

(26) 池間大橋の施工

(プレキャストブロック張出し架設)

沖縄県 土木建築部	宮古土木事務所	屋良 朝廣
沖縄県 土木建築部	宮古土木事務所	当間 清勝
㈱ピー・エス	九州支店	○高須賀 裕
オリエンタル建設㈱	福岡支店	中野 隆史

1. はじめに

池間大橋は、離島の産業基盤の確立、観光資源の開発、文化の交流、教育、医療、福祉の向上などの振興を図るため、沖縄県平良市(宮古島)狩俣地区と池間島を結ぶ橋長1,425mの海上橋である。

宮古島は、沖縄県那覇市の南西 300kmの東シナ海南方海上に位置し、周囲約 103kmの漁業と砂糖きびとサンゴ礁の島である。

架橋地点は、干潮時の水深が0.5m~3.0mと浅い海で、海底はサンゴを含んだ白砂に覆われており、サンゴ礁特有のエメラルドグリーン的大海と、抜けるようなコバルトブルーの空を配した光景は、いかにも『南国沖縄』を象徴し、極めて、風光明媚である。しかしながら、日本の台風銀座と異名をもつ台風の常襲地帯で、また、冬の季節風、夏は灼熱の太陽など、過酷な自然条件である。このような環境条件に合った橋梁架設方法が必要とされ、比較検討の結果、現場でのコンクリート打設を極力避け、かつ、塩害を受け難く、耐久性の高いプレキャストブロック張出し架設工法によるPC連続箱桁が採用された。

昭和62年10月に上部工工事が着工され、平成 3年 8月に橋体が完成した。平成 4年 3月の開通を目指し、現在、橋面工の工事が進められているが、完成すれば、プレキャストブロック工法としては我が国最大級のPC橋となる。

以下、本稿ではプレキャストブロック張出し架設工法により施工された池間大橋について、概要を紹介するものである。

2. 工事概要

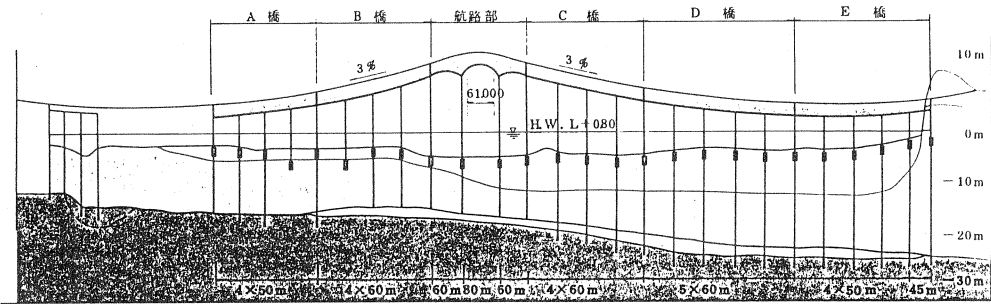
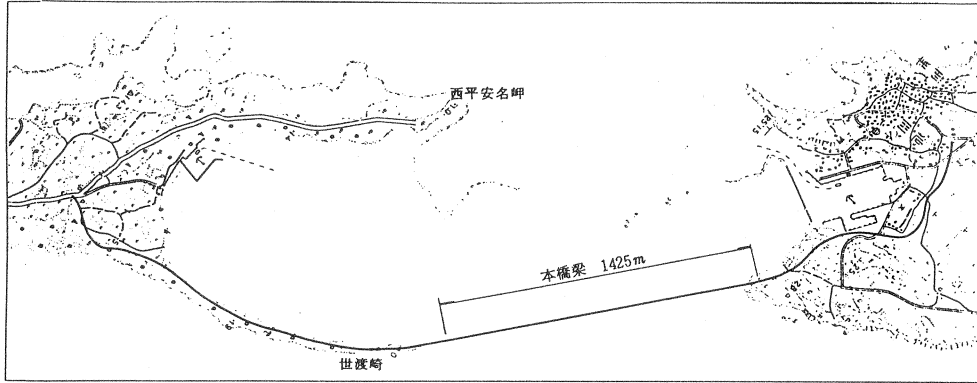
工事名	池間大橋橋梁整備工事(上部工)
工事場所	沖縄県平良市池間~狩俣地内
道路規格	3種4級(設計速度 50km/h)
橋種	プレストレストコンクリート道路橋
橋格	二等橋(T-20, L-14)
構造形式	標準部: PC4, 5径間連続箱桁橋 航路部: PC3径間連続箱桁橋
橋長	1,425m
支間	図-1参照
有効幅員	車道 6.25m, 歩道 1.50m
架設工法	標準部: 架設桁によるプレキャスト ブロック張出し架設工法 航路部: 移動式作業車による現場打 ち張出し架設工法
PC工法	SEE工法, フレシネー工法
発注者	沖縄県宮古土木事務所

表-1 橋体工の主要材料

名称	仕様	数量	単位
プレキャスト製作	W=48~27'	464	個
柱頭部工	標準部	22	ヶ所
	航路部	2	"
鉄筋	普通鉄筋	924	t
	塗装鉄筋	118	"
コンクリート	ock 400 kg/cm ³	10,127	m ³
PC鋼材	φ32 S8PR95 /110	26	t
	φ26 "	5	"
	1T21.8	51	"
	8T12.7	141	"
定着具	12T12.7	196	"
	φ32用	2458	組
	φ26用	550	"
	1T218用	4960	"
	8T12.7用	1604	"
	12T12.7用	1044	"

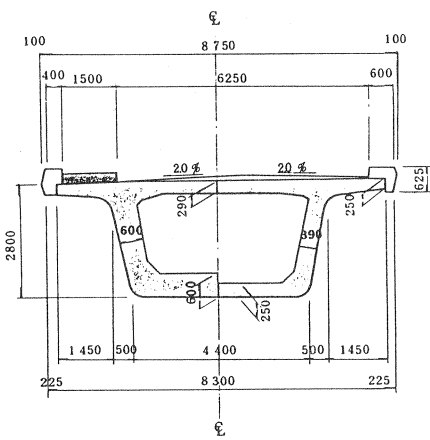
図-1 池間大橋全体一般図

池間大橋全体計画平面図

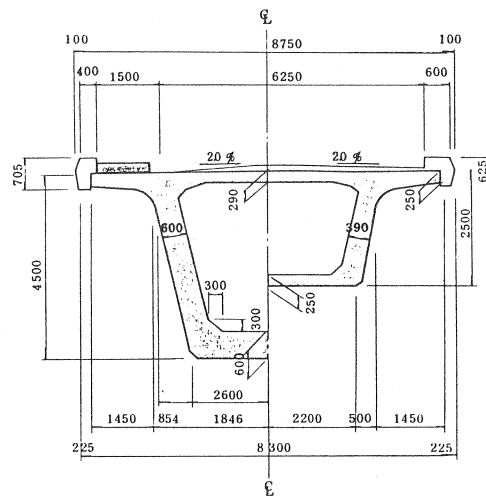


主桁断面図

標準部



航路部



3. プレキャストブロック張出し架設工法による施工

3-1 施工概要

プレキャストブロック張出し架設工法は、工場または現場付近の製作ヤードで橋桁を、架設機械及び荷役設備の能力に応じ、前もって橋軸方向に適当な長さに分割してブロックを製作しておき、下部工の完成を待って架設地点に運搬し架設作業車または架設桁によって橋脚中心から左右交互にバランスを取りながらブロックを継ぎ足し、プレストレスを与えて張出していく架設の方法である。

この方法の利点は、①大量生産することによって経済的である ②作業を単純化、機械化することができ省力化が可能である ③品質管理が容易である などが挙げられ、本橋の架橋地点のような自然環境と橋梁規模に最適な工法の一つである。架設機械はボックスガーダー2基で構成された架設桁が使用され、ブロックの搬入及び架設方法は全て宮古側より池間側への片押し施工とし、ブロックは海上運搬せずに順次完成していく橋梁上を運搬された。

上部工の施工順序は、先ず、宮古側の標準部(A橋, B橋)を架設桁により施工し、B橋の完成前に航路部を移動式作業車により現場打ち架設しておき、その完成した航路部上を架設桁が移動した後、標準部(C橋, D橋, E橋)を架設桁により施工し、池間側に到達して全体の完成となる。なお、航路部の張出し施工及び標準部の柱頭部は、下部工施工に使用した仮棧橋を利用して施工を行った。

また、本橋の特徴として、連続桁相互の架け違い部におけるアウトケーブルによる張出し架設(逆張出し架設)が挙げられる。本橋の様な等径間の連続桁の場合、中間支点から両側に張出し架設し、側径間部の半分程度は固定支保工施工とするのが通常の施工であるが、作業の連続性、施工性、経済性などを考慮して、連続桁相互の架け違い部をPC鋼棒で仮連結し一時的に連続構造とし、中間支点張出しと同様の方法で架設された。

3-2 ブロック製作工

ブロック製作ヤードは、架設地点より約2.0km離れた宮古側に設置した。ヤード内の諸設備はブロックの最大重量(50ton)に合わせて、図-2に示す通りである。

ブロック製作台は、1径間張出し施工分の60mの長さとし、製作は先ず架設時の方向性を決める基準ブロック(L=1.65m)を作り、その打設されたブロックの端面に剥離剤を塗布しそれを型枠代わりとしてマッチキャスト方式により順次ブロック(L=2.0m, 2.5m)を製作する。

ブロックの切り離しは、架設時用の上床版引き寄せ用切り欠きにジャッキ2台、下床版の引き寄せ用突起にジャッキ1台を配置し同時に作動させ行方。切り離しを終了したブロックは、ヤード門型クレーンにて仮置ヤードに運搬し、架設時点まで仮置きを行った。

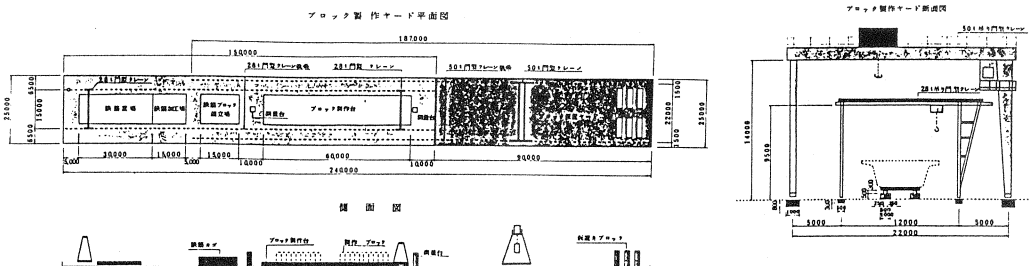


図-2 ブロック製作ヤード概要図

3-3 柱頭部の施工と架設桁のセット

橋脚施工完了後、一時的に橋体と橋脚をつなぐ仮支承及び本支承(ゴム沓)をセットし、柱頭部(L=4.0m)を現場打ち施工した。その際、下部工施工に使用した仮栈橋を利用して材料運搬し、橋脚に取り付けたブラケット支保工にて施工した。柱頭部施工後その上に架設桁及び諸機材を組立て、架設桁が台風来襲時の暴風雨によって転倒しないように、架設桁本体をPC鋼棒により主桁柱頭部と緊結し固定した。

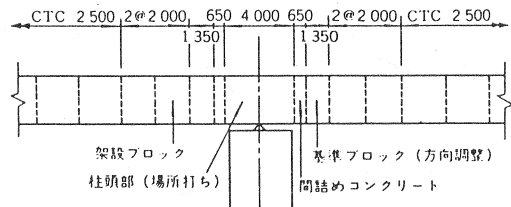


図-3 ブロック割り図

架設桁上門型クレーンにより基準ブロックを運搬し、柱頭部に固定された張出し梁(H鋼)より吊り下げ、所定方向と位置に据え付け間詰めコンクリート(L=0.65m)を打設し、架設ケーブルを挿入緊張した。この後、ブロック張出し架設を開始する。

3-4 ブロック張出し架設

一径間分のブロック架設は、以下の要領にて行った。

- (1) ブロック製作ヤードに仮置きしてあるブロック桁をヤード門型クレーンにてトレーラーに積み込み架設機械背面まで約2.0kmの陸上部と完成した橋梁上を運搬する。
- (2) 架設地点まで運搬されたブロックを架設桁上に設置された自走式門型クレーンによって所定の架設位置まで吊り下げて運搬する。
- (3) 架設位置に運搬終了したブロックの接合部に接着剤を塗布する。
- (4) ブロックの上床版と下床版に配置した引き寄せ鋼棒と架設桁上門型クレーンにより微調整し、ブロックを所定の位置にセットする。
- (5) 次に、反対側の張出しブロックを上記(1)~(4)の要領で所定の位置にセットする。
- (6) 左右両ブロック共セットした後、架設ケーブル(SEE-PAC 8T12.4)を挿入緊張する。
- (7) 上記の要領で作業を繰り返し一径間分の張出し架設が終了すると、架設桁を次の径間に移動し、同様の作業を繰り返す。

張出し架設終了後、支間中央閉合部(L=4.0m)を吊り支保工にて現場打ち施工し、連続ケーブル(ルネ-12T12.7)を挿入緊張する。宮古側から池間側へ片押し施工で、同様の作業を繰り返して橋体を完成させる。A橋の架設手順を図-4に示す。

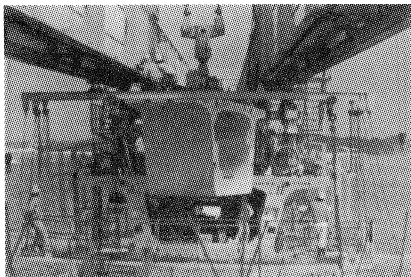


写真-1 ブロック架設状況

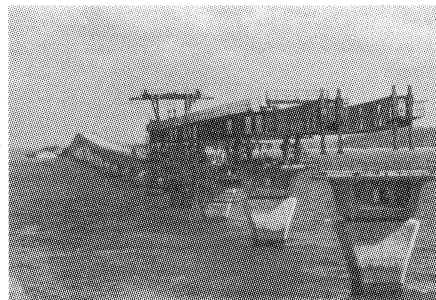
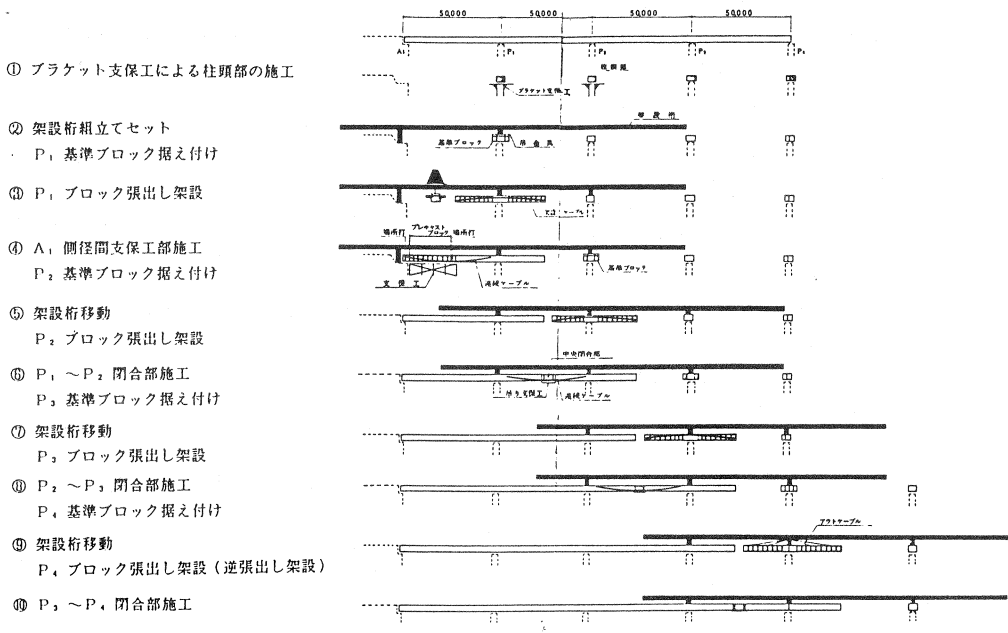


写真-2 ブロック架設全景

図-4 プレキャストブロック架設手順 (A橋)



3-5 架け違い部の施工 (逆張出し架設)

架け違い部は、連続桁の両桁端をPC鋼棒で仮連結し一時的に連続構造とし、通常の張出し架設と同様に、橋脚中心から左右バランスを取りながらブロックの架設を行った。

架設時の負の曲げモーメントに対しては、桁上面に配置したアウトケーブル (SEEE-F270T) により対処し、架設途中のアンバランスモーメントにより連結部目地に生じるせん断力に対しては、先のアウトケーブル及び目地をはさんで横桁に定着された連結PC鋼棒による軸方向プレストレスの摩擦抵抗にて受け持たせた。アウトケーブル定着用コンクリートブロックは、架け違い部の桁上面両ウェブ上に鉛直PC鋼棒により主桁と緊結し固定された。アウトケーブルは定着用コンクリートブロックをはさんで配置され、桁上面に設置されたコンクリート製のサドル上を通過して、箱桁内の上床版下面の突起に定着された。完成後伸縮目地となる部分は、コンクリートブロックを仕切り版とし、所定の施工完了後にこれを取り外す構造とした。

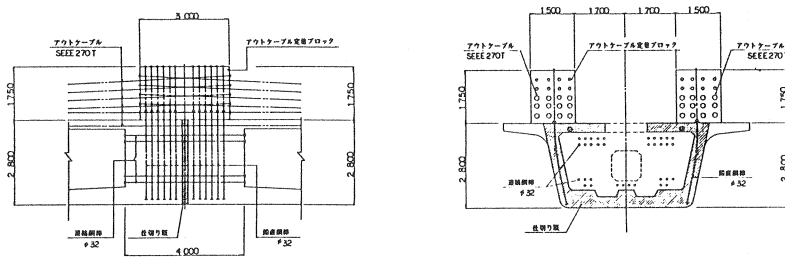


図-5 逆張出し施工用仮設PC鋼材配置図

架け違い部の施工手順について、A橋とB橋の架け違いP4橋脚に着目して以下に記述する。

(1) P4橋脚からの逆張出し架設

- ・橋脚中央に仕切り版を置き柱頭部を打設後、PC鋼棒により架け違い部を仮連結する。
- ・テンポラリー鋼棒により柱頭部と橋脚を仮固定する。
- ・アウトケーブル定着用コンクリートブロックをPC鋼棒により柱頭部に固定する。
- ・アウトケーブルにより逆張出し架設を行う。

(2) P3～P4径間の閉合

- ・P3～P4径間中央閉合部打設後、連続ケーブルを挿入緊張する。
- ・P4橋脚のテンポラリー鋼棒を解放する。

(3) P5橋脚からの張出し架設

- ・架設ケーブルにより通常の張出し架設を行う。

(4) P4～P5径間の閉合

- ・P4～P5径間中央閉合部打設後、連続ケーブルを挿入緊張する。
- ・P5橋脚のテンポラリー鋼棒を解放する。

(5) 架け違い部の連結解放

- ・アウトケーブルを左右対称に解放、連結PC鋼棒を解放し、架け違い部の連結を解放する。
- ・この時点でA橋は最終構造系の4径間連続桁となる。
- ・アウトケーブル、連結PC鋼棒、仕切り版を取り外し、アウトケーブル定着用ブロックを撤去して、架け違い部の施工を完了する。

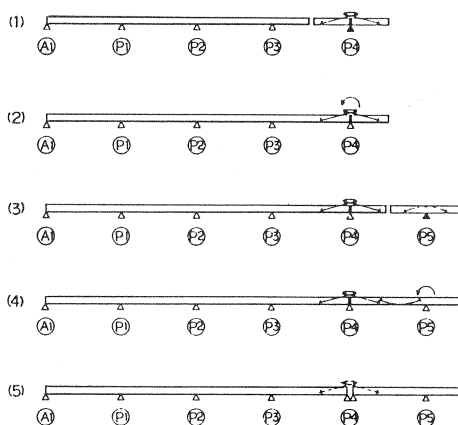


図-6 架け違い部の施工手順

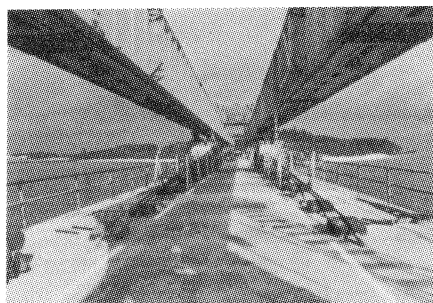


写真-3 アウトケーブル配置状況

4. おわりに

池間大橋は、橋体工事終了までに、予想された台風や季節風の影響を幾度となく受けたが、当初予定通りの工程で順調に工事を消化した。これは計画当初のねらいであった工程管理の容易さ、省力化が図れ、急速施工が可能な架設工法を選定した結果と思われる。本橋のような離島架橋の需要は、これからも多くなってくると思われるが、当然のことながら本橋と同様に自然環境条件の厳しさが予想され、本工法の応用が橋梁計画の一助となれば幸いである。

最後に、本橋の設計・施工に当たり多大な御指導並びに御尽力を頂いた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 比嘉, 赤嶺; 池間大橋の設計と施工; 橋梁 Vol.24, NO.4, 1988
- 2) 屋良, 当間, 仲宗根, 岡戸; 池間大橋の設計と施工(海上部に建設中のプレキャストブロック工法長大橋); 橋梁と基礎 Vol.23, NO.10, 1989