

鋼管によるパイプ・イン・パイプ 工法において、既設管と新設鋼管 との間に充填材を入れる理由 について教えてください

Answer

1. はじめに

鋼管によるパイプ・イン・パイプ工法（以下、PIP工法という）では、既設管と新設鋼管にある程度の隙間を用いて配管します。その隙間には、構造上・防食上の効果を期待して充填材を充填します。

2. 充填材により得られる効果

①構造面

新設鋼管を充填材で拘束することにより、断面方向の管の変形を抑制し、地下水の浸透による座屈に対する安全性の向上に寄与します。また、既設管との一体化を図ることで、新設鋼管の管軸方向の挙動を拘束し、一般の埋設鋼管路同様に周辺地盤に拘束された管路を構築し、管軸方向の応力を軽減する効果があります。なお、充填材の圧縮強度は、1.0 N/mm²程度とすることが一般的です。

②防食面

既設管と新設鋼管の隙間にセメント系充填材を裏込めすることで、セメントのアルカリ成分により鋼管外面を不動態化させ、鋼管の外面防食を行っています。

3. 充填材料

充填材には、主に「エアモルタル」、「エアミルク」、「セメントベントナイトモルタル」が用いられています。これら充填材の選定にあたっては、施工延長や充填量、地下水位の状況などの施工条件から、流動性などの材料特性を考慮します。PIP工法では、既設管と新設鋼管との隙間が狭いため流動性の良い「エアモルタル」や「エアミルク」の採用事例が多くなっています。

4. 充填材の注入における管理項目

既設管と新設鋼管の隙間を充填する際の施工管理方法としては、目視による方法や充填圧による方法が一般的です。目視による方法では、管頂部

に設けられたグラウトホールからの充填材流出により、また、充填圧による方法では、施工計画に定められた充填圧を一定時間保持することにより、完全充填を確認します。

充填には、充填設備と新設鋼管の標高差を利用する場合と、注入ポンプにより圧送する場合があります。注入ポンプによる場合には、注入ポンプの口元及び注入口に設置された圧力計を用いて、注入口で規定の圧力を超えないように注用量をコントロールします。

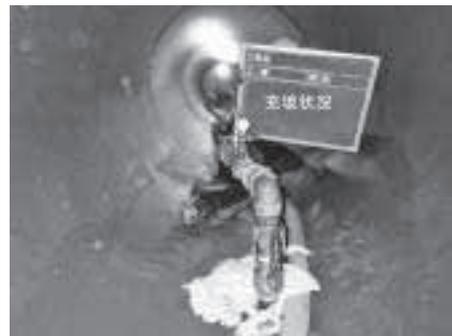


写真1 充填状況（圧力計を用いた管理）

5. 充填材の長期防食効果について

日本水道鋼管協会（WSP）は、某水道局にてPIP工法による更新工事後28年経過したセメント系充填材（エアミルク）及び鋼管外面の経年変化について調査を行い、次の知見を得ています。

- ・施工後28年経過したセメント系充填材（エアミルク）は、鋼管と旧コンクリート管との隙間に十分に充填されていました。
- ・セメント系充填材の中酸化、カルシウムの溶解変質等の劣化は確認されませんでした。

以上の結果並びに鋼管表面に錆の発生もないことから、PIP工法に用いているセメント系充填材は長期に亘って鋼管外面の防食効果に機能していることを確認しております。



写真2 セメント系充填材（エアミルク）の充填状況

（出典：水道技術ジャーナル 2020年4月）