

離岸堤周辺の海床変形に関する二次元実験

東北工業大学	学生員	○荒木	敏則
東北工業大学	学生員	原沢	武夫
東北工業大学	正員	沼田	淳

1. はじめに

離岸堤は、海岸に直接打ち当たる波の破壊力を弱めたり入射波を回折させトンボ口を形成させる機能をもっている。このような機能の発揮を期待する離岸堤は、破壊力の強い波に直面する、いわば海岸防壁の為の第一線にある構造物である。しかし、暴風波の通過後など法先を荒蕪されたり、堤全体が沈下して水面下に没する場合が多分にある。このような場合を想定し本研究では、計画時の離岸堤と水面下に没した沈下離岸堤の二種類を使用し、平常波と暴風波そしてこの中間の波の三波を使用し、そのおのの条件に対する離岸堤周辺の海流変形を二次元逆波水槽を用いて実験的に調べた。

波の条件	CASE I	CASE II	CASE III
平常波			
暴風波			
中間波			

2. 実験装置および実験方法

実験は、東北工業大学土木工学科にある二次元波流水槽を用いて行った。水槽は、長さ18m、幅1m、深さ88cmの両面強化ガラス張りであり、その一端にプランジヤー型造波機がある。他端には粒径 $d_{50}=0.15\text{mm}$ の福島県小高6号砂を用いた模型海浜を作った。模型海浜は、昭和50年測量の深沼海浜の海底地形断面の形をできるだけ忠実に再現するため陸上部から順に $1/8$ 、 $1/2$ 、 $1/4$ 、離岸堤は、透網型であり空隙率を約45%とした。実験は、図-1配又は複合勾配の海浜地形に平常波($H_0=20\text{cm}$, $T=1.13\text{s}$)の波を3時間作用させて平衡海浜を作り、その平衡海浜地形上に計画離岸堤を設置し、さらに平常波を3時間作用させた(CASE2)。CASE2に引き続きCASE I、IIでは、暴浪波($H_0=12.2\text{cm}$, $T=1.77\text{s}$)とCASE IIでは、中間波($H_0=20\text{cm}$, $T=1.77\text{s}$)を16時間作用させ(CASE3)。最後にCASE3の地形上に沈下離岸堤を設置し、CASE I、II、IIIともCASE3と同じ波を16時間作用させた(CASE4)。なお、CASE I、IIでは一樣水深を30cmとし、CASE IIIでは、5年確率の潮位を想定し33cmとした。離岸堤周辺の波高及び流速分布は各ケースの実験終了直前にそれぞれ、容量式波高計及び小型プロベラ式正流速計で測定し、地形変化は各ケースの実験終了後砂面計で測定した。螢光砂による底質の移動状況は、CASE III・4の実験終了後中間波及び暴浪波をそれぞれ約30分程作用させて観察した。

3. 實驗結果

(一) 地形变化

図-2は、CASE1~Ⅲの実験のうち地形変化が特に顕著で

水質分類	CASE I	CASE II	CASE III
CASE.1	(池水) 一括分配 中層液 (3ha) 計画面排水	(池水) 一括分配 中層液 (3ha) 計画面排水	(池水) 複合分配 中層液 (3ha) 計画面排水
CASE.2	(池水) 一括分配 中層液 (3ha) 計画面排水	(池水) 一括分配 中層液 (3ha) 計画面排水	(池水) 複合分配 中層液 (3ha) 計画面排水
CASE.3	(池水) 一括分配 中層液 (1.6ha) 計画面排水	(池水) 一括分配 中層液 (1.6ha) 計画面排水	(池水) 複合分配 中層液 (1.6ha) 計画面排水
CASE.4	(池水) 一括分配 中層液 (1.6ha) 計画面排水	(池水) 一括分配 中層液 (1.6ha) 計画面排水	(池水) 複合分配 中層液 (1.6ha) 計画面排水

图-1

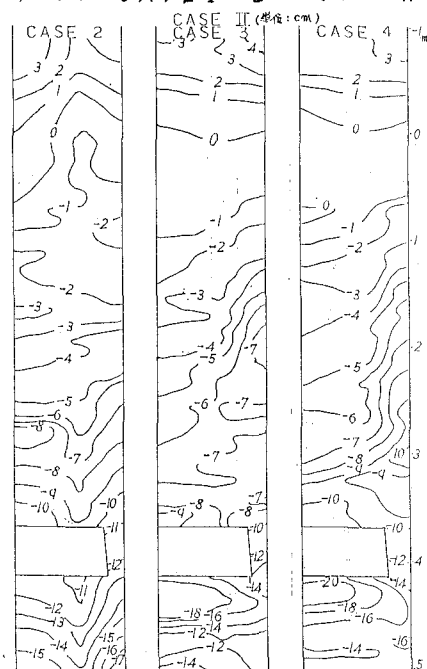


图-2

あったCASE II・2~CASE II・4の最終地形を示したものである。

表-1

	CASE I-3	CASE I-4	CASE II-3	CASE II-4
汀線	幾分前進	変化小	後退	幾分後退
堤と汀線の間	侵食	侵食	変化小	変化小
離岸堤岸	堆積	侵食	堆積	堆積
離岸堤開口部	変化小	変化小	侵食	堆積
離岸堤沖	堆積	堆積	堆積	侵食

CASE II・2の平常波の実験では離岸堤の影響がはっきりと現われ、汀線は開口部側で後退、離岸堤背後で前進し、明瞭なトンボ口地形が形成されている。しかし、中間波を作用させたCASE II・3、II・4では、トンボ口が消滅し汀線は幾分後退しているが、そのすぐ沖合はCASE II・2に比べ、むしろ堆積が起きている。また、中間波は離岸堤直前で消散するような波であるためCASE II・3、II・4の実験が進むにつれて離岸堤沖側の侵食が增大し、むしろ傾向がみられる。これに対し、離岸堤岸側ではCASE II・2からII・3に移行する過程で堆積し、CASE II・4では再び侵食に転じている。また、離岸堤開口部の岸側では岸に向って凸状の等線形状が実験の進行と共に発達する傾向が認められる。なお、CASE I、IIの場合の直前の実験ケースと比較した地形変化の概略は、表-1に示すところであるが、CASE IIの場合、暴浪波を作用させると前浜勾配はかなり急になりその沖側は、平坦な地形に変化した。

(2) 底面流速および流向

図-3は、CASE II・2、II・3、II・4の流速を一例として図示したものである。CASE I・2、II・2及びII・3の実験では、開口部付近で2%程度の流速とみられるが、全般的には小さく(0.5%前後)、開口部を除き沖から岸に向う流れが卓越している。CASE I・3、II・3及びII・3の実験では、離岸堤周辺と開口部割線上で全う流れが卓越しているが、離岸堤岸側の割線上では岸・沖方向及び沿岸方向の流れも観測され、かなり複雑な様相を呈している。また、開口部付近で7.5%前後の大きい流速が観測された。CASE I・4、II・4、II・4の実験でも岸から沖に向う流れが卓越しているが、越波のため離岸堤岸側の流向が他のケースのように一定せず実験ケースごとに変化した。またこのCASEでは、全般的に流速が大きく(7.5%前後)特に開口部では13.5%前後と他端に大きい流速が観測された。

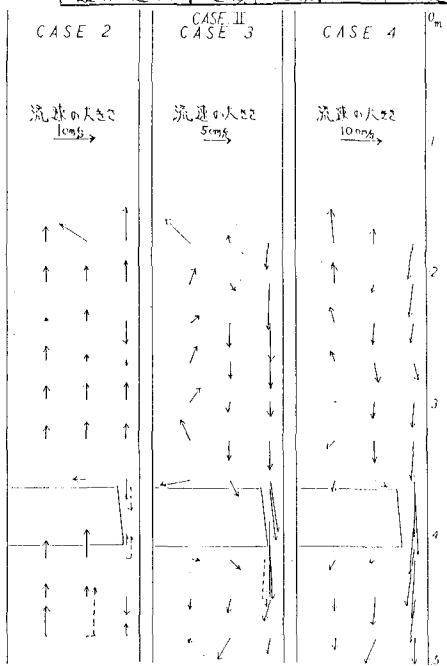


図-3

4. おわりに

平常波の波では、離岸堤内の流速は小さくトンボ口が形成されやすい。暴浪時の波では、一様勾配と複合勾配の場合で地形変化の様子が異なり、前者では離岸堤背後で堆積、さらにその岸側で侵食される傾向がみられるのに対し、後者では汀線直前の砂が陸上に打ち上げられ、決勾配が急になる傾向が見られるものの、その沖合は離岸堤背後で堆積している地は余り大きな変化は見られない。計画離岸堤と沈下離岸堤では、離岸堤周辺で前者は堆積、後者は侵食される傾向があるが、その他の地域ではそれ程大きな差異は認められず、後者で汀線がごく僅か後退する程度である。なお、蛍光砂による底質移動の追跡結果では、砂の移動拡散が意外に早く、連続的な蛍光砂の移動を追跡することができなかったが、中間波の場合汀線より15m沖合の地点で境を境に岸側が岸向き、沖側が沖向き移動を示し、開口部での砂の移動は、暴浪波の場合より明らかに早いことが認められた。また、暴浪波では全般的に沖への移動が卓越していた。

謝辞) 本実験を遂行に当たり、終始創指導下さった東北工業大学土木工学科、高橋敬彦助手に深く感謝の意を表します。