

◇技術紹介 Technical Report◇

室内音響設計・騒音対策検討の 可視化・可聴化技術 Visualization and Auralization Technology for Room Acoustic Design and Noise Control Study

池上 雅之
渡辺 充敏
本田 泰大
坪井 政義

Masayuki Ikegami
Mitsutoshi Watanabe
Yasuhiro Honda
Masayoshi Tsuboi

1. はじめに

「音」は人の基本的なコミュニケーション手段の一つなので、利用者のいる建物では「聞き取りやすさ」や「静けさ」など音響性能の確保が重要である。また人はいつでも「聞く」状態にあって音の問題が顕在化しやすいので、工事現場や建物設備などからの騒音影響にも適切な配慮・対策が必要である。

大林組は、建物の品質向上や周辺環境影響の低減のため、音響性能確保や騒音防止に係わる設計・施工技術を、長年にわたり保有・展開してきた。音の問題は聞いてみないと分かりにくいので、建物の計画時や問題の対策前など本来聞くことが難しいシーンでは、発注者や関係者にいかに分かりやすく説明してその理解を得るかが、問題解決の要点となる。このため大林組では音の問題を可視化・可聴化する技術を開発し、上記のようなシーンを中心に問題解決に活用してきた。

本報では、屋内環境と屋外環境に分けて、これらの可視化・可聴化技術を紹介する。

2. 屋内の音環境向上における可視化・可聴化

2.1 室内音響設計事例

コンサートホールなど音によるパフォーマンスが行われる室は、適切に確保された響きが建物の価値を高める。

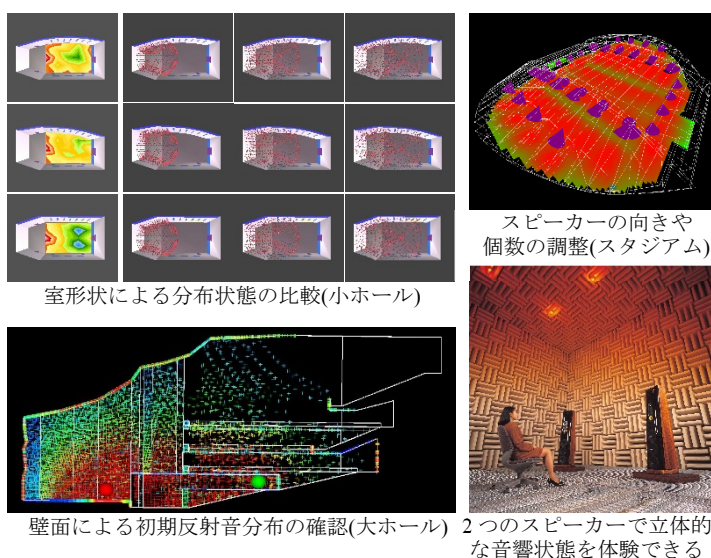


Fig. 1 室内音響設計における可視化・可聴化技術「オーヴィズ®」の適用例
Application Example of Visualization and Auralization Technology "Auviz®" in Room Acoustic Design.

また講堂など音による情報伝達が行われる室は、響きすぎを抑えることで聞き取りやすくなり本来の役割を果たす。大きな室ほど時間当たりの反射回数が少なく内装材料に吸音されにくいので、響きの制御が難しい。よってこれらの用途の室では、室内音響設計が必須となる。

Fig. 1 は室内音響設計における可視化・可聴化技術「オーヴィズ®」の適用例である。音の広がり・分布を可視化して座席間の音響性能のパラツキを減らすとともに、シミュレーションによりその席で聞こえるであろう音を可聴化し、評価指標や可視化結果に現れにくい響きの質感(自然な減衰・音色等)の向上を図る。

2.2 遮音対策事例

オフィスビルでは、テナントの入れ替えに備えて簡便な間仕切りが採用される。また利用状況に応じて広さを変更できるスライディングウォールも採用される。間仕切られた室同士は、それぞれ異なる音声コミュニケーションが行われるため、室間の遮音性能を確保する必要がある。しかし、これらの簡便な間仕切りは、接合部や外壁との取合いに隙間が生じて音漏れしやすいので、納まりの設計や施工品質が遮音性能を大きく左右する。

Fig. 2 は遮音対策における可視化技術の適用例である。間仕切りの音漏れ箇所を可視化して、間仕切り全体の遮音性能に対する影響部位を明らかにすると共に、対策後の効果も分かりやすく表現できる。

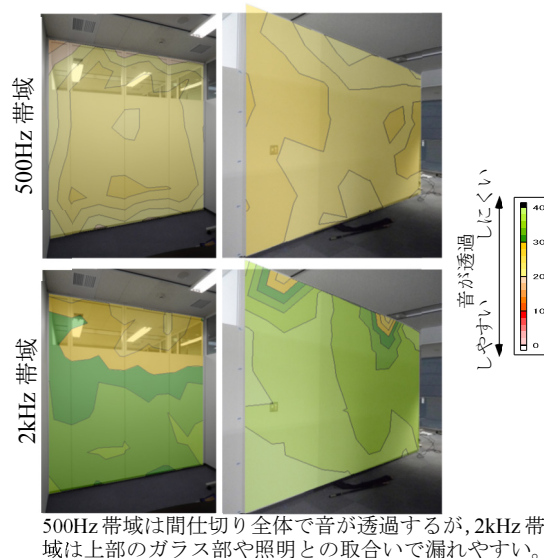


Fig. 2 遮音対策における可視化技術の適用例
Application Example of Visualization Technology in Sound Insulation Measures.

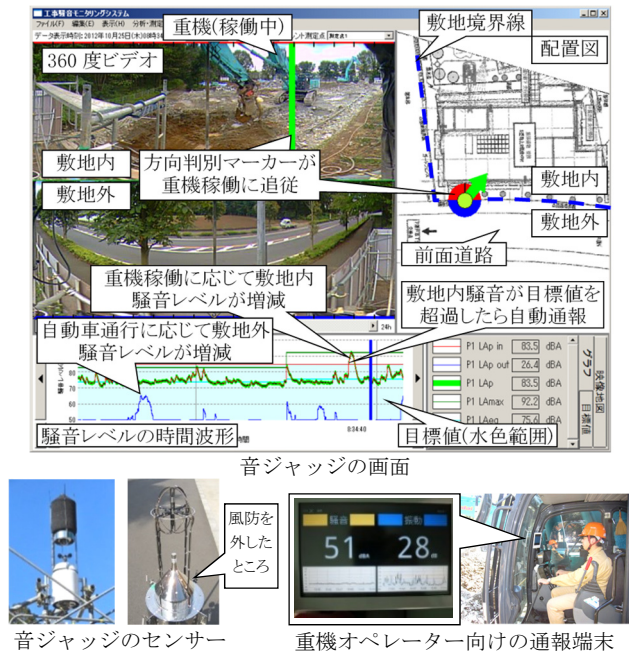


Fig. 3 工事騒音モニタリングシステム「音ジャッジ」の適用例
Application Example of Construction Noise Monitoring System "OTO Judge".

3. 屋外の音環境向上における可視化

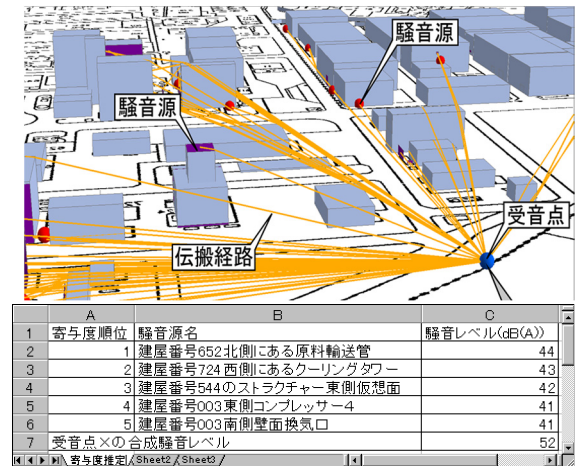
3.1 工事騒音管理事例

工事現場の敷地から周辺に影響する騒音は、騒音規制法の規制基準の適用を受けるため、発生する騒音を常時監視し適切に制御する必要がある。一般に騒音計による常時監視が行われるが、収録した音を聞かなければ目標値を超過した原因は分からない。また騒音計の記録には周辺道路など敷地外からの騒音も含まれるため、そこから工事騒音のみを抽出する作業に多大な労力を要する。

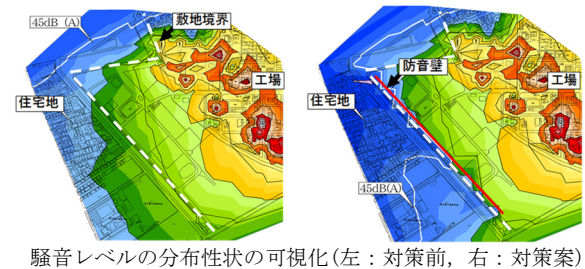
大林組は工事騒音のより適正な管理のため、工事騒音モニタリングシステム「音ジャッジ」を開発した²⁾。敷地境界線上に設置した音ジャッジは、音の方向と敷地内外をリアルタイムに判別し、360度カメラの映像と重ね合わせる。敷地内の騒音が目標値を超過すると、Fig. 3のような画面を管理担当者や重機オペレーターに直ちに自動通報する。騒音の視覚化により、騒音源を容易に特定して対策しやすくなるなど適正な管理を可能とする。

3.2 建物からの騒音防止設計事例

吸排気や空調のため、建物には建築設備機器が付帯するが、これらの機器の発生音は敷地境界に影響を及ぼすので、騒音規制法の規制基準を満足できるように機器や建物の騒音対策が必要である。更に工場の生産設備や建物利用者から発生する音がある場合は、それらを含めた騒音対策が必要である。特に工場では、規制基準を経済的に満足しながら、将来の施設の更新の妨げにならないよう騒音の排出余裕分を確保するという、相反する条件をバランス良く解決する必要がある。



任意の受音点に対する騒音源の寄与の可視化



騒音レベルの分布性状の可視化(左: 対策前, 右: 対策案)

Fig. 4 騒音診断対策支援システム「カルマンド」の適用例
Application Example of Noise Diagnosis Countermeasure Support System "Calmand".

大林組は規制基準の効率的な満足のため、騒音診断対策支援システム「カルマンド」を開発した³⁾。カルマンドのシミュレーションにより、Fig. 4のように機器や建物各部位から任意の受音点への伝搬が視覚的に得られるため、対策すべき対象を把握しやすい。また周辺地域における対策効果の予測結果を視覚化できるので、騒音源の個別対策と防音壁による一括対策のどちらが適切かなどの方針を得やすい。

4. まとめ

音の問題を可視化・可聴化する技術を紹介した。音の問題は騒音規制法の規制基準のように数値で明確に規定されるものから、コンサートホールの音楽の響きのように感性に訴えるものまで多様である。問題解決の基本は「現場で聞くこと」にあるが、可視化・可聴化技術を組み合わせ、建物の品質や周辺環境影響の更なる向上を目指したい。

参考文献

- 1) 渡辺, 平野: 可搬型立体音場合成システムの開発, 大林組技術研究所報 No. 60, pp. 101-106, 2000
- 2) 池上, 本田, 渡辺: 工事騒音モニタリングシステム「音ジャッジ」, 大林組技術研究所報 No. 78, 2014
- 3) 池上, 縄岡: 騒音診断対策支援システム「カルマンド」の開発, 大林組技術研究所報 No. 68, 2004