

ジョルダンにおける PC 斜版橋の施工

日本工営(株)	国際事業部	松澤 勝文
住友建設(株)	国際事業部	正会員 ○本田 英尚
住友建設(株)	国際事業部	照谷 聡
住友建設(株)	PC設計部	正会員 清水 宏一朗

1. はじめに

ジョルダンハシュミット王国は、中東アラブ諸国の西側、アラビア半島の北西の付け根に位置し、イスラエル(一部ウエストバンク)とはジョルダン川をはさんで対面している。面積は、9万 km²、人口 500 万と北海道と同程度である。

The King Hussein Bridge は、首都アンマンの西 50km、ジョルダン川を横架する位置に架橋された 3 径間連続 PC 斜版橋(写真-1)で、日本からの無償援助として建設された。

斜材は 2 面吊りで主塔部にはサドル構造を採用しており、斜材緊張後はコンクリートで巻き立てて主桁と一体化する構造になっている。斜材の緊張は海外工事の特性を考慮し、サドルで支持された斜材の緊張にはじめてシングルストランドジャッキを採用し、施工を簡素化すると同時に、工費の削減を図った。

本稿では、本橋の上部工施工のうち、特に斜版(斜材)の施工について技術的特徴を述べるものである。

2. 橋梁概要

本橋の橋梁諸元を以下に示す。また、橋梁位置図を図-1、構造一般図を図-2、主要工事数量を表-1 に示す。

工事名	The Project for Construction of the King Hussein Bridge
企業者	Government of the Hashemite Kingdom of Jordan Ministry of Public Works and Housing
基金ソース	政府開発援助 (ODA) 無償資金協力
事業促進機関	国際協力事業団 (JICA)
コンサルタント	日本工営株式会社
工事場所	ジョルダン王国南シュナ地区
工期	2000年4月5日 ~ 2001年3月31日
橋梁形式	3径間連続PC斜版橋
橋長	120.0 m (34m+52m+34m)
幅員	18.9 m (車道 7.4m * 2、歩道 1.5m * 2)
勾配	縦断 最大2.321%、横断 2.0%
主桁	PC構造、桁高 柱頭部 2.0m その他 1.5m
主塔	独立2本柱 RC構造 主塔高 5.4m
斜材	PC部材(斜版) 2面吊り

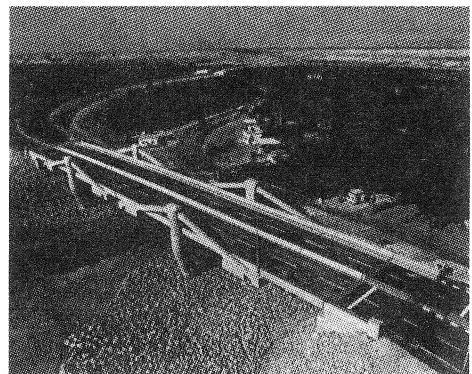


写真-1 キングフセイン橋

3. 本橋の施工

3.1. 施工概要

主桁の支保工は、基本的には地上からの枠組支保工とした。ただし、ジョルダン川横断部については、H 鋼杭を打ち込み基礎部を建設し、その上に枠組支保工を組立てた。

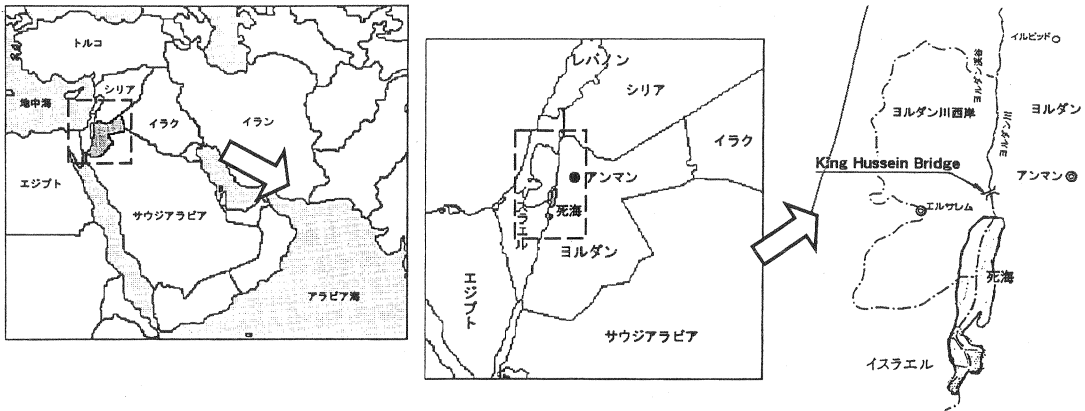


図-1 橋梁位置図

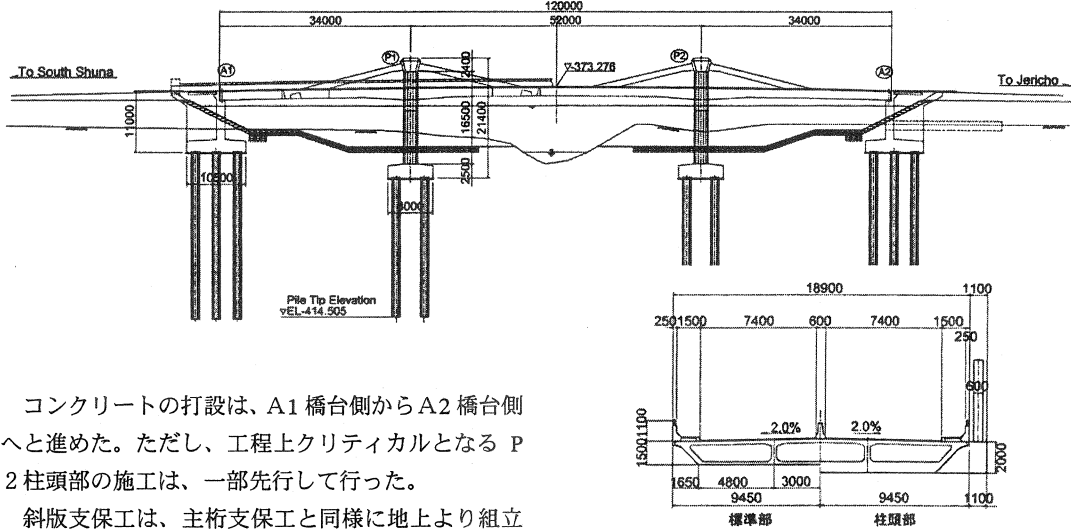


図-2 構造一般図

コンクリートの打設は、A1 橋台側から A2 橋台側へと進めた。ただし、工程上クリティカルとなる P 2 柱頭部の施工は、一部先行して行った。

斜版支保工は、主桁支保工と同様に地上より組立てた。斜版の角度が 14 度とゆるいので、特別の支保工材を使用せずに施工できた。斜版の底版枠および下側鉄筋の配置後斜材の架設を行った。斜材の緊張は、斜版コンクリート打設前後に、2 回に分けて行った。

写真-2 に主桁支保工状況を示す。

3.2. 斜版の施工

斜版には片側あたり、直線配置された 27S15 の斜材 2 本とカテナリー配置された 4S15 の斜材が 2 本配置されている。斜材の緊張は、斜版コンクリート打設前の 1 次緊張（主桁の応力度改善用として全体の 70% の張力導入）、打設後の 2 次緊張（斜版応力度改善用として残り 30% の張力導入）に分けて行った。本施工では、斜材の緊張をシングル

表-1 主要工事数量

区分	種別	仕様	単位	数量
主桁	コンクリート	Crass P 36N/mm ²	m ³	1909
	PC鋼材 主鋼材	Grade270 12s15	tf	43
	床版横締	Grade270 4s15	tf	13
	横桁横締	Grade270 4s15	tf	7
	鋼棒	SBPR930/1180 ; 32mm	tf	1
	鉄筋	Grade40	tf	293
主塔	コンクリート	Crass P 36N/mm ²	m ³	96
	鉄筋	Grade40	tf	20
斜材	コンクリート	Crass P 36N/mm ²	m ³	89
	PC鋼材 直線	Grade270 27s15	tf	10
	カテナリー	4s15	tf	2
	鉄筋	Grade40	tf	54

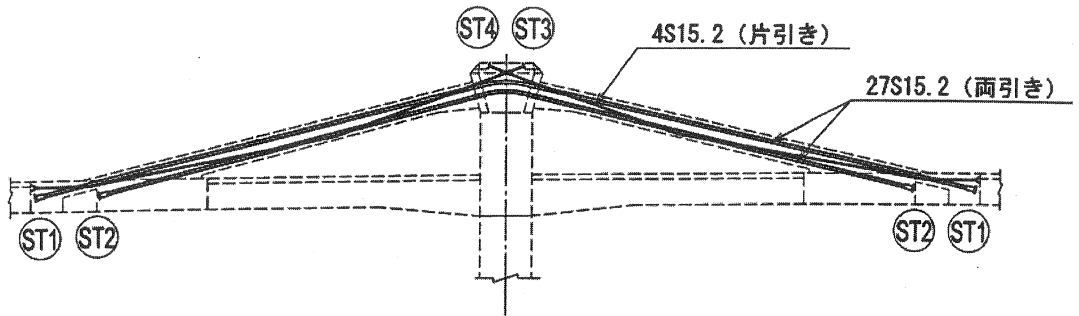


図-3 斜材配置図

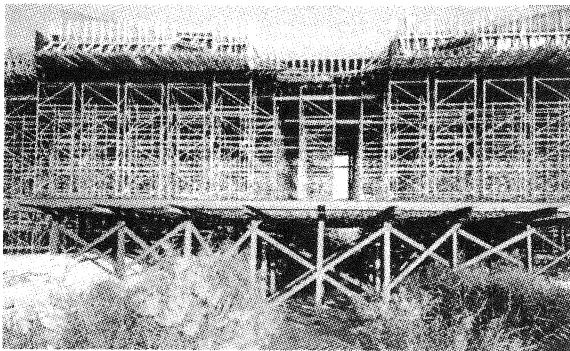


写真-2 主桁支保工状況

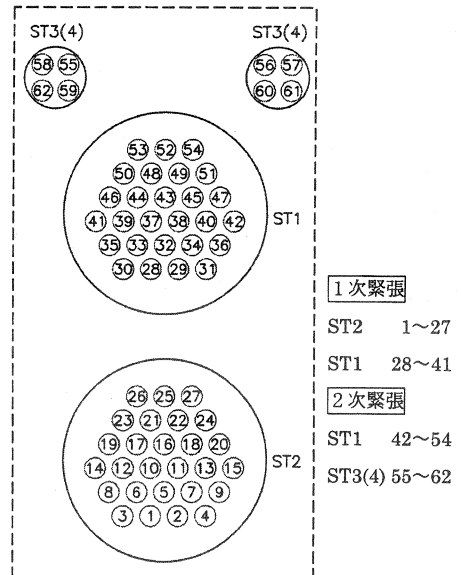


図-4 斜材緊張順序図

ストランドジャッキにより行ったので、1次緊張では、下段の斜材 (ST2) 全数の 27 ストランドと上段の斜材 (ST1) のうち 14 ストランド、2次緊張では、上段の残りの 13 ストランドとカテナリー配置した斜材 (ST3、ST4) 8 ストランドの緊張を行った。図-3 に斜材配置図、図-4 に斜材緊張順序図を示す。

4. シングルストランドジャッキによる斜材の緊張

4.1. 本工事の特性

従来、サドルで支持された斜材の緊張は、ストランド挿入時の絡み等により、シングルストランドジャッキで行うと、緊張時にストランドの十分な伸びが確保されないことが懸念され、大型ジャッキを用いて行われていた。

本橋の場合、桁下空間の狭い斜材定着体への数回にわたる大型ジャッキの移動と据付けが困難であること、また、PC斜版橋の斜材緊張期間はごく短期間であるにもかかわらず、海外工事のため輸送期間が長くなり、ジャッキ損料が割高となるという問題があった。

4.2. 斜材の施工

この問題を解決するため、本橋では斜材の緊張をシングルストランドジャッキで1本ずつ行うことにし、懸案であったストランド挿入時のよれをなくすために、以下の対策を実行した。

- ① サドルの出口に、特殊スペーサーを設置し、相互の定着体間のストランドを平行に保った。
- ② 各定着体でストランドが同じ位置に配置されるよう、挿入順序を決定した。
- ③ 斜材保護管の保持間隔を 1.0m とし、保護管を直線状に配置した。

以上の対策の結果、斜材緊張時の伸び量は、スペーサーによる位置確保の効果によってストランドは平行に配置され、規定の伸び量が確保できた。また、緊張終了後に確認緊張を行ったが、規定の圧力も確保できていた。写真-3 にストランド挿入状況、写真-4 にシングルストランドジャッキによるストランド緊張状況を示す。

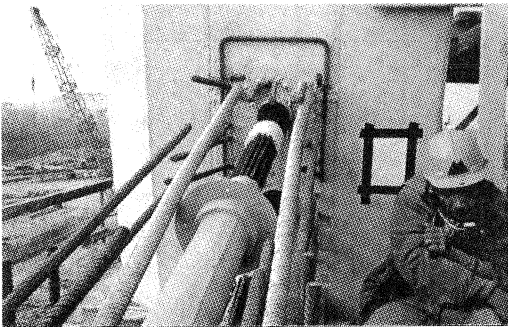


写真-3 ストランド挿入状況

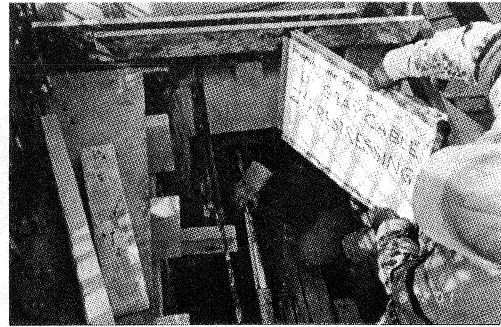


写真-4 ストランド緊張状況

4.3. シングルストランドジャッキによる緊張の利点

- ① ジャッキが軽量 (シングルストランドジャッキ 25kg、大型ジャッキ 800kg) であるから、移動据付が容易となる。本橋では、シングルストランドジャッキ 2 組 (4 台) を使用し、移動させながら (1 次緊張では 7 回、2 次緊張では 2 回の移動) 緊張を行った。また、初期材例の斜版コンクリートへのひび割れ防止用プレストレスの導入も、4 本のストランドを緊張 (5N/mm² のプレストレス力の導入) することにより、容易に行えた。
- ② 上記作業を人力で行えるため、クレーン等の補助機械が不要となった。
- ③ ジャッキ損料が安い。
- ④ 本橋では、横締め鋼材を変更することによって、緊張ジャッキを斜材と横締めとで併用することができた。

5. おわりに

2000年6月から杭の施工を開始し、工事途中に、対岸のウエストバンクでは、イスラエルとパレスチナの抗争が始まり、銃撃の音が聞こえる日もあった。現場内は幸い、騒動に巻き込まれることもなく工事は順調に進み、2001年3月初めには舗装工事を終わらせることができた。橋の開通は、5月20日に行われたが、式典については、今のところ和平の終結後行う予定となっている。本橋が、ヨルダン、イスラエル両国の発展だけでなく、中東和平のシンボルとして寄与できれば幸いである。

最後に、本プロジェクトの施工にあたり、ヨルダン王国公共事業省副大臣 Mr. Abdel Majid Kabariti、道路局長 Mr. Sami Halasch および関係各位に感謝の意を表する次第である。