

継続使用性を確保するための杭基礎の試設計・耐震性能評価業務

仕様書

1. 適用範囲

本仕様書は、国立研究開発法人建築研究所が発注する「継続使用性を確保するための杭基礎の試設計・耐震性能評価業務」に適用する。

2. 目的

本業務は、国立研究開発法人建築研究所指定課題「既存鉄筋コンクリート造建築物の地震後継続使用のための耐震性評価手法の開発」（以下、本課題）の一環として行うものである。

本業務では、杭基礎を対象として地震後継続使用性を確保した建築物の試設計を行い、対象建築物の耐震性能評価を実施する。

3. 権利義務

本業務によって得られる成果は、国立研究開発法人建築研究所に帰属するものであり、私権を設定してはならない。また、発注者の許可なしに公表または引用してはならない。その成果を発注者が取り扱う場合、取り扱い上の制限はないものとする。

4. 業務内容

本業務では、下記の要領に従い地震後継続使用性を確保した建築物の試設計および耐震性能評価の検討を行うこととする。なお、本業務についてWGを設営して実施する。対象とする建物は、表1に示した3棟である。

表1 対象建築物一覧

	構造種別	階数	延床面積(m ²)	備考
学校校舎 A	RC造	地上3階	約3,300	耐力壁付ラーメン架構 地震被害建物
共同住宅 B	RC造	地上8階 塔屋2階	約2,400	X方向：ラーメン架構 Y方向：耐力壁付ラーメン架構 地震被害建物
共同住宅 C	RC造	地上11階	約6,800	X方向：ラーメン架構 Y方向：連層耐力壁架構

3棟の建物における検討について、共通事項を以下のように示す。

- 1) 上部構造物を部材レベルでのモデル化を行うこと（通常実務で実施されているモデル）。
- 2) 地盤は発注者から指定された地盤を用いて、液状化の可能性はないものとして行う。
- 3) 現行基準に基づく1次設計を実施する。このとき、モデルは群杭フレームモデルではなく従来の単杭によるモデルを用いて弾性設計を行うこと。ただし、対象とする部材には、杭体、パイルキャップ、基礎梁等を含めること。なお、パイルキャップの設計では、日本建築学会の鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（2018）に基づいて、パイルキャップの設計を実施する方法と、今まで実務設計で用いられてきたパイルキャップの設計のそれぞれを実施し、比較すること。
- 4) 大地震時に対して継続使用性を確保するための杭基礎の設計を行うこと。その際、継続使用性を確保するランクとして、目標ランクA、Bを設定し実施すること。この目標ランクとは、「杭基礎の試設計・耐震性能評価および最新の技術的知見の整理業務報告書」に記載されている目標ランクとする。選択する目標ランクは、対象建築物ごとの検討内容を参照のこと。
- 5) 4)で実施する設計では、大地震時の設計用応力として、上部構造の負担せん断力および軸力（以下、負担応力）と地盤の水平変位による荷重を考慮すること。ただし、下記の要領に従うこと。

- ①対象が群杭の場合には、群杭フレームモデルを用いること。なお、群杭フレームモデルには、杭応力評価用として、杭先端をローラーとし地盤の水平ばねを考慮したモデルによって実施すること。ただし沈下、傾斜算定用においては、別の方法を用いて実施する。
- ②上部構造負担応力と地震時地盤の水平変位の同時性を合理的に考え、低減係数を導入すること。
- ③地盤の変形係数 E_0 は、700N とすること。
- ④複数杭を採用する建物では、杭間隔比と杭本数の考慮した群杭効率評価式を用いる。
- ⑤応答変位法における地盤ばねは基礎構造設計指針(2019)の水平地盤反力係数および塑性水平地盤反力度によることを基本とする。
- ⑥応答変位法において地下部分と周辺地盤の相互作用を考慮した側面地盤ばね（土圧合力ばね）を考慮する。
- ⑦地盤の水平変位による荷重の算定方法は、応答スペクトル法によって行う。但し、比較として等価線形解析に基づく方法を行う。
- ⑧大地震時の上部構造による基礎構造の負担応力の計算方法は、上部構造のベースシア係数を必要保有水平耐力以上かつ0.4以上とする。また、地下部分による基礎構造の負担応力はベースシア係数を $0.4 \times Z$ とし深さ方向の低減を行わない。
- 6) 4)で実施する設計において、目標ランクを B とする場合、基礎部材の破壊モードの確認を行い、全部材についての保証設計を行うこと。このときの設計用地震力は、上部構造による負担応力は上部構造の D_s 算定時の応力を用いて計算すること。
- 7) 4)で実施する設計において、目標ランクを A とする場合、全部材について終局状態に至らないことを確認する保証設計を行うこと。このときの設計用地震力は、上部構造による負担応力は上部構造の D_s 算定時の応力を用いて計算すること。
- 8) 4)で実施する設計において使用する杭種は、杭頭半剛接工法を用いた場合、既製杭をパイルキャップに埋め込んだ工法を採用した場合、圧縮靱性のある中実既製杭を採用した場合の3つのケースから選定して設計を実施すること。それぞれの杭種による限界状態は協議により決定する。また、それぞれの場合による結果を比較検討した結果を取りまとめること。なお選択する杭種は、対象建築物ごとの検討内容を参照のこと。
- 9) 4)で実施する設計において、パイルキャップは地震後継続使用性を確保のための終局時設計を実施する。この設計方法は、以下の二つの方法を用いて実施する。一つ目は、日本建築学会の鉄筋コンクリート基礎構造部材の耐震設計指針(案)・同解説(2017)に基づいて、パイルキャップの設計を実施する。二つ目は、発注者が指定する既往の学術論文の方法を用いた構造設計を実施すること。また、それぞれの方法で実施し比較検討した結果を取りまとめること。

対象建築物ごとの検討内容を以下に示す。ただし、設計を実施した上で、目標とするランクを満足することができないことが明らかとなった場合は、速やかに担当者と協議すること。なお既製杭をパイルキャップに埋め込んだ工法及び圧縮靱性のある中実既製杭の構造性能およびモデル化は、受注者により設計モデルの提案を行い、担当者との協議により決定する。

① 学校校舎 A

既製杭をパイルキャップに埋め込んだ工法及び圧縮靱性のある中実既製杭を用いて、目標ランク B の検討を実施し、以前実施したランク A 及びランク S の検討結果との比較を行うこと。なお、以前実施した検討結果は担当者より提供する。

② 共同住宅 B

1) 既製杭をパイルキャップに埋め込んだ工法及び圧縮靱性のある中実既製杭を用いて、目標ランク B の検討を実施し、以前実施したランク A の検討結果との比較を行うこと。なお、以前実施した検討結果は担当者より提供する。

2) 杭頭半剛接工法を用いて、目標ランク A の検討を実施し、以前実施したランク S の検討結果との比較を行うこと。なお、以前実施した検討結果は担当者より提供する。この際、建物の目標ランクを達成するために杭頭半剛接工法に必要な条件の整理を行うこと。

③ 共同住宅 C

新たに上部構造の入力せん断力を低減 ($D_s=0.40$) させたランク B の検討を実施し、以前実施したランク A 及びランク B の検討結果との比較を行うこと。なお、以前実施した検討結果は担当者より提供する。なお、新たに実施するランク B の設計では、既製杭をパイルキャップに埋め込んだ工法及び圧縮靱性のある中実既製杭を用いた検討を実施すること。

5. 協議

業務遂行上疑義が生じた場合は、速やかに担当者と協議すること。

6. 成果品

技術的検討内容とその結果をまとめた報告書を 3 部提出すること。この報告書には、既存の検討結果である「杭基礎の試設計・耐震性能評価および最新の技術的知見の整理業務報告書」及び「杭基礎の試設計・耐震性能評価業務報告書」の内容も含めた報告書とすること。なお、既存の報告書データは担当者より情報提供する。上記の報告書の PDF 及び静的増分解析・応答解析のデジタルデータの電子ファイルを DVD-ROM などの電子媒体にて 1 部提出すること。

7. 納入場所

国立研究開発法人 建築研究所 構造研究グループ 渡邊研究室

8. 検査

本業務の履行に関しては検査担当者の検査に合格しなければならない。

9. 業務履行期限

令和 3 年 12 月 17 日 (金)

担当者 構造研究グループ 主任研究員 渡邊秀和