

II-363

緩傾斜堤の設置水深による安定性について

技研興業 正 比嘉 新
東海大学・海洋 正 小菅 晋

1. はじめに

海浜環境への関心の高まりや海浜の有効利用が求められる中で全国各地に施工されてきた緩傾斜堤であるが、宇多ら¹⁾による緩傾斜堤の全国実態調査によれば、汀線付近にのり先が位置する堤体の被災する割合が高く、堤体の設置位置がその安定に大きな影響を及ぼすことを指摘している。また堤体の設置位置は図-1に示す堤脚水深 d と根入れ深さ h によって定義されるが、海浜変形に伴う地形変化により相対的にその量は変化する。よって、当然のことながら設置位置を決定するにあたり海浜変形による地形変化を考慮する必要がある。そこで本研究は、2次元移動床実験より堤体の法先部での洗掘深さと設置位置が異なる3ケースから堤体の安定性の関係について検討した。

2. 実験方法

実験は、図-2に示す2次元造波水槽(幅0.3m×長さ20m×高さ0.5m)を使用した。 $d_{50}=0.26\text{mm}$ の砂を用い海底勾配1/10の海浜模型を製作し、その上に縮尺1/50の模型ブロックを用いた堤体模型(図-3)を設置し実験を行った。堤体の法面勾配は1/5とし、基礎工は直径1.6~2.4mmの砕石を用い、裏込め工は直径5~8mmの玉石を用いて層厚を2cmとした。設置位置については堤脚水深 $d=-4\sim 4\text{cm}$ 、根入れ深さ $h=0\sim 4\text{cm}$ の範囲で変化させた。また、作用波は周期 $T=1.3\text{S}$ 、 $H_o/L_o=0.03\sim 0.06$ とした。

3. 実験結果と考察

3-1 設置位置と前面洗掘

一般に海浜に構造物を設置すると洗掘が生じ構造物破壊の原因となるが、緩傾斜堤もその例外ではなく、法先に生じた洗掘により基礎工の砕石の散乱が発生し、裏込め材が吸い出されて被災するケースが多い。図-4は、波作用60分後の堤脚水深波長比(d/L_o)と前面洗掘深($\Delta h/H_o$)の関係を示した図で、根入れ深さ $h=0$ の結果をプロットしてある。堤脚水深 $d=0$ 付近で洗掘深はピークを示すが、堤脚水深 d を負もしくは正側に变化させると、洗掘深は小さくなる傾向にある。また、波形勾配により洗掘深さが異なり、波形勾配が小さいほど洗掘深が大きくなる傾向がみられる。よって法先が汀線付近に位置する堤体が最も洗掘の影響を受け、被災する確率が高く、宇多ら¹⁾による全国実態調査の結果もその裏付けになる。

設置位置を陸側もしくは沖側とすることにより洗掘の影響は小さくなるが、海浜変形に伴う地形変化も考慮すると法先を汀線付近を避けて位置させることだけが一概に堤体の安定に結びつくとは云い難い。そこで、海浜に侵食型の波を入射させ、海浜変形による地形変化も考慮した緩傾斜の堤体

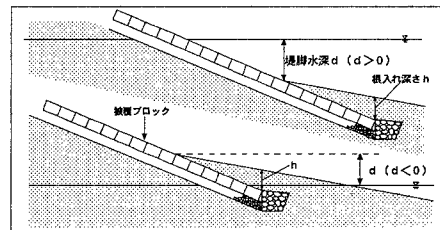


図-1 堤脚水深と根入れ深さ

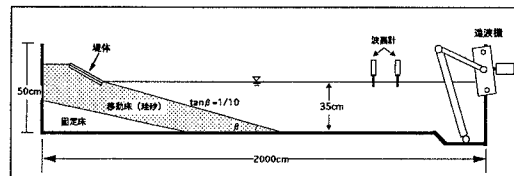


図-2 実験水槽

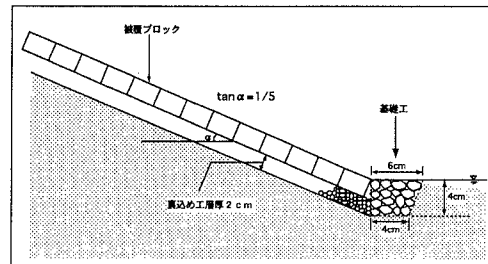


図-3 堤体模型

の安定についてみる。

3-2 設置位置と海浜変形

図-5は、堤体の設置位置が異なるケースA（堤脚水深 $d=4\text{cm}$ 、根入れ深さ $h=0\text{cm}$ ）、ケースB（ $d=-4\text{cm}$ 、 $h=4\text{cm}$ ）、ケースC（ $d=-4\text{cm}$ 、 $h=0\text{cm}$ ）に侵食型の海浜変形が生じる波形勾配 $H_0/L_0=0.05$ の波を堤体が被災するまで作用させた実験より、砕波位置と波作用時間の関係を示した図である。なお、比較のため1/10一様勾配の砂斜面の結果も示した。砕波位置は1/10砂斜面の初期汀線からの距離で表し、堤体の基礎工の砕石が散乱した場合を被災有として経過時間のところに被災時にマークした。また、図-6は各ケースの被災時の断面が示してある。最も早い時間で被災したのはケースAである。このケースは根入れがなく、しかも堤体が沖側へ位置していたため沖方向への移動土砂量が少なく、砕波点が急激に接近し法先付近で砕波が生じ洗掘された結果被災した。ケースBとケースCについては堤体が陸側に位置していたため砕波点の急激な接近はなく、1/10砂斜面とほぼ同一の動きを示した。しかし、ケースCは根入れを施しておらず汀線後退に伴い法先が汀線付近に位置し洗掘の影響を受け、ケースBの約半分の時間で被災した。また、最も長時間堤体を維持したケースBは、水面下まで根入れを施してあったため汀線後退に伴い法先が汀線付近に位置することもなく、最終的に沖への土砂移動により海浜地形が平坦となったところで法先付近で砕波が生じ被災した。

よって如何なる位置に堤体を設置しても侵食傾向が限りなく継続すれば、何れは被災するといえる。しかしながら、設置位置を陸側とし水平面下まで根入れを施すと砕波点の急激な接近や汀線後退による法先の洗掘が少なくなる。

4. おわりに

堤体被災の大きな原因となる洗掘は、汀線付近に法先が位置する場合が最も激しく法先を陸側もしくは沖側に位置させることによりその影響は軽減される。侵食傾向が限りなく継続すれば如何なる位置に堤体を設置しても何れは被災する。しかしながら、堤体の設置位置により海浜の地形変化は異なり、被災に至るまでの過程や堤体を維持する時間が異なることなどが明らかとなった。そこで、次の2点を考慮すると堤体の安定性は飛躍的に高まるといえる。①法先は現汀線より陸側へ位置させる。②法先が静水面下に位置するまで根入れを施す。なお、この2点を考慮すると堤脚水深は負となる。

参考文献

1) 宇多・小菅・柳沢：緩傾斜堤の安定性に関する全国実態調査、第38回海工論文集、PP.651～655.1991

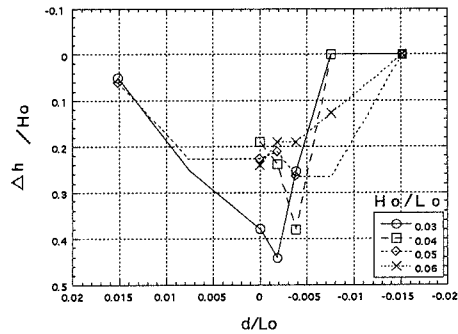


図-4 洗掘深さ

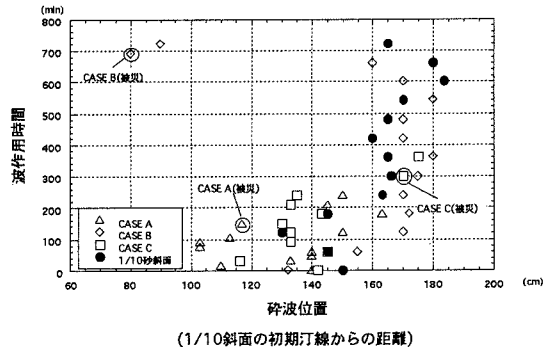


図-5 砕波位置の経時変化

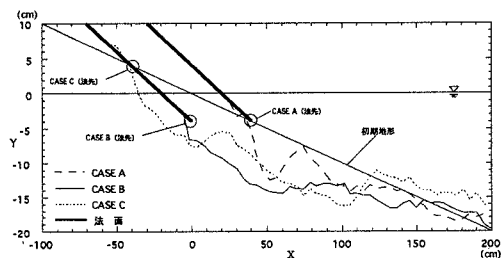


図-6 被災時の断面