

バルコニー手摺御提案書



石川金網株式会社

目次

- (1) バルコニー手摺の採用についての御提案
- (2) パーフォアートパネルの特徴
- (3) 風速低減効果試験データ
- (4) 風切音に関する風洞実験データ
- (5) 笛吹き現象の解消効果資料
- (6) 試験体の騒音レベル
- (7) ノーマルパンチング&パーフォアートパネル
風洞テストによる性能比較
- (8) パネル施行例

バルコニー手摺の採用についての御提案

従来の手摺を使用した場合の特徴

1. 格子付手摺

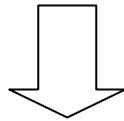
高層マンションには恐怖感があり敬遠されています。また風速5～6mより風向きにより音鳴りが発生します。

2. 網入ガラス手摺

阪神大震災で多くの破損が発生しました。網部分の小口から錆が発生し、ガラスを破損させています。現在ガラスパネルとそれに変わるものとの取替工事が一部で始まっております。

3. アルミ普通パンチング手摺

軽くて錆びにくく、加工・取付工事が簡単なために現状多く使用されています。ただし、風切音対策をしているパンチングはほとんどが大口径の穴のため、子供の指が入ってしまうためけがの恐れがあります。BL手摺では8φ以下が望まれています。



パーフォアートパネルを使用した場合

1. 外部から見て、手摺内部の物を見えにくくするカモフラージュ効果があります。昼間はもちろんのこと夜間でも効果があります。
2. 内部（部屋内）から見て、外部（景色）が良く見えます。
3. 通風性が良いためバルコニーにカビが発生する恐れがありません。
4. 防風効果に優れているので強風時でもバルコニーに置いてある植木が倒れるのをガードします。
5. パンチングメタルをバルコニーの手摺に取付けた場合、笛を吹いたようなピーという音が発生する事があります。パーフォアートパネルは、笛吹き音を解消した画期的なパンチングパネルです。通常のパンチングメタルのように等間隔の穴の配列ではなく、穴をランダムに開ける事で風の流れを変化させカルマン渦の発生を防止しています。風洞実験を行い音鳴りがしない事を確認済みです。
6. 軽量性に優れているため、高層建築部材として使用可能です。
7. 手摺部分（バルコニー、廊下）をデザインする事により建物全体のイメージを、大きく変化させる事が出来ます。
8. デザインが自由に出来ます。
9. ガーデニングに最適です。

パーフォアートパネルの特徴

イメージデザインが自由に出来ます。

従来のパンチングでは表現できなかったイメージデザインが思いのまま自由に表現できます。

原画〈B5サイズ〉一枚で大きなキャンバスを飾れます。

ズーム機能により1枚だけの単体表現から、アートパネルの組み合わせにより連続した壁面アートとして建物の外観を飾る事が出来ます。
※デザイン集を別途御用意しております。

コンピュータ連動のプレスマシン製作による高品質パネルです。

コンピュータ連動によるパンチングプレス加工精度は歪みのない均一なフラット性とイメージデザインを尊重した穴あけを実現しました。(タレットパンチングのマシンとは基本的に違います。) また300t高速プレスを使用しますので加工時間が非常に短く、大量生産が可能です。

特殊金型が不要で多様なニーズにお応えできます

特殊金型を作成する必要がなく、多品種・少量生産も可能です。

笛吹き現象を解消しました。

従来のパンチングパネルは、BL手摺で使用されている8φx12P60°チドリのタイプのものが代表的です。

このタイプは同じサイズの穴が等間隔にあいているため、手摺に取りつける位置により、笛吹き現象が発生します。

しかし、パーフォアートパネルのグラデーションタイプ及びランダムパンチタイプは穴の間隔を乱す事により、笛吹き現象を解消する事が出来ます。

風洞実験は、これまで3回に分けて行いました。採用例も現在多数あります。

風速低減効果試験

1998年12月（実施）

	試 験 体		板厚	風向き	風速比※		開 孔 率
	パターン				1 0 m/s	2 0 m/s	
1	Cタイプ	8φ+4.5φ	3	θ=0°	0. 0 7	0. 0 7	1 0 %
2	Cタイプ	8φ+4.5φ	3	θ=0°	0. 1 3	0. 0 9	2 0 %
3	Cタイプ	8φ+4.5φ	3	θ=0°	0. 3 2	0. 3 1	3 0 %
4	Cタイプ	8φ+4.5φ	3	θ=0°	0. 3 2	0. 3 2	4 0 %
5	Cタイプ	8φ	3	θ=0°	0. 0 6	0. 0 8	5 %
6	Bタイプ	4.5φ	2	θ=0°	0. 0 6	0. 0 6	5 %
7	Bタイプ	4.5φ	2	θ=0°	0. 0 6	0. 0 6	1 0 %
8	Bタイプ	4.5φ	2	θ=0°	0. 0 6	0. 1 3	2 0 %

※試験体風上の風速を1.0とした場合の風速比

風速低減効果

8種類の試験体について風速低減効果の測定を行いました。

その結果試験体ごとに大きく風速低減率の差が見られました。

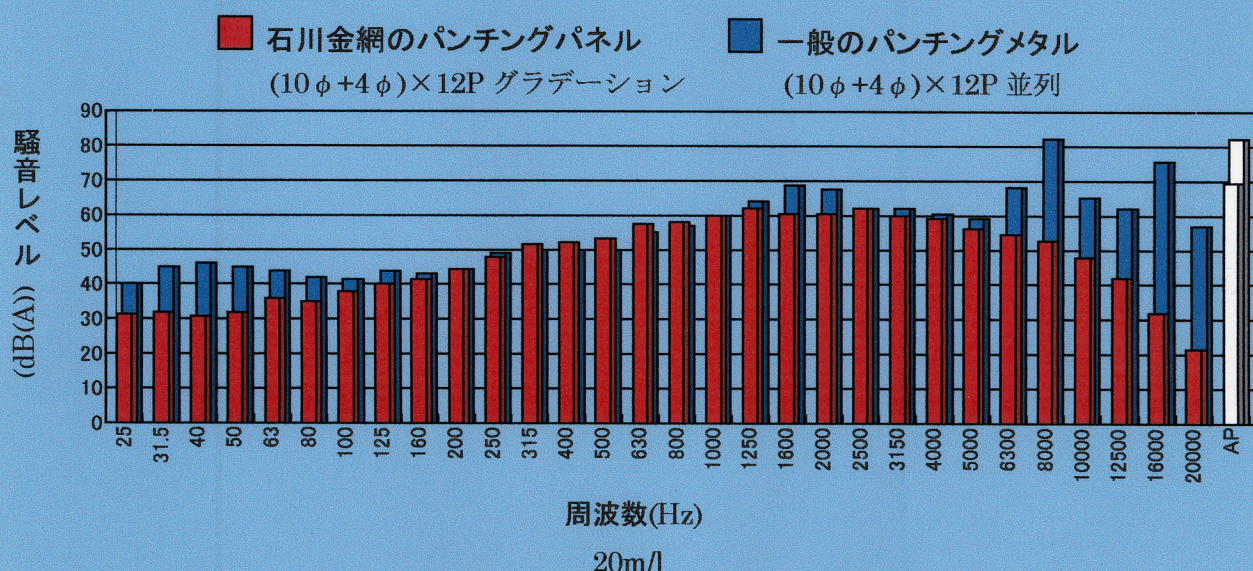
（風速比 0.06～0.32）最も風速低減が大きいものは試験体 NO.6 と 7 で風速比 0.06 程度であり、最も風速低減が小さいものは試験体 NO. 4 の 10m/s で風速比 0.32，20m/s で風速比 0.32 の風速低減です。

パーフォアート 風切音に関する風洞実験

ビル、マンション等のベランダ手摺にパンチングメタルを採用すると風が発生した際、笛を吹いたような音、いわゆる風切音が出るのではないかと？

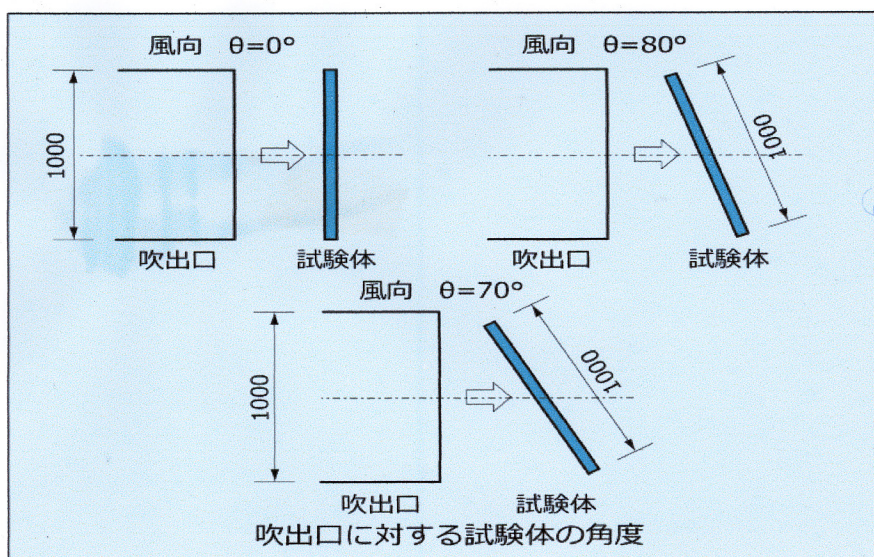
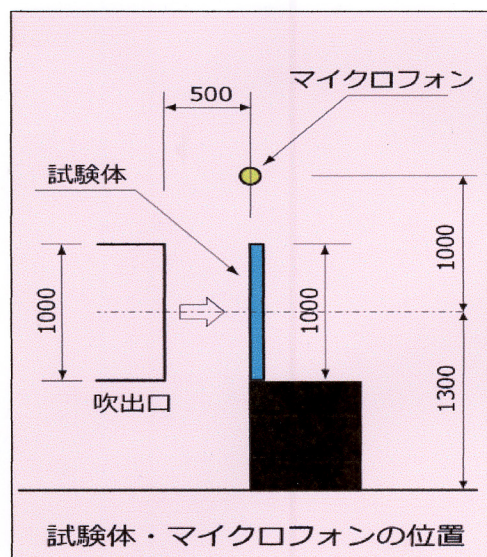
その心配を石川金網が、今後の採用検討に役立てて頂くために間組技術研究所に『風洞実験』を依頼しました。実験装置は古河電気工業低騒音風洞を使用しました。

パンチングメタルの風騒音レベル



風速 20m の時、一般のパンチングメタルが 70dB を超えたのに対して、グラデーションを描いた石川金網のパンチングメタル【アートパネル】は、60dB 程度の風切音でした。

風洞実験のデータにより、グラデーションアートパネルは風切音がしにくい事を確認しました。



笛吹き現象の解消効果資料

	穴径	開口率
1	Cタイプ 8φ	5%
2	Cタイプ 8φ + 4. 5φ	10%
3	Cタイプ 8φ + 4. 5φ	20%
4	Cタイプ 8φ + 4. 5φ	30%
5	Cタイプ 8φ + 4. 5φ	40%

表－２（１）騒音レベル

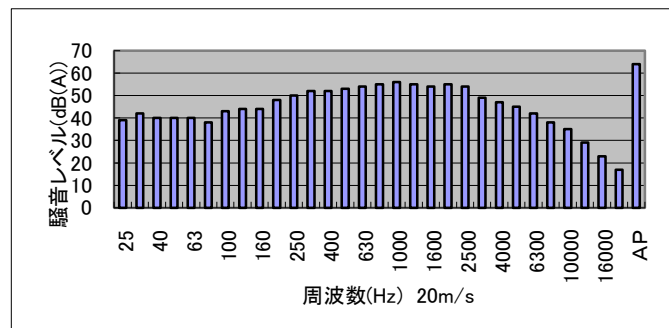
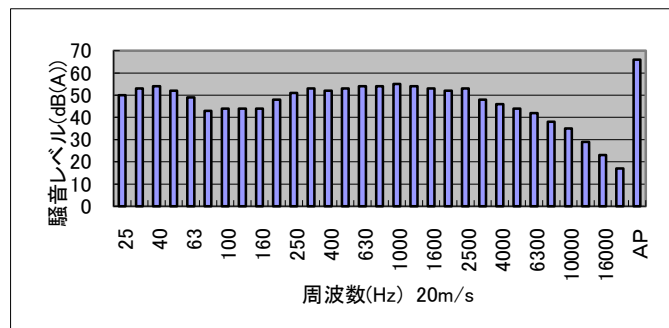
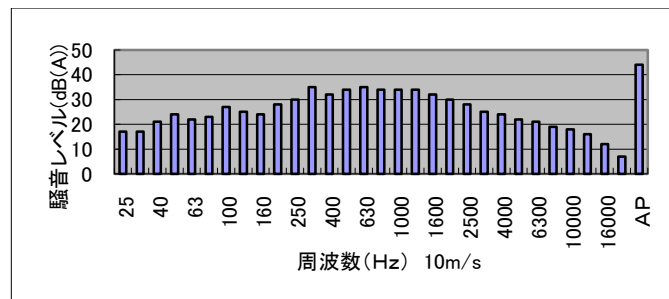
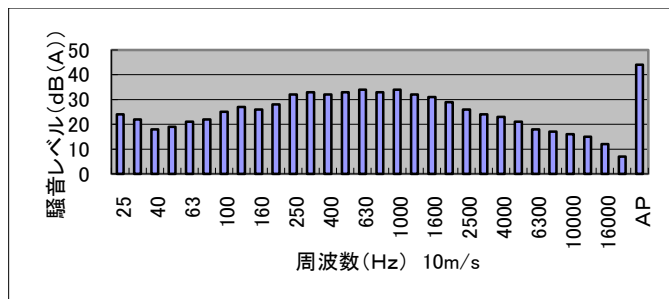
実験種類	風向		実 験 風 速		
			10m/s	20m/s	30m/s
NO. 1	Θ=0°	オールパス(dB(A))	43.9	65.8	－
		ピーク (dB(A))	34.2	55.6	－
		ピーク周波数 (Hz)	315	1000	－
	Θ=30°	オールパス(dB(A))	44.6	64.2	－
		ピーク (dB(A))	35.8	55	－
		ピーク周波数 (Hz)	630	1000	－
NO. 2	Θ=0°	オールパス(dB(A))	47.9	70.2	－
		ピーク (dB(A))	39.7	59.3	－
		ピーク周波数 (Hz)	2000	40	－
	Θ=30°	オールパス(dB(A))	46.9	66.3	－
		ピーク (dB(A))	38.4	56.8	－
		ピーク周波数 (Hz)	800	4000	－
NO. 3	Θ=0°	オールパス(dB(A))	48.3	68.3	－
		ピーク (dB(A))	42.1	60.2	－
		ピーク周波数 (Hz)	2000	4000	－
	Θ=30°	オールパス(dB(A))	46.4	67	－
		ピーク (dB(A))	39.6	59.3	－
		ピーク周波数 (Hz)	2000	4000	－
NO. 4	Θ=0°	オールパス(dB(A))	50.8	70.6	－
		ピーク (dB(A))	45.5	63.3	－
		ピーク周波数 (Hz)	2000	5000	－
	Θ=30°	オールパス(dB(A))	48.7	69.3	－
		ピーク (dB(A))	42	61.4	－
		ピーク周波数 (Hz)	2000	4000	－
NO. 5	Θ=0°	オールパス(dB(A))	53.2	74.1	87.8
		ピーク (dB(A))	47.2	68.9	83.6
		ピーク周波数 (Hz)	2000	5000	12500
	Θ=30°	オールパス(dB(A))	51.8	72.2	－
		ピーク (dB(A))	45	66	－
		ピーク周波数 (Hz)	2000	5000	－

笛吹き現象の解消効果資料(チェッカーデザイン)

	穴 径	開口率
6	Cタイプ 8φ +4. 5φ	33.44%
7	Cタイプ 8φ +4. 5φ	2.10%
8	Cタイプ 8φ +4. 5φ	12.96%
9	Cタイプ 8φ +4. 5φ	22.70%
10	Cタイプ 8φ +4. 5φ	19.56%
11	Cタイプ 8φ +4. 5φ	20.80%

試験体	周辺固定状態	風向		実験風速		
				10m/s	20m/s	30m/s
NO. 6	左右固定	$\theta = 0^{\circ}$	オールパス dB(A)	54.3	71.3	82
			ピーク dB(A)	46.3	61.8	72
			ピーク周波数 Hz	2000	2000	2000
		$\theta = 20^{\circ}$	オールパス dB(A)	53.1	70.4	81.2
			ピーク dB(A)	44.7	61.2	71.6
			ピーク周波数 Hz	1600	1600	2000
	周辺固定	$\theta = 0^{\circ}$	オールパス dB(A)	53.4	71	82.2
			ピーク dB(A)	46.7	61.6	72.2
			ピーク周波数 Hz	2500	2000	2000
試験体	周辺固定状態	風向		実験風速		
				10m/s	20m/s	30m/s
NO. 7	左右固定	$\theta = 0^{\circ}$	オールパス dB(A)	52.1	71	82.7
			ピーク dB(A)	45	64.2	75.3
			ピーク周波数 Hz	400	800	800
		$\theta = 20^{\circ}$	オールパス dB(A)	48.5	67.4	80.3
			ピーク dB(A)	39.9	59.4	71.6
			ピーク周波数 Hz	400	800	800
	周辺固定	$\theta = 0^{\circ}$	オールパス dB(A)	50.7	70.3	82.6
			ピーク dB(A)	43.5	63.6	75.2
			ピーク周波数 Hz	400	800	800
試験体	周辺固定状態	風向		実験風速		
				10m/s	20m/s	30m/s
NO. 8	左右固定	$\theta = 0^{\circ}$	オールパス dB(A)	54.4	70	81.2
			ピーク dB(A)	43.3	60.7	72.1
			ピーク周波数 Hz	1250	2000	1000・1250
		$\theta = 20^{\circ}$	オールパス dB(A)	51.3	69.8	80.8
			ピーク dB(A)	43	61	71.5
			ピーク周波数 Hz	1250	1250	1000・1250
	周辺固定	$\theta = 0^{\circ}$	オールパス dB(A)	50.5	69.9	81.2
			ピーク dB(A)	42.3	60.7	72.4
			ピーク周波数 Hz	1000	1600.2	1250

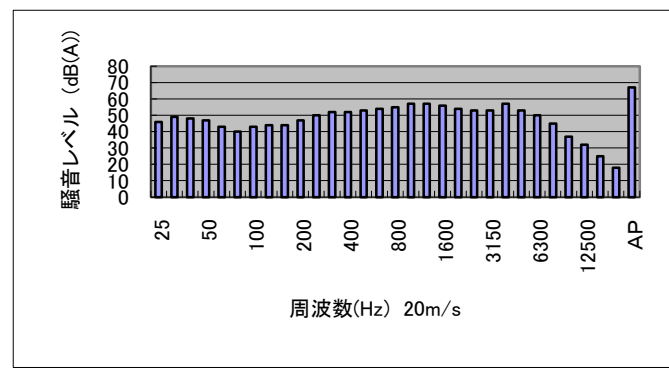
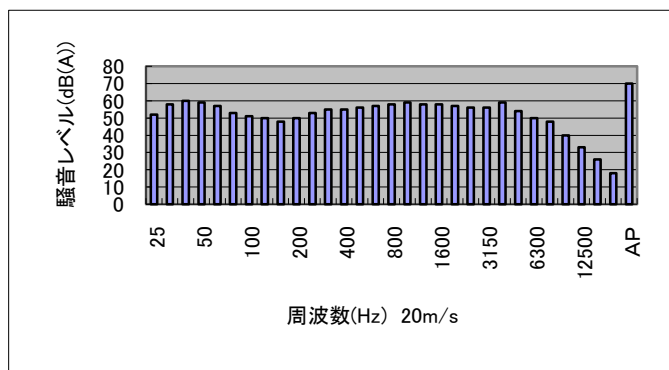
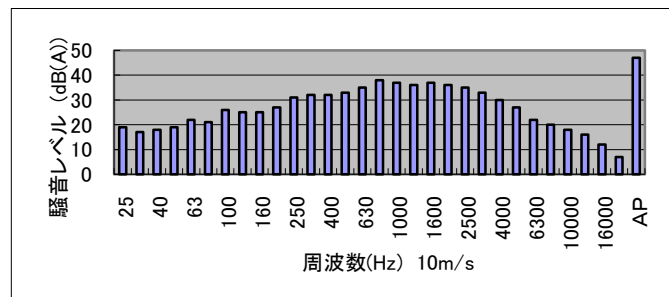
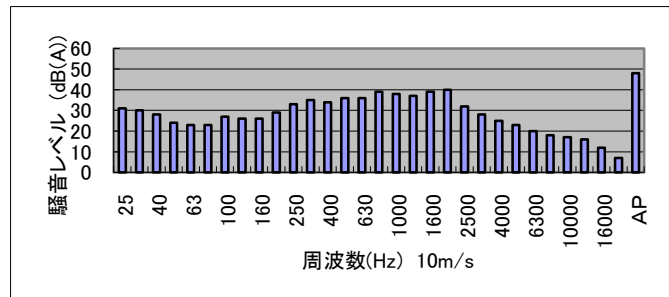
試験体	周辺固定状態	風向		実験風速		
				10m/s	20m/s	30m/s
NO. 9	左右固定	$\theta = 0^\circ$	オールパス dB(A)	52.5	70.9	82.8
			ピーク dB(A)	44.3	63.3	74.8
			ピーク周波数 Hz	400	800	800
		$\theta = 20^\circ$	オールパス dB(A)	50.5	69.6	81.8
			ピーク dB(A)	41	61.3	72.5
			ピーク周波数 Hz	400	800	800
	周辺固定	$\theta = 0^\circ$	オールパス dB(A)	52.1	71	83.2
			ピーク dB(A)	44.3	63.3	75.5
			ピーク周波数 Hz	400	800	800
試験体	周辺固定状態	風向		実験風速		
				10m/s	20m/s	30m/s
NO. 10	左右固定	$\theta = 0^\circ$	オールパス dB(A)	52.3	70.3	81.6
			ピーク dB(A)	43.7	61.2	73.7
			ピーク周波数 Hz	1250	800	800
		$\theta = 20^\circ$	オールパス dB(A)	51.2	69.7	81.1
			ピーク dB(A)	42.5	60.3	72.5
			ピーク周波数 Hz	1000	1000	800
試験体	周辺固定状態	風向		実験風速		
				10m/s	20m/s	30m/s
NO. 11	左右固定	$\theta = 0^\circ$	オールパス dB(A)	52.4	70.6	82
			ピーク dB(A)	45.1	61.4	74.4
			ピーク周波数 Hz	1250	800	800
		$\theta = 20^\circ$	オールパス dB(A)	50.6	69.3	81.1
			ピーク dB(A)	41.5	60.3	73
			ピーク周波数 Hz	1000	1000	800



$\theta = 0^\circ$

$\theta = 30^\circ$

図-1 試験体No.1の風騒音レベル



$\theta = 0^\circ$

$\theta = 30^\circ$

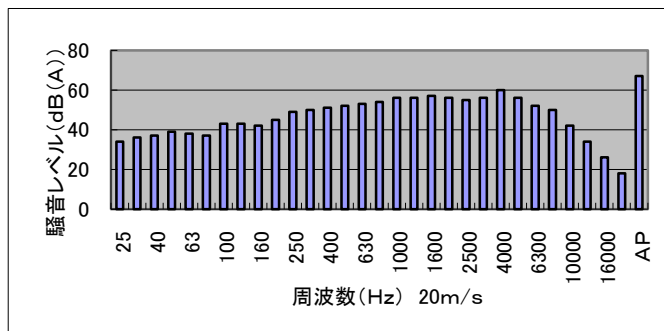
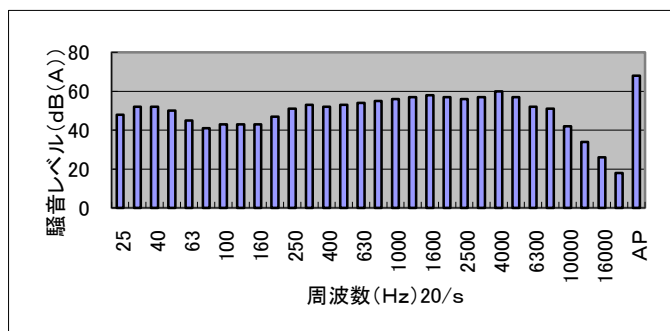
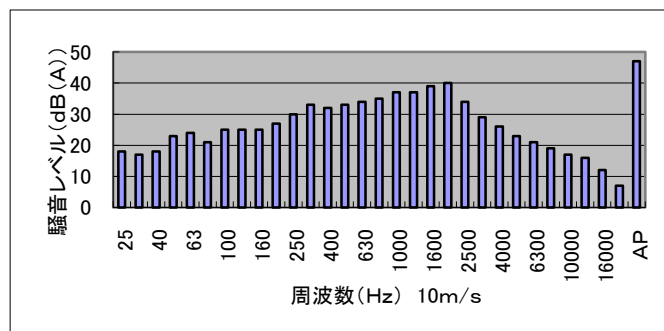
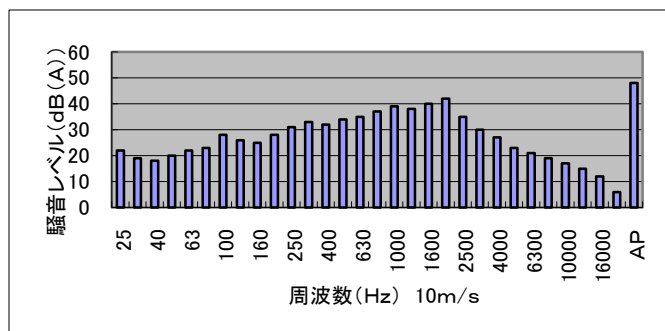
図-2 試験体No.2の風騒音レベル

10m/s

20m/s

10m/s

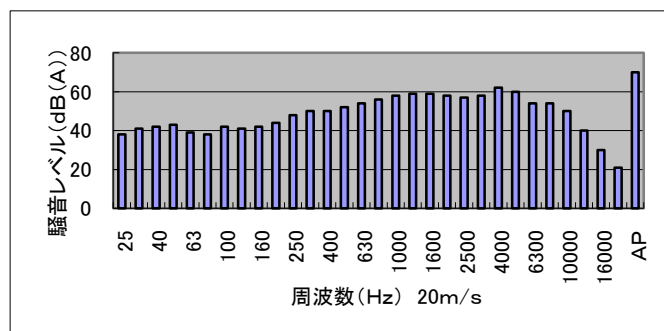
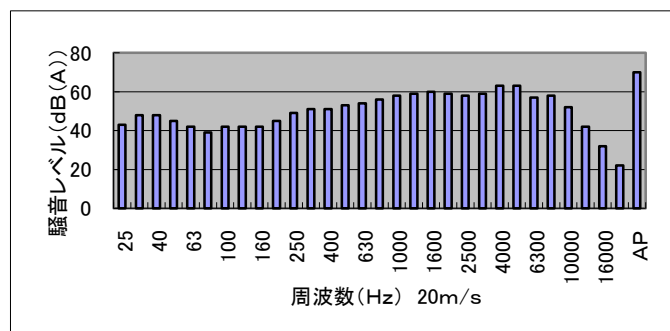
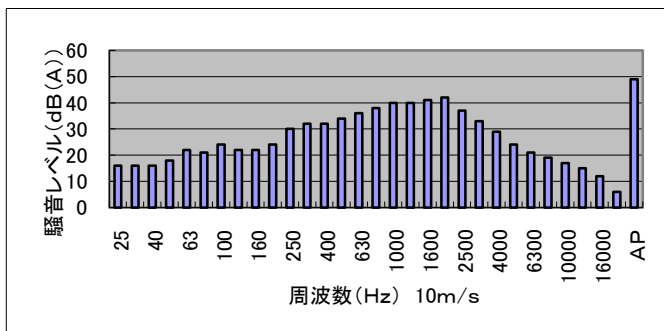
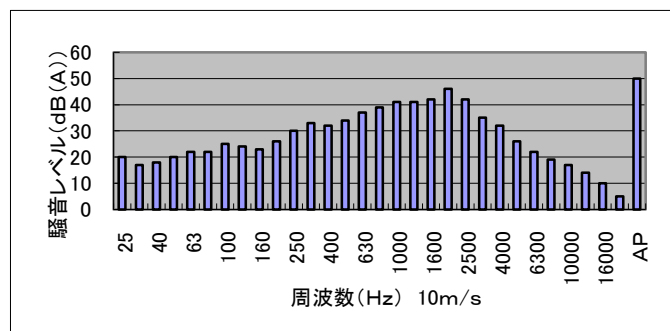
20m/s



$\theta = 0^\circ$

$\theta = 30^\circ$

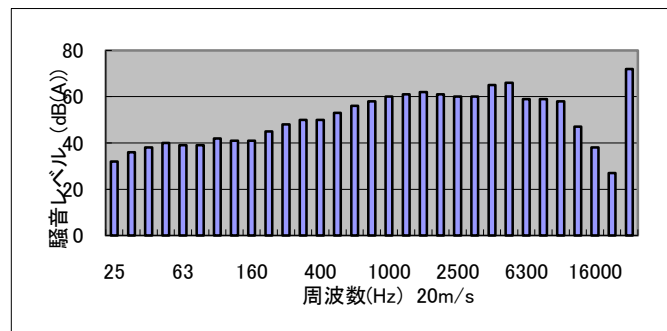
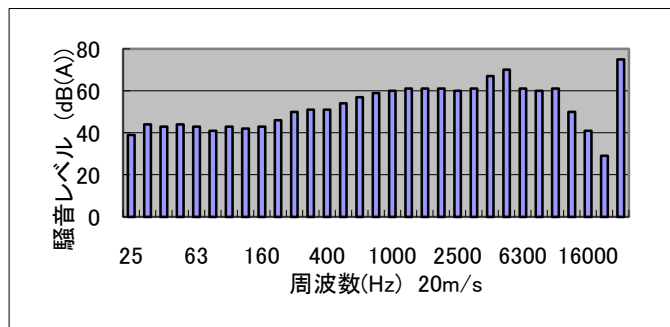
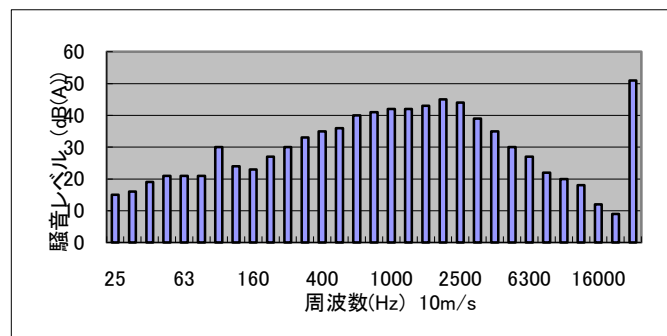
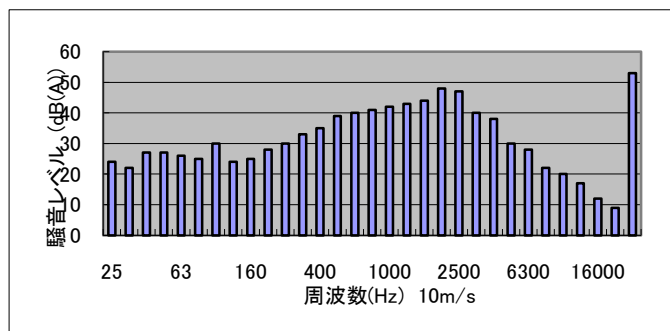
図-3 試験体No.3の風騒音レベル



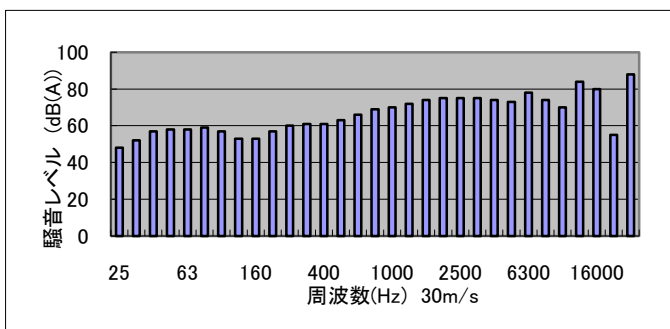
$\theta = 0^\circ$

$\theta = 30^\circ$

図-4 試験体No.4の風騒音レベル



$\theta = 30^\circ$



$\theta = 0^\circ$

図-5 試験体No.5の風騒音レベル

ノーマルパンチング&パーフォアートパネル 風洞テストによる性能比較

I. 比較試験体

- ① $8\phi \times 12P$ 並列 開孔率 = 34.8% (BL標準品)
- ② ランダムデザイン
 $8\phi + 4.5\phi \times 12P$ 開孔率 = 30%
- ③ $8\phi \times 12P$ 60° 斜り 開孔率 = 40% (BL標準品)
- ④ グラデーションデザイン
 $8\phi + 4.5\phi \times 12P$ 開孔率 = 40%

II. 比較方法

同等の開孔率であるBL標準仕様のノーマルパンチングとパーフォアートパネルの風洞テストの結果による比較を行なった。

III. 結果

- 1. 試験体①及び②との比較（最大騒音レベル）ノーマルパンチングでは風向 $\theta = 80^\circ$ 風速 20M/S の時、周波数 1600HZ の段階において 70dB の騒音が発生した。パーフォアートパネルでは風向 $\theta = 30^\circ$ 風速 20M/S の時、周波数 4000HZ の段階において 60dB の騒音が発生した。

注－1 風向 θ は始め風洞面に対し平行の状態を設置し同じ風速をあて徐々に角度を変化させて最も騒音の高いレベルの時に計測したものである。

注－2 騒音レベル 70dB は大声での会話と等しい。

騒音レベル 60dB は普通の会話と等しい。

- 2. 試験体③及び④との比較（最大騒音レベル）ノーマルパンチングは、風向 $\theta = 0^\circ$ 風速 20M/S の時、周波数 10000HZ の段階において 68dB の騒音が発生した。パーフォアートパネルでは風向き $\theta = 0^\circ$ 風速 20M/S の時周波数 50HZ の段階において 65dB の騒音が発生した。ノーマルパンチングの最大騒音レベルである高周波域 10000HZ の段階においてパーフォアートパネルは 48dB の騒音が発生した。
風速 20M/S の時高周波域 10000HZ においてノーマルパンチングは風切音が発生し、パーフォアートパネルは発生していない。

注 騒音レベル 68dB は大声での会話に等しい。騒音レベル 48dB は静かな事務所に等しい。

- 3. 試験体③及び④との比較（最大騒音レベル）左右固定の状態では風向き $\theta = 0^\circ$ 風速 10M/S の時周波数 4000HZ の段階において 85dB の騒音が発生した。周波数 4000HZ の段階においてノーマルパンチングに自励振動による高音が発生しパーフォアートパネルでは発生していない。

注 騒音レベル 85dB は交通量の多い道路、電話の音が聞こえない騒がしい事務室、怒鳴り声と等しい。

IV. 考察

1. 各試験体の比較の結果、ノーマルパンチングよりもパーフォアートパネルは全体的な音域において低騒音である事が確認できた。
2. 試験体③で見られるような自励振動はパーフォアートパネルでは発生しない。持ち出しタイプなどボルトでパネルを取付けるタイプの手摺には非常に有効である。
3. 試験体①及び③で見られるような一定の周波数帯における突出した騒音はパーフォアートパネルでは発生しない。

以上の結果から、ノーマルパンチングとパーフォアートパネルとを比較した場合、風洞実験においてはパーフォアートパネルのほうが風の影響を受けにくいことが解った。パンチングメタルを高層域で使用した場合風洞実験では現れないその他の風の影響も考えられる状況下ではパーフォアートパネルを使用するのが望ましい。高層域の風速は時に30M/Sにもなり川風、浜風、ビル風などさまざまな風の影響を受ける事がある。

注 パンチングの穴径はB Lの基準に基づき子供の指が入らない大きさ8φ以下、開孔率はB Lの強度テストに基づいて40%以下で検討した。
強度的には高層階で使用するには30%以下が望ましい。

※使用風洞は古河電気工業(株)の風洞実験室にて行い1/3オクターブバンド分析に基づく分析結果である。

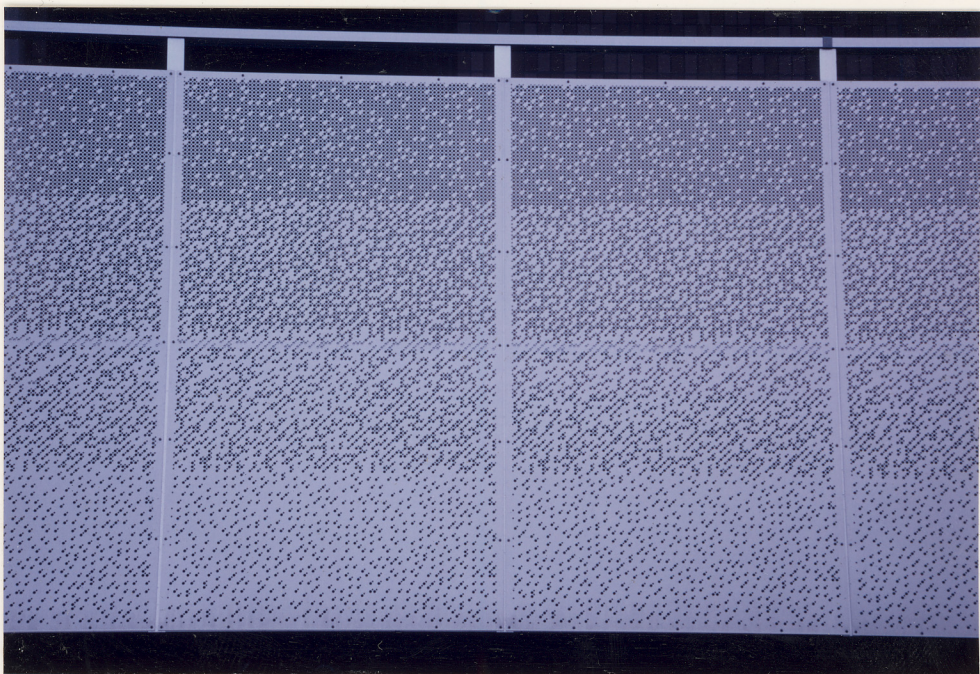
名称 関東郵政局等庁舎新築工事
所在地 埼玉県与野市
使用部位 屋上フェンス
設計 郵政大臣官房建設部
施工 関東郵政局等庁舎新築工事
共同企業体建築ＪＶ
大成建設株式会社
東急建設株式会社
株式会社熊谷組

製品名 ランタムパンチアートパネル
パフォーアト
C-Type 8φ+4.5φ-12p
表面処理 片面焼付塗装
両面アルマイト処理



名 称 根上町デ・イサービスセンター
老人福祉センター
白寿会館新築工事
所 在 地 石川県小松市
使用部位 手摺パネル
設 計 株式会社コスモ計画設計
施 工 船山建設株式会社

製 品 名 ランダムパンチアートパネル
ハーフアート
C-Type 8φ+4.5φ
表面処理 アルマイトシルバー



名 称 アピス渋谷神南新築工事
所 在 地 東京都渋谷区神南
使用部位 アルミ手摺パネル
設 計 長野建設株式会社
一級建築事務所
施 工 株式会社 福田組
新日本建設株式会社

製 品 名 グラデーションアートパネ
ル
ハーフオート
C-Type 8φ +4.5φ -12p
表面処理 アルマイトステンカラー



名 称 (仮称) ヴィルヌーヴ松ヶ枝町
集合住宅新築工事
所 在 地 大阪府北区
使用部位 手摺パネル
設 計 株式会社 I A O 竹田設計
施 工 村本建設株式会社

製 品 名 チェッカーデザインアートパネル
パーフォアート
C-Type 8φ + 4.5φ

表面処理 焼付塗装

