

B23

既存の基礎の再利用化に関する研究

Study on Reuse of Existing Foundation

岸田 慎司 (助手)

Shinji KISHIDA (Res. Assoc.)

ABSTRACT

This project collected and investigated properties of reuse example. This paper describes the reuse promotion about reinforced concrete foundations and piles in existing buildings and describes the outlines about the reuse example, the reuse design methods. The current experiment on seismic performance of exterior column-pile foundation beam assemblage was introduced. And then the point at issue was proposed.

キーワード：既存鉄筋コンクリート杭，再利用

Keywords: existing reinforced concrete pile, reuse

1. はじめに

従来、杭とパイルキャップの接合部は、杭主筋をパイルキャップに定着するなど剛接合を目指したものが主流であり、杭基礎の耐震設計においても、杭頭の境界条件を完全固定とするのが一般的であった。しかし、杭頭を完全固定とするよりも回転を許した方が、地震時の杭頭モーメントは低減でき、基礎構造全体の耐震性能向上を図れるとともに、これを積極的に取り入れることによって既存杭の再利用化、基礎梁の合理化など、大きなコストメリットが得られる可能性が高いと思われる。以下に杭頭を緊結しない接合方法の動向について述べる。

2. 現状の杭頭接合方法の実態

2.1 一般的な杭頭接合方法

杭基礎の歴史を考えると、現在のように高強度・大口径がない時代は、木杭・コンクリート杭・鋼杭（I形レール，H形鋼）などの小さな径の杭が使用されていた。これらの杭は上部構造とは結合しないことが普通であった。すなわち、基礎形式としては杭によって地盤改良された直接基礎の一種であったと考えることができる。建築物の大規模化・軟弱地盤地帯への進出に伴い、杭の高強度化，大口径化が進み，杭は構造体として扱わざるを得ないようになった。しかし，杭頭接合部は明確な考え方がなく不明瞭なまま現在に至っているとされる。

2.2 杭頭を繋げない接合方法

杭頭と基礎スラブの間に碎石や砂層を10cm程度挟んで杭と基礎スラブの縁を切る方法。（図 - 1）

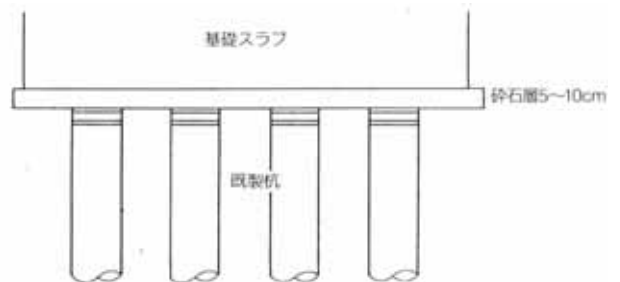


図 - 1 杭と基礎スラブの縁を切った接合方法

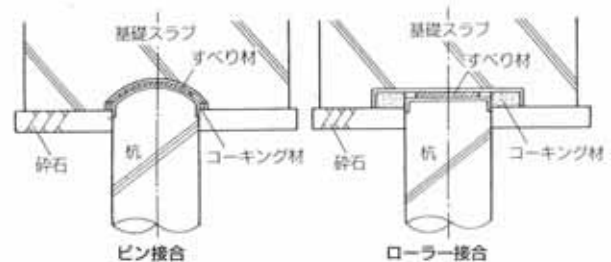
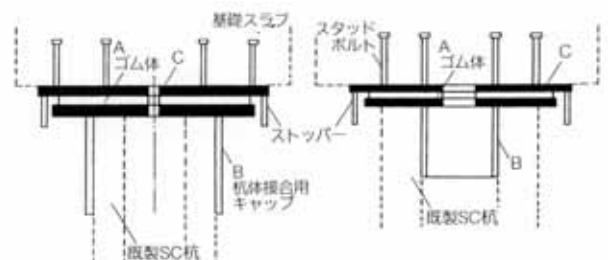
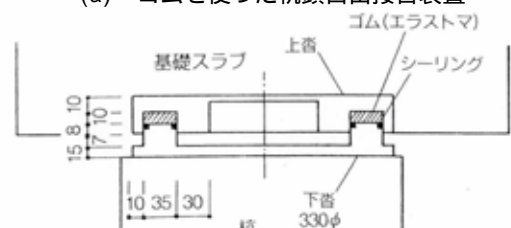


図 - 2 杭頭部にすべり材を介在させてピンまたはローラーとした接合方法



(a) ゴムを使った杭頭自由接合装置



(b) 密閉ゴムを使った半固定接合装置

図 - 3 ゴムや鉄板を介在させる方法

杭頭と基礎スラブの間にすべり材を介在させて、ピンあるいはローラーとする接合法²⁾。(図-2)

杭頭部に鉄板やゴムを介在させる方法^{3),4)}(図-3)

杭頭部に種々のダンパーを設置して、回転自由度を上げるとともに地震エネルギーを吸収させ、杭頭免震を指向する方法。(図-6)

小径の鋼管と芯鉄筋を組合せて断面欠損部を作る事により回転を許容し半固定とする方法⁵⁾(図-4)

に関してはいまだに概念が示されただけであるが、
、
、
については本格的な研究が進み、一部には実用化が進んでいる。

2.3 なぜ杭頭を緊結するのか

杭に軸力が作用すると相当の固定度が発揮され、杭頭部の応力が大きくなるということを考慮して建築センターでは、杭体が安全側になるように杭頭は固定条件として設計することを推奨している。行政指導があるために設計者は固定とせざるを得なかったわけである。しかし、緊結することによって次の様な問題点も発生する可能性が指摘されている。

基礎構造と上部構造の境界部であり、施工上の欠陥や施工誤差及び杭材の強度低下が内在しやすい杭頭部で応力集中が起こる。

緊結することで、基本的に杭と上部構造の変形条件を適合させた一体解析による検討が必要となり、検討手法が難解になるとともに、その設計手間も増大する。

杭頭部に応力が集中することにより、杭頭断面・基礎梁断面などが過大となりやすい。

地震力は地盤から杭および基礎を介して上部構造に入力されることから、緊結することで、より直接的に地震力が上部構造に入力される(上部構造への地震入力が大きくなる)。

3. 杭頭半剛接合構法の実施例⁶⁾

東京都中央区に建設されたマンション(地上12階、地下1階の鉄筋コンクリート造)への適用例を見る。極めて稀に起こる地震に対する解析結果の最大曲げモーメントと最大せん断力を比較してみると杭頭曲げモーメントでは30~65%低下したがせん断力は差が見られない。杭頭半剛接合構法を採用したことによって、従来よりも杭径は300mm基礎梁せいは400mm縮小し、コスト低減に大きく寄与したと報告されている。

4. まとめ

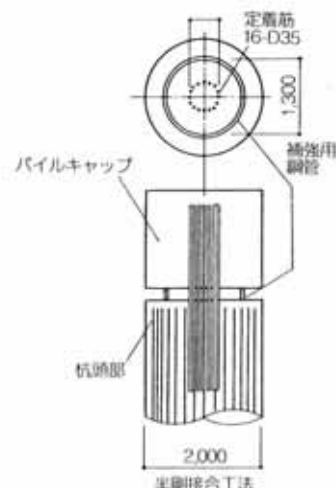


図-4 小口径鋼管と芯鉄筋による場所打ち杭の半固定接合法

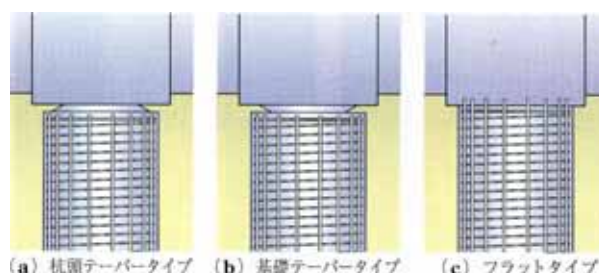


図-5 半杭頭剛接合構法

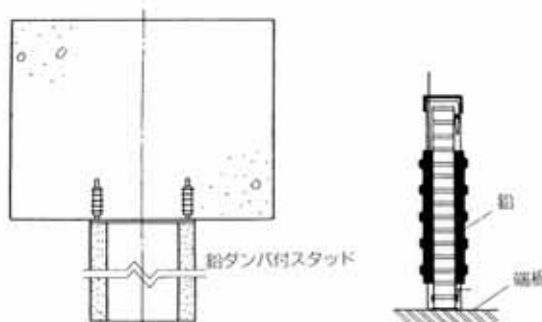


図-6 杭頭部でエネルギー吸収を意図した接合法の例

杭頭を繋げない接合法について最近の動向を紹介した。今後は既存杭の再利用に必要な設計手法(杭頭固定を含めた)も確立していくことが望まれる。

参考文献

- 1) 建築技術：これからの建築基礎構造，2000年9月号。
- 2) 辻英一他：杭頭新接合法を用いた杭基礎建物の静的な一体解析による試算，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.547-548，1997.9。
- 3) 宮崎光生他：杭基礎の耐震性能改善の実践的研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.497-498，1999.9。
- 4) 辻英一他：杭頭新接合法(P/Rパイル工法)の開発，日本建築学会大会学術講演梗概集，2000.9。
- 5) 小林勝己他：場所打ち杭頭部の半固定接合法に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.545-546，1999.9。
- 6) 安田聡他：場所打ちコンクリート杭における杭頭半剛接合構法の開発，コンクリート工学，pp.17-24，2003.8。
- 7) 岸田慎司，他2名：柱・基礎梁・杭からなるト型部分架構の耐震性能に関する実験的研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，C-2，構造，pp.837-838，2004.8。