

5. まとめ

本研究では、熊本地震により橋脚基礎が破壊し橋脚が約 2.5m 沈下する被害が生じた PC ウェル基礎を有する橋梁を対象に、橋梁諸元や現地条件の整理、地震による被災状況の現地調査等を行い、破壊が生じた基礎の接合部に着目した再現解析を実施した。

3 章の 2 次元 FEM 解析による検証では、解析結果の条件毎の傾向に着目し考察した。

曲げ破壊については、堤体抵抗の有無と橋脚天端の回転（自由 or 固定）の影響と傾向を確認すると、堤体抵抗ありと天端回転（自由）の条件が、着目接合部において発生曲げモーメントが厳しくなる傾向で、着目接合部の PC 鋼棒が健全な場合は着目接合部が曲げ破壊しない結果となった。一方で、PC 鋼棒の劣化を考慮した場合は、曲げ破壊が生じるケースがあった。PC 鋼棒とコンクリートの付着を考慮した劣化 1 のケースでは、一部のケースで曲げ破壊する結果となり、PC 鋼棒とコンクリートの付着を考慮しない劣化 2 のケースでは、全てのケースで着目接合部が曲げ破壊する結果となった。

せん断破壊については、堤体抵抗の有無、橋脚天端の回転（自由 or 固定）の影響と傾向を確認すると、堤体抵抗と天端回転（固定）の条件が着目接合部において発生せん断力が大きくなる傾向であることが確認できた。PC 鋼棒が健全なケースと劣化したケースであっても、一部のケースでせん断耐力を超過するケースはあったが、超過率に大きな変化はなかった。PC 鋼棒の脆化による降伏強度の低下や PC 鋼棒とコンクリートの付着はせん断破壊に影響はない結果となった。

4 章の 3 次元 FEM 解析による検証では、基礎本体を抽出してモデル化し着目接合部の PC 鋼棒の破断過程と破断後の破壊形態の検証を行った。

PC 鋼棒の破断過程の検証では、PC 鋼棒が健全なケースでは、接合部の PC 鋼棒は降伏しないことを確認した。一方、PC 鋼棒の劣化を仮定したケースでは、接合部の PC 鋼棒が破断し、セグメント本体より先に接合部の破壊が生じる可能性があることを確認した。PC 鋼棒破断後の破壊形態の検証では、中空セグメント内面からの外力の作用により、中空セグメントにひび割れが生じ、上部セグメントの荷重を負担できなくなり引張破壊を生じる可能性があることを確認した。

解析結果を踏まえると、被災の要因について以下の可能性が考えられる。

- ①地震の影響により、着目接合部において基礎にせん断破壊が生じ破壊に至った可能性がある。
- ②地震の影響と着目接合部の PC 鋼棒の劣化（降伏強度の低下や脆化、PC 鋼棒とコンクリート間の付着）により、曲げ破壊が生じ破壊に至った可能性がある。
- ③地震の影響等により、①と②の両方が複合的に生じ破壊に至った可能性がある。

今後は、被災要因に関する更なる詳細な検討を行ったうえで、被災要因に照らして対策が必要となる既設橋梁を抽出するための具体的な手法について検討していく必要がある。