

## 論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第8条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

|          |   |
|----------|---|
| ○氏名      | 藤森 茂之 (ふじもり しげゆき)   |
| ○学位の種類   | 博士 (工学)   |
| ○授与番号    | 乙 第 491 号   |
| ○授与年月日   | 2010 年 9 月 17 日   |
| ○学位授与の要件 | 本学学位規程第 18 条第 2 項<br>学位規則第 4 条第 2 項                                   |
| ○学位論文の題名 | 大規模建設工事における騒音・振動の影響評価に関する研究   |
| ○審査委員    | (主査) 早川 清 (立命館大学理工学部教授)<br>岡本 享久 (立命館大学理工学部教授)<br>建山 和由 (立命館大学理工学部教授) |

### <論文の内容の要旨>

大規模建設工事では、使用される建設機械の大型化、稼働台数の増大、建設工事の長期化、騒音・振動の影響範囲の拡大等により、特有の騒音・振動問題の発生することが多い。

本論文は、大規模建設工事に伴って発生する騒音・振動の予測方法、評価方法及び環境保全対策について検討したものであり、以下の4種のテーマから構成されている。

(1) 土砂運搬に伴うベルトコンベアから発生する騒音の予測・評価・対策について検討した結果、①ベルトコンベアからの騒音の大きなウェートを占めるバージ船への土砂落下音については、既存事例を用いた種々の検討結果により、環境保全対策実施前後の音源パワーレベルを適切に設定できること、②騒音に係る環境基準の評価指標の等価騒音レベルで予測を行うため、その時間変動パターンについても検討し、土砂落下直後の騒音、定常騒音、隔壁通過時の騒音に分けて予測できることを提案した。

(2) 大型建設機械による変動騒音の予測・評価の検討結果から、騒音レベルの90%レンジ上端値( $L_5$ )の予測方法として既存のパワーレベル等をもとに、半自由空間における距離減衰、回折減衰、空気吸収による減衰を考慮した予測モデルを提案し、騒音レベルの測定値との比較検証を踏まえて、実用的な予測が可能であることを示した。

(3) 軟弱地盤地域での杭打作業時の地盤振動調査結果と周辺地盤振動の数値シミュレーション結果を比較検討することにより、応力遮断壁による振動低減効果の平面的な分布等について解析した。応力遮断壁を挟んだ前後の測定点について、大幅な振動低減効果を概ね模擬できており、主要な振動数帯については、解析結果と振動調査結果は非常によく一致していること、軟弱地盤対策として実施される応力遮断壁の設置は、振動低減区域が限定

されるものの、軟弱地盤地域での振動対策として有効であることを示した。

(4) 軟弱地盤での建設工事振動対策の体系化及び効果評価について検討した。苦情防止に効果的な振動対策の評価については、低振動工法等の振動源対策を十分に行った上で、住民とのコミュニケーションが非常に効果の大きいことを示した。また、建設工事振動対策に関する情報共有化の手段として、振動環境情報図の作成及び工事振動データベースの構築を提案したが、アナログ・デジタル情報をそれぞれ有効に活用することが重要である。

#### <論文審査の結果の要旨>

本論文は、以下の点において評価することができる。

- (1) ベルトコンベアから発生する騒音の予測方法として、バージ船への土砂落下音等の測定結果との比較検証も踏まえて、時間変動パターンを考慮した実用的な予測モデルが提案されている。
- (2) 大型建設機械による変動騒音の予測方法として、既存のパワーレベル等をもとに、半自由空間における距離減衰、回折減衰、空気吸収による減衰を考慮して受音点における騒音レベルを算定する方法に、過剰減衰を組み合わせることによって、測定値に近い実用的な予測が可能であること、建設工事に伴う変動騒音の等価騒音レベル ( $L_{eq}$ ) は、大型建設機械を使用した実験結果や環境監視結果を踏まえて、騒音レベルの 90%レンジ 上端値 ( $L_5$ ) の予測結果に対して、レベル差 ( $L_5 - L_{eq}$ ) として 2dB を差し引いて求められることを提案している。
- (3) 従前の建設工事振動の調査は、軟弱地盤であってもN値が 5 以上の比較的硬いところを対象にしていることが多い。これに対して、本研究では①他に事例のほとんどない超軟弱地盤 (N値が 5 未満で大部分が 1~2) での杭打作業時の振動調査及び分析を行っていること、②住宅が隣接することから、軟弱地盤対策として、応力遮断壁の鋼矢板を深さ 16.5mの支持層まで挿入しており、このような事例がほとんどない地区での振動調査及び分析を行っていることの 2 点が特徴として挙げられる。
- (4) 杭打作業時の実測データとして、応力遮断壁による振動低減効果を定量的に把握するとともに、杭打作業時の振動伝搬状況を数値シミュレーションによって予測し、周辺の地盤振動の程度及び応力遮断壁による振動低減効果の平面的な分布について解析したものであり、応力遮断壁の設置は、振動低減区域が限定されるものの、軟弱地盤地域での振動対策として有効であることを提案している。
- (5) 建設工事振動の低減対策について、一般論としてとりまとめられている文献はあるが、対策効果について評価を行った事例は少ないと思われる。また、超軟弱地盤 (N値が 5 未満で大部分が 1~2) における大規模建設工事を対象として、振動対策の体系化を試みた調査研究事例も過去には見られない。第二京阪道路等の大規模建設工事の具体的対策事例は、今後の同種・類似工事での対策検討に当たって大いに役立つものである。
- (6) 建設工事振動対策に関する情報共有化の手段として、振動環境情報図の作成及び誰で

も簡単に検索できる建設工事振動データベースの構築を提案している。特に、振動データベースについては、建設工事振動の発生状況、振動対策の実施状況等の情報を共有化し、振動対策の一貫性を図るとともに、今後の類似の建設工事の振動対策等に対する有効な技術資料の提供を目指すものであり、振動モニタリングの仕様の統一や工事日報情報との連動保管システムの必要性を提案している。

これらの成果は、既に騒音・振動分野、環境技術に関連するそれぞれの学会において公表され、論文とするに値する新しい知見を含んでいると評価されている。

本論文の審査に関して、2010年7月30日（金）16時00分～17時30分イーストウイング3階環境都市系第2演習室において公聴会を開催し、申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は学位申請者に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、騒音の遠距離伝搬における空気吸収減衰の程度、軟弱地盤地域での応力遮断壁の振動低減効果、第二京阪道路の供用後の道路交通振動対策などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても申請者の回答は適切なものであった。よって、以上の論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、本論文は博士の学位に値する論文であると判断した。

#### <試験または学力確認の結果の要旨>

本学学位規程第24条の3に基づき、学力確認のために専門科目3科目（環境工学、地盤工学、建設工学）および外国語（英語）の試験を行った。試験結果を主査、副査で検討した結果、本学大学院博士課程後期課程修了者と同等以上の学力を有することが確認された。

以上の諸点を総合し、本学学位規程第18条第2項に基づき本論文提出者に対し、「博士（工学 立命館大学）」の学位を授与することを適当と判断した。