

総論

近接施工における 設計と留意点

できやま としひさ
出来山 敏久

(株)東京設計事務所
東京支社建設DG
パイプデザインチーム
上席主幹

1 はじめに

2022年は、1872年10月14日に日本で初めての鉄道が新橋・横浜間に開業して150年という節目の年であった。それに呼応するように、建設中の高輪ゲートウェイ駅周辺開発工事で当時の鉄道遺構が発見され話題となったことは、記憶に新しい。

その歴史が物語るように、鉄道をはじめ、電気、ガス、水道、下水道これらのインフラは、建設から維持管理の時代に移行して久しい。道路下に敷設されているインフラ施設を今後も、より安全、より安心して使用していくために、施設の老朽化対策や耐震化対策を推し進めることは必要不可欠である。しかし、これらの施設は、供用中であることから、運転を停止して取り換えることはほぼ不可能であり、新たに敷設することになる。道路下の地下空間利用は、過去においては、開削工事で施工する際に既設管に影響しないように適度な離隔を設けて順次敷設され、主要管路から建物等へ接続する供給管路が張り巡らされた結果、浅層部は超過密状態となっている。そのため、新たな管路は、より深い未利用となっている地下空間へ敷設せざるを得ない。ただ、いたずらに深く敷設することはコストがかさむことから可能な限り浅く敷設することが求められる。逆に、既設埋設物に近づき過ぎると周辺地山の変位に伴う既存施設の変形や変状を与えることになり、機能低

下、接手部の脱落、破損による供給インフラ（水道、ガス）の噴出事故を引き起こすことになる。そこで、既設構造物に影響を与えることなく、かつ、道路利用者に負担を極力かけることなく安全に敷設するためにはどのような検討や対策を行えばよいかという「近接施工」が焦点となってくる。ここでは、近接施工に該当するかの判定、解析手法、対策工法、計測管理について整理する。

2 近接施工とは

近接施工とは、新設工事にともなって、既設構造物や既存施設の機能に重大な影響を与える恐れのある場合であり、次の二種類に分類することができると考えられる。

- ①新設工事にともない施工機械や資材が近接構造物等に直接的に損傷を与える恐れのある場合
- ②新設工事の施工中または竣工後に地盤の変位・変形により、近くの既設構造物等を変位、変形させ間接的に損傷を与える場合

このうち①については、地上構造物、地下構造物ともに直接損傷を与えることから、その原因と結果が比較的はっきりしており、事故として取り扱われることが多い。これに対し②の地盤変位に伴う間接的な損傷は、事前の技術的な検討や類似工事における事例を参考にして対策を立案することで影響を最小に抑えられることがある。推進工事の場合①に該当する工種としては、立坑築造

時や坑口改良における地盤改良工事、推進工事といったほとんどの工種が考えられ、②は推進工事が該当する工種となる。

近接施工で支障が生じた場合の負の連鎖としては、対象施設が建物の場合、建物自体の変位や周辺地盤との相対変位などで利用者の居住性や安全性が低下すること、建物内に設置されている機器が使用不能に陥ることになる。道路では、道路に段差、亀裂、傾斜が生じることで通行車両の走行性が悪化し、現象の規模によっては安全性が低下することになる。これは、鉄道についても同様といえる。また、地中構造物は、周辺地盤の変位を直接受けることから、例えば、自然流下方式を主に採用している下水道管きよでは、変形等によって形状が変わることで必要な流下能力が確保できなくなることによるボトルネックや上流部での溢水を引き起こす。共同溝などでは、目地ずれや変形が生じ、中に敷設されている管路施設の変形や接手部の変形による損傷や気密性低下など影響が連鎖することになる。そうならないために事前の調査や近接の程度の確認が必要になる。

3 近接施工における事前調査

事前調査として必要な情報を収集しなければならず、対象となる既設構造物の形状や寸法、周辺地盤の土質などがあげられる。

(1) 近接構造物調査の目的

近接構造物調査の目的は、新設構造物との位置関係を把握することにより近接の程度を把握することにある。既設構造物のどの部分にどの程度の変位や応力が集中するかを予測するために用いられることから、次に挙げる資料を収集することが望ましい。

- ① 構造物の竣工（設計）図
対象施設位置とどのような構造かの把握
- ② 使用材料の材質や品質
どのような材質を用いて作られているか
- ③ 建設当時の準拠指針や基準
何を基準としているか、また、その年版
- ④ 設計検討資料等
設計条件や設計をどのような過程で行っているか

⑤ 点検修繕等記録等

経過年数による老朽化具合やどこが傷んでいるか

⑥ 管理基準（CL）

既設構造物に対し許容する変位の数値

(2) 周辺地盤調査の目的

既設構造物の設計図および竣工図には、土質柱状図が記載されていることから、どのような地盤条件下に構築されているかを知ることができる。近接程度や既設構造物管理者との協議によっては、有限要素法（以下、FEM解析）などによる変位量予測が求められ、土層ごとの単位体積重量、内部摩擦角、粘着力等の情報が必要となることから、当時の土質報告書が参考となる。こうした情報がない場合は、改めて土質調査を実施するなど必要な数値を整えなければならない。なお、経年の著しい既設構造物の土質報告書は、当時の地下水位と現在の水位が異なる可能性があることから、これに留意する必要がある。

4 近接程度の判定

推進工法の施工により、周辺地盤は応力開放や切羽の安定に伴う圧力変化を受け、沈下や隆起による地盤変状が生じることがある。その影響は、既設構造物の位置関係、土質、既設構造物の構造条件によって異なる。そこで、既設構造物と新設構造物の位置関係が近接施工とみなされるかどうかの判定を行う。

(1) 近接程度に関係する要因

近接程度を判断するにあたっては、新設構造物を推進工法とした場合、既設構造物の基礎形式などによって近接程度の判定が異なり、次のように分類される。

【既設構造物の基礎】

- ・直接基礎
- ・ケーソン基礎
- ・杭基礎
- ・トンネル（シールド、推進、山岳）

【既設構造物の用途】

- ・建物
- ・橋台、橋脚
- ・トンネル
- ・鉄道、道路、電力、ガス、通信、上水道、下水道