土木学会 公共調達シンポジウム

秘

インド共和国 Mumbai Trans Harbour Link Road（MTHL）Project Package.1

IHI

2020年11月09日

株式会社IHIインフラシステム
海外プロジェクト室
インドMTHL-PJ Gr.
福岡利之

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

目 次

＜本プロジェクトにおけるリスクマネジメントについて＞
1. 契約およびSCOPE
2. 設計業務
3. 鋼桁工場製作
4. 輸送
5. 安全衛生

IHI

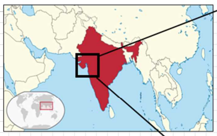
Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

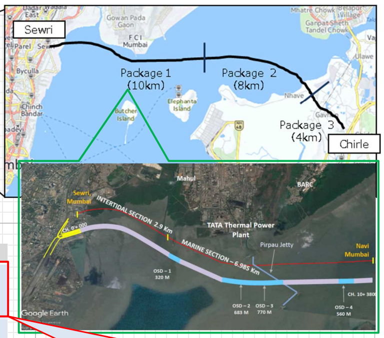
---

1. 契約およびSCOPE

IHI

1-1. 工事概要





- 事業主体：Mumbai Metropolitan Region Development Authority（MMRDA）
- 資金：80% JICA 一般円借款（アンタイド）
- スキーム：Design Build（詳細設計付施工）
- 総事業費：約3,000億円

パッケージ	スコープ
Package 1	ムンバイ側の陸上部と海上部 10.4 km ● 4.7km 鋼床版箱桁鋼橋 ● 5.7km PC箱桁橋
Package 2	海上部 7.8km ● 3.5km 鋼床版箱桁鋼橋 ● 4.3km PC箱桁橋
Package 3	ナビ・ムンバイ側の陸上部 4.2km ● 0.3km 鋼製トラス橋 ● 3.9km PC箱桁橋

- 施工体制：LARSEN & TOUBRO(L&T)-IHIコンソーシアム
- 請負金： 76.4B INR（IHI約18%）
- 工事内容：（IHI所掌）鋼床版箱桁上部工詳細設計および製作・輸送
- 契約工期：着手：2018.3.23 → 完工：2022.8.19 （1610日）
- 現時点の進捗：（IHI所掌）鋼桁工場製作中、輸送全28船中4船目輸送中

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

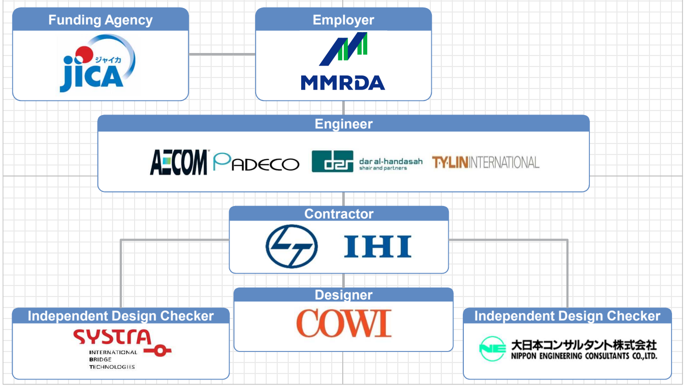
---

1. 契約およびSCOPE

IHI

1-2. 組織体制図

Procurement of Mumbai Trans Harbour Link Project (Package 1) Construction of 10.380 km long bridge section (Ch. 0+000 – Ch. 10+380) Across the Mumbai Bay including Sewri Interchange



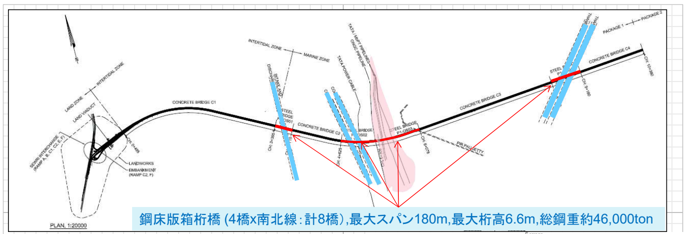
Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

---

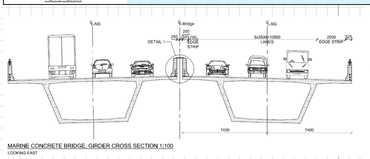
1. 契約およびSCOPE

IHI

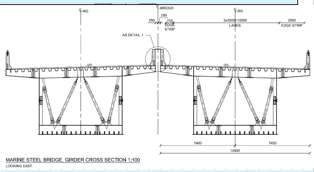
1-3. 施工範囲・橋梁概要



鋼床版箱桁橋（4橋x南北線：計8橋），最大スパン180m,最大桁高6.6m,総鋼重約46,000ton



PC箱桁橋



鋼床版箱桁橋（Urib採用、大断面1BOX、桁高変化）

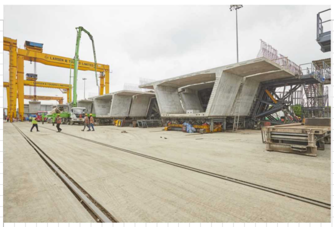
Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

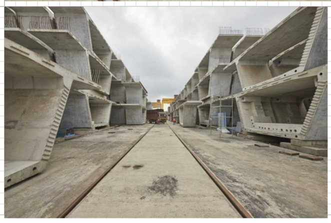
---

1. 契約およびSCOPE

IHI

1-4. 現場状況・PC桁





Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

1. 契約およびSCOPE

IHI

1-5. 鋼桁製作状況

工場製作状況

仮組立状況

海上輸送

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

1. 契約およびSCOPE

IHI

1-6. 契約時のリスク回避

想定リスク

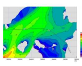
- 入札図書において発注者の地形測量・海上支障物件調査の結果は提供されていたが，調査データの信憑性の保証は無く、詳細調査の結果が違った場合の対応は不透明であり、受注者へのリスクとなっていた。
- 契約条件には、ステークホルダとの調整責任・リスクは受注者に移転されていた。
- IHIはインドにおける道路事業・現地施工の経験が少ない。

リスク対応

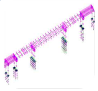
- 経験豊富であり会社規模・財務体質も問題ないインド最大手ゼネコンであるL&Tとコンソーシアムを組成して応札
- さらに、IHI所掌を下図とすることで、現地特有の条件（気象・地域情勢・習慣等含め）の影響を受ける範囲をL&T所掌とすることで、リスクの低減を図る。

High Country Risk / Low Country Risk / High Country Risk

現地調査
- 用地確保
- 測量
- 海底調査
- 地質調査
- 埋設調査
- ステークホルダとの調整

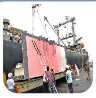


設計条件設定
- 景観設計
- 設計地震動
- 設計波高・流速
- 付属品性能（航路・電気設備）
- 隣接工区調整



設計
- 耐風安定性設計
- 疲労設計
- 強度設計

製作
- 製作図面作成
- 原寸データ作成
- 製作
- 品質管理



海上輸送
- 海上輸送計画

現地施工
- 国内輸送
- 建設許可申請
- 工事保険
- 現場事務所
- 現地架設
- 橋面工工事

IHI 所掌（設計・製作・海上輸送）

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

1. 契約およびSCOPE

IHI

1-6(1). リスク事例①

顕在化したリスク

- 橋脚施工予定地点にパイプライン新規埋設工事により鋼床版箱桁の**スパン変更**
- 契約条件で鋼床版箱桁橋のスパン割が定められており、受注者による変更は認められていない。
- Project Milestoneとして、詳細設計(Construction Design)完了日をNTC(着工命令)+18ヶ月と設定されていた。

リスク対応（経緯）

- NTC+10ヶ月後に、鋼床版箱桁橋の橋脚施工予定地点に、港湾局によるパイプラン新規埋設工事が開始されたと情報入手
- Employerからスパン割変更の検討依頼を受領
- スパン割変更の検討結果をEngineerに提出し、Employerの指示を要求
- Engineerから新しいスパン割で港湾局の承認得るようにContractorに指示を発出
- 港湾局に新しいスパン割の承認依頼提出。同時にEngineerに設計変更(Variation Order)の権利を主張
- ContractorリスクでDesignerに新スパン割での設計を進めるよう指示
- Variation Order交渉継続中

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

1. 契約およびSCOPE

IHI

1-6(2). リスク事例②

顕在化したリスク

- **COVID-19の影響**
- 工程遅延
- コスト悪化

リスク対応（経緯）

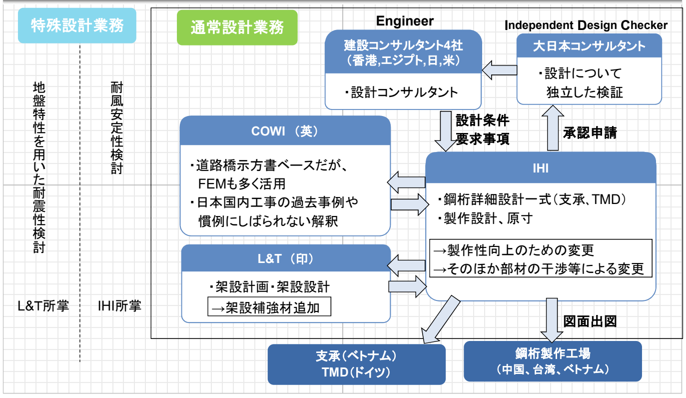
- 2020年1月30日 WHOがNovel Coronavirus (2019-nCov)をPHEICとして発表
- 2020年2月 WHO発表についてと工事に影響する可能性をEngineerに通知
- 2020年2月 Engineerから上記通知を受け取った事実を確認。状況のアップデートをするように指示を受ける
- 2020年3月 国内・外の移動制限が実施される前にIHI全スタッフ日本へ緊急帰国
- 2020年3月 インド政府によりロックダウン開始
- 2020年3月 インド政府が現地ワーカーの解雇をしないよう要請
- 2020年5月 インド政府によりロックダウン解除開始
- 2020年8月 Covid-19により発生したコスト（ワーカー賃金・Covid対策）の査定開始
- 2020年9月 発出している「機械・機材のアイドリング費用・スタッフ賃金・EOT」クレームに対して、Engineerから「受領確認」の通知を受領

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

2. 設計業務

IHI

2-1. 設計業務概要



Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

2. 設計業務

IHI

2-2. 設計業務におけるリスク

想定リスクまたは顕在化リスク

- 設計遅れ
  - 設計会社との調整、意思疎通に時間を要した
    - 図面表記の違い、時差など
  - 道路橋示方書に準じてはいるが、過去事例や慣例にしばられない国内と異なる解釈
  - FEM解析による設計を多く活用
    - 構造詳細決定の遅延
    - 構造変更にも再度FEM解析による検証が必要となり、想定外の追加や変更が発生
  - 架設計画、架設設計の遅れ
- コスト悪化
  - 追加でFEM解析による検証を依頼することにより追加費用の発生

リスク対応

- 変更情報の迅速な入手と製作工場への連絡
- Pending事項の共有化、密な定例Meetingによる進捗状況の共有化
- 製作工程への影響度、製作性の優先度の大きさを見極め、優先順位をつけた検討業務の推進
- 現地設計エンジニアの雇用による設計体制

  ＜設計体制＞

  Manager：IHI社員

  設計担当：IHI社員2名+繁忙時応援（社員2名）

  現地雇用エンジニア：インド人（2名）

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

3. 鋼桁工場製作

IHI

3-1. 海外工場における鋼桁工場製作

想定リスクまたは顕在化リスク

- **材料供給の遅延と歩留まり悪化**
- 設計遅れ・多くの変更に伴う材料納入遅れ
- 架設補強材の追加による材料不足。追加手配による歩留まり悪化
- **工程遅延**

理解不足、習熟度不足、設備不十分、管理不十分による生産能率の悪化

- **品質**

Urib鋼床版、C5塗装系等の少経験要素における要求品質確保困難、手戻り及び不具合発生

- **保管場所の不足**

製作・出荷工程の調整不足

リスク対応

- 鋼板調達を4社に分散（日本,韓国,中国,台湾）
- 余裕を見た多めの鋼板手配
- 先発ロットからの余材の管理・引き当て
- 製作拠点をベトナム,中国,台湾の3工場に分散

製作重量：各工場とも約15,000ton

- 応札前から各工場の経験値・能率・設備等を考慮した製作手順・工程・投入量の検討、試験製作の実施
- 日本人マネージャーの駐在、工程管理、品質管理
- 現地雇用のQCスタッフの登用
- 保管のための必要数量、必要面積、場所の想定
- 上記リスク対応を加味した原価作成
- 塗料メーカーのエンジニア常駐によるアドバイス

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

4. 輸送（輸出入）

IHI

4-1. 複数国からの輸出入、海上輸送

顕在化リスクおよび想定リスク

- **品質**
- ダメージ発生時の責任の所在の不明確さ
- 受け渡し後の粗悪な仮置き
- **書類**
- 船積み書類の対応の遅れ（インド国輸入通関の書類審査が厳しい）
- **コスト悪化**
- 滞船料の発生（杜撰なスケジュール調整による）と責任の所在の不明確さ

リスク対応

- 日本の業者へ発注（各国の輸出入港の状況に精通していること）
- 連絡体制を個人名まで明確にする。
- 吊り点、積み込み方法（支持位置、ダンネージ形状、固縛方法等）等々について、事前に実物を見ながら細かく指示、理解を深める意味で業者にて要領書を作成
- 全Shipmentについて、積み込み順序、積み込みプラン（配置図）を提出させてチェック
- 荷積み及び荷下ろしで要した実績時間をチェック、無駄な時間を次船で改善、滞船時間の最小化を図る。
- 本船動静連絡の毎日行い、共有
- 第三者機関による荷積み時および荷下ろし時の検査と書類整備
- 船積書類の様式の事前確認、発出に要する日数を事前に輸出入両国側当局にヒアリング
- 仮置き要領を図面で指示。現地雇用スタッフによるチェックと都度改善要請

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

5. 安全衛生

IHI

5-1. 新型コロナウィルス感染症（COVID-19）対応

顕在化したリスク

- 海外渡航先でのCOVID-19罹患
- 現地における医療体制の懸念
- Project Officeの閉鎖
- Project推進の障害、遅延

リスク対応

- 大使館、領事館、商工会、日本人会、日本の医療機関、IHIデリー事務所等からの情報収集
- 日本人スタッフ緊急帰国（ロックダウン前）
- 現地雇用スタッフの健康状態把握、社員同様の行動制限、雇用継続
- リモートによる業務推進と進捗管理、定例Meetingの継続（PJメンバー、L＆T、COWI）
- 再渡航検討とその条件の明確化
- インド国内およびMumbai市のActive感染者数の減少状況
- 日本人が耐えうる病院の空き病床数
- 直行便の運航状況

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

5. 安全衛生

IHI

5-2. COVID-19の製作拠点（3工場）への影響

顕在化したリスク

- ベトナム　：影響小
- 中国　：1ヶ月間ロックダウン（製作STOP）
- 台湾　：台湾国内工事最優先政策の発令（1ヶ月強、当PJの製作STOP）、国内の慢性的なリソース不足（特に溶接工、塗装工などの特殊技能工が不足）
- 材料供給　：影響なし（日本、韓国、中国、台湾）
- 日本人駐在スタッフの一時帰国休暇の長期化（14日間の隔離措置）、航空便の減便

リスク対応

- 中国　：ロックダウン直後に製作工程見直し、工程Catch up施策立案・実行、現地工程と出荷工程の見直し・調整
- 台湾　：製作・出荷順序と工程の見直し、東南アジア各国からのWorker調達、日本からのSV・Workerの派遣支援
- チャーター機・臨時便の情報収集、出向先3工場との密な情報交換

Copyright © 2020 IHI Corporation All Rights Reserved.

ご清聴ありがとうございました

IHI
Realize your dreams