

はじめに

基礎は文字のとおり上部構造物を支える礎としてその役を担っています。基礎は一般に地盤中に構築されることから何事も起こらなければ安定した構造物と言えます。しかし、供用期間中に地震や豪雨など厳しい自然環境下に曝されてきており、日々の保守業務を遂行していく上で多くの問題点を抱えているのが現実です。また、土の中にあるため、直接その状態を目視することができないなど、他の構造物と比べ、健全であるかどうか評価することが困難です。

基礎の種類

基礎は地盤条件からみて2種類に分類できます。一つは良好な支持地盤が浅い所にある場合に設けられる直接基礎を代表とする浅い基礎と、もう一つは良好な支持地盤が深い位置にある場合に設けられる杭基礎やケーソン基礎のような深い基礎です。ここでいう良好な支持地盤とは固く安定した地盤のことです。なお、最近では地盤条件によってケーソン基礎に代わる深い基礎として鋼管矢板を井筒状に組んだ鋼管井筒基礎も構築されるようになってきました。

基礎に発生する変状の種類

基礎に発生する変状を原因別に挙げると次の通りです。

- ・地震による沈下、傾斜、移動、構造部材の損傷
- ・軟弱地盤の圧密や側方流動に伴う沈下、傾斜、移動
- ・洗掘による傾斜、流失、基礎の支持力低下

地震を原因とする変状は浅い基礎、深い基礎のいずれにも発生しますが、軟弱地盤の場合は主に深い基礎に影響を及ぼすのが一般的といえます。また、洗掘の発生は、とりわけ浅い基礎にとって深刻です(図1)。ちなみに、わが国の河川は、その上流域でダムが建設されていることが多いことから下流域の河床高は著しく低下し、河川内橋梁の基礎は安定上深刻な状況にあるものも少なくありません。



図1 直接基礎の洗掘被害状況

基礎の健全度診断

先般、国土交通省から鉄道構造物の維持管理に関する基準が示され、同時に「維持管理標準・同解説」が発刊されました。コンクリート構造物、鋼・合成構造物、基礎・抗土圧構造物、トンネル、盛土・切土の各編からなり、「基礎・抗土圧構造物編」では基礎の検査のルールとその方法について詳しく記述しています。

先に述べたように基礎は地盤中にあるため、その状態を目視することは困難です。しかし、基礎の変状は橋脚と橋桁の接点である杓回りにその兆しが現れたり、あるいは橋脚の振動性状の変化として現れることがわかっています。

基礎の健全度診断法として衝撃振動試験が活用されています。この試験法では重錘を使って橋脚やラーメン高架橋の上部を打撃し、発生する構造物の応答振動から構造物の固有振動数を把握し、この値の大小によって健全度を評価します。図2は地震被害の発生が疑われるラーメン高架橋を対象に衝撃振動試験を実施している状況です。

基礎の補修・補強

地盤中にある基礎の補修・補強工事は困難です。そのため地震などの外力に対して設計の段階で基礎に変状が生じないように計画することが重要です。現在の耐震設計はこのことが基本ポリシーとなっていますが、既存構造物では大きな地震力によって被害が生じることは避けられないものもあります。

また、台風等による異常出水による洗掘被害は地震以上に発生頻度は高いのが実状です。

基礎の補修・補強工事は大掛かりで工事費用も大きなものとなるため構造物の現状、地盤の状況、河川の規模、河川管理者の将来計画等、様々な条件を総合的に判断し、実施することが重要となります。

(構造物技術研究部 基礎・土構造 羽矢洋)



図2 ラーメン高架橋の衝撃振動試験風景