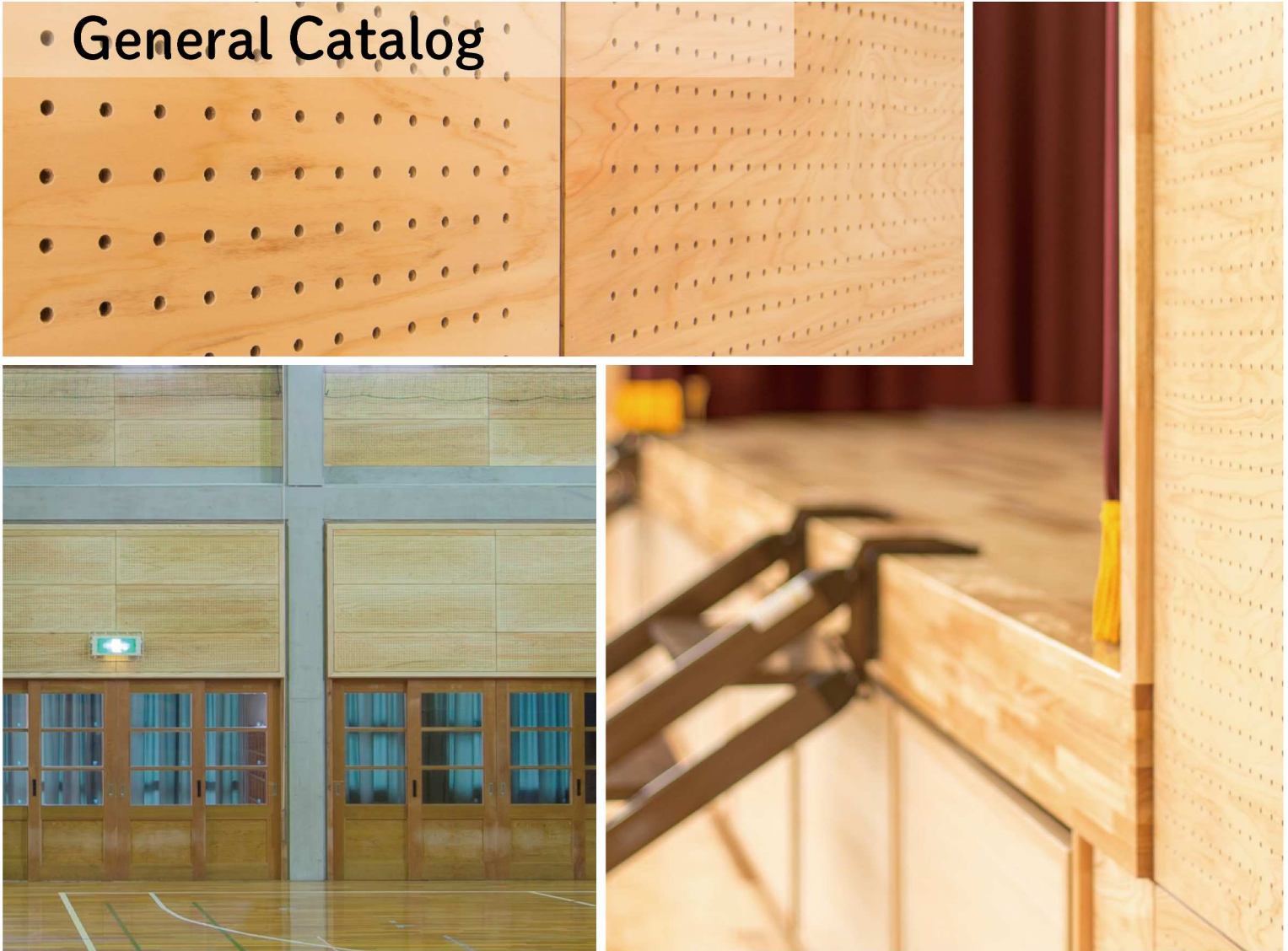


空間の音を考える音と技術のシンフォニー

● General Catalog



心に響く 快適な音響空間を提供します

空間の音を考える「音」と「技術」のシンフォニー

01

空間の音について。

普段私達は、何気なく会話を楽しんだり音楽を聴いたりしています。では音というのはどのようなもので、どのように伝わるのか簡単に説明します。
音は空気の粗密波が伝わる現象で、気体や液体及び固体を媒質として伝わります。これを人は耳から知覚し情報として処理しますが、感覚的には音の大きさ、高さ、音色といった音の三要素があり、物理的には音の強さ、周波数及び周波数成分が関係します。建築の音響設計や音響測定をする場合には、63Hz ~ 8,000Hzの周波数範囲を重要視しますが、特に125Hz ~ 4,000Hzは大事です。

02

吸音について意識したことはありますか？

わんわんと声が響いて聞き取りにくい空間は、実は声が響いているのではなく「部屋が響いている」のです。実際、響かせることが重要な空間は、クラシック音楽など楽器演奏のためのコンサートホールなど少数であり、多くの建築空間は吸音仕上げを用いて響きを抑えた方がよいのです。吸音が考慮されない空間は、基本的に「響きすぎる空間」となります。建築物の音環境を整えることが大切なポイントです。

03

音響設計とは何でしょう？

それは空間を音から設計することです。建築の設計は、耐震設計や使い勝手を考慮した設計、芸術的な造形の設計など、さまざまな面から設計の集大成といえます。音響設計はその一つです。
建物において音響設計は、うるさい音から居住者を守ること（騒音防止計画）、目的に応じて響きを調整すること（室内音響計画）、マイクやスピーカーで音を補強すること（電気音響計画）の3つの柱から成ります。弊社の音響設計は、「吸音」によって主に響きの調整への適用をねらったものです。

04

吸音のメカニズムについて。

響きの調整は、壁や天井に音を吸収する材料を用いることで行われます。音楽室でよく見るような、孔を開けた板に背後空気層を設けて施工すると、孔と背後空気層の組み合わせにより共鳴器の形ができます。音波が入射すると共鳴が起こり、音波のエネルギーが共鳴器に取り込まれる形で吸音が起こります。これが共鳴器型の吸音です。この場合、孔あき板そのものは吸音材ではないので、孔あき板を用いた吸音構造、と呼びます。孔付近で空気振動が大きくなるので、板の裏側に多孔質型吸音材を施工することで吸音性能が大きく上昇します。

05

快適な空間に要求される音とは。

たとえば人が音楽を聞いた時、好きな人にはサウンドであり嫌いな人にはノイズでしかありません。このように物理的なものだけでなく感覚的に左右される音は、人にとって重要なものであり、当然生活する空間にはその室の用途に応じた音環境が必要なのです。

point

1. その室にとって邪魔な騒音がないこと、またその室の音が洩れないこと。
2. その室の音の空間分布が、均一であること。
3. その室にあった適正な響き（残響時間）であること。
4. フラッターエコー、ロングパスエコー等の各種音の弊害をなくして音の明瞭度を高めること。

音の解説

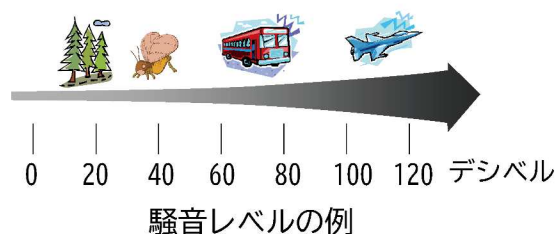
建築音響で知っておきたい知識について少し解説します。

音波・音圧・周波数

音とは空気の波動（空気の圧力変動の周期的な繰り返し）で、を音波とも呼ばれます。圧力変動の大きさが「音圧」、単位は Pa（パスカル）です。1秒間に20回～20,000回の振動がヒトには「可聴音」として聞こえます。この1秒あたりの振動数を周波数と呼び、単位は Hz（ヘルツ）です。周波数が大きいほど高い音に感じられます。人の声は200～1000Hz、子どもの声は500～2000Hz、コオロギやマツムシの声は3000～8000Hzくらいが主成分です。

騒音レベル（またはA特性音圧レベル）

耳に聞こえる音の大きさを示す量で、単位はdB（デシベル）です。騒音計で測ります。音圧をA特性と呼ばれる人間の聴覚の特性で補正し、さらに対数変換した単位で、10デシベル増える毎にエネルギーが10倍になります。たとえば80デシベルの音は50デシベルの音に比べてエネルギーは1000倍です。

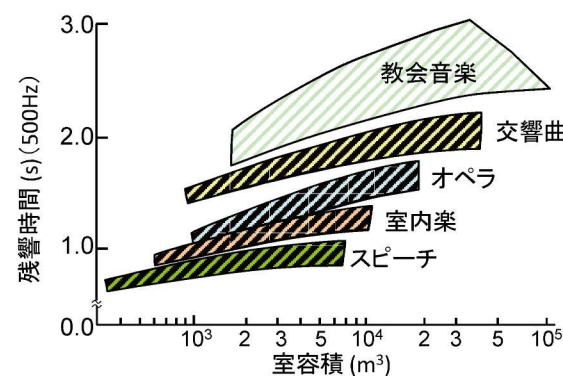


室の響きと残響時間

たとえば室内で手をたたいた時など、その音はすぐにはなくなるのではなく、しばらく響きが残ります。この室の響きのことを残響と呼びます。適度な残響は歌唱や演奏を美しく響かせたり、音声の音量を補強して伝達をサポートする一方で、残響が多すぎると言葉が聞き取りにくくなったり、室内の喧騒感が増大します。残響時間とはこの残響の長さを表す指標です。

最適残響時間

室の目的に応じた残響時間が提案されています。音響設計ではこれを目標として、残響予測式を使って最適な平均吸音率となるように壁や天井の材質を決めていきます。



遮音

騒音防止計画で重要な、邪魔な音を遮る、という用語です。隙間がなく、重い材質でできた壁ほど遮音性が高くなります。

吸音

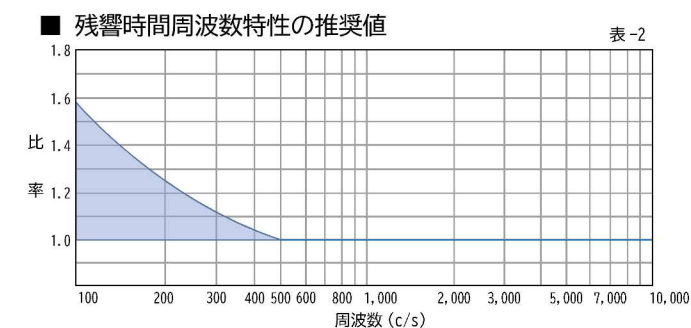
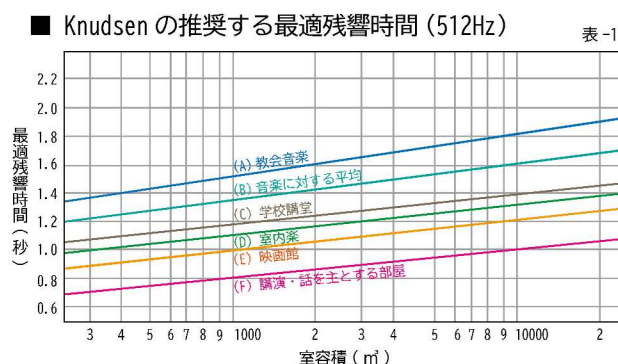
室内音響計画で重要な、室内の響きを吸収する、という用語です。

空間の音響設計について

最適残響時間（推奨値）及びその求め方

最適残響時間は、室の使用目的及び室容積によって表-1のようになり、またその周波数特性は表-2のようになります。

室の使用目的及び室容積が決まれば、表-1より500Hzの残響時間を求め、次に表-2より周波数特性を求めます。周波数特性は、音楽の場合低音域を少し長めにし、話が主体の場合は全域フラットな特性が良いようです。



■ 室の使用目的別音響必要条件

	室名	平均吸音率	残響時間 RT(秒)	許容騒音レベル dB(A) と NC 値
ホール	コンサートホール	0.20～0.23	1.5～2.1	30dB(A)・NC-20
	オペラハウス	0.20～0.25	1.1～1.6	30dB(A)・NC-20
	劇場	0.25～0.30	0.8～1.1	30～35dB(A)・NC-20～25
	教会堂	0.20～0.23	1.3～1.6	40dB(A)・NC-30
	多目的ホール	0.25～0.30	1.1～1.6	35～45dB(A)・NC-25～35
スタジオ	一般スタジオ	0.25～0.35	0.5～1.0	30～35dB(A)・NC-20～25
	スピーチスタジオ	0.35～0.40	0.3～0.8	30～35dB(A)・NC-20～25
	録音スタジオ	0.30～0.35	0.3～0.5	30～35dB(A)・NC-20～25
その他	音楽鑑賞用リスニングルーム	0.20～0.25	0.6～0.8	35～40dB(A)・NC-25～30
	居間兼用リスニングルーム	0.25～0.35	0.6～0.8	35～40dB(A)・NC-25～30
	会議室	0.25～0.30	0.7～0.9	35～40dB(A)・NC-25～30
	事務室	0.20～0.30	0.5～1.0	45～50dB(A)・NC-35～40
	宴会場・集会場	0.30～0.35	1.1～1.6	50dB(A)・NC-40
	集会室・講堂	0.25～0.30	1.1～1.6	40～45dB(A)・NC-30～35
	映画館	0.25～0.35	0.9～1.3	40dB(A)・NC-30
	屋内体育館	0.20～0.30	1.3～2.3	50～55dB(A)・NC-40～45
	大競技場	0.20～0.30	1.5～2.5	55～60dB(A)・NC-45～50

ホール（オーデトリウム）について

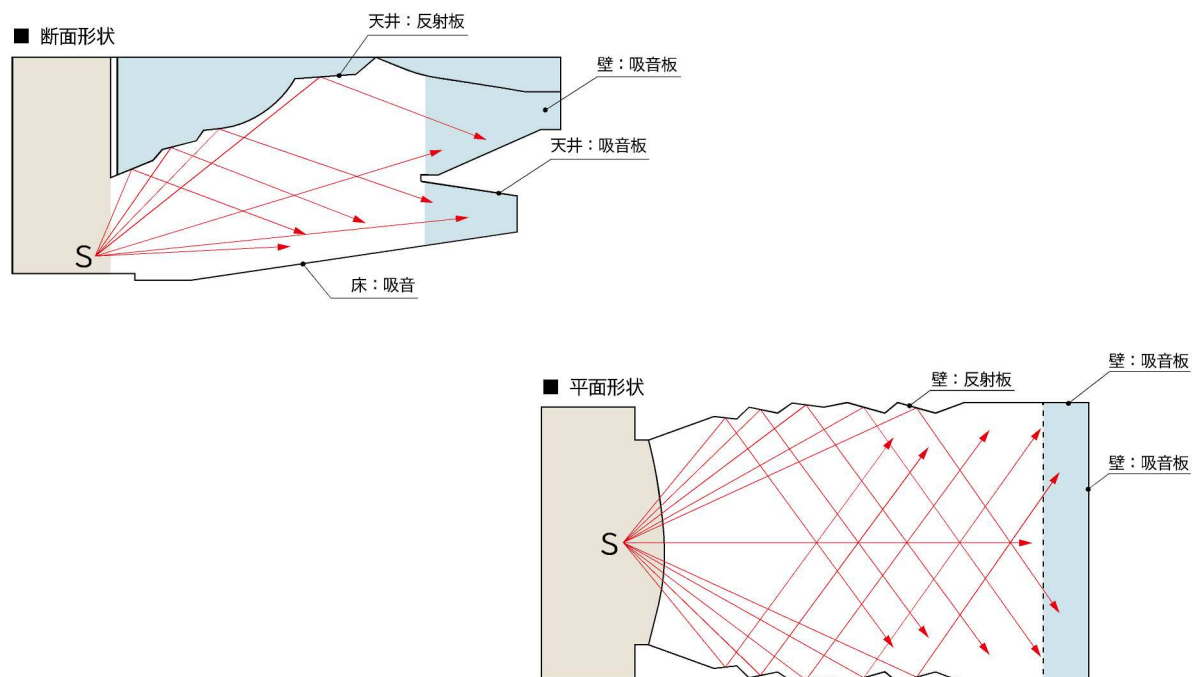
ホール（コンサートホール・多目的ホール）は、使用目的により残響時間の設定が異なりますが、音楽専用のコンサートホールは、残響時間が少し長めに設定され多目的ホールは、音楽と講演や式典といった多目的な用途を満足させる為に短めに設定されます。

残響可変装置を使用される場合は、両方の条件をある程度満足させることが可能ですが、通常はどちらかを選択して設定することになりますので十分注意が必要です。

設計上の留意点

室名	平均吸音率	残響時間 RT(秒)	許容騒音レベル dB(A) と NC 値
コンサートホール	0.20 ~ 0.23	1.5 ~ 2.1(在)	30dB(A)・NC-20
多目的ホール	0.25 ~ 0.30	1.1 ~ 1.6(在)	35 ~ 45dB(A)・NC-25 ~ 35

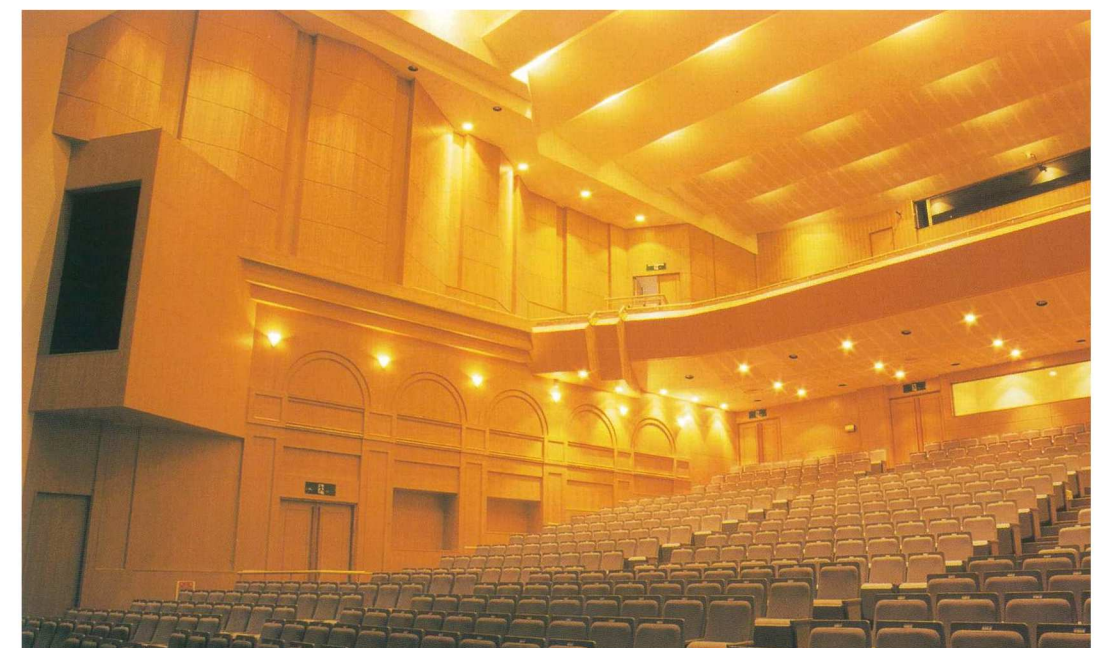
- (1) 室外から侵入する騒音と振動を完全に排除し、さらに空調騒音にも十分注意を払う。
- (2) 使用目的に応じた最適な残響時間の確保と、室内における音圧分布を均一にする。
- (3) ロングパスエコーやフラッターエコーの発生を防止する。
- (4) その他の音響弊害の発生を防止する。



佐賀県立男女共同参画センター・生涯学習センター（アバンセ）



長崎県 ハマユリックスホール

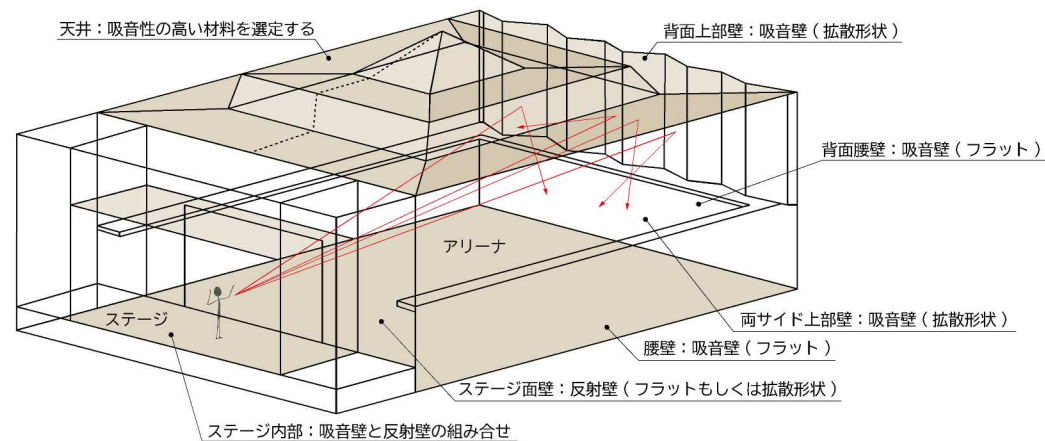


体育館兼講堂（アリーナ）について

体育館（学校体育館、社会体育館）とは、室内における運動及び競技を主目的とした施設ですが、式典、講演会、音楽といった多目的な用途で使用されます。
また災害時には、地域住民の避難場所としての役割ももっている大変重要な施設です。

体育館兼講堂の音響計画上の要点

- (1) 室内及び外部に対する騒音（室内でNC-40程度）に十分な注意を払う。
- (2) 大空間の為、残響時間が長くなりやすく、また音の行路差が17m（片道8.5m）以上となりロングパスエコーを生じます。
さらに平行面（天井と床及び相対する壁面）によるフラッターエコーや音の焦点といった各種の弊害が生じやすくなりますので、天井と壁に吸音性の高い仕上げ材料をバランス良く配置し、背面壁や両サイド壁の上部を拡散形状にするとより効果的です。
吸音処理をする場合に周波数特性のバランスを考えて低音域から高音域まで全体をうまく吸音させることが重要です。
- (3) 室内の仕上げ材は、運動及び競技が主目的である為、強度を十分考慮にいれて選定する必要があります。

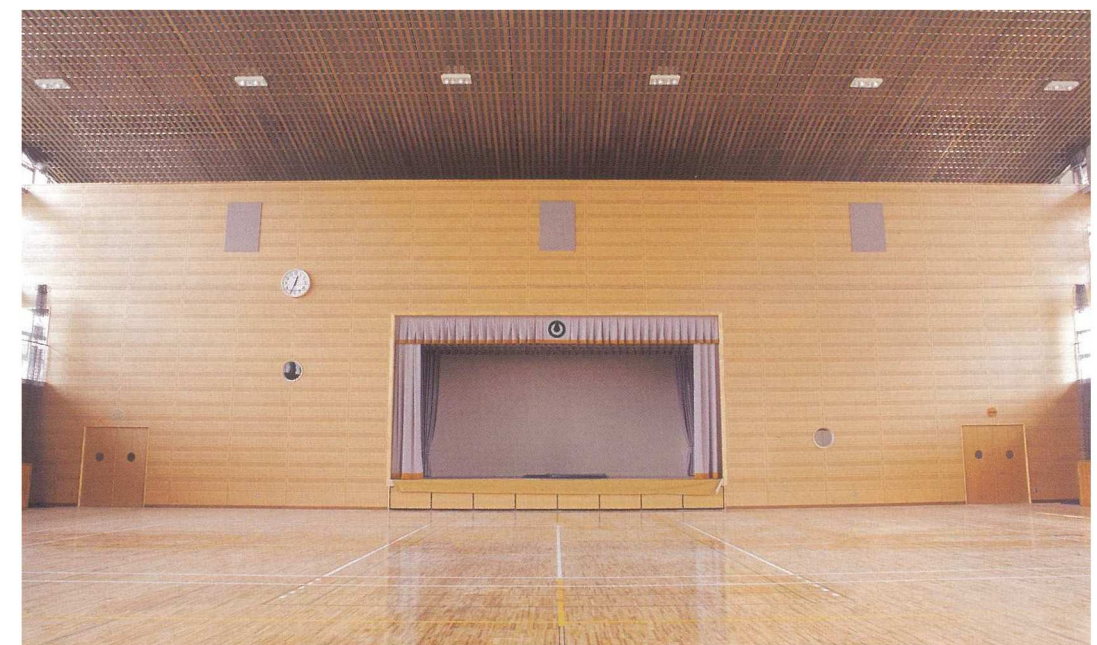


- ステージ天井がブドウ棚より上にある場合は、吸音性の高い材料を選定し、反射板等を設置しない場合は、ステージ両サイド壁は、吸音性にする。
- 天井面は、面積が一番大きくなりますので吸音性の高い材料を選定し床面と平行にならないようにする。
- 背面壁は、ロングパスエコー及びフラッターエコー防止の為、吸音性の高い材料を選定し、拡散壁とする。

福岡県 博多小学校講堂兼体育館



熊本県 美里町総合体育館



学校施設（多目的ホール・音楽室・視聴覚室）について

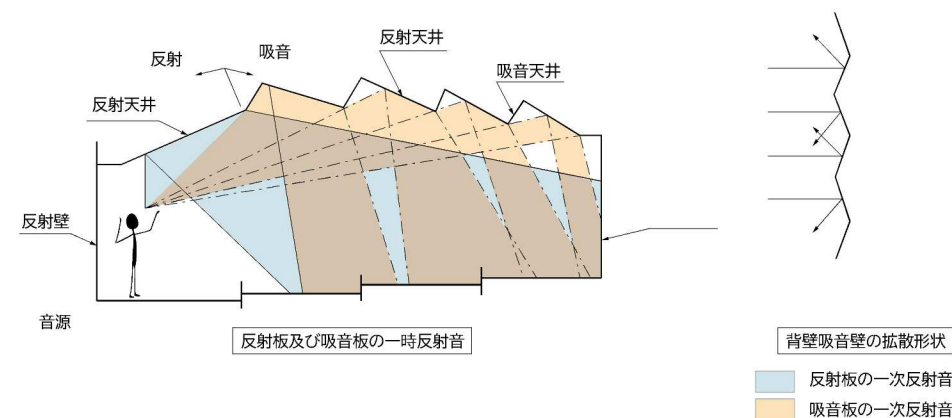
学校施設において多目的ホールは、学年単位の集会など多目的に利用される為、講演や話しを主体にした音環境が要求されます。また視聴覚室では、より高い音の明瞭度が要求され音楽室は、器楽と声楽で求められる音の響きが少し違い、楽器主体の器楽では、少しデッドにして声楽では、少し響かせるようにします。

さらに普通教室、図書室、工作室といった他の室もそれに応じた音環境が必要ですし廊下なども騒音が遠方まで伝わりやすくなりますので、天井などを吸音性の高い材料にすることが重要です。

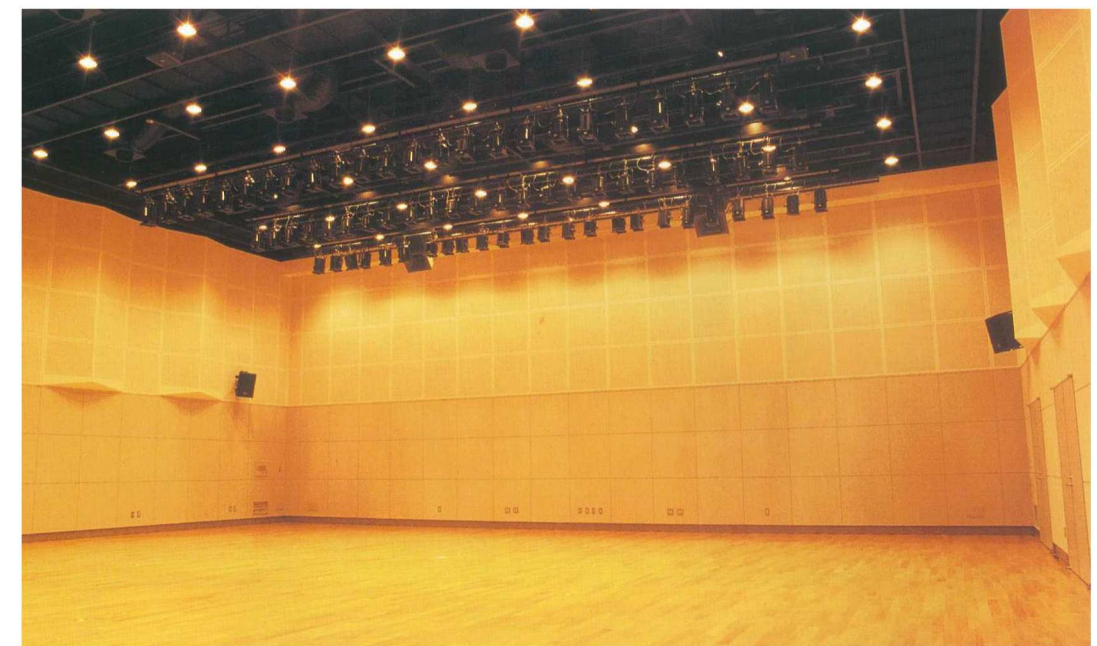
- (1) 学校施設の敷地の選定及び建物の配置（平面・断面計画）を十分に検討する。
- (2) 建物の遮音に十分注意を払い、使用目的に応じた適性な音響計画をする。

学校施設の音響必要条件

室名	平均吸音率	残響時間 RT(秒)	許容騒音レベル dB(A) と NC 値
普通教室	0.15 ~ 0.20	0.5(在) ~ 0.7(空)	50dB(A) 以下・NC-40 以下
大教室	0.15 ~ 0.20	0.7 ~ 1.1(在)	50dB(A) 以下・NC-40 以下
音楽教室	0.15 ~ 0.20	0.6 ~ 0.8(在)/0.8 ~ 1.0(空)	35 ~ 40dB(A)・NC-25 ~ 30
視聴覚室	0.30 ~ 0.50	0.2(在) ~ 0.4(空)	35 ~ 40dB(A)・NC-25 ~ 30
図書室	0.20 ~ 0.30	0.4(在) ~ 0.6(空)	35 ~ 40dB(A)・NC-25 ~ 30
工作教室	0.15 ~ 0.20	0.5(在) ~ 0.7(空)	外部に対する遮音・防振に注意
放送室	0.30 ~ 0.40	0.2 ~ 0.3(在)	30 ~ 35dB(A)・NC-20 ~ 25
屋内体育館・講堂	0.20 ~ 0.30	1.1 ~ 1.6(在)/1.5 ~ 2.5(空)	40 ~ 45dB(A)・NC-30 ~ 35
廊下	0.20 ~ 0.30	1.0 以下	45 ~ 55dB(A)・NC-35 ~ 45



大分県 立命館アジア太平洋大学（学生厚生施設）



福岡県 春日市立春日小学校（音楽室）



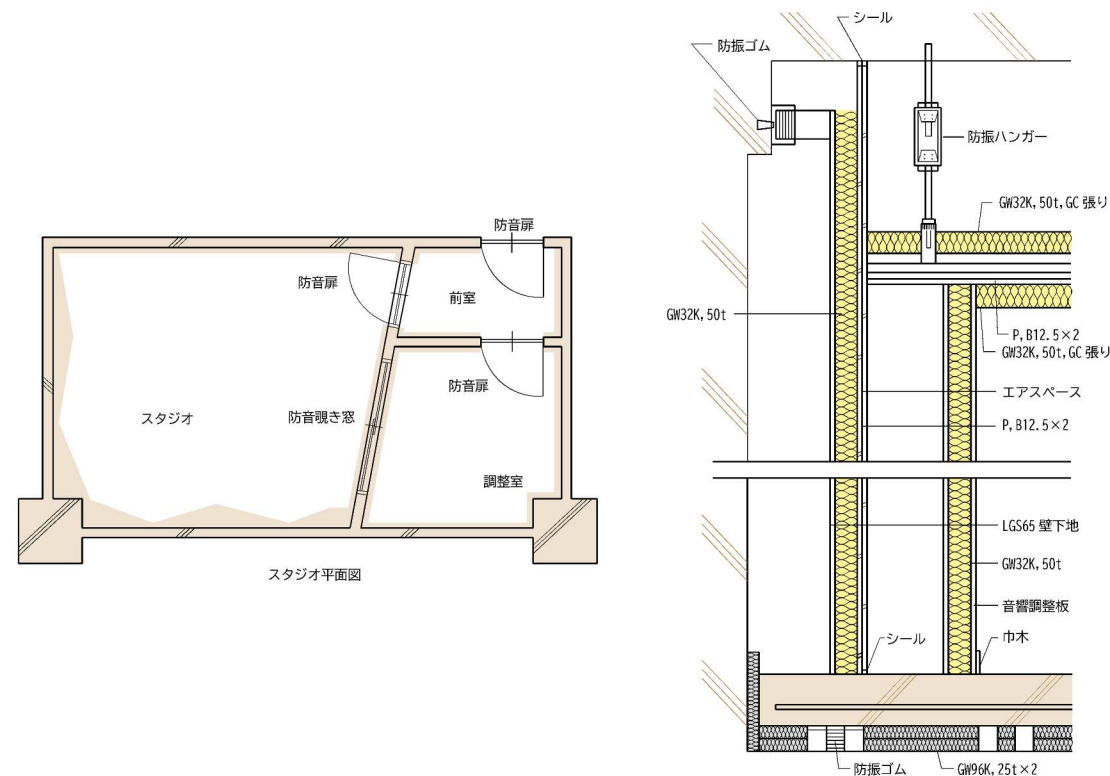
スタジオについて

学校施設における録音・放送スタジオも、放送局のスタジオに近い本格的なものがつくられるようになり、そこに要求される音環境も高度になっています。

設計の留意点

- (1) 室外から侵入する騒音と振動を完全に排除し、さらに空調騒音にも十分注意を払う。
- (2) 極度のフラッターエコーの発生を防止する為、平行面をなくし、低音域の共鳴現象（ブーミング）を抑えるような室寸法比とし、さらに隅の部分の吸音力（特に低音域）を高める。
- (3) 適正な残響時間とし、周波数特性もフラットにする。

スタジオ（放送録音スタジオ）	
室内の許容騒音基準 NC 曲線	NC-15 ~ 20
室内の許容騒音基準 dB(A)	25 ~ 30dB(A)
残響時間 RT(単位：秒)	0.3 ~ 0.5 秒
推奨室寸法比	1:1.25:1.6



沖縄県 宮古広域情報センター



福岡県 春日市立日の出小学校



製品の規格について

アコースティックデザインパネル規格一覧表

内装制限	仕様	製品名	仕様	表面柄	表面仕上	基板厚	規格寸法	穴径	ピッチ
無し	合板系	NBR ボード (ラワン合板系)	ラワン合板 (Tip2) 別注で Tip1 も可	ラワン合板素地	無塗装品	5.5 9.0 12.0 ●15.0	900×1,800 450×1,800 900× 900	5φ 6φ 8φ 9φ	25P 30P
		NB ボード (シナ合板系)	シナ合板 (Tip2) 別注で Tip1 も可	シナ合板素地	無塗装品 UV クリアー塗装品	5.5 9.0 12.0 ●15.0	900×1,800 450×1,800 900× 900	5φ 6φ 8φ 9φ	15P 20P 25P 30P
	化粧合板系	NW ウッディ (化粧合板系)	練付化粧合板	柎目エコタイプ (シジ・オーク)	UV クリアー塗装品	5.5 9.0 12.0 ●15.0	900×1,800 450×1,800 900× 900	5φ 6φ 8φ 9φ	15P 20P 25P 30P
不燃以上	不燃板系	NR エコボード	スラグせっこう板	素地	無塗装品	8.0 10.0	910×1,820	6φ 8φ	25P 30P
	不燃化粧板系	NS ウッディ DK	不燃練付化粧火山性 ガラス質複層板	柎目エコタイプ (シジ・オーク)	UV クリアー塗装品	6.0 9.0 12.0 15.0	900×1,800 450×1,800 900× 900	6φ 8φ 9φ	25P 30P

(注) 当社が取り扱う製品は全て受注生産品となっております。●については、通常より納期にお時間がかかります。

防火認定について

基板	製品名	不燃認定番号	
不燃板	NR エコボード	ガラス繊維不織布裏張 / あなあきスラグせっこう板	不燃 NM-3453

(注) 上記製品に関しては**有孔板での認定製品**になります。
不燃認定に関しては、事前に弊社に御相談ください。

基板	製品名	難燃及び不燃認定番号		
不燃化粧板	NS ウッディ DK	不燃化粧火山性ガラス質複層板	厚 6.0	不燃 NM-1310
			厚 9.0	
			厚 12.0 以上	不燃 NM-1367

(注) 上記製品に関しては**無孔板での認定製品**になります。(有孔板での認定製品ではございませんので御注意ください。)
不燃認定に関しては、事前に弊社に御相談ください。

ホルムアルデヒド放散量について

有孔加工及び抵抗紙貼りでのホルムアルデヒド放散量等級 F☆☆☆☆国土交通省大臣認定を取得しておりますので、ご安心して使用いただけます。

基板	製品名	ホルムアルデヒド放散量等級	
普通合板	NBR ボード	ラワン合板 (有孔板・無孔板)	F☆☆☆☆国土交通大臣認定
	NB ボード	シナ合板 (有孔板・無孔板)	F☆☆☆☆国土交通大臣認定
化粧合板	NW ウッディ	化粧合板 (有孔板・無孔板)	F☆☆☆☆国土交通大臣認定
不燃板	NR エコボード	スラグせっこう板	国土交通省告示対象外
不燃化粧板	NS ウッディ DK	不燃練付化粧火山性ガラス質複層板	国土交通省告示対象外

不燃（内装制限）対応製品について

不燃 NM-3453 ガラス繊維不織布裏張 / あなあきスラグせっこう板

不燃板 NR エコボード



有孔加工した状態（有孔板）で国土交通省認定の防火材料です。

有孔加工したスラグせっこう板の裏面にガラス繊維不織布を貼った状態で不燃認定を取得しています。また、製造に使用している原料の75%に、せっこう及びスラグ等の再生材料を使いエコマーク認定を取得しています。環境保全に役立つと認定された製品になります。

■不燃認定番号

基板	製品名	不燃認定番号	
不燃板	NR エコボード	ガラス繊維不織布裏張 / あなあきスラグせっこう板	不燃 NM-3453

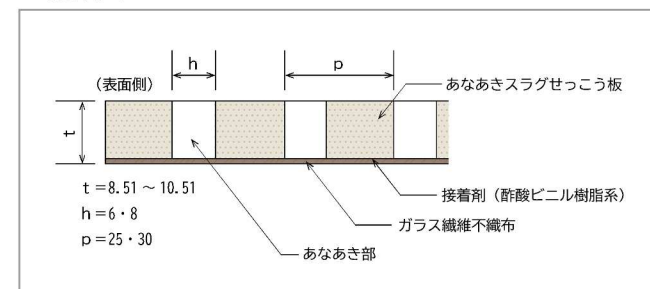
(注) 上記製品に関しては**有孔板での認定製品**になります。
不燃認定に関しては、事前に弊社に御相談ください。

■標準規格

基板厚	規格寸法	表面柄	表面仕上	穴径	ピッチ
8.0 10.0	910×1,820	素地	無塗装品 (現場塗装仕上げが必要)	6φ 8φ	25P 30P

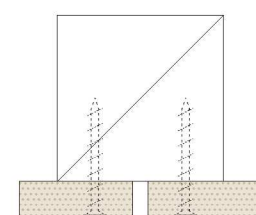
(注) 有孔ボード用フック等の金物を取り付ける事は出来ません。
製品の仕様は予告なく変更することがあります。

■構成図

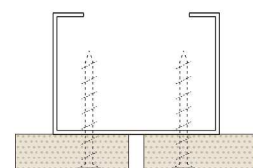


■標準施工

目透かし張りを標準とします。



木製下地



鋼製下地



面取品 (標準仕様)

不燃化粧板 NS ウッディ DK

特殊な鉱物繊維と無機質材を原料にした不燃の基板に、突き板を練り付けした不燃化粧板で、ホルムアルデヒド放散材料として告知対象外の材料となっています。

■不燃認定番号

基板	製品名	不燃認定番号		
不燃化粧板	NS ウッディ DK	不燃化粧火山性ガラス質複層板	厚 6.0	不燃 NM-1310
			厚 9.0	
			厚 12.0 以上	不燃 NM-1367

(注) 上記製品に関しては**無孔板での認定製品**になります。(有孔板での認定製品ではありませんので御注意ください。)
不燃認定に関しては、事前に弊社に御相談ください。

■標準規格

基板厚	規格寸法	表面化粧材バリエーション
6.0 9.0 12.0 15.0	900×1,800 450×1,800 900×900	柾目エコタイプ (シジグ・オーク)

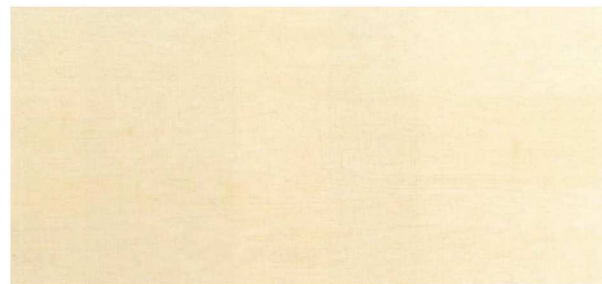


表面材化粧材バリエーション

合板シリーズ

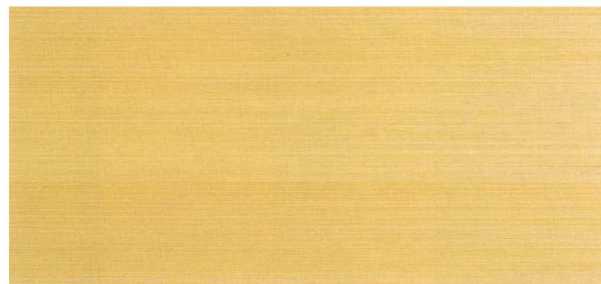


BR-01 ラワン合板



B-01 シナ合板

化粧合板シリーズ



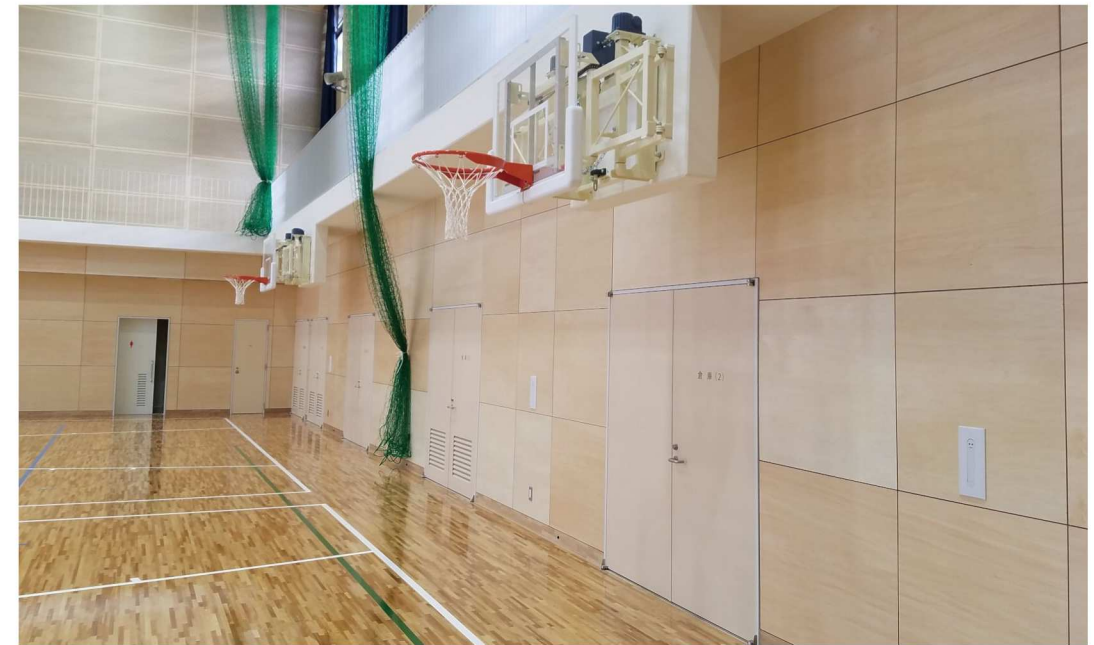
W-05 シオジ桤目エコタイプ



W-06 オーク桤目エコタイプ

(注) その他の表面柄につきましては弊社に御相談ください。

B-01 シナ合板



W-05 シオジ桤目エコタイプ



有孔加工の穴径とピッチについて

穴径及びピッチ

穴径 (直径)

合板系

5φ	6φ	8φ	9φ
----	----	----	----

不燃系 (ボード)

6φ	8φ	9φ
----	----	----

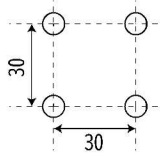
穴の間隔

合板系

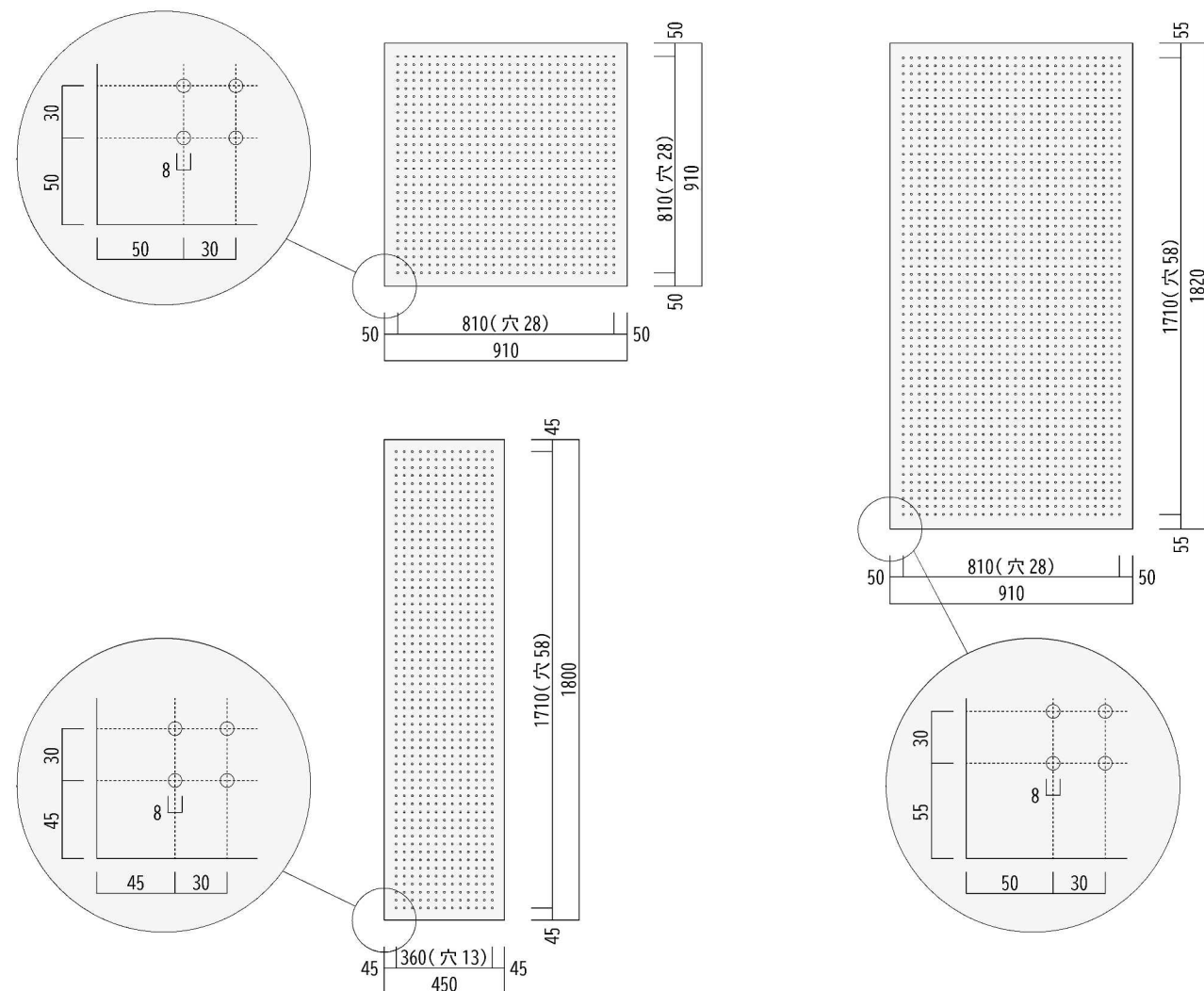
・25ピッチ	・30ピッチ
・15ピッチ	・20ピッチ

不燃系 (ボード)

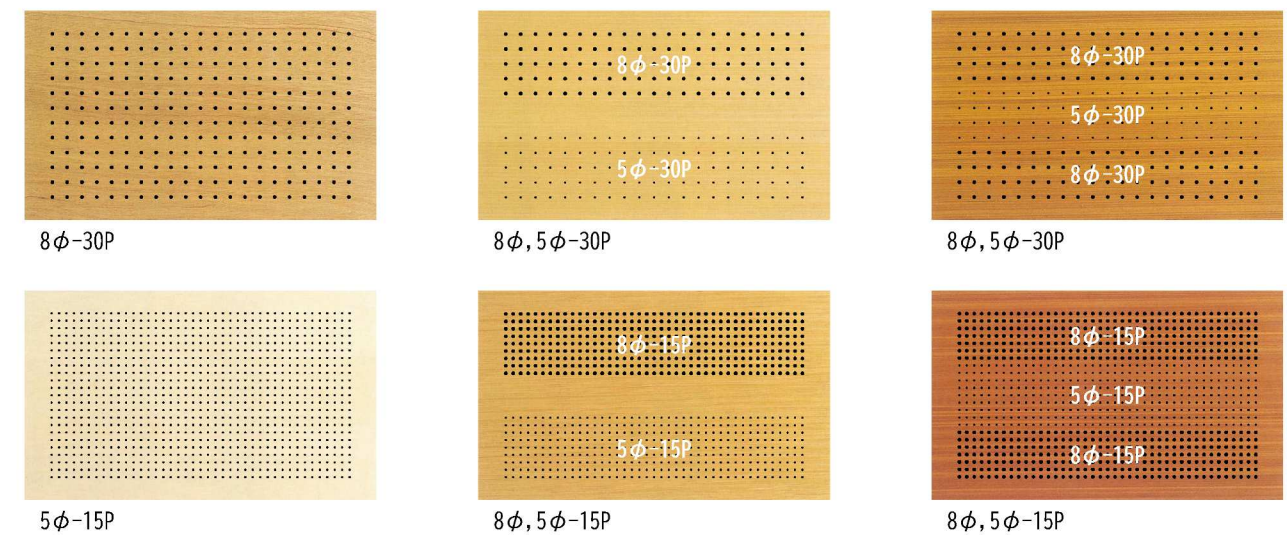
・25ピッチ	・30ピッチ
--------	--------



(注) 各種製品の穴径及びピッチの組み合わせは、13ページ規格一覧表でご確認下さい。



有孔加工バリエーション

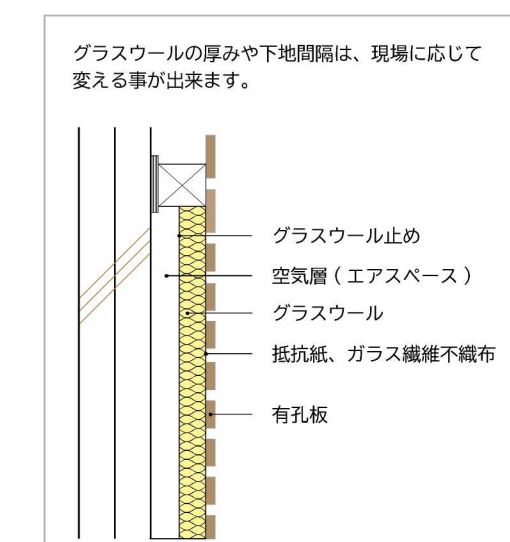


(注) 各種製品の穴径及びピッチの組み合わせは、13ページ規格一覧表でご確認下さい。

有孔板の開口率

穴径及びピッチ	開口率
5φ-30P	2.2%
5φ-25P	3.1%
5φ-20P	4.9%
5φ-15P	8.7%
6φ-30P	3.1%
6φ-25P	4.5%
6φ-20P	7.1%
6φ-15P	12.6%
8φ-30P	5.6%
8φ-25P	8.0%
8φ-20P	12.6%
8φ-15P	22.0%
9φ-30P	7.1%
9φ-25P	10.2%
9φ-20P	15.9%
9φ-15P	28.0%

有孔板は、穴径及びピッチの違いによりそれぞれ吸音特性が違います。また、板厚や背後空気層の厚み、吸音材の有無及びその位置により変化します。





Nissinboukaban

日進防火板工業株式会社

〒833-0012 福岡県筑後市大字溝口1470番地

☎ 0942-53-6145

☎ 0942-52-8826

🌐 www.nissin-boukaban.com

2025年3月