OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	鉄道ラーメン高架橋における地中梁地盤抵抗の合理的な評価法に関する研究
Author(s)	近藤, 政弘
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/57545
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【145】

氏名	近藤政弘（こんどうまさひろ）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第　23863　号
学位授与年月日	平成22年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科地球総合工学専攻
学位論文名	鉄道ラーメン高架橋における地中梁地盤抵抗の合理的な評価法に関する研究
論文審査委員	（主査） 教授　常田　賢一 （副査） 教授　鎌田　敏郎　　准教授　小田　和広

論文内容の要旨

鉄道高架橋はラーメン高架橋が一般的な構造形式となっており，杭基礎の場合は場所打ち杭の１柱１杭式が多く，これらは地中梁を有する基礎構造となっている．

兵庫県南部地震以降，耐震設計および既設の耐震診断において，基礎について合理的な耐震性能の評価が求められており，また，性能設計の導入により沈下を重視した基礎設計の必要性が高まってきた．鉄道ラーメン高架橋において，地中梁は地中にあるもののその地盤抵抗については，地中梁の挙動が複雑であることや埋戻し土の不確実性等のため考慮していないのが現状であった．地中梁地盤抵抗が評価できれば，杭基礎の耐震性能の評価や荷重～沈下量関係の算定において適切な杭の荷重分担が求まり，合理的な評価が可能となる．

本研究は，鉄道ラーメン高架橋の杭基礎を対象として地中梁の地盤抵抗に着目し，その効果を設計に反映させるよう評価手法を考案，検証したものであり，また，地中梁の施工性で課題となっている地中梁－柱―杭接合部の鉄筋輻輳を改善する接合方法を提案したものである．

第1章では，研究の背景および既往研究を整理し，本研究の目的および構成を明示した．

第2章では，鉄道ラーメン高架橋において地中梁が保有する機能を整理し，現在の設計で考慮されていない課題を明らかにし，その解決の有用性と必要性を明らかにした．

第3章では，大規模地震に対する杭の荷重分担を適切に評価するため，地中梁前面の水平地盤抵抗に着目した．杭－地中梁―地盤の3次元FEM解析を実施し，地中梁の変形と地盤抵抗の状況，杭との荷重分担について考察した．そして，地中梁水平地盤抵抗が考慮できる擬似3次元骨組みモデルを提案し，3次元FEM解析結果との比較より妥当性を確認した．

第4章では，埋戻し土となる地中梁前面地盤について，現位置および室内土槽での水平平板載荷試験を実施するとともに鉛直載荷試験との比較を行い，水平地盤反力特性について特に鉛直方向との違いという観点から考察した．その結果，抵抗地盤領域の差やポアソン比の応力比依存性等により鉛直と水平では特性が異なることが分かった．そして，埋戻し土の水平地盤抵抗を担保あるいは確認する現場管理方法として，鉛直方向の締固め確認と関連付けることを提示した．

第5章では，沈下量算定における精度の向上について，特に常時状態における地中梁の鉛直荷重分担に着目した．実高架橋の実測より地中梁下面地盤反力の発現状況を確認するとともに，地中梁の鉛直挙動および杭との荷重分担比を確認した．そして，実測結果を設計へ反映できるよう，鉛直方向の地中梁抵抗を考慮できる擬似3次元骨組みモデルを提案し，妥当性を確認した．

第6章では，地中梁－杭－柱の接合部における鉄筋組立て状況を考察し，改善方法の一つとして杭頭の鋼管接続方法を提案し，水平交番載荷試験を実施した．その結果，提案した鋼管杭頭接合は従来構造と同等の定着性能を有することを確認した．

第７章では，これまでの結論をまとめている．これら地中梁地盤抵抗の評価を実務設計に取り入れることにより，杭基礎の経済化につながる．地中梁前面水平地盤抵抗の評価により，埋戻し土の強度が極めて弱い場合においても１割以上の杭断面力の低減が可能となる．また，地表面から支持層までに良好な地盤を有する場合に，地中梁鉛直地盤抵抗の効果は大きく，これまで完全支持杭としていた杭が中間支持層を利用した不完全支持杭や摩擦杭とすることができ，杭長が低減される．

論文審査の結果の要旨

本論文の内容を以下に示す。

第１章では、研究の背景および既往研究を整理し、本研究の目的および構成を明示している。

第２章では、鉄道ラーメン高架橋において地中梁が保有する機能を整理し、現在の設計で考慮されていない課題を明らかにし、その解決の有用性と必要性を明らかにしている。

第３章では、大規模地震に対する杭の荷重分担を適切に評価するため、地中梁前面の水平地盤抵抗に着目した杭－地中梁―地盤の３次元 FEM 解析を実施し、地中梁の変形と地盤抵抗の状況、杭との荷重分担について明らかにしている。さらに、地中梁の水平地盤抵抗が考慮できる擬似３次元骨組みモデルを提案し、３次元 FEM 解析結果との比較より妥当性を確認している。

第４章では、埋戻し土となる地中梁の前面地盤について、現位置および室内土槽での水平平板載荷試験を実施するとともに鉛直載荷試験との比較を行い、水平地盤反力特性について、特に鉛直方向との対比の観点から考察している。その結果、地盤抵抗に関わる地盤領域の差、ポアソン比の応力比依存性などから、鉛直方向と水平方向では反力特性が異なることを明らかにしている。そして、埋戻し土の水平方向の地盤抵抗を確認する現場管理方法について、鉛直方向の締固め確認に基づく間接的な確認方法を提示している。

第５章では、杭基礎の沈下量算定について精度向上を図るため、常時状態における地中梁の鉛直方向の荷重分担に着目し、実高架橋の実測に基づいて、地中梁下面の地盤反力の発現状況、地中梁の鉛直方向の挙動および杭との荷重分担比を明らかにしている。そして、実測結果を設計へ反映できるように、鉛直方向の地中梁抵抗を考慮できる擬似３次元骨組みモデルを提案し、妥当性を確認している。

第６章では、地中梁－杭－柱の接合部における錯綜する鉄筋組立て状況に対して、改善方法の一つとして杭頭の鋼管接続方法を提案し、水平交番載荷試験を実施している。その結果、提案した鋼管杭頭接合は従来構造と同等の定着性能を有することを明らかにしている。

第７章では、これまでの結論をまとめ、鉄道ラーメン高架橋において地中梁の地盤抵抗の評価方法を実務設計に取り入れることにより、合理的かつ経済的な杭基礎設計の可能性を提示している。

以上のように、本論文は、鉄道ラーメン高架橋の杭基礎において、従来考慮されていなかった地中梁の水平方向および鉛直方向の地盤抵抗に着目し、その効果を設計に反映させる解析モデルを提案するとともに、その有用性を実工事の設計で検証している。このような地中梁の地盤抵抗が期待できる場合の具体的な設計法の提案は、今後の高架橋の杭基礎の経済性向上に資する論文として高く評価される。また、地中梁の施工性で課題となっている地中梁－柱―杭接合部の鉄筋輻輳を改善する接合方法について提案し，性能を確認しており、今後の接合部の構造合理化の基礎データとして有用である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。