

波作用による人工干潟の地形変化に関する実験的研究

名古屋大学大学院工学研究科 正会員 許 東秀
名古屋大学大学院工学研究科 ○ 杉山 正樹
名古屋大学大学院工学研究科 牛木 賢司
名古屋大学工学部 松田 岳人
名古屋大学大学院工学研究科 正会員 岩田好一朗

1. はじめに：

干潟とは、「干潮時に露出する砂泥質の平坦な地形」として一般的に定義され、浅海域に発達し多くの生物を育む場として重要な役割を担っている。干潮時には広大な陸地が出現する干潟は、古来、貝類の採取、養殖をはじめとする漁業やレクリエーションの場として利用されてきた。特に、沿岸域の干潟は、水鳥の飛来地などとして自然保護のシンボルとなっている。しかし、沿岸域の埋め立てなどの開発により、急激に干潟の減少が進んできた。近年、人々の環境問題に対する意識の高まりに伴い、環境を配慮した沿岸域の保全や修復あるいは創出を求める社会的要請が強くなってきている。この結果、生物・水質関連の生態系を考慮した研究が急速に進んでおり、干潟のメカニズムがかなり明らかになってきた。しかしながら、干潟の地盤状況、地形変化や地盤の安定性および造成技術に関する研究はかなり遅れているのが現状である。

本研究では、まず現地調査、水理実験を行い、地形安定化に及ぼす潜堤の規模、形状、平面的配慮方法について考究するとともに、波による人工干潟の洗掘、堆積領域、および粒度組成の空間分布を明らかにする。次に、VOF法による直接数値解析手法に基づく数値モデルを開発して、地形変化の予測手法を確立する。最終的には、現地調査、水理模型実験および数値モデルの解析を総合して、開発によって破壊された生態系や消失した自然環境を復元する新たな人工干潟地形の安定化工法を提案することを目的としている。

2. 水理模型実験：

実験は、名古屋大学大学院工学研究科土木工学教室の平面波動水槽（長さ28m、有効幅8m、深さ0.8m）を用いて、造波板から8.3mの位置に不透過矩形型の砂留め潜堤を設置して行った。

人工干潟の模型は、砂留め潜堤からの汀線までの7.0mに沖側外海域より12.5cm浅く設置した。構造物沖側に設置した砂留潜堤は堤長 $L_r=1.5\text{cm}$ 、天端幅 $B=22.0\text{cm}$ 、天端水深 $R=5.0\text{cm}$ として、開口部では、開口幅は $W=1.5\text{m}$ 、 $B=22.0\text{cm}$ 、 $R=13.0\text{cm}$ とした（図1

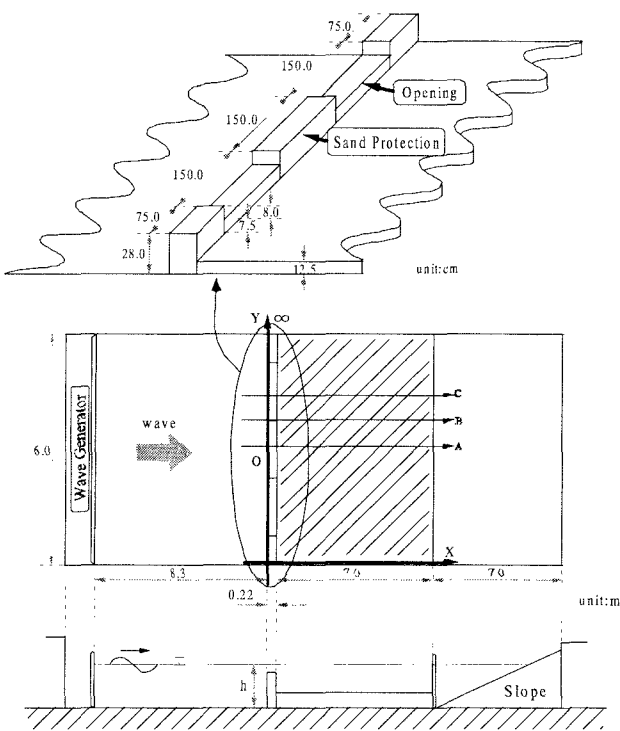


図1 実験水槽の概要(単位：m)

表-1 入射波条件

Case	1	2	3	4	5	6	7
Hi (cm)	2.5	5.0					
T (s)	1.0		1.4	1.0	1.4	1.0	1.4
D ₅₀ (mm)	0.1			0.5		0.1+0.5	

参照). 実験波としては, 波高 $H_i=2.5\text{cm}$, 5.0cm の 2 種類, 周期 $T=1.0\text{s}$, 1.4s の 2 種類の規則波とした. なお, 移動床実験で使用した砂は, $D_{50}=0.1\text{mm}$, 0.5mm , 0.1mm と 0.5mm の混合粒径の 3 種類であり, 合計 7 ケースである (表-1 参照). 測定項目は, 平面および断面形状の地形変化であり, 精密連続計測式水底形状測定器 (正豊工学実験装置製作所: MM-E.P.I-2) と変位変換器 (共和電業: DTP-5MDS) を用いて行った. (図 1 参照). なお, 平面および断面形状の地形は, 初期, 造波開始 30 分後, 1 時間, 3 時間, 6 時間後のものを計測している.

3. 結果と考察:

図-2, 3 は, 図 1 における砂留め潜堤 (A) および開口部 (C) の代表測線における海浜断面形状の経時変化を示している. 図-4 は, 6 時間波を作用させた後の平面の地形変化を示している. なお, 表-1 における Case 1 の入射波条件, X の原点は図-1 に示すように潜堤岸側壁面である.

図-2 より, 造波後 6 時間後の地形には, $X=50\sim 600\text{cm}$ ($X/L_0=0\sim 4.27$) の範囲で, 波動性の地形が形成されること, $X=0\sim 150\text{cm}$ までは, 侵食されているのが確認できる. 図-3 において, 潜堤背後 ($X=0\sim 100\text{cm}$) の地点では, 波作用時間が長くなるにしたがい, 大きく洗掘されているのが確認できる. また, $X=300\sim 600\text{cm}$ では, 経時変化に伴い, 波動性が発達していくことが認められる. またここでは図示しないが, 潜堤境界部近傍の $X=0\sim 200\text{cm}$ の潜堤背後では, あまり地形変化がみられなかった. さらに, $X=200\sim 600\text{cm}$ の地点で, 波作用時間が長くなるにつれて, 大きな波動性地形が形成されることが認められる.

このように, 断面形状は, 波作用の時間が長くなるにつれて, 潜堤背後では侵食が大きくなり, また, 岸側に向かって, 波動性地形が発達することが一般的な傾向として確認された.

図-4 より, 開口部と砂留め潜堤の背後の中心 ($Y=130\text{cm}$, 300cm , 450cm) では侵食, 境界部分 ($Y=200\text{cm}$, 370cm) では堆積するのが確認された. また, $X=0\sim 100\text{cm}$ の範囲で, 開口部中心 ($Y=300\text{cm}$) が侵食域になり, 岸側方向へ, 侵食と堆積の箇所が規則的になるとともに, 波動性地形山と谷の高低差が大きくなることが認められた.

4. おわりに:

今後引き続き, 様々な波, 干潟の初期地形, 底質などの条件に対する人工干潟の変化特性を明らかにしていく所存である. なお, ここでは実験結果のみを記したが, 数値計算の結果との対応については講演時に報告する予定である.

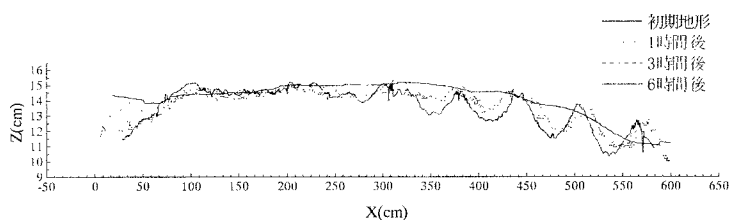


図-2 砂留め潜堤 (A) の測線の断面変化

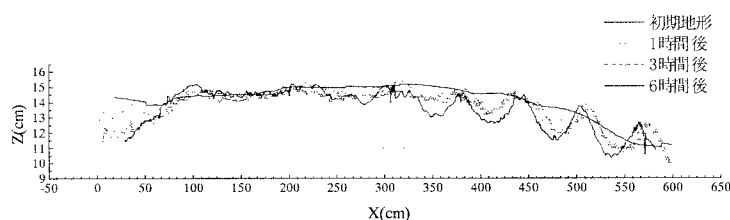


図-3 開口部中央 (C) の測線の断面変化

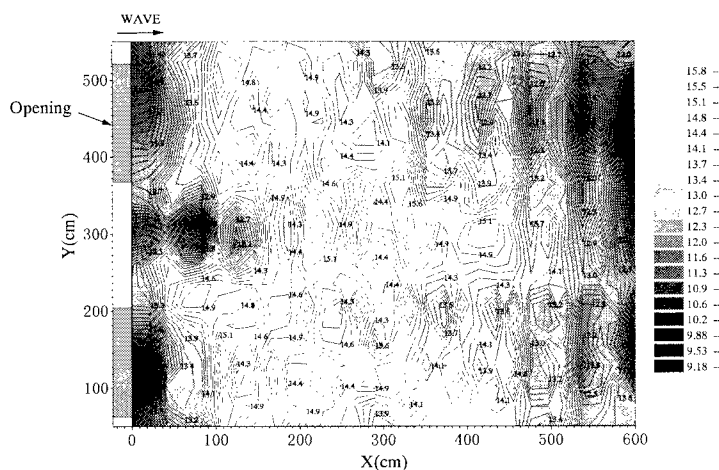


図-4 6 時間後の平面地形変化