

18.7 概算工事数量

18.7.1 概算工事数量

表 18-25、表 18-26 に概算工事数量を示す。

表 18-25 概算工事数量 (河川工事)

Item	Main Works	Description	Unit	Package-1	Package-2	Package-3	Package-4		Total
				River Widening	Retarding Basin A, B	Ring Dike	Surrounding Dike	Short cut of tributaries	
				Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	
I. 建設工事数量									
本体工事数量									
	土工	普通床掘・掘削	m ³	3,928,181.0	1,257,034.5	6,446.0	290,737.0	23,431.0	5,505,829.5
		埋戻工	m ³	868,327.0		21,606.0	34,398.0		924,331.0
		盛土(敷均し+締固め)	m ³	328,936.0	1,159,681.3	57,364.0	251,216.0	27,725.0	1,824,922.3
		法面整形(切土)	m ²	349,832.7	168,133.6		61,321.0	7,568.0	586,855.3
		表土剥ぎ	m ²	1,375,000.0	305,000.0	37,387.0	222,240.0	12,092.0	1,951,719.0
	護岸工	かごマット工	m ²	-	1,878.8	-	-	-	1,878.8
	堤防	堤防天端舗装	m ²	110,000.0	5,141.9	7,084.0	19,000.0	-	141,225.9
		植生・種子吹付(盛土法面整正含む)	m ²	95,760.0	410,498.1	30,807.0	94,236.0	-	631,301.1
	構造物	越流堤	LS	-	2	-	-	-	2
		排水樋管	LS	-	2	-	-	-	2
		フラップゲート	LS	8	2	1	1	-	12
		陸閘	LS	-	-	-	1	-	1
	残土処分	押土・積込	m ³	2,659,223.0	97,353.2	-	-	-	2,756,576.2
		土砂等運搬	m ³	2,659,223.0	97,353.2	-	-	-	2,756,576.2
		盛土工	m ³	2,659,223.0	97,353.2	-	-	-	2,756,576.2
仮設工事数量									
	仮設工	仮締切工(土堤)	m ³	752,000.0	-	-	-	-	752,000.0
		仮設道路工	m ²	84,000.0	-	-	-	-	84,000.0
補償工事数量									
	舗装工	砂利舗装工(t=0.4m)	m ²	-	6,724.0	-	-	-	6,724.0

表 18-26 概算工事数量 (橋梁工事)

No.	Main Work Item	unit	Quantity	
			Nadi Town Bridge	Old Queens Road Bridge
0000	土工			
0001	普通床掘・掘削(土砂)	m3	15,457	14,646
0005	埋戻	m3	4,718	4,649
0007	盛土	m3	1,414	990
0009	切土(土砂)	m3	3,890	0
0010	法面整形(切土)	m2	148	211
0011	法面整形(盛土)	m2	318	193
0100	基礎工			
0103	場所打ち杭工(φ1.0m)	m	682	630
0200	橋梁下部工			
0201	基礎材(t=0.2m)	m2	277	485
0202	均しコンクリート(t=0.1m)	m2	277	485
0210	コンクリート 25Mpa	m3	1,458	2,108
0220	型枠(壁、柱)	m2	1,380	1,738
0221	型枠(均しコンクリート)	m2	15	21
0230	鉄筋工	ton	209	301
0300	橋梁上部工			
0301	主桁製作・運搬・架設工(PCI-Beam, L=32m)	unit	0	21
0302	主桁製作・運搬・架設工(PC T-Beam, L=36m)	unit	21	0
0350	鋼下路桁(製作,架設,塗装)L=96m(3@32m)	m2	0	691
0400	橋梁床版工			
0402	コンクリート 40MPa	m3	555	298
0403	型枠工	m2	704	969
0404	鉄筋工	ton	56	30
0405	支保工(吊り支保工)	m2	1,771	1,286
0500	橋梁付属物工			
0501	支承工	unit	42	50
0502	伸縮装置	m	26	34
0600	橋面工			
0604	橋梁防護柵工	m	216	192
0605	橋面防水工	m2	1,404	960
0606	舗装工(アスファルト)	m2	1,404	960
0700	既設橋撤去工			
0701	コンクリート取壊し工	m3	563	294
0702	コンクリートガラ処理	m3	611	335
0703	鋼橋撤去工	ton	92	146
0704	杭引抜き工	m	400	460
0800	舗装工			
0801	路盤工(上層路盤)	m2	1,756	3,092
0803	舗装工(アスファルト)	m2	1,756	1,200
0850	トラム軌道	ton	0	17
0900	仮設工			
0901	H鋼仮残橋上部工	m2	576	576
0902	H鋼杭(H=350,L=20m)打込み・撤去	m	35	35
0904	大型土のう設置・撤去	unit	750	420
0905	仮設道路	m2	2,000	2,840
0906	ヒューム管(φ1.0m)	m	0	150
0907	仮締切工(土堤)	m3	8,515	3,720
1000	コンクリート工			
1011	コンクリート 10MPa	m3	632	447
1020	型枠	m2	1,275	951
1040	基礎砕石(t=0.2m)	m2	538	406
1100	堤防工			
1101	堤防天端舗装	m2	264	376
1102	植生、種子吹付	m2	148	211
1200	護岸工			
1203	コンクリート張ブロック工	m2	918	1,776
1300	残土処分			
1301	押土・積込	m3	4,700	5,287
1302	土砂等運搬(5.5km以下)	m3	4,700	5,287
1303	盛土	m3	4,700	5,287
2000	雑工			
2001	電柱撤去・移設	unit	6	2

18.7.2 用地面積、補償数量

(1) 用地取得

本事業にあたり、Package-1 河道拡幅工区は主に河道拡幅及び堤防整備、Package-2 上流遊水地 A,B 工区は遊水地及び堤防整備、Package-3 下流輸中堤工区は堤防整備、Package-4 ナディタウン周囲堤防及び支川ショートカット工区は堤防整備及び河道掘削、Package-5 橋梁架け替え工区は新橋設置のために用地取得が必要となる。概算の用地取得面積は表 18-27 に示すとおりである。なお、これら面積はフィジー土地局により算出された。

表 18-27 用地取得面積

Item	Main Works	Description	Unit	Package-1	Package-2	Package-3	Package-4		Total
				River Widening	Retarding Basin A, B	Ring Dike	Surrounding Dike	Short cut of tributaries	
用地買収面積									
土地所有形態別		Freehold Land	ha	18.66	-	-	-	-	-
		State Land	ha	20.14	-	-	-	-	-
		Native Land	ha	39.96	-	-	-	-	-
土地利用別		Agricultural	ha	-	243.50	1.40	6.69	4.26	-
		Commercial	ha	-	-	-	0.36	-	-
		Residential	ha	-	-	-	0.21	-	-
		Others	ha	-	-	-	0.04	-	-
		Total	ha	78.76	243.50	1.40	7.31	4.26	335.22

Source: Department of Land, Fiji

(2) 家屋補償

本事業にあたり、Package-1 河道拡幅工区および Package-2 上流遊水地 A,B 工区では、各々、河道拡幅及び堤防建設のために移転家屋移転が発生する。移転家屋数は、表 18-28 のとおりである。

また、本事業における工事による直接的な影響は受けないものの、自然遊水地内に位置する家屋が下流の計画遊水地エリア（マスタープラン）に散在する。その影響家屋数は表 18-28 に示すとおりである。

表 18-28 移転家屋数と影響家屋数

工区	移転家屋数、影響家屋数
Package-1 河道拡幅工区	6 戸（移転家屋）
Package-2 上流遊水地 A,B 工区	11 戸（移転家屋）
下流遊水地エリア	17 戸（影響家屋）

Source: JICA Study Team

18.8 施工計画

本事業における構造物対策は図 18-44 に示すとおりであり、大きく河川改修工事と橋梁架け替え工事に分けられる。そのため、施工計画は、河川工事と橋梁工事に分け、以降に整理する。

<河川工事>

- ①河道拡幅
- ②遊水池整備
- ③周囲堤防
- ④輪中堤
- ⑤支川ショートカット

<橋梁工事>

- ⑥ナンディタウン橋架け替え
- ⑦オールドクイーンズロード橋架け替え

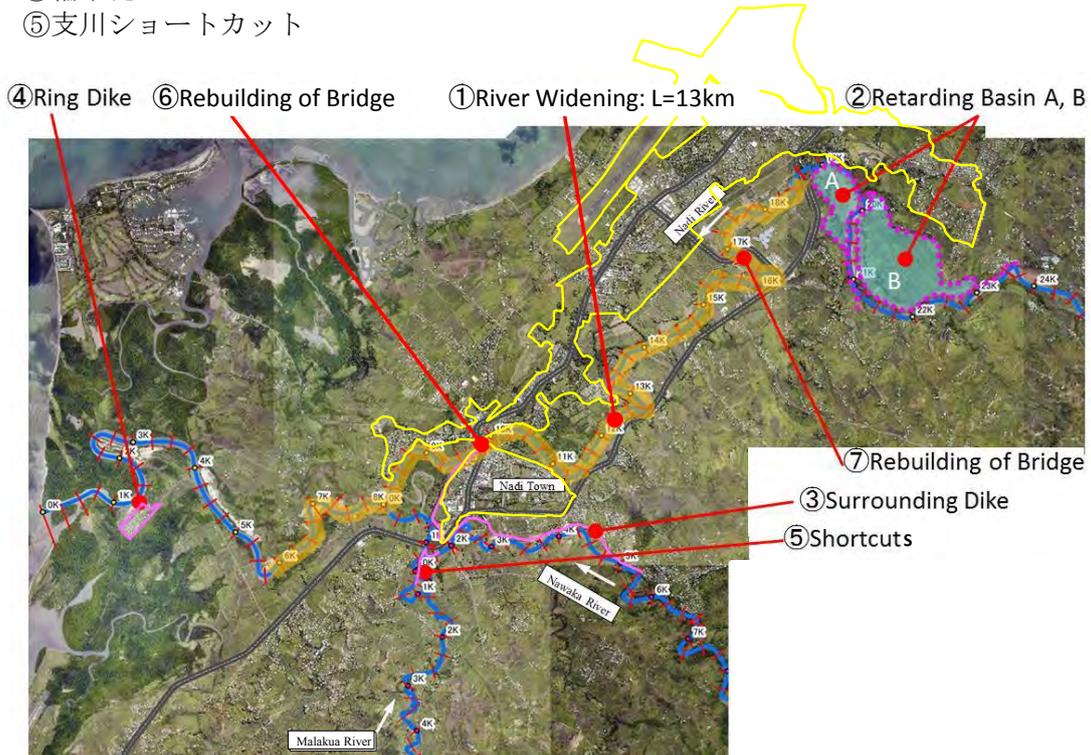


図 18-44 FS 調査対象コンポーネント (構造物対策)

18.8.1 河川工事

(1) 工事内容

本事業で実施する河川工事(河道拡幅、遊水池整備、輪中堤、周囲堤防、支川ショートカット)における主な工事内容は以下のとおりである。

表 18-29 本事業における河川工事の主な内容

河川改修工事の内容	主要工事の内訳
1.準備工	<ul style="list-style-type: none"> ・資機材ヤード ・作業員宿舎、管理事務所設営
2.仮設工事	<ul style="list-style-type: none"> ・工事用道路、坂路 ・仮締め切り、水替え工、大型土嚢
3.河川土工・河道掘削	<ul style="list-style-type: none"> ・伐木除根、既存構造物撤去、表土剥ぎ ・河道掘削 ・残土処理
4.河川構造物	

4.1 堤防	<ul style="list-style-type: none"> ・築堤工、締固め ・越流堤本体工、水叩き、護床工 ・側壁護岸、天端コンクリート ・樋門・樋管本体工、フラップゲート工、陸閘等
4.2 越流堤・樋門・樋管・放流施設・陸閘等	
4.3 護岸工	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートブロック張り工 ・かご工
5.付帯施設	<ul style="list-style-type: none"> ・陸閘

(2) 施工工区

本計画では全体工事を大区分として4工区に区分し、その中で小工区に区分した。工区区分を表18-30、図18-45に示す。各工区における主要工種、工事数量は18.7にて前述したとおりである。

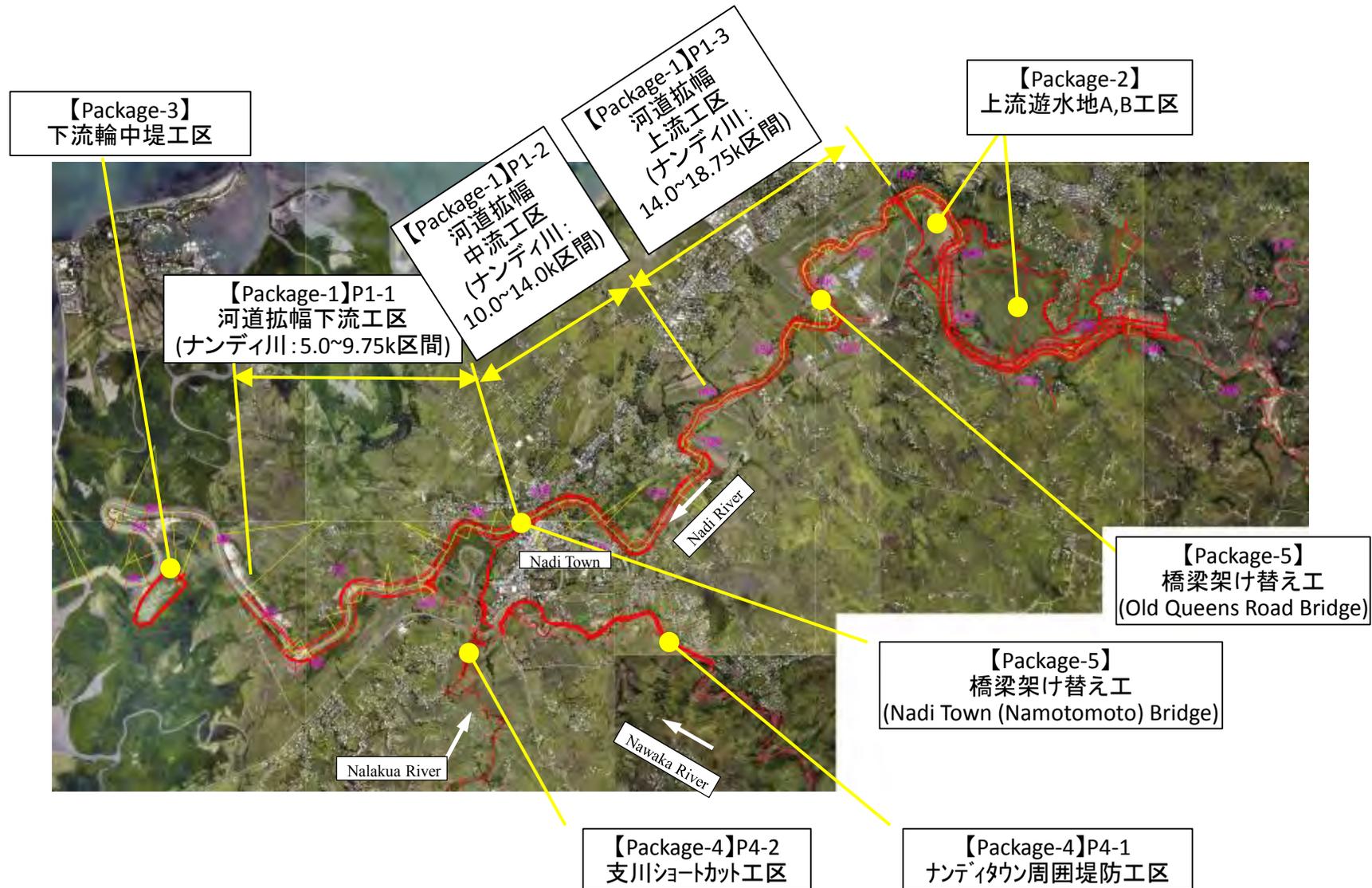
このうち、最も工事数量が大きいものはPackage-1の河道拡幅工事であり、掘削土量が3.9百万m³と大きく、事業計画を策定する上では同工事の施工期間の長短に左右される。そのため、本施工計画検討においては、Package-1河道拡幅工事の施工計画検討を行う。

なお、Package-1工区は、既存の橋梁の架橋位置、工事数量が概ね3等分される位置から、以下に示すP1-1、P1-2、P1-3の3工区に区分した。

表 18-30 工区分割

工区区分		工事の内容
大工区	小工区	
Package-1 河道拡幅	P1-1 河道拡幅下流工区 (ナンディ川：5.0~9.75k 区間)	・河道拡幅（掘削と築堤）
	P1-2 河道拡幅中流工区 (ナンディ川：10.0~14.0k 区間)	・河道拡幅（掘削と築堤）
	P1-3 河道拡幅上流工区 (ナンディ川：14.0~18.75k 区間)	・河道拡幅（掘削と築堤）
Package-2 上流遊水地 A,B		<ul style="list-style-type: none"> ・上流遊水地 A 整備 ・上流遊水地 B 整備
Package-3 下流輸中堤		・下流輸中堤整備
Package-4 ナンディ川周囲堤防 及び支川ショートカット	P4-1 ナンディ川周囲堤防工区	<ul style="list-style-type: none"> ・ナンディ川左岸堤防整備 ・ナワカ川右岸堤防整備
	P4-2 支川ショートカット工区	・支川ショートカット整備
Package-5 橋梁架け替え工		<ul style="list-style-type: none"> ・Nadi Town Bridge (Namotomoto Bridge) 撤去・新設 ・Old Queens Road Bridge 撤去・新設

Source: JICA Study Team

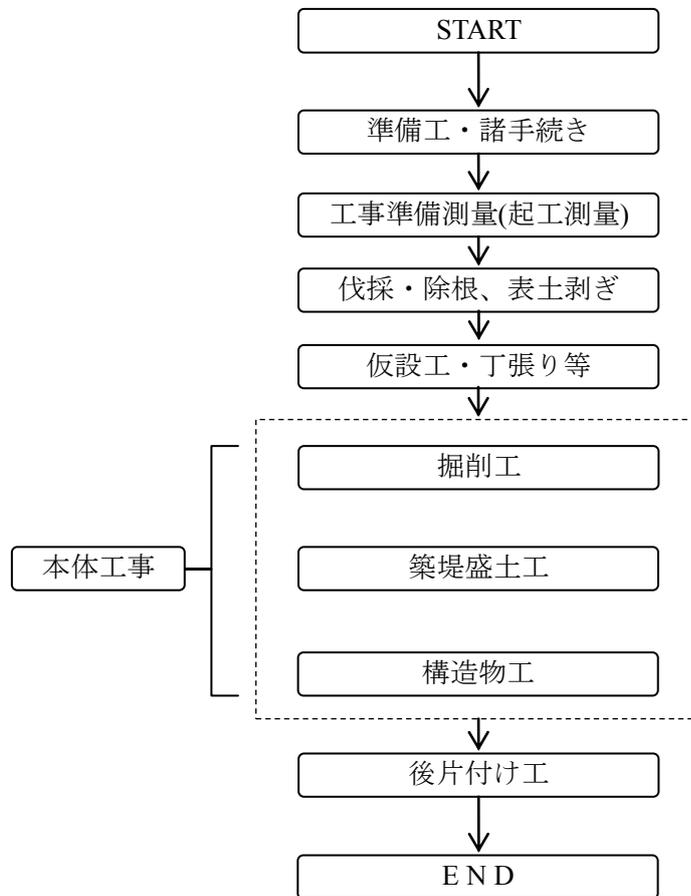


Source: JICA Study Team

図 18-45 工区区分図

(3) 施工順序

Package-1 の河道拡幅工事の施工順序を図 18-46 に示す。



Source: JICA Study Team

図 18-46 施工フロー

(4) 主要工種の施工方法・内容

1) 準備工及び関係法規類と関係諸機関等への手続き

準備工は本工事に際しての段取りであって、その良否は工事の効率、品質、経済性及び工期などに大きな影響を与え、適切な施工管理を行う上で極めて重要な要素を占めている。

工事着工前に、作業許可を得る必要がある場合は、関係法規類等を確認の上、事前の協議に必要な所要日数を考慮して関係機関等への手続きを早期に対応する必要がある。

2) 工事準備測量 (起工測量)

工事に先立ち、工事準備測量を行い、設計図面との整合性を確認する。工事準備測量の結果、設計図面と不一致箇所が見られた場合、その要因を速やかに調査のうえ、適切な処置をする。

a) 水準基標の設置

仮水準基標は距離標杭等を利用するか、構造物等の基礎など移動しないものに設置する。これによりがたい場合は、仮水準杭を設ける。設置場所は、施工範囲外に設け地盤が強固で、一般交通

により損失の恐れのない場所を選定し、適当な保護を設ける必要がある。

仮水準基標は、既設水準基標から水準測量を行って定め、他の既設水準基標（2 点以上）より照査を行い、誤りのないことを確認したあとでなければこれを使用してはならない。

b) 仮座標の設置

距離標杭とともに必要な場所には座標杭を設置する。仮水準基標同様施工範囲外に設置する。この仮座標は、設計図面を参考に、河川構造物等の位置確定などに使用する。

境界杭及び基準測量杭の確認測量に先立ち、境界杭や基準測量杭を確認しておく。施工現場の用地買収から着工まで期間が経過している場合、境界杭が破損、忘失、あるいは伐採等により差異を生じていることもあり、正規の位置にあるかを確認しておく必要がある。また、工事に伴い既設の距離標杭及び水準基準点等に、移設の必要が生じた場合は、事前に実施機関と協議の上、必要な処置を講じなければならない。

3) 伐採・除根

人力及び機械により草木を伐採する。伐採した草木は人力及びバックホー（掴み付き）にてダンプに積み込み、仮置き集積場所等に運搬する。

仮置き集積場所では、枝裁断機を使用し、粉碎し緑化基盤材などとして再利用することが考えられる。除根は、ブルドーザーリッパ付きにて根を掘り起こし集積する。バックホー（掴み付き）にてダンプトラックに積み込み、仮置き集積場所等に運搬する。根も裁断機にて細かく粉碎し緑化基盤材として再利用することが考えられる。

4) 表土剥ぎ・掘削

一般に法面の上方から下方に向けてブルドーザーを動かし効率のよい表土剥ぎ（厚さ 30～50cm）を行う。その後、堤内地に必要なエリアをブルドーザーにて表土 30～50cm を剥ぎ取り、約 100m 間隔で堤内地に仮置きする。この土砂はホイールローダー及びダンプトラック等を使い土捨場に運搬する。表土剥ぎの後、ブルドーザーで表土剥ぎ施工順序と同様に掘削し、表土剥ぎ同様、堤内地に仮置きする。仮置き土砂の場所は、約 100 m 間隔に設置する。なお、表土下の掘削土はホイールローダー及びダンプトラックを使い築堤区間に運搬する。掘削後は、ブルドーザーにて法面転圧整形等（排水を考慮し水路方向に勾配をつける）を行う。

5) 丁張り

丁張りは、構造物を施工するにあたって、その基準となるものであり工事中これを存置しなければならない。また、常に点検を行い、疑いのある時は確認し、訂正しなければならない。

丁張りの設置間隔は直線部で 10 m、曲線部等複雑な箇所では 5 m 程度を基準とするが、必要に応じて間隔を縮めて設置するのが望ましい。

6) 掘削工

a) 河岸掘削

拡幅掘削はバックホーにより掘削して、ダンプトラックに積み込み、遊水地または本川の築堤箇所に運搬する。土砂が水分を含み、築堤に適さない場合は、乾燥のため一時仮置きする。

ブルドーザーにより掘削を行う場合は、法肩より法尻方面に向かって施工基盤まで掘削する。法面掘削の終了後、施工基盤の掘削をする。施工基盤に集土する。施工基盤は、朔望平均満潮位もしくは乾季施工期間において浸水しない高さに余裕を考慮した高さなどとし、工事用道路としても活用する。



Source: JICA Study Team

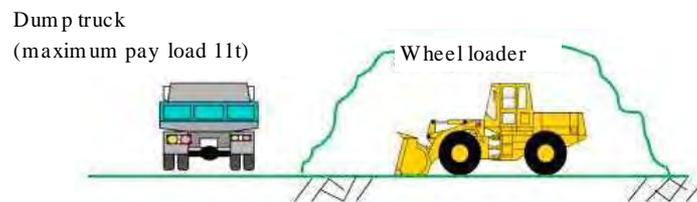
図 18-47 掘削要領

b) 低水路、河床掘削

低水路や河床付近において掘削が困難な場合は、土堤による仮締切堤防を設置し、水中ポンプで水路内の水を排水した後、出来るだけ水路内を乾燥させ工事を開始する。仮締切堤防の高さは、朔望平均満潮位もしくは乾季施工期間において浸水しない高さに余裕を考慮した高さとする。仮締切堤防の高さ等については、(5) 2)にて後述する。

c) 積み込み運搬

掘削集土した土砂はホイールローダー及びバックホー等でダンプトラックに積み込む。土砂は、運土計画に基づき、築堤に運搬するか土捨場に運搬する。一般土は築堤や埋戻しに流用する。運搬距離は平均で 5km 程度以内とし、観光や周辺交通への配慮を行う。工事用道路は、河川沿川に 4m 幅員を設置して使用する。また、河道拡幅範囲を利用して河道内に工事用道路を設けることも考えられる。



Source: JICA Study Team

図 18-48 積み込み運搬要領

本事業対象地域のナンディタウンは観光都市であり、運搬路は、a)にて上述した施工基盤面を活用するなどし、なるべく周辺環境に影響を与えないように配慮することが重要である。

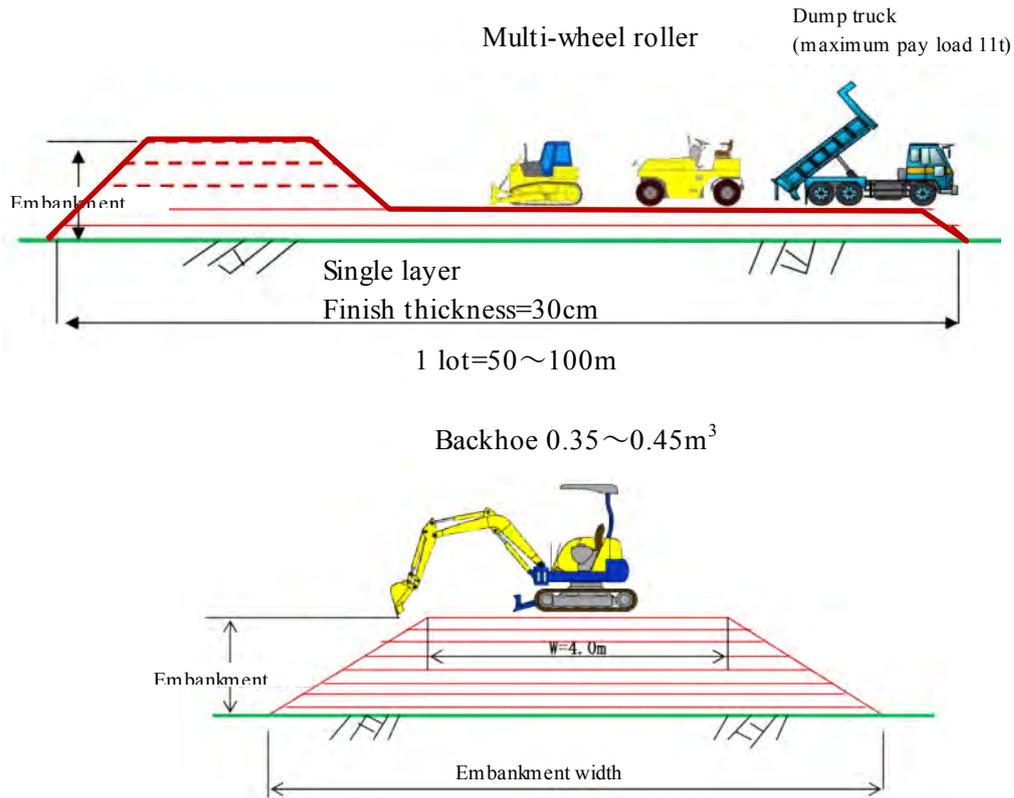
7) 築堤盛土工

築堤前には、築堤箇所の表土を剥ぎ、盛土の下準備をする。築堤は近傍の掘削土を流用する。

土砂仮置き場からダンプトラックで運搬された土砂は、築堤予定地に下ろし、ブルドーザーで敷き均し転圧をする。その後、再度タイヤローラーで転圧する。

ブルドーザーを使用して約 35cm 厚さで巻きだし、ブルドーザーで転圧し厚さ 30cm に仕上げる。その後、タイヤローラーでの転圧を行う。

1 区間の築堤盛土工事は約 50m とし、盛土終了後、バックホーで法面整形し、施工断面に整形する。



Source: JICA Study Team

図 18-49 盛土要領

8) 構造物施工

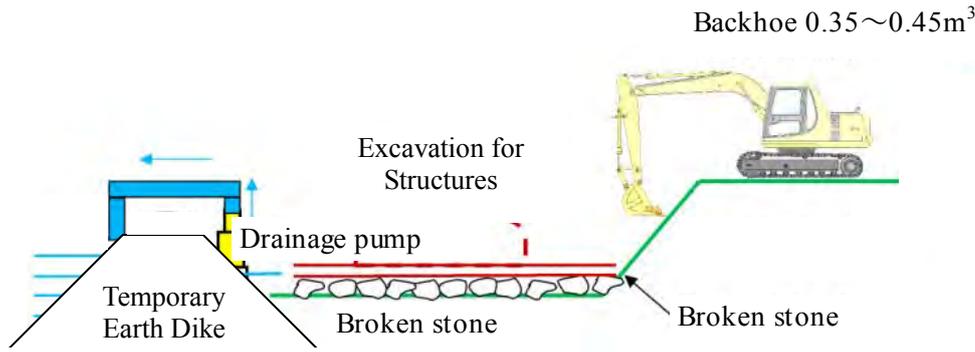
a) 護岸工（橋梁条件護岸工）

構造物施工は乾期に行うことを原則とする。河川水位より低い掘削は、仮締切土堤や大型土嚢を用いて締め切りを行う。湧水が発生する場合は、ポンプなどにより釜場排水を行う。掘削完了後は、所定位置で敷き均し転圧する。その後、割栗（必要な場合）を敷き均し所定の厚さに転圧し、基礎碎石を敷設する。次に護岸工として、基礎工、帯工、法肩コンクリート等を設置し、コンクリートブロックを敷設する。

b) 放流施設、フラップゲート等

i. 構造物の基礎掘削

護岸工同様、構造物施工は乾期に行うことを原則とし、河川水位より低い場合は、仮締切土堤や大型土嚢を用いて掘削を行う。湧水が発生する場合は、ポンプなどにより釜場排水を行う。バックホーによる掘削を基本とし、床堀、基面整正では人力を併用する。掘削は法面でのオープン掘削とし、基礎の底面は整正、転圧を行う。その後、割栗、目つぶしを入れ、転圧し、捨てコンクリートを打設する。

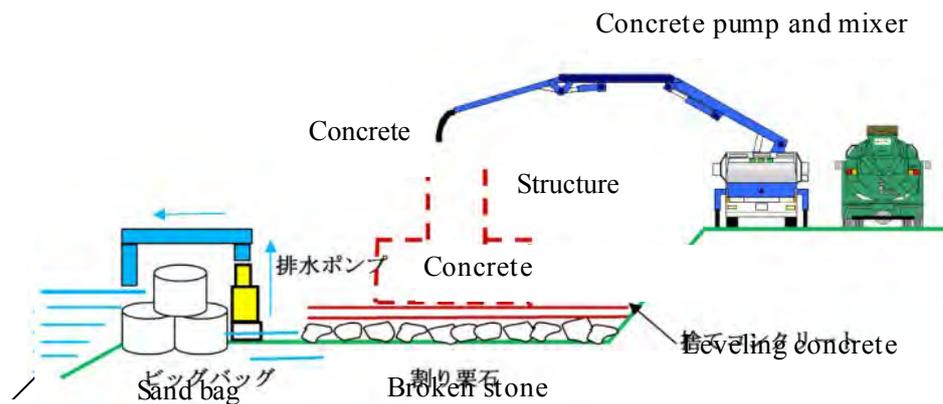


Source: JICA Study Team

図 18-50 構造物基礎掘削要領

ii. 構造物のコンクリート打設

コンクリート打設は、距離が近い場所はシュート打ち、距離がある場所や高い場所はクレーン打設、離隔距離があり大量のコンクリート打設が必要となる場合はポンプ車を使用する。生コンは近くの製造会社より購入するレディーミクストコンクリートを使用する。



Source: JICA Study Team

図 18-51 コンクリート打設要領

(5) 仮設計画

1) 工事用道路

工事用道路は、一般道路の利用や新たに工事用道路を構築することで対応する。工事用道路の幅員は、河道内の掘削範囲を利用して河川沿川堤内地側に幅 4.0m で設置する。路盤はダンプトラックが通行するので、十分な耐力を有した路盤が必要であり砕石 30cm を敷設する。もしくは河道拡幅範囲沿いに借地をして設ける。

なお、河道内の掘削範囲を利用して工事用道路を設ける場合は、河道の横断方向に盛土し（もしくは掘削範囲を残し）、工事用道路の高さは、工事用道路が水没しないように仮締切堤防高と同等の高さ（朔望平均満潮位に余裕を加えた高さ）とする（次項参照）。工事用道路の幅員は基本的に幅 4.0m とするが、仮締切堤防と兼用する場合は安全側に幅 5.0m とする。一方で、河道内に工事用道路を設ける場合は、工事期間中の出水時の流水の疎通に支障にならないようにする必要があるため、不必要に工事用道路高を高くしたり、幅を広くしたりせず、必要最小規模とし、やむを得ず高く（広く）する必要がある場合は、出水期前には撤去する等の処置を行う。

工事用道路や施工範囲にはトラフィカビリティを確保するため、必要に応じ敷鉄板を敷設する。工事現場外で、迂回路を設ける場合、本工事の支障が無いようにし、警察や実施機関との協議等に従い、必要に応じて安全施設及び標識などを設ける。

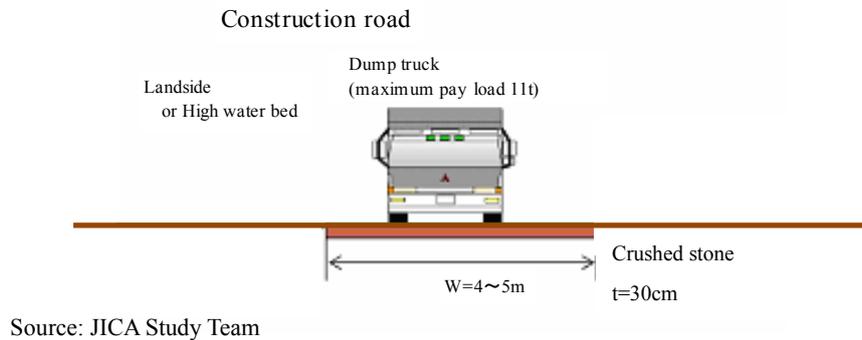


図 18-52 工事用道路

工事用道路が水路、河川などを横切る必要がある場合はコルゲート管を用いた横断道路等が必要となるが、その場合、横断道路の高さ、方向、構造などは、河川状況、工事規模並びに工事施工期間等を検討し決定する。なお、河道横断道路は、原則として乾期に使用する。

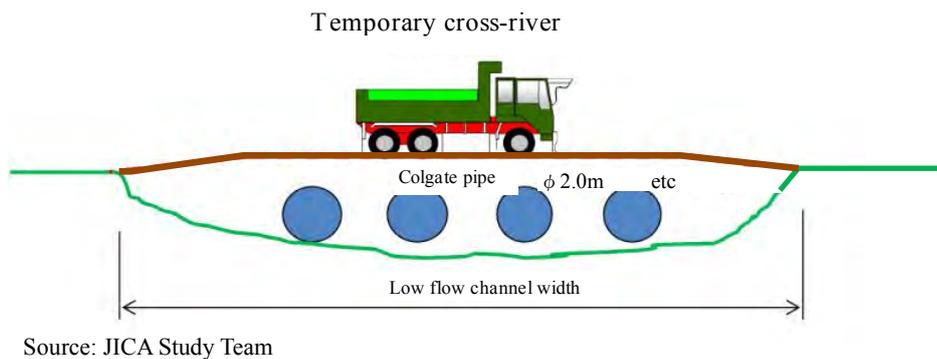


図 18-53 河川横断用工事用道路

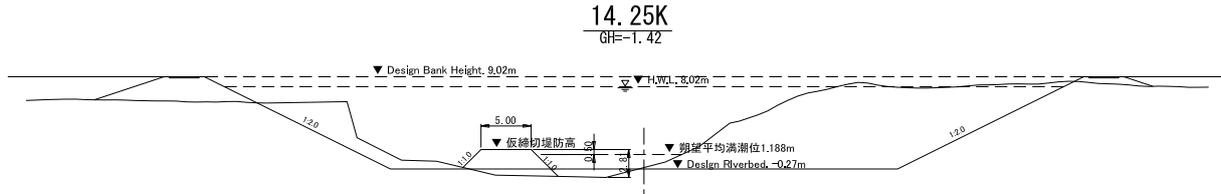
2) 仮締切堤防

低水路や河床付近において掘削が困難な場合、または構造物施工が必要な場合は、土堤による仮締切堤防を設置する。仮締切堤防はその設置・撤去を含め乾期のみでの存置・施工とし、高さは朔望平均満潮位 1.188m⁸⁾に余裕高 0.5m を加えた高さとする（感潮区間）。なお、仮締切堤防の高さは、表 18-32 に示すとおり、非出水期の自己流水位よりも朔望平均満潮位が高いので、後者を仮締切堤防高として設定した。天端幅は工事用道路との兼用を考慮し、幅 5.0m とする。

上流の P1-3 区間の上流部は潮汐の影響を受けないため、非出水期の自己流の過去最高水位を考慮し、その時の水深が $h=0.8\text{m}$ 程度であることから仮締切堤防高は余裕高 0.5m を加え $H=1.3\text{m}$ とする。天端幅は工事用道路との兼用を考慮し、幅 5.0m とする。

仮締切堤防の断面図を図 18-54 に、規模を表 18-31 に示す。仮締切堤防は施工方法を考慮の上、必要に応じ設置する。

⁸⁾ 調査時点の直近 5 年間（2010～2014 年）の Lautoka 地点における朔望平均満潮位を標高換算すると、朔望平均満潮位は 1.188m となる。（「Draft Final Report: Main Report, Part I: Master Plan Study, Chapter5, 5.3 Current Discharge Capacity Analysis, 5.3.1 Setting of the Conditions for the Analysis」参照）



Source: JICA Study Team

図 18-54 仮締切堤防形状

表 18-31 仮締切堤断面数量

工区		P1-1	P1-2	P1-3	P2	Total	
諸元 仮締切堤防諸元	天端幅	5.0 m	5.0 m	5.0 m	5.0 m		
	平均高	3.5 m	2.5 m	1.3 m	1.3 m		
	法勾配	1: 1.0	1: 1.0	1: 1.0	1: 1.0		
	基礎幅	12.0 m	10.0 m	7.6 m	7.6 m		
	断面積	29.8 m ²	18.8 m ²	8.2 m ²	8.2 m ²		
延長	擦り付け部	80 m	80 m	80 m	80 m		
	一般部	4,750 m	4,000 m	4,750 m	5,000 m		
	小計	4,830 m	4,080 m	4,830 m	5,080 m		
盛土量		143,693 m ³	76,500 m ³	39,558 m ³	41,605 m ³		301,355 m ³

なお、感潮区間における朔望平均満潮位と自己流水位の確認状況は次のとおりである。自己流による観測水位は上流部の Votualevu 水位観測所(過去 4 年間, 27.06k)しかないため、同水位観測所の最高水位から現況河床勾配なりに水位を下すと EL.+0.7m 程度となり、朔望平均満潮位 EL.+1.118m を下回っている (Nadi Town Bridge 地点)。

表 18-32 朔望平均満潮位と非出水期最高水位の比較

year	Votualevu Observation Station (27.06k)			Gradient of Current Riverbed		Nadi Town Bridge (9.83k)				
	Water Level (Maximum)*					Distance from Votualevu Station	Difference (height)	Water Level (Maximum)	Average maximum sea level	
	Gauge reading	Elevation	Adjust Value	L1	∠h1					Elevation
	(m)	(EL.m)	(m)	(m)	(m)	(EL.m)	(EL.m)			
2011	2.325	9.979	7.654	1/ 4200	: 9.83k-16.75k	17,230	11.03	—	—	
2012	4.049	11.703		1/ 4200	: 16.75k-17.00k			0.67	<	1.118
2013	3.262	10.916		1/ 1350	: 17.00k-25.00k			—	—	—
2014	0.987	8.641		1/ 630	: 25.00k-27.06k			—	—	—

3) 仮設工、土工事の排水処理

土工事における排水処理は、掘削箇所、築堤箇所等の施工区域及び運搬路の湧水、留水、地下水及び雨水の処理等が挙げられる。土木工事の機械施工は、排水の問題が施工能率及び品質に極めて密接に関係しており、工事区域内の排水には細心の配慮が必要である。

水溜りなどの表面水処理は、素掘り排水溝を設けて築堤外に排水を行う。排水処理は、一般に大規模な設備を要する場合は少なく、排水を考慮した施工方法、施工順序、工程の進歩や天候に応じた臨機応変の処理が必要である。

4) 仮設備

仮設備は、直接施工に係る設備と間接的な設備に分けられる。

a) 直接関係する仮設備

i. 鉄筋・型枠関係

鉄筋加工場、型枠加工場がコンクリート関係の仮設備である。雨・日照を避けるため屋根が常設した加工場が必要である。

ii. 重機、機械関係

重機・機械の保守・点検・修理のための修理工場・作業場所が必要となる。雨・日照を避けるための屋根が必要である。特に燃料、油を扱うので、油脂類の保管設置場所には注意を要する。

iii. 仮橋

橋梁工事において、現況交通迂回のための仮橋を構築する。(18.8.2 において後述)

iv. 仮栈橋

橋梁工事において、河川内の橋脚基礎、下部工構築、既設橋撤去、桁架設のための仮栈橋を構築する。(18.8.2 において後述)

v. 排水工

締め切り後の湧水等の排水に対応するために、ポンプ排水を行う。

b) 間接的な仮設備

i. 事務所、試験室、倉庫、車庫

工事内容、工期等に応じて、事務所、試験室、倉庫、車庫、油脂燃庫、変電設備を設備する。設置にあたっては、関係法規を遵守する。とくに危険物を扱う場合は、盗難防止にも留意しなければならない。これらの施設は、堤外地に設置しない。

ii. 宿舎等

宿舎は作業員の人数に応じて設備する。設置にあたり関係法規を遵守すること及び環境公害等に留意しなければならない。これらの施設は、堤外地には設置しない。

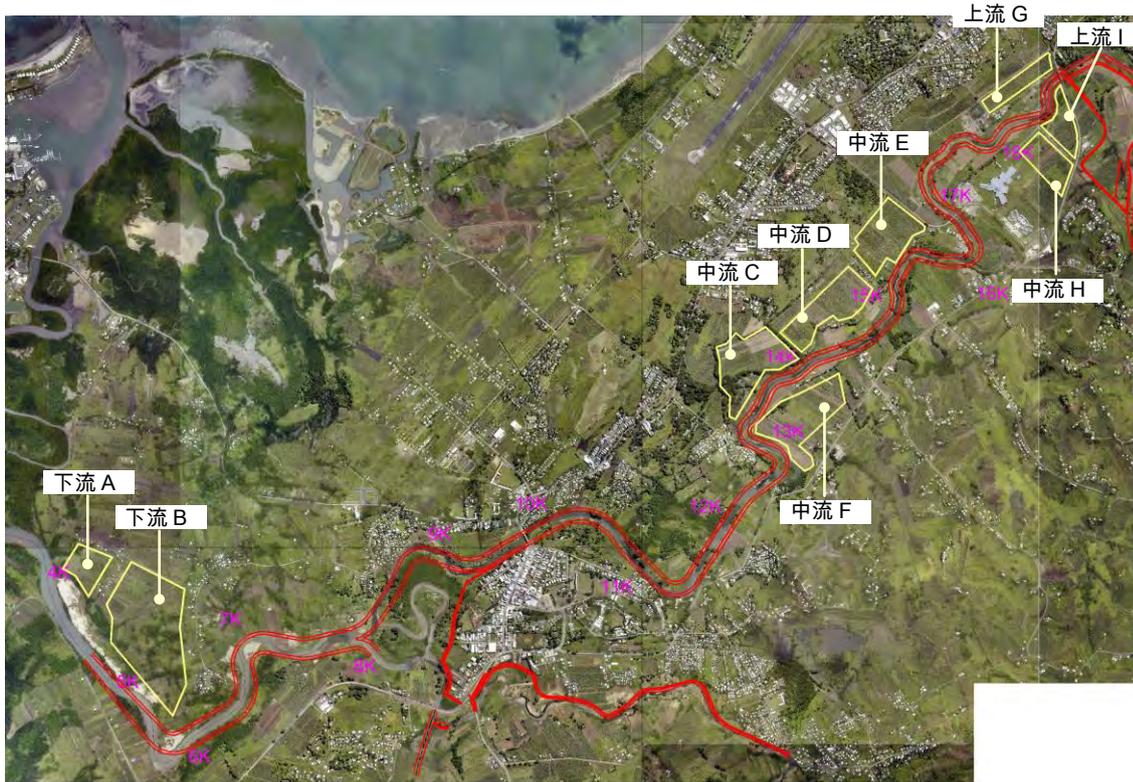
iii. 工所用電力

工事現場では、機械設備、工所用照明、給排水、水替え、事務所電灯など給電設備が必要である。

5) 土捨場

サイト調査により想定される土捨場の候補地は図 18-55 及び表 18-33 に示す 9 箇所である。河岸の掘削で発生する表土剥ぎ土は土捨場に運搬、一般土は築堤盛土や埋戻しに流用し、残土は土捨場に運搬する。土捨場は、周辺に宅地等が存在せずにある程度広範なエリアを確保でき、かつ、工事範囲に近いエリア、また、地盤高が周辺よりも低い窪地や低位段丘などから選定した。

本事業による残土発生量は約 2,700 千 m³ であるが、この 9 箇所の残土受け入れ可能量は、盛土高 2.0m の場合で約 2,400 千 m³ (Proposed Town Boundary Area を除く場合)、約 3,000 千 m³ (Proposed Town Boundary Area を含む場合)、盛土高 3.0m の場合で約 3,500 千 m³ となるため、盛土高 3.0m とすることにより発生土の処理が可能である。ただし、詳細設計時には土地所有者との協議を含め、土捨場として利用の可否について確認する必要がある。



Source: JICA Study Team

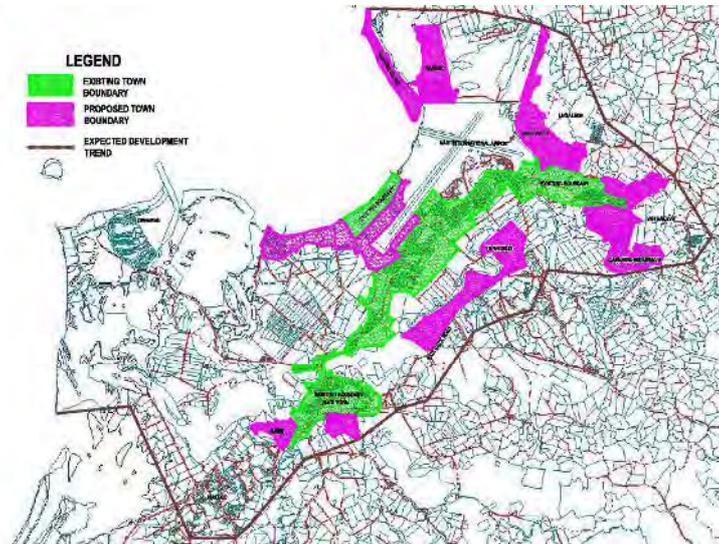
図 18-55 土捨場候補地

表 18-33 捨土可能量 (推定量)

地区	左右岸	底盤面積 (m ²)	天端面積 (m ²)	盛土高 (m)	法勾配 1:n	捨土可能量 (m ³)	備考
下流A	ナンディ川右岸	76,405	74,091	1.0		75,248	
		76,405	71,812	2.0	2.0	148,217	(a)
		76,405	69,569	3.0		218,961	(i)
下流B	ナンディ川右岸	449,776	444,057	1.0		446,916	
		449,776	438,370	2.0	2.0	888,146	(b)
		449,776	432,716	3.0		1,323,738	(ii)
中流C	ナンディ川右岸	210,603	206,307	1.0		208,455	
		210,603	202,045	2.0	2.0	412,648	(c)
		210,603	197,815	3.0		612,627	(iii)
中流D	ナンディ川右岸	174,146	170,118	1.0		172,132	
		174,146	166,119	2.0	2.0	340,266	(d)
		174,146	162,151	3.0		504,446	(iv)
中流E	ナンディ川右岸	165,789	162,302	1.0		164,045	
		165,789	158,846	2.0	2.0	324,635	(e)
		165,789	155,422	3.0		481,818	(v)
中流F	ナンディ川左岸	220,583	215,972	1.0		218,278	Proposed Town Boundary Area
		220,583	211,390	2.0	2.0	431,973	(f)
		220,583	206,836	3.0		641,129	
上流G	ナンディ川右岸	71,378	68,473	1.0		69,925	
		71,378	65,598	2.0	2.0	136,976	(g)
		71,378	62,754	3.0		201,198	(vi)
上流H	ナンディ川左岸	94,047	91,437	1.0		92,742	Proposed Town Boundary Area
		94,047	88,861	2.0	2.0	182,908	(h)
		94,047	86,319	3.0		270,549	
上流I	ナンディ川左岸	69,718	67,021	1.0		68,369	
		69,718	64,364	2.0	2.0	134,082	(i)
		69,718	61,748	3.0		197,200	(vii)
合計				2.0	2.0	2,384,970	=(a+b+c+d+e+g+i), Proposed Town Boundary Areaを除く場合
				2.0	2.0	2,999,851	=(a+b+c+d+e+f+g+h+i), Proposed Town Boundary Areaを含む場合
				3.0	2.0	3,539,988	=(i+ii+iii+iv+v+vi+vii), Proposed Town Boundary Areaを除く場合

Source: JICA Study Team

なお、Proposed Town Boundary Area とは、ナンディタウンにより計画されている町域の拡張エリア(参照)で、土地利用計画等がなされている可能性があるため、詳細設計時において土捨場として利用する場合は確認が必要である。



Source: Nadi Town Council

図 18-56 Boundary of Nadi Town (Existing and Proposed)

(6) 工程計画

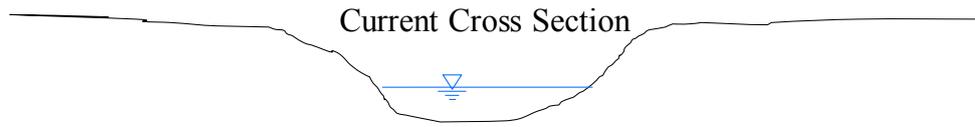
1) 施工順序

最も工事数量が大きく、工程上、クリティカルになる Package-1 の河道拡幅工事について工程検討を行う。河道拡幅工事は雨期、乾期の工事内容(掘削箇所(掘削高))を変えることにより、通年を通じて工事可能なものとする。なお、その他の Package-2~5 の工事は同時並行で実施する。

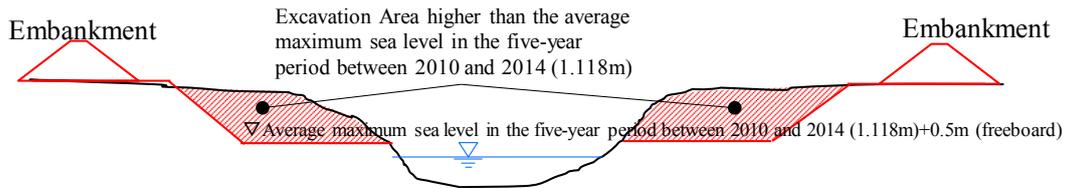
雨期は12月~3月を想定し、雨期における工事は朔望平均満潮位 1.188m より高い箇所での河岸上部の掘削を行う。雨期の工事は安全に十分留意する。乾期は掘削部を利用した仮締切堤防を残しつつ河岸下部の掘削を行う。この場合、河道中央部は仮締切堤防上等から掘削することになるが、バックホーのリーチが届かない等のケースも想定され、その場合は、ドレッシングや仮締切堤防が必要となる(詳細設計時要検討)。仮締切堤防が必要となる場合は、(5)2)にて前述した形状において仮締切堤防を設置する。仮締切堤防は雨期において洪水の阻害となるため、必ず、乾期中に仮締切堤防を撤去する。(図 18-57 参照)

なお、築堤工事は年間を通じて実施するが、河道掘削等の工事に支障のないものとする。

STEP-0 Current Condition



STEP-1 Rainy Season



STEP-2 Dry Season

<掘削部を利用して仮締切を行う場合>

※最終的には掘削部分を締め切りのために残しておく

※Leave water side part to utilize it as temporary coffer dam

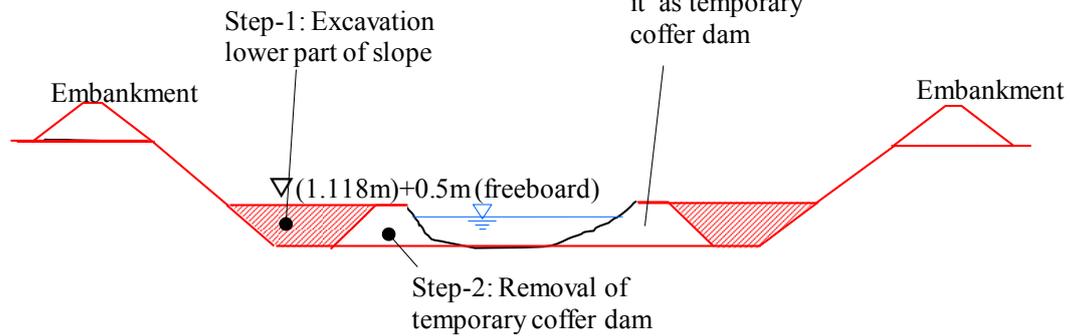


図 18-57 Construction Step (1)

<仮締切堤堤防による半川締切を行う場合>

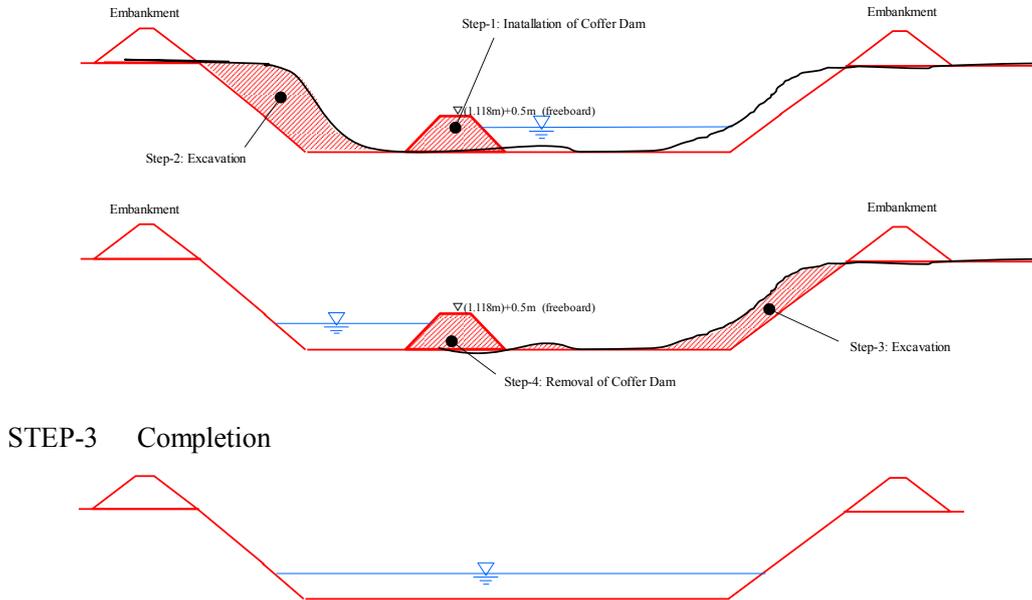


図 18-58 Construction Step (2)

2) 計画条件

a) 供用日数

供用日数の割り増し係数は、休日及び降雨による延期日数（直近過去 5 年間の平均日雨量からの延期日数を計算）を考慮し、通年を通して一定値として設定する。

ここで、施工区間に近い Nadi Airport の直近過去 5 年間（調査時点）の日雨量を整理すると表 18-35 のとおり整理される。この降雨量・日数から表 18-34 に示す係数を求め降雨による延期日数を算出し、また、一年間の休日数を加えることにより一年間の延期日数を算出し、供用日数の割り増し係数の設定を行った。割り増し係数は、年間を通じて 1.7 となる。

表 18-34 降雨による延期日数(係数)

Works Suspended Days due to Rainfall

Rainfall (mm)	Main Works
0	0.00
0-5	0.00
5-10	0.75
10-15	0.75
15-20	0.75
20-25	1.00
25-30	1.00
30-	1.50

Source: JICA Study Team

上表の値はその他の円借款類似案件、フィジーでの気象状況、労働状況を勘案し設定した。

表 18-35 供用日数の割り増し係数の設定

Rainfall (mm)		Average Days in 5 year (2009-2013)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Category	0	13.6	8.2	10.2	16.2	20.2	24.0	26.4	23.4	21.2	19.4	14.4	12.4
	0-5	6.4	8.0	9.4	6.6	7.2	2.0	2.8	5.6	4.8	6.6	8.6	8.0
	5-10	2.2	3.4	4.2	1.8	0.8	1.0	0.8	0.6	0.6	1.4	1.4	3.2
	10-15	1.8	1.8	0.8	1.4	0.6	0.6	0.0	0.0	1.0	0.8	1.8	2.2
	15-20	1.0	1.4	1.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.2	0.8	0.6	0.6	1.6
	20-25	1.8	0.6	1.0	1.0	0.6	0.0	0.0	0.6	0.6	1.0	0.8	0.2
	25-30	0.2	0.8	0.6	0.2	0.0	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.6
30-	4.0	4.0	3.8	1.6	1.6	1.4	0.6	0.4	0.8	0.8	2.2	2.6	
Total Days of Month		31.0	28.2	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	31.0	30.0	30.8
Suspended by Rain	Rest by Rain	11.8	12.4	11.8	6.9	4.1	4.2	1.9	2.0	3.8	4.7	7.2	10.0
	Rest Days by Rain	12	13	12	7	5	5	2	2	4	5	8	10
Suspended by Holiday	Sunday	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	National Holiday	2	0	0	3	0	1	0	0	0	1	1	2
Suspended Days		18	17	16	14	9	10	6	6	8	10	13	16
Woekable Days		13	11.2	15	16	22	20	25	25	22	21	17	14.8
Coefficient for cariculation of work days		2.4	2.5	2.1	1.9	1.4	1.5	1.2	1.2	1.4	1.5	1.8	2.1
		Rainy Season Avarage:			Dry Season Avarage:						Rainy	Total	1.7

Source: JICA Study Team

b) 実働時間

1 日の実働時間は 8 時間を想定する。

c) 使用重機及び日施工量

使用重機は、国土交通省土木工事積算基準を参考に設定する。各工区の工事数量との関係や周辺条件・道路条件等から、本事業における使用重機は表 18-36 のとおり設定される。

[機種選定]

機種	作業土工	工事数量	規格	日当たり施工量
ブルドーザー	掘削押土	30,000m3 未満	20 t 級	320m3
		30,000m3 以上	32 t 級	710m3
バックホー	掘削積み込み	50,000m3 未満	山積み 0.8m3 (平積 0.6)	300m3
		50,000m3 以上	山積み 1.4m3 (平積 1.0)	500m3

Source: 国土交通省土木工事積算基準

表 18-36 使用重機

工区	使用重機	
	ブルドーザー	バックホー
P1: 河道拡幅	32 t 級 日施工量: 710m3	山積み 1.4m3 (平積 1.0) 日施工量: 500m3
P2: 上流遊水地 A,B	32 t 級 日施工量: 710m3	山積み 1.4m3 (平積 1.0) 日施工量: 500m3
P3: 輪中堤工区	20 t 級 日施工量: 320m3	山積み 0.8m3 (平積 0.6) 日施工量: 300m3
P4-1: ナンディタウン周囲堤防工区	20 t 級 日施工量: 320m3	山積み 0.8m3 (平積 0.6) 日施工量: 300m3
P4-2: 支川ショートカット工区	20 t 級 日施工量: 320m3	山積み 0.8m3 (平積 0.6) 日施工量: 300m3

なお、P1 の河道掘削において、32t 級ブルドーザー1 台の日施工量は 710m3 であるが、実際の現場においては、32t 級ブルドーザー1 台(710m3)、積み込み 1.4m3 バックホー1 台(500m3)及び 0.8m3 バックホー1 台(300m3)の組み合わせで日施工量 710m3 が可能となる。詳細設計時における施工計画においては、これらの組合せにも留意する。

3) 工程計画

施工日数の算出結果を表 18-37 に示す。施工日数及び施工工程は、Package-1 河道拡幅工事以外の工種についても算出結果を合わせて示す。本事業の全体工期は、重機の投入量に左右されるが、最も工事数量の大きい Package-1 河道拡幅工事においては、左右岸 6 組ずつの重機の組合せ（ブルドーザー32t 級、バックホー1.4m³ 及び 0.8m³）の稼働が必要となり、その場合の施工期間は概ね 4 年となる。また、仮締切堤防の設置・撤去にはバックホー0.8m³×2 台の稼働を想定する。

概略施工工程表は表 18-38 に添付する。

表 18-37 概略施工期間算出結果

Package	Section	Main Earth Works	施工能力 (m ³ /日)	数量 (m ³)	重機稼働 台数(Nos)	施工日数 (days)	割増 係数	施工期間	
								日 (days)	月 (month)
P1 River Widening	P1-1 河道拡幅下流工区	仮締切堤防設置	600	143,693	3	80	1.7	136.0	4.5
		仮締切堤防撤去	600	143,693	3	80	1.7	136.0	4.5
		掘削	710	1,781,637	12	210	1.7	357.0	11.9
		築堤・埋戻し	320	424,593	6	222	1.7	378.0	12.6
	P1-2 河道拡幅中流工区	仮締切堤防設置	600	76,500	3	43	1.7	74.0	2.5
		仮締切堤防撤去	600	76,500	3	43	1.7	74.0	2.5
		掘削	710	1,218,717	12	144	1.7	245.0	8.2
		築堤・埋戻し	320	276,153	6	144	1.7	245.0	8.2
	P1-3 河道拡幅上流工区	仮締切堤防設置	600	39,558	6	11	1.7	19.0	0.6
		仮締切堤防撤去	600	39,558	6	11	1.7	19.0	0.6
		掘削	710	927,827	12	109	1.7	186.0	6.2
		築堤・埋戻し	320	496,517	6	259	1.7	441.0	14.7
P2 Retarding Basin	P2 上流遊水地A,B工区	仮締切堤防設置	600	41,605	6	12	1.7	21.0	0.7
		仮締切堤防撤去	600	41,605	6	12	1.7	21.0	0.7
		掘削	710	1,257,035	5	34	1.7	58.0	1.9
		築堤・埋戻し	320	1,159,681	4	87	1.7	148.0	4.9
P3 Ring Dike	P3 下流輪中堤工区	掘削	320	6,446	2	3	1.7	6.0	0.2
		築堤・埋戻し	300	78,970	2	37	1.7	63.0	2.1
P4 Surrounding Dike & Shortcut	P4-1 ナンディタウン 周囲堤防工区	掘削	320	290,737	2	51	1.7	87.0	2.9
		築堤・埋戻し	300	285,614	2	53	1.7	91.0	3.0
	P4-2 支川ショートカット工区	掘削	320	23,431	2	37	1.7	63.0	2.1
		築堤・埋戻し	300	27,725	2	47	1.7	80.0	2.7
		—	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—

Source: JICA Study Team

(7) 捨土計画

本事業においては、P1 工区において 2,700,000m³、P2 工区において 100,000m³ の残土処分量が発生する。掘削は本事業の主体工事であり、残土についても施工期間内に適切に運搬処理する必要がある。土捨場の候補地と容量については(5)5)において前述したとおりであるが、本項では、土捨場までの運搬までにかかる運土計画について概算する。これに先立ち、捨土計画の条件を以下のとおり設定する。

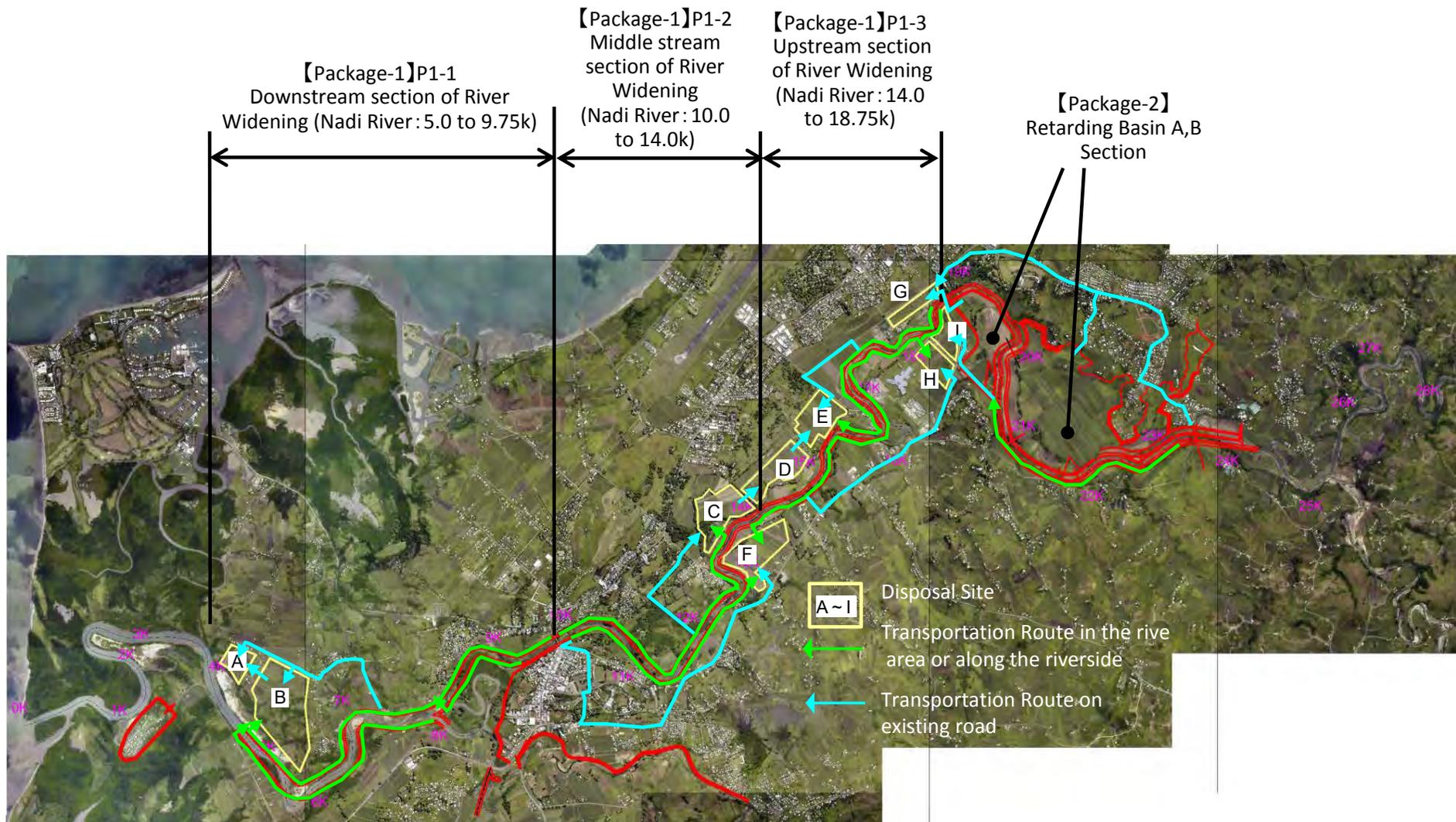
a) 捨土計画条件

- 運搬機械はダンプトラックを想定し、市街地近郊の工区では 10t~15t ダンプトラックを想定し、住宅地から離れた工区や運搬距離が短い工区においては効率的な運搬を考慮し、32t ダンプトラックを想定する。(詳細設計時においては浚渫船の必要性も検討する)
- 土捨場は、表 18-39 に示す各工区最寄の土捨場を想定し、図 18-59 に示すルートにて運搬する。搬路(工事用道路)は(5)1)に前述したとおり、河道内の掘削範囲もしくは河道拡幅範囲沿いに設ける。なお、乾期の間は河川の水量が少ないため、(5)1)に前述した河道横断用工事用道路を設け、運搬距離を短縮し運搬効率を高めるとともに周辺環境への影響緩和を図る。この場合、運搬距離は各工区とも 5km 以下となる。

表 18-39 土捨場

工区	土捨場(搬入先)	捨土可能量
P1-1	下流 A, B	合計 1,000,000m ³ (h=2m)
P1-2	中流 C, D, E, F, H	合計 1,900,000m ³ (h=2m, 3m)
P1-3	中流 C, D, E, F, H	
P-2	上流 G, I	合計 230,000m ³ (h=2m)

- ダンプトラックは各工区の Party 毎にするものとし、各 1Party に対して数台のダンプトラックを待機させる。



Source: JICA Study Team

図 18-59 捨土運搬ルート図

b) 捨土計画

前述の条件を元に捨土にかかる運搬日数、台数を概算する。計算結果を表 18-40 に示す。

表 18-40 運搬日数、台数

河道拡幅工事

捨土計画				Total
捨土全体量(河道拡幅)	2,700,000 m ³			—
工区別捨土量 ¹⁾	P1-1	P1-2	P1-3	—
	981,818 m ³	785,455 m ³	932,727 m ³	2,700,000 m ³
ダンプトラック規模	32 t	15 t	32 t	—
土の単位体積重量	1.8 t/m ³	1.8 t/m ³	1.8 t/m ³	—
ダンプトラック積載量	17.8 m ³	8.3 m ³	17.8 m ³	—
延べ台数	55,159 台	94,634 台	52,401 台	202,194 台
往復に係る時間	5km/30(km/hr)*2=0.33 hr			—
積込・積降時間	1.0hr			—
1往復に係る時間	0.33 hr + 1.0hr = 1.33 hr			—
1日当たりの往復回数	8 hr ÷ 1.33 = 6.01 → 6 回			—
Party数	12 party	12 party	12 party	—
1Party当たりの稼働台数	2 台	2 台	2 台	—
1日当たりの稼働台数	144 台/日	144 台/日	144 台/日	432 台/日
必要日数	383.0 日	657.2 日	363.9 日	1,404.1 日
	12.8 月	21.9 月	12.1 月	46.8 月
	1.1 年	1.8 年	1.0 年	3.9 年

¹⁾各工区の捨土量は工区間距離で案分

上流遊水地工事

捨土計画				Total
捨土全体量(遊水地)	100,000 m ³			—
工区別捨土量 ¹⁾	P2	—	—	—
	100,000 m ³	—	—	100,000 m ³
ダンプトラック規模	10 t	—	—	—
土の単位体積重量	1.8 t/m ³	—	—	—
ダンプトラック積載量	5.6 m ³	—	—	—
延べ台数	17,858 台	—	—	17,858 台
往復に係る時間	5km/30(km/hr)*2=0.33 hr	—	—	—
積込・積降時間	1.0hr	—	—	—
1往復に係る時間	0.33 hr + 1.0hr = 1.33 hr	—	—	—
1日当たりの往復回数	8 hr ÷ 1.33 = 6.01 → 6 回	—	—	—
Party数	5 party	—	—	—
1Party当たりの稼働台数	2 台	—	—	—
台数/日	60 台/日	—	—	60 台/日
必要日数	297.6 日	—	—	298 日
	9.9 月	—	—	10 月
	0.8 年	—	—	1 年

¹⁾各工区の捨土量は工区間距離で案分

18.8.2 橋梁工事

(1) Nadi Town Bridge

Nadi Town Bridge の施工の概要としては、まず、仮橋を含む迂回路を下流側に設置し、現況交通を確保する。橋面上から既設上部工を撤去した後、瀬替えにより河川内に施工ヤードを構築した後、既設下部工を撤去し、新設下部工を施工する。上部工は、右岸側に地組ヤードが確保できることから、出水時期によらず施工が可能な架設桁架設で計画した(図 18-60～図 18-63 参照)

なお、Nadi Town Bridge の施工に係る留意事項として、A1 橋台側は市街地が近接し、A2 橋台側は住宅地や小学校が近接する条件にある。また、本橋の架かる Queens Road は当該地域の主要道路となっているため、交通量は多い状況にある。その他、架橋位置付近は感潮区間にある。

ここでは上記の架橋地周辺の状況を踏まえ、本橋の架替え工事に関する施工順序、各段階の施工方針、および概略施工工程について記載する。

1) 施工順序

本橋の施工順序を図 18-60、図 18-61 に示す。なお、架橋地で計画している河川改修工事は延長が長いので、本橋工事とは切り離して工事を行うものとする。

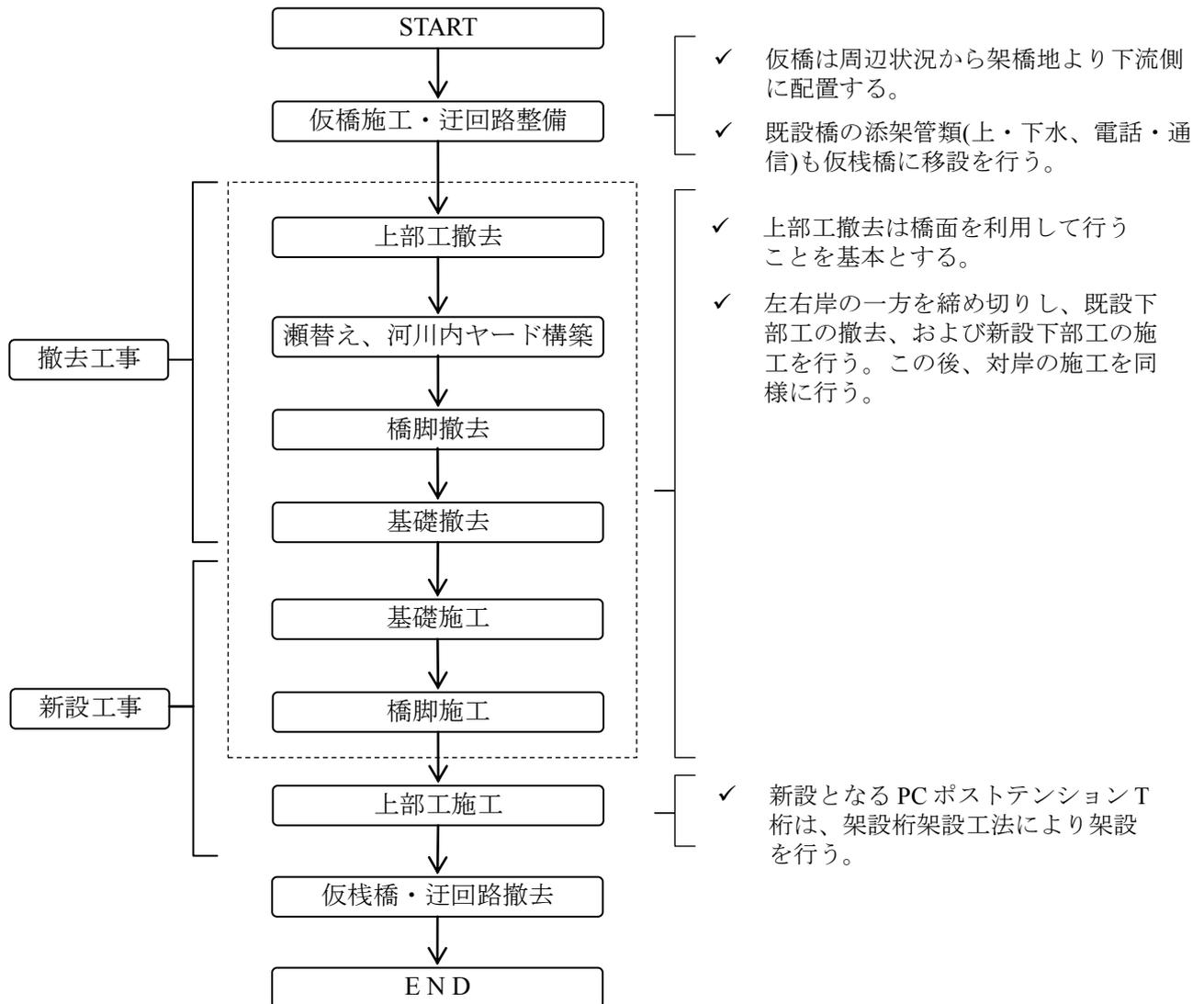
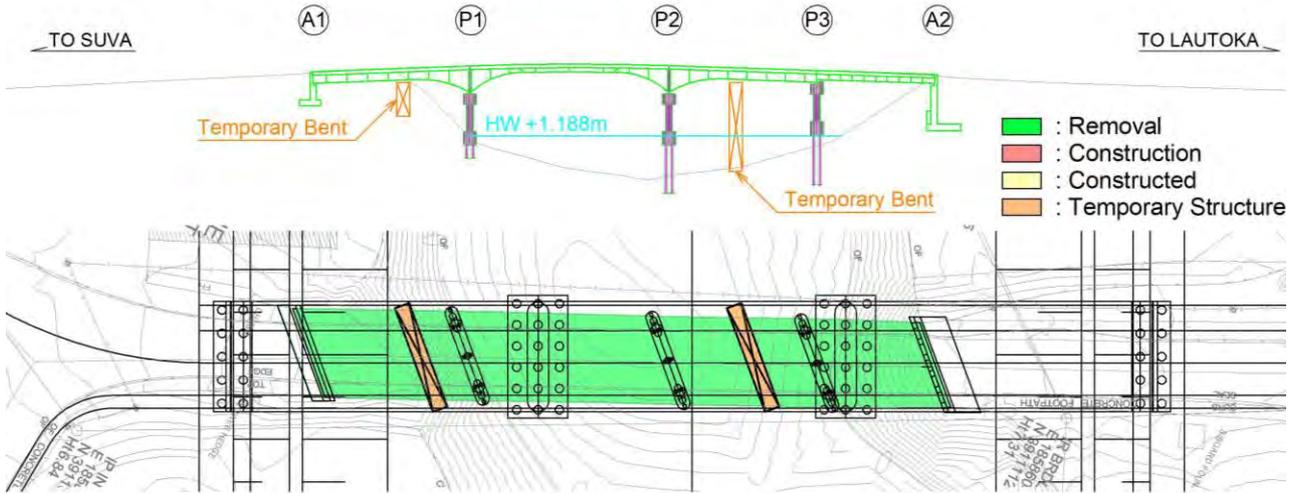
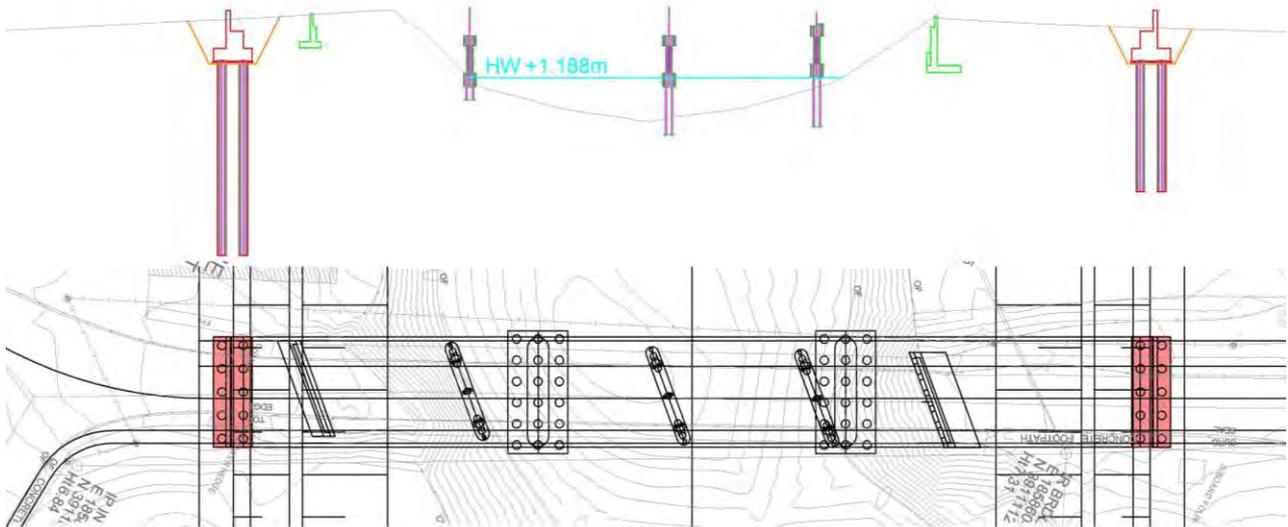


図 18-60 施工フロー (Nadi Town Bridge)

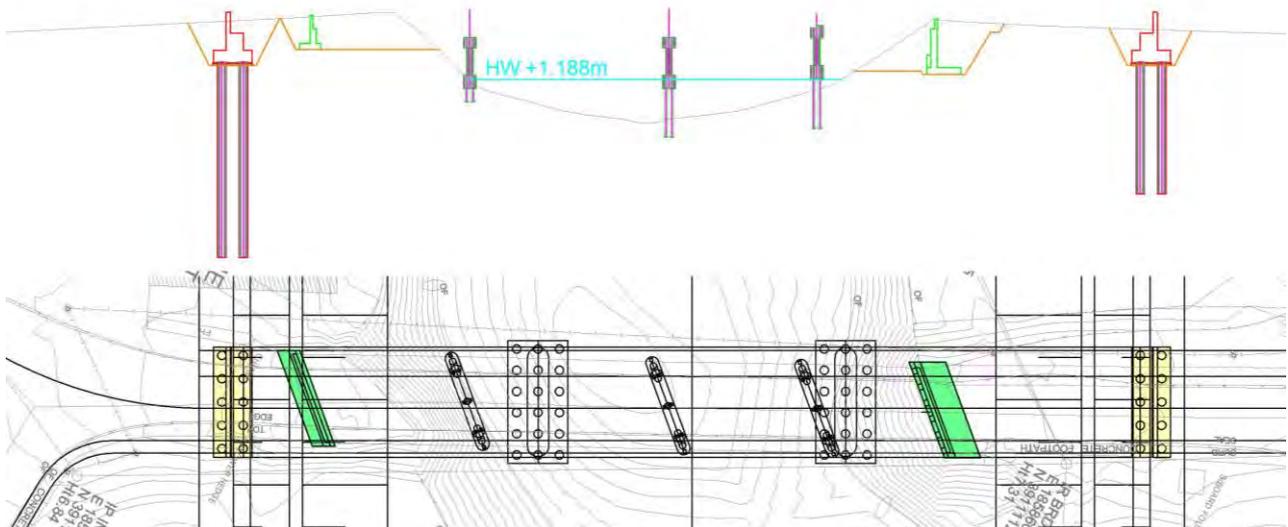
STEP-1: 仮橋、迂回路の構築、および既設上部工撤去



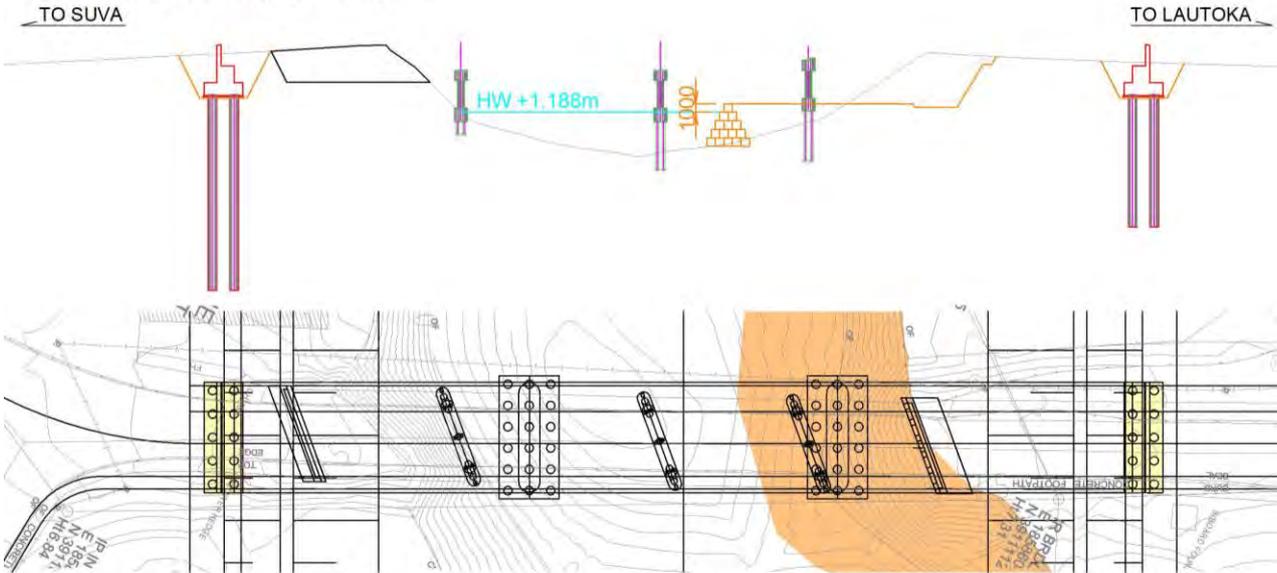
STEP-2: 新設橋台構築



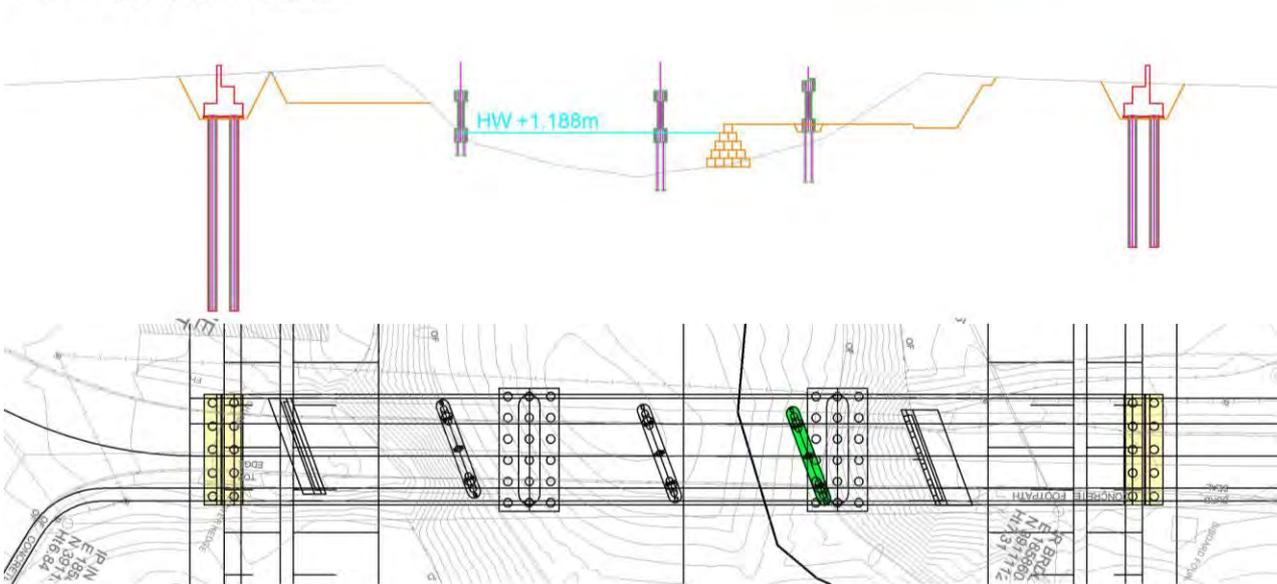
STEP-3: 既設橋台撤去



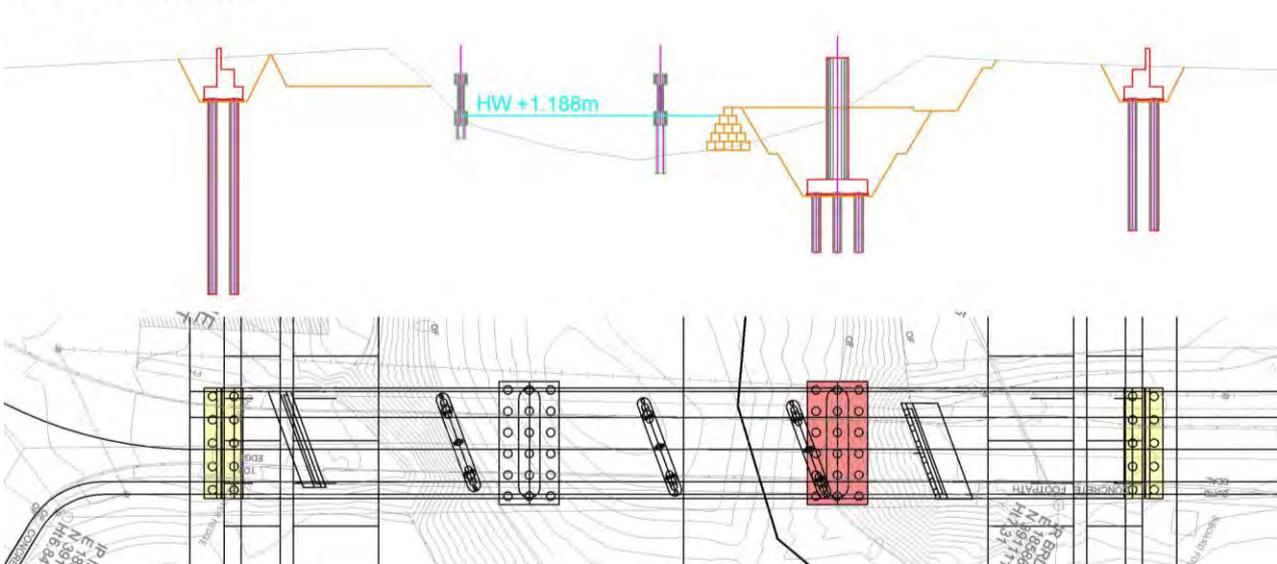
STEP-4: 瀬替え、右岸ヤード構築



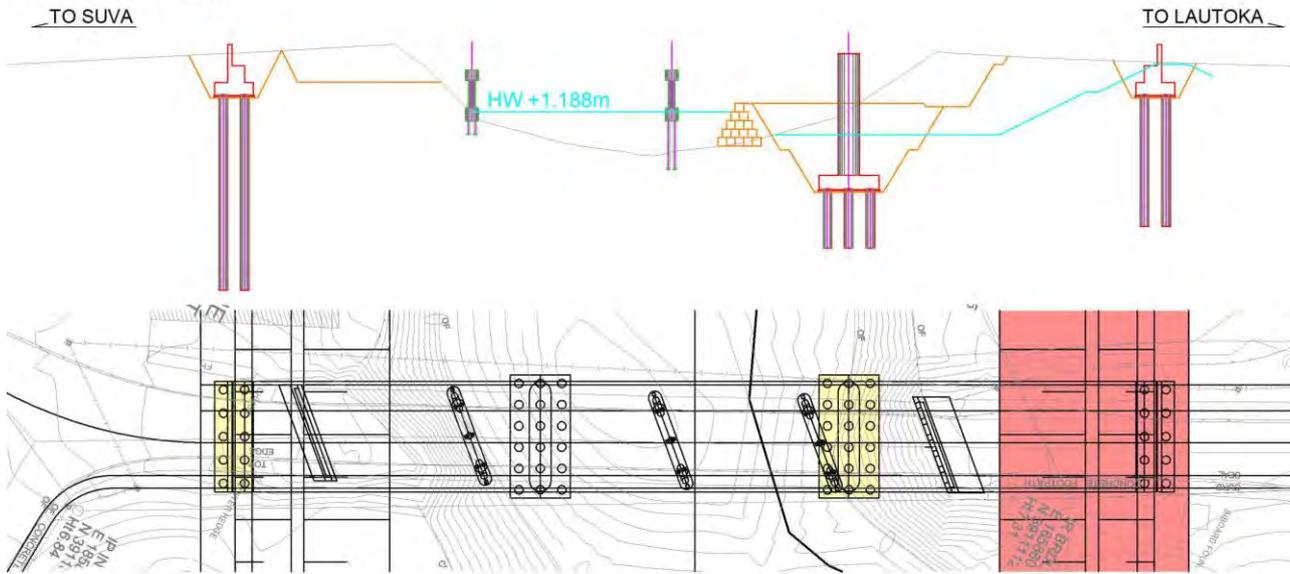
STEP-5: 既設橋脚(P3)撤去



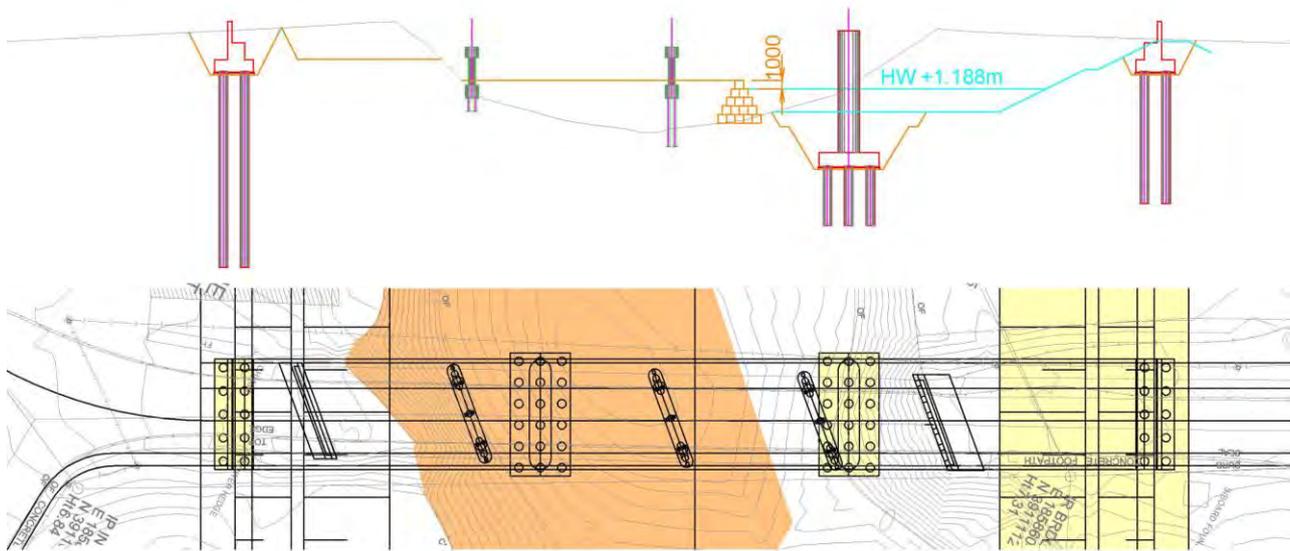
STEP-6: P2橋脚構築



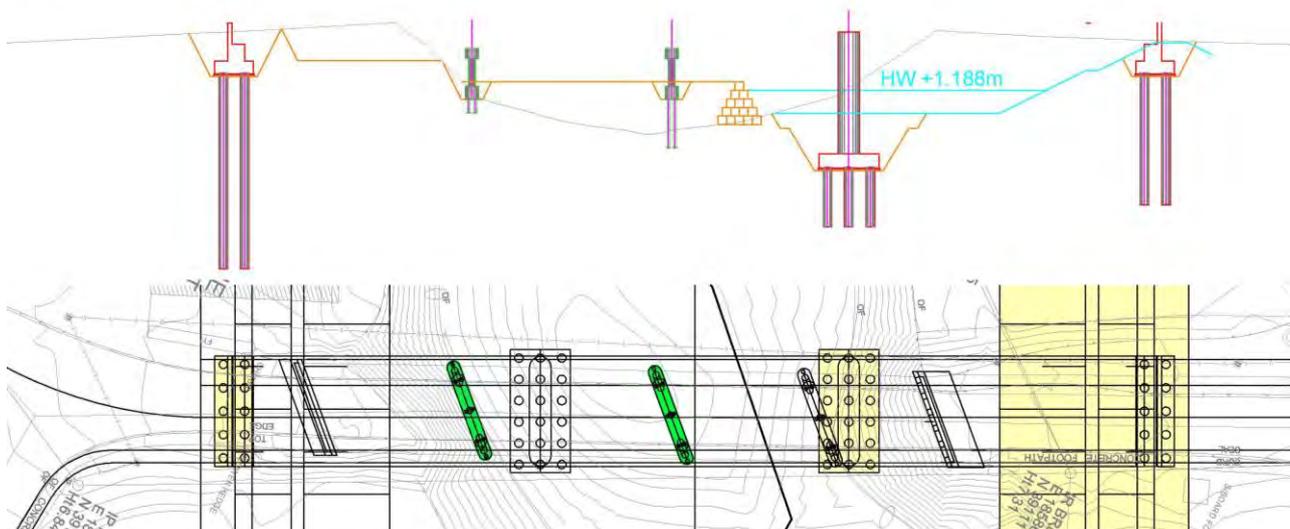
STEP-7: 右岸護岸工



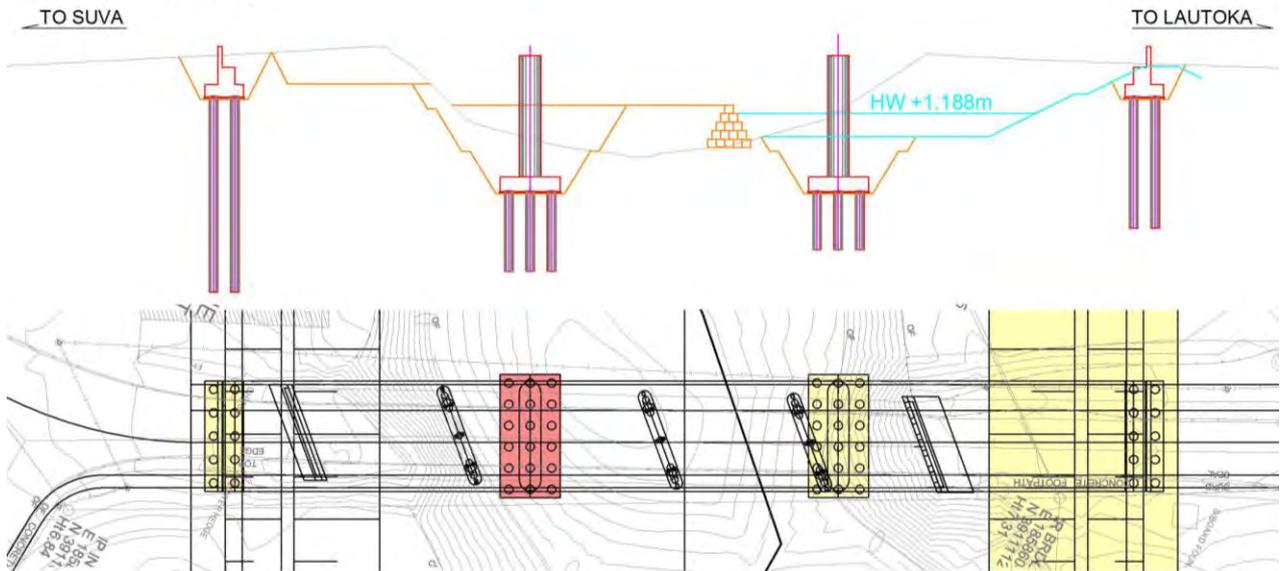
STEP-8: 瀬替え、左岸ヤード構築



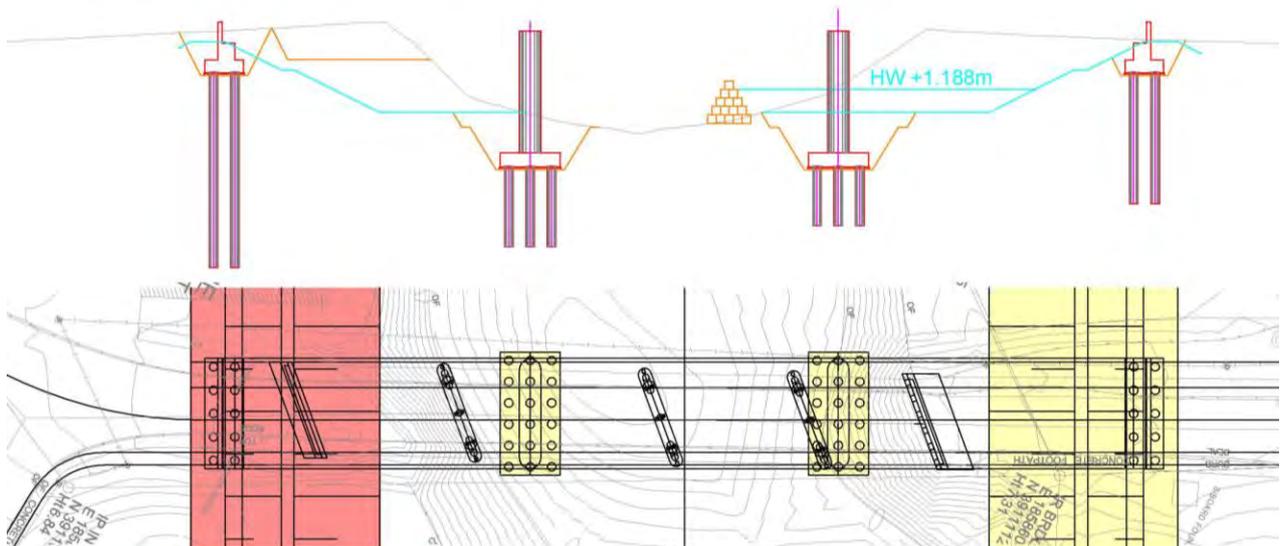
STEP-9: 既設橋脚 (P1, P2) 撤去



STEP-10:P1橋脚構築



STEP-11:左岸護岸構築、ヤード撤去



STEP-12:上部工架設、仮橋および迂回路の撤去

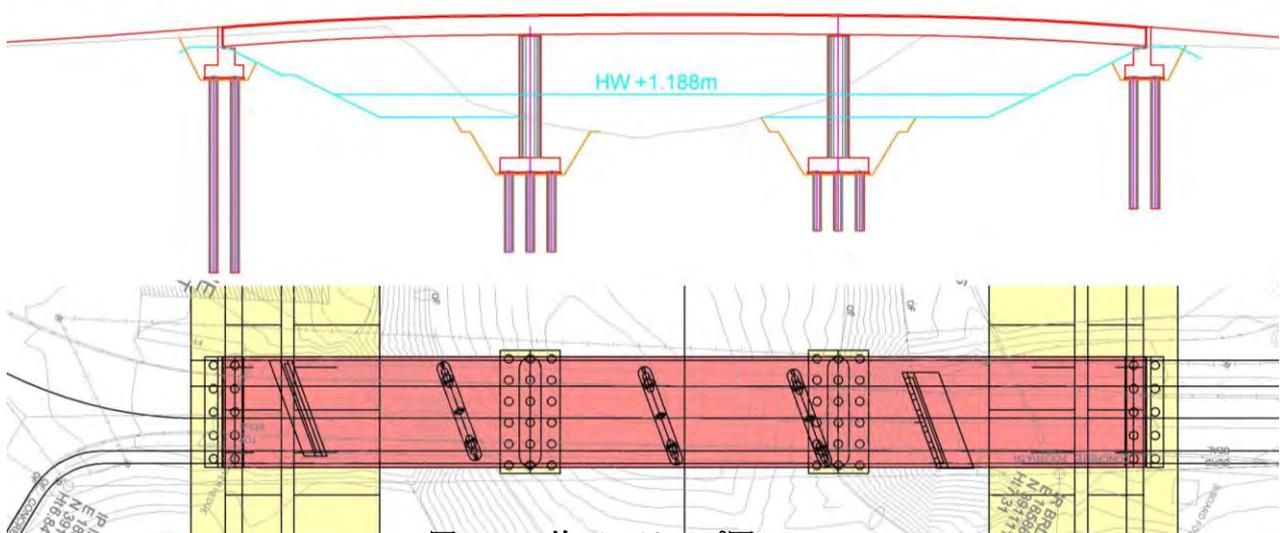


図 18-61 施工ステップ図(Nadi Town Bridge)

2) 仮設計画

現道交通確保のための迂回路は周辺状況から図 18-62 に示すルートを選定する。

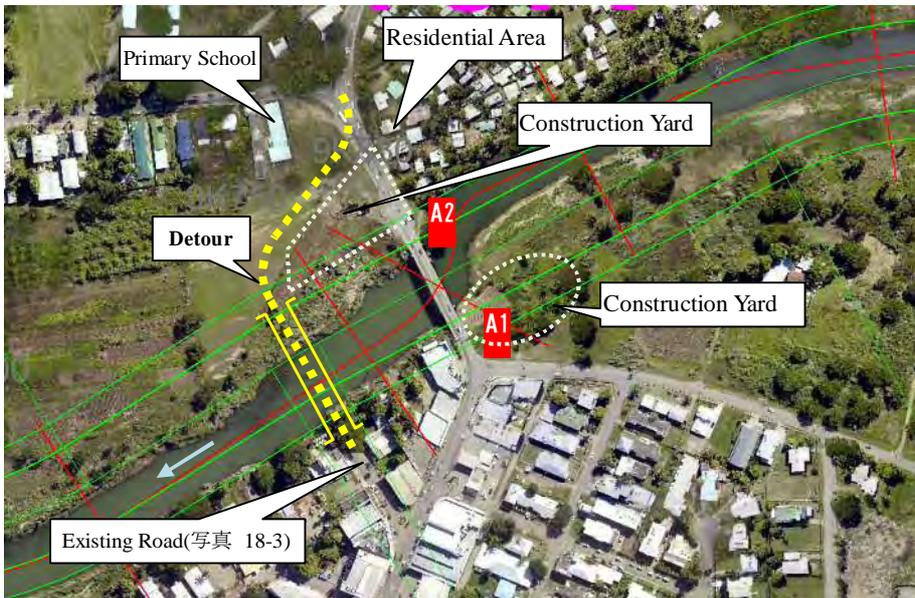


図 18-62 迂回路ルート(Nadi Town Bridge)

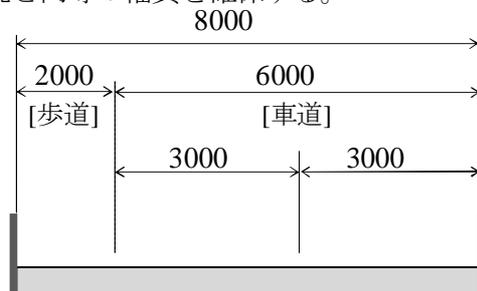


写真 18-3 左岸現道状況

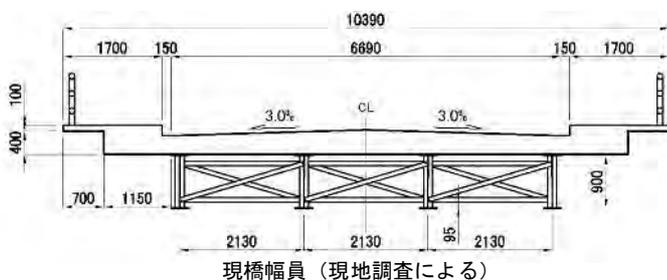
迂回路の幅員は現橋梁断面を踏まえ下図の通りとする。また、渡河部には仮橋を設置するものとし、仮橋の幅員は図 18-63 に示す計画とし、現況と同等の幅員を確保する。



現況写真 (A1 側より撮影)



迂回路および仮橋の幅員



現橋幅員 (現地調査による)



仮橋の施工事例

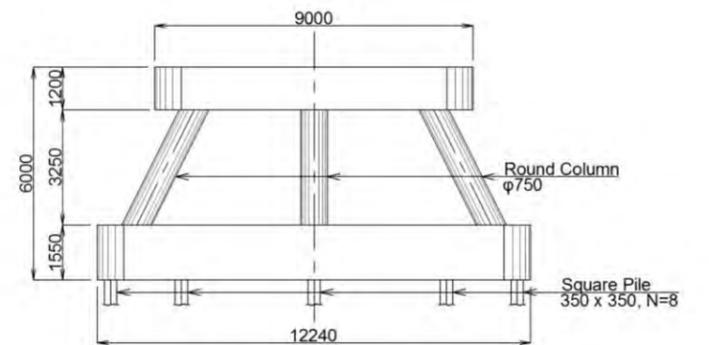
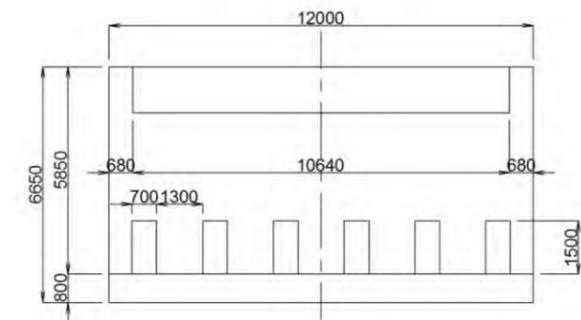
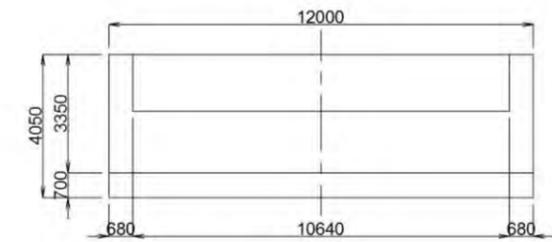
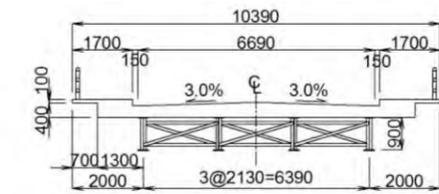
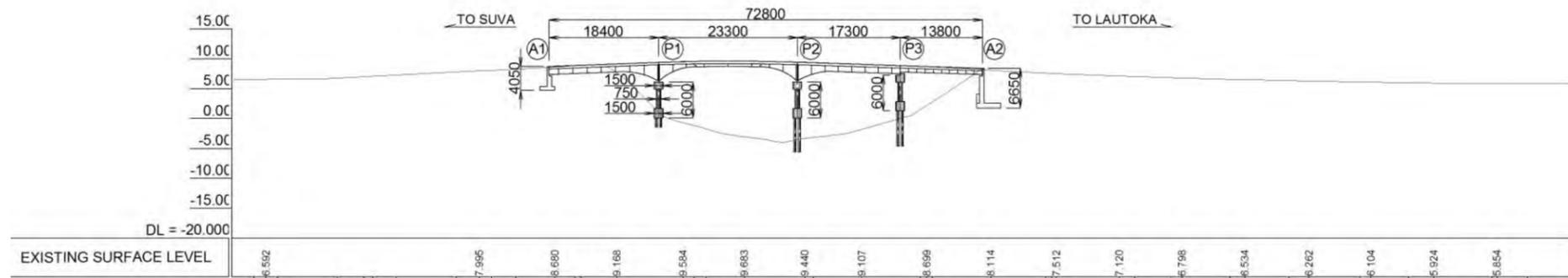
図 18-63 迂回路計画(Nadi Town Bridge)

3) 既設橋撤去計画

既設橋梁の諸元を表 18-41 に、橋梁一般図を図 18-64 に示す。なお、既設橋の竣工図は現存しないため、図中の各寸法は現地調査結果により確認した値を示す。

表 18-41 既設橋梁の諸元 (Nadi Town Bridge)

項目	内容
橋長	L=72.800m
径間割	18.4m+23.3m+17.8m+13.8m
幅員	10.390m (両側歩道有り W=1.7m)
橋梁形式	鋼 3 径間ゲルバー式鈹桁橋+鋼単純鈹桁橋
下部工形式	逆 T 式橋台(推定)、パイルベント橋脚 ※基礎の形式・寸法は不明
竣工	1965 年 2 月



Note:
 These drawings are based on on-site measurement by JICA study team.
 Some points of measurement that cannot be measured are assumed from similar type of bridges.

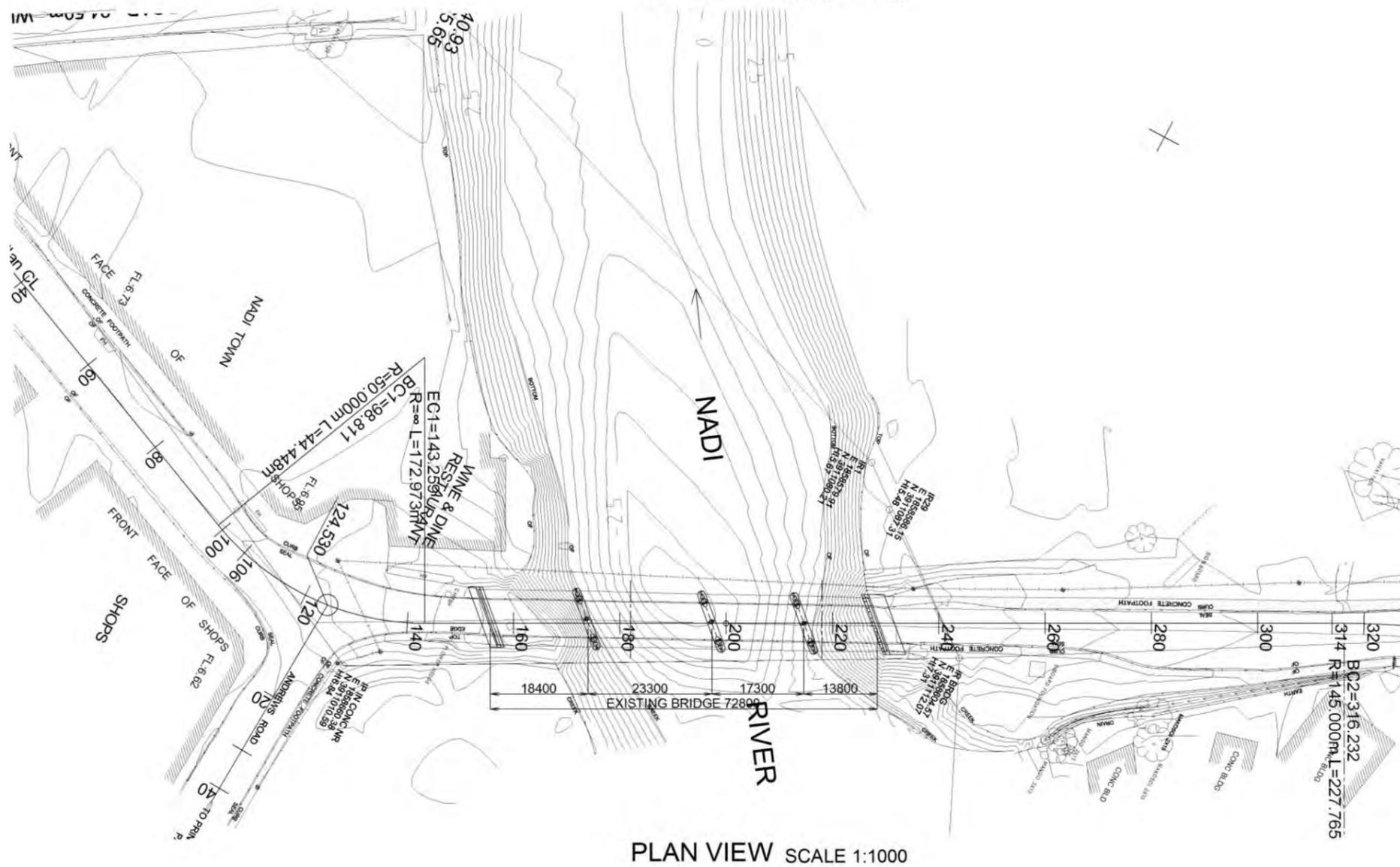


図 18-64 既設橋梁一般図 (Nadi Town Bridge)

既設橋の上部工、下部・基礎工撤去に関する基本計画・方針を以下に示す。

a) 上部工の撤去

- 上部工は橋面上にクレーンを配置し、撤去する(図 18-65)。
- 撤去は大きく、1.高欄、添架物の撤去、2.床版の撤去、3.主桁の撤去、3段階に分けて行う。
- 床版および主桁の撤去は、施工重機規格の抑制、周辺環境への配慮、施工性および安全性確保の観点から分割撤去とし、添接部やゲルバーヒンジ部、支点部で分割する。
- A1側はヤードが狭いため、A1~P1 支点付近部(ゲルバーヒンジ)までをA1側より、P1-P2間のゲルバー桁とこれよりA2間をA2側より撤去を行う。
- 各ブロック毎に”床版撤去→主桁撤去→次ブロック以降繰返し”を行う。
- 床版の撤去は、コンクリートカッターで切断・分割後、撤去および搬出を行う。
- 主桁の撤去は、必要に応じベント(Temporary Bent)を設け、施工時の安全性を確保する。各支承、およびゲルバーヒンジの連結部は、主桁撤去に先立ちカッターで切断しておく。

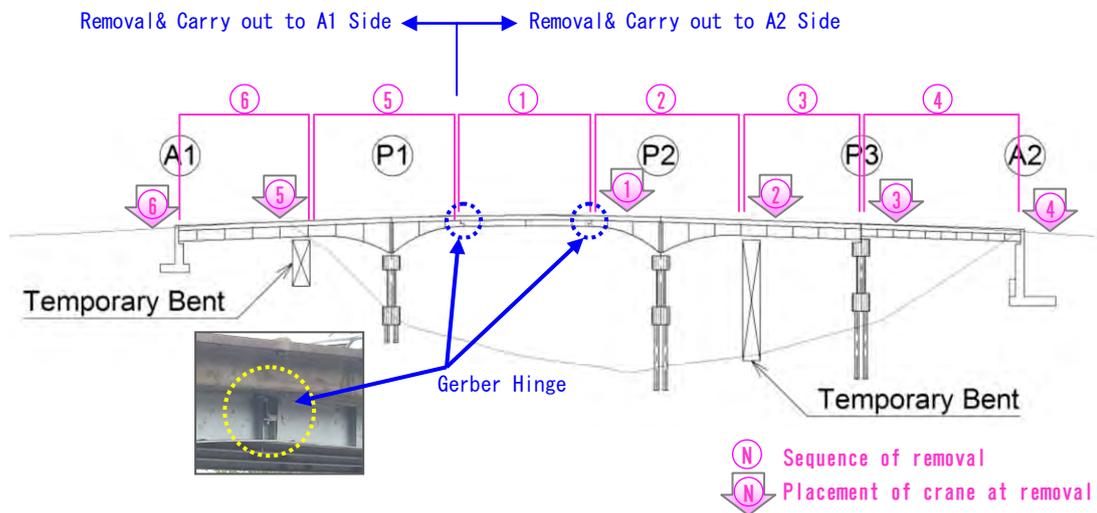


図 18-65 上部工撤去計画(Nadi Town Bridge)

b) 下部工および基礎工の撤去

- 既設橋台の撤去は、橋台背面から進入し、①床掘り、②躯体撤去、③基礎杭撤去、④埋戻しの順序で施工を行う。
- 橋脚の撤去に先立ち河床へ進入するための工事用進入路の整備を行う。工事用道路の配置ルートを以下に示す(図 18-66)。
 - ✓ 幅員：4.0m(車道 3.0m、路肩 0.5m)
 - ✓ 縦断勾配：10% (重機運搬考慮)

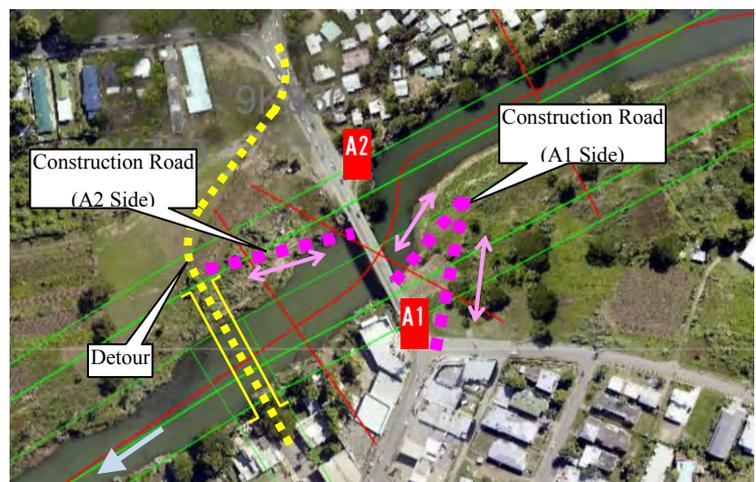


図 18-66 工事用進入路計画(Nadi Town Bridge)

Source: JICA Study Team

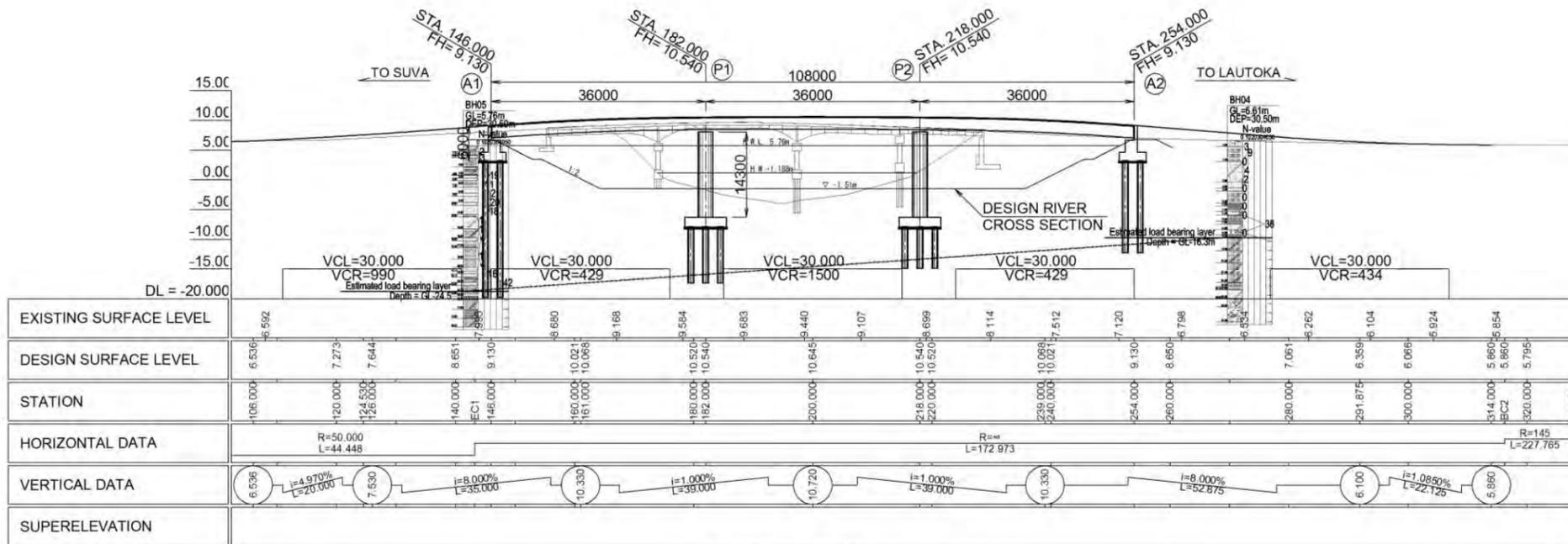
- 橋脚の撤去は、前項 1)に記載の通り、既設橋の撤去は左右岸の一方を土のう等により締め切り(cofferdam)後に作業を行う。下部工撤去の後、締め切り範囲の新設下部工を続けて施工を行う。
- 土堤の基面高は、朔望平均満潮位+0.5mとした。なお、土堤の基面高の設定は 18.8.1(5)2)に示すが、本区間は感潮区間で、非出水期の自己流の水位(推定値)よりも朔望平均満潮位のほうが高くなっている。
- 下部工躯体の撤去は、ブレーカーによる破碎・撤去とする。
- 既設基礎杭については、引き抜き・撤去を基本とするが、施工が困難と判断される場合には計画河床以深での切断とする。

4) 下部工施工計画

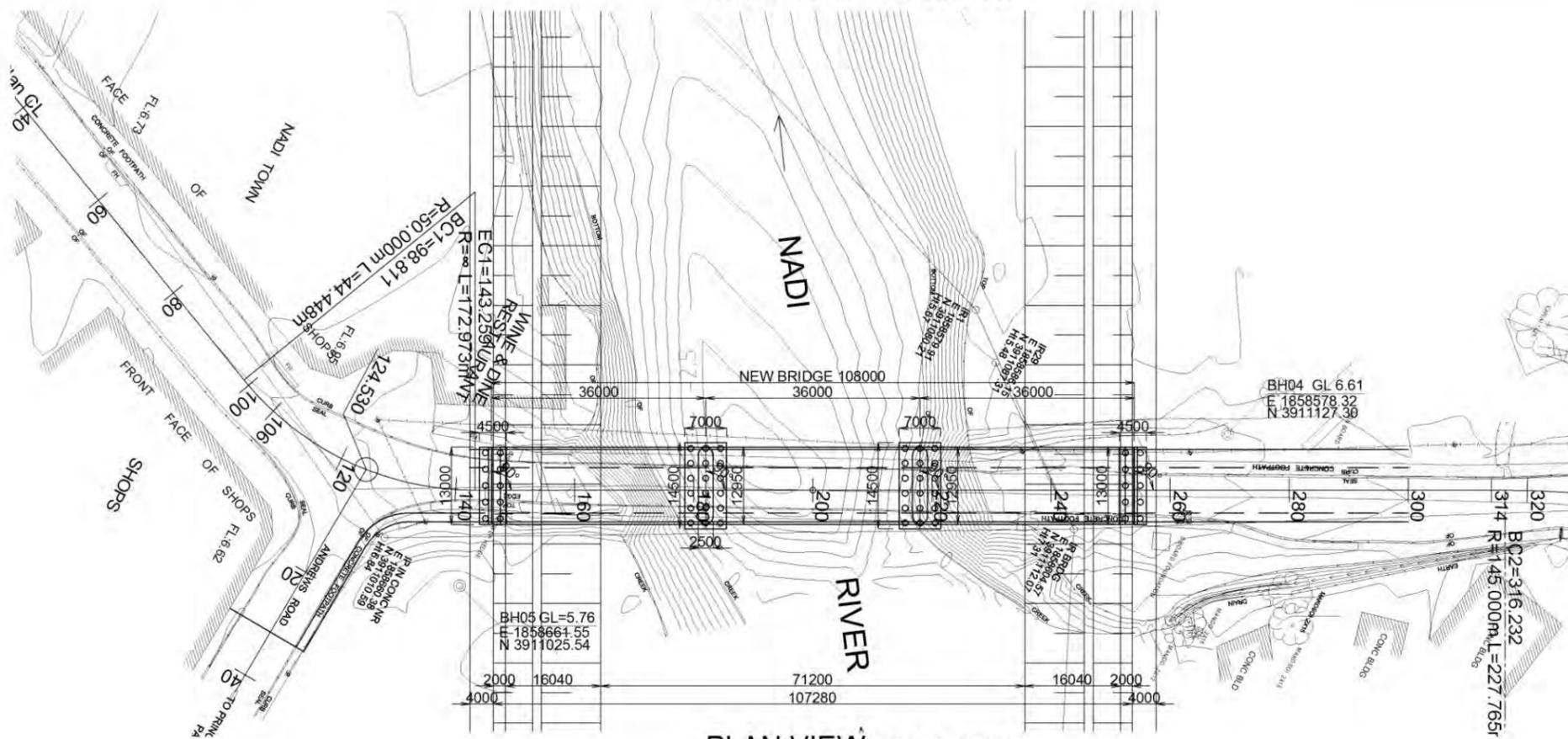
新設下部工、基礎工の計画を表 18-42 に、また架替え橋梁一般図を図 18-67 に示す。

表 18-42 新設下部工・基礎工計画(Nadi Town Bridge)

項目	形式	備考
橋台形式	逆 T 式橋台	18.6.2(3)4)a) 参照
橋脚形式	壁式橋脚	18.6.2(3)4)b) 参照
基礎形式	場所打ち杭	18.6.2(3)5) 参照

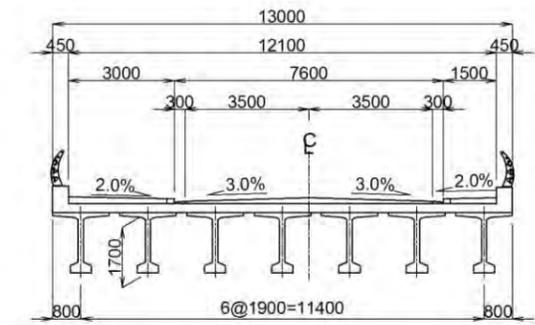


SIDE VIEW SCALE 1:1000



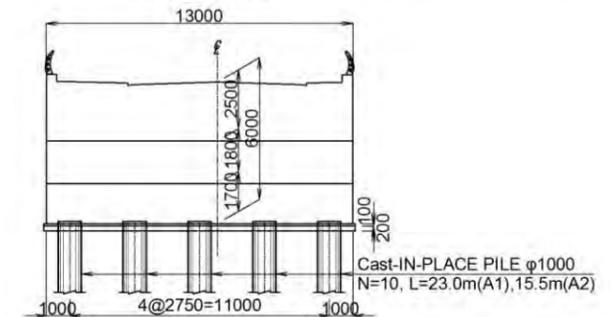
PLAN VIEW SCALE 1:1000

図 18-67 架け替え橋梁一般図(Nadi Town Bridge)

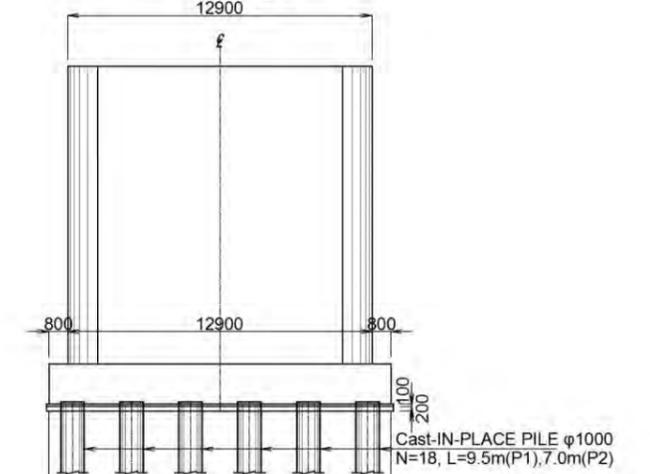


SECTIONAL VIEW SCALE 1:200

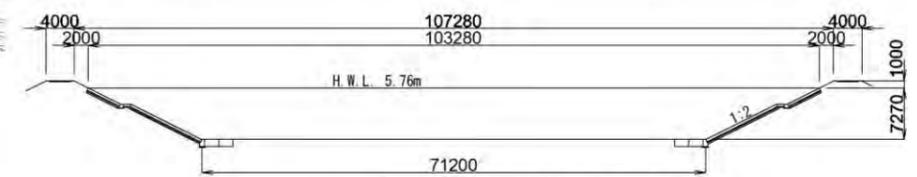
ABUTMENT



PIER



FRONT VIEW OF SUBSTRUCTURES SCALE 1:1000



DESIGN RIVER SECTIONAL VIEW SCALE 1:1000

Item	Symbol	Unit	Value
Design Flood Discharge	Q	m ³ /s	1,400
Recurrence Interval	P	---	1/50
Design Bed Slope	i	---	1/4200

- 基礎形式は、前述の通り選定した場所打ち杭とし、①外殻ケーシング施工（ディーゼルハンマ工法、図 18-68）、②ケーシング内土砂掘削、③鉄筋建て込み、④コンクリート打設 の順序で施工を行う。



図 18-68 基礎杭施工事例（ディーゼルハンマによる杭打設）

Source: 現地施工会社より受領

- 橋台部は逆 T 式橋台、中間橋脚は壁式橋脚で計画しており、基礎杭施工後は、①床堀、②杭頭処理、③底板施工、③躯体施工、④埋戻し の順序で施工を行う。
- コンクリート打設は、距離が近い場所はシュート打ち、距離がある場所や高い場所クレーン打設、離隔距離があり大量のコンクリート打設が必要となる場合はポンプ車を使用する。

5) 上部工施工計画

設上部工の計画を表 18-43 に示す。

表 18-43 新設上部工計画(Nadi Town Bridge)

項目	内容
橋長	L=108.000m
径間	3@36.0m
幅員	13.000m (両側歩道有り W=1.5,3.0m)
橋梁形式	PC3 径間連結ポストテンション T 桁橋
架設方法	架設桁架設工法

- 上部工の架設は、本橋が渡河橋であること、桁下への桁搬入が困難な条件より架設桁架設工法により施工を行う (図 18-69)。



図 18-69 架設桁架設施工事例

(左：現地ヤードでの桁製作状況、右：架設桁による架設状況)

Source: 現地施工会社より受領

- 主桁の製作は施工ヤードが確保可能な A2 橋台背面に計画する。
- 上部工の架設は、①現地測量 (下部工出来形確認)、②支承設置、③軌条敷設、手延べ桁・架設桁組立て、④主桁製作、⑤架設桁の架設、⑥主桁引き出し、⑦主桁横取・据付け (④～⑦を桁本数繰り返し)、⑧架設桁を次の径間へ移動 (④～⑧を径間数繰り返し) ⑨架設桁解体、⑩横桁工、橋面工 の順序で施工を行う (図 18-70 参照)。
- なお、架設桁架設は、橋台背面のヤードで組み立てた PC 桁をあらかじめ設置した架設用の鋼製桁(Erection Girder)を使用して移動させ、門構(Hanging Girder Device)を使用して横移動させて所定の位置に据え付ける工法である。そのため、仮支柱など河積を阻害する仮設構造物を河川内に構築する必要が無く、かつ、作業はすべて水位より上で実施されるため、通年施工が可能である。
- 橋面工では、仮移設した添架管の復旧を行うものとする。
- 上部工が完成した後、迂回路を通していた車両、歩道の通行を新設橋に戻し、仮栈橋の撤去を行う。

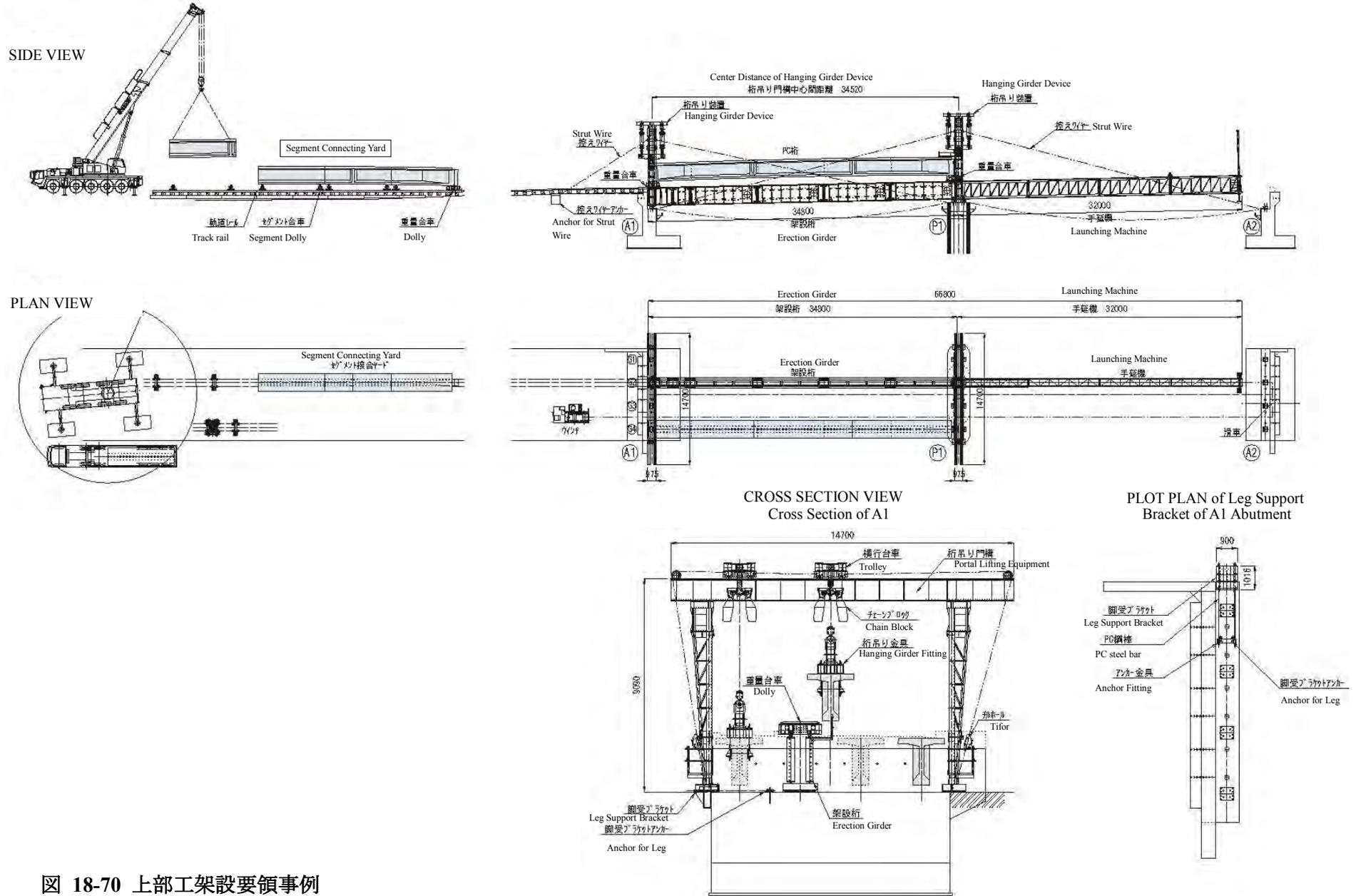


図 18-70 上部工架設要領事例

6) 工程計画

概略工程表を下表に示す。現況河道内の下部工施工は非出水期内の施工とする。また、上部工架設は架設桁架設工法であり、橋台背面および水面より上での施工であることから、通年施工が可能として計画する。

表 18-44 概略施工工程表 (Nadi Town Bridge)

Item	M	1st Year												2nd Year												3rd Year													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
Preparatory Works	1	← Dry Season →												← Dry Season →												← Dry Season →													
Detour	1																																						
Temporary Bridge	3																																						
Removing Existing Superstructure	4																																						
Abutments Works	2																																						
Removing Existing Abutments	1																																						
Coffering Works	1																																						
Removing Existing P3 Pier	0.5																																						
Construction P2 Pier	2.5																																						
Revetment Works Right Bank	1																																						
Coffering Works	1																																						
Removing Existing P1 & P2 Pier	1																																						
Construction P1 Pier	2.5																																						
Revetment Works Left Bank	1																																						
Superstructure Erection Works	10																																						
Removing Temporary Bridge	1.5																																						
Removing Detour	0.5																																						
Clear Works	0.5																																						

Source: JICA Study Team

(2) Old Queens Road Bridge

Old Queens Road Bridge の施工概要としては、まず、仮橋を含む迂回路を下流側に設置し、現況交通を確保する。橋面上より既設上部工を撤去し、瀬替えにより河川内に施工ヤードを構築した後、既設下部工を撤去し新設下部工を施工する。道路橋上部工は、西側(A1 橋台側)に地組ヤードが確保できることから、出水時期によらず施工が可能な架設桁架設で計画した。トラムライン橋は完成後の道路橋の橋面を利用してクレーン架設で架設する計画とした(図 18-71～図 18-74 参照)。

なお、Old Queens Road Bridge の施工に係る留意事項としては、A2 橋台側にはセメント工場、民家が現道脇に配置されており、本橋の架かる Old Nadi Back Road は当該地域の主要道路である Queens Road と Nadi Back Road を接続する役目を担っているため交通量が多い状況にある。

ここでは上記の架橋地周辺の状況を踏まえ、本橋の架替え工事に関する施工順序、各段階の施工方針、および概略施工工程について記載する。

1) 施工順序

本橋道路橋、トラムライン橋の施工順序を図 18-71、図 18-72 に示す。

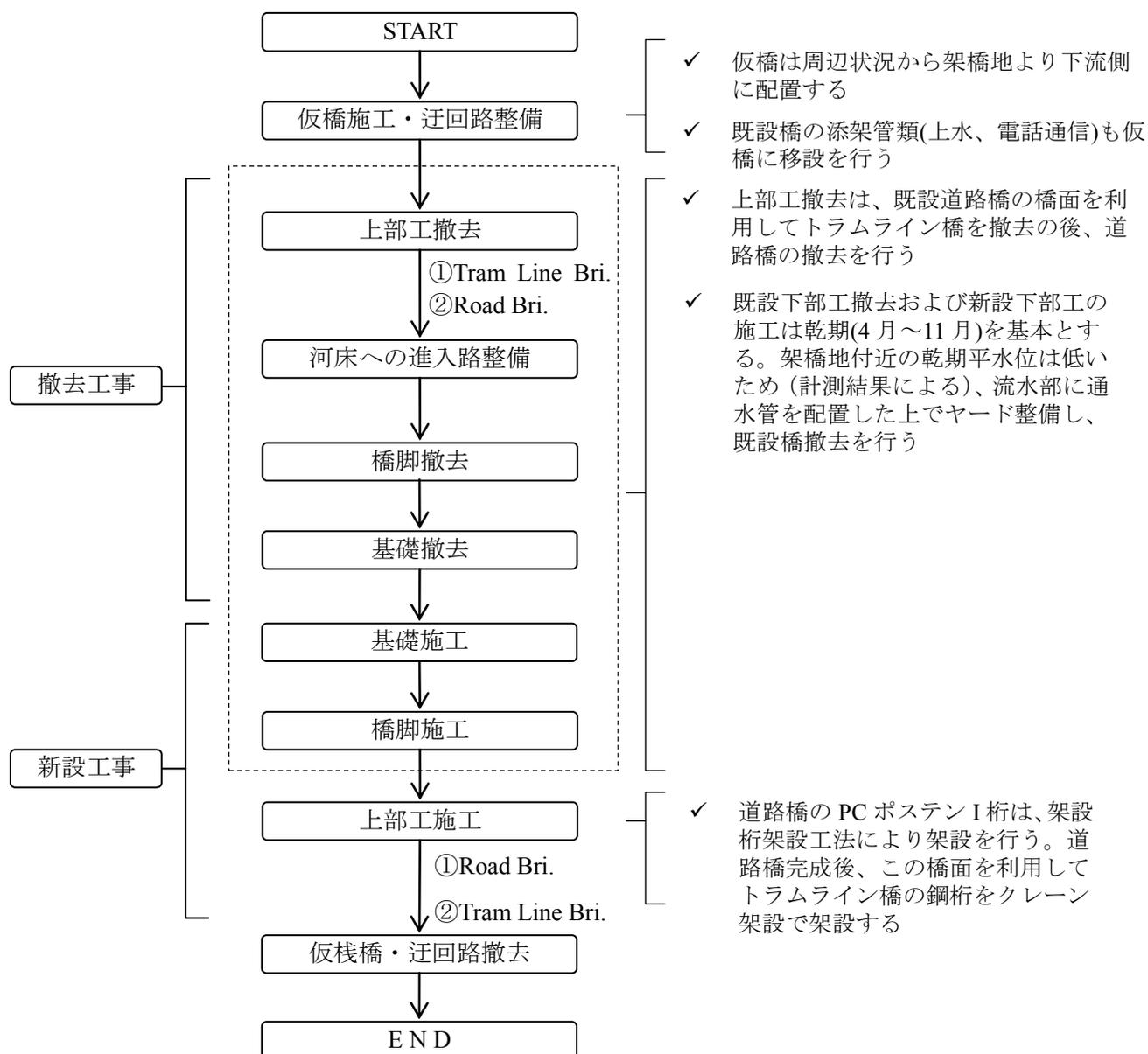
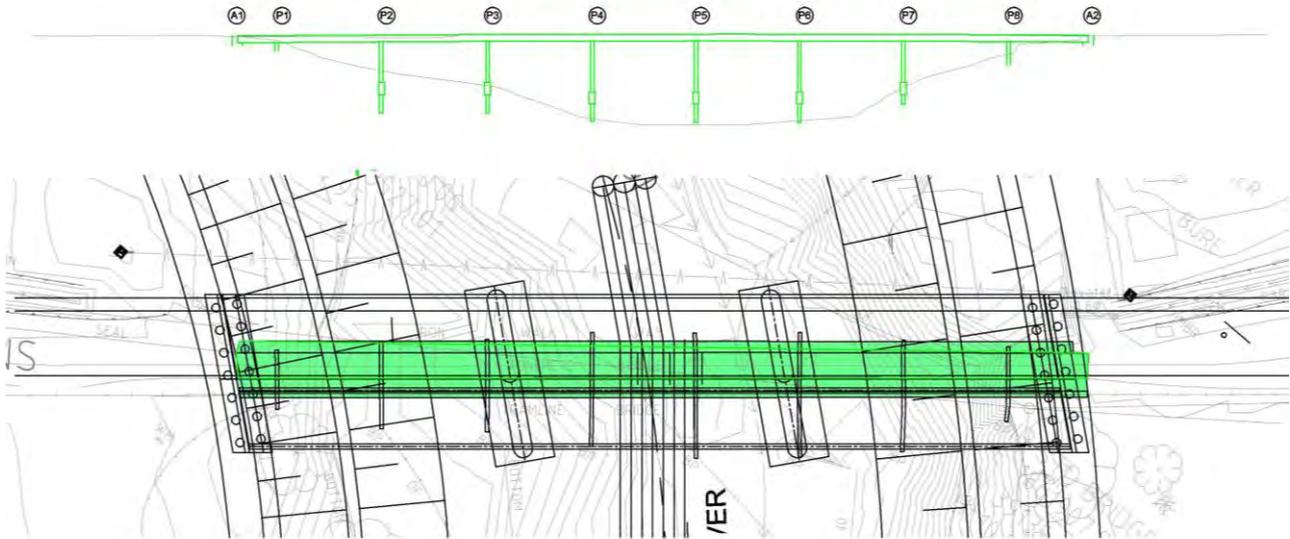


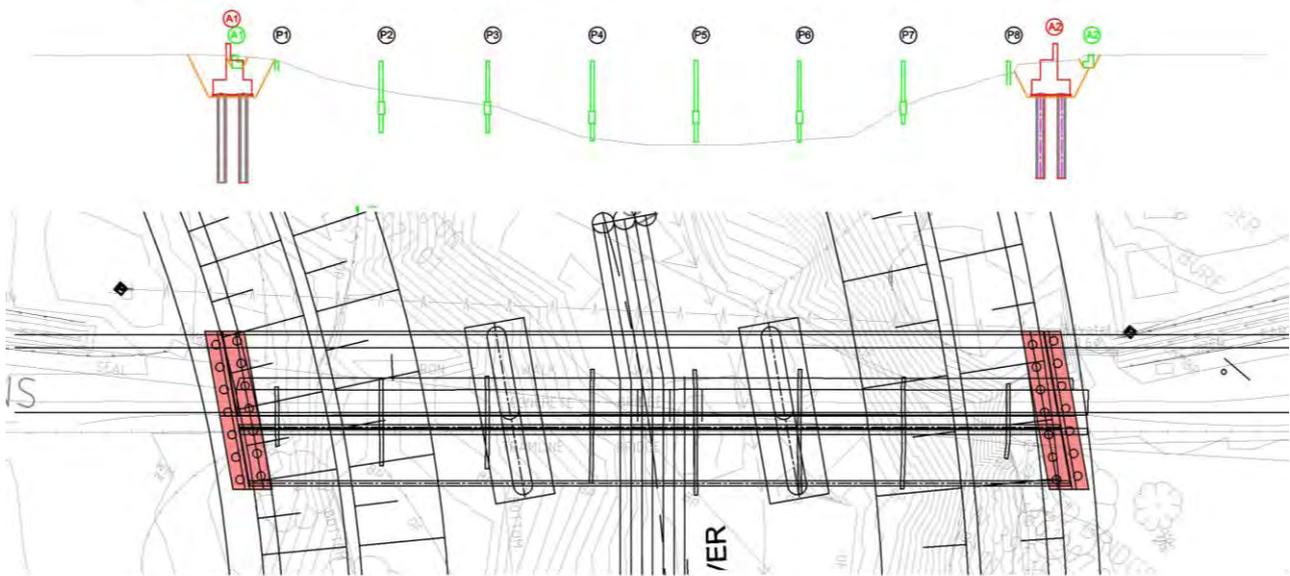
図 18-71 施工フロー(Old Queens Road Bridge)

Source: JICA Study Team

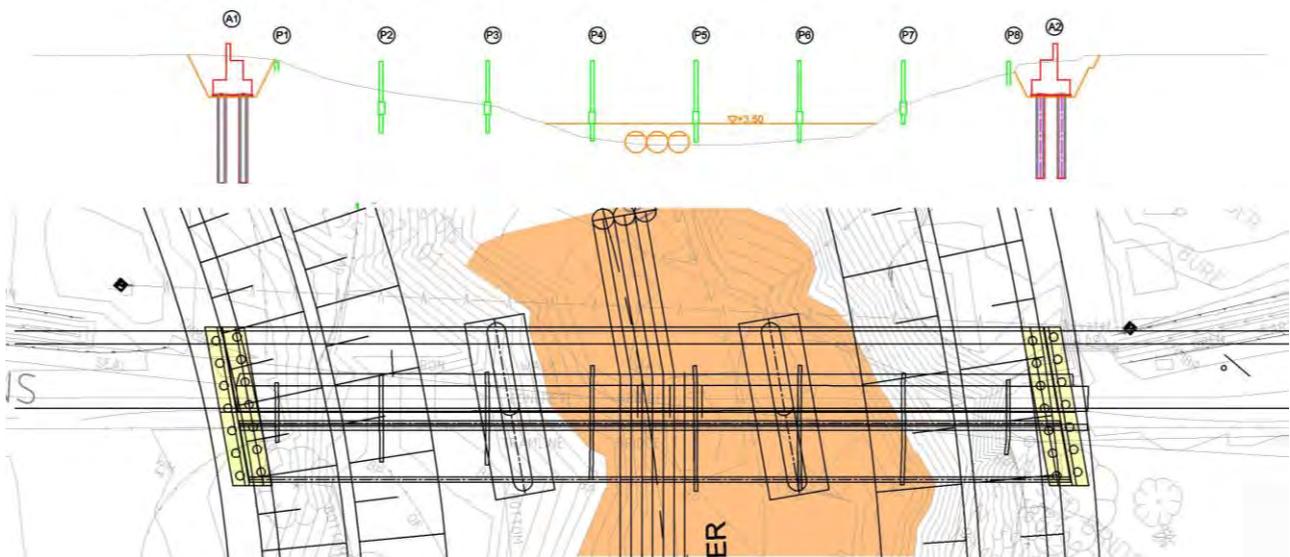
STEP-1: 仮橋、迂回路の構築、および既設上部工撤去



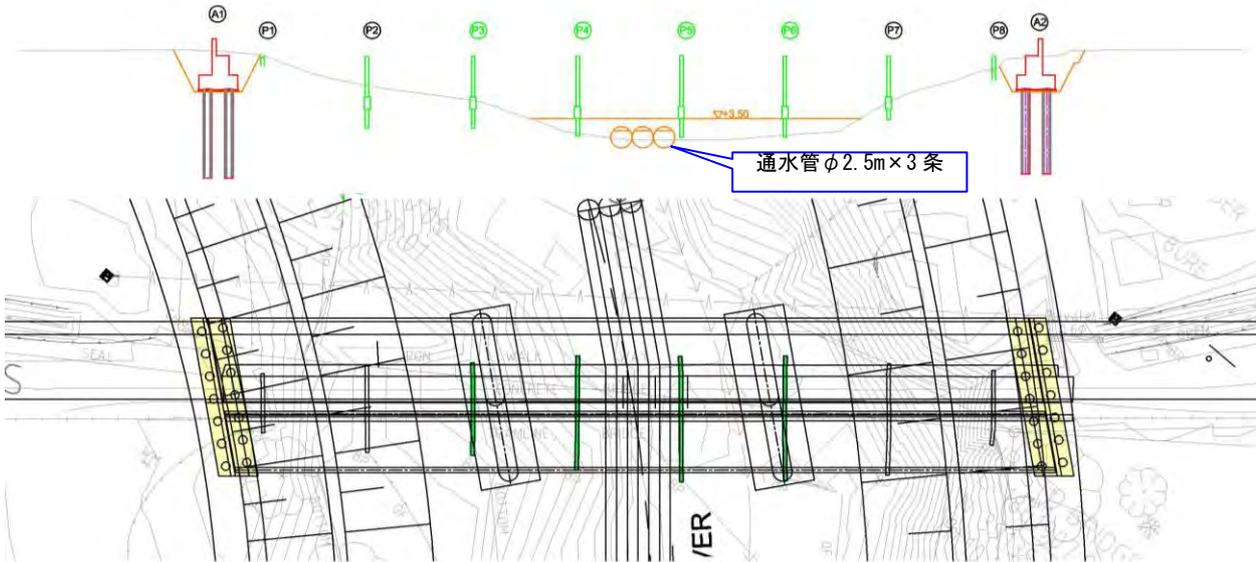
STEP-2: 既設橋台の撤去、新設橋台の構築



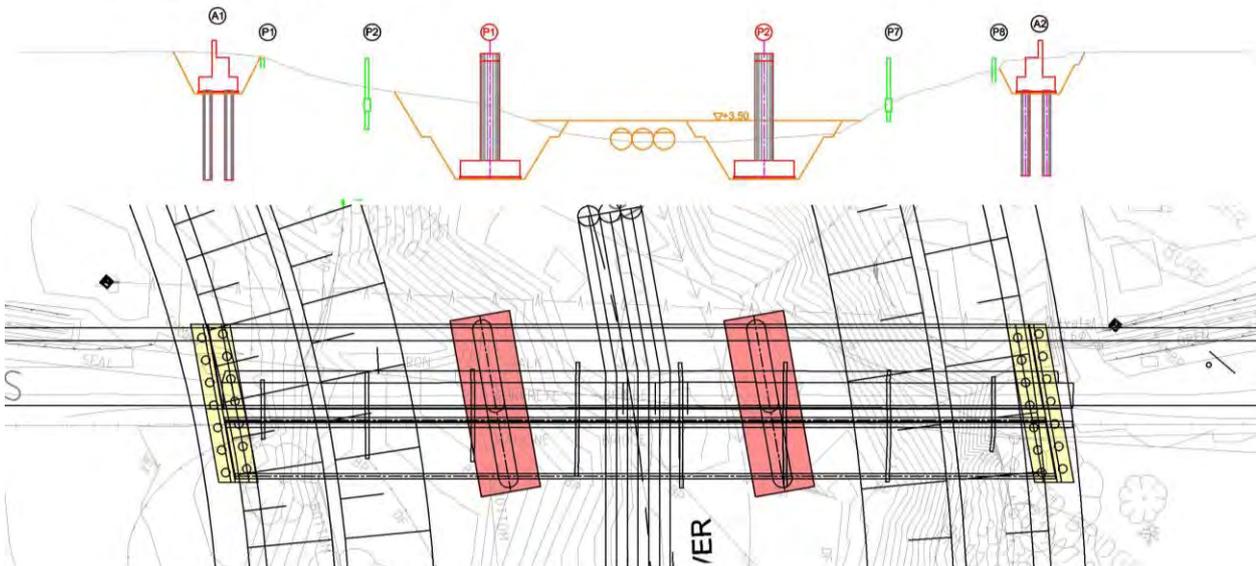
STEP-3: 河川内進入路の構築



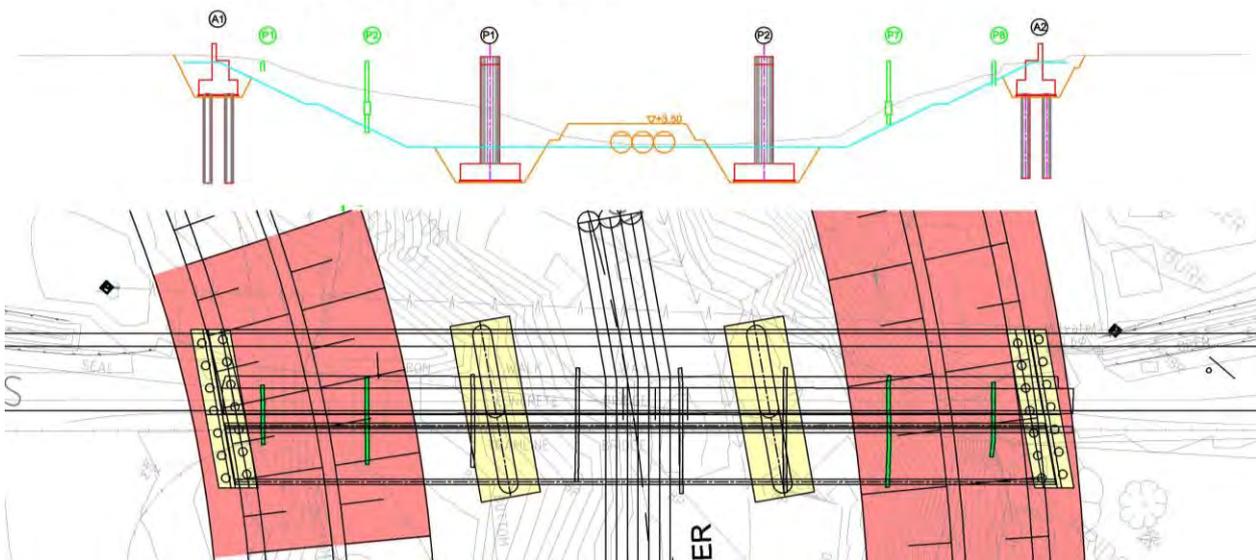
STEP-4: 既設橋脚 (P3~P6) の撤去



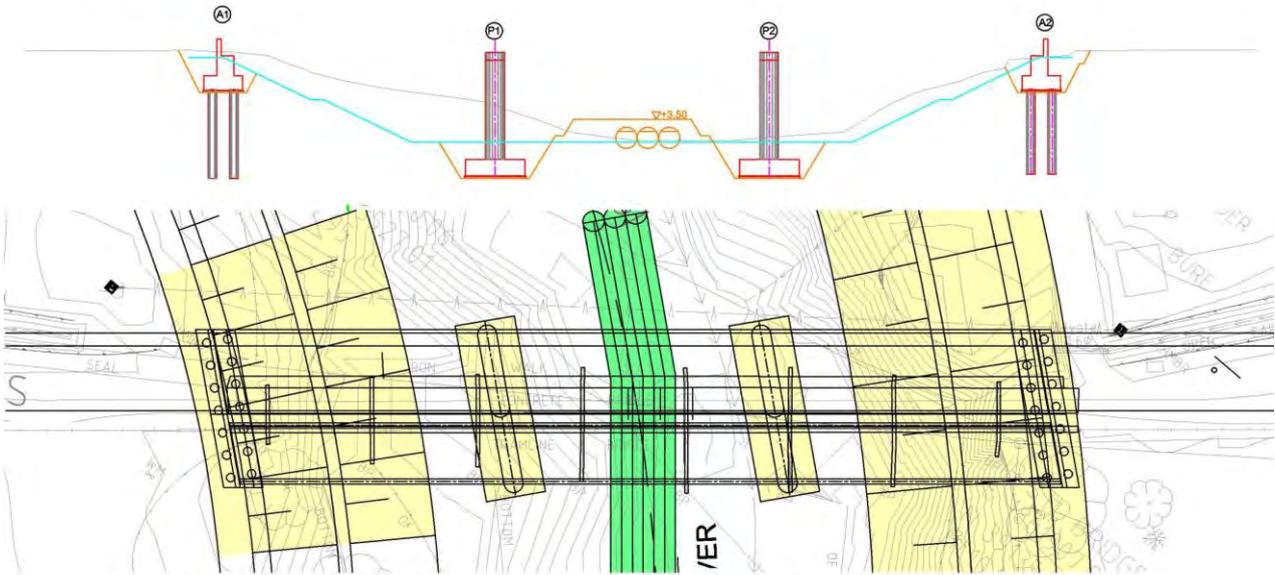
STEP-5: 新設橋脚 (P1~P2) の構築



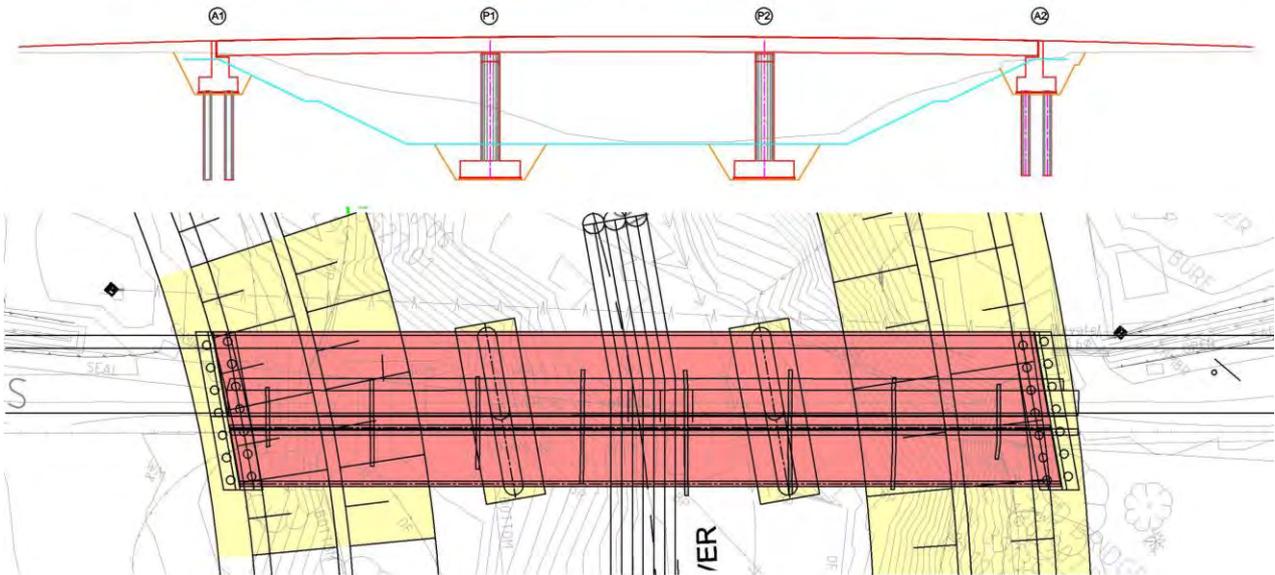
STEP-6: 既設橋脚 (P1, P2, P7, P8) の撤去、護岸構築



STEP-7: 進入路撤去



STEP-8: 上部工架設(道路橋、トラムライン橋)、仮橋および迂回路の撤去



- : Removal
- : Construction
- : Constructed
- : Temporary Structure

図 18-72 施工ステップ図(Old Queens Road Bridge)

2) 仮設計画

現道通行およびトラムラインの運行確保のための迂回路は周辺状況から図 18-73 に示すルートを選定する。

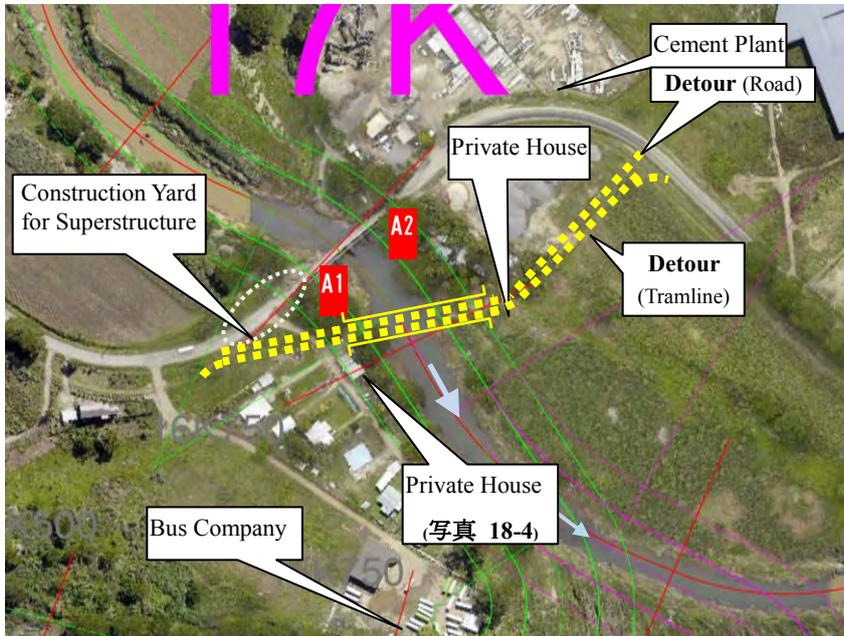


図 18-73 迂回路ルート(Old Queens Road Bridge)

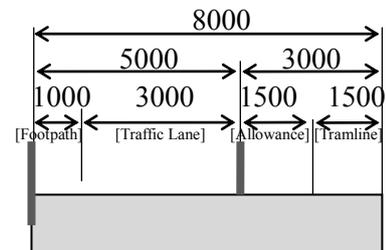


写真 18-4 右岸側住宅

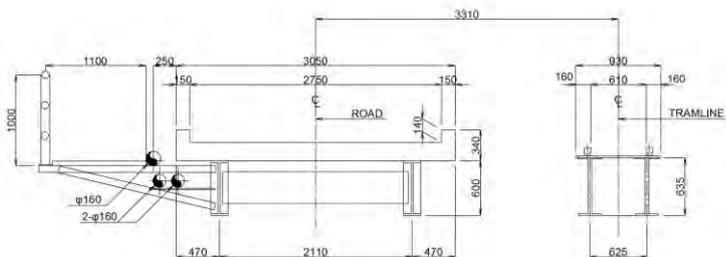
迂回路の幅員は現橋梁断面を踏まえ下図の通りとする。また、渡河部には仮橋を設置するものとし、仮橋の幅員は図 18-74 に示す計画とし、現況と同等の幅員を確保する。



現況写真 (A2 側より撮影)



迂回路および仮橋の幅員



現橋幅員 (現地調査による)



仮橋の施工事例

図 18-74 迂回路計画(Old Queens Road Bridge)

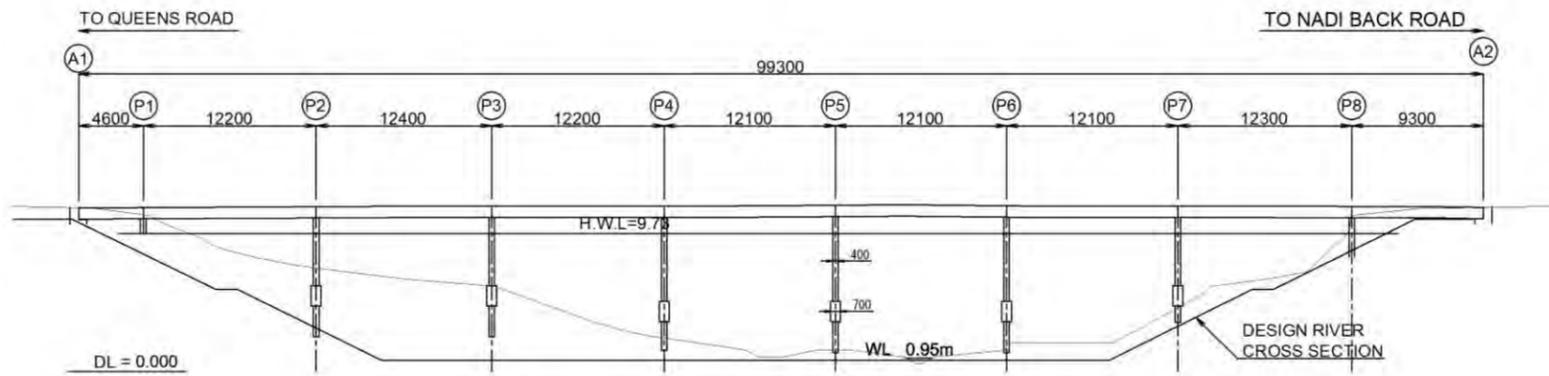
3) 既設橋撤去計画

既設橋梁の諸元を表 18-45 に、橋梁一般図を図 18-75 に示す。なお、既設橋の竣工図は現存しないため、図中の各寸法は現地調査結果により確認した値を示す。

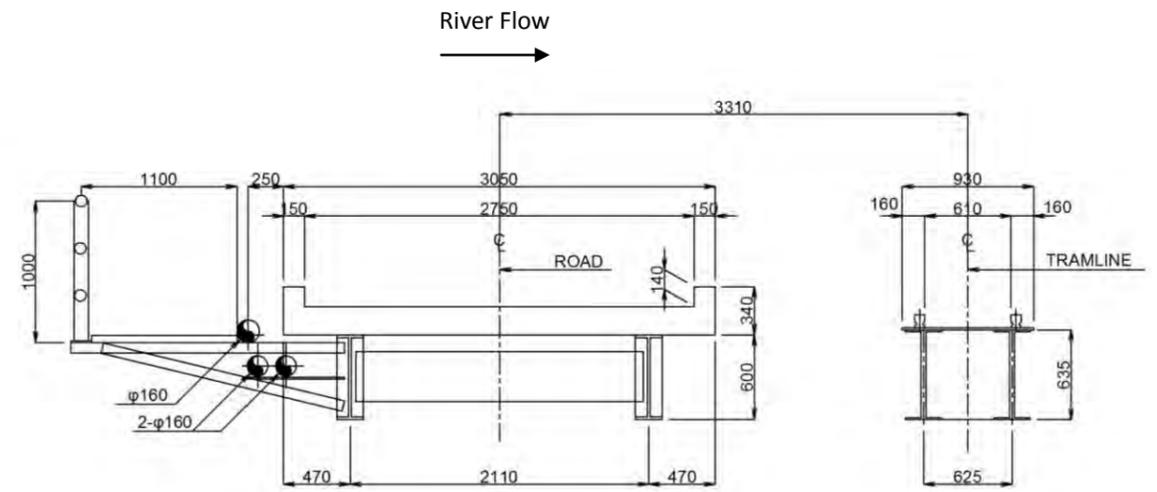
表 18-45 既設橋の諸元(Old Queens Road Bridge)

項目		内容
橋長		L=99.300m
径間割		4.6m+12.2m+12.4m+12.2m+3@12.1m+12.1m+12.3m+9.3m
幅員	Road Bridge	3.05m(車道)+1.1m(張出歩道)
	Tramline Bridge	0.93m
橋梁形式	Road Bridge	鋼 9 径間鈹桁橋(RC 床板)
	Tramline Bridge	鋼 9 径間連続鋼床板鈹桁橋
下部工形式		単列杭橋台(推定)、パイルベント式橋脚 基礎の形式:RC 杭(300x300),長さは不明
竣工		1936 年

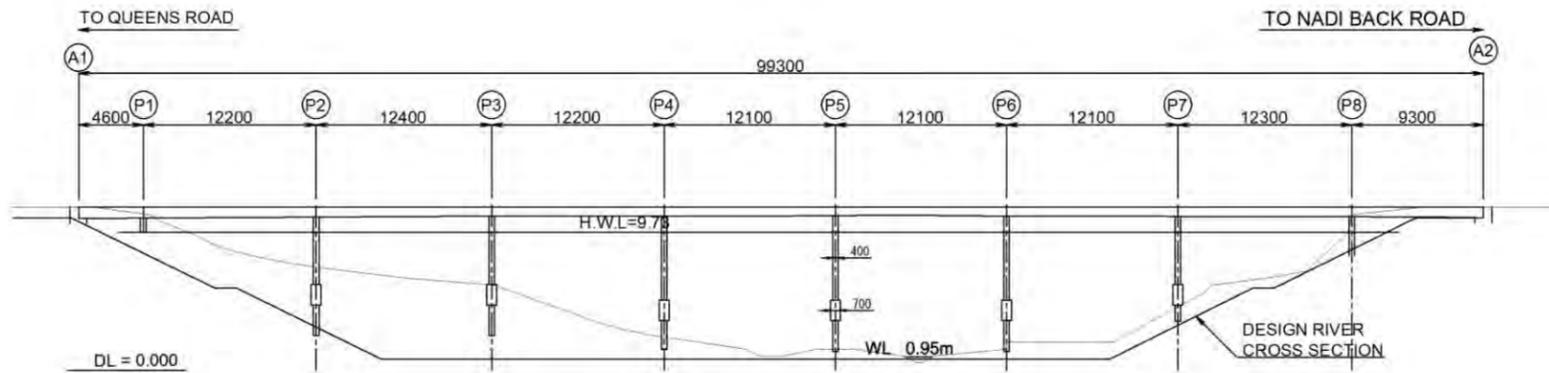
Source: JICA Study Team



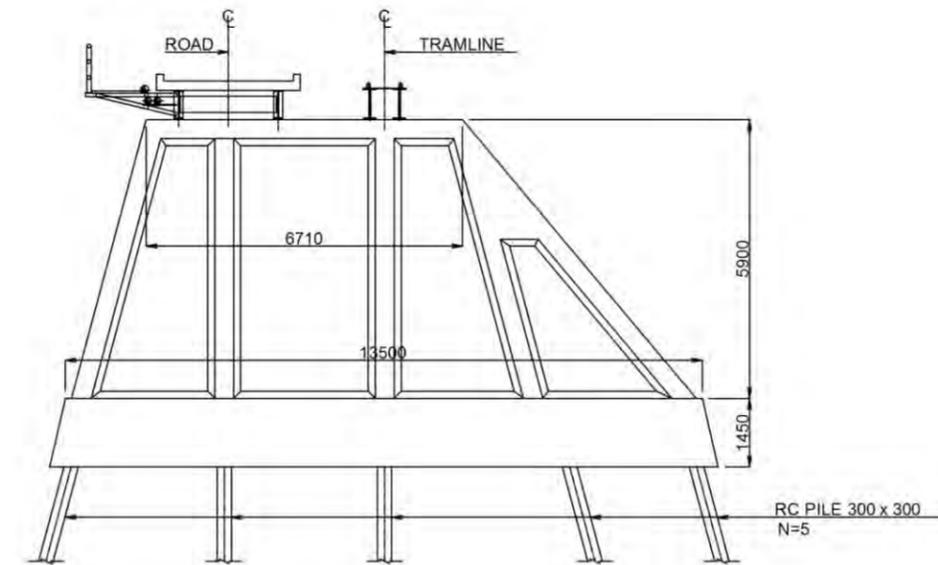
SIDE VIEW OF ROAD SCALE 1:500



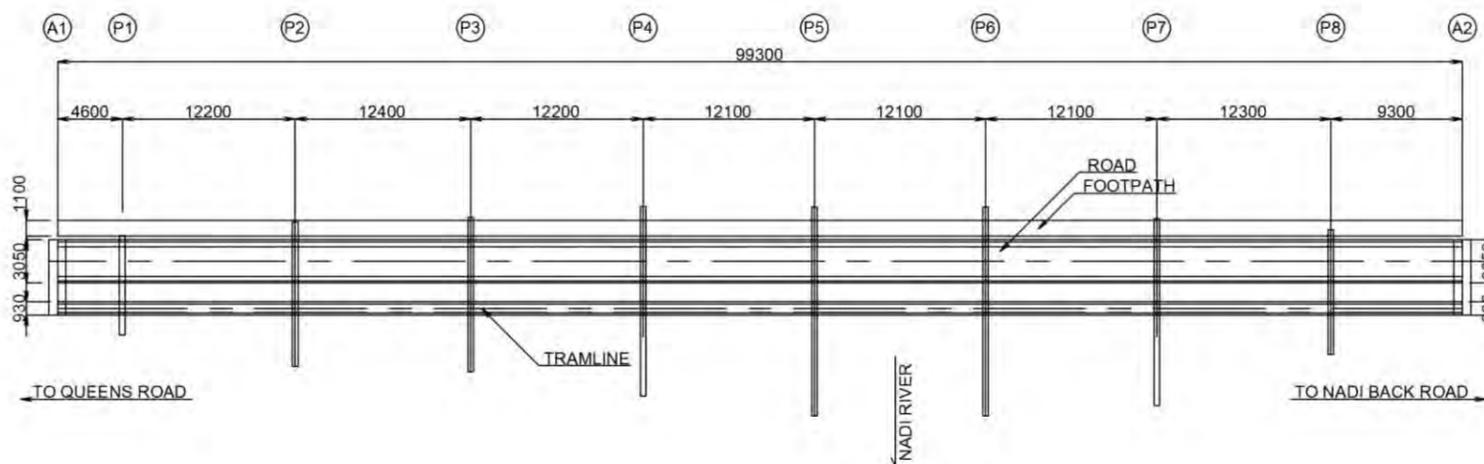
SECTIONAL VIEW SCALE 1:50



SIDE VIEW OF TRAMLINE SCALE 1:500



FRONT VIEW OF PIER SCALE 1:150



PLAN VIEW SCALE 1:500

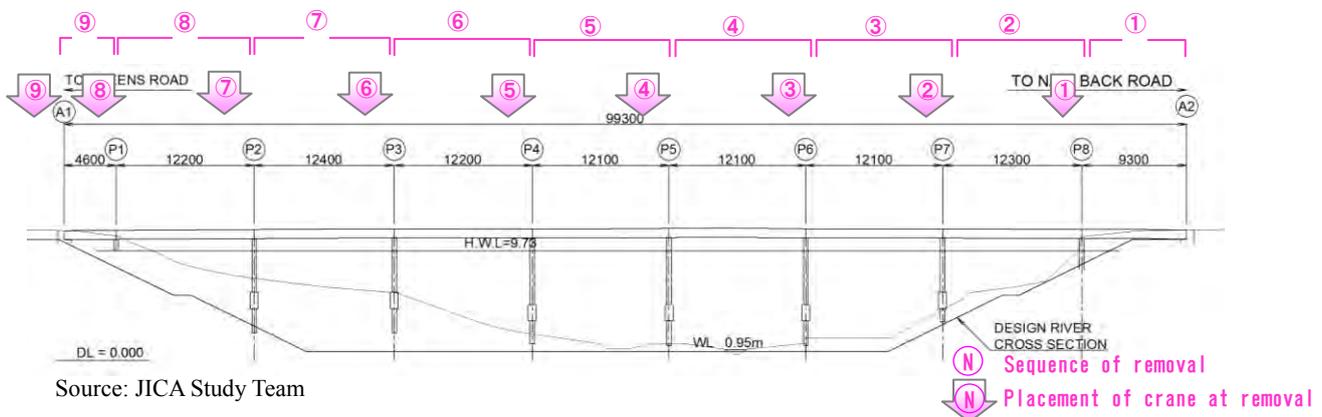
Note;
 These drawings are based on on-site measurement by JICA study team.
 Some points of measurement that cannot be measured are assumed
 from similar type of bridges.

図 18-75 既設橋梁一般図(Old Queens Road Bridge)

既設橋の上部工、下部・基礎工撤去に関する基本計画・方針を以下に示す。

a) 上部工撤去

- 上部工は道路橋の橋面上にクレーンを配置し、撤去する。道路橋の幅員が 3.05m と狭く、クレーンのアウトリガが張り出せないため、事前に道路橋の地覆をカットした後、H 鋼および覆工板を敷設し、幅員を確保する。
- 撤去は、A2 側背面にセメント工場の出入り口や民家が近接するため、A2 から A1 側に向かって片押しで撤去する(図 18-76 参照)。
- 撤去は大きく、1.張出し歩道の撤去、2.トラムライン橋床版の撤去、3.同主桁の撤去、4.道路橋床版の撤去、5.同主桁の撤去、の 5 段階に分けて行う。
- 各下部工の支承連結部は、主桁撤去に先立ちカッターで切断しておく。
- 施工重機規格の抑制と施工性から、床板、および主桁（横構）は、床板カッターで切断・分割の後、撤去・搬出を行う。



Source: JICA Study Team

図 18-76 上部工撤去計画(Old Queens Road Bridge)

b) 下部工・基礎工撤去

- 既設橋台部の撤去は、橋台背面から進入し、①床掘り、②躯体撤去、③基礎杭撤去、④埋戻し、の順序で施工を行う。
- 橋脚の撤去に先立ち河床へ進入するための工事用道路の整備を行う。架橋地付近の河川平水水位が低いいため、流水部に通水管を配置した上でヤード整備し(図 18-66 STEP3 参照)、既設下部工・基礎工撤去を行う計画とする。工事用道路の配置ルートを示す(図 18-77 参照)。
 - ✓ 幅員：4.0m(車道 3.0m、路肩 0.5m)
 - ✓ 縦断勾配：10% (重機運搬考慮)
 - ✓ 進入路配置：A2 橋台上流側に配置 (既往の道路があり、周辺の民家への影響が少なく、アクセスが容易である。他は民家の存在や河川と高さの差がある等により計画が困難である。)
- 下部工躯体の撤去は、ブレイカーによる破碎・撤去を基本とする。
- 既設基礎杭については、引き抜き・撤去を基本とするが、施工が困難と判断される場合には計画河床以深での切断とする。
- 通水管は非出水期の過去最高水位から当該地点における水位・流量を推定し、通水管 $\phi 2.5\text{m} \times 3$ 条を想定した。河川内施工ヤードの基面は、通水管の土被りを 1.0m 程度確保して設定し、 $h=3.5\text{m}$ とした。水位・流量の計算結果を表 18-46 に示す。自己流による観測水位は上流部の Votualevu 水位観測所(過去 4 年間、27.06k)しかないため、同水位観測所の最高水位から現況河床勾配なりに水位を推定すると水深は、Old Queens Road Bridge 地点で $h=0.822\text{m}$ (EL+2.322m) となる。同高さは設定した土堤基面高(EL.+3.5m)よりも低く通水管の土被りも確保できる。この場合の流量は $Q=33.7\text{m}^3/\text{s}$ で通水管 $\phi 2.5\text{m} \times 3$ 条が必要となる。なお、当該河川は掘込み河道形状であり、万が一、非出水期の水位・流量が想定を上回ったとしても堤内地への氾濫は発生しない。

表 18-46 非出水期締切時水位・流量の推定 (Old Queens Road Bridge 地点)

year	Votualevu Observation Station (27.06k)			Old Queens Road Bridge (16.75k)										Hume Pipe								
	Water Level (Maximum)*			Gradient of Current Riverbed		Distance from Votualevu Station	Difference (height)	Water Level (Maximum)	Average Riverbed	Water Depth	Area	Gradient	Roughness	Velocity	Discharge	Diameter	Install Gradient	Water Depth (90%) h4	Roughnes s	Discharge	Number	Total Discharge
	Gauge reading	Elevation	Adjust Value	I	L2																	
(m)	(EL.m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(EL.m)	(EL.m)	(m)	(m2)				(m/s)	(m3/s)	(m)	(%)	(m)		(m3/s)		(m3/s)	
2011	2.325	9.979		1/4200 : 9.83k-16.75k																		
2012	4.049	11.703	7.654	1/4200 : 16.75k-17.00k	10,310	9.38	2.322	1.5	0.822	17.124	0.000238095	0.060	1.968	33.7	<	2.5	2.0	2.25	0.014	12.2	3	36.6
2013	3.262	10.916		1/1350 : 17.00k-25.00k																		
2014	0.987	8.641		1/630 : 25.00k-27.06k																		

※非出水期締切時流量については、非出水期の最新データ及び詳細な締切期間を踏まえ、詳細設計時において、仮設材(ヒューム管φ2.5)の入手もしくは製作の可否も含めて、再度検証が必要である。

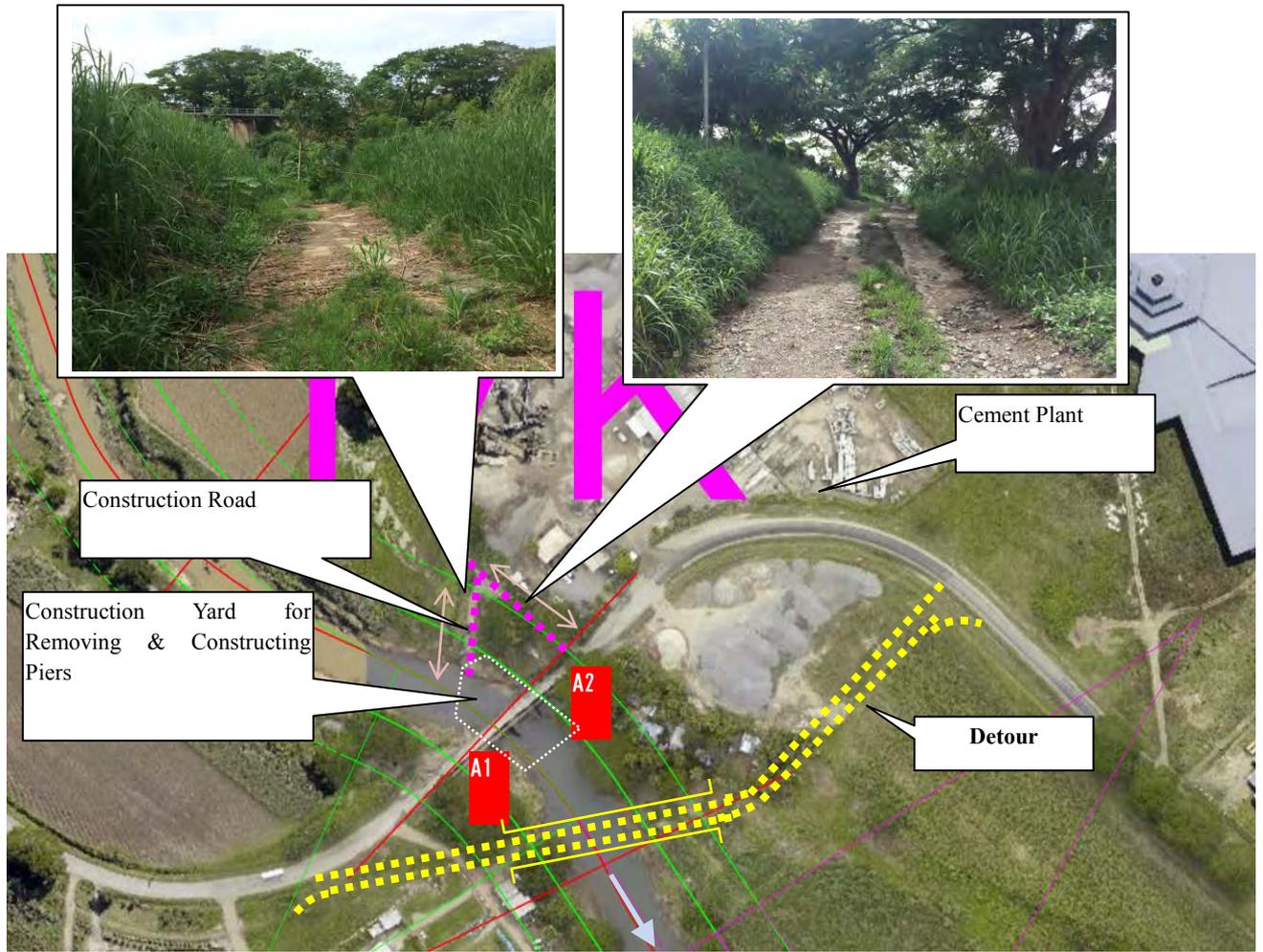


図 18-77 工事用進入路計画 (Old Queens Road Bridge)

Source: JICA Study Team

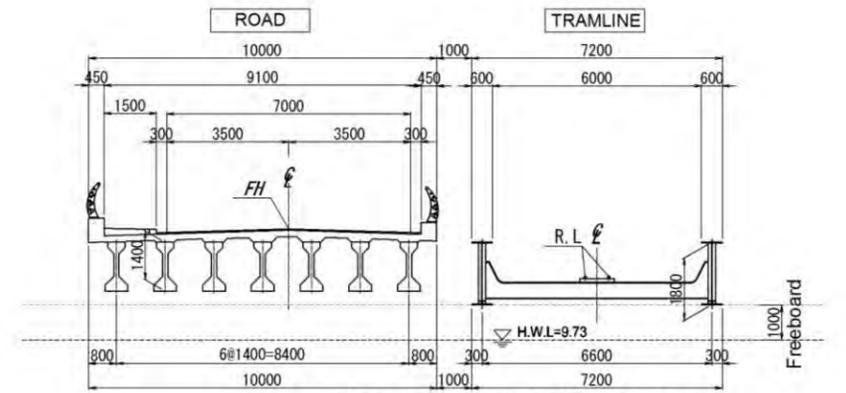
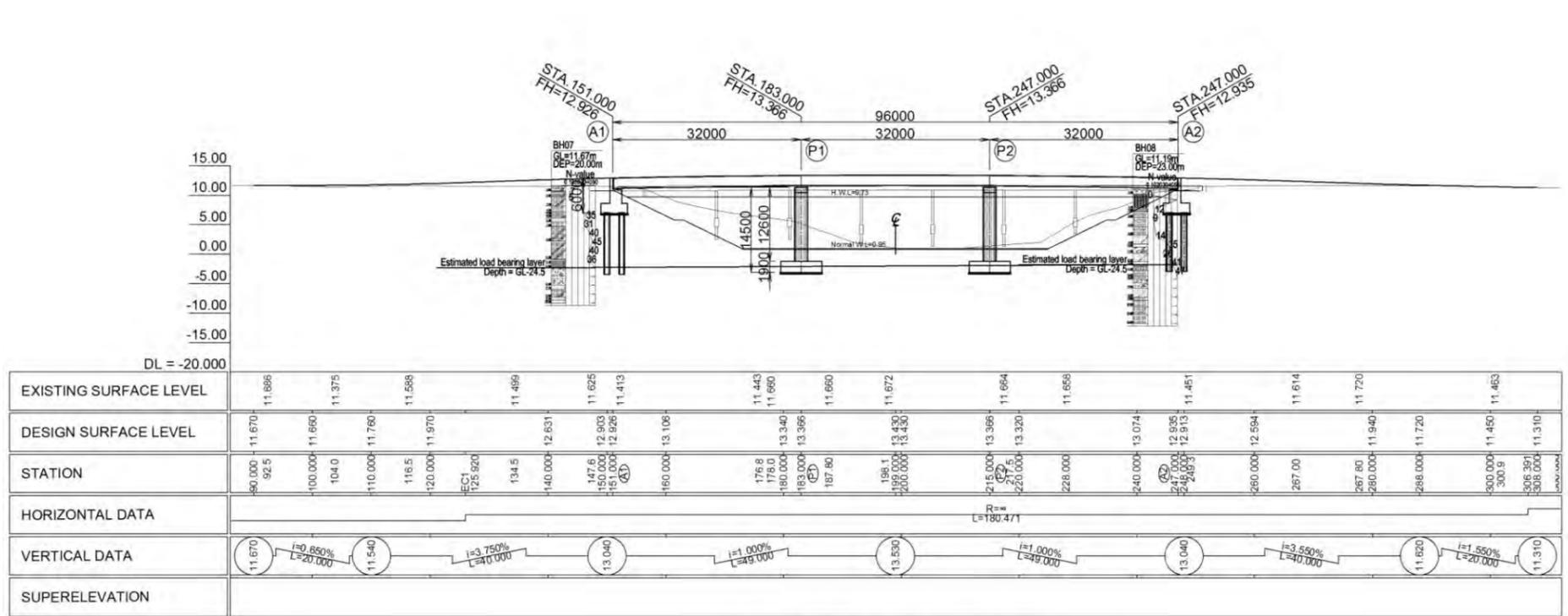
4) 下部工施工計画

新設下部工、基礎工の計画を表 18-47 に、また架替え橋梁一般図を図 18-78,図 18-79 に示す。

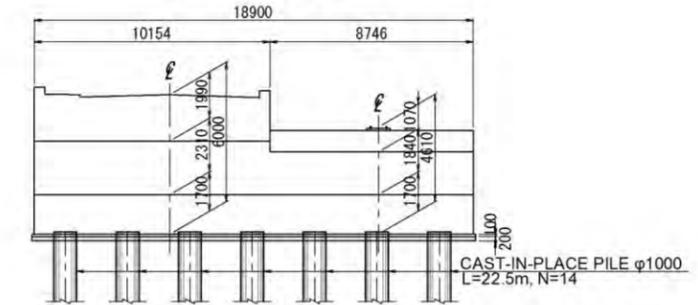
表 18-47 新設下部工・基礎工計画(Old Queens Road Bridge)

項目	内容	備考
橋台形式	逆 T 式橋台	18.6.3(3)4)a) 参照
橋脚形式	壁式橋脚	18.6.3(3)4)b) 参照
基礎形式	場所打ち杭(橋台)、直接基礎(橋脚)	18.6.3(3)5) 参照

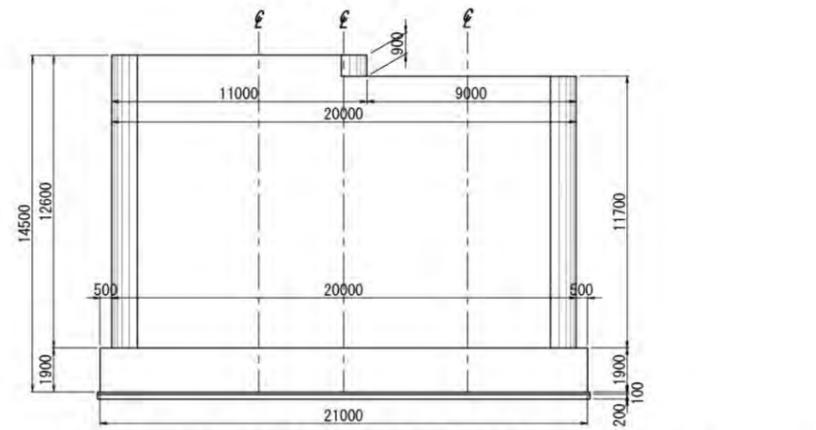
Source: JICA Study Team



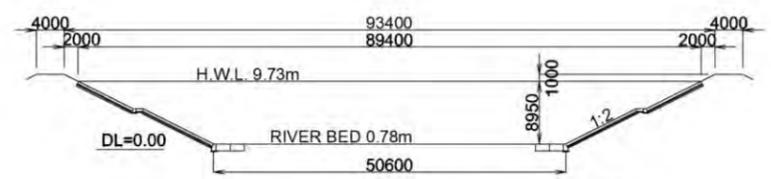
SECTIONAL VIEW SCALE 1:200
 ABUTMENT



PIER

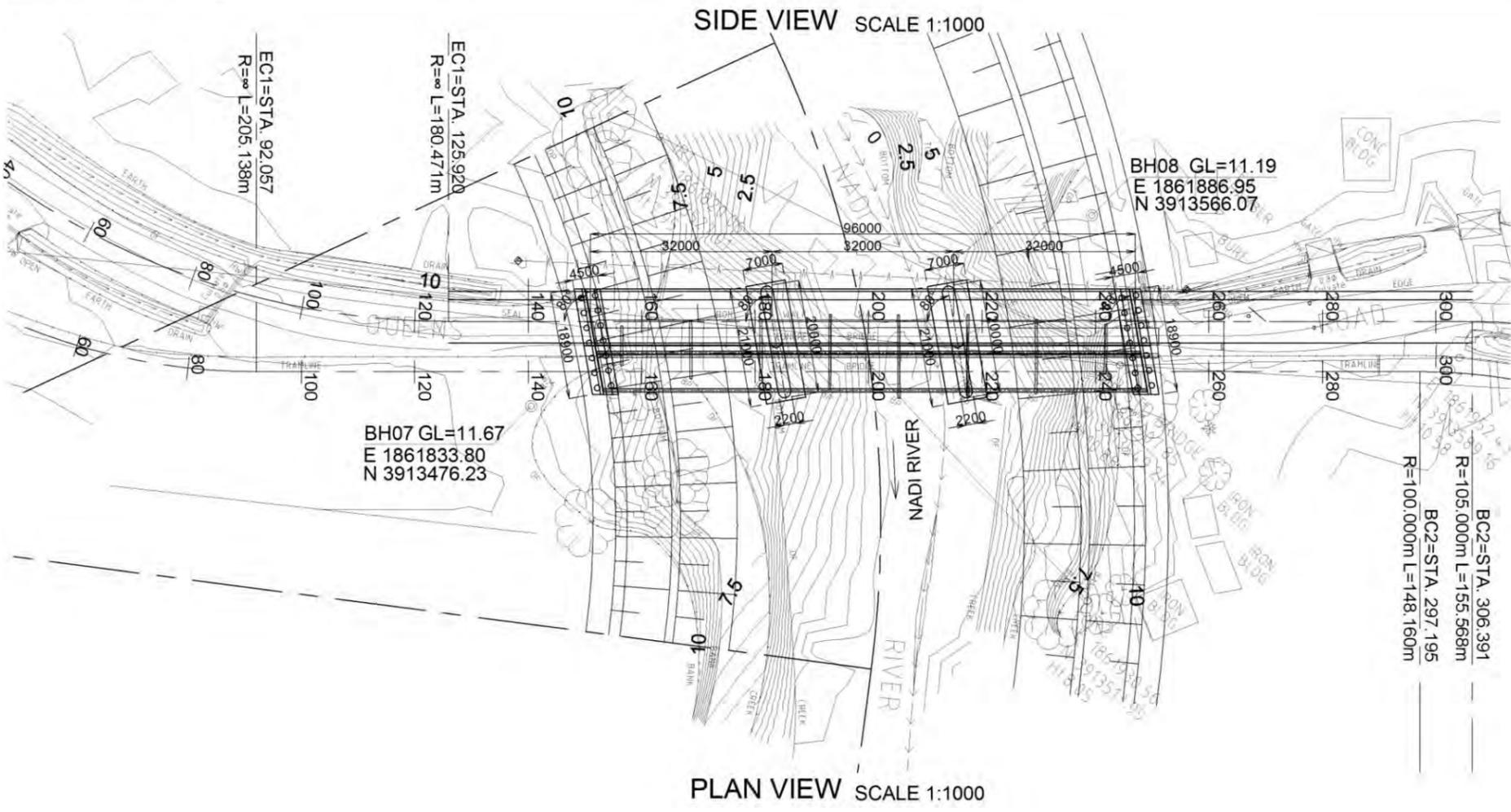


FRONT VIEW OF SUBSTRUCTURES SCALE 1:300



DESIGN RIVER SECTIONAL VIEW SCALE 1:1000

Item	Symbol	Unit	Value
Design Flood Discharge	Q	m ³ /s	1,400
Recurrence Interval	P	-	1/50
Design Bed Slope	i	-	1/2600



PLAN VIEW SCALE 1:1000

図 18-78 架け替え橋梁一般図(Old Queens Road Bridge – Road Bridge-)

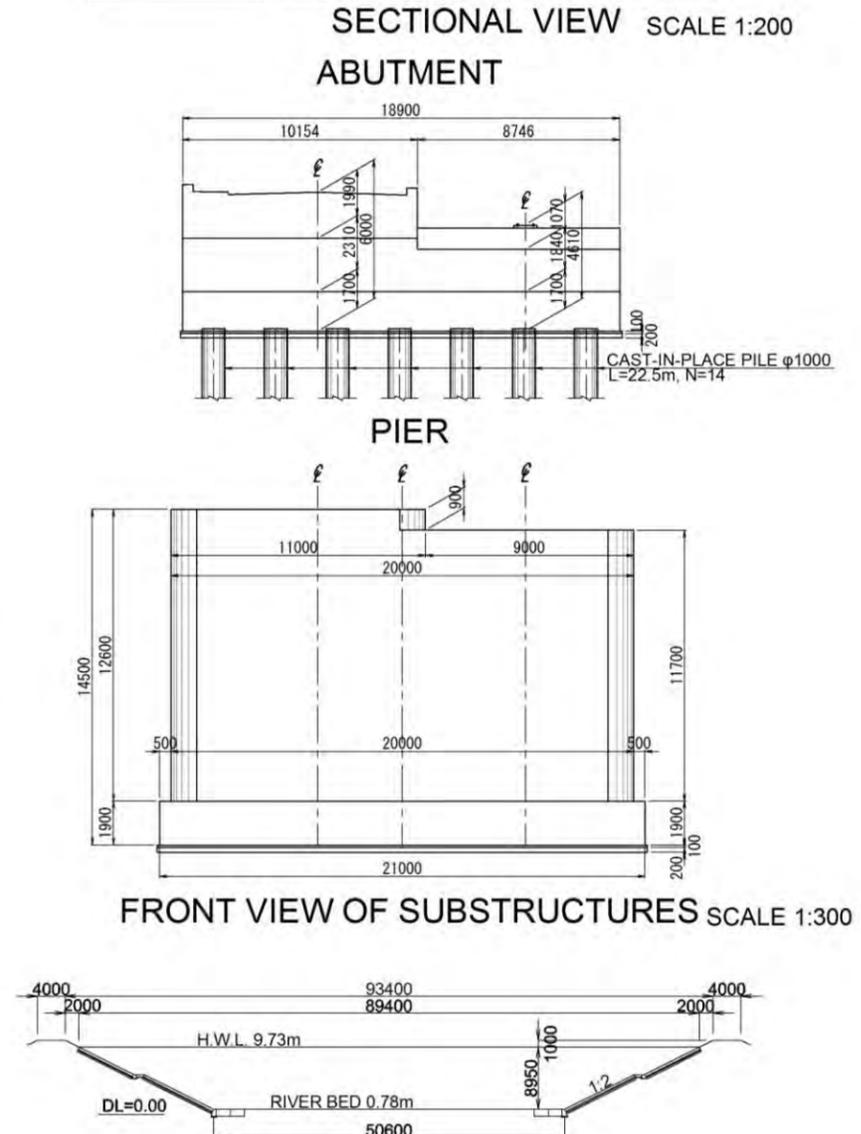
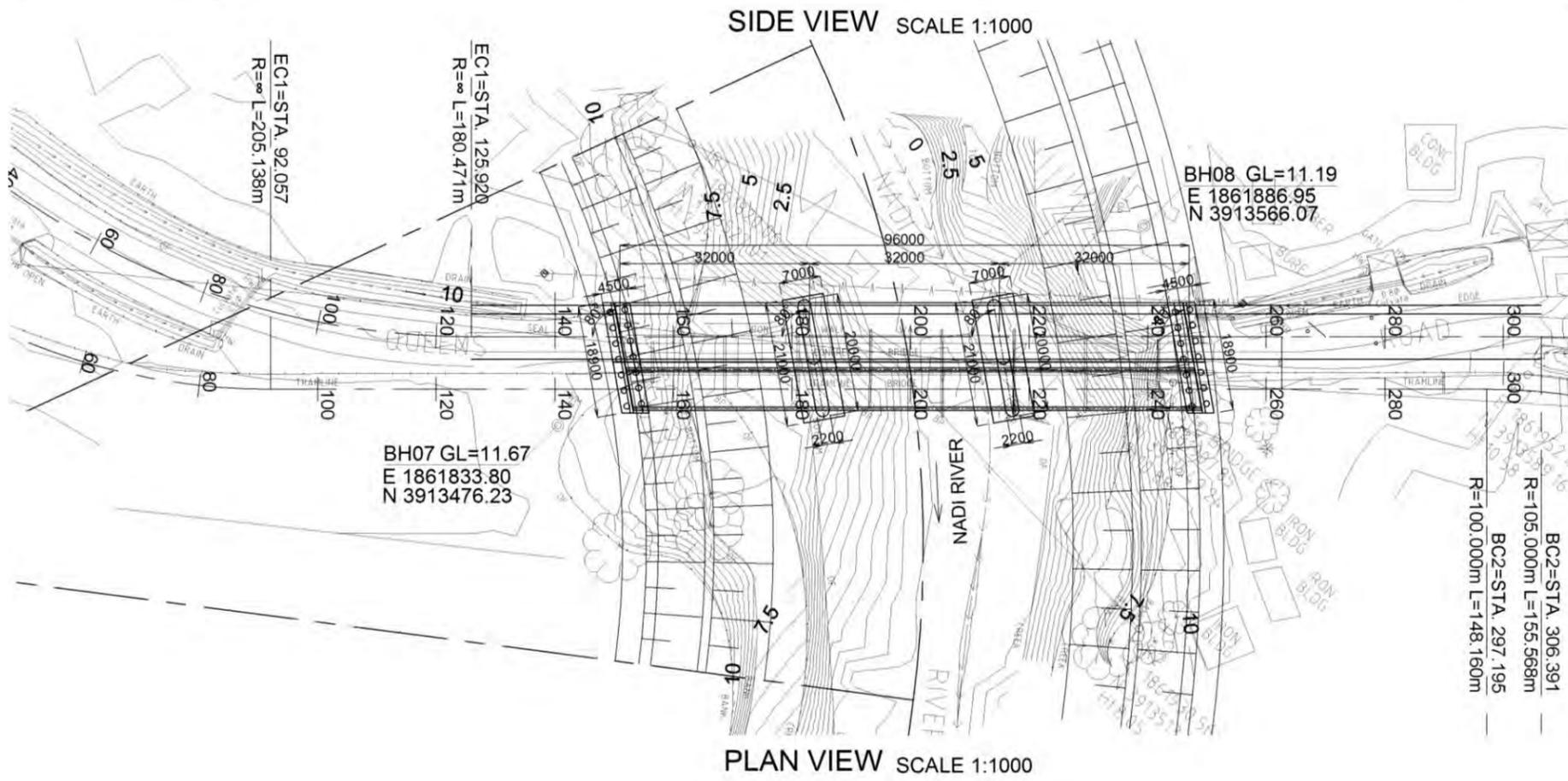
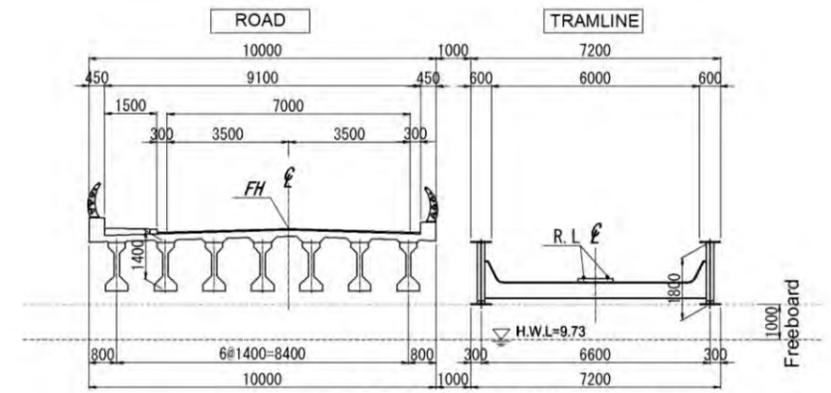
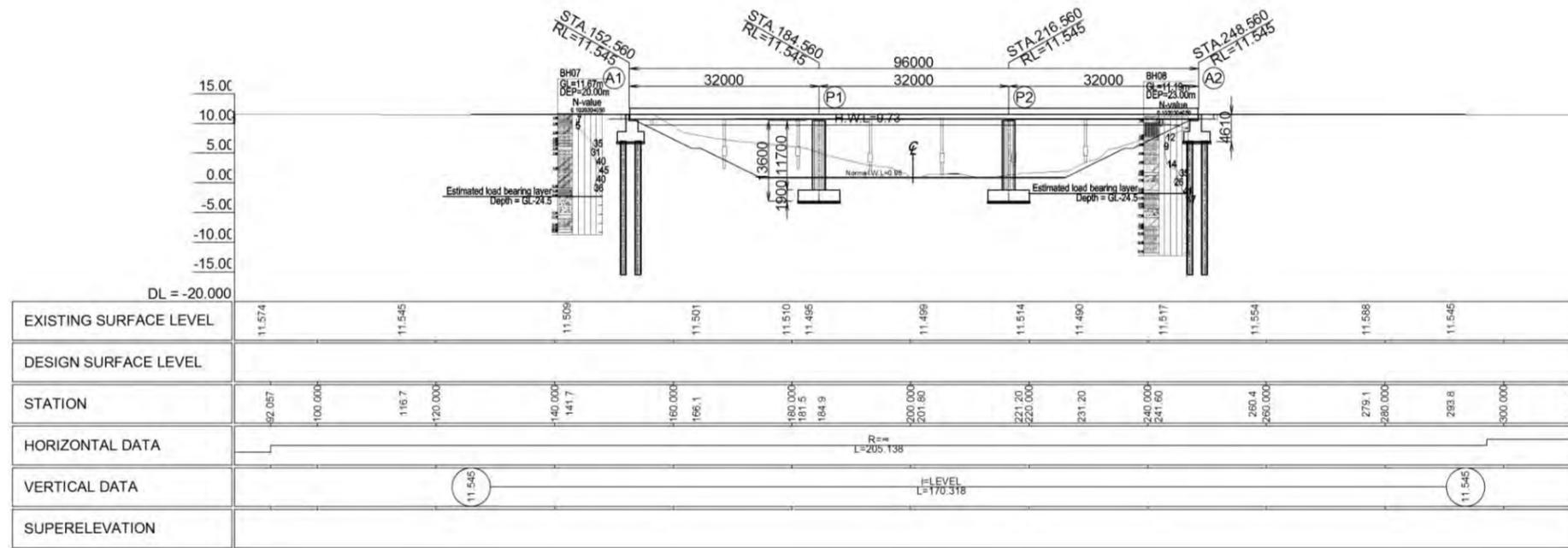


図 18-79 架け替え橋梁一般図(Old Queens Road Bridge – Tramline Bridge -)

- 橋台の基礎形式は、18.6.3(3)4より選定した場所打ち杭とし、①外殻ケーシング施工（ディーゼルハンマ工法、図 18-80）、②ケーシング内土砂掘削、③鉄筋建て込み、④コンクリート打設 の順序で施工を行う。



図 18-80 基礎杭施工事例（ディーゼルハンマによる杭打設）

Source: 現地施工会社より受領

- 橋台部は逆 T 式橋台、中間橋脚は壁式橋脚で計画しており、基礎杭施工後は、①床堀、②杭頭処理、②底板施工、③躯体施工、④埋戻し の順序で施工を行う。
- コンクリート打設は、距離が近い場所はシュート打ち、距離がある場所や高い場所クレーン打設、離隔距離があり大量のコンクリート打設が必要となる場合はポンプ車を使用する。

5) 上部工施工計画

新設上部工の計画を表 18-48 に示す。

表 18-48 新設上部工計画(Old Queens Road Bridge)

項目		内容
橋長		L=96.000m
径間		3@32.0m
幅員	Road Bridge	10.000m (片側歩道有り W=1.5m)
	Tramline Bridge	7.800m
橋梁形式	Road Bridge	PC3 径間連結ポストテンション I 桁橋
	Tramline Bridge	鋼 3 径間連続下路式鈹桁橋
架設方法	Road Bridge	架設桁架設工法 (1 次施工)
	Tramline Bridge	クレーン架設工法(2 次施工)

Source: JICA Study Team

- 道路橋の上部工架設は、本橋が渡河橋であること、桁下への桁搬入が困難な条件より架設桁架設工法により施工を行う(図 18-81)。



図 18-81 架設桁架設施工事例

(左:現地ヤードでの桁製作状況、右:架設桁による架設状況)

Source: 現地施工会社より受領

- 18.6.3(2)1)に示した通り、道路橋を先行して架設した後、この橋面を利用してトラムライン橋の架設を行う計画とする。
- トラムライン橋の主桁地組、道路橋の主桁製作は、施工ヤードが確保可能な A1 橋台背面に計画する。
- 道路橋の上部工の架設は、①現地測量（下部工出来形確認）、②支承設置、③軌条敷設、手延べ桁・架設桁組立て、④主桁製作、⑤架設桁の架設、⑥主桁引き出し、⑦主桁横取・据付け（④～⑦を桁本数繰り返す）、⑧架設桁を次の径間へ移動（④～⑧を径間数繰り返す）⑨架設桁解体、⑩横桁工、橋面工 の順序で施工を行う(図 18-70 参照)。
- 架設桁架設は、橋台背面のヤードで組み立てた PC 桁をあらかじめ設置した架設用の鋼製桁 (Erection Girder)を使用して移動させ、門構(Hanging Girder Device)を使用して横移動させて所定の位置に据え付ける工法である。そのため、仮支柱など河積を阻害する仮設構造物を河川内に構築する必要が無く、かつ、作業はすべて水位より上で実施されるため、通年施工が可能である。
- トラムライン橋の架設は、①地測量（下部工出来形確認）、②支承設置、③主桁地組、④クレーン架設、⑤ボルト締め、⑥橋面工 の順序で施工を行う。
- 橋面工では、仮移設した添架管の復旧を行うものとする。
- 道路橋、トラムライン橋の施工が完成した後、迂回路を通していた道路およびトラムラインの通行を新設橋に戻し、迂回路(仮橋を含む)の撤去を行う。

6) 工程計画

概略工程表を下表に示す。現況河道内の施工(既設下部工撤去および新設下部工施工)は非出水期内の施工とする。また、上部工架設は架設桁架設工法であり、橋台背面および水面より上での施工であることから、通年施工が可能として計画する。

表 18-49 概略施工工程表 (Old Queens Road Bridge)

Item	M	1st Year												2nd Year												3rd Year												4th Year											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparatory Works	1	← Dry Season →												← Dry Season →												← Dry Season →												← Dry Season →											
Detour	1	← Tramline Operable Period →												← Tramline Operable Period →												← Tramline Operable Period →												← Tramline Operable Period →											
Temporary Bridge	3	[Blue Bar]																																															
Removing Existing Superstructure	6	[Blue Bar]																																															
Removing Existing Abutments	0.5													[Blue Bar]																																			
Abutments Works	2													[Blue Bar]																																			
Coffering Works	0.5													[Blue Bar]																																			
Removing Existing P3-P6 Pier	0.5													[Blue Bar]																																			
Construction P1-P2 Pier	3													[Blue Bar]																																			
Removing Existing P1,2,7,8 Pier	0.5													[Blue Bar]																																			
Revetment Works Both Banks	1.5													[Blue Bar]																																			
Removing Coffering Works	0.5													[Blue Bar]																																			
Superstructure Erection Works	16													[Blue Bar]												[Blue Bar]												[Blue Bar]											
Removing Temporary Bridge	1.5																																					[Blue Bar]											
Removing Detour	0.5																																					[Blue Bar]											
Clear Works	0.5																																					[Blue Bar]											

Source: JICA Study Team

18.8.3 全体概略工程計画

本事業で実施する河川工事(河道拡幅、遊水地整備、輪中堤、周囲堤防、支川ショートカット)および橋梁工事を合わせた全体概略工程表を表 18-50 に示す。

第19章 事業費の積算

19.1 事業費の積算体系

本事業の事業費は、以下に示す体系により積算する。

1. 直接工事費
2. コンサルティングサービス (CS) 費(積上げ)
3. 用地補償費 (積上げ)
4. 事務管理費 (総事業費の5%)
5. 物価上昇費 (外貨:1.8%、内貨:4.8%)
6. 予備費 (5%)
7. 税金 (VAT:9%)

(1) 直接工事費 (Direct Cost, Base Cost for Construction)

フィジー国には、国の定めた積算基準が存在しないため、建設費は 18.7 に示す作業項目に対する数量と、19.2 に示す単価に基づいて算出した。各工種の建設単価は、MOIT¹や FRA²が実施した過去のプロジェクトの入札価格や参考文献 (オーストラリア建設物価ハンドブック³、経産省調査案件調査単価⁴)、最近のフィジー国内建設市場価格、本邦の土木工事積算標準単価⁵等を参考に設定した。

なお、農業省や現地施工業者からヒアリングした結果、必要となる資機材、労働力の大半はフィジー国内で調達可能である。

(2) コンサルティングサービス費

コンサルティングサービスの内容は、以下のとおりとし、エンジニア単価に必要人月(M/M)を乗じて算出する。

1) 河川改修に関する詳細設計並びに入札準備

詳細設計を実施するのに必要な測量等の補足調査、測量等に基づく河川改修並びに河川構造物、河川改修に付随する付帯構造物 (排水フラップゲート、陸閘等)、橋梁の詳細設計、図面作成、数量積算、施工計画、プロジェクト費用の算出を行う。

非構造物対策については、洪水予測技術強化 (水文観測機器・体制の拡充) についての計画、詳細設計を実施する。

詳細設計結果に基づき、入札図書の準備、入札実施の補助を行う。

2) 各工事の施工管理

実施する以下の 4 Package に係る施工管理、つまり工程管理、品質管理、出来高管理、環境管理、安全・衛生管理及び施工業者からのクレーム対応等を行う。

Package-1: Rebuilding of Bridges, River Widening, Non-structure Measures

Package-2: Retarding Basin A, B

¹ Ministry of Infrastructure and Transportation (MoIT) 積算単価

² Fiji Road Authority 道路及び橋梁工事実績契約単価

³ Australian Construction Handbook 2015,オーストラリアとフィジーの土工直接工事費比により推定した金額も含む。

⁴ 平成 23 年度 民活インフラ案件形成等調査 フィジー・ワイソイ地域鉱山開発に係わる輸送・水力発電整備調査報告書 H24 年 2 月 経済産業省

⁵ 出典 : (一般財団法人)建設物価調査会

Package3: Ring Dike

Package4: Surrounding Dike, Shortcut of tributaries

(3) 補償費

1) 用地取得費

本事業実施にあたり、用地取得が必要となる。本調査で実施した設計成果を基に、用地取得費用を算出した。フィジー国は土地所有形態、売買及びリース形態が特殊であるため、用地取得費用はMOLの協力により算出した。

2) 家屋補償費

本事業実施にあたり、対象となる移転家屋を計上する。

(4) 事務管理費

本事業に関する施主の事務管理費は、総事業費の5%を計上する。

(5) 物価上昇費（年率）

物価上昇費はJICA指定により外貨部分に対して年率1.8%、内貨部分に対して4.8%として計上する。

(6) 予備費

予備費は物価上昇後の外貨部分、内貨部分に対して一律5%で計上する。

(7) 関税・税金

付加価値税（VAT）は9%とする。関税については現地関税込み渡しを考慮し、本積算上は0%とする。

(8) 為替レート等

- a. 為替レート：US\$1=2.17 F\$, 1F\$=¥ 54.5
- b. 貨幣構成： Local Currency Portion （内貨）
Foreign Currency Portion （外貨）
- c. 金利：建設本体：0.60%、コンサルタント：0.01%
- d. フロントエンドフィー：0.2%

(9) 事業の譲渡並びに瑕疵担保責任

事業の譲渡(Taking-over)は完工時になされるものとする。Bondについては、Performance Securityの期間は、工事が完了し瑕疵が修正されるまでとあり、瑕疵期間中も適用される（Standard Bidding Documents Under Japanese ODA Loans, Procurement of Works, JICA, October 2012）。

19.2 事業費の積算単価

(1) 工事費単価（構造物対策）

本事業の事業費を算出するための単価表を以下に示す。

各工種の建設単価は、MOIT や FRA が実施した過去のプロジェクトの入札価格や参考文献（オーストラリア建設物価ハンドブック、経産省調査案件調査単価）、最近のフィジー国内建設市場価格、本邦の土木工事積算標準単価等を参考に設定した。

単価の外貨、内貨区分は、フィジー国内の建設業者へのヒアリング結果、フィジー国内の建設事情を勘案し、表 19-1 に示す工種別比率を設定し、当該工事の工種別単価(FC.LC)を設定した。

表 19-1 外貨、内貨区分の主要工種別比率

単価 工種		直接工事費単価		
		内外貨比率 ⁹⁾		
		外貨	内貨	
主要 工種	土工	普通床掘・掘削	60%	40%
		埋戻工 ⁷⁾	60%	40%
		盛土 ^{from Excavated Materials}	60%	40%
		盛土 ^{8) from Borrow Materials}	60%	40%
		盛土	60%	40%
		法面整形(切土)	60%	40%
		法面整形(盛土)	60%	40%
		表土剥ぎ	60%	40%
		伐採	40%	60%
	コンクリート工	コンクリート 25Mpa	80%	20%
		型枠	20%	80%
		鉄筋工	80%	20%
	護岸工	かごマット工	60%	40%
		吸出し防止材	80%	20%
		コンクリート張ブロック工	80%	20%
		天端コンクリート工	80%	20%
		現場打基礎コンクリート工	80%	20%
	堤防	堤防天端舗装	20%	80%
		植生、種子吹付	20%	80%
	仮設工	仮締切工(土堤)	60%	40%
		仮設道路工	60%	40%
	残土処分	押土・積込	60%	40%
		土砂等運搬	20%	80%
		盛土工	60%	40%
	撤去	鋼橋撤去工	20%	80%
		撤去工(コンクリートはつり)	20%	80%

表 19-2 建設費積算のための単価一覧 (全体)

直接工事費単価(主要工種)

単価出典等 工種	項目	直接工事費単価		参考直接工事単価 ¹⁰⁾													
				現地ヒアリング情報等					日本								
				MOIT ヒアリング結果 ¹⁾ (2014)	FRA 工事実績 ²⁾ (2014)	オーストラリア建設物価 ハンドブック ³⁾ (2015)	フィジー建設業者 ⁴⁾ ヒアリング結果 (2015)	経産省調査案件 ⁵⁾ 調査単価 (2015)	土木工事積算標準単価 ⁶⁾ (2015)								
				フィジー FJD	フィジー FJD	フィジー YEN	フィジー YEN	フィジー YEN	東京 YEN	摘要							
		地域	適用単価 ¹¹⁾ FJD	設定根拠、出典等	内外貨比率 ⁹⁾												
		単位	通貨		外貨	内貨											
主要工種	土工	普通床掘・掘削	m3	6.61	MOITヒアリング結果 ¹⁾	60%	40%	11.86	12.21	736	5,305	245	270.0	床掘			
		埋戻工 ⁷⁾	m3	5.24	MOITヒアリング結果 ¹⁾	60%	40%	4.36	-	5,407	5,246	289	454.9				
		盛土 ⁸⁾ From Excavated Materials	m3	13.81	FRAヒアリング結果 ²⁾ , 材料費含む	60%	40%	-	11.51	-	-	-	-	-			
		盛土 ⁸⁾ From Borrow Materials	m3	48.13	FRAヒアリング結果 ²⁾ , 材料費含む	60%	40%	-	40.11	4,948	4,346	-	-	-			
		盛土	m3	5.15	経産省調査案件調査単価 ⁴⁾	60%	40%	-	-	-	-	234	281.4	281.4	盛土工(敷均し+締固め)		
		法面整形(切土)	m2	7.07	オーストラリア建設物価ハンドブック ³⁾	60%	40%	-	-	322	2,268	376	815.9	815.9			
		法面整形(盛土)	m2	4.21	経産省調査案件調査単価 ⁴⁾	60%	40%	-	-	322	-	191	673.3	673.3			
		表土剥ぎ	m2	1.08	FRAヒアリング結果 ²⁾	60%	40%	-	0.9	1,701	1,701	-	120.9	120.9	整地		
		伐採	m2	6.08	FRAヒアリング結果 ²⁾	40%	60%	-	20.28/本 (2m×2m±L×CTHDS:07m2)	-	-	-	-	277.0	伐採除根+運搬		
	コンクリート工	コンクリート 25Mpa	m3	479.76	MOITヒアリング結果 ¹⁾	80%	20%	399.79	1293.7	21,173	36,540	16,051	19350	19350			
		型枠	m2	114.32	MOITヒアリング結果 ¹⁾	20%	80%	95.27	(上記に含む)	4,633	9,227	1,463	7789	7789			
		鉄筋工	ton	4,016.81	MOITヒアリング結果 ¹⁾	80%	20%	3347.34	6652.08	163,500	556,970	139,725	150,000	150,000	労務費+材料費		
		かごマット工	m2	331.60	MOITヒアリング結果 ¹⁾	60%	40%	276.33	-	-	-	-	-	12320	12320		
		吸出し防止材	m2	15.41	土木工事積算標準単価 ⁶⁾	80%	20%	-	-	-	-	-	-	693.1	693.1		
		コンクリート張ワロック工	m2	220.18	土木工事積算標準単価 ⁶⁾	80%	20%	-	-	-	-	-	-	9529	9529		
		天端コンクリート工	m3	479.76	MOITヒアリング結果 ¹⁾	80%	20%	398.76	-	-	-	-	-	41530	41530		
		現場打基礎コンクリート工	m3	479.76	MOITヒアリング結果 ¹⁾	80%	20%	398.76	-	-	-	-	-	53980	53980		
		堤防	堤防天端舗装	m2	6.61	土木工事積算標準単価 ⁶⁾	20%	80%	-	-	-	-	-	-	286.0	286.0	上層路盤
			植生、種子吹付	m2	4.73	FRAヒアリング結果 ²⁾	20%	80%	-	3.96	-	-	-	-	-	-	
	仮設工	仮締切工(土堤)	m3	5.06	土木工事積算標準単価 ⁶⁾	60%	40%	-	-	-	-	-	-	222.9	222.9	盛土工(敷均し締固め)	
		仮設道路工	m2	3.30	土木工事積算標準単価 ⁶⁾	60%	40%	-	-	-	-	-	-	141.0	141.0	不陸整正	
	残土処分	押土・積込	m3	6.61	土木工事積算標準単価 ⁶⁾	60%	40%	-	-	-	-	-	-	291.2	291.2	押土(ルース)+積込(ルース)	
		土砂等運搬	m3	17.61	経産省調査案件調査単価 ⁴⁾	20%	80%	-	-	-	-	725	876.6	876.6	5.5km以下		
		盛土工	m3	5.15	経産省調査案件調査単価 ⁴⁾	60%	40%	-	-	-	-	234	222.9	222.9	盛土工(敷均し締固め)		
	撤去	鋼橋撤去工	ton	330.28	既往日本国内実績	20%	80%	-	122946.11/橋	-	-	-	-	15,000	15,000	既往日本国内実績等より	
		撤去工(コンクリートはつり)	m2	115.07	FRAヒアリング結果 ²⁾	20%	80%	-	96.13	-	-	-	-	6903	6903		

1) Ministry of Infrastructure and Transportation (MoIT)積算単価
 2) Fiji Road Authority 道路及び橋梁工事ヒアリング単価
 3) 出典：Australian Construction Handbook 2015、オーストラリアとフィジーの土工直接工事費比により推定した金額も含む。
 4) Flecher Construction Companyへのヒアリング結果
 5) 平成23年度 民活インフラ案件形成等調査 フィジー・ワイソイ地域鉱山開発に係る輸送・水力発電整備調査報告書 H24年2月 経済産業省
 6) 出典：(一般財団法人)建設物価調査会
 7) オーストラリア建設物価ハンドブック(2015)の金額は購入土の金額を含む
 8) オーストラリア建設物価ハンドブック(2015)の金額は購入土の金額を含む
 9) MoIT, FRA, 現地建設業者へのヒアリング及び現地状況等を踏まえ調査団にて設定
 10) 表中の網掛け箇所が準用した単価
 *) レートは以下により換算(2016.4 JICA指定レート)
 1 FJD= 54.5
 1 YEN= 0.0183
 11) FRAヒアリング結果によれば、FRAの既存大型インフラ整備プロジェクトの契約等によれば、直工単価に15-20%分の一般管理費、現場管理費、一般仮設費、利益等を加味することであり、本調査においても直工単価に20%を加味した。

表 19-3 建設費積算のための単価一覧（橋梁工事）（1）

No.	item	unit	Unit Price		FC & LC (内貨と外貨)		
			JPY (YEN)	FJD (FJD)	Ratio (%)		
					Foreign Currency	Local Currency	
0000	Earth work	土工					
0001	Excavation(soil)	普通床堀・掘削(土砂)	m3	883	16.20	60	40
0005	Backfill(clean sand)	埋戻	m3	6,488	119.06	60	40
0007	Banking	盛土	m3	5,938	108.94	60	40
0009	Cutting (soil)	切土(土砂)	m3	1,360	24.95	60	40
0010	Trimming of slope (Cutting)	法面整形(切土)	m2	386	7.09	60	40
0011	Trimming of slope (Banking)	法面整形(盛土)	m2	386	7.09	60	40
0100	Foudation Work	基礎工					
0103	casing cast-in-place pile(φ1.0m)	場所打ち杭工(φ1.0m)	m	93,362	1713.07	80	20
0200	Substructure Work	橋梁下部工					
0201	cobble foundation of structure excavation(t=0.2m)	基礎材(t=0.2m)	m2	1,398	25.66	60	40
0202	levelling concrete(t=0.1m)	均しコンクリート(t=0.1m)	m2	22,674	416.03	80	20
0210	abutment/pier base concrete	コンクリート 25Mpa	m3	25,408	466.20	80	20
0220	form (for wall, pier)	型枠(壁、柱)	m2	5,560	102.00	80	20
0221	form (for levelling concrete)	型枠(均しコンクリート)	m2	5,232	96.00	20	80
0230	Rebar for the reinforcement of concrete	鉄筋工	ton	196,200	3600.00	80	20
0300	Superstructure Work	橋梁上部工					
0301	produce,transport & erection of main beam(PC I-Beam, L=32m)	主桁製作・運搬・架設工(PC I-Beam, L=32m)	unit	6,386,310	117180.00	80	20
0302	produce,transport & erection of main beam(PC T-Beam, L=36m)	主桁製作・運搬・架設工(PC T-Beam, L=36m)	unit	8,893,092	163176.00	80	20
0350	Steel Girder Bridge (Through Bridge)L=96m(3@32m)	鋼下路桁(製作,架設,塗装)L=96m(3@32m)	m2	253,200	4645.87	80	20
0400	Floor Slab Work	橋梁床版工					
0402	floor slab concrete c=400kg	コンクリート 40MPa	m3	33,910	622.20	80	20
0403	form (for slab)	型枠工	m2	5,886	108.00	20	80
0404	Rebar for the reinforcement of concrete	鉄筋工	ton	196,200	3600.00	80	20
0405	supporting (for slab)	支保工(吊り支保工)	m2	8,810	161.67	60	40
0500	Bridge Attachment Work	橋梁付属物工					
0501	bearing	支承工	unit	111,269	2041.63	80	20
0502	expansion joint	伸縮装置	m	114,702	2104.63	80	20
0600	Bridge Surface Work	橋面工					
0604	Guard fence	橋梁防護柵工	m	51,241	940.20	80	20
0605	Waterproofing	橋面防水工	m2	2,354	43.20	80	20
0606	Asphalt pavement for bridge 50thick	舗装工(アスファルト)	m2	2,420	44.40	80	20

表 19-4 建設費積算のための単価一覧（橋梁工事）(2)

No.	item	unit	Unit Price		FC & LC (内資と外資)		
			JPY (YEN)	FJD (FJD)	Ratio (%)		
					Foreign Currency	Local Currency	
0700	Removal of Existing Bridge Work	既設橋撤去工					
0701	concrete bridge breaking work	コンクリート取壊し工	m3	22,759	417.60	20	80
0702	concrete waste disposition	コンクリートガラ処理	m3	12,949	237.60	20	80
0703	steel bridge breaking work	鋼橋撤去工	ton	180,000	3302.75	20	80
0704	Removal of Existing Pile	杭引抜き工	m	8,894	163.20	20	80
0800	Pavement Work	舗装工					
0801	road upper subbase	路盤工(上層路盤)	m2	1,046	19.20	60	40
0803	Asphalt pavement for approach	舗装工(アスファルト)	m2	1,962	36.00	60	40
0850	Tramline Orbit	トラム軌道	ton	723,600	13276.80	80	20
0900	Temporary Work	仮設工					
0901	Temporary bridge with H beam	H鋼仮橋上部工	m2	104,968	1926.00	80	20
0902	Pile with H Beam(H=350)	H鋼杭(H=350,L=20m)打込み・撤去	m	22,236	408.00	80	20
0904	Big sandbag	大型土のう設置・撤去	unit	10,922	200.40	60	40
0905	temporary construction road	仮設道路	m2	180	3.30	60	40
0906	Hume Pipe (φ1.0m)	ヒューム管(φ1.0m)	m	45,780	840.00	80	20
0907	Coffeing Works	仮締切工(土堤)	m3	276	5.06	60	40
1000	Concrete Work	コンクリート工					
1011	Concrete 18Mpa	コンクリート 10MPa	m3	25,408	466.20	80	20
1020	Form	型枠	m2	5,560	102.00	20	80
1040	Crushed Stone (t=0.2m)	基礎碎石(t=0.2m)	m2	1,398	25.66	60	40
1100	Dike Works	堤防工					
1101	Pavement of Crown of levee	堤防天端舗装	m2	360	6.60	20	80
1102	Plant spraying	植生、種子吹付	m2	258	4.73	20	80
1200	Revetment Work	護岸工					
1203	Concrete blocks for bank protection	コンクリート張ブロック工	m2	12,000	220.19	80	20
1300	Removal of Surplus Soil Works	残土処分					
1301	Dozing and Loading	押土・積込	m3	360	6.60	100	0
1302	Filling materials transport (≦5.5km)	土砂等運搬(5.5km以下)	m3	408	7.48	20	80
1303	Banking	盛土	m3	5,938	108.94	100	0
2000	Other Work	雑工					
2001	removal / relocation of utility pole	電柱撤去・移設	unit	457,800	8400.00	80	20

(2) コンサルティングサービス単価

コンサルティングサービス単価については、表 19-5 のとおりとする。

表 19-5 コンサルティングサービス単価

Consultant	Billing Rate		Remarks
	JPY	F\$	
Professional A	3,049,000	74,004	JICA 指定
Professional B	381,500	7,000	フィジー国公務員給与等を参考に設定
Supporting Staff	65,400~163,500	1,200~3,000	

US\$1=2.17 F\$, 1F\$= ¥ 54.5

19.3 概算工事数量

事業費積算に用いる概算工事数量、用地取得面積・補償数量は、18.7 に前述したとおりで以下に示す。

表 19-6 概算工事数量 (河川工事)

Item	Main Works	Description	Unit	Package-1	Package-2	Package-3	Package-4		Total
				River Widening	Retarding Basin A, B	Ring Dike	Surrounding Dike	Short cut of tributaries	
				Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	
I. 建設工事数量									
本体工事数量									
	土工	普通床掘・掘削	m ³	3,928,181.0	1,257,034.5	6,446.0	290,737.0	23,431.0	5,505,829.5
		埋戻工	m ³	868,327.0		21,606.0	34,398.0		924,331.0
		盛土(敷均し+締固め)	m ³	328,936.0	1,159,681.3	57,364.0	251,216.0	27,725.0	1,824,922.3
		法面整形(切土)	m ²	349,832.7	168,133.6		61,321.0	7,568.0	586,855.3
		表土剥ぎ	m ²	1,375,000.0	305,000.0	37,387.0	222,240.0	12,092.0	1,951,719.0
	護岸工	かごマット工	m ²	-	1,878.8	-	-	-	1,878.8
	堤防	堤防天端舗装	m ²	110,000.0	5,141.9	7,084.0	19,000.0	-	141,225.9
		植生、種子吹付(盛土法面整形含む)	m ²	95,760.0	410,498.1	30,807.0	94,236.0	-	631,301.1
	構造物	越流堤	LS	-	2	-	-	-	2
		排水樋管	LS	-	2	-	-	-	2
		フラップゲート	LS	8	2	1	1	-	12
		陸開	LS	-	-	-	1	-	1
	残土処分	押土・積込	m ³	2,659,223.0	97,353.2	-	-	-	2,756,576.2
		土砂等運搬	m ³	2,659,223.0	97,353.2	-	-	-	2,756,576.2
		盛土工	m ³	2,659,223.0	97,353.2	-	-	-	2,756,576.2
仮設工事数量									
	仮設工	仮締切工(土堤)	m ³	752,000.0	-	-	-	-	752,000.0
		仮設道路工	m ²	84,000.0	-	-	-	-	84,000.0
補償工事数量									
	舗装工	砂利舗装工(t=0.4m)	m ²	-	6,724.0	-	-	-	6,724.0

表 19-7 概算工事数量 (橋梁工事)

No.	Main Work Item	unit	Quantity	
			Nadi Town Bridge	Old Queens Road Bridge
0000	土工			
0001	普通床堀・掘削(土砂)	m3	15,457	14,646
0005	埋戻	m3	4,718	4,649
0007	盛土	m3	1,414	990
0009	切土(土砂)	m3	3,890	0
0010	法面整形(切土)	m2	148	211
0011	法面整形(盛土)	m2	318	193
0100	基礎工			
0103	場所打ち杭工(φ1.0m)	m	682	630
0200	橋梁下部工			
0201	基礎材(t=0.2m)	m2	277	485
0202	均しコンクリート(t=0.1m)	m2	277	485
0210	コンクリート 25Mpa	m3	1,458	2,108
0220	型枠(壁、柱)	m2	1,380	1,738
0221	型枠(均しコンクリート)	m2	15	21
0230	鉄筋工	ton	209	301
0300	橋梁上部工			
0301	主桁製作・運搬・架設工(PC I-Beam, L=32m)	unit	0	21
0302	主桁製作・運搬・架設工(PC T-Beam, L=36m)	unit	21	0
0350	鋼下路桁(製作・架設・塗装)L=96m(3@32m)	m2	0	691
0400	橋梁床版工			
0402	コンクリート 40MPa	m3	555	298
0403	型枠工	m2	704	969
0404	鉄筋工	ton	56	30
0405	支保工(吊り支保工)	m2	1,771	1,286
0500	橋梁付属物工			
0501	支承工	unit	42	50
0502	伸縮装置	m	26	34
0600	橋面工			
0604	橋梁防護柵工	m	216	192
0605	橋面防水工	m2	1,404	960
0606	舗装工(アスファルト)	m2	1,404	960
0700	既設橋撤去工			
0701	コンクリート取壊し工	m3	563	294
0702	コンクリートガラ処理	m3	611	335
0703	鋼橋撤去工	ton	92	146
0704	杭引抜き工	m	400	460
0800	舗装工			
0801	路盤工(上層路盤)	m2	1,756	3,092
0803	舗装工(アスファルト)	m2	1,756	1,200
0850	トラム軌道	ton	0	17
0900	仮設工			
0901	H鋼仮橋上部工	m2	576	576
0902	H鋼杭(H=350,L=20m)打込み・撤去	m	35	35
0904	大型土のう設置・撤去	unit	750	420
0905	仮設道路	m2	2,000	2,840
0906	ヒューム管(φ1.0m)	m	0	150
0907	仮締切工(土堤)	m3	8,515	3,720
1000	コンクリート工			
1011	コンクリート 10MPa	m3	632	447
1020	型枠	m2	1,275	951
1040	基礎砕石(t=0.2m)	m2	538	406
1100	堤防工			
1101	堤防天端舗装	m2	264	376
1102	植生、種子吹付	m2	148	211
1200	護岸工			
1203	コンクリート張ブロック工	m2	918	1,776
1300	残土処分			
1301	押土・積込	m3	4,700	5,287
1302	土砂等運搬(5.5km以下)	m3	4,700	5,287
1303	盛土	m3	4,700	5,287
2000	雑工			
2001	電柱撤去・移設	unit	6	2

表 19-8 用地取得面積

Item	Main Works	Description	Unit	Package-1	Package-2	Package-3	Package-4		Total
				River Widening	Retarding Basin A, B	Ring Dike	Surrounding Dike	Short cut of tributaries	
用地買収面積									
用地買収面積	土地所有形態別	Freehold Land	ha	18.66	-	-	-	-	-
		State Land	ha	20.14	-	-	-	-	-
		Native Land	ha	39.96	-	-	-	-	-
	土地利用別	Agricultural	ha	-	243.50	1.40	6.69	4.26	-
		Commercial	ha	-	-	-	0.36	-	-
		Residential	ha	-	-	-	0.21	-	-
		Others	ha	-	-	-	0.04	-	-
Total			ha	78.76	243.50	1.40	7.31	4.26	335.22

Source: Department of Land, Fiji

なお、河道拡幅に伴い、堤防背後地の低地や窪地においては背後地の埋戻しを行うことを考慮しているが(19.1.4(4)参照)、埋戻し実施の可否は土地所有者の意向に左右されるため、埋戻しを行う範囲については用地買収費としては見込んでいない。

表 19-9 移転家屋数と影響家屋数

工区	移転家屋数、影響家屋数
Package-1 河道拡幅工区	6 戸 (移転家屋)
Package-2 上流遊水地 A,B 工区	11 戸 (移転家屋)
下流遊水地エリア	17 戸 (影響家屋)

Source: JICA Study Team

19.4 事業費積算

本事業実施のための総事業費は表 19-10 のとおりである。

総事業費は、210 億円(385 百万 F\$)である。主要工区別の事業費の詳細は、総事業費の後に示す。

表 19-10 総事業費

Item	Total			
	FC	LC	Total	
	million (Yen)	million (F\$)	million (Yen)	million (F\$)
A. ELIGIBLE PORTION				
I) Procurement / Construction	6,778	134	14,074	258
Package 1 River Widening, Rebuilding of Bridge	4,213	77	8,432	155
Package 2 Retarding Basin	1,281	19	2,299	42
Package 3 Ring Dike	40	1	76	1
Package 4 Surrounding Dike	392	5	657	12
Base cost for JICA financing	5,926	102	11,464	210
Price escalation	529	26	1,940	36
Physical contingency	323	6	670	12
II) Consulting services	933	18	1,893	35
Base cost	828	14	1,579	29
Price escalation	60	3	223	4
Physical contingency	44	1	90	2
Total (I + II)	7,711	151	15,967	293
B. NON ELIGIBLE PORTION				
a Procurement / Construction	0	0	0	0
Base cost for JICA financing	0	0	0	0
Price escalation	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	0	0
b Land Acquisition	0	38	2,093	38
Base cost	0	34	1,845	34
Price escalation	0	3	148	3
Physical contingency	0	2	100	2
c Administration cost	0	17	903	17
d VAT	0	30	1,625	30
e Import Tax	0	0	0	0
Total (a+b+c+d+e)	0	85	4,621	85
TOTAL (A+B)	7,711	236	20,588	378
				0
C. Interest during Construction	351	0	351	6
Interest during Construction(Const.)	350	0	350	6
Interest during Construction (Consul.)	1	0	1	0
D. Front End Fee	32	0	32	1
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	8,094	236	20,971	385
E. JICA finance portion (A)	7,711	151	15,967	293

US\$1=2.17 F\$, 1F\$= JPY 54.5

表 19-11 各パッケージ内訳(Base Cost)

Package 1 River Widening

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			million (Yen)	million (F\$)	million (Yen)	million (F\$)	million (Yen)	million (F\$)
River Widening	LS	1			3,115	70	6,952	128
Rebuilding of Bridges	LS	1			1,098	7	1,480	27
Total					4,213	77	8,432	155

Package 2 Retarding Basin

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	Total
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			million (Yen)	million (F\$)	million (Yen)	million (F\$)	million (Yen)	million (F\$)
Retarding Basin A, B	LS	1			1,281	19	2,299	42
Total					1,281	19	2,299	42

Package 3 Ring Dike

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	Total
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			million (Yen)	million (F\$)	million (Yen)	million (F\$)	million (Yen)	million (F\$)
Ring Dike	LS	1			40	1	76	1.4
Total					40	1	76	1.4

Package 4 Surrounding Dike

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	Total
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			million (Yen)	million (F\$)	million (Yen)	million (F\$)	million (Yen)	million (F\$)
Surrounding Dike	LS	1			376	5	630	11.6
Short cut of Tributaries	LS	1			16	0	27	0.5
Total					392	5	657	12.0

US\$1=2.17 F\$, 1F\$= JPY 54.5

表 19-12 各パッケージ内コンポーネントの建設費 (Package-1: River Widening)

Package-1: River Widening

Item	Main Works	Description	Unit	Quantity	Cost			
					Foreign	Local	Total	
					million (YEN)	million (F\$)	million (YEN)	million (F\$)
I. 建設工事費(A)							6,952	127.6
本体工事費①					2,800	66.2	6,409	117.6
	土工	普通床掘・掘削	Set	1	848	10.4	1,414	25.9
		埋戻工	Set	1	149	1.8	248	4.6
		盛土(敷均し+締固め)	Set	1	55	0.7	92	1.7
		法面整形(切土)	Set	1	81	1.0	135	2.5
		表土剥ぎ	Set	1	49	0.6	81	1.5
	堤防	堤防天端舗装	Set	1	8	0.6	40	0.7
		植生、種子吹付(盛土法面整正含む)	Set	1	9	0.7	47	0.9
		フラップゲート	Set	1	67	0.5	96	1.8
	陸開	Set	1					
仮設工事費②					134	1.6	223	4.1
	仮設工		Set	1				
補償工事費③					192	2.4	320	5.9
	補償工事費		Set	1	192	0.0	320	5.9
小計(建設工事費(A))					3,125	70.2	6,952	127.6

表 19-13 各パッケージ内コンポーネントの建設費(Package-1: Rebuilding of Bridges)

No.	Item	unit	Quantity	Nadi Town Bridge				Old Queens Road Bridge				TOTAL								
				Cost				Cost				Foreign	Local							
				Foreign Thousands (Yen)	Local Thousands (F\$)	Total Thousands (Yen)	Total Thousands (F\$)	Foreign Thousands (Yen)	Local Thousands (F\$)	Total Thousands (Yen)	Total Thousands (F\$)									
0000	Earth work	土工																		
0001	Excavation (soil)	掘削(土砂)	set	1	8,191	100	13,650	250	7,760	12,933	237	26,583	488							
0005	Backfill (clean sand)	埋戻	set	1	18,367	225	30,613	562	18,098	221	30,165	553	60,779	1,115						
0007	Banking	盛土	set	1	5,038	62	8,395	154	3,527	43	5,878	108	14,273	262						
0009	Cutting (soil)	切土(土砂)	set	1	3,173	39	5,288	97	0	0	0	5,288	97							
0010	Trimming of slope (Cutting)	法面整形(切土)	set	1	35	0	58	1	49	1	82	2	140	3						
0011	Trimming of slope (Banking)	法面整形(盛土)	set	1	73	1	122	2	44	1	74	1	197	4						
		Sub Total			34,877	427	58,127	1,067	29,479	361	49,133	902	107,260	1,968						
0100	Foundation Work	基礎工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
0103	casing cast-in-place pile (ø1.0m)	場所打ち杭工(ø1.0m)	set	1	50,939	234	63,673	1,168	47,054	216	58,818	1,079	122,491	2,248						
		Sub Total			50,939	234	63,673	1,168	47,054	216	58,818	1,079	122,491	2,248						
0200	Substructure Work	橋梁下部工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
0201	cobble foundation of structure excavation (t=0.2m)	基礎材(t=0.2m)	set	1	232	3	387	7	407	5	678	12	1,065	20						
0202	levelling concrete (t=0.1m)	均しコンクリート(t=0.1m)	set	1	5,021	23	6,276	115	8,794	40	10,992	202	17,268	317						
0210	abutment/ pier base concrete	コンクリート 25Mpa	set	1	29,635	136	37,044	680	42,847	197	53,559	983	90,603	1,662						
0220	form (for wall, pier)	型枠(壁・柱)	set	1	6,138	28	7,672	141	7,730	35	9,663	177	17,335	318						
0221	form (for levelling concrete)	型枠(均しコンクリート)	set	1	16	1	80	1	22	2	109	2	189	3						
0230	Rebar for the reinforcement of concrete	鉄筋工	set	1	32,773	150	40,967	752	47,245	217	59,056	1,084	100,023	1,835						
		Sub Total			73,814	341	92,425	1,696	107,045	496	134,058	2,460	226,484	4,156						
0300	Superstructure Work	橋梁上部工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
0301	produce, transport & erection of main beam(PC I-Beam)	主桁製作・運搬・架設工(PC I-Beam)	set	1	0	0	0	0	107,290	492	134,112	2,461	134,112	2,461						
0302	produce, transport & erection of main beam(PC T-Beam)	主桁製作・運搬・架設工(PC T-Beam)	set	1	149,404	685	186,755	3,427	0	0	0	0	186,755	3,427						
0350	Steel Girder Bridge (Through Bridge) L=96m(3ø32m)	鋼主桁橋(製作・架設・塗装)L=96m(3ø32m)	set	1	0	0	0	0	139,969	642	174,961	3,210	174,961	3,210						
0400	Floor Slab Work	橋梁床版工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
0402	floor slab concrete c=400kg	コンクリート 40MPa	set	1	15,055	69	18,819	345	8,084	37	10,105	185	28,924	531						
0403	form (for slab)	型枠工	set	1	829	61	4,144	76	1,141	84	5,704	105	9,848	181						
0404	Rebar for the reinforcement of concrete	鉄筋工	set	1	8,790	40	10,987	202	4,709	22	5,886	108	16,873	310						
0405	supporting (for slab)	支保工(吊り支保工)	set	1	9,362	113	15,604	286	6,798	83	11,330	208	26,934	494						
0500	Bridge Attachment Work	橋梁付随物工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
0501	bearing	支承工	set	1	3,738	17	4,673	86	4,451	20	5,563	102	10,236	188						
0502	expansion joint	伸縮装置	set	1	2,386	11	2,982	55	3,120	14	3,900	72	6,882	126						
		Sub Total			189,564	998	243,964	4,476	275,562	1,395	351,563	6,451	595,527	10,927						
0600	Bridge Surface Work	橋面工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
0604	Guard fence	橋梁防護柵工	set	1	8,854	41	11,067	203	7,871	36	9,839	181	20,906	384						
0605	Waterproofing	橋面防水工	set	1	2,645	13	3,306	61	1,808	8	2,260	41	5,566	102						
0606	Asphalt pavement for bridge 50hback	舗装工(アスファルト)	set	1	2,719	12	3,399	62	1,859	9	2,323	43	5,722	105						
		Sub Total			14,218	65	17,772	326	11,538	53	14,422	265	32,194	591						
0700	Removal of Existing Bridge Work	既設橋撤去工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
0701	concrete bridge breaking work	コンクリート取壊し工	set	1	2,563	188	12,814	235	1,338	98	6,691	123	19,505	358						
0702	concrete waste disposition	コンクリートガラ処理	set	1	1,583	116	7,912	145	868	64	4,338	80	12,250	225						
0703	steel bridge breaking work	鋼橋撤去工	set	1	3,512	23	16,560	304	5,256	386	26,279	482	42,840	780						
0704	Removal of Existing Pile	杭引抜き工	set	1	712	32	3,538	60	818	60	4,092	75	7,649	140						
		Sub Total			8,170	600	40,844	749	8,280	608	41,400	760	82,244	1,509						
0800	Pavement Work	舗装工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
0801	road upper subbase	路盤工(上層路盤)	set	1	1,103	13	1,838	34	1,942	24	3,236	59	5,074	93						
0802	road lower subbase	路盤工(下層路盤)	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
0803	Asphalt pavement for approach	舗装工(アスファルト)	set	1	2,068	25	3,446	63	1,412	17	2,354	43	5,800	106						
0850	Tramline Orta	トラム軌道	set	1	0	0	0	0	9,841	45	12,302	226	12,302	226						
		Sub Total			3,170	39	5,283	97	13,195	86	17,892	328	23,175	425						
0900	Temporary Work	仮設工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
0901	Temporary bridge with H beam	H鋼仮橋上部工	set	1	48,368	222	60,461	1,109	48,368	222	60,461	1,109	120,922	2,219						
0902	Pile with H Beam(H=350)	H鋼杭(H=350,L=20m)打込み・撤去	set	1	623	3	778	14	623	3	778	14	1,557	29						
0904	Bg samllbag	大型土のう設置・撤去	set	1	4,915	60	8,192	150	2,753	34	4,588	84	12,780	234						
0905	temporary construction road	仮設道路	set	1	216	3	360	7	307	4	511	9	871	16						
0906	Hume Pipe (ø1.0m)	ヒューム管(ø1.0m)	set	1	0	0	0	0	5,477	25	6,851	126	6,851	126						
0907	Cofking Works	仮締切工(土境)	set	1	1,410	17	2,350	43	617	8	1,028	19	3,377	62						
		Sub Total			55,532	305	72,141	1,324	58,145	295	74,217	1,362	146,357	2,685						
1000	Concrete Work	コンクリート工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
1011	Concrete 18Mpa	コンクリート 10MPa	set	1	12,838	59	16,047	294	9,085	42	11,357	208	27,404	503						
1020	Form	型枠	set	1	4,148	104	7,091	130	1,057	78	5,287	97	12,377	227						
1040	Crushed Stone (t=0.2m)	砕石(砕石(t=0.2m))	set	1	451	4	752	14	568	10	752	14	1,320	24						
		Sub Total			14,707	168	23,890	438	10,483	123	17,211	316	41,101	754						
1100	Dike Works	堤防工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
1101	Pavement of Crown of levee	堤防天端舗装	set	1	19	1	95	2	28	2	136	2	231	4						
1102	Plant spraying	植生・種子吹付	set	1	7	1	37	1	11	1	54	1	91	2						
		Sub Total			26	2	132	3	38	3	190	3	322	6						
1200	Retement Work	護岸工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
1203	Concrete blocks for bank protection	コンクリート張ブロック工	set	1	8,813	40	11,016	202	17,050	78	21,312	391	32,328	593						
		Sub Total			8,813	40	11,016	202	17,050	78	21,312	391	32,328	593						
1300	Removal of Surplus Soil Works	残土処分	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
1301	Dozing and Loading	押土・積込	set	1	1,692	0	1,692	31	1,903	0	1,903	35	3,595	66						
1302	Filling materials transport (≦5.5km)	土砂等運搬(≦5.5km以下)	set	1	384	28	1,916	35	432	32	2,155	40	4,071	75						
1303	Banking	盛土	set	1	27,907	0	27,907	512	31,392	0	31,392	576	59,299	1,088						
		Sub Total			29,983	28	31,513	578	33,227	650	35,450	650	66,965	1,229						
2000	Other Work	雑工	set	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
2001	removal / relocation of utility pole	電柱撤去・移設	set	1	2,197	10	2,747	50	732	3	915	17	3,662	67						
		Sub Total			2,197	10	2,747	50	732	3	915	17	3,662	67						
	TOTAL				486,011	3,257	663,531	12,175	612,329	3,748	816,581	14,983	1,480,111	27,158						

US\$1=2.17 F\$, 1F\$= JPY 54.5

表 19-14 各パッケージ内コンポーネントの建設費(Package-2: Retarding Basin A,B)

Package-2: Retarding Basin A,B

Item	Main Works	Description	Unit	Quantity	Cost			
					Foreign	Local	Total	
					million (YEN)	million (F\$)	million (YEN)	million (F\$)
I. 建設工事費 (A)							2,299	42.2
本体工事費①					960	14.7	1,764	32.4
土工	普通床掘・掘削	埋戻工	Set	1				
		盛土(敷均し+締固め)	Set	1	195	2.4	326	6.0
		法面整形(切土)	Set	1	39	0.5	65	1.2
		表土剥ぎ	Set	1	11	0.1	18	0.3
		堤防天端舗装	Set	1	0.4	0.0	2	0.0
	堤防	植生、種子吹付(盛土法面整正含む)	Set	1	40	2.9	200	3.7
		フラップゲート	Set	1	17	0.1	24	0.4
陸開	Set	1						
仮設工事費②					318	3.9	529	9.7
補償工事費③					3	0.0	5	0.1
補償工事費					3	0.0	5	0.1
小計 (建設工事費 (A))					1,281	18.7	2,299	42.2

Source: JICA Study Team

表 19-15 各パッケージ内コンポーネントの建設費(Package-3: Ring Dike)

Package-3: Ring Dike

Item	Main Works	Description	Unit	Quantity	Cost			
					Foreign	Local	Total	
					million (YEN)	million (F\$)	million (YEN)	million (F\$)
I. 建設工事費 (A)							76.1	1.40
本体工事費①					28.0	0.52	56.4	1.03
土工	普通床掘・掘削	埋戻工	Set	1	1.4	0.02	2.3	0.04
		盛土(敷均し+締固め)	Set	1	3.7	0.05	6.2	0.11
		法面整形(切土)	Set	1	9.7	0.12	16.1	0.30
		表土剥ぎ	Set	1	1.3	0.02	2.2	0.04
		堤防天端舗装	Set	1	0.5	0.04	2.6	0.05
	堤防	植生、種子吹付(盛土法面整正含む)	Set	1	3.0	0.22	15.0	0.28
		フラップゲート	Set	1	8.4	0.07	12.0	0.22
陸開	Set	1						
仮設工事費②					10.1	0.12	16.9	0.31
補償工事費③					1.7	0.02	2.8	0.05
補償工事費					1.7	0.02	2.8	0.05
小計 (建設工事費 (A))					39.8	0.67	76.1	1.40

Source: JICA Study Team

表 19-16 各パッケージ内コンポーネントの建設費(Package-4: Surrounding Dike)

Package-4: Surrounding Dike

Item	Main Works	Description	Unit	Quantity	Cost			
					Foreign	Local	Total	
					million (YEN)	million (F\$)	million (YEN)	million (F\$)
I. 建設工事費 (A)							630	11.6
本体工事費①					278	3	466	8.6
土工	普通床掘・掘削	埋戻工	Set	1	63	1	105	1.9
		盛土(敷均し+締固め)	Set	1	6	0	10	0.2
		法面整形(切土)	Set	1	42	1	71	1.3
		表土剥ぎ	Set	1	14	0	24	0.4
		堤防天端舗装	Set	1	8	0	13	0.2
	堤防	植生、種子吹付(盛土法面整正含む)	Set	1	1	0	7	0.1
		フラップゲート	Set	1	9	1	46	0.8
陸開	Set	1	8	0	12	0.2		
陸開	Set	1	126	1	180	3.3		
仮設工事費②					84	1	140	2.6
補償工事費③					14	0.2	23	0.4
補償工事費					14	0.2	23.3	0.4
小計 (建設工事費 (A))					376	5	630	11.6

Source: JICA Study Team

表 19-17 各パッケージ内コンポーネントの建設費(Package-4: Shortcut of Tributaries)

Package-4: Shortcut of tributaries

Item	Main Works	Description	Unit	Quantity	Cost			
					Foreign	Local	Total	
					million (YEN)	million (F\$)	million (YEN)	million (F\$)
I. 建設工事費 (A)							27	0.5
本体工事費①					12	0	20	0.4
土工	普通床掘・掘削	埋戻工	Set	1	5	0.1	8	0.2
		盛土(敷均し+締固め)	Set	1	5	0.06	8	0.1
		法面整形(切土)	Set	1	2	0.02	3	0.1
		表土剥ぎ	Set	1	0	0.005	0.7	0.01
		堤防	堤防天端舗装	Set	1			
		植生、種子吹付(盛土法面整正含む)	Set	1				
		フラップゲート	Set	1				
		陸閘	Set	1				
仮設工事費②					4	0.04	6	0.1
仮設工					4	0.04	6	0.1
補償工事費③					0.6	0.01	1.0	0.02
補償工事費					0.6	0.01	1.0	0.02
小計 (建設工事費 (A))					16	0.2	27	0.5

Source: JICA Study Team

表 19-18 用地取得費

Item	Package-1		Package-2		Package-3		Package-4		Total	
	River Widening, Bridges		Retarding Basin A, B		Ring Dike		Surrounding Dike, Shortcut			
	Cost (FJD)	Cost (JPY)	Cost (FJD)	Cost (JPY)	Cost (FJD)	Cost (JPY)	Cost (FJD)	Cost (JPY)	Cost (FJD)	Cost (JPY)
LA Cost	7,865,000	428,642,500	19,506,171	1,063,086,320	149,566	8,151,373	4,243,448	231,267,937	31,764,186	1,731,148,129

Source: Department of Land, Fiji, see Data Book

表 19-19 補償費

Item	Main Works	Description	Unit	Unit Price (FJD)	Package-1		Package-2		Package-3		Total		
					River Widening		Retarding Basin A, B		Ring Dike				
					Quantity	Cost (FJD)	Cost (JPY)	Quantity	Cost (FJD)	Cost (JPY)	Quantity	Cost (FJD)	Cost (JPY)
III. 補償数量													
補償数量													
家屋移転・補償	コンクリート構造物	nos	90,636.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		木造家屋	nos	61,292.0	6.0	367,752	20,042,484	11	674,212	36,744,554	17	1,041,964	56,787,038
		トタン家屋	nos	36,396.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Source: JICA Study Team

第20章 事業実施計画

20.1 事業の目的

本事業は、深刻な洪水被害に見舞われているナンディ川流域を対象に河川改修等のインフラの整備を行うことにより、同流域における洪水対策機能の強化を図り、特に重要防御エリアの洪水被害の軽減及び地域住民の生活環境の改善に寄与するものである。

20.2 事業の対象地域

事業対象地域は、ナンディ川流域の中流区間を中心としたエリアである。本事業は、特にナンディ川流域に位置する重要防御地域での浸水を防ぐことを目的とする。構造物対策のコンポーネントを示す。

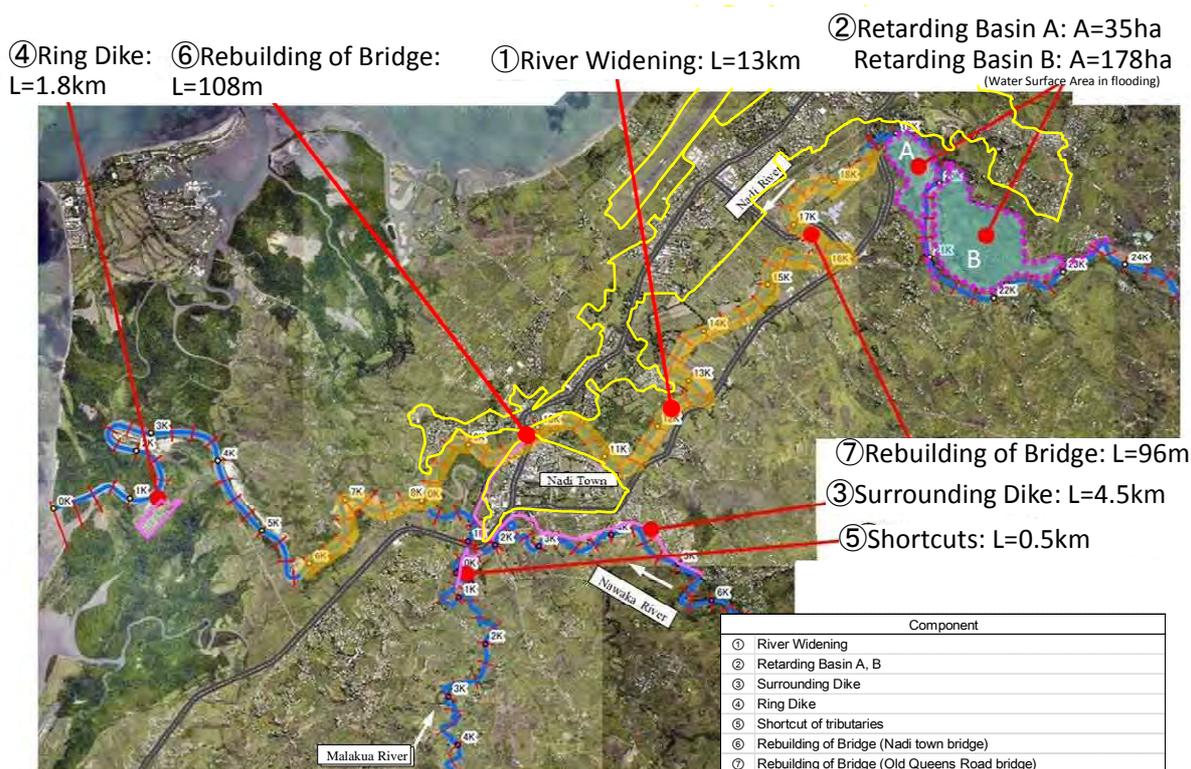


図 20-1 FS 調査対象 優先プロジェクトコンポーネント (構造物対策)

20.3 事業の概要

20.3.1 全体事業計画の概要

本事業は、特にナンディ川流域に位置する重要防御地域での浸水を防ぐために河川改修事業を実施するものである。河川改修事業の内容は 20.3.2 に概要を示す。洪水時には、基本高水流量 2,450m³/s のうち、590m³/s を上流遊水地 A,B に一時的に貯留させ、1,800m³/s(バックロードブリッジ地点)を河道にて流下させるものである。(図 20-2 参照)

20.3.2 建設工事の内容

本事業における河川改修では、計画規模を 1/50 とした場合の設計流量 1,800m³/s を堤防高と HWL の間の水位¹で流下させる河川断面を確保している (バックロードブリッジ地点 (優先プロジェクト

¹ マスタープラン完了時点においては上流にダムが整備されるため、余裕高を考慮した断面で 1,800m³/s を流下可能となる。優先プロジェクト時点は段階整備と捉え、堤防高と HWL の間の水位で流下することを許容している。

ト時点)。本事業における構造物対策は、計画高水流量を流下させるために必要な河川改修（築堤並びに河道掘削）、および計画流量を一時貯留するための上流遊水地 A,B、下流のコミュニティを防護するための下流輪中堤、ナンディタウン中心部への浸水を防ぐナンディタウン周囲堤防、ナンディ川の河道拡幅による支川流域でのネガティブ・インパクトの影響を減らすための支川ショートカットなどの整備からなる。なお、これらのコンポーネントはいずれもマスタープランに含まれるものであり、優先プロジェクトとして先行的に整備するものである。

橋梁については、河川改修区間内に2橋存在し、各々、河道拡幅に伴い架け替えが必要となる。

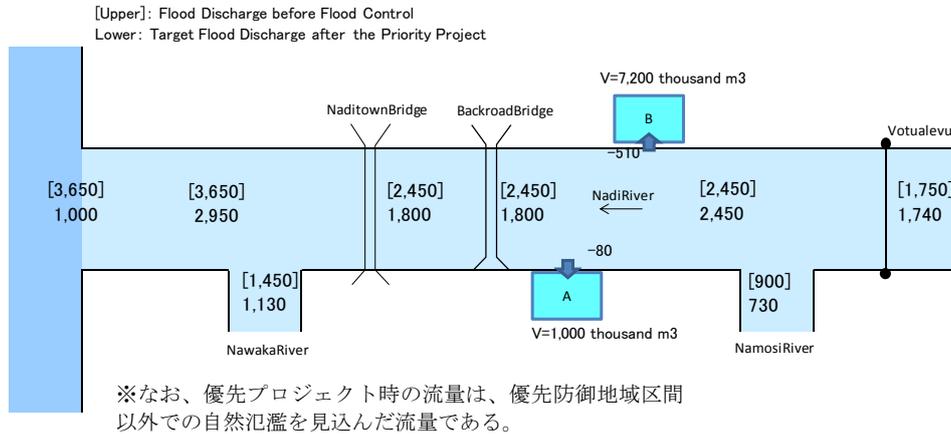


図 20-2 計画高水流量配分（優先プロジェクト）

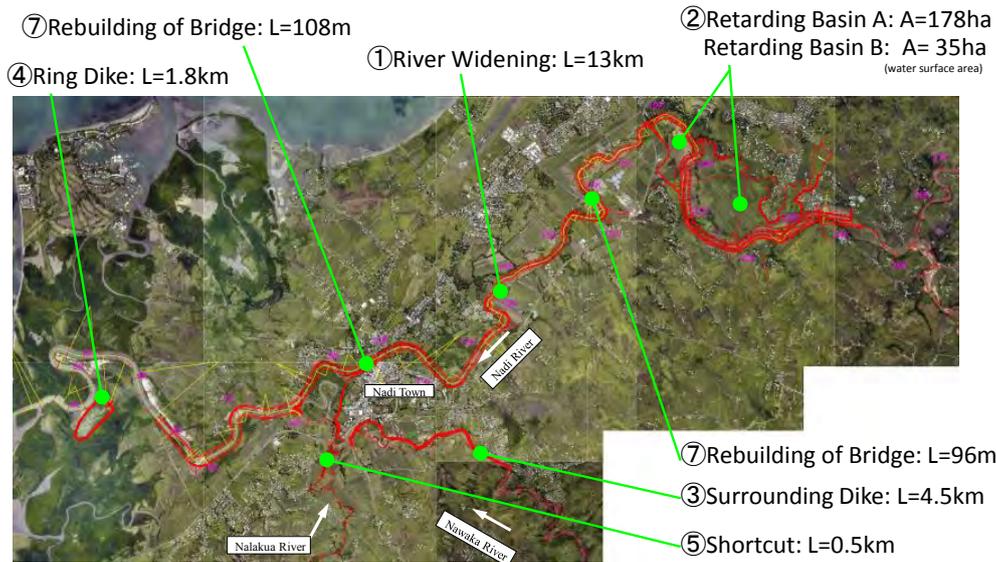


図 20-3 河川改修事業範囲（構造物対策）

表 20-1 ナンディ川洪水防御事業の概要（構造物対策）

Classification	Main Works	Description	Unit	River Improvement Works					Rebuilding of Bridge	
				①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
				River Widening	Retarding Basin A, B	Surrounding Dike	Ring Dike	Short cut of tributaries	Nadi Town B.	Old Queens Road B.
Outline				L=13 km	A: 178 ha B: 35 ha	L=4.5 km	L=1.8 km	L=0.5 km	L=108 m	L=96 m
Main Works	Earth Work	Excavation	m ³	3,928,181	1,257,035	290,737	6,446	23,431	—	—
		Embankment	m ³	328,936	1,159,681	251,216	57,364	27,725	—	—

20.3.3 コンサルティングサービスの内容

コンサルティングサービスは、上述した河川改修、遊水地整備、堤防整備の他、橋梁架け替えに関する詳細設計(D/D)、入札関連図書の作成と入札補助(Tender Assistance)、施工管理(Construction Supervision)、環境・社会環境モニタリングなどを行うものである。コンサルティングサービスのスタッフの概要とコンサルティングサービスの人月を表 20-2 に示す。合計人月 (MM) は、Professional-A が 255MM、Professional-B が 447MM、合計 702MM である。

表 20-2 コンサルティングサービスチームの編成概要

No.	Position for Professional	Required Experiences	Expertise for Consulting Service	Total M/M (Months)
Detailed Design and Construction Supervision Team				
A-1	Team Leader/Project Management	15 years	Overall Project Management	58
2	River Engineer	12	Review of basic concept, design criteria and river facility plan, Superintend of DD D/D of river improvement works, river facilities	27
3	River Structure Engineer	10	D/D of river improvement works, river facilities, Calculation of quantities Supervise of River Survey	9
4	Bridge Engineer (1)	12	D/D of bridge works and calculation of quantities	6
5	Bridge Engineer (2)	7	Ditto	3
6	Mechanical Engineer	10	D/D of Machine such as gate and calculation of quantities	3
7	Hydrology	12	Hydrological analysis for river improvement and prepare manuals for river management	3
8	Hydraulic Engineer	7	Hydraulic analysis for river improvement and specified the profile of retarding basins	3
9	Geotechnical Engineer	12	Survey & Geotechnical investigations	4
10	Construction Planner & Cost Estimator (1)	12	Construction plan & cost estimate for river works	3
11	Construction Planner & Cost Estimator (2)	7	Construction plan & cost estimate for bridge works	3
12	Environment & Social Environment Specialist	10	Monitor social & environmental consideration in the project area	6
13	Spec Writer & Bid Specialist	12	Prepare tender documents	12
14	Construction Engineer (1)	12	Construction supervision of civil works	46
15	Construction Engineer (2)	7	Ditto	46
	Sub Total M/M for Professional A			232
B-1	Co-Team Leader/River Engineer	15	Support of Team Leader D/D of civil works	72
2	Design Engineer B-1	10	D/D of river improvement works and calculation of quantities	9
3	Design Engineer B-2	10	Ditto	9
4	Design Engineer B-3	10	Ditto	9
5	Design Engineer B-4	10	D/D of bridge works and calculation of quantities	6
6	Survey Engineer	10	Survey and Investigation	6
7	GIS Specialist	5	Analysis of Lidar data and survey data	6
8	Geotechnical Engineer	7	Survey & Geotechnical investigations	4
9	Mechanical Engineer	10	D/D of Machine such as gate and calculation of quantities	3
10	Hydrology & Hydraulic Engineer B-1	7	Hydrology & hydraulic analysis for river and dam	3

11	Hydrology & Hydraulic Engineer B-2	5	Ditto	3
12	Construction Planner & Cost Estimator B-1	7	Construction plan & cost estimate for river works	5
13	Construction Planner & Cost Estimator B-2	5	Construction plan & cost estimate for bridge works	3
14	Social Environmentalist	7	Environmental consideration/ Monitoring selected environment items	4
15	Spec Writer & Bid Specialist B-1	7	Tender documents & bid assistance	12
16	Spec Writer & Bid Specialist B-2	5	Tender documents & bid assistance	12
17	Construction Engineer B-1	7	Construction supervision of civil works	50
18	Construction Engineer B-2	7	Ditto	26
19	Construction Engineer B-3	5	Ditto	37
20	Construction Engineer B-4	5	Ditto	34
	Sub Total M/M for Professional B			313
Project Management Unit Supporting Team				
A-16	Deputy Team Leader/Project Management	15	Coordination for the smooth project implementation among MOA, Project Management Unit (PMU), JCC and other agencies Organize Consultant's team to achieve efficient assistance to the PMU	23
	Sub Total M/M for Professional A			23
B-21	Co-Team Leader/Project Management Specialist	10	Assist PMU to conduct the smooth Project management, expediting project implementation. Assist PMU to monitor the progress of consulting services, construction works, and prepare the solution for problems encountered during project	84
22	River Engineer / Quality Inspector	5	Assist PMU to evaluate construction works and inspect quality of construction	50
	Sub Total M/M for Professional B			134
Total				
	Total M/M for Professional A			255
	Total M/M for Professional B			447
	Grand Total for Professional (A+B)			702

Source: JICA Survey Team

20.4 事業費と資金計画

20.4.1 事業費の算出

事業費は、第 19 章にて算出したとおりであり、表 20-3 に示す。

本事業の事業費は、20,971 百万円(F\$ 384.8 百万)、うち、外貨 8,094 百万円(F\$ 148.5 百万)、内貨 12,887 百万円(F\$ 236.3 百万)である。事業費のうちで円借款対象額は、15,967 百万円(F\$ 293.0 百万)であり、融資比率 76.1%である。

表 20-3 本事業の総事業費

(FC&Total: Million JPY, LC: Million FJD)

Item	Total			
	FC	LC	Total	
	million (Yen)	million (F\$)	million (Yen)	million (F\$)
A. ELIGIBLE PORTION				
I) Procurement / Construction	6,778	134	14,074	258
Package 1 River Widening, Rebuilding of Bridge	4,213	77	8,432	155
Package 2 Retarding Basin	1,281	19	2,299	42
Package 3 Ring Dike	40	1	76	1
Package 4 Surrounding Dike	392	5	657	12
Base cost for JICA financing	5,926	102	11,464	210
Price escalation	529	26	1,940	36
Physical contingency	323	6	670	12
II) Consulting services	933	18	1,893	35
Base cost	828	14	1,579	29
Price escalation	60	3	223	4
Physical contingency	44	1	90	2
Total (I + II)	7,711	151	15,967	293
B. NON ELIGIBLE PORTION				
a Procurement / Construction	0	0	0	0
Base cost for JICA financing	0	0	0	0
Price escalation	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	0	0
b Land Acquisition	0	38	2,093	38
Base cost	0	34	1,845	34
Price escalation	0	3	148	3
Physical contingency	0	2	100	2
c Administration cost	0	17	903	17
d VAT	0	30	1,625	30
e Import Tax	0	0	0	0
Total (a+b+c+d+e)	0	85	4,621	85
TOTAL (A+B)	7,711	236	20,588	378
				0
C. Interest during Construction				
Interest during Construction(Const.)	351	0	351	6
Interest during Construction (Consul.)	350	0	350	6
Interest during Construction (Consul.)	1	0	1	0
D. Front End Fee				
	32	0	32	1
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	8,094	236	20,971	385
E. JICA finance portion (A)	7,711	151	15,967	293

US\$1=2.17 F\$, 1F\$= JPY 54.5

Source: Calculation Result for Annual Fund Requirement based on the Cost Estimate Kit (JICA Study Team)

なお、事業費の算出条件は次のとおりである。(JICA 指定事項)

- a. 単価基準：2016年4月
- b. 為替レート：US\$1=¥118.3, US\$1=F\$2.17, F\$1=¥54.5
- c. 貨幣構成：Local Currency Portion (内貨), Foreign Currency Portion (外貨)
- d. 物価上昇率：外貨1.8%、内貨4.8%

- e. コンサルタント人件費: 国際コンサルタント 3,049,000 円/M (FC)
ローカルコンサルタント 7,000 FJD/M (LC)
ローカルサポートスタッフ 1,200~3,000 FJD/M (LC)
- f. 予備費: コンサルタント、本体工事共に 5.0%
- g. 税金: VAT 9%
- h. 事業実施機関事務管理費: 総事業費の 5.0%
- i. 建中金利: 建設本体: 0.60%、コンサルタント: 0.01%
- j. フロントエンドフィー: 0.2%

20.4.2 資金計画

事業費 20,971 百万円(F\$ 384.8 百万)のうち、円借款対象総額は 15,967 百万円(F\$ 293.0 百万)であり、残り 5,004 百万円(F\$ 91.8 百万)は、フィジー国の予算により手当される。資金計画は以下のとおりである。

表 20-4 本事業の資金計画

調達先	金額 (百万円)	金額 (Million, F\$)	比率(%)
円借款(FC)	15,967	293.0	76.1
フィジー国予算(LC)	5,004	91.8	23.9
合計	20,971	384.8	100

融資対象分の年度別支出計画は、以下のとおりとなる。

表 20-5 年度別のプロジェクト費用とその内訳(Million JPY (& Million F\$))

Breakdown of Cost	million (Yen)			million (F\$)		
	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others
2016	252	0	252	4.6	0.0	4.6
2017	966	123	843	17.7	2.3	15.5
2018	1,266	381	885	23.2	7.0	16.2
2019	4,525	3,507	1,019	83.0	64.3	18.7
2020	3,901	3,389	513	71.6	62.2	9.4
2021	3,808	3,291	517	69.9	60.4	9.5
2022	3,035	2,601	434	55.7	47.7	8.0
2023	2,750	2,339	410	50.4	42.9	7.5
2024	467	336	132	8.6	6.2	2.4
Total	20,971	15,967	5,004	384.8	293.0	91.8

※表中の年は Fiji の会計年度 (8/1~翌年 7/31) を示す

Source: Calculation Result for Annual Fund Requirement based on the Cost Estimate Kit (JICA Study Team)

上表のうち、実際に工事が実施される 2019 年度から 2023 年度における年度毎のプロジェクト費用は最大 45 億円/年度となる。年度別のプロジェクト費用(Annual Fund Requirement)の内訳を Foreign Currency(JICA Portion)と Local Currency に区分して以下の表に示す。

20.5 事業実施スケジュール

本事業の実施スケジュールは、以下の主要工程を検討して作成した。各工程に必要な期間は以下のとおりである。なお、事前通報（プレッジ）は、2017年3月と想定し、コンサルタント選定に要する期間は12か月とした。

表 20-7 主要工程の必要期間とその内容

No.	工 程	必要期間	内 容 区 分
1	円借款手続き	-	2017年3月プレッジ
2	事業用地の取得	35ヶ月	プレッジ以降、工事着手前まで
3	コンサルタント選定	12ヶ月	RFP、ショートリストの作成およびJICA同意、招聘、プロポーザル提出、プロポーザルの評価及びJICA同意、契約交渉、契約準備・締結、JICA契約同意・着工命令
4	詳細設計	12ヶ月	測量、調査、河川構造物・橋梁等詳細設計、図面作成、数量計算・積算、入札書類の準備
5	建設業者選定	12ヶ月	入札資格事前調査、入札書類作成・JICA同意、入札、入札評価、JICA同意、契約ネゴ・締結、JICA契約同意、L/C開設・L/Com発行
6	本体工事実施	48ヶ月	河川改修、橋梁架け替え、遊水地、輪中堤、周囲堤防、支川ショートカット
7	施設完成、引渡し	-	施設完成、引き渡し

注) 調達にかかる JICA 同意は種別（コンサルタント、業者）並びに金額により異なる

上記の条件による実施工程を以下に示す。フィジー国側で実施される用地取得については、工事実施前までに完了することが必要である。

20.6 事業実施コンサルタントと建設業者の調達方法

20.6.1 コンサルタントの調達

実施機関がコンサルタントを雇用するに当たっては、「円借款事業のためのコンサルタント雇用ガイドライン(JICA)」によって規定された手続きの下で、公正・適切かつ迅速に行うものとする。

コンサルティングサービスについても最適な質の高い業者を選定するためにショートリスト方式(S/L方式)を採用するものとし、事前資格審査(Prequalification of Bidders: PQ)を実施する。そして、この事前資格審査を満たす全ての応札者に対して入札を許可する。

20.6.2 建設業者の調達

見積もられた工事費用は 100 億円を超えており、その規模・内容から国際競争入札(International Competitive Bidding: ICB)とする。事前資格審査(PQ)を実施して、応札予定者が工事を遂行する能力を、類似契約の経験と実績、保有する人材・機器での能力、および近年の財務状況などについて審査する。この事前資格審査を満たす全ての応札者に対して入札は許可されるものとする。

本工事は、コンサルタントによる施工管理の基に、請負方式によって実施される。工事は、以下の4パッケージに分かれ、「円借款事業のための調達ガイドライン(JICA)」に従って調達される。

表 20-9 本事業における本体工事の調達方法

Package	工区	建設費	工事概要	調達方法
Package-1	河道拡幅 橋梁架け替え	84.3億円 (155百万F\$)	河道拡幅、堤防、残土処理、橋梁架け替え等	国際競争入札(ICB) 事前資格審査(PQ)付
Package-2	遊水地 A,B	23.0億円 (42百万F\$)	遊水地整備、堤防、越流堰整備等	
Package-3	輪中堤	0.76億円 (1.4百万F\$)	堤防、排水施設等	
Package-4	周囲堤防 支川ショートカット	6.6億円 (12百万F\$)	堤防、河道拡幅、掘削等	

US\$1=F\$2.17, F\$1=¥54.5

20.7 事業実施体制

20.7.1 借入人

事業実施にあたり、フィジー国政府を代表して、財務省が借入する。財務省の担当部署は、戦略計画事務所(SPO: Strategic Planning Office)となる。

20.7.2 事業実施機関

本事業実施に際しては、農業省の土地・水資源管理部(LWRM)が実施機関となるのが理想であるが、LWRMは新体制では28名の役職を想定しているものの、2015年調査時点では、いまだ15名体制で業務を実施している。現状の組織体制では、管理職員の絶対的な数が不足している。

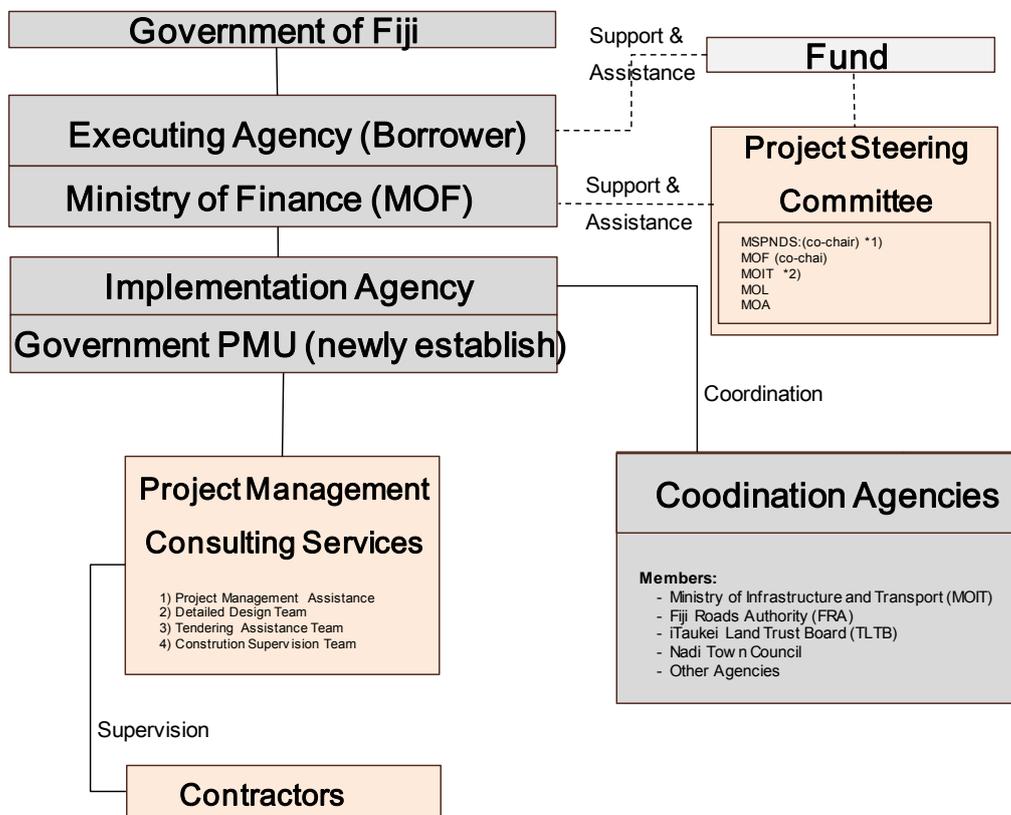
表 20-10 LWRMの体制(2015年調査時点)

部署	役職	職員数
総務部	局長	1
	秘書	1
	タイピスト電話オペレーター	1
	ドライバー	2
河川技術部	プリンシパル・エンジニア: 河川エンジニア	1
	シニア・エンジニア: 河川エンジニア	1

	シニアテクニカルエンジニア：維持管理	1
	技術担当	1
	シニア技術アシスタント	1
	記録/タイピスト	1
環境・水文	環境	1
	技術担当	2
	補助要員	1
合計		15

出典: Land and Water Resources Management Division internal document, 2014, MoA

そのため、事業管理組織(Project Management Unit, PMU)を新たに立ち上げ、同組織が事業実施を行うことも考えられる。ここで、フィジー道路局：FRA (Fiji Roads Authority) で実施中の ADB 有償援助資金プロジェクトでの実施体制をもとに、本事業実施時の事業実施体制図（暫定案）を図 20-4 に示す。



*1): MSPNDS: Ministry of Strategic Planning, National Development & Statistics

*2): MOIT: Ministry of Infrastructure and Transport

図 20-4 円借款事業の場合の事業実施機関と関係図（暫定案）

20.7.3 事業管理組織 (PMU)

本事業を実施管理するにあたって、農業省に所属する事業管理組織を立ち上げる。この組織は、PMU (Project Management Unit) となり、Nadi 川治水対策事業の資金管理、運営管理、設計・施工管理の調達、工事施工業者の調達を実施する。この PMU の組織・機能は図 20-5 に示される。

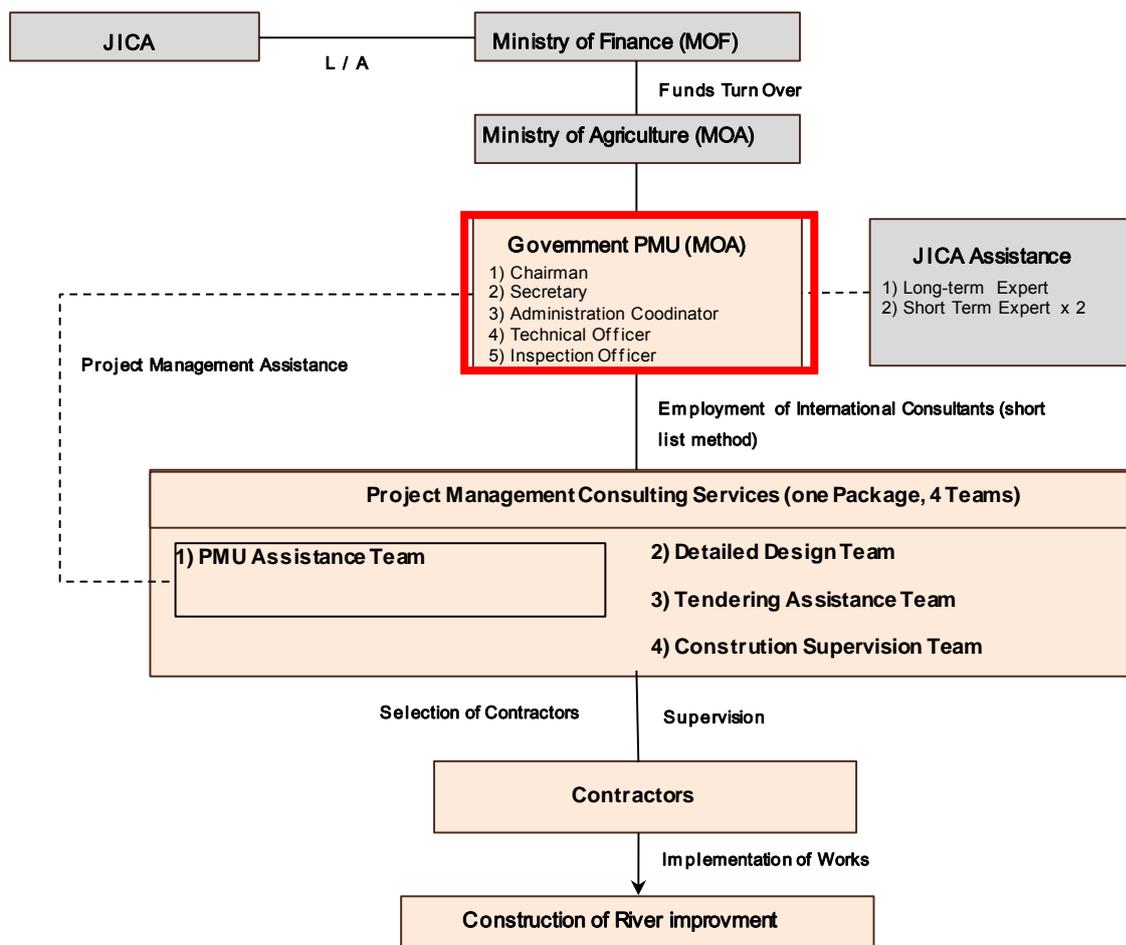


図 20-5 円借款事業及び技術協力プロジェクト実施の場合の PMU の組織と機能（暫定案）

PMU は、1) Chairman, 2) Secretary, 3) Administration Coordinator, 4) Technical Officer と 5) Inspection Officer などの人員で構成されることが望ましい。また、PMU は実施期間中に主に以下の項目を実施する。

- Annual Action Program including financial plan
- Monitoring of RAP and EIA Process
- Procurement of the Consultants and Contractors
- Monthly /or Quarterly Monitoring Meeting between JICA and Executing Agency
- ODA Disbursement Acceleration Meeting
- Daily Discussion with Executing Agency
- Analysis of the Monthly and Quarterly Progress Reports
- Site Visit with Executing Agency
- Exchange of letters

20.8 維持管理体制

河川構造物の維持管理は、現在、MOA の Western Division が災害発生後などに実施しているのみであり、事業完了後は MOA が維持管理を実施できるように人員体制及び予算を拡充する必要がある。本事業完了後においては、ナンディ川の河道や堤防、遊水地の維持管理等が必要である。

20.9 事業運用効果指標

本事業の運用・効果を定量的及び定性的に評価できる指標として、運用指標として年最大流量、効果指標として、重要防御地域内における破堤または越流による年最大洪水氾濫面積及び年最大浸水数を選定する。基準値及び事業完成後2年の目標値を設定すると以下のとおりである。

表 20-11 本事業の運用・効果指標

運用・効果指標		基準値 (50年確率規模洪水)	目標値 2027年 (事業完成2年後) (50年確率規模洪水)
運用指標	年最大流量 (m ³ /s) *1	2,450 m ³ /s (Calculated flood discharge before flood control)	1,800 m ³ /s (Channel Full Flow) (Design Discharge: Q50)
効果指標	重要防御地域内における 年最大洪水氾濫面積(km ²) *2	3.6 km ²	0 km ²
	重要防御地域内における 年最大浸水戸数 (戸) *2	1,319 戸	0 戸

*1 : Nadi Town Bridge での流量

*2 : ただし、河川からの破堤または越流による洪水（外水氾濫）を対象とし、内水氾濫による浸水等は対象としない。

第21章 経済評価

21.1 経済評価の目的

本調査における経済評価の目的は、資源配分上の効率性から費用便益分析の手法を用いて構造物対策事業への投資効率を検討することである。

具体的には事業が実施される場合（With Project）とされない場合（Without Project）の差異における費用と便益を基に経済内部収益率（EIRR）、純現在価値（NPV）及び便益・費用比（B/C 比）を評価指標として実施する。

経済内部収益率（EIRR）は事業によって発生する費用の現在価値を便益の現在価値と同等にすることによる割引率と定義され、純現在価値（NPV）を 0 に、また便益・費用比（B/C 比）を 1 にする割引率であり、投資が何%のリターンをもたらすかを示すものである。

純現在価値（NPV）は、事業期間中の便益の現在価値から費用の現在価値を差し引いた値である。

便益・費用比（B/C 比）は、事業期間中の便益の現在価値総計と費用の現在価値総計の比率を計算した指標である。

- a. With Project : 事業が実施される場合とは本調査で提案する河川改修事業が実施される場合をいう。
- b. Without Project: 事業が実施されない場合とは上記河川改修事業が実施されない場合(現況)をいう。

21.2 前提条件

21.2.1 評価期間

事業の評価期間は、2026 年から 2075 年の 50 年間である。事業実施の想定スケジュールは以下のとおりである。

- ・ 2016 年度～2017 年度：用地取得等
- ・ 2019 年度～2023 年度：建設期間
- ・ 2024 年度：残支払期間
- ・ 2025 年度～2074 年度：評価期間

なお、上記年度はフィジー国での会計年度を示す。

21.2.2 価格水準および物価上昇率

価格水準は 2015 年時点とする。本検討において適用する価格交換レートは以下に示す JICA 指定為替レート（2016 年 4 月）を用いる。

$$1\text{JPY}=0.01835\text{FJD}、1\text{FJD}=\text{JPY}54.50$$

物価上昇率に関しては、長期にわたるインフレ率を予測することは困難であり、本事業の費用と便益が将来的に同じように増加するとすれば、費用と便益に関わるインフレは相殺される。また、長いプロジェクト期間における物価上昇率という「仮定」の導入を避けること、さらに評価時点での現在価値で測られた内部収益率と資本の機会費用との論理的な一貫性を確保する必要がある。よって 2015 年を基準として、各項目における物価上昇率は考慮しない。

21.2.3 経済価格

市場価格は以下のように経済価格に変換する。

1) 移転支払い

経済価格は税金や補助金等の移転支払いは含まず、また、事業計画の費用と便益には付加価値税 (VAT) 9%を含まないとする。

2) 土地価格

土地価格については、市場価格と機会費用の乖離が顕著な場合は収益還元法などによる手法がとられるが、当該流域において乖離は顕著でないため、土地価格は市場価格をそのまま用いる。

なお、市場価格は2016年5月時点において、フィジー国政府土地省(MOL)が算出した金額である。

3) 標準変換係数

フィジーの開発援助プロジェクトではADBでは従来より標準変換係数 (SCF) = 0.986 と計算されているため、標準変換係数 (SCF) = 1.0 とする。

21.2.4 社会的割引率

世界銀行やアジア開発銀行のような国際援助金融機関では開発途上国において、10%から12%の社会的割引率を用いている。フィジー向け援助案件においては10%の割引率がアジア開発銀行、世界銀行、他の国際援助機関プロジェクトにて適用されることが多い。本事業で適用する割引率も10%とする。

21.3 事業費用

事業費用は、別途積算された結果を用いるが、税金や物価上昇分は含まないものとする。また、維持管理費は、他国の積算事例を参考に工事費の0.5%とした。

経済評価に用いる事業費の総額は、164億円 (FJD301百万) である。

21.4 便益

21.4.1 便益の算定方法

治水事業の便益は、事業を実施した場合 (With Project) と実施しない場合 (Without Project) の洪水被害額をもとに、事業の実施により防止し得る洪水被害軽減額である。

具体的な便益の算定方法は、

- ① 想定氾濫区域内の資産を整理する。
- ② 事業を実施しない場合の洪水氾濫解析を洪水の生起確率(1/2, 1/3, 1/5, 1/10, 1/20, 1/30, 1/50年)別に実施し、洪水被害額を算出する。
- ③ 事業を実施した場合 (洪水被害額はなし) と②の事業を実施しない場合の洪水被害額を基に年平均洪水被害軽減期待額を算定する。

21.4.2 資産データ収集整理

想定氾濫域内における下記資産データを収集・整理する。

1) 家屋数および家屋価格

家屋価格、および平均家屋価格は、フィジー政府により2012年に実施調査された「Post-Disaster Needs Assessment (PDNA)」の値を用いるものとする。家屋価格は消費者物価指数 (世界銀行公表のフィジー消費者物価上昇率を適用し、2012年値×1.08により算出) を用いて、2012年値から2015年値に変換した。

フィジービチレブ島の家屋評価額合計を以下の表 21-1 に示す。

表 21-1 フィジービチレブ島の家屋評価合計額

家屋材質	平均家屋 価 格 (FJD)	家屋数	割合	家屋評価合計額 (FJD)	円 (千円)
コンクリート	90,636	68,111	39.27%	6,173,304,597	336,445,101
木材	61,292	41,765	24.08%	2,559,844,438	139,511,522
ブリキ、または鉄	36,396	58,453	33.70%	2,127,440,896	115,945,529
藁葺き木材	433	3,152	1.82%	1,365,707	74,431
間に合わせ材	542	1,096	0.63%	593,597	32,351
その他	325	880	0.51%	285,967	15,585
合計		173,457	100.00%	10,862,835,203	592,024,519

出典：PDNA データを基に調査団作成

2) 平均家屋価格

平均的家屋の価格を以下の表 21-2 に示す。

表 21-2 想定氾濫域フィジービチレブ島の家屋平均評価額

平均家屋価格 (加重平均、FJD)	62,626
-------------------	--------

出典：調査団作成

3) 家庭用品評価額

家庭用品評価額は、フィジー政府により実施された PDNA の値を用いるものとする。ただし、PDNA が 2012 年に実施されていることから、家庭用品価格は消費者物価指数（2012 年値×1.08 により算出）を用いて、2012 年値から 2015 年値に変換した。さらに乗用車評価額を加算した家庭用品評価額は下表 21-3 に示す（フィジー統計局資料によると、自家用車所有率は 1 世帯に 0.56 台である。（自家用車の所有率は一家屋あたり、コンクリ家屋は 0.9 台、木材家屋は 0.7 台、ブリキ・鉄家屋は 0.12 とし算定した（コンクリ一家屋割合 0.39 x 所有率 0.9 + 木材家屋割合 0.24 x 所有率 0.7 台 x ブリキ鉄家屋割合 0.34 x 0.12 = 0.56）。また、乗用車の価格は FJD7,000¹とした）。

¹現地の車両業者への聞き取りにより、一般的な中古セダン車の評価額を参考とした。

表 21-3 家庭用品評価額（自家用車両を含む）

家屋材質	平均家庭用品評価額	家屋数	家庭用品評価合計額(FJD)
コンクリート	8,339	68,111	567,953,736
木材	6,502	41,765	271,547,229
ブリキ、または鉄	2,442	58,453	142,729,909
藁葺き木材	726	3,152	2,288,352
間に合わせ材	390	1,096	427,440
その他	390	880	343,200
合計		173,457	985,289,866

出典：調査団作成

4) 一世帯当たり平均家庭用品評価額

一世帯当たり平均家庭用品評価額を以下の表 21-4 に示す。

表 21-4 世帯あたり平均家庭用品評価額（自家用車両を含む）

一世帯あたり平均家庭用品評価額（加重平均、FJD）	5,680
---------------------------	-------

出典：調査団作成

5) 就労者当たりの償却・在庫資産額

フィジー政府、統計局による 1 就労者当たりのフィジーの償却・在庫資産額データは存在していない。よって、「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価及びデフレーター（平成 27 年 2 月改正 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課）」による日本の償却・在庫資産額を基に、日本とフィジーの GNI 比によりフィジーでの 1 就労者当たり償却・在庫資産額を算定した。

表 21-5 想定氾濫域内 1 就労者当たり償却・在庫資産額

産業区分	就労者あたり償却資産額(FJD)	就労者あたり在庫資産額(FJD)	想定氾濫域内 就労者人口	産業別償却・在庫資産額(FJD)	産業別償却・在庫資産額(円、千円)
農漁家	3,113	713	580	2,219,608	120,969
農作物加工業	3,113	713	18	68,884	3,754
鉱業、採石業、砂利採取業	20,149	4,727	21	522,390	28,470
食料品製造業	4,671	2,389	25	176,495	9,619
飲料、たばこ、飼料製造業	21,218	11,986	22	730,470	39,811
繊維工業	4,509	3,926	87	733,773	39,991
木材、木製品製造業	7,197	6,281	13	175,211	9,549
石油製品、石油製品製造業	84,581	146,157	9	2,076,636	113,177
金属製品製造業	6,504	4,593	16	177,551	9,677
電気、ガス、水道業	175,753	8,590	90	16,590,873	904,203
建設業	2,188	4,367	536	3,513,457	191,483
卸売業、小売業	2,980	2,948	4,140	24,539,810	1,337,420
宿泊業、飲食サービス業	2,761	260	3,949	11,930,234	650,198
運輸業、郵便業	8,358	1,569	1,548	15,366,061	837,450
金融業、保険業	1,650	449	140	293,858	16,015
不動産業、物品賃貸業	33,985	12,021	31	1,426,178	77,727
公務	1,650	449	791	1,660,299	90,486
教育	1,752	470	214	475,425	25,911
医療、福祉	2,109	186	110	252,436	13,758
生活関連サービス業	1,650	449	2,325	4,880,146	265,968
合計			409,367	87,809,796	4,785,634

出典:調査団作成

6) 農作物

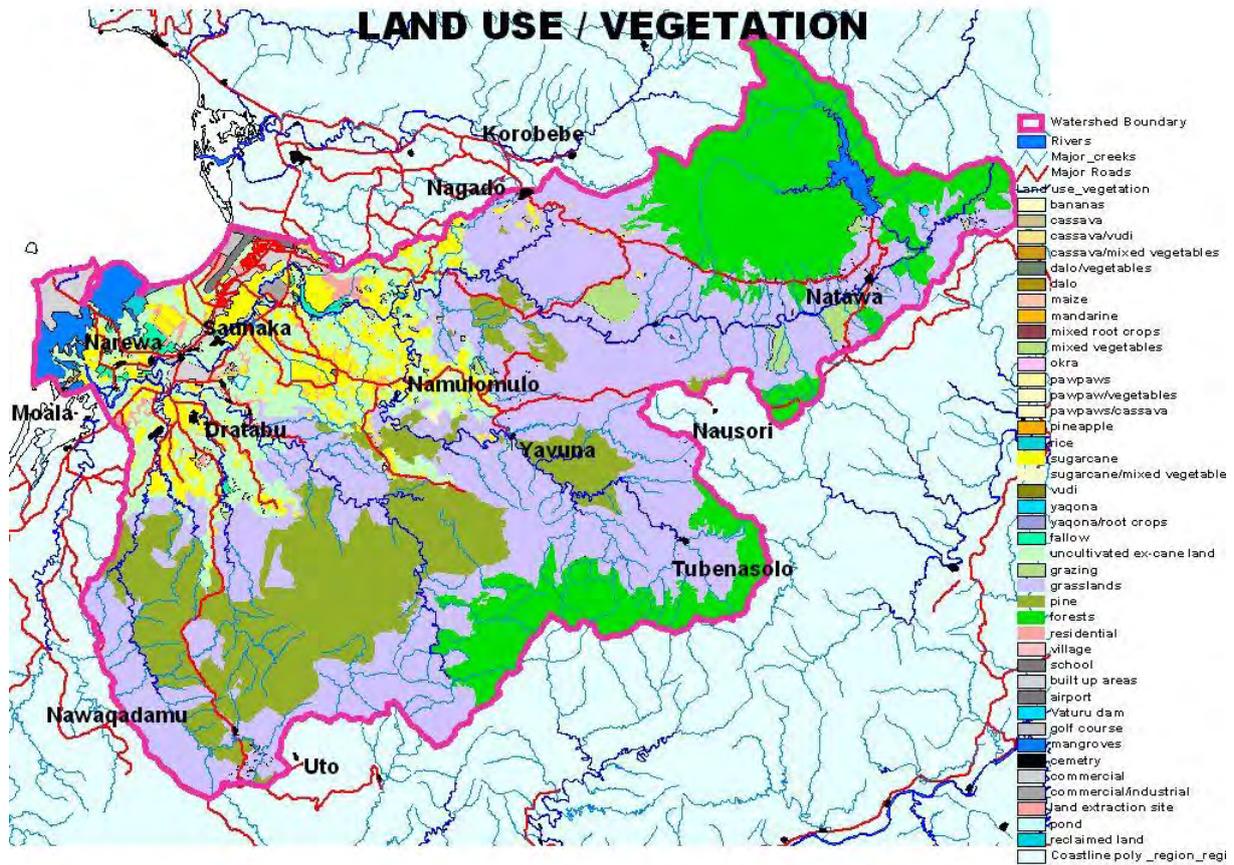
想定氾濫域内の主要作物作付面積、収穫量、および出荷高を下表 21-6 に示す。

各農作物の作付面積は農業省より入手した農作物主要作付区分図(GIS データ (図 21-1))より算定した。また各作物の価格はフィジー農業省、統計局、および PDNA より入手した。

表 21-6 想定氾濫域での主要農作物作付面積、生産高、および出荷高

農作物の種別	被害率の分類	作付面積 (ha)	ha 当たり生産量	収穫量	t 当たり出荷価格	出荷高 (FJD)	出荷高 (円、千円)
さとうきび	畑全体	1,457.21	42.4	61,742.0	84	5,186,327	282,655
キャッサバ	畑全体	89.87	7.8	704.6	755	531,959	28,992
ナス	瓜類	21.76	8.1	176.3	1,100	193,882	10,567
オクラ	蔬菜	32.79	5.9	192.5	1,000	192,477	10,490
パパイヤ(pawpaw)	畑全体	5.72	8.4	48.3	2,500	120,692	6,578
豆類	豆類	13.40	7.0	93.9	1,000	93,934	5,119
米	水稻	5.60	14.4	80.8	1,000	80,808	4,404
トウモロコシ	畑全体	21.72	3.1	66.9	800	53,518	2,917
モザ(moca)	蔬菜	2.97	6.6	19.7	755	14,867	810
クマラ(Kumala)	根類	1.66	6.8	11.4	1,200	13,625	743
トマト	瓜類	1.63	6.8	11.1	1,078	12,019	655
バナナ	畑全体	1.83	5.6	10.2	431	4,393	239
ベレ(bele)	蔬菜	0.58	5.4	3.1	1,000	3,109	169
ピーナッツ	豆類	0.84	2.5	2.1	1,000	2,100	114
ウヴィ(uvi)	根類	0.12	6.8	0.8	1,078	885	48
パイナップル	畑全体	0.01	12.1	0.1	1,078	131	7
キュウリ	瓜類	0.02	6.6	0.1	1,000	133	7
合計						6,504,858	354,515

出典：フィジー農業省、統計局、および PDNA データを基に調査団作成



出典：フィジー農業省

図 21-1 主要農作物作付区分図

21.5 被害額算定

21.5.1 被害額算定方法

本調査では、下表に示す項目を直接被害及び間接被害として設定し、被害額を算定する。

以下の表 21-7 に資産額・被害額算定要旨一覧を示す。

表 21-7 資産額・被害額算定要旨一覧

被害分類	参考情報・データ		被害額の算定方法
	項目	参考資料、データ	
1. 直接被害額の算定	対象資産		
	家屋: 居住用および事業所用の建物	PDNA による家屋材質別価格、および家屋材質別住居面積 想定氾濫域の家屋数はフィジー政府より入手の GIS データ使用	家屋資産額 × 被害率 【H17 治水経済評価マニュアル】
	家庭用品: 家具、家電製品、衣類、自動車等	PDNA による家屋材質別 1 世帯当たりの家庭用品評価額 想定氾濫域の家屋数はフィジー政府より入手の GIS データ使用	家庭用品評価額 × 被害率 [H17 治水経済評価マニュアル]
	事業所償却・在庫資産: 工作機械、事務用機器などの償却資産および在庫資産	従業員 1 人当たり償却資産評価額 【H26 資産評価単価及びデフレーター】を日本とフィジーの GNI 比にて調整 想定氾濫域の産業分類ごと従業員数はフィジー政府より入手の GIS データ使用	事業所償却資産額 × 被害率 【H17 治水経済評価マニュアル】
		従業員 1 人当たり在庫資産評価額 【H26 資産評価単価及びデフレーター】を日本とフィジーの GNI 比にて調整 想定氾濫域の産業分類ごと従業員数はフィジー政府より入手の GIS データ使用	事業所在庫資産額 × 被害率 【H17 治水経済評価マニュアル】
	農漁家償却・在庫資産: 農機具等の生産設備及び在庫資産	1 戸当たり償却資産評価額【H27 資産評価単価及びデフレーター】を使用し、フィジー評価額は日本とフィジーの GNI 比にて調整した。 想定氾濫域の農漁家数はフィジー政府より入手の GIS データ使用	農漁家償却資産額 × 被害率 【H17 治水経済評価マニュアル】
		1 戸当たり在庫資産評価額【H27 資産評価単価及びデフレーター】を使用し、フィジー評価額は日本とフィジーの GNI 比にて調整した。 農漁家数はフィジー政府より入手の GIS データ使用	農漁家在庫資産額 × 被害率 【H17 治水経済評価マニュアル】
	農作物被害	フィジー生産各種農作物 農作物価格はフィジー統計局、PDNA、フィジー農業省より入手データを使用	農作物被害=想定氾濫域内メッシュ内農作物資産額×浸水深別被害率 【H17 治水経済評価マニュアル】

	畜産業被害	牧畜、家畜業の資産	フィジー政府公表による 2009 年洪水報告書の畜産業被害額を使用
	公共土木施設等被害	道路、橋梁、排水施設、上下水道施設、電力施設、教育施設、通信施設、医療施設、農地、農業施設の被害額	フィジー政府公表による 2009 年洪水報告書の公共土木施設被害額を使用
2. 間接被害額の算定	事業所の生産停止、商業取引停滞による営業停止損失（観光業を除く）	PDNA による想定氾濫域の事業所サイズ当たり逸失額データを使用 想定氾濫域の事業所数はフィジー政府より入手の GIS データ使用 営業停止・停滞日数は調査団による聞き取りと【H17 治水経済評価マニュアル】を参考	事業所 1 日あたり損失額 × 営業停止・停滞日数
	観光業の営業停止停滞損失	想定氾濫域での観光業売上高はフィジー統計局と PDNA より入手データを参考 営業停止・停滞日数は調査団による聞き取りと【H17 治水経済評価マニュアル】を参考	1 日あたり損失額 × 営業停止・停滞日数
	洪水後の年間観光客数減少による機会損失	フィジー統計局による年間観光客数	フィジー年間観光収入 × 観光客減少率
	家庭における応急対策活動に伴う支出増	想定氾濫域の世帯数、および事業所数はフィジー政府より入手の GIS データを使用 清掃活動における世帯あたり 1 日の清掃負担単価は現地単純労働者の日当を参考として FJD30 で設定 清掃延べ日数は調査団聞き取りにより設定 代替活動による支出負担単価は【H26 資産評価単価及びデフレクター】を日本とフィジーの GNI 比にて調整	清掃活動による支出 想定氾濫域における世帯数 × 世帯あたり清掃負担単価 × 清掃延べ日数 代替活動に伴う支出 世帯あたり代替活動費用 × 世帯数
	事業所における応急対策費用	想定氾濫域の世帯数はフィジー政府より入手の GIS データを使用 応急対策支出単価は【H26 資産評価単価及びデフレクター】を日本とフィジーの GNI 比にて調整	事業所数 × 事業所あたり応急対策支出単価
	農業部門： 農物、畜産業	洪水後の冠水による耕作地と畜産地の復旧費用、および洪水前と比較した農作物生産量の減少、耕作地減少等	フィジー政府公表による 2009 年洪水報告書の農業部門復旧費用を使用

	公共土木施設等	公務施設、電力施設および空港での洪水後の業務復旧に起因する費用	公務施設、電力施設は NDMO 公表による 2012 年の洪水被害報告書の業務復旧作業費用を使用 空港は調査団聞き取りによる清掃費用を使用
--	---------	---------------------------------	--

出典：調査団作成

21.5.2 直接被害

想定氾濫域における以下の資産項目の被害額を 1/50 確率にて例として示す。

1) 家屋被害

想定氾濫域内の家屋被害は、下式により算定する。浸水深別被害率は、治水経済調査マニュアル（案）（平成 17 年 4 月 国土交通省河川局）の下記値を用いた。

家屋被害 = 想定氾濫域内メッシュ別家屋資産額 × 浸水深別被害率

表 21-8 浸水深別被害率

浸水深	0.5m 未満	0.5m～0.99m	1.0m～1.99m	2.0m～2.99m	3.0m 以上
被害率	0.092	0.119	0.266	0.580	0.834

出典：治水経済調査マニュアル（案）（平成 17 年 4 月 国土交通省河川局）の家屋被害の浸水深別被害率地盤勾配 A グループ（1/1,000 未満）

2) 家庭用品被害

想定氾濫域内の家庭用品被害は、下式により算定する。浸水深別被害率は、治水経済調査マニュアル（案）（平成 17 年 4 月 国土交通省河川局）の下記値を用いた。

家庭用品被害 = 想定氾濫域内メッシュ内家庭用品額 × 浸水深別被害率

表 21-9 浸水深別被害率

浸水深	0.5m 未満	0.5m～0.99m	1.0m～1.99m	2.0m～2.99m	3.0m 以上
被害率	0.145	0.326	0.508	0.928	0.991

出典: 治水経済調査マニュアル(案)(平成17年4月 国土交通省河川局)の家庭用品被害の浸水深別被害率

3) 事業所資産被害

想定氾濫域内の事業所資産被害は、下式により算定する。なお、浸水深別被害率は、治水経済調査マニュアル(案)(平成17年4月 国土交通省河川局)の表21-10の値を用いた。

事業所償却・在庫資産被害＝想定氾濫域内メッシュ内事業所償却・在庫資産額×浸水深別被害率

表 21-10 浸水深別被害率

浸水深	0.5m 未満	0.5m～0.99m	1.0m～1.99m	2.0m～2.99m	3.0m 以上
被害率(償却)	0.232	0.453	0.789	0.966	0.995
被害率(在庫)	0.128	0.267	0.586	0.897	0.982

出典: 治水経済調査マニュアル(案)(平成17年4月 国土交通省河川局)の事業所資産被害の浸水深別被害率

4) 農漁家資産被害

想定氾濫域内の農漁家資産被害は、下式により算定する。浸水深別被害率は、治水経済調査マニュアル(案)(平成17年4月 国土交通省河川局)の表21-11の値を用いた。

農漁家償却・在庫資産被害＝想定氾濫域内メッシュ内農漁家償却・在庫資産額×浸水深別被害率

表 21-11 浸水深別被害率

浸水深	0.5m 未満	0.5m～0.99m	1.0m～1.99m	2.0m～2.99m	3.0m 以上
被害率(償却)	0.156	0.237	0.297	0.651	0.698
被害率(在庫)	0.199	0.370	0.491	0.767	0.831

出典: 治水経済調査マニュアル(案)(平成17年4月 国土交通省河川局)の農漁家資産被害の浸水深別被害率

5) 農作物被害

想定氾濫域内の農作物被害は、下式により算定する。浸水深別被害率は、治水経済調査マニュアル(案)(平成17年4月 国土交通省河川局)の表21-12の値を用いた。

農作物被害＝想定氾濫域内メッシュ内農作物×浸水深別被害率

表 21-12 農作物浸水深別被害率 (%)

事項		冠浸水												土砂埋没		
冠水深		0.5m 未満				0.5m ~ 0.99m				1.0m 以上				地表からの土砂堆積深		
浸水日数		1~2	3~4	5~6	7以上	1~2	3~4	5~6	7以上	1~2	3~4	5~6	7以上	0.5m 未満	0.5~0.99m	1.0m 以上
作物種類	水稲	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	70	100	100
	陸稲	20	34	47	60	31	40	50	60	44	60	72	82			
	甘しょ	11	30	50	50	27	40	75	88	38	63	95	100			
	白菜	42	50	70	83	58	70	83	97	47	75	100	100			
	蔬菜	19	33	46	59	20	44	48	75	44	38	71	84			
	根類	32	46	59	62	43	57	100	100	73	87	100	100			
	瓜類	22	30	42	56	31	38	51	100	40	50	63	100			
	豆類	23	41	54	67	30	44	60	73	40	50	68	81			
	畑平均	27	42	54	67	35	48	67	74	51	67	81	91	68	81	100

出典: 治水経済調査マニュアル(案)(平成17年4月 国土交通省河川局)の農作物被害の浸水深別被害率

6) 畜産業被害

以下の表 21-13 に想定氾濫域における 1/50 確率での被害額を示す。畜産業の被害額は、政府公表による 2009 年洪水被害報告書の被害額を使用した。ただし、被害額は消費者物価指数により 2015 年値に換算した (2009 年値 x 1.20)。

表 21-13 想定氾濫域における畜産被害 (1/50 確率)

	被害額 (FJD)	被害額 (千円)
畜産業	4,794,959	261,325

出典: フィジー政府 2009 年データを基に調査団作成

7) 公共土木施設等被害

以下の表 21-14 に想定氾濫域における 1/50 確率での公共土木施設等の被害額を示す。各施設の被害額はフィジー政府発表の 2009 年洪水による被害額である。ただし、被害額は消費者物価指数により 2015 年値に換算した (2009 年値 x 1.20)。

表 21-14 想定氾濫域における公共土木施設等被害 (1/50 確率)

公共土木施設名	直接被害額 (FJD)	直接被害額 (千円)
農地、農業用施設	48,681,600	2,653,147
道路	18,207,600	1,092,456
排水施設	19,036,800	1,142,208
上下水道施設	8,340,000	500,400
電力施設	1,099,152	65,949

教育施設	156,000	9,360
通信施設	3,600,000	216,000
医療施設	1,560,000	93,600
合計	100,681,152	5,773,120

出典：フィジー政府 2009 年洪水データを基に調査団作成

21.5.3 間接被害

1) 事業所間接被害

想定氾濫域における事業所を対象とした（観光業を除く）。調査団による FRA への聞き取りでは、2009 年と 2012 年の洪水被害により、主要道路が遮断、運行制限された期間は約 3 週間である（1 週間は洪水による遮断、残り 2 週間は土砂や倒壊した木々や瓦礫の清掃による道路利用制限）。また、治水経済調査マニュアル（案）（平成 17 年 4 月 国土交通省河川局）を利用した算定では水深 1.0m～1.99m における営業停止停滞日数は 20.6 日である。これらを鑑み、1/50 確率での事業所の間接被害額算定における想定被害日数は 20 日とする。被害額の計算には下記の計算式を使用した。

損失額＝営業停止停滞による 1 日あたり損失額 x 営業停止・停滞日数

1 日あたり損失額はフィジー統計局と PDNA データを参考として、事業所サイズ（零細事業者 Micro 5 人以下、中小事業者 Small 6～20 人、大手事業者 Large 21 人超）ごとに区分した。

表 21-15 想定氾濫域における事業所間接被害（1/50 確率、観光業を除く）

事業所サイズ	零細事業者 (1～5 人)	中小事業 (6～20 人)	事業者 (20 人以上)	合計
想定氾濫域事業所数	688	241	119	1,048
事業所一日あたり損失額	166	422	1,080	
想定被害日数	20	20	20	
合計損失額	2,288,563	2,035,390	2,570,400	6,894,353

出典：調査団作成

2) 観光業間接被害

フィジー統計局資料およびPDNA レポートによると想定氾濫域であるナンディにおける観光収入はフィジー全国の37%、また、ヤサワ-ママヌザ諸島は24%を占める。営業停止・停滞による観光収入損失額の算定は、ナンディ Nadi と観光客の多くがナンディ空港と Denarau マリーナ経由で移動するヤサワ-ママヌザ Yasawa-Mamanuca 地域 (図 21-1 参照) の観光業を対象とした。



出典：Google Map を基に調査団作成

図 21-2 フィジービチレブ島とヤサワ-ママヌザ諸島

事業所間接被害と同じく、1/50 確率での事業所の間接被害額算定におけるナンディ地域における観光業の想定営業停止・停滞日数は 2009 年、2012 年の洪水災害時を参考として 20 日²とする。ヤサワ-ママヌザ Yasawa-Mamanuca 諸島の観光業に関しては、観光客の多くはナンディ空港と Denarau マリーナ経由にて移動するため、空港、マリーナ、そして道路の閉鎖の影響を考慮して営業停止・停滞日数は 7 日とする。

被害額の計算には下記の計算式を使用した。

$$\text{損失額} = \text{年間観光収入} \times \text{営業停止・停滞日数} \div 365$$

表 21-16 想定氾濫域における観光産業間接被害額 (1/50 確率)

2015 年フィジー年間観光関連収入 ³ (FJD)	1,488,900,000
ナンディ地域年間観光収入 (FJD)	550,893,000
ヤサワ-ママヌザ地域年間観光収入 (FJD)	357,336,000
ナンディ地域営業停止・停滞日数	20
ナンディ 観光収入損失額 (FJD)	30,185,918
ヤサワ-ママヌザ営業停止・停滞日数	7
ヤサワ-ママヌザ観光収入損失額 (FJD)	6,853,019
ナンディ、ヤサワ-ママヌザ観光収入合計損失額 (FJD)	37,038,937
ナンディ、ヤサワ-ママヌザ観光収入合計損失額 (円、千円)	2,018,622

出典：PDNA および、フィジー統計局資料を基に調査団作成

² 調査団によるフィジー道路局への聞き取りでは 2009 年と 2012 年洪水被害による道路の修復と清掃作業に約 20 日、空港及びマリーナと道路の閉鎖による営業停止・停滞に 7 日費やしている。

³ 2015 年観光産業収入はフィジー統計局による見込み

フィジー統計局資料によると、大規模な洪水被害が発生した年には想定氾濫域だけでなく、フィジー全国で観光客数の減少がみられる。観光客数減少率は2009年マイナス7.3%、2012年マイナス2.1%である。1/50確率での観光客減少率は2.0%とし、損失額は以下の式により算定した。観光客減少による機会損失を以下の表21-17に示す。

洪水被害による観光客減少による機会損失＝フィジー年間観光収入 × 観光客減少率

表 21-17 観光客数減少による観光産業損失額（1/50 確率）

フィジー年間観光関連収入（FJD）	1,488,900,000
被害による観光客減少率	2.0%
観光客減少による損失額（FJD）	29,778,000
観光客減少による損失額（千円）	1,622,901

出典：フィジー統計局資料を基に調査団作成

上記の想定氾濫区域の観光業間接被害額とフィジー全国における観光産業損失額の合計を以下の表21-18に示す。

表 21-18 観光業の間接被害額総額

	間接被害額（FJD）	間接被害額（円、千円）
観光業の間接被害総額	66,816,937	3,641,523

出典：調査団作成

3) 公共土木施設間接被害

以下の表21-19に想定氾濫域における1/50確率での間接被害額を示す。公務施設と電力施設の被害額はフィジーNDMO公表の2012年洪水による業務停滞・復旧費用である。空港の復旧費用は調査団による空港施設（Air Port Fiji）からの聞き取りである。ただし、被害額は消費者物価指数により2015年値に換算した（2012年値 × 1.08）。

表 21-19 想定氾濫域における公共土木施設間接被害額（1/50 確率）

公共土木施設名	間接被害額（FJD）	間接被害額（円、千円）
公務施設	2,563,596	139,716
電力施設	324,000	17,658
空港	179,280	9,771
合計	3,066,876	167,145

出典：NDMO 2012年洪水被害報告書、および調査団聞き取り

4) 家庭における応急対策費用

以下の表21-20に想定氾濫域における1/50確率での家庭応急対策費用を示す。

想定氾濫域における世帯数はGISデータを使用して算定した。世帯あたり1日の清掃活動費用は調査団の聞き取りによりFJD30ドル、清掃延べ日数は10日とした。

代替活動に伴う支出負担単価は「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価、及びデフレータ

一（平成 27 年 2 月改正 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課）」の総合物価指数（水害デフレーター）を基に 2015 年値を算出し、フィジーと日本の GNI 比を基に FJD 換算した⁴。

表 21-20 想定氾濫域における家庭応急対策費用（1/50 確率）

家庭応急対策費用	
1)清掃労働対価	
被害対象世帯数	9,646
支出負担単価（FJD、世帯あたり）	30
清掃延日数	10
清掃活動費用（FJD）	2,893,800
2) 代替活動に伴う支出増	
支出負担単価（FJD、世帯あたり）	440
被害世帯数	9,108
代替活動に伴う支出増(FJD)	4,007,317
3)家庭における応急対策費用合計（FJD）	6,901,117
家庭における応急対策費用合計（円、千円）	376,111

出典：調査団作成

5) 事業所における応急対策費用

以下の表 21-21 に想定氾濫域における 1/50 確率での事業所の応急対策費用を示す。

想定氾濫域における事業所数は GIS データを使用して算定した。事業所あたりの応急対策費用は「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価、及びデフレーター（平成 27 年 2 月改正 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課）」の総合物価指数（水害デフレーター）を基に 2015 年値を算出し、フィジーと日本の GNI 比を基に FJD 換算した。⁵

表 21-21 想定氾濫域における事業所応急対策費用（1/50 確率）

支出負担単価（FJD、事業所あたり）	6,000
想定氾濫域事業者数	1,048
応急対策費用（FJD）	6,288,000
応急対策費用（円、千円）	342,696

出典：調査団作成

6) 被害額合計

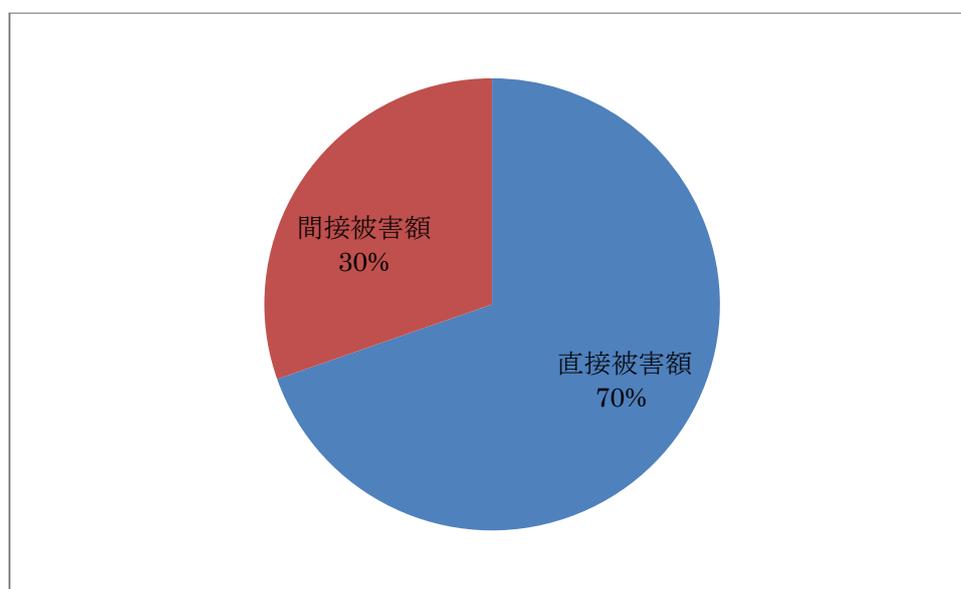
⁴ フィジーには代替活動に伴う、世帯あたりの基準負担単価がなく、GNI 比で按分した世帯あたり負担単価は FJD440、約 25 千円で日本の約 1/10 となる。この金額はフィジーでの単純作業員の日当が約 1,600 円であること、また現地作業員への聞き取りを基に妥当な水準であると判断し、GNI 比による換算を採用した。

⁵ 現地事業者（車販売業、スペアパーツ販売業者、飲食業）への聞き取りを基に GNI 比で按分した FJD6,000 は妥当な水準であると判断した。

以上より、被害額を 1/50 年確率で整理すると以下のとおりである。

- 直接被害額は約 FJD204 百万ドル、約 111 億円
- 間接被害額は約 FJD89 百万ドル、約 48 億円

その結果、直接被害及び間接被害の合計額で約 FJD293 百万ドル、約 160 億円となる。以下の図 21-3 に直接・間接被害額の比率を示す。



出典：調査団作成

図 21-3 直接・間接被害額比率

以下の表 21-22 に直接被害額、表 21-23 に間接被害額の一覧を示す。

表 21-22 直接被害額一覧 (Without Project 1/50 年確率)

直接被害額		
	フィジードル (000)	円 (千円)
家屋資産額	FJD 601,148	¥32,762,586
家屋被害額	FJD 62,500	¥3,406,243
家庭用品評価額	FJD 49,142	¥2,678,224
家庭用品被害額	FJD 9,842	¥536,379
事業所償却資産額	FJD 62,211	¥3,390,516
事業所償却被害額	FJD 13,915	¥758,385
事業所在庫資産額	FJD 22,778	¥1,241,380
事業所在庫被害額	FJD 7,606	¥414,525
農漁家償却資産額	FJD 1,806	¥98,402

農漁家償却被害額	FJD 388	¥21,123
農漁家在庫資産額	FJD 414	¥22,538
農漁家在庫被害額	FJD 126	¥6,893
農作物資産額	FJD 6,326	¥344,764
農作物被害額	FJD 4,056	¥221,041
家畜被害額	FJD 4,795	¥261,325
公共土木施設等被害額	FJD 100,681	¥5,487,123
直接被害額合計	FJD 203,909	¥11,113,037

出典：調査団作成

表 21-23 間接被害額一覧 (Without Project 1/50年確率)

間接被害額		
間接被害対象部門	フィジードル(000)	円(千円)
事業所	FJD 5,610	¥305,746
観光業	FJD 66,817	¥3,641,523
公共土木施設	FJD 3,067	¥167,145
家庭応急対策費用	FJD 6,901	¥376,111
事業所応急対策費用	FJD 6,288	¥342,696
合計	FJD 88,683	¥4,833,221

出典：調査団作成

以下の図 21-4 に直接被害内訳比率を示す。

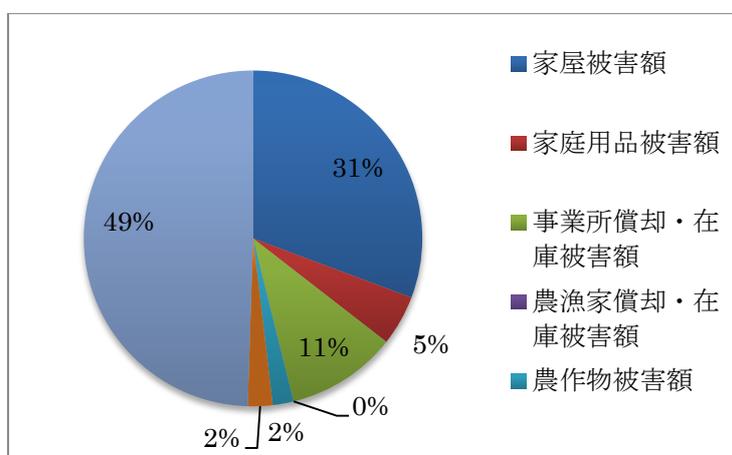


図 21-4 直接被害内訳比率

以下の図 21-5 に直接被害内訳比率を示す。

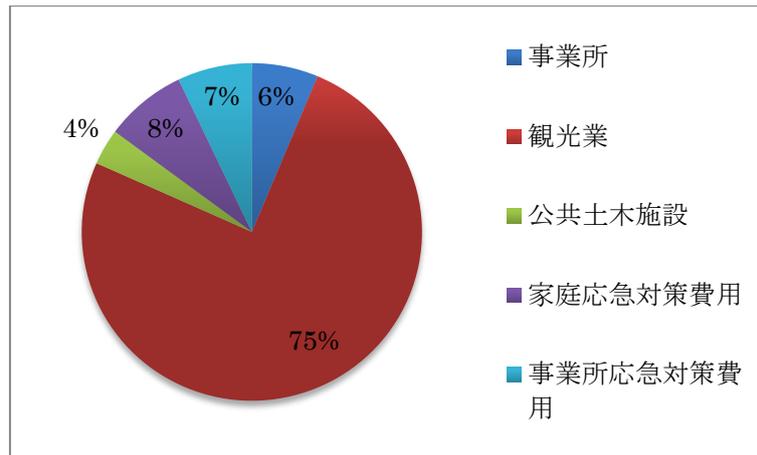


図 21-5 間接被害額内訳比率

7) 過去の洪水被害額との比較

以下の表 21-24 に近年の被害額との比較を示す。ただし、被害額は消費者物価指数により 2015 年値に換算した (2009 年値 x 1.20、2012 年値 x 1.08)。

今回の被害額 188 億円は GSD-SPC による 2009 年洪水被害額、そしてフィジー政府・GSD-SPC による 2012 年サイクロン被害額と大きな差異はない。

表 21-24 近年の洪水被害額

年度	災害種類	報告書作成者	被害額 (F\$)	被害額 (¥)
2009 年 1 月	洪水	フィジー政府	約 136 百万 F\$	約 74 億円
2009 年 1 月	洪水	GSD-SPC	約 277 百万 F\$	約 151 億円
2012 年 1 月	洪水	NDMO	約 55 百万 F\$	約 30 億円
2012 年 12 月	サイクロン	フィジー政府・GSD-SPC	約 211 百万 F\$	約 115 億円

出典：調査団作成

8) 年平均被害軽減期待額

確率年別被害額に流量規模に応じた洪水の生起確率を乗じた流量規模別年平均被害額を累計し、年平均被害軽減期待額を算定すると、下表 21-25 に示すとおり約 19 億円となる。

なお、超過確率規模 1/2~1/30 の場合の被害額については、各々 1/2~1/30 の場合の氾濫解析 (事業を実施しない場合・実施した場合) を実施し、1/50 規模の場合と同様の方法にて被害額及び年平均被害軽減期待額を算出した。

表 21-25 年平均被害軽減期待額 優先事業実施ケース (単位：億円)

年平均 超過確率	被害額			区間平均 被害額	区間確率	年平均 被害額	年平均被害 額の累計＝ 年平均被害 軽減期待額
	①事業を実施 しない場合	②事業を実施 した場合	③被害軽減額 (①-②)				
1/2	10	5.33	4	8	0.167	1	1
1/3	18	7.50	11	30	0.133	4	5
1/5	65	16.43	49	61	0.100	6	11
1/10	102	28.33	74	86	0.050	4	16
1/20	136	37.68	98	106	0.017	2	17
1/30	159	45.89	113	108	0.013	1	18.8
1/50	159	55.53	104				

出典：調査団作成

21.6 経済評価

以上の結果を踏まえ、経済評価を実施した結果を整理すると表 21-26 のとおりである。費用対効果が高く、事業の経済効果が確認された。

表 21-26 経済評価結果

経済指標	結果	評価
内部収益率 (EIRR)	12.0%	フィジー開発援助事業に適用される社会的割引率である 10% を上回ることで費用対効果が高い。
費用便益比 (B/C 比)	1.2	1 を上回ることで費用対効果が高い。
純現在価値 (NPV)	18 億円 F\$ 33 (million)	純現在価値が正であり費用対効果が高い。

出典：調査団作成

(計算式)

$$B/C \text{ Ratio} = \sum_{t=0}^r \frac{Bt}{(1+r)^t} \div \sum_{t=0}^r \frac{Ct}{(1+r)^t} \quad (r: \text{割引率})$$

$$NPV = \sum_{t=0}^r \frac{Bt}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^r \frac{Ct}{(1+r)^t} \quad (r: \text{割引率})$$

$$EIRR, NPV = \sum_{t=0}^r \frac{Bt}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^r \frac{Ct}{(1+r)^t} = 0 \quad \text{となる場合の割引率}$$

優先事業実施キャッシュフローを以下の表 21-27 に示す。

表 21-27 優先事業実施キャッシュフロー

総期間 (年)	整備後 期間(年)	建設費用 (億円)	メンテナ ンス費用 (億円)	総費用 (億円)	便益 (億円)	Net (億円)
1	事業期間 (コスト発生 期間)	2.32	0.00	2.32	0.00	-2.32
2		8.23	0.00	8.23	0.00	-8.23
3		10.74	0.00	10.74	0.00	-10.74
4		37.50	0.00	37.50	5.04	-32.46
5		31.29	0.00	31.29	9.24	-22.04
6		29.40	0.00	29.40	13.19	-16.20
7		22.44	0.00	22.44	16.21	-6.24
8		19.52	0.00	19.52	18.83	-0.69
9		2.70	0.00	2.70	18.83	16.13
10	1		0.58	0.58	18.83	18.25
11	2		0.58	0.58	18.83	18.25
12	3		0.58	0.58	18.83	18.25
13	4		0.58	0.58	18.83	18.25
14	5		0.58	0.58	18.83	18.25
15	6		0.58	0.58	18.83	18.25
16	7		0.58	0.58	18.83	18.25
17	8		0.58	0.58	18.83	18.25
18	9		0.58	0.58	18.83	18.25
19	10		0.58	0.58	18.83	18.25
20	11		0.58	0.58	18.83	18.25
21	12		0.58	0.58	18.83	18.25
22	13		0.58	0.58	18.83	18.25
23	14		0.58	0.58	18.83	18.25
24	15		0.58	0.58	18.83	18.25
25	16		0.58	0.58	18.83	18.25
26	17		0.58	0.58	18.83	18.25
27	18		0.58	0.58	18.83	18.25
28	19		0.58	0.58	18.83	18.25
29	20		0.58	0.58	18.83	18.25
30	21		0.58	0.58	18.83	18.25
31	22		0.58	0.58	18.83	18.25

32	23		0.58	0.58	18.83	18.25
33	24		0.58	0.58	18.83	18.25
34	25		0.58	0.58	18.83	18.25
35	26		0.58	0.58	18.83	18.25
36	27		0.58	0.58	18.83	18.25
37	28		0.58	0.58	18.83	18.25
38	29		0.58	0.58	18.83	18.25
39	30		0.58	0.58	18.83	18.25
40	31		0.58	0.58	18.83	18.25
41	32		0.58	0.58	18.83	18.25
42	33		0.58	0.58	18.83	18.25
43	34		0.58	0.58	18.83	18.25
44	35		0.58	0.58	18.83	18.25
45	36		0.58	0.58	18.83	18.25
46	37		0.58	0.58	18.83	18.25
47	38		0.58	0.58	18.83	18.25
48	39		0.58	0.58	18.83	18.25
49	40		0.58	0.58	18.83	18.25
50	41		0.58	0.58	18.83	18.25
51	42		0.58	0.58	18.83	18.25
52	43		0.58	0.58	18.83	18.25
53	44		0.58	0.58	18.83	18.25
54	45		0.58	0.58	18.83	18.25
55	46		0.58	0.58	18.83	18.25
56	47		0.58	0.58	18.83	18.25
57	48		0.58	0.58	18.83	18.25
58	49		0.58	0.58	18.83	18.25
59	50		0.58	0.58	18.83	18.25

出典：調査団作成

(計算内容)

B/C Ratio (r: 割引率=0.1 (10%))

$$\begin{aligned} \text{ここに、} \quad \sum_{t=0}^r \frac{Bt}{(1+r)^t} &= \frac{0}{(1+0.1)^1} + \frac{0}{(1+0.1)^2} + \frac{0}{(1+0.1)^3} + \frac{5.04}{(1+0.1)^4} + \dots + \frac{18.83}{(1+0.1)^{58}} + \frac{18.83}{(1+0.1)^{59}} \\ &= 120.90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_{t=0}^r \frac{Ct}{(1+r)^t} &= \frac{2.32}{(1+0.1)^1} + \frac{8.23}{(1+0.1)^2} + \frac{10.74}{(1+0.1)^3} + \frac{37.50}{(1+0.1)^4} + \dots + \frac{0.58}{(1+0.1)^{58}} + \frac{0.58}{(1+0.1)^{59}} \\ &= 102.82 \end{aligned}$$

よって、 B/C Ratio = 120.90 ÷ 102.82 ≒ 1.2

$$\text{NPV} = \sum_{t=0}^r \frac{Bt}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^r \frac{Ct}{(1+r)^t} = 120.90 - 102.82 = 18.08$$

EIRR は、 $\text{NPV} = \sum_{t=0}^r \frac{Bt}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^r \frac{Ct}{(1+r)^t} = 0$ となる場合の割引率

ここに、

$$\begin{aligned} \sum_{t=0}^r \frac{Bt}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^r \frac{Ct}{(1+r)^t} &= \left\{ \frac{0}{(1+r)^1} + \frac{0}{(1+r)^2} + \frac{0}{(1+r)^3} + \frac{5.04}{(1+r)^4} + \dots + \frac{18.83}{(1+r)^{58}} + \frac{18.83}{(1+r)^{59}} \right\} \\ &\quad - \left\{ \frac{2.32}{(1+r)^1} + \frac{8.23}{(1+r)^2} + \frac{10.74}{(1+r)^3} + \frac{37.50}{(1+r)^4} + \dots + \frac{0.58}{(1+r)^{58}} + \frac{0.58}{(1+r)^{59}} \right\} \end{aligned}$$

ここで、 $r=0.11965$ (11.965%≒12%) とすると上式は、 $93.657-93.657=0$ となる。

したがって、 EIRR=12%

21.7 感度分析

21.7.1 感度分析の目的

社会経済状況の変動による将来の不確実性に対応するため、感度分析を実施する。費用便益分析においては、評価対象事業に係わる将来の費用と便益を予測する必要がある。しかし、公共事業には、計画から供用に要する期間や供用後の耐用年数が長いという特性があり、将来の費用や便益に大きな影響を及ぼす不確実な要因が多数存在するために確実にこれらを予測することはできない。そのため、事前に設定した前提条件や仮定が現実と乖離し、費用便益分析の結果が実際と乖離することも少なくない。

従って、不確実性を伴う費用便益分析の結果は、本来、一つのシナリオから算出される絶対的なものではなく幅を持ったものとして算出し、提示することが望ましい。これに対応する手法として感度分析が挙げられる。

感度分析を実施し、費用便益分析の結果に幅を持って示すことにより、事業の適切な執行管理や国民への説明責任を果たすとともに、事業評価の精度や信頼性の向上を図るものである。

21.7.2 感度分析の検討内容

本調査においては、一般的に公共事業に採用されている要因感度分析を採用し、実施する。感度分析を行う検討ケースは以下のとおりとする。

表 21-28 感度分析の検討ケース

指標	要因変動幅
費用	費用が5%, 10%, 15%上昇した場合
便益	便益が5%, 10%, 15%下落した場合

21.7.3 感度分析結果

上記の検討ケースによる感度分析の結果は以下のとおりである。

便益及び費用を変動させて、内部収益率（EIRR）の変化を見る感度分析を実施した。その結果は下表に示すように、便益を5%減少し費用を5%増加させたケース1の内部収益率（EIRR）は10.7%となり、また便益及び費用を各々10%増減させたケース2での内部収益率（EIRR）は9.6%、各々15%増減させたケース3での内部収益率（EIRR）は9.0%となる。ケース2, 3の場合は事業の社会的割引率である10%を若干下回るが、安定して経済発展をする現今のフィジー国の経済状況やナンディ町の将来の発展（便益の増加）を加味するとケース2,3が起り得る可能性は低いものと想定される。

表 21-29 感度分析結果

	ケース 1	ケース 2	ケース 3
便 益	-5%	-10%	-15%
費 用	+5%	+10%	+15%
EIRR	10.7%	9.6%	8.5%

出典：調査団作成