

海底摩擦引起波變形(Wave deformation induced by sea bed friction)

當波到達水深約為波長的一半處時，開始受海底摩擦的影響，Bretschneider Reid 於 1954 年導出若沿海底面的水分子作水平的往復運動其速度為  $u$ (m/sec) 時，在海底面上有下列的摩擦力  $\tau_0$ (ton/m<sup>2</sup>)作用。

$$\tau_0 = f \rho u^2$$

$f$ =摩擦係數， $\rho$ 為海水密度(=0.105ton sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>)

因此單位面積單位時間內所損失的平均能量  $D_f$ (ton·m/m<sup>2</sup>·sec)為

$$D_f = \frac{2}{T} \int_{-T/4}^{T/4} \tau_0 u dt$$

若水分子的流速採用下式，

$$u = \frac{\partial \Phi}{\partial x} = a \sigma \frac{\cosh k(z+h)}{\sinh kh} \cos(kx - \sigma t)$$

$$w = \frac{\partial \Phi}{\partial z} = a \sigma \frac{\sinh k(z+h)}{\sinh kh} \sin(kx - \sigma t)$$

則

$$D_f = \frac{4}{3} \pi^2 \frac{\rho f H^3}{T^3 \sinh^3 kh}$$

$H$  為波高，如下圖所示，斷面 I ~ II 間單位時間所損失的平均能量為  $W_d$

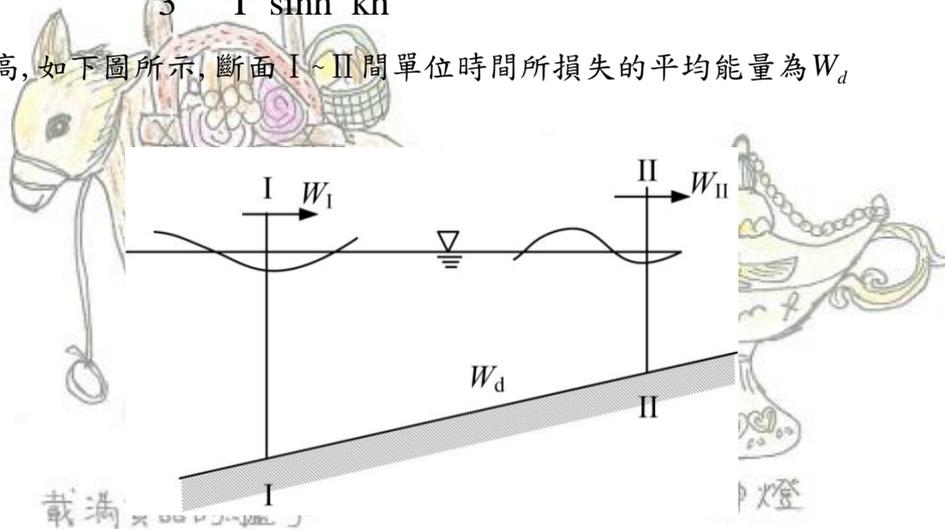


圖 海底摩擦引起的變形

考慮斷面 I ~ II 間的能量保存，則有下列關係

$$(EC_g)_I - (EC_g)_II = W_d$$

dx 極小而且水深一定時，將上式積分可得考慮底部摩擦的波高變化如下。

$$\frac{H_2}{H_1} = K_f = \left[ 1 + \frac{64\pi^2 f H_1 \Delta x}{3g^2 h^2} \left( \frac{h}{T^2} \right)^2 \frac{K_s^2}{\sinh^3 kh} \right]^{-1}$$

$H_1$  為開始處的波高， $H_2$  為距離  $\Delta x$  處的波高， $f$  為摩擦係數。



回海岸水力學



回分類索引

回海洋工作站

載滿珠寶的駱駝

2011 埃及尼羅河之旅



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈