

東ティモール民主共和国
公共事業省
農業水産省

東ティモール国
ディリ洪水対策情報収集・確認調査
ファイナルレポート

重要

- ・ 本報告書に記述されている無償資金協力事業に関しては、2022年2月時点の情報に基づき作成されている。記載された無償資金協力事業の提案内容は、別途実施される協力準備調査における事業費積算時に物価や為替レートにより見直しが行なわれる。
- ・ 本報告書に記載されたいずれの提案事業も実施が約束されているものではない。

2022年12月

独立行政法人国際協力機構（JICA）

いであ株式会社
株式会社三祐コンサルタンツ
株式会社アンジェロセック

東テ事

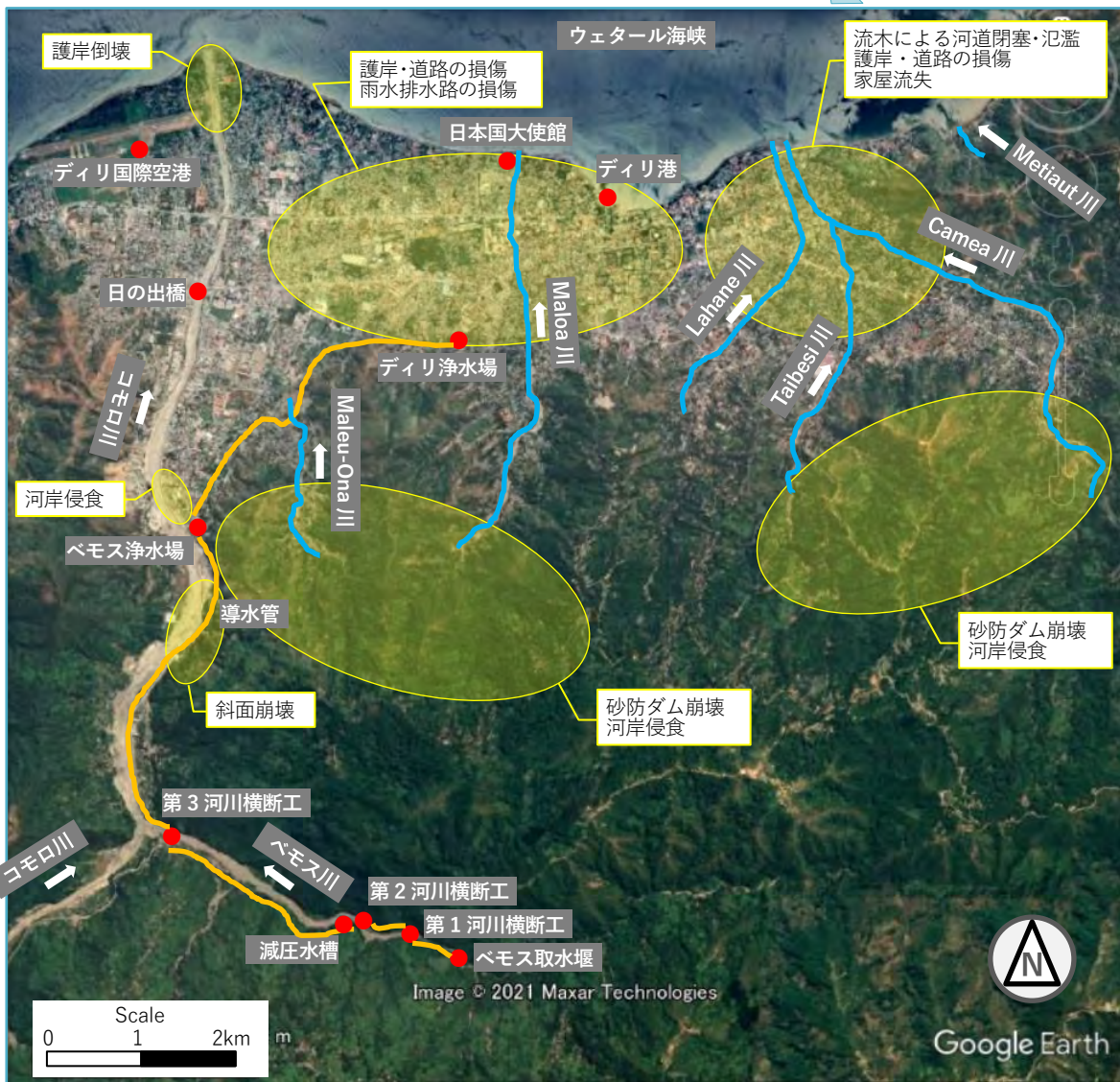
JR

22-003

為替レート

1 USD = 115.26JPY

(2022年2月)



出所：(左上) 外務省 HP、(上右・中) OpenStreetMap
 (下) Google Earth、東ティモール洪水緊急報告会 (2021/5/29、山口大学地域防災・減災センター) を基に調査団作成

調査位置図

コモロ川



左岸 0.9km 付近：被災区間の一部は空港滑走路に近接している。



右岸 3.8km 付近：籠マット護岸が大きく変形し、河岸上の車両通行に支障を及ぼしている。



右岸 4.1km 付近：擁壁護岸が崩れ河岸上の道路の一部が崩落。



右岸 5.5km 付近：護岸が崩れ、河岸上道路が崩落。



右岸 6.1km 付近の川裏側：背後の山からの土石流により家が埋没

ベモス給水施設



頭首工：のり面上からの落石により豎壁、翼壁が破壊された。



第1 河川横断工：左岸側取り付け護岸を除いて壊滅的に破壊。



第2 河川横断工：洪水流が右岸高水敷を流下。右岸側取り付け護岸が被災。

ブルト、マリアナ灌漑施設



ブルト灌漑 土砂吐き下流右岸：練石積み護岸が倒壊。籠マットで応急復旧済み。



マリアナ灌漑 土砂吐工：摩耗により鉄筋が露出。

巻頭写真

**東ティモール国ディリ洪水対策情報収集・確認調査
ファイナルレポート
目 次**

調査対象位置図

巻頭写真

目 次

略語表

第1章 調査の概要	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.2 業務の目的	1-1
1.3 調査対象地域	1-1
1.4 東ティモール国カウンターパート、関係機関	1-2
1.5 調査団の構成	1-3
1.6 現地調査実績	1-3
第2章 対象国の概要	2-1
2.1 主要社会経済状況	2-1
2.2 関連機関の概要	2-6
2.2.1 既存防災体制の状況	2-6
2.2.2 カウンターパート機関	2-11
2.2.3 パートナー機関	2-14
2.2.4 関係機関	2-14
2.2.5 国際機関	2-18
2.2.6 他ドナー	2-19
2.2.7 NGO/NPO	2-20
2.3 環境社会配慮制度	2-21
第3章 調査結果	3-1
3.1 今次洪水災害発生メカニズムの把握、災害リスク評価	3-1
3.1.1 当該国の雨量・水位観測の概要	3-1
3.1.2 今次洪水の雨量・水位、時間降雨量の推計	3-3
3.1.3 今次洪水の被害状況と災害発生メカニズム	3-11
3.1.4 災害リスク評価	3-28
3.2 コモロ川河川計画及び復旧方針の検討	3-31
3.2.1 コモロ川の概要	3-31
3.2.2 コモロ川の洪水被害の評価	3-38
3.2.3 既存コモロ川河川計画のレビュー	3-46
3.2.4 コモロ川の河川管理の提言	3-71
3.2.5 コモロ川護岸の復旧方針	3-72

3.3	ベモス給水施設復旧方針の検討	3-75
3.3.1	ベモス給水施設の概要	3-75
3.3.2	ベモス給水施設の洪水被災状況	3-81
3.3.3	ベモス給水施設の復旧方針	3-90
3.4	ブルト／マリアナ灌漑施設復旧方針の検討	3-92
3.4.1	ブルト／マリアナ灌漑施設の概要	3-92
3.4.2	ブルト／マリアナ灌漑施設の洪水被災状況	3-93
3.4.3	ブルト／マリアナ灌漑施設の復旧方針	3-100
3.5	ディリおよび近郊3地域の内水排水対策の検討	3-107
3.5.1	ディリ及び近郊3地域の雨水排水に係る概況	3-107
3.5.2	浸水ハザードマップ及び事前避難計画の検討	3-128
3.5.3	内水・排水対策の方向性	3-132
3.6	包括無償対象の施設復旧事業の検討	3-136
3.6.1	コモロ川護岸復旧工事	3-136
3.6.2	ベモス給水施設復旧工事	3-139
3.6.3	ブルト/マリアナ灌漑施設復旧工事	3-142
3.6.4	包括無償に係る留意事項	3-152
第4章	洪水被害の削減に向けた提言	4-1
4.1	防災投資の重要性	4-1
4.2	首都ディリを「安全、強靱で魅力ある都市」にするために	4-1

【添付資料】

資料1	主要面談者リスト	資料1-1
資料2	想定される事業案	資料2-1
資料3	現地再委託調査の概要	資料3-1
3-1	地質調査	資料3-1
3-2	地形測量 (UAV-LiDAR)	資料3-1
3-3	追加地形測量及び地質調査	資料3-2
資料4	災害情報伝達及び行動についての住民調査	資料4-1
資料5	東ティモール Dili 潮位データ整理	資料5-1
資料6	現地協議議事録 (協議メモ)	資料6-1

表 目 次

表 1.5-1	調査団の構成	1-3
表 1.6-1	現地調査実績表	1-3
表 2.1-1	東ティモールにおける一般事情および政治体制・内政状況	2-2
表 2.1-2	東ティモールにおける経済状況および対日貿易状況	2-3

表 2. 1-3	東ティモールにおける自然保護区一覧	2-5
表 2. 2-1	インフラファンド予算と被災インフラの維持リハビリ予算	2-9
表 2. 2-2	DRBFC 責任範囲	2-12
表 2. 2-3	関係機関の予算及び設立根拠法	2-14
表 2. 2-4	MOF の所掌内容	2-15
表 2. 2-5	MPS の所掌内容	2-15
表 2. 2-6	国民保護活動の所掌内容	2-16
表 2. 2-7	ANAS の所掌内容	2-16
表 2. 2-8	DNMG の所掌内容	2-17
表 2. 2-9	IPG の所掌内容	2-17
表 2. 3-1	東ティモールにおける EIA の基準と分類	2-21
表 2. 3-2	東ティモールにおける補償対象物件及び再取得価格決定機関	2-22
表 3. 1-1	使用した全球気象データ及び海面水温データ	3-8
表 3. 1-2	各極値分布との適合度及び確率規模毎の日雨量(コモロ川)	3-14
表 3. 1-3	各極値分布との適合度及び確率規模毎の日雨量(ベモス川)	3-16
表 3. 2-1	コモロ川の河川構造物	3-48
表 3. 2-2	コモロ川河川計画検討の方針	3-55
表 3. 2-3	下流区間の検討ケース	3-56
表 3. 2-4	コモロ川計画縦断諸元	3-70
表 3. 2-5	河川管理のために必要な取り組み	3-71
表 3. 2-6	被災護岸の復旧の考え方と優先度	3-72
表 3. 3-1	ベモスーディリ給水施設改修対象	3-76
表 3. 3-2	ベモスーディリ給水施設緊急改修箇所の概要	3-78
表 3. 3-3	ベモス浄水場 配水区域 (Zone 3) 概念図	3-79
表 3. 3-4	導水管の管種・管径・延長	3-80
表 3. 3-5	各地点の設計洪水量および支配流量	3-80
表 3. 3-6	基本設計時の降雨解析結果	3-81
表 3. 3-7	洪水被害状況	3-82
表 3. 3-8	導水部の被災状況	3-85
表 3. 3-9	河川横断工 No. 1 被害状況	3-85
表 3. 3-10	河川横断工 No. 2 被害状況	3-87
表 3. 3-11	ディリ観測所ならびにコモロ川流域の確率日雨量	3-90
表 3. 3-12	ベモス給水施設対象流量	3-90
表 3. 3-13	ベモス給水施設改修計画	3-91
表 3. 4-1	ブルト灌漑施設の被災箇所及び被災内容	3-94
表 3. 4-2	マリアナ灌漑施設の被災箇所及び被災内容	3-98
表 3. 4-3	マリアナ灌漑施設の改修必要箇所及び改修内容	3-99
表 3. 4-4	ブルト下流護岸工の改修比較案	3-101
表 3. 4-5	ブルト灌漑施設 幹線水路の漏水改修比較案	3-104
表 3. 5-1	エリア毎に使用した地形データ	3-107

表 3.5-2	各河川の横断幅	3-111
表 3.5-3	エリア毎の対策検討メニュー	3-133
表 3.6-1	概算工事費	3-137
表 3.6-2	ベモス給水施設改修内容	3-139
表 3.6-3	ベモス給水施設概算事業費	3-140
表 3.6-4	物価変動指数	3-140
表 3.6-5	ブルト／マリアナ灌漑施設復旧工事の費用概算	3-150
表 3.6-6	包括無償対象施設の環境社会配慮の予備的スクリーニングの検討結果	3-151
表 3.6-7	運営維持管理実施機関	3-152
表 3.6-8	事業調整会議(Committee)の運営形態	3-152
表 3.6-9	契約・協定関係の担当機関	3-153
表 3.6-10	包括無償の案件概要と想定事業費	3-155
表 3.6-11	包括無償の想定工事工程(案)	3-156
表 4.2-1	デイリを「安全、強靱で魅力のある都市」にするための災害リスク削減 対策	4-2

目 次

図 2.2-1	国家防災管理体制	2-6
図 2.2-2	災害リスク情報の流れと連絡手段	2-10
図 2.2-3	MPW 組織図	2-11
図 2.2-4	DRBFC 組織図	2-12
図 2.2-5	MAF 組織図	2-13
図 2.3-1	東ティモール国環境評価の流れ及びプロジェクトドキュメントに 求められる内容	2-21
図 3.1-1	雨量観測所地点(ANAS と ALGIS のみ)	3-1
図 3.1-2	ANAS の手動雨量観測機器の一例	3-1
図 3.1-3	デイリ空港における気象測器	3-2
図 3.1-4	ANAS の水位観測地点及び水位観測の例	3-3
図 3.1-5	デイリ・コモロ川流域周辺の雨量観測所	3-3
図 3.1-6	4月洪水時のデイリ周辺の雨量観測所の日雨量値	3-4
図 3.1-7	時間雨量観測地点と使用機器	3-5
図 3.1-8	デイリ市街地内における時間雨量値(上: Beto Leste, 下: Bairro Formosa)	3-5
図 3.1-9	前 48 時間雨量分布(GSMaP と ANAS の雨量観測所)	3-6
図 3.1-10	4月 3~4 日の積算降水量(UTC)	3-7
図 3.1-11	高解像度降雨情報抽出の考え方	3-7
図 3.1-12	全球気象データからの高解像度降雨データの作成手順	3-8
図 3.1-13	8 パターン WRF 出力値と ANAS の観測所の 48 時間雨量(4/3-4/4) の 比較	3-9
図 3.1-14	デイリ市街地内の時間雨量データと WRF 推計値の比較	3-10

図 3. 1-15	ディリ港における今次洪水時の天文潮位	3-11
図 3. 1-16	熱帯低気圧 Seroja の移動経路	3-12
図 3. 1-17	ディリ空港における年最大日降雨(1955 年～2021 年)	3-12
図 3. 1-18	ディリ空港における確率降雨	3-13
図 3. 1-19	コモロ川で作成したティーセン分割(ケース 2～7)	3-13
図 3. 1-20	ティーセン法により算出したコモロ川流域の年最大 日降雨(1955 年～2021 年)	3-14
図 3. 1-21	コモロ川流域の確率雨量	3-14
図 3. 1-22	今次洪水時のピーク水位	3-15
図 3. 1-23	8 パターンの降雨データを用いた今次洪水時のピーク流量(推定値)	3-15
図 3. 1-24	ベモス川流域のティーセン分割	3-16
図 3. 1-25	ベモス川の確率雨量	3-16
図 3. 1-26	貯留関数法によるベモス川の流量の試算(ベモス取水堰)	3-17
図 3. 1-27	コモロ川・ベモス川近傍雨量観測所の年最大日降雨(2010 年～2021 年)	3-17
図 3. 1-28	ディリ周辺域の被災状況	3-18
図 3. 1-29	ディリにおける被災状況	3-18
図 3. 1-30	Lahane 川 My Friend 橋近傍の洪水直後の土砂堆積状況	3-19
図 3. 1-31	Bekussi 橋における被災状況	3-19
図 3. 1-32	Taibesi 川 Maufelu 橋近傍の被災状況	3-20
図 3. 1-33	Becora 川バスターミナル近傍での被災状況	3-20
図 3. 1-34	Bidau 橋近傍での被災状況	3-21
図 3. 1-35	Kuluhun 川-Santana 川河口付近の被災状況	3-21
図 3. 1-36	Maloa 川下流部の被災状況	3-22
図 3. 1 37	日本大使館付近の被災状況	3-22
図 3. 1-38	Manleu-ana 川上流部被災状況	3-23
図 3. 1-39	Manleu-ana 川中流部被災状況	3-23
図 3. 1-40	ディリ市街地西部で被災が想定されている地域	3-24
図 3. 1-41	Fatuhada 近傍被災状況	3-24
図 3. 1-42	空港付近の被災状況	3-25
図 3. 1-43	コモロ川下流域の被災状況	3-25
図 3. 1-44	ディリ給水施設の主な被災箇所	3-26
図 3. 1-45	タシトル地域の被災状況	3-26
図 3. 1-46	ヘラ地域での被災状況	3-27
図 3. 1-47	ティバール付近での被災状況	3-27
図 3. 1-48	今次洪水の災害発生メカニズム	3-28
図 3. 1-49	土砂災害リスク評価マップ	3-29
図 3. 1-50	水害リスク評価マップ	3-30
図 3. 2-1	コモロ川流域図	3-31
図 3. 2-2	コモロ川縦断図	3-31
図 3. 2-3	日の出橋の護岸	3-32

図 3.2-4	床止め工の位置図	3-33
図 3.2-5	第1床止め工	3-34
図 3.2-6	第2床止め工	3-34
図 3.2-7	第2床止め工周辺の河床高の変化	3-34
図 3.2-8	第1水制工	3-35
図 3.2-9	第2水制工	3-35
図 3.2-10	第3水制工	3-35
図 3.2-11	第4水制工	3-36
図 3.2-12	第5水制工	3-36
図 3.2-13	第6水制工	3-36
図 3.2-14	2013年～2021年の河床の変化	3-37
図 3.2-15	採掘範囲を示す標識	3-37
図 3.2-16	被災護岸の位置と延長	3-38
図 3.2-17	護岸の被災 (L1)	3-39
図 3.2-18	護岸の被災 (L2)	3-39
図 3.2-19	護岸の被災 (L3)	3-40
図 3.2-20	護岸の被災 (R1～R3)	3-40
図 3.2-21	護岸の被災 (R4)	3-41
図 3.2-22	護岸の被災 (R5)	3-42
図 3.2-23	護岸の被災 (R6)	3-42
図 3.2-24	R7サイトの洪水時の様子	3-43
図 3.2-25	護岸の被災 (R7)	3-43
図 3.2-26	護岸の被災 (R8, R9)	3-44
図 3.2-27	護岸の被災 (R10)	3-44
図 3.2-28	護岸の被災 (R11, R12)	3-45
図 3.2-29	日の出橋平面図	3-45
図 3.2-30	P3橋脚周辺の状況	3-45
図 3.2-31	洪水前後の河川内の家屋の変化	3-46
図 3.2-32	河川計画の検討フロー	3-47
図 3.2-33	計画降雨波形 (流域平均雨量)	3-47
図 3.2-34	流出解析結果	3-48
図 3.2-35	現況河道の縦断図	3-49
図 3.2-36	今次洪水の痕跡水位	3-49
図 3.2-37	現況河道の流下能力縦断図	3-49
図 3.2-38	河道の変遷：河口～第1床止工 (2005/9/7)	3-50
図 3.2-39	河道の変遷：河口～第1床止工 (2006/9/10)	3-50
図 3.2-40	河道の変遷：河口～第1床止工 (2009/7/7)	3-51
図 3.2-41	河道の変遷：河口～第1床止工 (2013/7/16)	3-51
図 3.2-42	河道の変遷：河口～第1床止工 (2016/10/30)	3-51
図 3.2-43	河道の変遷：第1床止工～第2床止工 (2005/9/7)	3-52

図 3.2-44	河道の変遷：第1床止工～第2床止工（2009/7/7）	3-52
図 3.2-45	河道の変遷：第1床止工～第2床止工（2011/5/2）	3-52
図 3.2-46	河道の変遷：第1床止工～第2床止工（2016/10/30）	3-53
図 3.2-47	河道の変遷：第1床止工～第2床止工（2018/4/23）	3-53
図 3.2-48	河道の変遷：第1床止工～第2床止工（2019/12/21）	3-53
図 3.2-49	河道の変遷：第2床止工～ベモス川合流点（2005/9/7）	3-54
図 3.2-50	河道の変遷：第2床止工～ベモス川合流点（2006/9/10）	3-54
図 3.2-51	河道の変遷：第2床止工～ベモス川合流点（2013/7/16）	3-54
図 3.2-52	河道の変遷：第2床止工～ベモス川合流点（2016/10/30）	3-55
図 3.2-53	河道の変遷：第2床止工～ベモス川合流点（2017/8/3）	3-55
図 3.2-54	各検討ケースの改修イメージ	3-57
図 3.2-55	各検討ケースの計画縦断図	3-58
図 3.2-56	河道拡幅の範囲	3-59
図 3.2-57	コモロ川計画縦断図	3-60
図 3.2-58	コモロ川計画横断図（1/7）	3-61
図 3.2-58	コモロ川計画横断図（2/7）	3-62
図 3.2-58	コモロ川計画横断図（3/7）	3-63
図 3.2-58	コモロ川計画横断図（4/7）	3-64
図 3.2-58	コモロ川計画横断図（5/7）	3-65
図 3.2-58	コモロ川計画横断図（6/7）	3-66
図 3.2-58	コモロ川計画横断図（7/7）	3-67
図 3.2-59	コモロ川計画堤防法線（1/2）	3-68
図 3.2-59	コモロ川計画堤防法線（2/2）	3-69
図 3.2-60	コモロ川流域の傾斜図	3-71
図 3.2-61	修復護岸の標準断面図	3-74
図 3.3-1	ベモスーディリ給水施設位置図	3-75
図 3.3-2	改修箇所位置図	3-77
図 3.3-3	ベモス浄水場 配水区域（Zone 3）概念図	3-79
図 3.3-4	取水堰の構造区分	3-82
図 3.3-5	ベモス取水堰被害箇所	3-83
図 3.3-6	導水部の改修箇所（2009～2012年）	3-84
図 3.3-7	河川横断工 No. 1	3-86
図 3.3-8	河川横断工 No. 2 被災状況	3-88
図 3.3-9	ベモス給水施設概要図	3-91
図 3.4-1	ブルト灌漑地区	3-92
図 3.4-2	マリアナ灌漑地区	3-93
図 3.4-3	ブルト頭首工下流護岸の被害状況平面図	3-94
図 3.4-4	ブルト頭首工の下流護岸の被災写真	3-95
図 3.4-5	倒壊部の仮設ふとん籠写真	3-95
図 3.4-6	練石積護岸の基礎部洗掘状況写真	3-95

図 3.4-7	ブルト頭首工下流エプロン部洗掘状況	3-96
図 3.4-8	ブルト灌漑施設 幹線用水路の漏水発生箇所、水路構造図、現地写真	3-97
図 3.4-9	矩形水路断面のクラック	3-97
図 3.4-10	マリアナ頭首工固定堰、土砂吐下流部エプロン、管理用通路の摩耗、 損壊状況	3-98
図 3.4-11	幹線用水路と排水路の狭窄部	3-98
図 3.4-12	矩形水路断面のクラック発生原因	3-103
図 3.4-13	排水路狭窄部における集水面積	3-105
図 3.5-1	ディリの標高	3-108
図 3.5-2	AW3D より作成したディリ中心部での擬似河道網	3-108
図 3.5-3	AW3D より抽出した中心部の窪地と既設排水路網	3-108
図 3.5-4	DDIUP 対象施設	3-110
図 3.5-5	河川改修区域 (Kuluhun 川)	3-111
図 3.5-6	Caicoli 地区背後の丘陵部麓で計画されている放水路	3-112
図 3.5-7	Caicoli 地区背後の丘陵部麓で計画された放水路	3-112
図 3.5-8	ランドアバウト周辺の洪水流の流路	3-113
図 3.5-9	ディリ空港の雨水排水路	3-113
図 3.5-10	DDIUP で計画されているディリ空港の雨水排水路	3-114
図 3.5-11	今次洪水時の浸水想定区域図(最大浸水深)	3-115
図 3.5-12	今次洪水時の浸水深等痕跡水位・浸水域の情報	3-115
図 3.5-13	今次洪水時の浸水状況	3-115
図 3.5-14	今次洪水時において DDIUP の対策を考慮した際の浸水想定 区域図(最大浸水深)	3-116
図 3.5-15	150mm/day 程度の降雨時の浸水想定区域図	3-117
図 3.5-16	150mm/day 程度の降雨時の浸水想定区域図(最大浸水深、小規模 排水路を一部考慮)	3-117
図 3.5-17	今次洪水時の浸水想定区域図	3-118
図 3.5-18	タシトル湖周辺で計画上の雨水排水路	3-118
図 3.5-19	タシトルの地形形状	3-119
図 3.5-20	タシトル湖周辺の浸水想定区域図(最大浸水深)	3-119
図 3.5-21	今次洪水時の浸水想定区域図	3-120
図 3.5-22	ヘラの地形特性	3-121
図 3.5-23	Mota-Kiik 川、Akanunu 川の河床勾配縦断曲線	3-121
図 3.5-24	Akanunu 川と国道 1 号交差部の被災状況	3-122
図 3.5-25	Mota-Kiik 川と国道 1 号交差部	3-122
図 3.5-26	Mota-Kiik 川河口部の 2021 年 4 月 9 日時点の空中写真	3-123
図 3.5-27	今次洪水時の浸水想定区域図	3-124
図 3.5-28	国道と Akanunu 川、Mota-kiik 川の交差部の写真	3-125
図 3.5-29	今次洪水において流木被害が発生した箇所とその周辺の浸水解析結果	3-125
図 3.5-30	ティバールの地形特性	3-126

図 3.5-31	河床勾配（西から順に T1～T4 で記載）	3-126
図 3.5-32	ティバールの 4 月洪水時の浸水想定区域図	3-127
図 3.5-33	今次洪水(4/4 12:00)時の浸水想定区域図と衛星画像による判読図(4/4)	3-127
図 3.5-34	浸水想定図(4/4 12:00)と衛星画像による判読図(4/8), T4 下流部	3-128
図 3.5-35	今次洪水(4/4 12:00)時の浸水想定区域図と衛星画像(Google earth)による判読図(4/8), 産業パーク候補地	3-128
図 3.5-36	ディリ・タシトル・ヘラ・ティバールにおける学校・宗教施設・集会所等の分布	3-129
図 3.5-37	ディリ周辺の避難施設候補施設	3-130
図 3.5-38	タシトル周辺の避難施設候補施設	3-131
図 3.5-39	ヘラ周辺の避難施設候補施設	3-131
図 3.5-40	ディリにおける桁高改修候補地点	3-133
図 3.5-41	タシトル付近の国道(今次洪水時の浸水想定区域図を重ねて表示)	3-134
図 3.6-1	修復護岸の標準断面図	3-136
図 3.6-2	被災箇所位置図	3-136
図 3.6-3	ベモス給水施設改修計画図	3-140
図 3.6-4	ブルト頭首工下流護岸工改修計画	3-142
図 3.6-5	ブルト頭首工 護床ブロック配置計画	3-143
図 3.6-6	ブルト灌漑地域 幹線用水路の改修計画	3-144
図 3.6-7	マリアナ頭首工 固定堰改修計画	3-145
図 3.6-8	マリアナ頭首工土砂吐下流部改修計画	3-146
図 3.6-9	マリアナ頭首工 管理用通路改修計画	3-147
図 3.6-10	排水路狭窄部 改修計画(側面図、正面図)	3-148
図 3.6-11	排水路狭窄部 改修計画(平面図)	3-149
図 4.1-1	日本における洪水災害による死者数と GDP 及び洪水対策への投資	4-1
図 4.1-2	災害マネジメントサイクル	4-1
図 4.2-1	「安全、強靱で魅力ある都市、ディリ」の実現に向けた方策のイメージ	4-1

略語表

ADB	Asia Development Bank	アジア開発銀行
ADN	National Development Agency	国家開発庁
AdP	Aqua de Portugese	ポルトガル水道公社
BTL	Bee Timor-Leste	東ティモール水道公社
CBDRM	Community-based Disaster Risk Management	コミュニティ防災
CPA	Civil Protection Authority, Ministry of Interior	国民保護庁
CVTL	Timor-Leste Red Cross	東ティモール赤十字
DDIUP	Dili Drainage Improvement Upgrading Project	デイリ排水改善プロジェクト
DFAT	Department of Foreign Affairs and Trade, Australia	オーストラリア外務貿易省
DGPC	Directorate General of Civil Protection	国民保護総局
DNGRD	National Directorate of Disaster Risk Management	災害リスク管理局
DNMG	National Directorate of Meteorology and Geophysics	気象地球物理局
DNSA	National Directorate of Water Supply (Predecessor of BTL)	公共事業省水道局（水道公社の前身）
DRBFC	Directorate of Road, Bridge and Flood Control	道路・橋梁・治水局
EDTL	National Electricity Company	電力公社
EU	European Union	欧州連合
EWB	Engineers Without Border (Australia)	オーストラリア／国境のなき技師団
EWS	Emergency Warning Signal	緊急警報放送
FAO	The Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
FB	Facebook	フェイスブック
GoTL	Government of Timor-Leste	東ティモール政府
GPDRR	Global Platform for Disaster Risk Reduction	防災グローバルプラットフォーム
GSMaP	Global Satellite Mapping of Precipitation	衛星全球降水マップ
ICHARM	International Centre for Water Hazard and Risk Management under the auspices of UNESCO	水災害・リスクマネジメント国際センター
IFAS	Integrated Flood Analysis System	統合洪水解析システム
IPG	Institute of Petroleum and Geology	石油地質研究所
JMA	Japan Meteorological Agency	気象庁（日本）
JPY	Japanese Yen	日本円
KOICA	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力団
MAF	Ministry of Agriculture and Fishery	農業水産省
MNEC	Ministry of Foreign Affairs and Cooperation (Ministro dos Negócios Estrangeiros e Cooperação)	外務協力省
MoF	Ministry of Finance	財務省
MPS	Secretariat for Major Project Service	主要事業事務局
MPT	Ministry of Planning and Territory	国土計画省
MPW	Ministry of Public Works	公共事業省

NGO	Non-governmental organizations	非政府組織
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	アメリカ海洋大気庁
OCHA	United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs	国際連合人道問題調整事務所
PDNA	Post Disaster Needs Assessment	被災後需要評価
SEPC	Secretary of State for Civil Protection	国民保護府
SMS	Short Message Service	ショートメッセージサービス
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
UNITAR	The United Nations Institute for Training and Research	国際連合訓練調査研究所
UNRCO	The United Nations Resident Coordinator Office	国連常駐調整官事務所
UNTL / FEST	National University of Timor Lorosae / Faculty of Engineering, Science and Technology	東ティモール国立大学工学部
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
USD	United States Dollars	アメリカ合衆国ドル

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景

東ティモール民主共和国（以下、「東ティモール」という）は国土の大部分を山岳地帯が占め、海岸沿いは急峻な地形を有するため、地滑りなどの土砂災害や浸水被害が毎年のように発生している。首都ディリは約 30 万人が居住する都市であるが、排水施設の整備は増加する都市人口に追いついておらず、局地的な豪雨や極端気象により累次の浸水被害が近年増大し、同地域の経済・社会活動は深刻な影響を受けている。

2021 年 4 月、数日来降り続いた豪雨により 4 日未明にディリ内の小河川及び排水路は氾濫し、溢れた水は市街地の排水能力を大きく超えたため、ディリ内の大部分が冠水し、道路や護岸、住宅は被害を受け、死者 48 人、10,000 人以上が避難する災害が発生した。¹ また、山岳地域では土砂崩れ・地滑りが発生し、道路や橋梁、給水施設が被災するとともに地方都市間の移動が困難となり、地方部の被災状況の把握に支障が生じた。（以下、「今次洪水」または「2021 年 4 月洪水」という。）

東ティモール政府は、日本政府と JICA に対して、より良い復興を目指す政府の取り組みを支援するための技術協力の公式書簡を送付した。同公式書簡に依って、JICA と東ティモール政府は、調査について一連の議論と意見交換を行い、2021 年 8 月 12 日に先方実施機関（公共事業省、農業水産省）とミニッツ（Minutes of Meeting）を締結し、ディリ洪水対策情報収集・確認調査団（以下、本調査団）が東ティモールに派遣された。

1.2 調査の目的

本調査は、首都ディリの災害に強い街づくりに関し、今後の協力案件形成に必要な情報を収集することを目的とする。具体的には、治水施設や排水施設、給水施設の今次の被災状況、洪水被害発生メカニズム、防災関連機関の対応状況等を分析・把握する。その上で、洪水対策や浸水ハザードマップ等の具体的な検討を試行的に行うことを通じて、今後の協力案件形成に必要な情報収集と分析を行う。

1.3 調査対象地域

- ・ ディリ県（ディリ（注）、ヘラ、タシトル、コモロ川、ベモスーディリ給水システム）
注：“ディリ”とはディリ県の都心部を示す。
- ・ リキサ県（ティバル）
- ・ アイレウ県（コモロ川、ベモスーディリ給水システム）
- ・ マナツト県（ブルト灌漑施設）
- ・ ボボナロ県（マリアナ灌漑施設）

¹ UNEP/GCF Proposal “Enhancing Early Warning Systems to build greater resilience to hydro-meteorological hazards in Timor-Leste” (2021/07)

1.4 東ティモール側カウンターパート、関係機関

1.4.1 カウンターパート機関

- (1) 公共事業省 (Ministry of Public Works: MPW)
 - 1) 道路・橋梁・治水局 (Directorate of Road, Bridge and Flood Control: DRBFC)
 - 2) 国家水道公社 (Bee Timor-Leste: BTL)
- (2) 農業水産省 (Ministry of Agriculture and Fishery: MAF)
 - 1) 灌漑水利管理局 (Department of Irrigation and Water Management: DIWM)

1.4.2 パートナー機関

東ティモール国立大学工学部 (National University of Timor Leste: UNTL, Faculty of Engineering, Science and Technology: FEST)

1.4.3 関係機関

- (1) 財務省 (Ministry of Finance: MoF)
- (2) 外務協力省 (Ministry of Foreign Affairs and Cooperation: MNEC)
- (3) 主要事業事務局 (Secretariat for Major Project Service: MPS)
- (4) 国民保護庁 (Civil Protection Authority: CPA)
- (5) 水資源規制庁 (National Authority for Water and Sanitation: ANAS)
- (6) 気象地球物理局 (National Directorate of Meteorology and Geophysics: DNMG)
- (7) 石油地質研究所 (Institute of Petroleum and Geology: IPG)
- (8) 電力公社 (National Electricity Company: EDTL)
- (9) デイリ県 (Municipality of Dili)

1.4.4 国際機関

- (1) 国連連絡事務所 (UN Resident Coordinator Office: UNRCO)
- (2) アジア開発銀行 (Asia Development Bank: ADB)
- (3) 世界銀行 (World Bank : WB)
- (4) 国際連合開発計画 (United Nations Development Programme: UNDP)

1.4.5 他ドナー

- (1) ポルトガル水道公社 (Aqua de Portuguese: AdP)
- (2) オーストラリア／国境なき技師団 (Engineers Without Border (Australia): EWB)
- (3) 米国援助庁 (United States Agency for International Development: USAID)

1.4.6 NGO/NPO

Mercy Corps

1.5 調査団の構成

調査団は表 1.5-1 に示す 10 名で構成される。

表 1.5-1 調査団の構成

担当業務	氏名	所属先
1. 業務主任者/復旧復興支援	小宮雅嗣	IDEA
2. 副業務主任者/内水・排水対策/災害リスク評価	岡田裕毅	IDEA
3. 河川改修計画/土砂対策	児玉真	IDEA
4. 水文解析/流出・氾濫解析	小池克征	IDEA
5. 給水施設復旧計画	小木曾凡芳	SCI
6. 灌漑施設復旧計画	戸嶋龍	SCI
7. 防災情報伝達/発災前後対応	前原規利	IDEA
8. 道路復旧計画/施工計画・積算	廣瀬末雄	ISEC
9. 環境社会配慮	辻村直	IDEA (KEI)
10. 業務調整/住民避難支援	上田実和子/ 松本史子	IDEA

(*) IDEA：いであ株式会社、SCI：株式会社三祐コンサルタンツ、ISEC：株式会社アンジェロセック、KEI：株式会社片平エンジニアリング・インターナショナル

(*) 「4.水文解析/流出・氾濫解析」の小池は現地渡航せず国内作業のみ。

1.6 現地調査実績

各調査団員の現地調査実績を下表に示す。なお、航空便の運航スケジュールの変更や新型コロナウイルスの感染拡大による入国制限等に対しては、渡航時期・期間の変更や渡航人数の絞り込み等により柔軟に対応した。

表 1.6-1 現地調査実績表

担当業務	氏名	所属先	格付	2021年												2022年		人月		
				8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	現地	国内		
業務主任者/復旧復興支援	小宮雅嗣	IDEA	2	9/2		10/5	11/25	2/14		12/9	1/23						7/20	7/28	2.93	
副業務主任者/内水・排水対策/災害リスク評価	岡田裕毅	IDEA	3	9/2		10/15	11/25	2/14		12/9	1/10	4/13	4/28				7/20	7/28	3.97	
河川改修計画/土砂対策	児玉真	IDEA	3	9/2				2/14				4/6	4/28				7/20	7/28	4.53	
水文解析/流出・氾濫解析	小池克征	IDEA	4																0.00	
給水施設復旧計画	小木曾凡芳	SCI	4							2/9	2/23								0.50	
灌漑施設復旧計画	戸嶋龍	SCI	4		10/13		11/19												1.27	
防災情報伝達/発災前後対応	前原規利	IDEA	4		10/13		2/14			2/9	2/23								2.60	
道路復旧計画/施工計画・積算	廣瀬末雄	ISEC	4		10/20		11/19		1/26	2/19									1.87	
環境社会配慮	辻村直	IDEA (KEI)	4			11/19		12/30											1.40	
業務調整/住民避難支援	上田実和子/ 松本史子	IDEA	6	9/2		10/22											7/20	7/28	2.00	

第2章 対象国の概要

2.1 主要社会経済状況

2.1.1 概況

東ティモールは、オーストラリアのダーウィン北部約300km、インドネシア東部小スンダ列島のティモール島に位置する。東ティモールは、首都ディリが位置するティモール島の東半分、アタウロ島、ジャコ島、ティモール島西側飛地オクエシから構成されている。国土面積は約14,900km²（ほぼ東京、千葉、埼玉、神奈川の合計面積と同じ）の小国であるが、サンゴ礁を含む生物多様性に富んだ海に囲まれている。

東ティモールの人口は約127万人であり、人口密度は約89人/km²（日本：345人/km²）¹である。民族構成の大部分は、メラネシアン及びポリネシアン系であり、その他、マレー系、中華系、ポルトガル系を主体とする欧州系及びその混血等である。99.1%の国民はキリスト教（大半はカトリック）であり、0.79%の国民はムスリムである。

一人当たりGNIは1,800USD（世界銀行、2020年）の低位中所得国である。主要産業は、石油・天然ガスであり、国家予算の8割～9割は資源収入由来である。石油・ガス収入は石油基金により管理・運営されており、短期的な影響は少ないものの、天然ガスや原油価格の下落は中長期的に国家財政に影響を及ぼす可能性がある。その他主要産業として農業（コーヒー、コメ及びイモ類等）があり、輸出品目の9割はコーヒーが占める。経済成長率は、Covid-19感染拡大下の影響により-10.5%（世銀、2020年）に下落しており、物価上昇率は1%（世銀、2019年）である。

政治体制は共和制で、一院制（任期5年）、議席数65（2020年6月）の国民議会が設置されている。国家元首は、ホセ・ラモス・ホルタ大統領（任期5年：2022年5月20日～）である。

東ティモールは、16世紀前半よりポルトガルによる植民地支配、日本による占領、インドネシアによる軍事侵攻・併合の後、国内の治安悪化に対し国際社会及び国連の介入等により治安回復に努め、2002年に独立回復を果たした。独立回復後も、西部出身の国軍兵士による差別待遇改善要求のデモをきっかけに、治安が急激に悪化し15万人の住民が国内避難した。この事態を受け、東ティモールの要請で豪州やポルトガル等による国際治安部隊、また、国連安保理によりOKA（UNMIT）が設置された。2008年2月、大統領と首相が武装勢力に襲撃され、大統領が重傷を負う事件が発生した。治安の再悪化が懸念され、非常事態宣言が発出されたが治安は保たれ、現在も平穏が維持されている。

上記歴史背景のとおり、2008年の治安回復までの長きにわたり国内の政府機関施設及びインフラ等が襲撃・破壊されてきており、現状はインフラ整備が不十分で、また、管理・運用に関する蓄積的経験を持つ者がいない状況である。東ティモール政府は、インフラ整備は経済発展に不可欠として「インフラ基金」を設置し、年間約3～4億USD（国家予算全体の25%程度）を計上している。

¹ 世界銀行2020 <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST?locations=TL>

2.1.2 社会情勢及び主要経済指標

表 2.1-1 に一般事情および政治体制・内政状況を、また表 2.1-2 に経済状況および対日貿易状況を示す。

表 2.1-1 東ティモールにおける一般事情および政治体制・内政状況

一般事情		政治体制・内政	
面積	14,900 平方キロメートル（ほぼ東京、千葉、埼玉、神奈川の合計面積と同じ）	政体	共和制
人口	127 万人（世銀、2020 年）	元首	ホセ・ラモス・ホルタ大統領（任期 5 年：2022 年 5 月 20 日～）
首都	デイリ（Dili）	議会	一院制（任期 5 年）（議席数 65）
民族	テトゥン族等大半がメラネシア系。その他マレー系、中華系等、ポルトガル系を主体とする欧州系及びその混血等。	政府	・タウル・マタン・ルアク首相（2018 年 6 月～） ・アダルジザ・アルベルティナ・シャビエル・レイス・マグノ外務協力大臣（2020 年 6 月～）
言語	公用語は、テトゥン語及びポルトガル語。実用語に、インドネシア語及び英語。その他多数の地方言語が使用されている。	軍事力	(1) 予算：約 2,061 万ドル（出典：東ティモール財務省が公表している 2018 年予算書における国防省への予算額） (2) 兵役：志願制 (3) 兵力： ・2000 年 9 月、東ティモール暫定内閣は、5 年以内に 1500 名の正規兵及び 1500 名の予備役からなる東ティモール国軍の創設を決定。 ・2001 年 10 月、第 1 大隊設立。 (4) 司令官：Mr. Domingos Raul（2022 年 1 月 28 日～）
宗教	キリスト教 99.1%（大半がカトリック）、イスラム教 0.79%		

出所：外務省 Web サイトを基に調査団が作成²

² 外務省：<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/mauritius/data.html#section1>、2020 年 11 月 8 日閲覧

表 2.1-2 東ティモールにおける経済状況および対日貿易状況

経済指標		対日貿易	
主要産業	農業が主要な産業（多くは零細農業。コメ、とうもろこし、イモ類、ココナッツ等を栽培）。輸出用作物としては特にコーヒーの栽培に力を注いでいる。石油・天然ガスの開発が貴重な国家財源として進められている。	貿易額（2020年、財務省）	
		輸出	19.1億円
		輸入	7億円
		主要品目（2020年、財務省）	
GDP（資源収入含）	25.9億米ドル（2019年、世銀）	輸出	コーヒー
一人当たり GNI	1,800米ドル（2020年、世銀）	輸入	自動車、機械類
経済成長率	-10.5%（2020年、世銀）		
物価上昇率	1%（2019年、世銀）		
失業率	10.4%（2016年、ILO）		
輸出	1.1億米ドル		
輸入	5.4億米ドル		
主要貿易品目（2018年、東ティモール財務省）			
輸出	コーヒー		
輸入	鉱物性燃料、自動車及び部品、電気機器、穀物、機械類		
主要貿易相手国（2019年、OEC）			
輸出	シンガポール、中国、日本、インドネシア、米国		
輸入	インドネシア、中国、シンガポール、マレーシア、オーストラリア		
通貨	米ドル、ただし、1米ドル以下については独自の「センタボ（centavo）」貨を使用（米セントと同貨）。		

出所：外務省 Web サイトを基に調査団が作成²

2.1.3 自然条件（気候、地形、生物多様性、保護区）

(1) 気候

東ティモールの気候について、詳細な気象データ・降水量は次章以降で記述する。一般的な東ティモールの気候は、熱帯サバナ気候に属し、雨季と乾季の区別がある。日中の最高気温は、山岳地域を除き、一年を通じて30°C台である。雨季は12～4月、乾季は6～10月で、5月と11月は遷移時期にあたる。乾季にはほとんどの川で水の流れがないが、雨季には国内各地で洪水被害が発生する。ディリ内の排水路は設置及び管理不十分のため、降水時には道路が冠水しやすい状況である。

(2) 地勢・地形

東ティモールは、東経123～127度、南緯8～10度に位置し、延長265km、幅92kmである。島の中央にはラメラウ山脈が連なり、最高峰はタタマイラウ山（標高2,963m）が君臨する。南北の海岸線まで、この山脈の斜面が迫っていることが多い。島の北側地域には山岳地帯の急傾斜がそのまま海に接した断崖の海岸線となっている地形が多く、南側地域は、山岳地帯から比較的緩やかな傾斜地で形作られ、河川沿いには平地や低湿地も存在する。

(3) 生物多様性

東ティモールは、長い歴史の中で大陸と一度も繋がったことが無いウォーレシアと呼ばれる生物地理学的区分内に位置しており、多数の固有種が存在し、生物多様性に寄与している。一方、ティモール島及び東ティモールにおいて、特に植物相の現代手法によるセンサスの実施やチェックリストの報告はされてきておらず、森林伐採や狩猟、開発による生態系の喪失が加速している。

Convention on Biological Diversity によると、ティモール島には、983 種存在するとされており、両生類は 15～20 種、昆虫類は 40 種以上存在する。特に、ティモール島に存在する、カエルは 50%、トカゲ類 25%、ヤモリ科 25% が固有種である。コウモリ類は、フルーツバット 12 種を含む 34 種が確認されている。また、ネズミ科は最低でも 7 種、トガリネズミ科は 5 種存在する。

また、東ティモールは、コーラルトライアングルと呼ばれる世界のサンゴ礁の約 76% の種類が集まる生態系保全・生物多様性に重要なエリアに位置しており、海域における生物多様性も豊富である。東ティモールの海岸線はおよそ 700km 以上からなり、潜在的な排他的経済水域 75000km² を持つ。東ティモール農業水産省及びオーストラリア海洋科学研究所の海洋巨型動物類に関する共同研究 (2012)³によると、1000 種以上の海洋巨型動物種が東ティモール周辺海域に存在する。

東ティモール政府は、生物多様性・生態系保全を目的とし 2020 年 2 月に Decree No. 6/2020⁴ を定め、生態系保全に関する関係省庁の所掌、Biodiversity Advisory Committee の設立、保護種の設定、保護区の管理及びモニタリング等に関し規定している。

(4) 保護区

東ティモールにおける自然保護区一覧を表 2.1-3 に示す。保護区は、Decree No. 5/2016⁵ で海域保護区 2 カ所、陸域保護区 44 カ所が定められており、陸域保護区の内、Nino Konis Santana (ニノ・コニス・サンタナ) 及び Kay Rala Xanana Gusmao (カイ・ララ・シャナナ・グスマン) の 2 カ所は国定公園として規定されている。

³ <https://www.edu.edu.au/sites/default/files/research/docs/project3.pdf>

⁴ <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/tim196840.pdf>

⁵ <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/tim167551.pdf>

表 2.1-3 東ティモールにおける自然保護区一覧

	名前	面積 (ha)
陸域保護区		
1	Parque Nacional Nino Konis Santana	123,600
2	Monte Legumau	35,967
3	Lagao Maurei	500
4	Be Matan Irabere	記載無し
5	Monte Matebian	24,000
6	Monte Mundo Perdido	25,000
7	Monte Laretame	16,429
8	Monte Builo	8,000
9	Monte Burabo'õ	18,500
10	Monte Aitana	17,000
11	Monte Bibileo	19,000
12	Monte Diatuto	15,000
13	Monte Kuri	記載無し
14	Parque Nacional Kay Rala Xanana Gusmao	18,000
15	Ribeira de Clere	30,000
16	Lagoa Modomahut	22
17	Lagoa Welenas	20
18	Monte Manucoco	4,000
19	Cristo Rei	1,558
20	Lagoa Tasitolu	記載無し
21	Monte Fatumasin	4,000
22	Monte Guguleur	13,159
23	Lagoa Maubara	記載無し
24	Monte Tatamailau	20,000
25	Monte Talobu/Laumeta	15,000
26	Monte Loelako	4,700
27	Monte Tapo/Saburai	5,000
28	Lagoa BeMalae	記載無し
29	Korluli	記載無し
30	Monte Lakus/Sabi	記載無し
31	Monte Taroman	19,155
32	Reserva Tilomar	7,000
33	Cutete	13,300
34	Monte Manoleu	20,000
35	Area Mangal Citrana	1,000
36	Oebatan	400
37	Ek Oni	700
38	Us Metan	200
39	Makfahik	記載無し
40	Area Mangal Metinaro	記載無し
41	Area Mangal Hera	記載無し
42	Lagoa Hasan Foun & Onu Bot	12
43	Lagoa Bikan Tidi	110
44	Samik Saron	記載無し
海域保護区		
1	Reserva Natural Aquatica (Balibo, Bobonaro)	112,59
2	Reserva Natural Aquatica (Atauro, Dili)	50,85

出所 : Decree No. 5/2016

2.2 関連機関の概要

2.2.1 既存防災体制の状況

(1) 防災に係わる法・制度

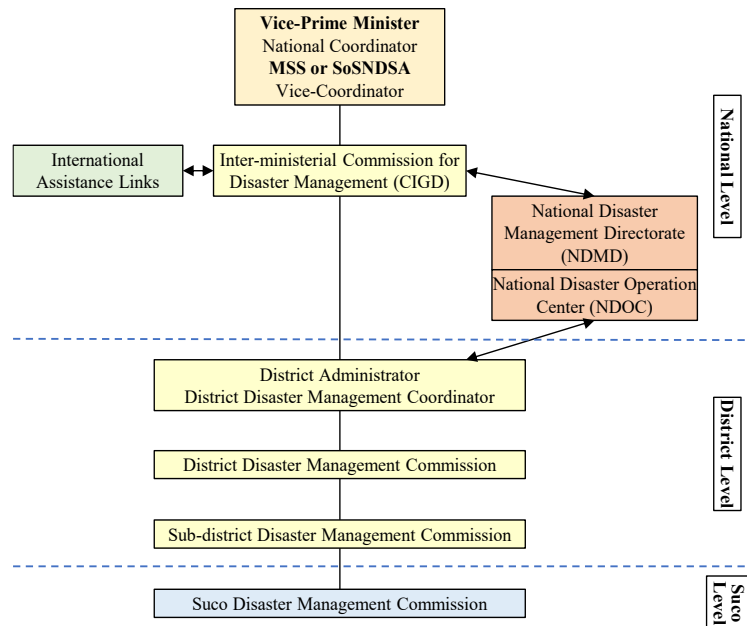
現在、東ティモールには、国の災害リスク管理について「災害リスク管理政策 2008-2012」と新たに承認された「国民保護法 No.12/2020」がある。これらの政策・法律の概要と課題について以下に述べる。

1) 災害リスク管理政策 (National Disaster Risk Management Policy: NDRMP)

「災害リスク管理政策 2008-2012」は、2008年に兵庫行動枠組み(2005-2015)に基づいて策定されている。本政策は、自然災害や人為的災害から国民とその財産の安全を保証し、天然資源を守り、政府の優先事項を明らかにし、憲法上の使命に応えることを目的としている。同政策は、国レベルから村(Suco)レベルまでの災害管理に関する政府のビジョンを示している。脆弱性評価、リスク分析、早期警報システム、危機管理、災害後の調査・検討、復旧・復興、災害リスクに対する意識向上などの災害リスク管理の一連の活動を示している。

同政策の中で、避難計画について以下の方針が示されている。「村(Suco)の委員会は、災害や重大な緊急事態への備えの一環として、洪水やその他の危険からの安全な避難所と、その避難所への安全なルートを特定しなければならない」としている。本調査における関係者や住民への聞き取り調査では、このような緊急避難場所やそこに至るルートはディリ県では特定されておらず、それが Suco の役割との認識もなかった。次の洪水災害への備えとして早急な対応が必要な取り組みである。

第4章の「組織と災害リスク管理」では、図 2.2-1 に示す国家防災管理体制が示されている。国民保護府の情報では、名称の変更はあるものの、基本的には防災管理体制に変更はなく、この体制を維持しているとのことである。同政策では、国家災害管理局 (National Disaster Management Directorate: NDMD) が、社会連帯省 (Ministry of Social Solidarity: MSS) の下に組織され、東ティモールにおける災害リスク管理の調整や技術支援を行う責任機関として防災に取り組むこととなっているが、2019年3月の政府の組織改編、更に2021年5月の政令によって、内務省の下に国民保護総局 (Directorate General of Civil Protection: DGPC)が組織され、更に2022年3月の法令 No.11/2022 によって、国民保護庁 (Civil Protection Authority: CPA) へと改組された。NDMD は国家災害リスク管理局 (National Directorate of Disaster Risk Management: DNGRD) と名称



出所：災害リスク管理政策

図 2.2-1 国家防災管理体制

が変更され、CPA の部局の一つとなっている。CPA については、「2.2.4 関係機関」で述べる。

2004 年 12 月 26 日のインド洋大津波後の地震や津波に対する国民の不安に対応するため、防災担当省庁間委員会 (CIGD) が首相府によって組織された。本政策は、全ての災害管理を扱うオール・ハザード・アプローチを採っているため、全ての省庁及び警察、赤十字、市民社会の代表、国連代表等で構成される CIGD に昇格させる必要があるとしている。CIGD の役割として、国の災害リスク軽減政策と戦略的開発の年次レビューや首相への次年の優先事項に関する提言、国家災害調整官(NDC)及び国家災害オペレーションセンター(DOC)に対して、技術的・政策的な助言やリソースの支援を行うことが含まれている。

本政策では、ディストリクト(現在の県)、サブディストリクト(現在の地区)、Suco(村)の各レベルの長が災害管理委員会を組織し、担当域内の緊急・災害リスク軽減活動に責任を持つこととなっている。

4.3「部局・機関の責務」では、災害リスク管理に係わる総ての省庁や機関の責務について述べられている。また、関係する省庁や機関はそれぞれのサブプラン（業務計画）を作成することを求めている。

以上のとおり、同政策は、兵庫行動枠組み(2005)に基づいているため、総合的な防災政策にはなっているものの、どちらかと言えばボトムアップ型の政策となっており、防災を人道問題として捉えコミュニティ防災や早期警報の拡充が重視されている。防災を開発問題と捉え経済損失の防止を重視し、防災事前投資の重要性を掲げた現在の防災の潮流（仙台防災枠組みの方向性）とは異なる内容となっている。また、関係省庁の役割が記載されているものの、組織改編によって現行の政府組織や地方組織と合致しておらず、役割や責任が不明確になっており、早急な更新が必要である。

2) 国民保護法 (Civil Protection Law No.12/2020)

2020 年 12 月 2 日成立した「国民保護法 (Civil Protection Law No. 12/2020)」が東ティモールにおける現時点の国民保護に係わる基本法である。国民保護法の目的として下記のとおり述べられている。

- a. 集団的リスクや重大な事故・災害の発生を防止すること。
- b. 大規模な事故や大災害が発生した場合に、集団的なリスクを軽減し、潜在的な影響を抑える。
- c. 危険にさらされている人や動物を救助・援助し、財産や文化的・環境的・公益的価値の高いものを保護する。
- d. 重大な事故や大災害の影響を受けた地域の人々の生活の正常化を支援する。

第 4 条の目的と活動分野には、住民への避難命令の発出は CPA の役割として規定されている。第 8 条及び第 9 条では、災害の事象に応じて警戒宣言、有事宣言、緊急事態宣言の 3 つのレベルの宣言について定められており、警戒宣言ではメディアや通信事業者の協力義務が定められている。

第 5 条原則では、b) 予防の原則が述べられており「重大な事故や災害のリスクを事前に検討し、起こりうる原因を排除するか、それが不可能な場合はその影響を軽減しなければならない。」とし

ており、災害リスク削減を定めている。更に緊急事態宣言では、私有財産へのアクセスや商品やサービスへの一時的な要求、公務員の動員などについて規定している。

第3章第25条～第28条では、国民保護政策の運営組織について規定しており、首相を国民保護政策を指揮する第一の責任者としている。

第28条では県知事は県の国民保護政策に責任を持つこととなっており、重大な災害が切迫または発生時には予防、救助、支援、復旧など状況に応じた国民保護行動を行う義務を負うことが規定されている。また、県知事は県の国民保護サービスや機関の支援を受けることとなっている。

国民保護政策を調整するため、国、地域、県レベルにおいて国民保護評議会が設けられることとなっており、国民保護国家評議会（National Civil Protection Council）は、国防、内務、司法、金融、貿易・産業、環境、公共事業、運輸・通信、農業、森林・漁業、社会連帯、保健、教育、国家行政の各分野から政府メンバーが指名する高い職位の職員が代表者となることになっている。さらに、消防、国防軍、国家警察、移民局等もメンバーとなっている。国家評議会は、必要に応じて県の行政官や技術・科学分野の専門家を招集することができる。国家評議会の義務の1つとして、国民保護緊急計画（Civil Protection Emergency Plan）の策定及び運用に関する基準及び技術的規範を提案することが挙げられているが、緊急計画の策定にとどまっておらず、災害リスク削減のための防災（投資）計画に関する協議は任務に含まれていない。

第36条では、県の国民保護協議会（Municipal Civil Protection Council）は、県域内の国民保護に関する調整機関と定めている。県協議会は、県知事、県国民保護司令官、国の関係省庁の県における分権的サービスの責任者レベルの者、防衛、治安、医療緊急サービス、消防の代表者がメンバーとなっている。県協議会の任務の1つとして県の国民保護計画について意見を述べることや国民保護緊急計画の実施を監視することが規定されているが、災害リスク削減のための防災（投資）計画の策定の役割は担っていない。

上述のとおり、国民保護法は、その目的の一つとして「重大な事故・災害の発生を防止」することが掲げられているものの、その内容は発災後の災害緊急対応が中心であり、災害リスク削減についての言及はほとんどない。また、国民保護国家評議会（National Civil Protection Council）には、国防、内務、司法、金融、貿易・産業、環境、公共事業、運輸・通信、農業、森林・漁業、社会連帯、保健、教育、国家行政の各省庁から長ランクがメンバーとなるとされているが、防災政策の実施における各省庁の役割や連携した取り組みに関する言及は記載されていない。2030年を目標年とする国際的な防災枠組みである「仙台防災枠組 2015-2030」に沿った取組みを実施するため、「国家災害リスク削減政策」更新が急務であると共に、グローバルターゲット(e)に合致した「国家防災投資計画」の策定も急がれる。

(2) 災害リスク削減への投資の現状

東ティモールでは、戦略的開発計画（SDP）の実施を支援するために、基幹インフラや重要な資本開発プロジェクトに資金を提供する目的で、2011年に政府によってインフラストラクチャー・ファンド（IF）が設立された（法律 No.1/2011年2月14日）。SDPは、東ティモールの社会経済発展の中心的な柱として、インフラ開発を優先事項としている。IFの目的は、道路や橋、港や空港などの重要インフラの建設と維持、信頼性の高い電力の全国的な供給、水と衛生設備、公共施設などの戦略部門の改善である。その後「2016年国家予算に関する法律No.1/2016」によって

IF は自律的な基金に生まれ変わり、IF 投資の範囲はより広範な以下の 9 セクターをカバーするものとなっている。

- 1) 道路、橋、港、空港などの交通インフラ
- 2) 病院、学校、大学などの社会インフラ
- 3) 洪水制御・地滑り防止インフラ**
- 4) 水処理・衛生設備
- 5) 発電・送電施設
- 6) 通信施設
- 7) 物流施設（貯蔵インフラを含む）
- 8) 公共建築物及び公共施設
- 9) 戦略的な開発を促進するインフラ

9 セクターの内、1 つは「洪水制御と地滑り防止インフラ」への投資が含まれているが、予算書の上では、上記セクター別の集計はなされていない。表 2.2-1 は、過去 6 年間の IF 全体とその内、被災インフラの維持・リハビリのための予算と執行状況を示している。2021 年の被災インフラの維持リハビリのための予算は、今次洪水被害を受けて大幅に積み増しされていることがわかる。被災後の復旧のみならず、災害を起りにくくする事前の防災投資のための「災害リスク削減投資」を計画的に進めることが重要である。

表 2.2-1 インフラファンド予算と被災インフラの維持リハビリ予算 (百万 USD)

年	インフラファンド (IF) 全体			IF の内、被災インフラの維持・リハビリ		
	予算	執行	執行率	予算	執行	執行率
2016	784.47	549.64	70%	4.67	0.63	14%
2017	325.62	231.95	71%	7.06	4.57	65%
2018	386.01	331.23	86%	10.62	9.47	89%
2019	367.54	276.90	75%	6.15	4.39	71%
2020	184.93	138.74	75%	2.91	1.97	68%
2021	280.89	32.49	12%	63.21	0.87	1%
計	2,329.46	1,560.95	67%	94.62	21.89	23%

注：・2021 年の IF 全体の執行・執行率は、第 2 四半期(2Q)末の数値

・2021 年の被災インフラの維持・リハビリ予算の執行・執行率は、第 3 四半期(3Q)末の数値

出所: State Budget 2022, Book 3A Infrastructure Fund, 財務省

(3) デイリ県の既存防災体制の状況

1) 災害応急対応

a) 災害情報伝達

現状では、デイリ県による防災への取組みは限定的である。デイリ県には防災を担当する部署は存在せず、庁舎に県国民保護サービスの調整役 (Focal Point) の部屋が設けられており、合計 5 名の職員が勤務している。CPA から派遣された職員は、県と CPA をつなぐ調整役を担っており、給与も CPA から支給されている。

災害リスク情報の伝達については、気象・地球物理局 (DNMG) からの気象情報は、CPA へ送られ CPA で緊急避難の要非などの分析がなされ、関係省庁・機関へ送信される。DNMG の気象情報は、テレビ、ラジオ、ソーシャルメディアを通じて直接住民に伝達される。

CPA は、前述の国民保護法の第 4 章 2. d) に基づいて避難命令等の災害リスク情報を国民に対して発出する。この情報は、県や村の窓口 (Focal Point: 県の場合 CPA からの派遣職員、村の場合 Suco

長)へ直接情報伝達される。県は、地区長(Administrative Post 長)、村長(Suco 長)、サブビレッジ長 (Aldeia 長) へ電話、ソーシャルメディア等を利用して災害リスクについて伝達する。現状の災害リスク情報の流れと連絡手段を図 2.2-2 に示す。

災害リスク情報の発信に複数の通信手段が用意され、冗長性が確保されていることは好ましい。また、2021 年 4 月洪水災害以降の取組みであるが、東ティモールの携帯キャリア 3 社との合意により、国民保護府からの災害リスク情報が SMS ブロードキャストで配信されるようになったことは大きな進歩と言える。SMS ブロードキャストは、ソーシャルメディアのようにインターネット接続の必要がなく、旧型の携帯電話でも、プッシュ型で情報を受信できるため、警報発令には理想的である。

住民への聞き取り調査で、テレビを通じてサイクロンの気象情報は聞いていたが、いつもと同じだと思ったとのコメントがあった。接近するハザードの規模によっては、インパクトの可能性が伝わるメッセージが必要である。日本では、「これまで経験したことが無いような」や「20xx 年豪雨に匹敵する」といった表現が使用されることがあるが、切迫感を伝えるために東ティモールにマッチした表現が必要である。

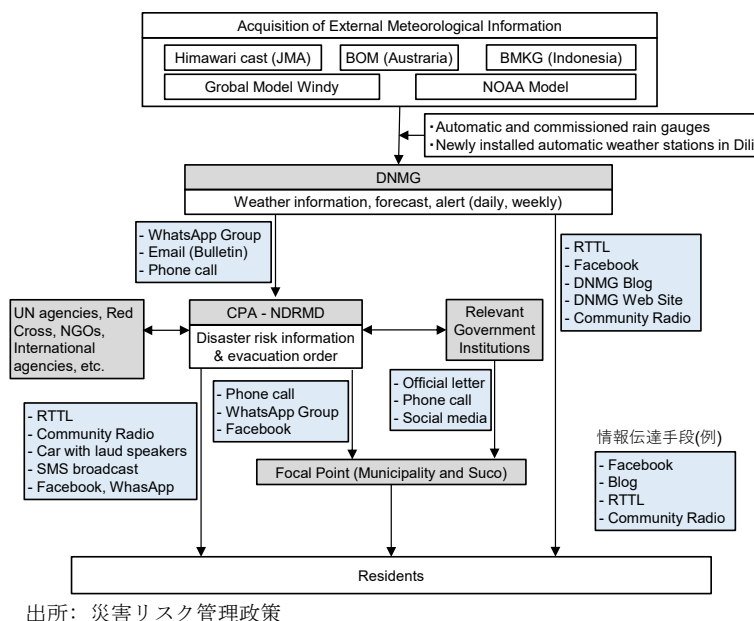


図 2.2-2 災害リスク情報の流れと連絡手段

b) 災害応急対応

ディリ県によると、災害リスク管理に係る役割はまだ CPA から移譲されておらず、2022 年から県が災害リスク管理の役割を担うとのことであるが、現在のところ組織やチームは編成されておらず、計画や役割についても明らかではない。コミュニティ防災活動 (CBDRM) のファシリテーターの訓練を受けた職員はいるが、まだ活動は開始されていない。洪水、土砂災害等の恐れがあるときに、緊急避難場所の指定もなされておらず対応の遅れが見られた。

2021 年 4 月の洪水災害への対応では、予算的制約から県による被災者支援は食料、水、毛布の提供などにとどまった。この経験から 2022 年の会計年度では 100 万米ドルを災害対応のための予算として議会で要求したが、結果的には承認されず災害への備えは強化されていない。

現状ではディリを含むすべての県の防災対応は限定的であり、CPA に依存した体制となっている。国民保護法 (Civil Protection Law No.12/2020) の実施が遅れていることが原因である。2022 年 3 月の法令 No.11/2022 によって、国民保護庁 (Civil Protection Authority: CPA) が設立され、今後、国民保護法に沿った国民保護体制の構築が実施されることとなる。同政令によれば、国民保護庁の設立から 1 年以内に SIOPS と呼ばれる「保護・救助活動の統合システム (Integrated System of Protection and Rescue Operations)」及び「国民保護緊急計画 (Civil Protection Emergency Plan)」が、

策定されることとなっており、国、地方、県等各レベルの機能や役割が明確にされることが望まれる。

2) デリリ県の防災への投資

災害リスク削減のための、河川の改修などインフラ整備の役割を県は担っておらず、公共事業省（MPW）の任務となっている。県が扱うことができるインフラ整備は 50 万米ドル未満のプロジェクトである(Decreto-Lei N.º 54/2020)。Suco や Aldeia への学校建設等には県の予算が使用できるが、河川改修等のインフラはもっと大規模なものとなるため MPW が扱うこととなる。Suco や Aldeia への予算使用も Suco 長、Aldeia 長からの提案書に基づいて評価し実施されることとなっており、県が自ら実施することはできない。このため、2021 年 4 月洪水災害後には、河川や道路に堆積した土砂の除去は、建設機材管理公社（IGE）の協力により実施された。

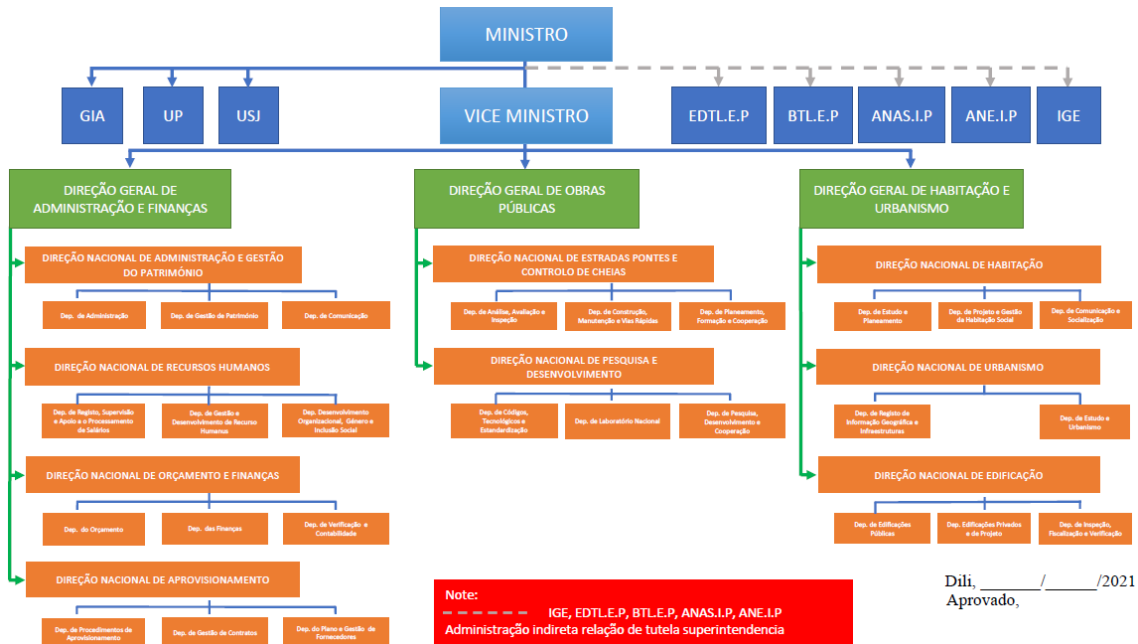
現行の法律の下では、このような国と県との役割分担から、規模の大きな河川改修事業は実施できないが、住民参加による排水溝の清掃や小規模の堆積土砂の掘削などは市の予算でも実施可能と思われる。また、首都の洪水被害の軽減のためには、河道のモニタリングと BTL や IGE との協力による河道管理の実施が不可欠である。

2.2.2 カウンターパート機関

(1) 公共事業省（Ministry of Public Works: MPW）

1) 道路・橋梁・治水局（Directorate of Road, Bridge and Flood Control: DRBFC）

公共事業省（以下「MPW」）は、給水排水サービス・電力供給・交通等の公共サービスの事業計画・政策策定・施行・管理にかかる政府機関である。MPW の組織図を図 2.2-3 に示す。MPW の 2021 年度全体予算は、US \$ 23.45M であるが、この他に、後述する主要事業事務局のインフラファンドよりプロジェクト毎に予算割当がある。



出所：MPW

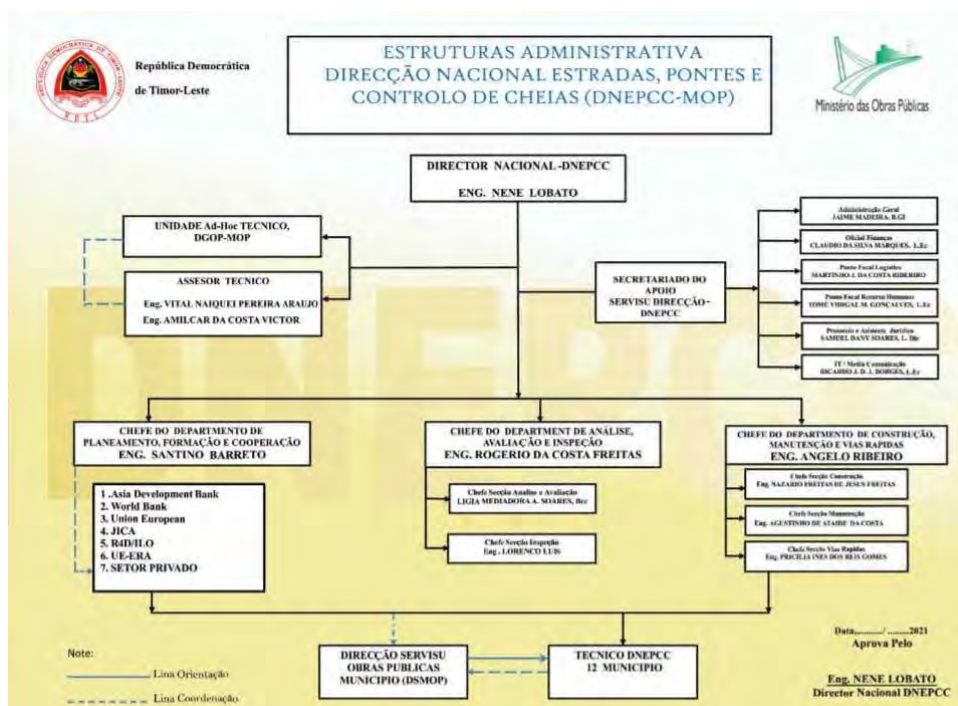
図 2.2-3 MPW 組織図

道路・橋梁・治水局(DRBFC)の所掌は、表 2.2-2 のとおり 2013 年工業事業省省令 25 号(Ministerial Diploma 25/MOP/2013)の Article 5 に規定されており、道路、橋梁及びインフラ等の主にハード面の洪水管理対策実務部門である。DRBFC は、過去 JICA 支援業務の道路維持管理水準向上プロジェクト、コモロ川上流新橋等のメインカウンターパートであり、JICA 支援プロジェクトを通じトレーニングを受けた職員も多い。DRBFC の組織図を図 2.2-4 に示す。

表 2.2-2 DBRFC 責任範囲

No.	事項
1	道路、橋梁、その他インフラの建設、拡張、修復プロジェクトの推進
2	洪水やその他の性質の水を保護および管理するための他の作業を含め、国のネットワークの道路および橋の建設、保全および維持を確保する。
3	他のサービス及び関連機関と連携して、道路および他の通信手段の安全条件の改善を含む、公共事業部門のための立法及び政策策定を行う。
4	道路、橋、その他の通信手段の保全状況にかかる記録を保持する。
5	他のサービス及び関連機関とともに、国道ネットワークの国家計画と道路輸送ネットワークを促進する。
6	法律により割り当てられたその他の事項

出所：2013 年公共事業省省令 25 号



出所：MPW DBRFC

図 2.2-4 DBRFC 組織図

2) 東ティモール水道公社 (Bee Timor-Leste: BTL)

国家水道公社は、2021 年 1 月には公社化及び組織改編が行われ、Decree No. 41/2018 に基づき、DNSA から東ティモール水道公社 (Bee Timor-Leste、以下 BTL) に水道事業が移管された。

BTL の所掌内容は、東ティモール国内の給水及び排水に係る操業及び管理の実施部門である。具体例として、ディリ内の給水分野においては、ベモス取水堰、ベモス浄水場の管理・オペレーション、また、導水管その他付帯設備の管理・オペレーションを担当している。4 月洪水発生直後に破壊されたベモス取水堰から浄水場までの導水管は、オーストラリア国境なき技師団の協力により一時的な修復工事が行われる予定である。

一方、排水分野のオペレーションについては現状ディリ内のみのメンテナンスのみを行っている状況であるが、ディリ内の排水施設更新計画がポルトガル水道公社協力の下進められている。当該計画は自国予算 US\$16.5M で、ディリ内の排水路の拡張、貯水池の整備及び排水チャンネル（トンネル）の建設である。

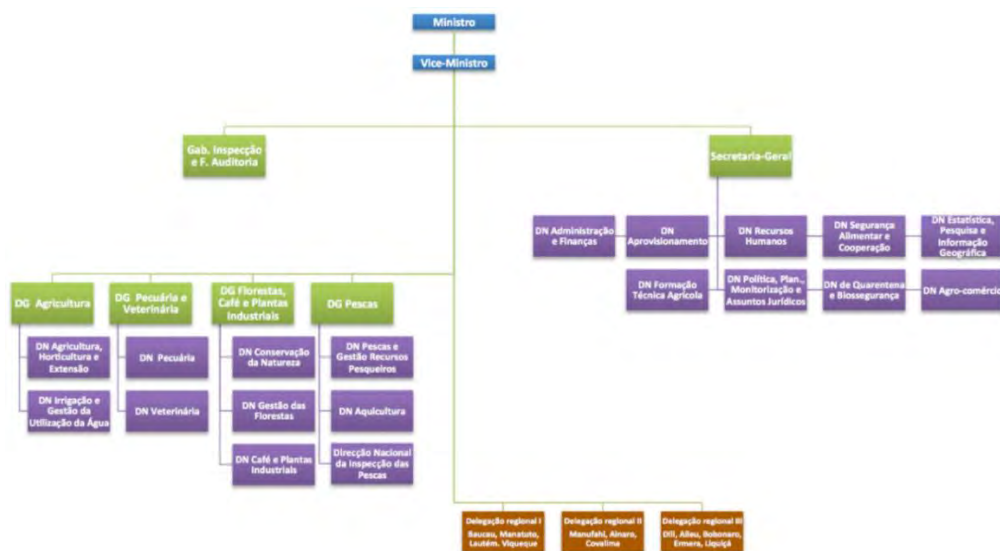
(2) 農業水産省 (Ministry of Agriculture and Fishery: MAF)

農業水産省（以下「MAF」）の組織図を図 2.2-5 に示す。MAF は、2015 年政令 14 号に基づき、組織されており、農業分野、森林分野、水産分野、家畜分野に関する政策策定、実施、調整政府機関である。加えて、地方の開発計画・政策策定も所掌である。

MAF の省全体の平均年間予算は US\$29.5 百万であり、その内訳には、灌漑整備予算 US\$250,000、災害復興及び緊急対応に係る予算 US\$15,000 も含まれている。

MAF の内、現地法令上、自然災害の担当部門は、The National Directorate of Rain Catchment and Mangrove Areas (Direção Nacioanal das Bacias Hidrográficas e Áreas Mangais)であるが、予算割当が限定的のため実質当該部門が緊急復興対応を行った実績はない。実際には、復興対応は被災を受けた構造物・システム等の管理担当部門が年度予算の調整・他部からの調達を行う。4 月洪水では、灌漑施設が被災したため、灌漑担当部が約 US\$150,000 を省内調整し復興対応を行った。

MAF は FAO の支援により、灌漑部門、水産部門、家畜部門及び森林部門の局長レベルからなる災害リスク管理ユニットを組織しているが、施策は国民保護府が行うと位置付けており、MAF の災害対策にかかる政策・対応方針は存在しない。



出所：MAF HP⁶

図 2.2-5 MAF 組織図

⁶ <https://www.maf.gov.tl/pt/perfil/organograma>

2.2.3 パートナー機関

東ティモール国立大学工学部 (National University of Timor Leste: UNTL, Faculty of Engineering, Science and Technology: FEST)

東ティモール国立大学 (以下「UNTL」) は 2000 年に設立され、9 つの学部 (工学部、農学部、科学部、社会学部、法学部、経済・経営学部、教育・芸術専門科学部、哲学人間科学部及び医療健康科学部) から構成される。

工学部には、機械工学科、土木学科、電気電子工学科、情報工学、地質・石油工学の 5 つの学科がある。土木学科には EDTL の President Dr. Paulo da Silva 含む 19 名の職員が在籍している。JICA より産業人材育成支援を目的として、2001 年の工学部設立より、カリキュラム策定、施設復興、機材供与、技術協力等の支援が継続されてきている。

UNTL に在籍する Dr. Benjamim Hopffer Martins は、2021 年 4 月洪水を受け、大統領命令により Post disaster infrastructure restoration committee のコーディネーターに任命され、洪水被害の調査を行うなど豊富な知見を有している。本調査では、UNTL-FEST をパートナー機関と位置付け、Benjamim 氏へのヒアリングや調査の節目での報告、情報共有を図りながら調査を実施した。

2.2.4 関係機関

関係機関の予算及び所掌の記載された設立根拠法を表 2.2-3 に示す。

表 2.2-3 関係機関の予算及び設立根拠法

関係機関	予算 ⁷ (US \$ M)	設立根拠法令
財務省	31.8	2012 年政令 41 号
外務国際協力省	26.3	-
主要事業事務局	339.6 (インフラファンド)	2011 年政令 No.8
国民保護庁	13.5	2022 年法令 11 号
水資源規制局		2020 年政令 38 号
気象地球物理局	11.8(運輸通信省)	
石油地質研究所	2.9 ⁸	2012 年政令 33 号
電力公社	157	
デイリ県庁	8.6	2009 年法令 11 号
東ティモール国立大学工学部	19.1 (大学総額)	-

出所：出所：MOF HP 及び協議結果

(1) 財務省 (Ministry of Finance: MoF)

財務省 (MOF) は、2012 年政令 41 号に基づき、年間予算案計画、モニタリング、ファイナンス等を所管としている。財務省の所掌は下表 2.2-4 のとおり。本調査との関係は、将来案件形成時の諸税取扱調整を担う。

⁷ 2021 年補正予算含む。

⁸ 2020 年度予算。出所：IPG Annual Report 2020

表 2.2-4 MOF の所掌内容

No.	項目
1	中央銀行とともに、マクロ経済、金融、為替レートの政策を提案する
2	収入、予算の枠組み、調達、公会計、財政、国庫の監査と管理、公的債務の発行と管理に関する政策と法案を提出する
3	東ティモールの石油基金を管理する
4	東ティモールとドナーとの関係を調整するために、外務省と連携する
5	外部の公的債務、州の企業への出資及び外部の支援を管理し、財務および税の調整および定義する
6	国の資産を管理する
7	公式統計の情報整理・公開
8	州の一般予算から割り当てられた予算使用状況の監査
9	監査と監視を通じて、州予算から州および地方政府機関によって間接的に管理されている機関に送金された資金の管理

出所：MOF HP より調査団作成

(2) 外務協力省 (Ministry of Foreign Affairs and Cooperation: MNEC)

外務協力省 (MNEC) は、外交政策の立案・条約の締結、また国際機関・他国政府支援の調整を行っている機関である。本調査との関係は、調査団受入調整、将来案件形成時の調整等である。

(3) 主要事業事務局 (Secretariat for Major Project Service: MPS)

主要事業事務局 (以下「MPS」) は、2011年にインフラファンド業務委員会 (The Infrastructure Fund Administration Council) の業務支援及び技術支援を行うため、2011年政令 No.8に基づき設立された。

表 2.2-5 MPS の所掌内容

No.	項目
1	技術的および財政的観点から、インフラ基金によって資金提供されるプロジェクト承認に係る予備的かつ正式な評価を行う。
2	プロジェクトのスケジュール又はプロジェクトの収益の割出
3	インフラファンド管理評議会の調整業務及び議事録を作成
4	インフラファンド管理評議会の発行物策案及び閣僚評議会への月次報告

出処：MOF HP より調査団作成

(4) 国民保護庁 (Civil Protection Authority: CPA)

国民保護組織は、2019年までは Ministry of Social Security の下に設けられていたが、2019年に内務省の下に再編成された。2021年5月7日付け省令第28号 (Ministerial Diploma No.28/2021) に基づき、国民保護総局 (Directorate-General of Civil Protection: DGPC) が組織された。その後、政府は、2022年3月9日付法令第11号 (Decree-Law No.11/2022) に基づき、DGPCを国民保護庁 (Civil Protection Authority: CPA) に昇格させ国民保護法に則った体制の構築を始めている。CPAは、すべての国民保護活動を調整する行政機関として、国民保護システム全体を統括する。CPAは、行政レベルでの連絡の中心機関であり、庁官 (President) を長とし、国民保護システム全体の運営、管理、ロジスティック、財務管理を行う。地域・自治体の国民保護システムは、Oe-Cusse Ambeno 特別行政区 (SAROA) 及び13の各自治体において、当面は非集中型で、将来的には地方分権構

造として構築される予定である。Decree-Law No.11/2022 によると、CPA は、この法律の発効日から1年以内に「保護・救助活動の統合システム (SIOPS)」及び「国民保護緊急計画 (Civil Protection Emergency Plan)」を国、地方、自治体レベルで整備する予定である。

CPA の下には、以下の局が設置される。

- 1) 消防局 (National Directorate of Firefighters)
- 2) 災害リスク管理局 (National Directorate of Disaster Risk Management)
- 3) 国家治安・公共財産保護局 (National Directorate of Security and Protection of Public Property)
- 4) 地域紛争防止局 (National Directorate for the Prevention of Community Conflicts)
- 5) 資源管理局 (National Directorate of Resource Management)

災害リスク管理局 (National Directorate of Disaster Risk Management) は、国民保護の観点から災害リスク管理に関する公共政策を策定し、国内の関係機関の活動を調整する役割を担う。国民保護法に規定される国民保護活動の所掌事項を表 2.2-6 に示す。

表 2.2-6 国民保護活動の所掌内容

No.	項目
1	集団的リスクの調査、予測、監視、評価および防止
2	リスク状況に対する脆弱性の継続的な分析。
3	住民の情報配信と訓練
4	影響を受けた人々の捜索、救助、救援と支援の提供及び避難、宿泊、物資の提供を目的とした緊急行動の計画。
5	利用可能なリソースと手段の目録管理、地方自治体、地域、国レベルへの展開
6	インフラ及び建物一般、記念碑及びその他の文化財の保護、並びに自然・環境資源の適切な形態の研究および普及。
7	重大な事故または自然災害により影響を受けた地域が隔離された場合の通信手段の代替計画及び予測。

出所：Art. 4, Law No. 12/2020

CPA は、ディリに中央事務所があり、各県庁内に CPA の連絡事務所が設けられている。中央事務所には、オペレーションセンターを設置し、ドローン4機、無線機、管制用モニター等を保有している。なお、年内に中央事務所及びオペレーションセンターの移設計画がある。その他、保有する防災用機材は、職員移動用車両（バイク含む）8台、トラック2台のみである。避難時のテント、避難時備蓄等は所有しておらず、現状ではドナーによる支援に頼っている現状である。

(5) 水資源規制庁 (National Authority for Water and Sanitation: ANAS)

水資源規制庁（以下「ANAS」）は、2020年9月に2020年政令38号により、前身機関である公共事業省水道局 (National Directorate of Water Supply, DNSA) の所掌の内、水資源に関する法規制立案・施行・モニタリング機能が移管された。ANAS の所掌は以下のとおり。

表 2.2-7 ANAS の所掌内容

No.	項目
1	水資源管理、水供給および衛生政策の定義において政府を支援する。
2	水資源管理計画案の作成及び政府への提出
3	統合水資源管理のための調整評議会の調整。
	水資源管理計画を通じて水の合理的な使用の促進。
4	公共水域エリアの都市計画提案

5	国家レベルの極端な干ばつや洪水の状況における対応方針の採用及び調整
6	法律及び水資源管理計画に従って、水資源の使用の監視、検査及び認可。
7	水資源セクター、水供給及び衛生に係る規制基準案を政府に提出。
8	給水及び都市の排水衛生サービス並びに管理機関より消費者に提供されるサービスの品質管理。
9	法律に基づく給水及び衛生システムを管理する事業体の活動の監視、検査及び認可。
10	消費者等による給水・衛生システムの正しい使用の周知

出所：2020 年政令 38 号

(6) 気象地球物理局 (National Directorate of Meteorology and Geophysics: DNMG)

気象地球物理局（以下「DNMG」）は、運輸通信省（Ministry of Transport and Communications）傘下にあり、東ティモール国内の気象モニタリング実施、気象情報・地質情報の管理・提供機関である。DNMG の所掌は以下のとおり。なお、気象モニタリングは、日本の気象衛星であるひまわりの観測データ等国際公開データを活用しており、DNMG 自身は気象予測を行っていない。

表 2.2-8 DNMG の所掌内容

No.	項目
1	国の情報システムと気象モニタリング、気候、地震及び国の国民保護計画の準備と実施を担当する他の部門や公共団体と連携し、承認を受けるための準備と開発。
2	気象情報、気候学および地震学的重要な機関である民間航空、海運サービス及び他の公的および民間への情報提供

出所 Article 14, Organic Law No.20/2016

(7) 石油地質研究所 (Institute of Petroleum and Geology: IPG)

石油地質研究所（以下「IPG」）は、2012 年政令 33 号に基づき、石油天然資源省の下、石油・天然ガス等の天然資源にかかる地質研究機関として設立された。本調査関連のプロジェクトとして、地滑り・土砂崩れのハザードマップを作成している。

IPG の所掌の一部を表 2.2-9 に示す。

表 2.2-9 IPG の所掌内容

No.	項目
1	The Authority National Petroleum、Minerals and Timor GAP 等による公的機関及び民間から得た地質学、石油資源および鉱物に関連する情報の整理・選択・更新・再構築
2	東ティモールの国土または海域の地質図およびその他の主題図、ならびに関連文献を作成および配布する。
3	石油研究、鉱物資源、地下水資源の分野を含む、純粋な応用地質学の分野での研究開発を促進、支援、実行し、国土と海域の体系的な地質学の知識を獲得します。資源の開発と利用を最適化する目的で、また科学的観点から社会福祉と国家経済発展を促進するために設立された国立地質研究所を管理及び開発。
4	国の鉱物及び水資源の研究と開発にかかる環境計画と管理、鉱物と地下水資源の管理、国民保護を含む地質情報へのアクセスに関連する問題またはプロセスについて、公的機関と機関を支援し、助言する。
5	法規制草案を作成するプロセスに必要な科学的または技術的作業を伴い監督機関に助言する。
6	地質学または関連サービスをそれを要求する公的及び民間に提供する。
7	法律及び政府指示による各種サービス

出所：Decree-Law n° 33/2012

(8) 電力公社 (National Electricity Company: EDTL)

電力公社（以下「EDTL」）は、東ティモール国内の発電・配電・電力供給を担う公社である。東ティモール国内で現在稼働中の発電所は、ヘラとベタモスに位置する2つのディーゼル発電所であり、国内全体へ供給している。ディリ県内の電化率はおよそ85%であるが、電化に向け送電網の拡大・強化中である。

EDTLの2021年度予算は、US\$157Mであり、その大半はディーゼル発電の燃料費が占める。自国産の天然ガス・石油は輸出されているため、国内の発電には利用されていない。President Dr. Paulo da Silvaによると、将来計画として、天然ガス火力発電所及び太陽光発電所の導入を検討がなされている。また、全国的に盗電が問題になっており、メーター取付も進められている。加えて、盗電や植民地時代の情報が残っていないことにより全国の送電網をEDTLは図面化できていない。そのため、送電網の管制・メンテナンスは、故障箇所を現場で探している状況である。今後、送電網のデジタル化も計画されている。

電力供給等への4月洪水の影響は、2つの発電所への被害は無かったものの、16塔の送電塔が傾く等し、連結する電線が切断し34ヶ所への電力供給が遮断された。4月4日の洪水当日は、ディリ内が約9時間のブラックアウトとなったが、その後復旧。16塔の送電塔及び切断された電線は、被災後1～1ヶ月半後には修復工事が完了し、電力供給が再開されている。

(9) ディリ県 (Municipality of Dili)

東ティモール国内に存在する13の県は、2009年法令11号により、行政区分、県境及び県庁所在地が明確化された。現時点において、東ティモール中央政府が政策策定・立法機関機関であるのに対し、県庁は、かかる政策・法令等の執行組織である。ディリ県庁によると、法令立案・県政策策定は可能であるものの、実態として行政管理・手続きが所掌である。なお、中央政府により自治能力の評価を受け許可を取得すると、法令立案含む県庁単位の自治が認められる。ディリ県庁は2021年現在評価中であり、許可を取得すると来年以降より自治が認められる。

加えて、ディリ県庁の年間予算は、国家予算からの割り当てで賄われており、県庁の税収は存在していない。

また、ディリ県内の衛生管理は、ディリ県の所掌であり、道路等の公共部の清掃はディリ県が行っている。一方、道路沿いや住宅街内に張り巡らされた排水溝の清掃はMPWの所掌とディリ県庁は認識しており、NGOやドナー（UNDP、KOICA等）による清掃プロジェクトを除き、国内政府による清掃は行われていない認識である旨ディリ県庁より説明があった。

2.2.5 国際機関

(1) 国連連絡事務所 (UN Resident Coordinator Office: UNRCO)

東ティモール国連連絡事務所（UNRCO）は、東ティモール国内でのUN機関や各機関のプロジェクトを調整・管理する目的で設置された機関。東ティモール国内の防災分野支援を行っているUN機関は全部で5機関。国連食糧農業機関（FAO）は被災農家の支援、国際連合開発計画（UNDP）は、コミュニティベースの防災教育、国際通貨基金（IMF）は、ローカルビジネスの被災支援、国際連合教育科学文化機関（UNESCO）及び国連環境計画（UNEP）は、早期警報システム構築支援を行っている。

また、UNRCO は国連人道問題調整事務所 (OCHA) が東ティモールにないため、人道問題にかかる支援も UNRCO が担当している。そのため、4 月洪水の被害レポートは UNRCO が取りまとめ発行した。洪水のレポート作成に際し、国内の政府関連機関、UN 機関、NGO から組織された組織間協働調整システム (ネットワーク) を通じ情報収集を行った。政府は、人道 (死傷者、避難者、住居被害) 被害及びインフラへの被害の 2 種類の被害状況調査を行っている。また、UNDP は、シェルターの設置・避難者への緊急支援等を通じ、被災者数、避難者数等のデータ収集を行っている。加えて、水と衛生管理分野 (Water, Sanitation and Hygiene, WASH) では、UNICEF が中心となり支援を行っており、住居被害を主に定量化し、復興対応の優先順位付けを行った。上記やその他機関からの情報を踏まえ、被災状況報告レポートを UNRCO より発行。また被災状況及び今後必要な支援を取り纏めた Post Disaster Needs Assessment (以下「PDNA」) が発行予定である。

防災分野にかかる国連関連機関の支援状況として、上記に加え、国民保護府の能力向上、職員のキャパシティビルディング、また、災害事前準備計画策定の支援を NGO と協働で行っている。災害発生直後より、UN 機関は国民保護府への支援を通じて、簡易避難所の提供、一時救助・避難テントの設営、被災者支援を行っている。ディリ県内には 40 の避難所が稼働中。詳細データは PDNA に掲載予定。早期警報システム構築分野は、早急な設置が求められており優先順位が高いため、米国や韓国等他ドナーも同様のプロジェクトを行っているが、現状各ドナーの支援による位置図等は無く、警報システム分野の統合的な支援状況の整理はなされていない。

(2) アジア開発銀行 (Asia Development Bank: ADB)

2021 年 12 月末現在、貧困のないアジア太平洋地域というビジョンの実現に向けて、ADB の累積コミットメントは 3,589 億 USD に達している。

また、ADB はこれまでに、東ティモールとの間で 6 億 1900 万 USD の融資、グラント、技術協力プロジェクトの調達契約に合意している。具体的には、国道復興支援、電力供給能力強化、マナット県等での都市給水プロジェクト等である。

ADB によると、ADB の災害等緊急融資・プロジェクト契約の方法は、政府要請による Savings Loan からの貸付又は融資合意済み・契約済のプロジェクトに災害対策及び修復工事を追加する 2 種類。4 月の洪水を受けて、一つ目の政府要請は今まで受けていない。二つ目について、現在 Road Network Upgrading Project で国道整備中であるが、4 月洪水に伴う計画変更は発生していない。一方、当該国道プロジェクトの計画には河川水位観測センサー設置等の災害発生検知システムも含まれている。

2.2.6 他ドナー

(1) ポルトガル水道公社 (Aqua de Portuguese: AdP)

ポルトガル水道公社 (以下「AdP」) は従来東ティモールの水セクターへ支援を継続してきている。AdP は、総額 US \$ 200M 規模のディリの排水施設更新計画にかかる詳細設計を担当し、現在 BTL が排水路の回収・新設工事の調達手続き中である。

当該プロジェクトはフェーズ毎に別のドナーが関与してきており、第 1 フェーズではオーストラリアの企業が既存インフラの調査を実施した。第 2 フェーズにおいて、AdP が詳細設計を担当し、水理解析、LiDAR での調査や降雨データ等の収集・整理、必要な許認可に関する情報収集を

行っている。AdPによると当該計画は、現在改修・新設工事に向け調達手続き調整中。工事期間は5年間想定。

(2) オーストラリア／国境なき技師団 (Engineers Without Border (Australia): EWB)

オーストラリア国境なき技師団（以下「EWB」）は、エンジニアにより2003年にオーストラリア・メルボルンで発足した機関であり、オーストラリア政府等からのファイナンスを受け世界各国で技術協力、水・衛生管理分野等でのハード面・ソフト面での支援を行っている。

EWBは、4月洪水により破壊された給水システムの緊急復興支援を行っている。対象は、取水堰及びその付帯設備並びに導水管としている。設計・調達はEWBにより実施され、現在入札中である。

(3) 米国国際開発庁 (United States Agency for International Development: USAID)

米国国際開発庁（以下「USAID」）は、政府系国際開発及び人道支援機関である。USAIDは東ティモールで主に選挙実施支援等の政治体制強化分野、マーケット・コミュニティ経済開発分野、医療分野等への支援を行っている。

4月洪水を受けて、USAIDは国連機関であるInternational Organization for Migration（以下「IOM」）をとおしてUS\$100,000緊急災害支援金拠出。主な資金用途は、堆積物除去・清掃、シェルター設置、災害担当政府機関・救助担当機関の教育等。

その他、4月災害の復興支援として、既存プロジェクトである地方農家の収入向上プロジェクトの一環として、洪水により収入に影響のあった農家に対し、バリューチェーンの再構築支援等を行った。なお、USAIDは、東ティモール国内の農業分野において灌漑施設の修復等の建設を伴う支援は行っていない。

加えて、政府関連機関への緊急災害対応教育は、Incident Command System (ICS)と呼ばれる内務省、国民保護府、警察等20人程の担当者に対し、米国専門家より効果的・効率的な緊急災害時管理・対応システムにかかるトレーニングを定期的に開催している。USAIDによると、防災分野支援はIOMを通じ政府要請・ニーズを受けフレキシブルに支援プロジェクトを形成している。

2.2.7 NGO/NPO

(1) Mercy Corp

Mercy Corpは米国オレゴン州ポートランド設立、世界各国で農業分野、経済開発分野、Covid-19感染防止等の保健分野、災害対策分野への支援を行っている。東ティモールでは、栄養改善、農業及び災害対策、自治体支援プロジェクトが稼働中。災害対策支援プロジェクトは、Preparadu、Maloa川景観プロジェクト、Managing Risk through Economic Developmentの3事業を実施中。早期警報器システム構築プロジェクトはPreparaduの一部として実施している。早期警報システムプロジェクトは、EU及びKOICAの資金支援の下Similieという現地企業と協働で行っている。カウンターパートはディリ県。現在警報システムの設計、設置段階である。国内生産できるものは国内で調達し、それ以外は海外より調達する計画で進行中である。

2.3 環境社会配慮制度

当該国の環境社会配慮に関係する主な法律および現在整備中の法案は、以下の通りである。

【環境関連】

- 東ティモール民主共和国憲法 (Constitution of the Democratic Republic of Timor Leste)
- 民法 (Laws of the National Parliament No.10/2011 15th September, Approves the Civil Code)
- 環境基本法 (Government Decree Law No. 26/2012 4th July, Basic Law on Environment)
- 環境ライセンス法 (Government Decree Law No.5/2011 9th February, Environmental Licensing)

当該国において環境影響評価の手続きを定めているのは、環境ライセンス法である。この法律によると、事業用地のカテゴリー分類は、JICA ガイドライン同様、環境社会への重大な負の影響が見込まれるプロジェクトをカテゴリーA、ある程度負の影響が想定されるプロジェクトをカテゴリーB、ほとんど影響がないと予想されるプロジェクトをカテゴリーCと分類している。(表 2.3-1)

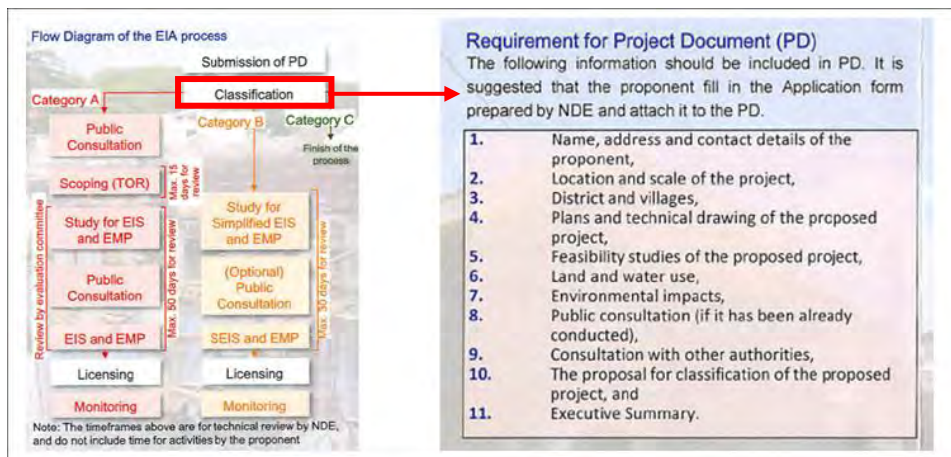
表 2.3-1 東ティモールにおける EIA の基準と分類

プロジェクトの影響分類	プロジェクトの影響評価基準
カテゴリー A	重大な負の影響が見込まれるプロジェクト
カテゴリー B	ある程度負の影響が見込まれるプロジェクト
カテゴリー C	ほとんど影響ないと見込まれるプロジェクト

出所: JICA 調査団

カテゴリーの定義にある「重大な負の影響」の有無については、事業対象地の規模や非自発的住民移転の有無、及び社会経済面における影響を含むかどうかなど、総合的な評価により決定される。すべての開発事業の計画者は、事業実施の前に通商産業環境省環境局に事業計画を記したプロジェクトドキュメントを提出し、同局が発行する環境ライセンスの交付を受けることが義務付けられている。

以下で示すとおり、プロジェクトドキュメントに求められる内容(図 2.3-1)は、カテゴリー分類によって差異はない。また、取得済みライセンス期限の延長は、最長で原本期間の 2 倍まで可能であるが、それを超える、または、期限を満了したライセンスは失効し、同一の事業であっても、新たにカテゴリー評価の手続きを踏む。(環境ライセンス法 22 条、41 条)



出所: 通商産業環境省環境局 EIA パンフレット

図 2.3-1 東ティモール国環境評価の流れ及びプロジェクトドキュメントに求められる内容

【社会配慮関連】

- 東ティモール民主共和国憲法 (Constitution of the Democratic Republic of Timor Leste)
- 民法 (Laws of the National Parliament No.10/2011 15th September, Approves the Civil Code)
- 不動産所有権定義のための特別法 (Laws of the National Parliament No.13/2017 5th June, Special Regime for the Definition of Ownership of Real Estate)
- 公用地収用法 (Laws of the National Parliament No.8/2017 26th April, Expropriation for Public Utility)
- 国家私的不動産法案 (Draft of the Government Decree Law No./2018, Legal Regime of Real Estate in the Private Domain of the State)
- 国家公的不動産法案 (Draft of the Government Decree Law No./2018, Legal Regime of Real Estate in the Public Domain of the State)
- 不動産登記法案 (Draft of the Government Decree Law No./2021, Land Registry Code)

この他、政令により植物などの補償対象物とそれらの買収価格が規定されている。再取得価格は、市場価格に加え、収入税及び銀行送金手数料を含む内容となっており、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づく補償水準との差異はない。

現在、東ティモール政府は、国民に不動産所有権を付与する目的で、不動産登記法の整備を進めており、今後は、土地も補償の対象となる。このため、所有権の付与後に発生する民有地の不動産収用、またはこれらの買収は、権利者である住民との綿密な協議と合意に基づき行う必要がある。

以下表 2.3-2 に、東ティモールにおける補償対象物件及び再取得価格決定機関を示す。

表 2.3-2 東ティモールにおける補償対象物件及び再取得価格決定機関

補償対象物件	再取得価格決定機関
家屋 その他の構造物	プロジェクトマネジメントユニットと建築局が市場価格に基づき決定
土地	N/A
樹木 植物 作物	農水省の関係局が市場価格に基づき決定
電柱 電線	東ティモール電気公社が移設実費及び入札価格に基づき決定

出所: JICA 調査団

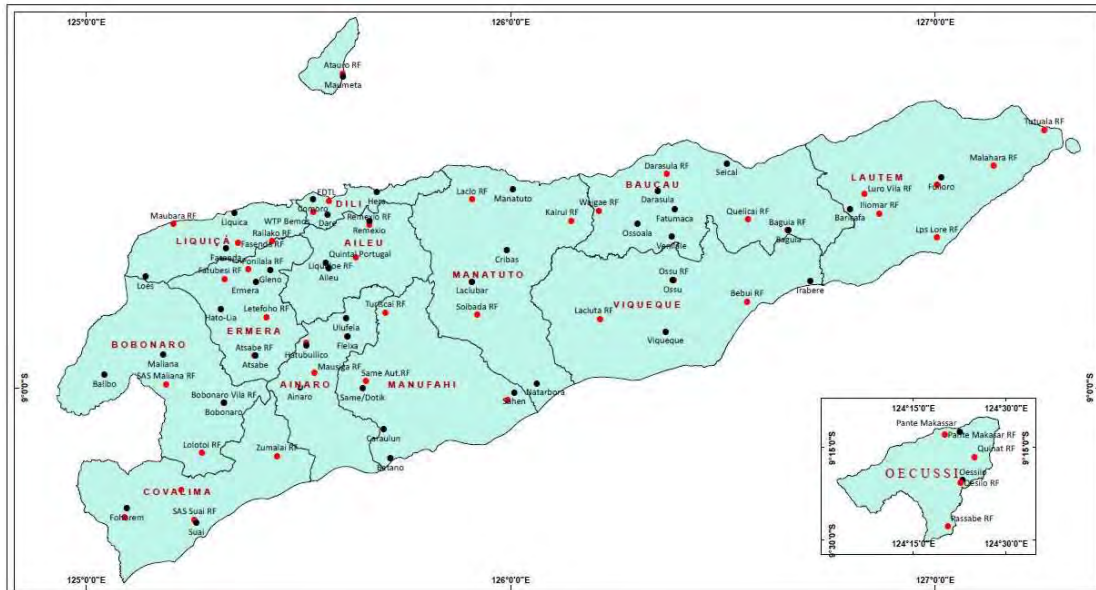
第3章 調査結果

3.1 今次洪水災害発生メカニズムの把握、災害リスク評価

3.1.1 東ティモールにおける雨量・水位観測の概要

(1) 雨量観測の概要

東ティモールにおける水資源規制庁（以下「ANAS」という。）及び農業水産省傘下の農業土地 GIS 部（以下「ALGIS」という。）が管理している雨量観測地点は図 3.1-1 のとおりである。



出所：UNTL 提供資料

図 3.1-1 雨量観測所地点（ANAS と ALGIS のみ）

ディリの Bemos 浄水場内の雨量観測においては自動観測により実施されているが、その他の ANAS の観測所においては日雨量が手動で記録されており、ANAS の水文チームが全国から報告を受けた日雨量値をシステムに手入力して日々の雨量を管理している。

他、ディリ内の空港及び Dare、及び Bacucau 内の一地点の気象観測所は気象地球物理局（以下「DNMG」という。）が管理している。基本的には雨量データは日雨量で管理されており、インドネシア植民地時代のデータ月雨量の記録で管理されている。



出所：調査団作成(ANAS 内にて撮影)

図 3.1-2 ANAS の手動雨量観測機器の一例

DNMG が管理しているディリ空港においては、図 3.1-3 に示した測器を用いて観測が ANATL によって行われており、2003 年からの今日までの日雨量データ等の気象データが記録されている。



気象測器



雨量計

出所：DNMG 提供資料

図 3.1-3 ディリ空港における気象測器

(2) 水位観測の概要

陸域では ANAS では、図 3.1-4 の 13 地点観測で量水板を用いて 1 日 1 回の水位観測を行っている。自動観測は実施されていない。





出所：ANAS 提供資料を基に調査団作成

図 3.1-4 ANAS の水位観測地点及び水位観測の例

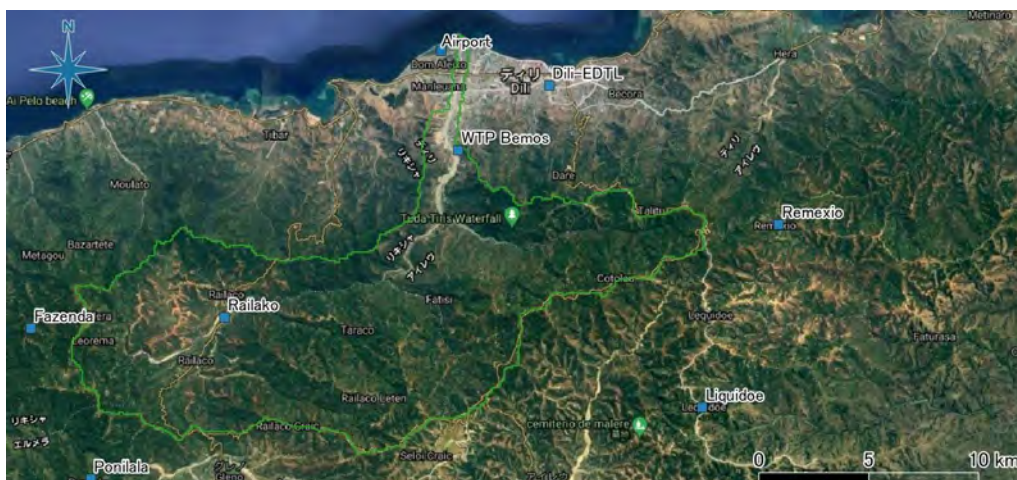
海域においては、東ティモール港湾公社（Administração dos Portos de Timor Leste、以下「APORTIL」という。）がディリ港において水位（潮位）観測を行っている。

3.1.2 今次洪水の観測雨量及び時間降雨量・水位の推定

(1) 観測データによる今次洪水の雨量・水位

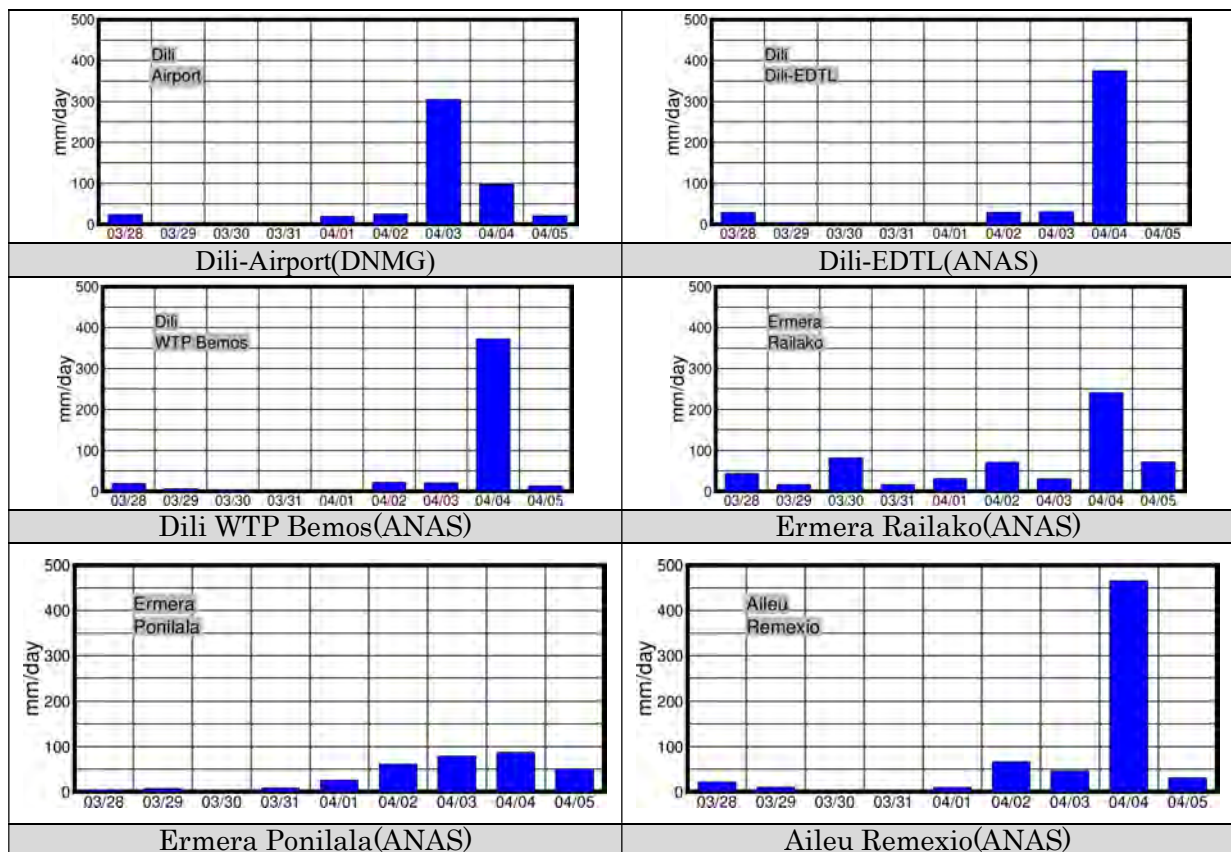
1) 日雨量データ(DNMG・ANAS)

Dili 周辺の雨量観測所を図 3.1-5 に、今次洪水時におけるにおける日雨量値を図 3.1-6 に示す。DNMG が管理しているディリ空港では 4 月 3 日に 305mm を記録しているが、4 月 3 日 6 時～翌日 6 時間の 24 時間雨量であり、ピークは 4 月 4 日の明け方だったとの回答を得た。他 ANAS が管理している雨量観測所では 4 月 4 日にピーク日雨量を記録している。ANAS が管理している雨量観測所は 9 時と 17 時に観測し、記載している雨量は 17 時に取得した前 24 時間雨量を日雨量データとして記録している。



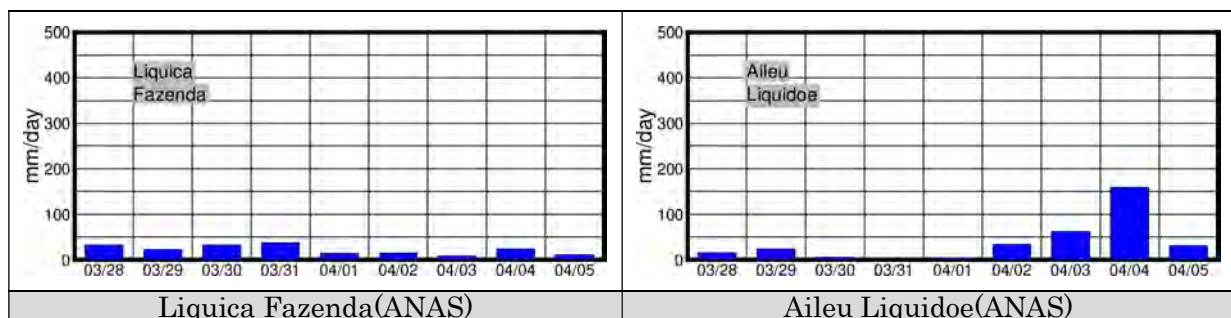
出所：調査団作成

図 3.1-5 ディリ・コモロ川流域周辺の雨量観測所



出所：調査団作成

図 3.1-6(1) 4月洪水時のデリ周辺の雨量観測所の日雨量値



出所：調査団作成

図 3.1-6(2) 4月洪水時のデリ周辺の雨量観測所の日雨量値

2) 時間雨量データ

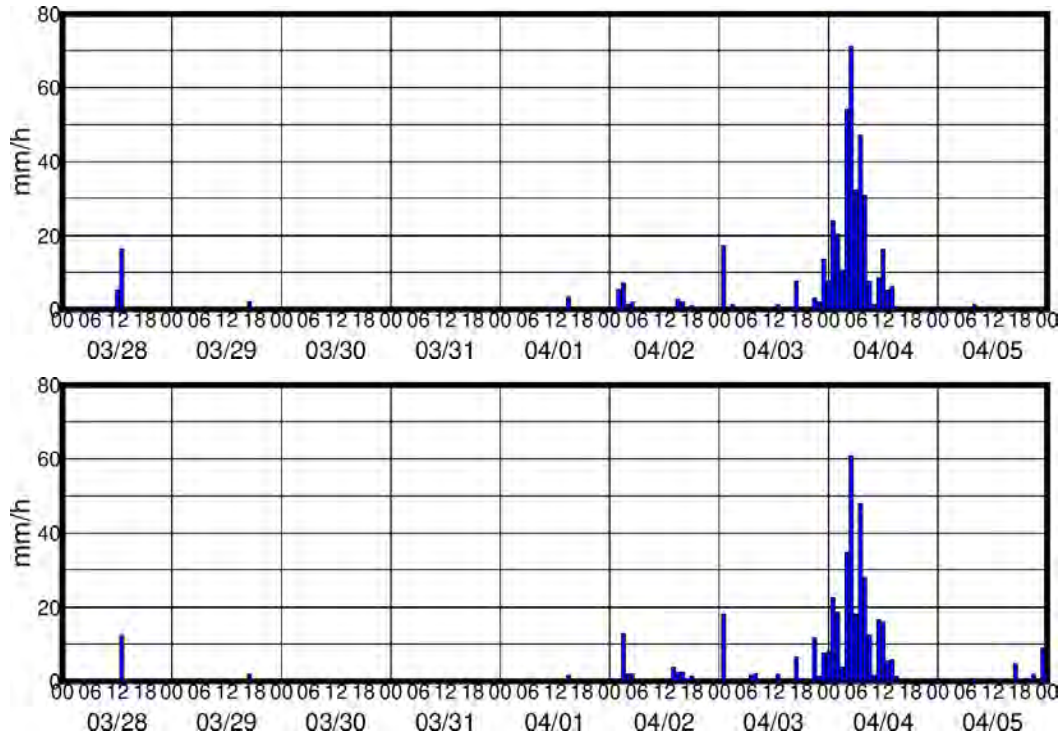
東ティモール国立大学（以下「UNTL」という。）では研究目的でデリ内の図 3.1-7 に示す 2 地点で雨量観測を行っている。同 2 地点では Onset 社の Rain Gauge Smart Sensor (S-RGB-M002) を用いて観測が実施されており、0.2mm 毎の雨量が記録されている。



出所：UNTL Benjamim 教授提供資料を基に調査団作成

図 3.1-7 時間雨量観測地点と使用機器

今次洪水時の降雨量時間雨量変化を図 3.1-8 に示す。豪雨が生じた 4 月 3 日～4 日の 2 日雨量は、Beto Leste については 359.6mm、Bairro Formosa においては 338.4mm であった。



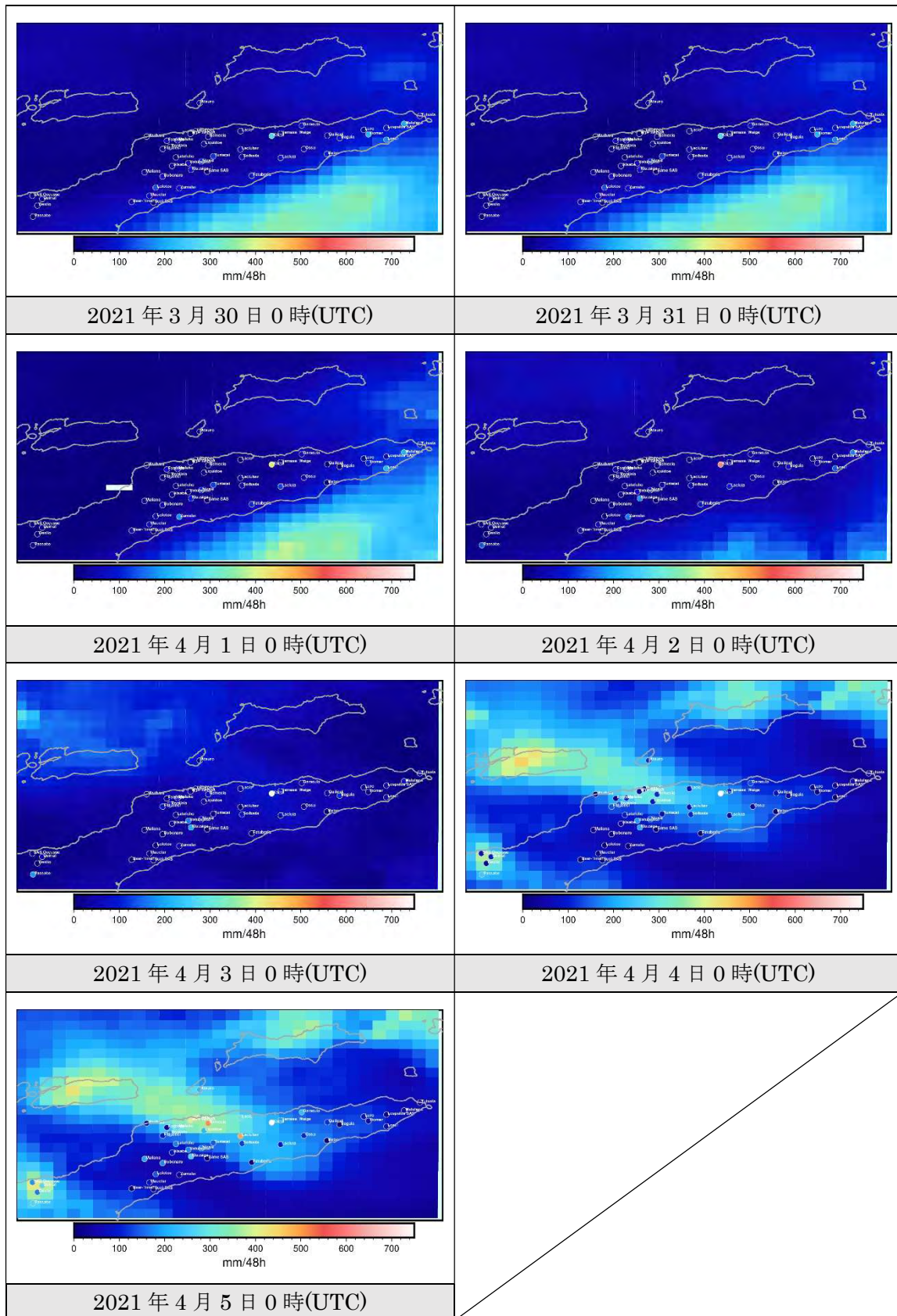
出所：UNTL Benjamim 教授提供データを基に調査団作成

図 3.1-8 ディリ市街地内における時間雨量値(上：Beto Leste, 下：Bairro Formosa)

3) GSMaP

GSMaP は、全球降水観測 (GPM) 計画の下、GPM 主衛星に搭載された二周波降水レーダーを中心に、複数の降水を観測する衛星や静止気象衛星を組み合わせられて開発された世界の降水マッププロダクトである (解像度は $0.1^\circ \times 0.1^\circ$)。降水量推定には GPM 計画主衛星に搭載された衛星搭載降水観測レーダーの情報が活用されていることが大きな特徴としてあげられる。

GSMaP と ANAS の地上雨量データの比較図を図 3.1-9 に示す (前 48 時間雨量)。地点毎には一致していないが広域での降雨分布の強弱は相関を有することが確認できる。



出所：JAXA 公開データ、ANAS 提供データを基に調査団作成

図 3.1-9 前 48 時間雨量分布 (GSMap と ANAS の雨量観測所)

また、ディリ周辺における GSMaP での 4 月 3 日～4 日 (UTC) の積算雨量を図 3.1-10 に示す。GSMaP は時間単位での降雨分布情報が得られるものの、地上観測雨量との相違はあり、コモロ流域においては 7 メッシュのみであり、流域内の降雨分布を詳細に表現できているとは言い難い。

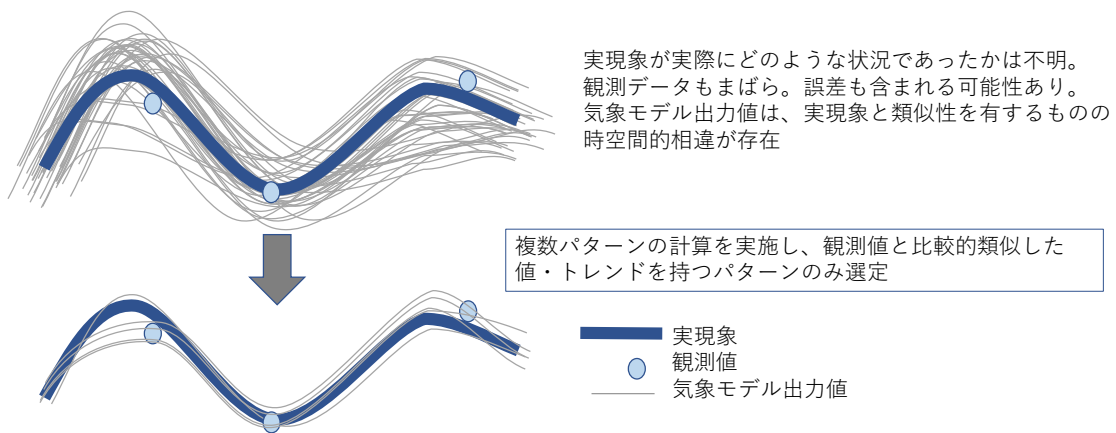


出所：JAXA 公開データ、ANAS 提供データを基に調査団

図 3.1-10 4 月 3～4 日の積算降水量 (UTC)

(2) メソ気象モデル WRF による時間降雨量の推定

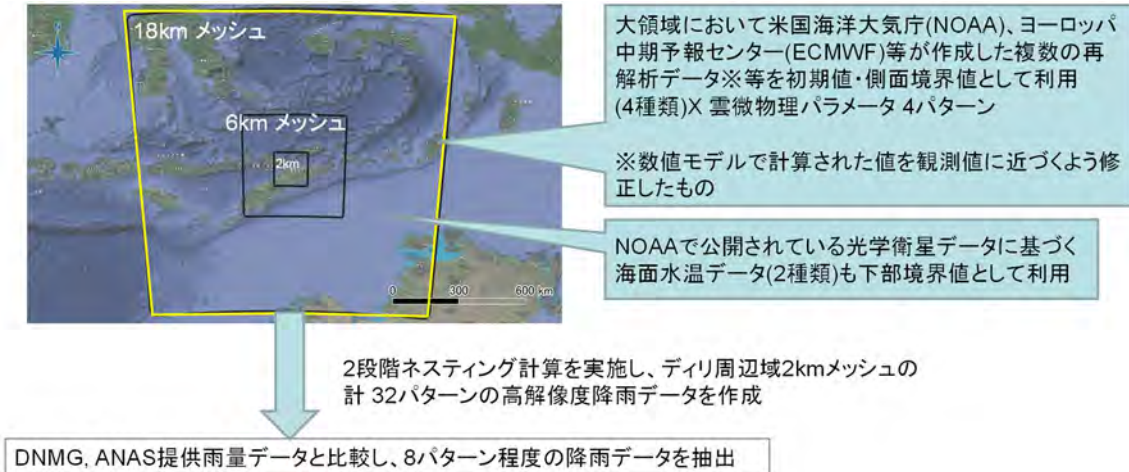
GSMaP により東ティモール周辺域の時間雨量データが得られるものの、解像度が 0.1 度メッシュであり、流域面積が 200km² 程度のコモロ川やディリ市街地内の中小河川の流出・氾濫解析にはより高解像度の降雨情報が必要となる。高解像度降雨情報はメソ気象モデルにより出力可能ではあるが、あくまで気象現象の様々な熱力学過程を模倣し作成された擬似データであり、実現象とのずれは完全には不可避である。そこで本検討では、図 3.1-11 に示す考えに基づき、複数パターンの高解像度降雨データを作成し、観測値と比較することにより選定した降雨パターンを用いて評価を実施することとした。



出所：調査団作成

図 3.1-11 高解像度降雨情報抽出の考え方

初期値・境界値においては予測データから観測値を基に修正された全球気象再解析データ等を用い、第1領域（18km メッシュ）の4種の初期値・境界値を作成第2領域（6km メッシュ）・第3領域（2km メッシュ）へとダウンスケールを行うことによりディリ周辺域の高解像度降雨データを作成した。その際、表 3.1-1 に示した2種の海面水温データから下部境界値を作成、更に4種類の雲物理パラメータを用いることにより32パターンの計算を実施し、観測値の比較により8パターンの高解像度降雨情報を抽出した。



出所：調査団作成

図 3.1-12 全球気象データからの高解像度降雨データの作成手順

表 3.1-1 使用した全球気象データ及び海面水温データ

	全球気象解析データ（側面境界値）	海面水温データ（下部境界値）
Case01	NCEP GDAS Final Analysis ds083.3	RSS Optimally Interpolated Microwave and Infrared Daily Sea Surface Temperature Analysis ds277.8
Case02	ERA5 Reanalysis(ds633.0)	
Case03	GFS Analysis	
Case04	GSM、NCEP GDAS Final Analysis(ds083.3)	
Case05	NCEP GDAS Final Analysis ds083.3	NOAA OISST v2 ¹
Case06	ERA5 Reanalysis(ds633.0)	
Case07	GFS Analysis	
Case08	GSM、NCEP GDAS Final Analysis(ds083.3)	

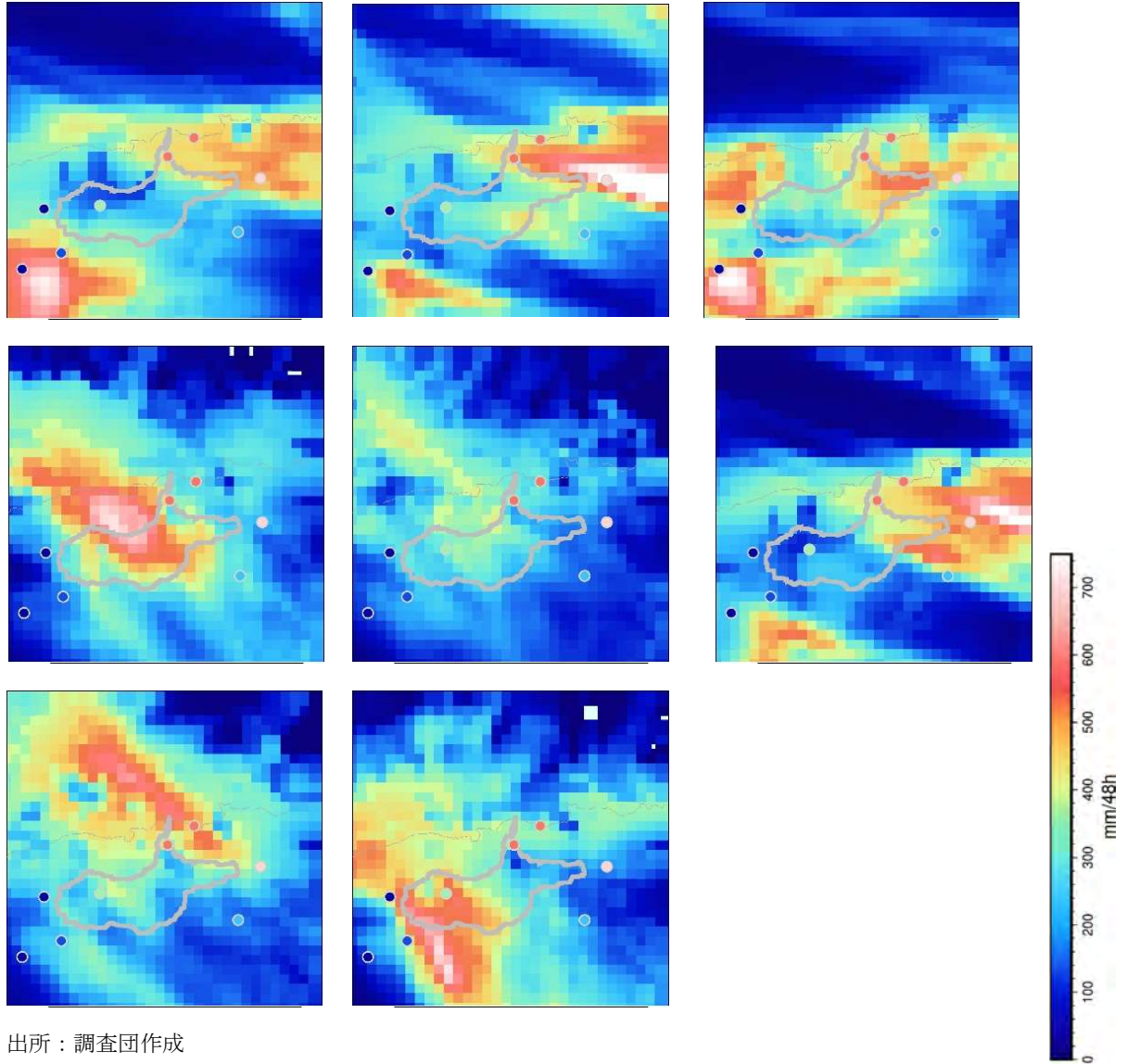
出所：調査団作成

今次洪水において豪雨が生じた4月3日～4日の2日雨量において抽出した8パターンのWRFの出力値とANASでの観測値との比較結果を図3.1-13に、UNTLによる時間雨量値との比較結果を図3.1-14に示す。今次洪水時の降雨は、ディリ周辺では熱帯低気圧 Seroja のスパイラルバンドに伴う螺旋状の対流性降雨によるものであり、低気圧中心及びスパイラルバンドの再現精度によって降雨量が大きく異なることが推察される。比較結果については両図とも場所によっては少なからず相違がみられるが、より精度を向上させるためには、計算期間をより短時

¹ <https://psl.noaa.gov/data/gridded/data.noaa.oisst.v2.highres.html>

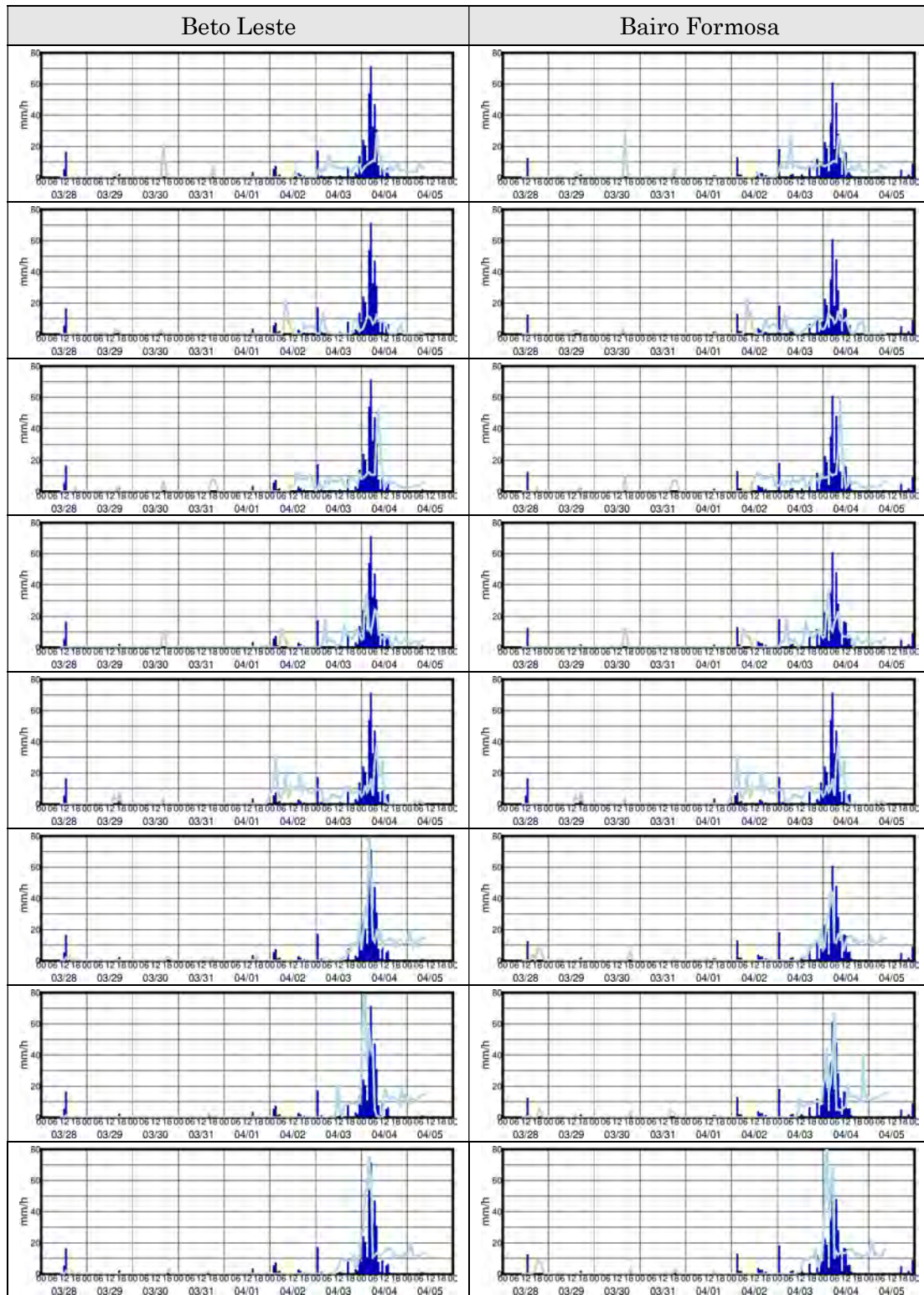
間にする、データ同化を実施する等の方法があると考えられるがこれらを実施するにも様々な試行錯誤が必要となる一方で、確実に精度が向上するとは限らない。

そのため今回は、抽出した8パターンの降雨データセットで各種検討・評価を行うこととした。



出所：調査団作成

図 3.1-13 8パターン WRF 出力値と ANAS の観測所の 48 時間雨量 (4/3-4/4) の比較



出所：調査団作成

図 3.1-14 ディリ市街地内の時間雨量データと WRF 推計値の比較

(3) 今次洪水時の潮位の推定

今次洪水時の潮位観測データは存在しないが、APORTIL より受領した 2018 年 5 月 19 日～2019 年 6 月 31 日までの潮位データ（平均水面：173.9cm であり、主要四分振幅和：122.3cm）のうち 2 年分のデータを基に調和分解を行い、今次洪水時の天文潮位を算出した（図 3.1-15）。



出所：APORTIL 提供データを基に調査団作成

図 3.1-15 ディリ港における今次洪水時の天文潮位

図 3.1-15 からは、ディリにおいては4月4日の明け方に豪雨が生じたことが確認され、満潮時に近い4月4日5時～7時では203cm～215cmであった。標高換算では29cm～41cmとなる。更に熱帯低気圧 Seroja による吹き寄せ効果が生じていたことを想定すると実際の潮位は図 3.1 に示した水位よりも高かったことが想定される。

3.1.3 今次洪水の被害状況と災害発生メカニズム

ここでは今次洪水の主要因である熱帯低気圧 Seroja の概況とディリ周辺域の被害発生状況について記載する。

(1) 今次洪水時の熱帯低気圧 Seroja の動き

DNMG での報告によると今次洪水で被害を及ぼした要因である熱帯低気圧 Seroja は、3月29日にティモール島の西側の海域で形成されたと考えられている。

4月1日から3日にかけて風速は徐々に強まり、中程度の強度の降雨を東ティモール南域にもたらした。

4月4日の明け方には、上記熱帯低気圧はカテゴリー1の熱帯低気圧にまでに発達し、ジャカルタの Tropical Cyclone Warming Center で Seroja と名付けられた。

そしてスパイラルバンドを形成しつつゆっくりと移動しながら時計回りの回転をなす低気圧性擾乱場を維持し、東ティモール国内各所において強い風と大量の降雨をもたらした。

4月5日には南西方向に移動し、東ティモールから離れた。



出所：Emergency Response Coordination Center/Tropical Cyclone Seroja

図 3.1-16 熱帯低気圧 Seroja の移動経路

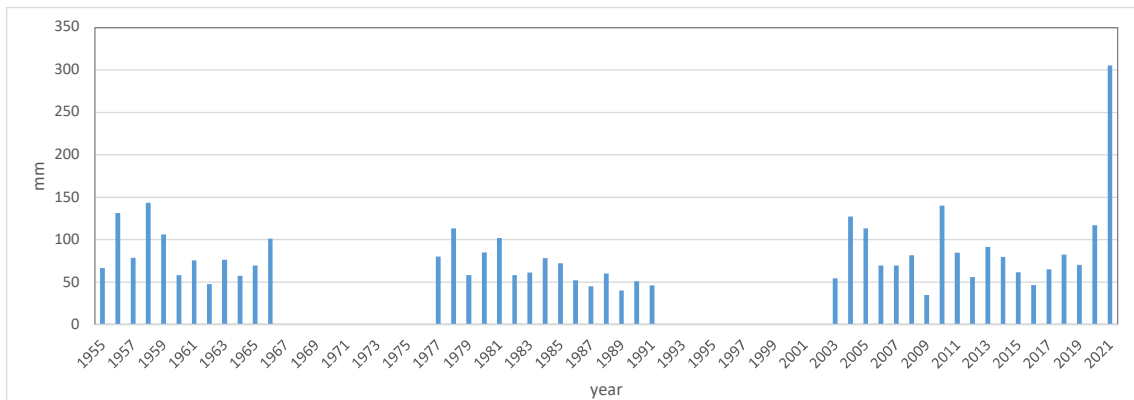
4月1日から4日にかけての熱帯低気圧 Seroja による豪雨は、デイリを含む東ティモール各所において甚大な被害をもたらした。これら豪雨は、Seroja による低気圧性擾乱場の形成だけでなくラニーニャ現象やマッデンジュリアン振動、及び局地気象現象など様々な時空間スケールによる気象現象によるものと考えられている。

また、今次洪水時のような低気圧性擾乱の場合は、デイリ含むバンダ海に面する地域は、擾乱に伴う吹き寄せ効果により高潮被害にも留意する必要がある。

(2) 調査対象区域における降雨規模・洪水時流量

1) デイリ

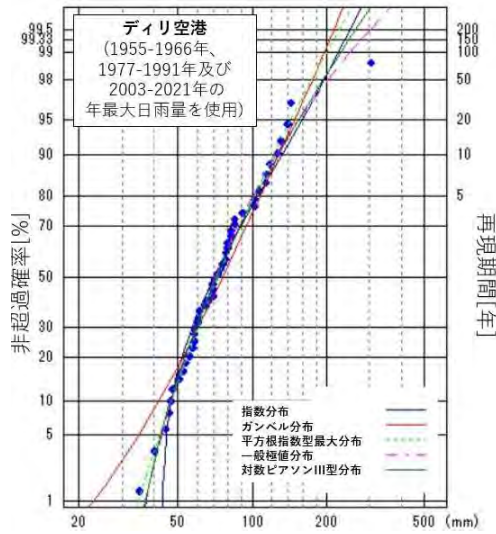
デイリ空港では、4月4日6時までの24時間雨量305mmの降雨が生じていた。一方デイリ空港では1955年～1966年、及び1977年～1991年においては年最大日雨量のみ記録が残っており、2003年以降は日雨量の記録が残っている。



出所：BTL、DNMG 提供資料を基に調査団作成

図 3.1-17 デイリ空港における年最大日降雨（1955年～2021年）

これら期間の年最大値を用いた確率降雨は図 3.1-18 のとおりである。同図によると、今次洪水時の雨量は、一般極値分布（GEV）では 210 年確率規模に相当することとなる。



出所：BTL、DNMG 提供資料を基に調査団作成

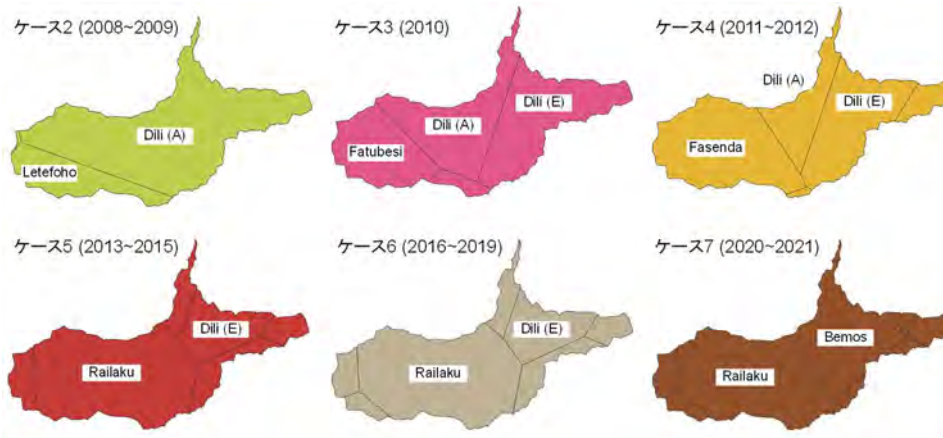
図 3.1-18 ディリ空港における確率降雨

一方年最大雨量値が得られていない 1967 年～1976 年及び 1992 年～2002 年の年最大雨量を含めて確率雨量を算出すると大きく結果が異なる可能性があることに留意する必要がある。

2) コモロ川流域

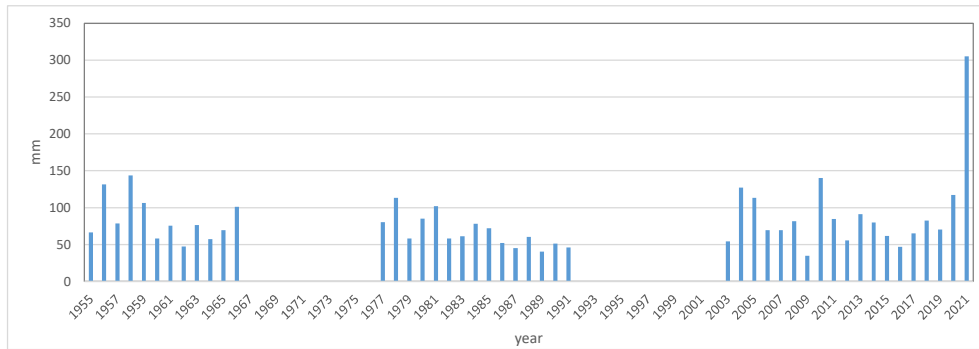
コモロ川流域においては、2008 年以降は、ANAS が管理している雨量観測所の日雨量の記録が存在するものの、それ以前はディリ空港の雨量観測記録しか存在しない。そこで、図 3.1-19 に示したように期間毎に異なるティーセン分割を作成し、各観測所の雨量及び各観測所の支配面積を基に流域雨量を算出し、計 46 年に亘る流域雨量の年最大雨量及び確率雨量を算出した（図 3.1-20 及び図 3.1-21）。

コモロ川流域においては今次洪水時の 4 月 4 日日雨量は 279mm であり、これは適合度が最も高い(SLSC が最小となる)GEV では 172 年確率に相当する。



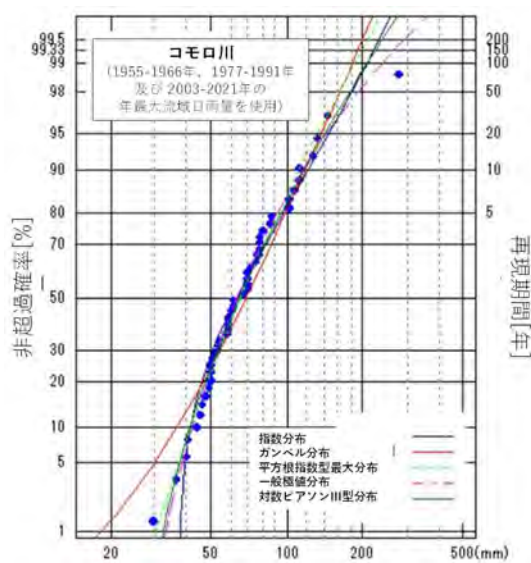
出所：調査団作成

図 3.1-19 コモロ川で作成したティーセン分割（ケース 2～7）



出所：BTL、DNMG 提供資料を基に調査団作成

図 3.1-20 ティーセン法により算出したコモロ川流域の年最大日降雨（1955 年～2021 年）



出所：BTL、DNMG 提供資料を基に調査団作成

図 3.1-21 コモロ川流域の確率雨量

表 3.1-2 各極値分布との適合度及び確率規模毎の日雨量（コモロ川）

	Exp 指数分布	Gumbel Gumbel 分布	Sqrt-Et 平方根指数型 最大値分布	GEV 一般極値分布	LN3Q 対数正規分布
SLSC	0.077	0.101	0.069	0.028	0.036
1/50 雨量	181.7mm	162.8mm	161.7mm	191.8mm	177.7mm
1/100 雨量	207.3mm	191.4mm	185.1mm	236.9mm	207.1mm
1/150 雨量	222.2mm	192.2mm	199.4mm	267.7mm	225.4mm
1/200 雨量	232.8mm	199.9mm	212.0mm	291.8mm	238.9mm

出所：調査団作成

また、第1床止工付近での地域住民への聞き取り調査によると、今次洪水ではコモロ川からは溢水はしなかったものの、護岸の天端部分とほぼ同程度の水位に達していたとのことであった。現地調査から当時のピーク時の水位は2.5m～2.6mに達していたことが分かった(図 3.1-

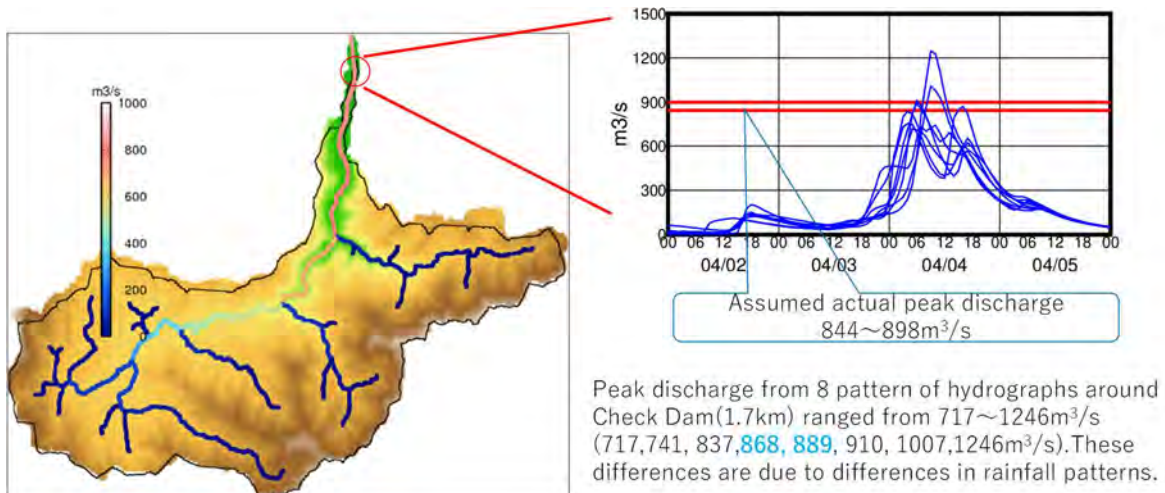
22)。同地点のような段落ち部に適用可能な堰の公式を基に流量に換算すると 848~898m³/s に相当する。



出所：BTL、DNMG 提供資料を基に調査団作成

図 3.1-22 今次洪水時のピーク水位

ここで3.1.2 (2)で示したメソ気象モデル WRF の降雨量を4月4日の24時間雨量が279mmになるように補正し、8つの降雨パターンを用いて流出解析を行った。日雨量が同じでも降雨パターン（降雨分布及び降雨波形）の相違により同床止工地点で717m³/s~1,246m³/s とピーク流量に大きな違いが見られた(図3.1-23)。



出所：調査団作成

図 3.1-23 8 パターンの降雨データを用いた今次洪水時のピーク流量（推定値）

3) ベモス川流域

ベモス川流域においてもコモロ川流域と同様にティーセン法により流域雨量を算出し、それを基に年最大値を抽出した。ベモス川における今次洪水時(2021年4月4日)の日雨量は379mmであり、適合度が最も高い極値分布となる GEV では233年確率に相当する。



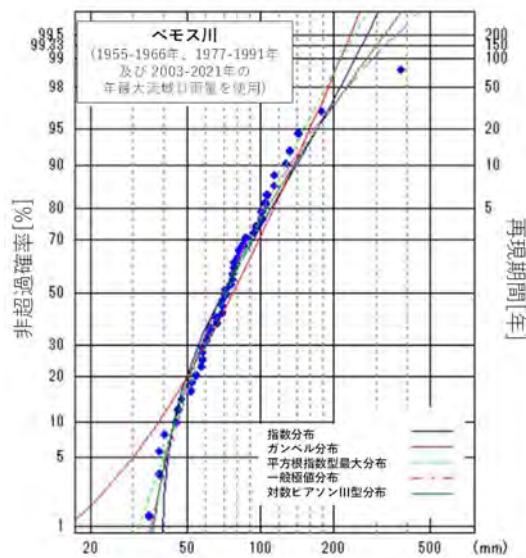
出所：調査団作成

図 3.1-24 ベモス川流域のティーセン分割

表 3.1-3 各極値分布との適合度及び確率規模毎の日雨量（ベモス川）

	Exp 指数分布	Gumbel Gumbel 分布	Sqrt-Et 平方根指数型 最大値分布	GEV 一般極値分布	LN3Q 対数正規分布
SLSC	0.112	0.138	0.091	0.034	0.038
1/20 雨量	172.5 mm	160.5 mm	151.8 mm	168.3 mm	173.0mm
1/50 雨量	213.3 mm	190.4 mm	186.2 mm	228.7 mm	226.3 mm
1/100 雨量	244.2 mm	212.9 mm	214.1 mm	287.5 mm	272.54mm

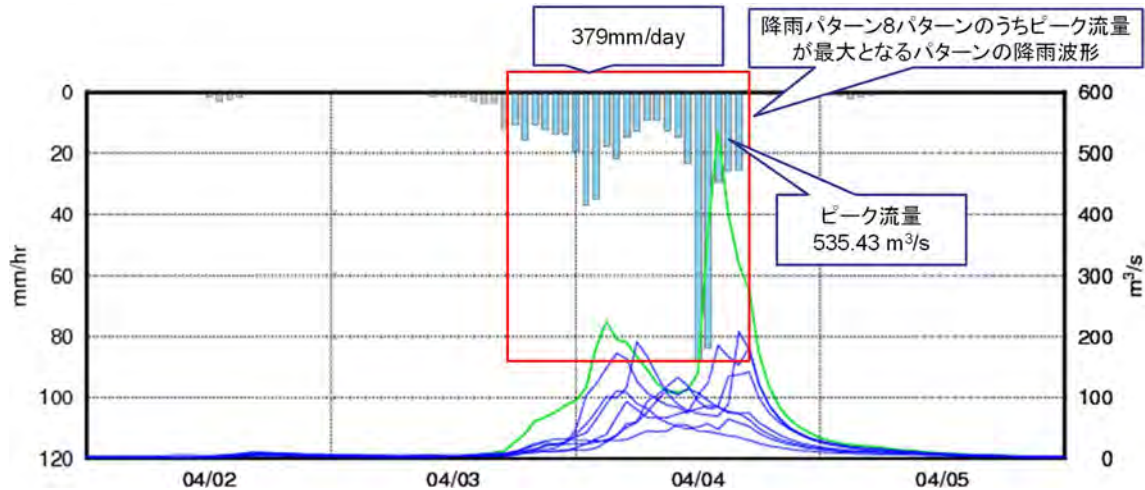
出所：調査団作成



出所：BTL、DNMG 提供資料を基に調査団作成

図 3.1-25 ベモス川の確率雨量

3.1.2(2)に示したメソ気象モデル WRF による降雨データを用いて貯留関数法による流出解析を行ったところ、同降雨規模ではベモス川取水堰付近でのピーク流量は最大で 535m³/s に達するという結果が得られた(図 3.1-26)。



出所：調査団作成

図 3.1-26 貯留関数法によるペモス川の流量の試算（ペモス取水堰）

一方、国境なき技師団（Engineers Without Borders, 以下「EWB」という。）が行った解析では、今次洪水時の雨量はディリ空港では 37.7 年確率、BTL が管理している雨量観測所の Aileu/Remexio では 47 年確率に相当すると評価している。

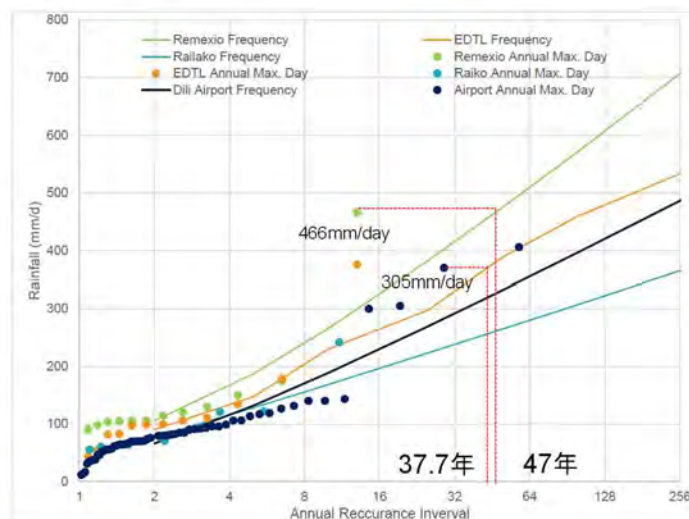


Figure 3-1 – Recorded and Inferred Max Daily Rainfall Frequencies

出所：BTL 提供資料

図 3.1-27 コモロ川・ペモス川近傍雨量観測所の年最大日降雨（2010 年～2021 年）

調査団側と EWB 側の評価結果が大きく異なっているが、これは主に EWB が流域単位ではなく雨量観測所毎に直近の 10 年程度の短期間の雨量のみで評価していることによる。短期間の雨量データでは精度の高い確率雨量は算出できず、プロットングポジションと極値分布が大きく乖離している。

(3) 今次洪水の被害状況と災害発生メカニズム

1) 今次洪水の被害状況

上記災害発生に伴い今次洪水においては、ディリ周辺域においては、図 3.1-28 に示す各所で被害が確認されている。



出所：各機関の公開資料、提供資料を基に調査団作成

図 3.1-28 ディリ周辺域の被災状況

① ディリ

ディリにおける今次洪水時の被災状況を図 3.1-29 に示す。同エリア内の河川の上流域から下流域、また低平地の各所で被害が生じており、急傾斜地である河川上流域においては土砂災害、中流域においては道路橋梁部と小河川が交差する地点での土砂堆積等に伴う河道閉塞に伴う浸水被害、下流域においては高潮や排水能力不足に伴う浸水被害等が報告されている。



出所：各機関の公開資料、提供資料を基に調査団作成

図 3.1-29 ディリにおける被災状況

a) ディリ東部

Flood Damage Assessment Report²によると Lahane 川 My friend 橋近傍では、土砂堆積により河床が1~2mほど上昇し、越流が発生。地域内で泥が50cm~70cm堆積したと報告されている。

² 2021/4/8 作成、MPS 提供資料



出所：MPS 提供資料より調査団作成

図 3.1-30 Lahane 川 My Friend 橋近傍の洪水直後の土砂堆積状況

Taibesi 川 Bekushi 橋近傍においても河道内の土砂堆積が 1-2m に及び越水が発生。泥の厚さは 50cm-70cm に及んだと報告されている。当該地については、十分な高さを有していないボックスカルバートが流木や岩等を堆積させ、河道閉塞を引き起こしたと報告されている。



出所：MPS,UNTL 提供資料により調査団作成

図 3.1-31 Bekussi 橋における被災状況

Bekushi 川沿い Maufelu 橋においても河道内の土砂堆積が 1-2m に及び越水が発生。泥の厚さは 50cm-70cm に及んだと報告されている。



出所：MPS,UNTL 提供資料により調査団作成

図 3.1-32 Taibesi 川 Maufelu 橋近傍の被災状況

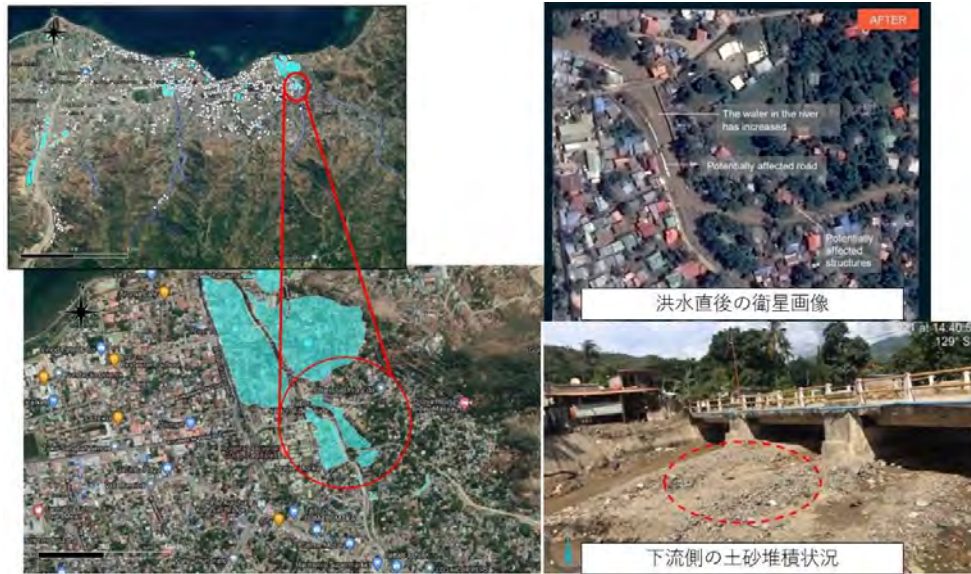
Becora 川沿いのバスターミナル近傍では、河道内の土砂・流木等の堆積により河床が 1-2m 上昇し、越水が発生。越水域の泥の厚さは 50cm-70cm に及んだと報告されている。



出所：UNTL 提供資料により調査団作成

図 3.1-33 Becora 川バスターミナル近傍での被災状況

Becora 川においてはバスターミナル近傍より下流では主だった被害は報告されていないが、Taibeshi 川・Becora 川の合流点となる Santana 川の Bidau Massaur 橋近傍では、河道内の土砂堆積が 1.5m-2m に及び越水が発生した。泥厚は 50cm-70cm に及んだと報告されている。7 住居が流失したほか道路や擁壁等も損傷を受けたと報告されている。



出所：UNTL 提供資料を基に調査団作成

図 3.1-34 Bidau 橋近傍での被災状況

Santana 川河口でも河道内の土砂堆積が 1.5m-2m に及び越水が発生。越流水の泥厚は 50cm-70cm に及んだと報告されている。また、河川沿い道路や擁壁等も損傷を受けたと報告されている。



出所：UNTL 提供資料、UNOSAT 公開資料を基に調査団作成

図 3.1-35 Kuluhun 川-Santana 川河口付近の被災状況

b) デイリ中心部

Maloa 川上流部では、河岸浸食等により河岸沿いの住居が被害を受けたこと等が報告されている。また、中流部では砂防ダムの堤体も一部損傷したことが報告されている。

Maloa 川の下流は市内の中心部を流れているが、図 3.1-36 に示すように下流域でも土砂や廃棄物による河道閉塞により甚大な浸水被害をもたらしたことが報告されている。



出所：UNTL 提供資料

図 3.1-36 Maloa 川下流部の被災状況

日本大使館付近の被災状況を図 3.1-37 に示す。ポルトガル通りの道路が損傷したことが報告されている。



出所：各機関の公開資料、提供資料を基に調査団作成

図 3.1-37 日本大使館付近の被災状況

c) デイリ西部

コモロ川と Maloa 川の間位置する Manleu-ana 川上流部においては土石流が発生、それに伴い河岸浸食が発生し、家屋が流出したことが報告されている。



出所：UNTL 提供資料

図 3.1-38 Manleu-ana 川上流部被災状況

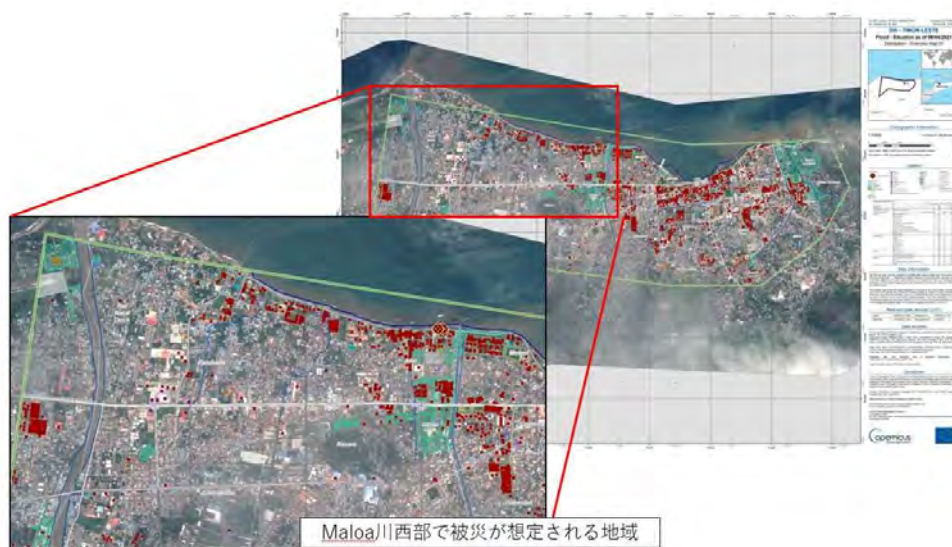
同河川の中流部では、道路を挟んで水路が急激にせまくなっており、排水路に土砂が過剰に堆積し浸水被害が生じたことが報告されている。



出所：UNTL 提供資料

図 3.1-39 Manleu-ana 川中流部被災状況

Maloa 川西部の低平地においては、各種報告資料では具体的な記載はほとんどないが衛星画像に基づき浸水が想定されている。



出所：Copernicus での公開資料を基に調査団作成

図 3.1-40 ディリ市街地西部で被災が想定されている地域

Fatuhada 付近においては、図 3.1-41 において小排水路の擁壁が崩壊し、浸水深 40-50cm 程度の被害が生じたことが報告されている。



出所：MPS 提供資料を基に弊JV作成

図 3.1-41 Fatuhada 近傍被災状況

ディリ空港付近では、空港西部の道路沿いや周囲より低地に立地されている空港の建屋内で浸水被害が発生したことが確認されている。



ディリ空港入口



Nicolau Lobato通り



ディリ空港ビル入口
建屋内で被害発生



ディリ空港出入口
甚大な浸水被害は発生していない

出所：MPS 提供資料（4月6日調査時記録）を基に調査団作成

図 3.1-42 空港付近の被災状況

② コモロ川流域

コモロ川流域においては、図 3.1-43 に示す地点で被災が確認されている。右岸側合流地点付近は、急傾斜地となっており土砂災害リスクが高いエリアで土砂災害が発生したものと考えられる。また、複数地点において道路の損傷や河岸浸食が確認されているが越水は生じていないことから洪水流に伴う洗堀等が要因として考えられる。



出所：各機関の公開資料、提供資料を基に調査団作成

図 3.1-43 コモロ川下流域の被災状況

③ ベモス給水施設

ベモス給水施設においては、図 3.1-44 に示す地点で主な被災が確認されている。被災エリアとなるベモス川は、周囲を急傾斜地に囲まれており、元々洪水に対して脆弱な地域と考えられる。導水管は洪水被害を防ぐため埋設されていたが想定外の豪雨の発生により各所が被災し、各所で露出・破損していた。



出所：各機関の公開資料、提供資料を基に調査団作成

図 3.1-44 ベモス給水施設の主な被災箇所

④ タシトル地域

タシトル地域での被災状況を図 3.1-45 に示す。同地域においてはタシトル湖の水位が上昇し、周辺住居の浸水深が 1m に及ぶほどの浸水が生じたとの報告がある。また、周辺住民からのヒアリングによれば浸水被害はおよそ 1 か月に及んだとのことであった。



出所：UNOSAT 公開資料を基に調査団作成

図 3.1-45 タシトル地域の被災状況

⑤ ヘラ

ヘラ地域では図 3.1-46 に示す地域で被害が確認されている。

FAO 資料³によれば、Mota Kiik 河口域では、農地が鉄砲水により被害を受けたと報告されている。UNTL ヘラキャンパスより南側約 1km 地域では、大規模な河岸浸食が発生し、複数の住居が流失したと報告されている。



出所：UNOSAT 公開資料を基に調査団作成

図 3.1-46 ヘラ地域での被災状況

⑥ ティバール

ティバールでの被災状況を図 3.1-47 に示す。衛星画像からは水路と道路の交差部分近傍や河口付近で浸水被害が確認されていた。また、複数の箇所で河岸浸食の痕跡も確認された。



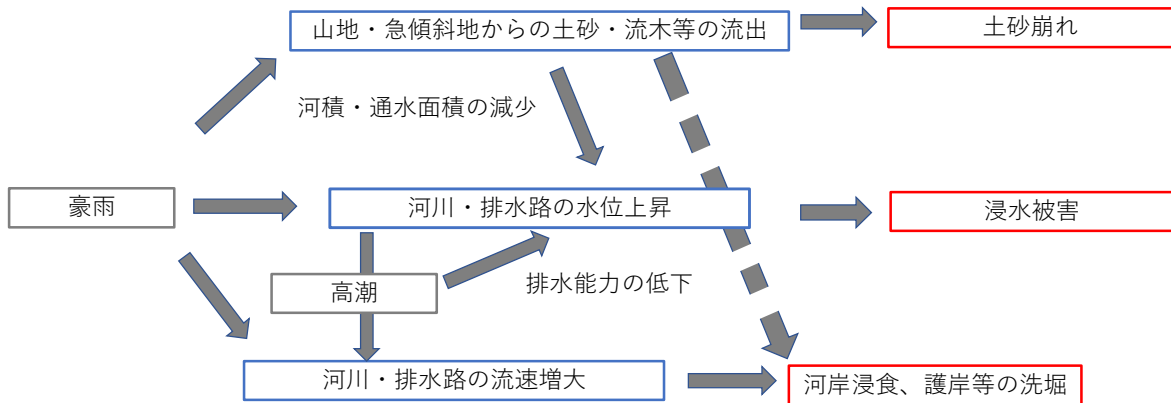
出所：UNOSAT 公開資料を基に調査団作成

図 3.1-47 ティバール付近での被災状況

2) 今次洪水の災害発生メカニズム

今次洪水の災害発生メカニズムは、図 3.1-48 のように大別される。

³ SPECIAL REPORT 2021 FAO CROP AND FOOD SUPPLY ASSESSMENT MISSION(CFSAM) TO THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF TIMOR-LESTE, 16 JUN2021



出所：調査団作成

図 3.1-48 今次洪水の災害発生メカニズム

ディリの比較的標高が高いエリアは、急勾配である一方、森林や土地管理が適切になされておらず、降雨時には土砂が流出しやすくなっている。上流域の土留もほぼ埋設しており、機能しておらず、上流域から流出した土砂が谷出口の下流の河道で堆積し、河床上昇や河道閉塞を引き起こした。被害状況からは、土砂と泥水の氾濫が発生しており、4月洪水時はディリの小河川域において土砂・洪水氾濫が生じていたと想定される。

コモロ川においては、越水は発生していないものの、その流域特性から、河道内を泥流が流下した想定され、河岸浸食、護岸基礎部の洗堀や護岸崩壊、根固めブロックの流出等の被害が生じている。

ベモス川においても洪水流が岩石・流木を運搬した形跡があり、取水堰においては取水口や水路の側壁が破損・流亡しており、横断工においては護床ブロックやコンクリート床板、ならびに導水管までが破損した。

以上状況から、今後の洪水対策においては、雨量や河川・排水路の水位・流量だけでなく流域の土砂動態も踏まえた検討が必要である。

3.1.4 調査対象地の災害リスク評価

3.1.3 で考察した災害発生メカニズムを踏まえて、既存の土砂災害リスクマップ、及び水害リスクマップに今次洪水の被災状況を重ね合わせることで災害リスク評価を行った。

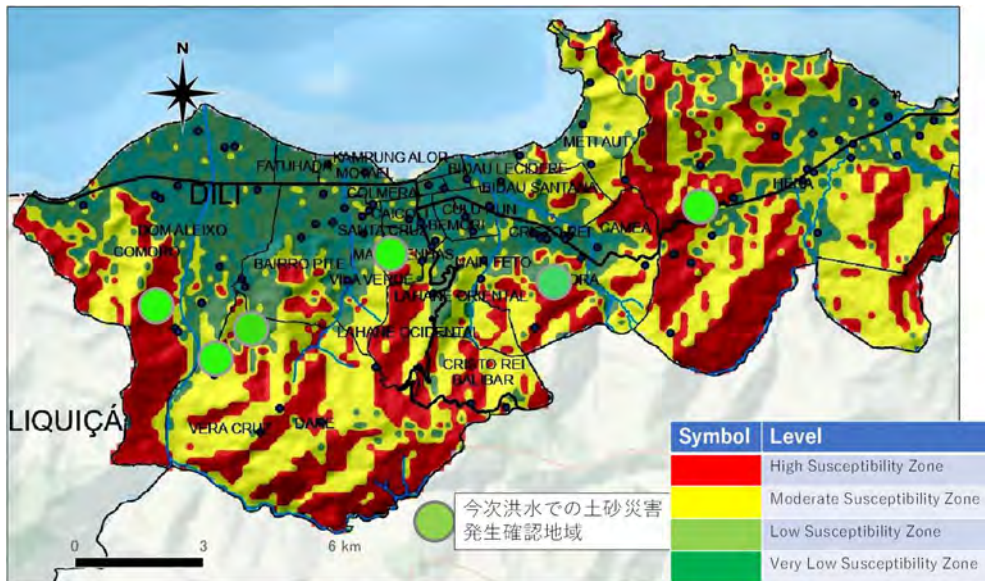
(1) 土砂災害に係るリスク評価

土砂災害においては、石油地質研究所 (Institute of Petroleum and Geology, 以下「IPG」という。) が東ティモール内のリスクマップを作成している。ディリ県において今次洪水にて土砂災害が発生した箇所と同リスクマップを重ねて図 3.1-49 に表示する。

大部分の地域において、リスクが高いゾーンの地域において生じている。資料では記録されていないが、図 3.1-49 に示した地域以外にも土砂災害が生じていた地域がある可能性が高いと想定される。

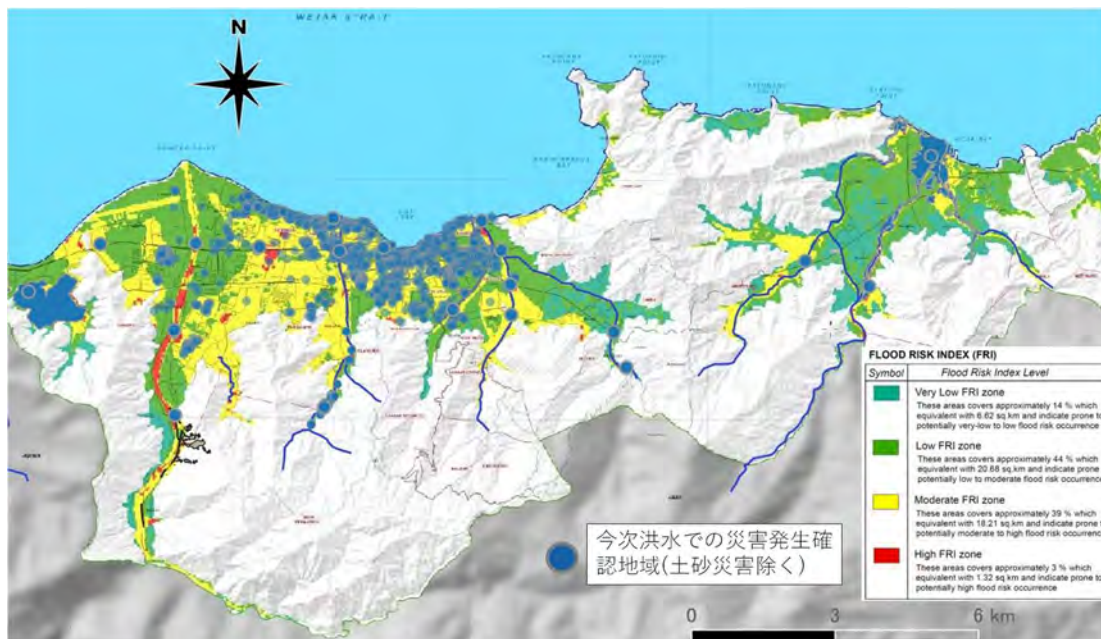
(2) 水害リスク評価

水害リスクマップについては、UNTL、IPG、山口大学等で「Flood Risk Map」が作成されている、これに今次洪水にて浸水被害や河岸浸食等が発生した箇所を重ねて図 3.1-50 に表示する。



出所：IPG 提供資料に調査団加筆

図 3.1-49 土砂災害リスク評価マップ



出所：UNTL 提供資料に調査団加筆

図 3.1-50 水害リスク評価マップ

同図からは、決して今次洪水リスクの高い地域で生じたわけではないことが確認できる。今次洪水に関しては、単なる水害ではなく土砂洪水氾濫という複合災害であったことが要因であったと考えられる。

一方、今回被災した地域においても河川や排水路が常時適切に維持・管理が実施されていれば、被災を回避できた箇所もあったと想定される。また今次洪水では被災しなかったものの、

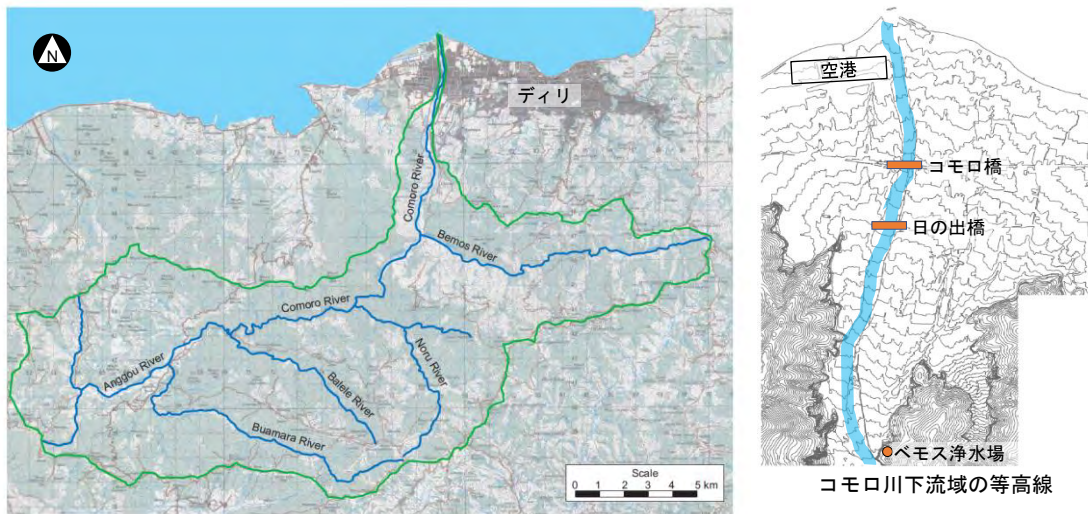
水害リスクマップ上では高いリスクを有する地域もある。これらを踏まえ次節以降において Build Back Better に向けた各対象地域・各施設の対策検討を行った。

3.2 コモロ川河川復旧対策の検討

3.2.1 コモロ川の概要

(1) 一般概況

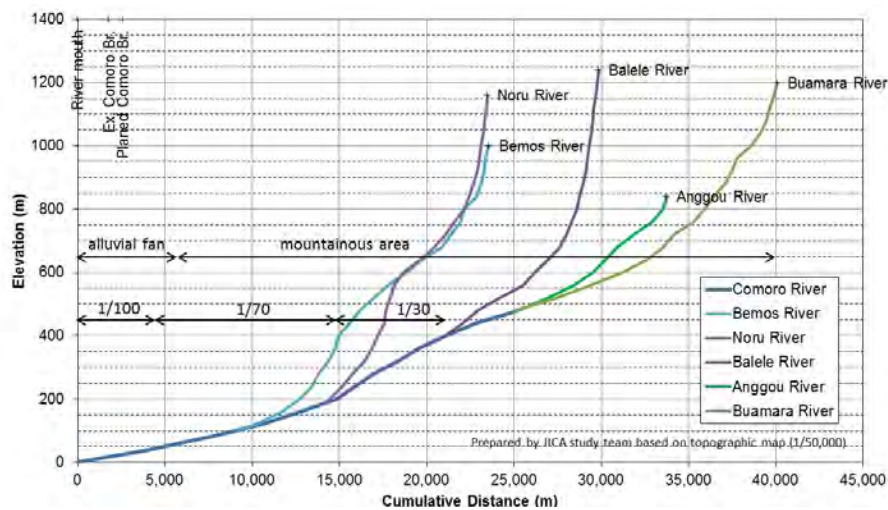
コモロ川は、東西に約 30km、南北に約 4~8km 広がる流域を有しており、その流域面積は 207km²である (図 3.2-1)。流域の大部分は山地であり、流域の西側より Anggou 川、Buamara 川、Balete 川が合流してコモロ川となる。コモロ川は右支川である Nou 川、Bemos 川を合流しながら山間部を流下して、河口から約 5.5km の地点で山間部を抜け出す。その後は、自らの流れにより氾濫を繰り返すことで形成した扇状地 (図 3.2-1 右) をほぼ直線状に流下して河口に達する。



出所：「東ティモール国コモロ川上流新橋建設計画準備調査報告書」(2014年)に調査団加筆

図 3.2-1 コモロ川流域図

5 万分の 1 の地形図を基に作成されたコモロ川水系の河道縦断面図を図 3.2-2 に示す。山地部を流れる 5 つの支川の河床勾配は 1/10~1/24 であり急流河川となっている。コモロ川本川の河床勾配は、山地部で 1/30 であるが、Noru 川合流点 (14km 地点付近) より下流では 1/70 と上流に比べると緩くなっている。



出所：「東ティモール国コモロ川上流新橋建設計画準備調査報告書」(2014年)

図 3.2-2 コモロ川縦断面図

(2) 河川管理

① 河川管理者と河川法

河川は公共に利用されるものであって、その管理は、洪水や高潮などによる災害の発生を防止し、公共の安全を保持することを目的として適正に行われなければならない。この河川の管理について権限を持ち、その義務を負う者が河川管理者であるが、東ティモールでは河川管理者が明確に定められていない。また、河川管理者を含む河川行政を定めた河川法も制定されていない。

本来、河川管理者は、河川の流量や水位を安定させたり、洪水による被害防止などの機能を持つ施設、例えば堤防や護岸、床止め、堰などを設置及び管理する役割を担う。また、川の治水・利水・環境整備計画の策定や、工事や維持管理を行う。東ティモールでは河川管理施設の建設は DRBFC が行い、建設後の維持管理は県の役割となっているが、場所や施設によって異なることもある。

一般的に、河川法は、洪水による被害を防ぐための施設建設や、河川の水利用の調整、河川敷の利用の管理、河川の水質管理といった総合的な河川行政を定めた法律である。

② コモロ川の河川構造物

(a) 護岸

コモロ川には、練石積み擁壁 (wet masonry)、籠マット工 (gabion mattress)、コンクリートブロック積み護岸 (concrete block) の 3 種類の護岸が敷設されている。左右岸別の護岸の敷設状況は以下のとおりである。

(左岸)

- ・ 河口から 1.2km 地点には練石積み擁壁が設けられている。擁壁高は約 2m だが、下流側は根入れ部分が 1m~2m 露出している。上流側は擁壁前面に盛土し家屋が建てられている。
- ・ 1.2km 地点から第 1 床止め工 (1.69km 地点) までは家屋が密集しており護岸が確認できない。
- ・ 1.7km~2.3km 地点の区間は護岸は設置されていない。
- ・ 2.3km~日の出橋 (2.67km、2018 年に日本の無償資金協力で建設) には河岸から河道側約 50m の位置に高さ 1.6m~2.5m 程度の低水護岸 (練石積み擁壁) が設置されている。
- ・ 日の出橋 (2.67km 地点) の橋台上下流には橋梁建設時にコンクリートブロック積み護岸 (法勾配 1:0.5) が設置されている (図 3.2-3)。護岸は高水敷を挟んで高水護岸と低水護岸に分けられている。同護岸の端部から 5m の範囲に籠マット護岸がすりつけ工として敷設されている。
- ・ 2.8km~3.0km 地点には高さ約 4m の低水護岸 (練石積み擁壁) が置かれている。
- ・ 3.0km~3.36km 地点は籠マットによる低水護岸となっている。
- ・ 3.36km~4.13km 地点は途中で第 2 床止め工と挟んで練石積み擁壁となる。床止め工上流の護岸高は 1.5m。



出所：調査団撮影

図 3.2-3 日の出橋の護岸

- ・ 5.4km 地点から上流 170m に練石積み擁壁が置かれているが他の区間のように表面をモルタルで化粧しておらず少し古い時期のものと思われる。
- ・ 6.1km～6.5km 地点に練石積み護岸が敷設されている。6.1km の端部は破壊された状態であるが、それより下流は元々どこまで護岸が設置されていたか現地の状況からは判然としない。

(右岸)

- ・ 河口からベモス川との合流点（河口から約 9km 地点）まで護岸が敷設されている。下記に示す箇所を除いて基本的に練石積み擁壁が採用されている。
- ・ 2018 年に日本の無償資金協力で建設された日の出橋（2.67km 地点）の橋台上下流には橋梁建設時にコンクリートブロック積み護岸（法勾配 1:0.5）が設置されている。護岸は高水敷を挟んで高水護岸と低水護岸に分けられている。同護岸の端部から 5m の範囲に籠マット護岸がすりつけ工として敷設されている。
- ・ 日の出橋の上流右岸は、約 750m に渡って河岸より川側に家が張り付いているため、河岸の状況が確認できない。
- ・ 3.4km 地点より上流 450m の区間には籠マット護岸が敷設されている。高さ約 10m の河岸に 10 段の籠マットを 1:0.5 の勾配で積んでいる。
- ・ 5.6km～6.2km 地点の区間は護岸の前面に砂利業者が大規模に埋め立てており、盛土の川側は土羽で護岸は設置されていない。

(b) 床止め工

コモロ川下流域（河口～約 10km の区間）には図 3.2-4 に示すとおり床止め工が 2 基設置されている。それぞれについて以下に示す。本報告書では下流側より、第 1 床止め工、第 2 床止め工と言う。



出所：調査団作成

図 3.2-4 床止め工の位置図

第 1 床止め工（1.69km 地点、図 3.2-5）：コモロ橋の 150m 下流に位置する。コモロ橋地点の河床低下を防止することを目的に設置されている。以前設置されていた床止め工は、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。床止め工の上下流の落差は約 6m である。同床止め工は上流側の河床低下を抑制しコモロ橋の安定を維持する重要な役割を担っている。

第 2 床止め工（3.88km 地点、図 3.2-6）：第 1 床止め工と同様に河床低下の防止を目的に設置されているが、橋梁等の特定の構造物を保護するためではなく、過度の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。床止め工の落差は約1.5mである。2021年4月洪水前後の河床高を比較すると（図3.2-7参照）、同床止め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、床止め工が河床材料の移動を抑制していることがわかる。DRBFCでは、河床低下の防止を目的に既存の2基以外に今後も床止め工を増設することを予定している。



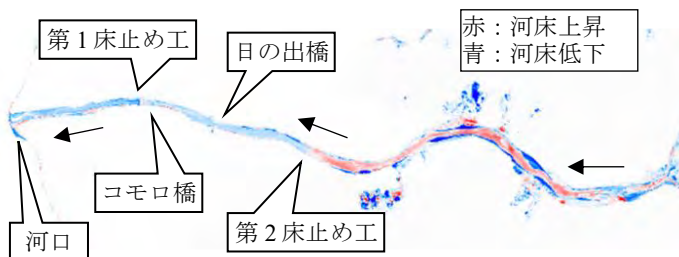
出所：調査団

図 3.2-5 第1床止め工



出所：調査団

図 3.2-6 第2床止め工



出所：調査団

図 3.2-7 第2床止め工周辺の河床高の変化

(c) 水制工

本調査の対象範囲（河口から約10km（ベモス川合流点は8.85km地点））において新旧の水制工が6基確認できる。水制工は全て右岸に設置されている。それぞれの水制工について以下に記述する。

第1水制工（0.78km地点右岸、図3.2-8）：籠マット製の水制工が設置されているが、その天端高に合わせて盛土されて農地として利用されている。河岸保護の観点からはより安全な状態と言えるが、私的に河道形状を変え利用している点は河川管理上好ましくない。

第2水制工（1.32km地点右岸、図3.2-9）：籠マット製の水制工が設置されている。長さ20m、高さ2m（籠マット2段積）、護岸法線直角方向から68度下流側に向いている。



出所：調査団

図 3.2-8 第 1 水制工



出所：調査団

図 3.2-9 第 2 水制工

第 3 水制工（6.2km 地点右岸）：鉄筋コンクリート製で長さ 45m、護岸法線直角方向から 55 度下流側に向いている。図 3.2-10 に 2013 年 6 月と 2021 年 10 月の写真を示す。同図より 8 年間で河床が低下していることがわかる。第 3 水制工から第 4、第 5 水制工はそれぞれ 200m 間隔で設置されている。これら 3 基の水制工を群として設置したと考えられる。

本水制工は途中で 3 カ所に亀裂が入っている。「(a) 護岸」で右岸 5.6km～6.2km の砂利業者による埋め立てについて記載したが、同区間の上流端に位置する第 3 水制工が、結果的に埋立て盛土を保護している。



2013 年 6 月：水制先端から護岸方向を望む

出所：調査団



2021 年 10 月：上流より水制工全体を望む

図 3.2-10 第 3 水制工

第 4 水制工（6.4km 地点）：鉄筋コンクリート製で長さ 40m、護岸法線直角方向から 55 度下流側に向いている。水制本体は全体に上流側に傾き、2 カ所に大きな亀裂が入っている。図 3.2-11 に 2013 年と 2021 年の状況を示す。

第 5 水制工（6.6km 地点右岸、図 3.2-12）：外観上無傷なため鉄筋の有無は分からないが、第 3、4 水制工と同様に鉄筋コンクリート製と考えられる。長さ 30m、護岸法線直角方向から 48 度下流側に向いている。水制工と河岸の間に盛土されその上に作業小屋が建てられている。

第 6 水制工（7.68km 地点右岸、図 3.2-13）：水制工本体は既に破壊され、現在は護岸取り付け部が確認できるのみである。



2013年6月：上流より水制工を望む

出所：調査団



2021年10月：水制工先端から護岸方向を望む

図 3.2-11 第4水制工



出所：調査団

図 3.2-12 第5水制工



出所：調査団

図 3.2-13 第6水制工

(3) 河川内での砂利採取

コモロ川では河床での砂利採取が活発に行われているが、年々その規模が大きくなっており河床低下が進行している。また、その範囲もより上流へと拡大している。図 3.2-14 に 2013 年から 2021 年の河道の変状を示す。

- ・ 環境局は、以下の法律の規定を所管し、環境ライセンスを発行することにより砂利採取を管理している。
- ・ 環境基本法（Government Decree Law No. 26/2012 4th July, Basic Law on Environment）
- ・ 環境ライセンス法（Government Decree Law No.5/2011 9th February, Environmental Licensing）

河川内の砂利採取に関連する法律としては、第7次立憲政府時に起草された採鉱法案があるが、同法案は、現在まで成立していない。また、東ティモールには河川法がなく、これについては草案の検討がなされていない。このため、河川管理としての砂利採取制限は、間接的に、上記の環境ライセンスの取得時における負の影響のスクリーニングにて行っている。

第1床止め工（1.69km）付近



6.7km 付近



出所：調査団作成

図 3.2-14 2013 年～2021 年の河床の変化

図 3.2-15 は、石油天然資源省、公共事業省、環境局による採掘可能なエリアを示す標識である。しかし実際には、採掘が認められていない、護岸の法尻の近傍においても砂利採取が活発に行われており、2021 年 4 月洪水における護岸被害の一因になっていると考えられる。

コモロ川下流域は土砂を多く含む洪水流が氾濫を繰り返して土砂の堆積させることによって現在の扇状地が形成されている（図 3.2-1 参照）。コモロ川の上流域には土砂の流出を抑制する施設がないことから、今後も上流からの土砂供給は続くと考えられる。

上流からの供給される土砂は、上流区間と比較して河床勾配が緩くなる区間で流速が低下し土砂を堆積させる。堆積土砂により河床が上昇すると洪水時の流下断面積が減少するため、河床を掘削して流下断面を確保するという河川管理が必要となる。



出所：調査団撮影

図 3.2-15 採掘範囲を示す標識

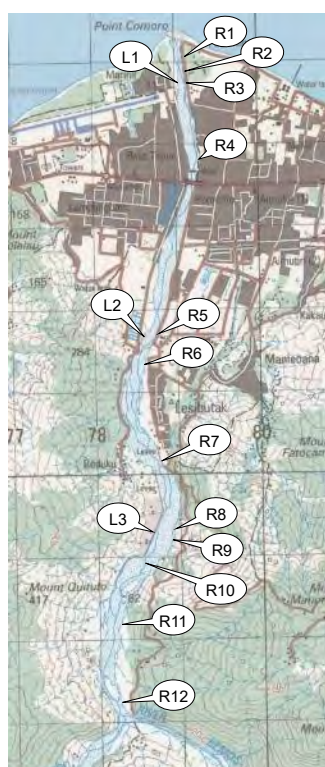
コモロ川では14km地点や5.5km地点の下流がそれに相当する（図3.2-2参照）。しかし、実際には河道内で砂利採取が活発に行われていることにより、自然営力による河床上昇が抑えられていると言える。河道内の過剰な砂利採取は河床低下や洪水時の局所洗掘を招き、護岸基礎の浮き上がりや倒壊の要因の一つとなっている一方で、流下断面の確保というポジティブな側面もある。コモロ川の砂利採取については多面的な視点から対策を検討することが必要である。

3.2.2 コモロ川の洪水被害の評価

2021年4月洪水によるコモロ川に関する被害は、(a)洪水流による護岸の損壊とそれに伴う河岸浸食、(b)コモロ川上流新橋（日の出橋）の橋脚周りの護床ブロックの流失、(c)河道内の家屋の浸水、流失に分けることができる。なお、同洪水ではコモロ川からの越流・溢水氾濫は発生していない。

(1) 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10km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3.2-16に示す。護岸の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5.5km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の敷設は限定的である。各被災箇所の詳細について以下に記載する。



出所：調査団作成

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	1,741	
合計		2,598

図 3.2-16 被災護岸の位置と延長

(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次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

図 3.2-17 護岸の被災 (L1)

(b) L2 (3.8km 付近)

チェックダムの 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 上流にチェックダム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。



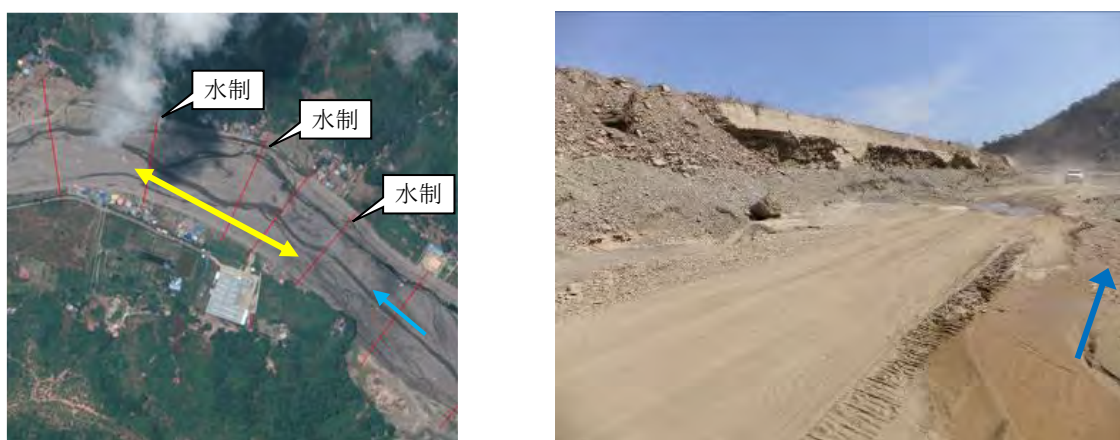
出所：(左) NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右) 調査団

図 3.2-18 護岸の被災 (L2)

(c) L3 (6.3km 付近)

374m に渡って護岸が被災している。図 3.2-19 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堀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。



出所：(左) NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右) 調査団

図 3.2-19 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以霽筋が確認されることから洪水流により護岸基礎部が洗堀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



出所：(左) NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右 3 つ) 調査団

図 3.2-20 護岸の被災 (R1～R3)

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堀の痕跡を確認することはできない。

(e) R4 (1.6km 付近)

河口から 1.69km に位置する床止め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。



出所：(左) NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右) 調査団

図 3.2-21 護岸の被災 (R4)

(f) R5 (3.8km 付近)

高さ約 10m の河岸に籠マットを 10 段積み上げた籠マット護岸約 570m のうち中間付近の 100m の区間で護岸が崩れて落ちている。残存している区間も最下段の籠マットの形状が変形している。被災区間は上下流に比べて川幅が狭いため洪水時の流速が早く、そのため護岸背面土砂の吸出しや護岸基礎部の局所洗堀が生じたものと考えられる。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3つ) 調査団

図 3.2-22 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

図 3.2-23 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掘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。また、被災区間の河岸道路は河道内を埋め立てて造られており、その分川幅が狭められ洪水時の流速が早くなっていることも被災要因の一つと言える。さらに、洪水時の写真（図 3.2-24）から、上流側の道路面から大量の泥水が崩壊箇所流れ落ちていることが確認できる。この路面排水の落ち込みが河岸侵食を拡大させたと考えられる。河岸道路は2車線とも路面から約2mの土砂が洗い出されており、本来の路面より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：調査団

図 3.2-24 R7 サイトの洪水時の様子

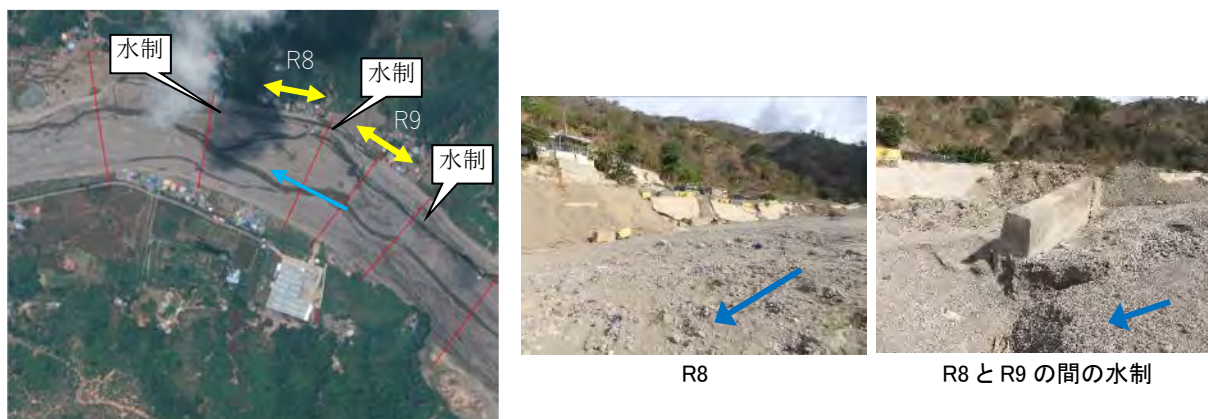


出所：(左) NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(中、右) 調査団

図 3.2-25 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、(中・右) 調査団

図 3.2-26 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、(中・右) 調査団

図 3.2-27 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滯筋ができています。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。

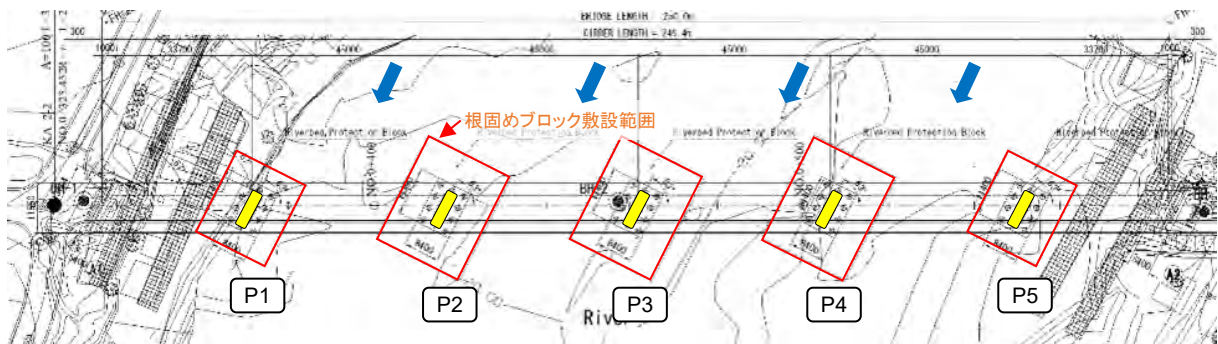


出所：(左) NTT DATA 衛星画像より調査団作成、(右) 調査団撮影

図 3.2-28 護岸の被災 (R11、R12)

(2) 根固めブロックの流失

日の出橋は河川内に 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。図 3.2-29 に橋梁平面図を示す。



出所：「コモロ川上流新橋計画準備調査報告書」を基に調査団作成

図 3.2-29 日の出橋平面図

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確認できない。また、施工時の敷設範囲の下流側に根固めブロック 3 基が確認できる (図 3.2-30)。



出所：調査団撮影

図 3.2-30 P3 橋脚周辺の状況

これらの根固めブロックの流失や移動の原因は、以下のようなことが考えられる。復旧においてはこれらの点に留意して再度災害防止に努める必要がある。

- ・ 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。

(3) 河道内の家屋の浸水、流失

近年コモロ川の河川内の高水敷や微高地の上には多くの家屋が建設されている。今次洪水ではこれらの家が浸水や流失の被害を被っている。今回現地調査した 2021 年 10 月時点では多くの箇所で流失した跡地に再び家屋を建設していることが確認された。図 3.2-31 に 2021 年 4 月洪水による河川内の家屋被害、また、同洪水前後での家屋の変化を示す。

1.15km 地点左岸：洪水後に約 15 棟の家屋が建設されている。



出所：NTT DATA, RESTEC*JAXA の衛星画像より調査団作成

2.65km 地点左岸：日の出橋の下流左岸の高水敷上の家屋。高水敷が浸食され家屋の一部が流失した。



出所：(左) 調査団協力者提供、(右) 調査団撮影

3.8km 地点右岸：3.2.2 (1) (f) に示した被災護岸 R5 の箇所。川側にあった 5,6 棟が洪水後にはなくなっている。



出所：NTT DATA, RESTEC*JAXA の衛星画像より調査団作成

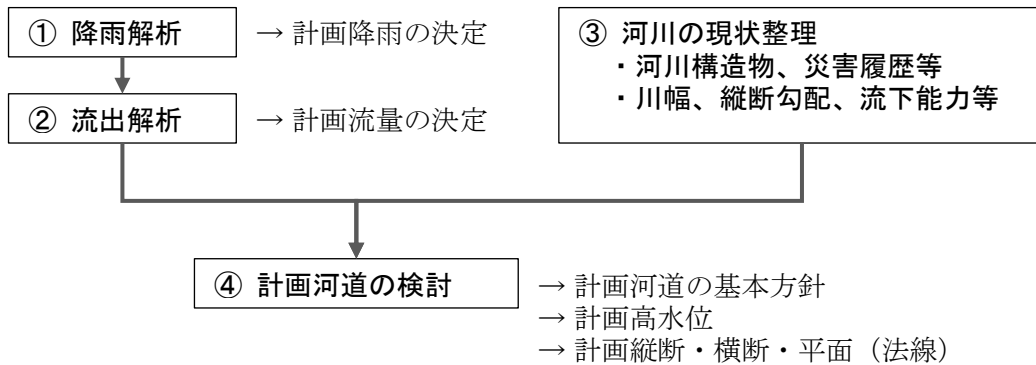
図 3.2-31 洪水前後の河川内の家屋の変化

3.2.3 既存コモロ川河川計画のレビュー

「東ティモール国コモロ川上流新橋建設計画準備調査」(2014 年) では、日の出橋(河口から 2.6km) を概略設計するにあたり、コモロ川の河口から 3.6km までの河川計画を策定した。本調

査では、水文データ等を更新するとともに、範囲を河口から 10km までに拡大して河川計画を更新する。

計画検討のフローは図 3.2-32 に示すとおりである。



出所：調査団作成

図 3.2-32 河川計画の検討フロー

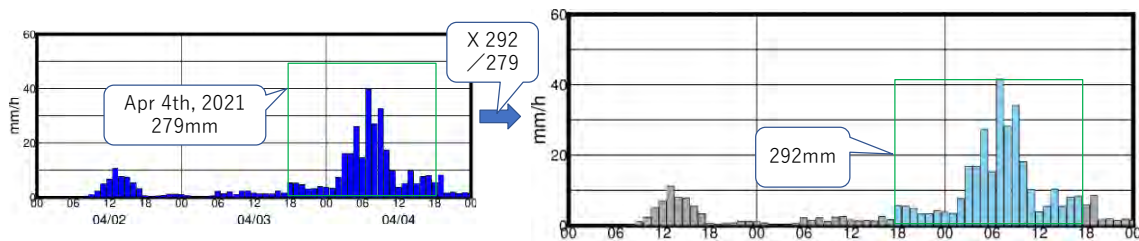
(1) 降雨解析

1) 計画降雨量

3.1.3(2)での検討では、今次洪水時の 4 月 4 日の 24 時間雨量は流域平均雨量で 279mm、GEV で 172 年確率降雨に相当する。本検討に基づき計画降雨は Build Back Better の観点から 200 年確率に相当する 292mm(24 時間雨量)とした。

2) 降雨波形

今次洪水時の再現計算においてピーク流量最大値をとったケースの降雨波形を使用した。

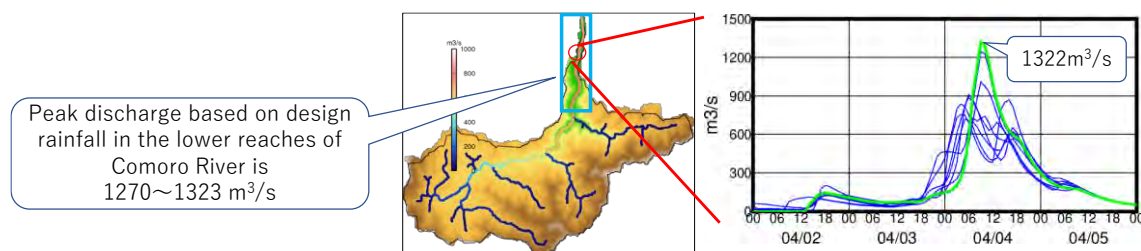


出所：調査団作成

図 3.2-33 計画降雨波形（流域平均雨量）

(2) 流出解析

前項で決定した計画降雨を用いて流出解析を行い、計画流量を決定した。流出モデルは、降雨流出氾濫モデル（Rain-Runoff-Inundation: RRI Model）を使用した。コモロ川下流のピーク流量は 1,270~1323m³/s であったことから計画流量を 1,320m³/s とした。



出所：調査団作成

図 3.2-34 流出解析結果

(3) コモロ川の現況河道の整理

① 既存の河川構造物

コモロ川に整備されている河川構造物は下表のとおりである。なお、各施設の詳細は「2.4.1 (2) 河川管理」に記載したとおりである。また、護岸は2021年4月洪水により数か所で被災している（「2.4.2 コモロ川の洪水被害の評価」参照）。

表 3.2-1 コモロ川の河川構造物

構造物の種類	数量	備考
護岸	左岸：4km（河口～6.5kmの間に断続的） 右岸：9km（河口～ベモス川合流点）	練石積み（Wet masonry）、籠マット、コンクリートブロック積（日の出橋）の3タイプ。
床止め	2基（No.1: 1.7km、No.2: 3.9km）	No.1: 2019年改築、No.2: 2017年建設
水制	6基（下流より No.1～No.6）	No.1と2は籠マット製 No.3～6は鉄筋コンクリート製 No.6は護岸接続部のみが残る

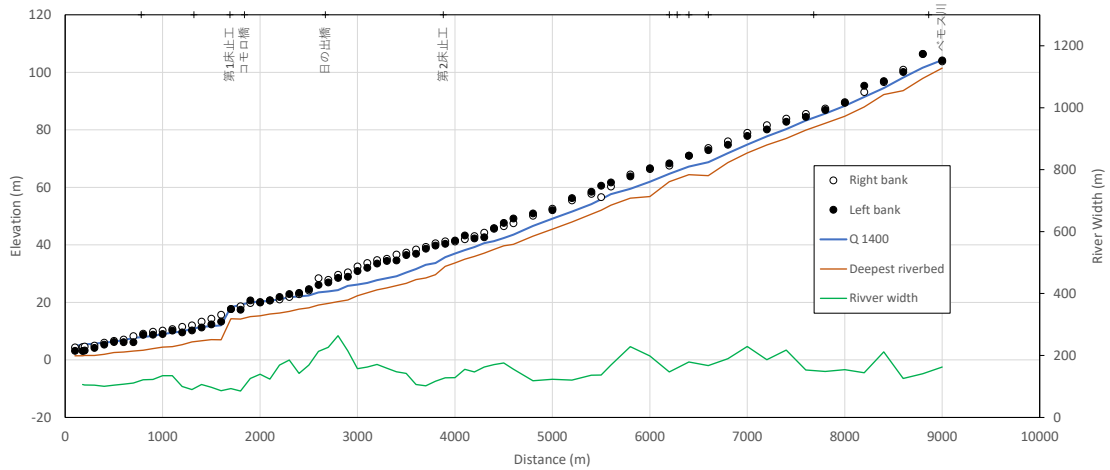
出所：調査団作成

② 河川内の住居建設や埋立て行為

コモロ川には明確な河川区域は設定されていない。そのため、2021年4月洪水のように規模の大きな出水時には冠水するような河岸に家屋が多く建てられている。その数は、近年の活発な河道内の砂利採取と比例するように増加傾向にある。また、砂利採取業者による大規模な河道内の埋立て行為も見られる。これらの河道内の埋立てにより、洪水流の偏向や川幅の縮小による高速流の発生が生じ、一部護岸の損壊につながったと考えられる。

③ コモロ川の現況河道の整理

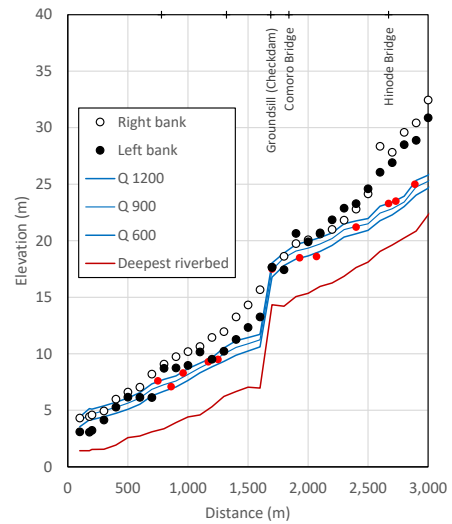
本調査では、コモロ川の河口から10kmの区間についてドローン測量を実施している。同測量成果を用いて作成した現況河道の縦断図を図3.2-35に示す。同図には現況河道の川幅を合わせて表示している（図中の緑線）。



出所：調査団作成

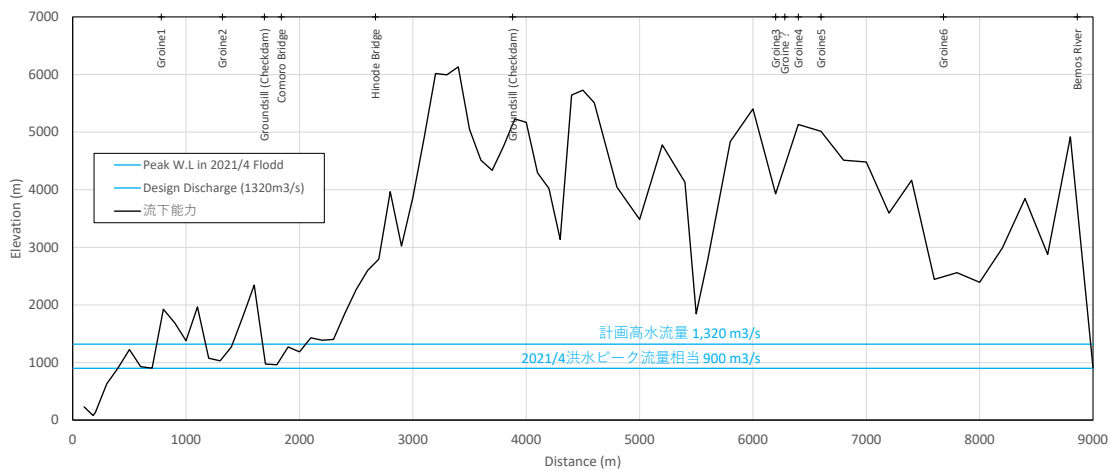
図 3.2-35 現況河道の縦断面図

同図には、2021年4月洪水のピーク流量 $844\text{m}^3/\text{s}$ ～ $898\text{m}^3/\text{s}$ (3.1.3、(2)、2)参照) 相当の $900\text{m}^3/\text{s}$ 流下時の不等流計算水位を示す。粗度係数は、河床材料が砂利であることより 0.040 とした。同図に示す不等流計算水位は左右岸の河岸高以下となっており、コモロ川下流区間では2021年4月洪水時には溢水氾濫は発生していないとの事実と整合する。また、0.75km から 2.89km の区間で聞き取り調査により得られた痕跡水位を図 3.2-36 に示す。さらに、現況河岸の流下能力を不等流計算により算定した結果を図 3.2-37 に示す。流下能力は、左右岸の河岸高のうち低い方の高さを評価高とした。



出所：調査団作成

図 3.2-36 今次洪水の痕跡水位



出所：調査団作成

図 3.2-37 現況河道の流下能力縦断面図

コモロ川は、ここ 10 年のあいだに相当改変が加えられており、それらの影響が河道縦断（図 3.2-35）や流下能力（図 3.2-37）に表れている。河道改変の変遷を Google Earth より整理するとともにそれらの改変が河川管理に及ぼす影響について以下に示す。

(*) 以下の文中の日付は、Google Earth 上の画像取得日であり、河道に改変等を加えた日付ではない。

1) 河口～第 1 床止工 (0km～1.69km)

画像取得日 2005 年 9 月 7 日：第 1 床止工は確認できるが、上下流の高低差は見られない。（左岸）第 1 床止工下流に延長約 150m の取り付け護岸あり。（右岸）護岸はなく自然河岸であるが、河口から 0.85km まで河岸道路が通る。

画像取得日 2005 年 9 月 7 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-38 河道の変遷：河口～第 1 床止工（2005/9/7）

2006 年 9 月 10 日：（左岸）1.2km より上流に護岸が設置される。

画像取得日 2006 年 9 月 10 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-39 河道の変遷：河口～第 1 床止工（2006/9/10）

2009 年 7 月 7 日：（左岸）0.65km～1.2km に護岸延伸。（右岸）河口から第 1 床止工まで護岸が敷設。河口から 1.2km 付近までは現在とほぼ同じ法線位置であるが、それより上流は現在よりも堤内側に護岸法線が位置する。

画像取得日 2009 年 7 月 7 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-40 河道の変遷：河口～第1床止工（2009/7/7）

2013 年 7 月 16 日：（左岸）0.45km～0.65km に護岸延伸。

画像取得日 2013 年 7 月 16 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-41 河道の変遷：河口～第1床止工（2013/7/16）

2016 年 10 月 30 日：（左岸）河口～0.45km に護岸延伸。（右岸）1.2km から第1床止工までの護岸が現在と同じ位置に変更されている。河岸道路が 0.85km～第1床止工まで延伸。

画像取得日 2016 年 10 月 30 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-42 河道の変遷：河口～第1床止工（2016/10/30）

2) 第1床止工～第2床止工（1.69km～3.88km）

2005 年 9 月 7 日：（左岸）第1床止工から 2.3km に低水護岸が確認できる。コモロ橋から日の出橋（この時点では建設されていない）までの河岸沿いの道路の川側に家屋が1列に並ぶ。この幅（範囲）が概ね堤内地盤高の高さと考えられる。日の出橋から第2床止工（この時点では建設されていない）の道路より川側に幅約 100m の建設業者／砂利業者の土地がある。それ以外に民家等はない。（右岸）第1床止工から 2.3km に護岸が設置されている。河岸沿い道路は第2床止工付近まで。

画像取得日 2005 年 9 月 7 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-43 河道の変遷：第1床止工～第2床止工（2005/9/7）

2009 年 7 月 7 日：（左岸）2.3km 付近の河岸沿い微高地が河道中心に広がる。建設業者／砂利業者の土地の下流側に家屋が建ち始める。2.9km 付近の業者の土地が川側に広がり、護岸が設置される。（右岸）2.6km 付近で河道内に家屋が建ち始める。

画像取得日 2009 年 7 月 7 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-44 河道の変遷：第1床止工～第2床止工（2009/7/7）

2011 年 5 月 2 日：（左岸）低水護岸が 2.3km～2.55km に延びる。（右岸）2.7km～3.0km の川側で家屋が建ち始める。建設業者／砂利業者の土地の下側側で家屋が増える。

画像取得日 2011 年 5 月 2 日

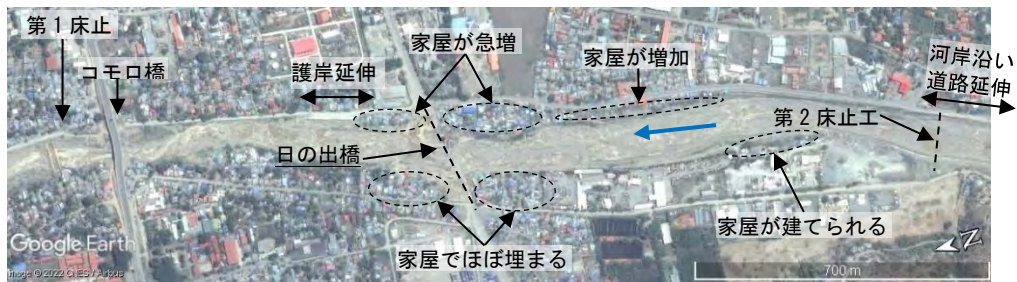


出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-45 河道の変遷：第1床止工～第2床止工（2011/5/2）

2016 年 10 月 30 日：（左岸）日の出橋の上下流側が家屋で埋まる。3.4km～3.6km の業者の土地のさらに川側に民家が建てられる。3.6km～4.1km に低水護岸敷設。（右岸）2.3km に河床に下りる斜路が設置されるとともに、護岸が 2.3km～2.5km に延伸。2.5km～2.6km で河道内の家屋が急増。2.7km～3.0km で家屋が急増するとともに、その上流 3.4km まで家屋が増加。河岸道路が第2床止工より上流に延伸。

画像取得日 2016 年 10 月 30 日（日の出橋、第 2 床止工は未施工）



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-46 河道の変遷：第 1 床止工～第 2 床止工（2016/10/30）

2018 年 4 月 23 日：第 2 床止工が設置される。

画像取得日 2018 年 4 月 23 日（日の出橋は建設中）



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-47 河道の変遷：第 1 床止工～第 2 床止工（2018/4/23）

2019 年 12 月 21 日：（右岸）2.2km～2.3km に数件の家屋が建設される。3.4km より上流に護岸設置。3.6km～3.7km に家屋増加。

画像取得日 2019 年 12 月 21 日（日の出橋は建設中）



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-48 河道の変遷：第 1 床止工～第 2 床止工（2019/12/21）

3) 第 2 床止工～ベモス川合流点（3.88km～8.86km）

2005 年 9 月 7 日：（左岸）護岸はなく、自然河岸となっている。（右岸）護岸はなく、自然河岸であるが、5.5km～6.6km は直線状になっている。

画像取得日 2005 年 9 月 7 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-49 河道の変遷：第2床止工～ベモス川合流点（2005/9/7）

2006 年 9 月 10 日：（右岸）6.4km～7.0km に河岸沿い道路が確認できる。

画像取得日 2006 年 9 月 10 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-50 河道の変遷：第2床止工～ベモス川合流点（2006/9/10）

2013 年 7 月 16 日：（右岸）5.6km～6.4km に護岸、水制を設置。

画像取得日 2013 年 7 月 16 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-51 河道の変遷：第2床止工～ベモス川合流点（2013/7/16）

2016 年 10 月 30 日：河岸沿いの道路が第2床止工からベモス川合流点まで伸びる。5.2km～5.6km は河岸を 40m～50m 幅で埋め立てて河岸道路を整備している。5.6km～6.0km で砂利業者による河道内の大規模な埋立て確認できる。

画像取得日 2016 年 10 月 30 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-52 河道の変遷：第2床止工～ベモス川合流点（2016/10/30）

2017 年 8 月 3 日：（左岸）5.5km～6.1km に護岸敷設。

画像取得日 2017 年 8 月 3 日



出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-53 河道の変遷：第2床止工～ベモス川合流点（2017/8/3）

(4) 河道計画の検討

1) 検討方針

「東ティモール国コモロ川上流新橋建設計画準備調査」（2014 年）時のコモロ川河川計画の基本方針は表 3.2-2 に示すとおりである。本調査で計画を見直すにあたっての考え方を同表右欄に示す。

表 3.2-2 コモロ川河川計画検討の方針

項目	準備調査時（2014 年）の検討方針	本調査での検討方針
計画規模	コモロ川が首都ディリ市内を流下する河川であり、市中心部と国際空港の間を流れる河川であることから、河道の計画規模を 50 年確率（計画高水流量 2,500m ³ /s）とする。	2021 年 4 月洪水と同規模の洪水が発生しても被災しない計画規模とする。 同洪水の流域平均日雨量は 172 年確率（3.1.3(2)参照）であることから、計画規模を 200 年確率（計画高水流量 1,320m ³ /s）とする。
計画縦断勾配	計画縦断勾配は現況河道の河床勾配を考慮して決定する。	河床高は砂利採取により人為的に改変されている。計画縦断勾配は河床高ではなく河岸高や周辺地盤高、地形勾配等を踏まえて決定する。

計画高水位	床止工（1.6km）より下流の築堤区間は既設堤防高、床止工より上流の無堤区間は現況河岸高を考慮して決定する。架橋予定地点より上流は大規模な砂利採取により河道断面が大きいので、できるだけ掘り込み河道となるような（築堤を必要としない）計画高水位を設定する。	2021年4月洪水でも流下能力の小さい河口付近ではコモロ川からの氾濫は発生していない。これを踏まえ、計画高水は可能な限り現況河岸高を超えない高さに設定する。
計画堤防法線	現況河道法線はほぼ直線状を呈している。計画堤防はこれと平行な法線とする。現況流下能力が小さい下流区間（2.3kmより下流）は、必要に応じて拡幅して堤防法線を決定する。拡幅の必要がない上流区間では、現況河道の河岸を計画堤防法線とする。	左岸：河口から第1床止工までの区間は2006年頃から設置されたコンクリート擁壁の位置を堤防法線とする。第1床止工より上流は、地盤高から河岸と考えられる位置を堤防法線とする。 右岸：河岸上に国道2号バイパスが通ることから、現況の河岸位置を堤防法線とすることを原則とする。ただし、砂利業者が河道内を埋め立てて利用している5.6k～6.2kの区間は、元の国道2号バイパスルート沿いの河岸を堤防法線とする。

出所：調査団作成

2) 河道計画

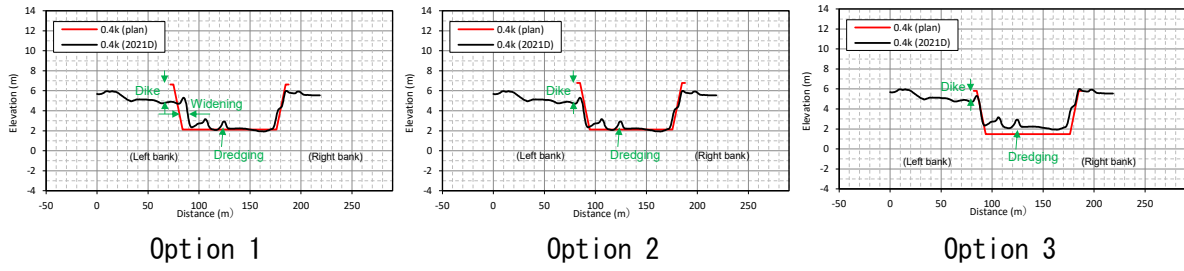
流下能力が特に小さい0.1km～0.7kmを含む0.1km～第1床止工（1.69km）の区間を対象に表3.2-3に示す3ケースの河川改修案を比較検討した。各ケースの改修イメージを図3.2-54に示す。ケース毎に計画高水流量流下時の水位を求め計画河道を設定した。設定した河道縦断面図は図3.2-55のとおりである。

洪水リスク低減の観点からは、洪水時水位、堤防高を低く抑えられるOption 3が最も有利であるが、河口部付近の河床を約1.8m掘削する必要がある。掘削後は流下断面が広がるが、波の影響により短期間で砂が堆積するため定期的な掘削が必要となり、持続的な計画河道の維持が難しい。したがって、Option 3の次に洪水時水位、堤防高を低くすることができるOption 1を本区間の計画河道とする。Option 1は拡幅を必要とするものの、その範囲は川幅が上下流に比べて狭い0.2km～0.6kmの400mの区間であり、拡幅幅は最大12mと限定的である。また、拡幅対象地に建物はなく移転等は発生しない（図3.2-56参照）。

表 3.2-3 下流区間の検討ケース

ケース	築堤／河岸道路嵩上げ	河床掘削	拡幅
Option 1	規模：中	規模：小	最大拡幅幅 12 m
Option 2	規模：大	規模：小	-
Option 3	規模：小	規模：大	-

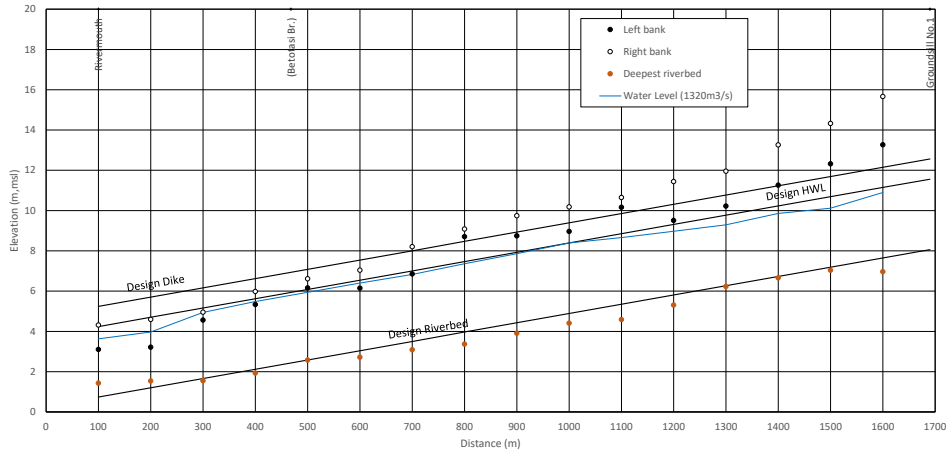
出所：調査団作成



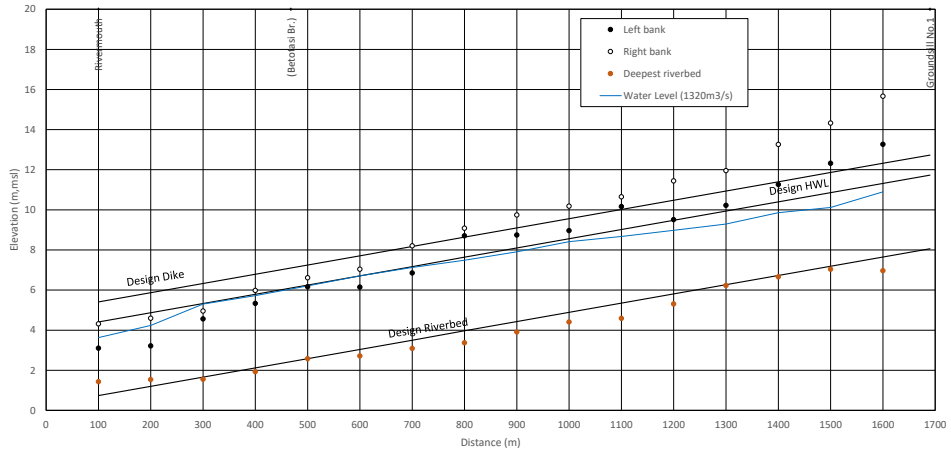
出所：調査団作成

図 3.2-54 各検討ケースの改修イメージ

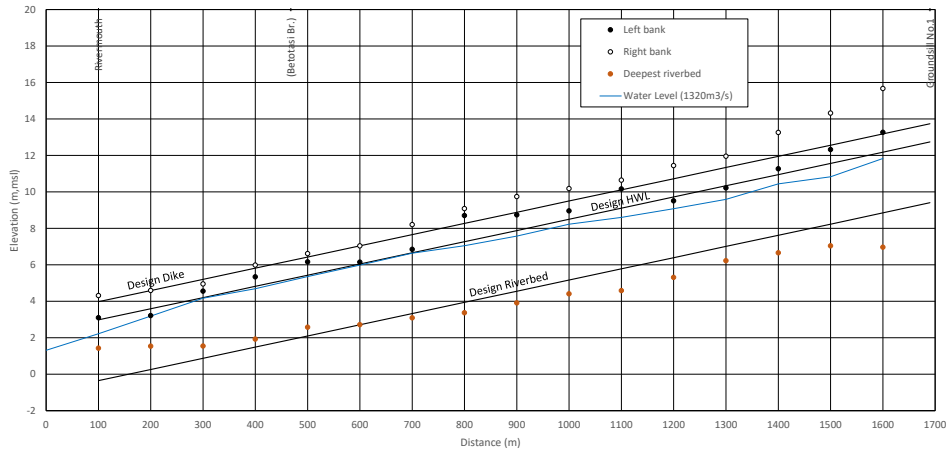
Option 1



Option 2



Option 3



出所：調査団作成

図 3.2-55 各検討ケースの計画縦断面図

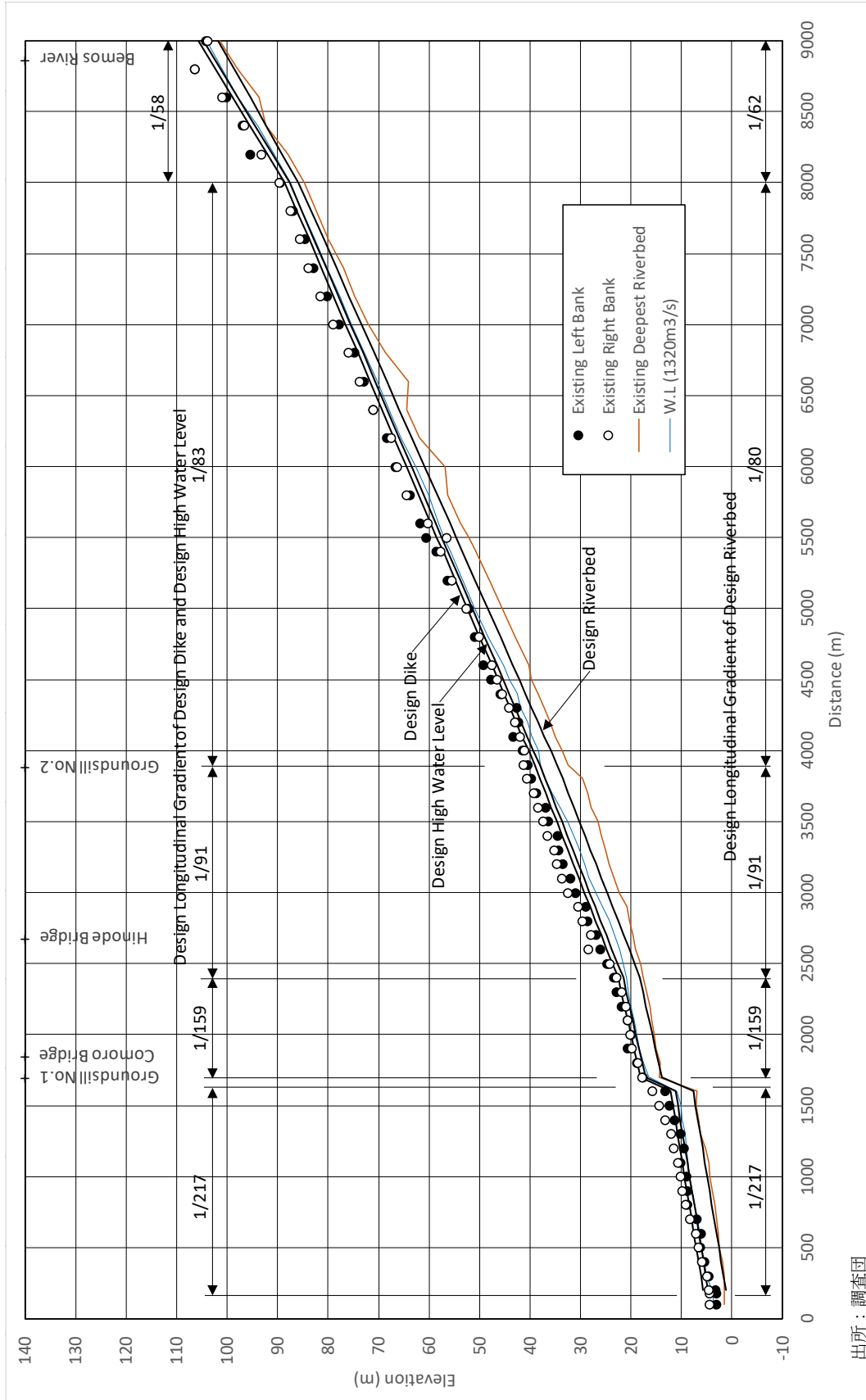


出所：Google Earth を基に調査団作成

図 3.2-56 河道拡幅の範囲

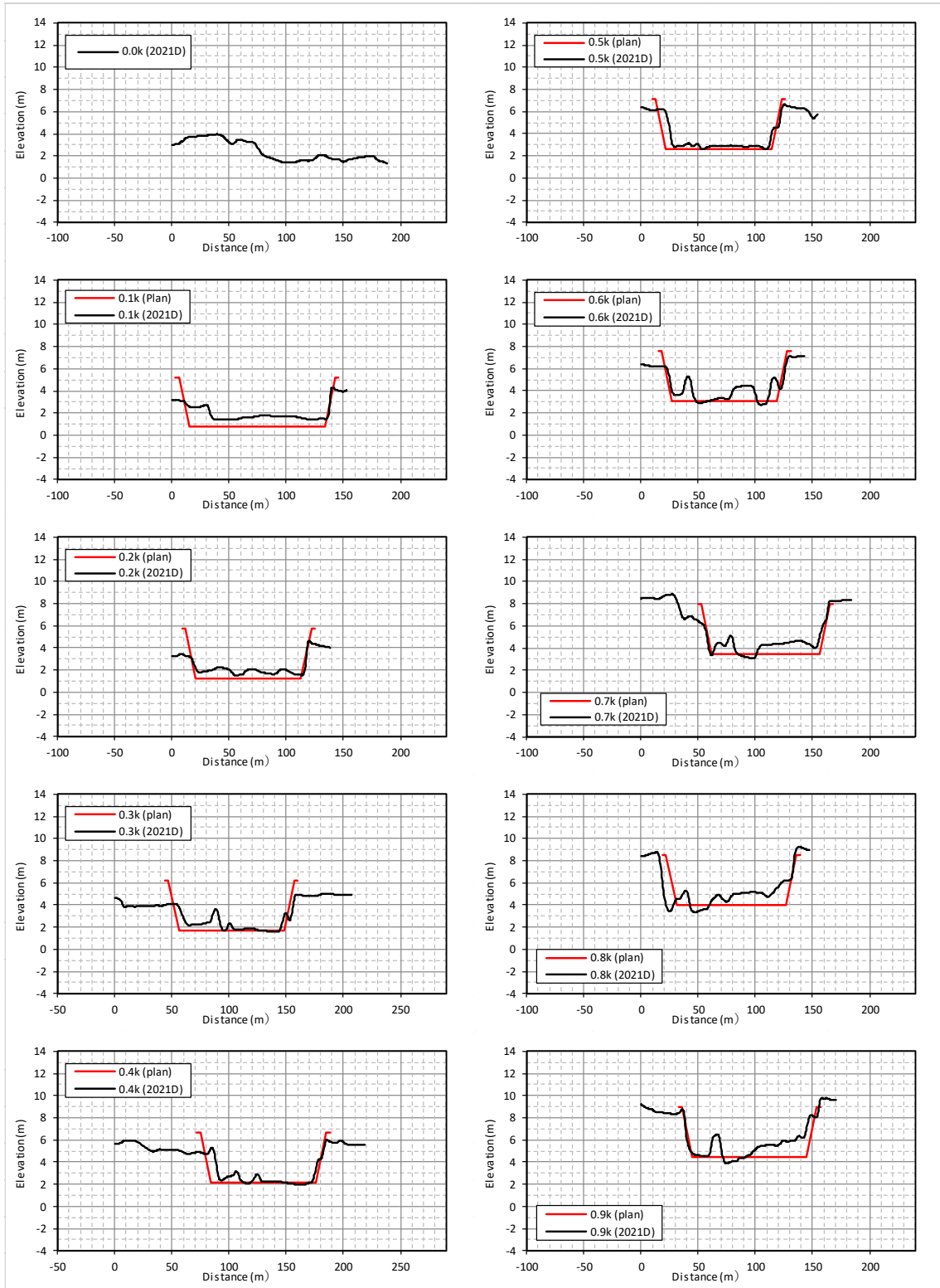
上述の検討区間（0.1km～第1床止工）より上流については、表 3.2-2 で示した計画策定方針に基づき、計画高水流量 1,320m³/s を安全に流下させることができる河道計画を検討、決定した。決定した計画縦断図、計画横断図、計画堤防法線図を図 3.2-57、3.2-58、3.2-59 に、計画縦断諸元を表 3.2-4 に示す。なお、図 3.2-57 の計画縦断図には、計画高水流量 1,320m³/s 流下時の計算水位を併せて示す。

現状の河床は過度な砂利採取により相当低下しているため、計画河床高が現況河床よりも高い（例えば図 3.2-58 (4/7) の 3.0k～3.9k など）。このような断面で護岸等の構造物を計画、設計する場合は、より低い現況河床高を対象に施設を計画、設計する必要がある。



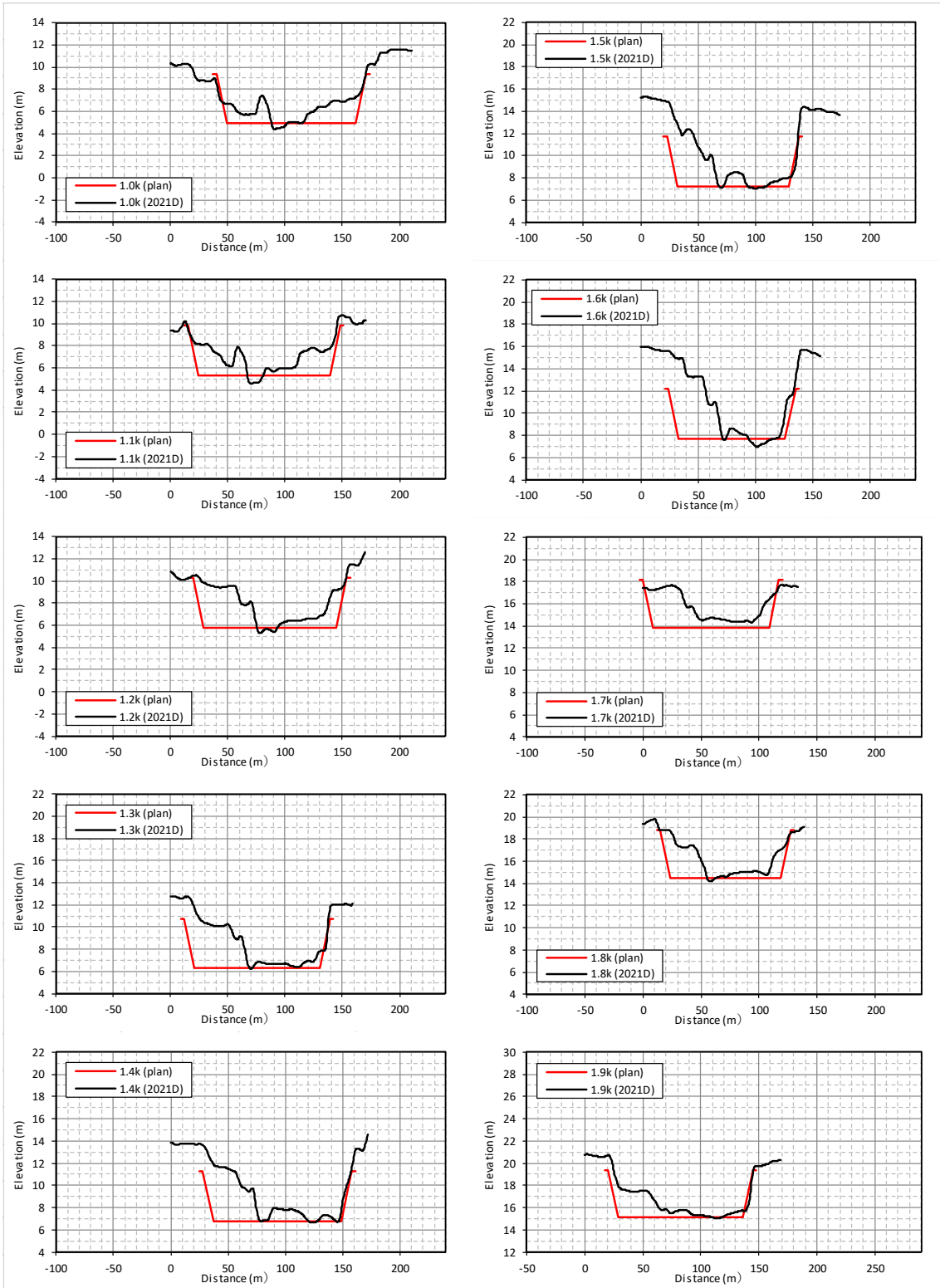
出所：調査団

図 3.2-57 コモロ川計画縦断面図



出所：調査団作成

図 3.2-58 コモロ川計画横断図 (1/7)



出所：調査団作成

図 3.2-58 コモロ川計画横断図 (2/7)

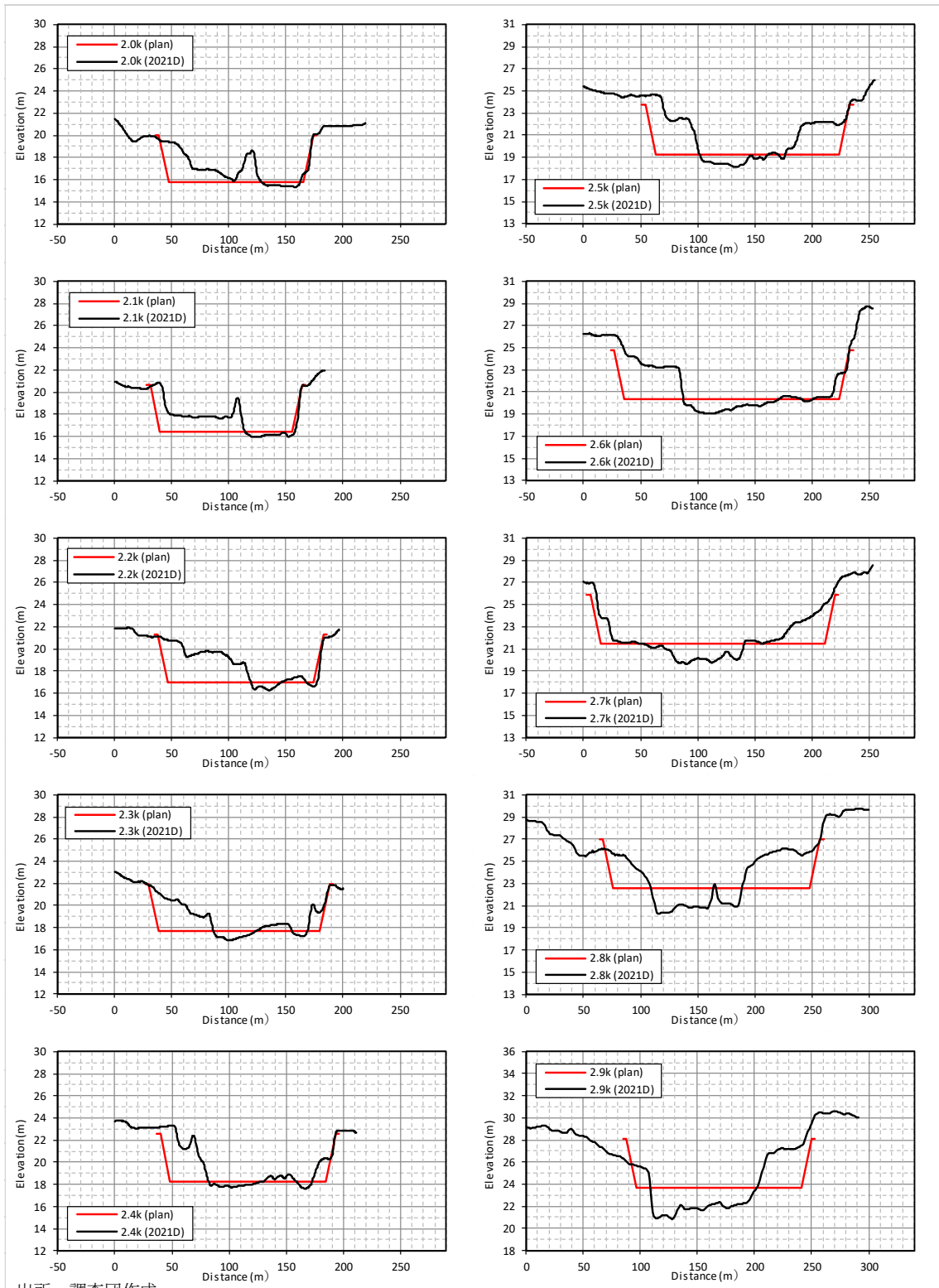
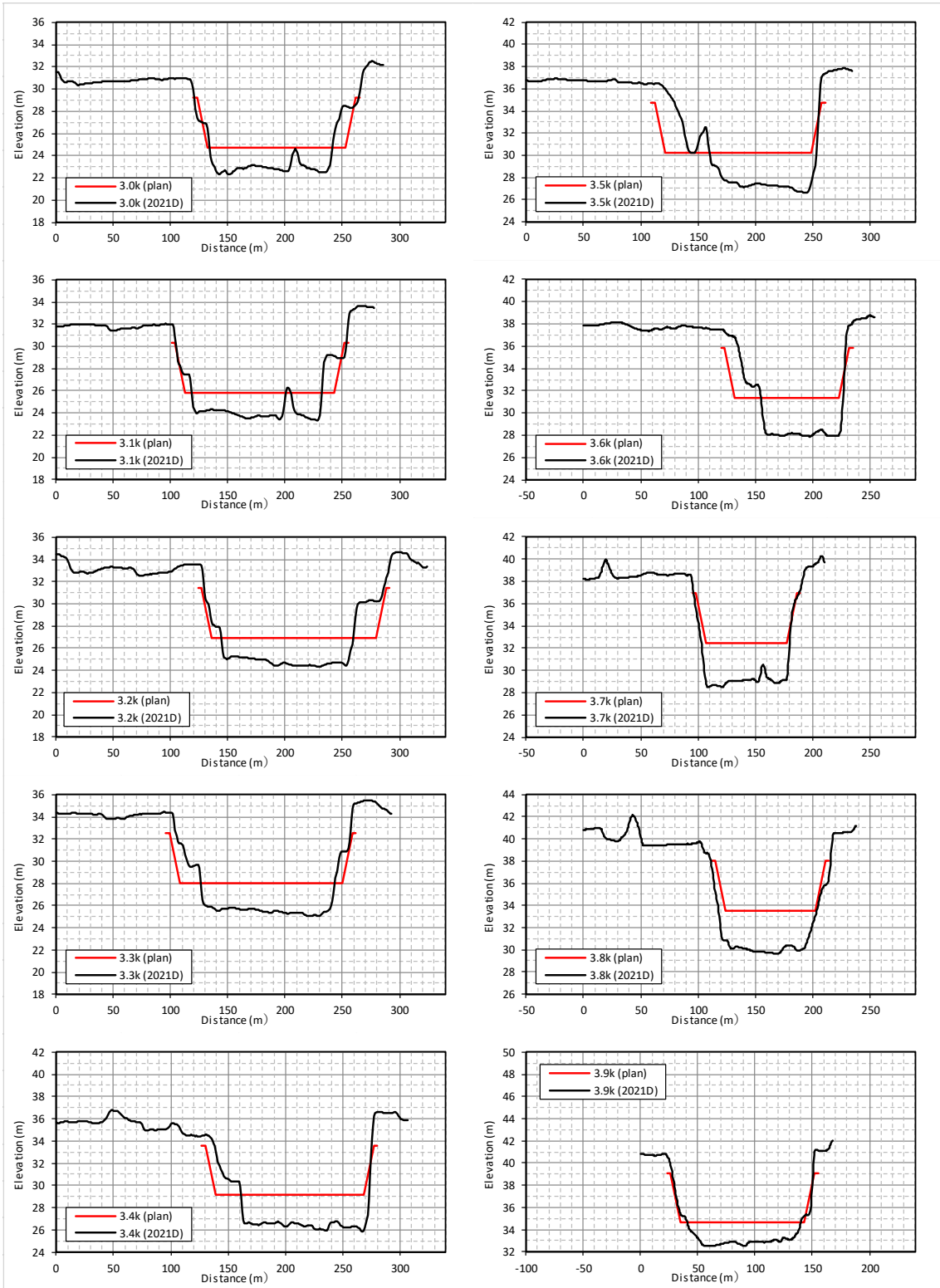


図 3.2-58 コモロ川計画横断面図 (3/7)



出所：調査団作成

図 3.2-58 コモロ川計画横断図 (4/7)

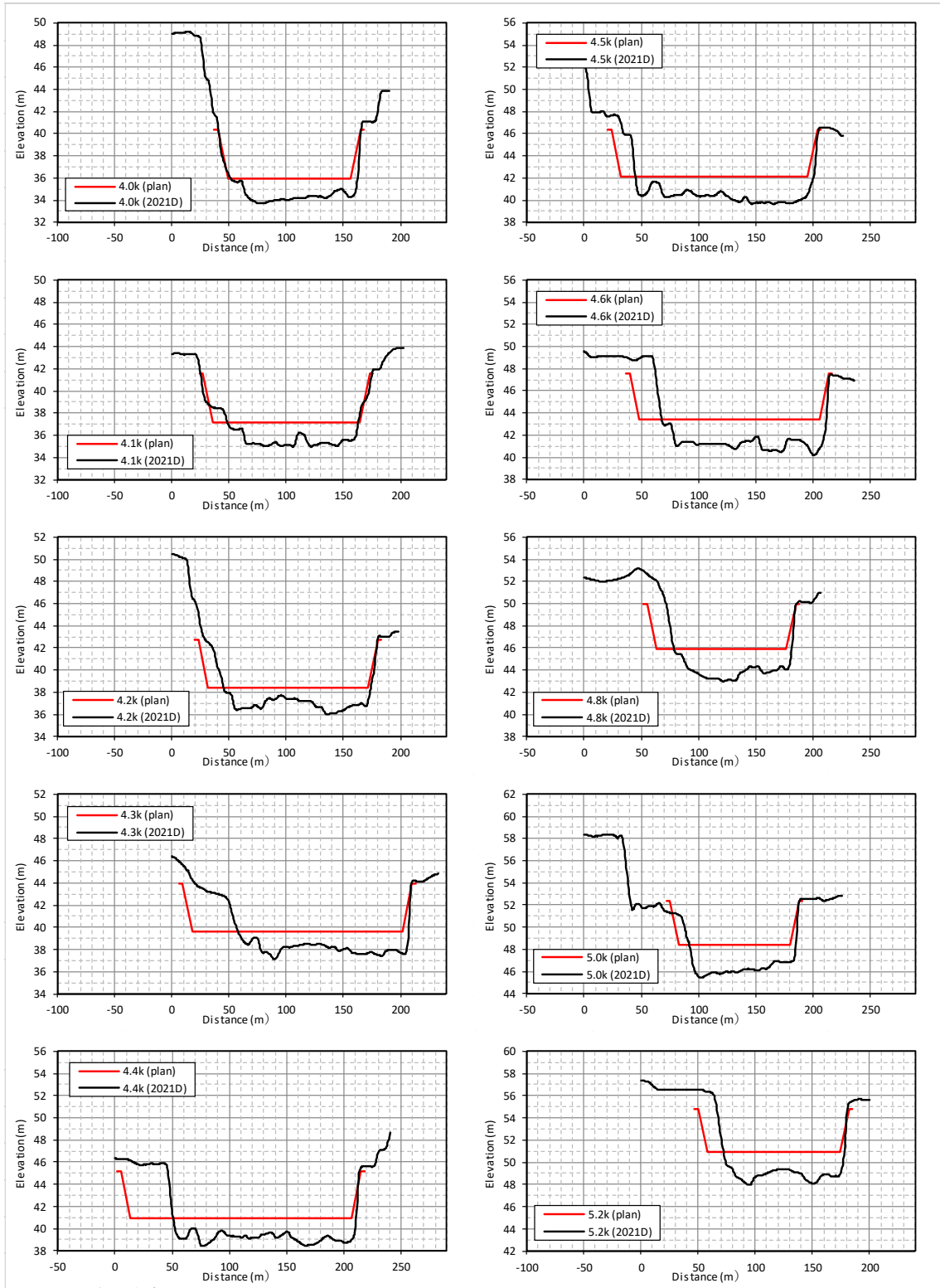


図 3.2-58 コモロ川計画横断図 (5/7)

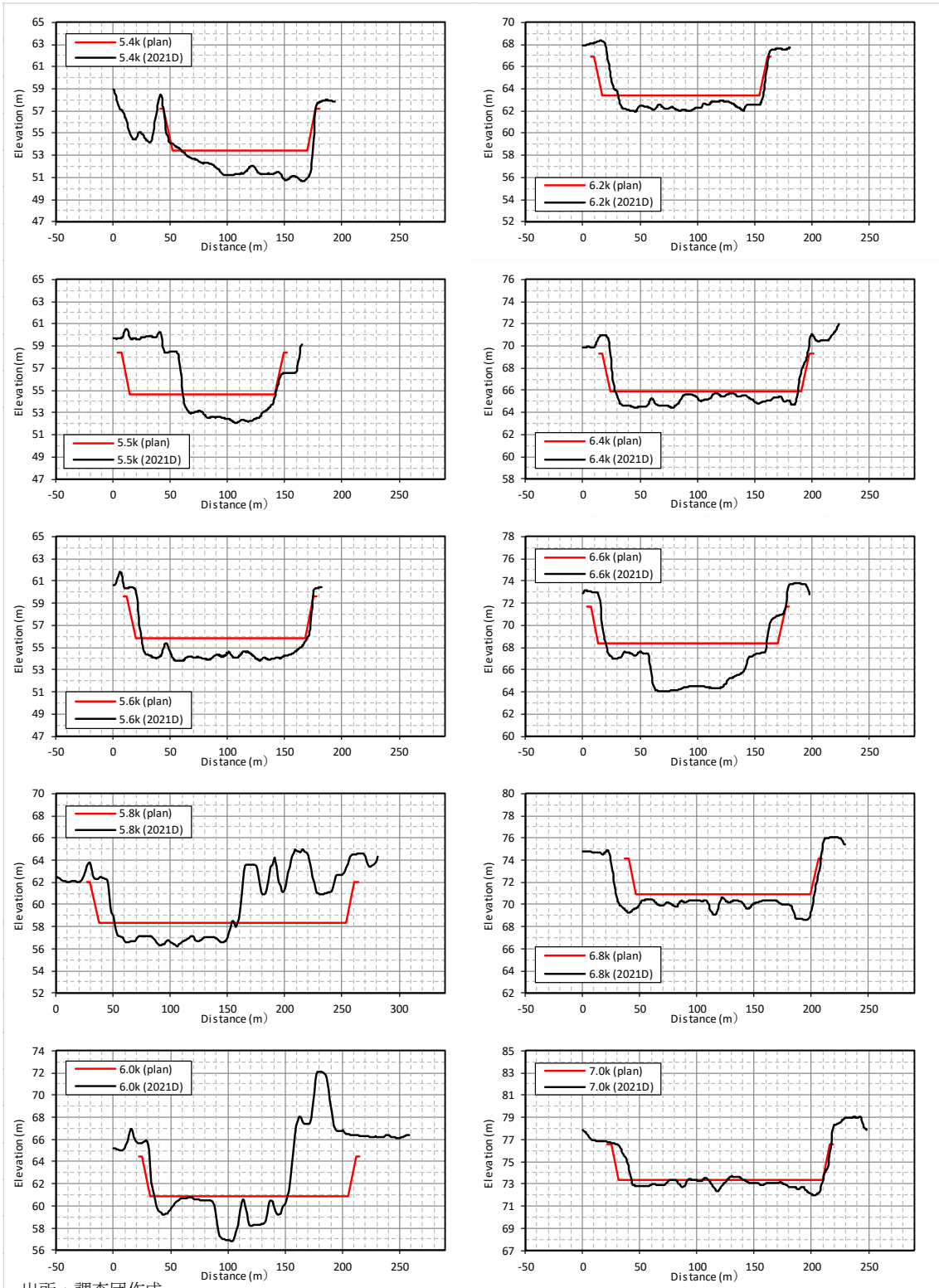


図 3.2-58 コモロ川計画横断図 (6/7)

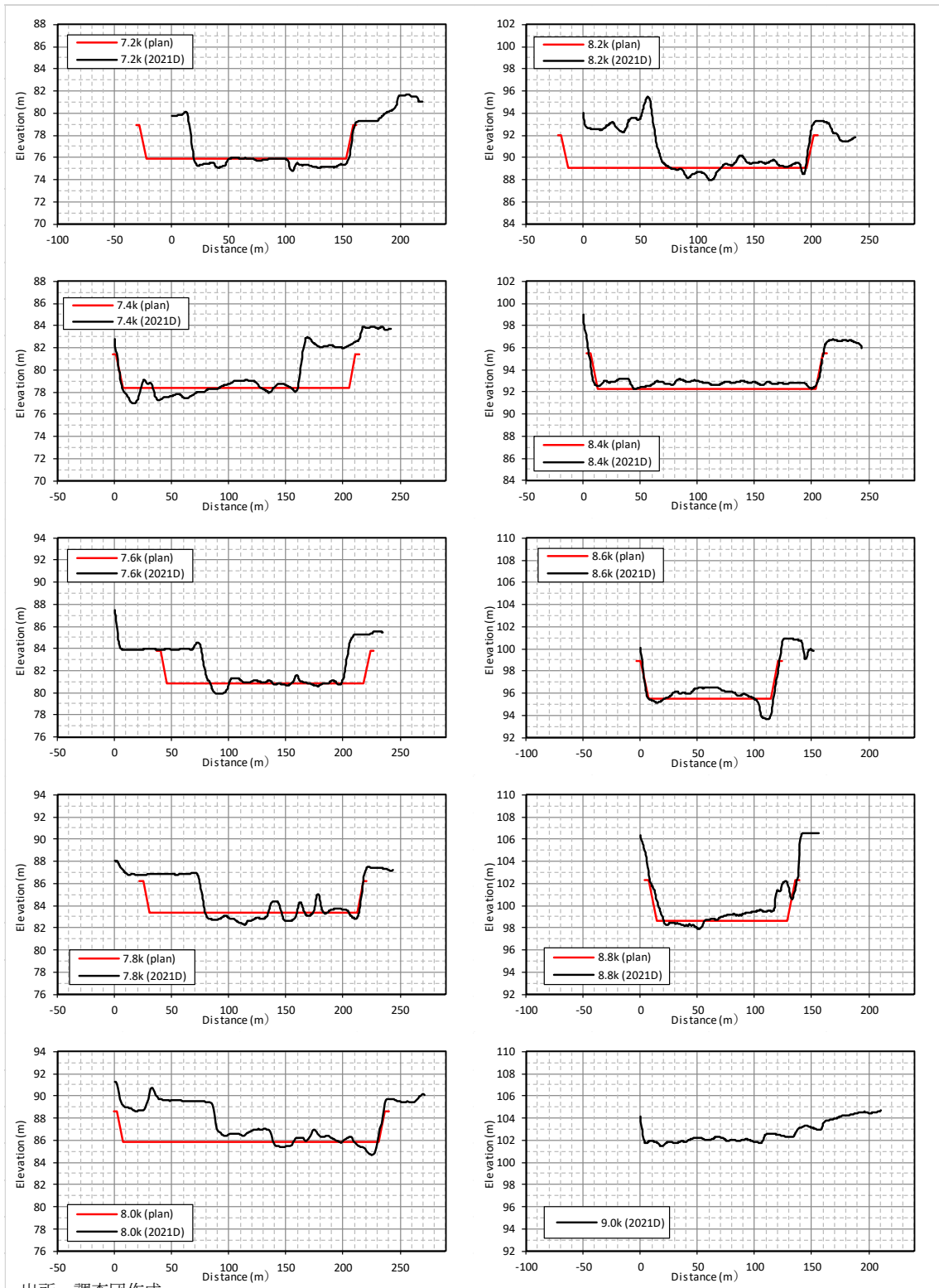


図 3.2-58 コモロ川計画横断図 (7/7)



図 3.2-59 コモロ川計画堤防法線 (1/2)

出所：調査団



図 3.2-59 コモロ川計画堤防法線 (2/2)

出所：調査団

表 3.2-4 コモロ川計画縦断諸元

No.	Distance (m)	Existing			Plan			No.	Distance (m)	Existing			Plan		
		Left bank (El.m)	Right bank (El.m)	Deepest riverbed (El.m)	Design Dike (El.m)	Design H.W.L (El.m)	Design riverbed (El.m)			Left bank (El.m)	Right bank (El.m)	Deepest riverbed (El.m)	Design Dike (El.m)	Design H.W.L (El.m)	Design riverbed (El.m)
0.1 km	100	3.102	4.314	1.43	5.24	4.24	0.74	3.6km	3600	36.891	38.37	27.91	35.81	34.81	31.35
0.2km	200	3.218	4.594	1.54	5.70	4.70	1.20	3.7km	3700	38.644	39.285	28.50	36.91	35.91	32.45
0.3km	300	4.561	4.954	1.55	6.16	5.16	1.66	3.8km	3800	39.73	40.52	29.62	38.01	37.01	33.55
0.4km	400	5.339	5.985	1.93	6.62	5.62	2.12	3.9km	3900	40.347	41.207	32.50	39.11	38.11	34.65
0.5km	500	6.164	6.614	2.58	7.08	6.08	2.58	4.0km	4000	41.466	41.116	33.69	40.32	39.32	35.90
0.6km	600	6.147	7.043	2.72	7.54	6.54	3.04	4.1km	4100	43.237	41.943	35.00	41.53	40.53	37.15
0.7km	700	6.853	8.209	3.09	8.00	7.00	3.50	4.2km	4200	42.245	43.02	36.00	42.73	41.73	38.40
0.8km	800	8.708	9.086	3.37	8.47	7.47	3.97	4.3km	4300	42.591	44.206	37.13	43.94	42.94	39.65
0.9km	900	8.745	9.747	3.91	8.93	7.93	4.43	4.4km	4400	45.788	45.542	38.41	45.15	44.15	40.90
1.0km	1000	8.965	10.185	4.41	9.39	8.39	4.89	4.5km	4500	47.599	46.473	39.66	46.36	45.36	42.14
1.1km	1100	10.165	10.649	4.59	9.85	8.85	5.35	4.6km	4600	49.123	47.475	40.17	47.56	46.56	43.39
1.2km	1200	9.513	11.444	5.31	10.31	9.31	5.81	4.8km	4800	50.887	50.13	42.99	49.98	48.98	45.89
1.3km	1300	10.222	11.959	6.23	10.77	9.77	6.27	5.0km	5000	52.027	52.547	45.46	52.39	51.39	48.39
1.4km	1400	11.266	13.259	6.66	11.23	10.23	6.73	5.2km	5200	56.251	55.415	47.94	54.81	53.81	50.89
1.5km	1500	12.322	14.325	7.04	11.69	10.69	7.19	5.4km	5400	58.437	57.699	50.65	57.23	56.23	53.39
1.6km	1600	13.266	15.669	6.97	12.15	11.15	7.65	5.5km	5500	60.532	56.549	52.06	58.43	57.43	54.63
1.7km	1700	17.65	17.666	14.33	18.13	17.13	13.88	5.6km	5600	61.69	60.276	53.79	59.64	58.64	55.88
1.8km	1800	18.687	18.619	14.20	18.76	17.76	14.51	5.8km	5800	63.803	64.436	56.24	62.06	61.06	58.38
1.9km	1900	20.638	19.752	15.06	19.39	18.39	15.14	6.0km	6000	66.628	66.334	56.83	64.47	63.47	60.88
2.0km	2000	19.908	20.085	15.35	20.02	19.02	15.77	6.2km	6200	68.303	67.503	61.94	66.89	65.89	63.38
2.1km	2100	20.698	20.591	15.95	20.64	19.64	16.39	6.4km	6400	70.963	70.99	64.40	69.30	68.30	65.88
2.2km	2200	21.852	20.999	16.27	21.27	20.27	17.02	6.6km	6600	72.905	73.678	64.07	71.72	70.72	68.37
2.3km	2300	22.873	21.824	16.86	21.90	20.90	17.65	6.8km	6800	74.797	75.963	68.63	74.13	73.13	70.87
2.4km	2400	23.286	22.799	17.63	22.53	21.53	18.28	7.0km	7000	77.827	78.937	71.97	76.55	75.55	73.37
2.5km	2500	24.598	24.146	18.11	23.71	22.71	19.25	7.2km	7200	80.134	81.574	74.76	78.96	77.96	75.87
2.6km	2600	26.063	28.349	19.06	24.81	23.81	20.35	7.4km	7400	82.779	83.875	76.99	81.38	80.38	78.37
2.7km	2700	26.901	27.829	19.62	25.91	24.91	21.45	7.6km	7600	84.494	85.499	79.92	83.79	82.79	80.86
2.8km	2800	28.493	29.584	20.25	27.01	26.01	22.55	7.8km	7800	86.858	87.404	82.29	86.21	85.21	83.36
2.9km	2900	28.885	30.431	20.85	28.11	27.11	23.65	8.0km	8000	89.394	89.626	84.70	88.63	87.63	85.86
3.0km	3000	30.871	32.446	22.29	29.21	28.21	24.75	8.2km	8200	95.337	93.109	87.94	92.05	91.05	89.06
3.1km	3100	31.996	33.645	23.34	30.31	29.31	25.85	8.4km	8400	96.895	96.6	92.27	95.47	94.47	92.26
3.2km	3200	33.48	34.654	24.34	31.41	30.41	26.95	8.6km	8600	100.067	100.888	93.62	98.89	97.89	95.46
3.3km	3300	34.374	35.102	25.05	32.51	31.51	28.05	8.8km	8800	106.392	106.338	97.86	102.31	101.31	98.66
3.4km	3400	34.534	36.585	25.84	33.61	32.61	29.15	9.0km	9000	104.151	103.758	101.48	105.73	104.73	101.86
3.5km	3500	36.413	37.307	26.59	34.71	33.71	30.25								

出所：調査団作成

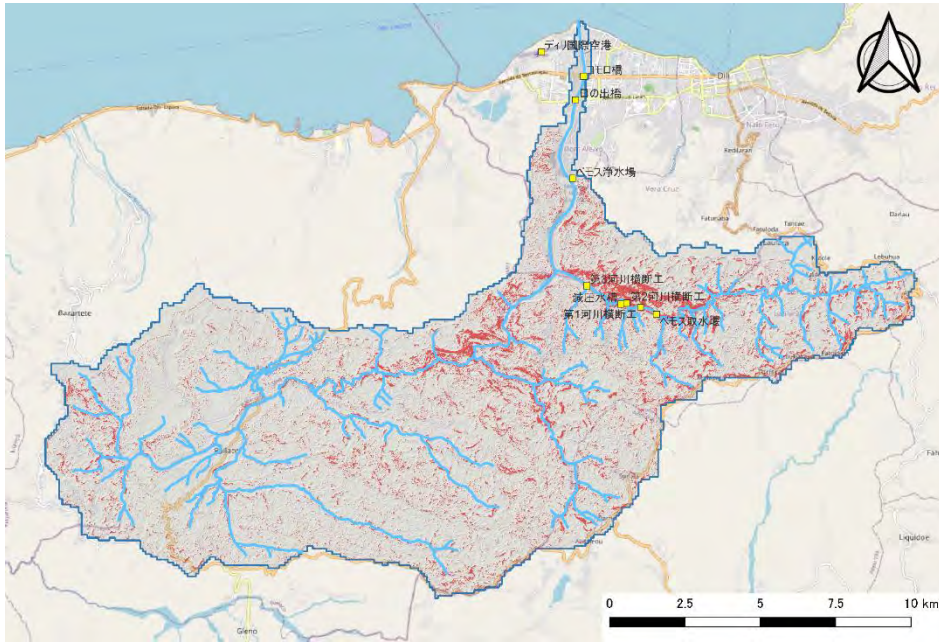
(5) 土砂対策

1) コモロ川の河床低下への対策

コモロ川計画縦断図（図 3.2-57）によると 3.0km から 7.0km の区間は、現況の最深河床高が計画河床高よりも 3m 程度低くなっている。洪水防御の観点からは河床高が低下することで流下断面が大きくなり治水安全度が向上するという面がある一方で、施設管理の面からは護岸や橋脚等の基礎の浮き上がりや、河岸の高さが高くなることによる不安定化を招くことになる。2021 年 4 月洪水では多くの護岸が被災したが、その要因の一つとして、河床低下による根入れ不足が挙げられる。そこで、今後さらなる河床低下を防止するために、2017 年に 3.88km 地点に設置された第 2 床止工と同様の床止工（高さ 1.5m 程度）を設置していくことが望ましい。設置は、3.0km ～7.0km の区間に下流側から 1 基ずつ設置し、上流の土砂堆積の状況を確認して、上流側の設置位置を検討する。

2) コモロ川流域の急傾斜地対策

コモロ川流域の標高データ（NTT DATA）より、傾斜度が 30 度以上の箇所を抽出した結果を図 3.2-60 に示す。同図によるとベモス川の右岸側斜面の急傾斜地が集中していることがわかる。2021 年 4 月洪水では左右両岸の沢等から非常に多くの石、砂利がベモス川に流れ込み堆積している。ベモス川では今後数年は出水のたびに河床に堆積した砂利、土砂がコモロ川に供給されるものと考えられる。幸いコモロ川のベモス合流点（約 9km 付近）から下流の 2.5km 付近までの区間は十分な流下能力があることから、ベモス川からの土砂流出を積極的に抑止する必要はないが、定期的なモニタリングは必要である。



出所：調査団作成

図 3.2-60 コモロ川流域の傾斜図

3.2.4 コモロ川の河川管理の提言

東ティモールにおいて適切に河川管理を実施していくために必要な取り組みについて下表に整理する。

表 3.2-5 河川管理のために必要な取り組み

河川維持管理の主要項目	必要な取り組み
1. 法令・基準類の整備	1) 河川法案の策定、採掘法の法令化 2) 河川及び河川構造物の維持管理マニュアルの策定
2. 計画の策定	1) 河川計画の策定 2) 河川維持管理計画の策定 3) 砂利採取規制計画の策定
3. 水文観測の充実	1) 雨量観測所、水位観測所の設置。 2) 水文観測体制の整備
4. 洪水防衛施設の整備	1) 河岸浸食対策として護岸工の整備 2) 河床低下対策として床止工の整備
5. 砂利業者と連携した河川管理の実践	砂利採取計画に基づく適切な砂利採取の実践
6. 維持管理に係る能力の向上	1) 組織体制の整備 2) 維持管理の実施（インフラ長寿命化、予防保全、ICT活用）

出所：調査団作成

3.2.5 コモロ川護岸の復旧方針

(1) 被災護岸の復旧の考え方と優先度

「3.2.2 (1) 護岸の損傷とそれに伴う河岸浸食」で示した被災護岸 15カ所について復旧方針を表 3.2-6 に記載する。また、空港滑走路や橋梁、国道バイパス道路等のクリティカルインフラへの影響や、周辺住民や車両通行等の安全確保の観点から復旧の優先度を 3 段階（高・中・低）で表示した。

復旧の優先度が高いサイト： L1, R4, R5, R6, R7, R10

復旧の優先度が中程度のサイト： R1, R2, R3, R8, R9, R11, R12

復旧の優先度が低いサイト： L2, L3

優先度に応じて、適切に予算を配分し早急に、かつ、着実に復旧工事を実施していくことが望まれる。

表 3.2-6 被災護岸の復旧の考え方と優先度

左/右岸	記号	河口からの距離	延長	復旧の考え方	優先度
左岸	L1	0.7km	460m	クリティカルインフラである空港滑走路に近接している区間（約 200m）は L 型擁壁等のより安定性の高い構造とするとともに優先的に修復する。	高
	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掘を防ぐ。護岸背後は河道内を埋め立て造成した土地（砂利業者）である。	低
	L3	6.3km	374m	元の河岸から約 50m 埋め立てて造成した土地であるため、締固めが十分でなく浸食に対する強度も高くないと想定される。今後浸食が進む可能性はあるが、守るべき資産はそれ程多くない。	低
右岸	R1	0.3km	168m	同区間は河道計画では築堤もしくは河岸の嵩上げが必要な区間である。計画断面への改修が望ましいが、土地収用等で時間を要するのであれば、河岸崩壊が道路に及ばないよう籠マット護岸等で暫定復旧する。	中
	R2	0.5km	39m		中
	R3	0.6km	38m		中
	R4	1.6km	141m	河岸高が 7m 以上あるので 2 段構造の護岸とする。第 1 床止工の右岸直下流に位置しており、護岸崩壊が床止工に及ぶ可能性もある。また、同床止工は 150m 上流のコモロ橋の安定に寄与しているため、復旧の優先度は高い。	高
	R5	3.8km	100m	延長約 570m の籠マット護岸のうち、中間付近の 100m が損壊している。河岸高が約 10m と高いので、コンクリートもたれ擁壁（下段）＋ブロック張り護岸（上段）の 2 段構造とする。被災区間の上・下流側の籠マットが崩れた籠マットに引	高

左/右岸	記号	河口からの距離	延長	復旧の考え方	優先度
				っ張られるかたちになっており、放置すると損壊が上下流に拡大する恐れがある。したがって復旧の優先度は高い。	
	R6	4.1km	110m	河岸高が約 8m と高いので、コンクリートもたれ擁壁（下段）＋ブロック張り護岸（上段）の 2 段構造とする。2022 年 5 月時点で河岸の崩壊が河岸道路（国道 2 号バイパス）に拡大している。また、多くの家屋が隣接しており、優先的に普及する必要がある。	高
	R7	5.5km	142m	護岸崩壊、河岸浸食により河岸道路（国道 2 号バイパス）は 1 車線通行となり、かつ、元の路面高より約 1.5m 低くなっている。復旧に際しては、背後地ならび路面の雨水排水を合わせて整備する必要がある。ただし、上流側の河道内埋め立て地の影響により水衝部となっている。幹線道路の機能維持と安全確保の観点から復旧の優先度は高いが、本格復旧は同埋め立て地の対応（撤去）と合わせて行う必要がある。	高
	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。湾曲部外岸に位置し、水制工が 3 基位置している。損壊している水制工を修復するとともに、新規に追加して密に配置し、洪水流の直撃を緩和させる。	中
	R9	6.5km	112m		中
	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。河岸の崩壊が一部、国道 2 号バイパスに及んでおり、復旧の優先度は高い。	高
	R11	7.8km	560m	ベモス川との合流点から下流に約 930m の直線区間であることから、2 割の法勾配とする。トラック等の川への乗り入れを容易とするため、河川管理、利用規制等ともに対応する必要がある。	中
	R12	8.6km	53m		中
合計			2,442m		

出所：調査団作成

(2) 包括方式無償資金協力による復旧の検討

表 3.2-5 の被災護岸のうち、R5（3.8km 地点、被災延長 100m）と R6（4.1km 地点、被災延長 110m）の 2 カ所を包括方式無償資金協力による復旧の対象候補とする。これら 2 カ所を選定した理由は下記のとおりである。

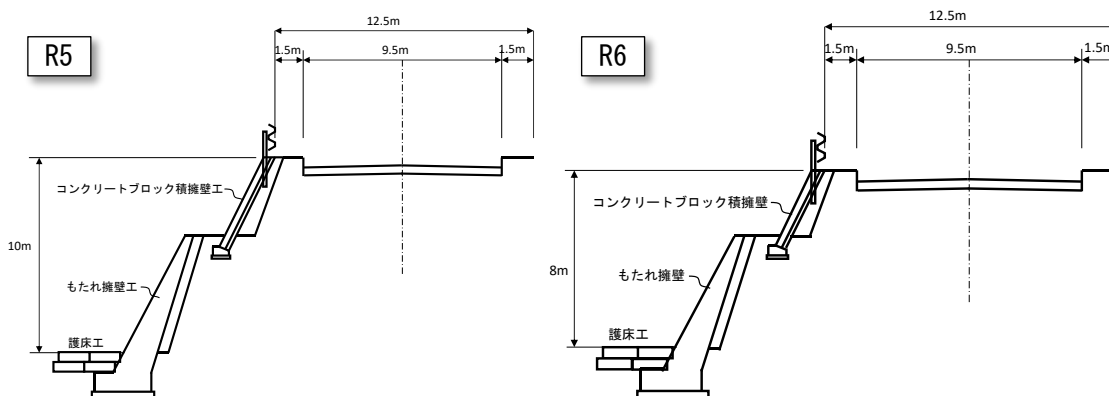
- ・ 護岸の損傷により河岸上の道路の舗装や歩道が部分的に崩落しており、車両通行の支障となっている。
- ・ 道路を含めた損傷を放置すると交通の支障のみならず、道路沿い家屋にも崩落のリスクが及ぶ。
- ・ 対象護岸 2 カ所は、わが国の無償資金協力で建設した日の出橋の上流約 1.2km と 1.5km に位

置している。また、ディリ中心部の近くに位置することから人の目に触れる機会も多く、同橋梁と一体となって復旧の進捗をアピールできる。

護岸復旧計画における基本的な考え方は以下のとおりである。

- ・ 洗堀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堀を防止する。
- ・ 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。
- ・ 上記の護岸復旧の考え方や設計思想をその他の被災護岸の復旧においても活用していく。

上記の方針に基づき、R5 と R6 の復旧後岸の標準断面図を以下に示す。



出所：調査団作成

図 3.2-61 修復護岸の標準断面図

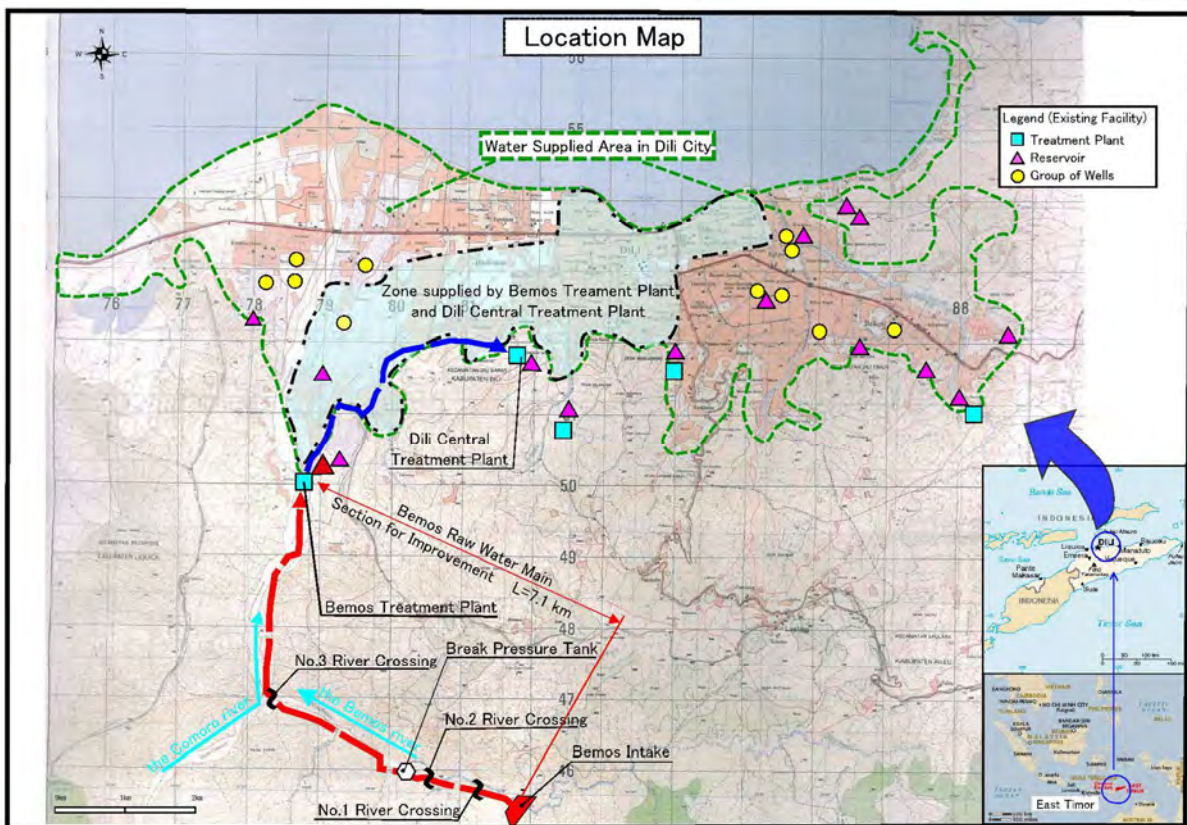
3.3 ベモス給水施設復旧方針の検討

3.3.1 ベモス給水施設の概要

(1) ベモス給水施設の建設・更新経緯

ベモス川を水源とするベモス給水施設は、1984年インドネシア統治時代に建設された。ベモス川取水堰から導水管によりディリ中央浄水場、ベモス浄水場へ導水されてディリ市内に配水される。

その後、ベモス浄水場はコンクリートの劣化や漏水があったことから、2004年～2006年に日本の無償資金協力事業「ディリ浄水整備計画」においてラハネ、ベナマウクの浄水場とともに施設が更新された。また、ディリ中央浄水場も2000年～2003年に日本政府資金によるUNDP緊急無償事業「ディリ水道施設改善計画」において建設された。ベモス取水堰から浄水場までの各施設の位置関係を図3.3-1に示す。



出所：「ベモスーディリ給水システム緊急改修計画基本設計調査報告書（2009年）」

図 3.3-1 ベモスーディリ給水施設位置図

ベモス導水は我が国の支援で修復（2000年度UNDP緊急無償「ディリ水道施設改善計画」）された後、2004年、2005年に発生した大規模豪雨の河川の氾濫等により著しい損傷を受け、水道衛生局により応急的に修復された。しかし、将来の洪水に対して十分な対応できていなかったため、洪水による導水管の折損や、老朽化した配水池の崩落が発生した場合には復旧に時間を要し安全な水の供給が長期にわたり停止されることが想定された。

このような状況下、ディリ市への安全な上水の持続的な供給を可能にするため、2006年に我が国に対し無償資金協力の要請があった。これを受け我が国では2007年に予備調査を実施して重

要性、緊急性、妥当性を確認した後、2008年の基本設計調査実施を経て2009年（平成21年度）より無償資金協力「ベモス-デイリ給水施設緊急改修計画」において施設改修が実施された。

(2) 無償資金協力事業(2009-2011)の概要

ベモス給水システムが更新されたのは2009年～2011年度の無償資金協力「ベモス-デイリ給水システム緊急改修計画」が最新であり、本事業の概要を示す。また、事業実施中の2010年に洪水により被災し、事業化調査を経て事業内容が追加・修正された。

1) 改修目的・改修対象

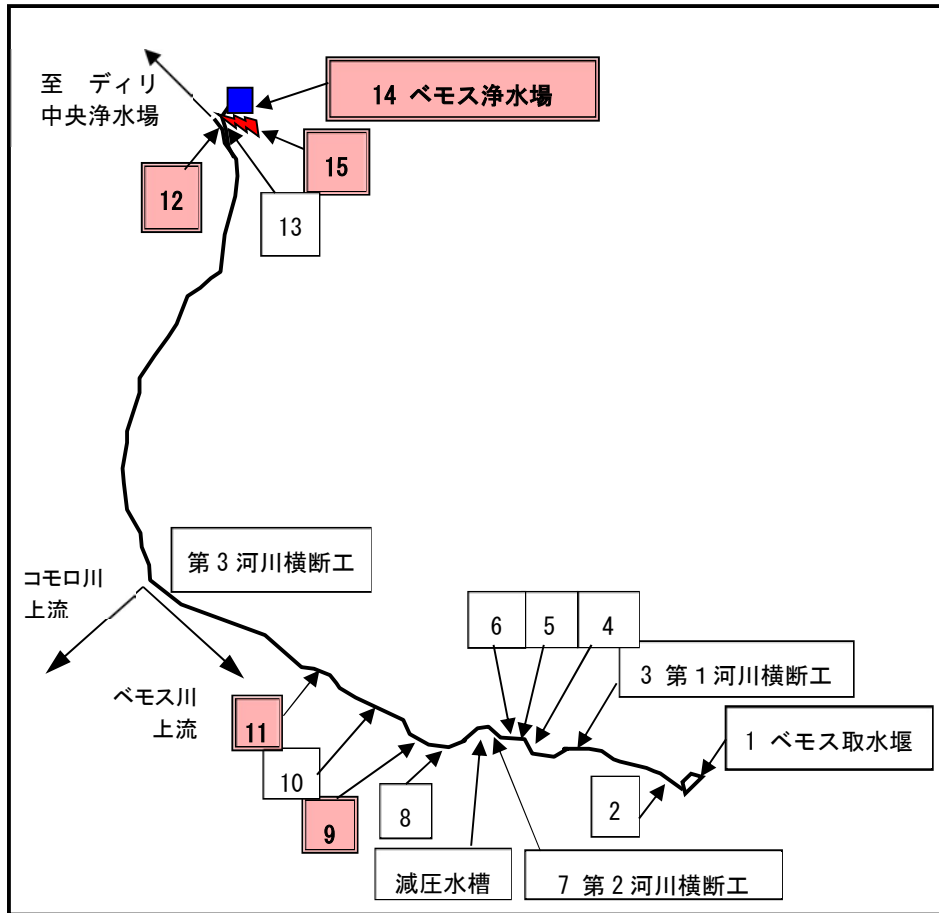
改修の目的は、デイリ市水道の基幹施設であるデイリ導水管を防災的な観点から速やかに改修し、今後洪水が発生した場合にもデイリ市のベモス浄水場およびデイリ中央浄水場へ安定して原水を供給し続ける機能を確保することであった。

表 3.3-1 ベモス-デイリ給水施設改修対象

改修コンポーネント	対象
1) ベモス取水堰改修	○
2) 沈砂池新設	○
3) 第1河川横断工	○
4) ベモス川右岸支流横断水管橋による路線変更	○
5) 管路線変更、上流既設コンクリート擁壁嵩上げ	○
6) ベモス川右岸河岸段丘部護岸工	○
7) 第2河川横断工	○
8) 下流既設コンクリート擁壁嵩上げ、根固め及び管路防護	○
9) ベモス川左岸河岸段丘上流部管路防護	●
10) ベモス川左岸側河岸段丘下流部管路線変更、管路防護	○
11) ベモス川左岸側斜面山脚部管路線変更、管路防護	●
12) コモロ川右岸急勾配道路部舗装、防壁	●
13) ベモス川上流部制水弁工、排砂弁工及び空気弁工	○
14) ベモス浄水場 下部配水地及び弁改修	●
15) ベモス浄水場アクセス道路地滑り対策工	●

出所：「ベモス-デイリ給水システム緊急改修計画基本設計調査報告書（2009年）」

注）●：2010年洪水後の事業化調査を経て追加・修正された第二次案件



■ No.9, 11, 12, 14, 15 が第2次案件の対象となる改修箇所

注) 番号は改修箇所を示しており、1~14 は平成 21 年度案件における当初計画の対象改修箇所
出所：「ベモスーデイリ給水システム緊急改修計画基本設計調査報告書（2009年）」

図 3.3-2 改修箇所位置図

ベモスーデイリ給水施設緊急改修箇所の概要を表 3.3-2 に示す。

表 3.3-2 ベモスーデイリ給水施設緊急改修箇所の概要

改修箇所	改修箇所名	改修箇所	改修箇所名
No.1	ベモス取水堰	No.8	下流既設コンクリート擁壁
	堰体		既設擁壁嵩上げ工
	土砂吐		管路上部保護工
	下流護床工		擁壁根固工
	左岸護岸工	No.9	ベモス川左岸河岸段丘上流部
	右岸護岸工		練石積工
	取水工	管路上部保護工	
取付水路	No.10	ベモス川左岸河岸段丘下流部	
No.2		沈砂池	管路路線変更
		沈砂池	練石積工
	余水吐	護床工	
	排砂水路	No.11	ベモス川左岸側斜面山脚部
No.3	第1河川横断工		導水管路線変更
	床止工		護岸工
	左岸護岸工	管路上部保護工	
	右岸護岸工	No.12	コモロ川右岸急勾配道路部
No.4	路線変更およびベモス川右岸支流横断水管橋		
導水管路線変更	山留工		
支流流路工	路側工		
支流合流工（本流右岸側）	No.13	制水弁、排砂工および空気弁	
No.5		上流既設コンクリート擁壁	空気弁工
		導水管路線変更	制水弁工
	既設擁壁嵩上げ	排泥工	
No.6	ベモス川右岸河岸段丘部	No.14	ベモス浄水場下部配水池
	低水路護岸工		および弁室
	高水敷護岸工		下部配水池
No.7	第2河川横断工		弁室
	床止工	付帯工事	
	左岸護岸工	No.15	ベモス浄水場アクセス道路地滑り対策工
	右岸護岸工		

出所：「ベモスーデイリ給水システム緊急改修計画基本設計調査報告書（2009年）」

(3) 無償資金協力事業の設計仕様

1) ベモス浄水場からの配水計画

(a) 配水区域

デイリ水道の給水区域は図 3.3-3 に示すように Zone1～Zone 10 に区分されており、ベモス浄水場の配水区域は Zone 3 である。またベモス導水管の終端はデイリ中央浄水場への流入となっておりここから Zone 4 に配水される。

(b) 配水量

2009年当時、東ティモールの目標を基に、人口増加率・水道普及率・水使用原単位・その他用途水使用量・有効率・負荷率・時間係数から水需要量を算定した結果、ベモス浄水場の計画一日最大給水量を 2,000 m³/day と設定された。ベモス浄水場下部配水池からの配水方式は、配水区域であるディリ市内 Zone 3 の標高差や地形を考慮して自然流下式とする。Zone 3 では給配水管からの漏水が多く給水圧が不足気味である。

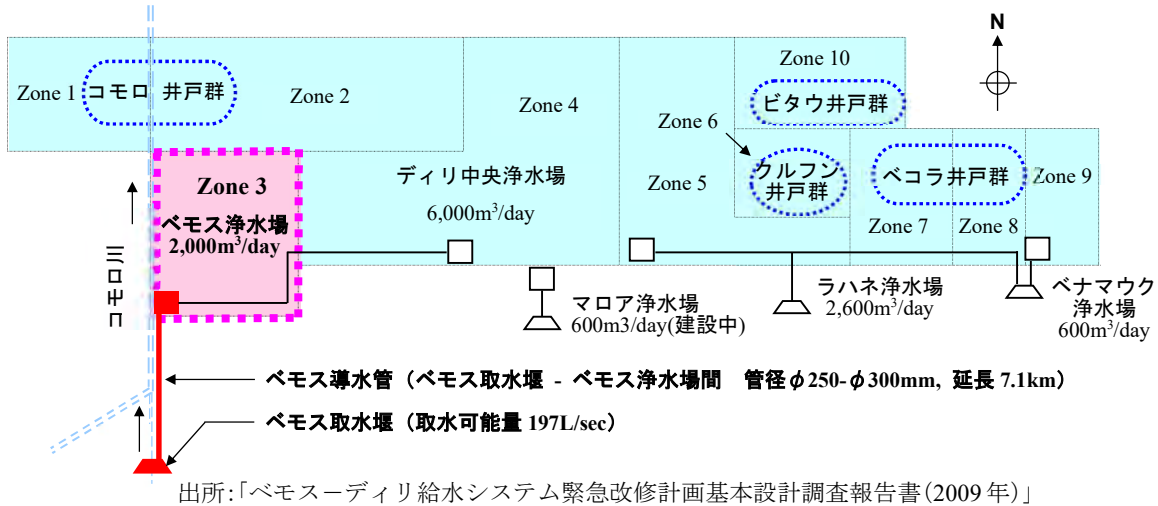


図 3.3-3 ベモス浄水場 配水区域 (Zone 3) 概念図

2) 取水量

(a) 計画流量

ベモス取水堰の計画最大取水量およびベモス導水管の計画最大通水量は、基本設計調査時に検討されたものである。基本設計時のベモス取水堰の計画最大取水量およびベモス導水管の計画最大通水量は下記に示すとおりである。ベモス導水管の各区間における計画流量は次のとおりである。

表 3.3-3 ベモス浄水場 配水区域 (Zone 3) 計画流量

区間	計画流量 (liter/sec)
取水堰から減圧水槽まで	102
減圧水槽からベモス浄水場分岐点まで	102
ベモス浄水場分岐点から第 8 号制水弁工(EP)まで	76
ベモス浄水場分岐点からベモス浄水場まで	26

出所:「ベモスディリ給水システム緊急改修計画基本設計調査報告書 (2009年)」

(b) 導水管の管種、管径および延長

表 3.3-4 導水管の管種・管径・延長

管路区間	管種	管径 (mm)	管路延長 (m)		
			既設	改修後	管路長の増減
取水堰から減圧水槽まで	GSP	250	1,355	1,287	取水口から沈砂池まで開水路設置 : -80.2m 改修箇所 No.5 管路移設 : +8.6m 改修箇所 No.6 管路移設 : +4.0m
減圧水槽からベモス浄水場分岐点まで	GSP	300	5,465	5,472	改修箇所 No.10-3 管路移設 : +7.0m
ベモス浄水場分岐点から第8号制水弁工(EP)まで	GSP	300	237	237	—
合計			7,057	6,996	-60.6m

注) GSP(JIS 表記では SGP)は配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3452 または同等品以上とする。

出所:「ベモスディリ給水システム緊急改修計画基本設計調査報告書 (2009年)」

(c) 河川流量

各地点の本川および支流の計画洪水量並びに支配流量は、ベモスディリ給水システム緊急改修計画基本設計調査時に策定された。各地点の計画洪水量および支配流量は、下記のとおりである。

表 3.3-5 各地点の設計洪水量および支配流量

番号	施設名	位置	河川の 種類	流域 面積 (km ²)	設計 流量 (m ³ /sec)	支配 流量 (m ³ /sec)
1	ベモス取水堰	Sta.0+000	本流	30.3	200	110
2	沈砂池	Sta.0+075	本流	30.6	200	110
3	第1河川横断工	Sta.0+530 ~0+580	本流	32.1	210	120
4	ベモス川右岸支流横断水管橋	Sta.0+670 ~0+800	本流 支流	32.6 3.20	220 34.0	120 19
5	上流既設コンクリート擁壁	Sta.0+840 ~0+920	本流	33.1	220	120
6	ベモス川右岸河岸段丘部	Sta.0+880 ~0+966	本流	33.4	220	120
7	第2河川横断工	Sta.1+220 ~1+300	本流	34.4	230	120
8	下流既設コンクリート擁壁	Sta.1+430 ~1+520	本流	35.4	230	130
9	ベモス川左岸河岸段丘上流部	Sta.1+980 ~2+020	本流	37.8	250	140
10	ベモス川左岸河岸段丘下流部	Sta.2+080 ~2+300	本流	38.1	250	140
11	ベモス川左岸側斜面山脚部	Sta.+390 ~0+600	本流	38.8	260	140
12	コモロ川右岸急勾配道路部	Sta.7+000 ~7+100	本流	206.2	1,360	750

出所:「ベモスディリ給水システム緊急改修計画基本設計調査報告書 (2009年)」

3) 雨量データ

基本設計時は、施設近傍の観測所として、ディリ雨量観測所のデータにより設計降雨強度と設

計洪水量が検討されている。ディリ観測所の降雨量データは、1953年～2007年までの55年間分の月降雨量データの記録があるが、日降雨量データに関しては2003年～2008年までの6年間のみであった（ただし2008年は1月から6月までの雨期のみ）。

そこで、2003年～2008年の雨期（11月～5月）において各月における月降雨量と最大日降雨量との相関を調べた結果、相関関係が高く、相関係数 0.73 となる相関式（各月の最大日降雨量 = $0.2699 \times \text{月降雨量} + 7.3037$ ）が導き出された。この相関式により、1953年～2002年までの各年の最大月降雨量から各年の最大日降雨量を推定している。

次にこの推定した最大日降雨量と 2003～2007年までの実測値である最大日降雨量を基に岩井法による確率処理を行った。その結果、2005年の日降雨量 113.4mm は約 25年確率に相当し、2004年の日降雨量 126.7mm は 76.6年確率に相当する解析結果が得られた。

表 3.3-6 基本設計時の降雨解析結果

生起年	確率日降雨量 (mm/day)	備考
2	72.0	
3	81.3	
5	90.8	
10	101.5	
20	110.9	
2005年	113.4	R.P. 24.4年
30	115.9	
50	121.9	
既往最大 2004年	126.7	R.P. 76.6年
100	129.6	
200	136.9	

出所：「ベモスーディリ給水システム緊急改修計画基本設計調査報告書（2009年）」

ベモス川は山地部を流下する一般河川であり、提内地は山地であることから、計画の規模は50年超過確率年とするのが妥当と判断した。（50年超過確率日降雨量は、122mm/day）2004年2月に観測された既往最大日降雨量は 126.7mm/day であり、50年確率日雨量との差はおよそ 5mm である。改修対象施設は、2004年の既往最大降雨により発生した洪水により被害を受けたことを考慮し、本計画における基本洪水は 2004年2月の既往最大日降雨量 126.7mm/day により決定することとした。

計画の規模： 既往最大洪水（76.6年超過確率年）
 対象計画日降雨量： 126.7mm/day

3.3.2 ディリ給水システムの洪水被災状況

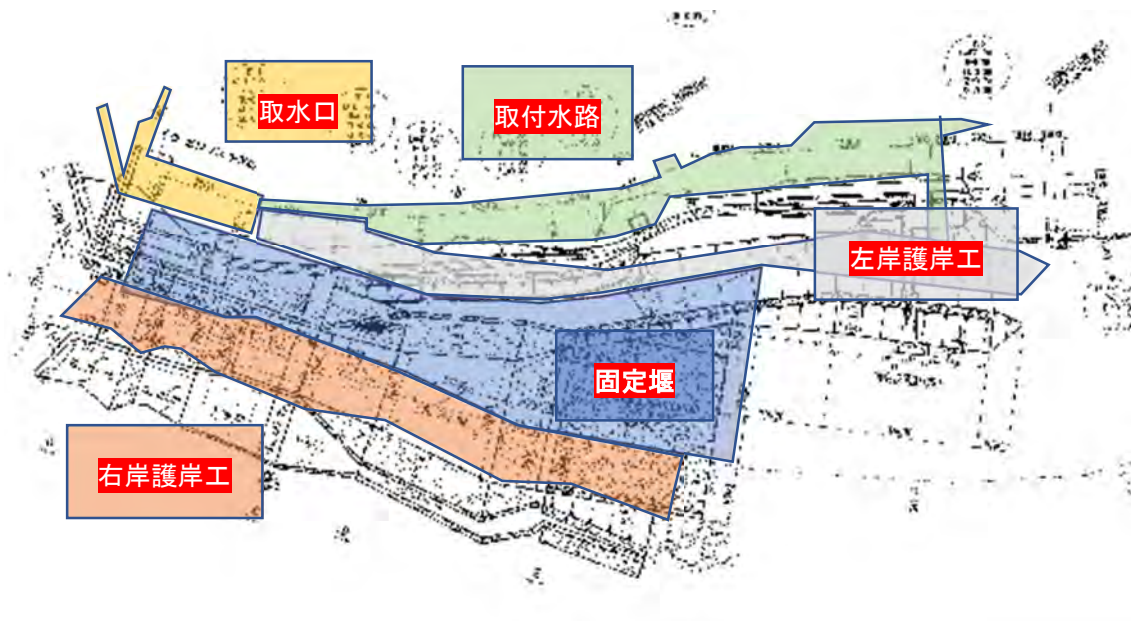
(1) 洪水被害状況

ベモス-ディリ給水施設は、(1) 取水施設、(2) 導水施設、(3) 浄水施設に分類され、2021年の洪水で被災したのは取水施設、導水施設である。浄水施設については、洪水による直接の被害は受けていない。なお、被災状況は「給水施設緊急改修計画事後現状調査（2021年10月）」の資料による。

1) 取水施設

取水堰は図 3.3-4 に示す構造に分類される。固定堰は河川水が流下する箇所、取水口は所定の

取水を行う施設である。左岸、右岸の護岸工は河川水、洪水を安全に流下させるための河川断面の保護を行う。取付水路は取水口から管路に導水する施設である。



出所：「給水施設緊急改修計画事後現状調査（2021年10月）」

図 3.3-4 取水堰の構造区分

取水施設の主な被災箇所とその状況について表 3.3-7 及び図 3.3-5 に示す。

表 3.3-7 洪水被害状況

施設箇所	状況
① 取水口	取水呑口が破損している。 上流側側壁が大きく破損している。
② 取水ゲート(2カ所)	1カ所は取り外されている。 1カ所はスピンドルが曲がっており、正常な操作は困難である。 2カ所ともに戸当りの金物に損傷被害がある。
③ 固定堰	コンクリート表面に欠損が見られ、鉄筋が剥き出しになっている。鉄筋かぶりを考慮するとコンクリート表面 20cm 程度が流出している。 底版コンクリート部の表面が削られ、鉄筋が露出している。 右岸側のコンクリート床板にひび割れ、浮きが見られる
④ 静水池	右岸側の護岸：ブロックとともに背面土も流亡している。 左岸側：法面土砂が流亡している。 左岸護岸の天端コンクリートに浮きが見られる。 護床ブロックが流亡している。 静水池の池底標高は EL.217.0 であるが、下流の護床ブロック天端標高 (EL.221.5) 付近まで土砂・礫が堆積している。水褥池の機能が発揮されない。
⑤ 水路	水路側壁が損傷している。(ただし洪水の影響かは判断が難しい)

出所：「給水施設緊急改修計画事後現状調査報告書（2021年10月）」



出所：「給水施設緊急改修計画事後現状調査報告書（2021年10月）」

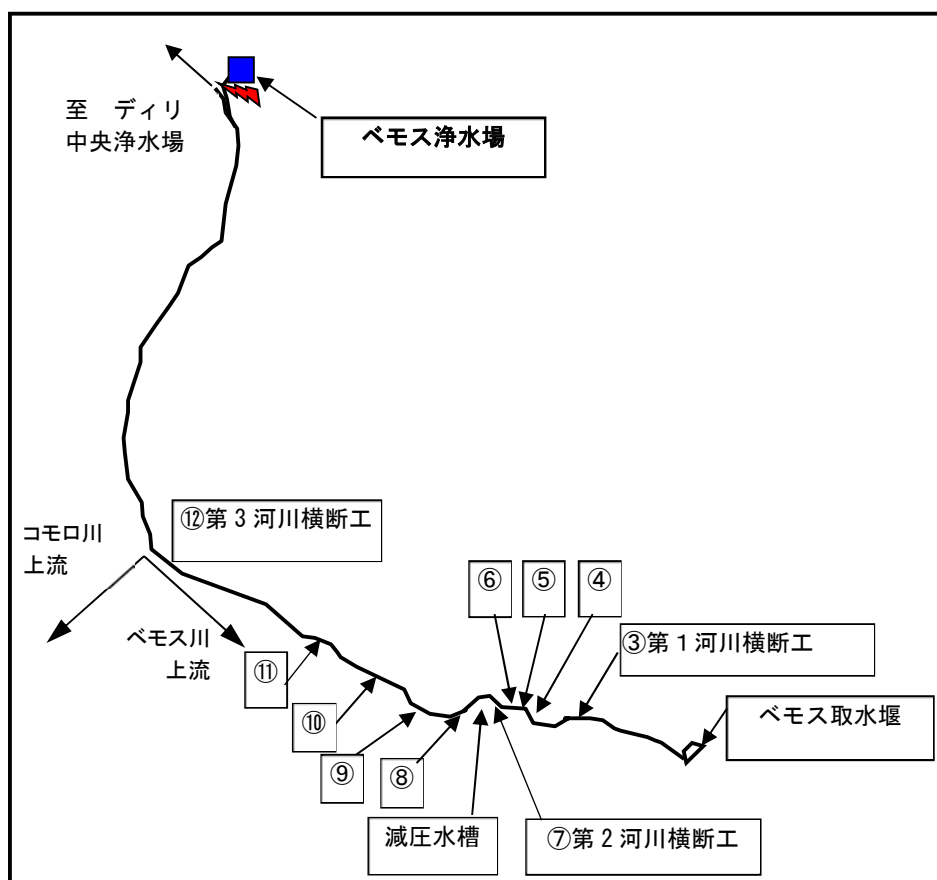
図 3.3-5 ベモス取水堰被害箇所

2) 導水部

(a) 導水部の概要

ベモス取水堰からベモス浄水場までの区間は管路で導水されている。導水路はベモス川沿いに配置され、3カ所の河川横断工を経て、浄水場に接続している。導水管延長はL=7km（図 3.3-6）である。管路の材質は鋼管、口径はφ250～300mm である。導水管は地中に設置されており、必要に応じて護岸コンクリート、練積みコンクリートにより保護されている。

2021年4月の洪水による被災はベモス川沿いの導水部、特に取水堰から河川横断工 No.3 までの区間において生じたものである。BTL への聞き取りによれば河川横断工 No.3 より下流側の導水部については洪水による被災はない。



出所：「給水施設緊急改修計画事後現状調査報告書（2021年10月）」

図 3.3-6 導水部の改修箇所 (2009～2012年)

表 3.3-8 導水部の被災状況

2009年改修コンポーネント	2021年洪水による被災状況
③ 河川横断工 No.1	被災大（護岸、護床、導水管）
④ ベモス川右岸支流横断水管橋による路線変更	水管橋部は損傷なし。上下流の管路に被災あり
⑤ 管路線変更、上流既設コンクリート擁壁嵩上げ	被災あり（斜面の土砂崩落による） 管路は導水されている
⑥ ベモス川右岸河岸段丘部護岸工	被災あり、護岸一部流亡
⑦ 河川横断工 No.2	被災大（護岸、護床、導水管）
⑧ 下流既設コンクリート擁壁嵩上げ、根固め及び管路防護 →2010年洪水で被災し、対策工がコンクリート擁壁に変更されている。	擁壁は現存する。コンクリート部は被災なし。 護床ブロックには流亡、変位あり
⑨ベモス川左岸河岸段丘上流部管路防護	施設全体が流された。現地で施設を確認できず。
⑩ベモス川左岸側河岸段丘下流部管路線変更、管路防護	施設の上流部は流亡しており確認できていない。 下流部は擁壁が残っている。
⑪ベモス川左岸側斜面山脚部管路線変更、管路防護	施設全体が流された可能性がある。現地で施設を確認できず。
⑫河川横断工 No.3	被災あり、ギャビオン流亡、導水管露出（管は応急措置済み）

出所：「給水施設緊急改修計画事後現状調査報告書（2021年10月）」

(b) 河川横断工 No.1

河川横断工 No.1 は、洪水による被害が大きく、ほとんど原形をとどめていない。構造物の被害のほか、下流の堤防の浸食などが見られる。図 3.3-7 に示す上空からの写真では、滯筋が右岸方向に向かって明瞭であり、右岸下流の堤防の浸食が目立つことから、洪水時には想定した流向ではなく、右岸方向に向かって流れた可能性がある。洪水量は想定された計画洪水量を遙かに超えるものであったため、横断工部では、護岸より高く水位が形成されたと考えられる。このため、護岸工背面から浸食が進み、擁壁の背面や床板の下側から水圧が作用することにより、構造物を変位させたと推察される。

表 3.3-9 河川横断工 No.1 被害状況

項目	被害状況
① コンクリート床版破損	・左岸側の床板は一部残るものの、右岸側はほとんど流亡している。
② 左岸側護岸工破損	・下流側の護岸工が破損し、流亡している
③ 右岸側の護岸ブロック	・完全に流亡
④ 導水管破損	・保護のコンクリートの破壊により露出した状態 (応急措置は2021年4～5月に実施された)
⑤ 護床ブロックの流亡	・ブロックの存在が確認できない。右岸側は滯筋が深く、ブロックも流された可能性がある。
⑥ 横断工下流側の右岸堤防の浸食	・横断工下流の自然堤防の土砂が流亡している。これは流向が右岸方向にあるためと考えられる。

出所：「給水施設緊急改修計画事後現状調査報告書（2021年10月）」



出所：「給水施設緊急改修計画事後現状調査報告書（2021 年 10 月）」

図 3.3-7 河川横断工 No. 1

(c) 上流既設コンクリート擁壁嵩上げ

管の上部はギャビオンで保護された構造である。斜面部の崩壊の影響を受け、エアバルブのボックスが傾く被害が確認された。管路内は導水が確認されており管自体は使用可能な状況である。

(d) ベモス川右岸河岸段丘部護岸工

河川の流路が変わった場合、容易に洗掘を受け、導水管が露出、宙吊りになる可能性があったことから、本施設が建設された。洪水により、途中から流亡した状態である。

(e) 河川横断工 No.2

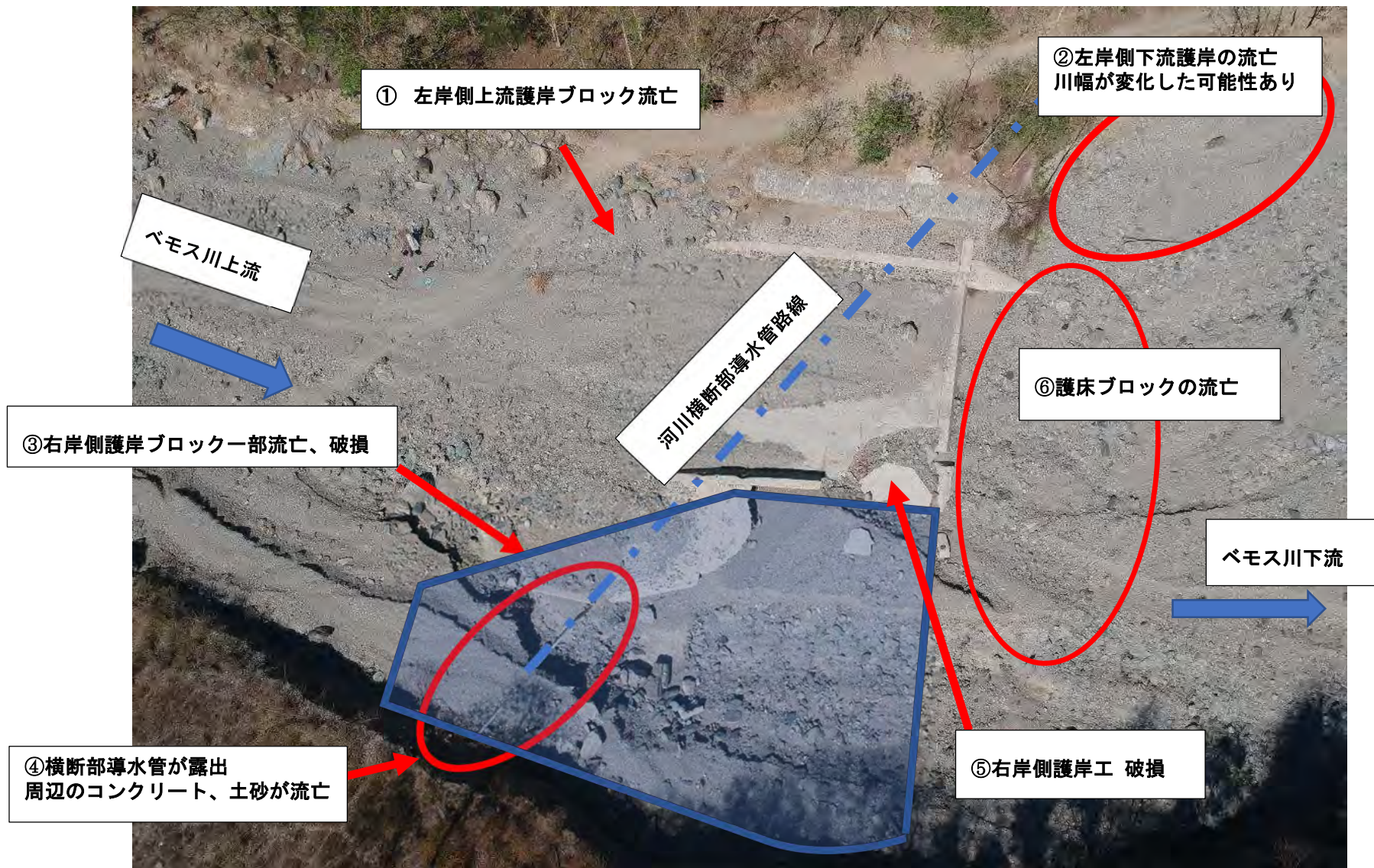
河川横断工 No.2 は、管を保護するコンクリート部の損傷が大きく、管も露出している。また、下流の護床ブロックも確認できないため流亡の可能性がある。これらの被害は、主に右岸側に集中している。右岸側の損傷が大きい原因として以下のことが考えられる。

- ・洪水時の流量が設計流量より大きく、河川水位が上昇した。
- ・上昇した水位は右岸側の護岸裏の盛土を浸食しながら新たな流れ（図の矢印の流れ）が形成された。（護岸工表面は練り積みのコンクリートであるが、裏側は土砂であり、土砂が吸い出しを受けるとミズミチが形成され、表層部も壊れやすくなる。）
- ・転石等の衝撃により練り積みコンクリート版が破壊され流亡した。
- ・右岸側の護岸や土砂が浸食により流亡し、深く洗掘されることで、次第に中央部にある護床ブロックの下も洗掘され、ブロックの流亡に至る。（下流には洗掘防止の鋼矢板が施工されているが、右岸上流側から回り込む水の影響を防ぐことはできない。）

表 3.3-10 河川横断工 No. 2 被害状況

項目	被害状況
① 左岸側上流護岸ブロックの流亡	・上流側のブロックが流亡しているが、右岸側と比べると被害の程度は小さい
② 左岸側下流護岸の流亡	・下流側の護岸（自然堤防）が浸食を受けている。
③ 右岸側護岸ブロック一部流亡、破損	・護岸部が流亡している。左岸に比べて損傷が大きい
④ 導水管周辺のコンクリート、土砂の流亡	・管を保護していた練積コンクリート、埋戻土が流亡したことで、管が露出している。
⑤ 護床ブロックの流亡	・流水部の右岸側護岸、コンクリート床板が破損している。
⑥ 護床ブロックの流亡	・ブロック（8 ton）が確認できないため、流亡の可能性がある。特に右岸側は稼働が深く洗掘されており、流亡していると考えられる。

出所：「給水施設緊急改修計画事後現状調査報告書（2021年10月）」



出所：「給水施設緊急改修計画事後現状調査報告書（2021年10月）」

図 3.3-8 河川横断工 No. 2 被災状況

(f) 下流既設コンクリート擁壁嵩上げ、根固め及び管路防護

完全に施設が残っており、洪水による被災はほとんど見られなかった。ただし、擁壁の上流、下流部は土砂が流亡した状態である。河川は擁壁の直上流で狭窄した状態から下流に広がっており、右岸から左岸の方向へ明瞭な流路痕跡がある。このことから、洪水が擁壁に継続的にぶつかることになり、弱部である上流端と下流端の土砂が流亡したと考えられる。

(g) ベモス川左岸側斜面山脚部管路線変更、管路防護

施設の痕跡を確認できなかった。

(h) 河川横断工 No.3

河床には管の一部が露出した状態であり、その左右岸は車輛が通行している。管を保護する施設がないため、洪水時には管周辺が洗掘され被災する可能性が高い。また、車輛が通行する箇所は土被り厚が薄いため、車輛の荷重が管に伝わっていることが考えられる。このため水害以外の理由で管が損傷を受ける可能性がある。

3.3.3 ベモス給水施設の復旧方針

(1) 施設の改修方針

改修規模検討のための確率雨量算出の詳細を表 3.3-11 に記述する。計画雨量についての概要は以下のとおりである。

- ✓ 2009 年の無償資金協力事業では当時の既往最大の降雨（126.7mm、確率年では当時 77 年相当）に基づく計画洪水量により施設規模を決定した。
- ✓ 現在の既往最大雨量である 2021 年 4 月の 379mm（ベモス川流域雨量；ティーセン法）は、2009 年の既往最大の降雨 126.7mm（ディリ空港）の約 3 倍の大きさである
- ✓ 2009 年当時の計画対象降雨 126.7mm は、2021 年までのデータを加えた降雨解析により当時の 77 年相当から 9 年相当となった。
- ✓ オーストラリア／国境のない技師団(Engineers Without Border ;以下 EWB という)は、計画対象降雨を 2～5 年の確率相当の 150mm としている。2010 年～2021 年までの観測データにおいて、今次洪水を除くと、150mm を 1 回超えるのみであったことから、BTL と協議の上、採用は妥当としている。

表 3.3-11 ディリ観測所ならびにコモロ川流域の確率日雨量

確率年	情報収集調査時日雨量 (mm)(GEV) (1955 年～2021 年)	基本設計時日雨量 (mm) (1978 年～2012 年)
2 年	70	72.0
5 年	103	90.8
9 年	126.7 (基本設計採用値)	—
10 年	133	101.5
30 年	192	115.9
50 年	228	121.9
既往最大	379 (情報収集時) 確率年 233 年	126.7 (基本設計時) 確率年 77 年

出所：調査団

復旧計画に採用すべき洪水確率年、想定流量、水位を示せば、表 3.3-12 のとおりである。洪水流量は、コモロ川と同様に 8 パターンの時間降雨強度データを用いて貯留関数法により算出した数値である。水位は、基本設計時の水位から等流計算にて算出した目安値であるため、今後、現地の洪水痕跡や聞き取りを通じて精度を高める必要がある。

表 3.3-12 ベモス給水施設対象流量

降雨強度(mm/日)	対象確率年	取水地点流量(m ³ /s)	取水地点水位(m)
126.7	9 年相当 (OD 時採用降雨強度)	61.96	EL.230.00
150.0	BTL 採用値	76.04	EL.230.28
228	50 年確率	260.27	EL.233.41
379	既往最大	535.43	EL.237.21

出所：調査団

3) 他ドナーを含めた給水施設の復旧計画

ベモスディリ給水施設は、図 3.3-9 に示すとおり、ベモス川を水源とし、取水工および約 7,000m の管路施設から成る。今回の洪水により、取水工から約 2,750m の管路が被災しており、第 3 河川横断工より下流の約 4,000m 区間の洪水被害は、ほとんど確認できない。この区間は、管布設後、管の上に民家が一部建築されており、将来的には、水需要量、計画水量の増大に合わせて管径を大きくした上で、移設が必要となる。

現在、EWB 及び BTL により復旧事業が計画実施されている。現計画内容を表 3.3-13 に示す。セクション№は、EWB の呼称に合わせた。

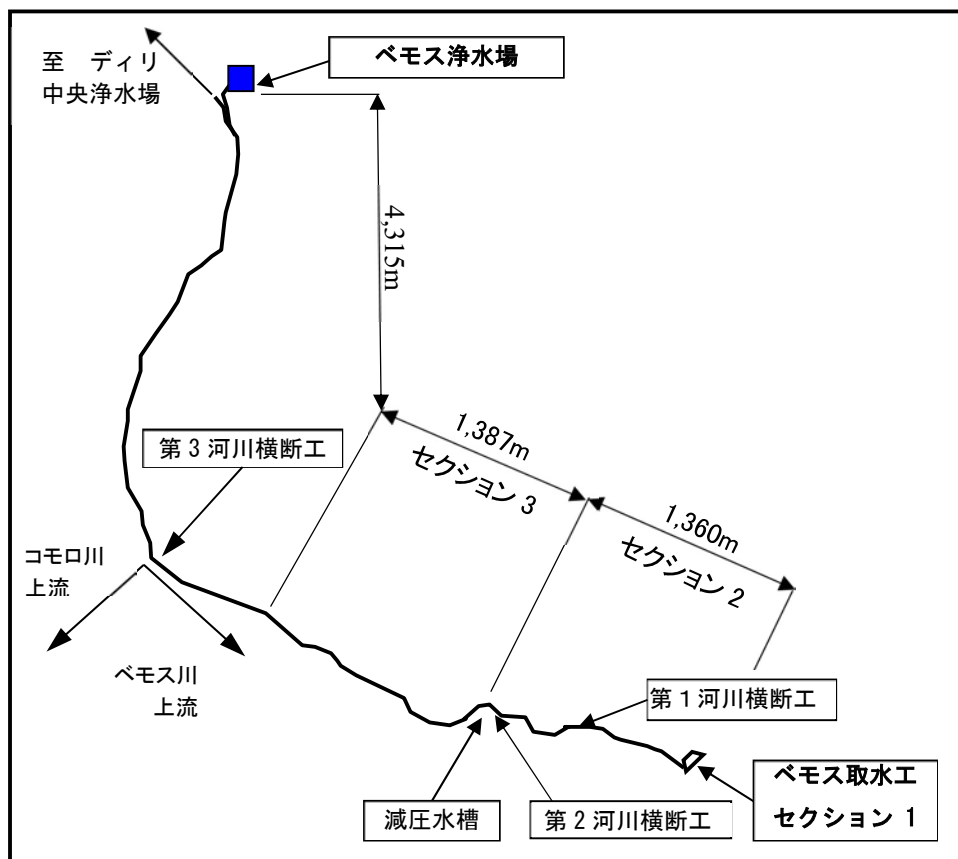
表 3.3-13 ベモス給水施設改修計画

区 間	対象箇所	工事内容	施工時期及び工事主体
セクション 1	取水工	取水工被災箇所の原形復旧 損壊個所の補強工事	BTL により、取水口の補修等、緊急応急措置が実施済である。
セクション 2	取水工～減圧水槽 (約 1,360m)	φ315mmHDPE による管布設 損傷した護岸の復旧工事	2021 年 11 月中旬 ～2022 年 3 月(予定) EWB による施工
セクション 3	減圧水槽～第 3 横断工 付近 (約 1,380m)	φ315mmHDPE による管布設 損傷した護岸の復旧工事	2022 年より施工予定 BTL による施工

出所：調査団

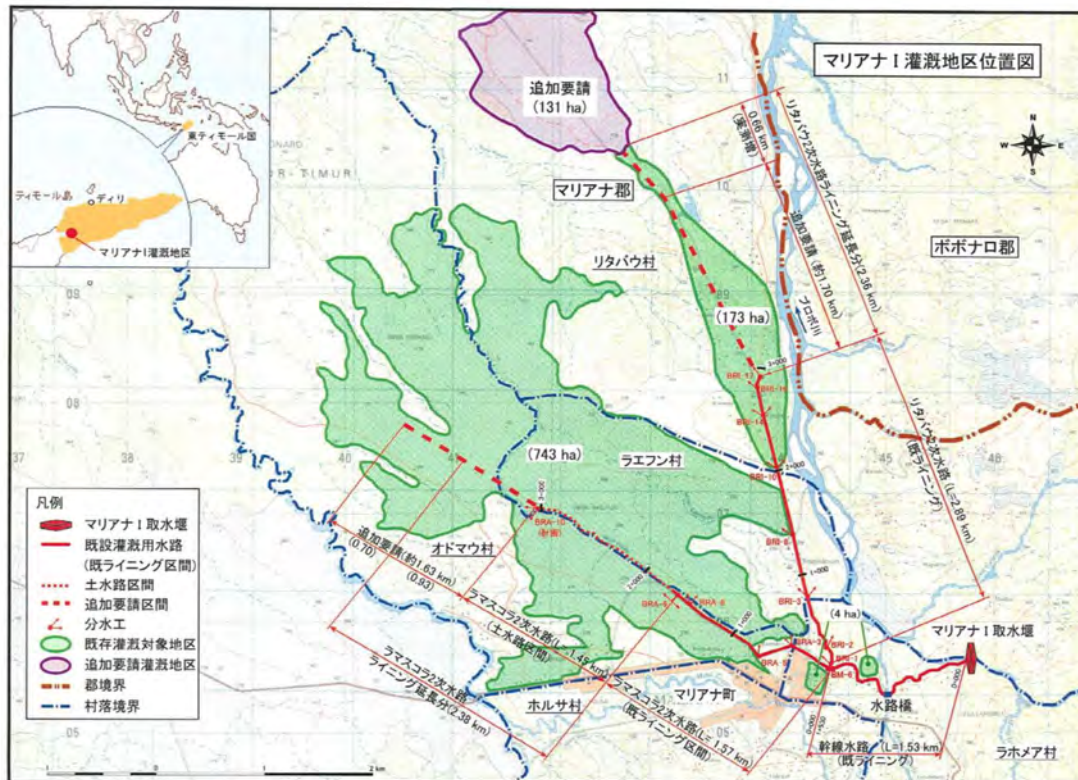
表 3.3-13 に示すとおり、セクション 2 は、EWB により計画実施され、2022 年 3 月に工事完了の予定であったが、資材調達の遅れにより工事進捗が遅延し、現在のところ 2022 年 11 月完了予定である。セクション 3 は、設計図書が BTL より国家開発庁 (ADN) に提出され、すべての設計図書承認後、BTL により 2022 年に工事開始予定である。これらの復旧工事は、日本側で 2009 年に実施した無償事業による状態に原形復旧され、機能は回復する計画となっている。また、管路施設のみではなく、被災した護岸を含め復旧される。

このことから、日本側は、セクション 1 (取水堰) の復旧工事を対象とし、無償資金協力事業として計画する。



出所：調査団

図 3.3-9 ベモス給水施設概要図



出所：「マリアナI灌漑施設改修計画基本設計調査報告書（2006年3月）」

図 3.4-2 マリアナ灌漑地区

2) 灌漑施設の構成

灌漑施設の構成は以下のとおりである。

- ・ 頭首工は、固定堰・土砂吐・取水口・沈砂地とその排砂工から構成される。
- ・ 幹線用水路は、沈砂地とその排砂工、ピピラ川に掛かる水路橋、二次水路への分土工から構成される。
- ・ 幹線水路内には分土工はあるが、チェックゲートはない。
- ・ 分土工は、ゲートで2本の二次水路へ配水管理している。
- ・ 二次水路は、チェックゲート・ゲート付きの分土工と角落とし付きの小分土工により支線水路へ分水している。

3) 配水システム

幹線用水路（総延長 1.53km）は、取水工から2本の支線用水路（ラマスコラ二次水路、リタバウ二次水路）へ分岐する分土工までを導水する。ラマスコラ水路（総延長 4.6km）は、北西方向へ延び、25本の支線水路へ配水する。

4) 作付け期間、面積

「マリアナ灌漑施設改修計画」において、灌漑面積は雨期作（1月～4月）で1,050ha、乾期作（6月～10月）では雨期作の50%（525ha）で計画されている。

3.4.2 ブルト／マリアナ灌漑施設の洪水被災状況

(1) ブルト灌漑施設の洪水被災状況

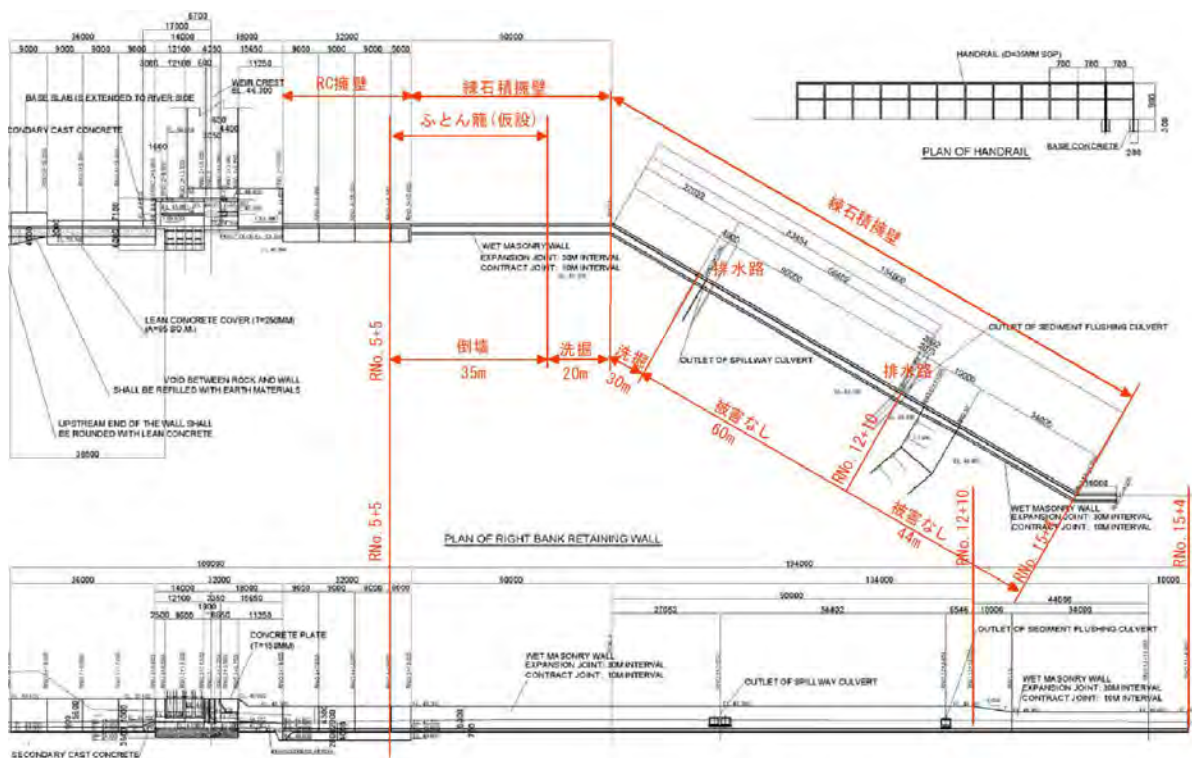
農業・水産省事務所、フォローアップ調査担当者への聞き取り、及び現地調査により、ブルト灌漑施設が2021年4月の洪水により被災した箇所及びその内容は以下のとおりである。

表 3.4-1 ブルト灌漑施設の被災箇所及び被災内容

被災箇所	被災内容
ブルト頭首工下流護岸工	頭首工右岸下流部の練石積護岸の約30mが倒壊した。
ブルト頭首工下流エプロン部	ブルト頭首工下流エプロン部の下流が洗掘された。
幹線水路（盛土区間）	幹線水路（高盛土・矩形水路断面部）で約400mで底板コンクリートにクラックが発生し漏水している。

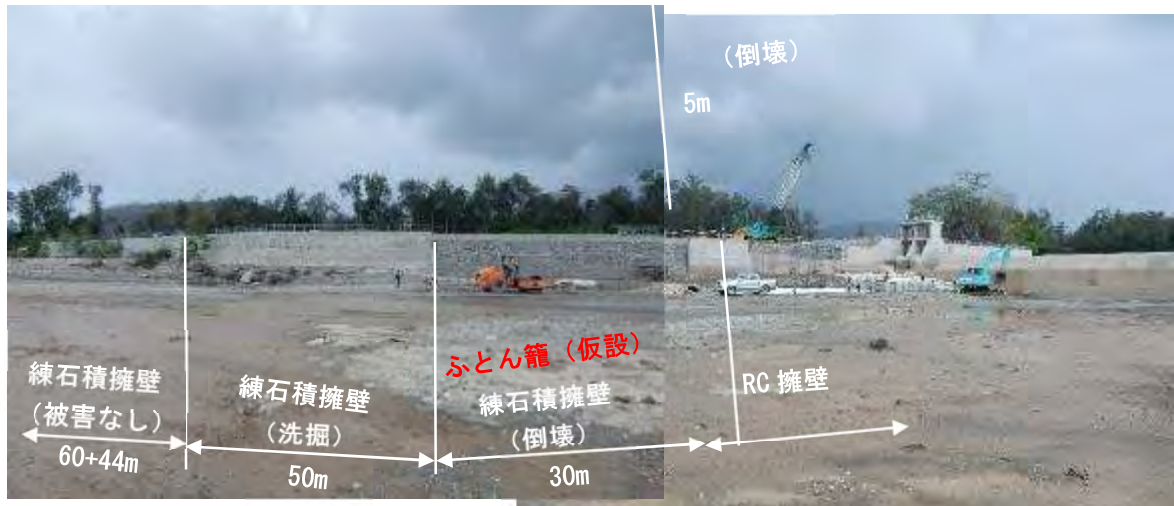
1) ブルト頭首工下流護岸工

2021年の洪水により頭首工右岸下流部のRC擁壁5m及び練石積護岸の約30mが倒壊しており、倒壊部分に籠マット護岸を敷設して応急復旧済みである。また、その下流の約50m(20m+30m)の練石積護岸は倒壊していないが、基礎部が洗掘を受けており復旧の必要がある。



出所：「ディリ洪水対策情報収集・確認調査」調査団作成

図 3.4-3 ブルト頭首工下流護岸の被害状況平面図



出所：「ディリ洪水対策情報収集・確認調査」調査団作成

図 3.4-4 プルト漕頭首工の下流護岸の被災写真



出所：「ディリ洪水対策情報収集・確認調査」調査団作成

図 3.4-5 倒壊部の仮設ふとん籠写真



図 3.4-6 練石積護岸の基礎部洗掘状況写真

2) プルト頭首工下流エプロン部

2021年4月の洪水により頭首工下流エプロンの下流部が2～3m程度洗掘を受けた。



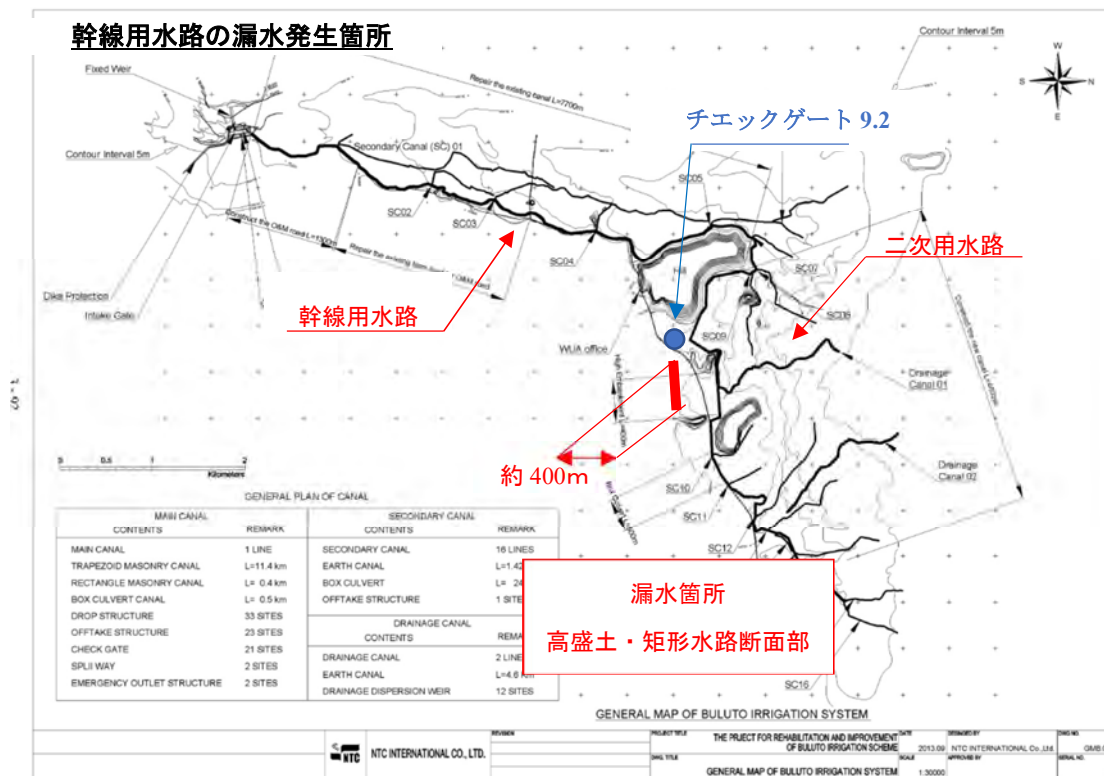
出所：「デイリ洪水対策情報収集・確認調査」調査団作成

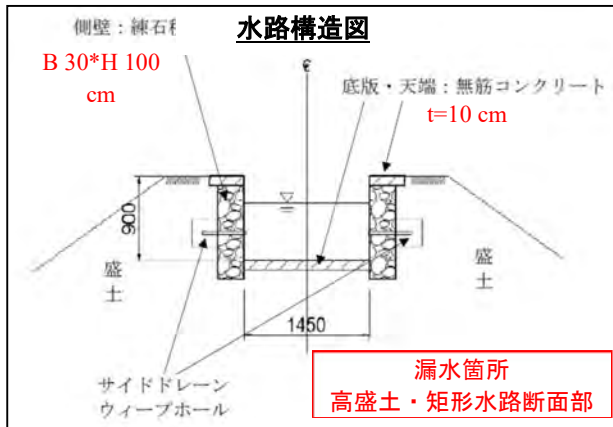
図 3.4-7 プルト頭首工下流エプロン部洗掘状況

3) 幹線水路（盛土区間）

① 漏水位置

幹線用水路の漏水は、水理組合集会所近隣のチェックゲート 9.2 ポイント下流部にある、高盛土・矩形水路断面部（約 400m）で漏水が発生している。





出所：「東ティモール国ブルト灌漑施設改修計画 準備調査報告書（2013年9月）」

図 3.4-8 ブルト灌漑施設 幹線用水路の漏水発生箇所、水路構造図、現地写真

② 漏水状況

現地調査時には通水していたため、幹線用水路のクラック等を確認できなかったが、農業・畜産省、水利組合のヒアリングによると高盛土・矩形水路断面部（約 400m）の壁面および底板からの水漏れが発生し、盛土下の用地に水が溜まる状況が見受けられる。

具体的な漏水状況として、矩形水路断面の様々な場所で底板コンクリートに 5m～40m/箇所程度クラックが発生している。現在、水利組合により部分的にクラック修理を実施しているが、漏水が止まらない状況である。



出所：「国産米の生産強化による農家世帯所得向上プロジェクト」資料

図 3.4-9 矩形水路断面のクラック

(2) マリアナ灌漑施設の洪水被災状況

農業・水産省事務所、フォローアップ調査担当者への聞き取り、及び現地調査により、マリアナ灌漑施設は過去の洪水被害で損傷を受け、更に 2021 年 4 月の今次洪水により損傷が大きくなったものと想定される。損傷箇所の状況は以下のとおりである。

表 3.4-2 マリアナ灌漑施設の被災箇所及び被災内容

被災箇所	被災内容
マリアナ頭首工 土砂吐き、固定堰、管理用通路	マリアナ頭首工土砂吐下流エプロン、及び固定堰は度重なる洪水被害により損壊、摩耗している。
排水路狭窄部	洪水時には幹線用水路と直行する排水路断面が不足しているため、その地点で排水があふれ、幹線用水路へ流入して幹線用水路からも越水する。

1) マリアナ頭首工固定堰、土砂吐下流部エプロン、管理用通路

マリアナ頭首工の固定堰、土砂吐下流エプロン底部は度重なる洪水被害により摩耗、損壊している。また、土砂吐下流エプロン底部の損壊により隣接する管理用通路も損壊した。



出所：「ディリ洪水対策情報収集・確認調査」調査団作成

図 3.4-10 マリアナ頭首工固定堰、土砂吐下流部エプロン、管理用通路の摩耗、損壊状況

2) 排水路狭窄部

幹線用水路（STA.0+435 地点）と交差する排水路狭窄部では、洪水時に排水容量を超過し幹線用水路に越流して幹線用水路断面を洗掘している。



出所：「ディリ洪水対策情報収集・確認調査」調査団作成

図 3.4-11 幹線用水路と排水路の狭窄部

3) その他、今後に改修が必要な箇所

表 3. 4-3 マリアナ灌漑施設の改修必要箇所及び改修内容

	写真	現在の状況、及び改修内容
<p>巻上機更新</p>	<p>土砂吐ゲート 2 基、取水ゲート 2 基</p>  <p>幹線水路排砂ゲート 2 基、支線分水ゲート</p> 	<p>幹線水路ゲート 1 基、排砂ゲート 1 基</p>  <p>老朽化及び維持管理不足により機能不全となった巻上機を更新する。</p>
<p>水路橋橋脚の傾斜</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・ 幹線用水路の水路橋の橋脚が傾いている。2010 年に橋脚の傾きの進行が確認された。その後、2014 年に写真のような対策工がとられている。 ・ 橋脚傾斜の原因は基礎の支持力不足に起因していることが考えられるため、部分的な改修により傾斜をなくすることは困難と考えられ、水路橋の更新が必要である。 ・ 今後、傾斜計等を設置してモニタリングを行い、状況も監視する必要がある。
<p>ラマスコラ 2 次用水路末端 300m の改修</p>		<p>ラマスコラ 2 次用水路末端 300m は土水路のため、運営維持管理している県農業水産省から改修の提案があった。</p>

3.4.3 ブルト／マリアナ灌漑施設の復旧方針

(1) ブルト灌漑施設

1) ブルト頭首工下流護岸工

2021年の洪水により頭首工下流部の練石積護岸が被災した。現在、倒壊部分に籠マット護岸を敷設して応急復旧済みであるが、本格復旧として包括方式無償資金協力の活用が必要である。

次項の比較検討の結果、改修案(3) 張りブロック護岸＋洗掘防止対策を無償事業の候補として検討する。本案は、仮復旧した籠マット護岸を含む約110m区間を張りブロック護岸(1:2.0)とし、護岸前面に護床工を敷設する。また、平面線形を見直し屈曲角度を緩やかにするため、洪水流による護岸への影響が小さい対策工法である。

表 3.4-4 ブルト下流護岸工の改修比較案

	改修案 (1)	改修案 (2)	改修案 (3)
平面線形	現行と同じ L=80.0m (全長 184.0m の内、80m 改修)	平面線形を見直し、屈曲角度を緩やかにする。 L=140m	平面線形を見直し、屈曲角度を緩やかにする。 L=140m
改修工法説明	既設練石積擁壁の更新+洗掘防止対策 現行の練石積み擁壁を拡幅する。 洗掘防止対策として鋼矢板を打設し、現在の洗掘深から 2m 確保するものとする。	鉄筋コンクリート擁壁+洗掘防止対策 現行の練石積み擁壁を撤去し、鉄筋コンクリート擁壁を新設する。 洗掘防止対策として鋼矢板を打設し、現在の洗掘深から 2m 確保するものとする。	張ブロック護岸+洗掘防止対策 現行の練石積み擁壁を撤去し、緩勾配 1:2.0 の張りブロックを新設する。 洗掘防止対策として鋼矢板を打設し、現在の洗掘深から 2m 確保するものとする。
改修計画図			
長所	現行既設護岸断面を拡幅することにより対応するため概算工事費が比較的優位となる。	鉄筋コンクリート擁壁を採用するため、安定性及び耐久性に優れている。	洪水の流況に対して、平行な平面線形に改修するため洪水流に対して安定している。また、経済的に有利である。
短所		現行練石積み擁壁を取り壊し、及び鉄筋コンクリート擁壁を新設するため経済的に劣る。	
概算工事費	155,000(千円)	259,000(千円)	140,000(千円)
判定	○	×	◎

2) ブルト頭首工下流エプロン部の護床ブロック

ブルト頭首工下流エプロンは2~3mの大きな洗掘を受けている。本箇所は洪水時に高速流で流れが乱れる区間であり、今後も予測できないような上下流の河床変動に対応するために護床ブロックの設置が必要と判断する。以下に必要な護床ブロック計算を示す。

① 護床ブロック長の計算（固定堰下流部）

下流護床工の長さを経験式であるブライの式により検討する。

$$L_r = L - l_a$$

$$L = 0.67 \cdot C \cdot \sqrt{\Delta H \cdot q} \cdot f = 0.67 \times 12 \times \sqrt{(2.30 \times 7.78)} \times 1.0 \text{ (安全率)} = 30.46\text{m}$$

ここに、 L_r ：護床工の長さ (m)

L ：エプロン長 (l_a) と護床工長 (L_r) を含めた保護工の全長 (m)

l ：下流エプロンの長さ、 $l_a = 13.70\text{m}$

C ：ブライの係数（粗砂） $C = 12$ （現地調査確認）

ΔH ：最大水位差 (m) $\Delta H = 2.30\text{m}$

q ：最大流量時の単位幅当りの流量 ($\text{m}^3/\text{sec}/\text{m}$)

$q = 1,500\text{m}^3/\text{sec} \div 192.90\text{m} = 7.78 \text{m}^3/\text{sec}/\text{m}$

f ：安全率（固定堰 1.0）

従って、下流護床工の長さは、 $L_r = 30.46 - 13.70 = 16.76 \rightarrow 18.0\text{m}$

また、下流護床工の重量は頭首工下流護岸工と同じく、15tf/個とする。

② 護床ブロック長の計算（土砂吐下流部）

下流護床工の長さを経験式であるブライの式により検討する。

$$L_r = L - l_a$$

$$L = 0.67 \cdot C \cdot \sqrt{\Delta H \cdot q} \cdot f = 0.67 \times 12 \times \sqrt{(2.40 \times 6.32)} \times 1.5 \text{ (安全率)} = 42.06\text{m}$$

ここに、 L_r ：護床工の長さ (m)

L ：エプロン長 (l_a) と護床工長 (L_r) を含めた保護工の全長 (m)

l_a ：エプロンの長さ、 $l_a = 18.00\text{m}$

C ：ブライの係数（粗砂） $C = 12$ （現地調査確認）

ΔH ：最大水位差 (m) $\Delta H = 2.40\text{m}$

$Q = K \cdot L \cdot d^{13/2} = 1.70 \times 6.20 \times 2.43/2 = 39.19 \text{m}^3/\text{sec}$

q ：最大流量時の単位幅当りの流量 ($\text{m}^3/\text{sec}/\text{m}$)

$q = 39.19\text{m}^3/\text{sec} \div 6.2\text{m} = 6.32 \text{m}^3/\text{sec}/\text{m}$

f ：安全率（可動堰 1.5）

従って、下流護床工の長さは、 $L_r = 42.06 - 18.00 = 24.06\text{m} \rightarrow 27.0\text{m}$

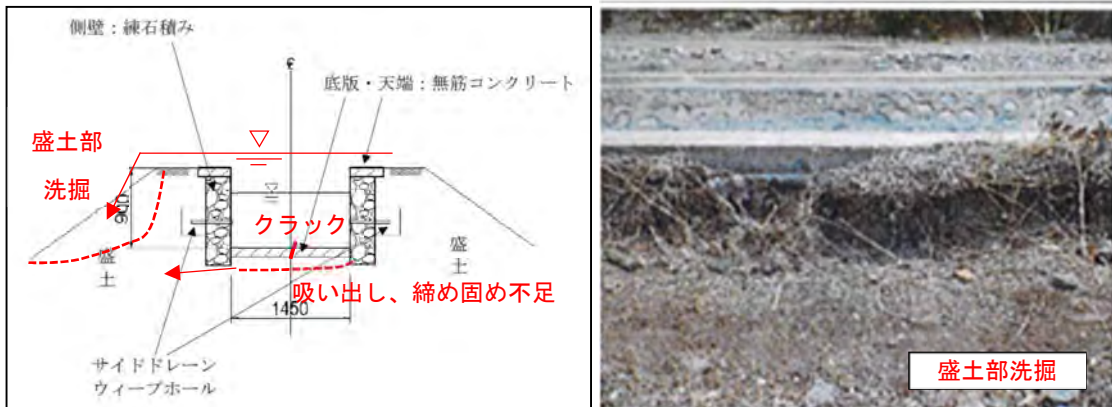
また、下流護床工の重量は頭首工下流護岸工と同じく、15tf/個とする。

3) 幹線水路（盛土区間）

① クラックの発生原因

練石積用水路は、東ティモール国における灌漑水路として標準的な構造であることから構造に関しては問題ないと考えられる。また本区間は高盛土であることから、可能な限り盛土幅、盛土量を少なくするために、矩形断面を採用している。農業・畜産省、水利組合のヒアリング及び現地調査から、クラックの発生原因として以下を挙げる。

- ✓ 洪水時に幹線用水路に規定流量以上の用水が流下したことにより用水路から越水して、盛土法片及び底部が洗掘された。矩形水路底版コンクリート基礎部の土が吸い出された。これにより底版部の無筋コンクリートに引張応力が発生しクラックが発生した。
- ✓ 組合員の違法なゲート操作により、幹線用水路に規定流量以上の用水が流下したことにより用水路から越水して、盛土法片及び底部が洗掘されたことにより、矩形水路底版コンクリート基礎部の土が吸い出された。これにより底版部の無筋コンクリートに引張応力が発生しクラックが発生した。
- ✓ 施工時の底版コンクリート基礎部の締め固め不足により、無筋コンクリートに引張応力が発生しクラックが発生した。



出所：左図「ディリ洪水対策情報収集・確認調査」調査団作成

右図：国産米の生産強化による農家世帯所得向上プロジェクト」資料

図 3.4-12 矩形水路断面のクラック発生原因

③ 幹線用水路（盛土区間）の底版コンクリートの改修工法の検討

幹線用水路の盛土区間（側部：練石積み、底部：無筋コンクリート）の底版コンクリートを鉄筋コンクリートへ改修する。クラックが発生した矩形断面の改修工法の検討を行う。改修を行う上での前提条件を以下に示す。

- 1) 工事時期：線用水路は通年通水されているが、乾期での営農面積は雨期の半分であるため、可能な限り乾期（5月～10月）に施工を行う。
- 2) 仮設計画：現在、幹線用水路は通年通水されているため仮設水路を設置する必要がある。仮設水路の必要用水量は、0.64m³/s（乾期）とする。（東ティモール国ブルト灌漑施設改修計画 準備調査報告書（2013年9月））
- 3) また、通水しながら改修工事を実施するも考えられるが、① 事前にクラック発生箇所の特定をしないといけないこと、② 特殊な工法であり今後、水利組合が維持管理することが困難であること、から通水しながら工事を行う工法は除外するものとする。
- 4) 工法検討：

改修案 (1)

無筋である底版コンクリートに引張応力が発生したことから、今後、同様な事例が発生しても対応できるように鉄筋コンクリートに底版コンクリート全線 400m を改修するものとする。また、流水直角方向の目地部及び練石積の局所的な補修も行うものとする。仮設は幹線水路断面内に仮設水路を設置する。

改修案 (2)

底版コンクリートにクラック（流水方向）を局所的に補修するものとする。補修工法としては一般的なモルタル充填工法とする。仮設は幹線水路断面内に仮設水路を設置する。

5) 改修方法：

底版コンクリートを鉄筋コンクリートに打ち替えるため、今後同様の洗掘が発生した場合出も底版クラックが発生する恐れはない工法のため、改修案 (1) 底版コンクリート打ち替え（無筋コンクリート→鉄筋コンクリート）を採用するものとする。

表 3.4-5 ブルト灌漑施設 幹線水路の漏水改修比較案

	改修案 (1)	改修案 (2)
改修工法	<p>底版コンクリート打ち替え（無筋コンクリート→鉄筋コンクリート）</p>	<p>底版クラック部にモルタル充填</p>
仮設方法	<p>幹線水路内に仮設パイプを設置する。30m 毎にコンクリート改修を行う。</p>	<p>幹線水路内に仮設パイプを設置（左同）</p>
長所・短所	<p>底版コンクリートを鉄筋コンクリートに打ち替えるため、今後同様の洗掘が発生した場合出も底版クラックが発生する恐れはない。</p>	<p>経済的に優位であるが、今後、今後同様の洗掘が発生した場合出も底版クラックが発生する可能性がある。</p>
概算工事費	6,600（千円）	1,000（千円）
判定	○	×

(2) マリアナ灌漑施設

1) マリアナ頭首工固定堰、土砂吐、管理用通路

持続的に頭首工を運営するためには、度重なる洪水被害を受けた頭首工固定堰、土砂吐、管理用通路の改修を行う必要がある。基本的には当初設計状態に改修を行うものとする。

① 固定堰の改修

固定堰の無筋コンクリート（高強度コンクリート $\sigma=35\text{N/mm}^2$ ）を取り壊し、新規の無筋コンクリート（同高強度）に改修する。新規コンクリートはアンカーバー（D22*1.0m）を 0.5m 間隔で定着させるものとする。

② 土砂吐の改修

土砂吐下流部の無筋・鉄筋コンクリート（高強度コンクリート $\sigma=35\text{N/mm}^2$ ）を取り壊し、新規の無筋・鉄筋コンクリート（同高強度）に改修する。

③ 管理用通路の改修

洗掘を受けた管理用通路に埋め戻しを行い、無筋コンクリートにて改修する。

2) 排水路狭窄部の断面拡幅

マリアナ灌漑施設の幹線用水路（ST.0+435 地点）と交差する排水路狭窄部では、洪水時に排水容量を超過し幹線用水路に越流して幹線用水路断面を洗掘しているため、排水路を改修して断面確保するものとする。



出所：「ディリ洪水対策情報収集・確認調査」調査団作成

図 3.4-13 排水路狭窄部における集水面積

① 排水流量の計算

集水面積 $A=0.6\text{km}\times 0.3\text{km}=0.18\text{ (km}^2\text{)}$

流出係数 $f=0.3$ （勾配の緩い山地）

洪水到達時間内降雨強度 $r=100\text{ (mm/h)}$ （想定）

合理式 $Q=1/3.6*f*r*A=1/3.6*0.3*100*0.18=0.83\text{ (m}^3\text{/s)}$

② 排水パイプ規模の計算

現在の排水路パイプを取り壊し、新設する遠心力鉄筋コンクリート管のパイプ径の計算を行う。

ヘーゼン・ウィリアム公式

C : 流速計数 = 130 (遠心力鉄筋コンクリート管)

Q : 流量 = 0.83 (m³/s)

I : 動水勾配 = 1/300 (排水パイプを 1/300 程度の勾配とする)

D : 管直径 = $1.626 \cdot C^{-0.38} \cdot Q^{0.38} \cdot I^{-0.21} = 0.789 \rightarrow 0.80$ (m)

③ 排水パイプの設置計画

遠心力鉄筋コンクリート管φ800を2連配置するものとする。2連にする理由としては、想定外の排水量が流下したときに、遅延なく排水できるようにするためである。

3.5 ディリ及び近郊3地域の内水排水対策の検討

本項目では、今次洪水被害で甚大な浸水状況であったディリ及びディリ県近郊の3地域（タシトル・ヘラ・ティバール）の排水路設置状況や今次洪水時の被災状況を調査し、浸水解析結果を踏まえ、各地域での内水排水対策の方向性について検討した。

3.5.1 ディリ及び近郊3地域の雨水排水に係る概況及び浸水ハザードマップの作成

ディリではディリ衛生排水マスタープラン¹に基づき雨水排水路が整備されている。一方近郊3地域においては、既存の水路の他は道路の付属施設として内水排除施設は整備されているのみであり、雨水排水施設として計画的には整備されていない。

そこで、各地域において表 3.5-1 に示した地形データを用いて各地域の雨水排水特性や豪雨に対する脆弱性について整理した。そして自然排水を考慮した浸水解析を行うことにより、浸水ハザードマップ（浸水想定区域図）を作成した。

表 3.5-1 エリア毎に使用した地形データ

地域	地形データ
ディリ	AW3D DTM0.5m メッシュ(2020年9月10日、2021年5月9日取得データ)
タシトル	AW3D DTM0.5m メッシュ(2021年5月9日取得データ)
ヘラ	AW3D DTM0.5m メッシュ(2021年5月9日取得データ)
ティバール	AW3D DTM0.5m メッシュ(2020年7月30日取得データ)、AW3D30

出所：調査団

(1) ディリ

1) ディリの雨水排水特性

ディリの標高図を図 3.5-1 に示す。市街地や住居は標高 20m 以下のエリアに集中している。平地の背後側 4-5km では標高 500m を超える山地が存在する。

ディリの河道網を図 3.5-2 に示す。Becora 川と Taibesi 川下流部で合流し Santana 川となる。Lahane 川-Kuluhun 川流域及び Maloa 川流域においては、上流域の洪水流はそれぞれの河川を流下して海域に放流される地形形状となっている。

Manleu-ana 川は途中で排水路に接続され河道が消失するが、地形形状として洪水流は Maloa 川の西側沿いを流下する特性を有している。

ディリ低平地西部及び東部においては、直接海域まで排水される河川はないものの、地形勾配により洪水流が海域に排水される形状となっている。

ディリ低平地東部において同地形データより窪地を抽出し、既設排水路と重ね合わせたものを図 3.5-3 に示す。主に Caicoli 付近で窪地が集中しており、既設排水路で排水できなければ浸水が生じることとなる。

¹ Implementation of the Dili sanitation and drainage master plan -phase 2, January 2015, AdP Timor-Leste and DALAN



出所：AW3D及びAW3D30を基に調査団作成

図 3.5-1 ディリの標高



出所：調査団作成

図 3.5-2 AW3Dより作成したディリ中心部での擬似河道網



出所：調査団作成

図 3.5-3 AW3Dより抽出した中心部の窪地と既設排水路網

2) デイリ排水路改修計画の概要

デイリの内水排水対策は、ポルトガル水道公社により **Dili Drainage Infrastructure Upgrading Project** (以下、「**DDIUP**」という) が計画されている。同プロジェクトは、総延長約 70km に亘るデイリの雨水排水路の拡張及び新設を行うプロジェクトで、現在は、**PhaseII** である。同計画ではデイリ内の主な雨水排水路 (現状では 5 年確率相当の能力) を 25 年確率 (デイリ空港で 158.0mm/day、標高によって降雨を変化させている¹⁾) に拡張する計画としている。また **Caicoli - Vila Verde** 間の放水路及び小河川は 100 年確率 (デイリ空港で 200.0mm/day、標高によって降雨を変化させている¹⁾) に改修が計画されている。更に市中心部に調整池、**Manleuana 川-Comoro 川** 間の放水路を整備予定である。

対象地域及び対象となる排水路調整池等を図 3.5-4 に示す。

¹ 出所 : IMPLEMENTATION OF THE DILI SANITATION AND DRAINAGE MASTERPLAN-PHASE2
FINAL REPORT, デイリ空港の 2021 年 4 月 4 日の日雨量(305mm)を考慮すると、160mm/day、210mm/day
はそれぞれ GEV で 22 年確率及び 56 年確率に相当する。



出所 : DDIUP Environmental Impact Statement by DNSB, March 2020

图 3.5-4 DDIUP 对象施設

① 排水路の改修・新設

排水路は、図 3.5-4 に示すとおり改修・新設が計画されている。なお、道路側溝や居住地区内の排水路は、DDIUP の対象外となっている。

② 小河川の整備

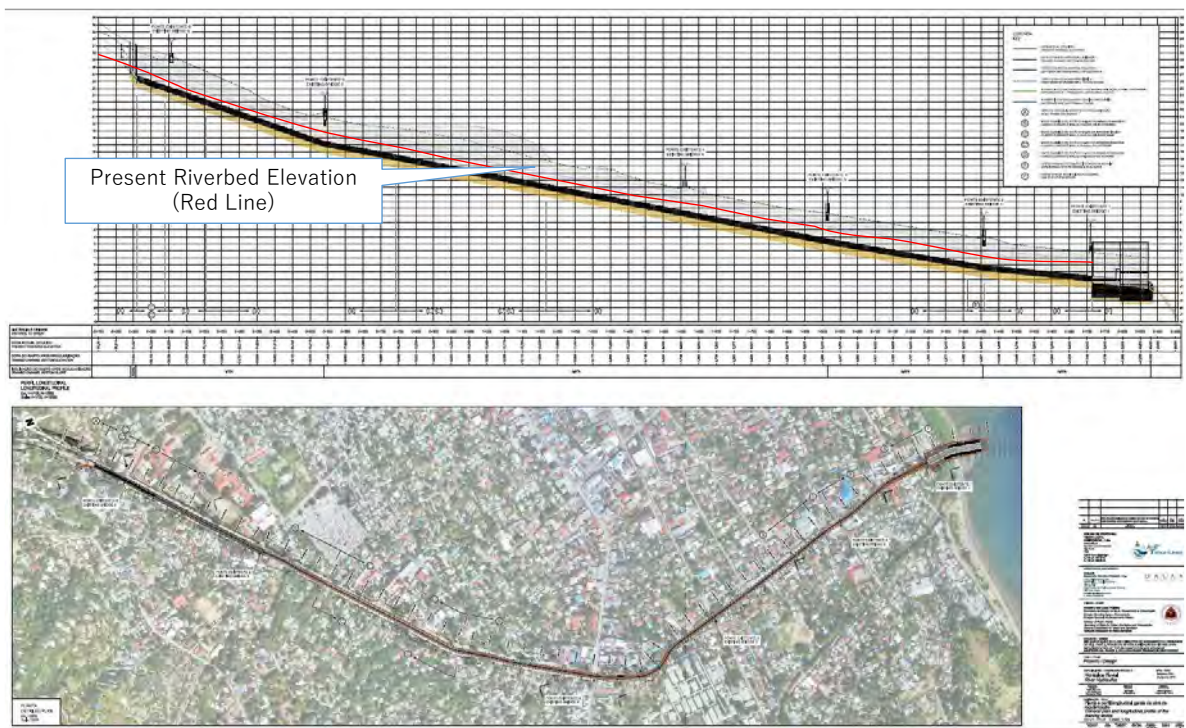
各河川の横断幅は、表 3.5-2 のように設計されている。

表 3.5-2 各河川の横断幅

	Maloa 川	Kuluhun 川	Becora/Benamauk	Bemori	Santana
横断幅	12 m	10 m	12-15 m	12 m	20 m

出所：IMPLEMENTATION OF THE DILI SANITATION AND DRAINAGE MASTERPLAN-PHASE2
FINAL REPORT

主に立地上の制限から横断方向の河道拡幅ではなく、河床掘削により河道容量を増大させることが計画されている。Kuluhun 川の例を図 3.5-5 に示す。

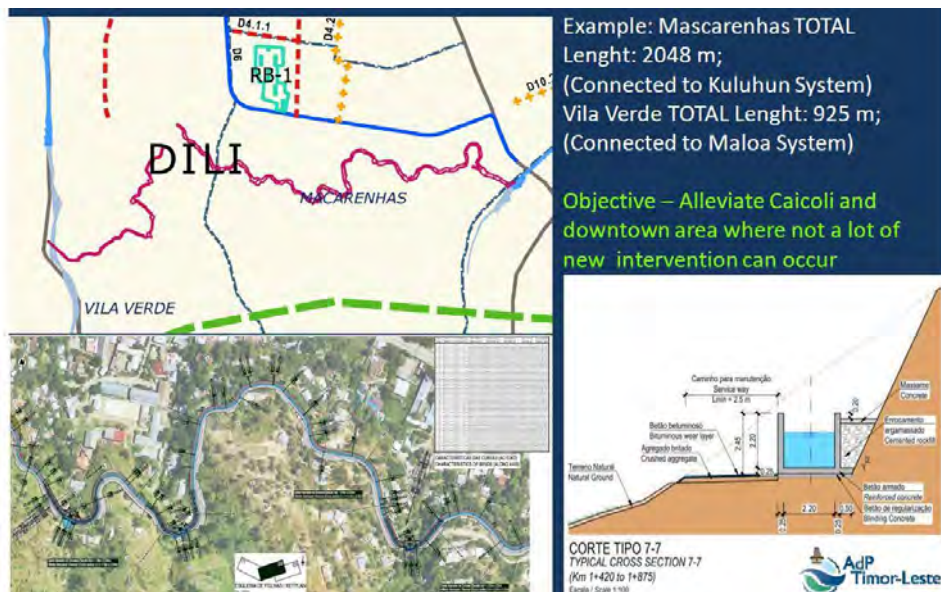


出所：調査団作成

図 3.5-5 河川改修区域(Kuluhun 川)

③ 丘陵部の放水路の整備

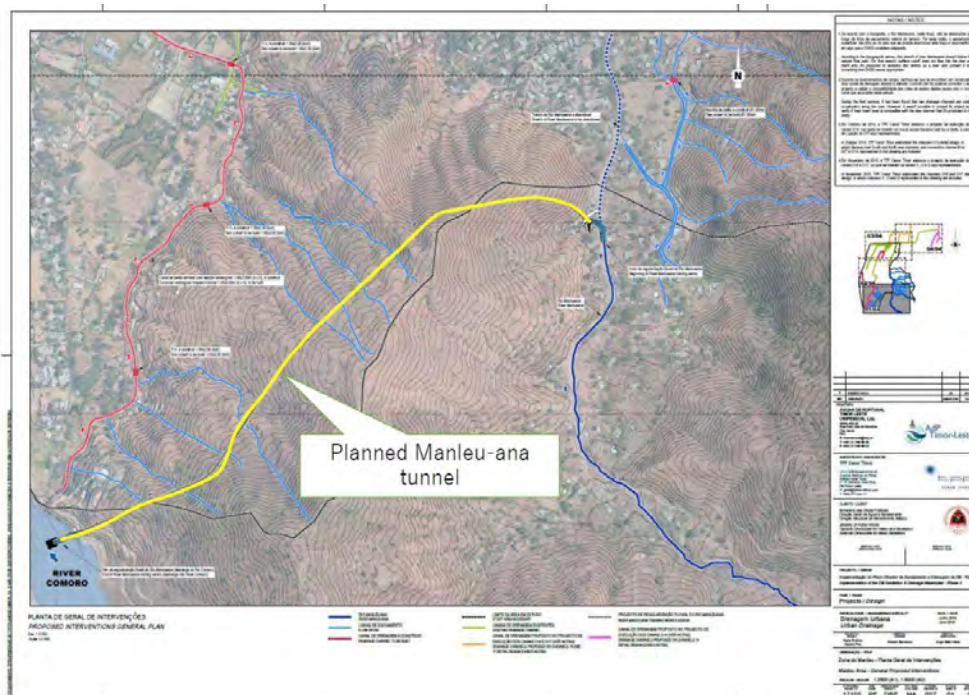
Caicoli 地区背後の丘陵部の麓において、Kuluhun 川と接続する 2048m の放水路、Maloa 川と接続する 925m の放水路が計画されている。



出所：DDIUP Public Consultation 資料

図 3.5-6 Caicoli 地区背後の丘陵部麓で計画されている放水路

Manleuana 川においては、Comoro 川に接続するトンネルが計画されている。



出所：DDIUP Public Consultation 資料

図 3.5-7 Caicoli 地区背後の丘陵部麓で計画された放水路

④ 調整池の整備

図 3.5-4 の RB1 地点で調整池の整備が計画されている。RB3 地点での調整池も当初は予定されていたが住民移転等の影響を鑑み、中止になった。

3) デイリ空港周辺域の雨水排水について

空港周辺はやや地盤高の高いコモロ川左岸域周辺の洪水流が到達する地域となっている。地形的には、空港が周囲よりも低平地となっており、洪水流が到達しやすくなっている。

頻繁に浸水しているデイリ空港入口手前のランドアバウト周辺は、擬似排水路からはやや標高が高くなっている南東側からの洪水流が到達するような地形形状になっている。また、ラン

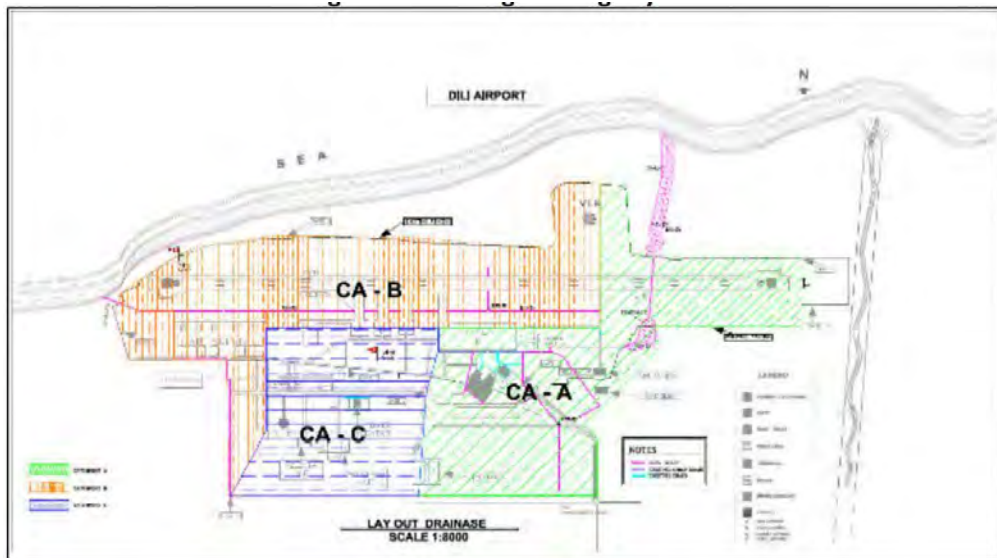
ドアバウト周辺にたまった水は、地形条件からは、空港内の滑走路の排水路から海域へ排水されると考えられる。



出所：調査団作成

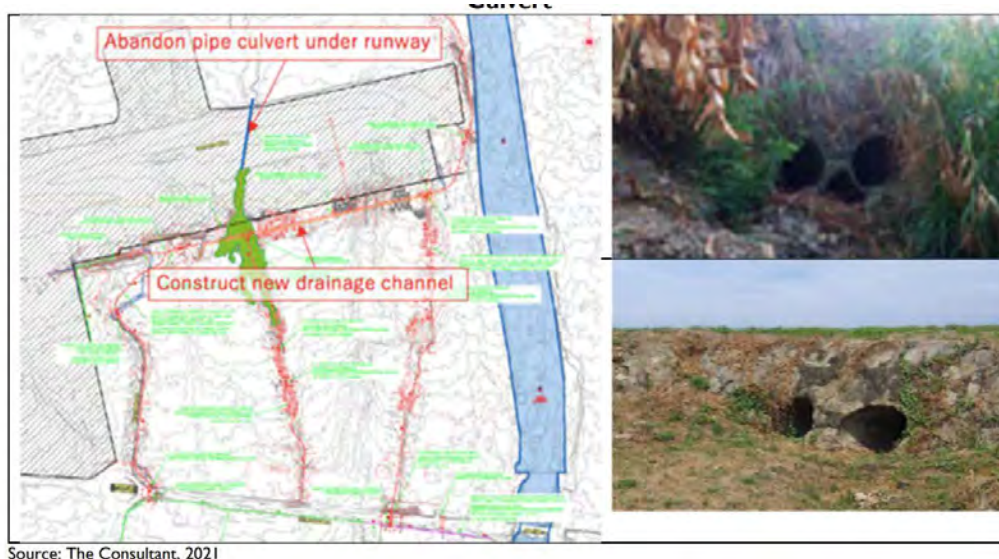
図 3.5-8 ランドアバウト周辺の洪水流の流路

空港内の排水路は、図 3.5-9 のとおりである。これまでは滑走路の地下を通る水路により排水が行われていたが、DDIUPにより今後滑走路を迂回した排水路が予定されている（図 3.5-10）。



出所：Environmental Impact Assessment／Timor-Leste：Presidente Nicolau Lobato
International Airport Expansion Project

図 3.5-9 デイリ空港の雨水排水路



出所：Environmental Impact Assessment／Timor-Leste：Presidente Nicolau Lobato
International Airport Expansion Project

図 3.5-10 DDIUP で計画されているディリ空港の雨水排水路

4) 浸水ハザードマップの作成

ディリの浸水ハザードマップにおいては、3.5.1 で作成した擬似排水路をはじめとして、DDIUP で検討されている河道網や排水路網（図 3.5-4）を参考に、小河川及び主な排水路を考慮することにより浸水解析を行った。小河川の横断幅や深度については、AW3D・ドローン調査結果、既存資料より得た情報を基に設定した。

今次洪水を対象とした浸水想定区域図を図 3.5-11 に示す。（以下「今次洪水浸水想定」という。）また、東ティモール国内での洪水レポート資料に記載された浸水深の痕跡水位、及び Copernicus プロジェクトにより公開されている洪水直後の衛星画像に基づく被害想定域を図 3.5-12 に示す。

以下特徴が見られた。

Maloa 川の西側の大統領府付近で、計算結果・観測結果ともに浸水深が極大域となっていた。

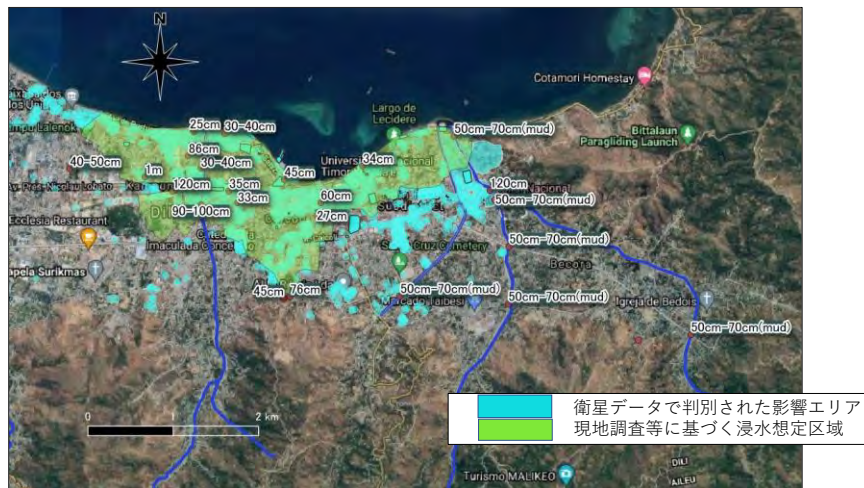
計算結果では、Manleuana 川及びその下流部で浸水深が比較的大きくなっていた。当時の写真から(UNTL Benjamim 教授提供)は、乗用車の大部分が浸水している。Manleuana 川は、今次洪水時では土砂災害が発生した地域であり、泥流が下流側まで到達していた可能性がある。

MPS による現地調査結果報告では、道路-河川交差部の橋梁で溢水に伴う泥流が発生したとあるが、計算結果では浸水域は局所的である。



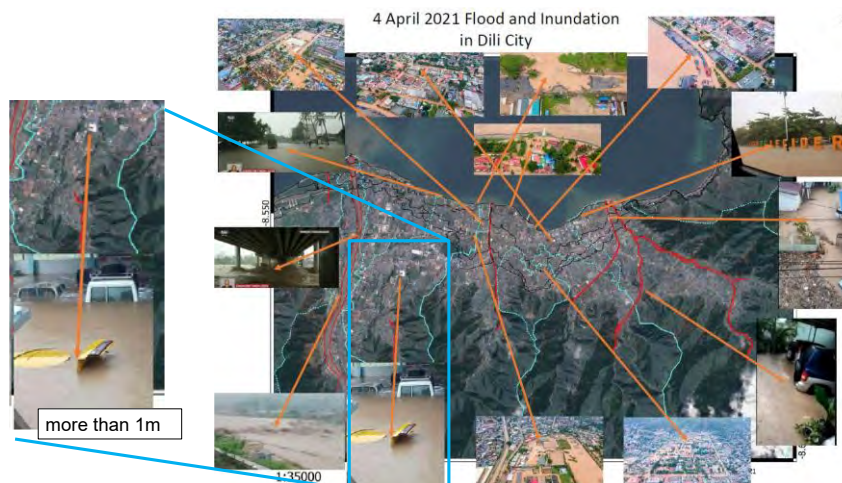
出所：調査団作成

図 3.5-11 今次洪水時の浸水想定区域図(最大浸水深)



出所：浸水深・現地調査等に基づく浸水想定区域は UNTL, MPS 提供資料より、
衛星データは Copernicus プロジェクトより収集し、調査団作成

図 3.5-12 今次洪水時の浸水深等痕跡水位・浸水域の情報



出所：Dr.Benjamin(UNTL-FEST)'s Presentaion Material

図 3.5-13 今次洪水時の浸水状況

① コモロ川より東

コモロ川より東のディリ中心部においては 3.5.1 (1) 2) に示した DDIUP で計画されている主な対策を考慮した際の浸水域及び浸水深の変化について調査した。結果を図 3.5-14 に示す。



出所：調査団作成

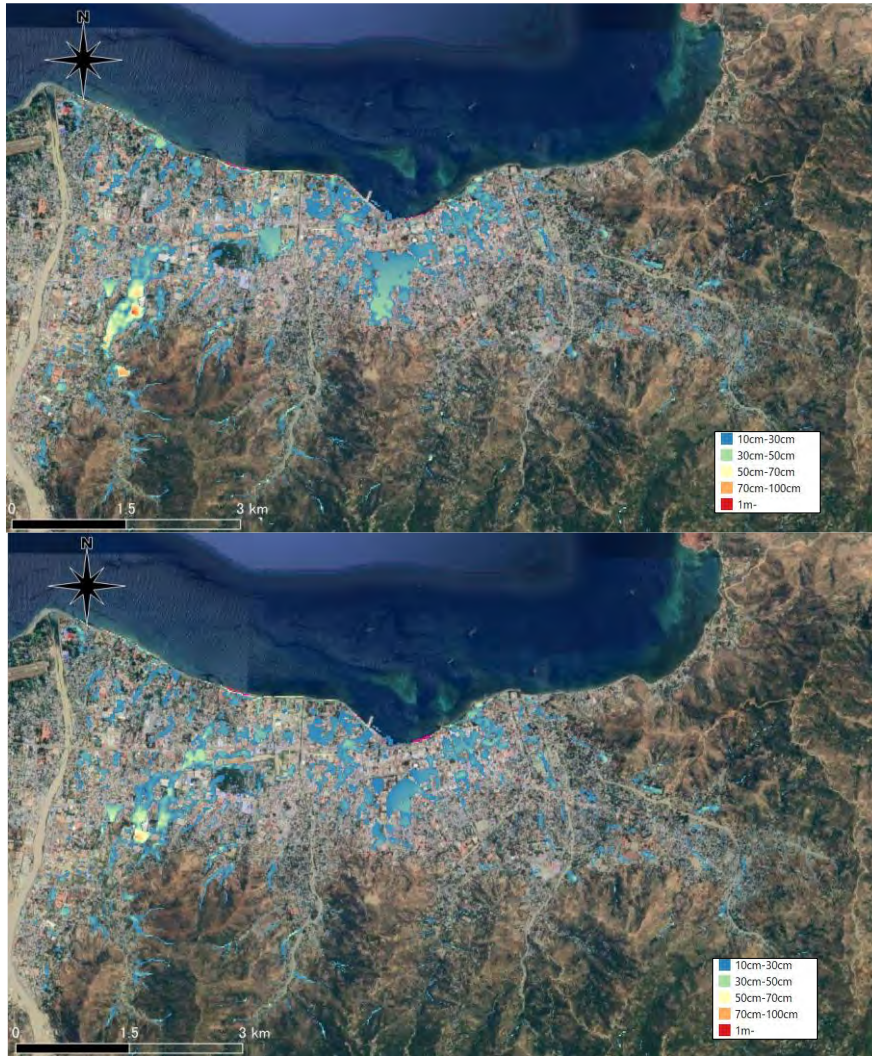
図 3.5-14 今次洪水時において DDIUP の対策を考慮した際の浸水想定区域図(最大浸水深)

以上から、今次洪水レベルでは、DDIUP の主な対策を実施しても広範囲に浸水域が及ぶことが示唆される。

一方 DDIUP の計画降雨規模程度の降雨 (150mm/day) 時において、Manleuana 川下流を除き浸水深は大部分が 50cm 以下であるものの、広範囲に浸水域が及ぶことが示唆され、DDIUP の対策を考慮しても、浸水域はなくなる (図 3.5-15)。

原因として、道路側溝や居住区域内の小規模排水路を考慮していないことが想定された。試行的に、部分的にこれら小規模排水路を考慮した際の結果を図 3.5-16 に示す。

同結果より、DDIUP で対象としている主な排水路だけでなく、小規模排水路も併せて対策を実施することにより浸水リスクの軽減が見込まれる。



出所：調査団作成

図 3.5-15 150mm/day 程度の降雨時の浸水想定区域図(上図：DDIUP の対策考慮しない場合の最大浸水深、下図：DDIUP の対策考慮した場合の最大浸水深)



出所：調査団作成

図 3.5-16 150mm/day 程度の降雨時の浸水想定区域図（最大浸水深、小規模排水路を一部考慮）

② 空港周辺

空港周辺においては、図 3.5-11 の「今次洪水時」に加え DDIUP で計画されている排水路を設置した場合の排水解析を行った。排水路を設置した場合の今次洪水時の浸水想定区域図を図 3.5-17 に示す。排水路設置により、空港南側からの洪水流が空港のターミナル中心部に到達しなくなり、浸水リスクは低減する見込みであることが推察された。同結果より、DDIUP・及び空港整備事業において計画されている排水路を着実に整備することが求められる。



出所：調査団作成

図 3.5-17 今次洪水時の浸水想定区域図
(左：対策なし、右：空港周辺域の排水路整備を仮定)

(2) タシトル

1) タシトルの雨水排水特性

タシトル湖周辺の排水路は計画上では国道沿いの D37 排水路が計画されているが、実際には道路側溝のみ存在する。



出所：BTL 提供資料

図 3.5-18 タシトル湖周辺で計画上の雨水排水路

また、タシトル湖は周囲を最大標高 400m 程度の山地に囲まれており、降雨が生じると山地からの流入がタシトル湖に集中する地形形状となっている。タシトル湖北側は国道沿いで当該地

域からタシトル湖への直接流入はない。



出所：調査団作成

図 3.5-19 タシトルの地形形状

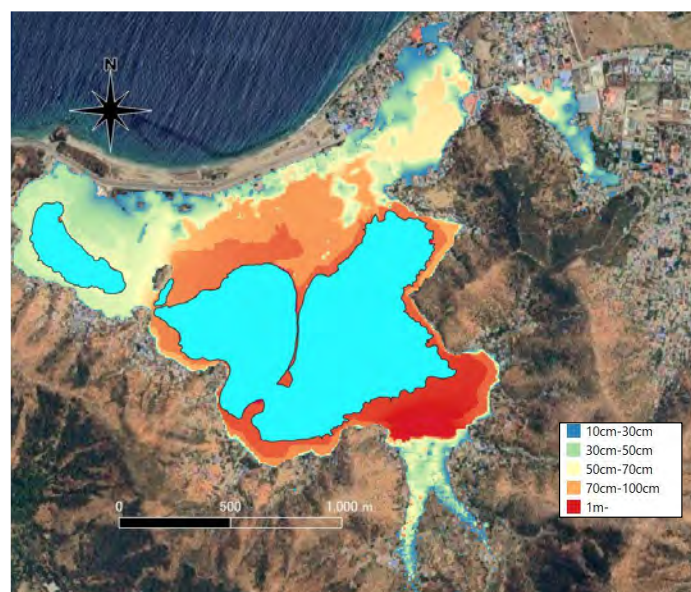
2) 浸水ハザードマップの作成

今次洪水時におけるのタシトル湖周辺の浸水想定区域図（最大浸水深）を図 3.5-20 に示す。

第 1・2 タシトル湖周辺域では、主に南域からの丘陵域からの斜面流が湖に到達し、湖水位を上昇させる。また、並行して第 1・第 2 タシトル湖の北側の低平地に生じた洪水流もゆっくりと西南西方向に流下する。湖水位が一定以上になると、北側からの洪水流と合流して浸水域が西南西方向に移動する。

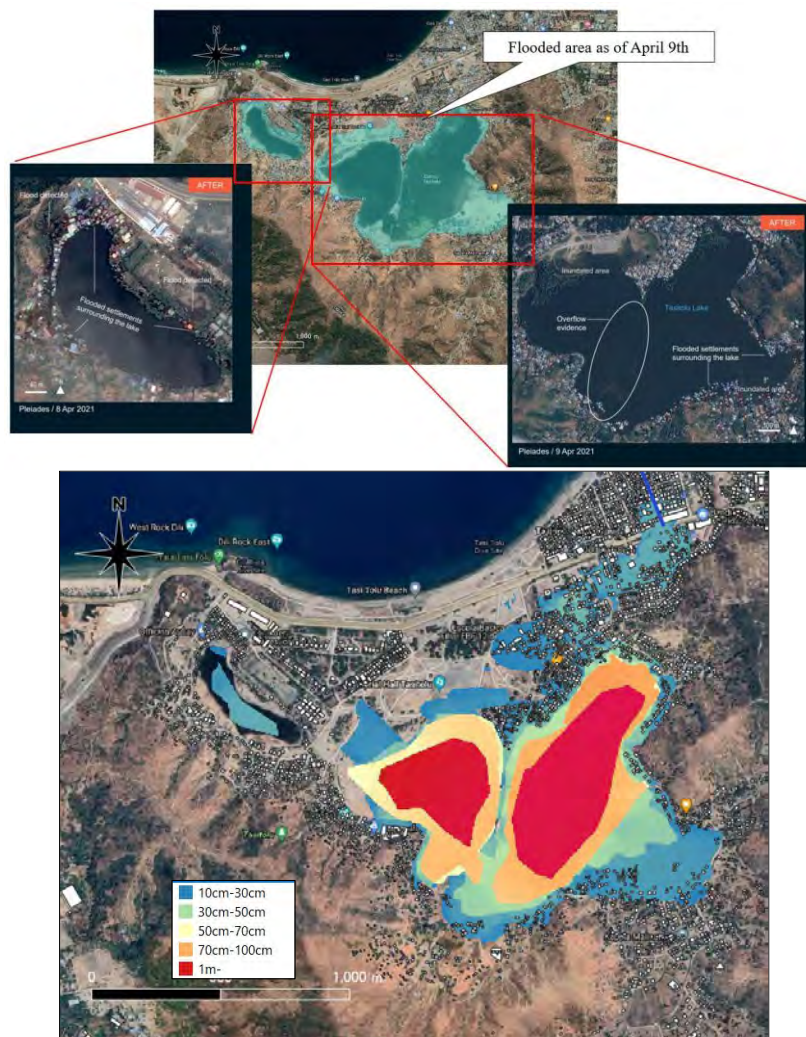
また、タシトル湖周辺では、衛星画像に基づく 4 月 9 日時点の浸水域の記録が存在し、それと浸水解析結果を比較したところ、第 1・2 タシトル湖付近では浸水解析結果の方が浸水域が広く、第 3 タシトル湖付近では浸水域が小さくなっていた。

これら相違の要因は主に①「浸水解析に用いた降雨と実際に生じた降雨に相違がある」ことと、②「仮定したタシトル湖の水深が実際とは異なる」によると考えられる。



出所：調査団作成

図 3.5-20 タシトル湖周辺の浸水想定区域図（最大浸水深）



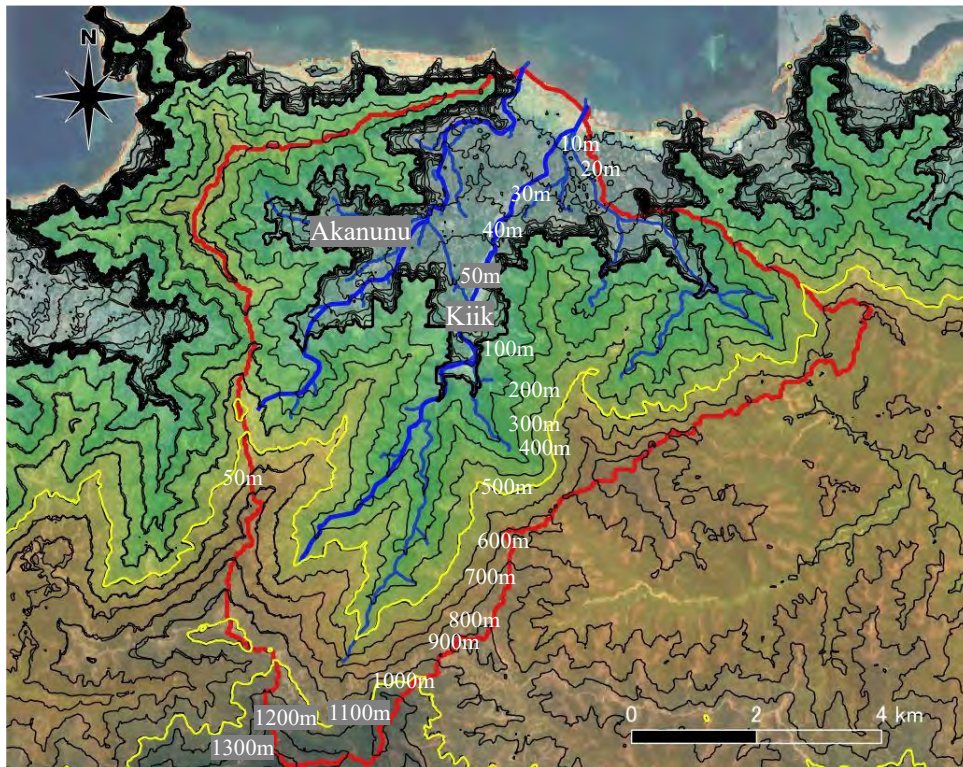
出所：衛星画像は UNOSAT 資料、浸水想定区域は調査団作成

図 3.5-21 今次洪水時の浸水想定区域図

(3) ヘラ

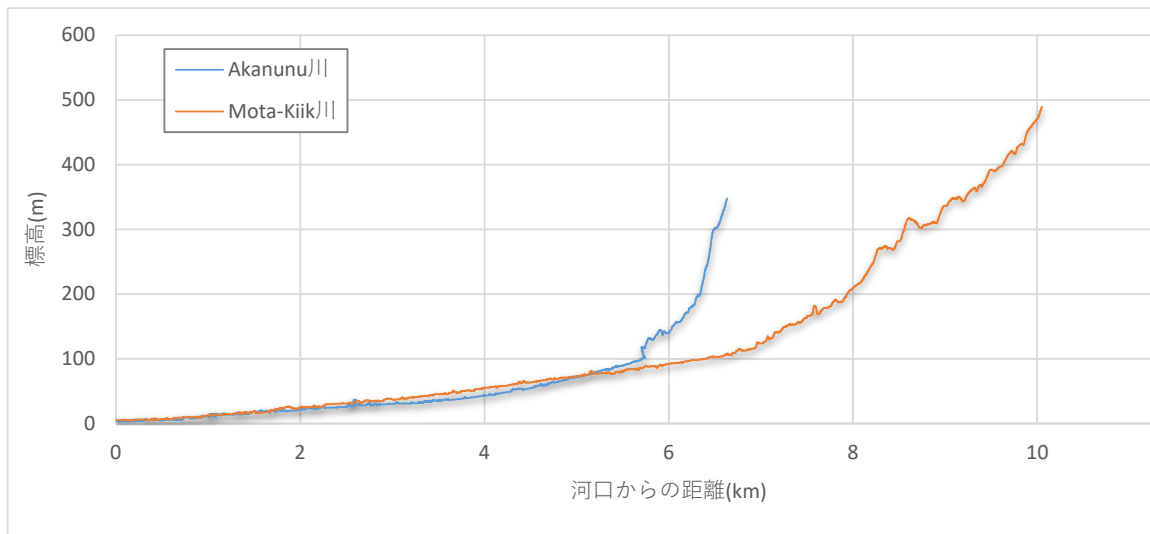
1) ヘラの雨水排水特性

ヘラの地形を図 3.5-22 に示す。ヘラでは、Kiik 川と Akanunu 川が雨水排水路の役割を担っている。Kiik 川、Akanunu 川の河口からの距離と標高の関係は図 3.5-23 のとおりであり、共に上流域で 1/10 を超える急勾配となっている。



出所：AW3D、AW3D30 を基に調査団作成

図 3.5-22 ヘラの地形特性



出所：調査団作成

図 3.5-23 Mota-Kiik 川、Akanunu 川の河床勾配縦断曲線

Akanunu 川の国道との交差点部（河口より約 3.7km）は、狭窄部となっており 4 月洪水時には流木がボックスカルバート橋に詰まり浸水被害をもたらした。

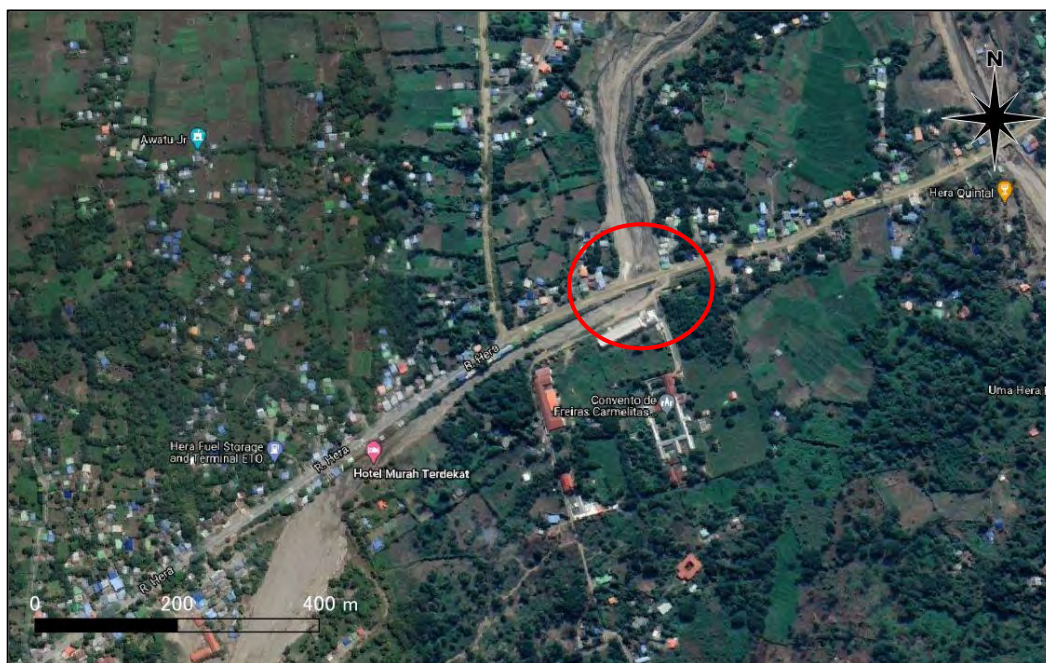
Ao longo Mota Akanunu



出所：UNTL 提供資料

図 3.5-24 Akanunu 川と国道 1 号交差部の被災状況

Mota-Kiik 川と国道の交差部では、川幅は広く（約 40m）、水深も最大 6m 程度確保可能なため、浸水被害は生じにくいと考えられる。一方河口部では東側からの排水路と合流する。合流前、合流後共に盛土されており、横断幅は約 30m である。



出所：調査団作成

図 3.5-25 Mota-Kiik 川と国道 1 号交差部

Mota-Kiik 川河口域は農地かつ低平地であり、4 月洪水時には鉄砲水による溢水被害と、高潮被害を受けている。

下流ほど横断幅がせまくなっていると洪水時には水位が上昇しやすく、浸水リスクが高い。

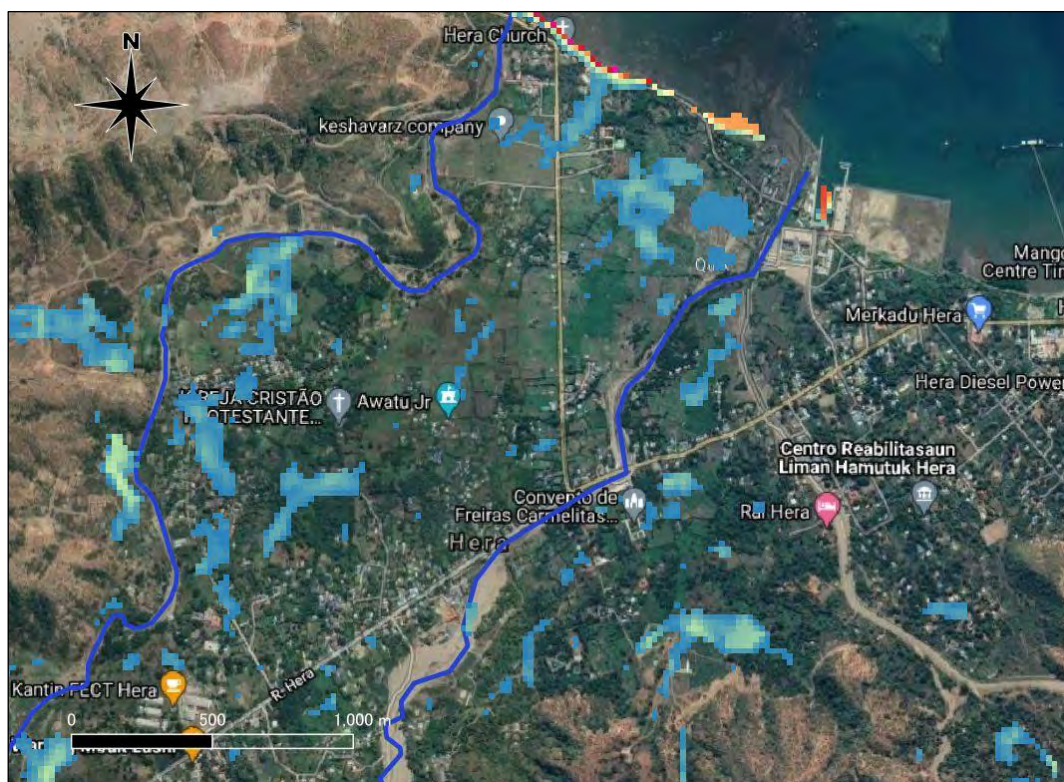


出所：Google Eath

図 3.5-26 Mota-Kiik 川河口部の 2021 年 4 月 9 日時点の空中写真

2) 浸水ハザードマップの作成

ヘラにおける今次洪水時を対象とした浸水想定区域図を衛星観測による記録と共に図 3.5-27 に示す。本浸水解析については、Mota-Kiik 川の河口部より約 2.5km 地点において発生した大規模な河岸浸食が発生した 2021 年 5 月の地形データを用いているため、同現象の評価はできないが、河口部においても実際に生じたほどの浸水被害は解析できなかった。これは、本浸水解析では高潮の影響を考慮していないことと、鉄砲水による地形変化を考慮していないことによると考えられる。



出所：衛星画像は UNOSAT 資料を基に調査団作成、浸水想定区域は調査団作成

図 3.5-27 今次洪水時の浸水想定区域図

国道と Akanunu 川、Mota-Kiik 川と交差部の写真を図 3.5-28 に示す。

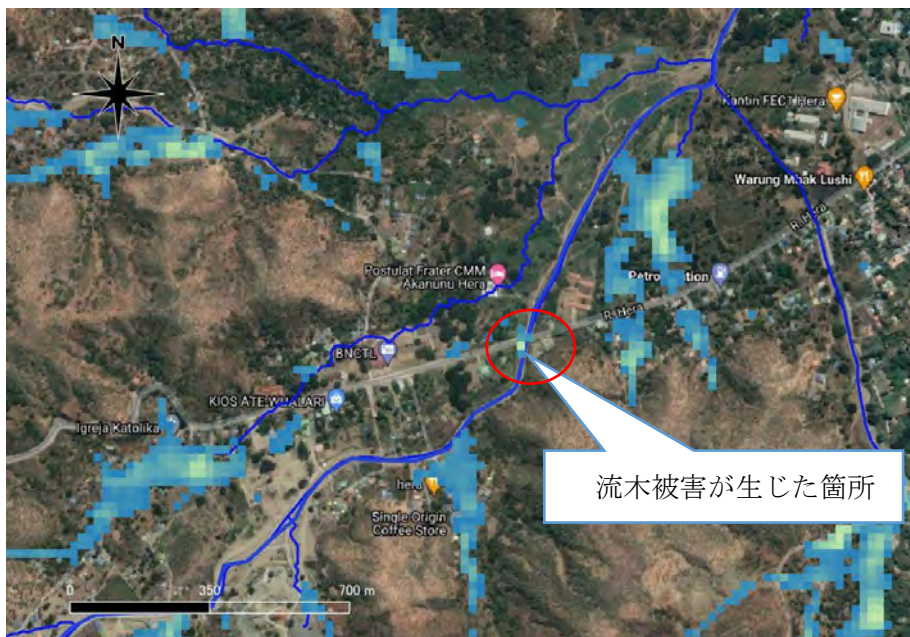
流木により河道閉塞に伴う溢水被害が生じた Akanunu 川と国道交差部においては、浸水解析結果からも浸水が確認されるが、元々水が溜まりにくい場所であったため、被害は局所的であったと想定される。一方近隣地域に浸水域が複数存在し、Akanunu 川中流域では小規模の浸水及び、洪水流に伴う泥流が複数の地域で発生していた可能性がある。



図中の矢印は、北向きを↑として写真の撮影方角を示す。
出所：調査団作成

図 3.5-28 国道と Akanunu 川、Mota-kilik 川の交差部の写真

Mota-Kilik 川と国道交差部は、急カーブになっているものの、通水能力が高いため、越水被害は生じていないと想定される。



出所：調査団作成

図 3.5-29 今次洪水において流木被害が発生した箇所とその周辺の浸水解析結果

(4) ティバール

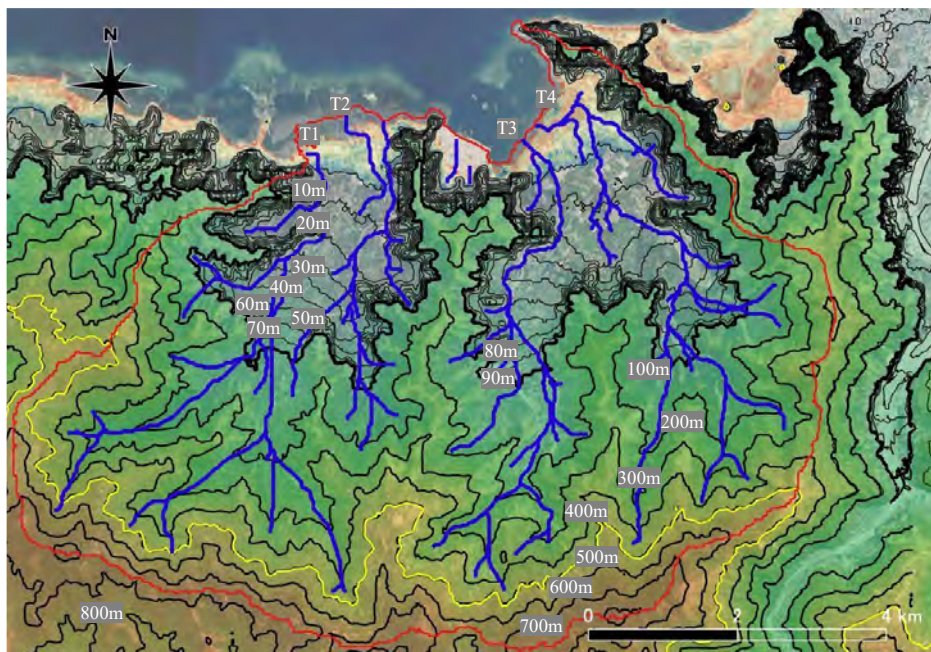
1) ティバールの雨水排水特性

ティバールの地形は図 3.5-30 のとおりである。乾季及び晴天時は交通路として利用されている箇所が、雨季及び雨天時には雨水排水路の役割を果たしていると想定される。

T2の河口域は、今次洪水時の衛星画像から被災が確認されている。

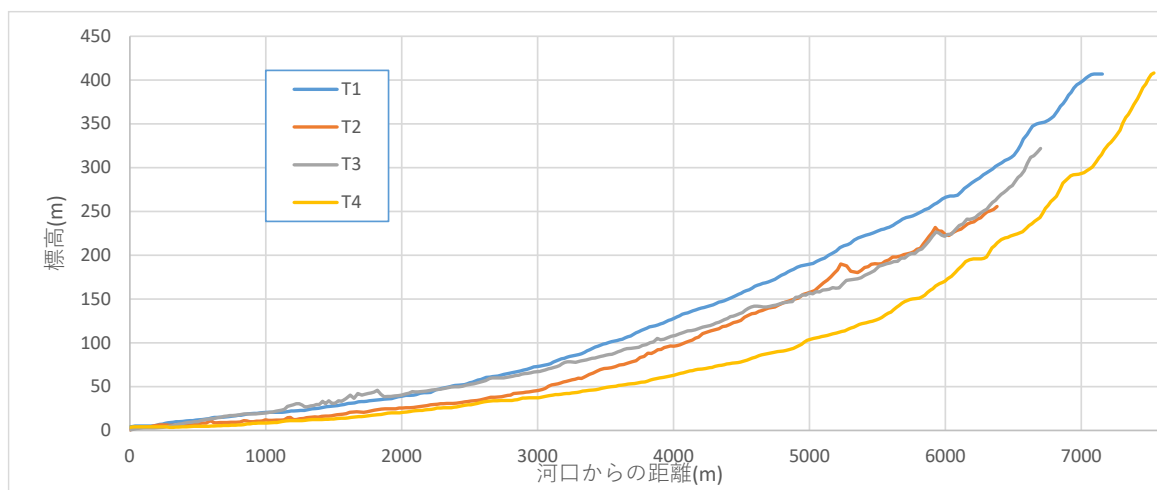
ティバル港では明確な被害は確認されていないが、ティバル港の南側には小規模の丘陵が存在するが、地形条件からはティバル港に流入する地形形状となっている。

T4では今次洪水時の衛星画像から中流域や国道との交差点において被災が確認されている。



出所：調査団作成

図 3.5-30 ティバルの地形特性



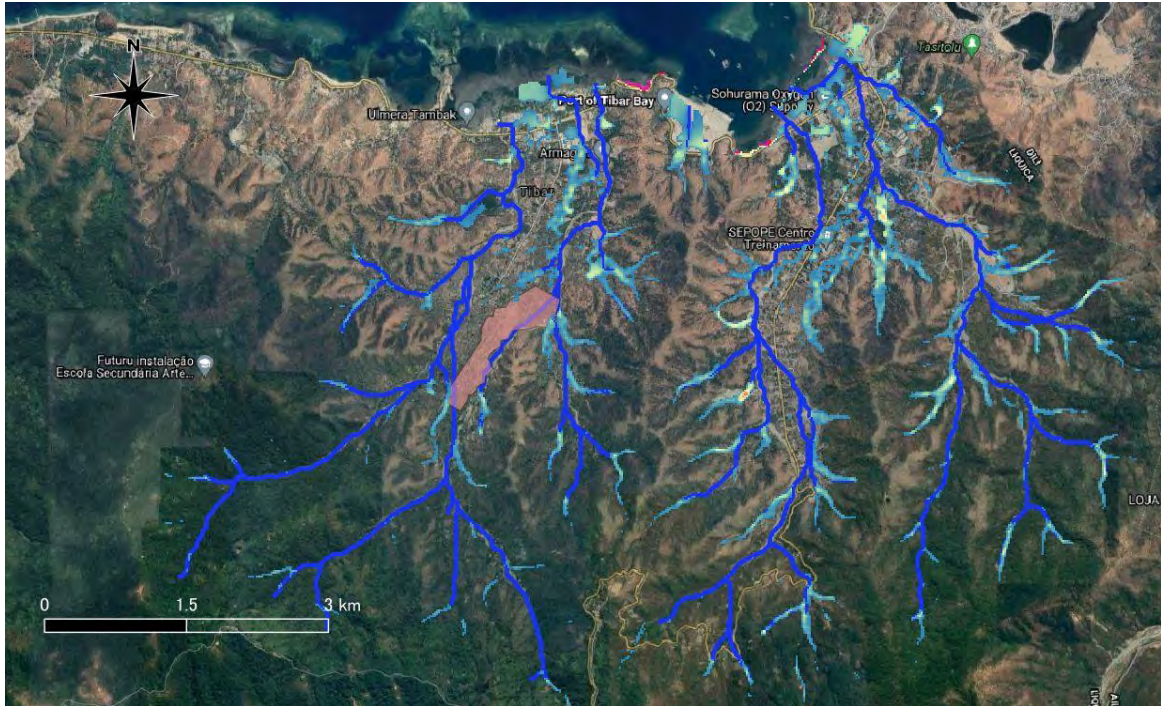
出所：調査団作成

図 3.5-31 河床勾配（西から順に T1～T4 で記載）

2) 浸水ハザードマップの作成

今次洪水時の降雨を例とした浸水想定区域図を図3.5-32に示す。ティバルにおいては、各小河川域においてまず溪（小規模な谷）で水がたまり、排水路に流れ、下流へと流下するような

特徴が見られた。一方中下流域の平地及び下流域の道路交差点部や河口部でも浸水が確認されている。



出所：調査団作成

図 3.5-32 ティバールの4月洪水時の浸水想定区域図

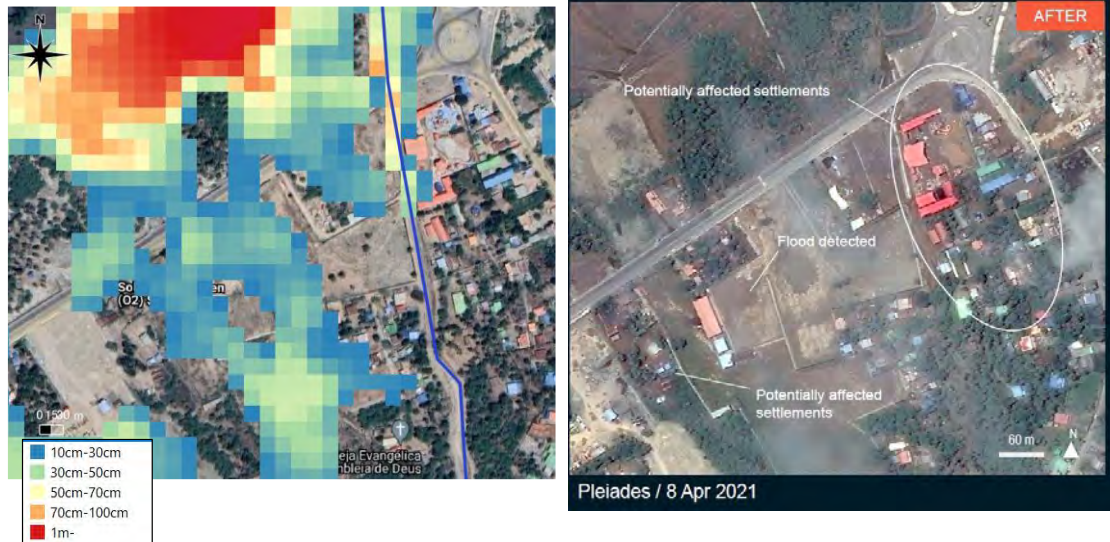
T2 河口域の浸水想定区域図と UNOSAT による洪水時の衛星判読図を図 3.5-33 に示す。浸水域は異なっており、浸水解析では再現できていない部分もあるが、衛星判読図では、豪雨による土壌水分の上昇を浸水発生と判読している可能性が考えられる。



出所：左図：調査団作成、右図：UNOSAT

図 3.5-33 今次洪水（4/4 12:00）時の浸水想定区域図と衛星画像による判読図（4/4）

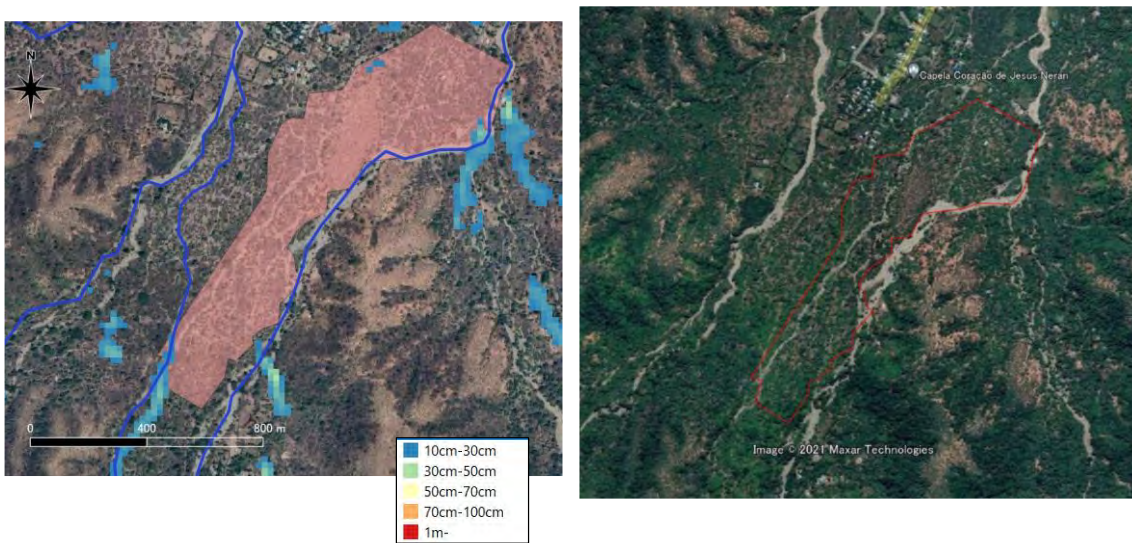
T4 下流部における浸水想定図と衛星判読図の比較を図 3.5-34 に示す。浸水想定図においては、T4 と道路交差点において溢水が発生し、近隣で浸水が発生したと想定される。



出所：左図：調査団作成、右図：UNOSAT

図 3.5-34 浸水想定図（4/4 12:00）と衛星画像による判読図（4/8），T4 下流部

産業パーク予定地周辺の浸水解析結果を図 3.5-35 に示す。Google Earth 上では目立った被害は確認されないが、産業パーク予定地の敷地境界付近は、道路兼排水路となっているため、洪水時に洪水流が流れる可能性がある。



出所：左図：調査団作成、右図：Google Earth

図 3.5-35 今次洪水（4/4 12:00）時の浸水想定区域図と衛星画像（Google earth）による判読図（4/8），産業パーク候補地

3.5.2 事前避難計画の検討

東ティモールでは、災害時の避難所が明確に指定されていない。そこでまず避難計画を検討するにあたって一時避難場所の候補地を抽出することとした。

一時避難場所の候補地の特徴として主に①「洪水時でも安全が確保可能な箇所」かつ②「大人数が収容可能であること・災害時の物資備蓄等が可能な箇所」などが考えられる。①については、東ティモールでは具体的な検討がなされていないのが実情である。②については、具体

的な施設として学校や宗教施設（教会・修道院・モスク等）、集会所等が考えられる。ディリ・タシトル・ヘラ・ティバールにおけるこれら施設の分布を図 3.5-36 に示す。

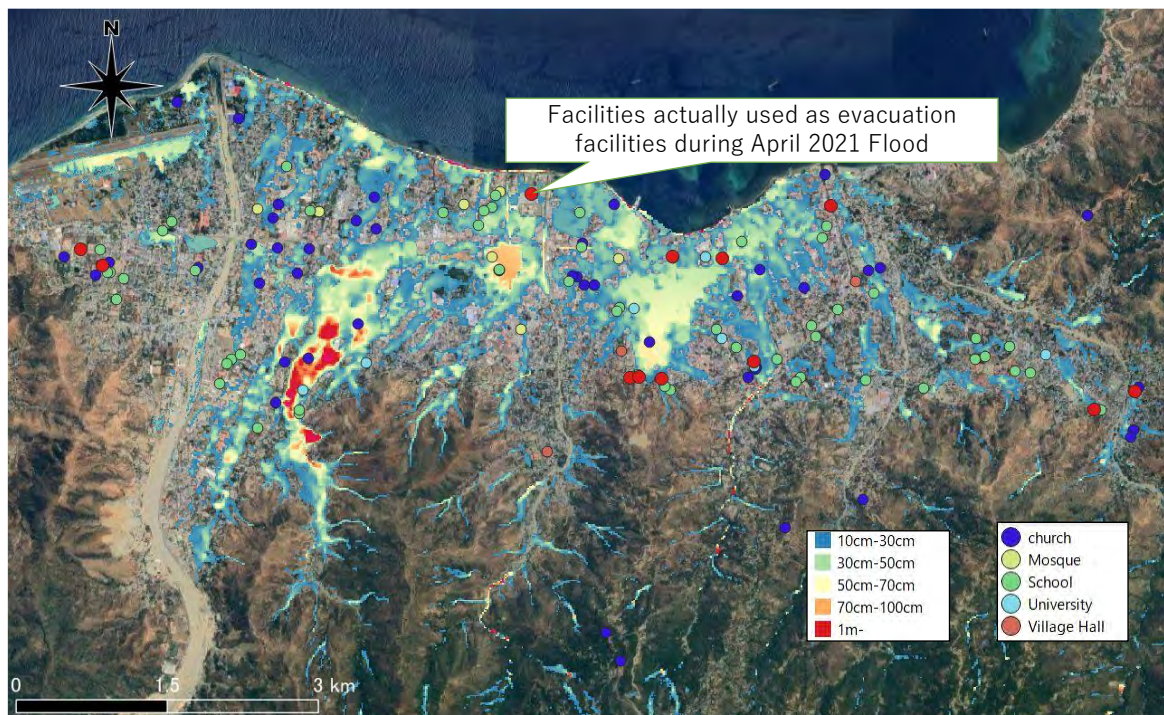


図 3.5-36 ディリ・タシトル・ヘラ・ティバールにおける学校・宗教施設・集会所等の分布

ここでは、図 3.5-36 に示した一時避難所の候補地を基に、3.5.1 で作成した今次洪水の浸水想定区域図を基に避難可能な箇所及び対策が必要な箇所について地域別に確認・評価を行った。

(1) ディリ

ディリ周辺の避難所候補施設に今次洪水時の浸水想定区域図に重ねて表示したものを図 3.5-37 に示す。赤丸は、実際に避難施設として使用された記録がある施設を示している。記録がある施設のみでは、避難施設としては明らかに不足しているが、避難所候補地も含めると住民が避難可能な施設が確保可能と想定される。一方で、避難所候補地の多くが浸水想定区域内に位置しており、避難所として実際に利用する場合は、浸水リスク軽減策を講ずる必要がある。



出所：調査団作成(実際に避難所として使用された施設については UNRCO 資料より抜粋)

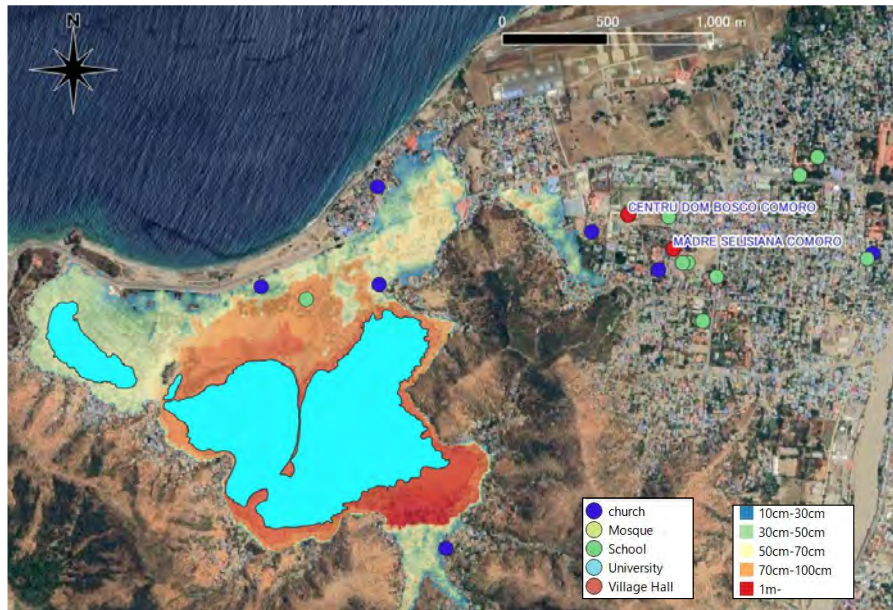
図 3.5-37 ディリ周辺の避難施設候補施設（今次洪水時の浸水想定区域図に重ねて表示）

(2) タシトル

今次洪水時には、タシトル湖東部の 2 か所の施設（CENTRU DOM BOSCO COMORO 及び MADRESELISIANA COMORO）が避難施設として利用されたとの報告がある（図 3.5-38）。これら施設は、タシトル湖流域の上流部に位置し、浸水リスクが極めて低い地域と考えられるため、場所としては適切である。一方、タシトル湖周辺の住民が同地域に移動するには、豪雨が生じる前に移動する必要がある。

タシトル湖周辺に教会・学校などの避難施設としての候補地は複数存在するが、浸水想定区域内にあり、避難施設として利用するには嵩上げ等の対策を実施する必要がある（図 3.5-38）。

地形特性上、タシトル湖付近は浸水が長期継続しやすい地域であり、居住区域としては適切ではない。今後はなるべく早期に居住制限区域を設定し、住民の移転を促進することが望ましいが、それまでは上記小学校・教会等避難施設となり得る箇所の安全を確保するための対策を実施すべきである。



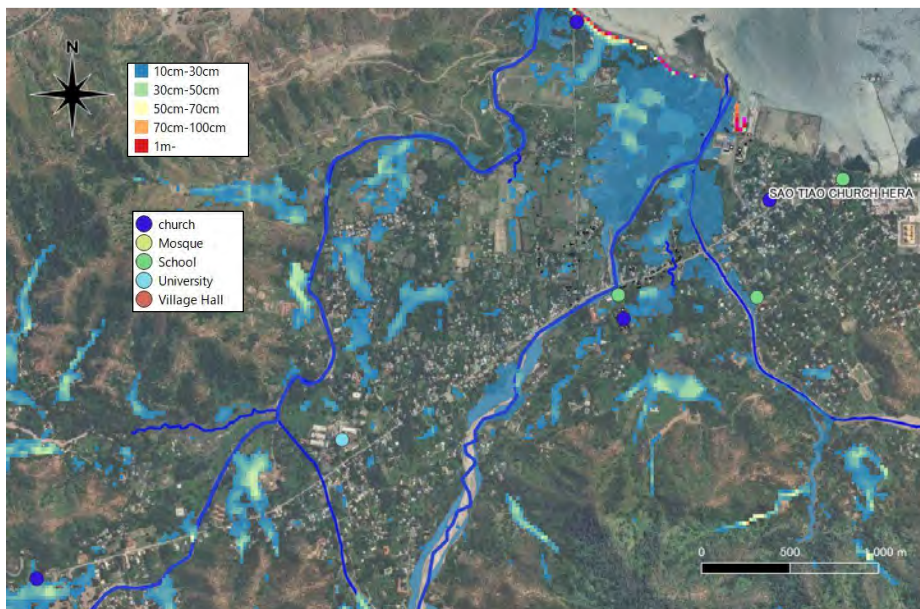
出所：UNRCO 公開資料を基に調査団作成

図 3.5-38 タシトル周辺の避難施設候補施設（今次洪水時の浸水想定区域図に重ねて表示）

(3) ヘラ

ヘラでは、今次洪水時はヘラ港近傍の教会（SAO TIAO CHURCH HERA）に住民が避難した記録がある。また Akanunu 川沿いに住む住民への聞き取り調査では、Mota-Kiik 川と国道交差部沿いの小学校に事前に避難したとのことであった。

ヘラの地域住民が、事前にこれら避難施設に避難できれば問題ないが、難しい場合は UNTL のヘラキャンパス等の比較的安全な場所に避難することも可能とも考えられる。これらを豪雨時に確実に実行するためには、事前に関係者間での協議・調整が必要と考えられる。



出所：UNRCO 公開資料を基に調査団作成

図 3.5-39 ヘラ周辺の避難施設候補施設（今次洪水時の浸水想定区域図に重ねて表示）

(4) ティバール

ティバールには、T2 の西側に小学校と高校があり、これらは避難先の候補地として考えられる。一方、小学校は T2 の河岸沿いにあり、洪水リスク等を有していないか適宜確認する必要がある。

他河口域でも浸水しやすい地形条件となっているが、同エリアはマングローブ林もあり、住民がいなければ浸水しても問題はないと考えられる。

3.5.3 内水・排水対策の方向性

3.1 で整理した今次洪水における災害発生状況及び災害発生メカニズム、3.5.1 で整理した各地域の雨水排水に係る概況、そして 3.5.2 で行った浸水解析結果を基に各地域での内水・排水対策の方向性について整理した。

(1) ディリ

ディリでは DDIUP により内水・排水対策が実施される見込みである。一方で浸水解析からは、DDIUP で検討されている対策は一定の効果が見込めるものの、中小規模洪水においても依然として浸水リスクを有していることが示唆された。

これら状況を鑑み、防災・減災の観点からなるべく災害リスクを低減するために以下対策を提案する。

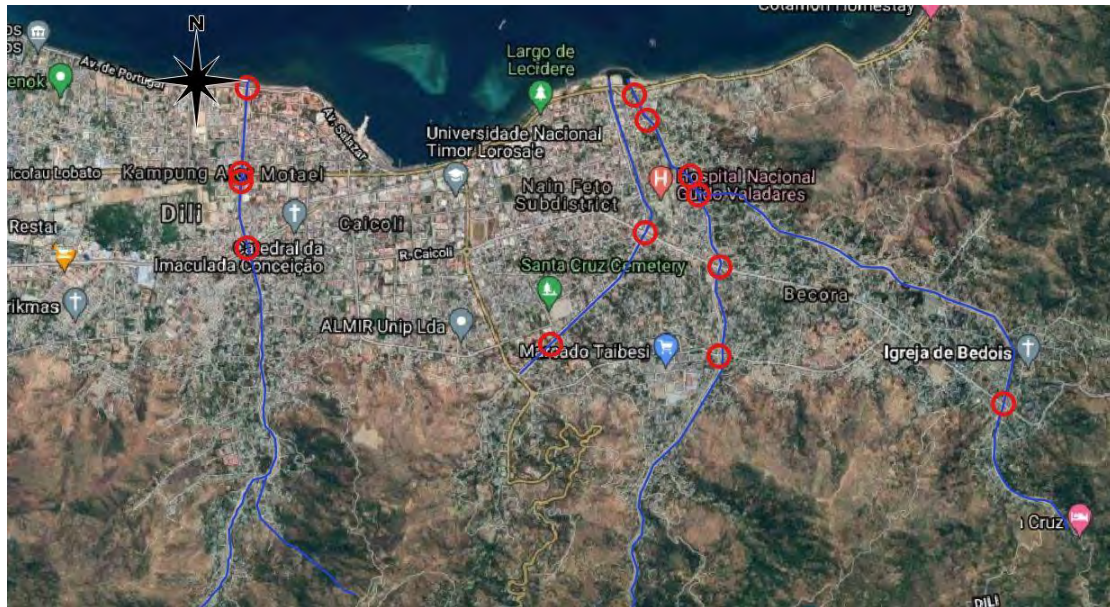
① ディリの小河川の土砂対策

DDIUP により小河川下流部の土砂対策については、河道掘削を中心とした対策が計画されているが、小河川上流部の土留は管理されておらず、機能していないことが報告されている。

現状では中下流側のアクセスが比較的容易な箇所やリスクの高いエリア（橋梁部等通水面積が小さくなりやすい箇所）から優先的に河道掘削をすることが妥当と考えられる。これらを実施しつつ、中長期的な対策として、都市部中上流域の土砂管理対策についても土砂動態モニタリングを実施しながら方向性を詰めていくべきである。

② 都市部小河川と交差する橋の付替

道路と河川が交差する橋梁部分で溢水が生じやすいことは、以前から問題視されつつも具体的な対策の実現には至っていない。当該部分の通水面積を維持することは①で示した河道掘削により必須であるが、洪水時の上流域からの土砂の流下による溢水が避けられない場合は、橋の付替等により通水面積を増大させる必要がある。候補地点は、以下地点があげられる(図 3.5-40)。



出所：調査団作成

図 3.5-40 デイリにおける桁高改修候補地点

③ Manleuana 下流域の排水対策の再検討

DDIUP で計画されている Manleu 川から Comoro 川への排水トンネルにより、デイリ西部の浸水リスクに関しては一定の低減効果が見込める。一方、Manleuana 川下流部は依然として浸水リスクの高いエリアとなっている。要因としては下流部が平坦地であることと、既設排水路の流下排水能力不足が指摘されている。基幹となる排水路の拡幅が必要である。

④ 浸水常襲地域の排水対策

今次洪水結果、及び地形形状を考慮すると、Manleuana 下流域—大統領府間、Caicoli 地区が浸水しやすい地域と想定される。現時点では以下対策が想定される。

表 3.5-3 エリア毎の対策検討メニュー

場所	想定される対策メニュー
Manleuana 下流域—大統領府間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大統領府の嵩上げ ・ Maloa 川へのポンプ排水の実施
Caicoli 地区	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調整池(RB1)の貯水容量拡大可能性を検討 ・ 調整池(RB1)での自然排水・機械排水の実施 ・ 住民移転も考慮した Maloa 川の排水能力増大の可能性検討

⑤ 常時モニタリング・維持管理の実施

デイリ全域において UAV 等によるデイリの小川・排水路において土砂動態モニタリング、巡視・点検の実施を定期的、雨季前に実施すべきである。これらで得た情報を基に対策箇所の検討、並びに対策実施までのスケジュール検討、及び IGE と連携した河道掘削等の実施を行うことを提案する。

(2) タシトル

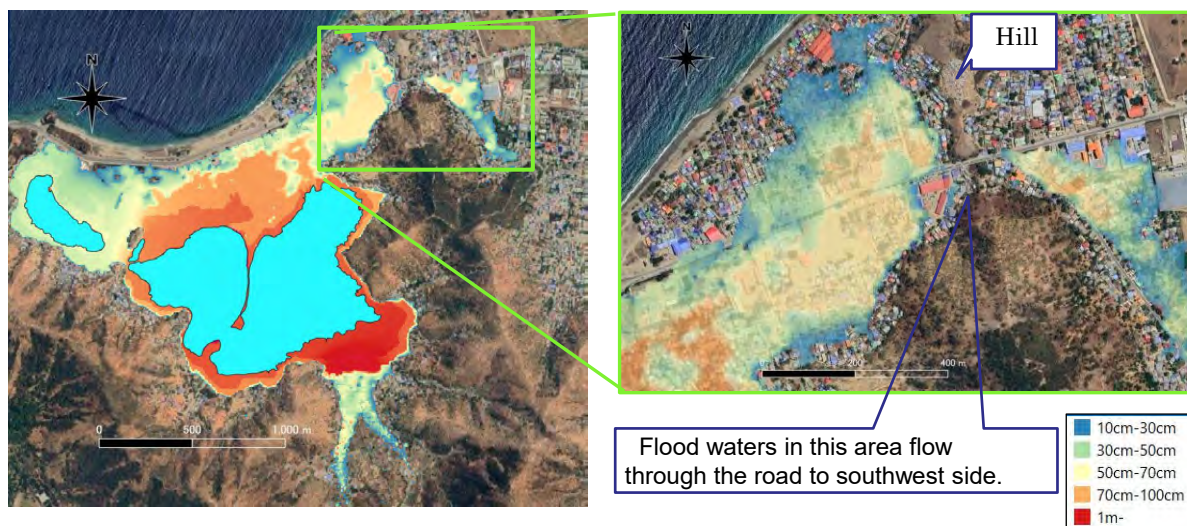
① タシトル湖周辺域

タシトル湖は汽水湖であり、周辺域は窪地となっていることから地形特性上浸水が継続しやすい。このような地域は居住区域として適してはいないため、排水対策を講ずるよりも中長期的な対策として居住制限区域としたほうが防災・減災に繋がると考えられる。

居住制限区域に移行するまでの短期的な対策として、浸水発生時は排水ポンプにより排水を実施するのが妥当と考えられる。

② 国道3号線

現状では、洪水時は Raikotu-Tasitolu 間の国道が雨水の流路となり、タシトル湖方面へと流下する特性を持つ。国道の嵩上げを必要に応じ検討する必要がある。嵩上げをする際には、海域への排水を妨げないよう留意する必要がある。



出所：調査団作成

図 3.5-41 タシトル付近の国道(今次洪水時の浸水想定区域図を重ねて表示)

(3) ヘラ

① 水害リスク低減の観点からの排水路の整備

Akanunu 川、Mota-KiiK 共に上流域の水路（道路）幅に比べ下流の水路幅が狭いという、上下流バランスのとれていない排水形態となっており。下流域で土砂堆積に伴う河道閉塞や溢水が生じやすくなっている。同問題の対策としては、下流域の排水路を拡幅が考えられる。対策の実施が難しい場合は、河口域を居住制限区域するなどの対策が考えられる。

② 急傾斜地対策

Akanunu 川は、河口から約 2.5～3km の中流部における国道との交差部が狭窄部となっており、かつ流木が集積しやすい形状となっている。同地点の流木被害を防ぐには、上流域において流木を発生させない対策（抑制策：森林・土壌管理）と、流木が発生しても下流に被害を及ぼさない対策（抑止策：砂防堰堤の設置検討等）が必要である。いずれも中長期的な検討が必要である。まずは、対策を実施すべき箇所を特定すべきである。

(4) ティバール

① 水害リスク低減の観点からの排水路の整備・橋梁部の桁高の改修

ティバールにおいてもヘラと同様に上流域の水路（道路）幅は広い一方で、下流で水路が狭い。更に一部の下流の国道・水路交差点部橋梁では桁高が低く、排水路の閉塞を起こしやすくなっている。

同問題の対策としては、1.「上流域の排水路を減幅」するか 2.「下流域の排水路を拡幅」、更に 3.「橋梁部の桁高の改修」が考えられる。これら対策の実施が難しい場合は、河口域を居住制限区域するなどの対策が考えられる。

② 下流域平地部における排水路の整備

ティバールにおいては、T2 及び T4 の中・下流域の平地において広範囲の浸水が確認された。これらは、雨水が小河川に流れずにたまりやすくなっていると考えられ、排水路の整備が必要である。

③ 産業パーク候補地の敷地境界における護岸の設置

産業パーク予定地の敷地境界付近は、道路兼排水路となっているため、洪水時に洪水流が流れる可能性がある。道路兼排水路の境界部分の護岸を設けるなどの対策を講ずる必要がある。

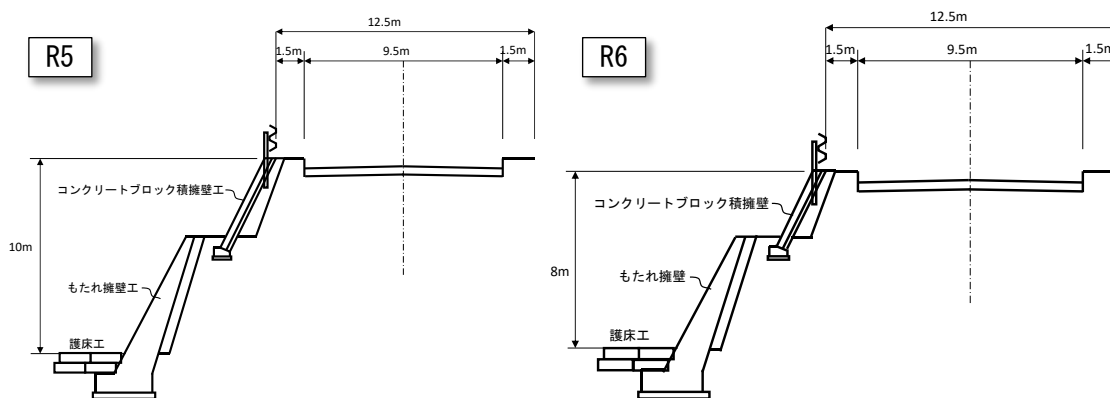
3.6 包括無償対象の施設復旧事業の検討

3.6.1 コモロ川護岸復旧工事

3.6.1.1 コモロ川護岸復旧工事の概略的設計

包括方式無償資金協力による護岸復旧の候補サイトである R5 (3.8km 地点、被災延長 100m) と R6 (4.1km 地点、被災延長 110m) の 2 カ所の標準護岸断面図を以下に示す。また、両サイトの位置を図 3.6-2 に示す。

本調査での概略的設計を他の被災護岸の復旧においても活用していくことが望ましい。



出所：調査団作成

図 3.6-1 修復護岸の標準断面図



出所：調査団作成

図 3.6-2 被災箇所位置図

3.6.1.2 コモロ川護岸復旧工事の費用概算

図 3.6-2 に示す 2 箇所のコモロ川護岸の被災について、護岸復旧工事の概算工事費を以下に算出した。2 箇所の概算工事費は約 3.1 億円となる。

表 3.6-1 概算工事費

工種		単位	数量	金額 (円)
【R5】				
もたれ擁壁工	H=8m	m	110	***
コンクリートブロック積み擁壁工	H=4.5m	m	110	***
護床工		個	306	***
階段工	管理用	箇所	1	***
防護柵工		m	110	***
舗装工	表層5cm、基層5cm	m2	468	***
歩道舗装工	インターロッキングブロック	m2	165	***
縁石工		m	110	***
水路工		m	110	***
集水マス工		箇所	1	***
コンクリートパイプ工	直径900mm	m	20	***
土留め工	鋼矢板	m	90	***
じゃかご撤去工		m3	1,210	***
既存舗装撤去工		m3	31	***
掘削工		m3	2,695	***
盛土工		m3	3,850	***
残土処分		m3	2,695	***
直接工事		円		***
間接費	45%	円		***
概算工事費【R5】		円		***
【R6】				
もたれ擁壁工	H=8m	m	120	***
コンクリートブロック積み擁壁工	H=4.5m	m	120	***
護床工		個	329	***
防護柵工		m	120	***
舗装工	表層5cm、基層5cm	m2	510	***
歩道舗装工	インターロッキングブロック	m2	360	***
縁石工		m2	240	***
水路工		m	240	***
土留め工	鋼矢板	m	100	***
コンクリート撤去工		m3	1,260	***
既存舗装撤去工		m3	34	***
掘削工		m3	2,100	***
盛土工		m3	3,000	***
残土処分		m3	2,100	***
直接工事		円		***
間接費	45%	円		***
概算工事費【R6】		円		***
概算工事費【R5+R6】				***

出所：調査団作成

3.6.1.3 コモロ川護岸復工事の環境社会配慮予備的スクリーニング

コモロ川（ディリ県内）は、行政区画上、ドン・アレイシオ郡に位置する。そのうち、コモロ川の両岸に接する村は5つある。これらの村では、住民のほとんどが堤内地を利用している。

CPLP 橋、日の出橋の周辺地区における土地の利用目的は、ほとんどが宅地で、そのほか、河川に沿って整備された道路沿いには生活雑貨店舗、ガソリン販売店舗などが点在する。

コモロ村フォメント III 地区（右岸）とモリス フォウン地区より上流では、宅地は少なくなり、おもに自家消費を目的とした小規模営農のため利用されている。このほか、河川の利用状況として、砂利採取があり、両岸堤防の数か所で、堤外地に下りる簡易盛り土を築き、小規模民間業者のダンプトラックが河川の中で砂利採取を行っている。また、上流両岸堤防の2か所に中規模の砂利採取工場と倉庫があり、砂利採取を頻繁に行っている。

3.6.2 ベモス給水施設復旧方針の検討

3.6.2.1 ベモス給水施設復旧工事の概略的設計

3.3 のとおり、日本側は、取水工の復旧を提案する。

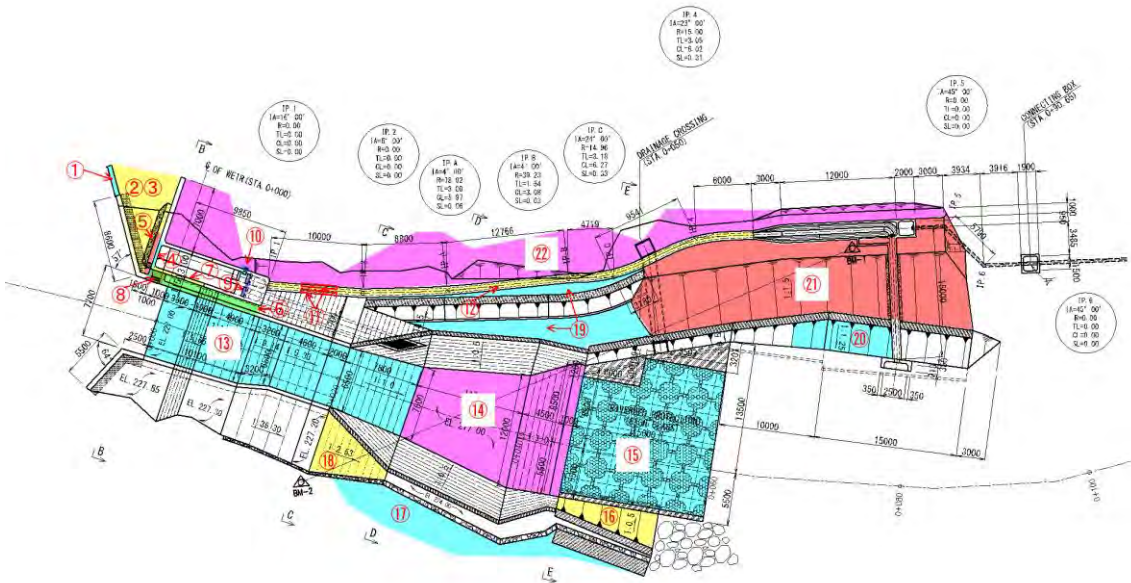
取水工は、BTL の改修計画と同様に、現況施設の構造断面を変更せず、補強及び補修を行う計画とする。補修計画を表 3.6-2 及び図 3.6-3 にとりまとめる。表 3.6-2 に示す補修計画は、補強、復旧（再施工、取替）、補修に大別される。補強は、より強靱な構造への増強、復旧は、元構造への復旧、補修は、表面補修など軽微な補修を示す。表中、より強靱な構造への補強は、①、②、⑤、⑥、⑭、⑯、⑳、㉑が該当し、同等程度の洪水に対して、大きな損傷を受けにくい構造となる。今回の被災において、施設上部からの落石及び河川上流からの岩石の流下が施設損傷の一つの要因となっている。落石防止については、計画水位までコンクリート張による法面保護を行うことにより軽減する。河川の岩石流下対策については、土砂の流下を軽減する護床工や砂防ダムなどが想定される。護床工は、小さな粒径の石の流下を防ぐ機能はあるものの、今回の様な大きな岩が流下する場合には、ほとんど効果が無く、護床工自体が破損し、施設に深刻な損傷を引き起こす可能性が高い。また、透過式を含めた砂防ダムは、建設費が高いこと、各雨期明けに石を撤去する必要があること、河川流量によっては、崩壊の可能性があることなどから、今回の復旧計画には見込まない。将来的には、河川整備計画を検討し、護岸、石の流下対策を実施することが望ましい。

表 3.6-2 ベモス給水施設改修内容

No.	構造区分	対象施設	被害状況	改築方針	区分
①	取水口	翼壁	巨石堆積	翼壁の延伸	補強
②				翼壁上部の鉄筋 C 嵩上げ	補強
③				岩等堆積物除去	復旧
④		流入部側壁	全損傷	前面壁再施工	復旧
⑤				前面壁外部打増し	補強
⑥				側壁部重力式擁壁補強	補強
⑦				開口上部側壁補修（撤去復旧）	復旧
⑧		取水口部	破損	打ち直し	復旧
⑨	取付水路	スルースゲート	破損	ゲート取替（戸当たり含）	復旧
⑩		水路	ステップ 破損	ステップ 付替え	復旧
⑪			上部破損	側壁上部 50cm 打ち直し	復旧
⑫			蓋流亡	取付水路蓋再設置	復旧
⑬	固定堰	流水部	摩耗	高強度コンクリート再打設	復旧
⑭		静水池	石堆積	堆積物除去	復旧
⑮			護床工流亡	護床工再設置	復旧
⑯	右岸護岸工	静水池護岸工	破損	練石積ブロック復旧	復旧
⑰			法面保護	岩盤線までコンクリート張	補強
⑱		天端コンクリート	一部破損	高強度コンクリート再打設	復旧
⑲	左岸護岸工	護岸天端コンクリート	破損	取り壊し高強度 C 復旧	復旧
⑳		静水池下段練石積擁壁	一部破損	RC もたれ擁壁にて復旧	補強
㉑		静水池上段	破損	練石張にて復旧	復旧
㉒			法面保護	岩盤線までコンクリート張	補強
㉓	全体	全体	ひび割れ	エポキシ剤注入	補修
㉔			表面劣化	高強度モルタルによる補修	補修

25		桝、水路、天端コンクリート上	土砂堆積	土砂撤去	復旧
----	--	----------------	------	------	----

出所：調査団



出所：調査団

注)着色は、表 3.6-2 に示す改修範囲を示したものであり、色分けにより改修方法等を区分したものではありません。

図 3.6-3 ベモス給水施設改修計画図

3.6.2.2 ベモス給水施設復旧工事の費用概算

今回の無償事業の事業費を算出すれば、表 3.6-3 に示すとおり、約※億円 (※※千円) となる。

表 3.6-3 ベモス給水施設概算事業費

改修対象施設	工事費 (千円)	備 考
(直接工事費)		
取水工	※※※	2009 年の無償事業費を参照し、下記により算出した。 (物価上昇)
取付水路	※※※	
固定堰	※※※	表 3.3.3-5 より、物価上昇率を 2009 年と 2023 年の物価比率 $105.52/67.25=1.57$ 、コロナ禍による近年の急激な物価上昇を加味し、20%増しとし、 $1.57 \times 1.2=1.9$ とした。 (為替変動)
右岸護岸工	※※※	
左岸護岸工	※※※	
全体	※※※	2009 年の為替 96.53 円/\$ に対し、現時点の 111.36 円/\$ とし、1.15 倍とした。
仮設道路	※※※	
(直接工事費計)	※※※	
その他経費	※※※	直接工事費の 45% (仮設費、機械経費、輸送費として)
間接費	※※※	直接工事費の 45%
事業費合計	※※※	

出所：調査団

表 3.6-4 物価変動指数

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
67.25	70.73	80.05	80.05	88.80	97.1	98.02	97.2	97.71	98.02	97.2	101.33	102.95	105.52

出所：International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2021

(<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2021/October/weo-report?c=537,&s=PCPI,&sy=2008&ey=2024&ssm=0&scsm=1&sc=0&ssd=1&ssc=0&sic=0&sort=country&ds=.&br=1>)

3.6.2.3 ベモス給水施設復旧工事の環境社会配慮予備的スクリーニング

ベモス川の上流にアクセスする道路が整備されておらず、コモロ川に沿って整備された道路からも離れていることから、ベモス取水堰周辺への往来は、困難である。乾季には、途中まで自動車でも河川をさかのぼり、そこから徒歩でアクセスすることができるが、雨季は徒歩での移動に限定される。このため、取水堰周辺には、定住者が少なく、宅地がほとんど見られない。

4月の洪水後、取水堰周辺に重機を運ぶためにオーストラリア国の調査団が切り開いた簡易アクセス道路があり、調査団はその小道を使い現場踏査を実施した。その際、小段の平らな土地に、周辺の山岳地帯に住む住民が自家消費作物を植えている畑を確認したが、その他の土地利用の痕跡は見られない。

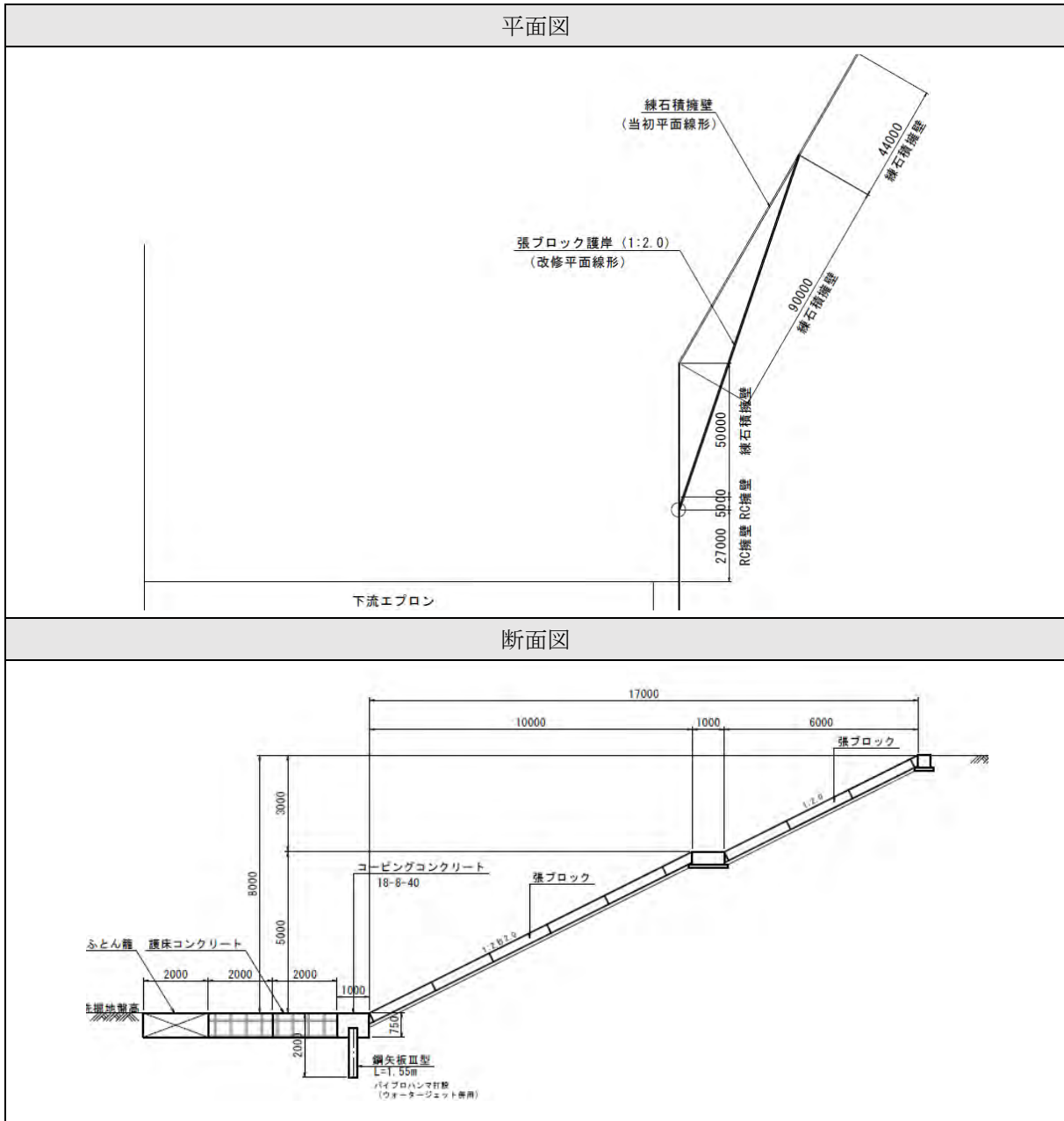
3.6.3 ブルト／マリアナ灌漑施設復旧工事

3.6.3.1 ブルト／マリアナ灌漑施設復旧工事の概略的設計

(1) ブルト灌漑施設

1) ブルト頭首工下流護岸工

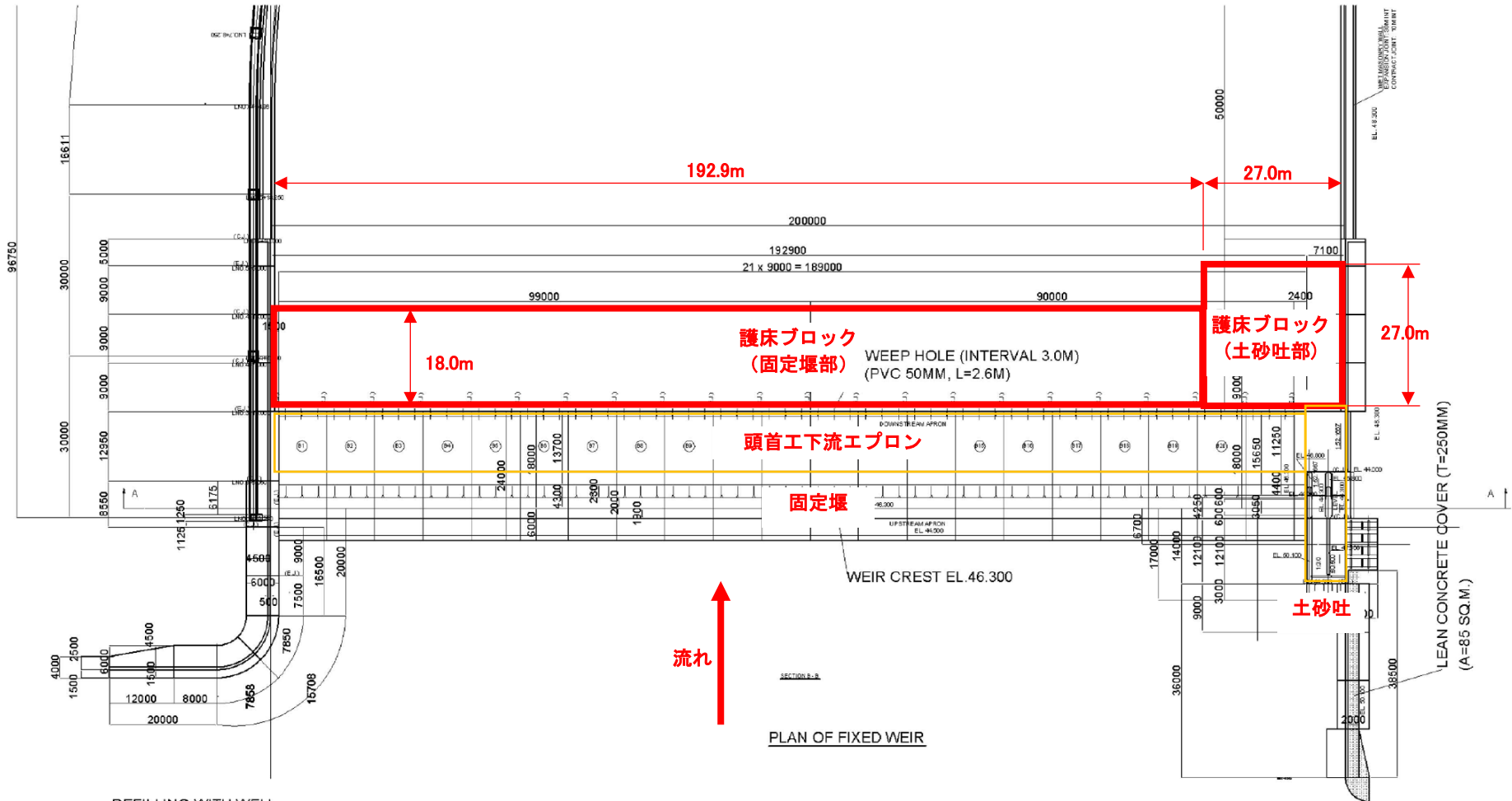
張りブロック護岸＋洗掘防止対策を提案する。



出所：JICA 調査団作成

図 3.6-4 ブルト頭首工下流護岸工改修計画

2) ブルト頭首工下流エプロン部の護床ブロック

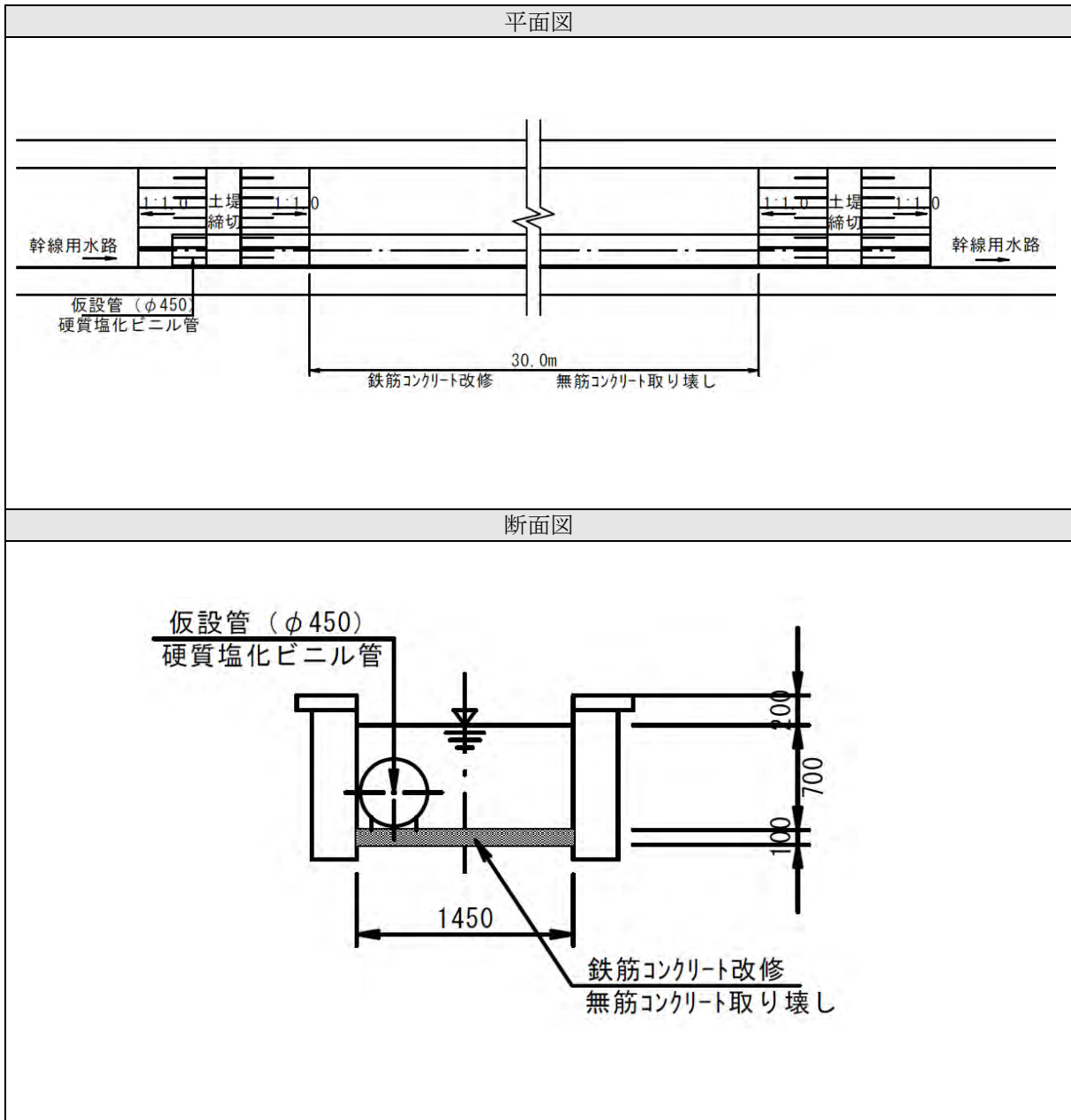


出所：JICA 調査団作成

図 3.6-5 ブルト頭首工 護床ブロック配置計画

3) 幹線水路（盛土区間）

底版コンクリート打ち替え（無筋コンクリート→鉄筋コンクリート）を提案する。



出所：JICA 調査団作成

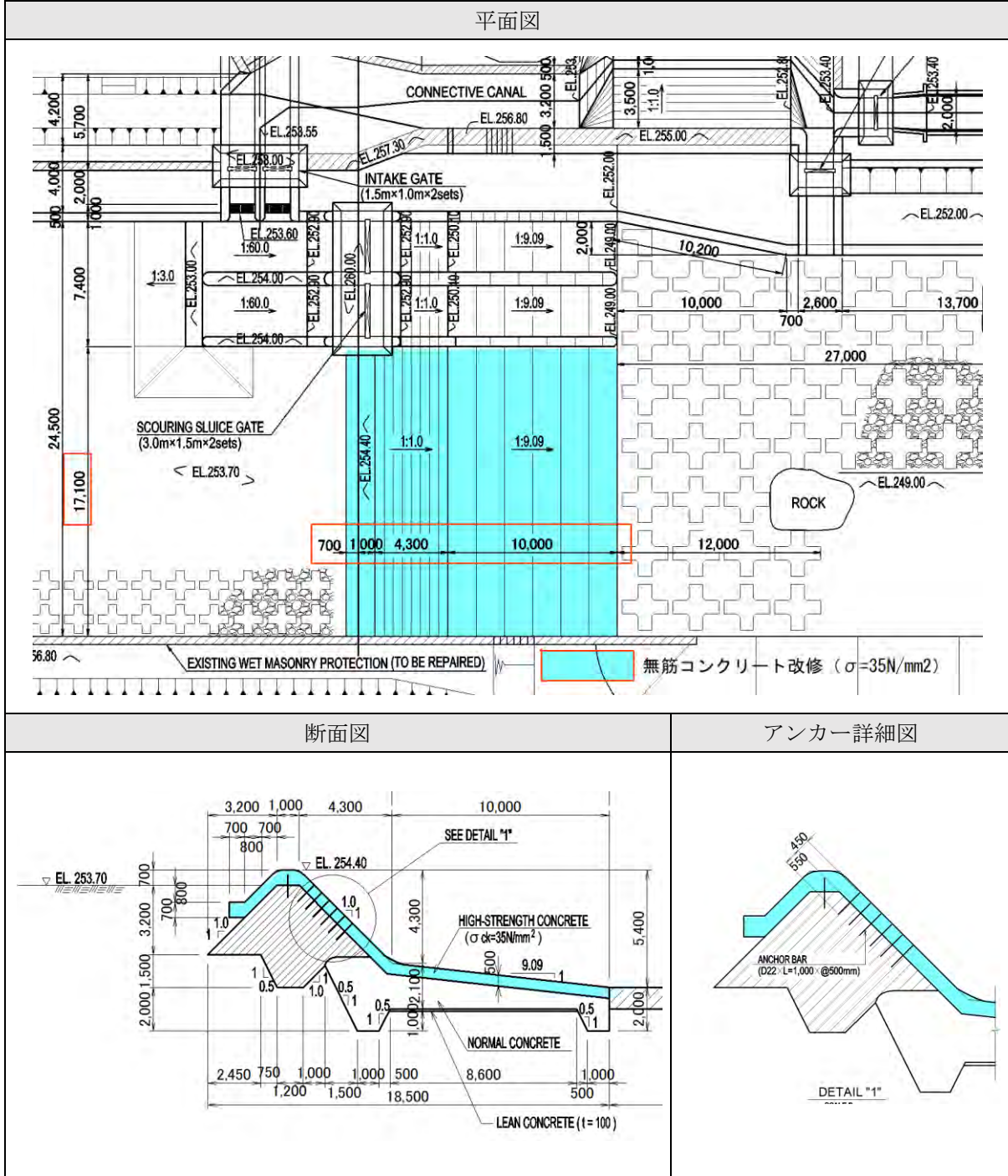
図 3.6-6 ブルト灌漑地域 幹線水路の改修計画

(2) マリアナ灌漑施設

1) マリアナ頭首工固定堰、土砂吐、管理用通路

① 固定堰の改修

固定堰の無筋コンクリート（高強度コンクリート $\sigma=35\text{N/mm}^2$ ）を取り壊し、新規の無筋コンクリート（同高強度）に改修することを提案する。

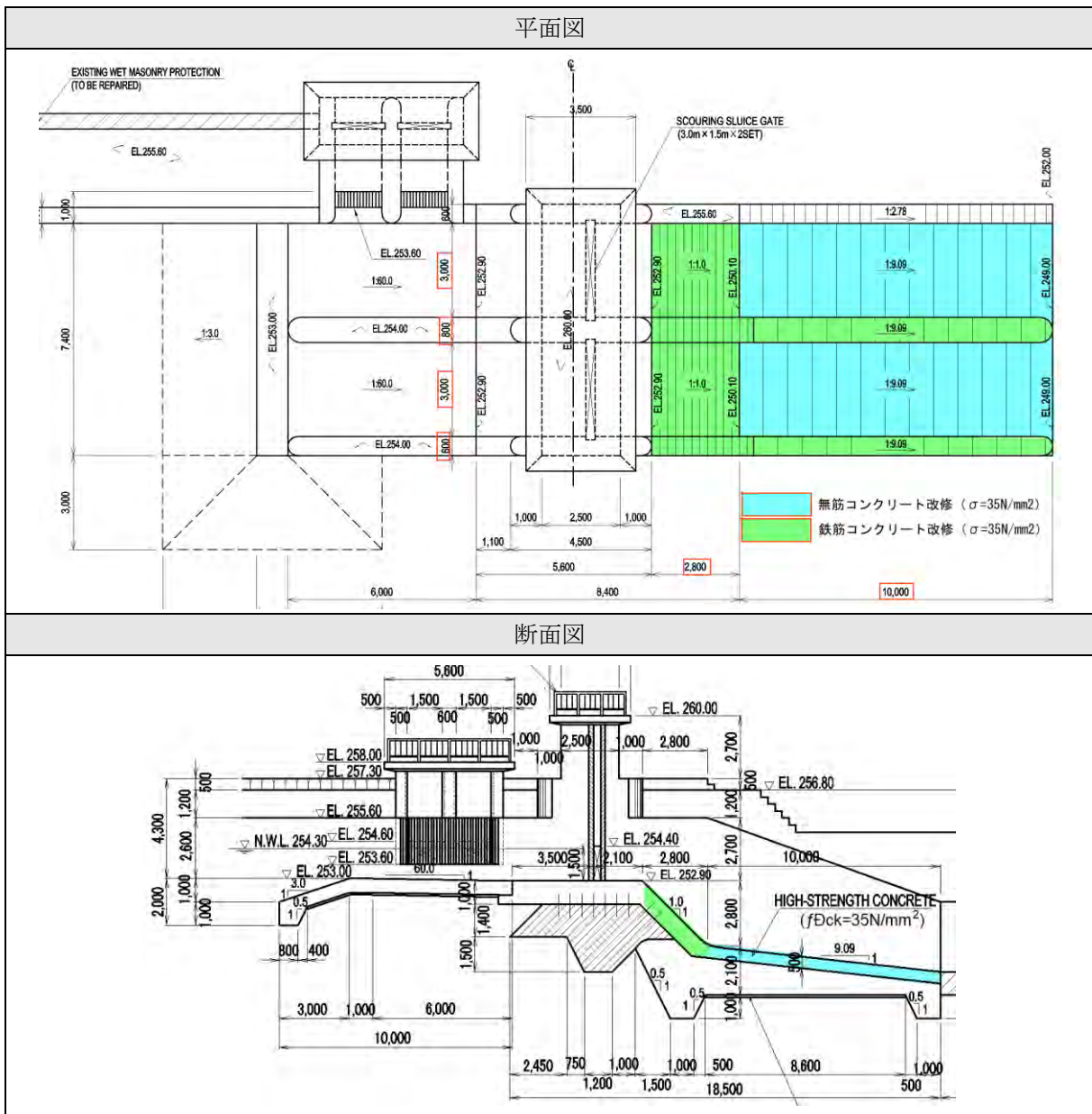


出所：「マリアナI灌漑施設改修計画基本設計調査報告書（2006年3月）」を引用

図 3.6-7 マリアナ頭首工 固定堰改修計画

② 土砂吐の改修

土砂吐下流部の無筋・鉄筋コンクリート（高強度コンクリート $\sigma=35\text{N/mm}^2$ ）を取り壊し、新規の無筋・鉄筋コンクリート（同高強度）に改修することを提案する。

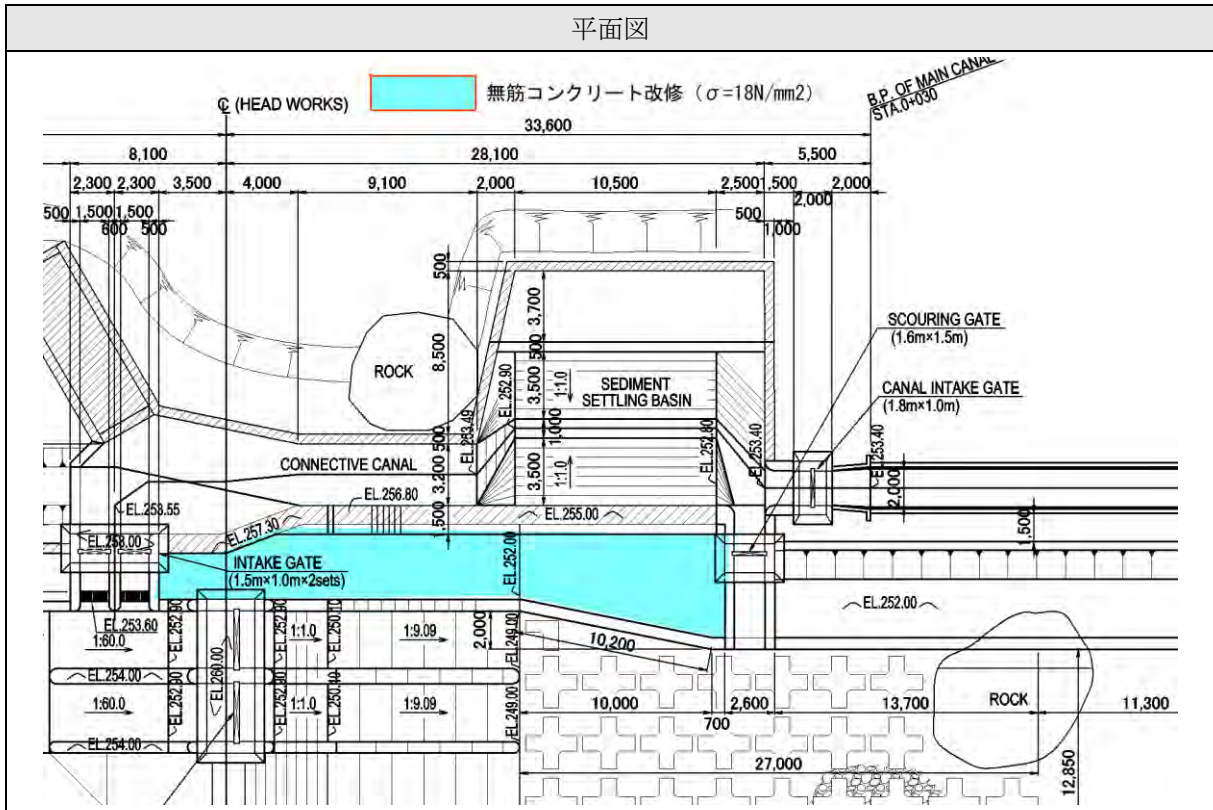


出所：「東ティモール国ブルト灌漑施設改修計画 準備調査報告書（2013年9月）」を引用

図 3.6-8 マリアナ頭首工土砂吐下流部改修計画

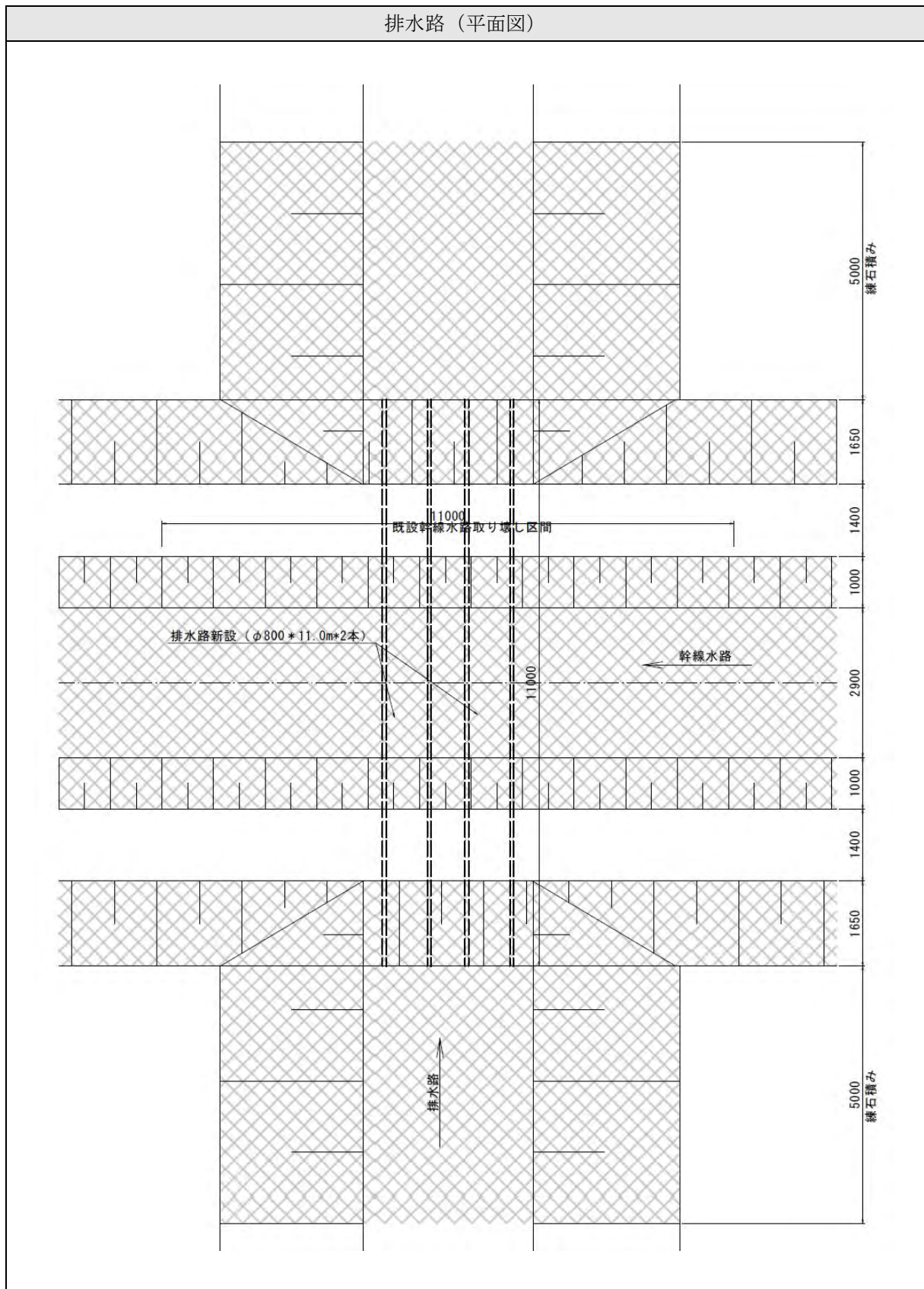
③ 管理用通路の改修

洗掘を受けた管理用通路に埋め戻しを行い、無筋コンクリートにて改修することを提案する。



出所：「東ティモール国ブルト灌漑施設改修計画 準備調査報告書（2013年9月）」を引用

図 3.6-9 マリアナ頭首工 管理用通路改修計画



出所：JICA 調査団作成

図 3.6-11 排水路狭窄部 改修計画（平面図）

3.6.3.2 ブルト／マリアナ灌漑施設復旧工事の費用概算

表 3.6-5 にブルト／マリアナ灌漑施設復旧工事の費用概算を示す。

表 3.6-5 ブルト／マリアナ灌漑施設復旧工事の費用概算

	直接工事費 (円)	仮設費 (円)	諸経費 (円)	工事費計 (円)
(1) ブルト灌漑施設				
1) ブルト頭首工下流護岸工の改修	※※※	※※	※※※	※※※
2) ブルト頭首工下流エプロン部の 護床ブロック設置	※※※	※※※	※※※	※※※
3) 幹線水路（盛土区間）の改修	※※※	※※※	※※※	※※※
(2) マリアナ灌漑施設				
1) マリアナ頭首工固定堰、土砂吐、 管理用通路の改修	※※※	※※※	※※※	※※※
2) 排水路狭窄部の断面拡幅	※※※	※※※	※※※	※※※
合計				※※※

3.6.3.3 ブルト／マリアナ灌漑施設復旧工事の環境社会配慮予備的スクリーニング

(1) ブルト灌漑施設

マナトゥトゥ県とバウカウ県を隔てるスマセ川にあるブルト灌漑施設周辺は、水路に沿って水田が広がっている。下流には、小規模村落があり、国道 1 号線との合流付近には、公立学校の校舎が存在するが、包括無償事業対象地である取水口には、管理施設があるのみで田畑・民家はない。

(2) マリアナ I 灌漑施設

マリアナ I 灌漑施設は、ボボナロ県プロボ川に位置する。マリアナ郡は、東ティモール国有数の稲作地域あり、多くの住民が既存施設の水路周辺で稲作を営んでいる。本事業では、土砂吐きゲート周辺の下流側護床工の損傷部分及び通路部分にできた陥没部分の補修を検討しているが、集落から離れた場所に取水ゲートが設置されており、この周辺には、田畑・民家はない。

上記で利用状況を述べたとおり、対象施設は、いずれも堤外地にあり、検討している包括無償事業において、大規模な構造物の新設計画はない。このため、非自発的住民移転、及び社会経済面における重大な負の影響は想定されない。

包括無償対象施設の環境社会配慮の予備的スクリーニングの検討結果を以下に示す。

表 3.6-6 包括無償対象施設の環境社会配慮の予備的スクリーニングの検討結果

影響のスコープ分類	検討すべき項目	影響度	
		負の影響	正の影響
(1)人間の健康と安全への影響及び自然環境への影響	大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気象変動、生態系及び生物	小	小
(2)社会配慮	非自発的住民移転	N/A	N/A
	地域経済	小	大
	土地・地域資源利用	小	大
	既存の社会インフラ及びサービス	小	大
	先住民族	N/A	N/A
	社会的弱者 (ジェンダー及び子どもの権利)	小	大
	文化遺産	N/A	N/A
	地域における利害の対立	中	小
	感染症	小	小
	労働環境	中	小

出典：JICA 調査団

対象事業は、河川にある既設の設備の補修及び改良が主となるため、工事中に公害が発生する要因はほとんどない。また、対象施設は、いずれもタン・トル保護区から離れており、自然環境への影響は極めて小さい。

今後、サブプロジェクトの選定および準備調査の段階で、(1)人間の健康と安全への影響及び自然環境への影響については、極めて軽微であることが予測される。本事業の目的が、既存施設利用者の裨益拡大、生活環境の改善、地方経済の活性化などであることから、今後は、(2)社会配慮に重きをおき、これを中心とした評価を実施する必要がある。

3.6.4 包括無償に係る留意事項

本事業は、包括方式無償資金協力が活用され、3つのコンポーネント（①コモロ川護岸復旧工事、②ベモス取水堰復旧工事、③ブルト／マリアナ灌漑施設復旧工事）を一つの事業（一つの工事請負契約）として実施を想定する。

2022年2月時点の事業概要及び想定事業費（案）を表3.6-7に、また、想定工事工程（案）を表3.6-8に示す。なお、事業内容は、無償事業の協力準備調査で行われる概算事業費積算において、物価上昇、為替変動の影響を考慮し、事業内容の絞込みを行うことが想定される。

本事業の実施に当たり、東ティモール側が特に留意すべき主な事項は、下記の通りである。

(1) 一般事項

1) 実施機関体制の構築

本事業の東ティモール側実施体制は、下記の通りである。

- ① 監督責任機関：公共事業省（MPW）
- ② 運営維持管理実施機関：下表参照

表 3.6-7 運営維持管理実施機関

機関名	活動内容・役割	担当コンポーネント
公共事業省／道路・橋梁・治水局 (MPW-DRBFC)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東ティモール側の代表実施機関。 ・ 本事業全体の統括管理。 ・ 全関係機関の取り纏め。 ・ 担当コンポーネントの実施管理。 	コモロ川護岸復旧工事
公共事業省／国家水道公社 (MPW-BTL)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本事業の関係実施機関。 ・ 代表実施機関への協力 ・ 担当コンポーネントの実施管理。 	ベモス取水堰復旧工事
農業水産省／灌漑水利管理局 (MAF-DIWM)	同上	ブルト／マリアナ灌漑施設復旧工事

出所：無償事業協力準備調査

2) 事業調整会議の設立と運営

本事業全体の課題を関係機関で協議するために、事業調整会議（Committee）を設立する。

表 3.6-8 事業調整会議（Committee）の運営形態

項目	内容	備考
1. メンバー構成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外務協力省 ・ 財務省 ・ 公共事業省/道路・橋梁・治水局 (MPW-DRBFC) ・ 公共事業省/国家水道公社 (MPW-BTL) ・ 農業水産省/灌漑水利管理局 (MAF-DIWM) ・ JICA 東ティモール事務所 	<u>(共同主催者 Co-chair)</u> <u>(共同主催者 Co-chair)</u>
2. オブザーバー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 在東ティモール日本国大使館 	
3. 会合開催頻度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定例会合は、原則として半年に1度東ティモールで開催する。 	JICA または東ティモール側の要請により、JICA が招集する必要があると認めるときは、適宜会合を開催することができる。

4. 役割	① 本無償資金事業の円滑かつ効果的な支出のための事業実施スケジュールの確認。 ② サブプロジェクトに対する資金配分の変更を含む、プログラムの修正に係る協議。 ③ 本事業の実施または支出遅延問題の特定と当該問題の解決策の検討。 ④ 本事業の広報活動に関する意見交換。 ⑤ G/A に起因または関連するその他事項の協議。	
-------	--	--

出所：無償事業協力準備調査

3) 協定・契約関係

協定、契約関係の担当機関は、下記の通りとする。

表 3.6-9 契約・協定関係の担当機関

① 政府間協定

項目	日本側	東ティモール側
交換公文 E/N	在東ティモール日本国大使館	外務協力省
贈与契約 G/A	JICA 東ティモール事務所	財務省

② 銀行取極め、免税措置等

項目	担当機関
銀行取極め B/A (約 6,000 円)	財務省
支払授權書 A/P (9 回発行、 合計 100 万円)	同上
免税措置 (想定税金負担額 約 2,200 万円)	同上
輸入資機材の荷受人 (consignee)	同上

③ コンサルタント契約・工事契約

項目	担当機関
コンサルタント契約 (詳細設計・施工監理)	公共事業省 (大臣署名) (立合い署名：農業水産省)
工事請負契約	同上

注：3つのコンポーネントを統括し、全体で1つの契約とする。

出所：無償事業協力準備調査

4) 契約変更の措置

- 本体工事の入札結果、並びに工事中の不測の事態の発生などにより、計画の前提条件変更を余儀なくされることが想定される。
- その場合、MPW は、運営維持管理実施機関と調整の上、設計変更手続き、並びに契約変更手続きを行う必要がある。

5) 他ドナー支援等との調整

- 運営維持管理実施機関は、本事業内容が他ドナーによる支援と重複しない様に、適切に管理する必要がある。
- 特に、ベモス給水施設復旧では、実施中のオーストラリア支援事業との重複がないように十分に調整する必要がある。

6) 専任カウンターパートの任命と技術移転

- 本事業では、緊急な復旧対策工事が、パイロットプロジェクトとして実施される。
- 当該パイロットプロジェクトの設計技術および施工技術の東ティモール側への移転が必

要であり、運営維持管理実施機関は本事業の専任カウンターパートを任命する必要がある。

- 同カウンターパートは、移転された技術の水平展開を図り、運営維持管理実施機関の能力向上に寄与する必要がある。

(2) 銀行手続き

1) 銀行口座開設

- 財務省は、関連機関と調整の上、コンサルタント契約並びに工事請負契約に必要な銀行口座を開設する必要がある。

2) 銀行手数料の支払い

- 財務省は、関連機関と調整の上、コンサルタント契約並びに工事請負契約に基づく代金支払い時に、日本の銀行への手数料支払いを行う必要がある。

(3) 免税措置、滞在許可

1) 資機材に対する免税措置

- 免税は財務省によって実行される。財務省は、関係機関と連携の上、請負業者から提供された建設資機材の情報に基づいて、建設請負業者の免税手続きを促進する必要がある。
- 財務省は、関連機関と協力して、迅速な免税と通関手続きを確実にする必要がある。

2) 本事業の日本人および第3国人に対する滞在許可

MPW は側関係機関を通じて、下記の許可、措置を実施する必要がある。

- プロジェクトに関連してサービスが必要となる可能性のある日本人および第3国人の入国および滞在許可。

(4) 工事監理

1) 環境社会配慮のプロジェクト計画書の承認取得

- 東ティモール国制度に基づく環境社会配慮プロジェクト計画書の環境省への提出（同計画書の提出の必要性について、確認する必要がある）。

2) 仮設工事用地の確保

- 各工事サイトにおいて、工事中の資機材置き場、建機置き場、工事監理事務所などの仮設工事用地の確保が必要である。

3) コモロ川護岸復旧時の交通規制

- コモロ川護岸復旧工事では、護岸天端の国道2号線バイパス道路の復旧も行われる。
- 同工事中の安全確保のため、道路交通規制を実施する必要がある。

4) ブルト／マリアナ灌漑施設復旧時の通水制限

- 灌漑施設の修復工事中の安全確保のため、必要に応じて、当該灌漑施設の通水を制限する必要がある。

表 3.6-10 包括無償の案件概要と想定事業費（案）

A. 工事費

コンポーネント名 (担当実施機関)	工事概要	工事内容	想定工事費	備考
1. コモロ川護岸 復旧等工事 【公共事業省/道 路・橋梁・治水局 (MPW- DRBFC)】	<ul style="list-style-type: none"> 今次洪水で崩壊し、住民生活上、特に危険な個所に対して、今次洪水レベルにも耐える護岸を緊急に建設する。 本工事をパイロット施工として、自助努力で行われる他復旧工事への技術移転を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 護岸 R5 (110 m) および護岸 R6(120m)の復旧 ② 国道 2 号線倍バス道路の復旧 (護岸 R5、R6 の天端部分、合計 約 230m) 	約※億円	
2. ベモス取水堰 復旧工事 【公共事業省/国 家水道公社 (MPW-BTL)】	<ul style="list-style-type: none"> 今次洪水で既設取水堰が崩壊、流出されており、安全な運用が出来ない状況にある。 特に損傷の激しい施設の緊急に復旧し、並びに洪水に備えて強度の補強を図る。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 既設取水堰の復旧 (取水口、取水ゲート、固定堰、静水池、水路など) ② 洪水対策用の補強工事 	約※億円	<ul style="list-style-type: none"> オーストラリア支援計画が進捗中 (導水ピット補修)。支援重複に留意。 仮設道路建設が必要。
3. ブルト/マリアナ灌漑施設 復旧工事 【農業水産省-灌 漑水利管理局 (MAF-DIWM)】	<ul style="list-style-type: none"> 今次洪水で既設施設の老朽化箇所などで損壊が拡大している。 同施設の修復、復旧を行う。 	A.ブルト灌漑施設 ① 頭首工下流護岸工改修 ② 頭首工エプロン下流護床工新設 ③ 幹線水路 (盛土区間) クラック改修	約 3.6 億円	<ul style="list-style-type: none"> フォローアップ無償で仮復旧した籠マット護岸部を含む頭首工全体の補修・補強工事
		B.マリアナ灌漑施設 ① 頭首工の修復 ② 排水路狭窄部の改修	約※億円	
		合計	約※億円	

B. コンサルタント費

コンポーネント名 (担 当実施機関)	業務名	業務内容	想定経費費	備考
コンサルタント費 【MPW-DRBFC】 【MPW-BTL】 【MAF-DIWM】	<ul style="list-style-type: none"> 実施設計・施工管理 	<ul style="list-style-type: none"> ① 実施設計 (入札図書の作成) ② 入札管理 ③ 工事契約管理 ④ 施工管理 	約※億円	

C. 事業費合計 (A+B) : 約※億円

出所 : 調査団作成

備考 : 本事業内容は 2022 年 2 月時点の想定である。無償案件実施時に見直しが必要である。

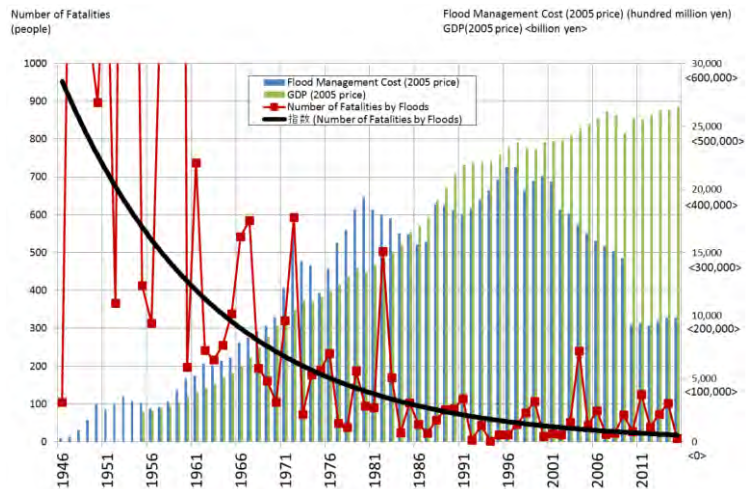
第4章 洪水被害の削減に向けた提言

4.1 防災投資の重要性

東ティモールでは、2021年4月4日洪水によって、全国の死者は48名、被災世帯は3万世帯を超え、首都ディリでは一時的に1.4万人が避難を余儀なくされた。本災害は、100年に一度を超える記録的な大雨によってもたらされた災害であるが、気候変動の影響によって、今後洪水災害の大型化、頻発化が懸念される。

日本においても、かつて毎年のように台風に起因する大規模な水害に見舞われ、たびたび数千人規模の犠牲者を出していた。しかし近年では、洪水による犠牲者は数十人～百人程度にまで低減されている。これは、災害リスク削減への継続的な投資によって達成されたものである。図4.1-1は日本における洪水災害による死者数とGDP及び洪水対策への投資の関係を示している。洪水対策への継続的な投資に伴って犠牲者が少なくなっていることがわかる。

図4.1-2は災害マネジメントサイクルを示している。多くの途上国では、被災⇒対応⇒復旧⇒被災の繰り返しに多額の予算が消費され、災害と貧困の悪循環から抜け出せずにいる。図4.1-2に示す災害マネジメントサイクルの右半分の災害対応と復旧に予算を消費するのではなく、左半分の災害リスク削減（強化、予防・軽減、準備）により多くの予算を投資すべきである。



出所: High-level Experts and Leaders Panel on Water and Disasters (HELP)

図 4.1-1 日本における洪水災害による死者数とGDP 及び洪水対策への投資

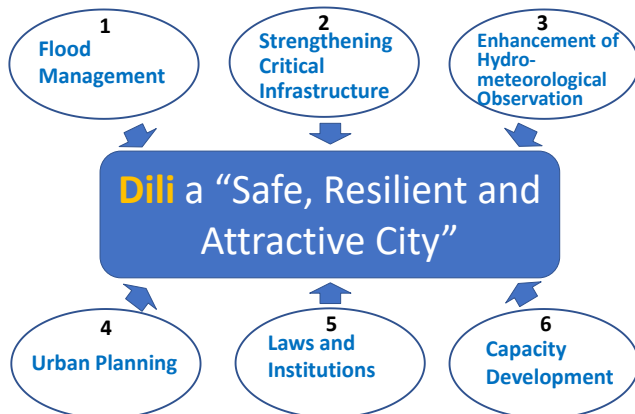


出所: JICA

図 4.1-2 災害マネジメントサイクル

4.2 首都ディリを「安全、強靱で魅力ある都市」にするために

首都ディリが観光客の訪問や様々な民間企業の進出先として、今後さらに発展を遂げるためには、「安全、強靱で魅力ある都市」にならなければ



出所: JICA Survey Team

図 4.2-1 「安全、強靱で魅力ある都市、ディリ」の実現に向けた方策

ばならない。そのためには、上記 4.1 に述べたように、継続的な「災害リスク削減」のための様々な方策が実施されなければならない。主要な方策としては、1)洪水管理体制の強化、2)重要インフラの災害対策、3)水文・気象観測の強化、4)都市計画の推進、5)都市計画、河川管理、森林保全、土地利用、防災対策等の法制度の整備、6)災害リスク削減のための能力強化等が重要である。「安全、強靱で魅力ある都市、ディリ」のコンセプトを図 4.2-1 に示す。

表 4.2-1 は、「安全、強靱で魅力ある都市、ディリ」を実現するための様々な災害リスク削減のための方策と進捗状況を示したものである。ここに示した提案の中には、すでに実施中のもの、今後実施が予定されているものも含まれている。しかし、重要な方策でありながら、まだ実施されていないものも多く含まれている。東ティモールにおける災害リスク管理の調整機関である国民保護庁（CPA）、公共事業省及びインフラ・ファンドを所管する財務省が協力体制を構築し、それぞれのプロジェクトに責任省庁を定めて、開発パートナーとも連携し『災害リスク削減投資』を計画的に推進することが重要である。

表 4.2-1 ディリを「安全、強靱で魅力のある都市」にするための災害リスク削減対策

分野	方策	現状
1. 洪水管理	①洪水リスク解析	
	1.1 コモロ川流域	本調査で実施(JICA)
	1.2 他の河川流域の洪水リスク解析	今後実施が必要
	②河川管理計画	
	2.1 ディリ及び周辺地域	実施を提案中(JICA 技術協力)
	③コモロ川の護岸復旧・改修	
	3.1 重要箇所の緊急復旧	無償資金協力（日本）想定
	3.2 コモロ川護岸の上記以外の被災箇所の復旧	今後実施が必要
	④森林(流域)の管理及び保全	
	4.1 森林(流域)の管理及び保全	実施中(TL 政府, JICA, EU/GIZ, WB, FAO)
	⑤内水氾濫防止のための排水改良	
	5.1 ディリの排水改良	今後実施が必要
	⑥内水氾濫防止のための洪水貯留施設	
	6.1 内水氾濫防止のための洪水貯留施設の整備	今後実施が必要
⑦災害リスク削減・復旧のための建設重機の強化		
7.1 災害リスク削減・復旧のための建設重機の強化	無償資金協力（日本）想定	
2. 重要インフラの強化	⑧灌漑施設の機能回復	
	8.1 ブルト/ マリアナ灌漑の緊急復旧	無償資金協力（日本）想定
	8.2 上記以外の灌漑施設被害の復旧	今後実施が必要
	⑨給水施設の機能回復	
	9.1 ベモス給水施設の緊急復旧	無償資金協力（日本）想定、オーストラリア
	9.2 上記以外の給水施設被害の復旧	今後実施が必要
	⑩道路、橋梁の嵩上げなど復旧及び洪水対策	
	10.1 道路、橋梁の嵩上げなど復旧及び洪水対策	今後実施が必要
⑪港湾、空港等の開発		

	11.1 港湾、空港等の開発・改良	実施中(TL 政府, JICA, ADB, DFAT)
	⑫病院、政府庁舎、学校等の災害対策強化	
	12.1 病院、政府庁舎、学校等の災害対策強化	今後実施が必要
3. 水文・気象観測等の充実	⑬洪水早期警報システムの整備	
	13.1 選定された優先河川流域	実施中 (Mercy Corp (KOICA), UNTL (JICA), UNEP (GCF))
	13.2 上記以外の河川流域への洪水早期警報システムの整備	今後実施が必要
	⑭全国的な自動水文・気象観測システム	
	14.1 全国的な自動水文・気象観測システムの整備	今後実施が必要
	⑮地震観測の強化	
	15.1 地震学、地震工学、津波災害軽減のための人材育成	実施中(JICA)
	⑯潮位観測の強化	
	16.1 潮位観測の強化	今後実施が必要
4. 都市計画	⑰ディリ都市マスタープランの更新	
	17.1 ディリ都市マスタープランの更新	実施中 (TL 政府, JICA)
	⑱洪水ハザードマップの整備	
	18.1 ディリ及び周辺地域の洪水ハザードマップの作製	実施中 (TL 政府, 本調査(JICA))
5. 法制度の整備	⑲都市計画関連法	
	19.1 都市計画関連法の整備	実施中 (TL 政府, JICA)
	⑳土地所有関連法	
	20.1 土地所有関連法の整備	実施中 (TL 政府, JICA)
	㉑森林管理・保全ロードマップ	
	21.1 コミュニティ参加型森林管理・保全活動	実施中 (TL 政府, JICA)
	㉒河川管理関連法	
	22.1 河川管理関連法の整備	実施を提案中 (JICA)
	㉓災害リスク管理政策 2008 の更新	
	23.1 災害リスク管理政策 2008 の更新	実施中 (UNDP/ CPA)
	㉔災害リスク削減(投資)計画の策定	
	24.1 災害リスク削減(投資)計画の策定	今後実施が必要
6. 防災能力強化	㉕防災能力強化 (災害対応計画を含む)	
	25.1 防災能力強化 (災害対応計画を含む)	実施中 (UN CADRI, IOM (日本, USAID))
	㉖防災図上演習 (シミュレーション研修)	
	26.1 すべてのライン省庁や NGO の参加による災害図上演習	実施中 (オーストラリア)
	㉗避難訓練	
	27.1 コミュニティ参加型災害リスク管理活動及び避難訓練	実施中 (TL 赤十字, IOM (日本, USAID), NGOs)
	㉘防災研修体制の整備	
	28.1 防災研修体制の整備	今後実施が必要
	㉙防災研究機関の設立	
	29.1 防災研究機関の設立	今後実施が必要

註: 赤文字は、東ティモール政府或いは開発パートナーとともに実施が必要な方策を示す。

赤 枠 は、より優先度の高い方策を示す。

出所: JICA 調査団

資料編

資料 1 主要面談者リスト

所属及び氏名	職位
財務省 (Ministry of Finance, MOF)	
Mr. Antonio Freitas	Vice Minister
Mr. Francisco Alves	Director General of External Resources Mobilization and Management
Mr. Elson da Costa	National Director of Aid Mobilization
Ms. Sitalina M Tilman	
Mr. Diamantino Soarres	Head of Section
Mr. Liboro Alves	Loan Advisor
外務協力省 (Ministry of Foreign Affairs and Cooperation, MNEC)	
Mr. Marcos dos Reis da Costa	National Director under National Directorate for West, Central, South and Far-East Asia
Mr. Hernani Magno	Program Officer under National Directorate for West, Central, South and Far-East
公共事業省 (Ministry of Public Works, MPW)	
H.E. Dr. Abel da Silva Pires	Minister of Public Works
Mr. Nicolau Lino Freitas Belo	Vice Minister of Public Works
Mr. Rui Hernani F. Guterres	Director General of Public Works
公共事業省道路・橋梁・治水局 (Ministry of Public Works, National Directorate of Road, Bridge and Flood Control, MPW DRBFC)	
Mr. Milton Ramanata Monteiro	National Director
Mr. Nene Lobato	Former National Director
Mr. Vital Nai Quei Pereira Araujo	Coordinator of Adhoc unit
農業水産省 (Ministry of Agriculture and Fisheries, MAF)	
Mr. Pedro dos Reis	Minister
Ms. Maria Odete do Ceu Guterres	Director General
Mr. Martinho Laurentino Soares	National Director
公共事業省国家水道公社 (Bee Timor Leste, BTL)	
Mr. Carlos Peloi dos Reis	President
Mr. Joao Piedade Braz	National Director
Mr. Avelt Dos Santos	Director of Engineer
公共事業省電力公社 (National Electricity Company, EDTL)	
Dr. Paulo da Silva	President
公共事業省水資源規制庁 (National Authority for Water and Sanitation, ANAS)	
Dr. Domingos Pinto	President
Mr. Francisco Xavier Pereirx	Director Water Resource Management and Water Supply
Mr. Rui de Sousa	Cordinator for Development Partner (Previous Director of DNAS)
公共事業省資機材局 (MPW Institute of Equipment Management, IGE)	
Ms. Ermenegilda Da Costa Laurentina	President
Mr. Jose Diamantino De Oliveira	Vice President
Mr. Abrao Pereira	Vice President
Mr. Puintiliano A. Belo	Executive Director
国土計画省空間計画 (Ministry of Planning and Territory General Directorate of Spatial Planning, MPT-GDPS)	
Eng. Deolindo da Silva (dos Santos)	Director General

所属及び氏名	職位
Mr. Jaime Dias Fernandes	National Director
国土計画省主要事業事務局 (MPT Major Project Secretariat, MPT-MPS)	
Mr. Jaime Dias Fernandes	National Director
Mr. Krispin Rego Fernandes	Executive Director
Ms. Odete de Costa	Advisor
兼田公揮氏	JICA Expert
Dr. Konstantin Borisov	UNDP Chief Technical Advisor
内務省国民保護庁 (Ministry of Interior, Civil Protection Authority, CPA)	
Mr. Ismael da Costa Babo	President of CPA
Mr. Agostinho Cosme	National Director of Disaster Management
Mr. Martinho Filipe	Chief Department of Disaster Preparedness, Mitigation and Prevention
Mr. Neil Doherty	Advisor
Mr. Joao Carlos Sing	NDOC-GIS
Mr. Mariano Ana Lopes	Chief of Section of Disaster Preparedness and Prevention
運輸通信省気象地球物理局 (Ministry of Transport and Communication, Dept. of Meteorology and Geophysics, MTC-DNMG)	
Mr. Gaspar de Araujo	Director General
Mr. Terencio Tiborcio T. Fernandes Moniz	National Director
Ms. Flaviana Pinto Fernandes	Chief of Department
石油天然資源省石油地質研究所 (Ministry of Petroleum and Natural Resources, Institute of Petroleum and Geology, MPNR-IPG)	
Mr. Oktoviano Viegas Tilman de Jesus	Vice President
Mr. Eugenio Soares	Director
東ティモール国立大学工学部 (National University Timor Lorosae, UNTL)	
Dr. Benjamim de Oliveira Hopffer Rego Silveira Martins	Professor
Prof. Alfred Ferreira	Director
ディリ県 (Dili Municipality)	
Ms. Emiliana Soares	Director of Planning
Ms. Maria	Municipality Development Advisor
東ティモール国連常駐調整官事務所	
Ms. Kanako Mabuchi	Head of UNRCO
Mr. Alex Tilman	Development Coordination Officer
アジア開発銀行 (Asian Development Bank, ADB)	
Mr. Pedro Aquino	Development Coordination Officer
Mr. Witoon Tawisook	Senior Project Officer for Infrastructure
Mr. Ronald Mark G. Omana	Principal Transport Specialist
Mr. Takeshi Fukayama	Project Analyst
Mr. Shinichiro Nagao	Transport Analyst
オーストラリア大使館国境なき技師団 (Engineer without Borders オーストラリア)	
Mr. Richard Warren	Project Director
Mr. Anor Sihombing	Technical Advisor
Ms. Britt Hendriks	Project Operations Engineer
Mr. Ouver Heyward	Senior Designs Engineer
Mr. Paulus da Silva	Water Coodinator (DFAT)
Ms. Fiona Hamilton	Team Leader (DFAT)

所属及び氏名

職位

国際開発庁 (US Agency for International Development, USAID)

Mr. Fonseca Miranda

Coordinator

NPO Mercy Corps

Mr. Valentino Gusmao Ornai da Silva

Deputy Program Manager

ポルトガル水道公社 (Aqua De Portugues, ADP)

Mr. Mário Jorge Andrade Ministro Santos

Project Director

在東ティモール日本国大使館

杵渕正巳氏

特命全権大使

山田和美氏

参事官

滝美紗都氏

二等書記官

JICA 東ティモール事務所

後藤 光氏

事務所長

横堀 慎二氏

所員

Mr. Melkianus Cabral Berek

Program Officer

Ms. Octaviana

Program Officer

資料2 想定される事業案

No.	プロジェクト名	実施機関	プロジェクト概要	資金協力	技術協力
A. 減災に直接的に資する重要インフラ整備プロジェクト					
1.	洪水被害インフラ緊急復旧計画	MPW-DRBFC MPW-BTL MAF-DIWM	2021年4月洪水や土砂崩れにより、甚大な被害を受けたディリの緊急に復旧する必要のある基盤インフラや地方部の農業インフラの復旧工事を実施する。(概略設計、実施設計、建設工事) コンポーネント：下記工事を実施する。 ・コモロ川護岸復旧工事 (R5 110m, R6 120m) ・ベモス取水堰復旧工事 ・ブルト/マリアナ灌漑施設復旧工事 想定事業費：約*****円	○	
2.	コモロ川護岸整備事業	MPW-DRBFC	2021年4月洪水により被災したコモロ川の護岸のうち、緊急復旧対象(A-1)以外の護岸の復旧工事を実施する。(概略設計、実施設計、建設工事) コンポーネント：下記護岸を修復する。 ・左岸側 L1~L3：計約 857m ・右岸側 R1~R4 及び R7~R12：計約 1,531m ・合計：約 2,388m 想定事業費：約*****円	○	
3.	砂防ダム整備計画フィージビリティ調査	MPW-DRBFC	ディリ及び周辺地域の主要河川に主要インフラ及び市民生活への土石流災害防止用のための砂防ダムの整備計画を策定する。(FS 調査) コンポーネント：下記地域の砂防ダムを計画する。 ・ベモス川上流 ・マリアナ灌漑上流 ・ディリ首都圏中小河川上流、等 想定事業費：約*****円		○

No.	プロジェクト名	実施機関	プロジェクト概要	資金協力	技術協力
4.	内水氾濫防止施設整備計画フィージビリティ調査	MPW-DRBFC MPW-BTL	ディリの内水氾濫常襲地帯への浸水対策として、貯水池、排水路等の整備計画を策定する。(FS 調査) コンポーネント：下記施設の拡張、整備を検討する。 ・排水路 ・貯水池 ・排水機場、等 想定事業費：約*****円		○
B. 政府としての機能を維持するための重要インフラ整備プロジェクト					
1.	ディリ主要部洪水氾濫予防のための河川・橋梁改修計画フィージビリティ調査	MPW-DRBFC	ディリ中心部に位置する政府庁舎、国立病院、大統領府等の機能維持を目的として、洪水の原因となっている河川、並びに通水の阻害要因となっている橋梁の桁高、通水断面等確保のための改修計画を策定する。(FS 調査) コンポーネント：下記地域を対象に計画する。 ・ Kuluhun 川、My friend 橋 ・ Taibesi 川(Bekushi 川)、Bekushi 橋、Maufelu 橋 ・ Becora 川、バスターミナル近傍 ・ Santana 川、Bidau Massaur 橋 ・ Maloa 川、5 橋 想定事業費：約*****円		○
2.	ディリ主要幹線道路洪水対策計画フィージビリティ調査	MPW-DRBFC	ディリを中心に東西に延びる国道 1 号及び国道 3 号は東ティモールの経済発展に欠かせない要となる道路であるが、雨季にはたびたびあちこちで冠水し交通に影響を及ぼす。幹線道路の浸水しやすい箇所(空港へのランナバウト交差点を含む)の排水改善や嵩上げにより東西交通を維持し、経済活動や災害時の支援物資の輸送を確保する。(FS 調査) コンポーネント： ・ 空港入り口交差点(ランナバウト)、等 想定事業費：約*****円		○

No.	プロジェクト名	実施機関	プロジェクト概要	資金協力	技術協力
C. 災害リスク削減のための発災前準備強化プロジェクト					
1.	防災機材整備計画	IGE	東ティモール国の災害リスク削減並びに復旧を図るための資機材を整備する。(概略設計、実施設計、機材調達) 【建設機材】 ・油圧ショベル、ブルドーザー、振動ローラー、ダンプカー、排水ポンプ車、移動修理対応車、等の調達 ・上記機材用スペアパーツの調達 (保管用コンテナ設備を含む) 想定事業費：約*****円	○	
2.	河川・洪水管理プロジェクト	MPW-DRBFC	首都ディリの洪水リスク削減のための河川・排水管理体制の明確化及び対策実施計画の策定 (技術協力) コンポーネント： 下記活動支援を行う。 ・洪水リスク削減のための関係機関の役割の明確化 ・河川・排水管理に関わる法制度案の整備、法制化の促進 ・洪水リスク削減のための優先施策・事業の選定、実施モニタリング体制整備 ・洪水リスク削減に関する関連機関(NGO、住民等含む)間の連携体制構築、等 想定事業費：約*****円		○
3.	河川防災観測設備整備計画	ANAS	全国に河川水位・雨量等の観測装置を設置し、水資源規制庁 (ANAS) 本庁舎に中央監視設備を整備することにより防災機能を強化する。当該観測情報は、気象地球物理局 (DNMG) と共有し、異常気象解析能力を強化する。(概略設計、実施設計、機材調達) コンポーネント：下記機材を整備する。 ・ 全国の河川に自動河川水位観測機器 (危機管理型水位計)、気象観測機器 (雨量、気温、風況、湿度、等)、テレメーター設備、電源設備などの設置。(約 30 カ所) ・ ANAS 本庁舎内に上記機材の中央監視設備を設置し、全国のデータの統合監視を行う。 想定事業費：約*****円	○	

No.	プロジェクト名	実施機関	プロジェクト概要	資金協力	技術協力
4.	災害リスク管理政策更新支援プロジェクト	MOI, SEPC	「災害リスク管理政策 2008-2012」は、2008 年に兵庫行動枠組み (2005-2015) に基づいて策定され、国から村(Suco)レベルまでの災害管理に関する政府のビジョンを示し、災害リスク管理の一連の活動を示す総合的な防災政策である。しかしながら、既に策定から 14 年が経過し、更新が急務となっている。本プロジェクトでは、仙台防災枠組みの方向性に合致し、経済損失の防止に重きを置き、防災事前投資を基本方針とする「災害リスク管理政策」の更新を支援する。(技術協力) コンポーネント： ・「災害リスク管理政策 2008-2012」のレビュー及び課題の抽出 ・「災害リスク管理政策 2022-2030」(案)の策定支援 想定事業費：約*****円		○
5.	防災投資計画策定支援プロジェクト	MPW, SEPC を中心にすべての関係省庁	国や県レベルの災害リスク削減を計画的に実施するため、仙台防災枠組みのグローバルターゲット(e)に合致した「国家防災投資計画」の策定を支援する。(技術協力) コンポーネント： ・災害リスク評価 ・既存の防災事業の把握と追加で検討すべき事業の特定、優先順位づけ ・優先事業の概略検討、積算、事前防災投資計画取り纏め 想定事業費：約*****円		○
6.	災害対応計画策定支援及び災害対応能力向上プロジェクト	SEPC を中心にすべての関係機関	災害リスクが迫るとき、すべての関係省庁が情報を共有し、役割を明確にして、先行してリスクに対応することが重要である。SEPC を中心に防災にかかわるすべての組織が災害対応計画を把握し、連携の取れた対応をすることが欠かせない。本プロジェクトでは、災害対応計画の策定を支援するとともに、災害図上演習などを通じて災害対応能力を強化する。(技術協力) コンポーネント： ・リスク評価 ・過去の災害対応のレビュー、役割分担の明確化 ・各組織の災害対応計画(案)の策定 ・災害図上演習による対応計画の検証と最終化 想定事業費：約*****円		○

No.	プロジェクト名	実施機関	プロジェクト概要	資金協力	技術協力
7.	気象データ（ひまわり）整備計画	DNMG	<p>東ティモールの気象情報提供を担う DNMG は、オーストラリア、インドネシア、日本など海外からの気象情報を基に気象業務を行っている。日本からの情報としては気象衛星ひまわりの画像が使用されているが、一般に公開されている画像しか利用できていないため十分な活用がなされていない。ひまわりのデータの利用を可能にする支援を実施する。（概略設計、実施設計、機材調達）</p> <p>コンポーネント：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 気象衛星ひまわりの気象観測情報受信、解析、管理設備構築 ・ コンサルティングサービス/ソフトコンポーネント <p>想定事業費：約*****円</p>	○	
8.	防災行政無線整備計画	SEPC	<p>SEPC は情報通信手段として、携帯電話、有線電話、WhatsApp グループ、Face Book、SMS 等を使用しており、一応の冗長性を確保しているが、携帯電話のネットワークに大きく依存している。災害時には大規模な停電の発生など携帯電話のネットワークが利用できない可能性もあり、独自の通信手段を整備し、防災の備えとする。（概略設計、実施設計、機材調達）</p> <p>コンポーネント：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ デイリ首都圏を中心とする防災行政無線の構築 ・ コンサルティングサービス/ソフトコンポーネント <p>想定事業費：約*****円</p>	○	

資料3 現地再委託調査の概要

3-1 地質調査

再委託契約名： ディリ洪水対策情報収集・確認調査に係る地質調査

- (1) 契約相手先： Geotechnik Lda.
- (2) 契約金額： USD40,110.00- (約 4,467,000 円、精算レート表 2021 年 10 月: USD1=¥111.364)
- (3) 契約期間： 2021 年 10 月 15 日～11 月 12 日
- (4) 実施内容： コモロ川及びベモス川の取水堰、導水管の河川横断施設、河川護岸等の構造物
及マリアナ灌漑の取水堰並びに水管橋の復旧予定箇所での地質調査
ボーリング：深さ 10m×合計 8 本及び土質試験
- (5) 成果物： 報告書には以下の情報を含む（電子データ）。
 - 1) サイトの地質学的特徴
 - 2) 地質学的プロファイル
 - 3) 地質調査結果の概要
 - 4) 構造物を設計する際の地質学的なコメント
 - 5) ボーリング調査地点の位置（座標と地盤高）
 - 6) ボーリングのログと地下レベル
 - 7) 土質試験結果
 - 8) ボーリング箇所の座標
 - 9) すべてのボーリング地点での掘削の写真
 - 10) すべてのサンプルボックスの写真

3-2 地形測量(UAV-LiDAR)

再委託契約名： ディリ市及び周辺 3 地域を対象とする地形測量調査(UAV-LiDAR 測量)

- (1) 契約相手先： PT. Terra Drone Indonesia
- (2) 契約金額： USD234,921.70- (約 25,808,967 円、精算レート表 2021 年 9 月: USD1=¥109.82)
- (3) 契約期間： 2021 年 9 月 30 日～11 月 13 日（当初予定）
- (4) 実施内容： 河川、水路を対象とする UAV-LiDAR を活用した地形測量
- (5) 測量面積： 約 500ha（バッファエリアを含む）
- (6) 成果物： 報告書には以下の情報を含む（電子データ）。
 - 1) LiDAR によるジオリファレンス付き点群データ
 - 2) 数値標高モデル (DEM)
 - 3) 数値地形モデル (DTM)
 - 4) 1m 間隔の等高線を含む地形図と河川周辺の家屋
 - 5) オルソモザイク (XYZ 精度：±15cm、GSD±5cm)
 - 6) 河川断面図（任意地点）
 - 7) 1/5,000 スケール等高線(1m 間隔)+建物・家屋・道路のベクトル地図。
 - 8) 1/1,000 スケール等高線(1m 間隔)+建物・家屋・道路のベクトル地図
 - 9) 最終報告書

3-3 追加地形測量及び地質調査

再委託契約名： ディリ洪水対策情報収集・確認調査に係る追加地形測量及び地質調査業務

(1) 契約相手先： Geotechnik Lda.

(2) 契約金額： USD61,110.00- (約 7,008,000 円、精算レート表 2022 年 1 月: USD1=¥114.674)

(3) 契約期間： 2022 年 1 月 31 日～2 月 28 日

(4) 実施内容：

調査	対象箇所
地形測量	コモロ川右岸の護岸被災箇所 4 地点 ベモス川の取水堰 ブルト灌漑の頭首工の被災箇所 マリアナ灌漑の用水路と交差する排水路の被災箇所
地質調査	ブルト灌漑の頭首工下流右岸側の擁壁被災箇所 2 地点 ブルト灌漑の被災した幹線用水路の脇 1 地点 マリアナ灌漑の用水路と交差する排水路の被災箇所 1 地点

(5) 成果物： 報告書には以下の情報を含む(電子データ)。

調査	対象箇所	成果物
地形測量	全地点	<ul style="list-style-type: none"> ・測量計画 ・基準点情報 ・報告書
	コモロ川右岸の護岸被災箇所 4 地点	地形図 (縮尺 1:500、等高線間隔 1m) 横断図 (縮尺 1:200、200m 毎)
	ベモス川の取水堰	地形図 (縮尺 1:500、等高線間隔 1m) 横断図 (縮尺 1:100、指定断面) 縦断図 (縮尺 1:100、指定断面)
	ブルト灌漑の頭首工の被災箇所	横断図 (縮尺 1:100、指定断面) 断面位置図
	マリアナ灌漑の用水路と交差する排水路の被災箇所	地形図 (縮尺 1:500、等高線間隔 1m) 横断図 (縮尺 1:100、指定断面) 縦断図 (縮尺 1:100、指定断面)
地質調査	全地点	<ol style="list-style-type: none"> 1) サイトの地質学的特徴 2) 地質学的プロファイル 3) 地質調査結果の概要 4) 構造物を設計する際の地質学的なコメント 5) ボーリング調査地点の位置 (座標と地盤高) 6) ボーリングのログと地下レベル 7) 土質試験結果 8) ボーリング箇所の座標と標高 9) すべてのボーリング地点での掘削の写真 10) すべてのサンプルボックスの写真

資料 4 災害情報伝達及び行動についての住民調査

1. 背景

東ティモールでは、2021年4月4日洪水によって、全国の死者は48名、被災世帯は3万世帯を超え、首都ディリでは一時的に1.4万人が避難を余儀なくされた。本災害は、100年に一度を超える記録的な大雨によってもたらされた災害であるが、気候変動の影響によって、今後洪水災害の大型化、頻発化が懸念される。

このような災害による被害を予防・軽減するには、計画的なインフラ投資によって地域の災害リスクの削減を図ることが重要であるが、インフラ整備には資金と時間を要する。このため、インフラ整備と並行して早期の適切な災害リスク情報の伝達やコミュニティ防災の普及によって早期の避難を実施し人命を護ることが重要である。

2. 目的

本調査の目的は、2021年4月4日洪水によって被災した地区に於いて、コミュニティ・リーダーや住民から聞き取り調査を行い、災害情報伝達の現状や住民の行った行動について把握し、課題を明らかにすることである。

3. 実施方法

コミュニティ・リーダー用とコミュニティ住民用の調査票を用意し、UNTLの学生を調査員として、住民への災害情報伝達及びそれに基づく住民の行動について聞き取り調査を行った。短期間、少人数の調査員による限られたサンプル数の調査のため、統計的な分析は行わず、定性的な実態把握を行った。

(1) 質問票

質問票は、コミュニティ・リーダー向けとコミュニティ住民向けの2種類を作成し、予めトウ語に翻訳して使用した。質問票の構成は表1に示すとおりである。

表1 質問票の構成

コミュニティ・リーダー向け	コミュニティ住民向け
1. 基本情報	1. 基本情報
2. 緊急避難	2. コミュニティの状況
3. 自主防災組織	3. 2021年4月4日洪水について
4. 災害情報	4. 防災に対する住民意識
5. 住民の意識向上	
6. 2021年4月4日洪水について	

(2) 調査期間：2021年10月上旬～11月中旬

(3) 調査場所：2021年4月4日洪水によって被災した① Culuhun、② Comoro、③ Caicoli、④ Becora、⑤ Bidau Santa Ana、⑥ Camea、⑦ Tibar、⑧ Hera の8地区で実施した。図1に調査地点を示す。

(4) 実施方法：

対象地区の Suco 長から調査の実施について了解を得たうえで、コミュニティリーダー及び住民への聞き取り調査を実施した。基本的には、学生2名が1組となり、3組6名でコミュニティリーダー及び任意の住宅を訪問しインタビューを行った。調査員として UNTL の大学生を起用した理由は下記の通りである。

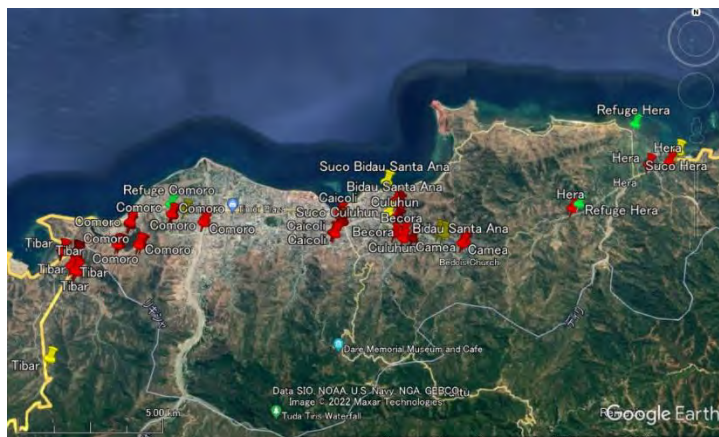


図1 コミュニティ聞き取り調査実施地点

- ・ 事前の洪水被害調査の実施を通じて被災地状況を把握しており、効率的な調査が可能。
- ・ 学生が聞き取り調査をすることで住民の協力が得られ易く、より正確な調査結果が期待できる。
- ・ 将来の災害対策を担う UNTL の工学専攻の学生に実地経験を積ませることで、人材育成の一助となる。

(5) 調査件数

- ・ コミュニティリーダー：20人
- ・ コミュニティ住民：59人

(6) 調査結果

1) 課題と対応

本調査を通じて明らかになった防災情報伝達及び住民の行動面での課題と対応は表2に示すとおりである。

表2 防災情報伝達及び住民の行動面での課題と対応案

課題	対応案
1. 緊急避難	
<p>1-1 避難指示は洪水が発生してから一部で拡声器や直接の呼びかけにより発出された。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ DNMG や IPG 等による気象情報に基づいて、防災の中心機関である DGPC が避難命令を発令する (Civil Protection Law Article 4 2. d)義務があるが、DGPC 内にリスクを評価する委員会等を組織して、避難指示を発災前の早いタイミングで発出できるようにする必要がある。 ・ リスクが住民に伝わるわかりやすい言葉で、テレビ、ラジオ、ソーシャルメディアに加えて携帯への SMS ブロードキャストを活用して冗長性を確保して伝達することが重要。
<p>1-2 近くの学校や教会を一時的な避難場所と認識しているが、政府や自治体から緊急避難場所として指定された水害から安全な場所はない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「災害リスク管理政策 2008-2012」によれば、「村(Suco)の委員会は、災害や重大な緊急事態への備えの一環として、洪水やその他の危険からの安全な避難所と、その避難所への安全なルートを特定しなければならない」として

	<p>いる。Suco 単独では技術的視点から安全な避難場所を特定することが難しいため、DGPC、DGPC、大学等が技術的に Suco の防災活動を支援する仕組みが必要である。</p>
<p>2. 防災組織</p>	
<p>2-1 一部の村には自主的な防災組織があるが、多くの村にはそのような組織はない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「災害リスク管理政策 2008-2012」に示されているように、県、Suco にそれぞれのレベルの防災策を実施する防災委員会が組織されるべきである。 リスクの高い地区を優先的に CVTL 等の協力を得て、コミュニティ防災活動を実施する(防災組織の形成、避難計画の作成、訓練の実施等)。 上記活動はいずれも継続することが重要であり、毎年活動のための予算を確保する。
<p>3. 防災情報伝達</p>	
<p>3-1 多くの住民はテレビ、ラジオ、ソーシャルメディア等を通じて発災前から DNMG からのサイクロンに関する予報は得ていたが、いつもと同じイベントと考え特別な警戒をしなかった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> どのような規模の災害が発生する恐れがあるのか、災害のインパクトが伝わる表現を予報段階から住民に伝える。 また、高齢者や身障者など災害弱者は避難に時間を要するため、空振りを恐れず十分なリードタイムをもって警報を発令することが重要である。
<p>3-2 住民はテレビ、ソーシャルメディア(FB)、ラジオなどから災害についての情報を入手している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2021 年 4 月 4 日洪水以降に携帯キャリア 3 社と DGPC との契約により、SMS ブロードキャストが使えるようになっている。携帯電話回線があれば、インターネット接続がなくてもプッシュ型で情報送信が可能のため、緊急時の効果的な利用が望まれる。
<p>4. 意識向上と防災教育</p>	
<p>4-1 一部の村では、避難方法について訓練を受けガイドラインが作成されているが、多くはそのような訓練を受けていない。 避難訓練等も一部の村で行われているが、多くの村では行われていない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 既に訓練を受けた村では、予算を確保し毎年避難訓練を行うなど、活動を継続することが重要である。 災害リスクが高く、まだ避難に関する訓練やガイドが作成されていない地区では、DGPC や CVTL と協力して避難計画を策定し、最低年 1 回の避難訓練を行うべきである。

表 3 にコミュニティリーダーへの聞き取り調査結果の概要を、表 4 にコミュニティ住民への聞き取り調査結果の概要を示す。

表3 コミュニティリーダーへの聞き取り調査の結果概要

地区	1. 緊急避難	2. 自主防災組織	3. 災害情報	4. 意識向上と防災教育	2021年4月洪水
Kuluhun	<ul style="list-style-type: none"> 住民は拡声器、呼びかけ、テレビ、ラジオなどで避難に関する情報を得ている。 避難場所としては、Suco事務所、教会、洪水の影響を受けていない親戚などが使われている。現時点でも住民を収容している。 避難システムを持っている村では、避難の指示を聞いたときに、何をすればいいのか理解している。 避難システムがない村では、家に留まり、水が引くのを待った。 災害発生時、住民は政府、NGO、地元企業、政党から支援を受けた。 避難遅れの原因は、①情報の遅れ、②盗難の恐れ、③知識不足、④恐怖心など。 	<ul style="list-style-type: none"> いくつかの村では、災害を管理するための自主的な組織がある。災害時の対処法、環境美化、所定場所へのごみの廃棄について情報提供。 同組織に必要な費用は、教会、政党、地元やNGOから得ている。 一部の村では、災害に対処する組織がなく、Civil Protectionから直接支援を受けている。 緊急事態の際には、多くの組織が食料、水や毛布などの支援がなされた。 	<ul style="list-style-type: none"> DNMGは、ソーシャルメディア（FB）、テレビ、ラジオなどを通じて、気象情報を提供している。 Chefe Aldeiaは、災害が発生した場所の行政に情報を提供する。 住民は、テレビ、ソーシャルメディア（FB）、ラジオにアクセスできれば、発生する災害についての情報を得ることが可能。 過去の災害の場所を示す地図など、災害に関するデータを管理している村もある。 災害後に、政府は洪水を防ぐためのトレーニングを行い、ゴミの処理方法についての情報を提供した。 	<ul style="list-style-type: none"> いくつかの村では、避難の仕方についての訓練を受け、避難のためのガイドラインを持っているが、持っていない村もある。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害が発生する前に、住民はソーシャルメディア、テレビ、ラジオを通じて気象庁からハリケーンに関する予報の情報を得ていた。 洪水時には、政府機関（Chefe Suco、Aldeia、Civil Protection）、Mercy Corp.、赤十字からの避難指示と、自主判断で避難が行われた。 洪水発生後、ラウドスピーカーを使って直接指示を出し、住民を避難場所に誘導した。 洪水後、一部では水路や家の清掃、ゴミを捨てないように住民に呼びかける活動が行われた。
Comoro	<ul style="list-style-type: none"> 住民は拡声器で避難に関する情報を得ている。 	<ul style="list-style-type: none"> いくつかの村には、災害を管理するための自主的 	<ul style="list-style-type: none"> DNMGは、ソーシャルメディア（FB）、テレビ、 	<ul style="list-style-type: none"> 一部の村は、避難方法のトレーニングを受け、避 	<ul style="list-style-type: none"> 災害発生前に、住民はテレビを通じて気象庁のハ

	<ul style="list-style-type: none"> 避難場所としては、Dom Bosco、学校、旧ラジオ・ロロサエ事務所が使用され、避難場所は、現在も被災者を収容している。 緊急避難をするためのガイドランスがある。 災害発生時、住民は NGO、地元企業、政党、政治家から支援を受けた。 避難遅れの理由は盗難への懸念があるため。 	<p>な組織がある。災害に対応するための情報を提供したり、住民に環境美化を呼びかけたり、ごみの管理を呼びかけたりしている。これらの組織の資金は、政府や NGO から得ている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 緊急事態の際には、多くの組織（ACBTL Assosiation、NGO）が食料、水や毛布などの支援を実施した。 	<p>ラジオなどを通じて気象情報を提供。</p> <ul style="list-style-type: none"> Chefe Aldeia は、災害が発生した場所の自治体に情報を提供する。 住民は、テレビ、ソーシャルメディア（FB）、ラジオから災害情報を得られる。 村には過去の災害のデータがあり、リスクエリアの地図がある。 災害後、政府は災害予防のための計画を何も立てていない。 	<p>難ガイドラインを持っている。</p>	<p>リケーン予報を得ていた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 洪水発生時には、政府機関(Chefe Suco、Aldeia、Civil Protection)による避難指示と住民の自主判断により避難が行われた。 洪水発生後、ラウドスピーカーを使って直接指示を出し、住民を避難場所に誘導した。 洪水後、一部では水路や家の清掃、ゴミを捨てないように住民に呼びかける活動が行われた。
<p>Caicoli</p>	<ul style="list-style-type: none"> 住民は拡声器、呼びかけ、電話などで避難に関する情報を取得 避難場所は、Suco 事務所、消防署、UNTL（国立大学）、学校等。避難場所は、現在も避難者を収容している。 緊急避難をするためのガイドランスはない。 災害が発生したとき、住民は政府（Civil Protection）、NGO、地元企業から支援を受ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害管理の自主的な組織はない。 緊急事態には、多くの NGO や政党が食料、水、毛布などを支援。 	<ul style="list-style-type: none"> DNMG は、ソーシャルメディア(FB)、テレビ、ラジオなどを通じて気象情報を提供。 Chefe Aldeia は、災害が発生した場所の自治体に情報を提供 住民は、テレビ、ソーシャルメディア（FB）、ラジオ等から災害情報を得ることができる。 村には災害の記録データがあり、過去に発生したリスクエリアの地図があ 	<ul style="list-style-type: none"> 一部の村では避難方法のトレーニングを受けており、避難ガイドラインを持っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害発生前に、住民はテレビを通じて気象庁のハリケーン予報を得ていた。 洪水発生時には、政府機関（Chefe Suco、Aldeia、Civil Protection）、赤十字社からの指示及び自らの判断により避難を実施した。 洪水発生後、ラウドスピーカーを使って直接指示を出し、住民を避難場所に誘導した。

	<ul style="list-style-type: none"> 避難が遅れる原因は、盗難を恐れて避難しないこと、認識不足、避難場所・避難方法が明らかでないこと。 		<ul style="list-style-type: none"> 災害後、政府は災害予防のための計画を立てていない。 		<ul style="list-style-type: none"> 洪水後、一部では水路や家の清掃、ゴミを捨てないように住民に呼びかける活動が行われた。
Becora	<ul style="list-style-type: none"> 住民は拡声器、呼びかけ、電話などで避難に関する情報を取得。 住民は洪水の影響を受けていない親戚の家に避難。指定された避難所はない。 緊急避難のためのガイドランスはない。 災害時、住民は政府（Civil Protection）、NGO、地元企業から支援を受けた。 避難遅れの原因は、盗難を恐れて避難しないこと、認識不足、避難場所・避難方法の未設定など。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害管理の自主的な組織はない。 緊急事態の際には、多くの NGO や政党が食料、水、毛布などの支援を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> DNMG では、ソーシャルメディア（FB）、テレビ、ラジオなどを通じて気象情報を提供。 Chefe Aldeia は、災害が発生した場所の自治体に情報を提供。 住民は、テレビ、ソーシャルメディア（FB）、ラジオを通じて災害情報を得る。 村には災害の記録データがあり、過去の災害のリスクエリアの地図がある。 災害後、政府は災害を防ぐための計画を持っていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 一部の村では避難方法のトレーニングを受け、避難のガイドラインも作成している。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害発生前、住民はテレビ、ソーシャルメディア、ラジオを通じて気象庁からハリケーンの予報を得ている。 洪水発生時には、政府機関（Chefe Suco、Aldeia、Civil Protection）、赤十字社からの指示及び自らの判断で避難が行われた。 洪水発生場所で、拡声器を使って直接住民に避難誘導が実施された。 洪水の後、一部で水路や住宅からの土砂や泥の除去が行われた。
Bidau Santa Ana	<ul style="list-style-type: none"> 住民は避難に関する情報を得ていなかった。 住民は村の近くの教会に避難したが、洪水の被災者を受け入れるには不十分であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害管理を行うボランティア組織がある。同組織（Mercy Corps）は、災害を管理するために地方自治体と協力している。 緊急事態には、Mercy 	<ul style="list-style-type: none"> 住民は DNMG からの予報を受け取っていない。 村には災害の記録データがあり、過去に発生した危険地域の地図がある。 災害後、政府は防災に関 	<ul style="list-style-type: none"> 村は、避難の仕方についての訓練を受け、避難のためのガイドラインを持っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水発生後、地方自治体は住民に緊急避難場所を示した。 地方自治体は被災者情報を収集し、支援を得るために政府に情報を提供し

	<ul style="list-style-type: none"> 緊急避難のためのガイドランスはない。 災害発生時、住民は政府の教会、マザー・カノシアン・コンベンション、パウルス6世学校から支援を受けた。 避難遅れの原因は、情報不足により、避難場所・避難方法が周知されていないことが原因。 	Corpは食料、水などの援助を実施した。	する社会教育を実施した。		た。
Camea	<ul style="list-style-type: none"> 住民は拡声器、呼びかけ、電話などで避難に関する情報を得る。 避難場所は Suco 事務所を利用、多くの人を収容できない。 緊急避難のためのガイドランスはない。 災害が発生したとき、住民は地元企業や政党から支援を受けた。 避難遅れの原因は、盗難を恐れているから。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害管理のボランティア組織（赤十字）がある。同赤十字は、災害を管理するために地方自治体と協力している。 赤十字は地域の土砂や泥の除去を支援した。 	<ul style="list-style-type: none"> 住民は DNMG からの予報を受け取っていない。 村には災害の記録データがあり、過去に発生したリスクエリアの地図がある。 災害が発生した後、政府からの支援はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 村は、避難の仕方や避難のためのガイドラインなどの訓練を受けていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害発生前に、住民はソーシャルメディア、テレビ、ラジオを通じて気象庁からサイクロンに関する予報の情報を得ていた。 避難の判断は住民自らで行った。 洪水後、一部住民は水路や住宅の清掃を実施した。
Tibar	<ul style="list-style-type: none"> 住民は避難に関する情報を得ていなかった。 住民は、洪水の影響を受けない親戚の家に避難した。 	<ul style="list-style-type: none"> 自主防災組織はない。 緊急事態の際には、地元の指導者やコミュニティが協力して洪水に対処している。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害情報について住民は DNMG の予報をソーシャルメディア（FB）を通じて受信している。 災害発生後、地元のリー 	<ul style="list-style-type: none"> 村は、避難の仕方や避難のガイドラインについてのトレーニングを受けていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害発生前に、住民はソーシャルメディア、テレビ、ラジオを通じて DNMG からハリケーンに関する予報の情報を得て

	<ul style="list-style-type: none"> 緊急避難のためのガイドランスはない。 災害発生時、政府や NGO から支援を受ける。 避難遅れの原因は、情報不足により、避難場所・避難方法が決められていないことがある。 		<p>ダーやコミュニティは、洪水による被害情報を収集し、政府に情報を提供する。</p>		<p>いた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 洪水発生時の避難指示は、住民自身と地元のリーダーによって行われた。 指定された緊急避難場所が無い場合、洪水の影響を受けない親戚のところに避難した。 洪水後、住民は水路や住宅の清掃を実施 政府に情報を提供するため、洪水による被害情報を収集した。
Hera	<ul style="list-style-type: none"> 住民は拡声器で避難に関する情報を得ている。 避難場所は、教会、学校、Sister's Canossian Convenient、Dominican Convenient 並びに洪水の影響を受けなかった親戚や隣人の家など。 緊急避難のためのガイドランスはある。 災害発生時、住民は Civil Protection、宗教団体、NGO、地元企業、政党、政治家から支援を受けた。 	<ul style="list-style-type: none"> いくつかの村では、災害管理のための自主的な組織を持っている。 これらの組織は、災害対応に関する情報を提供や、住民に清潔な環境を呼びかけている。 資金は、政府や NGO、イギリスの東ティモール人組織から得ている。 緊急事態の際には、Civil Protection、UNDP、NGO などの多くの組織が、食料、水、食用油、毛布、台所用品などを支援。 	<ul style="list-style-type: none"> DNMG は、ソーシャルメディア (FB)、テレビ、ラジオなどを通じて、気象情報を提供。 Chefe Aldeia は、災害が発生した場所の自治体に情報を提供する。 住民は、テレビ、ソーシャルメディア (FB)、ラジオを通じて災害情報を得られる。 村には過去の災害データがあり、リスクエリアの地図がある。 災害後、地元のリーダー 	<ul style="list-style-type: none"> 避難の仕方や避難のガイドラインについてのトレーニングを受けていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害が発生する前に、住民はテレビを通じて DNMG からハリケーンに関する予報を得ていた。 洪水発生時には、政府機関 (Chefe Suco、Aldeia、Civil Protection) による避難指示と自主的な判断により避難が行われた。 洪水発生地域では、拡声器を使って直接住民に避難指示がなされ、避難場所に誘導した。 洪水後、一部住民は水路や住宅の清掃を実施。

	<ul style="list-style-type: none"> 避難遅れの原因は、情報の遅れと準備不足。 		<p>は政府に情報を提供するために、洪水による被害情報を収集する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地元のリーダーは危険地域の人々に避難を促したり、危険地域の近くで活動しないように働きかけをしている。 		
--	--	--	--	--	--

表 4 コミュニティ住民への聞き取り調査の結果概要

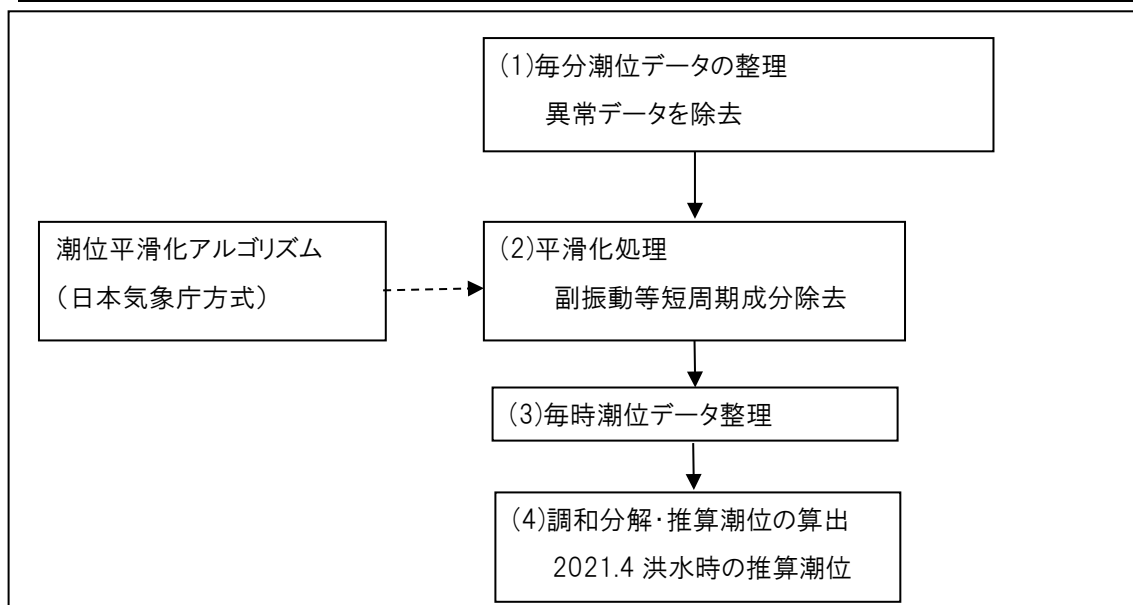
地区	コミュニティについて	2021年4月洪水について	防災意識の状況
Culuhun、Comoro、Caicoli、Becora、Bidau Santa Ana、Camea、Tibar、Hera	<ul style="list-style-type: none"> 住民の多くは学校（幼稚園、小学校、高校）、教会の近くに住んでおり、これら施設を一時避難場所と認識している。 各 Suco には、青年団、宗教団体、スポーツグループ、漁師グループ、赤十字組織がある。 村長は、県からの情報を Chefe Aldeia、Chefe Do Bairro を通じて住民に伝達する役割を担っており、自然災害の予測に関するものも含まれる。 コミュニティにおいて最も重要な資産は、住宅、ペット、農地、マーケット、重要書類等である。 公共施設（教会、学校）、家畜などが重要（Bidau Santa Ana、Camea、Hera） 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水が起こるという情報は、テレビ（気象局、GMNTV）やソーシャルメディア（DNMG の Facebook）で得ており、発災前も後も情報を知っていた人もいるが、サイクロンについての情報を得ていない人もいた。 避難の指示は、洪水が始まってからなされた。 避難指示は、自治体、消防、Civil Protection によりなされた（Caicoli）。 避難は住民自身の判断により実施された（Becora、Bidau Santa Ana、Camea、Hera）。 被災した自治体や住民は、学校、教会、カトリック宿舎に一時的に避難した。 洪水時には、住民はただ自分自身の安全と書類などの貴重な品物のみを確保した。 洪水後、住民は協力して居住地を清掃し、洪水で損傷した家を修復した。 	<ul style="list-style-type: none"> もし災害が命を脅かすもの出なければ何も無い。このような事態になるという情報を持っていないので、何もできない。どのような事態になるかわかっていたら安全な場所に避難する。 家族間の話し合いで避難することを決めた。 避難の仕方のトレーニングを受け、避難のためのガイドラインを持ってる村と持っていない村がある。 子供や災害弱者には、避難の過程で特別な注意を払わなければならない。 災害時に住民が何をすべきか、地方政府は定期的に訓練を行い、避難訓練や災害管理のためのボランティア活動について指導するべきである。

東ティモール Dili 潮位データ整理

Dili の潮位データの整理及び調和分解を行い、2021 年 4 月洪水時の推算潮位を算出した。

収集した潮位データ

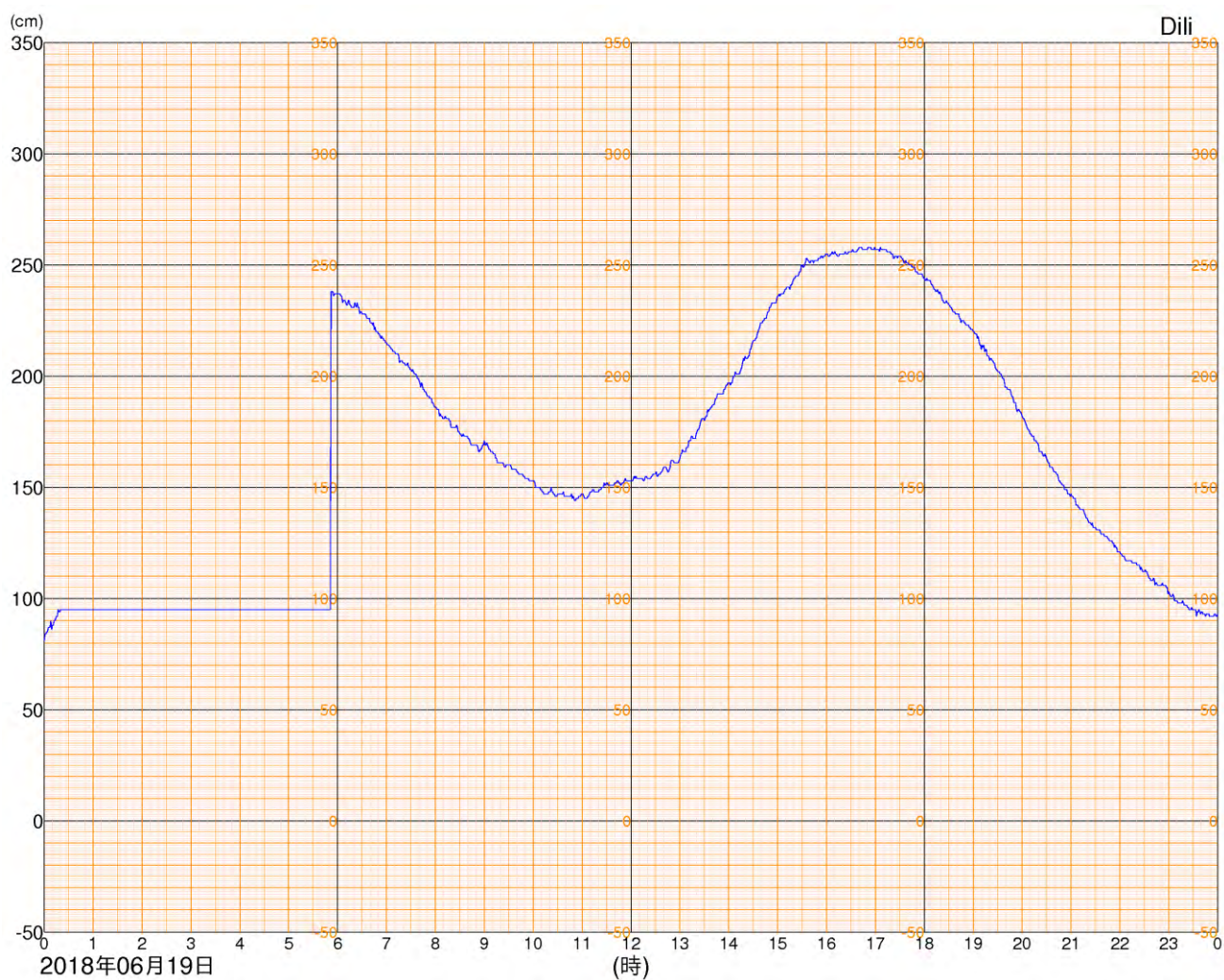
潮位観測点	観測頻度	収集期間
Dili	1 分	2018 年 5 月 19 日から 2019 年 7 月 31 日まで (2018/11/27~2019/1/11 ほか、断続的な欠落期間あり)



潮位データ整理の処理フロー

(1) 毎分潮位データの整理

収集した1分毎の潮位データ（CSV）からグラフを作成して目視点検し、一定値など明らかに異常な値を欠測処理した。



異常値の例（2018年6月19日0～6時に一定値が出現）

(2) 平滑化処理

前記(1)で求めた毎分潮位から、波浪や副振動による短周期振動を取り除くため、気象庁の潮位平滑化アルゴリズムを用い平滑化処理を行った。

潮位変動は、一般に様々な周期性をもった変動成分の和によって表現される。潮位デジタルデータは実際の海面の変動が記録されたものであるが、潮汐成分の他に波浪や副振動などの短周期成分が含まれており、潮位観測データの品質確保のためにはこれらを除去することが必要である。

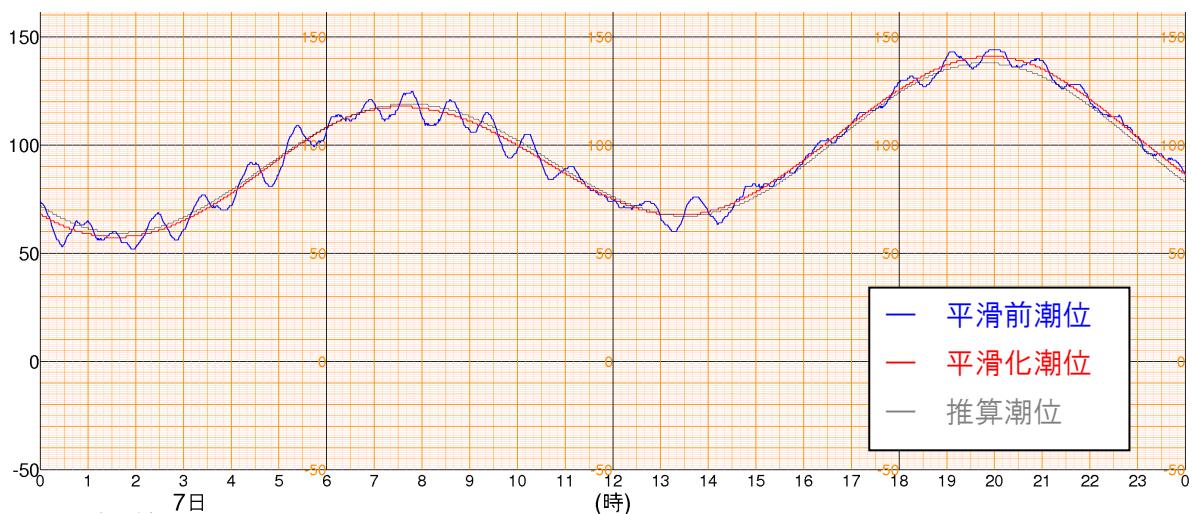
そこで、毎分潮位から、波浪や副振動による短周期振動を取り除くため、平滑化処理を行った。潮位平滑化アルゴリズムとして気象庁で採用されているデジタル数値フィルターを用いて平滑化処理を行った。また、デジタル数値フィルターに用いた条件は、以下に示すとおりである。

1) カットオフ周期

デジタル数値フィルターを用いて副振動の周期成分をカットし、適正な潮位曲線を求めるため、「カットオフ周期」を設定した。本業務で用いるカットオフ周期は、209分を適用した。

2) データ解析区間

データ解析区間は、日本気象庁の手法に準拠し、対象時刻の前後5時間ずつとした。



平滑化処理の例

付録1 平滑化処理および毎時潮位・干満潮の抽出

1. 平滑化処理

波浪や副振動などの短周期変動を除去するためのデジタル数値フィルター（ローパスフィルター）を使用する。

1.1 データ

15秒サンプリングの潮位データから15秒ごとの平滑潮位を算出する。

1.2 数値フィルター

メモリーカードデータ処理で使用していたもの同様に、2重のランチョス窓を使った非巡回型フィルターを使用している。15秒ごとの元データ X_n から平滑化潮位 Y_n を次の式で求める。

$$Y_n = C_0 X_n + \sum_{k=1}^{N-1} C_k (X_{n-k} + X_{n+k})$$

但し、 $N=1200$ 、 $C_k(k=0,1,2,\dots,1198,1199)$ は平滑フィルター係数。

1.3 平滑フィルター係数

平滑フィルター係数 C_k はサンプリング間隔15秒、カットオフ周期 CT 分、フィルター項数 N として、次式を求める。

$$C_0 = \frac{2}{4CT}$$

$$C_k = \left(\frac{\sigma_k^2}{\pi k}\right) \cdot \sin\left(\frac{2\pi k}{4CT}\right)$$

$\sigma_k = \left(\frac{N}{\pi k}\right) \cdot \sin\left(\frac{\pi k}{N}\right)$ であり、フィルターの透過率を平滑化するためのランチョス窓

で二重平滑化を行う、さらに、各係数を $C_0 + \sum_{k=1}^N 2C_k$ によって正規化したものをフィルター

係数 C_k とした、また、各周期 t 分における透過率 $H(t)$ は次の式で算出できる。

$$H(t) = C_0 + \sum_{k=1}^N 2C_k \cos\left(\frac{2\pi k}{t}\right)$$

1.4 カットオフ周期

1.3で使用するカットオフ周期は港湾や検潮記録の特性を考慮し、検潮所および津波観測点により以下の2つのうちどちらかを選んで使用する。

①カットオフ周期 160分：和歌山、淡輪、大阪、神戸、洲本

②カットオフ周期 209分：上記以外の地点

(参考文献) 「デジタルフィルター 第6章」 R.W.Hamming著、宮川洋・今井秀樹訳 科学技術出版社(1980)

気象庁の平滑化処理に関する解説¹

¹気象庁気候・海洋気象部海洋課：潮汐観測原簿（毎時・満干潮、毎時偏差、年）及び津波記録整理表 作成要領，pp.7，1999.

(3) 毎時潮位データ整理

平滑化処理した毎分潮位データから、毎正時の潮位を抽出して毎時潮位データを整理した。

(4) 調和解析・推算潮位の算出

1) 調和解析

潮汐は月と太陽に引き起こされるが、天体の運行軌道が楕円形であり地球に対する位置関係は一定ではない。そのため現実の潮汐の変動は複雑なものとなる。これを取り扱うために現実の月と太陽の起潮力を、地球の周囲を真円軌道で回る仮想の天体に起因するものと仮定し、潮汐は規則正しい幾つもの周期の水面変動の合成として扱うことが潮汐の調和分解の考え方である。

一つの周期の変動成分を分潮とよぶ。観測資料から分離できる分潮の数は観測資料の期間によって異なり、15日資料からは10分潮、30日資料からは13分潮、1年の資料からは60分潮が分離できる。ある時刻 t の推算潮位を表す式は、式1で示される。

$$H_i(t) = H_{0i} + \sum_{n=1}^N f_n H_{ni} \cos\{\sigma_n t - \kappa_{ni} + (V_0 + u)_n\} \quad (\text{式1})$$

ここで、 $H_i(t)$: 時刻 t の推算潮位。

H_{0i} : 平均水面の高さ。

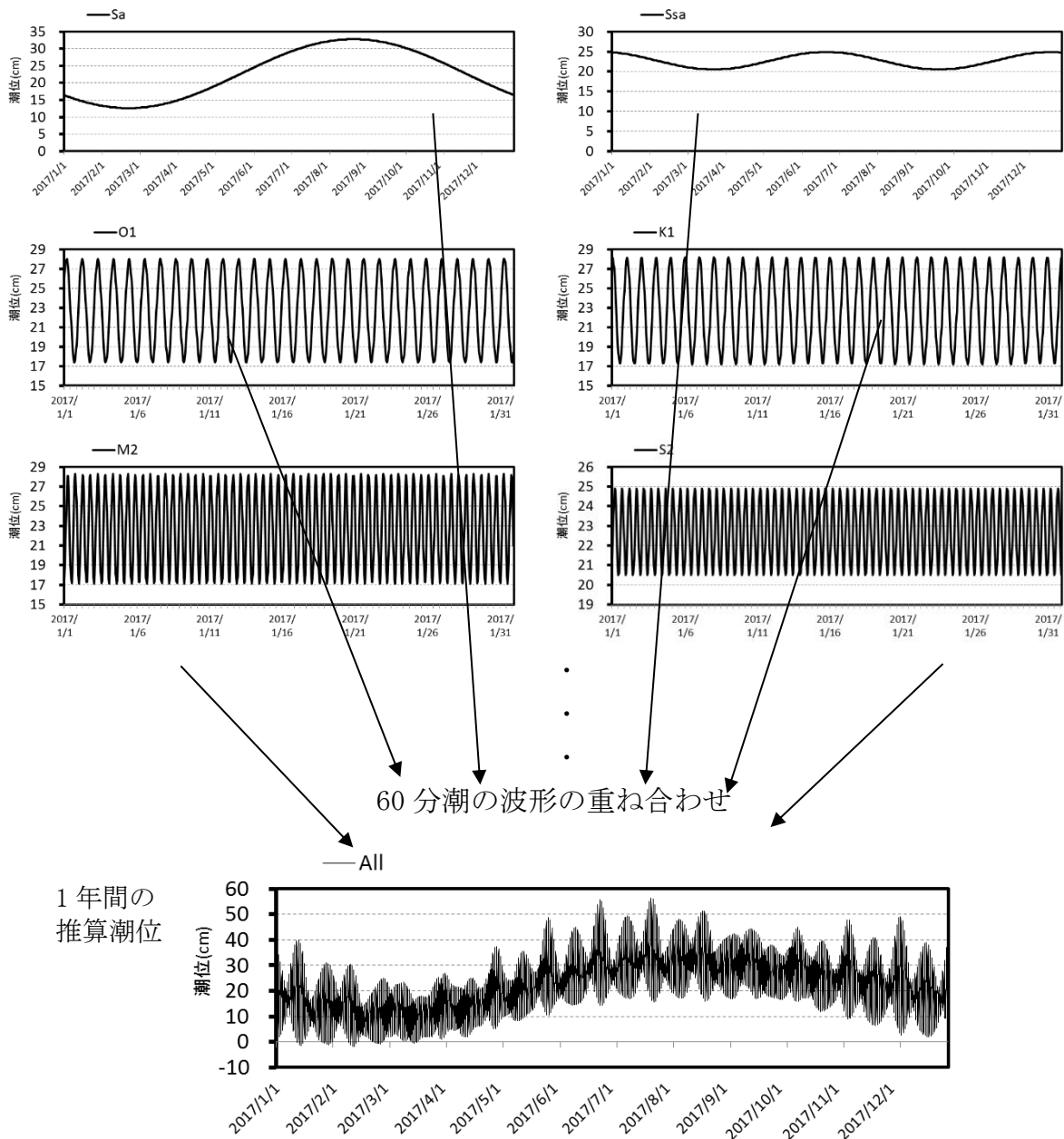
f_n : 文因数。長年月のうちにわずかずつ変化する量で、あらかじめ計算によって求めることができる。
 n の値によって個々の分潮を示す。

H_{ni}, κ_{ni} : n 分潮の最大振幅と遅角。これら二つは潮汐の調和定数と呼ばれ、観測値から計算によってこれらの数値を決定することを潮汐の調和分解という。

σ_n : 分潮流の角速度。各分潮によって決まった値をとる。

$(V_0 + u)_n$: 天文引き数と呼ばれ、天文因数同様あらかじめ計算によって求めることのできる量である。

60分潮に対して、前頁の式1に調和定数（最大振幅と遅角）を当てはめ、1年間の各波形（推算潮位）を算出し、最後に60個分の波形を足し合わせることで1年間の推算潮位が求められる。調和定数から求めた各波形から1年間の推算潮位を算出するイメージは以下に示すとおりである。



推算潮位の算出方法のイメージ（波形の足し合わせ）

2) 調和定数

調和分解により算出した、60分潮の調和定数は以下に示すとおりである。調和分解を行う対象の1年間は、2018年7月1日～2019年6月30日とした。また、対象期間の毎時潮位から求めた平均水面、主要4分潮振幅和（Z0）は以下に示すとおりである。

- 平均水面…173.9cm
- 主要4分潮振幅和（Z0）…122.3cm

調和定数表（Dili）

潮位観測点：Dili(東経125度34分)
解析期間：2018年7月1日0時～2019年6月30日23時

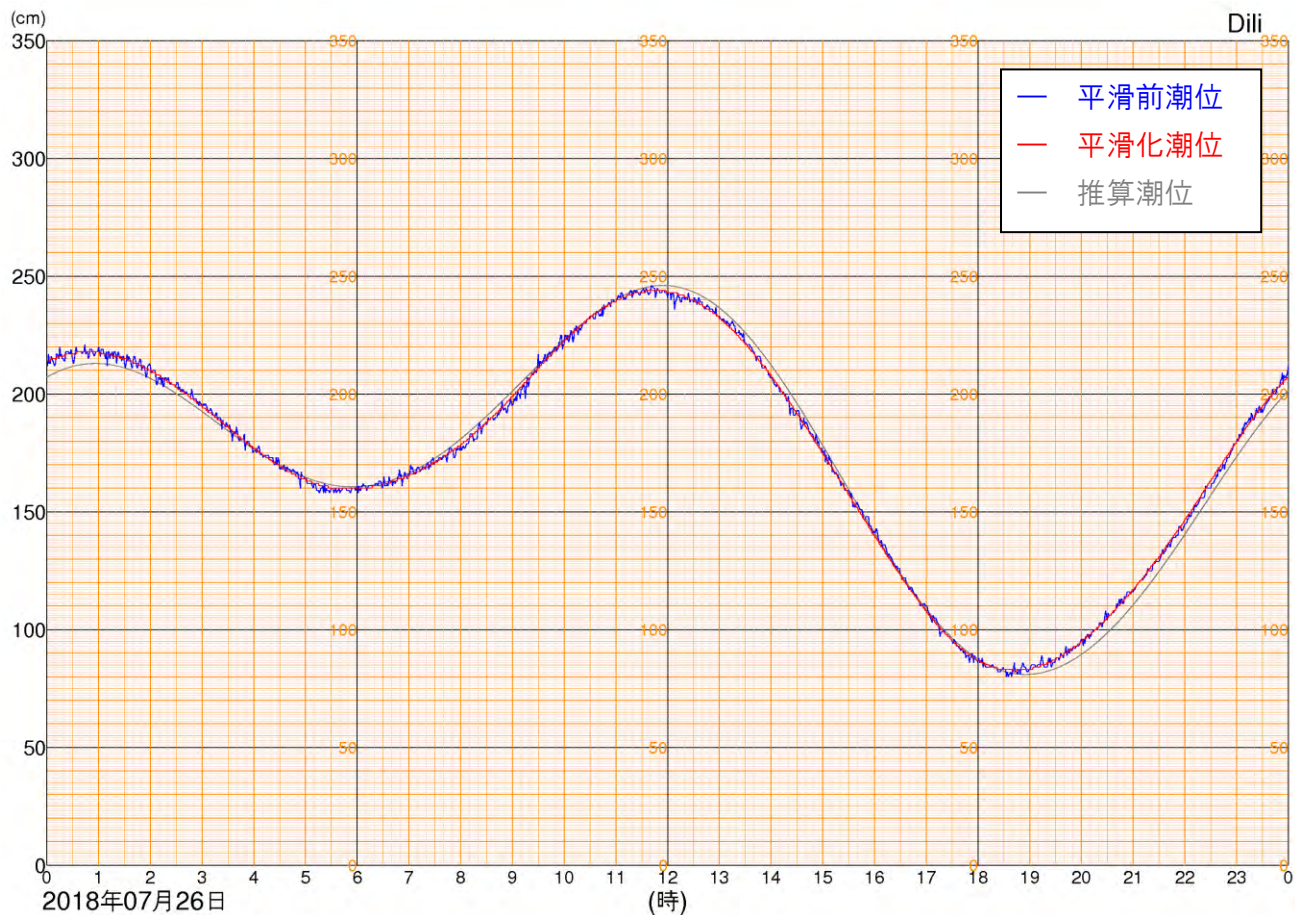
No.	記号(日本語名称)	速度 (度/時)	周期 (時間)	振幅 (cm)	遅角 (度)	No.	記号(日本語名称)	速度 (度/時)	周期 (時間)	振幅 (cm)	遅角 (度)
1	S ₂ (太陽年周潮)	0.0411	8765.82	1.11	40.5	31	M ₂ (主太陰半日周潮)	28.9841	12.42	56.14	6.7
2	S _{sa} (太陽半年周潮)	0.0821	4382.91	1.43	102.4	32	MKS ₂	29.0662	12.39	0.38	12.8
3	Mm(太陰月周潮)	0.5444	661.31	0.44	353.5	33	λ ₂ (副太陰出差潮)	29.4556	12.22	0.50	11.7
4	MSf(日月合成半月周潮)	1.0159	354.37	0.57	289.4	34	L ₂ (副太陰惰率潮)	29.5285	12.19	1.84	36.5
5	Mf(太陰半月周潮)	1.0980	327.86	0.54	31.6	35	T ₂ (主太陽惰率潮)	29.9589	12.02	0.42	38.5
6	2Q ₁ (二次太陰惰率潮)	12.8543	28.01	1.30	281.2	36	S ₂ (主太陽半日周潮)	30.0000	12.00	21.20	56.9
7	σ ₁	12.9271	27.85	0.80	263.8	37	R ₂ (副太陽惰率潮)	30.0411	11.98	0.76	117.3
8	Q ₁ (主太陰惰率潮)	13.3987	26.87	4.75	291.4	38	K ₂ (日月合成半日周潮)	30.0821	11.97	5.69	57.7
9	ρ ₁ (主太陰出差潮)	13.4715	26.72	0.79	310.9	39	MSN ₂	30.5444	11.79	0.06	259.0
10	O ₁ (主太陰日周潮)	13.9430	25.82	17.53	295.0	40	KJ ₂	30.6265	11.75	0.42	44.6
11	MP ₁	14.0252	25.67	0.67	266.4	41	2SM ₂	31.0159	11.61	0.13	50.4
12	M ₁ (副太陰惰率潮)	14.4921	24.84	0.50	297.5	42	MO ₃	42.9271	8.39	0.06	337.3
13	χ ₁	14.5695	24.71	0.08	305.4	43	M ₃	43.4762	8.28	0.18	69.6
14	π ₁ (主太陽惰率潮)	14.9179	24.13	0.71	301.9	44	SO ₃	43.9430	8.19	0.09	97.6
15	P ₁ (主太陽日周潮)	14.9589	24.07	8.43	304.9	45	MK ₃	44.0252	8.18	0.34	260.9
16	S ₁ (気象日周潮)	15.0000	24.00	3.22	334.3	46	SK ₃	45.0411	7.99	0.27	13.4
17	K ₁ (日月合成日周潮)	15.0411	23.93	27.52	306.7	47	MN ₄	57.4238	6.27	0.59	359.5
18	ψ ₁ (副太陽惰率潮)	15.0821	23.87	0.99	69.8	48	M ₄ (太陰1/4日周潮)	57.9682	6.21	2.00	38.0
19	φ ₁ (二次太陽日周潮)	15.1232	23.80	0.56	313.0	49	SN ₄	58.4397	6.16	0.32	75.1
20	θ ₁	15.5126	23.21	0.27	291.0	50	MS ₄	58.9841	6.10	2.26	121.5
21	J ₁ (小太陰惰率潮)	15.5854	23.10	2.07	309.6	51	MK ₄	59.0662	6.09	1.03	163.2
22	SO ₁	16.0570	22.42	0.30	6.3	52	S ₄ (太陽1/4日周潮)	60.0000	6.00	0.48	217.7
23	OO ₁ (二次太陰日周潮)	16.1391	22.31	0.93	1.8	53	SK ₄	60.0821	5.99	0.25	243.2
24	OQ ₂	27.3417	13.17	0.39	288.0	54	2MN ₆	86.4079	4.17	0.15	205.7
25	MNS ₂	27.4238	13.13	0.33	306.9	55	M ₆ (太陰1/6日周潮)	86.9523	4.14	0.25	278.1
26	2N ₂ (二次太陰惰率潮)	27.8954	12.91	1.51	316.7	56	MSN ₆	87.4238	4.12	0.18	332.6
27	μ ₂ (太陰二均差潮)	27.9682	12.87	1.39	342.1	57	2MS ₆	87.9682	4.09	0.34	358.3
28	N ₂ (主太陰惰率潮)	28.4397	12.66	11.25	343.0	58	2MK ₆	88.0503	4.09	0.05	224.7
29	ν ₂ (主太陰出差潮)	28.5126	12.63	2.20	343.4	59	2SM ₆	88.9841	4.05	0.16	49.3
30	OP ₂	28.9020	12.46	1.10	132.9	60	MSK ₆	89.0662	4.04	0.08	277.1
A0(平均水面)		173.9 cm			Z ₀ (主要4分潮振幅和)		122.3 cm				

■は主要4分潮

3) 推算潮位の算出

推算潮位の精度確認として、推算潮位と実測潮位をグラフにより比較し、再現性を確認した。

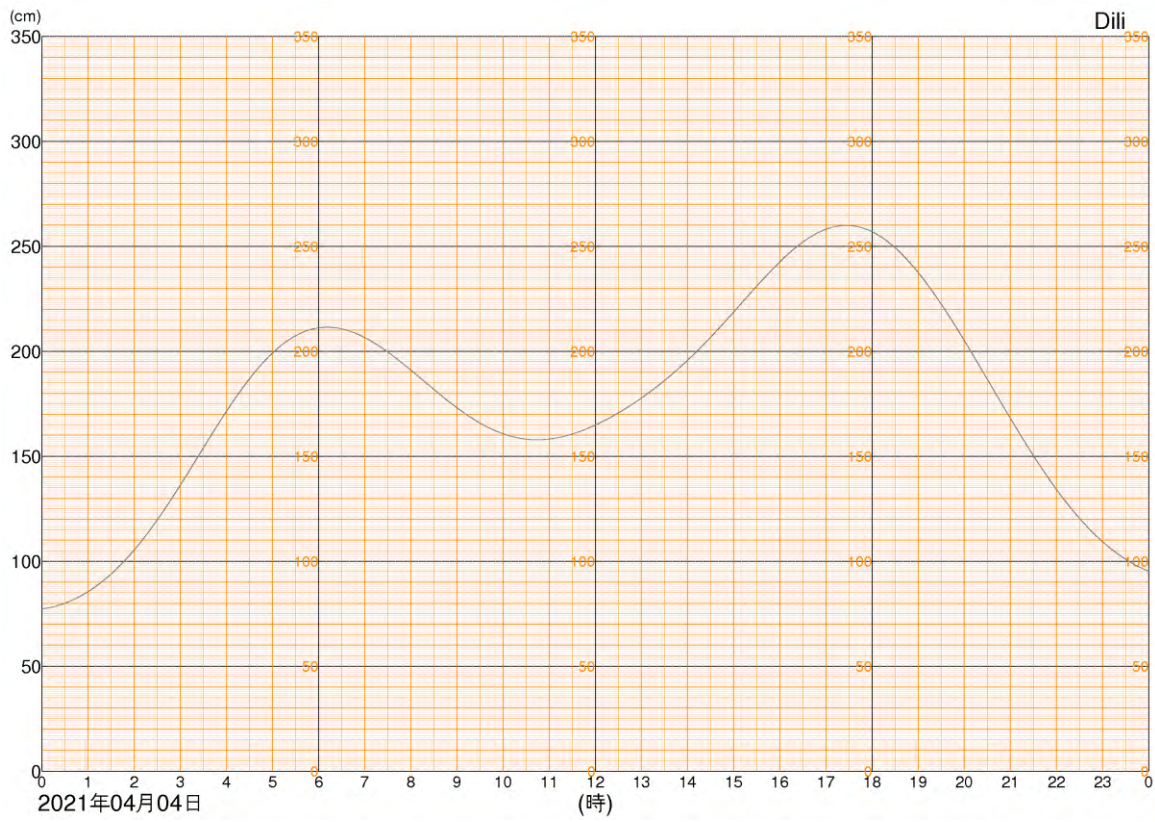
気象擾乱等の影響により、推算潮位と実測潮位との間に大きな差（潮位偏差）が生じる期間があるが、観測期間を通じて推算潮位の波形は実測潮位の波形と概ね一致していることを確認した。

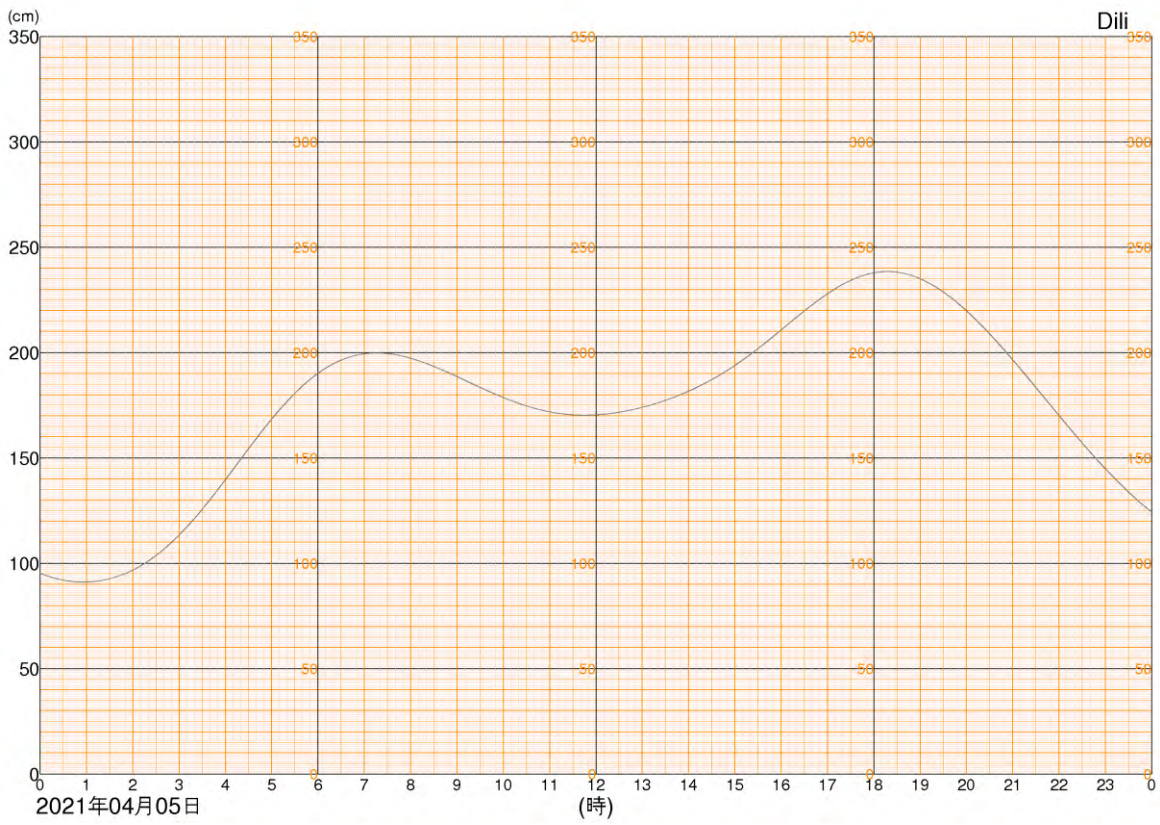


毎分潮位グラフの例（2018年7月26日）

4) 2021年4月洪水時の推算潮位

2) で算出した調和定数により 2021年4月洪水時の推算潮位を算出した。





訪問日時	2021年9月13日(月) 11:00~11:45
訪問場所	Web会議
面談者 <small>(敬称略)</small>	調査団：小宮、兒玉、岡田、上田(記録) 給水施設事後現況調査：石田
訪問者 <small>(敬称略)</small>	JICA東ティモール事務所 後藤所長、横堀所員
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> スケジュールの確認 渡航人数制限の頭出し 無償資金協力にかかる概略積算の摺合せ
議事内容	<p>1. JICA事務所横堀氏より面談調整状況及びスケジュールの確認がなされた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 面談調整につき、オーストラリア国境なき技師団のRichard氏との面談につき調整中。 ベモス取水堰、給水管の視察はBTLとの面談で打合せ。 UNTLの学長選が今週金曜(17日)のため、UNTLとの面談は延期の見込み。Benjamin教授との個別の打合せは調整可能と思われる。 (後藤所長) 第一渡航組の帰国前に無償資金協力の調整委員会を開催したい。 <p>2. 渡航人数制限の頭出し</p> <ul style="list-style-type: none"> コロナ感染拡大状況を鑑みJICA本部の渡航制限解除がまだ出されていないため、10月渡航組の人数制限を依頼する可能性が有る。近期中に連絡する。 <p>3. 無償資金協力にかかる概略積算について、後藤所長より説明があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> 本包括方式無償資金協力の財務省実行協議は、9月末となり、それまでに外務省との協議が必要。 設計図などの積算額の根拠図書は不要。概略事業費積算書を9月17日までに提出頂きたい。 なお、東ティモール国内の空港拡張プロジェクトは、協力準備調査は完了していたものの、計画変更したため第2次協力準備調査のコンサルタンツ選定中。大体40億後半の予算。第2次協力準備調査終了次第、GA締結は本件調査対象の無償案件と並行して実施される可能性がある。 <p>4. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> (小宮) 他地区に位置する灌漑も調査したい。 (後藤所長) 地方出張の許可がJICA本部からまだ下りない。Tibalへの視察は可能。 (後藤所長) また、River Management Projectの技プロの要請依頼をする可能性あり。相談させていただきたい。防災機材含む機材案件については、別の無償資金協力で5億程度を検討したい。
収集資料	無し
写真	無し


訪問日時	2021年9月13日(月) 9:30~10:30
訪問場所	Ministry of Public Works, Directorate of Road, Bridge and Flood Control (公共事業省 道路・橋洪・治水局、以下「MPW DRBFC」という。)事務所
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA東ティモール事務所 横堀 調査団：小宮、兒玉、岡田、上田(記録) 給水施設事後現況調査：石田
訪問者 <small>(敬称略)</small>	MPW DRBFC General Director, Mr. Rui. Hernani Furtitas Guterres (以下「GD」という。) National Director, Mr. Nene Hobato
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 本調査の説明 Inception Reportの説明 Questionnaire及び建機に関する追加 Questionnaireの説明 作業スペースの紹介
議事内容	<p>1. JICA事務所横堀氏より本調査の位置づけについて説明し、理解を得た。</p> <p>2. 小宮より Inception Reportに基づき、調査内容及びスケジュールについて説明し、理解を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> (GD) コモロ川護岸被害は深刻な問題と認識している。被災後、UNTLベンジャミン教授の引率によりDili市内及び周辺地域の被災状況等、IPS他、他機関と協力し情報収集してきた。現在は、Dili市内の調査に注力している。 (GD) Inception Report 第三章東ティモール側への要求事項に記載の以下について了解。 <ul style="list-style-type: none"> a. 関連資料の提供、b. 質問票の回答、c. 各調査へのフルタイムカウンセラーパートの配置と各現地調査の同行、面談のアポ取得、d. ドローン空撮の飛行許可及びボローリング調査の実施許可の取得、e. 調査団員の治安上の安全確保、f. 収集資料の日本への持ち帰り許可取得、g. 調査団の作業スペースの提供 (GD) オフィスアワーは8:00-12:30、14:00-17:30 (GD) 本調査の窓口となるテクニカルオフィサーを Mr. Hobatoよりアサインする。 <p>3. 小宮より Questionnaire及び災害復旧用建機に関する追加 Questionnaireの説明し、回答することにつき承諾を得た。</p> <p>4. GDより作業スペースの紹介があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> 事務所スペースは十分あり、机2台、椅子複数、コピー機、エアコン等完備。 作業デスクが足りず、DBRDFに提供可能な机が無いため要購入。

収集資料	無し
写真	

訪問日時	2021年9月13日(月) 16:00~17:00
訪問場所	Bee Timor Leste (国家水道公社、以下「BTL」という。) オフィス
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 横堀氏 調査団：小宮、児玉、岡田、上田 (記録) 給水施設事後現況調査：石田氏
訪問者 <small>(敬称略)</small>	BTL President, Mr. Carlos Peloi dos Reis Director of Engineer, Mr. Avelt Dos Santos
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本調査の説明 ・ Inception Report の説明 ・ Questionnaire
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. JICA 事務所横堀氏より本調査の位置づけについて説明し、理解を得た。 2. 小宮より Inception Report に基づき、内水・排水及び給水施設を中心に調査内容及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 <ul style="list-style-type: none"> ・ (President) JICA の協力及び JICA 調査チームに来ていただき感謝。 ・ (President) 役割・所掌について、政令 (Decree) に基づき、General Directory of sanitation and quality に対し給水及び排水に係る政策・計画・管理が定められており、BTL はその全ての実務を担当。一方、排水については、実情 Dili 市内のメンテナンスのみ行っている状況。 ・ (President) ポルトガル水道公社による DDIUP 詳細設計は完了し、環境許認可取得手続き中・施工会社選定の入札開始段階にある。JICA 調査チームが当該計画をレビュー行うことについて了解。 ・ (President) DDIUP に基づき、自国予算 US\$16.5M で、ディリ市内の排水工事を行う。具体的には、排水路の拡張、貯水池の整備及び排水トンネル (Interceptor Channel) の建設である。DRBFC と協働で来年7月に工会社選定の入札開始予定。 ・ (President) DDIUP 詳細設計では HEC 【記録者注：米国陸軍工兵隊水工学センター (Hydrologic Engineering Center)】 の水文モデルを活用。調査報告書、詳細設計等のデータは共有する。 ・ (President) 給水視察調査について、9/14 13:30~について承諾。集合時間等については、JICA を通じ連絡・決定頂きたい。 ・ (President) オーストラリアによる給水パイプラインの緊急工事は概ね完了しているが、次の雨期を越えられないと危惧している。給水補修計画について、BTL、当方調査団、Engineers without

東ティモール国ディリ洪水対策情報収集・確認調査

協議メモ

	<p>Boardersの Mr. Richard (オーストラリア) との合同 MTG を開催したい。日程については JICA を通じ決定。</p> <ul style="list-style-type: none"> Engineer without Borders の給水工事は、導水管路 (全長約 7km) を 3 工区に分け修復工事を行う。総工事予算 (最大) US\$250 万。 (President) 第 3 章要請事項につき、ドローン飛行及びボーリング調査の許可取得支援及び現地調査時の安全確保について承諾。 <p>3. 小宮より Questionnaire 及び建機輸出に係る追加 Questionnaire (災害復旧用建機) に基づき、説明し、回答することに申し承諾。</p>
<p>収集資料 写真</p>	<p>無し</p> 

<p>訪問日時 訪問場所</p>	<p>2021年9月14日 (火) 9:30~10:15 Ministry of Agriculture and Fisheries (農業水産省、以下「MAF」という。) オフィス</p>
<p>面談者</p>	<p>JICA 東ティモール事務所 横堀所員 いであ(株)小宮、児玉、岡田、上田 (記録) 三祐コンサルタンツ 石田氏</p>
<p>訪問者 <small>(敬称略)</small></p>	<p>MAF Minister of Agriculture and Fisheries, H.E. Mr. Pedro dos Reis (以下「Minister」という。) Director General of Agriculture, Ms. Maria Odete do Ceu Guterres (以下「DG」という。) National Director of Irrigation and Water Utilization Management, Mr. Martinho Laurentino Soares (以下「ND」という。)</p>
<p>面談内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> 本調査の説明 Inception Report の説明 Questionnaire 及び建機輸出
<p>議事内容</p>	<ol style="list-style-type: none"> JICA 事務所横堀氏より本調査の位置づけについて説明し、理解を得た。 小宮より Inception Report に基づき、灌漑施設を中心に調査内容及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 <ul style="list-style-type: none"> (Minister) JICA の支援、調査団の来訪、感謝。 (ND) JICA の支援で Domestic rice project が動いている。主なプロジェクト内容は、コメ農家の産業能力向上のため、農地の向上、農家の能力向上等。プロジェクトの一環で、マリアナ灌漑施設のゲートのギアボックスの交換してもらった。 (DG) プルト灌漑のマスタープランがある。同 MP を基に、自己資金対象と日本の支援対象のデマケをすることが考えられる。情報提供可能である。 (Minister) マナトト (Manatuto) 灌漑が今回の洪水で一番の被害を受けている。被害面積は、ICR に記述のとおり、1200ha 以上であり、洪水により設備がすべて流されてしまい、広域の農地も浸水し、灌漑用水が無くなっている。 (DG) マナトトの被害が一番大きいため、無償資金協力の対象を当該施設にすることを勧めたい。マナトト灌漑施設はマナトト県全体 100,000ha に供給している。また、マナトト灌漑は、日本の最初の灌漑に対する無償案件 (2002 年) である。 (DG) マナトト、プルト及びマリアナ灌漑の被害状況の写真・データ等

	<p>をJICA 通じ共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Minister) ユニセフ等の他ドナーからも支援が入っている。他ドナーと重複しないよう、コミュニケーションをとってほしい。 • (DG) 建機について、2008 年頃に数台ブルトーザー等を導入したが、TL 全体をカバーできていない。雨期や洪水時に土壌を取り出す工具・建機が必要であるが、既に古くなっており、復旧作業に時間がかかる、もしくはは放置されてしまう状況である。 • (Minister) 地球温暖化の影響で、各地で洪水が発生している。全国規模での灌漑施設の見直しが必要と考えている。 <p>3. 小宮より Questionnaire 及び Questionnaire (災害復旧建機) に基づき、説明し、回答することに関し承諾。</p> <ul style="list-style-type: none"> • (DG) 調査内容、インセンションレポート及び要求事項に関し、異論はない。JICA スタッフ Almand を通じ資料、質問状回答 (期限 9 月末) をお送りする。
--	---

<p>収集資料 写 真</p>	<p>無し</p> 
---------------------	--

訪問日時	2021 年 9 月 15 日 (水) 11:20~11:50
訪問場所	Web 会議
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 後藤所長、横堀所員 調査団：小宮、前原、児玉、岡田、上田 (記録) 給水施設事後現況調査：石田
訪問者 <small>(敬称略)</small>	Ministry of Foreign Affairs and Cooperation (外務協力省、以下「MNEC」 という。) Director General, Mr. Gilson Romos Counselor, Mr. Nuno Manizx Alves
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> • 本調査の説明 • Inception Report の説明 • Questionnaire の説明
議事内容	<p>1. JICA 事務所横堀氏より本調査の位置づけについて説明し、理解を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> • (後藤) 無償資金協力にかかる要請レターについて、公共事業省 (MPW) は、財務省 (MOF) にレターを送付済み。MOF 内での決裁後、MNEK に対しレターが送付される。MNEK はレター受領後、日本大使館に口上書送付頂きたい。 <p>2. 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。</p> <p>3. 小宮より Questionnaire の説明し、回答することにつき承諾を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Counselor) JICA の支援及び調査団の来訪につき感謝。近年、ほぼ毎年、国内各所で洪水被害に見舞われており、当該調査に大変期待している。当省は当ミッションに協力する。 • (Counselor) 接続が悪くディスプレイが十分にできなかった。可能であれば直接面談を行いたい。
収集資料	無し
写 真	無し

訪問日時	2021年9月15日(水) 10:00~10:50
訪問場所	Web会議
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 横堀所員 調査団：小宮、児玉、岡田、上田(記録) 給水施設事後現況調査：石田
訪問者 <small>(敬称略)</small>	Ministry of Planning and Territory (国土計画省、以下「MPT」という。) Director General, Eng. Deolindo da Silva (以下「DG」という。) Director National, Mr. Jaime Dias Fernandes (以下「DN」という。) Mr. Profirio Fernandes
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 本調査及び Inception Report の説明 Questionnaire の説明
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> 小宮より Inception Report に基づき、調査内容及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 小宮より Questionnaire に基づき説明し、回答することに関し承諾。 <ul style="list-style-type: none"> (DN) なぜ9月から調査がはじまったのか。 (横堀氏) 洪水後、Request letter はもらっていたものの、Covid-19 感染拡大状況のため渡航・調査開始に時間がかかった。 (DG) 表敬、調査内容について説明頂き感謝。 (DG) JICA にはマスタープラン策定等長年支援頂いている。過去の調査結果等、情報共有可能である。情報共有ままだが、プルト灌漑は当省所管ではないが、洪水により泥が堆積したため、給水に影響が出ている。
収集資料	無し
写 真	無し

訪問日時	2021年9月16日(木) 11:00~11:50
訪問場所	水資源規制庁 National Authority for Water and Sanitation (以下「ANAS」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 横堀所員 調査団：小宮、児玉、岡田、上田(記録) 給水施設事後現況調査：石田
訪問者 <small>(敬称略)</small>	ANAS President, Dr. Domingos Pinto Director Water Resource Management and Water Supply, Mr. Francisco Xavier Pereira Coordinator for Development Partner (Previous Director of DNAS), Mr. Rui de Sousa
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 本調査の説明 Inception Report の説明 Questionnaire の説明 雨量計の視察
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> JICA 事務所横堀氏より本調査の位置づけについて説明し、理解を得た。 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 小宮より Questionnaire の説明し、回答することにつき承諾を得た。 <ul style="list-style-type: none"> (President) JICA の支援及び調査団の来訪感謝。 (President) ANAS は、Decree No.38/2018 に基づき、新設された機関であり、現在人員確保に向け組織強化段階である。現在 60 名程の従業員であり、2 年後には 150 名に増員予定。 (President) ANAS は、前身機関 Water Supply and Sanitation (DNAS) が廃止となり、BTL と ANAS に分かれた。ANAS は統合的な水管理にかかる規制機関で、政策等のコンセプトデザイン、マスタープラン・計画策定を所掌。 (President) BTL は、Decree No. 41/2018 に基づき設立。詳細設計以降の実施・運営機関である。排水の管轄は BTL。 (President) 日の出橋の直下エリアに許可なく建設された住居が安全面・水資源面で問題と認識。ANAS は、当庁下の Decree である Water Resource Management を策案し、議会で採択待ち。主要内容は、水生生物の生態系保全であり、河川エリアを含む水生生物の生態系の破壊(エリアに物を置くこと等)を禁止する文脈で、住居建設を禁止する。

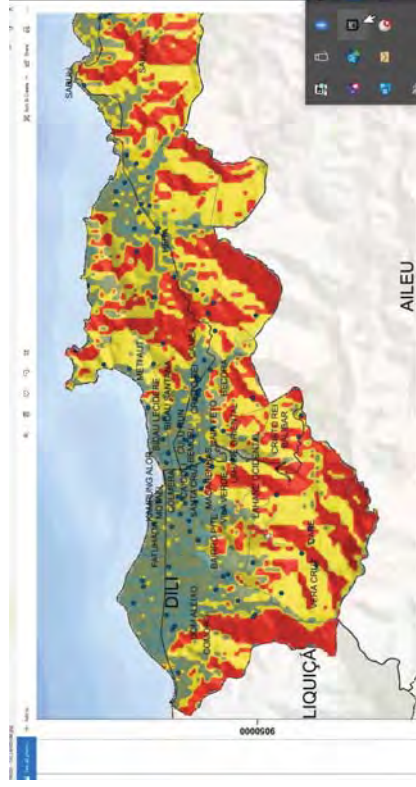
- (President) 土地及び住居建設の所掌は、Ministry of Justice.
 - (President) 持続可能な水利用をボリシーに掲げたいと考えており、乾季含む年中供給できる状態を目指し、水資源を守るための政策を現在思案中である。持続可能な給水施設を設計したいと考えている。
 - (President) 水資源に関する政策・法令に関することは当庁に相談していただきたい。
 - (横堀氏) 関連省庁の委員会編成予定。その際には参加していただきたい。(先方了)
 - (President) ANAS は、国内 43 カ所の手動雨量計を管理。BTL やその他機関が管理している雨量計もあるが、稼働していない物も多い。来月オーストラリアより自動計測地と設置予定。パウカウに自動計測機を設置予定。リストは提供可能。
4. 雨量計の視察
- ANAS に設置されている自動雨量計及び手動雨量計を視察。どちらも雨量データを取得している。
 - 自動雨量計は、英国 Casella 社製の転倒ます型雨量計。月に一度データ取得している。電池は 4～5 か月に一度交換している。
 - 手動雨量計は、中国製の貯水型雨量計。1 日に一度雨量計測している。

収集資料
無し



訪問日時	2021年9月16日(水) 10:00~10:40
訪問場所	Web 会議
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 横堀 調査団：小宮、児玉、岡田、上田 (記録) 給水施設事後現況調査：石田
訪問者 <small>(敬称略)</small>	Faculty of Engineering and Science and Technology, National University of Timor Lorosae(以下「UNTL-FEST」という。) Lecture of Civil Engineering Dept. Dr. Benjamim de Oliveira Hopffer Rego Silveira Martins 氏 (以下「Dr.」という。)
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 本調査及び Inception Report の説明 Questionnaire の説明 住民への電話インタビューへの学生の協力依頼
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> 小宮より Inception Report に基づき、調査内容及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 小宮より Questionnaire に基づき説明し、回答することに関し承諾。 (Dr) 電話インタビューに学生が参画することは可能。2018年に防災対策に関して住民にインタビューを実施した。当時の住民の防災意識は低かった。 (小宮)後ほど、上田より学生とのコンタクト方法やインタビュー先、インタビューの方法について相談する。 (Dr) 地質分野と浸水想定図を作成している。これらをシェアする。タシトル・ヘラに関しては写真のみ保有している。 (岡田)承知した。来週大学訪問時に USB を持参する。 (Dr) 東ティモール全国で 48 地点の気象観測データ(地上雨量観測データ、日雨量)を所有しており、共有可能である。これらには DNMG だけでなく他の機関のデータも含まれる。また、自宅と大学にも HOBO 製の雨量計を設置している。ただこれらは実験用である。
収集資料	無し
写 真	

訪問日時	2021年9月17日(金) 14:10~14:50
訪問場所	Web 会議
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 横堀所員 調査団：小宮、児玉、岡田、上田 (記録) 給水施設事後現況調査：石田
訪問者 <small>(敬称略)</small>	Ministry of Petroleum and Natural Resources, Institute of Petroleum and Geology (石油天然資源省石油地質研究所、以下「IPG」という。) Vice President, Oktoviano Viegas Tilman de Jesus Director, Mr. Eugenio Soares
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 本調査の説明 Inception Report の説明 Questionnaire の説明
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> JICA 事務所横堀氏より本調査の位置づけについて説明し、理解を得た。 岡田より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 岡田より Questionnaire の説明し、回答することにつき承諾を得た。 <ul style="list-style-type: none"> MPW と合同でコロ川の調査を先週行った。地滑りで落下した土砂の除去プロジェクトを行うための調査である。協働できればありがたい。 東ティモール国内各エリアの洪水ハザードマップ及び地滑りハザードマップを作成している。ハザードマップには、気象、地形、地理及び土地利用計画データ等を活用している。ハザードマップ及び raw データの共有は可能。 なお、pdf.及び gif.データ等は共有可能であるが、GIS ファイルの共有はレターでの申請手続きが必要。必要なデータを連絡し、メールで共有可能なものはメール、それ以外は別途情報共有する。 地下水の管轄は昔 IPG であったが現在は管轄外。
収集資料	・ハザードマップ
写 真	無し



訪問日時	2021年9月17日(金) 11:00~11:50
訪問場所	Major Project Secretariat オフィス(主要事業事務局、以下「MPS」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 横堀所員 調査団: 小宮、児玉、岡田、上田(記録) 給水施設事後現況調査: 石田
訪問者 <small>(敬称略)</small>	MPS Executive Director, Mr. Krispin Rego Fernandes Advisor of Vice Prime Minister, Ms. Odete de Costa JICA 専門家 兼田公揮 UNDP Chief Technical Advisor, Dr. Konstantin Borisov
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 本調査の説明 Inception Report の説明 Questionnaire の説明
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> JICA 事務所横堀氏より本調査の位置づけについて説明し、理解を得た。 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 <ul style="list-style-type: none"> (Executive) JICA の支援及び調査団の来訪に感謝。調査内容は重要と考える。 (Executive) MPS 及び他機関も災害調査している。各調査結果も反映し今後の支援計画や成果物に活用していただきたい。 (Executive) MPS の役割は、インフラ及び教育 2 つの分野の事業に対し国内予算より確保し、関連省庁に分配し、監査も行う。2005 年に MPT、MOF、MPW 及び Ministry of Transport and Communication から成る CAPI 委員会が引率しインフラ事業に予算分配する機関として設立された。代表者は MPT の大臣。(なお、副大統領を兼任。)インフラ事業予算の 80% は MPW のインフラ事業に利用される。 (Executive) 具体的な教育分野事業内容は、東ティモール留学生向けスカラシップ、就業支援、教育支援等。 (Executive) MPS の総職員数は 43 名。 (Executive) 無償資金協カプロジェクトの場合は、財務省、外務協力省との調整が必要。 (小宮) 被災復興ファンドはあったか。 (Executive) US\$ 58M (道路、住居修復、避難民向け等の合計) 予算確保なされる計画。国内の被災状況調査を踏まえ、復興計画策定し、来年度予算から担当省庁に分配される計画。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ (Dr. Borisov) 被災直後に被災状況を確認するための調査チームを現場に派遣した。被災直後の写真、ドローン写真、データ収集を行った。レポートはドラフト段階であるが、写真等のデータ共有可能である。 3. 小宮より Questionnaire の説明し、回答することにつき承諾を得た。
<p>収集資料 写真</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ State Budget 2021, Infrastructure Fund 

訪問日時	2021年9月22日 (水) 9:00~10:00
訪問場所	Secretary State of Civil Protection (国民保護府、以下「SEPC」)
面談者 (敬称略)	JICA 東ティモール事務所 横堀所員 調査団：小宮、兒玉、岡田、上田 (記録) 給水施設事後現況調査：石田
訪問者 (敬称略)	National Director, Mr. Agostinho Cosme (以下「ND」という。) Chief Department of Disaster Preparedness, Mitigation and Prevention Mr. Naiartinho Filipe Chief Dept. Anacleto Caetano NDOC-GIS, Mr. Joao Carlos Sing
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本調査の説明 ・ Inception Report の説明 ・ Questionnaire 及び追加 Questionnaire の説明
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. JICA 事務所横堀氏より本調査の位置づけについて説明し、理解を得た。 2. 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 3. 小宮より Questionnaire 及びの説明し、回答することにつき承諾を得た。 <ul style="list-style-type: none"> ・ (ND) JICA 及び調査団の来訪感謝。 ・ 2019年までは Ministry of Social Security の下に組織されていたが、National Security 法の制定により、Ministry of Interior 下の組織と管轄変更となった。 ・ 国家レベルの国民保護府は策定当該法令の下設置されているが、県及びコミュニティレベルの国民保護府 (支部・派遣所) を設置する法令は国会審議中。国民保護府の所掌に関する法令・資料は別途共有する。 ・ 主な所掌は、警報、災害調査・対策実施、避難住民支援、住宅損害復旧支援等、復興の主に国民に関わる部分。 ・ 国民保護府は、24時間稼働しており、3シフト制 (2人×3シフト)。総従業員数は約 80 人。事務所数は、メインオフィスと各県 (National Municipality の計 13) の合計 14 か所。国家規模 (National Level) のインフラ整備など事業は、関連省庁の管轄。 ・ オペレーションセンター内に、ドローン 4 台、無線機、PC、モニターなどがある。今後の展望として、同施設は年内に新オペレーションセンターへ移動する。(予算計上済み)。また、現在はディリ内に避難所はなく、学校と教会を避難先としているが、避難所を建設したい。避難時の流れは National Security 法に規定されている。

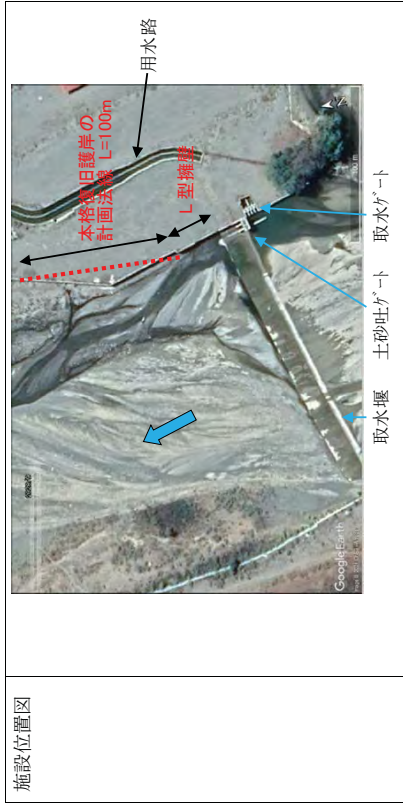
東ティモール国ディリ洪水対策情報収集・確認調査

協議メモ

	<p>防災用機材は、職員移動用車両（バイクを含む）全8台、トラック2台のみ。防災用機材、備蓄倉庫などを整備したいと考えている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 防災の日は他県で開催予定。当日のJICAチームの同行は難しいとのことであるが、準備の協力願いたい。（当方了） ・ コミュニティに対するインタビューについて、国民保護府も協力する。電話で行うとのこと、コミュニティリーダーの名前と電話番号のリストを共有する。この件について、来週再度打合せを行った。JICAを通じて調整行う。（当方了）
<p>収集資料 写真</p>	<p>無し</p>    

訪問日時	2021年9月23日（木）14：00～15：30
訪問場所	田井氏滞在ホテル（SAKURA Tower Hotel）
面談者 <small>（敬称略）</small>	調査団：小宮、岡田、上田、児玉（記録） 給水施設事後現況調査：石田
訪問者 <small>（敬称略）</small>	ブルト灌漑施設改修計画フォローアップ協力（施設応急対策）：田井
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ ブルト灌漑施設の被災と対応の経緯の確認 ・ 被災箇所の応急対策案、本格復旧対策工案の情報収集 ・ マリアナ灌漑施設の状態確認
議事内容	<p>（ブルト灌漑施設）</p> <ol style="list-style-type: none"> 2017年完成。通年取水。2019年、土砂吐きゲート下流右岸のL型擁壁が基礎部の洗堀、背面土砂の吸出しによる傾倒。フォローアップで応急対策を実施中。2021年4月洪水ではL型擁壁より下流の練石積護岸（H=5m、1:0.3）の基礎部が洗堀し、倒壊した。本格復旧案を10/29までにJICAに提案予定。 <ol style="list-style-type: none"> L型擁壁の復旧工 <ul style="list-style-type: none"> ・ 基礎前面に根固めブロック（15t、3m×3m×1m 中心部に空洞、無筋、18N/mm²）48基を敷設。 ・ ブロック重量の設計流速は9m/s（土砂吐きゲートから流出）。 ・ 傾いた堅壁の前面を鉄筋コンクリート（21N/mm²）で補強。 練石積護岸の復旧工 <ul style="list-style-type: none"> ・ 倒壊部分に籠マット護岸を敷設して応急復旧済み。 ・ 本格復旧として包括方式無償資金協力の活用を想定。仮復旧した籠マット護岸を含む約110m区間を張りブロック護岸（1:2）とし、護岸前面に護床工を敷設。また、平面線形を見直し屈曲角度を緩やかにする。この110m区間の事業費を738,000USDと概算（現時点）。 実施中のL型擁壁の復旧は、東ティモールの業者 Karya Timor（インドネシア系。技術者はインドネシア人、作業員は東ティモール人）。施工技術力が高いのは他に、RMS（オーストラリア系。技術者はオーストラリア人）やジョニーゼー（技術者を含め全て東ティモール人で運営）。 <ul style="list-style-type: none"> ・ Karya Timor と RMS の価格差（ブルト復旧の場合）は、Karya Timor 約5000万円、RMS 約6300万円（前者の1.26倍）。 ・ Karya Timor は日の出橋建設、下流のコモロ橋架替（ADB）にサブコンとして参加。 <p>（マリアナ灌漑施設）</p> <ol style="list-style-type: none"> 2009年完成 ローカルコンサルタントが2021年4月洪水の被災調査を実施。

	<ul style="list-style-type: none"> 土砂吐きゲート部の底板に大きな穴が確認された。 約 30 カ所で、自分の農地への水量を確保するために分岐点のゲートのスピンドルが曲げられている事例を確認（ゲートを下せなくする・閉められなくすることが目的）。 水管橋の橋台の傾きは今次洪水以前から。 2021 年 4 月洪水による目立った被害は確認できていない。 <p>7. 建機、資機材調達事情</p> <ul style="list-style-type: none"> Karya Timor 社所有の大型建機：40ton クレーン（2 台）、その他 25ton クレーン、ブルトナーザーなど 建機リース会社は、ディリ市にある。 セメントは、輸入（インドネシア製） <p>8. アクセス道路の被害情報はない。ブルト灌漑は幹線道路近くに位置している。</p> <p>9. ブルト灌漑施設の運営維持管理</p> <ul style="list-style-type: none"> 農業水産省 (MAF) の管轄として、ブルト水利組合組織がある。同組織は、JICA 技プロ (国産米生産) が提案したのだが、機能させるのに苦労している。維持管理費は、同組合が農家から徴収する計画だが、実際には MAF が補填している。 <p>その他【調査団調べ】</p> <p>10. 過去の無償実績</p> <ul style="list-style-type: none"> ブルト灌漑 施工：安藤ハザマ (2018 年) コンサル：NTC インターナショナル マリアナ灌漑 施工：東亜建設工業 (マリアナ I、2009 年)、大日本土木 (フォローアップ無償、2014 年) コンサル：三祐コンサル
収集資料	無し



訪問日時	2021年9月24日(金)14:00~14:30
訪問場所	Asia Development Bank (アジア開発銀行、以下「ADB」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 横堀所員 調査団：小宮、上田 (記録)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	Senior Project Officer for Infrastructure, Mr. Pedro Aquino Principal Transport Specialist, Mr. Witoon Tawisook Project Analyst, Mr. Ronald Mark G. Omana Transport Analyst, Mr. Takeshi Fukayama Transport Analyst, Mr. Shinichiro Nagao
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 本調査の説明 Inception Report の説明
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> JICA 事務所横堀氏より本調査の位置づけについて説明し、理解を得た。 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 <ul style="list-style-type: none"> (Mr. Tawisook) 調査内容につき、説明頂き感謝。 (Mr. Tawisook)/ADB のシステムとして、災害等への緊急出資の方法は2種類。東ティモール向け\$15M の貯蓄貸付 (Savings Loan) もしくは融資承諾済みプロジェクトに災害対策・修復工事を追加するもの。 (Mr. Tawisook) 追加貸付は、東ティモール政府による申請が必要であるが、現状まで申請は出されていない。現状、東ティモール国道一号线建設プロジェクトは建設中であるものの、4月の洪水被害に伴う災害対策等の計画変更はされていない。 (Mr. Fukayama) 道路プロジェクトの計画には、河川水位観測センサー等の災害発生検知システムも盛り込まれている。 (小宮) JICA の支援や当調査と重複するプロジェクトは無いという理解で良いか。 (Mr. Tawisook) 理解のとおり。
収集資料	無し
写真	無し

訪問日時	2021年9月24日(金)9:30~10:10
訪問場所	Ministry of Finance (財務省、以下「MOF」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 横堀所員 調査団：小宮、児玉、岡田、上田 (記録)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	Director General, Mr. Antonio Freitas (以下「DG」という。) Director National (PPP), Mr. Elson M.de Consta (以下「DN」という。) Grant Aid Staff, Mr. Diamantino Soarres Loan Advisor, Mr. Liboro Alves
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 本調査の説明 Inception Report の説明 Questionnaire 及び追加 Questionnaire の説明
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> JICA 事務所横堀氏より本調査の位置づけについて説明し、理解を得た。 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 小宮より Questionnaire 及びの説明し、回答することにつき承諾を得た。 <ul style="list-style-type: none"> (DG) JICA 及び調査団の来訪感謝。 (DG) 被災状況の調査は MPW を始め調査されたが、十分ではないと認識している。 (DG) 過去 JICA により橋等のインフラ、農業分野へ支援頂いてきている。MOF として協力できることは協力させていただく。特に MOF は首相とコネクションが強いので、コーディネートする必要があればお知らせ頂きたい。 (DN) ポルトガルより€127,000の小規模インフラ事業に対し無償資金贈与予定。コンポーネントは、来週、公共事業省と協議する予定。無償資金は、ポルトガル水道公社の DDIUP とは別。ポルトガル水道公社支援のデイリ市排水計画(ローン事業)について、来週、ポルトガル側と協議がある。技術的な資料は、公共事業省から入手していただきたい。 (横堀氏) JICA とのミニッツに従い、当調査の関連省庁の委員会 (Coordination Committee) を設置予定。MOF もご参加いただきたい。(先方了) (DN) 10月上旬に来年度(2022年度、1月~12月)予算案を首相府に提出予定。 (DN) 緊急被災復興予算は、予算補正時に US \$ 46M 割当。主にインフラ復旧のため MPW に割当てた。補正予算の資料は提供可能。無償案件の免税措置は、財務省が担当する。

収集資料	無し
写真	

訪問日時	2021年9月27日(月) 10:00~11:20
訪問場所	Bee Timor Leste (水道公社、以下「BTL」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	調査団：小宮、児玉、岡田、上田(記録) 給水施設事後現状調査：石田
訪問者 <small>(敬称略)</small>	Engineers Without Boarders オーストラリア(国境なき技師団、以下「EWB」という。) Project Director, Mr. Richard Warren Technical Advisor, Mr. Anor Sihombing Project Operations Engineer, Ms. Britt Hendriks Senior Design Engineer, Mr. Ouver Heyward Water Coordinator, Mr. Paulus da Silva BTL National Director, Mr. Joao de Piedale (以下「ND」という。) Director, Mr. Alolto Dos Sano Manager, Mr. Almeida Doavida
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本調査及び Inception Report の説明 ・ EWB による復旧工事説明及び情報共有
議事内容	<p>1. 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ (ND) EWB は、洪水被害後、給水パイプラインの緊急修復支援に来てくれた。Richard Warren 氏よりプロジェクトについて説明頂く。 <p>2. Richard Warren 氏より緊急修復支援について説明を受けた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ EBW による一時的な復旧工事は緊急復旧を目的にしているため耐用年数は3年程度を想定。コモロ川の給水システムの工区は、3つのセクションに分けた。コモロ川については Section 1 は取水堰と付帯設備、Section2 は取水堰から減圧タンク迄の1.2kmの導水管。Section 3 は、それよりも下流の導水管(約1.2km)。Section 1, 2 (設計、工事) は、オーストラリア政府支援の予算が付いている。Section 3 については、オーストラリア政府支援は、EWB による設計のみ。工事費のオーストラリア支援はなく、BTL 予算と理解している。 ・ また、Dili 東部の Motodare の給水パイプライン等の導水管修復工事の緊急修復詳細設計も行った。 ・ 現在、Section1 及び2の緊急修復工事は入札中。10日程度で工事契約締結予定。その後、工事着工となる。入札者は現地業者+デー

り市に事務所がある外資系会社 (RMS) を想定している。工事は乾季内で完工予定。Section 3 は、EWD が詳細設計まで完了し、入札準備中。BTL が資金調達を行う。


- Section 1 及び 2 の給水パイプラインは、公称圧力 PN16。
- Motodare 給水システムには、3 つの取水堰がある (Motodare, Nahaek, Lakoto)
- 給水システムマスタープランは韓国(Kunhwa と ドンス)コンサルが調査中で今年度中にドラフト完成予定。コモロ川上流に 2 つのダム建設の FS 中。ファイナンスは世銀。
- 水文モデル解析実施した。入札情報開示後、情報提供できる。
- (ND) ベモス取水堰の場所について、今回の被害によって破壊されている。200m ほど上流の方が洪水被害の影響が少ないと考える。仮に、JICA 無償案件で、ベモス取水堰の流入ゲート (オーストラリアの緊急復旧対象) を、新たな設備とすることは問題ない。その様な設備改善を望んでいる。
- (Richard Warren) 土砂すべり、土砂崩れ等すべてが問題。優先的に給水パイプラインを対象に緊急復旧工事を行ったが、恒久的な複合洪水対策が必要と認識。JICA の支援に期待している。

無し

写真



訪問日時	2021年10月1日 (金) 10:15~11:20
訪問場所	Dili Municipality (以下「県庁」)
面談者 (敬称略)	調査団: 小宮、岡田、上田 (記録)
訪問者 (敬称略)	Director of Planning, Ms. Emiliانا Soares, (以下「Director」という。) Municipality Development Advisor, Ms. Maria
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> • 本調査の説明及び Inception Report の説明 • Questionnaire の説明
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 2. 小宮より Questionnaire 及びの説明し、回答することにつき承諾を得た。 <ul style="list-style-type: none"> • (Director) 市長は別件会議参加のため参加できず申し訳ない。この会議で受けた情報は、市長に報告し、市長との直接会議が必要なる場合別途開催させていただきたい。 • (Director) 洪水による被災は 20 年以上前から増えているが、政府はこの 4 月の被災により本格的に防災政策を構想するため調査を始めた。このタイミミングで JICA の調査していただき感謝。 • (Advisor) デイリ県含む各県庁の役割として、東ティモール中央政府が政策・法令等を策定し、県庁は管理・行政手続が所掌。法令上、県が政策策定・法令起案等の自治も可能であるが、実情、中央政府が各県庁の自治能力を評価し、許可発行されると自治できる。 <ul style="list-style-type: none"> • 現在、デイリ県庁は評価中であり、年内評価完了、来年以降自治できる。デイリ県庁の総職員数は 400 人。 • デイリ県庁以下に防災担当機関はないが、国民保護府が各県に事務所 (Municipality Directorate for Disaster Management) を設置している。デイリ県の事務所は 11 人所属している。 • 防災関連法は、2017 年 Disaster Risk Management Law。 • 土砂の除去等は県庁が行った。重機のレンタルは MPW 傘下の Institute for Equipment Management (公社、略称 IGE) に申請した。 • 2022 年に県庁は Dili Waste Management Project 実施。来年 7 月に契約を行う。全て東ティモール政府予算。ADB はコンサルタントとして入り、契約、入札準備、スタッフ教育等を行う。プロジェクトは、ごみの収集、3R の遂行、収集所のリハビリ等である。対象エリアは、東ゾーン、西ゾーン、また Tibar 最終処分場のリハビリも含む。当プロジェクトは、Ministry of Environment が引率し

	<p>リサイクル業務も同時に進めている。プロジェクト期間は、ごみ収集に7年、最終処分場のリハビリに10年。全体でUS\$17Mを想定しているが、毎年の予算議決で予算確保するため、業者とは毎年契約。</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在稼働している国内のプラスチックリサイクル業者はオーストラリア企業 (Caltech)。中国・米国は収集企業として入札してくるが日本からはない。 基本的なディリ県内の衛生管理は、ディリ県庁の所掌。道路 (地上部) の清掃はディリ県が行っているが、排水溝はMPWの所掌であり、清掃者はいないと認識。 他ドナーは Disastor 関連では、Mercy Coprs. Dili 市では、3 エリア (Bariro Pite, Motael, Villa Verdellide) での防災等のコミュニケーション協力。 Collido アイナプロジェクトとして UNDP は DMING に対し地震察知センサー設置を支援。 来年 (2022 年) デイリ市は JICA が行った都市マスタープランのレビュープロジェクトの予算を申請している。予算成立後、コンサルタント選定を行う。 ディリ県庁の税収はない。国家予算から割り当てられる。国家予算の大半は石油・ガスの収入。(約 \$ IB)。県庁予算は、昨年 \$ 9 M、今年 \$ 7 M に減額。
<p>収集資料 写真</p>	<p>無し</p> 

訪問日時	2021年10月1日 (金) 15:00~15:35
訪問場所	MPW National Electricity Company 電力公社 (以下「EDTL」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 横堀所員 調査団: 小宮、上田 (記録)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	President, Dr. Paulo da Silva (以下「President」という。)
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 本調査の説明及び Inception Report の説明 Questionnaire の説明
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。 小宮より Questionnaire について説明し、回答することにつき承諾を得た。 <ul style="list-style-type: none"> (President) EDTL は生産 (発電) 部門、送電・配電部門、管理部門の3部門から構成されている。国内全体で500人の職員。技術系アシスタントを更に260人増員予定。また、事業所数は全部で14事業所 (本社及び13県に1事業所ずつ)。 2021年予算はUS\$157M。内60-70%は、発電用ディーゼル燃料代が占めている。 東ティモール国内の発電設備容量は250MW。現在稼働中の発電所は、ヘラとデタモスの2か所。ヘラ発電所建設に伴って、コモロ発電所は2年前に閉鎖した。各発電所の発電量112MW (1ユニット約17.1MW×7基)、フィンランド製ディーゼル発電機。送電系統 (150kV) は、全国をループ系統で構成されている。変電所 (150/20kV) は国内に9か所。国内全体の需要ピーク時は、18時~19時の30、40分間。全国の最大電力 (Peak Demand) は65~75MW。 今後の計画として、火力発電の燃料をディーゼルからLNG移行、太陽光発電の導入が第一優先事項。燃料費を下げ操業コストの節約、環境汚染物質排出の減少を目的としている。太陽光発電はADB資金による100MWのIPP。FS完了、入札準備中である。来年工事開始予定。 また、ディリ県の配電網のデジタル化を進めている。現状、マニュアルで管理しており、配電線に異常が発生した際、現地へ赴き異常箇所を確認する必要がある。現地住民による盗電や植民地時代からの引継ぎ等により配電網が複雑である状況。加えて、各家庭の積算電力量計取付を進める。東ティモール国内15%は未電化地域のため、電化を進めている。来週は40村電化する計画。職員の技術力

	<p>向上のため、研修計画策定中。来年にはトレニングセンターの設置、高等専門学校で即戦力となるカリキュラムを策定する等検討中。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ タリフは、国内で US\$0.05/kWh、US\$0.12/kWh (kW 以上の利用)。消費者は 197,000 戸。盗電は 100,000 戸以上と認識。 ・ 災害時の移動用発電設備、移動変電設備などの防災用機材は持っている。今度災害で発電所の被害はなかったが 16 ケケ本の電柱倒壊したため、34 ケケ所は 1 ケ月～1 ケ月半程停電していた。\$30,000 で修復完了。ディリ県内は、洪水被害直後 8～9 時間停電していたが、その後復旧した。
<p>収集資料 写 真</p>	<p>無し</p> 

訪問日時	2021年10月4日(月) 10:00～10:45
訪問場所	The UN Resident Coordinator Office in Timor Leste (以下「UNRCO」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	調査団：小宮、上田(記録)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	Head of UNRCO, Ms. Kanako Mabuchi Development Coordination Officer, Alex Tilman
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本調査の説明及び Inception Report の説明 ・ Questionnaire の説明
議事内容	<p>1. 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。</p> <p>2. 上田より Questionnaire について説明し、回答することにつき承諾を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ (Head) UNRCO は東ティモール国内での UN 機関や各機関のプロジェクトを調整・管理する目的で設置された機関。東ティモール国内の防災分野支援を行っている UN 機関は全部で 5 機関。国連食糧農業機関 (FAO) は被災農家の支援、国際連合開発計画 (UNDP) は、コミュニティベースの防災教育、国際通貨基金 (IMF) は、ローカルビジネスの被災支援、国際連合教育科学文化機関 (UNESCO) 及び国連環境計画 (UNEP) は、早期警報システム構築支援を行っている。 ・ また、UNRCO は国連人道問題調整事務所 (OCHA) が東ティモールにないため、人道問題にかかる支援も UNRCO の管轄。そのため、4 月洪水の被害レポートは UNRCO が取りまとめ発行した。 ・ 4 月洪水のレポート作成に際し、国内の政府関連機関、UN 機関、NGO から組織された組織間協働調整システム (ネットワーク) を通じ情報収集を行った。政府は、人道(死傷者、避難者、住居被害)被害及びインフラへの被害の 2 種類の被害状況調査を行っている。また、UNDP は、シェルターの設置・避難者への緊急支援等を通じ、被災者数、避難者数等のデータ収集を行っている。加えて、水と衛生管理分野 (Water, Sanitation and Hygiene, WASH) では、UNICEF が中心となり支援を行っており、住居被害を主に定量化し、復興対応の優先順位付けを行った。 ・ 上記やその他機関からの情報を踏まえ、被災状況報告レポートを UNRCO より発行。また、来週には Post Disaster Needs Assessment (PDNA) が発行される予定。PDNA に質問状のほとんどの内容が記載予定である。発行次第共有する。

	<ul style="list-style-type: none"> これまで東ティモール国内において、防災分野にかかわる支援としては、上記に加えて、国民保護府の能力向上、職員のカンパシティブルディング、また、災害事前準備計画策定の支援を NGO と協働で行っている。 今後の災害発生時緊急支援・災害対応計画を見直すため、4月洪水時の緊急支援、データ収集対応のレビューを行った。また、災害発生直後より、UN 機関は国民保護府への支援を通じて、簡易避難所の提供、一時救助・避難テントの設置、被災者支援を行っている。ディリ県内には40の避難所が稼働中。詳細データは PDNA に掲載予定。早期警報システム構築分野は、早急な設置が求められており優先順位が高い。一方で、米国や韓国等他ドナーもプロジェクトを行っている、この分野は混み合っている印象。もし、各ドナーによる警報器設置場所の統合地図を作成されるようであれば、ぜひ共有頂けると大変ありがたい。 国連は大規模なインフラ建設を行わない。JICA 支援のような大規模な灌漑施設の建設は行わず、コミュニティレベルの小規模灌漑用水路を整備は行っている。JICA のプロジェクトとは重複していない。
収集資料	無し
写 真	無し

訪問日時	2021年10月12日(火) 10:00~11:00
訪問場所	Department of Meteorology and Geophysics (以下「DNMG」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	調査団：小宮、前原、児玉、岡田、上田 (記録)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	Department of Meteorology and Geophysics National Director, Mr. Terencio Tiborcio T. Fernandes Moniz Meteorologist, Ozorio Obet Rud Anuno
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> ひまわりキャサットの要望状況 GCF プロジェクトの詳細
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> ひまわりキャサットの要望状況 <ul style="list-style-type: none"> ひまわりキャサットについて JICA に問い合わせたところ、予算\$100,000 (装置の設置・専門家) かかると聞き、予算確保したが、別のプロジェクトで提供されると伺ったので、その予算は別のものに活用した。 GCF プロジェクトの詳細 <ul style="list-style-type: none"> 8km 範囲の自動気象観測基地 (レーダーステーション) を供与予定。空港のあるパウカウ、ディリ、スワイ、ウクシンの4か所にレーダーを設置する。コントロールセンターも設置。(気象予測システム、分析を含む。) 国際モデル。\$21M。(自然災害、農業、環境も含む。) 気象分野は\$10M。 4レーダー、9自動レセプション (気圧、雨量、気温、湿度、風力・風向)、空港に2つの Automatic Weather Observation System (空港のための天気観測器。) <ul style="list-style-type: none"> 東ティモールの気象の特徴として、近郊でも気象が異なる。 状況としては、プロジェクトが GCF の承諾を得たところ。これから実施コンサルタント及び業者決定に向け入札準備を進めている。プロジェクトは来年以降開始する。CP は、SEPC、MOE、MAF GDF ではシステムと Equipment のみ。システムは当施設の IT 部内に設置予定。 ANAS について、今河川水位のモニタリングを行っている。海水位は大卒に設置済み。GCF が海面モニタリング装置を1つ DNMG に提供予定。 ANAS が河川水位モニタリング装置を設置した場合、DNMG が情報を受け、メディアを通じて警報発出し、また、国民保護府に対し情報伝達を行う。河川の洪水警報は MPW も一次情報警報を出す。ただし、正式な警報は Civil Protection が出す。 空港の雨量計測器は、自動 (1時間ごと) と手動 (3時間ごと) の2つ。自動雨量計はオーストラリアダーウィンにも送られ観測支援をしている。

	<ul style="list-style-type: none"> 政府利用のインターネットは200Mbpsであるが、今年中に1Tbpsに拡充される。県庁等各県の政府機関も接続される。 来年、オーストラリアから海底ケーブル接続される計画があり、接続されれば代金が安くなる。 外のパラボラアンテナはインドネシア植民地時代の通信用。今は動いていない。
収集資料	無し
写真	無し

訪問日時	2021年10月12日(火) 16:00~17:30
訪問場所	MPW Institute of Equipment Management (資機材局、以下「IGE」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所 横堀所員 調査団:小宮、岡田、児玉、上田(記録)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	President, Ms. Ermenegilda Da Costa Laurentina (以下「President」という。) Vice President, Mr. Jose Diamantino De Oliveira Vice President, Mr. Abrao Pereira NPO 日本地雷処理・復興支援センター現地代表 吉森悠
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 本調査の説明及びInception Reportの説明
議事内容	<p>1. 小宮より Inception Report に基づき、調査概要及びスケジュールについて説明し、理解を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> (吉森氏) 20年前に自衛隊より76台供与受け、現在43台稼働中。33台は完全に壊れている。他に80台の重機がある。修復費は年間\$450,000。 古い機材もあり、部品が流通しておらず購入できないため、新しい重機を購入したいとのこと。 インドネシア及び東ティモール人による一般企業 TRACTORINDO 等に入札方式で外注することもある。 大型の重機は、予算がつけられ次第購入している。一方、土地のひっ迫により、小型重機の需要が上がっている。JPF緊急援助スキームにより油圧ショベル(3t)のリースを受け、IGEが土砂除去を行った。 JDRACは外務省NGO連携無償資金を受け3年プロジェクトを受託し、重機の整備及びIGP職員のトレーニング。 IGEは、2016年道路維持管理能力向上プロジェクト(3年)を受けた。 職員の内、整備士は17名、契約整備士は13名。自衛隊より機材供与を受けた際に訓練を受けた職員もいるが、大半は転職など人材が流出している。職員の能力向上計画策定のため、トレーニングの希望や 2022年~2023年に公社化する計画であるが、現時点では具体的な計画は見えておらず検討中。現状、土砂の販売、クレーン等重機のリースから利益化している。 (President) コモロ川の緊急修復プロジェクトは、DBRFCが一般

東ティモール国ディリ洪水対策情報収集・確認調査

協議メモ

	<p>企業に委託した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地方には資機材のレンタル、重機の操作サービスを提供。システム的には、IGEの資機材を一般企業にレンタルすることもできるが、現時点までほぼ行われていない。 予算は、上位組織であるMPWから割当てられるのではなく、中央政府より直接割当てられている。 今までは年間予算\$2~3Mであったが、本年は追加で15台程の資機材の購入予定のため\$5M割り当てられている。 ヘラに事務所・整備場を移転する計画があるが、コロナ感染対策・洪水被害復興等の緊急支出が中央政府の優先事項となり、ヘラ移動計画は中断している。一方、ディリの人口増加による土地のひっ迫化が喫緊の課題のため、段階的に移動することも考えられている。優先順位は、フェンス、ウェアハウス、重機、事務所の移転。 コマツ・キヤタビラー・日立等の日系建機はジャカルタの支店・営業所を通じ東ティモールへ輸入してきている。
<p>収集資料 写 真</p>	<p>無し</p> 

訪問日時	2021年10月19日(火) 14:00~15:00
訪問場所	MPW Institute of Equipment Management (資機材局、以下「IGE」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	調査団：前原、上田
訪問者 <small>(敬称略)</small>	President, Ms. Ermenegilda Da Costa Laurentina NPO 日本地雷処理・復興支援センター現地代表 吉森悠
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 防災用建設重機等について仕様及び台数のニーズ確認
議事内容	<p>1. 前原から、無償資金協力で調達す Equipment 候補リスト案を示して、President に見ていただいた。必要なキャパシティなどの仕様と台数についての要望を伺った。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最優先は、油圧ショベルで、PC200 ロングアーム、PC200、PC130 及び PC50 又は、PC55 を各 2 台希望する。 次に優先度が高いのは、移動修理トラックで 2 台を希望。 次にブルドーザー B68、B65、B41 を各 1 台希望する。 優先度が高いのは以上だが、可能であれば、排水ポンプ車 2 台、大型のダンプトラック 2 台、モーターグレーダー 1 台、重機輸送トラック 2 台、給水車 2 台を希望する。 IGE の職員は全国合計で約 200 名、うち 60 名は契約も含めオペレーターである。30 名の整備士を擁している。 2022 年の予算は活動費として 3 百万 USD、メンテナンス費用として 2 百万を要求しプレゼンをした。12 月に決定される予定。 職員の手当では USD15.00/日である。 全国に 4 カ所の支所が、11 カ所のプロジェクトサイトがある。 給水も IGE が地方の水のたりない地域に対して業務として実施しており、給水車を 6 台保有している。 (吉森氏) IGE は維持管理の予算を毎年確保している。十分ではないが修理や維持管理を自ら行っている。自衛隊が供与した古い機会も修理して使用している。コマツに慣れており、できればコマツが良い。スペアパーツ供与の他に、どこでそれらを購入できるかといった情報が重要。 <p>以 上</p>
収集資料	無し
写 真	

訪問日時	2021年10月27日(水) 15:30~16:00
訪問場所	MPW Institute of Equipment Management (資機材管理局、以下「IGE」という。)
面談者 <small>(敬称略)</small>	調査団：前原、ジェリー (アシスタント)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	President, Ms. Ermenegilda Da Costa Laurentina
面談内容	・ 防災用建設重機等について機材の確認
議事内容	1. 前原から、前回の打合せに基づいて作成した英文の機材リストを見せながら説明した。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 前回の打合せで President から要望のあった重機の仕様及び台数はすべて組み込んだうえで、災害リスク削減・災害復旧用機材及び生活インフラ緊急復旧用機材を追加した提案を説明し、了解を得た。 ・ 給水車については、BTL がオペレーションするのが確認したところ、IGE が運用するとの回答であった。実際に6台の給水車を保有し、水の不足する地域へ給水を業務として実施している。 ・ JICA の支援に感謝するとの言葉があった。 ・ 合意した機材リストは添付ファイルのとおり。 以上
収集資料	無し
写真	

訪問日時	2021年10月28日(木) 14:00~15:00
訪問場所	気象地球物理局 Dept. of Meteorology and Geophysics (DNNMG)
面談者 <small>(敬称略)</small>	調査団：前原、ジェリー (アシスタント)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	Mr. Simao Teles Fernandes (Meteorologist) Email: simaotelesfernandes@gmail.com Tel: 7844 3085
面談内容	・ 災害リスク情報の発出について
議事内容	1. 前原から、前回の JICA 調査団の面談内容についてレビューした。 2. 災害リスク情報の発出について <ul style="list-style-type: none"> ・ DNNMG からは国民保護府 (SEPC) に公報を発出する。 ・ DNNMG から直接 Facebook、DNNMG のブログ、TV(RTTL)、ラジオ、コミュニティラジオ、各県、Sucu のリーダー等のソーシャルポイント等を通じて災害リスク情報を住民へ伝達している。 ・ Mercy Corp の支援による自動気象観測ステーション及び水位計を Dili 市内の河川に設置し運用を開始する (資金は UN と KOICA)。 観測情報は DNNMG へ集約され、DNNMG がモニタリング、分析し住民へアラートを発出する。対象は Dili アーバンエリアである。他の情報と合わせて警報を発する。現在は警報発令のしきい値をユネスコ(インドネシア)の協力で検討中で2021年11月中に設置を完成、雨期の前に(おそらく12月)に運用を開始する。標準運用手順書 SOP を作成している。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 上記自動気象観測ステーション、衛星データ(ひまわり)、世界的な気象モデル、BOM(オーストラリア)の気象モデル、これら情報を分析し、サマリーを作成し住民と国民保護府へ情報を出す。 ・ 公報(Bulletin)を毎日発出している。極端なイベントが懸念されるときには1週間前に Bulletin を発出している。 ・ 2019年の Cyclone Lili、2020年の March 13 Flood、2021年の Cyclone Seroja と3年連続で甚大な洪水被害に見舞われた。次の雨季の洪水を懸念している。 ・ DNNMG はどこから気象情報を得ているのか ・ 日本の JMA のひまわりキヤストのプロジェクト、BOM (オーストラリア)、BMKG(インドネシア)、Grobal Model Windy、NOAA model を使用している。空港と Dare の AWS 自動気象ステーションの情報等を使用しており、また、2つの Committal station が Baucau と Airport Comoro にある(マニユアル)。

	<ul style="list-style-type: none"> ひまわりのプロダクトではなくデータの利用のための機材を支援を要請している。 公報(Bulletin)も発出している。 <p>4. 災害リスクが迫る時に関係機関が対応を協議する場は？</p> <ul style="list-style-type: none"> NDOC (National Disaster Operation Center) が Civil Protection の下に組織される (自信がない様子)。 <p>5. Alert システムについて</p> <p>以下のような情報の分類を行っている</p> <ul style="list-style-type: none"> グリーンアラート (一般情報) : 通常の気象条件 (雨、風、中程度の条件) の時に使用。 イエローアラート (注意) : 危険性が中程度から高いコンディションの時に使用 オレンジアラート (特別な注意) : 危険性が高い、または非常に高い状態の時に使用します。 レッドアラート (警報) : 異常気象時に使用 <p>6. 連絡体系について</p> <ul style="list-style-type: none"> 13 の県には、Civil Protection のフォールポイント(消防士)を置いている。 <p>7. 職員数: 37 人 (Meteorological, Giophysics, Airport, Baucau 合計)</p> <p>以上</p>
収集資料	無し
写	真

訪問日時	2021 年 10 月 29 日 (火) 15:30~16:00
訪問場所	Dili Municipality
面談者 (敬称略)	調査団 : 前原、ジェリー (アシスタント)
訪問者 (敬称略)	Ms. Emliana Soares (Director of Planning)
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 災害リスク情報に入手及び伝達の役割について
議事内容	<p>1. 前原から前回のチームのミーティングについて説明し、以下の質問及び回答を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> Municipality Disaster Management Commission は現在でも存在するのかわ？ 県には防災担当者はいるか？ 県には災害に対応する役割は無いのかわ？ いくつかから県は災害対応の役割を担うことになるのかわ？ 県の職員や Suco の Leader 向けに NDMD による CBDRM のトレーニングが実施されたと聞いているが？ 現在まで防災に係る総てのことは Civil Protection によって行われている。Civil Protection から職員が派遣され県と調整を行う。現在までのところ、県に防災を担当する職員はいない。防災に係る役割はまだ Civil Protection から移譲されていない。2022 年から県が防災の役割を担うことになる。CBDRM のトレーニングを受けたが、まだ活動は移管されていない。 <p>2. 2021 年 4 月洪水への対応について</p> <ul style="list-style-type: none"> DNMNG は、Minister of State Administration や Civil Protection に Bulletin を送付し、同 Minister や Civil Protection から県へ災害リスク情報が届く。DNMNG から県に直接情報が届くようにはなっていない。s 県は Administration Post, Suco (Suco 長)、Aldeia (Aldeia 長) にオフィシャルレター、電話、ソーシャルメディア、WhatsApp と使って、起こるであろう災害に関する情報を伝え、地域社会がそれを知ることができるようになっている。 自治体は Suco や Aldeia で洪水が起こった場合に情報を Civil Protection に伝える。 4 月の洪水前及び発災後、県は直接的に Suco や Aldeia や Post を支援することはできなかった。自治体は、食料、毛布、水などを提供するなど、可能な限りの支援を行うことしかできません。 避難の支援にはかわわっていない。小さな車両は保有しており、少人数の避難を支援することは可能である。 県庁は浸水はしなかった。 Civil Protection は、県にどこに支援に行くかを報告し、Civil

	<p>Protection が当該地域を支援した。県へは報告のみ。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2022 年には、県が防災の役割を担うことになっているが、現在のところそのような組織やチームは編成されていない。次年度の予算を待っている状況である。現時点では計画等は作成されていない。 市は、ティバルのゴミ捨て場で稼働するシヨバルカーを 1 台しか持っていない。河川や道路に堆積した土砂の除去は、IGE の協力を得て実施した。 Mercy Corp. による EWS への協力は承知していない。おそらく Mercy Corp が直接 DNMG と実施しているのであろう。Mercy Corp が協力している別の廃棄物管理の小規模な業務については承知している (Community Reliance Project)。 現在県には防災を担当する職員はおらず、Civil Protection 派遣の職員 2 名がフォークリフトとして活動しているのみである。県が必要な時にやってくる。常駐しているわけではない。 災害が起きたとき、これまで県にはコミュニティを支援する予算がなかった。この経験から 2022 年の会計年度では災害対応のための予算を確保する予定である。そのために本年 8 月から準備を始めた。会計年度は 2022 年 4 月-2023 年 3 月である。100 万米ドルを計画しているが、議会で審議中である。 災害リスク削減のための、河川の改修などインフラ整備は県は扱っておらず、MPW の職務である。県が扱うことができるプロジェクトは 50 万米ドル未満のプロジェクトである。Suco や Aldeia への学校建設等には県の予算が使用できるが、大規模なインフラは MPW が扱う。Suco や Aldeia への予算使用も Suco 長、Aldeia 長からの提案書に基づいて評価し実施される。県が自ら実施することはできない。 県の防災への取組みについて、資金、機材、人材(訓練)プログラム、災害やリスクに備えた組織の準備が重要と考えている。また災害時の避難所の指定がなされておらず、重要と認識している。予算があればそのような避難所の確保を考えている。
収集資料	無し
写	真

訪問日時	2021 年 10 月 29 日 (火) 14:00~15:00
訪問場所	国民保護府 State Secretary of Civil Protection (SEPC)
面談者 (役職略)	調査団：前原、ジェリー (アシスタント)
訪問者 (役職略)	Mr. Martinho Fatima (Chief of Dept. of Preparedness, Prevention and Mitigation) Email: doc.ndmmd@gmail.com HP: 7814.1715
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> 災害リスク情報に入手及び伝達について
議事内容	<ol style="list-style-type: none"> 前原から前回のチームのミーティングについて説明し、以下の質問及び回答を得た <ul style="list-style-type: none"> SEPC のメインオフィスは Caicoli にある(消防と同じ場所)。本事務所は支所である。本事務所は Ministry of Social Solidarity and Inclusion (MSSI) から移管された National Disaster Management Directorate (NDMD) であり、現在このビルを暫定的に使用しているが、新しいビルが Caicoli に建設されるとそちらに移転する予定である。 全国の県に 13 の支所があり、80 人スタッフがいて向っているが、Human Resources Dept. に確認が必要。 組織図はあるが現在許可を得ている。予算に係る情報は財務管理担当に確認する必要がある。 機材としてクルマとバイク 8 台と、トラック 2 台だけである。 Civil Protection Law は既に承認されている。現在は DG や National Director が、県レベルへの展開の段階である。法は既に 2020 年に大統領に承認された。コピーは DG から入手すること(承認の事実是要確認)。 Civil Protection Law の前に、Disaster Risk Management Policy (2008)があり、その中に国~Municipality~Village レベルの組織構成が規定されている。Disaster Risk Management Policy に基づいて、国レベルに National Disaster Management Directorate (NDMD)、県レベルに District Disaster Management Commission (DDMC)、Suco Disaster Management Committee (SDMC)が現在も存在している。DRM Policy は、新しい Civil Protection Law に基づいて修正中であり、Council of Ministries (省庁会議)で承認されていない。この改定作業は UNDP のコンサルタントの支援により行われている。いくつかの地域においてうまく機能していない部分や組織や人の変更があるが、この仕組みは現在も存在している。 NDMD は現在も、災害対応、知識の強化に係るトレーニングを実施している。またコミュニティ防災 (Community Based Disaster Risk Management: CBDRM) のトレーニングを県及び Suco レベルを対象に実施している。NDMD は、Municipality や Suco に対して CBDRM のファシリテーターとしてのトレーニングを実施している。トレーニングには、Municipality、Suco、Aldeia から参加している。

	<ul style="list-style-type: none"> • CBDRM の他に、DRM Training & Emergency Response というトレーニングを実施しており、その中には避難訓練なども含まれている。 • インド洋 Tsunami Service Provider (TSP)(インド、インドネシア、オーストラリア)による 2 年に一度のメンバー国による地震津波に対するトレーニングを実施している。シナリオが提供され、訓練を実施している。 • 東ティモールは Pacific Community (SPC) の協力による The Building Safety and Resilience in the Pacific project (BSRP) により 2018 年に 2 か所の津波サイレン (1 か所は〇〇〇、もう一方は空港に) を設置しているが、ここ 2-3 年ライセンスの問題から現在は機能していない。2022 年には維持回復させる計画である。 • 洪水に対する避難訓練も県などで行っている。また毎年の災害の日には訓練を実施している。昨年以降はリンダーで訓練を実施した。DRM Training & Emergency Response の中でも災害種 (洪水、地滑り等) に応じた訓練を実施している。 • 被害調査報告書はあり、Email で送る。 • 災害リスク情報の伝達について <ul style="list-style-type: none"> • DNMG との情報通信手段は限られており、携帯電話による WhatsApp グループによるメッセージ、SMS、並びにラウドスピーカーをつけた車両によるアナウンスメントで情報を発信している。 • 国⇒Municipality⇒Administrative post⇒Suco⇒Aldeia と情報を送るのではなく、携帯、有線電話、WhatsApp グループ、Face Book を利用している他、直接 Suco 長や Municipal Post へ直接電話している。 • 災害リスクの可能性についての情報は、例えば Tsunami Service Provider (TSP) から地震の情報を得る。M6.5 以上の時には、TSP はメンバー国へ Bulletin を発出することとなっている。メディアとしては TV のほか Timor Telecom を活用して SMS を発出することもある。 • 2021 年 4 月洪水の時は、SMS は発しなかったが、Face Book、WhatsApp グループ、TV、ラジオを通じてアナウンスを発出した。 • 4 月の洪水時 DNMG からは、Email 及び WhatsApp グループを通じてリスク情報を受信した。 • District Disaster Management Commission (DDMC)、Suco Disaster Management Committee (SDMC) も災害リスク情報を受け取って住民に伝達する役割を持っている。例えば Suco リーダーはリスク地域の住民に災害の危険を知らせる義務がある。 <p>今日は時間が無いが、次回更に情報を提供する。</p>
収集資料	無し
写真	以上

訪問日時	2021 年 11 月 8 日 (月) 15:00~16:00
訪問場所	MPW Institute of Equipment Management (以下「IGE」)
面談者 (敬称略)	JICA 東ティモール事務所 後藤所長、Mr. Melkianus Cabral Berek 調査団：前原、ジェリー (アシスタント)
訪問者 (敬称略)	President, Ms. Ermenegilda Da Costa Laurentina NPO 日本地雷処理・復興支援センター 現地代表 吉森悠
面談内容	<ul style="list-style-type: none"> • 防災用建設重機等について確認
議事内容	<ul style="list-style-type: none"> 1. 最新の建設機材リスト(状態を記載したもの) • 最新の Construction Equipment の状態の記載されたリストを提供する。 2. 職員の状況 • 全体 248 人 オペレーター 60 人 (職員 56 人、契約 4 人)、ドライバー 38 人 (職員 34 人、契約 4 人)、メカニック 27 人 (職員 17 人、契約 10 人) 3. 建設機材の貸し出しについて <ul style="list-style-type: none"> • 建設機材等の企業への貸し出しは契約により実施するが、機材、操縦者、メカニック、燃料をセットで契約する形をとっている。貸し出しは東ティモールの会社であるが、地元企業が外国企業と組んでいるケースもある。 • 緊急対応では貸し出しではなく、IGE によるオペレーションを優先している。 4. IGE による災害復旧工事 <ul style="list-style-type: none"> • 2021 年洪水の後には様々な種類の油圧エクスカベーター、ホイールローダー、ブルドーザーなどを使用して河川の土砂掘削作業を実施した。 • 2019 年、2020 年の洪水時の活動については、当時ローレンティナ氏は IGE の President ではなかったもので報告書を調べて知らせる。2021 年の IGE の復旧工事実施箇所は、ディリリだけで 75 か所にする (道路修復や河川の掘削)。 • IGE は、道路の新規建設もリハビリテーションも実施するがアスファルト舗装の道路ではない。緊急時に人々が通行できるように仮復旧するが目的である。特に地方部において実施している。一年中休みなく事業を実施している。 • 現在、次の雨季に備えて準備をしている。2022 年には新しい重機を入れて、都市部の道路復旧もできるようにする計画を持っている。 5. 購入機材の配置先について <ul style="list-style-type: none"> • アイナロ (Ainaro)、ロスパロス (Lospalos)、リキシヤ (Liquica)、マリアナ (Maliana)、バウカウ (Baucau)、ビケケ (Viqueque)、ナタボラ (Natarbora)、サメ (Same)、ディリ (Dili) をなどの地域にグループ分けして分散して配置

<p>し、同時並行で業務を実施することを考えている。業務量に応じて機動的に配置する。例えば、現在はリキシャ(Liquica)に作業チームを置いているが、翌週にはアドメラへ移動して緊急対応の作業を実施する予定である。</p> <p>6. 実施する業務の選択</p> <ul style="list-style-type: none"> • 毎日のように業務要請(Proposal)を受けているが、内容を確認し、どの業務が重要か、緊急に対応が必要かを判断し、引き受ける業務を優先付けしている。内容を確認し、緊急ではないと判断すれば引き受けない。Proposalは、Municipality等から直接来るもの、MPWを通じてくるものがあるが、最終的にはIGEの判断による。 <p>7. 防災倉庫の配置予定</p> <ul style="list-style-type: none"> • 防災倉庫の配置は、バウカウ(Baucau)、マリアナ(Maliana)、ナタルボロ(Natarbora)、ディリ(Dili)を考えている。これらは、IGEの保有する土地で、洪水による浸水のリスクは無い場所である。これらの場所に設置するが、周辺の複数の県が利用可能である。 <p>8. 災害対応における関係機関との連携について</p> <ul style="list-style-type: none"> • 災害対応の時には、DRBFCやBTLの他EDTLとも緊密に連携して業務を実施している。 <p>以上</p>	
<p>収集資料</p> <p>写 真</p>	<p>・最新の建設機械リスト(状態情報を含む)</p>

<p>訪問日時</p> <p>2021年11月10日(水) 14:00~14:50</p>	<p>Web会議</p>
<p>訪問場所</p> <p>面談者(敬称略)</p> <p>訪問者(敬称略)</p>	<p>調査団：児玉、岡田、廣瀬、上田</p> <p>JICA 東ティモール事務所 後藤所長、圓山所員</p> <p>JICA 資金協力業務部 益田課長、他数名</p> <p>地球環境部 防災グループ:中村課長、水資源グループ 数名</p> <p>東南アジア・大洋州部 数名</p>
<p>面談内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 降雨量データに関する進捗報告 • コモロ川における洪水解析実施方針
<p>議事内容</p>	<p>降雨量データに関する収集・整理状況及びそれらを基に実施するコモロ川における洪水解析実施方針について協議した。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4月洪水についてはディリ空港の降雨量はGEV(一般極値分布)では約150年確率に相当。一方で安定性は決して高くはない。 • 降雨量データについて近隣のインドネシア観測局データも可能であれば収集する。 • 降雨の気候変動成分(非定常成分)が含まれているかの検証について、日本国内ではMann-Kendall検定によって実施されていることを説明。 • 4月洪水の再現については得られている観測データが限定的であり、不確実性が高い。そのため、1パターンのみ検討するのではなく8パターン検討することにより起こりえる幅を設定し、その中で計画洪水流量の設定においては、算出される8パターンのハイドログラフから最も危険度の高いものを計画洪水流量/計画洪水水位を設定することを予定している。 • 流出解析モデル(RRI)の検証は、4月洪水の痕跡水位調査結果より当時の流下量を推算し、それに合うよう降雨8パターン毎にパラメータ等を設定する。 • 今回は既往最大降雨を踏まえての河川計画の見直しを行っているが、既往最大降雨に備えての計画見直しではなく、流域雨量算定の見直し等現行計画の精緻化を予定している。 • (後藤所長) コンサルタントチームにおいては、降雨量等の取得できたデータをもって、なぜそのモデリング・解析手法を選択したのか、また結果をどのように活用されるかまでのストーリーを固めてご説明頂きたい。また、JICA チームは、具体的な成果の要望があればコメント頂きたい。
<p>収集資料</p> <p>写 真</p>	<p>無し</p> <p>無し</p>

訪問日時	2021年11月25日(木) 15:00～16:00
訪問場所	Web会議
面談者 <small>(敬称略)</small>	調査団：戸嶋、廣瀬、小木曾、児玉 (記録)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	JICA本部：益田課長、工藤職員 JICA東ティモール事務所：大城職員
面談内容	ブルト、マリアナ灌漑施設改修計画フォローアップ協力：仲田氏、田井氏(NTCI) ブルト、マリアナ灌漑施設の現状、洪水被災の対応に関するフォローアップ調査 団からの報告
議事内容	NTCI 仲田様より以下の説明 1. 調査の流れ ① 聞き取り調査による損傷の概略把握 ② 現地傭人による現地調査 ③ 日本人専門家による現地調査 (移動制限解除後) 2. マリアナ灌漑施設 21年4月洪水による施設被害は以下のとおり ・頭首工、幹線、支線用水路の被害はない。 ・頭首工土砂吐エプロン、平行する管理用通路の陥没は、洪水以前からの状態であるため洪水の影響ではない。また、管理用通路は一度農業省により補修されている。 ・水路橋の傾きは、今後日本人専門家による概略設計を予定。 3. ブルト灌漑施設 ・幹線用水路：水路底盤の亀裂→鉄筋コンクリートによる底板張替え必要/水路の盛土崩壊2カ所→補修済み。 ・擁壁(4基目と接続する重力式擁壁)の倒壊。応急対策としてフトン籠工による法面保護と根固め設置済み。 ・本格復旧は2割のブロック張り護岸。概算工事費76万ドル。工期5.5ヵ月。 (益田課長) ブルト幹線用水路のクラックについて、東ティモール負担としているが、技術面で施工が可能であるのか。また、金銭面で農業省が補修を実施することは難しいと考える。 (NTCI 田井氏) 技術面では問題ないと考ええる。

(情報収集 廣瀬氏) また、ブルト幹線用水路のクラックが盛土地盤の支持力不足から起因しているの であれは底盤を無筋コンクリートから鉄筋コンクリートに改修するだけでなく、 支持地盤も改修する必要がある。 (戸嶋) ブルト頭首工下流護岸の改修については、本格調査で検討する必要があると行っ ているが、本格調査とはどの調査を示しているのか。 (益田課長) 本格調査とは、協力準備調査(OD)を示す。フォローアップ調査での被害調査の 目的は Fact Finding で、その結果を基に対策案を提案している。必要な測量、 解析等は包括無償の協力準備調査で実施するものと考ええる。 (益田課長) 想定外の降雨との説明だが、雨の評価に基づくものか？ (NTCI 仲田氏) 水文資料を整理して報告書に記載している。痕跡水位はない。 (工藤職員) 後日、NTCIの報告書を共有する。	収集資料
---	------

訪問日時	2021年12月3日(金) 13:30~14:05
訪問場所	Web会議
面談者 <small>(敬称略)</small>	調査団：小宮、見玉、岡田(記録)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所：後藤所長、横堀所員 デイル空港協力準備調査チーム：西尾氏(JAC)
面談内容	空港の浸水リスク、必要な排水対策の検討について
議事内容	洪水対策調査チームより、4月洪水時のデイル空港の被災状況、及び DDIUP により空港周辺で今後計画されている排水路の概況を説明し、今後浸水解析を実施するにあたっての留意点等に関する意見聴取を行った。 (JAC 西尾氏) ・空港協力準備調査チームについては、主に landside 側を担当しており、Airside 側については ADB、及びそのコンサルが担当している。ADB プロジェクトでは滑走路、無線室、管制塔等が対象に入っている。 ・空港の排水路も対象に入っており、空港の今後の排水計画は landside 側も含めて作成済。基本的には landside 側含む南側から北側の海側に流す計画。 ・対象施設については、今後切土を行い滑走路を延伸する計画。排水路計画図から landside 側の地盤高は、やや air side 側よりも高くなっていることが想定されている。基本的には air side 側と荷物のやり取りがあるがあるので、旅客ターミナルのみの高上げはできない。 ※協力準備調査のスケジュールも聴取、メモ再確認
収集資料	ADB EIA 「Timor-Lester: Presidente Nicolau Lobato International Airport Expansion Project」一部抜粋

訪問日時	2021年12月6日(月) 11:30~12:30
訪問場所	Web会議
面談者 <small>(敬称略)</small>	調査団：小宮、見玉、岡田(記録)
訪問者 <small>(敬称略)</small>	JICA 東ティモール事務所：後藤所長、横堀所員、岡山所員 地球環境部 防災 G：中村課長、永見次長、藤堂専門員、平野潤一氏、山内洋志氏
面談内容	資金協力業務部 実施監理第三課：益田課長、井上雄貴氏
議事内容	コモロ川の洪水解析実施方針について 洪水対策調査チームより、コモロ川の洪水解析の実施方針について説明を行い、その後、方針に対する意見を聴取する形で意見交換を行った。 (益田課長) ・今回 50 年確率降雨を採用するということが整備可能な水位となるのか。 (調査団 岡田) ・今次洪水では再現期間 133 年と計算されているが越水はしていない。50 年降雨だと今次洪水より水位は低くなるため整備可能な水位だと考えている。 (後藤所長) ・(gp)50 年確率では 196mm とのことだが、今次洪水では 279mm となっている。計画降雨を用いた流出計算では、今次洪水時よりも流量や水位は低くなるという検討で間違いないか。 (調査団 岡田) ・間違いない。 (藤堂専門員) ・国内での極値分布の選定については SLSC0.04 以下等という考え方がそれぞれ違ったものという理解でよいか。 (調査団 岡田) ・正確な数値は覚えていないが、今回の検討においても SLSC が一番低いという観点から GEV を選択した。 (藤堂専門員) ・計画降雨については水位を見て 1/50、既往最大水位等整備するのに妥当な水位かどうかを確認し、決めていくべき。 (調査団 岡田) ・ご指摘のとおり複数規模の降雨を基に流出解析を行い、水位を基に整備する目安を決定する。 (山内氏) ・対象とする期間より以前の降雨は降雨するものの、以降の降雨はなぜ考慮しないのか？

<p>収集資料</p>	<p>(調査団 岡田)</p> <ul style="list-style-type: none"> 以降の降雨に対象期間よりも強い降雨が含まれており、考慮すると対象期間以外の降雨によるピーク流量を捕捉してしまつたため、今回は対象外とした。(永見氏) 4月の洪水は気候変動の影響が含まれているのか。含まれている場合、どのように扱うのか。 <p>(調査団 岡田)</p> <ul style="list-style-type: none"> 詳細には確認していないが、含まれている可能性はある。確率降雨においては本来は定常状態であることが前提であり、気候変動の影響は非定常成分となる。日本国内ではこのような事例では除外することとなる。だが本検討では4月時の降雨を除外すると、同洪水を無視した対策検討となってしまう。そのため、本検討では計画規模を暫定的に50年としながらも今次洪水時の降雨を一番考慮した一般極値分布を用いて検討を行う予定。 <p>なし</p>
-------------	--

訪問日時	2021年12月9日(木) 09:00~10:00
訪問場所	JICA 東ティモール事務所
面談者 <small>(東ティモール側)</small>	調査団：小宮、前原、兒玉、辻村、岡田(記録)
訪問者 <small>(東ティモール側)</small>	JICA 東ティモール事務所：後藤所長、横堀所員
面談内容	ベモス給水システム施設の包括無償対象範囲について
議事内容	<p>洪水対策調査チームより、EWBで計画されている工事対象施設について説明を行い、ベモス給水施設を包括無償に含めるか、含める場合はどの施設を対象とするか、含めない場合の代替案について協議した。</p> <p>(後藤所長)</p> <ul style="list-style-type: none"> Section1,2についてはEWBがこれからまさに着手しようとしているところ。Section3については東ティモール政府の方で実施する方針で2022年の乾季中には工事終了見込みという状況。 考えられるオプションとしては2つあり、1つはこれまでどおりベモス給水施設を無償対象範囲とすること、もう1つは同施設を無償の対象外として他の施設を包括無償対象内とすることが考えられる。 同対象範囲とする場合は、section3より下流側のsection4(ベモス浄水場まで)が候補と考えられる。 <p>(調査団 小木曾 団員)</p> <ul style="list-style-type: none"> 同エリアでは導水管の埋め戻しが前提となるが、洪水被害は受けていない。また、住民移転も伴う可能性がある。 <p>(後藤所長)</p> <ul style="list-style-type: none"> 既設の埋め戻しではなく、護岸堤防道路の下を這わすという選択肢はないのか。 <p>(調査団 辻村団員)</p> <ul style="list-style-type: none"> その場合は新規工事に該当し、図面・工事個所の提出等の手続が必要となる。復旧工事というよりも道路工事となる。 <p>(後藤所長)</p> <ul style="list-style-type: none"> 第1横断工、第2横断工が河床にあるといずれは損傷する。将来的になくす、という選択肢はないか。 <p>(小木曾団員)</p> <ul style="list-style-type: none"> 滞筋から左岸側が浸食されやすい傾向がみられる。横断工がなくなると、河岸浸食の影響が危惧される。 <p>(後藤所長)</p> <ul style="list-style-type: none"> ベモス給水施設を対象外とする場合、他にどこで資金を使用するか。 <p>(小宮 調査団長)</p> <ul style="list-style-type: none"> ブルト・マリア灌漑施設でできるだけ多く使うことを想定しているが、あま

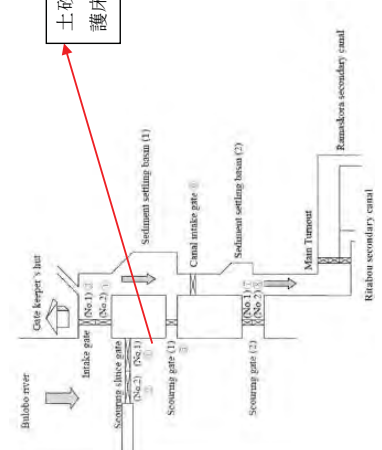

<p>りお金は積めない。2億円程度が限度と想定される。 (児玉団員)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コモロ川の対象箇所を増やす場合はR8より上流(R8-R12)が考えられる。 (後藤所長) ・間に床止めがあるR5とR6をつないで実施するというのは？途切れたまま修復するよりはないで修理した方がよい、ということはないか。 (児玉団員) ・連続的に修復を実施するのは難しい。R5に関しては現在籠マットを積み重ねた護岸になっているため、そこを全面的にアスファルト擁壁にすることは案として考えられる。 (調査団 小宮団長) ・本日2時よりBTLと再度協議をすることとなった。EWBのスコープやBTLが日本に期待している事項等を再度確認する。 	以上
収集資料	—(なし)

訪問日時	2021年12月10日(金) 15:00~16:00
訪問場所	東ティモール国財務省
面談者 <small>(東ティモール)</small>	調査団：小宮、岡田、児玉、辻村
訪問者 <small>(東ティモール)</small>	東ティモール国財務省：General Director Mr. Antonio Freitas National Director of Aid Mobilization Mr. Elson da Costa National Director of PPP Ms. Sitalina M Tilman Chief of Department Mr. Dimantino Hansan Soares Advisor of loan directorate Mr. Liborio Alves CD GME Ms. Ramalah Amaral JICA 東ティモール事務所：後藤、横堀、Octaviana、Merkinnu
面談内容	プログレスレポートの内容及び今後の活動計画の説明
議事内容	<p>(調査団：小宮)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● プログレスレポート要件に沿いこれまでの調査内容及び調査内容に基づく無償協力(包括無償)の選定に係る検討内容を説明。 ● 無償対象①コモロ川護岸工事：国道2号線のバイパス道路の交通確保に重要性を置き、R5及びR6を検討している。R7も被災が確認できたが、民間採石業者があり、擁壁設置が難しいため、現在対象外としている。 ● 無償対象②ペモス給水設備：既設の設備は日本政府の援助であるため、洪水で被害を受けた取水堰及び配管の補修を検討していたが、EWB(豪州 NGO)がDili市内への給水を確認するための支援をすると言っている。昨日、BTLを交えて協議協議を行い、EWBは既設設備全体の給水機能維持のため簡易修理を、JICA 無償では取水堰の補修をすることになった。 ● 無償対象③ブルト及びマリアナ灌漑設備：ブルトでは取水口周辺構造物の補修、マリアナは老朽化に伴う劣化部分の補修を検討している。 ● 年明けに再訪し、今回抽出した検討内容をさらに精査したうえで、インテリウムレポートの作成・提出を計画していることを説明。 <p>(JICA：後藤)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 今回の情報収集確認調査は2つのコンポーネントで実施している；①今後の無償支援対象の選定に向けた情報収集及び検討、②当国の将来的な防災対策への技術的提言(レコメン)である。無償包括支援については、TL 国側から要請を受けており、ENが新年1月にかわされる予定。 ● 包括無償支援の対象を現段階で3つ検討している。コモロ川の護岸補修を検討しているが、現在の調査で近年の降雨量から河川の流量などを再分析している。 ● コモロ川下流には多くの住宅が建設されており、危険が予測されるため、現在実施している調査・分析結果は、将来的に宅地使用地域(堤内)などの定義及び河川計画の根拠となると期待される。 ● 全体的な河川計画については、将来的に提案するつもりであるが、それまでの予備的堤内地保護のため、今後の無償案件で、R5、R6の護岸設

	<p>置を検討している。</p> <ul style="list-style-type: none"> また、L1については、クリティカルインフラである空港と接する部分で重要性が高いため、MPoW と National emergency taskforce(Prof. Benjamin)に情報共有し、TL 国政府側で L1 と R7 について補修検討をお願いしている。 防災管理は、国際的概念として Disaster Management Cycle が策定されている。(Disaster⇒Response⇒Recovery⇒Mitigation(Investment)⇒Preparations) 現段階で、TL 国は、災害発生時から Recovery まででは対応してきており、一定の経験蓄積がなされている。 国家および政府機能の根幹となるクリティカルインフラは、Investment のフェーズで強化される。国際的フレームワークである仙台会議などを通じて得た知見を活かし、日本 (JICA) として、通常時の災害対策、すなわち Investment や Preparation に注力し支援できないかと思案している。 <p>(TL 財務省：Mr. Antonio)</p> <ul style="list-style-type: none"> 冒頭あいさつ、日本国の支援及び今回の調査団の報告に感謝の意を表す。 L1 について、空港施設の周辺であるため重要性が高い。このエリアにおいて調査を継続し、空港施設へのダメージが予測される結果となれば優先度が増すのではないかと。 JICA 側への関連情報共有：Dili West-East への給水のため、TL 国政府が借入事業の検討を行っている。 マリアナ灌漑の改修・補修について WB も援助を行ったと記憶している。TL 政府として改修について、要請することができる。 Dili 街中の排水計画には問題がある。先週も洪水の被害が出ている。JICA 調査団の排水機能改善についての計画及び技術的提言は、当国の抱える課題とニーズに合致しており、非常にありがたい。 建機局 (IGE) が日本自衛隊 PKO ミッションから機材供与を受けてから 20 年以上になる。これら機材を修理するのは難しいと予測する。今後の無償支援で機材の入れ替えについて検討願いたい。 2022 年の中ごろには本調査で実施した各分析結果が出ると思う。本調査で実施した化学的調査・分析結果を関係省庁及び開発支援パートナーなどのステークホルダー向けに発表してほしい。 情報共有：一般予算は審議に入っている。現在、借款についても検討を重ねている。 <p>(財務省：Mr. Elson)</p> <ul style="list-style-type: none"> 国家機能維持のためにも、緊急普及時のオペレーションに建機が欠かせない。IGE への援助の検討をお願いしたい。 R7 の擁壁がかなりダメージを受けている。困難な状況について把握しているが、重要性について、引き続き検討願いたい。 <p>(財務省：Ms. Sitalina)</p> <ul style="list-style-type: none"> JICA 無償資金協力の決定について、TL 国関係省庁やその他関係ドナー
--	---

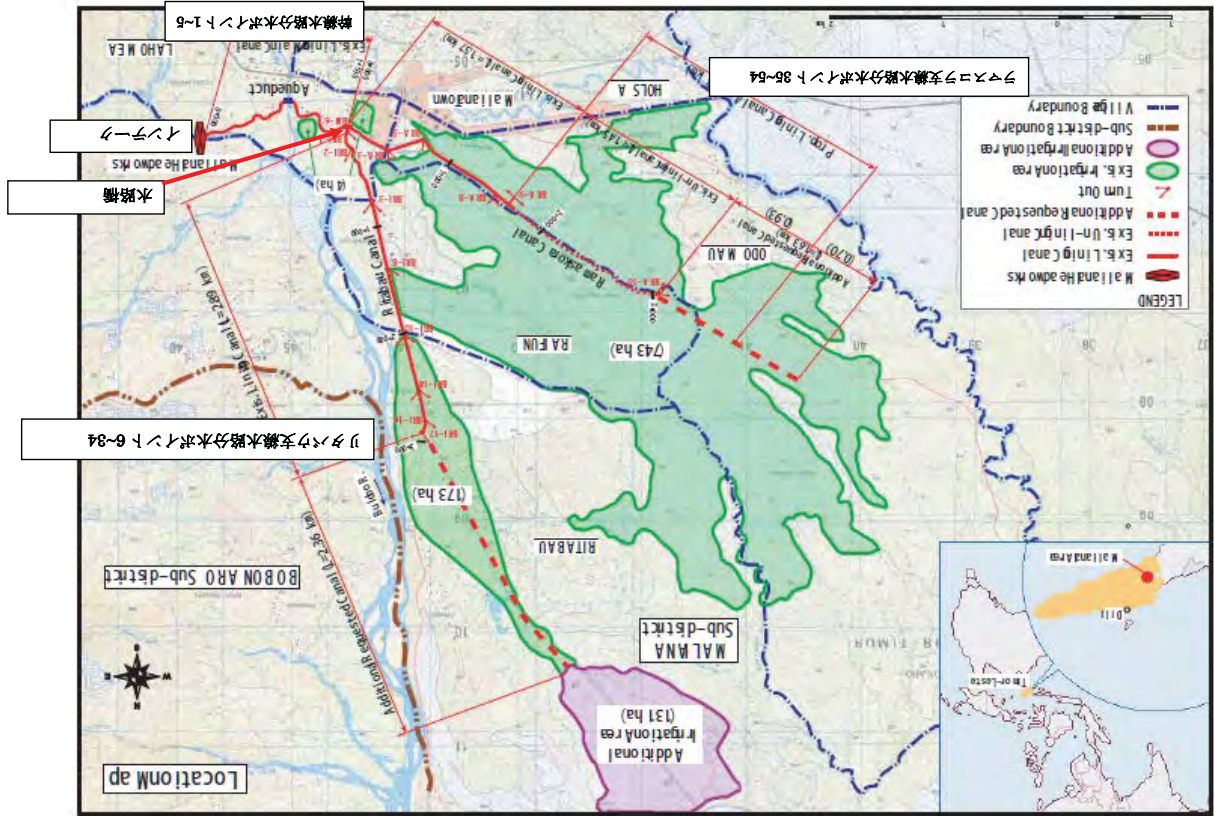
	<p>を含め、支援の重複を防ぐため協議協議を実施する必要性がある。</p> <p>(財務省：Mr. Dimantino)</p> <ul style="list-style-type: none"> JICA 予算ですべての洪水対策に対応できないだろうが、今後の計画のために Dili における洪水対策に係る全体的な指標的予算額を JICA 調査で示せないか。 <p>(調査団：小宮)</p> <ul style="list-style-type: none"> 今後の無償事業実施に向けて、免税措置について情報収集している。 <p>(財務省：Mr. Antonio)</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本の支援事業の担当者：財務省 Mr. Nicodemos。合意書 (契約書) において免税措置について触れている場合、短期で免税措置が受けられるだろう。Mr. Elson にも相談することができる。 <p>(JICA-TL：後藤)</p> <ul style="list-style-type: none"> 関連情報共有：来る 16 日 15:00、オンラインセミナーがある。仙台会議のフレームワークで尽力した JICA 本部の職員が登壇するので、ぜひ参加してほしい。 <p>以上</p>
収集資料	無し
写真	

訪問日時	2021年12月13日(月) 15:00~16:00										
訪問場所	東ティモール国農水省内 JICA 国産米技協事務所										
面談者 (※姓略)	調査団：辻村										
訪問者 (※姓略)	国産米技協チーム：平良、徳永										
面談内容	ブルト及びマリアナ灌漑水路の利用状況・破損箇所について										
議事内容	<p>(調査団：辻村)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● プロGRESSレポートをまとめ、本日、調査団の多くが帰国した。 ● これまで、調査団が無償対象の候補であるブルト及びマリアナ灌漑設備について、現地視察を行っている。 ● マリアナ灌漑：マリアナIとIIがあるが、技協で修復するのは、マリアナIの構造物が対象であるという認識であったのか？ ● マリアナ灌漑：第1班調査団による現場踏査の結果、4月の洪水で壊れた部分はほとんどないと把握しているが、今後、現場視察をするにあたり、用水路(支線水路を含む)及び既設の設備の状況について情報共有願いたい。 ● ブルト灌漑：現場踏査により、取水口周辺の破損状況及び復旧工事について把握した。また、水利組合担当者と水路の漏水箇所の確認を行ったが、水路に水が入っていたため、底盤のクラックについて確認できなかった。これら情報があれば共有願いたい。 ● 年明けに調査団が再訪し、今回抽出した検討内容をさらに精査したうえで、インテリウムレポートの作成・提出を計画していることを説明。 <p>(稲作技協：平良)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● マリアナI灌漑：稲作技協では、マリアナIの土砂吐きゲートの修復を検討している。 ● マリアナI灌漑：構造物の状況は、以下の通り。 ● 土砂吐きゲート：4月洪水以前から損壊により閉鎖できなくなっていたが、4月洪水の影響で下流側通路部分に陥没が見られた。下流側護床工の損傷により、周辺の土砂が吸出しを受けたことによるものと思われる。 ● 分水工ゲート：54か所ある分水工ゲートのうち、数か所を残しほとんどが壊れている。破損状況は、ゲート閉鎖ハンドル紛失、開閉捻湾曲、分水工コンクリート構造物破損など様々。 ● 支線水路末端の土水路：洪水とは関係ないが、住民や農家から、土水路のライニング(石積みコンクリートセメントなどの恒久的水路)に変えてほしいと常に要望がある。 ● 以下、マリアナI灌漑施設の破損状況についての早見表。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">灌漑構造物破損部分</th> <th style="background-color: #cccccc;">修理計画</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>土砂吐きゲート</td> <td>稲作技協で修理予定</td> </tr> <tr> <td>土砂吐きゲート下部下流側護床工</td> <td>修理未定、優先順位1位</td> </tr> <tr> <td>分水工ゲート</td> <td>修理未定、優先順位2位</td> </tr> <tr> <td>支線水路末端の土水路</td> <td>修理未定、優先順位3位</td> </tr> </tbody> </table>	灌漑構造物破損部分	修理計画	土砂吐きゲート	稲作技協で修理予定	土砂吐きゲート下部下流側護床工	修理未定、優先順位1位	分水工ゲート	修理未定、優先順位2位	支線水路末端の土水路	修理未定、優先順位3位
灌漑構造物破損部分	修理計画										
土砂吐きゲート	稲作技協で修理予定										
土砂吐きゲート下部下流側護床工	修理未定、優先順位1位										
分水工ゲート	修理未定、優先順位2位										
支線水路末端の土水路	修理未定、優先順位3位										

	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>ブルト灌漑水路</u>の状況は以下の通り。 ● SC8~SC9の盛り土の上に設置されている水路の底盤複数箇所にひびが入っている。一度修復したカ所が再度破損していることから、鉄筋入りの底盤に作り替えるなどの補強が必要と思われる。底盤補修が必要な部分は、およそ200mくらいと把握している。 ● また、その他部分でも、水路背面上が洗堀により浸食されている。支えがないと決壊してしまうので、補修が必要。 ● 以下、ブルト灌漑用水路破損状況についての早見表。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">灌漑水路破損部分</th> <th style="background-color: #cccccc;">修理計画</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>取水口付近</td> <td>緊急修理で補修中</td> </tr> <tr> <td>水路底盤ひび割れ</td> <td>修理未定、優先順位1位</td> </tr> <tr> <td>水路背面土浸食</td> <td>修理未定、優先順位2位</td> </tr> </tbody> </table>	灌漑水路破損部分	修理計画	取水口付近	緊急修理で補修中	水路底盤ひび割れ	修理未定、優先順位1位	水路背面土浸食	修理未定、優先順位2位
灌漑水路破損部分	修理計画								
取水口付近	緊急修理で補修中								
水路底盤ひび割れ	修理未定、優先順位1位								
水路背面土浸食	修理未定、優先順位2位								
収集資料	 <p style="text-align: center;">土砂吐きゲート下部下流側護床工</p> <p>マリアナI灌漑施設における修繕が必要な箇所図面 (出典：平良専門家)</p>								
写真	 <p style="text-align: right;">水路背面土浸食 (出典：平良専門家)</p>								

訪問日時	2022年2月14日(月) 14:00~15:00
訪問場所	在東ティモール日本国大使館(以下「EOJ」という。)
面談者(東側)	調査団:小宮、岡田、小木曾、廣瀬、前原(記録)
面談者(西側)	EOJ: 柁淵正巳特命全権大使、山田和美参事官、滝美沙都二等書記官 JICA 東ティモール事務所: 後藤所長、横堀慎二
面談内容	・ インテリムレポートの説明
議事内容	<p>1. 小宮よりインテリムレポートについて、要約版PPTに基づき説明した。</p> <p>2. 柁淵特命全権大使からのコメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第3次現地調査の趣旨であるインテリムレポートを東ティモール(以下「TL」という)側へ伝えその反応を教えてくださいたい。 ・ マリアナの事業を含めたことに感謝する。TL側も歓迎すると思う。 ・ 「安全、レジリエントで魅力のある都市」のテーマも素晴らしいと思うが、そのために何が必要かを具体的、現実的な範囲で考えること。 ・ 第4章のディリを「安全、レジリエントで魅力のある都市」にするための方策については、全国でBHNのインフラが十分に整っておらず、水も道路も十分でない中で、ディリにどれくらい投資できるかは難しい問題。現実的な提示をお願いしたい。 ・ 他のドナーとの連携する姿勢を打ち出せると良い。ベモスのオーストラリアとの連携以外あまり出していない。 ・ 他のドナーが何をやっているのかを調査に含めること。例えば内水氾濫対策についてもポルトガル以外にも支援しているのではないかと。 ・ 「Not implemented」は刺激的。TL政府がやっている部分もあるので丁寧な記述が必要。 ・ キャパシティビルディングについても、洪水対策、ハザードマップ、雨量データ等についても協力を表明しているところもあるので、そのような情報をここに含め、全体が盛り込まれた報告書にしたほうが良い。 ・ 避難訓練をSupport by CVTLとしているが、日本もIOMを通じて被災者向けの物品の協力することになっているので含めること。 ・ コメントについて帰国前の報告でどのような状況になったか伺いたい。 ・ 雨季を2回経る工程となっており、雨季による影響を覚悟しなければならぬ。 <p>3. 山田参事官からのコメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 調整委員会に喜んで参加する。その前でも政策担当として調整したほうが良いことが出てきたときには、いつでも速慮なく相談したい。

出典: Implementation review study report on project for rehabilitation and improvement of Maliana Irrigation system, JICA, 2007 May



<p>4. 滝二等書記官からのコメント</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本政府資金による IOM 経由の防災対策の協力は 2022 年 3 月から開始予定で、1) 非食料物資の調達、政府の災害リスク対策技術向上、2) 避難所の改修・運営の指導、3) コミュニティ向けの早期警戒能力向上からなる。 <p>5. 杵淵特命全権大使からのコメント</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本の協力が縦割りになりつつあるように感じる。2022/4/4 のセミナーでは、参加のみならず、議論を引っ張っていくことができると良い。TL がリーダーシップを発揮しタスクフォースを作成する中に、日本が積極的に参加する形を作らせることも重要な支援である。 そのようなタスクフォースの立ち上げについて当ミッションで TL 側に働きかけて、全体的な国土強靱化のためのタスクフォースに様々なドナーが入る形づくりに協力することをぜひ検討してほしい。 後藤所長もこの分野の専門家なのでミッション帰国後も JICA が引っ張っていくような気持ちでやってもらえたらありがたい。 <p>6. 後藤所長</p> <ul style="list-style-type: none"> レスポンスだけではなく防災事前投資をどのように進めるか協議を続けていく。 「Not implemented」の表現は変えるが、TL 政府やドナーにやるべきことがたくさんあることを示す趣旨であると理解している。みんなやっていくことを働き掛けているものである。 今週、様々な関係機関との面談を予定しており、また 2/21(月)に EOJ への再度報告の場を持ちたい。 <p>7. 杵淵特命全権大使からのコメント</p> <ul style="list-style-type: none"> 災害対策の取組みを、TL 側が一本化して取組んでいくことを、日本が後押しして作らせたといったことが、今回のミッションでできると意味のあるミッションになると思う。そういう発想で働きかけをし、立上げを後押しできると大変ありがたい。 	<p>以上</p>
<p>収集資料 写 真</p>	

<p>訪問日時 2022 年 2 月 15 日 (月) 15:00~17:00</p> <p>訪問場所 機材管理公社 (以下「IGE」という。)</p> <p>面談者 (敬称略) 調査団：小宮、前原 (記録)</p> <p>訪問者 (敬称略) I President, Ms. Ermengilda Da Costa Laurentina NPO 日本地雷処理・復興支援センター現地代表 吉森悠</p> <p>面談内容</p> <ul style="list-style-type: none"> 機材無償案件に関するクラフィケーション <p>議事内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 小宮より機材無償案件の形成は最終段階にあることを説明。 前原から質問票に基づいて質問し、Laurentina 社長から下記の回答があった。 <ol style="list-style-type: none"> IGE の 2022 年のビジネス計画 <ul style="list-style-type: none"> IGE の 2021 年の結果と 2022 年の計画についての首相への PPT を入手 IGE による災害緊急対応 <ul style="list-style-type: none"> IGE による災害緊急対応は、ビジネスではなく、IGE の責務であり通常のビジネスとは異なる。 IGE は、災害応急対応に対して政府から追加の支払いを受けることはできない。なぜなら、年間予算として定額を政府から受け取っているからである。 2021 年は政府から 2.5 百万 USD の予算を受け取っている。民間企業の場合は、公共事業省との契約によって支払いが受けられる。2021 年に IGE が実施した緊急対応は、民間企業であれば約 7 百万 USD の業務量である。災害であっても政府から IGE へ追加の支払いはない。 <p>(3) 予算 (2021 及び 2022)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2021 年及び 2022 年の予算表を入手 2021 年の予算は、5,014,481USD であった。これには、250 人のスタッフの給与、出張宿泊日当、重機の維持費、燃料、重機のスペアパーツの入札などの予算を含む。地方拠点は無いので、この予算は IGE のすべての活動を含んでいる。 2021 年予算：合計 5 百万 USD <ul style="list-style-type: none"> 2 百万 USD：重機調達 (現時点まで未実施のため戻入) 3 百万 USD：通常のオペレーション費用 <ul style="list-style-type: none"> 1.5 百万 USD：人件費 1.5 百万 USD：機材の維持管理、燃料、地方出張手当 (19.5USD/人日) 1.5 百万 USD を超える機材の入札は IGE ではなく CNA (Comissão Nacional de Aproveitamento (National Procurement Commission)) によって実施される。毎年 12 月末が執行期限のため 2021 年予算で購入することはできなかった。2022 年首相は 1.5 百万 USD を承認したので、今年は調達できることを希望している。プロセスに 9-10 か月かかる。 IGE の戦略的ビジネスプラン 2018-2022 を入手(英語版)。コンサルタン 	
---	--

トが作成したもので、オーソライズされていない。上の確認がなければ外に出せない(参考資料)。災害緊急対応活動も含んでいるとの回答。

3. 吉森氏からのコメント。

- 2022年に購入したい機材は、ホイール式の油圧ショベルなどコマツ製品で既に決まっている。
- 部品はIGEが入札をしてコマツインドネシアから正規の部品を購入している。コマツの場合購入ルートもわかっているのだから、他社の製品になった場合消耗品の購入ルートも確保しておく必要がある。
- 自衛隊供与機材でも、三菱ふそうトラック(スーパーグレート)の部品調達に困っている。
- 部品の購入ルートさえ確保できれば、予算は政府から出るので調達可能である。予算がないことはない。
- メンテナンスの実力は、フィルターの交換レベル。本格的な修理はほとんどできていない。今度コマツの教官が来た時に現状の能力を分析する。
- コマツにIGEの油圧ショベルの稼働時間を報告したところ、稼働時間が少ないことが明らかになった。それで問題が起きているとすると日常の点検が十分にできていない可能性が高い。
- 自分たちで修理できないレベルのものは、修理と交換部品を入札して外注する。自分たちで修理できるものは、部品のみを入札で調達する。自分たちで修理できるレベルが、自分たちでも明らかではない。やってみて修理できないものを外部に修理に出しているが、その金額が大きい状況である。
- JDRACによる研修では、自分たちで修理できるレベルを明らかにし、能力の底上げを図り、修理可能なものを増やすことに取り組む。1.3か月のプロジェクトで実施する。対象は自衛隊が移管した機材及び2011年に政府が独自に調達した機材も含む。

(4) IGEの地方拠点について Laurentina 氏の回答

- 5年前までIGEはBrigadeを各地に置いていたが、現在はそれを廃止し、Team (Brigadeよりも小規模) を派遣している状況である。
- 地方にオフィスを置いておらず、バウカウではコンテナハウスにセキュリティのみ置いている。ナタルボラには碎石プラントがあるもので職員が1名いる。マリアナにはテナントがあるだけ。現状では、この3カ所のみである。
- 仕事があるところにチームを派遣する形態をとっている。業務の内容により数週間~数か月間、現地にどまり業務を実施する。
- 小規模なチームで機動的に業務を実施するほうが効率的と考えた。緊急事態が発生した時、5人程度のチームを編成し機材を1-2台持って現地作業をする。拠点システムも悪くはないので、また拠点を形成することも考えている。何もないのに人を地方に置いておくのは効率的ではない。それよ

りも機動的に動けるチーム形式を採用している。

- IGEは、2015年までMPWの1つのDirectionであった。2016年からIGEは公社となり現在まで拠点は無い。2016年からは財務的にも独立採算になっている。
- チーム数は業務量に応じて変化する。現在は9チームだが、昨年の4/4洪水の時には18チームを編成していた。機材の配置についてもチームの派遣に応じてフレキシブルに運用している。業務が完了したら、そのたびに重機をDiliに戻すわけではない。トラックやピックアップトラックは戻るが、重機はその場所に留めて、次の業務場所が決まってから、そこへ移動させる。
- 前回の会議で、機材の配置場所が示されたが、それはその時点でチームが派遣されていた場所で、常にそこにFixされた場所ではない。例えば現在では、マリアナでの業務は完了し、緊急対応でバリボアやアタバエに移動し業務を実施している。
- 現在は、9チームが稼働している(アイレオ、スワイ、マリアナ、ロスバ、ピケケ、ナタルボラ、サメ、ディリ、アタバエ)。ディリ県の中では多くの場所で稼働している。

(5) IGEの他の組織との連携について

- 2021年4/4洪水の時には、緊急事態で消防、警察、Civil Protectionと協力して業務を実施した。それ以外では協力はしていない。
- Civil Protectionとの協力は、両省の間でMOUが結ばれれば可能である。
- IGEが緊急対応機材(給水、トイレ)を保有した場合、避難所にそれらを提供することは可能である。
- また、Civil Protectionから支援物資を輸送するルートの啓蒙をMPW経由で依頼されることはある。
- 政治上3つのグループがあり協力が難しい面がある。

(6) IGEの組織について

- IGEにはAdministrative councilがある。その下に7つのDepartmentがある(組織図あり)。
- 248人の職員の内、50人は契約、他は正職員である。各部署の職員数は、明日提供する(人事部が扱っている)。
- チーム編成は通常次の通り。チームリーダー、Engineer、Supervisor、Logistic、Operator、Mechanics、Driverという編成である。それぞれに役割を持つフラットな組織となっている。上下関係はない。

(6) IGEが災害対応用資機材を保有することについて

- IGEは以前自衛隊が供与したモバイルトイレを持っていたことがある。古くなって現在は保有していない。IGEがモバイルトイレ、給水設備などを管理することになった場合、自分たちの管理下できちんと管理する。例えば、緊急時に避難キャンプへ同トイレをや給水設備を設置し、終わ

	<p>たら撤収するなどの対応はする用意がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 法的には、公共事業省の規則?に、IGE がどういったものを管理するか書かれている (資産リスト) が、それに首相等の承認の下、災害対応用資機材を追加し、管轄下に置くことは可能で。 災害対応用資機材について運用計画は今は無い。被災者キャンプが設置された時に、そのような資機材を運搬、設置し、供用することを考えている。 コンテナは、セキユリティのいるナタルボラ(マナトゥトゥ県)、バウカウ、デイリ、ヘラに設置可能と考えられる。IGE が保有する土地である。 <p>(7) 供与機材の引き渡し場所</p> <ul style="list-style-type: none"> 供与される機材の引き渡し場所は、すべて Deli となる。Hera に IGE が保有する新し土地ができており、収容が可能である。5ha の土地がある。 ビルの建築予定(15 百万 USD)であるが、整備場の建築などをオーストラリアへ相談予定。 <p>(8) 保有機材リストについて</p> <ul style="list-style-type: none"> 大体 1 ヶ月に 1 度更新している。リストの「Utilizator」は IGE 職員の Operator や Driver の名前である。「Localidade Actual」は現時点の所在を示している。 基本的には一人が 1 台を管理しているが、マルチオペレーターは、複数の種類の建機を操縦できる。マルチオペレーターは 5 人程度。 2023 年には JDRAC は Operator トレーニングを予定している。研修を受けてメカニックが Operator になることもある。Operator やドライバーが不足する時には、新たな Operator やドライバーを募集することもあるが、現在は予算上実施していない。 JDRAC は 3 か月の Operator トレーニングコースを実施する。またモニタリングチェックを実施する。地方で職員がいかかに機材を操縦しているかを評価して助言を与えている。 無償資金協力で新たな機材を導入した場合、2 週間の研修を希望する。機材リストの中で、廃棄することが決まっている機材もある。三菱ふそうトラック、いすゞトラックなど。廃棄予定機材リストを後日渡す。 最新の機材リストは、2/17(木)午前に渡す。 <p style="text-align: right;">以 上</p>
収集資料	
写 真	

訪問日時	2022 年 2 月 16 日 (月) 09:00~11:00
訪問場所	Web 会議
面談者 (登壇者)	調査団：小宮、前原、小木曾、岡田 (記録)
訪問者 (登壇者)	<p>BTL：Mr. Joao National Director of O&M Mr. Eduardo, Manager of O&M JICA 東ティモール事務所：後藤所長 野中専門家 Mr. Virigilo Project Officer</p>
面談内容	インタビューレポート内容について
議事内容	<p>洪水対策調査チームより、インタビューレポート(ppt 版)及び水道施設の改修方針について説明を行った。</p> <p>(小木曾調査団)</p> <ul style="list-style-type: none"> 施設を転石などから保護する砂防ダムなどは、有効であるが、各雨期後に転石を除去する維持管理が必要になること、簡易な施設とすれば、大きな洪水が発生した場合には、ダム自体が流され、施設のダメージなどが大きくなることから、河川整備による別プロジェクトにより対応することが望ましい。 セクション 2 及び 3 の進捗状況は？建設期間は来月までのはずだが。(Joao N.D around) セクション 2 については 11 月より施工が行われており、3 月終了予定で作業が進められている。上流域・パイパスは作業が終了しているが、雨季の間は作業が止まっている。豪雨時は作業ができない。また、HDPE パイプラインが東ティモールに届かない。3 か月待っているが来ない。5 月に工事再開の予定である。 セクション 3 については、今月入札の予定である。 セクション 1 に関しては、雨季には濁水がデイリにまで到達するので今の位置から上流域、標高で約 20m 程度高い箇所に移転することを野中専門官と相談している。 <p>(野中専門官)</p> <ul style="list-style-type: none"> 今の位置だと濁度が高い。今は原水をそのまま流している。雨季は濁度が高くなるので、濁度が低い場所で取水したい。彼はこれら対策のため、Joao 氏は将来的に上流域に取水口を移設したいと言っている。 <p>(小木曾調査団員)</p> <ul style="list-style-type: none"> 取水口をより上流側に移設することは、河川幅も狭く同様な構造物での対応は、困難である。 今の場所で極力、砂などが流入しないように取水口の構造を変えることなどを検討する。 <p>(Joao N.D.)</p>

	<p>・このあたりはEWBとも協議を行っている。EWBは、取水堰の復旧については対応しないが今後の方針も含めてオーストラリア側とミーティングをしてはどうか。現状ではEWBとJICA側では十分に議論できていないと考える。 (後藤所長)</p> <p>・彼らとしては、白人側からの主張は反論できないのではないかと。我々としては雨量についての評価をどのような対策を考えているか、上流域への移動も今は考えていないということを伝えてもよいのではないかと。このあたりの整理をしておいたほうがよいと思われる。野中専門員より、EWBの施工レポートを共有して頂く。 (Joao N.D)</p> <p>・EWBのRichard氏はオーストラリアに戻っているようで、ミーティングに関しては他の人にお願ひするなど、方法は考える。 ・DDIUPのデータについては非常に複雑である。最終データを取得済か。 (小宮総括)</p> <p>・まだ受領できていない。 (Joao N.D)</p> <p>・状況承知した。AdPに確認しておく。本解析に関しては2016,2019年のものがあるなど非常に複雑である。 (岡田調査団員)</p> <p>・本件に関しては2015-2016年頃に作成された詳細設計報告書の提供を依頼したが、却下された。 (Joao N.D)</p> <p>・状況は承知した。最新版では2019年までのデータを考慮したのがある。確認しておく。</p> <p>・DDIUPについてはいくつが工事中発注中であるが、環境ライセンスという基本的な問題についてまだ議論中でもある。5年以上環境イシューについて環境庁と議論している。 (後藤所長)</p> <p>・何がボトルネックとなっているのか。住民移転が発生するのは承知しているが。 (Joao N.D)</p> <p>・DDIUPについては、様々な不可解なこと多数がある。なぜこのような解析になるのか分らないところがある。解析結果に疑問が持たれている。</p> <p>・DDIUPの問題は、将来的には首相にまで話があることになる。ただ今カルロス総裁と協議中であるが、これらが明らかにならないと先には進めない。 (後藤所長)</p>
--	---

	<p>・我々から排水対策はもつと加速すべきであるということ等は政府に提言可能である。 (Joao N.D)</p> <p>・これらをクリアしてもまた新たな問題が発生する。住民移転や補償金支払等様々な対応が必要となる。プロジェクト費用は、1billion\$程度だがこれら費用に更に5 billion \$が必要となる。 (後藤所長)</p> <p>・簡単な事業ではないことでは理解している。Ministry of Planning and Territoryに都市計画としての対策に排水改良を含むことを提案している。 (Joao ND)</p> <p>・導水管の話に戻るとSection 3は、Infrastructure Fundにより施工への発注を対応しているがSection 4については対策が進んでいない。導水管が未だにコミュニティの真下を通っている。 (後藤所長)</p> <p>・将来的にはSection 4の導水管は、住居の直下ではなく河岸がよい、というのは理解している。 (Joao ND)</p> <p>・コミュニティからは、不法に導水管につなぐがれ、盗水されている。リプレースして、送水ロスをなくしたい。 (後藤所長)</p> <p>・将来的にはJICAで検討するかもしれない。 (小木曾調査団員)</p> <p>・将来的に増加する水の需要量に合わせて、管径を大きくし送水ロスを減らし移設することが望ましい。 (Joao ND)</p> <p>P26のコンサルタントは、国際コンサルタントか? (後藤所長)</p> <p>準備調査で、JICAが日本のコンサルタントを雇う。JICAは東ティモール政府に同コンサルタントを推薦する。そして無償の費用で同コンサルタントを政府が雇うこととなる。 (小宮総括)</p> <p>DRBFCによると、日本側は免税となるが、TL側政府はその免税額を国庫に納付する必要がある。このあたりは財務省のニコデモス氏とプロジェクト開始前に協議する。 (Joao ND)</p> <p>P17 ①②に関して、Benamauk川、Rakoto川、Kuluhun川、Maloa川について</p>
--	--

訪問日時	2022年5月30日(月) 9:00~11:30 及び 15:00~16:00
訪問場所	東ティモール国公共事業省 (MPW)
面談者 <small>(敬称略)</small>	JICA：後藤所長、横堀所員(online) コンサルタント：小宮、岡田、児玉(online)、辻村、前原
主要参加者	H.E. Dr. Abel da Silva Pires (公共事業大臣) Mr. Nicolau Lino Freitas Belo (公共事業副大臣) Dr. Domingos Pinto (MPW-ANAS) Dr. Benjamim Hopffer Martins (UNTTL) Mr. John Martins (DRM/ World Bank) Mr. Mario Santos (Team Leader of Dili Urban and Sanitation M/P) Ms. Nina Soares (Program Manager, オーストラリア大使館) Mr. Gavin Blakey (Engineers without Borders, Australia) 山田参事官、滝書記官 (在東ティモール日本国大使館) オンライン参加 その他合計43名参加 (参加者リストは添付ファイルの通り)
面談内容	洪水解析及びコモロ川の河川計画に関する説明会 Briefing Session on Flood Analysis and Comoro River Planning (議事次第は添付ファイルの通り)
議事内容	1. 開会挨拶 1-1 JICA TL 事務所 後藤所長 1-2 MPW-ANAS Dr. Domingos Pinto 1-3 公共事業大臣 H.E. Dr. Abel da Silva Pires 2. 洪水解析の成果について (JICA 調査団) 2-1 調査の全体工程と課題について説明 小宮総括 2-2 コモロ川の洪水解析及び河川整備計画について説明 岡田、児玉(online) 2-3 デイリの内水氾濫解析について説明 岡田 3. Q&A セッション Q&A セッションの主な質疑は以下の通り。 3-1 Dr. Benjamim Hopffer Martins (UNTTL) ・ 洪水災害の原因は集中豪雨といった自然の要因と都市化による圧力がある。 ・ 気象データが不足しており、河川管理のためには200以上の気象観測ステーションが必要である。時間雨量観測や河川水位の観測が必要である。 ・ 都市洪水を防ぐために排水路の整備を含む都市計画が重要。 ・ コモロ川では、河川区域が住宅地、土砂採掘、工場用地として使用されている。 ・ 土砂災害に留意して土地利用を考慮する必要がある。 ・ JICA の協力を感謝する。 3-2 H.E. Dr. Abel da Silva Pires (Minister of Public Works) ・ 本件はとても重要な取り組みである。しかしながら1つの河川だけの問題ではなく、国レベルでの問題である。 3-3 Ms. Nina Soares (Program Manager, オーストラリア大使館) ・ ベモス給水のためのパイプラインが河川を横断するが、どのようなアバドバースが可能か。

てはDDIUPについて検討している。 (小宮総括) ・ 来週2月21日11時より3組織のジョイントミーティングの開催を予定している。参加可能とのことなので、場所は後ほど連絡する。 (Joao ND) ・ 時間にも余裕があれば、プロジェクトサイトで足を運んでいただきたい。 ・ 私の現時点の不安事項は取水堰、特にパイプラインである。EWBは導水管にHDPEパイプラインを使用予定であるが、問題ないか。Section2に1.4km敷設予定と聞いている。送水ロスの点も含め、維持管理が簡単なのはどれなのか？ (小木晋) ・ HDPE管は、近年世界的に採用されてきている。ほとんどの国では歴史も浅く、維持管理の経験はまだ少ないと想定される。ただ、BTLは、HDPE管維持管理の研修を行っており、能力は向上していると聞いている。 (野中専門員) ・ どうしてEWB側はHDPE管を採用したのか。 (Joao ND) ・ 緊急復旧用として、敷設が用意なHDPE管を採用したと聞いている。ただ今は、緊急時ではない ・ 現状の水需要は、60-70L/人/dayであると認識しているが、将来的には120L/人/dayとなると想定されている。これら需要にどうやっていくのかも今後課題となる。 なし 以上	
収集資料	なし

<p>⇒ 後藤所長</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 か所で給水パイプが河川を横断する箇所があるが、上流側から1つ目と2つ目が被災したが、3つ目は機能していると理解している。給水パイプについては、オーストラリアのEWBが検討していると理解している。日本側ではパイプラインではなく、取水施設のリハビリについてBTLと議論している。 コモロ川の河川管理については、河川区域を明確にして、利用についてのルールを定め、規制する。河川管理をいかに進めるか公共事業省と議論している。 <p>3-4 Mr. Mario Santos, Team Leader of Dili Urban and Sanitation MP</p> <ul style="list-style-type: none"> Dili の排水施設については、100年確率対応で計画している。一方 JICA はコモロ川の計画を、200年確率対応で立てようとしている。同じ地域において2つの確率規模が適用されることについてどう考えるか。 <p>⇒後藤所長</p> <ul style="list-style-type: none"> Dili の排水路に比べて、ひとたびコモロ川が氾濫すると深刻な被害が発生する。したがってより高い確率の雨量に対応できるべきであり、両者の確率規模が違っても問題ない。コモロ川の場合対策の実施にも時間を要する。 <p>3-5 Mr. Gavin Blakey (Engineers without Borders, Australia)</p> <ul style="list-style-type: none"> コモロ川下流の空港付近の架橋について、計画の川幅を知りたい。 <p>⇒児玉</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在調査中であり、1カ月程度で回答したい。 <p>⇒後藤所長</p> <ul style="list-style-type: none"> JICAは、公共事業省に検討結果を提出し、その後の数値を公共事業省からお伝えする手続きになる。 <p>3-6 Dr. Domingos Pinto (MPW-ANAS)</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在は日雨量のデータしかなく、検証するデータが不足している。ANASはデータの管理を担当しており、時間雨量データの取得など改善が必要である。 洪水シミュレーションにおいて、住宅の地盤高の扱いについて技術的助言をお願いしたい。 洪水は問題だが、洪水がないこと(渇水?)も問題である。水の管理についてアドバイスいただきたい。 水資源への洪水のインパクトをいかに減らせるか。 ベモス川の河川管理について、ANAS は将来の水資源について懸念がある。 <p>4. 開会挨拶 Mr. Nicolau Lino Freitas Belo (公共事業副大臣)</p> <ul style="list-style-type: none"> 本日説明された洪水解析は、今後のインフラ整備に重要である。このような洪水解析はコモロ川だけでなく、すべての河川に実施される必要があると感じた。 	<ul style="list-style-type: none"> 国家開発計画 2011-2030、その他 MP など多くの計画があるが、計画に基づいて行動しているかといえそうではない。JICA のブレゼンから、調査、計画、実施の流れがあり、計画を実施に移すことが重要と感じた。 洪水という起きた事象に対してプロジェクト計画を作ることが重要である。 JICA のブレゼンテーションのコンセプト、①洪水管理、②重要インフラの強化、③水文気象観測の強化、④都市計画、⑤法制度整備、⑥能力強化といった6つの施策による『安全、強靱で魅力的なディリ』のコンセプトに賛同する。 公共事業省の中に洪水管理(災害対策)を所掌する新しい部署を立ち上げようとしている。 コンセプト⑥では JICA と UNTL が共同で研究していることを、今後計画を実施していくうえで重要と考えている。 <p>(午後のセッション)</p> <p>5. 参加者からの質問</p> <p>5-1 コモロ川の整備レベルについて、200年確率の治水安全度を確保する必要はあるのか、50年確率程度でも良いのではないか。</p> <p>⇒調査団</p> <ul style="list-style-type: none"> 通常、対象とする河川や防護される地域の重要性から政策的に決められるのが普通である。コモロ川は首都ディリを流れる重要河川であり、ひとたび洪水氾濫が起きると重大な社会・経済的なインパクトがある。そのため200年確率の治水安全度を確保することは妥当と考える。 <p>以上</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> 国家開発計画 2011-2030、その他 MP など多くの計画があるが、計画に基づいて行動しているかといえそうではない。JICA のブレゼンから、調査、計画、実施の流れがあり、計画を実施に移すことが重要と感じた。 洪水という起きた事象に対してプロジェクト計画を作ることが重要である。 JICA のブレゼンテーションのコンセプト、①洪水管理、②重要インフラの強化、③水文気象観測の強化、④都市計画、⑤法制度整備、⑥能力強化といった6つの施策による『安全、強靱で魅力的なディリ』のコンセプトに賛同する。 公共事業省の中に洪水管理(災害対策)を所掌する新しい部署を立ち上げようとしている。 コンセプト⑥では JICA と UNTL が共同で研究していることを、今後計画を実施していくうえで重要と考えている。 <p>(午後のセッション)</p> <p>5. 参加者からの質問</p> <p>5-1 コモロ川の整備レベルについて、200年確率の治水安全度を確保する必要はあるのか、50年確率程度でも良いのではないか。</p> <p>⇒調査団</p> <ul style="list-style-type: none"> 通常、対象とする河川や防護される地域の重要性から政策的に決められるのが普通である。コモロ川は首都ディリを流れる重要河川であり、ひとたび洪水氾濫が起きると重大な社会・経済的なインパクトがある。そのため200年確率の治水安全度を確保することは妥当と考える。 <p>以上</p>	<p>収集資料</p> <p>写真</p> 
--	---

The Post Situation and Data Collection Survey for the Flood Countermeasures in Dili,
Timor-Leste

Briefing Session on Flood Analysis and Comoro River Planning

AGENDA

Date: Monday, May 30th, 2022

Time: 09:00 - 10:30 (revised)

Session Type: Hybrid (Meeting at conference room / Online Participation)

Venue of Presenter: MPW Conference Room, Caicoli

Objectives: "Sharing the output of Flood Analysis and Comoro River Planning preparing for future Flood"

Time Table

Time	Agenda
08:30 – 09:00	<i>Registration</i>
09:00 – 09:20 5min	1. Opening Remarks <ul style="list-style-type: none"> Mr. Goto Ko, Chief Representative, Japan International Cooperation Agency (JICA) Timor-Leste office
5min	Mr. Carlos Peloi dos Reis, President, Ministry of Public Works, Bee Timor-Leste, E.P (MPW-BTL)
5min	Dr. Domingos Pinto, Ministry of Public Works, National Authority for Water and Sanitation (MPW-ANAS) and the Head of MPW-Prevention Team
5min	H.E. Dr. Abel da Silva Pires, Minister of Public Works (MPW)
09:20 – 10:00: 5min 25min	2. Presentation on Output of Flood Analysis, JICA Survey Team <ol style="list-style-type: none"> Overall schedule and future issues of the Survey (Mr. Komiya) Output of Flood Analysis and River Planning of Comoro (Mr. Okada, Mr. Kodama) <ul style="list-style-type: none"> Outline of Flood analysis (Mr. Okada) Study on Design Discharge of Comoro River (Mr. Okada) Outline of Comoro River Planning (Mr. Kodama) (online)
10min	2. Output of Inundation Analysis of Dili areas (Mr. Okada) <ul style="list-style-type: none"> Outline of Inundation analysis Study on Dili Drainage System Inundation analysis in Hera, Tasitolu and Tibar
10:00: – 10:25: 25min	3. Q&A <ul style="list-style-type: none"> MC and Wrap-up Comments by Dr. Benjamin Hopffer Martins, Koordinator, Grupu Traballu Tekniku ba Identifikasaaun Infrastrutura no Ekupamentu Publiku Kolektivu, Senior Lecturer, Department of Civil Engineering, the Faculty of Engineering, Science and Technology, National University of Timor-Lorosa'e (UNTL-FEST)
10:25 – 10:30 5min	4. Closing Speech <ul style="list-style-type: none"> Mr. Rui Hermani F. Guterres, General Director, Ministry of Public Works (MPW)

Briefing Session on Flood Analysis and Comoro River Planning
Ministry of Public Works (MPW) Conference Room, Caicoli
Monday 30 May 2022
08:30-10:30am
List of Participants

No	Name	Position/Organization	Email/Mobile	Signature
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

14.				
15				
16				
17.				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				

30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				