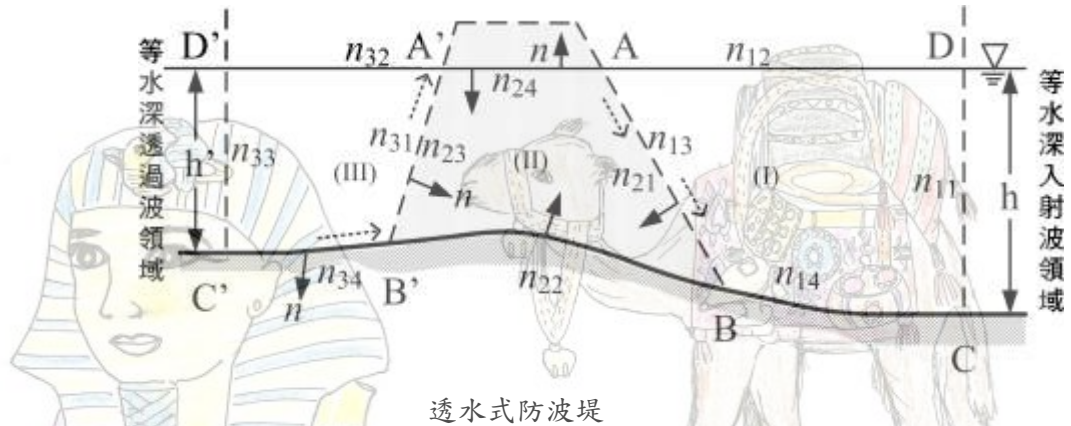


透水式防波堤引起波變形



如上圖，等水深入射波領域水深 h ，等水深透過波領域水深 h' ，不透水海底面上設置透水性防波堤。從 C 及 C' 點畫垂直線 \overline{CD} 及 $\overline{C'D'}$ 作為假想邊界線，將流體領域分成，以 \overline{CD} 向右側等水深 h 領域、以 $\overline{C'D'}$ 向左側等水深 h' 領域、以邊界線 \overline{CDABC} 包圍領域 (I)、以邊界線 $\overline{A'D'C'B'A'}$ 包圍領域 (III) 及以邊界線 $\overline{ABB'A'A}$ 包圍空隙物質領域 (II) 等 5 個領域。

1. 理想流體微小振幅波運動
2. 入射波領域及透過波領域速度勢嚴密解或近似解
3. 空隙物質內微小振幅波運動
4. 理想流體與空隙物質流體相接邊界的邊界條件
5. 理想流體領域邊界面上速度勢函數與導函數間的關係式

(a) 領域 (I)

領域 (I) 勢函數以 $\phi^1(x, z)$ 表示，領域 (I) 邊界線由 \overline{CDABC} 構成，沿邊界線 \overline{CD} 、 \overline{DA} 、 \overline{AB} 及 \overline{CB} 依逆時針方向分別以 n_{11} 、 n_{12} 、 n_{13} 及 n_{14} 個一定元素或線性元素加以離散，各邊界線上函數值分別以 ϕ_1^1 、 ϕ_2^1 、 ϕ_3^1 及 ϕ_4^1 表示。邊界線上 ϕ 與 $\bar{\phi}$ 間的關係式 (一定元素或線性元素)，可以下列部份矩陣形式表示

$$\begin{Bmatrix} \phi_1^1 \\ \phi_2^1 \\ \phi_3^1 \\ \phi_4^1 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11}^1 & k_{12}^1 & k_{13}^1 & k_{14}^1 \\ k_{21}^1 & k_{22}^1 & k_{23}^1 & k_{24}^1 \\ k_{31}^1 & k_{32}^1 & k_{33}^1 & k_{34}^1 \\ k_{41}^1 & k_{42}^1 & k_{43}^1 & k_{44}^1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{\phi}_1^1 \\ \bar{\phi}_2^1 \\ \bar{\phi}_3^1 \\ \bar{\phi}_4^1 \end{Bmatrix} \quad (A)$$

(b) 領域 (III)

領域 (III) 勢函數為 ϕ^3 ，沿邊界線 $\overline{A'D'}$ 、 $\overline{D'C'}$ 、 $\overline{C'B'}$ 及 $\overline{B'A'}$ 依逆時針方向分別以 n_{31} 、 n_{32} 、 n_{33} 及 n_{34} 個一定元素或線性元素加以離散，各邊界線上函數值分別以 ϕ_1^3 、 ϕ_2^3 、 ϕ_3^3 及 ϕ_4^3 表示。邊界線上 ϕ 與 $\bar{\phi}$ 間的關係式 (一定元素或線性元素)，可以下列部份矩陣形式表示

$$\begin{Bmatrix} \phi_1^3 \\ \phi_2^3 \\ \phi_3^3 \\ \phi_4^3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11}^3 & k_{12}^3 & k_{13}^3 & k_{14}^3 \\ k_{21}^3 & k_{22}^3 & k_{23}^3 & k_{24}^3 \\ k_{31}^3 & k_{32}^3 & k_{33}^3 & k_{34}^3 \\ k_{41}^3 & k_{42}^3 & k_{43}^3 & k_{44}^3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{\phi}_1^3 \\ \bar{\phi}_2^3 \\ \bar{\phi}_3^3 \\ \bar{\phi}_4^3 \end{Bmatrix} \quad (B)$$

6. 空隙物質領域邊界面上速度勢函數與導函數間的關係式

空隙物質領域(II)勢函數為 ϕ^* ，將邊界 \overline{AB} ， $\overline{BB'}$ ， $\overline{B'A'}$ ， $\overline{A'A}$ 依順針方向分別以 n_1^* (= n_{13})、 n_2^* 、 n_3^* (= n_{34})及 n_4^* 個元素加以分割，各邊界線上函數值分別以 ϕ_1^* 、 ϕ_2^* 、 ϕ_3^* 及 ϕ_4^* 表示。

空隙物質領域(II)邊界線的 ϕ 與 $\bar{\phi}$ 間的關係式(一定元素或線性元素)，可以下列部份矩陣形式表示

$$\begin{Bmatrix} \phi_1^* \\ \phi_2^* \\ \phi_3^* \\ \phi_4^* \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11}^* & k_{12}^* & k_{13}^* & k_{14}^* \\ k_{21}^* & k_{22}^* & k_{23}^* & k_{24}^* \\ k_{31}^* & k_{32}^* & k_{33}^* & k_{34}^* \\ k_{41}^* & k_{42}^* & k_{43}^* & k_{44}^* \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{\phi}_1^* \\ \bar{\phi}_2^* \\ \bar{\phi}_3^* \\ \bar{\phi}_4^* \end{Bmatrix} \quad (C)$$

7. 連立方程式

將1~4所述各項邊界條件代入(A)~(C)式得

$$\begin{bmatrix} k_{11}^1 - F & \frac{\sigma^2}{g} k_{12}^1 & k_{13}^1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ k_{21}^1 & \frac{\sigma^2}{g} k_{22}^1 - I & k_{23}^1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ k_{31}^1 & \frac{\sigma^2}{g} k_{32}^1 & k_{33}^1 - \beta k_{11}^* & 0 & 0 & -\beta k_{13}^* & -\alpha\beta \frac{\sigma^2}{g} k_{14}^* & 0 & 0 & 0 & 0 \\ k_{41}^1 & \frac{\sigma^2}{g} k_{42}^1 & k_{43}^1 & -I & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & k_{21}^* & 0 & -I & k_{23}^* & \alpha \frac{\sigma^2}{g} k_{24}^* & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta k_{31}^* & 0 & 0 & \beta k_{33}^* - k_{11}^3 & \alpha\beta \frac{\sigma^2}{g} k_{34}^* & -\frac{\sigma^2}{g} k_{12}^3 & -k_{13}^3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & k_{41}^* & 0 & 0 & k_{43}^* & \alpha \frac{\sigma^2}{g} k_{44}^* - I & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & k_{21}^3 & 0 & \frac{\sigma^2}{g} k_{22}^3 - I & k_{23}^3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & k_{31}^3 & 0 & \frac{\sigma^2}{g} k_{32}^3 & k_{33}^3 - F' & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & k_{41}^3 & 0 & \frac{\sigma^2}{g} k_{42}^3 & k_{43}^3 & -I & 0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \bar{\phi}_1^1 \\ \bar{\phi}_2^1 \\ \bar{\phi}_3^1 \\ \bar{\phi}_4^1 \\ \phi_1^* \\ \phi_2^* \\ \phi_3^* \\ \phi_4^* \\ \bar{\phi}_1^3 \\ \bar{\phi}_2^3 \\ \bar{\phi}_3^3 \\ \bar{\phi}_4^3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} Z \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

解上式可求得領域(I) $\bar{\phi}_1^1$ 、 $\bar{\phi}_2^1$ 、 $\bar{\phi}_3^1$ 及 $\bar{\phi}_4^1$ 值；領域(II) ϕ_2^* 及 ϕ_4^* 值；領域(III)、 $\bar{\phi}_1^3$ 、 $\bar{\phi}_2^3$ 、 $\bar{\phi}_3^3$ 及 $\bar{\phi}_4^3$ 值，將其分別代入原方程式，即可求得其相對應函數值或導函數值。

反射率、透過率，等水深領域水面波高分布，領域內任意點流速分布等依波浪特性所示計算。