

## 7. 施工計画

---

### 7.1 はじめに

本章においては MTHL の施工方法、調達計画、工区区分(案)、概略工事工程について記述する。

なお、これらの検討にあたっては、本事業にはデザイン・ビルド方式が適用されることを前提に検討を行う。

施工方法において Final Feasibility Study Report, 2012 の計画と異なる点は、長支間部への鋼箱桁橋形式の採用と鋼桁の大型ブロック架設である。PC 箱桁よりも軽い鋼桁を適用し大型ブロック架設を適用することで以下のメリットが生じる。

- 工事期間の短縮
- 現場の安全性の向上（海上での架設期間の短縮による）
- 品質の向上（鋼桁は工場製作であるため）

概略工事工程については、長支間が要求される箇所に鋼桁を適用し、全体工程を見直すことで、従来計画時（約 6 年）よりも約 1.5 年の工期短縮を可能としている。

工事工程はタイトであるため、工事開始後、直ちに以下の事項を並行して実施する必要がある。

- 詳細設計
- 住民移転世帯や用地に対する補償費の支払い
- 準備工事（材料手配、施工ヤードの整地および追加確保等）
- 各関係機関からの工事許可取得
- 施工計画の立案
- 各橋脚位置における地質調査（支持層の確認）
- 地形・気象・海象等の自然特性の把握
- 各支障物件（パイプラインおよび航路）の再確認と工事許可取得
- 工事切り廻し計画（陸上部）
- 周辺環境への影響の把握

なお、工区については、円滑で効率的な施工および施工監理を実施するため、種々の条件を考慮し、工区区分（案）を提案する。

## 7.2 施工計画

### 7.2.1 工事概要

本プロジェクトの工事概要を以下に示す。

表 7.2.1 工事概要-1：本線

工事範囲	内容				
	測点		上部工形式 架設工法	橋脚番号	下部工形式 基礎工形式
	始点	終点			
一般部（海上）	0+495	1+045	PC 箱桁橋 スパンバイスパン工法	MP1 (0+495) MP12 (1+045)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ2,000
	1+045	3+395		MP13 (1+095) MP58 (3+345)	
支障物件部	3+395	3+715	鋼床版箱桁 大ブロック架設工法	MP59 (3+395) MP62 (3+715)	張出式矩形中空橋脚 場所打ち杭φ2,400
一般部（海上）	3+715	4+625	PC 箱桁橋 スパンバイスパン工法	MP63 (3+765) MP80 (4+585)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ2,000
支障物件部	4+625	6+078	鋼床版箱桁 大ブロック架設工法	MP81 (4+625) MP93 (6+078)	張出式矩形中空橋脚 場所打ち杭φ2,400
一般部（海上）	6+078	8+620	PC 箱桁橋 スパンバイスパン工法	MP94 (6+128) MP143 (8+574)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ2,000
支障物件部	8+620	9+180	鋼床版箱桁 大ブロック架設工法	MP144 (8+620) MP148 (9+180)	張出式矩形中空橋脚 場所打ち杭φ2,400
一般部（海上）	9+180	11+880	PC 箱桁橋 スパンバイスパン工法	MP149 (9+230) MP201 (11+830)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ2,000
支障物件部	11+880L	13+610L	鋼床版箱桁 大ブロック架設工法	MP202 (11+880)L MP217 (13+610)L	張出式矩形中空橋脚 場所打ち杭φ2,400
	11+880R	13+610R		MP202 (11+880)R MP217 (13+610)R	
一般部（海上）	13+610	16+610	PC 箱桁橋 スパンバイスパン工法	MP218 (13+660) MP276 (16+560)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ2,000
マングローブ部	16+610	16+840	PC 箱桁橋 スパンバイスパン工法	MP277 (16+610) MP281 (16+800)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ2,000
道路交差部	16+840	16+880	PC 箱桁橋 スパンバイスパン工法	MP282 (16+840) MP283 (16+880)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ2,000
マングローブ部	16+880L	17+320L	PC 箱桁橋 スパンバイスパン工法	MP284 (16+925)L MP292 (17+270)L	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ2,000
	16+880R	17+341R		MP284 (16+925)R MP293 (17+320)R	
道路交差部	17+320L	17+471L	PC 箱桁橋 スパンバイスパン工法	MP293 (17+320)L MP296 (17+471)L	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ2,000
	17+341R	17+482R		MP294 (17+341)R MP297 (17+482)R	
マングローブ部	17+471L	18+087L	PC 箱桁橋 クレーン一括架設工法	MP298(17+517)L MP317(18+062)L	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ2,000
	17+482R	18+087R		MP298(17+517)R MP317(18+062)R	

出典：JICA 調査団

表 7.2.2 工事概要-2：本線

事範囲	内容				
	測 点		上部工形式 架設工法	橋脚番号	下部工形式 基礎工形式
	始点	終点			
道路交差部	18+087	18+127	PC箱桁橋 支保工架設	MP318 (18+087) MP319 (18+127)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
一般部（陸上）	18+127	18+187	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	MP320 (18+157)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
道路交差部	18+187	18+217	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	MP321 (18+187) MP322 (18+217)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
一般部（陸上）	18+217	18+317	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	MP323 (18+247) MP325 (18+297)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
道路交差部	18+317	18+357	PC箱桁橋 支保工架設	MP326 (18+317) MP327 (18+357)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
一般部（陸上）	18+357	18+421.5	PC箱桁橋 支保工架設	MP328 (18+387)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
鉄道交差部	18+421.5	18+491.5	鋼トラス橋 クレーン一括架設工法	MP329 (18+421.5) MP330 (18+491.5)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
一般部（陸上）	18+491.5L	18+574L	PC箱桁橋 支保工架設	MP331 (18+529.5)L	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
	18+491.5R	18+554R		MP331 (18+529.5)R	
道路交差部	18+574L	18+644L	PC箱桁橋 支保工架設	MP332 (18+574)L MP334 (18+644)L	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
	18+554R	18+644R		MP332 (18+554)R MP334 (18+644)R	
一般部（陸上）	18+644	18+884	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	MP335 (18+675) MP341 (18+854)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
道路交差部	18+884	18+929	PC箱桁橋 支保工架設	MP342 (18+884) MA2(18+929)	逆T式橋台 場所打ち杭φ1,000
土工部	18+929	20+070	橋梁無し	---	---
一般部（陸上）	20+070	20+225	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	LA1 (20+070) LP4(20+190)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
道路交差部	20+225	20+260	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	LP5(20+225) LP6(20+260)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
一般部（陸上）	20+260	21+012	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	LP7(20+295) LP30(20+985)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
道路交差部	21+012	21+079	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	LP31(21+012) LP32(21+079)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
一般部（陸上）	21+079	21+232	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	LP33(21+109) LP36(21+199)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
鉄道交差部	21+232	21+427	鋼トラス橋 クレーン一括架設工法	LP38(21+232) LP40(21+427)	円柱式橋脚φ3,250 場所打ち杭φ1,500
道路交差部	21+427	21+467	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	LP41(21+467)	円柱式橋脚φ3,250 場所打ち杭φ1,500
一般部（陸上）	21+467	21+660	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	LP42(21+505) LP46(21+633)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
道路交差部	21+660	21+730	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	LP47(21+660) LP49(21+730)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200
一般部（陸上）	21+730	21+811	PC箱桁橋 クレーン一括架設工法	LP50(21+757) LP54(21+811)	円柱式橋脚φ2,500 場所打ち杭φ1,200

出典：JICA 調査団

表 7.2.3 工事概要-3 : セウリ IC

工事範囲	測 点		内 容		
	始点	終点	上部工形式 架設工法	下部工形式	基礎工形式
ランプ A	セウリ	0+495	PC 箱桁橋 クレーン一括架設工法 + 支保工架設	張出式橋脚	場所打ち杭 φ 1,200、1,500
ランプ B				張出式橋脚	場所打ち杭 φ 1,200
ランプ C1				張出式橋脚	場所打ち杭 φ 1,000、1,200
				門型橋脚	場所打ち杭 φ 1,200
ランプ C2				張出式橋脚	場所打ち杭 φ 1,200
ランプ E					
ランプ F					
ランプ EW					

出典：JICA 調査団

表 7.2.4 工事概要-4 : シバジ・ナガール IC

工事範囲	測 点		内 容		
	始点	終点	上部工形式 架設工法	下部工形式	基礎工形式
ランプ JM	17+105	---	RC 中空床版橋 支保工架設	逆 T 式橋台  円柱式橋脚 φ 2,000	場所打ち杭 φ 1,000
ランプ MA	17+125	---			
ランプ CA	17+320	---			
ランプ MJ	17+471	---			
ランプ AM	17+797	---			
ランプ AC	17+617	---			

出典：JICA 調査団

表 7.2.5 工事概要-5 : SH54 IC

工事範囲	測 点		内 容		
	始点	終点	上部工形式 架設工法	下部工形式	基礎工形式
ランプ MP	20+355	---	PC 箱桁橋 クレーン一括架設工法	逆 T 式橋台	場所打ち杭 φ 1,000、φ 1,200
ランプ JM	20+355	---		円柱式橋脚 φ 2,500	

出典：JICA 調査団

表 7.2.6 工事概要-6：チルレ IC

工事範囲	内容				
	測 点		上部工形式 架設工法	下部工形式	基礎工形式
	始点	終点			
ランプ MP	21+228	---	鋼箱桁橋、クレーン +ベント架設工法	円柱式橋脚 φ3,250	場所打ち杭 φ1,500
			RC 中空床版橋 支保工架設	逆 T 式橋台 円柱式橋脚 φ2,000	場所打ち杭 φ1,000
ランプ JM	21+228	---	鋼箱桁橋、クレーン +ベント架設工法	円柱式橋脚 φ3,250	場所打ち杭 φ1,500
			RC 中空床版橋 支保工架設	逆 T 式橋台 円柱式橋脚 φ2,000	場所打ち杭 φ1,000
ランプ MJ	21+834	---	RC 中空床版橋 支保工架設	逆 T 式橋台 円柱式橋脚 φ2,000	場所打ち杭 φ1,000
ランプ PM	21+834	---	RC 中空床版橋 支保工架設	逆 T 式橋台 円柱式橋脚 φ2,000	場所打ち杭 φ1,000

出典：JICA 調査団

## 7.2.2 施工方法

本プロジェクトでは、盛土工や舗装工等、一般的な工法が含まれるが、本節においては特殊工法についてのみ要点を概説する。

### (1) 基礎工

橋梁工の杭基礎は場所打ち杭が採用されている。当該地の地層構成は大まかに、表層から粘性土、砂、砂礫、風化玄武岩、支持層となる硬質の玄武岩（一部角礫岩）で構成されている。本工事では、風化玄武岩が 10m 以上連続する箇所があることと、海上部でケーシングを柱（杭突出部）の型枠として利用することから、硬質地盤対応型の岩盤用ビット併用オールケーシング工法を場所打ち杭の施工方法として推奨する。

#### 1) 陸上部

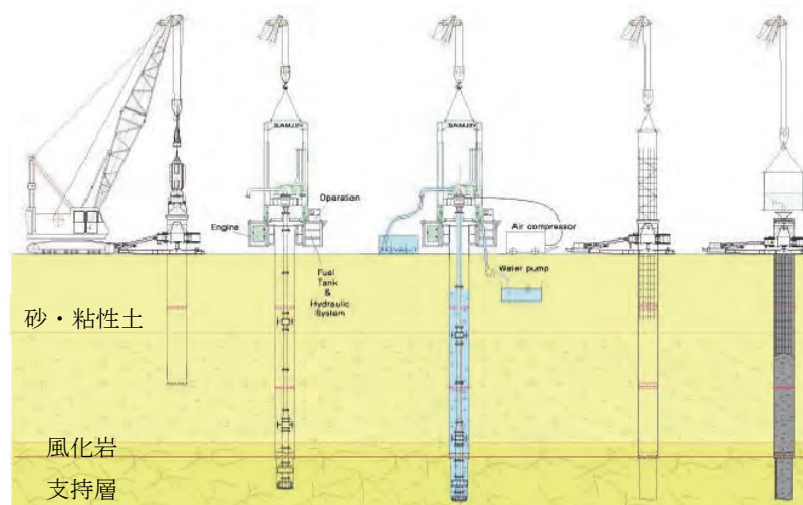


図 7.2.1 場所打ち杭の施工ステップ（陸上部）

陸上部でのオールケーシング工法（岩盤用ビット併用）の施工ステップを以下に示す。

- 全周回転機を水平に据付け、ケーシングチューブ中心と杭芯を合わせる
- ケーシングチューブを支持層上部まで、回転・押し込みながらハンマグラブでチューブ内の土砂を掘削・排土する
- 風化岩等の硬質層に達した後ハンマグラブを岩盤用ビットに交換し、清水を使用して掘削、バキュームにより吸い上げる
- 支持層確認後、根入れ掘削する
- 鉄筋かごを建て込む
- トレミー管を挿入する
- コンクリートを打設する。コンクリート打ち込みに伴いケーシングチューブおよびトレミー管を引抜き回収する

## 2) 海上部（栈橋からの施工）



図 7.2.2 栈橋部場所打ち杭の施工例

栈橋部でのオールケーシング工法（岩盤用ビット併用）の施工ステップを以下に示す。

- 栈橋上から、クレーンに設置したバイプロハンマーを杭芯位置に合わせる
- バイプロハンマーによりケーシングを打ち込む
- ハンマグラブでケーシングチューブ内の土砂を掘削・排土する
- 以下陸上部と同様であるが、ケーシングチューブを残置する

### 3) 海上部（台船からの施工）



図 7.2.3 海上部場所打ち杭の施工例

海上部でのオールケーシング工法（岩盤用ビット併用）の施工ステップを以下に示す。

- 自己昇降式作業台船から、クレーンに設置したバイプロハンマーを杭芯位置に合わせる
- バイプロハンマーによりケーシングを打ち込む
- ハンマグラブでケーシングチューブ内の土砂を掘削・排土する

以下陸上部と同様であるが、ケーシングチューブを残置する

#### (2) 下部工

場所打ち杭打設後、フーチング施工、足場の設置、型枠・鉄筋の組み立てを行い、躯体コンクリートの打設を行う。海上部、栈橋部では工期短縮の観点から底版に型枠と底板鉄筋が一体となったプレキャスト製型枠を採用する。コンクリート養生後、型枠を撤去し、橋台背面は埋戻し工を行う。

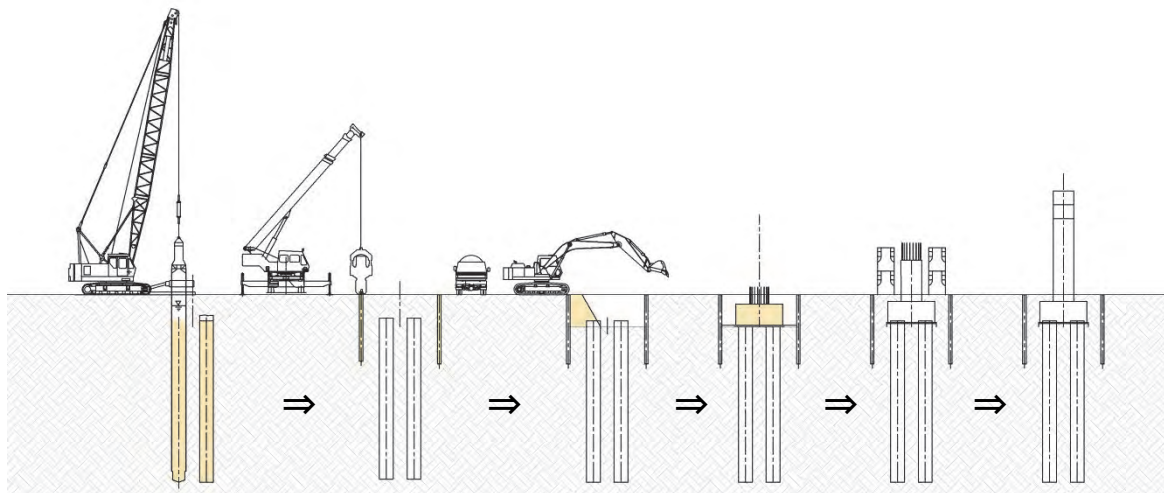
なお、橋台工に先行して軟弱地盤対策工を実施する箇所においては、沈下量の計測およびボーリング調査等を実施し、設計上考慮した残留沈下量および地盤の強度増加が確実に図れているか確認を行ったうえで橋台の施工を開始することが必要である。

#### 1) 陸上部

陸上部は大半をオープン掘削にて施工できるが、セウリ I C では既存道路、既存構造物が近接するため土留め工が必要である。当該地区は海岸に近く地下水位が地表面近くに位置するため土留め工はシートパイルを採用し、掘削深さが 3m を超える箇所については切梁式を採用する。ナビ・ムンバイ側は鉄道や道路との立体交差部で近接施工になる場合は土留め工を採用する。

土留め工のある陸上部の橋脚施工ステップを図 7.2.4 に示す。

STEP1. 杭基礎打設    STEP2. 土留工打設    STEP3. 掘削    STEP4. 底版構築    STEP5. 柱構築    STEP6. 梁構築



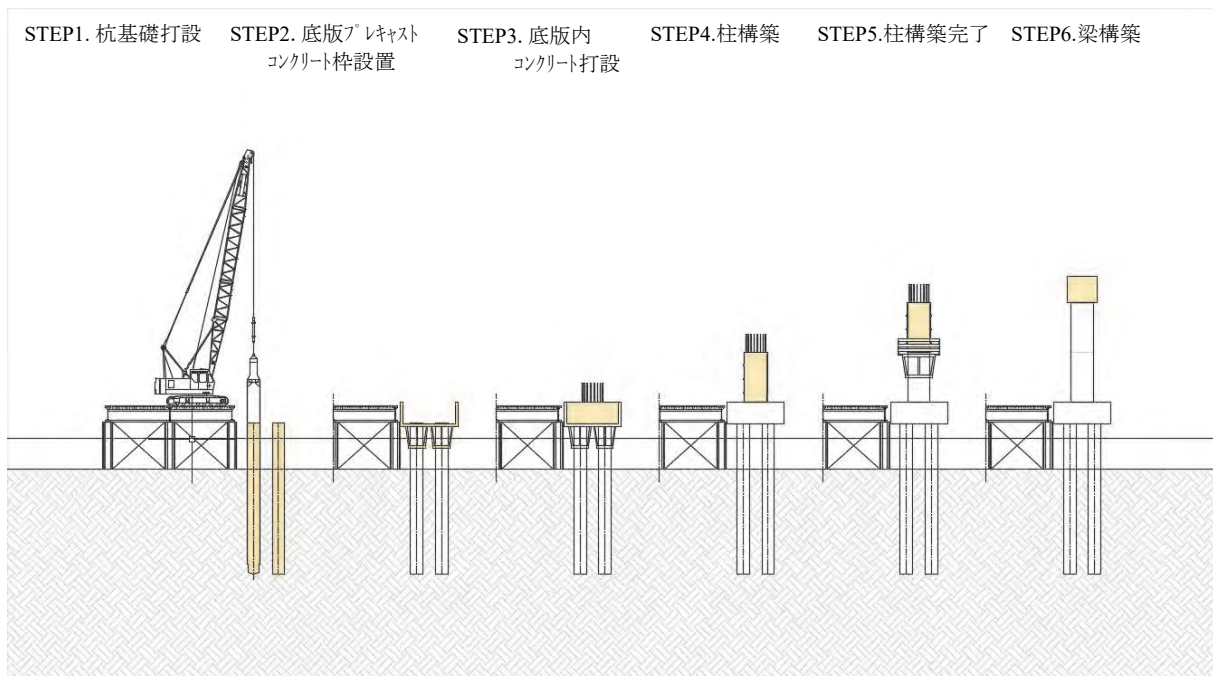
出典：JICA 調査団

図 7.2.4 陸上部下部工の施工ステップ

## 2) 栈橋部

栈橋部は陸上側と海上側の両方から材料供給をおこない下部工を構築していく。橋脚は基礎杭打設後、プレキャスト製の枠を利用し底版を構築する。その後足場を設置して躯体を構築する。

栈橋部橋脚の施工ステップを図 7.2.5 に示す。



出典：JICA 調査団

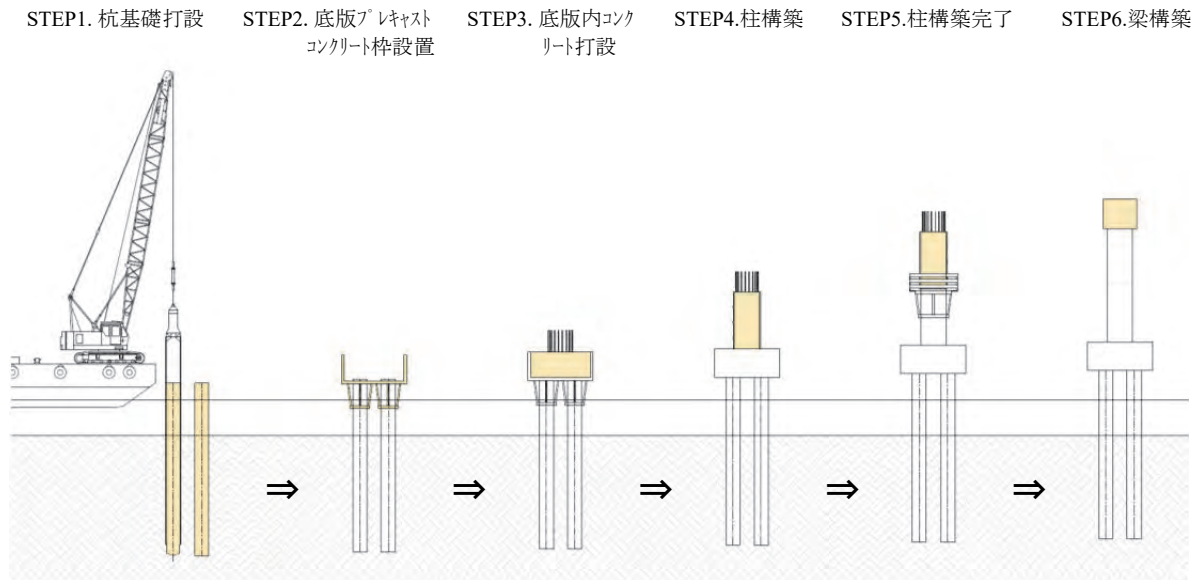
図 7.2.5 栈橋部下部工の施工ステップ (パイルキャップタイプ)



### 3) 海上部

海上部は主に台船上からの施工となる。施工ステップは栈橋からの施工と同様であるが、コンクリートを供給するバッチャープラント船に加え、材料はすべて台船上からの供給となるためモンスーン期間の実施については天候、海象を考慮する必要がある。

海上部橋脚の施工ステップを図 7.2.6 に示す。



出典：JICA 調査団

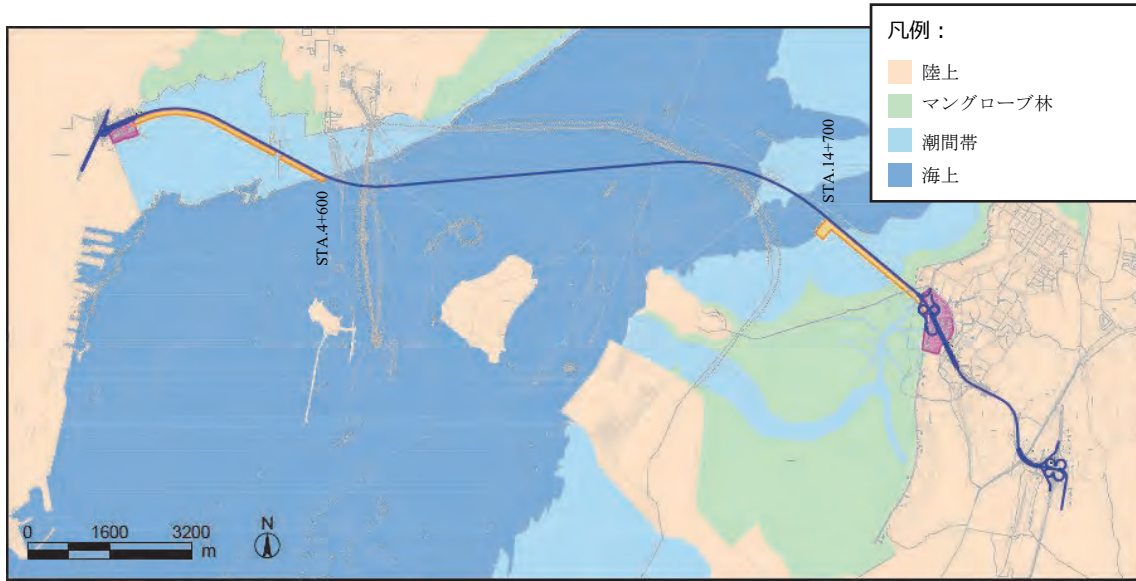
図 7.2.6 海上部下部工の施工ステップ (パイルキャップタイプ)

### 7.2.3 栈橋計画

#### (1) 全体計画

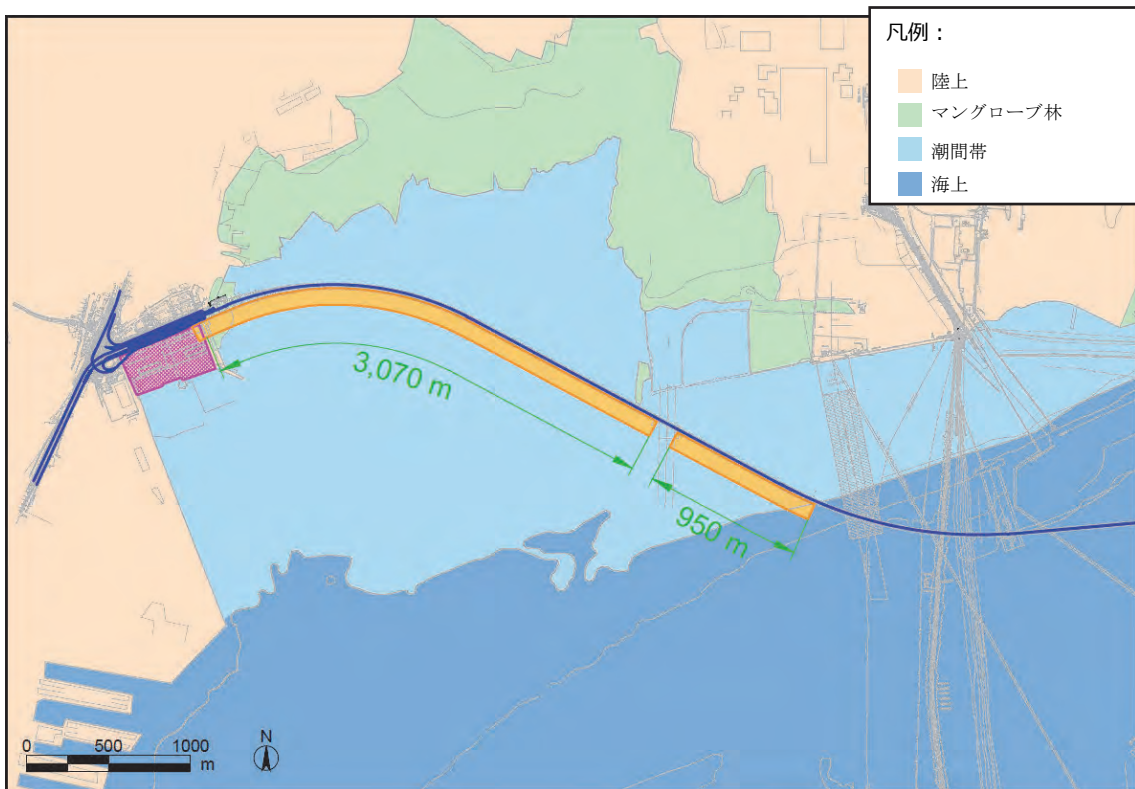
##### 1) 計画概要

海上部の工事用道路はムンバイ側とナビ・ムンバイ側の潮間帯干潟区間に計画されている。設置範囲はセウリの海上部基点から CH.4+600 付近までの約 4.0km 区間と、ナビ・ムンバイ側の CH.14+700 付近からシバジ・ナガール IC まで (CH.17+450 付近) の約 2.75km 区間である。構造形式は経済性、施工時間を追求すれば盛土構造とするのが望ましいが、この範囲にはマングローブやフラミンゴの餌場等の希少生物が生息しており、その生態系を可能な限り乱さない配慮が求められているため、栈橋形式を採用し、漁業用小型船舶の通行にも配慮した栈橋支持杭形式を計画する。栈橋の平面計画概要を図 7.2.7～図 7.2.9 に示す。



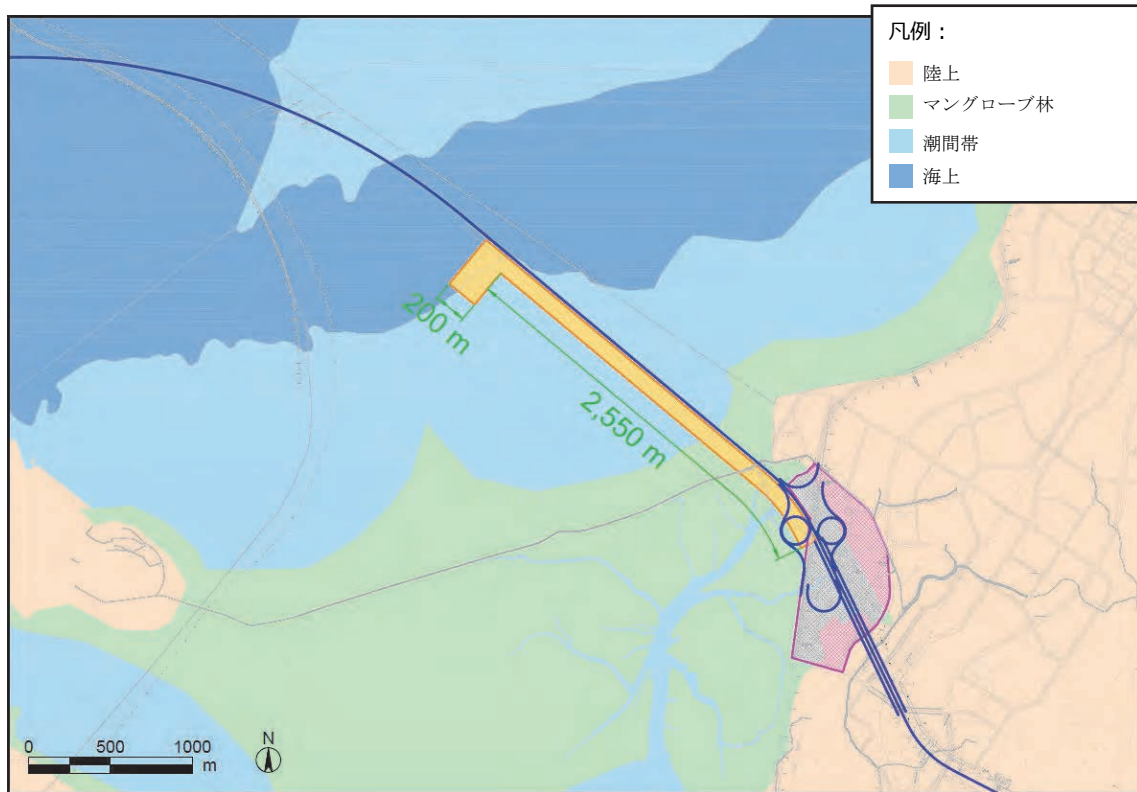
出典：JICA 調査団

図 7.2.7 仮棧橋全体計画平面図



出典：JICA 調査団

図 7.2.8 ムンバイ側仮棧橋平面図

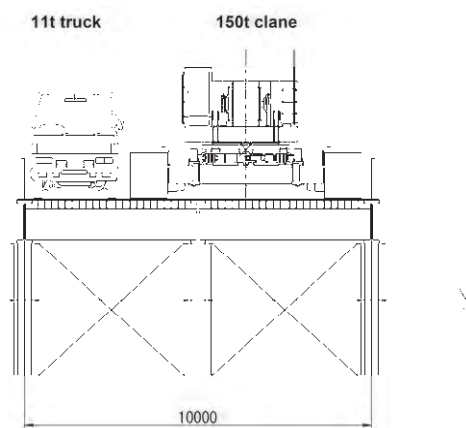


出典：JICA 調査団

図 7.2.9 ナビ・ムンバイ側仮栈橋平面図

## 2) 栈橋幅員

栈橋の幅員は多岐に渡る使用目的が想定される 150 t クローラークレーンの脇を大型車両が通行可能な幅員となるよう 10m とした。栈橋の幅員計画概要を図 7.2.10 に示す。



出典：JICA 調査団

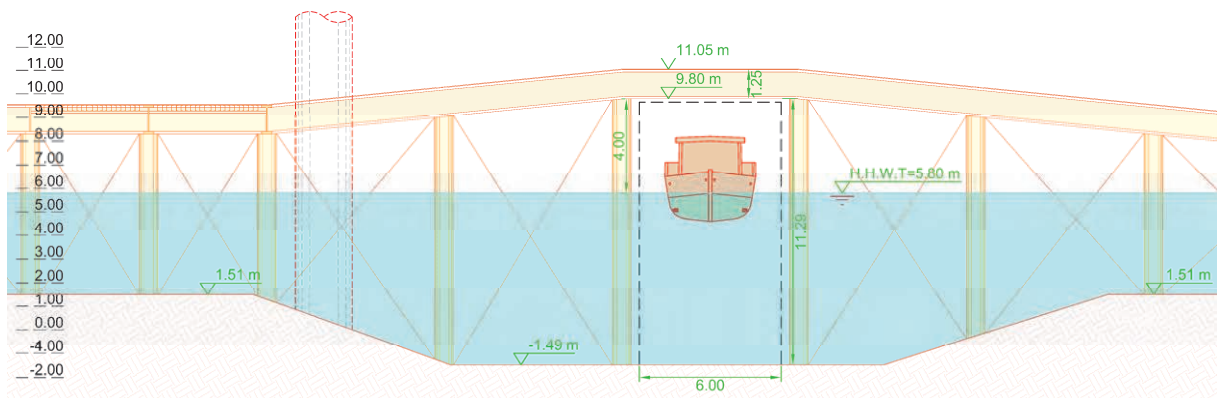
図 7.2.10 仮栈橋断面図

### 3) 小型漁船通行への対応

漁業用の小型船舶が栈橋下を通行するために必要なクリアランスを検討した。一般部栈橋路面高は HHTL+1.00m で計画されており、船舶通行のクリアランスを検討するための海面高さは 2015 年 1 月から 2023 年の潮位データを基に算定した（最高値：5.07、最小値：-0.24m）。

#### ムンバイ側

ムンバイ側 CH.3+500 付近には小型漁船用と想定される既存航路があり、この航路を最小限確保できるよう栈橋を配置する。栈橋高は HHTL 値を用い、海面から栈橋桁下まではやや大きめの漁船が通行するため 4.0m 以上確保する。図 7.2.11 にムンバイ側小型船舶用航路断面を示す。

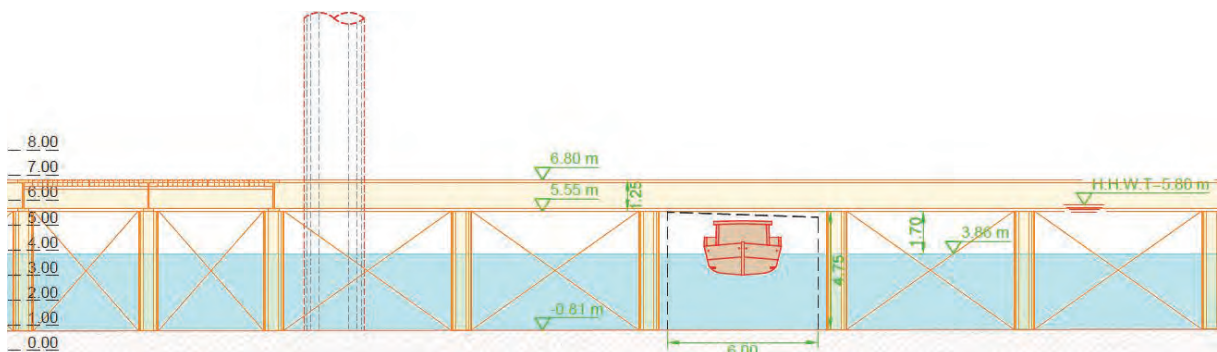


出典：JICA 調査団

図 7.2.11 小型船舶通行部栈橋断面（ムンバイ側）

#### ナビ・ムンバイ側

ナビ・ムンバイ側の栈橋路面高は、一般部と同程度の高さ(HHTL+1.00m)で計画している。船舶吃水 0.5m、海面から桁下までの離れを 1.5m とした場合、小型船舶が通行可能な時間は 24 時間中 18 時間程度確保できる。仮に 1.0m 栈橋高を上げた場合（HHTL+2.00m）では 20 時間程度確保できる。この場合栈橋に 3%の縦断勾配をつけると前後に 33mの摺り付け区間が必要となるが構造上・施工上特に問題はない。図 7.2.12 にナビ・ムンバイ側小型船舶用仮設航路断面を示す。



出典：JICA 調査団

図 7.2.12 小型船舶通行部栈橋断面（ナビ・ムンバイ側）

## 7.2.4 上部工

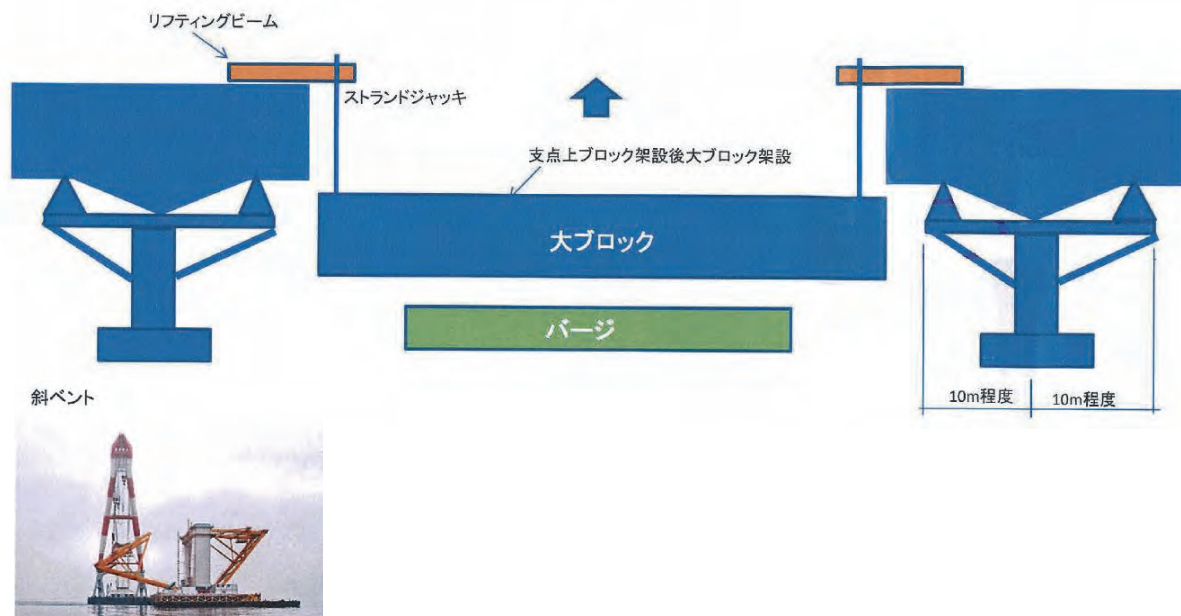
### (1) 鋼床版箱桁（大ブロック一括架設工法）

鋼床版箱桁の架設方法は、大ブロック一括架設工法を提案するが、対象箇所 4 箇所のうち 3 箇所は台船上からのジャッキアップによる架設工法の適用が有力となる。残りの 1 箇所（CH.3+395～3+715）については水深が浅くこの方法を採用できないため、側径間をベント利用による栈橋上からのクレーン架設、中央径間を門型クレーンにて架設、あるいは国外からのリースとなるが必要な時期の調達が可能となれば、大型フローティングクレーンの採用も考えられる。

ジャッキアップ架設の施工ステップを以下に示す。

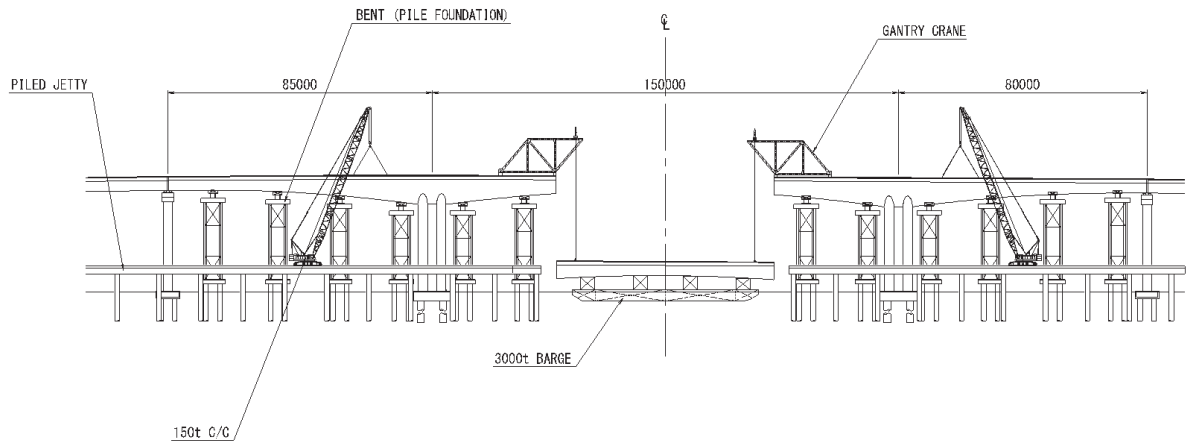
- 陸上製作ヤードにて桁を加工する。
- 組み立てヤードへ台船で小ブロックを搬送する。
- 組み立てヤードにて大型ブロックを組み立てる。
- 大型ブロックを台船により、架設地点へ曳航する。
- 側径間ブロックにベント、支点ブロックに斜ベントを用いて架設する
- 中央径間ブロックを大型ジャッキまたは門型クレーンにて一括架設する。

図 7.2.13 に斜ベントを利用したジャッキアップによる一括架設、図 7.2.14 に STA3+395～3+715 の架設概要を示す。また、図 7.2.15 にフローティングクレーンによる一括架設の状況を示す。



出典：JICA 調査団

図 7.2.13 斜ベントを利用したジャッキアップによる一括架設概要図



出典：JICA 調査団

図 7.2.14 中央径間の門型クレーンによる一括架設概要図



図 7.2.15 フローティングクレーンによる一括架設

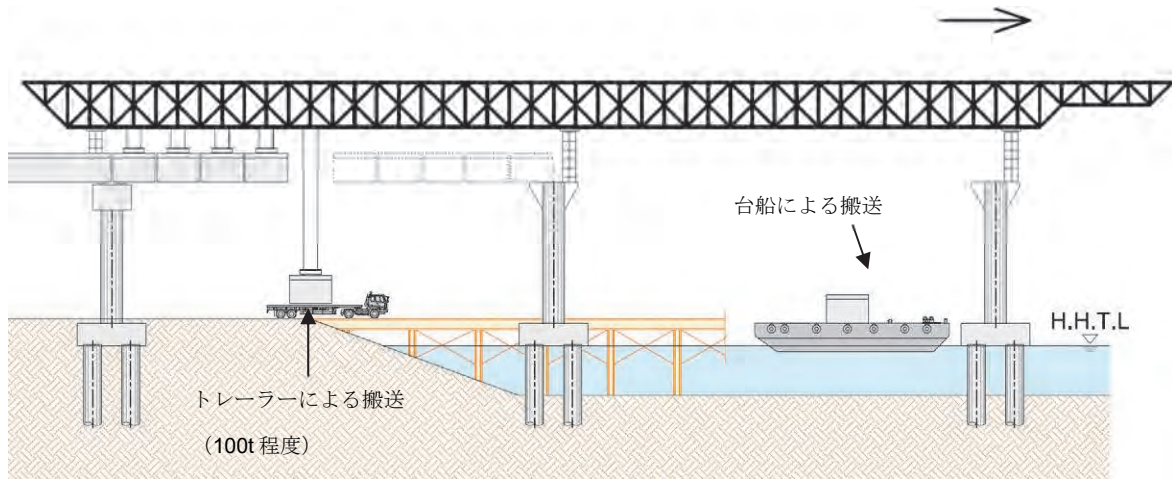
## (2) スパンバイスパン工法

一般的な PC 箱桁の 50m 支間区間は、工期短縮を目的として Final Feasibility Study Report, 2012 においてスパンバイスパン工法が提案されていたが、本調査においても同様に推奨する。この工法は箱桁セグメントを施工ヤードで製作するため品質向上が図れる利点もある。海上施工部で隣接部が鋼桁の場合、架設桁の設置にはベントを併用したクレーンにより設置をおこなう。

施工ステップを以下に示す。

- 橋脚上に架設桁を設置する。
- 架設地点へトレーラー（陸上部と仮棧橋部）、台船（海上部）等でセグメントを搬送する
- 架設機吊り装置にてセグメントを吊り上げ、所定位置へ移動する
- 1 径間分吊り上げ調整を行い接着剤を塗布した後、セグメントの一体化を行う
- 径間両端目地にコンクリートを打設し、ケーブル挿入、緊張をおこなう
- 架設機を次径間に移動させる

図 7.2.16 にスパンバイスパンによる架設概要を示す



出典：JICA 調査団

図 7.2.16 スパンバイスパン工法

### (3) 門型クレーンによる一括架設工法

ナビ・ムンバイ側の PC 箱桁 30m スパン区間は門型クレーンによる一括架設工法を推奨する。PC 箱桁で幅員 13m 程度の場合、その重量は 800t を超えるものになるが「イ」国では多くの実績がある。以下に施工ステップを示すとともに、図 7.2.17 に一括架設時の状況を示す。

- 下部工構築後 900t クラスの門型クレーンを設置する。
- 架設地点へトレーラーでセグメントを搬送する。
- プレキャスト桁を吊り上げて一括架設する。
- 門型クレーンを次径間に移動させる。



図 7.2.17 門型クレーンによる一括架設工法（陸上部）

## 7.3 調達計画

### 7.3.1 主要資材の調達計画

本プロジェクトの橋梁、道路工事で使用する主要材料を表 7.3.1 に示す。セメント、骨材、砂、鉄筋、PC ストランド等は国内調達が可能である。鋼材料、大型の伸縮装置と支承は日本からの調達となる。



表 7.3.1 主要資材の調達計画

材料	調達先		備考
	国内	海外	
土工関連			
土	○		
砕石	○		
コンクリート			
セメント	○		
粗骨材	○		
細骨材	○		
砂	○		
生コン	○		
鉄筋	○		
エポキシ鉄筋	○		
鋼材			
鋼板		○	鋼床版箱桁
型鋼	○		
ボルト・ナット類	○	○	
溶接材料	○	○	
塗装材料		○	錆び止め塗料
仮設材			
覆工板	○		
H鋼	○		
ベント	○		
橋梁用材料			
支承	○		支持力 600t 未満
		○	支持力 600t 以上
伸縮装置	○		遊間 300mm 未満
		○	遊間 300mm 以上
高欄	○		
防水シート	○		
PC ストランド	○	○	被覆ケーブルの場合、海外より調達
道路用材料			
照明	○		
ガードレール	○		
信号機	○		
排水関連材料	○		
軟弱地盤対策関連			
ドレーン材	○		
石油製品			
燃料	○		
アスファルト	○		

出典：JICA 調査団

### 7.3.2 主要機材の調達計画

一般的な建設機材（主に道路建設機材）は「イ」国内で十分調達可能である。鋼桁架設用の大型クレーン船に関しては、海外からの調達が必要である。主要機材の調達計画を表 7.3.2 に示す。

表 7.3.2 主要機材の調達計画

機材	調達先		備考
	国内	海外	
バックホウ	○		
ブルドーザー	○		
ラフテレーンクレーン	○		
トラッククレーン	○		
クローラクレーン	○		
タワークレーン	○		
大型クレーン船		○	
大型ジャッキ	○	○	国内：最大 250t まで
コンクリートポンプ	○		
コンクリート圧送車	○		
全周回転杭打機	○		
バイブロハンマー	○		
垂直ドレーン関連機器	○		
タイヤローラ	○		
振動ローラ	○		
ロードローラ	○		
アスファルトフィニッシャー	○		
振動コンパクタ	○		
ワーゲン	○		
ダンプトラック	○		
セミトレーラ	○		
コンクリートプラント船	○		
アスファルトプラント船	○		

出典：JICA 調査団

### 7.3.3 砕石/骨材の調達

採石場はナビ・ムンバイ側の計画路線内及び近隣にも点在し、当該建設地周辺地域のみで十分確保可能でありまた、切土部で発生する砕石も活用できる。コンクリート、アスファルトについても周辺にプラントが多く存在し、使用全数量を購入することが可能である。マハラシュトラ州では川砂の使用は禁止されていることと、ムンバイ市ではトラックの通行が夜間のみに制限されていることについて注意が必要である。図 7.3.1 に現場周辺の採石場位置を示す。



出典：JICA 調査団

図 7.3.1 採石場位置

#### 7.3.4 請負者施工ヤード及びキャンプ設置計画

本路線は約 22km の延長のうち 17km 程度が海上施工区間となるため、施工業者のキャンプはムンバイ側、ナビ・ムンバイ側の陸上部に各々計画する。現場事務所、資材置場、PC 桁製作場、鋼桁加工・組立場、駐車場等を確保する必要がある。施工ヤードはセウリ IC 付近に約 15ha があり、またナビ・ムンバイ側においてはシバジ・ナガール IC 付近に約 16ha、チルレ IC 付近に 8.75ha がある。図 7.3.2 に確保可能なサイト位置を示す。



※セウリ IC 部の 15ha は確定しているが、その他は JICA 調査団が想定している候補地である。

出典：JICA 調査団

図 7.3.2 請負者のキャンプ予定地

## 7.4 パッケージ分け（土木コンポーネント）

### 7.4.1 土木工事コンポーネント

本プロジェクトは、地形上の特徴より 5 区間に分類できる。一方、MTHL の構造特性からは、区間 5 の一部を除いては全て高架構造となっており、第 6 章で述べたようにコンクリート橋梁区間、および鋼橋区間から構成されている。

表 7.4.1 MTHL の地形区分

区 間	地 形	水 深
区間 1 (CH.0-0.5km)	陸上部	—
区間 2 (CH.0.5-5.6km)	干潟部	0.0 ~ 3.0m
区間 3 (CH.5.6-10.75km)	海上部	4.5 ~ 7.0m
区間 4 (CH.10.75-16.75km)	海上部（一部感潮部）	0.0 ~ 4.0m
区間 5 (CH.16.75-21.84km)	陸上部	—

出典：JICA 調査団

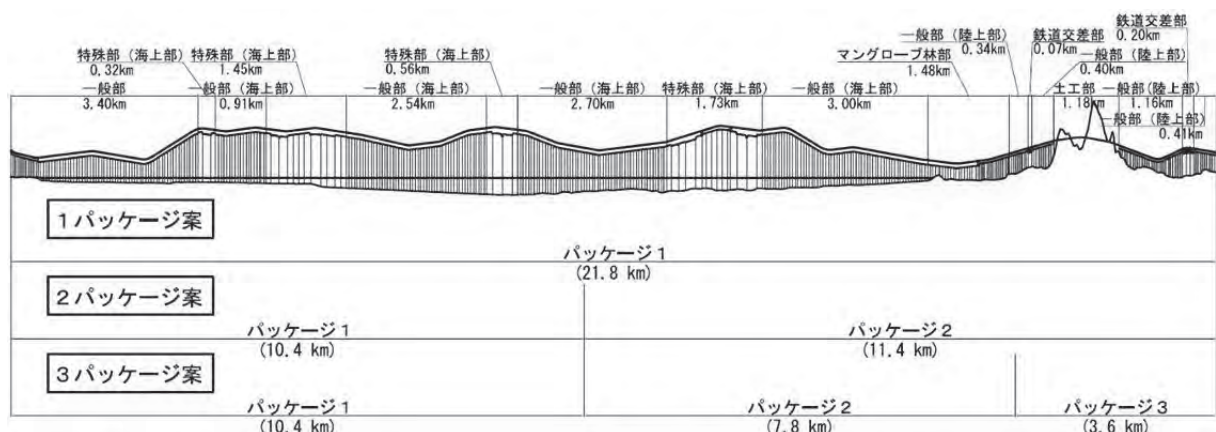
プロジェクトのパッケージ分けは、種々の条件を考慮し、慎重に決定される必要がある。BOT方式入札時に興味を示した Bidder が複数存在したことから、工事規模による制約は存在しないと考えられるが、過去の JICA 案件の大型土木工事のパッケージ規模や複数の応札者が契約履行保証を準備できる額を見据えて決定する必要がある。応札者は多数の企業からなる共同企業体を結成することにより大規模な契約履行保証にも対応可能となるが、これは 1 つのパッケージ内で多数の縦割り工区が発生することにもつながり、工区間の連携と併せて整合を取ることがが難しくなる可能性がある。

また、工種による分類も考えられるが、本プロジェクトにおいて高度な技術が必要となるのは鋼床版桁橋の製作とその架設工法（大型ブロック架設）であるが、鋼橋が適用される箇所は海上部に点在するため、橋種によってパッケージを分けるのは困難である。

その他、考慮すべき要因は地形区分と施工ヤードの確保の有無である。施工ヤードに関しては、セウリ側において MbPT の用地（約 15ha）が既に MMRDA より確保されており、シバジ・ナガール IC 周辺にも十分な面積（16ha）が確保されている。しかしながらこれらのヤードは浅瀬に面していることより、深瀬まで栈橋の設置、または別途深瀬に面した構台を設けることで、コンクリートプレキャスト部材と鋼橋の台船による搬出を想定する。以上のように、施工ヤードの確保の面から、海上部の橋梁区間は 2 パッケージが現実的となる。また、ムンバイ湾の管轄領域が Mumbai Port と JNPT に分けられており、工事中の海上使用に関する許認可取得を考慮した場合においても海上部を領域境で工区分けすることが現実的である。（領域境は図 7.4.2 を参照。）

なお、過去の BOT スキームにおいて完成後の運営も含むことから MMRDA は 1 パッケージで MTHL の入札を実施している。パッケージ分けに関する比較検討を図 7.4.1 及び表 7.4.2 に示す。

比較の結果、本プロジェクトにおいては、工期規模、確保可能な施工ヤード（3 か所）、応札参加機会の増加、および効率的な施工監理による円滑なプロジェクト実施の確保を考慮し、3 パッケージでプロジェクトを実施することを提案する。



出典：JICA 調査団

図 7.4.1 パッケージ分け

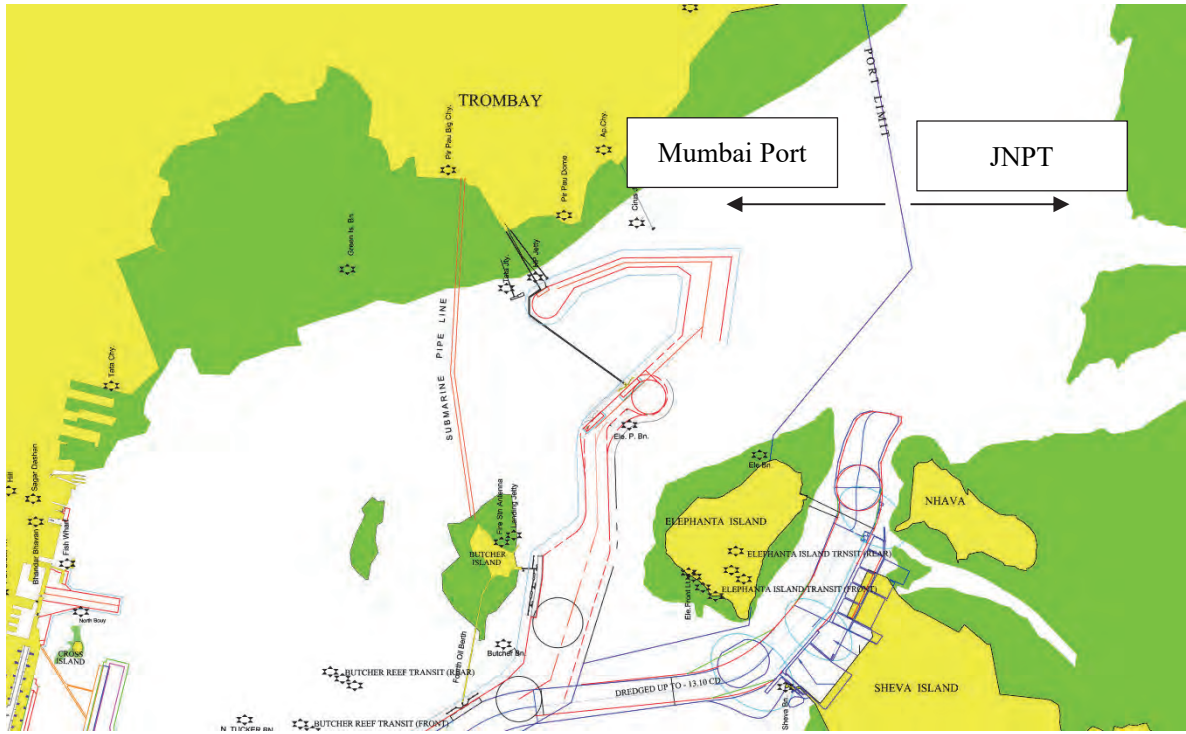


図 7.4.2 管轄領域区分

表 7.4.2 パッケージ分けに関する比較検討

項目	1パッケージ案	2パッケージ案	3パッケージ案
工区 (上図参照)	21.8km	パッケージ 1: 10.4km パッケージ 2: 11.4km	パッケージ 1: 10.4km パッケージ 2: 7.8km パッケージ 3: 3.6km
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>全ての工区を一括で管理することが可能である。</li> <li>過去の JICA の ICB における橋梁工事としては大きすぎる規模である。</li> <li>橋梁デザインの統一性は図れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同規模程度となるように 2 分割した案である。</li> <li>過去の JICA 融資による橋梁工事としてはやや大きすぎる規模である。</li> <li>工区毎で橋梁デザインが異なる可能性があり、調整が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナビ・ムンバイ側の陸上部を 1 パッケージとし、海上部を 2 パッケージに分割した案。</li> <li>過去の JICA 融資による橋梁工事としてはやや大きすぎる規模である。</li> <li>工区毎で橋梁デザインが異なる可能性があり、調整が必要。</li> </ul>
施工業者の選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>規模が大きくなるため、それに伴う応札者へのリスクも大きい。</li> <li>短期間で選定可能となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>より多くの応札参加機会が生じる。</li> <li>1 パッケージの場合より長い選定期間となる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>より多くの応札参加機会が生じる。</li> <li>他案より長い選定期間となる。</li> </ul>
施工ヤード	想定している施工ヤードで対応可能。	想定している施工ヤードで対応可能。	想定している以外の施工ヤードが必要となるが、ROW 内で確保可能。
施工監理	他案より同一品質の確保が容易。	パッケージ間の調整が必要となる。	パッケージ間の調整が必要となる。
評価	規模が大きい為、応札者が限定され、入札不調、応札者へのリスクも他案より高い。	<ul style="list-style-type: none"> <li>規模がやや大きすぎるものの応札機会が増え、監理も煩雑にならない。</li> <li>パッケージ 2 の工種が増え、応札者のリスクが増加。</li> <li>海上管轄領域でパッケージ分割が可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>パッケージ規模が他案と比べ適切。</li> <li>性質の異なる陸上部を単独パッケージとすることで、発注形態のバリエーションが増える。また応札機会も増える。</li> <li>海上管轄領域でパッケージ分割が可能</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>“推奨案”</b></p>

出典：JICA 調査団

## 7.4.2 ITS コンポーネント

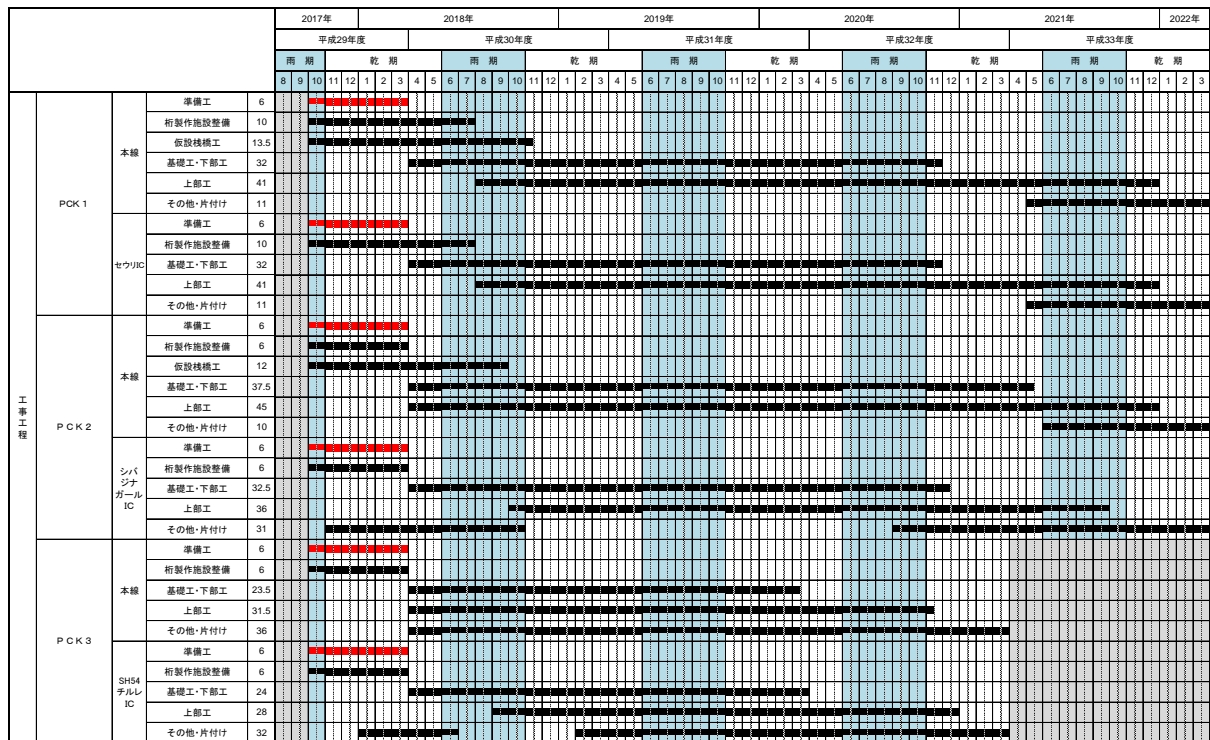
ITS コンポーネントは、資機材の調達と設置が主な工種となり土木工事とは異なるため、土木工事コンポーネント（3パッケージ）と別のパッケージで調達を行う（6.6 参照）。

## 7.5 建設工程計画

### 7.5.1 建設工程

「イ」国には明確な雨季（6 月から 10 月）と乾季（11 月から翌年 5 月）が存在する。雨季は短時間に多量の降水量があり、終日降り続けることは少ないため、丸一日工事が出来ないという日は少ない。ただし、モンスーンにより波が高くなり船による運搬等が困難な日がある。これらを考慮して作業休止係数は年間を通して 1.35（稼働率：74%）に設定し、工程計画を作成した。主な施工手順と工程を以下に示す。

(1) 全体工程

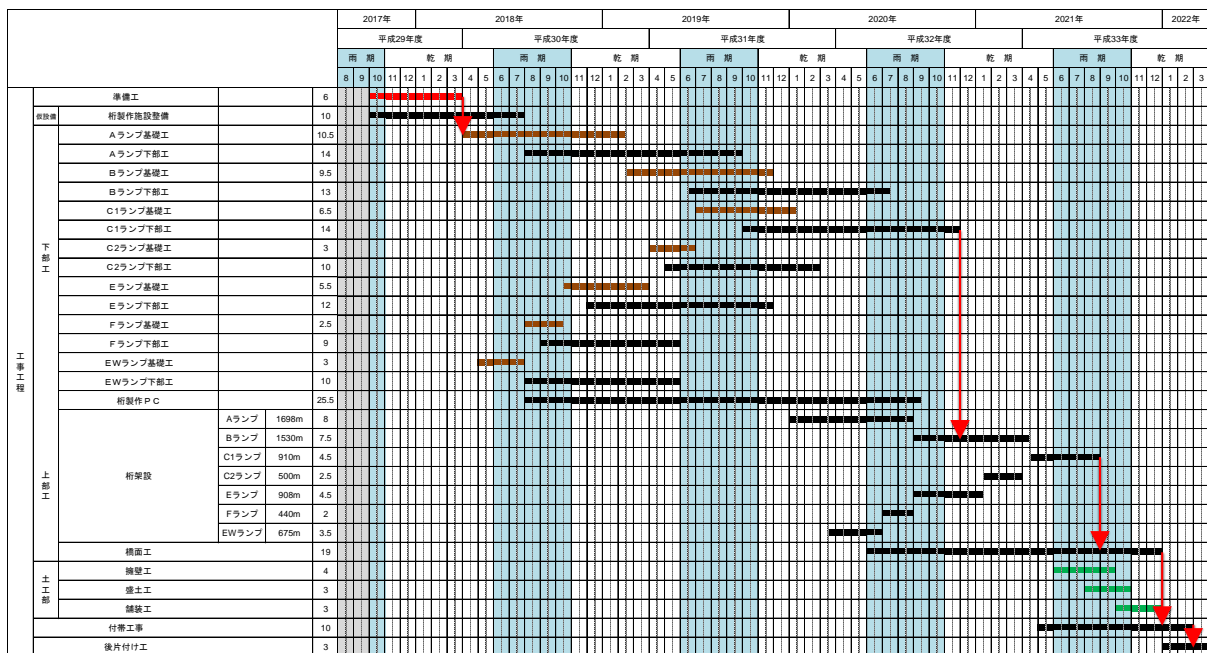


出典：JICA 調査団

図 7.5.1 全体工程

(2) パッケージ 1

1) セウリ IC

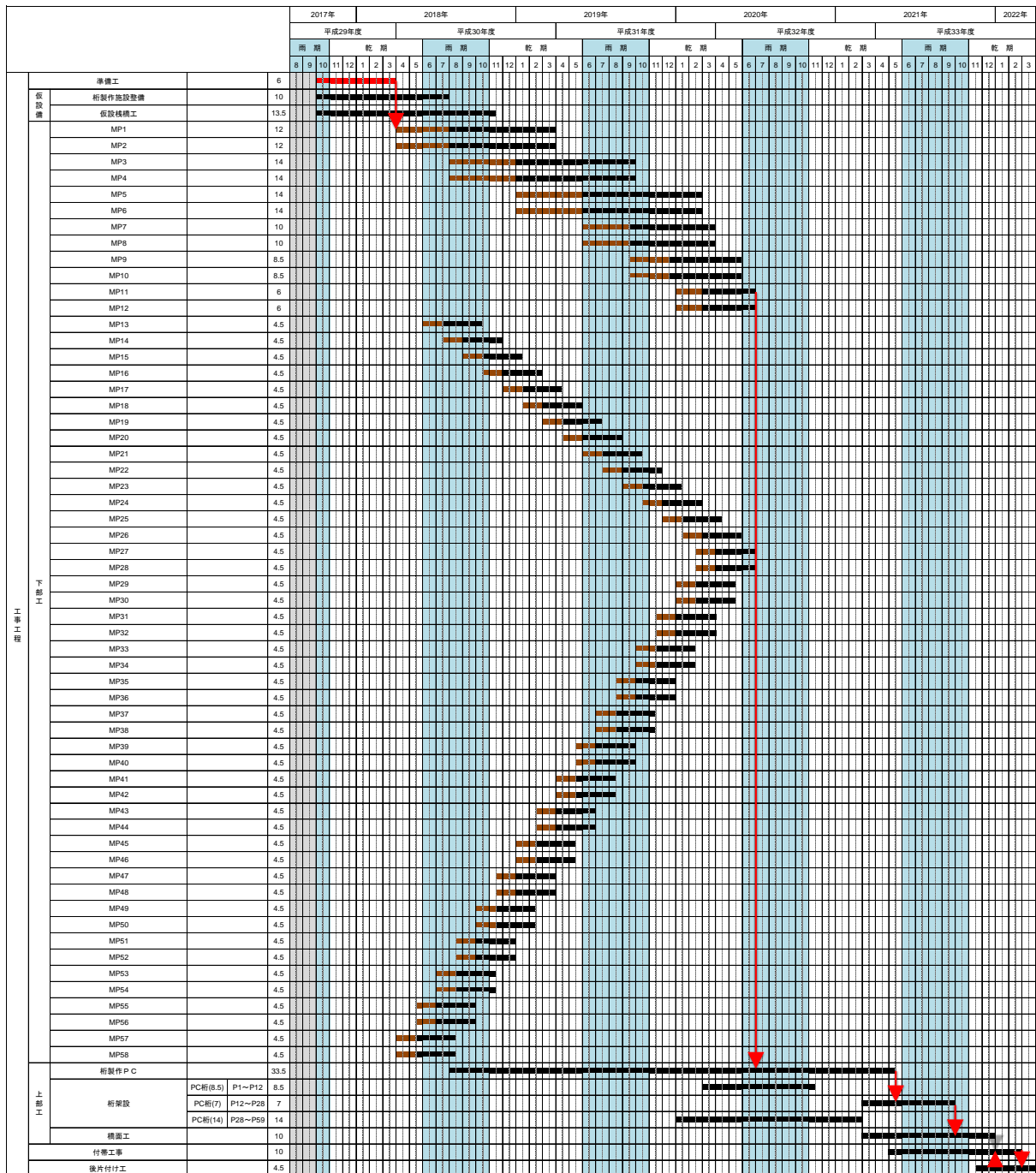


出典：JICA 調査団

図 7.5.2 工事工程・セウリ IC



2) 本線 (0+450~10+380)



出典：JICA 調査団

図 7.5.3 工事工程・本線 (0+450~3+345)

















## 8. 概算事業費

### 8.1 積算方法

本プロジェクトの概算事業費積算は、本調査で実施した概略設計による概算数量に基づき行った。事業費の財源は、融資適格部分の全項目を JICA による円借款でまかなうことを前提とする。それ以外の項目については「イ」国政府の国家予算（州政府予算を含む）が MMRDA に配分される前提とする。

### 8.2 積算条件

積算条件は、表 8.2.1 に示すとおりである。

表 8.2.1 積算条件（案）

項目	積算条件
積算時期	2016 年 1 月
交換レート	1 ドル=121.8 円 (JPY) 1 ドル= 66.6 ルピー (INR)
物価上昇率	外貨：1.8% 内貨：1.3%
物理的予備費	建設費：10% / コンサルフィー：5%
建中金利	建設費：0.30% / 設計管理費：0.01%
事業管理費	総事業費の 3%
輸入税	30%
商業税	6%

出典：JICA 調査団

本積算に使用している単価は、マハラシュトラ州が発行している工種単価と「イ」建設業者からのヒアリング値、及び見積価格によるものである。

### 8.3 積算結果

#### 8.3.1 建設ベースコスト

建設ベースコストの積算結果を表 8.3.1 に示す。

表 8.3.1 建設費

パッケージ	小計		合計（換算値）
	外貨 JPY（百万）	内貨 INR（百万）	JPY（百万）
パッケージ 1	1,685	65,116	237,405
パッケージ 2	923	48,556	
パッケージ 3	127	13,005	
パッケージ 4	--	1,444	
パッケージ 5	--	196	

出典：JICA 調査団

### 8.3.2 総事業費

円借款に係る総事業費の積算結果を表 8.3.2 に示す。

表 8.3.2 総事業費

項目	外貨分 (百万円)			内貨分 (百万インドルピー)			合計 (百万円)		
	合計	円借款 対象	その他	合計	円借款 対象	その他	合計	円借款 対象	その他
パッケージ 1 (ムンバイ湾西側)	1,685	1,685	0	65,116	65,116	0	120,772	120,772	0
パッケージ 2 (ムンバイ湾東側)	923	923	0	48,556	48,556	0	89,723	89,723	0
パッケージ 3 (ナビ・ムンバイ)	127	127	0	13,005	13,005	0	23,911	23,911	0
パッケージ 4 (ITS)	0	0	0	1,444	1,444	0	2,640	2,640	0
パッケージ 5 (地質調査)	0	0	0	196	0	196	359	0	359
紛争処理委員会(パッケージ 1~4)	337	337	0	0	0	0	337	337	0
物価上昇予備費	138	138	0	4,051	4,051	0	7,546	7,546	0
物理的予備費	321	321	0	13,237	13,217	20	24,529	24,493	36
コンサルタントサービス	3,609	3,609	0	1,805	1,805	0	6,911	6,911	0
土地収用・補償費	0	0	0	9,969	0	9,969	18,231	0	18,231
事業管理費	0	0	0	4,838	0	4,838	8,849	0	8,849
商業税	0	0	0	9,079	0	9,079	16,604	0	16,604
輸入税	0	0	0	579	0	579	1,059	0	1,059
建中金利	4,507	0	4,507	0	0	0	4,507	0	4,507
期初費用	553	0	553	0	0	0	553	0	553
<b>総事業費</b>	<b>12,201</b>	<b>7,140</b>	<b>5,060</b>	<b>171,875</b>	<b>147,194</b>	<b>24,681</b>	<b>326,531</b>	<b>276,333</b>	<b>50,198</b>

出典：JICA 調査団

### 8.3.3 プロジェクトコスト内訳

#### (1) プロジェクトコスト

プロジェクトコストの内訳を表 8.3.3 および表 8.3.7 に示す。

表 8.3.3 プロジェクトコストの内訳 (パッケージ 1)

Item	Unit	Quantity	Unit Price		Total
			Foreign	Local	
			JPY '000	INR '000	JPY '000
Investigation & Tests	L.Sum	1		554,254.8	1,013,637.1
Detailed Design	L.Sum	1		326,292.0	596,732.2
Existing Utilities Relocation	L.Sum	1		838,688.2	1,533,817.1
Temporary Jetty	m <sup>2</sup>	72,625		63.8	8,473,035.7
Earthworks		1			
Foundation	m	57,412		173.6	18,231,959.6
Substructure	m <sup>3</sup>	176,851		38.2	12,360,413.9
Superstructure (Concrete)	m <sup>2</sup>	235,920	7.1	64.0	29,293,613.0
Superstructure (Steel)	t	58,792	764.3		44,932,223.6
Dolphins	No	36		32,434.7	2,135,433.0
Pavement	m <sup>2</sup>	751,526		0.6	841,140.8
Road Furniture	L.Sum	1		743,648.2	1,360,005.3
Total					120,772,011.5

出典：JICA 調査団

表 8.3.4 プロジェクトコストの内訳 (パッケージ 2)

Item	Unit	Quantity	Unit Price		Total
			Foreign	Local	
			JPY '000	INR '000	JPY '000
Investigation & Tests	L.Sum	1		401,665.4	734,577.2
Detailed Design	L.Sum	1		234,190.5	428,294.4
Existing Utilities Relocation	L.Sum	1		607,100.0	1,110,282.0
Temporary Jetty	m <sup>2</sup>	65,761		88.1	10,591,552.0
Earthworks	L.Sum	1		3,590,652.9	6,566,689.5
Foundation	m	28,537		192.8	10,064,495.2
Substructure	m <sup>3</sup>	103,984		38.1	7,239,744.3
Superstructure (Concrete)	m <sup>2</sup>	140,798	6.6	61.4	16,730,351.1
Superstructure (Steel)	t	43,596	768.6		33,507,312.7
Dolphins	No	16		57,129.6	1,671,683.5
Pavement	m <sup>2</sup>	494,964		0.6	556,700.7
Road Furniture	L.Sum	1		285,261.1	521,693.7
Total					89,723,376.3

出典：JICA 調査団

表 8.3.5 プロジェクトコストの内訳 (パッケージ 3)

Item	Unit	Quantity	Unit Price		Total
			Foreign	Local	
			JPY '000	INR '000	JPY '000
Investigation & Tests	L.Sum	1		126,309.5	230,998.4
Detailed Design	L.Sum	1		58,255.4	106,539.1
Existing Utilities Relocation	L.Sum	1		178,066.6	325,653.4
Temporary Jetty	m <sup>2</sup>				
Earthworks	L.Sum	1		2,933,803.7	5,365,424.9
Foundation	m	33,271		95.3	5,797,254.7
Substructure	m <sup>3</sup>	44,766		35.7	2,923,909.3
Superstructure (Concrete)	m <sup>2</sup>	58,482	2.2	62.4	6,802,970.9
Superstructure (Steel)	t	3,198		315.0	1,842,108.2
Dolphins	No				
Pavement	m <sup>2</sup>	186,996		0.6	205,190.2
Road Furniture	L.Sum	1		169,990.0	310,882.5
Total					23,910,931.5

出典：JICA 調査団

表 8.3.6 プロジェクトコストの内訳 (パッケージ 4)

Item	Unit	Quantity	Unit Price		Total
			Foreign	Local	
			JPY '000	INR '000	JPY '000
Investigation & Tests	L.Sum	1		8,021.7	14,670.3
Toll Gate & ITS Facilities	L.Sum	1		1,435,691.3	2,625,633.6
Total					2,640,303.9

出典：JICA 調査団

表 8.3.7 プロジェクトコストの内訳 (パッケージ 5)

Item	Unit	Quantity	Unit Price		Total
			Foreign	Local	
			JPY '000	INR '000	JPY '000
Geo-Tech. Investigation & Tests	L.Sum	1		196,196.0	358,808.9
Total					358,808.9

出典：JICA 調査団

(2) 数量内訳

数量の内訳を表 8.3.8 から表 8.3.10 に示す。

表 8.3.8 数量の内訳 (パッケージ 1)

Package 1 (CH. 0+000 to CH. 10+380)

Foundation (Pile)

Diameter of Piles *1	Number of Piers (A)	Number of Piles per Pier (B)	Average Length per Pile (m) (C)	Total Pile Length (m) (=AxBxC)
φ1000	14	8	17.848	1,999
φ1200	174	4	18.869	13,133
φ1500	34	2	19.397	1,319
φ2000	319	4	28.120	35,881
φ2400	44	4	28.864	5,080
				57,412

\*1 Pile diameters according to the preliminary design: 1000/1200/1500mm (Sewri IC) and 2000/2400mm (marine area).

Substructure

Number of Pier (A)	Average Concrete Volume/Pier (m <sup>3</sup> ) (B)	Total Concrete Volume (m <sup>3</sup> ) (=AxB)
585	302.309	176,851

Superstructure (Concrete)

Bridge Length of Concrete (m) (A)	Average Area of Cross Section (m <sup>2</sup> ) (B)	Number of Bridge (C) *1	Total Concrete Volume (m <sup>3</sup> ) (=AxBxC)
7,552	12.175	2	183,885
6,441	8.079	1	52,035
			235,920

\* Main Alignment

\* Ramps

\*1 There are 2 bridges in the main alignment: inbound lane (Chirle to Sewri) and outbound lane (Sewri to Chirle).

Superstructure (Steel Box Girder Bridge)

Bridge Length of Steel (m) (A)	Average Weight of Steel (kg/m) (B)	Number of Bridge (C) *1	Total Steel Weight (kg) (=AxBxC)
2,333	12,600	2	58,792,000

\* Main Alignment

\*1 There are 2 bridges in the main alignment: inbound lane (Chirle to Sewri) and outbound lane (Sewri to Chirle).

Dolphins (Ship collision protection)

Number of Dolphin/Pier (A)	Number of Pier (B)	Total Dolphin Number (=AxB)
4	4	16
5	4	20
		36

Dolphins were considered only on piers adjacent to navigation channel.

Pavement

Pavement Length along Bridge (m) (A) *1	Average Pavement Width (m) (B) *2	Layers (C) *3	Total Pavement Area (m <sup>2</sup> ) (=AxBxC)
16,326	23.016	2	751,526

\*1 Total pavement length considering main alignment and ramps.

\*2 Average pavement width considering main alignment and ramps.

\*3 The pavement shall be executed in 2 layers (2 stages)

Noise Barrier

Noise Barrier Length along Bridge (m) (A) *1	Barrier Height (m) (B)	Number of Noise Barrier (C) *2	Total Noise Barrier Area (m <sup>2</sup> ) (=AxBxC)
1,700	2	2	6,800

\*1 Considered in the intertidal area to protect Flamingo in Mumbai side.

\*2 Considered on both sides of the structure (north and south).

Concrete Barrier

Concrete Barrier Length along Bridge (m) (A)	Average Number of Concrete Barrier (B) *1	Total Concrete Barrier Length (m) (=AxB)
16,326	3.21	52,422

\*1 The number shown is an average considering 4 barriers in the main alignment and 2 barriers in the ramps.

出典：JICA 調査団

表 8.3.9 数量の内訳 (パッケージ 2)

Package 2 (CH. 10+380 to CH. 18+187)

Earthworks

	Cross Section Area (m <sup>2</sup> ) (A)	Average Height (m) (B)	Length (m) (C)	Total Volume (m <sup>3</sup> ) (=AxB, AxC)
Excavation	69.90		1,490	104,151
Soft Soil Improvement	35,015.14	3.5		122,553

Values based on a typical cross section

	Height (m) (A)	Length (m) (B)	Total Area (m <sup>2</sup> ) (=AxB)
Retaining Wall	6.00	308	1,848

Values based on a typical cross section

Foundation (Pile)

Diameter of Piles *1	Number of Piers (A)	Number of Piles per Pier (B)	Average Length per Pile (m) (C)	Total Pile Length (m) (=AxBxC)
φ1000	133	4	7.141	3,799
φ1200	62	6	7.357	2,737
φ2000	217	4	22.502	19,532
φ2400	32	4	19.289	2,469
				28,537

\*1 Pile diameters according to the preliminary design: 1000/1200mm (Shivajinagar IC) and 1200/2000/2400mm (main alignment).

Substructure

Number of Pier (A)	Average Concrete Volume/Pier (m <sup>3</sup> ) (B)	Total Concrete Volume (m <sup>3</sup> ) (=AxB)
444	234.198	103,984

Superstructure (Concrete)

Bridge Length of Concrete (m) (A)	Average Area of Cross Section (m <sup>2</sup> ) (B)	Number of Bridge (C) *1	Total Concrete Volume (m <sup>3</sup> ) (=AxBxC)
6,077	10.609	2	128,942
1,383	8.576	1	11,856
			140,798

\* Main Alignment

\* Ramps

\*1 There are 2 bridges in the main alignment: inbound lane (Chirle to Sewri) and outbound lane (Sewri to Chirle).

Superstructure (Steel Box Girder Bridge)

Bridge Length of Steel (m) (A)	Average Weight of Steel (kg/m) (B)	Number of Bridge (C) *1	Total Steel Weight (kg) (=AxBxC)
1,730	12,600	2	43,596,000

\* Main Alignment

\*1 There are 2 bridges in the main alignment: inbound lane (Chirle to Sewri) and outbound lane (Sewri to Chirle).

Dolphins (Ship collision protection)

Number of Dolphin/Pier (A)	Number of Pier (B)	Total Dolphin Number (=AxB)
4	4	16

Dolphins were considered only on piers adjacent to navigation channel.

Pavement

Pavement Length along Bridge (m) (A) *1	Average Pavement Width (m) (B) *2	Layers (C) *3	Total Pavement Area (m <sup>2</sup> ) (=AxBxC)
9,190	26.929	2	494,964

\*1 Total pavement length considering main alignment and ramps.

\*2 Average pavement width considering main alignment and ramps.

\*3 The pavement shall be executed in 2 layers (2 stages)

Noise Barrier

Noise Barrier Length along Bridge (m) (A) *1	Barrier Height (m) (B)	Number of Noise Barrier (C) *2	Total Noise Barrier Area (m <sup>2</sup> ) (=AxBxC)
627	2	2	2,508

\*1 Considered in the intertidal area to protect Flamingo in Navi Mumbai side.

\*2 Considered on both sides of the structure (north and south).

Concrete Barrier

Concrete Barrier Length along Bridge (m) (A)	Average Number of Concrete Barrier (B) *1	Total Concrete Barrier Length (m) (=AxB)
9,190	3.673	33,757

\*1 The number shown is an average considering 4 barriers in the main alignment and 2 barriers in the ramps.

出典：JICA 調査団

表 8.3.10 数量の内訳 (パッケージ 3)

Package 3 (CH. 18+187 to CH. 21+800)

Earthworks

	Cross Section Area (m <sup>2</sup> ) (A)	Average Height (m) (B)	Length (m) (C)	Total Volume (m <sup>3</sup> ) (=AxB, AxC)
Excavation	225.4		3,217.0	725,189
Soft Soil Improvement	19,505.1	3.5		68,268

Values based on a typical cross section

	Height (m) (A)	Length (m) (B)	Total Area (m <sup>2</sup> ) (=AxB)
Retaining Wall	6.0	1,000.0	6,000

Values based on a typical cross section

Foundation (Pile)

Diameter of Piles *1	Number of Piers (A)	Number of Piles per Pier (B)	Average Length per Pile (m) (C)	Total Pile Length (m) (=AxBxC)
φ1000	116	5	18,515	10,739
φ1200	181	6	18,820	20,438
φ1500	18	6	19,389	2,094
				33,271

\*1 Pile diameters according to the preliminary design: 1000/1200mm (Interchange) and 1200/1500mm (main alignment).

Substructure

Number of Pier (A)	Average Concrete Volume/Pier (m <sup>3</sup> ) (B)	Total Concrete Volume (m <sup>3</sup> ) (=AxB)
315	142.114	44,766

Superstructure (Concrete)

Bridge Length of Concrete (m) (A)	Average Area of Cross Section (m <sup>2</sup> ) (B)	Number of Bridge (C) *1	Total Concrete Volume (m <sup>3</sup> ) (=AxBxC)	
2,284	10.014	2	45,746	* Main Alignment
1,650	7.719	1	12,736	* Ramps
			58,482	

\*1 There are 2 bridges in the main alignment: inbound lane (Chirle to Sewri) and outbound lane (Sewri to Chirle).

Superstructure (Steel Truss)

Bridge Length of Steel (m) (A)	Average Weight of Steel (kg/m) (B)	Number of Bridge (C) *1	Total Steel Weight (kg) (=AxBxC)	
326	4,900	2	3,198,000	* Main Alignment

\*1 There are 2 bridges in the main alignment: inbound lane (Chirle to Sewri) and outbound lane (Sewri to Chirle).

Pavement

Pavement Length along Bridge (m) (A) *1	Average Pavement Width (m) (B) *2	Layers (C) *3	Total Pavement Area (m <sup>2</sup> ) (=AxBxC)
4,260	21.95	2	186,996

\*1 Total pavement length considering main alignment and ramps.

\*2 Average pavement width considering main alignment and ramps.

\*3 The pavement shall be executed in 2 layers (2 stages)

Concrete Barrier

Concrete Barrier Length along Bridge (m) (A)	Average Number of Concrete Barrier (B) *1	Total Concrete Barrier Length (m) (=AxB)
4,260	3.15	13,438

\*1 The number shown is an average considering 4 barriers in the main alignment and 2 barriers in the ramps.

出典 : JICA 調査団

#### 8.4 MoUD と MoRTH との協議で提出した積算結果

MTHL 事業は規模が大きいため、本調査で積算した事業費の妥当性の検証を MoUD が行う運びとなった。検証は、2016年1月時点（円借款アプライザアルミッション時）のものではなく最新の事業費で実施されることとなり、最新のデータを用いて建設工事費の更新を行った。その結果を付録-20に示した。



## 9. 運営維持管理

### 9.1 概要

マハラシュトラ州政府は、MMRDA を 2009 年 2 月決議にて MTHL 事業の実施機関として推定している。本章では、本事業の実施機関である MMRDA の事業実施体制及び実施能力を確認し、とりまとめるとともに、海上橋梁区間を有するアクセスコントロールされた高規格道路である本事業に必要な運営・維持管理計画を立案するものとする。また、必要に応じて、運営・維持管理能力向上に関する技術協力を提案するものとする。

### 9.2 道路・橋梁の維持管理・実施機関の体制及び実施能力

#### 9.2.1 MMRDA の組織及び所管

##### (1) MMRDA の組織及び所管

MMRDA は、マハラシュトラ州政府規則に基づき、州の首都でありインドの最大都市ムンバイ都市圏域における経済活動の拠点化を目指し社会基盤整備の促進と生活の質の向上を図ることを目的に、1975 年 1 月 26 日に設立された。組織発足以来、長期開発計画の策定、新たな経済成長拠点の開発促進、戦略的プロジェクトの実施及び開発資金の拠出を担っている。

MMRDA の役割として、以下が挙げられる。

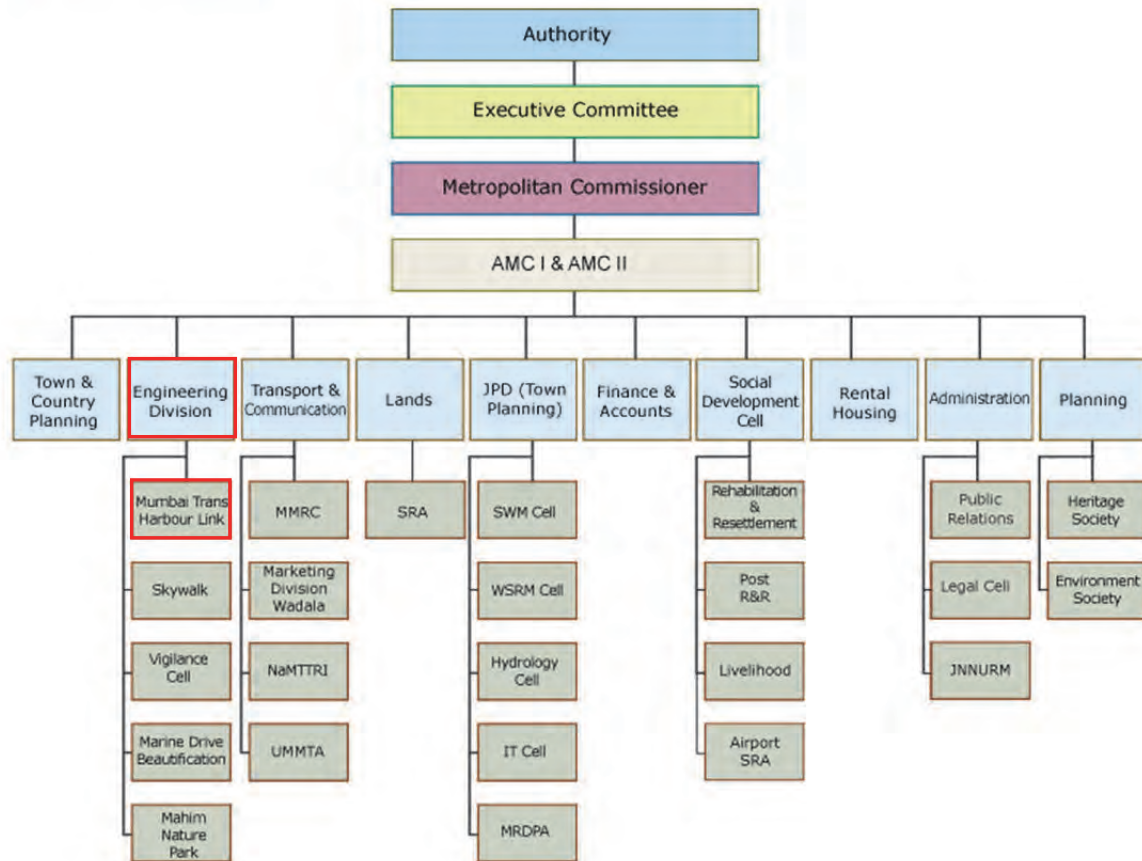
- ムンバイ都市圏開発計画の策定
- ムンバイ都市圏の重要なプロジェクトの財政支援
- ムンバイ都市圏内で実施する地方官庁の社会基盤プロジェクトの支援
- ムンバイ都市圏のプロジェクト及び事業計画の調整
- ムンバイ都市圏の適切な発展に悪影響を及ぼし得る活動の規制 など

特に、新たな経済成長拠点の開発を目的に主要プロジェクトの計画、推進、モニタリングを実施し、地域の運輸交通、水道及び環境などのセクターの発展をもたらしている。本事業は、ムンバイ都市圏の広域的な経済発展にとって大きな障害である地理的制約を緩和するために、連結性の向上を図るものであり、MMRDA が直接責任をもって実施するものである。

MMRDA の組織を図 9.2.1 に示す。マハラシュトラ州政府の Chief Minister を長とする最高意思決定組織である管理委員会とマハラシュトラ州政府次官を長とし技術的指導を行う運営委員会

による運営管理の下、事業実施体制としては、MMRDA 長官の下に計 10 部門の事業部で構成される。Engineering Division に本事業の担当部署が設置されている。MMRDA 全体の技術系職員数、Engineering Division の技術系職員数及び MTHL 担当技術系職員数を表 9.2.1 に示す。MMRDA が想定している、MTHL 事業実施段階の実施体制を表 9.2.2 に、MTHL 事業実施段階及び運営・維持管理段階における Engineering Division の技術系職員内訳を表 9.2.3 にそれぞれ示す。

### Organization Chart



出典：MMRDA

図 9.2.1 MMRDA の組織図

表 9.2.1 MMRDA 技術系職員数

Organization/Division/Unit	Number (Person)	
	Engineers	Outsourced engineers
MMRDA (Total)	66	0
Engineering Division (Total)	54	0
MTHL Unit	5	0

出典：MMRDA

表 9.2.2 MTHL 事業実施段階における体制 (MMRDA 提案)

Division	Number (Person)	
	Key personnel	Support Staff
Engineering	26	4
Finance & Accounts	4	2
Social Development Cell	2	2
Lands	3	1
Administration	3	9
Environmental	2	0
Total	40	18

出典：MMRDA

表 9.2.3 Engineer Division 技術系職員の内訳 (MMRDA 提案)

Position Name	Number of Engineers (person)	
	Construction Stage	O / M Stage
Chief Engineer	1	1
Superintending Engineer	2	1
Executive Engineer	6 (civil), 2 (electric)	2
Deputy Engineer	6 (civil), 2 (electric)	4
Assistant Engineer	6 (civil), 2 (electric)	4
Total	27	12

出典：MMRDA

## 9.2.2 MMRDA の道路関連予算及び支出

MMRDA の過去 5 年間の道路関連予算及び支出状況を表 9.2.4 に示す。

表 9.2.4 MMRDA 道路予算及び支出状況

(百万 INR)

Items	FY 2010	FY 2011	FY 2012	FY 2013	FY 2014
Budget	8,250	9,900	4,380	6,700	7,230
Expenditure	6,280	9,040	7,760	7,020	7,000

出典：MMRDA

## 9.2.3 MMRDA の事業実施能力

本事業を担当する MMRDA の Engineering Division では、ムンバイ都市圏における都市基盤と運輸交通の改善に資する様々なプロジェクトを担当している。本事業以外に担当する主なプロジェクトを以下に示す。

### (1) Mumbai Urban Infrastructure Project (以下、MUIP とする。)

ムンバイ都市圏の人口及び将来交通需要の増加を考慮し、道路ネットワークの強化と効果的な交通配分のために、高架道路、立体交差、アンダーパス、歩道橋等からなる延長 450km 以上の道路整備を事業費約 374 億ルピーで実施するもの。実施期間 2005 年～2011 年。

(2) Mumbai Urban Transport Project (MUTP)

ムンバイ都市圏の運輸交通インフラとサービスの改善を目的に郊外鉄道、ローカルバス輸送網、道路、橋梁、地下道、交通マネジメントを総事業費約 86 億ルピーで、世銀の資金援助を一部受けて実施するもの。実施期間 2005 年～2015 年。

(3) Eastan Freeway Project

高架道路、ムンバイ初 4+4 車線の延長 500m の双設トンネル、立体交差と橋梁から構成される延長 16km の道路整備を総事業費約 84 億ルピーで実施した。実施期間 2008 年～2013 年。なお、当該道路において、MTHL とムンバイ側で接続する。



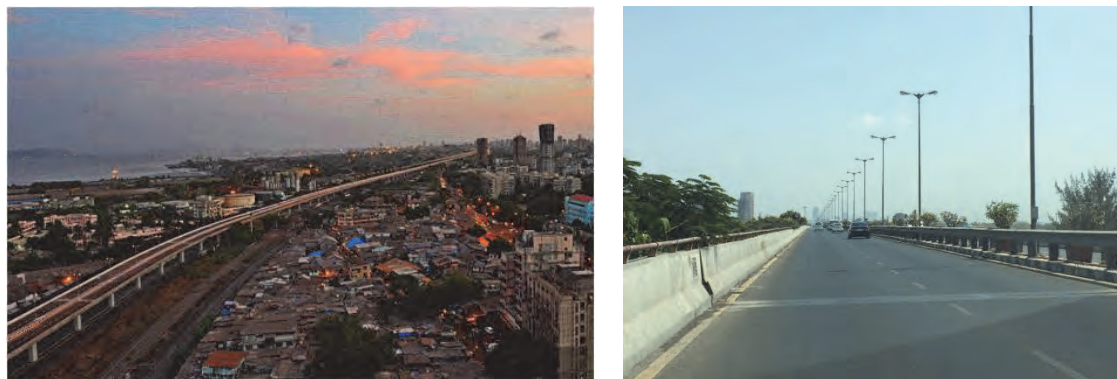
出典：MMRDA

図 9.2.2 Mumbai Urban Infrastructure Project (MUIP)



出典：MMRDA

図 9.2.3 Mumbai Urban Transport Project (MUTP)



出典：MMRDA、JICA 調査団

図 9.2.4 イースタン・フリーウェイ

MMRDA では、大規模な道路整備事業の実施経験を多数有しており、本事業の実施においても実施機関としての適切な対応が可能と考えられる。しかしながら、MMRDA が整備した道路は、ムンバイ市（Mumbai Municipal Corporation）等に引渡すため、MMRDA では、これまで道路の運営・維持管理の実施経験が無い。本事業の特徴でもある海上の長大橋梁やアクセスコントロールされた有料道路を考慮し、本事業完了後の海上橋梁の維持管理と有料道路の運営に必要な組織体制の検討が必要である。

マハラシュトラ州における道路事業の実施機関であるマハラシュトラ州道路開発公社における有料道路事業の運営・維持管理の実施体制を踏まえて、MMRDA が運営・維持管理を実施する MTHL の望ましい運営・維持管理を検討する。

#### 9.2.4 マハラシュトラ州道路開発公社（MSRDC）の概要

MSRDC は、マハラシュトラ州政府の 100% 出資で 1996 年 8 月 2 日に設立された会社であり、主に、用地を含む道路資産、道路事業、立体交差事業、通行料金収受に関する業務を州政府に替り、「イ」国公共事業省の監督のもとに実施する。

また、MSRDC は、これまでの不調に終わった 2 回の BOT 方式による本事業の入札時の発注機関であり、2004 年時調査等を中心的に実施している。現地のヒアリングでは、MSRDC は BOT 方式の道路事業を所掌し、それ以外は MMRDA が所掌することになるため、本事業が BOT 方式から EPC 方式への見直しに伴い、将来的にも MSRDC が管理する可能性は無いとのことである。

MSRDC の実施事業に、ムンバイ半島西側の沿岸部橋梁整備事業であるシーリンクがあり、海上橋梁かつアクセスコントロールされた有料道路事業として本事業と道路構造及び事業形態が類似しており、本事業の運営・維持管理計画の検討に際して、参考となる。なお、シーリンクの事業概要は 6.6.2 参照されたし。

## 9.3 運営・維持管理計画

### 9.3.1 運営・維持管理の概況

#### (1) 運営・維持管理担当部署

MTHL 建設後は、MMRDA の Engineering Division にて運営・維持管理を担当することになる。MMRDA へのヒアリングの結果、MTHL を有料道路として、MMRDA の監理のもと、運営・維持管理業務を外部委託する意向である。なお、ムンバイ都市圏では、有料道路の運営・維持管理事業を行っている道路事業者（コンセッションエア）が運営・維持管理する事例が多い。

#### (2) 運営・維持管理業務の概況

ムンバイ都市圏の有料道路の運営・維持管理業務の概況として、前述の MSRDC の実施事業であるシーリンク及びムンバイープネ・エクスプレスウェイの運営・維持管理業務について下記に示す。各路線の概要は 6.6.2 に示す。

##### 1) 点検及び維持管理作業

シーリンクの運営・維持管理を行う MSRDC 及びコンセッションエアである MEP へのヒアリングの結果、道路構造物の点検作業及び維持管理作業は、「イ」国内の関係法令、IRC ガイドラインを基にコンセッションエアが作成した維持管理マニュアルに従って行っているとのことであった。

MTHL と供用条件が類似の海上橋梁である BWSL の維持管理マニュアルに定める点検作業には、3 種類あり、①Routine ②Extended ③Special に区分される。加えて、道路利用者や近隣の人々からの情報、事故や器物損壊の報告による不定期な点検がある。

##### (a) Routine Inspection

維持管理マニュアルに基づくチェックリストと橋梁維持管理担当部局のローカルルールや環境条件を考慮し、定期的（1年・3年・5年：Extended Inspection の中間時）に実施する点検であり、橋梁技術者の指導の下、点検員が前回調査と比較しながら点検を行い、構造物の状態を記録する。目視点検を主体とし、備え付けの設備以外の点検用設備を使用しない。

##### (b) Extended Inspection

各構成部材の状態をより詳細に確認するために長周期（2年・6年・10年：構成要素の重要度と環境条件に基づき設定）で実施する点検である。足場や高所作業車、遠隔監視技術、コアサンプルの採取、非破壊検査等が必要となる。点検に際して、Routine Inspection のチェックリストに加え、特殊な橋梁構造部材に対する指示書を参照する。

##### (c) Special Inspection

Routine Inspection と Extended Inspection の実施間隔中に以下の様な事象が生じた時に実施する臨時点検である。

- 橋梁に損傷（ステイケーブルの振動を含む）を及ぼし得る想定以上の強風時
- 超重車両の通行時
- 橋脚、パラペット、主塔、斜材ケーブル、ケーブル定着部及び橋台に車両や船舶の衝突時
- 有害物質、可燃性または腐食性物質の流出時
- 橋梁部材に損傷を及ぼす程の地震発生時
- 違法な破壊行為による損傷発生時
- 想定以上に強い波浪により橋脚損傷の可能性がある時

維持管理作業として、各構成要素（基礎杭、橋脚、主塔、支承、床板、桁、ステイケーブル、ケーブル定着具、橋台、縁石、鋼製防護柵、ハンドレール、アスファルト舗装、排水設備等）の想定される問題に対する補修方針と予防措置について維持管理マニュアルに定めている。なお、補修・改良工事は、コンセッション契約には含まれず、MSRDC が専門業者に別途発注する。

ムンバイープネ・エクスプレスウェイでは、全長 94.5km を 3 セクション（約 30km/セクション）に分割し、各 Maintenance Office において点検及び維持作業を実施している。

## 2) 交通管理業務

### (a) 道路パトロール

シーリンクでは、モーターサイクルによる道路巡回を常時 2 名で 3 シフトによる 24 時間体制で行っている。その他、交通管理を目的としていないが、警備員を 500m 毎に中央分離帯に常駐させている。

ムンバイープネ・エクスプレスウェイでは、点検及び維持管理作業と同様の 3 セクションの各 Maintenance Office に Accident Management Team、Incident Management Team、Medical Team、Recovery Team を 3 シフトによる 24 時間体制で配置している。

### (b) 路上設備及び交通管制室

シーリンクの路上設備は CCTV、非常電話、交通量計測装置、可変情報板が設置され、交通管制室でオペレーターが常時 2 名で 3 シフトによる 24 時間体制でモニタリングしている。

ムンバイープネ・エクスプレスウェイの路上設備は非常電話、交通量計測装置が設置され、オペレーターがコールセンターに常時 1 名で 3 シフトによる 24 時間体制で配置されている。

シーリンク及びムンバイープネ・エクスプレスウェイの路上設備及び交通管制室の概要は 6.6.2 に示す。

### (c) 管理用車両

「イ」国の有料道路では、コンセッション契約の中に①道路パトロール車、②救急車、③牽引車を配備し、これらの業務を実施することが定められているのが一般的であり、ムンバイ・プネ・エクスプレスウェイのコンセッション業者である IRB Infrastructure Developers Ltd でも①～③の車両等を常備し、その他クレーン車等は他の現場と併用し業務が行われている。なお、シーリンクでは、近くに救急施設があるため、救急車は配置していない。



出典：JICA 調査団

図 9.3.1 交通管理用車両（ムンバイ・プネ・エクスプレスウェイ）

### 3) 料金收受業務

料金收受業務は、いずれの料金所でも料金収受員によるマニュアル徴収と ETC を併用している。料金收受システムの概要は 6.6.2 に示す。

シーリンクの本線料金所では、計 16 レーンのうち、4 レーンが ETC 専用で残り 12 レーンがマニュアル徴収である。マニュアル徴収を行う各料金ブースは、監督員（Supervisor）の指導の下、料金ブース内で料金收受を行うスタッフとブース外で料金の受取り及びつり銭の受渡しを行うアシスタント及び警備員で構成され、3 シフトによる 24 時間体制である。また、ムンバイ・プネ・エクスプレスウェイにおいても料金所におけるスタッフの配置体制も同様である。

## 9.3.2 運営・維持管理の全体計画

### (1) はじめに

MTHL 整備後の運営・維持管理を計画を記載する。一般的に MTHL のような高速走行が可能な有料道路の運営・維持管理は大きく①点検業務、②維持管理作業、③交通管理業務、④料金收受業務の 4 業務に大別される。運営・維持管理の各業務の概要を表 9.3.1 に示す。



表 9.3.1 道路運営・維持管理業務の概要

項目	業務の概要
全体監理業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全体事業計画、予算管理計画の策定</li> <li>● 予算配賦及び事業実施の監理</li> <li>● 必要な基準、マニュアル類の整備</li> <li>● 維持管理作業等の契約監理</li> <li>● 関係機関との調整</li> <li>● 点検業務、維持管理作業、料金收受業務及び交通管理業務の総括及び実施監理</li> </ul>
点検業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 点検計画の策定</li> <li>● 点検作業の実施</li> <li>● 健全度の評価</li> <li>● 補修の優先度の判定</li> <li>● 中・長期的な維持管理計画の策定</li> <li>● 補修工事等の実施後のモニタリング、評価</li> </ul>
維持管理業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 維持管理作業計画の策定</li> <li>● 緊急作業（路面補修、事故復旧、災害復旧等）</li> <li>● 維持管理作業の実施</li> <li>● 補修工事の実施</li> <li>● 維持管理作業実施後のモニタリング、評価</li> </ul>
料金收受業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 料金收受業務マネジメント計画の策定（料金所レーン（ブース）数、収受員の配置・シフト、収受方法、収受設備等）</li> <li>● 料金收受業務の実施</li> <li>● 徴収した料金の確認、照合、保管及び預金</li> <li>● 道路利用者からの問合せ対応</li> </ul>
交通管理業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 関係機関や道路利用者からの交通情報収集</li> <li>● 定期及び非常時のパトロールの実施</li> <li>● 道路パトロールや路側設備（CCTV、非常電話等）からの交通情報、道路情報の収集</li> <li>● 可変情報板（VMS）、ラジオ、インターネット等を通じた道路情報、交通情報の提供</li> <li>● 事象（事故、落下物、故障者等）に対する初動対応（交通規制の実施、交通警察・消防への連絡等）</li> <li>● 交通警察と協力した違反車両への警告や取締り</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## (2) 点検作業及び維持管理作業の計画

### 1) 点検作業計画

MTHL は路線延長のほとんどが橋梁で構成されている路線である。長期に渡り安全で円滑な道路交通を実現するためには、定期的な道路構造物の点検により構造物の損傷を早期に発見し、補修することが求められる。

シーリンクの維持管理マニュアル及び日本の高速道路で行われている点検を参考に MTHL の点検の種類及び頻度を表 9.3.2 のとおり計画する。

表 9.3.2 MTHL の点検の種類 (案)

点検種別	点検頻度	点検方法
初期点検	構造物の完成時又は供用開始前	近接目視
日常点検	5回/2週※	車上目視
基本点検	1回/年	遠望目視、近接目視 (必要に応じて)
詳細点検	1回/5年	近接目視、触診・打音・非破壊検査
臨時点検	必要の都度	近接目視

※交通量 25,000 台/日以上 50,000 台/日未満の場合

出典：JICA 調査団

(a) 初期点検

構造物の完成後の初期状況を把握するために供用開始前に近接目視及び打音等によって行う点検。初期点検時には、建設中の変状や災害及び補修履歴等の記録も収集し、その後の維持管理に活用できるように構造物の初期状況に関する基本的なデータを整理する。

(b) 日常点検

安全な道路交通を確保し、第三者への被害を未然に防止するため、構造物の変状発生状況などを日常的に確認する点検。日常点検では、変状を早期に発見して、道路を常時良好な状態に保つために必要かつ適切な処置及び補修などの対策の要否を判断する。

日常点検は、主として本線内から確認できる範囲を対象に車上目視、車上感覚により点検を行うものであるが、必要に応じて、降車し、変状の状況を確認する。

(c) 基本点検

定期的な管理区間全体の構造物の全般的な状況の確認及び第三者への被害を未然に防止する観点で構造物の変状状況を把握する点検であり、管理状況の確認及び道路交差構造物や沿道状況の把握も含む。

基本点検は、主として本線外より遠望目視を主体とし、必要に応じて近接目視等を行い、管理区間全体の構造物の全般的な状況を定期的に把握する。

(d) 詳細点検

構造物の健全性の把握及び安全な道路交通の確保や第三者等被害を未然に防止するため、構造物個々の状況を細部にわたって定期的に把握し、変状の発生や進行状況より状態を適切に評価・診断する点検。

詳細点検は、近接目視により行うことを基本とし、必要に応じて触診・打音や非破壊検査等を併用して行う。

(e) 臨時点検

日常点検の補完、地震や異常気象及び災害や重大事故発生時等において、構造物の状況を把握するために必要に応じて行う点検。

2) 維持管理作業計画

維持管理作業では、通常の維持管理作業として、清掃作業、植栽作業、軽微な舗装補修作業等を行う。「イ」国におけるコンセッション方式では、国道の維持管理の要求性能が定められており、MTHL においても、同等の維持管理作業が求められると考えられ、参考として表 9.3.3 及び表 9.3.4 を示す。

表 9.3.3 道路維持管理の要求性能（参考）

不具合の種類	補修期限
<b>■車線及び路肩</b>	
通行止め	応急処置 24 時間以内 本復旧 15 日以内
1km 当たりのラフネス指数 2,750mm 以上	180 日
ポットホール	48 時間
1km 当たりのクラック率 5%以上	30 日
1km 当たりのわだち掘れ(10mm 以上)が舗装表層の 2%以上	30 日
すべり	7 日
舗装表層のラベリング / はく離 10 m <sup>2</sup> 以上	15 日
舗装端部の損傷 10 cm以上	15 日
堆積物の除去	6 時間
<b>■保護路肩、のり面、排水設備及びカルバート</b>	
所定の片勾配 / 横断勾配に対する変動が 2%以上	30 日
路肩端部の崩落が 40mm 以上	7 日
所定ののり面勾配に対する変動が 15%以上	30 日
降雨による斜面浸食	7 日
雨季におけるカルバートと側溝の損傷や堆砂	7 日
都市部排水の沈砂	48 時間
<b>■路側設備（標識・路面標示含む）</b>	
変形や変位による視認性や再帰反射性の低下	48 時間
<b>■道路照明と通信設備</b>	
システムの重大な不具合	24 時間
軽微な不具合	8 時間
<b>■植栽</b>	
車線上空 5m 以下の障害又は道路標識の視認障害	24 時間
樹木や草木の生育不良	適宜
樹木や草木の移植	90 日
視線と道路構造物に影響を与える植栽の除去	15 日
<b>■休憩施設</b>	
トイレ清掃	4 時間毎
電気、水、衛生設備の不具合	24 時間
<b>■料金所</b>	
料金収受設備の不具合	8 時間
料金所の損傷	7 日
<b>■その他設備と取付道路</b>	
取付道路の損傷（歩行者用施設、トラック待避場、バス停等）	15 日

出典：JICA 調査団

表 9.3.4 橋梁維持管理の要求性能（参考）

不具合の種類	補修期限
<b>■上部工</b>	
クラック	応急対策 48 時間以内 恒久対策 45 日以内
はく離	15 日
<b>■基礎工</b>	
洗掘及び空洞化	15 日
<b>■橋脚、橋台</b>	
クラック、沈下、傾斜	30 日
<b>■支承</b>	
変形	15 日
<b>■伸縮装置</b>	
過剰な隙間、機能不全	15 日
<b>■その他の橋梁付属設備</b>	
ゴム支承のパッドの変形	7 日
支承や伸縮装置の砂堆積、排水の目詰まり	3 日
パラペットと高欄の損傷	3 日
橋台背面盛土の浸食	15 日
表面被覆の損傷	15 日
アプローチスラブ、石張り、エプロン、案内壁の損傷、	30 日
構造物に影響や通水を阻害する植栽の繁茂	15 日

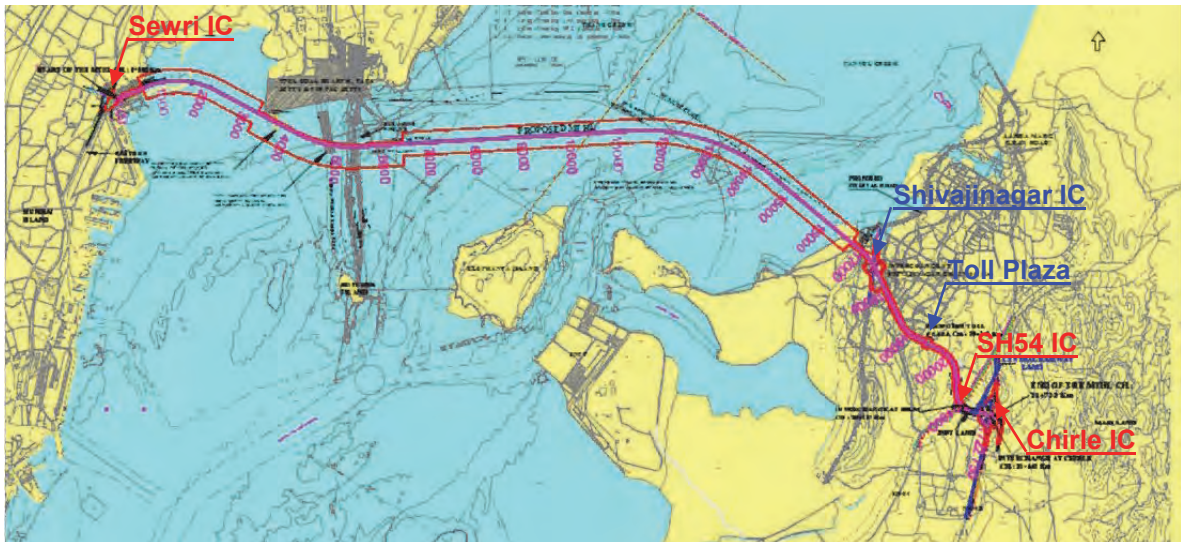
出典：JICA 調査団

### (3) 料金收受業務計画

#### 1) 料金所の位置

MTHL に接続するインターチェンジは、ムンバイ側に 1 箇所（セウリ IC）、ナビ・ムンバイ側に 3 箇所（シバジ・ナガール IC、SH54 IC、チルレ IC）の計 4 箇所が計画されている。

MTHL の料金所は、ナビ・ムンバイ側にシバジ・ナガール IC 料金所（CH:17+342）、シバジ・ナガール IC～SH54 IC 間に本線料金所（CH:19+370）を設置する計画である。



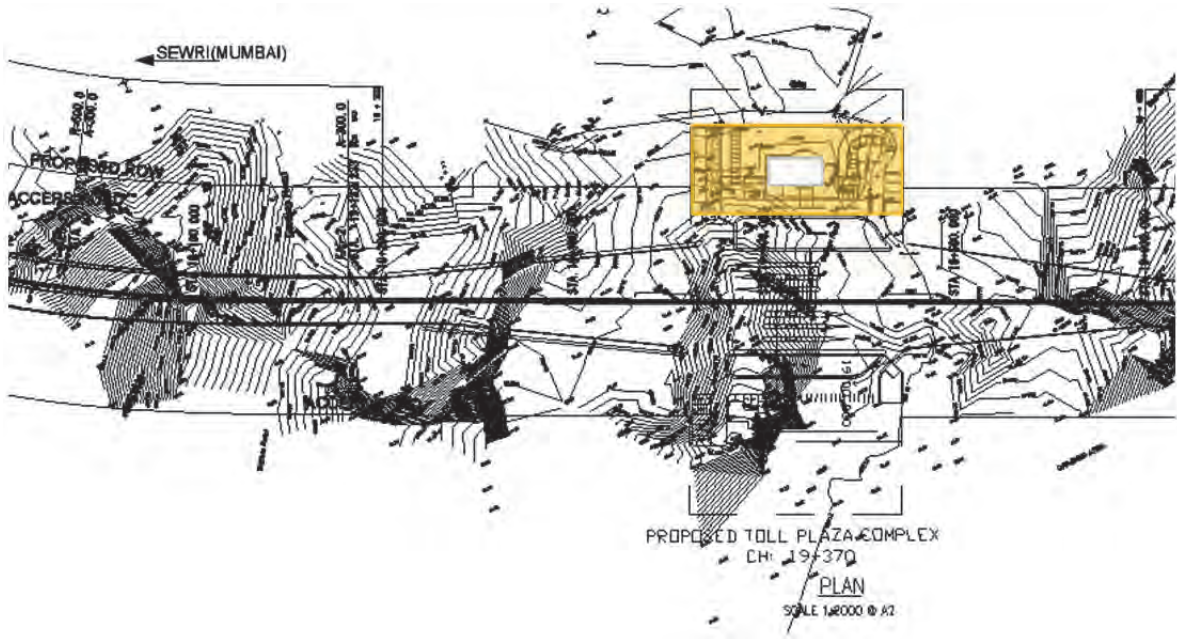
出典：JICA 調査団

図 9.3.2 IC 及び料金所の位置図

## 2) 料金所の平面配置計画

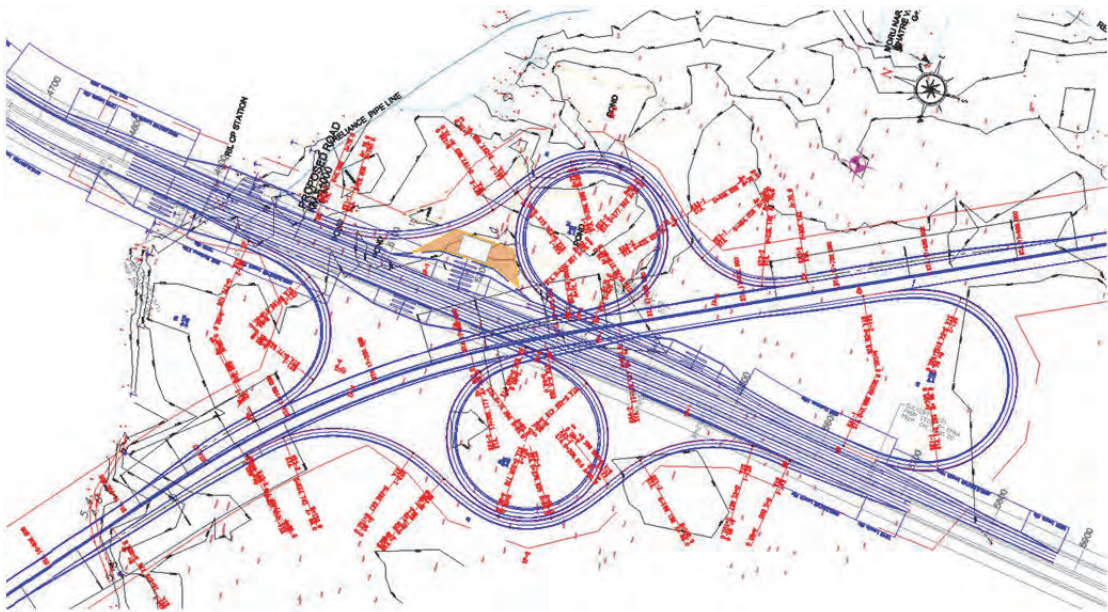
本線料金所は、本線上（CH:19+370）に配置し、シバジ・ナガール IC 料金所の配置計画及び留意事項は、6.6.3 に示す。

料金事務所施設は、料金收受状況の監視、料金の管理及び料金収受員等の休憩、ユーザー対応等としての機能が主であり、大規模な施設は必要としないため、本線料金所の料金事務所は、MTHL 管理事務所に併設する計画とした。シバジ・ナガール IC 料金所の料金事務所は、シバジ・ナガール IC 料金所近くの Right of Way（以下、ROW とする。）内敷地に各出入口料金所のアクセス、CRZ 許可範囲及びマングローブ区域を考慮して配置する必要があるため、詳細な配置検討、詳細図作成は、次のステージで実施されたい。本線料金所及びシバジ・ナガール IC 料金所の配置図案を図 9.3.2 及び図 9.3.3 に示す。また、本線料金事務所のレイアウト案を後述 9.4.1 にて管理事務所も含めて図 9.4.2 に提案する。シバジ・ナガール IC 料金所のレイアウトを図 9.3.4 に提案する。



出典：JICA 調査団

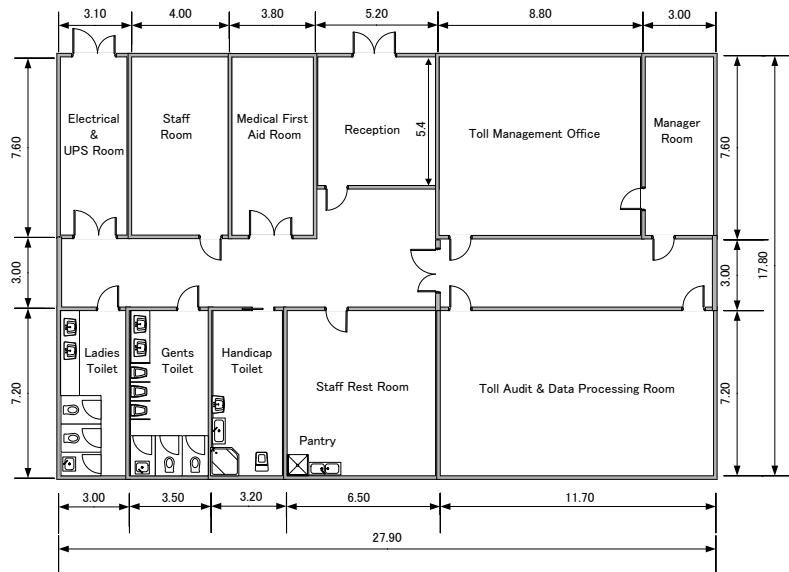
図 9.3.3 本線料金事務所（管理事務所内）の配置図（案）



出典：JICA 調査団

図 9.3.4 シバジ・ナガール IC 料金所の配置図（案）

**TOLL PLAZA BUILDING FLOOR PLAN : REFERENCE**  
(SHIVAJI NAGAR INTERCHANGE)  
CONCEPTUAL GRORUND FLOOR PLAN



出典：JICA 調査団

図 9.3.5 シバジ・ナガール IC 料金事務所のレイアウト (案)

3) 料金所設備

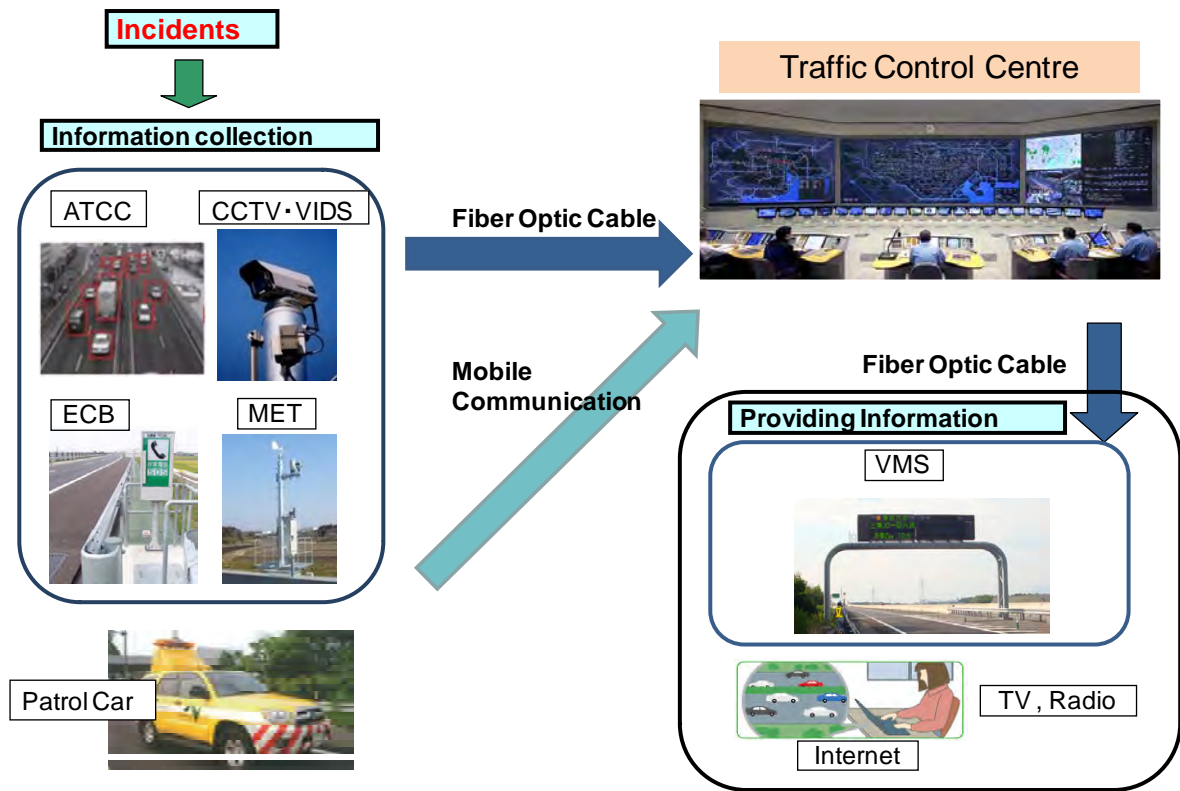
料金所には不正通行や料金収受員の不正を防止するために、各レーン毎に CCTV カメラを設置し、料金事務所からモニタリングを行うとともに、車種は収受員及び料金所に備えられた車種判別機により判別され、照合される。料金収受システム構成、マニュアルレーン設備、ETC レーン設備、料金所コンピューターシステムは、6.6.4 に示す。

(4) 交通管理業務計画

交通管理業務に求められる主な業務は下記のとおりである。

- 道路パトロール及び路側設備 (CCTV カメラ、ECB 等) から、①交通渋滞等の交通情報、②故障車・落下物等の道路情報、③気象情報、の収集とそれぞれの事象に応じた適切な対応
- 交通警察と協力した違反車両 (速度違反、重量制限違反等) に対する警告または取締り
- 道路パトロール及び路側設備より収集される交通情報、道路情報、気象情報 (以下、「道路交通情報等」とする。) の集積、分析
- 道路交通情報等の VMS、インターネット等を通じた道路利用者等への情報提供

交通管理業務の流れの概略を図 9.3.6 に参考に示す。



出典：JICA 調査団

図 9.3.6 交通管理業務の流れ（参考）

#### 1) 現地作業（交通パトロール等）

MTHL のサービスレベルを確保するため、道路パトロールの定期的な実施、救急車及び牽引車の配備、緊急時の出動等の業務が必要となる。

#### 2) 道路交通情報等の収集

道路情報及び交通情報は、道路パトロール、料金所での出入交通量、交通量計測装置、CCTV、ECB 等の路側設備から収集する。気象情報は、メディアからの気象情報収集に加えて、気象観測装置（雨量、風向・風速、視程）の配置を計画する。情報収集系設備については、6.6.4 に示す。

#### 3) 道路交通情報等の提供

道路情報、交通情報及び気象情報等の道路利用者への提供のため、VMS の設置を計画する。VMS の配置計画については、6.6.4 に示す。

#### 4) 道路交通管制室

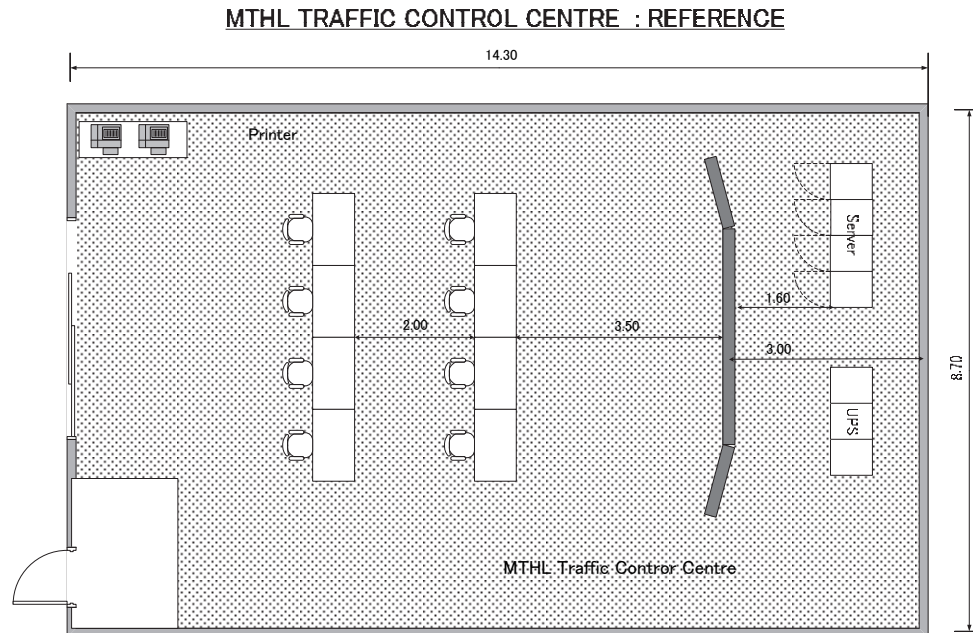
MTHL の安全かつ円滑な交通の確保及び道路施設の適切な運用のため、道路交通管制センターを計画する。道路交通管制の主な役割は以下のとおり。

- 情報収集系システム、交通パトロール及び道路利用者からの道路交通情報等の収集
- 道路交通情報等の分析、蓄積



- 道路交通情報等の道路利用者への提供
- 道路状況、交通状況の監視、異常時及び非常時の対応

道路交通管制システム構成は 6.6.4 参照。道路交通管制室のレイアウト案を図 9.3.7 に提案する。



出典：JICA 調査団

図 9.3.7 交通管制室レイアウト（案）

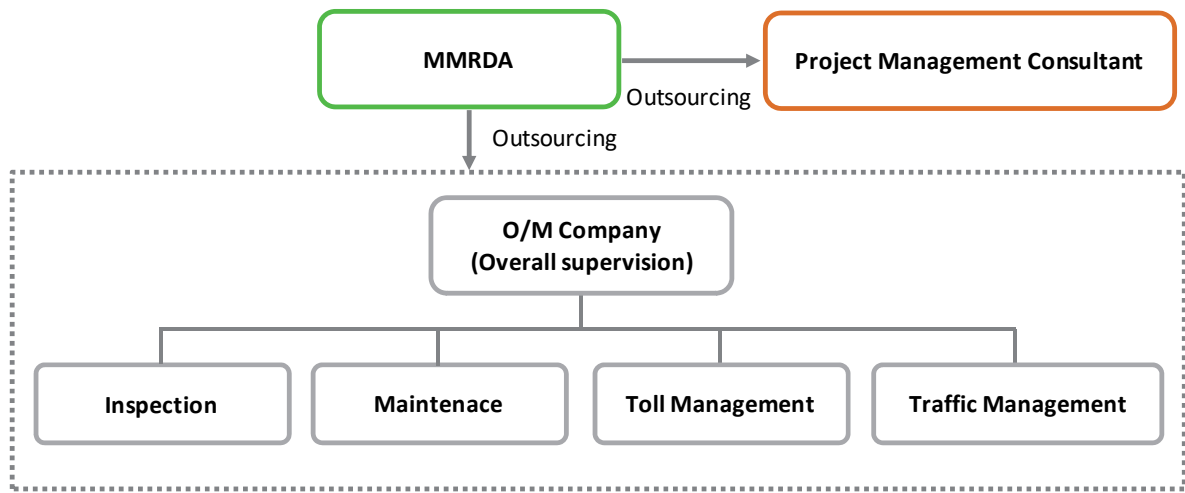
## 9.4 運営・維持管理体制

### 9.4.1 運営・維持管理組織

#### (1) 全体の組織体制

MMRDA は MTHL 建設後の運営・維持管理を外部委託する意向である。外部委託する運営・維持管理業務の実施に際しては、MMRDA が業務の監督を直接行うことが難しいため、Project Management Consultant（以下、PMC とする。）に監督業務を委託する計画とする。MSRDC の BOT スキームの有料道路事業の運営・維持管理では、Independent Engineer が MSRDC に代わって業務の監督を行っている。

効率的かつ効果的に道路の運営・維持管理を行うためには、表 9.3.1 に示す業務が必要となるとともに、それぞれの業務が相互に協力して業務を遂行する必要がある。そのため、運営・維持管理会社の上位組織の業務監理のもと、それぞれの機能及び業務に対応した組織体制の確立が求められる。MTHL の運営・維持管理の全体組織体制を図 9.4.1 に提案する。



出典：JICA 調査団

図 9.4.1 運営・維持管理の全体業務体制

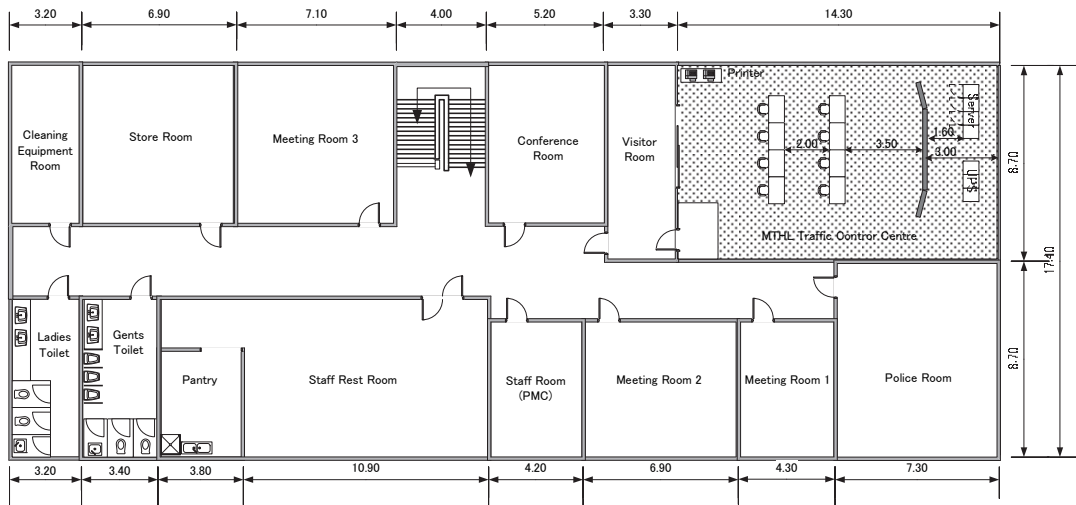
## (2) 全体の設備計画

適切な運営・維持管理のためには、管理事務所が必要であり、ムンバイ都市圏の有料道路にもそれぞれ管理事務所が設置されている。ムンバイープネ・エクスプレスウェイの管理事務所 1 箇所当たりの管理延長は平均 30km 程度であり、MTHL の管理延長（約 22km）を考慮し、本線料金所に面して、料金事務所、交通管制室、医務室及び交通警察控室等を兼ねた管理事務所を設置する計画とした。管理事務所のレイアウト（参考）を図 9.4.2 に提案する。

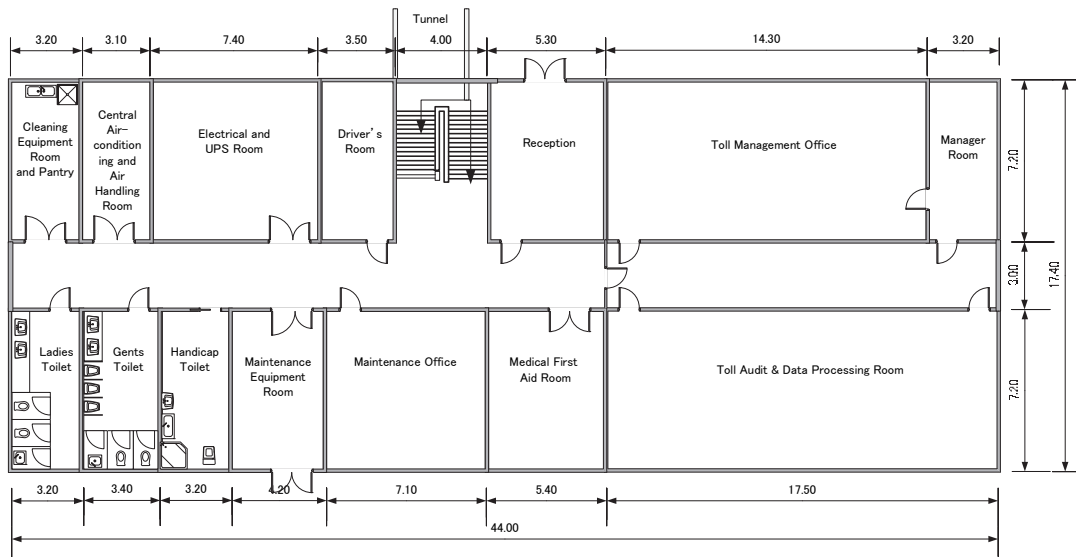
また、セウリ IC 側には、交通警察からの要望を考慮し、スタッフ控室、医務室及び交通警察控室を配置した補助事務所を ROW 内に設置する計画とした。図 9.4.3 に補助事務所のレイアウト（参考）を提案する。

## TOLL PLAZA BUILDING FLOOR PLAN (Ch19+360) : REFERENCE

### CONCEPTUAL FIRST FLOOR PLAN



### CONCEPTUAL GROUND FLOOR PLAN



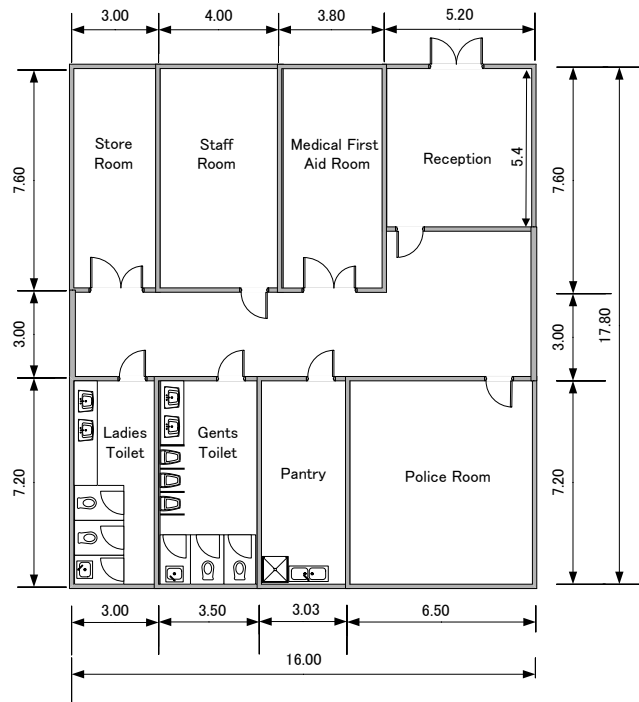
出典：JICA 調査団

図 9.4.2 管理事務所のレイアウト (案)

## SECONDARY RESCUE STATION FLOOR PLAN : REFERENCE

(SEWRI SIDE)

### CONCEPTUAL GROUND FLOOR PLAN

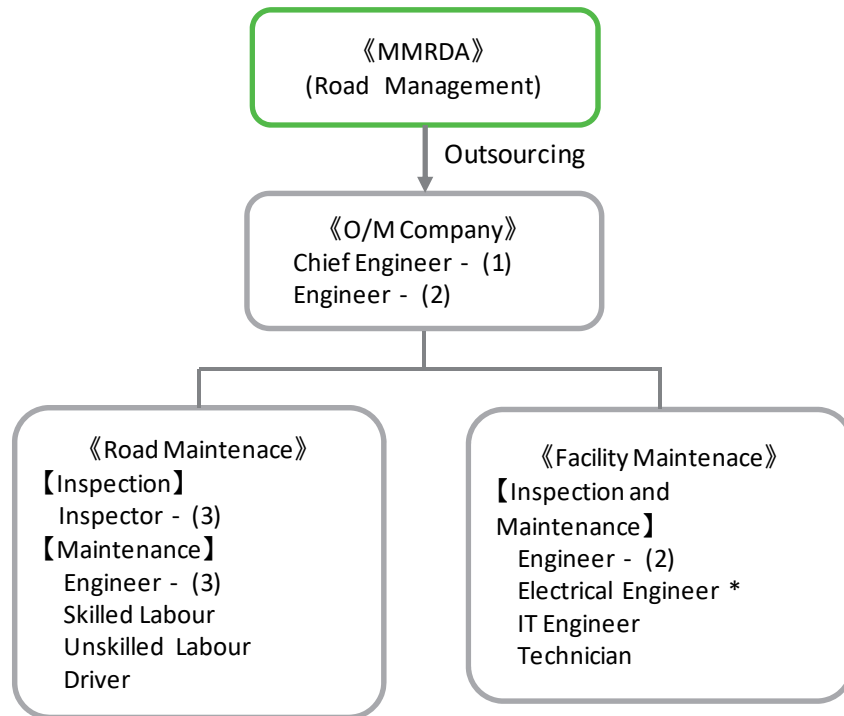


出典：JICA 調査団

図 9.4.3 補助事務所のレイアウト (案)

### (3) 点検業務及び維持管理作業の体制

MTHL の点検業務及び維持管理作業のための組織体制を図 9.4.4 に、それぞれの職種の主な業務内容を表 9.4.1 に提案する。図 9.4.4 に示す通り、点検業務や維持管理作業を計画、監理する技術者を配置するとともに、道路保全チームと施設保全チームによる現地作業を行う体制とした。なお、作業員については、作業内容に応じて投入量の変動する。



\* 8時間/シフト×3シフト

出典：JICA 調査団

図 9.4.4 点検作業及び維持管理作業の組織体制（案）

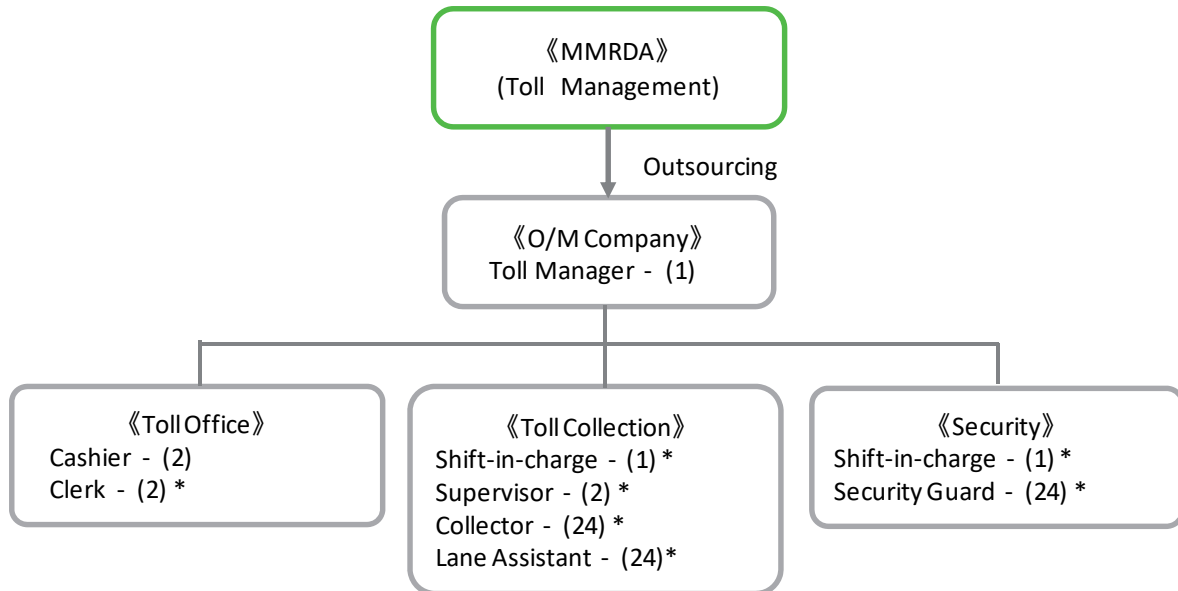
表 9.4.1 点検作業及び維持管理作業の各役職の主な業務内容（案）

役職名	主な業務内容
技師長 Chief Engineer	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検及び維持管理作業部門の長</li> <li>業務全体の責任を有し、全体の運営の調整</li> <li>関係機関への報告及び調整</li> <li>深刻な損傷等が確認された場合の臨時点検</li> <li>技師に対する教育やトレーニング</li> </ul>
技師 Engineer	<ul style="list-style-type: none"> <li>点検及び維持管理作業の業務の監理</li> <li>点検計画の策定</li> <li>維持管理・補修計画の策定</li> <li>結果等に関する技師長への報告、調整等</li> <li>深刻な損傷等が確認された場合の臨時点検、点検報告書の作成</li> </ul>
道路保全点検員 Inspector (Road Maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>日常点検、基本点検、詳細点検、臨時点検の実施</li> <li>点検報告書の作成</li> <li>点検結果の整理、データベースの登録</li> <li>業務監理者（技師）との調整、報告等</li> </ul>
道路保全技術員 Engineer (Road Maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>維持管理作業の現場監理</li> <li>維持管理作業の労務調整</li> <li>維持管理作業時の安全管理</li> <li>業務監理者（技師）との調整、報告等</li> </ul>
施設保全技術員 Engineer (Facility Maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設（路側設備、料金所設備、交通管制設備等）の点検の実施</li> <li>施設保守・更新作業の現場監理</li> <li>施設保守・更新作業の労務調整</li> <li>施設保守・更新作業時の安全管理</li> <li>業務監理者（技師）との調整、報告等</li> </ul>

出典：JICA 調査団

(4) 料金收受業務の体制

「イ」国における他の有料道路の料金收受体制等を参考に、MTHL の料金收受業務の組織体制を図 9.4.5 に、それぞれの職種の主な業務内容を表 9.4.2 に提案する。表 9.4.2 に示す通り、料金收受業務は 9 職種で実施する計画とした。なお、料金收受業務は 24 時間 365 日の実施が必要であるため、1 シフト当たり 8 時間勤務で 3 シフトの 4 チームを標準的な編成として計画している。



\* 8 時間/シフト × 3 シフト

出典：JICA 調査団

図 9.4.5 料金收受業務の組織体制 (案)

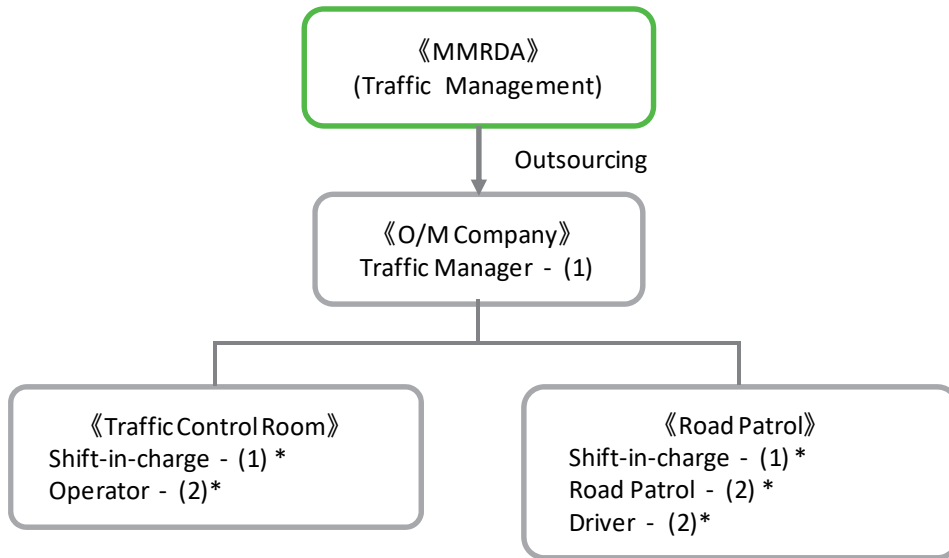
表 9.4.2 料金收受業務の各職種の主な業務内容（案）

役職名	主な業務内容
料金部門長 Toll Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>料金收受業務全体の監督</li> <li>発注者及び関連機関との調整</li> </ul>
出納係 Cashier	<ul style="list-style-type: none"> <li>徴収した金額の確認、計算結果との照合</li> <li>1日の徴収金額の確認、銀行への預金</li> <li>つり銭の準備、トールブースへの運搬</li> </ul>
事務員 Clerk	<ul style="list-style-type: none"> <li>職員の勤務状況の管理、消耗備品、事務用品の管理等の事務作業</li> <li>管理情報のシステムへの入力</li> <li>定期券等の特別通行券の販売</li> <li>(夜間) 徴収金額、計算金額の報告を受ける</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>
シフト責任者 Shift in charge	<ul style="list-style-type: none"> <li>料金收受業務部門の長</li> <li>業務スケジュール(シフト)の作成</li> <li>料金收受員、監督員の業務、対応等の監視</li> <li>料金收受員と車種判別機が判別した車種が異なる場合の確認</li> <li>料金收受員や監督員に対する教育やトレーニング</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>
監督員 Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>料金收受員の業務の監督</li> <li>緊急車両等の特別な事象が生じた際に、料金收受員から報告を受ける</li> <li>不正通行車両等の対応</li> <li>道路利用者からの問い合わせ等の対応</li> <li>料金收受員の業務完了時にブースで徴収した金額を確認</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>
料金收受員 Collector	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブース内で車両の車種を判別し、道路利用者から料金を徴収</li> <li>緊急車両等の特別な事象が生じた際に監督員へ報告</li> <li>業務完了後、徴収した金額を計算し、出納長(夜間は事務員)へ報告</li> <li>通行止め等の際は料金所を閉鎖し、道路利用者へ案内</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>
レーン補助 Lane Assistant	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブース外で道路利用者と料金收受員間の料金及びお釣りの受け渡し補助</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>
警備責任者 Security Shift In charge	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全部門の長で警備の責任者</li> <li>警備員の業務スケジュール(シフト)の作成</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>
警備員 Security Guards	<ul style="list-style-type: none"> <li>料金所、レーン、スタッフ、徴収されたお金、設備等の監視、警護</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>

出典：JICA 調査団

#### (5) 交通管理業務の体制

交通管理業務の実施のための組織体制を図 9.4.6 に、それぞれの職種の主な業務内容を表 9.4.3 に提案する。図 9.4.6 に示す通り、交通管理業務は図 9.4.6 の体制で実施する計画とした。なお、交通管理業務は 24 時間 365 日の実施が必要なため、1 シフトあたり 8 時間勤務で 3 シフトの 4 チームを標準的な編成として計画した。



\* 8時間/シフト×3シフト

出典：JICA 調査団

図 9.4.6 交通管理業務の組織体制（案）



表 9.4.3 交通管理業務の各職種の主な業務内容（案）

役職名	主な業務内容
交通管理部門長 Traffic Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>交通管理業務の長</li> <li>業務全体の責任を有し、全体の運営の調整役</li> <li>運用員や道路パトロールに対する教育やトレーニング</li> </ul>
管制運用員長 Operator shift in charge	<ul style="list-style-type: none"> <li>業務スケジュール（シフト）の作成</li> <li>管制運用員の業務状況の監視、管理</li> <li>事故、異常気象等の特別な事象の際に、管制運用員等から報告を受け、通行止めや道路利用者への情報提供等の適切な対応を判断する</li> <li>道路利用者からの問い合わせ等の対応</li> <li>警察、消防等の公的機関、州政府等の関係機関との連携・調整</li> <li>次シフトへの引継ぎ、及び日報の作成</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>
管制運用員 Operators	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路交通情報等の収集</li> <li>関係機関から道路工事等の必要な情報の収集</li> <li>発生した事象やその対応を管制運用員長に報告し、必要な初動対応（パトロールの派遣依頼、警察等の関係機関への連絡等）を行う</li> <li>発生した事象やその対応について VMS を通じて道路利用者へ提供</li> <li>道路設備の異常、故障の際に、事象を確認し、維持管理チームの派遣依頼等の対応を行う</li> <li>事象や現地状況、対応状況等に関する日報の作成</li> <li>管理運用員長の指示に基づき必要な対応を行う</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>
道路パトロール長 Patrol shift in charge	<ul style="list-style-type: none"> <li>業務スケジュール（シフト）の作成</li> <li>道路パトロール状況の監視、管理</li> <li>道路管制室との連絡・調整</li> <li>異常、緊急な事象に対する道路パトロールに現地急行を指示するとともに初動対応（通行止め、後尾警戒等）を指示する</li> <li>次シフトへの引継ぎ、及び日報の作成</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>
道路パトロール Road Patrol	<ul style="list-style-type: none"> <li>定期的な道路巡回の実施</li> <li>異常、緊急な事象の際に、救急車、牽引車で現地へ急行する</li> <li>事故、異常気象等の事象の際に、道路管制室へ報告するとともに、現地で初動対応（通行止め、後尾警戒等）を行う</li> <li>パトロール状況についての日報の作成、への報告</li> <li>道路設備の異常、故障を発見した際の道路管制室への連絡</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>
運転手 Driver	<ul style="list-style-type: none"> <li>パトロール車両及び緊急車両の運転</li> <li>シフト制による 24 時間 365 日勤務</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## (6) 管理事務所の運営

管理事務所において、スタッフが円滑に業務を実施することができるように総務を行う。主な職種としては、総務責任者、会計担当、事務員、雑用係、清掃員、警備員等が必要となる。

## (7) 管理用車両等

MTHL の運営・維持管理業務に必要な管理用自動車を表 9.4.4 に提案する。周辺の有料道路の運営・維持管理会社で標準的に配備している車両に加えて、MTHL の道路特性を考慮し、橋梁点検車及びモーターボートを配備する計画とした。

表 9.4.4 管理用車両 (案)

種別	数量	備考
道路パトロール車	8 台	Road / Facility Maintenance Traffic Management
牽引車	2 台	Traffic Management
トラッククレーン	1 台	Traffic Management
救急車	1 台	Traffic Management
橋梁点検車	1 台	Road Maintenance
モーターボート	1 台	Road Maintenance / Security Observation
路面清掃車	1 台	Road Maintenance

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 9.4.7 橋梁点検車

## 9.4.2 運営・維持管理コスト

9.3.2 で提案した運営・維持管理計画及び 9.4.1 で提案した運営・維持管理体制を基に、MTHL の運営・維持管理業務に要する概略コストを試算する。また、定期修繕工事に要する概略コストについて試算する。

### (1) 日常運営・維持管理

日常的な運営・維持管理業務に要する概略コストを表 9.4.5 に示す。

表 9.4.5 日常運営・維持管理業務の概算費用

	項目	概算金額 (百万 INR)	支出年度
1	Project Management Consultant	16	各年
2	Inspection & Maintenance	95	各年
3	Toll Management	101	各年
4	Traffic Management	40	各年
5	Maintenance Office	10	各年
6	Others (Electricity)	10	各年

出典：JICA 調査団

(2) 定期維持管理

定期修繕工事に要する概略コストを表 9.4.6 に示す。

表 9.4.6 定期修繕工事の概算費用

	項目	概算金額 (百万 INR)	支出年度
1	Pavement	427	15 年毎 (5 年間)
2	Road marking	42	5 年毎 (2 年間)
3	Touch-up painting	121	15 年毎 (10 年間)
4	Repainting	455	30 年毎 (15 年間)
5	Expansion device	163	20 年毎 (5 年間)
6	Bridge inspection passage	119	20 年毎 (5 年間)
7	Noise barrier	128	20 年毎 (2 年間)
8	Traffic Management system	448	10 年毎
9	Toll Management system	200	10 年毎

( ) : 施工期間 (参考)

出典：JICA 調査団

## 9.5 運営・維持管理技術・組織に係る支援の提案

MMRDA は、道路整備後の運営・維持管理業務の実績が無いため、9.4 に示すとおり、外部委託する運営・維持管理業務の実施監理を PMC に外部委託する計画としている。MMRDA は、大規模インフラ整備事業実績を多数有しており、外部委託業務の契約監理に係る能力を有していると言える。したがって、MTHL 整備後に外部コンサルタントを活用した運営・維持管理を実施することは可能であると判断できる。

上記の事業枠組みにおいて、MMRDA に対する技術支援項目を以下のとおり提案する。

### 9.5.1 MTHL 運営・維持管理業務マニュアル作成支援

MTHL の運営・維持管理を円滑に行うためには、業務実施監理を行う PMC と運営・維持管理業務を行う Operation and Maintenance Company が MTHL を適切に運営・維持管理するためのマニュアル類が整備が必要である。設計・建設段階で、採用する構造及び設備に対応したマニュアル類の整備が必要となる。想定されるマニュアル類を以下に例示する。

- 点検・維持修繕マニュアル
- 交通管理業務マニュアル
- 料金収受業務マニュアル
- 交通管制システムメンテナンスマニュアル
- 料金収受システムメンテナンスマニュアル

### 9.5.2 本邦／第三国技術研修（運営・維持管理）

MTHL 運営・維持管理段階までに、MMRDA が、海上橋梁及び有料道路の運営・維持管理業務に係る理解を深め、MTHL の適切な運営・維持管理を十分に理解させることを目的として本邦／第三国技術研修を実施することを提案する。

## 10. 事業実施計画

---

### 10.1 事業実施機関

本プロジェクトにおける事業実施機関は、9章で述べたように MMRDA が適切と考えるが、役割を明確化するために MMRD 管轄下のプロジェクトマネジメントオフィス（以下、PMO とする。）を設置し、事業実施を監理することを提案する。PMO の組織図は図 9.4.1 に示している。

PMO は入札開始前に設立され、設立以降、プロジェクトにかかわるすべての管理・調整業務は PMO によって実施されることとなる。本プロジェクトの調達方式は 10.2 で示す様にデザイン・ビルド（以下、DB とする。）方式を想定していることから、事業管理ユニット（以下、PMU とする。）によって実施される業務は、以下の2つのステージに分けられる。

- ▶ 入札ステージ（第1ステージ）
- ▶ 詳細設計および建設ステージ（第2ステージ）

入札手続き、および用地取得・リース、住民移転補償は第1ステージで実施され、施工監理は第2ステージで実施される。

### 10.2 事業実施方法

MTHL に接続されるナビ・ムンバイ空港は、2019年の部分開港を目指して建設工事が2016年初頭から始まる予定である。また、ムンバイの都市機能をナビ・ムンバイ側に分散させること、ムンバイ都市圏および Vashi 橋の渋滞解消なども喫緊の課題である。このため、MTHL の早期工事着手が大命題であり、MMRDA 側の強い要望でもあった。この期待に応えるために、円借款による道路・橋梁事業ではほとんど事例がない DB 方式の採用検討を行った。

DB 方式は、様々な設計段階での活用が可能であるが、一般的には構造物の構造形式や主要諸元、構造一般図等を確定した上で、施工の為に必要な仮設はじめ詳細な細部設計を施工と一括で発注することにより、製作・施工者のノウハウ、得意技術を活用する方式である。一般的なメリットは以下のとおりである。

#### 【メリット】

- ▶ 効率的・合理的な設計施工が実現
  - 設計・施工の一元化により現場条件に即した設計が実現でき、施工者の得意な施工技術を活用した合理的な設計が可能となる。

- 設計を行いながら施工の準備が可能となるため、事業実施期間を従来の設計・施工分離方式と比較して短縮できる。

➤ 工物品質の向上

- 施工者の得意な施工技術が活用でき、より良い品質の確保が可能な技術の導入が促進される。

橋梁の支間長、断面や橋梁形状などの基本条件については、予備設計によって決定される。その後、施工業者が詳細設計を実施し、施工計画や施工のための設備などについて発注者に提案を行う。施工業者は最低限の基準を順守したうえで、一般部の支間長の検討などの提案をすることは可能である。

### 10.3 事業実施スケジュール

本節では、本プロジェクトにおける事業実施スケジュールの検討を行う。10.2 で推奨したように DB 方式による事業実施を想定してスケジュールの検討を行う。

また、スケジュールは入札期間、および詳細設計と建設期間からなり、建設工期は第 7 章に示した通り 4.5 年として計画される。

本プロジェクトにおける建設業者およびコンサルタントは、国際競争入札（以下、ICB とする。）により選定されることを想定する。それらの選定に要する期間は、円借款事業として事業を実施することを前提に算出される。実施スケジュールを策定する上での主要実施項目を以下に示す。

なお、この事業実施スケジュールは、2015 年 8 月 6 日の MMRDA と JICA の協議により決議されたものである。

- 借款契約（以下、L/A とする。）は、2016 年 3 月が想定されている
- 入札補助および施工監理を行うコンサルタントの選定は、7 か月間（入札および入札評価）で実施される。
- DB を実施する建設業者の選定は、9 か月（入札、入札評価、および契約交渉）で実施される。
- DB 方式による建設工期は、54 ヶ月で実施される。

事業実施期間は、2016 年 3 月の L/A 締結から、2021 年 9 月の工事完了までとする。

また用地取得は以前より既に開始されており、約 70%が完了している。事業実施機関である MMRDA は可能な限り早急に残りの用地取得・リースおよび住民移転手続きを実施し、建設工事開始前までには終了させる必要があるとともに、移転住民、漁業者等への補償も「イ」国関連法規および JICA ガイドラインに基づき適切に完了させる必要がある。

本プロジェクトの想定される事業実施スケジュールを図 10.3.1 に示す。



## 11. 経済財務分析

### 11.1 財務分析

#### 11.1.1 財務分析の目的および方法

本項においては、本事業が財務的に成立するか否かについて、分析を行う。主に以下の観点より財務面でのフィージビリティについて分析を行う。

- プロジェクトのキャッシュフロー自体の収益性・健全性について、Project IRR により検証を行う。料金収入によるプロジェクトキャッシュフローにより、運営維持管理費、また、資本費がどの程度回収することができるのか等について分析する。

なお、財務面のフィージビリティを判断するにあたっては、NHAI の” Guideline for Investment in Road Sector” を参照する。本事業はもはや PPP 事業ではないが、交通需要リスクにさらされる BOT Toll model の場合、Project IRR は 14-16% を満たすことが期待されるとしている。

- MMRDA に対する融資（円借款）に関し、プロジェクトキャッシュフローが十分に返済に耐えうるものか DSCR を用い分析を行う。融資期間の各年において、元本及び金利を返済することが出来るキャッシュフローであるか分析する。

DSCR の閾値については、基本的には、1.0 以上であれば当該事業がデッドサービスを返済し得る十分なキャッシュフローを持ち得ていることを意味する（反対に 1.0 以下であればデッドサービス全額を返済できないことを意味する）。

#### 11.1.2 財務分析条件

##### (1) 全般（共通前提条件）

###### 1) 事業形態

建設及びそのファイナンスについては MMRDA が公共事業として実施し、運営維持管理はコンセッショネアが担う。コンセッショネアは事業期間中、徴収した料金を収入とし、自らの支出した O&M 費を回収する。コンセッショネアは交通需要リスクを負う。

###### 2) 事業期間

円借款 Tranche 1 と 2 の返済期間を統合し、本財務分析の対象の事業期間は 2015 年～2049 年の 35 年間とする。



- 円借款 (Tranche 1) : 返済期間である、2015年～2044年の30年間
- 円借款 (Tranche 2) : 返済期間である、2020年～2049年の30年間

### 3) 事業スケジュール

建設工事の工期は準備期間(入札等)も含め7年間(2015年～2021年)。運営は2022年に開始し2049年までの28年間を対象とする。

### 4) 円借款の融資条件

金利1.4%、据置期間10年、返済期間30年を想定。輪切りの円借款とし、Tranche 1と2に融資を分ける。建中金利はMMRDA負担とし円借款で追加融資はしない。

### 5) インフレーション

インフレ率は、5%と設定。IMF World Economic Outlook (WEO), April 2015等を基に推計した。

## (2) Cash inflow 関連の前提条件

### 1) 交通量

交通量(ベース台数、伸び率等)は、第4章の需要予測をベースとする。

### 2) 料金設定

料金は、以下の3ケースを仮定。

- Case 1 : Case 2を50%減額した金額
- Case 2 : 基本となるケース2については、2011年に実施されたWillingness to Pay調査をベースとし、物価上昇を加味した上で、開業時である2022年の料金設定を行っている。
- Case 3 : Case 2を50%増額した金額

表 11.1.1 ケース別料金設定

Mode	Case 1		Case 2		Case 3	
	Chirle IC - Shivaji Nagar IC	Shivaji Nagar IC - Sewri IC	Chirle IC - Shivaji Nagar IC	Shivaji Nagar IC - Sewri IC	Chirle IC - Shivaji Nagar IC	Shivaji Nagar IC - Sewri IC
	5 km	16.5 km	5 km	16.5 km	5 km	16.5 km
Car	30	90.00	55	180.00	80	270.00
Bus	60	210.00	130	420.00	190	630.00
LCV	40	120.00	70	240.00	110	360.00
HCV	60	210.00	130	420.00	190	630.00
MAV	90	300.00	180	600.00	270	900.00

出典 : JICA 調査団

料金改定については、新国道料金法 (The Gazette of India, No.33004/99 dated December 5, 2008) に準じ以下の公式を使用し毎年改定する。

$$\text{Applicable rate of fee} = \text{base rate} + \text{base rate} \times \left\{ \frac{\text{WPI A} - \text{WPI B}}{\text{WPI B}} \right\} \times 0.30$$

(3) Cash outflow 関連の前提条件

1) 初期投資額

初期投資額（道路建設工事費、料金徴収システム及び管制システム、車両、コンサルティングサービス費等）、物理的予備費、物価上昇、用地買収・補償費、税金等で構成される総事業費の2015年価格を使用し、総額で180,707百万INRと設定する。

表 11.1.2 初期投資額

Breakdown of Cost	Total (million INR)		
	JICA Portion (INR)	Others (INR)	Total (INR)
Package-1	66,038	0	66,038
Package-2	49,061	0	49,061
Package-3	13,074	0	13,074
Package-4	1,444	0	1,444
Package-5	0	196	196
Dispute Boads for Pkg-1/2/3/4	183	0	183
Price Escalation	5,368	0	5,368
Physical Contingency	13,517	20	13,537
Consulting Services	4,568	0	4,568
Land Acquisition	0	10,060	10,060
Administration Cost	0	4,906	4,906
VAT	0	9,208	9,208
Import Tax	0	586	586
Interest during Construction	0	2,171	2,171
Front End Fee	0	307	307
Total	153,253	27,454	180,707

出典：JICA 調査団

2) 建設工事の出来高割振り

工事費（用地取得費含まず）の出来高割振りは、表 11.1.3 のとおりとする。

表 11.1.3 工事費の出来高割振り

	Total	JICA Portion		GOI Portion
		Tranche-I	Tranche-II	
2015	3,917	0		3,917
2016	7,523	497		7,025
2017	31,461	28,684		2,777
2018	32,098	29,191		2,907
2019	32,460	29,442		3,018
2020	34,147		30,904	3,244
2021	33,821		30,518	3,303
2022	924		444	480
2023	4,329		3,548	781
2024	25		23	2
Total	180,707	87,815	65,438	27,454

出典：JICA 調査団

### 3) 運営維持管理費及び大規模改修費

O&M 費は、日常的な維持管理コストと定期的な補修・修繕コストに大別できるが、表 11.1.4 のとおりとする。

表 11.1.4 O&M 費及び大規模改修費

Unit: million INR

Year	MMRDA	Project Management Consultant	Inspection & Maintenance	Toll Management	Traffic Management	Others (Electricity)	Routine O/M Total	Pavement	Road marking	Touch-up painting	Repainting	Expansion device	Bearing	Bridge inspection passage	Noise barrier	Traffic Management system	Toll Management system	Periodic Maintenance	O/M Total
1	16	15	95	101	40	10	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
2	16	15	95	101	40	10	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
3	16	15	95	101	40	10	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
4	16	15	95	101	40	10	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
5	16	15	95	101	40	10	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
6	16	15	95	101	40	10	276	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	285
7	16	15	95	101	40	10	276	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	285
8	16	15	95	101	40	10	276	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	285
9	16	15	95	101	40	10	276	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	285
10	16	15	95	101	40	10	276	0	8	0	0	0	0	0	448	200	657	933	
11	16	15	95	101	40	10	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
12	16	15	95	101	40	10	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
13	16	15	95	101	40	10	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
14	16	15	95	101	40	10	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
15	16	15	95	101	40	10	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	276
16	16	15	95	101	40	10	276	85	8	12	0	0	0	0	0	0	0	106	382
17	16	15	95	101	40	10	276	85	8	12	0	0	0	0	0	0	0	106	382
18	16	15	95	101	40	10	276	85	8	12	0	0	0	0	0	0	0	106	382
19	16	15	95	101	40	10	276	85	8	12	0	0	0	0	0	0	0	106	382
20	16	15	95	101	40	10	276	85	8	12	0	0	0	128	448	200	883	1159	
21	16	15	95	101	40	10	276	0	0	12	0	33	0	24	0	0	0	69	345
22	16	15	95	101	40	10	276	0	0	12	0	33	0	24	0	0	0	69	345
23	16	15	95	101	40	10	276	0	0	12	0	33	0	24	0	0	0	69	345
24	16	15	95	101	40	10	276	0	0	12	0	33	0	24	0	0	0	69	345
25	16	15	95	101	40	10	276	0	0	12	0	33	0	24	0	0	0	69	345
26	16	15	95	101	40	10	276	0	8	0	30	0	0	0	0	0	0	39	315
27	16	15	95	101	40	10	276	0	8	0	30	0	0	0	0	0	0	39	315
28	16	15	95	101	40	10	276	0	8	0	30	0	0	0	0	0	0	39	315

出典：JICA 調査団

### (4) 税金

建設工事に係る輸入関税や VAT は、コストとして財務分析に含めている。法人税等 (income tax や service tax) については、MMRDA は公共事業を提供する公共事業体であり、これらの納税義務を負わないため、財務分析に含めていない。

### 11.1.3 財務分析結果

#### (1) 事業収支

表 11.1.5 は、Case 1 における財務分析の結果を示す。運営期間 28 年間を通した料金収入により、O&M 費は問題なく回収できるものの、初期投資費を含めた総額については回収することができない。内部収益率はマイナス 1.13% と低い数値を示す。DSCR については、平均は 0.96 と 1 を下回り、最低で 0.34 となっている。事業期間のうち約 23 年は料金収入からは円借款を返済することが出来ないキャッシュフローとなっている。

表 11.1.5 財務分析の結果 (Case 1)

	Amount (million INR)
Total Revenue	165,219
Total CAPEX	180,707
Total OPEX	21,801
Total Project Cost	202,508
Balance	-37,289

<b>Project IRR</b>	<b>-1.13%</b>
FIRR on MMRDA	N/A
<b>DSCR</b>	
Max DSCR	2.83
Average DSCR	0.96
Min DSCR	0.34

出典：JICA 調査団

表 11.1.6 は、Case 2 における財務分析の結果を示す。運営期間 28 年間を通した料金収入により、O&M 費は問題なく回収でき、また、初期投資費を含めた総額についても回収することができる。内部収益率は 1.77% と低い数値を示す。DSCR については、平均は 1.73 であるものの、最低で 0.51 となっている。事業期間のうち約 10 年は料金収入からは円借款を返済することが出来ないキャッシュフローとなっている。

表 11.1.6 財務分析の結果 (Case 2)

	Amount (million INR)
Total Revenue	279,211
Total CAPEX	180,707
Total OPEX	21,801
Total Project Cost	202,508
Balance	76,702

<b>Project IRR</b>	<b>1.77%</b>
FIRR on MMRDA	2.41%
<b>DSCR</b>	
Max DSCR	5.56
Average DSCR	1.73
Min DSCR	0.51

出典：JICA 調査団

表 11.1.7 は、Case 3 における財務分析の結果を示す。運営期間 28 年間を通した料金収入により、O&M 費は問題なく回収でき、また、初期投資費を含めた総額についても回収することができる。内部収益率についても、未だ 3.36% と低い数値を示す。DSCR については、平均は 2.39 であるものの、最低で 0.58 となっている。事業期間のうち約 6 年は料金収入からは円借款を返済することが出来ないキャッシュフローとなっている。

表 11.1.7 財務分析の結果 (Case 3)

	Amount (million INR)
Total Revenue	375,202
Total CAPEX	180,707
Total OPEX	21,801
Total Project Cost	202,508
Balance	172,694

<b>Project IRR</b>	<b>3.36%</b>
FIRR on MMRDA	6.29%
<b>DSCR</b>	
Max DSCR	8.18
Average DSCR	2.39
Min DSCR	0.58

出典：JICA 調査団

## (2) キャッシュフロー

以下に、ベースケースである Case 2 のキャッシュフローを示す。加えて、収入計算のベースとなる通行料金、交通量（日当たり）、そしてこれらをかけ合わせた料金収入（日当たり）の表も合わせて掲載する。

表 11.1.8 キャッシュフロー (Case 2)

Mumbai Trans Harbour Link (MTHL) Project - Cash flow

															IDR in million	
Year	Cash Outflow										Cash Inflow				Net Cash Flow	
	CAPEX	OPEX	Principal Repayment for Tranche I	Interest for Tranche I	IDC for Tranche I (paid by MMRDA)	Principal Repayment for Tranche II	Interest for Tranche II	IDC for Tranche II (paid by MMRDA)	Total Cash Outflow	Toll revenue	Principle Borrowing from Tranche I	Principle Borrowing from Tranche II	Total Cash Inflow			
1	2015	3917	0		0	0	0	0	3917	0	0		0	-3917		
2	2016	7522	0		3	-3	0	0	7522	0	497		497	-7025		
3	2017	31461	0		208	-208	0	0	31461	0	28684		28684	-2777		
4	2018	32098	0		613	-613	0	0	32098	0	29191		29191	-2907		
5	2019	32460	0		1023	-1023	0	0	32460	0	29442		29442	-3018		
6	2020	34148	0	0	1229		0	216	35377	0		30904	30904	-4473		
7	2021	33821	0	0	1229		0	646	35050	0		30518	30518	-4532		
8	2022	924	276	0	1229		0	863	2430	2579		444	3023	593		
9	2023	4356	290	0	1229		0	891	5875	2885		3573	6458	582		
10	2024		305	0	1229		0	916	2450	3229			3229	779		
11	2025		320	4391	1199		0	916	6825	3617			3617	-3209		
12	2026		336	4391	1137		0	916	6780	4053			4053	-2727		
13	2027		363	4391	1076		0	916	6746	4545			4545	-2201		
14	2028		382	4391	1014		0	916	6703	5100			5100	-1603		
15	2029		401	4391	953		0	916	6660	5725			5725	-935		
16	2030		421	4391	891		3272	893	9868	6431			6431	-3437		
17	2031		1448	4391	830		3272	847	10788	7228			7228	-3560		
18	2032		450	4391	768		3272	802	9683	8127			8127	-1556		
19	2033		473	4391	707		3272	756	9598	8545			8545	-1053		
20	2034		496	4391	645		3272	710	9514	8985			8985	-529		
21	2035		521	4391	584		3272	664	9432	9450			9450	18		
22	2036		547	4391	522		3272	618	9351	9941			9941	590		
23	2037		795	4391	461		3272	573	9491	10458			10458	968		
24	2038		834	4391	400		3272	527	9423	11005			11005	1582		
25	2039		876	4391	338		3272	481	9358	11582			11582	2224		
26	2040		920	4391	277		3272	435	9294	12191			12191	2897		
27	2041		2928	4391	215		3272	389	11196	12834			12834	1639		
28	2042		915	4391	154		3272	344	9075	13514			13514	4439		
29	2043		961	4391	92		3272	298	9013	14233			14233	5219		
30	2044		1009	4391	31		3272	252	8954	14992			14992	6037		
31	2045		1059	0	0		3272	206	4537	15794			15794	11257		
32	2046		1112	0	0		3272	160	4545	16643			16643	12098		
33	2047		1067	0	0		3272	115	4453	17540			17540	13087		
34	2048		1120	0	0		3272	69	4461	18490			18490	14029		
35	2049		1176	0	0		3272	23	4471	19495			19495	15023		
Total		180707	21801	87814	20288	-1847	65439	17275	-2617	388860	279211	87814	65439	432464	43603	

Assumptions

- 1 The project period is set for 35 years (construction for 7 years, operation for 28 years) in consideration with the repayment period of Yen loan Tranche 1 and Tranche 2.  
 Yen loan Tranche 1: the repayment period 30 years from 2015 to 2044  
 Yen loan Tranche 2: the repayment period 30 years from 2020 to 2049
- It is assumed Interest rate 1.4%, grace period 10 years, and repayment period 30 years. The loan is provided for two phases, Tranche 1 and Tranche 2. Interest during construction
- 2 is born by MMRDA, and Yen loan don't additionally provide with this.
- 3 Inflation rate is assumed at 5%.
- 4 Toll rates is set based on "willingness to pay survey in 2011"  
 Revision of toll rates is annually made by applying the formula of the National Highways Fee (Determination of rates and collection) rules, 2008.
- 5 Import tax and VAT imposed for construction are included in initial investment cost.

出典：JICA 調査団

表 11.1.9 年度別の通行料金、交通量（日当たり）、収入（日当たり）

Toll rate

Chirle IC - Sewri IC

Years	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Car	180.00	182.57	185.18	187.83	190.51	193.23	195.99	198.79	201.63	204.51	207.43	210.40	213.40	216.45	219.54	222.68	225.86	229.09	232.36	235.68	239.04	242.46	245.92	249.44	253.00	256.61	260.28	264.00
Bus	420.00	426.00	432.09	438.26	444.52	450.87	457.31	463.84	470.47	477.19	484.01	490.92	497.94	505.05	512.26	519.58	527.00	534.53	542.17	549.91	557.77	565.74	573.82	582.02	590.33	598.77	607.32	616.00
LCV	240.00	243.43	246.91	250.43	254.01	257.64	261.32	265.05	268.84	272.68	276.58	280.53	284.53	288.60	292.72	296.90	301.15	305.45	309.81	314.24	318.73	323.28	327.90	332.58	337.33	342.15	347.04	352.00
HCV	420.00	426.00	432.09	438.26	444.52	450.87	457.31	463.84	470.47	477.19	484.01	490.92	497.94	505.05	512.26	519.58	527.00	534.53	542.17	549.91	557.77	565.74	573.82	582.02	590.33	598.77	607.32	616.00
MAV	600.00	608.57	617.27	626.08	635.03	644.10	653.30	662.63	672.10	681.70	691.44	701.32	711.34	721.50	731.81	742.26	752.86	763.62	774.53	785.59	796.81	808.20	819.74	831.45	843.33	855.38	867.60	879.99

Chirle IC - Shivaji Nagar IC

Years	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Car	55.00	55.79	56.58	57.39	58.21	59.04	59.89	60.74	61.61	62.49	63.38	64.29	65.21	66.14	67.08	68.04	69.01	70.00	71.00	72.01	73.04	74.08	75.14	76.22	77.31	78.41	79.53	80.67
Bus	130.00	131.86	133.74	135.65	137.59	139.55	141.55	143.57	145.62	147.70	149.81	151.95	154.12	156.32	158.56	160.82	163.12	165.45	167.81	170.21	172.64	175.11	177.61	180.15	182.72	185.33	187.98	190.67
LCV	70.00	71.00	72.01	73.04	74.09	75.14	76.22	77.31	78.41	79.53	80.67	81.82	82.99	84.17	85.38	86.60	87.83	89.09	90.36	91.65	92.96	94.29	95.64	97.00	98.39	99.79	101.22	102.67
HCV	130.00	131.86	133.74	135.65	137.59	139.55	141.55	143.57	145.62	147.70	149.81	151.95	154.12	156.32	158.56	160.82	163.12	165.45	167.81	170.21	172.64	175.11	177.61	180.15	182.72	185.33	187.98	190.67
MAV	180.00	182.57	185.18	187.83	190.51	193.23	195.99	198.79	201.63	204.51	207.43	210.40	213.40	216.45	219.54	222.68	225.86	229.09	232.36	235.68	239.04	242.46	245.92	249.44	253.00	256.61	260.28	264.00

Traffic (per day)

Chirle IC - Sewri IC

Years	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Car	26,772	29,885	33,360	37,239	41,569	46,403	51,798	57,821	64,545	72,050	80,428	83,306	86,287	89,375	92,573	95,886	99,317	102,871	106,552	110,365	114,314	118,405	122,642	127,030	131,576	136,284	141,161	146,212
Bus	881	912	945	978	1,013	1,049	1,086	1,124	1,164	1,205	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248
LCV	1,460	1,555	1,657	1,765	1,880	2,002	2,133	2,272	2,420	2,578	2,746	2,830	2,917	3,006	3,099	3,194	3,291	3,392	3,496	3,604	3,714	3,828	3,945	4,066	4,191	4,319	4,452	4,588
HCV	1,016	1,096	1,183	1,277	1,378	1,487	1,604	1,731	1,868	2,016	2,175	2,222	2,269	2,318	2,368	2,419	2,471	2,524	2,578	2,633	2,690	2,748	2,807	2,867	2,929	2,992	3,056	3,121
MAV	1,026	1,098	1,174	1,256	1,344	1,438	1,539	1,646	1,761	1,884	2,016	2,103	2,193	2,287	2,385	2,487	2,594	2,705	2,822	2,943	3,069	3,201	3,338	3,481	3,631	3,787	3,949	4,119

Chirle IC - Shivaji Nagar IC

Years	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Car	5,000	5,791	6,706	7,766	8,994	10,416	12,063	13,971	16,179	18,737	21,700	23,371	25,171	27,110	29,198	31,447	33,869	36,478	39,287	42,313	45,572	49,082	52,862	56,934	61,319	66,042	71,128	76,606
Bus	881	912	945	978	1,013	1,049	1,086	1,124	1,164	1,205	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248	1,248
LCV	460	490	521	554	590	628	668	711	757	805	857	886	915	946	978	1,010	1,044	1,079	1,115	1,152	1,191	1,231	1,272	1,315	1,359	1,404	1,451	1,500
HCV	349	371	395	421	448	477	507	540	575	612	651	660	669	678	687	697	706	716	726	736	746	756	767	777	788	799	810	821
MAV	90	98	106	115	125	136	148	161	175	190	206	219	232	247	262	278	296	314	333	354	376	399	424	450	478	508	539	573

Revenue (per day)

Chirle IC - Sewri IC

Years	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Car	4,818,960	5,456,150	6,177,592	6,994,428	7,919,270	8,966,400	10,151,987	11,494,339	13,014,184	14,734,992	16,683,335	17,627,194	18,413,736	19,345,120	20,323,615	21,351,603	22,431,587	23,566,198	24,758,199	26,010,493	27,326,128	28,708,310	30,160,404	31,685,946	33,288,651	34,972,423	36,741,361	38,599,775
Bus	370,020	388,606	408,125	428,625	450,155	472,766	496,513	521,452	547,644	575,152	604,042	612,671	621,423	630,301	639,305	648,438	657,701	667,097	676,627	686,293	696,097	706,042	716,128	726,358	736,735	747,260	757,935	768,763
LCV	350,400	378,581	409,029	441,926	477,468	515,869	557,358	602,185	650,616	702,942	759,477	793,943	829,973	867,637	907,011	948,172	991,201	1,036,182	1,083,204	1,132,361	1,183,748	1,237,467	1,293,624	1,352,330	1,413,699	1,477,854	1,544,920	1,615,029
Truck	426,720	467,046	511,183	559,492	612,365	670,235	733,574	802,899	878,775	961,822	1,052,717	1,090,690	1,130,302	1,170,794	1,213,026	1,256,781	1,302,115	1,349,084	1,397,747	1,448,165	1,500,402	1,554,524	1,610,597	1,668,694	1,728,885	1,791,248	1,855,861	1,922,804
MAV	615,600	668,026	724,916	786,652	853,645	926,343	1,005,232	1,090,840	1,183,738	1,284,548	1,393,943	1,474,537	1,559,792	1,649,976	1,745,375	1,846,289	1,953,037	2,065,958	2,185,407	2,311,763	2,445,425	2,586,814	2,736,379	2,894,591	3,061,950	3,238,986	3,426,257	3,624,357
Total	6,581,700	7,358,409	8,230,846	9,211,122	10,312,902	11,551,613	12,944,664	14,511,715	16,274,958	18,259,457	20,493,513	21,499,035	22,554,956	23,663,829	24,828,332	26,051,283	27,335,641	28,684,519	30,110,185	31,689,075	33,415,801	35,295,132	37,332,918	39,544,921	41,945,921	44,544,334	47,345,775	50,355,775

Chirle IC - Shivaji Nagar IC

Years	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Car	275,000	323,029	379,447	445,718	523,564	615,006	722,418	848,590	996,798	1,170,890	1,375,389	1,502,483	1,641,322	1,792,990	1,958,674	2,139,667	2,337,386	2,553,375	2,789,322	3,047,073	3,328,641	3,636,228	3,972,238	4,339,297	4,740,275	5,178,306	5,656,813	6,179,537
Bus	114,530	120,283	126,325	132,670	139,334	146,332	153,682	161,402	169,509	178,023	186,965	189,636	192,345	195,093	197,880	200,707	203,574	206,482	209,432	212,424	215,459	218,537	221,659	224,825	228,037	231,295	234,599	237,950
LCV	32,200	34,757	37,516	40,495	43,711	47,181	50,927	54,971	59,336	64,047	69,132	72,466	75,961	79,624	83,463	87,488	91,707	96,129	100,765	105,624	110,717	116,056	121,653	127,519	133,669	140,114	146,871	153,954
Truck	45,370	48,978	52,874	57,079	61,619	66,519	71,810	77,521	83,687	90,342	97,528	100,278	103,105	106,012	109,001	112,075	115,235	118,484	121,825	125,260	128,792	132,423	136,157	139,996	143,944	148,002	152,176	156,466
MAV	16,200	17,850	19,668	21,671	23,878	26,310	28,990	31,943	35,196	38,781	42,731	46,029	49,582	53,410	57,532	61,												

## 11.2 経済分析

### 11.2.1 経済分析の目的および方法論

#### (1) 目的と方法論

経済分析は、社会・経済的な側面からプロジェクトの効果を検証し、プロジェクト実施に対する経済的妥当性を評価することを目的とする。評価指標として、経済内部収益率（以下、EIRR とする。）、純現在価値（以下、NPV とする。）及び費用便益比（以下、B/C ratio とする。）を算出する。

経済分析は、標準的手法である割引キャッシュフロー法による費用便益に従う。費用便益分析は、経済便益と経済費用との比較によって行う。

#### (2) 基本条件

“With Project（プロジェクトが実施される場合）”及び“Without Project（その投資が実施されない場合）”とで比較し経済便益を算出する。よって、プロジェクトの実施によって実現される経済便益は、“With Project”と“Without Project”との間での、自動車運行費用（以下、VOC（Vehicle Operation Cost）とする。）減少効果及び走行時間（以下、TTCとする。（Travel Time Cost））節減効果の差として定義される。

本経済分析の具体的な計算は、With ケースと Without ケースにおける交通需要の差分により生ずる VOC 及び TTC に対し原単位を乗じ算出される経済便益、また、プロジェクト費用のそれぞれに対し、現在価値を割引計算する方法により算出される。

### 11.2.2 プロジェクト費用

#### (1) 初期投資費用

当経済分析では、前節の検討結果にある初期投資費用の総額 161,743 百万 INR（物価上昇、管理費は除外。予備費は 5%計上）を、年次別按分比率に対応させて年次別投資額を設定した。財務価格から経済価格への変換する際の変換係数は、インドの道路プロジェクトで標準的に用いられる 0.80 を使用した<sup>36</sup>。表 11.2.1 に投資費用（財務価格及び経済価格）、年次別初期投資按分をそれぞれ示す。

<sup>36</sup> As an approximation in many of the projects taken up in India, a factor of 0.80 - 0.90 has been used to convert financial costs of road works to economic costs. "MANUAL ON ECONOMIC EVALUATION OF HIGHWAY PROJECTS IN INDIA", INDIAN ROADS CONGRESS (2009)



表 11.2.1 投資費用（財務価格及び経済価格）

Financial cost			Economic cost		
			Conversion factor	0.8	
Year	Investment	O & M,	Year	Investment	O & M,
1 2015	3628		1 2015	2,902	
2 2016	6996		2 2016	5,597	
3 2017	28,855		3 2017	23,084	0
4 2018	29,083		4 2018	23,266	0
5 2019	29,029		5 2019	23,223	0
6 2020	30,141		6 2020	24,113	0
7 2021	29,468		7 2021	23,574	0
1 2022	820	276	1 2022	656	221
2 2023	3,723	276	2 2023	2,978	221
3 2024		276	3 2024	0	221
4 2025		276	4 2025	0	221
5 2026		276	5 2026	0	221
6 2027		285	6 2027	0	228
7 2028		285	7 2028	0	228
8 2029		285	8 2029	0	228
9 2030		285	9 2030	0	228
10 2031		933	10 2031	0	746
11 2032		276	11 2032	0	221
12 2033		276	12 2033	0	221
13 2034		276	13 2034	0	221
14 2035		276	14 2035	0	221
15 2036		276	15 2036	0	221
16 2037		373	16 2037	0	298
17 2038		373	17 2038	0	298
18 2039		373	18 2039	0	298
19 2040		373	19 2040	0	298
20 2041		1,149	20 2041	0	919
21 2042		335	21 2042	0	268
22 2043		335	22 2043	0	268
23 2044		335	23 2044	0	268
24 2045		335	24 2045	0	268
25 2046		335	25 2046	0	268

出典：JICA 調査団

## (2) 更新費用・維持管理費用

O&M 費は、日常的な維持管理コストと定期的な補修・修繕コストに分けて計上し、詳細は表 11.2.1 を参照されたし。

### 11.2.3 便益計算

プロジェクトの実施によって期待される便益は、以下の通りである。

- 車両走行経費減少
- 走行時間短縮
- 交通混雑緩和による排気ガスの低減

本経済分析では、上記のうち、①VOC 節減便益、及び②TTC 節減便益を定量的便益として取り扱う。

交通需要予測では、新規建設される MTHL を利用する交通を、モーターサイクル、乗用車、タクシー、オートリクシャー、バス、LCV、HCV の 7 車種区分に分類し需要予測を行っているため、本経済分析においてもこの区分によるものとする。車両走行費用原単位及び車両時間費用原単位は、MMRDA の CTS , 2008 のデータをベースに補正を加え 2022 年価格を推定した。車両時

間費用原単位については、経済成長にともない上昇するものであり、マハラシュトラ州の実質経済成長率の推定値 7.97%よりマハラシュトラ州の人口増加率推定値 0.68%を減じた 7.29%にて毎年上昇させた（詳細は以下のとおり）。

### マハラシュトラ州の GSDP 推定値

マハラシュトラ州の GSDP 実績とインド全体の GDP 実績との間の過去 9 年間の平均比率を、2019 年のインド GDP 予測値に乗じて、同州の GSDP 推定値を算出した。その結果、同州の GSDP 推定値は 7.97%となる。

表 11.2.2 マハラシュトラ州の GSDP 推定値

	Actual (source: The Ministry of Statistics and Programme Implementation)									Forecast (source: IMF Article IV)					Source		
	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013	2014	2015	2016	2017	2018		2019	
(a) Maharashtra	13.35	13.53	11.26	2.58	9.3	11.26	4.52	7.78	7.28	5.66	N/A	N/A	N/A	N/A	7.97	The Ministry of Statistics and Programme Implementation	
(b) (a)/(c)	1.40823	1.41379	1.20815	0.38393	1.08265	1.26375	0.67564	1.74049	1.53586						1.19028		
(c) India	9.48	9.57	9.32	6.72	8.59	8.91	6.69	4.47	4.74	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	The Ministry of Statistics and Programme Implementation	
															<a href="http://mospi.nic.in/Mospi_New/iste/inner.aspx?status=3&amp;menu_id=82">http://mospi.nic.in/Mospi_New/iste/inner.aspx?status=3&amp;menu_id=82</a>		
India	8.2			4.7			5			5.8			6.3			6.7	IMF Article IV
															<a href="https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2015/cr1561.pdf">https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2015/cr1561.pdf</a>		

出典：実績値は The Ministry of Statistics and Programme Implementation、予測値は IMF Article IV

### マハラシュトラ州の人口増加率推定値

マハラシュトラ州の人口増加率実績に、インド全体の人口増加率予測値を乗じ、同州の人口増加率推定値を算出した。その結果、同州の 2020～2045 年の年間平均人口増加率は、0.68%となる。

表 11.2.3 マハラシュトラ州の人口増加率推定値

country or area	Average annual rate of population change (percentage)									
	Actual					Forecast (Medium Variant)				
	1981-1991	1991-2001	2001-2011	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045
India		1.97	1.64	1.26	1.15	1.02	0.88	0.74	0.60	0.48
percentage of the previous decade			83%	77%	92%	89%	87%	84%	81%	80%
Average percentage from 2020 to 2045										0.75
Maharashtra		2.07	1.49	1.14	1.05	0.93	0.80	0.67	0.55	0.44
percentage of the previous decade			72%	77%	92%	89%	87%	84%	81%	80%
Average percentage from 2020 to 2045										0.68

出典：実績値は Minister of Home Affair, Office of the register general & census commissioner India、予測値は United Nations, Population Division

### 11.2.4 費用便益分析

前節までに推計された経済費用及び便益に基づき、費用便益分析を行った。計算結果を表 11.2.4 に示す。プロジェクト・ライフは 32 年（地質調査、入札期間及び建設期間 7 年＋運営期間 25 年<sup>37</sup>）と仮定した。

表 11.2.4 は、Case 1 における費用便益分析結果を示す。EIRR は 13.7%となっており、インドにおけるインフラプロジェクトに関する評価基準とされる水準 12%を超えている。B/C ratio および

<sup>37</sup> As an approximation in many of the projects taken up in India, a factor of 0.80 - 0.90 has been used to convert financial costs of road works to economic costs. "MANUAL ON ECONOMIC EVALUATION OF HIGHWAY PROJECTS IN INDIA", INDIAN ROADS CONGRESS (2009)

NPV は、1.3 及び正となっている。従って、本事業は、国民経済的観点から見て、充分妥当性があるものと評価される。

表 11.2.4 費用便益分析結果 (Case1)

(Unit: million INR)

Year	Investment Cost	O & M, Rehabilitation	Annual Total Cost	Benefit (VOC)	Benefit (TTC)	Total Benefit	Annual Net Benefit	Accumulated Net Benefit
2015	2,902	0	2,902			0	(2,902)	(2,902)
2016	5,597	0	5,597			0	(5,597)	(5,597)
2017	23,084	0	23,084			0	(23,084)	(23,084)
2018	23,266	0	23,266			0	(23,266)	(23,266)
2019	23,223	0	23,223			0	(23,223)	(23,223)
2020	24,113	0	24,113			0	(24,113)	(24,113)
2021	23,574	0	23,574			0	(23,574)	(23,574)
2022	656	221	877	2,405	2,664	5,069	4,192	4,192
2023	2,978	221	3,199	2,446	3,541	5,987	2,788	2,788
2024	0	221	221	2,488	4,618	7,106	6,885	9,673
2025	0	221	221	2,531	5,936	8,467	8,246	17,919
2026	0	221	221	2,575	7,541	10,116	9,896	27,814
2027	0	228	228	2,620	9,492	12,111	11,883	39,698
2028	0	228	228	2,666	11,853	14,519	14,291	53,989
2029	0	228	228	2,713	14,705	17,418	17,190	71,179
2030	0	228	228	2,761	18,141	20,903	20,675	91,854
2031	0	746	746	2,810	22,272	25,083	24,336	116,190
2032	0	221	221	8,916	27,228	36,144	35,923	152,113
2033	0	221	221	9,351	31,069	40,420	40,200	192,313
2034	0	221	221	9,803	35,449	45,252	45,031	237,343
2035	0	221	221	10,272	40,441	50,712	50,492	287,835
2036	0	221	221	10,758	46,131	56,889	56,668	344,503
2037	0	298	298	11,262	52,617	63,879	63,580	408,084
2038	0	298	298	11,785	60,009	71,793	71,495	479,579
2039	0	298	298	12,327	68,432	80,758	80,460	560,038
2040	0	298	298	12,888	78,030	90,918	90,620	650,658
2041	0	919	919	13,471	88,965	102,436	101,517	752,175
2042	0	268	268	12,901	101,424	114,324	114,056	866,231
2043	0	268	268	13,501	115,616	129,117	128,849	995,081
2044	0	268	268	14,123	131,782	145,906	145,638	1,140,718
2045	0	268	268	14,767	150,196	164,963	164,695	1,305,414
2046	0	268	268	15,434	171,167	186,601	186,333	1,491,747
Present Value			76,592			99,134	22,541	

EIRR =	13.7%
NPV =	22,541
B/C =	1.3
Discount Rate =	12%

出典：JICA 調査団

表 11.2.5 は、Case 2 における費用便益分析結果を示す。EIRR は 13.7% となっており、インドにおけるインフラプロジェクトに関する評価基準とされる水準 12% を超えている。B/C ratio および NPV は、1.3 及び正となっている。従って、本事業は、国民経済的観点から見て、充分妥当性があるものと評価される。

表 11.2.5 費用便益分析結果 (Case2)

(Unit: Million INR)

Year	Investment Cost	O & M, Rehabilitation	Annual Total Cost	Benefit (VOC)	Benefit (TTC)	Total Benefit	Annual Net Benefit	Accumulated Net Benefit
2015	2,902	0	2,902			0	(2,902)	(2,902)
2016	5,597	0	5,597			0	(5,597)	(5,597)
2017	23,084	0	23,084			0	(23,084)	(23,084)
2018	23,266	0	23,266			0	(23,266)	(23,266)
2019	23,223	0	23,223			0	(23,223)	(23,223)
2020	24,113	0	24,113			0	(24,113)	(24,113)
2021	23,574	0	23,574			0	(23,574)	(23,574)
2022	656	221	877	1,783	2,246	4,029	3,152	3,152
2023	2,978	221	3,199	1,908	3,158	5,066	1,867	1,867
2024	0	221	221	2,040	4,287	6,327	6,106	7,973
2025	0	221	221	2,179	5,678	7,857	7,636	15,609
2026	0	221	221	2,325	7,383	9,708	9,487	25,096
2027	0	228	228	2,478	9,465	11,943	11,715	36,811
2028	0	228	228	2,639	11,998	14,637	14,409	51,220
2029	0	228	228	2,808	15,068	17,877	17,649	68,868
2030	0	228	228	2,986	18,781	21,767	21,539	90,408
2031	0	746	746	3,173	23,258	26,431	25,685	116,092
2032	0	221	221	9,853	28,644	38,498	38,277	154,369
2033	0	221	221	10,116	32,445	42,561	42,340	196,710
2034	0	221	221	10,386	36,751	47,136	46,916	243,625
2035	0	221	221	10,663	41,627	52,290	52,069	295,694
2036	0	221	221	10,948	47,150	58,098	57,878	353,572
2037	0	298	298	11,241	53,406	64,647	64,349	417,921
2038	0	298	298	11,542	60,492	72,033	71,735	489,656
2039	0	298	298	11,852	68,516	80,368	80,069	569,725
2040	0	298	298	12,170	77,605	89,775	89,477	659,202
2041	0	919	919	12,498	87,898	100,396	99,477	758,678
2042	0	268	268	12,390	99,556	111,947	111,679	870,357
2043	0	268	268	12,686	112,759	125,445	125,177	995,534
2044	0	268	268	12,988	127,711	140,699	140,431	1,135,965
2045	0	268	268	13,298	144,644	157,942	157,674	1,293,639
2046	0	268	268	13,614	163,820	177,434	177,166	1,470,805
		Present Value	76,592			98,283	21,691	

EIRR =	13.7%
NPV =	21,691
B/C =	1.3
Discount Rate =	12%

出典：JICA 調査団

表 11.2.6 は、Case 3 における費用便益分析結果を示す。EIRR は 13.3% となっており、インドにおけるインフラプロジェクトに関する評価基準とされる水準 12% を超えている。B/C ratio および NPV は、1.2 及び正となっている。従って、本事業は、国民経済的観点から見て、充分妥当性があるものと評価される。

表 11.2.6 費用便益分析結果 (Case3)

(Unit: Million INR)

Year	Investment Cost	O & M, Rehabilitation	Annual Total Cost	Benefit (VOC)	Benefit (TTC)	Total Benefit	Annual Net Benefit	Accumulated Net Benefit
2015	2,902	0	2,902			0	(2,902)	(2,902)
2016	5,597	0	5,597			0	(5,597)	(5,597)
2017	23,084	0	23,084			0	(23,084)	(23,084)
2018	23,266	0	23,266			0	(23,266)	(23,266)
2019	23,223	0	23,223			0	(23,223)	(23,223)
2020	24,113	0	24,113			0	(24,113)	(24,113)
2021	23,574	0	23,574			0	(23,574)	(23,574)
2022	656	221	877	1,547	1,969	3,516	2,639	2,639
2023	2,978	221	3,199	1,611	2,814	4,424	1,225	1,225
2024	0	221	221	1,678	3,864	5,542	5,321	6,547
2025	0	221	221	1,749	5,163	6,911	6,691	13,237
2026	0	221	221	1,824	6,759	8,583	8,362	21,599
2027	0	228	228	1,903	8,713	10,616	10,388	31,987
2028	0	228	228	1,986	11,096	13,082	12,854	44,841
2029	0	228	228	2,074	13,991	16,065	15,837	60,678
2030	0	228	228	2,167	17,499	19,666	19,438	80,116
2031	0	746	746	2,265	21,737	24,001	23,255	103,371
2032	0	221	221	8,998	26,843	35,841	35,620	138,991
2033	0	221	221	9,289	30,564	39,853	39,632	178,623
2034	0	221	221	9,591	34,800	44,391	44,170	222,793
2035	0	221	221	9,904	39,621	49,525	49,304	272,097
2036	0	221	221	10,230	45,107	55,337	55,116	327,213
2037	0	298	298	10,568	51,352	61,920	61,621	388,835
2038	0	298	298	10,918	58,459	69,378	69,079	457,914
2039	0	298	298	11,283	66,548	77,831	77,532	535,446
2040	0	298	298	11,662	75,752	87,414	87,115	622,562
2041	0	919	919	12,056	86,226	98,282	97,362	719,924
2042	0	268	268	12,219	98,145	110,363	110,095	830,019
2043	0	268	268	12,622	111,706	124,328	124,060	954,079
2044	0	268	268	13,042	127,136	140,178	139,910	1,093,990
2045	0	268	268	13,478	144,692	158,170	157,902	1,251,892
2046	0	268	268	13,931	164,666	178,598	178,330	1,430,221
		Present Value	76,592			93,116	16,524	

EIRR =	13.3%
NPV =	16,524
B/C =	1.2
Discount Rate =	12%

出典：JICA 調査団

### 11.2.5 感度分析

社会経済状況の変動による将来の不確実性の及ぼす影響について把握するために、感度分析を実施した。基本となる Case 2 を対象とし、費用便益分析結果に大きな影響を及ぼす要因である初期投資費用の総額 161,743 百万 INR の±10%、また、便益に関しても同様に±10%の増減が発生した場合の感度分析を行った。

初期投資費用が 10%増加し便益が 10%減少する場合はワーストケースとなるが、その場合 EIRR は 12.3%まで減少する。また、純現在価値はプラスとなり、B/C ratio は 1.1 となり、不確実性の与える影響は概ね問題ないと言える。

表 11.2.7 感度分析の結果 (EIRR)

		Benefit		
		-10%	Base case	+10%
Cost	-10%	13.7%	14.4%	15.1%
	Base case	13.0%	13.7%	14.3%
	+10%	12.3%	13.0%	13.7%

出典：JICA 調査団

表 11.2.8 感度分析の結果 (NPV)

		Benefit		
		-10%	Base case	+10%
Cost	-10%	19,429	29,257	39,085
	Base case	11,862	21,691	31,519
	+10%	4,296	14,124	23,952

出典：JICA 調査団

表 11.2.9 感度分析の結果 (B/C ratio)

		Benefit		
		-10%	Base case	+10%
Cost	-10%	1.3	1.4	1.6
	Base case	1.2	1.3	1.4
	+10%	1.1	1.2	1.3

出典：JICA 調査団

### 11.2.6 定性評価

車輛走行費用の節減および移動時間の短縮等の経済便益のほかに、複数の定量化できない事業便益が事業実施によりもたらされることが期待される。以下にその項目をまとめる。

## 交通事故の軽減

本事業の完成は、走行速度や路面状態の改善により交通渋滞の緩和など走行環境の向上を促進する効果がある。これは開通初期には慣れない高速運転のため事故が増加すると考えられるが、結果的に交通事故発生件数の減少につながる。

## 地域経済の統合

本事業の完成は拡大ムンバイ圏とナビ・ムンバイ地域のみならず、ムンバイ都市圏を中心とする周辺地域との経済交流の拡大に貢献する効果が期待される。ナビ・ムンバイ地域において、現在計画中のナビ・ムンバイ新空港、経済特区、ジャワハラル・ナハル港拡張などの重要なインフラ整備事業を鑑みると、この地域における膨大なインフラネットワーク整備の構想が見えてきている。本事業はこの膨大なインフラネットワークの一つであり、地域経済統合の重要な役割を果たすことが期待される。

### 11.2.7 運用効果指標

以下に事業効果指標および数値を設定する。

表 11.2.10 運用効果指標

指標	2015年基準値	2024年基準値	備考
所要時間	1時間1分	16.1分	プロジェクトの起点 - 終点である Sewri~Chirle 区間
年平均時間交通量 (Vashi 橋)	8,748 PCU/peak hour	11,204 PCU/peak hour	Vashi 橋の Vashi Toll Plaza におけるピーク時
年平均時間交通量 (MTHL)	-	42,647 PCU/peak hour	MTHL の Sewri IC- Shivaji Nagar IC のピーク時

出典：JICA 調査団

## 12. 環境影響評価

### 12.1 概要

本事業の概要ならびに対象位置は図 12.1.1 及び表 12.1.1 に示す。

表 12.1.1 案件概要 (2016年2月時点)

項目	内容
プロジェクト名	ムンバイ湾横断道路建設事業
構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 構造物種別：ムンバイ首都圏都市幹線道路</li> <li>- 主な構造：橋梁及び高架道路（料金所除く）</li> <li>- 延長：21.8 km（海上橋梁区間約 17km）</li> <li>- 車線数：6 車線</li> </ul>
位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 起点（西側ムンバイ側）：ムンバイ市セウリ地区</li> <li>- 終点（東側ナビ・ムンバイ側）：ライガッド郡チルレ地区</li> </ul>
道路幅員	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 高架道路部分の走行車線幅員：13.75m</li> <li>- ナビムンバイ側の ROW：約 120m</li> <li>- 海上の ROW：500m</li> </ul>

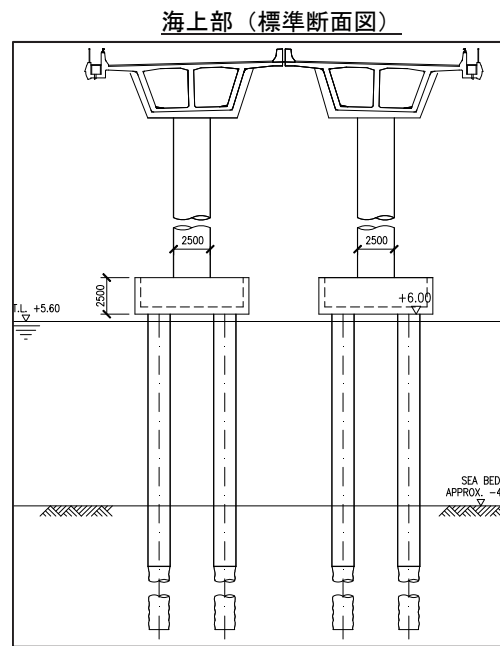
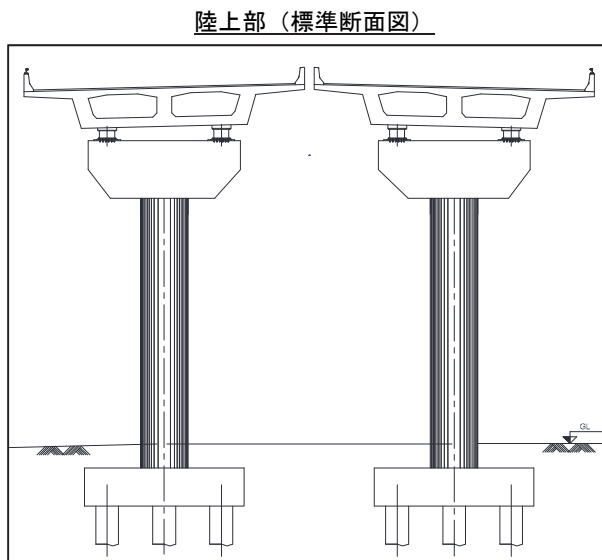
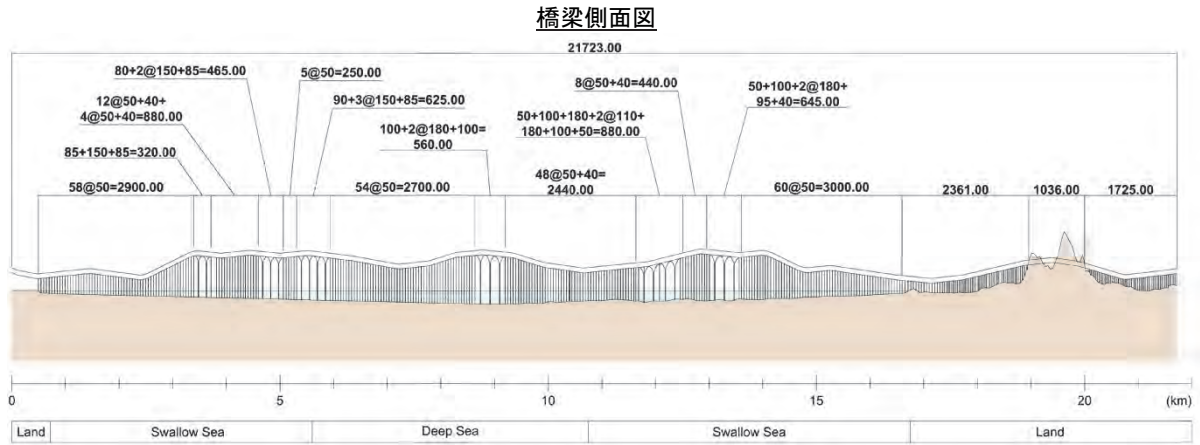
出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 12.1.1 対象プロジェクト位置図





出典：JICA 調査団

図 12.1.2 道路標準構造 (橋梁及び高架道路)

## 12.2 自然環境

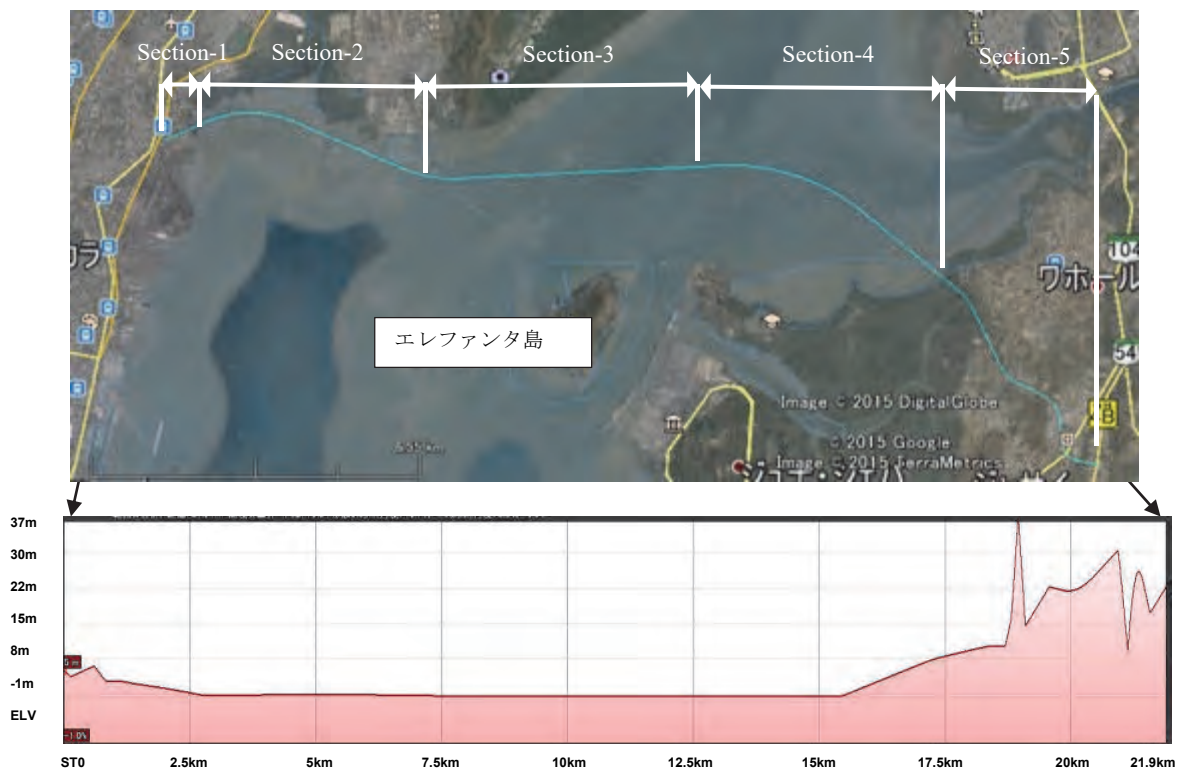
### 12.2.1 地形・地質

対象路線は西岸架橋位置のムンバイ側セウリ地区（ST 0km）からナビ・ムンバイ側の架橋位置（ST 17km 付近）までは、海拔数メートルであるが、それ以东は、岩山を迂回する形で約 40m まで高くなる。地形上の特徴より全区間は概ね以下の 5 区間に分類できる。

表 12.2.1 地形概要

区間	地形	水深	概要
区間 1 (測点 0~0.72km)	陸上部	—	平坦地形
区間 2 (測点 0.72~5.60km)	感潮部	0.0m~3.0m	平坦地形 一部マングローブが生育
区間 3 (測点 5.60~10.75km)	海上部	4.5m~7.0m	水深は深い（最深部） 複数の埠頭（新ピルパウ埠頭）を横断
区間 4 (測点 10.75~16.75km)	海上部 (一部感潮部)	0.0m~4.0m	平坦地形 一部マングローブが生育
区間 5 (測点 16.75~21.84km)	陸上部	—	丘陵地（玄武岩が露出）

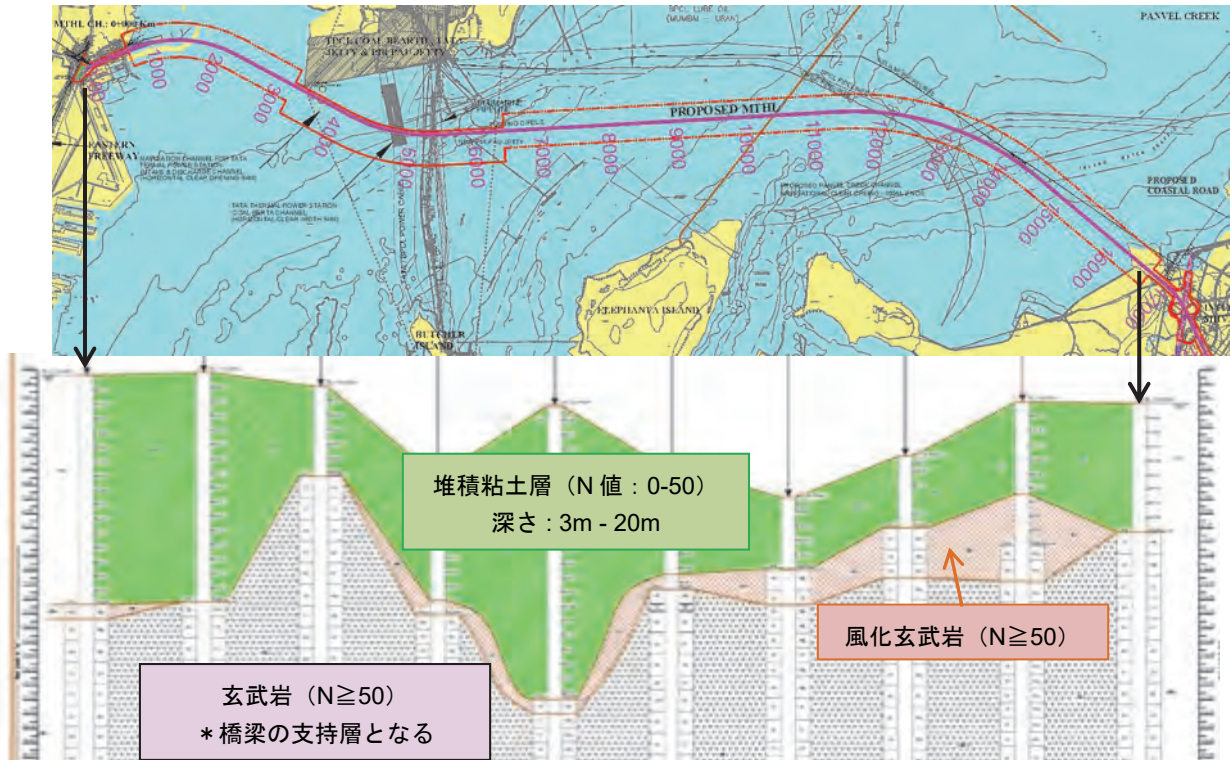
出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 12.2.1 地形状況区分図

地質概要については、海上部は、セウリにおいては深度 3m~20m 程度は粘土層が玄武岩上に堆積しており、その粘土層の下層は上部が風化しているが、下層は非常に硬い玄武岩が存在する。またナビ・ムンバイ側は多数玄武岩が露出しているのが見られる。なお、高架橋の基礎の支持層は玄武岩となる。



出典：JICA 調査団

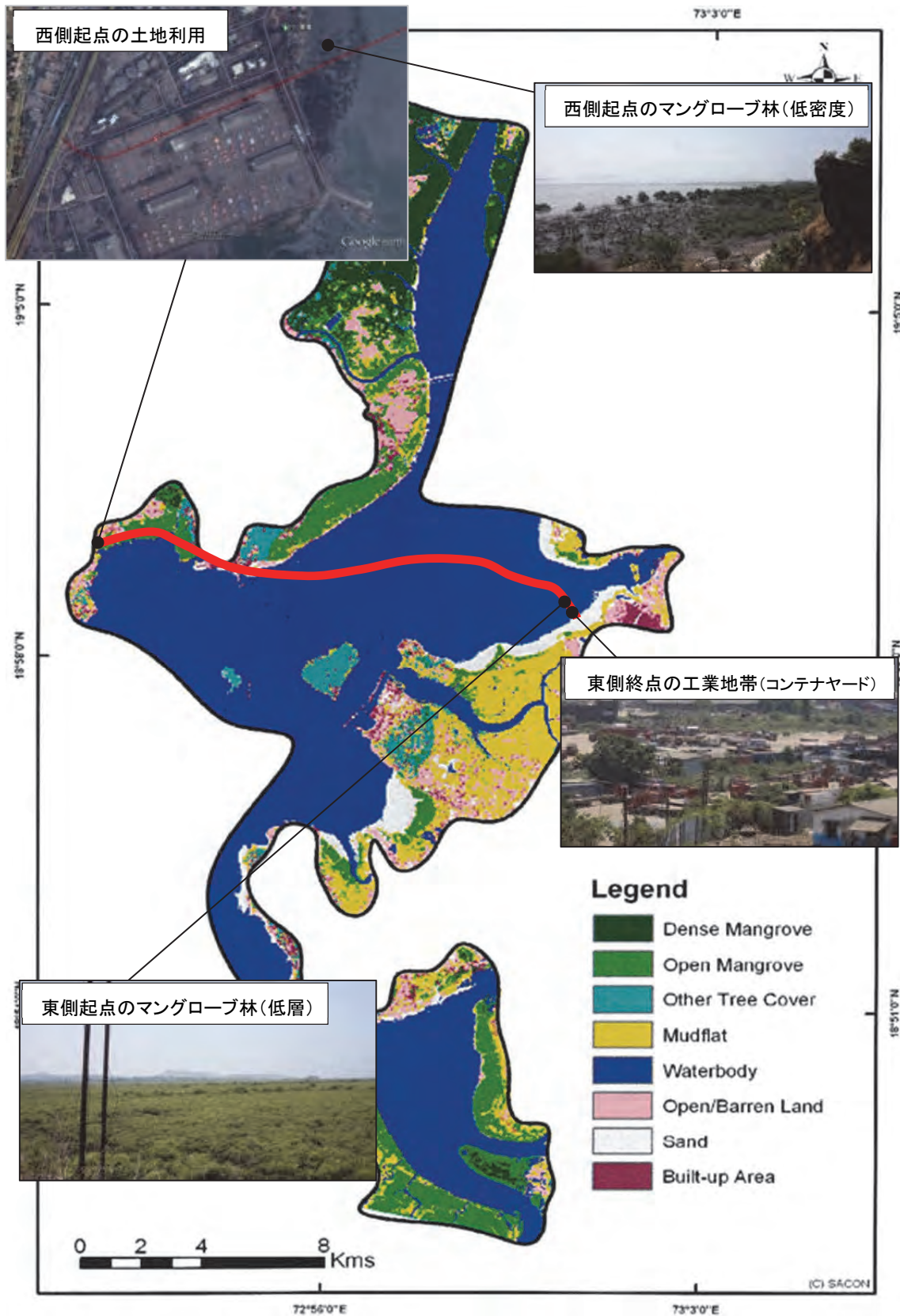
図 12.2.2 対象路線周辺の地質

## 12.2.2 現在および将来の土地利用分布

都市開発等に関する土地利用については、ムンバイ側はムンバイ市政府（MCGM：Municipal Corporation of Greater Mumbai）が、ナビムンバイ側は都市産業開発庁（CIDCO：City and Industrial Development Corporation）が管轄となっている。

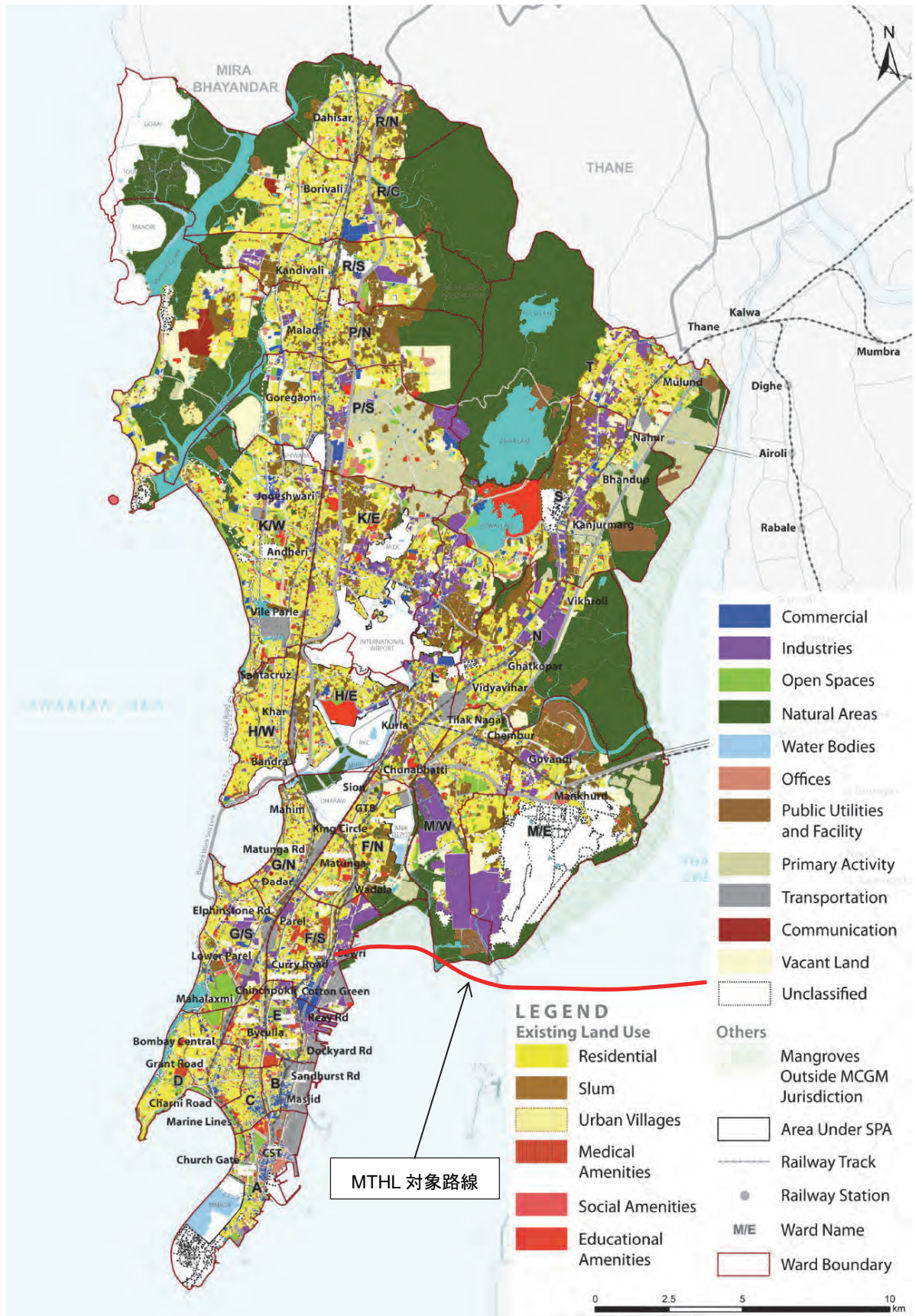
図 12.2.3 は現在（2008 年時点）の土地利用状況を示している。対象路線は、西岸はイースタン・フリーウェイを接続・起点とし、「イ」国政府港湾局（ムンバイ・ポート・トラスト：MbPT）所有のコンテナヤードを通過する。この後海上を通過し、ナビ・ムンバイ側は、一部小規模な集落、採石場跡地（一部稼働）、港湾関連民間施設であるコンテナ集積所を通過し、国道 4B に接続（終点）となっている。

また、将来の土地利用については、現在ムンバイ都市圏庁が策定中であるが、ドラフト版の将来土地利用計画は図 12.2.4 と図 12.2.5 のとおりである。



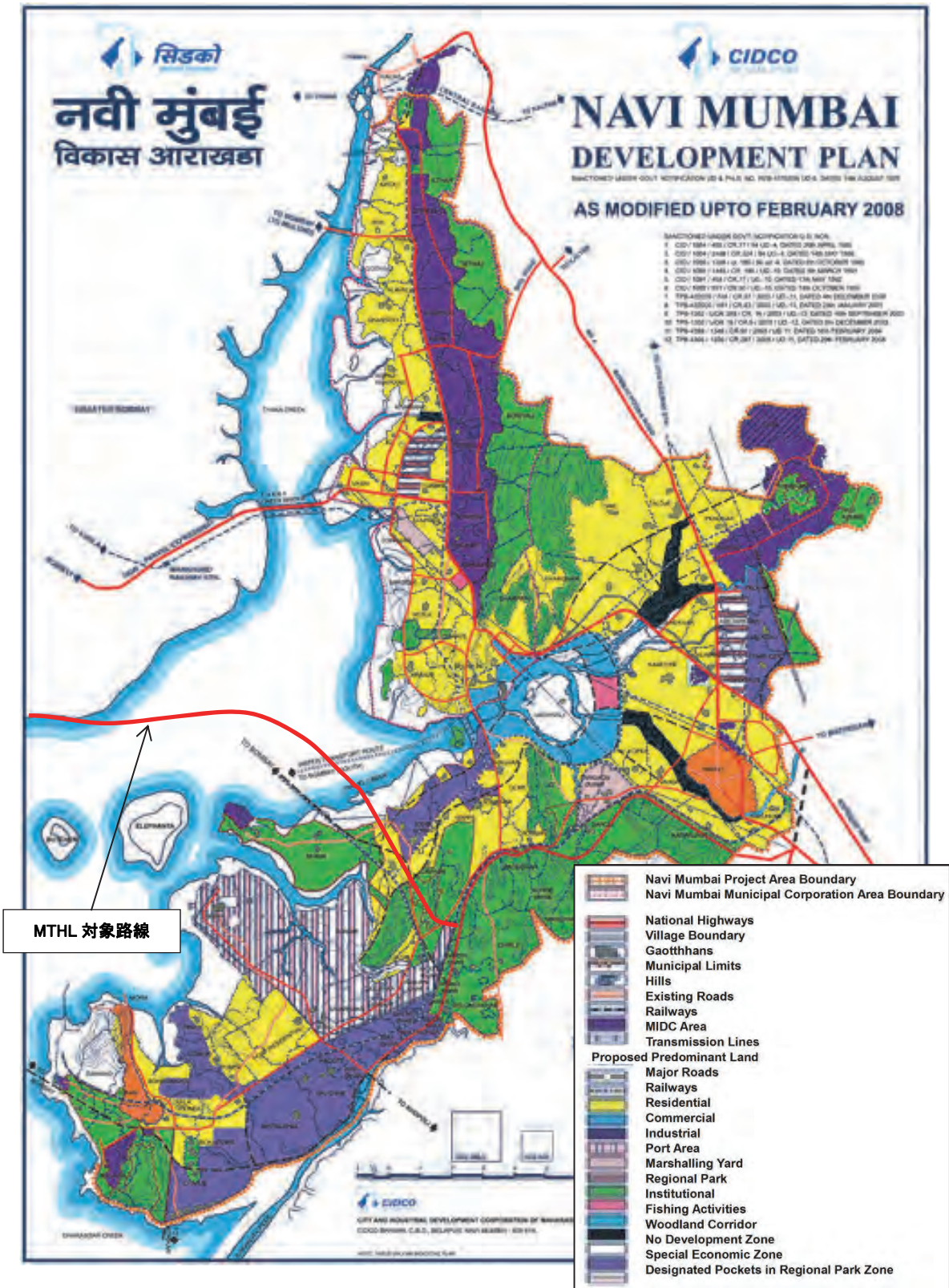
出典：Mumbai Trans Harbour Link Project Study of Flamingo and Migratory Birds Final Report 2008 December  
(Salim Ali Centre for Ornithology and Natural History)

図 12.2.3 現在の土地利用状況



出典：ムンバイ都市圏土地利用（案）2014-2034年

図 12.2.4 将来の土地利用計画（ムンバイ側：暫定提案版 2014-2034）

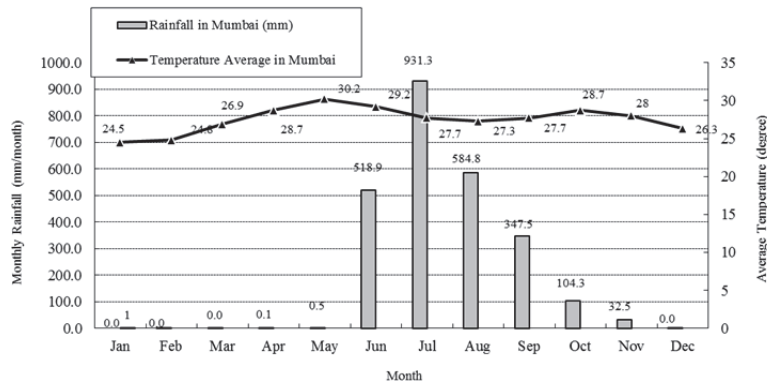


出典：ナビ・ムンバイ都市圏将来土地利用（2008年作成）

図 12.2.5 将来の土地利用計画（ナビ・ムンバイ側：2008年）

### 12.2.3 気象

調査対象地域は、熱帯モンスーン気候で雨季（モンスーン）と乾季に区分され、平均気温は 24 度（1月）～30度（5月）である。12月から5月が乾季であり、6月から10月はモンスーンにより、ほぼ毎日降雨が続き、この期間に年間降雨量（約 2,000mm）がこの約 4 ヶ月に集中する。平均気温と降雨量を図 12.2.6 に示す。



出典：India Metrological Department, Ministry of Earth Sciences (website)

図 12.2.6 ムンバイ市における月別平均気温と平均降水量（2008-2012）

### 12.2.4 自然保護エリア

#### (1) 国立公園等

対象路線から約 15km 離れた場所に国立公園法に定められたサンジャイ・ガンジー国立公園（ムンバイ市及びムンバイサバーバン県）やカルナーラ鳥類保護区（センシティブゾーン含む）が事業実施地域外に位置するため、プロジェクトによる影響は及ぼさないと考えられる。国立公園及び鳥類保護区の位置を図 12.2.7 に示す。

#### (2) 海岸規制区域（CRZ: Coastal Regulation Zone）

対象路線は、海岸規則区域法（以下、CRZ とする。）に定められた地域の一部を通過する。本区域を通過する許認可は 2016 年 1 月 25 日に 5 年間の有効期間にて所管する森林環境省より発行されている。CRZ 通過区間について図 12.2.9 に示す。

#### (3) 重要野鳥生息地（IBA : Important Bird and Biodiversity Area）

IBA は、バードライフ・インターナショナル（本部イギリス）が提唱する野鳥生息地を保護/管理するプログラムであり、以下のような場所が選定されている。

- 野生鳥類やその他の生物多様性の保全の観点から国際的に重要な場所
- 保全の現実的な手段として世界的に評価されている事
- 明確に実践的な保全活動が適用できる地域
- 健全かつ標準化された基準により生息地の重要性が明確にされている事

- 自然環境の保全と持続可能な自然利用に関して、広域・統合的アプローチが行われている場所

プロジェクト地域及びその近傍に位置する 3 つの IBA について、選定基準を表 12.2.2 及び表 12.2.3 に示すとともにその位置を図 12.2.8 に示した。

このうちマフルーセウリ地域の一部をプロジェクト法線が約 5km 程度通過している。

表 12.2.2 プロジェクト地域周辺の IBA

項目	1. マフルーセウリ Mahul- Sewri	2. タネクreek Thane Creek	3. サンジャイ・ガンジー国立公園 Sanjay Gandhi National Park
プロジェクト地域からの距離	ルートはセウリ区間で約 5km 程度通過する	プロジェクト地域外約 7.8km 北側	プロジェクト地域外約 15km 北側
位置（地域中央の経緯度）	72° 53.00' East 19° 1.00' North	72° 57.50' East 19° 7.50' North	72° 57.80' East 19° 18.58' North
IBA クライテリア	A1, A4i, A4iii	A1, A4ii	A1, A2, A3
面積 (ha)	1,000 ha	12,200 ha	10,308 ha
評価年	2004	2004	2004

出典：Birdlife International website as of 26th Nov. 2015

表 12.2.3 IBA のクライテリア

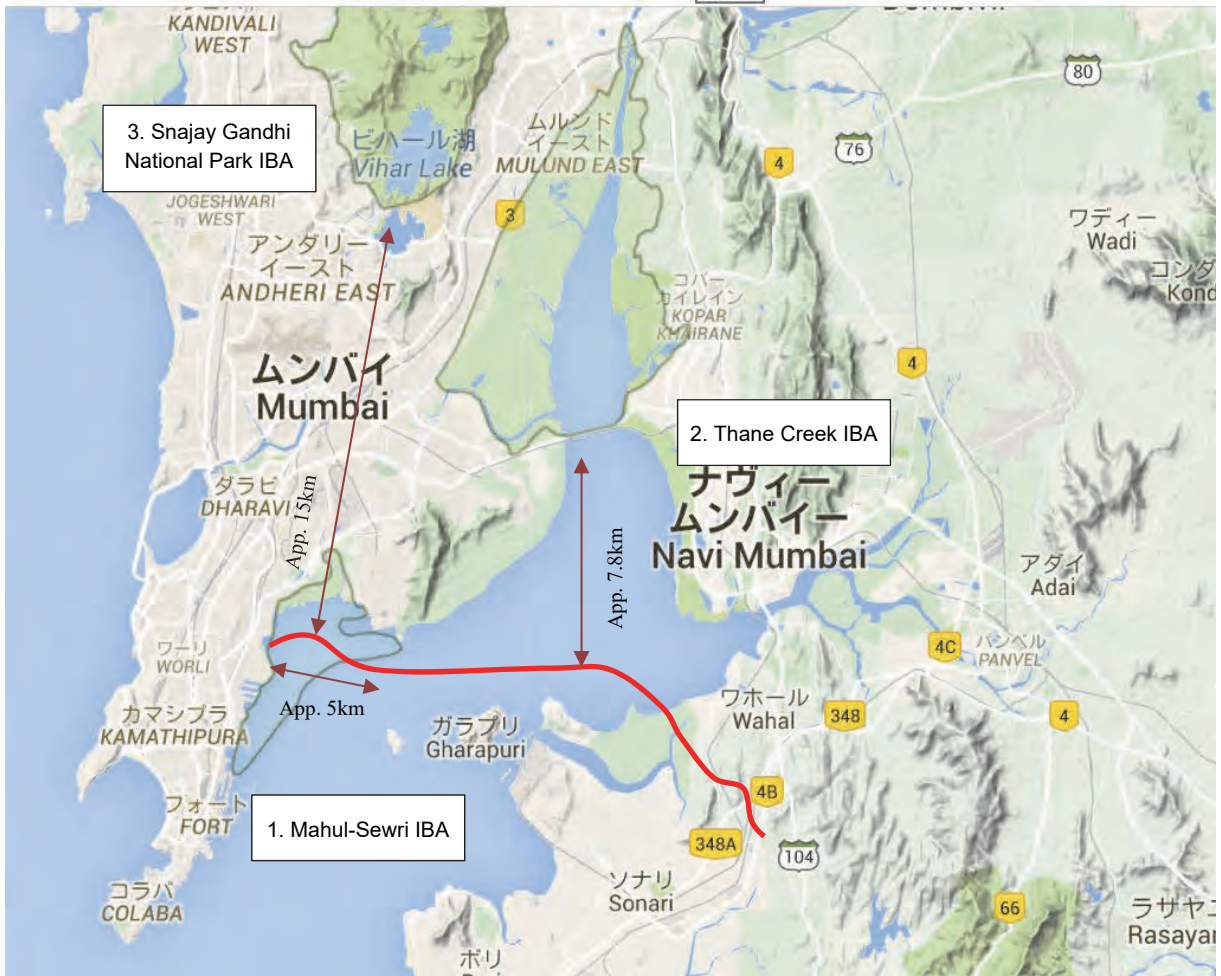
クライテリア	内容
A1. 世界的な絶滅危惧種の生息地	世界的に絶滅が危惧される種、または全世界で保護の必要がある種が、定期的・恒常的に多数生息している生息地
A2. 世界規模で生息地が限定されている固有種の生息地	生息地域限定種（Restricted-range species）が相当数生息するか、生息している可能性がある生息地。
A3. あるバイオームに特徴的な種の相当数が生息している	ある 1 種の鳥類の分布域すべてもしくは大半が 1 つのバイオームに含まれている場合で、そのような特徴をもつ鳥類複数種が混在して生息する生息地、もしくはその可能性がある生息地
A4. 多くの渡り鳥が利用／生息している	A4 i) 群れを作る水鳥の生物地理的個体群の 1%以上が定期的に生息するか、または生息すると考えられるサイト。 A4 ii) 群れを作る海鳥または陸鳥の世界の個体数の 1%以上が定期的に生息するか、または生息すると考えられるサイト。 A4 iii) 1 種以上で 2 万羽以上の水鳥、または 1 万つがい以上の海鳥が定期的に生息するか、または生息すると考えられるサイト。 A4 iv) 渡りの隘路にあたる場所で、定められた閾値を超える渡り鳥が定期的に利用するボトルネックサイト。

出典：Birdlife International website as of 26th Nov. 2015





図 12.2.7 サンジャイ・ガンジー国立公園及びカルナーラ鳥類保護区の位置



出典：Birdlife International website as of 26th Nov. 2015

図 12.2.8 対象路線周辺の重要野鳥生息地 (IBA)

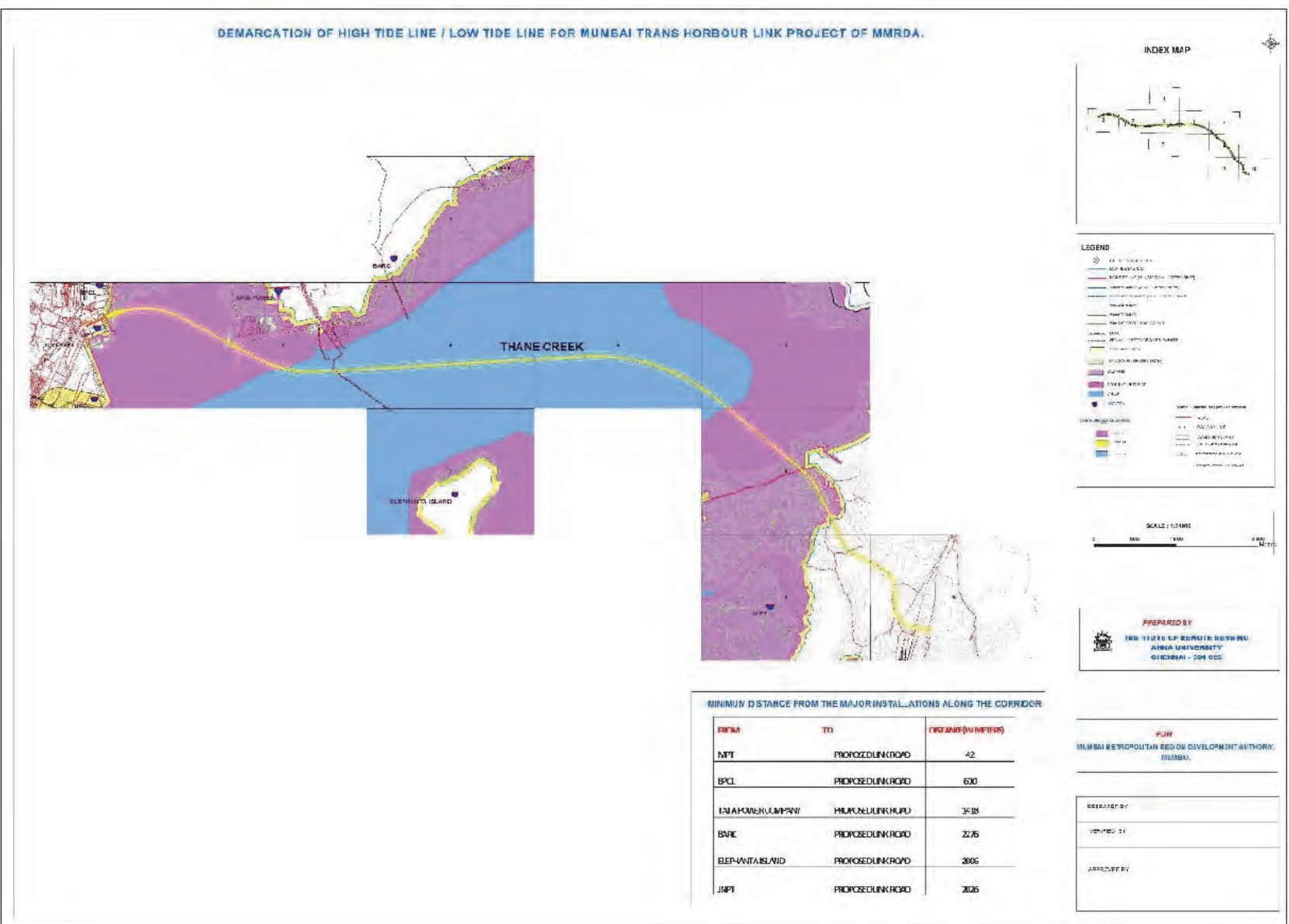


図 12.2.9 対象路線上の CRZ

出典：MMRDA

### 12.2.5 動物系・生態系

2012年に作成された Rapid EIA 及び 2008年の渡り鳥調査によると調査地域周辺で 81種の鳥類が確認されている。確認されたほとんどは IUCN レッドリストの軽度懸念種 (LC) であるが、5種の準絶滅危惧種 (NT) クロトキ (black headed ibis)、コフラミンゴ (Lesser Flamingo)、インドトキコウ (Painted Stork)、オグロシギ (Black Tailed Godwit)、ダイシャクシギ (Eurasian Curlew) と 1種の危急種 (VU) カラフトワシ (Greater Spotted Eagle) が確認されている。

1994年以前はフラミンゴの飛来はムンバイ湾にはほとんど確認されていなかったが、一説によると、タネクリークからの堆積物の増加による干潟の拡大と住居区域からの大量の有機汚濁水の増加によるフラミンゴの餌となり得るプランクトンや藻類の繁茂によりフラミンゴの飛来・採餌条件が整い、1994年以降多くのフラミンゴ (コフラミンゴ (英名: レッサーフラミンゴ) 及びオオフラミンゴ (英名: グレーターフラミンゴ)) が乾季 (主に 11月~6月頃) にグジャラート州方面から越冬に訪れるようになっている。

その数は文献によれば、約 10,000~15,000 といわれている。これらのフラミンゴは、干潮時に干潟を訪れ、藻類やプランクトンを補食する。



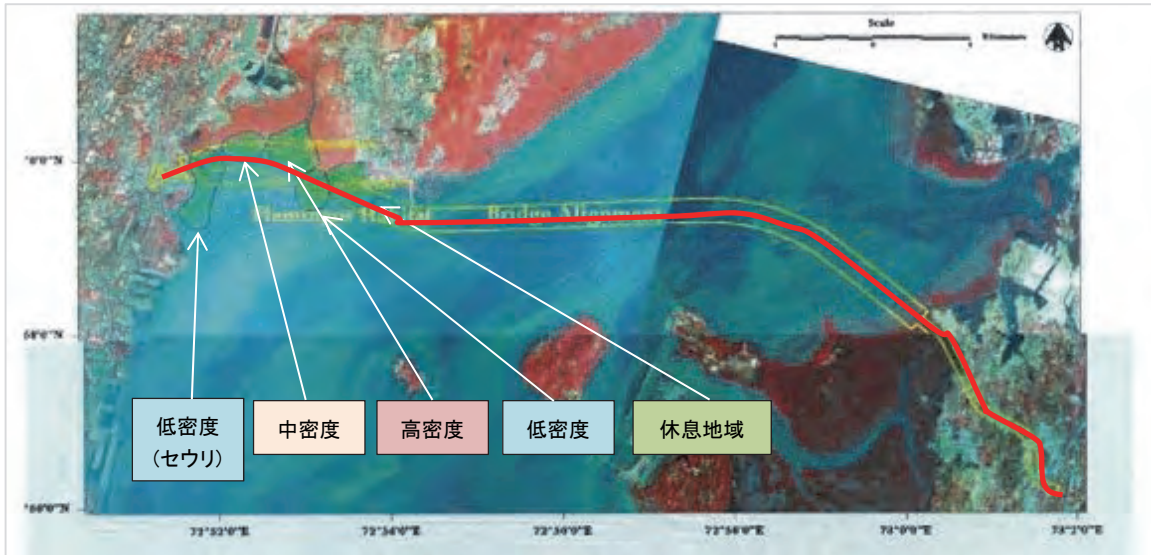
出典: JICA 調査団

図 12.2.10 架橋位置の状況 1 (2015年5月: 左ムンバイ側、右ナビ・ムンバイ側)



出典: JICA 調査団

図 12.2.11 架橋位置の状況 2 (2015年5月: ムンバイ側セウリ地区の船修理場近くで採餌するコフラミンゴ)



出典：Mumbai Trans Harbour Link Project Study of Flamingo and Migratory Birds Final Report 2008 December (Salim Ali Centre for Ornithology and Natural History)

図 12.2.12 対象路線周辺地域の文献におけるフラミンゴ確認地域（2008年）

### 12.2.6 文化財

対象路線付近にはムンバイ側架橋地点（側点 700m）の北側約 180m の地点にセウリ要塞（ムンバイ市登録文化財）及び 6km 地点にインド門（世界文化遺産）、ST9km（起点のセウリからナビ・ムンバイ側にアライメント上で約 9km 地点）の南側 3km の地点にエレファンタ島（世界文化遺産）、ムンバイ側がある。MMRDA 側によれば、「イ」国政府より MTHL が近傍を通過する事に関する承認が得られている。なお、上述するセウリ要塞とエレファンタ島からの一定の景観の変化の可能性があることから、本調査において、影響分析と必要に応じて景観に配慮した対応策を検討する。



出典：JICA 調査団

図 12.2.13 対象路線周辺地域の文化財

## 12.2.7 社会経済に関する基本情報

### (1) 面積及び人口等

本プロジェクトの位置は、マハラシュトラ州コンカン郡に属し、ムンバイ側起点の架橋位置は、州都であるムンバイ市のセウリ地区に位置し、ムンバイ湾を西から東に横断し、ライガッド県の国道 4B に接続し終点としている。

本路線の起点であるマハラシュトラ州の州都であるムンバイ市及び周辺を含む都市圏は、人口規模 2,100 万人（2011 年センサス）であり、デリー都市圏（2,200 万人）に次ぐ規模の都市となっている。

表 12.2.4 対象路線が通過する都市の人口

地域	面積 (km <sup>2</sup> )	国土に占める割合	人口 (2011 年) (人)	人口増加率 (10 年間)	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )
India	3,287,263	100.00%	1,210,193,422	14.99%	368
Maharashtra State	307,713	9.36%	112,372,972	15.99%	365
Konkan Division	30,746	0.94%	28,739,397	-	935
Mumbai City	603.4	0.02%	3,145,966	4.56%	25,851
Raigad District	7,152	0.22%	2,635,200	19.36%	368

出典：2011 年「イ」国人口センサス



出典：JICA 調査団

図 12.2.14 対象路線が通過する郡及び県

対象プロジェクトは、ムンバイ市（マハラシュトラ州州都）とライガッド県に位置し、その合計面積は、約 7,750km<sup>2</sup>、人口は約 580 万人である（2011 年センサス）。2001 年から 2011 年までの 10 年間の人口増加率をみると商業や経済の中心となるムンバイ市は 4.56%の人口増加率であり、一方ナビ・ムンバイの一部を含むライガッド県はインド全体・マハラシュトラ州全体平均を上回る約 19%の増加率を見せている。

(2) 経済の動向

対象プロジェクトは、インドで最も国内総生産が高いマハラシュトラ州の中心地（ムンバイ市）とその周辺の衛星都市を結ぶ幹線道路整備である。表 12.2.3 に 2013-14 年の州内総生産上位 10 州・特別市と下位 5 位の州内総生産を示した。それによると、マハラシュトラ州は 14.8 兆 Rs で、2 位の Uttar Pradesh 州の 8.6 兆 Rs より 6 兆 Rs 程高く、インドの他の州に比べて圧倒的な州内生産をほこる。下位 5 位の州内総生産と比較すると、100 倍以上の差がある。

表 12.2.5 FY2013-2014 の上位 5 州・下位 5 州のインド州内総生産

単位：10 億 INR		2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14
1	Maharashtra	4,155	4,868	5,845	6,848	7,540	8,558	10,492	11,754	13,238	14,762
2	Uttar Pradesh	2,608	2,932	3,363	3,830	4,447	5,234	6,003	6,855	7,804	8,627
3	Tamil Nadu	2,190	2,578	3,105	3,508	4,013	4,797	5,849	6,672	7,449	8,542
4	Gujarat	2,034	2,447	2,837	3,293	3,679	4,313	5,215	5,988	6,585	7,656
5	West Bengal	2,087	2,302	2,617	2,995	3,419	3,989	4,610	5,283	6,033	7,066
29	Manipur	51	57	61	68	74	83	91	111	127	143
30	Arunachal Pradesh	35	38	41	48	57	75	90	108	118	135
31	Sikkim	17	20	22	25	32	61	74	89	105	124
32	Mizoram	27	30	33	38	46	53	64	69	84	103
33	Andaman & Nicobar Islands	18	20	25	30	35	41	43	50	56	62

出典：インド統計局（2015）

表 12.2.6 は 1 人当たりの州内総生産を示した。前述州内総生産とは異なり、マハラシュトラ州は 11 万 4 千 Rs で、第 7 位である。1 位のゴア州・2 位のデリー特別市に比べ 10 万 Rs 程低い。一方で、下位 3 州に比べると、7 万 Rs 程高い。

表 12.2.6 FY2013-2014 の上位 10 州・下位 3 州の 1 人当たり州内総生産

単位：千 INR		2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14
1	Goa	77	85	95	109	136	149	168	212	201	224
2	Delhi	64	72	83	95	112	126	145	167	193	220
3	Sikkim	27	30	32	36	47	91	109	130	151	176
4	Chandigarh	74	85	98	103	108	117	127	137	142	157
5	Puducherry	48	67	69	74	79	97	101	103	114	144
6	Haryana	38	42	49	57	67	82	94	106	120	133
7	Maharashtra	36	42	50	58	62	70	85	94	104	114
8	Tamil Nadu	30	35	42	48	54	64	78	89	99	113
9	Andaman & Nicobar Islands	41	45	54	61	69	79	81	90	98	107
10	Gujarat	32	38	43	50	55	64	77	86	93	107
31	Jharkhand	19	18	20	25	25	28	35	37	40	46
32	Assam	17	18	20	21	24	28	33	36	39	44
33	Manipur	19	20	21	23	24	27	28	34	38	42

出典：インド統計局（2015）

表 12.2.7 はプロジェクトの対象地区（ムンバイ市・ライガッド県・タネ県）の FY2012-13 年と 2013-14 年の総生産と 1 人当たり総生産を示した。タネ県はライガッド県の北に隣接する地区で、対象プロジェクトの東部架橋地点の衛星都市ナビ・、ムンバイを構成する主要な県であるため、参考のために記載した。それによると、ムンバイ市は 300 億 Rs 程度で、架橋地点のライガッド県に比べ約 10 倍程度の総生産があり、タネ県の 100 億 Rs 程度高い総生産である。各地域の 1 人当たり総生産は、地域差は総生産程大きくはないが、傾向は同様である。ムンバイは FY2013-14 年に 18 万 9 千 Rs で、ライガッド県よりも 5 万 7 千 Rs 高い。一方で、前述マハラシュトラ州の 1 人当たり州生産 11 万 4 千 Rs に比べると、全ての地区で週平均よりも 1 人当たりの地域生産が高い事がわかる。

表 12.2.7 プロジェクトの対象地区（ムンバイ市・ライガッド県/タネ県）の総生産と 1 人当たり総生産

		各地域総生産（10 億 Rs）		1 人当たり総生産（千 Rs）	
		2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014
1	Mumbai	28.8	33.4	166	189
2	Thane	17.8	20.0	156	173
3	Raigad	3.5	3.8	120	132

出典：マハラシュトラ州計画課（2015）

### (3) 産業の動向

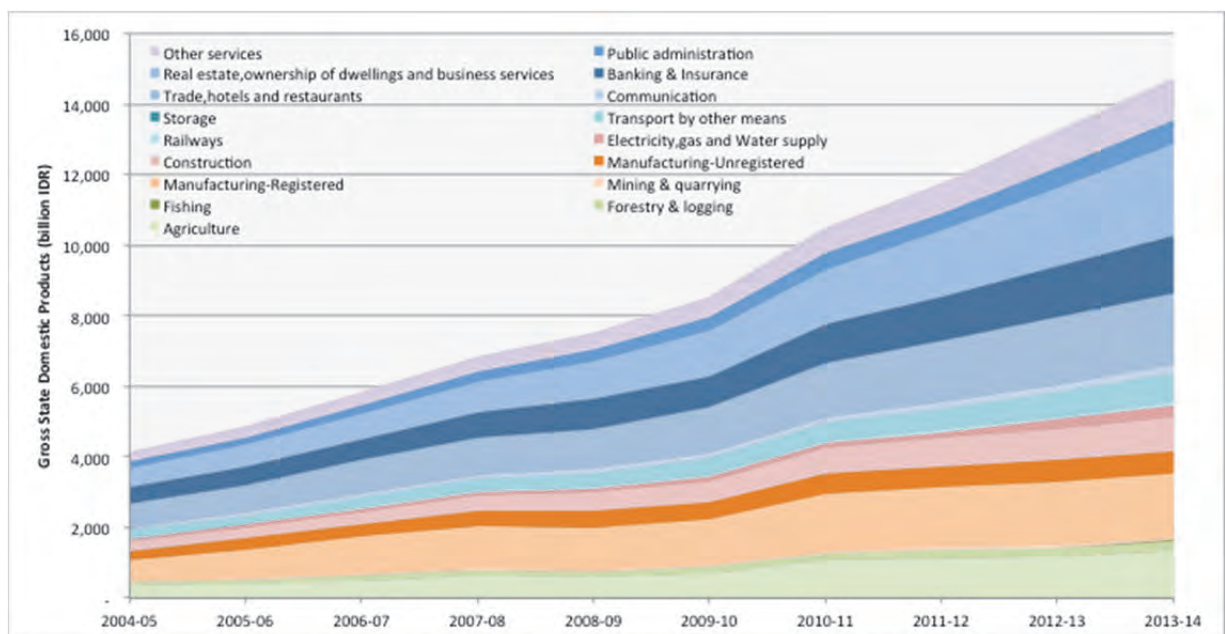
表 12.2.8 および図 12.2.14 はマハラシュトラ州の主要産業セクターおよび各セクター上位 3 産業別の総生産比率を示した。それによると、マハラシュトラ州はサービス業が圧倒的に高く、FY2013-14 年度には 63%程度で、年々増加する傾向が見られる。一方で工業生産は 26%で、減



少の傾向がみられる。特に製造業の減少が明らかである。農業生産は 11-12%程度で安定しているが、サービス・工業に比べて州内総生産への貢献度は低い。

表 12.2.8 マハラシュトラ州の主要産業セクターおよび各セクター上位 3 産業の総生産

単位 : % (十億 INR)	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14
農産業	10.8 (449)	10.8 (528)	11.5 (672)	11.8 (807)	10.1 (758)	10.4 (886)	12.3 (1,293)	11.8 (1,387)	10.9 (1,442)	11.1 (1,636)
1 農業	8.3	8.2	8.7	9.4	7.9	8.0	10.2	9.6	8.7	8.8
2 林業	2.2	2.3	2.5	2.1	2.0	2.1	1.9	1.9	1.9	2.0
3 漁業	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
工業	29.6 (1,230)	31.8 (1,547)	32.0 (1,869)	32.4 (2,216)	31.3 (2,361)	29.8 (2,551)	29.7 (3,116)	28.2 (3,317)	27.4 (3,622)	26.0 (3,845)
1 登録製造業	14.1	16.8	17.7	17.3	16.0	15.1	15.4	14.3	13.5	12.4
2 建設業	6.3	6.2	5.9	6.5	7.0	6.5	6.5	6.8	6.5	6.5
3 非登録製造業	6.5	6.4	6.3	6.4	6.2	6.0	5.7	5.1	4.8	4.3
サービス	59.6 (2,475)	57.4 (2,793)	56.5 (3,303)	55.9 (3,826)	58.6 (4,420)	59.8 (5,121)	58.0 (6,082)	60.0 (7,050)	61.7 (8,173)	62.9 (9,282)
1 不動産	12.8	12.9	12.7	13.0	14.1	14.9	14.9	15.9	16.7	17.8
2 貿易 / ホテル / レストラン	16.2	15.6	15.9	15.4	15.0	15.1	14.6	14.6	14.6	13.8
3 金融・保険	11.4	10.5	10.2	10.2	11.1	10.4	10.4	10.8	10.8	11.0



\* 緑色系：農産業、暖色系：工業、寒色系：サービス

出典：インド統計局（2015）

図 12.2.15 マハラシュトラ州の各産業セクターの総生産

#### (4) 貧困ライン

表 12.2.9 はマハラシュトラ州の貧困ラインの変遷を示している。インドは非定期的に貧困ラインの決定方法の見直しを行ってきているため、決定方法により貧困ラインや貧困層の総数が異なる。2014年にインド計画委員会が発表した貧困層の査定方法の変更報告書（C.Rangarajan）によると、2011-2012年のマハラシュトラ州の農村地帯での1人当たりの貧困ラインは1,078 Rsで1,560Rsの都市部に比べ500Rs程低い。貧困率は農村部で22.5%、都市部で17%、全体では20%であった。2004-2012年まで使われてきた旧査定方法（Tendulkar）に比べ、貧困ラインの大幅な引き上げがあったため、貧困率は新査定方法の方が高い。特に都市部での貧困率が9.1%（旧）から17%（新）と大幅な増加となっている。

表 12.2.9 マハラシュトラ州の貧困ライン・貧困層比率・貧困層数

	Poverty Line (INR/month-capita)		Poverty Ratio (%)			Number of Poor (million)		
	Rural	Urban	Rural	Urban	Total	Rural	Urban	Total
<b>Lakdawala Methodology</b>								
1973-74	50.47	59.48	57.71	43.87	53.24	21.1	7.7	28.7
1977-78	58.07	73.99	63.97	40.09	55.88	25.0	8.0	33.0
1983-84	88.24	126.47	45.23	40.26	43.44	19.4	9.7	29.1
1987-88	115.61	189.17	40.78	39.78	40.41	18.6	10.9	29.6
1993-94	194.94	328.56	37.93	35.15	36.86	19.3	11.2	30.5
1999-00	318.63	539.71	23.72	26.81	25.02	12.5	10.3	22.8
2004-05	362.25	665.90	29.6	32.2	30.7	17.1	14.6	31.7
<b>Tendulkar Methodology</b>								
2004-05	485	632	47.9	25.6	38.1	27.7	11.6	39.3
2009-10	744	961	29.5	18.3	24.5	18.0	9.1	27.1
2011-12	967	1,126	24.2	9.1	17.4	15.1	4.7	19.8
<b>C.Rangarajan Methodology</b>								
2011-12	1,078.34	1,560.38	22.5	17.0	20.0	14.0	8.8	22.8

出典：インド計画委員会（2014）

### 12.3 「イ」国における環境社会配慮に関する法令

本事業に関連する主な環境に関する法令を以下に示す。

#### 12.3.1 環境影響評価（EIA Notification 2006）

「イ」国では環境影響評価の必要性は環境保護法（1986）に規定されており、関連手続きは環境影響評価通達（2006、2009、2012）に明記されている。これによるとカテゴリ上の基準に該当する事業は事前に環境クリアランス（EC：Environmental Clearance）の取得が必要とされる。

このうち、カテゴリ A に該当する案件は環境審査会（以下、「EAC」と称す）の審査のもと、中央政府の森林環境省（以下、「MOEF」と称す）から環境クリアランスを取得しなければならない。カテゴリ B に該当する案件は州政府の環境許認可権者の審査のもと、州政府環境影響評価委

員会から環境クリアランスを取得することが必要である。道路に関連するカテゴリ分類は表 12.3.1 に示すとおりであるが、MMRDA 側によると、本事業である MTHL は、ムンバイ都市圏が管轄する道路であり、表中のカテゴリ分類のいずれの項目にも該当しないことから現法律に基づく EC の取得の必要はない。

表 12.3.1 高速道路建設に関する EIA

プロジェクト活動		カテゴリ分類	
		カテゴリ A (中央政府管轄)	カテゴリ B (州政府管轄)
7f	高速道路	i) 新設国道高速道路 ii) 既存国道高速道路において 30km 以上の延伸かつ追加道路幅員 20m 以上の用地取得が発生し、かつ 2 つ以上の州を通過する場合	i) 新設州高速道路 ii) 既存国道・州高速道路において 30km 以上の延伸かつ追加道路幅員 20m 以上の用地取得が発生する場合

出典：環境影響評価通達 2006

なお、2005 年当時の本事業の事業者は MSRDC であり、EIA 通達（1994）及び CRZ 通達（1991）に基づき、5 年の有効期間（工事着工まで 5 年間）で EIA と CRZ の許認可を取得した。その後 MSRDC から MMRDA へ本事業が移管されるとともに 2006 年に EIA 通達が改訂されたことにより、上述のように EIA の許認可は不要となった。しかしながら、2011 年に CRZ 通達が改訂され、CRZ 内での事業実施の許認可を得るための条件として Rapid EIA（1 季のみの調査）の作成が必要となった。このため、MMRDA により 2012 年に本 Rapid EIA が作成され州環境関連部局のレビューや中央政府関連機関の審査後 CRZ は MOEF より認可された。

Rapid EIA 2012 年における主な調査内容は表 12.3.2 の通りである。また、Rapid EIA における主な数値情報は 12.4.5 現況調査及び予測結果に示した。

表 12.3.2 Rapid EIA の内容

目次	見出し等	ページ数	実施した調査内容等
サマリ	—	37	
1章 序論	プロジェクト必要性、調査の必要性、事業者、法的枠組み、プロジェクトの正の影響等	6	
2章 プロジェクト概要	プロジェクト背景、アライメント決定方法、道路の構造、橋梁構造、インターチェンジ、交通量、地形特性、住民移転、用地取得、料金所、地震対策、採石場、スケジュール、建設コスト等	25	
3章 環境ベースライン	地形地質調査結果、土地利用計画、気象、大気質、水質、騒音、文化遺産、生態系・渡鳥、CRZ(沿岸規制区域)	45	大気質現地調査実施 水質現地調査実施 騒音現地調査実施 生態系（底質、渡鳥、マングローブ林、底生生物調査等）調査実施
4章 影響分析と緩和策策定	工事中及び供用時の影響と緩和策策定 * CRZ 区間の生態系渡り鳥対策含む	35	大気質、騒音の定量的予測実施
5章 環境管理計画策定	環境管理計画、モニタリング計画、実施体制検討	12	
6章 防災計画策定	リスクマネジメント、災害マネジメント、リスク分析の実施	10	
資料編	CRZ 許認可レター		

出典：Rapid EIA 2012 をベースに JICA 調査団が作成

本調査では、このような過去の状況を鑑み、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき、Rapid EIA 2012 をベースとしつつ、現時点で実施可能な分析を十分に行い自然及び社会に対する影響を最小化するための方策の検討を行う。

### 12.3.2 沿岸規制区域 (CRZ Notification 2011)

沿岸規制区域の設置目的は次の通りである。「漁民や海岸地域の住民の生活保障、海岸地域の固有環境や海洋地域の保全・保護、自然災害の危険性や地球温暖化による海面上昇を考慮し、科学原理に基づいた持続可能な方法に基づく開発を推進することを目的として、国における海岸地域等に沿岸規制区域を設定し、産業の拡大、操業、製造、法令に基づく有害物質等の保持・使用の規制を行うものである。」

なお、CRZ における活動については許可されるものと禁止されるものに分かれており、禁止されているものについては、事前の許認可の取得が必要である。しかしながら、本事業である海上高速道路は許容事業として位置づけられており、2016 年に既に本事業に関連する許認可は MOEF より発行されている。関連する記述の抜粋は以下の通りである。

表 12.3.3 本事業に関する CRZ 規則の記述

No.	項目	内容
第 3 条 iv (page2)	CRZ 内の 禁止活動	埋立や海流の変化を及ぼす行為は CRZ 内で禁止されている。ただし以下の活動を除く。 (a) 港湾、棧橋、埠頭、岸壁、船台、橋梁、 <b>海上高速道路</b> 、高架道路及びその他国防やセキュリティの用途に資する施設の建設。
第 7 条	CRZ の分 類の定義	沿岸地域と海域の保全を目的として CRZ は以下の分類となっている。 (i) CRZ-I A. 生態的に影響を受けやすく、かつ地形的特性のある次の地域； (a) <b>マングローブ林 (1,000m<sup>2</sup> 以上で周辺 50m の緩衝地帯を含む)</b> 、(b) 珊瑚または珊瑚礁、(c) 砂丘、(d) <b>生態的機能を持つ干潟</b> 、(e) 法的に指定された国立公園、海洋公園、保護区、保全林、野生生物生息区域、(f) 塩沼、(g) カメの産卵地、(h) カプトガニ生息地、(i) 藻場、(j) 鳥類の営巣地、(k) 考古学的に重要な建築物と地域や文化財史跡 B. 干潮面と満潮面間 (ii) CRZ-II 海岸線近傍の既開発地域
第 8 条 (page9)	CRZ 内で 許容され る活動規 則の基準	(i) 各 CRZ カテゴリにおける開発行為や建設活動は関連する CZMA(沿岸区域管理局：Coastal Zone Management Authority) により次の基準によって規定される。 I. CRZ-I 地域 (i) 次の活動のみ許可される（許認可される事業） (e) 高・低潮面間の干満潮流へ影響を与えない湾横断海上高速道路 (Trans Harbor Sea Link) (ii) 生態的に影響を受けにくい高・低潮面間エリアでかつ必要な安全対策が講じられている次の活動； (g) 干満潮の流れに影響を及ぼさない湾横断海上高速道路、高架道路等

出典：沿岸規制区域通達 2011

表 12.3.4 に MTHL 事業実施に関する CRZ 許可の特別条件を示す。

表 12.3.4 MTHL 本事業実施に関する CRZ 許認可の特別条件

No.	内 容
(i)	MCZMA により発行されたレターNo.CRZ 2015/CR236/TC4, 2015 年 11 月 26 日に規定された条項と条件は、厳格に遵守されるなければならない。
(ii)	2013 年 7 月 19 日に発行された CRZ 許認可に規定された条項と条件は、厳格に遵守されるなければならない。
(iii)	全てのステークホルダーとの協議で示された環境管理計画は実施しなければならない
(iv)	プロジェクト及び活動は CRZ 2011 通知に遵って実施されなければならない、沿岸の生態系、植物や動物への影響をもたらしてはならない。
(v)	事業者は夜間に発破の使用や建設行為を行ってはならない
(vi)	申請書では事業者が 47.147ha の森林クリアランスを取得する条件として示している。森林クリアランス申請書類が作成されている一方で、プロジェクトが非森林地域で実施される可能性があるが、工事活動が非森林地域で実施される事はクリアランス供与の理由にはならない。またクリアランスが拒否された場合には、その森林は原状復帰されなければならない。事業者はこれに対する同意書を関連する森林環境省の州事務所に早期に提出しなければならない。
(vii)	2015 年 9 月 23 日に BNHS が作成した原案アライメントに関する報告書においての提言した野生生物に関する緩和策に関して次のような変更を行わなければならない。 (a) 干潟及びマングローブにおける工事用棧橋の工事は 30 ヶ月以上の期間を超えてはならない。また橋脚工事の期間は、12 ヶ月を超えてはならない (b) 橋脚間の距離は MMRDA が提案しているように 50m を確保すること (c) MMRDA は地域の排水処理施設設置の費用の一部を負担すること
(viii)	事業者は夜間に発破の使用や建設行為を行ってはならない

出典：CRZ 許可証（2016 年 1 月 25 日：MOEF）

### 12.3.3 その他関連環境法令

「イ」国におけるその他の本事業に関連する法令の一覧は下記の通りである。

表 12.3.5 「イ」国における環境関連法律

No.	名称	発行年
1	環境保護法	1986
2	環境影響評価通達	2006, 2009, 2012
3	森林保全法	1927, 1980
4	国家森林政策	1952, 1988
5	沿岸規制区域通達（CRZ Notification）	2011
6	野生生物保護法	1972
7	用地取得法	1894, 1989
8	新用地取得法	2013
9	大気汚染の防止及び管理法	1981
10	有害廃棄物の管理と取り扱いにかかる規則	1989, 2003
11	都市廃棄物の管理と取り扱いにかかる規則	2000
12	騒音公害の規制と管理にかかる規則	2000
13	水質の公害の防止と管理にかかる法律	1974

出典：JICA 調査団

また、「イ」国政府が過去に批准した環境社会配慮に関連する国際条約や取り決めとしては以下がある。

---

① 気候変動枠組条約	1994年3月21日
② 京都議定書	2001年2月16日
③ 生物多様性条約	1993年12月29日
④ カルタヘナ議定書	2003年9月11日
⑤ オゾン層保護ウィーン条約	1988年9月22日
⑥ モントリオール議定書（北京改正）	2002年2月25日
⑦ バーゼル条約	1992年5月5日
⑧ ロッテルダム（PIC）条約	2004年2月24日
⑨ ストックホルム（POPs）条約	2004年5月17日
⑩ 砂漠化対処条約	1996年12月26日
⑪ ワシントン条約	1975年7月1日
⑫ ラムサール条約	1975年12月21日
⑬ 南極条約	1961年6月23日
⑭ 環境保護に関する南極条約議定書	1998年1月14日

#### 12.3.4 JICA 環境社会配慮ガイドラインとの乖離分析

JICA ガイドラインにおける本プロジェクトの分類は、著しい影響を及ぼす事業分類（道路橋梁）との理由から、カテゴリ A となっている。表 12.3.6 に「イ」国側が作成した Rapid EIA 2012 との乖離分析結果を示した。この結果、社会関連調査・予測・評価がないことと、パブリック・コンサルテーションが実施されていないことが確認されたことから、本準備調査においてこれらの乖離を埋める方策を提案した。

表 12.3.6 JICA ガイドラインと「イ」国側作成 EIA との乖離分析

JICA ガイドライン	「イ」国法令	相違点	本調査での対応方針
1. 当該国に環境アセスメントの手続制度があり、当該プロジェクトがその対象となる場合、その手続を正式に終了し、相手国政府の承認を得なければならない。	本事業は「イ」国 EIA 通達 2006 年に基づく環境承認は不要な事業である。ただし、沿岸規制区域許認可が必要であることから、CRZ 通達 2011 年に基づく Rapid EIA を作成し森林環境省より 2016 年に承認を取得している	なし	不要
2. 環境アセスメント報告書（制度によっては異なる名称の場合もある）は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。	Rapid EIA 2012 は「イ」国法令に基づき英語で作成されている。	なし	本調査で作成される補足 EIA は、MMRDA のウェブサイトにおいて要約のマラティ語版が、JICA ウェブサイトで英語版が公開される
3. 環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。	本件に関する前の事業者である MSRDC は旧 EIA 法令に基づき Comprehensive EIA 2005 を作成公開している。ただし、現存する Rapid EIA 2012 は公開義務はないことから公開されていない。	最新の Rapid EIA 2012 は公開されていないが、許認可を受けた CRZ 通達は公開されている。	本調査で作成される補足 EIA は、MMRDA のウェブサイト及び JICA ウェブサイトで公開される。
4. 環境アセスメント報告書の作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されていないといけない。	Comprehensive EIA 2005 においてはパブリックヒアリングが行われているが、Rapid EIA 2012 では法的に不要であることから実施されていない。なお、情報公開法に基づき希望すれば書類閲覧は可能である。	最新の Rapid EIA 2012 に関するパブリックコンサルテーション等は実施されていない。	本準備調査でパブリックコンサルテーションを実施する。
5. 地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。	同上	同上	スコーピング時（住民移転関連調査前の会議と同時開催）とドラフト作成時の 2 回、協議を開催する。

出典：JICA 調査団



## 12.4 環境影響評価

本項目において、代替案分析、優先案におけるスコーピング、現時点で想定されている調査方法、環境保全対策等について示した。

### 12.4.1 代替案分析

#### (1) 代替案

第3章(3. 既存調査のレビュー)で説明したとおり、提案ルート及びその基本構造は中央政府により自然社会環境の観点、原子力施設等による保安関連、その他関連機関等との調整により1980年台から検討されており、2015年にNGO(BNHS)により提案された干潟への影響を最小化させるルートとの代替案検討も行われたものの、港湾施設への影響が大きいことから採用されなかった。さらに、12章では付帯施設の位置や橋梁の構造に関する代替案比較を行うため、下記の通り、1) インターチェンジの位置及び2) 橋脚間の長さ(スパン長)がその要素としてあげられた。しかしながら、表12.4.1に整理したとおり、インターチェンジの位置は一般的にその機能として接続する幹線道路の結節点に計画するものであり、他組織が計画する幹線道路の位置が変更されない限り、このインターチェンジ位置の変更も困難であることから、主にスパン長の変更を代替案の要素として比較検討を行った。

表 12.4.1 代替案分析の要素

代替案分析要素	採用／不採用の理由
インターチェンジ(IC)の位置	IC位置の変更は、自然及び社会環境への影響の程度に変化をもたらすことが想定されるが、IC位置は結節する幹線の位置で決定されるため、現時点では他組織が計画する幹線計画に変更がないため、代替案分析の要素として不適切である。したがって代替案分析の要素からは除外した。
径間長	鋼橋等を利用したスパン長の変更は、干潟掘削量、マングローブ影響面積を減少させる効果があることから代替案分析の要素として選定した。スパン長の変更に伴う上部工形式(PC橋)の変更は行わない。

出典：JICA調査団

スパン長の変更が自然及び社会影響への変化をもたらすことから代替案分析の要素として選定された。スパン長が及ぼす影響として、マングローブ影響面積、干潟の底生動物への影響、施工性、建設期間、建設費用を抽出し主に定性的・定量的な比較検討をスパン長50m(オプション2)の場合と60mのケース<sup>38</sup>(オプション1)について行った。

分析の結果は、表12.4.2に示すとおり、オプション1(60m)は、支間長が伸びることにより橋脚の数は減少することになるが、その重量を支えるための橋脚のサイズが大きくなり、50mの支間長と比べると干潟への影響、底生動物生息環境の消失面積、マングローブ林伐採面積等は大きくなる。さらに、支間長の延伸は、施工性、施工期間、施工コストへの影響が大きく、全体を考慮するとオプション2(50m)が環境・施工性・経済等の総合的観点から優位であると判断された。

<sup>38</sup> 60m支間長の代替案分析は、NGOであるBNHS(ボンベイ自然歴史協会)の要請によりMMRDAが行ったものである

表 12.4.2 代替案分析結果（スパン長の変更）

項目		オプション		オプション-1		オプション-2 (採用案)	
				60m スパン		50m スパン	
仕様	構造	PC 箱桁橋 (girder depth: 2.0m to 4.0m)		PC 箱桁橋 (girder depth: 3.2m)			
	下部構造	62 Piers (pilecap type)		42 Piers (pilecap type)		34 Piers (pile bent type)	
		Pier: φ2,500mm-2nos		Pier: φ2,500mm-2nos		Pier: φ2,400mm-2nos	
		Pilecap: 9.0m×9.0m		Pilecap: 9.0m×9.0m		Bored pile: φ2,000mm-4nos	
		Bored pile: φ2,000mm-4nos		Bored pile: φ2,000mm-4nos			
構造性能		使用実績高い		◎	使用実績高い		◎
施工性	施工法	片持ち式架設工法 (送出し工法より難易度は高い)		○	送出し架設工法 (片持ち式架設工法より容易)		◎
	クオリティコントロール	普通		○	容易		◎
施工期間		オプション-2 より長期間必要		△	オプション-1 より短期間		◎
環境影響 (干潟影響 (底生動物影響含む), マングローブ伐採面積)		干潟内占有面積: <b>10,000m<sup>2</sup></b>		○	干潟内占有面積: <b>7,000m<sup>2</sup></b>		◎
施工コスト (約 4.1km 干潟 区間)	合計 (x 1,000 万ルピー)	2,560		△	2,000		◎
	Ratio	1.28			1.00		
総合評価		推奨できない		推奨する。			

凡例：◎ 優れている、○ 中程度、△ 劣っている

出典：JICA 調査団

## (2) 事業を実施しない場合の影響（ゼロオプション）

事業を実施しない場合（ゼロオプション）、以下に示す負の影響及び正の影響が想定される。複数の正の影響が考えられるが、想定される負の影響は、経済的・環境的観点から重大である。総合的に見れば事業を実施する案が望ましい。

### 〔負の影響〕

道路混雑はさらに悪化し、周辺都市開発を妨げる。さらに、このゼロオプションは、ナビ・ムンバイ空港の建設等の他の開発計画との相乗効果を発揮しない。

道路混雑の悪化は、車両走行速度を低下させ、車両から排出される温室効果ガスの総量を増加させる。

### 〔正の影響〕

マングローブ林と干潟は現状を維持する。

住民移転や用地取得が発生しない。

#### 12.4.2 スクリーニング

前述したとおり、本事業は EIA 通達 2006 年による EIA 実施及び環境許認可が必要な事業にあてはまらない。しかしながら、本事業の立地は一部 CRZ を通過する事から、Rapid EIA の作成が必要であり、MMRDA によりそれが作成され 2016 年 1 月 25 日に CRZ の許認可が条件付きで発行された。一方、JICA ガイドラインにおいて、本事業は著しい影響を及ぼす事業としてカテゴリ A (EIA 作成が必要な事業)とされている。

#### 12.4.3 影響項目（スコーピング案）

本スコーピングは 4 月 16 日及び 4 月 25 日の環境予備調査に基づき作成した。スコーピング案の結果及びその理由を表 12.4.3 に示す。影響対象項目は JICA 環境社会配慮ガイドライン及び MMRDA が 2012 年に作成した Rapid EIA の調査結果をベースとして作成した。

スコーピング（案）の結果は下記の通りであり、影響の想定される項目は概ね Rapid EIA 2012 でカバーされているが、主に社会環境分野について不足していることから、社会環境調査、振動、景観等の現地調査を行い、この補完を行う。

表 12.4.3 スコーピング・マトリクス (案)

No	影響を及ぼす可能性のある活動		工事 準備 中	工事前・工事中								工事 準備 中	供用時			
				用地取得及び本プロジェクトに伴う 土地利用計画の変更、規制	湿地・干潟等の改変/埋め立て	森林伐採 (マングローブ含む)	土地改変 (切盛土、掘削)	工事関係車両・重機等の稼働	道路、料金所、駐車場、 梁取り付け道路等の建設	交通規制	工事関係者の流入及びびベースキャンプの設置		交通量の増大	道路及び関連施設 の存在 (盛土・切土法面、トンネル含む)	入植者の増加	
	影響を及ぼす項目 (JICA ガイドライン項目)	(「イ」国 Rapid EIA 実施項目)														
汚染対策	1	大気汚染	Air quality/ Siting of borrow and quarry material areas	B-	D-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	B-	B-	D-	D-
	2	水質汚濁	Water Quality/ Construction of labor camp/ Siting of borrow and quarry material areas	B-	D-	B-	D-	B-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	D-
	3	廃棄物	Solid waste management/ Construction of labor camp/ Topography, Soil and Geology	B-	D-	D-	B-	B-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	D-
	4	土壌汚染	Topography, Soil and Geology/ Siting of borrow and quarry material areas	C-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	5	騒音・振動	Ambient Noise	B-	D-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	B-	B-	D-	D-
	6	地盤沈下		D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	7	悪臭		D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	8	底質	Topography, Soil and Geology (No.4)	C-	D-	D-	D-	C-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
自然環境	9	保護区	Reserved Forest and Fauna	B-	D-	D-	B-	B-	B-	D-	D-	C-	B-	B-	B-	D-
	10	生態系	Ecology and Biodiversity/ Ecology/Construct ion of labor camp	B-	D-	D-	B-	B-	B-	D-	D-	C-	B-	B-	B-	D-
	11	水象		B-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	D-	B-	D-	B-	D-
	12	地形・地質	Topography, Soil and Geology	B-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	D-	B-	D-	B-	D-

No	影響を及ぼす可能性のある活動		工 事 中	工 事 前 ・ 工 事 中									供 用 時		
				用地取得及び本プロジェクトに伴う 土地利用計画の変更、規制	湿地・干潟等の改変/埋め立て	森林伐採（マングローブ含む）	土地改変（切盛土、掘削）	工事関係車両・重機等の稼働	道路、料金所、駐車場、 梁取り付け道路等の建設	交通規制	工事関係者の流入及びびベースキャンプの設置	自 車 用 車 道	交通量の増大	道路及び関連施設 （盛土・切土法面、トンネル含む）	入植者の増加
社会環境	13	住民移転	B-	B-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	14	貧困層	C-	C-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	15	少数民族・先住民	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	16	雇用や生計手段等の地域経済	C-	C-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	17	土地利用や地域資源利用	C-	C-	D-	C-	D-	D-	D-	D-	D-	C-	D-	C-	D-
	18	水利用	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
社会環境	20	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	21	利益と被害の偏在	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	22	地域内の利害対立	B-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	D-
	23	文化遺産	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	24	景観	B-	D-	D-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	B-	D-	B-	D-
	25	ジェンダー	C-	C-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	26	子供の権利	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-
	27	感染症	B-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	D-
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	D-
その他	29	事故	B-	D-	D-	D-	D-	B-	D-	D-	D-	B-	B-	D-	D-
	30	越境の影響及び気候変動	B-	D-	D-	B-	D-	B-	B-	D-	D-	C-	C-	D-	D-

評価： A：重大な影響  
 B：ある程度の影響があるがAに比較して小さい  
 C：重大な影響はないと思われるが影響の程度が不明確（今後調査によって明確にすることが必要）  
 D：影響はほとんど考えられないため今後の調査は必要ないと思われる（+：正の影響、-：負の影響）

出典：JICA 調査団

表 12.4.4 スコーピング（評価理由）

影響分野	No.	影響項目 （「イ」国項目）	評価 （スコーピング時）		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
生活環境 （公害）	1	大気汚染 (Air quality/ Siting of borrow and quarry material areas)	B-	B-	工事中：工事関係車両及び機械による一時的な影響（粉じん）が考えられる ----- 供用時：道路新設区間では車両の走行による大気質への影響が考えられる
	2	水質汚濁 (Water Quality/ Construction of labor camp/ Siting of borrow and quarry material areas)	B-	D-	工事中：土工事及び掘削により濁水が発生することが考えられる。ベースキャンプを設置した場合は、有機汚濁水の発生が考えられる。 ----- 供用時：影響はほとんどないと考えられる（サービスエリアの設置予定はない）
	3	廃棄物 (Solid waste management/ Construction of labor camp/ Topography, Soil and Geology)	B-	D-	工事中：建設廃棄物として土工や掘削による建設残土、伐採樹木が発生すると考えられる。ベースキャンプを設置する場合は、一般廃棄物や尿尿の発生が考えられる。 ----- 供用時：影響はほとんどないと考えられる（サービスエリアの設置予定はない）。
	4	土壌汚染 (Topography, Soil and Geology/ Siting of borrow and quarry material areas)	C-	D-	工事中：掘削区間における重金属汚染等の可能性を確認する必要がある。 ----- 供用時：影響はほとんどないと考えられる。
	5	騒音・振動 (Ambient Noise)	B-	B-	工事中：工事関係車両及び機械による一時的な影響が考えられる。 ----- 供用時：道路新設区間では車両の走行による影響が考えられる。
	6	地盤沈下	D-	D-	地盤沈下を発生させるような活動（地下水の揚水等）及び軟弱地盤層がないことから影響はないものと考えられる
	7	悪臭	D-	D-	悪臭を発生させるような活動がないことから影響はないものと考えられる
	8	底質 (Topography, Soil and Geology(No.4))	C-	D-	工事中：掘削区間における重金属汚染等の可能性を確認する必要がある。 ----- 供用時：影響はほとんどないと考えられる。
自然環境	9	保護区 (Reserved Forest and Fauna)	B-	B-	工事中及び供用時：国立公園等の自然保護区はアライメント上にない。ただし、沿岸規制区域（CRZ）及び重要野鳥生息地域（IBA）の一部を通過することから、影響の程度について確認する必要がある（ただし、CRZ通過許認可は「イ」国政府より発行済み）。
	10	生態系 (Ecology and Biodiversity/ Ecology/Construction of labor camp)	B-	B-	工事中及び供用時：アライメントが通過する地域において貴重種が確認されている。今後の文献調査においてその影響の程度を確認する。
	11	水象	B-	B-	工事中及び供用時：橋梁の建設（橋脚の存在）により海流等に影響を及ぼす可能性がある。
	12	地形・地質 (Topography, Soil and Geology)	B-	B-	工事中及び供用時：調査区域には貴重な地形及び地質はない。盛土及び切土区間では、地滑り等のリスクが考えられる。

影響分野	No.	影響項目 （「イ」国項目）	評価 （スコーピング時）		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
社会環境	13	住民移転	B-	D-	工事前及び工事中：ムンバイ側（セウリ）において違法居住者への住居や商店への影響が考えられる。影響の程度は、今後の調査で明らかになる。 供用時：影響はほとんどないと考えられる
	14	貧困層	C-	D-	工事前及び工事中：ムンバイ側（セウリ）において違法居住者の移転影響が考えられる。影響の程度は、今後の調査で明らかになる。 供用時：影響はほとんどないと考えられる
	15	少数民族・先住民族	D-	D-	対象地域に少数民族・先住民族の生活実態は無く、影響は無いと考えられる。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	C-	D-	工事前及び工事中：ムンバイ側（セウリ）において違法居住者による商店等への影響が考えられる。影響の程度は、今後の調査で明らかになる。 供用時：影響はほとんどないと考えられる
	17	土地利用や地域資源利用 (Quality of Life/Fisheries)	C-	C-	工事前及び工事中：陸上部は東西いずれの陸上部も農地等は見られないが、ナビムンバイ側では一部採石場が稼働している。また、海上橋梁区間において漁民への影響が懸念されるため、本調査で確認を行う。 供用時：道路沿道はナビムンバイ側の開発省庁である CIDCO が適切な土地利用計画を検討しており、影響はほとんどないと考えられる。ただし、海上橋梁区間において漁民への影響が懸念されるため、本調査で確認を行う。
	18	水利用 (Water Quality)	D-	D-	工事中：基本的な道路構造は高架構造物であり、影響範囲において土工事（切土及び掘削）は限定的であり、かつ周辺地域に地下水に依存する住居地域はほとんどないものと思われることから影響はほとんどないものと考えられる。 供用時：水利用に影響する活動等は見込まれないことから影響はないものと考えられる。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D-	工事前及び工事中：コミュニティレベルの寺院、学校やその他公共施設の影響の可能性はある。本調査（社会調査）において確認を行う。 供用時：基本的な道路構造は高架道路であり分断等は限定的であることから影響はほとんどないと考えられる。
	20	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	D-	D-	本項目に関連する活動はないため、影響はないと考えられる
	21	利益と被害の偏在 (Quality of life)	D-	D-	本項目に関連する活動はないため、影響はないと考えられる
	22	地域内の利害対立	B-	D-	工事中：地域住民及び地域コミュニティが工事労働者として雇用を要求し、地域間の係争が発生する可能性がある。 供用時：影響はないと考えられる
	23	文化遺産 (Archaeological /Heritage)	D-	D-	工事前及び工事中：影響範囲には文化遺産、モニュメント等の文化財はないため影響はない。 供用時：影響はないと考えられる
24	景観 (Aesthetics and landscape)	B-	B-	工事中及び供用時：ムンバイ側の架橋地点の北側約 200m にセウリ要塞、海上部 18km の南側にエレファント島（世界文化遺産）が位置し、景観構成要素が変化する。	

影響分野	No.	影響項目 （「イ」国項目）	評価 （スコーピング時）		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
社会環境	25	ジェンダー	C-	D-	工事前及び工事中：インドのカーストクラス・宗教により、男性が主導権を取ることもある事が知られているため、本調査で確認を行う。 ----- 供用時：供用時：影響はないと考えられる
	26	子供の権利	D-	D-	影響はないと考えられる
	27	感染症	B-	D-	工事中：建設労働者の流入により感染症等が広がる可能性がある。 ----- 供用時：影響はないと考えられる
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D-	工事中：「イ」国の労働法に基づき労働環境が確保されるように、労働安全衛生の確保の方針について本調査で確認を行う。 ----- 供用時：影響はないと考えられる
その他	29	事故 (Accident hazards and safety)	B-	B-	工事中：工事関係車両の通行により調査対象地域において交通事故が増加する可能性がある。 ----- 供用時：新設道路において交通事故が発生する可能性がある
	30	越境の影響及び気候変動	B-	C-	工事中：建設活動行為及び森林伐採が温室効果ガスの発生を増加させる可能性がある。 ----- 供用時：起終点間の移動距離が短縮されることから地球温暖化効果ガスの発生量抑制が図られる。また、事業により伐採樹木については伐採面積以上の面積の植栽が行われることから基本的には正の影響を与えられられるが、道路事業に起因する交通量の増加も発生することから交通ネットワーク圏内における分析により影響の程度を把握する必要がある。

評価：A：重大な影響

B：ある程度の影響があるがAに比較して小さい

C：重大な影響はないと思われるが影響の程度が不明確（今後調査によって明確にすることが必要）

D：影響はほとんど考えられないため今後の調査は必要ないと思われる（+：正の影響、-：負の影響）

出典：JICA 調査団

#### 12.4.4 調査項目及び調査方法（TOR）

MMRDA により作成された Rapid EIA（2012 年）をベースに JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年）との乖離を考慮し、主に 1) 振動調査の現地測定実施、2) 統計及び二次データの更新、3) 交通量等の条件変化に伴う大気、騒音、振動の定量分析を行い、これらの更新を行った EIA を MMRDA がレビュー・承認を行った。

スコーピング結果、文献調査、関連法令（「イ」国法令、JICA 環境社会配慮ガイドライン）に基づいた現況調査の方法、予測方法を以下に示す。



表 12.4.5 調査及び影響評価方法（案）

項目	No.	項目 （「イ」国項目）	評価 （スコーピング時）		現況調査方法 （補足 EIA 調査及び 社会影響調査内容）	予測方法
			工事前 工事中	供用時		
公害	1	大気汚染 (Air quality/ Siting of borrow and quarry material areas)	B-	B-	-現地調査：実施しない -文献調査： 既存調査結果（Rapid EIA 2012 年）活用及び周辺の最新モニタリングデータの確認・活用	工事中：定性分析 ----- 供用時： - 定量分析（パフ式）
	2	水質汚濁 (Water Quality/ Construction of labor camp/ Siting of borrow and quarry material areas)	B-	D-	-現地調査：実施しない -文献調査： 既存調査結果（Rapid EIA 2012 年）活用及び周辺の最新モニタリングデータの確認・活用	工事中： 定量分析または他事例との比較
	3	廃棄物 waste management/ (Solid waste management/ Construction of labor camp/ Topography, Soil and Geology)	B-	D-	設計図書、工事計画及び積算資料に基づくレビュー	工事中： 伐採樹木、掘削土及び汚泥の発生量予測
	4	土壌汚染 (Topography, Soil and Geology/ Siting of borrow and quarry material areas)	C-	D-	-現地調査：実施しない -文献調査： 既存調査結果（Rapid EIA 2012 年）活用及び周辺の最新モニタリングデータの確認・活用	工事中： 定性予測及び掘削／浚渫土量の発生量予測
	5	騒音・振動 (Ambient Noise)	B-	B-	-現地調査 騒音：実施しない 振動：24 時間継続調査（2 地点） -文献調査： 既存調査結果(Rapid EIA 2012)活用及び周辺の最新モニタリングデータの確認・活用	工事中：定性分析 または他事例に基づく分析 ----- 供用時： 定量分析（日本音響学会式）または他事例との比較
	6	地盤沈下	D-	D-	影響はないと想定されるため調査は不要	影響はないため予測不要
	7	悪臭	D-	D-	影響はないと思われるため実施しない	—（影響はないと思われるため実施しない）
	8	底質 (Topography, Soil and Geology(No.4))	C-	D-	-現地調査：実施しない -文献調査： 既存調査結果（Rapid EIA 2012 年）活用及び周辺の最新モニタリングデータの確認・活用・地歴の確認	工事中： 文献調査に基づく定性的分析

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	評価 (スコーピング時)		現況調査方法 (補足 EIA 調査及び 社会影響調査内容)	予測方法
			工事前 工事中	供用時		
自然環境	9	保護区 (Reserved Forest and Fauna)	B-	B-	-現地調査：実施しない -文献調査：既存調査結果 (Rapid EIA 2012 年) 活用及び周辺調査結果を確認・更新	工事中及び供用時： 文献調査結果に基づいた定性的な分析を行う
	10	生態系 (Ecology and Biodiversity/ Ecology/Construction of labour camp)	B-	B-	-現地調査：実施しない -文献調査：既存調査結果 (Rapid EIA 2012 年) 活用及び周辺調査結果を確認・更新 (確認種等については専門家等のインタビュー調査含む) - 日本国内の干潟保全に関する知見確認	工事中及び供用時： 文献調査結果及び将来交通量や構造物計画を基にした定性的分析及び専門家ヒアリングに基づく定性的予測
	11	水象	B-	B-	- 現地調査：本準備調査における調査結果を活用 - 文献調査：その他関連既存調査の有無を確認し活用	工事中及び供用時： 事例に基づく定性または定量予測
	12	地形・地質 (Topography, Soil and Geology)	B-	B-	-現地調査：既存調査結果 (Rapid EIA 2012 年) 活用、本準備調査 (地形・地質) 調査結果の活用 -文献調査：周辺調査結果を確認・更新	工事中及び供用時： 定性予測
社会環境	13	住民移転	B-	D-	社会影響調査 (SIA)	工事中： SIA 調査に基づく影響の程度の定量的把握
	14	貧困層	C-	D-	SIA 調査	工事中： SIA 調査に基づく影響の程度の定量的把握
	15	少数民族・先住民族	D-	D-	影響はないと思われるため調査は実施しない (規定された少数民族居住区域ではない)	影響はないため予測不要
	16	雇用や生計手段等の地域経済	C-	D-	SIA 調査参照	工事中： SIA 調査に基づく影響の程度の定量または定性予測
	17	土地利用や地域資源利用 (Quality of Life/Fisheries)	C-	C-	SIA 調査参照	工事中： SIA 調査に基づく影響の程度の定性または定量予測
	18	水利用 (Water Quality)	D-	D-	影響はないと想定されるため調査は不要	影響はないため予測不要
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D-	SIA 調査	工事中： SIA 調査に基づく影響の程度の定性的予測
	20	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	D-	D-	影響はないと想定されるため調査は不要	影響はないため予測不要
	21	利益と被害の偏在 (Quality of life)	D-	D-	影響はないと想定されるため調査は不要	影響はないため予測不要
	22	地域内の利害対立	B-	D-	SIA 調査及びステークホルダー会議等における情報収集	工事中： 定性的分析
	23	文化遺産 (Archaeological /Heritage)	D-	D-	影響はないと想定されるため調査は不要	影響はないため予測不要

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	評価 (スコーピング時)		現況調査方法 (補足 EIA 調査及び 社会影響調査内容)	予測方法
			工事前 工事中	供用時		
社会環境	24	景観 (Aesthetics and landscape)	B-	B-	-現地調査：現地調査実施済み (2015年4月：セウリ要塞及びエ レファンタ島)	供用時： 定性的分析または フォトモニター ジュの作成
	25	ジェンダー	C-	D-	SIA 調査参照	工事中： SIA 調査に基づく 影響の定性予測
	26	子供の権利	D-	D-	影響はないと想定されるため調査 は不要	影響はないため予 測不要
	27	感染症	B-	D-	-現地調査：SIA 調査の活用	工事中： SIA 調査に基づく 影響の定性予測
	28	労働環境(労働安全を 含む)	B-	D-	現地「イ」国の労働法に基づき労 働環境が確保されるように、労働 安全衛生の確保の方針について本 調査で現地法制度、実態について 実施機関へヒアリングする。	工事中： 現地法確認の上、 実施機関ヒアリン グにより過去の実 態の把握と予防対 策の確認または定 性的予測
その他	29	事故 (Accident hazards and safety)	B-	B-	文献調査(事故件数の確認)	工事中及び供用 時： 定性的予測
	30	越境の影響及び気候 変動	B-	C-	文献調査 設計図書や SIA 調査結果に基づく 伐採樹木等の面積や数量の把握	工事中及び供用 時： 温室効果ガス(二 酸化炭素)の発生 量推定による定量 的分析

評価：A：重大な影響

B：ある程度の影響があるが A に比較して小さい

C：重大な影響はないと思われるが影響の程度が不明確(今後調査によって明確にすることが必要)

D：影響はほとんど考えられないため今後の調査は必要ないと思われる(+：正の影響、-：負の影響)

出典：JICA 調査団

#### 12.4.5 現況調査及び予測結果

##### (1) 現況調査結果・予測結果・評価結果の概要

現況調査及び予測結果を以下に示す。

なお、Rapid EIA における計測結果、本準備調査における補足調査結果(現地調査及び文献調査結果)の調査地点、調査結果、予測結果等を表 12.4.6 の後に示す。

表 12.4.6 調査及び予測結果の概要

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	評価 (スコーピング時)		結果		
			工事前 工事中	供用時	現況調査	予測	緩和策及び評価
公害	1	大気汚染 (Air quality/ Siting of borrow and quarry material areas)	B-	B-	SPMの測定値は「イ」国の基準及びIFC基準を超過している。 他の物質(CO、NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> )は、基準を満たしている。  注) Rapid EIA 2012によると、SPMの値は、92 (Elephanta Island)から393 µg/m <sup>3</sup> (セウリ)である。 工業地帯であるセウリ区域の値は高くなっている。 (2011年観測)	[工事中] CO、NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 及びSPMを含む排気ガスが建設機械から排出され、近隣の集落に影響を与える可能性がある。しかし、工事時間が限定的であり、工事場所も大部分が海であることから、これらの影響は大きくないと予測される。  [供用後] 定量予測値は、「イ」国の基準及びIFC基準を満たすと予測された。	[工事中] 工事により、排気ガスや粉じんが発生する。 しかし、工事区域が集落から離れていること、橋梁工事であること、海域での作業が多いことから、それらの影響は大きくないと評価される。 また、水を散布するなどの緩和策を実施することにより、これらの影響は軽減される。 [供用後] 道路沿道におけるPM10、CO、NO <sub>2</sub> やSO <sub>2</sub> 等の予測値は増加するが、沿道の観測点における測定値は基準を満たす見込みである。
	2	水質汚濁 (Water Quality/ Construction of labor camp/ Siting of borrow and quarry material areas)	B-	D-	全ての観測地における満潮時のDO及びZone IIとIIIにおける干潮時のDOは基準を超過している。 pH及びBODは、基準を満たしている。 CODの最高値は105mg/Lであり基準値を満たしている。	[工事中] 土工事及び掘削により濁水が発生する可能性があるが、工法の適切な選定を行う事で最小化される。 また、建設機械などからの油漏れは、適切な維持管理により避けられる又は軽減される。	[工事中] 沈砂池の設置やケーシングなどの緩和策を実施することにより、それらの影響は軽減される。このため、影響の程度は許容できるレベルである。
	3	廃棄物 (Solid waste management/ Construction of labor camp/ Topography, Soil and Geology)	B-	D-	ムンバイ地域では、家庭ごみは、指定されたゴミ捨て場で処分されている。市街部から発生するし尿は、下水処理場で処理されている。コンクリート片や伐採樹木などの建設廃棄物は建材として再利用されている。また、汚泥は、指定された場所で検査され、適切に処理処分されるのが一般的である。	[工事中] 海域から掘削された汚泥は、約99,000m <sup>3</sup> と予測される。陸域から排出される建設発生土は、2,400m <sup>3</sup> である。 伐採されるマングローブ林は、約13.9m <sup>3</sup> である。工事関係者のキャンプから発生する一般廃棄物及びし尿は、一日約760kgと想定される。	[工事中] 発生する建設廃棄物及び一般廃棄物は、全て、「イ」国法令に基づき処理されるか再利用される計画である。このため、本項目に与える影響は大きくないと評価される。
	4	土壌汚染 (Topography, Soil and Geology/ Siting of borrow and quarry material areas)	C-	D-	Rapid EIA 2012によると、鉛の測定値のみ、基準を超過している。	[工事中] 海域から掘削された汚泥は、約99,000m <sup>3</sup> と予測される。陸域から排出される建設発生土は、2,400m <sup>3</sup> である。	[工事中] 建設発生土は全て、適切な緩和策の下で土質調査を行った後、再利用又は処分される。 このため、本項目に与える影響は大きくないと評価される。

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	評価 (スコーピング時)		結果		
			工事前 工事中	供用時	現況調査	予測	緩和策及び評価
公害	5	騒音・振動 (Ambient Noise)	B-	B-	現在の騒音レベルは、工業地域の発電所付近である Mahul を除き、基準値を超過している。 (表 12.4.13 環境騒音調査結果 (Rapid EIA 2012 : 測定 2011 年) 参照)  振動レベルは、日本の交通振動の基準を満たしている。  注) 昼間：夜間 騒音 dB(A) Leq セウリ：75-76：60-62 シバジ・ナガール：62-65：54-60 振動：dB セウリ：48-49：48-49 シバジ・ナガール：48-49：48-49	[工事中] 工事騒音は工事区域境界において 85dB(A)以下、工事振動の予測値は 75dB 以下であると想定される。MTHL 工事中の騒音・振動は、日本の基準を満たすと予測される。 [供用後] 騒音・振動は全て、「イ」国及び日本の基準を満たすと予測される。  注) 幹線道路近接区間の騒音基準：昼間 75 dB(A)、夜間 70 dB(A) 道路沿道の振動基準：昼間 65dB、夜間 60 dB	[工事中] 昼間の工事による影響は、低騒音型建設機械の使用や工事計画の周知などの緩和策を実施することにより軽減され、基準を満たすと考えられる。このため、周辺地域への影響は大きくないと評価される。 夜間工事は、近隣集落にある程度の影響を与えることが想定されるが、緩和策を実施することにより、影響は最小化され、その程度は住民が許容できるレベルであると想定される。 [供用後] 騒音・振動の予測値は、基準を満たしている。このため、本項目に与える影響は大きくないと評価される。
	8	底質 (Topography, Soil and Geology(No.4))	C-	D-	Rapid EIA 2012 によると、鉛の測定値のみ、基準を超過している。	[工事中] 海域から掘削された汚泥は、約 99,000m <sup>3</sup> と予測される。	[工事中] 建設発生土は全て、「イ」国法令等に基づき適切な緩和策の下で土質調査を行った後、再利用又は処分される計画である。このため、本項目に与える影響は大きくないと評価される。
自然環境	9	保護区 (Reserved Forest and Fauna)	B-	B-	計画路線は、沿岸規制区域 (Coastal Regulation Zone) を通過する。	計画路線のうち、合計 2.25km が CRZ 内を通過する。 CRZ-I：2.0km CRZ-II：0.25km また、マフルーセウリ IBA 地域の一部を約 5km 区間路線が通過することから一定の影響があるものと予測された。	付帯条件実施の下で「イ」国環境森林省より CRZ 通過の許認可が得られている。このため、これらの適切な緩和策を実施することによりプロジェクトの影響は緩和されるものと予測される。 なお、IBA への影響に関しては、IFC(International Finance Corporation)の Performance Standard 6 の 17 項に規定される、事業実施条件について、検討を行い、条件を満足することが必要であると確認された。 (詳細記述は P47 の「(2)生態系及び保護区域への影響について」にて記載)
	10	生態系 (Ecology and Biodiversity/ Ecology/ Construction of labor camp)	B-	B-	Rapid EIA 2012 には、17 種の鳥類、4 種のチョウ、7 種の底生生物が記録されている。2008 年の渡り鳥調査では、合計 78 種の鳥類が確認されている。2008 年と 2012 年の調査から、15 種が渡り鳥として分類され、コフラミンゴ 1 種のみが NT (純絶滅危惧) に分類される。他の 66 種のうち、5 種は NT 及び VU (絶滅危惧 II 類) に分類される。(合	[工事中] 一動物相 河川内での工事による濁水と工事区域からの流入は水生動物相に影響を与える可能性がある。 干潟における生態系の一部は、開発事業の実施により失われる。干潟の乾燥は渡り鳥の餌場に影響を与える可能性がある。 キャンプや工事区域を渡り鳥の餌場近くに設置すれば、渡り鳥は一時的にその場所を避け、ムンバイ湾の	[工事中] MTHL の建設工事は、騒音発生や人間活動を増加させる。そのため、渡り鳥の一部の群れは、隣接地を避け、一時的にムンバイ湾の他の地域に移動する可能性がある。しかし、緩和策を実施することで、これらの渡り鳥は徐々に戻ってくると考えられる。 さらに、干潟やマングローブ林の掘削区域、掘削による濁り発生の抑制は適切な緩和策により最小化される。

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	評価 (スコアリング時)		結果		
			工事前 工事中	供用時	現況調査	予測	緩和策及び評価
自然環境					<p>計6種のIUCN上位種として確認) しかし、これらの種は事業区域を主に餌場として利用しており、文献や現地観察等からは集団営巣地等はないと考えられる。</p> <p>注) NT: 1) Black Headed Ibs, 2) Painted Stork, 3) Black Tailed Godwit and 4) Eurasian Curlew, 5) Lessor Flamingo VU: Greater Spotted Eagle</p>	<p>他の干潟に移動する可能性がある。しかし、一般的に、それらの鳥は、時間が経てば元の場所に徐々に戻る可能性がある。</p> <p>一植物相 森林伐採はマングローブ林に影響を与えるが、橋梁構造であることからその橋脚等が存在する箇所のみ影響を与える。CRZ内における橋脚等によるマングローブ永久消失面積は0.1176haであり、CRZ地域外(ナビムンバイ側)として、200m<sup>2</sup>程度が想定されている。しかし、干潟の橋脚周辺が堆積により一部乾燥化した場合は、この堆積地まわりの限られた区域にマングローブ林がその環境を反映して自然増加する可能性がある。</p> <p>[供用後] 一動物相 交通量の増加により、道路や橋梁において、渡り鳥が衝突事故死する可能性がある。</p> <p>高架道路の存在は、フラミンゴの飛行経路を妨げる可能性がある。 フラミンゴのねぐらへの道路照明が影響をもたらす可能性がある。</p> <p>橋梁設置後、潮流への影響が懸念されるが、中央水力研究所の分析結果によれば、橋脚周辺を除きムンバイ湾全体への潮流変化は少ないことから、物理的な干潟への影響も少なく、したがって生態系への影響も同様に少ないものと想定される。</p> <p>一植物相 干潟の乾燥は、橋脚の存在に起因する可能性がある。しかし、その区域は橋脚周辺に限られており、マングローブの生長に必要な環境を提供する可能性がある。なお、マングローブ種子の漂流と分散については、上述のとおり、橋梁建設はムンバイ湾全体に大きな潮流の変化は与えないことから、同様に種子分散に起因する生育状況や分布範囲の変化にはほとんど影響を及ぼさないものと予測される。</p>	<p>[供用後] 自動車の走行、騒音の発生、橋桁の存在は、渡り鳥に影響を与える可能性がある。これらの影響を最小化するために、CRZ許認可だけでなく、フラミンゴのねぐらに影響を与えない照明システムの採用などの追加の緩和策を計画することにより影響を最小化する。また、マングローブについては、予測で記載したとおり一部は自然増加することが考えられるほか、CRZ法令に従い伐採面積の5倍の面積を植林する計画であり、その他伐採箇所においてもマハラシュトラ州裁判所の許認可を受け、指示される条件を遵守して対応を行う事となる。</p> <p>なお、工事中及び供用後に、予期しない事象が確認された場合には、関連組織と連携しながら原因究明と対応を適切に行う計画である。</p> <p>以上のような適切な緩和策の実施することにより、干潟の生態系への影響を含め、本事業による影響は緩和され、著しい影響は与えない物と評価される。</p>

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	評価 (スコーピング時)		結果		
			工事前 工事中	供用時	現況調査	予測	緩和策及び評価
自然環境	11	水象	B-	B-	事業区域はサバンナ気候に属し、雨季・乾季の区別ははっきりしている。ムンバイ湾は、複数の河川とタネ・クリークを含め、1,358 haである。潮流は、場所、時間、深さによって変化する。海図は、MTHL 路線付近では、1.03~1.54 m/s を示している。	CWPRS の報告書に記載された FEM を用いた水象分析によると、計画路線に最も近い地点 No.3 (Pir-Pau) における水流の強さは、引き潮の時間帯に、0.05~0.15m/s 程度の増減であり、水象に著しい影響はあたえないものと予測された。	潮流の影響は少ないものと想定されるが、潮位や流れのモニタリングを橋梁付近で実施することが必要である。(モニタリングは、橋梁工事中及び供用後に水警報システムを導入することで行う) さらに、MTHL 周辺の海底地形調査を定期的に行い、計画洗掘深さに近づいた場合には、海底付近の橋脚周辺は、防護策を行う必要がある。
	12	地形・地質 (Topography, Soil and Geology)	B-	B-	対象地域は、地形的特徴に基づき、5つの区域に分類される。 1: 平地 2: 干潮域(一部、マングローブ林) 3: 海域 4: 海域及び干潮域(一部、マングローブ林) 5: 丘陵及び岩山地域	考慮すべき学術的に重要な地形・地質は、事業区域に存在しない。 一方、土工区間(ナビムンバイ側の IC 付近盛土区間、料金所付近切土区間)では地すべりや斜面崩壊の危険がある可能性がある。	基準に基づき適切な設計と、法面保護工の実施と定期的なモニタリング及びメンテナンスなどの緩和策を実施することで、予測される影響は軽減される。このため、土工区間の安定性への問題はないものと評価される。
社会環境	13	住民移転	B-	D-	合計 282 世帯、1,272 人が移転する必要がある。	[工事中] 282 世帯のうち 229 世帯が住居、53 が商店と住居を兼ねたものである。	[工事中] 「イ」国及び JICA ガイドラインに基づき作成された SIA に基づき適切な補償、移転及び社会的支援を実施することにより、予測される負の影響は軽減される。このため、本項目に与える影響は大きくないと評価される。
	14	貧困層	C-	D-	セウリ地区は、PAHs の 146 世帯(58.9%)が 50,000~100,000INR の年収入である一方で、年間の支出が 300,000INR 以下の世帯は、96.3%を示している。 調査地域のうちセウリ地区の 4 世帯は、貧困ライン以下に分類される。	[工事中] 貧困ライン以下の移転を伴う PAFs は、調査対象内で 4 世帯が確認されている。このような移転を伴う PAPs は、通勤時間の増加や一時的な失業により、収入が減少する可能性がある。	[工事中] 移転を伴う家主は、収入減少の危険性があるが、SIA に記載された方針に基づく適切な補償と社会的支援を実施することにより、予測される負の影響は軽減される。
	16	雇用や整形手段等の地域経済 (Quality of Life/Fisheries)	C-	D-	過半数の家主は、民間事業分野の労働者であり、約 24%は商品取引販売等の仕事に携わっている。	[工事中] センサス及び SIA の経済調査によると、主に民間企業の労働者と商品取引販売労働者が収入を損失すると予測される。	[工事中] PAPs の資産は本事業の影響を受けるが、SIA に基づき適切な補償と社会的支援を実施することにより、予測される負の影響は軽減される。このため、本項目に与える影響は大きくないと評価される。

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	評価 (スコーピング時)		結果		
			工事前 工事中	供用時	現況調査	予測	緩和策及び評価
社会環境	17	土地利用や地域資源活用 (Land use/Fisheries)	C-	C-	セウリ地域の影響範囲は全てMPTが管理する土地であるが、実際はその一部は、住宅や商業店舗として利用されている。また、海域では、伝統的な漁業が営まれている。(詳細は、SIA報告書に記載)	[工事中] 約8.6haの商業地域と住宅地が、プロジェクトにより建設現場やヤードとして使用される。 海域では、伝統的な漁場の一部が工事により減少すると予測される。 [供用後] プロジェクト地域は道路用地となるが、周辺は、引き続き商業地域や小規模工場として利用されるものと考えられる。	[工事中] セウリ地区の合計8.6haの土地と海域の漁場は本事業の影響を受けるが、SIAに基づく適切な補償と社会的支援を実施することにより、予測される負の影響は軽減される。 [供用後] 影響範囲の土地利用を適切に管理することで、経済や自然環境配慮の観点から、正の影響を与えると評価される。
	19	既存の社会インフラや社会サービス (Utility services and community severance)	B-	D-	SIA調査によると、学校、病院、地域の集会所等の影響を受けやすい施設は、影響区域にはない。しかし、小規模なコミュニティレベルの寺院、モスクや女性グループの使用する施設は、事業区域に位置している。	[工事中] 事業区域内において交通規制を行う場合は、住民や通勤通学する人が工事区域を通過するのに通常よりも時間がかかると予測される。また、コミュニティレベルの寺院やモスク、女性グループの施設の移転は、祈祷者やグループメンバーに負の影響を与える可能性がある。	[工事中] 工事は、周辺住民の公共施設へのアクセスや通勤通学時間に負の影響を一定期間与えると考えられるが、影響は著しくはないものと想定される。 また、コミュニティレベルの寺院やモスクは、移転する必要がある。しかしながら、移転及び補償については、SIAに基づく緩和策を実施することにより、影響を最小化する計画である。このため、本項目に与える影響は大きくないと評価される。
	22	地域内の利害対立	B-	D-	パブリックコンサルテーション等の住民からの意見では、プロジェクトの実施は雇用機会創出の場として期待されている。	[工事中] 雇用される労働者の不均衡が生じた場合、地域内の対立が生じる可能性がある。また他地域から流入する工事関係者との係争の可能性もある。	[工事中] コントラクターによる公平な雇用や労働者教育等の緩和策を実施することにより、影響を最小化する。このため、本項目に与える影響は大きくないと評価される。
	24	景観 (Aesthetics and landscape)	B-	B-	遺跡として登録されたセウリ要塞や世界文化遺産であるエレファンタ石窟群は、事業区域から5km以内に位置する。しかし、エレファンタ石窟群の入り口は事業区域から見えない。このため、セウリ要塞を主な眺望点として選定した。	景観要素は主にマングローブ林、干潟、対岸丘陵地のスカイラインである。マングローブの一部と干潟はMTHLの建設によって視認できなくなる。	建設前後で海域部の変化は不可避である。しかし、計画路線の構造は対岸丘陵地のスカイラインに大きな影響を与えない。さらに、セウリ要塞付近のMTHL通過に関する許認可(NOC)が2003年に関係機関から発行された。このため、本項目に与える影響は大きくないと評価される。
	25	ジェンダー	C-	D-	SIA調査結果によれば、男女間の格差や問題について特にコメントは出されていない。	[工事中] SIAの基礎経済調査の結果によると、ジェンダーギャップや本事業による危険性は指摘されていない。	(影響はないため評価は不要)



項目	No.	項目 (「イ」国項目)	評価 (スコーピング時)		結果		
			工事前 工事中	供用時	現況調査	予測	緩和策及び評価
社会環境	27	感染症	B-	D-	住民への聞き取り調査によると、主な感染症はデング熱、マラリア、下痢である。	[工事中] 雇用された工事労働者や熟練作業員は、住民と接触し、感染を拡大させる可能性がある。 さらに、工事区域の水たまりや不十分な排水設備は、デング熱やマラリアを媒介する蚊の生息地となる可能性がある。 [供用後] 排水設備や橋梁の維持管理が不十分である場合、複数の水たまりや小さな池ができる。このような環境は、蚊の幼虫の生息地となる可能性がある。	工事中の労働者の流入は、感染症を拡散する可能性がある。 さらに、工事中及び供用後の不十分かつ不適切な排水設備やメンテナンスにより、蚊の幼虫の生息地となる可能性がある。
	28	労働環境 (労働安全を含む)	B-	D-		[工事中] 工事区域で労働法規を考慮しない労働は、事故を引き起こす。 例えば、ヘルメットやワーキングブーツなしでの作業は、頭や足を負傷する危険性がある。	[工事中] 工事請負業者が、コンサルタントの監視の下で「イ」国の法律及び国際基準を遵守する場合、労働環境は確保される。
その他	29	事故 (Accident hazards and safety)	B-	B-	ムンバイ警察署の統計によると、2014年の交通事故数は、死亡事故 350 人、負傷事故 14,684 人である。	[工事中] 建設機械及び建設車両は、4.5年間運転される。 このため、交通事故の危険性は、工事区域周辺で増加することが想定される。 [供用後] MTHLの建設後、交通量や走行速度の増加により、交通事故件数が増加する可能性がある。	MTHLの工事中及び供用後には、交通量が増加する。 交通事故件数は交通量に伴って増加する。 しかし、緩和策を実施することにより、これらの負の影響を回避し最小化する。 このため、本項目に与える影響は大きくないと評価される。
	30	越境の影響及び気候変動	B-	C-	--	発生するCO <sub>2</sub> の総量をMTHLの有無それぞれについて解析する。 1. 2015年の現状事業を実施する場合：---- 実施しない場合：454,386 t/year 2. 工事中(2018年)事業を実施する場合：602,173 t/year 実施しない場合：591,914 t/year 3. 供用後(2032年)事業を実施する場合：984,813 t/year 実施しない場合：986,574 t/year 事業を実施する場合、工事中のCO <sub>2</sub> 量は、事業を実施しない場合よりも高い。しかし、供用後の2032年及び2042年の予測では、事業を実施した場合の方がCO <sub>2</sub> 量は低い。	[工事中] 2013年7月19日のCRZ許認可に従い、代償としてマングローブを植林することが要求されている。

評価：A：重大な影響

B：ある程度の影響があるがAに比較して小さい

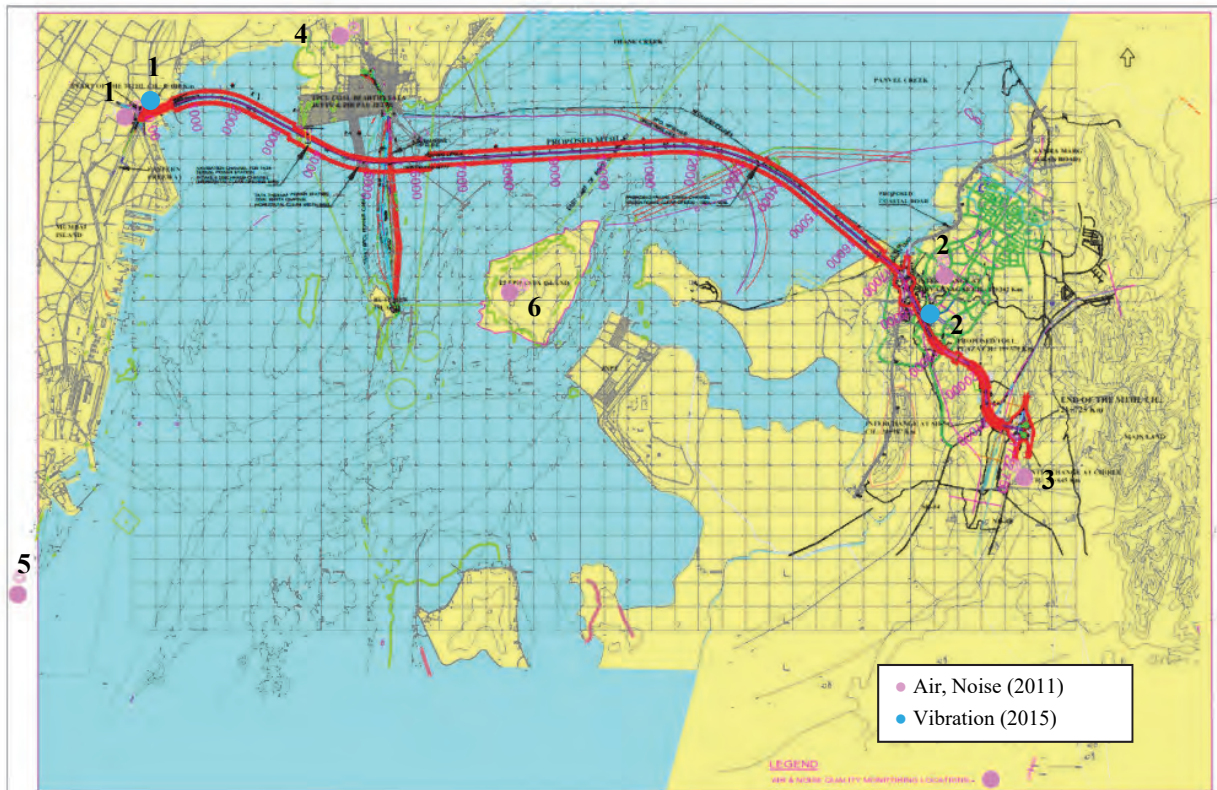
C：重大な影響はないと思われるが影響の程度が不明確（今後調査によって明確にすることが必要）

D：影響はほとんど考えられないため今後の調査は必要ないと思われる（+：正の影響、-：負の影響）

出典：JICA 調査団

(2) 公害系調査分析結果

以下に Rapid EIA 2012 を含め本準備調査で作成した補足 EIA 調査分析結果のうち数量データを伴う大気、騒音・振動等の結果について以下に示す。



出典：JICA 調査団

図 12.4.1 大気・騒音・振動のモニタリング及び予測地点

表 12.4.7 大気質モニタリング結果 (Rapid EIA 2012 結果)

場所 項目	チルレ Chirle	シバジ・ナ ガール Shivaji Nagar	マフル Mahul	セウリ Sewri	インド門 Gate Way of India	エレファ ンタ島 Elephant a Island	単位 UNIT	インド基準値		(参考) IFC 基準	
								産業、 住居地 域等	センシ ティブ ゾーン	中間 目標値	基準値
SPM	266.33 (基準値超過)	135.58 (基準値超過)	153.33 (基準値超過)	393.58 (基準値超過)	220 (基準値超過)	92	µg/m <sup>3</sup>	60 <sup>1)</sup> 100 <sup>2)</sup>	60 <sup>1)</sup> 100 <sup>2)</sup>	70 <sup>1)</sup> 150 <sup>2)</sup>	20 <sup>1)</sup> 50 <sup>2)</sup>
RSPM	79.92	42.83	48.42	141.00	48.5	24	µg/m <sup>3</sup>				
SO <sub>2</sub>	53.67	31.33	32.02	66.85	37.1	12.6	µg/m <sup>3</sup>	50 <sup>1)</sup> 80 <sup>2)</sup>	20 <sup>1)</sup> 80 <sup>2)</sup>	125 <sup>2)</sup>	20 <sup>2)</sup>
NO <sub>2</sub>	61.83	39.25	38.18	74.82	53.4	13.8	µg/m <sup>3</sup>	40 <sup>1)</sup> 80 <sup>2)</sup>	30 <sup>1)</sup> 80 <sup>2)</sup>		40 <sup>1)</sup> 200 <sup>2)</sup>
NH <sub>3</sub>	21.97	10.15	16.70	31.32	26.2	28.5	µg/m <sup>3</sup>	100 <sup>1)</sup> 400 <sup>2)</sup>	100 <sup>1)</sup> 400 <sup>2)</sup>		
Pb	0.61	0.33	0.47	0.82	BDL	BDL	µg/m <sup>3</sup>	0.5 <sup>1)</sup> 1.0 <sup>2)</sup>	0.5 <sup>1)</sup> 1.0 <sup>2)</sup>		
CO	2.04	1.08	1.52	2.54	1.8	2.27	mg/m	2 <sup>3)</sup> 4 <sup>4)</sup>	2 <sup>3)</sup> 4 <sup>4)</sup>		
HC	1086.27	973.92	1090.42	1348.92	861	1083	µg/m <sup>3</sup>				
O <sub>3</sub>	16.00	9.77	11.66	19.68	17.8	10.5	µg/m <sup>3</sup>	100 <sup>3)</sup> 180 <sup>4)</sup>	100 <sup>3)</sup> 180 <sup>4)</sup>	160 <sup>3)</sup>	100 <sup>3)</sup>
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	µg/m <sup>3</sup>	5 <sup>1)</sup>	5 <sup>1)</sup>		
BaP	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	ng/m <sup>3</sup>	1 <sup>1)</sup>	1 <sup>1)</sup>		
As	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL	ng/m <sup>3</sup>	6 <sup>1)</sup>	6 <sup>1)</sup>		
Ni	2.12	1.32	1.81	3.43	BDL	BDL	ng/m <sup>3</sup>	20 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>		

注) 1)= 年平均, 2)=24 時間平均, 3)= 8 時間平均, 4)=1 時間値, BDL: 検出限界値以下

出典：Rapid EIA 2012

表 12.4.8 インド国大気質基準値

項目	時間平均	産業地域、住居地域等	センシティブゾーン
SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Annual * 24 hours**	50 80	20 80
NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Annual * 24 hours**	40 80	30 80
PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Annual * 24 hours**	60 100	60 100
PM <sub>2.5</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Annual * 24 hours**	40 60	40 60
O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	8 hours** 1 hour	100 180	100 180
Pb (μg/m <sup>3</sup> )	Annual * 24 hours**	0.50 1.0	0.50 1.0
CO (mg/m <sup>3</sup> )	8 hours** 1 hour**	2 4	2 4
NH <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Annual * 24 hours**	100 400	100 400
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	Annual *	05	05
BaP (ng/m <sup>3</sup> )	Annual *	01	01
As (ng/m <sup>3</sup> )	Annual *	06	06
Ni (ng/m <sup>3</sup> )	Annual *	20	20

出典：「イ」国公害管理局

表 12.4.9 大気質文献調査結果（州及び中央公害管理局データ）

測定場所 項目	ムンバイ側 Mumbai side		ナビムンバイ側 Navi Mumbai Side	単位	インド基準		(参考) IFC 基準値	
	バンドラ地区 Bandra 24hrs; 17 <sup>th</sup> Aug. 2015 by CPCB	シオン地区 Sion 24hrs; 17 <sup>th</sup> Aug. 2015 by MPCB	アイロリ地区 Airoli 24hrs; 17 <sup>th</sup> Aug. 2015 by CPCB		産業、住 居地域等	センシ ティブ ゾーン	中間 目標値	ガイドラ イン値
SPM	45.19 (meet standard)	-	50.88 (meet standard)	μg/m <sup>3</sup>	100	100	150	50
RSPM		135.0	-	μg/m <sup>3</sup>				
SO <sub>2</sub>	16.33 (meet standard)	20.0 (meet standard)	14.37 (meet standard)	μg/m <sup>3</sup>	80	80	125	20
NO <sub>2</sub>	26.62	88.0	-	μg/m <sup>3</sup>				200
CO	BDL	-	0.50 (meet standard)	mg/m <sup>3</sup>	4	4		

出典：「イ」国公害管理局



出典：「イ」国公害管理局

図 12.4.2 周辺の大気モニタリング地点（州及び中央公害管理局データ）



出典：JICA 調査団

図 12.4.3 大気予測地点

表 12.4.10 大気予測結果（基準バックグラウンド含む）：全地点基準値以下

Indicator	Point	ST-1			ST-2			ST-3			Standard
		0m	10m	200m	0m	10m	200m	0m	10m	200m	
SPM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Road surface	92.3	92.2	92.0	92.6	92.4	92.0	92.2	92.2	92.0	100 <sup>1)</sup>
	Ground	92.3	92.2	92.0	92.2	92.2	92.0	92.2	92.1	92.0	
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Road surface	12.9	12.9	12.6	13.5	13.2	12.7	12.9	12.8	12.6	80 <sup>1)</sup>
	Ground	12.9	12.9	12.6	12.9	12.9	12.7	12.8	12.8	12.6	
NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Road surface	16.4	16.1	14.2	19.4	17.9	14.2	16.0	15.5	13.9	200 <sup>2)</sup>
	Ground	16.5	16.2	14.2	16.1	15.9	14.2	15.4	15.2	13.9	
CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Road surface	2.36	2.35	2.28	2.47	2.41	2.28	2.34	2.32	2.27	10 <sup>3)</sup>
	Ground	2.36	2.36	2.28	2.35	2.34	2.28	2.32	2.31	2.27	

注: 1)= インド基準値 2)= IFC 基準値, 3)= 日本基準値

出典：JICA 調査団



出典：Rapid EIA2012 の記述を基に JICA 調査団作成

図 12.4.4 水質・底質調査地域図 (Rapid EIA 2012 調査地点)

表 12.4.11 水質調査結果 (Rapid EIA 2012)

ゾーン Zone	干満	pH [6.5-9]	水温 Temp °C	塩分 Salinity ‰	アルカリ度 Alkalinity ppm	硬度 Hardness mg/L	溶存酸素 DO (mg/L) [3.0]	BOD (mg/L) [3 or 5]	COD mg/L
Zone II	満潮	7.5	28	32.95	14	46	1.20 (基準値超過)	0.97	100
	干潮	7.5	24.5	32.95	14	47	1.48 (基準値超過)	1.32	105
Zone III	満潮	7	23.5	32.95	12	32	3.10	0.42	105
	干潮	7	28	32.95	14.5	34	2.40 (基準値超過)	0.42	76
Zone IV	満潮	7	26	32.95	10	36	3.03	0.83	100
	干潮	7	28	32.95	9.5	30	2.05 (基準値超過)	0.12	85

注) [\*\*\*\*] 「イ」国湾内水質規準 standard values for Primary Water Quality Criteria for Class SW-IV Waters (For Harbour Waters)

出典: Rapid EIA 2012

表 12.4.12 底質調査結果 (Rapid EIA 2012)

調査地点 Site	Monitored Item (Standard Values)						
	亜鉛 Zn mg/l (基準値なし)	銅 Cu µg/l (基準値なし)	全マンガン Total Manganese mg/l	鉛 Pb mg/l (0.01mg/l)	カドミウム Cd mg/l (0.01mg/l)	鉄 Fe µg/l (基準値なし)	コバルト Cobalt mg/l (基準値なし)
Zone I (Sewri: Land)	1,800					未検出 Absence	未検出 Absence
Zone II (Sewri: Sea)	-	2,000		<b>0.483</b> (Exceeding)	0.00084 (Not exceed)	未検出 Absence	未検出 Absence
Zone III (Sea)	-		0.000053			未検出 Absence	未検出 Absence
Zone IV (Shivaji Nagar)	250	1,500	Absence	<b>0.498</b> (Exceeding)	0.0006 (Not exceed)	未検出 Absence	未検出 Absence
Zone V	-					未検出 Absence	未検出 Absence

注) 日本国土壌汚染基準値との比較 (「イ」国土壌汚染基準値は不在)

出典: Rapid EIA2012 の記述を基に JICA 調査団作成

表 12.4.13 環境騒音調査結果 (Rapid EIA 2012 : 測定 2011 年)

測定位置 Location (Area Code)	測定日 Date	騒音レベル Noise Levels in dB(A)							「イ」国 基準 Standard
		Leq	Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10	Leq: day/night
		(Day)	(Night)						
セウリ 1. Sewri (A)	03/10/11 to 05/10/11	76 (Exceeding)	61.1	80	50	54	72	78	75/70
	10/10/11 to 12/10/11	75.4 (Exceeding)	60.5	80	50	53	72	78	75/70
	20/10/11 to 22/10/11	75.4 (Exceeding)	61.6	80	50	53	72	78	75/70
	29/10/11 to 31/10/11	76 (Exceeding)	62.6	80	50	54	72	79	75/70
	1/12/11 to 03/12/11	75.8 (Exceeding)	61.8	80	50	53	72	79	75/70
	07/12/11 to 09/12/11	76 (Exceeding)	61.9	80	50	52	73	79	75/70
	14/12/11 to 16/12/11	75.8 (Exceeding)	61.8	80	50	52	73	79	75/70
	21/12/11 to 23/12/11	76 (Exceeding)	61.9	80	50	52	73	79	75/70
シバジ・ナ ガー 2. Shivaji Nagar (C)	03/10/11 to 05/10/11	62.6 (Exceeding)	54.6 (Exceeding)	69	44	46	59	65	55/45
	10/10/11 to 12/10/11	62.1 (Exceeding)	56.2 (Exceeding)	69	44	47	59	64	55/45
	20/10/11 to 22/10/11	62.1 (Exceeding)	56.4 (Exceeding)	69	44	48	59	64	55/45
	29/10/11 to 31/10/11	62.3 (Exceeding)	54.4 (Exceeding)	69	44	58	63	53	55/45
	1/12/11 to 03/12/11	62.2 (Exceeding)	55.3 (Exceeding)	69	44	46	59	65	55/45
	07/12/11 to 09/12/11	62.3 (Exceeding)	55.6 (Exceeding)	69	44	45	60	65	55/45
	14/12/11 to 16/12/11	65.3 (Exceeding)	59 (Exceeding)	72	47	51	62	68	55/45
	21/12/11 to 23/12/11	65.2 (Exceeding)	60 (Exceeding)	72	47	50	62	68	55/45
チルレ 3. Chirle (C)	03/10/11 to 05/10/11	67 (Exceeding)	60.4 (Exceeding)	72	49	50	63	70	55/45
	10/10/11 to 12/10/11	68 (Exceeding)	61.3 (Exceeding)	74	50	53	65	71	55/45
	20/10/11 to 22/10/11	68 (Exceeding)	61.2 (Exceeding)	75	50	53	65	70	55/45
	29/10/11 to 31/10/11	67.7 (Exceeding)	62 (Exceeding)	85	57	61	78	82	55/45
	1/12/11 to 03/12/11	68.5 (Exceeding)	62.2 (Exceeding)	75	50	52	65	71	55/45
	07/12/11 to 09/12/11	68.3 (Exceeding)	62.3 (Exceeding)	75	50	52	64	71	55/45
	14/12/11 to 16/12/11	68.7 (Exceeding)	60.8 (Exceeding)	75	50	52	62	72	55/45
	21/12/11 to 23/12/11	68.5 (Exceeding)	62.5 (Exceeding)	75	50	53	65	71	55/45

測定位置 Location (Area Code)	測定日 Date	騒音レベル Noise Levels in dB(A)							「イ」国 基準 Standard
		Leq	Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10	L <sub>eq</sub> day/night
		(Day)	(Night)						
マフル 4. Mahul (I) (near power plant)	03/10/11 to 05/10/11	66.6	59.2	72	48	49	63	69	75/70
	10/10/11 to 12/10/11	67.2	59.9	74	49	51	64	70	75/70
	20/10/11 to 22/10/11	67.3	61	74	49	50	64	70	75/70
	29/10/11 to 31/10/11	67.2	59	74	49	52	64	70	75/70
	1/12/11 to 03/12/11	67.1	60.4	73	49	51	64	70	75/70
	07/12/11 to 09/12/11	67.1	61.5	74	49	52	64	69	75/70
	14/12/11 to 16/12/11	67.4	60.3	74	49	51	64	70	75/70
	21/12/11 to 23/12/11	67.7	61.6	74	49	53	64	70	75/70
インド門 5. Gate Way of India (B)	14/12/11 to 16/12/11	66.2 (Exceeding)	60.2 (Exceeding)	73	48	50	63	69	65/55
	21/12/11 to 23/12/11	66.3 (Exceeding)	59.3 (Exceeding)	73	48	52	62	69	65/55
ガバン 6. Gavan (C)	14/12/11 to 16/12/11	68.8 (Exceeding)	60.4 (Exceeding)	75	50	52	65	71	65/55
	21/12/11 to 23/12/11	68.3 (Exceeding)	60.4 (Exceeding)	75	50	53	65	70	65/55

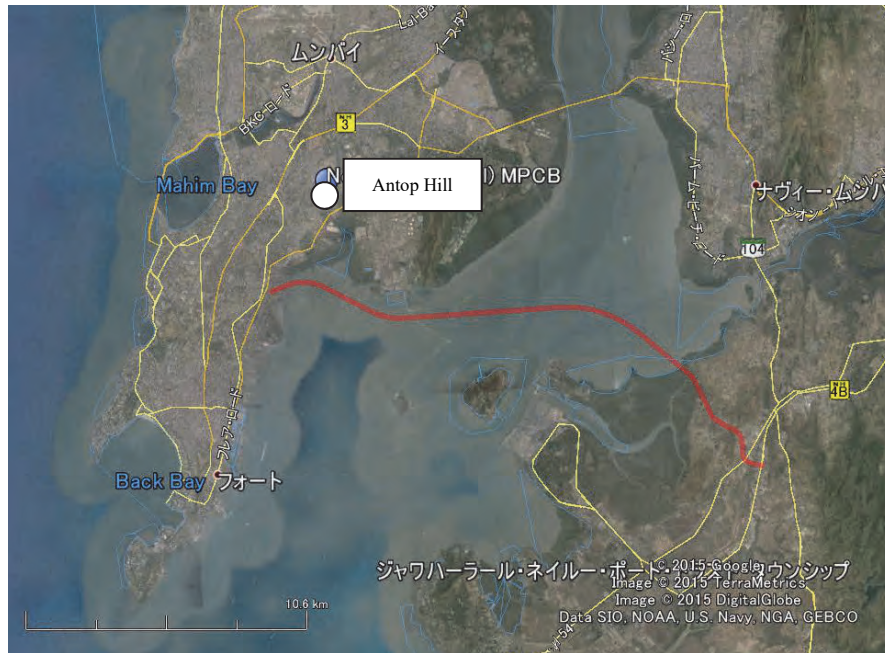
出典：Rapid EIA 2012

表 12.4.14 環境騒音調査結果（補足 EIA 2015：文献調査結果）

測定位置 Location (Area Code)	測定日時 Date and Time		騒音レベル Noise Levels in dB(A)						「イ」国基準 Standard
			Leq	Lmax	Lmin	L90	L50	L10	L <sub>eq</sub>
アントップヒル (住居地域) Antop Hills (Residential)	14 <sup>th</sup> Dec. 2014 6 AM- 10 PM:	昼間 Daytime	<b>67.1</b> (基準値超過)	82.1	51.0	78.0	69.5	59.6	55
	14 <sup>th</sup> Dec. 2014 10 PM- 6 AM:	夜間 Night Time	<b>63.4</b> (基準値超過)	82.2	51.7	73.2	61.9	54.1	45
	15 <sup>th</sup> Dec. 2014 6 AM- 10 PM:	昼間 Daytime	<b>63.6</b> (基準値超過)	72.6	59.0	51.3	70.5	64.7	55
	15 <sup>th</sup> Dec. 2014 10 PM- 6 AM:	夜間 Night Time	<b>60.1</b> (基準値超過)	75.4	51.3	71.6	57.6	52.1	45

出典：「イ」国マハラシュトラ州環境管理局環境報告書 2014





出典：JICA 調査団

図 12.4.5 環境騒音測定位置（文献調査結果：補足 EIA2015）

表 12.4.15 環境振動調査結果（補足 EIA 2015：測定 2015 年）：セウリ地区（No1）

測定年月日 Year/Date/Time 2015	測定結果 Measured values	変換値 Converted values	日本環境基準値 Standard Value (Japanese Standard in dB)	評価結果 Evaluation (Meet or Exceeds standard)
	振動速度 Vibration velocity (mm/s)	振動レベル Vibration level (dB)		
3 <sup>rd</sup> May 7:00	0.080	49.1	昼間 7:00-20:00 Day Time  70	基準値を満たす Meet Japanese Standard
8:00	0.080	49.1		
9:00	0.079	49.0		
10:00	0.077	48.7		
11:00	0.080	49.1		
12:00	0.0807	49.1		
13:00	0.080	49.1		
14:00	0.076	48.6		
15:00	0.074	48.4		
16:00	0.075	48.5		
17:00	0.080	49.1		
18:00	0.078	48.8		
19:00	0.075	48.5		
20:00	0.077	48.7	夜間 20:00-7:00 Night Time  65	基準値を満たす Meet Japanese Standard
21:00	0.078	48.8		
22:00	0.071	48.0		
23:00	0.079	49.0		
2 <sup>nd</sup> May 24:00	0.0763	48.7		
1:00	0.076	48.6		
2:00	0.077	48.7		
3:00	0.080	49.1		
4:00	0.077	48.7		
5:00	0.083	49.4		
6:00	0.076	48.6		

出典：JICA 調査団（補足 EIA 2015）

表 12.4.16 環境振動調査結果（補足 EIA 2015：測定 2015 年）：シバジ・ナガール地区（No2）

測定年月日 Year/Date/Time 2015	測定結果 Measured values	変換値 Converted values	日本環境基準値 Standard Value (Japanese Standard in dB)	評価結果 Evaluation (Meet or Exceeds standard)
	振動速度 Vibration velocity (mm/s)	振動レベル Vibration level (dB)		
3 <sup>rd</sup> May 7:00	0.079	49.0	昼間 7:00-20:00 Day Time  70	基準値を満たす Meet Japanese Standard
8:00	0.075	48.5		
9:00	0.076	48.6		
10:00	0.0747	48.5		
11:00	0.074	48.4		
12:00	0.0805	49.1		
13:00	0.0773	48.8		
14:00	0.0728	48.2		
15:00	0.0782	48.9		
16:00	0.0744	48.4		
17:00	0.0757	48.6		
18:00	0.076	48.6		
19:00	0.077	48.7		
20:00	0.078	48.8		
21:00	0.075	48.5	夜間 20:00-7:00 Night Time  65	基準値を満たす Meet Japanese Standard
22:00	0.072	48.1		
23:00	0.077	48.7		
2 <sup>nd</sup> May 24:00	0.079	49.0		
1:00	0.0833	49.4		
2:00	0.074	48.4		
3:00	0.078	48.8		
4:00	0.081	49.2		
5:00	0.080	49.1		
6:00	0.082	49.3		

出典：JICA 調査団（補足 EIA 2015）

表 12.4.17 環境騒音予測結果（バックグラウンドレベル含む）：全基準値を満足

予測地点・土地利用 Point (landuse)		セウリ ST1 Sewri (0-200m: 産業地区 Industry)			エレファンタ島 ST2 Elaphanta (0-200m: 道路用地 内 Right of way)			シバジ・ナガール ST3 Shivaji Nagar (0-50m: 道路用地 Right of way 50-200m: 商業地域 Commercial)			インド基準値 Indian Standard dB(A) (産業及び商業 地域 Industrial and Commercial) ** IFC 基準値
		0m	10m	200m	0m	10m	200m	0m	10m	200m	
昼間 Day	高架道路高さ Road surface	64	66	60	66	68	60	62	63	56	75 (産業 Industrial) *65 (商業 Commercial) ** IFC: 70 (産業・商 業地域 Industrial and Commercial)
	地表(評価高さ) Ground (evaluated values)	56	56	57	56	56	57	55	56	*55	
夜間 Night	高架道路高さ Road surface	60	62	57	62	64	57	58	59	54	70 (産業 Industrial) *55 (商業 Commercial) ** IFC: 70 (産業・商 業 Industrial and Commercial)
	地表(評価高さ) Ground (evaluated values)	54	54	55	54	54	55	54	54	*54	

出典：JICA 調査団（補足 EIA 2015）

表 12.4.18 環境振動予測結果：全基準値を満足

予測地点 Point		セウリ ST1 Sewri			エレファンタ島 ST2 Elaphanta			シバジ・ナガール ST3 Shivaji Nagar			日本 基準値 standard
路肩からの距離 Distance from road		0m	10m	200m	0m	10m	200m	0m	10m	200m	
騒音レベル Vibration Level (dB)	昼間 Day	48	47	45	50	48	45	46	45	42	65
	夜間 Night	48	47	45	50	49	45	46	45	42	60

出典：JICA 調査団（補足 EIA 2015）

### (3) 生態系及び保護区域への影響について

本事業が及ぼす生態系及び保護区域への影響については、表 12.4.6 にその概要を示したが、ここでは再度それらの評価結果と主な緩和策について詳述するものである。

#### 1) 生態系

既存資料によれば、事業実施地域は既に産業地帯の影響を受けており、マングローブを構成する種や生育状況をみても豊かな自然環境を維持しているとは言いがたい場所であるが、一部通過区間であるセウリとナビ・ムンバイ側にマングローブが生育し、形成された干潟には例年 11 月～6 月にはフラミンゴ等の多くの渡鳥が飛来し、それらの餌場となっている。

#### 【工事中】

このような地域における本事業の実施は、工事活動による騒音の発生や人間活動が行われることから、工事地域のある干潟に訪れる鳥類は、一時的にセウリ干潟北東部のタネクreek や対岸のナビムンバイや JNPT 港付近等に回避行動をとることが想定される。実際に事業予定地東北部 800m に位置するバシ橋、その上流部にあるアイロリ橋の建設時においても、フラミンゴは回避したが現在は周辺で継続して採餌を行っていることが確認されている。

しかしながら、工事中は騒音対策、施工計画の検討等の緩和策が行われ、かつ鳥類の慣れもあることから、徐々に同地域に戻ってくることも考えられる。実際に、レッサーフラミンゴは、現在、ムンバイ港公社のセウリ栈橋において大きな騒音と人間活動が見られる船舶修理地点周辺にも飛来し採餌を行っており、人間活動への慣れの習性をもっていることが見て取れる。

さらに、工事中には、干潟への影響を最小化するために簡易栈橋を海上に設置し、それを使用した橋梁建設を行う。橋梁の建設においては、一般に橋脚工事時に底質の掘削により濁水が発生するが、本事業では、場所打杭（pilling method）により濁水発生は最小化され、周辺の魚類や底生生物への影響も著しくないものと予測される。

#### 【供用時】

一方、道路供用時は、新設道路を通過する交通が騒音等を発生させるとともに、その海上橋梁の存在は特に CRZ や IBA を含む干潟地域を餌場とする鳥類に影響を及ぼす事が懸念された。

しかしながら、事業地域北東部に位置するバシ橋梁の建設の事例では、建設前後においていずれもフラミンゴは採餌を継続して行っており、橋梁建設が著しい影響を与えていないことがうかがわれる状況である。通過交通による騒音増加や車の移動はあるものの、採餌環境（潮流、地形、生物相等）の大きな変化はないことから、フラミンゴはこれらの環境に順応したものと推察される。

なお、橋脚の存在がムンバイ湾全体の潮流へ影響を与える可能性が懸念されたが、インド側の研究機関(CWPRS)の定量分析結果では、ムンバイ湾全体への影響は著しくなく干潟や潮流への影響はほとんどないものと評価されている。したがって、マングローブ林に関しても、その種子の漂流と分散について、マクロレベルでは著しい変化は及ぼさず、事業実施後のマングローブ種子分散に起因する生育状況は分布範囲の変化にはほとんど影響を及ぼさないことが想定される。

以上のような状況ではあるが、想定される影響を最小化するために 2013 年に取得した CRZ 許認可の付随条件（環境緩和策：騒音対策、箱桁構造橋梁採用、マングローブ植林等）を全て実施するとともに、更に最新技術を用いた高欄ライトの採用などあらゆる緩和策を準備した。

これらの分析や環境緩和策により生態系への影響は最小化されるものと予測されるが、想定された状況と異なるモニタリング結果が得られた場合には、事業者である MMRDA を中心に施工請負業者、施工監理コンサルタント、州政府並びに環境省の連携により、その原因追及と対応策を速やかに検討する体制を環境管理計画（EMP）において構築した。

このような現時点で考え得る環境緩和策の実施と管理計画を行う事で、事業の影響は最小化され生態系への著しい影響はさけられるものと評価される。

## 2) 保護区域（CRZ 及び IBA）

本海上橋梁の法線は、CRZ を合計 2.25km、IBA 区間を約 5km 程度通過している。CRZ に関しては様々な緩和策を行う条件で 2013 年に環境森林省が CRZ 内の事業に関して許認可を与えている。一方、セウリ干潟は IBA に指定されているため、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010）において「重要な自然生息地」に該当し、IFC（International Finance Corporation under World Bank Group）の Performance Standard 6 に規定される事業実施の条件<sup>39</sup>について検討を行った。検討の結果、以下の通り望ましくない影響は著しくなく、IFC の条件を満足するものと評価した。

<sup>39</sup> IFC Performance Standard 6

17. In areas of critical habitat, the client will not implement any project activities unless all of the following are demonstrated:

- No other viable alternatives within the region exist for development of the project on modified or natural habitats that are not critical;
- The project does not lead to measurable adverse impacts on those biodiversity values for which the critical habitat was designated, and on the ecological processes supporting those biodiversity values;<sup>12</sup>
- The project does not lead to a net reduction in the global and/or national/regional population<sup>13</sup> of any Critically Endangered or Endangered species over a reasonable period of time;<sup>14</sup> and
- A robust, appropriately designed, and long-term biodiversity monitoring and evaluation program is integrated into the client's management program.

現在の法線は、MMRDAにより自然環境分野、港湾施設等の重要施設等を考慮して最終確定されたものであり（本報告書3章参照）、現時点ではその他の代替案となる法線は存在しない。

- 上述“1)生態系”において記載したとおり、干潟への影響を最小化するために盛土構造ではなく橋梁構造が採用された。これにより事業はセウリ干潟等の重要な自然環境の著しい改変や悪化は及ぼさないものと予測される。
- 上述“1)生態系”で示したとおり、セウリ干潟で過去に生息が確認されたIUCNレッドリスト種（CR：やEN等の絶滅危惧種）は、建設工事前後に、近接するタネクreekのサンクチュアリ等へ移動すると考えられ、個体数の純減等の著しい影響は与えないものと予測される。
- さらに、様々な緩和策を実施することにより、干潟に生息生育する動植物への影響を最小化する。本事業の海上橋梁は、供用時に周辺の鳥類への影響を考慮して、斜張橋形式ではなく桁橋形式が採用され、また、遮音壁付き高欄設置型照明灯等を採用している。工事中には、渡鳥の飛来時期を考慮した工事計画の検討（例：工事開始時期が雨期の場合は、影響が大きいと考えられる栈橋建設等を先行して行う）や橋脚掘削地点から濁水を発生させないような工法の採用を施工請負業者が行う予定である。
- 上述のように鳥類への影響を最小限に抑えるための緩和策は、日本及び現地の専門家の知見や、日本国内の干潟保全の事例を元に実施される予定である。さらに、鳥類への影響のモニタリング計画を的確に実施するため、MMRDAはフラミンゴを含む渡鳥が飛来するピークである。2016年2-5月に調査を行った。（Appendix-17参照）その結果を踏まえながら、供用後においても長期間にわたって鳥類モニタリングを行い、影響の程度の検証とデータ蓄積を行うことを環境管理計画プログラムに反映する計画である。

### 3) 主な環境緩和策

主な環境緩和策とその実施イメージ図を示す。

【工事中】

- 濁水防止のための場所打杭（Bored pilling method）の実施



出典：JICA 調査団

図 12.4.6 橋脚掘削地点の濁水対策（Bored Pilling Method）

- 工事期間中の影響範囲最小化のための仮設栈橋による工事の実施



出典：JICA 調査団

図 12.4.7 仮設栈橋による工事の実施

【供用時】

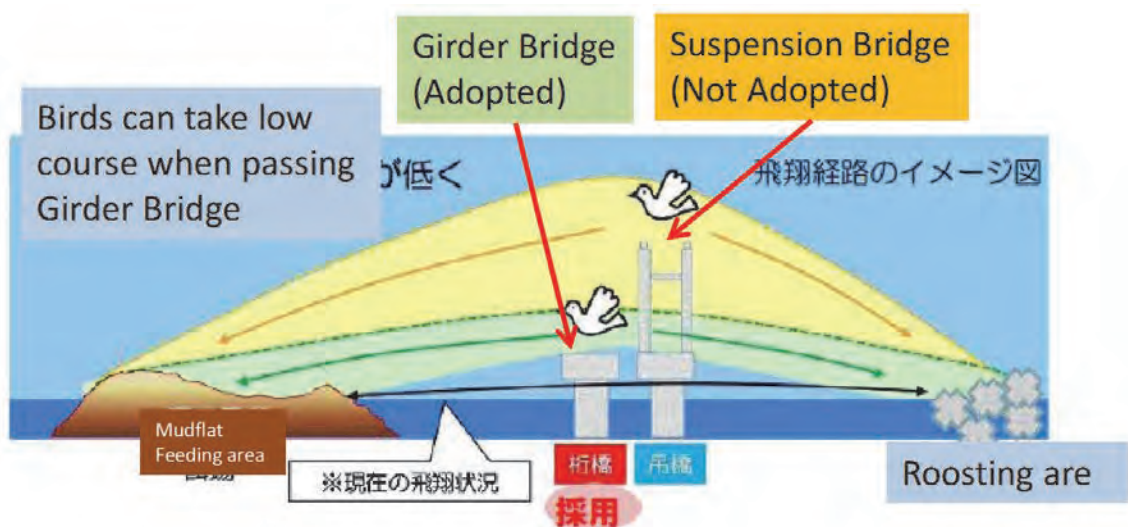
- CRZ 区間におけるフラミンゴ等の渡鳥への影響を緩和するための遮音壁の導入 (CRZ 条件)
- CRZ 区間のフラミンゴ等の渡鳥のねぐら等への影響を緩和するための高欄設置型照明の導入 (CRZ 条件)



出典：パナソニック

図 12.4.8 遮音壁付き高欄 LED ライト

- CRZ 区間におけるフラミンゴ等の渡鳥へ飛去コースへの影響を緩和するための橋梁構造の採用 (桁構造形式) (CRZ 条件)





出典：JICA 調査団

図 12.4.9 採用された箱桁構造橋梁（セウリからの景観）

#### 12.4.6 環境管理計画

本環境管理計画（EMP）では、MTHL による環境影響とそれを改善するために対応する緩和策について検討する。EMP は以下に示す内容を含むものとする。

- 工事中及び供用後に発生する負の影響を軽減するための緩和策
- 緩和策を実行、監督する責任機関の明示
- 本事業の工事時及び工事後の環境モニタリング計画
- 環境モニタリング結果の報告頻度
- 各組織の機能・役割の明確化
- 緩和策及び監視計画は、MMRDA によって作成された Rapid EIA 2012 及び CRZ 許認可の特別条件をベースとして、JICA 環境助言委員会やその他機関からのコメントを含めて検討されている。
- 全ての緩和策にかかる費用は、マングローブ植林を除き、建設費の一部に含まれている。CRZ 許認可に応じたマングローブ植林の費用は、Rapid EIA 2012 で 60 万 INR と推定されている。
- 詳細な緩和策とモニタリング計画は、詳細設計を踏まえて MMRDA と雇用されるコンサルタントの下で作成される。

工事中及び供用後の環境管理計画を以下に示す。



表 12.4.19 MTHL の環境管理計画 (案)

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	緩和策		責任	
			工事中	供用後	実施機関	責任機関
公害	1	大気汚染 (Air quality/ Siting of borrow and quarry material areas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>全ての車両及び機器は、管理下での汚染についての許認可 (PUC) を取得し、維持する。それらの車両が常に許認可に定める基準に適合するよう管理する。</li> <li>建設資材を運搬する車両は、積荷の落下を防ぐため、カバーをかける。</li> <li>アスファルト混合設備 (加熱混合及び計量設備) は、これらの設備からのいかなる排出も避けるため、全てのコミュニティから 500m、道路から 300m 以上可能な限り遠くに離す。</li> <li>粉じんの発生を防ぐため、土砂道や道路の未舗装区間、工事区域の集落付近では、一日 2~3 回散水する。</li> <li>近隣の人々に影響を与えないよう、MPCB (マハラシュトラ州汚染管理委員会) が規定した高さでディーゼル発電の排気を放出する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路沿道の適切な土地利用管理 (商業、工業地域)</li> <li>提案した場所での定期的な大気質のモニタリング</li> <li>大気汚染を最小化するための異なる管理措置の実施</li> </ul>	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
	2	水質汚濁 (Water Quality/ Construction of labor camp/ Siting of borrow and quarry material areas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>土工区域からの濁水排水は、必要に応じて沈砂池で処理し減量する。</li> <li>海域では、深刻な濁水が発生しないようなケーシング方法や掘削方法を採用する。</li> <li>CRZ 内に排水しない。</li> <li>廃油は指定された場所で保管、処分する。</li> <li>キャンプには衛生設備を整備する。キャンプの場所は、水源から 200m 以上離す。</li> <li>ベースキャンプからの排水やし尿は、処理した後に排水する。</li> <li>浄化槽は、2011 年制定の CRZ 通達に基づいて提供する。処理水は MPCB の規則に適合することが確認された後、排出する。</li> <li>病原媒介者の繁殖をにつながる水たまりを防ぐため、土取り場の掘削を管理する。</li> <li>十分な排水設備を整備する。</li> <li>盛土工事では、既存の排水を妨げない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>干潟区間では、大雨の場合等道路からあふれる水は、橋脚ごとに集積し、パイルキャップ上に排水することで、干潟が道路からの漏水で掘削されるのを防ぐ。</li> <li>道路表面からの濁水は、排水路を經由して集積され、沈砂槽で処理する。</li> </ul>	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	緩和策		責任	
			工事中	供用後	実施機関	責任機関
公害	3	廃棄物 (Solid waste management/ Construction of labor camp/ Topography, Soil and Geology)	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設廃棄物は、再利用の可能性を検討した後、適切な処理を行い、指定された処分場で処分する。</li> <li>労働者キャンプから発生するごみ及び廃油は、指定された処分場や設備へ運搬する。</li> <li>浄化槽等の水処理施設をキャンプに導入する。</li> <li>固体及び液体廃棄物を沿岸区域に投棄・排出しない。固形廃棄物管理については各市の固形廃棄物管理対応規則 2000 に記述に基づく。</li> </ul>	特に必要なし	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
	4	土壌汚染 (Topography, Soil and Geology/ Siting of borrow and quarry material areas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中及び供用後に、水警報システムを導入し、橋梁の場所で、潮位や潮流のモニタリングを行う。</li> <li>MTHL 周辺の海底地形調査を定期的に行う。また、海底レベルが設計洗掘深さよりも高いことを確認する。</li> </ul>	特に必要なし	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
	5	騒音・振動 (Ambient Noise)	<ul style="list-style-type: none"> <li>低騒音型建設機械を採用する。</li> <li>全ての建設機器は、誓約通り、排気サイレンサーを装着する。</li> <li>夜間、重機を用いた作業を行わない。</li> <li>周辺集落の同意をえるために、工事工程を周辺集落に公開する。</li> <li>騒音レベルの高い場所で作業する場合は、労働者に耳栓を提供する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業者は、道路沿道の商業地域等の適切な土地利用計画を提案する。</li> <li>必要に応じて、遮音壁を設置する。</li> <li>提案された地点において、定期的な騒音モニタリングを行う。</li> <li>騒音の影響を受けやすい場所及び集落では、警笛の使用を禁止するサインボードを設置する。</li> <li>騒音を防ぐため、沿道の植林を促進する。</li> </ul>	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
	8	底質 (Topography, Soil and Geology(No.4))	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚泥を含め、掘削された汚染土壌は、土壌汚染調査がなされた後に必要に応じて処理され再利用する、又は関係法令に基づき、指定された処分場で処分する。</li> </ul>	特に必要なし	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
自然環境	9	保護区 (Reserved Forest and Fauna)	<ul style="list-style-type: none"> <li>濁流を防止する掘削方法を採用する。</li> <li>干潟やマングローブ林への影響を避けるため、干潟には車両及び機器を移動するための仮橋を建設する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高架橋での「フライキル」を生じさせないために、必要に応じて遮音壁を設置する。</li> <li>CRZ 許認可の特定条件に従い、CRZ 区域内及びフラミンゴ生息地内の道路の両端に遮音壁を設置する。</li> <li>干潟区域における渡り鳥の飛翔ルートに重大な影響を与えない橋梁の種類を採用する。</li> </ul> 注) 分布域と飛翔ルートは、工事開始前に現況調査を通じて確認する必要がある。	MMRDA 及び事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
	10	生態系 (Ecology and Biodiversity/ Ecology/ Construction of labor camp)	<ul style="list-style-type: none"> <li>可能であれば、フラミンゴ等の渡り鳥の生活サイクルを考慮した工事計画を検討する。(雨期の橋建設等)</li> <li>CRZ 許認可条件に基づき、建設機器には排気サイレンサーを装着する。</li> <li>CRZ 許認可の一般条件に従い、フラミンゴ等の渡り鳥のモニタリングを実施する。</li> </ul>			

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	緩和策		責任	
			工事中	供用後	実施機関	責任機関
自然環境			<ul style="list-style-type: none"> <li>CRZ 許認可に従い、代償としてマングローブ植林を行う。(伐採するマングローブ林の5倍: 0.1776ha x 5 = 0.888ha)</li> <li>設計施工段階前に、事業区域において、動植物相の現況調査及びモニタリング計画の準備を実施することを推奨する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CRZ 許認可の規定どおり、干潟区域ではPC 上部工を使用する。</li> <li>CRZ 許認可の特別条件に従い、フラミンゴのねぐらに重大な負の影響を与えない照明設備を導入する。</li> <li>干潟区域では、車両の警笛の使用を禁止する。(サインボードを設置)</li> <li>CRZ 許認可の一般条件に従い、フラミンゴ等の渡り鳥のモニタリングを実施する。</li> <li>マングローブ植林を行った区域の適切な維持管理を行う。</li> </ul>		
	11	水象	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中及び供用後に、水警報システムを導入し、橋梁の場所で、潮位や潮流のモニタリングを行う。</li> <li>MTHL 周辺の海底地形調査を定期的に行う。また、海底レベルが設計洗掘深さよりも高いことを確認する。</li> <li>潮流に影響を与えないよう、十分な容量の橋梁を計画する。</li> <li>CRZ 内に汚水の排水は行わない。</li> </ul>	工事中と同様のモニタリングや緩和策を実施する	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
	12	地形・地質 (Topography, Soil and Geology)	<ul style="list-style-type: none"> <li>傾斜勾配は、土工ガイドライン (日本道路協会) に基づいた値を採用する。</li> <li>必要に応じて、適切な法面保護方法を採用する。</li> </ul>	特に必要なし	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
社会環境	13	住民移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>SIA の実施 (補償方針の理解を促すための協議、JICA ガイドラインに基づく適切な補償、生活再建プログラムの実施及びモニタリング)</li> </ul>	SIA に基づくモニタリング・評価	MMRDA	MMRDA
	14	貧困層	<ul style="list-style-type: none"> <li>SIA の実施</li> </ul>	SIA に基づくモニタリング・評価	MMRDA	MMRDA
	16	雇用や整形手段等の地域経済 (Quality of Life/Fisheries)	<ul style="list-style-type: none"> <li>SIA の実施</li> </ul>	SIA に基づくモニタリング・評価	MMRDA	MMRDA
	17	土地利用や地域資源活用 (Land use/Fisheries)	<ul style="list-style-type: none"> <li>SIA の実施 (漁民への補償等を含む)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SIA に基づくモニタリング・評価</li> <li>道路沿道の適切な土地利用管理を行う。</li> </ul>	MMRDA	MMRDA (MCGM 及び CIDCO に 提案)
	19	既存の社会インフラや社会サービス (Utility services and community severance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>SIA の実施</li> </ul>	特に必要なし	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)

項目	No.	項目 (「I」国項目)	緩和策		責任	
			工事中	供用後	実施機関	責任機関
社会環境	22	地域内の利害対立	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 橋梁及び道路の建設では、地域住民を優先して採用する。</li> <li>・ 他の地域や国から来た雇用者には適切な教育を実施する。</li> </ul>	特に必要なし	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
	24	景観 (Aesthetics and landscape)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現在の周辺景観と調和するよう、モノトーン色を採用する。</li> <li>・ 土取り場等ある場合は修景を行う</li> </ul>	特に必要なし	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
	27	感染症	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 病原媒介者である蚊を生息させないよう、十分な排水設備を導入する。</li> <li>・ 労働者に適切な衛生設備を提供する。</li> <li>・ 医療スクリーニングや定期的な健康診断を行う。</li> <li>・ HIV/AIDS等の感染症拡大を防止するため、労働者や地域住民に対し、啓発活動を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 病原媒介者である蚊を生息させないよう、十分な排水設備を導入する。</li> <li>・ 排水路及び橋梁の定期的なメンテナンスを実施する。</li> </ul>	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
	28	労働環境 (労働安全を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「建物及びその他の建設労働者法 (雇用及び勤務条件の規制)、1996年」、</li> <li>・ 「建物及びその他の建設労働者の福祉税法、1996年」、IFC実施基準「2 労働と労働条件」等の関連法令に従い、実施する。</li> </ul>	特に必要なし	事業者 (建設会社)	MMRDA 及びコンサルタント (PMC & EC)
その他	29	事故 (Accident hazards and safety)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中の交通整理のため、地元警察からの支援を確保する。</li> <li>・ 道路標識の設置や車両の安全で円滑な通行による安全対策を実施する。</li> <li>・ 適切な迂回路を設定する。</li> <li>・ 工事区域内の規制速度を設定する。</li> <li>・ 工事用機器がアイドリングするための場所を整備する。</li> <li>・ 制限区域を設定するため、工事区域の入り口にゲートを設置する。</li> <li>・ ゲートには、誘導員を配置する。</li> <li>・ 子供等の地元住民の立入を防ぐため、工事区域の周りに防護柵を設置する。</li> <li>・ 工事区域周辺には、夜間照明を設置する。</li> <li>・ 労働者は、ヘルメット、手袋、ゴム長靴のような安全用具を装備する。</li> <li>・ 建設労働者の定期的な健康診断を実施する。</li> <li>・ 労働者への安全トレーニング及び監督者による工事区域内の安全パトロールを実施する。</li> <li>・ 月例安全会議を実施する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 交通安全キャンペーン広告を実施する。</li> <li>・ 交通事故監視システム導入の検討</li> <li>・ 道路標識と制限速度を適切に導入する。</li> <li>・ 警察への交通取り締まり強化の依頼と実施</li> </ul>	事業者 (建設会社) (交通警察局と協議)	MMRDA

項目	No.	項目 (「イ」国項目)	緩和策		責任	
			工事中	供用後	実施機関	責任機関
	30	越境の影響及び 気候変動	・伐採した樹木と同量のマングローブ及び街路樹を植栽する。(CRZ 区間においては CRZ 特別条件に基づき伐採面積の 5 倍を MOEF 指定の地域に植林する)	・定期的なモニタリングを通じて、植えた樹木やマングローブのメンテナンスを行う。	MMRDA	MMRDA

出典：JICA 調査団

また、2013 年の CRZ 許認可において誓約された特別条件は、MMRDA が実施する。特別条件を表 12.4.20 に示す。

表 12.4.20 MTHL の CRZ 許認可における緩和策

No	条件	対応する緩和策
1	伐採するマングローブ林の 5 倍の数量を工事期間中に植栽しなければならない。30ha の用地において消失する干潟の 0.1776ha のマングローブ林に対する植林を行わなければならない。マングローブの伐採においては、ムンバイ最高裁判所の許認可を取得しなければならない。	MMRDA は、MoEF によって指定された区域に伐採したマングローブの 5 倍の植林を行う。 (植林指定地域及び植林方法は州環境局及び中央環境森林省の指示に基づく)
2	事業者はボンベイ自然歴史協会 (BNHS) に本件の照明に関する相談を行ったうえで設置しなければならない。	MMRDA は、特に CRZ 及びフラミンゴのねぐら区域では、橋梁の欄干の内側に交通照明 (高欄照明) を設置する。
3	全ての建設機械等には排気サイレンサーを装着しなければならない。	工事期間中、低騒音建設機械及び排気サイレンサー付き建設機械を導入する。
4	渡り鳥への影響を緩和するため東西両方の干潟 (CRZ-IA) において遮音壁を設置しなければならない。	フラミンゴ等の渡り鳥のねぐらや餌場、CRZ 内は、遮音壁を設置する。
5	浚渫と埋立を行ってはならない。	CRZ 内の浚渫及び埋立は、本事業では計画していない。
6	PC 上部工を干潟区間において使用すること。	CRZ の干潟には、PC 上部工を使用する。
7	建設残土 (汚泥) の処理処分にあたっては、事前に土壌分析を行い、周辺環境に影響を及ぼさない規定された場所で投棄・処分を行うこと。	くい掘削点から汚泥が発生する。掘削した土は、事前に分析を行い、指定され、認定された処分場で処分を行う。
8	事業者はプロジェクト予定地は航路となっていることから漁業活動はないと報告しているが、大型船舶用に 25m と小型船 (漁船用) 9.1m のクリアランスの航路を提供されるべきである。	関係当局との協議の下で、規定された十分な垂直クリアランスを確保する。
9	マハラシュトラ沿岸管理局 (MCZMA) の全ての提言に依ること。	マハラシュトラ沿岸管理局の全ての提言は、緩和策に反映する。
10	20,000m <sup>2</sup> 以上の建築物を建設しないこと。	CRZ 内に建築物を建設する計画はない。ナビムンバイ側の CRZ 外に料金所を計画しているのみである。
11	CRZ 内に排水を行わないこと。	本事業の汚染水を CRZ 内に排水しない。しかし、大雨時の雨水は、モンスーンシーズンに道路から海域に流出する。
12	固体及び液体廃棄物を沿岸区域に投棄・排出しないこと。固形廃棄物管理については各市の固形廃棄物管理対応規則 2000 に記述のあるとおりである。	CRZ 内において、本事業で発生する固体及び液体廃棄物を排出又は処分する計画はない。
13	下水排水は沿岸規則区域通達 2011 に示された処理施設により処理されなければならない。	汚染水やし尿などの汚水は、CRZ 内での事業活動では発生しない。
14	事業者は上級幹部の管理下で規定された効果的な環境保全対策の実施のために独立した環境管理組織を設立しなければならない。	MMRDA は、MMRDA 内に MTHL の環境管理組織を設立する。
15	環境管理計画の資金は、予算に組み込み、その他の目的に流用してはならない	MMRDA は、MTHL の予算を確保する。

出典：CRZ 許可証 (2013 年 7 月 19 日：MOEF)

### 12.4.7 環境モニタリング計画

環境モニタリングは、MMRDA の下で建設事業者が行う。事業者は、規定されたモニタリングを実施し、施工監理コンサルタントに毎月報告する。

想定される環境モニタリング計画を以下に示す。

表 12.4.21 工事前及び工事中の環境モニタリング計画

項目	No.	項目 (「イ」 国項目)	パラメータ	方法	場所	頻度	費用(INR)	基準
公害	1	大気汚染	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , O <sub>3</sub> , Pb, CO, NH <sub>3</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , BaP, As, Ni, CH <sub>4</sub> and CO <sub>2</sub> (14 Items)	現況調査と同様 または固定モニタリング設備の設置	ベースライン調査と同様の 2 か所 1.セウリ 2.シバジ・ナガール	年 4 回×4.5 年 3 か月に 1 回 : CO を除き、連続した 2 平日に一日 24 時間を 2 週間 CO は、一日 8 時間	1,800,000	<b>中央汚染管理委員会 (CPCB) が定める大気環境基準 (NAAQS :</b> (工業地帯・住居地域基準)) 24 時間基準値 <ul style="list-style-type: none"> <li>• SO<sub>2</sub>: 80µg/m<sup>3</sup></li> <li>• NO<sub>2</sub>: 80µg/m<sup>3</sup></li> <li>• PM<sub>10</sub>: 100µg/m<sup>3</sup></li> <li>• PM 2.5:: 60µg/m<sup>3</sup></li> <li>• O<sub>3</sub>: 180µg/m<sup>3</sup></li> <li>• Pb: 1.0µg/m<sup>3</sup></li> <li>• CO: 0.4mg/m<sup>3</sup></li> <li>• NH<sub>3</sub>:: 400µg/m<sup>3</sup></li> <li>• 年間基準値</li> <li>• C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>: 0.5µg/m<sup>3</sup></li> <li>• BaP: 0.1µg/m<sup>3</sup></li> <li>• As: 0.6mg/m<sup>3</sup></li> <li>• Ni: 20mg/m<sup>3</sup></li> </ul>
	2	水質汚濁	pH、BOD、COD、濁度、油分	現況調査と同様	現況調査と同様の掘削区域付近の 3 か所 1.Zone II セウリ側干潟部 2.Zone III 3.Zone IV	年 4 回×4.5 年 3 か月に 1 回 : 夏、冬、台風後は要測定	810,000	<b>海洋水質基準の Class SW-IV 港湾 (MPCB)</b> pH : 6.5-9 DO : 3mg/l 濁度 : 30NTU BOD : 5mg/l 油分 : 10mg/l
	3	廃棄物	建設発生土、伐採樹木、一般廃棄物の量	発生する廃棄物の量を記録する。	3 か所 1.セウリキャンプ 2.マングローブ伐採区域 3.ナビムンバイキャンプ	年 4 回×4.5 年	324,000	<b>固形廃棄物管理規則、2013 年</b> 発生する廃棄物は、再利用又は指定された場所で処分しなければならない。(タロジャにあるナビムンバイの自治体 (NMMC) と関連する CIDCO が、建設廃棄物を法律で公認されたナビムンバイの処分場で処分することができる。例えばムンバイ側では、MMRDA はムンバイ市自治体 (MCGM) と協力し、公認の場所 (デオナー、ムルンド、ゴライ) で建設廃棄物を処理・処分することができる。)

項目	No.	項目 (「イ」 国項目)	パラメータ	方法	場所	頻度	費用(INR)	基準
公害	4 ・ 8	土壌汚染 及び 底質	重金属、油分 (土壌汚染基 準から 5-10 程度項目を選 択して測定)	現況調査と同 様	2か所 1.掘削泥土 2.ヤード内 に保管した 切土区間か らの土壌	年 1 回×4.5 年	108,000	「イ」国の主な土壌汚染 基準 (MOEF) Cd : 0.01mg/l 鉛 : 0.01mg/l クロミウム(VI) : 0.05mg/l ヒ素 : 0.01mg/l T-水銀 : 0.0005mg/l 銅 : 125mg/kg
	5	騒音 ・ 振動	暗騒音及び道 路沿道騒音 dB(A)LA <sub>eq</sub>	現況調査と同 様 (連続した 24 時間) または固定設 備の設置	3か所 1.セウリ 2.渡り鳥分 布領域 ST500-550 3.シバジ・ ナガール 注) No2 と 3は現況調 査が行われ た場所	年 2 回×4.5 年	108,000	工事騒音 85dB(A) 「イ」国の騒音基準 (dB (A) Leq) 1.工業地域 昼間 : 75 (6 時~22 時) 夜間 : 70 (22 時~6 時) 2.商業地域 昼間 : 65 (6 時~22 時) 夜間 : 55 (22 時~6 時) 3.住宅地 昼間 : 55 (6 時~22 時) 夜間 : 45 (22 時~6 時) 4.静穏地区 昼間 : 50 (6 時~22 時) 夜間 : 40 (22 時~6 時)
			振動(dB L10 又は mm/s)	現況調査と同 様 (連続した 24 時間)	同上	年 2 回×4.5 年	54,000	工事振動 75dB 道路沿道の振動基準 1.商業・工業地域 昼間 : 70 (7 時~20 時) 夜間 : 65 (20 時~7 時) 2.住宅地 昼間 : 65 (7 時~20 時) 夜間 : 60 (20 時~7 時)
自然環境	9	保護区	1.動植物相を 含めた、干潟 の状況  2.伐採樹木及 び植栽、移植 区域  3.MoEF に指 定されたマン グローブ林  4. 底質および 関連項目調査 (土壌汚染調 査項目参照、 その他水中の クロロフィル a、リン酸、 硝酸塩、亜硝 酸塩、粒子状 有機炭素 (POC) 及び 二酸化ケイ素 (SiO <sub>2</sub> )	目視及び量的 調査  1-1.動植物相 ライン・ポイ ントセンサス 及び出現した 種と個体数の 記録 1-2.マング ローブ密度及 びコミュニ ティ調査 1-3.底生生物 調査 2-1.伐採樹木 の確認 3-1.植林され たマングロー ブ林調査	MTHL 路線 沿い及びマン グローブ 植林区域	年 4 回×4.5 年	6,480,000	本事業によって重大な影 響が発生しないこと。  注) 詳細なモニタリング 計画は、基本・詳細設計 段階に策定される。  底質基準値 : 補足 EIA の 土壌汚染基準値参照 (表 6.1.15) その他項目の基準値 (APHA: American Public Health Association Standard) • Net primary Productivity <1,500 mgC/m <sup>3</sup> /day at surface • Chlorophyll-a <4mg/m <sup>3</sup> • Phosphate: 0.1-90µg/l • Nitrate: 1.0-500µg/l • Nitrite: <125µg/l • Particulate Organic Carbon: 10-100mg/m <sup>3</sup> • SiO <sub>2</sub> : 10-5,000µg/l
	10	生態系						

項目	No.	項目 （「イ」 国項目）	パラメータ	方法	場所	頻度	費用(INR)	基準
自然環境	11	水象	氾濫状況	降水量が多い期間における洪水水位の測定	2か所 セウリ及びシバジ・ナガールのCRZ	年4回×4.5年	540,000	事業活動及び構造物が氾濫の原因とならないこと。また、潮位に影響を与えないこと。
	12	地形・地質	土工区間の状況	法面安定度の目視調査	2か所 1.シバジ・ナガールICの盛土 2.チルレ料金所の切土区域	年4回×4.5年	No.17 土地利用に含む	法面は、地滑りやひび割れなしで安定しなければならない。
社会環境	13	住民移転	SIAに基づく社会支援の支払いと実行	PAPsとの協議や調査	被影響地域	SIA モニタリング計画参照	SIA モニタリング計画参照	補償は、実際の工事活動の前に支払われなければならない。また、生計基準を確保しなければならない。
	14	貧困層						
	16	雇用や整形手段等の地域経済						
	17	土地利用や地域資源活用	土地利用図の作成状況	土地利用図の確認	2か所 被影響地域内のセウリ、ナビムンバイ側	年2回×4.5年	180,000	土地利用を指定することで、地元住民や開発者によって無計画に開発されないことを保証する。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	移転する設備の状況	目視	被影響地域	SIA モニタリング計画参照	SIA モニタリング計画参照	補償は、実際の工事活動の前に支払われなければならない。また、生計基準を確保しなければならない。
	22	地域内の利害対立	建設労働者の街区	事業者からの労働者名簿の確認	2か所 セウリ、シバジ・ナガールのキャンプ	年4回×4.5年	180,000	雇用機会は公平に提供されなければならない。
	24	景観	景観の状況	目視	1か所 セウリ砦からの眺望	年1回×4.5年 (乾季)	22,500	構造物の色彩は、モノトーンを採用し、周辺景観と調和しなければならない。
27	感染症	感染症の患者数	事業者からの健康診断リストの確認	2か所 セウリ、シバジ・ナガールのキャンプ	年4回×4.5年	180,000	感染症の発症率は、事業に起因してはならない。	
28	労働環境 (労働安全を含む)	建設労働者の状況	安全装置の確認及び面談を通じた状況の確認	2か所 セウリ、シバジ・ナガールのキャンプ	年2回×4.5年	90,000	「建物及び他の建設労働者法（雇用及び勤務条件の規制）、1996年」 「建物及び他の建設労働者の福祉税法、1996年」 「IFC実施基準2労働と労働条件」等の国際基準	
その他	29	事故	事故数	地元自治体及び交通警察局からの事故リストの確認	2か所 セウリ、シバジ・ナガールのキャンプ	年4回×4.5年	180,000	工事に起因する事故を起こしてはならない。
	30	越境の影響及び気候変動	樹木及びマングローブの植栽、移植のモニタリング	No.9 及び No.10 参照				

工事中の費用合計：4.5年間 8,145,000 インドルピー

出典：JICA 調査団



供用後の環境モニタリング計画を以下に示す。モニタリング期間は、3年以上を提案する。

表 12.4.22 供用後の環境モニタリング計画

項目	No.	項目 （「イ」 国項目）	パラメータ	方法	場所	年間の頻度	費用 (INR)	基準
公害	1	大気汚染	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , O <sub>3</sub> , Pb, CO, NH <sub>3</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , BaP, As, Ni, CH <sub>4</sub> and CO <sub>2</sub> (14 Items)	現況調査 と同様 または固 定モニタ リング設 備の設置	2 か所 1.シバジ・ナ ガール IC の盛 土 2.チルレ料金所 の切土	年 2 回×3 年 CO を除き、 連続した 2 平 日に一日 24 時間を 2 週間 CO は、一日 8 時間	600,000	<b>中央汚染管理委員会 (CPCB) が定める大気環 境基準 (NAAQS (工業地帯・住居地域基準) 24 時間基準値</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SO<sub>2</sub>: 80µg/m<sup>3</sup></li> <li>• NO<sub>2</sub>: 80µg/m<sup>3</sup></li> <li>• PM<sub>10</sub>: 100µg/m<sup>3</sup></li> <li>• PM 2.5: 60µg/m<sup>3</sup></li> <li>• O<sub>3</sub>: 180µg/m<sup>3</sup></li> <li>• Pb: 1.0µg/m<sup>3</sup></li> <li>• CO: 0.4mg/m<sup>3</sup></li> <li>• NH<sub>3</sub>: 400µg/m<sup>3</sup></li> <li>• 年間基準値</li> <li>• C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>: 0.5µg/m<sup>3</sup></li> <li>• BaP: 0.1µg/m<sup>3</sup></li> <li>• As: 0.6mg/m<sup>3</sup></li> <li>• Ni: 20mg/m<sup>3</sup></li> </ul>
	2	水質汚濁	pH、BOD、 DO、濁度、 油分	現況調査 と同様	現況調査と同様 の掘削区域付近 の 3 か所 1.Zone II セウリ 側干潟部 2.Zone III 3.Zone IV	年 4 回×3 年 3 か月に 1 回 : 夏、冬、台 風後	540,000	<b>海洋水質基準の Class SW- IV 港湾 (MPCB)</b> pH : 6.5-9 DO : 3mg/l 濁度 : 30NTU BOD : 5mg/l 油分 : 10mg/l
	4 ・ 8	土壌汚染 及び 底質	重金属、油分 (土壌汚染基 準から 5-10 項目を選択し て調査)	現況調査 と同様	3 か所 Zone II : 1 か所 Zone III : 2 か所	年 1 回×3 年	108,000	<b>「イ」国の土壌汚染基準 (MOEF)</b> Cd : 0.01mg/l 鉛 : 0.01mg/l クロミウム(VI) : 0.05mg/l ヒ素 : 0.01mg/l T-水銀 : 0.0005mg/l 銅 : 125mg/kg (基準のある合計 25 項目か ら、数項目選択)
	5	騒音 ・ 振動	暗騒音及び道 路沿道騒音 (dB(A)LAeq)	現況調査 と同様	現況調査と同様 の 2 か所 1.セウリ 2.シバジ・ナ ガール	年 2 回×3 年	48,000	<b>「イ」国の騒音基準 (dB (A) Leq)</b> 1.工業地域 昼間 : 75 (6 時~22 時) 夜間 : 70 (22 時~6 時) 2.商業地域 昼間 : 65 (6 時~22 時) 夜間 : 55 (22 時~6 時) 3.住宅地 昼間 : 55 (6 時~22 時) 夜間 : 45 (22 時~6 時) 4.静穏地区 昼間 : 50 (6 時~22 時) 夜間 : 40 (22 時~6 時)
			振動(dB L10 又は mm/s)	現況調査 と同様	同上	年 2 回×3 年	24,000	道路沿道の振動基準 (日本 の道路沿道基準を参照) 1.商業・工業地域 昼間 : 70 (7 時~20 時) 夜間 : 65 (20 時~7 時) 2.住宅地 昼間 : 65 (7 時~20 時) 夜間 : 60 (20 時~7 時)

項目	No.	項目 （「イ」 国項目）	パラメータ	方法	場所	年間の頻度	費用 (INR)	基準
自然環境	9	保護区	1.動植物相を含めた、干潟の状況 2.伐採樹木及び植栽、移植区域 3.MoEFに指定されたマングローブ林 4.底質および関連項目調査（土壌汚染調査項目参照、その他：水中のクロロフィル a、リン酸、硝酸塩、亜硝酸塩、粒子状有機炭素（POC）及び二酸化ケイ素（SiO <sub>2</sub> ）	目視及び量的調査  1-1.動植物相 ライン・ポイントセンサス及び出現した種と個体数の記録 1-2.マングローブ密度及びコミュニティ調査 1-3.底生生物調査 2-1.伐採樹木の確認 3-1.植林されたマングローブ林調査	MTHL 路線沿い及びマングローブ植林区域	年 2 回×3 年	2,160,000	本事業によって重大な影響が発生しないこと。  注）詳細なモニタリング計画は、基本設計段階に策定される。  底質基準値：補足 EIA の土壌汚染基準値参照（表 6.1.15）  その他項目の基準値（APHA: American Public Health Association Standard） • Net primary Productivity <1,500 mgC/m <sup>3</sup> /day at surface • Chlorophyll-a <4mg/m <sup>3</sup> • Phosphate: 0.1-90µg/l • Nitrate: 1.0-500µg/l • Nitrite: <125µg/l • Particulate Organic Carbon: 10-100mg/m <sup>3</sup> SiO <sub>2</sub> : 10-5,000µg/l
	10	生態系						
	11	水象						
	12	地形・地質	土工区間の状況	法面安定度の目視調査	2 か所 1. シバジ・ナガール IC の盛土 2. チルレ料金所の切土区域	年 2 回×3 年	No.17 参照	法面は、地滑りやひび割れなしで安定しなければならない。
社会環境	13	住民移転	SIAに基づく社会支援の支払いと実行	PAPs との協議や調査	被影響地域	SIA モニタリング計画参照	SIA モニタリング計画参照	補償は、実際の工事活動の前に支払われなければならない。また、生計基準を確保しなければならない。
	14	貧困層						
	16	雇用や整形手段等の地域経済						
	17	土地利用や地域資源活用						
	24	景観	景観の状況	目視	1 か所 セウリ岩からの眺望	年 1 回×3 年 (乾季)	15,000	構造物の色彩は、モノトーンを採用し、周辺景観と調和しなければならない。
その他	29	事故	事故数	地元自治体及び交通警察局からの事故リストの確認	ムンバイ湾横断道路上	年 2 回×3 年	30,000	工事に起因する事故を起こしてはならない。
	30	越境の影響及び気候変動	樹木及びマングローブの植栽、移植のモニタリング	No.9 及び No.10 参照				

供用後の費用合計：3 年間 3,945,000 インドルピー

出典：JICA 調査団

#### 12.4.8 モニタリング機関

EMP 及び環境モニタリング計画の目的と策定については前述のとおりであるが、ここでは作成された環境管理及びモニタリング計画を効果的に実施するために、適切な実施体制の枠組みについて示した。これらの関連組織は、本事業の工事前、工事中及び供用後に必要に応じて協働するものである。策定された環境緩和策とモニタリングの実施は、建設費用に含まれる予定であるが、その予算確保が必要である。

MTHL 事業の EMP を実施するための組織的な枠組みとその関係者を以下のとおり提案する。

- A) 事業実施機関 MMRDA (PIA: Project Implementtion Agency) 及び MMRDA 内の環境組織
- B) 資金提供者－JICA 及び MMRDA
- C) 建設請負業者－建設会社 (PC: Project Contractor)
- D) 総括コンサルタント(GM: General Consultat)
  - 事業管理コンサルタントチーム (PMC: Project Management Consultant)
  - 環境コンサルタント (EC: Environmentl Consultant)
- E) 政府環境関連機関－法令による (官庁)
  - マハラシュトラ州汚染管理委員会 (MPCB: Maharashtra Pollution Control Board)
  - 環境森林省 (中央政府)

政府環境関連機関は枠組み上は本事業の環境関連について関係法令に基づき監督し、必要に応じて命令する権限を有する。また、PIA が提出する報告書を確認・承認し、必要に応じて、更なる措置をとることができる。これらの各組織の役割及び責任を表 12.4.23 に示す。

表 12.4.23 環境管理及びモニタリング機関

段階	機関名	役割及び責任
工事前 及び 工事中	PIA：事業実施機関及び環境組織 — MMRDA	
	MMRDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMP 実施のために各関連機関との調整を行う。</li> <li>• PMC が実施する EMP を監理する。</li> <li>• EC が提出する「6 か月ごとの環境報告書」をレビュー・承認し、必要な対応を指示する。承認後、MPCB に報告書を送付する。</li> <li>• 詳細設計期間中に、具体的な補償方針等を定めた SIA を完成させる。</li> <li>• 移転を支援し、地主や構造物の所有者等の影響を受けるステークホルダーへの実際の補償支払いを行うとともにそれらを記録する。</li> </ul>
	GC：総括コンサルタント	
	プロジェクトマネジメントコンサルタント (PMC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PIA に実施された EMP について報告する。</li> <li>• 事業現場事務所で、フルタイムベースで事業者（建設会社）を監理し、GC 内の環境コンサルタント (EC) と協働する。</li> <li>• 事業の技術、スケジュール、安全監理を行う。</li> </ul>
	環境コンサルタント (EC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 現場で実施される承認された環境緩和策やモニタリングを監理する。また、PMC・PIA、コントラクターと定期的な会議を行い情報交換を行う。</li> <li>• PIA が現場での工事開始前にマハラシュトラ州汚染管理委員会 (MPCB) から各種環境承認等を取得するための支援をおこなう。</li> <li>• 現場における承認された環境緩和策の状況 (PC が提出) 及び 6 か月単位の環境モニタリングの状況 (MoEF 承認研究所が提出) について記載した「環境コンプライアンス報告書 (ECR)」を作成し、PIA に提出して承認を受ける。PIA はその後、承認した ECR を MPCB に提出する。</li> </ul>
	PC：建設請負業者	
	建設会社 (コントラクター)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 詳細 EMP の作成を行う (マングローブ林植林含む)</li> <li>• GC からの指示を受け、承認された EMP (緩和策) を実施する。</li> <li>• また、現場で実施したすべての緩和策についての報告書を 6 か月ごとに EC に提出する。</li> </ul>
供用後 (年2回3年間)	事業実施機関 — PIA	
	MMRDA	指定したコンサルタントを介し、すべての環境対策の遵守状況を監督する。
	MMRDA に指定されたコンサルタント	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MTHL の定期検査及び維持管理。</li> <li>• PIA が供用開始前にマハラシュトラ州汚染管理委員会 (MPCB) から必須である「供用承認」証明書を取得するのを支援する。</li> </ul>

出典：JICA 調査団

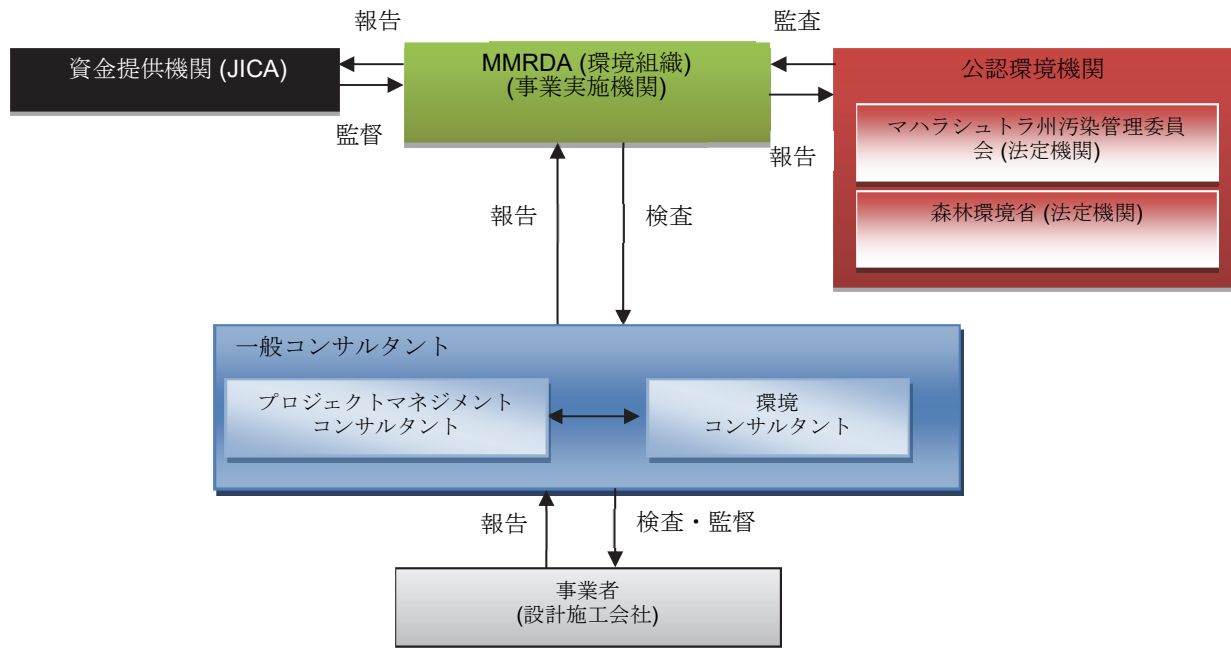


図 12.4.10 環境管理及びモニタリング実施機関（案）

緩和策等の環境管理計画に必要な全ての費用は、事業建設費の物理的予備費を含む。一方で、MMRDA 内に設置される環境組織等の事業管理にかかる費用は、MMRDA の年間予算で確保される。

## 12.5 現地ステークホルダー協議

### 12.5.1 協議の目的

JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年）に従い、補足 EIA 案の作成過程で現地ステークホルダー会議を以下の目的により 2 回（スコーピング段階及び EIA 案作成段階）実施した。

- MTHL 事業概要や主な活動についてステークホルダーの理解を得る。
- 本事業による正負両方の環境社会的影響をステークホルダーに説明し、実施に関する基本的な合意を得る。
- 本事業が及ぼす環境影響に関して意見を交換する。

### 12.5.2 協議の開催通知及び使用言語

#### (1) スコーピング段階

第 1 回現地ステークホルダー協議では、ムンバイにおける様々な分野の専門家に、個別招待状の送付、また、被影響者や関連団体等には、個別招待及び電話連絡を行い会議の周知と招待を行った。会議中のプレゼンテーション資料は MMRDA の指示により英語で示されたが、一部の参加者の要請により、現地語のマラティ語（マハラシュトラ州公用語の一つ）でプレゼンテーション資料の読み上げや説明が行われた。

## (2) 補足 EIA (案) 段階

第 2 回現地ステークホルダー協議では、協議開催日の約 1 か月前に 2 つの地方紙（マラティ語新聞：Hinustan Times と英語新聞：Sakaak）に広告を掲載することにより、協議の開催を周知した。当日のプレゼンテーションの大部分は、マラティ語で行われた。

### 12.5.3 協議スケジュール

以下に示す現地ステークホルダー協議は、2015 年 7 月と、8 月～9 月に実施された。ステークホルダー協議の実施スケジュールと議事を以下に示す。

表 12.5.1 EIA 及び SIA 段階でのステークホルダー協議スケジュール

日付・場所	協議の目的	主な議事	参加者
2015年7月7日 (SIA協議 1回目) ムンバイ側セウリ地区 シャカホテル	主要なステークホルダー（事業の被影響者）と事業の社会的影響を議論する。	事業概要、社会調査の必要性と調査項目、基本的な補償方針と cut off date の宣言	MMRDA JICA チーム 事業の被影響者
2015年7月29日 (EIA協議 1回目) ムンバイ市 MMRDA会議室	ステークホルダーに計画している MTHL 事業の概要を説明する。また、補足 EIA のスコーピング案（想定される正と負の影響）を説明し、事業実施の基本合意を得る。	事業概要、事業による正の影響、予測される環境影響、実施可能な緩和策、モニタリング計画及び事業スケジュール及び意見交換	MMRDA JICA チーム 関係する地方自治体（CIDCO, MPT & JNPT, ASI, NEERI） 事業の被影響者 各分野の専門家
2015年8月25日 (SIA協議 2回目) ムンバイ側セウリ地区 セウリ・コリ・サマジホール	SIA 調査結果の報告と基本的な補償方針等の説明と合意	SIA の背景・目的、結果概要、補償・移転方針の説明及び意見交換	MMRDA JICA チーム 事業の被影響者
2015年9月15日 (EIA協議 2回目) ムンバイ側セウリ地区 セウリ・コリ・サマジホール	ステークホルダーに計画している MTHL 事業の概要を説明する。また、補足 EIA 案の予測結果等を説明し、事業実施の基本合意を得る。	事業概要、事業による正と負の影響、緩和策、モニタリング計画及び事業スケジュールの説明及び意見交換	MMRDA JICA チーム 関係する地方自治体（CIDCO, MPT & JNPT, ASI, NEERI） 事業の被影響者、NGO 各分野の専門家

出典：JICA 調査団

## 12.5.4 協議の目的

### (1) スコーピング段階

#### 1) 協議の参加者

表 12.5.2 スコーピング段階における協議の主な参加者

日付・場所	主な参加者	
マハラシュトラ州 ムンバイ市 2015年7月29日 午後2時～4時 (MMRDA会議室)	MMRDA	チーフエンジニア、監督エンジニア、エンジニア、社会部門チーフ、副エンジニア等
	他の政府機関	環境関連組織 (NEERI)、マングローブ管理組織、考古学者- Archaeological Survey of India、チーフエンジニア- Mumbai Port Trust、エンジニア- CIDCO、環境局マネージャー- JNPT
	NGO とコミュニティグループ	プロジェクトマネージャー-社会学専門家-CEED、先生グループ代表、女性グループ代表
	PAPs	地元の開業医、社会活動家、住民
	JICA チーム	調査団及び現地再委託業者
参加者の合計	政府：12人、PAPs：13人、NGO 及びコミュニティグループ：3人、JICA チーム6人 合計：34人（男性26人、女性8人）	

出典：JICA 調査団

#### 2) 議事

- ✓ JICA チームによる協議目的の説明
- ✓ JICA チームによる事業背景及び特徴の説明
- ✓ JICA チームによる MTHL 路線の説明
- ✓ 事業における環境社会配慮の必要性の説明
- ✓ JICA チームによる補足 EIA 及び RAP 概要（過程、影響範囲、調査工程）の説明
- ✓ 調査工程（スケジュール表）の説明
- ✓ 意見交換

注) スコーピング段階における SHM 及び RAP の周知のために準備された資料をもとに、上記の内容は、マラティ語で説明された。

#### 3) 主な意見及び議論の概要

JICA チームによる事業概要と EIA 調査についての説明の後、質疑応答が行われた。主な意見及び議論を以下に示す。

表 12.5.3 ステークホルダー協議における主な意見及び議論

No	質問・コメント		回答	
	質問者	質問	回答者	回答
1	科学者-NEERI (National Environmental Engineering Research Institute)女性	事業費を誰が提供するの か。	JICA 調査団	日本の「国際協力機構 (JICA)」の予定である。
2	科学者-NEERI 女性	環境モニタリングは、どの 季節に実施するの。海水 と大気質のモニタリング は、この改訂された Rapid EIA で取り上げられているの か。	JICA 調査団	2012年作成の Rapid EIA では 台風後の季節に、モニタリング を行った。JICA チームは、必 要に応じて公害管理委員会 (MPCB) から提供される 2 次 データを使用する。
3	科学者-NEERI 女性	補足 EIA では何をするの か。	JICA 調査団	JICA チームは、JICA ガイドラ インに基づき、2012 年の Rapid EIA を確認した。今後、 そのギャップを埋める調査を行 う。 振動調査及び社会影響評価は、 補足 EIA で実施される。
4	科学者- NEERI 女性	マングローブ管理計画及び 生態系への影響は、考慮さ れたのか。	JICA 調査団	それらすべては、2015 年 9 月 に終了する補足 EIA で検討さ れることとなっている。
5	考古学者 – Archaeological Survey of India 男性	路線とエレファンタ石窟群 との距離はどれくらいか。 エレファンタ石窟群には電 気が通っていない。 もし、計画路線がエレファ ンタ石窟群の 1km 以内を通 過するならば、電気供給を 行ってほしい。	JICA 調査団	計画路線は、エレファンタ石窟 群から約 2km 離れている。 電力供給に関して、良いアドバ イスをいただいた。今後、 MMRDA 等で検討する。
6	住民 男性	セウリ地区でマングローブ 公園がムンバイトラスト ポートにより設定されたと 聞いている。	JICA 調査団	今後確認する。 (協議後、マングローブ公園等 の計画について確認したが指定 地域は未確認)
7	住民 男性	スラムリハビリテーション 計画の詳細を教えてください。	JICA 調査団	今回の SIA 調査で 380 件の調 査を実施している。MMRDA が 調査結果を確認し、MMRDA の 「リハビリテーションのための 補償方針」に準拠した対応を行 う。
8	住民 男性	地元住民にとって、MTHL は良い事業で、このような 事業を歓迎する。しかし、 移転する場合は、近隣又は 同じ地域への移転が望まし い。現行法に従い、新しく 良好な家屋と商業設備を提 供してほしい。	MMRDA	MMRDA は、その点について最 大限考慮している。しかし、現 時点で被影響者が同じ地域に移 転できる保証はない。しかし、 状況を鑑み、近隣地域に移転で きるよう努力する。MMRDA は 家屋を建設するのではなく、補 償金を支払う。



No	質問・コメント		回答	
	質問者	質問	回答者	回答
9	住民 男性	影響ゾーン外の家屋はどうなるのか。	MMRDA	移転を希望する世帯に対して、周辺の住民についても前向きに検討したい。MMRDAは、JICAのガイドラインに基づいた既存のR&R方針に従う。提供される家屋は、規則によると、1戸が225ft <sup>2</sup> の広さである。もし、移転対象家屋が225ft <sup>2</sup> 以上であれば、MUTP方針に基づいた対応を行う。
10	住民 男性	商業地域はどうなるのか。それらに言及していない。	MMRDA	「イ」国法令では、代替商業地整備の方針はない。ビジネスは失われるかもしれないが、MMRDAはビジネスに影響を受ける人数を考慮し、補償を検討したい。
11	住民 男性	礼拝や宗教的な場所は配慮されているのか。	MMRDA	MMRDAは、それらの影響施設を本事業のROWの外へ移転することを検討する。または、地元と協議し、土地の補償を行う。
12	住民 男性	3000 ft <sup>2</sup> 以上の商業地はどうなるのか。複数の資産がある場合はどうか。	MMRDA	複数の店舗がある場合、同じ面積を与えられる。
13	住民 男性	もし、一部の住民が移転しようとしなかったらどうなるのか。	MMRDA	政府の規則は、開発行為中、厳格に適用され、所定の手続きの後、合意を経て移転が行われる。

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 12.5.1 EIA の初回協議の様子

(2) EIA（案）段階

1) 協議の参加者

表 12.5.4 EIA（案）段階における協議の主な参加者

日付・場所	主な参加者	
マハラシュトラ州 ムンバイ市 2015年9月15日 午前11時～12時半 (セウリ・コリ・ サマジホール)	MMRDA	MMRDA 副総裁、EIA 担当官、エンジニア局局长、エンジニア（複数）
	他の政府機関	JNPT（環境局局长）、CIDCO（副エンジニア局局长）、MPT（エンジニア）
	JICA	調査団及び再委託先
	NGO とコミュニティグループ	BNHS（ボンベイ自然歴史学会）：3名 CAT（Conservation Action Trust）：3名 その他建築関連グループ等
	主な PAPs	地域の医師、住民
参加者の合計	MMRDA: 13, その他政府機関: 1, 被影響者: 66, NGO 及びコミュニティグループ等: 17, JICA 調査団: 8 合計: 105 (男性: 91, 女性: 14)	

出典：JICA 調査団

2) 議事

- ✓ 協議目的の説明
- ✓ 事業概要の説明
- ✓ 補足 EIA（案）の結果説明
- ✓ 緩和策やモニタリング計画の説明
- ✓ 意見交換

3) 主な意見及び議論の概要

表 12.5.5 ステークホルダー協議における主な意見及び議論

No	質問・コメント		回答	
	質問者	質問	回答者	回答
1	NGO 男性	本事業は我々にとって必要な事業である。しかしながら、フラミンゴ保全のために線形変更をするべきである。また最新技術によるモニタリングと干潟保全対策を行うことでフラミンゴ保全のみならず市民もこれを楽しむことが出来る。	MMRDA	ご意見ありがたくいただきます。 (持ち帰り検討)  追記 (MMRDA 見解) 現線形については環境森林省の許認可が既に行われており、緩和策も十分に準備していることから線形の変更しない意向である
2	NGO 男性	現在のアライメントは、海洋生物、渡り鳥、漁民及びその活動、被影響者、地層、事故等によるガス漏洩等への影響が及ぶ。	JICA 調査団	現在の建設計画は環境への影響を最小化するためにスパン長を比較的長くとしている。 雨水は直接干潟に落ちて濁水を発生させないような工夫をしている。 騒音は遮音壁の設置により緩和し、また照明も工夫し、フラミンゴ等への影響を考慮している。 橋脚設置のために発生する泥土は CRZ 法令に基づき適切に処分される。
3	PAP (漁協関係) 男性	今後作成される EIA はマラティ語で公開されるか？また、漁業影響に関してはどうなっているか。	JICA 調査団	補足 EIA 案は 9 月末に MMRDA に提出されその後審査が JICA によって行われる予定であり、その後ウェブサイトで公開される予定である。漁民や漁業活動への影響も検討される。
4	NGO 男性	現在の補足 EIA の状況はどうなっているか。 渡り鳥や動物相に関する詳細調査は行われているか。 ある調査によれば 150 種がこの地域で確認されている。また 15,000 のフラミンゴがこの地を 6-7 ヶ月に滞在している。遮音壁のみならず樹木も植栽すべきである。このプロジェクトにより交通量が増大し、環境が悪化する。マングローブが伐採される。現在のマヒム湾のシーリンクと同じデザインを採用すべきである。	JICA 調査団	提出される補足 EIA は前の説明の通りである。 プロジェクト地域では橋脚が敷設・存在するだけであり、土壌流亡は発生しないと思われる。 フラミンゴは本地域に 1984 年以降飛来するようになった。近くにあるバン橋、アイロリ橋建設後にも特に緩和策を行う事なくフラミンゴは飛来し生息し続けていることが知られている。本 MTHL は工事中以外は影響はほとんどないものと想定されている。マングローブは河川上流部からの土質堆積によりだんだんと増加している。また本プロジェクトでは CRZ 許可証発行に基づきマングローブ林の植林も計画されている。
5	PAP (建築家) 男性	公共鉄道（ダブルデッカー）は建設されないのか。 検討はなされたのか。通過料金はいくらになるのか。	MMRDA	鉄道は本事業 MTHL には計画されていない。ナビムンバイでは既に新設国際空港が計画されており、通過料金はたとえば国際空港まで等で固定されている。
6	PAP 男性	このプロジェクトに鉄道は含まれているか	MMRDA	MTHL には鉄道は計画されていない

No	質問・コメント		回答	
	質問者	質問	回答者	回答
7	NGO 男性	プロジェクト地域にサンクチュアリ宣言されている。カンジュール（ムンバイ地域）とJNPT地域（ナビムンバイ地域）でゴミ処分が実施されている。どのような影響が発生するか。	MMRDA	タネクリークのバシ橋とアイロリ橋の間にあるサンクチュアリと本地域は遠く離れている。フラミンゴに関しては専門家により分析されその後、設計がなされる事になる。
8	PAP (建築家) 男性	本プロジェクトはとても重要で長期間提案され続けてきた。本プロジェクトはどのように交通量増加を処理し、旅行速度を上げることが出来るのか。そのような正の影響とフラミンゴ等の自然環境への影響をバランスしなければならない。	MMRDA	利益とコストについてはまだ検討中である。しかしながら、ご指摘のような正と負の影響のバランスに留意したアプローチを考慮しつつ進めたい。
9	NGO 男性	MTHLの通過するタネクリークはサンクチュアリから遠方にあるが、必要な許認可の取得と配慮は必要ではないか。	JICA 調査団	プレゼンテーションで示したように全ての必要な許認可は取得されている。海外及び国内の専門家のフラミンゴ等への見解も聴取された上で補足EIAが作成されている。また、新技術等を用いて十分な緩和策を検討しているが、今後、環境災害を引き起こさない、良好なプロジェクトの事例となるよう、JICA側と検討できるような意見交換をしていきたい。
10	NGO 男性	このプロジェクトは潮流に影響を与えるか。橋脚は環境に影響を与えるか。緩和策は何か。	MMRDA	中央水力研究所により影響の有無について分析を行ったが、潮流への影響はないと予測されている。

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 12.5.2 EIA の第 2 回協議の様子



表 12.7.1 取得すべき環境許認可

取得すべき許認可名		必要性及び 2015年9月現在の状況	状況・理由
1	森林環境省 (MoEF) によるEIAのための環境許可書 (EC)	必要なし (EIA 対象プロジェクトではないため)	EIA-EC は、2015年現在、2006年の現EIA法によると必要とされるプロジェクトに入っていない。 MSRDC は、2005年に旧EIA法に基づきECを取得した。その有効性は5年間である。2006年以降、そのようなEIAは必要ないが、MMRDA は、CRZの環境証明書を取得するために、このEIAをベースとしてRapid EIAを作成した。
2	MoEFによる沿岸規制区域 (CRZ) のEC	必要なし (2013年及び2016年に取得済み)	CRZ-EC は、2011年のCRZ通知に基づき、2013年及び2016年1月にMoEFから取得している。その有効期限は5年(2018年7月18日まで)である。 このECは、MoEFからのマングローブ林伐採許可を兼ねている。 MTHLのためのCRZ-EC発行日: 2013年7月18日(2018年7月18日まで有効)及び2016年1月25日
3	MoEFによるマングローブ林伐採許可	必要なし (2013年及び2016年に取得済み)	MMRDAの環境担当者への聞き取り調査によると、一般的に、マングローブ林伐採許可は、MoEFの森林部門から発行される。CRZ-ECがMoEFによって承認されるが、マングローブ林伐採許可は、同じCRZ-ECにおいて与えられる。CRZ-EC上で言及されるとおり、MMRDAは工事段階に先立ち、伐採するマングローブ林の5倍(0.0176×5倍=0.888ha)をMoEFが指定するナーバ地区(ナビムンバイ側)の30haの区域に植林しなければならない。
4	マハラシュトラ最高裁判所によるマングローブ林伐採許可	未取得 (詳細設計後、工事開始前までに要取得)	事業者は、MoEFからCRZ-ECを取得した後、マハラシュトラ最高裁判所からマングローブ林伐採の許可を得なければならない。MMRDAは、2015年9月現在、この許可を取得していない。この許可は、CRZ-EC及びマングローブ林伐採許可に基づき、工事段階で実際に伐採活動を行う前に取得しなければならない。MMRDAの環境担当者によると、申請書の提出から約3か月かかる。
5	地方自治体による樹木伐採許可	未取得 (詳細設計後、工事開始前までに要取得)	詳細設計及び被影響樹木の調査に基づき、最終的な被影響区域及び被影響樹木数が確定した後すべての許可を取得しなければならない。 法的な枠組みと過程を、表12.7.2に示す。
6	マハラシュトラ汚染管理委員会 (MPCB) による工事関係活動に関する環境許可証	未取得 (詳細設計後、工事開始前までに要取得)	事業者は、実際の工事活動の前に、活動内容と設備を含む工事計画を提出しなければならない。その後、MPCBが、以下の法令に基づいて審査した後、許可書を発行する。 ・水(汚染防止及び管理)法(1974年) ・大気(汚染防止及び管理)法(1981年) ・有害廃棄物(管理及び取扱い)規則(1989年)
7	2006年制定のEIA通知法に基づく環境証明書	必要に応じて工事請負業者により取得 (詳細設計後、工事開始前までに要取得)	事業者は必要に応じて、新たな採石場、土取り場、キャンプ用地を開発する場合、EIA通知(2006年)に従い、マハラシュトラ州及びMoEF本省から環境許可書を取得しなければならない。

出典: JICA調査団によるMMRDAからの聞き取り

表 12.7.2 樹木伐採許可の過程

項目		ムンバイ側	ナビ・ムンバイ側
1	許可名	被影響樹木を伐採し、搬出する許可	同左
2	適応法令	マハラシュトラ樹木伐採条例（2006 年改正） （規制法 1964 年）	同左
3	承認機関	MCGM（ムンバイ地方公社）	MCNM（ナビムンバイ地方公社） 注）許可は、影響を受ける機関から発行される。
4	承認予定日	樹木伐採の 67 日前	同左
5	許可取得方法	(1) 詳細設計後、被影響地域のマーキング (2) 詳細設計に基づき、被影響地域を確定 (3) 影響を受ける種、場所及び個体数の確認調査 (4) 申請用紙及び調査結果の提出 (5) 申請書類の確認及び審査 (6) 許可の発行	同左
6	取得に必要な期間	(4)～(6)：3～6 ヶ月（場合による）	同左

出典：JICA 調査団による MMRDA からの聞き取り

## 12.7.2 その他の必要な開発計画

### (1) 採石場及び土取り場

既存の指定された登録採石場及び土取り場を、図 12.7.1 に示す。

事業者は、できる限りこれらの登録採石場を使用しなければならない。しかし、実際の工事活動が開始する前に関係機関からの許可を得れば、他の指定登録採石場の使用や新たな採石場を開発することが可能である。また、事業者は、新規開発においては「イ」国法令のみならず JICA の環境社会配慮ガイドライン（2010 年）に従わなければならない。

### (2) ベースキャンプ及び作業ヤード

セウリ側及びナビ・ムンバイ側それぞれに計画されている工事区域及び労働者キャンプの位置を、図 12.7.2 に示す。

セウリの工事現場及びキャンプは、ムンバイポートトラスト社の土地約 15ha に位置する。また、ナビ・ムンバイ側は、MTHL の ROW に位置する。シバジ・ナガーのキャンプの一部は、MMRDA が確保している。以下に各サイトで想定される労働者数、居住者数、施設等を示した。最盛期には約 3,000 人／日程度の労働者がプロジェクト地域で活動し、そのうち 1,000 人程度が 3 カ所程度のベースキャンプに滞在するものと想定される。

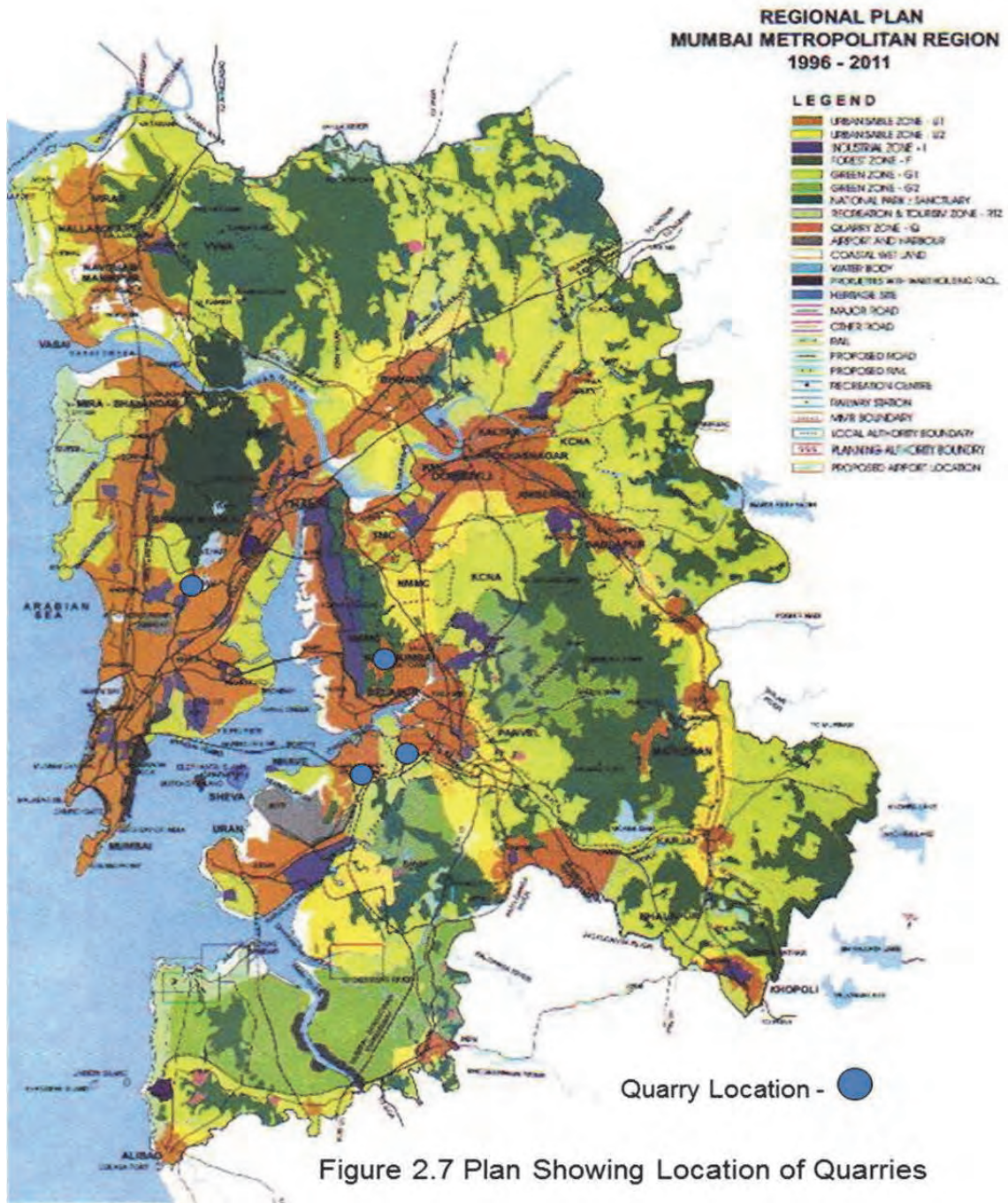


表 12.7.3 ベースキャンプ・工事ヤードの概要（案）

項目 サイト名	労働者数 (うちキャンプ滞在者数)	役割及び導入施設等
1. Sewri 工事ヤード	1,540 (510)	組立ヤード、資材置場、建設機械駐車場、 修理施設、労働者宿泊所
2. Shivaji Nagar 工事ヤード	860 (290)	
3. Chirle 工事ヤード	600 (200)	

出典：JICA 調査団

これらの工事ヤード等は建設請負業者によって確保されるが、建設請負業者は補足 EIA の工事ヤードにおける影響分析結果（スコーピング案）と緩和策案（補足 EIA）を参照し、「イ」国国内法令に基づく必要な許認可を得て、これらの地域の整備と運用をする必要がある。



出典：Rapid EIA 2012

図 12.7.1 計画されている採石場及び土取り場



出典：JICA 調査団

図 12.7.2 MTHL のキャンプヤード (案)

## 12.8 環境配慮面からの提言

今後の自然環境及び社会配慮の側面から、以下の提言を行う。本事業の事業者である MMRDA は今後、関係機関と連携して、協議を行い適切な対応を図ることが望ましい。

### (1) 地域的な環境管理計画策定の必要性／海岸地域の保全と利用

本プロジェクトを含む個別の開発事業に関する環境社会配慮は、通常その開発事業者と州及び中央政府の環境関連組織によって検討がなされているが、複数の開発事業者の責任範囲ならびに海岸地域において地域環境管理計画を策定し、広域的な観点から開発と環境保全とその利用を両立させることが必要である。

主な関係組織：MMRDA、CIDCO、MCGM、MCNM、マハラシュトラ州環境局、環境森林省

### (2) 土地利用の適切な管理

道路沿道は特にインターチェンジ付近は、無計画な開発が行われた場合、その累積的な影響は自然及び社会への負の影響をもたらすことが懸念される。このため、MMRDA は適切な土地利用計画と管理がなされるよう関係機関に働きかけることが必要である。

主な関係組織：MMRDA、CIDCO、MCGM、MCNM、マハラシュトラ州計画局

### (3) 工事請負業者の責務

MMRDA は以下の環境に関する条件を工事請負業者入札図書に記載することが望ましい。

- 工事請負業者は、補足 EIA に示された緩和策・モニタリング及び 2016 年 1 月発行の CRZ 許可証発行条件を遵守しなければならない。
- 工事請負業者が自らの責任で必要に応じて設置する工事ヤードやベースキャンプは、「イ」国関係法令及び JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010）に基づき、適切な許認可の取得と環境社会配慮を行わなければならない。

主な関係組織：MMRDA、GC（総括コンサルタント）、工事請負業者

### (4) マングローブ林代償植栽

MOEF が CRZ 環境許可書の条件で定めたマングローブ代償植栽（Nhava）の実施にあたっては、その場所の選定、実施手法等は、MOEF の指導の下で周辺植生等も考慮し行うことが望ましい。また、代償植栽計画については、GC 及び工事請負業者が MMRDA、州政府、中央政府と協議の下で詳細設計中に策定する。

主な関係組織：MMRDA、GC、工事請負業者、マハラシュトラ州森林局、MOEF

### (5) ベースライン調査の実施

補足 EIA で検討した緩和策をより効果的に実施するために、工事開始前段階において、本プロジェクト地域における総合的な生態系調査（ベースライン調査）を行うことが望ましい。

主な関係組織：MMRDA、GC、JICA

(6) 情報コミュニケーション・センターの建設

工事前及び工事期間中に主に情報開示を行うための情報コミュニケーション・センターを設置し、定期的にモニタリング結果を市民に提供し、事業への理解を促進させることが望ましい。

主な関係組織：MMRDA、MCGM

## 13. 用地取得・住民移転

### 13.1 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

本事業は、MMRDA が実施機関ではあるものの、ムンバイ側（セウリ区間）、海上橋区間、ナビ・ムンバイ側で適用する用地取得・住民移転にかかる法的枠組みが異なる。セウリ区間の住民移転に対しては、マハラシュトラ州政府及び MMRDA が決定したムンバイ都市交通計画事業補償方針（R&R/MUTP）が適用される。海上橋区間周辺では漁業が行われているが、それに対応する法的な枠組みが無い場合、MMRDA が新たに漁業補償方針を策定し適用する。ナビ・ムンバイ側では、同地区の開発公社（CIDCO）が同地区全体の開発のために用地取得をこれまで進めてきており、その際には同国の土地法を基に追加的な補償条件を加えた CIDCO 独自の補償方針が適用されている。

本節では、1) インドの関連法制度、2) JICA 基本方針、3) JICA 環境社会配慮ガイドライン（JICA 環境ガイドライン）とインド法制度の違いを整理し、最後に 4) 本事業における用地取得・住民移転方針（案）を記述した。

#### 13.1.1 用地取得・住民移転にかかる相手国法制度の概要

マハラシュトラ州における用地取得及び住民移転補償の基本法は 2014 年に施行した新土地法（Right to Fair Compensation and Transparency in Land Acquisition, Rehabilitation and Resettlement Act, 2013: LARR2013）に対応する州法（LARR\_MH2014: Right to Fair Compensation and Transparency in Land Acquisition, Rehabilitation and Resettlement Rules 2014 by Government of Maharashtra）で、旧土地法（Land Acquisition Act 1894 : LA1894）がそれに伴い失効している。MTHL 事業は 1980 年代から用地取得が始められ、2000 年以前にナビ・ムンバイ区間で 57.6Ha の用地取得をする際には旧土地法および CIDCO12.5%スキームという追加補償が行われている。今後取得する全ての用地は、新土地法および CIDCO12.5%スキームまたは単独で CIDCO22.5%スキームを基本法とし、その他、関連規則によって補償条件を付加して用地取得が行われる。

#### セウリ区間

セウリ地区の事業予定地は全てムンバイ港湾公社（MbPT）が所有する公用地である。MTHL 事業の実施に伴い、MbPT から MMRDA へ用地の移管が必要になるため、Major Port Trusts Act (MP1963)、Major Port Trusts Act (MP1963) および Policy Guidelines for Land Management by Major Ports (PGLM2014) に基づき、両方で協議が行われている。さらに、MbPT 用地内に非正規住民

が居住するため、MMRDA が JICA 環境ガイドラインおよび R&R/MUTP に従い、住民移転計画を作成し移転と生計回復支援を実施する。

### 海上橋区間

すべての海上橋区間は MbPT および JN 港湾公社 (JNPT) の港湾区域内に当たることから、同区間の適用法は一般的に港湾関連の法規制に基づいたもので、各々の港でそれぞれ MbPT、JNPT がそれら法規を運用している。同地区は港湾地区に指定されているものの、大型の機械式漁業を除き漁業の禁止は規定されていない。漁業権や漁業関連規制を考えると、マハラシュトラ州漁業課 (以下、DoF とする。) が最も適当な行政機関である。

本事業実施に先立ち MMRDA は内部に漁業補償検討委員会を設け、DoF を含む関係機関および、影響が想定される漁村・漁業協同組合代表者を招き漁業補償方針を策定した。漁業方針の詳細は 13.3 章に記述する。

### ナビ・ムンバイ区間

ナビ・ムンバイの都市計画・開発は CIDCO が自身の全体計画 (マスタープラン) に基づき進めている。このため本事業においては、CIDCO 所有の土地の一部が MTHL に委譲される予定である。MTHL 用地のうち、必要な面積の約 70% (69Ha) の用地取得は既に完了している。残りの 30% (27Ha) については、現在契約交渉が民間の土地所有者と CIDCO の間で進められている。過去に適用された法制度と今後適用される制度の一覧を以下に示す。

- 過去の用地取得 69Ha (2000 年より前) : LA1894 および CIDCO12.5% スキーム
- 今後取得予定 27Ha : LARR2013 および CIDCO12.5% スキーム (取得地の現金補償に加え、住宅・商業開発用地 (インフラ・ユーティリティ整備込み) 供与) または、CIDCO22.5% スキーム (現金補償は無く、住宅・商業開発用地のみ)

以下に、MTHL に適用される主要法制度の概要をまとめた。

(1) MTHL の土地取得に関わる主要法令

表 13.1.1 用地取得・住民移転・生計回復に関わる主要法令

旧土地法 (LA1894: LAND ACQUISITION ACT 1894) * <過去のナビ・ムンバイ取得地に (69HA) 適用>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公共工事等で取得する土地の査定、補償方法を規定</li> <li>用地取得土地取得価格は取得を行う時点の市場価格</li> <li>収入機会・生計回復補償は規定が無い</li> <li>不法占拠者や仮設住宅等は適用外</li> </ul>
新土地法 (LARR2013: RIGHT TO FAIR COMPENSATION AND TRANSPARENCY IN LAND ACQUISITION, REHABILITATION AND RESETTLEMENT ACT) および同州法 (LARR_MH2014) <セウリ区間**、現在取得中のナビムンバイ区間のみ適用>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全ての公的事業、民間事業 (COMPANIES ACT 2013 で規定される比較的大手民間事業者に限る) に適用される</li> <li>LA1894 の基本要件に加え同法の不備が指摘されてきた点の改訂や、NRRP2007 (以下) 等の生計回復保証の義務化</li> <li>社会影響評価 (SIA) および社会管理計画 (SMP) 策定の義務化 (案) とそれを策定出来る専門家の規定 (案)</li> <li>監督機関による SIA コンサルタントの指名 (案)</li> </ul> <p>LARR_MH2014: RIGHT TO FAIR COMPENSATION AND TRANSPARENCY IN LAND ACQUISITION, REHABILITATION AND RESETTLEMENT (MAHARASHTRA) RULES 2014</p>
ムンバイ都市交通プロジェクト補償方針 1997 年 (2000 年改訂) (R&R/MUTP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1995 年に世界銀行が実施したムンバイ都市交通プロジェクトに適用されたもので、1997 年にマハラシュトラ州政府が議会で承認し、2000 年に改定。</li> <li>当時のインド国内法と世界銀行の非自発的住民移転に係わるガイドライン OP 4.12 に則す</li> <li>JICA ムンバイメトロ III 円借款事業に適用されている</li> </ul>
主要港法 (MP1963: MAJOR PORT TRUSTS ACT 1963)	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要港とその機能の制定</li> <li>用地取得に関する補償は、旧土地法 (LA1984) に準拠して行われることが明記</li> </ul>
CIDCO 補償制度 (12.5%スキーム) *** <ナビ・ムンバイ適用>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1990 年台から導入されている。用地取得に関わる土地の交換制度で金銭補償を伴う場合もある</li> <li>取得用地面積 100% (農地等の住宅地としては未整備の状態を想定) に対し、12.5%相当の住宅・商業整備地区 (内 3.75%はコミュニティ-共有地と社会インフラ施設として控除されるため、ネットでは 8.75%の占有地が与えられる)</li> <li>許可される建坪率・占有積率 (FSI) **** : 1.5 全体面積の 15%まで商業利用が可能</li> </ul>
CIDCO REHABILITATION SCHEME (22.5% SCHEME) <ナビ・ムンバイの限定事業***のみ適用>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2015 年初頭にナビムンバイ空港 (NMIA) および MTHL の用地取得のために特別制定された土地の交換制度で、金銭補償は一切無い</li> <li>取得用地面積 100% (農地等の住宅地としては未整備の状態を想定) に対し、22.5%相当の住宅・商業整備地区への交換</li> </ul>
MMRDA 法 (MMRDA1974: MUMBAI METROPOLITAN REGION DEVELOPMENT AUTHORITY ACT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>MMRDA を法的に規定するものだが、管轄事業の計画・整備を進めるための用地取得・補償方針、査定方法等を規定</li> <li>用地取得価格は用地取得時から直近の 5 年間の 1 月当たり正味生産高の平均を 100 倍した価値と規定</li> </ul>
MTHL 漁業補償方針 (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA 環境ガイドラインに従い策定された、MTHL で影響を受ける漁業者の補償方針</li> <li>事業影響、補償対象要件、漁業補償がそれぞれ明記される</li> <li>セウリ区間/ナビ・ムンバイ区間とは異なった紛争解決制度</li> </ul>

\* 旧土地法/LA1894 は新土地法/LARR2013 により、2014 年 1 月 1 日に廃止、旧土地法で認可された事業は、認可日より 5 年間のみ有効で、裁判所での係争期間は除かれる

\*\* 全戸調査の結果、セウリ区間の被影響者は非正規住民のみだが、地権者が確認された場合は新土地法に準じた金銭補償が行われる。

\*\*\* CIDCO により 12.5%土地交換に加え金銭補償が既取得地 (69HA : 70%) に行われた。現在最終交渉中の (27HA:30%) においても、土地所有者が望めば適用可。

\*\*\*\* MTHL へ適用される 22.5% スキームは、現在用地取得中の (27HA : 30%) の所有者が望んだ場合のみ FSI: 総床面積/土地面積



(2) 各区間に適用される住民移転に係わる基本規則

表 13.1.2 区間毎に適用される主要法規一覧

区間	セウリ	海上橋	ナビ・ムンバイ
主要法規と補償制度	<ul style="list-style-type: none"> <li>MAJOR PORT TRUST ACT 1963 (MP1963)</li> <li>PGLM2014</li> <li>R&amp;R/MUTP</li> <li>LARR_MH2014</li> <li>MMRDA ACT, 1974</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP1963</li> <li>PGLM2014</li> <li>MAHARASHTRA FISHERIES ACT (1981)</li> <li>MMRDA ACT, 1974</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MP1963</li> </ul> <p>&lt;過去の用地取得&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LA1894</li> <li>AND CIDCO 12.5% SCHEME</li> </ul> <p>&lt;現在取得中&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LARR_MH2014 および CIDCO 12.5% SCHEME</li> <li>または 22.5% SCHEME のみ</li> </ul>
管轄機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>MbPT</li> <li>(MMRDA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MbPT</li> <li>JNPT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CIDCO</li> <li>JNPT</li> </ul>

出典：JICA 調査団

13.1.2 住民移転にかかる JICA の方針 (JICA 環境ガイドライン本文 II,2,2)

- I. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。
- II. このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、実効性ある対策が講じられなければならない。
- III. 移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。
- IV. 補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。
- V. 補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。
- VI. 大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 ANNEX A に規定される内容が含まれることが望ましい。
- VII. 住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。
- VIII. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。
- IX. 影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。
- X. また、JICA ガイドラインには、「JICA は、環境社会配慮等に関し、プロジェクトが世界銀行のセーフガードポリシーと大きな乖離がないことを確認する。」と記載していることから、上記の原則は、世界銀行 P 4.12 によって補完される。世銀 OP 4.12 に基づき追加すべき主な原則は以下のとおりである。

- XI. 被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査(人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む)を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。
- XII. 補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有するもの、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められるもの、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものとする。
- XIII. 移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる
- XIV. 移行期間の支援を提供する
- XV. 移転住民のうち社会的な弱者、特に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民、少数民族については、特段の配慮を行う。
- XVI. 200 人未満の住民移転または用地取得を伴う案件については、移転計画(要約版)を作成する。

上記の主要原則に加え、各事業の住民移転計画、実施体制、モニタリング・評価メカニズム、スケジュール、詳細な資金計画も必要である。

出典：JICA 環境ガイドライン

### 13.1.3 JICA ガイドラインと相手国法制度との比較

以下に各区間に適用される補償制度と JICA 環境ガイドラインとの乖離の有無の確認概要をまとめた。各項目の詳細の比較は、SIA 報告書の Table6.5 Gap Analysis に記載される。

#### (1) セウリ区間

社会影響調査報告書（SIA Table6.5 Gap Analysis）によると、R&R/MUTP は全ての項目において JICA 環境ガイドラインを満たしている事が確認された。MUTP は 1997 年に世界銀行が支援したムンバイ都市交通プロジェクトに伴う正規・非正規住民の移転に対処することを目的に策定された補償方針である。JICA 環境ガイドラインが参照する世界銀行の非自発的住民移転補償方針（OP4.12）に準じて策定されている。

#### (2) 海上橋区間

MMRDA は漁業補償検討委員会を作り、2015 年 10 月より主要関係者との本格的な議論を始めた。同委員会には関係機関に加えて影響が予想される 9 つの漁業組合の代表者が参加し、4 回の委員会に加え、漁業課および漁業関係者の 2 者協議、委員会メンバーおよび漁業者代表による漁場の現状確認調査を経て、漁業補償の基本方針が 2015 年 12 月に策定された。同基本方針によると、影響が想定される損失の事前補償に加え、工事中のモニタリングによって事前の想定を上回る影響が確認された場合は、紛争処理委員会でその被害額を査定し補償する事が規定されており、漁業補償の基本方針は JICA 環境ガイドラインの要件を満たしている。

### (3) ナビ・ムンバイ区間

前述の通り、過去の用地取得と現在実施中の用地取得では CIDCO が適用する制度が異なる。JICA ガイドラインと各々の適用条件について乖離の有無を比較し APPENDIX-7 に取りまとめた。それによると過去・現在ともに CIDCO が実施する用地取得方針は、JICA ガイドラインを満たすことが確認された。

#### 13.1.4 本事業における用地取得・住民移転方針

本事業における用地取得・住民移転方針は以下の通りである。

表 13.1.3 本事業における用地取得・住民移転方針

I.	ムンバイ都市圏公社 (MMRDA) は、マハラシュトラ州政府の補償制度 MUMBAI URBAN TRANSPORT PROJECT (R&R/MUTP)をムンバイ湾横断道路建設事業に採用する。MUPT2000 は漁業者への補償は対象とされていない。そのため、本事業では JICA 環境社会配慮ガイドラインに従って、MMRDA が策定した漁業補償方針を漁業者の補償方針として適用する。ここでは、損失の内容・程度に応じた被影響者の受給権の基本方針について述べ、13.3 節のエンタイトルマトリックスに具体的な補償条件を示す。
II.	代替案の検討を行い、移転を回避又は最小化する
III.	移転が避けられない場合は、被影響者の生計が改善または少なくとも回復できるように、十分な補償や支援を行う。
IV.	補償や支援は、以下のような影響を受ける全ての人に提供される <ul style="list-style-type: none"> <li>● 生活水準への負の影響</li> <li>● 家屋への権利、土地利用の権利、農地・放牧地・商業地・テナント・一年生または多年生作物・樹木・その他の不動産等への永久的及び一時的権利への負の影響</li> <li>● 一時的または永久的な負の影響を受ける、所得創出機会、営業、職業、住民の営業場所等</li> <li>● 社会的・文化的活動及び関係への影響(移転計画作成のプロセスで明らかになることが多い)</li> </ul>
V.	所有権の有無や社会的地位に関係なく、影響を受ける人は全て補償や支援の対象とする。直近のセンサス及び資産調査の時に影響地域において居住、労働、営業または耕作していることが確認された者は、全て補償や支援の対象となる
VI.	資産の一部を失う場合、残りの資産がその後の生計を維持していくのに十分でなければ、移転として扱う。(残地、残資産等の最小規模は、移転計画作成時に決定される)
VII.	一時的な影響についても、移転計画で考慮する
VIII.	移転先のホスト・コミュニティへの影響が想定される場合には、移転計画作成や意思決定へのホスト・コミュニティの参加が確保されなければならない
IX.	R&R/MUTP、LARR2013 および住民移転にかかる JICA ポリシーに沿って、移転計画を作成する
X.	移転計画は、現地語に翻訳され、被影響者やその他関心のある人々のために公開される
XI.	補償は再取得費用の考え方にに基づき提供される
XII.	農地に依存している被影響者への補償は、可能な限り土地ベースで行う
XIII.	代替地は、移転前の土地と同立地同生産性とすべき
XIV.	移転支援は、目先の損害だけでなく、被影響者の生活水準回復のための移行期間に対しても提供される。この様な支援は、短期の雇用、特別手当、収入補償等の形態をとることができる
XV.	移転計画は、移転の負の影響に対して最も脆弱な人々のニーズに配慮して作成されなければならない。また、彼らの社会経済状況を改善するための支援が提供されなければならない。脆弱な人々には、貧困層、土地の所有権を持たない人々、先住民族、少数民族、女性、子ども、老人、障害者等が含まれる。

- XVI. PAPS は、移転計画の作成・実施に参加する。
- XVII. 事業や彼らの権利、検討されている負の影響への緩和策等について、被影響者及び彼らのコミュニティーの意見を聞き、可能な限り移転に関する意思決定に参加する。
- XVIII. 補償や所得回復対策等を含む用地取得に必要な費用は全て、合意された実施期間内に入手可能な状態となる。移転活動に必要な費用は全て、MMRDA および/またはマハラシュトラ政府が負担する。
- XIX. 物理的移転は、移転のために必要な補償や支援の提供前に実施されない。移転地のインフラは、移転前に十分整備される。資産の取得、補償費の支払い、移転、及び生計回復活動の開始は、裁判所により取用が決定された場合を除き、全て工事前に完了する。(生計回復支援は、継続すべき活動であるため、移転前に開始される必要はあるが、完了している必要はない。)
- XX. 実効的な移転計画作成・実施のための組織・管理体制が、移転プロセス開始前に構築される。これは、住民協議、用地取得・生計回復活動にかかるモニタリング等について管理するために必要な人的資源を含む
- XXI. 移転管理体制の一部として、適切なモニタリング、評価、報告のメカニズムが構築される。本事業のための外部評価グループが雇用され、移転のプロセスや最終成果を評価する。外部評価グループとしては、資格を有する NGO や、研究機関、大学等が考えられる。

#### 補償対象者の資格基準日 (Cut off date)

補償対象者の資格基準日は、補償対象者要件を規定する日で、設定をした日より前に居住または対象地の使用が確認されたものが、補償を受ける権利を有する。

セウリ区間 正規・非正規住民共に、住民調査 (BSES: basic socio economic survey) が終了した 2015 年 7 月 10 日とする。BSES 実施予定日は実施機関 (MMRDA) の正式な告知および調査時に被験者へ通達された。

海上橋・区間 漁業補償に関わる実施機関および関係機関 (Collector、漁業課) が正式に定める日を資格基準日とする。現時点ではまだ公表されていないが、漁業補償管理計画書で確認された被影響者リストの認定を漁業課が行った日となる事が想定され、関係機関 (Collector、漁業課) による公告が想定される。

ナビ・ムンバイ区間：調査団による現地踏査によって、アライメント上に非正規住民等の利用が無い事を 2015 年 6 月に確認した。従って、現在取得予定の 27Ha を所有する地権者のみが対象となる。そのため、ナビ・ムンバイ区間は特別に資格基準日を設けないが、CIDCO は今後 ROW 内に非正規住民が入る事の無いように抑制する。

#### 再取得価格に関する原則

資格基準を満たす用地取得において、地権者・資産保有者の土地および土地以外の資産に対するすべての補償は、再取得価格原則に基づいて行う。再取得価格は、移転前の時点の価値で、減価償却、税金および/または取引費用の控除は行わないで以下の様に算出する。.

## 13.2 用地取得・住民移転の規模・範囲

### 13.2.1 用地取得の必要性と非自発的住民移転の必要性

#### (1) プロジェクトコンポーネントと被影響地域の概要

MTHL は行政上の管轄や物理的な状況から大きく分けて 3 区間に分けられ、セウリ地区、海上橋地区、ナビ・ムンバイ地区に大別される。各区間の管轄、利用状況を表 13.2.1 に示し、各セクションにおける事業コンポーネントを表 13.2.2 に示した。

表 13.2.1 MTHL 各区間の特徴

区間	管轄機関 / 地権者・権利保持者	土地・海域利用状況	取得状況
ムンバイ/セウリ CH0+000-CH0+720 (8.6 Ha)	MbPT, MMRDA / MbPT	ムンバイ港立ち入り制限地区、MbPT 関連施設、非正規住民住居・商店	MbPT と MMRDA は用地移管について基本合意済み、ただし価格交渉中。非正規住民の移転計画策定済み。
海上橋 CH0+720-CH16+750 (810 Ha)	MbPT, JNPT, MMB, MMRDA / MbPT, JNPT	港湾（ムンバイ港、JN 港）、ガス・油パイプライン、海底ケーブル、潮間帯（干潟、河口、マングローブ）、漁業利用 <sup>40</sup>	港湾区域の利用について、関係機関との合意済み。 漁業者に対する MMRDA の漁業補償基本方針は策定済みで、補償者を特定する詳細調査が実施され、補償対象者が確認された。
ナビ・ムンバイ CH16+750-CH21+840 (96 Ha)	MMRDA, CIDCO, JNPT / CIDCO, JNPT, 民間, インド鉄道	湿地帯、未利用地（CIDCO 既取得地）、鉱山（石・砂）、コンテナ仮置き場、倉庫、鉄道	CIDCO により 69ha（70%）が取得済み。残りの 27ha（30%）のうち 8ha は地権者の合意済み（2015 年 11 月） インド鉄道公社から鉄道を越える橋の建設合意を得ている

出典：MMRDA、CIDCO、JICA 調査団

表 13.2.2 MTHL 各区間の事業コンポーネント

区間	プロジェクトコンポーネント概要
セウリ KM0+000-KM0+720	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存道へのインターチェンジ、出入りランプ</li> <li>MTHL の本線は全て高架橋</li> <li>既存道の合流により MTHL で最も広い ROW で、東へ向けて段階的に橋の幅員が狭くなる</li> <li>建設ヤード（セウリ棧橋、後背地コンテナヤード）</li> </ul>
海上橋 KM0+720-KM16+750	<ul style="list-style-type: none"> <li>海上橋</li> <li>工事用仮設橋</li> </ul>
ナビ・ムンバイ KM16+750-KM21+840	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存道へのインターチェンジ、出入りランプ</li> <li>陸橋（殆どの区間）</li> <li>建設ヤード（現在 SHIVAJI NAGAR 潮間帯・マングローブ林）</li> </ul>

出典：JICA 調査団

<sup>40</sup> 大型の機械式漁船の操業は港湾内での漁業が禁止されているが、小型の漁船であるカヌーで手づかみの伝統的な漁は MPT、JNPT 管轄水域内で盛んに行われている事が JICA 調査団により確認された（Appendix-8）

表 13.2.3 事業全体の社会影響の概要

	IMPACT	セウリ	海上橋	ナビ・ムンバイ	合計
1	用地取得/水域 (HA)	8.6	810	96	914.6
1.1	民間保有地/保有水域 (HA)	0	0	85.0	85.0
1.2	政府保有地/保有水域 (HA)	8.6	810	11.0	829.6
2	用地リース (HA)	13.8	810	19.0	842.8
2.1	民間保有地/保有水域 (HA)	0	0	0	0
2.2	政府保有地/保有水域 (HA)	13.8	810	19.0	842.8
3	移転対象家屋数 (数)	317	非対象	非対象**	317
3.1	住宅地 (数)	229			229
3.2	商業施設 (数)	53			53
3.3	コミュニティ・共有施設 (数)	10			10
3.4	政府保有施設 (数)	25		1	26
4	被影響世帯 / 被影響者 (数)	<b>1,554</b>	<b>7,545</b>		<b>9,099</b>
4.1	被影響世帯数/商業施設数 (数)	282	0*	非対象**	282
4.2	被影響住民および被影響労働者	1,272	7545*		8,817
5	正規住民 / 正規リース契約者 (数)	<b>0</b>	非対象		<b>0</b>
6	非正規住民 (数)	<b>282</b>			<b>282</b>
7	脆弱な被影響者 (数)	<b>58</b>	<b>95*</b>		<b>58</b>

\* 漁業者漁獲確認調査が2016年10月に終了し、被影響漁業者の確認が行われた。

\*\* ナビムンバイ区間では、農地や住宅地の用地取得は無く、政府保有の学校の敷地を一部取得の可能性有り。

出典：JICA 調査団

### セウリ区間

2013年にMMRDAが実施した家屋調査を元に、全戸調査を実施した。セウリ地区の移転対象者は小規模の事業者も含め、282軒で、被影響者は1,272名である。被影響世帯数282に対して、58世帯が社会的に認知される社会的弱者に属する。

用地取得に伴い撤去が予定されている建物は計317で、殆どが住居であった。宗教施設や公共施設（集会場、トイレ）等も確認された。

表 13.2.4 用地取得に伴い撤去される構造物一覧

タイプ	撤去数	対象世帯に対して実施した 経済社会調査の回答回収数
住居	229	224
事業者	53	47
お寺	5	5
モスク	1	1
婦人会集会所 (WSHG)	3	3
MPT 構造物	25	25
公共トイレ	1	1
総計	317	306

出典：JICA 調査団

移転対象構造物の影響の程度は、全317個に対して、完全撤去296個で、部分影響数は21であった。

表 13.2.5 移転対象構造物の影響の程度

タイプ	完全撤去	部分影響	計
住居	210	19	229
事業所	52	1	53
その他	34	1	35
計	296	21	317

出典：JICA 調査団

海上橋区間

MMRDA が漁業補償基本方針を承認した 2015 年 12 月以降、2 次データおよび漁業者の訪問調査を行う漁業詳細調査が実施された。漁業補償基本方針に基づき、当初は 9 漁村を調査候補の対象としていたが、関係機関等の推奨により 7 漁村が候補に追加され、計 16 漁村が候補となった。

表 13.2.6 関係機関に推奨された漁業詳細調査対象候補 16 漁村の概要

漁村名	漁種	漁場
1 Mahul	自己消費、大規模（商業）漁業、小規模漁	Sewri-Mahul 干潟（Mudflat）（事業影響想定海域内に設置される Dol 漁網を最も設置）
2 Sewri	自己消費、小規模漁	Sewri-Mahul 干潟（Mudflat）
3 Trombay	自己消費、大規模（商業）漁業、小規模漁	自己消費漁の干潟は事業影響想定海域から約 7 km 離れる 小規模漁の一部が事業影響想定海域近辺で漁 主な漁場は Trombay 棧橋で、小規模漁は南のフェリー棧橋までの範囲
4 Nhava	自己消費、大規模（商業）漁業、小規模漁	アラメントよりも南に位置するため、南に漁場のある大規模漁は影響を受けない 自己消費・小規模漁は事業影響想定海域内および周辺で漁を行い、Nhava 干潟から Shivajinagar 干潟の範囲
5 Uran Koliwada*	自己消費、小規模漁	主な漁場は事業影響想定海域から南 9～11km 程度 主な漁場は JN 港や Uran（村）周辺
6 Gavan Koliwada*	自己消費、小規模漁	主な漁場は Shivajinagar から Nhavakhadi で、一部 Gavhan creek（小川）内で漁を行う
7 Belpada Koliwada*	自己消費、小規模漁	事業影響想定海域内に漁場は無い、主な漁場は Gavhan creek（小川）
8 Hanuman Koliwada*	自己消費、小規模漁	事業影響想定海域内に漁場は無い、主な漁場は約 7 km 離れる Boripakhadi から JN 港 少数が対岸の Sewri 周辺で漁を行う
9 Moha	自己消費、小規模漁	主な漁場は Panvel creek と Thane Creek で時に Shivaji Nagar まで
10 Kombadbhuja	自己消費、小規模漁	主な漁場は Panvel creek と Thane Creek で時に Shivaji Nagar まで
11 Sarsole	自己消費、小規模漁	主な漁場は事業影響想定海域から北 6km 程度 主な漁場は 漁村から北側の Panvel creek 内
12 Diwale	自己消費、小規模漁	主な漁場は事業影響想定海域から北 6km 程度 主な漁場は 漁村から北側の Panvel creek 内
13 Belapur	自己消費、小規模漁	主な漁場は事業影響想定海域から北 6km 程度 主な漁場は 漁村から北側の Panvel creek 内
14 Elephanta Isl.	自己消費、小規模漁	主な漁場は Elephanta 島と JN 港周辺
15 Mora	自己消費、大規模（商業）漁業、小規模漁	主な漁場は Mora と JN 港周辺
16 Vashi	自己消費、大規模（商業）漁業、小規模漁	主な漁場は Vashi 棧橋からその北の Panvel creek 内に限定

\* 小型漁業/**Artisanal**: 伝統的な漁業者で、エンジン付き小型漁船または手こぎボート、自己消費/**Subsistence**: カヌーまたは手づかみ、商業漁業/**Commercial**: 大型の機械式漁具を装備した大型漁船（外洋/ムンバイ湾口で漁）

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 13.2.1 関係機関から影響の可能性を示唆された漁村

個々の漁業者の漁業詳細調査（社会経済調査に該当）と並行して、関係機関（漁業課、Collector）を伴った漁業活動実態・漁場調査等（現地踏査）を通じて、16 漁村全てが一様に影響を受ける事は無いことが判明した。上記、表 13.2.6 で整理した通り、関係期間から推奨された漁村の多くは主な漁場が本事業水域を離れており、工事を避ける迂回を除き漁獲への影響は殆ど無いことが判明した。

そのため、魚種と場所に基ついて漁村を以下のように3つに分類した 1) 重大な影響、2) 一部影響、3) 殆ど影響は無いが一部影響を受ける漁業者がいる可能性がある。上記を受け、2016 年 7 月に MMRDA は「1) 重大な影響、2) 一部影響」の漁村の漁業詳細調査を必須で行う事を決定した。一方で、「3) 殆ど影響は無いが一部影響を受ける漁業者がいる可能性がある漁村」に関しては、補償対象の可能性のある漁業者が MMRDA に対して書面で申請を行ない、申請内容が補償対象の可能性があると判断された場合に限り漁業詳細調査（被影響漁業者を特定する際に用いたもの）を実施することとした。

建設工事開始前までに漁業調査の依頼があった場合は MMRDA が漁業詳細調査を実施する。調査結果は既に終わっている調査と同様に、漁業課により確認後、漁業補償者認定がされる。

工事開始後は、全ての漁業者は海上橋・区間のために設置される紛争解決メカニズム（GRM）へその訴えを行い判断を仰ぐ。



表 13.2.7 影響の可能性のある漁村のグループ分け

影響	魚種, 漁場, 漁村名
重大	魚種 : Artisanal, Subsistence, Commercial 漁場 : Sewri 干潟, Shivajinagar 干潟 漁村名 : Mahul, Sewri, Gavhan
一部	魚種 : Artisanal, Commercial 漁場 : MTHL アライメントから 750m 圏内、その周辺 漁村名 : Trombay, Moha, Kumbadbhujja, Nhava
殆ど影響は無いが一部影響を受ける漁業者がいる可能性	魚種 : Artisanal 漁場 : MTHL アライメントから 5 km 以上離れたナビ・ムンバイ側の水域 漁村名 : Diwale, Sarsole, Belapur, Vashi, Belpada, Hanuman Koliwada, Uran Koliwada, Mora, Elephanta Island

出典 : JICA 調査団

表 13.2.8 海上橋区間の被影響漁業者人数

インパクトタイプ	影響概要	影響数 C4-6 は想定数
C1 永久	ROW 内の漁網杭、定置網の撤去により漁業不可となるが、対象海域は既に定置網が過剰に設置されている状況で、同海域へ再設置は困難	95 世帯
C2 永久	流況の変化により定置網の漁獲および漁業資源生産性減少の影響で、漁獲減少量が最大 50%程度	2,485 世帯
C3 永久	構造物・工事ヤードの埋め立て等によって、特に自家消費を目的とした浅瀬や干潟での小規模な漁業で、カニや貝類の収集、浅瀬に設置する追い込み漁網等が大きな影響を受ける可能性がある	4,965 世帯
C4 一時的	工事中の立ち入り禁止区間設定による漁場へのアクセス制限、迂回損失	荷物運搬 300 隻 漁業 175 隻
C5 一時艇	工事による濁度上昇による影響 影響の程度、対象者人数等は、今後の詳細調査で把握予定	漁業 150 隻 自己消費 400 隻
C6 事故	工事船舶等により、漁船衝突事故や漁網紛失ダメージ	200 回/5 年間

出典 : MMRDA 漁業補償基本方針

### ナビ・ムンバイ区間

ナビ・ムンバイ区間は、インターチェンジ、建設ヤードを除き基本的に陸橋となる。CIDCO が既に 7 割程の用地取得を完了していることや、元々採石場や非耕作の丘陵地であったことから、現在はマングローブ、湿地帯を除き殆どが未利用地の状態である。

ナビ・ムンバイ側は区間長が約 5.5km で、MTHL の ROW は約 96Ha である。その内 65Ha は取得済みで、残りの 27Ha の用地取得を現在 CIDCO が進めている。2015 年 11 月時点で 8 ヘクタールの合意が得られている。

表 13.2.9 ナビ・ムンバイのアライメントの当初の土地所有者概要

	村落名	当初の土地所有者					Total (Ha)
		民間	政府用地	森林	JNPT	インド鉄道公社	
1	Ghavan	49.080	2.298	0.87	-	-	52.248
2	Jasai	30.157	5.38	-	1.99	0.245	37.772
3	Chirle	6.155	0.173	-	-	-	6.328
	Total	85.392	7.851	0.87	1.99	0.245	96.348

出典 : CIDCO

表 13.2.10 CIDCO の用地取得状況

Sr. No.	村落名	(Ha)		
		民官署誘致取得済み	公用地の移管	取得済み用地計
1	Ghavan	41.42	2.136	43.556
2	Jasai	14.366	5.38	19.746
3	Chirle	1.825	0.173	1.998
	Total	57.611	7.689	65.30

出典：CIDCO

### 13.2.2 人口センサス

JICA 環境ガイドラインに基づき、セウリ区間においてのみセンサス調査を移転対象者全戸に対して行った。海上橋区間に関しては現在詳細調査を実施中で、漁業補償対象者全ての漁獲調査を実施している。ナビ・ムンバイ区間に関しては、地権者および借用者が耕作・宅地利用をしていないことから、生計回復支援の検討を行う必要が無いため、社会経済状況の把握は行われていない。

表 13.2.3 にセウリ区間の移転対象者の概要を示したが、以下に構成要員の代表的な特徴を示した。

表 13.2.11 セウリ区間移転対象者の構成概要

	構成要素	集計数 (家族/人)	パーセント (%)
1	<b>性別</b>		
	女性	550	43
	男性	772	57
	<b>計</b>	<b>1,272</b>	<b>100</b>
2	<b>宗教</b>		
	ヒンズー	177	63.9
	イスラム	93	33.5
	その他	7	2.5
3	<b>カースト</b>		
	ST (民族下層カースト)	2	0.7
	SC (特定下層カースト)	6	2.2
	OBC (その他下層カースト)	26	9.4
	GENERAL (一般)	83	30.1
	OTHERS (その他)	159	57.6
4	<b>主要言語</b>		
	ヒンズー/HINDI	196	64.5
	マラティ/MARATHI	92	30.3
	英語/ENGLISH	5	1.6
	グジャラティ/GUJARATI	9	3.0
	コタニ/KOKANI	0	0.0
	その他	2	0.7
5	<b>年齢層</b>		
	15歳以上 (労働可能年齢)	1,045	82.2
	15歳以下	277	17.8

	構成要素	集計数 (家族/人)	パーセント (%)
6	<b>修学状況</b>		
	無学	211	17.3
	小学校 (CLASS 5)	255	20.9
	中学校 (6-10)	502	41.1
	高等学校 (GRADUATE)	247	20.2
	専門学校	7	0.6
	職業訓練	0	0.0

出典：JICA 調査団

### 13.2.3 経済社会状況・生計手段

#### セウリ・区間

BSES 調査によると、被影響者の大半は民間サービス (58.8%)、販売・小売り (23.6%)、労働者 (9.4%) に従事している。他の業種は 3%未滿の小さな比率であった。就業場所は、特定の場所は 45.5%を占め、不特定 (34.9%)、家 (19.7%) と続く。通勤距離は、歩行が 45.5%、電車 (39.4%)、バス (15.1%) である。

表 13.2.12 就労状況

	要素	該当者数	パーセント (%)
1	<b>職種</b>		
	漁業	2	0.4
	労働者	42	9.4
	販売・小売り	106	23.6
	役所	10	2.3
	民間サービス	257	58.8
	執事	8	2.0
	その他	22	5.0
	計		100.0
2	<b>就業場所</b>		
	家	75	19.7
	不特定	133	34.9
	特定の場所 (事務所等)	173	45.4
計		100.0	
3	<b>通勤</b>		
	徒歩	181	45.5
	バス	60	15.1
	電車	157	39.4
計		100.0	

出典：JICA 調査団

計 47 が商業・自営施設であった。商業施設の種類と従業員数を表 13.2.13 に示す。商業活動の大半は、自営業の茶スタンドと小売店で、被影響事業者の 53.2%である。用地取得により、事業者およびその従業員 40 名が影響を受ける。商業施設を開業するために必要な管轄機関からの正式な事業許可取得者は、わずか 8.5%である。

表 13.2.13 商業・自営業概要

	業種	数	%	雇用者数 (No.)
1	茶スタンド	5	10.6	6
2	一般消費材スーパー	8	17.0	6
3	嗜好品スタンド	7	14.9	1
4	潤滑油販売	5	10.6	0
5	中古品販売	1	2.1	0
6	ホテル・レストラン	3	6.4	0
7	手工業	1	2.1	4
8	メカニック	2	4.3	3
9	電話 (STD/PCO)	1	2.1	0
10	その他	14	29.8	12
	合計	47	100	40

出典：JICA 調査団

被影響者の家計状況を把握するため、年収と支出から整理を行った。数字は家族構成員全ての収入と支出を示す。被影響世帯の大部分 (70.2%) は INR100,000/年で、INR100,000-500,000/年 (28.6%)、INR500,000/年以上 (1.2%) と続く。一方で、被影響世帯の 70% 以上が INR100,000/年未満にもかかわらず、家計支出が INR100,000/年未満は 46.8% で、残りの世帯は 100,000-500,000/年 (53.2%) を費やしている。このようなアンバランスな家計状況は、移転後のモニタリング中に注視するべきである。

表 13.2.14 年間収入状況

年間収入 (INR)	該当者数	パーセント (%)
50,000 以下	28	11.3
50,000 – 1,00,000	146	58.9
1,00,000 – 5,00,000	71	28.6
5,00,000 超	3	1.2
Total	248	100

出典：JICA 調査団

表 13.2.15 年間支出状況

年間支出 (INR)	該当者数	パーセント (%)
1,00,000 以下	105	46.8
1,00,000 to 3,00,000	111	49.5
3,00,000 to 5,00,000	8	3.7
5,00,000 超	0	0
Total	224	100

出典：JICA 調査団

## 海上橋・区間

事業影響地域の漁業を分類すると、大きく3つ分類される。

**商業漁業：** 本事業の影響地域の漁村に暮らす、本事業の影響が想定される水域で漁は行っていない。外洋やムンバイ湾口の深い水域で底引き漁を行う。

**小規模/伝統漁業：** 世代に渡って漁獲を行ってきた伝統的な漁業である。様々な漁網（dol/gill/drift）を使い分けて漁が行われる。漁業は家計収入の主要なものではあるが、休漁期間に季節労働者として様々な業種で収入を補っている。漁獲の大半は地域のマーケットで販売され、ごく一部が冷蔵保存されより高い取引がされる。

**自己消費：** 自己消費を目的として、日々行われる漁で、多くは手で漁られている。多くの女性が自己消費の漁を行っている。このグループの被影響者は、組織的な活動を行っていないため、補償を行う際は漏れの無いように特に注意して行う必要がある。同グループの活動は散在しているため、公式な統計資料等は存在しない。

重大な影響または部分的な影響を伴う7つの漁村で行った漁業詳細調査の結果概要を以下に示す。被影響地域の漁村の社会経済状況詳細は、漁業補償計画（MMRDA Fisheries Compensation Management Plan (2016)）の第4章に記述がある。

**業種：** 全ての対象漁村における主要業種は漁業である。

**世帯月収：** Trombay を除き、世帯月収は Rs. 6,000 以上である。一方、Trombay では殆どが Rs. 6,000 未満で、Rs. 4,000 未満が最も多い。

**世帯年収：** Trombay と Moha を除き、世帯年収の大部分は Rs. 50,000-100,000 である。Moha で最も多い世帯年収がグループは Rs. 500,000 以上である一方、Trombay で最も多いグループは Rs. 50,000 未満である。

**家族内の漁業従事者数：** 3 漁村（Kombadbhuje、Nhavakhadi、Trombay）は1世帯の漁業従事者数は主に1人だが、他の漁村では、世帯当たりの漁業従事者数は2-5人または11-20人が最も多かった。

**漁船所有の有無：** Nhavakhadi を除く漁村では殆どの世帯が漁船を保有する。一方で Nhavakhadi では約80%の漁業者が漁船を所有していない。

**漁船のタイプ：** 小型ボートが最も一般的である。Nhavakhadi と Kombadbhuje はその他のカテゴリーもあるが、それは大型の機械式漁船や、手こぎボートで有るとされる。



出典：JICA 調査団

図 13.2.2 漁村の経済社会状況・生計状況

### 13.2.4 社会的弱者

セウリ区間のセンサス調査の結果によると、MTHL の移転対象者 282 世帯の内、58 世帯（21%）が社会的弱者のカテゴリーに属している事が明確になった。

センサス調査では、憲法で規定される下層カースト（SC、ST）に属する移転対象者について、生活ぶりは他の非正規住民と大きな差がないことが確認されている。また、センサス調査では、ジェンダー問題について別途質問を行っており、家庭内での役割分担はあるものの家庭や地域の意志決定に平等に参加していることが確認されており、不平等による問題は無いことが確認されている。

なお、R&R/MUTP では身体的な障害を持つ世帯に対しては、地上階の部屋に空きがある場合は優先的に提供する。

表 13.2.16 社会的弱者の構成概要

社会的弱者カテゴリー	対象家庭数	%
下層カースト SCHEDULED CAST (SC)	6	10
民族下層カースト SCHEDULED TRIBES (ST)	2	4
マハラシュトラ州貧困ライン以下 (BPL) <sup>41</sup>	4	7
未亡人または未亡人世帯主家族	28 (2 + 26)	48
離婚女性世帯主	5	9
女性世帯主家庭	10	17
障害者を持つ家庭	3	5
計	58	100

出典：JICA 調査団

### 13.3 補償・支援の具体策

セウリ・区間においては、R&R/MUTP、海上橋区間は MMRDA の漁業補償検討委員会が承認した MTHL 漁業補償基本方針、ナビ・ムンバイ区間は新土地法マハラシュトラ州法 (LARR\_MH2014) に準じた CIDCO 12.5%または 22.5%スキームを基に、補償・支援の具体策が実施される。

#### 13.3.1 土地・家屋補償

##### セウリ地区

R&R/MUTP では、移転補償に 2 つのオプション (25m<sup>2</sup> の住宅造成地 (タウンシップ) に所有家屋金銭補償、または 20.91m<sup>2</sup> の集合住宅内所有家屋で金銭補償無し) が規定されている。しかしながら、移転対象者の近隣でタウンシップを新規に形成できる適当な土地は存在せず、かなり遠方でも用地取得を行う事は非常に困難である。従って、現時点で、MMRDA は本事業の被影響住民に対し、先行して開発してきた集合住宅を提供する方針である。また、移転先の住宅へ荷物を運ぶ費用に関しては、実施機関による実費負担または手配で行われる。

移転対象者が社会的弱者と判断された場合、R&R/MUTP に従い以下の様な追加的な支援も含まれる。

- 身体的な障害がある場合は 1 階の住居の優先的な割り振り (空きがある場合)
- 地域運用ファンド (初期投資支援、その他ローン) の優先融資

##### 海上橋区間

海上橋区間は漁業権の設定や、構造物への影響は無いことから、土地・家屋補償の対象外である。

<sup>41</sup> India Planning Comission が 2014 年に設定した、2011-2012 年の BPL で、マハラシュトラ州の農村地域で月額 INR 1,078、都市部で INR 1,560

### ナビ・ムンバイ区間

ナビ・ムンバイ区間は住宅利用が無い場合、用地取得補償のみである。用地取得補償は2つ選択肢がある。

- 1) 12.5%スキーム：新土地法（LARR2013）に準じた公示地価の200%の金銭補償に加えて、取得用地面積の12.5%に相当する面積が住宅・商業開発地区の中に供与される。同開発地区は基本インフラ整備がCIDCOによって既に行われた場所で、ユーティリティに加え、開発地区には公共施設、学校、宗教施設等が含まれている。ただし、それら公共施設が30%控除されるため、地権者が占有できる取得面積は元と比べ8.75%である。
- 2) 22.5%スキーム：金銭補償は無いが、取得用地の22.5%に相当する住宅・商業開発地区が供与される。22.5%スキームにおいても公共施設が30%控除されるため、地権者が占有できる取得面積は元と比べ15.75%である。金銭補償は無いものの、住宅・商業開発地区の中でも特に利便性が高く、今後土地の高騰が期待されるナビ・ムンバイの住宅・商業用地という事もあり、地権者の殆どは22.5%スキームを希望する見込みである（CIDCO担当談）。

### 13.3.2 生計回復支援

#### セウリ地区

R&R/MUTPでは、住宅等の供与、金銭補償（通勤費補助）に加え、事業によって完全に生計手段を失った場合、1年間の収入補償が行われる。本事業では移転から6か月以内に、MMRDAの社会開発課（SDC）の担当者が移転対象者の生計回復状況を調査し、追加支援の必要性を判断する。その結果、追加的な判断が必要と判断された場合は、MMRDAまたはマハラシュトラ州の政府機関で必要に応じた支援を行う。政府が行っている支援事業は、生計回復や社会的弱者に限定されるものではなく、様々なものがある。それら全ての詳細情報は現時点でMMRDAに用意されていないが、必要に応じてMMRDAが情報を取得し支援事業の情報をMMRDAで提供する。

#### 海上橋区間

海上橋区間は多数の漁業者が漁業を行っていることから、MMRDAが設置した漁業補償策定委員会において、関係機関、漁業組合代表者へのヒアリング、漁業補償事例に詳しい専門家の意見に基づき、漁業補償基本方針が2015年12月に策定された。漁業補償基本方針に基づき、補償資格のある漁民はその影響カテゴリーに応じて、段階的な事前補償が行われる（表13.3.2 海上区間・補償概要表参照）。プロジェクト活動による事故や予期しない影響の損害賠償はGRCによって評価され、MMRDAによって補償される。

#### ナビ・ムンバイ区間

ナビ・ムンバイ区間の地権者は、現在所有する土地で経済的な活動、住宅利用を行っていないため、基本的に生計回復支援は不要である。



### 13.3.3 セウリ・区間の非正規住民に供与される住宅概要

MMRDA が MTHL の移転対象者（全て非正規住民）へ提示した集合住宅は、セウリ地区から 3 km 程度離れた新興住宅開発地区（BHAKTI PARK）で、モノレールやバスなど公共交通へのアクセスに加え、商店や娯楽施設などの開発も既に行われている。BHAKTI PARK 集合住宅は MMRDA が管理する集合住宅の中で最もセウリ地区に近く、移転者への影響が最も小さい事が予想される。

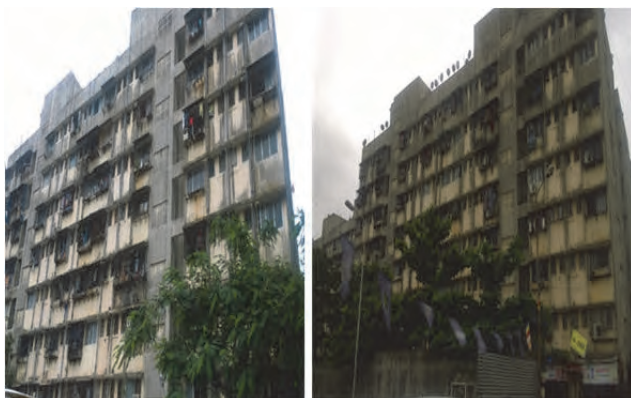
同集合住宅は、MMRDA が他の事業開発のために整備したもので、他の事業の移転対象者が既に生活を送っている。しかしながら、まだ相当数の入居者を収容する事ができるため、セウリ地区の移転対象者がまとまって移転する事が可能である。また、移転対象者の内、売店等の事業活動をしていた者は、同集合住宅の各棟 1 階に用意されている事業者用スペースを活用して現在の事業活動を継続することができる。BHAKTI PARK 集合住宅の概要を表 13.3.1 にまとめた。



集合住宅とその周辺環境概要

1	Total Area of the Plot	34249.60 Sq.m.
2	No. of Buildings constructed	11
3	Type of Construction	G+7
4	Total number of Residential Tenements	1540
5	Carpet area each of residential tenement	225 Sq.ft.
6	Cost per residential tenements	Land and buildings procured from Private Developer against TDR. Estimated Land + Building cost of tenement as per Ready Reckoner, 2012 is Rs. 19,46,721/- (Rs. 93,100/- sq. m.)
7	Total number of shops constructed	193
8	Cost per commercial tenements	Land and buildings procured from Private Developer against TDR. Estimated Land + Building cost of tenement as per Ready Reckoner, 2012 is Rs. 23,37,738/- (Rs.1,11,800/- sq. m.)
9	Social amenities	A Society Office, Balwadi and Welfare Centre for 100 tenements

集合住宅の施設詳細情報



入場門 & 集合住宅外観



1 階の商業施設用地

出典：MMRDA、JICA 調査団

図 13.3.1 非正規住民へ供与予定の集合住宅概要表（Bhakti Park Clooney）

### 13.3.4 エンタイトルメント・マトリックス

MTHL は 3 区間において別の法的枠組みで補償が行われるため、区間毎のエンタイトル・マトリックスを以下に整理した。

表 13.3.1 セウリ区間・エンタイトルメント・マトリックス (R&R/MUTP)

	被影響者の カテゴリー	金銭補償	家屋・ 事業施設補償	課金される 費用
1	非居住・正規地権者	LARR_MH2014 で規定される土地および家屋の市場価格	非対象	-
	非居住・正規リース契約者	LARR_MH2014 で規定されるリース契約の残存期間の費用		-
2	居住・正規地権者*	LARR_MH2014 で規定される土地および家屋の市場価格	現金補償額に相当する 20.91m <sup>2</sup> までの床面積の家屋・商業施設の供与。または、70m <sup>2</sup> までの家屋・商業施設供与	20.91 m <sup>2</sup> までは無料、それをこす面積については諸経費実費
	居住・正規リース契約者(土地・建物)*	LARR_MH2014 で規定されるリース契約の残存期間の費用	70m <sup>2</sup> までの家屋・商業施設供与	
3	居住・正規リース契約者(建物)・サブリース*	LARR_MH2014 で規定される移転費用		
4	非正規住民			
	非居住者・家屋所有者	家屋の再取得価格	非対象	-
	居住者・家屋所有者* または 対象家屋の賃借者*	無し	タウンシップ： 25m <sup>2</sup> までの住宅 25m <sup>2</sup> 超過地 <現在は MMRDA の供与無し>	無料 超過分の諸経費
			集合住宅 集合住宅内の 20.91 m <sup>2</sup> の住宅供与	無料
		商業施設 70m <sup>2</sup> までの商業施設の内、20.91 m <sup>2</sup> まで 20.91 m <sup>2</sup> 超過地	無料 超過分の諸経費	
5	非正規非定住者*	4 非正規住民タウンシップと同条件		
		4 非正規住民集合住宅と同条件		
		商業施設と同条件		
6	労働者または事業主			
	(a) 移転対象地居住労働者で移転対象地域外で勤務	12 回分の 4 半期定期相当金額を上限に補償(追加距離を鉄道で通うための追加費用相当)	非対象	-
	(b) 非居住労働者			-
(c) 用地取得により完全に生計手段を消失する労働者または事業主	移転補償機関で認定された1年間の収入補償	生計回復支援込み(求人情報提供、公的な職業訓練、支援金(community operated fund))	-	

\* 移転先の住宅へ荷物を運ぶ費用に関しては、実施機関による実費負担または手配で行われる。また、勤務先への通勤費の追加費用に関しては、12 回分の 4 半期定期相当金額を上限に補償。また、移転対象者が社会的弱者と判断された場合、MUTP に従い追加的な支援(身体的な障害がある場合は1階の住居の優先的な割り振り、地域運用ファンド(初期投資支援、その他ローン)の優先優先融資)等が行われる。

表 13.3.2 海上橋区間・エンタイトルメント・マトリックス

	損失タイプ	損失原因・影響想定	補償条件
C1	永久	ROW 内の漁網杭、定置網の撤去により漁業不可対象海域は既に定置網が過剰に設置されている状況で、撤去した漁網杭・定置網の再設置は困難	1 定置網当たり、INR584,000
C2	永久	流況の変化により定置網の漁獲および漁業資源生産性減少の影響	C1 の 50%相当額
C3	永久	構造物・工事ヤードによる漁場の消失 特に自家消費を目的とした浅瀬や潮間帯での小規模漁業で、カニや貝類の収集、浅瀬に設置する追い込み漁網等が影響を受ける	C1 の 50%相当額
C4	一時的	工事中の立ち入り禁止区間設定によるぎょ場へのアクセス制限、迂回損失	補償は建設前の実績と比較して評価される。補償費は小型漁船で Rs. 500/h、大型漁船で Rs 1000/h
C5	一時艇	工事による濁度上昇による影響 影響の程度、対象者人数等は、今後の詳細調査で把握予定	建設前の平均漁獲量と比較した損失に等しい額
C6	事故	工事船舶等により、漁船や漁網へのダメージ	ムンバイ・マリタイムボードに設置される事故評価委員会で認定される、漁船、漁網の損失補償、および失われる機会費用

出典：MMRDA 漁業補償計画（2016）

表 13.3.3 ナビ・ムンバイ区間・エンタイトルメント・マトリックス

	被影響者の カテゴリー	金銭補償	用地補償
1	非居住・正規地権者	非対象	CIDCO22.5%スキーム* 取得地（未利用・非耕作地）の 22.5%に相当する住宅・商業造成地供与 22.5%の内、3 割は共用施設として控除されるため、供与される専有面積は 15.75%相当
		新土地法（LARR2013）に対応した移転関連補償 取得地の公的な地価公示価格の 200%相当の金銭補償	CIDCO12.5%スキーム* 取得地（未利用・非耕作地）の金銭補償に加え、12.5%に相当する住宅・商業造成地供与 12.5%の内、3 割は共用施設として控除されるため、供与される専有面積は 8.75%相当

\* 住宅・商業造成地はユーティリティ、公園、学校、宗教施設、公共施設等が全て CIDCO によって整備される。

### 13.4 苦情処理メカニズム

被影響者の苦情処理は以下の 3 段階で行われる予定である。

- I) 社会開発課（SDC）の各地域担当者が苦情対応を行う
- II) SDC の対応では満足できなかった場合、MMRDA 内に別に設置される 1 次調停としてフィールドレベルの紛争調停委員会（FLGRC）（1 名）で対応を行う
- III) 1 次調停で結論が出ない場合、シニアレベル紛争調停委員会（SLGRC）（1 名）で 2 次調停を行う

3段階目で結論に到らない場合は、地域を管轄する裁判所で判断を仰ぐ運びとなるが、3段階の苦情処理を通らずとも、申立人の判断で随時裁判所の判断仰ぐことは可能である。なお、FLGRC、SLGRC 共に1名としている理由は、MMRDAの過去の経験から判断を速くするための工夫である。過去の例では、複数の委員の場合判断に時間がかかる上に、結論が出ない場合が多くあった。

海上橋・区間を除く苦情処理は MMRDA の FLGRC/SLGRC で行われる見込みだが、海上橋・区間に関しては専門性が問われることから以下の苦情処理委員会を組成し判断する。

委員長	CHIEF SOCIAL DEVELOPMENT CELL, MMRDA
委員	ASSISTANT COMMISSIONER, FISHERIES (MARINE) MUMBAI SUBURB
委員	ASSISTANT COMMISSIONER, FISHERIES (MARINE) THANE AND RAIGAD DISTRICT
委員	DEPUTY COLLECTOR, MUMBAI DISTRICT
委員	DEPUTY COLLECTOR, RAIGAD DISTRICT
事務局長	SUPERINTENDING ENGINEER, MMRDA

出典：MMRDA 漁業補償計画（2016）

### 13.5 実施体制

用地取得・住民移転および生活再建支援の実施は、様々な専門組織が事業の各実施段階で必要となる。想定される専門組織とその役割について以下にまとめる。主要な関係機関・組織名称は以下の通り：

(1) 主幹機関	MMRDA プロジェクト管理ユニット：プロジェクト全体の管理 MMRDA 社会開発課（SDC）：住民移転関連全般の主幹
(2) その他機関	MMRDA 紛争調停メカニズム：SDC 内に設置される FLGRC、SLGRC CIDCO：ナビムンバイ側用地取得・内部モニタリング ムンバイ港公社（MPT）：セウリ側地権者、海上橋区間セウリ側管理者 JN 港公社（JNPT）：海上橋区間ナビ・ムンバイ側管理者 マハラシュトラ州税務課：補償金等の支払い等 マハラシュトラ州漁業課：漁業補償関連業務（紛争調停含む）

実施体制は 12 章記述の環境管理体制に用地取得・住民移転・漁業補償関連の組織を追加したもので、全体概念を図 13.5.1 に示した。用地取得・住民移転・漁業補償の実施体制は図 13.5.2 に示す通りで、独立評価パネルも含め基本的に MMRDA 内に全て包括されるが、各組織の独立性は保たれる。各組織の主要な役割分担を表 13.5.1 にまとめた。



図 13.5.1 環境管理および用地取得・住民移転・漁業補償管理全体概念



図 13.5.2 用地取得・住民移転・漁業補償管理実施体制

表 13.5.1 生活再建支援実施のための住民の役割

ポジション	期待される役割
プロジェクト責任者 (プロジェクト管理ユニット)、MMRDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトに係わる活動に関する総合的な計画と管理</li> <li>事業活動(実施・資金)に関わる承認判断・実施</li> <li>関係機関への報告・調整</li> </ul>
社会開発課 (SDC)、 MMRDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>住民移転および生活再建支援 (R&amp;R) の計画、実施、管理、MMRDA のプロジェクト管理ユニットへの報告;</li> <li>MMRDA 社会開発課職員の業務管理;</li> <li>MMRDA のプロジェクト管理ユニット、土地・住宅管理課、専門 NGO、被影響者、および他のステークホルダーとの連絡係;</li> <li>プロジェクト管理者への報告、その他 R&amp;R に係わる実務作業 (被影響者リスト承認、プログレスレポート承認、R&amp;R 業務に係わるコンサルタントの選定、R&amp;R に係わる情報公開)</li> <li>対象者ヒアリングによる被影響者データベースの更新;</li> <li>MMRDA が実施する住民協議会支援、モニタリング、被影響者確認証の発行</li> <li>被影響者との対話集会企画・実施、移転時の支援;</li> <li>被影響者への補償制度と各種手当の説明;</li> <li>被影響者とプロジェクト実施機関との連携役;</li> <li>恒常的なフォローアップと各種 R&amp;R 活動の実施;</li> <li>調停活動の初動支援;</li> <li>調停の際の被影響者支援;</li> <li>移転先での生活に順応するために必要な各種支援;</li> </ul>

ポジション	期待される役割
広報課 (PR UNIT) MMRDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>R&amp;R 活動の情報公開</li> <li>情報公開法に準じてステークホルダーに対する情報公開の保証</li> <li>内部モニタリング報告書発行・ホームページ掲載</li> </ul>
紛争調停委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>フィールドレベル紛争調停委員会 (FLGRC) : SDC 担当者が解決できない問題について、FLGRC (1人) が1次紛争調停を実施</li> <li>シニアレベル紛争調停委員会 (SLGRC) : FLGRC の紛争調停判断の監査、FLGRC で判断が付かない場合、SLGRC (1人) が2次紛争調停を実施</li> </ul>
独立評価コンサルタント	<ul style="list-style-type: none"> <li>中間および終了時に生計回復状況の独立評価 (外部評価) を行う</li> <li>住民移転計画書で記述された各種補償活動の実施状況の評価</li> <li>各種 R&amp;R 活動の達成目標 (内部モニタリング) の評価</li> </ul>

出典：JICA 調査団

### 13.6 実施スケジュール

工事の進捗状態に応じた各種住民移転・生計回復支援活動を整理し、表 13.6.1 にまとめた。

表 13.6.1 住民移転・生計回復支援活動 (案)

	活動項目	開始	終了
セウリ区間			
1	住民移転計画書策定	5月, 2015年	2月, 2016年
1.1	MMRDA 承認		12月, 2015
1.2	JICA 承認	12月, 2015年	1月, 2016年
1.3	MMRDA ホームページ上でのプロジェクト概要公開	12月, 2015年	
1.4	MMRDA ホームページ上で現地言語での住民移転計画書のサマリー公開	2月, 2015年	事後評価後まで
2	住民移転および生計回復支援		
2.1	紛争調停 FLGC・SLGC 設置	8月, 2016年	8月, 2016年
2.2	住民移転・生計回復評価コンサルタント雇用	中間および終了評価前	
2.3	移転該当者 ID 発行	8月, 2016年	8月, 2016年
2.4	住民移転開始公示	9月, 2016年	10月, 2016年
2.5	移転者・移転先住居決定	9月, 2016年	10月, 2016年
2.6	移転者・移転開始	11月, 2016年	12月, 2016年
2.7	移転補償費用支払い	11月, 2016年	11月, 2016年
2.8	移転者自治体・維持管理口座開設 (Community Revolving fund) (移転後 3ヶ月以内)	1月, 2017年	2月, 2017年
2.9	MMRDA による移転者・生計回復状況調査 (移転後 6ヶ月以内)	6月, 2017年	7月, 2017年
2.10	移転者の自治体登録 (co-operative housing societies)	12月, 2016年	6月, 2017年
2.11	MTHL コントラクター契約		N/A
2.12	工事開始日公示		N/A
3	モニタリング・評価		
3.1	MMRDA 内部モニタリング (毎月、4半期実施報告書)	11月, 2016年	1月, 2017年 (移転完了まで)
3.2	外部評価 (Independent Evaluation) 中間・終了時	中間評価	終了評価
海上橋区間			
4	漁業補償方針策定		
4.1	漁業補償方針策定、MMRDA の方針承認	12月, 2015年	12月, 2015年
4.2	全漁業組合へのコンサルテーション	12月, 2015年	10月, 2016年
4.3	補償対象漁業者のベースライン評価リスト作成調査	12月, 2015年	10月, 2016年

	活動項目	開始	終了
5	漁業補償支援		
5.1	紛争調停委員会設置	12月, 2016年	建設工事終了まで
5.2	住民移転・生計回復評価コンサルタント雇用	移転終了後6ヶ月	必要に応じ
5.3	漁業補償該当者ID発行	12月, 2016年	1月, 2017年
5.4	漁業補償費用支払い	12月, 2016年	1月, 2017年
6	モニタリング・評価		
6.1	MMRDA 内部モニタリング (苦情申立の確認のみ、毎月、4半期実施報告書)	12月, 2016年	建設工事終了まで
6.2	外部評価 (Independent Evaluation) 中間・終了時	中間評価	終了評価
ナビ・ムンバイ区間			
7	用地取得		
7.1	紛争調停委員会設置	CIDCO 内に既存、必要に応じて MMRDA の担当者が対応に当たる	移転終了まで
7.2	移転補償費用支払い	実施中	12月, 2016年
8	モニタリング・評価		
8.1	MMRDA 内部モニタリング (CIDCO から情報提供、毎月、4半期実施報告書)	11月, 2016年	移転終了まで
8.2	外部評価 (Independent Evaluation) 中間・終了時 (セウリ地区と併せてまたは同時期に別)	中間評価	終了評価

出典：JICA 調査団

### 13.7 用地取得ならびに住民移転に係る費用および財源

用地取得、住民移転、生計回復支援費用の概要を以下に示す。調査時点では、MMRDA と港湾公社 (MbPT と JNPT) の交渉が進行中であったために、関連する費用に関しては 2015 年の MbPT と JNPT の契約交渉中のレターを参照した。用地および家屋資産費用は、2015 年当時の評価額 (READY RECKONER RATES 2015) で査定を行っているため、工事着工の時期により費用が増加する可能性がある。各費用の詳細な説明は、社会影響評価報告書 (SOCIAL IMPACT ASSESSMENT REPORT、MMRDA、2015) の第 10 章を参照のこと。

#### 13.7.1 用地取得代

##### セウリ・区間

MbPT への補償：セウリ・区間は全て MbPT の管轄であるため、MMRDA から MbPT に移管費用費用が支払われる。交渉記録 (MMRDA/MTHL/MbPT/Land charges/Rev/2015 dated 9/SEP/2015、(#CE.MTHL/92/2460 (G) dated 27AUG/2015)を下にしているが、その後の交渉に基づき訂正が行われる予定である。用地取得費用は MbPT の要求に基づき、30 年間の土地占有権 (土地および水域) を INR 3,595.9 百万とした。

地権者への用地補償：BSES によると、地権者は存在しないため用地取得費用は発生しない。

非正規住民への補償：R&R / MUTP に基づき、非正規住民への金銭的補償は行わない。

解体/整地費用：建設事業者引き渡す前に全ての構造物を解体、整地する費用を試算した。概要検討によると、構造物の残骸の量は 10,746m<sup>3</sup>で、その費用はおよそ INR150 万である。

### 海上橋・区間

用地取得は行われなため費用は発生しない。一方で、水域占有に対する費用を MbPT および JNPT へ支払う必要がある。MbPT の水域占有費用は既に計上されているため、JNPT の費用の未計上を行う。JNPT の要求 (JNPT/PP&D/MMRDA/MTHL/2015/819 dated 14AUG/2015) を元に、99 年の占有権の費用として INR 1,688.4 百万とした。

### ナビ・ムンバイ区間

CIDCO への補償：CIDCO は 2013 年の MMRDA と CIDCO との間の合意に基づき、過去に取得済みの土地 (69Ha) を INR1/年で借りる予定である。そのため既得の 69Ha の費用は省略した。今後取得予定の土地 (27Ha) は CIDCO が MMRDA に代わって取得し、MMRDA がその費用を支払う。しかし CIDCO は用地取得を完了しておらず、CIDCO の想定請求額の情報も得られなかった。そのため、保守的な資産を行うために、取得予定の 27Ha の補償として CIDCO22.5%スキームで地権者に譲渡される住宅・商業地の価値を用地取得代と仮定した。用地取得費用合計は INR106.4 百万である。

解体/整地費用：現在の計画では公立の学校の土地を一部取得する必要がある。用地取得規模は小さいため、アライメントの調整等により避ける事はできるが、解体整地を行うと仮定した。概略検討によると、その費用は INR 181.413 百万である。

## 13.7.2 住民移転および資産補償

### セウリ・区間

MbPT への補償：前述の MbPT の要求に基づき、倉庫等の再建設費用を INR 192.249 百万とした。

非正規住民への補償：R&R / MUTP (集合住宅への移転) に基づき、非正規住民への金銭的補償は行わない。なお、過去には、自ら家を建てるタウンシップのオプションがあり、家屋補償を行っていた、現在は該当する土地が無い同オプションは無い。

### 海上橋・区間

影響を受ける資産はない。

### ナビ・ムンバイ区間

CIDCO への補償：現在の計画では公立の学校を一部取得する必要がある。アライメントの調整等により避ける事はできるが、移設を行うと仮定した。概略検討によると、その費用は INR 45.215 百万である。

## 13.7.3 建設期間中の用地リース代

### セウリ・区間

MbPT への補償：前述の MbPT の要求に基づき、建設期間中の栈橋、ヤードリース料を INR 332.336 百万/年とした。そのため、工事期間を 5 年間としてそのリース料を INR 1,800 百万として計上した。



正規リース住民への補償：BSESによると、正式なリース契約者は存在しない。

海上橋・区間

上記で既に計上済みで、追加計上は無い。

ナビ・ムンバイ区間

CIDCO への補償：上記に加え、19Ha の土地を MMRDA へ INR1/y でリースする契約となっているが、金額が小さいため割愛する。

13.7.4 生計回復支援

セウリ・区間

被影響者への支援：R&R\_MUTP に基づき、各種金銭では無い支援（引越等）、公共交通利用権、生計回復支援費が与えられる。また、移転後のモニタリングが必要と判断されたものについては追加的な支援が行われる（以下概要表には TBD と標記）。現時点で判明している費用は以下

- 通勤手当（335 PAP の追加旅行費用補助）：INR3,859,200
- コミュニティ・リボルビング・ファンド（回復支援マイクロクレジット原資）：INR282,000

正規リース住民への補償：BSESによると、正式なリース契約者は存在しない。

海上橋・区間

詳細な漁業調査に基づき、被影響漁業者はすべて 4 つのカテゴリ（C1～C4）に分類されます。生計回復補償は事業実施前から段階的に支払が行われ、C4 の迂回（追加的な移動）に関しては影響を受ける前に支払われるものとする。現時点で把握している漁民補償額の合計は INR2,231 百万である。

C1-C3 の補償の支払いは以下のように行われるものとする。

カテゴリ		回数	段階的な支払比率 in %/年				
C1	C2	1	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
	Permanent		60%	20%	20%	0%	0%
C3							
C4	Temporary	毎 4 半期終わり	損失額に相応				
C5	Temporary		工事中影響が確認された時点で				
C6	Incidental	事故時	事故発生から 3 ヶ月以内				

出典：JICA 調査団

ナビ・ムンバイ区間

用地取得のみで生計回復支援は想定されない。

### 13.7.5 モニタリング／評価・移転後支援費用

#### セウリ・区間

モニタリング・評価費用：同地域の過去の経験より、モニタリング費用を INR1,700 百万とした。

移転後支援費用：R&R/MUTP に従い、移転者の住宅管理費用の積み立てを支援するため、初期費用を供与側で捻出する。282 世帯の管理積み立て費用合計を INR5.6 百万とした。

#### 海上橋・区間

### 13.7.6 用地取得・移転費用概要

現時点の費用総額は INR10,647 百万である。

表 13.7.1 住民移転・生活再建支援費用概算

	計上項目	数量	単位	単価 (INR)	費用	
					(INR)	(INR/年)*
1	用地取得費用 (計)				5,392,200,000	1
1	セウリ		SQM		3,595,900,000	
	解体 / 整地費用				1,500,000	
2	海上橋		SQM		1,688,400,000	
3	ナビ・ムンバイ	43,786.57	SQM	2,430	106,400,000	1
2	移転家屋・建物補償 (計)				273,464,363	
1.1	セウリ・住宅	NA**	SQM		0	
1.2	セウリ・商業	NA**	SQM		0	
1.3	セウリ・MPT 施設				192,249,137	
2	海上橋	0	SQM	0	0	
3	ナビ・ムンバイ (学校移転)		一式		45,215,226	
3	用地リース代				1,800,043,497	
1	セウリ				1,800,043,497	332,336,835
2	海上橋			NA ***		
3	ナビ・ムンバイ			NA ****		
4	移転・生計回復補償 (計)				2,234,739,200	
1	セウリ					
	生計回復支援費用 (必要に応じて)				TBD	
	移転支援 (実費精算か MMRDA アレンジが選べる)				TBD	
	交通費補償 *****	335		11520	3,859,200	
2.1	海上橋 (漁業補償 C1)	95	世帯	584,000	55,480,000	
2.2	海上橋 (漁業補償 C2)	2,485	世帯	292,000	725,620,000	
2.3	海上橋 (漁業補償 C3)	4,965	世帯	292,000	1,449,780,000	
3	ナビ・ムンバイ	0			0	
5	移転地・維持管理財源への寄与***** (計)				282,000	
1	セウリ	282		1000	282,000	

	計上項目	数量	単位	単価 (INR)	費用	
					(INR)	(INR/年)*
<b>6</b>	<b>工事期間モニタリング費用 (計)</b>				<b>8,200,000</b>	
1	NGO 費用		一式		2,500,000	
2.1	モニタリング費用一式		一式		700,000	セウリ・NM
2.2	モニタリング費用一式		一式		3,500,000	海上橋
3	住民連携コンサルタント		一式		500,000	
<b>7</b>	<b>供与後修繕積立原資</b>	<b>282</b>		<b>20,000</b>	<b>5,640,000</b>	
小計 (1 - 7)					9,678,750,473	
諸費用 (小計の 10%)					967,875,047	
総計 (3桁で四捨五入)					<b>10,646,626,000</b>	
* 年率 2%または 4%で上昇が見込まれる。 ** R&R/MUTP のエンタイトルマトリックス #4 の非正規住民の集合住宅 (PH/DH/SRD 20.91m <sup>2</sup> ) では、既存家屋の補償は無し *** 適用外：海上部の占有権は用地取得費用として計上されているため。 **** 適用外：MMRDA と CIDCO 契約に基づき、用地取得費用に計上される。 ***** R&R/MUTP に従い、通勤・通学に伴う追加的費用を補填するため。 ***** R&R/MUTP の規定 TBD：今後策定または随時						

出典：JICA 調査団

### 13.8 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

実施機関の補償方針 (R&R/MUTP) は、世界銀行が実施した事業に伴い策定されたもので、住民移転に関わるモニタリングについても詳細の規定がある。MUTP の実施機関でもあった MMRDA では長らく MUTP を運用してきており、以下の 2 種類のモニタリングを行っている。

- 内部モニタリング：主に用地取得・住民移転状況の経過をモニタリング
- 独立評価：移転対象者の生計回復状況を評価 (移転直後、中間、終了時)

内部モニタリングは、主に工事の進捗管理をする事業管理ユニット (PMU) または社会開発課 (SOCIAL DEVELOPMENT CELL) が行い、独立評価は外部専門家により行われる。特に、MUTP では移転前に社会的弱者に対する特別措置を行う事は無いため独立評価が重要である。

MTHL 事業では、移転後の独立評価や個別の要請で支援の必要が認められた場合、その支援を行う体制が、社会開発課 (SOCIAL DEVELOPMENT CELL) に設置されており、MMRDA のホームページで MMRDA の市民憲章 (CITIZEN'S CHARTER) として英語と現地の公用語 (MARATHI) で公開されている。

各モニタリングの概要を以下にまとめた。

#### 13.8.1 内部モニタリング

##### セウリ・区間およびナビ・ムンバイ区間

内部モニタリングは、MMRDA の社会開発課 (SOCIAL DEVELOPMENT CELL) の現地モニタリング担当者またはプロジェクト管理コンサルタントによって移転終了まで毎月続けられる予定で、セウリ区間、海上橋区間で行う。ナビ・ムンバイ地区においては、CIDCO がモニタリングを実施し MMRDA がその状況を監視する。内部モニタリングの主要目的および評価項目を以下に示す。

- 用地取得・住民移転計画に沿った活動の実施状況
- 被影響者への支払い、便宜供与が計画通り行われているか
- 用地取得・住民移転に共う問題点の把握とその解決策の提案
- 紛争調停委員会の有効性評価
- 定期的な被影響者の満足度把握

表 13.8.1 内部モニタリングの評価項目概要（セウリ・区間）

分野	評価項目
物理的	補償対象者カード発行数・受領数 解体確認建物数 移転した家庭・事業者数 移転先の家屋・事業所の受領数 移転支援受領者数（移転サービス供与または実費精算） 交通補償受領者数 移転支援スタッフのトレーニング受領者数 漁業補償対象者数
金銭的	各支払い項目の支払金額 移転支援スタッフのトレーニング支払い金額 移転地・維持管理口座開設と MMRDA の寄与振込金額
社会的	移転地の住宅・商業施設数 移転補償を理解する移転者数／漁業補償を理解する漁業者数 移転地でのコミュニティとの調和状況 病人・死亡者数 社会的弱者の生計回復状況
経済的	移転補償受領者の資産価値や預金残高 移転地で再開した事業者数 補償金の利用状況 生計回復支援プログラムの受領状況（外部プログラム斡旋）
紛争処理・改善要求	コミュニティレベルの協議数 紛争協議数 MMRDA の対応で訴求者が満足したことにより取り下げられた数 苦情処理メカニズム

内部モニタリングの実施時期・頻度は、2016年4月（L/A 締結後または移転補償開始のどちらか早いほう）から移転終了・漁業補償終了まで毎月行い、4半期毎に内部モニタリング報告書を作成し、MMRDA のプロジェクト実施ユニットから、MMRDA と JICA へ報告する。内部モニタリングフォーム案は社会影響調査報告書（SIA）ANNEXURE 11.1 に示される。

#### 海上橋・区間

漁業補償委員会（FCC）により毎月・4半期毎にモニタリングが実施される。

表 13.8.2 内部モニタリングの評価項目概要（海上橋・区間）

評価指標	パラメータ
投入	漁業補償計画実施に必要な各種投入
出力	補償契約を追跡するためのデータベースなどの入力によって生成される結果 補償金の支払い状況
プロセス	生計状況の変化の把握
成果	補償支援にもたらされた生計回復支援への影響

出典：MMRDA Fisheries Compensation Management Plan

## 13.8.2 独立評価（外部評価）

独立評価（外部評価）は主に移転者の生計回復支援の状況や追加支援の必要性を確認する事を目的として外部有識者を中間および終了時評価時に雇用して行う。独立評価の主要目的を以下に示す：

- 内部モニタリング結果の検証
- 生計回復支援の効果査定、特に生活レベルが下がっていない事を確認
- 支援効果、効率、影響、持続性、もたらされた変化等を評価し、今後の支援事業への教訓の改善を検討
- エンタイトルメントの設定が適切になされ、受給者の生計回復要求を適切に表現しているかを確認
- 当初のベースライン調査（BSES）を基本に評価を行うが、それで移転者の生計回復状況を把握できるか、適切な評価ができない場合は評価項目を追加し、以降の調査を行う

独立評価（外部評価）の実施は、中間評価、終了評価の2回行い、その都度報告書を作成し、MMRDA のプロジェクト実施ユニットから、MMRDA と JICA へ報告する。外部部モニタリング様式は被影響者の生計回復を把握するため、2015年7月にベースライン調査（社会経済調査）で実施した調査フォーム（BSES）を利用する（社会影響調査報告書（SIA）Annexure 2.1）。

## 13.9 住民協議

### 13.9.1 セウリ区間

セウリ区間：適切な情報公開と計画への住民参加を促すため、住民協議会を2回行い、MMRDA、JICA 調査団、被影響者、住民代表者と意見交換を行った。住民協議会を通じて、被影響者の概ねの合意が確認され、早期着工と早期の移転を望む声が多く聞かれた。

#### (1) 社会影響調査・事前説明会（第1回協議）

説明会資料はマハラシュトラ州令で、公示や公共の会合等で使用が指定されているマラティ（MARATHI）で作成した。説明会資料は事前に JICA 調査団が作成し、MMRDA の社会経済調査を管轄する職員の承認を得た後に第1回協議で配布された。配付資料の概要を以下に示す。

表 13.9.1 第1回説明会配付資料概要

事業背景	● MMRDA が MTHL 事業実施機関として指定以降の活動概要と JICA 調査概要
主要コンポーネント	● 事業概要、規模、建設インフラ概要
MTHL のアライメント	● MMRDA が策定した ROW を測量図・海図・衛星画像に投射
社会影響調査（SIA）	● SIA の基本概念の説明と、その基礎となる社会経済調査（BSES: BASIC SOCIAL ECONOMIC SURVEY）の説明 ● 補償対策の裨益対象者および、カットオフデート設定の説明 ● BSES（MMRDA が使う社会経済調査名称）の質問表一覧
SIA のスケジュール	● SIA 策定のスケジュールおよび第1回、第2回協議の目的
意見聴取	● 主要関係者のコメント聴取要請

出典：MMRDA、JICA 調査団

第1回協議には、女性グループ代表2名を含めた計15人の主要関係者が参加した。主催者側からはMMRDA(2名)、JICA調査団(1名)、現地再委託コンサルタント(3名)が参加した(以下写真)。協議は約1時間行われ、終止穏やかに進められた。また、主要参加者の基本的な理解を得られた。



主催者 & 開催地 (白い屋根)

参加者 (コミュニティ主要関係者)

表 13.9.2 社会影響調査・事前説明会 (第1回協議) 参加者コメント

分野	コメント概要
移転補償	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ROW内に限らず、MPTの敷地内全ての住民が移転対象となるべきだ。</li> <li>• 50年以上同地域で生活する者がおり、それら長期居住者に対しては土地の所有権に相当する補償が与えられるべきだ。</li> <li>• 居住者への補償の具体策は？</li> <li>• 事業者への補償の具体策は？</li> <li>• MMRDAが実施した2013年の用地調査の結果も社会調査の際に再確認して欲しい(2013年調査より変化の可能性？)</li> <li>• 住居の補償は、現在と同じ広さの住居が補償されるのか？</li> </ul>
移転先	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 移転先は、現在の住居から近い場所であるべき</li> <li>• 移転先においては、現在と同様に学校や病院が地域内に有り、鉄道からも近いべき</li> </ul>
社会経済調査 (BSES)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 何故BSESが必要なのか、また、裨益者にとってどういった利益があるのか？</li> </ul>
スケジュール	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 何時移転が予定されているのか？</li> <li>• 移転が決定してから実際の移転まで、どれぐらいの時間を与えられるのか？</li> </ul>

出典：MMRDA、JICA調査団

## (2) 社会影響調査・住民説明会 (第2回協議)

第2回の住民説明会に先駆け、第1回に参加した地域代表者へ第2回の住民説明会の開催予定日を複数案伝え、最も移転対象者の参加が見込めた8月25日に決定した。また、住民説明会開

催前には対象地域内に住民説明会開催の張り紙で広く周知を行った。第2回の説明会ではより多くの移転対象者、地域住民の参加を可能にするため、地域内の400人収容ホールを利用した。説明会は、まずJICA調査団（現地再委託）より、説明会で使用する言語の確認を行い、地域で最も広く使われているマラティ（Marathi）で以下の項目の報告を行い、その後意見聴取が行われた。

- 社会経済調査結果
- 損失資産補償方針
- 生活再建策案
- 移転先地の場所、整備される基礎インフラの情報

意見聴取は会場で行った質疑応答に加え、入場時に手渡した質問票を退出時に回収して行った。提出された質問票の内容は、会場での質疑応答の内容とほぼ一致しており、その他無関係の内容や住民協議会開催の感謝等であった。以下に、説明会会場での質疑応答の概要をまとめた。

表 13.9.3 社会影響調査結果・住民移転計画説明会（第2回協議）参加者コメント

参加者意見	主催者（MMRDA）回答*
<b>補償方針および補償</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• JICAの補償方針は世界銀行の方針と同様か？</li> <li>• MUTPの補償方針は世界銀行の補償方針と整合性があるのか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• JICAは世界銀行の補償方針（OP 4.12）を基本としており、整合性がある&lt;JICA調査団&gt;。</li> <li>• 整合性がある。MUTP補償方針は、世界銀行の支援で実施したムンバイ都市圏交通事業の補償方針である。現在のMUTP補償方針は、2000年にマハラシュトラ州政府が州の制度として正式に法制化したものである。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 移転対象者の複数がMPTの建物に入居しているが、エンタイトルメントマトリックスでは正規住民としての取扱となるのか？</li> <li>• MPTとMMRDAとの間にはどのような合意がされているのか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MMRDAが実施した同地域での高速道路事業（EASTERN FREEWAY）では同様の移転対象者がいたが、MPTの正規のリース契約者では無かった。しかしながら、MTHLの移転対象者で正規のリース契約等を保持している場合は、正規のリース契約者として補償を行う。</li> <li>• 住民の移転実施は、MPTの最終合意を得て実施する。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 部分的に影響を受ける者はどのような扱いか？</li> <li>• 移転地区に隣接する住民も移転対象となるのか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 部分的な影響を受ける者は、移転するか補償無しで残りの部分で生活を続けるか選択肢が2つある。</li> <li>• 基本的にMMRDAの責任ではないが、移転対象者と共に移転を希望する者がいれば、正式な希望をMMRDAに提出願う。希望者との協議の上で、対応するか判断する。</li> </ul>
<b>移転地</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 移転予定地（BHAKTI PARK）以外の移転地は無いのか。可能ならばセウリ地区にもう少し近い場所を希望する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MMRDAは予定地により近い土地や住宅を保持していない。BHAKTI PARK集合住宅は、セウリ地区から最も近いため移転予定地としている。他の移転住宅地は更に離れている。しかしながら、正式な依頼をすれば他へ移転する事は可能である。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 他の移転者用住宅の情報は無いのか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全ての移転者住宅は、ムンバイ開発管理規定に基づいて住宅および共用施設が整備されている。他の移転地は、MANKHURD, MAHUL, GOVANDI, OSHIWARE等があるが、全て同じ規定で作られており、ほぼ全ての住宅が225 SQ.FT.(20.91M<sup>2</sup>)の床面積である。</li> </ul>
<b>移転スケジュール</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MTHLの事業実施予定はいつか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 現在詳細を詰めている状況で、まだ各種調整が残されている。したがって、現時点で正確な事業実施時期を答えられない。</li> </ul>

\* JICA調査団が回答した場合は<JICA調査団>と明記

出典：MMRDA、JICA調査団



第2回住民協議の告知（ビル右下）



説明会会場



入場登録



被影響者



JICA 調査団による報告（BEIPL）



MMRDA/地域代表者/JICA 調査団/調査団（現地専門家）



地域代表者からの質問



住民説明会後の個別協議



### 13.9.2 海上橋区間

海上での漁業実態調査（2015年6月、7月）や漁業課担当官との協議を通じて、ほぼ全ての海上橋区間が活発な漁業活動が行われていることが確認された。しかしながら、マハラシュトラ州ではそれらの活動を補償する制度がなかったため、MMRDAは関係機関と相談の上、漁業補償検討委員会を発足させ、関係機関に加え漁業者代表を交えた漁業補償方針策定協議が行われた。

漁業補償検討委員会は第1回、第2回は関係機関に対する問題提起、事実確認、補償方針案の検討が行われ、第3回目に漁業課が推奨した調査候補の対象9漁村の漁業者代表を加えて委員会が実施された。漁業関係者と実施機関および関係機関が行なった協議を以下にまとめた。

表 13.9.4 漁村・漁業代表者説明会

場所：日時	マハラシュトラ州漁業課・水族館ホール：2015年11月23日	
主催者・委員長	マハラシュトラ州漁業課：Commissioner (Marine)	
漁業課	<ul style="list-style-type: none"> <li>● JT. COMMISSIONER OF FISHERIES, (MARINE) MUMBAI</li> <li>● ASST. COMMISSIONER OF FISHERIES, MUMBAI CITY</li> <li>● ASST. COMMISSIONER OF FISHERIES, MUMBAI SUBURB DISTRICT.</li> <li>● ASST. COMMISSIONER OF FISHERIES, THANE &amp; PALGHAR DISTRICT.</li> </ul>	
漁村・漁業代表者	影響が想定される9箇所の漁業者代表	
オブザーバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MMRDA：DEPUTY ENGINEER</li> <li>● JICA 調査団：現地再委託専門家</li> </ul>	
<b>説明会概要</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 漁業課による説明会の趣旨説明、漁業課の役割の説明</li> <li>● JICA 調査団（現地再委託専門家）による想定影響と漁業補償案概要の説明</li> <li>● 質疑応答</li> </ul> <b>説明会で確認された事項</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 漁業関係者の趣旨の理解、漁業方針案への理解</li> <li>● MMRDA 漁業補償委員会の依頼で JICA 調査団が今後実施する漁業補償方針策定調査への協力</li> <li>● 漁業補償案策定に関して、漁業課が各関係者の立場を理解して重要な役割を果たす</li> </ul>		
漁業関係者意見概要	漁業課（内容により現地再委託専門家）回答	
<b>漁業補償対象全般</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 漁業全般的に公害の影響で漁獲高が落ちている。橋脚による流況の変化により魚の生産性が落ちる点は補償の対象とすべきで有る</li> <li>● それら補償は漁業者の今後の生活を維持するために十分なのか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● JICA ガイドラインに沿って、漁業者の生活レベルが保たれるような補償方針とする。現時点での提案は、2015年10月に出された環境裁判所（NGT）の判例を元にしており、現時点では最も高い補償額と同等である。</li> <li>● 損失に対してはそれ相応の補償を行う予定である。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 浚渫の影響は稚魚を始め生態系全体に影響を与えるのでは無いか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 該当工事に橋脚があるが、現在の技術では濁りが殆ど出ない。しかしながら、直近海域については影響可能水域として補償対象としている</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自己消費を目的とする漁についても補償対象とすべきである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自己消費の漁業も補償対象となる</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 橋脚周辺付近では漁が規制される事があるが、規制の対象となるのか？規制となった場合、橋脚からの距離を明確に提示願う？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MMRDA の委員会メンバーには安全を検証するメンバーのおり、次回以降の委員会において明確化する</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 供与時に廃棄物等の被害があるのでは無いか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MTHL の供与後は廃棄物の発生は無く、想定通行車両からの廃棄物投棄等は想定されない。</li> </ul>	
<b>漁業補償時期・補償方法</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 漁業補償は工事着工前に行うべきだ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 詳細の補償方針は今後決めるが、補償は事前に行われる。</li> </ul>	



マハラシュトラ州漁業課併設水族館

JICA 調査団（現地再委託）漁業方針案説明

漁業課趣旨説明

漁村代表者

表 13.9.5 漁業補償方針策定委員会第 3 回協議概要

場所：日時	MMRDA ボードルーム：2015 年 12 月 1 日
主催者・委員長	<ul style="list-style-type: none"> <li>MMRDA: ADDITIONAL METROPOLITAN COMISSIONER – II</li> </ul>
委員会メンバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>マハラシュトラ州漁業課： COMMISSIONER (MARINE)</li> <li>MAHARASHTRA MARITIME BOARD： CHIEF EXECUTIVE OFFICER</li> <li>MUMBAI ディストリクト： COLLECTOR（用地取得を行う行政官の長）</li> <li>RAIGAD ディストリクト： COLLECTOR（用地取得を行う行政官の長）</li> <li>警察：セウリ地区 DEPUTY COMMISSIONER</li> <li>警察：ナビムンバイ・SHIVAJI NAGAR 地区 DEPUTY COMMISSIONER</li> <li>外部有識者： CENTRAL MARINE FISHERIES RESEARCH INSTITUTE の主任研究員</li> </ul>
委員会事務局長	<ul style="list-style-type: none"> <li>MMRDA： ENGINEERING IN CHIEF</li> </ul>
漁業者代表（全 9 地区）	<ul style="list-style-type: none"> <li>MAHUL, TROMBAY, URAN KOLIWADA, Belpada KOLIWADA, HANUMAN KOLIWADA, GAVHAN KOLIWADA, BELAPUR, SARSOLE, DIWALE</li> </ul>
オブザーバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>マハラシュトラ州漁業課： JT. COMMISSIONER (MARINE)</li> <li>MMRDA： ENGINEERING DIV.担当</li> <li>JICA 調査団： 現地再委託専門家</li> </ul>
<p>説明会概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MMRDA による委員会趣旨説明</li> <li>JICA 調査団（現地再委託専門家）による漁業方針案の説明</li> <li>質疑応答</li> </ul> <p>委員会で確認された事項（詳細については議事録を現在入手中）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>漁業者代表との質疑応答に加え、漁業代表者から紙面での要請状提出</li> <li>漁業者代表が補償方針決定へ関与する事への感謝と今後の詳細調査への協力</li> <li>今後の詳細調査の実施方法、漁業補償方針の最終化までの作業の合意</li> <li>過去の他事業による影響は補償の対象としない</li> </ul>	

第3回協議で MMRDA の漁業補償基本方針案に対して漁業代表者の理解を得られる事が確認されたことから、第4回委員会（2015年12月10日）で関係機関の最終承認、12月23日に MMRDA の最終承認が行われた。その後、Collector（地方行政）および漁業課の支援を得て、MMRDA は漁業詳細調査（漁業者の社会経済調査で在的な被影響漁業者の特定）を実施するための事前説明会（第1回ステークホルダーミーティング）を調査候補の対象9漁村で実施した。また、漁業補償基本方針決定後に関係機関の推奨で追加した調査候補の漁村は各漁村または地域を代表する漁村で合同説明会が行われた。

第1回ステークホルダーミーティングでは、主に過去の公害影響による漁獲の減少や過去の公共事業による漁業補償が行われなかった事に対する不満や本事業による漁業影響への懸念が聞かれた。それら意見に対しては、漁業補償基本方針案の策定に協力した専門家による丁寧な説明とそれらに対する金銭補償制度と事業開始後の紛争解決メカニズム設置の説明が行われた。

第1回ステークホルダーミーティングで漁業詳細調査の受け入れが確認できた6つの漁村は順次調査を実施した。一方で、Elephanta 島を除く他の漁村では漁業補償基本方針案への反対を理由に漁業調査の受け入れに反対する意見が出されたため、関係機関が調整役となり複数回協議が行われたが、平行線をたどった。漁業者側の主な要求は、本事業の影響を受けない漁業者も含む漁業協同組合に属する全ての漁業者への均等補償であったため、マハラシュトラ政府として受け入れができない状況が続いた。Elephanta 島については、モンスーン時の時化で定期船が欠航していたため第1回ステークホルダーミーティングの実施が不可能であった。

漁業詳細調査受け入れを拒否する漁村との協議が続ける中、関係機関（Collector、漁業課）を伴った漁業実態調査・漁場調査等がの結果、調査候補の16漁村に殆ど事業影響を受けない漁村が多く含まれることが判明した。そのため、調査候補の16漁村の漁業種とその漁場を整理し（表13.2.6）、3つのグループに分類した（表13.2.7）。前述の通り、2016年7月に MMRDA は1) 重大な影響、2) 一部影響の漁村のみで漁業詳細調査を必須で行う事を決定したため、詳細漁業調査実施後に調査結果の説明を行う第2回ステークホルダーミーティングは、漁業詳細調査を実施した漁村において合同または単独で行われた。なお、3) 殆ど影響は無いが一部影響を受ける漁業者がいる可能性がある漁村では、補償対象の可能性のある漁業者が MMRDA に対して書面で申請を行なった場合、同様の漁業詳細調査が行われるが、2016年12月時点では該当者からの申請は無い。

第2回ステークホルダーミーティングは特に、詳細調査の結果、予期せぬ問題に対する賠償制度、苦情制度を説明した。MMRDA はそれら協議日程を適切に設定するため、各村の代表者・漁業団体と事前に協議を行い日程を決定した。MMRDA は決められた日程の告知書面で作成し、対象となる漁村に事前に掲示した。ステークホルダーミーティングの詳細な方法論および記録は、MMRDA 漁業補償計画書（第9章コンサルテーションおよび情報開示）に記述される。第2次ステークホルダーミーティング記録の抽出を附録-19に、第2回ステークホルダーミーティングでの主な意見を以下に整理した。

表 13.9.6 各漁村での第2回ステークホルダ協議概要

場所：日時	Mahul/Sewri/Trombay: Mahul Gram Samiti hall 11th August 2016 Nhava: Shankar Mandir, Near Nhava Public School / 12th August 2016 Moha.: Village hall nearby vicinity of the PAPs / 8th August 2016 Gavhan: 13th October 2016 in Gavhan Gram Panchayat office	
主催者・委員長	MMRDA officer(s) in charge	
技術的な説明支援	JICA 調査団（現地専門家）	
漁業者代表	Mahul/Sewri/Trombay: 125 名 Mahul Fishing Business and Other Works Community Service Organization Ltd.: a representative and 45 project affected fishermen of Mahul and Sewri village Turbhe Fishers and Other works Community Service Organization Ltd : chairman) and about 60 project affected fishermen from Trombay village	
	Nhava: 25 名 Chairman of Nhava fishing society) along with the village head and fishermen and village representatives (not fishermen)	
	Moha: 50 名 Chairman of Moha fishing society along with Chairwoman of Kombadbhuja fishing Society and 48 fishermen	
	Gavhan: 57 名 Representatives of Gavhan (local political leaders) amd Representatives from Gavhan Fishing Committee	
説明会概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>MMRDA による委員会趣旨説明</li> <li>漁業詳細調査結果の説明</li> <li>質疑応答</li> </ul>	
漁業者からの質問	MMRDA 回答	
補償条件		
<ul style="list-style-type: none"> <li>事業影響想定範囲アライメントから片側 750m は十分ではない。振動などはそれを超えて影響を及ぼす可能性がある。</li> <li>事業影響想定範囲を片側 750m から 2000m とする事を求める。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カテゴリ C4、C5、C6 はそれら不確実な影響に対応するために設定されている。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>C3 の補償額が少ない理由は何故か</li> <li>「drag nets and SUS nets」を使っていたとしても、最終的には水域の漁業資源減少の影響をうけるのではないか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C3 は C1 に比較して重大な影響を受けないため、減額とした。</li> <li>Central Water and Power Research Station (CWPRS), Pune (CWPRS) の評価報告書によると、MTHL による流況への影響は殆ど無く、影響がある範囲は 10% の減少で、その補償は考慮されている。あわせ、濁り影響等、常時濁り監視が行われる。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>手獲りの自己消費を行う者は、干潟への影響が多くより深刻な影響を受ける。</li> <li>事故消費者への補償は十分でない</li> <li>C1 補償額 (Rs 5,84,000) は十分ではない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自己消費を行うものも含め、事業影響を受ける漁業者は、その影響の程度に対応した補償を得る。</li> <li>意見について理解した、MMRDA の上位レベルで対応の是非について検討を行う。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>事故時の補償費用の提示が無い、現時点で補償費用を提示をすべきである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>意見について理解した、MMRDA の上位レベルで対応の是非について検討を行う。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>全ての漁業者が公平に補償を得るべきである</li> <li>影響のカテゴリは無くすべきだ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>意見について理解した、MMRDA の上位レベルで対応の是非について検討を行う。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>1 世帯の考え方、それを明記した文章の公開</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ある漁業者が養う家族を一つの世帯とする。</li> <li>ただし、同じ家族内で別に所得と家族を持つ場合、それを一世帯と考える。</li> <li>世帯の考え方について、漁業補償計画に明示する。</li> </ul>	
紛争解決メカニズム		
<ul style="list-style-type: none"> <li>クレームを行う方法は簡単にできるのか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロセスはすべての非常に容易で、あらゆる問題に対する対応をすべく担当者を布陣する</li> </ul>	

雇用	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工事用の傭船は可</li> <li>• 漁村には多くの学識経験者も居る。新しい雇用創出の努力を願う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 新しい雇用や傭船など、可能性を検討する</li> </ul>
Others	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bhabha Atomic Research Centre (BARC)や TATA jetty 周辺のように航行規制をするべきではない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 航行規制設定について意見を考慮する</li> </ul>

### 13.9.3 ナビ・ムンバイ側

ナビ・ムンバイ側は開発事業主体である CIDCO が 1980 年代より同地区の開発計画（MTHL は CIDCO のナビ・ムンバイ全体の開発計画のインフラ事業の一部）に基づき、用地取得を行う行政官（Collector）に前述の CIDCO12.5%スキームで用地取得を依頼し、地権者の合意を得たところから取得を行ってきた。地権者との協議は基本的に行政官（Collector）と地権者の 2 者または、CIDCO を入れた 3 者によって個別に進められてきた。同方法による 12.5%スキームでの用地取得は 2000 年以前に全て終了し、MTHL の約 7 割の用地取得が終了している。

残りの約 3 割の用地取得に関しても、地権者との協議は、用地取得を行う行政官と地権者で個別に進められており、必要に応じて CIDCO を入れ 3 者で行われている。

現在までに MTHL で必要な 27ha のうち、8 ha について取得に関する合意を得られており、特に反対等が無かった事が 2015 年 11 月 19 日に行われた JICA 事前確認調査（FF#2）で確認された。また、残りの用地取得に対しては現在、交渉中であるが、地権者との協議は、従来と同様、用地取得を行う行政官、及び必要に応じて CIDCO の者間で行われる予定である。

## 14. 気候変動への対応

### 14.1 気候変動による脆弱性

南アジアの国々は、「イ」国を含め、気候変動に対して非常に脆弱である。世界銀行が気候変動影響研究及び気候分析をポツダム研究所に依頼した、南アジアの発展における気候変動のリスクに関する調査では、「イ」国は、温暖化を引き起こす気候をすでに経験していると報告されている。さらに、MTHL が計画されているムンバイは、HHTL 以下の埋立地が多数あり、浸水のリスクにさらされていると認識されている。また、急速な都市化により、さらに高潮による海水侵入のリスクが増加している。

#### 14.1.1 国連気候変動に関する政府間パネル

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、1988 年国際連合により設置され、IPCC は、気候変動に関する主要な国際条約である「国連気候変動に関する枠組み条約（UNFCCC）に関する報告書」を作成している。UNFCCC の目的は、「気候システムに対して危険な人為的干渉を及ぼさない水準において大気中の温室効果ガス濃度を安定化させること」である。国連気候変動に関する枠組み条約の第 6 回会議での発表において、IPCC の議長である Robert T. Watson は、自然系又は社会系が気候変動による被害を受ける程度について、気候変動の程度の関数であると定義し、気候の変化に対する体系の感度およびそれらの適応能力であると定義した。したがって、非常に脆弱な体系とは、気候変化に対して感度が高く、適応能力も非常に限定される体系である。MTHL の脆弱性は二つの観点から考察される。

- 構造自体の脆弱性
- 自然環境の変化に対する橋梁構造の脆弱性

#### 14.1.2 インドの気候変動に関する国家行動計画（NAPCC）

2008 年、「イ」国政府は、気候の緩和及びその適応のために、現在および将来の政策及び措置を概説し、「イ」国として初の気候変動に関する国家行動計画（NAPCC）を発表した。この計画は、「イ」国の開発目標を促進する措置を明らかにするとともに、気候変動に効果的に対処する共同利益を明らかにしている。

### 14.1.3 気候変動のシナリオ

IPCC は、各種シナリオについて地球温暖化の予測を発表している。シナリオは、表 14.1.1 に示すとおりである。

表 14.1.1 IPCC が想定する地球温暖化のシナリオ

シナリオ	想定	気温変化 (°C)		海面水位上昇 (cm)
		想定値	想定範囲	想定範囲
シナリオ A1B (全エネルギー源を平均して重視)	概要： * 急速な経済成長。 * 世界人口が 2050 年に 90 億人に達し、以降次第に減少する。 * 新しい、効率的な技術の急速な普及。 * 収束する世界：所得と生活様式が各地域間で収束する。世界的な社会的文化的交流の拡大。	2.8°C	1.7 ~ 4.4°C	21~48 cm
シナリオ A1F1 (化石燃料を重視)		4.0°C	2.4 ~ 6.4°C	26~59 cm
シナリオ A1T (非化石エネルギー源を重視)		2.4°C	1.4 ~ 3.8°C	20~45 cm
シナリオ A2	概要： * 独自に運営される、自立した諸国からなる世界。 * 継続的に増加する人口。 * 地域指向型経済発展。 * ゆっくりした、より分散化された技術変化と、一人当たり所得の改善。	3.4°C	2.0 ~ 5.4°C	23~51 cm
シナリオ B1	概要： * A1 と同じ急速な経済成長だが、サービス・情報経済は、急速な変化。 * A1 と同じように、2050 年に人口が 90 億人に達し、その後減少する。 * 物質強度の減少と、クリーンで資源効率の良い技術の導入。 * 経済、社会及び環境の安定に向けた地球的解決策の強調。	1.8°C	1.1 ~ 2.9°C	18~38 cm
シナリオ B2	概要： * 人口は増加を続けるが、A2 よりも急速ではない。 * 経済、社会及び環境の安定に向けた地球的解決策よりも地域的解決策の強調。 * 経済の中程度の発展。 * A1 および B1 に比べ、速度が遅くより分散した技術的变化。	2.4°C	1.4 ~ 3.8°C	20~43 cm

出典：JICA 調査団

## 14.2 基本概念

### 14.2.1 はじめに

MTHL は、ムンバイのセウリからナビ・ムンバイのチルレまでを結ぶ延長 21.8km の海上橋であり、インターチェンジ、高速道路及び海上橋梁のための必要な施設を含む。海上部における MTHL は約 17km あり、橋梁形式は PC 箱桁橋および鋼床版箱桁橋である。したがって、MTHL を気候変動の影響から守るため、道路および関連構造の安全性を考慮することが必要である。

地球の気候システムにはさまざまな種類の気候変動があるが、MTHL に対する最も重要な気候変動の影響は、地球温暖化とそれに付随する変化である。気温上昇と付随する海面水位の上昇、雨量の増加、干ばつおよび熱帯暴風の規模は密接に関連している。

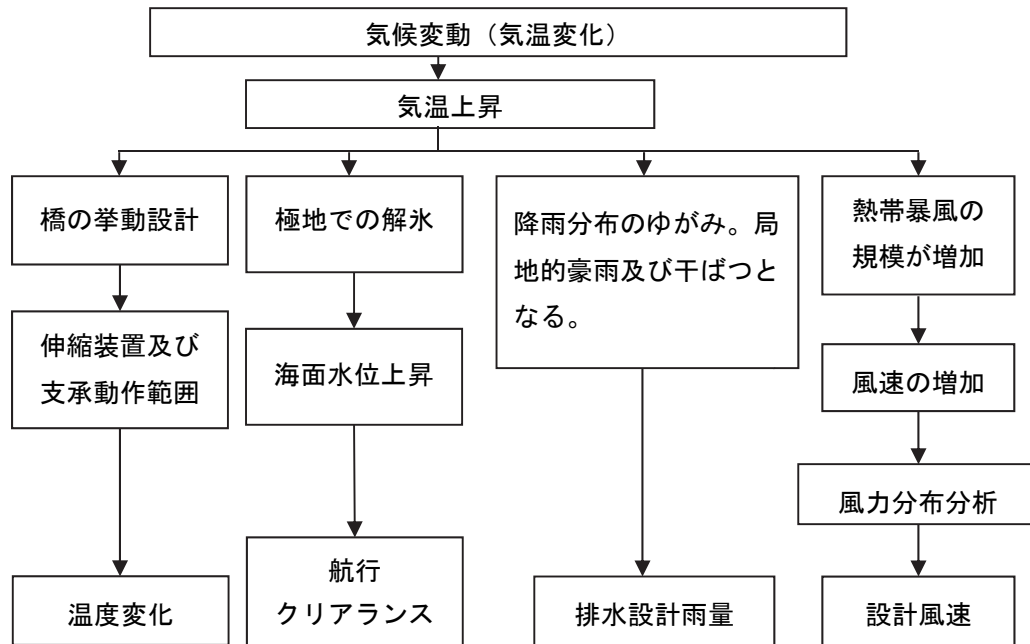
気温変化の影響は、次のとおりである。

- 気温上昇は、橋梁自体の温度上昇を招く
- 気温上昇は、極地の解氷を引き起こし、さらに海面水位の上昇を引き起こす
- 気温上昇により、海水温の上昇が湿度の上昇をもたらす、雨量の増加を引き起こす
- 気温上昇は、熱帯暴風の規模の上昇を引き起こし、風速の増加を引き起こす

気候変動が MTHL にもたらす影響は下記のとおりである。

- 気温上昇により、橋梁形状の変形が増加する
- 海面上昇により、船舶の交通のため、航路クリアランスを確保する
- 風速の増加により、橋梁形状の変形が増加する
- 雨量の増加に伴い橋面は、車両通行のためのより多くの排水施設が必要である





出典：JICA 調査団

図 14.2.1 気候変動が MTHL にもたらす影響

#### 14.2.2 気候変動が与える影響

気候変動が橋梁構造に与える影響は、二つのカテゴリに分けることができる。一つは設計面への影響、もう一つは運用面への影響である。上記を原因とする「イ」国における気候変動が橋梁に与える影響は、下記のように分類される。

- 気温変化による橋梁設計の変更
- 気温変化による海面水位上昇
- 気温変化による降雨量の増加
- 気温上昇による低気圧の発達による風速の増加

#### 14.2.3 気候変動の目標年次

気候変動の目標年次は、橋梁の耐用年数を基本とする。橋梁の設計耐用年数は 100 年としているため、目標年次は、2022 年から 2122 年までとする。

#### 14.3 本プロジェクトの気候変動データ

様々な気候データは、既存の報告およびインド気象部（IMD）が運営する近傍の観測所から得られる。予測データについては、IPCC、UNFCCC、環境森林省（MEF）、インドの第一次気候変動に関する国家コミュニケーション（NATCOM）及びインド熱帯気象研究所（IITM）を含む各種情報源から得られる様々な既存の報告書を参考とする。

### 14.3.1 気温

気温予測は様々あるが、IPCC（2013）によれば、地球の気温は1901年から2012年までの期間に0.89 [0.69-1.08] 度上昇した。主として、人為的活動が原因である。21世紀末の気温予測は、表14.3.1に示す。

表 14.3.1 IPCCによる21世紀末の世界平均地上気温の昇温予測

シナリオ	気温変化(1980-1999年を基準とした2090-2099年の差(°C))	
	最良の見積	可能性が高い予測幅
2000年の濃度で一定	0.6	0.3-0.9
B1シナリオ	1.8	1.1-2.9
A1Tシナリオ	2.4	1.4-3.8
B2シナリオ	2.4	1.4-3.8
A1Bシナリオ	2.8	1.7-4.4
A2シナリオ	3.4	2.0-5.4
A1F1シナリオ	4.0	2.4-6.4

出典：JICA調査団

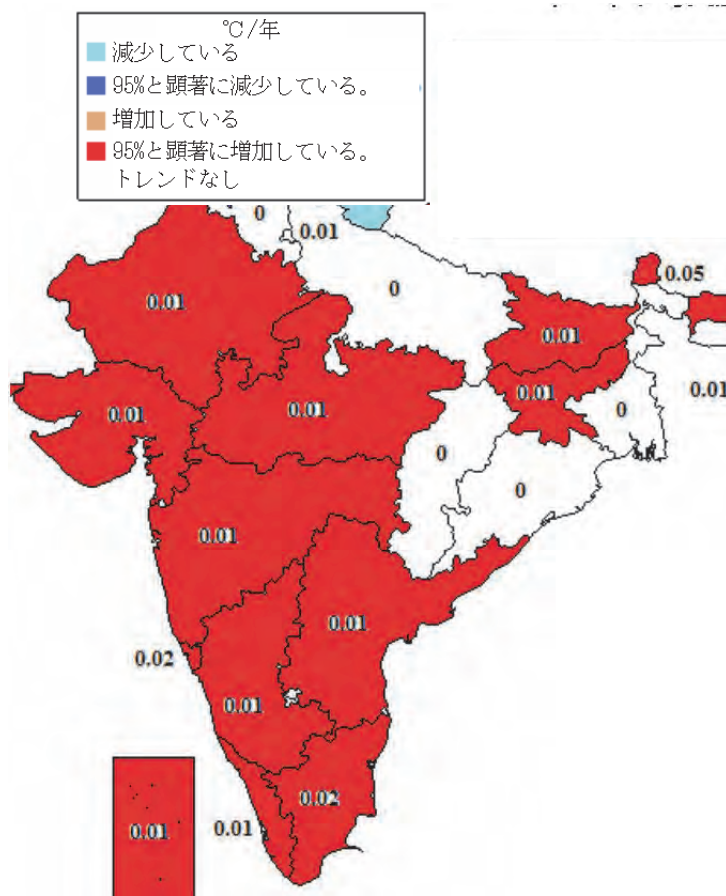
IMDが発表した報告によれば、インドで過去112年間に0.60°Cの気温上昇傾向が見られた。気温変化は、Dash等（2009）、Arora等（2005）、De等（2005）、Guhathakurta及びRajeevan（2008）、MoEF（2010）、Jones及びBriffa（1992）、Kothawale等（2010）、Tyagi及びGoswami（2009）の論文などでも報告されている。気温と降水量の長期的変化は、1951年から2010年までのIMDの観測記録を用いて分析された。この研究において、図14.3.1に示された282か所の観測点が、1951年以降都市化の影響を受けず、かつ継続的な気温記録を持つ地点として選択され、長期的な気温傾向を推定した。



出典：JICA 調査団

**図 14.3.1** 1951 年から 2010 年までの州レベルの気温傾向分析に用いられた  
282 か所の地表観測点

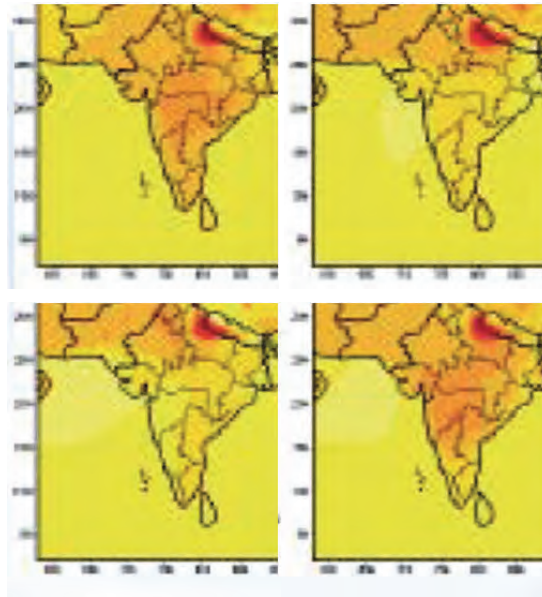
これらの観測地点から収集されたデータは、1951 年から 2010 年までの州レベルでの気温の時系列を作成するのに用いられた。この分析に基づき、年平均気温がインドのほとんどの州で顕著に増加していることがわかった。その結果を図 14.3.2 に示す。



出典：JICA 調査団

図 14.3.2 州レベルの年平均気温傾向

国連気候変動に関する枠組み条約に対するインドの第二次国家コミュニケーションに報告されているように、気候変動のシナリオは、第二世代の Hadley Centre Regional Model (HadRM2) と図 14.3.3 に示す IS92a の温室効果ガス濃度増加の想定によって作成された。予測では、北緯 25 度以北では、最高気温が 2050 年代に 2-4°C 上昇し、北部では、最高気温の上昇が 4°C を超えると想定されている。2050 年代の最低気温は、インド全体で 4°C 上昇し、南の半島部ではさらに増加すると予想されている。



出典：JICA 調査団

図 14.3.3 2050 年代の季節ごとの気温予測

以上より、約 50 年間で約 4°C の気温上昇との予測であるため、2120 年においても、気温上昇は 10°C 未満と推定される。

### 14.3.2 海面水位上昇

海面水位上昇については、表 14.3.2 に示す通り、IPCC が 6 つのシナリオについて述べている。

表 14.3.2 21 世紀末における世界平均海面水位上昇予測

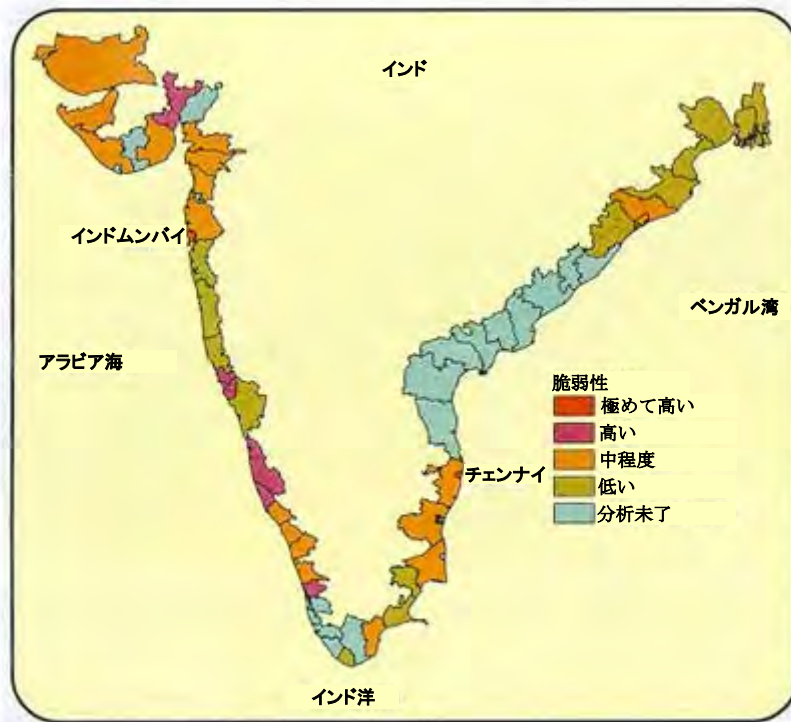
(単位：m)

項目	シナリオ					
	B1	A1T	B2	A1B	A2	A1F1
海面水位上昇	0.18-0.38	0.20-0.45	0.20-0.43	0.21-0.48	0.23-0.51	0.26-0.59

出典：JICA 調査団

環境森林省によれば、何の保護策も講じない条件で Asthana (1994) は、海面水位が 1 メートル上がれば、5763km<sup>2</sup> に影響し、710 万人を危険にさらすことを示した。すべての損害の 83% は、陸地の損失であるが、脆弱性の程度は、物理的暴露と当該地域での経済活動のレベルに関連する。TERI (1996) は、1 メートルの海面水位上昇に対する脆弱性の地域別ランキングを作成し、その加重平均値を図 14.3.4 に示している。この図によれば、ムンバイの脆弱性は極めて高いことがわかる。

### 1mの海面水位上昇に対する脆弱性



出典: TER1 1996

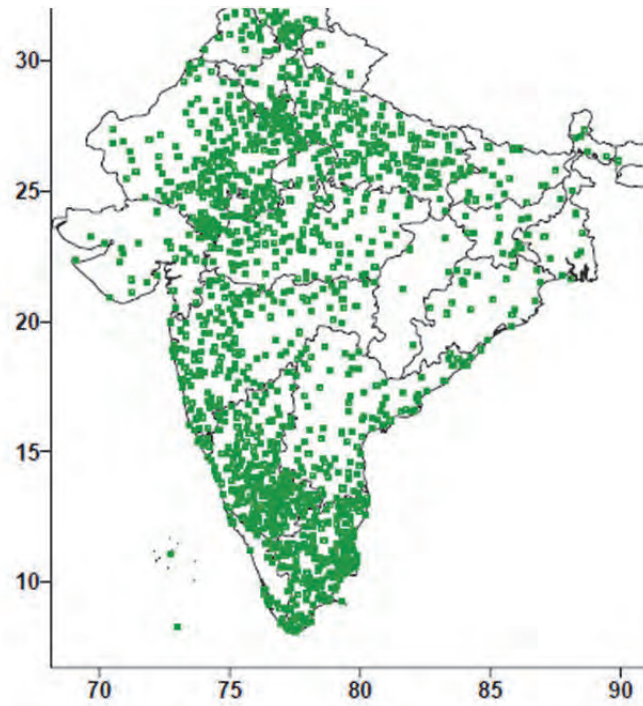
出典: JICA 調査団

図 14.3.4 1m の海面水位上昇に対する脆弱性

以上より、最も厳しい環境下で、約 60cm 海面が上昇すると想定されている。

#### 14.3.3 降雨

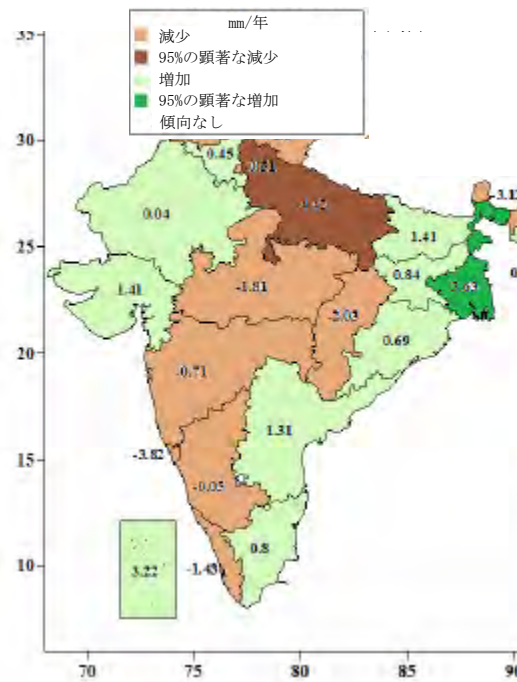
IMD によれば、豪雨事象の増加及び小中規模降雨事象(Goswani ら、2006)が「イ」国で観測され、降雨及び気温の変化をもたらすことが報告されている: Dash 等 (2009)、Arora 等 (2005)、De 等 (2005)、Guhathakurta 及び Rajeevan (2008)、MoEF (2010)、Jones 及び Briffa (1992)、Kothawale 等 (2010)、Tyagi 及び Goswami (2009) 等である。インドにおける降水量の長期的変化は、1951 年から 2010 年までの IMD の観測記録を用いて分析され、1451 地点 (図 14.3.5) において、気温の長期的傾向が明らかになった。



出典：JICA 調査団

図 14.3.5 1951 年から 2010 年までの州レベル降雨傾向分析に用いられた 1,451 観測所の分布

これらの観測所で集められたデータを用いて、図 14.3.6 に示す 1951 年から 2010 年までの州レベル気温の時系列が作成された。この分析によると、いくつかの州で年間降雨量が減少したことが確認されマハラシュトラ州もこれに含まれている。

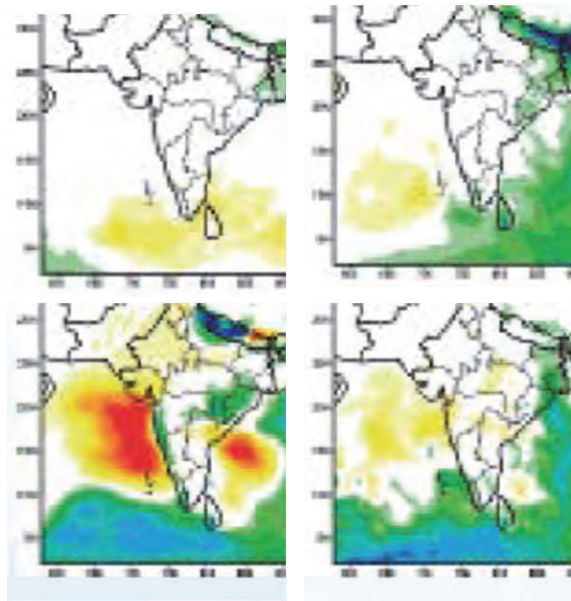


出典：JICA 調査団

図 14.3.6 州レベルの年間傾向

気候変動シナリオは、第二世代のハドリー・センター地域モデル (HadRM2) 及び IS92a 将来シナリオの温室効果ガス濃度を用いて作成され、図 14.3.7 に示している。これらの予測では、2050 年代までは、全国レベルでモンスーン降雨にあまり変化がないことを示している。しかし、「イ」国のほとんどの部分で雨天の日数が全体的に減少する。この減少は、西部及び中部で大きく（15 日超）、一方ヒマラヤの山麓 (Uttaranchal) や、北東部では、雨天の日数が 5-10 日程度増加する可能性がある。全国レベルで、1-4mm/日の降雨強度の増加が予想される一方、北西部は、降雨強度は、1mm/日減少すると予想されている。

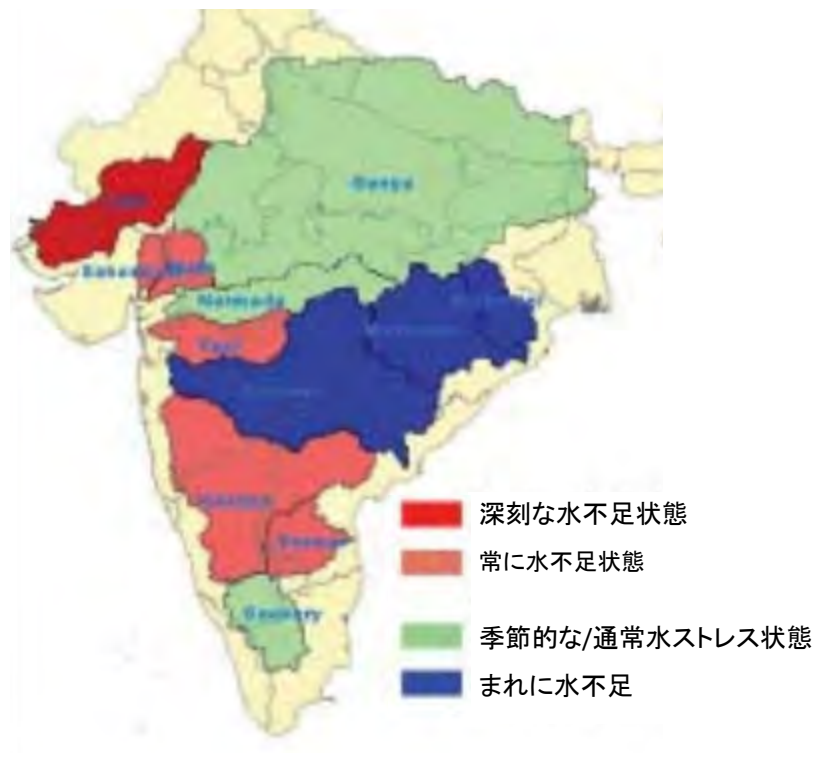




出典：JICA 調査団

図 14.3.7 2050 年代の季節ごとの降水量予測

さらに、「イ」国の 12 の河川流域における水文モデル（SWAT モデルを使用）並びに HadRM2 を IS92a シナリオに適用した結果は、2050 年代に西部および南西部の河川流域では雨水流出量が減少する可能性が高く、中部および東部の河川流域では、雨水流出量が増加する可能性が高いことを示している（図 14.3.8）。インド諸地域における干ばつの厳しさおよび洪水の強度は、2050 年代に増加する可能性が高いことがわかる。



出典：JICA 調査団

図 14.3.8 インドのおもな河川流域における 2050 年代の河川流出予測

インドの西部地域側は降水量が減少すると推定されている。

#### 14.3.4 風速

橋梁設計に用いる風速は、モンスーン時期の風速を用いている。14.3.3 節で記載したが、モンスーン時期に降雨の増加が無く、今後 100 年、モンスーンが発達するとは考えにくいことから、風速に関しても増加する可能性は極めて低いと考えられる。

#### 14.3.5 気候変動に関する緩和策の検討

##### (1) MTHL 建設自体の気候変動への貢献

気候変動による海面上昇、大型サイクロン等による海面上昇により浸水を受けやすい区間は Vashi 橋両端の低地（マングローブ地域）に建設された平面接続道路区間（約 1m の盛土）でありこの区間がムンバイーナビ・ムンバイ間で最も脆弱な部分であると言える。

今回の事業でムンバイとナビ・ムンバイを横断する高架道路が建設されるが、これらの高架橋は桁下等も(2)で示す様に漁船や大型船舶が通行できるように十分な桁下クリアランスが確保されている。このため、気候変動に伴う海面上昇や大型サイクロン等による海面上昇においても影響はなく、ライフラインが確保される。このため MTHL 建設自体が気候変動に伴う緩和策となりうる。

## (2) MTHL 自体の脆弱性とその対応策

気候変動に関する脆弱性は以下の2つの観点で挙げられる。

- 高架橋構造自体の脆弱性
- 自然環境の変化に対する高架橋の脆弱性

MTHL は設計条件として構造物の耐用年数（100 年）が規定されており、これを満たす構造物の建設により高架橋構造自体の脆弱性は基本的に無いと考えられる。

一方、自然環境の変化に対する MTHL への影響は以下の要因が挙げられる。

- 気温の上昇
- 海面水位上昇
- 降雨、暴風雨の増加
- 風速の増加
- 高潮、津波

### 1) 気温の上昇による MTHL への影響と緩和策

気温の上昇については、設計耐用年数期間において気温上昇の最大は 10℃未満であると想定されている。MTHL の高架橋はほとんどがコンクリート橋であり、コンクリートは温度変化に鈍いことより影響は無い。また、一部鋼橋の区間については、ジョイント部の変化が若干大きくなるものの、ジョイントの交換で十分に対応可能である。

### 2) 海面水位の上昇による MTHL への影響と緩和策

海面水位の上昇は高架橋下航路上の船舶の航行に影響する可能性がある。ムンバイの海面は約 60cm 上昇すると想定されているが、その程度の海面上昇であれば、通過船舶のクリアランスを十分確保できるため、海面水位上昇に対する特別な緩和策・対応策は必要ない。

### 3) 降雨、暴風雨の増加による MTHL への影響と緩和策

降雨に関して、ムンバイ周辺の降水量は減少すると予測されている為、緩和策の必要はない。

MTHL はアクセスコントロールされた高規格の高速道路であり、道路上に CCTV や気象観測装置が配置される。一時的な豪雨や暴風が激しい時には、CCTV や気象観測装置からの情報が交通管理センターに伝わり、道路情報版（VMS）を通して速度制限や場合によっては通行止め等の案内が道路ユーザーに伝えられる。このため、暴風雨の場合でも十分な対策がとられることになる。

### 4) 風速の増加による MTHL への影響と緩和策

ムンバイ地域は降雨量の増加が無くモンスーンが発達しにくい状況であるため、風速が増加する可能性は極めて低い。インド西部は稀にサイクロンに見舞われるが、上記暴風時と同様の対策が道路ユーザーに対しては取られている。

高架橋本体については、鋼橋が強風の影響を受け振動する可能性があるが、桁端部へのフェアリング設置や桁内部に制振装置を設置することで強風対策が可能である。

(3) その他

- セウリ～チルレ間の走行時間短縮（60分⇒11分）により大幅に発生排気ガスの低減がなされる。
- また、間接的にはムンバイ市内の渋滞が緩和され、発生排気ガスの低減がなされる。

## 参考文献

- ✓ Arora, M., Goel, N.K. and Singh, P. (2005) “インドにおける気温傾向の評価” 水文科学ジャーナル、50、81-93
- ✓ Asthana, V (1994) インドの諸島及び沿岸における温室効果が引き起こした海面水位上昇の影響、ニューデリー：ジャワハルラー・ネルー大学。
- ✓ TERI (1996) 1mの海面水位上昇がインド沿岸に与える経済的な影響：方法論及び事例研究、ニューデリー：タタ・エネルギー研究所。[報告書番号 No 93/GW/52、フォード財団に提出]
- ✓ Dash, S.K., Kulkarni, M.A., Mohanty, U.C. and Prasad, K. (2009) “インドにおける降雨事象の特徴の変化” J. Geophys. Res., 114, D10109, doi:10.1029/2008JD010572
- ✓ Deepthi R, Deo, M.C. 気候変動がインド沿岸における設計風速に及ぼす影響
- ✓ Guhathakurta, P. and Rajeevan, M., 2008 “インドにおける降水パターンの傾向” Int. J. Climatol., 28、1453-1469
- ✓ 気候変動に関する大陸間パネル (IPCC)、第2次、第3次、第4次及び第5次評価報告- 1995-2014
- ✓ IPCC. (2000) 排出シナリオに関する特別報告書：気候変動に関する政府間パネル第三作業部会の特別報告書、ケンブリッジ大学出版、英国ケンブリッジ、599 pp  
[[http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk/sres/scatter\\_plots/scatterplots\\_home.html](http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk/sres/scatter_plots/scatterplots_home.html)] ”
- ✓ IPCC. (2001) : 気候変動 2001 : 統合報告書. 気候変動に関する政府間パネルの第三次評価報告書に対する第一、第二及び第三作業部会の寄稿 [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.)] ケンブリッジ大学出版、英国ケンブリッジ及び米国ニューヨーク、398 pp
- ✓ IPCC. (2007a) : 気候変動 2007 : 統合報告書. 気候変動に関する政府間パネルの第三次評価報告書に対する第一、第二及び第三作業部会の寄稿 [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)] IPCC、スイス・ジュネーブ、104 pp.
- ✓ IPCC. (2007b) : 地球気候予測、気候変動 2007 : 科学的根拠、.気候変動に関する政府間パネルの第四次評価報告書に対する第一作業部会の寄稿.ケンブリッジ大学出版、英国ケンブリッジ及び米国ニューヨーク
- ✓ IPCC (2014) 、気候変動 2014 統合報告書
- ✓ Jones, P.D., and Briffa, K.R. (1992) “20世紀における世界地上気温の変化：パート1、空間、時間的および季節の詳細” Holocene, 2, 165–179
- ✓ Kothawale, D.R., Munot, A.A. and Krishna Kumar, K. (2010) “1901年から2007年までのインドにおける地上気温の変化及びその ENSO に対する関係” Climate Res., 42、89–104
- ✓ 環境森林省 2009、気候変動とインド
- ✓ Praveen K.K インドのいくつかの熱帯アジア生物相のゴンドワナ起源から
- ✓ Smit, B., Burton, I., Klein, R.J.T. and Street, R. (1999) 適応の科学：評価の枠組み；地球の変化に向けた緩和と適応の戦略、v. 4、p.199-213
- ✓ Tyagi, A. and Goswami, B.N. (2009) “インドにおける気候変動及び適応の評価” Climate Sense、68-70
- ✓ Rathore L.S.ら (2013) インド気象モノグラフにおける州レベルの気候変動傾向 No. ESSO/IMD/EMRC/02/2013
- ✓ Watson, R.T., Zinyowera, M.C. and Moss, R.H. (eds.) (1996) 気候変動 1995 : 気候変動の影響、適応策及び緩和策 ケンブリッジ大学出版、英国ケンブリッジ

## 15. 結論と提言

### 15.1 結論

本調査の結論は以下のとおりである。

- 本プロジェクトは、技術的及び経済・財務的観点からフィージブルであり、環境及び社会環境への影響については、緩和策を講じることにより許容される範囲である。
- 本プロジェクトのルートは、ムンバイ側のイースタン・フリーウェイとナビ・ムンバイ側のムンバイ JPN 道路を結ぶ路線であり、各種障害物（航路、パイプライン、埠頭等）や環境（フラミンゴ等の希少動物、世界遺産）や住民移転への影響を最小限にするよう配慮して設定されており、始点（セウリ IC）と終点（チルレ IC）を含め 4 つの IC（シバルナガール IC と SH54 IC）を含む。本アライメントは、設計速度 100km/h で走行が可能である。
- 本プロジェクトの本線車線数は、将来交通需要予測結果より、上下 6 車線道路を初期の時点から供用することが妥当である。
- 本プロジェクトは海上部と陸上部とに分かれ、海上一般部には PC 箱桁形式（支間長 50m）を海上特殊部（航路等）には鋼床版箱桁形式（最大支間長 180m）を、陸上部の一般部には PC 箱桁形式を陸上鉄道交差部には鋼橋を採用することが妥当である。
- 本プロジェクトは、完成後フルコントロールアクセスの有料道路としての機能を持つため、道路の運営・維持に必要な ITS 施設も併せて建設されることが妥当である。
- 本プロジェクトは、類似高架橋プロジェクトの事業管理経験を持ち、本件の FS 調査の実施監督も行った MMRDA が事業実施機関となることが妥当である。

### 15.2 提言

本調査における提言を以下に示す。

- 本プロジェクトは規模も大きく、調整を図る必要のある関係機関数も多く、これらの調整業務を遅滞なく進め実施機関内の役割を明確化するために MMRDA 内に MTHL 事業を専属で担当する Project Management Office を事業開始に先立ち設置することを提言する。
- 本プロジェクトを決められた工期で完成させるためには、プロジェクト実施に先立ち、実施機関である MMRDA が、ROW 内の用地取得（リース契約含む）、施工ヤードのリース契約、移転住民への補償等を完了させることが重要であり、これにより工事契約締結後速やかに請負者への用地引き渡しが可能となる。

- 本プロジェクトの事業実施方式については、大規模プロジェクトであることから請負者へのリスクを最小化できる設計施工分離方式（FIDIC Red・JICA 標準入札書類 WORKS）の適用が最も望ましいが、インド側の強い要望により、プロジェクト完成までの期間を短縮でき、工事開始時期を早めることが可能で MMRDA も実施経験をもつデザイン・ビルト方式で実施することはやむを得ないと考える。しかしながら、請負者への過度なリスク移転は工事価格上昇等弊害をもたらす可能性が高いため、今後発注者と請負者が適度にリスクを分担できるような方法を更に検討して頂くことを提言する。
- 本プロジェクトは、大規模であるため、施工ヤードの確保、サイトへのアクセス状況、全体デザインの統一性の確保等を勘案して、海上部を 2 つにナビ・ムンバイ側陸上部を 1 つに分けた全体 3 工区で実施することが望ましい。
- 「イ」国においては、陸上橋梁及び海上橋梁への鋼橋の適用事例が少ないため、設計および技術仕様の作成においては、塩害対策（PC 橋への被覆鉄筋・PC ケーブル採用、鋼橋への重防食塗装採用等）を十分に盛り込むとともに、特に鋼橋の維持管理手法については、日本側から技術移転を行うスキームも継続して実施することを提言する。
- 本調査を通じて、MTHL 路線は 3 地点においてパイプラインと交差することが判明した。これらのパイプラインは潮流等の影響を受け多少移動するので、近傍の橋梁基礎工を施工する際は事前に位置を十分確認して、工事が原因でパイプラインを破損しないように留意して施工監理をする必要がある。
- シバジ・ナガール IC における CIDCO 道路空港方面出口において、2042 年において料金収受ブースが 6 箇所必要となる交通需要予測結果が出ている。現在の ROW では、料金収受ブースは 4 カ所までしか設置できないため、将来的な 6 ブース増設においては、料金収受ブースの本線海側への移動等、交通量の増加に併せた検討が必要となる。
- 本プロジェクトは日本の円借款事業として建設される予定であるが、十分な運営・維持管理費用が捻出できかつ十分な交通量を確保できるような適切な料金体系を設定することが重要である。
- MTHL の維持管理は、コンセッションネアに委託することが計画されているが、委託後も MMRDA は維持管理の責任を負う必要がある。交通需要が少なく、料金収入が少ない場合は、政府からの財政支援を考慮すべきである。
- 本プロジェクトは完成後ムンバイ都市圏のランドマークとして、かつフラミンゴとの共存が観察できる場所としての観光資源的価値を有するため、セウリ側およびナビムンバイ側出入口周辺地域の美化整備を行い、観光資源として活用すべきである。