

土木研究所資料

板の振動に関する模型実験結果

昭和56年10月

土木研究所道路部
交通環境研究室

ま え が き

橋梁を単純化して一枚の板に置き換えて模型実験を行い、板の振動にともない発生する低周波空気振動の放射特性を調査し、音響的な面から基礎資料を得ることを目的としたものである。実験は、振動モード、模型の断面形状、遮へい板の有無、模型下部の吸音等の条件を変化させ、加振装置により振動させて実施した。その結果、板の振動は一種の双極子音源のような働きをし、板を中心として対称な指向特性となるなどの結果が得られた。

昭和56年10月

交通環境研究室

足 立 義 雄
清 家 基 哉

目 次

ま え が き	
1. 実 験 項 目	1
2. 実 験 方 法	3
2.1. 加 振 方 法	3
2.2. 測 定 方 法	4
2.3. 模型の製作	6
3. 実 験 結 果	9
3.1. 模型の振動と空気振動	10
3.2. 空気振動の放射特性	12
あ と が き	32

1. 実験項目

(1) 振動モードを変化させた場合

模型に図-1に示すような、

- a) 単純な上下振動
- b) 長辺方向両端を固定した1次振動
- c) 長辺方向両端を固定した2次振動
- d) 短辺方向両端を固定した1次振動
- e) 長軸を固定した回転振動

を与えて音圧分布の測定を行った。模型の大きさは、a)～c)までの場合には長辺が1～1.82m短辺が0.25～0.91mの5種類で、d)、e)については、長辺が1.5m短辺が0.5～0.91mの3種類である。

(2) 模型の断面形状を変化させた場合

模型の断面形状を図-2に示すように、

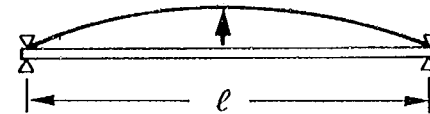
- a) 三角形
- b) 台形

の2種類に変化させて、そのときの音圧分布を測定した。

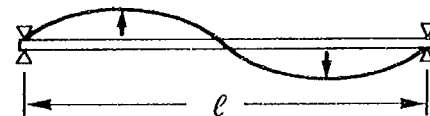
a) 単純な上下振動



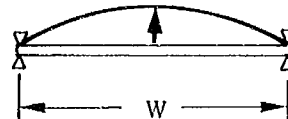
b) 長辺方向両端を固定した1次振動



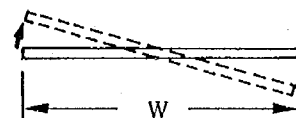
c) 長辺方向両端を固定した2次振動



d) 短辺方向両端を固定した1次振動



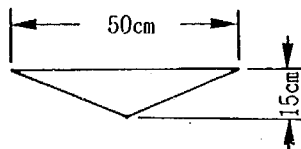
e) 長軸を固定した回転振動



l : 長辺の長さ
 W : 短辺の長さ

図-1 振動モード

(a) 三角形



(b) 台形

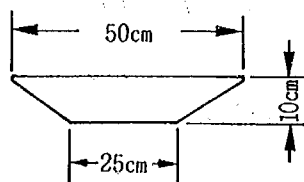


図-2 模型の断面形状

(3) 模型端部に遮へい板を取り付けた場合

模型端部に遮へい板をたてて、その高さを図-3に示すような3種類に変化させて、そのときの音圧分布を測定した。

(4) 模型下部で吸音をした場合

共鳴吸音器を模型の直下に取り付け、その吸音面の高さを図-4に示すような2種類に変化させて、そのときの音圧分布を測定した。

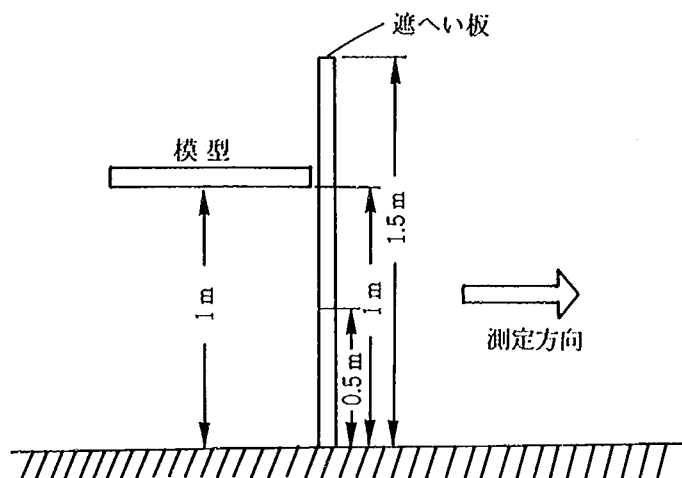


図-3 遮へい板の取り付け

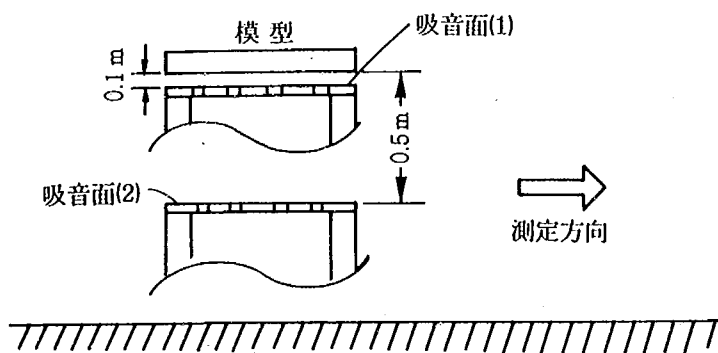


図-4 共鳴吸音器の取り付け

2. 実 験 方 法

一般に模型実験を行う場合には相似則を考えなければならない。音響模型実験では模型の縮尺を $1/n$ とすれば実験周波数は n 倍になる。しかし、模型の振動モードを低次に保ちつつ 100 Hz 以上の高い周波数で振動させることはなかなかむずかしい。そこで、ここでは実物との相似則は考えないで、低い周波数域での放射特性に注目し、5～100 Hz の周波数を用いて実験を行った。

2-1 加 振 方 法

加振装置のブロック図を図-5に示す。ファンクションジェネレータにより正弦波信号を発信させて、その出力を電力増幅器に入力し信号を増幅させて加振器を駆動させた。加振周波数は周波数カウンタを使用し常時モニタしながらファンクションジェネレータを制御している。加振器は動電型で低周波域において振動特性がよく大きな振幅が得られるものを用いている。加振器の特性を表-1に、また加振器の周波数特性を図-6に示す。

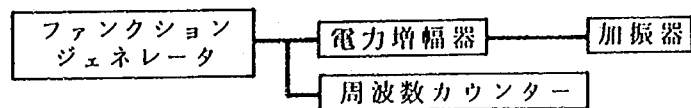


図-5 加振装置のブロック図

表-1 加振器の特性

最大加振力	: 13.6 kg
最大振動速度	: 76.2 cm/sec
最大振動振幅	: 152 mm (ピーク値間)
周波数範囲	: 0.1～200 Hz (定格出力) 0.1～100 Hz (可能)
駆動方式	: 動電型, 永久磁石励磁
可動部重量	: 2.2 kg
加振台重量	: 32 kg
加振台寸法	: 52.6×21.3×17.8 (cm)

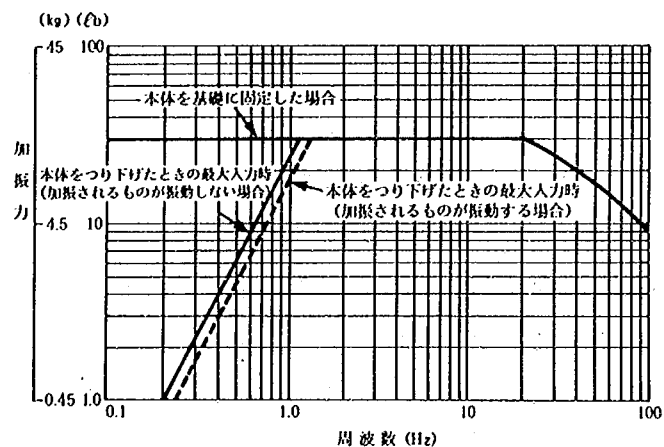


図-6 加振装置の周波数特性

模型の加振は加振器に取り付けたロッドにより行った。振動形態が上下振動の場合については2台の加振器を $\ell/4$ および $3\ell/4$ (ℓ は長辺方向の長さ) の近くに配置し同位相で加振した。長辺方向に両端を固定して加振した場合は模型を支持台に取り付けて1次振動の場合は中央1点を加振し、2次振動の場合は2台の加振器を $\ell/4$ および $3\ell/4$ の位置に設置し互いに逆位相で加振した。短辺方向に加振する場合については、1次振動の場合は短辺の両端をL型鋼を用いて固定し中央ライン上に2台の加振器を設置し同位相で加振し、回転振動の場合には中央ラインを固定し、一端を2台の加振器を用いて振動させた。実験状況を写真-1に示す。

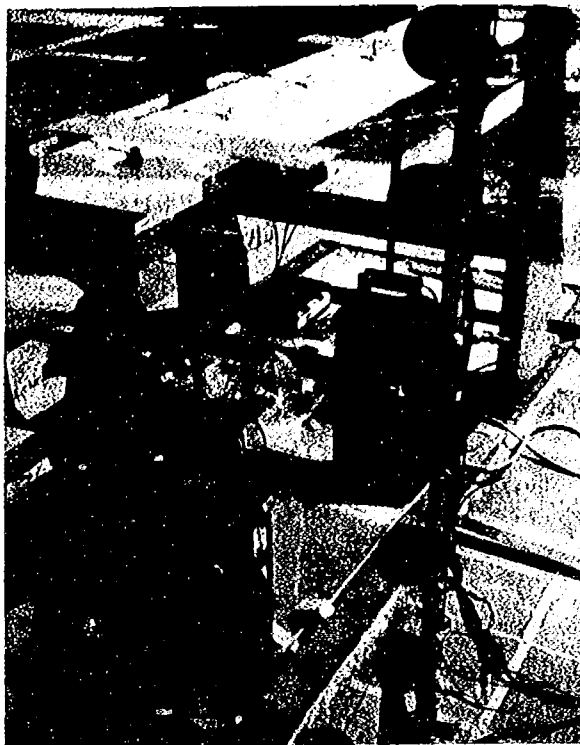


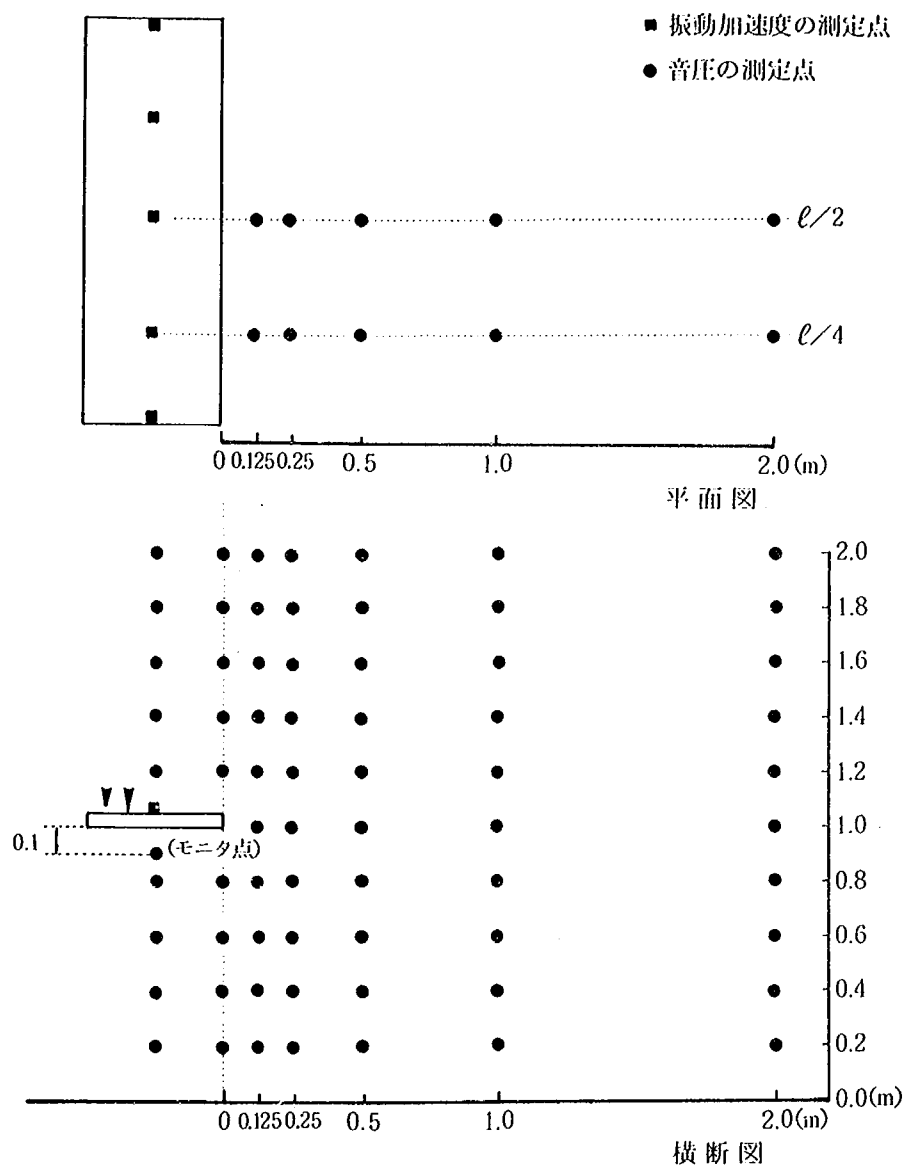
写真-1 実験状況 (1)

2-2 測定方法

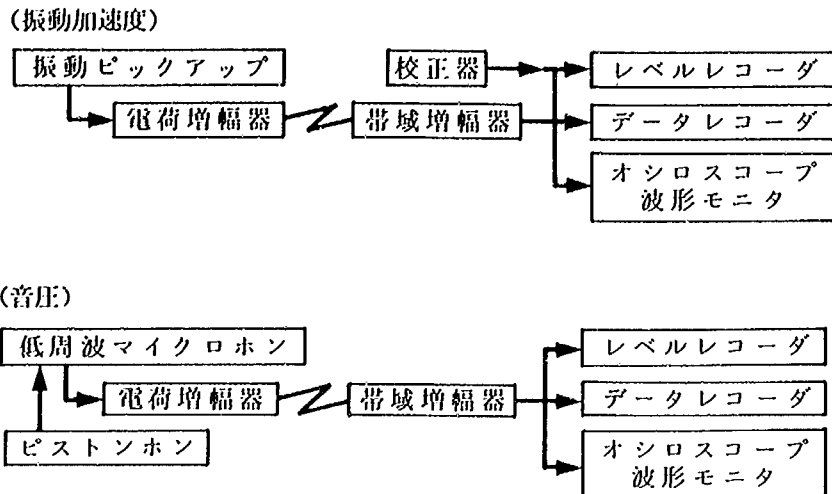
振動加速度および空気振動の音圧を図-7の位置で測定した。振動加速度の測定は模型の振動モードを確認するために行い、模型上に5個の振動ピックアップを取り付けている。音圧の測定は模型の長さ方向については $\ell/2$ 断面および $\ell/4$ 断面で行い、鉛直方向には床面より0.2 m間隔に2 mまで（模型は床面より1 mの位置に設置してある）、水平方向には模型中心軸、模型端部および模型端部より2 m以内において5個所の合計7個所において測定を行った。模型中央下10 cm点はモニタを行う点であるが、長辺方向の両端を固定した2次振動では $\ell/4$ 点、回転振動の場合は加振端と反対側に設定した。

振動加速度および音圧の測定系列を図-8に示す。振動ピックアップは加速度型のものを用い両面接着テープで模型上に固定しその出力を電荷増幅器に接続した。電荷増幅器と帯域増幅器の接続は延長ケーブルを用いて行い帯域増幅器の出力をレベルレコーダ、データレコーダおよび波形をモニタするオシロスコープに接続した。測定前に校正器より1 Vrmsの校正信号をデータレコーダに録音した。音圧の測定は低周波空気振動測定用のマイクロホンを用いて行い、その出力を電荷増幅器に接続し、振動加速度の場合と同様な系列で測定した。また、マイクロホンの校正はピストンホンにより行った。

解析は振動加速度、音圧ともに図-9に示すような解析系列により行った。

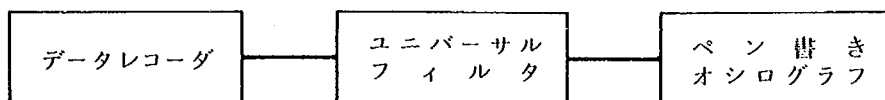


図一 7 測定点の位置

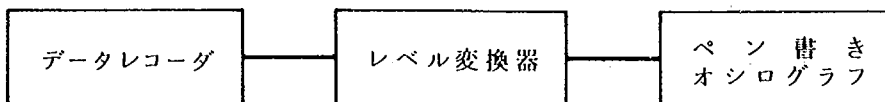


図－8 振動加速度および音圧の測定系列

a) 波形記録



b) レベル記録



図－9 振動加速度および音圧の解析系列

2-3 模型の製作

空気振動を発生させる模型は、フォームプラスチック（ポリスチレン系）を塩ビ板で上下からはさみこんだサンドイッチ構造としたものを製作した。

遮へい板に相当するものとしては、厚さ24mmのベニヤ板を用いて音圧測定側にのみ立てている。その時に幅は模型と同じ長さとし、高さについては図－3に示すように床面から0.5m, 1m, 1.5mの3種類とした。遮へい板を用いて行った実験状況を写真－2に示す。

また、共鳴吸音器の共鳴周波数 f_{res} を

$$f_{res} = \frac{C}{2\pi} \sqrt{\frac{P}{(t + 0.8d)L}}$$

C : 空気中の音速 (cm/sec)

t : 板の厚さ (cm)

d : 孔の直径 (cm)

L : 背後の空気層の厚さ (cm)

P : 開孔率 (直径 d の丸孔が中心間隔 D であけたとき $P \equiv \pi d^2 / 4 D^2$)

により $f_{res} = 63 \text{ Hz}$ になるように共鳴吸音器を設計し合板を用いて製作した。その概略図を図-10に示す。

しかし、共鳴吸音器への入射音圧レベルを一定として周波数を変化させて、共鳴吸音器内部の音圧を測定した結果は図-11のようになった。したがって模型の加振周波数を75 Hzとして実験を行った。吸音面の位置としては模型下10 cm、50 cmの2種類とした。共鳴吸音器を用いて行った実験状況を写真-3に示す。

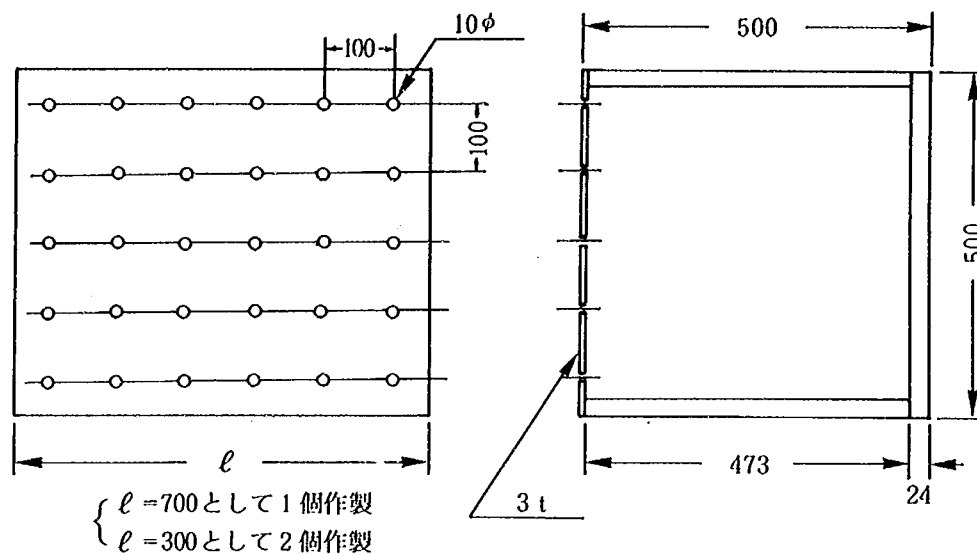


図-10 共鳴吸音器の概略〔単位：mm〕

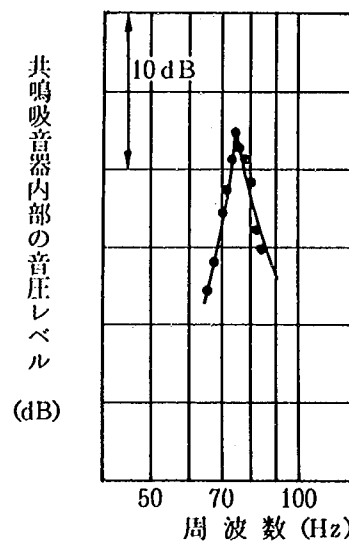


図-11 共鳴吸音器内部の周波数特性

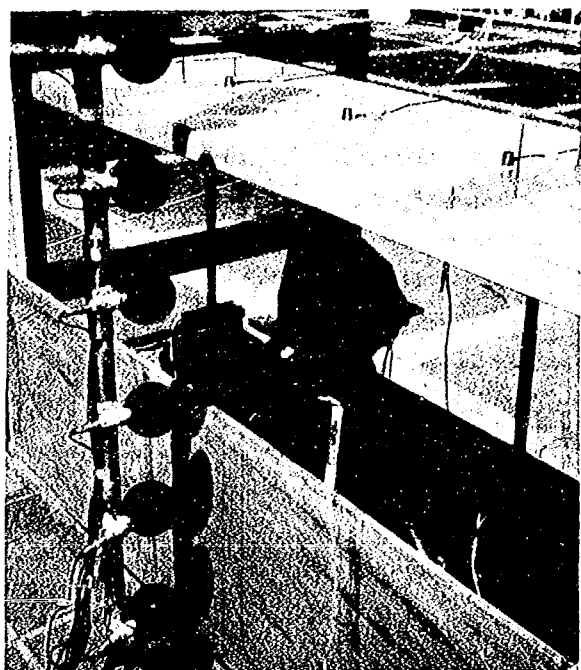


写真-2 実験状況 (2)

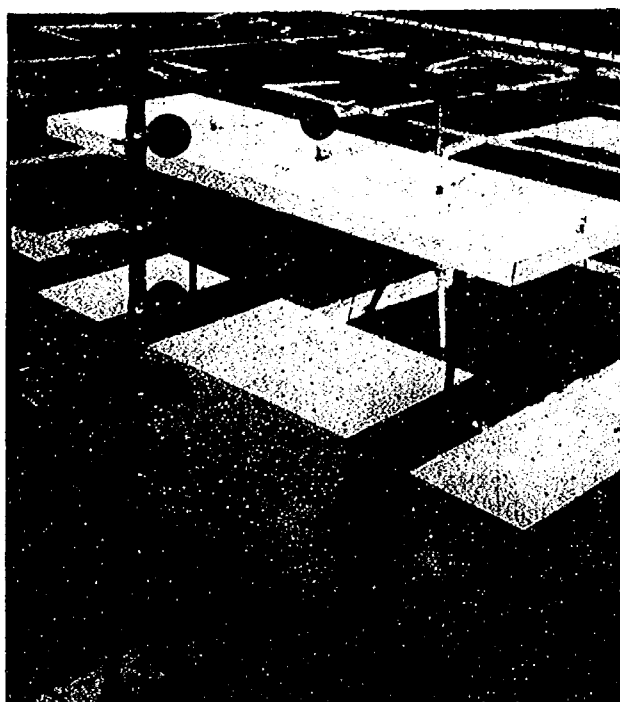


写真-3 実験状況 (3)

3. 実 験 結 果

模型の大きさおよび加振周波数を変化させて空気振動の音圧レベルの測定を行った。実験条件を表-2に示す。

表-2 実 験 条 件 一 覧 表

実 験	条 件	模型寸法 (mm)	加振周波数 (Hz)
(1) 振動形態を変化させた場合	a) 単純な上下振動	1000×500	5, 20, 63
		1500×500	5, 20, 63, 75
		1820×500	5, 10
		1500×910	5, 20
		1500×250	5, 20, 40
	b) 長辺方向両端を固定した1次振動	1000×500	20, 40, 63
		1500×500	5, 20, 100
		1820×500	5, 20, 63
		1500×910	5, 20, 63
		1500×250	5, 20, 63
	c) 長辺方向両端を固定した2次振動	1000×500	40, 100
		1500×500	20, 40, 100
		1820×500	20, 40
		1500×910	20, 40
		1500×250	20, 40, 100
	d) 短辺方向両端を固定した1次振動	1500×500	5, 20
		1500×750	5, 20
		1500×910	5, 20
	e) 長軸を固定した回転振動	1500×500	5, 20
		1500×750	5, 20
		1500×910	5, 20
(2) 断面形状を変化させた場合	a) 三 角 形	1500×500	5, 20, 63
	b) 台 形	1500×500	5, 20, 63
(3) 遮へい板を取り付けた場合	高さ : 0.5 m	1500×500	5, 20
	高さ : 1 m		5, 20
	高さ : 1.5 m		5, 20
(4) 吸音をした場合	模型下 : 0.1 m	1500×500	75
	模型下 : 0.5 m		75

3-1. 模型の振動と空気振動

模型を種々の周波数で加振させる場合にその振動特性を把握しておく必要がある。そこで上下振動の場合を例にとり、模型上に設置した5点の振動加速度測定点により振動加速度レベル分布を調べた。その結果を図-12に示す。5点の測定点は模型中心軸上で端部から $l/2$ 点まで等間隔に設置してある。これによると、加振周波数が高くなるにつれて模型は種々のモードを持つようになり、単純な上下振動を示さなくなる。33Hz以下ではほぼ上下振動をしているとみなせよう。この結果からも相似則を考えて模型実験を行うことは困難であり、一様なモードを作ることにはむずかしいことがわかる。このため音圧レベルをモニタして、そのレベルが一定になるように制御している。この振動と空気振動の関係について上下振動、長辺方向に固定した1次振動の場合を例にとり、図-13、図-14に示す。このように、模型の振動加速度レベルとその直下10cm点における空気振動の音圧レベルとは直線的な関係にあることがわかる。

図-15は模型の振幅と模型直上15cm点における音圧レベルとの関係を表わしたものである。振幅は対数でとっており、振幅と音圧レベルとは関係がある。

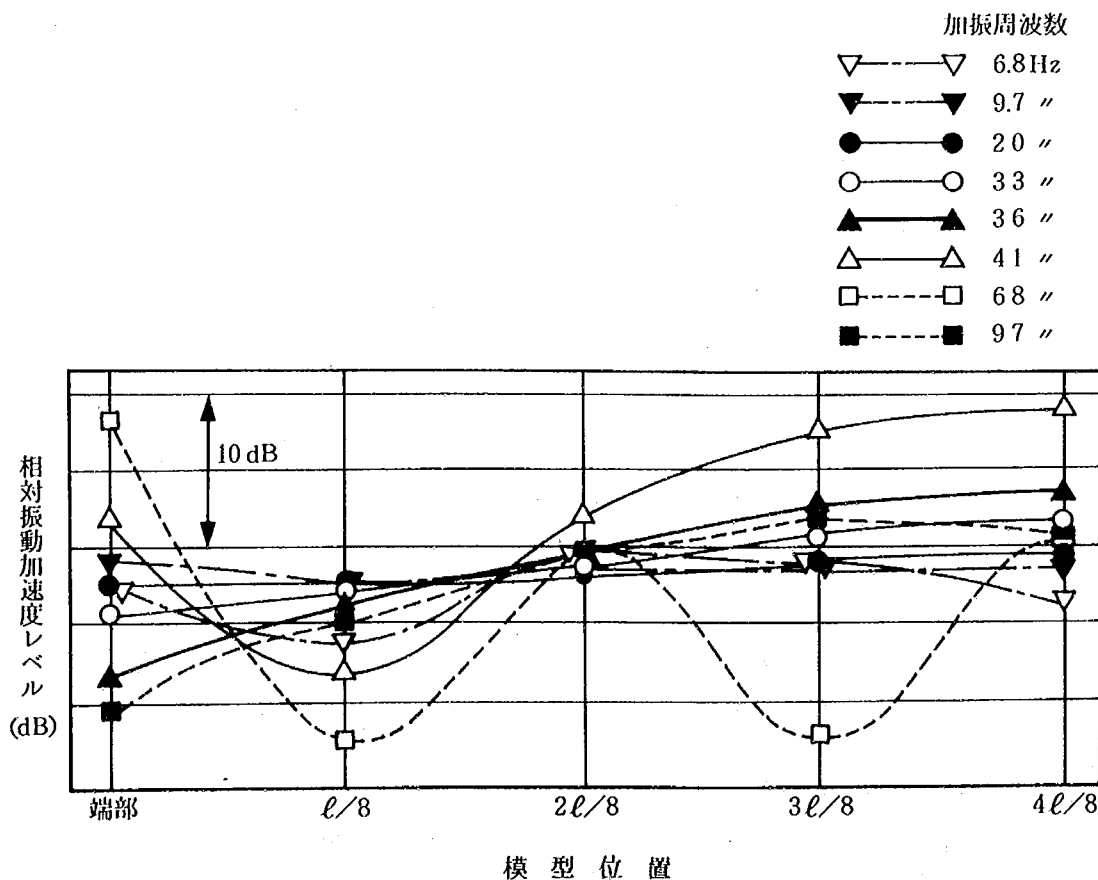


図-12 上下振動による振動加速度レベル分布

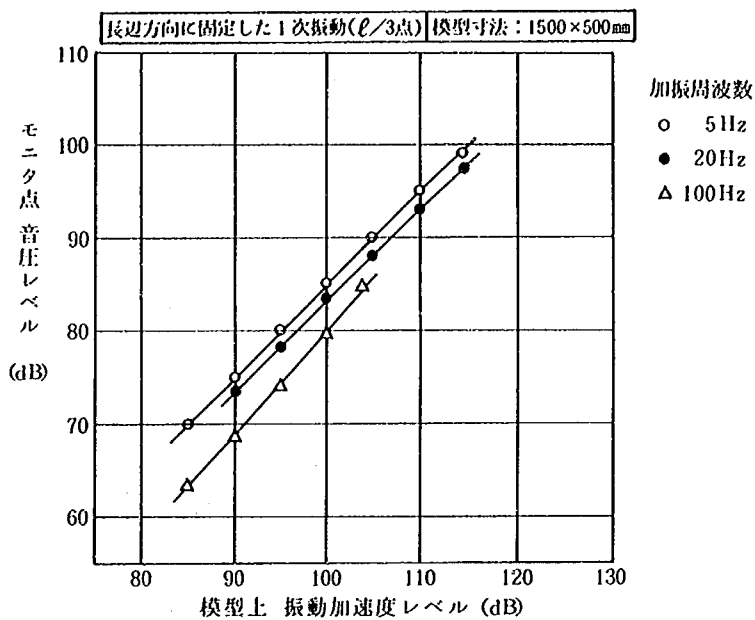
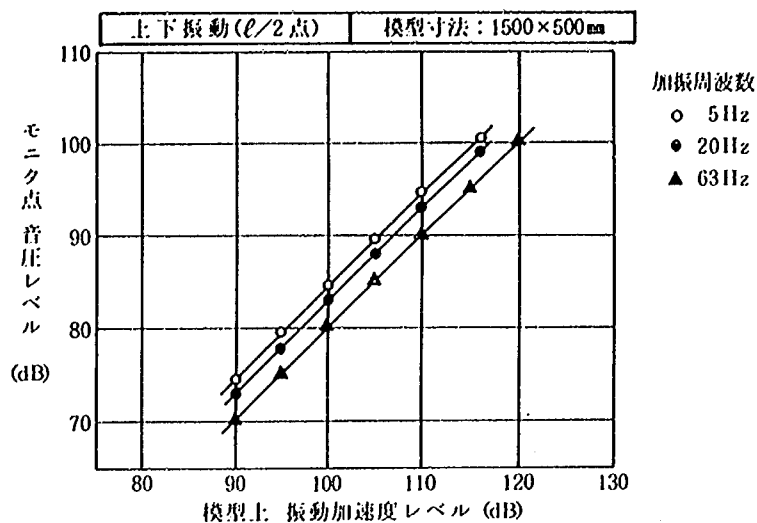


図-13 模型の振動加速度レベルと音圧レベル(1)

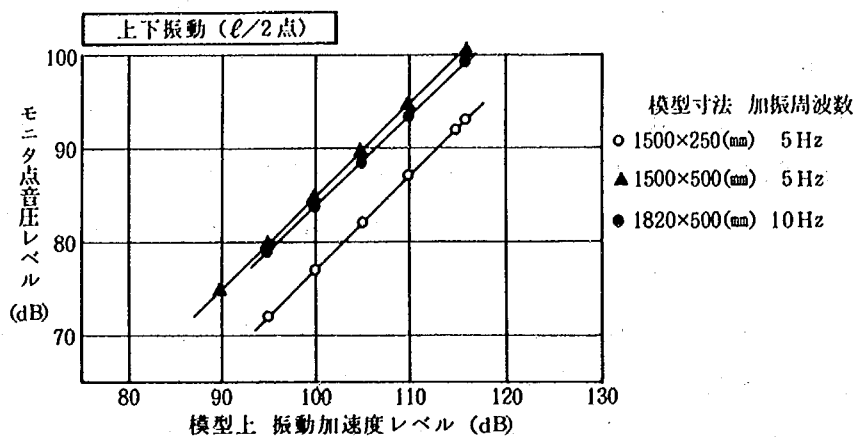


図-14 模型の振動加速度レベルと音圧レベル(2)

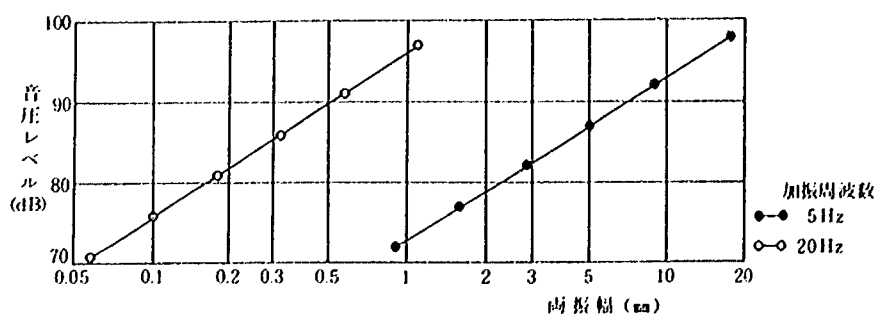


図-15 模型の振幅と鉛直上方向15cm点における音圧レベル

3-2. 空気振動の放射特性

(1) 模型の振動形態と放射特性

模型の大きさが $1,500 \times 500$ (mm)，加振周波数が20Hzの場合における各振動形態別の音圧分布を図-16に示す。いずれの振動形態においても音圧分布形状はほとんど同じである。

次に、上下振動の場合を例にとり、各測定点における波形の位相関係をみてみると図-17のようになる。この波形は電算処理により中心周波数20Hz，周波数帯域5Hz (± 2.5 Hz) のバンドパスフィルタを通したものである。これをみると、模型の上側に放射される空気振動と下側に放射される空気振動とが逆位相になっていることがわかる。模型から放射される空気振動は、このように模型の上側と下側とで位相が逆となり、それらの干渉によって模型高さの水平方向に音圧レベルが低くなる現象が現われて、図-16のような分布になるものと考えられる。このような現象は双極子音源とよばれる音源から放射されたときの音圧分布と類似している。しかし双極子音源による音圧分布は、模型厚さの中心面の音圧レベルが低くなり、上下対象となるはずであるが、床面からの反射の影響により図-16に示されたように少し歪んだ分布になる。

図-16における長辺方向両端を固定した2次振動の場合の音圧分布は $\ell/4$ 断面におけるものである。 $\ell/2$ 断面における結果は、 $\ell/2$ 点が生節になっているうえに $\ell/4$ 点と $3\ell/4$ 点との振動が逆位相 (図-1c) になっているために、音圧レベルが非常に低くほとんど測定できなかった。また、長辺方向両端を固定した2次振動の $\ell/4$ 断面における結果と上下振動および長辺方向両端を固定した1次振動の $\ell/2$ 断面における結果とを比較すると前者の場合のほうが後者に較べて約20dB程度低くなっている。

短辺方向に振動モードを変化させた場合についてみると、1次振動の場合は上下振動とほぼ同じであるが、回転振動の場合は約10~15dB程度音圧レベルが低くなっている。

次に、受音点高さ別の水平方向距離減衰性状を図-18，図-19に、また、模型の鉛直方向（上側）の距離減衰性状を図-20に示す。

図-18は受音点高さが1.0m（模型と同じ高さ）における距離減衰性状を絶対レベルで示してある。上下振動，長辺方向に両端を固定した1次振動および短辺方向両端を固定した1次振動はその距離減衰性状がよく似ている。それに対して回転振動の場合は減衰傾向が大きく，長辺方向両端を固定した2次振動の場合は減衰傾向が大きかつ他の振動モードと比較して音圧レベルが

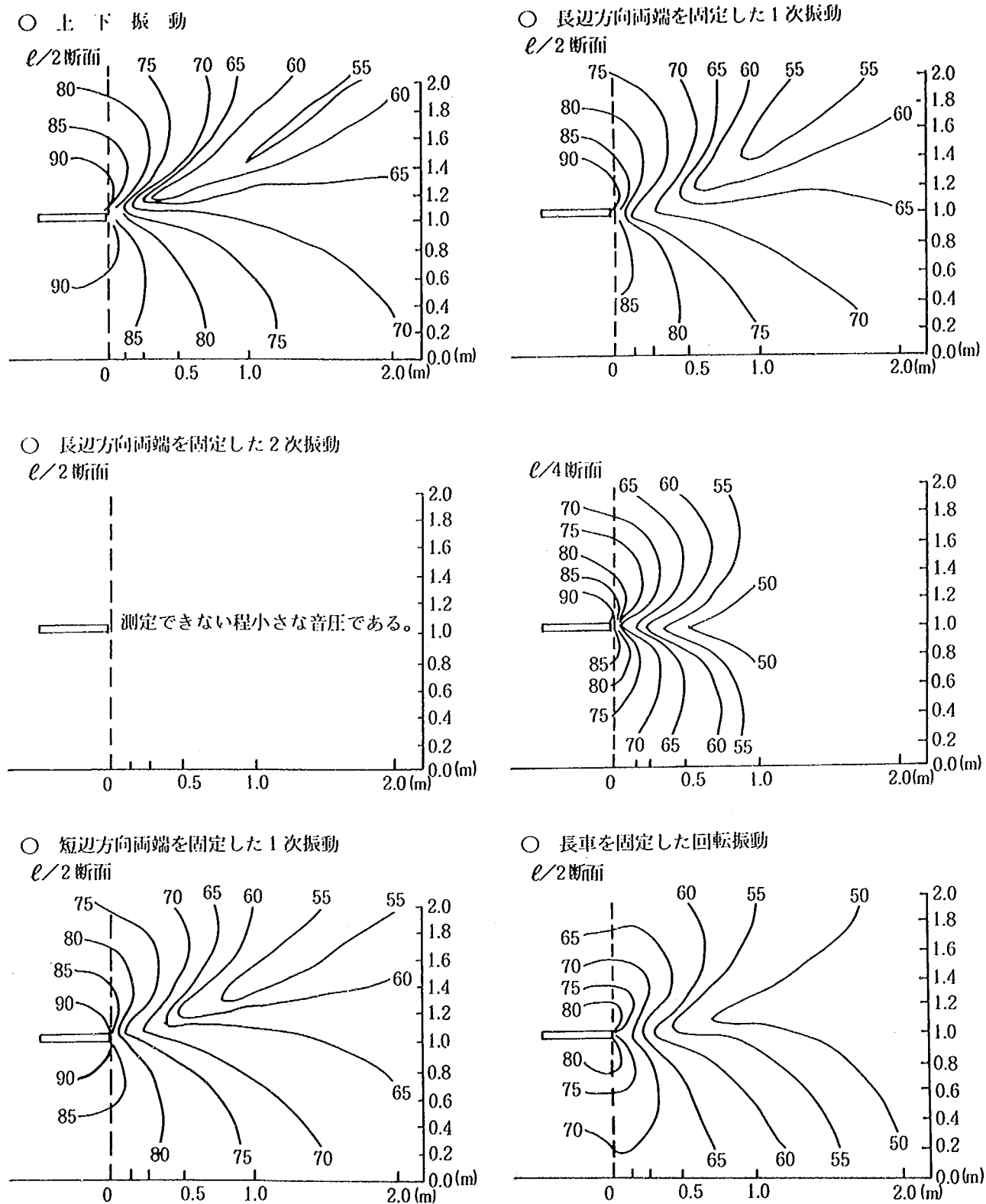


図-16 模型の振動形態別音圧分布特性

(模型の大きさ：1,500×500mm，加振周波数：20 Hz)

10～15dB程度低くなっている。

図-19は受音点高さが0.2 m, 1.0 m, 2.0 mの場合の水平方向距離減衰性状を模型端から12.5 cm点の音圧レベルを基準とした相対レベルで示してある。図-20は模型より20cm上方の点を基準として相対レベルで示した鉛直方向距離減衰性状である。これらより長辺方向両端を固定した2次振動の場合の減衰傾向が最も大きいようである。

(2) 模型の広さと放射特性

上下振動において模型の広さの異なる5種類の音圧分布図を図-21に示す。加振周波数は5 Hzである。この結果より模型の長さおよび幅を変化させても放射される空気振動の指向特性に変化はみられない。

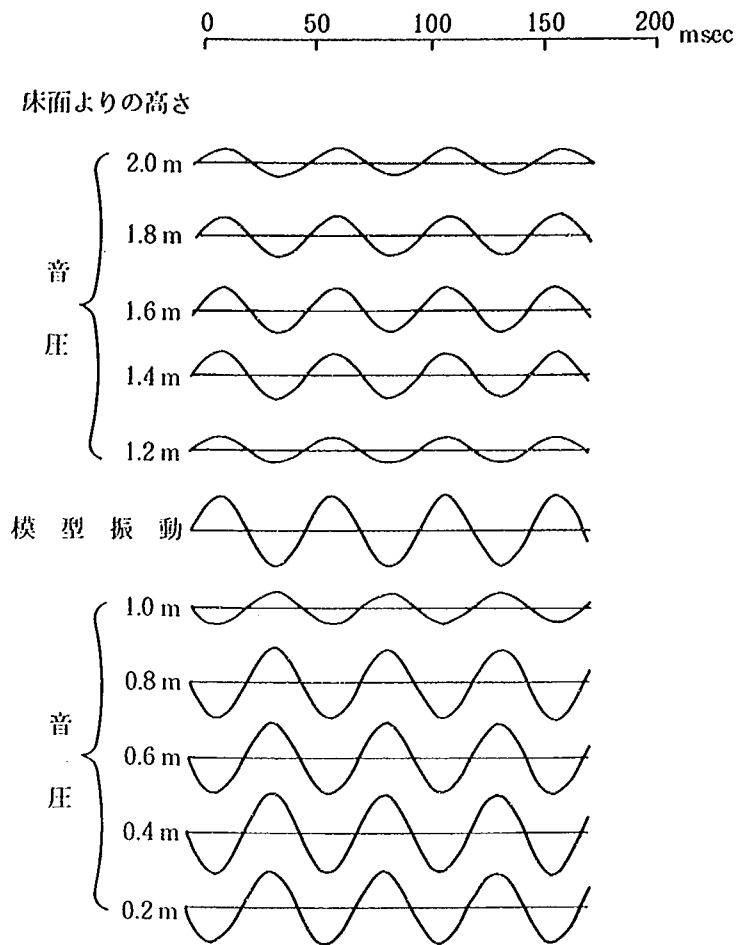


図-17 測定波形例（上下振動，幅員端より0.25 m）

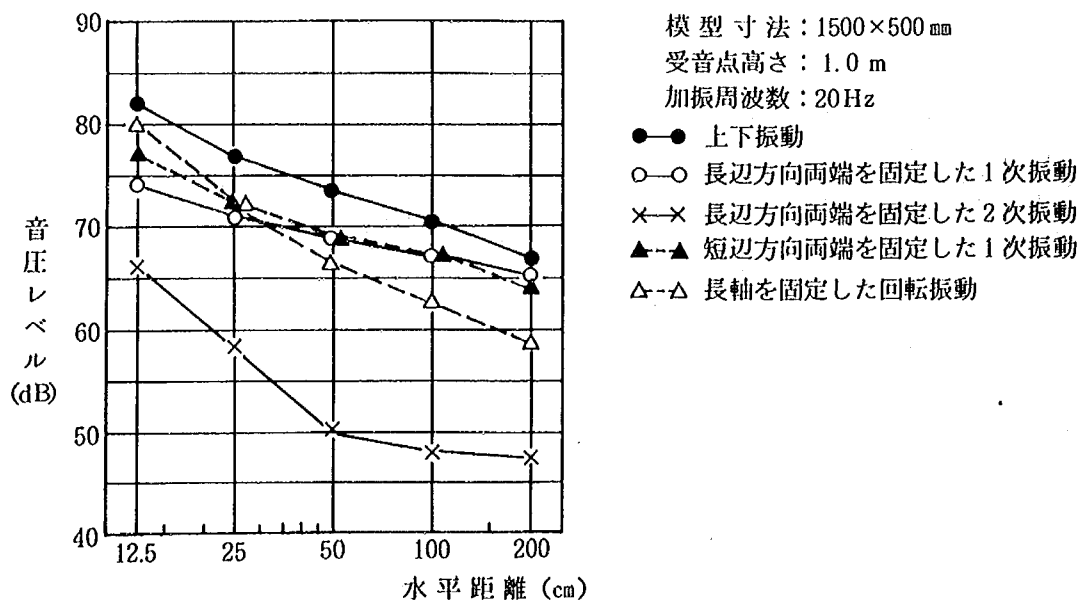


図-18 水平方向距離減衰性状(1)

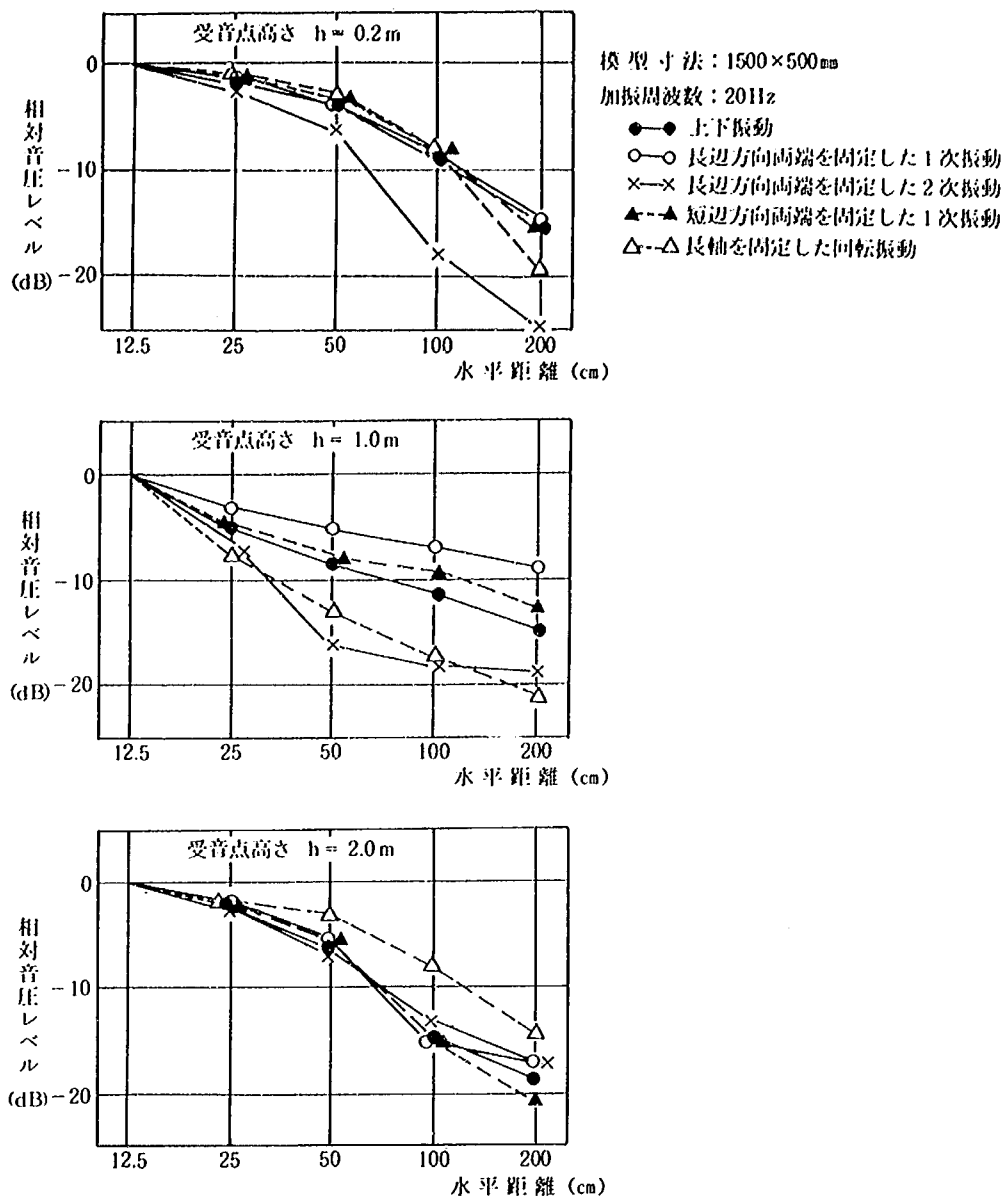


図-19 水平方向距離減衰性状(2)

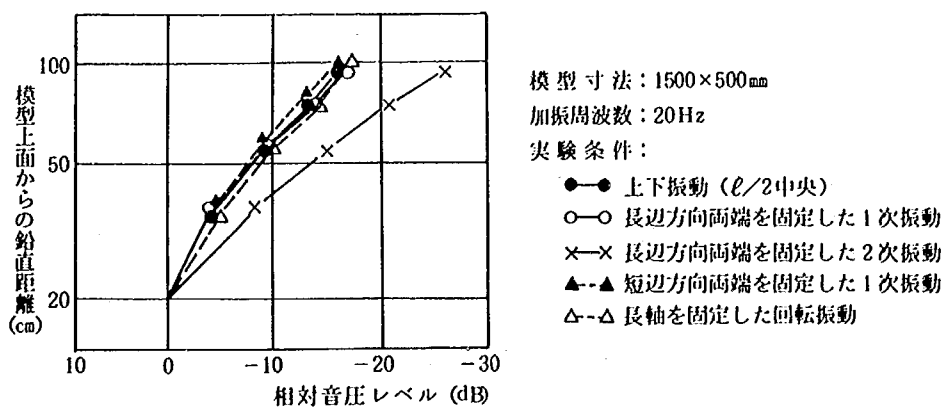
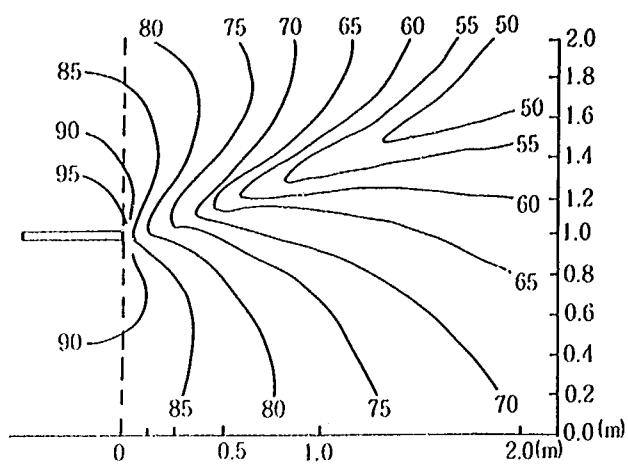
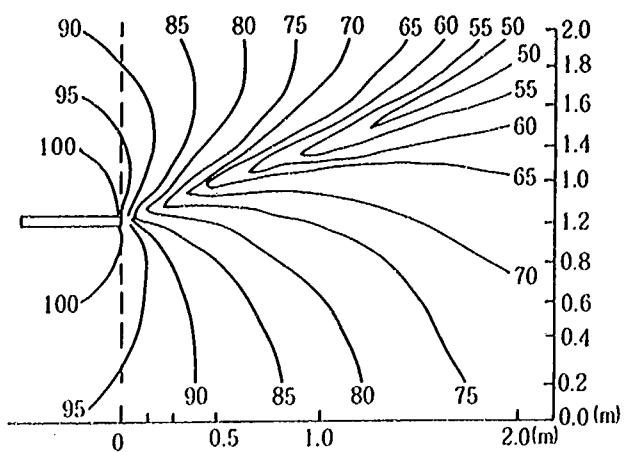


図-20 鉛直方向(上側)距離減衰性状

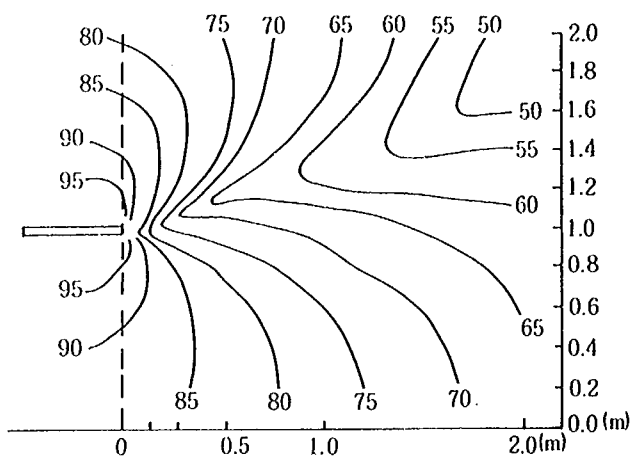
模型寸法：1820 × 500 (mm)



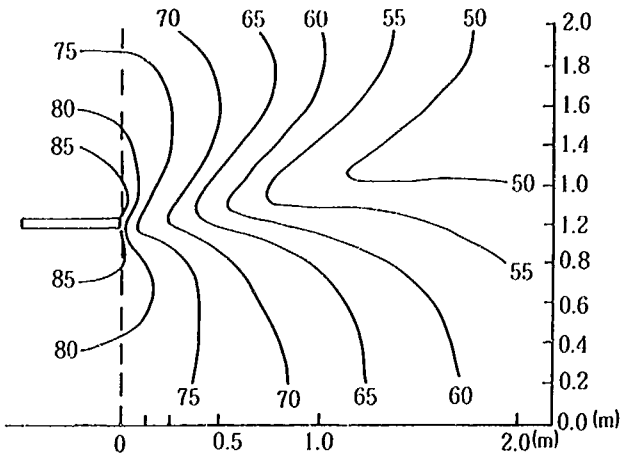
模型寸法：1500 × 910 (mm)



模型寸法：1500 × 500 (mm)



模型寸法：1500 × 250 (mm)



模型寸法：1000 × 500 (mm)

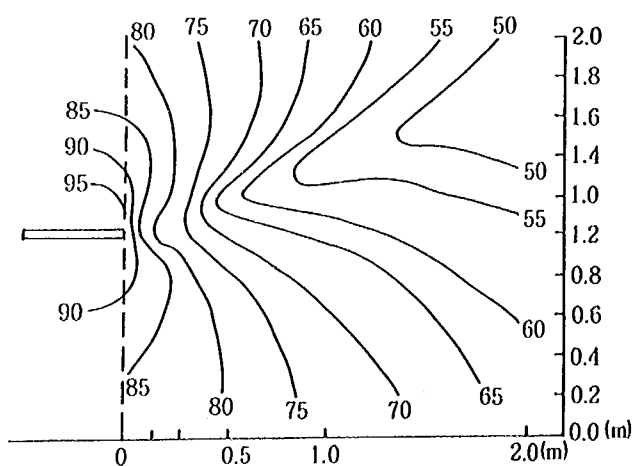


図-21 模型の広さ別音圧分布特性

(測定断面： $l/2$ 断面，加振周波数：5 Hz，上下振動)

模型の放射面積と音圧レベルの関係についてみると、加振周波数が 5, 20, 40Hz の場合について図-22の結果を得る。縦軸には音圧レベルを、横軸には模型の面積を対数で表わしている。加振周波数により模型の振動加速度レベルに違いがあるため、各振動モードごとに図-13に示す図を作成し、振動加速度レベルと音圧レベルの直線性を確認した後、模型の振動加速度レベルを 116 dB に基準化している。

a) は模型直下 10cm (長辺方向両端を固定した 1 次および 2 次振動の場合は加振器があるため直下では測定できないので直上とする) 点の音圧との関係を表わしている。振動モードによるばらつきがみられるもののおおむね模型の面積が増加するにつれて音圧レベルも増加する傾向にある。b) は模型端より 12.5cm で床面より 0.2 m 点における音圧レベルとの関係を、また、c) は模型端より 200 cm で床面より 0.2 m 点における音圧レベルとの関係を表わしたものであるが、a) と比較してばらつきが大きく、かつ面積との関係が明確でなくなる。

模型の面積と放射される空気振動の関係を上下振動を例にとり、水平方向および鉛直上方向の距離減衰性状より検討する。

図-23および図-24は、加振周波数が 5 Hz と 20 Hz の場合について模型の長さとの関係を受音点高さ別に示したものである。いずれの周波数、受音点高さにおいても模型の長さの変化による音圧レベルおよび距離減衰性状への影響はほとんどみられない。それに対して、図-25および図-26は模型の幅との関係を表わしたものであるが、模型の幅と音圧レベルの関係がはっきりと現われている。つまり、模型の幅が広くなるにつれて各受音点の音圧レベルが高くなっている。しかし、距離減衰性状にはほとんど変化はみられない。

(3) 加振周波数と放射特性

振動モードが上下振動の場合について、加振周波数が 5, 20, 63 Hz のときの音圧分布を図-27に示す。指向特性は類似しているものの、5 Hz および 20 Hz の場合と比較して 63 Hz の場合では等音圧レベル線の幅が広がっている。つまり減衰傾向がゆるやかになっている。この傾向は水平方向の距離減衰性状を表わした図-28をみればより明らかとなる。これは先に述べたように、加振周波数が高くなると模型の振動加速度レベル分布が複雑になることに一因があると考えられる。

(4) 断面形状の変化による相違

模型の断面形状を三角形および台形に変化させて平板の場合と空気振動の放射特性の相違について比較検討を行った。加振周波数が 5 Hz および 20 Hz の場合について模型の断面形状別の音圧分布を図-29に、加振周波数が 5 Hz の場合の距離減衰性状を図-30に示す。これによると、断面形状の変化による差違は音圧分布および距離減衰性状ともにみられなかった。音圧についてもほぼ同じレベルであった。

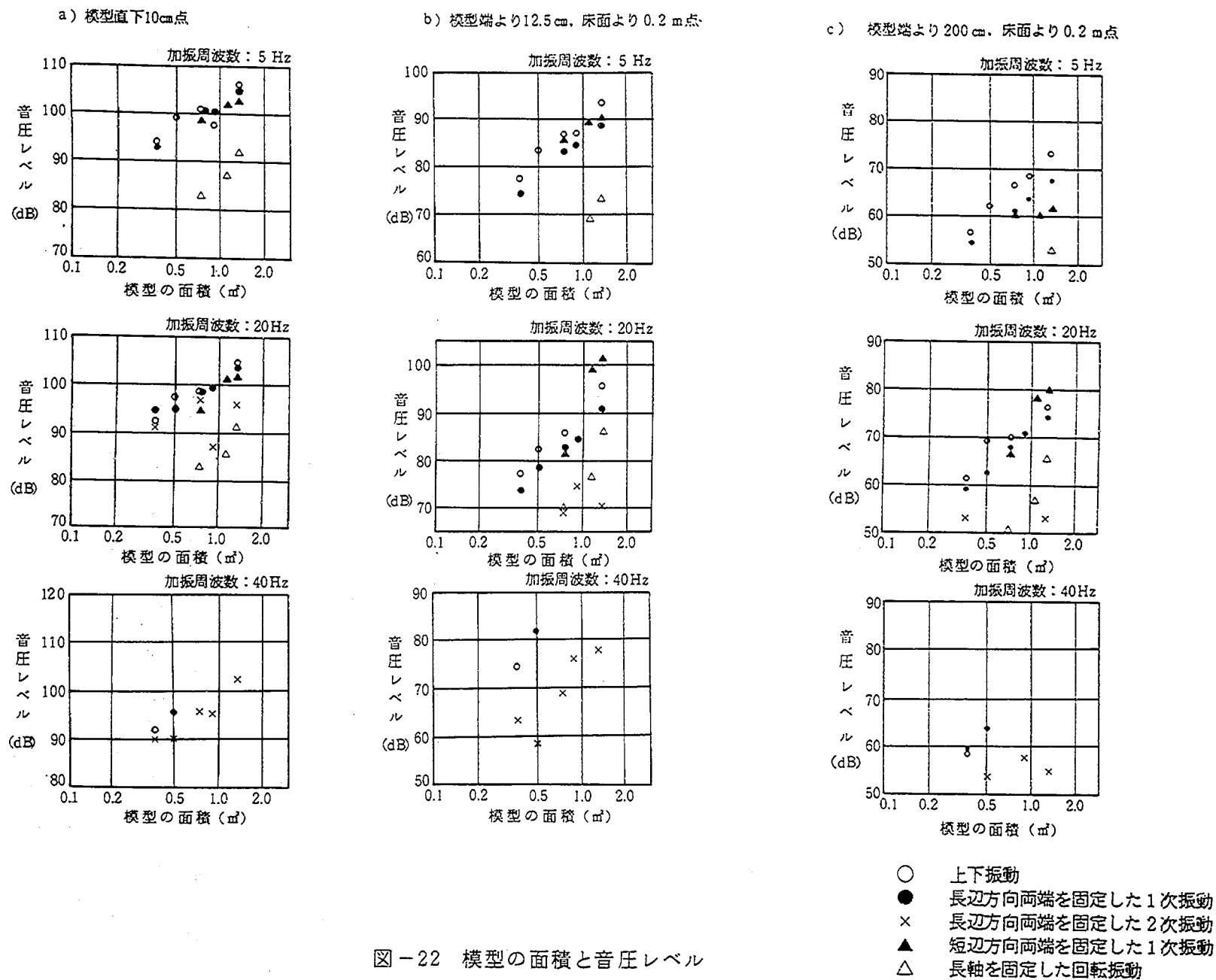
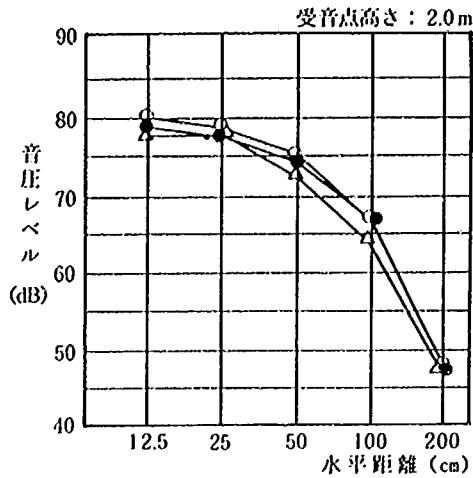


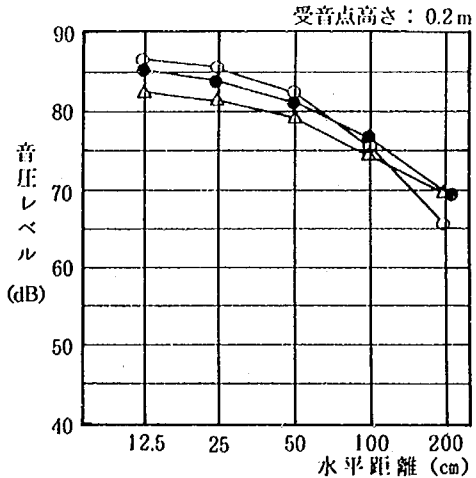
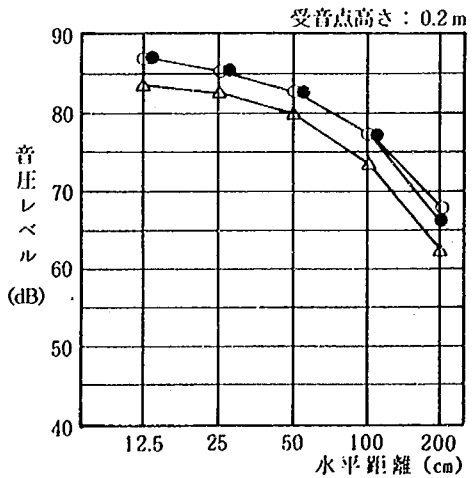
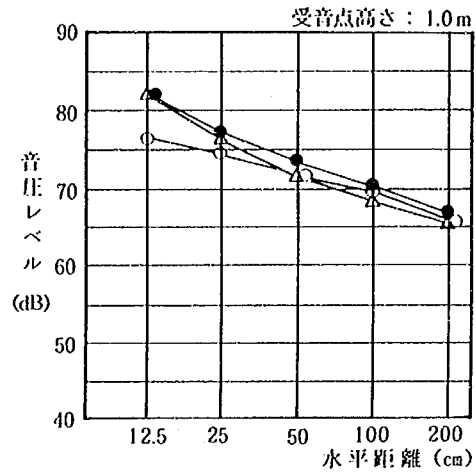
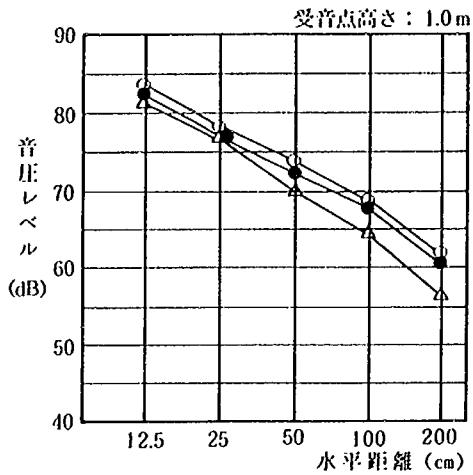
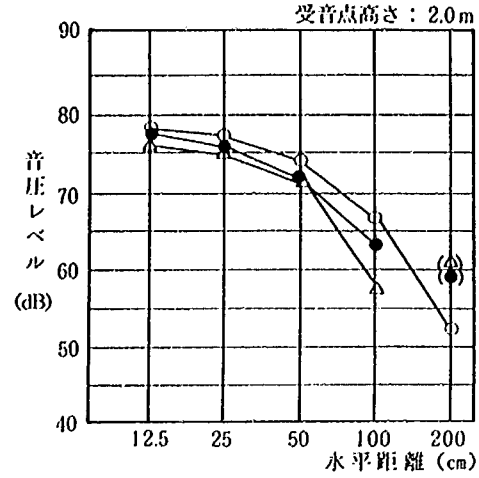
図-22 模型の面積と音圧レベル

a) 加振周波数：5 Hz



b) 加振周波数：20 Hz

(注) ただし、長さ 1,820 m の場合は 10 Hz である



模型寸法 (mm)

幅	長さ
○	500 1,820
●	500 1,500
△	500 1,000

図-23 水平方向距離減衰性状 (上下振動)

— 模型の長さを変化させた場合 —

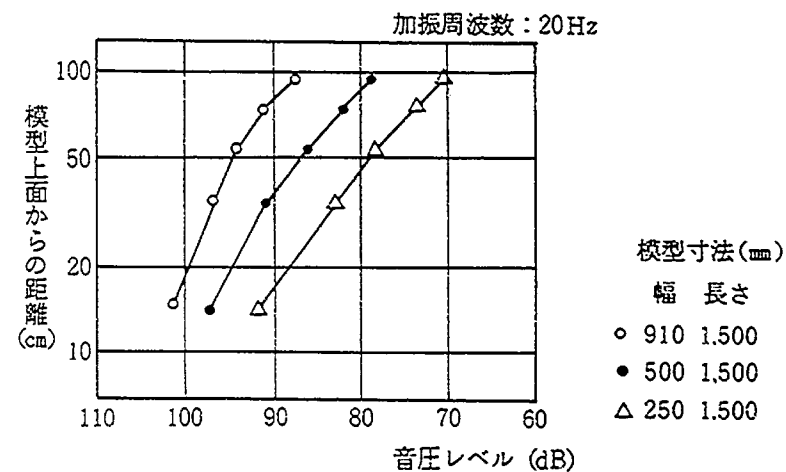
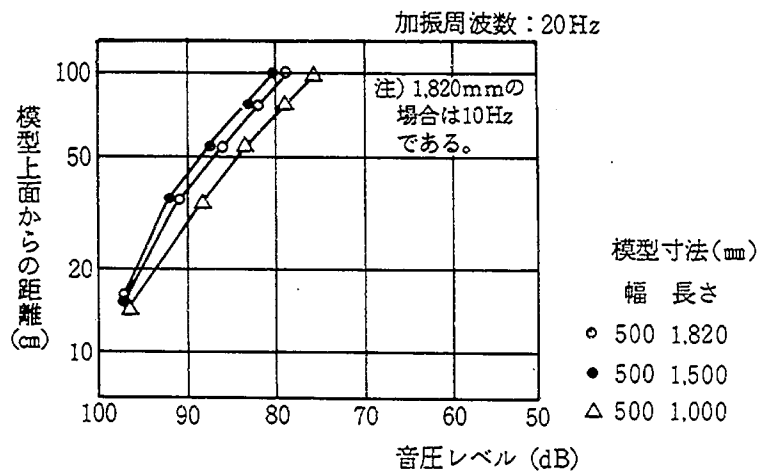
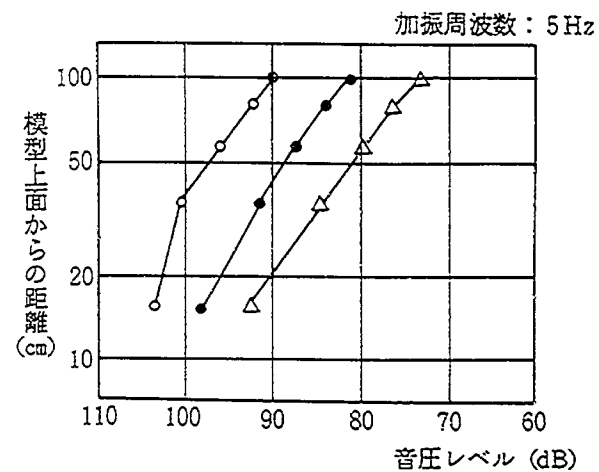
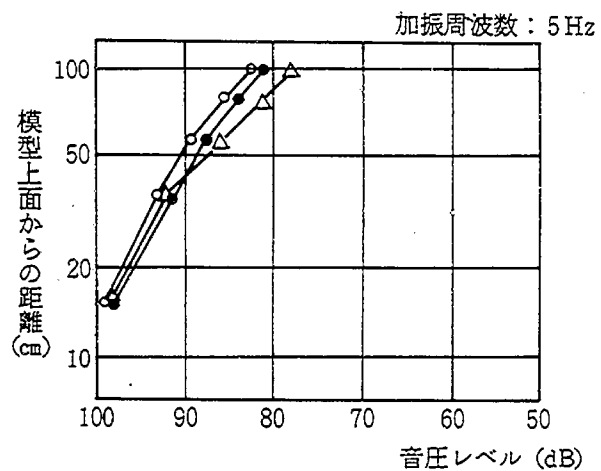
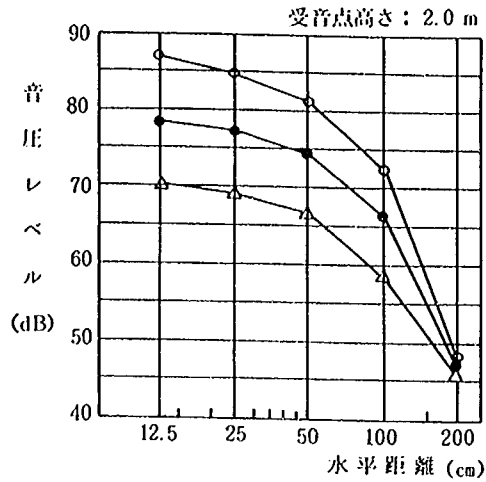


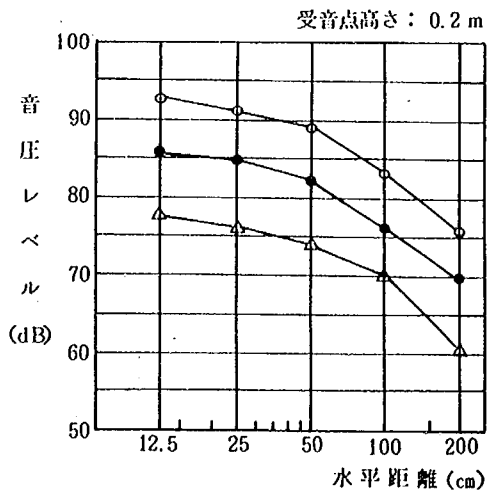
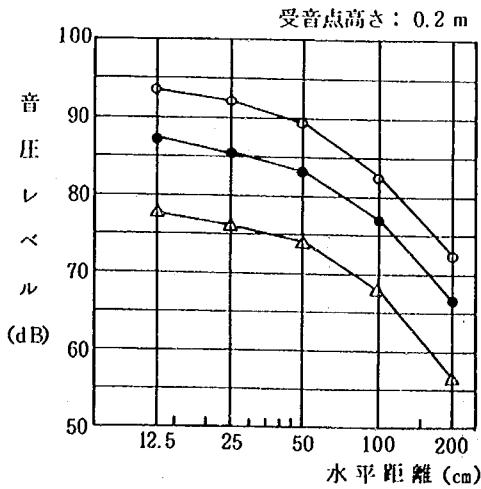
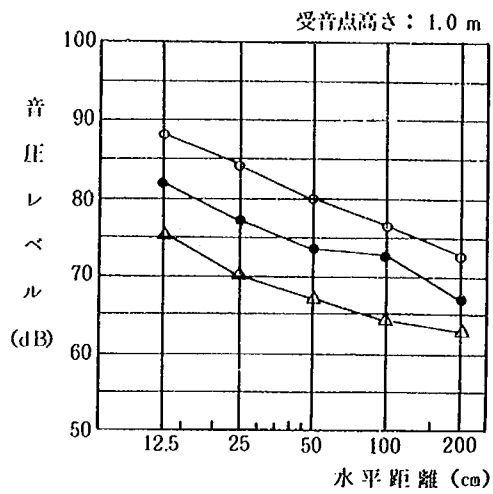
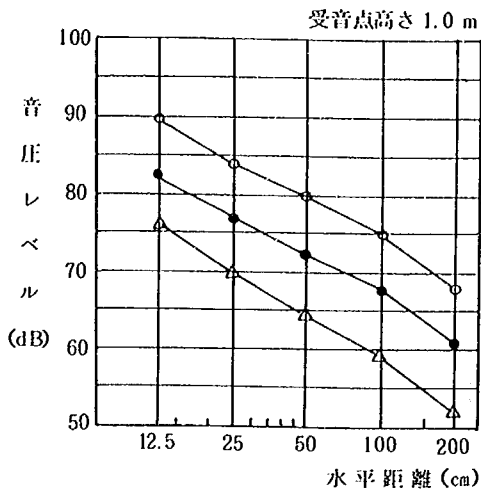
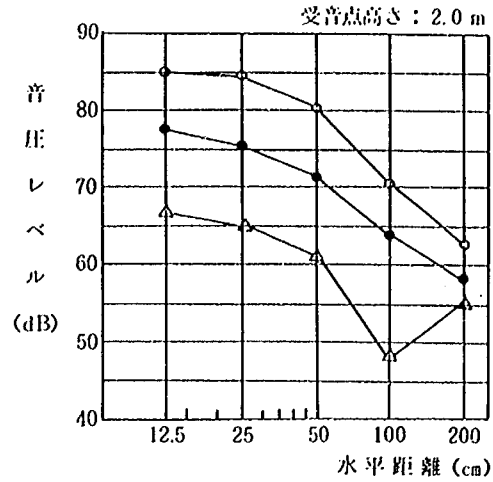
図-24 鉛直上方向距離減衰性状（上下振動）
— 模型の長さを変化させた場合 —

図-26 鉛直上方向距離減衰性状（上下振動）
— 模型の幅を変化させた場合 —

a) 加振周波数: 5 Hz



b) 加振周波数: 20 Hz



模型寸法 (mm)

	幅	長さ
○	910	1,500
●	500	1,500
△	250	1,500

図-25 水平方向距離減衰性状 (上下振動)

— 模型の幅を変化させた場合 —

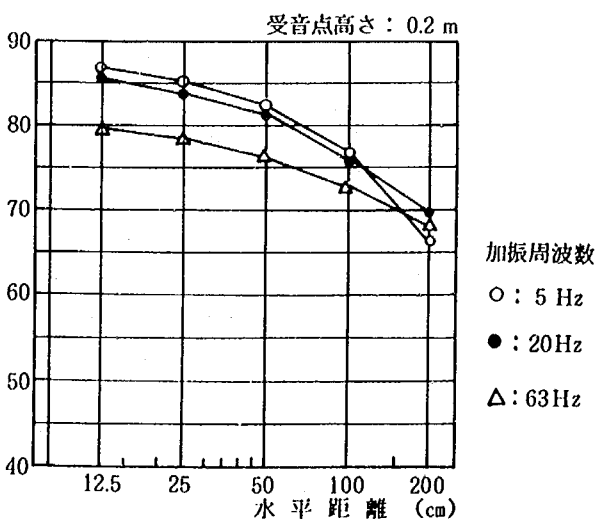
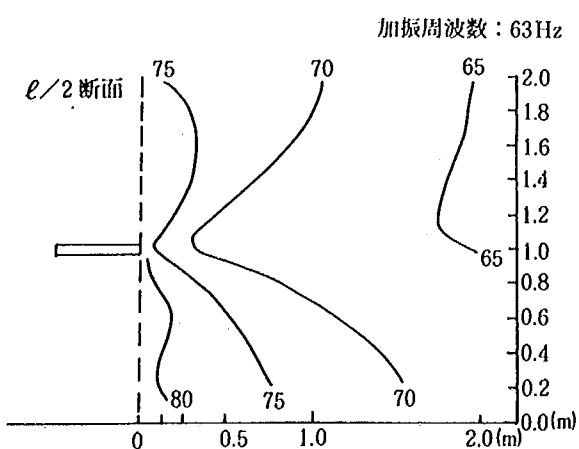
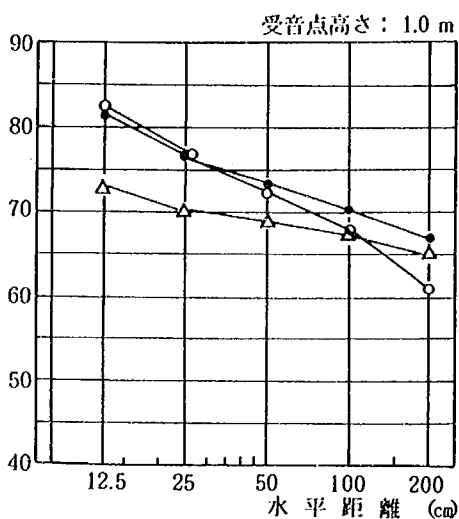
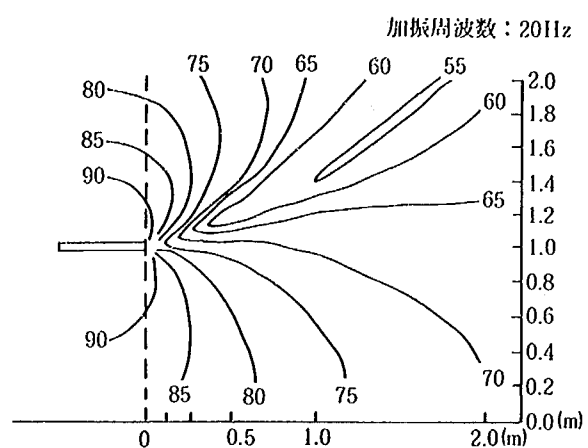
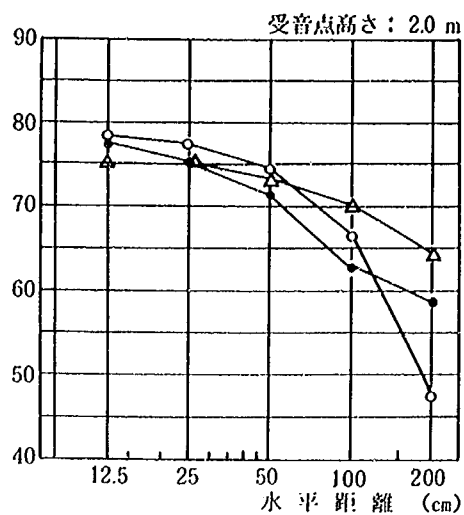
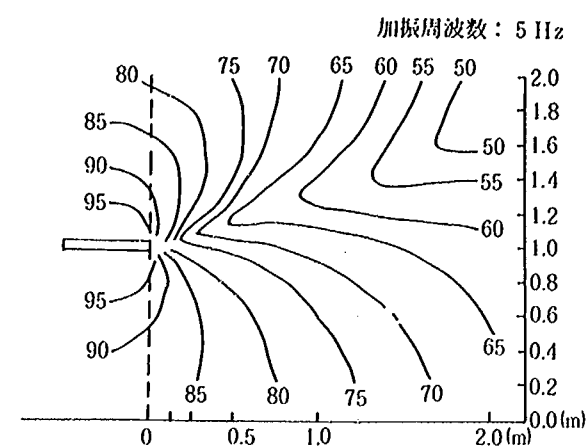


図-27 加振周波数別音圧分布特性 (上下振動, 模型寸法: 1,500 × 500 mm)

図-28 水平方向距離減衰性状 (上下振動, 模型寸法: 1,500 × 500 mm)
— 加振周波数を変化させた場合 —

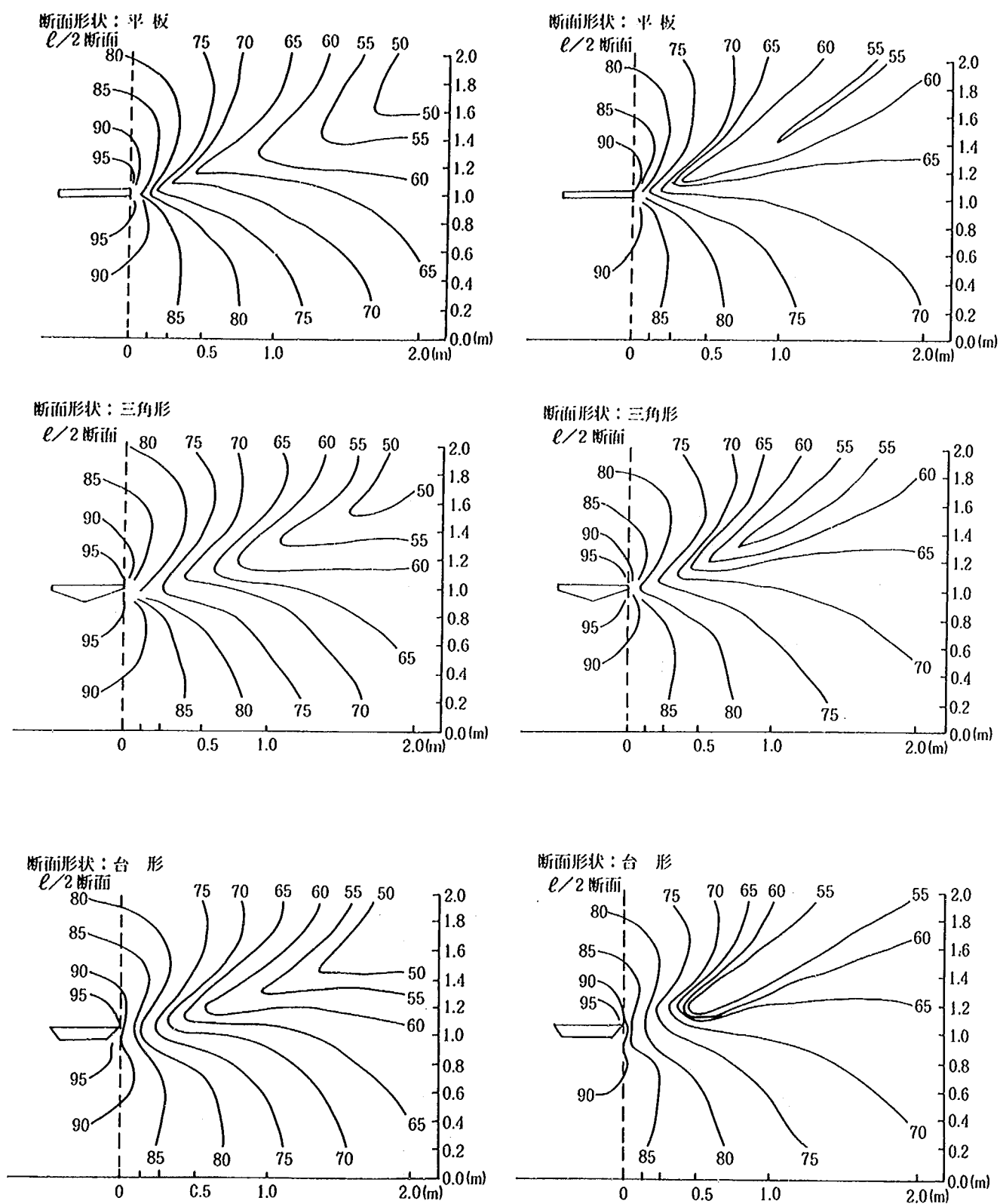


図-29 断面形状変化による特性 (上下振動, 模型寸法: 1,500×500 mm)

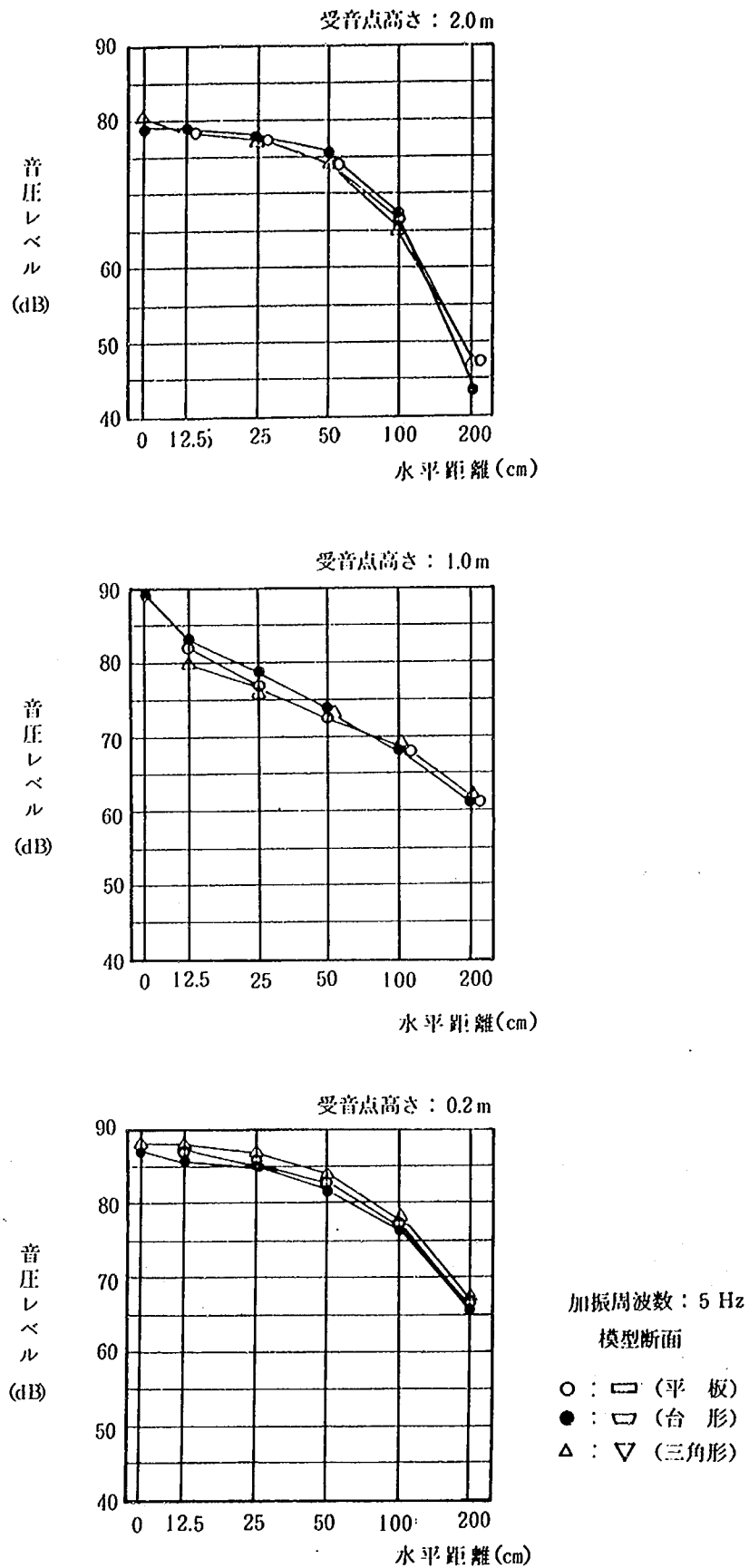


図-30 水平方向距離減衰性状（上下振動，模型寸法：1,500×500mm）
—断面形状を変化させた場合—

(5) 遮へいによる相違

模型端部に遮へい板を取付けた場合に放射がどのようなになるかについて検討を行った。

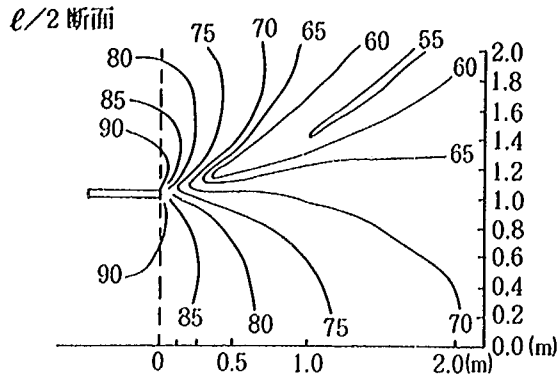
加振周波数を 5 Hz および 20 Hz とした場合について遮へい板高さ別に音圧分布を測定した。その結果を図-31に示す。遮へい板の高さは 0.5 m, 1 m および 1.5 m の 3 種類で、振動モードは上下振動の場合である。遮へい板高さが 0.5 m の場合は、模型下面から放射される空気振動の影響があるため遮へい板のない状態とほぼ同様な音圧分布を示している。これに対して、遮へい板高さが 1 m および 1.5 m と高くなると模型下面から放射される空気振動が遮へいされるために、その音圧分布は模型上面からのみ放射された空気振動によって形成されていると考えられる。このことは、模型から放射された空気振動の位相関係をみればより明白となる。図-32に遮へい板高さが 1 m の場合について模型振動および空気振動の波形を図-17と同様な電算処理により求めた。これをみると、模型から放射された空気振動はすべて模型の振動と同位相となっていることがわかる。

図-31において加振周波数が 20 Hz で遮へい板高さが 1.5 m の場合に、その音圧分布が少し変っているが、これは模型の振動により遮へい板が共振したためと考えられる。

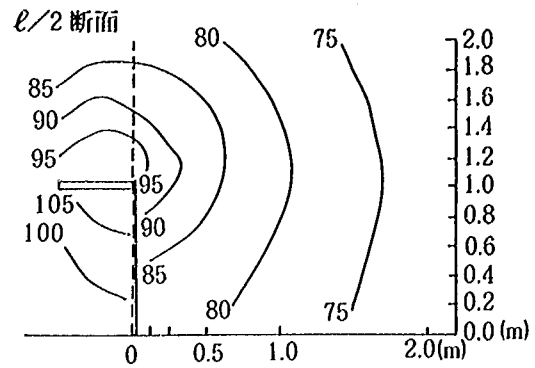
遮へい板の高さの違いによってみられる音圧分布の変化が水平方向距離減衰性状にどのように表われてくるかみてる。加振周波数が 5 Hz および 20 Hz の場合について受音点高さが 0.2 m, 1.0 m および 2.0 m における水平方向距離減衰性状を図-33に示す。遮へい板高さが 0.5 m の場合は遮へい板が無い場合とほぼ同様な減衰傾向にあるが、遮へい板高さが 1.0 m および 1.5 m の場合はそれよりも減衰が小さくなっている。これは遮へい板により模型下面から放射される空気振動が遮へいされることにより、干渉による加減衰が生じなくなったためと考えられる。遮へい高さが 1.0 m の場合についてみると受音点高さが 0.2 m においては遮へい板の影響により模型付近の音圧レベルが小さく、それ以遠での距離減衰は小さくなっている。これに対して、受音点高さが 1.0 m の場合は模型付近の音圧レベルが高くなっている。また、受音点高さが 2.0 m においても模型付近の音圧レベルが高く、それ以遠での距離減衰は小さい。

a) 加振周波数：5 Hz

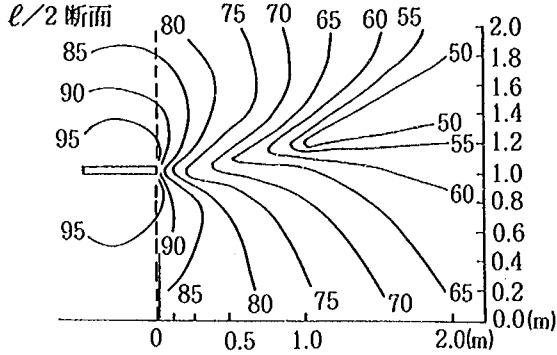
遮へい板高：なし



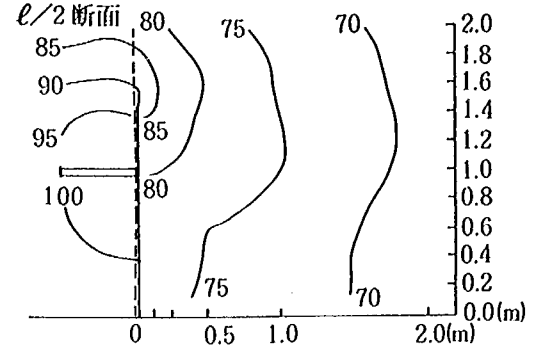
遮へい板高：1.0 m



遮へい板高：0.5 m

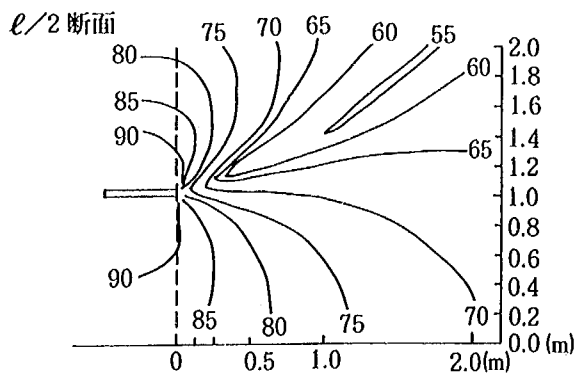


遮へい板高：1.5 m

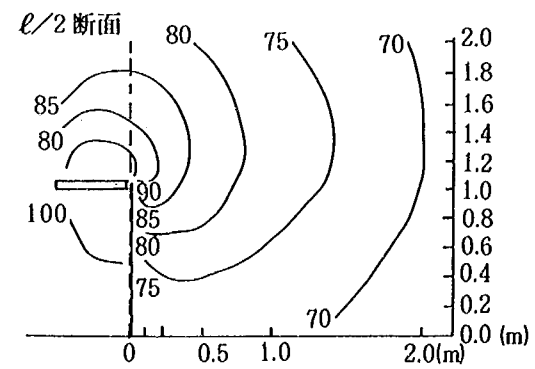


b) 加振周波数：20 Hz

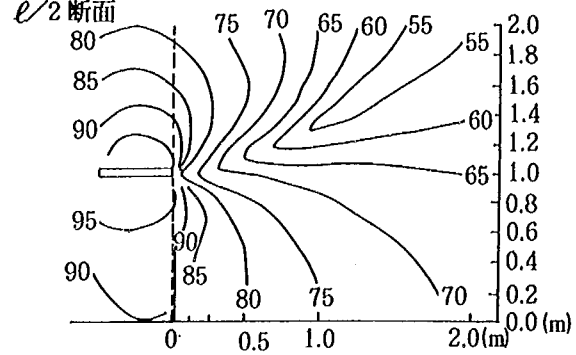
遮へい板高：なし



遮へい板高：1.0 m



遮へい板高：0.5 m



遮へい板高：1.5 m

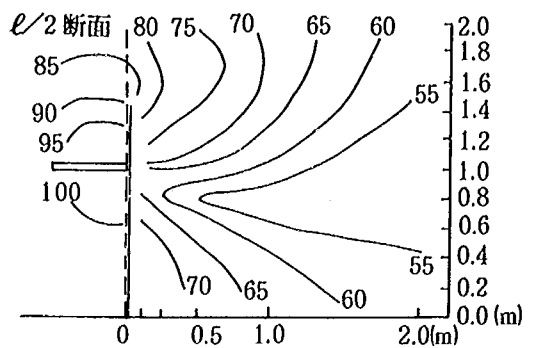


図-31 遮へい板を用いた場合の音圧分布特性（上下振動，模型寸法：1,500×500mm）

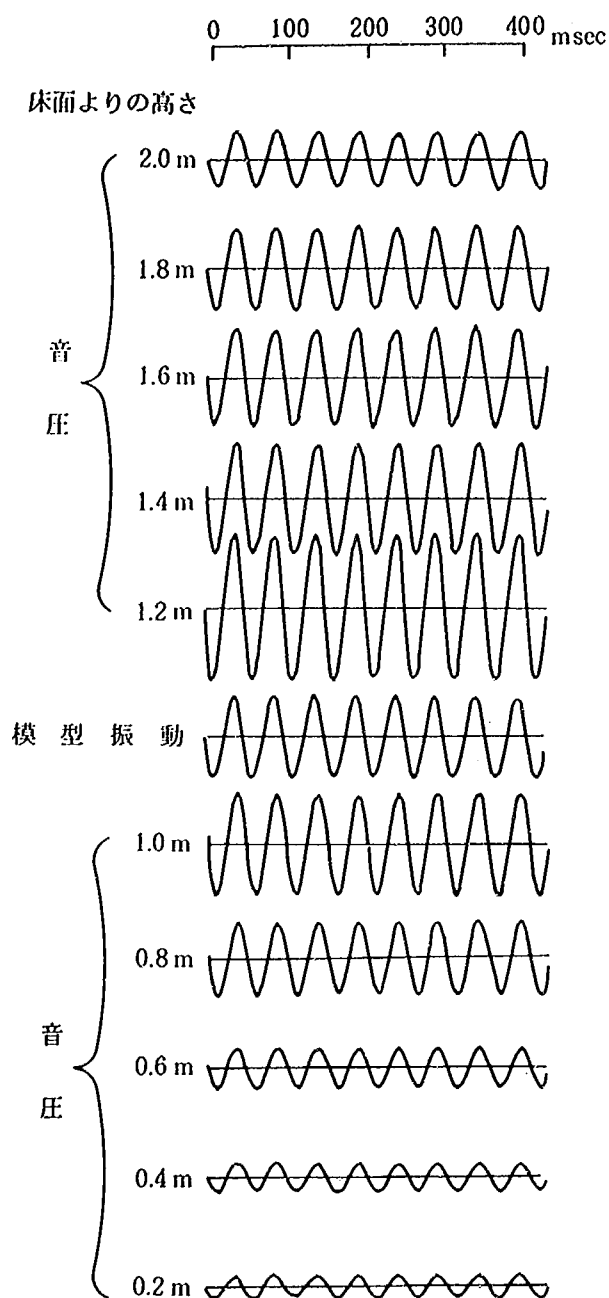


図-32 測定波形例（上下振動，幅員端より 0.25 m）
 — 遮へい板の高さ 1 m —

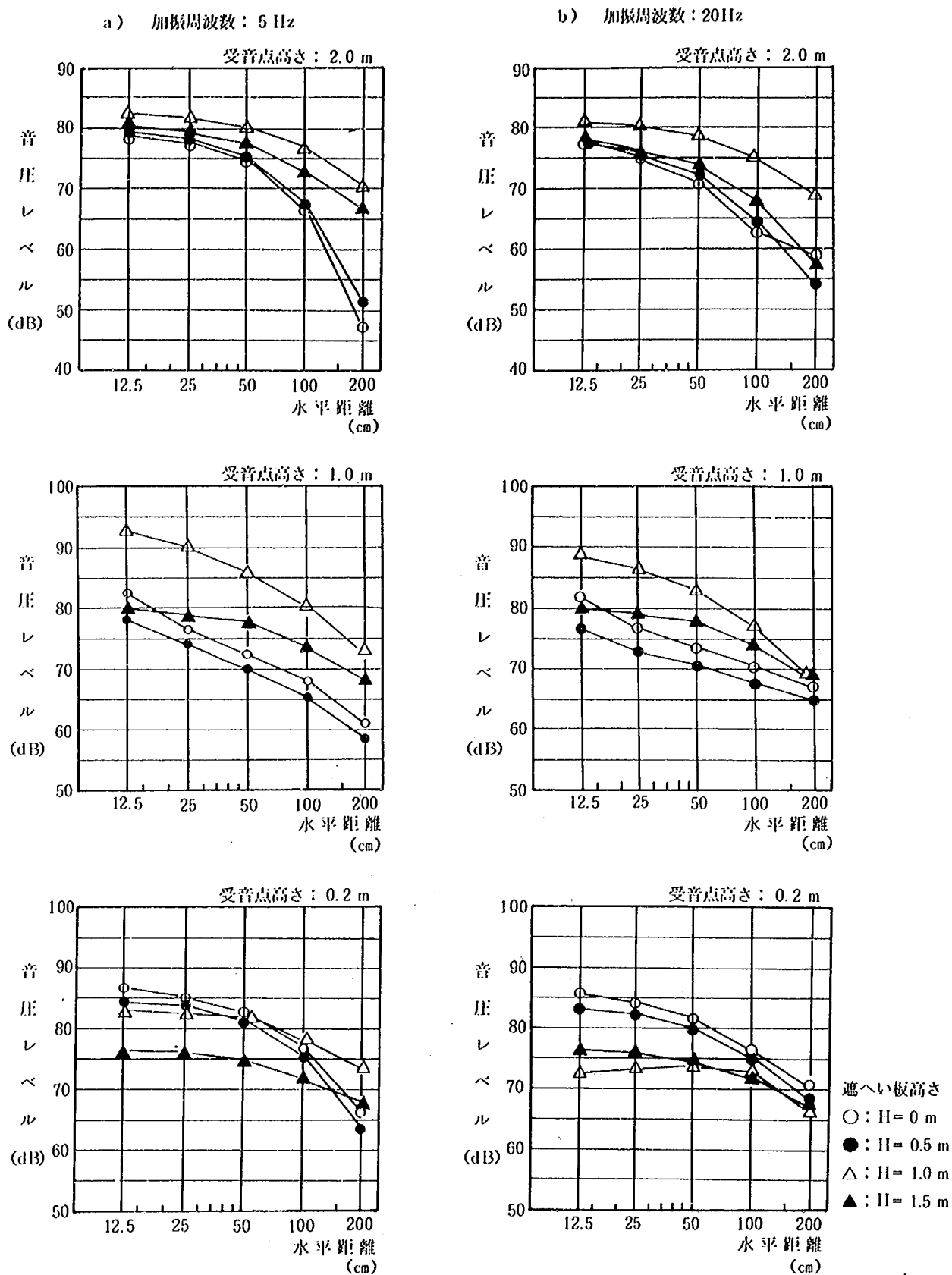


図-33 水平方向距離減衰性状 (上下振動, 模型寸法: 1,500×500mm)

— 遮へい板を用いた場合 —

(6) 吸音による相違

共鳴吸音器の位置は共鳴吸音器の上面が模型下約10cmと約50cmにある場合の2ケースで、共鳴吸音器そのものによる影響が考えられるために、共鳴吸音器にふたをした場合についても測定を行った。模型の加振周波数は75Hzとした。

共鳴吸音器がある場合の音圧分布を図-34に示す。振動モードは上下振動の場合である。共鳴吸音器の上面にふたをした場合は、共鳴吸音器のない場合とほぼ同様な音圧分布をしている。したがって、模型の下部に単なる箱があってもその音圧分布への影響はほとんどないと言える。それに対して、共鳴吸音器上面のふたをとり空気振動を吸音させた場合には、模型下面から放射された空気振動が共鳴吸音器により吸音されたような音圧分布となっている。特に模型下約10cmのところに取り付けた場合にはほとんど吸音されており、模型の上面から放射された空気振動のみによって音圧分布が形成されている。

次に共鳴吸音器を取り付けた場合について水平方向の距離減衰性状を図-35に示す。受音点高さは0.2 m、1.0 mおよび2.0 mである。受音点の高さによって距離減衰傾向が異っている。受音点高さが2.0 mの場合は、共鳴吸音器を取り付けても取り付けない場合と音圧レベル、距離減衰性状ともにほぼ同じである。受音点高さが1.0 mになると共鳴吸音器を取り付けた場合にかえて音圧レベルが高くなっているが、距離減衰傾向はよく似ている。受音点高さが0.2 mの場合には、共鳴吸音器を模型下約10 cmのところに取り付けたときに、模型付近での音圧レベルが低く、それ以遠での距離減衰がほとんどみられない。模型下約50 cmに取り付けた場合には、取り付けない場合よりも音圧レベルが低くなっているが、距離減衰傾向は似ている。

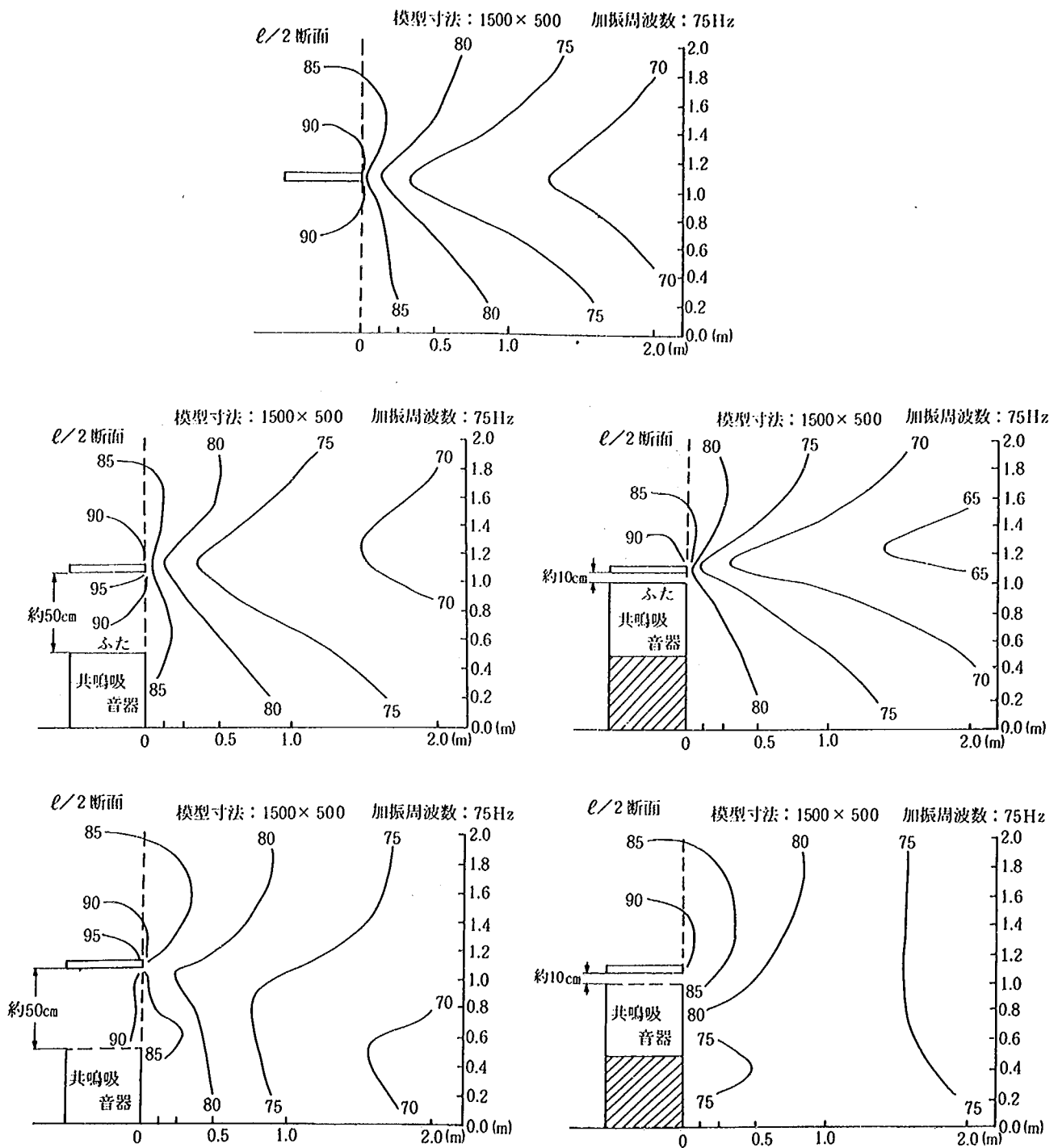


図-34 共振吸音器を用いた場合の音圧分布特性

(上下振動, 模型寸法: 1,500 × 500 mm, 加振周波数: 75Hz)

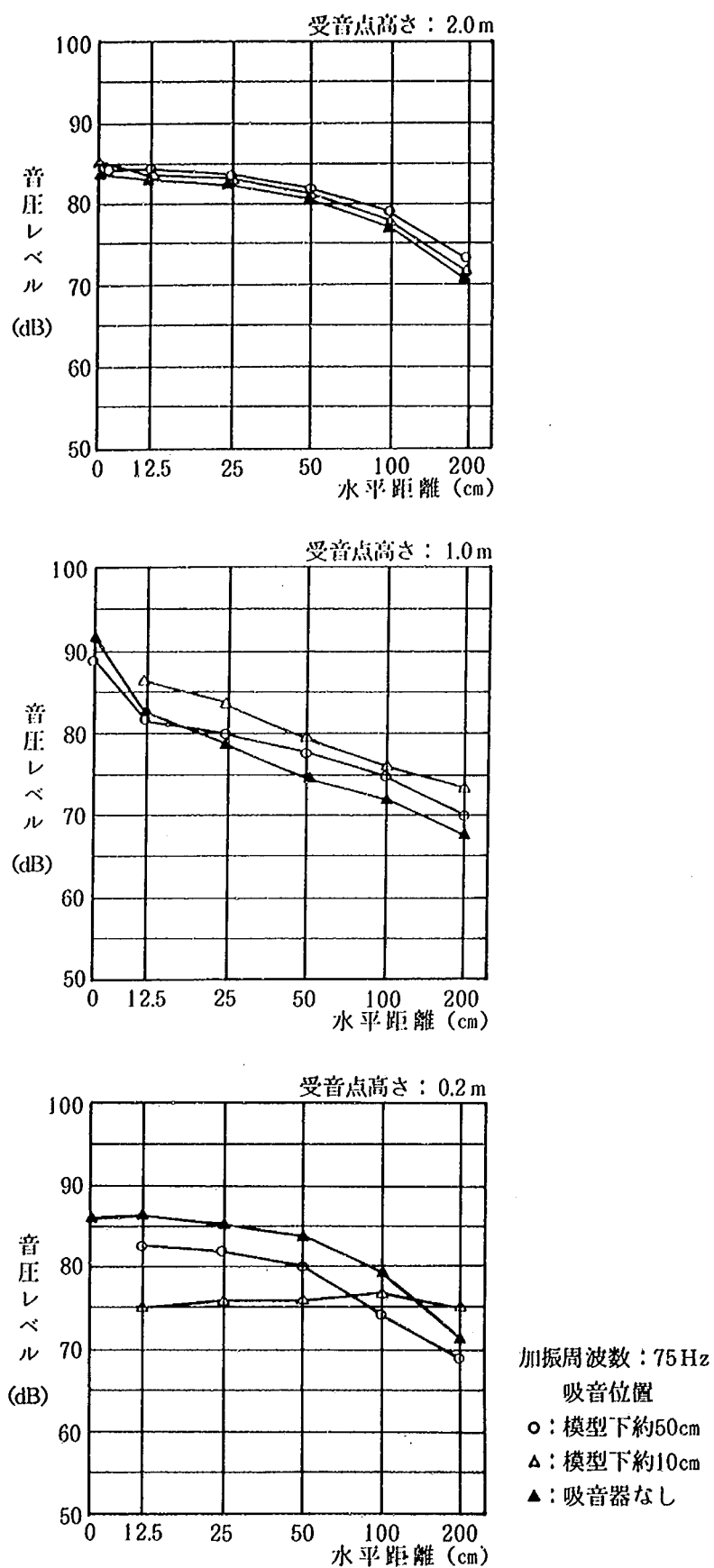


図-35 水平方向距離減衰性状（上下振動，模型寸法：1,500×500mm）

— 共鳴吸音器を用いた場合 —

あ と が き

板の振動にともない発生する低周波空気振動の放射特性を調査するために、振動モード、模型の断面形状、遮へい板の有無、模型下部の吸音等の条件を変えて実験を行い、その結果を取りまとめたものである。

板の振動に関する
模型実験結果

ISSN 0386-5878
土研資料第1748号
マイクロフィルム第 号
昭和56年10月(1981)

足立 義雄 清家 基哉

キーワード 低周波空気振動, 模型実験, 板振動

要 旨

板の振動にともない発生する低周波空気振動の放射特性を調査し、音響的な面から基礎資料を得ることを目的として模型実験を行った。その結果、板の振動は一種の双極子音源のような働きをし、板を中心として対称な指向特性となるなどの結果が得られた。



郵便はがき

四十円切手
をはって下
さい

3 0 5 □ □

建設省土木研究所
交通環境研究室御中

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No.

08

土木研究所資料第1748号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名 印