

杭基礎フーチングの地震時耐荷性状に及ぼす配筋諸元の影響

山梨大学大学院 学生会員 ○及川 琢朗
 山梨大学大学院 正会員 斉藤 成彦
 山梨大学大学院 正会員 佐藤 賢之介

1. はじめに

近年、建設業界では生産性向上が叫ばれており、コンクリート工においても例外ではない。特に現場打ちコンクリート工事においては鉄筋の過密配置が生産性を低下させる大きな原因となっている。鉄筋コンクリート(RC)杭基礎フーチングは、施工段階においてフーチング下面の軸方向鉄筋と杭鉄筋の干渉が問題となる。中山ら¹⁾は、鉛直荷重を受ける杭基礎フーチングについて、下面鉄筋の配置変更が耐荷性状に及ぼす影響について解析的に検討を行い、合理的な配筋方法の提案を行っている。そこで本研究では、地震時を想定した水平荷重を受ける杭基礎フーチングに対して、フーチング下面の軸方向鉄筋の配置変更が耐荷性状に及ぼす影響について解析的に検討を行った。

2. 解析概要

解析対象は幸左ら²⁾によって行われた模型試験体とし、解析モデルを図-1に示す。解析には3次元剛体バネモデル(RBSM)を適用し、鉄筋ははり要素を用いて離散的にモデル化した。試験体はせん断スパン比(a/d)の異なるNo.1(0.75)とNo.2(1.0)とし、柱天端に鉛直荷重(1.6N/mm^2)を作用させた状態で、水平荷重を単調漸増载荷した。本研究では、フーチング下面の軸方向鉄筋と杭鉄筋の干渉を避けるために、鉄筋配置を図-2のように変更した場合について解析を行い、耐荷挙動への影響について検討を行った。

3. 解析結果

図-3に荷重-変位関係を、図-4にひび割れ性状を示す。試験体No.1の荷重-変位関係では、解析結果は実験結果に比べて最大荷重を過大評価する結果となった。また、解析のひび割れ性状は、載荷面側及び側面側のひび割れが進展する実験の結果²⁾と概ね一致した。解析では、破壊時に載荷面側で実験と同様にフーチング上面の浮き上がりが確認できたが、実験よりも進展が遅いため最大荷重を過大評価したものと考えられる。試験体No.2の荷重-変位関係では、解析結果の最大荷重は実験結果と概ね一致したが、実験に比べて早期に荷重低下を起こした。また、解析のひび割れ性状については載荷面側及び側面側にひび割れを確認でき、側面側のひび割れが進展して破壊に至ったが、実験では載荷背面側の下面で杭がフーチング内にめり込む押抜き破壊が生じており、破壊形式の完全な再現には至らなかった。

試験体No.1についてフーチング下面鉄筋の配置変更を行った場合に

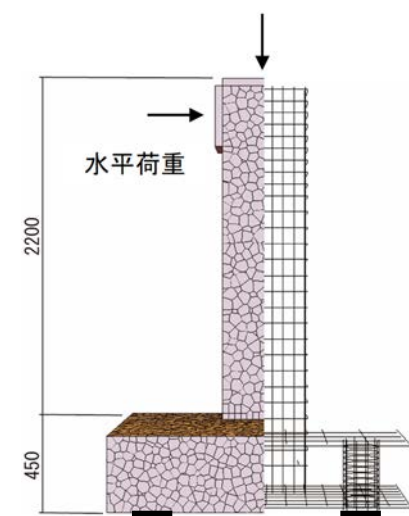


図-1 解析モデル(No.1)

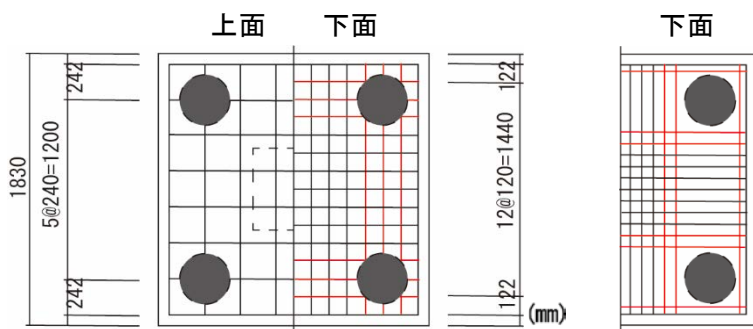
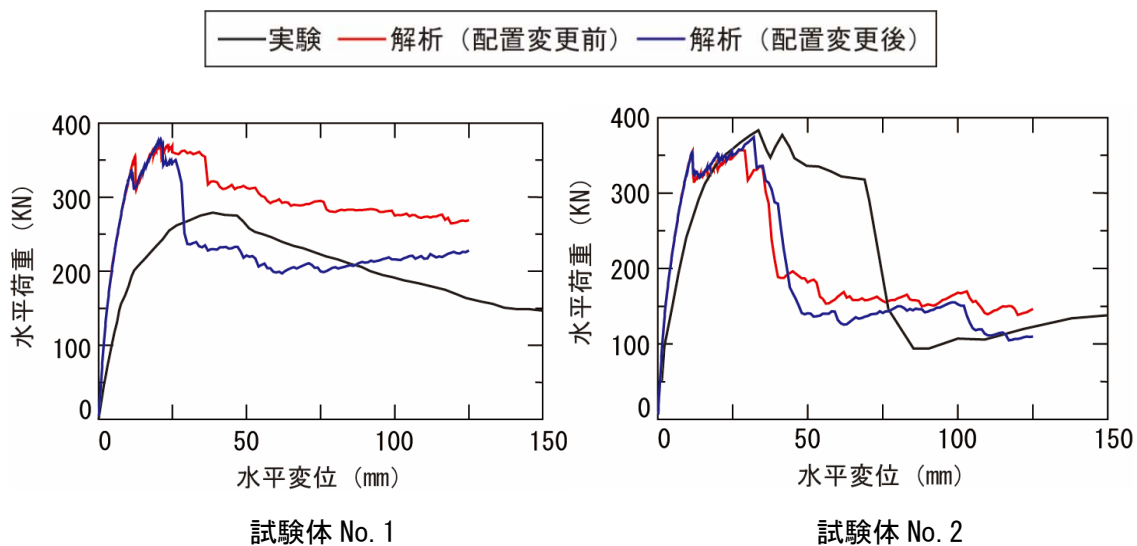


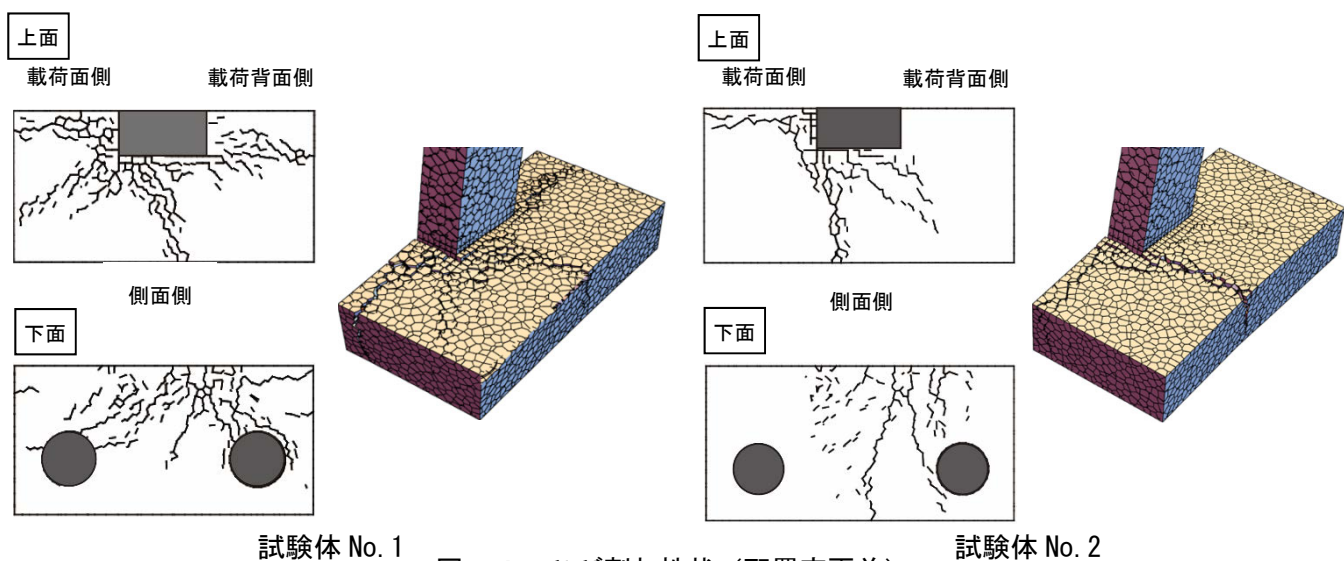
図-2 配筋図(No.1)(左:配置変更前 右:配置変更後)

キーワード 鉄筋コンクリート杭基礎フーチング, 剛体バネモデル, 鉄筋配置

連絡先 〒400-8511 甲府市武田 4-3-11 山梨大学大学院総合研究部 TEL:055-220-852



図－3 荷重－変位関係



図－4 ひび割れ性状（配置変更前）

は、変更前に比べて最大荷重はほぼ同等となったものの、若干早期に荷重低下を起こした。これは配置の変更によって載荷背面側で杭の押抜き破壊が進行したことによると考えられる。試験体 No.2 では、配置変更の前後で破壊性状に変化がなくフーチング側面側のひび割れ進展により破壊に至っているため、フーチング下面鉄筋の配置変更の影響はほとんど見られなかった。

4. まとめ

本研究で得られた知見は以下の通りである。

- (1) 数値解析により、水平荷重を受ける杭基礎フーチング試験体の耐荷性状や破壊挙動を概ね評価することができた。試験体の諸元により、フーチング上面での破壊や、側面でのひび割れ進展による破壊、フーチング下面での杭周辺の押し抜き破壊など、やや複雑な耐荷性状を示すことが確認された。
- (2) フーチング下面鉄筋の配置変更により、破壊挙動に若干の違いが生じたが最大荷重は同等の結果となった。実際のフーチングではせん断補強鉄筋が配筋されるため、配置変更の影響はより少ないものと考えられる。

参考文献

- 1) 中山岳彦, 斉藤成彦, 佐藤賢之介: せん断力を受ける杭基礎フーチングの耐荷挙動に関する解析的研究, 土木学会論文集, Vol.79, No.3, 2023
- 2) 幸左賢二, 安藤高士, 白戸真大, 水田和之: 地震時における柱・フーチング接合部の損傷メカニズムに関する研究, 土木学会論文集, No.746/V-61, pp.41-55, 2003