

首都高速道路公団正会員 椎 泰敏
 〇飯村 耕作
 住友建設株式会社 許 斐弘三

1. はじめに

昭和44年以来、いくつかの調査研究会等を通じ、多くの人々の尽力の結果、首都高速道路五号工期線オ562、オ563工区延長912mの現場打ちPCホーラスラブラ橋の施工を目的として、SSM式移動吊支保工(SSM式ワーゲン)は開発されたのである。しかしながら周知のように、この様な本格的な大型PC橋梁架設材の採用は、我が国においては初めての事であり、当然の事ながら、この工法は種々の面にわたり数多くの未知の事柄を含んでいた。従って本工区の施工に先立ち、本工区とは施工条件を異にするが、同じ五号工期線のオ576工区(その2)延長230m、8径間を試験工区とし、昭和47年10月以来本格的な橋梁架設を開始され、昭和48年3月末に全径間の施工を完了したのである。この試験工区においては、①オイル・ジャッキを多用した、極めて機能的架設機械であるが、それらが充分機能を発揮しかつ安全性の高いものであるが、②型枠のセット、調整、コンクリート打設方法等、従来工法であれば極めて普通の事柄についても、本工法では初めてである事による不安の解決を計り、③主目的である急速化、省力化などの程度可能であるが、④本工区施工のための熟練技能者、技術者の養成を目標として施工に着手したのである。

2. 移動吊支保工の概念

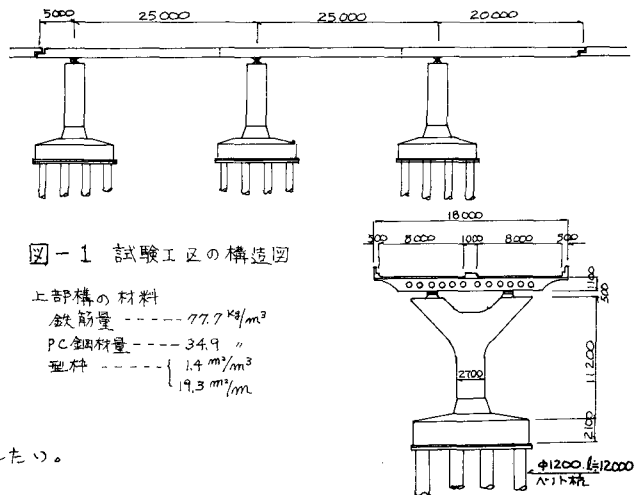
移動吊支保工によるPC桁の施工方法は、すでに施工された橋脚上に、一本の架設用鋼桁を架設し、それを主桁として、これに横梁を取り付け、この横梁に上方材、鉛直材、下方材が剛結またはヒンジ結合され、支保工及び型枠を吊り下げ、その支保工、型枠上に鉄筋及びPC鋼材等を設置し、コンクリートを打設して桁又は床版の製作を可能ならしめるものである。そして型枠脱型後、横梁下方材を下方に開き、橋脚をかかしながら、完成した橋面上を使用して支保工全体を移動し、逐次施工を行っていくのである。この様にして1径間(20~30m、巾員18m)を10~14日で製作する事により、上部構の現場打ちコンクリート橋の施工に対し、急速化、省力化を計ろうとするものである。

3. 施 工

今回試験施工を行った部分の橋梁構造は図-1に示すように、下部構造はY字型1本橋脚、上部構造は3径間連続有鉸PCホーラスラブラ形式となっており、直面板型枠の形状は極めて単純な構造であり、鉄筋、PC鋼線の組立てが比較的施工し易く、鉄筋のブロック化が容易であると併し、コンクリートの1度打ちが可能である等、施工の急速化、省力化に対し非常に有利な形式となっている。

なお、ワーゲンの架設、移動方法、各部の名称、機能等については文献¹⁾を参照されたい。

1)型 枠 工



型枠は下材の型枠フレーム上に設置され、この型枠フレームは橋脚が前述の様式一本柱形式のため、橋梁中心より面開き可なり構造となっており、この型枠フレーム全体は、鉛直吊材（異形PC鋼棒）によって、全荷重を吊る構造となっている。又、この型枠フレームは、橋軸方向4m1枠となっており、この各々にコンクリート打設時に使用する外部振動機（ $\frac{3}{4}$ HP）が取り付けられている。型枠は、施工中振傷が生じても、容易に交換可能な鋼製JIS型枠（ 300×1500 、 $\phi = 2.3$ ）を使用し、表面は特殊亜鉛加工が施工してある。使用した剝離剤は速乾性のセボアセートである。前述の様に型枠の枠組みが、4m毎に切れているため、その間には、且地用型枠が用いられている。（当初木製でワーゲン内施工としていたが、施工に時間が必要になると、コンクリート表面の出来具合に難点があるため、鋼製のものを作製したが、その後、塩化ビニール製に変更した。）型枠と型枠フレームはボルトと特殊金具で緊結し、型枠フレームにストッパーを設け、型枠用閉時の脱落防止とした。この型枠全体は油圧ジャッキにより機械的に閉鎖がおこなわれる様になっており、粗調整は型枠上下用装置により、又微調整はこの上下用装置に結合されている前述の異形PC鋼棒によって行われるのである。この微調整に必要な作業員の数は4人で充分であった。打継部の毒形枠は、鉄筋、PC鋼材等が、次の径間まで連続させるため、種々の加工が必要となるので、木製とし、ワーゲン内において取付、撤去可なりとした。これら型枠工全体の平均所要日数は2〜2.5日であった。

2) 鉄筋、円筒型枠、PC鋼線工事

配筋計画は次のような利点を有する事により、極力ブロック化する事とした。①先行作業が可能のため、ワーゲン内の鉄筋組みが迅速になり、1サイクル作業日数を大分に縮める事が出来る。②鉄筋ブロックは、ワーゲン後方のすでに完成した橋面の一定の製作台上で作られるので、速やかに、精査良く製作され、作業も普通作業員で充分となる。③ワーゲンの移動時等の全体作業量が少ない時に鉄筋ブロックを作製する事によって、1サイクル中の作業量の均一化が計れ、労務管理が極めて良好なものとなる。

この鉄筋ブロックには、2本の円筒型枠が並列になり、スターラップ筋、PC鋼材用シーブが組み込まれて、1ブロックを形成している。（写真-1）

上床版、下床版用鉄筋は、簡単な格子状となっているので、ワーゲン内で直接配筋可なりとした。この様に作製された鉄筋ブロックは、写真-1に見える様な専用の吊フレームと、ワーゲン後方に設置された移動可能な円形クレーンによって運搬され、ワーゲン内に設けられているモノレールクレーンに横み換えて、すでに下床版用鉄筋の組み込まれた所定の位置にセットされ、鉄筋ブロック同志を結合し、PC鋼材の挿入と並行して、上床版用鉄筋を配置し、型枠の最終微調整を行い、配筋は全て完了可なりである。上床、下床の配筋は各々5〜6時間、平均作業員の数は10人であり、スパーサーは1㎡当たり4コ程度であった。鉄筋ブロックの製作速度は、 $1 \frac{700}{100} \times 1.0$ で $18 \frac{700}{100} / \text{span}$ であり、 $1 \frac{4}{100}$ と比較的軽量なものであった。据付けに要する作業員数は、 $3 \sim 4 \frac{1}{100}$ で $20 \sim 30 \frac{1}{100}$ と言うのが通常であった。又この鉄筋組みに要する日数は、 $3 \sim 3.5$ 日/spanであった。PC鋼線の引込み作業は、 $\phi 12.4-12$ ストラント45本を7時間×5人×クレーン1台で完了可なり。

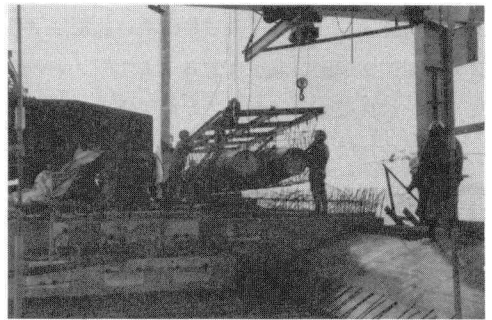


写真-1 鉄筋ブロックを円形クレーンからモノレールクレーンに横み換作業中

3) 前方橋脚コンクリートブロック工事

ワーゲン施工の際はワーゲンの橋軸方向の直線性を確保するため、必ず前方橋脚上に桁高と同じ高さの受台が

必要となるので、このコンクリートブロックを先行作業として作製してあり、桁コンクリートを打設する事により、橋体と一体化させるのである。(写真-2)

4) コンクリート工事

コンクリート打設時に特に留意する事は、①1spanのコンクリート打設量が、約300m³とPC橋の1回当り打設量としては比較的多く、ユールドジョイントが発生し易い。②ワーゲンの弾性撓みによる影響を極力防止する必要がある。③連続桁の片押し施工に伴い生ずる施工継目の処理の3点である。これらの点については、図-2の様にコンクリートポンプ2台とバケツを併用し、ワーゲンの最大撓みを生ずる④をポンプ2台で打設開始し、次に⑤に移り約30分後よりバケツを用いて⑥を打ち始める。ポンプは⑥から⑤に移し、この部分を打設完了する時間に④も完了する事となり、①、②の問題を解決したのである。③については、旧コンクリート面のレイタンスをワイヤーブラッド充分に除去した後、散水を行い湿潤な状態に保ち、新しいコンクリートを打ち継ぐ事とした。コンクリート打設時間は約7時間、要した人員は33人であった。養生は、ビニール被膜及び湿った麻布を用い、さらにその上から防水シートで全面を覆う事とした。この様にして所要強度の得られるまで良好に養生し、(冬期で70時間)緊張、グラウトを行う、1径目の施工を終了し、次の径目へワーゲンを移動して行くのである。

4. SSM式ワーゲンを使用した場合の急速性と省力化。

図-3は、ワーゲン施工において1サイクルの日数を漸減した場合の実績1サイクル総人工と、従来の支保工施工による場合の実績の比較である。(従来の支保工施工においては、使用支保工を2径目合使用し、3径目を完了した時点での平均値とったものである。) これからも明らかのように、1サイクル10日とする場合、従来工法より日数にして1/3弱となり、人工にして4割弱の削減を生じ、大なる急速性と、省力化が可能となったのである。又ワーゲン施工の場合のみを見ても、13日サイクルと10日サイクルでは、約3割の労務を省力化し得たのであり、今後7~8日サイクルとある場合には、統計400人工という驚異的な省力化が可能である事と予想される。

5. あとがき

移動吊支保工が我国に紹介されてから約8年、高速道路調査会、首都高速道路協会において、実施の方向で検討が進められてから約4年、ここに試験工区での施工は無事完了したのである。この試験工区における施工により、移動吊支保工の有意性が確認され、多くの資料が得られた事は実に有意義なことである。今後増大する労働力不足にあわせ、労務賃金の高騰が予想される有り柄、驚異的なまでの施工時間の短縮と、労働力の省力化が、結局は、最大の経済性を生み出して行く事は疑問の余地の無いところである。本年10月より開始される本工区における施工においては、1サイクル7~8日を目標として現在労務管理、施工の計画管理の具体的検討をしているのである。移動吊支保工を使用した場合のPC橋の施工の紹介を終らせても可い事だが、この報告は、これからの土木施工に対し、何らかの参考になれば幸であり可い。

リ「橋梁」VOL.9.No.1「SSM式移動吊支保工について」『在工技術』1972-7

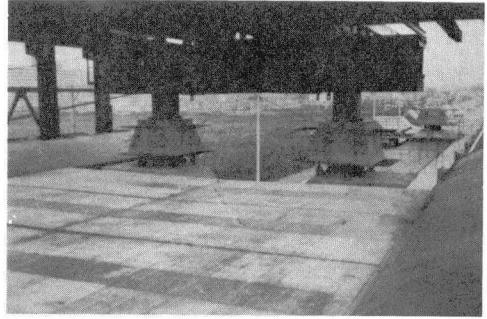


写真-2 前才橋脚上にて作製されたコンクリートブロック橋脚上にセットされた管上に乗る者のハンドプレートPC鋼橋(#32-3枚)4層でアンカーされ、4束に油圧ジャッキが挿入されていて、安定を確保している。上皿1.6m、高2.1mの四面層構造となっている。

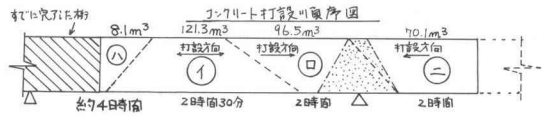


図-2 コンクリートポンプ最大吐出量 85m³/hr, 65m³/hr
コンクリートバケツ 0.4m³/用 1回打設量当り10分

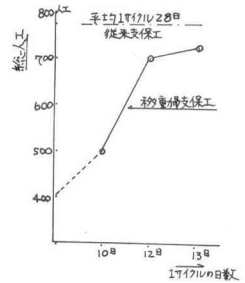


図-3 各径目量を施工単価を1として、換算した。(1人工は、土が1人7時間労働した場合の事を表わしている。)