

特定領域を対象とした アクティブ・ノイズ・コントロールにおける 機器配置の選定方法

Method of Determining Optimal Arrangement of Active Noise Control Equipment for Predefined Spaces

金澤朗蘭*
Laura Kanazawa

研究の目的

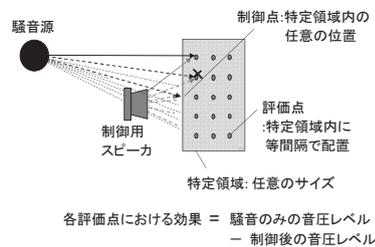
工場等では作業者の労働環境を向上させるため、機械から発生する騒音の低減が求められる。中でも低い周波数で音圧が卓越する音は、作業者に不快感を与える可能性が高い。音源を囲う等の対策が一般的であるが、目視管理が必要な場合には対策に苦慮している。そのため、当社ではこれまでアクティブ・ノイズ・コントロールによる対策の実用化を行っている。しかし、作業場の制約や筐体のため、制御用スピーカを必ずしも最適な配置にできないことが想定されるため、事前に効果を評価するための手法を提案する。

研究の概要

事前に対象とする領域全体における平均的な効果を予測して効果指標を算出し、その指標をもとに制御用スピーカや制御点の配置を選定する。効果指標の概念を図-1に示す。特定領域内に等間隔に設けた評価点において、騒音の音圧実効値と、騒音と制御音の和の音圧実効値の比を効果とし、特定領域における効果の平均値と目標値の比を効果指標とした。効果指標と効果の目安を示したカテゴリーを表-1に示す。一般的には5 dBのレベル差でおおむね音の大きさの違いを区別することができることから、より明確に違いがわかる値として目標値を10 dBと定義した。

提案方法の妥当性を検証するため、実験室において制御による騒音の低減効果を計測し、指標と比較した。実験および解析による効果指標の比較を図-2に示す。解析による効果指標は概ね実験と同等の値が得られた。

実際の機械騒音に提案した機器配置の選定方法を適用した。特定領域内の制御点における、各卓越周波数の音圧の低減効果を図-3に、評価点とその周囲における制御効果(制御の有無による差)を図-4に示す。制御の有無により、対象の卓越周波数を含む帯域において約5~6 dB低減することを確認した。また、それぞれの周波数帯域の領域における効果の平均値は、表-1に示したカテゴリーと概ね一致した。



$$\text{各評価点における効果} = \frac{\text{騒音のみの音圧レベル}}{\text{制御後の音圧レベル}}$$

$$\text{効果指標} = \frac{\text{特定領域の平均効果}}{\text{目標値(音圧レベル)}}$$

図-1 効果指標の概念

表-1 評価指標と効果の目安

| 評価指標 EI: 効果の平均値/目標値 | | 特定領域における効果 |
|------------------------|-------------------|--------------|
| good | $EI \geq 1$ | 明確に効果を感じられる |
| fair | $1 > EI \geq 0.5$ | 効果を感じられる |
| poor | $0.5 > EI$ | あまり効果を感じられない |

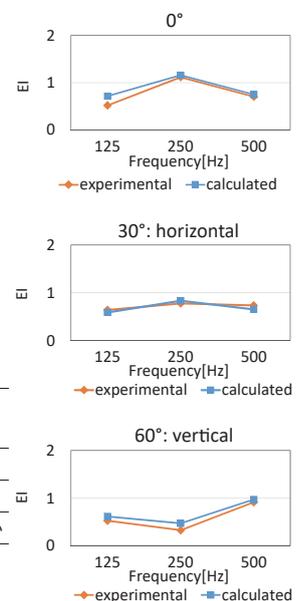


図-2 実験値との比較

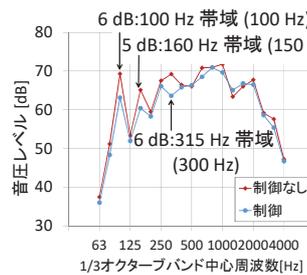


図-3 制御点における効果

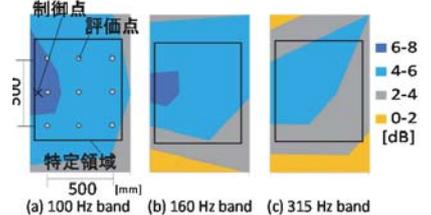


図-4 特定領域における効果

研究の成果

アクティブ・ノイズ・コントロールにより特定領域の音圧を低減することを目的として、評価指標を導入した合理的な機器配置の選定方法を提案した。この方法により、機器配置による領域での効果を簡易に評価できることを確認した。主な成果を下記に記す。

- i. 配置による領域での効果を簡易に評価でき、実務での使用が可能になる配置の選定方法を提案した
- ii. 実際の工場機械の騒音対策に提案方法を適用して妥当性を検証した。その結果、選定した機器配置による効果は、事前に検討した効果指標およびカテゴリーと概ね一致し、提案した選定方法が適切であることを確認した

*技術研究所環境研究グループ