

伸縮可撓継手に対する水管橋支承の要求性能

管路防災研究所 シニアフェロー 小池 武

1. 水管橋の支承構造

水管橋の支承は、地震動を含むあらゆる荷重により水管橋上の水道管が橋台から落下して送水機能を喪失することが無いように、水道管を支持する構造要素である。

支承は橋台および橋脚上に設置され、少なくとも1か所の支承は固定されねばならないが、その他の支承は必要に応じて水道管内部に発生する軸力を回避するために可動支承とされる。

伸縮可撓継手（略して継手）は橋台背面と支承の間に設置され、水道管の温度伸縮や橋台間地震時相対変位を吸収する機能を持つ。支承は、継手はその機能を完璧に発揮できるように、継手の可動域を確保するとともに、可動域を超過して支承を破壊することがないように、変位抑制装置も必要となる。

既往水管橋設計指針では、支承自体の落橋を防止するために、落橋防止機構の設置が義務付けられている。

また、地盤震動により両橋台は橋軸直角方向にも相対変位を生じ、水道管に水平面内の回転曲げ変位を強制する場合もありうる。既往の支承は橋軸方向変位に対応できるが、橋軸直角方向への対応は支承ではなく伸縮可撓継手の回転曲げ変形に対応している。

2. 支承の地震時挙動と要求性能

固定支承は相対変位を継手に伝達するものであり、可動支承は相対変位を吸収するため継手の変形を支援する機能を持たねばならない。レベル2地震動が作用した場合、地盤震動により橋台間に発生する相対変位は精々200mm程度以下（単径間独立型埋込式水管橋の場合）と推定される。したがって、可動支承側の伸縮可撓継手が200mm程度の相対変位を吸収できるのが望ましい耐震設計となる。現在設置されている伸縮可撓継手が全てこれだけの変位吸収性能を保有しているとは言えず、これが伸縮可撓継手が直面している一つの課題である。

ところで、現行水道施設耐震工法指針では、可動支承側の伸縮可撓継手で地震時相対変位を吸収出来ない場合は、固定支承側の伸縮可撓継手で残りの変位を吸収するように規定している。それを実現するために、固定支承は設定以上の軸力が発生すれば可動化しなければならない。この設計思想を実現するには、可動支承が限界変位到達時点で固定支承化する必要があるが、このような複雑かつ不確定なメカニズムを支承構造に確実に導入できるのか疑問を呈せざるを得ない。

さらに、地盤変状により橋台に想定以上の大規模変位が生じた場合、両側の支承が損壊する懸念があり、伸縮可撓継手だけでは地盤変位を吸収できず継手自体が破損してしまう可能性が高い。

今後、支承の耐震設計を図る際には、地盤震動による相対変位を吸収できる継手、設定する地盤変状変位を吸収できる継手の変位性能を確保できる新しい支承を開発する必要がある。



〒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
けいはんなサウスラボ
『管路防災研究所』

お問い合わせ先
info@neuron.ne.jp

