

東ティモール国  
公共事業省  
道路・橋梁・治水局

東ティモール国  
コモロ川上流新橋建設計画事後現状調査  
事後現状調査報告書

2021年12月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

株式会社アンジェロセック  
いであ株式会社

東テ事
CR
21-002

東ティモール国  
公共事業省  
道路・橋梁・治水局

東ティモール国  
コモロ川上流新橋建設計画事後現状調査  
事後現状調査報告書

2021年12月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

株式会社アンジェロセック  
いであ株式会社



東ティモール民主共和国

The Democratic Republic of Timor-Leste

【面積】 14,900 km<sup>2</sup>

【人口】 126.1 万人(2018 年:外務省)

【首都】 デイリ

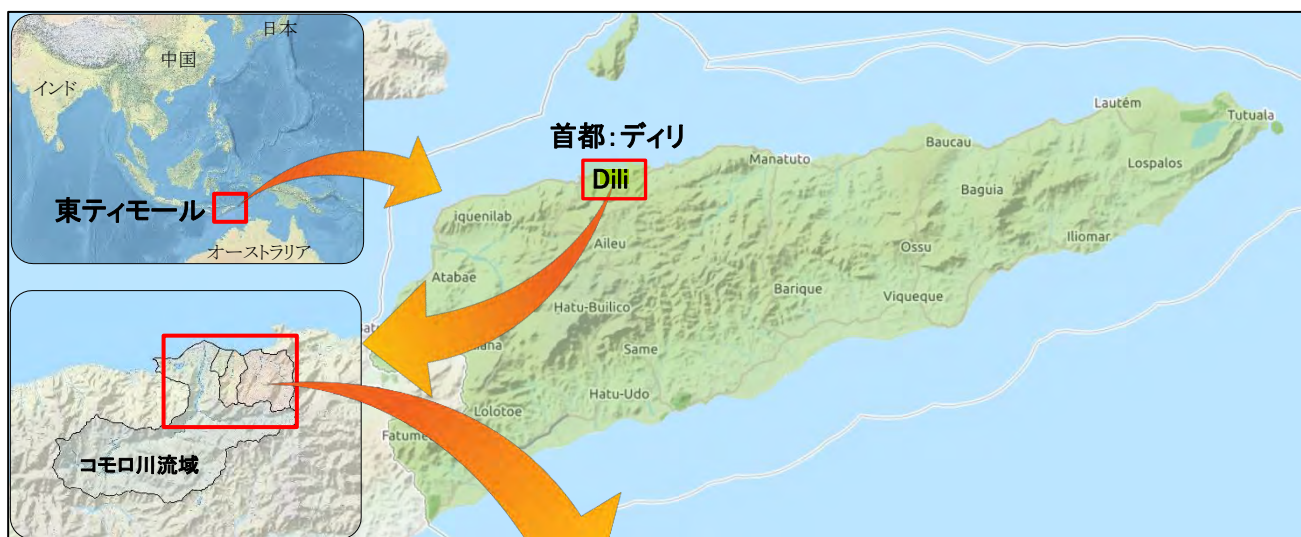
【民族】 テトゥン族等大半がメラネシア系。

その他マレー系、中華系、ポルトガル系を主体とする欧州人及びその混血等

【言語】 テトゥン語、ポルトガル語(公用語)

インドネシア語、英語(実用語)

【宗教】 キリスト教(99.1%)、イスラム教(0.79%)



出典: 調査団(道路・橋梁・治水局データ、Data©OpenStreetMap データ、【上】Maps©Thunderforest データ、【下】センチネル 2 号地球観測光学衛星データ[2021 年 07 月 19 日]に基づく)

対象位置図



下流床止工



コモロ橋



日之出橋



上流床止工

コモロ川調査地域

R1~12=右岸側被災箇所、L1~3=左岸側被災箇所

## 目 次

頁

対象位置図

目次

図表リスト

略語表

<b>第 1 章 現地調査の概要</b> .....	1
1.1 調査背景と目的.....	1
1.2 調査工程.....	1
1.3 調査団の構成.....	1
1.4 現地調査行程.....	2
1.5 主要面会者リスト.....	3
1.6 被災時の河川状況.....	3
1.7 被災状況、被災後の道路橋周辺の運用状況.....	5
1.8 被災の要因確認.....	22
1.9 C/P による緊急補修と本格補修の方針.....	23
1.10 O/D 時の計画条件の見直し.....	23
<b>第 2 章 不都合解消に向けた検討</b> .....	26
2.1 見直した設計条件による護岸復旧や再発防止策の方針.....	26
2.2 計画中のベモス川橋梁計画に対する提言.....	26
2.3 橋梁緊急補修の概略設計と概算工事費.....	28
2.4 上流護岸の復旧工事の概略設計と概算事業費.....	29
<b>第 3 章 現地調査の結果と提言</b> .....	31

## 資料編

資料 1 アドホック資料(プレゼン資料 A、B、C、D、E、F)

資料 2 ベモス川新橋図面

資料 3 交通量観測結果

## 図表リスト

## 図番号

図 1	2021 年 3 月 21 日～4 月 15 日の雨量	4
図 2	2021 年 3 月～4 月の水位 (Railako 観測所)	5
図 3	橋面からの河川の眺め	5
図 4	日之出橋平面図	6
図 5	橋台と護岸擁壁	6
図 6	ブロック積みとかごマット	7
図 7	橋脚と根固めブロック	7
図 8	P1 橋脚	8
図 9	P2 橋脚	8
図 10	根固めブロック現況 (P2 橋脚)	9
図 11	P3 橋脚	9
図 12	根固めブロック現況 (P3 橋脚)	10
図 13	P4 橋脚と根固めブロック	10
図 14	根固めブロック連結部 (P4 橋脚)	11
図 15	根固めブロック現況 (P4 橋脚)	11
図 16	P5 橋脚	11
図 17	日之出橋付近の洪水前後の等高線	12
図 18	被災護岸の位置	12
図 19	護岸の被災 (L1)	13
図 20	護岸の被災 (L2)	13
図 21	護岸の被災 (L3)	14
図 22	護岸の被災 (R1)	15
図 23	護岸の被災 (R4)	15
図 24	護岸の被災 (R5)	16
図 25	護岸の被災 (R6)	16
図 26	護岸の被災 (R7)	17
図 27	護岸の被災 (R8, R9)	17
図 28	護岸の被災 (R10)	18
図 29	護岸の被災 (R11, R12)	18
図 30	道路破損 (左 3.8km 地点、右 4.1km 地点)	19
図 31	5.5km 地点の道路破損	20
図 32	6.3km 地点の土石流状況	20
図 33	5.5km～6.3km 地点までの道路計画図	20
図 34	12.2km 地点の横断カルバートと道路破損	21
図 35	15.4km 地点の道路破損	21
図 36	エックスジャパン道路の路盤施工済み区間	21

図 37 国道 2 号線の横断カルバートや擁壁工事 .....	21
図 38 国道 2 号線バイパス土砂崩れの状況(河口より上流 6km 付近) .....	23
図 39 コモロ川現況河道縦断図 .....	25
図 40 ベモス川橋梁架橋位置 .....	27
図 41 ベモス川橋梁計画図 .....	27
図 42 護岸工計画図 .....	28
図 43 修復護岸の標準断面図 .....	29

**表番号**

表 1 調査団構成 .....	1
表 2 現地調査行程 .....	2
表 3 面会者リスト (DRBFC) .....	3
表 4 デイリ観測所の年最大降水量 .....	24
表 5 デイリ観測所の確率日雨量 .....	24
表 6 護床工復旧工事概算 .....	28
表 7 上流護岸緊急復旧工事概算 .....	29

## 略語表

略語	英文名称	和文名称
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ADN	National Development Agency / <i>Azencia Dezenvolvimentu Nacional</i>	国家開発庁
C/P	counterpart	カウンターパート
DRBFC	Directorate of Roads, Bridges and Flood Control	道路・橋梁・治水局
EDTL	National Electricity Company	電力公社
GIS	geographic information system	地理情報（処理）システム
IPG	Institution of Petroleum and Geology – Public Institute	国立石油地質研究所
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MPW	Ministry of Public Works / <i>Ministério das Obras Públicas</i>	公共事業省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
QGIS	geographic information system (GIS) application	キュージーアイエス（地理情報システムのソフトウェア）
UNTL	National University of Timor Lorosa'e	東ティモール国立大学
WTP	Water Treatment Plant	浄水場



# 第 1 章 現地調査の概要

## 第1章 現地調査の概要

### 1.1 調査背景と目的

#### (1) 調査背景

わが国は、東ティモール（「東ティ」）国政府の要請を受け、2015年11月に無償資金協力「コモロ川上流新橋建設計画」の実施を決定し、同国首都ディリ市を縦貫するコモロ川にかかる道路橋（橋長250m、橋台2基、橋脚5基）、護岸工、橋脚防護工及びアクセス道路（3.6km）の建設を実施した。同無償資金協力は2018年11月に完工し、2019年11月の瑕疵検査を経て完了している。同橋は地域利用者に共用され有効に活用されているが、共用開始から2年半後の2021年4月に、東ティモール全土に2002年の独立以来最大規模とされる豪雨災害が発生し、コモロ川の溢水は無かったとされるものの（外水氾濫）、河川護岸が損壊し本橋梁付近の住宅が濁流で流されるなど、東ティモール国民の注目を浴びた。豪雨後にJICA事務所が実施した目視による現場調査では、橋脚の護床工（根固めブロック）の一部に損傷が見られたものの、橋脚や橋台、護岸の大きな損傷は外観からは確認できていない状態にある。ついては、再度の災害に備え予防的措置を行うため、現況の確認を行うとともに対策を検討する必要があることから、本調査が実施されることとなった。

#### (2) 調査目的と範囲

本調査は、無償資金協力で整備したコモロ川上流新橋について、①2021年4月豪雨と洪水による被災状況を確認し、②当時の降雨量・河川洪水量等の情報を整理したうえで、③道路橋施設が被災した要因を明らかにし、④これら施設の不都合解消に向け必要となる対応案を検討することを目的とする。

#### (3) 調査対象地域

「東ティ」国ディリ県コモロ地区のコモロ川上流新橋と周辺部およびコモロ川河口より10km程度の範囲とする。

### 1.2 調査工程

本業務は2021年8月下旬より国内準備を開始し、同年9月中旬から11月上旬にかけて現地調査業務を実施、同年11月中旬までに事後現状調査報告書(案)を作成後、同年12月6日に事後現状調査報告書を貴機構に提出した。

### 1.3 調査団の構成

本調査では、表1に示す団員構成により調査を実施した。

表1 調査団構成

担当分野	調査団員名	所属
業務主任者／橋梁計画	永野 誠史	(株)アンジェロセック
護岸計画／河川調査	臼井 陽典	いであ(株)
施工計画・事業費概算	小川 富士夫	(株)アンジェロセック
道路計画／自然条件調査	武藤 寿	(株)アンジェロセック

出所：調査団

### 1.4 現地調査行程

本調査では、表 2 に示す行程に従い、現地調査を実施した。

表 2 現地調査行程

日程	Month	Day	業務主任者／橋梁計画	護岸計画／河川調査	施工計画・事業費概算	道路計画／自然条件調査
			永野 誠史	臼井陽典	小川 富士夫	武藤 寿
		13 Mon 1	東京～			
		14 Tue 2	～ディリ			
		15 Wed 3	隔離期間			
		16 Thu 4	隔離期間			
		17 Fri 5	隔離期間			
		18 Sat 6	隔離期間			
		19 Sun 7	隔離期間			
		20 Mon 8	隔離期間			
		21 Tue 9	隔離期間			
	9	22 Wed 10	日之出橋現地踏査			
		23 Thu 11	JICA, 「東ティ」 国関係機関表敬			
		24 Fri 12	道路現地踏査			
		25 Sat 13	資料整理			
		26 Sun 14	資料整理			
		27 Mon 15	「東ティ」 国関係者協議			
		28 Tue 16	「東ティ」 国関係者協議			
		29 Wed 17	ベモス取水場現地踏査			
		30 Thu 18	Ad-Hoc会議参加			
		1 Fri 19	C/P共同現地踏査			
		2 Sat 20	資料整理			
		3 Sun 21	資料整理			
		4 Mon 22	現地踏査結果解析			
		5 Tue 23	現地踏査結果解析			
		6 Wed 24	現地踏査結果解析			
		7 Thu 25	日之出橋現地踏査			
		8 Fri 26	道路現地踏査			
		9 Sat 27	護岸現地踏査			
		10 Sun 28	資料整理			
		11 Mon 29	現地踏査結果解析			
		12 Tue 30	現地踏査結果解析			
		13 Wed 31	現地踏査結果解析			1 東京～
		14 Thu 32	護岸現地踏査			2 ～ディリ
		15 Fri 33	「東ティ」 国関係者協議			3 隔離期間
		16 Sat 34	資料整理			4 隔離期間
		17 Sun 35	団内会議			5 隔離期間
		18 Mon 36	「東ティ」 国関係者協議・報告			6 JICA, 「東ティ」 国関係機関表敬
		19 Tue 37	「東ティ」 国関係者協議・報告			7 現地踏査
	10	20 Wed 38	JICA 現地調査結果 (概要) 報告			8 JICA 現地調査結果 (概要) 報告
		21 Thu 39	ディリ～			9 「東ティ」 国関係者協議・報告
		22 Fri 40	～東京			10 現地踏査
		23 Sat				11 資料整理
		24 Sun				12 資料整理
		25 Mon				13 「東ティ」 国関係者協議・報告
		26 Tue				14 「東ティ」 国関係者協議・報告
		27 Wed				15 現地踏査
		28 Thu				16 現地踏査
		29 Fri				17 現地踏査
		30 Sat				18 現地踏査
		31 Sun				19 資料整理
		1 Mon				20 現地踏査結果解析
		2 Tue				21 現地踏査結果解析
		3 Wed				22 現地踏査結果解析
		4 Thu				23 「東ティ」 国関係者協議・報告
		5 Fri				24 JICA 現地調査結果 (概要) 報告
		6 Sat				25 ディリ～
		7 Sun				26 ～東京

出所: 調査団

## 1.5 主要面会者リスト

(1) 「東ティ」国公共事業省、道路・橋梁・治水局 (DRBFC-MPW)

表 3 面会者リスト(DRBFC)

Organization: Ministry of Public Works (MPW)

Department	Position	Position	Person	Note
Directorate General	Director General		Mr. Rui Hernani F. Guterres	前 JICA 技プロ C/P
National Directorate of Road, Bridge and Flood Control (DRBFC)	National Director		Mr. Nene Lobato	
	Advisor of DRBFC		Mr. Vital Naique	Ad Hoc チームのコーディネーター
	Planning and Inspection Dept.	Chief of Department	Mr. Rogerio Freitas	ベモス新橋
	Construction and Maintenance Dept.	Chief of Construction Section	Mr. Nazario de JesusFrette	Ex-Japan road
	Construction and Maintenance Dept.	Maintenance Section	Mr. Antonio Araujo	本件の調査団担当者
	Construction and Maintenance Dept.	Maintenance Section	Mr. Emidio Daniel S Alves	Civil engineer 現場調査支援
	Construction and Maintenance Dept.	Maintenance Section	Mr. Zebedeu de Araujo	Civil engineer 現場調査支援
	Cooperation Dept.		Mr. Cipriano da Silva Guterres	Civil engineer 現場調査支援

出所: 調査団

(2) JICA 東ティモール事務所

- ・後藤 光氏－所長
- ・横堀 慎二氏－所員
- ・Mr. Octaviana－事務所スタッフ
- ・Mr. Melkianus－事務所スタッフ

(3) 「東ティ」国立大学 (UNTL)

- ・洪水対策タスクフォース座長 : Dr. Benjamin de Oliveira – 教授

## 1.6 被災時の河川状況

2021年4月、熱帯低気圧セロジャ (Seroja) の接近に伴う豪雨により、東ティモール全土で甚大な洪水被害が発生した。コモロ川流域及びその周辺には8カ所の雨量観測所が設置され (図1内雨量観測所位置図参照) 日雨量を観測している。同年3月下旬から4月中旬に各観測所で観測された日雨量を図1に示す。

同図からいずれの観測所も4月4日にピークを示していることがわかる。特に下流域のディリ市内の観測所 (Dili Airport、Dili EDTL Office、WTP Bemos) 及び流域の東側にある Remexio での降雨量が 305mm~466mm と非常に大きい。コモロ川上流域 (Railako) では 241mm を記録しているが、その他流域の西側 (Fasenda、Ponilala) 及び南東側 (Liquidoe) での降雨量はそれ程大きくない。

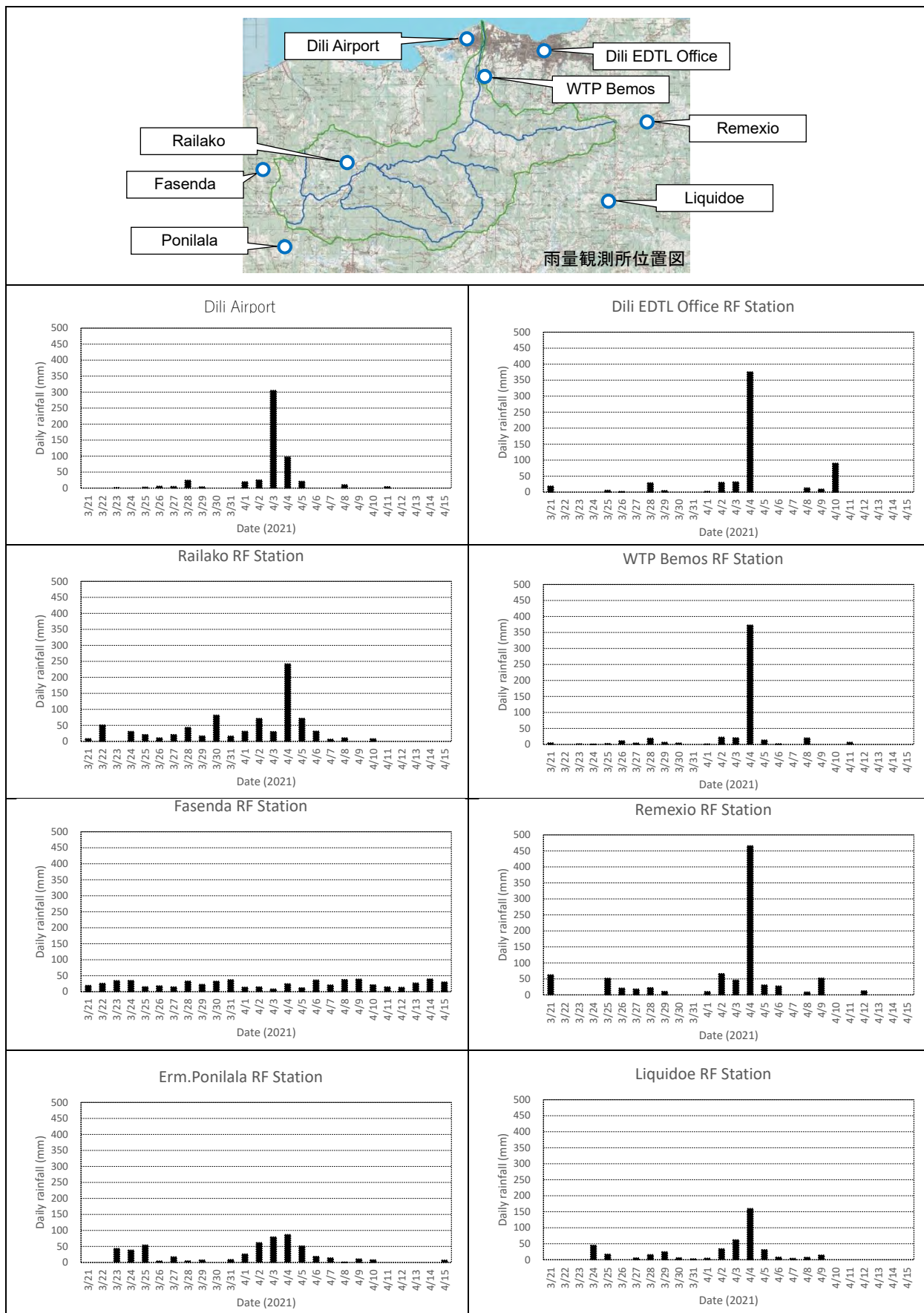


図 1 2021 年 3 月 21 日~4 月 15 日の雨量

また、コモロ川には上流域の Railako に水位観測所が設置されており、2021年3月から4月の水位は下図のとおりである。3月18日から断続的水位が上昇し3月26日を境に若干減少したが、4月4日に0.69mから1.5mまで急上昇した。3日間このピーク水位を維持した後、4月8日から下降傾向に転じた。

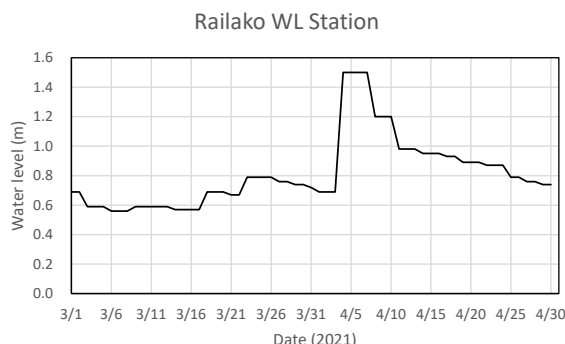


図2 2021年3月～4月の水位(Railako 観測所)

## 1.7 被災状況、被災後の道路橋周辺の運用状況

### 1.7.1 コモロ川上流新橋(日之出橋)周辺

アクセス道路を含む日之出橋周辺は、今期洪水の影響は見られず大きな支障なく道路及び橋梁は運用されている。

一方コモロ川河川内を見ると、見渡す限り河床に砂利採掘の大小の穴が点在しており、日之出橋直下においても掘削作業が行われている。これはOD調査時から見受けられたが、年々その採取規模が拡大しているとのことである。

また、河川内の高水敷（河川区域内）においてはOD調査時点以降家屋の建設が進んでいる。今期洪水で、日之出橋の下流左岸の高水敷上にある建物は河岸浸食により損壊を受けた。



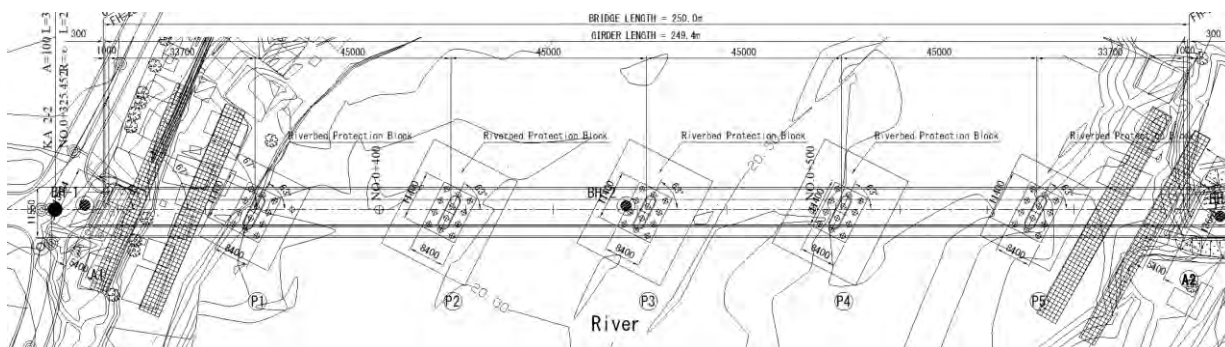
橋面より河川下流を望む

橋面より河川上流を望む

出所:調査団

図3 橋面からの河川の眺め

以下に橋梁および付帯構造物についての調査結果を示す。被災の傾向として、河岸側に近い橋台やP1/P5橋脚は洪水の影響がほとんどない。河川中央に位置するP2/P3/P4橋脚の根固めブロックが被害を受けている。



出所: 調査団

図 4 日之出橋平面図

(1) 橋台および護岸

日之出橋は、左右両岸にそれぞれ橋台（右岸側 A1 橋台、左岸側 A2 橋台）があり、河川護岸としてのブロック積擁壁でその河川側前面が保護されている。（下写真参照）



A1 橋台と前面のブロック積擁壁



A2 橋台と前面のブロック積擁壁

出所: 調査団

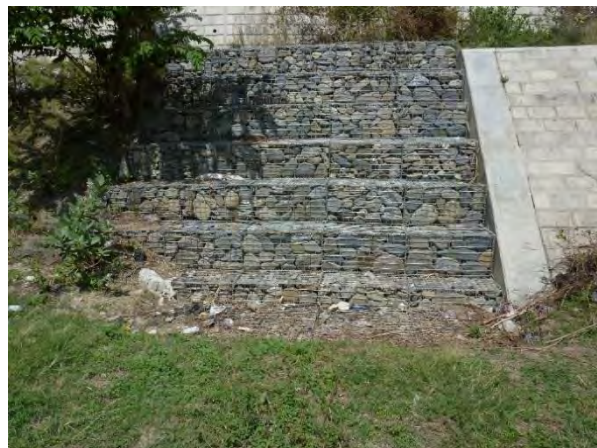
図 5 橋台と護岸擁壁

橋台は護岸ブロック（ブロック積擁壁）で守られており、洪水の直接の影響は見られない。護岸ブロックに関しては水位の痕跡は認められず、天端を水平測定器で確認したが両岸とも水平を保たれていた。また各護岸ブロックの左右両端部には現地盤への接続工としてかごマットが設置されているが、すべて健全な状態が保たれていた。（下写真参照）



ブロック積擁壁天端の水平測定

出所:調査団



A1 側護岸脇のかごマット

図 6 ブロック積みとかごマット

(2) 橋脚

日之出橋は 6 径間連続の PC 箱桁橋であり、河川内に 5 つの橋脚が設けられている。それら橋脚は右岸側から P1 橋脚～P5 橋脚となっている。それぞれの橋脚の河床部は洗堀防止のためにおよそ 20m 四方にわたって根固めブロックが設置されている。(下写真参照)



左岸側から河川内橋脚の眺め

出所:調査団



P4 橋脚の根固めブロック

図 7 橋脚と根固めブロック

現地視察時（2021 年 9 月現在）の各橋脚およびその周辺の状況については、以下のとおりである。

(a) P1 橋脚

洪水の痕跡として、脚柱に水位の痕跡がないか探すことにした。本橋脚ではその痕跡が認められなかった。また、脚柱に傾きがないか確認したが、異常は認められなかった。なお脚柱の傾きに関してはすべての橋脚で異常は認められなかった。

本橋脚の根固めブロックは設計上、現河床からおよそ 1.5m 低い位置に配置されているため、その存在を目視確認できなかった。また本橋脚の周辺には青々とした草が茂っており、さらに河川内の住民は以前よりトウモロコシなど作物を栽培しているようで、河岸に近い箇所は洪水の影響は大きくないと思われる。そのため、根固めブロックは所定の位置に存在しているものと推測される。





P1 橋脚(A1 橋台側正面)

出所: 調査団



P1 橋脚の鉛直確認

図 8 P1 橋脚

(b) P2 橋脚

洪水の水位痕跡は、本橋脚でも見られなかった。



P2 橋脚と根固めブロック(P3 橋脚側)

出所: 調査団

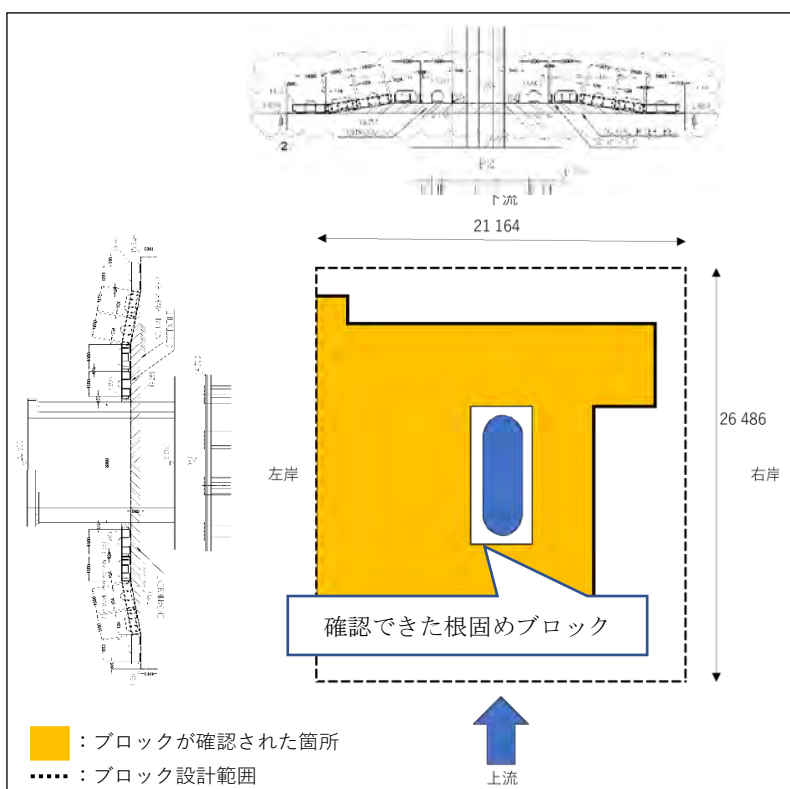


P2 橋脚周り(P3 側)の根固めブロック

図 9 P2 橋脚

本橋脚は施工時において河床の低下が認められたため、設計で規定している河床面からの基礎の根入れ 2m を確保するために、施工時の河床に対して盛土材により築堤を構築した上に洗堀防止のための根固めブロックを配置している。

上写真のように、数多くの根固めブロックは P3 橋脚側河床面において目視確認でき現地を計測して根固めブロックの現状範囲を把握した。目視で確認できた箇所およびブロックの連続性から明らかに存在が想定される箇所を表記している（下図参照）。本橋脚周りの根固めブロックの施工総数は 170 個であり、そのうち 87 個が残存していることが確認できた。そのほか確認できなかったブロックの多くは設計上、他より標高の低い周辺部に位置しており、堆砂等の影響によりその場で埋まっていることも想定される。



出所:調査団

図 10 根固めブロック現況 (P2 橋脚)

(c) P3 橋脚

本橋脚では洪水の水位痕跡が橋脚柱にうっすらと見受けられた。そのほか、橋脚柱に目立った損傷は見受けられなかった。



P3 橋脚 (P2 側)

P3 橋脚 (P4 側)

青線に汚れの後が見られ、聞き取りでも同様の位置であった。左写真同様。

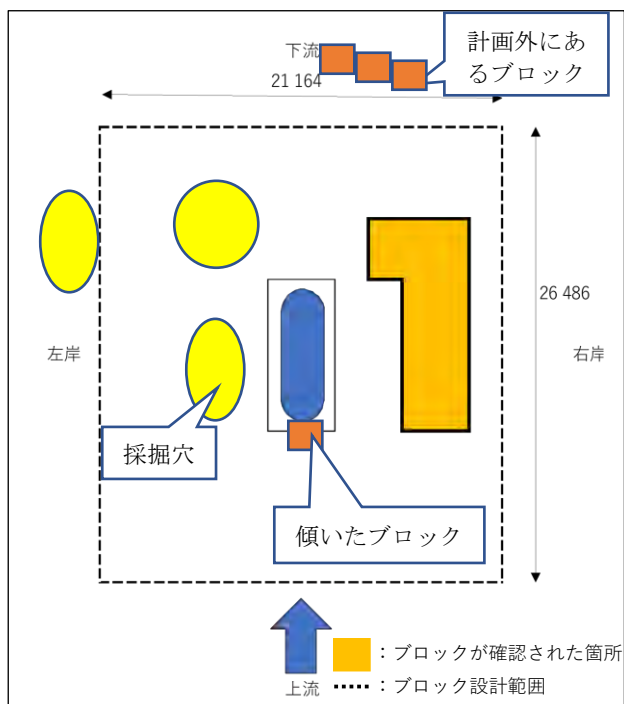
出所:調査団

図 11 P3 橋脚

P2 橋脚同様本橋脚も施工時において、河床の低下が認められたため、施工時の河床に対し盛土材による築堤を構築した上に根固めブロックが配置された。

残存する根固めブロックは一部の範囲で確認できた。また、傾いた根固めブロック 1 個が橋脚柱の上流側に確認された。また、下流側の計画範囲外にブロックが 3 個確認できている。

5 つある橋脚のうち本橋脚の近くでは特に多くの砂利採取の穴が残されていた。その穴の大きさは数メートルに達し、深さは 1m を超えている。



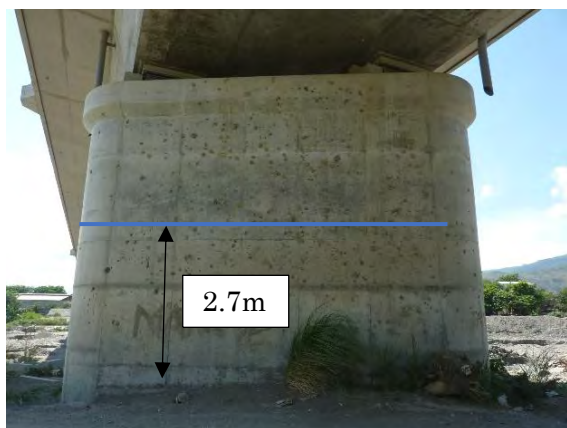
出所: 調査団

図 12 根固めブロック現況 (P3 橋脚)

(d) P4 橋脚

本橋脚では水位痕跡が現河床高から 2.7m の高さにうっすらと見られた。

河床は近隣住民がバイクで通行をしていることから、本橋脚の根固めブロック上を走行しやすいように近隣住民や採掘業者によって頻繁に通行する場所は砂で整地されている (下右写真)。また、ブロック同士を緊結している金具が無くなっている箇所があることが確認できた。



P4 橋脚 (P5 橋脚側)

水位の痕跡は型枠継ぎ目くらいに見られる

出所: 調査団



根固めブロック (P4 橋脚部 - P5 側)

車両が通れるように整地されている

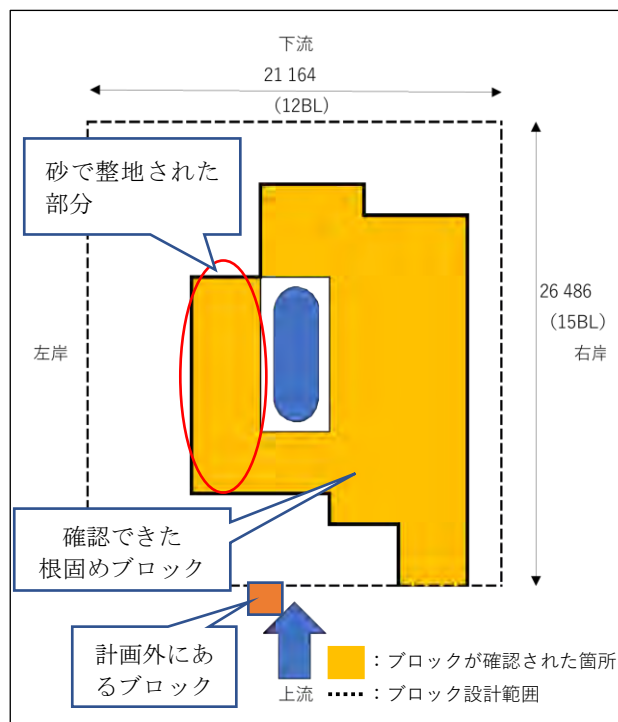
図 13 P4 橋脚と根固めブロック



連結金具が見える

出所:調査団

図 14 根固めブロック連結部(P4 橋脚)



出所:調査団

図 15 根固めブロック現況(P4 橋脚)

(e) P5 橋脚

本橋脚では洪水の痕跡が認められなかった。

本橋脚の根固めブロックは設計上 P1 橋脚同様、現河床から低い位置（およそ 2m 下）に配置されており、その存在を目視確認できなかった。また本橋脚の周辺には青々と空芯菜が茂っており、P5 橋脚が位置する河岸に近い箇所は洪水の影響は大きくなかったと思われる。そのため、根固めブロックは所定の位置に存在しているものと推測される。



P5 橋脚と河川敷



P5 橋脚(P4 側)

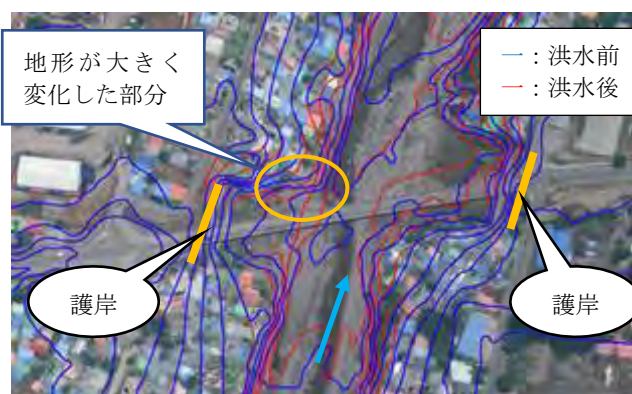
出所:調査団

図 16 P5 橋脚

### (3) 河川高水敷

日之出橋の架橋位置では、河川兩岸の護岸より流心側には正規の手続きを経ずに盛土をして住居を設置している部分が多いことから、流心部の河川幅が上流に比べ狭くなっている。

今期の大雨前後における衛星標高データから等高線を作成し衛星画像に重ね合わせたものが以下の図である。河川の湾曲部や水衝部ではないものの、現地調査時においても確認できた通り、丸で囲まれた部分は洪水の後等高線が緩やかになっており、盛土部分が流水の浸食により崩れたことが分かる。



出所：調査団(NTT DATA, RESTEC \*JAXA の衛星画像を活用して作成しています)

図 17 日之出橋付近の洪水前後の等高線

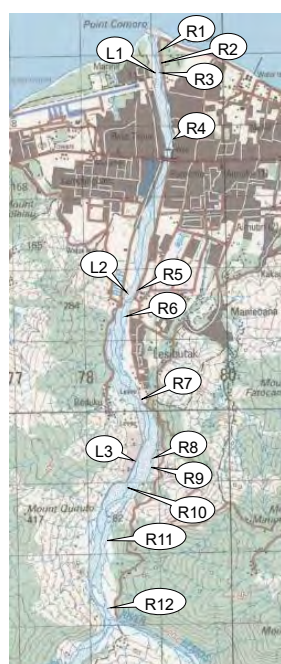
### 1.7.2 河川

2021年4月洪水によるコモロ川の被害としては、洪水流による護岸の損壊とそれに伴う河岸浸食、河道内の家屋の浸水、流失、日之出橋の橋脚周りの根固めブロックの流失(1.7.1参照)等があげられる。

- 護岸の損傷とそれに伴う河岸浸食

コモロ川河口からベモス川との合流点上流までの約9km強の区間において、護岸の被災状況を確認した。被災護岸の位置及び箇所ごとの被災延長を図18に示す。被災は右岸に集中しており、被災箇所数は左岸の4倍、延長は2倍となっている。特に河口から5.5kmの地点より上流の右岸(R7~R12)は2013年以降に整備された護岸が連続的に被災している。一方、同区間の左岸側は河岸の道路が途中で途絶えているため開発が進んでおらず護岸は敷設されていない。

各被災箇所の詳細について以下に記載する。



護岸の被災延長		
左岸/右岸	記号	延長 (m)
左岸	L1	460
	L2	23
	L3	374
	小計	857
右岸	R1	168
	R2	39
	R3	38
	R4	141
	R5	100
	R6	110
	R7	142
	R8	100
	R9	112
	R10	232
	R11	560
	R12	53
小計	1,795	
合計		2,652

図 18 被災護岸の位置

## (a) L1 (0.7km 付近)

約 460m の区間で高さ 3.5～4m の石積護岸が倒壊している。経年的な河床低下により護岸の根入れが浅くなっていたところに今期洪水で洗堀が助長されて倒壊したと考えられる。また、護岸には横帯工が入っていないため、ある箇所での倒壊が隣接する護岸に伝播したと考えられる。護岸の復旧時には一定の間隔で横帯工を敷設する必要がある。

この区間の河岸は空港の滑走路端部から約 180m に位置する。クリティカルインフラである空港の災害リスクを低減する観点から、同区間の復旧の優先度は高い。



出所: (左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 19 護岸の被災 (L1)

## (b) L2 (3.8km 付近)

床止工の 100m 下流左岸の低水護岸が 23m 流失している。構造は石積みで表面をモルタルで仕上げている。護岸高さは法尻から約 2m であるが、法尻部に人為的に砂利が盛られているようにも見え、被災前の洗堀の状況はわからない。残存する護岸には横帯工が入っていない。2019 年に 100m 上流に床止工が建設されたことにより、洪水時に上流からの土砂移動が抑制され河床が低下することが懸念される。護岸背面は建設会社の敷地 (土砂置き場) となっている。



出所: (左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 20 護岸の被災 (L2)

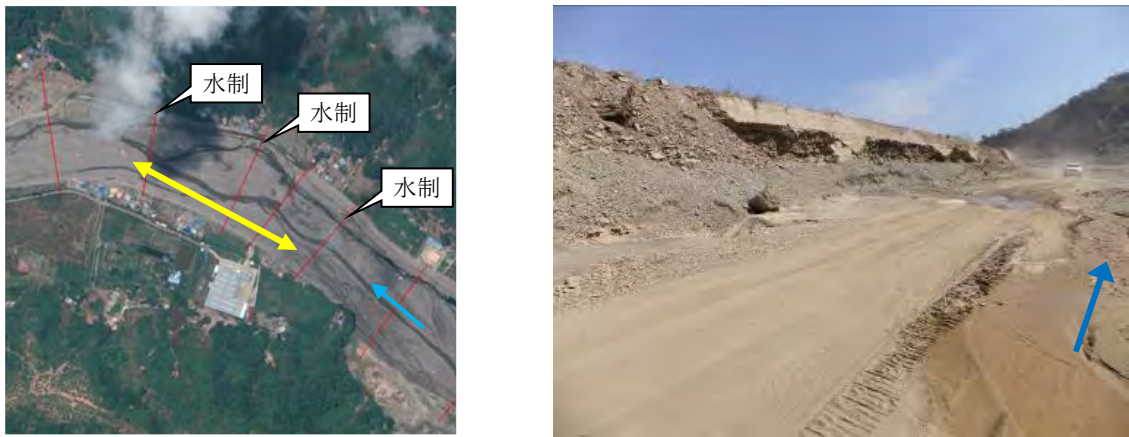
同床止工は、砂利採取による河床低下を防止することを目的として 2017 年に建設された。2021 年 4 月洪水の前後の河床高を比較すると、床止工の上流では河床上昇が顕著であるのに対して、下流では河床低下の傾向を示しており、床止工が河床材料の移動を抑制していることがわかる。

## (c) L3 (6.3km 付近)

374m に渡って護岸が被災している。図 21 に示すように護岸が全て流失している区間と護岸上部だけを残して下部が流失している区間が混在している。構造は石積み擁壁である。擁壁には横帯工は設置されていない。同被災区間の対岸（右岸）は湾曲部外岸にあたり、水制が設置されている。これら水制により洪水時の主流が左岸を直撃し護岸法尻部を洗掘して護岸崩壊に至った可能性が考えられる。そうであれば、水制が護岸崩壊の主要因ということになるが、言い換えれば流向を河岸から遠ざけるとい水制に期待される機能を発揮したとも言える。水制の配置、長さ、設置間隔等を見直して設置すれば有効な河岸防御対策として期待できる。

ただし、水制が設置されている同区間においても護岸が崩壊しており（R8、R9）、今期洪水では水制によって河岸が守られたわけではない。

これら 3 基の水制工は 2013 年頃に建設されている。3 基は 200m 間隔で設置され、いずれも護岸法線の直角方向から下流に 48 度～55 度傾き、その延長は 30m～45m となっている。洪水時の流れを河道中心方向に向けさせて河岸を守ることを目的としている。



出所：(左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 21 護岸の被災 (L3)

## (d) R1 (0.3km 付近)、R2 (0.5km 付近)、R3 (0.6km 付近)

河口から 0.3km～0.6km の断続的な護岸崩壊区間である。被災区間の長さは R1: 168m、R2: 39m、R3: 38m である。洪水前の衛星画像では河岸付近に滞筋が確認されることから洪水流により護岸基礎部が洗掘され崩壊に至ったと推察されるが、これらの区間には護岸が残っていないこと、洪水後に河岸法尻に 5m～10m 幅の小堤が盛土されていることから局所洗掘の痕跡を確認することはできない。



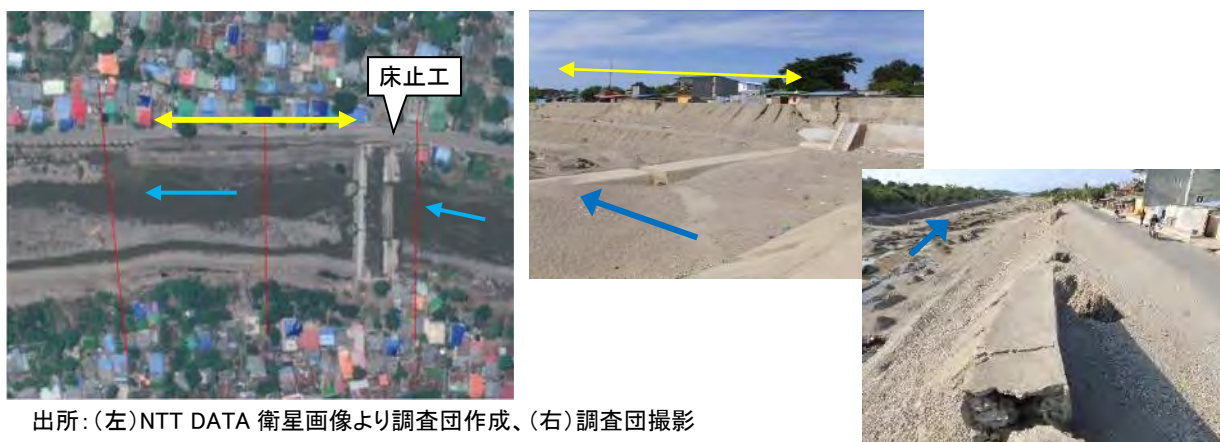
出所: (左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 22 護岸の被災 (R1)

(e) R4 (1.6km 付近)

河口から 1.69km に位置する床止工の下流右岸で擁壁護岸が 141m に渡って崩壊している。河道の線形は床止工付近で左方向に向きを変えており、被災区間は屈曲の外岸に位置する。護岸が無くなり現在土羽になっている法尻には幅 4~5m の押さえ盛土で法面安定を図っているものの、同区間は洪水流が落差約 5m の床止工から落下し流れが乱れる箇所でもあるため、護岸の早期復旧もしくは押さえ盛土部への根固めブロック等の敷設が望まれる。

床止工は、2017 年頃から損壊が大きくなり落差部分が欠落し上流側の土砂が流失、河床洗堀の範囲が上流のコモロ橋に及ぶ恐れがあったため、2019 年に改修された。床止工下流での過度な砂利採取のため河床が低下しているため、その落差は 6m 程となっている。



出所: (左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 23 護岸の被災 (R4)

(f) R5 (3.8km 付近)

延長約 570m のかごマット護岸区間のうち中間付近の 100m の区間で護岸が崩れて落ちている。高さ約 10m の河岸にかごマットを 10 段積み上げて護岸としている。護岸が残存している区間も最下段のかごマットの形状が変形している。河岸高が高い場合、法勾配を緩くする、または、法の途中に小段を設ける等の構造とすることが求められる。法面崩壊が河岸上の道路に及び、現在片側通行を余儀なくされている。安全な交通確保の観点からも同区間の復旧は緊急性が高い。





出所: (左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 24 護岸の被災 (R5)

(g) R6 (4.1km 付近)

高さ約 7m の擁壁が 110m に渡って崩壊している。応急措置として河岸前面に砂利を盛って法面を保護している。同区間は 230m 上流地点から川幅が 140m から 115m に狭くなっており、そのため流速が早くなったことが護岸崩壊を誘引した可能性が考えられる。R5 と同様に、河岸上の道路に亀裂と陥没が発生しており片側通行となっている。安全な交通確保の観点からも同区間の復旧は緊急性が高い。



出所: (左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 25 護岸の被災 (R6)

(h) R7 (5.5km 付近)

コモロ川が山地部を抜け扇状地に入った地点で、142m に渡って護岸の崩壊、河岸浸食が発生した。本区間の上流右岸の河川内に砂利採取業者による埋立てが行われているために、洪水時の流れが同区間に直撃しており、それにより護岸基礎部の洗堀や背面土砂の吸出し等が進行し護岸崩壊に繋がったと考えられる。河岸道路は 2 車線とも路面が洗い出されており、本来の路面より 2m ほど低い位置を車両が通行している。復興の緊急性は高いものの、対策は上流の埋立て行為への対策と合わせて検討する必要がある。

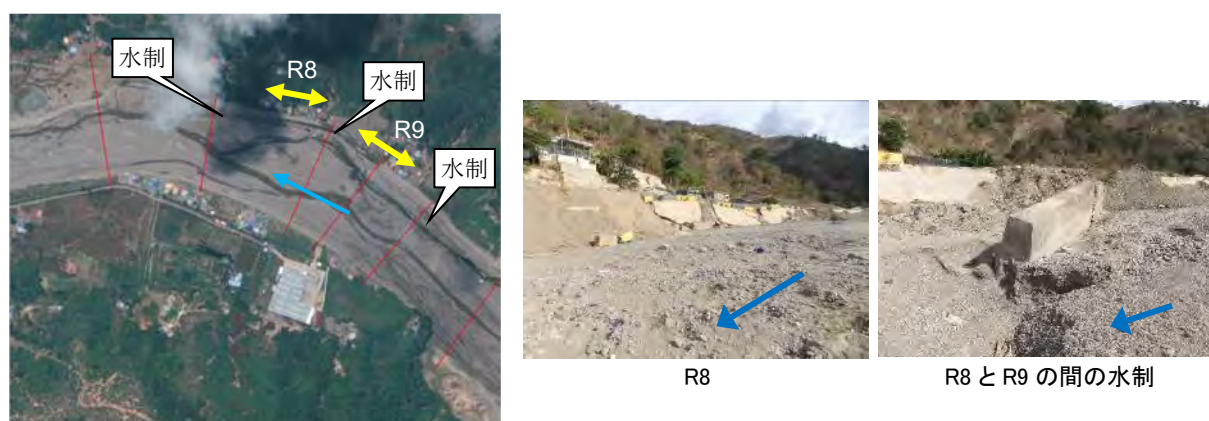


出所: (左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 26 護岸の被災 (R7)

(i) R8 (6.3km 付近)、R9 (6.5km 付近)

湾曲部外岸側に位置する区間に水制が 3 基設置されている。設置間隔は下流側が約 220m、上流側で約 250m であるが、それぞれの区間で擁壁護岸が 100m (下流側、R8) と 121m (上流側、R9) に渡り被災している。湾曲部内岸にあたる右岸の護岸も被災していることから、水制の水はねとしての機能は果たしていると言えるが、水制の向きが護岸法線に直角ではなく下流側に向いているため、洪水時に水制の上を超えた流れが護岸に直接あたり護岸基礎部の洗堀等を惹起した可能性がある。3 基の水制のうち下流側の 2 基は激しく損傷しているため、護岸復旧の際には水制の改修も合わせて検討することが望ましい。



出所: (左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 27 護岸の被災 (R8, R9)

(j) R10 (6.8km)

直線区間において擁壁護岸が 232m 被災している。本被災区間下流端に接続している既設護岸を見ると根入れ部 (約 1.5m) が露出し浮き上がっている。本区間は洪水前には河岸前面に土砂が堆積していたが、洪水時に浸食されて護岸に達し基礎部が浮き上がり崩壊に至ったと考えられる。河岸防御の観点から高水敷の設置は望ましいが、高水敷を設置するとその上に住居の建築を誘引することになるため注意する必要がある。



出所：(左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 28 護岸の被災 (R10)

(k) R11 (7.8km)、R12 (8.6km)

ベモス川との合流後の直線区間において 560m と 53m の護岸被害が発生した。応急復旧として河岸に砂利を積み上げているが、その砂利を被災箇所近傍の河床から採取しているため、結果として河岸近くに滲筋ができています。R11 の被災延長 560m は今回の調査対象区間では最大である。復旧においては護岸に一定間隔で横帯工を入れるとともに、護岸前面に護床工（根固めブロック）を敷設することを提言する。



出所：(左)NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右)調査団撮影

図 29 護岸の被災 (R11、R12)

1.7.3 道路

日之出橋の道路舗装や、排水施設及び歩道施設、高欄等の施設の大雨による破損は見られない。更に、大雨後の交通規制等の道路運用も行われていない。

(a) 河口より 1.6km (R4) 地点の道路破損

一方コモロ川の堤防上の道路は、河口より 1.7km の地点にある床止工周辺において堤防の護岸である擁壁が一部崩落したことから道路端部の未舗装の路肩が一部破損している状態であり、擁壁の補修が必要となっているものの、道路自身の破損には至っていない。

(b) 河口より 3.8km (R5) 地点と 4.1km (R6) 地点の道路破損

更に日之出橋周辺では前述したように、道路破損は見られないものの、日之出橋上流の河口より 3.9km にある床止工の上下流では、河川敷より堤防までおおよそ 7・10m の高さの石積擁壁が建設さ

れており、この石積擁壁の基礎が洗堀されたことにより擁壁が倒壊し、それに伴って堤防上の道路の歩道や舗装が崩落している。このため道路は1車線通行となり、車両の通行の支障となっているばかりか、周辺には住宅が立地している。このまま放置すると、道路破損が進行し道路交通の支障となるばかりか周辺住民への洪水時の越流の危険性があることから、従前と同じような構造の護岸施設でなく、より安全性の高い施設へと改修する必要があるものと判定される。

この護岸施設の改修構造は後述のとおりである。



出所:調査団

図 30 左 3.8km(R5)地点、右 4.1km(R6)地点の道路破損

#### (c) 河口より 5.5km (R7) 地点から 6.3km (R8) 地点の道路破損

河口より 5.5km 地点でコモロ川の扇状地が始まる地点の道路破損は、ベモス浄水場の地点であるが、過去にも護岸が破損し越流が発生し下流の市街地が洪水で被害を受けた地点である。そのため過去に、堤防付近の現地盤を嵩上げし、越流が発生しないようにしているが、護岸施設である擁壁は、この区間も基礎を洗堀されたことから擁壁が倒壊し、道路も盛土から崩落している。

この区間は、護岸道路が民間砕石工場により閉塞され、砕石置き場として河川側に大きくせり出している区間であり、このせり出している区間が大雨による濁流により破損している。更にこの区間においては、丘陵が迫っており谷部では砕石により植生が剥ぎ取られたことから裸地が多く、大雨による土石流が発生し道路を閉塞させてしまった他、道路擁壁や排水施設を破損させている。このため、CP は被災後ただちに道路上の土石を排除し、交通の確保を行っている。

しかしながら民間による道路施設の閉塞による河川用地への侵入と護岸等の破損は、基本的には本来の河川用地における護岸の整備と道路の整備が行われるべきものであり、優れて国内的な問題であると認識されることから、現状の破損に対するわが国の対策としては、河川的位置や河川堤防の位置や構造のあるべき姿を提言するとともに、従来の堤防道路もしくは本来の道路位置での復旧を現地政府に提言するものである。



図 31 5.5km(R7)地点の道路破損



図 32 6.3km(R8)地点の土石流状況

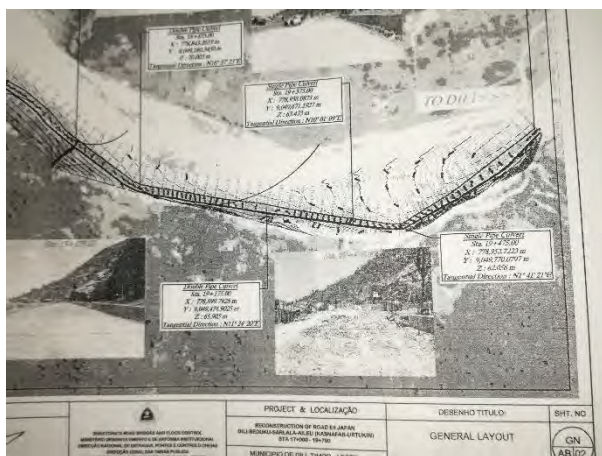


図 33 5.5km～6.3km 地点までの道路計画図

出所：調査団

(d) 河口より 6.8km (R10) 地点から 7.8km (R11) 地点の道路破損

現状は 4 車線の舗装道路が完成しているが、河川沿いの護岸施設の基礎が流失していることから道路盛り土がずり落ち、舗装のクラックや崩落が見られる。しかしながらこの区間の擁壁は河川敷より 3-4m 程度であることから、再建上の技術的な問題は少なく、基礎の根固め工を推薦し、破損した道路施設は、路盤より再建することを提言する。

(e) 河口より 12.2km 地点の道路破損

河口より 8.9km 地点までは 4 車線舗装道路が整備されており、コモロ川とベモス川の分岐地点となる。これよりコモロ川上流沿岸の道路は 2 車線の舗装道路であり、山岳道路となる。分岐点を過ぎて河口より 12.2km の横断ボックスカルバート地点では、山側からの大雨が道路や河川側の擁壁を押し流したことから、道路が 1 車線に閉塞しており、舗装も未舗装なため路盤の洗堀が著しい。合流地点より上流区間は下層路盤までの工事中であるが、この破損区間の前後は 2 車線の通行が確保されていることから、早急な復旧工事を行う必要があると提言される。

(f) 河口より 14.6km 地点と 15.4km 地点の道路破損

河口より 14.6km と 15.4km 地点においては、前述した河口より 12.2km 地点と同様に、山側からの大雨により道路や擁壁が流失し、道路が 1 車線に流失している事から、早急な復旧工事を行う必要があると提言される。



出所: 調査団

図 34 12.2km 地点の横断カルバートと道路破損



図 35 15.4km 地点の道路破損

(g) 上述した区間を過ぎると、道路破損は少なく、下層路盤の雨水による浸食程度となっており、工事中の下層路盤工事を進めるべきである。更に上流から国道 2 号線へ連結する区間は、上層路盤の完成し、広幅 2 車線道路が完成している。

(h) 国道 2 号線の状況

一方同国の南部地域を連結する国道 2 号線は、ほぼ全線において既設の横断施設や盛土擁壁の全面的な改修工事を実施していることから、通行できる道路は 1 車線でありしかも土道となっている事からぬかるんでおり、車両や 2 輪車の安全な通行に著しく支障があることから、交通量が少なくコモロ川右岸の国道 A02 バイパス道路（通称エックスジャパン道路、以下エックスジャパン道路）を国道 2 号線のバイパスとして利用している状況である。



出所: 調査団

図 36 エックスジャパン道路の路盤施工済み区間



図 37 国道 2 号線の横断カルバートや擁壁工事

このため、国道 2 号線バイパスとしての機能が現時点においても発揮されているばかりか、今後はティバル港の国際貨物港としての開発に伴う大型貨物車の同国南部地域への流通経路としても

重要となることから、未舗装道路であるエックスジャパン道路の3か所の道路狭窄箇所は、早期の改修や舗装工事の進捗が、期待されている。

## 1.8 被災の要因確認

1.7.1 で記載したとおり、日之出橋においては橋脚周りの根固めブロック（重量3トン）の一部が確認できていない。特にP3橋脚では橋脚のすぐそばで砂利採取のために大きな穴が掘られており、本来あるはずの根固めブロックが存在していない。ここでは、根固めブロックが洪水流により流失した可能性について確認する。

日之出橋の詳細設計（2014年10月）では根固めブロック重量は以下のように決定された。

$$\text{根固めブロック重量の算定式} \quad W > a \left( \frac{\rho_w}{\rho_b - \rho_w} \right)^3 \cdot \left( \frac{\rho_b}{g^2} \right) \cdot \left( \frac{V_d}{\beta} \right)^6$$

ブロックタイプ	対象突起型
$\rho_b$ (根固め工の密度)	207.06 kgf s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>
a (根固めブロックの係数) ×10 <sup>-3</sup>	2.22
$\beta$ (根固めブロックの係数)	1.50
$\rho_w$ (水の密度)	102 kgf s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>
$\rho_b$ (根固め工の密度)	226.44 kgf s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup>
g (重力加速度)	9.8 m/s <sup>2</sup>
Vd (代表流速)	5.02 m/s
W (根固めブロックの重量)	2.19 tf

計算式より根固めブロックの必要重量は2.19tfとなり、根固めブロックの重量を3tfとした。また、設計で用いた水理量は、計画洪水流量2,500m<sup>3</sup>/s（50年確率）流下時の流速、水深を用いている。

今期洪水時の痕跡水位は、「1.7.1(d)」で記述したとおり、P4橋脚で河床より2.7mの位置に確認されている。AW3Dデータより作成した河道断面を用いた不等流計算により橋梁地点の流下量を痕跡水位から逆算すると、概ね650～750m<sup>3</sup>/sとなり、流速は3～4m/sである。なお、今期洪水の流量を含む評価については、別途実施中の「ディリ洪水対策情報収集・確認調査」のなかで最新の測量結果等を基に検討される予定である。

根固めブロック重量の設計水理量と比べて今期洪水のそれは小さく、計算上根固めブロック重量は3tfで十分であると言える。実際に根固めブロックが確認できない（存在していない）原因を洪水時の流水の挙動にあるとすると以下のことが考えられる。「2.1 見直した設計条件による護岸復旧方針や再発防止策」では、以下の点に留意して、再度災害防止を目指した対策を提案する。

- ・ ブロック同士を連結する金具が取り外されたことにより、ブロック群対としての抵抗力を失い流失した。
- ・ 根固めブロックの敷設範囲の端部でブロックと河床地盤が接しているため、粗度が急変することにより流れが乱れて、端部に接する箇所が局所洗掘されブロックが流失した。
- ・ 根固めブロック近傍での砂利採取時に掘られた円形の穴が、洪水流によって拡大して根固めブロックに達しブロックの滑動、流失を招いた。

### 1.9 C/P による緊急補修と本格補修の方針

今次の洪水被害に対して橋梁及び道路における C/P による補修対策の有無について聞き取り調査を行った。

日之出橋については、現地調査の結果からも大きな被害がなく運用に対して問題がないため、補修などは行われていない。道路特に国道 2 号線バイパスに関しては、コモロ川河口より上流約 6km 付近においていくつかの土砂崩れが発生し、その崩れた土砂が道路を塞いだため、すぐに土砂を排除する作業を行っている。そのほかは道路の現地踏査結果にもあるように被害を受けている箇所はあるものの、これまで補修は行われていない。必要な補修対策については、DRBFC をはじめ ADN や IPG 等関係機関が参加した洪水被害調査タスクフォース（座長：Dr. Benjamin）および技術面を検討するアドホックチーム（コーディネーター：Mr. Vital-DRBFC アドバイザー）が検討を進めている。これら検討結果を受けて、緊急補修対策についてまとめていく方針である。これらのチームと情報収集・確認調査団の密な連携が必要となる。なお、9 月 30 日に行われたアドホックチームの進捗発表資料の一部を資料編に掲載する。



土砂崩れを起こした斜面

出所：調査団



道路両側に積み上げられた土砂

図 38 国道 2 号線バイパス土砂崩れの状況(河口より上流 6km 付近)

### 1.10 O/D 時の計画条件の見直し

O/D では、日之出橋の基本設計を行うためにコモロ川の河口から 3.6km（日之出橋は 2.6km）の区間について 50 年確率流量（ $2,500\text{m}^3/\text{s}$ ）対応の河道計画を策定している。現在実施中の「ディ洪水対策情報収集・確認調査」では、対象範囲を河口から約 10km までに拡大して河道計画を見直し中である。本調査で提案する復旧対策工は改定後の河道計画を基に具体化する必要があるが、本調査にて収集したデータを基に O/D 時の設計条件をレビューする。

O/D 報告書では 1978 年から 2012 年のディリ観測所の年最大日雨量が整理されている。今回新たに収集した雨量データを追加し年最大日雨量を整理すると表 4 のとおりとなる。



表 4 デイリ観測所の年最大降水量

Date	Daily Rainfall [Dili Station] (mm)	Date	Daily Rainfall [Dili Station] (mm)	Date	Daily Rainfall [Dili Station] (mm)
1978/3/28	110.0	1993/1/21	158.0	2008/2/20	81.6
1979/4/16	60.0	1994/1/9	73.0	2009/1/23	34.6
1980/1/29	85.0	1995/3/28	99.0	2010/12/3	140.0
1981/11/25	80.0	1996/2/6	92.8	2011/2/5	84.6
1982/1/12	58.0	1997/1/2	84.6	2012/4/26	55.5
1983/2/13	77.0	1998/11/13	116.8	2013/1/5	91.0
-	-	1999/1/11	121.0	2014/4/15	79.6
-	-	2000	-	2015/2/11	61.4
1986	109.0	2001	-	2016/3/27	46.6
1987	136.6	2002	-	2017/11/28	65.0
1988	95.2	2003/2/9	54.2	2018/1/13	82.4
1989/3/6	57.0	2004/2/6	126.7	2019/3/16	70.0
1990/3/5	91.0	2005/3/29	113.4	2020/1/22	117.0
1991/4/8	74.0	2006/12/21	69.4	2021/4/4	305.0
1992	67.6	2007/11/22	69.4		

表 4 の年最大日雨量を基にグンベル法により確率規模別の日雨量を算定すると下表に示すとおりとなる。同表には O/D 時に 1978 年から 2012 年のデータを基に算定した確率雨量を合わせて示す。新たに算定した確率雨量は、2021 年 4 月洪水での日雨量 305mm (2021/4/4) が加わることにより、2013 年検討結果にくらべて大幅に増加している。

表 5 デイリ観測所の確率日雨量

確率年	日雨量 (mm) (1978 年～2021 年)	準備調査報告書の日雨量 (mm) (1978 年～2012 年)	増加率
2 年	85.3	84.8	101 %
5 年	129.0	114.0	113 %
10 年	158.0	133.3	119 %
30 年	201.7	162.5	124 %
50 年	221.7	175.8	126 %

O/D では上表のデイリ観測所の確率雨量に流域平均雨量の換算係数 1.7 を乗じた値を流域平均の確率雨量とした。O/D ではデイリ観測所のみを対象に降雨解析を実施し流域平均雨量を算定したが、流域及びその周辺では 2000 年代終わりから徐々に雨量観測所が整備されてきており、2020 年以降は 8 つの地上観測雨量を用いてティーセン法により流域平均雨量の算定が可能である。別途実施中の「デイリ洪水対策情報収集・確認調査」では、新たな観測所データを追加してティーセン法により流域平均雨量を算定、また、気候モデルを用いて計画降雨波形（時間雨量）を設定し流出解析を実施することが予定されている。

また、同情報収集・確認調査では、最新の河川測量結果を用いて河道計画を検討、見直す予定である。本調査では AW3D データより河道断面の座標を抽出し、現況河道の縦断諸元を下図のように整理した。日之出橋のある 2.6km 付近より上流は河岸高が高く流下断面としては既往の計画洪水流量 (2,500m<sup>3</sup>/s) を流すことが可能と考えられる。ただし、河岸浸食により道路高が低くなっている

右岸 5.5km (「1.7.2 (1)(j)参照) は別途対策が必要である。河口から 2.0km の間は河床勾配が緩く 2,500m<sup>3</sup>/s を流下させることはできない。

一方、情報収集・確認調査では、上述したようにティーセン法を用いた流域平均雨量の算定、また、時間雨量の計画降雨波形を用いた流出解析を予定しており、これらの見直しにより計画流量が小さくなることが想定される。計画流量が小さくなれば、河口から 2.0km 区間における改修規模を抑えることが可能となる。

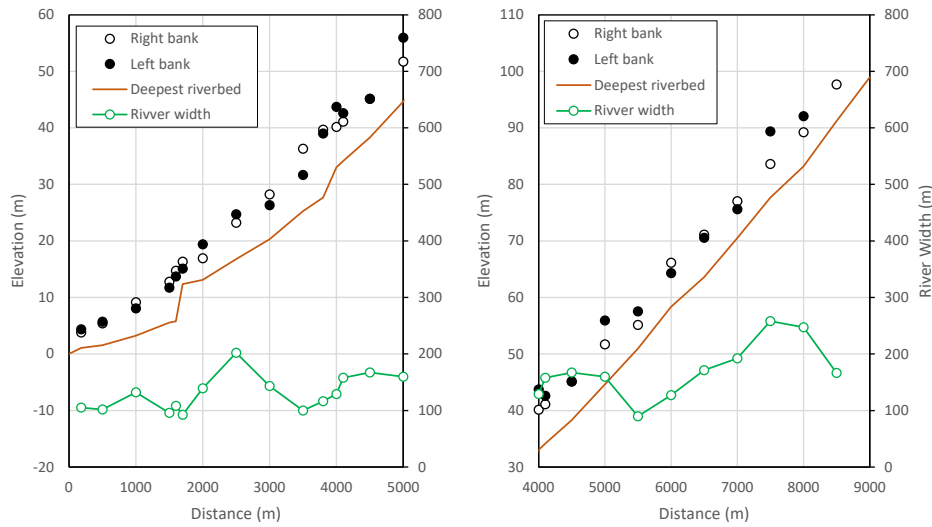


図 39 コモロ川現況河道縦断面図

## 第2章 不都合解消に向けた検討

## 第2章 不都合解消に向けた検討

### 2.1 見直した設計条件による護岸復旧や再発防止策の方針

護岸を復旧する際の方針、再発防止策は以下のとおりである。

- (a) 別途「ディリ洪水対策情報収集・確認調査」にて最新の測量データや気候モデルを用いて河道計画を見直し、策定中である。復旧計画を検討する際には同調査で検討された計画に基づくこととする。
- (b) 日之出橋の橋脚周りの根固めブロックについては以下の対策を提案する。
  - ・ 計算上は既存の3tfのブロックで流れに対して安定であるが、再度災害防止の観点から追加設置するブロックの重量は3tf以上とすることが望ましい。
  - ・ 根固めブロック周辺での砂利採取を防止するために、橋脚間にも根固めブロックを敷きならべ、同断面の河床低下を防ぐ。
  - ・ 根固めブロックの上流端と下流端には端部から10m前後の範囲にかごマットを敷設し、周辺河床とのなじみを良くする。
  - ・ ブロック同士の連結は容易に着脱できないものを使用する。
- (c) 護岸の復旧においては以下の対策を提案する。
  - ・ 洗掘に対して十分安全な根入れ長を確保するとともに護岸前面に護床工を敷設し法尻の局所洗掘を防止する。
  - ・ 護岸には延長方向の一定区間ごとに横帯工を敷設し、ある箇所での変移・破損が他に波及しないように絶縁する。
  - ・ 河岸高が高い場合には法面の途中に小段を設けて法面の安定を図る。ただし、小段の幅を大きくすると住宅建設用地として利用される恐れがあることにも留意して小段幅を決定する。
  - ・ 6.6km付近より上流は左岸が山付であったり、道路が途絶えていたりすることから開発が進んでいない。同区間の右岸の護岸を復旧する際には水制工と一体で河岸を防御することを検討する。

### 2.2 計画中のペモス川橋梁計画に対する提言

先方政府にて計画中のペモス川橋梁整備計画について調査を行った。

本橋の計画は、本事後現状調査のC/PであるDRBFCが担っており、その中の計画・監査部(Planning and Inspection Department)により進められている。ヒアリングを行った時点で本計画は詳細設計を国内コンサルタントに依頼し、その成果が間もなく完成する時期であった。調査時点での計画概要は以下のとおりである。

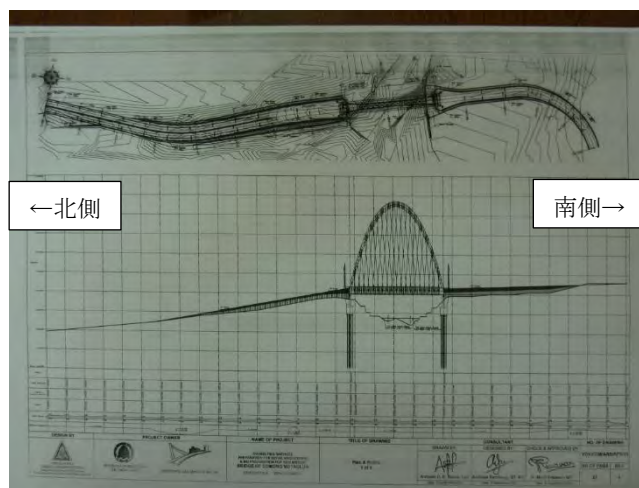


出所:調査団加工(NTT DATA, RESTEC \*JAXA の衛星画像を活用して作成しています)

図 40 ベモス川橋梁架橋位置

【ベモス川橋梁計画概要】

- ・架橋位置：ベモス川とコモロ川の合流地点（コモロ川河口より上流約 8.9km）
- ・橋梁幅員：（2 車線）8m
- ・橋梁構造：（上部工）鋼ニールセンアーチ橋、橋長 120m
- ・          ：（下部工）逆 T 式橋台
- ・          ：（基礎工）鋼管杭 φ700mm
- ・アプローチ道路：（北側）約 400m  
                          （南側）約 250m
- ・河川堤防：逆 T 式擁壁  
                  （右岸側）約 270m  
                  （左岸側）約 90m



出所:DRBFC

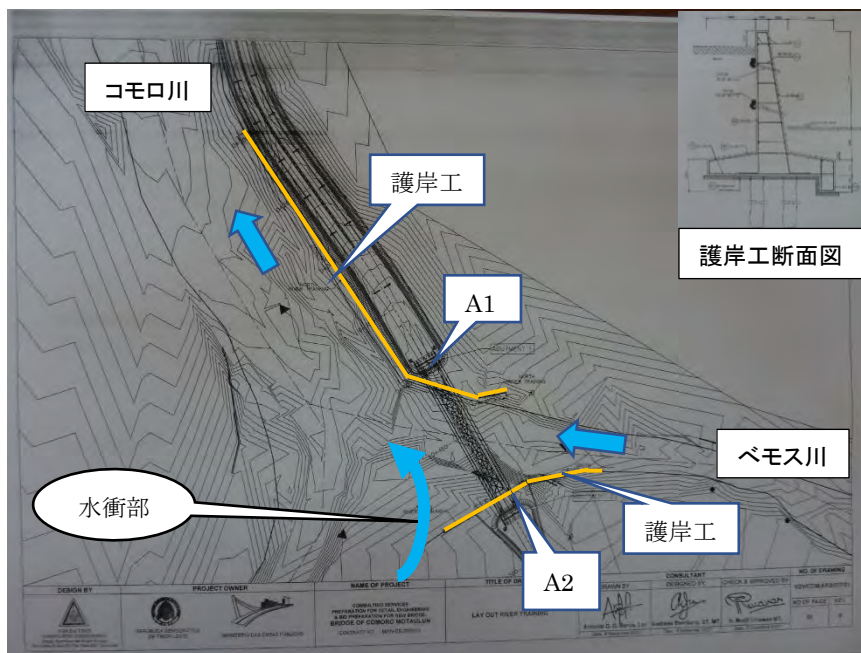
図 41 ベモス川橋梁計画図

基本的な橋梁計画思想は、既存の国道 2 号線バイパス道路を有効利用してベモス川を渡河する計画である。またベモス川を 1 径間で跨いでおり、河川の合流部は河川特性を異にする川が衝突、混合するために大規模な渦が発生し、河床の洗堀・堆積を生じるなど治水上の弱点となるため、河川内に橋脚設置を避けることが望ましく、その考え方に合致している。その他先方政府作成の計画図面を参照し、以下の点に関して提言する。

- 50 年および 100 年確率の洪水水位の表記があるが、これはどのようにして算出されたものなのか。明らかにこの水位は低く、合流するコモロ川の水量は考慮されていないと思われる。今後河川計画の見直しが情報収集調査において提言される結果を受けて、見直しされる必要がある。
- 南側橋台部（A2 橋台）はコモロ川の屈曲部外側の水衝部となるため、橋台背面が浸食される恐れがある。しかしながら、護岸工（River Training）はコモロ川の流れや水位に対して十分に計画されていないため、上記水位や河川の流速等を考慮して橋台背面を浸食から

守る護岸工の設置個所の見直しが肝要である。あわせてアプローチ道路盛土法面の浸食対策も必要である。

- 上記に対し北側橋台部（A1 橋台）は、護岸工が橋台およびアプローチ道路を広く守るように配置されていると考える。



出所:DRBFC 作成図面を加工

図 42 護岸工計画図

## 2.3 橋梁緊急補修の概略設計と概算工事費

### 2.3.1 緊急復旧

被害状況の調査を踏まえて橋梁周辺で復旧が必要となる箇所は、P2、P3、P4 橋脚周りの護床工であることが分かった。根固めブロックがなければ洪水時に橋脚部の洗堀が進むこととなり橋脚に悪影響を与えるため、早急な復旧が望まれる。復旧の方針は、残存ブロックを極力再利用することとし、不足するブロックを現地で製作して橋梁施工時の状態に戻す。概略工事費を算定すると、以下のとおりである。

表 6 護床工復旧工事概算

復旧ブロック 直接工事費	間接工事費	一般管理費	工事費合計 (百万円)
20	18	7	45

出所:調査団

### 2.3.2 本格復旧

C/P との打ち合わせの中で、現在の日之出橋に近接して第二日之出橋の建設計画が進行中であることがわかった。そのため、上記緊急復旧に加え 2.1 で提案した橋脚間の根固めブロック追加やブロック周りのかごマット敷設などの再発防止策については、第二日之出橋の建設計画と合わせて検討することを提案する。

## 2.4 上流護岸の復旧工事の概略設計と概算事業費

### 2.4.1 緊急復旧

上流床止工の上下流 110m と 120m の堤防護岸（1.7.2(1)の R5 と R6）の修復と、それに伴う道路の復旧工事は、護岸コンクリートやかごマットの被災部、幅員の舗装や路盤、盛土の破損部分を撤去した後、成形し、盛り土、下層路盤、上層路盤、舗装を修復する工事が必要となる。さらにガードレール、縁石、区画線などの付帯施設についても必要個所に設置が望ましい。図 44 が護岸及び道路の提案する修復構造であり、この考えをもとに R5 と R6 の修復事業費を算出した。

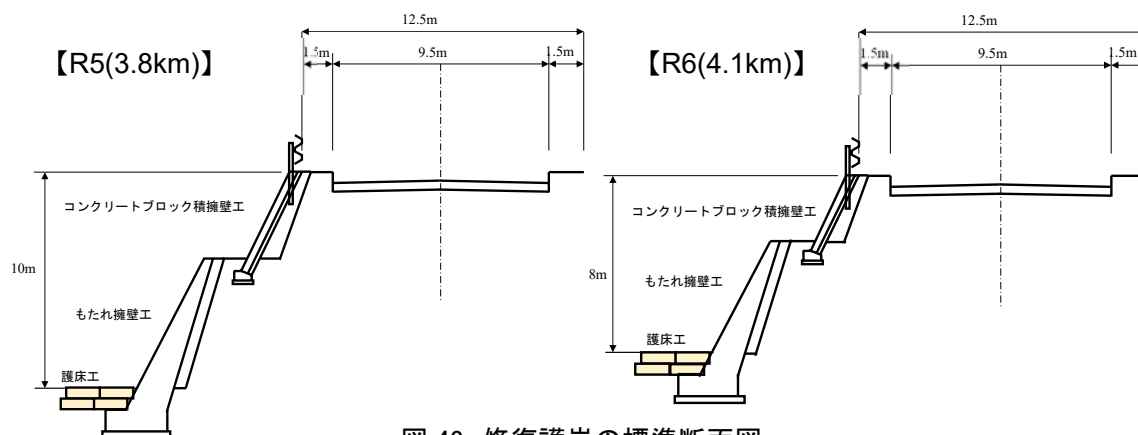


図 43 修復護岸の標準断面図

表 7 上流護岸緊急復旧工事概算

建設費	施工監理費	事業費合計(百万円)
329	79	408

出所：調査団

### 2.4.2 本格復旧

図 18 「被災護岸の位置」で示した護岸の被災箇所 15 カ所のうち、右岸の R5 と R6 は 2.4.1 で記載したとおり、我が国の無償資金協力事業にて復旧する予定である。R5 と R6 以外の 13 カ所（総延長 2,442m）の復旧について以下に記述する。

「ディリ洪水対策情報収集・確認調査」でコモロ川の河川計画を検討中である。護岸の平面線形、高さ、河道断面等は同計画に基づいて検討することとする。なお、洪水発生時の物流機能維持のため、コモロ川上流新橋およびエックスジャパン道路はクリティカルインフラとして位置づけることが適切である。

左/右岸	記号	河口からの距離	延長(m)	復旧の考え方
左岸	L1	0.7km	460m	クリティカルインフラ（空港滑走路）に近接していることからL型擁壁等より安定性の高い構造とし、かつ、優先的に修復する。
	L2	3.8km	23m	局所的な損壊のため、上下流の既存護岸（石積み擁壁）と同じ構造とする。既存護岸で基礎部が露出している箇所は砂利等を盛って基礎前面の洗堀を防ぐ。
	L3	6.3km	374m	洪水前後で河岸が約30m侵食されている。これ以上の侵食は防ぐ必要があるが、守るべき資源がそれ程多くない。
右岸	R1	0.3km	168m	連続する区間なので同時に修復する。法尻の前面を幅4m～10m程度の平場を残して大規模に掘削している。まずは法尻から一定幅（20m以上）を維持するよう埋め立て、その後護岸を修復する。
	R2	0.5km	39m	
	R3	0.6km	38m	
	R4	1.6km	141m	河岸高が7m以上あるので2.4.1で示したように、あいだに小段を挟んだ2段の護岸構造とする。
	R7	5.5km	142m	前後4車線に対し、応急復旧で2車線分の幅を確保している状況であるが、路面高は前後に対して約1.5m下がっており出水時に浸水するおそれがあるため、復旧の優先度は高い。R4と同様に2段の護岸構造とするとともに、背後地ならび路面の雨水排水を合わせて整備する。
	R8	6.3km	100m	連続する区間なので同時に修復する。河岸高が7～8mと高いので2段の護岸構造とする。湾曲部外岸に位置するため、積極的に、かつ、パイロット的に水制工を併用する。
	R9	6.5km	112m	
	R10	6.8km	232m	河岸高が7～8mと高いので2段の護岸構造とする。
	R11	7.8km	560m	直線部で距離も長いので、護岸ではなく勾配2割程度の盛土を検討する。そうした場合、トラック等の川への乗り入れ搬路として利用される懸念がある。
	R12	8.6km	53m	
合計			2,442m	



## 第3章 現地調査の結果と提言

### 第3章 現地調査の結果と提言

本調査において無償資金援助により整備されたコモロ川上流新橋（日之出橋）と周辺部およびコモロ川河口より10km程度の範囲における事後現況の確認を行った。日之出橋周辺の被害は橋脚の根固め工にとどまるものの、コモロ川およびそれに沿うエックスジャパン道路は多くの箇所が護岸の倒壊・崩壊や道路の沈下、舗装のひび割れ等の被害を被っていた。

橋脚の根固め工については豪雨の後も多く根固めブロックが計画位置に残っており一定の効果があったものとする。しかしながら河川内の砂利採取特に、橋脚周辺部における採掘穴を作りながらの採取が継続的に行われている影響から、河床の低下や乱流を引き起こす原因となっていると推測される。河川護岸については、構造高が5mを超える高さにもかかわらず護岸自体が重力式練り石積構造であることや布団かごの多段積をしていたことによる崩壊、護岸の足元を洗掘されたことによる倒壊またはその両方であったと考えられる。この護岸崩壊・倒壊が影響して沿線道路の沈下や舗装にクラックが発生した原因となっている。

以上の調査及び分析結果から、第2章にそれらの対策工を提案した。

対策工の実施に当たっては、橋脚周りの根固めブロックは早急に元の状態に戻すことが求められ、「東ティ」国の技術水準で十分対応可能であること、その工事費は大きくないことから、現地政府による復旧を提言する。また再発防止策に関しては、近接する第二日之出橋の建設計画と合わせて改善策を検討することを提言する。

河川護岸および沿岸国道の復旧に関しては、被害箇所が点在しており個々の被害規模も大小あることから、コスト面とともに緊急性のある箇所を優先して復旧することを推奨する。その中で現状の車両通行は確保されているものの、日之出橋から上流床止工付近の間は路面被害により道路が狭まっており、車両通行に影響し注意が必要となっている。またこの区間は道路沿線に建物が張り付いており、我が国の無償資金協力援助により早急に復旧することを提言する。

更にコモロ川上流新橋より分岐し、国道2号線に接続するエックスジャパン道路は、コモロ川上流新橋の分岐より横断ボックスカルバート地点（コモロ川河口より12.2km）までは一部の道路破損区間を除くと舗装道路となっているものの、それより上流は下層路盤の工事中区間が存在し、路面は損傷している他3か所で大きく道路は破損している区間があり、国道バイパスとしての機能を確保するためにも1車線通行区間の早急な修復をCPに提言する。

そのほか、コモロ川上流新橋の完成後の事後評価のためには、基本設計調査時に設定した交通量の評価項目に対応したCPによる交通量調査結果が必要である。しかしながら、東ティモールにおいては未だ国道等の主要な道路における定期的な交通量観測調査が行われていない。このため、今次調査時に、CPに対してコモロ橋と日之出橋とにおいて2日間のサンプル交通量調査をOJTとして実施するとともに、今後の民間発注のTORを示して、今後の定期交通量観測の実施のための資料とした。また、交通量観測結果と評価結果およびTORサンプルを資料編に示している。

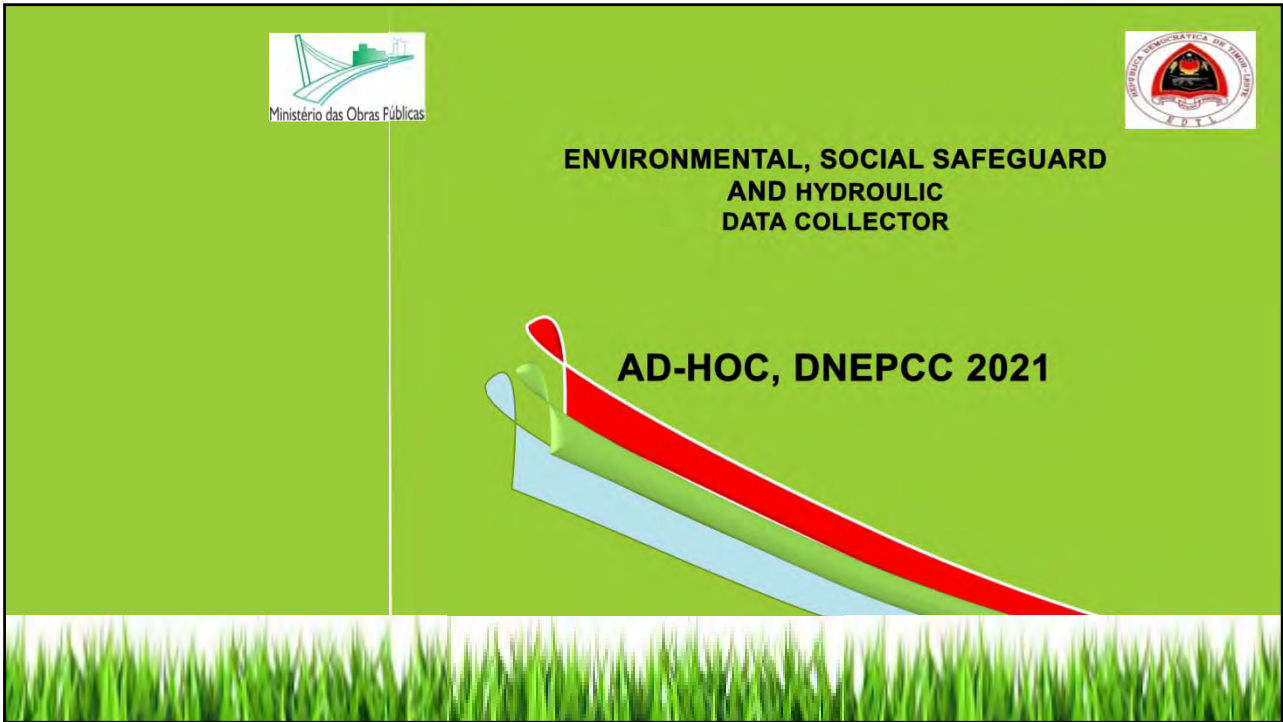
併せて日之出橋から空港方面のアクセス道路では、商店による路側ブロックの撤去が確認された。撤去後は歩道部の舗装が再敷設されていたこともあり、今後は道路管理者であるディリ市に対して供与された道路施設の維持管理を適切に行うよう指導することをCPに対して要望した。

## 資料編

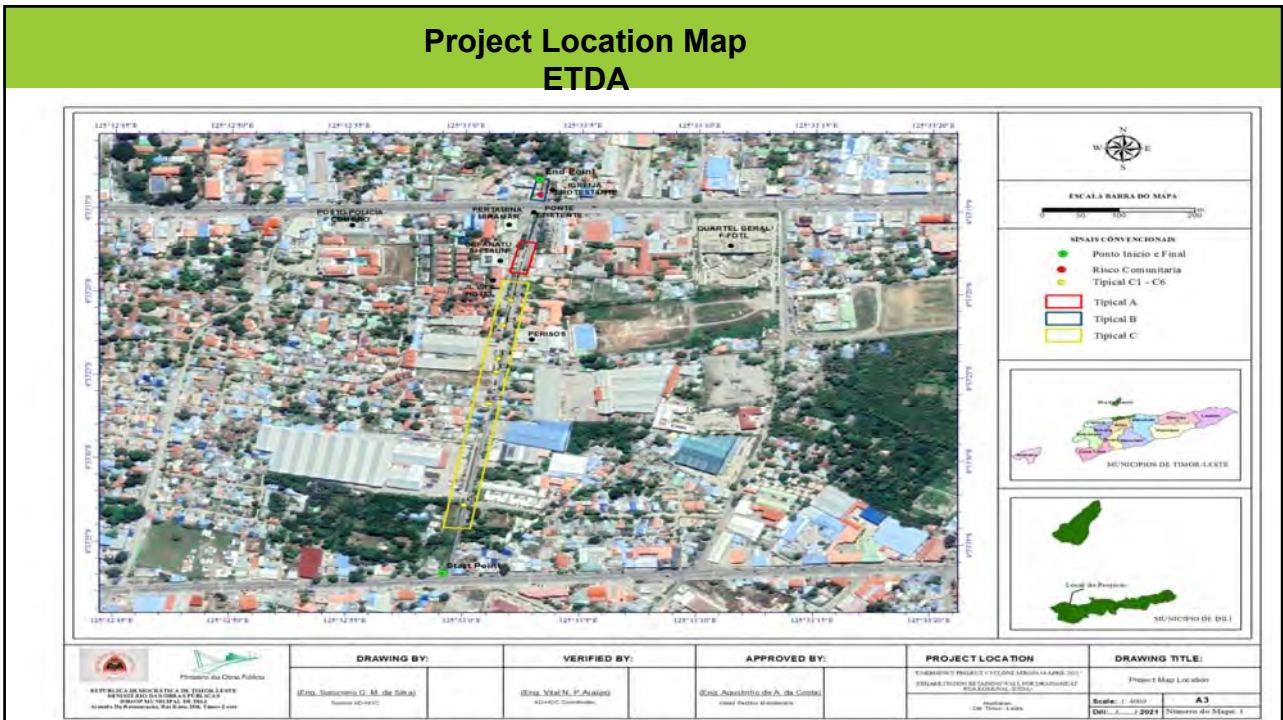
資料1. アドホックチーム発表資料

資料2. ベモス川新橋図面

資料3. 交通量観測結果



1



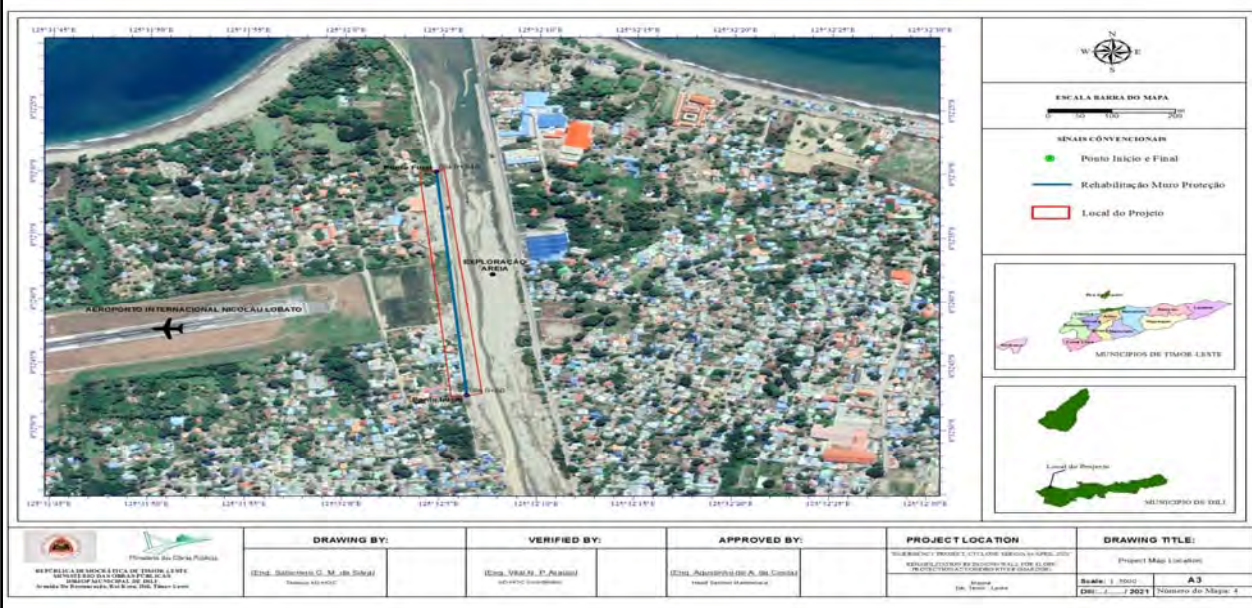
2

## Project Location Map Pantai Kelapa



3

## Project Location Map Downstream Marinir River



4

## Project Location Map Fatuhada



5

### Lokalizasaun, Koordinadas & Skala Projeitu

Nú	Lokalizasaun Projeitu	Koordenadas		Skala Projeitu
		X	Y	
1.	Etda, Aldeia Aimutin Suku Comoro	-8°33'17682"S	33°260"3 E	150 m
2.	Pantai Kelapa, Suku Fatuhada, Aldeia 03	-8°33'14964"S	125°33'3200"E	6.5 m
3.	Marinir Suco Madohi	9054 879	9054 879	560 m
4.	CityAuto, Suco Bairro Pite, Aldeia Laloran	-8°33'14,964"S	125°33'32,001"E	78 m

6

## Metodolojia no Modelu kolekta Dadus

1. Metodu observaun no Analiza Impaktus Ambiental no Sosial Salvaguarda ba ema no elementu Ezistente
2. modelu Emerjensia

[Formatu Certifikasaun Danos Ciclone Seroja ADHOC.docx](#)

## Dadus Estragus seroja 04 2021 Impaktu Ambiental no Sosial Salva Guarda

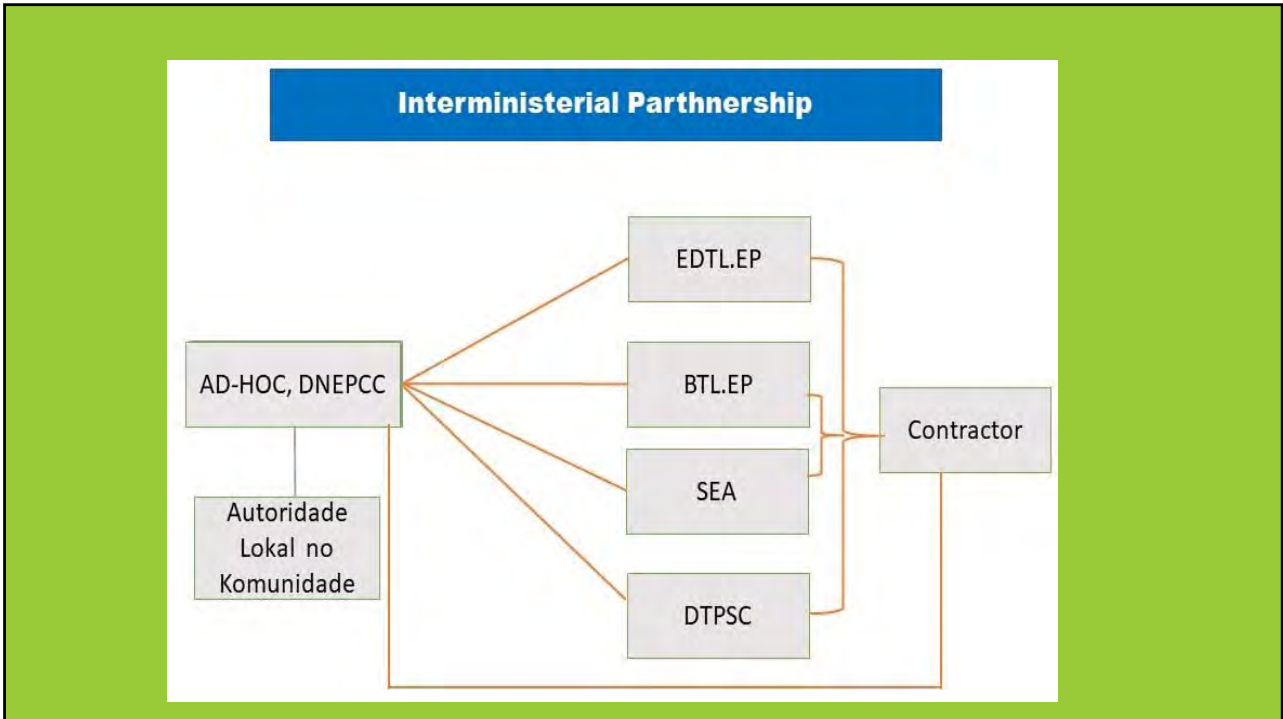


7

## Stragus ne'ebe ekipa identifika



8



9

## Summary

Estudu refere la'o tuir dec. Lei no.5/2011 Lisensamentu Ambiental no diploma Ministerial no 46/2017 Deklarasaun Ambiental no Jestaun Ambiental

Husi impaktu ne'ebe ekipa observa sei koordena ho parte ne'ebe konstrui atu asegura tuir coordinate ne'ebe ekipa fornese iha dokumentu Projeitu

Monitorizasaun mitigasaun ba parte afeitadu

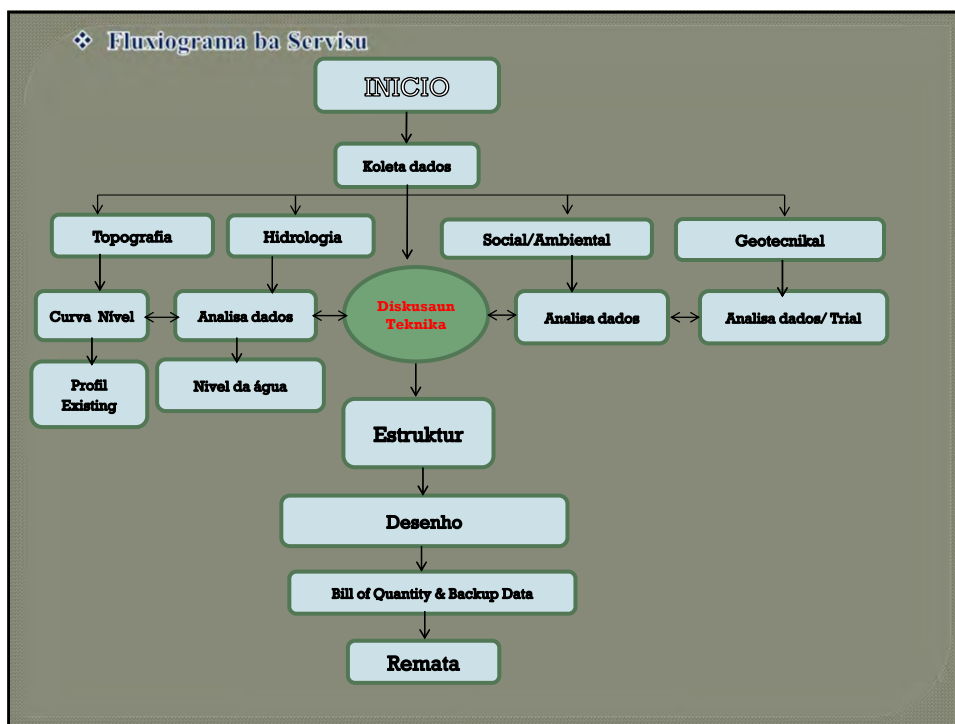
10



Obrigadu

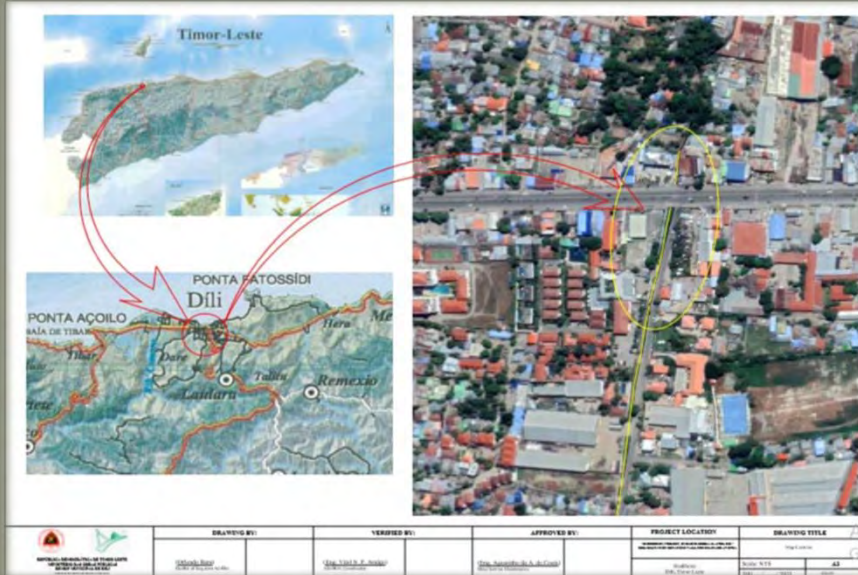


1



2

❖ LOCALIZAÇÃO DE SURVEY ETDA



3

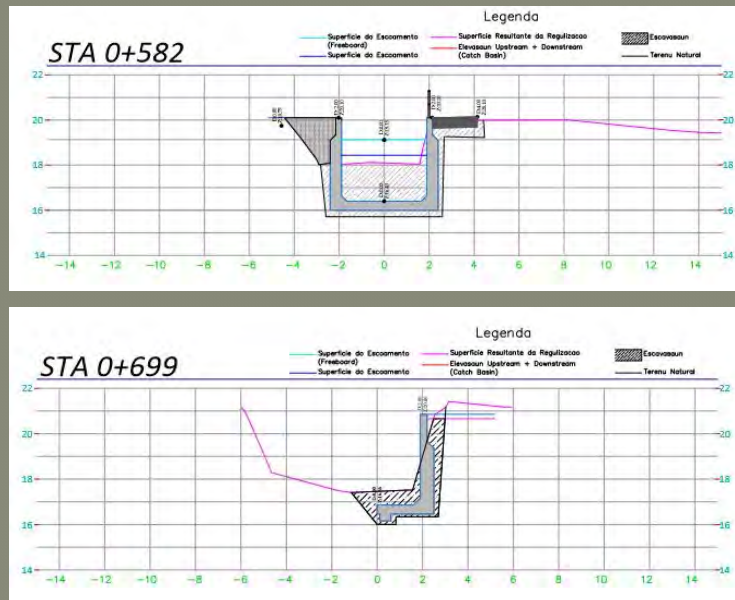
❖ Curva de nível & Profile Longitudinal



NB: iha lokasi rua ne'ebe atu halo rehabilitasaun no pontu kik hira husi leten

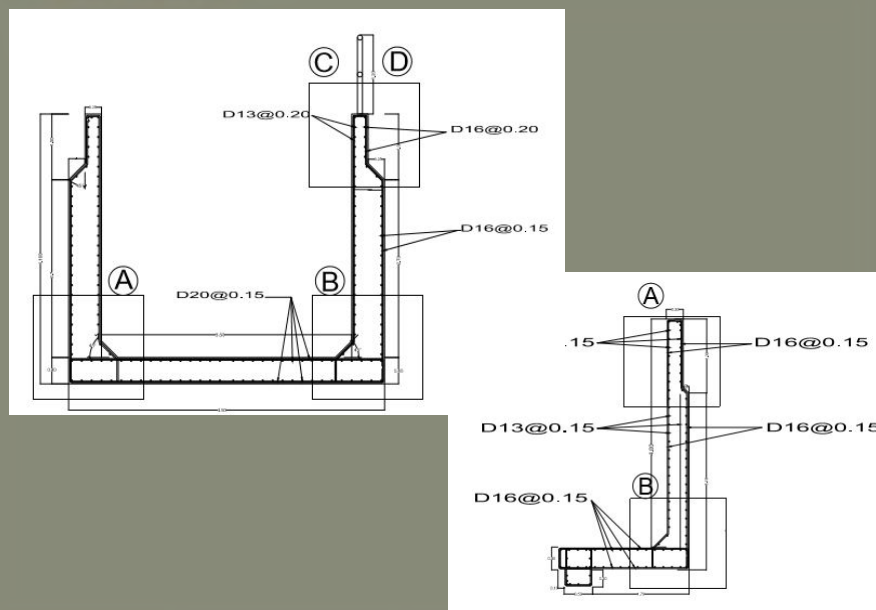
4

❖ Cross Section



5

❖ Section Detail



6

## ❖ BILL OF QUANTITY & DURASAUN SERVISU

SUMMARY BILL OF QUANTITIES		
NAME OF PROJECT 'EMERGENCY PROJECT, CYCLONE SEROJA 04 APRIL 2021' REHABILITATION RETAINING WALL FOR DRAINAGE AT RUA		
LOCATION OF PROJECT SUCO COMORO, POSTO ADMINISTRATIVO DOM ALEIXO, MUNICIPIO D		
SECTION NO.	DESCRIPTION	TOTAL COST US\$
100	GENERAL REQUIREMENTS	4,984.33
200	EARTHWORKS	2,543.31
300	SUB BASE AND BASE COURSE	2,026.44
400	SURFACE COURSE	5,165.26
500	BRIDGE CONSTRUCTION	222,683.96
600	DRAINAGE AND SLOPE PROTECTION STRUCTURE	5,347.86
Estimated Direct Cost (EDC) (a)		242,751.16
Profit and Overhead 10% of (a) (b)		24,275.12
Tax 2% (a+b) (c)		5,340.53
Contingency 5% of (a) (d)		12,137.56
Bid Price Carried Forward to From of Bid (a+b+c) (e)		284,504.36

DURASAUN SERVISU 16 WEAK

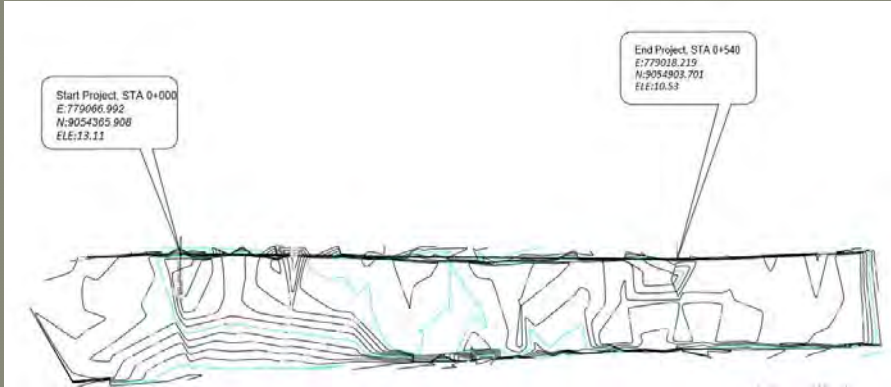
7

## ❖ LOKALIZASAUN MARINIR COMORO



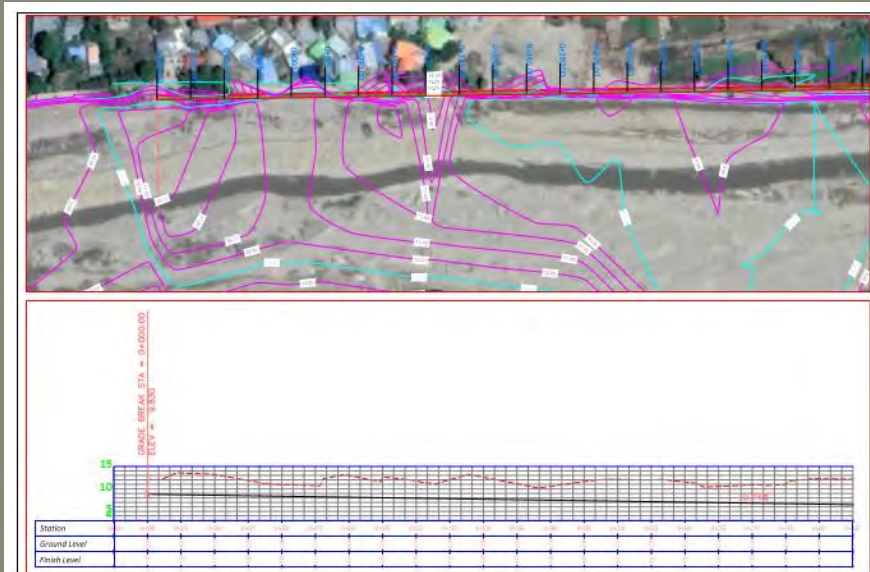
8

### ❖ CURVA DE NIVEL



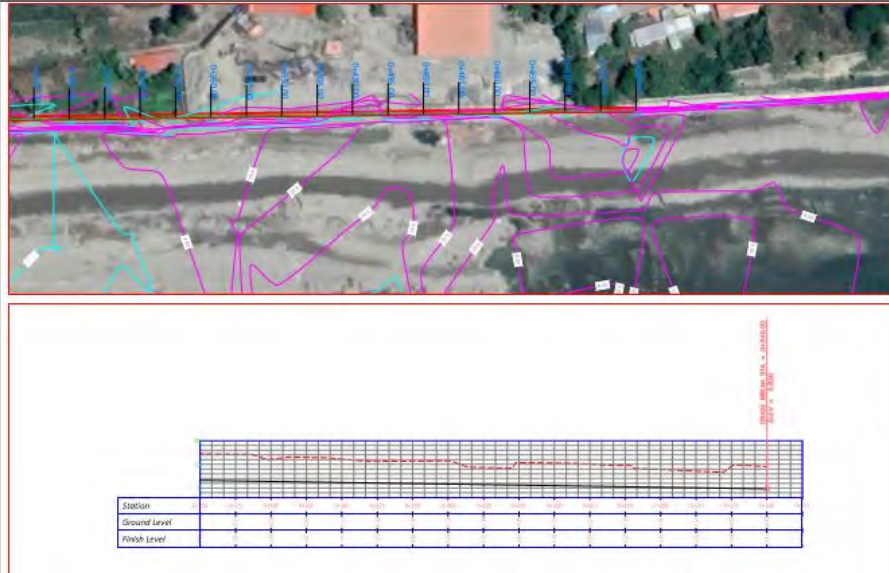
9

### ❖ PROFILE LONGITUDINAL



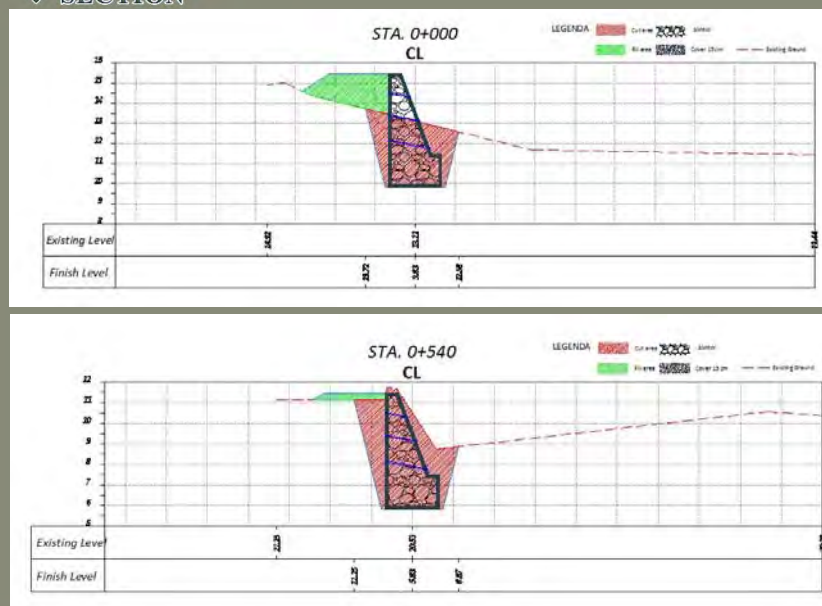
10

### ❖ PROFILE LONGITUDINAL

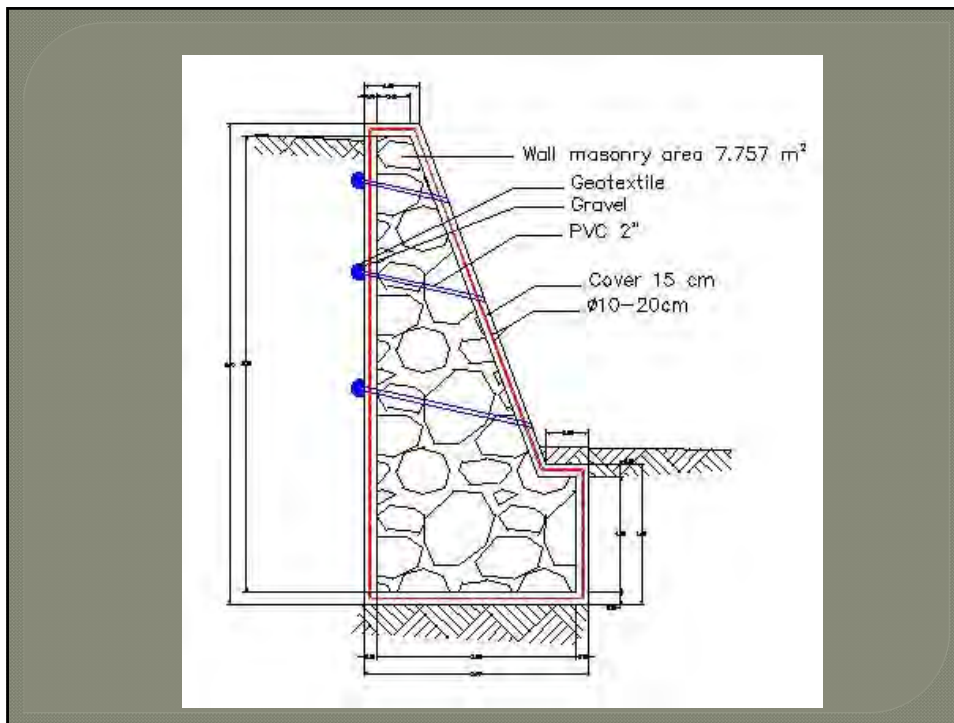


11

### ❖ SECTION



12



13

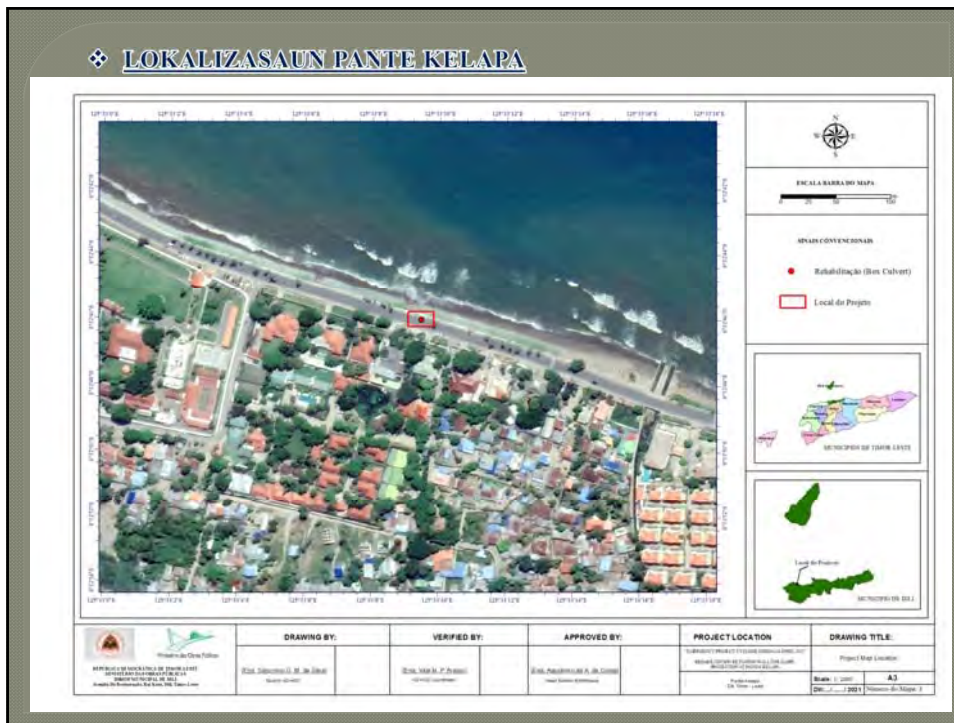
**❖ BILL OF QUANTITY & DURASAUN SERVISU**

SECTION NO.	DESCRIPTION	TOTAL COST US\$
100	GENERAL REQUIREMENTS	5,188.00
200	EARTHWORKS	45,136.45
500	BRIDGE CONSTRUCTION	347,831.44
600	DRAINAGE AND SLOPE PROTECTION STRUCTURES	358,559.57
	Estimated Direct Cost (EDC) (a)	756,685.46
	Profit and Overhead 10% of (a) (b)	75,668.55
	Tax 2% (a+b) (c)	16,647.08
	Contingency 5% of (a) (d)	37,834.27
	Bid Price Carried Forward to From of Bid (a+b+c) (e)	886,835.36

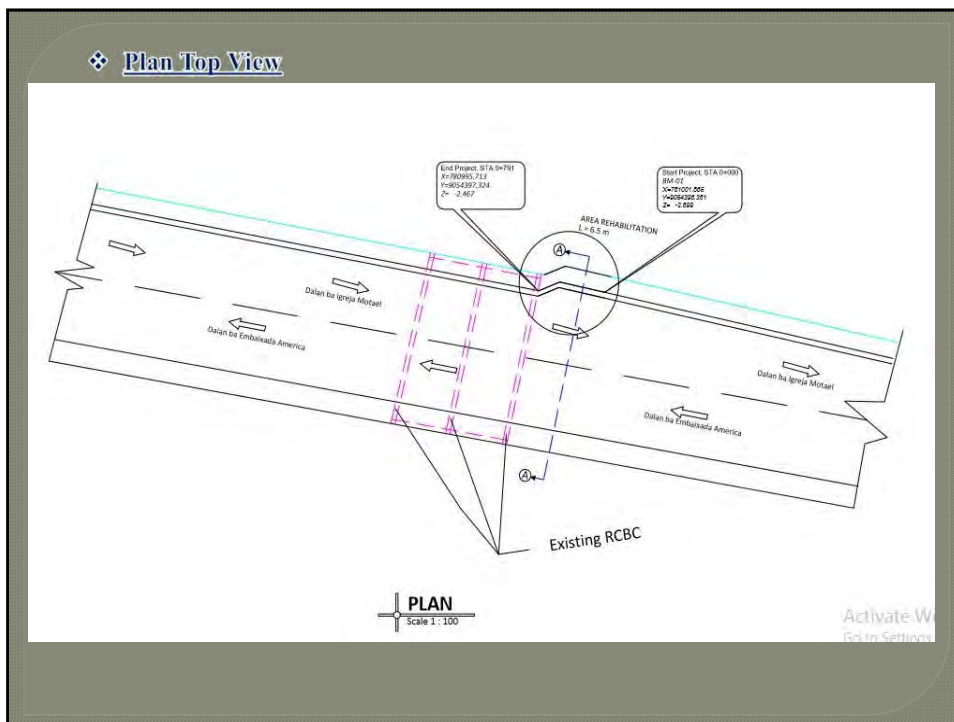
**DURASAUN SERVISU 16 WEEK**

14



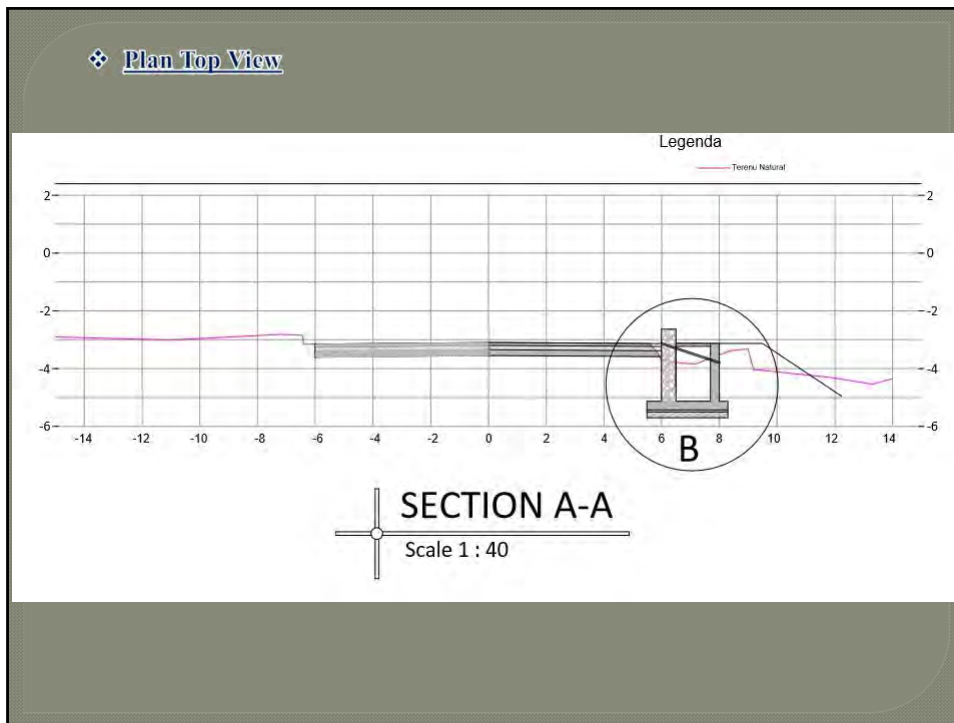


15



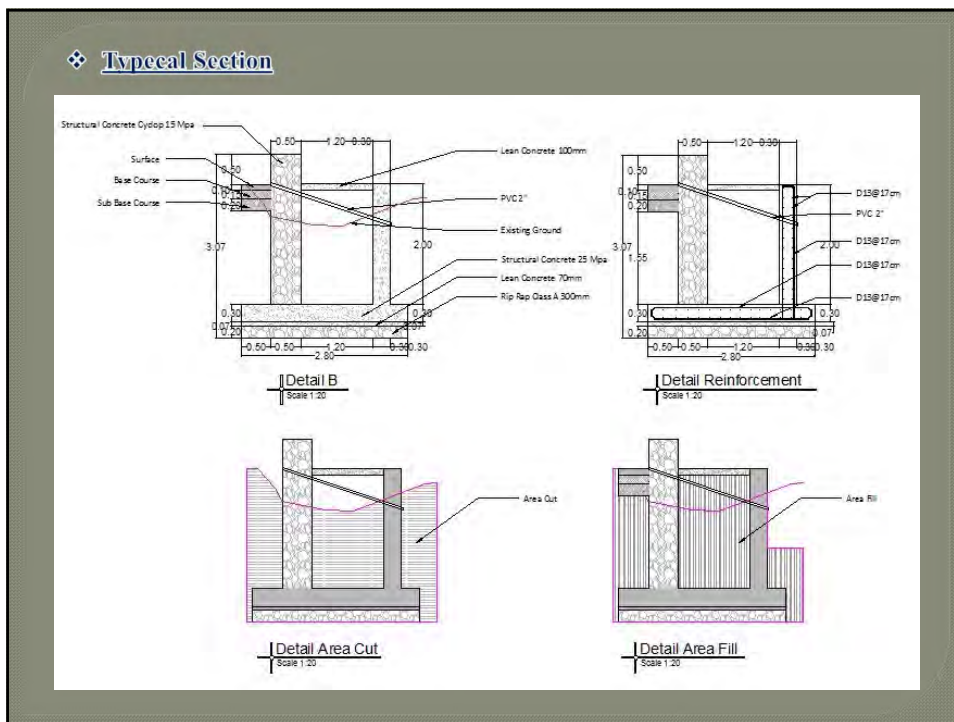
16

❖ Plan Top View



17

❖ Typical Section



18

❖ Bill of Quantity & Durasaun Servisu

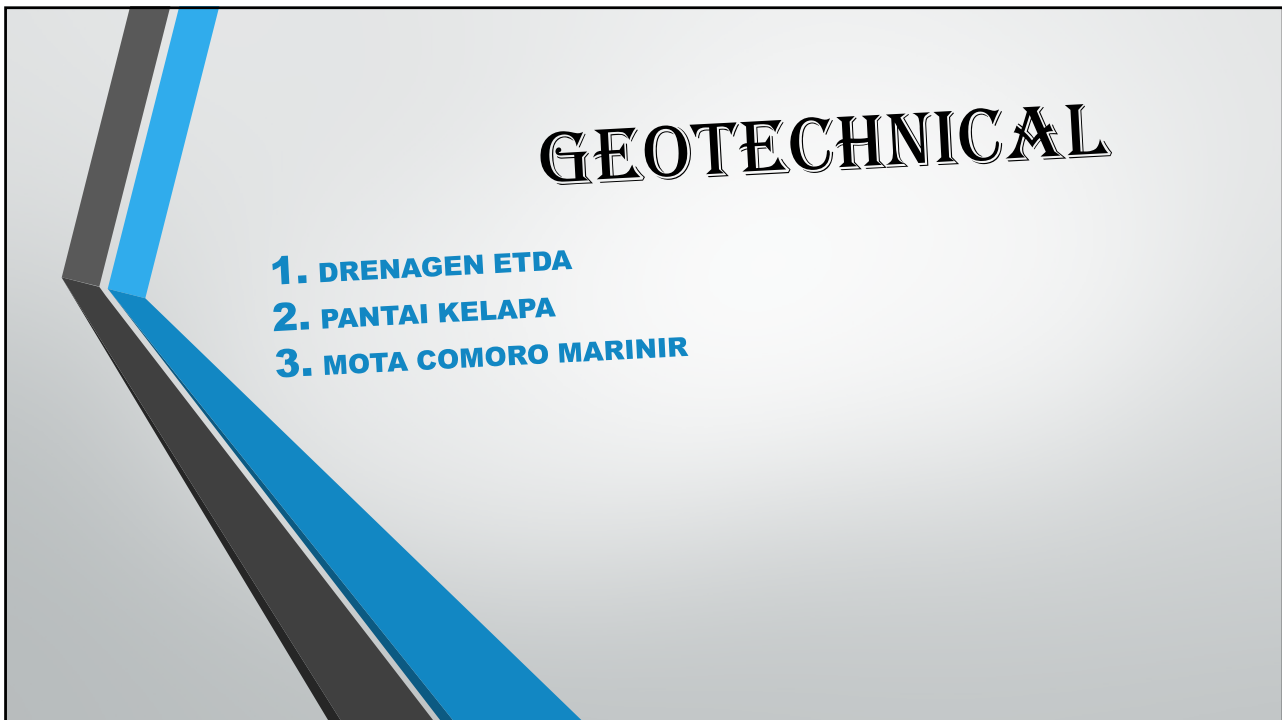
SECTION NO.	DESCRIPTION	TOTAL COST US\$
100	GENERAL REQUIREMENTS	1,362.00
200	EARTHWORKS	323.87
300	SUB BASE AND BASE COURSE	60.77
400	SURFACE COURSE	232.31
500	BRIDGE CONSTRUCTION	5,319.70
600	DRAINAGE AND SLOPE PROTECTION STRUCTURES	176.43
Estimated Direct Cost (EDC) (a)		7,475.08
Profit and Overhead 10% of (a) (b)		747.51
Tax 2% (a+b) (c)		164.45
Contingency 5% of (a) (d)		373.75
Bid Price Carried Forward to From of Bid (a+b+c) (e)		8,760.79

DURASAUN SERVISU 4 WEEK

19

OBRIGADO BARAK

20



1



2

## PANTAI KELAPA



- **MORU PRTESAUN PANTAI KELAPA.**
- Parte husi Geotechnical halo analisa ba Clasificasaun rai ne'ebe mak atu hari Contrusaun moru protesuan iha strada tasi ibun Pantai kelapa, Tipo rai ne'eb e mak iha Pantai kelapa, tama iha Grupo Clasifikasaun (**A-3 Fine beach Sand nonplatisity**).Definisuan husi material Silty Sand katak, material ne'ebe mak pasa ou (*passing*) iha sieve analisis ou pinheira 0.425 mm, (**No 40**), no hela ou (*retained*) iha sieve analisis ou pinheira 0.075 mm (**No 200**).ho percen min 51 iha (**No 40**) ho (**No 200**) max 10 kategoria gropo klasifikasaun (**A-3 Silty Sand**). *Standard ASSTHO*.

3

## MOTA COMORO MARINIR



- **MORU PROTESAUN MOTA MARINIR**
- Parte husi Geotechnical halo mos analisa ba Clasificasaun rai ne'ebe mak atu hari Moru protesuan iha area Mota Marinir ho Distancia 540 m. Tipo rai ne'ebe mak iha mota Marinir, tama iha gropo klasifikasaun (**A-2-4 to A-2-7 Granular Material (Clayey Gravel and Sand)**) definisaun husi Granular Material, katak Material ne'ebe mak passa ou (*passing*) iha sieve Analisis ou pinheira 75-mm (3 in) no hela (*retained*) iha sieve Analisis pinheira 2.00-mm (No. 10). e iha mos determinasaun ba Liquid Limit ho Plasicity Index
- LL=liquid limit max 40
- PL=plasticity Index Max 10
- *Standar ASSTHO*.

4

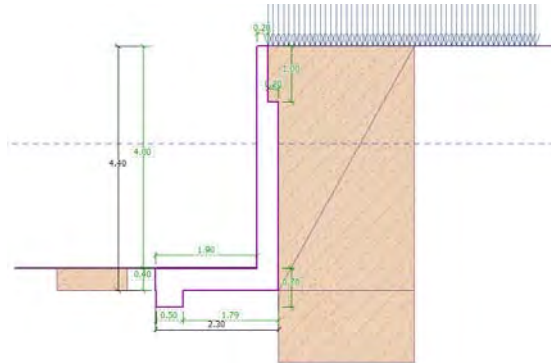
OBRIGADO

NEXT STRUCTURE

# 1. Analisis Structure Retaining Wall Type Cantiliver (Etda Kraik)

Analisis structure by Geo 5 program

- **Material of Structure**  
Cylinder compressive strength = 21 Mpa  
Yield strength = 370 Mpa
- **Geometry Structure**



1

## Verification off complete wall

- **Check for overturning stability**  
Resisting Moment (Mres) = 96,24 kNm/m  
Overturning momen (Move) = 52,69kNm/m  
Safety factor = 1,83 > 1.50  
Wall for overturning is SATISFACTORY
- **Check for slip**  
Resisting horizontal force ( Hres) = 35,76 kNm/m  
Active horizontal force (Hact) = 21,93kNm/m  
Safety factor = 1,63 > 1.50  
Wall for slip is SATISFACTORY
- **Bearing capacity**  
Max. stress at footing bottom = 26,69 Kpa  
Bearing capacity of foundation soil = 100 Kpa  
Safety factor = 3,75 > 1.50  
Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

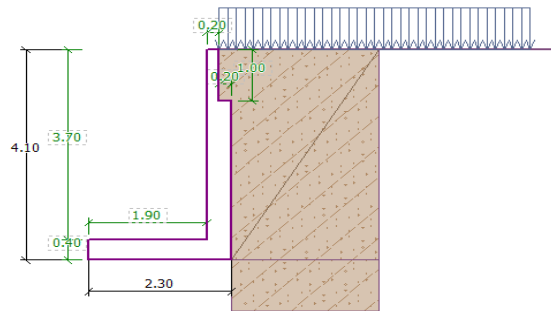
Overall Check WALL is SATISFACTORY

2

## 2. Analisis Structure Retaining Wall Type cantiliver (EtDa leten)

Analisis structure by Geo 5 program

- **Material of structure**  
Cylinder compressive strength = 21 Mpa  
Yield strength = 370 Mpa
- **Geometry structure**



3

## Verification off complete wall

- **Check for overturning stability**  
Resisting Moment (Mres) = 90,20 kNm/m  
Overturning momen (Move) = 4,21 kNm/m  
Safety factor = 21,45 > 1.50  
Wall for overturning is SATISFACTORY
- **Check for slip**  
Resisting horizontal force ( Hres) = 44,61 kNm/m  
Active horizontal force (Hact) = 5,03 kNm/m  
Safety factor = 8,87 > 1.50  
Wall for slip is SATISFACTORY
- **Bearing capacity**  
Max. stress at footing bottom = 15,56 Kpa  
Bearing capacity of foundation soil = 100 Kpa  
Safety factor = 6,42 > 1.50  
Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall Check WALL is SATISFACTORY

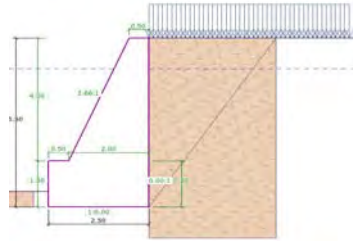
4



### 3. Analysis Structure Retaining Wall Type Gravity Wall (*Marinir mota Comoro*)

Analysis structure by Geo 5 program

- **Material** : Stone Masonry
- **Geometry of Structure**



5

### Verification off complete wall

- **Check for overturning stability**

Resisting Moment ( <i>Mres</i> )	= 210,61 kNm/m
Overturning momen ( <i>Move</i> )	= 51,09 kNm/m
Safety factor	= 4,12 > 1.50

Wall for overturning is SATISFACTORY
- **Check for slip**

Resisting horizontal force ( <i>Hres</i> )	= 86,87 kNm/m
Active horizontal force ( <i>Hact</i> )	= 18,96 Nm/m
Safety factor	= 4,58 > 1.50

Wall for slip is SATISFACTORY
- **Bearing capacity**

Max. stress at footing bottom	= 49,70 Kpa
Bearing capacity of foundation soil	= 100 Kpa
Safety factor	= 2,01 > 1.50

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

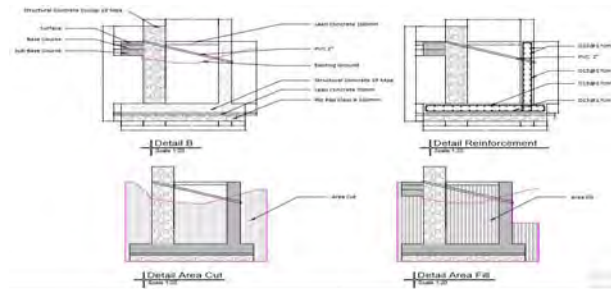
Overall Check WALL is SATISFACTORY

6

## 4. Analisis Structure Retaining Wall Type Cantiliver (*Pantai Kelapa*)

Analysis structure by Geo 5 program

- **Material of structure**  
Cylinder compressive strength = 21 Mpa  
Yield strength = 370 Mpa
- **Geometry structure**



7

## Verification off complete wall

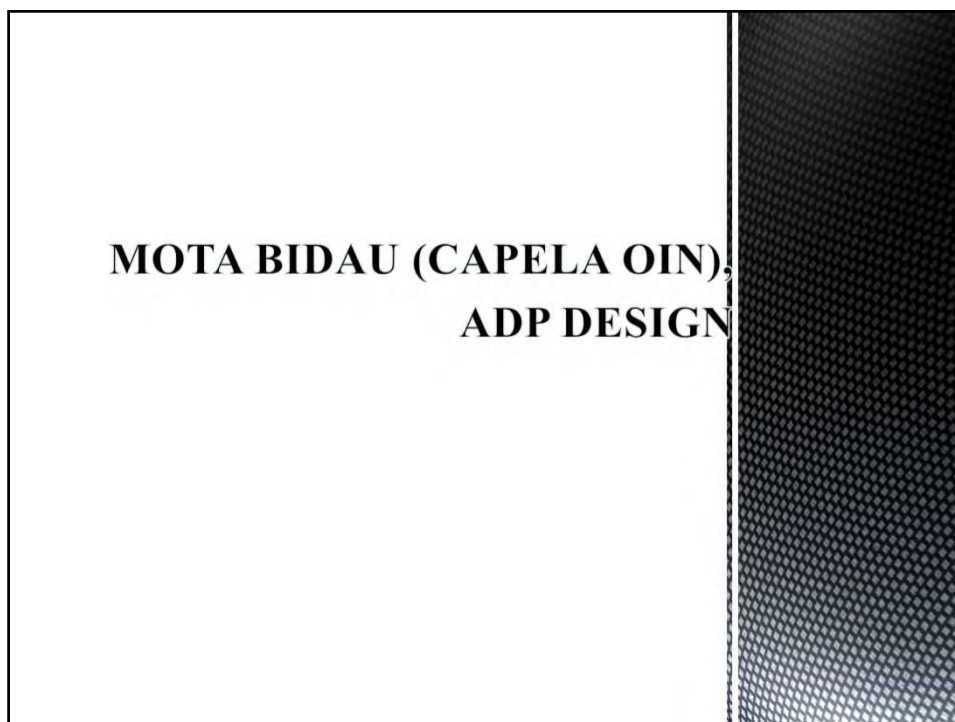
- **Check for overturning stability**  
Resisting Moment (*Mres*) = 89,62 kNm/m  
Overturning momen (*Mov*) = 4,96 kNm/m  
Safety factor = 18,06 > 1.50  
Wall for overturning is SATISFACTORY
- **Check for slip**  
Resisting horizontal force (*Hres*) = 38,17 kNm/m  
Active horizontal force (*Hact*) = 6,55 kNm/m  
Safety factor = 5,82 > 1.50  
Wall for slip is SATISFACTORY
- **Bearing capacity**  
Max. stress at footing bottom = 15,57 Kpa  
Bearing capacity of foundation soil = 100 Kpa  
Safety factor = 6,42 > 1.50  
Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall Check WALL is SATISFACTORY

8

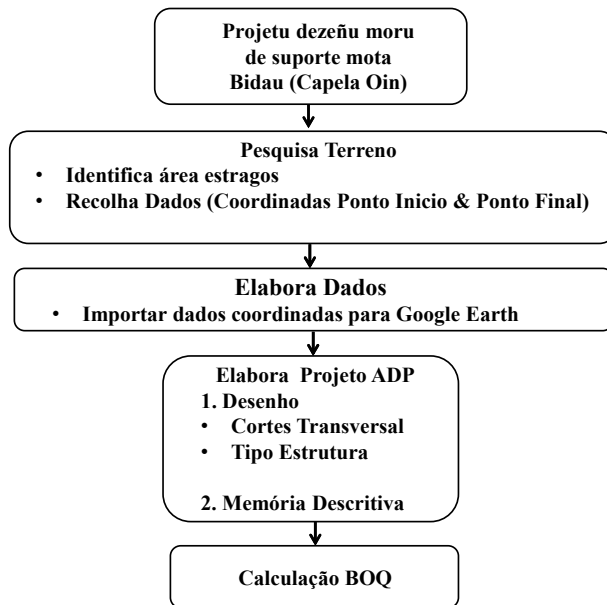


1



2

❖ Fluxiograma do trabalho



3

❖ Identifica área estragos



4

- **Importar dados coordenadas para Google Earth**



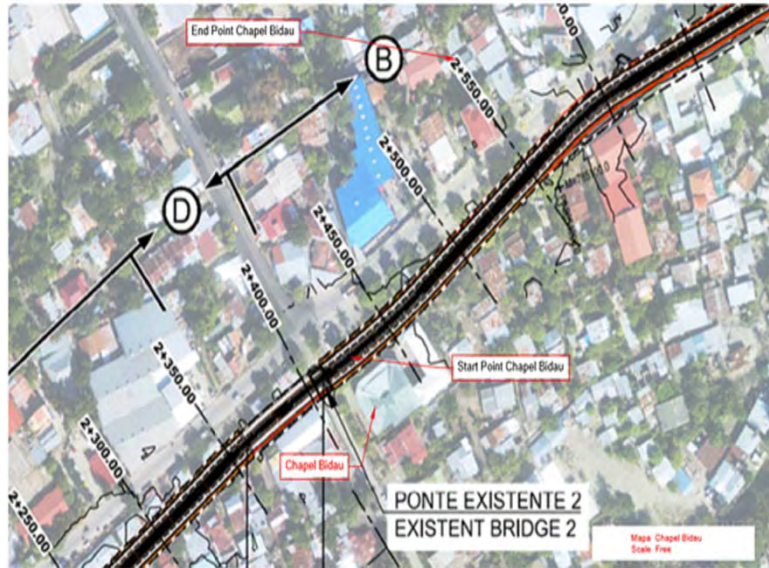
5

- **Identifica localização area estragos no projeto ADP**



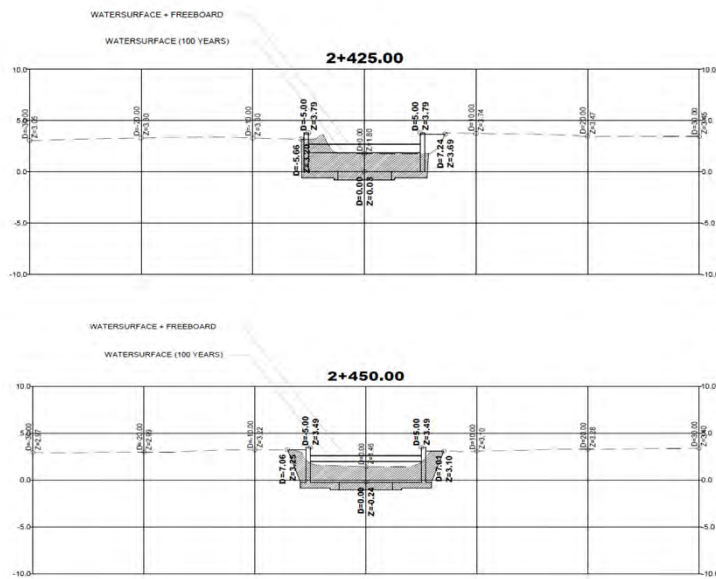
6

❖ FATIN LOKALIZASAUN PROJETU



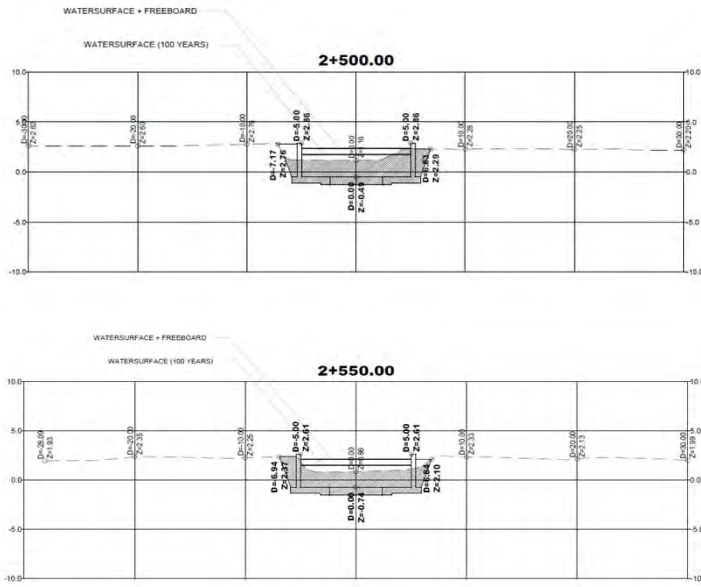
7

❖ Cortes Transversal



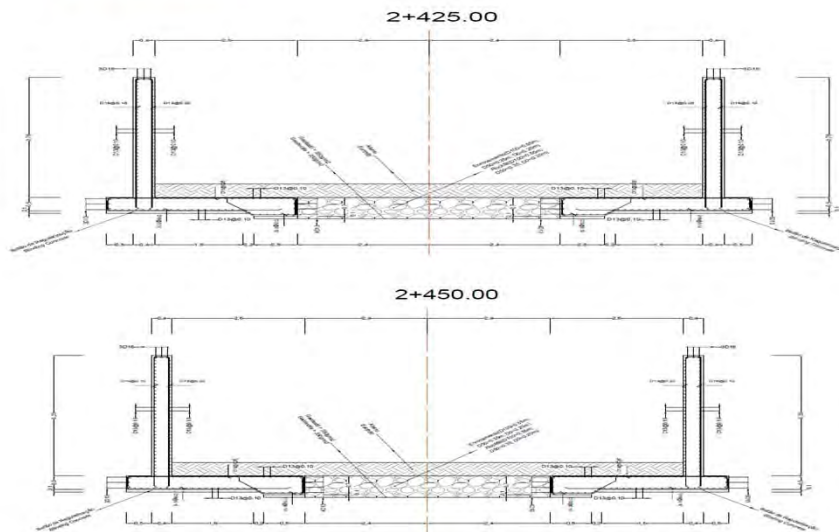
8

### ❖ Cortes Transversal



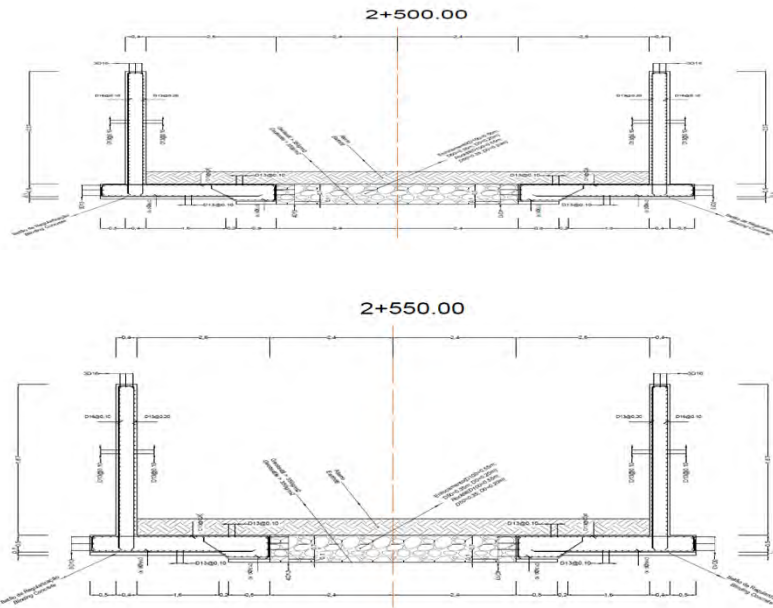
9

### ❖ Tipo Estructura



10

❖ **Tipo Estrutura**



11

❖ **BOQ Mota Bidau (Capela Oin)**

PAY ITEM	ITEM DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT RATE US \$	AMOUNT US \$
<b>100</b>	<b>GENERAL REQUIREMENTS</b>				
102	Mobilization	Ls	1.00	\$ 2 772.00	\$ 2 772.00
102.1	Demobilization	Ls	1.00	\$ 1 962.33	\$ 1 962.33
108	Traffic Management & Safety	Ls	1.00	\$ 250.00	\$ 250.00
	<i>Sub Total 100</i>				\$ 4 984.33
<b>200</b>	<b>EARTHWORKS</b>				
203.2	Surplus Common Excavation	Cu.m	760.13	\$ 2.46	\$ 1 869.91
205.1	Common Embankment	Cu.m	1 393.25	\$ 9.51	\$ 13 249.81
	<i>Sub Total 200</i>				\$ 15 119.72
<b>500</b>	<b>BRIDGE CONSTRUCTION</b>				
505	Reinforcing Steel	Kg	47 293.40	\$ 1.79	\$ 84 655.19
506.1a	Structural Concrete 25 Mpa	Cu.m	760.13	\$ 182.02	\$ 138 357.95
506.1c	Structural Concrete 10 Mpa (Lean Concrete)	Cu.m	82.50	\$ 92.79	\$ 7 655.18
	<i>Sub Total 500</i>				\$ 230 668.32
<b>600</b>	<b>DRAINAGE AND SLOPE PROTECTION STRUCTURES</b>				
605.1	Riprap class "A"	Cu.m	480.00	\$ 50.48	\$ 24 230.40
	<i>Sub Total 600</i>				\$ 24 230.40
	<b>TOTAL</b>				\$ 275 002.77

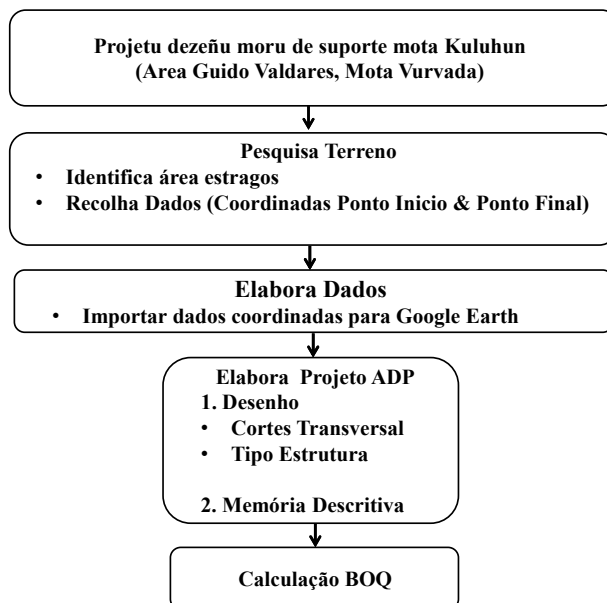
12



# MOTA KULUHUN (AREA GUIDO VALDARES, MOTA CURVADA), ADP DESIGN

13

## ❖ Fluxiograma do trabalho



14

❖ **Identifica área estragos**



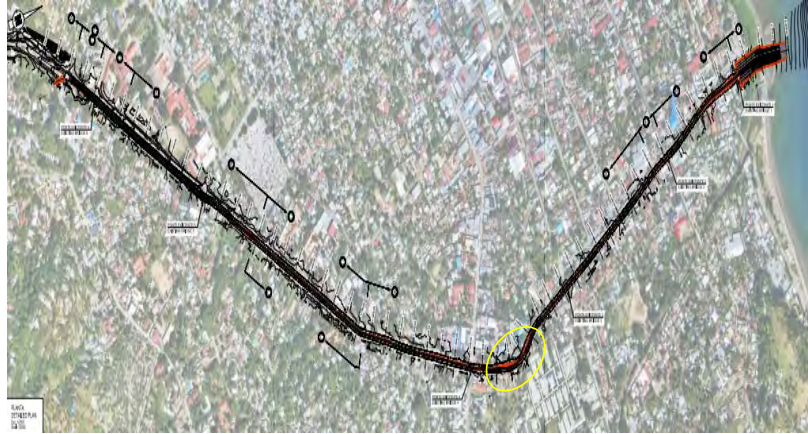
15

• **Importar datos coordenadas para Google Earth**



16

- Identifica localização area estragos no projeto ADP



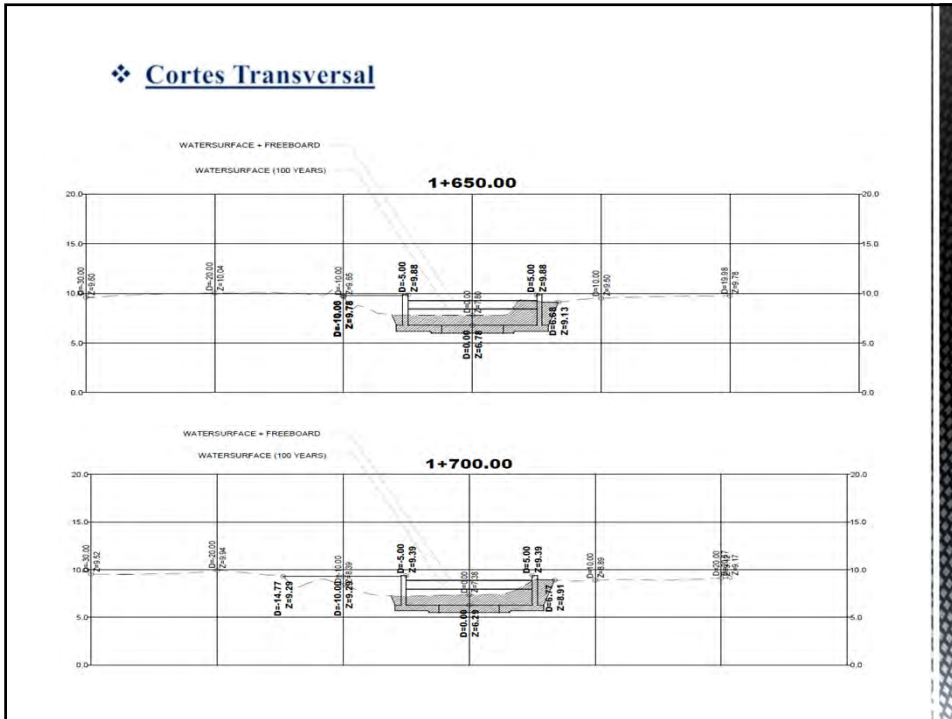
17

#### ❖ FATIN LOKALIZASAUN PROJETU



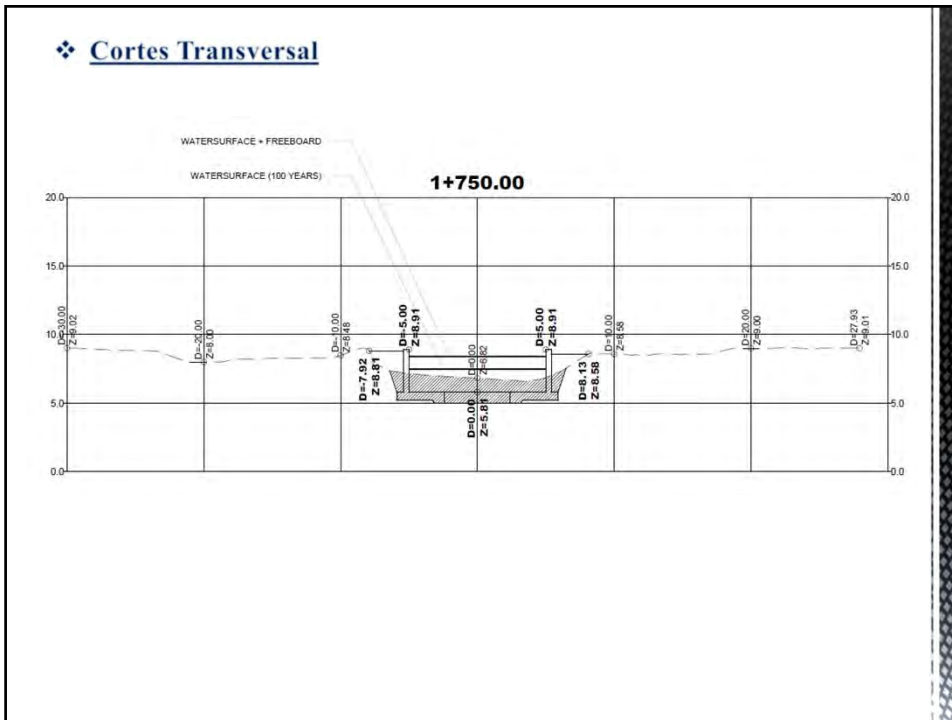
18

## ❖ Cortes Transversal



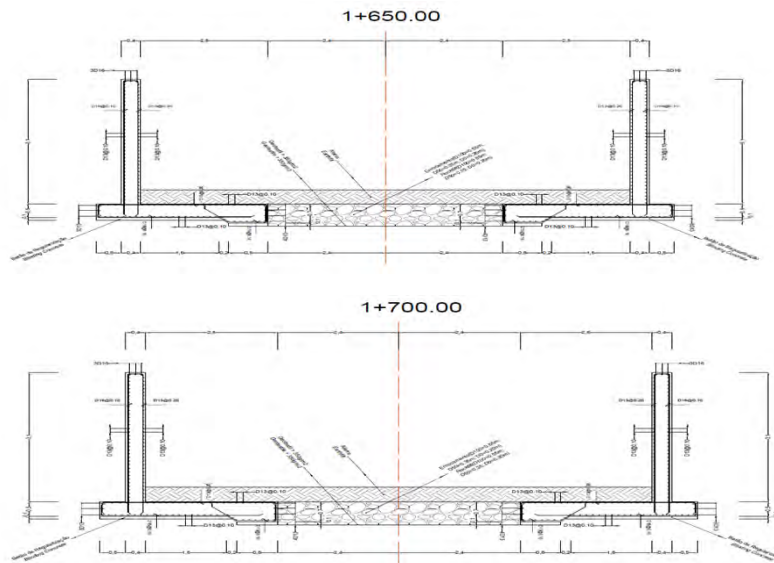
19

## ❖ Cortes Transversal



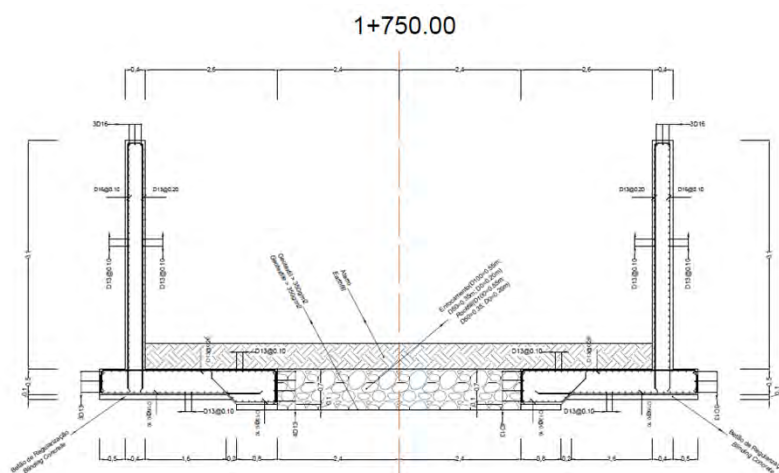
20

❖ Tipo Estructura



21

❖ Tipo Estructura



22

❖ **BOQ Mota Kuluhun (Area Guido Valdares, mota curvada)**

PAY ITEM	ITEM DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT RATE US \$	AMOUNT US \$
<b>100</b>	<b>GENERAL REQUIREMENTS</b>				
102	Mobilization	Ls	1.00	\$ 2,392.00	\$ 2,392.00
102.1	Demobilization	Ls	1.00	\$ 1,307.00	\$ 1,307.00
108	Traffic Management & Safety	Ls	1.00	\$ 250.00	\$ 250.00
<i>Sub Total 100</i>					<b>\$ 3,949.00</b>
<b>200</b>	<b>EARTHWORKS</b>				
203.2	Surplus Common Excavation	Cu.m	1,260.00	\$ 2.46	\$ 3,099.60
205.1	Common Embankment	Cu.m	1,180.00	\$ 8.89	\$ 10,490.20
<i>Sub Total 200</i>					<b>\$ 13,589.80</b>
<b>500</b>	<b>BRIDGE CONSTRUCTION</b>				
505	Reinforcing Steel	Kg	44,676.00	\$ 1.79	\$ 79,970.04
506.1a	Structural Concrete 25 Mpa	Cu.m	634.00	\$ 182.02	\$ 115,400.68
506.1c	Structural Concrete 10 Mpa (Lean Concrete)	Cu.m	66.00	\$ 92.79	\$ 6,124.14
<i>Sub Total 500</i>					<b>\$ 201,494.86</b>
<b>600</b>	<b>DRAINAGE AND SLOPE PROTECTION STRUCTURES</b>				
605.1	Riprap class "A"	Cu.m	384.00	\$ 50.48	\$ 19,384.32
<i>Sub Total 600</i>					<b>\$ 19,384.32</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 238,417.98</b>

23

**OBRIGADA**

24



REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DE  
TIMOR-LESTE



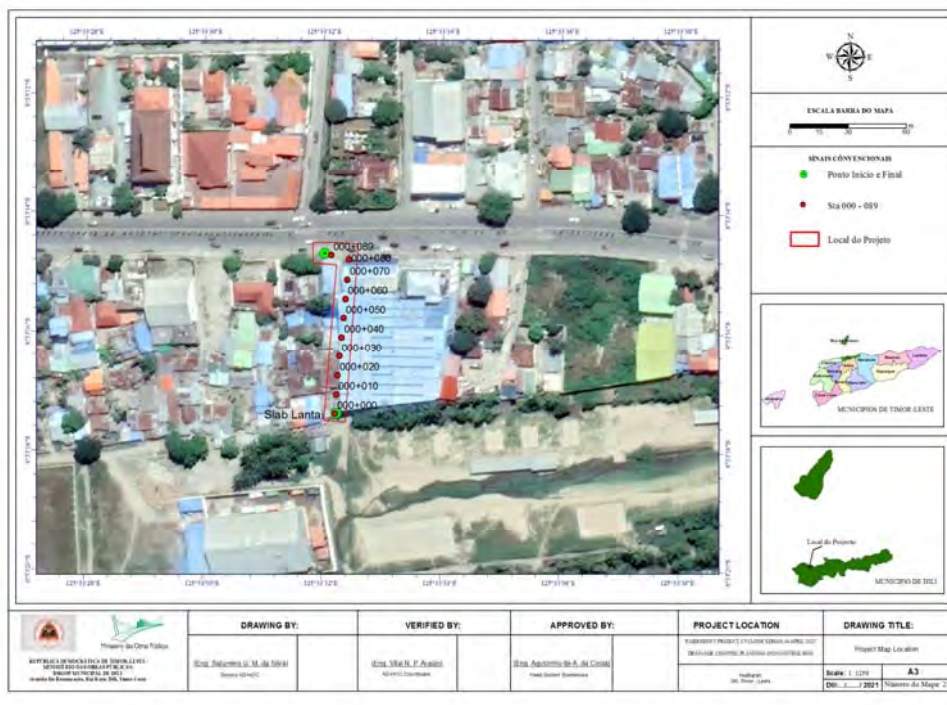
Ministério das Obras Públicas

DIRECÇÃO GERAL DAS OBRAS PÚBLICAS  
DIRECÇÃO NACIONAL DE ESTRADAS, PONTES E  
CONTROLO DE CHEIAS

Rua. Restauração - Rai Kotu, Comoro - Díli, Timor Leste Tlp 3311408

# EMERGENCY PROJECT (CALAMIDADE KAUZA HUSI INCLINA SEROJA 04 APRIL 2021) SITE HUDILARAN CITY AUTO

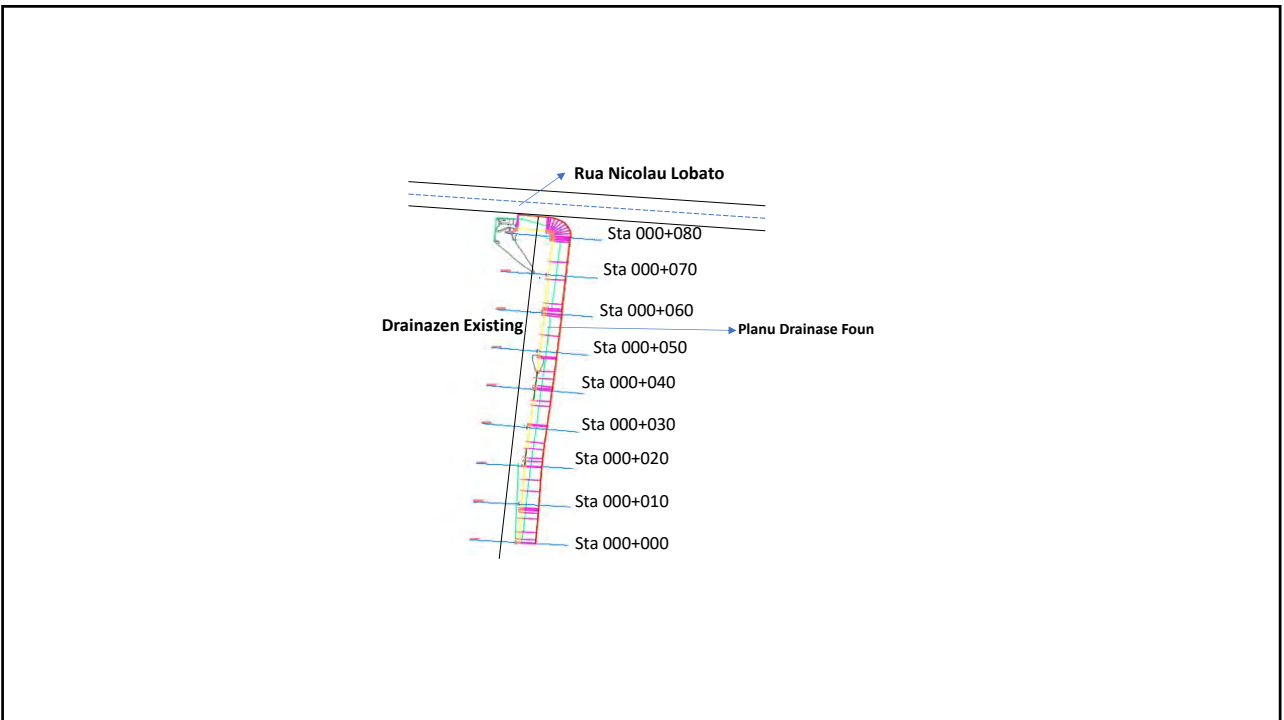
1



2

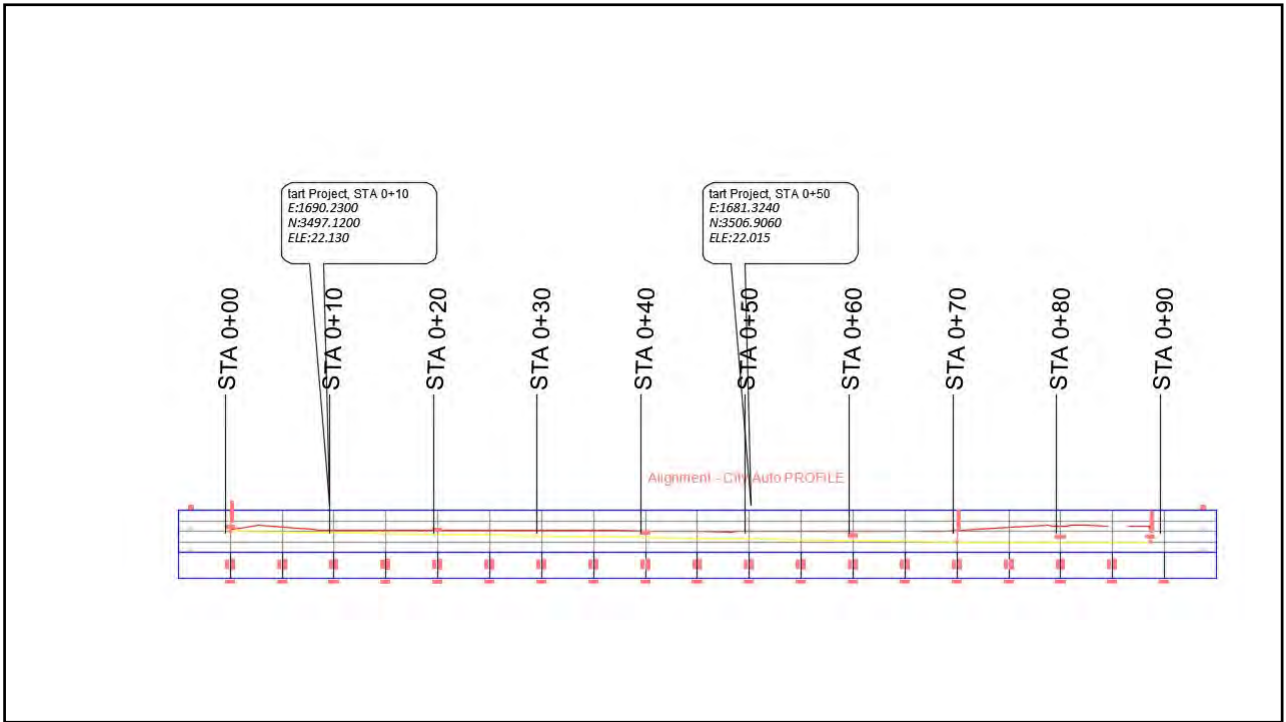


3

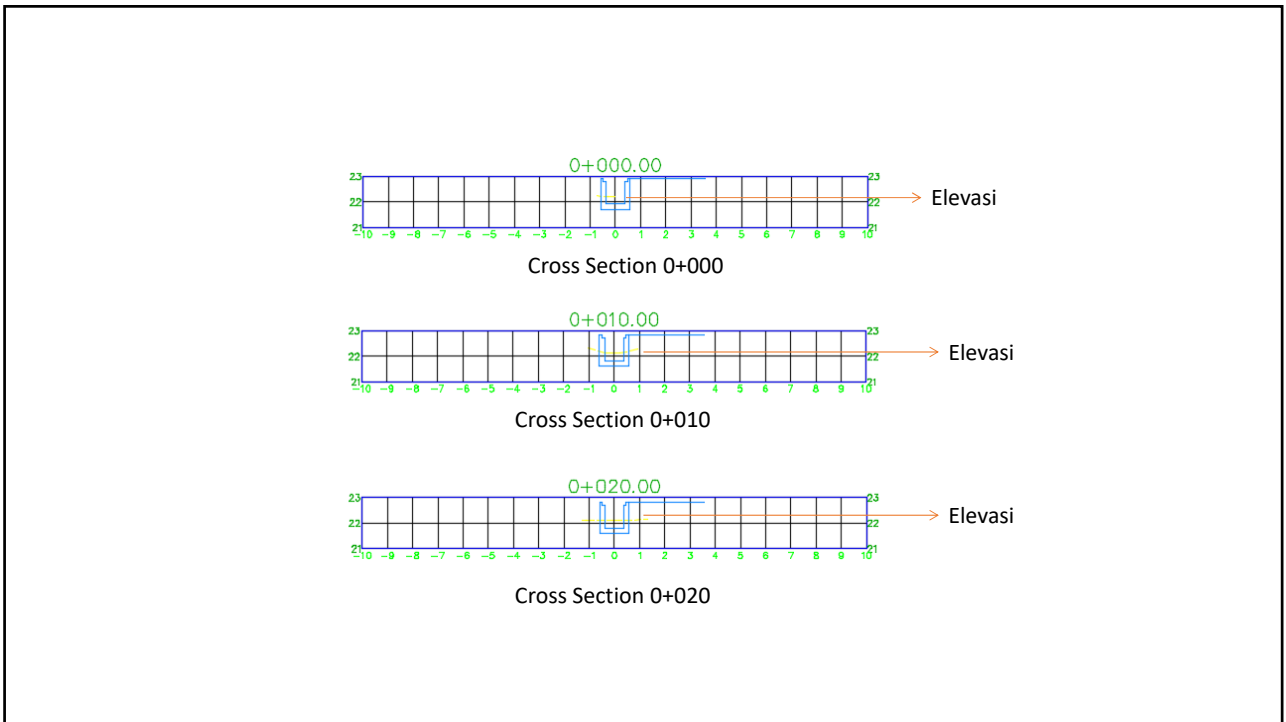


4

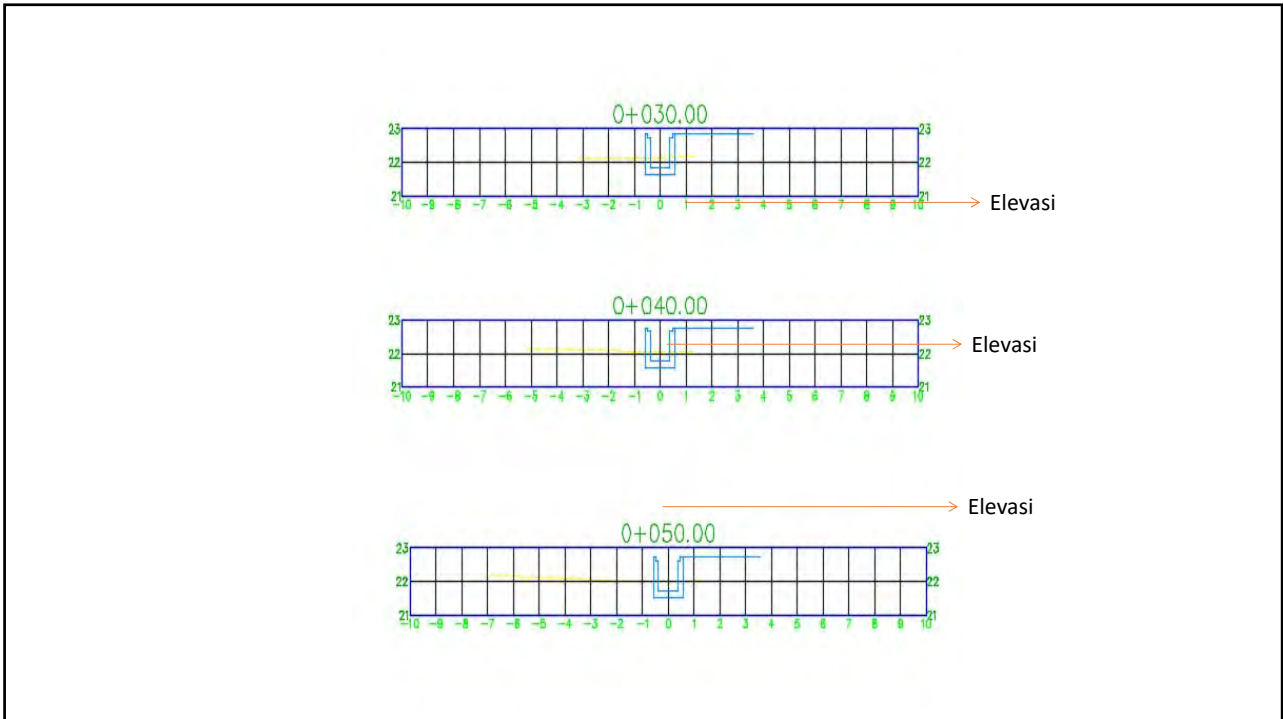




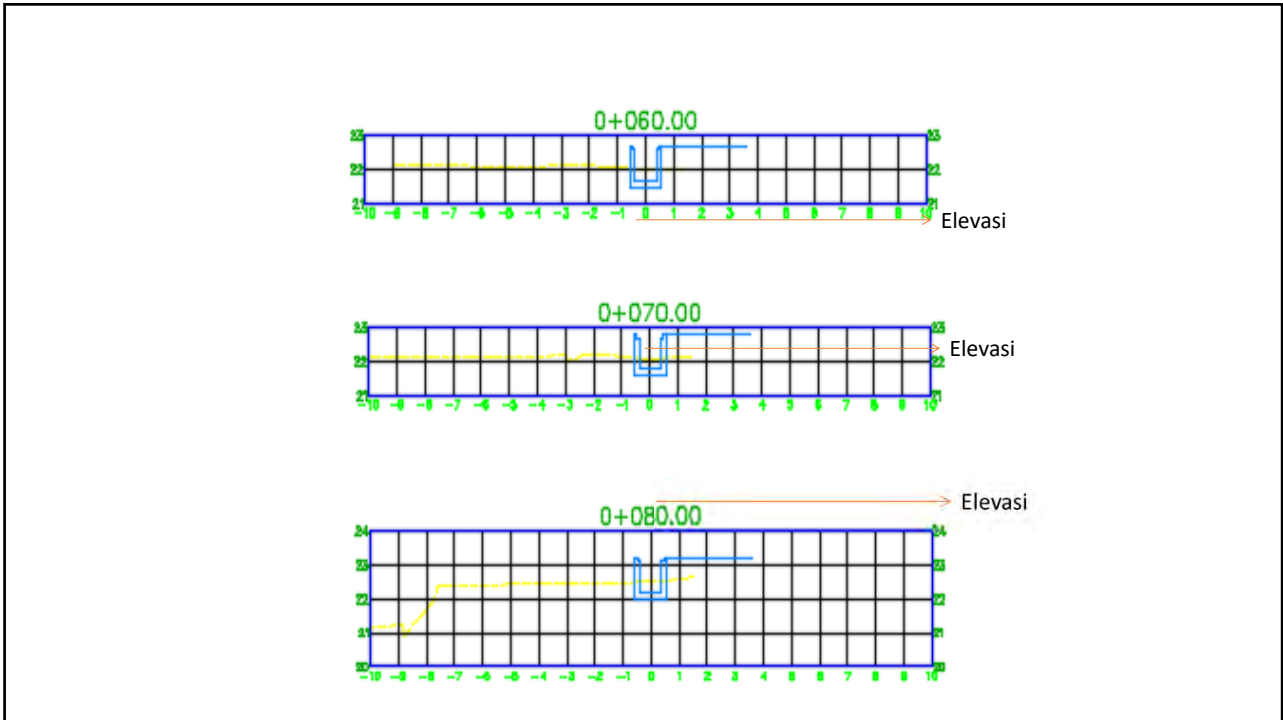
5



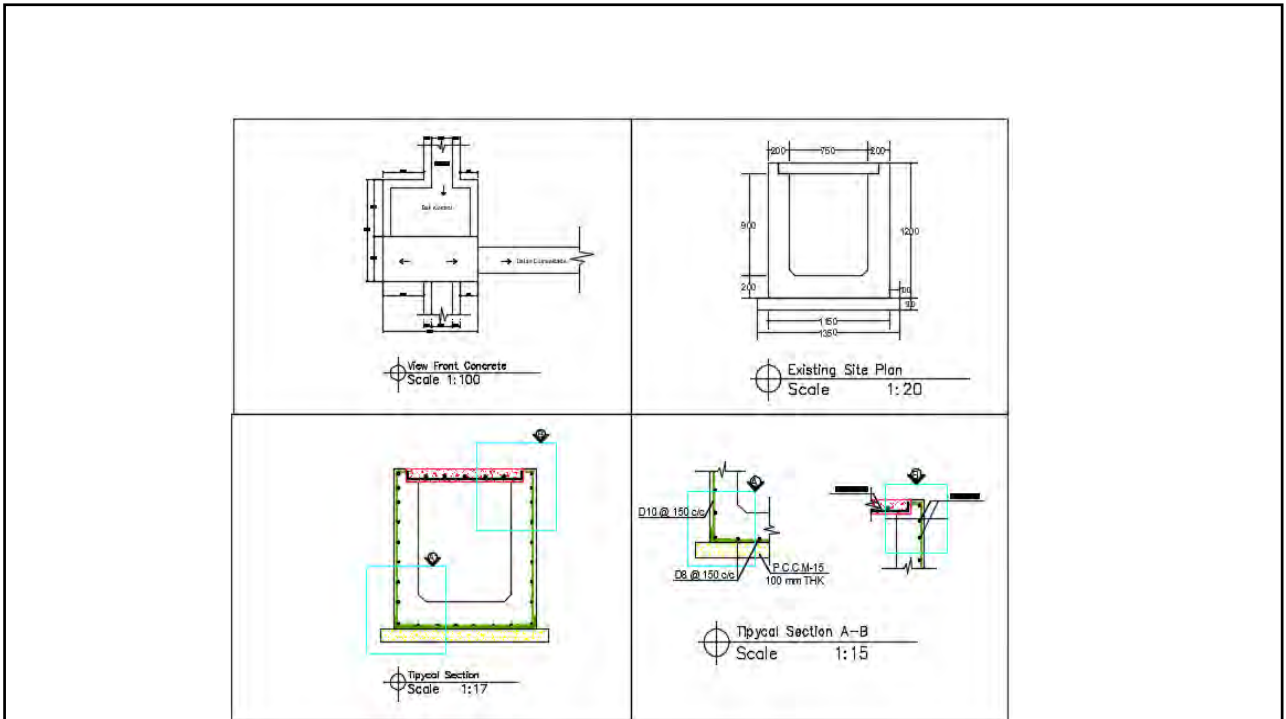
6



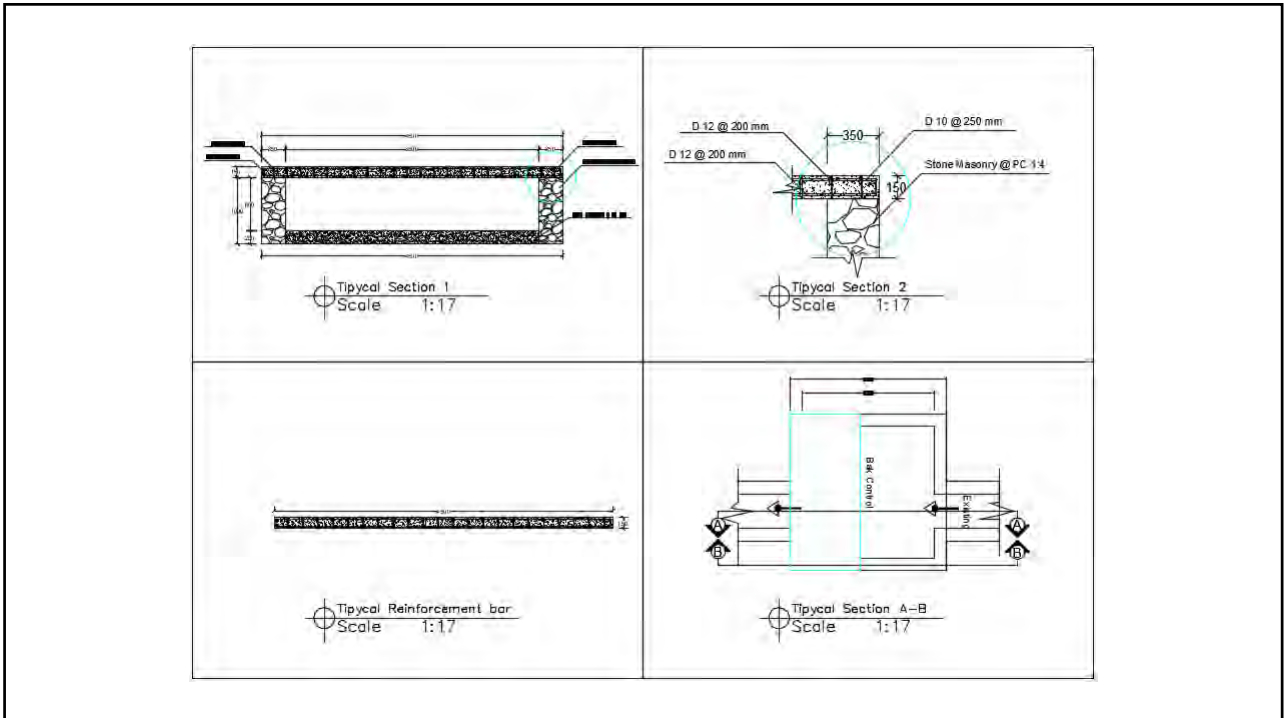
7



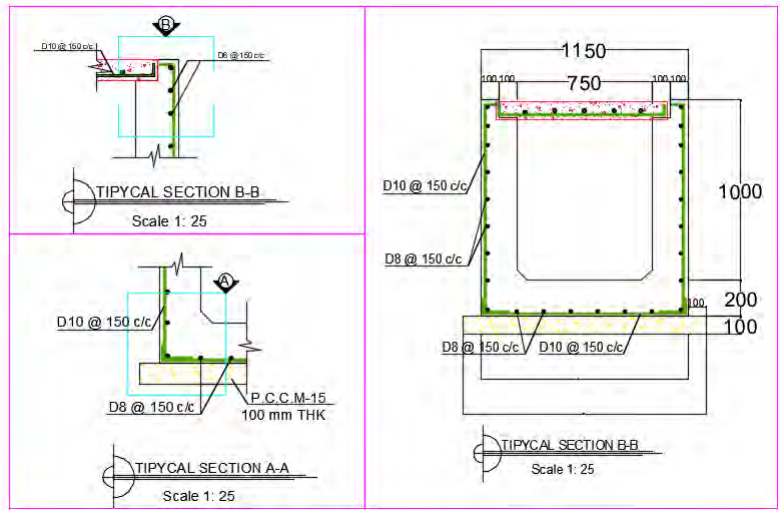
8



9



10



11

**BILL OF QUANTITIES**

NAME OF PROJECT **Emergency Project**  
 LOCATION OF PROJECT **City Auto**

PAY ITEM	ITEM DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY	UNIT RATE US \$	AMOUNT US \$
<b>100</b>	<b>GENERAL REQUIREMENTS</b>				
102	Mobilization	Ls	1,00	\$ 2,404.50	\$ 2,404.50
102.1	Demobilization	Ls	1,00	\$ 1,199.83	\$ 1,199.83
108	Traffic Management & Safety	Ls	1,00	\$ 250,00	\$ 250,00
	<b>Sub Total 100</b>				<b>\$ 3,854.33</b>
<b>200</b>	<b>EARTHWORKS</b>				
202.2	Removal of Structure and Obstructions (specific)	Ln.m	15,00	\$ 7,14	\$ 107,10
204.1	Structure Excavation	Cu.m	78,00	\$ 3,83	\$ 298,74
204.3	Foundation fill	Cu.m	16,20	\$ 26,92	\$ 436,10
	<b>Sub Total 200</b>				<b>\$ 841,94</b>
<b>500</b>	<b>BRIDGE CONSTRUCTION</b>				
505	Reinforcing Steel	Kg	301,57	\$ 1,79	\$ 539,81
606.1a	Structural Concrete 25 Mpa	Cu.m	1,35	\$ 247,65	\$ 334,32
506.1c	Structural Concrete 10 Mpa (Lean Concrete)	Cu.m	7,70	\$ 92,79	\$ 714,58
	<b>Sub Total 500</b>				<b>\$ 1,588,71</b>
<b>600</b>	<b>DRAINAGE AND SLOPE PROTECTION STRUCTURES</b>				
601(1d)	Reinforced Concrete U-Ditch & Concrete Cover (115cm x 120cm)	Ln.m	90,00	\$ 333,25	\$ 29,992,50
606	Stone Masonry (1Pc : 3Sn)	Cu.m	5,60	\$ 85,60	\$ 479,36
	<b>Sub Total 600</b>				<b>\$ 30,471,86</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>\$ 36,756,84</b>

12

**SUMMARY BILL OF QUANTITIES**

NAME OF PROJECT      Emergency Project

LOCATION OF PROJECT    City Auto

CONTRACT NO                      .....

SECTION NO.	DESCRIPTION	TOTAL COST US\$
<b>100</b>	<b>GENERAL REQUIREMENTS</b>	<b>3.854,33</b>
<b>200</b>	<b>EARTHWORKS</b>	<b>841,94</b>
<b>500</b>	<b>BRIDGE CONSTRUCTION</b>	<b>1.588,71</b>
<b>600</b>	<b>DRAINAGE AND SLOPE PROTECTION STRUCTURES</b>	<b>30.471,86</b>
Estimated Direct Cost (EDC) (a)		36.756,84
Profit and Overhead 10% of (a) (b)		3.675,68
Tax 2% (a+b) (c)		808,65
Contingency 5% of (a) (d)		1.837,84
Bid Price Carried Forward to From of Bid (a+b+c) (e)		43.079,02

13

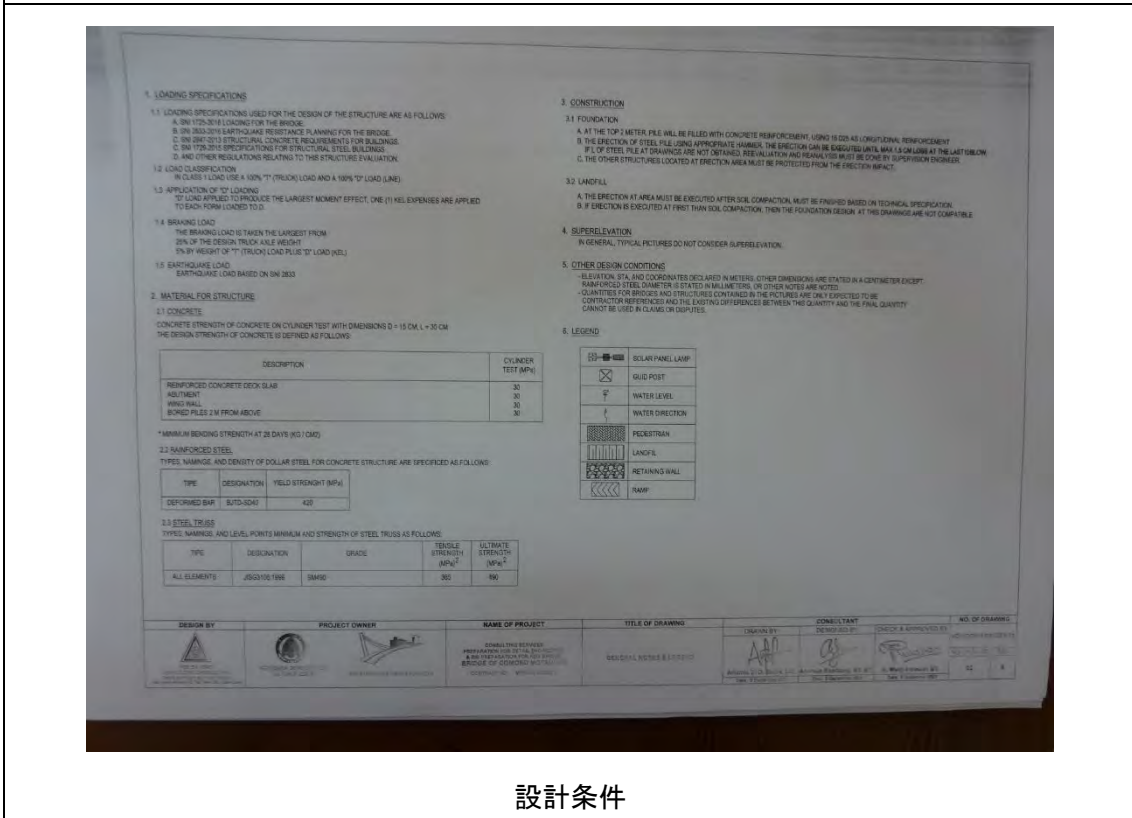
TIMESCHEDULE							
Payment Item No	DESCRIPTION	Amount (\$)	Weight %	Month 1			
				1	2	3	4
<b>100</b>	<b>GENERAL REQUIREMENTS</b>						
102	Mobilization	\$ 2.404,17	6,54	6,54			
102.1	Demobilization	\$ 1.199,83	3,26				3,26
108	Traffic Management & Safety	\$ 250,00	0,68	0,17	0,17	0,17	0,17
<b>200</b>	<b>EARTHWORKS</b>						
202.2	Removal of Structure and Obstructions (specific)	\$ 107,10	0,291	0,29			
204.1	Structure Excavation	\$ 298,74	0,81	0,81			
204.3	Foundation fill	\$ 436,10	1,19				1,19
<b>500</b>	<b>BRIDGE CONSTRUCTION</b>						
505	Reinforcing Steel	\$ 539,81	1,47		1,47		
506.1a	Structural Concrete 25 Mpa	\$ 334,32	0,91			0,91	
506.1c	Structural Concrete 10 Mpa (Lean Concrete)	\$ 714,58	1,94		1,94		
<b>600</b>	<b>DRAINAGE AND SLOPE PROTECTION STRUCTURES</b>						
601(1d)	Reinforced Concrete U-Ditch & Concrete Cover (100cm x 70cm)	\$ 29.992,50	81,60			40,80	40,80
606	Stone Masonry (1Pc : 3Sn)	\$ 479,36	1,30		1,30		
<b>TOTAL</b>		\$ 36.756,84	<b>100,00</b>				
Monthly Progress (%)				7,82	4,89	41,88	45,42
Cumulative (%)				7,82	12,70	54,58	100,00

14

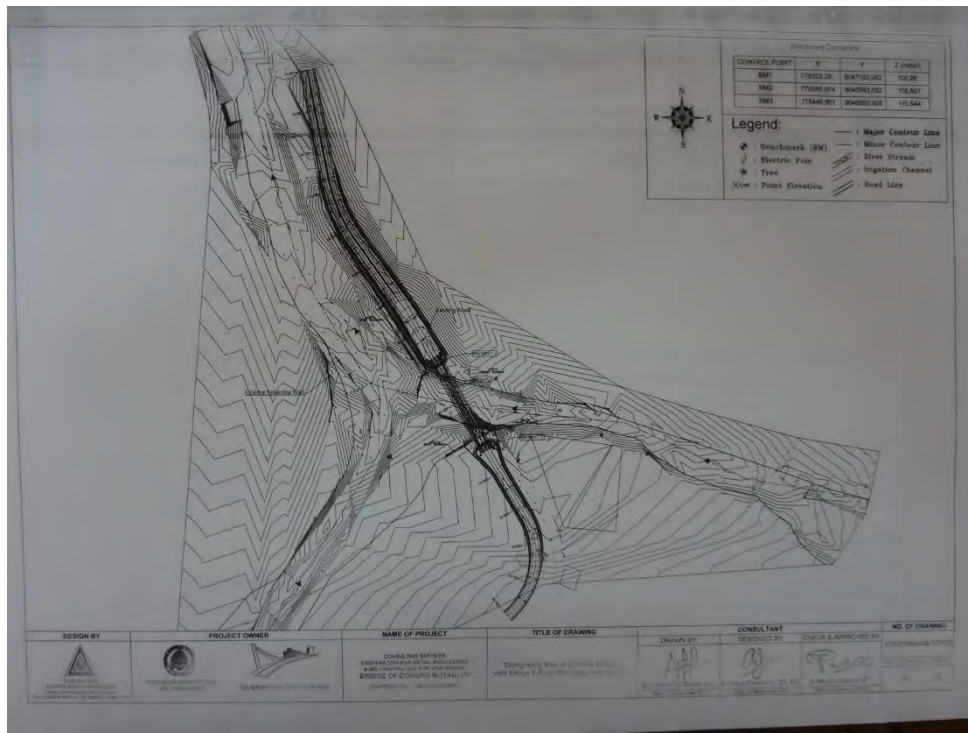
資料 2 ベモス川新橋図面



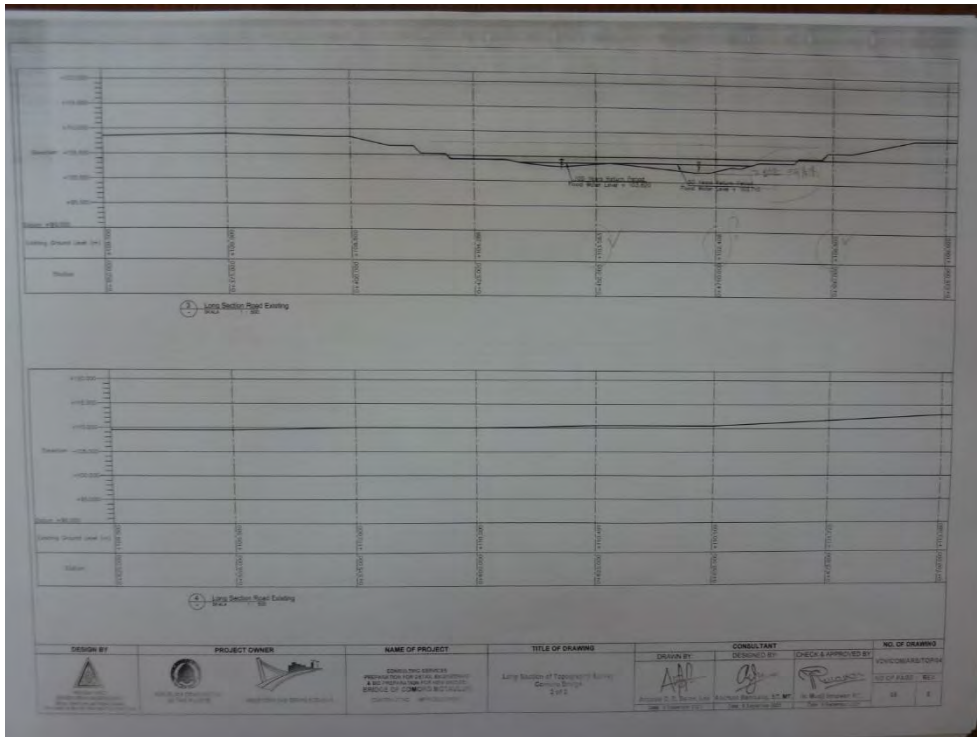
表紙



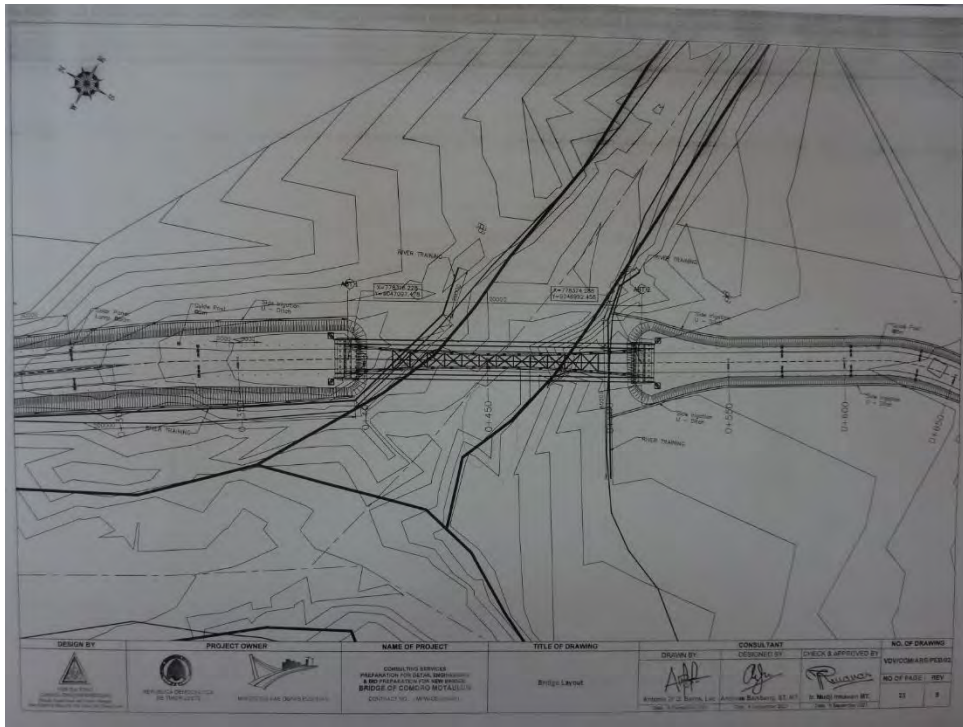
設計条件



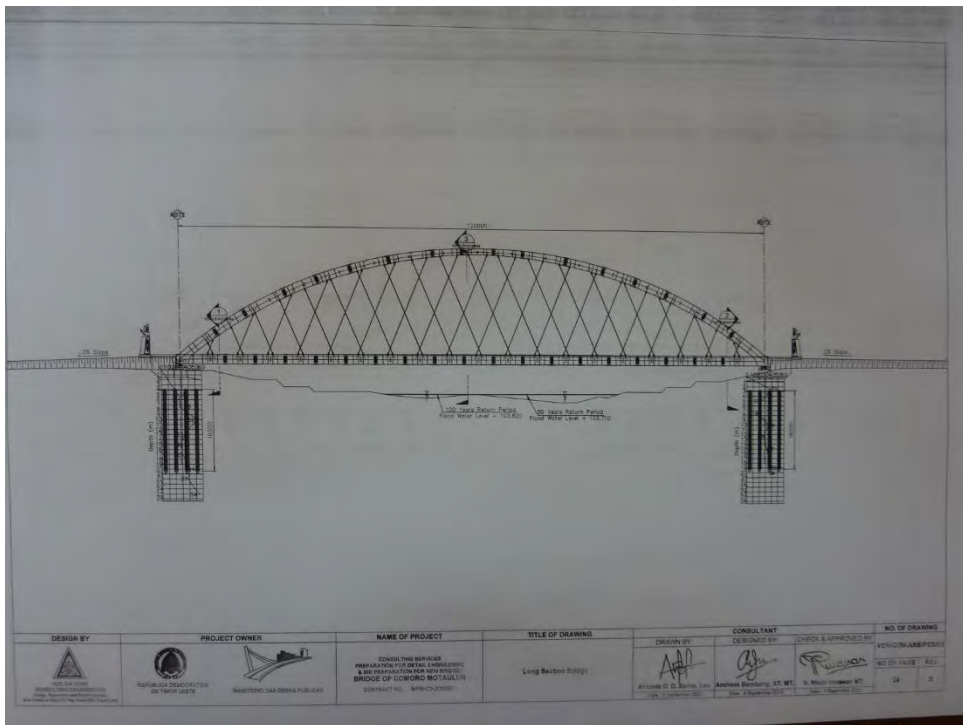
計画平面図



計画縦断面図

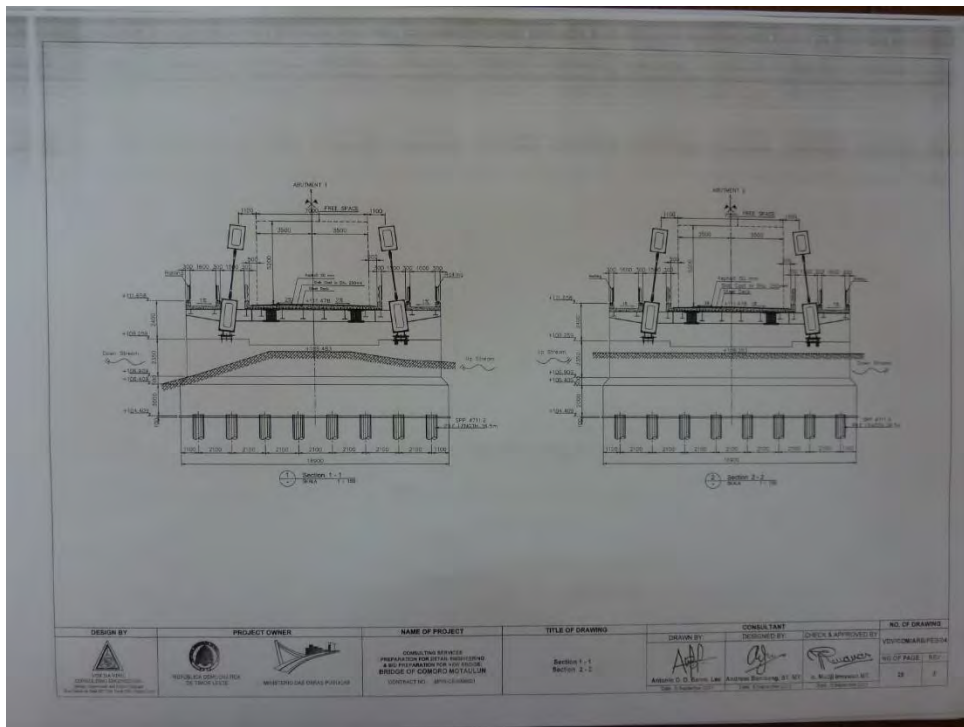


橋梁平面圖

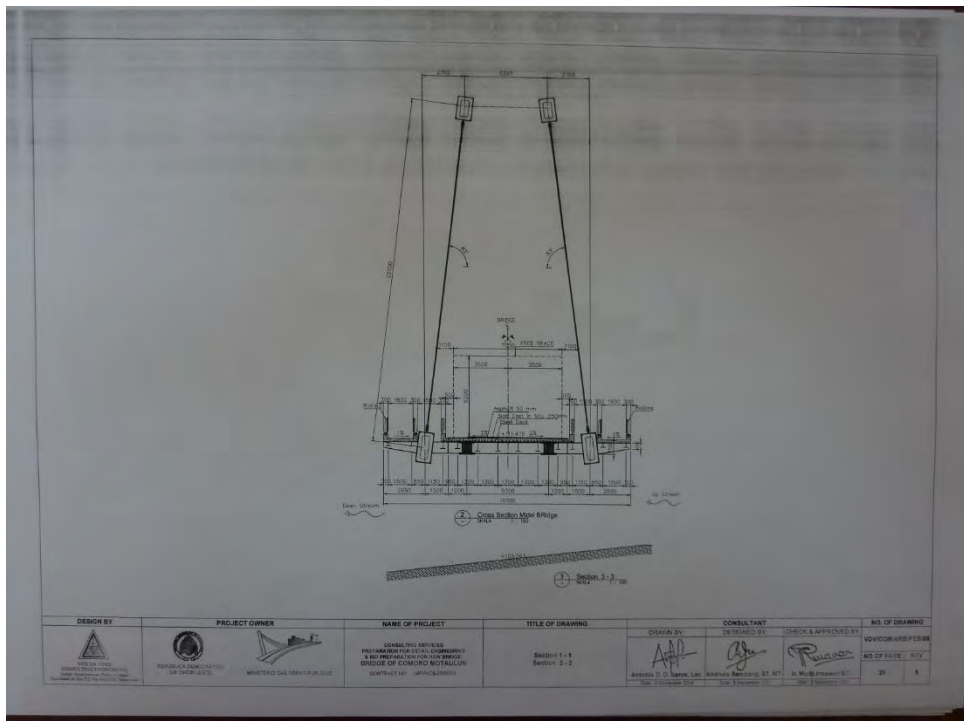


橋梁縱斷圖

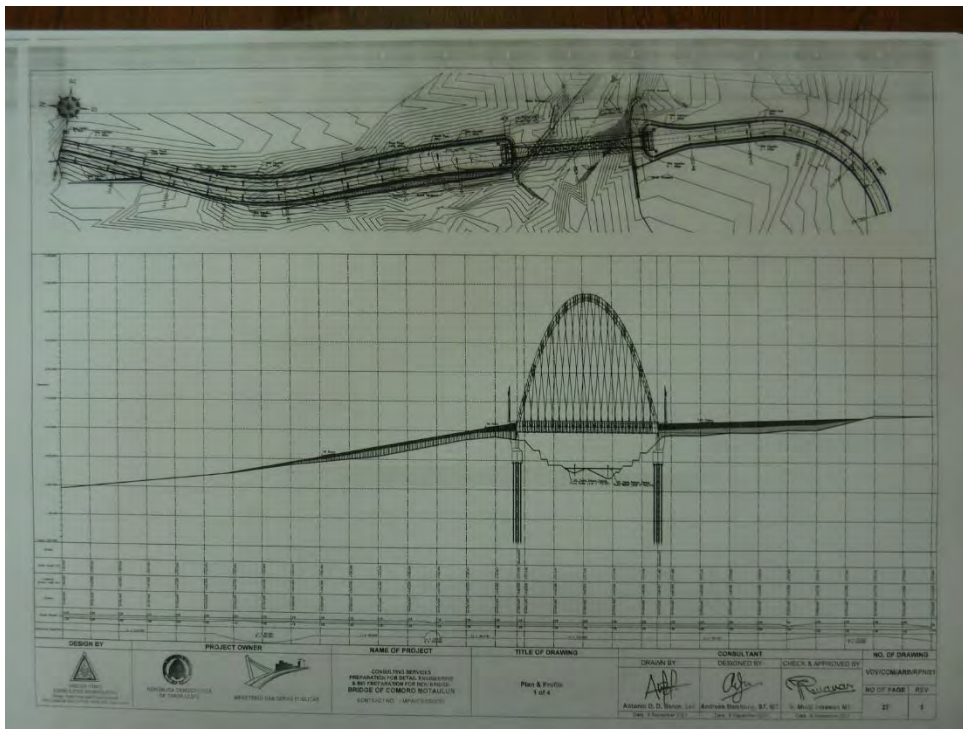




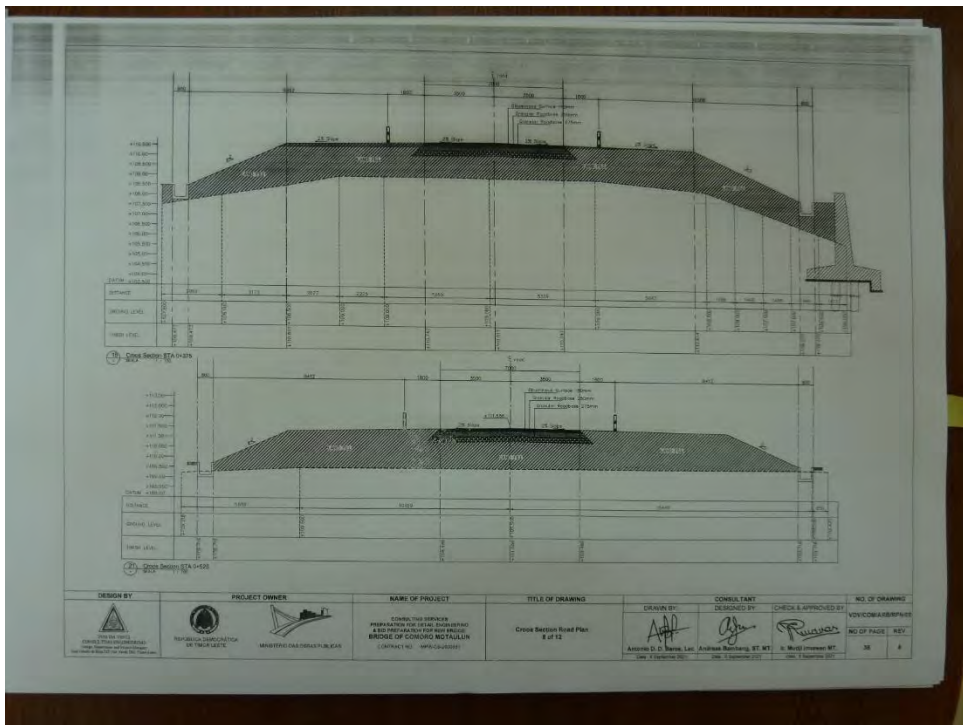
橋梁断面图(1)



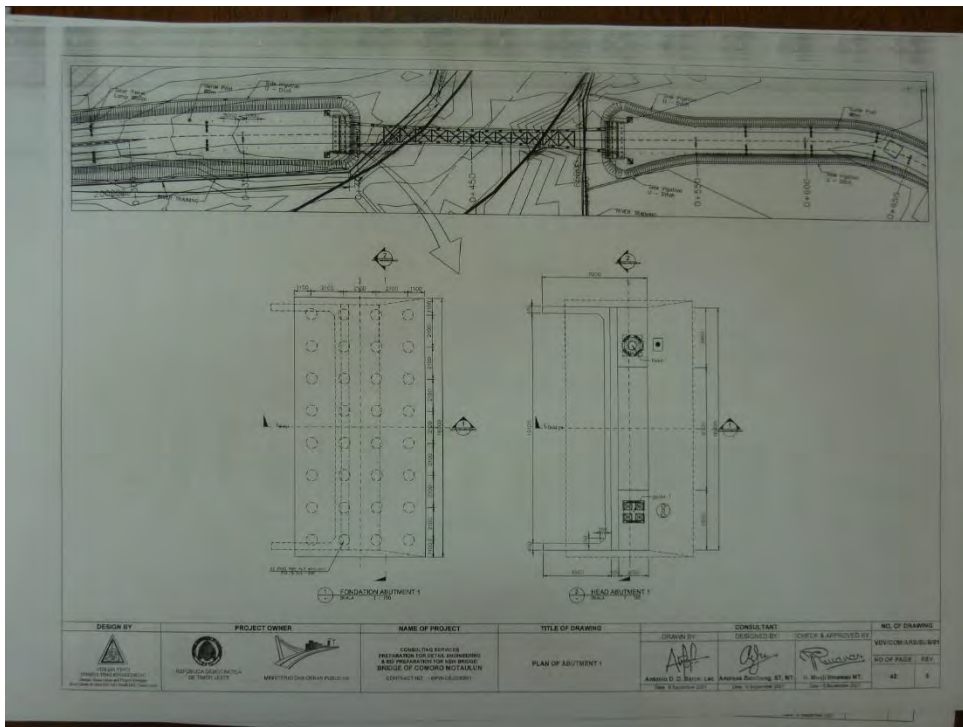
橋梁断面图(2)



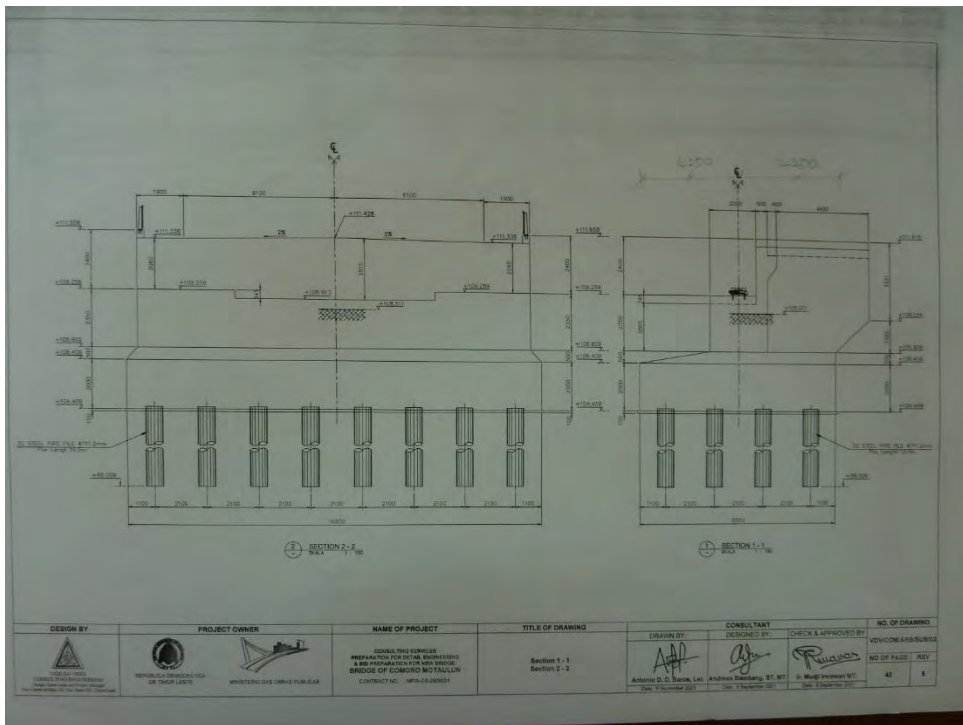
アプローチ道路縦断面図



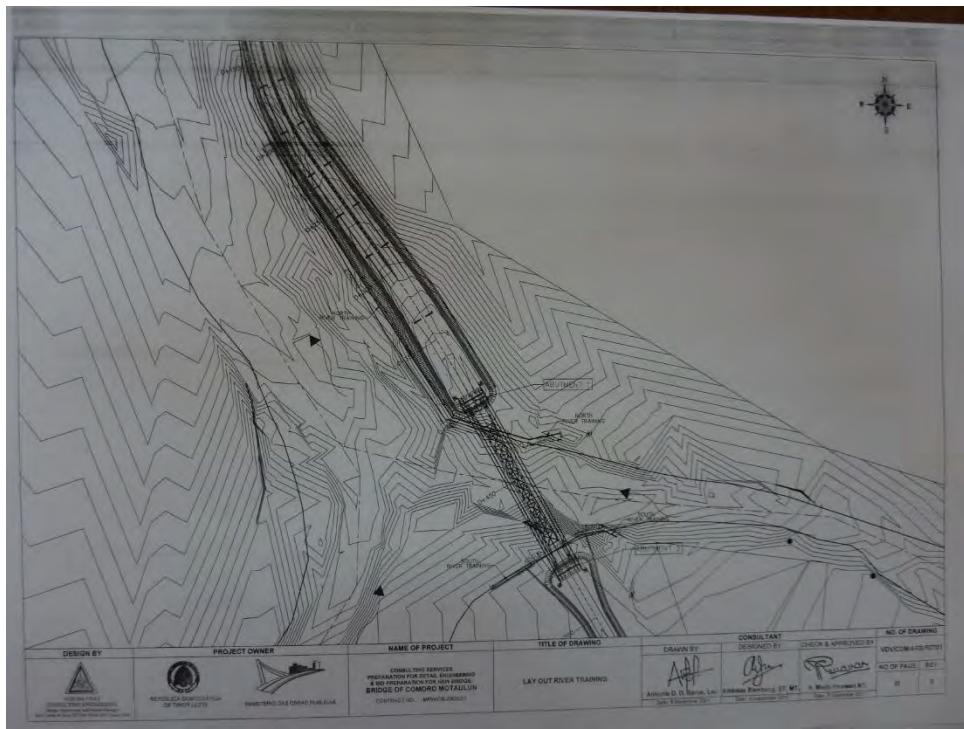
アプローチ道路横断面図



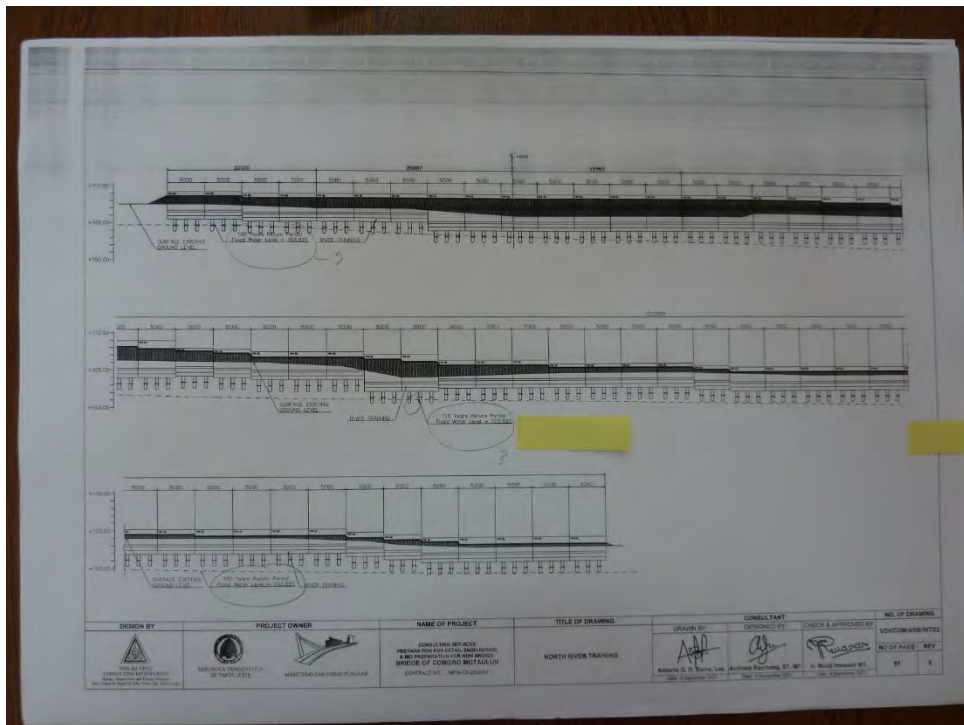
下部工图(1)



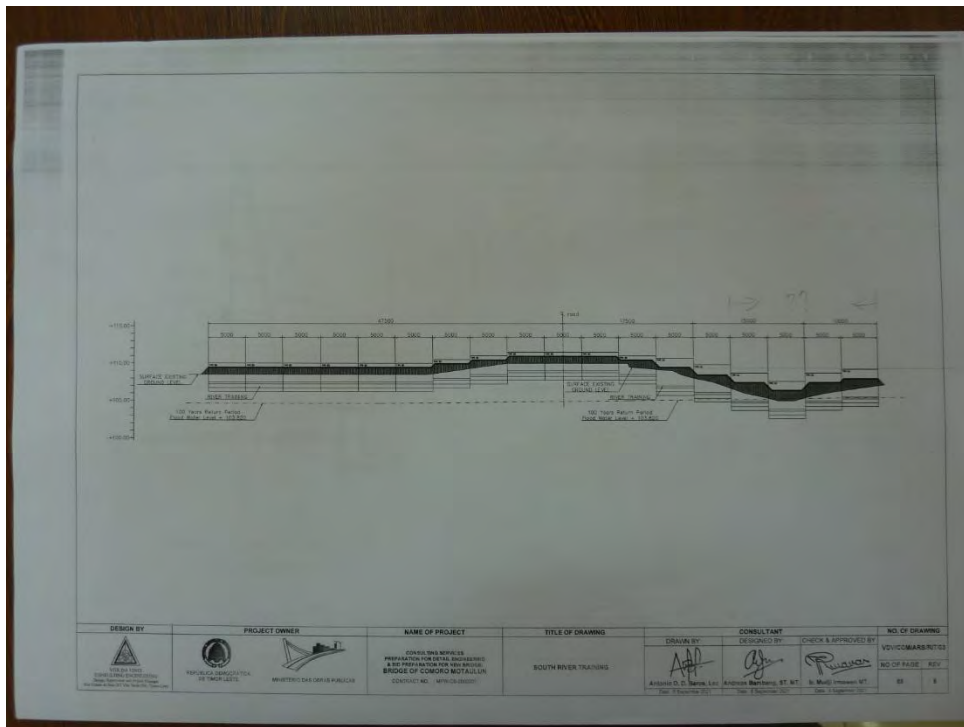
下部工图(2)



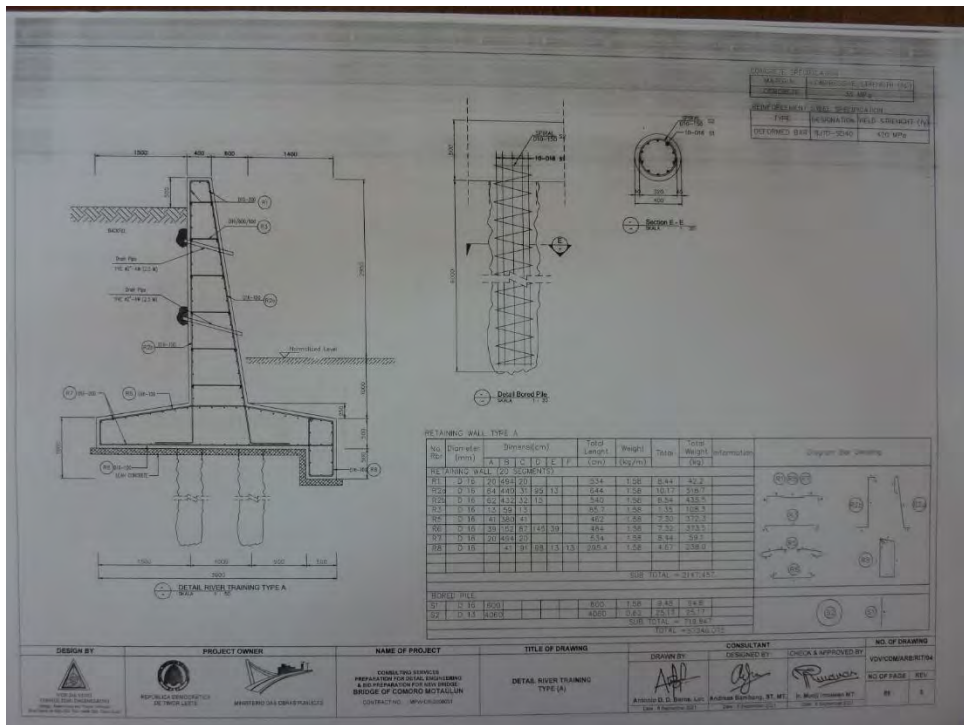
護岸計画図



北側護岸



南側護岸



護岸詳細図

### 資料3 交通量観測結果

#### Appendix XX Traffic Survey Results and Post Project Evaluation

##### A. Traffic Survey

##### A.1 Sample Traffic Counting

For the post evaluation of the construction project of the Hinode Bridge and Access Road, Traffic Volume on both bridges across the Comoro River is the key element of the project evaluation.

But there is no official traffic survey conducting on both of the bridges.

Therefor sampling traffic counting has been conducted by direct force of the two members of the planning section of DRBFC starting from 01 PM to 06 PM on 26<sup>th</sup> October 2021 and from 8AM to 01 PM on 27<sup>th</sup> October 2021 at Hinode bridge and Comoro bridge

Survey time was about 20 to 15 minutes sampling within each survey one hour.

After the traffic counting, normal hourly traffic volume, 12-hour traffic volume and then 24 hour traffic volume have also been calculated as shown in below table.

At the original period of the project, Traffic counting had been conducted in 2013 on Comoro bridge by the JICA study team and after the construction of the Hinode bridge second time traffic counting had been conducted by the Supervision Consultant.

And also traffic estimation on both of the bridge has also been conducted by the JICA study team.

Therefor evaluation of the construction project of the Hinode bridge can be conducted through the comparison between the actual traffic volume and the estimated traffic volume as shown in table XX.

The Table shows that the existing traffic volume on Comoro bridge is about 38,000 in 2013, 30,000 in 2018 and 55,000 pcu par day in 2021 and the estimated traffic volume is about 40,000 in 2018 and 45,000 pcu par day in 2021. Therefore, the actual traffic volume is only lower than the estimation on just opening of the project and the existing traffic volume growing than that of estimation.

The actual traffic volume on the Hinode Bridge is about 15,000 in 2018 and 33,000 pcu par day in 2021 and the estimated traffic volume is about 13,000 in 2018 and 14,000 pcu par day in 2021. Therefor the actual traffic volume on the Hinode bridge is larger than that of the estimated traffic and the actual across traffic of the Comoro River of about 88,000 pcu par day

in 2021 is also increased than that of the estimation volume of 57,000 pcu par day in 2021. And also actual truck and trailer traffic volume on both bridge is about 5,700 vehicles par day is larger than that of the estimated truck volume of 4,700 vehicle par day.

But the traffic congestion rate on Comoro bridge was 0.68 in 2013 and the existing congestion rate become 1.18 on both bridges due to dramatical increase of the cross river traffic and city expansion toward west area of the city and need widening of the facilities will be considered.

This is showing that the purpose of the construction bridge project is successfully achieved and the city expansion toward the west area of the city has streamline by the opening of new access bridge and access road development

#### A.2 Annual Traffic survey

Annal traffic survey on certain points on each of the national road is the basic information both for traffic characteristics and socio-economic index. Therefor many country conducting such annual traffic survey on national road and it is recommended that DRBFC should consider to introduced annual traffic counting.

The recommendable annual traffic counting is also consisting not only count 12 hour traffic count the main purpose of the survey is to define the average annual daily traffic (AATD). Therefor seasonal variation, weekly variation and daytime and nigh time variation should also be conducted on certain point of the national road.

Actual traffic counting will be on average weekday and average season and counting place will not be changed at each of the survey time.

In case of the 12hour traffic counting on one point, minimum 3 person will be required for the survey consisting of 2 persons for counting for each direction and one person will be supporting.

In case of the Traffic counting by the private, following Terms of Reference and the contract will be considerable.





## TERMES OF REFERENCES (TOR) for Traffic Survey

### in accordance with

### the Comoro and Hinode bridges and access roads across the Comoro River in Dili

#### 1. General

These specifications shall be applied on the Traffic Survey for the post evaluation of the construction project of the Hinode Bridge and Access Road, Traffic Volume on Comoro and Hinode bridges across the Comoro River.

Under this evaluation, a qualified local consultant shall be engaged to execute the traffic surveys.

#### 2. Traffic Count Survey

The objective of traffic count survey is to understand traffic volume that passes through the survey point by each vehicle type. Traffic count survey shall be conducted as follows:

##### (1) Survey Point

The survey point is shown as figure-\*\*



##### (2) Date and Duration

- Date : weekday 1 day
- Duration : 12 hours from 7h 00 to 19h 00

##### (3) Vehicle type Classification

- The vehicles passing the survey point shall be counted by 4 vehicle types, “Motorcycle”, “Passenger car & Taxi“, “Bus“, “Truck & Trailer”
- The unusual traffic flow caused by traffic accident or event or disaster shall be noted in the survey form.

Table-1 Example of vehicle type

Vehicle type	Example
Motorcycle	
Passenger car & Taxi	

Bus	
Truck	

#### (4) Method

- Counting by each vehicle type and each direction,
- Recording the survey result in the survey sheet by every hour.

#### (5) Preparation

- Contractor should prepare all the survey instruments by himself,
- Survey form and input form will be provided by the Client.

### 3. Materials

#### 3.1 Materials to be submitted

The Contractor shall input the survey result in the input form provided by the Client.

**Annex-1**

**BILL OF QUANTITIES  
FOR  
TOPOGRAPHIC SURVEY**

Currency Unit: US\$

No.	Work Items	Unit	Q'ty	Unit Price	Amount	Remark
Sub-Total(Topographic Survey)						
<b>1</b>	<b>Traffic Survey</b>					
1-1	Preparation of Survey	LS				
1-2	Traffic Count Survey(12h/ 1day)	Point				
1-3	Data Input	LS				
Subtotal						
Tax (%)						
<b>Total Amount</b>						

## Note:

1. Contractor shall acquire all necessary approvals and permissions from the relevant authorities to conduct the survey.
2. Contractor shall provide all equipment, materials, personnel which are necessary to perform the survey work.
3. Contractor shall provide all transportation to/from the survey site for all personnel, equipment and materials. In addition, Contractor shall provide all accommodation and other allowance for all personnel, if any.

## Annex-2

### PAYMENT SCHEDULE

The First Party will pay to the Second Party in compliance with the following payment schedule:

- 1) An advance payment, USD \*\*\*\*\* (\*\*\*\*\* USD only) equivalent to forty percent (\*\*%) of the total contracted amount, will be paid to the Second Party within five (\*) days after signing the contract by remittance from the First Party to the bank account mentioned below of the Second party.
- 2) The final payments, USD \*\*\*\*\* (\*\*\*\*\* USD only) equivalent to sixty percent (\*\*%) of the total contracted amount, will be paid by the First Party within five (\*) days after the approval of the fulfillment of Services by the First Party by remittance from the First Party to the bank account of the Second party.
- 3) As for modifications to the ordinances in the site of work, these will be performed multiplying the unit price by the quantity; such amount will be credited in the final payment (Contract by unit price.)

Bank Account of the Second Party

**Consultant:**

**Banker's Name:**

**Address:**

**BSB:**

**Account No:**

**Swift Code:**