

軌道下横断管路の設計

全日本コンサルタント株式会社 技術部
中原 健

はじめに

軌道下横断管路は、上下水道をはじめ農業用排水路、電力、ガスなど、様々なインフラの管路施設がある。

管路の敷設工法には、開削工法、推進工法、シールド工法などがあるが、表 - 1 に示す当社の近鉄横断管路の設計実績に表れているように、軌道下横断管路については推進工法により設計・施工する件数が圧倒的に多い。

表 - 1 軌道下横断管路の設計件数(近鉄横断)

用途別	設計件数	
	シールド工法	推進工法
下水道管	4	37
上水道管	1	23
農業用排水管	-	7
ガス管	-	13
電気、通信線等	-	2
合計	5	82

(当社での 2002 年～2011 年の 10 年間の件数)

本稿では、当社がこれまで近鉄線を中心に行ってきた推進工法による管路設計について、設計・施工手順及び軌道の安全性確保に関する留意事項について報告すると共に、今後の維持管理において重要課題となる劣化した管路の補修工事の調査・設計事例 2 件を紹介する。

軌道下横断管路の敷設

1. 設計の手順と推進工法による施工

軌道下横断管路の設計に当たっては、列車荷重による影響や鉄道近接の施工性、維持管理に配慮した工法の選定が必要になるが、施工中の列車運行の安全確保が最重要課題である。このような鉄道固有の条件を踏まえた設計を行うことのできる設計会社は限られている。

近鉄が埋設管事業者から協議を受け、軌道下横断管路の設計・施工を受託する場合の協議手順と、そこでの当社の役割を図 - 1 に示す。

当社は、実施設計において、測量・地質調査や基本設計及び詳細設計業務と施工協議図書の作成までを行なうが、施工中の計測管理や、設計変更が生じた場合の対応も行っている。

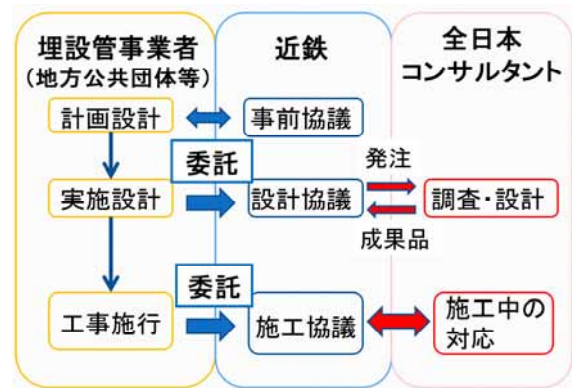


図 - 1 鉄道協議の手順

近鉄軌道下横断管路の設計における基本条件を以下に示す。

- ・推進管：鉄筋コンクリート管などの鉄道荷重に十分耐える剛性管を使用
- ・埋設管の土被り：施工基面より 2.5m 以上を確保
- ・立坑位置：軌道外軌から 4.5m 以上の離隔を確保
- ・重機の使用：架空線から 5.0m 以上の離隔を確保
- ・軌道の影響範囲と防護工：まくらぎ端から 45° の範囲内を鉄道荷重影響範囲とし、薬液注入による防護工を行う。

推進工法の施工イメージを図 - 2 に示す。

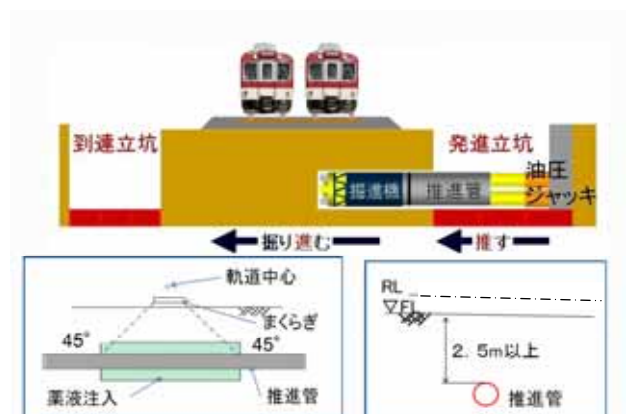


図 - 2 推進工法の施工概要図

2. 鉄道施設への影響検討

横断管路の鉄道施設への影響検討は、表 - 2 に示すように、その対象構造物により検討項目が異なる。

高架橋等構造物に対してはFEM解析を行い、解析結果に基づき鉄道施設の防護工および計測管理、構造物耐力計算の必要性について検討する。

踏切や一般部については影響予測解析を行い防護工や計測管理の必要性について検討する。なお剛質踏切道についてはFEM解析により安全性の確認を行う。

表 - 2 鉄道構造物別の影響検討項目

	影響予測解析		検討すべき項目		
	簡易変位計算	FEM解析	防護工	計測管理計画	構造物耐力計算
高架橋等構造物					
剛質踏切道					
一般軌道					

事例紹介

近年では管路施設の老朽化等が原因で道路陥没が多数（平成22年度：約5,300箇所）発生しており、軌道下の横断管路についても同様のことが発生する可能性がある。

ここでは、当社が近年行った老朽化した横断管の敷設替えの調査・設計事例を紹介する。

1. 老朽排水管の敷設替え

線路と道路が並行している箇所を横断する老朽排水管路の敷設替え事例である。

表 - 3 設計業務の概要

設計年度	平成21年度
工事箇所	三重県志摩市五知地内 近鉄志摩線 五知～沓掛間 鳥羽起点 11 k 538m付近
事業主体	三重県
業務内容	老朽管の推進工法による敷設替え
管の用途	道路排水管
施工法と材質・管径	推進工法（鞘管方式） 推進管：鋼管 800mm 排水管：塩化ビニル管 600mm

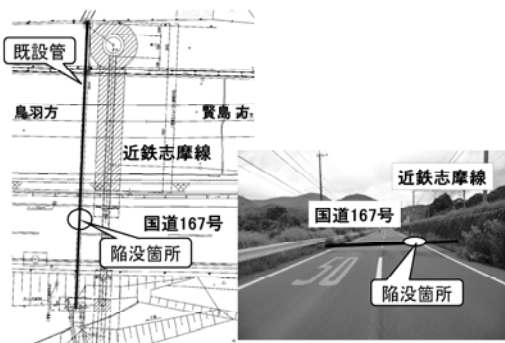


図 - 3 設計箇所の状況

既設管が完全に破断されており更生管を構築することが不可能であったため、隣接箇所において現場条件と地質条件に適應する推進工法により新設管路を敷設した。

2. 踏切下空洞調査と復旧工事

踏切下に埋設されている老朽化した水道管からの漏水により発生した空洞の調査とその復旧工事の事例である。

表 - 4 調査設計業務の概要

設計年度	平成22～23年度
工事箇所	奈良県桜井市西之宮地内 近鉄大阪線 耳成～大福間 耳成第5号踏切道付近 （剛質ブロック）上本町起点 37 k 760m
事業主体	奈良県桜井市
業務内容	水道管破損による空洞調査と老朽管の敷設替え
管の用途	上水道配水本管
材質・管径	既設推進管：鉄筋コンクリート管 600mm 既設配水管：ダクタイル鋳鉄管 300mm 新設配水管：ポリエチレン管 200mm

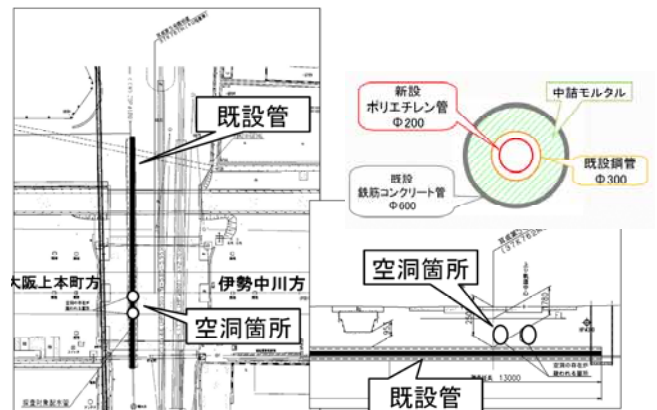


図 - 4 調査設計の概要図

踏切舗装面からの空洞調査により管路上部に空洞らしき部分があることが判明した。老朽管への対策としては、既設配水管の中に 200mm のポリエチレン管を挿入するとともに既設コンクリート管と既設配水管の間には中詰モルタルで充填した。また踏切下の空洞部に対しては開削工法により土砂を埋め戻した。

・おわりに

軌道下横断管路の設計はその時代の要請に応じて、耐震化、老朽化した管路の補修等に対応してきた。今後も、日々進歩する施工技術や材料などを積極的に設計に展開していくことが肝要であると考えている。

今後も、安全性や施工性に十分に配慮した質の高い成果品を納めることを心がけて設計を進めていきたい。