

つ逐次非線形となることから解明のための時間と費用を惜しんではならないと考える。また、現在ではケーソンに比べて杭基礎が多い点にも注意したい。

液状化深度については観測が容易ではなく推定は困難であるが、土質データから解析を通しての推定はある程度可能となっている。また、ポートアイランドのように鉛直アレー観測がなされた場合は波形から大まかに読みとることも可能である。この点、間隙水圧の観測についても鉛直アレー観測が今後もなされることが強く望まれる。

免震効果については、液状化被害のあった芦屋浜で、液状化によって家は傾いたが、意外と家内の物品が倒れなかったという証言もあることか

ら、液状化によってせん断波が伝播しなかったことがうかがえる。このような現象はうまく使えば、いわゆる免震効果として対策に積極的に取り入れることも可能ではないだろうか？

最後に液状化の用語について考えてみよう。ある地盤が液状化したと表現すると、有効応力がゼロになって完全に液状化になる、完全液状化のイメージが強い。しかしながら、地盤は液状化傾向にあっても、部分的な液状化や不完全な液状化で終わる場合も多い。このような場合、軟化とか半液状化などの用語が用いられるべきであろう。これは、これまでの強度問題としての液状化の捉え方から強度変形問題として液状化の捉え方への、問題の広がりに対応しているように思われる。

■ 側方流動に関する研究促進の必要性

正会員 工博 早稲田大学教授 理工学部土木工学科 濱田 政則 Masanori HAMADA

兵庫県南部地震は広範な地域において液状化した地盤が水平方向に数 m も移動する現象、いわゆる側方流動現象を引き起こし、建物・橋梁等の基礎およびライフライン管路にきわめて甚大な被害を発生させた。液状化による地盤の側方流動に関しては、1983 年日本海中部地震を契機に定量的な研究が始まり、その後日米両国の研究者によって共同研究が推進されてきた。側方流動に関する研究の最終目標は、側方流動量の予測手法および側方流動の影響を考慮した耐震設計法の確立と効果的な対策工法の開発にあったが、実務への適用に足る十分な研究成果が挙がっていない段階で今回の地震が発生し、再び側方流動による災害

が生じた。本分野の研究に参画してきた研究者の一人として誠に残念であり、責任を痛感している。

今回の災害の経験から、側方流動を各種構造物の耐震設計に取り入れることが必須条件になりつつあり、本分野の研究を一層促進させなければならない。そのためにはまず兵庫県南部地震による側方流動とこれによる被害の実態を正確に調査・記録することが必要である。地震後関係各機関による個別の被害調査がなされ、それなりに被害原因の分析も行われているが、側方流動のような共通のテーマについては横断的かつ総合的な調査・分析が必要である。この意味で土木学会等中立的機関の果たす役割は大きいと考えられる。

■ 液状化に伴う地盤の流動に関して

正会員 工博 東京電機大学教授 理工学部建設工学科 安田 進 Susumu YASUDA

今回の地震による液状化に起因した被害のうち、構造物に大きな被害を与えたものとして、岸壁や護岸のはらみだしに伴う背後地盤の水平流動

による被害がある。この流動は多くの埋立地や人工島で発生した。この付近には工場施設、タンク、道路、鉄道、建物、ライフライン等があり、地盤