新型人工リーフ構築用ブロックの消波性能について

技研興業　正会員　○河野　茂樹
技研興業　正会員　下田　直克
技研興業　正会員　大井　邦昭

１．目的

従来，人工リーフは捨石による堤体を石材，もしくはブロックによって被覆することによって構築される構造形式が一般的であった．しかし，最近ではコンクリートの構造躯体のみで人工リーフを構築するタイプなど様々な形式の人工リーフ構造が提案されている．そこで，新しく開発した人工リーフ構築用ブロックの消波性能を水理模型実験で明らかにし，従来型人工リーフとの比較を通じてその特性を検討する．

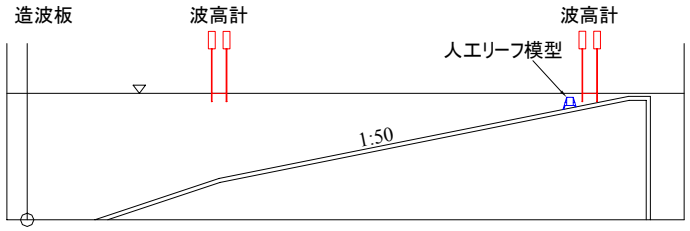
２．ブロックの形状

ブロックは，平面的に3.5m×3.5mで高さを3.0mと想定している．この場合のブロック１個の質量は約30ｔであり，従来型人工リーフに用いられる被覆ブロックより大規模である．このブロックでは，ブロック天端面のスリットを水塊が上下方向に通過する際，あるいは，岸沖方向の水流がブロック壁面に設けられた開口部を通過する際のエネルギーロスによる消波性能向上を狙っている．また，沿岸方向に連続する構造であることから，波の峰から谷方向への水塊の沿岸方向移動による消波効果も期待される．さらに，岸沖方向に連通する構造であるため，従来型人工リーフと比べて構造物岸側での水位上昇が生じにくいと考えられる．

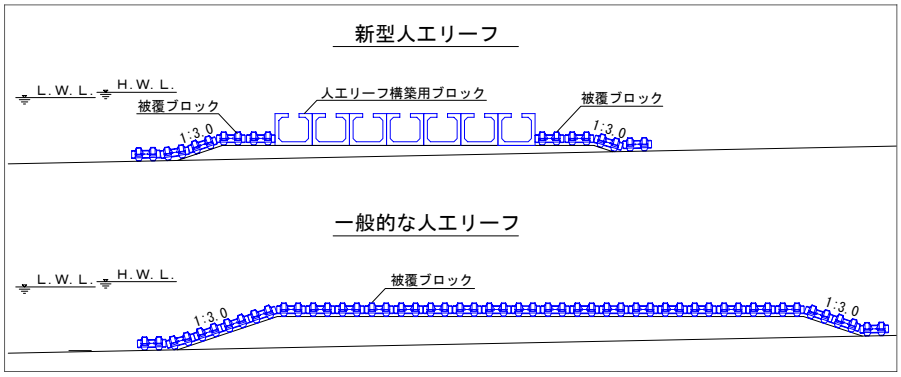
図－１　ブロック形状

３．実験方法

実験は幅1m×内深1.3m×長さ50mの二次元造波水路を用いて行った．実験縮尺は，水路性能の関係から1／50とした．実験波は不規則波とし，有効測定時間は現地量で約35分間である．海底床はモルタルで仕上げ勾配を1／50とした．実験中は，すべての波が砕波しない十分深い領域に沖側の波高計をセットして所定の波浪が正しく作用していることをモニタリングした．また，構造物の岸側に概ね1波長分離れた位置に岸側の波高計をセットして堤体通過後の波浪を測定し，この通過波高と換算沖波波高との比を伝達率とした．さらに，岸側波高計で測定された実験中の平均水位と各実験における静水面との差を構造物岸側における水位上昇量とした．



図－２　実験断面



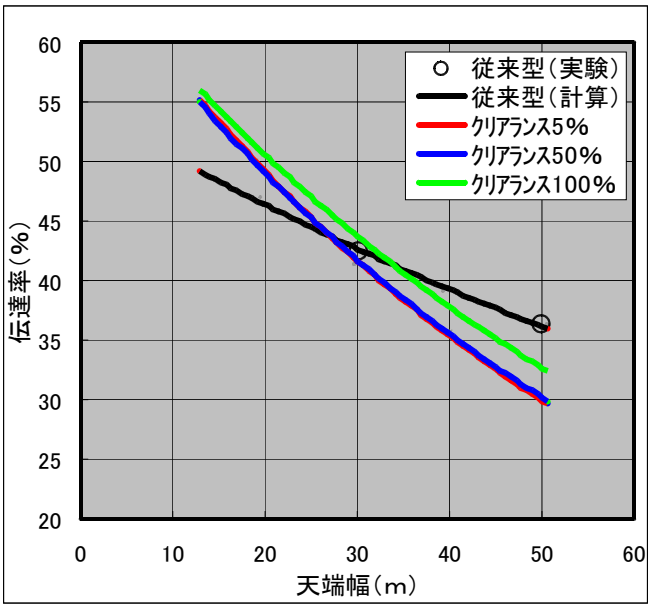
図－３　構造物断面

キーワード　人工リーフ，伝達率，水位上昇量，水理模型実験
連絡先　〒193-0801　東京都八王子市川口町１５４０　技研興業（株）　TEL042-654-4331

ここで，実際の構造物で開口部や両端から沖側に向かう戻り流れが，二次元造波水路では再現できないことから水位上昇量が現地より大きく評価されるが，本実験は従来型人工リーフとの比較を主目的とすることから特段の補正をしていない．各構造物の断面を図－３に示す．新型人工リーフではマウンド上に人工リーフ構築用のブロックを配置し，マウンドの沖側と岸側はブロックによって被覆した．人工リーフ構築用ブロックの岸沖方向の設置個数をかえることによって天端幅を変化させて伝達率と水位上昇量を測定した．ここで，天端水深はいずれも現地量で2.0ｍとした．なお，人工リーフ構築用ブロックのブロック間のクリアランスは，マウンドの不陸によって生じるブロックの傾きなども考慮してブロックの長さの5%（現地量で175㎜）を標準としたが，これを50%，100%とした場合も実施した．一方，従来型人工リーフについては，捨石マウンドをブロックで被覆した最も一般的な構造とし，天端幅は現地量で30ｍと50ｍの２ケースとした．

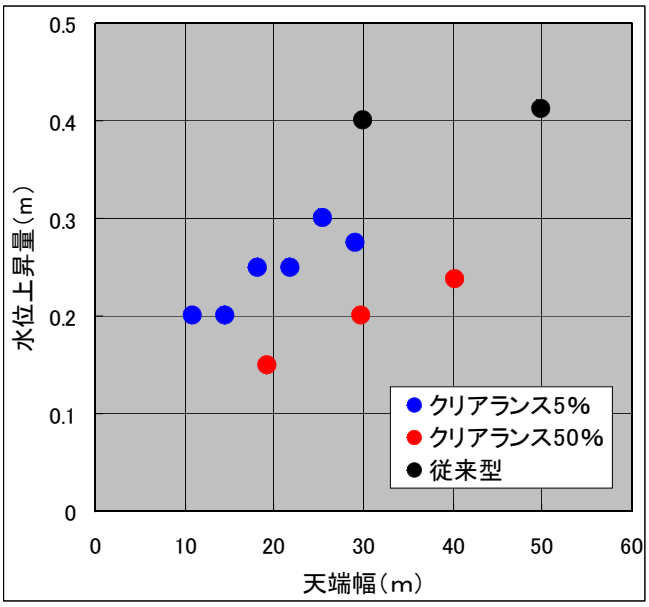
４．実験結果と考察

天端幅と伝達率の関係を図－４に示す．まず，新型人工リーフでブロックのクリアランスを5%とした場合と50%とした場合では同一天端幅における伝達率がほぼ同等であったが，クリアランスを100%とした場合には伝達率が数ポイント上昇した．クリアランス5%，50%の新型人工リーフの伝達率を従来型の人工リーフと比較すると，天端幅が27ｍを下回る場合には従来型の方が伝達率が小さく，逆にこれより天端幅が大きい場合には新型人工リーフの方が伝達率が小さくなった．つまり，高い消波性能が求められる条件では新型人工リーフの方が天端幅を短縮できる．なお，従来型人工リーフの伝達率は全国海岸協会(2005)に基づいて算出したが，図－４中に○で示した実験結果とよく一致している．



図－４　天端幅と伝達率の関係

次に，堤体岸側における水位上昇量を図－５に示す．本実験が断面二次元であり開口部の影響等が反映されていないことから定量的な評価はできないため，ここでは定性的な評価にとどめる．従来型の人工リーフと比べると，新型人工リーフの水位上昇量は明らかに小さい．これは従来型の人工リーフが不透過構造であるのに対して，新型人工リーフは岸沖方向に連通した空隙を有するために，戻り流れが堤体内も通過できることによると考えられる．また，新型人工リーフでクリアランスを50%とした場合の方が5%の場合と比べて水位上昇量が小さかったが，これは戻り流れが通過する壁面開口部の数が影響していると考えられる．このクリアランスの違いで消波性能には差がなかったことから，本ブロック形状ではクリアランス50%程度で設置することが最も効果的と考えられるため，安定的にこのような配置が可能なブロック形状への変更が課題となる．



図－５　水位上昇量

参考文献　（社）全国海岸協会(2004)：人工リーフ設計の手引き（改訂版），95p.