

風荷重計算書

確認		
所属会社名	氏名	印

作成 :

壁つなぎの検討

はじめに

本検討書は、当該工事の足場の強度検討に限り適用する。
本検討書は、「足場・型枠支保工設計指針」及び「風荷重に対する足場の安全技術指針」(共に、仮設工業会)に基づき検討を行う。

1.設計条件

外部足場

足場の高さ	<u>26.075 m</u>	足場の長さ	<u>12.54 m</u>
直行クランプ滑り耐力	<u>4.9 kN</u>		
壁つなぎの間隔	縦： <u>3.77 m</u>	横： <u>3.6 m</u>	
養生シート	<u>1類シート</u>		

設置場所 愛知県 日進市

基準風速 16 m/s 地域区分 IV

近接高層建築物の有無 無し

2.風荷重の算定

足場に作用する風圧力P (N) は、次式から算出する。

$$P=qz \times C \times A$$

qz :	地上高さZ (m) における設計用速
C :	足場の風力係数
A :	作用面積 (m ²)

2-1.設計用速度圧qzの算定

設計用速度圧qz (N/m²) は次式より算出する。

$$qz=5/8 \times Vz^2$$
$$Vz=Vo \times Ke \times S \times Eb$$

Vo :	基準風速 (m/s)
Ke :	台風時割増係数
S :	地上高さZ (m) における瞬間風速分布係数
E _B :	近接高層建築物による割増係数

設置場所 : 愛知県日進市

Vo= 16 m/s

Ke= 1

地域区分 : IV 及び足場高さ 26.1 mより、S= 1.36

近接高層建物 : 無し より、E_B= 1.0

$$Vz= 16 \times 1 \times 1.36 \times 1.0 = 21.76 \text{ m/s}$$

$$qz=5/8 \times Vz^2 : 5/8 \times 21.76^2 = 296 \text{ N/m}^2$$

2-2.風力係数Cの算定

足場の風力係数Cは次式より算出する。

$$C = (0.11 + 0.09\gamma + 0.945C_0 \times R) \times F$$

γ :	枠組足場第2風力低減係数。 $\gamma = 1 - \phi$
ϕ :	シート類の充実率
C_0 :	シート類の基本風力係数
R :	シート類の縦横比による形状係数
F :	併設足場の設置位置による補正係数

1類シート であるため、 $\phi = 0.9$ $\gamma = 0.1$

充実率 $\phi = 0.9$ より、 $K = 1.2 \times \phi / \gamma^2 = 108$

$K > 0.73$ の場合 $C_0 = 2.81 \log (K + 0.6 - \sqrt{(1.2K + 0.36)}) - 2.81 \log K + 2.0$

$C_0 = 1.87$ … 表4.2基本風力係数参照

シート類を地上から張る場合、 $2H/B = 4.16$

$1.5 < 2H/B < 59$ の場 $R = 0.5813 + 0.013(2H/B) - 0.0001$ ($\therefore = 0.63$)

外壁に沿って足場が建つ F は、

上層2層分： $F = 1.0$

一般部分： $F = 1 + 0.31\phi = 1.3$

従って、風力係数の上層2層分 C_1 と一般部分 C_2 は、

$$C_1 = (0.11 + 0.09 \times 0.1 + 0.945 \times 1.87 \times 0.63) \times 1.0 = 1.23$$

$$C_2 = (0.11 + 0.09 \times 0.1 + 0.945 \times 1.87 \times 0.63) \times 1.3 = 1.58$$

2-3.単位面積当たりの風圧力pの算定

$P = qz \times C \times A$ より、単位面積当たりの風圧力の上層2層分 p_1 と一般部分 p_2 は、

$$p_1 = 296 \times 1.23 = 365 \text{ N/m}^2$$

$$p_2 = 296 \times 1.58 = 468 \text{ N/m}^2$$

3.壁つなぎの検討

3-1.一般部分の壁つなぎ(挟み込みクランプ部)の検討

壁つなぎ1か所に作用する風圧力は、

$$P = p_2 \times A = 468 \times 3.77 \times 3.6 = 6352 \text{ N} (6.36 \text{ kN})$$

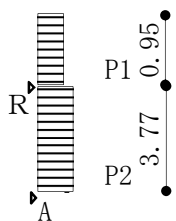
風荷重は極めて瞬間的な荷重であるため、壁つなぎの許容耐力は30%増とする。

$$\text{従って直行クランプ滑り耐力許容耐力 } F_k = 4.9 \times 1.3 = 6.37 \text{ kN}$$

$$P/F_k = 6.36 < 6.37 = \text{OK}$$

3-2.最上段部分の壁つなぎの検討

最上段の壁つなぎは最上段の壁つなぎとその下の壁つなぎを支点とする跳出しの単純梁とし、支点反力を壁つなぎに作用する風圧力として算定する。



単位長さ当たりの風圧力 w_1 及び w_2 の算定

$$w_1 = 365 \times 3.6 = 1314 \text{ N/m} (1.32 \text{ kN/m})$$

$$w_2 = 468 \times 3.6 = 1685 \text{ N/m} (1.69 \text{ kN/m})$$

等分布荷重の合力 P_1 および P_2 の算定

$$P_1 = 1314 \times 0.945 = 1242 \text{ N/m} (1.25 \text{ kN/m})$$

$$P_2 = 1685 \times 3.77 = 6352 \text{ N/m} (6.36 \text{ kN/m})$$

A点でのモーメントのつり合いより

$$R \times 3.77 = 1.25 \times 4.24 + 6.36 \times 1.885$$

$$R = 4.59 \text{ kN}$$

$$R/F_k = 4.59 < 6.37 = \text{OK}$$

単位の換算

力	1 Kgf = 9.80665 N	圧力・応力	1 Kgf/m ² = 9.80665 N/m ²
	1 N = 0.10197 kgf		1 N/m ² = 0.10197 Kgf/m ²
モーメント	1 Kgf・m = 9.80665 N・m		1 Kgf/cm ² = 9.80665 N/cm ²
	1 N・m = 0.10197 Kgf・m		1 N/cm ² = 0.10197 Kgf/cm ²

○台風時割増係数 (Ke) 抜粋 表3.3

地方名	県名	割り増し係数
中国	山口県	1.1
九州	福岡県	1.1
	佐賀県	
	長崎県	
	熊本県	
	大分県	
	宮崎県	
	鹿児島県	1.2
沖縄	沖縄県	1.2

(注) その他の地域では、Ke=1.0とする。

○地上高さによる風速の補正係数 (S) 抜粋 表2.3

瞬間風速分布係数

地上からの高さ Z (m)	地域区分				
	I 海上・海 岸	II 草原・田園	III 郊外・森	IV 一般市街地	V 大都市市街地
0 - 5	1.65	1.50	1.35	1.19	1.07
5 - 10	1.65	1.50	1.35	1.19	1.07
10 - 15	1.74	1.62	1.47	1.25	1.07
15 - 20	1.74	1.62	1.47	1.25	1.07
20 - 25	1.84	1.74	1.59	1.36	1.13
25 - 30	1.84	1.74	1.59	1.36	1.13
30 - 35	1.84	1.74	1.59	1.36	1.13
35 - 40	1.84	1.74	1.68	1.46	1.22
40 - 45	1.92	1.85	1.68	1.46	1.22
45 - 50	1.92	1.85	1.68	1.46	1.22
50 - 55	1.92	1.85	1.68	1.55	1.31
55 - 60	1.92	1.85	1.77	1.55	1.31
60 - 65	1.92	1.85	1.77	1.55	1.31
65 - 70	1.92	1.85	1.77	1.55	1.31
70 - 100	1.99	1.94	1.84	1.64	1.41

(注) 地上からの高さ Z, 0-5の表示は0m以上-5m未満と読む。

表2.4-(a)(b)(c) 近接高層建築物による割増係数 (Eb)

近接する高層建築物からの距離 r	Eb
$r \leq H_v - h_{min}$	1.2
$H_v - h_{min} < r \leq 2(H_v - h_{min})$	1.1
$2(H_v - h_{min}) < r$	1

H_v : 近接する高層建築物の高さ (m)

h_{min} : 表3に示す最小高さ (m)

表2.1 基準風速 (V)

16m/s以上となる地域の基準風速

地 方	基準風速 (m/s)	地 域
北海道	16	宗谷支庁 (18m/sを除く全域) 上川支庁 (中川郡)、十勝支庁全域 空知支庁全域、石狩支庁全域、後志庁舎 (20m/s並びに18m/s地域を除く全域) 網走支庁 (20m/s並びに18m/s地域を除く全域)
	18	宗谷支庁 (稚内市、天壇郡、礼文郡、利尻郡)、留萌支庁全域、網走支庁 (斜里郡) 根室支庁 (20m/s地域を除く全域)、釧路支庁全域、日高支庁 (20m/s地域を除く全域) 後志支庁 (島牧郡)、胆振支庁全域渡島支庁全域、桧山支庁 (20m/s地域を除く全域)
	20	網走支庁 (紋別郡、雄武町、興武町)、根室支庁 (根室市)、桧山庁舎 (桧山郡) 日高支庁 (三石郡、浦河郡、様似郡、幌泉郡)、後志支庁 (寿都郡)
東北	16	福島県 (白河市、須賀川市、岩瀬郡、西白河郡)
	16	青森県全域、岩手県全域、宮城県全域、秋田県 (20m/s地域を除く全域) 山形県 (酒田市、鶴岡市、抱海郡、東田川郡、西田川郡)
	18	秋田県 (秋田市、本庄市、由利郡)
関東	16	茨城県 (鹿島郡、行方郡、稲式郡、竜ヶ崎市、北相馬郡、東茨城市、新治郡、石岡市、 土浦市、取手市)、栃木県 (那須郡、黒磯市)
		群馬県 (利根郡、勢多郡、山田郡、桐生市、前橋市、高崎市、伊勢崎市)
		佐波郡、新田郡、太田市、邑楽郡、館林市、沼田市)
		埼玉県 (秩父市、飯尾市、秩父郡、入間郡、児玉郡を除く全域)
		千葉県 (安房郡、館山市、鴨川市)、神奈川県 (18m/s地域を除く全域)
		東京都 (20m/s並びに18m/s地域を除く全域)
18	千葉県 (銚子市、安房郡、館山市、鴨川市を除く全域)、東京都 (23区内)	
	神奈川県 (川崎市、横浜市、横須賀市、逗子市、鎌倉市、三浦市、三浦郡)	
	千葉県 (銚子市)、東京都 (大島支庁、三宅支庁、八丈支庁、小笠原支庁)	
北陸 ・ 中部	16	新潟県 (18m/s地域を除く全域)、富山県全域、山梨県全域、岐阜県 (不破郡、養老郡)
		静岡県 (18m/s地域を除く全域)、愛知県 (18m/s地域を除く全域)
		三重県 (18m/s地域を除く全域)
	18	新潟県 (岩船郡、村上市、北浦原郡、新発田郡、豊栄市、新潟市、新津市 五泉市、白根市、蒸市、西浦原郡、三島郡、両津市、佐渡郡)
		石川県 (輪島市、珠洲郡、珠洲市、鳳至郡、鹿島郡、七尾市、羽咋市、羽咋郡)
		静岡県 (小笠郡、椋原郡の内、御前崎町、相良町、吉田町、榛原町) 愛知県 (渥美郡)、三重県 (津市、久居市、松坂市、伊勢市、鳥羽市、志摩郡 一志郡、多気郡、度会郡)
近畿	16	滋賀県全域、大阪府全域、和歌山県 (18m/s地域を除く全域)
		兵庫県 (伊丹市、宝塚市、川西市、川辺郡、三田市、美妻郡、加東郡、西脇市、三木市 小野市、加西市、多可郡、神崎郡、飾磨郡、損保郡、竜野市、相生市赤穂市、赤穂郡、 津名郡、洲木市、三原郡)
		兵庫県 (宍粟市、西宮市、芦屋市、神戸市、明石市、加古郡、加古川市、高砂市 印南市、姫路市)、和歌山県 (和歌山市、海草郡、有田市、海南市)
18	兵庫県 (宍粟市、西宮市、芦屋市、神戸市、明石市、加古郡、加古川市、高砂市 印南市、姫路市)、和歌山県 (和歌山市、海草郡、有田市、海南市)	

(注) 表記のないもの14m/sとする。(改定・風荷重に対する足場の安全指針P4)

中国	16	鳥取県全域、山口県（阿武郡、萩市、大津郡、長門市、豊浦郡、下関市、厚狭郡、小野田市、宇部市）
	18	島根県全域
四国	16	徳島県（鳴門市、板野郡）、香川県全域、愛媛県（南宇和郡、北宇和郡、宇和島市、東宇和郡、西宇和郡、八幡浜市、喜多郡長浜町、大洲市）
	18	徳島県（徳島市、小松島市、那賀郡、阿南市、海部郡） 高知県（安芸市、安芸郡、幡多市郡、中村市、土佐清水市、宿毛市）
	20	高知県（室戸市）
九州	16	福岡県（北九州市、中間市、京都郡苅田町、行橋市、速賀郡） 長崎県（平戸市、松浦市、北松浦郡、壱岐郡、上県郡、下県郡） 宮崎県（宮崎市、宮崎郡、南那阿郡、日南市、串間市） 鹿児島県（肝属郡、鹿屋市、曾於郡、損宿市、指宿郡、川辺郡、枕崎市、加世田市、大島郡、名瀬市）
	18	長崎県（南松浦郡、福江市）、鹿児島県（薩南諸島の大島郡、名瀬市以外）
沖縄	18	沖縄県全域

（注）表記のないもの14m/sとする。（改定・風荷重に対する足場の安全指針P4）

表4.2 基本風力係数

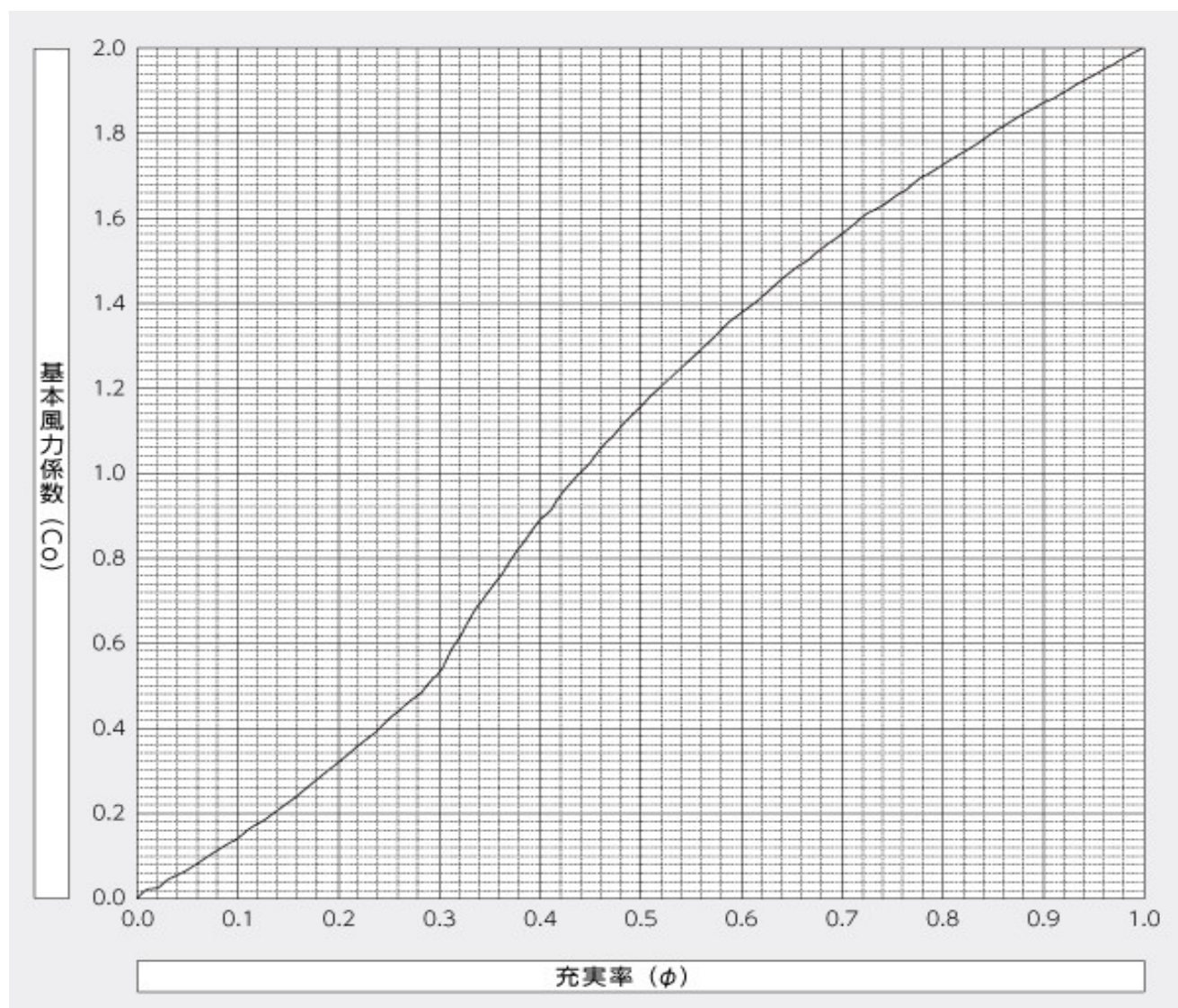
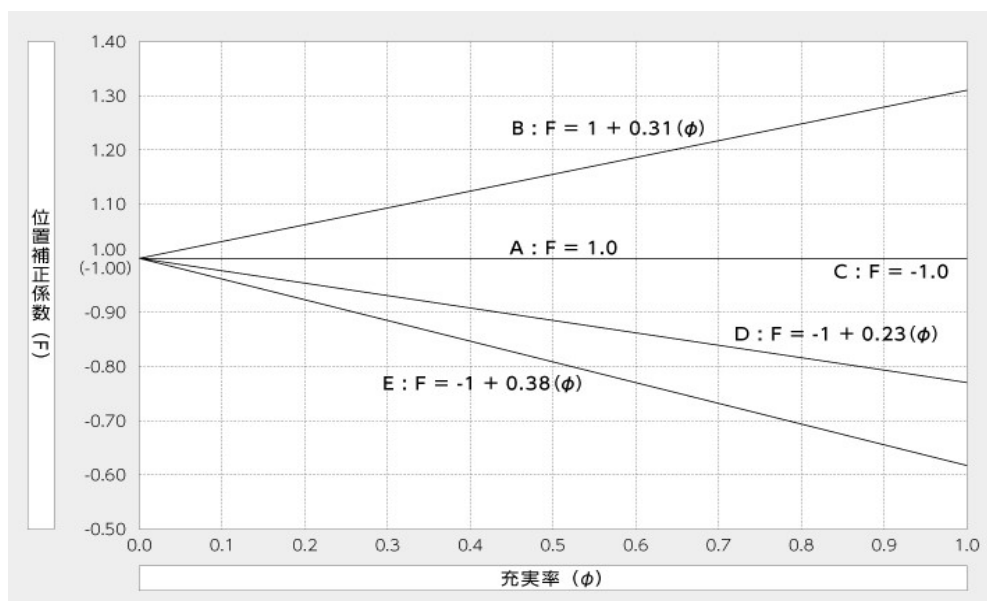


表4.4 建物に併設された足場の設置位置による補正係数 F



■ 併設足場の設置位置による補正係数Fの適用

足場の種類	風力の方向 ^{※1}	シート・ネット取付位置	補正係数(F)
独立して設置された足場	正・負	・全部分	A
建物外壁面に沿って設置された足場	正	・上層2層部分	A
		・その他の部分	$B(A)^{※3}$
	負	・開口部付近及び突出部 ^{※2}	C
		・隅角部から2スパンの部分	D
		・その他の部分	E

※1 正の風力とはシート等が建物に向かって押される場合をいう。

※2 開口部付近とはシート等の開口部から2スパンの距離感とする。また、突出部とは建物頂部より突出した部分をいう。

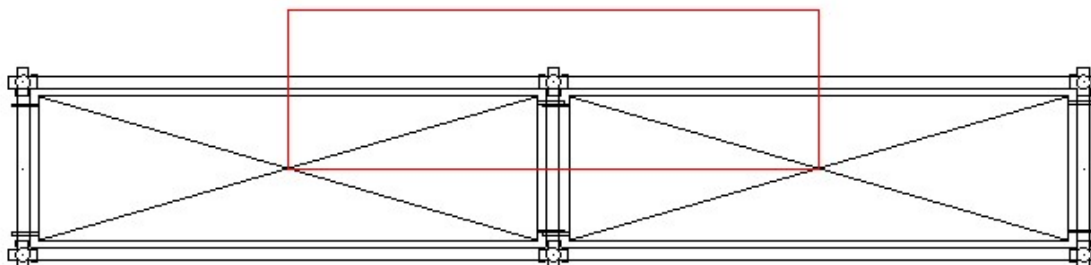
※3 足場の一部分にシート等を取り付けた場合は、Fの値として上図に示すAを適用することができる。

外部足場強度計算書

確認		
所属会社名	氏名	印

作成 :

1. 本足場の検討

検討箇所の概要a. 荷重の算定

1A) 柱2本組部分(本足場)の1層1SP足場重量 NA (最上層を除く)

支柱4m(1層換算)	SAB-3800	14.3 Kg	0.5	本	→	7.2
布板	SD-4018	13.8 Kg	1	枚	→	13.8
手摺	SCB-18	4.2 Kg	2	本	→	8.4
腕木	SCB-09	2.1 Kg	0.5	本	→	1.1
内側巾木	巾木H150	2.5 Kg/1.8m	1	枚	→	2.50

$$N1A = 32.9 \text{ Kg}$$

$$= 322.6 \text{ N}$$

1A) NAを除くその他の部分(最上層及び最下部) NB

頭つなぎ	SAB-1900	7.2 Kg/m	3	本	→	21.60
最上層手摺18	SAB-1095	4.5 Kg/m	0.5	本	→	2.25
最上層手摺09	SD-5018	15.2 Kg/m	1	本	→	15.20
最上層布板	SCB-18	4.2 Kg/m	5	枚	→	21.00
養生シート	SBHB-40	3.3 Kg/枚	1	枚	→	3.30
根がらみ支柱	巾木H150	2.5 Kg	1	本	→	2.50

$$N2 = 65.9 \text{ Kg}$$

$$= 646 \text{ N}$$

3) 作業荷重 = N1

1つの建枠間に最大2層重なる場合を想定する。

作業荷重1SP	400 Kg	2 層
支柱1本辺り	400 Kg	→ 400 Kg
		N1 = 400 Kg
		= 3923 N

b. 最下層の建枠 脚管1本の検討

荷重の算定

N = くさび式足場 13 段分の荷重

N = (NA x 段数 + NB + N1)

= (323 N * 12 段 + 646 N + 3923 N)

= 8440 N … 8.44 kN

脚管1本当たりの作用荷重 = 8440 N (860.7 kg)

支柱1本辺りの許容荷重(σc)

座屈検討のための境界細長比

労働安全衛生規則第241条3項より

l/i ≤ Λ の場合

$$\sigma_c = [1 - 0.4 \left(\frac{l/i}{\Lambda} \right)^2] / v * F$$

l/i > Λ の場合

$$\sigma_c = [0.29 / \left(\frac{l/i}{\Lambda} \right)^2] * F$$

$$l/i = 320 / 1.63 = 196.32$$

$$\Lambda = \sqrt{(\pi^2 E / 0.6 * 17775)}$$

$$= \sqrt{(\pi^2 * 2.05 * 10^4 / 0.6 * 17775)}$$

$$= 137.74$$

$$196.32 > 137.74$$

λ 細長比 λ=l/i

l 支柱の長さ(支柱が水平方向の変位を拘束されている時は拘束点間の長さのうち最大の長さ(単位cm⁴))

i 支柱の最小断面二次半径

Λ 限界細長比 = √(π²E/0.6F)

但し、π = 円周率

E 当該鋼材のヤング係数(単位N/cm²)

σc 許容座屈応力度の値(単位N/cm²)

v 安全率 = 1.5 + 0.57[(l/i)/Λ]²

F 当該鋼材の降伏強さの値又は引張り強さの値の四分の三の値のうち小さい値(単位N/cm²)

STK500: 引張23.7*(3/4) = 17775

$$\sigma_c = \{ 0.29 / \left(\left(\frac{320.0}{1.63} \right) / 137.74 \right)^2 \} * 17775 = 2537.32 \text{ cm}^2$$

$$F_c = \sigma_c * A(\text{断面積})$$

$$= 2537.32 * 3.48$$

$$= 8830 \text{ N} \dots 8.830 \text{ kN}$$

脚管1本当たりの許容荷重 = 8.830 kN (900.4 kg)

8.440 kN < 8.830 kN (脚管許容荷重) …OK

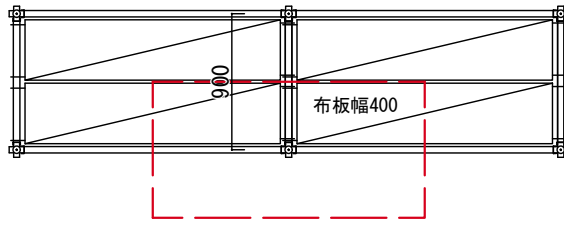
ジャッキの検討

ジャッキ繰り出し長さと許容荷重

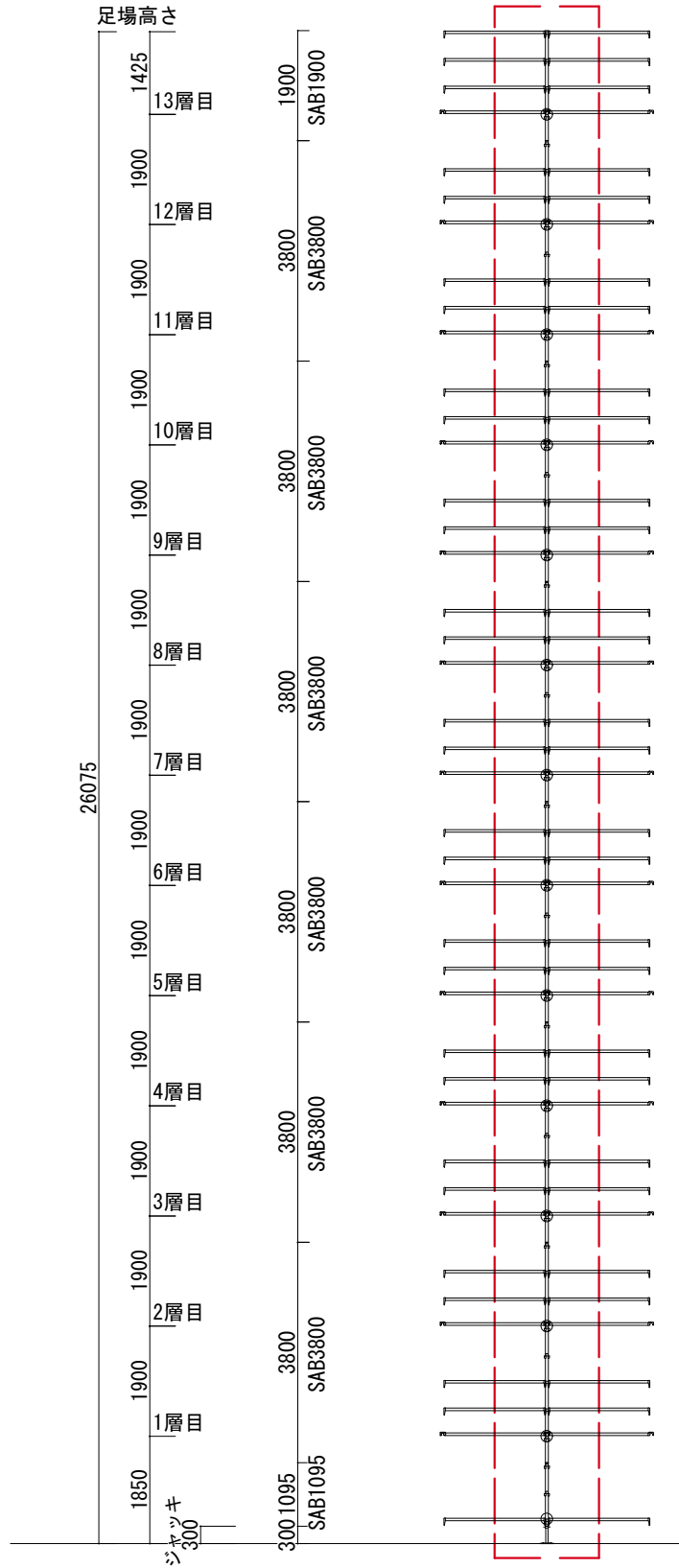
200mm以下	21.3 kN	(2172kg)
200mmを超え250mm以下	20.3 kN	(2070kg)
250mmを超え300mm以下	19.3 kN	(1968kg)
300mmを超え350mm以下	18.6 kN	(1897kg)

300mmを超え350mm以下

$$18.6 \text{ kN} > 8.44 \text{ kN} \dots \text{OK}$$



ジャッキ、支柱検討



支柱、ジャッキ検討