

## II-62 潜堤周辺における波動の変形

東京大学工学部 正眞  
東京大学工学部 正眞

堀川清司  
工博 鮮于 澈

### 1. 潜堤内域の重複波動

潜堤を通過して内域に伝播する波浪は、複雑な波形を有するもので、従来しばしば行われているように、振巾図中に着目して波高比による減衰率を求めると、資料の散乱が著しく、また堤内域に於て却て波高が増大する場合も現れる。従ってこのような場合には、もし堤内域に於て沖側外域に同一周期の保存波を仮定すると、潜堤の存在により入射エネルギーが増大するといふ矛盾した結果が得られる。

筆者らは、単に減衰効果のみにとどまらず、潜堤による伝播波の養液作用にも関心を抱き、一連の実験を実施中であるが、これに先立ち予備的観察を行つた結果、堤内域に於て特殊な重複波動が存在することを確認した。実験は、長さ14mの二次元水槽を用い、天端中24cmの有巾潜堤を $1/12$ 斜面の沖側端部に設置し、堤内波の振巾分布を測定したものである(図-1)。これに依ると、堤高・水深比  $h/d$  が0.27~0.76の範囲内では、堤内に重複波動がみられるが、重複波長は、堤内外ともにほぼ類似の大きさになつてゐる。また、堤の沖側外域の重複波動が、そのまゝ堤内域へ持ち込まれたような斗胆を呈している。しかしながら、もちろんこのようなことは、物理的には不合理であるから、可能な解釈としては、(1)伝播波エネルギーが折波域で一部分反射した、(2)入射波(必ずしも正弦波ではない)が、堤によつて、周期がわがわがするいくつかに素波成分に分解し、これらの素波が新しい組合わせにより重複波動を生じた、の2つの作用が考えられる。折波域での反射率は一般に近い(例へば、参考：1955年海峯工学濃集)のでほとんど問題にはならないと思われ、筆者らは(1)の見解をとっている。すなわち、潜堤を入射波に於ける一種の入射トル・フィルターと考えるわけである。このほか、境界条件の不連続による二次波の発生、不規則な渦乱運動、折波による二次的な表面擾乱などの影響も考慮しなければならぬので、潜堤のフィルターとしての性質はかなり複雑であることが予想される。こゝで注目すべきことは、沖側の反射が必ずしも堤面で生じてゐるのではなく、これより僅かに(約 $1/10$ 波長)離れた位置で生じてゐることである。また確認を確かめらるゝが、この現象は、潜堤が、堤体とその近傍に於ける擾乱現象とが一体となつて、波の進行方向に一定の巾をもつフィルターを構成してゐることを示すものと解される。潜堤による反射や減衰作用は、一處で行われるのではなく、上述のような或は有効中を占めたZONEに於て行われるものと考へるわけであり、そのいはや、飛躍した

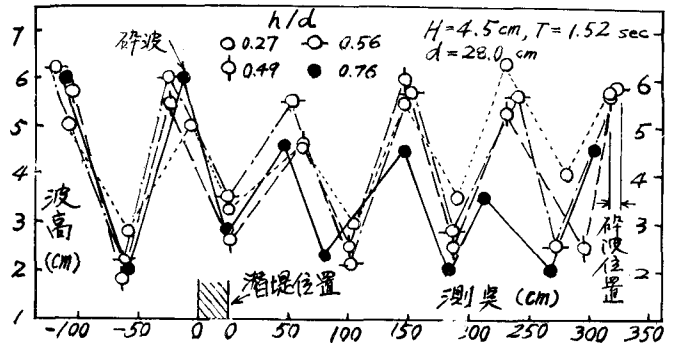


図-1. 有巾潜堤周辺に於ける重複波動

え方にもおられないが、光学的プリズムに対する観測から、このような相対中負と索波の長との間には、特殊な依存関係が存在するのかもしれない。いずれにせよ、堤内の伝播波を任意観測点に於ける振幅の平均化操作だけで把握するやり方は妥当なべきである。

## 2. 潜堤近傍の渦乱現象

伝播波の通過及び

堤上の逆流によって、

堤の内外側にはそれぞれ交互に vortex が出現する。

図-2は、この

ような現象を厚板模

擬を用いて捉へたもの

である。一般に、逆流

による沖側の vortex が

より強く、最大流速時

の渦径は堤高とほぼ comparable な大きさになり、

(図-2A)、このために生じた堤上の自由表面のた

だらかは盛り上がり、入射波の通過後も残留してい

る。堤高が大きくなると、vortex はしばしば気泡

を混入し、気泡が底面にまで達すると底部の沈泥

が促進される傾向を有する。沖側底面に於ける砂

運の発達状況を観測した結果によると、逆流の影響

は、 $1.5d$  ほど沖合にまで及んでいるようである。

3. 潜堤による強制砕波 (図3)

強制砕波に要する最小堤高は、 $R/d \approx 0.5$  と

考へてよい。堤上砕波高  $H_b$ 、自然砕波高  $H_{b0}$

の比が1であれば、堤上砕波はほぼ自然砕波

の型式をとるものとみられ得るが、その範囲は

$0.25 < R/d < 0.5$  におさまるようである。

因に、この値は Bar の断面に於て、Bar base から

Bar crest 及び水面までを  $R, d$  とした場合

の Keulegan の結果 (Tech. Rep. 3, B.E.B., 1944)

と比較すると甚だ良好な一致を示し、沖側斜面

の有無は対する自然砕波の条件が水面と crest

間の距離だけで定まることは注目し得る事実

といえねばならない。資料の散乱度からみて、自然砕波のための  $R/d$  の上限界 (即ち、強

制砕波の下限界) は、平均して ほぼ  $0.42$  程度であり、天端中  $b$  には殆んど無関係である。

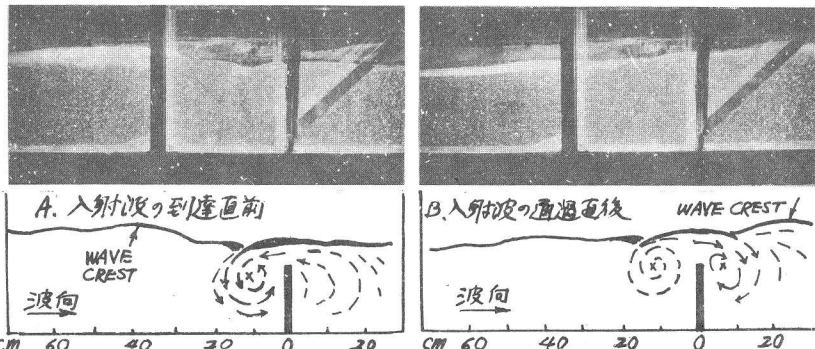


図-2. 潜堤周辺の VORTEX 運動

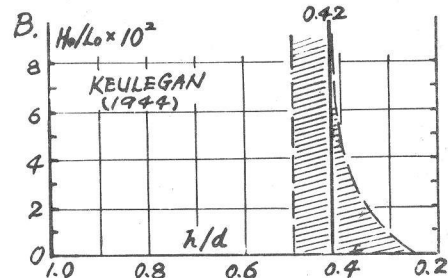
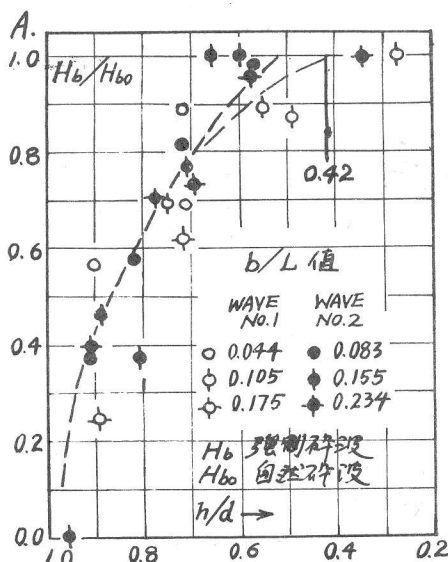


図-3. A. 潜堤による砕波条件  $H_b/H_{b0}$  vs.  $h/d$   
B. Bar Crest の安定条件  $H_b/H_{b0}$  vs.  $h/d$