



㈱エーアンドディー設計企画

山田正人

Masato Yamada

基礎杭が破損した建物の復旧事例

Example of Restoring Building in a Case of Damaged Basic Piles

ショーボンド建設(株)神戸支店復旧工事

ここでは、兵庫県南部地震において液状化に伴う地盤変形により杭が損傷し、それによって傾斜した建物を復旧改修した事例を紹介する。震災当初には、基礎や杭の調査および復旧には困難な条件が多く、解体新築を考えた。しかし、復旧工法を学識者の委員に検討していただき、創意と工夫により恒久的な建物として再生可能と判断し、工事に着手した。

被災した建物は、灘区深江浜埋立地の中央部よりやや西側に位置し、海岸線からは350mの距離にある。

建物概要は、平成元年に建設されたRC造5階建（一部PRC造）、建物総重量3546tの事務所ビルである。被害を受けた既設杭は、上部よりSC杭、PHC杭A種、ST杭A種の3本継ぎとなっている。地震による周辺地盤の沈下とともに、北東側に70cmの沈下が発生し、建物には北側に1/80、東に約1/30の傾斜が生じたが、上部構造においては、ほとんど被害は見られなかった。地盤調査を地震直後に実施し、地層の構成を確認した結果、地層構成はGL-11mまでが礫分を含む砂質土による埋土層、以下沖積粘性土層、洪積互層となっている。地下水位は-2.2m付近にあり、埋土層のN値は10前後と、液状化の可能性が高い地盤であった。

建物の傾斜量追跡調査および弾性波探査試験による杭の状況調査（非破壊調査）の結果、またGL-8~10m付近で杭の破損により目視が不可能となったボアホールカメラによる杭内部の目視調査の結果から、杭が大きな被害を受けていることが予想された。

既設杭の支持耐力は期待できず、またジャッキアップに支点的確保が必要であるため、補強杭として鋼管杭を建物周囲に増設し、上部には地中梁および既設柱にバットレスを新設し鋼管杭へ軸力を伝達させた。その後、既設杭の頭部を切断し載荷試験にて既設杭の保有耐力を確認した結果、すべての杭は何らかの損傷により耐力が期待できない状況であった。

以上より急遽設計変更を行ない、残留耐力が100t以上ある杭には上部に耐圧盤を打設し、支持力を確保できない杭については、既設杭近傍にアンダーピンニングにより鋼管杭を増設し支持力を確保した。ジャッキアップに先立ち、上部架構に変形が生じる恐れがあるため、耐震壁を2枚増設し、偏心による架構の変形を抑制した。新設杭を順次切断し、キャッピ

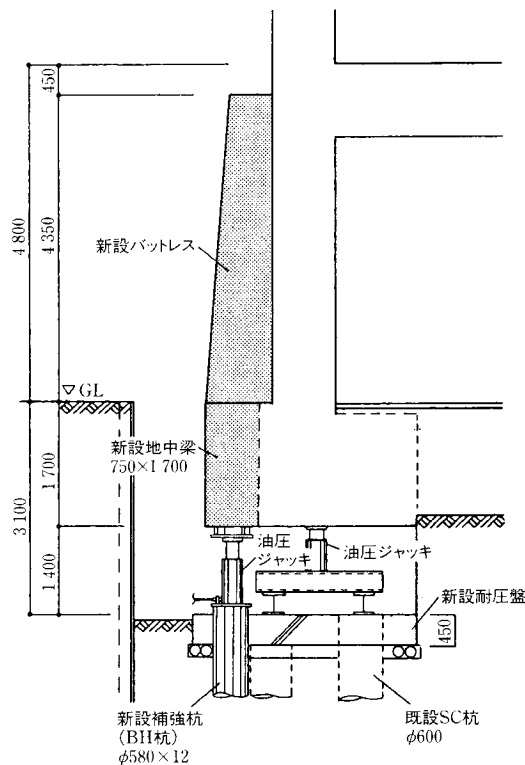


図1 地中梁・バットレスの新設（断面図）

ングを行なった後、ジャッキを設置した（設計軸力の約2倍分）。ジャッキアップ作業では、応力集中が生じないように慎重に荷重管理を行ない、2日間で最大70cmのジャッキアップを行なった。所定の高さに定着後杭頭部を補強し、また、建物下部にエアモルタルを注入して工事を完了した。

図1にジャッキアップ略断面を示す。

兵庫県南部地震においては、さまざまな復旧事例が報告されているが、杭基礎については目視による損傷の確認は非常に難しく、被害状況を正確に把握することは困難であり、この建物のような被害がなければ、調査を行っていないのが現状であろう。

最後に今回の復旧事例は、私ども設計者として今後の埋立地盤の設計に大きな参考となった。