

水管橋に設置する伸縮可撓継手の耐震性能

管路防災研究所 研究員 松本大

1. 水道管の地震時被害

水道管路は、その多くが埋設管路であるが、河川横断部では水管橋により地上配管となる。地上管路は、日光を受けて熱伸縮を発生するだけでなく、地震時には水管橋の地震時挙動の影響を受けて、強制的に橋軸方向伸縮変形を発生し、場合によっては管路破壊を引き起こす。

この管路破壊を回避するために、水管橋上水道管両端部に伸縮可撓継手が設置され、その橋軸方向変位を吸収する設計が行われる。

この時、一番重要な情報は、伸縮可撓継手が吸収しなければならない強制変位がいくらであるかということである。

2. 伸縮可撓継手の現行設計法

現行設計指針には、伸縮可撓継手に作用する地震時相対変位算定法が規定されている。しかし、この算定式は地盤震動（地盤弾性状態）に対するものであり、管路破壊に結び付く地盤変状（地盤崩壊状態）に対しては、その耐震対策の言及が無い。したがって、現行の設計指針が保証しているのは、地盤震動に対する伸縮可撓継手の地震時安全性であって、地盤変状に対する継手の安全性を保証する設計体系にはなっていない。

3. 伸縮可撓継手に求められる耐震性能

伸縮可撓継手に作用する地震時相対変位は、水管橋橋台間を伝播する地震波の位相差に起因して発生するものであるが、現行設計法はその位相差評価を不正確かつ過大に評価している。長周期地盤ではとくに、地震時相対変位の過大評価の影響が顕著となる特性が見られる。

問題点を改訂した提案式と現行式の比較検討結果について、本年度地震工学研究発表会で論文発表している。

4. 今後の課題

大地震が発生すると、軟弱地盤に設置された水管橋では橋台や橋脚が沈下や水平移動などの大規模な変形を発生する。実際にそこに設置された水道管の破断や漏水事事故事例も過去に報告されている。現在のところ、伸縮可撓継手の耐震性能として、地盤震動に対する継手部分の抜け出しや漏水被害の具体的な回避策は期待されることはあっても、地盤変状により発生する強制変位を吸収できる耐震性能までは要請されていない。しかし、能登半島地震においても水管橋橋台背面の地盤崩壊を起因として伸縮可撓継手が破断する事例が報告されており、地盤変状に対応できる伸縮可撓継手耐震設計法の確立が今後は望まれることが予見される。

地盤変状が発生すると、水管橋周辺の地盤は、数メートル単位の浮上や沈下、あるいは側方流動を引き起こすため、伸縮可撓継手はこの大規模変形に追従できる耐震性能を要請されることになる。地盤変状状態は地盤崩壊状態であることから、この時、伸縮可撓継手は終局限界状態に対する耐震性能（伸縮性能）を期待されることになるのであろう。



〒619-0237
京都府相楽郡精華町光台2-2-5
日本ニューロン株式会社
けいはんなサウストラボ
『管路防災研究所』

お問い合わせ先
info@neuron.ne.jp



環境条件

地震災害
過酷環境
気候変動

Core技術

Resilientな
伸縮可撓継手
終局限界性能
確認実験技術

管路防災技術

管路系システムの
耐震・性能設計
防災
エンジニアリング