

プレキャスト・ブロック工法

Precast Concrete Block Method

得能達雄*
Tatsuo TOKUNOU

1. まえがき

ブロック工法とは、プレキャスト部材を部材方向に、いくつかのブロックに分けて製作し、架設地点付近または、架設位置で接合面に接着材を用いてブロックを継ぎまし、プレストレスを与えて構造部材とする工法である。

ブロック工法には縦割方式と横割方式とがあり、縦割方式には、高強度のプレキャストブロックを十分管理された工場で大量に製作し、通常の運搬車で架橋地点に運搬し、架設・横組するプレテンション方式と、現場製作ヤードで製作されたPC桁を横組するポストテンション方式とがある。一方横割とは、橋桁を橋軸直角方向のブロックに分割し、橋脚または橋台から支間中央に向かってPC鋼材で定着しながら張出し架設するものをいう。

PC橋の施工面からみると、支間が40mを越えると単純桁では死荷重が大きくなるため、片持式架設工法で施工される連続桁形式・ラーメン型式が多く用いられている。片持式架設工法には、移動作業車（フォルバオワーゲン）を用いて、コンクリートを2～5mのブロックに区分して現場打ちしながら施工する方法と、製作ヤードで十分に管理されて製作したブロックを現場に運搬した後、架設機械で片持ち施工する方法とがある。

ここで紹介するブロック工法とは、横割方式のプレキャストブロック片持架設工法をいう。架設中に架設応力が完成形の応力より大きくなる時には、仮タワーによる斜吊り、仮支柱等の併用などが考えられる。

プレキャストブロックの製作は、製作台と側型枠との組み合わせによって種々の方法があるが、製作方法の選定にあたっては、橋の線形と構造形式・桁の断面形状・製作ヤードおよびストックヤードの面積・工程・運搬設備等を十分検討し、最も合理的な方法を選定する。

2. ブロック工法の特長

ブロック工法によってPC橋を建設する時には、押出

し工法と同様に製作ヤードにてブロックの製作が出来るため、型枠の回転数が多くなり、型枠費を低減させる事が出来るが、ブロックをストックするための広い敷地とそれを運搬する門型クレーンが必要となる。架設地点までの運搬には、陸上輸送ではトレーラー・トラッククレーンが、海上輸送となればポンツーン等大型の運搬機械が必要となる。また、架設にはエレクショントラスあるいは片持式架設機械等の大型機械が必要となる。このように設備が大型化するため、適用支間は50～100m程度が最適であり、径間数の多い大規模（橋面積にして3000㎡以上をいう）な場合に有利となる。

ブロック工法の特長を次に記す。

- (1) コンクリートブロックの製作は、工場または設備の整った製作ヤードで行なわれるため、施工管理が容易である。
- (2) 下部工の施工と並行してブロックの製作が出来る、架設まで十分な養生期間を与える事が出来る。したがって、コンクリートの乾燥収縮・クリープによる影響が非常に少なくなる。
- (3) ブロックの製作は単純かつ連続的に行われるので、労務者の熟練が早く、信頼性のある施工が出来る。
- (4) 機械化による急速施工が容易となる。
- (5) 基準ブロックの据付には、高い精度が要求される。

3. ブロックの製作

3-1 概要

ブロックの製作は、基本的には従来のPC桁の製作と技術的に変るところはない。ブロックを製作する場合、従来のPC桁の製作と異なる点は、あらかじめ出来あがったブロックの端面を次に製作するブロックの端型枠に利用するところにあり、その結果、組立後のブロックの接合面は完全に一樣な面接触を保つことが出来る。

3-2 製作ヤード

*川田工業㈱PC事業部技術課課長

製作ヤードの配置は、比較的重量の大きいブロックを運搬・移動する回数が多いため、ブロックの製作場所とストックヤード、これに架設地点への運搬路を中心に配置を考え、計画されなければならない。

製作ヤード内の設備として、次のものが必要となる。

- (1) ブロック製作台および型枠移動運搬設備
- (2) 鉄筋・シース組立加工場
- (3) ブロック養生場およびストックヤード
- (4) ブロック移動運搬機械設備

3-3 製作台

製作台はブロックの製作方法によって異なるが、特に注意しなければならない事は、所定の上げこしを行うことである。上げこし量に関係のある要因としては、静荷重・プレストレスおよびコンクリートのクリープ・乾燥収縮等が考えられる。

製作台には基本的には2つの型式が考えられる。

(1) 側型枠移動方式

この方式は、製作台をあらかじめ適当な長さに設置し、一ブロック分の側型枠を順次製作台にそって移動しながら、ブロックを製作する方法である。

ブロックの上げこし量は、製作台を設置する時に考慮する事が出来、組立後の方向性も製作台の方向にしたがうため、調整は比較的容易である。

桁高が変化するような場合には、特に有効な方法と考えられるが、製作台がある程度の長さ（支間の $\frac{1}{2}$ ～1径間）を必要とするので、ヤードの形状・広さ等から設置場所が制約される（図-1）。

(2) 側型枠定置方式

この方式は、側型枠を一定の場所に設置しておき、台車付底型枠を出入りさせながらブロックの製作を行うものであり、ブロックは型枠脱型までその場所で養生され、その後は直ちに所定の養生場所またはストックヤードに移動する。製作ヤードについては比較的せまい場所で可能となり、材料の運搬等有利な面が多い。

この方式では、ブロック製作毎に底板を調整し、上げこし量を変える必要があり、組立後の方向性についても十分配慮する必要がある（図-2）。

3-4 型 枠

ブロック工法に用いる型枠は、一般に型枠の使用回数が多い。したがって使用中にゆがみ・ねじり等を生じて、所要の精度を有するブロックの製作が困難となる事がないように、十分な剛性をもち、組立・脱型が容易に出来るような構造とする。また、接合面に使用する端型枠は接着効果が低下しないように、平滑な吸水性の少ないものを使用しなければならない。

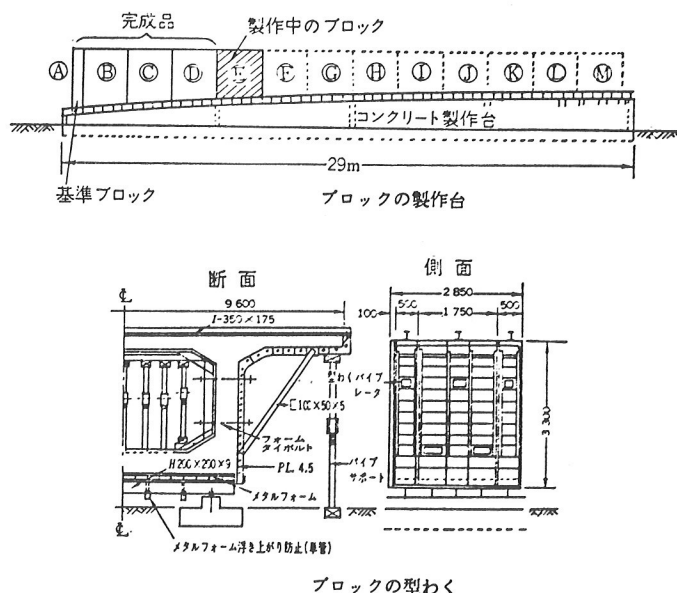


図-1

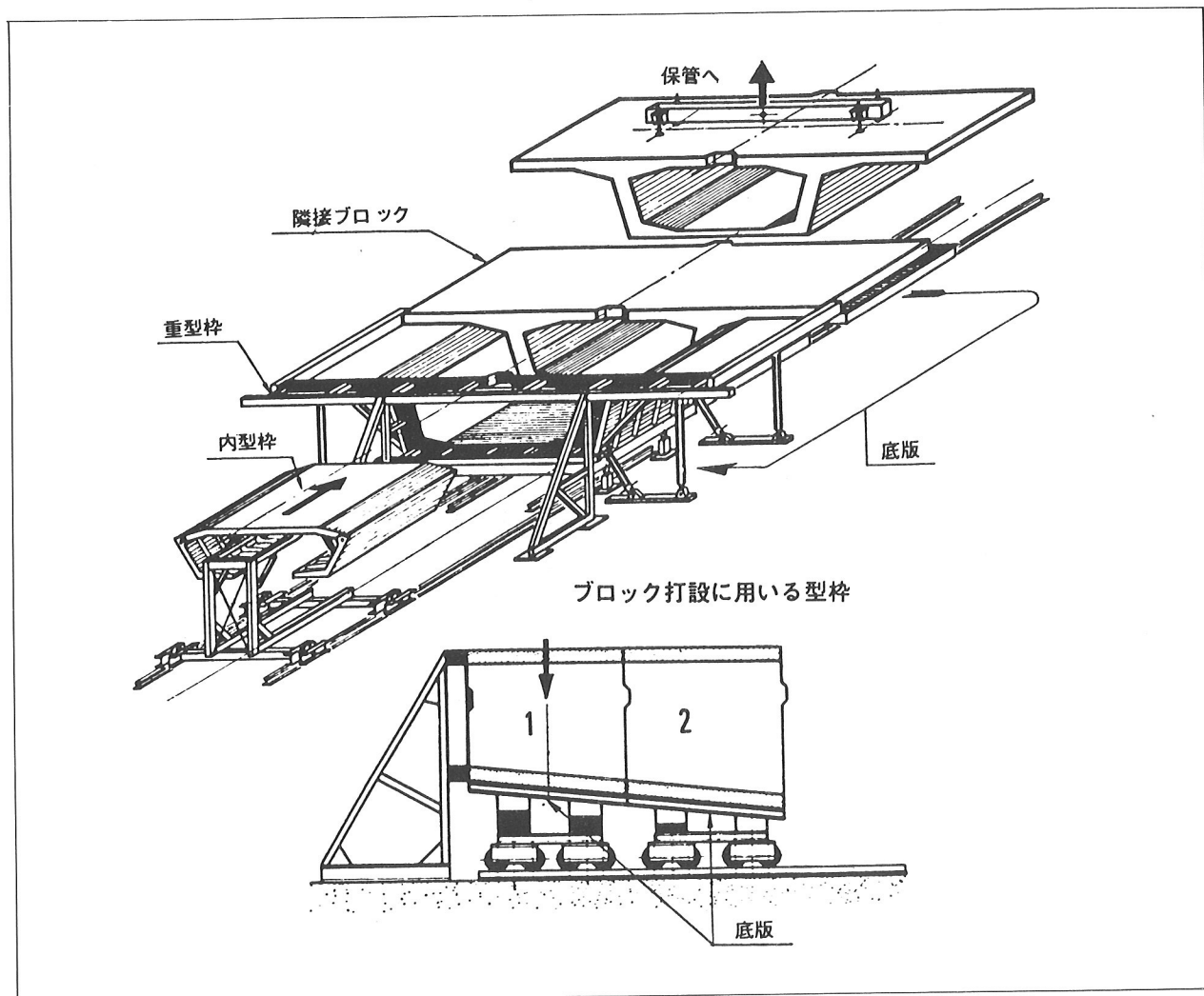


図-2

3-5 接合目地

本工法の接合目地には、コンクリート目地、モルタル目地および接着材等による目地がある。特に接着材を用いる目地では接合目地面の製作方法が、目地の施工の良否を決める一つの鍵である。したがって、ここでは接着材を用いる接合目地について述べる。

(1) 接合面

すでに出来上がったブロックの端面を 端型枠代りとして次のブロックの接合面を製作する。シースの継目については、特別な処理とせず突合せとする。

(2) はく離材

接合目地に用いるはく離材は、目地厚が無視出来る程度に薄いものとし、架設時に使う接着材の接着効果や耐久性に対して悪影響を与えるものであってはならない。

現在、一般に使われているはく離材は、石けんとケイ酸ナトリウムの混合水溶液である。

3-6 セン断用キーと架設用ガイド

せん断キーは、架設されるブロックの自重によるせん断に耐えられるものであり、架設用ガイドキーは、上床版に設けられ、架設中の横方向の位置の調整の働きをする(図-3)。

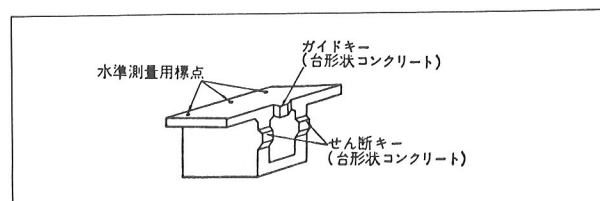


図-3 セン断およびガイドキーの例

キーの形状は、半球の場合と台形の２種類があるが、今までの施工例はほとんど台形のものが用いられている。

4. ブロックの架設

4-1 概 要

ブロック工法における架設とは、部材（ブロック）を所定の位置に運搬し、設計条件を満足するように取り付け、構造物を完成させる作業である。架設作業内容については次の通りである。

- (1) ブロックをストックヤードから架設地点まで運搬する。
- (2) ブロックを所定の位置まで上げる、あるいは吊り下げる。
- (3) ブロックを更に正確に前後・左右・上下に微小量移動調整する。
- (4) PCケーブルを通す。
- (5) 接着材を塗布する。
- (6) ブロックを引き寄せる。
- (7) PC鋼材を緊張する。

4-2 架設工法の種類

ブロック工法の架設には、次のような方法がある。

(1) 足場式架設工法

分割したブロックを足場上に並べ、接着材を目地材として、PCケーブルを通して緊張して一体とする。

連続桁の側径間の架設等に多く用いられる方法である。

(2) エレクションガーダーによる架設

エレクションガーダーによる架設は、一本のエレクションガーダーまたはエレクショントラスに、ブロックを吊り下げて運搬架設する下吊式架設と、図-4のように2本のエレクションガーダーの間にブロックを抱き込んで、運搬架設する抱込み式架設とがある。

(3) エレクションタワーによる架設

エレクションタワーによる片持式架設は、橋脚上に鋼製のタワーを立て、ブロックをタワーから相吊りして、運搬架設する方法であり、従来から鋼橋の架設に数多くの例があるものをPC橋に利用したものであるが、ブロックの重量が重いので設備が大きくなる（図-5）。

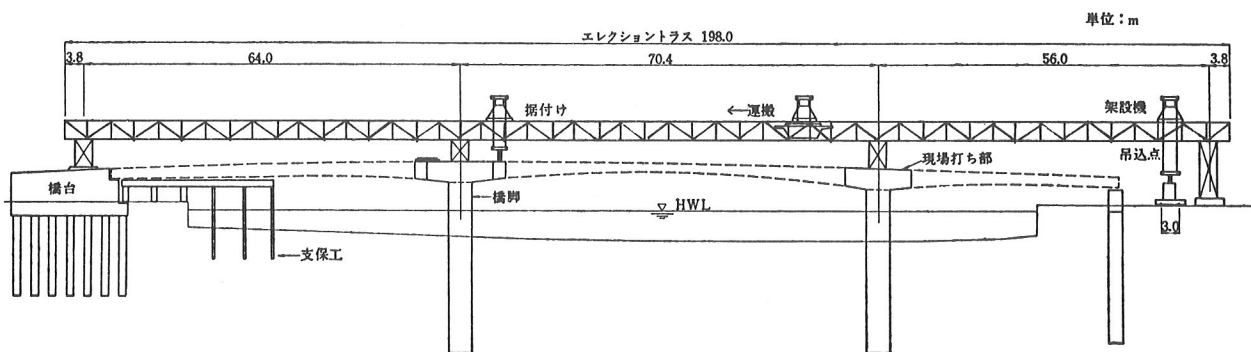


図-4 エレクションガーダーによる架設例

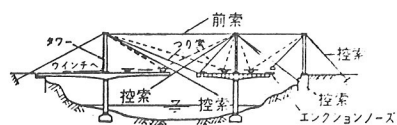


図-5 エレクションタワーによる架設例

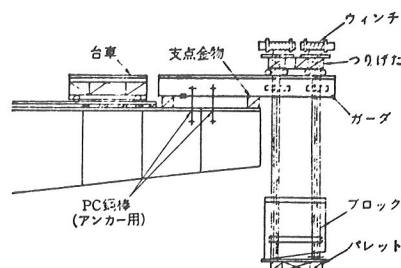


図-6 エレクションノーズによる架設例

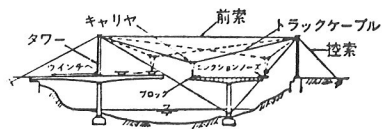


図-7 ケーブルクレーンによる架設例

この架設工法では、ブロックの位置調整・仮保持および結合などの作業を直接行う事が困難であり、エレクションノーズまたは引寄せ金具などと組合せて行う。

(4) エレクションノーズによる架設

支保工上で施工した柱頭部に片持式架設機（エレクションノーズ）を据付ける。

エレクションノーズで、運搬されたブロックを吊り上げ、引き寄せ金具で所定の位置に正確に設置する。

ブロックには、架設機のアンカーを設置し、これにより順次張り出していく（図-6）。

(5) ケーブルクレーンによる架設

エレクションタワー架設同様、PC橋に利用すれば設備も大きくなるが、山間部の谷の深い所などの、ブロックを架設地点まで運搬するのに桁下を使用出来ない所に用いられる工法である。橋脚上に立てたタワー間にトラッケーブルを張り、キャリヤでブロックを運搬架設する方法であり、ブロックの位置調整などは同様に行う（図-7）。

(6) 門型クレーンによる架設

門型クレーンによる架設は、橋梁の下が陸地で交通上特別の支障のない場合、または流水部に栈橋の設置が可能な場合に、橋脚をまたぐゴライヤスクレーンを設置して、ブロックを架設する方法である。ゴライヤスクレーンを製作・運搬にも使用する事が可能となり、機械設備も少なく、経済的にも有利な工法である。

(7) トラッククレーンによる架設

市街地の高架橋、河川の高水敷などの橋脚があまり高くない橋梁等を使用され、ブロックの位置調整・仮保持・結合は引き寄せ金具等の組み合わせにより行う。

(8) フローティングクレーンによる架設

大河川や海上にかかる橋をブロック工法で施工する場合には、ブロックをポンツーンで架設地点に運搬し、フローティングクレーンにより架設する。ブロック位置の調整等は、引き寄せ金具等の組合せによる。

ブロックの積込みには、陸上部からは、大型トラッククレーン・三角デレッキ等が使用されるが、フローティングクレーンを積込みに使用する事も可能である。

5. むすび

ブロック工法の一般的概要について述べて来たが、本工法の特長は、品質管理および施工管理に優れ、かつ確実であること・施工の省力化・工事の規格化による工期の短縮が計られることなどである。しかし、反面、運搬・架設に費用がかさむこと、施工誤差を生じやすいという欠点があるが、近年の計算の精密化や大型運搬機械・架設機械等の発展に伴って、これらの問題も改善されて来ており、今後大いに発展が期待される。

なお当社においても現在施工中の工事があり、その詳細な報告等については、機会があれば別途報告したい。

参考文献

- 1)プレキャストブロック工法施工マニュアル/プレストレストコンクリート技術協会/1968年12月
- 2)プレキャストブロック工法/日刊工業新聞社、池田哲夫監修
- 3)プレキャスト・ブロック工法の過去10年間の展望/極東鋼弦コンクリート振興(株)訳、Jean Muller
- 4)コンクリート橋上部構造施工法/国広哲男他五名著、山海堂、1976年7月