

BIM/CIM を用いた騒音解析結果の聞こえる化に関する一考察

八千代エンジニアリング株式会社	正会員	○山本	敦大
八千代エンジニアリング株式会社	非会員	上田	浩章
八千代エンジニアリング株式会社	正会員	向平	政義
八千代エンジニアリング株式会社	非会員	相崎	優子

1. はじめに

現在、騒音解析結果を表現する場合、主にヒートマップ、コンター等で表している（図-1）。一般的に騒音の大きさはデシベル（dB）という単位で表され、工事現場等で騒音計を見かけることがあるが、音の感じ方には個人差があり、非専門家が騒音レベルから音の大きさを判断するのは難しい。一方、国土交通省では、建設生産・管理システムの効率化を図る¹⁾手法である BIM/CIM（Building/Construction Information Modeling, Management）が進められている。しかし、BIM/CIM の取り組みは現在「見える化」に留まっており、その他の BIM/CIM の利活用方法を模索中である。

そこで、BIM/CIM の新たな利活用手法を見出すため、「見える化」と「聞こえる化」の連携に着目した。

騒音解析の理解を向上させるため、VR 等による「聞こえる化」が取り組まれてきた²⁾が、騒音が周辺に広がる表現は2次元にとどまる。そこで、本研究では、非専門家の騒音解析結果の理解向上を目的とし、BIM/CIM で用いられる3次元モデルと騒音解析結果の「聞こえる化」を連携させ、騒音解析結果をより直感的に捉える簡易手法を提案する。

2. 提案手法

本研究で提案する騒音解析結果の聞こえる化のイメージを図-2に示す。騒音解析結果の騒音レベルを頂点カラー（赤色系が騒音レベル dB が大きい）として保持する TIN（Triangulated Irregular Network）に変換する（図-3）ことで、地形等の3次元モデルと同様に騒音レベルを3次元空間上に表示できる。3次元モデルで地形を TIN で表示し、1地点をクリックするとその位置の騒音レベルに対応する音量で騒音を再生する機能をゲームエンジンで実装した。

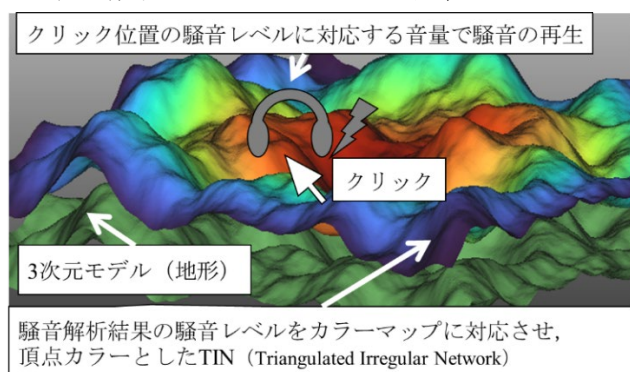


図-2 提案する騒音解析結果の聞こえる化のイメージ

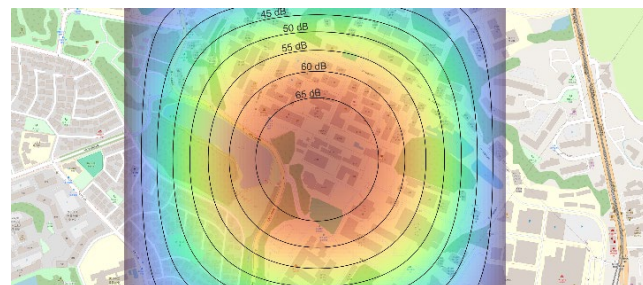


図-1 コンターで表した騒音解析結果のイメージ（背景画像は OpenStreetMap³⁾を使用）

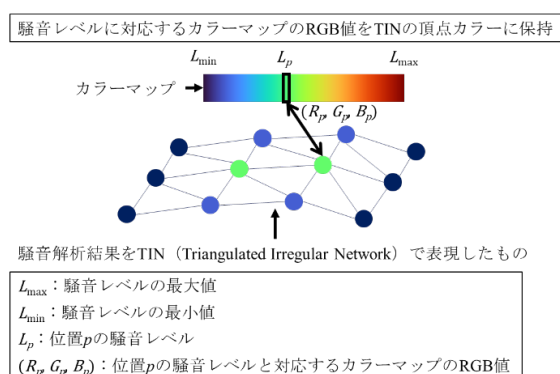


図-3 カラーマップによる騒音レベルの保持と表現

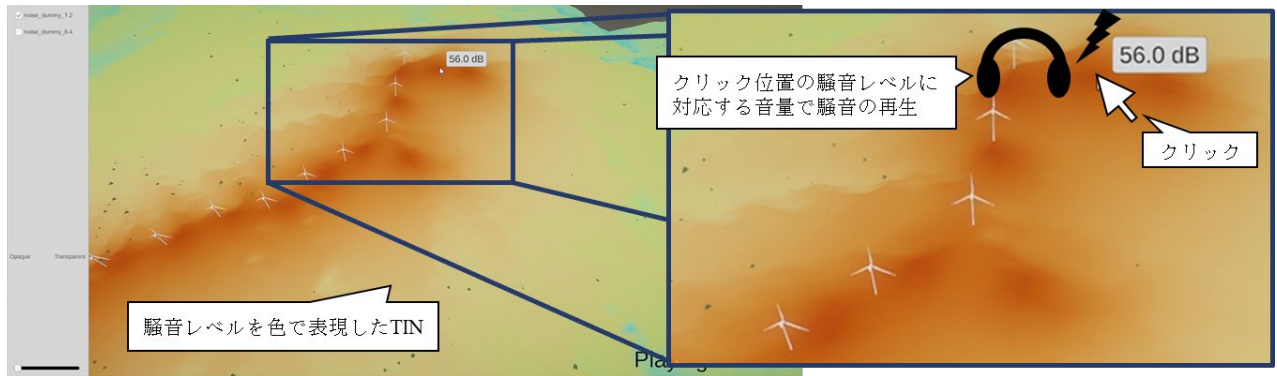


図-4 開発した騒音解析結果の聞こえる化アプリケーションのプロトタイプ画面キャプチャ及び説明

3. 騒音解析結果の聞こえる化アプリケーションのプロトタイプの開発

提案手法をもとに騒音解析結果の聞こえる化アプリケーションのプロトタイプをゲームエンジンで開発した。開発したアプリケーションの画面キャプチャ及び説明を図-4に示す。騒音解析結果は地形3次元モデルに重ねたTINで表現した。TINをクリックすることで、その位置の騒音レベルに対応する音量で騒音を再生することができる。なお、騒音レベルを表現するカラーマップについては、急な明度変化がなくほかのカラーマップと比較して色の詳細な変化が可能なTurbo⁴⁾を採用した。

4. 考察

本研究ではゲームエンジンを用いてBIM/CIMで作成した3次元モデルと騒音解析結果との連携ができることを確認した。現地形に対する発生源からの広がりを3次元モデルで表し、各地点の騒音レベルをクリックすることで表現出来る分かりやすい機能と考える。しかし、PCのスピーカーの性能によって、騒音レベルを再現する調整が必要である。また、騒音対策として発生源の遮音を目的とした騒音パネル等をモデル化した場合、遮音効果を非専門家に認識してもらう手法については検討中である。今後は、騒音対策の有無を表現し、非専門家への説明を円滑に進められる手段としていきたい。また、本研究では提案手法をもとに、アプリケーションの開発を実施した。しかし、開発段階にとどまっておりに実用には至っていない。そのため、今後は提案手法を設計業務や施工現場に用いることによって、騒音解析効果の理解度向上効果の定量的な検証が求められる。

5. おわりに

本研究では非専門家が騒音レベルを理解しやすくするため、BIM/CIMを用いた騒音解析結果の簡易的な聞こえる化手法を提案した。また、提案手法をもとに、騒音解析結果の聞こえる化アプリケーションのプロトタイプを開発し、BIM/CIMと騒音解析結果との連携ができることを確認した。今後の課題としては、騒音対策の3次元モデルを用いた騒音レベルの把握や実業務への適用による提案手法の定量評価挙げられる。

参考文献

- 1) 国土交通省：直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針，<<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733473.pdf>>，(入手2025.2.26)。
- 2) 宇野昌利，谷川将規，宮瀬文裕：VR騒音シミュレーションシステムの開発，土木学会論文集F3（土木情報学），71巻2号，pp. I_212-I_217，2015。
- 3) OpenStreetMap Foundation: OpenStreetMap, <<https://www.openstreetmap.org/>>, (accessed 2025.3.10)。
- 4) Google: Turbo, An Improved Rainbow Colormap for Visualization, <<https://research.google/blog/turbo-an-improved-rainbow-colormap-for-visualization/>>, (accessed 2025.2.27)。