

構造 Q-18

開口補強

耐力補強筋

計算例

開口補強の際、必要な耐力補強筋径の算出式及び計算例を提示してください。

構造 A-18

開口に隣接するデッキプレートの溝部に耐力補強筋を上下端に配筋して補強します。

1. 補強の対象となる必要曲げモーメント M は、(1)または(2)の式で算出します。

1) 用途変更で設計荷重変更の可能性がある場合

開口部断面が本来もっていた内部モーメント量 M_1

$$M_1 = b/1000 \times \max(cZ_c \times F_c/3, cZ_t \times F/1.5) \quad \dots (1)$$

2) 設計荷重に変更ない場合

開口によって生じる隣接スラブの増加曲げモーメント量 M_2

$$M_2 = b/1000 \times {}_L W_{TL} \times L^2/8 \quad \dots (2)$$

b : 開口幅 (mm)

cZ_c : デッキ合成スラブの圧縮側有効等価断面係数 (mm^3/m)

cZ_t : デッキ合成スラブの引張側有効等価断面係数 (mm^3/m)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (N/mm^2)

F : デッキプレートの許容応力度の基準強度 (N/mm^2)

${}_L W_{TL}$: 完成時の全荷重(W_{LL} : 積載荷重 + W_{DL} : 固定荷重) (N/m^2)

L : 支持スパン (mm)

2. 必要な耐力補強筋の断面積 $a_t(\text{mm}^2)$ は式(3)により算出します。これを満足する鉄筋径および本数は納まり等を考慮して適切に決めてください。

$$a_t = \frac{M}{f_t \times j} \quad \dots (3)$$

M : M_1 または M_2

f_t : 鉄筋の許容引張応力度 (N/mm^2)

j : 曲げ材の応力中心間距離 $j=(7/8)dr$

dr : コンクリート上面から下端鉄筋の重心までの距離 (mm)

≪計算例≫

下記条件で開口幅 $b=250\text{mm}$ 、モーメント M_1 、 M_2 の場合の必要な耐力補強筋の断面積を算出する。

デッキプレート : H75-1.2
 F : $235(\text{N}/\text{mm}^2)$
 山上コンクリート厚さ : 90mm (全厚 165mm)
 F_c : $21(\text{N}/\text{mm}^2)$
 cZ_c : $3,550 \times 10^3 (\text{mm}^3/\text{m})$
 cZ_t : $130 \times 10^3 (\text{mm}^3/\text{m})$
 F : デッキプレートの許容応力度の基準強度 (N/mm^2)
 $\perp W_{TL}$: $7,800(W_{LL} : 3,900 + W_{DL} : 3900) (\text{N}/\text{m}^2) = 7.8\text{N}/\text{mm}/\text{m}$
 L : $2,500 (\text{mm})$

 f_t : $195 (\text{N}/\text{mm}^2)$
 j : $j = (7/8)dr = 112$
 dr : $dr = 165 - 30 - 6.5 = 128.5(\text{mm})$
 (下側かぶり 30mm 、鉄筋半径 $13/2 = 6.5\text{mm}$)

(1) M_1 の場合

$$M_1 = 250/1000 \times \max(3550 \times 10^3 \times 21/3, 130 \times 10^3 \times 235/1.5) = 6213 \times 10^3 \text{Nmm}$$

$$a_t = \frac{6213 \times 10^3}{195 \times 112} = 285 \text{mm}^2$$

必要な鉄筋量は 285mm^2

→ D13(断面積 126.7mm^2)を開口の両側あわせて上下端とも3本以上配筋する。

(2) M_2 の場合

$$M_2 = 250/1000 \times 7.8 \times 2500^2/8 = 1524 \times 10^3 \text{Nmm}$$

$$a_t = \frac{1524 \times 10^3}{195 \times 112} = 70 \text{mm}^2$$

必要な鉄筋量は 70mm^2

→ D13(断面積 126.7mm^2)を開口の両側あわせて上下端とも1本以上配筋する。