

適用 Q-01

SRC 梁

デッキ受材

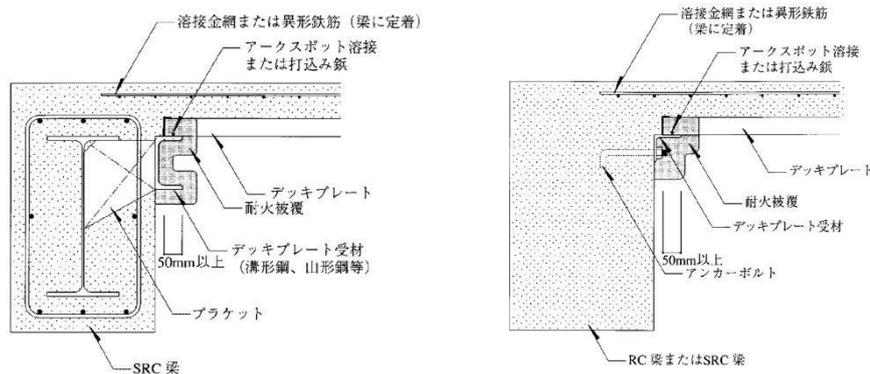
計算例

SRC 梁にデッキプレート受材を取付ける方法を教えてください。

適用 A-01

SRC 梁にデッキプレート受材を取付ける方法は、ブラケットで支持する方法とアンカーボルトで支持する方法が考えられます。

後者は、アンカーボルトを梁躯体に定着させる必要があり、梁がプレキャストの場合等に限定されるため実施例は殆どなく、ここでは前者の SRC 梁で多く採用されているブラケット支持について説明します。



ブラケット支持

アンカーボルト支持

図 1 グリーンマニュアル「7.3.2 デッキプレート受け材使用の場合」から抜粋

1. 受梁をブラケットで支持する方法…… (図 2 参照)

施工時(コンクリート打設までの仮設時)と完成時(デッキ合成スラブ完成後)の検討が必要ですが、設計荷重は完成時の方が大きいため完成時を対象に検討します。

設計方法は以下の通りです。

- 1) 受材は、受梁とブラケットで構成します。
- 2) 受梁は、ブラケット支持間隔をスパン L とする連続梁として応力とたわみを検討します。
許容応力度は $F/1.5(N/mm^2)$ 以下、許容たわみは受梁スパン L の $1/360$ 以下とします。
- 3) ブラケットは、SRC 梁ウェブからの片持ち梁とし、曲げとせん断を検討します。
- 4) 受梁とブラケットは隅肉溶接とし、せん断を検討します。

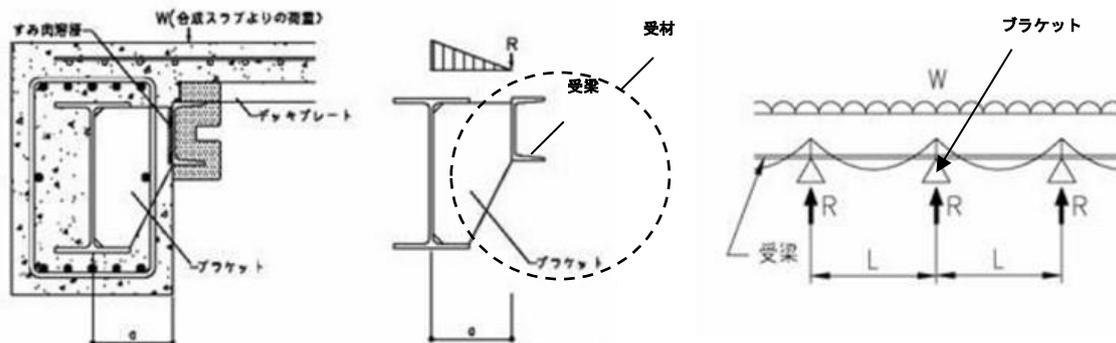


図 2

(1) 計算条件

①床スラブの仕様

- H : デッキプレート高さ(mm)
 t : デッキプレート板厚(mm)
 L_D : デッキプレートスパン(m)
 S : 山上コンクリート厚さ(mm)
 F_c : コンクリートの設計基準強度(N/mm²)

②荷重条件

- W_{DL} : 床スラブ固定荷重(N/m²)
 W_{LL} : 床スラブ積載荷重(N/m²)
 W_{TL} : 床スラブ全荷重 $W_{DL}+W_{LL}$ (N/m²)

(2) 受梁の検討

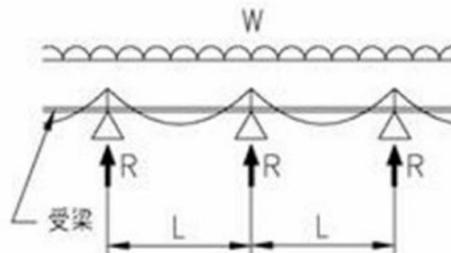
①受梁の仕様、記号の説明

- L : 受梁のスパン(m)
 W : 対象荷重[$W_{TL} \times L_D / 2$ (デッキプレートスパンの半分)](N/m²)
 I_x : 受梁の断面 2 次モーメント (mm⁴/m)
 Z_x : 受梁の断面係数 (mm³/m)
 M : 受梁に発生する最大モーメント(Nm)
 σ : 受梁に発生する最大応力度(N/mm²)
 δ : 受梁に発生する最大たわみ
 δa : 受梁の許容たわみ L/360(mm)
 E : 鋼材のヤング係数(N/mm²)
 F : 鋼材の設計基準強度(N/mm²)
 f_t : 鋼材の許容応力度 $F/1.5$ (N/mm²)

②計算仮定

- ・連続支持とし、両端固定で計算します。
- ・横座屈はデッキプレートで拘束されているものとします。

③断面算定



応力の検討

$$\sigma = \frac{M}{Z_x} = \frac{WL^2}{12Z_x} \leq f_t \quad (\text{N/mm}^2)$$

たわみの検討

$$\delta = \frac{WL^4}{384EI_x} \leq \delta a \quad (\text{mm})$$

(3) ブラケットの検討

①記号の説明

a	: ブラケットのスパン(mm)
h	: ブラケットの最小高さ(mm)
h'	: ブラケットの最大高さ(mm)
tb	: ブラケットの板厚(mm)
A	: ブラケットの断面積 $h \times tb$ (mm ²)
Zr	: ブラケットの必要断面係数 (mm ³ /m)
Q	: ブラケットに発生するせん断力[$W_{TL} \times L_D / 2 \times L$] (N)
Mb	: ブラケットに発生する最大モーメント(Nm)
fb	: ブラケットの許容応力度 $F/1.5$ (N/mm ²)
τa	: ブラケットの許容せん断応力度 $F/1.5\sqrt{3}$ (N/mm ²)
wPa	: 溶接部のせん断強度(kN)
Zw	: 溶接部の断面係数 (mm ³ /m)
Mw	: 溶接部に発生する最大モーメント(Nm)
σw	: 溶接部に発生する最大応力度(N/mm ²)

②計算仮定

・ブラケットと SRC 梁、受梁とは隅肉溶接接合とします。

③断面算定

ブラケットおよび受梁の最小高さ h の算定は下記によります。

・必要断面係数から求まる必要高さ ha

$$\frac{Mb}{Zr} \leq fb \quad (N/mm^2)$$

から、必要断面係数 Zr は、

$$Zr = \frac{Q \times a}{fb} \quad (mm)$$

また、

$$Zr = \frac{tb \times ha^2}{6} \quad (N/mm^2)$$

以上から、ha は、

$$ha = \sqrt{\frac{6 \times Zr}{tb}} \quad (mm)$$

・必要断面積から求まる必要高さ hb

$$\frac{Q}{A} \leq \tau a = \frac{F}{1.5 \times \sqrt{3}} \quad (N/mm^2)$$

から、必要断面積 A は、

$$A \geq \frac{Q}{\tau a} = \frac{Q \times 1.5 \times \sqrt{3}}{F} \quad (mm^2)$$

また、

$$A = tb \times hb \quad (mm^2)$$

以上から、hb は、

$$hb = \frac{Q \times 1.5 \times \sqrt{3}}{F \times tb} \quad (\text{mm})$$

・最小高さ h の算出

$$h = \text{MAX}(ha, hb) \quad (\text{mm})$$

④溶接強度の算定

・溶接部せん断強度 wPa は h を対象に検討します。

$$wPa = h \times 0.7tb \times \tau a \times 2 \geq Q \quad (\text{kN})$$

・溶接部曲げ強度は h' を対象に検討します

$$Zw = \frac{(0.7tb \times 2) \times h'^2}{6} \quad (\text{N/mm}^2)$$

から、

$$\sigma_w = \frac{M_w}{Z_w} \leq \frac{F}{1.5} \quad (\text{N/mm}^2)$$

《計算例》

下記条件で、デッキプレート受材の耐力と仕様を検討する。

(1) 計算条件

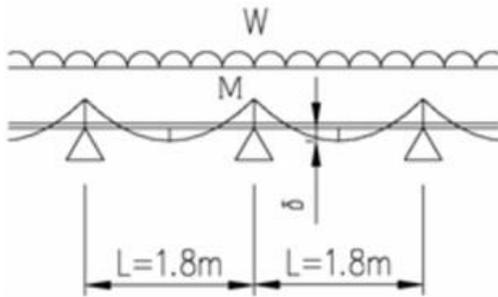
H	:	75 (mm)
t	:	1.2 (mm)
L _D	:	3.0 (m)
S	:	90 (mm)
F _C	:	21 (N/mm ²)
W _{DL}	:	3 200 (N/m ²)
W _{LL}	:	5 000 (N/m ²)
W _{TL}	:	3 200+5 000=8 200 (N/m ²)

(2) 受梁の検討

受梁の仕様： [-100×50×5×7.5(SS400)と仮定する

L	:	1.8 (m)
W	:	8 200×(3.0/2)=12 300 (N/m ²)
I _x	:	189×10 ⁴ (mm ⁴ /m)
Z _x	:	37.8×10 ³ (mm ³ /m)
E	:	2.05×10 ⁵ (N/mm ²)
F	:	235 (N/mm ²)
ft	:	235/1.5=157 (N/mm ²)

断面算定



$$W = 8\,200 \text{ (N/m}^2\text{)} \times 1.5 \text{ (m)} = 12\,300 \text{ (N/m)}$$

デッキスパンの半分

応力の検討

$$\sigma = \frac{12\,300 \times 1.8^2 \times 10^3}{12 \times 37.8 \times 10^3} = 87.9 \leq 157 \text{ (N/mm}^2\text{)} \dots OK$$

たわみの検討

$$\delta = \frac{12\,300 \times 1.8^4 \times 10^9}{384 \times 2.05 \times 10^5 \times 189 \times 10^4} = 0.87 \leq \frac{1\,800}{360} = 5.0 \text{ (mm)} \dots OK$$

(3) ブラケットの検討

ブラケットの仕様

- a : 200 (mm)
- h : ブラケットの最小高さ H2 (mm)
- h' : ブラケットの最大高さ H1 (mm)
- tb : 9 (mm)
- Q : 8 200 × 1.5 × 1.8 = 22140 (N)

断面算定

・必要断面係数から求まる必要高さ ha

$$Zr \geq \frac{22\,140 \times 200}{(235/1.5)} = 28.3 \times 10^3 \text{ (mm}^3\text{)}$$

$$Zr = \frac{tb \times ha^2}{6} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$ha = \sqrt{\frac{6 \times Zr}{tb}} = \sqrt{\frac{6 \times 28.3 \times 10^3 r}{9}} = 137 \text{ (mm)}$$

・必要断面積から求まる必要高さ hb

$$A \geq \frac{22\,140 \times 1.5 \times \sqrt{3}}{235} = 245 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$A = tb \times hb \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$hb = \frac{245}{9} = 27.2 \text{ (mm)}$$

・最小高さ h=H2 の算出

$$h = \text{MAX}(137, 27.2) = 137 \rightarrow H2 = 150 \text{ (mm)} \text{ とする}$$

以上から、

受梁の仕様は、

$[-150 \times 75 \times 6.5 \times 10$

$I_x = 861 \times 10^4 \text{ (mm}^4/\text{m)}$

$Z_x = 115 \times 10^3 \text{ (mm}^3/\text{m)}$

(SS400)

ブラケットの仕様は

$H1 \geq H2 = 150 \text{ (mm)}$

$t_b = 9 \text{ (mm)}$

(SS400)

とする。

溶接強度の算定

・溶接部せん断強度 wPa は h を対象に検討する

$$wPa = 150 \times 0.7 \times 9 \times \frac{235}{1.5\sqrt{3}} \times 2 = 171 \geq 12.6 \text{ (kN)} \dots OK$$

・溶接部曲げ強度は $h' = H1$ を対象に検討する

$$Z_w = \frac{(0.7 \times 9 \times 2) \times 150^2}{6} = 47.3 \times 10^3 \text{ (mm}^3\text{)}$$

ただし、 $H1 \geq H2 = 150 \text{ (mm)}$ とし、 $a = 200 \text{ (mm)}$ から

$$\sigma_w = \frac{22\,140 \times 200}{47.3 \times 10^3} = 93.6 \leq 157 \text{ (N/mm}^2\text{)} \dots OK$$

(4) デッキ受材の仕様

以上から、デッキ受材の仕様は下記の通りとする

