

第6章 橋梁

D2ゾーンには、現在に至るまでに架設された、道路、鉄道がメジェルダ川およびその支川を渡河する為の橋梁が多数存在しているが、本調査における河道計画の結果、メジェルダ川に対して流下能力が不足する箇所が存在するため、改修（架け替え、嵩上げ）を行う必要があることが判明した。

そこで、本調査においても、マスタープランと同じく、河川改修に伴う既存橋梁の改修、新設橋梁の整備を計画した。計画高水位、導水路の計画変更のため、マスタープランで検討した11橋の見直しを行う。本節において、河川改修に伴い必要となる橋梁整備計画として、以下の手順で検討を行った。

1. 既存橋梁の現況および河川改修に伴い不足する性能の把握
2. 既存橋梁の改修方針検討、橋梁新設箇所の選定
3. 既存橋梁改修計画
4. 新設橋梁整備計画

また、対象の橋梁は道路、高速道路、鉄道と利用形態が様々であり、設計基準も各々異なることから、設計基準についても整理を行った。

6.1 既存橋梁の現況および河川改修に伴い不足する性能の把握

6.1.1 既存橋梁の現況

橋梁の改修方針検討に先立ち、既存橋梁に関する基礎資料の収集を行った。基礎資料としては橋梁の基本諸元に加え、構造物を管理する機関、既存資料の調査および現地における損傷状況の確認を実施した。

(1) D2ゾーンに架設されている橋梁

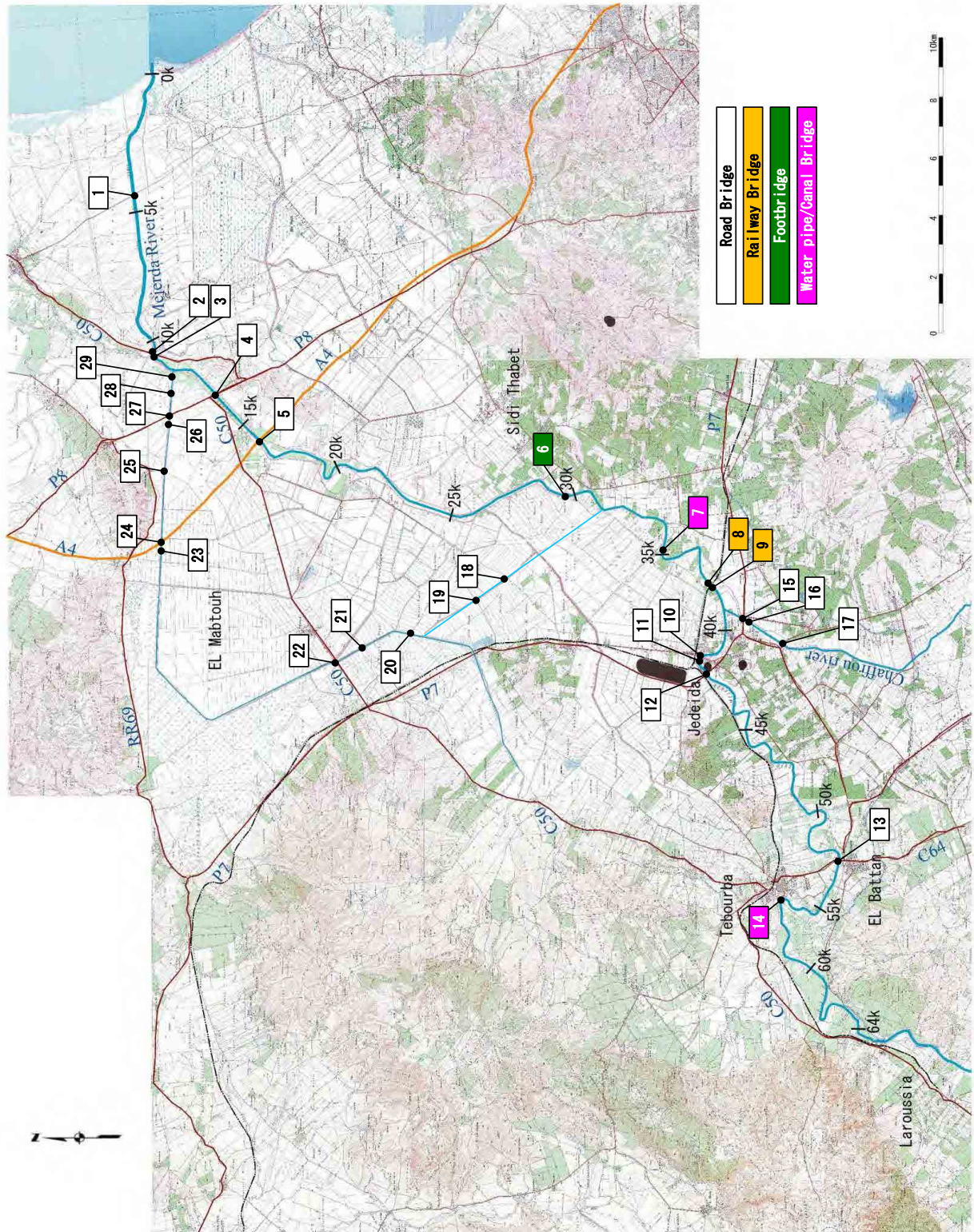
1) D2ゾーンに架設されている橋梁

D2ゾーンには、現状で、次頁の表に示すように29か所に架橋されている。資料編4.1に現地踏査にて確認した写真および各橋梁諸元を整理した。

表 6.1-1 既存橋梁

No.	Bridge Name	Channel		Route	Bridge Length	Bridge Width	Remarks
		Name	Distance				
1	K.LANDAOUS BRIDGE	Medjerda	4.664	Rue Sadok Belhadi	19.600	8.750	
2	TOBIAS BRIDGE	Medjerda	10.828	MC50	87.400	10.500	
3	TOBIAS OLD BRIDGE	Medjerda	10.836	MC50	81.400	5.100	New bridge and location of piers do not match up
4	GP8 BRIDGE OVER OUED MEJERDA	Medjerda	13.728	GP8	145.200	9.040	
5	A4 MOTORWAY BRIDGE	Medjerda	16.017	MOTORWAY A4	126.500	14.500	
6	FOOTBRIDGE	Medjerda		Sidewalk	60.000	1.200	Wooden suspension bridge
7	WATER PIPE BRIDGE	Medjerda	34.440	Water supply	-	5.540	
8	JEDEIDA RAILWAY OLD BRIDGE	Medjerda	37.848	RAILWAY	60.500	4.160	New bridge and location of piers do not match up
9	JEDEIDA RAILWAY BRIDGE	Medjerda	37.834	RAILWAY	63.000	10.000	Girders show evidence of afflux from flooding
10	JEDEIDA BRIDGE	Medjerda	41.071	RVE507	87.200	12.000	
11	JEDEIDA OLD BRIDGE	Medjerda	41.091	RVE507	64.500	5.600	Historical bridge over narrow channel
12	JEDEIDA BRIDGE ON GP7	Medjerda	41.926	GP7	73.600	11.300	
13	EL BATTAN BRIDGE	Medjerda	53.111	MC64	94.070	8.500	Historical bridge
14	TEBOURBA IRRIGATION CANALS BRIDGE	Medjerda	56.899	IRRIGATION CANALS	125.000	5.540	
15	GP7 BRIDGE ON CHAFUROU	Chafurou		GP7	38.200	11.000	Bridge abutments located in flood channel
16	GP7 OLD BRIDGE ON CHAFUROU	Chafurou		GP7	-	-	New bridge and location of piers do not match up
17	EL H'BIBIA BRIDGE	Chafurou		Local Road	16.900	8.140	
18	Bridge on the local road	Mabtouh		Local Road	20.700	5.700	
19	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh		Farm Road	-	-	Bridge for small farm road
20	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh		Farm Road	-	-	Bridge for small farm road
21	FARM BRIDGE	Mabtouh		Farm Road	-	-	Bridge for small farm road
22	MC50 EL MABTOUH BRIDGE	Mabtouh		MC50	20.460	14.610	
23	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		Farm Road	-	-	Bridge for small farm road
24	A4 BRIDGE OVER Mabtouh	Mabtouh		MOTORWAY A4	52.600	14.000	
25	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		Farm Road	-	-	Bridge for small farm road
26	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		Farm Road	-	-	Bridge for small farm road
27	GP8 BRIDGE AND ROAD OVER Mabtouh	Mabtouh		GP8	36.500	9.900	
28	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		Farm Road	-	-	Bridge for small farm road
29	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		Farm Road	-	-	Bridge for small farm road

Source: JICA Survey Team



2) 橋梁を管理する機関

D2 ゾーン内の橋梁を管理する機関、各々の橋梁の管理機関は以下のとおりである。

表 6.1-2 橋梁や構造物を管理する機関

構造物	機関
道路に架設する橋（国道、県道、地方道）	MEHAT*、土木局
チュニスービゼルテ高速道路	チュニジア高速道路
鉄道橋梁	SNCFT**、設備調査局
農業用路に架設する橋（短く、技術を要さないもの）	MA***
歴史的橋梁	文化省

*MEHAT：設備・住居・国土整備省

**SNCFT：チュニジア国鉄

***MA：農業省

Source: Preparatory Study

表 6.1-3 橋とそれぞれの担当機関のリスト

	番号	名称	機関
道路 高速道路	1	K.LANDAOUS BRIDGE	MEHAT
	2	TOBIAS BRIDGE	MEHAT
	3	TOBIAS OLD BRIDGE	MEHAT
	4	GP8 BRIDGE OVER OUED MEJERDA	MEHAT
	5	A4 MOTORWAY BRIDGE	チュニジア高速道路
	10	JEDEIDA BRIDGE	MEHAT
	11	JEDEIDA OLD BRIDGE	MEHAT
	12	JEDEIDA BRIDGE ON GP7	MEHAT
	13	EL BATTAN BRIDGE	MEHAT
	15	GP7 BRIDGE ON CHAFUROU	MEHAT
	17	EL H'BIBIA BRIDGE	MEHAT
	22	MC50 EL MABTOUH BRIDGE	MEHAT
	24	A4 BRIDGE OVER Mabtouh	チュニジア高速道路
鉄道	8	JEDEIDA RAILWAY OLD BRIDGE	SNCFT
	9	JEDEIDA RAILWAY BRIDGE	SNCFT
小道 農業用路	16,18,19, 20,21,28, 29	FARM BRIDGE	MA
灌漑導管	7	WATER PIPE BRIDGE	MA
	14	TEBOURBA IRRIGATION CANALS BRIDGE	MA
歩道橋	6	FOOTBRIDGE	非公式

Source: Preparatory Study

(2) 既存橋梁調査

1) 既存橋梁資料

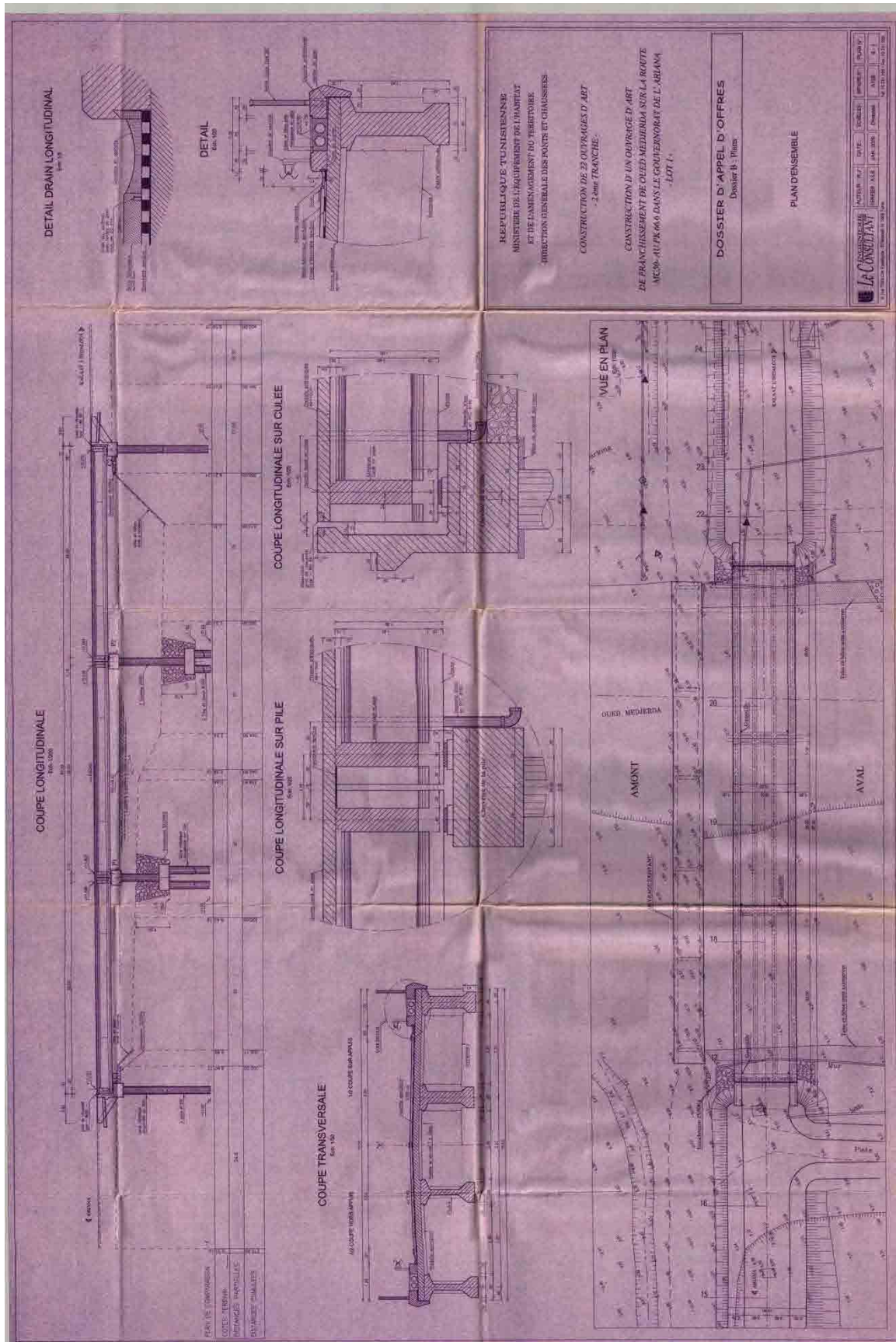
サイト調査において、既存橋梁の資料として、設計図の有無について調査を行った。設計図が確認できた橋梁は以下の3橋のみである。

代表図面について次頁以降に示し、資料編 4.2 に全図面を示す。

表 6.1-4 設計図の確認できた橋梁

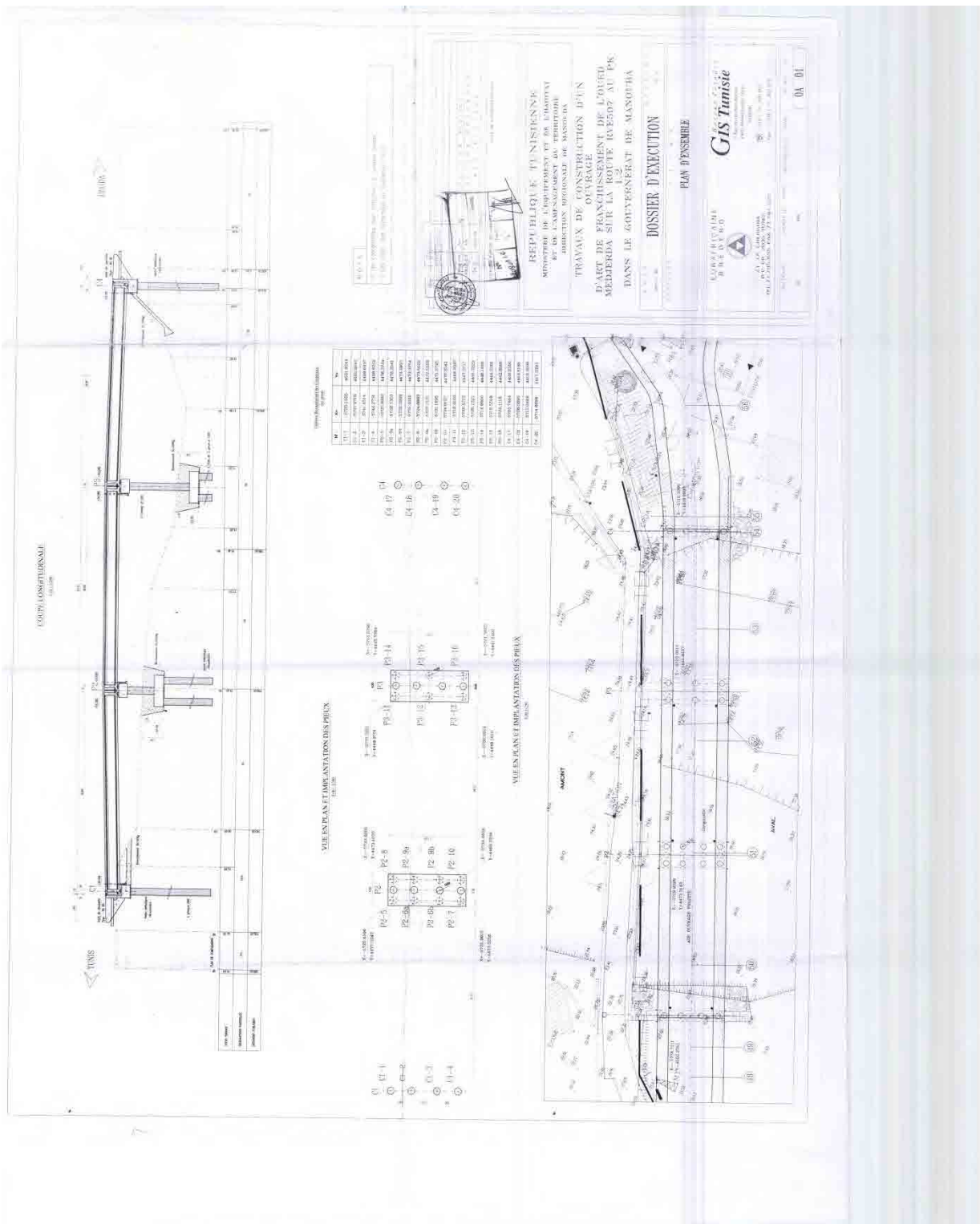
番号	名称	現存図面
2	TOBIAS BRIDGE	構造図ほか13枚
10	JEDEIDA BRIDGE	全体図
9	JEDEIDA RAILWAY BRIDGE	全体図ほか7枚

Source: JICA Survey Team



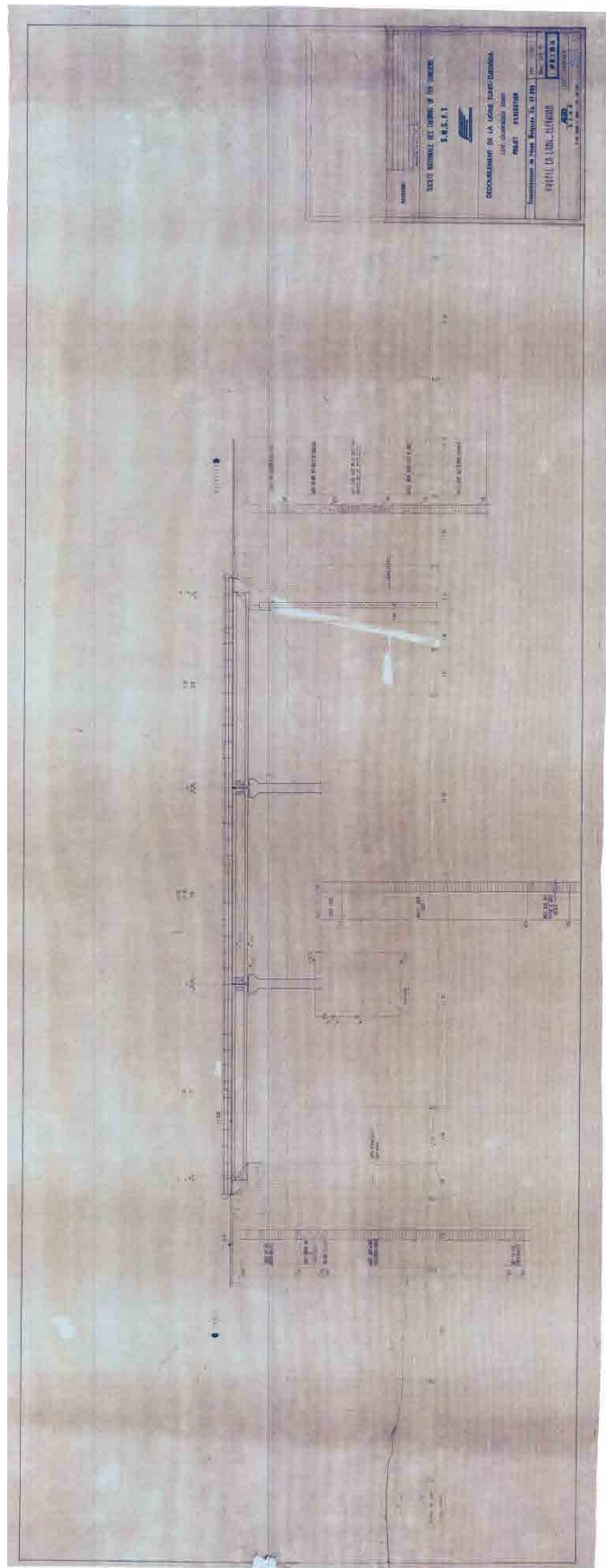
Source: JICA Survey Team

図 6.1-2 TOBIAS BRIDGE 現存図面



Source: JICA Survey Team

図 6.1-3 JEDEIDA BRIDGE 現存図面



Source: JICA Survey Team

図 6.1-4 JEDEIDA RAILWAY BRIDGE 現存図面



2) 歴史的橋梁

チュニジアにおいては、歴史的に価値のある橋梁について、重要文化財指定建造物の指定を行う仕組みがあり、先述した 29 橋のうち、以下に示すように Jedeida Old Bridge と El Battan Bridge の 2 橋が登録されている。

この指定の目的は、構造物およびその周辺の工事を規制し、構造物の歴史文化的価値を保護し、公共に周知させることにある。分類はチュニジア文化遺産法に定められている（1944 年 2 月 24 日の法律 34-94）。構造物での工事あるいは周辺での工事については、同法の第 2 章「保護について」に詳細が記載されている。

- ・第 9 条：文化的サイトの境界内での工事は、文化遺産担当省の事前許可を必要とする
- ・第 10 条：（...）許可申請に対する返答期限は 2 ヶ月を超えてはならない...
- ・第 12 条：全ての工事は文化遺産担当省の権限を有する部署の科学技術検査を受ける

表 6.1-5 重要文化財指定建造物指定橋梁

No	Bridge Name	Registration date	Current state
11	JEDEIDA OLD BRIDGE	15,Jan,2001	
13	EL BATTAN BRIDGE	15,Jan,2001	

Source: JICA Survey Team



Source: Preparatory Study

図 6.1-5 重要文化財指定建造物登録表示板の写真

3) 現地調査

サイト調査において、既存橋梁の損傷状況、構造寸法を把握するため、現況状況の確認および計測を実施した。また、関係機関にヒアリングを行い、将来的な改修計画の有無について調査を実施した。

表 6.1-6 各橋梁の現状

No.	Bridge Name	Channel		Condition
		Name	Distance	
1	K.LANDAOUS BRIDGE	Medjerda	4.664	
2	TOBIAS BRIDGE	Medjerda	10.828	Newly built in 2011
3	TOBIAS OLD BRIDGE	Medjerda	10.836	
4	GP8 BRIDGE OVER OUED MEJERDA	Medjerda	13.728	Not Good concrete deterioration, rebar corrosion apparent rebar, segregation concrete
5	A4 MOTORWAY BRIDGE	Medjerda	16.017	Good
6	FOOTBRIDGE	Medjerda		
7	WATER PIPE BRIDGE	Medjerda	34.440	
8	JEDEIDA RAILWAY OLD BRIDGE	Medjerda	37.848	General light corrosion of steel plates Massive stone pier, surrounded by sediment deposit and vegetation
9	JEDEIDA RAILWAY BRIDGE	Medjerda	37.834	Massive concrete pier, with some impact marks showing uncover rebars
10	JEDEIDA BRIDGE	Medjerda	41.071	Newly built in 2011
11	JEDEIDA OLD BRIDGE	Medjerda	41.091	Main span, Seriously damaged at several places Massive stone piers, Partially filled with debris jam and sediment deposit
12	JEDEIDA BRIDGE ON GP7	Medjerda	41.926	
13	EL BATTAN BRIDGE	Medjerda	53.111	Narrowness of gates call for jamming of debris Massive stone abutment, Fill with debris jam and sediment deposit
14	TEBOURBA IRRIGATION CANALS BRIDGE	Medjerda	56.899	Not Good
15	GP7 BRIDGE ON CHAFUROU	Chafurou		Good
16	GP7 OLD BRIDGE ON CHAFUROU	Chafurou		Not Good
17	EL H'BIBIA BRIDGE	Chafurou		Not Good
18	Bridge on the local road	Mabtouh		Good
19	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh		
20	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh		
21	FARM BRIDGE	Mabtouh		
22	MC50 EL MABTOUH BRIDGE	Mabtouh		Good
23	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		
24	A4 BRIDGE OVER Mabtouh	Mabtouh		Good
25	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		
26	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		
27	GP8 BRIDGE AND ROAD OVER Mabtouh	Mabtouh		Not Good
28	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		
29	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		

Source: JICA Survey Team

6.1.2 橋梁地点での現況の流下能力

河川改修後の河川断面形状、計画高水位に対し、現況の橋梁が桁下高と橋長に関して満足するか、確認を行った。結果を以下に示す。

評価項目は以下2点であるが、その他、流下能力に対して問題のある箇所についてはそれぞれの理由とともに評価欄にコメントを記した。

- ・桁下標高が HWL を満足するか
- ・橋長が HWL 河川幅を満足するか

表 6.1-7 現況橋梁の流下能力照査結果

No.	Bridge Name	Channel		Water level calculation (W=1/10)	HWL (m)	Elevation (girder bottom) (m)	Bridge Length (m)	Riverwidth (HWL) (m)	Evaluation
		Name	Distance						
1	K.LANDAOUS BRIDGE	Medjerda	4.664	3.312	3.670	1.330	19.600	100	NG (girder elevation)
2	TOBIAS BRIDGE	Medjerda	10.828	6.951	7.092	9.680	87.400	82	OK
3	TOBIAS OLD BRIDGE	Medjerda	10.836	6.951	7.096		81.400	82	NG *1
4	GP8 BRIDGE OVER OUED MEJERDA	Medjerda	13.728	8.466	8.542	10.110	145.200	82	OK
5	A4 MOTORWAY BRIDGE	Medjerda	16.017	9.556	9.686	11.980	126.500	82	OK
6	FOOTBRIDGE	Medjerda		17.242	17.508			82	OK *2
7	WATER PIPE BRIDGE	Medjerda	34.440	17.562	17.793			100	OK *2
8	JEDEIDA RAILWAY OLD BRIDGE	Medjerda	37.848	19.178	19.275		60.500	100	NG *1
9	JEDEIDA RAILWAY BRIDGE	Medjerda	37.834	19.184	19.269	19.200	63.000	100	NG (girder elevation)
10	JEDEIDA BRIDGE	Medjerda	41.071	20.719	20.849	21.400	87.200	Existing Width	OK *3
11	JEDEIDA OLD BRIDGE	Medjerda	41.091	20.728	20.859		64.500	Existing Width	OK *3
12	JEDEIDA BRIDGE ON GP7	Medjerda	41.926	21.144	21.276	25.130	73.600	100	NG (bridge length)
13	EL BATTAN BRIDGE	Medjerda	53.111	26.436		28.050	94.070	Existing Width	OK *3
14	TEBOURBA IRRIGATION CANALS BRIDGE	Medjerda	56.899	30.773			125.000	Existing Width	OK *2
15	GP7 BRIDGE ON CHAFUROU	Chafouou					38.200	61	NG (bridge length)
16	GP7 OLD BRIDGE ON CHAFUROU	Chafouou					38.200	56	NG (bridge length)
17	EL H'BIBIA BRIDGE	Chafouou					16.900	62	NG (bridge length)
18	Bridge on the local road	Mabtouh					20.700		NG *4
19	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh					20.700		NG *4
20	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh					20.700		NG *4
21	FARM BRIDGE	Mabtouh					20.700		NG *4
22	MCS0 EL MABTOUH BRIDGE	Mabtouh					20.460		NG *4
23	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh					20.700		OK
24	A4 BRIDGE OVER Mabtouh	Mabtouh					52.600		OK
25	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh					20.700		OK
26	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh					20.700		OK
27	GP8 BRIDGE AND ROAD OVER Mabtouh	Mabtouh					36.500		OK
28	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh					20.700		OK
29	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh					20.700		OK

*1: The pier locations are not aligned with the streamline

*2: No problems with flooding in the past

*3: Impossible to repair, because historical bridge

*4: Enormous change of the cross section

Source: JICA Survey Team

6.1.3 現状の問題

以上より、現況橋梁の問題点を整理すると以下の通りとなり、橋梁改修の必要性和合わせ、下表に整理した。既存 29 橋のうち改築が必要となるのは 12 橋、撤去 3 橋、新設は 3 橋である。なお、最下流のカラート・ランダウス橋については、河道改修に伴う改築が必要となるが、道路事業での対応が想定されるため、本事業では対象外とした。

表 6.1-8 現況橋梁の問題点

No.	Bridge Name	Channel		Flow capacity	Condition	Historical Bridge
		Name	Distance			
1	K.LANDAOUS BRIDGE	Medjerda	4.664	NG		
2	TOBIAS BRIDGE	Medjerda	10.828			
3	TOBIAS OLD BRIDGE	Medjerda	10.836	NG		
4	GP8 BRIDGE OVER OUED MEJERDA	Medjerda	13.728		Not Good	
5	A4 MOTORWAY BRIDGE	Medjerda	16.017			
6	FOOTBRIDGE	Medjerda				
7	WATER PIPE BRIDGE	Medjerda	34.440			
8	JEDEIDA RAILWAY OLD BRIDGE	Medjerda	37.848	NG	Not Good	○
9	JEDEIDA RAILWAY BRIDGE	Medjerda	37.834	NG		
10	JEDEIDA BRIDGE	Medjerda	41.071			
11	JEDEIDA OLD BRIDGE	Medjerda	41.091		Not Good	
12	JEDEIDA BRIDGE ON GP7	Medjerda	41.926	NG		
13	EL BATTAN BRIDGE	Medjerda	53.111			○
14	TEBOURBA IRRIGATION CANALS BRIDGE	Medjerda	56.899		Not Good	
15	GP7 BRIDGE ON CHAFUROU	Chafou		NG		
16	GP7 OLD BRIDGE ON CHAFUROU	Chafou		NG	Not Good	
17	EL H'BIBIA BRIDGE	Chafou		NG	Not Good	
18	Bridge on the local road	Mabtouh		NG		
19	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh		NG		
20	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh		NG		
21	FARM BRIDGE	Mabtouh		NG		
22	MC50 EL MABTOUH BRIDGE	Mabtouh		NG		
23	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh				
24	A4 BRIDGE OVER Mabtouh	Mabtouh				
25	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh				
26	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh				
27	GP8 BRIDGE AND ROAD OVER Mabtouh	Mabtouh		Lower than the existing dike	Not Good	
28	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh				
29	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh				
30	FARM BRIDGE(NEW)	Mabtouh				
31	FARM BRIDGE(NEW)	Mabtouh				
32	FARM BRIDGE(NEW)	Mabtouh				

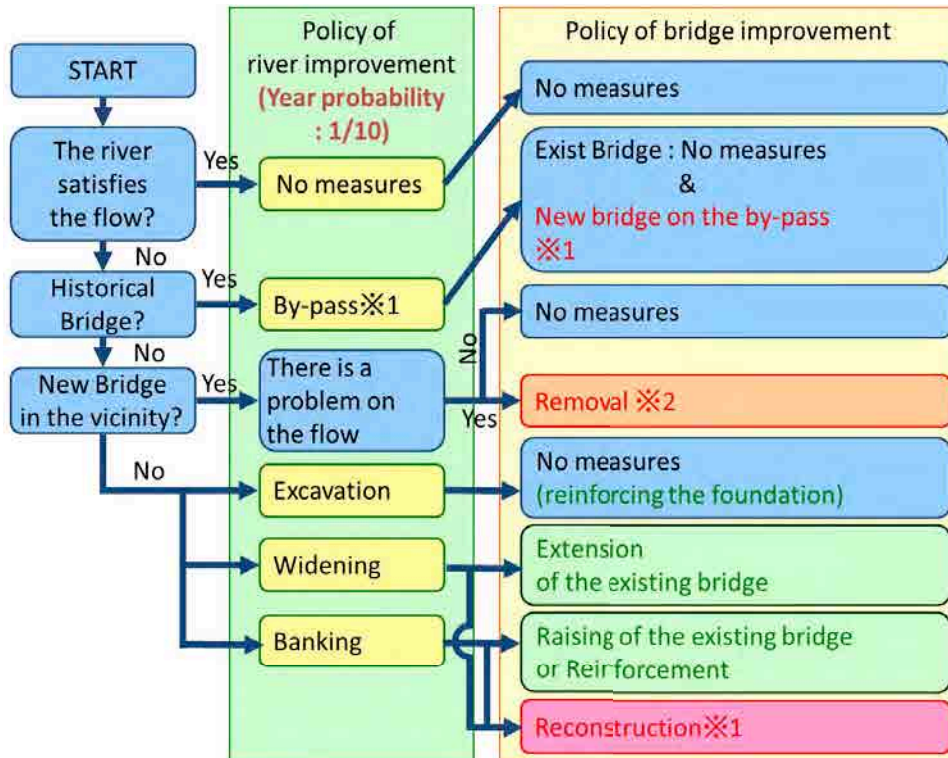
* Outside the scope of the project

Source: JICA Survey Team

6.2 改修方針選定フロー

6.2.1 改修方針の選定フロー

前節で示した現状の課題に対して橋梁改修方針を策定するための選定フローを以下に示す。



Confirmation

※1: The plan should be to guarantee the increase of design flood in the future.

※2: It is necessary to confirm to the Ministry of Culture.

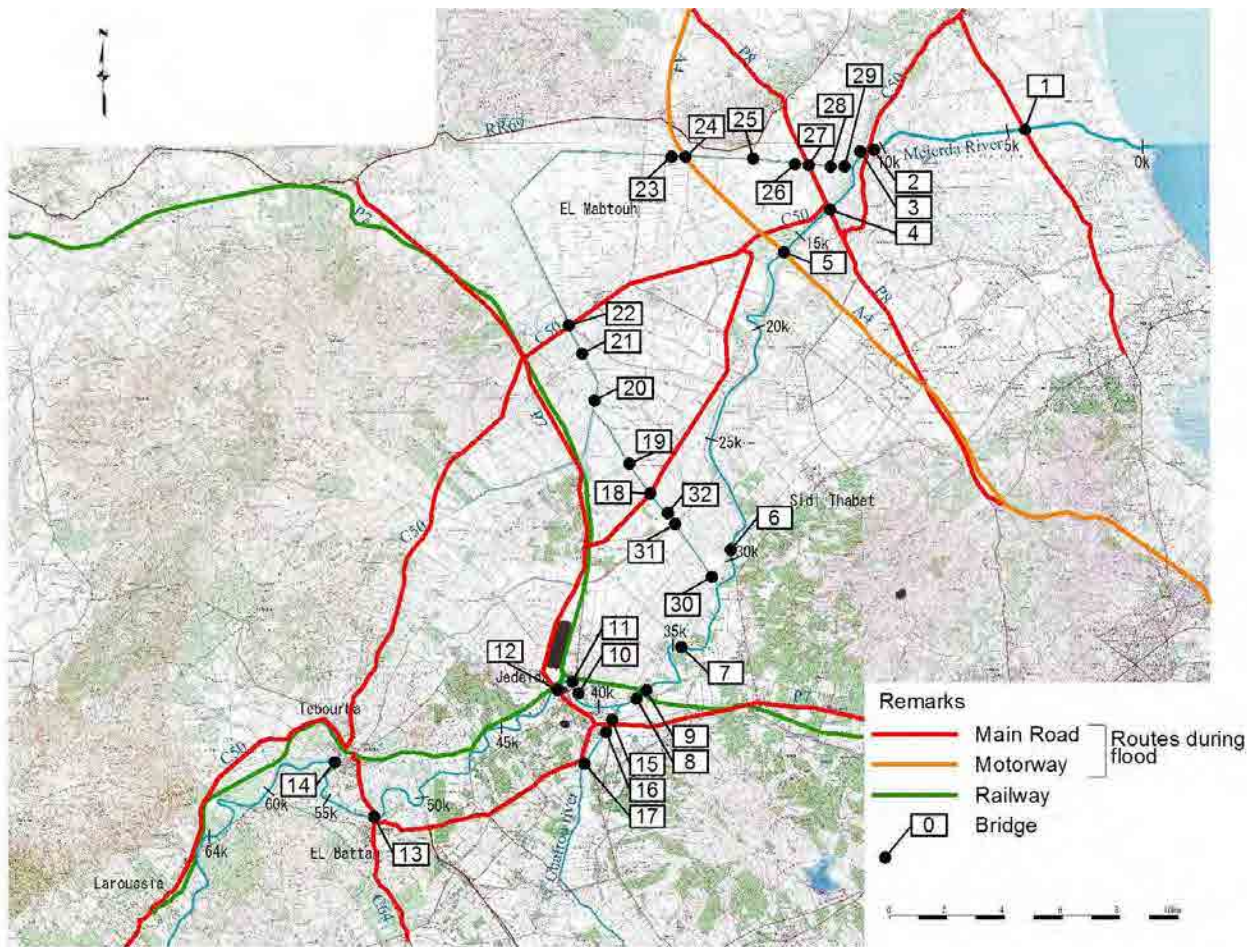
Removal of old railway bridge is necessary to confirm to SNCFT.

Source: JICA Survey Team

図 6.2-1 橋梁改修方針選定フロー

ここで、架け替え、新設を行う箇所については、架橋位置により求められる要求性能が異なることから、新規に建設する橋梁の規模を適切に設定する必要がある。農業省および設備省と協議を行った結果、主要な路線については洪水時も人の移動や物資の輸送のために通行可能な状態とする必要があるが、農道橋については洪水時にも地域が分断されないように配慮を行ったという条件のもとであれば、通行不能となっても良いとの方針となった。なお、SNCFT との協議の結果、鉄道に関しては洪水時の通行を確保する。

この方針に基づき、まず、洪水時（1/10 確率の計画高水を想定）に確保する路線を設定した。高速道路や国道などの主要な道路、鉄道のほか、エル・マブトゥ遊水地においては、広範囲に地域分断とならないように選定を行った。路線の設定結果を以下に示す。



Source: JICA Survey Team

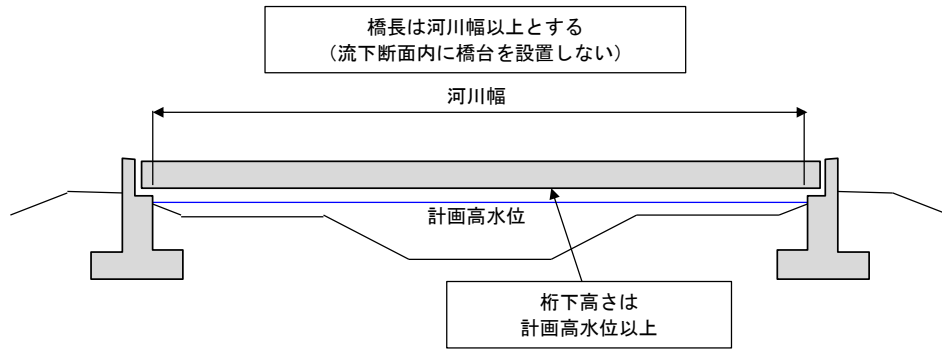
図 6.2-2 洪水時に確保する路線

架け替え、新設を行う箇所で、設定した路線に位置する橋梁に関しては、以下分類 A の性能を有することとし、それ以外の路線については分類 B の性能とする。

表 6.2-1 新設橋梁の分類

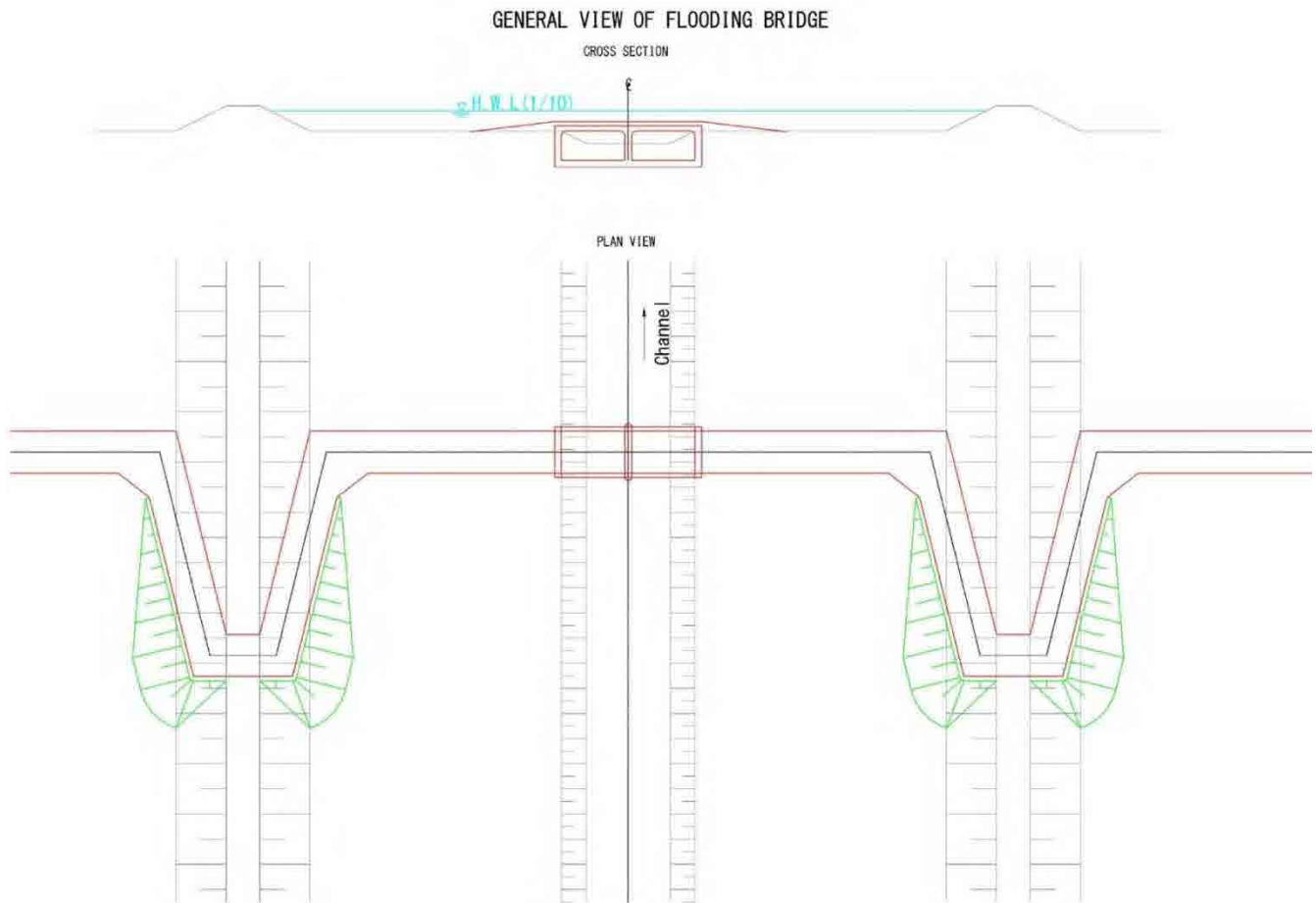
	分類 A	分類 B
分類概要	洪水時も人の移動や物資の輸送のために通行可能とする箇所	洪水時は通行ができなくなるため、他の橋梁へ迂回する必要があるが、コスト削減のため、必要最低限の橋長とする箇所
通行の可否	通常時 : 通行可能 洪水時 : 通行可能	通常時 : 通行可能 洪水時 : 通行不能
要求性能	洪水時においても橋梁の機能を確保する	通常時、低水路を流れる河川に対して橋梁の機能を確保する
橋梁計画	桁下高さは計画高水位以上、橋長は河川幅以上とする	低水路のみ横断する橋梁とし、洪水時には冠水橋となる計画とする

Source: JICA Survey Team



Source: JICA Survey Team

図 6.2-3 分類 A の橋梁の概要



洪水時に確保する路線以外については、橋梁規模を必要最低限とするよう、常時流水がある低水路のみを横断する構造とし、洪水時は冠水するものとして計画する。

ただし、道路により堤防が不連続とならないよう、堤防横断のための斜路を設置する。

Source: JICA Survey Team

図 6.2-4 分類 B の橋梁の概要

6.2.2 橋梁改修方針選定結果

先述したフローにより改修方針を選定した結果を以下に示す。

表 6.2-2 改修方針選定結果

No.	Bridge Name	Channel		Historical Bridge	flow	Condition	Policy of bridge improvement
		Name	Distance				
1	K LANDAOUS BRIDGE	Medjerda	4.664		NG		Reconstruction(Outside the scope of the project)
2	TOBIAS BRIDGE	Medjerda	10.828		OK		No measures
3	TOBIAS OLD BRIDGE	Medjerda	10.836		NG *1		Removal
4	GP8 BRIDGE OVER OUED MEJERDA	Medjerda	13.728		OK	Not Good	Reconstruction
5	A4 MOTORWAY BRIDGE	Medjerda	16.017		OK		No measures
6	FOOTBRIDGE	Medjerda			OK		No measures
7	WATER PIPE BRIDGE	Medjerda	34.440		OK		No measures
8	JEDEIDA RAILWAY OLD BRIDGE	Medjerda	37.848		NG *1	Not Good	Removal
9	JEDEIDA RAILWAY BRIDGE	Medjerda	37.834		NG		Extension of the existing bridge
10	JEDEIDA BRIDGE	Medjerda	41.071		-- *2		No measures
11	JEDEIDA OLD BRIDGE	Medjerda	41.091	○	-- *2	Not Good	No measures
12	JEDEIDA BRIDGE ON GP7	Medjerda	41.926		NG		Extension of the existing bridge
13	EL BATTAN BRIDGE	Medjerda	53.111	○	-- *2		No measures
14	TEBOURBA IRRIGATION CANALS BRIDGE	Medjerda	56.899		-- *2	Not Good	No measures
15	GP7 BRIDGE ON CHAFUROU	Chafouou			NG		Reconstruction
16	GP7 OLD BRIDGE ON CHAFUROU	Chafouou			NG *1	Not Good	Removal
17	EL H'BIBIA BRIDGE	Chafouou			NG	Not Good	Reconstruction as "Flooding Bridge"
18	Bridge on the local road	Mabtouh			NG		Reconstruction
19	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh			NG		Reconstruction as "Flooding Bridge"
20	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh			NG		Reconstruction as "Flooding Bridge"
21	FARM BRIDGE	Mabtouh			NG		Reconstruction as "Flooding Bridge"
22	MCS0 EL MABTOUH BRIDGE	Mabtouh			NG		Reconstruction
23	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh			-- *2		No measures
24	A4 BRIDGE OVER Mabtouh	Mabtouh			-- *2		No measures
25	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh			-- *2		No measures
26	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh			-- *2		No measures
27	GP8 BRIDGE AND ROAD OVER Mabtouh	Mabtouh			NG *3	Not Good	Reconstruction
28	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh			-- *2		No measures
29	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh			-- *2		No measures

*1: The pier locations are not aligned with the streamline

*2: No river channel improvement

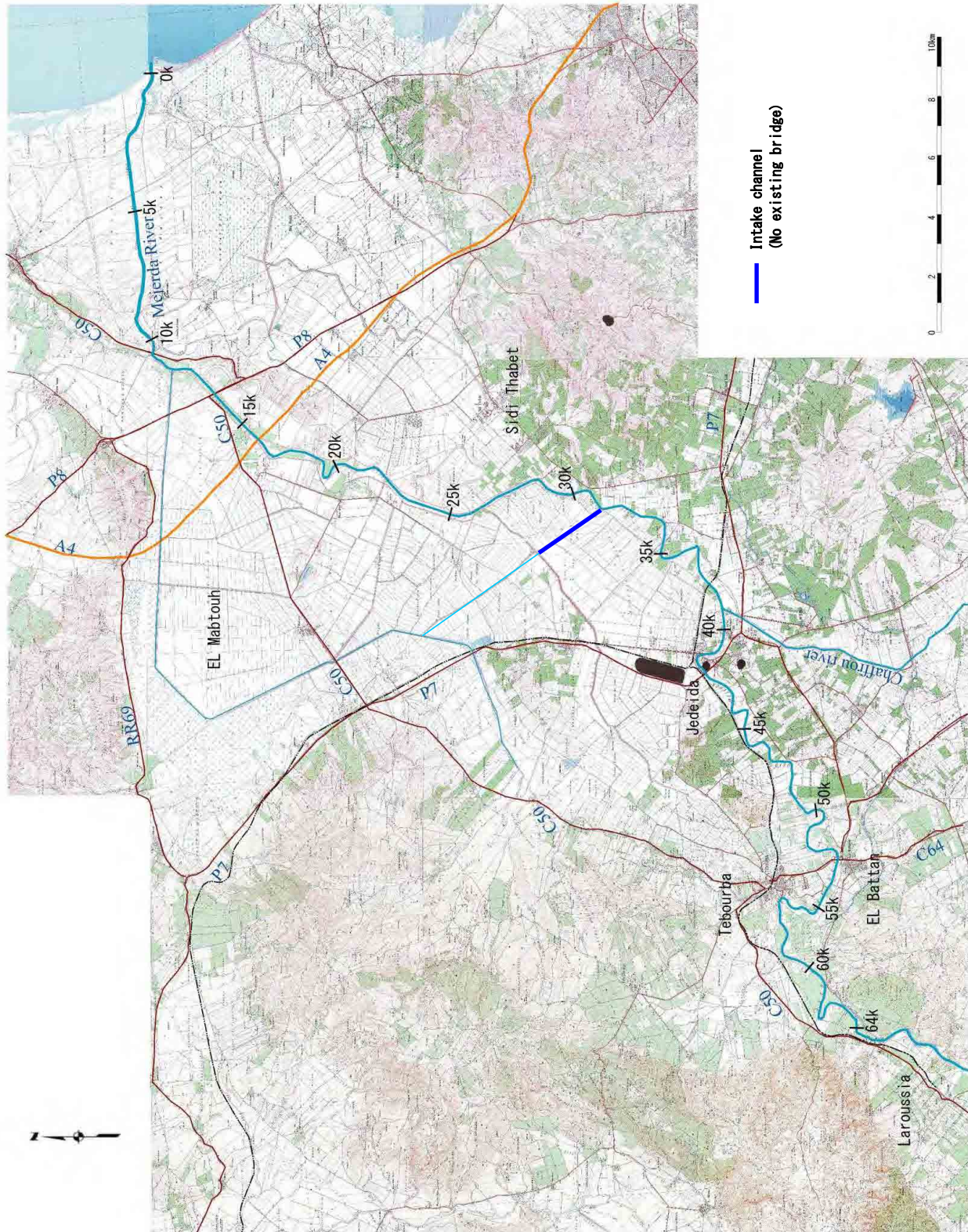
*3: Lower than the existing levee

Source: JICA Survey Team

6.2.3 新設橋梁の計画

本プロジェクトの河川整備では、メジェルダ川、シャフル川の改修のほか、エル・マブトゥ遊水池の整備を行う。メジェルダ川よりエル・マブトゥ遊水池に至る区間は農業用の水路が存在し、道路との交差部には橋梁が架設されているが、次頁の図に示す箇所には既存水路が無く、既存橋梁が存在しない。

しかし、本プロジェクトで遊水池までの水路を整備するため、当該区間において既存道路と交差する箇所については新規に橋梁建設を行う。



Source: JICA Survey Team

図 6.2-5 新設橋梁の必要な箇所

6.2.4 整備の必要な橋梁一覧（橋梁改修・新設整備）

以上より、既存 29 橋のうち改築が必要となるのは 15 橋、新設は 3 橋である。なお、最下流のカラート・ランダウス橋については、河道改修に伴う改築が必要となるが、道路事業での対応が想定されるため、本事業では対象外とした。

表 6.2-3 整備の必要な橋梁一覧

No.	Bridge Name	Channel		Route	Policy of bridge improvement	Classification
		Name	Distance			
1	K.LANDAOUS BRIDGE	Medjerda	4.664	Rue Sadok Belhadi	Reconstruction *	
2	TOBIAS BRIDGE	Medjerda	10.828	MC50	No measures	
3	TOBIAS OLD BRIDGE	Medjerda	10.836	MC50	Removal	
4	GP8 BRIDGE OVER OUED MEJERDA	Medjerda	13.728	GP8	Reconstruction	A
5	A4 MOTORWAY BRIDGE	Medjerda	16.017	MOTORWAY A4	No measures	
6	FOOTBRIDGE	Medjerda		Sidewalk	No measures	
7	WATER PIPE BRIDGE	Medjerda	34.440	Water supply	No measures	
8	JEDEIDA RAILWAY OLD BRIDGE	Medjerda	37.848	RAILWAY	Removal	
9	JEDEIDA RAILWAY BRIDGE	Medjerda	37.834	RAILWAY	Extension of the existing bridge	
10	JEDEIDA BRIDGE	Medjerda	41.071	RVE507	No measures	
11	JEDEIDA OLD BRIDGE	Medjerda	41.091	RVE507	No measures	
12	JEDEIDA BRIDGE ON GP7	Medjerda	41.926	GP7	Extension of the existing bridge	
13	EL BATTAN BRIDGE	Medjerda	53.111	MC64	No measures	
14	TEBOURBA IRRIGATION CANALS BRIDGE	Medjerda	56.899	IRRIGATION CANALS	No measures	
15	GP7 BRIDGE ON CHAFUROU	Chafouou		GP7	Reconstruction	A
16	GP7 OLD BRIDGE ON CHAFUROU	Chafouou		GP7	Removal	
17	EL HBIBIA BRIDGE	Chafouou		Local Road	Reconstruction	B
18	Bridge on the local road	Mabtouh		Local Road	Reconstruction	A
19	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh		Farm Road	Reconstruction	B
20	FARM BRIDGE ON Driving CHANNEL	Mabtouh		Farm Road	Reconstruction	B
21	FARM BRIDGE	Mabtouh		Farm Road	Reconstruction	B
22	MC50 EL MABTOUH BRIDGE	Mabtouh		MC50	Reconstruction	A
23	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		Farm Road	No measures	
24	A4 BRIDGE OVER Mabtouh	Mabtouh		MOTORWAY A4	No measures	
25	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		Farm Road	No measures	
26	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		Farm Road	No measures	
27	GP8 BRIDGE AND ROAD OVER Mabtouh	Mabtouh		GP8	Reconstruction	A
28	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		Farm Road	No measures	
29	FARM BRIDGE ON Oued Mabtouh	Mabtouh		Farm Road	No measures	
30	FARM BRIDGE(NEW)	Mabtouh		Farm Road	New construction	B
31	FARM BRIDGE(NEW)	Mabtouh		Farm Road	New construction	B
32	FARM BRIDGE(NEW)	Mabtouh		Farm Road	New construction	B

Source: JICA Survey Team

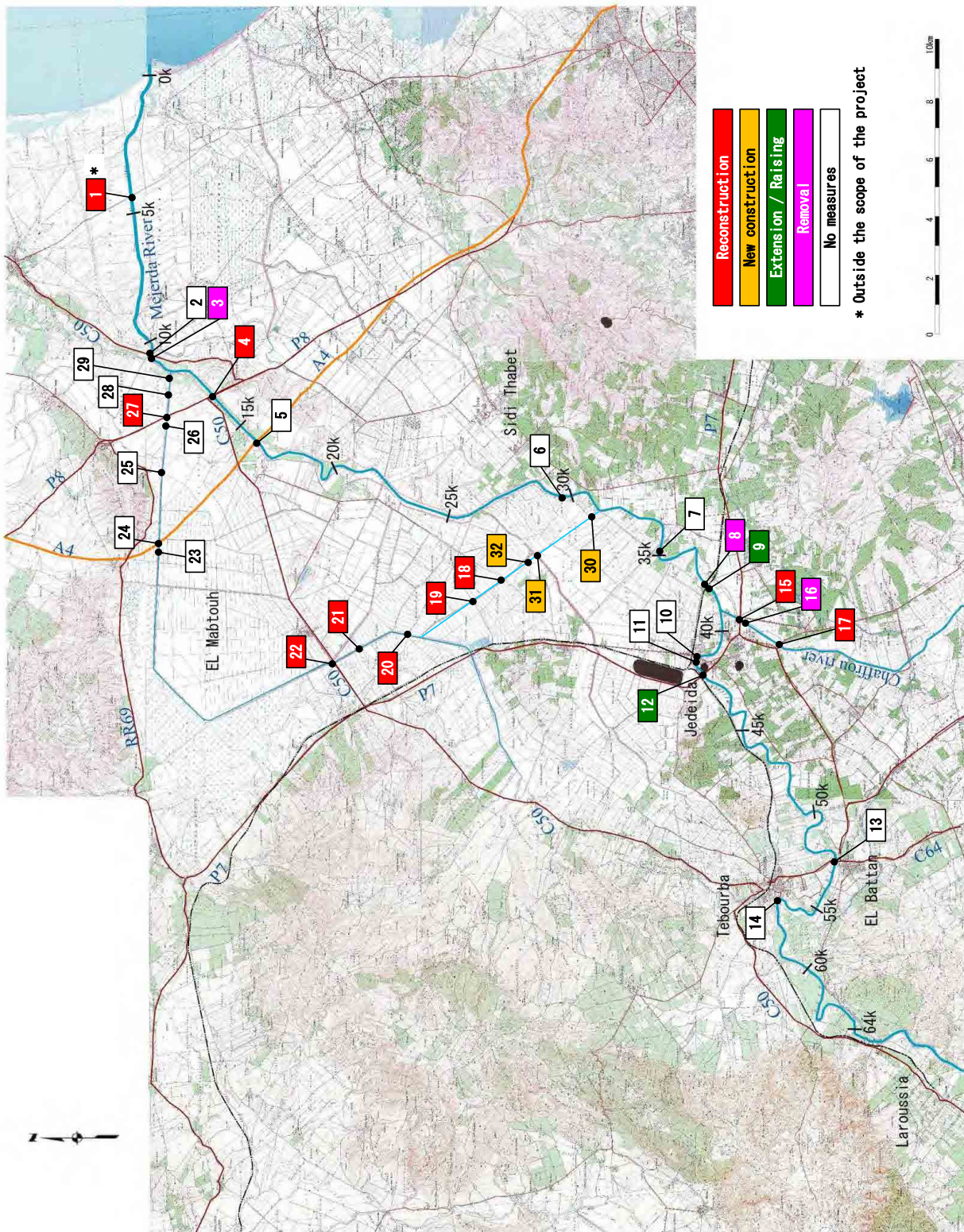
* Outside the scope of the project

表 6.2-4 橋梁数一覧

Policy of bridge improvement	Medjerda	Chafouou	Mabtouh	TOTAL
Reconstruction	1	1	3	5
Reconstruction as "Flooding Bridge"		1	3	4
Extension of the existing bridge	2			2
Removal	2	1		3
No measures	8		6	14
Reconstruction *1	1			1
Existing bridge	14	3	12	29
New construction as "Flooding Bridge"			3	3
TOTAL	14	3	15	32

Source: JICA Survey Team

* 1 Outside the scope of the project(K.LANDAOUS BRIDGE)



Source: JICA Survey Team

図 6.2-6 改築・新設橋梁位置図

6.3 既存橋梁改修計画

6.3.1 No. 1 K. LANDAOUS BRIDGE

(1) 概要

- ・アリアナとカラート・ランダウスを結ぶ幹線道路にある。交通量が中程度以下の2車線道路に位置する冠水橋
- ・RC連続ボックスカルバート構造
- ・現況写真



図 6.3-1 K.Landans 橋の現況 (2012.8)

(2) 水理評価

本橋は計画高水位よりも低い位置に桁下高が位置するため、流下断面を阻害するとともに、洪水時、構造物は冠水し、交通は数週間にわたって遮断される。

計画高水位高さは3.670mであり、これに余裕高1.0mを加えた4.670mを桁下高さとして確保する必要がある。

(3) 既存橋梁改修計画

アリアナとカラート・アンダルースを結ぶ幹線道路は交通量が多く、付近では複数の沿岸地帯開発プロジェクトが計画されている。

本橋梁の架け替え事業は設備省により計画されているため、本プロジェクトからは除外する。架け替え実施の際は、桁下高さとして4.670mを確保するとともに、次の図に示すとおり必要な河川幅を確保するため、橋長約580mの橋梁とする必要がある。

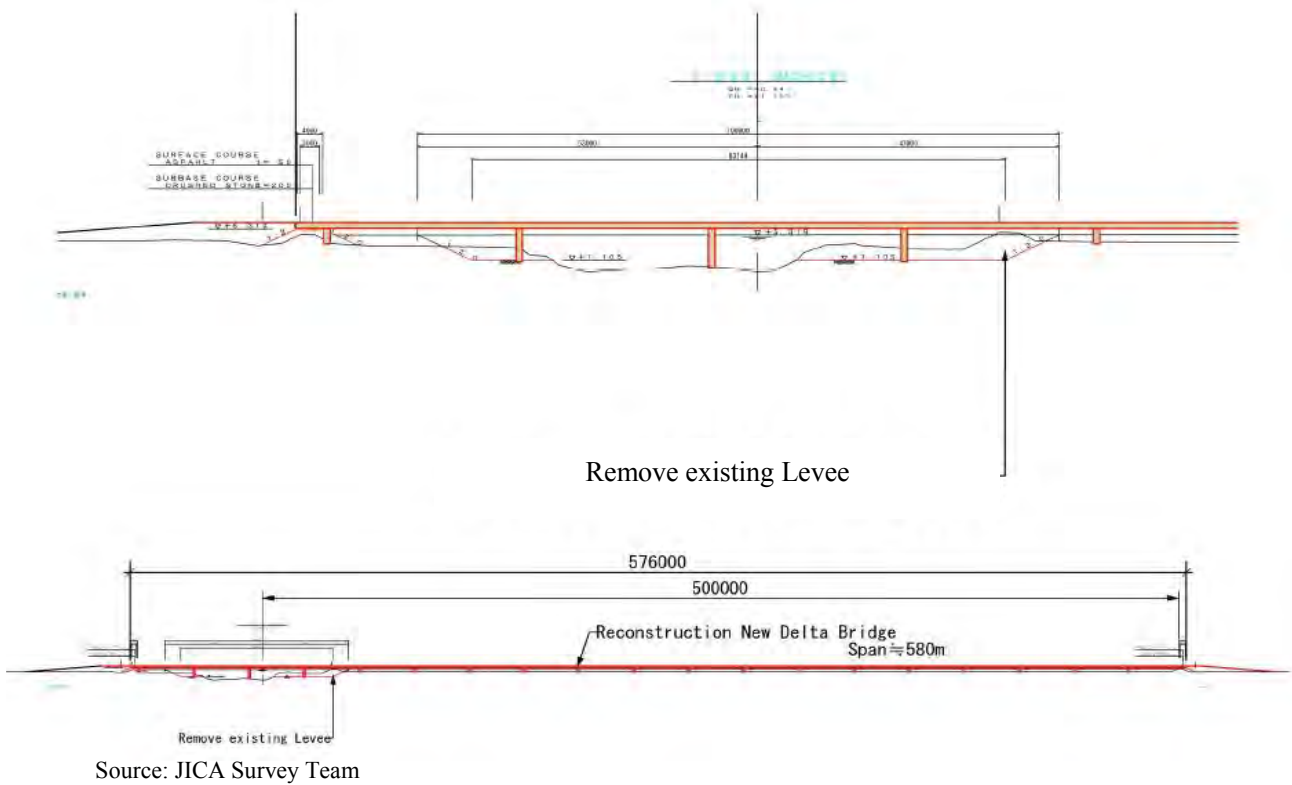


図 6.3-2 K.LANDAOUS BRIDGE 架け替え諸元

6.3.2 No.3 TOBIAS OLD BRIDGE

(1) 概要

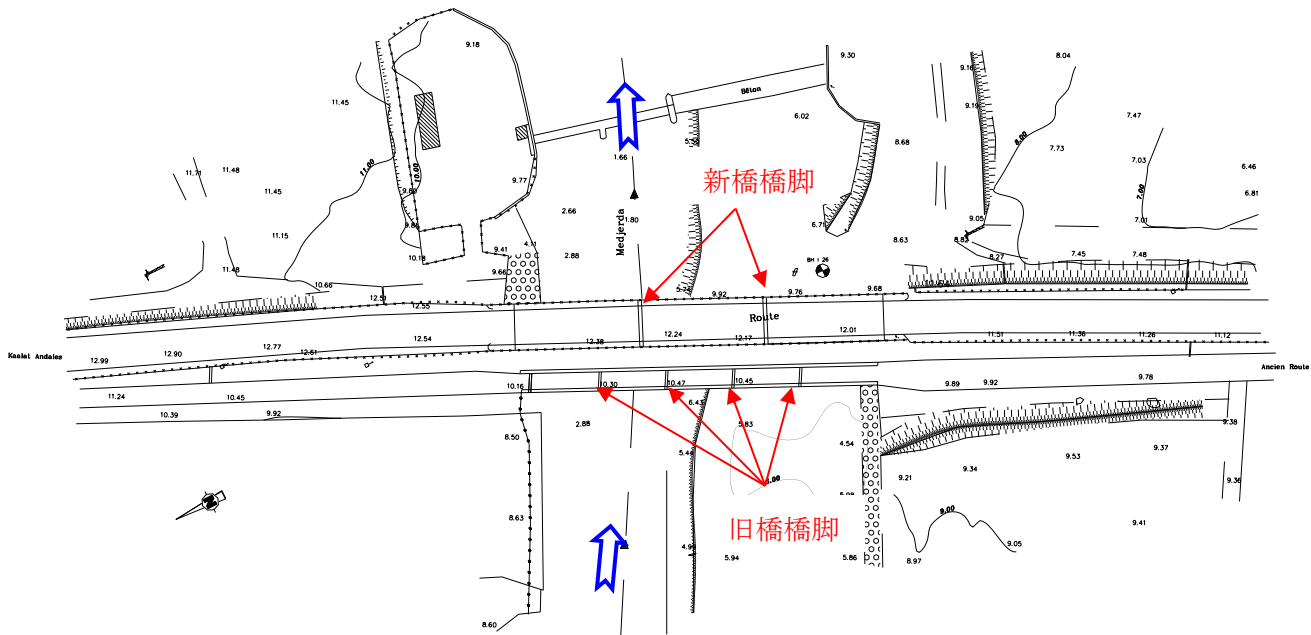
- ・ MC50 号線がメジェルダ川を渡河する橋梁で、新橋が下流側に架設されている
- ・ 1948 年以前に建設された構造物で荒廃した状態にある
- ・ 5 径間ゲルバーRC 橋
- ・ 現況写真



図 6.3-3 Tobias Old Bridge の現況 (2012.8)

(2) 水理評価

本橋は新橋に併設しているが、下図に示すとおり橋脚位置が流心線に沿って合致しておらず、流線が乱される状況となっている。これは洪水の流下を阻害となるとともに、局所洗掘等、橋梁構造にも悪影響を及ぼす。



Source: JICA Survey Team

図 6.3-4 橋脚位置

(3) 既存橋梁改修計画

本橋は河川の流下に対して問題があり、下流側に歩道付きの新橋があるので、撤去による歩行者、車両に対する通行上の問題は生じないため、撤去する計画とする。

6.3.3 No. 4 GP8 BRIDGE OVER OUED MEJERDA

(1) 概要

- ・ GP8 号線がメジェルダ川を渡河する橋梁
- ・ 少なくとも 1973 年以前の建造である
- ・ 9 径間単純 RC 桁橋
- ・ 現況写真



図 6.3-5 GP8 Bridge Over Oued Mejerda 橋の現況 (2012.8)

- ・ 他の橋梁と比較し、1 橋脚について 60cm×60cm の柱が 2 本であって、柱断面が小さい。

- ・複数の損傷が確認され、健全性に問題がある。代表的な損傷としては下図に示す橋脚及び主桁の剥離・鉄筋露出、伸縮装置欠陥、主桁のひびわれなどが確認された。



1) 橋脚、主桁の剥離・鉄筋露出

2) 主桁のひびわれ(径間中央に曲げひび割れが発生)

Source: JICA Survey Team

図 6.3-6 損傷状況

(2) 水理評価

本橋位置では堆積した土砂を掘削し、断面を確保することにより、現況の桁下高、現況の橋長で必要な流下断面の確保が可能である。

(3) 既存橋梁改修計画

既存構造は現況確認の結果、多数の損傷を生じており、上部工、下部工ともに健全性、耐荷性に不足があると考えられる。現況の構造を利用するのであれば下部工の大規模な補強が必要となるが、現状の状況より、上部工の更新時期も近いと想定されるため、現況構造の利用メリットは低い。

したがって、本橋は架け替えを行う計画とする。

6.3.4 No.8 JEDEIDA RAILWAY OLD BRIDGE

(1) 概要

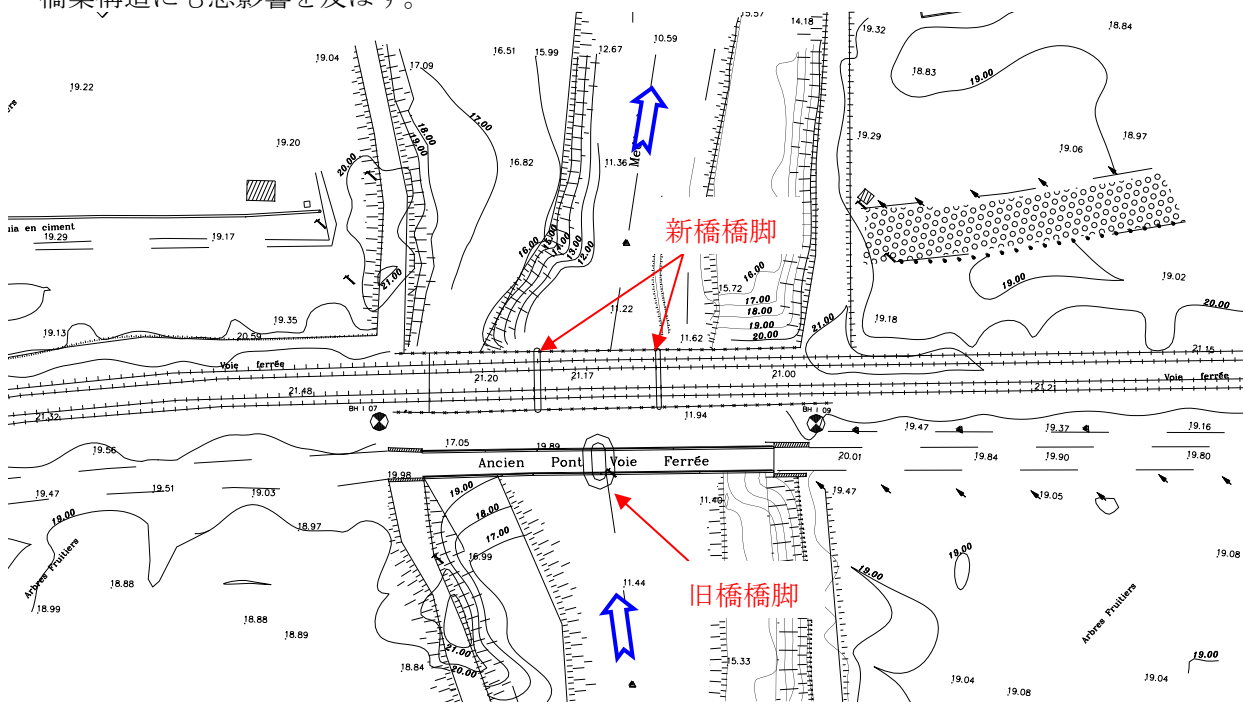
- ・チュニス-ビゼルト線がメジェルダ川を渡河する橋梁で、新橋が下流側に架設されている。
- ・軌道は撤去されており、現在使用されていない。
- ・撤去可能（SNCFT との協議結果）
- ・2 径間単純下路鋼トラス橋
- ・現況写真



図 6.3-7 Jedaida Railway Old Bridge 橋の現況 (2012.8)

(2) 水理評価

本橋は新橋に併設されているが、下図に示すとおり橋脚位置が流心線に沿って合致しておらず、流線が乱される状況となっている。これは洪水の流下に対して阻害となるとともに、局所洗掘等、橋梁構造にも悪影響を及ぼす。



Source: JICA Survey Team

図 6.3-8 橋脚位置

(3) 既存橋梁改修計画

本橋は河川の流下に対して問題がある。チュニスービゼルト線は下流側の新橋を利用しており、撤去による鉄道運行上の問題は生じないため、撤去する計画とする。

ただし、本橋には水道管が添架されているため、本橋の撤去後は新橋に移設する必要がある（移設に関しては SNCFT に確認、了承済み）。

6.3.5 No.9 JEDEIDA RAILWAY BRIDGE

(1) 概要

- ・ チュニスービゼルト線がメジェルダ川を渡河する橋梁で、旧橋が上流側に架設されている。
- ・ 3 径間 2 主 PCT 桁橋
- ・ 1981-1982 年に建設
- ・ 複線で上り線、下り線について、上部工は分離構造、下部工は一体構造である。
- ・ 桁側面に洪水時のせき上げ跡があり、洪水時の浮遊物の衝突が要因と思われるコンクリート欠損および鉄筋露出を生じている。
- ・ 現況写真



図 6.3-9 Jedeida Railway Bridge 橋の現況 (2012.8)

(2) 水理評価

現況桁下高さは 19.200m であるが、計画高水位高さは 19.269m であり、これに余裕高 1.0m を加えた 20.369m を桁下高さとして確保する必要がある。また、流下断面確保のため、必要河川幅 (100m) についても確保する必要がある。

(3) 既存橋梁改修計画

橋は建設後 30 年経過しているが、重大な損傷は見受けられず、現況構造の利用が可能である。ただし、桁下高の確保、河川幅の確保のため、ジャッキアップによる嵩上げ、径間の追加を行う。SNCF との協議の結果、施工時の線路切り廻しは可能であるが、以下の条件を満足するよう指示があったため、詳細設計を行う際には考慮する必要がある。

- ・ ジャッキアップによる嵩上げ後の構造安全性について、十分な検討を行う。
- ・ 仮設線路の縦断勾配は 9‰未満とする。
- ・ 仮設時においても 1 路線は確保する。

* 今回の検討における設定内容を資料編 4.3 に示す。

6.3.6 No.12 JEDEIDA BRIDGE ON GP7

(1) 概要

- ・ GP7 号線がメジェルダ川を渡河する橋梁である。
- ・ 1945 年竣工、2009 年に改築が行われている。
- ・ 5 径間 PC 桁橋

・現況写真



図 6.3-10 Jeeda Bridge on GP7 橋の現況 (2012.8)

(2) 水理評価

現況桁下高さは 25.130m で、計画高水位高さ 21.276m を満足するが、流下断面確保のための必要河川幅 (100m) を満足しない。

(3) 既存橋梁改修計画

橋は建設後 70 年経過しているが、2009 年に改築されており、現状で重大な損傷は見受けられない。ただし、河川幅の確保のために径間の追加を行う。

6.3.7 No. 15 GP7 BRIDGE ON CHAFUROU

(1) 概要

- ・ GP7 号線がシャフル川を渡河する橋梁で、旧橋が上流側に架設されている。
- ・ 3 径間 PC 中空床版橋
- ・ 現況写真



図 6.3-11 GP7 Bridge on Chafurou 橋の現況 (2012.8)

(2) 水理評価

現況桁下高さは約 18.9m であるが、計画高水位高さは 19.800m であり、これに余裕高 1.0m を加えた 20.800m を桁下高さとして確保する必要がある。また、流下断面確保のため、必要河川幅 (61m) についても確保する必要がある。

(3) 既存橋梁改修計画

橋は現状で重大な損傷は見受けられない。ただし、桁下高、河川幅の不足量が大きく、現況構造を用いての改修は困難であるため掛け替えを行う計画とする。

6.3.8 No. 16 GP7 OLD BRIDGE ON CHAFUROU

(1) 概要

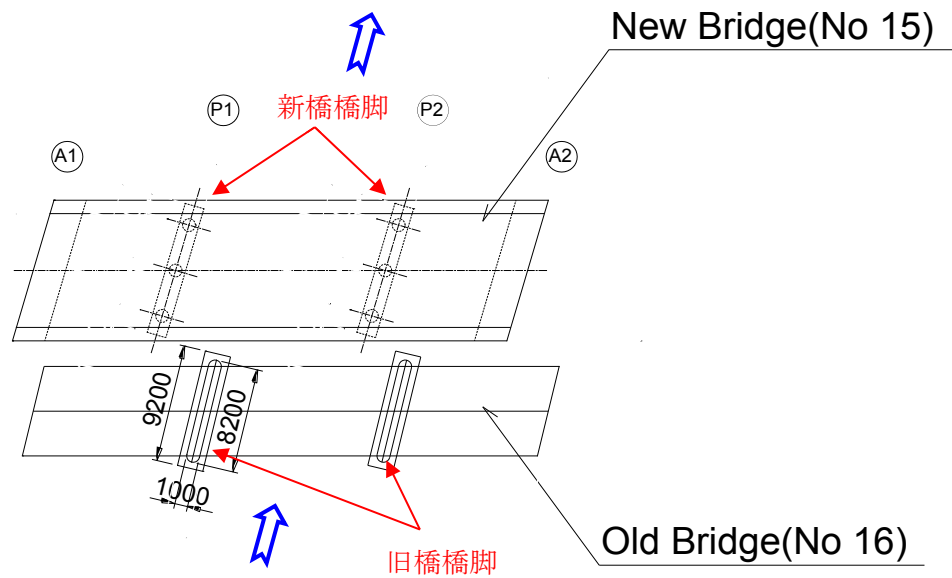
- ・ GP7 号線がシャフル川を渡河する橋梁で、新橋が下流側に架設されている。
- ・ 3 径間コンクリート橋
- ・ 現況写真



図 6.3-12 GP7 Old Bridge on Chafrou 橋の現況 (2012.8)

(2) 水理評価

本橋は新橋に併設しているが、下図に示すとおり橋脚位置が流心線に沿って合致しておらず、流線が乱される状況となっている。これは洪水の流下に対して阻害となるとともに、局所洗掘等、橋梁構造にも悪影響を及ぼす。



Source: JICA Survey Team

図 6.3-13 橋脚位置

(3) 既存橋梁改修計画

本橋は河川の流下に対して問題がある。下流側に歩道付きの新橋があるので、撤去による歩行者、車両に対する通行上の問題は生じないため、撤去する計画とする。

6.3.9 No. 17 EL H' BIBIA BRIDGE

(1) 概要

- ・ シャフル川を渡河する交通量の少ない橋梁である。
- ・ 4径間コンクリート橋
- ・ 現況写真



図 6.3-14 El H'Bibia Bridge 橋の現況 (2012.8)

(2) 水理評価

現況桁下高さは約 19.5m であるが、計画高水位高さは 19.800m であり、これに余裕高 1.0m を加えた 20.800m を桁下高さとして確保する必要がある。また、流下断面確保のため、必要河川幅 (62m) についても確保する必要がある。

また、2003 年 1 月の洪水時、以下の写真のとおり、本橋箇所における水位上昇が確認されている。



Source: Preparatory Study

図 6.3-15 2003 年 1 月 13 日のエル・ヒビビア橋からの写真

(3) 既存橋梁改修計画

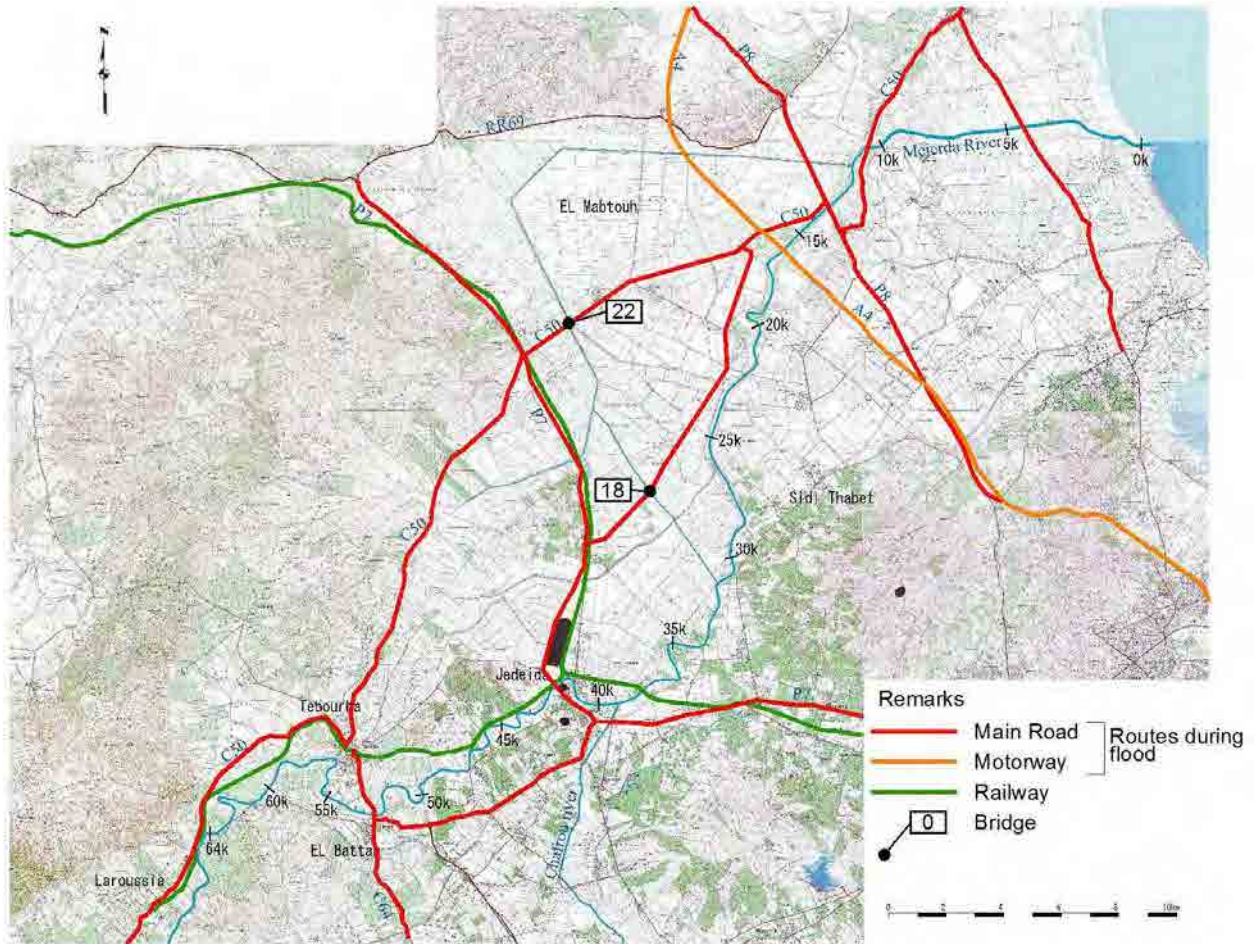
河川幅の不足量が大きく、現況構造を用いての改修は困難であるため掛け替えを行う計画とする。

6.3.10 No.18 Bridge on the local road , No.22 MC50 EL MABTOUH BRIDGE

(1) 概要

- ・メジェルダ川からエル・マブトゥ遊水池への導水路に位置する橋梁である。
- ・No.18：コンクリート橋、No.22：ボックスカルバート構造
- ・現況写真





Source: JICA Survey Team

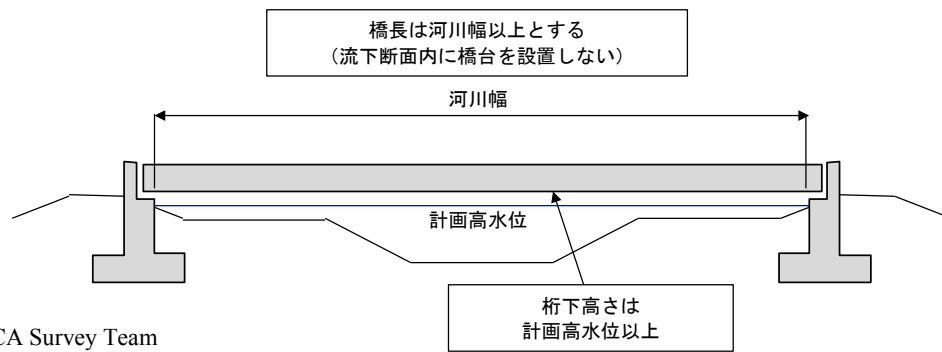
図 6.3-16 No.18, 22 橋梁位置図

(2) 水理評価

メジェルダ川～エル・マブトゥ遊水池への区間に現存する水路は幅が狭く、本プロジェクトで計画する流量に対して十分な流下断面を確保できない。そのため、水路幅を拡幅する計画とされている。

(3) 既存橋梁改修計画

流下断面が大幅に不足するため、掛け替えを行う計画とし、No.18、22の橋梁については、洪水時も通行を確保する「分類A」の橋梁として計画する。



Source: JICA Survey Team

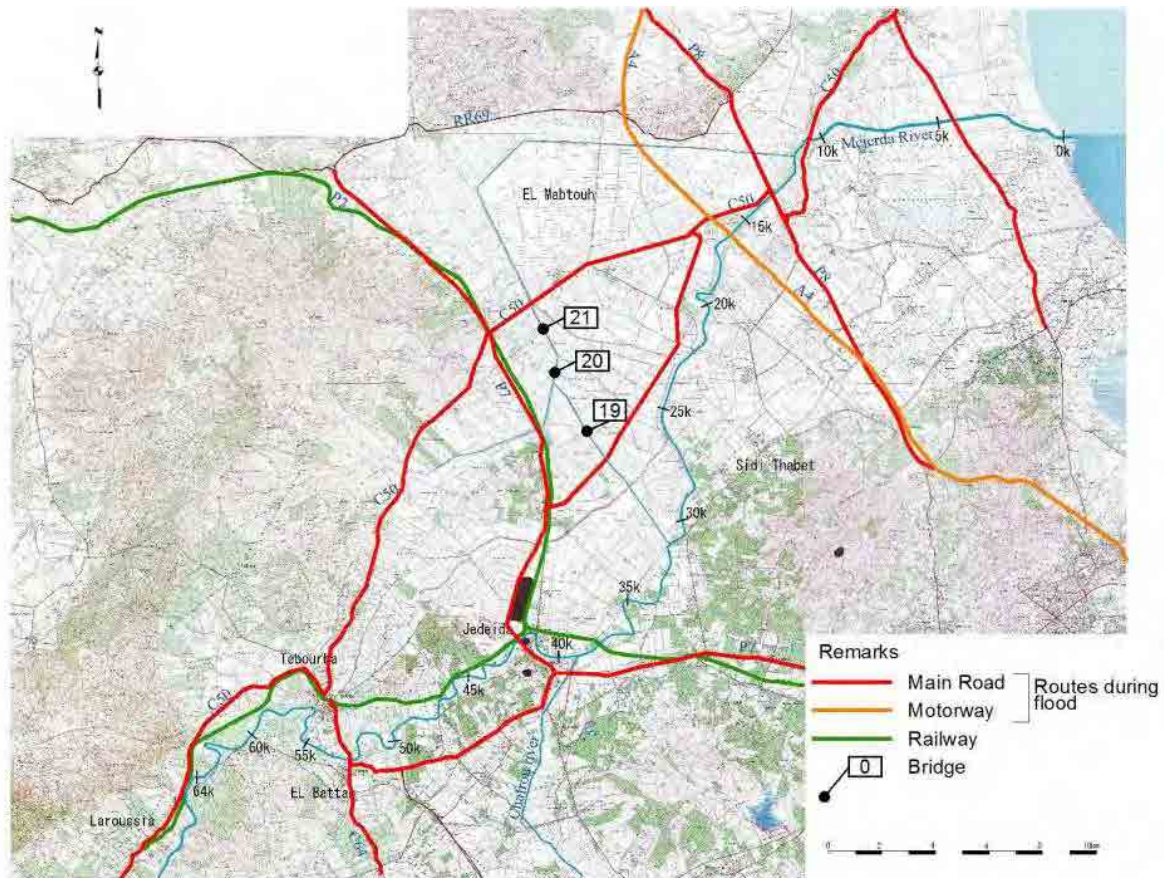
図 6.3-17 分類 A の橋梁の概要

6.3.11 No.19~21 FARM BRIDGE

(1) 概要

- ・メジェルダ川からエル・マブトゥ遊水池への導水路に位置する橋梁である
- ・コンクリート橋
- ・現況写真





Source: JICA Survey Team

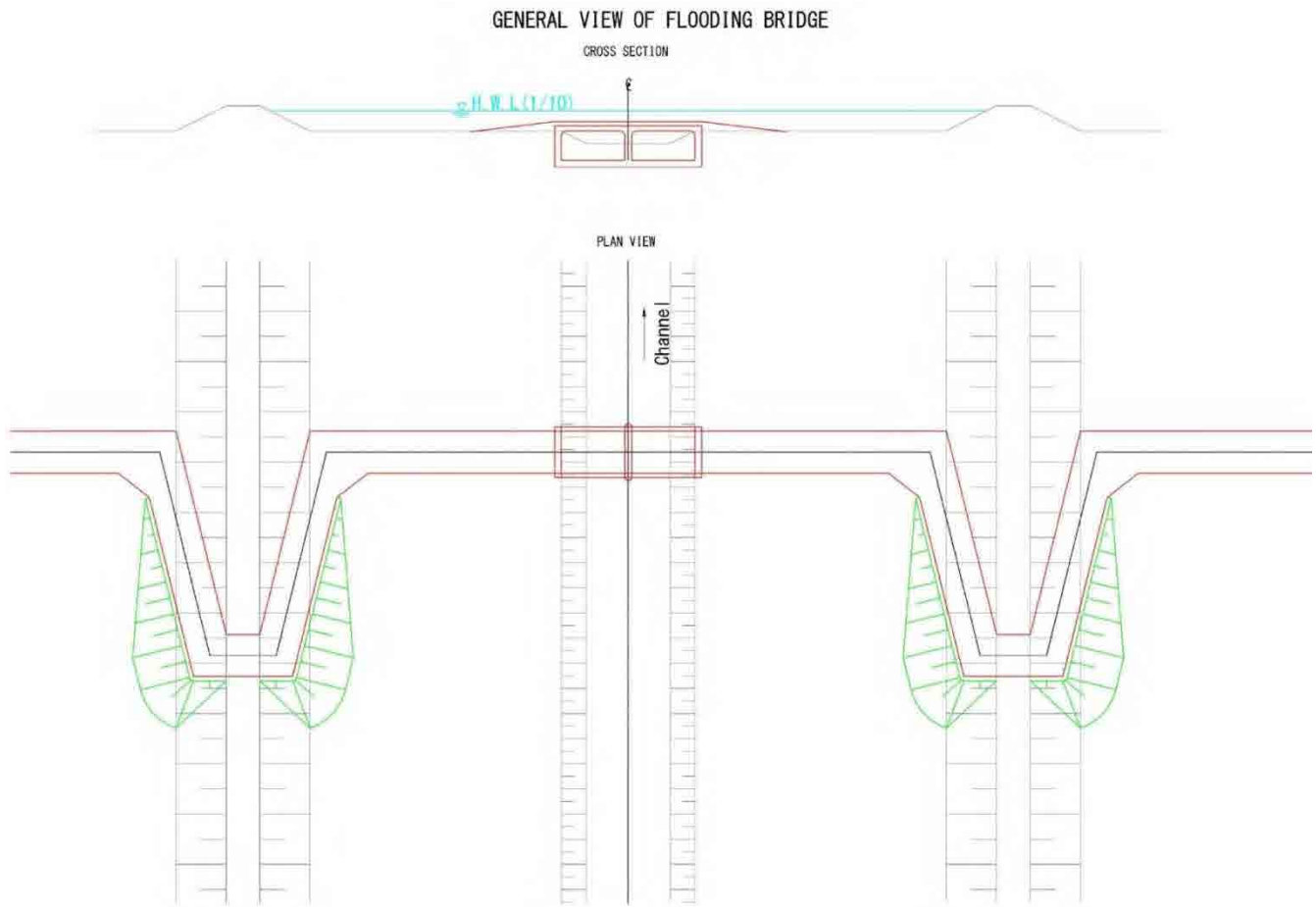
図 6.3-18 No.19～21 橋梁位置図

(2) 水理評価

メジェルダ川～エル・マブトゥ遊水池への区間に現存する水路は幅が狭く、本プロジェクトで計画する流量に対して十分な流下断面を確保できない。

(3) 既存橋梁改修計画

流下断面が大幅に不足するため、掛け替えを行う。しかし、農業での利用が主な路線で、主要な路線ではないため、「分類 B」の橋梁として、橋梁規模を必要最低限とするよう、常時流水がある低水路のみを横断する構造とし、洪水時は冠水するものとして計画する。ただし、道路により堤防が不連続とならないよう、堤防横断のための斜路を設置する。



Source: JICA Survey Team

図 6.3-19 分類 B の橋梁の概要

6.3.12 No. 27 GP8 BRIDGE AND ROAD OVER Mabtouh

(1) 概要

- ・ GP8 号線が放水路を渡河する橋梁
- ・ 4 径間 RC 桁橋
- ・ 損傷が確認され、健全性に問題がある。代表的な損傷としては床版の剥離・鉄筋露出、支承部のひびわれである。
- ・ 現況写真



図 6.3-20 GP8 Bridge and Road Over Mabtouh 橋の現況 (2012.8)

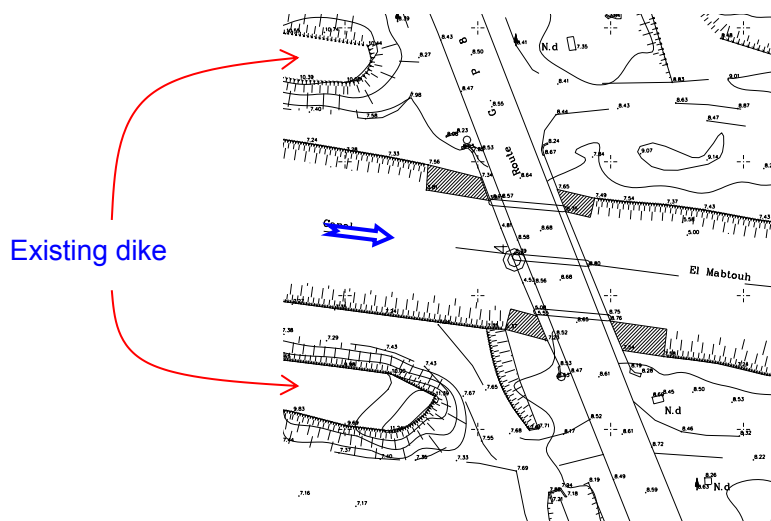
(2) 水理評価

放水路に関しては既存断面で流下可能な流量を流下させることを原則とするが、当該箇所は河川幅が狭い上に3橋脚が存在し、約10%河積を阻害している。

また、当該箇所では堤防が分断されており、MAでのヒアリングの結果、過去に洪水を起こしているようである。

(3) 既存橋梁改修計画

現況の河川断面において、流下能力は満足するものの、既存構造は河積の阻害が大きく、また、既存の堤防を分断している。したがって、過去の洪水履歴、健全性に問題がある点も踏まえ、本橋は掛け替えを行う計画とする。



Source: JICA Survey Team

図 6.3-21 既存堤防

6.4 新設橋梁の計画

本節では架け替え橋梁、改修橋梁の新設部分を含む、新たに構築される橋梁における、構造形式、構造諸元について検討結果を示す。

なお、構造形式、構造諸元は、チュニジアにおいて調査した施工実績および、日本における施工実績より設定を行った。

6.4.1 橋梁施工実績調査

(1) メジェルダ川渡河橋梁

チュニジアにおける橋梁施工実績を調査した結果、橋梁の規模に応じ、上部工形式としてRC構造T桁、PC構造I桁、鋼桁など、さまざまな構造形式が採用されている。ただし、メジェルダ川を横断するという条件では、主にPC構造I桁形式が採用されている実績が多く、調査を行った一般道路の橋梁における諸元および桁高支間比を以下に示す。

表 6.4-1 Superstructure construction results (PCI girder)

No	Channel	Max span (m)	Girder Heights (m)	Girder Heights /Span
1	Medjerda	28.0	1.8	1/15.6
2	Medjerda	28.0	1.8	1/15.6
3	Medjerda	37.0	2.0	1/18.5

Source: JICA Survey Team

下部構造については、鋼、コンクリートの3柱式橋脚、壁式橋脚が採用されており、基礎形式はリバース杭の施工実績が多い。ただし、鋼管杭の実績も有する。

(2) ボックスカルバート

ボックスカルバート構造はチュニジアでも多数採用されており、D2ゾーン内では特にエル・マブトゥ遊水地周辺の小規模構造として採用されている。

6.4.2 上部構造

(1) 分類Aの橋梁

1) 構造形式

分類Aの箇所については、橋長が河川幅以上、計画高は計画高水高より余裕高を確保できるようにするため、橋長150m程度、下部工高10m程度の規模になる。

河積を阻害する橋脚の数を極力減らすことが望ましいが、通常時の流量は少なく、下部工の施工のための大規模な仮設は必要ないことから、PC箱桁形式や鋼桁等、支間長を長くする構造を採用するメリットは小さい。

したがって、上部構造の形式はメジェルダ川を渡河する橋梁で採用実績の多い、PC構造I桁形式とする。

2) 構造諸元

農業省において承認された、新設橋梁の断面図のうち、分類Aに適用するものを下図に示す。設定根拠は以下の通りである。

- ・現況道路が2車線であることから、カテゴリー1とし、車道幅員は2@3.5mとする。

チュニジアにおける道路は以下に示す3カテゴリーに分類されている

カテゴリー 1 車道幅員 2@3.5m (2車線)

カテゴリー 2 車道幅員 1@5.0m (1車線)

カテゴリー 3 車道幅員 1@3.0m (1車線)

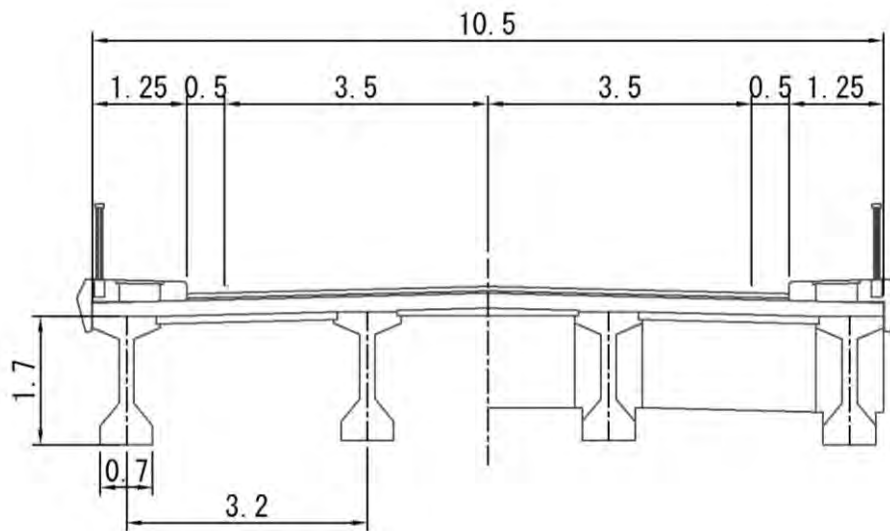
- ・最大支間長の実績が28~37mであることから、30mの支間長を基本とし、個々のケースに応じて25.0m、30.0m、35.0mの支間長を適用する。
- ・PC構造I桁は、チュニジアの実績によると桁高支間比が1/15~1/18程度であることから、本調査では1/15として設定し、桁高支間比より桁高を設定する。

支間長 25.0m 桁高 1.7m

支間長 30.0m 桁高 2.0m

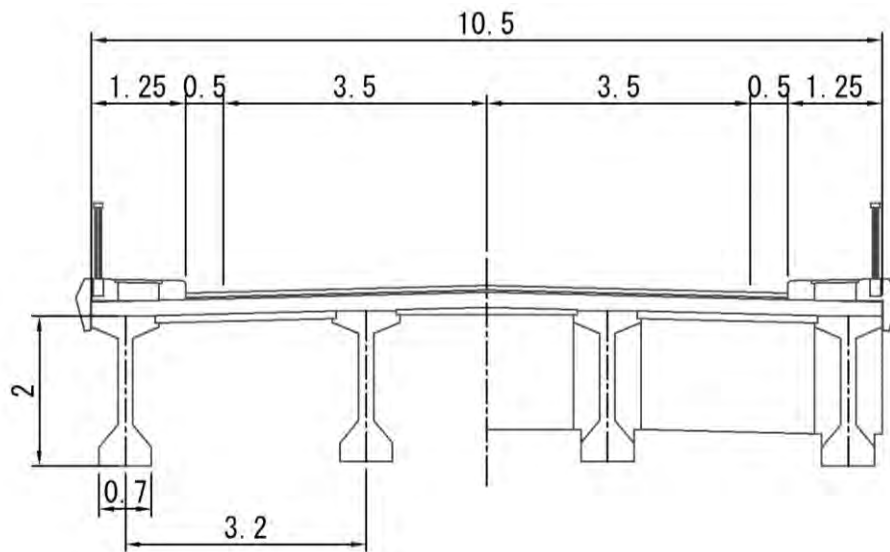
支間長 35.0m 桁高 2.4m

- ・主桁本数は、既存橋梁の主桁間隔を目安として設定することとし、2車線道路(全幅員 10.5m)に対して主桁間隔 3.2m の 4 主桁構造を採用する。



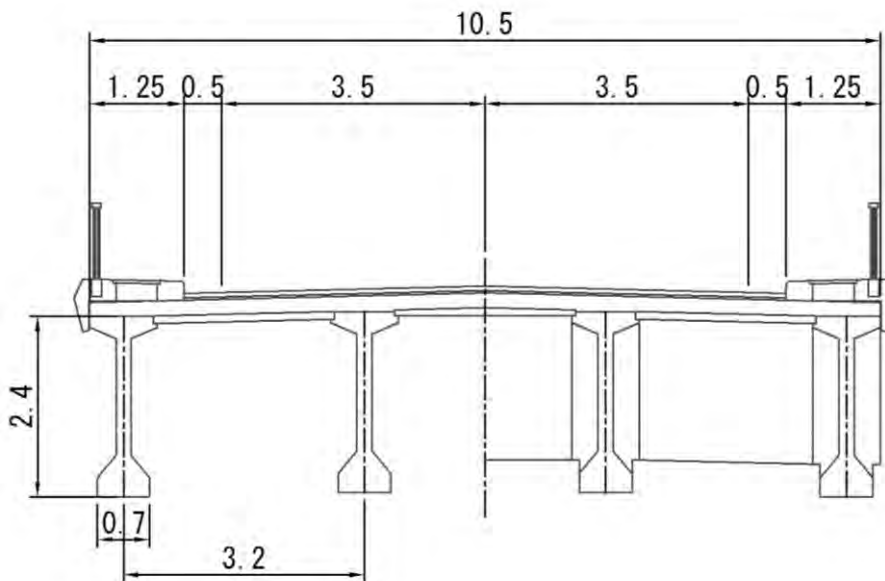
Source: JICA Survey Team

図 6.4-1 The cross section of a bridge(Span length=25.0m)



Source: JICA Survey Team

図 6.4-2 The cross section of a bridge(Span length=30.0m)



Source: JICA Survey Team

図 6.4-3 The cross section of a bridge(Span length=35.0m)

(2) 分類 B の橋梁

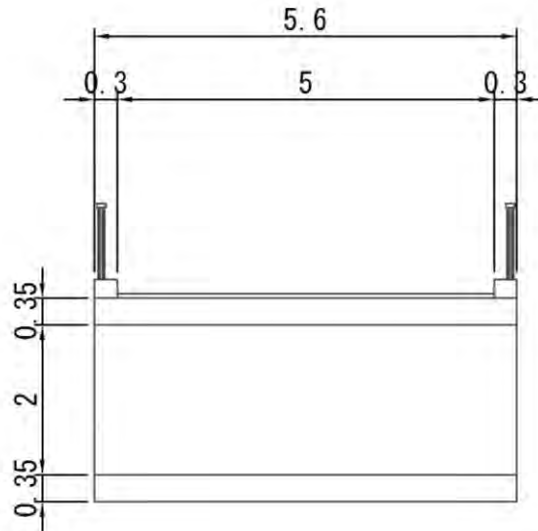
1) 構造形式

分類 B の箇所については、低水路の横断となり、橋長は約 30m であるが、下部工高が 2m 程度の規模になり、橋梁形式では不経済となる。したがって、ボックスカルバート構造とする。

2) 構造諸元

分類 B に適用する断面を下図に示す。設定根拠は以下の通りである。

- ・農道の幅員を計測した結果、全幅員で 5.6m、有効幅員で 4.4m であったことから、カテゴリー2 とし、有効幅員で 5.0m 確保する。



Source: JICA Survey Team

図 6.4-4 The cross section of a bridge

6.4.3 下部構造

(1) 橋台形式

橋台は構造高さ、支持地盤の条件、経済性により様々な形式が採用されるが、一般的には下表に示す橋台形式が、各構造高さにおける適切な形式とされている。

本調査における橋台の計画高さは 5.0~12.0m であり、支持地盤の状態が良くないことから、逆 T 式橋台を採用する。

表 6.4-2 Abutment Types and Standard Height

Abutment Type	Height(m)			Remarks
	10	20	30	
Gravity Type	██████			
Semi-gravity Type	██████			
Cantilever Type	██████████			
Counterfort Type		██████████		
Rigid Frame Type		██████████		

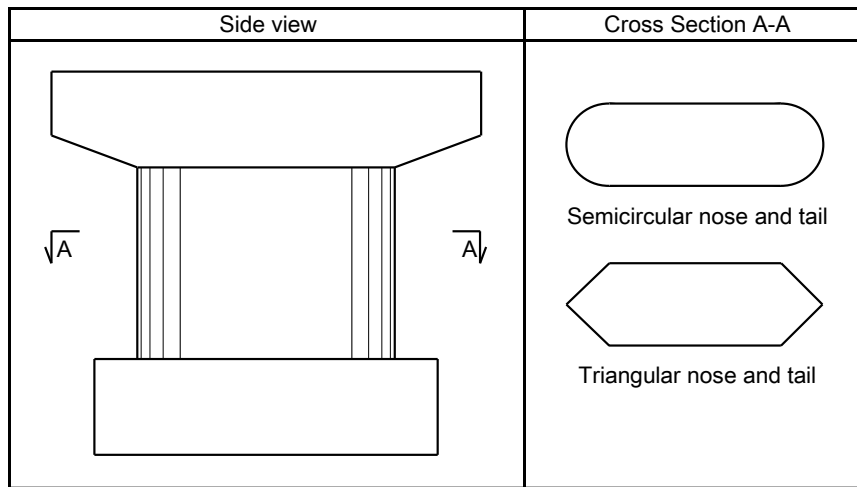
Source: JICA Survey Team

(2) 橋脚形式

チュニジアにおける耐震設計についてヒアリングを行った結果、設計に考慮されている地震力は、考慮していないか、又は無視できるほど小さい。したがって、本調査における橋脚の構造規模は小さくすることが可能である。

橋脚形式を検討する際は、構造における要求性能を満足することはもちろんであるが、使用材料をできる限り少なくし、経済性に優れた構造とすることが望ましいため、経済性からすると、

施工実績のある柱式橋脚の採用が考えられる。しかし、今回計画する橋脚の形状は、河川の流れを乱さないよう、下図のような壁式橋脚を採用する。



Source: JICA Survey Team

図 6.4-5 The wall type pier

6.4.4 基礎構造

(1) 地質特性

地質は、45m を越える深さまで（岩層までは確認していない）、時として圧密された粘土（砂を含む粘土、シルトを含む粘土）で主として構成されている。調査した様々な地質は、調査対象地域において全体的に均一な狭い土質を形成しており、岩層に局部的に遭遇する可能性はほとんどない。主要橋梁地点における支持層を下表にまとめた。

表 6.4-3 支持層

箇所	ボーリング	土質名	N 値	支持層位置 (m)		
				上面深度	下面深度	厚さ
ジュデイダ橋	BHI25	砂、基盤岩	砂 50 以上、基盤岩 60 以上	13	30 (孔底)	17 以上
鉄道橋	BHI07 (左岸)	砂・粘土互層 シルト質粘土・ 砂質粘土	30 以上	28	33 (孔底)	5 以上
	BHI09 (右岸)		20 以上	25	30 (孔底)	5 以上
高速道路橋	BHI22 (左岸)	砂質粘土	20 以上	29	45 (孔底)	16 以上
	BHI23 (左岸)	シルト質粘土	(50 以上)	38	45 (孔底)	7 以上
			20 以上	31	45 (孔底)	14 以上
	BHI24 (右岸)	砂質粘土	(50 以上)	41	45 (孔底)	4 以上
			20 以上	34	45 (孔底)	11 以上
			(50 以上)	41	45 (孔底)	4 以上
GP8 道路橋	BHI14 (左岸)	シルト質粘土	20 以上	29	45 (孔底)	16 以上
	BHI15 (左岸)	砂質粘土	(50 以上)	38	45 (孔底)	7 以上
			20 以上	35	45 (孔底)	10 以上
	BHI16 (右岸)	砂質粘土	(50 以上)	41	45 (孔底)	4 以上
			20 以上	28	45 (孔底)	17 以上
			(50 以上)	38	45 (孔底)	7 以上
トビアス橋	BHI26 (右岸)	シルト質粘土/ 砂	30 以上	42	50 (孔底)	18 以上
カラート・アン	BHI21 (右岸)	砂質粘土	10 以下 (40-45m)	45m 孔底まで支持層なし		

ダルース橋				
エル・マブトゥ 遊水地	BHII06	シルト質粘土	20 以上 (26-27m) 30 以上 (29-30m)	30m 孔底まで支持層未確認

(出典: 準備調査の土質調査報告書データを基に本調査で整理)

(2) 基礎形式

支持層とみなせる層までの深さが深いため、杭基礎形式とする。杭基礎は先端支持力および周面摩擦により荷重を支持する構造であるが、D2ゾーンにおいては支持層深さが深く、現地施工業者に対するヒアリング結果においても場所打ちコンクリート摩擦杭の採用が示されたため、本調査における基礎構造は場所打ちコンクリート摩擦杭とする。

(3) 構造諸元

メジェルダ川地域では支持地盤及び堅い層がないことから、基礎杭は径の大きくない摩擦杭が効果的である（荷重に対する全杭の面積比がより大きくなるため）。したがって、杭径は上部工の支間長に関わらず一律とすることとし、メジェルダ川渡河橋梁で施工実績のある杭径 1m を採用する。

6.4.5 新設橋梁計画

以上の条件で設定した新設橋梁の設計図を設計図面集に示す。

6.5 設計基準

6.5.1 道路橋

2010年10月20日のMEHAT（土木局）とJICA調査団の会議の際の話し合いに基づき、施設や道路の作図および設備設計には以下の規格を用いることが提案された。

(1) 作図（縦断面図、設計図）

- ・ 全体的概念と幾何学的概念に関する技術的奨励事項
 主要道路設備（高速道路および2車道のハイウェイを除く）
 テクニカルガイド SETRA1994年8月 コード：B9413
- ・ ICTAAL：都市間高速道路設備の技術的条件に関する規定
 2000年12月12日付け通達 SETRA（交通機関・道路設備調査局）
 2000年12月発行 コード：B0103

(2) 構造物設計（道路構造）

- ・ 盛土・路盤の造成（略してGTR）ーテクニカルガイドー
 SETRA（交通機関・道路設備調査局）、LCPC（土木研究所）
 1992年9月発行 コード：D9233
- ・ 盛土の設計と造成ーテクニカルガイドー
 SETRA（交通機関・道路設備調査局）2007年3月発行 コード：0702

(3) 構造物設計（コンクリート構造）

表 6.5-1 コンクリート設備の設計に関する規定

項目	基準・規定	バージョン
活荷重	CCTG（一般技術事項規定書）第 61 冊第 2 題 「構造物の設計、道路橋の活荷重」 特殊な活荷重は橋によって違う。	1977 年 6 月
基礎工事	CCTG（一般技術事項規定書）第 62 冊第 5 題 「土木構造物の基礎工事に関する設計と計算の技術規定」	1993 年 12 月
上部構造－鉄筋コンクリート	CCTG（一般技術事項規定書）第 62 冊第 1 題第 1 節 「限界状態設計法による鉄筋コンクリート製構造物や建築物の設計および計算の技術規定－BAEL91 の改定 99 年版」 ・周辺環境によって、許容できるクラックの状態は違う （3 つの環境クラスがある：良い、普通、悪い） ・基本的に環境は普通である。	1999 年 4 月
プレストレストコンクリート	CCTG（一般技術事項規定書）第 62 冊第 1 題第 1 節 「限界状態設計法による鉄筋コンクリート製構造物や建築物の設計および計算の技術規定－BAEL91 の改定 99 年版」 ・プレストレストのクラスは各橋によって違う （3 つのクラスがある：1,2,3） ・基本的にクラス 2 である。	1999 年 4 月
耐震概念に関する規定	「地震危険地帯における一般橋梁－設計に関する手引き」	2000 年 1 月

Source: Preparatory Study

(4) 構造物設計（鋼部材、その他部材）

上記規定が不十分な場合、ユーロコードを参照する。

- ユーロコード 0：設備の計算の基本（EN1990）
- ユーロコード 1：設備に対する介入（EN1991）
- ユーロコード 2：コンクリート製設備の計算（EN1992）
- ユーロコード 3：鉄製設備の計算（EN1993）
- ユーロコード 4：鉄・コンクリート両使用の設備の計算（EN1994）
- ユーロコード 5：木製設備の概念と計算（EN1995）
- ユーロコード 6：石・ブロック製設備の計算（EN1996）
- ユーロコード 7：地質工学的計算（EN1997）
- ユーロコード 8：耐震性に関する設備計算（EN1998）
- ユーロコード 9：アルミニウム製設備計算（EN1999）

(5) 構造物の河川に対する条件

構造物設計における河川に対する条件についてはテクニカルガイド「河川と橋、SETRA2007 年発行、コード番号：DT4263」の奨励事項に倣って定義する。主な対策に関しては以下に述べる。

表 6.5-2 橋の水理設計に関する規定 (SETRA ガイドより)

洪水	確率	水利目的	設備目的	設計対策
満水	2年 (10年間で再発する可能性は99.9%)	河床には目立った影響はない。	—	河床への影響を最小限にするような形や位置
強度の洪水	50年 (10年間で再発する可能性は18%)	—	構造物に被害が起きてはいけない。	耐久流量 (使用限界状態を確認) — 侵食対策
類稀な洪水	100年 (10年間で再発する可能性は10%)	周辺には目立った影響はない。	—	最高水位よりも高位置にアーチ内輪を造成*— 不時の排水設備— 道路の盛土の保護
例外的な洪水	200~500年	—	構造物に大きな支障なし	終局流量 (終局限界状態を確認)

*浮遊物が通過できるような水位に対して余裕を設ける。これについては下記で論議する。
 本ガイドは侵食の危険性の評価や、保護設備や基礎工事の規模検討の際の参考になる。
 出典：「河川と橋」SETRA2007年 コード番号：DT4263

1) 構造物の最短径間 (浮遊障害物の危険性)

SETRA ガイドでは河川にかかる構造物の遵守すべき径間長について直接言及していないが、日本の基準 (「改定解説・河川管理施設等構造令」日本河川協会 1999年11月) では p.303 で以下のように規定している。

$$L = 20 + 0.005 \times Q$$

L : 径間長 (m)、Q は流流量 (m³/s)

プロジェクトで考慮する計画高水流量は、ラルシアダムからエル・マプトゥ遊水地の放水路までは 800 m³/s、放水路からカラート・ラダウス橋までは 600 m³/s の流量である。したがって径間は 20+0.005×800=24.0 m 以上でなければならない。

2) 構造物下の空間 (浮遊物の通過のために水位に対して設ける余裕)

上記 SETRA ガイドでは以下のように述べている。

「内輪を固定する高さは参考とする洪水 (概して 100 年確率の洪水) をもとに決め、固形物堆積による川底の肥大や河川の動き (水流速度、曲部での水流の湾曲) による河岸拡大、あるいは浮遊物を通過させるための最低限の空間の確保も考慮しなければならない。SETRA のモデル書類 Ohvm63 では、セジュールネ法を述べながら、開口部の大きさ 2 m から 8 m にあわせて高さ 0.60 m から 1.50 m の空間が必要としている。」

これに関して、日本の基準 (「河川構造物設備基準」日本河川協会 1999年11月) では p.115 で、考慮する流量によって以下の関係を用いている。

表 6.5-3 余裕高の定義の仕方 (日本基準)

流流量 (m ³ /s)	< 200	200<...<500	500<...<2000	2000<...<5000	5000<...<10000	>10000
余裕高 (空間) (m)	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2

出典：「河川構造物設備基準」日本河川協会 1999年11月

日本とフランスの基準は全体的には同内容となっている。

余裕高は洪水によって流れてくる危険のある浮遊物の大きさに左右され、フランスおよび日本では、森林に太く高い樹木があるのに対し、地中海沿岸のチュニジアでは森林は密度が少なく、小さな樹木が植生しているという状況であるため、浮遊物の大きさが異なる。したがってチュニジアにおいては余裕高を小さくすることも想定されるが、現地施工業者へのヒアリングを行った結果、メジェルダ川においては概ね 1.0m の余裕高を確保しているとの結果であったため、余裕高は 1.0m として計画する。

6.5.2 鉄道橋

2010年10月22日のチュニジア国鉄と JICA 調査団との会議での協議に基づき、1960年発効のフランス基準（軸重 25t）を適用することとなった。この基準は UIC（国際鉄道連合、軸重 22.5t）基準よりも厳しいものである。

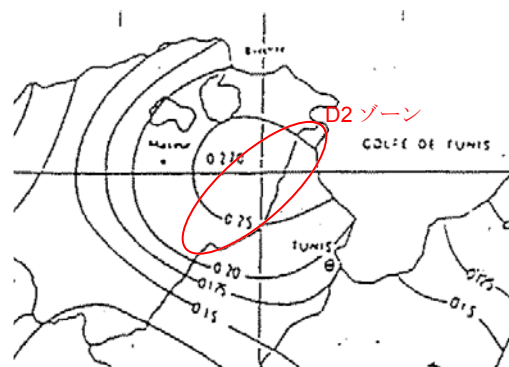
6.5.3 耐震規定

「チュニジア耐震規定に関する案 1997年5月」によると、D2ゾーンの橋梁に関わる基盤面での地震加速度は $0.25g = 2.45 \text{ m/s}^2$ である。

しかし、現地ヒアリングにおいて、基準または直近の橋梁設計で考慮している地震による作用力を確認した結果、メジェルダ川を渡河する道路橋については死荷重の 0.3~0.5%、鉄道橋では地震による作用力は考慮していないとの結果で、明確な基準は無いようである。

したがって、設計に考慮する地震力は、橋梁毎で死荷重の 0~0.5%として設定することとし、以下を目安に詳細設計において協議により決定する必要がある。

- 1) 道路橋 分類 A 死荷重の 0.5%
- 2) 道路橋 分類 B 死荷重の 0%（考慮しない）
- 3) 鉄道橋 死荷重の 0%（考慮しない）



Source: Preparatory Study

図 6.5-1 チュニジア耐震規定に関する案

7章 施工計画と事業費積算

7.1 工事概要並びに補償概要

7.1.1 工事内容

本プロジェクトで実施する主な工事内容は以下の通りである。

表 7- メジェルダ川河川改修事業の工事内容

河川改修主要工事の内容	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、河川横断道路、仮栈橋 仮締め切り、水替え工、大型土嚢
3. 河川土工	<ul style="list-style-type: none"> 伐木除根、既存構造物撤去、表土剥ぎ、掘削と築堤、
4. 河川構造物	
4.1 護岸	<ul style="list-style-type: none"> 石張り工、リップラップ工、蛇籠
4.2 床固工	<ul style="list-style-type: none"> 床固本体工、水叩き、護床工 側壁護岸、天端コンクリート
4.3 越流堤・放流施設	<ul style="list-style-type: none"> 越流堤本体工、水叩き、護床工 側壁護岸、天端コンクリート
4.4 樋管・樋門	<ul style="list-style-type: none"> 本体工、フラップゲート工
5. 橋梁工事	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁改修 橋梁新設 橋梁撤去

1)伐採・除根

掘削に先立ち高水敷に生育するタマリックスなどの樹木の伐採・除根を行う。エルマブトゥの水路にはヨシが多く繁茂しているため、同様とする。

2)表土剥ぎ

厚さ 30～50cm の表土剥ぎ行い、一般土と分別して運搬して捨土または備蓄する。表土には有機質が含まれるので、建設土以外への流用とする。

3)掘削工

表土剥ぎの後の土砂は一般土として掘削を行い、盛土（築堤）などの建設土として流用する。残土は土捨場に運搬する。

4)築堤工

発生土により堤防盛土または構造物周りの埋戻しを行う。

5)コンクリート工

越流堤など建設のためのコンクリートは、使用量、管理・品質、コストの面から近隣の生コン工場からの購入とする。

6)護岸および護床工（コンクリート法枠工、蛇籠工）

河岸および河床の浸食が想定される箇所には、コンクリート法枠、蛇籠を施工して保護する。

7)土運搬工

表土剥ぎ土砂と一般土は分別して運搬、備蓄する。一般土砂はそのまま築堤に流用する。運搬距離は平均で 3km 程度以内とする。工事用道路は、河川沿川に 4m 幅員を設置して使用する。

8)建設発生材・土の搬出、処理（土捨場、仮置き集積場）

高水敷掘削で発生する表土剥ぎ土は土捨場に運搬、一般土砂は築堤盛土に流用し、残土を土捨場に運搬する。土捨場は、実施機関と協議した結果、各工区 4km 以内に 1ヶ所を設ける計画とした。運搬距離は約 3km となる。（土捨場の広さ 200m×300m×1m）

9)橋梁改修

既存橋梁が存在し、既存の構造に流下能力不足等により改修の必要がある箇所については、改修として、架け替え、嵩上げ、延伸のうち、最適な方法により改修を行う。

10)橋梁新設

水路の計画があるが、現況で橋梁が存在しない箇所について、橋梁を新規に建設する。

11)橋梁撤去

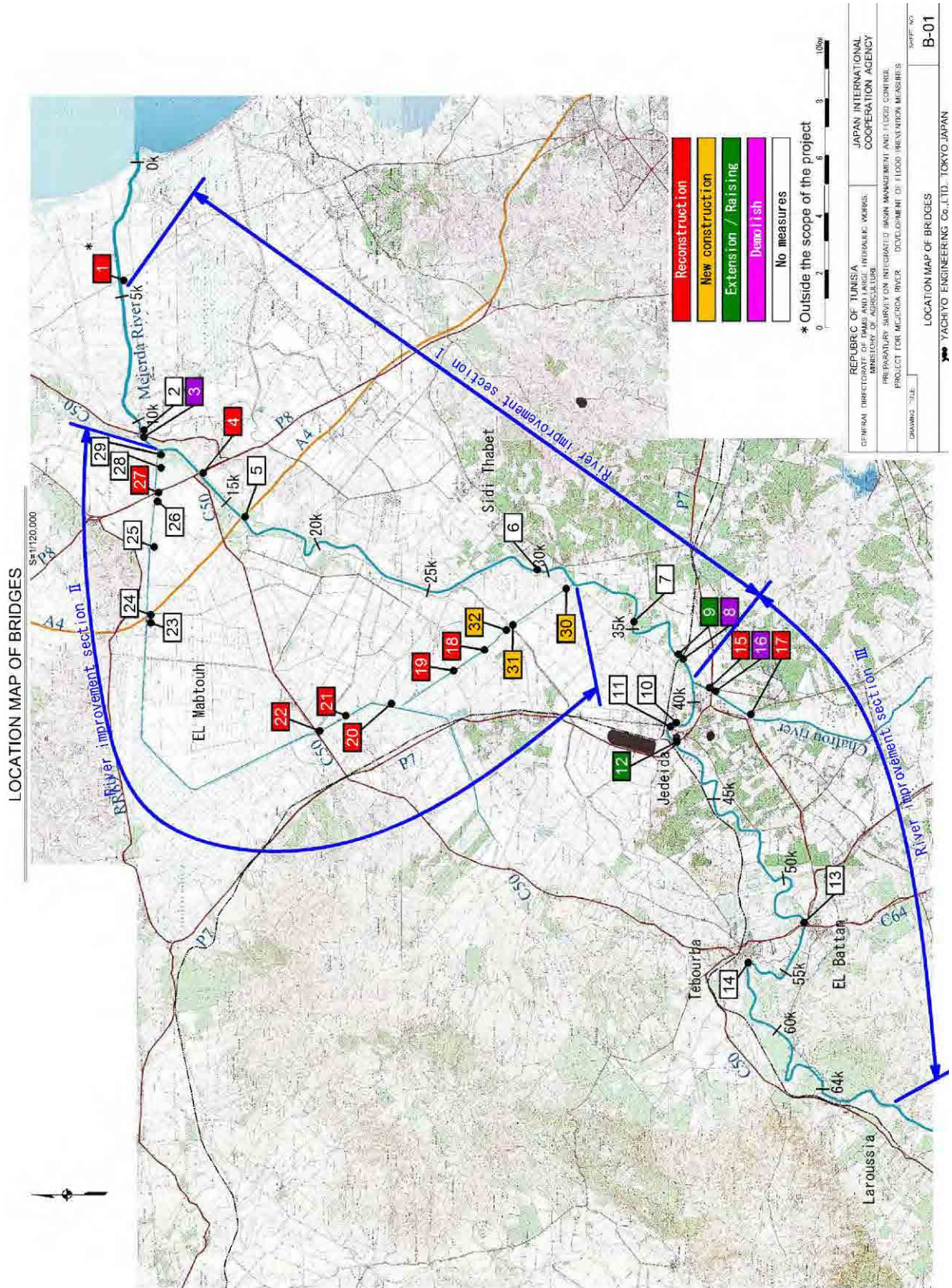
河道の流下に対して問題となる箇所で、撤去可能な既存橋梁について撤去を行う。

7.1.2 施工工区

本計画では全体工事を大区分として3工区に区分し、その中で小工区に区分した。

表 7- 工区分割

JOB DIVISION No.	STATION No. (Point No.)	NOTE	DISTANCE		FLOW DISCHARGE (m ³ /sec)	TYPICAL CROSS SECTION	
			SUPPLEME NTARY (km)	SECTION (km)			
I	I-1	MD447-α RIVER-MOUTH	0.00	4.66	600	MD428	
		MD434 K.LANDAOUS BRIDGE	4.66	6.12			
		MD416 TOBIAS DAM	10.78	1.03			
		MD411 OUTLET WORKS	11.81	20.54	600		MD380
	I-2	MD353 DIVERTING WEIR	32.35	5.50	800	MD344	
	I-3	MD338 JEDEIDA OLD(NEW) RAILAWAY BRIDGE	37.85	0.94			
		MD336 CHAFFROU RIVER CONFLUENCE	38.79				
	II (EL MABTOUH BASIN)	II-1	-- (POINT⑩) OUTLET WORKS	0	6.16	200	
			85(POINT⑧) EXPRESSWAY CROSS POINT	6.16	1.61		
78(POINT⑦) CONTOROL GATE WORKS			7.77	5.86			
54(POINT⑥) OVERFLOW WEIR			13.63	4.75			
36(POINT⑤) ROAD CROSS POINT (C50)			18.38	3.72			
22(POINT④) CONFLUENCE PIONT			22.10	5.17			
1(POINT②)			27.27	3.73			
-- (POINT①) DIVERTING WEIR			31.00				
III			III-1	MD336 CHAFFROU RIVER CONFLUENCE	38.79		
	MD328 JEDEIDA ROAD BRIDGE	41.07		12.04			
	MD285 EL BATTANE WEIR BRIDGE	53.11		11.86			
	III-2	MD252 LARROUSIA DAM	64.97				



Source: JICA Survey Team

図 7- 工区区分図

7.1.3 工事数量

(1)主要工種

各工区における主要工種を以下に示す。

表 7- 工区ごとの主要工種

(1) 工区Ⅰ メジェルダ川河川改修 (下流)	
①	河道掘削工 (拡幅)
②	築堤 (護岸) 工
③	橋梁工
④	樋門工
	・撤去/再築 ・延伸/嵩上げ ・撤去 ・撤去/再築 ・撤去
(2) 工区Ⅱ 遊水地改修	
①	流入水路工
②	水路横断橋梁工
③	越流堤工
④	流量調節施設工 (ゲート工)
⑤	放流水路改修 (堤防整正)
⑥	放流水門工 (ゲート工)
⑦	地内道路嵩上げ工
⑧	橋梁工
	・掘削 ・築堤 ・撤去/再築 ・新設 ・撤去/再築 ・新設
(3) 工区Ⅲ メジェルダ川河川改修 (上流)	
①	河道掘削工 (拡幅)
②	築堤 (護岸) 工
③	橋梁工
	・延伸/嵩上げ

(2)工事数量

以下に河川工事関連数量(橋梁工事関連数量を含む)を示す。

表 7- 河川工事工種数量

Classification	Works	Unit	River Improvement				Gate Work
			I	II	III	Total	
Design Discharge		m3/s	600	200	800	-	
Section or Area			Kalaat Andalous Bridge to Inflow Weir	El Mabtouh Retarding Basin	Inflow Weir to Larousia Dam		
River Improvement			L=27.7 Km	L=23.2 Km	L=32.7 Km	L=83.6 Km	
	Excavation	1000m3	5,661	1,719	2,048	9,428	
	Embankment	1000m3	508	940	73	1,522	
	Removal	1000m3	5,152	804	1,975	7,931	
River Facilities							
El Mabtouh	Inflow Weir	Unit	-	1	-	1	-
	Discharge Control	Unit	-	1	-	1	1
	Outflow Gate	Unit	-	1	-	1	1
	Overflow Weir	Unit	-	2	-	2	1
	Sluiceway	Unit	-	28	-	28	28
Mejerda River	Sluiceway	Unit	4	0	5	9	9
Bridges							
	Reconstruction	Bridge	2	6	2	10	
	Construction	Bridge	0	3	0	3	
	Raising	Bridge	1	0	1	2	
	Demolish	Bridge	2	0	1	3	
	No Measures	Bridge	4	6	4	14	

Source: JICA Survey Team

7.1.4 補償数量

(1)用地取得

メジェルダ川河川改修にあたり、I 工区および III 工区では河道拡幅のために用地取得費用が必要となる。エルマプトウ遊水地 (II 工区) では放水路新設と拡幅のために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。II 工区は国有地と私有地に分かれており (後述 8 章 8.2.2 社会環境調査結果の(2)の 4) の(c)で詳述、図 8-8 参照)、国有地については用地の取得費用は生じない。土地取得費用が必要となる面積を以下の表に示した。河道拡幅以外に、橋梁かさ上げについても、取付け道路を拡幅するための用地が必要となる。ただし、この面積は河道拡幅のための用地に比較すると極めて小さい。用地取得費は融資非適格項目であり、チュニジア側で負担される。

表 7- 用地取得費用が必要となる面積の内訳

工 区	河道拡幅 (m ²)	橋梁取付道路拡幅 (m ²)
I 工区	619,000	3,630
II 工区	1,254,800	1,910
III 工区	443,800	1,110
合 計	2,318,200	6,650
総計	2,324,850 m ²	

Source: JICA Survey Team

(2)家屋補償

メジェルダ川改修にあたり、河道拡幅のために 2 軒の移転家屋が生じる。家屋補償費は融資非適格項目であり、発生する費用等はチュニジア側で負担される。

表 7- 住民移転補償数量

工区、河川距離標	家屋補償面積 m ²
I 工区 24.7 Km(右岸)	150
III 工区 46.5km(左岸)	500

Source: JICA Survey Team

7.2 施工計画

7.2.1 主要工種の施工方法

(1)伐採・除根 (高水敷)

人力及び機械によりタマリックス・ヨシを伐採する。伐採したタマリックス・ヨシは人力及びバックホウ (掴み付き) にてダンプに積み込み、仮置き集積場所 (運搬距離 1km 以内) に運搬する。I 工区あたりタマリックス・ヨシ仮置き集積場所は 1km ごとに設ける。

仮置き集積場所では、枝裁断機を使用し、粉碎し緑化基盤材として再利用し、法面に機械で吹き付ける。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。バックホウ

(掴み付き)にてダンプトラックに積み込み、仮置き集積場所に運搬する。根も裁断機にて細かく粉砕し緑化基盤材として使用、法面に機械で吹き付ける。

(2)表土剥ぎ・掘削（高水敷及び法面）

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、高水敷をブルドーザーにて表土 30～50cm を剥ぎ取り、約 100m 間隔で高水敷に仮置きする。この土砂はホイールローダー及びダンプトラックを使い土捨場に運搬する。運搬距離は 3km 以内とする。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、表土剥ぎ同様高水敷に仮置きする。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に運搬する。掘削後は、ブルドーザーにて法面転圧整形及び高水敷の整形（排水を考慮し水路方向に勾配をつける）を行う。

(3)築堤

築堤箇所は、1 区間 50m を設定し、まずブルドーザーで表土を剥ぎ、その土砂を土捨場に運搬する。表土を剥いだ後、高水敷で掘削した土砂を運搬し、ブルドーザーで約 35cm の厚さに巻きだし転圧した後仕上げを 30cm 厚とする。その後ブルドーザーで転圧した後、タイヤローラーにて再度転圧する。

所定の高さまで盛土後、バックホウにて築堤の法面、堤頂を転圧・整形する。

(4)護岸工のコンクリート法枠工、護床工

法面を所定の位置までブルドーザー（バックホウ）で掘削し、コンクリート法枠を設置、吸出し防止材、基礎碎石を敷設する。その後、運搬してきた自然石（大きさ 30～50cm）をバックホウにより法枠内に充填する。

作業ヤードでバックホウにより蛇籠に割栗石を詰め、バックホウで所定断面まで掘削した河道にクレーンにより蛇籠の吊込みを行い設置する。

(5)エルマブトゥ遊水地水路拡幅、低水路掘削

水路内工事は、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。

水路内のヨシは伐採・除根して仮置き集積場に集め処分場まで運搬する。

拡幅掘削はバックホウにより掘削して、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。

(6)エルマブトゥ遊水地築堤

築堤構築前には、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。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 工程の施工長さは約 50m とし、仕上げ工事としてバックホウにより法面整形し堤防定規を整形をする。

(7)エルマブトゥー遊水地、流量調節施設、越流堤防など

構造物施工は乾期に行うことを原則とする。掘削面の水位を下げて施工とするものとし、大型土嚢などによる締切り工、釜場排水を併用する。

バックホウ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。

コンクリート打設はシュート打ち、クレーン打設及び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。

(8)橋梁新設、架け替え

分類 A の橋梁は、主要な道路に位置し、現況の橋梁が存在するため、仮橋により現況交通を迂回させた後、既存橋梁の取り壊しを行う。取り壊しの後、所定の位置に橋梁基礎杭を施工、橋台、橋脚躯体の施工後に桁を架設する。桁は近くのヤードで製作した後、トレーラーにより運搬し、クレーンにより架設する。

分類 B の橋梁は、現場打ちによりボックスカルバートを構築する。なお、現況橋梁が存在する箇所については、それに先立ち、現況交通の迂回、既存構造の撤去を行う。

(9)橋梁嵩上げ、延伸

仮橋により現況交通を迂回させた後、嵩上げ、延伸を行う径間について、主桁の仮受けを行い、その後、嵩上げについてはジャッキで所用の高さまで嵩上げを行う。延伸については、追加下部構造の構築ののち、追加径間分の桁を近くのヤードで製作した後、トレーラーにより運搬し、クレーンにより架設する。

7.2.2 施工計画

(1)施工計画（本體工）

1) 準備工

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。

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施工に先立ち、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) 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10m、曲線部等複雑な箇所では5m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。

4) 土工事の排水処理

土工事における排水処理は、掘削箇所、拡築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最新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。

5) 関係法規類と関係諸機関等への手続き

工事着工前に、作業許可を得る必要がある場合は、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) 施工計画（仮設工）

1) 工事用道路

工事用道路は、一般幹線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20～30cmを敷設する。

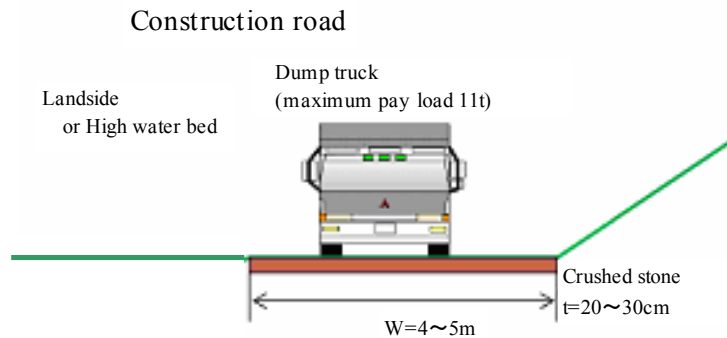
また、河表に堤防天端より工事用坂路を新設する場合には堤防定規の断面外に盛土し、下流方向に設置する。また、工事期間中の交通量を考慮して、1車線道路の場合は、必要に応じて待避所を設ける。

高水敷の横断方向に盛土し、仮設道路を新設する場合は、高水時の流水の疎通に支障のないよう、極力低く設置する。やむを得ず、高くする必要がある場合、出水期には撤去する等の処置をする。

工事用道路が水路、河川などを横切る場合は仮橋が必要となるが、その場合、仮橋の高さ、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。

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、しかも道路機能を損なわないように配慮する。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なければならない。



Source: JICA Survey Team

図 7- 工事用道路

2) 仮設備

仮設備は、直接施工に関す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

1) 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工場が必要である。

2) 重機、機械関係

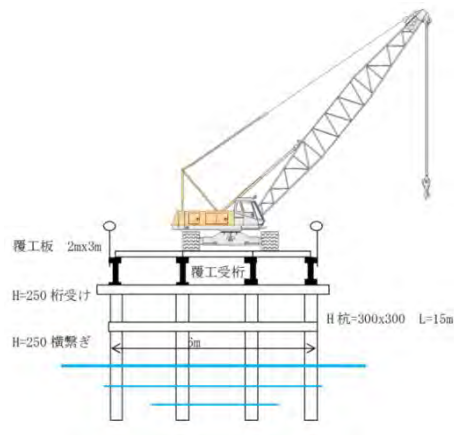
重機・機械の保守・点検・修理のための修理工場が必要となる。この工場も上記同様、雨・日照を避けるための屋根が必要である。特に燃料、油を扱うので、油脂類の保管設置場所には注意を要する。

3) 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。

4) 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、PC 桁架設のための仮栈橋を構築する。



Source: JICA Survey Team

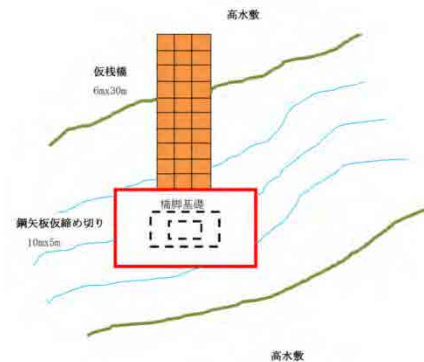
図 7- 仮栈橋

5) 嵩上げ工

H 鋼杭など、仮設杭を有する鋼製受台を各桁下設置し、鋼製受台上に設置したジャッキにより既設上部構造の嵩上げを行う。なお、橋梁延伸の際の仮受けについても同様の方法で行う。

6) 鋼矢板仮締め切り

橋梁工事において、場所打ち杭施工、下部工躯体構築を流水部位置で行う際には、鋼矢板により締め切り工を実施する。

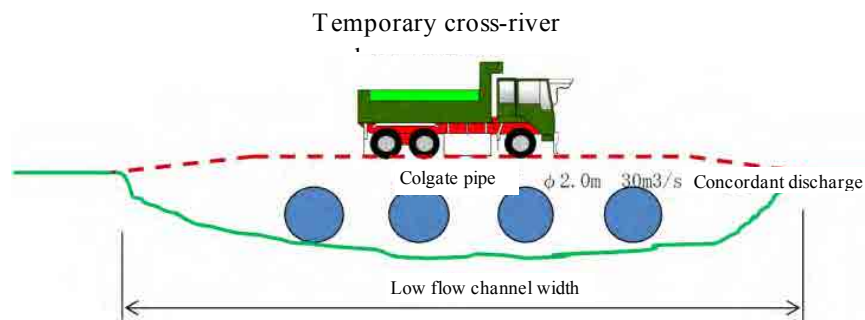


Source: JICA Survey Team

図 7- 鋼矢板による締め切り

7) 河川横断道路

工事中の河川横断を確保するため、コルゲート管、大型土嚢、現場発生土を用いた工事用河川横断道路をコルゲート管と余剰土で構築する。横断道路は、乾期に使用する。



Source: JICA Survey Team

図 7- 河川横断用工事用道路

8) 越流堤、放流施設のための締め切り工

乾期に基礎を施工するため大型土嚢を用いた締め切り工を施工する。

9) 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。

10) 土捨場

築堤沿い 4km 毎に 200m×300m 程度のスペースで高さ 1m の土捨場を設置する。

(b) 間接的な仮設備

1) 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、変電所を設備する。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。

2) 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。

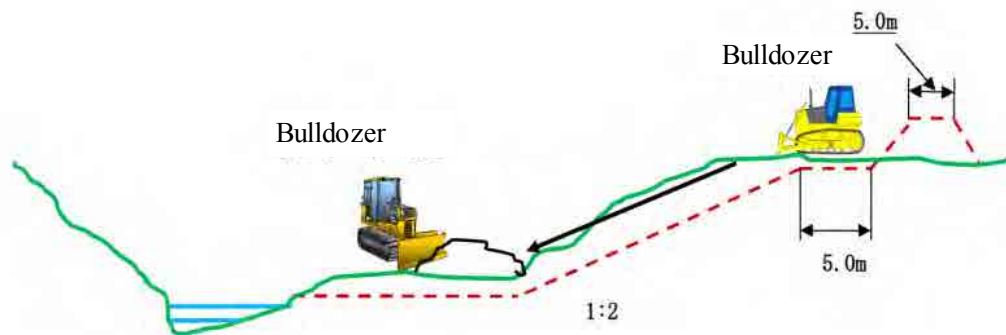
3) 工所用電力

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

(3) 掘削と運搬

1) 掘削

- 1) 掘削はブルドーザーを用い、法肩より法尻方面に向かって掘削する。
- 2) 法面掘削の終了後、高水敷の掘削をする。
- 3) 高水敷に集土する。

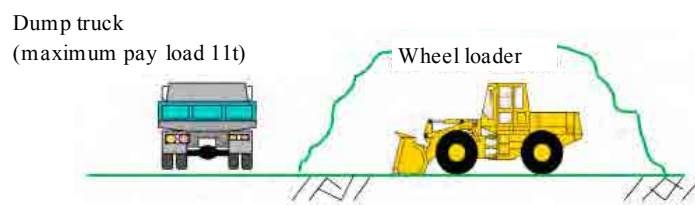


Source: JICA Survey Team

図 7- 掘削要領

2) 積み込み運搬

高水敷に掘削集土した土砂はホイールローダ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。

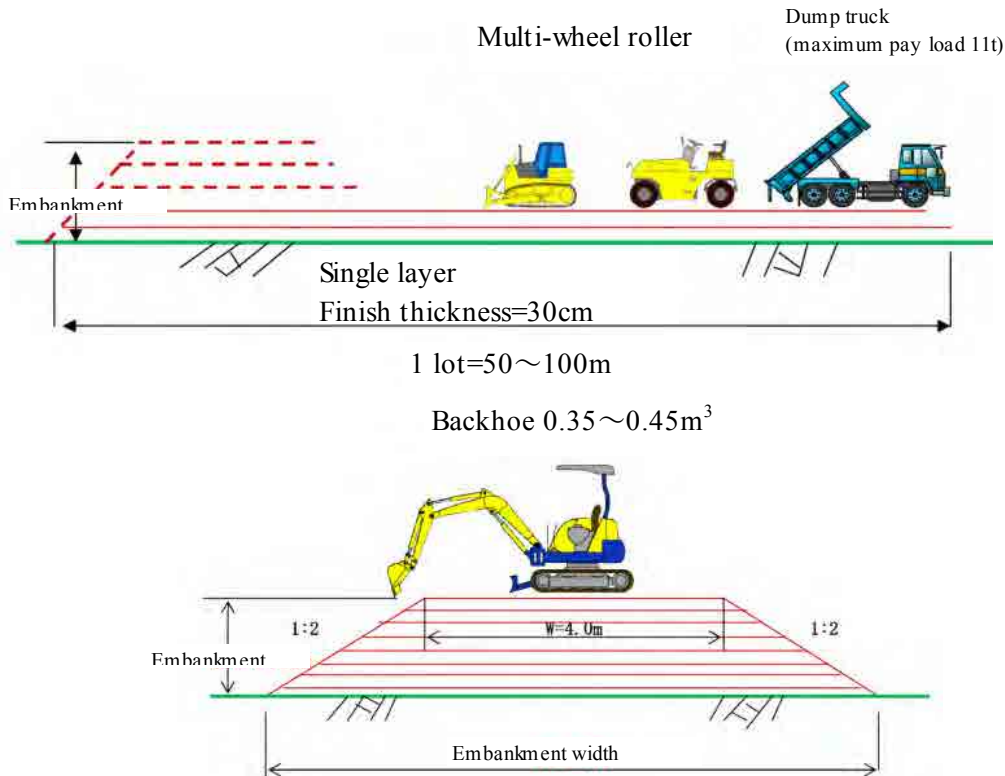


Source: JICA Survey Team

図 7- 積み込み運搬要領

(4)盛土

高水敷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。巻きだし厚は約 35cm、転圧後仕上り厚さを 30cm とする。1 区間の築堤盛土工事は 50~100m とし、盛り土終了後、バックホウで法面整形、転圧する。(次図、参照)



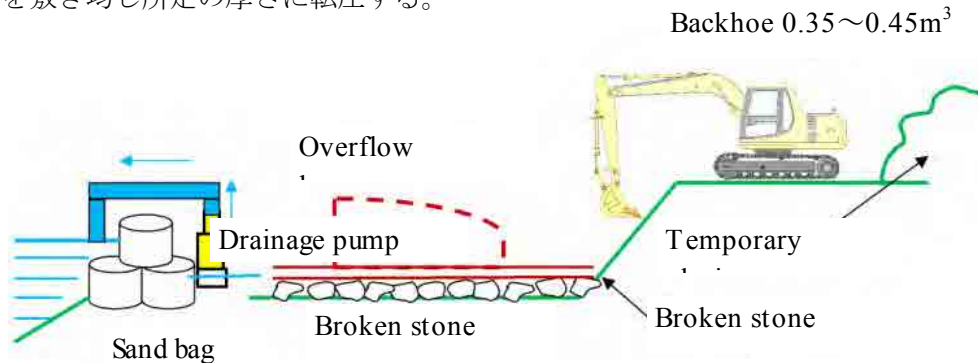
Source: JICA Survey Team

図 7- 盛土要領

(5)構造物施工（放流施設、越流堤等）

1) 構造物の基礎掘削

河川水位より低い掘削は、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、ポンプで排水を行う。掘削完了後は、所定位置で敷き均し転圧する。その、割栗を敷き均し、目潰しを敷き均し所定の厚さに転圧する。

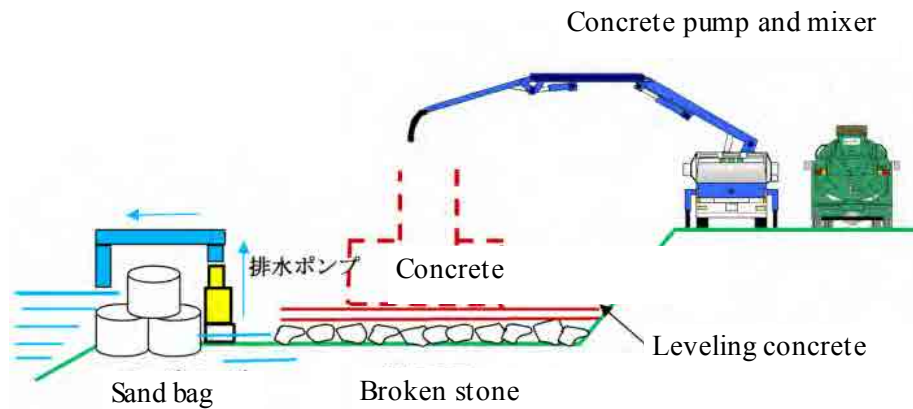


Source: JICA Survey Team

図 7- 構造物基礎掘削要領

2) 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。



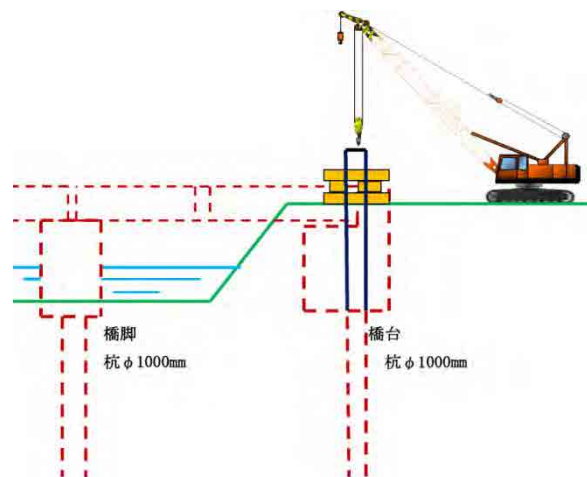
Source: JICA Survey Team

図 7- 構造物コンクリート打設要領

(6) 橋梁施工

1) 場所打ち杭

場所打ち杭はベントナイトを含む溶液で孔壁の保護を行いながらオーガーで所定の深度まで掘削を行った後、クレーンにて鉄筋かごの建て込みを行い、トレミー管を用いてコンクリートを杭先端より打設する。なお、ベントナイトは循環させ、繰り返し使用する。

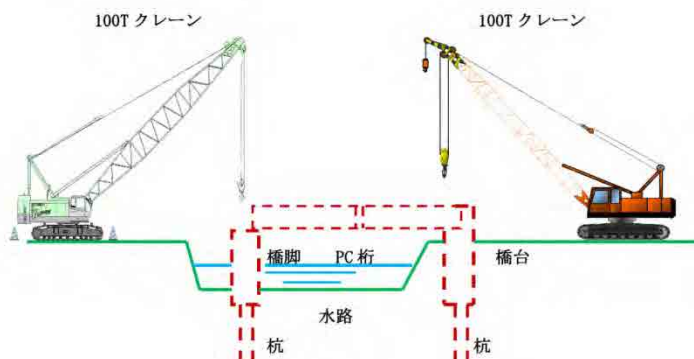


Source: JICA Survey Team

図 7- 場所打ち杭施工要領

2) PC 桁架設 (PC 桁の架設、クレーンを使用する)

クレーンにより所定の位置に架設を行った後、場所打ちにより横桁を構築し、各主桁を一体化する。



Source: JICA Survey Team

図 7- PC 桁架設要領

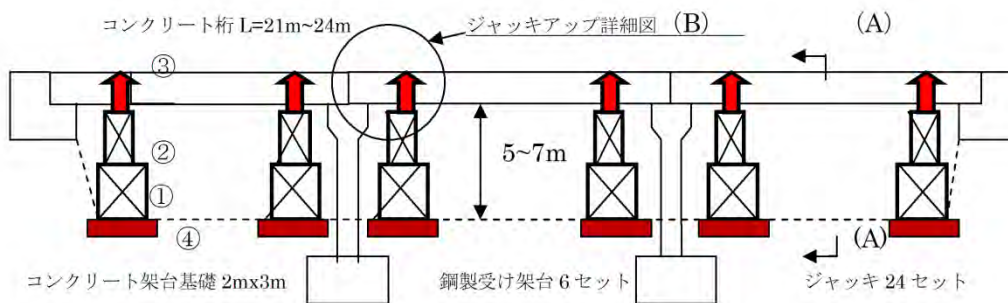
3) 橋梁嵩上げ

ジャッキアップする前までに、現況橋梁の補強工事を完了させ、地盤の状況により、仮設杭または基礎コンクリート上に鋼製受け台を設置する。

鋼製受け台の設置後、各主桁を支持するジャッキを鋼製受け台上に設置し、ジャッキの使用のために必要な機器の配置を行う。下図に 3 径間の橋梁における配置例を示す。

<ジャッキアップ設備の配置と調整受け台数>
 3 径間の場合鋼製受け台セットは 6 セット必要。桁が 12 本あるので、ジャッキは 24 セット必要。ジャッキと接続するポンプユニットは 3 セット用意する。

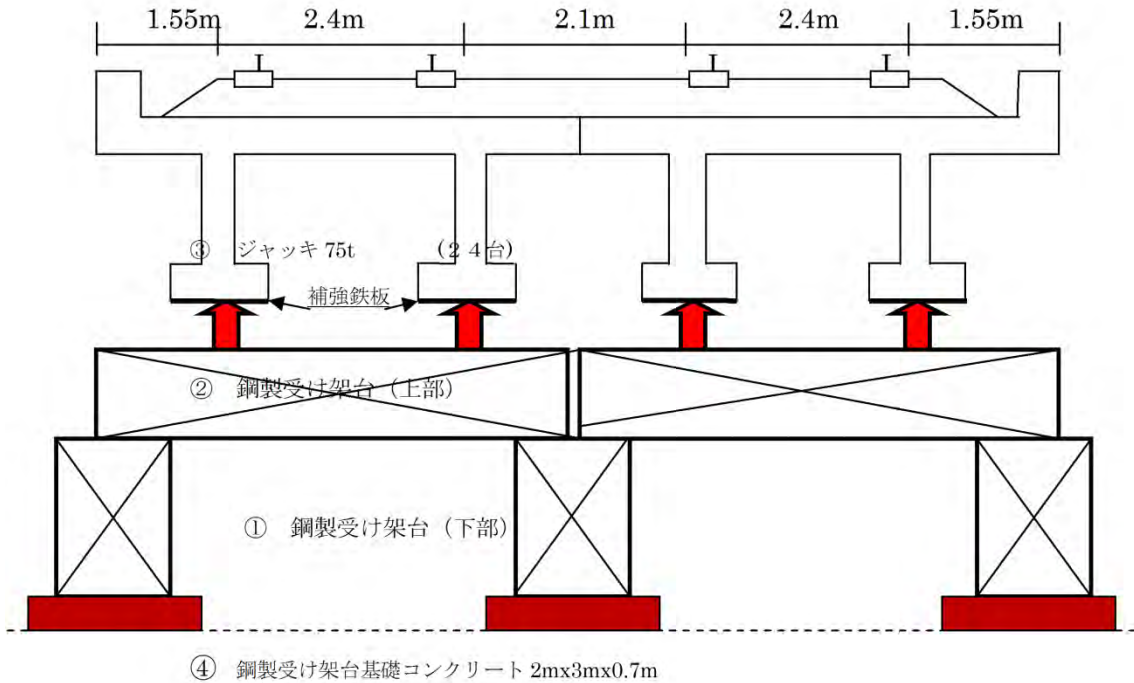
① 鋼製受け架台 (下部)	1 台	1.0t	計 18 台	18t
② 鋼製受け架台 (上部)	1 台	2.5t	計 18 台	30t
③ ジャッキ 75t			計 24 台	
④ 鋼製受け架台基礎コンクリート			計 18 基	76m ³



Source: JICA Survey Team

図 7- 橋梁嵩上げのためのジャッキアップ設備、調整受け台の配置例

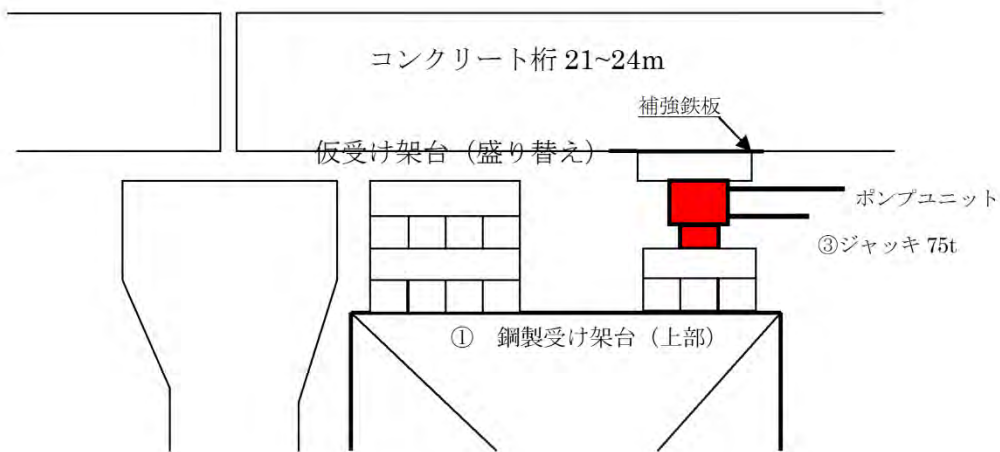
鋼製受け架台設置横断面図 (A)-(A)



Source: JICA Survey Team

図 7- 橋梁嵩上げのためのジャッキ配置例 (横断面図)

ジャッキアップ詳細図 (B)



Source: JICA Survey Team

図 7- 橋梁嵩上げのためのジャッキ配置例 (詳細図)

(7)土取場・土捨場・伐採集積場

1) 土取場

護岸の材料（φ30～50cm）、コンクリート用砕石（5～25mm）、工用道路用クラッシャー（0～30mm）材料が本工事で必要となるが、新たに開発する必要はなく、既存の採石場から調達する。採石場として、テブラ、チュニス郊外のセバラが挙げられる。上流はテブラ（約5～10km）から、下流はセバラ（12～14km）から運搬する。

築堤用盛土量は河川の掘削土と遊水地の掘削土を利用するため新たな土取場の開発は必要としない。

2) 土捨場

サイト調査により確認出来た土捨場の候補地は以下の3箇所である。

この3箇所の残土受け入れ可能量は13,825千m³となるため、これらの利用により発生する残土7,931千m³の処理が可能である。

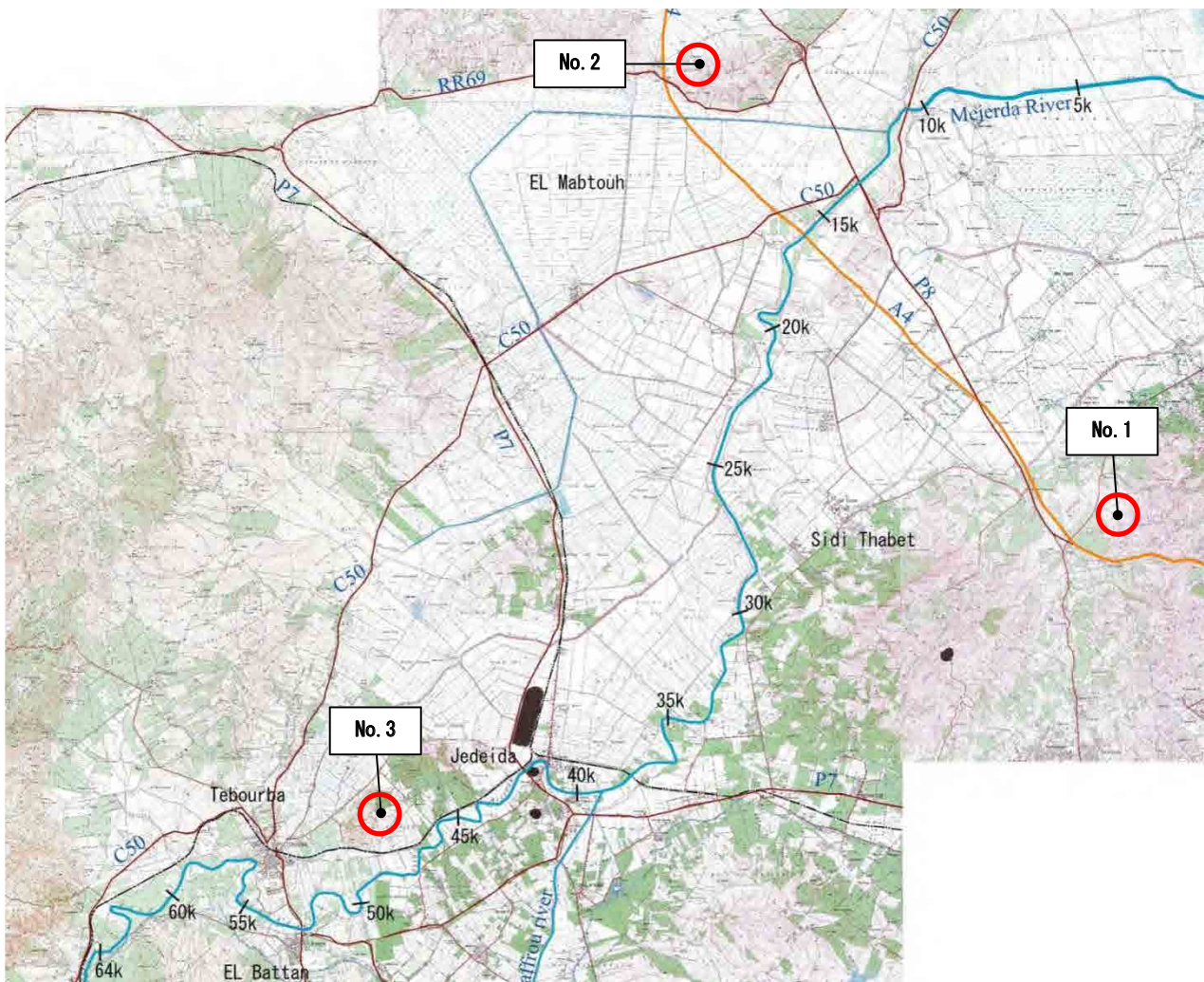


図 7- 土捨場候補地



表 7- 土捨場候補地 No.1

場所	アリアナ県ナリ	現況用途	採石・採土跡地
容量	6,950 千 m ³ *地図上での計測面積×盛土高 20m(ヒアリング値)より算出		
全景写真			
現況写真			

表 7- 土捨場候補地 No.2

場所	ビゼルテ県高速道路脇	現況用途	高速道路の土取場跡地
容量	675 千 m ³ *地図上での計測面積×盛土高 5m(ヒアリング値)より算出		
全景写真			
現況写真			

表 7- 土捨場候補地 No.3

場所	マヌーバ県のシャロフィー,アイヤリ	現況用途	採石・採土地
容量	6,200 千 m ³ *地図上での計測面積×盛土高 20m(ヒアリング値)より算出		
全景写真			
現況写真			

3) 伐採集積場

集積場にて枝、根を裁断し、法面の緑化基盤材として再利用する。法面には吹き付け機で吹きつける。

以上の施工計画に基づく、工程表は以下に示すとおりである。工事は4年を予定している。

表 7- 河川工事Ⅰ工区の工程表

Job division	Type of works	Classification	BQ	Daily workload	Party formation	Number of days	Number of available day	1st year												2nd year												3rd year												4th year												
								month												month												month												month												
								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	
River improvement I																																																								
-1	Preliminary work	Preliminary work	1 LS					■																																																
-2	Bridge works	Reconstruction	1 Bridge	-	5M/B			■																																																
		New construction	0 Bridge	-	4M/B																																																			
		Extension/Raising	2 Bridge	-	3M/B			■																																																
		Removal	2 Bridge	-	2M/B			■																																																
-3	Earth works	Clearing and grubbing(tam)	2,470.614 m ²	-	m ² /day			■																																																
		Stripping	2,470.614 m ²	-	m ² /day			■																																																
		Excavation	6,987,235 m ³	300	m ³ /day	41	568	860	■																																															
		Embankment	391,495 m ³	690	m ³ /day	7	81	130	■																																															
		Trimming of slope	1,141,129 m ²	-	m ² /day				■																																															
		Surplus soil dispersal	6,595,740 m ³	-	m ³ /day				■																																															
-4	Sluice way works	Main body	6 Num	-	3M/N			■																																																
		Gate works	6 Num	-	3M/N			■																																																
-5	Service road works	Asphalt pavement	10,239 m ³	-	m ³ /day			■																																																
		Course base	40,956 m ³	-	m ³ /day			■																																																
-6	Temporary construction road	Crushed rock	54,608 m ³	-	m ³ /day			■																																																
-7	Clearance work	Clearance work	1 LS					■																																																

Source: JICA Survey Team

表 7- 河川工事Ⅱ工区の工程表

Job division	Type of works	Classification	BQ	Daily workload	Party formation	Number of days	Number of available day	1st year												2nd year												3rd year												4th year												
								month												month												month												month												
								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	
River improvement II																																																								
-1	Preliminary work	Preliminary work	1 Lump sum					■																																																
-2	Bridge works	Reconstruction	6 Bridge	-	5M/B			■																																																
		New construction	3 Bridge	-	4M/B			■																																																
		Extension/Raising	0 Bridge	-	3M/B																																																			
		Removal	0 Bridge	-	2M/B																																																			
-3	Earth works	Clearing and grubbing(tam)	10,000 m ²	-	m ² /day			■																																																
		Stripping	10,000 m ²	-	m ² /day			■																																																
		Excavation	2,330,935 m ³	300	m ³ /day	25	310	470	■																																															
		Embankment	524,666 m ³	690	m ³ /day	7	108	170	■																																															
		Trimming of slope	501,893 m ²	-	m ² /day				■																																															
		Surplus soil dispersal	1,806,269 m ³	-	m ³ /day				■																																															
-4	Facility works	Sluicing outlet works	1 Num					■																																																
		Control gate works	1 Num					■																																																
		Overflow weir	1 Num					■																																																
		Inlet overflow dike	1 Num					■																																																
-5	Service road works	Asphalt pavement	7,452 m ³	-	m ³ /day			■																																																
		Course base	29,808 m ³	-	m ³ /day			■																																																
-6	Temporary construction road	Crushed rock	19,872 m ³	-	m ³ /day			■																																																
-7	Clearance work	Clearance work	1 LS					■																																																

7.3 事業費の積算

7.3.1 事業費の積算体系

メジェルダ川河川改修プロジェクトの事業費は、以下に示す体系により積算する。

- (A) 直接工事費
- (B) コンサルティングサービス (CS) 費(積上げ)
- (C) 用地補償費 (積上げ)
- (D) 事務管理費 (総事業費の5%)
- (E) 物価上昇費 (外貨:2.1%、内貨:0.2%)
- (F) 予備費 (5%)
- (G) 税金 (VAT:18%)

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

チュニジアには、国の定めた積算基準が存在しないため、建設費は「7.1.3」に示す作業項目に対する数量と、「7.3.2」に示す単価に基づいて算出した。なお各工種の建設単価は、MA (農業省) が実施した過去のプロジェクトの入札価格や最近のチュニジア内建設市場価格を参考に設定した。

また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、労働力の大半はチュニジア国内で調達可能である。

(B) 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、以下のとおりであり、エンジニア単価に必要な人月 (M/M) を乗じて算出する。

1) 河川改修並びに非構造物対策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改修に付随する橋梁、河川構造物、付帯構造物の詳細設計、図面作成、数量積算、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、洪水予警報システム、ダム洪水管理システム、避難・水防計画についての計画、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) 工区 1、II、III 工区の施工管理

実施する 3 工区に係る施工管理、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。

3) 非構造物対策の実施

洪水予警報システム、ダム洪水管理システム、避難・水防計画について詳細設計に基づいてコンサルタントサービスを実施する。

(C) 補償費

1) 用地取得費

メジェルダ川河川改修にあたり、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。II 工区の国有地における用地の取得費は生じない。

2) 家屋補償費

メジェルダ川改修にあたり、対象となる移転家屋を計上する。

(D) 事務管理費

本プロジェクトに関する施主の事務管理費は、総事業費の 5%を計上している。

(E) 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 2.1%、内貨部分に対して 0.2%として計上した。

(F) 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%で計上した。

(G) 関税・税金

消費税（VAT）は 18%と設定した。関税については免除となり、購入材について領収書を MA に提出したのち、45 日以内に税金が還付される

- | |
|--|
| a. 為替レート：US\$1=1.61TND = ¥ 79.0
TND1=¥49.0 (2012 年 11 月 6 日) |
| b. 貨幣構成：Local Currency Portion (内貨)
Foreign Currency Portion (外貨) |
| c. 金利：建設本体：1.7%、コンサルタント：0.01% |
| d. コミットメントチャージ率：0.1% |

(H) 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)。

7.3.2 事業費の積算単価

メジェルダ川河川改修プロジェクト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、MA（農業省）が実施した過去のプロジェクトの入札価格や最近のチュニジア内建設市場価格を参考に設定し、単価の外貨、内貨区分は、農業省(MA)から提供された JBIC、JICA の案件形成調査 SAPROF(Special Assistance for Project Formation)調査で採用された下記の工種別比率を参考として当該工事の工種別単価(FC.LC)を設定した。

表 7- 外貨、内貨区分の主要工種別比率(JBIC,SAPROF)

Description	Foreign currency (%)	Local Currency (%)
1. Transmission Pipeline		
1)Transportation of PC and fitting	70	30
2)Earthworks	70	30
3)Pipe installation and test	60	40
4)Civil works including building works	60	40
5)Installation of hydro-mechanical equipment & fitting	70	30
6)Other minor works	50	50
7)Supply of hydro-technical and fitting	90	10
8)Supply of PC pipes & fitting	55	45
9)Supply of Vehicle	95	5
2.Pump Station		
1)Transportation of PC and fitting	70	30
2)Earthworks	70	30
3)PC Pipe installation	60	40
4)Civil works including building works	60	40
5)Other minor works	50	50
6)Supply and Installation of pumping equipment	85	15
7)Supply of PC pipes & fitting	55	45

Source: Foreign and local currency portions applied in 1995 and in 2003 for the SAPROF studies of projects financed by JBIC and JICA (Ministry of Agriculture)

表 7- 工事費積算のための単価一覧(1)

No	item	unit	Unit Price			Ratio		Remarks
			Foreign	Local	Total	Foreign	Local	
			yen	TND	TND	%	%	
Earth work excavation								
100	clearing and grubbing (tamarix φ20cm>)	unit	2998	21.7	82.9	70	30	
101	clearing and grubbing (tamarix φ10-20cm)	unit	1766	12.7	48.7	70	30	
102	clearing and grubbing (tamarix φ10cm<)	m2	85.5	0.63	2.37	70	30	
103	Stripping t=0.5m	m2	53.2	0.38	1.47	70	30	
104	branch cutting	day	67382	486	1861	70	30	
105	plant spraying	day	39376	285	1089	70	30	
106	filling materials transport	m3km	23.4	0.17	0.65	70	30	
107	trimming of slope	m2	204	1.47	5.63	70	30	
108	temporary drainage(pump,generator)	day	40573	294	1122	70	30	
109	Surplus soil disporsal	m3	70.2	0.51	1.94	70	30	
Excavation								
201	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	152	1.1	4.2	70	30	
202	excavation (common soil)	m3	238	1.73	6.59	70	30	
203	Excavation for river loose sand (with average hauling distance of 1km)	m3	720	5.21	19.9	70	30	
204	Excavation for river hard soil (with average hauling distance of 1km)	m3	720	5.21	19.9	70	30	
205	Excavation for river rock (with average hauling distance of 1km)	m3	825	5.96	22.8	70	30	
Earth work filling(dike)								
301	Stripping	m3	84.9	0.62	2.35	70	30	
302	fill grading t=0.35m	m3	93.4	0.68	2.59	70	30	
303	Backfill surrounding structures due to excavation	m3	284	2.06	7.86	70	30	
304	gabion	m3	4315	31.2	119	70	30	
305	drainage(t=0.15m)	m3	1431	10.4	39.6	70	30	
306	geotextile	m2	499	3.6	13.8	70	30	
307	riprap(l=5.5m,t=1.0m)	m2	1219	8.81	33.7	70	30	
308	foot protection(w=1.5m,h=1.0m)	m2	1219	8.81	33.7	70	30	
Road construction								
401	approach road subgrade	m2	117	0.84	3.23	70	30	
402	approach road lower subbase	m3	1324	9.6	36.6	70	30	
403	approach road upper subbase	m3	1484	10.7	41	70	30	
404	approach road asphalt pavement	m3	14242	103	394	70	30	
405	temporary construction road	m3	1329	9.6	36.7	70	30	

表 7- 工事費積算のための単価一覧(2)

No	item	unit	Unit Price			Ratio		Remarks
			Foreign	Local	Total	Foreign	Local	
			yen	TND	TND	%	%	
Main body works								
501	Scaffolding	m2	147	19	22	70	30	
502	Support	m3	147	20	23	70	30	
503	φ500 Concrete pile L=10m	pile	76660	554	2118	70	30	
504	φ500 Concrete pile L=25m	pile	191650	1385	5296	70	30	
Gate works								
601	Service bridge	m2	34300	300	1000	70	30	
602	Electric works	set	686000	6000	20000	70	30	
Contorol house works								
701	RC House	m2	51450	450	1500	70	30	
Appurtenant works								
801	Foundation work	m	3209.16	23.171	88.7	70	30	
802	Step works	m2	4096.8	29.58	113	70	30	
Concrete								
901	floor slab concrete c=400kg	m3	7498	54.2	207	70	30	
902	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	6828	49.3	189	70	30	
903	blinding concrete c=200kg	m3	5361	38.7	148	70	30	
904	break concrete	m3	6661	48.1	184	70	30	
905	train bridge demolish work	t	2843	20.5	78.5	70	30	
Form								
1001	form C1	m2	1223	8.84	33.8	70	30	
1002	form C2	m2	1550	11.2	42.8	70	30	
1003	form C3	m2	2058	14.9	56.9	70	30	
1004	curb form adding fee	m2	465	3.36	12.8	70	30	
Rebar								
209	reinforcement	kg	104	0.76	2.88	70	30	

表 7- 工事費積算のための単価一覧(3)

No	item	unit	Unit Price			Ratio		Remarks
			Foreign	Local	Total	Foreign	Local	
			yen	TND	TND	%	%	
Concrete constructure								
1101	Centrifugal reinforced concrete pipe 0.4m<φ<0.8m	ml	7917	57.2	219	70	30	
1102	PC lbeam(L=35m)	unit	4051211	29274	111952	70	30	
1103	PC lbeam(L=29.8m)	unit	3424242	24745	94627	70	30	
1104	PC lbeam(L=30m)	unit	3448419	24918	95294	70	30	
1105	PC lbeam(L=28.85m)	unit	3309763	23916	91462	70	30	
1106	PC lbeam(L=25.85m)	unit	2948076	21303	81468	70	30	
1107	PC lbeam(L=25m)	unit	2845566	20562	78635	70	30	
1108	PC lbeam(L=23.05m)	unit	2610505	18863	72139	70	30	
1109	PC lbeam(L=22.50m)	unit	2544140	18385	70306	70	30	
1110	PC lbeam(L=22.45m)	unit	2538156	18341	70140	70	30	
1111	PC lbeam(L=22.10m)	unit	2495967	18036	68974	70	30	
1112	PC lbeam(L=22.05m)	unit	2489922	17992	68807	70	30	
1113	prestressed concrete floor slab	m2	16696	121	462	70	30	
1114	Cast in place concrete pile	m	29921	216	827	70	30	
Electrical equipment and hydraulic equipment								
1201	manual(W<1.5m,H<1.5m)	kg	344	2.49	9.5	70	30	
1202	side gate larger than 2.0m×2.0m	kg	247	1.79	6.83	70	30	
1203	other metal works	kg	247	1.79	6.83	70	30	
Each work								
1301	train bridge upgradingH=1.1m	unit	2221470	16052	61388	70	30	
1302	installation of anchor	unit	27827	202	770	70	30	
1303	Chipping	m2	7372	53.3	204	70	30	
1304	Cast in micro pile φ20cm L=25m	m	23159	167	640	70	30	
1305	rubber dam 50m×2.9m	unit	41071754	296790	1134989	70	30	
Temporary								
1401	temporary coffering	unit	2561	18.5	70.8	70	30	
1402	sheet pile working	ml	112743	815	3116	70	30	
1403	temporary bridge with H beam	m2	11604	83.8	321	70	30	
1404	river section road working	m2	4860	35.1	134	70	30	
1405	temporary rail way	m	16451	119.5	455.4	70	30	

コンサルタントサービス(M/M)については、以下の通りとした。

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1) Professional A | : 2,562,000 円 (52,286 TND) |
| 2) Professional B | : 735,000 (15,000 TND) |
| 3) Supporting Staff | : 220,500 (4,500 TND) |

7.3.3 工事数量表

工事数量表は、以下に工区別に示す。

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 I(1))

River improvement section I				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen	Remarks
				Foreign	Local	Foreign	Local		
				yen	TND	yen	TND		
A	Earth works					1,876,925,434	13,606,738	2,543,655,583	
	clearing and grubbing (tamarix φ10cm<)	m2	2,871,070	85.5	0.63	245,476,485	1,808,774	334,106,416	
	Stripping t=0.5m	m2	2,871,070	53.2	0.38	152,740,924	1,091,007	206,200,247	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	5,661,217	152	1.1	860,504,984	6,227,339	1,165,644,580	
	fill grading t=0.35m	m3	508,332	93.4	0.68	47,478,209	345,666	64,415,831	
	trimming of slope	m2	1,023,663	204	1.47	208,827,252	1,504,785	282,561,698	
	Surplus soil dispersal	m3	5,152,113	70.2	0.51	361,678,333	2,627,578	490,429,636	
	Backfill surrounding structures due to excavation	m3	772	284	2.06	219,248	1,590	297,174	
B	Main body works					48,685,734	404,123	68,487,771	
	floor slab concrete c=400kg	m3	1,461	7498	54.2	10,956,078	79,197	14,836,733	
	form C3	m2	2,425	2058	14.9	4,990,650	36,133	6,761,143	
	reinforcement	kg	102,200	104	0.76	10,628,800	77,672	14,434,728	
	blinding concrete c=200kg	m3	215	5361	38.7	1,152,079	8,317	1,559,594	
	form C1	m2	103	1223	8.84	125,358	906	169,756	
	Support	m3	980	147	20	144,089	19,604	1,104,685	
	Scaffolding	m2	1,823	147	19	267,981	34,637	1,965,194	
	Water bar width of 350mm	m	129	2741	19.8	352,219	2,544	476,889	
	Waterproof joints	m	62	2154	15.5	133,117	958	180,054	
	Centrifugal reinforced concrete pipe 0.4m<φ<0.8m	m	48	7917	57.2	380,016	2,746	514,550	
	sheet pile working	m	128	112743	815	14,431,104	104,320	19,542,784	
	φ500 Concrete pile L=10m	pile	30	76660	554	2,299,800	16,620	3,114,180	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	7,144	152	1.1	1,085,888	7,858	1,470,950	
	Backfill surrounding structures due to excavation	m3	5,786	284	2.06	1,643,224	11,919	2,227,263	
	Surplus soil dispersal	m3	1,358	70.2	0.51	95,332	693	129,268	
C	Contorol house works					3,097,290	27,090	4,424,700	
	RC House	m2	60	51450	450	3,097,290	27,090	4,424,700	
D	Appurtenant works					32,175,234	232,492	43,567,322	
	gabion	m3	3,669	4315	31.2	15,831,735	114,473	21,440,902	
	geotextile	m2	6,106	499	3.6	3,046,894	21,982	4,123,992	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	987	6828	49.3	6,737,870	48,649	9,121,683	
	form C1	m2	2,043	1223	8.84	2,498,222	18,057	3,383,038	
	cobble foundation of structure excavation	m2	2,214	440	3.18	974,160	7,041	1,319,145	
	Step works	m2	266	4096.8	29.58	1,089,339	7,865	1,474,740	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	182	6828	49.3	1,244,744	8,987	1,685,127	
	form C1	m2	571	1223	8.84	698,578	5,049	945,999	
	temporary construction road	m3	40	1329	9.6	53,692	388	72,696	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 I(2))

River improvement section I				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen	Remarks
				Foreign	Local	Foreign	Local		
				yen	TND	yen	TND		
E	Service road works					247,718,804	1,790,199	335,438,535	
	approach road asphalt pavement	m3	11,636	14242	103	165,719,912	1,198,508	224,446,804	
	approach road upper subbase	m3	46,544	1484	10.7	69,071,296	498,021	93,474,315	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	58,180	152	1.1	8,843,360	63,998	11,979,262	
	Surplus soil dispersal	m3	58,180	70.2	0.51	4,084,236	29,672	5,538,154	
F	Temporary construction road works					82,476,411	595,766	111,668,965	
	temporary construction road	m3	62,059	1329	9.6	82,476,411	595,766	111,668,965	
3	No 3 old bridge demolish					5,063,840	36,569	6,855,705	
	break concrete	m3	323	6661	48.1	2,151,503	15,536	2,912,782	
	filling materials transport	m3km	485	23.4	0.17	11,337	82	15,373	
	temporary bridge with H beam	m2	250	11604	83.8	2,901,000	20,950	3,927,550	
4	No 4 new bridge construction					182,015,718	1,317,572	246,576,738	
	Cast in place concrete pile	m	1,162	29921	216	34,768,202	250,992	47,066,810	
	blinding concrete c=200kg	m3	38	5361	38.7	202,646	1,463	274,326	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	1,740	6828	49.3	11,879,354	85,772	16,082,189	
	form C1	m2	344	1223	8.84	420,834	3,042	569,885	
	form C2	m2	1,076	1550	11.2	1,667,955	12,052	2,258,519	
	curb form adding fee	m2	296	465	3.36	137,780	996	186,562	
	reinforcement	kg	257,800	104	0.76	26,811,200	195,928	36,411,672	
	PC lbeam(L=29.8m)	unit	12	3424242	24745	41,090,904	296,940	55,640,964	
	PC lbeam(L=25.85m)	unit	8	2948076	21303	23,584,608	170,424	31,935,384	
	prestressed concrete floor slab	m2	1,021	16696	121	17,046,616	123,541	23,100,125	
	floor slab concrete c=400kg	m3	415	7498	54.2	3,111,670	22,493	4,213,827	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	3,288	152	1.1	499,776	3,617	676,999	
	filling materials transport	m3km	4,110	23.4	0.17	96,174	699	130,410	
	fill grading t=0.35m	m3	1,918	93.4	0.68	179,141	1,304	243,049	
	trimming of slope	m2	308	204	1.47	62,832	453	85,017	
	approach road upper subbase	m3	920	1484	10.7	1,365,280	9,844	1,847,636	
	approach road asphalt pavement	m3	147	14242	103	2,093,574	15,141	2,835,483	
	temporary construction road	m3	600	1329	9.6	797,400	5,760	1,079,640	
	temporary bridge with H beam	m2	852	11604	83.8	9,886,608	71,398	13,385,090	
	temporary coffering	unit	564	2561	18.5	1,444,404	10,434	1,955,670	
	temporary drainage(pump.generator)	day	120	40573	294	4,868,760	35,280	6,597,480	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 I(3))

River improvement section I				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen	Remarks
				Foreign yen	Local TND	Foreign yen	Local TND		
				4'	No 4 old bridge demolish				
	break concrete	m3	734	6661	48.1	4,889,174	35,305	6,619,139	
	filling materials transport	m3km	1,101	23.4	0.17	25,763	187	34,935	
8	No 8 old railway bridge demolish					3,600,686	25,997	4,874,563	
	train bridge demolish work	t	170	2843	20.5	483,310	3,485	654,075	
	break concrete	m3	32	6661	48.1	216,376	1,562	292,938	
	temporary bridge with H beam	m2	250	11604	83.8	2,901,000	20,950	3,927,550	
9	No 9 railwaybridge extension					103,989,535	752,459	140,860,044	
	Cast in place concrete pile	m	468	29921	216	14,003,028	101,088	18,956,340	
	blinding concrete c=200kg	m3	14	5361	38.7	76,126	550	103,054	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	542	6828	49.3	3,703,507	26,740	5,013,783	
	form C1	m2	119	1223	8.84	145,048	1,048	196,421	
	form C2	m2	248	1550	11.2	384,710	2,780	520,922	
	curb form adding fee	m2	95	465	3.36	44,036	318	59,627	
	reinforcement	kg	81,300	104	0.76	8,455,200	61,788	11,482,812	
	PC lbeam(L=25m)	unit	8	2845566	20562	22,764,528	164,496	30,824,832	
	train bridge upgradingH=1.1m	unit	12	2221470	16052	26,657,640	192,624	36,096,216	
	Stripping	m3	1,105	84.9	0.62	93,815	685	127,384	
	filling materials transport	m3km	1,389	23.4	0.17	32,503	236	44,073	
	fill grading t=0.35m	m3	642	93.4	0.68	59,963	437	81,354	
	trimming of slope	m2	308	204	1.47	62,832	453	85,017	
	approach road lower subbase	m3	920	1324	9.6	1,218,080	8,832	1,650,848	
	approach road upper subbase	m3	147	1484	10.7	218,148	1,573	295,220	
	temporary rail way	m	600	16451	119.5	9,870,600	71,700	13,383,900	
	temporary bridge with H beam	m2	852	11604	83.8	9,886,608	71,398	13,385,090	
	temporary coffering	unit	564	2561	18.5	1,444,404	10,434	1,955,670	
	temporary drainage(pump,generator)	day	120	40573	294	4,868,760	35,280	6,597,480	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 II(1))

River improvement section II				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen	Remarks
				Foreign yen	Local TND	Foreign yen	Local TND		
				A	Earth works				
	clearing and grubbing (tamarix φ10cm<)	m2	2,603,265	85.5	0.63	222,579,158	1,640,057	302,941,948	
	Stripping t=0.5m	m2	2,603,265	53.2	0.38	138,493,698	989,241	186,966,492	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	1,719,030	152	1.1	261,292,560	1,890,933	353,948,277	
	fill grading t=0.35m	m3	973,782	93.4	0.68	90,951,239	662,172	123,397,655	
	trimming of slope	m2	693,726	204	1.47	141,520,088	1,019,777	191,489,166	
	Surplus soil dispersal	m3	804,013	70.2	0.51	56,441,713	410,047	76,533,997	
	Backfill surrounding structures due to excavation	m3	10,511	284	2.06	2,985,124	21,653	4,046,104	
B	Main body works					307,250,394	2,415,468	425,608,339	
	floor slab concrete c=400kg	m3	9,639	7498	54.2	72,273,597	522,437	97,872,986	
	form C3	m2	11,929	2058	14.9	24,549,573	177,740	33,258,827	
	reinforcement	kg	674,052	104	0.76	70,101,408	512,280	95,203,104	
	blinding concrete c=200kg	m3	2,299	5361	38.7	12,326,547	88,983	16,686,710	
	form C1	m2	745	1223	8.84	911,380	6,588	1,234,170	
	Support	m3	2,353	147	20	345,847	47,054	2,651,493	
	Scaffolding	m2	8,044	147	19	1,182,453	152,834	8,671,324	
	Water bar width of 350mm	m	1,666	2741	19.8	4,566,780	32,989	6,183,230	
	Waterproof joints	m	811	2154	15.5	1,747,756	12,577	2,364,014	
	reinforcement	kg	3,729	104	0.76	387,770	2,834	526,622	
	Centrifugal reinforced concrete pipe 0.4m<φ<0.8m	m	368	7917	57.2	2,913,456	21,050	3,944,886	
	sheet pile working	m	889	112743	815	100,228,527	724,535	135,730,742	
	φ500 Concrete pile L=10m	pile	130	76660	554	9,965,800	72,020	13,494,780	
	φ500 Concrete pile L=25m	pile	30	191650	1385	5,749,500	41,550	7,785,450	
C	Contorol house works					2,901,780	25,380	4,145,400	
	RC House	m2	56	51450	450	2,901,780	25,380	4,145,400	
D	Appurtenant works					62,347,372	450,482	84,421,007	
	gabion	m3	5,015	4315	31.2	21,641,020	156,477	29,308,410	
	geotextile	m2	17,144	499	3.6	8,554,607	61,717	11,578,720	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	1,212	6828	49.3	8,275,877	59,754	11,203,827	
	form C1	m2	3,812	1223	8.84	4,661,465	33,694	6,312,454	
	cobble foundation of structure excavation	m2	3,864	440	3.18	1,700,028	12,287	2,302,070	
	Step works	m2	285	4096.8	29.58	1,167,998	8,433	1,581,227	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	397	6828	49.3	2,707,302	19,547	3,665,127	
	form C1	m2	913	1223	8.84	1,116,905	8,073	1,512,488	
	temporary construction road	m3	88	1329	9.6	117,018	845	158,437	
	riprap(l=5.5m,t=1.0m)	m2	10,177	1219	8.81	12,405,154	89,655	16,798,247	
E	Service road works					194,941,667	1,408,792	263,972,482	
	approach road asphalt pavement	m3	9,157	14242	103	130,413,994	943,171	176,629,373	
	approach road upper subbase	m3	36,627	1484	10.7	54,354,468	391,909	73,558,004	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	45,784	152	1.1	6,959,168	50,362	9,426,926	
	Surplus soil dispersal	m3	45,784	70.2	0.51	3,214,037	23,350	4,358,179	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 II(2))

River improvement section II				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	Remarks
				Foreign	Local	Foreign	Local		
				yen	TND	yen	TND	yen	
F	Temporary construction road works					26,409,888	190,771	35,757,677	
	temporary construction road	m3	19,872	1329	9.6	26,409,888	190,771	35,757,677	
18	No 18 new bridge construction					122,266,973	884,660	165,615,294	
	Cast in place concrete pile	m	800	29921	216	23,936,800	172,800	32,404,000	
	blinding concrete c=200kg	m3	32	5361	38.7	172,624	1,246	233,685	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	916	6828	49.3	6,254,448	45,159	8,467,229	
	form C1	m2	332	1223	8.84	406,281	2,937	550,176	
	form C2	m2	531	1550	11.2	823,670	5,952	1,115,302	
	curb form adding fee	m2	111	465	3.36	51,429	372	69,638	
	reinforcement	kg	134,200	104	0.76	13,956,800	101,992	18,954,408	
	PC lbeam(L=22.50m)	unit	12	2544140	18385	30,529,680	220,620	41,340,060	
	PC lbeam(L=22.45m)	unit	8	2538156	18341	20,305,248	146,728	27,494,920	
	prestressed concrete floor slab	m2	643	16696	121	10,735,528	77,803	14,547,875	
	floor slab concrete c=400kg	m3	296	7498	54.2	2,219,408	16,043	3,005,525	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	1,544	152	1.1	234,688	1,698	317,910	
	filling materials transport	m3km	2,106	23.4	0.17	49,280	358	66,823	
	fill grading t=0.35m	m3	842	93.4	0.68	78,643	573	106,698	
	trimming of slope	m2	382	204	1.47	77,928	562	105,443	
	approach road upper subbase	m3	3,814	1484	10.7	5,659,976	40,810	7,659,656	
	approach road asphalt pavement	m3	152	14242	103	2,164,784	15,656	2,931,928	
	temporary construction road	m3	360	1329	9.6	478,440	3,456	647,784	
	temporary bridge with H beam	m2	84	11604	83.8	974,736	7,039	1,319,657	
	temporary coffering	unit	282	2561	18.5	722,202	5,217	977,835	
	temporary drainage(pump,generator)	day	60	40573	294	2,434,380	17,640	3,298,740	
18'	No 18 old bridge demolish					421,854	3,046	571,126	
	break concrete	m3	63	6661	48.1	419,643	3,030	568,128	
	filling materials transport	m3km	95	23.4	0.17	2,211	16	2,998	
19	No 19 new bridge construction					5,953,718	43,233	8,072,136	
	blinding concrete c=200kg	m3	20	5361	38.7	109,364	789	148,049	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	257	6828	49.3	1,755,479	12,675	2,376,555	
	form C2	m2	304	1550	11.2	470,425	3,399	636,986	
	form C3	m2	165	2058	14.9	339,364	2,457	459,758	
	reinforcement	kg	24,900	104	0.76	2,589,600	18,924	3,516,876	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	1,176	152	1.1	178,752	1,294	242,138	
	filling materials transport	m3km	1,890	23.4	0.17	44,226	321	59,970	
	fill grading t=0.35m	m3	546	93.4	0.68	50,996	371	69,189	
	trimming of slope	m2	30	204	1.47	6,120	44	8,281	
	approach road subgrade	m2	93	117	0.84	10,881	78	14,709	
	approach road upper subbase	m3	67	1484	10.7	99,428	717	134,556	
	approach road asphalt pavement	m3	21	14242	103	299,082	2,163	405,069	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 II(3))

River improvement section II				借款対象率				100	Remarks
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
				Foreign	Local	Foreign	Local		
				yen	TND	yen	TND	yen	
19'	No 19 old bridge demolish					421,854	3,046	571,126	
	break concrete	m3	63	6661	48.1	419,643	3,030	568,128	
	filling materials transport	m3km	95	23.4	0.17	2,211	16	2,998	
20	No 20 new bridge construction					5,911,036	42,925	8,014,369	
	blinding concrete c=200kg	m3	20	5361	38.7	109,364	789	148,049	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	256	6828	49.3	1,748,651	12,626	2,367,312	
	form C2	m2	299	1550	11.2	464,070	3,353	628,381	
	form C3	m2	165	2058	14.9	339,364	2,457	459,758	
	reinforcement	kg	24,900	104	0.76	2,589,600	18,924	3,516,876	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	1,209	152	1.1	183,768	1,330	248,933	
	filling materials transport	m3km	1,929	23.4	0.17	45,139	328	61,207	
	fill grading t=0.35m	m3	566	93.4	0.68	52,864	385	71,724	
	trimming of slope	m2	24	204	1.47	4,896	35	6,625	
	approach road subgrade	m2	84	117	0.84	9,828	71	13,285	
	approach road upper subbase	m3	53	1484	10.7	78,652	567	106,440	
	approach road asphalt pavement	m3	20	14242	103	284,840	2,060	385,780	
20'	No 20 old bridge demolish					421,854	3,046	571,126	
	break concrete	m3	63	6661	48.1	419,643	3,030	568,128	
	filling materials transport	m3km	95	23.4	0.17	2,211	16	2,998	
21	No 21 new bridge construction					6,065,920	44,048	8,224,257	
	blinding concrete c=200kg	m3	20	5361	38.7	109,364	789	148,049	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	257	6828	49.3	1,755,479	12,675	2,376,555	
	form C2	m2	303	1550	11.2	470,270	3,398	636,776	
	form C3	m2	165	2058	14.9	339,364	2,457	459,758	
	reinforcement	kg	24,900	104	0.76	2,589,600	18,924	3,516,876	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	1,176	152	1.1	178,752	1,294	242,138	
	filling materials transport	m3km	6,370	23.4	0.17	149,058	1,083	202,120	
	fill grading t=0.35m	m3	539	93.4	0.68	50,343	367	68,302	
	trimming of slope	m2	32	204	1.47	6,528	47	8,833	
	approach road subgrade	m2	96	117	0.84	11,232	81	15,183	
	approach road upper subbase	m3	72	1484	10.7	106,848	770	144,598	
	approach road asphalt pavement	m3	21	14242	103	299,082	2,163	405,069	
21'	No 21 old bridge demolish					528,992	3,820	716,174	
	break concrete	m3	79	6661	48.1	526,219	3,800	712,414	
	filling materials transport	m3km	119	23.4	0.17	2,773	20	3,760	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 II(4))

River improvement section II				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	Remarks
				Foreign	Local	Foreign	Local		
				yen	TND	yen	TND	yen	
22	No 22 new bridge construction					125,669,922	909,363	170,228,701	
	Cast in place concrete pile	m	904	29921	216	27,048,584	195,264	36,616,520	
	blinding concrete c=200kg	m3	33	5361	38.7	176,913	1,277	239,491	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	957	6828	49.3	6,533,030	47,170	8,844,372	
	form C1	m2	343	1223	8.84	419,244	3,030	567,732	
	form C2	m2	562	1550	11.2	870,480	6,290	1,178,686	
	curb form adding fee	m2	114	465	3.36	53,196	384	72,031	
	reinforcement	kg	140,000	104	0.76	14,560,000	106,400	19,773,600	
	PC lbeam(L=22.10m)	unit	12	2495967	18036	29,951,604	216,432	40,556,772	
	PC lbeam(L=22.05m)	unit	8	2489922	17992	19,919,376	143,936	26,972,240	
	prestressed concrete floor slab	m2	798	16696	121	13,323,408	96,558	18,054,750	
	floor slab concrete c=400kg	m3	330	7498	54.2	2,474,340	17,886	3,350,754	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	1,802	152	1.1	273,904	1,982	371,032	
	filling materials transport	m3km	2,442	23.4	0.17	57,143	415	77,485	
	fill grading t=0.35m	m3	988	93.4	0.68	92,279	672	125,199	
	trimming of slope	m2	178	204	1.47	36,312	262	49,133	
	approach road upper subbase	m3	1,640	1484	10.7	2,433,760	17,548	3,293,612	
	approach road asphalt pavement	m3	123	14242	103	1,751,766	12,669	2,372,547	
	temporary construction road	m3	600	1329	9.6	797,400	5,760	1,079,640	
	temporary bridge with H beam	m2	150	11604	83.8	1,740,600	12,570	2,356,530	
	temporary coffering	unit	282	2561	18.5	722,202	5,217	977,835	
	temporary drainage(pump.generator)	day	60	40573	294	2,434,380	17,640	3,298,740	
22'	No 22 old bridge demolish					2,832,450	20,454	3,834,704	
	break concrete	m3	423	6661	48.1	2,817,603	20,346	3,814,572	
	filling materials transport	m3km	635	23.4	0.17	14,847	108	20,133	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 II(5))

River improvement section II				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen	Remarks
				Foreign yen	Local TND	Foreign yen	Local TND		
27	No 27 new bridge construction					58,515,632	423,338	79,259,175	
	Cast in place concrete pile	m	450	29921	216	13,464,450	97,200	18,227,250	
	blinding concrete c=200kg	m ³	14	5361	38.7	72,910	526	98,699	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m ³	414	6828	49.3	2,824,744	20,395	3,824,119	
	form C1	m ²	173	1223	8.84	211,701	1,530	286,681	
	form C2	m ²	343	1550	11.2	532,270	3,846	720,728	
	curb form adding fee	m ²	39	465	3.36	18,135	131	24,556	
	reinforcement	kg	58,700	104	0.76	6,104,800	44,612	8,290,788	
	PC lbeam(L=23.05m)	unit	8	2610505	18863	20,884,040	150,904	28,278,336	
	prestressed concrete floor slab	m ²	333	16696	121	5,559,768	40,293	7,534,125	
	floor slab concrete c=400kg	m ³	137	7498	54.2	1,027,226	7,425	1,391,071	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m ³	501	152	1.1	76,152	551	103,156	
	filling materials transport	m ³ km	819	23.4	0.17	19,165	139	25,987	
	fill grading t=0.35m	m ³	228	93.4	0.68	21,295	155	28,892	
	trimming of slope	m ²	84	204	1.47	17,136	123	23,187	
	approach road upper subbase	m ³	714	1484	10.7	1,059,576	7,640	1,433,926	
	approach road asphalt pavement	m ³	62	14242	103	883,004	6,386	1,195,918	
	temporary construction road	m ³	600	1329	9.6	797,400	5,760	1,079,640	
	temporary bridge with H beam	m ²	270	11604	83.8	3,133,080	22,626	4,241,754	
	temporary coffering	unit	231	2561	18.5	591,591	4,274	800,993	
	temporary drainage(pump,generator)	day	30	40573	294	1,217,190	8,820	1,649,370	
27'	No 27 old bridge demolish					2,075,791	14,990	2,810,303	
	break concrete	m ³	310	6661	48.1	2,064,910	14,911	2,795,549	
	filling materials transport	m ³ km	465	23.4	0.17	10,881	79	14,754	
30	No 30 new bridge construction					6,607,796	47,953	8,957,510	
	blinding concrete c=200kg	m ³	20	5361	38.7	109,364	789	148,049	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m ³	265	6828	49.3	1,806,689	13,045	2,445,883	
	form C2	m ²	335	1550	11.2	519,250	3,752	703,098	
	form C3	m ²	165	2058	14.9	339,364	2,457	459,758	
	reinforcement	kg	24,900	104	0.76	2,589,600	18,924	3,516,876	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m ³	817	152	1.1	124,184	899	168,220	
	filling materials transport	m ³ km	5,380	23.4	0.17	125,892	915	170,707	
	fill grading t=0.35m	m ³	279	93.4	0.68	26,059	190	35,355	
	trimming of slope	m ²	130	204	1.47	26,520	191	35,884	
	approach road subgrade	m ²	194	117	0.84	22,698	163	30,683	
	approach road upper subbase	m ³	350	1484	10.7	519,400	3,745	702,905	
	approach road asphalt pavement	m ³	28	14242	103	398,776	2,884	540,092	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 II(6))

River improvement section II				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	Remarks
				Foreign	Local	Foreign	Local		
				yen	TND	yen	TND	yen	
31	No 31 new bridge construction					6,366,985	46,217	8,631,636	
	blinding concrete c=200kg	m3	20	5361	38.7	109,364	789	148,049	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	262	6828	49.3	1,789,619	12,922	2,422,774	
	form C2	m2	324	1550	11.2	502,665	3,632	680,641	
	form C3	m2	165	2058	14.9	339,364	2,457	459,758	
	reinforcement	kg	24,900	104	0.76	2,589,600	18,924	3,516,876	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	948	152	1.1	144,096	1,043	195,193	
	filling materials transport	m3km	5,590	23.4	0.17	130,806	950	177,371	
	fill grading t=0.35m	m3	389	93.4	0.68	36,333	265	49,294	
	trimming of slope	m2	88	204	1.47	17,952	129	24,291	
	approach road subgrade	m2	160	117	0.84	18,720	134	25,306	
	approach road upper subbase	m3	224	1484	10.7	332,416	2,397	449,859	
	approach road asphalt pavement	m3	25	14242	103	356,050	2,575	482,225	
32	No 32 new bridge construction					6,374,737	46,285	8,642,694	
	blinding concrete c=200kg	m3	20	5361	38.7	109,364	789	148,049	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	267	6828	49.3	1,823,076	13,163	2,468,068	
	form C2	m2	347	1550	11.2	537,075	3,881	727,234	
	form C3	m2	165	2058	14.9	339,364	2,457	459,758	
	reinforcement	kg	25,700	104	0.76	2,672,800	19,532	3,629,868	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	1,242	152	1.1	188,784	1,366	255,728	
	filling materials transport	m3km	5,950	23.4	0.17	139,230	1,012	188,794	
	fill grading t=0.35m	m3	647	93.4	0.68	60,430	440	81,988	
	trimming of slope	m2	48	204	1.47	9,792	71	13,249	
	approach road subgrade	m2	118	117	0.84	13,806	99	18,663	
	approach road upper subbase	m3	113	1484	10.7	167,692	1,209	226,938	
	approach road asphalt pavement	m3	22	14242	103	313,324	2,266	424,358	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 III(1))

River improvement section III				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen	Remarks
				Foreign	Local	Foreign	Local		
				yen	TND	yen	TND		
A	Earth works					674,319,927	4,888,845	913,873,332	
	clearing and grubbing (tamarix φ10cm<)	m2	1,080,852	85.5	0.63	92,412,846	680,937	125,778,747	
	Stripping t=0.5m	m2	1,080,852	53.2	0.38	57,501,326	410,724	77,626,791	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	2,056,509	152	1.1	312,589,368	2,262,160	423,435,203	
	fill grading t=0.35m	m3	73,216	93.4	0.68	6,838,374	49,787	9,277,932	
	trimming of slope	m2	325,178	204	1.47	66,336,312	478,012	89,758,883	
	Surplus soil dispersal	m3	1,974,953	70.2	0.51	138,641,701	1,007,226	187,995,776	
B	Main body works					14,512,396	112,543	20,027,026	
	floor slab concrete c=400kg	m3	379	7498	54.2	2,843,242	20,553	3,850,321	
	form C3	m2	812	2058	14.9	1,671,919	12,105	2,265,052	
	reinforcement	kg	26,400	104	0.76	2,745,600	20,064	3,728,736	
	blinding concrete c=200kg	m3	80	5361	38.7	428,880	3,096	580,584	
	form C1	m2	40	1223	8.84	48,431	350	65,584	
	Scaffolding	m2	412	147	19	60,505	7,820	443,705	
	Water bar width of 350mm	m1	62	2741	19.8	171,038	1,236	231,579	
	Waterproof joints	m1	30	2154	15.5	63,758	459	86,240	
	Centrifugal reinforced concrete pipe 0.4m<φ<0.8m	m1	64	7917	57.2	506,688	3,661	686,067	
	sheet pile working	m1	40	112743	815	4,509,720	32,600	6,107,120	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	3,488	152	1.1	530,176	3,837	718,179	
	Backfill surrounding structures due to excavation	m3	3,216	284	2.06	913,344	6,625	1,237,967	
	Surplus soil dispersal	m3	272	70.2	0.51	19,094	139	25,892	
D	Appurtenant works					19,446,416	140,515	26,331,668	
	gabion	m3	2,172	4315	31.2	9,372,180	67,766	12,692,734	
	geotextile	m2	3,224	499	3.6	1,608,776	11,606	2,177,490	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	626	6828	49.3	4,275,011	30,867	5,787,481	
	form C1	m2	1,225	1223	8.84	1,497,930	10,827	2,028,465	
	cobble foundation of structure excavation	m2	1,319	440	3.18	580,360	4,194	785,887	
	Step works	m2	187	4096.8	29.58	766,921	5,537	1,038,252	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	123	6828	49.3	838,478	6,054	1,135,126	
	form C1	m2	385	1223	8.84	470,610	3,402	637,290	
	temporary construction road	m3	27	1329	9.6	36,149	261	48,944	
E	Service road works					186,254,049	1,346,009	252,208,491	
	approach road asphalt pavement	m3	8,749	14242	103	124,603,258	901,147	168,759,461	
	approach road upper subbase	m3	34,994	1484	10.7	51,931,096	374,436	70,278,450	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	43,743	152	1.1	6,648,936	48,117	9,006,684	
	Surplus soil dispersal	m3	43,743	70.2	0.51	3,070,759	22,309	4,163,896	
F	Temporary construction road works					62,011,140	447,936	83,960,004	
	temporary construction road	m3	46,660	1329	9.6	62,011,140	447,936	83,960,004	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 III(2))

River improvement section III				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen	Remarks
				Foreign	Local	Foreign	Local		
				yen	TND	yen	TND		
12	No 12 Bridge Reinforcement of the existing pier					39,806,952	287,979	53,917,942	
	Cast in place concrete pile	m	300	29921	216	8,976,300	64,800	12,151,500	
	blinding concrete c=200kg	m ³	8	5361	38.7	43,424	313	58,784	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m ³	290	6828	49.3	1,977,389	14,277	2,676,976	
	form C1	m ²	143	1223	8.84	174,400	1,261	236,168	
	form C2	m ²	293	1550	11.2	454,770	3,286	615,788	
	form C3	m ²	47	2058	14.9	97,138	703	131,598	
	curb form adding fee	m ²	25	465	3.36	11,672	84	15,804	
	reinforcement	kg	40,400	104	0.76	4,201,600	30,704	5,706,096	
	PC Ibeam(L=28.85m)	unit	4	3309763	23916	13,239,052	95,664	17,926,588	
	prestressed concrete floor slab	m ²	207	16696	121	3,456,072	25,047	4,683,375	
	floor slab concrete c=400kg	m ³	106	7498	54.2	794,788	5,745	1,076,303	
	Stripping	m ³	1,195	84.9	0.62	101,456	741	137,760	
	filling materials transport	m ³ km	993	23.4	0.17	23,236	169	31,508	
	fill grading t=0.35m	m ³	864	93.4	0.68	80,698	588	109,486	
	approach road asphalt pavement	m ³	19	14242	103	270,598	1,957	366,491	
	temporary construction road	m ³	240	1329	9.6	318,960	2,304	431,856	
	temporary bridge with H beam	m ²	480	11604	83.8	5,589,920	40,224	7,540,896	
	Chipping	m ²	2	7372	53.3	15,481	112	20,966	
15	No 15 new bridge construction					106,603,458	771,319	144,398,067	
	Cast in place concrete pile	m	700	29921	216	20,944,700	151,200	28,353,500	
	blinding concrete c=200kg	m ³	21	5361	38.7	114,725	828	155,306	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m ³	834	6828	49.3	5,693,186	41,106	7,707,397	
	form C1	m ²	229	1223	8.84	280,556	2,028	379,923	
	form C2	m ²	552	1550	11.2	855,290	6,180	1,158,118	
	curb form adding fee	m ²	114	465	3.36	53,103	384	71,905	
	reinforcement	kg	122,000	104	0.76	12,688,000	92,720	17,231,280	
	PC Ibeam(L=29.8m)	unit	4	3424242	24745	13,696,968	98,980	18,546,988	
	PC Ibeam(L=25.85m)	unit	8	2948076	21303	23,584,608	170,424	31,935,384	
	prestressed concrete floor slab	m ²	603	16696	121	10,067,688	72,963	13,642,875	
	floor slab concrete c=400kg	m ³	245	7498	54.2	1,837,010	13,279	2,487,681	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m ³	686	152	1.1	104,272	755	141,247	
	filling materials transport	m ³ km	1,128	23.4	0.17	26,395	192	35,791	
	fill grading t=0.35m	m ³	310	93.4	0.68	28,954	211	39,283	
	trimming of slope	m ²	490	204	1.47	99,960	720	135,255	
	approach road upper subbase	m ³	5,394	1484	10.7	8,004,696	57,716	10,832,770	
	approach road asphalt pavement	m ³	127	14242	103	1,808,734	13,081	2,449,703	
	temporary bridge with H beam	m ²	300	11604	83.8	3,481,200	25,140	4,713,060	
	temporary coffering	unit	312	2561	18.5	799,032	5,772	1,081,860	
	temporary drainage(pump.generator)	day	60	40573	294	2,434,380	17,640	3,298,740	
15'	No 15 old bridge demolish					2,477,557	17,891	3,354,233	
	break concrete	m ³	370	6661	48.1	2,464,570	17,797	3,336,623	
	filling materials transport	m ³ km	555	23.4	0.17	12,987	94	17,610	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 III(3))

River improvement section III				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	Remarks
				Foreign	Local	Foreign	Local		
				yen	TND	yen	TND	yen	
16	No 16 old bridge demolish					4,407,623	31,830	5,967,286	
	break concrete	m3	225	6661	48.1	1,498,725	10,823	2,029,028	
	filling materials transport	m3km	338	23.4	0.17	7,898	57	10,709	
	temporary bridge with H beam	m2	250	11604	83.8	2,901,000	20,950	3,927,550	
17	No 17 new bridge construction					7,257,317	52,708	9,840,015	
	blinding concrete c=200kg	m3	24	5361	38.7	128,128	925	173,449	
	abutment/pier base concrete c=350kg	m3	321	6828	49.3	2,194,519	15,845	2,970,925	
	form C2	m2	427	1550	11.2	661,695	4,781	895,978	
	form C3	m2	188	2058	14.9	387,110	2,803	524,442	
	reinforcement	kg	31,300	104	0.76	3,255,200	23,788	4,420,812	
	Excavation for river common soil (with average hauling distance of 1km)	m3	1,240	152	1.1	188,480	1,364	255,316	
	filling materials transport	m3km	585	23.4	0.17	13,689	99	18,562	
	fill grading t=0.35m	m3	1,045	93.4	0.68	97,603	711	132,422	
	trimming of slope	m2	8	204	1.47	1,632	12	2,208	
	approach road subgrade	m2	55	117	0.84	6,435	46	8,699	
	approach road upper subbase	m3	16	1484	10.7	23,744	171	32,133	
	approach road asphalt pavement	m3	21	14242	103	299,082	2,163	405,069	
17'	No 17 old bridge demolish					1,359,308	9,816	1,840,295	
	break concrete	m3	203	6661	48.1	1,352,183	9,764	1,830,634	
	filling materials transport	m3km	305	23.4	0.17	7,125	52	9,662	

表 7- 工事費積算のための工事数量一覧(工区 IV)

Gate works				借款対象率				100	
No	item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	Remarks
				Foreign	Local	Foreign	Local		
				yen	TND	yen	TND	yen	
1	Gate works					51,336,440	396,539	70,766,866	
	side gate larger than 2.0m×2.0m	kg	141,670	247	1.79	34,992,490	253,589	47,418,366	
	Electric works	set	3	686000	6000	2,058,000	18,000	2,940,000	
	Service bridge	m2	417	34300	300	14,285,950	124,950	20,408,500	

7.3.4 事業費積算

本プロジェクト実施のための総事業費は下表の通りである。総事業費は、133.4 億円(272 百万 TND)である。主要工区の仕事費の詳細は、総事業費の後に示す。

表 7- プロジェクト総事業費

	FC	LC	Total	
	Yen	TND	Yen	TND
A. ELIGIBLE PORTION				
(1) Procurement / Construction	6,959,082,828	43,748,261	9,102,747,622	185,770,360
River Improvement Section I	2,590,668,000	18,830,000	3,513,338,000	71,700,776
River Improvement Section II	1,858,556,000	13,672,000	2,528,484,000	51,601,714
River Improvement Section III	1,118,462,000	8,111,000	1,515,901,000	30,936,755
Gate Work	51,337,000	397,000	70,790,000	1,444,694
Base cost for JICA financing	5,619,023,000	41,010,000	7,628,513,000	155,683,939
Price escalation	1,008,674,931	655,011	1,040,770,449	21,240,213
Physical contingency	331,384,897	2,083,251	433,464,172	8,846,208
(2) Consulting services	455,249,037	13,797,808	1,131,341,623	23,088,605
Base cost	381,432,000	12,970,480	1,016,985,519	20,754,807
Price escalation	52,138,512	170,289	60,482,694	1,234,341
Physical contingency	21,678,526	657,038	53,873,411	1,099,457
ELIGIBLE PORTION Grand Total	7,414,331,865	57,546,069	10,234,089,245	208,858,964
B. NON ELIGIBLE PORTION				
(1) 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
(2) Land Acquisition	0	29,662,848	1,453,479,565	29,662,848
Base cost	0	28,000,000	1,372,000,000	28,000,000
Price escalation	0	250,332	12,266,253	250,332
Physical contingency	0	1,412,517	69,213,313	1,412,517
(3) Administration cost	0	11,926,091	584,378,441	11,926,091
(4) VAT	0	42,933,926	2,103,762,386	42,933,926
(5) Import Tax	0	0	0	0
NON ELIGIBLE PORTION Grand Total	0	84,522,865	4,141,620,392	84,522,865
TOTAL (A+B)	7,414,331,865	142,068,934	14,375,709,637	293,381,829
C. Interest during Construction	482,283,643	0	482,283,643	9,842,523
Interest during Construction (Const.)	481,763,397	0	481,763,397	9,831,906
Interest during Construction (Consul.)	520,246	0	520,246	10,617
D. Commitment Charge	107,163,729	0	107,163,729	2,187,015
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	8,003,779,237	142,068,934	14,965,157,009	305,411,368
E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)	8,003,779,237	57,546,069	10,823,536,617	220,888,502

Source: JICA Survey Team (Based on the Cost Estimate Kit prepared by JICA)

表 7- 工区別の事業費(River Improvement Section I)

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			yen	TND	yen	TND	
Earth works	set	1			1,876,926,000	13,607,000	2,543,669,000
Main body works	set	1			48,686,000	405,000	68,531,000
Contorol house works	set	1			3,098,000	28,000	4,470,000
Appurtenant works	set	1			32,176,000	233,000	43,593,000
Service road works	set	1			247,719,000	1,791,000	335,478,000
Temporary construction road works	set	1			82,477,000	596,000	111,681,000
No 3 old bridge Demolish	set	1			5,064,000	37,000	6,877,000
No 4 new bridge construction	set	1			182,016,000	1,318,000	246,598,000
No 4 old bridge Demolish	set	1			4,915,000	36,000	6,679,000
No 8 old railway bridge Demolish	set	1			3,601,000	26,000	4,875,000
No 9 railwaybridge extension	set	1			103,990,000	753,000	140,887,000
Total					2,590,668,000	18,830,000	3,513,338,000

表 7- 工区別の事業費(River Improvement Section II)

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			yen	TND	yen	TND	
Earth works	set	1			914,264,000	6,634,000	1,239,330,000
Main body works	set	1			307,251,000	2,416,000	425,635,000
Contorol house works	set	1			2,902,000	26,000	4,176,000
Appurtenant works	set	1			62,348,000	451,000	84,447,000
Service road works	set	1			194,942,000	1,409,000	263,983,000
Temporary construction road works	set	1			26,410,000	191,000	35,769,000
No 18 new bridge construction	set	1			122,267,000	885,000	165,632,000
No 18 old bridge Demolish	set	1			422,000	4,000	618,000
No 19 new bridge construction	set	1			5,954,000	44,000	8,110,000
No 19 old bridge Demolish	set	1			422,000	4,000	618,000
No 20 new bridge construction	set	1			5,912,000	43,000	8,019,000
No 20 old bridge Demolish	set	1			422,000	4,000	618,000
No 21 new bridge construction	set	1			6,066,000	45,000	8,271,000
No 21 old bridge Demolish	set	1			529,000	4,000	725,000
No 22 new bridge construction	set	1			125,670,000	910,000	170,260,000
No 22 old bridge Demolish	set	1			2,833,000	21,000	3,862,000
No 27 new bridge construction	set	1			58,516,000	424,000	79,292,000
No 27 old bridge Demolish	set	1			2,076,000	15,000	2,811,000
No 30 new bridge construction	set	1			6,608,000	48,000	8,960,000
No 31 new bridge construction	set	1			6,367,000	47,000	8,670,000
No 32 new bridge construction	set	1			6,375,000	47,000	8,678,000
Total					1,858,556,000	13,672,000	2,528,484,000

表 7- 工区別の事業費(River Improvement Section III)

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			yen	TND	yen	TND	
Earth works	set	1			674,320,000	4,889,000	913,881,000
Main body works	set	1			14,513,000	113,000	20,050,000
Appurtenant works	set	1			19,447,000	141,000	26,356,000
Service road works	set	1			186,255,000	1,347,000	252,258,000
Temporary construction road works	set	1			62,012,000	448,000	83,964,000
No 12 Bridge Reinforcement of the existing pier	set	1			39,807,000	288,000	53,919,000
No 15 new bridge construction	set	1			106,604,000	772,000	144,432,000
No 15 old bridge Demolish	set	1			2,478,000	18,000	3,360,000
No 16 old bridge Demolish	set	1			4,408,000	32,000	5,976,000
No 17 new bridge construction	set	1			7,258,000	53,000	9,855,000
No 17 old bridge Demolish	set	1			1,360,000	10,000	1,850,000
Total					1,118,462,000	8,111,000	1,515,901,000

表 7- 工区別の事業費(Gate Works)

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total yen
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			yen	TND	yen	TND	
Gate works	set	1			51,337,000	397,000	70,790,000
Total					51,337,000	397,000	70,790,000

表 7- 土地取得費

item	Local	Total
	TND	yen
Land Acquisition Cost	28,000,000	1,372,000,000

表 7- コンサルティングサービス費

	Unit	Qty.	Foreign Portion		Local Portion		Combined Total
			(Yen)		TND		('000) Yen
			Rate	Amount ('000)	Rate	Amount ('000)	
A Remuneration							
1 Professional (A)	M/M	136	2,562,000	348,432	0	0	348,432
2 Professional (B)	M/M	351	0	0	15,000	5,265	257,985
3 Supporting Staffs	M/M	759	0	0	4,500	3,416	167,360
Subtotal of A				348,432		8,681	773,777
B Direct Cost							
1 International Airfare		60	550,000	33,000		0	33,000
2 Domestic Airfare		0		0		0	0
3 Domestic Travel		0		0		0	0
4 Accommodation Allowance	M/M	136		0	7,500	1,020	49,980
5 Vehicle Rental (4WD)	Car/M	122		0	9,000	1,098	53,802
6 Office Rental	M/M	69		0	2,000	138	6,762
7 International Communications	M/M	69		0	500	35	1,691
8 Domestic Communications	M/M	69		0	599	41	2,025
9 Office Supply	M/M	69		0	100	7	338
10 Office Furniture and Equipment	M/M	69		0	1,000	69	3,381
11 Report Preparation	Month	69			200	14	676
12 Topographic Survey	Set	1				673	33,000
13 Geotechnical Survey	Set	1				449	22,000
14 Social Environment Monitoring Survey	Set	1				150	7,350
15 Environment Monitoring Survey	Set	1				596	29,204
Subtotal of B				33,000		4,290	243,209
Total				381,432		12,970	1,016,986

注) コンサルティングサービス算定のための M/M バーチャートは 10 章に説明した。

7.4 本邦技術の活用

7.4.1 橋梁

橋梁整備に関して、本邦技術の適用可能性のある項目は以下2項目である。

- 1) 道路・鉄道供用下での施工
- 2) 工期短縮可能な仮設工

(1) 道路・鉄道供用下での施工技術

1) 工法概要

本技術は、供用されている道路、鉄道に対して、通行を妨げることなく、それらの下に構造物を構築する技術であり、エレメントと呼ばれる部材を供用道路、鉄道下を横断するよう貫入し、地山を支持するとともに、エレメント自体を本体構造物の一部とするものである。

本技術を適用することにより、橋梁の嵩上げ、橋長延長を行う際に必要となる道路下、鉄道下における構造物構築（橋台・橋脚・カルバート）について、通行を確保するための一時的な道路、鉄道の付け替えが不要となるため、工期短縮が図れるほか、付け替えのための用地確保が不要、現況路線を継続利用できることにより円滑な通行を確保できるといった効果が期待できる。

以下に概要図および施工ステップを示す。



図 7- 技術概要図

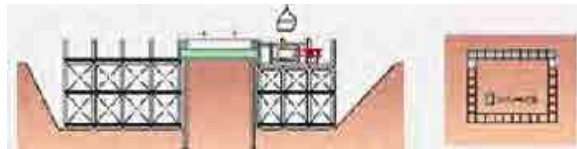
(1) 水平ボーリング工

- ・ 基準エレメントけん引用 PC 鋼より線挿入のための水平ボーリング工を掘削する。



(2) PC 鋼より線挿入

- ・ PC 鋼より線を挿入する。



(3) 上床エレメントけん引掘進

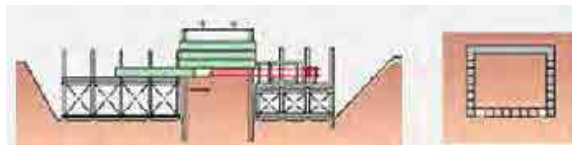
- ・ エレメントをけん引掘進する。このとき、先行エレメントと一緒にけん引した PC 鋼より線を使って、後行エレメントをけん引していく。

(4) 継手部グラウト充填

- ・ 上床エレメントのけん引掘進が完了したら、継手部にグラウトを充填し一体化する。

(5) 中埋めコンクリート充填

- ・ 上床エレメントの内部にコンクリートを充填し上床版とする。



(6) 側壁エレメントけん引掘進

- ・ 上床と同様の手順で左右側壁部のエレメントをけん引掘進する。

(7) 継手部グラウト充填

(8) 中埋めコンクリート充填



(9) 下床エレメントけん引掘進

(10) 継手部グラウト充填

(11) 中埋めコンクリート充填



(12) 函体内部掘削

(13) 内装仕上げ



発進側



到達側

図 7- 上床エレメント牽引水推進状況(3)



図 7- 掘削完了状況

2) 効果

本技術適用による効果は以下のとおりである。

- ・ 供用中の道路、鉄道の付け替えが不要となるため工期が短縮できる。
- ・ 付け替えのための用地確保が不要となる。
- ・ 現況路線を継続利用できることにより円滑な通行を確保できる。
- ・ エレメントをけん引方式で貫入させるため、高い精度での施工が可能であり、また、道路、鉄道など、周辺環境への影響が小さい。
- ・ エレメントは継手で嵌合させて連結し、内部にコンクリートを充填することで、そのまま本体構造物とすることができ、工期短縮できるとともに、箱型の断面形式だけでなく、多径間箱型形式、リング形式など、様々な形状が構築可能である。
- ・ 道路、鉄道下で施工する他の工法と比較しても、パイプルーフ工法等の防護工が不要で、土被りを小さくすることができるため、構造物の施工基面を上げてアプローチを短縮することが可能である。

3)プロジェクトへの適用性

本技術を適用した場合、以下に示すとおり、鉄道橋嵩上げの工費は従来工法に比べて 50% 増となるが、施工段階において管理者側の条件変更や用地取得の問題により現況交通の付け替えが不可となった場合に有効となる。

表 7- 従来工法と提案工法との比較

Method	Conventional Method	Proposed Method
Items & Cost	Cost (TND)	Cost (TND)
	No.9	No.9
1)Substructure	788,000	2,862,000
2)Superstructure	1,366,000	1,366,000
3)Temporary	721,000	
Total	2,875,000 (1.00)	4,228,000 (1.47)
Evaluation	○	△

(2) 工期短縮可能な仮設工

1) 工法概要

本技術は、仮橋・仮栈橋を構築する際、斜張設備を用い、上部工を先行架設するものである。本技術を適用することにより、橋梁の嵩上げ、橋長延長を行う際に必要となる仮橋・仮栈橋の構築において、杭など、下部工を構築するための仮設備が不要となるため、工期短縮、施工性の向上、自然環境への影響抑制効果が期待できる。

以下に概要図および施工ステップを示す。

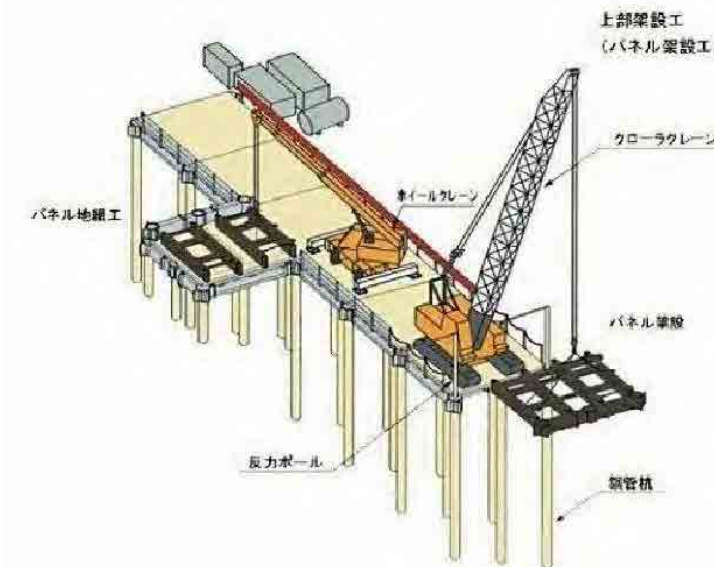
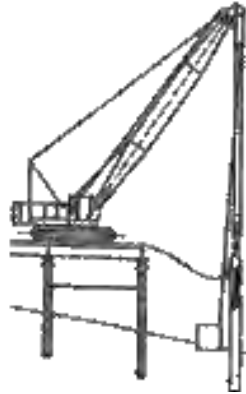


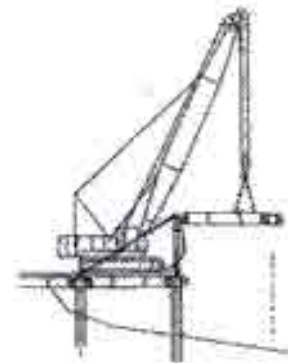
図 7- 技術概要図

- a. 上部工部材を架設単位である 1 支間(1 パネル)分に現地で地組みする。
- b. 片持状のパネルを保持するための反力ポールと斜張設備でパネルを順次仮橋仮栈橋上からクレーン架設する。
- c. 1 パネル架設後、その先端部の導材部に鋼管杭を挿入し打設する。
- d. 以上、a~c)を繰り返す

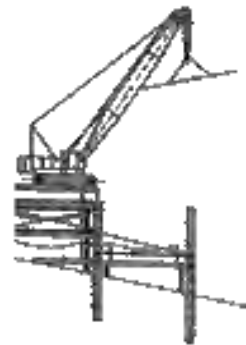
従来工法と提案工法の比較図を以下に示す。



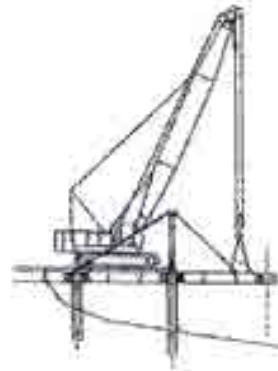
支持杭打設



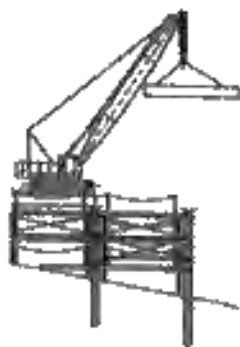
上部パネル吊り込み



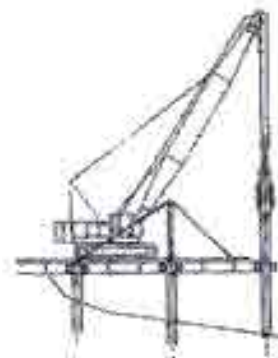
補強材取付、足場材構築



既設橋脚部と斜張ケーブルに連結



主桁架設



杭橋脚打設

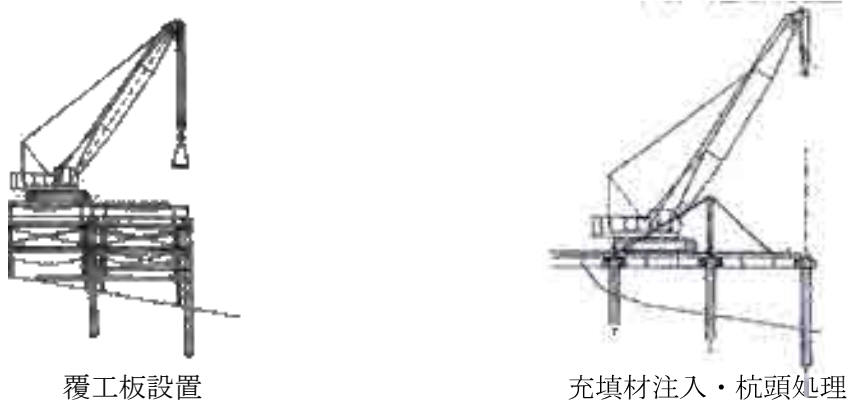


図 7- 従来工法との比較 左：従来工法 右：提案工法

2) 効果

本技術適用による効果は以下のとおりである。

- ・ 上部工先行型としたことにより原地盤からの足場構築作業のための高所作業が不要となり、工期が短縮され経済性・安全性が向上した。
- ・ 新設パネルに導材機能をもたせ架設単位でパネル化、ピン連結構造としたことにより上部工と下部工の併行作業が可能となり施工性が向上した。
- ・ 平場で組み立てた上部工を先行架設して杭打設の導材とするため、地盤への導材設置を不要とし、原地盤の掘削を最小限とできるため、自然環境への影響を抑制できる。
- ・ 鋼管杭の高い断面性能により、H形鋼杭に比べ下部工を少なくでき、流水抵抗が少なくなるため、安全性に優れる。
- ・ 高所、斜面上、水上作業など、不安定な足場上の人力作業を低減したことにより、安全性が高い。

3) プロジェクトへの適用性

本技術の工費は以下に示すとおり、従来工法に比べて仮橋構築費において10%増となるが、河川改修に伴い5箇所を設置が必要となる仮橋構築の工期を約1/3に低減可能である。

工費増となるため、現時点における適用性は低いが、事業実施に際して工期の制約が生じた場合に有効となる。

表 7- 従来工法と提案工法との比較

(1)数量

Item	No.4	No.12	No.18	No.22	No.27
Material	852	480	84	150	270
Erection	852	480	84	150	270
Removal	852	480	84	150	270

(2)コスト、建設期間

Method	Conventional Method							Proposed Method						
	Unit price	Cost (TND)						Unit price	Cost (TND)					
		No.4	No.12	No.18	No.22	No.27	Total		No.4	No.12	No.18	No.22	No.27	Total
Material	730	622,000	350,000	61,000	110,000	197,000	1,340,000	1480	1,261,000	710,000	124,000	222,000	400,000	2,717,000
Erection	1270	1,082,000	610,000	107,000	191,000	343,000	2,333,000	700	596,000	336,000	59,000	105,000	189,000	1,285,000
Removal	220	187,000	106,000	18,000	33,000	59,000	403,000	260	222,000	125,000	22,000	39,000	70,000	478,000
Total		1,891,000 (1.00)	1,066,000 (1.00)	186,000 (1.00)	334,000 (1.00)	599,000 (1.00)	4,076,000 (1.00)		2,079,000 (1.10)	1,171,000 (1.10)	205,000 (1.10)	366,000 (1.10)	659,000 (1.10)	4,480,000 (1.10)
Items & Cost	Amount par day	Construction days						Amount par day	Construction days					
		No.4	No.12	No.18	No.22	No.27	Total		No.4	No.12	No.18	No.22	No.27	Total
	Preparation	5.00	5	5	5	5	5	25	5.00	5	5	5	5	5
Erection	6.99	122	69	13	22	39	265	30.77	28	16	3	5	9	61
Removal	20.83	41	24	5	8	13	91	54.55	16	9	2	3	5	35
Finishing	4.00	4	4	4	4	4	20	4.00	4	4	4	4	4	20
Total		172 (1.00)	102 (1.00)	27 (1.00)	39 (1.00)	61 (1.00)	401 (1.00)		53 (0.31)	34 (0.33)	14 (0.52)	17 (0.44)	23 (0.38)	141 (0.35)
Evaluation	○							△						

7.4.2 ダムの洪水管理操作

(1) 本邦技術の適用の目的

本邦技術の適用の可能性がある項目として、ダム管理(Dam Management)がある。ダム管理の内容としては、ダム操作(Dam Operation)、ダム施設管理(Facility Management)、貯水池管理(Reservoir Management)がある。このうち、ダム操作は、さらには洪水操作(Flood Operation)、利水操作(Water Supply Operation)がある。メジェルダ川においては、洪水時の放流操作に課題が多いことから、洪水操作に関して、本邦技術を適用する。

メジェルダ川には、2010年時点において、本川にシディサレムダム、支川にメレゲ、シリアナ、ブヘルトゥマ、サラの4ダム、合計5ダムがありその合計の洪水調節容量は、518百万m³である。中でも最下流に位置する、シディサレムダムは、洪水調節容量285百万m³と全体ダムの洪水調節容量の55%を占めており、流域面積でも18,150km²と78%を占めている。メジェルダ川の洪水調節は、シディサレムダムによってなされているといっても良い。

23,400km²の流域面積を持つメジェルダ川の多様な洪水に対して最適、効率的な調節をシディサレムダムで行うことにより、ダム下流域の洪水被害を最小限にとどめることを目的とする。

(2) シディサレムダムへの洪水管理操作の適用

シディサレムダムにおける洪水時の情報収集は、現行では電話、ファックスによるものであり、これらの情報を基に、ダムのゲート操作が決定し、放流される。それを概念的に示すと以下の通りとなる。

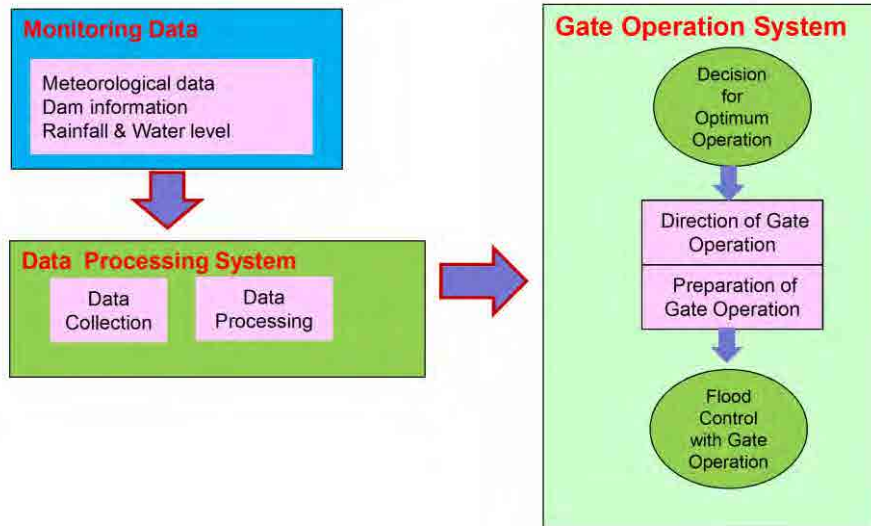


図 7- シディサレムダム現行洪水管理(ゲート操作)概念図

現時点では、水文情報（雨量、河川水位、ダムデータ）の収集と収集したデータの処理に関して時間を要する課題があり、まず、これらを早急に解決する必要がある。

水資源総局では、テレメータ(SYCOHTRAC)の改善計画と GPRS 通信システムの導入時のダム管理システムとの一括した管理計画を持っている。テレメータ並びにデータ処理システムの導入により、この問題が解決した場合は、処理速度が速くなることからダムの操作に関しても操作に必要な十分な時間が確保できるものと判断され、当面は、テレメータ情報の処理、解析に基づくダム管理システムでの運用を図る。（下図、青矢印フロー参照）

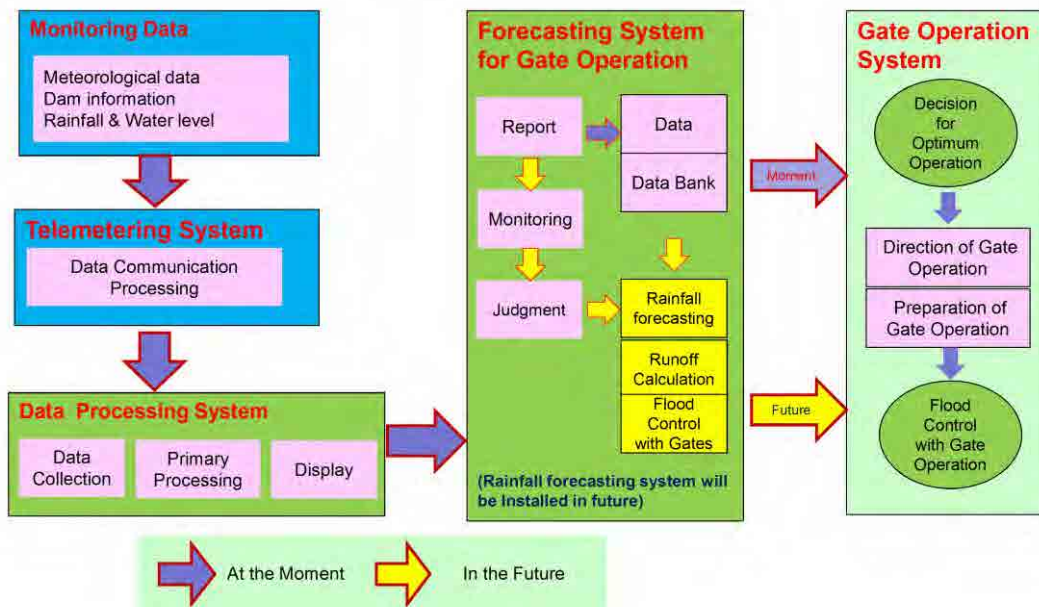


図 7- シディサレムダム洪水管理システム（現行改善案と将来システム）

ダム洪水管理を効果的に行うためには、図に示すように、観測データ、観測データの収集、データ処理、予測計算、ゲート操作による洪水調節の5システムが必要である。将来システムとしては、降雨予測をふくめたゲート操作シミュレーションまでシステムを拡張することを想定する。(図中の黄矢印) ダム放流に際しては、下流への警報も重要であり、サイレンあるいは、音声による警報設備の導入も必要である。

(3) 本邦のダム管理技術の特長

日本においては、降雨特性として、梅雨期においては、降雨時間が長期にわたる降雨への対応、また、台風期においては、短時間で降雨量の大きい降雨への対応をダム管理で実施しており、これらの経験を活かしたダム操作方法が確立されている。また、過去において、ダムの放流操作によって下流の水位が急上昇し人的被害が発生したこともあり、人的被害の発生防止のための「ダム警報システム計画、設計指針」が策定され、それに応じた装置、設備が開発されている。

洪水時のゲート操作に関しては、降雨、流出、ダム操作（ダム流入、流出用、ダム水位計算）、下流水位計算までの一貫した予測計算が可能なシステムが開発され、ダム放流警報システムとの一体的な運用を実施している。

ダム洪水管理、ゲート操作、処理設備に関する実務書、ガイドラインとしては、「ダム管理の実務」「ダム管理用制御処理設備設計指針」等があり、ダム管理(ゲート操作)を迅速、かつ正確に遂行するための手順、手法が確立されている。

上述の確立された本邦技術を適用することにより、ダム放流による洪水被害が生じないようにする効果が期待できる。また、将来的には、現行のダム単独の運営管理をメジェルダ川ダム群の統合的管理に移行した場合の適用も可能である。

(4) 概算費用

日本とチュニジアでは、ダム管理システムの管理レベル、システムへの習熟度が異なるので日本の仕様をそのまま現地に適用することはできないと考えられる。ここでは日本における比較的小規模なダム(ダム高:55m、集水面積 10km² 以下、雨量計 1 箇所、水位計 1 箇所)におけるダム管理システムのソフトウェア導入費用（ダム管理所以外の遠方監視を含む）を以下に示す。なお、遠方監視用ソフトウェアは、5km ダムから離れた地点に設置する計画とする。

表 7- 日本の小規模ダムにおけるダム洪水管理システムソフトウェア費用

Name of Software	Cost (1,000*JPN)	Cost (1,000*TND)
1) Reservoir Gate Control System	75,000	1,530
2) Remote Monitoring System	18,000	370
Total	93,000	1,900

Note: PC Personal Computer, UPS Uninterruptable Power Supply

Source: JICA Survey Team (Based on the cost for dam control system applied for the small scaled dam in Japan, Basin catchment area is below 10 km²)

シディ・サレムダムは、上述のダムと比べて集水面積、貯水池規模などが大きいことから、テレメータシステムの増設が必要である。また言語の変換も必要である。しかし、水文情報

収集システム、水文解析、予測計算、ゲート操作計算等のソフトウェアについては、ダム規模によるコスト差は、必ずしもその規模に比例しないと判断される。概算費用としては、上記の 20～30%の増額として、2,300～2,500 TND となると想定される。

洪水時ダム管理システムの適用に関しては、水資源総局が予定している SYCOHTRAC の改良システムと比較して開発、導入の是非を検討すべきである。