

解

説

小断面並列施工

非開削アンダーパスにおける施工技術 PCR工法 箱形トンネル形式 (ダブルエレメント置換推進工法)

まるやま よしゆき
丸山 芳之

日本ケーモー工事(株)
技術営業部副部長



さとう ゆうすけ
佐藤 祐輔

オリエンタル白石(株)
施工・技術本部
技術部技術チーム担当副部長



1 はじめに

現在、全国には道路交通のボトルネックとなる踏切や道路の平面交差部が多数存在し、そこにおける慢性的な交通渋滞、地域分断や踏切事故による危険性の観点や、交通渋滞によるCO₂排出量の増加、騒音問題等の環境面の観点からもその抜本的な対策が急務となっている。それらの諸問題解消には、鉄道や道路を供用しながら施工可能な非開削工法が有効な工法となる。また、河川改修計画や、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 (Prestressed Concrete Roof method 以下、本工法) について説明をする。

2 PCR工法とは

本工法は、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83件 (2011年9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 (図-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ラーメン橋台 (箱形、門形) 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。橋台がラーメン構造のため支承等は不要となる。

横断構造物の幅員は、最大30m程度で、横断延長は20m程度である。

また、幅員が大径間の場合には、上下部分離形式の支承を有する構造 (写真-1) もある。この時の幅員は、50m程度まで可能である

2.2 箱形トンネル形式

箱形トンネル形式 (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。横断構造物の幅員が広い場合には中間壁を設けて対応し、横断延長は最大100m程度である。

また、PCR桁二断面と一目地を一体化したダブルエレメント (図-3) を使用することにより、工期短縮、工費削減を図った。

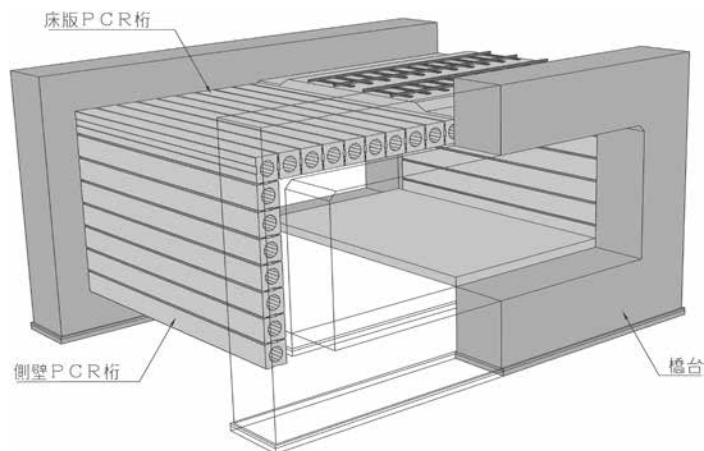


図-1 下路桁形式

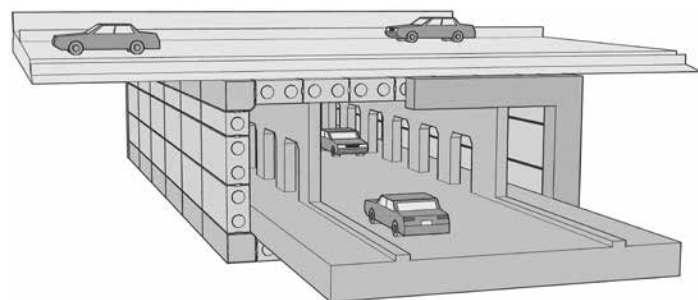


図-2 箱形トンネル形式



写真-1 下路桁形式で上下分離形式の支承を有する構造の施工例



写真-2 箱形トンネル形式の施工例

2.3 PCR工法の特長

本工法全般の特長は以下のとおりである。

(1) 上部路面の変状を最小限に抑制

- ・小断面の元素推進であることに加え、ロール鉄板を敷き込みながら推進することやフリクションカットプレートの下で置換推進することにより上部路面の変状はほとんど生じない。

(2) 高品質で安全確実な施工

- ・PCR桁は、工場製品なので高品質で信頼性の高い物が得られる。
- ・置換推進工法を適用することにより推進精度は、より一層向上し障害物に遭遇しても確実に対処できる。
- ・トンネル内空部の土砂掘削は、本体構造物完成後に行うので安全で上部路面への影響も小さい。

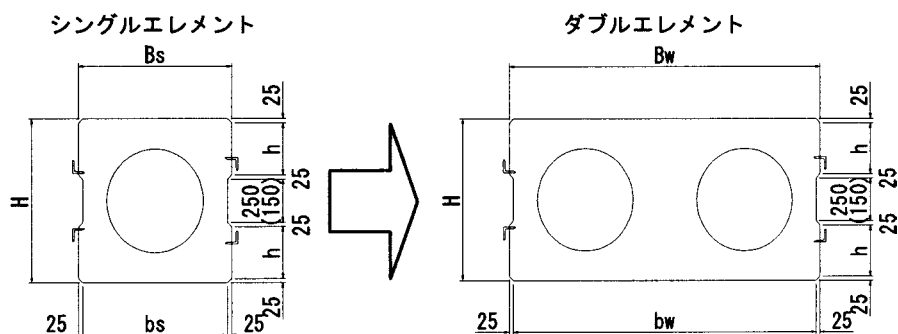


図-3 ダブル元素の断面構造

- ・PCR桁は分割可能なプレキャスト製品のため、現地条件に合せた発進立坑で施工が可能である。

(3) 優れた経済性

- ・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低減と工期の短縮が可能である。
- ・下路桁形式の場合、ラーメン橋台の

採用により支承、ストッパが不要となることおよび上下部一体の鉄筋コンクリート構造になるので経済的である。

- ・箱形トンネル形式は、推進したPCR桁がそのまま本体構造物となるので、附帯工種が無く保守費の少ない工法である。