波の変形

・海面上の平面、各地点の波の諸量（H、T、h、L、θ）
・波向きは波峰線と垂直、波数 $\boldsymbol{k}$ が基本的なベクトル量
・定常波動場

波の変形の種類

・水深による波長，波速の変化（広い意味での波変形）
・浅水変形ー水深による波高の変化
　　浅水係数　Ks　(Shoaling)
・屈折ー波速の変化による波向きと波高の変化
　　屈折係数　Kr　(Refraction)
・回折ー　　Kd　(Diffraction)
・砕波と砕波後の波高変化 (Wave Breaking)

波の変形ー　回折

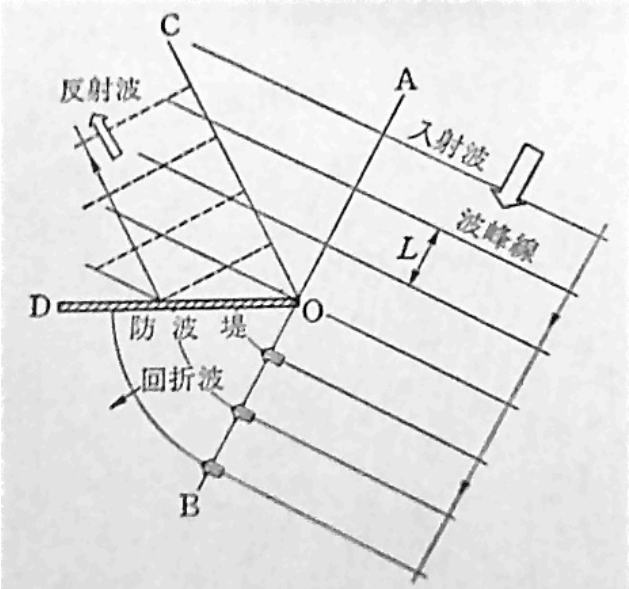


図 3.9　防波堤での波の回折と反射

防波堤の背後へ波が回り込む
防波堤で波が反射する

防波堤に遮られて防波堤の陰の部分には波が到達しない？

物理現象として、
エネルギーの高い方から低い方へ
エネルギーは流れようとする

波のエネルギーは波の進行方向に
波が運ぶ

一般的説明

波の遮蔽物により遮蔽物背後に
波が回り込む現象

物理的説明

エネルギーの高い方から低い方へ
波エネルギーが伝わるように
波向きが変わり、波高も変わる

回折図が読める

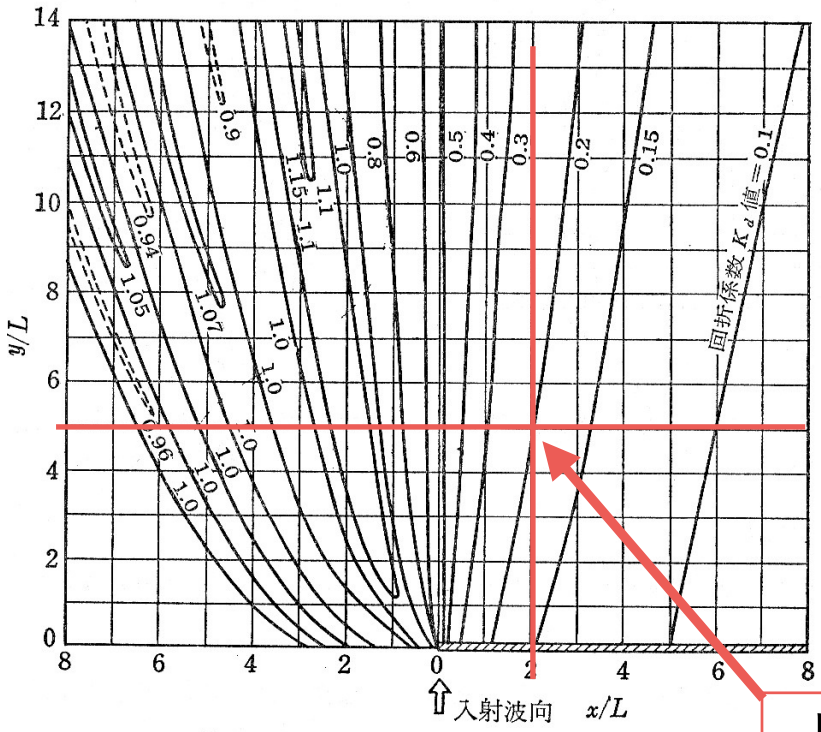


図 3.14 半無限防波堤による規則波の回折図（1）（$\theta_0=90°$）

回折図の読取

地点 A.　$x=200m, y=500m$

1. 波長を計算 $T=11.0s, h=20m,$
   計算結果 $L=100m$
2. $x/L=2.0,\ y/L=5.0$ のKdを読む
3. $Kd=0.2.$
4. $Kd=H_A/H_I=0.2$
5. 入射波の波高から地点 Aの
   波高Hを求める。
   $H_A=H_I\times0.2$

回折図上の点A

回折図は水深一定で作製

入射波は深海波(沖波)ではなく、様々な変形の後に防波堤へ入射した波

砕波ーWave Breaking
波が砕けるー波峰で泡が発生

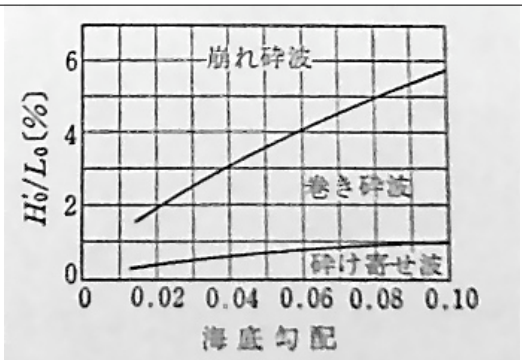


図 3.18 砕波形式の発生区分

砕波形式

- 崩れ砕波　Spilling Breaker
  波峰が尖るが、波形は前後ほぼ対象
  泡は波面前面を滑り落ちて広がる
- 巻き砕波　Plunging Breaker
  波面前面が垂直に切り立ち、先端が巻く
  先端は波面前面の足下に落下
- 砕け寄せ波　Bore Breaker
  波峰から足下まで波面の前面が乱れた状態

砕波ーWave Breaking

微小振幅波理論は通用しない==>実験的、経験的な手法

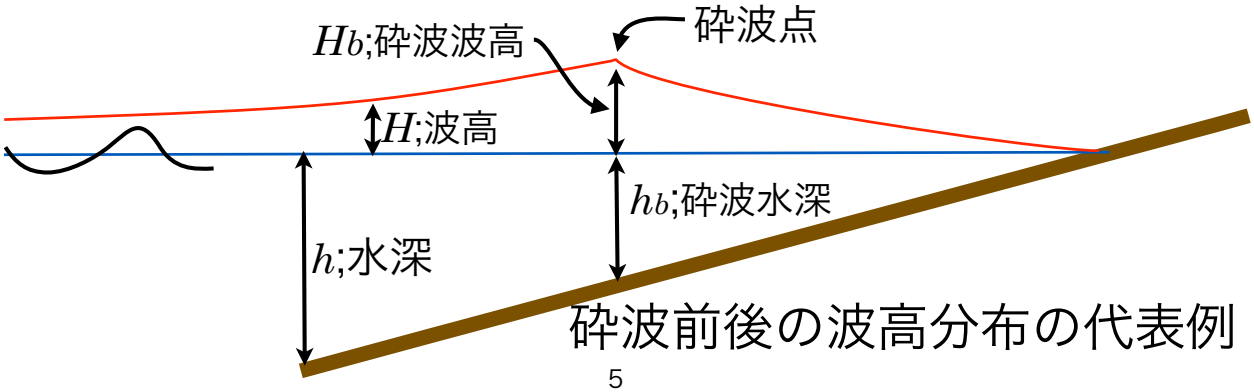
垂直な波面が構造物に衝突する時==>強大な力

砕波する地点(砕波水深)と波高(砕波波高)が必要

砕波後は砕け続け、波高が どんどん小さくなる

物理条件： ①波の前面が垂直　②波峰でのu≧C

工学的判定：① H/h >=0.8　②合田の砕波指標による



砕波前後の波高分布の代表例

合田の砕波指標

実際の波　$H_b = K_s K_r K_d H_o$

合田の実験　$H_b = K_s H'_o$

砕波指標は H'_o で整理

砕波指標を使うために H'_o が必要

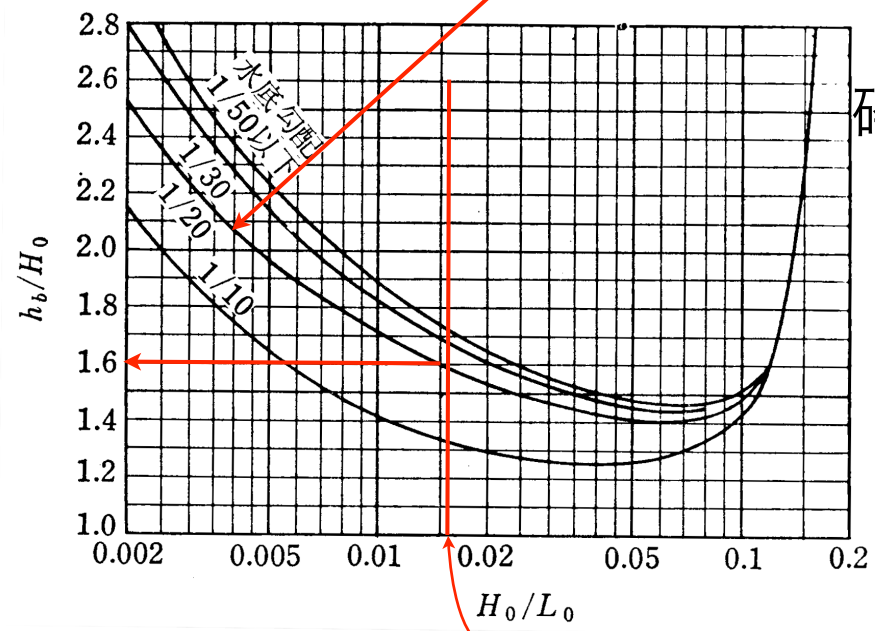
$$H'_o = K_r K_d H_o$$

砕波水深を予測し、その地点での H'_o を計算

$$H'_o/L_o = 0.016$$

砕波水深付近の水底勾配を調べる

1/20

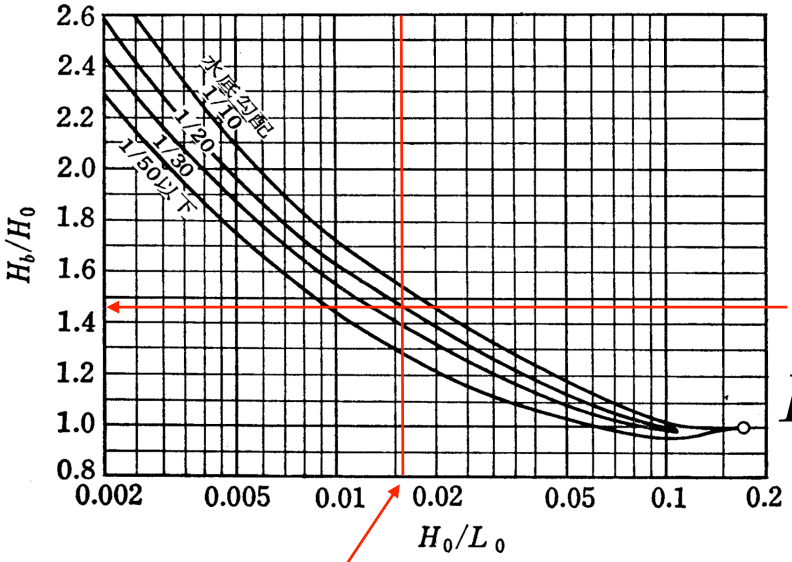


砕波水深を求める

$$h_b = 1.6 \times H'_o$$

予測した砕波水深と計算値が一致するまで予測を変えて繰り返す

砕波水深 h_b が確定したら、H_bを読み取る



$$H_b/H'_0 = 1.47$$

$$H_b = 1.47 \times H'_0$$

$$H'_o/L_o = 0.016$$