



「シールドトンネル内配管設計・施工指針」

WSP 079-2015について

1 はじめに

近年、都市部においては交通量の増加や地下埋設物の輻輳などの理由から、開削工法による管路、特に大口径管路の新設が困難になりつつあります。そのため、地下埋設物の影響が無い深度にシールドトンネルを築造し、トンネル内に配管を布設する工法、すなわち「シールドトンネル内配管工法」が数多く採用されるようになってきました。

水道用鋼管は、耐震管であるだけでなく、軽量で加工性に優れ、口径や単管長が自由に選定できることなどからシールドトンネル内の配管に最適であり、これまでに数多くのシールドトンネル内配管で採用されています。当協会では、WSP 036-2003「水道用鋼管のトンネル内配管設計基準」ならびにWSP 037-98「水道用鋼管のトンネル内配管施工指針」の二つの技術資料を発刊し、シールド内配管工事の計画・設計および施工管理に対応して参りました。しかしこの技術資料には「パイプ・イン・パイプ工法」や「グラウト非充填方式のトンネル内配管」などに関する内容も併記されていたため、ご利用いただいている設計・施工実務者の皆様から、シールドトンネル内配管とパイプ・イン・パイプ工法とを分離して使い勝手を良くして欲しいとのご要望を数多くいただきました。

そこで当協会では、シールドトンネル内配管の多くの実績を踏まえ、上記技術資料の内容を見直

して、設計から施工まで一貫した技術資料として「シールドトンネル内配管設計・施工指針」WSP 079-2015を新たに制定いたしました。以下、同指針の概要についてご紹介いたします。

2 シールドトンネル内配管設計・施工指針：WSP 079-2015

WSP079-2015の構成を下記に示します（詳しくは、WSP 079-2015によります）。

本指針の適用範囲は、シールドトンネル内に配管される充填方式の水道用鋼管に絞ったものとしております。「第2章 計画・設計」「第3章 施工」にシールドトンネル内配管の設計、施工方法に関連する資料を取りまとめ、この他に「付属資料」として施工フローや施工サイクル等を記載して、技術資料の充実を図っております。

3 計画

本指針の計画には、「2.1.1 鋼管とシールドトンネルのクリアランス」及び「2.1.2 曲線部の通過管長」を記載しております。シールドトンネルと鋼管のクリアランス（隙間：図1参照）については、標準的には片側300～400mmとしていますが、施工に使用する設備の設置条件によっては、クリアランスを片側200mm程度として、シールドトンネル自体の断面を縮小することも可能であるため、大幅なコスト縮減が期待できます。また、

表1 WSP 079-2015 の目次

第1章 総則 1.1 適用範囲 第2章 計画・設計 2.1 計画 2.2 設計の基本方針 2.3 荷重 2.4 許容変形率，許容応力度，座屈に対する安全率 2.5 設計計算 2.6 計算例	第3章 施工 3.1 施工の一般事項 3.2 施工管理者の業務 3.3 シールドトンネル内配管施工に必要な条件 3.4 仮設備 3.5 鋼管の搬入，据付け 3.6 溶接工事 3.7 防食工事 3.8 外面充填工事 3.9 検査
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

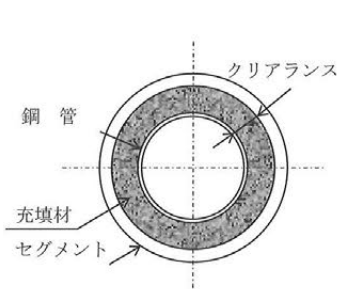


図1 シールド内配管(鋼管)

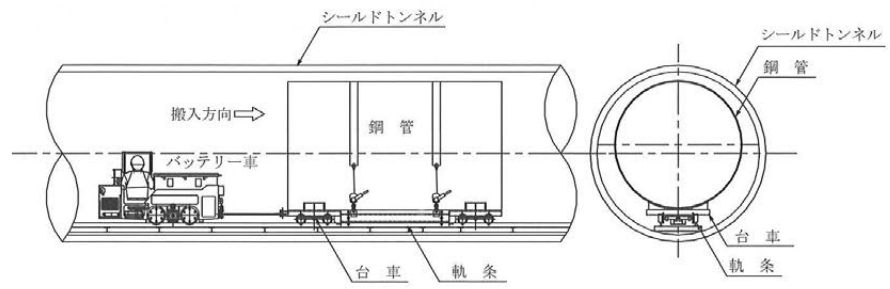


図2 鋼管搬入状況(シールドトンネル内)

表2 設計における安全性照査の項目

状態	照査項目	照査値
1. 管内満水時	(1) 内圧による円周方向応力度 (2) 外圧による変形率・曲げ応力度	許容応力度 許容変形率/応力度
2. 管内空虚時	(1) 浸透水圧(外圧)による座屈	限界座屈圧力
3. 施工時	(1) グラウト充填による座屈 (2) 浮力による曲げ応力度	限界座屈圧力 許容応力度

シールドトンネル内に曲線部が存在する場合の通過管長の計算方法・早見表を掲載していますが、通過可能な範囲で長尺鋼管を選定することにより、工期短縮・建設コスト縮減に寄与できます。

4 設計の基本的考え方

設計では、①管内満水時、②管内空虚時、③施工時の各段階において、表2に示す項目・照査値を用いて構造安全性の照査を行うこととしています。また、シールドトンネル自体を永久構造物として扱う場合と仮設構造物として扱う場合に分けて、それぞれ荷重条件を変えて検討を行うこととしています。さらに2.6章では両方のケースについて設計計算例を示し、誰にでも設計が可能でわかりやすい内容となっています。

5 施工

第3章施工では、シールドトンネル内配管工事において施工管理を担当する実務者が行うべき事前調査や提出書類、遵守すべき法令等の基本事項をはじめとして、鋼管の運搬車両、電気設備、換気設備等の仮設設備計画に役立つ技術情報を多数記載しています。

さらに、鋼管の据付け方法、溶接に関する品質管理、浮上防止工や管受台に関する規定や施工事例、鋼管の防食およびグラウト充填に関する注意

点など重要な施工のポイントを記載しています。

6 付属資料

巻末には特に有用な情報を付属資料として掲載しています。特に、充填材を打設した際に管体へ作用する浮力に関する構造モデルの考え方や、グラウト充填圧・グラウト打設回数・管の支持方法による管厚検討フローなど、計画設計時に極めて重要なポイントを記載しました。

7 おわりに

今回、既刊であるWSP 036-2003「水道用鋼管のトンネル内配管設計基準」ならびにWSP 037-98「水道用鋼管のトンネル内配管施工指針」の二つの技術資料を見直し、シールドトンネル内配管工法(水道用鋼管)に関する設計・施工技術を1巻にまとめたWSP 079-2015「シールドトンネル内配管設計・施工指針」を新たに制定・発刊いたしました。東日本大震災の教訓を踏まえて、今後は導・送水管や配水本管などの基幹管路を中心に二重化やループ化によるパイプラインシステム全体としての強靱化が進められていくものと考えられます。

本書が、そのような整備事業の計画・設計・施工管理に携わる関係技術者の一助となれば幸いです。