

# 箱型消音器の消音特性 (その2)

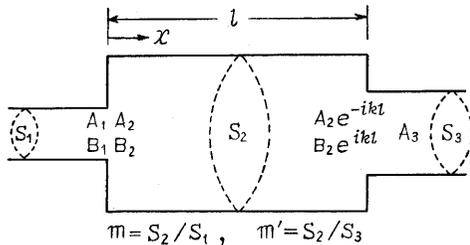
—入口出口径の異なる場合—

Transmission Loss of the Box Type Sound Attenuators, Part 2  
— In the Case of Different Inlet and Outlet Area —

勝田高司・後藤 滋・寺沢達二

既報<sup>(1)</sup>に引きつづき箱型消音器において入口、出口径が異なった場合の消音特性について報告する。

理論式 第1図に示すような入口、出口径の異なった断面変化による音の減衰についても Davis, D. D. ほかと



第 1 図

同様の仮定と手法<sup>(2)</sup>により、断面変化による音の減衰の一般式として次式をうる。

$$\left| \frac{A_1}{A_3} \right|^2 = \frac{1}{4} \left\{ \left( 1 + \frac{m}{m'} \right)^2 \cos^2 kl + \left( m + \frac{1}{m'} \right)^2 \sin^2 kl \right\} \quad (1)$$

ただし、 $A_1, A_2, A_3$  = 入口、キャビティー、出口における入射波の音圧の大きさを表わす常数であるが、位相を考慮に入れるので一般に複素数で表わされる。 $B_1, B_2$  = 同上入口およびキャビティーにおける反射波に関するもの。 $m = S_2/S_1, m' = S_2/S_3, S_1, S_2, S_3$  = 入口、キャビティー、出口の断面積、 $k = \omega/c = 2\pi f/c, l$  = キャビティーの長さ、 $\omega = 2\pi f$  角速度、 $f$  = 周波数、 $c$  = 音速。

そして、減衰量 Att. (または透過損失 T. L.) は入口における入射波と出口における透過波の勢力のレベルの差として表わされるから、減衰量の式は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} \text{Att.} &= 10 \log_{10} \left| \frac{A_1}{A_3} \right|^2 \frac{S_1}{S_3} = 10 \log_{10} \frac{1}{4} \\ &\times \left\{ \left( 1 + \frac{m}{m'} \right)^2 \cos^2 kl + \left( m + \frac{1}{m'} \right)^2 \right. \\ &\times \left. \sin^2 kl \right\} + 10 \log_{10} \frac{m'}{m} \text{ db} \quad (2) \end{aligned}$$

ここで、 $m' = m$  のときには

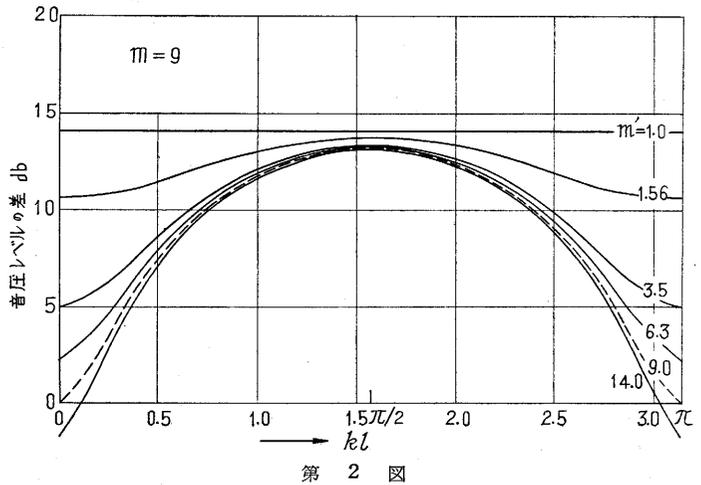
$$\begin{aligned} \text{Att.} &= 10 \log_{10} \left\{ \cos^2 kl \right. \\ &\left. + \frac{1}{4} \left( m + \frac{1}{m} \right)^2 \sin^2 kl \right\} \text{ db} \quad (3) \end{aligned}$$

となり Davis の式<sup>(2)</sup>と一致し、また  $m' = 1$  のときには

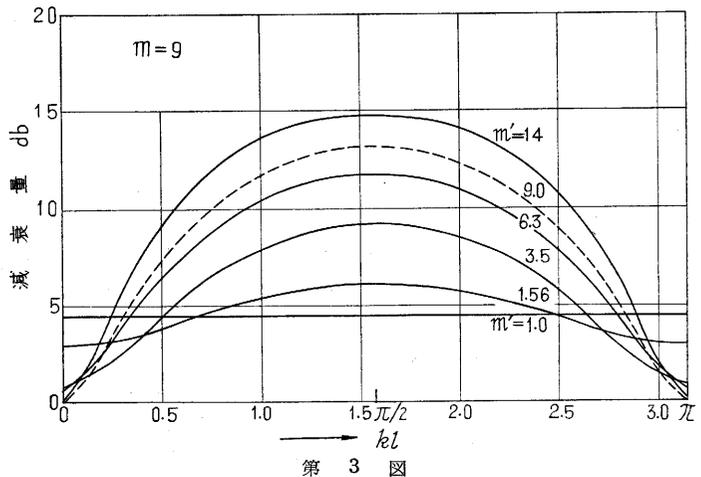
$$\text{Att.} = 10 \log_{10} \left( \frac{1+m}{2} \right)^2 - 10 \log_{10} m \text{ db} \quad (4)$$

となり、断面急変ダクト (反射のない場合) の減衰量<sup>(3)</sup>を与える。第2図に音圧レベル差  $10 \log_{10} \left| \frac{A_1}{A_3} \right|^2$  を、また第3図に Att. 特性を、ともに  $m = 9$  の場合について示す。

音圧レベル差については、その最大値は  $m'$  によってたいして変化しないが、 $kl = n\pi$  ( $n$  = 整数) 付近におけるレベル差は大きく変化し、 $m' = 1$  に近づくにしたがって周波数の影響が少なくなる。また Att. については、入口の径  $D_1$  を一定とした場合に出口の径  $D_3$  が小さい ( $m'$



第 2 図



第 3 図

研究速報

が大)ほど Att. の最大値は大きく、とくに  $D_3 < D_1$  の場合には全体的に Att. が大きくなる。一方  $D_3 > D_1$  の場合には Att. の最大値は低下するが  $kl = n\pi$  付近における Att. を増し、次第に周波数に対してフラットな特性をえがき  $m' = 1$  では周波数に無関係に一定値となる。

供試体 入口断面比  $m = 9$  とし、出口径を次表のように変化させた。ただし、箱の寸法は前報<sup>(1)</sup> A-2-a のそれと等しく  $332 \times 332 \times 750 \text{ mm}^3$  とする (写真 1 参照)。

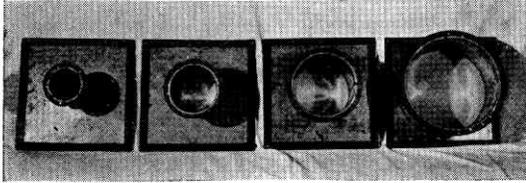
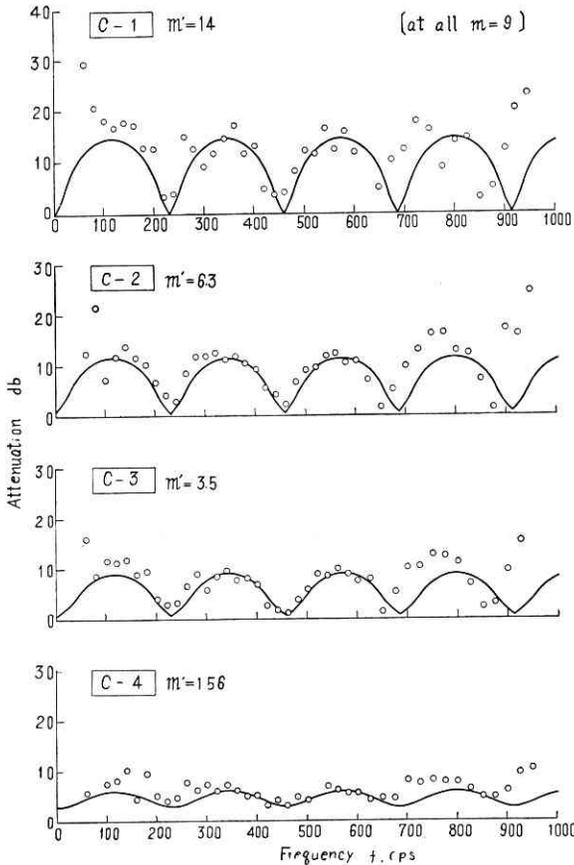


写真 1



第 4 図

測定結果 C-1~C-4 の減衰特性を第 4 図に示す。

いずれの場合も総じて実験値は理論値とよく一致している。ただし周波数の高いところでの特性の週期的変化が理論値にたいしてずれているのは、箱長さの製作誤差によるものである。また 100 cps 以下と 900 cps 以上のと

第 1 表

記号	C-1	C-2	C-3	C-4
$m'$	14	6.3	3.5	1.56
出口径 $D_3$ mm	100	150	200	300

ただし、 $m = 9, D_1 = 125 \text{ mm}$

ここで多少特異の傾向を示しているが、これは使用箱寸法の場合特有のもので<sup>(1)</sup>、箱寸法によって生ずる板の共振などの原因が考えられるが詳細はなお不明である。

(1959. 3. 5)

付記 実験装置ならびに供試体の製作にご協力をいただいた東京新晃工業 K K に感謝する。

文献

- (1) 勝田・後藤・寺沢：生産研究 Vol. 10, No. 12 (1958)
- (2) Davis, D. D. ほか：NACA, Rep. 1192 (1954)
- (3) Davis, D. D.: Handbook of Noise Control (1957) Chap. 21

(22ページよりつづく)

また第 7 図は、木毛セメント板の背面にモルタルをぬって、そのモルタル面を残響室の剛壁面に密着させ、いわゆる打込みの状態に近似させて測定を行った結果である。この場合には木毛板の背後に空気層がないので、ポーラスな表面により、高音にいくにしたがって吸収が増加している。

なお 2, 3, 5, 6 図に点線で示したように木毛板背後の空気層にグラスウールを充填すると吸音率の山の大きさが 1.2~1.4 倍に増大し、その周波数が低音に移動している。これはレゾネーターの場合に空気層にポーラス材をつめると、内側の空気密度が大となって内端部補正項が大きくなり、 $G$  が減少する (すなわち  $f_{res}$  が低音へ移動する) のと同じ現象であり、木毛セメント板の吸音特性が共鳴型のものであることを裏づけているように思われる。

(1959. 3. 30)

正誤表 (4月号)

頁	段	行	種別	正	誤
10	右	13	本文	軟練り, 硬練り	軟練り, 硬練り
12	右	25	〃	軟練り	軟練り
〃	〃	〃	第 12 表	水セメント重量比	水セメント重量化
〃	〃	〃	第 13 表	水セメント重量比	水セメント重量化
13	右	9	文献	Processing, Properties	Processing Properties
〃	右	11	〃	Interior	Inteio
24	右	20	数式	容積 % × sec	厚肉 % × sec