

## PC桁の超急速押し架設工法の開発

### —分散方式押し工法の新たな発展—

三井住友建設株式会社	正会員	○川浦 順一
三井住友建設株式会社	非会員	福島 重美
三井住友建設株式会社	正会員	奥村 一彦
三井住友建設株式会社	正会員	博士 (工学) 新井 英雄

#### 1. はじめに

超急速押し架設工法 (ディア工法 : Distributed Incremental Launching Method with Advanced Rapidity & Economical Benefit) とは、現在、反力分散方式押し工法の急速化を図り開発を進めているPC橋の架設工法である。

PC橋の押し架設工法は、固定したヤードで主桁を製作し、順次これを架設地点に押し架設する工法であり、反力分散方式押し工法とは、押し時の水平力が各支点に分散するものである。当社がSSY工法として開発し、さらに適用範囲を拡大するため、さらなる施工効率と安全性の向上を図ることができるARC工法を開発している。

この反力分散方式押し工法には、次のような特徴がある。

- (1) 押し時の水平力が各支点に分散されるため、一般に橋脚・橋台の補強が不要である。
- (2) 押し時の反力を管理することができる。これにより、主桁の不陸や支点基礎沈下などの事態にも対応でき、安全に施工できる。

押し工法は、主桁製作はすべて製作ヤードで行い、交差物上空での作業が基本的に不要である。これにより飛来・落下物がなく安全性が高いとの評価から、道路や鉄道上空を横断する橋梁に適用されることが多い。ただし、近年は、安全確保への要求の高まりから、押し作業は交差する道路や鉄道の通行を停止して行われ、押し架設時間を厳しく制限される場合が多くなっている。

そこで当社では、押し架設時間の大幅な短縮を図ったディア工法の開発を進めている。

以下に、これまでの反力分散工法の変遷と、ディア工法の概要について紹介する。

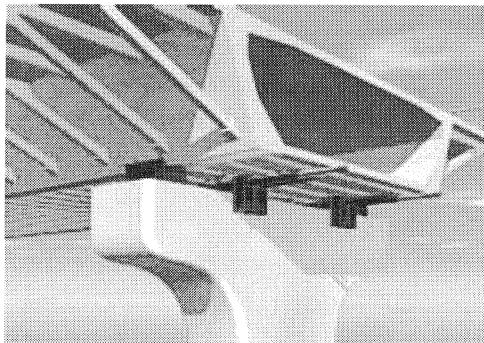


図-1 ディア工法概要図

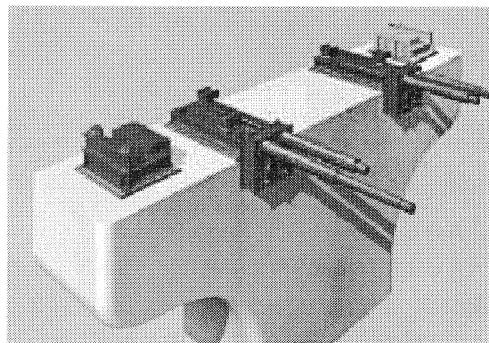


図-2 ディア工法装置概要図

#### 2. 分散方式押し工法の変遷

##### 1) SSY工法

SSY工法は昭和51年に開発した反力分散方式の基本となる押し工法である。橋脚上に設けたスライド架台上に主桁を乗せ、水平ジャッキにより桁を押し出す機構である。開発当時としては、世界にも例のないユニークな押し工法であり、毎年数例の施工実績を積重ねている。

SSY工法の作業ステップを(図-3)に示す。各支点に設置した水平ジャッキにより桁を押し出すが、この盛替えには鉛直ジャッキにより桁を上昇、下降させる。このとき、主桁下面の出来形誤差や、斜角のある場合や曲線橋など左右の鉛直ジャッキに反力差が生じる場合、鉛直ジャッキのストロークや作動速度を調整する必要がある。この鉛直ジャッキにより主桁を上昇、下降させる時の確認作業がSSY工法を安全に実施するための重要な要素であり、また押し出し1サイクル当たりの時間が伸びる要因となっている。

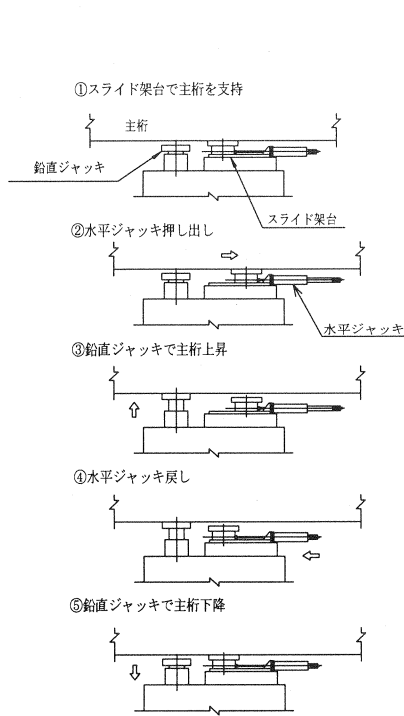


図-3 SSY工法ステップ図

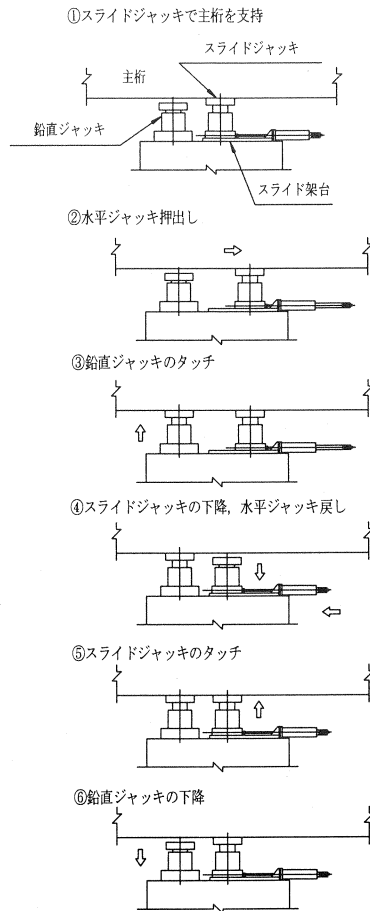


図-4 ARC工法ステップ図

## 2) ARC工法

ARC工法は平成3年に開発した、SSY工法の発展型の工法である。多主桁または曲線桁や斜角のある橋梁など、1橋脚の左右支点に大きな反力差がある場合への適用を目的として開発した。

この工法では、スライド架台上にも鉛直ジャッキを設け、2台の鉛直ジャッキを用いてスライド架台上へ主桁反力を盛替える機構としている。ARC工法の作業ステップを(図-4)に示す。主桁を上下動させる必要がなく、また主桁は常にどちらかの鉛直ジャッキにより支持されている。

これにより、つぎのような利点が得られる。

- ・主桁の押し出し中やジャッキの盛替え中にも反力を確認、管理することができる。
- ・主桁下面の不陸を鉛直ジャッキストロークで調整でき、主桁の上下動がなく、安全性が向上する。
- ・確認作業が簡略化でき、押し出しサイクルを効率化できる。

### 3. ディア工法の開発

反力分散方式押し出し架設工法の変遷を概説したが、これまでは重量の大きなPC桁をより安全に確実に押し出すことに主眼をおいていた。しかし、はじめにも述べたように、最近では重要な交差物上空に横断する場合、押し出し施工時間を厳しく制約され、押し出し施工の高速化が求められる場合が多くなっている。

これまでのSSY工法、ARC工法では、どちらも水平架台で主桁を支持し、1組の水平ジャッキにより押し出している。このため、水平架台への荷重の盛替え、水平ジャッキ戻しの作業が押し出しサイクルのクリティカルとなり、油圧ポンプの能力アップにより多少の時間短縮は可能ではあるが、限界があった。また、主桁荷重をスライド架台で支持し移動していたため、ウェブ直下に水平ジャッキを設置する必要があり、水平ジャッキを増設ができなかった。

ディア工法は、これを抜本的に改善するものである(図-5)。鉛直ジャッキはウェブ直下におき、頂部にすべり機構を設け、この上を主桁がスライドできる構造とした。これにより、常に主桁荷重を支持しながら、反力を管理し、また桁下面の不陸などにも対応する。水平ジャッキは荷重を支持せず、主桁下面に設けた突起により主桁に水平力だけ加える構造とした。これにより、水平ジャッキの配置は自由に設定でき、2組の水平ジャッキを交互に使用し、連続した押し出し施工を可能とした。主桁下面の突起は、床版下面にコンクリート突起を設けるか、もしくは鋼製の部材を取り付ける。押し出し中の水平力に対しては、直角方向には鉛直ジャッキ側面に横方向ガイドを設け、橋軸方向については突起及び水平ジャッキ、後方の控え設備を設ける。押し出し停止中は別途ストッパー装置を設け、安全を確保する。

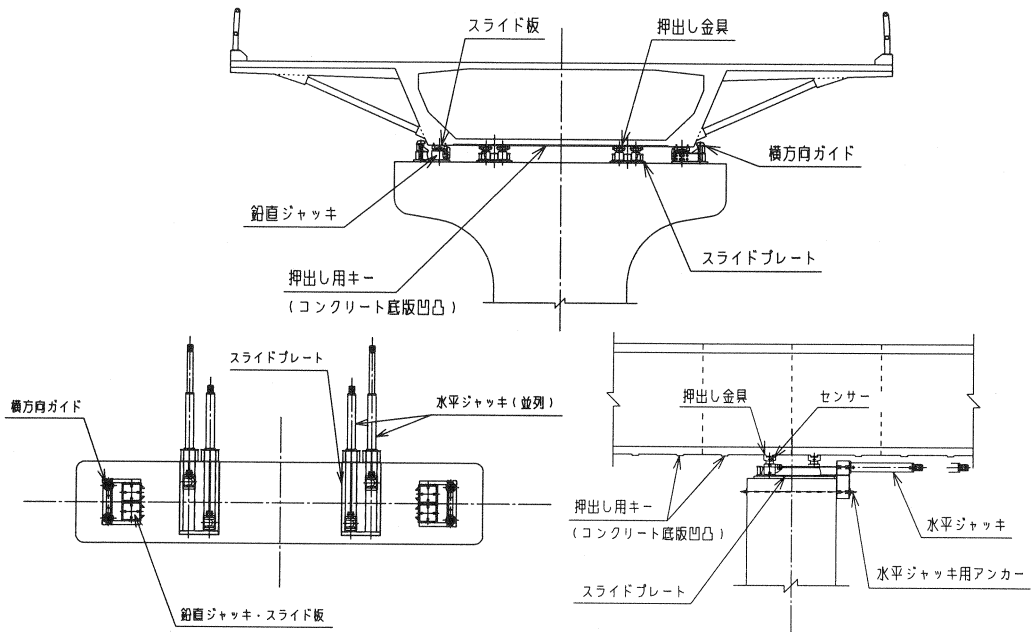


図-5 ディア工法 押し出し装置配置概要図

(表-1) はこれまでの反力分散方式押し出し工法とディア工法の押し出しサイクルタイムを比較したものである。ディア工法では、1サイクル(50cm 当たり)約 60 秒(30m/hr) という高速の押し出し架設速度を実現できる。

道路や鉄道を横断する高架橋に対しては、主桁全体を一括して押し出すことが考えられる。橋長 100m 程度の主桁を事前に一括して製作し、押し出し架設すれば、主桁を支点に乗り上げるための作業も含め架設時間は概ね 5 時間程度となる。これにより、1 夜間の交通規制や機電停止だけで、押し出し架設が可能である。

(図-6)に立体交差橋を想定した、施工要領図を示す。主桁の製作方法は特に選ばないが、主桁に工場製プレキャストセグメント工法を適用すれば、橋長 100m の3径間連続桁を概ね6ヶ月程度で建設できる。しかも、交差する交通の規制期間は1夜間のみである。

表-1 押しサイクルタイム比較表

項目	SSY工法				ARC工法				DIARE工法						
	内容	作数(10 <sup>-3</sup> cm)	変位量(μm)	吐出量(cc/10m)	所要時間(sec)	内容	作数(10 <sup>-3</sup> cm)	変位量(μm)	吐出量(cc/10m)	所要時間(sec)	内容	作数(10 <sup>-3</sup> cm)	変位量(μm)	吐出量(cc/10m)	所要時間(sec)
1	鉛直ジャッキタッチ	4.0	2512	14000	43	鉛直ジャッキタッチ	2.5	2512	14000	27	スライドジャッキタッチ	5.0	56	24400	1
2	鉛直ジャッキ上昇	1.0	2512	4000	38	スライドジャッキ下降	2.5	904	14000	10	水平ジャッキ押出し	50.0	210	24400	26
3	水平ジャッキ戻し	50.0	112	14000	24	水平ジャッキ戻し	50.0	112	14000	24	スライドジャッキ下降	5.0	30	24400	1
4	鉛直ジャッキ下降	5.0	904	14000	19	スライドジャッキタッチ	2.5	2512	14000	27					
5	水平ジャッキ押出し	50.0	210	4000	158	鉛直ジャッキ下降	2.5	904	14000	10					
6						水平ジャッキ押出し	50.0	210	4000	158					
	(小計)				282	(小計)				256	(小計)				28
	各ジャッキ操作の切換え時間回×10sec				50	各ジャッキ操作の切換え時間回×10sec				60	各ジャッキ操作の切換え時間回×10sec				30
	鉛直ジャッキの安全確認(約2分)				120										
	合計				550	合計				316	合計				58
					7分30秒					5分16秒					58秒
					4 m/hr					6 m/hr					30 m/hr

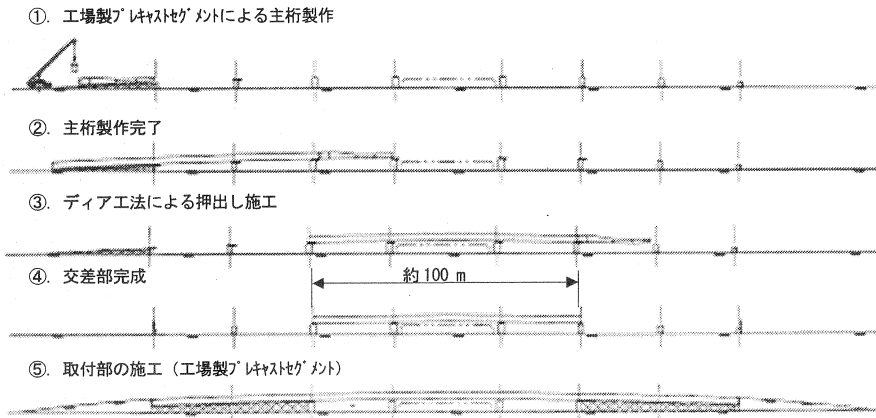


図-6 立体交差橋施工要領図

3. おわりに

以上、ディア工法の概要を紹介した。現在、より詳細な検討を進めているが、本工法の押し装置は、全て既存の油圧ジャッキやそれをコントロールする装置を組合せるものであり、特に問題はない。

近年、都市再開発の必要性が叫ばれ、慢性的な交通渋滞を解消するため、道路や鉄道の立体交差化事業が検討されている。しかしながら、その建設には長期の交通規制が必要となり、この間はさらに深刻な交通渋滞を招くことが懸念される。ここに紹介したディア工法はこれを改善する、有力なPC桁架設工法となるものと確信している。

本工法が都市再開発事業のスムーズな建設を通じて、社会に貢献することを願っている。