

徳島大学工学部 正会員 三井 宏
徳島大学大学院 学生員 谷口 徳男

1 研究目的

防波堤は本来の機能である荒天時における高波の侵入防止だけでなく、平常時には海水交流機能を持ち、さらに港内の蓄存酸素量を増加させる機能を持つことが望ましい。以上の多目的機能を持たせる意図で模倣型防波堤断面を試作し、模倣型防波堤断面の反射率および透過率を模型実験により測定を行い、防波堤の本来の機能である防波機能をまず明らかにすることがこの研究の目的である。

2 実験方法

実験に用いた模倣型堤体は内径 16mm、外径 22mm、長さ 24mm の塩化ビニル製のパイプを横み上げたものである。このパイプ単体は図 1 に示すように大直径の位置にアルミ板が挿入され、断面積が 2 等分されている。ただし、このアルミ板はパイプの中心軸に沿って 60° を加えてあり、単体パイプの両端では 60° の角が 90° になっている。単体パイプを軸方向に

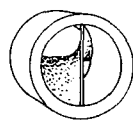
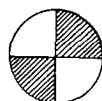


図 1 単体パイプ



(a)



(b)

図 2 パイプによる流体の混合

接続して 1 本の混合用パイプが完成するのであるが、これらの接続点ではアルミ板切れが直交するように接続してある。したがって、入口から 2 種類の流体が図 2 (a) のようにパイプに押し込まれる場合を考えると、単体パイプ 2 番目の入口では図 2 (b) の状態で押し込まれ、出口では左右断面それぞれ

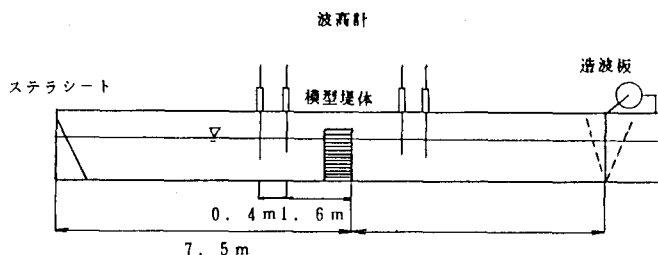


図 3 実験水槽

の上下が混合していることになる。単体パイプ 1 本で液が 2 等分されて混合するものとするれば、 n 本の単体パイプを接続した混合用パイプでは、これを通過する流体は 2 ^{n} 等分されて混合することになる。このパイプは可動部分を有せず故障が少ないので、2 種類の流体を混合するのに用いられており、たとえば、2 液のエポキシ系接着剤の混合や下水処理場におけるバツ臭などに用いられている。

模倣型堤体は波の進行方向に沿ってこの混合用パイプを横み上げたものである。したがって、波が堤体内を通過する過程において、海水自体の混合および海水と表面大気との混合が起こり、通過波のエネルギー減少と同時に、通過する海水中の蓄存酸素量の増大が期待されるものである。

模型実験は図 3 に示すような、長さ 14m、幅 0.5m、深さ 0.7m の 2 次元水槽を用い、一様水深 $h=0.3m$ 、造波板から 6.5m 離れた地点に模倣型堤体を設置し、その前後に 2 本 1 組の波高計をセットして波形を記録した。実験に用いた入射波は波高 $H_i=3\sim 9cm$ 、周期 $T=0.6\sim 1.2sec$ の範囲のものである。透過波高は波形記録より調和解析を行って求め、反射波高は自由田の分離推定法によって求めた。なお、透過率および反射率の算定にあたって用いた入射波高は、透過率の場合には実験値、反射率の場合には分離推定法による計算値を採用した。

3 実験結果

図 4 は模倣型堤体の相対幅員 B/L と反射率 K_r との関係を波形勾配 H/L_0 をパラメータとして示したものである。反射

率 K_R の値は全体的にばらつきが見られるが、 B/L の増加に伴ってエド凸型の曲線を描くような増加の傾向を示しており、 $B/L = 0.15$ 付近において K_R の極大値が出る傾向を示している。

図5は模型堤体の相対幅員比と透過率 K_T との関係を示したもので、 B/L の増加に伴って K_T は指数関数的に減少していく傾向がある。また、パラメタ h_0/h_i により K_T に系統的な相違が認められる。すなわち h_0/h_i が大きいほど K_T は小さく、 B/L が小さいほどこの傾向が顕著である。

図6は水深 h の比 h/H_i に対する反射率 K_R の変化をパラメタ B/L で示したものである。前述のように B/L が大きくなると K_R も大きくなる傾向がこれらの図でも認められるので、パラメタ B/L の同一の値のものに着目して比較すると、 K_R は h/H_i 値によってあまり変化せずほぼ横ばいの状態になっている。

図7に示す透過率 K_T の h/H_i に伴う変化は、 h/H_i が増加するにしたがって、パラメタ B/L が小さなものについては K_T の値が増加する傾向にあり、 B/L が中程度のものについてはほぼ一定値となり、 B/L が大きなものになると K_T の値が小さくなる傾向を示す。しかし、水深 h の比 h/H_i の K_R 、 K_T に与える影響は、前に述べた相対幅員 B/L よりも大きなものではないと言えよう。

図8は投形分配 h_0/h_i と反射率 K_R との関係をパラメタ B/L により示したものである。 $B/L < 0.07$ の場合を除けば、投形分配 h_0/h_i の増加に伴って反射率 K_R が減少する傾向が認められ、また前述のように B/L が大きいほど K_R が大きくなっている。

図9には透過率 K_T と h_0/h_i との関係を示す。透過性の消滅環境物の一般特性と同様に、投形分配 h_0/h_i の増加に伴って K_T は減少する傾向にある。また前述と同様に、 B/L が大きいほど透過率 K_T が小さくなるのがこれらの図からも認められる。

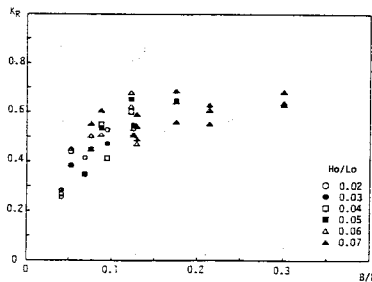


図4 反射率と B/L との関係

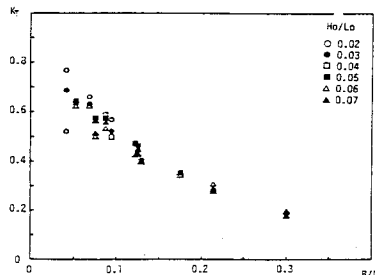


図5 透過率と B/L との関係

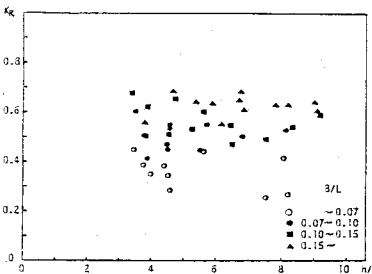


図6 反射率と h/H_i との関係

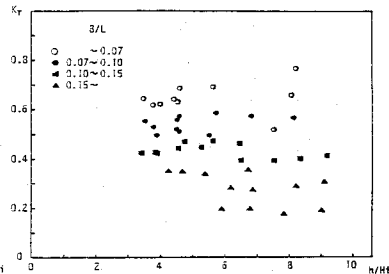


図7 透過率と h/H_i との関係

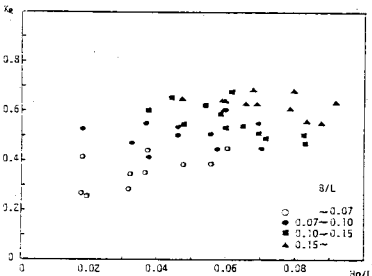


図8 反射率と h_0/h_i との関係

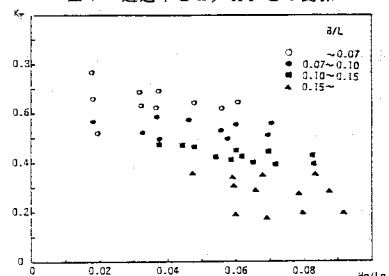


図9 透過率と h_0/h_i との関係