

防衛大学校 土木工学教室 正員 佐藤 敏 志

1. まえがき 埋設管路系の地震時挙動の解明には、合理的なモデルの開発が必要である。一般には管路系を地盤に弾性または弾塑性的に拘束されたハリと見做した解析がなされている。しかし、現時点ではモデルの解析に必要なデータに関する検討は不十分である。特に、継手を有する管路の応答に大きな影響を与える継手の変形特性に関する実用的なデータは全く得られていない。ゆずかに継手部における漏洩と抜出量との関係など継手性能の限界値に関する実験データが報告されているのみである。

本研究は、従来全く明らかにされていなかったメカニカル継手の軸方向変形特性を実験的に検討したものである。実験においては、現実にかス、水道の分野で用いられているダクティル管から供試体を作製した。本実験の目的は、繰返し載荷試験によって、小口径ダクティル管継手の特性値、すなわち、引抜時および押込時の変位と抵抗力との関係を定量的に求めることである。また、接合時に用いる潤滑剤の種類を変えるなど施工条件の異なる実験を通して、メカニカル継手の一般的な性質についても考察する。

以下に、実験の概要および実験結果の一部を報告する。

2. 供試体および実験方法 実験に用いた供試体は、TM型継手およびS-II型継手である。TM型継手は、G型と呼ばれる長円型継手に代ってガス導管用として東京ガスK.K.によって開発されたものである。その構造は、図-1のようになっており、分離している角ゴム輪と丸ゴム輪によって気密性を確保している。口径100の管で15%程度の伸縮性をもっており、スレロ先端のスピンゴットと押輪によって引抜時の離脱が防止されている。

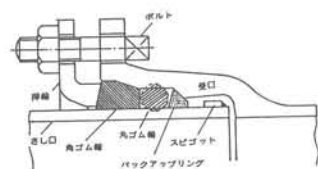


図-1 継手の構造 (TM型)

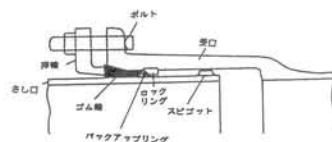


図-2 継手の構造 (S-II型)

S-II型継手は、小口径水道用耐震管路として開発されたものである。メカニカル継手の特長である伸縮・可とう性の内、特に伸縮性を大きくすることにより、地震時の管路の変形を継手の伸縮で吸収させようという考え方に基くものである。この継手の特長は、図-2の構造からわかるように、(1)角ゴム輪と丸ゴム輪を一体化して作業性の向上を付けていること、(2)スレロ先端のスピンゴットとロックリングにより引抜時の離脱が防止されていること、(3)引抜の最終状態で丸ゴム輪が直接圧縮力を受けることはないこと、などである。

実験は、口径100の供試体に対して、インストロン万能試験機1127型(最大荷重: $\pm 25000\text{kg}$, 最大載荷速度: $50\text{mm}/\text{分}$)を用い、変位制御によって行った。

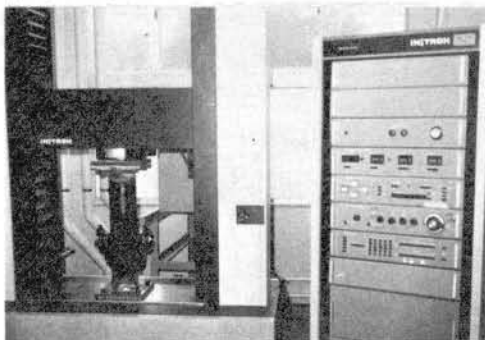


写真-1 実験の様子 (TM型)

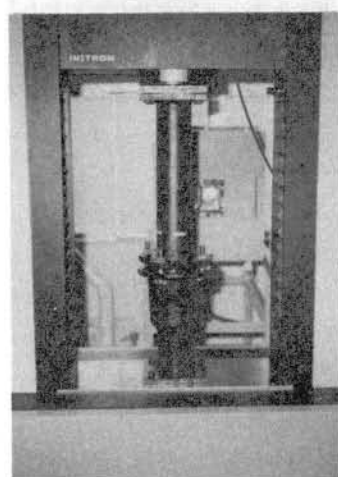


写真-2 実験の様子 (S-II型)

実験においては、主としてTM型継手

を対象に、継手の変形特性に対する載荷速度、接合時の滑剤、接合からの経過時間の影響、引抜および押込における変形特性の違いを検討した。

載荷速度は $5\text{mm}/\text{分}$ 、 $10\text{mm}/\text{分}$ 、 $50\text{mm}/\text{分}$ の3段階とし、滑剤については、(1)使用しない、(2)石サレ水、(3)タイトン用滑剤の3ケースを比較した。なお、S-II型は、タイトン用滑剤を用いた標準的な接合についてのみ行った。締付トルクは、これらの継手に対する標準値である $1000\text{kg}\cdot\text{cm}$ とした。

3. 実験結果 実験では、継手の相対変位と継手の抵抗カとの関係を求めた。TM型継手に関する結果を図-3~7に、S-II型継手の結果を図-8、9に示した。

継手の変形特性に対する滑剤の影響は、図-3~5から明らかなように接合直後の結果に強く現われている。しかし、この影響は時間とともに小さくなっていくことが、1ヶ月後の結果である図-6、7からうかがえる。

したがって、TM型継手の変形特性は最終的には図-7のような形状を呈すればよいものと思われる。

TM型とS-II型の変形特性の違いは、ゴム輪の構成など両継手の構造上の問題に起因しているものと考えている。載荷速度の影響などについては、他の結果とともに講義時に述べる。

(文献) 1) 西尾旭: 鋼管および各種鉄管の強度について、東京ガス研究所報告第1号(5/1、2)

2) 日本タフタイル鉄管協会: 地震と管路について(5/3、11)

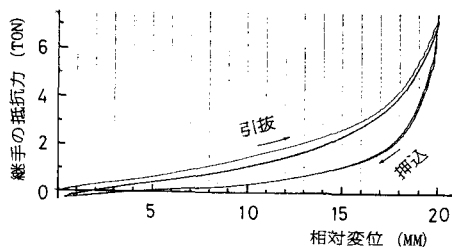


図-3 継手の変形特性 (TM: $50\text{mm}/\text{分}$: 翌日) 滑剤 使用しない

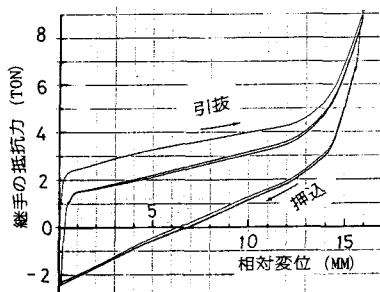


図-4 継手の変形特性 (TM: $50\text{mm}/\text{分}$: 翌日) 石サレ水

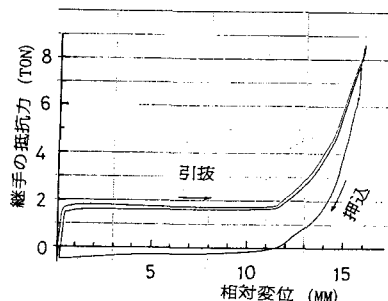


図-5 継手の変形特性 (TM: $50\text{mm}/\text{分}$: 翌日) タイトン用滑剤

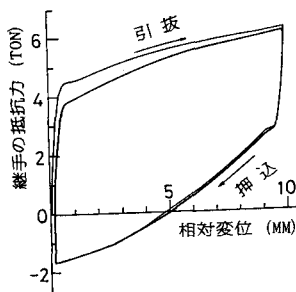


図-6 継手の変形特性 (TM: $5\text{mm}/\text{分}$: 1ヶ月後) タイトン用滑剤

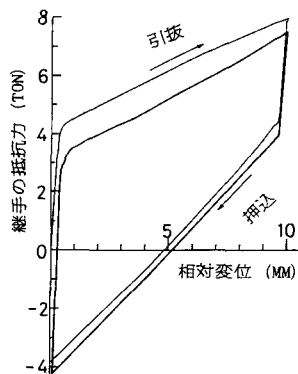


図-7 継手の変形特性 (TM: $50\text{mm}/\text{分}$: 1ヶ月後) タイトン用滑剤

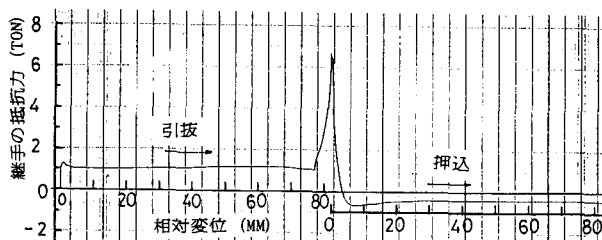


図-8 継手の変形特性 (S-II: $10\text{mm}/\text{分}$: 3日後: タイトン用滑剤)

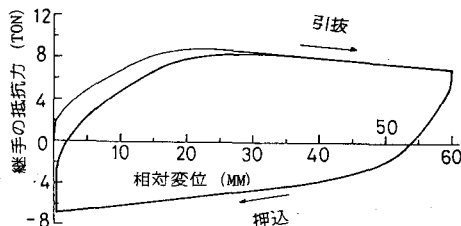


図-9 継手の変形特性 (S-II: $50\text{mm}/\text{分}$: 3ヶ月後: タイトン用滑剤)