

II-91

波浪景観による海岸環境の評価手法について

北九州市 正会員 青木 久美

九州大学工学部 正会員 入江 功 村上 啓介

1. 目的

海岸侵食対策工として離岸堤および潜堤が数多く用いられてきている。離岸堤は沖合に設置した堤体群によって波浪を効果的に減殺して海浜を保持する機能を持つが、構造物が水面上に現れるため、景観上必ずしも好ましいとは言えない。また、潜堤は海面下に没した構造物であるため、景観や海水交換には問題ないが、水面下のかかなりの領域に浅瀬（暗礁）を造りだすため海岸利用、安全上の問題が懸念される。一方、水底面に設置することにより自然のまま海浜を保全する機能を持つ構造物（歪み砂れんマット）も提案されている。この場合、海岸利用上の制約はないものの、波浪が減殺されることなく来襲するため、沿岸域利用の面からは必ずしも安心感が得られるとは限らない。

このように各対策工には海浜保全機能、水質交換機能、景観等に関して各々得失があり、特に景観に関しては従来は経験的な観点から選定がなされてきたが、定量的な根拠をもって波浪の景観という観点から評価を行うことも必要と考えられる。本研究では、海岸環境の一要素としてこの波浪景観を考え、波浪景観図の作成を試みた。

2. 波浪景観図の作成方法

図-1は計算領域の平面図である。構造物近傍および背後の波浪場をポテンシャル接続法の選点解法と放物型波動方程式を用いて算定した¹⁾。まず、構造物を含む沖側領域は一定水深と仮定してポテンシャル接続法の選点解法を用いて波浪場を算定し、その結果を放物型波動方程式を解く際の沖側境界条件として用いて浅海域の波浪場を求めた。ここで、沖側の一定水深は5m、構造物岸側の海底勾配は1/50、入射波高および周期は表-1に示すとおりである。離岸堤の幅は5m、10m、潜堤の幅は10m、20mとした。

次に、浅水変形による波の変形は、波の上下の非対称性（尖り）に関しては余弦波に適当な二次関数を重ね合わせるにより表現し、波の前後の非対称性（前傾）に関しては余弦波に位相差関数を取り入れることにより表現した²⁾。

波浪景観図を作成する上で太陽光は重要な一要素となる。海面での光の反射は、海表面からの反射光（スペキュラー）と、海中からの散乱光（デフューズ）より成るものと考えられる（図-2）。スペキュラーは、物体表面からの反射光が直接視点に到達するもので、その強度は、光源と面の位置関係および視点の位置によって定まる。また、デフューズは、光源からの光が物体の表面や内部で乱反射されて視点に到達するもので、この強度は光源と面のそれぞれの位置によって定まる。本研究では、これらの成分を線形重ね合わせることにより光の強度を求めた。

尖りおよび前傾を重ね合わせて求められた波形をワイヤーフレームにより描き、光の強度に応じたドットの大きさにより明暗を表現した。

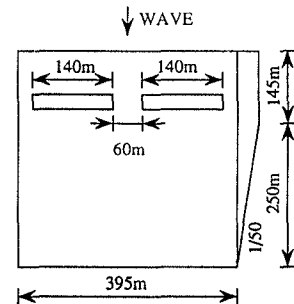


図-1 計算領域の平面図

表-1 波浪場算定条件

	入射波高	周期
CASE1	2m	9s
CASE2	1m	6s
CASE3	0.5m	5s
CASE4	0.1m	5s

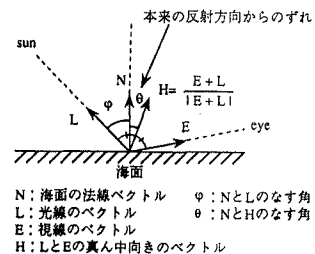


図-2 光の強度を決定する成分

3. 結果および考察

図-3は波浪景觀に対する太陽光の効果について示した一例である。ここで、入射波高2m、周期9s、離岸堤の堤体長は140m、堤体幅は5m、開口部幅は60mとしている。太陽光線が視線の正面から入射する場合は、明暗の差が明確であり海の表情をよく読みとることができる。太陽光線と視線の関係がこのような条件にある沿岸域は我が国では太平洋沿岸が挙げられ、一般的に太平洋沿岸域で見られるイメージに近い。一方、本稿には示していないが、太陽光線が視線の背後から入射する場合、明暗の差が少ないため海面が暗くなり海の表情を読みとることが困難である。太陽光線と視線の関係がこのような条件にある沿岸域は我が国では日本海沿岸が挙げられ、一般に海が暗く見える日本海沿岸のイメージを示している。

次に、波浪景觀に対する構造物の効果について考察する。図-4は離岸堤に対して入射波高0.1m、周期5sの波が入射する場合について、図-5は入射波高2m、周期9sの波が入射する場合について示したもので、前者は静穏時、後者は荒天時の波浪条件に相当する。また、太陽光線と視線の傾きは 45° とした。また、ここでは光線の傾きを 5° 、視線の角度を 30° とした。なお、この条件は日本の北緯 35° の地点における春分の日および秋分の日太陽の傾きに相当する。波が静かな場合は、離岸堤周辺の波高分布は非常に平坦であり、小さな波高に対して離岸堤の姿が浮かび上がり、景觀を阻害する大きな要因となっていることがわかる。一方、荒天時は離岸堤周辺の波浪場は非常に複雑かつ高波高となっているので、波高に対して離岸堤の高さは相対的に目立たず、静穏時に見られるような大きな景觀阻害要因となっていない。

4. 結論

本研究では、海岸環境の一要素として波浪景觀を考え、波浪景觀図の作成を試みた。今回作成した波浪景觀図より、太陽光と視線のなす角度によって海面の明暗の差が大きく異なることを示した。この相違は太平洋側と日本海側の海面の明暗の差と類似しているものと考えられる。また、波浪が静穏な場合は、離岸堤の大きさは周辺の波高にくらべて相対的に大きく、かつ、はっきりと浮かび上がるため、景觀を損ねる一要因と考えられるが、荒天時には潜堤や自然海滨に比べて波浪減殺効果は高く、また、離岸堤自身は周辺の波高に比べて相対的に目立たなくなることを示した。

参考文献

- 1)土木学会（1994）：海岸波動，pp. 63-64.
- 2)難岡和夫ら：第38回海岸工学講演会論文集，pp. 971-975.

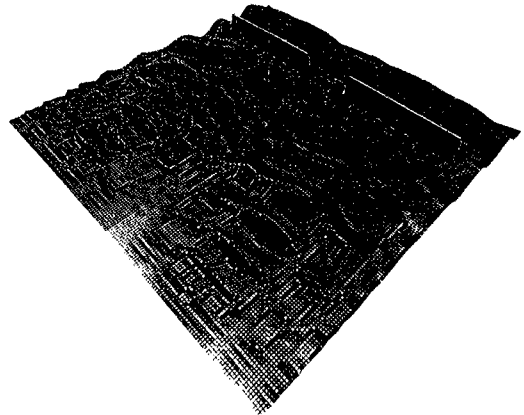


図-3 太陽光と視線のなす角度の効果

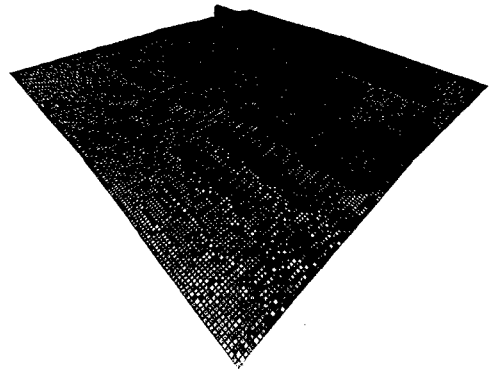


図-4 静穏時（入射波高0.1m，周期5s）

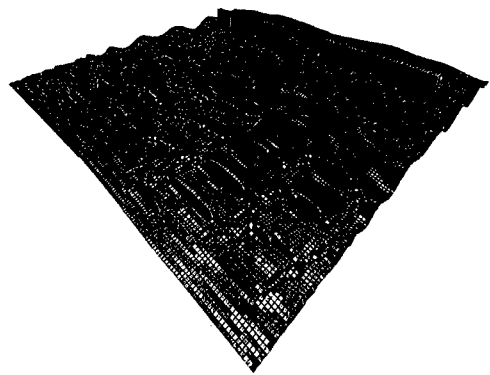


図-5 荒天時（入射波高2m，周期9s）