

解説

多様な地下構造物

鉄道横断構造物を構築する PCR工法(非開削工法)の施工技術

まるやま よしゆき
丸山 芳之
日本ケーモー工事(株)
技術営業部長



1 はじめに

鉄道の踏切道部や道路の平面交差部の立体化、および河川における鉄道との交差部の河川改修において、鉄道や道路を供用しながら施工可能な非開削工法は有効な工法となる。また、新設の道路計画における鉄道や高速道路との交差部にも有効な工法である。

本稿では、非開削工法の中でも唯一プレキャストPC桁を用いた工法であり、狭い施工ヤードで施工が可能で、工期短縮が実現できるPCR工法について説明をする。

2 PCR工法とは

PCR工法(Prestressed Concrete Roof method)は、1977年に旧国鉄、日本ケーモー工事(株)、オリエンタルコンクリート(株)(現オリエンタル白石(株))の3社によって鉄道横断構造物構築の非開削工法として開発された工法である。1980年東北本線のアンダーパス工事以来これまでに87件(2015年4月現在)の実績がある。PCR桁の支持方法やPC鋼材の配置方向などにより、下路桁形式と箱形トンネル形式の二つの構造形式がある。

2.1 下路桁形式

下路桁形式(写真-1)は、線路や道路の両側に立坑を構築し、推進により地中に圧入したPCR桁を立坑内に構築した橋台・主桁とプレストレスを与えて一体化し下路式PC橋梁を構築する形式である。横断構造物の幅員方向は最大50m程度で、横断延長は20m程度である。独立橋台を採用することにより下床版の無い構造となり河川改修には最適な構造形式である。

また、ラーメン橋台(箱形、門形)を採用することにより支承等を不要とする構造(図-1)も可能である。この時の幅員方向は30m程度となる。



写真-1 下路桁形式

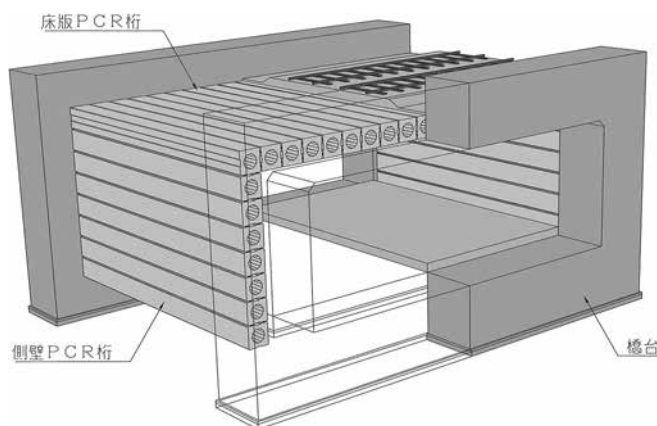


図-1 ラーメン構造のため支承等が不要な下路桁形式



写真-2 箱形トンネル形式

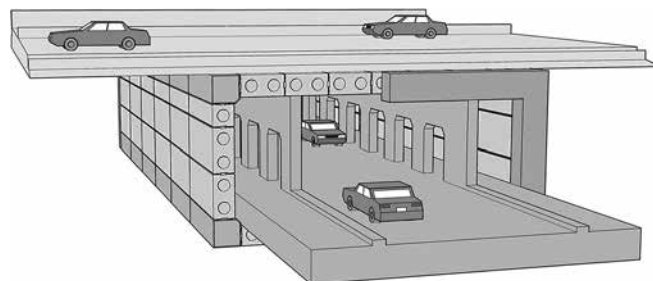


図-2 箱形トンネル形式のイメージ

表-1 PCR工法の特長

施工性	・小エレメント推進工法のため、上部路盤への影響が小さい。また、推進力が小さいため反力設備が小規模である ・PCR桁上面にフリクションカットの薄鉄板(またはロール鉄板)を用いるため土砂の連行がない ・角形鋼管置換推進を採用することで、礫・玉石・障害物などにも対応ができ、高い推進精度が得られる ・PCR桁をブロック化することで作業ヤードを小さくできる
品質	・PCR桁は、工場で十分な管理のもとに製作されるので、高品質で信頼性の高いものが得られる ・PCR工法による構造物は、主要材料が高強度コンクリートなので、耐腐食性・耐久性に優れる
経済性	・PCR桁で構成した断面をそのまま本体構造物とすることで、仮設・仮受けなどの付帯工程の省略が図れる ・土被りを小さくできるので、アプローチを含めた全体工費の節減・工程短縮が図れる ・PCR桁の接合は、PC接合なので短時間ですみ工期が短縮される ・PCR桁が工場製品のため、立坑構築作業と並行して行えるため工程が短縮される ・全断面掘削工法に比べて薬液注入範囲を小さくできるため経済的である。
安全性	・地中に構造物本体を構築した後、内部の土砂を掘削するので安全な施工ができる ・推進から掘削まで一連の作業は、省力化された安全な工法である

2.2 箱形トンネル形式

箱形トンネル形式(写真-2、図-2)は、発進・到達立坑構築後、推進によりPCR桁を上下床版部・側壁部に配置し、隅角部にはプレストレス導入の作業空間となる鋼製エレメント、下床版部には施工(精度)を考慮した場所打ちコンクリートによる閉合部を設け、上下床版部は水平方向に、側壁部は鉛直方向にプレストレスを与えて一体化し、床版・側壁接合を剛結合としたボックスカルバートを地中に構築する形式である。横断構造物の幅員方向が広い場合には中間壁を設けて対応し、横断延長は最大80m程度である。

2.3 PCR工法の特長

PCR工法全般の特長は表-1のとおりである。

3 PCR工法施工順序

ここでは、PCR工法の施工順序について下路桁形式、箱形トンネル形式各々説明する。

3.1 下路桁形式の施工順序

下路桁形式の施工順序は立坑構築後、図-3のように行う。

【ステップ1】PCR桁推進工

①PCR桁推進



②PCR桁推進完了



写真-3 【ステップ1】PCR桁推進工

推進架台を構築し床版部中央付近のPCR桁より推進を開始し、側壁部最下段のPCR桁まで順次推進する。下路桁形式の場合のPCR桁推進は直接推進を基本とし、支障物が想定される場合には角形鋼管による置換推進とする。また、推進時にはフリクションカット用のロール鉄板を敷込みながら推進し上部路盤の変状を最小限に抑える(写真-3)。