

その2 (囲柱に枠組足場使用)

		Case 4	Case 5	Case 6
荷重状態				
荷重条件	死荷重	$Wd = 195 \text{ N / m}$	$Wd = 340 \text{ N / m}$	$Wd = 340 \text{ N / m}$
	屋根梁反力 死荷重	$Pd = 148 \text{ N}$	$Pd = 1431 \text{ N}$	$Pd = 2848 \text{ N}$
	雪荷重	$Ps = 515 \text{ N}$	$Ps = 4413 \text{ N}$	$Ps = 7061 \text{ N}$
	作業荷重	$P \ell = 130 \text{ N}$	$P \ell = 1118 \text{ N}$	$P \ell = 1789 \text{ N}$
受け梁反力	死荷重	$= Wd \times \ell + Pd + \left(\frac{0.829}{\ell} \times 3 \times Pd \right) \times 2$ $= 195 \times 1.829 + 148$ $+ \left(\frac{0.829 \times 3 \times 148}{1.829} \right) \times 2$ $= 907 \text{ N}$	$= Wd \times \ell + Pd$ $= 340 \times 1.829 + 1431$ $= 2053 \text{ N}$	$= Wd \times \ell + Pd$ $= 340 \times 1.829 + 2848$ $= 3470 \text{ N}$
	雪荷重 + 作業荷重	$= (Ps + P \ell) + \left\{ \frac{0.829}{\ell} \times 3 \times (Ps + P \ell) \right\}$ $\times 2$ $= 645 + \frac{0.829 \times 3 \times 645}{1.829} \times 2$ $= 2399 \text{ N}$	$= Ps + P \ell$ $= 4413 + 1118$ $= 5531 \text{ N}$	$= Ps + P \ell$ $= 7061 + 1789$ $= 8850 \text{ N}$

2 - 2 - 4 . 屋根ブレース

屋根組には、必要に応じてブレース材等を配置するものとする。

屋根組には、横風によって水平方向の荷重を受ける。この荷重は、受梁の剛性と囲枠によってある程度吸収できるが、仮囲いの高さあるいは長さによっては耐えられないケースもある。よって、屋根組には必要に応じてブレース材を配置し、風圧による変形を防止するものとする。

なお、斜支柱等によって風荷重に対応させる場合はブレース材を省略できる。

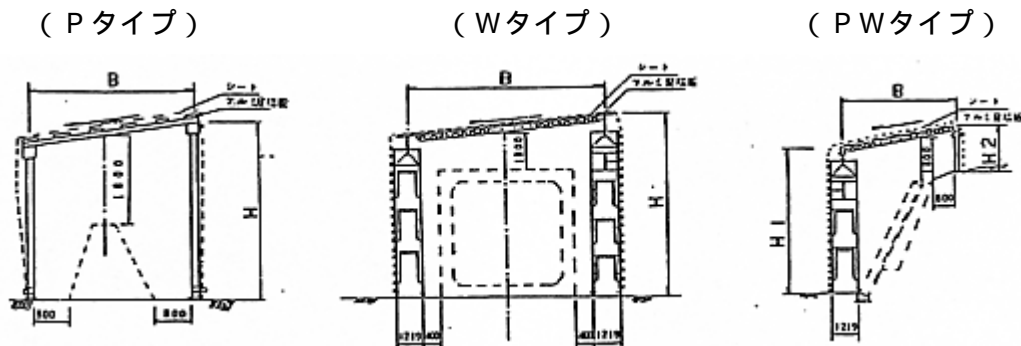
2 - 3 . 囲枠の設計

2 - 3 - 1 . 囲 枠

囲枠は、汎用仮設材であるパイプサポートならび枠組足場を標準とする。

検討ケース	仮囲寸法(B)	囲枠間隔(ℓ)	囲枠材料	タイプ
Case 1	B 3.5 m	2.000 m	パイプサポート	P
Case 2	3.5 < B 7.5 m	2.000 m		
Case 3	7.5 < B 12.0 m	2.000 m		
Case 4	B 3.5 m	1.829 m	枠組足場	W
Case 5	3.5 < B 7.5 m	1.829 m		
Case 6	7.5 < B 12.0 m	1.829 m		
Case 7	3.5 < B 7.5 m	2.000 m 及び1.829m	パイプサポート+ 枠組足場	PW

配置図



許容荷重

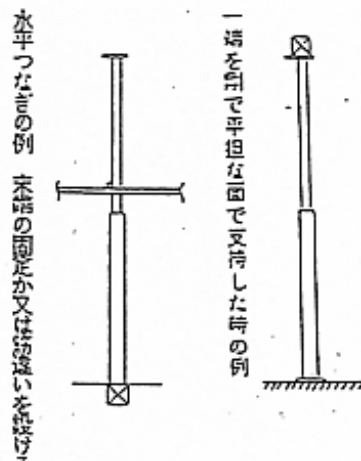
囲枠・材料	寸 法	許 容 荷 重	備 考
パイプサポート	60.5	最大 19,610N	
枠組足場	枠組ピッチ 1.829m	21,330N	標準枠

(1) パイプサポートの許容荷重

パイプサポートは、水平つなぎの有無によって許容荷重が異なる。

設計は、安全を考えた水平つなぎ無しの許容荷重を使用する。

サポート 使用長 (m)	普通使用状態における 使用長別許容変荷重(N)	
	水平つなぎ (無)	水平つなぎ (有)
3.4	9,810	19,610
3.3	10,790	
3.2	11,770	
3.1	12,750	
3.0	13,730	
2.9	14,710	
2.8	15,690	
2.7	16,670	
2.6	17,650	
2.5	18,630	
2.4	19,610	



2.4m未満の使用長に対しては許容荷重19,610Nを限度として扱う。
 3.4m以上の使用長に対しては許容荷重19,610Nを限度とし、高さ2m以内に水平つなぎを直角2方向に設け、かつ水平つなぎの変位を防止する措置を講ずる。
 最大高さは3.4mとし、パイプサポートの継ぎ使用は行わない。

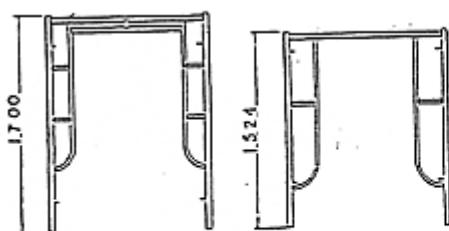
(2) 枠組足場の許容荷重

枠組は、標準枠を使用する。

標準枠の許容荷重は、枠組1枠当たり42660Nであるが、屋根組からの作用荷重は枠組中央部(下図参照)に作用するため、設計許容荷重は21330Nとなる。

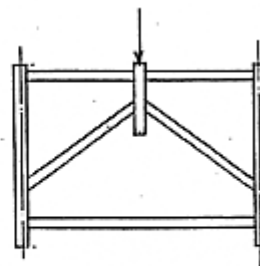
標準枠

(許容荷重：42660N)



枠組足場

(設計許容荷重：21330N)



(単位；mm)

1 . 荷重計算

荷重は、受け梁反力と風荷重による軸力を作用させる。

(1) 受け梁反力

	死荷重	死 + 雪 + 作業	囲枠使用材	
Case 1	981 N	981 + 2581 = 3562 N	パイプサポ-ト	
Case 2	2111 N	2111 + 5531 = 7642 N		
Case 3	3528 N	3528 + 8850 = 12378 N		
Case 4	906 N	906 + 2400 = 3306 N	枠組足場	
Case 5	2054 N	2054 + 5531 = 7585 N		
Case 6	3471 N	3471 + 8849 = 12320 N		
Case 7	Case2に同じ	2111 N	7642 N	パイプサポ-ト + 枠組足場
	Case5に同じ	2054 N	7585 N	

(2) 風荷重

風荷重の計算は4頁に示した「1 - 3 . 荷重 / (4)風荷重」による。

$$P_w = \frac{1}{16} \times (K \cdot V)^2 \times 9.80665 \times C \times B$$

P_w : 足場に作用する単位長風荷重 N/m

K : 高さによる補正係数 $h = 15m$ の場合 $K = 1.00$

$15m < h = 35m$ の場合 $K = 1.06$

V : 設計風速 通常 $V = 15m/s$ (“死 + 雪 + 作業 + 風” 計算時)

最大 $V = 25m/s$ (“死 + 風” 計算時)

C : 風力係数 ($C = 1.3$)

B : 作用幅 パイプサポ-ト $B = 2.000m$

枠組足場 $B = 1.829m$

2. 計算結果

(その1) (囲枠にパイプサポート使用)

		Case 1		Case 2		Case 3	
荷重状態							
荷重組合せ		死 + 風 (25m/s)	死 + 雪 + 作業 + 風 (15m/s)	死 + 風 (25m/s)	死 + 雪 + 作業 + 風 (15m/s)	死 + 風 (25m/s)	死 + 雪 + 作業 + 風 (15m/s)
$P_w = 1 \div 16 \times (K \cdot V)^2 \times 9.80665 \times C \times B$		996 N / m	359 N / m	996 N / m	359 N / m	996 N / m	359 N / m
$M_w = 1 \div 2 \times P_w \times H^2$		5757 N・m	2072 N・m	5757 N・m	2072 N・m	4786 N・m	1723 N・m
サポート反力	風荷反力 $R_w = \frac{M_w}{L}$	1645 N	592 N	768 N	276 N	399 N	144 N
	受け梁反力	981 N	3562 N	2111 N	7642 N	3528 N	12378 N
	R	2626 N < Ra	4154 N < Ra	2879 N < Ra	7918 N < Ra	3927 N < Ra	12522 N < Ra
サポ-ト高さ及び許容値		H=3.4m Ra=9810N		H=3.4m Ra=9810N		H=3.1m Ra=12750N	

(その2) (囲枠に枠組足場使用)

	Case 4		Case 5		Case 6		
荷重状態							
荷重組合せ	死 + 風(25m/s)	死 + 雪 + 作業 + 風(15m/s)	死 + 風(25m/s)	死 + 雪 + 作業 + 風(15m/s)	死 + 風(25m/s)	死 + 雪 + 作業 + 風(15m/s)	
$P_w = 1 \div 16 \times (K \cdot V)^2 \times 9.80665 \times C \times B$	911 N / m	328 N / m	1023 N / m	368 N / m	1023 N / m	368 N / m	
$M_w = 1 \div 2 \times P_w \times H^2$	55105 N · m	19838 N · m	115134 N · m	41448 N · m	165792 N · m	59685 N · m	
枠組反力	反力 $R_w = \frac{M_w}{L}$	15744 N	5668 N	15351 N	5526 N	13816 N	4974 N
	受け梁反力	906 N	3306 N	2054 N	7585 N	3471 N	12320 N
	R	16650 N < Ra	8974 N < Ra	17405 N < Ra	13111 N < Ra	17287 N < Ra	17294 N < Ra
枠組高さ及び許容値	H=11.0m Ra=21330 N		H=15.0m Ra=21330 N		H=18.0m Ra=21330 N		

(その3) (罎枠にパイプサポート+枠組足場使用)

		Case 7			
荷重状態					
荷重組合せ		死 + 風 (25m/s)	死 + 雪 + 作業 + 風 (15m/s)	死 + 風 (25m/s)	死 + 雪 + 作業 + 風 (15m/s)
$P_w = 1 \div 16 \times (K \cdot V)^2 \times 9.80665 \times C \times B$		996 N / m	359 N / m	911 N / m	328 N / m
$M_w = 1 \div 2 \times P_w \times H^2$		40338 N · m	14522 N · m	5265 N · m	1895 N · m
罎 枠 反 力	反力 $R_w = \frac{M_w}{L}$	5378 N	1936 N	702 N	253 N
	受け梁反力	2111 N	7642 N	2054 N	7585 N
	R	7489 N < Ra	9578 N < Ra	2756 N < Ra	7838 N < Ra
罎枠高さ及び 許容値		H=9.0m Ra=21330 N		H' =3.4m Ra=9810 N	

2 - 3 - 2 . ブレース

囲枠の支柱が単管の場合は、ブレース材を必要に応じて配置するものとする。

また、支柱に枠組を使用する場合も、所定の筋違いで十分かどうかの検討を行い、必要あればブレース材を更に配置するものとする。

単管が支柱の場合は、各部材とも接続金具等で緊結されるが、水平荷重を受けると単管に曲げモーメントが加わるので、それを避けるためのブレース材を配置するものとする。

また、枠組の場合は、筋違いがセットされているのである程度まで水平荷重に耐えうる。しかし、足場工の場合と違って風の透過性が全く無くなるので、高さによっては安定性を欠くことになる。この場合はブレース材を配置して補強しなければならない。ただし、単管の場合、枠組の場合とも、斜支柱で補強した場合はブレース材を省略できる。

2 - 4 . 給熱養生

寒中コンクリートの養生温度は5℃以上に保つものとし、給熱機器はジェットヒーターを標準とする。(鉄筋構造物)

寒中コンクリートの養生温度は標準示方書で5℃以上を保つこととされているので、それらを標準とした。

養生期間及びジェットヒーターの規格、使用台数等は概ね次の通りである。

(1) 養生中は、コンクリートの温度を5℃以上に保たなければならない。

また、養生期間中については、特に指示された場合のほかは、次表を標準とする。

5 および10℃における養生日数の目安

断面 セメントの種類 養生温度 構造物の露出状態	断面 セメントの種類 養生温度	普通の場合		
		普通ポルランド	早強ポルランド 普通ポルランド + 促進剤	混合セメントB種
(1)連続してあるいはしばしば水で飽和される部分	5	9日	5日	12日
	10	7日	4日	9日
(2)普通の露出状態にあり(1)に属さない部分	5	4日	3日	5日
	10	3日	2日	4日

注) : W/C = 55%の場合の標準を示した。W/Cがこれと異なる場合は適宜増減する。

(2) 養生機器は次表を標準とする。

使用機種	発熱量	燃料	燃料消費量	消費電力
ジェットヒーター	140,000 kJ/h (33,500kcal/h)	灯油	4.0 l/h	200 W
(備考) 電力設備の無いところでは発動発電機 3kVAを使用する。				

(3) 養生機器台数

養生機器の台数算定は、仮囲い体積を対象にして、計画工程表より養生期間の該当する月の外気温を期間によって加重平均し、養生温度5 または10 に保温するための台数を外気温別養生機器台数選定表により決定するものとする。

ただし、橋梁下部工、樋管工等の仮囲い体積は被保温対象構造物の体積を控除したものとす。

なお、仮囲いの体積が大きくなる場合は、仮囲い内部においてさらに養生囲いを行い効率を上げる方法がとられるので、実情に応じて考慮するものとする。

外気温別養生機器台数選定表

外 気 温		仮 囲 い 内 体 積 (空m ³)																	
養生温度 5	養生温度 10	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
4	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	7	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
1	6	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4
0	5	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5
- 1	4	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5
- 2	3	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
- 3	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7
- 4	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
- 5	0	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9
- 6	- 1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9
- 7	- 2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
- 8	- 3	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11
- 9	- 4	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12
- 10	- 5	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13
	- 6	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	14
	- 7	3	4	4	5	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	14	14
	- 8	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	15
	- 9	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10	11	11	12	13	14	14	15	16
	- 10	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	14	15	16	17

注) 仮囲い内体積は、構造物体積を控除したものとす。

(4) 月別平均気温

単位：

地 点	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
稚 内	3.2	-2.1	-5.5	-5.7	-1.5
留 萌	3.9	-1.6	-5.1	-4.9	-0.9
旭 川	1.8	-4.2	-8.4	-7.7	-2.5
網 走	3.2	-2.5	-6.5	-7.2	-2.7
札 幌	4.3	-1.4	-4.6	-4.0	-0.1
帯 広	2.5	-4.0	-8.2	-7.2	-1.9
釧 路	3.7	-2.0	-6.1	-6.0	-1.7
根 室	4.9	-0.6	-4.5	-5.3	-1.9
寿 都	5.0	-0.3	-2.7	-2.7	0.5
浦 河	5.5	0.1	-3.0	-3.0	0.0
函 館	5.1	-0.4	-3.4	-3.0	0.6
青 森	6.2	1.0	-1.8	-1.7	1.5
秋 田	7.4	2.5	-0.4	-0.3	2.8
盛 岡	5.6	0.5	-2.5	-1.9	1.5
宮 古	7.7	2.9	0.0	0.0	2.8
酒 田	8.7	4.2	1.2	1.1	3.9
山 形	6.9	2.1	-0.9	-0.6	2.6
仙 台	8.9	4.0	1.0	1.3	4.2
福 島	8.7	3.8	1.1	1.4	4.5
小 名 浜	10.5	5.7	3.1	3.3	5.8
輪 島	10.1	5.5	2.6	2.5	5.0
相 川	10.6	6.0	2.9	2.7	5.2
新 潟	9.9	4.9	2.1	2.2	5.0
金 沢	10.8	6.0	2.9	2.9	6.0
富 山	10.2	5.2	2.0	2.2	5.4
長 野	7.2	1.7	-1.2	-0.5	3.0
高 田	9.8	4.8	1.8	1.8	4.4

出典：「日本気候表」1961～1990年の30年間平均

2 - 5 . 設計上の留意事項

雪寒仮囲いの設計にあたっては、次の各事項に留意しなければならない。

- (1) 地耐力の確認
- (2) 不等沈下を防ぐ措置
- (3) 風圧等水平力に対する検討
- (4) 負の反力に対する検討

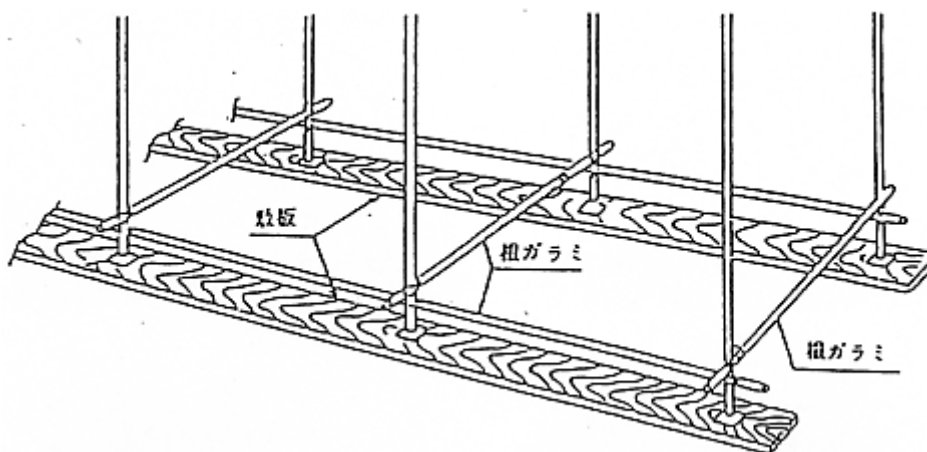
(1) 地耐力の確認

囲枠の支柱を支える地盤が十分な地耐力を持っているかについて、設計に先だち確認しなければならない。

(2) 不等沈下を防ぐ措置

囲枠の支柱に不等沈下があると、特定の部材に応力集中が生じ破壊につながるので、支柱脚部には不等沈下を防止する措置を講じなければならない。

不等沈下の防止方法としては、ベース金具を使用し、かつ敷板・敷角を敷き、更に根がらみを設ける（下図参照）方法が一般的である。なお、根がらみは、単に不等沈下防止に役立つだけでなく、脚位置の不揃いを防ぎ、支柱の鉛直性を確保する様な役割があるので軽視してはならない。



(3) 風圧等水平力に対する検討

仮囲いが風圧等によって横移動するかどうかの検討を行わなければならない。

もしも、風圧等に耐えられないときは、杭を打ちそれとの接合によって防止するか、あるいは脚部の埋込み等によって安定をはからなければならない。

(4) 負の反力に対する検討

風圧等によって支柱脚部に負の反力が生じるおそれがあるかどうかの検討を行わなければならない。

検討の結果、負の反力が生ずるときは、その程度に応じて、杭の埋込み量を確保するか、あるいは脚部の埋込み量で確保するか、あるいはバランスウェートによって安定させるか（それらを組合せてもよい）等の方法を講じなければならない。