NEURON

管路防災研究所
NEURON Pipeline Resilience Laboratory

NEWS LETTER

Vol. 26　　　2024.7.

伸縮可撓継手の性能設計とは何か？

管路防災研究所　シニアフェロー　小池　武

〒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

1.　都市ライフラインの性能設計

都市ライフラインには、上下水道管路・ガス管路以外に電力・情報通信網さらに交通（道路・鉄道）網が含まれる。これらのシステムは常時も震災などの緊急時にも供給・機能維持が望まれ、それが一時でも遮断されると都市生活・都市活動の広範囲に亘って深刻な影響を及ぼすことになる。したがって、いかなる状態にあっても都市ライフラインの機能維持は最優先課題となる。

都市ライフラインの機能維持を実現するためには、基本戦略として「想定される緊急事態に対してその機能停止（供給停止）を何時間以内に抑えるか、そのための対策をどう進めるか」を確認し、その戦略実現目標およびその達成方法を明示する必要がある。

性能設計は、明示した目標性能を設計者が最適とする手段で実現するための設計法であり、このような議論をする際の作業指針を与えてくれる。一方、既往の設計指針は、全体システムの目標値と個別要素構造物の目標値の整合性が不明瞭なままに、設計実務者に形式上の性能設計化を要求していることが懸念される。

2. 伸縮可撓継手の性能設計

管路に直列に繋がる伸縮可撓継手は、継手破壊が管路からの漏洩被害を引き起こすため、その安全性水準は管路自体の目標安全性能と整合的でなければならない。すなわち、想定地震動により管路に発生する軸方向変位に対して管路は安全であっても継手が吸収できない状態があってはならないと言うことである。

したがって、継手の機能性能すなわち限界変位は地震時管軸方向変位に対して所定の安全性を確保できるように設定する必要がある。性能設計法は、この所定の安全性を確保する限界変位を設定するのに有用な道具である。しかし、既往の設計指針は所定の安全性を定量的に明確化できていないため、性能設計法の利点を生かせていないと言わざるを得ない。

伸縮可撓継手のみならず、すべての製品供給側は、複数レベルの限界変位と実現可能な安全性との関係を明示した性能データを示すことで、製品の安全性能を明確化できるはずであり、それにより性能設計化に大いに貢献できることになる。

3.　水道システム全体の性能設計

2点間を繋ぐ管路システム(Link)は、直管・異形管さらに河川横断橋や弁室など様々の付属施設が直列に連なって一つのシステムを構成している。そして、伸縮可撓継手はそれらの構造物と管路を繋ぐ接続点に適宜設置される。

性能設計法に基づいて、個々の構造物要素の安全性から個別管路システム(Link)の安全性、さらに水道システム全体(Network)の安全性を評価できる安全性指標を提供するsystematicな設計手法を構築することができると、水源から需要端までの整合性のある水道システム全体の耐震化が実現できることになる。

将来の水道施設耐震工法指針には、このような観点からの性能設計法の新展開を期待したい。