

総論 既設構造物への到達

接続先となる施設への対策や仮設工事の留意点

たぐち よしあき
田口 由明
(株)エイト日本技術開発
(本誌編集委員)



1 はじめに

都市が高度化、成熟しつつある今日、経年劣化や自然災害、社会的環境の変化等に対応したインフラ整備が求められている。

現在のインフラ整備においては、既存施設の直接的な改築・更新のみでなく、機能向上等を含め新たに整備する場合にも既存インフラとの関係が無視することはできない。

一部には整備当初より将来的な改築・拡張や増設・統合等が計画されている施設もあるが、多くの場合はこれらを想定していない。また、施工の容易性のみで設置位置を定めたことにより、後に競合施設の改修や補強、影響を抑制するための仮設工事が求められる場合もある。

地中構造物を設置する場合、既存施設への接続や諸処の対策は、他の地下埋設物の輻輳、地上の制約等により明かり工事とできず、既存施設内部から対策し接続を受け入れることも少なくない。

本稿では、推進工法を用いて新たにパイプラインを施工する場合の接続先となる既存施設において、接続工事の前にどのような対策を講じておくべきか

という点に着目し、留意すべき事項を例示する。

2 接続先となる既設構造物において検討すべき着目点

一般に地中構造物には、土圧、水圧、活荷重等の静的な外力と地震力等の動的な(あるいは、静的荷重に置き換えた)外力が作用する。

新設するパイプラインは、線状構造物となるため常時荷重に対しては輪切り断面でこれらの荷重に耐えることを照査する。地震時荷重に対しては、地盤挙動に支配されたと考え、応答変位法による地盤の変位荷重を作用させる。また、断面方向には地盤と構造物の剛性の違いから生じる周面せん断力、管軸方向には周期特性を勘案した伸縮を考慮する。このほか、地盤の液状化の影響を受ける可能性も考慮する。

一方、接続される既存施設は、上記の荷重に対して、構造部材の欠損により構造上の弱点となる場合がある。この場合、構造補強等の対策において、構造モデル、荷重の載荷条件が施工当初から変更となることに留意する。また、接続部は、施工時、施工後に地下水の浸入がないよう水密性を確保する必要

がある。

地震時に着目すれば、パイプラインが接続する構造物は、特殊マンホール等の箱形構造物であり、条件により杭基礎等で支持されていることから、挙動が線状構造物とは異なり相対変位量が大きくなり、接続部分に可とう性材料を用いる等により変位の吸収と応力集中の軽減を配慮する。

また、柱梁構造の場合と壁構造の場合で状況は異なるが、補強方法によって施設の構造部材が大きくなることがある。このような場合、例えば供用中の管きよやマンホール等では、流下や管理の機能を有するスペースが侵されることもあり得る。さらに、狭所施工、酸欠空気等に対し十分な安全対策を講じる必要もある。

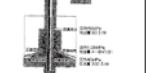
以降に、これら対策についての考え方を述べる。

3 地下水の止水

地下水の止水は、施工時、施工後(供用時)について考慮する必要がある。

施工時の止水には、一般に補助工法を用いることが多く、後述する地山の保持を兼ねる場合もある。補助工法の代

表-1 補助工法の比較例

	薬液注入工法		二重管ダブルパッカー	高圧噴射注入工法			凍結工法
	二重管ストレーナ注入工法			二重管工法 (J S G)	三重管工法 (C J G)	大口径三重管工法 (J E P , R J P)	
	単相式	複相式					
概要	 ①削孔 ②削孔終了後、二重管ロッドの内外管に主剤、反応剤を各送液し、ロッドの先端のモニター内で合流させて注入改良する工法である。	 ①削孔 ②削孔終了後、第一段階として瞬結性注入剤を注入し、ロッド周辺のシール及び解凍等の一次処理を行った後、ゲルタイムの長い浸透性グラウトを注入して、地盤の浸透固結を図る工法である。	 φ100mm程度のケーシングにより削孔を行い、削孔完了後ケーシング内に注入用外管（塩ビ管）を挿入した後ケーシングを引き抜き、注入用外管と地山の間にセメント・ベントナイト液で充填し、管周囲のシールを行う。注入は、注入用外管の中に注入用パイプを挿入して行う。	 ①注入方法 ②地盤状況 空気を伴った超高压硬化材液を地盤中に回転させて噴射させ地盤を切削すると同時に、円形状の固結体を作成する。	 ①注入方法 ②地盤状況 空気を伴った超高压水を地盤中に回転させて噴射させて地盤を掘削させることによって地中に人為的に空間を造り、その中に硬化材を同時充填させ円形状の固結体を作成する。	 ①注入方法 ②地盤状況 上段の超高压水と空気噴流体による造成ガイド切削を行い、ある一定の空間を作ることにより、下段の超高压硬化材と空気噴流体による掘削エネルギーを十分に発現させる。	 ①凍土 地中に凍結管を埋設し、冷却液を循環させることにより管の周りに年輪状に凍土を成長させ、時間経過とともに、隣接する凍土柱と連結することで周辺地山に凍土を作成する。

表例を表-1に示す。補助工法は、推進工法のほか、地山補強の要否、接続箇所の土質および透水係数、開口の大きさ等に留意し選定する。

供用時の止水を目的とする場合は、比較的大規模な現場打ちコンクリート構造物同士の接続にはゴム製等の止水板等を設置することもある。しかし、推進工法では既製の管材との接合隙間の止水を必要とするため、一般にシール材を用いる。シール材には、水膨張性材料、非膨張性材料があり、地下水压、地下水の成分、耐薬品性能、耐熱性能等を勘案し適当な材料を選定する。

4 地山の安定・保持

一般に、地山の安定・保持の方法は、止水の場合と同様に補助工法を用いる。開口部の補強対策は、高圧噴射攪拌工法、薬液注入工法等により地盤の固結や強化増加を図る場合が多い。その目的は、主に施工時（仮設）の開口部の自立性確保となる。

検討原理は、トンネル掘削時の応力、ひずみ、変位の場合と同様であり、推進工法の接続時には一般に切羽開口部の押し抜きや回り込みに対し、改良体の強度や増加粘着力で対抗するものとして検討する（図-1）。

高圧噴射攪拌工法が地山を切削しグラウト材により高強度の杭体を形成する工法に対し、薬液注入工法は地山の割裂に浸透注入することで地山の透水係数を低下させる、または、土粒子間の摩擦抵抗の低下防止や付着性を向上させる工法である。ただし、改良前の粘着力を大きく増大させることは困難である。

薬液注入工法の基本的な検討原理は高圧噴射攪拌工法の場合と同じであるが、改良後の強度は小さく、改良後の粘着力（せん断抵抗力）で押し抜きに抵抗する。断面方向については、掘進部周辺の付加応力（図-2）、下部の揚圧力に対し粘着力で抵抗する。

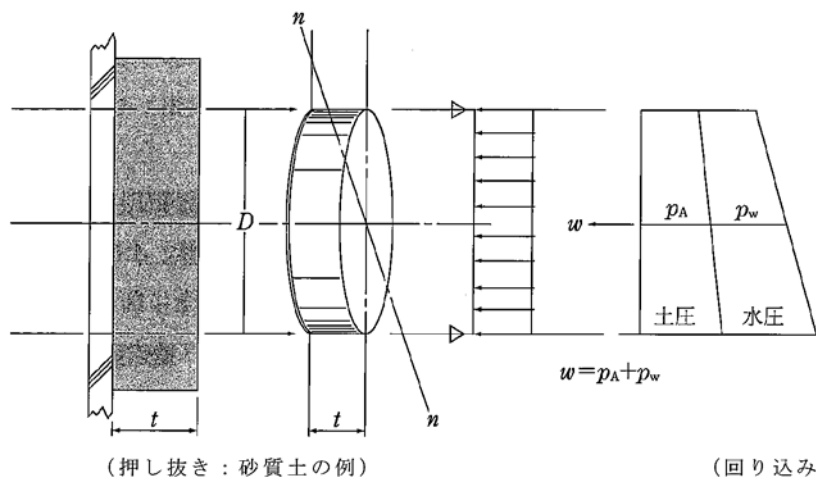


図-1 開口部の補強検討イメージ