



大竹 雄 (おおたけ ゆう)

岐阜大学 特任助教

本城 勇介 (ほんじょう ゆうすけ)

岐阜大学 教授



小池 健介 (こいけ けんすけ)

愛知県庁 (研究当時 岐阜大学 学部生)

地盤工学会論文賞 (和文部門) を受賞して

この度は、論文「調査地点を考慮した長大水路の液状化危険度解析¹⁾」に対して、平成24年度地盤工学会論文賞を頂き、身に余る光栄であり、新しいチャレンジへの大きな活力を頂きました。心より御礼申し上げます。

この受賞論文は、著者らが取り組んでいる簡易で実用的な地盤構造物の信頼性設計スキームの構築^{2)~5)}に向けて行った適用事例研究のひとつです。

「性能設計」という設計概念が浸透し、設計者が独自の地盤調査、計算方法を選択し、より合理的な設計を目指すことができる時代になってきました。しかし、経験の少ない調査方法や計算方法を導入しようとする、その予測精度を定量的に評価しなければならず、足踏みしてしまう場合が多いのではないのでしょうか。著者らが取り組んでいる「信頼性設計」の研究は、予測精度を定量化した具体的な照査方法を提示しようというものです。

地盤構造物の設計は、「地盤調査」、「設計パラメータへの変換」、「設計計算」、という一連のシステムであり、それぞれの作業の不確実性が複合して予測精度が決定されます。当該論文のように、実際の地盤情報を活用して信頼性設計を行ってみると、標準貫入試験 (N 値) から設計パラメータ (例えば ϕ など) への変換などの意外な部分に、極めて大きな不確実性を含んでいることに驚く場合が多いです。

これは、設計を高度化しようとする時、「設計計算」の高精度化に目を奪われがちですが、それと同様に、その「計算に必要なパラメータの推定」、すなわち、その計算モデルにふさわしい地盤調査方法の選択、調査数・間隔の適切な計画を真剣に考えなければ、設計の精度はまったく向上しないことを意味しています。

以上を踏まえて、本論文では、このパラメータの推定精度が設計に大きく寄与する可能性が高い線状構造物を対象に、推定精度を丁寧に記述して信頼性解析を行ったものです。具体的な対象構造物は、液状化懸念層が厚く堆積している基礎地盤上に設置された既設の大規模水路で、延長12 kmの線状構造物です。概ね400 m間隔に標準貫入試験が実施されていた現場です。全ての区間で液状化対策を講じると、施設規模から費用が膨大となり、数100億円の費用が予測されていました。したがって、施設管理者には、優先順位をつけた段階的な対策工の実施や、追加地盤調査による再評価などを踏まえた施設の

リスク管理が求められます。

ここで、液状化危険度は、標準貫入試験から簡便に計算できる PL 値で評価する単純な問題とし、 PL 値の期待値と推定誤差 (地盤調査の数と地盤調査との位置関係により変化) を Kriging による内挿により、構造物に沿って連続的に評価しました。これにより、任意地点の危険度を定量的に評価することができ、確実に危険と判断される対策優先区間や地盤情報が不足している区間を明瞭に識別することができました。

この成果は、先に示した当該施設の実務上の課題と直結しており、管理者へ有益な情報を与えると考えられました。さらに、有効応力 FEM 解析に基づく応答曲面を用いた、より詳細な液状化危険度評価 (信頼性評価) へ拡張していますので、是非ご参照ください³⁾。

今後は、これまで実施してきた様々な信頼性解析の適用事例に基づいて、地盤構造物設計に含まれる不確実性の主要因を体系的に整理し、地盤構造物設計における優先課題を明確にしたいと思えます。また、さらなる信頼性設計法の開発と普及に努め、提案されてくる優れた地盤解析法や地盤調査法が設計実務に積極的に活用される新しい社会基盤施設管理の構築を目指して、研鑽に励みたいと思えます。

最後になりましたが、この研究にご協力、ご審査頂いた方々、また論文賞にご推薦いただいた中部支部の方々、に深謝の意を表したいと思います。(文責：大竹 雄)

参考文献

- 1) 大竹 雄・本城勇介・小池健介：調査地点を考慮した長大水路の液状化危険度解析，地盤工学ジャーナル，Vol. 7, No. 1, pp. 283~293, 2012.
- 2) 本城勇介・大竹 雄・加藤榮和：地盤パラメータ局所平均の空間的ばらつきと統計的推定誤差の簡易評価理論，土木学会論文集 C, Vol. 68, No. 1, pp. 41~55, 2012.
- 3) 大竹 雄・本城勇介：応答曲面を用いた実用的な地盤構造物の信頼性設計法：液状化地盤上水路の耐震設計への適用，土木学会論文集 C, Vol. 68, No. 1, pp. 68~83, 2012.
- 4) 大竹 雄・本城勇介：地盤パラメータ局所平均を用いた空間的ばらつき簡易信頼性評価法の検証，土木学会論文集 C, Vol. 68, No. 3, pp. 475~490, 2012.
- 5) 本城勇介・大竹 雄：地盤パラメータ局所平均の統計的推定誤差評価理論の検証，土木学会論文集 C, Vol. 68, No. 3, pp. 491~507, 2012.