

管路防災研究所

NEURON Pipeline Resilience Laboratory

NEWS LETTER

Vol. 7 2022.12

研究員の経験談 ～既往設計規格への疑問～

管路防災研究所 研究員 金丸 佑樹



〒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

はじめに

入社して11年がたち、現在発電所、製鉄所など民需プラント関連のベローズ型伸縮可撓継手の設計及び、昨年11月より官需水道管路に設置される新型耐震継手の開発に携わっている。本号では私が日常設計業務の中で抱いた疑問から、新たな構造発想に至った経緯を紹介する。

経験談

ベローズ型伸縮可撓継手は各種プラントの配管において、配管の熱伸縮や機器の振動、構造物間の不同沈下などから配管系の損傷を防ぐために設置される。

日常設計業務の中で疑問に思ったことは、例えばベローズが配管の熱伸縮+不同沈下や、不同沈下+地震動など、供用期間内において頻度や速度の異なる複数の変位モードが同時期に発生することを想定する必要がある場合、従来の評価方法が適切かという点である。

ベローズが上記のように複数のモードの累積損傷を受けるケースに対して、既往設計規格ではまず変位モード毎に設計上の繰り返し回数が設定される。そのうち、複数の変位モードが重なる繰り返し回数分のみ応力が加算され、その分を差し引いた残りの回数は各モード単独で応力を算出する方法が取られてきた。

しかしながら、例えば不同沈下について考えると、特殊なケースを除けば製品の供用期間中に一度発生すれば元に戻らない一方向のみの変位である。そのため、不同沈下が配管敷設直後に初期変位として生じており、その変形に加えて配管の熱伸縮や地震動を受けるとき、常に不同沈下による変形状況下で変位することを強いられる。したがって、本ケースでは従来の評価方法では極端に言えば1[cycle]のみ重複変位にて評価すれば良いが、実際は伸縮可撓継手の供用期間を終えるまで常に不同沈下の影響を受けると考えられることから、必ずしも実際の状況と合致していない懸念がある。そこで、まず地下構造物近傍の埋設水道管路に設置される伸縮可撓継手であって、不同沈下状況下に追加的に管軸方向の地震動を受けるケースを想定し対策を思案した。

そして、同一伸縮可撓継手内において、不同沈下吸収専用のベローズと管軸方向伸縮専用のベローズに役割を完全に分けることによって、既往設計規格では評価できない、不同沈下発生による管軸方向の変位性能の低下を防止できるのではないかと考えた。なお本案は、「不同沈下対策用伸縮可撓継手ユニット」と名付け、特許出願している（出願No.2022-109394）。

実際の管路へ採用するにあたっては、実大実験の実施や関連規格との兼ね合いなど検討事項はあるが、伸縮可撓継手の1つの損傷パターンについて、有効な対策を立案することができた。

まとめ

経験談を述べた。今後も管路防災研究所の研究員として、既往の設計規格や通例などに囚われず、様々な使用条件や環境に応じて適切な設計法を納得いくまで追求してゆきたい。

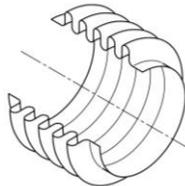


図 ベローズ

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