

## 離岸堤の機能向上に関する実験的研究

大阪府立工業高等専門学校 正員 平山 秀夫  
 大阪府立工業高等専門学校 正員 ○福島 博行  
 豊橋技術科学大学 平野 朝誠  
 長岡技術科学大学 松野 義政

1. はしがき：近年、海岸侵食防止工法の1つとして離岸堤工法が脚光を浴びてきているが、その機能向上に関する研究は少ないようである。前報<sup>1)</sup>で、堤内堆砂量と碎波点および開口部波高との関係を報告してきたが、本研究では、開口部沖合いに副堤として透過式潜堤（以下、副堤と呼ぶ。）を併設した場合について、その副堤による堤周辺の水理特性の制御効果、堆砂および汀線変化への影響を実験的に解明しようとするものである。

2. 実験装置・実験方法・解析方法：実験装置は前報<sup>1)</sup>と全く同様である。また、実験条件は、水平床上水深 $h_0=40\text{cm}$ 、実験波浪入射波高 $H_i=8.5\text{cm}$ 、周期 $T=1.0\text{sec}$ に限定し（以下、実験波と呼ぶ。）、離岸堤モデルはテトラポッド整積2段（堤巾 $B=40\text{cm}$ 、半堤長 $D=40\text{cm}$ ）であり、設置位置を一定（静水汀線から碎波点 $X_b$ までの $1/2$ ）とした。副堤はアルミパイプ（内径 $15\text{mm}$ ）17本を鋼製保持具により保持し、モルタルにより直方体に整形したもので、堤巾 $B=30\text{cm}$ 、半堤長 $D=40\text{cm}$ 、1段あたり高さは $2.5\text{cm}$ である。実験ケースは、その設置位置を $X/X_b=0.75, 1.00, 1.25$ 、副堤の高さ（最高4段）と設置位置水深との相対水深比 $R/h$ を $0.5$ 以上と $0.5$ 未満、副堤の空隙率 $\phi$ を $19\%$ と $40\%$ の組み合わせで全12ケースとした。また、実験は、 $1/20$ の初期一様勾配の移動床に実験波を作用させ典型的な侵食型の平衡海浜（以下、初期平衡勾配と呼ぶ。）を形成させ、離岸堤モデルを設置し実験波を $5hr$ 作用させる。これに続き、副堤モデルを併設し再び、実験波を $5hr$ 作用させる。測定は、それぞれ $t=1, 2, 3, 5hr$ 経過毎に、離岸堤モデルおよび副堤モデルの沈下量、汀線の変動量および水理特性を調べた。また、 $t=5hr$ においては、砂面測定器を用いて得られた地形変化のデータをもとに、等侵食等堆積高線図を作成し、これから土量計算することによって離岸堤内外の洗掘・堆積量を求めた。解析方法については、前述の等侵食・等堆積高線図から離岸堤内および離岸堤副堤間のそれぞれについて、総洗掘量 $(V, V')$ 、総堆積量 $(W, W')$ および純堆砂量 $(Q=W-V, Q'=W'-V')$ などを求め、さらに静水汀線からの汀線の平均移動量 $(X_s, X_s')$ 、離岸堤および副堤のそれぞれの4隅角地点での沈下量から平均沈下量 $(h_d, h_d')$ を推定した。また、堤内堆砂量の最大のケースについては、前報<sup>1)</sup>と同様の可視化実験を行い、土砂移動状況、堤内流況を観察した。

3. 実験結果と考察：1) 堤周辺の水理特性の変化：a) 碎波点・碎波波高：図-1は、副堤の設置位置と碎波点の関係を、図-2には、相対水深比 $R/h$ と碎波点の関係を示したものである。これから碎波点 $X_b$ は、 $R/h \leq 0.55$  除けば副堤設置位置と $R/h$ の両方で制御可能である

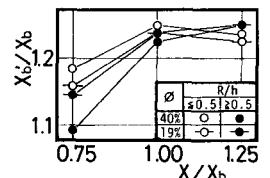


図-1 副堤設置位置と碎波点の関係

Hideo Hirayama Hiroyuki Fukushima Asasei Hirano Yoshimasa Matsuno

うと考えられる。また、図-3は $R/h$ と碎波々高( $H_b/H_H$ )の関係を  
示したものであり、これから $H_b/H_H$ は $R/h$ の変化とともにほぼ直  
線的に変化することが明らかである。

b) 離岸堤の開口部波高：図-4は、 $R/h$ と開口部波高( $H_p/H_H$ )  
の関係を示したものであり、これより $R/h$ が0.55以上と未満で  
は傾向が若干異なるようであるが、全体的には、 $R/h$ の増大と  
ともに逆に $H_p/H_H$ は減少していることが明らかである。

2) 副堤の効果：a) 汀線変動への影響：図-5は、副堤設置位置と  
汀線の平均移動量の関係を示したものであり、 $X/X_b$ の増大とと  
もに、汀線は後退するようである。

b) 堆砂への影響：図-6は、相対水深比( $R/h$ )と離岸堤内の純堆  
砂量との関係を、図-7は、 $R/h$ と離岸堤副堤間の純堆砂量との  
関係を、また、図-8は、 $R/h$ と離岸堤内も含めた副堤内全域の  
純堆砂量との関係を、図-9は、離岸堤開口部波高と離岸堤内の  
純堆砂量との関係をそれぞれ示す。これらの図から明らかなよう  
に、副堤の設置は $R/h \geq 0.55$ では堆積効果はなく、また、堤周辺  
の水理特性への影響においても $R/h \geq 0.55$ では傾向を異にすること  
から、 $R/h \geq 0.55$ では、副堤としてその機能を十分果たしてい  
ないように感じられる。また、離岸堤内の堆砂量と $H_p/H_H$ およ  
び $R/h$ との関係は、副堤の設置位置および $R/h$ の双方に依存するよう  
であるが、 $X/X_b = 1.00$ では前報の場合と一致する。離岸堤・副堤間の堆砂  
量は、実験条件により若干の違いはあるものの $R/h$ の増大とともに逆  
に減少するようであり、 $R/h$ の増大は、副堤内への土砂の移動に大き  
く影響するようである。

なお、可視化実験より、副堤内への土砂進入は、ほとんどが開口部  
からのものであること、副堤を併設すれば、離岸堤開口部の土砂は、  
ほとんど移動しなくなることを付記しておく。

4. おわりに：今後の研究課題としては、副堤モデルの法勾配の影響、最適設置位置の検  
討などが考えられる。最後に、終始暖かい御指導を賜った京都大学工学部岩垣雄一教授に  
心から謝意を表する。参考文献：1) 平山・福島浦上・小杉 昭和60年度関西支部年講 1985。

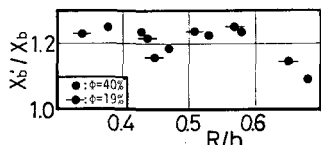


図-2 相対水深比と碎波点の関係

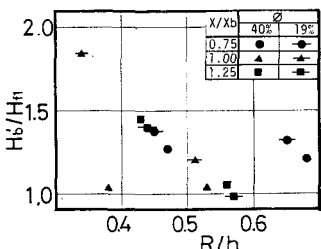


図-3 相対水深比と碎波々高の関係

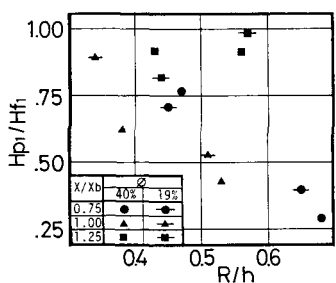


図-4 相対水深比と離岸堤開口部波高の関係

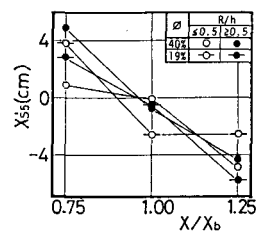


図-5 副堤設置位置と汀線の平均移動量の関係

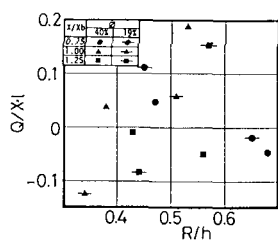


図-6 相対水深比と離岸堤内堆砂量の関係

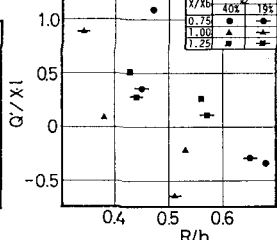


図-7 相対水深比と離岸堤・副堤間の堆砂量の関係

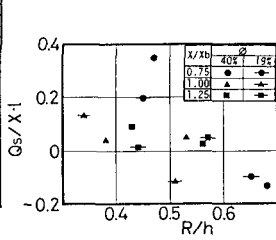


図-8 相対水深比と副堤内堆砂量との関係

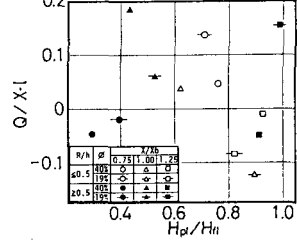


図-9 離岸堤開口部波高と離岸堤内堆砂量との関係