香川県環境研究センター所報 No.20 45頁~52頁 (1995)

騒音特性の解析とそのデータファイル化に関する研究(第2報)
── 吸音材の音響性能 ──

Analysis of Noise Property and Study of Filing Data (II)
── Acoustic Performance of sound absorption materials ──

合田 順一 増井 武彦
Junichi GOUDA Takehiko MASUI

The serious concern of the people who is in charge of guidance or supervision of noise problem in the selfgoverning body and of the factories which produce noise was how to do an effective noise countermeasure with low expense. A lot of sound absorption materials and noise insulating mat erials are sold in regular shops and their data of sound absorption coefficient and transmission loss (TL) are available. It is, however, difficult to choose which material to use for which noise origin. Accordingly, we have recorded the noise from specified facility of a factory and a business establishment on (cassette) tapes. By analyzing these tapes for the speciality of the noise with FFT and by experimentally reproducing same noise condition as factories in anechoic room, we have begun to examine the acoustic capacity of sound absorption materials and noise insulating materials. In the first part of the report, [1] we have confirmed the acoustic property of the anechoic room and reported experimental reproduction of noise at factories. In the main part of the report (second part), we have reported the general results and availablity of the way to process the data file which is examined by analyzing the actual recorded noise with FFT and by analyzing main sound absorption materials and noise insulating materials which are generally sold in shops.

はじめに

本県においては，工場・事業場に係る騒音の苦情は毎年30件前後申立てられている。[2) 3)] これらの苦情に対しては，何らかの騒音対策が必要であるが，資力，経営内容が脆弱な中小企業のため，安価で効果的な騒音対策が求められることが多い。しかし，一般的な騒音対策指導マニュアル[5)]では個別の工場における対策の効果がどれくらいになるのか予測することは困難である。その理由は，騒音1つ1つが複雑な音の波からできており，人が感じる音は周波数20～20000Ｈｚの組み合わせであり，そのパターンは複雑多岐であるため，効果的な対策を困難にしている点にある。

市販されている吸音材や遮音材の吸音率や透過損失[6) 7) 8) 9)]は1オクターブ或いは1／3オクターブバンドの帯域音に対する値であり，そのまま工場騒音に当てはめることは困難である。個々の工場騒音に対する吸音材や遮音材の吸音率や透過損失があれば，安価で効率的な吸音材や遮音材の選定が容易になると思われるし，行政指導もやりやすくなると思われる。

そこで，工場・事業場の特定施設などから発生する種々の騒音を録音テープに収録し，解析装置（ＦＦＴアナライザー）を使って騒音特性の解析を行うとともに，収録した騒音を無響室内でスピーカから再現させながら，市販されているいくつかの吸音材や遮音材について，音響性能の検討を行ってきた。昨年その第1報として，無響室の性能および音響特性について報告した。第2報では騒音特性の解析結果と吸音材の音響性能ならびにそのデータのファイル化への見通しができたので報告する。

調査方法

1．測定器および装置

データレコーダ；ソニー　Ｐ－204
騒音振動解析装置（ＦＦＴアナライザー）；リオン　ＳＡ－７４
騒音計；リオン　ＮＡ－20(２台)，ＮＬ－04(１台)
雑音発生器；リオン　ＳＦ－05
スピーカ；リオン　ＳＳ－02
無響室；ＡＲ・Ｐ－3621Ｌ
内寸（3600×3600×2100Ｈ）

パーソナルコンピュータ；ＮＥＣPC-9801RX

2．吸音材

吸音材については代表的な次の３種類を用意した。

① グラスウールボード；パラマウント硝子工業㈱クリアボード（素材；高密度グラスウール）

② 石膏ボード;吉野石膏タイガートーン（素材；石こう）

③ エバーライトパネル；㈱ブリジストン（素材；硬質ポリウレタンフォーム）

3．データのファイル化システム

吸音材による音響性能測定とそのデータのファイル化システムの流れについては図１にブロック図として示した。

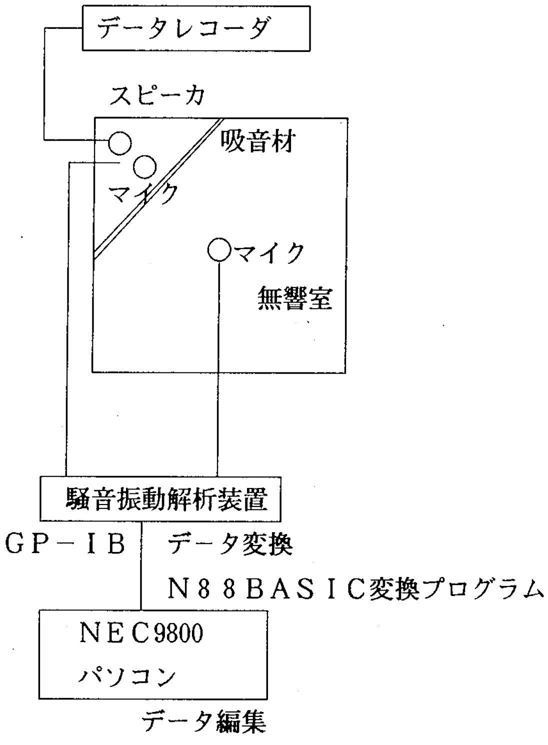


図１　音響性能測定およびデータのファイル化のブロックダイヤグラム

結果および考察

1．騒音の収録結果

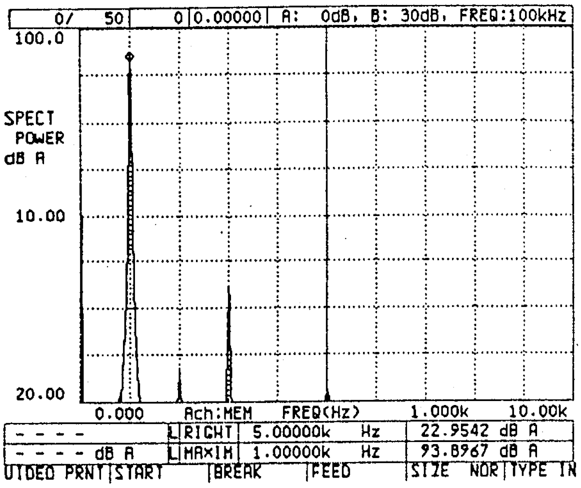
テープに収録した工場・事業場の特定施設等[10)11)]の一覧については表１に示すとおりであり，28工場等から67種類の音源の録音を行うことができた。

2．騒音特性の解析

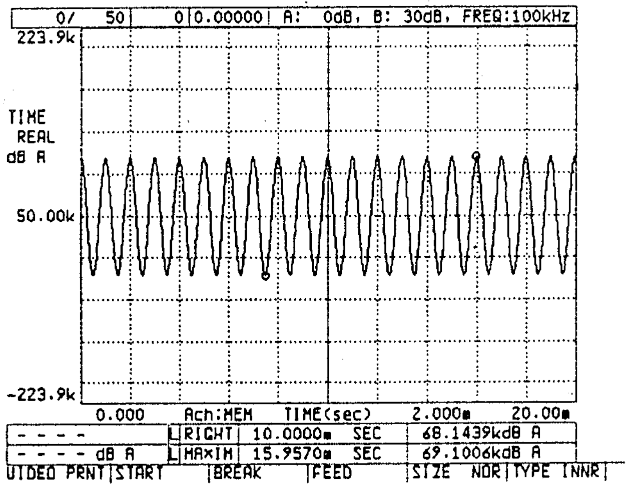
データレコーダを騒音振動解析装置に接続し，収録テープを再生させながら騒音特性の解析を行った。図２に標準音94ｄＢと収録した騒音のスペクトル，時間波形，１／３オクターブバンド周波数分析を示す。騒音計の校正用の標準音が1000Ｈｚの純音で構成され時間波形も単純なサインカーブを描ているが図３～５に示す騒音は複雑な波の組み合わせで出来ておりどれ一つとっても同じものはない。ただ，１／３オクターブバンド周波数分析を行えば少しは波形を単純化することができ，どのあたりに極大周波数を持つ騒音であるかを読み取ることができる。

表1 工場・事業場の特定施設一覧

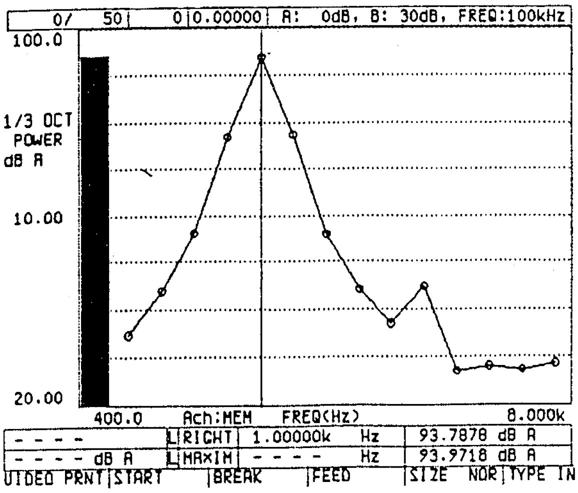
市町	工場・事業場	特定施設など（音源）
高松市	A	1号炉誘引送風機
		2号炉誘引送風機
		クリングタワー
		高圧復水機、送風機
		室内換気ファン
		油圧ポンプ
		コンプレッサー
		タービン発電機
		煙道
	B	ハンドホール
		道路用ライン工程
		2000B2 ハンドホール
		600B2 ハンドホール
	C	高温高湿機ファン
	D	11KWコンプレッサー
	E	織機
		混合機
丸亀市	F	切断機
	G	印刷機
		合成樹脂押出機
		ブロアー
	H	アスファルト破砕機
		ローラ式製粉機
	I	バスケットエレベーター
	J	ブロック成形
	K	ポリエチレン加工押出機
		原料吸引装置
		印刷切断機
		プレス機
	L	混合機
坂出市	M	帯のこ
	N	油圧プレス 1000t
	O	石材カッター
	P	ふるい
		送風機
		コンプレッサー
善通寺市	Q	加工機 NCルータン
		万能パネルソー（のこ）
		バッグフィルター
		自動二面かんな
	R	織機
		工業用動力ミシン
観音寺市	S	印刷機
		切り出し機
	T	バイブレーター
		コンプレッサー 37KW
		コンプレッサー
		バイブレーション
		モジュウル成形機
		U字溝成形機
	U	印刷機
		張り合わせ機
		ロール巻き取り機
多度津町	V	コンクリープラント
	W	帯のこ
	X	ベンディングマシン
		パワープレス
	Y	印刷機
	Z	帯のこ
		単面かんな
		せん断機
		油圧プレス
		コンプレッサー
宇多津町	a	コンプレッサー
		パイプ曲げ機
		研磨機
志度町	b	ブロック成形機



(1) スペクトル分析

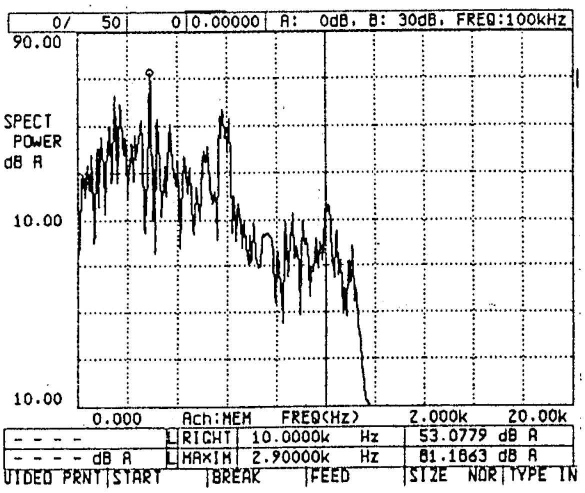


(2) 時　間　波　形

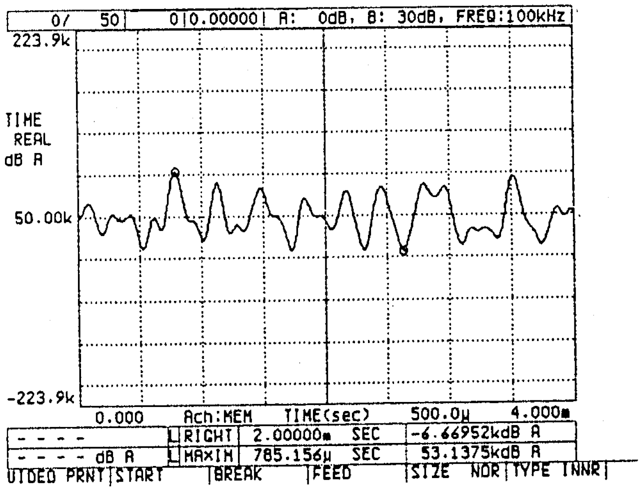


(3) 1/3オクターブ周波数分析

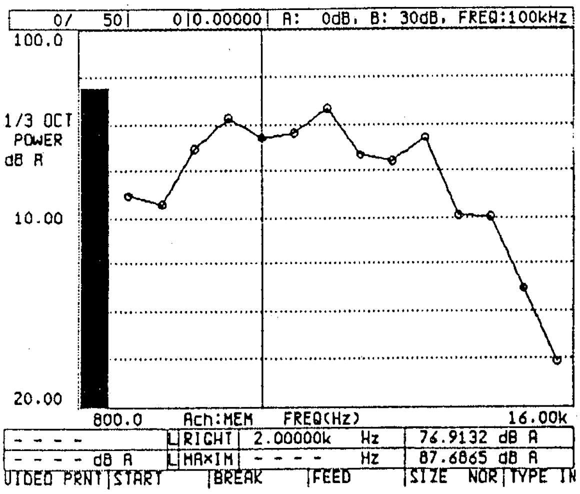
図2　標準音の解析



(1) スペクトル分析

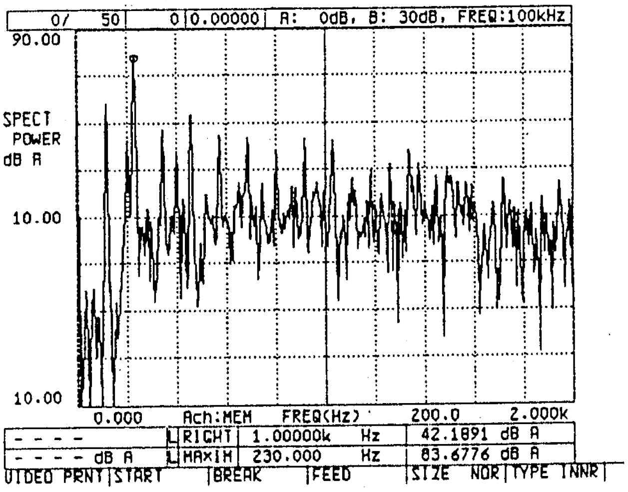


(2) 時　間　波　形

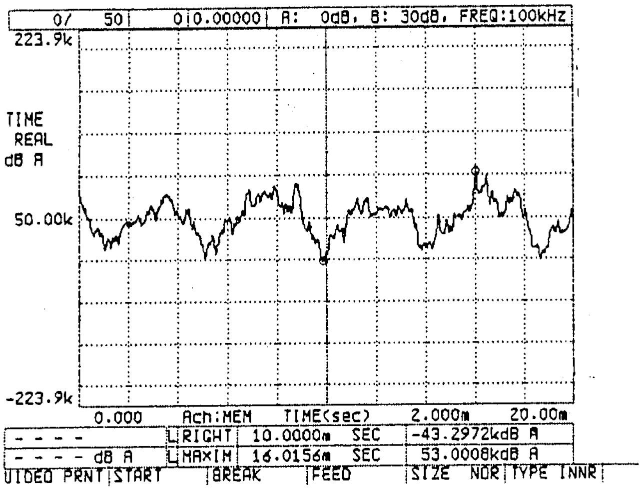


(3) 1/3オクターブ周波数分析

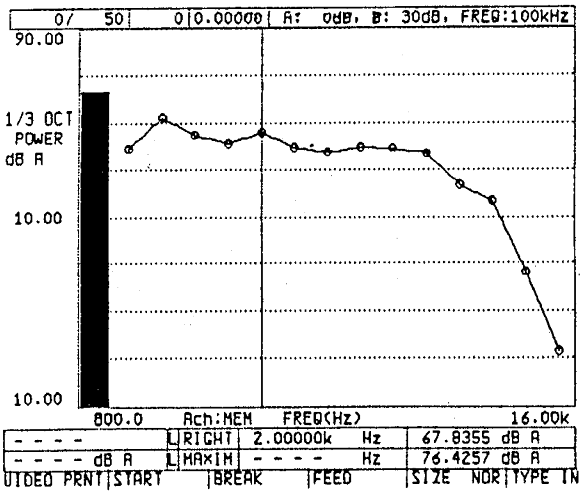
図3　工場・事業場の解析例（その1）



(1) スペクトル分析

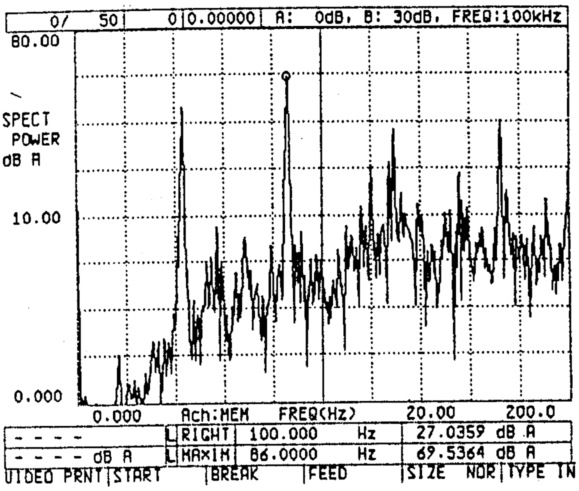


(2) 時 間 波 形

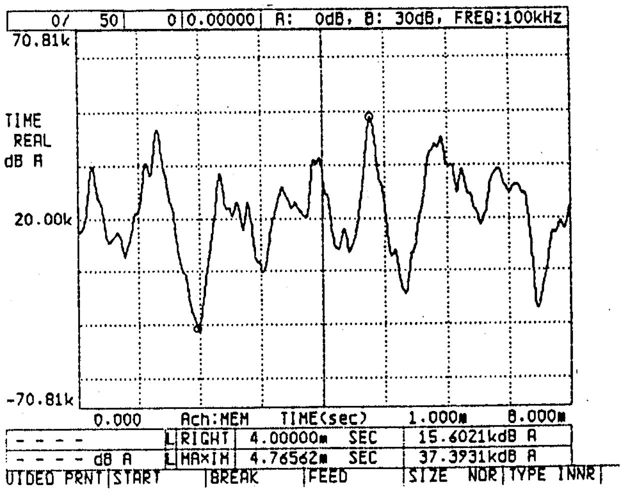


(3) 1/3オクターブ周波数分析

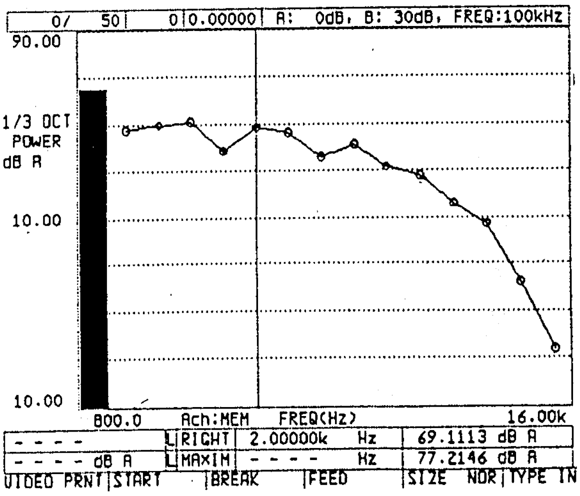
図4 工場・事業場の解析例（その２）



(1) スペクトル分析



(2) 時 間 波 形



(3) 1/3オクターブ周波数分析

図5 工場・事業場の解析例（その３）

3．吸音材の音響性能測定

吸音材の性能を見る実験の様子については第1報に詳しく述べているので省略する。ここではその結果のみについて述べる。音響性能の評価については前述した理由で1/3 オクターブバンド周波数分析が一番適していると思われるので，20から40万Ｈｚの周波数域の折れ線グラフで表した。図6～8に表1の中から選んだＡ，Ｂ，Ｅの工場・事業場の騒音について，3種類の吸音材（グラスウールボード，石膏ボード，エバーライトパネル）の音響性能の結果を示した。左図は横軸に周波数目盛りを等間隔にとり，右図は対数目盛とした。対数目盛によってＡ工場は3000Ｈｚ，Ｂ工場，Ｅ工場は500～3000 Ｈｚの騒音に対し吸音材の性能が優れていることが分かった。特に，Ｅ工場は石膏ボードによる騒音対策が一番効果的であると言える。

4．データのファイル化[1,2)]

はじめての所でも述べたが安価で効果的な吸音材や遮音材を選定するには現場を再現し，吸音材を数種類使って検討することが最も近道である。しかし，これは容易ではない。本来、無響室と残響室併設の施設で透過損失や吸音率を求めるのであるが県内にはそのような施設はない。幸い当所には無響室が新たに完備され、これを用いて騒音現場の再現が可能となったところである。

再現が可能になったことから，繰り返し測定ができることとなり，簡単に吸音材による音響性能の測定データが多数得られることとなった。このデータを収集，整理するためにリオンＳＡ－74（騒音振動解析装置）からＧＰ－ＩＢインターフェイスを使用して，ＭＳ－ＤＯＳベースで動くＮＥＣＰＣ98パーソナルコンピュータへのテキストデータによるデータ交換を行うこと検討した。これには独自に開発したN88ＢＡＳＩＣを用い交換ソフトが必要となった。

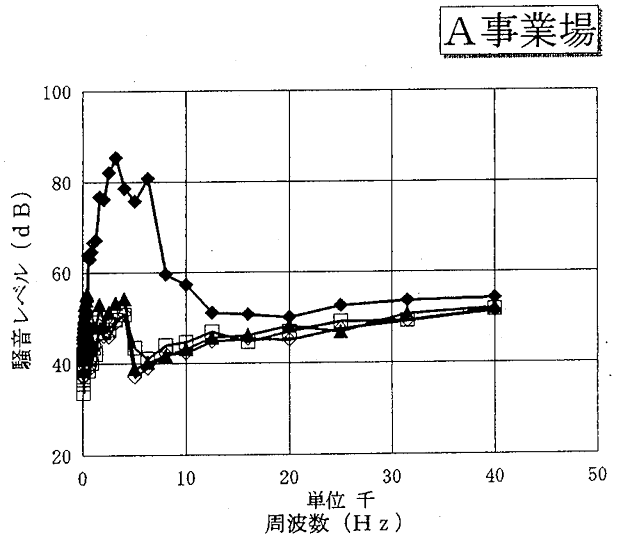
このデータ変換が可能になり，ＰＣ98パソコンによってロータス123等の表計算データの解析が可能となった。

ま　と　め

県内の騒音苦情の大部分は工場・事業場からの騒音でありその殆どが地場中小企業である。そのため騒音対策は安価で即効果的なものが要求されていた。その解決に向け，第1報で無響室内での騒音現場の再現が可能であることを報告し，本報では代表的な吸音材の音響性能測定結果とそのデータのファイル化が可能となったことを報告した。

今後は吸音材の種類をさらに増やすとともに遮音材についても測定を行い，その測定データを積み上げ，それをもとに多様な解析をすることで当初の目的である安価で効果的な騒音対策が見出せるものと思われる。

最後に，本研究にご協力頂いた工場・事業場の方々ならびに各自治体の関係者各位に心よりお礼申し上げます。



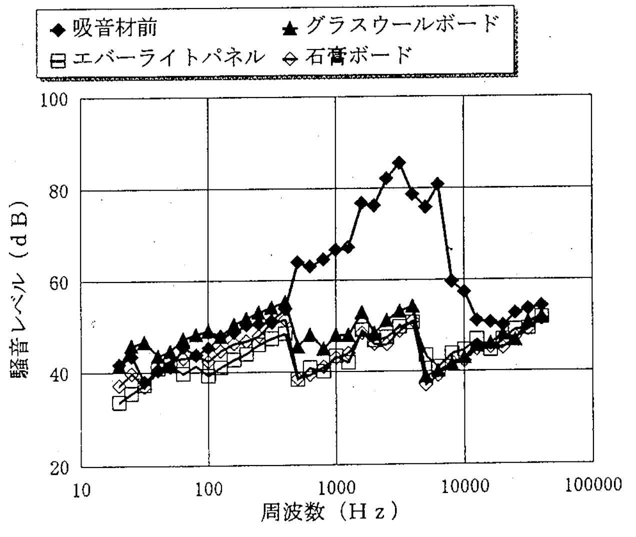


図6　吸音材の音響性能測定結果

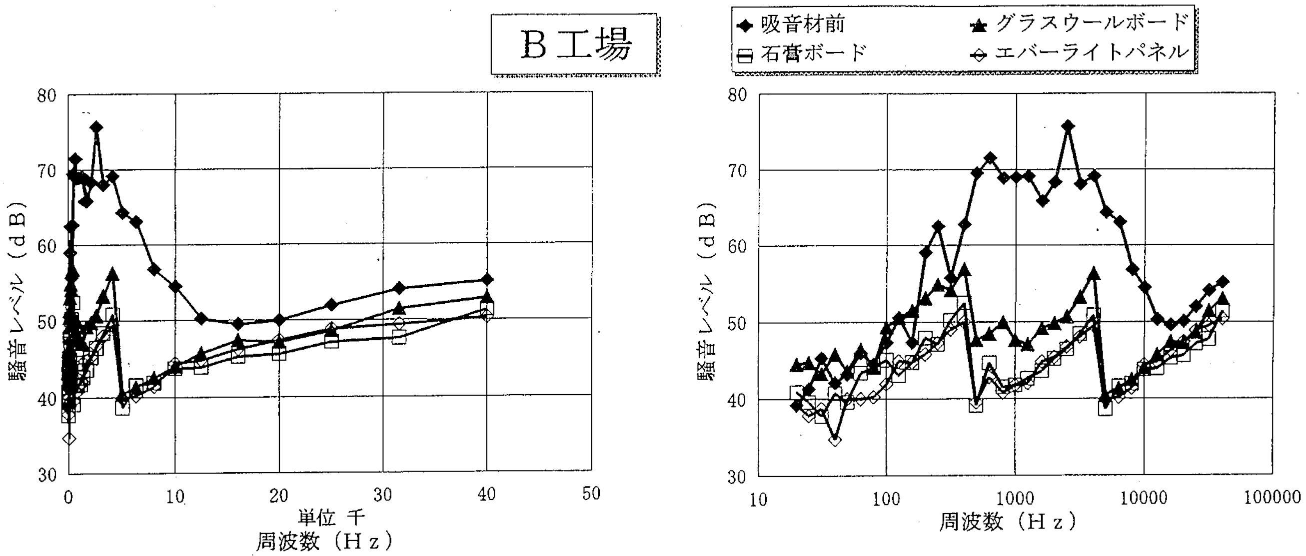


図7　吸音材の音響性能測定結果

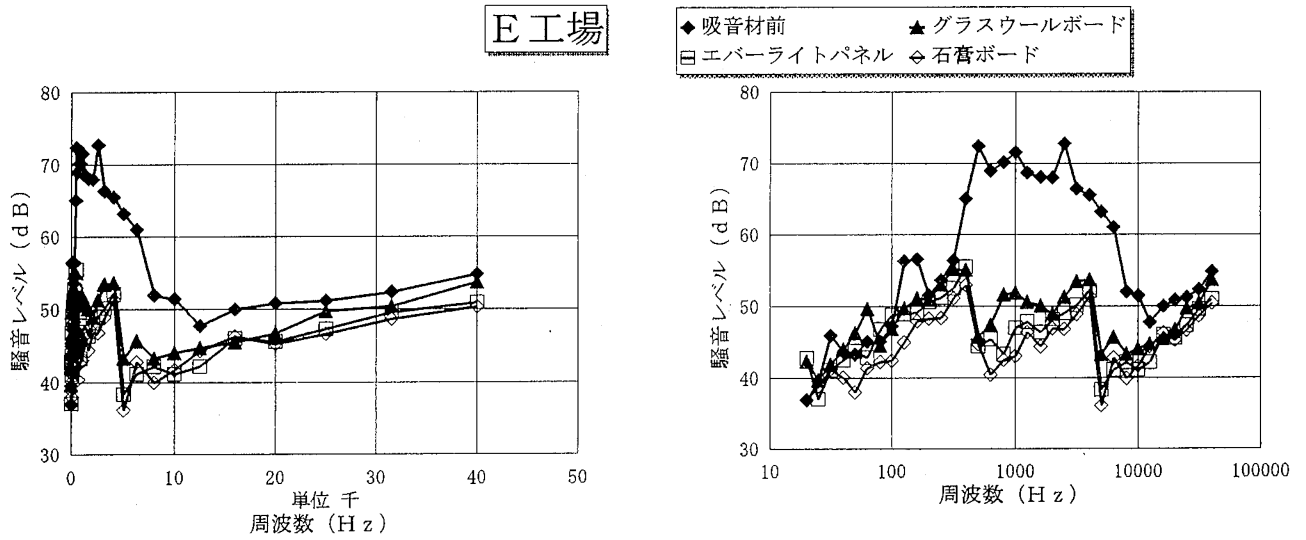


図8　吸音材の音響性能測定結果

文　　献

1) 合田順一：香川県環境研究センター所報，19，43（1994）

2) 香川県：環境白書（平成7年度）

3) 林華奈子：騒音制御，19，55（1995）

4) 塩田正純：騒音制御，19，265（1995）

5) 騒音防止技術マニュアル：環境庁大気保全局特殊公害課，昭和58年3月

6) 日本音響機材協会：騒音・振動対策ハンドブック，（1982）技術堂

7) 庄司光他：衛生工学ハンドブック騒音振動編，（1980）朝倉書店

8) 内装材の吸音特性とそのデータ：騒音制御，10，49（1986）

9) 子安勝：騒音制御，10，2（1986）

10) 沖山文敏：騒音制御，19，265（1995）

11) 工藤信之：騒音制御，17，2（1993）

12) 山岸豪敏：騒音制御，12，260（1988）

13) 矢野辰巳他：NOE技術ニュース，9，1（1994）