

バゴ橋建設工事

BAGO BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT

水田 礼治* 木村 充**
Reiji Mizuta Mitsuru Kimura

1. まえがき

ミャンマーの中心都市ヤンゴンとティラワ経済特別区の間を流れるバゴ川にはタンリン橋とダゴン橋が架けられているが、近年、橋梁の老朽化や交通量増加が問題となっていた。本工事は、日本政府開発機構（ODA）によって橋梁を整備し、今後の交通需要急増に対して、交通物流の整備・増強を行うものである。バゴ橋は斜張橋を含めた全長 3644m の道路橋で構成されている（図-1）。施工は、3 工区（Package1～3）に分割され、東急建設㈱が Package-3（橋長 602m）を受注した。Package-3 には、PC 橋 10 橋、鋼橋 2 橋があり、当社は東急建設から鋼橋 2 橋の製作・架設管理を請け負った。

2. 工事概要

工事名：バゴ橋建設工事 Package-3
 発注者：ミャンマー建設省橋梁部（RMD）
 設計監理：日本工営㈱・オリエンタルコンサルタンツ㈱・
 ㈱長大・大日本コンサルタント㈱・首都高速㈱JV
 工事場所：ミャンマー連邦共和国 ヤンゴン市
 工期：2019年8月～2021年3月
 元請業者：東急建設㈱

(1) P2-P5 間 箱桁橋（図-2）

橋長：179.6m
 支間長：54.3m+70.0m+54.3m 幅員：11.75m
 構造形式：鋼 3 径間連続非合成箱桁橋
 鋼材重量：736.9 t
 架設工法：クレーンベント工

(2) P11-P14 間 鉸桁橋（図-3）

橋長：121.4m,
 支間長：34.3m+52.0m+34.3m 幅：11.75m
 構造形式：鋼 3 径間連続非合成鉸桁橋
 鋼材重量：364.2t
 架設工法：クレーンベント工法

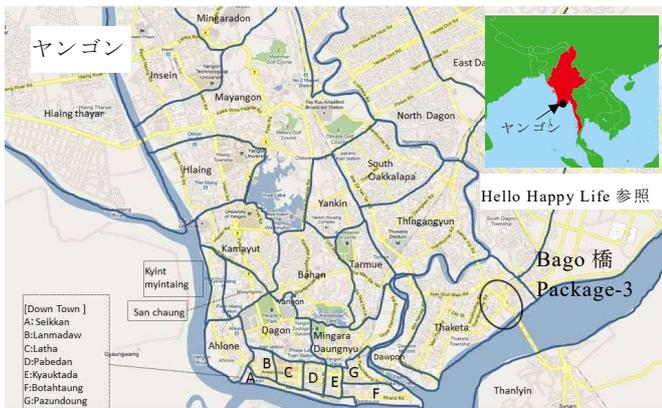


図-1 橋梁位置図

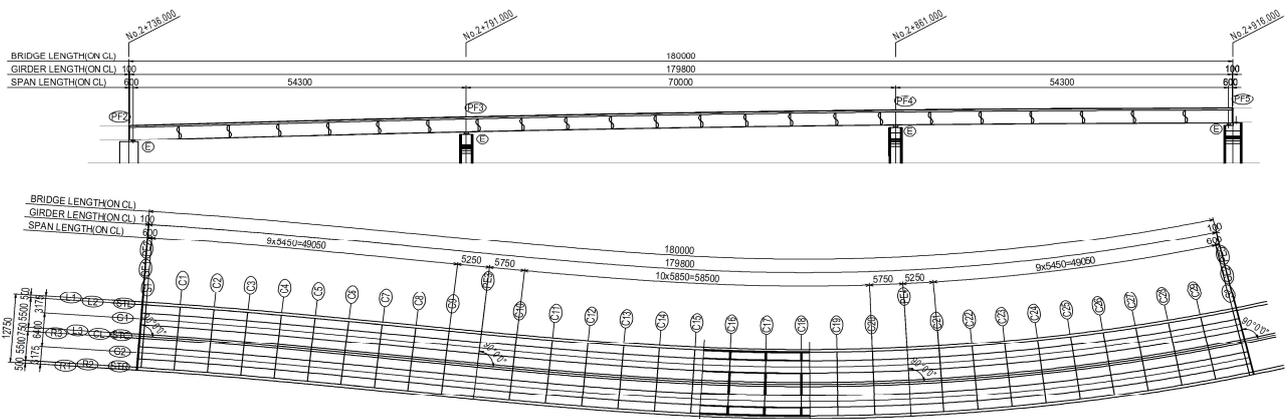


図-2 PF2-PF5 箱桁橋

* 橋梁工事本部 橋梁工事部 工事1課
 ** 環境インフラ本部 再生可能エネルギー部

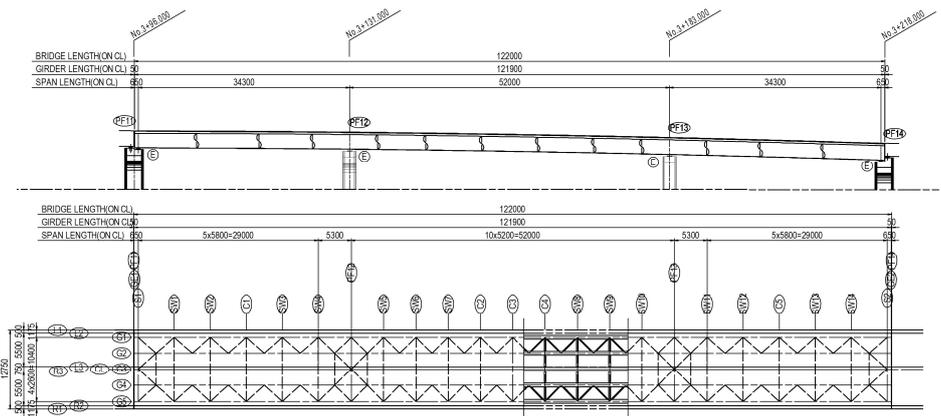


図-3 PF11-PF14 鋼桁橋

3. 工場製作

3-1. 工場検査

製作は、ミャンマーの J&M スチールソリューションズ社 (以下、J&M 社) で行った。J&M 社の溶接技能者が本工事の溶接量の多い箇所での溶接が品質的に問題なく行うことができるかの確認するため、溶接技能試験を実施した。試験においては、本工事で最も溶接量が多くなる場所として図-4 に示す箱桁支点回りを選定し、図-5 に示す 2 ケースの溶接順序を想定して試験を実施した。試験の結果、J&M 社での製作に問題ないことが確認できた。

当然のことながら、製作工場との打合せや各種コミュニケーションは英語での実施であり、各種文書も全て英文である。通常の国内案件と比較すると、資料作成などにも時間を要する点が苦勞したところである。コロナ禍の影響もあり、WEB 会議システムを頻繁に活用して製作管理を実施した。

製作最終段階の仮組立検査前に、コロナ禍が生じたため、日本から渡航して J&M 社に行くことができなくなったが、ライブカメラ等の技術を駆使して日本から遠隔で検査をした。検査は実施できたものの、カメラの解像度の調整等遠隔での検査実施には課題も残った。写真-1 に溶接技能試験の状況を示す。



写真-1 溶接技能試験

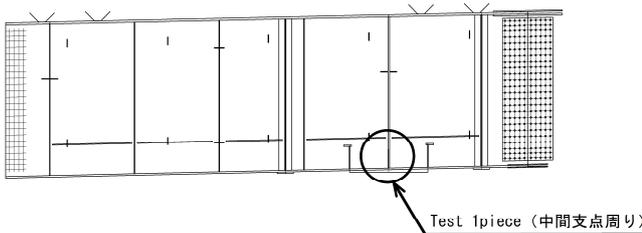
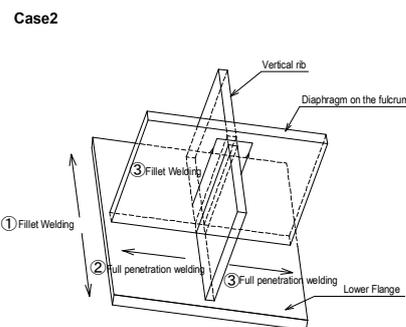
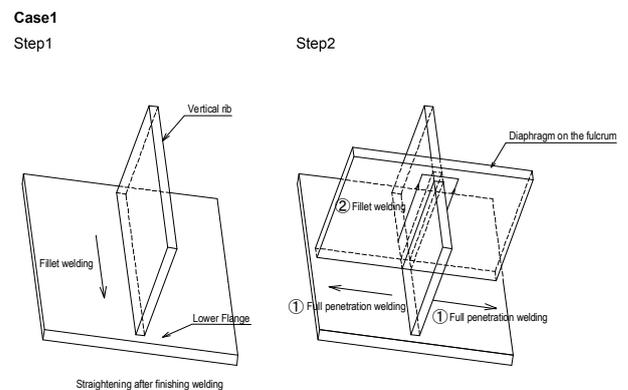


図-4 試験対象箇所

図-5 溶接順序

4. 現場施工

4-1. PF11-PF14 鉸桁橋の架設計画

PF11-PF14 鉸桁橋の施工は、当初計画では現地で用意できるクレーンが 100t 吊のクローラークレーンを使用するため、クレーンベント工法で計画を行った。しかし、実際の現場施工時に 250t 吊クレーンが確保できたので、工法は交差点上ではノーベント、地組架設工法に変更した。また、実際に架設する桁と並行する道路上に夜間通行の規制し、クレーンで据付を行った上、地組架設を行う計画とした。

図-6 に示すように地組ヤードはクレーンを据付けた道路の反対側の民地を借地して地組ヤードとした。

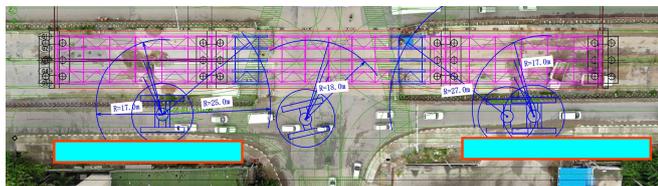


図-6 鉸桁地組ヤード

4-2. I 桁の架設管理

前述のようにノーベント・地組架設工法を採用するため、事前に架設系での解析を行い、モーメント連結での施工が可能かの確認を行った。まず、2 つの側径間部の架設を行い、中央径間の落とし込み架設後、支点上に移動することにより、所定高さに設置するモーメント連結とした。その内容を図-7 に示す。

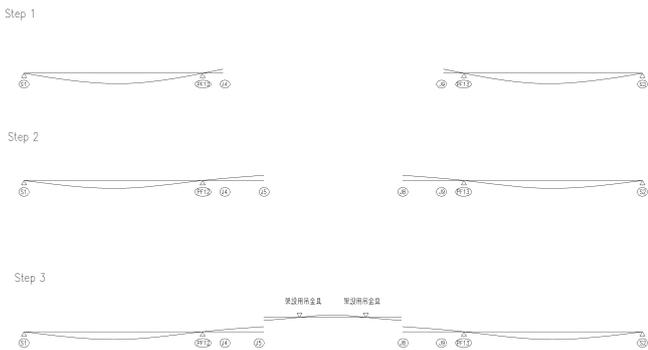


図-7 鉸桁架設管理

モーメント連結時の端支点部での上げ越し量の計算を式(1)にて求めることができる。

$$a=L*\sin(\alpha-\beta) \cdots \text{式(1)}$$

$\alpha-\beta$: 先行架設した桁の仕口のたわみ角と落とし込み桁の仕口のたわみ角との差

L: 支間長

a: 上げ越し量

表-1 上げ越し量の計算結果

	L (mm)	たわみ角差		a (mm)
		$\alpha-\beta$ (°)	$\alpha-\beta$ (mrad)	
G1,G5	34300	0.0183	0.31855	10.9
G2,G4	34300	0.0147	0.25728	8.8
G3	34300	0.0141	0.24737	8.5

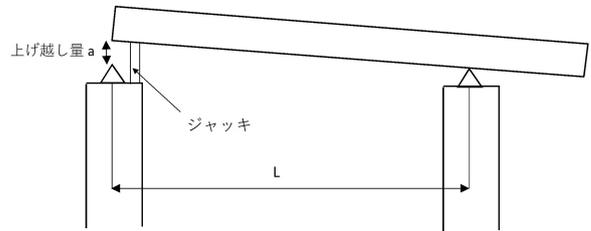


図-8 上げ越し量算出のための概要図

図-8 に上げ越し量計算の概要図と表-1 に上げ越し量の計算結果を示す。

実際の架設時の桁形状と架設系の解析結果に若干の差異はあったが、モーメント連結においては実際の仕口のたわみ角を現地で合わせながら端支点部の上げ越し量を調整しながら行った。架設状況を写真-2 に示す。

架設工法の変更により、2 点吊から 4 点吊に変更したので架設用吊金具に水平力を与えないように吊天秤を使用して行った。架設直後の鉸桁をドローンで撮影したものを写真-3 に示す。



写真-2 鉸桁架設

4-3. PF2-PF5 箱桁橋の架設計画

PF2-PF5 箱桁橋の架設地点の状況は、鉸桁と同じく、3 中央径間が交差点上にある。PF2~PF4 の 2 径間は、PF2~PF3 の第 1 径間では工事ヤードが十分広く、地組ヤードとして利用し 250t クローラークレーンで地組桁を吊上げたままヤード内から道路上に移動し架設を行った。



写真-3 鋼桁架設直後

しかし、PF4～PF5 には地上 18m の位置に高压電線が架設予定の橋梁と交差する位置にあった。当初計画では高压電線の位置を考慮して、油圧伸縮式のブームでの施工を計画していた。施工にあたってはクレーンのブーム長を制限し、高压電線から 3m の離隔を確保するために、ブーム長さを 20m とし玉掛ワイヤーの長さを 2m として巻き代を確保し、架設を行う計画としていた。

しかし、実際の架設時に停電許可がミャンマー政府から下り、PF4～PF5 桁部材を単材架設として夜間通行止めを行い、道路上にクレーンを配置して架設を行った。架設計画図を図-9 に示す。

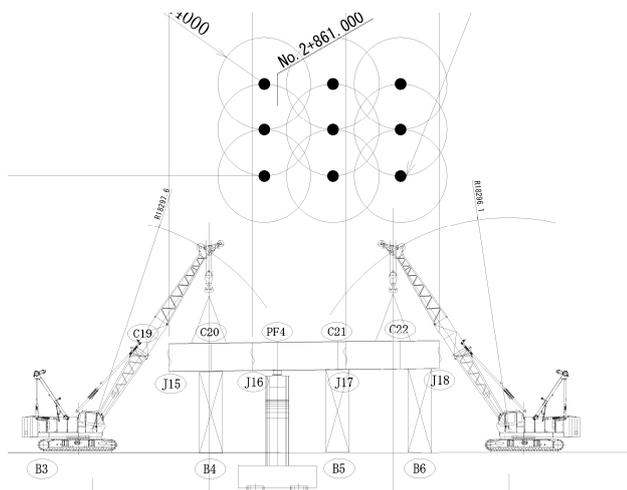


図-9 鋼桁架設計画

4-4 鋼桁の架設管理

鋼桁の平面線形は S 字曲線になっており、光波測距儀を用いてバント位置や架設した桁の平面座標を確認しながら架設を行った。支承のアンカーホールの位置と鋼桁仮組時のデータに基づいて基本測量時に橋梁中心線を設定していたので大きな問題もなく鋼桁の架設を終えるこ

とができた。また、本工事の鋼桁は、作業用マンホールが桁端部にしか設置されておらず、高力ボルト本締め時や添接部内面塗装時には、送風機を設置し、鋼桁内の気温上昇に注意しながら施工時間と休憩時間との間隔を短くして鋼桁内での熱中症や有機溶剤中毒対策とした。桁架設状況を写真-4 に示す。また、架設直後の鋼桁をドローンで撮影したものを写真-5 に示す。

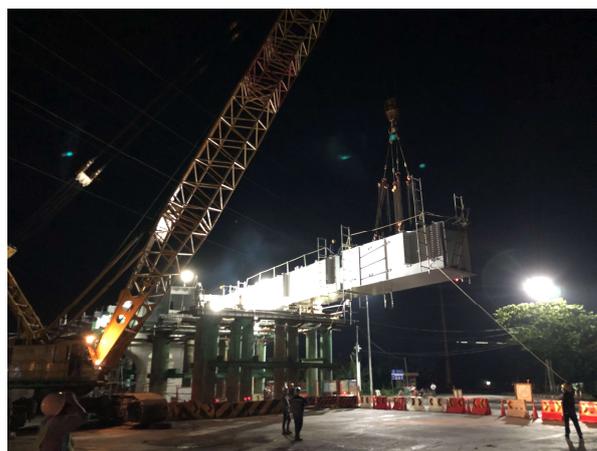


写真-4 鋼桁架設状況



写真-5 鋼桁架設直後

5. あとがき

施工途中の 2021 年 2 月 1 日に起きたミャンマー軍政権のクーデターの影響がある中、塗装の仕上げを完了した。また、新型コロナウイルスでの施工制限に悩まされながらも無事工事を終えることができた。

最後に、多大なるご指導、ご協力を賜りました東急建設山川所長を始めとする現地スタッフの皆様、また適切な施工管理をしていただきました。日本工営(株)・オリエンタルコンサルタンツ(株)・(株)長大・大日本コンサルタント(株)・首都高速(株)JV の皆様、そして RMD, JICA, 日本国大使館の関係各位に深く感謝いたします。