

再び、基礎屋へのエールにかえて

(株)エイト日本技術開発 代表取締役社長

Kin Seikan
金 声 漢



はじめに

2016年12月の論説「未来への懸け橋」に「基礎屋へのエールにかえて」という拙文を書かせていただきました。私の思う基礎屋とは、地盤工学に軸足のある構造設計者のことです。H8からH29道示までの約20年間にわたり、道示下部構造編の改訂にかかわらせていただいた基礎屋の一員として、この巻頭言を基礎屋の皆さんに贈ります。

基礎の設計基準の変遷とそれにかかる基礎屋の足跡

まずは、基礎の設計基準の変遷と基礎屋の足跡を振り返ってみます。私の入社時（S62）は、S55道示の時代でした。S55道示は、基礎の研究が盛んだった昭和30年代後半から40年代後半にかけての研究成果の集大成であり、古い基礎の設計篇（S39）を皮切りとする基礎の設計指針類が初めて一つにまとめられた、基礎設計のバイブルでした。ここには、基礎の安定計算の基本となる荷重分担や安全率、直接基礎の偏心傾斜を考慮した静力学公式、地盤反力係数の諸規定、杭基礎の安定計算に用いる変位法、ケーソン基礎の安定計算手法などが示されており、著しく非線形な挙動を有する基礎の安全性を、簡易な計算技術で評価が可能となるように取りまとめられていました。その後、H2道示では基礎の設計法が統一され、H8道示では大地震での被災を受け地震時保有水平耐力法を導入し、大規模荷重作用時の基礎の非線形挙動を設計で考慮するようになり、H29道示では、部分係数設計法が採用されました。この部分係数設計法は、設計者の立場からはなかなか理解が難しいと思いますが、高い精度で基礎の挙動予測や安定性の照査が可能になったからこそ、まとめることができたものであり、長きにわたる国総研、土研、高速道路会社、大学、メーカー、建設会社、建コン等に所属する基礎に携わる多くの方々の努力が昇華されたものと言えます。

基礎設計の現状と課題

上述の経緯がある一方、設計基準や設計ツールが十分に整備された現在、基礎の設計の中で、本来、基礎屋が担うべき、架橋地点の地盤状況の把握と設計への反映という地盤工学的取組みが、ややもすれば、おろそかになっているのではないかと危惧しています。

公開情報から地盤に起因する橋梁基礎のトラブル事例を拾ってみます。2007年には、有明沿岸道路で支持層下の洪積粘性土層の圧密に起因する橋脚基礎の沈下が生じ、開通時期の延期を招いています。また、2013年の近畿自動車道での橋台の傾斜や、大問題となった2015年の横浜マンションの傾斜は、いずれも構造物の作り直しという結末となりましたが、ともに、支持層の傾斜や不陸を適切に評価できていなかったことが原因です。2019年には、熊本市で深礎基礎の施工中に、大規模な宅地の沈下や井戸枯れ

を発生させ、補償問題に発展しています。また、2020年には、富山市で大口径深礎基礎の施工中にその上部斜面が崩壊し、下部工配置が全面的に見直されることとなりました。ごく最近も、福島県での拡幅施工後の橋梁の沈下や、愛知県での河川内で施工中のケーソンの傾斜等が報道されています。これらはいずれも架橋地点の地盤の評価に慎重さが足りなかった可能性があります。また、2008年の岩手・宮城内陸地震、2016年の熊本地震では、斜面崩壊に起因する被災が多数発生しています。この1月の能登半島地震でも多くの斜面崩壊が確認されています。不安定であると認識されていなかった斜面が大地震時に崩壊するという問題は、これから解明していかなければならない大きな課題です。

これからの基礎屋の役割

基礎の設計法が高(精)度化している現在、そのインプットたる地盤および地盤定数評価は、極めて重要です。基礎の挙動評価、安定性の評価、いずれにも敏感に影響するからです。基礎の設計者は、地盤の評価に真摯に向き合っているでしょうか？道示に散りばめられたトラブルや被災事例に基づく注意喚起を、サイトの状況に照らして基礎の計画や設計に慎重に考慮できているでしょうか？道示に規定のないような特殊な地質、地盤条件下で橋を計画・設計しなければならないような場面は、まだまだあるはずです。このような場面では、地盤工学の知識を持ち、橋梁構造を理解している基礎屋が活躍するほかはありません。

また、山地や丘陵地に建設される橋梁の設計にあたっては、基礎屋の範疇を超える知恵や経験を持つ地質屋の方々との協働が不可欠です。現時点において、地震時の斜面崩壊の有無や程度を精度よく評価することは困難です。だからこそ、地質屋の注意深い地形・地質に基づく地盤の評価を、橋梁計画・設計に反映しなければなりません。このときの中心的役割は、やはり、基礎屋が担うべきです。

おわりに

地盤と構造の両面の知識を総動員して、基礎の挙動を予測し、設計として具現化することは、基礎屋に求められる重要な役割です。この役割において、基礎屋が扱うべきテーマは、無限に残されています。橋梁の構造解析において、基礎は単なるばね支点到すぎません。ただし、その支点を安泰なものとするためには、基礎屋がその役割を果たすことが必要です。100年、200年の寿命を持つ橋梁を可能ならしめるのは、構造的配慮だけではなく、基礎や地盤の安定が前提です。橋の設計では、基礎屋の慎重な取組みが欠かせない、と認識されるべきであり、それが可能な人材を育てていかなければなりません。道示に長くかかわってきた基礎屋の一人として、切にそのことを期待しています。