

# 構造物に働く波力

## 構造物の形式や構造

- 直立壁 合田の波力式  
直立堤、混成堤のケーソン、岸壁など
- 円柱構造物 モリソン波力式  
円柱などで構成された構造物の部材
- 捨石構造物 ハドソン公式  
捨石やコンクリートブロックなど

## 合田の波力式 教科書p166 7.6節 特長

- 重複波圧、碎波圧、碎波後波圧を連続させた
- 波高として最大波高 $H_{max}$ を使う
- 揚圧力を堤体下面に三角形分布
- 波の周期が長い程、海底勾配が急な程、波圧強度が大
- 捨石マウンドが高くなる程、波圧強度が大
- 波の作用方向も考慮

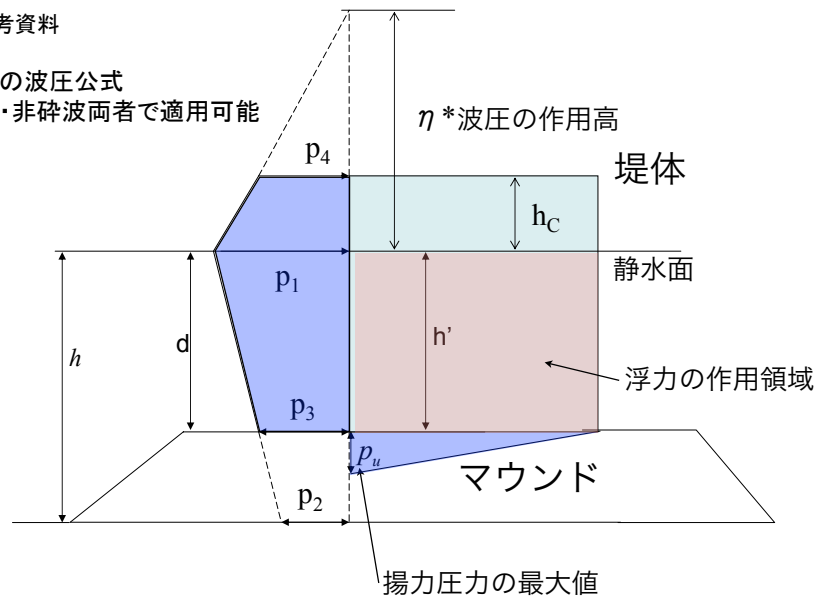
波圧：波による変動圧力の最大値、  
静水圧は含まない

# 合田の波圧分布

教科書 図7.10 p.167

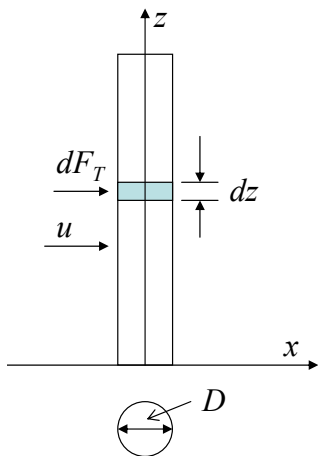
参考資料

合田の波圧公式  
碎波・非碎波両者で適用可能



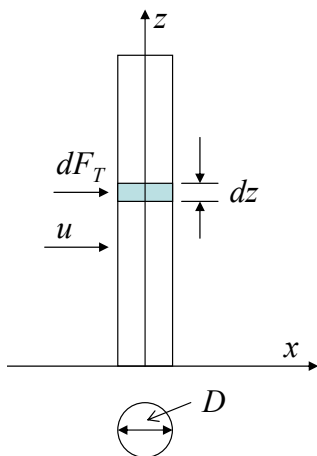
注) 式(7.11)の $w_0$ を $\rho g$ に、単位  $\text{tf}/\text{m}^2$ を  $\text{N}/\text{m}^2$ に

## 円柱部材に働く波力---モリソン式



- 小口径部材に適用する ( $D/L < 1/3$ )
- 抗力項と慣性項の和で求める
- 構造物設置前の流速、加速度を用いる
- 力を受ける部材全体で積分して全体が受ける力とする

# モリソン式



$$dF_T = \left\{ \underbrace{C_D \rho D \frac{u|u|}{2}}_{\text{抗力項}} + \underbrace{C_M \rho \frac{\pi D^2}{4} \frac{\partial u}{\partial t}}_{\text{慣性項}} \right\} dz$$

単位 N

## 抗力項

- ・水の速度 $u$ の2乗に比例
- ・部材の投影面積に比例
- ・抗力係数  $C_D = 1.0 \sim 1.5$

## 慣性項

- ・水の加速度に比例
- ・部材の体積に比例
- ・慣性係数  $C_M = 2.0$

# 捨石構造物---ハドソン式

- ・ハドソン式は捨石（コンクリートブロック）一つの安定な重量を算定する
- ・個々の捨石が動くことを許容して設計する
- ・安定係数KDは被害率Dを想定して定める
- ・入射波の周期(あるいは波長)が無視

# ハドソン式

安定重量  $W$

$$W = \frac{\rho_R H^3}{K_D (\rho_R / \rho - 1)^3 \cot \alpha}$$

$\rho_R$  : 捨石の密度

$K_D$  : 安定係数

$\cot \alpha$  : 斜面勾配

- 波高 $H$ の3乗に比例
- 水中密度の3乗に比例
- 単位 Kg

	$K_D$	
被害率D(%)	捨石	コンクリートブロック
0~5	2~4	6~20

波の周期を考慮する場合

$$\text{offshore parameter } \xi = \tan \alpha / \sqrt{H/L_o}$$

$2 < \xi < 3$  のとき  $K_D$ を小さくする