

定着体を用いた高架橋の柱・杭接合部に関する研究

前橋工科大学 環境・生命工学専攻 グェンバンクァン
前橋工科大学 社会環境工学科 谷口 望

ンクリート, 鋼管, 定着体をソリッド要素でモデル化し, 鉄筋はビーム要素でモデル化するものとした。

1. はじめに

1.1 背景

高架橋建設工事での効率化を目的として, 定着体を用いる新しい構造の開発が進められている. この構造の開発の目的としては, 地中梁がある場合では, 地中梁高を低減が見込むことができ, 地中梁の施工期間の工期短縮や, 地中梁施工のための掘削土留工の工事費を抑えることができる. また, 地中梁が無い場合(根巻き鋼管タイプ)では, 根巻き鋼管高の低減が見込めることができ, 根巻き鋼管の材料費の削減や, 施工性の改善が可能となる.

1.2 研究の目的

地中梁がある場合は図1のように地中梁の高さを抑える事により地中梁施工期間の短縮, 土留工の工事費の削減を目的としている. 地中梁がない場合, 材料費の削減と施工性の改善を目的としている.

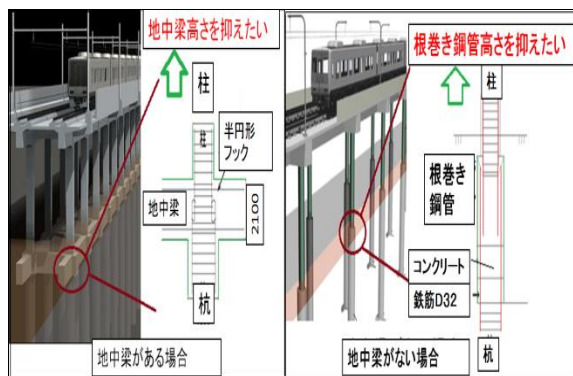


図1 地中梁の構造

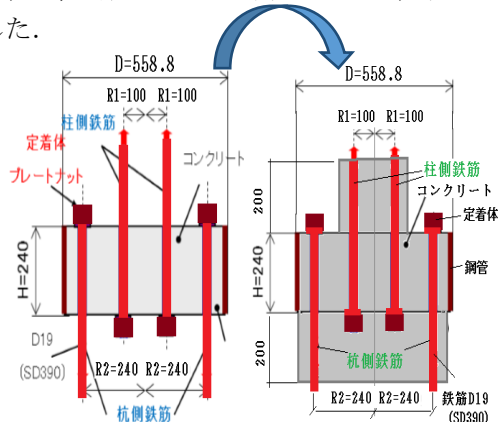
2. 解析の概要

2.1 実験モデル

実験体は図2のように, 全て鋼・コンクリート製で, 外周は鋼管に巻かれ, 異形鉄筋には D19 を使用した. 実験体には異形鉄筋に D19 用ナット, ワッシャーD44 を定着体として使用している. その中で図3のように, 体A, 体Bがある. 体Aは定着体があり, 試験体Bでは定着体がない場合の分けられて試験を行っている.

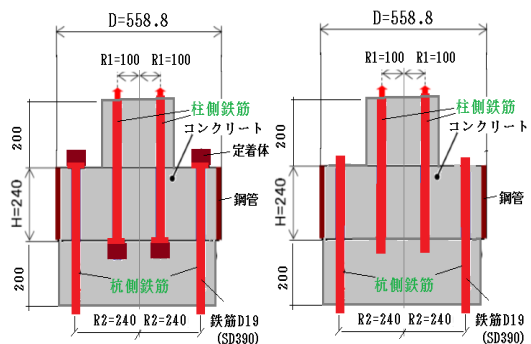
2.2 解析方法

載荷試験に対応して, 3次元非線形有限要素解析を実施した. 使用した解析ツールは, 汎用有限要素解析: Final を使用している. モデル化に当たっては, 対称性を利用して 1/2 モデルとし, コ



(a) 実験体の解析モデル (b) 今回の解析モデル

図2 計算体モデルの構造概要



(a) 体A(定着体あり) (b) 体B(定着体なし)

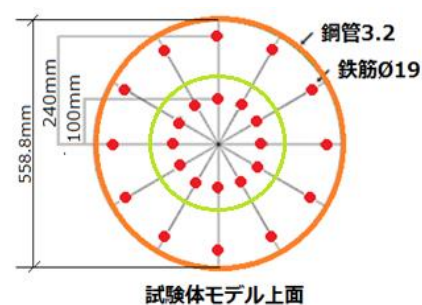


図3 今回の解析モデルの形状

鋼材のモデル化に当たっては, 鋼材の設計降伏点を折れ点とするバイリニアで仮定するものとし, 降伏後のヤング係数は $E/100$ (弾性時のヤング係数を E とする) で表現している. また, コンクリートの非線形構成側は, 引張に関してはコンクリート標準示方書モデルを, 圧縮に関しては修

キーワード 定着体 曲げ挙動 地中梁

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学社会環境工学科 TEL027-265-0111

正 ahmad のモデルを使用した。また、鉄筋とコンクリートは、節点を共有し、ずれは生じないと仮定し、鋼管とコンクリートの付着は界面要素（接触要素）を用いてモデル化している

3. 解析結果と考察

解析結果からは、鉄筋降伏前の剛性は、杭側と柱側のコンクリートのある場合については、実験体の剛性に比べて高い値となっている。

荷重と鉄筋のひずみの関係図を図4に示す。今回の解析の体Aでは柱側鉄筋に荷重 400 kN の時、柱側のコンクリートにひび割れが発生した。その後、鉄筋のみの剛性とほぼ等しくなる傾向となっている。体Bには、荷重 200 kN の時、柱側のコンクリートにひび割れが発生した。

最大耐力力の比較を表1に示す。今回の解析が最大耐力力が大きくなる。これは杭側と柱側のコンクリート付いたことに起因すると考えられる。

図5は曲げ破壊する時は水平力により曲げ荷重を与えた。体Aの結果である曲げ荷重を加えると左面は圧縮、右面は引張方向に応力が働き力を加えた側のコンクリートからひびが入り始めた。

柱側のコンクリートは小さいため、先に破壊になった。その後、曲げ荷重を加えると柱側の鉄筋の変形が大きくなった。

4. まとめ

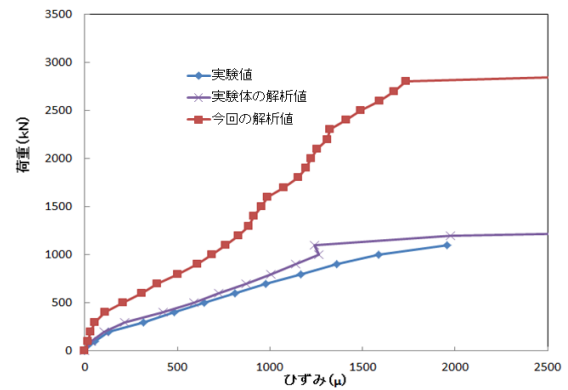
縮小実験体において引張試験と曲げ荷重を加えたときの解析を行った。鉄筋に定着体を用いた接合構造は、定着体を用いない場合よりも引張最大耐力力が大きくなることが分かった。解析結果との比較により、定着体を用いると定着体間のコンクリートで応力を伝達するが、定着体を用いない場合、鉄筋の付着のみで応力を伝達することが明確となり、耐力メカニズムが大きく異なるためであると考えられる。

引張状態において、実験と今回解析では破壊形態を再現することができた。

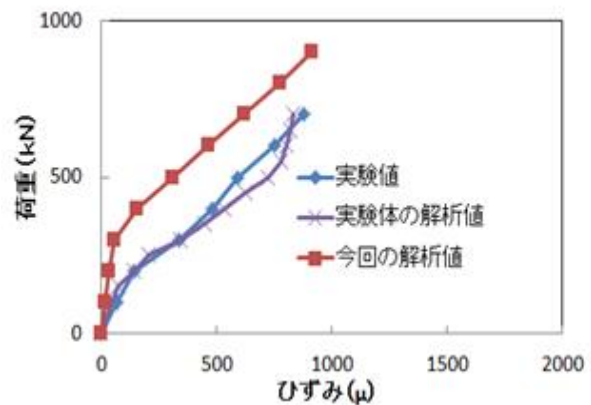
曲げ荷重の場合については、鉄筋の降伏応力まで使用せずに、コンクリートが壊れた後、鉄筋の変形が大きくなっている。

参考文献

- 1) 井口重信, 坂本真紀: 鋼管で拘束した無筋コンクリートの押し抜きせん断耐力に関する実験的検討, 土木学会年次学術講演会講演概要集, 第66巻, V-082, pp163-164, 2011. 9
- 2) 石田卓也, 森本慎二, 諏訪嵩人: 軸方向鉄筋端部に定着体を設けた杭・柱接合部の破壊形態に関する検討, 第32回土木学会関東支部新潟会研究調査発表会, V-214, 2014. 11



(a) 体 A (定着体あり)

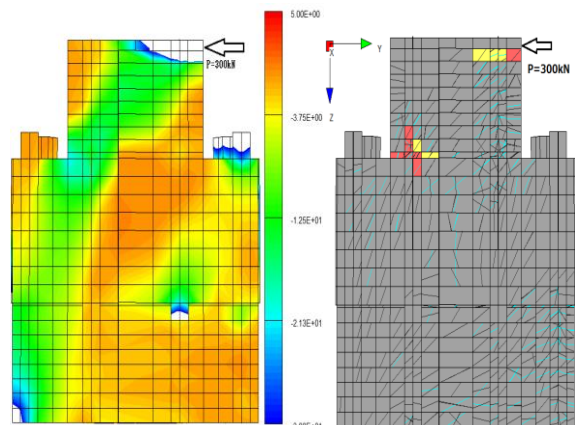


(b) 体 B (定着体なし)

図4 荷重－鉄筋ひずみの関係

表1 引張最大耐力力の比較（軸引張挙動）

	今回の解析	実験体解析	実験値
最大耐力力 (体A)	1300 kN	1190 kN	1106 kN
最大耐力力 (体B)	850 kN	780 kN	785 kN



(a) 主応力図 (b) ひび割れ図

図5 曲げ荷重時のコンクリート