

自由平板から発生する衝突音に関する音響インテンシティレベルと音圧レベルの分布特性

大同工業大学大学院 学生員 ○河原田豊, 学生員 滝沢宣人
 大同工業大学 都市環境デザイン学科 正員 近藤八重, 正員 水澤富作

1. はじめに 1970年代に音の強さを測定する音響インテンシティメータが開発され、物体表面から放射される音響パワーレベルの直接測定や音源探査が可能となってきた¹⁾。また、音響インテンシティ法を用いた騒音に関する研究²⁾も数多く行われている。しかし、それらの研究の多くは、音響インテンシティレベルまたは音圧レベルだけの分布特性を示したもので、両者の比較に関する研究はあまり報告されていないように思われる³⁾。

本文では、ペアマイクロホンを装備したプローブと音響インテンシティメータを用いて、鋼球の衝突を受ける平板から発生する衝突音から求められる音響インテンシティレベルと音圧レベルの分布特性について明らかにする。

2. 実験方法 実験装置および測定方法の概要図を図-1に示してある。平板は2隅をワイヤーで吊り下げた周辺自由な正方形鋼板(40×40×0.43cm, $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$, $\rho = 7.85 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$, $\nu = 0.3$)とする。また、長さ50cmの糸に結ばれた衝突体は、直径9.4mmで重さ3.57gの鋼球であり、任意の角度 θ から振り子落下させている。測定は、15×10×2.5mの静寂な室内で行い、反衝突側の板面から放射された衝突音を瞬時に3回ずつ測定した。また、測定には、スペーサ12mmの1/2インチのペアマイクロホンを有するプローブ(Lion製 UC-53I)を用い、音響インテンシティメータ(Lion製 SI-50)は、1/3オクターブ分析で瞬時での音響インテンシティレベルSIL(dB)および音圧レベルSPL(dB)を計測している。

3. 実験結果および考察

3.1 音響インテンシティレベルの分布特性

はじめに、板中央に鋼球の衝突を受ける鋼板の音響インテンシティレベル(SIL)の分布特性について検討を行った。ここで、鋼板から発生する衝突音の瞬時音響インテンシティレベル

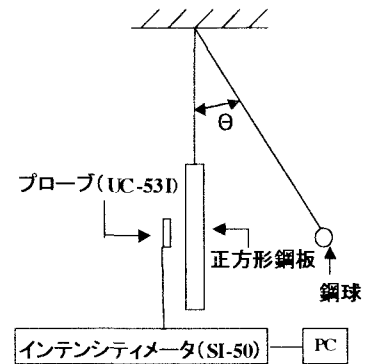


図-1 実験概要図

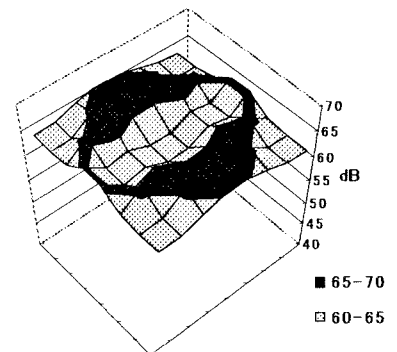


図-2.1 間隔1mmのSIL分布図

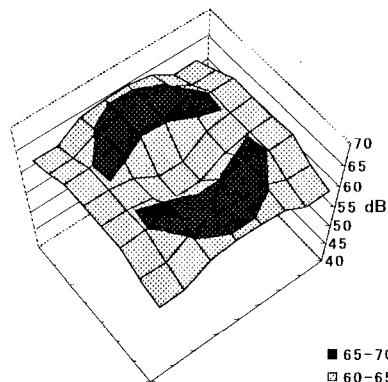


図-2.2 間隔2mmのSIL分布図

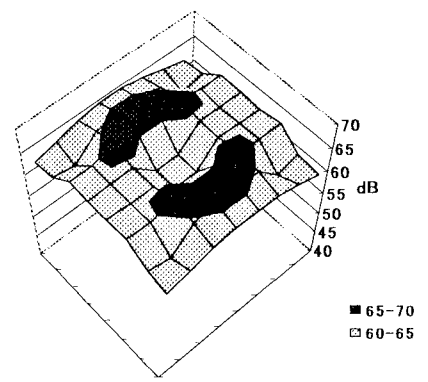


図-2.3 間隔3mmのSIL分布図

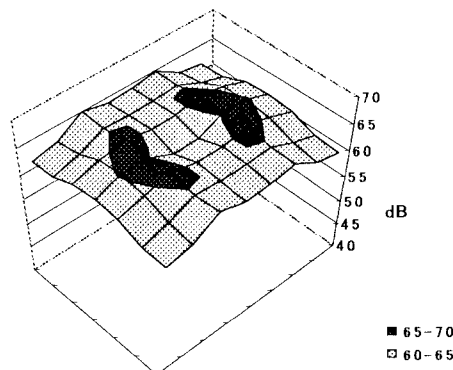


図-2.4 間隔4mmのSIL分布図

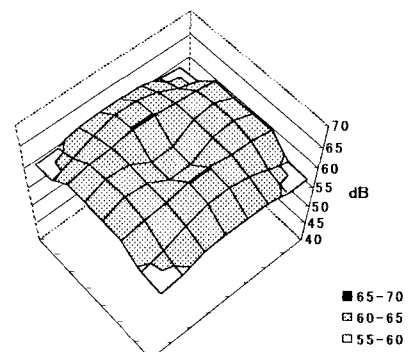


図-2.5 間隔5mmのSIL分布図

分布を測るために、鋼板(40×40×0.43cm)を8×8領域に分割し、各要素の中央で音響インテンシティレベル(SIL)を計測した。また、マイクロホンは、板面と平行に設置し、板との間隔は1mmから5mmまで変化させている。図-2.1から図-2.5には、それぞれ周波数が400Hzのときの間隔別の瞬時音響インテンシティレベルの分布図が示してある。ここで、40cmの正方形鋼板の400Hzの振動モードは、(3,3)で与えられている。これより、衝突音の音響インテンシティレベルの分布は、板面に近いほど周辺自由な板の振動モード形状に依存した分布性状を示している。また、図-3には、板とマイクロホンの間隔が1mmである平面内の音響インテンシティレベルの放射方向が示してある。これより、ベクトル量で表される音響インテンシティの放射方向が示され、強く出ている場所がわかる。また、SIの面内での放射方向は、板とマイクロホンの間隔を変化させても変わらなかった。

3.2 音圧レベルの分布特性

図-4.1から図-4.5には、瞬時音響インテンシティレベルと同時に測定された大きさのみを表す平均音圧レベル(SPL)の分布図が示してある。これより、音圧レベルの分布は、音響インテンシティレベルの分布とは異なり、板中央から大きな音が出ている様子がわかる。

また、板とマイクロホンの間隔を変化させてもあまり分布が変化していない。

4.まとめ 本文で得られた結果をまとめると以下の通りである。

1) 衝突音の音響インテンシティレベルの分布は、板面に近いほど周辺自由な板の振動モード形状に依存した分布性状を示している。 2) 音響

インテンシティレベルの放射方向は、分布図で大きく出ている場所に向いている。 3) 音響インテンシティレベルの分布と音圧レベルの分布の形状は異なっている。 4) 音響インテンシティから求められた音響パワーレベルは、音圧から求めた値より3dB程大きい値を示す。

参考文献 1) 子安勝：音響パワーレベル測定方法の動向，騒音制御，Vol.1, No1, pp2-9, 1987 2) 野際端雄他：音響インテンシティ解析技術の適応例，騒音制御，Vol.11, No5, pp252-255, 1987 3) 河原田他：鋼球の衝突を受ける平板から発生する衝突音の音響インテンシティの分布特性，土木中部支部，研究発表会講演概要集，I-17, pp33-34, 2002

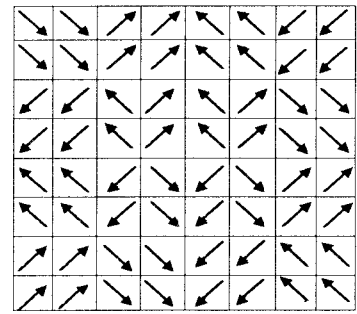


図-3 音響インテンシティの放射方向

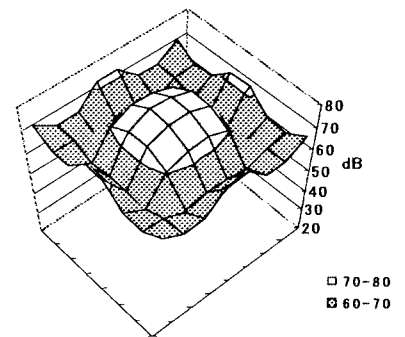


図 4.1 間隔 1mm の SPL 分布図

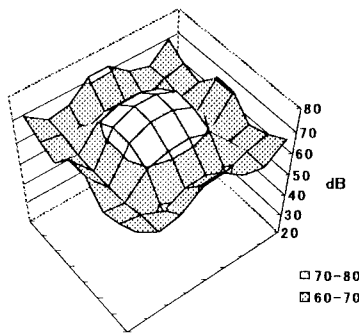


図-4.2 間隔 2mm の SPL 分布図

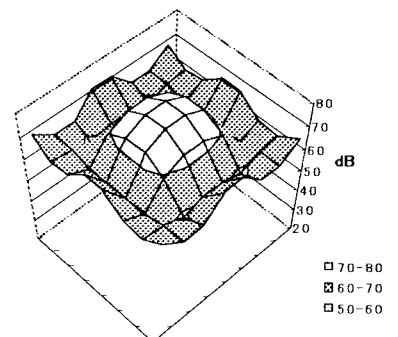


図-4.3 間隔 3mm の SPL 分布図

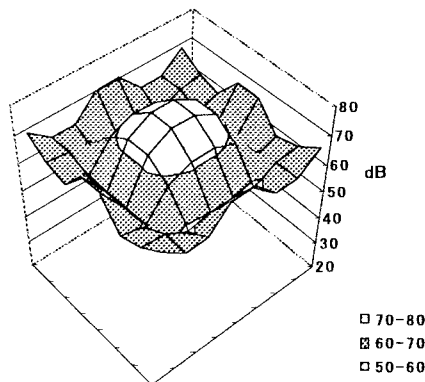


図-4.4 間隔 4mm の SPL 分布図

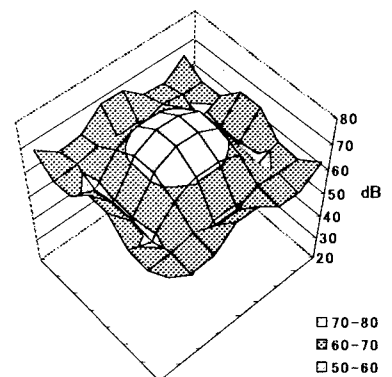


図-4.5 間隔 5mm の SPL 分布図