

うに思います。今後、地盤が変位した場合の構造物に作用する力を把握し、設計に考慮する必要があると思います。

液状化による噴出物：今回、ポートアイランドでは、GL-30 m 以深の洪積砂層で地中の間隙水圧が測定され、上載荷重に対して70%程度の水圧比であったといわれています。地表面では地震後に数時間も水が噴き出したそうで、粘土や直径10 cm以上の小石が噴出したのは、液状化後の浸透水流の影響が大きかったのでしょう。流出した粘土分が浚渫土、沖積粘性土、埋立土の細粒分かは判断がむずかしいところですが、埋立履歴と試験により、明らかにされるでしょう。このような細かいことも、液状化のメカニズムを考えるときには有用だと思います。

N値の増加：地震後地盤が沈下することにより、N値が大きくなることは予想されますが、N値に表れるほど地盤が締固まるということに疑問

を持つのは当然でしょう。N値は変わらない、減少したという人もいます。しかし、新潟地震では、あるレポートによれば、N値25以下の地盤ではN値が大きくなり、特にN値10以下の地盤ではゆるい埋立土は5~10程度増加したといっています。今回の地震では一般に5程度の増加が報告されています。まさに振動締め固めが行われたということのように思われます。

入力大きさ：液状化の発生に関わる入力地震動の大きさは今後大きな問題になります。兵庫県南部地震以前でも、建築建物の2次設計では大きな地震入力で設計されていますが、地盤の液状化は大丈夫かという問いは常にありました。今後土木構造物でも、設計入力は以前より格段に大きくなると予想されますが、上部工の入力と整合性のとれた、合理的な液状化の設計法を確立する必要があると思われます。

液状化対策と地震動

正会員 佐藤工業(株) 中央技術研究所 吉田 望 Nozomu YOSHIDA

ポートアイランドと六甲アイランドの2つの人工島では何らかの形で地盤改良が行われたところは、対策の程度に応じて沈下量が違う等、改良の効果が実証されてきた。このことから、液状化対策に弾みがつくことになろう。地盤だけをみれば地盤改良はよいことである。しかし、改良地盤の地震動については明確になっているとはいえ、したがって設計上の問題点も残っているように感じられる。

筆者の知っているところでも、兵庫県南部地震の際、沿岸地域で隣接して建てられていた2つの建物で、液状化対策が行われていた地盤に建てられた建物が非常に大きな被害を受け、一方液状化対策が行われていなかった地盤に建てられた建物はほとんど無被害という事例がある。構造形式が違うこと、きちんとした調査を行っていないこと

から、これが対策効果の差であるというつもりは毛頭ないが、考えさせられる現象ではある。つまり、液状化した地盤では、地盤の非線形挙動のため構造物への入力が小さくなり、一方、液状化対策が行われている地盤では、地震動が増幅されて構造物に入射したため入力が大きかった可能性があるからである。

反対に、地盤改良をするといっても、建築物を対象にするのであれば対策範囲は地盤全体から比べれば小さいので、全体挙動に与える影響はそれほど大きくないのではないかという意見も考えられる。また、地盤種別分類に際して、改良地盤はどのような判定をするのか、改良地盤の地震時挙動は一次元の地震応答解析で表現できるのかなど、設計上の問題となることも未解決のように考えられ、今後の研究が期待される。