

14. P & Z 式移動支保工法及び装置

清水建設(株) 岡野 正

1. まえがき

P & Z 式移動支保工法 (P & Z 工法) は、清水建設が西独の P o l e n s k y & Z o l l n e r 社から技術導入したプレストレストコンクリート橋架設工法である。

プレストレストコンクリート橋の架設工法は細かく見れば 100 種近くに分類されるが、この中で特に専用機械装置を用いた比較的大きな径間の橋梁架設に適用される主なものに、(1) デビダーク工法、(2) ストラバーク工法、(3) ゲリューストワーゲン工法、(4) 押し出し工法、などがある。

これらの工法はそれぞれに特徴を持ち、施工の省力化、サイクル施工による工期短縮、河川敷使用条件など、施工現場の状況と橋梁設計条件に応じて性能が発揮されている。

ここに紹介する P & Z 工法は長大橋への適用と地上からの作業を排し桁下空間の状況に関係なく施工可能なことを主題として開発された工法である。

2. P & Z 工法の概要

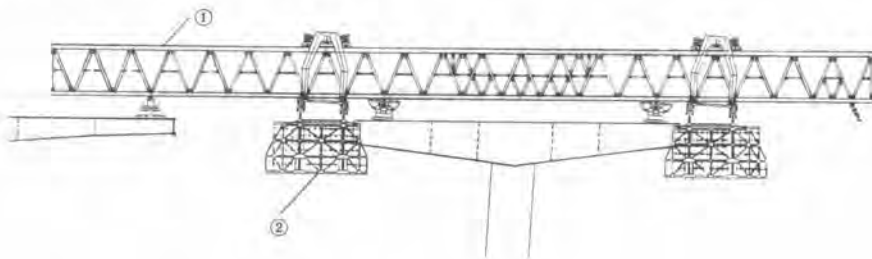
2-1 装置の構成

P & Z 装置は図-1 に示すように、上部工上に位置し型わく装置を吊り打設コンクリート等の荷重を支持すると共に既設上部工上からの資材搬入路ともなるトラスまたは箱型構造の送り桁①、型枠装置を吊支持し送り桁上を移動して所定の位置に型枠装置をセットする吊枠装置②、コンクリートを成型支持し吊枠装置によつて吊支持される型枠装置③、既設上部工上にあつて送り桁を支持した移動用駆動装置を備えている架台装置④、架台盛替時等に送り桁を仮受する中間架台⑤、装置径間移動時に柱頭部上で送り桁先端を仮受する先端補助支柱⑥、その他の装置から構成されている。

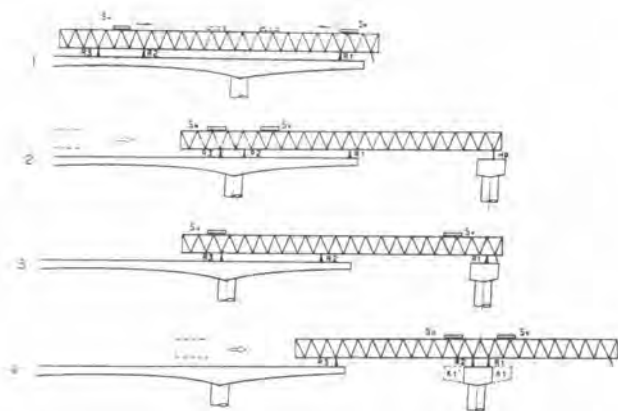
2-2 張出ブロック施工

橋脚の両側に上部工を順次張出し、分割施工する従来のカンチレバー工法と同様である。

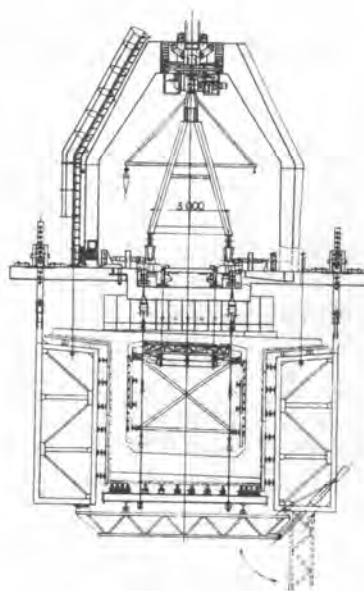
1 ブロックの長さは 5 ~ 10 m で、標準サイクル工程は 7 日間に種々条件による稼働率を考慮し実工程が決定する。



(図-1)



(図-3)

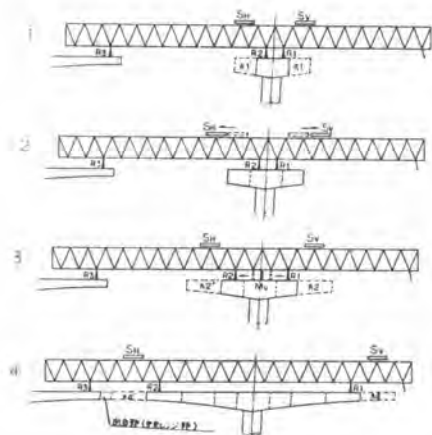


(図-2)

2-3 装置径間移動

張出しブロック施工にあたりP & Z装置を所定の位置に移動しセットする作業で図-3に一連の移動手順を示す。

柱頭部はP & Z装置を用いて施工することが標準であるが、あらかじめ先行施工しておくことにより工期短縮を計ることが出来る。この場合は装置の径間移動が10～15日程度で完了する。



(図-4)

3 P & Z装置の特長

移動式支保工法と張出し架設工法の特長を活かし、河川敷使用制限などに関係なく、最大径間を150m程度まで伸ばすことができるもので、主な特長を次に示す。

- (1), 適用径間40～150m : 張出しブロック施工により長大橋への対応が容易である。
- (2), 河川敷使用制限に無関係 : 地上からの作業を必要としないので全く制約を受けない。
- (3), 張出しブロック長さ10m程度 : 型枠装置は送り桁で吊支持されるので長くできる。
- (4), 本装置による柱頭部施工 : 地上支保工を必要とせず本装置型枠を用いて同時施工できる。
- (5), アンバランス調整 : 架設時、柱頭部や橋脚に生ずるアンバランスモーメントを架台反力により調整できる。
- (6), 曲線橋の施工 : 送り桁の横移動と吊枠の旋回操作で型枠の曲線位置合せが容易にできる。
- (7), 変断面橋梁の施工 : 型枠装置底版の傾斜と上下高さ調整により対応できる。

(8)、側径間部の施工 : 送り桁で既設ブロックを仮支持しながら閉合ブロックを施工できる。
 その他、サイクル作業、装置作業の省力化など種々特長を備え、多径間連続橋梁、高橋脚橋、大水深海上橋、高水期工事継続を必要とする河川橋、側径間部に支保工が設けられない急峻な溪谷に架かる橋、などの施工に特に性能が発揮される。

4 P & Z 装置

P & Z 装置は施工橋梁の最大適用径間によつて3機種に分けられる。

小型 …… 適用支間 40 ~ 70 m 程度
 中型 …… “ 70 ~ 90 m “
 大型 …… “ 90 ~ 150 m “
 海外においては大型装置を用いた長大橋施工実績(イタリア、サビ大橋, 110m)があるが国内では清水建設が中型装置を保有し、最大径間 84.5m の施工経験がある。この仕様は、表-1 に示す通り。

表-1 P & Z 装置(中型) 仕様と性能

		全長	105.5m			最大反力	350t
送り桁	高	6m			吊り枠	回転角度(左右)	7度
	幅	3m				橋軸方向振角度(上下)	5度
桁	最大架設スパン	90m			枠	走行速度	1m/min
	最大荷重	250t				型	最大打設長
架	最大反力	最大支間	(前方)	(後方)	枠	最大打設重量	250t
			481t	240t		最大スラブ幅員	12.5m
台	スライド量(左右)	回転角度(左右)	6m	6m	そ	最大桁高	5.5m
			1.3m	1.3m		補助支柱最大荷重	220t
支	駆動速度	主ジャッキストローク	前後共0.5(m/min)		の	架台移動装置最大(荷重)	30t
			300mm	250mm		” 走行速度	1m/min
柱	最大反力	最大支間	300mm		他	トロリーホイスト	
			252t	6m		吊り上荷重	2.8t
	ねじジャッキストローク	300mm				同上 揚程	12m
						同上 走行速度	21m/min

P & Z 装置(中型)に付いて主要機能を説明する。

(1)、送り桁

図-1、-2 に示すように底辺 3m、高さ 6m、全長 105m のトラス桁で、上弦材上面および下弦材下面にはそれぞれレールが取付けられている。

送り桁は吊枠を介して型枠装置をブロック重量を含め吊支持する強度を持つと共に、トロリーホイストレール、作業員通路、コンクリートポンプ配管、電源用バスダクト、給水管などを備え全ての資材の既設上部工上から作業地点への搬入路となつている。

また、径間移動時は型枠類および架台等装置移動の仮橋ともなる。

(2)、架台

前方架台 2 基、後方架台 1 基の 2 種があり、前方架台は既設上部工上に固定され送り桁が架台車輪上を移動するのに対し、後方台車は送り桁と一体となつて既設上部工上に敷設されたレール上を走行移動するものである。

共に以下のような機能を備えており各架台ごとに油圧ポンプユニット上の操作盤で集中操作できる。

- ① 高さ調整 : 主ジャッキ 2 台により送り桁を所定の高さに調整保持する。
- ② 送り桁縦移動 : 前方架台の主ジャッキを降し送り桁を電動ギヤードモーター付駆動車輪に受けなおし、橋軸方向に前後走行させる。
- ③ 送り桁横移動 : 水平ジャッキにより主ジャッキ取付部を横スライドさせ送り桁を移動する。
- ④ 旋回 : 旋回ジャッキにより主ジャッキ取付部を右左逆方向にスライド旋回させる。

⑤ 架台移動 : 電動ギヤードモーター駆動の移動装置により前方架台を送り桁下弦材に吊り下げ走行移動する。

⑥ 吊枠装置

吊枠装置は、電動ギヤードモーターで上面レール上を移動する走行台車と、この台車上に球座で支持される吊枠本体にわかれ、頂部の4本の油圧ジャッキにより吊枠本体の前後左右および旋回姿勢制御ができる。

送り桁格点上の所定位置に移動した走行台車は油圧ジャッキにより車輪を引上げ、台車フレームで直接総荷重を支持する。

(4) 型枠装置

外型枠と内型枠がそれぞれ2組ずつ、吊枠装置から油圧ジャッキを介してアイバーおよびP C鋼棒等で吊支持される。

外型枠は底版が側枠に対し自由に上下動できると共に中央部で曲がり、桁高および桁下曲線に合わせ調整セットできる。

装置の径間移動時は両側枠間の継梁と底版を油圧ジャッキにより順次開閉しながら橋脚をかわして、次の径間に移動できる。

内型枠も桁高の変化あるいは径間移動時の柱頭部通過穴の大きさに対応して高さ、幅が大きく変化できる構造となっている。

(5) その他

中間支柱は、2台のネジジャッキにより高さを調整し、送り桁下弦材のレールに合わせる。移動は2台のトロリーホイストで相吊りして行う。

先端補助支柱は、送り桁先端部を柱頭部上で支持し、柱頭ブロック施工時、あるいは径間移動時に送り桁の荷重を支える。

下端部には、ネジジャッキを備え送り桁のたわみなどに対し高さ調整する。

滑動防止装置は、P C鋼棒を用いて送り桁後端部を既設上部工に緊結し不測の事態に備える。



5. あとがき

P & Z協会が設立され、国内での実績も上りはじめて来た。更に今後はP & Z工法の特徴を活かし、安全、確実、経済的な工法へなお一層発展させるため改良改善を重ねて行きたい。