

既存鉄筋コンクリート造基礎杭の再利用技術

その5 再利用の検討方法

正会員	○犬飼 瑞郎 1*	正会員	梅野 岳 3*
//	阿部 秋男 2*	//	持田 悟 4*
		//	二木 幹夫 5*

既存杭	再利用	鉄筋コンクリート造基礎杭
調査事例	検討方法	施工

1. はじめに

これまでに、既存鉄筋コンクリート造基礎杭(以下、「既存杭」という)を主な対象として、その再利用技術をとりまとめ、その4に健全性調査方法を示した。本報では、既存杭の調査事例、再利用の検討方法、施工上の留意点、地下躯体の再利用の形態を示す。

2. 既存杭の調査事例

既存杭の性能は、施工年、施工場所等によって変わると考えられる。そこで、既存杭について、耐久性及び健全性の調査を行った。以下に示す①は上部構造の除却が終了したあとに実施したものであり、杭頭が露出した状態で行った。健全性調査には、インテグリティ試験を用い、ひび割れ、断面欠損等の深さを計測したが、その信頼性を確認するため、可能な限り、試験後に杭を引き抜き、実際のひび割れや断面欠損の深さを目視で確認した。②は、免震補強による既存杭の再利用である。

① 集合住宅

調査した集合住宅は、昭和36年に埼玉県内で建築された4階建て鉄筋コンクリート造壁式構造である。既存杭の種類は、1辺が300mmの三角節杭であり、杭長は5.4mである。

杭頭が露出したあと、三角節杭のうち、30本についてインテグリティ試験を行った。その後、引き抜かれた杭から、直径100mmのコンクリートテストピースを材軸と直行方向にコア抜きし、コンクリートの圧縮試験及び中性化試験を行った。また、鉄筋を長さ約300mm切り取り、引張試験を行った。

その結果、コンクリートの圧縮試験及び鉄筋の引張試験は、施工時の設計強度を上回り、コンクリートの中性化は、1mm程度と小さかった。



写真1 三角節杭の目視検査

インテグリティ試験によると、半数以上の24本の杭において、ひび割れが深さ1~2mで観測され、残りの6本においては、ひび割れが観測されなかった。杭が引き抜かれた後に、ひび割れを目視で確認したところ、ひび割れを観測した24本のうち11本において、観測と同じ深さでひび割れを確認した。ひび割れが観測されなかった6本に、ひび割れは確認できなかった。このことから、インテグリティ試験により、ある程度正確に、ひび割れを観測できると思われる。なお、約半数の杭において、ひび割れが生じていたのは、上部構造の除却工事中の作業も一因と考えられる。

② 官庁建物

調査した官庁建物は、昭和35~45年に建築された地上8階、地下2階建て鉄筋コンクリート造である。既存杭の再利用は、免震装置を杭頭とフーチング基礎の間に設置する耐震補強である。既存杭には、無筋鉄筋コンクリート造であるペDESTAL杭、拡底深礎杭の2種類があり、これらの杭頭を切断し、ペDESTAL杭には、水平力への抵抗を期待できないことから、周辺に鋼管杭を圧入している。杭頭をマットスラブでつなぎ、マットスラブとフーチング基礎の間に免震装置を設置している。

この杭に関して実施された健全性及び耐久性の調査によると、特に問題はなかったようである。

3. 再利用の検討方法

既存杭の再利用には、健全性、耐久性または支持力の調査の他に、新設建物を支持する耐力が十分かどうかについても、検討する必要がある。以下では、主な検討項目を挙げ、検討方法のフローを図2に示す。本検討方法は、上部構造を除却するなどにより、既存杭の健全性等の調査が可能な場合を想定している。

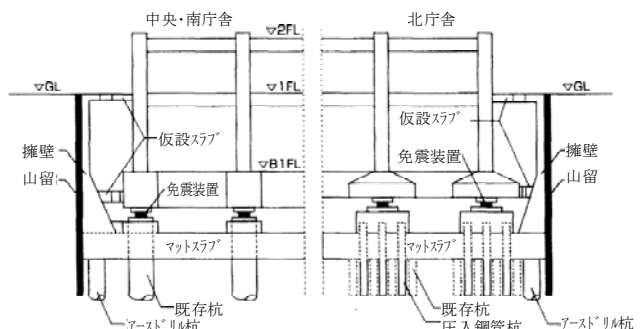


図1 官庁建物での既存杭再利用(免震補強)

(1) 事前検討

事前検討では、既存杭の再利用の可能性を検討する。この検討では、既存杭の性能を設計図書で確認し、設計図書どおりに施工されているかどうかを検査済証などで確認する。

(2) 既存杭を利用した基礎の設計

既存杭を利用した基礎の設計では、既存杭の鉛直支持力、水平支持力等の性能を考慮して、新設の建物を安全に支持できるかどうかを検討する。

既存杭の鉛直支持力、水平支持力等の性能は、現行基準により、新たに求める。特に、古い基準で設計されている場合、設計図書で支持力等が検討されていないこともあるが、再利用時には、現行基準に適合するように設計する。

(3) 確認申請

建築確認を必要とする場合、既存杭を利用した基礎の安全性等について、現行基準への適合性を確認する。

(4) 施工段階

設計図書どおりに施工されているかを確認する。新規に必要とする基礎、杭等を施工する。

4. 施工上の留意点

既存杭には、パイルキャップ、耐圧スラブ等、上部構造体と接合する治具が取り付けられていたり、杭自体にプレストレスが導入されている場合がある。これらを不用意に取り外すと、杭に過大な応力が生じ、ひび割れを発生させることがあり得る。このような損傷を防止しながら、解体工事や新築の施工を進められるように、以下のように解体箇所別に、あらかじめ検討することが必要となる。

- (1) 基礎直上、上部構造
- (2) 地中梁
- (3) フーチング基礎

5. 地下躯体の再利用

これまで、既存杭の再利用について検討してきたが、杭を利用している建物には中高層のものが多く、地下室を有していることがあるので、地下室などの地下躯体の再利用について、以下の3つに分類して考察した。

- (1) 地下躯体全体を再利用
- (2) 地下躯体の一部を再利用
- (3) 地下躯体を地業と見なし再利用

このうち、(3)の利用形態が最も多いと予想できるが、(1),(2)も用途変更(コンバージョン)による再利用や、既存建物の免震改修に適用し得ると考えられる。

都市の密集市街地では、敷地一杯に既存建物が建てられており、建て替え時には、既存の地下外壁や基礎梁を

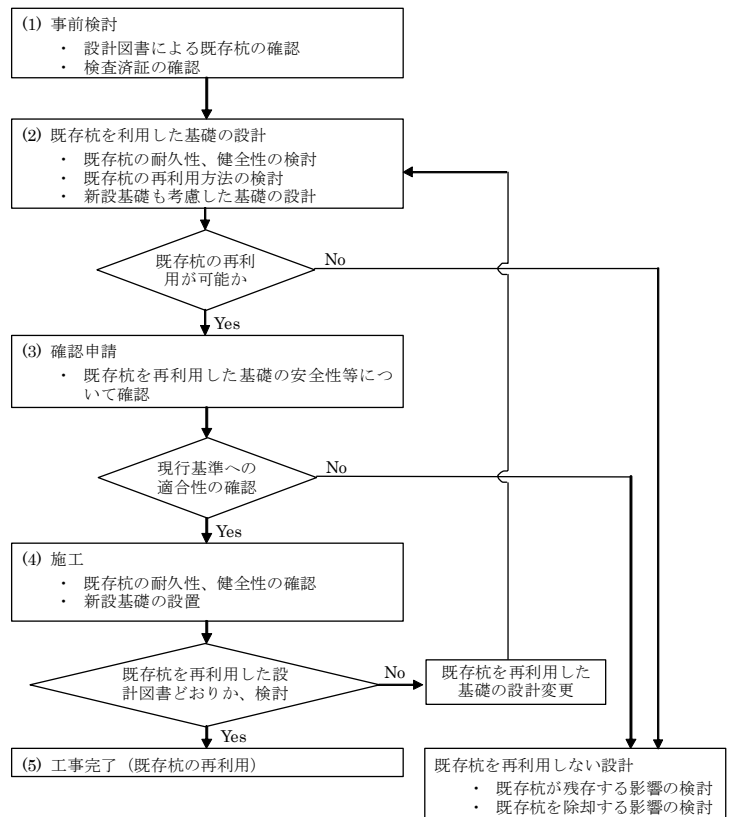


図2 既存杭再利用検討方法のフロー

山止め壁代わりに利用し、その内部に新たな地下躯体を設置することも多い。このように仮設材代わりに地下躯体を使用する例は、比較的多いと推測される。

地下躯体は、杭基礎等とは異なりコンクリート躯体を室内側では目視観察ができるため、コンクリートコアを採取しての圧縮強度試験や中性化試験に加え、鉄筋をはつり出し、腐食状況を観察することもできる。ただし、地下躯体の下に杭が設置されている場合は、別途、杭に関する調査も必要となる。

6. おわりに

本編で、既存基礎杭の再利用の調査事例、検討方法、施工上の留意点、地下躯体の再利用をまとめた。

これまでの検討結果を踏まえて、既存杭の再利用が適切に促進されるために、本編に示した検討方法、施工上の留意点等を内容とする技術マニュアルをとりまとめる予定である。

本研究は、国土交通省総合技術開発プロジェクト「社会資本ストックの管理運営技術の開発」の一環として実施されたものである。関係各位に深甚なる謝意を表する。

参考文献

- 1. 二木等、「既存鉄筋コンクリート基礎杭の再利用技術」、日本建築学会大会学術講演梗概集、2004年8月、B-1(構造I)、pp.675-676

1* 国土交通省 国土技術政策総合研究所
 2* (株)東京ソイル つくば総合試験所、博(工)
 3* (株)久米設計
 4* 鹿島建設(株) 技術研究所
 5* ベターリビング 筑波建築試験センター、工博

1* National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT
 2* Tsukuba Laboratory, Tokyo Soil Research Co., Ltd., PhD.
 3* Kume Sekkei Co., Ltd.
 4* Kajima Technical Research Institute
 5* Tsukuba Building Test Laboratory, Center for Better Living, Dr. Eng.