

総論

線路下横断構造物

なかやま たかし
仲山 貴司

(公財)鉄道総合技術研究所
構造物技術研究部
トンネル研究室主任研究員

みわ あきひこ
三輪 陽彦

(公財)鉄道総合技術研究所
構造物技術研究部
トンネル研究室副主任研究員

1 はじめに

線路下を横断する構造物には大小さまざまなものがあり、河川や道路、水路、ケーブル類埋設などの用途で利用されています。ここでは、日本国有鉄道で開発され、技術的發展を遂げてきた踏切除却のための線路下横断構造物（以下、線路下構造物）に焦点をあて、現在に至るまでの施工法や構造の変遷と、新たな展開について解説します。



写真-1 単独立体交差の例（架道橋方式）
出典：トンネル・ライブラリー 31 特殊トンネル工法¹⁾

2 踏切除却のための線路下構造物

踏切における交通渋滞は、古くから道路交通容量の低下や、交通事故・地域の分断といった社会的な問題とされ、対策が講じられてきました。対策の内容は、歩道の拡幅などの速効対策と、踏切そのものを除却する抜本対策に分けられます。抜本対策には連続立体交差化と単独立体交差化があります。連続立体交差化とは鉄道を連続して高架化または地下化して、複数の踏切を一挙に除却するものです。一方、単独立体交差化とは個々の踏切において立体交差化するもので、道路を鉄道の上空で交差させる方式（こ線橋方式）と道路を鉄道直下の地下で交差させる方式（架道橋方式）に分かれます。

単独立体交差化では、既存の道路との取り付け距離を最短にして工事範囲、工事ヤードなどの建設費用を抑えるという点で、近年では架道橋方式（写真-1）が多く採用されており、これが本稿で扱う線路下構造物です。この線路下構造物の主な施工法は、大きく「開削工法」と「非開削工法」に分類できます。特に非開削工法は、「踏切道改良促進法（昭和三十六年法律第九十五号）」の制定以降に数多くの施工法が開発されてきており、ここで紹介する主な施工法の導入時期をまとめると図-1のようになります。



	開削工法, 非開削工法
(以前)	仮線・破線工法
1950年代	工事桁工法
1960年代	踏切道改良促進法制定 (1961) フロンテジャッキング工法
1970年代	NNCB (日本国有鉄道西松式Circular Beam) 工法 URT工法 (Under Railway/Road Tunneling method)
1980年代	PCR工法 (Prestressed Concrete Roof method)
1990年代	R&C工法 (Roof & Culvert method) JES工法 (Jointed Element Structure method)
2000年代	SFT工法 (Simple & Face less Tunnel method) COMPASS工法 (COMPACT Support Structure method)

図-1 線路下構造物の施工法の導入時期
(本稿で紹介する工法)トンネル・ライブラリー 31 特殊トンネル工法¹⁾ より引用、一部修正

3 初期の線路下構造物

踏切道改良促進法の制定以前にも線路下構造物は建設されていました。当時採用されていた施工法は、地表面から所定の位置まで掘削した上で線路下構造物を構築した後に埋戻すという開削工法が一般的でした。

開削工法には、仮線を敷設して鉄道を移設し、本線のあった位置に線路下構造物を構築した後に線路を復旧させる「仮線工法」(図-2)とよばれるものや、一時的に列車運行を停止して線路下構造物を構築する「破線工法」などが用いられていました。ただし、都市部では仮線のための用地の確保や他の交通機関へ

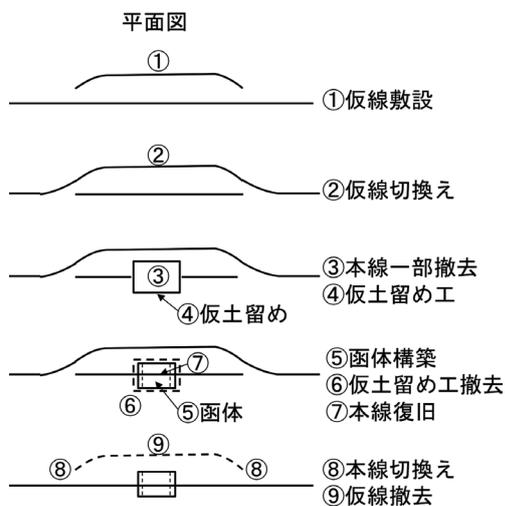


図-2 仮線工法の施工手順
出典：トンネル・ライブラリー 31 特殊トンネル工法¹⁾

の振替輸送が困難という短所があります。このため、供用中の線路を仮受けした上で、その下の空間を掘削して線路下構造物を構築する工法が開発され、採用されていきました。

昭和初期に考案されたものとして、レールを束ねて桁とした軌条桁をまくらぎに剛結することにより列車荷重を仮受けする工法がありました(写真-2)。しかし、大型の線路下構造物を構築するための長大な仮受けスパンには対応できないことや、列車の速度向上や乗り心地向上などが求められた結果、1950年代に入ると、軌道を仮受けする工事用の仮桁である工事桁が開発され、「工事桁工法」として利用されていくこととなります(写真-3)。



写真-2 軌条桁による列車荷重の仮受けの例
出典：トンネル・ライブラリー 31 特殊トンネル工法¹⁾

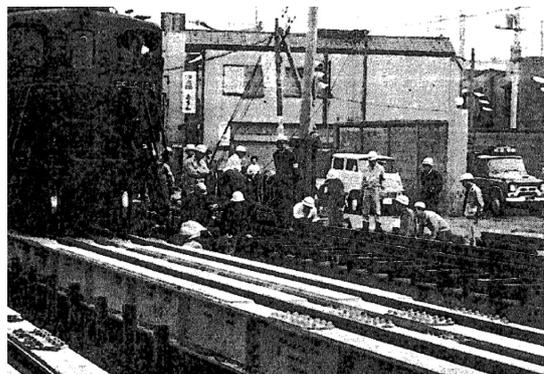


写真-3 工事桁工法の例
出典：構造物設計資料²⁾