

鋼管のそこが知りたい！Q & Aコーナー

Q. 新たに開発された「断層用鋼管」とはどのような鋼管ですか？

A1 断層用鋼管誕生の理由

わが国は、環太平洋に位置する世界有数の地震多発国であり、過去に数多くの大地震に見舞われ、その度に甚大な被害を被ってきました。1995年兵庫県南部地震後には、新たな耐震設計の考え方が導入され、設計指針が整備されるとともに水道施設耐震化促進の施策が進められてきました。しかし、活断層に対する耐震対策については、路線を迂回するか、伸縮可撓管を連続的に多数配置するなど現実的には実施が難しい対策しかありませんでした。

一方、国内では2000箇所以上の活断層の存在が確認されていますが、これらの多くが、2011年の東北地方太平洋沖地震後に活動を活発化させています。断層のほとんどは数km～数十kmにも及ぶために迂回することが難しく、もし断層面が動いた場合には局所的に数mオーダーの変位が発生します。このような対策は膨大なコストを要するため、これまで実際に行われている例はほとんどありませんでした。

A2 断層のタイプ

断層は、①逆断層型②正断層型③横ずれ断層型の3種類に大別されます。断層変位が発生した際、図-1に示すように、横断管路に対して①は圧縮方向、②は引張方向、③は引張・圧縮方向に力が作用します。

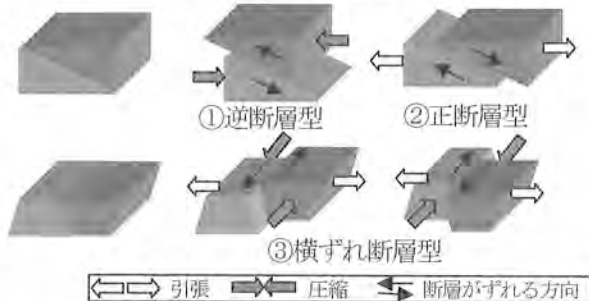


図-1 断層の種類

A3 断層用鋼管の特性

鋼管は、引張力に対しては破断に至るまで25～30%もの伸びが期待できます。圧縮力に対しては、「座屈」と呼ばれる現象が生じ、座屈後は不規則な変形を呈し、変形状況によっては亀裂が生じる場合があるため、耐

震設計上、引張方向に比較すると吸収できる変位量が著しく小さくなります。また、座屈現象が発生する位置は直管の場合、予め特定することができません。そこで、断層用鋼管では、図-2のような山部（これを波形管部と呼びます）を設けておき、座屈が発生する位置や座屈後の変形状態をコントロールすることで、極めて大きい断層変位を吸収する仕組みを施しています。

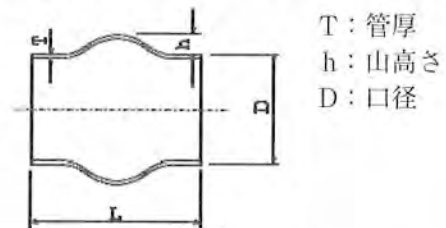


図-2 波形管部の形状

A4 設計方法

断層用鋼管の計画は、WSP 077-2012「断層用鋼管」に基づいて行うことができます。断層パラメータ（断層位置・変位量等）から、FEM解析を用いて、断層用鋼管の設置位置、種類を検討します（図-3）。「波形管」は1山当り12°まで吸収することが可能であり、①SPF-I (≤12°)、②SPF-II (≤24°)、③SPF-III (≤36°)と山数により記号が定められています。

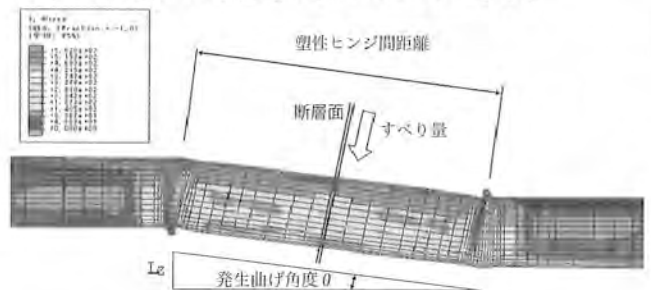


図-3 解析例(①)

A5 まとめ

断層用鋼管は、鋼管の弾塑性変形性能を十分に活かした耐震管であり、極めて大きな断層変位にも追従することができるため、震災時においても、基幹重要幹線の水道供給能力を確保します。この断層用鋼管は、神戸市水道局の大容量送水管に世界で初めて採用されました。今後は、活断層に対する水道耐震化の切り札としてその活用が期待されています。