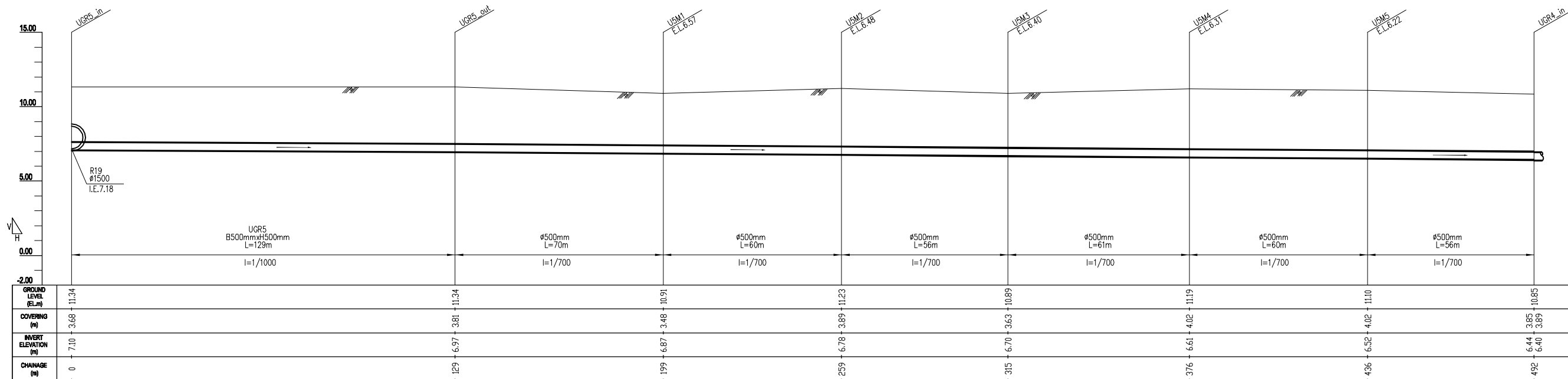


PLAN (Manhole No. fr. UGR5_in to UGR4_in)

SCALE A



PROFILE (Manhole No. fr. UGR5_in to UGR4_in)

H: SCALE A V: SCALE B

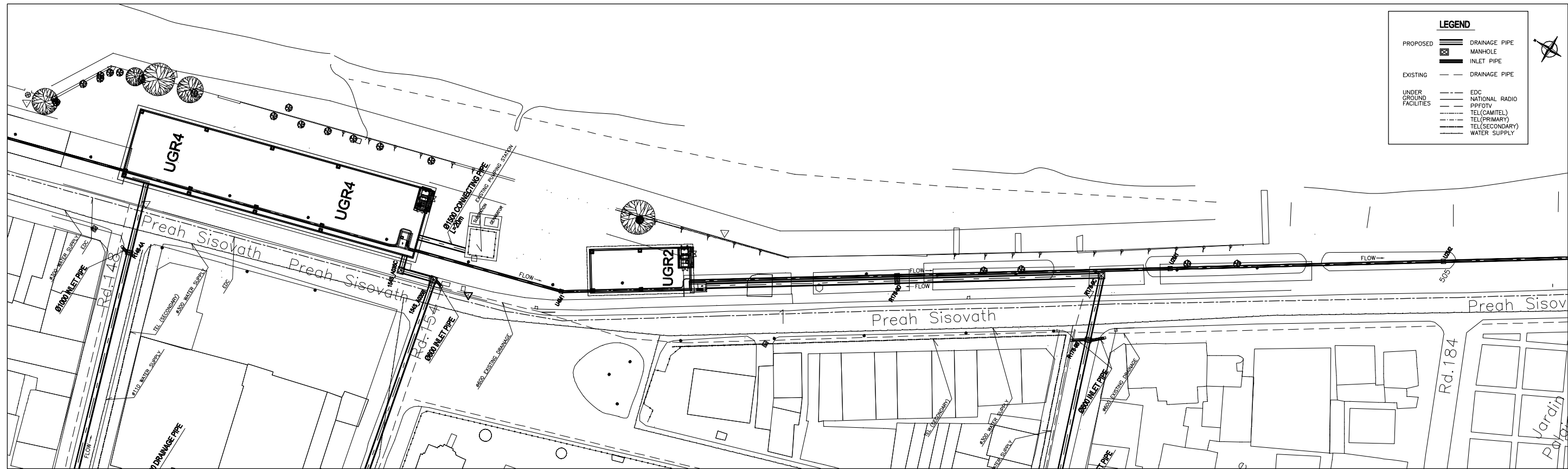


The Basic Design Study on Flood Protection and Drainage Improvement Project in the Municipality of Phnom Penh (Phase II)

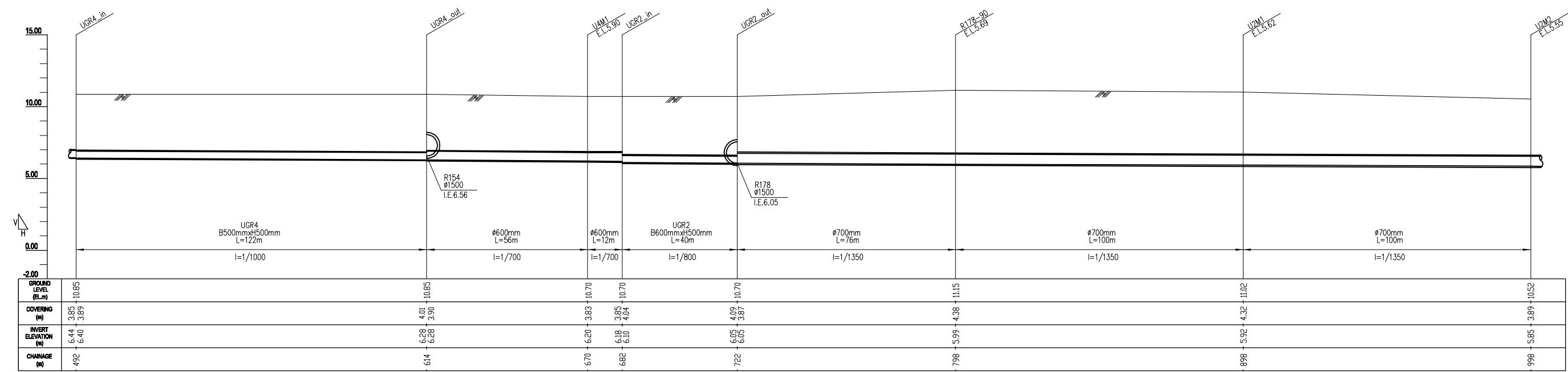
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
CTI CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD.
NIPPO NIPPON KOEI CO., LTD.

Drawing No. DM-IP-01

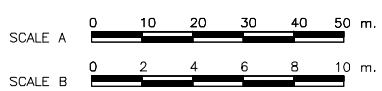
Interceptor
 Plan & Profile
 UGR5-UGR4



PLAN (Manhole No. fr. UGR4_in to U2M2)
SCALE A



PROFILE (Manhole No. fr. UGR4_in to U2M2)
H: SCALE A V: SCALE B

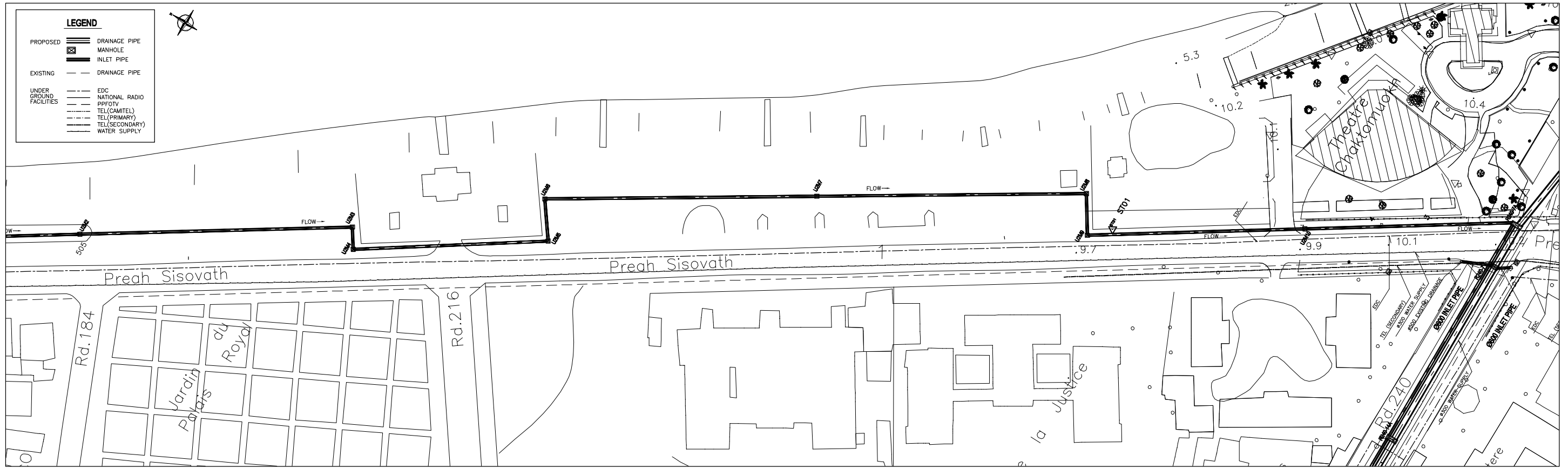


The Basic Design Study on Flood Protection and Drainage Improvement Project in the Municipality of Phnom Penh (Phase II)

JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
CTI CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD.
NIPPO NIPPON KOEI CO., LTD.

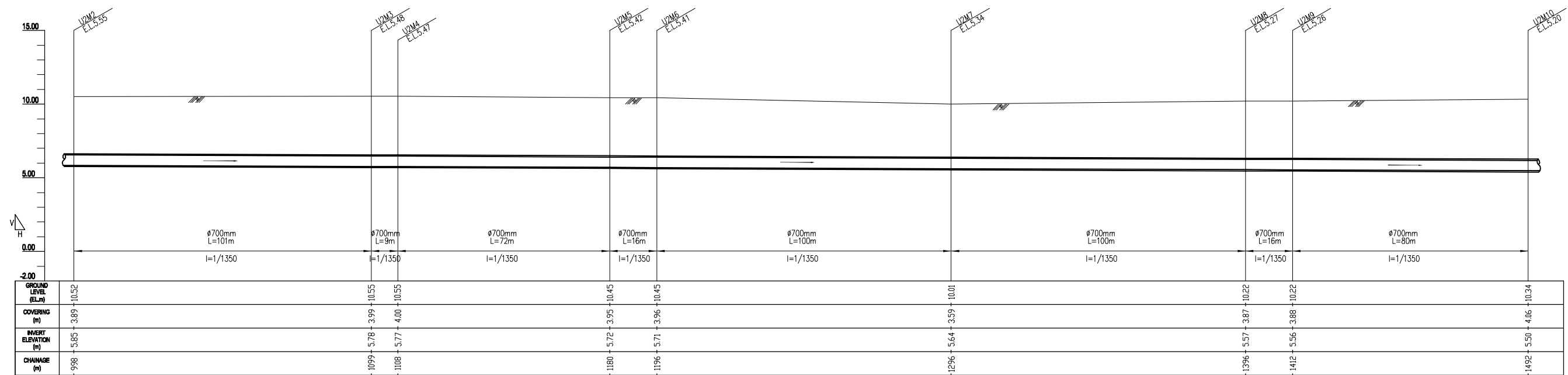
Drawing No. DM-IP-02

Interceptor
Plan & Profile
UGR4-UGR2,
UGR2-Chakto Mukh Theater (1/2)



PLAN (Manhole No. fr. U2M2 to U2M10)

SCALE A



PROFILE (Manhole No. fr. U2M2 to U2M10)

H: SCALE A V: SCALE B

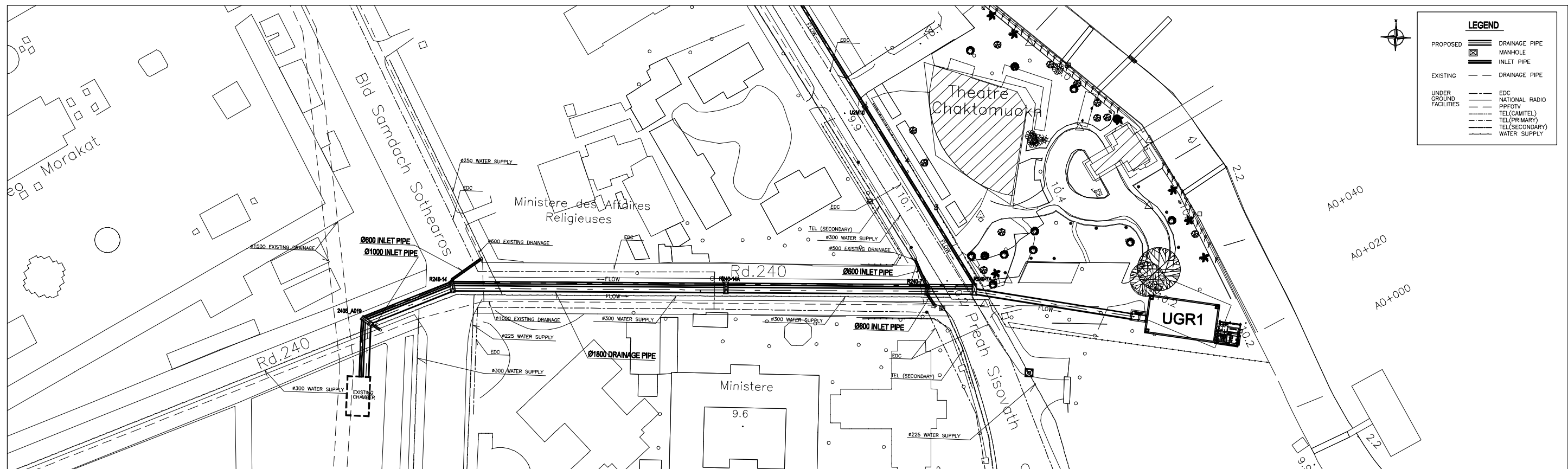


The Basic Design Study on Flood Protection and Drainage Improvement Project in the Municipality of Phnom Penh (Phase II)

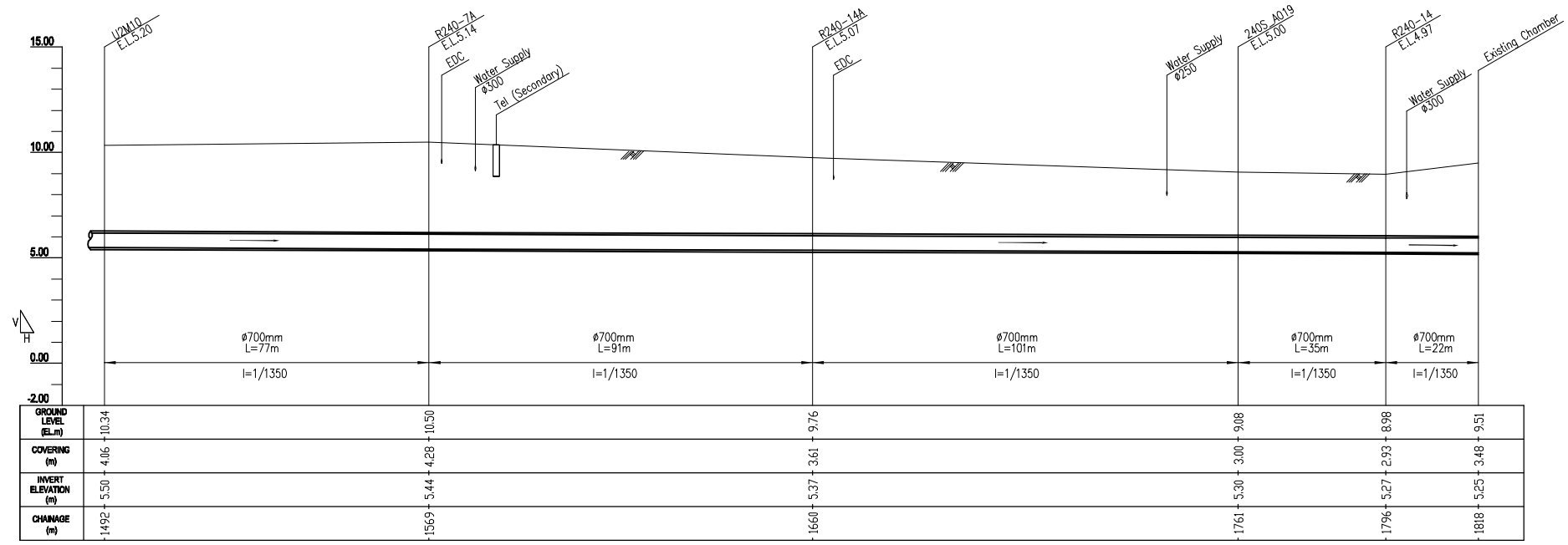
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
CTI CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD.
NIPPO NIPPON KOEI CO., LTD.

Drawing No. DM-IP-03

Interceptor
 Plan & Profile
 UGR2-Chakto Mukh Theater (2/2)



PLAN (Manhole No. fr. U2M10 to Existing Chamber)
SCALE A



PROFILE (Manhole No. fr. U2M10 to Existing Chamber)
H: SCALE A V: SCALE B



<p>The Basic Design Study on Flood Protection and Drainage Improvement Project in the Municipality of Phnom Penh (Phase II)</p> <p>JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY CTI CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD. NIPPON KOEI CO., LTD.</p>	Drawing No. DM-IP-04
	<p>Interceptor Plan & Profile Chakto Mukh Theater - Existing Chamber</p>

3.2.5 施工計画

本件を日本の無償資金協力で実施するにあたり、施工計画を策定する上で明確にすべき点は以下のとおりである。

(1) 施工方針

本計画は、DPWT が実施機関となり、事業の推進と施工期間中の管理業務は公共事業部（Public Works Office）が行い、事業実施後の実質的な運営と維持・管理業務は、傘下にある排水・下水課（DSD）と洪水対策課が担当することになる。

本事業は、約 30 ヶ月の施工期間を要し、平成 19 年度の無償資金協力案件として実施する場合は、平成 22 年 3 月までに完了しなければならない。この工程に基づくと、詳細設計は、平成 19 年度 5 月末までに終了し、入札により建設業者を同年 8 月末までに選定する必要がある。また、建設用地の使用許可等の手続きは、相手国の負担事項として施工開始前に完了していることが事業実施の前提条件となる。

本計画で実施する土木工事は、既存護岸の改修、貯留槽とポンプ場の建設、排水管路の新設および遮集管路の新設から成る土木工事を主体としており、特に高度な技術を要するものではない。従って、世話役、機械オペレーター、コンクリート工に係る作業員等は、原則として現地人を雇用することで対応でき、タイ等近隣諸国から特殊作業員を雇う必要はないと思われる。プノンペン市には、現地建設業者が 15 社以上有り、これまでにカンボジア国で実施された無償資金協力プロジェクトで日本のゼネコンの下請け業者として参入していることから、本工事で十分活用することが可能である。但し、プノンペン市内の住宅密集地における排水管新設においては、環境面に配慮して排水管路線の掘削に先立って打設する仮設鋼矢板の施工に、無振動・無騒音施工が可能なサイレント・パイラー（油圧式圧入・引抜機）を採用する計画である。この機械の操作のため、日本から特殊作業員を派遣する。また、ポンプ、電気品等の機材の据付工事および調整作業についても、日本から専門技術者を派遣する計画である。

(2) 施工上の留意事項

(a) 施工時における環境配慮

施工時において、特に環境配慮を必要とするのは排水管敷設工における仮設工法と工事発生土の仮置き場と土捨場である。

(i) 排水管敷設工事

市街地における工事であることから、工事中的環境安全対策に十分留意するものとし、特に以下について配慮する。

- 施工中の現況交通の確保と安全：迂回路の設置と覆工板の設置
- 営業活動を阻害しない為の夜間工事の実施：マーケット周辺、商店・レストラン等周辺での実施
- 騒音・振動対策：低騒音・低振動タイプの機械の使用（サイレント・パイラーの採用）
- 地域住民への安全対策：施工区域毎にフェンスで囲み、第三者に対する事故を防止する

以上の事を考慮し、工事区間における施工条件の違いに応じて管路掘削での土留め工法を選択すると、図 3.2.13 に示すように大きく分けて4つの方式に分類される。

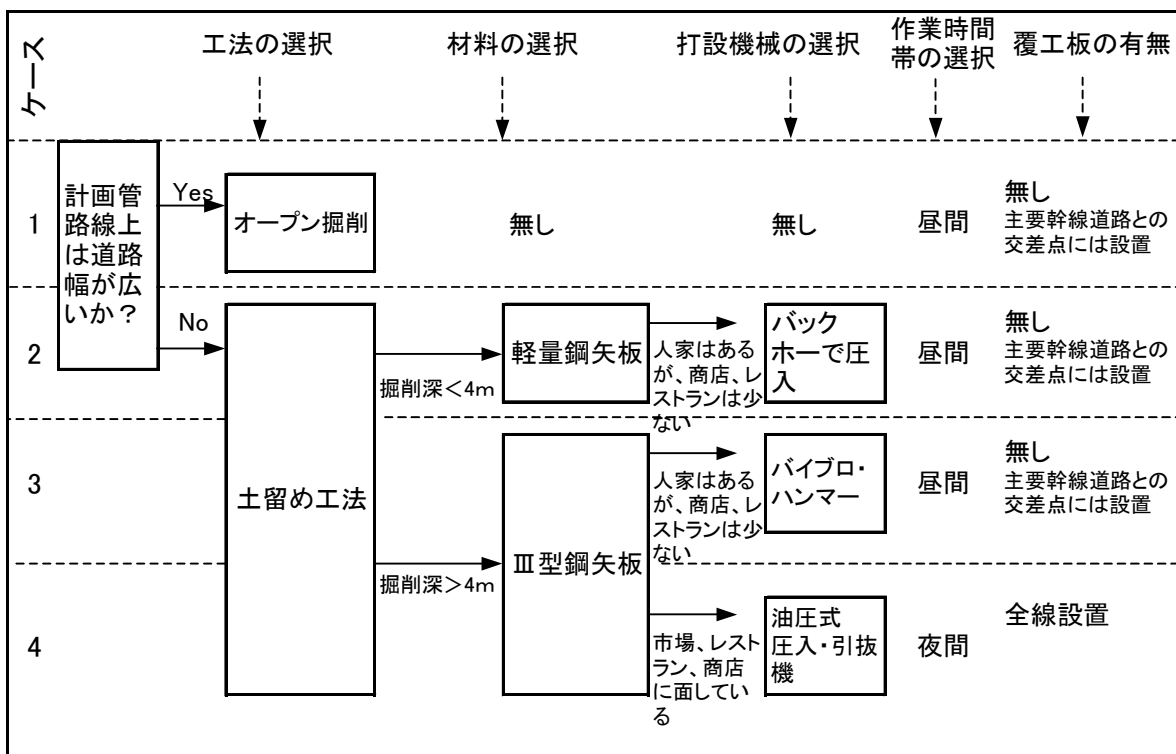


図 3.2.13 仮設工法の選定

また、地下埋設物の位置関係が正確に把握できないため、土留め鋼矢板の打設前に試験掘りや布掘りを行い、これらを確認した後に施工を開始することが重要である。

排水管路工（排水管、マンホール、取付管）において、新設管路完成後には旧排水管から新設排水管路線への変更を行うことになるが、工事期間中の既存排水管の流下を妨げることなく施工することが肝要であり、仮排水設備も計画する必要がある。基本的には、路線の下流部の施工から上流部の施工への施工順序を心掛け、本格的な雨季に入る前に（通常は8月頃）路線系統毎には、工事完了しておく必要がある。

敷設は、ブロック毎に施工していくことを基本とするが、道路幅や道路の重要性、工事占有範囲、交通量に応じて適宜対応する。工事に際しては、DPWT の協力を得て、地元住民に対し事前に工事内容・目的、期間等について十分に説明し、了解を得ておくこ

とが必要である。

(ii) 工事発生土の仮置き場および土捨場

護岸改修工、貯留槽築造工および排水管敷設工における掘削工に伴って発生した掘削土の内、埋戻し材として再利用可能な良質土砂は、プノンペン市の南端でモニボン通りに面して位置するボン・トラベック (Boeng Trabek) 高校の敷地内まで運搬して、ここに一旦仮置きする。後日埋戻しの必要に応じてここより搬出して、埋戻し材として再使用する。

一方埋戻し材として不適な土砂は、ストウン・ミンチェイ (Stung Mean Chey) 地区にある土取り場跡地に掘削現場から直接運んで処分する。また、ボン・トラベック高校敷地内の最終仮置き土量も限度があることから、ある一定量を超えた後は工事現場で発生した全ての掘削土は、土質の良し悪しに拘わらず指定のストウン・ミンチェイの土捨場に運び処分する。最終的にボン・トラベック高校敷地内に残った土砂は、工事完了時点で校庭の地盤高嵩上げの目的で敷き均しを行う予定である。

場所が高校の敷地内ということからも、仮置き場所の全周囲をフェンスで囲い環境に十分配慮すると共に、ダンプトラックの出入口と生徒の通学門を完全に分けて設置する。また、ダンプトラックの出入口には交通誘導員を配置し、モニボン通りの通行車輛との間で交通事故が無い様に十分配慮する必要がある。

(b) 仮設工事

仮設工事は、施工計画を策定する上で、重要な要素を含んでいるため、現場の交通状況、自然・社会条件、環境等に配慮しながら本体工事が効果的に実施できるように計画する必要がある。本計画の内容に鑑み、仮設工事について検討した結果、以下のように対処する。

(i) 護岸工事

5号貯留槽前の護岸改修(オールドマーケット東護岸)は、改修護岸の背面部に位置する5号貯留槽築造を完了した後に着手する計画とする。施工は仮設堤防を設置することなく、トンレサップ川の年間水位差が9m以上になることを利用した工程計画を作成し、全ての作業を陸上部から施工出来るように計画する。

護岸工事は、トンレサップ川の水位に応じた施工段階を踏むもので、中でも護岸基礎工は、水位が基礎工のコンクリート天端標高(EL+2.0m)以下にある1月末から5月前半までの期間に施工するように計画する。既存護岸の崩壊原因である円弧すべりは、背面部の埋戻し土の品質管理に問題があったと考えられることから、本工事においては適切な埋戻し材料を使用し、十分な品質管理を行いながらの埋戻しが必要である。

1号貯留槽前の護岸改修(チャトムック国立劇場前護岸)に際しては、水面下の法面が

年々洗掘されて現状に至っていることを認識した上で施工計画を策定する必要がある。護岸改修は、最初に計画法面への捨石投入（標高 EL-20 m 近くの護岸法尻から EL+2.0 m まで）を行い、法面の整形を行う。次にこの法面を保護する目的で、陸上ヤードで製作した異型コンクリートブロックを設計断面形状に据付けて護岸法面の洗掘防止策とする。この異型コンクリートブロックの水中法面部への据付けは、水上からクローラクレーン台船を用いて行う。法面の安定を図った後、基礎工である鋼矢板打設を陸上より施工する。以上のことから、第 1 乾季では、水面下の法面保護工を行い、第 2 乾季に水面上の鋼矢板打設と護岸の改修を行う計画とする。

(ii) 貯留槽・ポンプ場の構築工事

2 号、4 号および 5 号貯留槽建設場所は、王宮や国立博物館、レストラン、みやげ物店およびホテル等々が南北に連なる通りとトンレサップ川の間を整備された公園内の地下に建設するものである。従って、本体部の掘削は、全て公園内であることからオープン開削工法で行う。但しプノンペン市で最も観光客が多く訪れる場所でもあることから工事着工に際しては、工事区域周りをフェンスで囲み、工事期間中の安全管理および景観を損なわないよう配慮した計画とする。

1 号貯留槽建設予定地は、文化・芸術省所管施設であるチャトムック国立劇場敷地内にあり、工事区域が限定されていることから、掘削による影響範囲を最小限にするために鋼矢板による土留め工を適用する。

最上流の 5 号ポンプ場および最下流の 1 号ポンプ場においては、前面の護岸工事も行うことから、これらの施工時期と取り合いに十分注意した計画とする。

貯留槽構造物の基礎工は PC 杭で設計しており、この打設工法の選定では、施工箇所となる公園と道路を挟んで建ち並ぶ商業施設に対する騒音対策および油煙問題を考慮し、油圧ハンマー工法を採用する。

(iii) 現場事務所

市街地の朝夕の交通混雑状況および用地確保の困難さを考慮し、事務所建設予定地は 5 号貯留槽建設予定地から真西へ行ったプノンペン鉄道駅近くまで広がっている公園緑地帯の一面を使用する計画としている。

予定地は現在公園であり、公園内の街燈、樹木、芝生等を撤去してから周りをフェンスで囲み、施工業者の仮設事務所、資機材置き場、型枠・鉄筋加工ヤード等々を設置する。なお、コンサルタントの監理事務所も施工業者の事務所に併設するものとする。

(iv) 異型コンクリートブロック製作・仮置きヤード

1 号貯留槽前護岸と 5 号貯留槽前護岸の改修では、異型コンクリートブロック（2 トン

/個、1 トン/個) を護岸法面安定と護岸基礎の浸食防止を目的に据付ける計画であり、この異型ブロックの製作/仮置きヤードとしては、王宮の直ぐ南側にある公園内の一部(約 1 ha) を計画している。

(3) 施工区分

事業の実施を円滑に進めるため、事前に日本とカンボジア側の作業分担内容について明確にしておく必要がある。施工に係る両当事者間の負担区分は、基本的に日本の無償資金協力の原則に則り設定されるもので、概ね以下のとおりである。

(a) 日本側負担作業

- ① 入札図書作成、入札業務および施工管理に係る技術サービス
- ② 施設建設(護岸改修、貯留槽とポンプ場の建設、排水管と遮集管の敷設)
- ③ 本事業に係る資材・機材の調達(海上輸送および陸上輸送を含む)
- ④ 調達機材の据付、試運転
- ⑤ 機材の運転・維持管理に係る指導、ガイダンスサービス

(b) カンボジア側負担作業

- ① 施設建設工事に係る土地収用(使用に関する許認可、手続きを含む)
- ② 既存の3号ポンプ場傍に設置予定のCTS(コンパクト型変電設備)までの引込み線工事
- ③ 工事前または施工中に発見された不発弾や地雷等の撤去
- ④ 輸入資機材に対する免税措置と速やかな通関手続きの実施
- ⑤ 本事業に携わる日本人技術者に対する円滑な入国手続き、免税措置および滞在中の安全の確保

(4) 施工監理計画

本件は、土木工事を主体とするが、施設建設現場が1箇所に纏まっていない為、現地土木技術者を採用して、施工監理体制を強化し、適正な工程管理、品質管理を行うこととする。

また、ポンプやゲート等機材の調達および据付けにあたっては、機械または電気の分野に精通した技術者を工程に応じ、適宜現地に派遣して対応する。

(a) 施工監理の留意点

施工監理者は事業を円滑に推進する上で重要な役割を担っており、専門の技術力と冷静な

判断力を備えた要員が求められる。また、業務は多岐に亘るため、実施機関とは常に連絡・調整を保ちつつ作業の進捗を図る必要がある。さらに安全管理には十分配慮し、緊急時におけるカンボジア日本国大使館および JICA（本部、カンボジア事務所）への遅滞ない情報伝達に留意する。特に留意すべき事項とその内容は以下のとおりである。

(i) プノンペン市役所および DPWT との協議・打ち合わせ

カンボジア側負担作業の進捗状況等について工事着手前の確認を行う。

(ii) 施設建設に係る検査・確認

各工事の施工段階において工程管理、品質管理、出来高管理および安全管理を行ない、これらに係る検査と確認を行う。

(iii) 機材の検査、品質管理試験

製造者の品質保証データ、またはマニュアルに基づき実施する。

(iv) 検査の立会い

中間時支払い検査の実施と承認手続き、竣工前検査の実施と手直し事項の指示、さらに竣工検査終了時には工事完了手続きを行う。

(v) 証明書の発行

施工業者への支払いに係る工事の部分完了証明書を発行する。

(vi) 報告書等の作成・提出

工事月報、完成図書等を作成し、適時、提供する。

(b) 施工監理体制

本事業は、30 ヶ月の工期を要し、現場の責任体制の強化が求められることから、日本人の常駐監理者を1名配し、監理業務に一貫性をもたらす必要がある。また、現地業務は多岐に亘るため、3名の土木技術者を現地で雇い、常駐監理者の支援スタッフとする。さらに工程に沿い、各専門技術者を短期的に現地に派遣し、円滑な業務の遂行に資するものとする。施工監理に携わる技術者の人数および期間は、工事内容および工期を考慮して下記の通り配置するものとする。

(i) 施工監理技術者（総括）

工事着工時には、施主や施工業者との協議を重ね、問題点の確認や現場の立会いを行う。また、主要工事の着工または完了時と竣工時に現地に派遣し、工事全般における技

術・運営両面での総括管理を行う。

(ii) 土木技師 (1)

護岸改修工事を主な監理業務とする。護岸改修工事の進捗に応じて現地に派遣し、スポットにて施工監理を行う。

(iii) 土木技師 (2)

貯留槽およびポンプ場等の構造物を主な監理業務とする。工事の進捗に応じて現地に派遣し、スポットにて施工監理を行う。また、工事完了の1年後には瑕疵検査を実施し、施設および機材の状況を調査する。

(iv) 土木技師 (3)

排水管路および遮集管路の敷設工事を主な監理業務とする。工事の進捗に応じて現地に派遣し、スポットにて施工監理を行う。

(v) 機電設備技師

ポンプの据付時に現地に派遣し、機械の据付工事の監督・指導を行う。さらに、試運転の立会い検査を行い、機械電気設備が良好に作動することを確認する。

(vi) 常駐監理者

工事着工から完了時まで現地に常駐し、現地の監理責任者として工程管理、品質管理を行うと共に、工事全般の監督指導を行う。また、カンボジア側担当機関および関係諸機関との折衝を行い、工事期間を通じて現地に常駐する。

(5) 品質管理計画

(a) 材料および施工の品質管理計画

材料および施工の品質管理として、実施する主要な試験を下表に列挙する。試験回数は、「国土交通省 土木工事必携」－土木工物品質管理基準および規格値に基づき定めた。

表 3.2.40 品質管理計画

試験品目	試験項目	規格／試験方法	試験頻度
コンクリート	圧縮強度試験	JIS A 1108	1日2回
	スランプ試験	JIS A 1101	原則として全車
	塩化物含有量	JIS A 5308	週1回
	空気量測定	JIS A 1116 等	強度試験用供試体採取時
	セメントの材質	JIS R 5210 等	施工前と材料変更時
細骨材／粗骨材	ふるい分け試験	JIS A 1102	1日1回
盛土、 埋戻し、 堤体盛土	土の締固め試験	JIS A 1210 等	施工前および土質変化時
	粒度試験	JIS A 1204 等	施工前および土質変化時
	現場密度試験	JIS A 1214 等	3,000 m ³ 毎に 1 回×3 箇所
下層路盤	修正 CBR 試験	AASHTO T193 等	施工前と材料変更時
	骨材のふるい分け試験	JIS A 1102 等	施工前と材料変更時
	現場密度試験	AASHTO T99 等	1,000 m ² につき 1 個×3 箇所
上層路盤	修正 CBR 試験	AASHTO T193 等	施工前と材料変更時
	骨材のふるい分け試験	JIS A 1102 等	施工前と材料変更時
	現場密度試験	AASHTO T180	1,000 m ² につき 1 個×3 箇所
アスファルト 表層	骨材のふるい分け試験	JIS A 1102 等	施工前と材料変更時
	骨材の密度・吸水率	JIS A 1109,1110 等	施工前と材料変更時
	フィラーの試験	JIS A 5008 等	施工前と材料変更時
	マーシャルテスト	ASTM D1559 等	施工前と材料変更時
	アスファルト量 抽出粒度分析試験	AASHTO T194 等	1 回/日または随時
	現場密度試験	JIS K 2207 等	1,000 m ² につき 1 回×1 箇所

品質管理においては、以下に記述する点に留意する。

(i) コンクリート

コンクリートは所要の強度、耐久性、水密性等を持ち、品質のばらつきが少ないものでなければならない。コンクリートの強度は材令 28 日における圧縮強度を規準とする。コンクリートの圧縮強度試験は JIS-A-1108,1132 による。生コンクリートのサンプルは 1 日につき午前と午後の 2 回採取することを基本とし、1 サンプルにつき 7 日、28 日強度を試験する。コンクリート打設時には現場でスランプテストを行い、所要のスランプ以内に収まっていることを確認する。熱帯地方におけるコンクリート打設であるため、温度管理を充分行い、打設時のコンクリート温度が規定の値 (35℃) よりも低くなるよう管理する。

(ii) コンクリートの打設および養生

コンクリートは材料が分離しない方法で打設し、打ち込み中および打設直後にバイブレーターにより充分締め固める。コンクリート打設後、コンクリートの表面は湿潤状態を少なくとも 5 日間保つ。

(iii) セメント

普通ポルトランドセメントを使用し、その品質は JIS-R-5210 に適合するものでなけれ

ばならない。

(iv) 骨材

清浄、強硬、耐久的で適当な粒度を持ち、ごみ、どろ、有機物、塩分等の有害量を含んでいないことを確認する。粗骨材については薄い石片、細長い石片を含んではならない。また、骨材の絶乾密度は 2.5g/cm^3 以上とする。

(v) 鉄筋

鉄筋は所要の強度を有した物を使用する。特に明示していない場合は異型鉄筋を使用する。鉄筋は使用前に責任技術者の指示に従って試験を行う。

(vi) 鉄筋コンクリート用材料の貯蔵

材料を貯蔵する場合は、コンクリート標準示方書に従って貯蔵する。

(vii) 盛土工

堤防盛土そのものの安定は勿論、洪水時の浸透流に対しても安全でなければならない。従って堤防盛土に使用する材料を仕様書に定められた方法により、定められた数値まで充分締固める。

(b) 輸出品の品質管理計画

本プロジェクトのポンプ関連機材は、コンサルタント、施工業者による工場検査、出荷前検査を実施し、品質管理および梱包状態を検査する。さらに、第三者機関による船積前検査を実施し、遅滞なく全構成品が出荷される事を確認する。

(6) 資機材調達計画

(a) 現地調達

(i) セメント

セメントは、タイ製品が、市場に恒常的に出回っており、品質も良く、現地の工事現場の主流を占めているのが現状である。このため、現地調達品として、タイ製セメントを使用することが望ましい。

(ii) 生コンクリート

首都圏には外国資本の入った生コン会社が 4 社 (CPAC, GCM, CHZENG YI, UY HENG) あり、市内の工事現場では生コン会社からのコンクリート供給が通例となっている。会社の設備、およびコンクリートの品質の面でタイの資本で設立された CPAC が最も高い

信用を得ており、首都圏の市場の70%を占有している。

(iii) 鋼材

鉄筋や鋼材についてもタイ製品が多く利用されている。鉄筋はベトナム製品も調達できるが、品質面で保証出来ないとされてきた。しかし、日越合弁企業が設立されたことによりこの数年はベトナムの鉄筋も品質が改善されてきている。但し、現地市場に出回っているのは圧倒的にタイ製品が多い。

(iv) 土取場

土取場はプノンペン市南西部約10 km程度の地点にある。

(v) 採石場

当プロジェクトの事業規模に見合った量と品質面において信頼できる砕石を供給できる採石場は、プノンペン市から4号線沿いに64 km西方に行った場所にある。

(vi) 建設機械

現地調達可能な建設機械としては、バックホウ、ラフテレーンクレーン、ダンプトラックがある。

(b) 輸入調達

現地で調達不可能なもの、あるいは調達できるが品質的に信頼できない資機材、供給量が不十分でかつ高価と判断される資機材は、タイ、シンガポール、日本からの調達とする。

日本調達の資機材は、ゲート式ポンプ類一式を計画し、輸送経路は、海上輸送を横浜港～シンガポール港～シアヌークビル (Sihanoukville) 港の経路とし、シアヌークビル港からはプノンペン市内までトレーラーを用いての陸送とする。タイ調達資機材は、陸送とする。

(i) 日本調達品

本プロジェクトに係わる主要機材である排水ポンプ、およびポンプを搭載する鋼製ゲートは、特殊形式であることからカンボジア国内および周辺国では据付実績もなくまた、製作もしていない。保守・点検・スペアパーツ入手等のアフターサービス面を考えると隣国タイ等に代理店を有する日本メーカーからの調達とする。また、建設機械としては、排水管敷設工における仮設鋼矢板の打抜きのため、油圧式杭圧入・引抜き機を日本より調達する。

(ii) 第三国調達品

第三国から調達する必要のある建設機械として、貯留槽築造工における基礎杭打設に使用する 3 点杭打機と搭載する油圧ハンマーはタイからの調達、護岸工における基礎鋼矢板の打設および排水管敷設工における仮設土留鋼矢板の打抜きに使用する 50 トン吊りクローラクレーンとバイブロハンマーはシンガポールからの調達とする。

22 KV/400 V のコンパクト型変電設備 (CTS) は、カンボジア電力公社 (EDC) の屋外型配電用変電所として利用されている標準仕様品である。EDC の標準仕様と同仕様の設備は日本国内では製造されておらず、土中埋設ケーブルと共に第三国調達が推奨される。

(7) 実施工程

日本政府とカンボジア政府の間で交換公文 (E/N) が調印された後、コンサルタント契約が締結され、直ちに実施設計が開始される運びとなる。これには協力対象となる施設の詳細設計を始め、入札図書作成作業および入札評価業務等が含まれ、全体でおよそ 7.5 ヶ月の期間を見込む必要がある。

建設工事に係る期間は次頁の実施工程表 (表 3.2.41) に示すとおり、機材の調達・据付等を含め 30 ヶ月を要する

3.3 相手国分担事業の概要

カンボジア側が分担すべき事業は以下のとおりである。

3.3.1 無償事業実施全般における基本的負担事項

無償資金協力事業の実施全般においてカンボジア国側に求められる基本的な負担事項は、以下のとおりである。

- (1) 本無償資金協力事業実施に関し、必要とされる情報およびデータを提供する。
- (2) 資機材搬入時の港における陸揚げ、輸入通関に係る手続きを速やかに実施する。
- (3) 本事業に関し、カンボジア国にて日本国民に課せられる関税、内国税およびその他税金を免除する。
- (4) 本事業に関し、日本国民の役務の遂行を円滑にするためカンボジア国への入国および滞在に必要な便宜を与える。
- (5) 本事業で建設される施設が適性かつ効果的に維持され、使用されるために必要な要員と予算を確保し、無償資金協力でカバーできない全ての経費を負担する。
- (6) 本事業の工事開始前に、事業実施に必要な土地を確保し整地する。
- (7) プノンペン市は銀行取極め(B/A)を行い、B/Aを締結した銀行に対し、支払い授權書(A/P)の通知手数料および支払い手数料を負担する。

3.3.2 本無償資金協力事業の実施に特有の負担事項

本無償資金協力事業の実施に特有の相手国負担事項は以下のとおりである。

(1) 用地取得

プノンペン市は事業実施に必要な用地として、工事用地、仮設ヤード用地、工事事務所用地、土捨て場などを取得しなければならないが、本事業実施に必要な用地は大部分がプノンペン市管轄下にある公共用地であるため、用地取得に関わる問題はない。

例外として、チャトムック(Chakto Mukh)国立劇場の敷地が文化・芸術省の管轄下にあるため、プノンペン市は同省から同敷地内における工事実施に対する承認を正式にうける必要がある。なお、工事実施に対しプノンペン市は文化・芸術省より既に内諾を受けている。

また、現場発生土の仮置き場として使用するトラベック(Trabek)高校の敷地内の使用許可を受ける必要がある。トラベック高校の敷地の使用に関しても、高校側より既に内諾を得ている。

その他、本プロジェクト実施において、私有地を買収する必要はない。

(2) 受変電施設までの配線工事

本無償資金協力事業で設置するポンプ設備は商用電源使用を基本とし、2号ポンプ場および4号ポンプ場の受電用としてコンパクト型受変電設備を新設し、1号ポンプ場および5号ポンプ場の受電には、近隣の既存受変電設備を利用する。カンボジア国側はこれらの受変電設備までの配線工事を負担する。(受変電設備からポンプ場までの配線は日本側負担)

(3) 電力使用申請

本無償資金協力事業で設置するポンプ設備で商用電源を使用するためには、カンボジア電力公社(EDC)に使用許可申請し、電力計を設置しなければならない。4箇所のポンプ場における電力使用のための接続手数料、電力計設置料はカンボジア国側が負担する。

(4) 水道使用申請

本無償資金協力事業で設置するポンプ設備で上水道を使用するためには、PPWSAに使用許可申請し、水道メータを設置しなければならない。4箇所のポンプ場における上水道使用のための接続手数料、水道メータ設置料はカンボジア国側が負担する。

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

無償資金協力対象事業実施後の対象施設の運営・維持管理は、プノンペン市の公共事業運輸局（DPWT）が担当する。

3.4.1 排水施設の運営・維持管理計画

(1) ポンプ場および地下貯留槽

本事業実施後のポンプ場、地下貯留槽および排水管路等の排水施設については、DPWT の排水・下水課（図 2.1.4 参照）が運営・維持管理を行う。同課はプノンペン市内のポンプ場や排水路等排水施設の保守整備を行う重要な役割を負っている。職員数は 261 名（正規職員：60 名、技師：8 名、契約職員：193 名）を擁し、そのうちの 133 名（正規職員：21 名、契約職員：112 名）が排水施設・設備の運営維持管理に携わっている。

新規に建設される 4 箇所のポンプ場運営維持管理のためには、除塵スクリーンのごみ除去要員を含め、各ポンプ場につき 3 名ずつ程度（4 箇所×3 名 = 12 名）の職員を常駐させる必要がある。排水・下水課のポンプ場運営維持管理担当職員の中には、JICA のカウンターパート研修でポンプの維持管理技術に関わる教育を受けた職員がおり、他の職員に対する教育・指導を行っている。既存のポンプ場の運営維持管理担当職員は、基本的なポンプ場の維持管理技術を有しており、本事業により新設するポンプ場の運営維持管理を行うことは可能であるが、新たに導入する機材に関する管理技術については、納入業者による初期操作指導により、ポンプ場運転管理担当職員に対する技術移転を図る必要がある。

地下貯留槽の維持管理としては、年 1 回程度の清掃作業を実施するのが望ましい。そのために職員を常駐させる必要はなく、清掃作業時に 10 人程度で構成される清掃作業班を割り当てればよい。排水・下水課に所属する職員数を考慮すれば、ポンプ場および地下貯留槽に関わる運営維持管理要員の新たな確保は十分可能である。

(2) 排水管および遮集管

管渠は排水施設の根幹施設であるが、概して地中構造物であることから、ポンプ場や貯留槽と比較して、異常の予測や発見が極めて困難である。一方、施設に異常が生じた場合は汚水の溢水や道路の陥没等、都市活動や市民活動に直接的な影響を与えるような事故が生じることになる。管渠の維持管理目的は次のとおりである。

- 流下能力の確保
- 施設の損傷等に起因する事故の防止
- 侵入水の防止

- 実質使用年限の延長
- 他工事による施設の損傷の防止

管渠の維持管理を積極的に推進することにより、事故等による被害額の低減、管路の実質耐用年数が延伸されることによる資産活用効果等が達成でき、長期的にみると経済的に有利となる。また、誤接続や不明侵入水の防止に努めることでポンプ場の適正な運転にも貢献する。前述したとおり、既存の排水管路については、DPWTの排水・下水課が運営・維持管理を行っている。これに携わる人員以下のとおりになっており、十分な人員が確保されている。

表 3.4.1 排水施設・設備の運営維持管理に関わる排水・下水課職員の内訳

職 種		正規職員数	契約職員数
運転手	バキューム車(3台)	2	4
	クレーントラック	0	2
	給水車	1	1
	ダンプトラック(5台)	1	8
	エクスカベーター(ホイールタイプ)	0	2
	エクスカベーター(クローラータイプ)	0	2
	バックホウ(2台)	1	3
	水上式バックホウ	1	0
小 計		6	22
操作員	バキュームの操作	0	25
作業員	排水管の敷設・清掃	15	65

出典：DPWT(2005年12月31日現在)

注：台数が明示されていないものは1台。

管渠の維持管理においては、一連の流れに基づき保守点検、清掃・浚渫、改築・修繕等の作業を下記のとおり適正に実施する。

(a) 保守点検

管渠の点検頻度は、施設の経年値や埋設状況(土被り、地盤状況、交通量)、地域的重要性、問題発生履歴等を勘案して定める。「発展途上国における下水道施設管理適正化指針(案)」によると、その頻度は、特に問題のないと考えられる路線ではおおむね5年に1回程度を目安にすればよいとされている⁹。また我が国の都市における頻度は3~7年に1回程度行われているのが実情である。現地調査において現況排水路のメンテナンス状況は劣悪で、ごみ・土砂等による閉塞が多く確認されたことから、今後このような状況を改善するために、3年に1回程度の割合で点検作業が実施されることが望まれる。

⁹ 社団法人国際建設技術協会、2001年10月、pp.106~107

(i) 点検項目

主要な点検項目は以下のとおりである。

管渠

- ・ 流下の状況および沈殿物の堆積状況
- ・ 地表面の沈下の有無：地盤の不等沈下による舗装のひび割れ等
- ・ 損傷の状況：破損、クラック
- ・ 地下水の浸水状況
- ・ 不法接続の有無

マンホール

- ・ 蓋の状況
- ・ 内部の状況

(ii) 管渠の点検方法

蓋を外してマンホール内部を目視するとともに、マンホール内部から管渠内を見通し点検する。多くの異常はマンホールでの目視点検によって発見することができる。

(iii) 点検結果の記録

点検の結果は記録に残し、後の清掃計画等に役立てる必要がある。

(b) 清掃・浚渫

管渠内の汚泥堆積は流下能力を低下させるだけでなく、これにより下水が腐敗し、硫化水素の発生や有機酸の生成を招くことで、管渠の腐敗が進行する原因にもなる。従って点検時に堆積物が認められた場合は適時除去することが望まれる。

(i) 管渠の清掃・浚渫が必要となる目安

一般に清掃が必要となる管渠の閉塞率（閉塞断面積÷内径×100）は20%前後、取付管で60%と言われており、本調査での対象施設もこれに準ずることが望ましい。基本的に清掃が点検頻度より頻繁になることはないが、本調査地域のようにマーケット、レストラン等が集積している商業地域では堆積が著しく進む恐れがあるので注意が必要である。

(ii) 管渠の清掃・浚渫方法

現在プノンペン市では、ジェットクリーナを装着したバキューム車および人力を使った清掃・浚渫作業が行われており、今後もこの方法を継続する。

(c) 改築・修繕

管渠の老朽化は面的に進行するので、改築・修繕を行っていくには長期間を要する。従って、点検の結果を基に計画的に実施していくことが必要である。これにより、事故等を未然に防止することができ、無用な社会的影響を回避することができる。

本プロジェクトのフェーズ Ⅰ では、建設した排水路の維持管理マニュアルとして「Maintenance Rule for Drainage Channels」を作成し、DPWT に説明を行って、定期的および豪雨等緊急時の点検・メンテナンスの実施について指導した。このマニュアルに従って点検・メンテナンス結果をチェックシートなどに記録して DPWT 職員が排水路の管理を行っている。本プロジェクトにおいても、上記を参考に排水管および遮集管に関わる同様な管理規則を策定し、規則に基づいた維持管理を実施することが必要である。

3.4.2 護岸の維持管理計画

護岸の維持管理は DPWT の河川堤防保護課 (Riverbank Protection Division) が行う。同課の職員数は 11 名 (正規職員 : 8 名、技師 : 3 名) である。河川堤防保護課の前身は、「プノンペン市洪水防御・排水改善計画」(本計画のフェーズ I) の実施に先駆け堤防等の維持管理を行うべく DPWT が 2001 年に創設した洪水対策課 (Flood Control Division) である。

DPWT によると、河川堤防保護課は維持管理業務として定期的なトンレサップ (Tonle Sap) 川護岸法面の清掃を行っているが、トンレサップ川護岸工における構造物の定期的な点検は実施しておらず、護岸工や堤防の損傷が認められた場合には、その応急処置や修復工事を実施している。

通常、護岸は頻繁な点検、補修工事を必要とはしないため、本無償資金協力事業実施後の維持管理における人員配置は現状通りで問題ない。しかしながら、護岸の維持管理規則を策定し、規則に基づいた定期的および豪雨等緊急時の点検・維持管理を実施すべきである。

3.5 プロジェクトの概算事業費

3.5.1 協力対象事業の概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は **26.68 億円** となり、先に述べた日本とカンボジア国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積られる。但し、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

表 3.5.1 日本側負担経費
カンボジア国プノンペン市洪水防御・排水改善計画（施設建築案件）
概算総事業費 約 2,664 百万円

護岸改修：総延長 0.33km、排水管路・遮集管新設：総延長 6.20 km、ポンプ場・貯留槽新設：4 箇所

費目		概算事業費（百万円）	
施設	ワットプノン排水区	排水管路新設	226
	中央マーケット排水区	排水管路新設	1,073
		4号ポンプ場	
		4号貯留槽	
	王宮/国立博物館排水区	5号ポンプ場	662
5号貯留槽			
排水管路改修			
護岸改修	1号ポンプ場	417	
	1号貯留槽		
遮集管	2号ポンプ場	110	
	2号貯留槽		
実施設計・施工監理			176
実施設計・施工監理			176

注：上記金額は 2006 年 8 月末情報による

(2) カンボジア国負担経費 32,400 ドル（約 3.8 百万円）

表 3.5.2 無償資金協力事業実施に必要なカンボジア国負担経費

相手国側負担事項	相手国負担金額	円換算金額
支払授權書時の銀行支払い手数料 (日本側負担経費総額の 0.05% と仮定)	11,400 ドル	約 1.3 百万円
送電線引き込み	8,000 ドル	約 1.0 百万円
電力接続料 (4000 ドル × 3 箇所)	12,000 ドル	約 1.4 百万円
上水道接続料 (250 ドル × 4 箇所)	1,000 ドル	約 0.1 百万円
小 計	32,400 ドル	約 3.8 百万円

注：上記金額は 2006 年 8 月末情報による

(3) 積算条件

積算時点	平成 18 年 3 月
為替交換レート	1 ドル = 117.11 円 (2005 年 9 月 1 日 ~ 2006 年 2 月 28 日の平均値) 1 Baht = 2.95 円 (2005 年 9 月 1 日 ~ 2006 年 2 月 28 日の平均値)
施工期間	詳細設計は 7.5 ヶ月間を必要とし (平成 18 年度実施予定)、工事 (機材調達を含む) 実施は 3 ヶ年を必要とする (平成 19 年度 ~ 平成 21 年度実施予定)。従って、本件は A 型国債案件とする。実施工程は、図 3.2.14 に示したとおり。
その他	本計画は、日本の無償資金協力の制度に従い実施される。

3.5.2 運営・維持管理費

(1) ポンプ場の運営・維持管理費

(a) 既設ポンプ場の運営・維持管理費の現状

プノンペン市では現在 9 箇所の既設ポンプ場が稼動中であり、その運営・維持管理は DPWT 職員によって行われている。これらのポンプ場のうち、発電機電源のみで稼動しているものは 4 箇所であり、その他は基本的に商用電源により稼動している。全ポンプ場の運営・維持管理に係る費用は 2005 年の実績で年間約 68 万ドルである。表 3.5.3 に示す内訳によると、電気料金が突出しており約 56 万ドル、次いで軽油・潤滑油費が 10 万ドル、維持・修理費が 2.4 万ドルである。軽油・潤滑油費と維持・修理費は DPWT の予算の中から支出されているが、電気料金はプノンペン市の予算の中から支出されている。

表 3.5.3 既設ポンプ場の年間運営・維持管理費

項目	市内の全ポンプ場 (全 9 ヵ所)
電気料金	556,000 ドル
軽油・潤滑油費	104,000 ドル
維持・修理費	24,000 ドル
合計	684,000 ドル

出典：DPWT, DSD の予算と支出 (市内の全ポンプ場における係る 2005 年支出額ベース年間運転管理費)

1 ドル = 4,000 リエル

(b) 新設ポンプ場の運営・維持管理費

新設するポンプ場の運営維持管理費としては、電気料金がその大半を占める。過去 4 年間 (2001 年 ~ 2004 年) の実測河川水位および降雨量データに基づき水理解析を行い、新設される 4 つのポンプ場の平均年間運転時間を計算し、この運転時間に基づき本事業実施後の新設ポンプ場の運転に要する年間電気料金を算出した結果、年間消費電力量に対する電気料金

は約 12,000 ドルとなる（表 3.5.4 参照）

表 3.5.4 新設ポンプ場の年間電気料金

ポンプ場	単位	ポンプ場				合計
		1号	2号	4号	5号	
ポンプ排水容量	m ³ /s	1.4	0.7	1.4	1.4	-
平均使用電力	kW	98	42	78	64	-
年間ポンプ運転日数	日	82	74	72	66	-
年間ポンプ運転時間	h	200	270	280	230	-
年間消費電力量	kWh	19,600	11,340	21,840	14,720	67,500
単位電気料金	ドル/kWh	0.18	0.18	0.18	0.18	-
年間電気料金	ドル	3,528	2,042	3,932	2,650	12,152

注： ポンプは、河川水位がポンプ場吐出口標高よりも高い期間の降雨時にのみ運転する。

単位電気料金は 2005 年度の政府系施設レートである 0.18 ドル/kWh とした。

1 ドル = 4,000 リエル

また、本事業実施後の新設ポンプ場の電気代以外の維持管理費として、機械電気設備等の保守整備ならびに除塵スクリーンのごみ除去作業等にかかる年間費用を、既設トゥンブン（Tumpun）ポンプ場における維持管理費用相当額であると仮定し、約 20,000 ドルとする。

従って、新設ポンプ場の運営維持管理費としては、年間の電気代のほか、機械電気備保守整備、除塵スクリーンのごみ除去作業を見込んで次表に示すとおり、**約 32,000 ドル**となる。

表 3.5.5 新設ポンプ場の運営維持管理費

費目	金額
年間電気料金	12,000 ドル
ポンプ場維持管理費	20,000 ^{*1} ドル
運営維持管理費合計	32,000 ドル

注：*1 2005 年における Tumpun ポンプ場の維持管理費に相当と仮定。機械電気設備保守整備、スクリーンのごみ除去、その他維持管理作業費用を含む。

1 ドル= 4,000 リエル

上記、新設ポンプ場の運営維持管理費による DPWT 管理下のポンプ場運営維持管理費に対する増加分は、2005 年ベース実績額である 684,000 ドルに対し、約 5%の増額となる。

(2) 地下貯留槽の維持管理費

地下貯留槽はトンレサップ川沿いの地下に 4 箇所建設される。この維持管理にあたっては乾季における貯留槽内の清掃が主要な作業となる。基本的にはウォータージェット、ブラシ等により作業が行われることとなる。貯留槽内にはスクリーンを通過した小さなごみの堆積の他、雨水・排水により流入してきたヘドロや土砂が堆積するため、毎年乾季に人力により貯留槽内の清掃作業を行う必要がある。

以上の清掃作業に係る年間維持管理費は、作業単価 2.5 ドル/m²として、貯留槽の総床面積が約 5,000 m²であることから、**約 12,500 ドル**と見積もられる。

(3) 排水管路の維持管理費

管渠内の汚泥堆積は、流下能力を低下させるだけでなく、これにより下水が腐敗し、硫化水素の発生や有機酸の生成を招くことで、管渠の腐食が進行する原因にもなる。よって、排水管路における維持管理は、排水管路内に堆積するヘドロとごみの除去作業を主目的とし、乾季に清掃機器を使用して人力により行われる。管渠の清掃・浚渫は定期的な点検・調査の結果を踏まえ堆積物の除去を行う。現地調査でプノンペン市においてはごみ・土砂等による閉塞が多く確認されたため、3年に1回程度の割合で排水管路の清掃を行う計画と仮定し、これに係る費用は維持管理費として見積もることとした。

DPWT 予算におけるプロジェクト費計画によると、排水管路清掃は5ドル/m、マンホール清掃は50ドル/個とされており、この単価を基に本計画での排水管路維持管理費を算出すると年間約 **11,000 ドル**程度と見積もられる。

(4) 護岸の維持管理費

トンレサップ川沿いの護岸の維持管理費としては、外水により護岸法面が部分的に破損を受ける可能性があるため、その補修費を計上する必要がある。

これらの護岸に係る年間の維持管理費は、作業単価を50.0ドル/m²として、護岸の総表面積約8,000m²のうち1%程度の補修費を見込み、**約4,000ドル**(8,000m²×1%×50ドル=4,000ドル)と見積もられる。

(5) 運営・維持管理費のまとめ

以上(1)～(4)の結果、本事業完成後の年間の運営・維持管理費における増額分は、合計で **59,500ドル**と見積もられる。

事業実施前後の年間の運営・維持管理費の内訳は表3.5.6に示すとおりである。プノンペン市の治水および排水施設の運営・維持管理費は、プノンペン市の予算の一部として賄われている。「2.1.2 財政・予算」で述べたとおり、本プロジェクト実施前における本事業対象となる排水施設の運営維持管理費は、DSDの2005年度における支出実績額で合計約879,000ドル(=3,515,000千リエル)となる。これらの運営維持管理費のうち電気料金はプノンペン市が直接支払っており、その他の費用はDPWTおよびDSDが負担している。

本事業実施後の運営維持管理費総額は、2005年度における支出実績額に対して7%の増額となり、**938,500ドル**となる。

表 3.5.6 事業実施前後の運営・維持管理費の比較

項目	本事業実施前(ドル) (2005年支出実績)	本事業実施後(ドル)		2006年予算 (ドル)
		増額分	合計	
ポンプ運転費(電気/軽油)	660,000	12,000	672,000	712,500
ポンプ場の維持管理費	24,000	20,000	44,000	162,500
地下貯留槽の維持管理費	-	12,500	12,500	-
排水管路の維持管理費	195,000	11,000	206,000	150,000
護岸の維持管理費	-	4,000	4,000	-
合計	879,000	59,500	938,500	1,025,000

出典： 2005年支出実績額はDSDの予算とその執行状況による。

2006年予算額はDPWT予算における「プロジェクト費」計画による。

1ドル = 4,000リエル

また、これらの費目に相当する予算は、「表 2.1.3 DPWT 予算における「プロジェクト費」計画(2006年~2008年)」より、2006年度予算要求額で合計 1,025,000 ドル (= 4,100,000 千リエル) とされている。本プロジェクトの完了が 2010 年 3 月であることを考えれば、既設および新設の排水施設ならびに護岸の運営維持管理費の予算割当ては現状において確保されていると判断できる。

一方、プノンペン市は、下水・排水施設の維持管理費の財源として、上水道料金収入の 10% の一部を割り当ててよいこととしている。2004 年度の水道料金徴収額の 10% は約 109 万ドル (約 1 億 3 千万円) であり、本プロジェクト関連施設完成後の運営維持管理費は約 94 万ドルであることから、上水道料金収入の 10% の財源の範囲内で本プロジェクト実施後の運営維持管理費を賄うことが出来るといえ、財源も確保されていると判断できる。

さらに、プノンペン市全体の予算規模が今後も着実に増加すると仮定すれば、この額は市の財政の厳しい負担にはならないと判断できる。

3.6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) 安全管理

本事業において実施する工事は、市街地や観光地といった多くの人が集まる地域における工事となる。従って、工事関係車両や施工機械による第三者を巻き込んだ事故が発生しないよう、特に厳しく安全管理する必要がある。

交通整理要員、監視員、ガードマンを適切に配置し、第三者が施工区域内へ立ち入らないよう監視するとともに、住民や観光客の移動に支障をきたさないよう留意する。

(2) 環境配慮

市街地における工事では、騒音、振動等の発生を極力抑え、周辺の住環境に悪影響を及ぼさないよう留意する。特に、商店の多い通り沿いの工事においては、営業妨害とならないよう、夜間工事の実施等により配慮する。

施工区域と土捨場との掘削土砂運搬往復時には、ダンプトラック荷台からの土砂の落下やタイヤに付着した土砂の飛散などにより道路面を汚さないよう留意する。また、汚した場合には直ちに清掃する。

(3) カンボジア側負担の配線工事

本事業ではポンプ設備は商用電源使用を基本とし、受変電設備を新設、または利用する計画となっている。カンボジア国側はこれら受変電設備までの配線工事を負担することになっていることから、他の工事の進捗に応じ、遅滞なくこれら配線工事を実施しなければならない。

第4章 プロジェクトの妥当性検討

4.1 プロジェクトの効果

4.1.1 直接効果

(1) 洪水防御の効果

本プロジェクトで実施されるトンレサップ (Tonle Sap) 川沿いの護岸の改修は、トンレサップ川沿いの堤防の治水安全度を向上させる事を目標としている。

仮に本プロジェクト対象地域内における堤防が破堤した場合、プノンペン市中心部の 271 番通り、70 番通り、および 598 番通りで構成される輪中堤で囲まれる地域の大部分が被害を受けることとなる。同地域における全 18 万世帯のうちの約 12 万世帯、住民 70 万人のうちの 46 万人が被害を受け、さらに、約 7,600 軒の工場、商店、事務所などの商業施設、約 100 軒の学校、病院などの公共施設が被害を受ける¹⁰。

これに対し、本プロジェクトにおいて護岸補強工事を実施することにより、約 30 年確率とされる 2000 年 10 月規模の洪水が再来したとしても、破堤・越水を生ずることなく、プノンペン市は洪水に対し安全が保たれる。

(2) 排水改善の効果

本プロジェクトの対象地区であるワットプノン排水区 (Wat Phnom Basin) (約 40 ha)、中央マーケット排水区 (Central Market Area) (約 100 ha) および王宮/国立博物館排水区 (Royal Palace & National Museum Area) (約 50 ha) において、新設する幹線排水管路周辺域における浸水被害規模は、2 年確率以下の降雨量に対して、これまで最大浸水深 60 cm、最長浸水継続時間 12 時間であった。これに対し、プロジェクト実施後には浸水深 20 cm 以下、浸水継続時間 1~2 時間未満となり、浸水被害規模が軽減される。また、従来の浸水被害の発生頻度においても軽減される。更に排水管路の幹線に接続される既設管渠の清掃作業および支線排水管路の改修・新設により、プロジェクト対象流域全域においても対策目標が達成される。また、仮に 2 年確率を超える降雨があったとしても、対象地区における浸水被害を最小限に抑えることが可能である。

排水改善により裨益される世帯数は約 4 万世帯、人口は約 12 万人であり、その他、約 3,000 軒の工場、商店、事務所などの商業施設、約 50 軒の学校、病院などの公共施設が裨益する¹¹。

¹⁰ 「プノンペン市都市排水・洪水対策計画調査」における 2010 年の土地利用予測データに基づく。

¹¹ 同上。

(3) 遮集方式による河川汚染低減の効果

現在、北部の3排水区からの排水は未処理のままトンレサップ川に放流されており、晴天時の汚水排水によるトンレサップ川の汚染は大きな問題となっている。しかし、本プロジェクトの実施により、約9,000トン/日の汚水排水（目標年次2010年時点での汚水量）がトンレサップ川に直接放流されなくなり、プノンペン市南部の湿地において浄化された後、河川に放流される。水質面での影響をBOD負荷量で換算すると、現況で排出されている汚水のBOD₅は約100mg/Lであるため、一日当たり900kgのBOD₅のトンレサップ川への放流が抑制されることになり、河川の水環境改善につながる。

4.1.2 間接効果

(1) 経済的效果

プロジェクトの間接効果として、市内の商業エリア、観光エリア、官公庁エリアにおける洪水・浸水被害による経済的被害発生の防止に寄与する。

特に、排水施設改善の間接効果として、浸水被害の軽減による市内の商業活動の活発化や観光産業の振興および市民の健康促進による雇用増大等がもたらす貧困削減に寄与する。

(2) 衛生改善効果

排水改善施設の間接効果として、本プロジェクトの実施後は市内の衛生環境が改善され、長期間の浸水による皮膚病や風邪、下痢、腸チフス、赤痢等の水因性疾病の発生、蔓延が防止されることが期待される。

(3) 浸水時における移動時間短縮の効果

現在、プノンペン市の都市部では、浸水が発生すると市街地の交通がいたるところで遮断され、これを迂回する交通が浸水被害のない道路に集中し、交通渋滞を引き起こしている。また、事業対象地域内には商店や官公庁が多く、多数の市民が朝夕の通勤時に道路を通行しており、この時間帯に浸水被害が発生した場合、深刻な交通渋滞となり、商業活動のみならず、行政活動にも支障をきたす状況となっている。

これに対し、本プロジェクトの実施により浸水による交通遮断時間は大幅に短縮され、浸水深も浅くなるため、一般車両の通行が非常に容易となる。

上記の4.1.1～4.1.2の内容をまとめて表4.1.1に示す。

表 4.1.1 プロジェクトの効果のまとめ

	現状と問題点	本計画での対策 (協力対象事業)	計画の効果・改善程度	評価指標
洪水防御面	ブノンペン市東岸では護岸の破壊と堤防の崩落が発生している箇所があり、ブノンペン市を洪水から守るために早急に復旧・改善する必要がある。	約 30 年確率の洪水に対して破堤・越水が生じない構造、堤防天端高を確保し、護岸を復旧・改善する。	<直接効果> 約 12 万世帯、46 万人の住民、約 7,600 軒の商業施設および約 100 軒の公共施設が 30 年確率洪水による被害から守られる。 <間接効果> 洪水発生による経済的被害発生の防止に寄与する。	護岸に構造上の損傷がなく、破堤・越水の記録がないことを確認する。
排水改善面	排水施設の老朽化および能力不足による浸水被害が市内各所で降雨のたびに頻発している。特に国の重要施設である王宮や国立博物館周辺、観光地、市民生活に直結するマーケット、商店近辺での被害がひどく早急な改善が望まれている。	2 年確率規模の降雨に対応するポンプ場、貯留槽、排水管路の整備によって浸水被害を軽減する。	<直接効果> 排水施設の整備により浸水被害常襲地区は 2 年確率以下の降雨量に対して、浸水深 20 cm 以下、浸水継続時間 1~2 時間未満となる。内水被害発生頻度も軽減される。これらは、約 4 万世帯、約 12 万人の住民、約 3,000 軒の商業施設、約 50 軒公共施設に裨益する。 <間接効果> 浸水による経済活動停滞の経済的被害軽減に寄与する。長期浸水による伝染病の発生・蔓延防止に寄与する。降雨時における交通移動時間が短縮される。	浸水被害調査結果を実施し、「浸水深 20 cm 以下、浸水継続時間 1~2 時間未満」が達成されているか確認する。
河川環境面	現在、市の北部域からの排水は未処理のままトンレサップ川に放流されており、晴天時の汚水排水によるトンレサップ川の汚染が大きな問題となっている。	目標年次 2010 年の計画定住人口に基づく発生汚水量に対応できる遮集管（污水管）をトンレサップ川に平行に敷設し、市の南部のトラベックメイン排水路へ汚水排水を運搬する。	<直接効果> 日平均約 9,000 トンの汚水排水（BOD ₅ 約 900 kg）のトンレサップ川への放流が抑制され、トンレサップ川の汚染状況が大きく改善される。 <間接効果> 観光地やレストラン、商店が立並ぶ川沿いの場所で、汚水の直接放流がなくなるため、景観の美化、親水域の衛生改善、悪臭発生の防止に寄与する。	BOD ₅ 濃度を指標とした水質調査を実施し、河川水質が改善されていることを確認する。

4.2 課題・提言

4.2.1 工事着工前

(1) 住民説明会の実施

工事はブノンペン市中心部で行われることになる。排水管の敷設や貯留槽建設工事の際に住宅、商店やレストランに隣接して工事を行う箇所が出てくることから、カンボジア国側により工事前にこれら影響が予想される住民に対して区（カーン）毎、できればさらに下部組織であるコミュニティ毎にプロジェクト説明会を開催することが望まれる。説明会において、

住民の意見を収集するとともにプロジェクト実施に対する住民の理解と協力を促すことが必要である。

(2) 工事用地、仮設ヤード用地、工事事務所用地、土捨て場の確保

円滑な事業実施のためには、工事着工前に、工事用地、仮設ヤード用地、工事事務所用地、土捨て場が確保されている必要がある。特に、文化・芸術省の管轄下にあるチャトムック（Chakto Mukh）国立劇場敷地内の工事用地については、工事着工前に、プノンペン市が同省から同敷地内における工事实施に対する承認を正式に受けておかなければならない。

4.2.2. 工事中

(1) 環境対策

初期環境調査の結果に基づいて提案されている環境影響軽減計画および環境モニタリング計画の実施が必要である。特に本工事は住宅密集地内で実施されるため、工事中の工事用車両による粉塵・騒音・振動・交通事故等を未然に防ぐ対策が必要である。また掘削土を運搬する際の荷台からの掘削土の落下や、タイヤに付着した土砂の飛散を防ぐような対策を取るべきである。

(2) 出水対策

排水管路の工事は原則として乾季に施工する計画であるが、乾季といえども出水があり、また常時にも家庭廃水が流入するので工事中の排水は充分考慮して仮設備計画を立てるべきである。

(3) 護岸工事

トンレサップ川沿いの護岸工事においては、トンレサップ川の水位により大きく影響を受けるため、水位の季節変動を考慮した施工計画を立案するとともに、水位変動を常に監視し、事故や災害の発生を未然に防ぐよう対策を行う必要がある。

4.2.3 工事完了後

(1) 環境モニタリング計画の実施

初期環境調査の結果に基づいて提案されている環境モニタリング計画の実施が必要である。項目としては、トンレサップ川の浸食と洗掘ならびに護岸上のシルト堆積と雑草の繁茂が考えられるので、これらのモニタリングを行うことが求められる。特に浸食と洗掘については、十分に注意を払い、河岸の状態に影響があると判断された場合は速やかに対策をとることが求められる。

(2) 施設の運転・維持・管理

完成した治水・排水施設が計画された機能を発揮するためには適切な運転・維持・管理が必要不可欠である。そのために十分なスタッフと予算の確保が重要である。本施設の管理はDPWT が担当するが、同局は既に運転・維持管理のために必要な組織を有しており、工事完了後には施設の運転・維持管理のための人員の再配置を行えばよい。プノンペン市およびDPWT の予算割当て計画によると、施設の運転・維持・管理に対する予算は十分確保されているといえるが、予算が計画通りに執行されるかどうかという懸念が課題として残る。

(3) 排水管清掃機器の更新

プノンペン市が所有する排水管清掃機器は、既に耐用年数に近いか過ぎたものを使用している。近い将来これらの清掃機器は使用不可になることが予想され、機器を更新する必要性がある。プノンペン市は、このような維持管理に必要な機材を順次購入などにより更新し、維持管理用の機器を充実するとともに、機器の適切な維持管理を行う必要があり、そのため予算・財源の確保が課題である。

(4) 今後のトンレサップ川沿いの洪水防御

トンレサップ川とメコン川の合流点の河岸一帯には大規模なホテルなどが集中しており、今後の洪水防御としては、河岸を一体的に保護することが望まれる。しかしながら、一帯の河岸状況に関する調査がなされておらず、現状が把握されていない。また同合流地点付近の水理現象は極めて複雑であることから、今後長期的な治水安全性を確保するためには対策工の計画・設計に対する十分な調査と解析が必要である。従って、今後当該箇所において、以下に列挙する調査、検討を実施することが強く推奨される。

- トンレサップ川・メコン川合流点付近の河道形状把握：河川横断測量の実施
- トンレサップ川・メコン川合流点付近の水理量の把握：洪水流量、洪水継続時間、洪水流速の横断分布の測定
- 洪水対策工（護岸工、水制工など）の検討：模型実験、数値解析による河床変動解析
- 洪水対策工の環境影響評価：構造物の流況への影響など

4.2.4 排水システムの段階的整備

排水問題を解決するための根本的対策を実施するには多額の費用と時間が必要であり、途上国においてはそれらの対策を早急に実現することは様々な制約から困難を伴う。一方で都市における排水問題の解決の緊急性・重大性はますます高まっており長期的な目標を設定するとしても中間段階（短期的な目標）においても改善効果を発現するということが非常に重要となる。

本プロジェクトにおける排水システムに関する事業内容は、浸水常襲地区が調査対象地域に幅

広く分布している状況下、市民の毎日の生活に直結して多くの雑貨や食品を扱う市場周辺、重要施設でありながら観光名所でもある王宮、国立博物館、ワットプノン、そして多数の商店、レストラン、工場が軒を並べている地区など浸水軽減の緊急性が高くかつ裨益効果が高い地区の排水管路とその流末に設置される排水施設（ポンプ場、貯留槽）の建設となっている。

一般的に、排水問題の解決のための根本的対策は枝線・幹線を含めた全ての面整備を実施することであり、部分的な整備では効果的な雨水排水排除は実現しない。今回整備される予定の排水管路は排水計画において全て幹線に該当するが、将来的にはこれら幹線の整備後、カンボジア国によって順次、枝線の面整備が実施され、全ての枝線が幹線に接続されて初めて排水問題は解決される。つまり、本計画における事業内容は浸水軽減の緊急性が高くかつ裨益効果が高い地区を対象としており、幹線が新設される周辺域においては事業目標（浸水深 20 cm 以下、浸水継続時間 1～2 時間以内）を達成できるが、市内全域についてはそのかぎりではない（但し、事業目標は達成できないが、幹線を整備したことで現状の浸水被害は大きく軽減される）。従って、今後、市内全域において事業目標を達成できるようにするために、適切な維持管理による既存排水管の機能復旧（堆積ごみ・土砂の浚渫）に加え、必要に応じた枝線管渠の新設と幹線への接続等の面整備事業が段階的・計画的に実施されることが望まれる。特に、本事業と排水系統が異なるワットプノン北部域（幹線を経由せずにトンレサップ川へ放流）と王宮の西部域（トラベック(Trabek)メイン排水路へ流下）は本事業の波及効果が少ないので、できるだけ早く改善策を講じる必要があると思われる。同様に、本調査対象でありながら事業対象とならなかったトラベックおよび周辺地区排水区についても、現状のままでは浸水被害が拡大する恐れがあるため、早急に排水改善事業を実施すべきである。

4.2.5 技術移転（カウンターパート研修）

本プロジェクトのフェーズ 実施時に JICA のカウンターパート研修でポンプの維持管理技術に関わる教育を受けた排水・下水課の職員は、現在他の職員に対する教育・指導的立場でポンプの維持管理を行っており、カウンターパート研修は技術協力として非常に効果的であった。

プノンペンの DPWT 職員に JICA のカウンターパート研修を受講させることは、他の職員に間接的に技術移転を行うことにもなり、人材育成に非常に効果的であることから、本プロジェクトにおいても、下水計画/設計、排水計画/設計、洪水防御計画/設計、排水施設および護岸の運営維持管理技術等に関わる JICA のカウンターパート研修を実施し、他の職員の教育・指導的立場に立つ人材育成を図ることが望まれる。

4.3 プロジェクトの妥当性

現在プノンペン市では毎年雨季の度にメコン川、トンレサップ川の外水による洪水に脅かされ、また、集中豪雨による市内の浸水による被害が絶えない。特に本プロジェクトにおいて排水改善事業実施対象として選出した地域での浸水被害は深刻であり、洪水防御事業実施対象として選定した

護岸の復旧・改善は緊急を要する。これらの諸問題は、プノンペン市の市民生活に支障を来たすのみでなく、カンボジア国の首都としての機能も麻痺させる事態であり、緊急に改善される必要がある。本プロジェクトを実施することの妥当性を、以下に述べる裨益対象、運転・維持管理、長期開発計画との整合性、環境への影響の各事項より検証する。

(1) 裨益対象

本プロジェクトの裨益対象地域はプノンペン市の都市部地域であり、住宅、工場、商店、事務所が密集し、貧困層を含む一般市民が多く居住している。洪水防御による裨益対象は、約 12 万世帯、46 万人の住民、約 7,600 軒の商業施設および約 100 軒の公共施設であり、排水改善による裨益対象は、約 4 万世帯、約 12 万人の住民、約 3,000 軒の商業施設、約 50 軒公共施設である。このように、本プロジェクトは裨益効果が大きく、民生の安定や地域住民の生活改善のために緊急に実施が求められている事業である。

(2) 運転・維持管理

本プロジェクトによって建設される各施設の運転・維持管理において高度な特殊技術は必要無い。プノンペン市は運転・維持管理についての技術、スタッフを有していることから、プロジェクト完成後の施設の運転・維持管理について技術的な問題は無い。また、予算面についても、プノンペン市は独自の予算内において必要な財源を有しており、問題はないと考えられる。

(3) 長期開発計画との整合性

本プロジェクトは、1998 年～1999 年に実施された JICA 開発調査で策定されたマスタープランにおいて提案された内容に沿って実施されるものであり、長期開発計画の目標達成に資するプロジェクトである。

(4) 環境への影響

本プロジェクトの実施による環境や社会に対する重大な負の影響は全く無い。むしろ、プロジェクトの実施により、以前に比べより良い住環境と社会経済活動が提供されるという正の影響が地元住民や地元産業に期待される。

以上より、我が国の無償資金協力による協力対象事業の実施は妥当であると判断される。

4.4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く住民の Basic Human Needs (BHN) 向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本プロジェクトの運営・維

持管理についても、相手国側体制は人員数・経験・技術ともに十分であり、そのための予算財源も確保されていることから問題ないと考えられる。今後予算の執行が計画通りに行われれば、本プロジェクトはより円滑にかつ効果的に実施しうると考えられる。

資 料

1. 調査団員氏名・所属	資料-1
2. 調査行程	資料-2
3. 相手国関係者リスト	資料-4
4. 討議議事録 (M/D)	資料-5
5. 現地ステークホルダー協議録	資料-21
6. 事業事前計画表 (基本設計時)	資料-22
7. 入手資料リスト	資料-25
8. 浸水被害調査結果	資料-30
9. 「プノンペン市洪水防御・排水改善計画 (フェーズ I)」 の概要	資料-77

1. 調査団員氏名・所属

(1) 基本設計現地調査時(2006年1月10日～2月22日)

No.	氏名	担当	所属	備考
1	新井 和久	総括	独立行政法人 国際協力機構 無償資金協力部 業務第一グループ 情報通信・ガバナンスチーム チーム長	
2	家弓 重正 (カンボジア 事務所駐在)	技術参与	独立行政法人 国際協力機構 国際協力総合研修所 国際協力専門員 (公共公益/建設全般)	
3	駒崎 麻里子	計画管理	独立行政法人 国際協力機構 無償資金協力部 業務第一グループ 情報通信・ガバナンスチーム	
4	前田 剛和	業務主任/洪水対策計 画/環境社会配慮	株式会社 建設技研インターナショナル	
5	松下 剛	排水施設設計① (排水管路)	株式会社 建設技研インターナショナル	
6	藤本 和良	排水施設設計② (ポンプ場/貯水槽)	株式会社 建設技研インターナショナル	
7	関 繁司	排水設備設計 (ポンプ)	日本工営株式会社	
8	山下 直樹	河川施設設計 (護岸工)	日本工営株式会社	
9	下河内 仁	自然条件調査/地盤改 良(地形・地質・河川)	株式会社 建設技研インターナショナル	
10	前田 英男	施工計画	株式会社 建設技研インターナショナル	
11	小沼 崇史	積算	株式会社 建設技研インターナショナル	

(2) 基本設計概要説明調査時(2006年10月8日～10月13日)

No.	氏名	担当	所属	備考
1	鶴飼 彦行	総括 (B/D 概要説明調査時)	独立行政法人 国際協力機構 カンボジア事務所 次長	
2	山下 晃	計画管理 (B/D 概要説明調査時)	独立行政法人 国際協力機構 カンボジア事務所 企画調査員 (インフラ/環境社会配慮)	
3	前田 剛和	業務主任/洪水対策計 画/環境社会配慮	株式会社 建設技研インターナショナル	
4	松下 剛	排水施設設計①	株式会社 建設技研インターナショナル	
5	前田 英男	施工計画	株式会社 建設技研インターナショナル	

2. 調査行程

(1) 基本設計現地調査 行程(2006年1月10日～2月22日)

No.	Date		JICA団員		コンサルタント団員		
			新井、駒崎	家弓	前田(剛)	松下	藤本、関、山下、 下河内、前田(英)、小沼
1	10-Jan	tue			移動(東京⇒バンコク⇒プノンペン)		
2	11-Jan	wed	移動(東京⇒バンコク⇒プノンペン)		プノンペン市公共事業運輸局(以下DPWTと標記)にて打合せ		
3	12-Jan	thu	プノンペン市表敬訪問、JICAカンボジア事務所表敬訪問 DPWT表敬訪問およびインセプションレポート説明・協議				
4	13-Jan	fri	プロジェクト説明会(インセプションレポート説明、プノンペン市)、在カンボジア日本国大使館表敬訪問 フランス政府援助プロジェクトのコンサルタントと協議				
5	14-Jan	sat	現場視察				
6	15-Jan	sun	休日				
7	16-Jan	mon	DPWTと協議、カンボジア電力公社(EDC)と協議、JICAカンボジア事務所にて打合せ				
8	17-Jan	tue	DPWTと協議			EDC/DPWTと協議	
9	18-Jan	wed	CDC表敬訪問、ミニッツ調印、JICAカンボジア事務所へ報告、在カンボジア日本国大使館へ報告				
			移動(プノンペン⇒バンコク⇒東京)		現地再委託見積り依頼		
10	19-Jan	thu			現場調査		
					社会環境影響調査打合せ		
11	20-Jan	fri			現場調査、DPWTと打合せ、現地再委託見積り評価		
12	21-Jan	sat			地形測量・地質調査、及び社会環境影響調査打合せ		
13	22-Jan	sun			資料整理		
14	23-Jan	mon			DPWTとの協議	測量開始	
15	24-Jan	tue			現場調査		
16	25-Jan	wed			現場調査、関連機関との協議		移動(東京⇒バンコク)
17	26-Jan	thu	第2陣団員移動(バンコク⇒プノンペン)、団内会議(スケジュール・各自TORの確認)				
18	27-Jan	fri	DPWTとの協議(全団員)、現場調査、資料収集、浸水被害調査準備				
19	28-Jan	sat	現場調査、収集資料の整理、測量・地質調査作業管理				
20	29-Jan	sun	収集資料整理				
21	30-Jan	mon	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理、浸水被害調査準備				
22	31-Jan	tue	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理				
23	1-Feb	wed	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理、浸水被害調査開始				
24	2-Feb	thu	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理、関連機関との協議				
25	3-Feb	fri	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理、関連機関との協議				
26	4-Feb	sat	収集資料の整理、測量・地質調査作業管理				
27	5-Feb	sun	収集資料整理				
28	6-Feb	mon	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理、関連機関との協議				
29	7-Feb	tue	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理、関連機関との協議				
30	8-Feb	wed	マンホール清掃現場見学、資料収集、測量・地質調査管理				
31	9-Feb	thu	団内打合せ(進捗確認)、現場調査、資料収集、測量・地質調査管理				
32	10-Feb	fri	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理				
33	11-Feb	sat	浸水被害調査成果の整理、資料整理、現場調査				
34	12-Feb	sun	資料整理、団内打合せ				
35	13-Feb	mon	テクニカルノート作成、資料収集、測量・地質調査管理、				
36	14-Feb	tue	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理、テクニカルノート作成				
37	15-Feb	wed	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理、テクニカルノート作成				
38	16-Feb	thu	現場調査、資料収集、測量・地質調査管理、テクニカルノート作成				
39	17-Feb	fri	テクニカルノート作成、測量・地質調査管理				
40	18-Feb	sat	テクニカルノート作成				
41	19-Feb	sun	団内打合せ				
42	20-Feb	mon	MPP、DPWTへ現地調査結果報告(テクニカルノート提出)				
43	21-Feb	tue	JICAカンボジア事務所へ報告、在カンボジア日本国大使館へ報告				
44	22-Feb	wed	移動(プノンペン⇒バンコク)				
45	23-Feb	thu	移動(バンコク⇒東京)				

MPP : Municipality of Phnom Penh
 DPWT : Department of Public Works and Transport
 CDC : Council for the Development of Cambodia

JICA : Japan International Cooperation Agency
 EDC : Electricité du Cambodge

(2) 基本設計概要説明調査 行程(2006年10月8日～10月13日)

No.	Date		JICA団員	コンサルタント団員
1	8-Oct	sun		移動 (東京⇒バンコク⇒プノンペン)
2	9-Oct	mon	JICAカンボジア事務所表敬訪問、在カンボジア日本国大使館表敬訪問、 プノンペン市表敬訪問および基本設計概要説明	
3	10-Oct	tue		DPWT表敬訪問および基本設計概要説明・協議
4	11-Oct	wed		浸水被害調査管理、現場調査
5	12-Oct	thu		ミニッツ調印、JICAカンボジア事務所へ報告
				フランス政府援助プロジェクトのコンサルタントと協議
6	13-Oct	fri		浸水被害調査成果の整理、現場調査
				移動 (プノンペン⇒バンコク)
7	14-Oct	sat		移動 (バンコク⇒東京)

DPWT : Department of Public Works and Transport (プノンペン市公共事業運輸局)

3. 相手国関係者(面談者)リスト

基本設計現地調査および基本設計概要説明調査期間中に表敬・打合せを行ったカンボジア国関係者のリストは以下のとおりである。

氏名 (敬称略)	役職	所属
<u>プノンペン市役所 (Municipality of Phnom Penh : MPP)</u>		
H.E. Kep Chuk Tema	Governor	MPP
H.E. Chhun Sirun	Deputy Governor	MPP
Prince Sisowath Pheanuroth	Deputy Governor	MPP
H.E. Trac Thai Sieng	Deputy Governor	MPP
H.E. Chrieng Sophan	Deputy Governor	MPP
Nuon Someth	Chief of Cabinet	MPP
Nak Tanavuth	Director	International Relations Department
<u>プノンペン市公共事業運輸局 (Department of Public Works & Transport : DPWT)</u>		
Nhem Saran	Director	DPWT
Ean Narin	Deputy Director	DPWT
Moeung Sophan	Deputy Manager	Project Management Unit
Chou Kimtry	Deputy Chief	Public Works Office
Chea Vantha	Deputy Chief	Public Works Office
Top Sovannarith	Staff	Public Works Office
Meas Chantha	Chief	Riverbank Protection Division
Doung Chansarath	Deputy Chief	Drainage and Sewerage Division
<u>プノンペン市環境局 (Department of Environment : DOE)</u>		
Chiek Ang	Deputy Director	Department of Environment
<u>カンボジア電力公社 (Electricite du Cambodge : EDC)</u>		
Yim Nolson	Deputy Managing Director	EDC
Iv Visal	Deputy Director	Distribution & Transmission Department
篠原 純也	JICA 専門家	EDC
Ou Chanrith	Chief	Network Unit
Mak Thorn	Staff	EDC
<u>プノンペン市水道公社 (Phnom Penh Water Supply Authority : PPWSA)</u>		
Ek Sonn Chan	General Director	PPWSA
Long Naro	Deputy General Director	PPWSA
<u>カンボジア公共事業運輸省 (Ministry of Public Works and Transport : MPWT)</u>		
Dr. Yit Bunna	Director	MPWT
Ph.D. Khun Sokha	Deputy Director	MPWT
<u>Council for the Development of Cambodia (CDC)</u>		
Heng Sokun	Director	Bilateral Aid Coordination Dept.
西岡 佐知子	JICA 専門家	CDC
<u>Kosan Engineering</u>		
Thierry Dalimier	Managing Director	—
Nol Bunna	Engineer	—
<u>在カンボジア日本国大使館</u>		
地神 一美	参事官	—
惟住 智昭	二等書記官	—
星倉 淳一	二等書記官	—
<u>JICA カンボジア事務所</u>		
力石 寿郎	所長	—
米田 一弘	所長	—
鵜飼 彦行	次長	—
小野 智広	主査	—
家弓 重正	国際協力専門員	—
中島 啓祐	所員	—
山下 晃	企画調査員	インフラ/環境社会配慮
Meng Chan Vibol	Program Officer	Infrastructure Division