



# 雨に対する設計のポイント

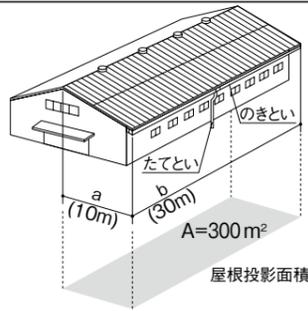
## 組合せ表（設計参考基準）によりサイズを求める方法

### 手順

1. 建物の図面から、落し口1ヶ所当たりの屋根投影面積A (㎡)を求めます。
  2. 下表中の「落し口1ヶ所当たりの適応屋根投影面積」を見て右図A以上の値を取る箇所を探せば、適合するのきといとたてといの組み合わせがわかります。
- 注) 大きな外壁面に接した屋根の受ける降雨量は外壁面の50%を加算してください。

#### ■表の見方

- 図のような建物の適合サイズを決めます。
1. 図から、落し口1ヶ所当たりが受け持つ水平投影面積Aは、  
 $A = 10 \times 30 = 300 \text{ ㎡}$ となります。
  2. 表中の「落し口1ヶ所当たりの適応屋根投影面積」の部分で300以上の数値がある欄を探し、建築条件にあったのきとい/たてといの組合せを探します。



### ■降雨強度180mm/hr、水勾配1/300

品名	のきとい		排水量 (m³/sec)	当社たてといサイズ	のきとい、たてとい組合せによる排水量 (m³/sec)	落し口1ヶ所当たりの適応屋根投影面積 (㎡)
	名称	サイズ(単位:mm)				
大型角とい	超芯V200	排水断面積 0.01130m² 淵辺長 0.29199m 	0.00485	VU75	0.00427	85
				VU100	0.00485	97
				VP75	0.00367	73
				VP100	0.00485	97
				UT75	0.00317	63
				UT90	0.00483	97
	超芯V300	排水断面積 0.01913m² 淵辺長 0.38260m 	0.00998	VU75	0.00493	98
				VU100	0.00822	164
				VU125	0.00998	199
				VU75高排水	0.00998	199
				VP75	0.00425	85
				VP100	0.00716	143
超芯V500	排水断面積 0.02938m² 淵辺長 0.47008m 	0.01811	VU75	0.00531	106	
			VU100	0.00883	176	
			VU125	0.01325	265	
			VU150	0.01811	362	
			VU75高排水	0.01811	362	
			VP75	0.00458	91	
			VP100	0.00771	154	
			VP125	0.01206	241	
			VP150	0.01645	329	
			VP75高排水	0.01811	362	
			VP100高排水	0.01811	362	
			UT75	0.00395	79	
UT90	0.00606	121				

品名	のきとい		排水量 (m³/sec)	当社たてといサイズ	のきとい、たてとい組合せによる排水量 (m³/sec)	落し口1ヶ所当たりの適応屋根投影面積 (㎡)
	名称	サイズ(単位:mm)				
超芯P150	排水断面積 0.01149m² 淵辺長 0.29285m 	0.00498	VU75	0.00427	85	
			VU100	0.00498	100	
			VP75	0.00368	73	
			VP100	0.00498	100	
			UT75	0.00317	93	
超芯P250	排水断面積 0.01966m² 淵辺長 0.38441m 	0.01043	VU75	0.00494	98	
			VU100	0.00821	164	
			VU125	0.01043	208	
			VU75高排水	0.01043	208	
			VP75	0.00425	85	
			VP100	0.00717	143	
			VP125	0.01043	208	
			VP75高排水	0.01043	208	
			VU75	0.00367	73	
			UT90	0.00563	112	
大型角とい	超芯P300	排水断面積 0.02459m² 淵辺長 0.44314m 	0.01387	VU75	0.00553	110
				VU100	0.00919	183
				VU125	0.01378	275
				VU75高排水	0.01387	277
				VP75	0.00476	95
				VP100	0.00803	160
				VP125	0.01255	251
				VP75高排水	0.01387	277
				UT75	0.00411	82
				UT90	0.00630	126
超芯P500	排水断面積 0.03181m² 淵辺長 0.49281m 	0.02007	VU75	0.00553	110	
			VU100	0.00918	183	
			VU125	0.01377	275	
			VU150	0.01904	380	
			VU75高排水	0.02007	401	
			VP75	0.00476	95	
			VP100	0.00802	160	
			VP125	0.01254	250	
			VP150	0.01711	342	
			VP75高排水	0.01830	366	
			VP100高排水	0.02007	401	
			UT75	0.00411	82	
			UT90	0.00630	126	

●当社たてといサイズは接続可能な口径を表記しています。



# 雨に対する設計のポイント（通常排水）

## 排水計算によりサイズを求める方法

のきとい、たてといのサイズは、取り付ける建物の屋根面積への降雨量をカバーできる排水量を持つ組み合わせとなります。

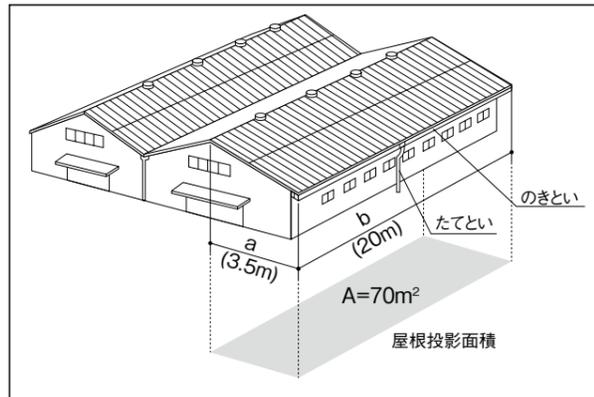
### 計算手順

のきといの排水量はP.64参照

- 1) 1本のたてとい(落し口)が受け持つ屋根投影面積A(m<sup>2</sup>)を計算します。
- 2) 屋根投影面積への降雨量Q(m<sup>3</sup>/sec)を算出します。
- 3) 使用するのきといの排水量Q<sub>1</sub>(m<sup>3</sup>/sec)を算出します。
- 4) 使用するたてといの排水量Q<sub>2</sub>(m<sup>3</sup>/sec)を計算します。
- 5) 上記数値を元に適合性を検証します。

#### 排水計算シミュレーションのご案内

エスロン雨といのホームページでは計算ができる排水計算シミュレーションを公開しています。右のQRコードからアクセスできます。



### 計算例

#### 条件

- ①降雨強度: 180mm/hr
- ②大型角とい: 超芯P150
- ③大型角といの施工勾配: 1/300
- ④たてとい: VP75

#### 1. 1本のたてとい(落し口)が受け持つ屋根投影面積A(m<sup>2</sup>)

$$A = a \cdot b$$

a: 1本のたてといが受け持つ屋根水平奥行き3.5 m  
b: 1本のたてといが受け持つ軒の長さ20m

$$= 3.5 \times 20 = 70(\text{m}^2)$$

#### 2. 投影面積A(m<sup>2</sup>)の屋根への降雨量Q(m<sup>3</sup>/sec)

$$Q = N \cdot A$$

N: 降雨強度180mm/hrにおける1秒間の降雨強度  $5.0 \times 10^{-5}$  (m/sec)  
A: 屋根投影面積70m<sup>2</sup>

$$= 5.0 \times 10^{-5} \times 70 = 0.00350(\text{m}^3/\text{sec})$$

#### 3. 大型角とい超芯P150の排水能力Q<sub>1</sub>(m<sup>3</sup>/sec)

$$V_1 = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + 23 \cdot \frac{n}{\sqrt{m}}} \cdot \sqrt{mi}$$

(クッター開水路平均流速簡略式)

$$= \frac{23 + \frac{1}{0.01}}{1 + 23 \cdot \frac{0.01}{\sqrt{0.03923}}} \times \sqrt{0.03923 \times \frac{1}{300}}$$

$$= 0.65081 \text{ (m/sec)}$$

- n: 大型角とい超芯P150の表面粗度係数0.01 (硬質ポリ塩化ビニル管の場合)  
m: 大型角とい超芯P150の平均流体深さ (m)  
\*m=排水断面積÷潤辺長<sup>\*1</sup>  
(※1: P64を参照ください)  
i: 大型角とい超芯P150の水勾配1/300

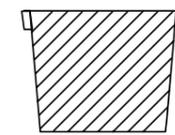
$$Q_1 = \frac{1}{K} \cdot S_1 \cdot V_1$$

$$= \frac{1}{1.5} \times 0.01149 \times 0.65081 = 0.00499 \text{ (m}^3/\text{sec)}$$

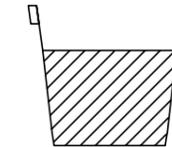
- K: 流量計数1.5  
S<sub>1</sub>: 大型角とい超芯P150の排水断面積0.01149m<sup>2</sup>  
V<sub>1</sub>: 大型角とい超芯P150の排水流速 (m/sec)

[参考] 排水断面積とは下記の部分の面積を示します。

潤辺長とは下記の長さを示します。



平行とい



前高とい



潤辺長



潤辺長

#### 4. たてといVP75の排水能力Q<sub>2</sub>(m<sup>3</sup>/sec)

$$V_2 = \sqrt{2gh}$$

(トリチェリーの式)

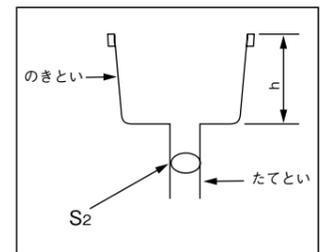
$$= \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.0884} = 1.31630 \text{ (m/sec)}$$

- V<sub>2</sub>: たてといの落し口の流速 (m/sec)  
g: 重力の加速度 9.8m/sec<sup>2</sup>  
h: 大型角とい超芯P150の深さ (m)

$$Q_2 = C \cdot V_2 \cdot S_2$$

$$= 0.6 \times 1.31630 \times 0.00466 = 0.00368 \text{ (m}^3/\text{sec)}$$

- C: たてといの流量係数0.6  
S<sub>2</sub>: たてといの排水断面積 (m<sup>2</sup>)



#### 5. 判定

Q (降雨量) < Q<sub>1</sub> (のきといの排水能力) } の2つの条件を満たすこと  
Q (降雨量) < Q<sub>2</sub> (たてといの排水能力)

屋根への降雨量Q(0.00350m<sup>3</sup>/sec)に対して、のきといの排水能力Q<sub>1</sub>(0.00499m<sup>3</sup>/sec)と、たてといの排水能力Q<sub>2</sub>(0.00368m<sup>3</sup>/sec)が上まわっているため、投影面積70m<sup>2</sup>の屋根に降る降雨強度180mm/hrの雨水を排水することができます。

※判定がうまくいかない場合は、のきとい・たてといのサイズのアップ又はたてといを追加して受け持ち屋根面積を減らしてください。



# 雨に対する設計のポイント（通常排水）

## 組み合わせ排水量Q(m³/sec)より適応屋根面積を求める方法

$$A = \frac{Q \times 60 \times 60 \times 1000}{N}$$

$$= \frac{0.00368 \times 60 \times 60 \times 1000}{180}$$

$$= 73.6(\text{m}^2)$$

A : 屋根投影面積(m<sup>2</sup>)  
 Q : 大型角とい超芯P150、たてといVP75の組み合わせによる排水能力0.00368m<sup>3</sup>/sec  
 (使用するたてといの排水量Q<sub>2</sub><使用するのきといの排水量Q<sub>1</sub>よりQ<sub>2</sub>=Q<sub>1</sub>)  
 N : 降雨強度180mm/hr

したがって大型角とい超芯P150、たてといVP75、勾配1/300、降雨強度180mm/hrの条件で施工した場合、落し口1ヶ所あたりの最大屋根面積は73.6m<sup>2</sup>となります。

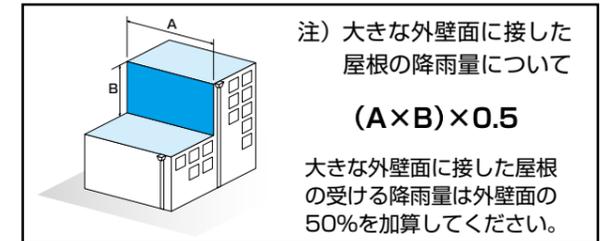
## 参考資料

**1.降雨強度とは？** 降雨強度とは、単位時間の降雨量を1時間あたりに換算したものです。例えば、10分間に10mmの降雨があった場合の降雨強度は、60mm/hr[10mm×(60分/10分)]になります。

**2.日本の降雨量** セキスイでは、日本各地における降雨強度を以下の基準で設定し、大型用雨といには排水量計算上、基準2の180mm/hrを使用しております。

基準	降雨強度	用途
1	100mm/hr	住宅用のきとい
2	180mm/hr	大型用のきとい
3	240mm/hr	谷とい

※降雨強度の最終設定は、設計監理者の判断を優先します。



## 3.排水能力計算基礎資料

サイズ	のきとい排水有効断面積S <sub>1</sub> (m <sup>2</sup> )	潤辺長n(m)	平均流体深さm(m)	$\frac{n}{\sqrt{m}}$	のきといの深さh(m)	軒樋の流速V(m/sec)					大型角とい落し口流速(m/sec)
						1/200	1/300	1/500	1/700	1/1000	
超芯V200	0.01130	0.29199	0.03870	0.05093	0.0880	0.78878	0.64403	0.49887	0.42162	0.35275	1.31630
超芯V300	0.01913	0.38260	0.05000	0.44720	0.1180	0.95870	0.78277	0.60633	0.51244	0.42874	1.52208
超芯V500	0.02938	0.47008	0.06250	0.04000	0.1370	1.13248	0.92466	0.71624	0.60537	0.50646	1.64284
超芯P150	0.01149	0.29285	0.03923	0.050480	0.0884	0.79707	0.65086	0.50415	0.42609	0.35649	1.31630
超芯P250	0.01966	0.38441	0.05114	0.044220	0.1184	0.97510	0.79620	0.61674	0.52124	0.43610	1.52336
超芯P300	0.02459	0.44314	0.055489	0.042452	0.1483	1.03650	0.84640	0.65562	0.55410	0.46359	1.70490
超芯P500	0.03181	0.49281	0.06454	0.039359	0.1481	1.15966	0.94695	0.73350	0.61992	0.51866	1.70375

## 4.たてとい排水断面積

サイズ	VU50	VU65	VU75	VU100	VU125	VU150	VP50	VP65	VP75	VP100	VP125	VP150	UT60	UT75	UT90
排水断面積(m <sup>2</sup> )	0.00246	0.00396	0.00541	0.00899	0.01348	0.01863	0.00204	0.00353	0.00466	0.00785	0.01227	0.01674	0.00259	0.00402	0.00616

**5.地域別降雨強度** 最新の地域別最大降雨量については気象庁のホームページまたは、各自治体のホームページ等で確認してください。

# 雨に対する設計のポイント（通常排水）



## グラフによりサイズを求める方法

### 〔グラフ1〕 屋根投影面積と降雨量

#### 1. 落し口1ヶ所が受け持つ

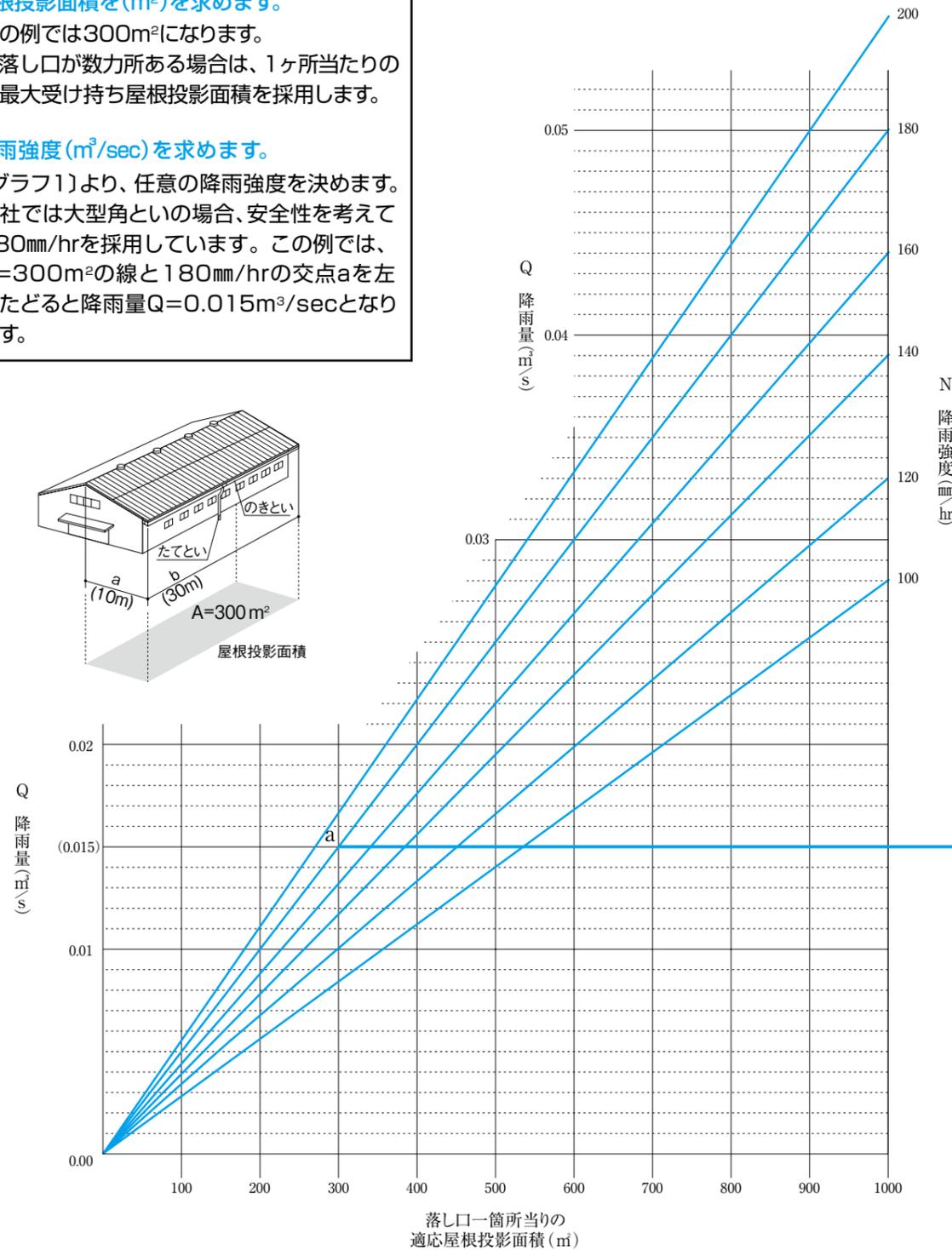
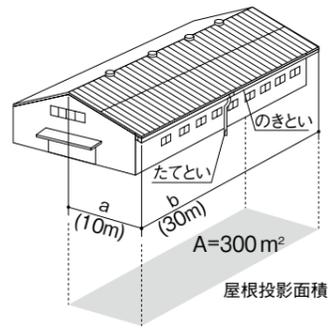
屋根投影面積を(m<sup>2</sup>)を求めます。

図の例では300m<sup>2</sup>になります。

\* 落し口が数箇所ある場合は、1ヶ所当たりの最大受け持ち屋根投影面積を採用します。

#### 2. 降雨強度(m<sup>3</sup>/sec)を求めます。

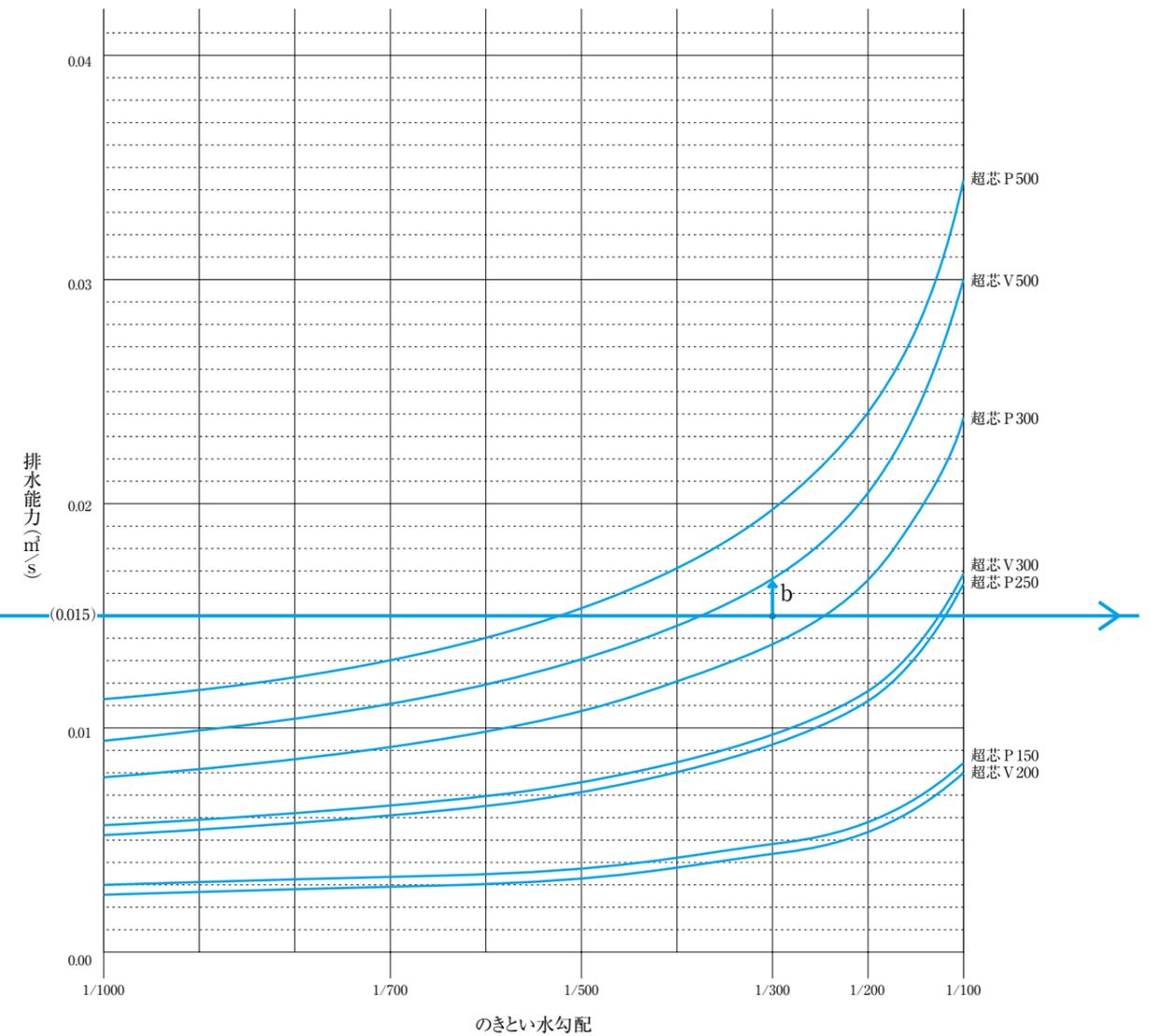
〔グラフ1〕より、任意の降雨強度を決めます。当社では大型角といの場合、安全性を考えて180mm/hrを採用しています。この例では、A=300m<sup>2</sup>の線と180mm/hrの交点aを左にたどると降雨量Q=0.015m<sup>3</sup>/secとなります。



### 〔グラフ2〕 大型角といの勾配別排水能力

#### 3. 使用するのきといを選定します。

大型角といの水勾配を1/300にした場合は、〔グラフ1〕のa点を右にたどり、〔グラフ2〕の1/300との交点bより上にあるといを選びます。この場合は超芯V500か超芯P500となります。また、水勾配を1/500にすると、超芯P500になります。



# 雨に対する設計のポイント（通常排水）



## 早見表によりサイズを求める方法

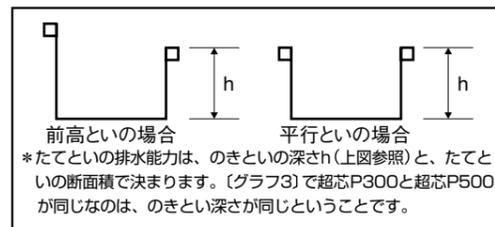
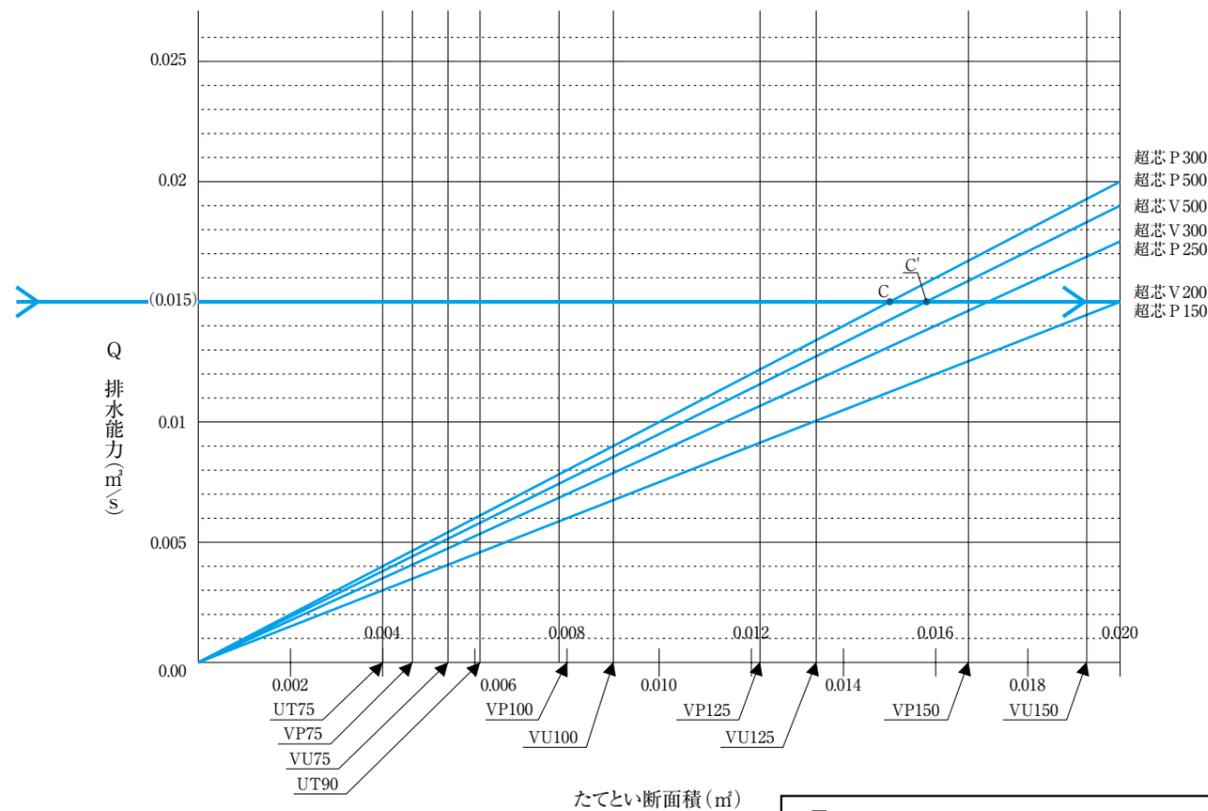
### 〔グラフ3〕 たてといの排水能力

#### 4.使用するたてといを選定します。

〔グラフ2〕の交点bを右にたどり、〔グラフ3〕の超芯P500との交点cか、超芯V500との交点c'より右側のたてといを選びます。  
この場合は、VP150かVU150になります。

#### ■のきといから排水管までの横引の管径（降雨量180mm/hの場合）

管径 (mm)	許容最大屋根面積 (㎡)								
	配管勾配								
	1/25	1/50	1/25	1/100	1/125	1/150	1/200	1/300	1/400
65	76.1	53.8	43.8	—	—	—	—	—	—
75	111.6	78.3	64.4	55.5	—	—	—	—	—
100	—	170.0	138.8	120.0	107.2	97.7	—	—	—
125	—	307.7	252.2	217.7	195.0	177.7	154.4	—	—
150	—	502.2	410.0	353.8	317.7	306.6	250.0	—	—
200	—	—	883.3	—	—	—	—	—	—



### ■のきとい・たてといの屋根負担面積表（降雨強度：180mm/hr・たて樋の満水率60%）

#### 超芯Vシリーズ

(単位:㎡)

角とい	たて樋	水勾配				落しの種類
		1/200	1/300	1/500	1/1000	
超芯V200	UT75	63	63	63	53	じょうご・自在ドレン
	UT90	97	97	75	53	じょうご・自在ドレン
	VU75	82	85	75	53	じょうご・自在ドレン
	VP75	73	73	75	53	じょうご・自在ドレン
	VU100	118	97	75	53	じょうご・自在ドレン
	VP100	118	97	75	53	じょうご・自在ドレン
超芯V300	UT75	73	73	73	73	自在ドレン
	UT90	112	112	112	109	自在ドレン
	VU75	98	98	98	98	自在ドレン
	VP75	85	85	85	85	自在ドレン
	VU100	164	164	154	109	じょうご・自在ドレン
	VP100	143	143	143	109	じょうご・自在ドレン
超芯V500	UT75	79	79	79	79	自在ドレン
	UT90	121	121	121	121	自在ドレン
	VU75	106	106	106	106	自在ドレン
	VP75	91	91	91	91	自在ドレン
	VU100	176	177	177	177	自在ドレン
	VP100	154	154	154	154	自在ドレン
超芯V150	VU125	265	265	265	198	じょうご・自在ドレン
	VP125	241	241	241	198	じょうご・自在ドレン
	VU150	366	362	280	198	じょうご・自在ドレン
	VP150	329	329	280	198	じょうご・自在ドレン

#### 超芯Pシリーズ

(単位:㎡)

角とい	たて樋	水勾配				落しの種類
		1/200	1/300	1/500	1/1000	
超芯P150	UT75	63	63	63	54	自在ドレン
	UT90	97	97	77	54	自在ドレン
	VU75	85	85	77	54	じょうご・自在ドレン
	VP75	73	73	73	54	じょうご・自在ドレン
	VU100	122	100	77	54	じょうご・自在ドレン
	VP100	122	100	77	54	じょうご・自在ドレン
超芯P250	UT75	73	73	73	73	自在ドレン
	UT90	112	112	112	112	自在ドレン
	VU75	98	98	98	98	自在ドレン
	VP75	85	85	85	85	自在ドレン
	VU100	164	164	161	114	自在ドレン
	VP100	143	143	143	114	自在ドレン
超芯P300	VU125	246	208	161	114	自在ドレン
	VP125	224	208	161	114	自在ドレン
	UT75	82	82	82	82	自在ドレン
	UT90	126	126	126	126	自在ドレン
	VU75	110	110	110	110	自在ドレン
	VP75	95	95	95	95	自在ドレン
超芯P500	VU100	184	184	184	152	自在ドレン
	VP100	160	160	160	152	自在ドレン
	VU125	276	276	215	152	自在ドレン
	VP125	251	251	215	152	自在ドレン
	UT75	82	82	82	82	自在ドレン
	UT90	126	126	126	126	自在ドレン
超芯P150	VU75	110	110	110	110	自在ドレン
	VP75	95	95	95	95	自在ドレン
	VU100	183	183	183	183	自在ドレン
	VP100	160	160	160	160	自在ドレン
	VU125	275	275	275	220	自在ドレン
	VP125	251	251	251	220	自在ドレン
超芯P300	VU150	380	380	311	220	自在ドレン
	VP150	342	342	311	220	自在ドレン



# 雨に対する設計のポイント（高排水システム）

## 排水計算によりサイズを求める方法

のきとい、たてといのサイズは、取り付ける建物の屋根面積への降雨量をカバーできる排水量を持つ組み合わせとなります。

### 計算手順

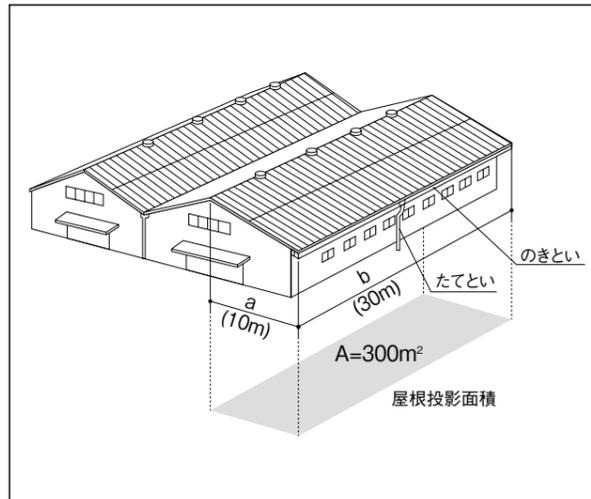
のきといの排水量はP.64参照

- 1) 1本のたてとい(落し口)が受け持つ屋根投影面積A(m<sup>2</sup>)を計算します。
- 2) 屋根投影面積への降雨量Q(m<sup>3</sup>/sec)を算出します。
- 3) 使用するのきといの排水量Q<sub>1</sub>(m<sup>3</sup>/sec)を算出します。
- 4) 使用するたてといの排水量Q<sub>2</sub>(m<sup>3</sup>/sec)を計算します。
- 5) 上記数値を元に適合性を検証します。

注) 大きな外壁面に接した屋根の受ける降水量は外壁面の50%を加算してください。

#### 排水計算シミュレーションのご案内

エスロン雨といのホームページでは計算ができる排水計算シミュレーションを公開しています。右のQRコードからアクセスできます。



### 計算例

#### 条件

- ①降雨強度: 180mm/hr
- ②大型角とい: 超芯P500
- ③大型角といの施工勾配: 1/300
- ④たてとい: VP75

#### 1. 1本のたてとい(落し口)が受け持つ屋根投影面積A(m<sup>2</sup>)

$$A = a \cdot b$$

a: 1本のたてといが受け持つ屋根水平奥行き 10m  
b: 1本のたてといが受け持つ軒の長さ 30m

$$= 10 \times 30 = 300(\text{m}^2)$$

#### 2. 投影面積A(m<sup>2</sup>)の屋根への降雨量Q(m<sup>3</sup>/sec)

$$Q = N \cdot A$$

N: 降雨強度 180mm/hrにおける1秒間の降雨強度  $5.0 \times 10^{-5}$  (m/sec)  
A: 屋根投影面積 300m<sup>2</sup>

$$= 5.0 \times 10^{-5} \times 300 = 0.01500(\text{m}^3/\text{sec})$$

#### 3. 大型角とい超芯P500の排水能力Q<sub>1</sub>(m<sup>3</sup>/sec)

$$V_1 = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + 23 \cdot \frac{n}{\sqrt{m}}} \cdot \sqrt{mi}$$

(クッター開水路平均流速簡略式)

$$= \frac{23 + \frac{1}{0.01}}{1 + 23 \cdot \frac{0.01}{\sqrt{0.06454}}} \times \sqrt{0.06464 \times \frac{1}{300}}$$

$$= 0.94685 (\text{m}/\text{sec})$$

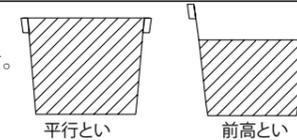
V<sub>1</sub>: 大型角とい超芯P500の流速 (m/sec)  
n: 大型角とい超芯P500の表面粗度係数0.01 (硬質ポリ塩化ビニル管の場合)  
m: 大型角とい超芯P500の平均流体深さ (m)  
\*m=排水断面積÷潤辺長<sup>\*1</sup>  
(※1: P64を参照ください)  
i: 大型角とい超芯P500の水勾配 1/300

$$Q_1 = \frac{1}{K} \cdot S_1 \cdot V_1$$

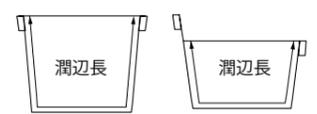
$$= \frac{1}{1.5} \times 0.03181 \times 0.94685 = 0.02007(\text{m}^3/\text{sec})$$

K: 流量計数 1.5  
S<sub>1</sub>: 大型角とい超芯P500の排水断面積 0.03181m<sup>2</sup>

[参考] 排水断面積とは右記の部分を示します。



潤辺長とは右記の長さを示します。



#### 4. たてといVP75の排水能力Q<sub>2</sub>(m<sup>3</sup>/sec)

各たてといの排水能力値は右記になります。なお計算の前提式などは下記の通りとなります。

- VU75高排水...0.02151m<sup>3</sup>/sec
- VP100高排水...0.04650m<sup>3</sup>/sec
- VP75高排水...0.01830m<sup>3</sup>/sec
- VP125高排水...0.07110m<sup>3</sup>/sec

$$V_2 = \sqrt{2gh}$$

(トリチェリーの式)

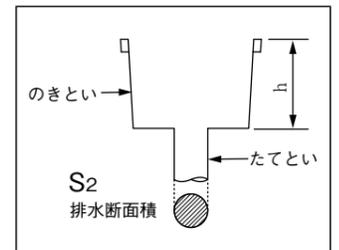
$$= \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.14810} = 1.70374 (\text{m}/\text{sec})$$

V<sub>2</sub>: たてといの落し口の流速 (m/sec)  
g: 重力の加速度 9.8m/sec<sup>2</sup>  
h: 大型角とい超芯P500の深さ (m)

$$Q_2 = V_2 \cdot S_2 \times \alpha$$

$$= 1.70374 \times 0.00466 \times \alpha = 0.01830 (\text{m}^3/\text{sec})$$

S<sub>2</sub>: たてといの排水断面積 (m<sup>2</sup>)  
h: 大型角とい超芯P500の深さ (m)  
α: 高排水係数<sup>\*2</sup>  
(※2 高排水に関する実験値から導き出された係数)



#### 5. 判定

Q (降雨量) < Q<sub>1</sub> (のきといの排水能力) } の2つの条件を満たすこと  
Q (降雨量) < Q<sub>2</sub> (たてといの排水能力)

屋根への降雨量Q(0.01500m<sup>3</sup>/sec)に対して、のきといの排水能力Q<sub>1</sub>(0.02007m<sup>3</sup>/sec)と、たてといの排水能力Q<sub>2</sub>(0.01830m<sup>3</sup>/sec)が上まわっているため、投影面積300m<sup>2</sup>の屋根に降る降雨強度180mm/hrの雨水を排水することができます。

※判定がうまくいかない場合は、のきとい・たてといのサイズのアップ又はたてといを追加して受け持ち屋根面積を減らしてください。



# 雨に対する設計のポイント（高排水システム）

## グラフによりサイズを求める方法

### 手順

落水口1ヶ所が受け持つ

屋根投影面積を(m<sup>2</sup>)を求めます。

図の例では300m<sup>2</sup>になります。

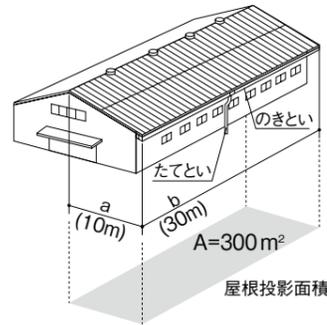
\*落水口が数カ所ある場合は、1ヶ所当たりの最大受け持ち屋根投影面積を採用します。

[1] 使用するたてといを選定します。

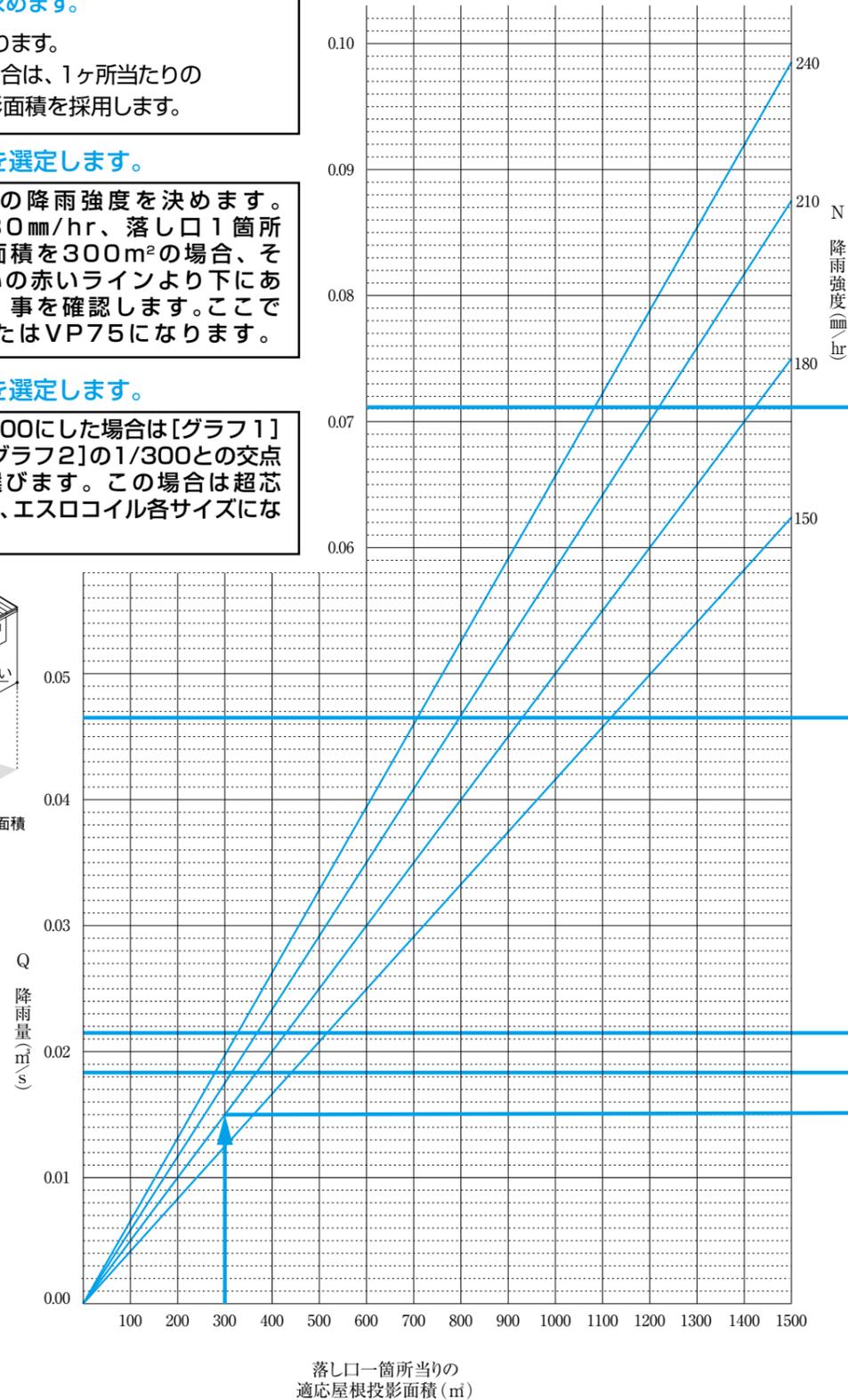
[グラフ1]より任意の降雨強度を決めます。ここでは降雨強度180mm/hr、落水口1箇所当りの適応屋根投影面積を300m<sup>2</sup>の場合、その交点は使用するたてといの赤いラインより下にある（排水可能である）事を確認します。ここではたてといがVU75またはVP75になります。

[2] 使用するのきといを選定します。

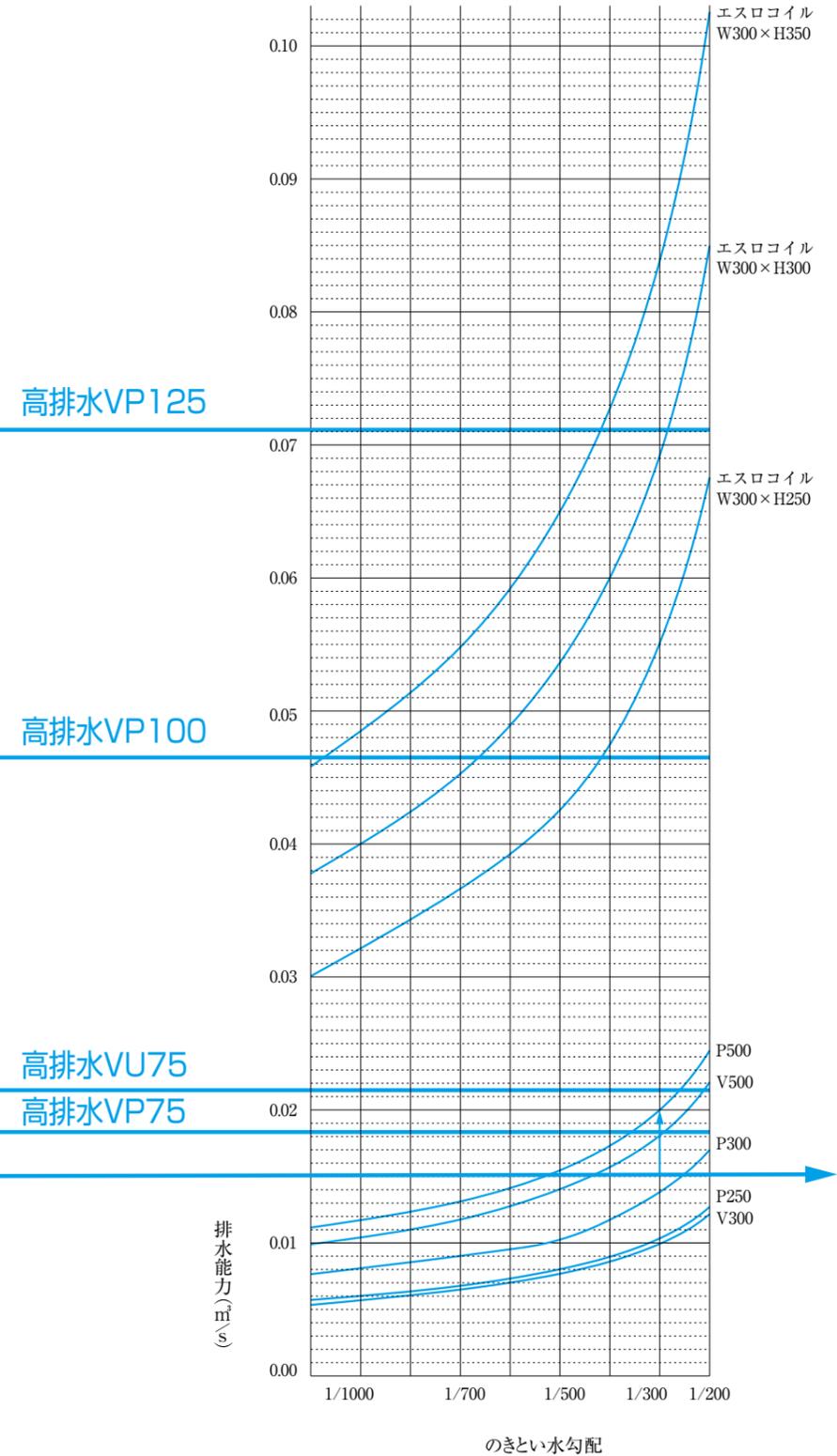
のきといの水勾配を1/300にした場合は[グラフ1]の交点を右にたどり、[グラフ2]の1/300との交点より上にあるたてといを選びます。この場合は超芯V500または超芯P500、エスロコイル各サイズになります。



〔グラフ1〕 屋根投影面積と降雨量



〔グラフ2〕 のきといの水勾配別排水能力





# 雨に対する設計のポイント（高排水システム）

## 早見表によりサイズを求める方法

### ■ 落し口1ヶ所当りの受持屋根面積（口径別対応面積一覧）

#### VU75の場合

(単位:m<sup>2</sup>)

軒とい	降雨強度 (mm/hr)	水勾配				
		1/1000	1/500	1/300	1/200	
超芯V シリーズ	V300	100	196	278	359	439
		120	164	232	299	367
		150	131	185	239	293
		180	109	154	199	244
		210	94	133	171	210
	V500	240	82	116	150	183
		100	357	505	651	774
		120	298	421	543	645
		150	238	337	435	516
		180	198	281	362	430
超芯P シリーズ	P250	210	170	241	311	369
		240	149	210	272	323
		100	205	290	375	460
		120	171	243	313	383
		150	137	194	250	307
	P300	180	114	162	209	256
		210	98	139	179	219
		240	86	121	157	192
		100	273	386	499	611
		120	228	322	416	510
P500	150	182	258	333	408	
	180	152	215	278	340	
	210	130	184	238	291	
	240	114	161	208	255	
	100	395	559	722	774	
P500	120	330	467	602	645	
	150	264	373	482	516	
	180	220	311	402	430	
	210	189	267	344	369	
	240	165	233	301	323	

#### VP75の場合

(単位:m<sup>2</sup>)

軒とい	降雨強度 (mm/hr)	水勾配				
		1/1000	1/500	1/300	1/200	
超芯V シリーズ	V300	100	196	278	359	439
		120	164	232	299	367
		150	131	186	240	293
		180	109	155	200	245
		210	94	133	171	210
	V500	240	82	116	150	183
		100	357	505	651	658
		120	298	421	543	549
		150	238	337	435	439
		180	198	281	362	366
超芯P シリーズ	P250	210	170	241	311	314
		240	149	210	272	275
		100	205	290	375	460
		120	171	243	313	383
		150	137	194	250	307
	P300	180	114	162	209	256
		210	98	139	179	219
		240	86	121	157	192
		100	273	386	499	611
		120	228	322	416	510
P500	150	182	258	333	408	
	180	152	215	278	340	
	210	130	184	238	291	
	240	114	161	208	255	
	100	395	559	658	658	
P500	120	330	467	549	549	
	150	264	373	439	439	
	180	220	311	366	366	
	210	189	267	314	314	
	240	165	233	275	275	

#### VP100の場合

(単位:m<sup>2</sup>)

軒とい	降雨強度 (mm/hr)	水勾配					
		1/1000	1/500	1/300	1/200		
エスロ コイル	W300 x H250	100	1068	1573	1673	1673	
		120	905	1281	1395	1395	
		150	724	1024	1115	1115	
		180	603	854	930	930	
		210	517	732	797	797	
		240	452	640	697	697	
		W300 x H300	100	1366	1673	1673	1673
			120	1138	1395	1395	1395
	150		910	1115	1115	1115	
	180		759	930	930	930	
	210		650	797	797	797	
	240		569	697	697	697	
	W300 x H350		100	1651	1673	1673	1673
			120	1376	1395	1395	1395
		150	1101	1115	1115	1115	
		180	917	930	930	930	
		210	786	797	797	797	
		240	688	697	697	697	

#### VP125の場合

(単位:m<sup>2</sup>)

軒とい	降雨強度 (mm/hr)	水勾配					
		1/1000	1/500	1/300	1/200		
エスロ コイル	W300 x H250	100	1086	1537	1984	2430	
		120	905	1281	1653	2025	
		150	724	1024	1322	1620	
		180	603	859	1102	1350	
		210	517	732	944	1157	
		240	452	640	826	1012	
		W300 x H300	100	1366	1932	2945	2559
			120	1138	1610	2079	2133
	150		910	1288	1663	1706	
	180		759	1073	1386	1422	
	210		650	920	1188	1218	
	240		569	805	1039	1066	
	W300 x H350		100	1651	2335	2559	2559
			120	1376	1946	2133	2133
		150	1101	1556	1706	1706	
		180	917	1297	1422	1422	
		210	786	1112	1218	1218	
		240	688	973	1066	1066	

● 落し口1ヶ所当りの受け持ち屋根面積に記載の数値は高排水システムにおけるものです。

● 落し口1ヶ所当りの受け持ち屋根面積に記載の数値は高排水システムにおけるものです。



# 風に対する設計のポイント

台風の進路にある地域の中でも、岸边、崖の上、山間部の谷間などの環境や、建築高さによって風の強さは異なります。風圧力によるのきと脱落を考慮して、支持具のピッチ及び位置を決める必要があります。

## 風圧力

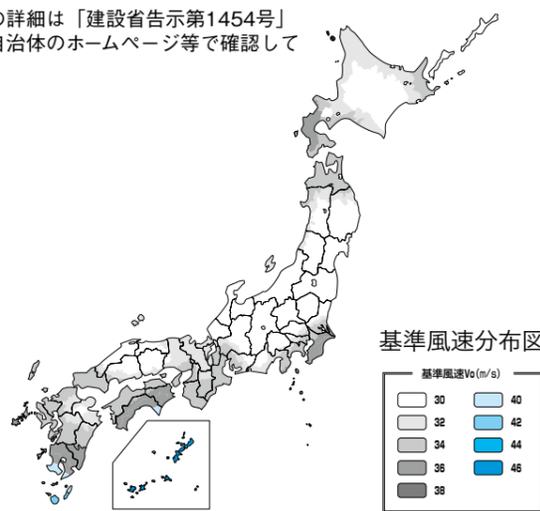
風圧力は、建築基準法施工令第87条により速度圧に風力係数を乗じて計算することによって決められています。また、建設省告示第1454号に準じて計算します。

### (1) 風圧力の算定

$$W=C \cdot q \cdot A$$

- ここでW：のきと受ける風荷重 (N)
- C：風力係数
- q：速度圧 (N/m<sup>2</sup>)
- A：風荷重を受けるのきと受ける底面積 (m<sup>2</sup>)  
= のきと受ける底幅 (m) × 金具打ち付け間隔 (m)

●基準風速の詳細は「建設省告示第1454号」または各自治体のホームページ等で確認してください。



### (2) 速度圧の算定

$$q=0.6 \times E \times V_0^2$$

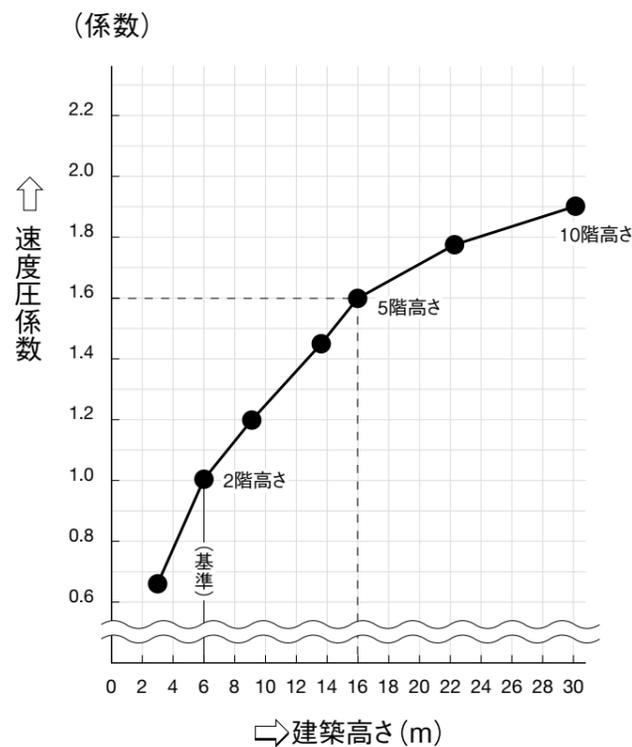
- ここで q：速度圧 (N/m<sup>2</sup>)
- E：のきと受ける環境によって決まる高さ方向を示す係数
- V<sub>0</sub>：その地域における基準風速 (m/s) (右図参照)

$$E=Er^2 \times Gf$$

- ここで Er：平均風速の高さ方向を示す係数
- Gf：ガスト影響係数

※台風等の風の強固による影響を考慮した係数を加味して計算を実施

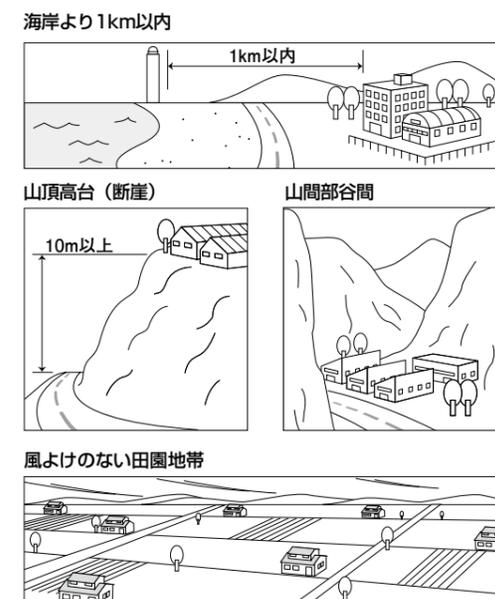
## (1) 建築高さによる速度圧の変化



## (2) 地域環境による速度圧の変化

- ・ 海岸部 (海岸線より1km以内)
- ・ 山頂高台 (GLより10m以上)
- ・ 山間部の谷あいの風道になる場所
- ・ 風よけのない田園地帯

上記の場所では局地的に風が強くなります。



## 風圧力係数と支持具ピッチ

吊金具や受金具の取り付けや補強のご不明な点については弊社にご相談ください。

風圧力と支持具ピッチの関係は下表の通りです。

### ■超芯V200 軒樋金具ピッチ

のきと受ける施工の高さ 基準風速	3m	9m	13m	31m
	1階相当	3階相当	4階相当	10階相当
V <sub>0</sub> =30~38m/secの地点 (強風地域)		1000mm以内		600mm以内
		600mm以内		500mm以内
V <sub>0</sub> =40~46m/secの地点		600mm以内		500mm以内

### ■超芯V300・V500 軒樋吊金具ピッチ

のきと受ける施工の高さ 基準風速	3m	9m	13m	31m
	1階相当	3階相当	4階相当	10階相当
V <sub>0</sub> =30~38m/secの地点 (強風地域)		1000mm以内		600mm以内
		600mm以内		500mm以内
V <sub>0</sub> =40~46m/secの地点		500mm以内		400mm以内

### ■超芯V300・V500軒樋受金具

#### 超芯P150・P250・P300・P500 吊金具ピッチ

のきと受ける施工の高さ 基準風速	3m	9m	13m	31m
	1階相当	3階相当	4階相当	10階相当
V <sub>0</sub> =30~38m/secの地点 (強風地域)		600mm以内		500mm以内
		600mm以内	450mm以内	
V <sub>0</sub> =40~46m/secの地点		500mm以内		300mm以内

※ 「強風地域」についての詳細は、建築基準法施工令に定義されておりますが、目安として、概ねP80の「(2) 地域環境による速度圧の変化」に掲載のような地域が該当いたします。

※ 強風地域や通風の頻繁な地域等では、折版屋根材への取り付けの場合、必要に応じフラットバー等での補強やダブルナット等でのゆるみ対策を行ってください。

※折版屋根へののきと金具取り付けにおいて、取り付け部分の強度不足はのきと蛇行・のきと接続部の破損やのきと脱落の原因となります。



# 雪に対する設計のポイント

## 雪対策は支持具取り付け間隔・のきといの位置がポイント

積雪による雨といの破損は、美観のみならず安全性の面からも阻止しなければなりません。積雪荷重によるのきといの脱落、割れ、のきとい支持具の屈折等のトラブルを防ぐため「支持具の装着、取り付け間隔、のきといの取り付け位置」を十分に考慮した積雪対策が必要です。

### 1. 積雪荷重と垂直最深積雪量

積雪荷重の計算は建築基準法施工令第86条により「積雪荷重は積雪の単位重量にその地方における垂直最深積雪量を乗じて計算しなければならない。…（以下略）」

またその地方における垂直最深積雪量は、前項第86条第3項に定めた数値「垂直最深積雪量は実況に応じた数値（特定行政庁が規則でその数値を定めた場合においてはその定めた数値）としなければならない。…（以下略）」とされています。

●最新の地域別最深積雪量については「建設省告示第1454号」または各自治体のホームページ等で確認してください。

### 2. 屋根タイプによりのきといが受ける負荷重

屋根上の雪のすべり具合（屋根勾配、屋根材）、たまり落下（軒先入り隅部谷部、軒先曲げスレート、折版）によりのきといの受ける荷重は異なります。

※支持具ピッチは条件により影響を受けますので、取付けには十分ご注意ください。



### 3. 雪対策

#### (1) 地域別支持具取り付け間隔

各地域の垂直最深積雪量に応じて下表を参照してください。

なお、中、多、豪雪地域では必ず屋根面に「雪止め」を取り付けてください。

地域	一般地域	中雪地域	多雪地域	豪雪地域	
積雪量 (cm)	0	30	50	70	100
支持具ピッチ	600mm以下	450mm以下	300mm以下	弊社にご相談ください	

#### (2) 施工上の注意

a. 軒とい位置	b. 番線固定	c. 雪がたまりやすい所
(1) のきといの前耳部をできるだけ「下げる」 (2) のきといの前耳部を軒先の方へ「引く」	(1) じょうごを番線で固定してください。	(1) 軒先入り隅部谷間 (2) 北、西側の軒先 これらは、支持具間隔を狭くして取り付けてください。
カラーベスト屋根		

#### 参考 各屋根の補強 (例)

- 「雪止め」はできるだけ高く、数段取り付けてください。
- フラットバー等で補強する方が安全です。

スレート屋根		
折版屋根		

「平行とい」「折版屋根下のとい」は補強の必要はありません。



# 伸縮に対する設計のポイント

伸縮量の計算は次の通り行います。

$$\Delta l = L \times a \times \Delta t$$

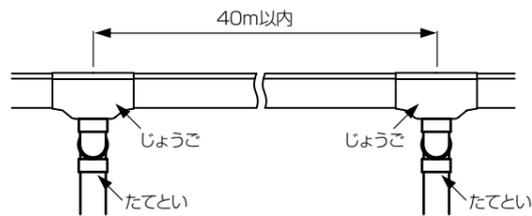
$\Delta l$ : 伸縮量 (mm)  
 $L$ : 施工長 (10m)  
 $a$ : 超芯の線膨張係数  $1.5 \times 10^{-5}$   
 $\Delta t$ : 温度差  $60^{\circ}\text{C}$   
 $= 10000 \times 1.5 \times 10^{-5} \times 60$   
 $= 9\text{mm}/10\text{m}$   
 $= 0.9\text{mm}/\text{m}$

\*上記数値は冬～夏の最大伸縮量（計算値）の目安といえます。

## のきとい(超芯)の伸縮処理の方法

### 1) じょうごでの伸縮処理の方法

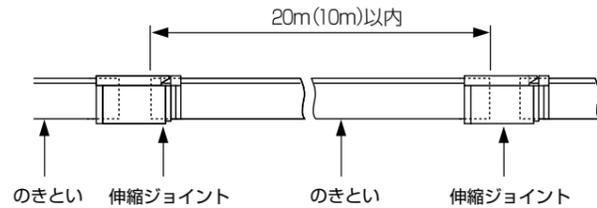
1) じょうごの設置基準は下図を参考に施工してください。



### 2) 伸縮ジョイントでの伸縮処理の方法

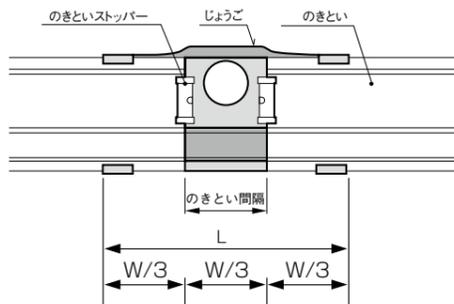
- 超芯V200、V300の場合伸縮ジョイントII
  - 超芯V500の場合伸縮ジョイントIII
  - 超芯Pシリーズの場合伸縮ジョイント
- のきとい施工長さ20mに1個の割合で使用します。
- ※両端で伸縮を妨げる様な場合は施工長さが20m以下であっても「伸縮ジョイント」を使用してください。
- 超芯V500の場合伸縮ジョイント
- のきとい施工長さ10mに1個の割合で使用します。
- ※両端で伸縮を妨げる様な場合は施工長さが10m以下であっても「伸縮ジョイント」を使用してください。

※( )内はV500伸縮ジョイントの場合。



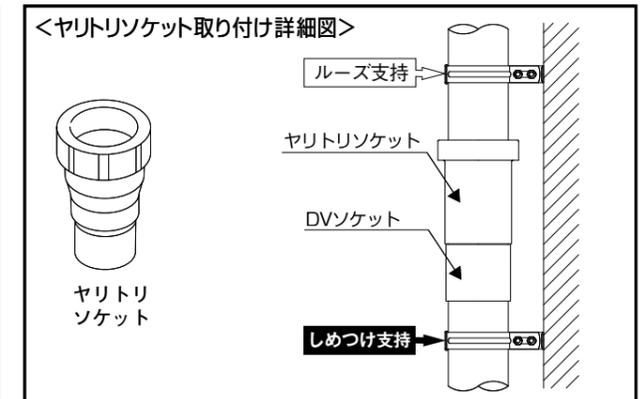
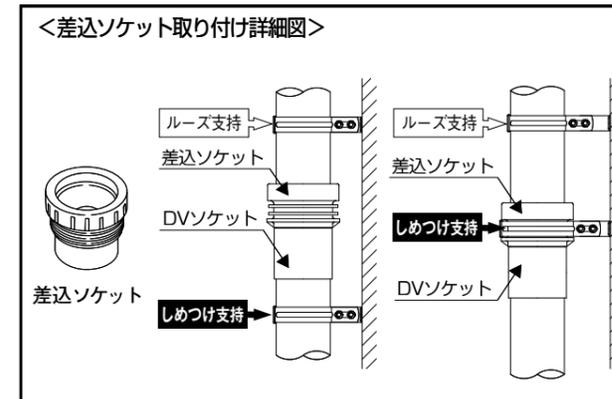
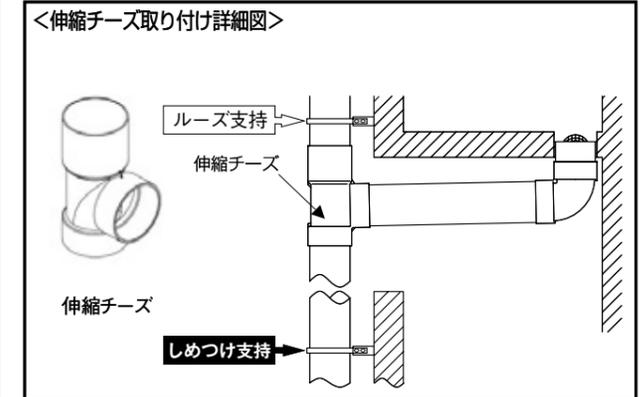
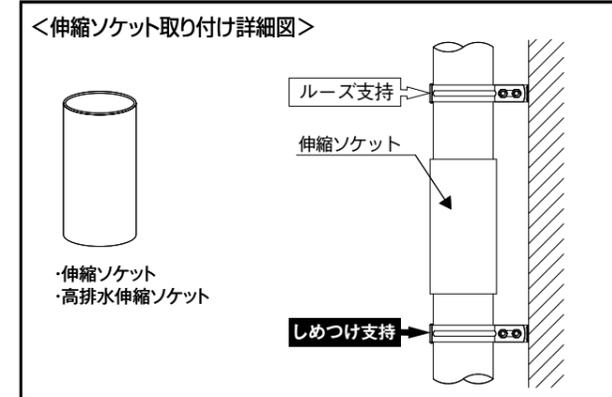
※伸縮ジョイントは総施工長に対し、バランスよく均等に配置してください。

2) じょうご内は確実に切断し、のきといストッパーを必ずご使用ください。

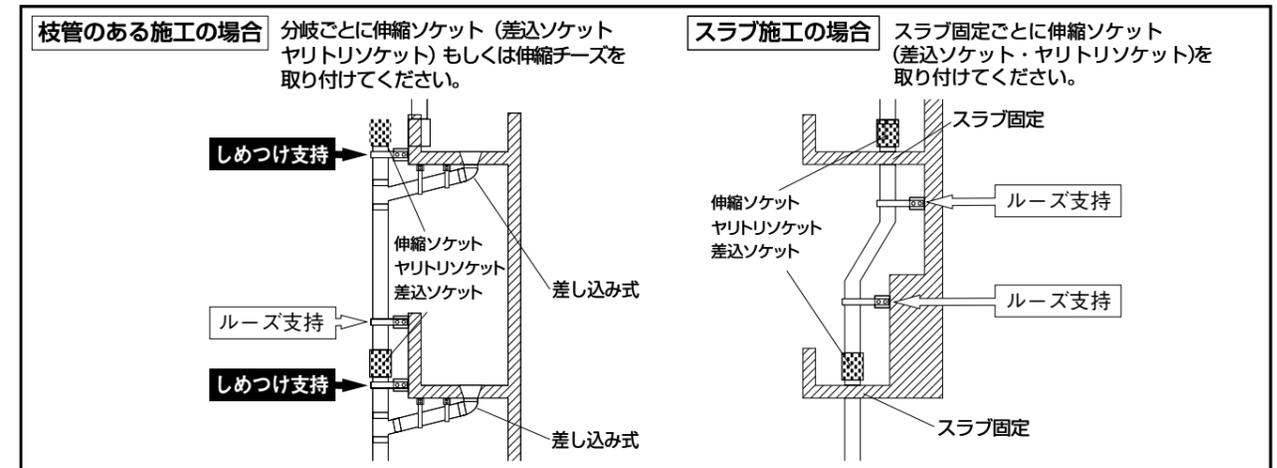


## たてといの伸縮処理の方法

伸縮ソケット、伸縮チーズ、差込ソケット、ヤリトリソケットをお使いください。  
(施工は、P.96をご参照ください)



また、集合住宅のベランダ等で中継ドレン等を使用しない場合も、伸縮処理が必要です。



注1 > 施工長さがP.96の「設置基準」に満たない場合でも、伸縮処理をする必要があります。

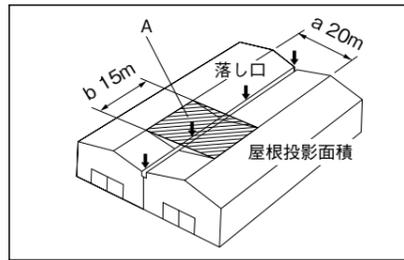
注2 > たてといは支持具の取り付けにより、締め付けられた部分を起点に伸縮します。  
上記に示す「しめつけ支持」、「ルーズ支持」により、締め付けのバランスを調整する必要があります。

- しめつけ支持**: 全てのボルト、ナットがしっかり締め付けられており、支持箇所にも荷重が加わっても移動しないように（下がらない、上がらない）固定された状態。
- ルーズ支持**: たてといが自重により容易にずり落ちない程度、上記「しめつけ支持」よりも、緩めに支持具に固定された状態。

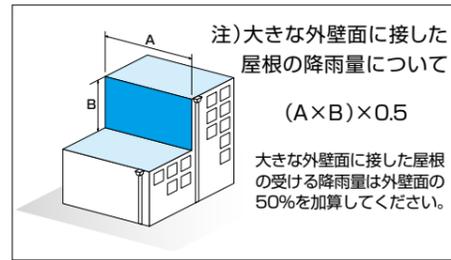


# エスコイルに対する設計のポイント

## 計算によりサイズを求める方法



左図のような建物の谷といと、たてといの寸法を計算式を使って設計する手順は次のようになります。



注)大きな外壁面に接した屋根の降雨量について  
(A×B)×0.5  
大きな外壁面に接した屋根の受ける降雨量は外壁面の50%を加算してください。

### 条件

- ①降雨強度: 240mm/hr
- ②使用する雨とい: エスコイル
- ③勾配: 1/500

### 排水計算シミュレーションのご案内

エスロン雨といのホームページでは計算ができる排水計算シミュレーションを公開しています。右のQRコードからアクセスできます。



## ■のきといの設計

### 1. 1本のたてとい(落し口)が受け持つ屋根投影面積A(m<sup>2</sup>)を計算します。

$$A = a \cdot b$$

a: 屋根奥行き20m  
b: 落し口1ヶ所が受け持つのきといの長さ15m

$$= 20 \times 15 = 300 \text{ m}^2$$

### 2. のきといが排水しなければならない降雨量Q(m<sup>3</sup>/sec)を計算します。

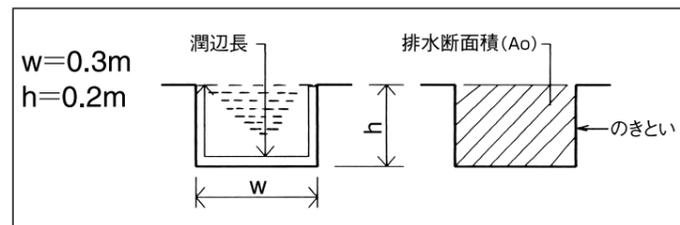
$$Q = N \cdot f \cdot A$$

N: 降雨強度240mm/hrにおける1秒間の降雨量 (m/sec)  
240 ÷ 3600秒 = 0.067mm/sec = 6.7 × 10<sup>-5</sup> m/sec  
f: 流出係数1.0 (不浸透屋根の場合)  
A: 屋根投影面積300m<sup>2</sup>

$$= 6.7 \times 10^{-5} \times 1.0 \times 300 = 0.0201 \text{ m}^3/\text{sec}$$

### 3. のきといの大きさを設定します。

$$A_0 = w \times h = 0.3 \times 0.2 = 0.06 \text{ m}^2$$



### 4. のきといの排水流速V<sub>1</sub>(m/sec)を計算します。

$$V_1 = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + 23 \frac{n}{\sqrt{m}}} \sqrt{mi}$$

n: エスコイルの粗度係数0.011  
i: のきといの水勾配1/500  
m: のきといの平均流体深さ (m)  
\*m=排水断面積÷潤辺長

$$= \frac{23 + \frac{1}{0.011}}{1 + 23 \frac{0.011}{\sqrt{0.08571}}} \times \sqrt{0.08571 \times \frac{1}{500}}$$

$$= 0.80005 \text{ m/sec}$$

### 5. 降雨量Qを流速V<sub>1</sub>で排水できる、のきといの必要排水断面積A<sub>1</sub>(m<sup>2</sup>)を計算します。

$$A_1 = \frac{QK}{V_1}$$

Q: 降雨量0.0201m<sup>3</sup>/sec  
K: 流量係数1.5  
V<sub>1</sub>: のきといの流速0.80005m/sec

$$= \frac{0.0201 \times 1.5}{0.80005} = 0.03769 \text{ m}^2$$

### 6. 上記数値を元に適合性を検証します。

$$A_1 < A_0$$

計算上ののきといの必要排水断面積 < 使用するのきといの排水断面積

計算上ののきといの必要排水断面積 A<sub>1</sub>(0.03769 m<sup>2</sup>) に対して、使用するのきといの排水断面積 A<sub>0</sub>(0.06 m<sup>2</sup>) が勝っているので、この場合の降雨量 Q を排水することができます。  
※設定したのきといの断面積が小さい場合は高さ (h) または幅 (w) を大きくし、また、断面積が大きすぎる場合は高さ (h) または幅 (w) を小さくして、再計算を行ってください。

## ■たてといの設計

### 1. たてとい落し口の流速V<sub>2</sub>(m/sec)を計算します。

$$V_2 = \sqrt{2gh}$$

g: 重力の加速度9.8m/sec<sup>2</sup>  
h: のきといの深さ0.2m

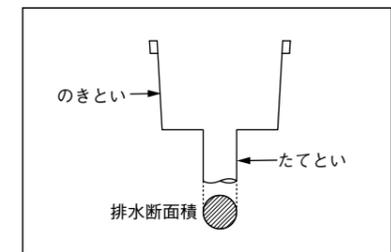
$$= \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.2} = 1.97990 \text{ m/sec}$$

### 2. 降雨量Qを流速V<sub>2</sub>で排水できる、たてといの必要排水断面積A<sub>2</sub>(m<sup>2</sup>)を計算します。

$$A_2 = \frac{Q}{CV_2}$$

Q: 降雨量0.0201m<sup>3</sup>/sec  
C: 流量係数0.6  
V<sub>2</sub>: たてといの流速1.97990m/sec

$$= \frac{0.0201}{0.6 \times 1.97990} = 0.01692 \text{ m}^2$$



### 3. 上記数値を元に適合性を検証します。

$$A_2 < A_0$$

計算上の必要排水断面積 < 使用するたてといの排水断面積

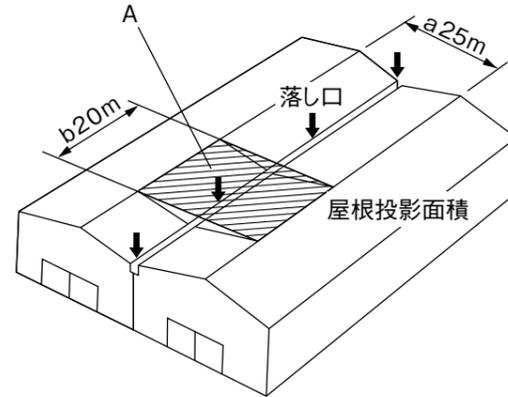
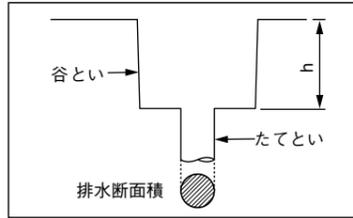
計算上のたてといの必要排水断面積 A<sub>2</sub>(0.01692m<sup>2</sup>) を上回る断面積を持つたてといを選定すれば、この場合の降雨量 Q を排水することができます。  
※たてといの選定には、本誌P. 68「たてとい排水断面積」の表をご参照ください。

# エスコイルに対する設計のポイント

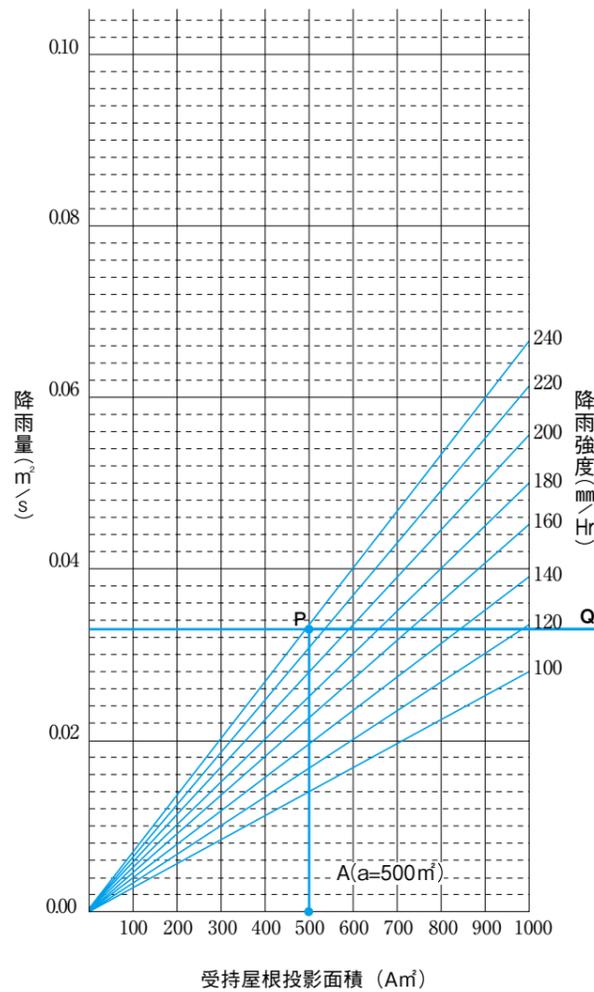


## グラフによりサイズを求める方法

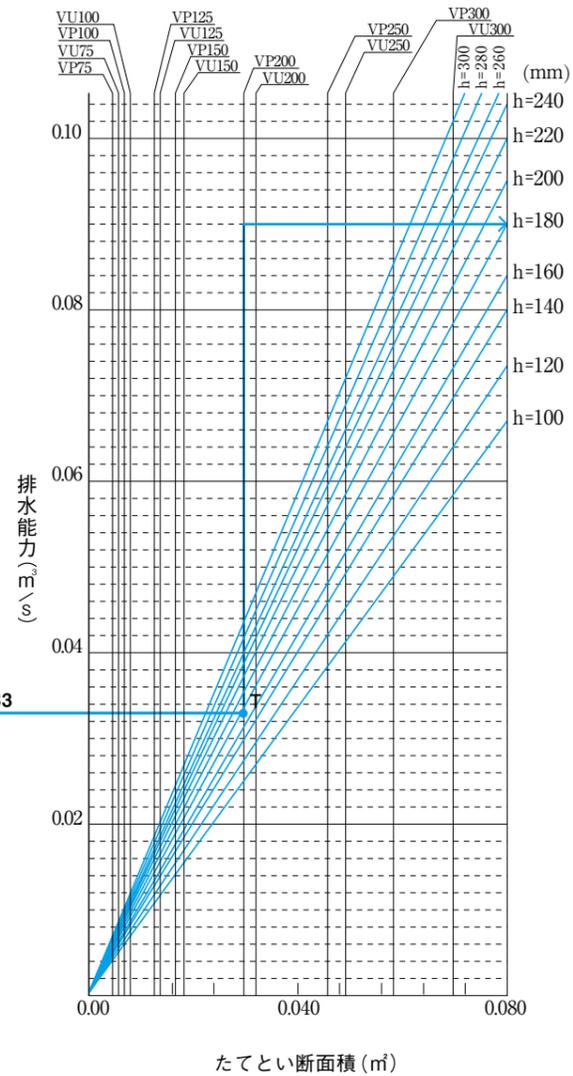
右図のような建物の谷といとたてといの寸法設計をしてみます。ただし、谷とい形状は平底型とし、また、たてといは円形断面とし、右図の矢印の排水箇所に排水するものとします。また、雨水量の算出には、降雨強度 (N)=240mm/hrを用いるものとします。



〔グラフ1〕 屋根投影面積と降雨量



〔グラフ2〕 たてとい排水能力 h=谷とい深さ(mm)



### 手順1 雨水量の決定

たてとい1ヶ所が受け持つ雨水量は、受け持ち屋根投影面積(A)が「 $A=20\text{m}\times 25\text{m}=500\text{m}^2$ 」ですから〔グラフ1〕の $A=500\text{m}^2$ の位置と直線 $N=240\text{mm/hr}$ との交点Pを求め、そのときの降雨量 $Q\approx 0.033\text{m}^3/\text{sec}$ を読み取ります。

### 手順2 たてとい径と谷とい深さの決定

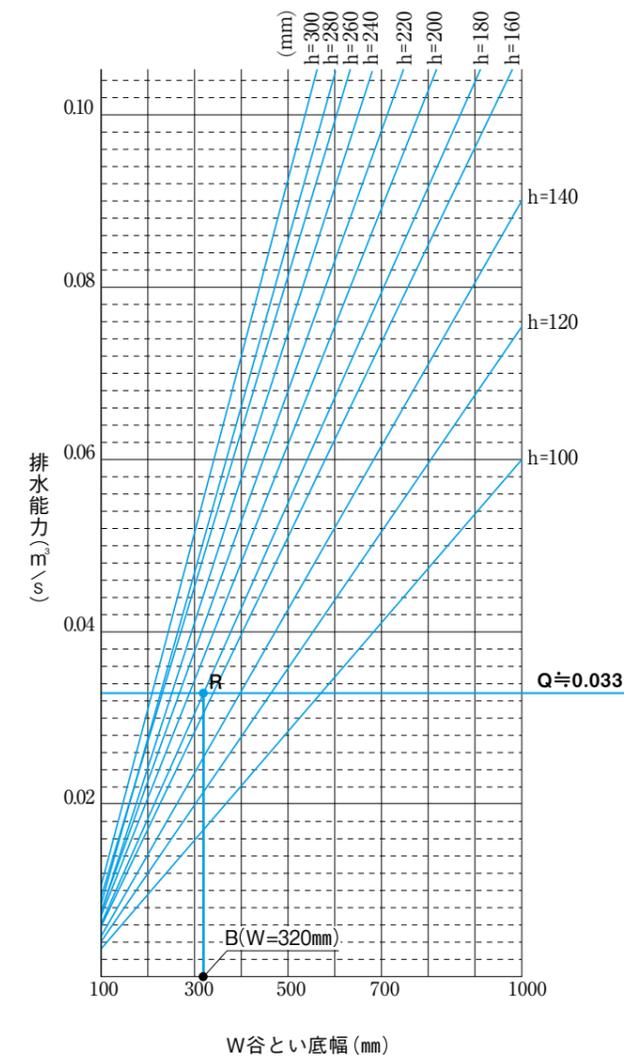
屋根の大きさや納まりなどにより、たてといの径を決めます。仮にたてといをVP200にした場合、直線PQの延長線と〔グラフ2〕のVP200の交点Pを求め、交点左側にある傾斜線より、谷とい深さを $h=180\text{mm}$ と求めます。

### 手順3 谷とい幅の決定

建物の構造から、水勾配を1/300とする必要があれば〔グラフ3〕を用います。即ち、直線QPの延長線と $h=180$ との交点Rを求め、交点Rを下がるとB点の谷とい幅(谷といの底幅)が320mmであることが求められます。

注) 水勾配1/200とする必要があれば〔グラフ4〕を用います。  
注) ここに表記される数値には安全係数 $k=1.5$ が含まれています。

〔グラフ3〕 谷とい流量 (勾配1/300) h=谷とい深さ(mm)



〔グラフ4〕 谷とい流量 (勾配1/200) h=谷とい深さ(mm)

