凸凹加工を施した面に付着する海藻は明確に差があることがわかる。

本技術を用いてブロック表面を凸凹とすることで、12.5t型テトラポッドの場合で従来の平滑面ブロックと比較して、稜線長は約36倍に増加（33.59m/㎡）する。海藻は凸凹の角（稜線）に好んで付着するので、本技術を用いることで海藻付着量の増加に大きく寄与していることがわかる。



製造した表面凸凹ブロックの海域設置後の海藻繁茂状況