

氏名	陳 鋒
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博甲第3199号
学位授与の日付	平成18年 3月24日
学位授与の要件	自然科学研究科地球・環境システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Mitigation Procedures by WIB against Seismic and Traffic Induced Vibrations of a Soil-Viaduct Interaction System (地盤—高架橋の WIB による耐震及び交通振動対策に関する 研究)
論文審査委員	教授 竹宮 宏和 教授 花村 哲也 教授 西垣 誠

#### 学位論文内容の要旨

This dissertation focuses on the design and analysis of mitigation procedures against seismic and traffic induced vibrations in view of soil-viaduct interaction.

To reduce pile foundation damage due to severe earthquakes, an innovative countermeasure called honeycomb shaped wave impeding barriers (WIB) is developed here. The WIB comprising multiple soil-cement columns arranged in honeycomb cell shape is installed under the footing to increase the horizontal resistance of a pile foundation. The nonlinearities of soil, piles and WIB structures are all taken into consideration in the FEM-BEM coupled numerical simulation. An optimized WIB can result in a smooth variation of the internal forces of piles along depth, and can keep the internal forces of piles below the critical values at important pile sections.

Another usage of the WIB is to act as a countermeasure against traffic-induced vibrations. The measurement data on a pier of a highway viaduct enable the derivation of traffic loadings at the foundation footing with the assumption of the structural rigidity in comparison with soil. The ground responses due to the traffic loadings are predicted by using an axisymmetric 3D program (A3D). Good consistency between the simulation and field measurement is achieved. Further, the WIB is proposed to mitigate the ground vibrations. Satisfying reduction is achieved when the WIB is designed properly in its width and depth. This kind of usage is called passively used WIB (P-WIB).

Another kind of WIB with fairly small size called actively driven/used WIB (A-WIB) is developed especially for urban situation. This measure utilizes the interference phenomenon to neutralize the vibrations emitted from the source by generating additional waves at the device. Satisfactory reduction can be achieved if the time delay for phase shift and amplitude of additional loadings are well modulated.

## 論文審査結果の要旨

提出論文は、橋梁基礎に対して2つのトピックスを拾っている。まず耐震問題として、橋梁の杭基礎の耐震強度化を地盤改良工法で施工して、杭体と複合体する設計案の検討をコンピューター・シミュレーションから行っている。解析モデル化手法には2次元FEM-BEMを適用し、材料非線形性を導入して強震動時の基礎応答を調べ、W I B (Wave Impeding Barrier)の一部損傷により本杭体の破壊を避ける性能設計への有用な知見を得ている。特にW I Bの壁面せん断抵抗を考慮する為の簡易2次元モデル化には、工学的な工夫が取り入れられている。

次に交通振動問題として、沿線環境振動を基礎周辺に配置したW I Bにより低減するための設計においてコンピューター・シミュレーションを行った。地盤と基礎の動的相互作用解析とフィールド計測からのハイブリッド手法で基礎加振力を評価し、W I Bの構築による減振効果を評価している。W I B諸元の設計に際しては、現地の波動伝播特性を実測とシミュレーションから把握している。

上記内容は技術論文として時宜を得て、社会貢献するところが多い。

以上により、提出論文は博士号に値すると認められた。