

の健全性は確保されなければならないが、今回のような数百年以上の再起頻度のレベル2の地震力

に対しては基礎が犠牲になっても上部構造の倒壊は許さないことが本来あるべき姿であろう。

## ■ 被災した杭基礎を見て考えたこと

正会員 工博 京都大学助教授 工学部交通土木工学科 木村 亮 Makoto KIMURA

朝日新聞の夕刊第一面に「阪神高速地中杭にも亀裂」とショッキングに伝えられたのは、昨年3月10日である。地震後各機関で、掘削による目視、非破壊試験、ボアホールテレビによる観察等々の手法を用い、杭の損傷は確認されている。もちろん無被害の杭も多い。杭基礎に対して、私見を述べてみたい。

杭は杭種や施工法によって、支持力特性が大きく変わる構造物である。場所打ちコンクリート杭の場合、杭頭に静的な水平力が作用すれば、杭径の1%程度の杭頭変位量で、RC構造物の特性として引張り側にクラックが生じる。クラックの幅、本数、方向を考慮して、被災後の杭基礎の水平耐力を推定する方法は難しいが、鉄筋が降伏点を越えていると、不安な杭基礎といえよう。鉄筋の腐食を防ぐために注入を行うだけですむ場合、地盤改良や増し杭が必要な場合の境界はどこにあり、根拠は何なのか、解決しなければならない問題である。被災の確認はボアホールテレビによる観察が有効といわれているが、いっそのこと重要構造物のフーチングと杭には、施工時に何本かの中心にあらかじめ穴を開けておくほうがよい。

静的な群杭の水平保有耐力をいかに算定するか、破壊メカニズムはどのようになるか等は、地震前の重要研究課題であった。杭基礎にも限界状態設計法を導入しようという動きから発生したものである。一般に、単杭と群杭の変形・支持力特性は根本的に別物であり、使用限界・終局限界等の定義をも含めて再考する必要がある。ただ、杭

径に対する変位量で杭の損傷度は決まり、杭径の小さい杭ほど終局耐力に至る絶対変位量は小さい。小径杭が「折れ」ても、大径杭は同じ状態ではない。また、鋼管杭はどのくらいの変形量で座屈するのか、全くしないのか、興味深い問題である。

動かないと思ったものが動くと大変なことになる。護岸近傍の基礎は、護岸の動きによって側方流動を受け被害が拡大した。設計上動いては困る構造物近傍に、新たに構造物を作る場合、何らかの対処を既存の構造物にできなかったのであろうか。事業者が別なら「縦割り…」で困難なのか。今後は、同時に計画が決まっても、後に計画されたものであっても、何らかの方策ができる体制を作るべきである。

「他のところではどのように復旧するのかよくわからないし、知りたい」という言葉をよく耳にした。各事業者はそれぞれの考えで、ベストの復旧を模索された。ベストと考えた方法もいろいろ集めてみると、見劣りや不経済性が顔をだす。税金を使うかぎり後で比較される。確立した手法が皆無の状況で、混乱の中大変な努力が注がれた。後で比べるのは簡単だが、それなりの配慮があったべきだろう。

不運にも落橋した部分を通過中のトラックが、橋脚に付けたタイヤの痕を見た。動的な問題として水平力を受ける群杭の挙動をどこまで解明できるか。黒いタイヤ痕を常に思い出しながら、問題を整理し、解決のため私は邁進しようと思う。