

## 使用極限狀態檢討彎曲龜裂寬度

彎曲龜裂寬度  $w$ (mm)可依下式計算，並依容許龜裂寬度確定其安全性。

$$w = k_1 |4c + 0.7(c_s - \phi) \left| \left( \frac{\sigma_{se}}{E_s} + \varepsilon'_\phi \right) \right|$$

$K_1$ ：與鋼筋附著性有關常數，異形鋼筋=1.0，普通圓筋=1.3。

$c$ ：保護層厚度

$c_s$ ：鋼筋的中心間距(mm)

$\phi$ ：鋼筋直徑

$\sigma_{se}$ ：鋼筋應力增加量(= $S_e$ 斷面力引起鋼筋應力) ( $\text{kN}/\text{mm}^2$ )

$$S_e = k_p S_p + k_r S_r$$

$S_p$ ：永久載重的斷面力(kN)

$S_r$ ：變動載重的斷面力(kN)

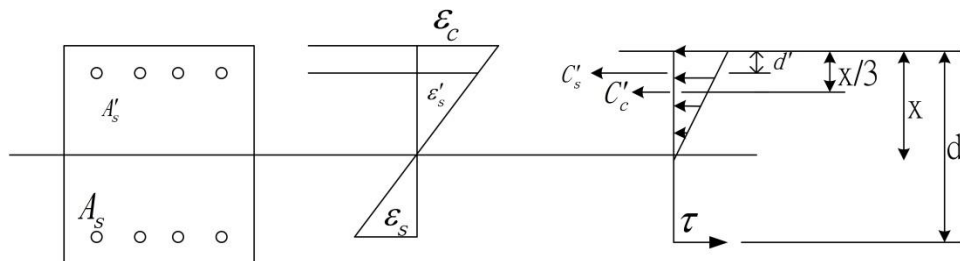
$k_p$ ：影響龜裂常數=1.0

$k_r$ ：影響龜裂常數(如下表)

載重種類	$k_r$
波力	1.0
其他	0.5

$E_s$ ：鋼筋揚氏係數( $200\text{kN}/\text{mm}^2$ )

$\varepsilon'_\phi$ ：考量混凝土的乾燥收縮及潛變引起龜裂的相關係數，幾乎沒於水中的沉箱=0)



使用、疲乏極限狀態

對上圖所示複鋼筋斷面，說明拉張鋼筋應力的計算方法。

鋼筋及混凝土假設處於彈性狀態，鋼筋未達降伏時，中立軸  $x$  可依下述計算。  
首先依力平衡得

$$C'_c + C'_s = T$$

因

$$C'_c = 0.5\sigma'_c b_w x$$

$$C'_s = \sigma_s A'_s = \sigma'_c n(x - d^2) A'_s / x$$

$$T = \sigma_s A_s = \sigma'_c n(d - x) A_s / x$$

$$n = E_s / E_c$$

$b_w$  : 構材寬

又依鋼筋與混凝土的應變關係得

$$\frac{\varepsilon_s}{d - x} = \frac{\varepsilon'_\phi}{x - d'} = \frac{\varepsilon'_c}{x}$$

$$\varepsilon_s = \sigma_s / E_s$$

$$\varepsilon'_\phi = \sigma'_s / E_s$$

$$\varepsilon'_c = \sigma'_c / E_c$$

即得

$$x = \left( -nA_s + \frac{A'_s}{b_w} \right) + \left| n \frac{A_s + A'_s}{b_w} \right|^2 + \left( \frac{2n}{b_w} \right)^{1/2} (A_s d + A'_s d')^{1/2}$$