

鋼管杭とフーチングとの接合部に関する研究（その7：高機能化の検討）

（株）復建エンジニアリング 正会員 ○ 桧山 剛
 新日本製鐵株式会社 正会員 平田 尚
 鉄道総合技術研究所 正会員 谷口 望

（株）復建エンジニアリング 正会員 江口 聡
 鉄道総合技術研究所 正会員 濱田 吉貞
 鉄道総合技術研究所 正会員 神田 政幸

1 はじめに

筆者らはこれまで、アンカー鉄筋を用いた鋼管杭とフーチングとの接合部¹⁾の設計法を提案し、実験的に検証してきた。その中で、接合部の高機能化を目的とした、接合部界面付近のアンカー鉄筋とコンクリートとの付着を切った接合方法（以下、アンボンド方式）を提案し、実験を行ってきた²⁾。

本検討では、実験により得られた結果より、アンボンド方式を用いた接合部モデルを提案し、鋼管杭を有する一般的な鉄道高架橋にモデルを適用し、大規模地震動を想定した試設計を行った。

2 アンボンド方式の概要

アンカー鉄筋とコンクリートとの付着を縁切り³⁾し、鉄筋のひずみ自由度を高めることで、接合部の変形性能を向上させることができる。そこで、鋼管杭の接合部において、曲げ耐力を維持しつつ、限界変形点をより高めるための方法として、接合部のアンカー主鉄筋をアンボンド加工する方法を提案する。

なおアンカー鉄筋のアンボンド加工を行う場合、付着を縁切りする区間は、鋼管頭面からフーチング側に λ' (mm)の区間、鋼管側には1段目のずれ止めまでの範囲とする。このときの λ' は、 $0.4D$ または 10ϕ （ただし、 ϕ ：アンカー鉄筋径）の小さい方とする¹⁾。

3 接合部のモデル化

接合部の $M-\theta$ 関係の算定については、これまでに提案してきた図2のようなトリリニアモデルとして評価する²⁾。アンボンドの影響については、変形角 θ_y 、 θ_{m1} 、 θ_{m2} に対して変形角を割増して評価することとする。

(1) Y 点

θ_y はアンボンドの影響として、通常の 1.1 倍とする。

$$\theta_y = 1.1 \times (2\theta_{y1}) \quad (1)$$

(2) M1 点

$$\theta_{m1} = \{(2.7kw_1 \cdot pw + 0.22)(1 - N'/N'b) + 1\} \theta_y \quad (2)$$

(3) M2 点

M2 点における回転角 θ_{m2} は、終局ひずみ時の曲率と等価塑性ヒンジ長の積として求めるが、アンボンド効果を考慮して回転角を通常の場合の 1.1 倍とする。

$$\theta_{m2} = 1.1 \times \phi_m \cdot L_p \quad (3)$$

ただし、終局ひずみは、圧縮側縁端コンクリートの終局ひずみ時

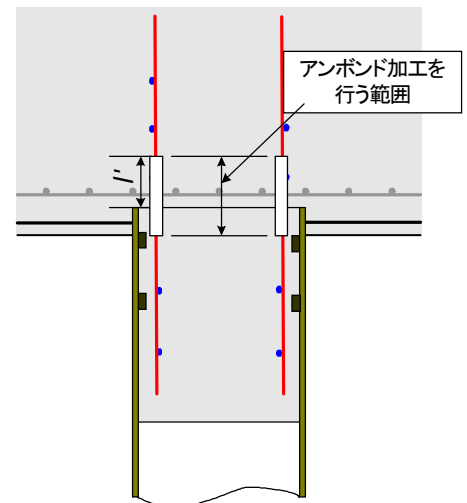
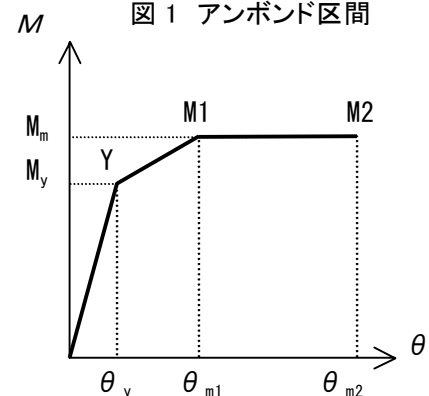


図1 アンボンド区間



M_y : 降伏時の曲げモーメント
 M_m : 最大曲げモーメント
 θ_y : 降伏時の部材角
 θ_{m1} : M_m に達する部材角
 θ_{m2} : M_m を維持する最大部材角

図2 接合部変形モデル

Key Words: 鋼管接合部, 接合方式, アンボンド, 定着長

連絡先: 〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-11-12

TEL.042-573-7280 FAX.042-573-7472

の曲率と、引張鉄筋の終局ひずみ時の曲率の小さいほうとする． L_p ：等価塑性ヒンジ長（ $=2/3D$ とする）

4 対象構造物

解析対象構造物を図3に示す．この鋼管杭を有する鉄道用壁式橋脚に対して、杭頭接合部の非線形特性を設定して静的非線形解析を行った．計算では、目標とする構造物の耐震性能⁴⁾を満足するために必要な杭頭接合部のアンカー鉄筋量を算定した．そして、アンボンドの有無が構造物の及ぼす影響を比較した．なお、解析は杭先行降伏となる橋軸直角方向について行った．

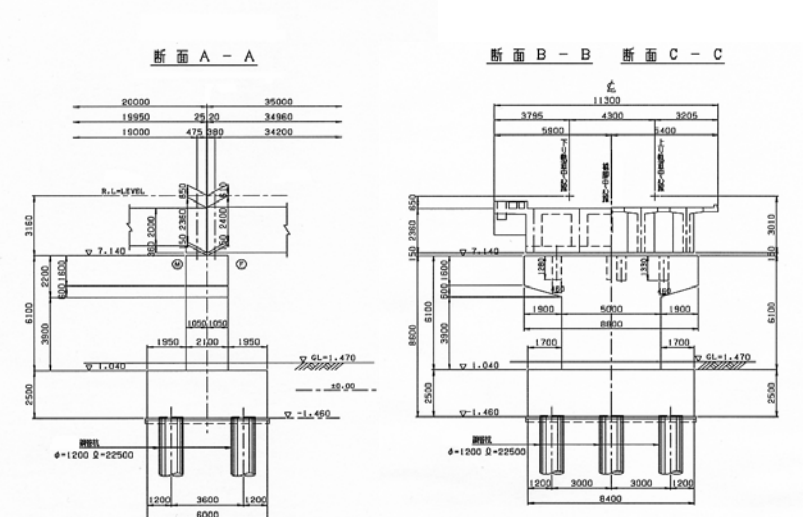


図3 設計対象構造物(壁式橋脚)

5 解析結果とまとめ

解析結果を図4に示す．解析の結果、以下のことが明らかとなった．

- ・ アンボンドの影響は、初期剛性の違いに現れ、降伏震度には違いが現れず、ほぼ同じであった．
- ・ 杭頭接合部の主鉄筋をアンボンド加工した場合、降伏変位および L2 地震時の最大応答変位がやや大きくなるが、部材の損傷が軽減されるために、損傷レベル 2 の限界点に対して若干余裕ができる．

以上より、杭の設計において L2 地震応答時の変位が断面決定の要因となる場合は、接合部の主鉄筋をアンボンド加工することで、若干ではあるがより経済的な設計が可能となる場合が考えられる．

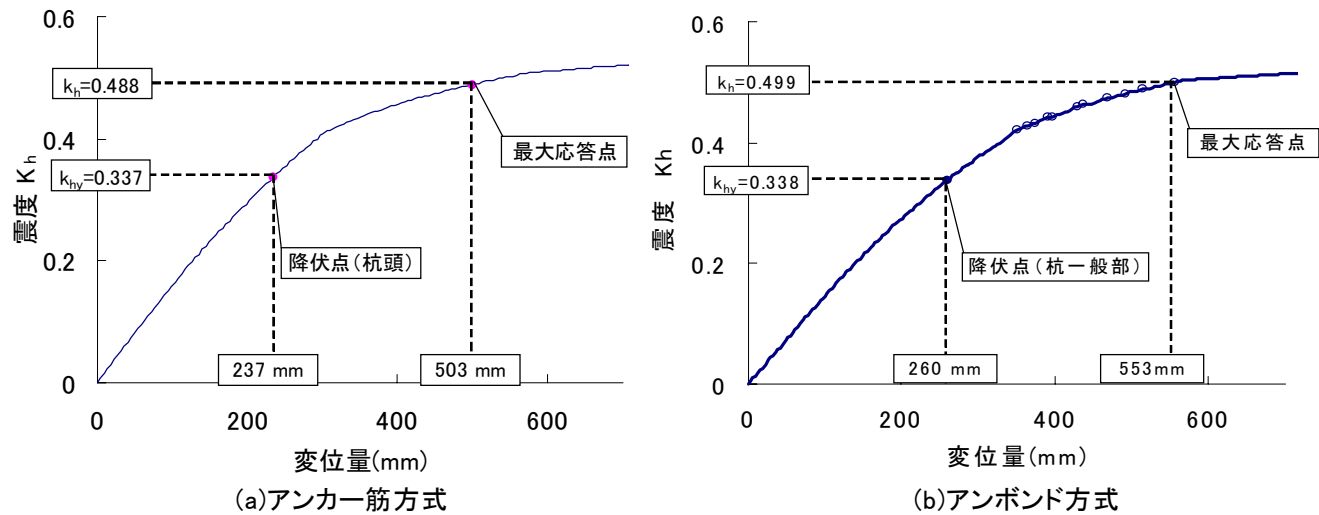


図4 解析結果の比較

参考文献

1) 運輸省鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編 鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物・抗土圧構造物, 丸善, 2000.

2) 平田ら：鋼管杭とフーチングの接合部に関する研究（その1）～（その6）, 土木学会第 59 回年次学術講演概要集, pp.1021-1026, 2003.

3) 川島, 細入, 庄司, 堺：塑性ヒンジ区間で主鉄筋をアンボンドした鉄筋コンクリート橋脚の履歴特性, 土木学会 論文集 No.689/1-57, pp.45-64, 2001.10

4) 運輸省鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編 鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計, 丸善, 1999 年.