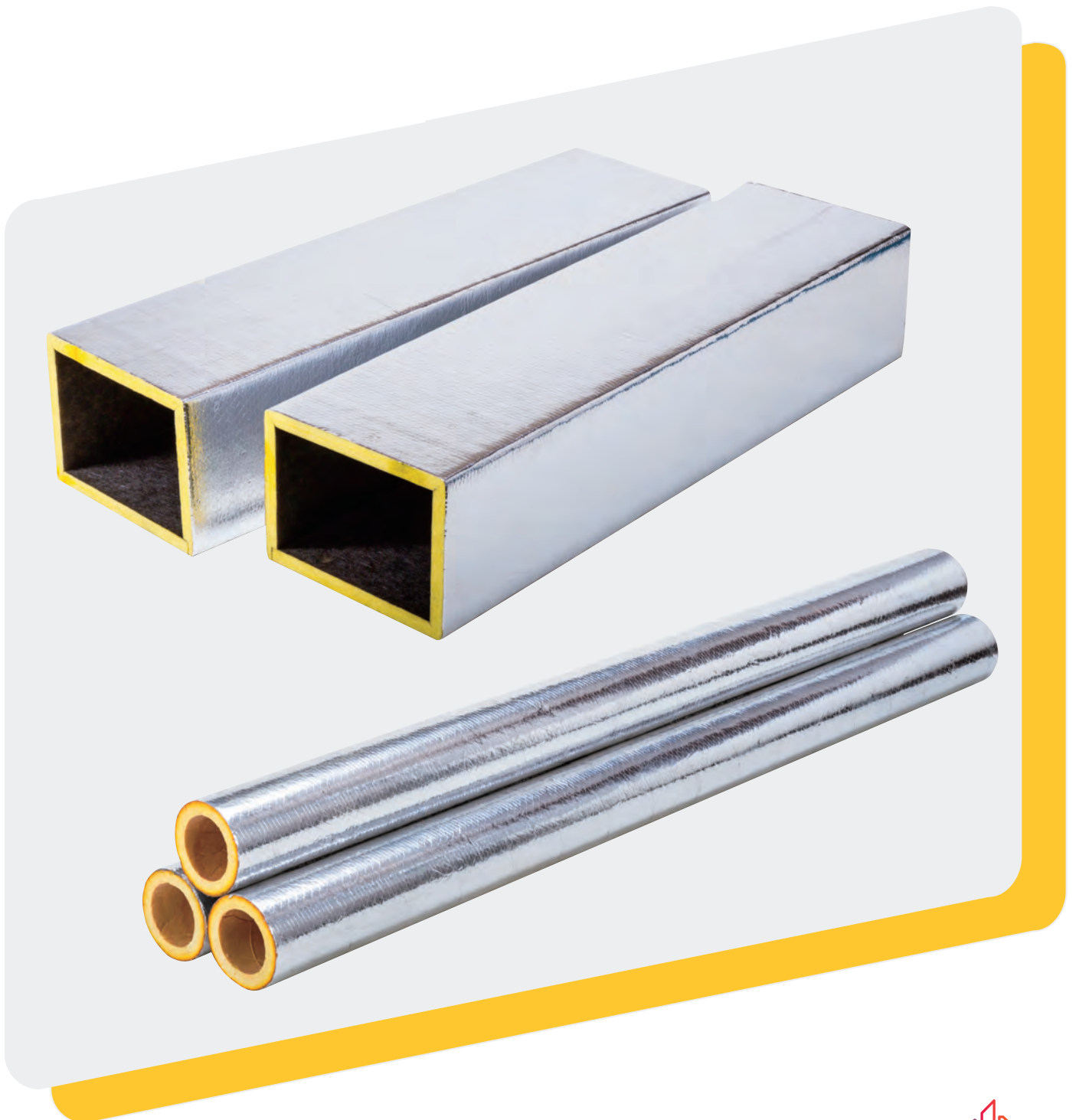


マイクロダクト総合カタログ

Microduct General Catalog





MAKING THE WORLD A BETTER HOME

MICRODUCT

マイクロダクト

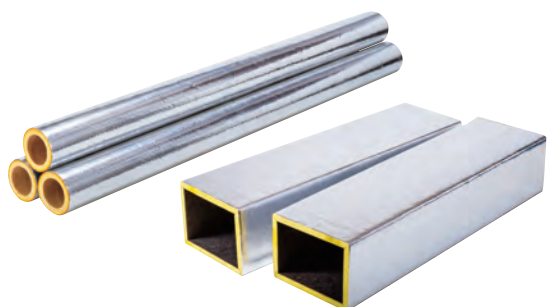
優れた特長と豊富な実績を兼ね備えた これからの建築を支える空調ダクト

ダクト空調設備が必要な大型プロジェクトの建設現場には、数多くの課題が存在します。
工程管理、労働力不足の中での人材確保、作業の効率化、安全確保、環境負荷低減への対応…
マイクロダクトはその優れた特長を活かし、建設現場での課題解決に貢献いたします。

マイクロダクトはグラスウールを材料としてつくられた空調調和および換気ダクト用製品です。
安心してご使用いただくために製品のみならず、施工部材や施工方法の検証も重ねてまいりました。
ご採用の際は注意事項を必ずご一読いただき、安全な施工と使用をお願いいたします。

マイクロダクトは建設現場の課題を解決します！

1. 工数を減らし施工の手間を削減します。
2. 軽量だから施工負荷を大幅に減らします。
3. リサイクル素材で環境負荷を低減します。
4. 40年にわたり培った豊富な現場実績と信頼があります。

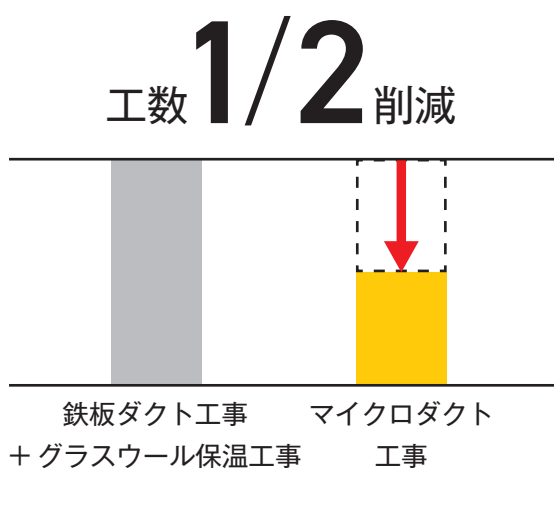


マイクロダクトの特長

MICRODUCT
FEATURES

01

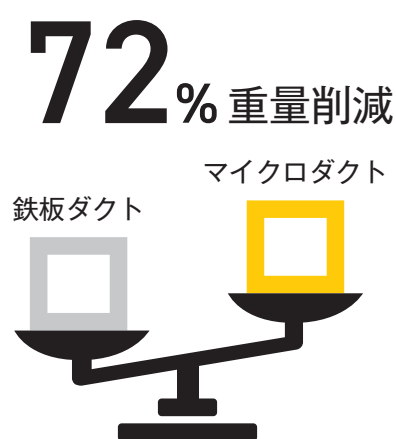
工数削減による施工効率向上



MICRODUCT
FEATURES

02

軽量で施工負荷を低減



ダクト及び関連部材含む重量（当社調べ）

MICRODUCT
FEATURES

05

積載効率が良く
配送コストと CO₂ 削減

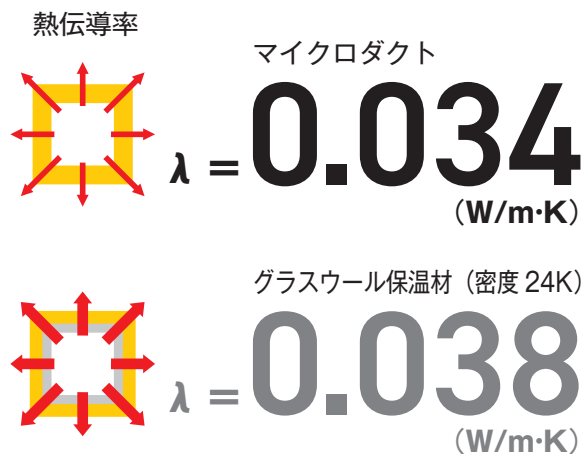


ダクト材料の搬入台数比較（当社調べ）

MICRODUCT
FEATURES

06

優れた断熱性で
エネルギーロス削減

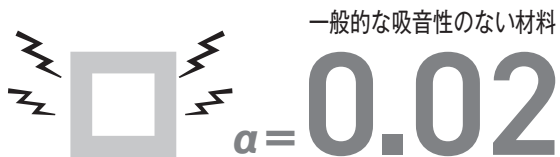
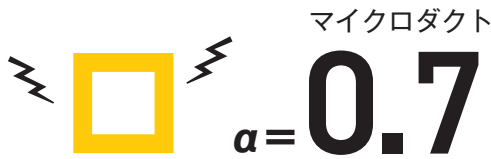


P19 4. 断熱性能 4-1. 熱伝導率より

03

抜群の吸音性で騒音を制御

平均吸音率



07

グラスウールだから
腐食の心配なし



04

高い気密性で空気漏れなし

空気漏洩率



引用：マイクロダクトシステム株式会社テクニカルレポート No.4、
西松建設技報 04 号

ダクトの性能を満たしているため
安心してご使用いただけます

JIS A 4009 規格品

空気調和および
空気設備用ダクトの構成部材

不燃性

マイクロダクトボード/マイクロ丸ダクト：
NM-8569

二面貼マイクロダクトボード：NM-0749

二面貼マイクロ丸ダクト：NM-5733(1)

通風性

- ・許容風速:15m/s以下
- ・空気抵抗:
特殊な製法により鉄板ダクトと同等
- ・摩擦抵抗係数:0.020~0.025

優れた環境性

原料の85%に
リサイクルガラスを
使用

平板状態で配送するため
輸送時のトラック台数
1/3に削減

CO₂排出量が
鉄板ダクトよりも少ない

環境製品宣言(EPD)を取得し、
製品の環境情報を公開

鉄板ダクトの代わりにグラスウールダクトを採用した場合の環境負荷削減効果 (施工面積1000㎡の一般的なオフィスにグループ会社のグラスウールダクト製品CLIMAVER[®]を施工した場合)



CO₂排出量 30t削減

36年以上片道10Kmの車通勤を続けた場合のCO₂排出量と
同量



電気消費量 215,000MJ削減

4,000人が25年間で消費する電力量と同量



鋼材使用量 3t削減

設置・断熱・解体時を含む

ライフサイクルアセスメント (LCA) とは

製品・サービスのライフサイクル全体（資源採取—原料生産—製品生産—流通—消費—廃棄—リサイクル）又はその特定段階における環境負荷を定量的に評価する手法です。LCAは、製品・サービスのライフサイクル全体での環境負荷を明らかにすることにより、より環境に配慮した製品・サービスを検討するための有用なデータを提供します。



EPD（環境製品宣言）を取得しました

EPD(Environmental Product Declarations)は、スウェーデンで開発された環境ラベルの認証プログラムです。公的かつ定量的に評価された製品のライフサイクル全体の環境情報を提供することで、消費者や使用者が自ら選択的に環境に配慮した製品を購入することができるようになります。



EPD取得製品を採用する利点



製品の環境情報

第三者機関によって検証された信頼性・透明性の高い製品の環境影響に関する情報を提供いたします。



建築のライフサイクルアセスメント (LCA)

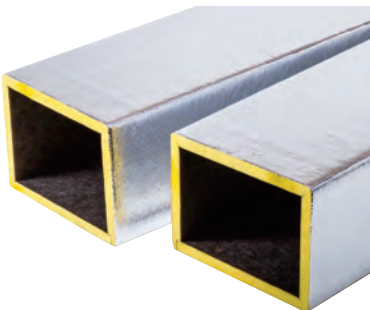
製品の全ライフサイクルにおける環境影響に関するデータは、建物全体のLCA分析の精度を高めます。



グリーンビルディング認証制度

LEEDやBREEAMなどのグリーンビルディング認証制度に対応しており、ポイント加算などの利点があります。

軽量で施工効率のよいマイクロダクト



Light constructionは、軽量な建材や構造部材を用いる建設手法で、輸送効率・施工効率の向上、耐震性向上、環境への負荷低減、設計の柔軟性などの特長があります。

マイクロダクトは金属ダクトと比較し軽量なため、現場への搬入がスムーズで、設置作業も迅速に行えます。また加工性にも優れているため多様なデザインに対応することができます。マイクロダクトはその多彩な特長でLight constructionの実現を力強く支えます。

サンゴバングループ/マグ・イゾベールの環境への取組

1665年にフランスで設立された王立鏡面ガラス製作所を起源とするサンゴバングループは「MAKING THE WORLD A BETTER HOME」のパーパスの元、2019年にいち早く2050年カーボンニュートラルを宣言し、その実現に向けて取り組んでいます。グループの一員であるマグ・イゾベールも日本のガラス業界では初となる国際的な第三者機関による環境認証プログラム「EPD」ラベルの取得を進めており、環境への貢献を積極的に取り組んでいます。

マイクロダクトの製品特性

用途

製品タイプ	用途
マイクロダクトボード	角ダクト
	空調ボックス、チャンバー
マイクロ丸ダクト	丸ダクト

基本仕様

項目	数値
厚さ	25mm
重量	1.8kg/m ²
密度	64kg/m ³
弾性係数	450kgf/cm ² (44.13MPa)
長期負荷に対する許容応力	0.96kgf/cm ² (94.14kPa) ※
熱伝導率(20℃)	0.034W/m・K

※この値は補強なしのサブライダクトの許容応力です。

使用可能範囲

	角ダクト	丸ダクト
風速	13m/s以下	15m/s以下
圧力	490Pa以下	590Pa以下
ダクト内温度	75℃以下	
ダクト周囲温度	-30℃～70℃	

マイクロダクトが記載された仕様書

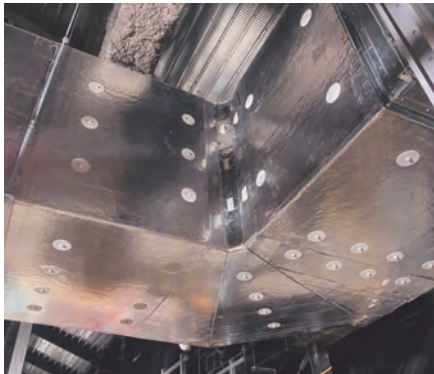
国土交通省	公共建築工事標準仕様書 グラスウール製ダクト(円形ダクト)
	公共建築工事標準仕様書 グラスウール製ボックス
文部科学省	機械設備工事標準仕様書
空気調和・衛生工学会	空気調和・衛生設備工事標準仕様書(SHASE-S010)
東京都	東京都機械設備工事標準仕様書
名古屋市	名古屋市機械設備工事設計施工マニュアル公共建築工事標準仕様書補足
横浜市	横浜市建築局監修機械設備工事マニュアル

マイクロダクトの規格・認定

国土交通大臣認定不燃材料	NM-8569	マイクロダクトボード、マイクロ丸ダクト
	NM-0749	二面貼マイクロダクトボード
	NM-5733(1)	二面貼マイクロ丸ダクト
日本産業規格	JIS A 4009	空気調和及び換気設備用ダクトの構成部材(適合品)
	JIS A 9504	人造鉱物繊維保温材 (マイクロダクトボード、二面貼マイクロダクトボード)
大臣認定	MFN-1942	シックハウス対策(マイクロ丸ダクト、二面貼マイクロ丸ダクト)

主要採用箇所

- 消音・保温を必要とするダクト系統
- 吹出口（吸込口）消音ボックス
- 屋内露出ダクト
- ファンコイルユニットとの接続
- パリメーター廻りのダクト
- 作業工程上で鉄板ダクト+保温施工が困難なダクト
- 改修工事



消音・保温が必要なダクト系統



吹出口消音ボックス



屋内露出ダクト

採用を避ける箇所

1. 空調機械室内でのダクト
2. 排煙・浴室等の排気ダクト
3. 屋外ダクト
4. 防火区画の貫通部分及び、FD・FVDの一次側ダクト
5. 使用可能範囲以外でのダクト

※VAV・CAVシステム等の一次側ダクト及び、加湿器を有するダクト系、MD系統、RA系統については施工会社にご相談ください。

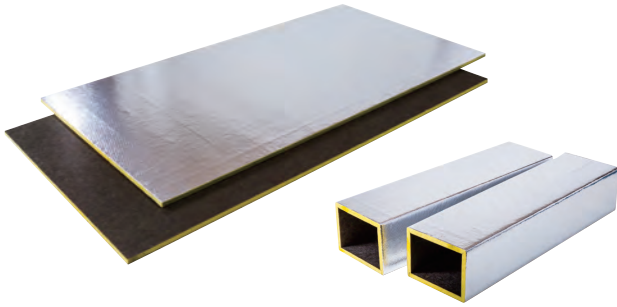
使用上の注意

1. 使用可能範囲（低圧ダクト）外では、使用しないでください
2. コンクリートに直接触れないようにしてください
3. ダクトの吊り込み後は、ハシゴを掛けたり、上に乗ったりしないでください（施工後は注意ラベルを良く見える箇所に貼付してください）
4. 試運転時には、必ずVD等は全開状態でしてください
5. 水濡れ厳禁！濡れた場合は使用しないでください
6. ご不明な点はグラスウールダクト工業会へお問い合わせください（検証のためいただいた情報は、技術支援のためにのみ利用されます。お客様の同意を得ることなく、第三者に情報を提供することはありません）

マイクロダクトボード



ホルムアルデヒド放散特性



MDB (加工製作後)

用途

空気調和及び換気の低圧ダクト用

特長

- 1工程でダクト工事、断熱工事、吸音工事が完了し、工期短縮が可能です。
- 現場加工も出来る為、改修工事にも最適です。
- 吸音性・断熱性・気密性に優れています。
- JIS A 4009 (空気調和及び換気設備用ダクトの構成部材) 規格品。
※MDB24、MDB30のみ
- 公共建築工事標準仕様書掲載品 (グラスウール製ダクトボックス)
- 環境製品宣言EPD取得製品 (一部製品のみ対象)

受…受注生産品

商品番号	密度 (kg/m ³)	寸法(mm)			重量 (kg/枚)	入数			JIS規格			国土交通大臣認定 不燃材料	設計価格 (円/m ²)	設計価格 (円/ケース)
		厚さ*	幅	長さ		(枚)	m ²	A9504	A6301	A9521				
MDB24	64	25	1,225	2,400	5.3	8	23.5	●			NM-8569 アルミニウムはく・ガラス糸・ クラフト紙張/ガラスペーパー裏張/ グラスウール保温板	4,200	98,790	
MDB30	64	25	1,225	3,000	6.6	6	22.0	●				4,200	92,610	
受 MDB9612	96	12	1,225	2,000	3.4	13	31.8	●				3,450	109,890	

※「*」はJIS規格上の呼び厚さに基づいた表示となります。

※受注生産品の納期等は、営業担当までお問い合わせください。

● JIS A9504 人造鉱物繊維保温材 (F☆☆☆☆)

設計価格につきましては、材料のみの価格 (税抜き) となります。

マイクロ丸ダクト



ホルムアルデヒド放散特性



MWD

用途

空気調和及び換気の低圧ダクト用

特長

- 1工程でダクト工事、断熱工事、吸音工事が完了し、工期短縮が可能です。
- 現場加工も出来る為、改修工事にも最適です。
- 吸音性・断熱性・気密性に優れています。
- 軽量で露出仕様には最適です。
- JIS A 4009 (空気調和及び換気設備用ダクトの構成部材) 規格品。
- グラスウール製円形ダクト (マイクロ丸ダクト) が公共建築工事標準仕様書に記載されました。

納…納期要注意品 受…受注生産品

商品番号	寸法(mm)		重量 (kg/本)	入数 (本)	国土交通大臣認定 不燃材料	設計価格 (円/m)	設計価格 (円/ケース)
	内径	外径					
MWD100	100	150	1.5	16	NM-8569 アルミニウムはく・ ガラス糸・ クラフト紙張/ ガラスペーパー裏張/ グラスウール保温板	3,980	127,200
MWD125	125	175	1.8	16		5,350	171,200
MWD150	150	200	2.1	9		5,990	107,780
納 MWD175	175	225	2.4	9		6,680	120,150
MWD200	200	250	2.7	6		7,320	87,750
納 MWD225	225	275	3.0	6		7,930	95,100
MWD250	250	300	3.3	4		8,620	68,900
受 MWD275	275	325	3.6	4		9,230	73,800
MWD300	300	350	3.9	4		9,890	79,100
納 MWD350	350	400	4.5	4		11,200	89,600

●厚さ：25mm

●長さ：2,000mm

受…受注生産品

商品番号	寸法(mm)		重量 (kg/本)	入数 (本)	国土交通大臣認定 不燃材料	設計価格 (円/m)	設計価格 (円/ケース)
	内径	外径					
受 MWD400	400	450	4.9	2	NM-8569 アルミニウムはく・ ガラス糸・ クラフト紙張/ ガラスペーパー裏張/ グラスウール保温板	14,680	58,700
受 MWD450	450	500	5.5	2		16,470	65,850
受 MWD500	500	550	6.5	2		19,800	79,200
受 MWD550	550	600	7.1	1		21,600	43,200
受 MWD600	600	650	7.7	1		22,540	45,080
受 MWD650	650	700	8.3	1		26,530	53,050
受 MWD700	700	750	10.1	1		29,200	58,400
受 MWD800	800	850	11.5	1		31,390	62,780
受 MWD900	900	950	12.9	1		39,750	79,500
受 MWD1000	1000	1050	14.3	1		46,200	92,400

●厚さ：25mm

●長さ：2,000mm

設計価格につきましては、

材料のみの価格 (税抜き) となります。

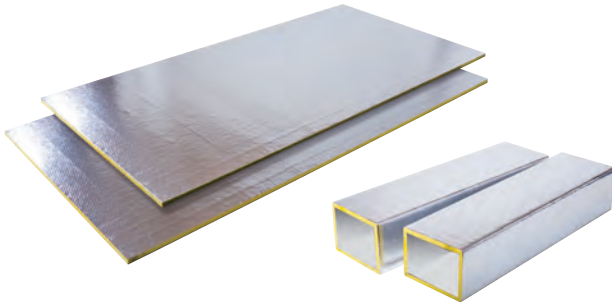
※大臣認定書 (MFN-1942) 取得により、規制対象外のホルムアルデヒド発散建築材料 (F☆☆☆☆) となります。

※受注生産品は、受注数量に条件がありますので詳細については営業担当までお問い合わせください。

二面貼マイクロダクトボード



ホルムアルデヒド放散特性



MDB30WWALKP (加工製作後)

用途

空気調和及び換気の低圧ダクト用

特長

- 吸音性・断熱性・気密性に優れています。
- ダクト内清掃が可能です。
- 1工程でダクト工事、断熱工事、吸音工事が完了し、工期短縮が可能です。
- 現場加工も出来る為、改修工事にも最適です。
- 通常品に比べて吸音性能は若干劣りますが、遮音性能(ダクト内騒音→外)が向上します。
- JIS A 4009(空気調和及び換気設備用ダクトの構成部材)規格品。
- 公共建築工事標準仕様書掲載品(グラスウール製ダクトボックス)

受注生産品

商品番号	密度 (kg/m ³)	寸法(mm)			重量 (kg/枚)	入数		JIS規格			国土交通大臣認定 不燃材料	設計価格 (円/m)	設計価格 (円/ケース)
		厚さ*	幅	長さ		(枚)	m	A9504	A6301	A9521			
MDB30WWALKP	64	25	1,225	3,000	6.6	6	22.0	●			NM-0749 アルミニウムはく張・ ガラス繊維クロス・クラフト紙/ アルミニウムはく・クラフト紙裏張/ グラスウール保温板	5,880	129,360

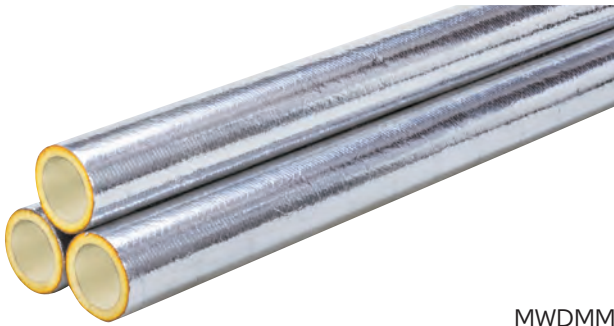
※「*」はJIS規格上の呼び厚さに基づいた表示となります。
 ※受注生産品の納期等は、営業担当までお問い合わせください。

● JIS A9504 人造鉱物繊維保温材 (F☆☆☆☆)
 設計価格につきましては、材料のみの価格(税抜き)となります。

二面貼マイクロ丸ダクト



ホルムアルデヒド放散特性



MWDMM

用途

空気調和及び換気の低圧ダクト用

特長

- 吸音性・断熱性・気密性に優れています。
- ダクト内清掃が可能です。
- 1工程でダクト工事、断熱工事、吸音工事が完了し、工期短縮が可能です。
- 現場加工も出来る為、改修工事にも最適です。
- 通常品に比べて吸音性能は若干劣りますが、遮音性能(ダクト内騒音→外)が向上します。
- JIS A 4009(空気調和及び換気設備用ダクトの構成部材)規格品。
- グラスウール製円形ダクト(マイクロ丸ダクト)が公共建築工事標準仕様書に記載されました。
- 環境製品宣言EPD取得製品(一部製品のみ対象)

受注生産品

商品番号	寸法(mm)				重量 (kg/本)	入数 (本)	国土交通大臣認定不燃材料	設計価格 (円/m)	設計価格 (円/ケース)
	内径	外径	厚さ	長さ					
MWD150MM	150	200	25	2,000	2.1	9	NM-5733(1) ガラス糸入アルミニウムはく張クラフト紙張/ アクリル系樹脂塗装アルミニウムはく張ポリエチレン系樹脂 フィルム裏張/グラスウール保温板	8,390	151,020
MWD200MM	200	250	25	2,000	2.7	6		10,240	122,880
MWD250MM	250	300	25	2,000	3.3	4		12,060	96,480
MWD300MM	300	350	25	2,000	3.9	4		13,850	110,800
MWD350MM	350	400	25	2,000	4.5	4		15,680	125,440

※受注生産品の納期等は、営業担当までお問い合わせください。
 ※大臣認定書(MFN-1942)取得により、規制対象外のホルムアルデヒド放散建築材料(F☆☆☆☆)となります。

設計価格につきましては、材料のみの価格(税抜き)となります。

マイクロダクト専用アルミテープ



性能

アルミ箔の厚さ：0.05mm
 テープの幅：75mm
 ：50mm
 粘着力：5.49N/cm以上
 保持力：1.5mm/24hrs以下

マイクロダクトの施工には必ず専用アルミテープをご使用ください。
 品質保証の為「MICRODUCT」と刻印しています。

*JIS A 4009空気調和及び換気設備用ダクト構成部材 グラスール製ダクト専用アルミニウムテープ適合品

直...メーカー直送品

品番	厚さ(μm)	幅(mm)	長さ(m/巻)	入数(巻)	設計価格(円/ケース)
直 MDSTP 75I(角ダクト用)	50	75	50	12	78,750
直 MDSTP 50I(丸ダクト用)	50	50	50	18	78,750

設計価格につきましては、材料のみの価格(税抜き)となります。

マイクロダクト補強材タイロッドシステム



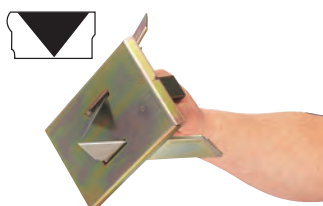
全ネジボルトは含まれていません。

直...メーカー直送品

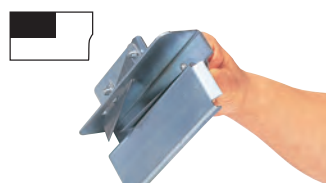
品番	用途	セット内容	入数	設計価格(円/ケース)
直 TYRODA	ダクト部品(樹脂製)	内部用盤(黒)2枚、 外部用盤(グレー)2枚、 専用ボルト2個	100セット	110,000

設計価格につきましては、材料のみの価格(税抜き)となります。

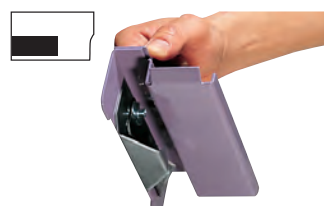
マイクロダクト専用加工工具



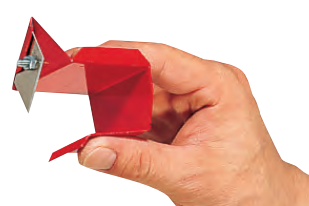
金色工具 (V型工具)



銀色工具 (メス型工具)



紫色工具 (オス型工具)



丸工具



MWD カッター

品番	用途	設計価格(円)
MDSTOOL G(金色工具)	V型溝切り用	41,250/個
MDSTOOL S(銀色工具)	メス型スリップジョイント用	41,250/個
MDSTOOL P(紫色工具)	オス型スリップジョイント用	41,250/個
MDSTOOL C(丸工具)	丸ダクトシップラップ用	23,350/個
MWD CUT(MWDカッター)	丸ダクト切断用(刃渡り800mm)	40,000/本

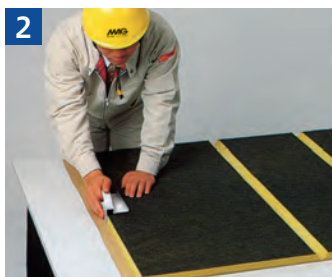
設計価格につきましては、材料のみの価格(税抜き)となります。

マイクロダクトボードの加工・組立

最も一般的な矩形直管ダクトの制作方法として多く用いられる“1枚どり”について、製作の手順を写真により解説します。



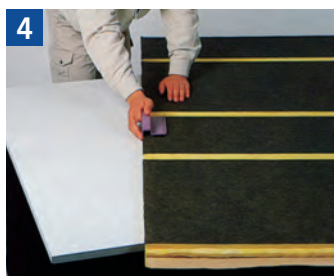
1
ダクトボードの硝子繊維面に線引きをした後、この線が工具の中心となるように定規を当て、金色工具で3カ所の溝切りをします。



2
ダクト内寸法の4辺合計値に210mmを加算した長さにダクトボードを切断し40mmのフラップを作ったあと、この部分を銀色工具でメス型にカットします。



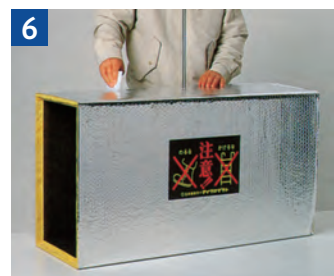
3
フラップと直角方向のダクトの一端を銀色工具でメス型にカットします。



4
他の一端を紫色工具でオス型にカットします。



5
アルミ箔フラップを重ねステイプルの打ちこみます。



6
専用テープで接合部をヘラを使って完全に摩擦圧着させます。

グラスウールダクト工業会

GWDIA

グラスウールダクト工業会

グラスウールダクト工業会は、グラスウール工事品質の確保・維持・保証を使命としており、施工技術者の技能向上のために「グラスウール製ダクト認定技能士制度」を制定し、工事品質確保の体制作りを進めています。グラスウールダクトを長期にわたり安心してご使用いただくためには、正しい工事が欠かせません。グラスウールダクトの施工はグラスウールダクト工業会が実施する厳正な試験に合格した認定技能士在籍の企業をおすすめします。

ご利用いただくメリット

- 優れた施工技術
- 正しい専門知識
- グラスウールダクト工業会によるバックアップ

グラスウールダクト
工業会について
詳しくはこちら



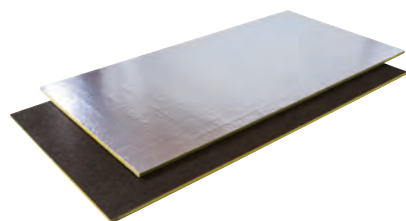
<https://gwdia.jp/>

マイクロダクト製ボックス

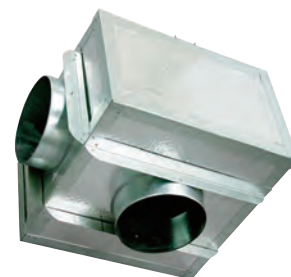
マイクロダクトボードはカット加工してグラスウール製ダクトボックスやチャンバーにご利用いただけます。

- ・マイクロダクトボードは空調ボックスやチャンバーにカット加工してご利用いただけます。
- ・公共建築工事標準仕様書（機械設備工事編）適合品

加工前



加工後



アネモ用ボックス



ブリーズライン用ボックス

主な特長



軽量

軽量なため、施工時の負担を削減します。



断熱性

優れた断熱性で結露を防ぎます。



吸音性

グラスウールの優れた吸音性を発揮します。



加工性

様々な形状のボックスに対応可能です。



省施工

保温及び消音内貼りが不要です。

マイクロダクト製ボックス 主な仕様書

国土交通省	公共建築工事標準仕様書
文部科学省	機械設備工事標準仕様書
空気調和・衛生工学会	空気調和・衛生設備工事標準仕様書
東京都	東京都機械設備工事標準仕様書

マイクロダクトボード 規格・認定

日本産業規格	JIS A 9504 JIS A 4009	人造鉱物繊維保温材 空気調和及び換気設備用ダクトの構成部材(適合品)
国土交通大臣認定不燃材料	NM-8569(マイクロダクトボード) NM-0749(二面貼マイクロダクトボード)	

マイクロダクト製ボックス 減衰量

シーリングディフューザー用ボックス

(dB)

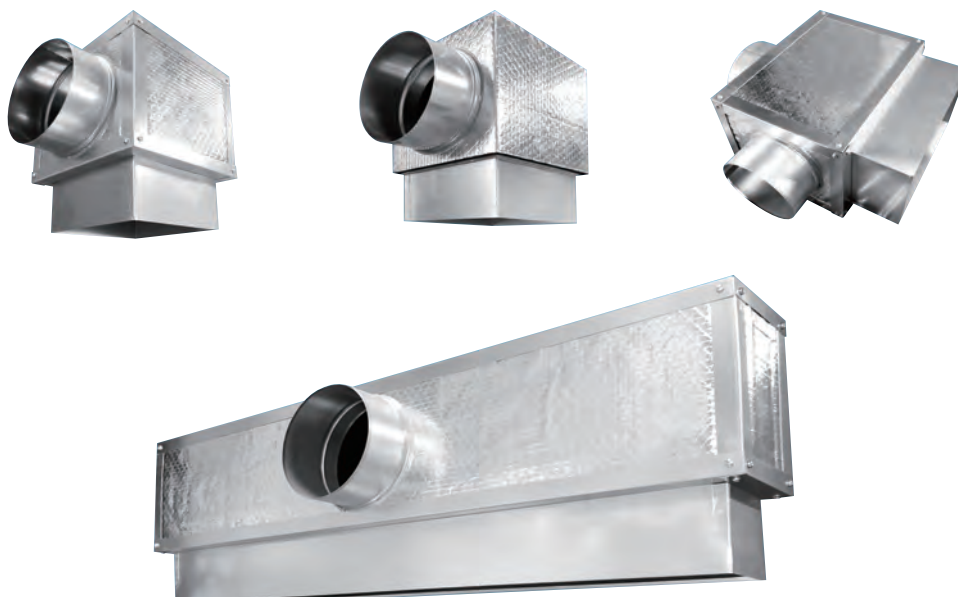
吹出口 No.	ボックスサイズ		オクターブバンド中心周波数(Hz)							
	W(L)(mm)	H(mm)	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
#20用	400	300	3	7	12	17	14	11	12	12
#25用	450	350	3	6	14	17	13	12	13	13

線状吹出口用ボックス

(dB)

型式	ボックスサイズ		オクターブバンド中心周波数(Hz)							
	W(H)(mm)	L(mm)	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
BLS-1000	300	1,200	5	8	19	12	9	11	9	8
BLS-1500	300	1,700	6	8	17	15	11	10	7	9

施工事例



採用物件例

■関西国際空港



製品仕様:MWD500-600φ カラーアルミ(0.6t)外装仕上げ

■コクヨ新江東南物流センター



製品仕様:MWD300φ 吹き出し口ゴムノズルリング
MWD400φ 吹き出し口塩ビホースノズル

■淡路島洲本サービスエリア



製品仕様:MWD400φ 塗装仕上げ

■東京大学柏メディアセンター



製品仕様:MWD550φ 吹出口ノズル

■某店舗



製品仕様:MWD700φ 塗装仕上げ

■角山温水プール



製品仕様:プール MWD500φ 塗装仕上げ

公共建築物採用事例

北海道	北海道警察本部庁舎	近畿	箕面市立第一総合運動場	
	北海道総合体育センター		明石市立文化博物館	
	北海道大学病院中央診療棟		大和高田市文化会館	
	釧路地方合同庁舎		和歌山県立図書館	
	札幌市第3合同庁舎		中国	鳥取県立武道館
	札幌市清田区総合庁舎			鳥取県立図書館
	札幌市下水道河川局庁舎			東広島市立図書館
	札幌市立札幌病院			廿日市市佐伯スポーツ公園体育館
	千歳市開基記念総合武道館			廿日市市庁舎・文化センター
	旭川市中央図書館			三次市立図書館
東北	青森労災病院	みよし運動公園		
	公益財団法人総合花巻病院	竹原市合同庁舎		
	岩手県立胆沢病院	庄原市役所比和支所		
	秋田立農業科学館	安芸高田市庁舎		
	宮城県行政庁舎	岩国市庁舎		
	宮城県警察本部庁舎	四国	美馬市都市公園 多目的体育館 うだつアリーナ	
	酒田市民会館		鳴門市庁舎	
会津若松市文化センター	徳島県子ども科学館			
関東甲信越	参議院議員会館		香川県県民ホール小ホール	
	衆議院本館		丸亀市猪熊弦一郎現代美術館	
	東京都立中央図書館		丸亀市綾歌総合文化会館	
	警視庁新橋庁舎		善通寺庁舎	
	警視庁多摩総合庁舎		愛媛県武道館	
	宇都宮市庁舎		愛媛県保内庁舎	
	鹿沼消防庁舎		松山市中島総合文化センター	
	国立病院機構高崎総合医療センター	四国中央市土居文化会館		
	山梨県立武道館	新居浜市福祉総合福祉センター		
	国立病院機構千葉医療センター	高知国体プール		
神奈川県庁新庁舎	高知市総合体育館			
東海・北陸	富山県立図書館資料センター	九州・沖縄	直方市庁舎	
	富山市総合体育館		筑紫野市庁舎	
	金沢大学付属病院外来診療棟		宗像総合庁舎	
	福井県立児童科学館		佐賀県庁新館	
	岐阜大学医学部付属病院病棟		佐賀県神埼市千代田町庁舎	
	関市庁舎		長与総合公園長与町民体育館	
	伊東市庁舎		熊本県立総合体育館	
	掛川市本庁舎		八代市合同庁舎	
	磐田市立総合病院		天草市本庁舎	
	岡崎市民病院		益城町文化会館	
	豊橋市民病院		大分県庁舎	
	碧南市庁舎		大分県合同庁舎	
	近畿		大津市合同庁舎	大分市役所第二庁舎
県立琵琶湖博物館		日田市庁舎		
京都大学医学部学友会館		鹿児島県総合体育センター体育館		
大阪市中央体育館		霧島市国分庁舎		
兵庫県庁舎第3号館		沖縄郵政管理事務所		
兵庫県立新美術館芸術の館		南風原公民館		
神戸市水道局中部合同庁舎		西之表市庁舎		
神戸総合運動公園大体育館				

特長

製品紹介

性能

設計計算

1. 音響性能

1-1 直管の音響減衰量

(dB/m)

ダクトの例	断面寸法(mm)	中心周波数(Hz)							
		63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
マイクロダクト	200×200	3	10	9	15	19	28	9	5
	300×300	3	5	8	8	12	10	4	2
	600×600	3	4	4	5	12	3	3	2
	300×1,000	6	5	6	7	12	6	3	2
	200φ	1	2	3	9	20	21	10	5
	300φ	1	1	2	8	16	11	5	2
内貼りダクト (吸音材は25mm厚)	150×150	—	5	4	11	16	19	17	—
	300×300	—	2	2	7	15	15	3	—
	600×600	—	1	1	5	12	2	—	—
	600×1,200	—	1	2	3	8	4	2	2
鉄板ダクト	150×150	1	1	—	—	—	—	—	—
	600×600	1	1	—	—	—	—	—	—

1-2 マイクロダクト曲管の消音特性

(dB)

ダクトの例	断面寸法(mm)	中心周波数(Hz)							
		63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
3ピースエルボ	200×200	—	—	4	2	8	6	23	23
	300×300	2	6	1	13	12	6	14	20
	600×600	4	1	2	15	—	6	15	17
	200φ	—	—	—	4	5	7	15	22
	300φ	—	—	—	3	7	14	23	29

1-3 マイクロダクト分岐部の消音特性

(dB)

断面寸法(mm)		中心周波数(Hz)							
		63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
300×300→300×300	直通管	5	7	3	5	5	—	1	1
	分岐管	—	6	3	16	14	24	39	50
600×600→600×600	直通管	4	1	1	5	4	1	1	1
	分岐管	—	3	7	7	6	36	41	41
600×600→450×450	直通管	5	3	3	8	10	4	5	4
	分岐管	10	4	7	9	16	33	36	43

注1) マイクロダクトの音響特性の詳細については、マイクロダクトの「技術資料」(日本大学生産工学部建築工学科板本研究室による)をご参照ください。

鉄板ダクトのデータは「建築学便覧 I 計画」、および「ダクト設計施工便覧」(前出)から引用しました。

注2) 表中(—)は減衰量は期待できないという意味です。

2. 通風性能

2-1 直管の摩擦抵抗係数

	マイクロダクト	鉄板ダクト
摩擦抵抗係数	0.020 ~ 0.025	0.020 ~ 0.023

2-2 曲管の形状抵抗係数

ダクトの別	曲管の別	マイクロダクト	鉄板ダクト
角ダクト (アスペクト比=1.0)	90°エルボ	1.26	1.50
	エルボ	(3ピース)0.53	($r/a=0.75$) ^{※1} 0.41
丸ダクト	90°エルボ	1.20	1.20
	3ピースエルボ	0.45	($r/d=0.75$) ^{※2} 0.54

※1. r は曲率半径、a はダクトの長辺

※2. r は曲率半径、d はダクトの直径

2-3 分岐の形状抵抗係数

		マイクロダクト	鉄板ダクト
角ダクト面積比 ^{※1} $A2/A1=A3/A1 \div 1.0$	流量比 $Q2/Q1=0.8$ ^{※2}	直通管	0.05
		分岐管	1.02
	流量比 $Q2/Q1=0.6$ ^{※2}	直通管	0.08
		分岐管	1.00
角ダクト面積比 ^{※1} $A2/A1=A3/A1 \div 0.5$	流量比 $Q2/Q1=0.8$ ^{※2}	直通管	0.21
		分岐管	0.98
	流量比 $Q2/Q1=0.6$ ^{※2}	直通管	0.03
		分岐管	1.04

※1. A1、A2、A3 は、本管、直通管、分岐管の断面積

※2. Q1、Q2 は、本管、直通管の通風量

※3. 鉄板ダクトは、浅い割込み分流としました。

注) マイクロダクトについての詳細データは、マイクロダクトの「技術資料」(日本大学生産工学部建築工学科板本研究室による)をご参照ください。
鉄板ダクトについてのデータは、日本建築学会編「建築学便覧 I 計画」(丸善)、井上宇市編「ダクト設計施工便覧」(丸善)から引用しました。

3. 気密性能

3-1 空気漏洩量

	マイクロダクト
空気漏洩量	0.05% 以下

3-2 マイクロダクトの気密

全圧(Pa)	98	196	294	392	490	588
空気漏洩量($m^3/min \cdot m^2$)	4.2×10^{-5}	5.9×10^{-5}	7.2×10^{-5}	8.3×10^{-5}	9.4×10^{-5}	10.2×10^{-5}

4. 断熱性能

4-1 熱伝導率

品別	両表面温度の平均(°C)				
	0	10	20	30	40
マイクロダクト64K-25mm	0.031	0.033	0.034	0.036	0.037
グラスウール24K-25mm	0.034	0.036	0.038	0.041	0.042

4-2 熱貫流率




	熱貫流率(W/m ² ・K)
マイクロダクト64K-25mm	1.10
鉄板にグラスウール24K-25mmを保温	1.19

ダクト内外の温度は12°Cと32°Cとし、ダクト内の風速は10m/sとしました。

鉄板ダクトの保温用グラスウールは、アルミクラフト紙貼合せ品と考えました。

マイクロダクトの外表面および鉄板ダクト保温材のアルミクラフト紙側表面の熱伝達率は、アルミ箔の放射率の経時的変化を考慮して7W/m²・Kと扱いました。

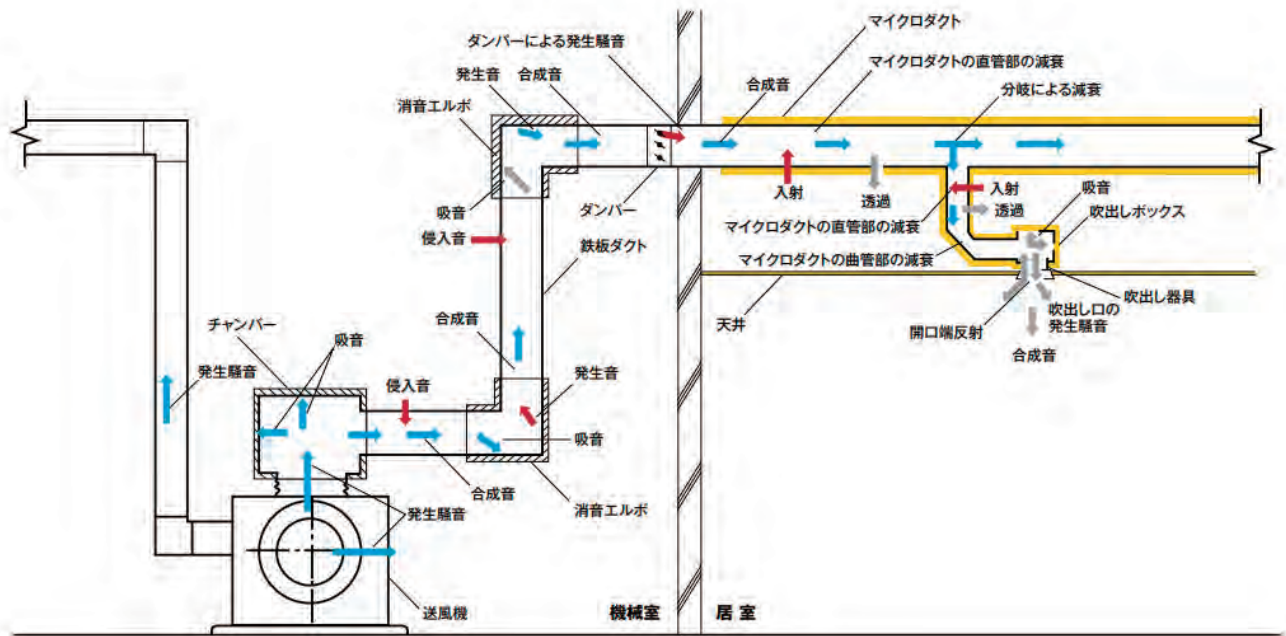
5. 補強材の性能

項目	補強材
断面形状	 50×25×5×3×0.5mm 以上
重量	0.41kg/m
断面2次モーメント	 0.40cm ⁴
断面係数	 Z ₁ =0.30cm ³ Z ₂ =0.52cm ³

注)上記以外の材料を補強材として使用するときは、その断面性能をよく確認してください。

1. 音響設計計算

マイクロダクトを採用する場合の音響設計計算は、
下図のような一般的なダクト系では次の計算式を使用しています。



1 送風機の発生騒音

$$PWL=10 \times \log_{10} Q + 20 \times \log_{10} \left(\frac{P}{g} \right) + C + Bri - 12.6 \dots \dots \dots (1)$$

- Q : 送风量(m³/min)
- P : 送風機の静圧(Pa)
- C : 送風機の種類と周波数により定まる定数
- Bri : 羽根の通過音による増大分
- g : 重力加速度9.81m/s²

2 消音チャンバーの音響減衰量

$$\Delta L=10 \times \log_{10} (A/Se) \dots \dots \dots (2)$$

- Se : チャンバーの出口面積(m²)
- A : チャンバーの全吸音力(α×Sw)
- α : 内貼材の吸音率
- Sw : 内貼面積(m²)

3 消音エルボの音響減衰

長辺と周波数の相乗積によって変化します。

$$\log(f \times \ell) < 1.7 \text{ のとき } \Delta L = 0 \text{ dB}$$

$$\log(f \times \ell) > 3.2 \text{ のとき } \Delta L = 18 \text{ dB}$$

$$\log(f \times \ell) = 1.7 \sim 3.2 \text{ のとき } \Delta L = \{\log(f \times \ell) - 1.7\} \times 13 \text{ dB}$$

ΔL : 消音エルボの音響減衰 (dB)

f : 周波数 (Hz)

ℓ : 消音エルボの長辺長さ (又は直径) (m)

4 消音エルボの発生騒音

$$PWL = C + 20 \times \log b + C' \times \log V$$

PWL : 消音エルボの発生騒音 (dB)

b : 接続するダクトの断面積 (m²)

v : 当該部分でのダクト内風速 (m/s)

C, C' : 周波数ごとの定数

5 分岐による音響減衰量

$$\Delta L = -10 \times \log_{10} \frac{S_{Di}}{\sum_{i=1}^n S_{Di}} \dots \dots \dots (3)$$

S_{Di} : 考えている支流 i の断面積 (m²)

$\sum_{i=1}^n S_{Di}$: n 本に分岐された下流部のダクト断面積の合計 (m²)

6 ダンパーの発生騒音

$$PWL = L\theta + 10 \times \log_{10} A + 55 \times \log_{10} V + C \dots \dots \dots (4)$$

$L\theta$: 羽根の角度 θ (全開時 0°) によるダンパー定数

A : ダクト断面積 (m²)

V : ダクト内平均風速 (m/s)

C : 周波数別補正值

7 吹出口および吹入口の発生騒音

$$PWL = 10 \times \log A + a \times \log V + b + c \dots \dots \dots (5)$$

A : 吹出口および吸入口の断面積またはネック面積 (m²)

V : 吹出口および吸入口面での風速またはネック風速 (m/s)

a, b : 吹出口および吸入口の種類により定まる定数

c : 吹出口および吸入口の種類による周波数補正值

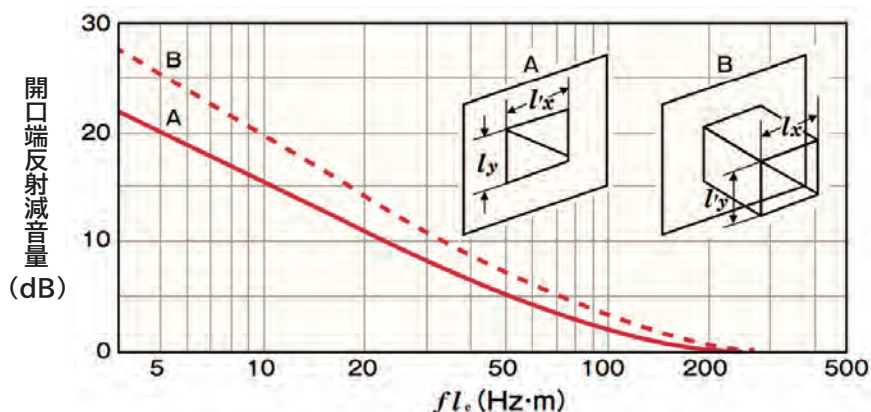
8 開口端反射

図により求める。

f : 周波数(Hz)

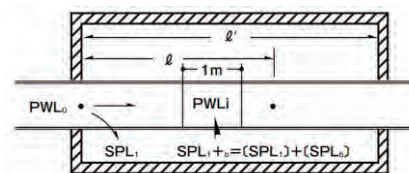
ℓ_e : 円形断面では、直径d(m)

長方形断面では $\sqrt{\ell_x \times \ell_y}$ (m)



9 マイクロダクト直管の音響減衰量

直管のマイクロダクトで発生音の影響を無視した場合、ダクト内の音響減衰ダクト側壁を通してダクト外への透過、およびダクト外から側壁を通してダクト内への入射という3つの現象が考えられる。ここでは、マイクロダクトが拡散音場とみなせる吸音率の小さなスペースに設置された場合に、前述の3つの現象を考慮した場合のダクト内の任意の位置におけるパワ・レベルは下記の(6)式にて求めることができる。



$$PWL_m = [PWL_0 - R \cdot \ell] + [SPL^{1+b} - D_2 + 10 \log_{10} \{L \cdot (1 - e^{-k \cdot \ell}) / (1 - e^{-k})\}] \dots \dots \dots (6)$$

ただし、 $R \geq 13.0$ dBのとき

$$SPL_{1+b} = [PWL_0 - D_1 + 10 \log_{10} \{4(1 - \bar{\alpha}) \cdot (S \cdot \bar{\alpha})\}] + [SPL_b] \dots \dots \dots (7)$$

$R \leq 12.5$ dBのとき

$$SPL_{1+b} = [PWL_0 - D_1 + 10 \log_{10} \{4(1 - \bar{\alpha}) \cdot (1 - e^{-k \cdot \ell}) / S \cdot \bar{\alpha} (1 - e^{-k})\}] + [SPL_b] \dots \dots (8)$$

ここに、 PWL_m : 任意の長さのダクトの一端におけるパワ・レベル。dB(10^{-12} Watt基準)

PWL_0 : ダクト設置スペース入口におけるダクト内のパワ・レベル。dB(10^{-12} Watt基準)

$SPL_{1+b} = [APL_1] + [SPL_b]$: ダクト内からダクト外へ透過した音の音圧レベルと $PWL_0 = 0$ のときのダクト周辺の音圧レベルとの和。dB($0.0002 \mu b$ 基準)

SPL_1 : ダクト内からダクト外へ透過した音の音圧レベル。dB($0.0002 \mu b$ 基準)

SPL_b : $PWL_0 = 0$ のときのダクト周辺の音圧レベル。dB($0.0002 \mu b$ 基準)

R : 単位長さあたりのダクト内の音響減衰量。dB/m

$k = 0.23R$: 単位長さあたりのダクト内の音響減衰量係数。

D_1 : 単位長さ(1m)につき、ダクト内からダクト外へ透過する場合のパワ・レベル差。dB

D_2 : 単位長さ(1m)につき、ダクト外からダクト内へ入射する場合のパワ・レベル差。dB

S : ダクト設置スペースの表面積。㎡

$\bar{\alpha}$: ダクト設置スペースの平均吸音率。

L : ダクト周長。m

ℓ : ダクト設置スペース入口からのダクト長さ。m

ℓ' : ダクト設置スペース入口から出口までの長さ。m

[]+[] : エネルギー的加算を示す。

表-1 マイクロダクトの寸法によるR、D₁、D₂(P12参照)

品別		周波数(Hz)別R,D ₁ ,D ₂							
		63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
200×200	R	3	10	9	15	19	28	9	5
	D ₁	15	10	11	13	12	18	25	33
	D ₂	14	12	16	22	28	30	36	43
200×400	R	6	7	9	10	11	16	6	4
	D ₁	17	11	13	13	13	21	25	29
	D ₂	11	12	15	21	24	28	36	45
300×300	R	3	5	8	8	12	10	4	2
	D ₁	15	11	11	13	14	17	26	32
	D ₂	11	10	17	22	24	28	35	41
300×600	R	5	6	7	7	20	18	4	3
	D ₁	14	10	12	10	16	19	26	30
	D ₂	8	12	18	19	21	26	33	39
300×1,000	R	6	5	6	7	12	6	3	2
	D ₁	11	11	6	9	15	22	26	31
	D ₂	5	10	17	17	20	25	32	39
600×600	R	3	4	4	5	12	3	3	2
	D ₁	11	11	10	10	11	17	23	30
	D ₂	7	12	17	17	19	25	30	37
600×1,000	R	4	3	4	6	9	3	3	3
	D ₁	11	11	1	6	13	17	27	31
	D ₂	7	13	18	15	18	23	31	38
1,000×1,000	R	3	3	2	2	3	4	3	5
	D ₁	12	10	4	–	11	16	22	30
	D ₂	10	16	17	17	18	24	29	37
200φ	R	1	2	3	9	20	21	10	5
	D ₁	41	37	37	32	26	23	26	32
	D ₂	35	35	41	39	36	30	32	41
300φ	R	1	1	2	8	16	11	5	2
	D ₁	37	33	30	24	15	15	28	29
	D ₂	27	30	33	33	24	26	32	38

10 マイクロダクトエルボの音響減衰量

当該断面寸法のデータがない場合は近似断面寸法のデータを流用します。

断面寸法(mm)	周波数(Hz)							
	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
200×200	-	-	4	2	8	6	23	23
300×300	2	6	1	13	12	6	14	20
600×600	4	1	2	15	-	6	15	17
200φ	-	-	-	4	5	7	15	22
300φ	-	-	-	3	7	14	23	29

表-2 3ピースエルボの音響減衰量

11 マイクロダクト製消音ボックスの音響減衰量

$$\Delta L = C \times [10 \times \log_{10} \{0.25 \times (1 + \frac{a}{b}) \times (2 + \frac{b'}{a})\} + 2 + 10 \times \log_{10} (\frac{b}{b'}) R \times L] \dots\dots\dots (9)$$

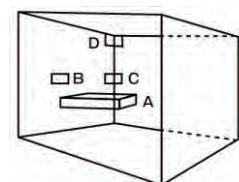
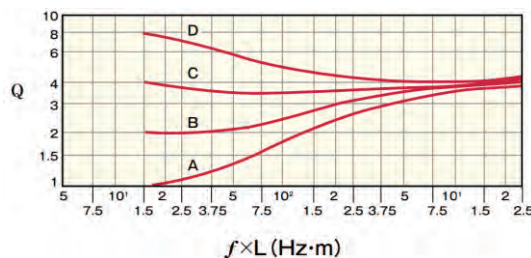
C : 周波数による補正係数 $f > 250\text{Hz}$ のとき $C = 1.0$
 $f \leq 250\text{Hz}$ のとき $C = 0.0035 \times f$
 f : 周波数(Hz)

a : ボックスの断面積(m^2)
 b : 入口の断面積(m^2)
 b' : 出口の断面積(m^2)
 R : ボックスと断面が同一であるマイクロダクトの音響減衰量(dB/m) (P23表-1)
 L : ボックスの長さ(m)

12 室の吸音効果

$$\Delta L = -10 \times \log_{10} (\frac{Q}{4\pi r^2}) - 10 \times \log_{10} (\frac{4}{R}) - 10 \times \log_{10} n \dots\dots\dots (10)$$

Q : 音源の指向係数(下図)
 r : 音源と受音点との距離(m)
 R : 室定数 $R = S\alpha / (1 - \alpha)$
 S : 室表面積(m^2)
 α : 室内平均吸音率
 n : 音源の個数



f : 周波数(Hz)
 L : \sqrt{A} (m)
 A : 吹出口断面積(m^2)

13 音の合成

$$\text{SPL} = 10 \times \log_{10} (\sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times \text{SPL}_i}) \dots\dots\dots (11)$$

N : 合成される音の個数
 SPL_i : 合成される個別の音(dB)

計算例

P28に示したダクト系において、ダクトへ挿入する各周波数ごとの騒音(B点での騒音)を別表のように置くと、吹出口(E、F点)での騒音レベルを例算します。直管部分の計算は音響設計計算の項(6)~(8)式により、分岐部は単純な引算で行います。

ここでダクトの周長は、400×250mmは1.3m、250×250mmは1.0mであります。

設置空間の全表面積は天井裏の高さを0.5mとして、 $(8 \times 12) \times 2 + (8 + 12) \times 2 \times 0.5 = 212\text{m}^2$ であります。

マイクロダクトの性能値、計算に使用した値を表-4に、計算表を表-3に示します。

	周波数(Hz)							
	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
B点(ダクト入口に入る騒音)	82	78	73	68	63	60	58	55
C点((6)~(8)式による計算)	64	60	48	38	30	14	41	43
C点での分岐による減衰(直通管)	-5	-7	-3	-5	-5	-	-1	-1
C点(分岐直後点での騒音)	59	53	45	33	25	14	40	42
D点((6)~(8)式による計算)	55	56	39	29	21	5	10	30
エルボによる減衰	-2	-6	-1	-13	-12	-6	-14	-20
D点(エルボ直後の騒音)	53	50	38	16	9	-	2	10
E点((6)~(8)式による計算)	54	56	39	29	21	5	-	4
C点での分岐による減衰(分岐管)	-	-6	-3	-16	-14	-24	-39	-50
C点の分岐側に入る騒音	64	54	45	22	16	-	-	-
F点((6)~(8)式による計算)	57	56	39	29	21	5	-	-

表-3 音響設計計算表

	周波数(Hz)								備考	
	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000		
B点での騒音レベル	82	78	73	68	63	60	58	55		
周辺の電圧レベル	42	35	25	20	15	10	10	-		
部屋の吸音率	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.15	0.20		
400×250	R	6	7	9	10	11	16	6	4	200×400 データ
	D ₁	17	11	13	13	13	21	25	29	
	D ₂	11	12	15	21	24	28	36	45	
250×250	R	3	5	8	8	12	10	4	2	300×300 データ
	D ₁	15	11	11	13	14	17	26	32	
	D ₂	11	10	17	22	24	28	35	41	
400×250 ↓ 250×250	直通管	5	7	3	5	5	-	1	1	300×300 分岐データ
分岐の減衰 分岐管		-	6	3	16	14	24	39	50	
250×250-90° エルボの減衰		2	6	1	13	12	6	14	20	300×300 3ピースデータ

表-4 設計計算に使用した値

つまり、B点で71dB(A)あった騒音は、マイクロダクトを使用することによって41dB(A)に減音されたことになります。

2. 抵抗計算

マイクロダクトの直管部分の圧力損失は、下記のようなダルシー・ワイズバッハの式により計算します。

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{\ell}{d} \cdot \frac{\gamma v^2}{2} \doteq \lambda \cdot \frac{\ell}{d} \cdot \frac{v^2}{1.67} \dots\dots\dots(1)$$

- ΔP : 圧力損失(Pa)
- λ : 摩擦抵抗係数
- ℓ : ダクトの長さ(m)
- d : ダクトの直径(m)
- γ : 空気の比重量(kg/m³)
- v : ダクト内の風速(m/s)
- g : 重力の加速度9.8m/s²

角ダクトの場合には、(2)式によって相当直径deを求めd=deとして計算します。

[a・bは長・短辺の長さ(m)]

$$de = 1.3 \times \left\{ \frac{(ab)^5}{(a+b)^2} \right\}^{1/8} \dots\dots\dots(2)$$

また、曲管・分岐などの局部での圧力損失は、(3)式により計算します。

$$\Delta P = \zeta \cdot \frac{\gamma v^2}{2} \doteq \zeta \cdot \frac{v^2}{1.67} \dots\dots\dots(3)$$

ζ : 形状抵抗係数

マイクロダクトの摩擦抵抗係数、および形状抵抗係数は、通風性能の項(P18)を参照してください。

計算例

1. 直管の摩擦抵抗

400×400mmの角ダクト、長さ5m、風速4m/sについて例算します。(λ=0.023)

$$\text{相当直径} d_e = 1.3 \times \left\{ \frac{(ab)^5}{(a+b)^2} \right\}^{1/8} = 1.3 \times \left\{ \frac{(0.4 \times 0.4)^5}{(0.4+0.4)^2} \right\}^{1/8} = 0.437\text{m}$$

$$\text{圧力損失} \Delta P = \lambda \cdot \frac{\ell}{d} \cdot \frac{\gamma v^2}{2} = 0.023 \times \frac{5}{0.437} \times \frac{1.2 \times 4^2}{2} = 2.53\text{Pa}$$

2. 曲管の圧力損失

角ダクト(アスペクト比=1.0 矩形400×400)90° 3ピースエルボ(ζ=0.53)について例算します。風速は4m/sとします。

$$\Delta P = \zeta \cdot \frac{\gamma v^2}{2} = 0.53 \times \frac{1.2 \times 4^2}{2} = 5.1\text{Pa}$$

なお、ここで式(1)=(3)としてℓを求めると $\ell = \frac{\zeta \cdot d}{\lambda}$ となる

このℓを曲管を直管に読み替えたℓ' (相当長さ)を求めることができます。400×400の90° 3ピースエルボの相当長を例算します。

$$\ell' = \frac{0.53 \times 0.437}{0.023} = 10.07\text{m} (90^\circ \text{エルボは直管の10mに相当することを意味します})$$

$$\Delta P = 0.023 \times \frac{10.07}{0.437} \times \frac{1.2 \times 4^2}{2} = 5.1\text{Pa}$$

となります。

3. 分岐部の圧力損失

分岐部の形状抵抗係数は形状によって変化するだけでなく、本管、直通管、分岐管の面積比、流量比によっても変化します。

本管が400×400、直通・分岐管とも200×200、本管の風速が4m/s、直通管の流量比が0.6の場合の圧力損失を例算します。

P8の2-3から、形状抵抗係数は直通管0.03、分岐管1.04を使用します。

$$\text{本管直通側の圧力損失} \quad \Delta P = \zeta \cdot \frac{\gamma v^2}{2} = 0.03 \times \frac{1.2 \times 9.6^2}{2} = 1.7\text{Pa}$$

$$\text{本管分岐側の圧力損失} \quad \Delta P = \zeta \cdot \frac{\gamma v^2}{2} = 1.04 \times \frac{1.2 \times 6.4^2}{2} = 25.6\text{Pa}$$

マイクロダクト系の抵抗の略算法

マイクロダクト系の抵抗の概略計算には右表を利用してください。

吹出口(吸入口)から、値を求めようとする位置までの表各要素の抵抗の総和がその位置での抵抗(全圧)です。

要素	風速			
	4m/s	6m/s	8m/s	
直管(長さ1m当り)	0.5	1.3	1.7	
エルボ	5	12	21	
分岐	直通管	1	2	4
	分岐管	10	22	38
振り	3	6	11	
変形	2	4	8	
縮小	0.2	0.4	0.8	
急縮小	4	9	16	
拡大	2	5	9	
急拡大	7	15	26	
F D	2	4	8	
VD	羽根角 15°	5	12	21
	羽根角 30°	19	42	74
吹出口(吸入口)	49	108	196	
動圧	10	22	38	

表 マイクロダクト系構成要素1個当たりの抵抗(Pa)

3. 気密性計算

マイクロダクトに通風するときの全空気漏洩量は、下記式によって計算します。

$$q = \sum 2(ai + bi) \times l_i \cdot ci + \sum ei$$

- q : ダクト系での全空気漏洩量(m³/min)
- ai, bi : ダクトiの長辺および短辺の長さ(m)
- li : ダクトiの長さ(m)
- ci : ダクトiにおけるダクト壁の単位面積当りの空気漏洩量(m³/min・m²)
- ei : ダクト系内にあるダンパーなど器具の空気漏洩量(m³/min)

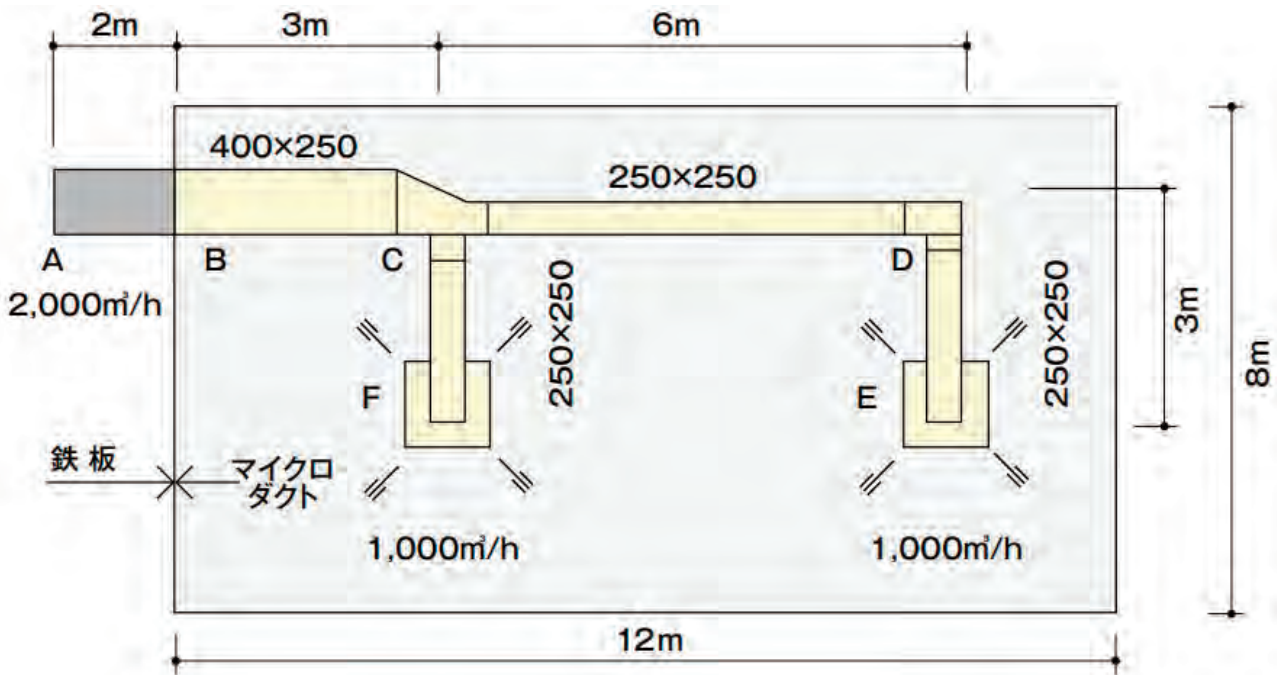
マイクロダクトのダクト壁の単位面積当りの空気漏洩量は、気密性能の項を参照してください。
丸ダクト(直径di)のときは上式によりマイクロダクト系での全空気漏洩量は、通風量の0.05%以下と求められます。

注)一般に送風量の10%にも達する鉄板ダクト系での空気漏れは、メインダクト、枝管、およびダンパーなどの器具からの、各々2~4%づつという空気漏れの総和です。
従って、枝管をマイクロダクトに置換しますと、系全体の空気漏れは0.05%以下に改善されます。

計算例

図のようなダクト系について各種設計の例算をします。

部屋の大きさ: 12m × 8m 天井裏高さ: 50cm



このダクト系での空気漏洩量(m³/h)を算出します。

$$q = \sum 2(ai + bi) \times l_i \cdot ci + \sum ei$$

$$= 2.6 \times 4.2 \times 10^{-5} \times 3 \times 60 + (3.9 + 6.0 + 3.0 + 3.0) \times 4.2 \times 10^{-5} \times 60$$

$$= 0.655 (\text{鉄板ダクト系}) + 0.040 (\text{マイクロダクト系}) = 0.695 \text{ m}^3/\text{h}$$

マイクロダクト系だけの空気漏洩率は次のようになります。
(0.040 ÷ 2000) × 100 = 0.002%

この値のようにマイクロダクトを使用すると空気漏洩は極めて少量であることがわかります。

	内圧(Pa)	壁面積(m ²)	空気漏洩量(m ³ /min・m ²)
AB	71.1	2.6	4.2 × 10 ⁻³ ※1
BC	68.6	3.9	4.2 × 10 ⁻⁵ ※2
CD	64.3	6.0	4.2 × 10 ⁻⁵ ※2
DE	52.0	3.0	4.2 × 10 ⁻⁵ ※2
CF	52.0	3.0	4.2 × 10 ⁻⁵ ※2

4. 断熱性計算

マイクロダクトの熱損失(熱取得)は、下記式によって計算します。

$$qd=0.24\gamma Q\Delta\left(1-e^{-\frac{K\cdot S\cdot\ell}{0.24\gamma Q}}\right)$$

qd: ダクトの熱損失(熱取得)量(W/h)
 γ : 空気の比重量(kg/m³)
 Q: ダクトの通風量(m³/h)
 Δt : ダクトの始点でのダクト内外の温度差(°C)
 K: ダクトの熱貫流率(W/m²·K)
 S: ダクトの周長(m)
 ℓ : ダクトの長さ(m)

マイクロダクトの熱貫流率は、1.10W/m²·Kです。鉄板ダクトの場合の値は、断熱性能の項を参考にしてください。

計算例

前頁(P18)に示したダクト系について計算します。

	風量 (m ³ /h) Q	内外温度差 (°C) Δt	ダクトの周長 (m) S	ダクトの長さ (m) ℓ	熱貫流率 (W/m ² ·K) K
AB(鉄板)	2,000	20 ※1	1.3	2	1.19 ※2
BC	2,000	20	1.3	3	1.10 ※3
CDE	1,000	20	1.0	9	1.10 ※3
CF	1,000	20	1.0	3	1.10 ※3

※1 冷房期を考慮して、ダクトの周辺温度32°C、ダクト内部温度を12°Cとします。
 ※2 ※3 断熱性能の項参照。

① 鉄板系(AB)の熱損失

$$qd=0.24\times 1.2\times 2000\times 20\left(1-e^{-\frac{1.19\times 1.3\times 2}{0.24\times 1.2\times 2000}}\right)=62.0\text{W/h}$$

② マイクロダクト系の熱損失

$$qd=0.24\times 1.2\times 2000\times 20\left\{1-e^{-\frac{1.10\times 1.3\times 3}{0.24\times 1.2\times 2000}}\right\}$$

$$+0.24\times 1.2\times 2000\times 20\left(1-e^{-\frac{1.10\times 1.0\times 9}{0.24\times 1.2\times 2000}}\right)+0.24\times 1.2\times 2000\times 20\left(1-e^{-\frac{1.10\times 1.0\times 3}{0.24\times 1.2\times 2000}}\right)$$

$$=353.9\text{W}$$

ダクト系全体では、62.0+353.9=415.9Wの熱取得となります。
 この熱取得による吹出口の温度上昇は

$$\Delta t=\frac{qd}{0.34\times Q}=\frac{415.9}{0.34\times 2000}=0.61^\circ\text{C}$$

と求められます。
 つまり冷房に必要な空気温度はほとんど上昇することなく給気されることとなります。

5. 強度設計計算

角ダクトの補強のない場合の強度計算は、次式で行います(正圧)。

$$p=83400 \times \frac{\sigma}{a^2} \times g$$

- p : ダクト内全圧(Pa)
- σ : 許容応力(kg/cm²)
- a : ダクトの長辺の長さ(cm)
- g : 重力加速度9.8(m/s²)

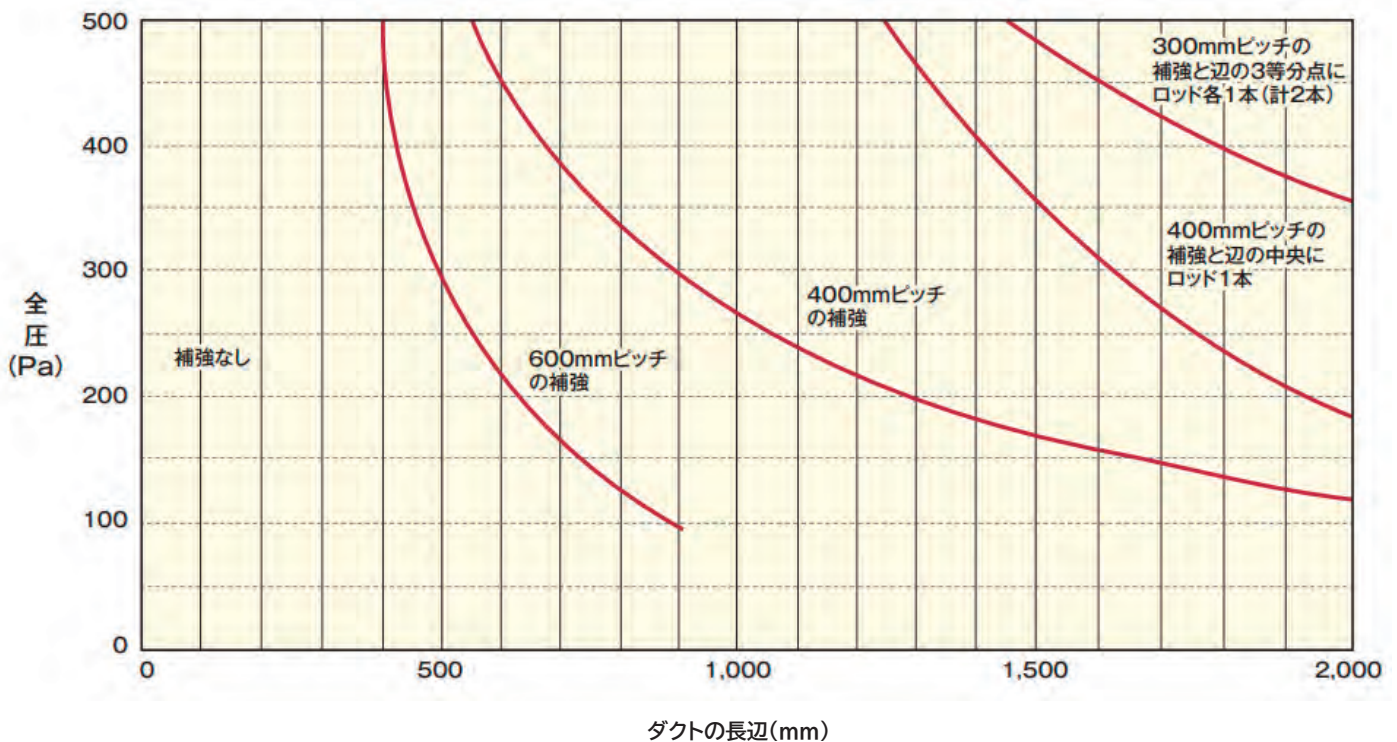
P18のダクト系において400×250mmの許容応力は $\sigma=0.96\text{kgf/cm}^2$ (P2)ですから

$$p=83400 \times \frac{0.96}{40^2} \times 9.8=490\text{Pa}$$

と求められます。また、250×250mmダクトは同様に1176Paと求められます。

この式による値を超えた全圧で使用するときは補強材を外巻補強してください。

補強材(□ 50×25×5×3×0.5t以上)で外巻補強するサプライダクト(角ダクト)の辺の長さ(と許容圧の関係については下図をご参考ください)。



サプラインダクトの辺の長さ(と許容圧の関係)

負圧(リターンダクト)のときは、式中の σ (許容応力)は $0.96 \times 0.7 = 0.67\text{kg/cm}^2$ として計算します。

なおこの0.7は負圧で使用する場合の荷重種類に関する係数です。

上図をリターンダクト(補強材による内巻補強)に利用する場合は、全圧を静圧に、また、辺の長さは0.8倍した値に読み替えてください。



マグ・イゾバール株式会社

〒102-0083

東京都千代田区麹町3丁目7番地(サンゴバンビル)
Tel.03-3288-6636 Fax.03-3288-7362

<https://www.isover.co.jp>

製品に関するお問い合わせ

マグ・イゾバール コールセンター | フリーコール受付時間 AM10:00~12:00 PM1:00~3:00 ※平日のみ

TEL

0120-941-390

FAX

0120-941-391