

第53回 労働安全コンサルタント試験 (建築安全)

071021

建築安全

1 / 5

注：試験問題は、全部で4問です。問1又は問2から1問、問3又は問4から1問、合計2問を選択して解答用紙に解答を記入してください。また、問3及び問4の解答は、計算過程も記入してください。

問 1 足場の管理について、以下の設問に答えよ。

- (1) 足場の組立てを開始するに当たって実施すべき事項について、三つ具体的に説明せよ。
- (2) 足場の組立て後の点検が適切に行われるための措置について、二つ具体的に説明せよ。
- (3) 使用中の足場の管理として実施すべき事項について、三つ具体的に説明せよ。
- (4) 足場における作業を行う日の作業開始前に行う足場の点検において、実施すべき事項を具体的に説明せよ。
- (5) 強風、大雨、大雪等の悪天候又は中震以上の地震の後に作業を再開するときに行う足場の点検における点検項目を五つ挙げよ。

問 2 建設工事において使用される移動式クレーンについて、以下の設問に答えよ。

- (1) 次の移動式クレーンについて、特徴をそれぞれ五つ以上述べよ。
 - ① ラフテレーンクレーン
 - ② クローラクレーン（クレーン機能付きドラグ・ショベルを除く。）
- (2) (1) で述べた特徴を踏まえ、次の移動式クレーンに適した工事の例をその理由とともに述べよ。
 - ① ラフテレーンクレーン
 - ② クローラクレーン（クレーン機能付きドラグ・ショベルを除く。）
- (3) ラフテレーンクレーンの転倒防止対策について、次の①及び②の段階で検討又は実施すべきことを具体的に述べよ。なお、クレーンの能力の選定については、考慮すべき事項を具体的に述べること。
 - ① 計画段階
 - ② 施工段階

問 3 図1のような型枠支保工上部の安全性について、以下の設問に答えよ。
ただし、計算に際して次の仮定を設ける。

- ① 型枠支保工上部は、せき板、根太、大引き及び支柱により構成されている。
- ② 計算における条件は表1及び表2のとおりである。
- ③ せき板の計算については、図2のモデルを用いるものとし、せき板の自重は等分布荷重 w_s に考慮されているものとする。
- ④ 大引きの計算については、図3のモデルを用いるものとし、大引きの自重は集中荷重 P_o に考慮されているものとする。
- ⑤ 部材の最大たわみ量の計算においては、表3に示す計算式を用いるものとする。
- ⑥ せき板及び大引きは、長さ方向に一様な材質・断面を有するものとする。

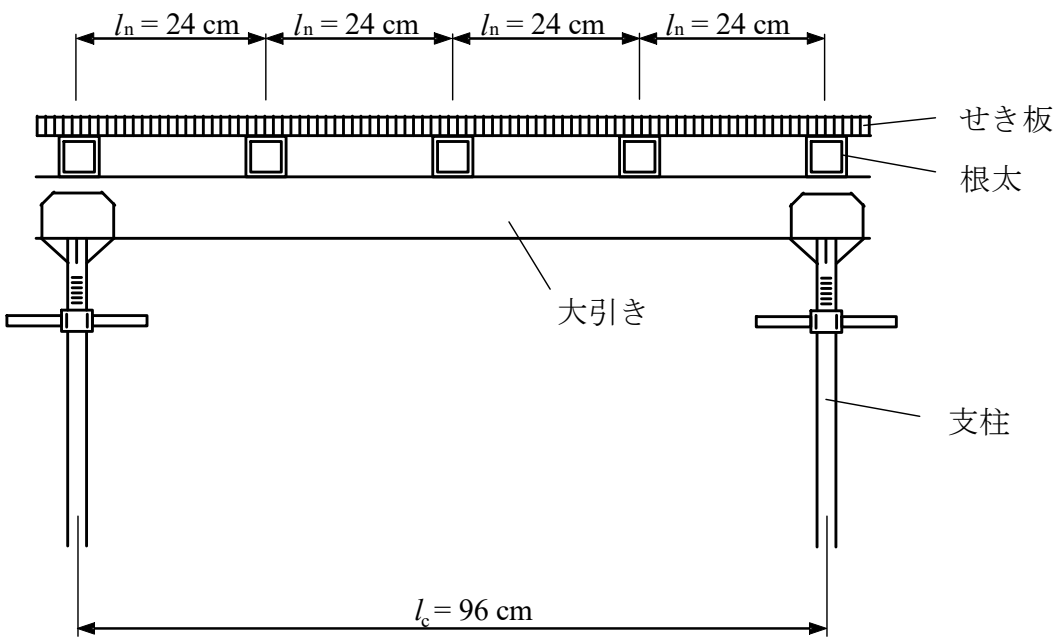


図1 型枠支保工上部

表1 部材の設置間隔と作用する荷重

根太の設置間隔 l_n	24 cm
支柱の設置間隔 l_c	96 cm
せき板に作用する鉛直等分布荷重 w_s	0.06 kN/cm
大引きに作用する鉛直集中荷重 P_o	1.8 kN

表2 部材の断面性能と許容値

部材名	断面係数 Z [cm ³]	断面二次モーメント I [cm ⁴]	ヤング係数 E [kN/cm ²]	許容曲げ応力度 f_b [kN/cm ²]	許容たわみ量 f_d [cm]
せき板	21.6	13	550	1.6	0.3
大引き	38.4	194	21000	18	0.3

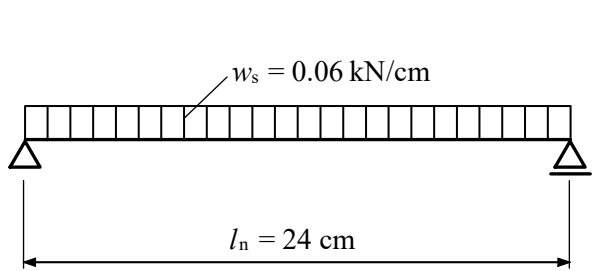


図2 せき板の計算モデル

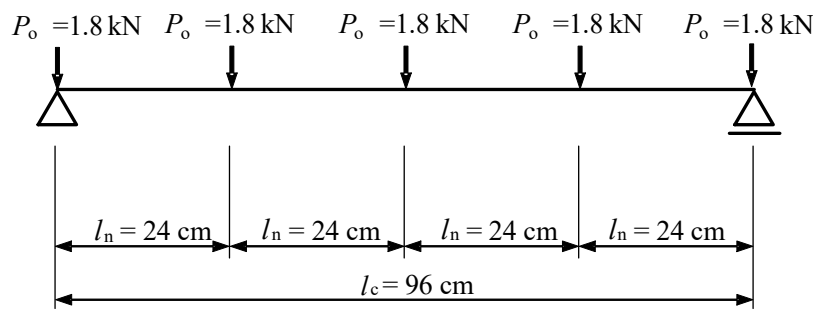


図3 大引きの計算モデル

表3 最大たわみ量の計算式

荷重状態	最大たわみ量	記号の説明
	$\delta = \frac{5wl^4}{384EI}$	w : 等分布荷重 P : 集中荷重 l : 支点間隔 E : ヤング係数 I : 断面二次モーメント
	$\delta = \frac{19Pl^3}{384EI}$	

- (1) せき板の安全性について、次の問に答えよ。
- ① せき板に作用する曲げモーメントの最大値 M_s [kN・cm] を求めよ。
 - ② せき板の曲げ応力度の最大値 σ_s [kN/cm²] を求めよ。
 - ③ せき板に生じる曲げ応力度について、許容されるか否かを根拠とともに示せ。
 - ④ せき板の最大たわみ量 δ_s [cm] を求めよ。
 - ⑤ せき板のたわみについて、許容されるか否かを根拠とともに示せ。
- (2) 大引きの安全性について、次の問に答えよ。
- ① 大引きに作用する曲げモーメントの最大値 M [kN・cm] を求めよ。
 - ② 大引きの曲げ応力度の最大値 σ [kN/cm²] を求めよ。
 - ③ 大引きに生じる曲げ応力度について、許容されるか否かを根拠とともに示せ。
 - ④ 大引きの最大たわみ量 δ [cm] を求めよ。
 - ⑤ 大引きのたわみについて、許容されるか否かを根拠とともに示せ。

問 4 単管足場に図1に示す資材仮置き場を設けた。仮置き場は、足場の桁行方向の両外側に取り付けた2本の布の支持スパンを3等分する位置2か所の直交方向に腕木（鋼管）を架け渡し、その上に木製床板を2枚敷き詰めた構造である。この仮置き場の布（鋼管）の曲げ強度について、以下の設問に答えよ。

ただし、計算に際しては、次の仮定を設ける。

- ① 図2のように、木製床板の1枚及び布の1本を、それぞれ支持スパン長 ℓ の単純梁とし、両者はそれぞれのスパンの3等分点で腕木を介してローラーで繋がっているものとする。
- ② 木製床板には、積載荷重として、1枚当たり、板の長さ方向に w の大きさの等分布荷重が作用するものとする。
- ③ 木製床板、腕木及び布の重量は無視する。
- ④ 木製床板、腕木及び建地は、作用する荷重に対して十分な強度を有するものとする。
- ⑤ 木製床板、腕木及び布は、長さ方向に一樣な材質・断面を有するものとする。
- ⑥ 腕木は同一の径を有し、変形しないものとする。
- ⑦ 単純梁がその支持スパンの3等分点の2か所に集中荷重 P_0 を受けるときの載荷点の曲げたわみ δ_1 、及び、スパンの全長にわたって等分布荷重 w_0 を受けるときのスパンの3等分点の2か所における曲げたわみ δ_2 は、それぞれ次式で表されるものとする。

$$\delta_1 = \frac{5P_0 \ell_0^3}{162EI}$$

$$\delta_2 = \frac{11w_0 \ell_0^4}{972EI}$$

ℓ_0 : 梁の支持スパン長

E : 梁の曲げ弾性係数

I : 梁の断面二次モーメント

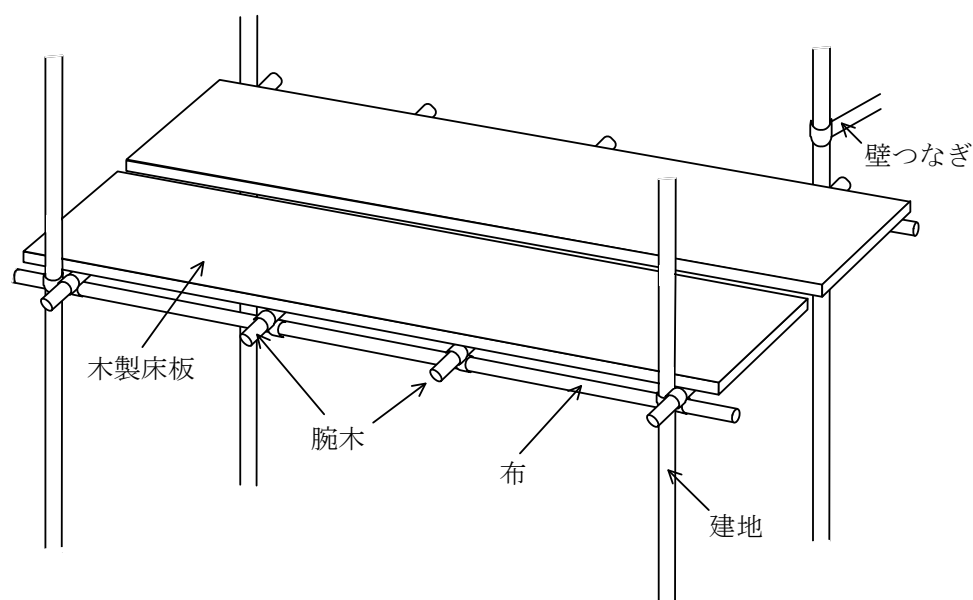


図1 資材仮置き場

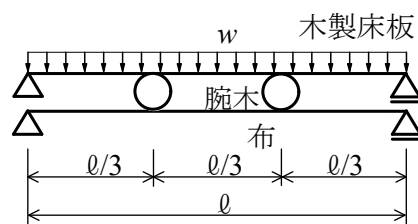


図2 木製床板・腕木・布のモデル

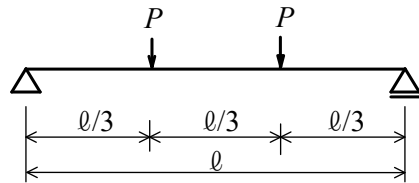


図3 布のモデル

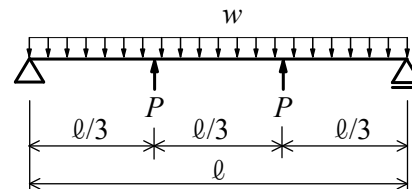


図4 木製床板のモデル

(1) 布に作用する荷重を求める手順に関する以下の文章中の [a] ～ [e] に入る適切な数式を答えよ。

図2において、構造と荷重の対称性から腕木を介して布の支持スパンの3等分点の2か所に作用する鉛直荷重は同じ大きさになるので、これらを P とし、図2から布部分を取り出した図3のモデルにおいて、2か所の P の載荷点に生じる曲げたわみ δ_{1A} を P 、スパン長 l 、布の曲げ弾性係数 E_A 及び断面二次モーメント I_A を用いて表すと、 $\delta_{1A} = [a]$ となる。

次に、図2から木製床板部分を取り出した図4のモデルにおいて、等分布荷重 w のみが作用する場合について、3等分点の2か所の各位置に生じる曲げたわみ δ_{2B} を、 w 、 l 、木製床板の曲げ弾性係数 E_B 及び断面二次モーメント I_B を用いて表すと、 $\delta_{2B} = [b]$ となる。

また、図4のモデルにおいて、2か所の腕木からの上向きの鉛直荷重 P のみが作用する場合についてそれらの載荷点に生じる上向きの曲げたわみ δ_{3B} を、 P 、 l 、 E_B 及び I_B を用いて表すと、 $\delta_{3B} = [c]$ となる。これより、 w と P が組み合わさって作用するときの木製床板の3等分点の2か所の各位置に生じる曲げたわみを δ_{4B} とすると、 $\delta_{4B} = \delta_{2B} - \delta_{3B} = [d]$ となる。

腕木部分でのたわみの連続性から、 $\delta_{1A} = \delta_{4B}$ とおくと、布に作用する荷重 $P = [e]$ となる。

(2) (1)の結果を用いて、 $w = 1.5 \times 10^{-3} \text{ kN/mm}$ 、 $l = 1800 \text{ mm}$ 、 $E_A = 2.0 \times 10^2 \text{ kN/mm}^2$ 、 $I_A = 1.0 \times 10^5 \text{ mm}^4$ 、 $E_B = 10 \text{ kN/mm}^2$ 、 $I_B = 1.0 \times 10^6 \text{ mm}^4$ のとき、 $P[\text{kN}]$ を求めよ。

(3) (2)で求めた P により布に生じる曲げモーメントの最大値 $M_{\max}[\text{kN}\cdot\text{mm}]$ を求めよ。

(4) (3)で求めた $M_{\max}$ により布の断面に生じる曲げ応力度の最大値 $\sigma[\text{kN/mm}^2]$ を求め、布の許容曲げ応力度 ($1.57 \times 10^{-1} \text{ kN/mm}^2$) 以下であるかどうかを検討せよ。

ただし、布の断面係数 Z を $4.0 \times 10^3 \text{ mm}^3$ とする。