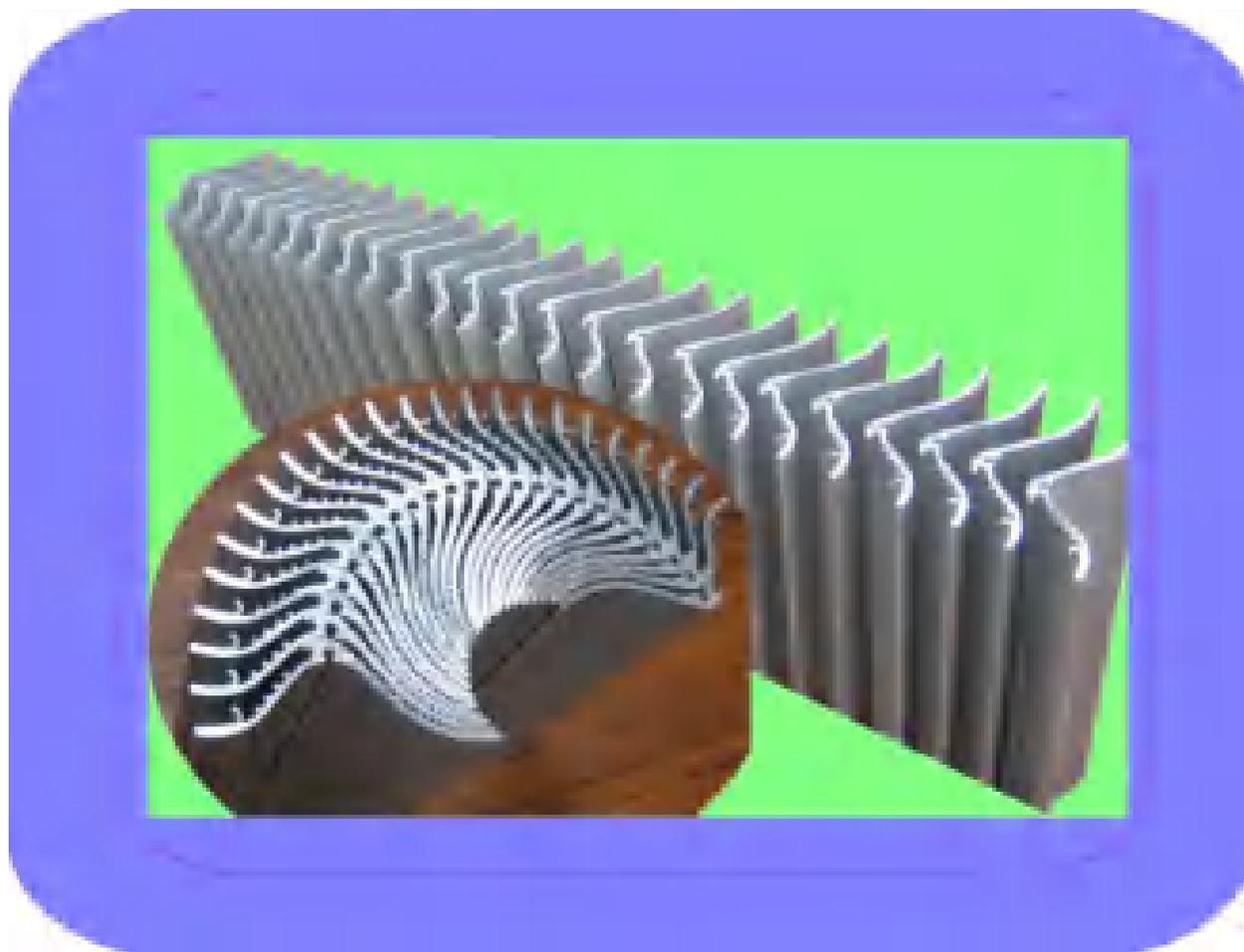


高風速・低圧損・省エネ・縦型防水ガラリ……“ウェービー”



製造・販売
株式会社 兵庫機工

2004年4月改訂

高風速 低圧損 省エネ 縦型防水ガラリ
ウェービー用技術資料

	目	次
資料 1	『ウェービー』の概要 1
資料 2	『ウェービー』の性能データ 2 ~ 7
資料 3	『ウェービー』と他社製品との比較 8
資料 4	『ウェービー』の基本的な納まり 9
資料 5	『ウェービー』の取り付け注意事項 10・11
資料 6	『ウェービー』の採用にあたって 12

ISO9001 : 2000 認証取得

株式会社 兵庫機工

本社・工場 〒671-0219 兵庫県姫路市飾東町豊国字仲田 7 9 0 TEL:0792-53-2225 FAX:0792-52-4402

神戸営業所 〒650-0044 兵庫県神戸市中央区東川崎町 1 - 8 - 5 TEL:078-371-1305 FAX:078-371-6699

東京営業所 〒136-0071 東京都江東区亀戸 1 - 1 6 - 8 鯨岡第 1 ビル 3 階 TEL:03-3682-2243 FAX:03-5609-4414

e-mail info@hyogokiko.co.jp

ホームページ <http://www.hyogokiko.co.jp>

1. 『高速防水ガラリ』・『中速防水ガラリ』の概要

弊社では高速エア - ワッシャーの構成部品の1つである「高速エリミネータ」の技術を利用して、低圧損で雨水の浸入を防ぐ新しいガラリ「ウェービー」を開発しました。

「高速エリミネータ」は通風と水切りの機能を持つもので、この機能は給排気ガラリと同様のものです。

今回開発したガラリは、羽根の形状を流線型にし通風抵抗を少なくしたもので、雨水を捕集するため表面に凹凸を設けたものです。雨水の捕集は、水と空気の慣性力の差を利用するため、風速が大きくなれば、捕集効率が増す構造になっています。

また従来のガラリは、横型が主で風向きにより（特に巻き上げられる風）雨水の浸入が避けられませんでした。今回、縦型羽根を採用することで、巻き上げられる雨水を効果的に捕集できる構造になっています。

図 - 1 に雨水捕集のイメージを示します。

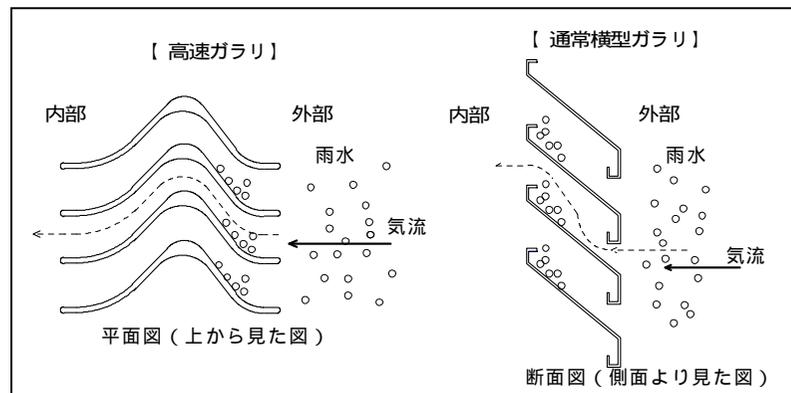


図 - 1 雨水捕集のイメージ図

「ウェービー」は用途に応じて高速防水ガラリと中速防水ガラリの2種類が用意されています。

『高速防水ガラリ』は従来のガラリに比べ通風抵抗が1/3程度で、同一風速での採用ではファンの動力低減に寄与でき省エネルギーになります。また同一抵抗で採用した場合は、ガラリの面積が約1/2以下に小さくでき、小型化・低コストが実現できます。

『中速防水ガラリ』は、水切り性能に重点をおいた開発品で、抵抗は従来のガラリと同等（実測値は90%程度）で水切り性能を上げたものです。

2. 『ウェービー』の特徴

高速防水ガラリでは面風速が4.5m/s～5.0m/sまで使用でき従来ガラリの1/2程度の大きさで同風量が処理できます。面風速とは有効開口率を用いず、ガラリのW・H寸法から求めたガラリ通過風速です。（P.2参照）

中速防水ガラリ・高速防水ガラリとも従来ガラリに比べ水切り性能が格段に改善されました。

（巻き上げ雨水の捕集・台風時等）

3. 『高速ガラリ』仕様

	高速防水ガラリ	中速防水用ガラリ	備考
羽根型式	Ver5.1	Ver4.1	
開口率	50%	30%	
カリ重量(1m ²)	38kg	27kg	
最大使用面風速	5.0m/s	3.0m/s	
	(騒音発生のため)	(水切り性能)	
使用面風速推奨値	4.5m/s	2.5m/s	
圧力損失	60Pa	57Pa	
	(at 4.5m/s)	(at 2.5m/s)	
抵抗係数(面風速に対して)	5.5	15	
発生騒音	61dB	51dB	
	(at 500×500 4m/s)	(at 500×500 2.5m/s)	

表 - 1 ガラリ仕様

4 . 性能データ

4 - 1 . 圧力損失

(1) 圧力損失測定装置

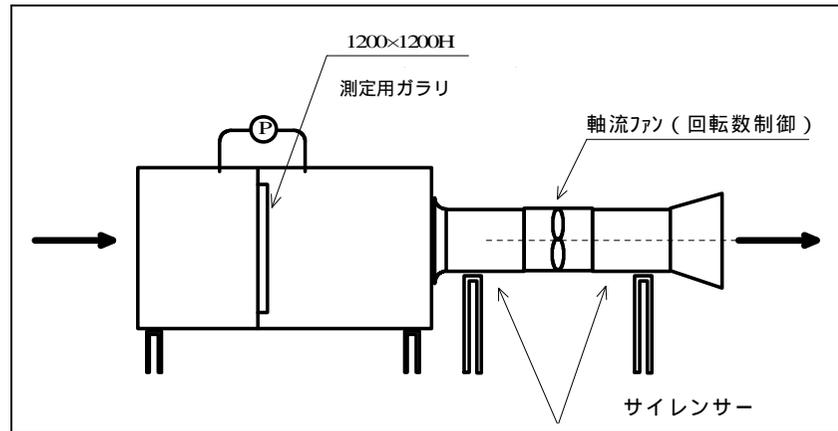


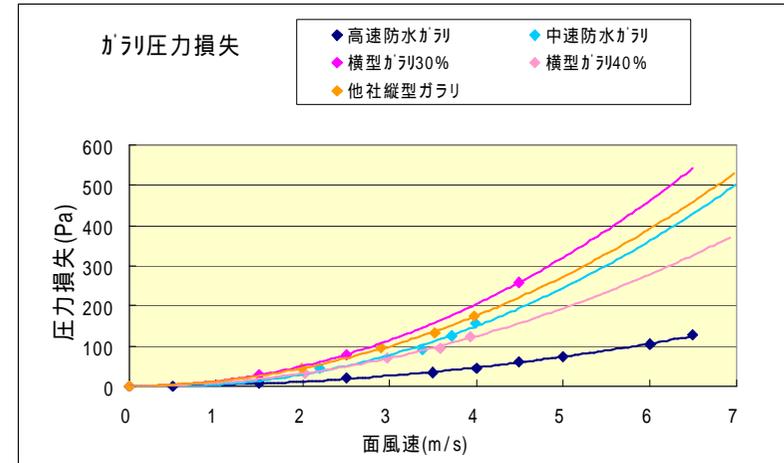
図 - 2 圧力損失測定装置

図 - 2 のような装置を用いガラリの風上 - 風下の静圧差を測定しました。対象ガラリは 1200×1200mmH の面積を持ち、通過風速のばらつきを極力取り除いた装置になっています。

(2) 測定対象

測定対象は弊社高速防水ガラリ・弊社中速防水ガラリ及び他社横型ガラリ (2 種類) ・他社縦型ガラリとし、図 - 2 の実験装置で測定しました。

(3) 測定結果



グラフ - 1 圧力損失測定結果

面風速はガラリ W・H寸法からの通過風速です。

$$V = Q / (W \times H \times 3600)$$

V : 面風速 (m/s) Q : 処理風量 (m³/h)

W・H : 枠を除くガラリ寸法 (m)

本資料の面風速は全て上記の数値を使っています。

	高速防水ガラリ	中速防水ガラリ	他社横型ガラリ	他社縦型ガラリ
抵抗係数	5.5	15	20	17
推奨面風速(m/s)	4.5	2.5	1.5	2
推奨面風速時1m ² 当たりの処理風量(m ³ /h)	16,200	9,000	5,400	7,200
推奨面風速時の通風抵抗(Pa)	66.8	56.3	27	40.8

表 - 2 諸数値

【参考】圧力損失 P と風速 V の関係式

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2$$

P : 圧力損失 (Pa)

V : 面風速 (m/s)

ρ : 空気の密度 (= 1.2kg/m³)

4 - 2 . 水切り性能(1) AMCA 試験方法

(1) AMCA ガラリ水切り性能試験装置

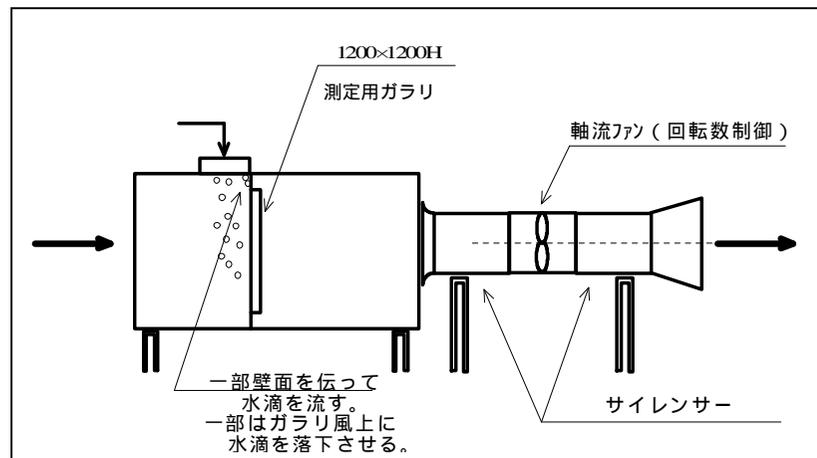


図 - 3 AMCA 水切り性能実測装置

図 - 3 のような装置を用い、ガラリ内部に入る雨水の量を測定します。

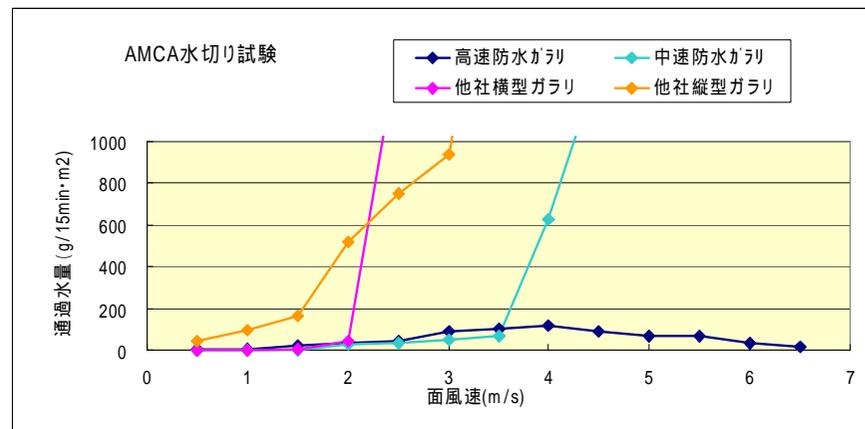
降雨量 102mm/h に相当する水滴を噴霧し、また壁面より落下する水量を 4.8 (l/min) に設定します。

試験体は 1200 × 1200mmH で面風速 3.17m/s ・ 運転時間 15min とし試験を行いました。

(2) 測定対象

測定対象は弊社高速防水ガラリ・弊社中速防水ガラリ及び他社横型ガラリ・他社縦型ガラリとし、図 - 3 の実験装置で測定しました。

(3) 測定結果 15min 間での通過水量 (単位 g/m²)



グラフ - 2 AMCA 試験結果

面風速(m/s)	高速防水ガラリ	中速防水ガラリ	横型ガラリ	縦型ガラリ
0.5	3.0	0.0	1.8	43.1
1	7.2	0.0	2.3	95.1
1.5	21.2	1.9	3.0	161.8
2	33.0	26.4	46.4	518.1
2.5	47.3	36.1	1455.8	750.0
3	90.0	53.5		937.5
3.5	102.0	66.0		2326.4
4	118.2	625.0		
4.5	88.0	1354.2		
5	69.6	2222.2		
5.5	68.3	12361.1		
6	32.6			
6.5	17.6			

表 - 3 AMCA 試験データ

4 - 3 . 水切り性能(2) 発電所試験方法

(1) アメリカのある発電所でのテスト方法

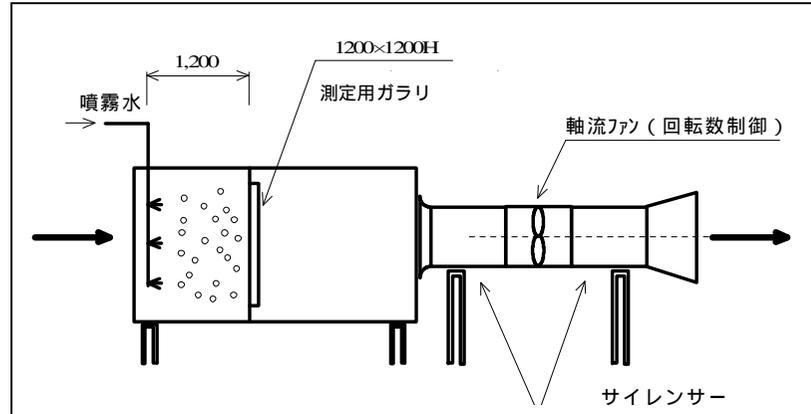


図 - 4 発電所水切り性能実測装置

図 - 4 のような装置を用い、ガラリ内部に入る雨水の量を測定します。

噴霧水量を 0.912、1.824、5.064、6.648 (l/min) の 4 種類とし、各水量でガラリ通過風速を変え、内部への雨水進入量を測定します。

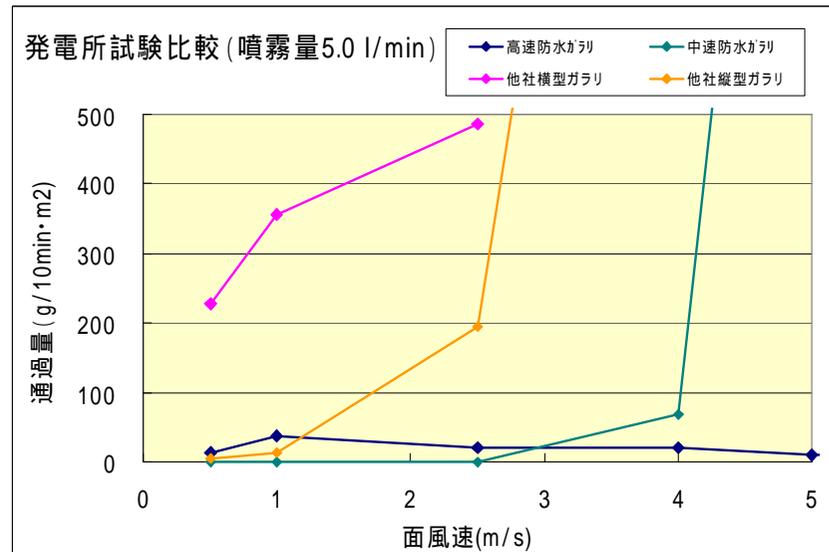
測定は 10min 間噴霧しその通過量を求めます。実験では、噴霧水量を、1.5、2.0、3.5、5.0、6.7、10.0 l/min の 6 段階で測定を行います。米発電所試験対応は、このうち 1.0、2.0、5.0、6.7 l/min の 4 種類です。

(2) 測定対象

測定対象は弊社高速防水ガラリ・弊社中速防水ガラリ及び他社横型ガラリ・他社縦型ガラリとし、図 - 4 の実験装置で測定しました。

(3) 測定結果

測定の一例として噴霧量 5.0 l/min (降雨量換算 208mm/h) のデータを示します。



グラフ - 3 発電所水切り性能試験結果

【参考】

下表に噴霧量を降水量に換算したものを示す。

	噴霧量 (l/min)					
	1.5	2.0	3.5	5.0	6.7	10.0
降雨量換算 (mm/h)	50	83	145	208	280	416
米発電所試験 (mm/h)	36	76		211	277	

注) グラフ - 3 は上表赤字部を示す。

4 - 4 . 水切り試験(3) 台風時の試験

(1) 台風時水切り試験装置

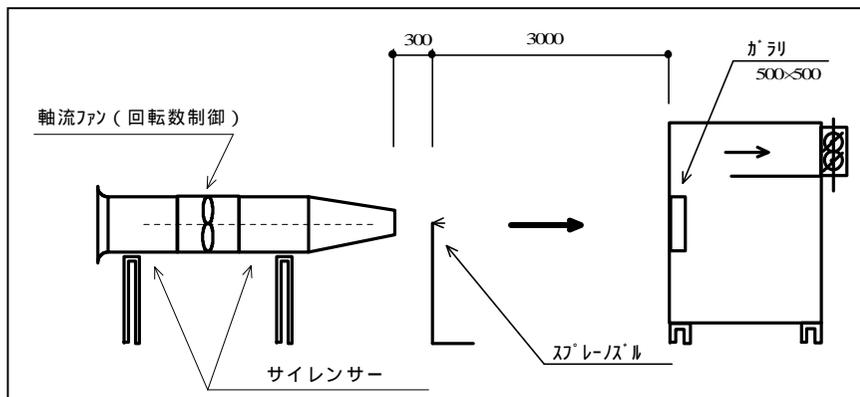


図 - 5 台風時水切り試験装置

図 - 5 のような外風速 30m/s まで作れる装置を用い、スプレーノズルで 224 mm/h の降雨量に匹敵する水を噴霧します。

各外風速に対するガラリ通過量を測定します。

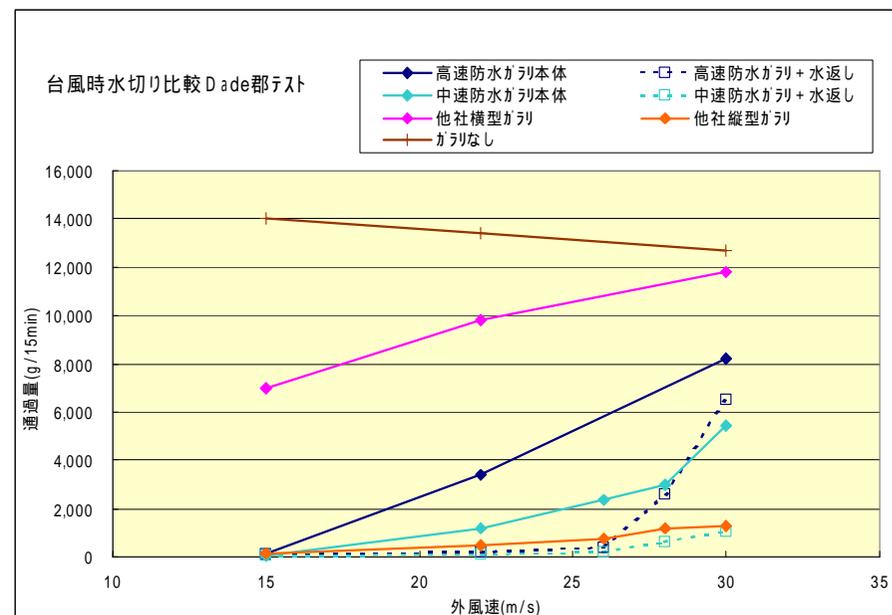
ガラリの大きさはそれぞれ 500 × 500H とし、15min 間での通過量を測定します。

また「ウェービー」に関してはオプション品の内部水返し等の効果も実測します。-->米 Dade 州の台風時ガラリ水切り試験法に準拠

(2) 測定対象

測定対象は弊社高速防水ガラリ・弊社中速防水ガラリ及び他社横型ガラリ・他社縦型ガラリとし、図 - 5 の実験装置で測定しました。

(3) 測定結果



グラフ - 4 台風時試験結果

グラフ - 4 で示した通り、高速防水ガラリ・中速防水ガラリでは 26 m/s の台風時でも、水の通過は少ないです。

水返しを付けることで、30 m/s まで水の通過を防止できます。

4 - 5 . 自己発生騒音

(1) 測定設備

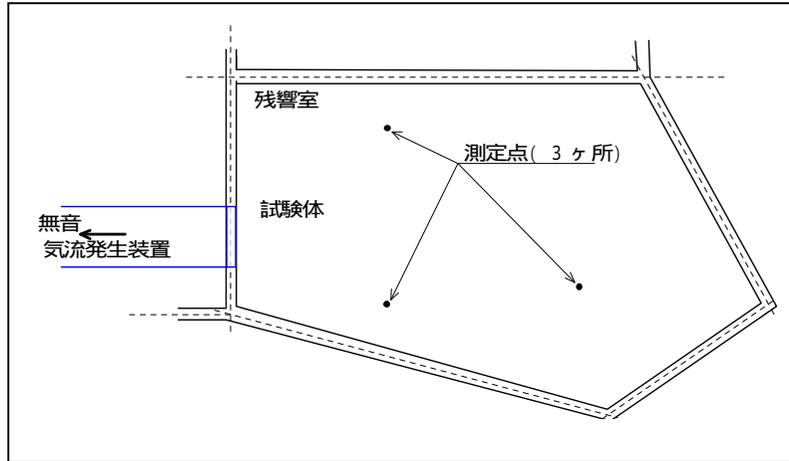


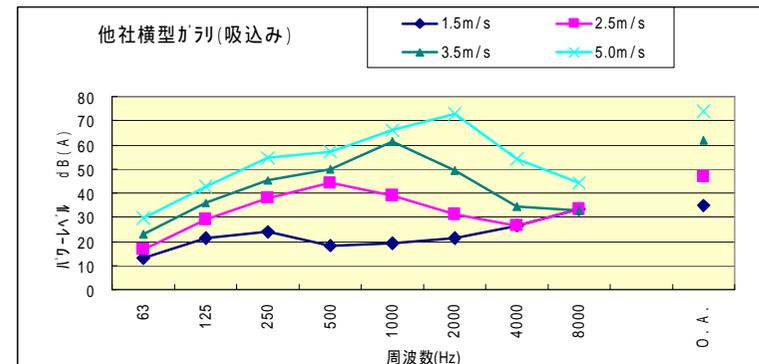
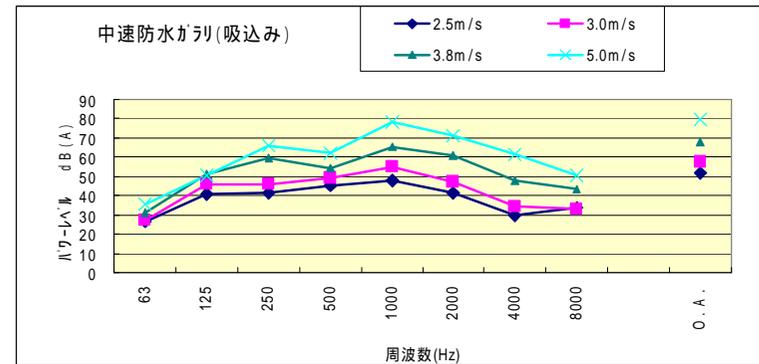
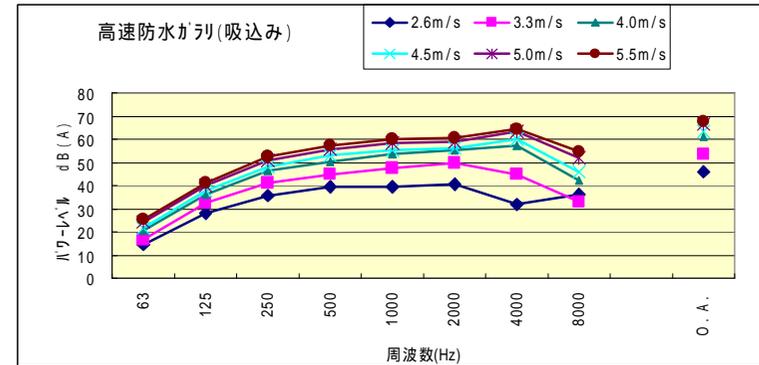
図 - 6 騒音測定装置

図 - 6 のような残響室（弊社総合研究所）を用い、各ガラリ通過面風速毎に発生騒音値を測定します。

(2) 測定対象

測定対象は弊社高速防水ガラリ・弊社中速防水ガラリ及び他社横型ガラリとしました。

(3) 測定結果 （代表値：吸込みガラリ 500×500H Aスケール）



グラフ - 5 発生騒音測定値

(4) 騒音値 詳細データ

吸込み側

ガラリサイズ (500×500) での換算
Aスケール

面風速 (m/s)	周波数 (Hz) Aスケール								O . A .	
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
高速 防水ガラリ	2.6m/s	15	29	36	40	40	41	33	37	47
	3.3m/s	18	33	41	46	48	50	46	34	54
	4.0m/s	21	37	47	51	54	55	58	43	61
	4.5m/s	22	39	49	53	56	57	61	47	64
	5.0m/s	25	40	52	56	59	60	64	53	67
	5.5m/s	26	41	53	58	61	61	65	55	68
中速 防水ガラリ	2.5m/s	27	41	41	45	48	42	30	34	51
	3.0m/s	28	46	46	49	55	47	34	33	57
	3.8m/s	31	51	59	54	66	61	48	43	68
	5.0m/s	36	51	66	62	78	71	61	50	79
横型 ガラリ	1.5m/s	13	21	24	18	19	21	26	33	35
	2.5m/s	17	29	38	44	39	31	27	33	47
	3.5m/s	23	36	45	50	61	49	34	33	62
	5.0m/s	30	43	55	57	66	73	54	44	74
縦型 ガラリ	2.5m/s	29	40	45	46	52	43	32	33	54
	3.8m/s	37	50	58	59	62	65	52	43	68
	5.0m/s	41	56	65	68	70	68	67	50	75

吐出側

ガラリサイズ (500×500) での換算
Aスケール

面風速 (m/s)	周波数 (Hz) Aスケール								O . A .	
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
高速 防水ガラリ	2.6m/s	16	40	42	41	38	32	22	35	47
	3.3m/s	21	41	51	47	46	42	30	30	54
	3.6m/s	22	41	53	48	48	43	32	30	56
	4.2m/s	24	41	57	52	53	49	38	31	60
	4.7m/s	25	43	60	56	56	52	42	33	63
	5.0m/s	27	44	61	58	58	54	45	35	65
中速 防水ガラリ	2.5m/s	26	39	43	47	55	55	45	35	59
	3.0m/s	28	48	49	53	58	60	53	42	63
	3.8m/s	32	48	54	58	70	66	58	51	72
	5.0m/s	39	52	62	65	67	71	65	60	74
横型 ガラリ	1.5m/s	19	23	27	24	22	22	26	33	36
	2.5m/s	26	47	41	44	44	40	31	33	51
	3.5m/s	26	52	47	48	53	48	40	43	58
	5.0m/s	30	57	68	56	61	61	50	44	70
縦型 ガラリ	2.5m/s	26	45	55	48	49	43	34	33	57
	3.8m/s	29	49	62	58	58	54	47	44	65
	5.0m/s	35	51	67	73	69	64	58	51	75

表 - 5 騒音データ

5 . ガラリ比較

	高速防水ガラリ	中速防水ガラリ	他社横型ガラリ	他社縦型ガラリ
羽根ピッチ	22mm	35mm	50mm	38mm
重量(1m ²)	38kg	27kg		
使用面風速推奨値	4.5m/s	2.5m/s	1.5m/s(排気) 1.0m/s(給気)	2.0m/s
性能比較				
圧力損失			×	
AMCA水切り試験 (壁沿いの水流)	(7.0m/s) 測定範囲6.5 m/s 以下ではほとんど 通過しない。	4.0m/s以下では ほとんど通過しない 4.0m/s以上で 急激に通過する。	2.5m/s以下では ほとんど通過しない 2.5m/sを越えると 急激に通過する	2.0m/s以下でも多 少通過。2.0m/sを 越えると急激に通 過
発電所試験 (横殴りの降雨)	(7.0m/s) 測定範囲6.5 m/s 以下ではほとんど 通過しない。	4.0m/s以下では ほとんど通過しない 4.0m/s以上で 急激に通過する。	80mmの降雨を越 えると急激に通過 また風速2.0m/sを 越えると急激に 通過する	200mmの降雨を 越えると急激に 通過 風速2.5m/sを越 えると急激に通過
Dade郡水切り試験 (台風時の降雨)	26 m/s 26m/s以上の外風時 には雨水の排水機構 の働きが悪く、下部 水切りを越え内部に 雨水が浸入する。	26 m/s 同左。漏洩のメカニズ ムはVer3.1と同じ。 抵抗がある分26m/s 以下では漏洩量は 少ない。	測定不能 雨水の浸入はほとんど 防止できない。	外風風速が30m/s 以下では急激な 雨水の漏洩は認め られない。風速に 関係なく少量漏洩 する。

表 - 6 ガラリ比較一覧

6 . 『ウェービー』基本的な納まり

【縦断面図】

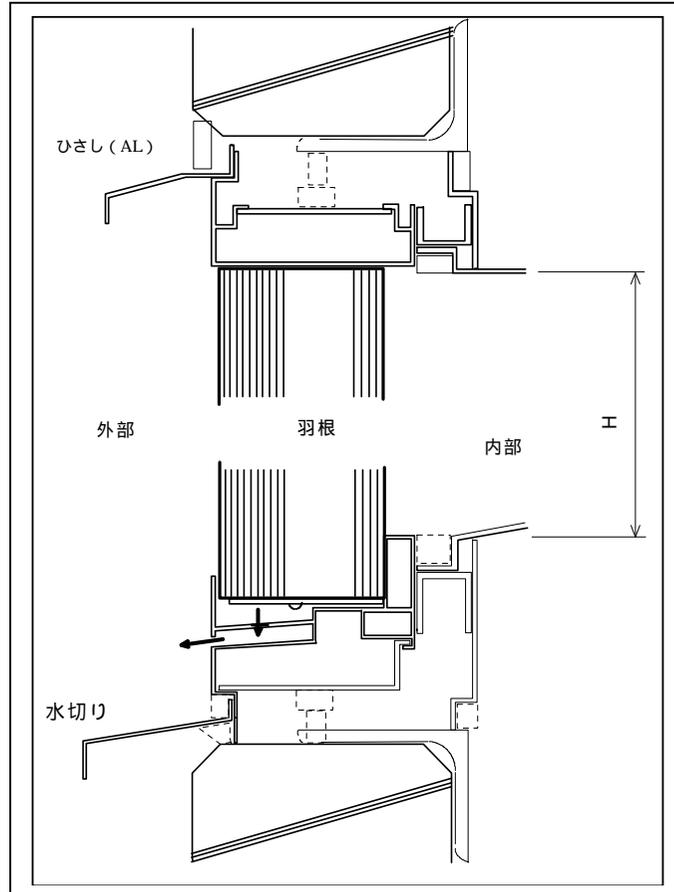


図 - 7 縦断面納まり図

上図においてひさし・水切り・ダ' 外接続用金物・内部水返し等はオプションにて用意しています。

【横断面図】

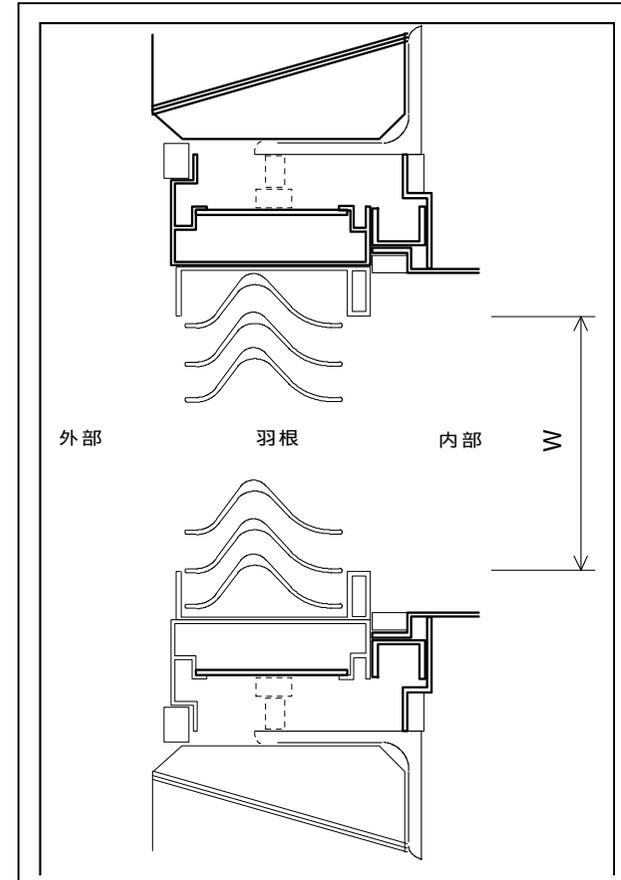


図 - 8 横断面納まり図

7. 『ウェービー』の設計時の注意事項

(1) 騒音発生に関し

ウェービー通過面風速（全面積による風速）が局部的に7 m/s以上になる場合 2～4kHzの騒音（異音）が発生することがあります。

設計では通過平均面風速を4.5m/s～5.0m/s以下で選定の上通過風速が均一分布になるよう注意してください。

有圧扇等を直接ガラリに付けしないでください。

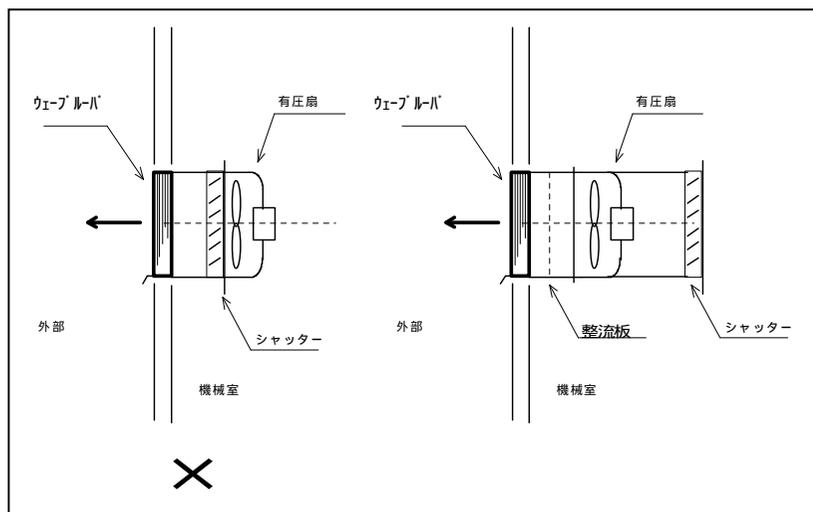


図 - 9 有圧扇納まり

有圧扇の場合 風速分布が一様でなく局部的に風速が10m/s以上になります。

有圧扇を取り付ける場合は必ずリップル板等で風速の均一化を図ってください。

ウェービーの局部に接続しないでください。
(不具合発生の原因)

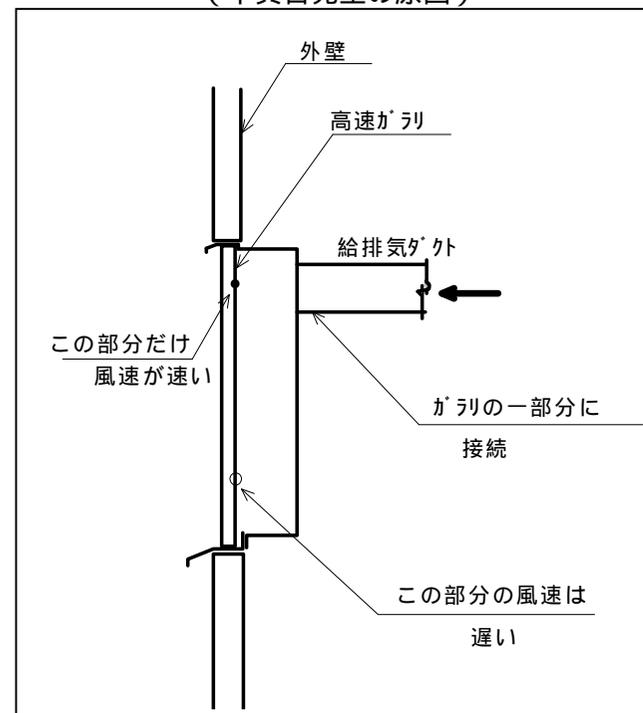


図 - 10 チャンパ・ダクト外納まり

上図のようにガラリの隅の一部にダクトを接続すると平均面風速を規定値以下で設計しても、ガラリの一部では風速が大きく（その他は低風速）その部分で騒音の発生が起きます。

風速の速いダクトを接続するときは、ホッパー等で風速を下げまたガラリに均一に通過するよう配置を考慮してください。

自然換気（機械換気でない）で天井裏や機械室の換気に用いる場合外風の影響に注意してください。

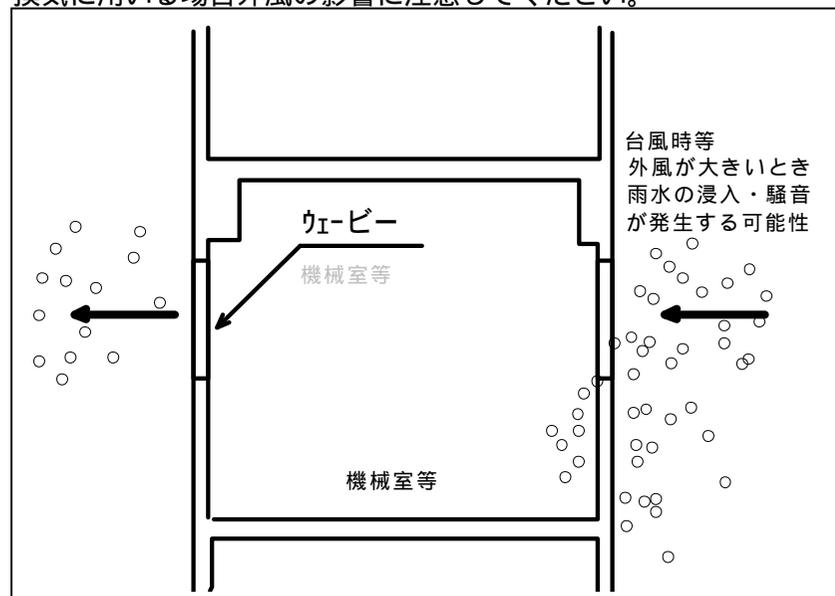


図 - 11 自然換気

自然換気で高速ガラリを使った場合（ダクト接続無し）外風の影響を多大に受けます。（ダクト接続の場合はダクトの抵抗によって外風の影響は低減されます）

台風時に上図のように給排気両方が自然換気の場合外風速が15m/sを越えるとガラリ通過面風速が6.0m/s～7.0m/s以上になることもあります。

この場合騒音だけでなく、雨水の浸入も考えられます。

ウェーブルーバを自然換気に使う場合 必ず室内側に水返しを設けてください。（オプション品として当社で供給できます。）

(2) 塗装色等

高速ガラリは標準アルミアルマイトシルバー色を用意しています。色の指定はサッシ色可能ですが、納期・コストに関しては当社までお問い合わせください。

(3) **豪雪地帯には雪による閉塞等が考えられます。**

採用に関しては何らかの対処をお願いいたします。

8. その他

(1) オプション品

高速ガラリ採用に当たっては、当社で種々のオプション品を備えています。（防虫網、防鳥網、防火ダンパー、ポリウムダンパー等々）

（何かご質問があればお問い合わせください）

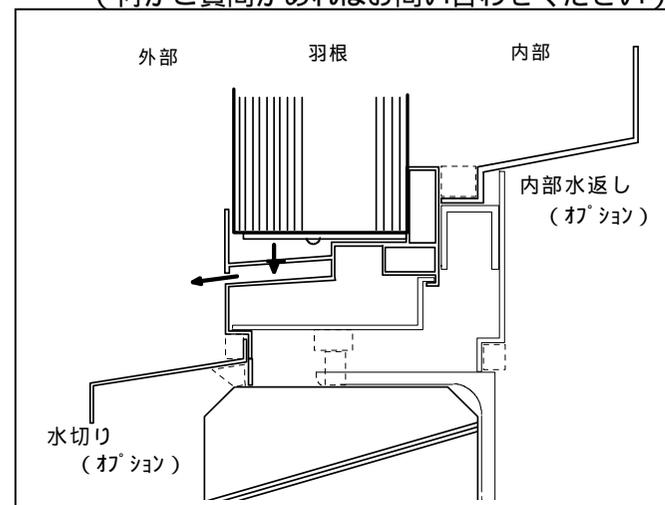


図 - 12 オプション品

9. 『ウェービー』の選定およびチェックリスト

(1) 採用のポイント

高速防水ガラリは新規物件等ガラリサイズが自由に選べる場合省エネ・省スペースの観点から大変高性能なガラリです。一般的には、中速より高速防水ガラリの方が有効です。リフォームや意匠上の問題で、ガラリサイズが決められている場合でガラリ通過面風速が 3.0 m/s で設計される場合は中速防水ガラリがコスト面で有効と思われます。高速防水ガラリ・中速防水ガラリ共に防水性能が優れているため、台風時での漏水も心配ありません。

(適切な施工：水返し等の設置が必要)

(2) ガラリサイズの決定

機械的な給排気系統等で用いる場合、ガラリサイズは面風速で計算してください。
面風速はP. 2で示したように有効開口率を使わない方法で計算してください。
(本資料中の面風速は全てこの方法で計算した数値です。)

自然換気・自然排煙に用いる場合、ガラリサイズはガラリ有効開口率を用いた計算で選定してください。
この場合表 - 7に示したように、高速用ガラリで有効開口率 50%、中速防水用ガラリで有効開口率 30%で計算してください。

(2) 高速防水ガラリと中速防水ガラリの比較

	高速防水ガラリ	中速防水ガラリ	備 考
羽根種類	Ver5.1	Ver4.1	
羽根ピッチ	2.2mm	3.5mm	
開口率	5.0%	3.0%	
使用面風速	~5.0 (m/s)	~3.0 (m/s)	
重量	3.8 kg/m ²	2.7 kg/m ²	1 m ² のガラリで
高さ制限	1,800mm以下	1,800mm以下	1,800を超える場合は分割 (弊社にお問い合わせください)
使用用途	通過風量に対しガラリを小さくしたい場合、抵抗を小さくし、ファンの動力低減(省エネ)を実現したい、建物内部のダクトを小さくし、省スペースを実現したい。	ガラリサイズが当初より決まり、通過面風速が3.0 m/s以下である場合、自然換気用でガラリの風量が大きくない場合。	
コスト			
面積当たり			
風量当たり			

表 - 7 ウェービーの比較

(3) チェックリスト

No	チェック項目	判定
1	通過面風速は、規定値以下か？ 高速ガラリで、5.0 m/s以下 中速ガラリで、3.0 m/s以下	
2	ガラリに対し、平均に給排気ダクトが接続されているか？	
3	換気扇等偏流した風が直接ガラリに入っていないか？ (換気扇等接続する場合には整流板等を設けてください)	
4	自然換気等ダクト接続の無い場合、内部水返しがついているか？	
5	ガラリ高さが規定より越えていないか？ (高速・中速とも1,800mm以下)	
6	防虫網・防鳥網は必要か？	
7	ダクト接続金具等オプション品は必要か？	
8	多量の降雪は無いか？ (ある場合には弊社にお問い合わせください)	
9	騒音値は、規定値で問題ないか？ (騒音が問題の場合 風速の低減をおすすめいたします)	

表 - 8 チェックリスト