

複層構造化した水道配水用ポリエチレン管の実用性評価

○鈴木 剛史（積水化学工業）
栗尾 浩行（積水化学工業）
橋本 好弘（積水化学工業）

1. はじめに

水道配水用ポリエチレン管は、優れた耐震性、施工性を有する一方で、柔らかく傷が付き易い、紫外線に弱いといった短所を有しており、布設条件によっては、防護管を使用するなど対策を行う必要があった。本報では、これらの短所を補うべく複層構造化した水道配水用ポリエチレン管（以下、複層ポリエチレン管）の実用性評価として、砕石基礎埋設評価及び屋外露出配管評価を行った。その概要について報告する。

2. 試験概要

1) 砕石基礎埋設評価（傷の発生状況の確認）

図1に示すように、試験ピット内に複層ポリエチレン管 $\phi 75 \times 1000\text{mm}$ を砕石基礎で埋設した。その後、油圧アクチュエータを用いて輪荷重 T-25 に相当する繰り返し荷重を加え、供試体の損傷状況等を評価した。繰り返し载荷条件を表1に示す。

また、同じ埋設条件（砕石基礎：C-40、土被り 600mm）で、実際の公道下（新潟県湯沢町土樽地内）に供試体を布設した後、一定期間（埋設後 1 ヶ月）後に掘り返して損傷状況等を確認した（図2）。

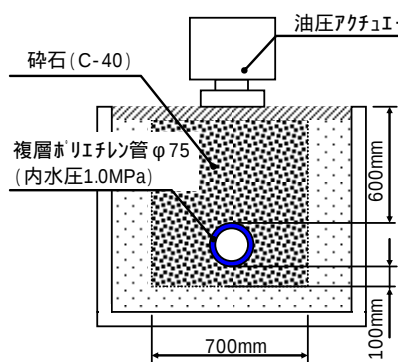


図1 埋設ピット概略図

表1 繰り返し载荷条件			
想定荷重	载荷荷重	载荷周波数	载荷回数
トラック荷重 T-25 1後輪荷重 10t [98kN]	0 ~ 98kN の正弦波	0.5Hz	10^6 回

载荷回数の 10^6 (100 万) 回は、日本下水道規格：JSWAS K-13 記載の砕石基礎繰り返し载荷実験と同様とした



図2 公道下埋設状況

2) 屋外露出配管評価（温度測定および発生たわみ、応力の検証）

図3に示すように、複層ポリエチレン管 $\phi 100$ を支持台に固定し、曝露配管とした。その後、複層ポリエチレン管の表面温度及び管内水温の変化を測定した。その後、温度測定結果を用いて、管のたわみ状況及び応力の発生状況の解析を行った。

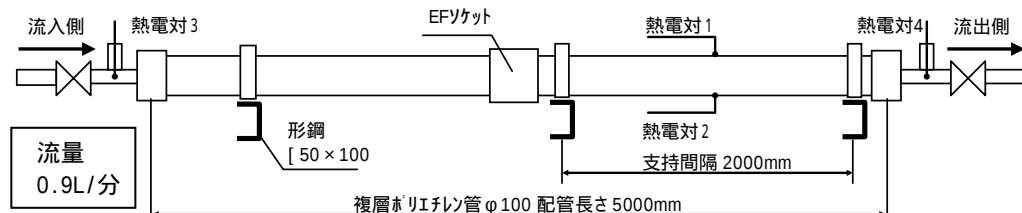


図3 曝露配管状況

複層構造化した水道配水用ポリエチレン管の実用性評価

3. 試験結果

1) 砕石基礎埋設評価(傷の発生状況の確認)

載荷試験後、掘り返した供試体を用いて水圧試験(2.5MPa×2分間)を実施し、異常がないことを確認した。その後、管中央を長さ100mmで切り出し、全周の発生傷数と傷深さを測定した。結果を図4に示す。複層ポリエチレン管の外面保護層に発生した傷数及び傷深さは、同様に試験を行った水道配水用ポリエチレン管と大差がなかった。その後、外面保護層を剥がし、内側の本管の状況を確認した。本管には、傷が全く入っており、複層化による傷防止効果が十分あることが確認出来た。

また、公道下に布設して1ヶ月後に掘り返した供試体の外観を確認したが、発生傷数はピット内試験と比べて少なくなっている。これは、埋設期間が1ヶ月と短いことが影響していると推定される。なお、公道下埋設に関しては、現在も試験を継続している。

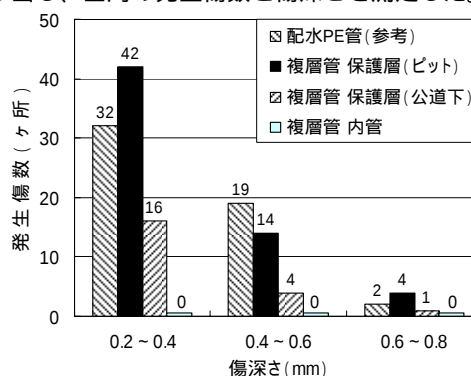


図4 発生傷数と深さ

2) 屋外露出配管評価(温度測定および発生たわみ、応力の検証)

2)-1 管表面温度および水温測定

夏期の管表面温度及び管内水温の測定結果を図5に示す。管表面温度は、日照時間と共に上昇し、管頂側で最高56(最低24)となった。また水温は、流速0.002m/sと非常に遅い条件で流入側23が流出側で32まで上昇した。しかし、この結果を基に一般的な流速0.5m/sで再計算すると、水温はほとんど上昇しない結果となり、露出配管した場合でも問題ないと考えられる。

2)-2 配管に発生するたわみ、応力の計算

測定結果より、夏期には1日の間に複層ポリエチレン管の温度が30程度上昇する可能性がある。そこで、複層ポリエチレン管φ100を支持間隔2000mmで配管し、管体の温度が30上昇した場合に発生するたわみと応力を有限要素法により、計算した。その結果、たわみは1.0mm(支間の1/2000)、発生応力は4.0MPa程度でいずれも許容値以下であり、実使用上問題ないことが確認出来た。また、実際に配管した複層ポリエチレン管の経過観察でも、著しいたわみや変形は、発生していない(図6)。

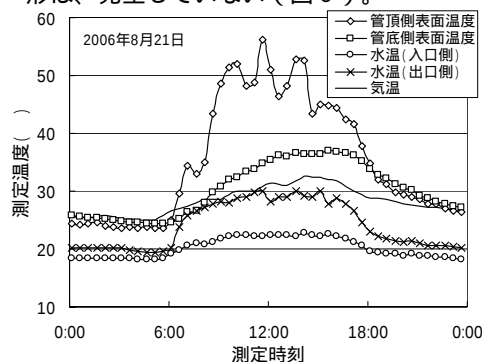


図5 温度測定結果



図6 配管事例

4. おわりに

今回の評価により、複層ポリエチレン管が十分な実用性を有していることが確認出来た。今後は、さらに継続評価を行い、長期信頼性を明確にしていきたい。

最後に、この評価にご協力して頂いた湯沢町水道課の皆様にご心より御礼申し上げたい。

参考文献 「複層構造化した水道配水用ポリエチレン管の開発」第56回全国水道研究発表会

「複層構造化した水道配水用ポリエチレン管の開発(第二報)」第57回全国水道研究発表会