

(2) ポンプ場および地下貯留槽

(a) ポンプ場の必要性

プノンペン市は、その地形的特性と既設排水管網の劣化から降雨時には恒常的な浸水被害が発生している。市の東部を流れるトンレサップ川の水位は年に約 10 m 変動し、乾季中は河川水位が低いいため自然流下による排水が可能であるが、雨季には河川水位がほぼ地盤標高に近い EL.10 m 程度まで上昇するので、自然流下による排水が不可能となり、ポンプ等による強制排水が必要になる。

従って、市内排水管網の改修・整備を図ると共に河川水位が高い時期の降雨時には各排水末端管辺に地下貯留槽を設け雨水を一時貯留し、その後ポンプによりトンレサップ川に強制排水する計画とし、河川水位の低い時期の降雨時には自然流下により排水する計画とする。

(b) ポンプ場および地下貯留槽の基本設計条件

排水管路網からの排水は、地下貯留槽への流入部において除塵スクリーンを通過し、地下貯留槽内に取り込まれ、その後ポンプによってトンレサップ川へ排水される。

ポンプ場および地下貯留槽にかかわる各施設の配置、規模、構造については以下に列挙する条件に従って検討した。

(i) 設置場所の特徴、ならびに計画・設計コンセプト

合流式排水管網末端部が位置するトンレサップ川右岸部は市の中心部であり、王宮、国立博物館、ワットプノン等の観光名所をはじめ、市の重要施設が集中しており、年間を通じ市民の憩いの場であり、また観光客で賑う場所でもあるため、ポンプ場建設に際しては以下の点に配慮した景観・設計にする。

- 設置場所は平面的面積が狭いうえ、観光施設が集中する場所なので、地上突出高さを抑え、コンパクト・サイズ化を図り、周辺景観との調和を図る（クレーン等の固定的設備は極力、省略・排除し現状空間を確保する）。
- 十分な機能を有する簡素な設備を計画すると共に、極力、標準化製品の使用につとめコスト削減を目指す。
- 年間を通し使用電力量を節約するために雨水排水は極力、自己流下出来るように計画する。
- 複数箇所のポンプ場が計画されるので、運転保守の利便性、部品の互換性、危険分散、等も考慮し、極力同一容量をもつポンプ設備を計画し、各ポンプ場にはポンプ 2 台を配置する。
- 各ポンプ場は、カンボジア電力公社（EDC）の商業用電力による運転を基本とするが、

頻発する停電に備え、非常用発電機を設けた独立設備とし危急時にも市内の排水能力を維持させる。

- 晴天時における都市生活污水は遮集管で下流域のトラベックメイン排水路へ運搬し、ポンプ場へは流下させない構造とする。

(ii) 配置計画

- 計画範囲内における既存のトンレサップ川への排水管吐出口位置を考慮して、ポンプ場、除塵スクリーン、および貯留槽の配置計画を行う。
- 貯留槽に流入する前に除塵スクリーンを設け、ごみを排除し、貯留槽内へのごみ流入を防ぐ。
- 計画範囲内の既存施設（家屋、寺院、ポンプ場、配電線、電話線、上水道給水管、等）の移設／撤去は工期の増長および工事費の増加の原因となるため、可能な限り避ける。古木や大木はカンボジアでは宗教的信仰の対象とされている場合が多いため、可能な限り保護する。
- シソワット（Sisowath）大通りは人通りが多いため、工事区域外とする。施工範囲は緑地帯地下を基本とする。工事作業スペースは、緑地帯とトンレサップ川の間幅 10 m を確保することが望ましいが、用地不足の場合においても最低 5 m 幅のスペースを確保する。

(iii) 構造計画

貯留槽内の構造検討に際しては以下の項目に配慮する。

- 植生の育成を考慮し、貯留槽上の土かぶり厚を確保する。
- 貯留槽内部の高さは、水理解析で求めた貯留槽内最大水位に余裕高 10 cm を加えた高さとする。
- 貯留槽底部敷高は、接続する排水管の敷高にあわせて計画する。

ポンプ場および貯留槽の標準的な配置イメージは図 3.2.4 のとおりとなる。

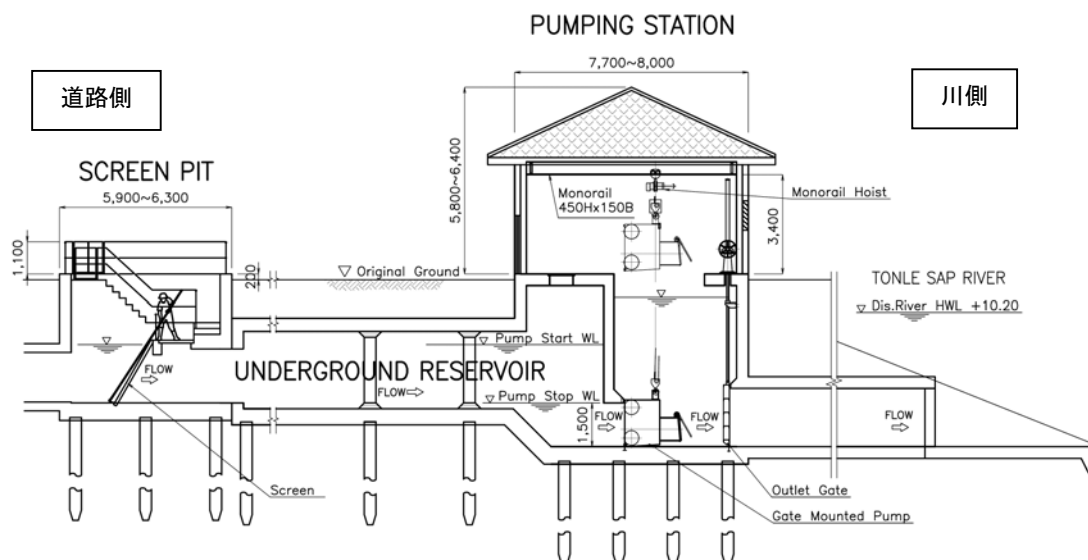


図 3.2.4 ポンプ場および貯留槽配置の基本的考え方

(c) 各ポンプ場の排水能力、および地下貯留槽の規模

本事業により設置するポンプ場の排水能力、および貯留槽等排水施設の主要な仕様および構成は下記のとおりである。

表 3.2.10 ポンプ場および貯留槽の一覧

ポンプ場 (排水容量)	貯留槽 (貯留容量)	除塵 スクリーン	接続する排水 管吐出口	備考
1号ポンプ場 (1.4 m ³ /s) (0.70×2ポンプ)	1号貯留槽 (870 m ³)	1基	1箇所	チャトムック国立劇場敷 地内
2号ポンプ場 (0.7 m ³ /s) (0.35×2ポンプ)	2号貯留槽 (1,200 m ³)	1基	1箇所	—
4号ポンプ場 (1.4 m ³ /s) (0.70×2ポンプ)	4号貯留槽 (6,480 m ³)	1基	2箇所	4号貯留槽には既設の3号 ポンプ場も接続する。
5号ポンプ場 (1.4 m ³ /s) (0.70×2ポンプ)	5号貯留槽 (2,475 m ³)	1基	1箇所	—

<参考>3号ポンプ場は、正式名 Preah Kumlung ポンプ場、容量 0.28 m³/s (0.28×1ポンプ)

(d) 除塵装置の設計

(i) 流入ごみ質と量の予想

本基本設計調査の現地調査時に市内各排水施設を検分した際、相当の都市ごみ（ビニール袋、ペットボトル等プラスチック類、衣類、タオル・紐類、等々）、廃棄物、水生植物、等々が見受けられた。これらが本排水管網を經由してポンプ場に流れ来ると予想されるので、地下貯留槽の入口直前で捕らえ排除・除去する必要がある。

流入する単位時間当たりのごみの量は次式（揚排水ポンプ設備技術基準（案）同解説、187頁）により予測算定される。

$V_g = K \times Q$	ここに、 V_g :ごみの量 (m ³ /hr)、 Q :排水量 (m ³ /s)、 K :係数 (0.2~0.25)
$Q=1.4 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合	$V_g=(0.2\sim0.25) \times 1.4=0.28\sim0.35 \text{ m}^3/\text{hr}$
$Q=0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合	$V_g=(0.2\sim0.25) \times 0.7=0.14\sim0.175 \text{ m}^3/\text{hr}$

ポンプ場の運転時間を 8 時間/日とすると、 $Q=1.4 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合、流入してくるごみの量は $2.2\sim2.8 \text{ m}^3$ と予想され、除塵スクリーンによる捕捉率を 50%程度とすると、一日に除去すべきごみの量は 1.4 m^3 程度となる ($Q=0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合、ごみの量は 0.7 m^3)。

(ii) レーキ・ピットおよび除塵スクリーン

各地下貯留槽に流入する下水排水管末端部に着水井と除塵スクリーン室を兼ねたレーキ・ピットを設ける(本ピット直下流部に遮集管を兼ねた溝が配置される)。このレーキ・ピットは地下貯留槽に直ちに繋がっているか、貯留槽内に設置されているので下水排水管路経由で流れ来る都市ごみ、廃棄物、水生植物、等は本ピットに設ける定置固定式除塵スクリーンで捕捉し人力にて除去・排除する。

<除塵スクリーンの基本構造>

- 水平面に対し約 60 度の傾斜を持つ主スクリーンと、作業床部に水平スクリーンを配置する。ポンプは起動水位で稼働を始めるが、その後も水位は上昇するため、スクリーン面清掃が不十分の場合、水位は更に上昇しすぎるケースも想定されるため作業床部にも水平スクリーンを配置し 2 箇所の流入口を確保し、ポンプ運転に対し十分な流入口面積を持たせる。
- 作業床面の標高は、計画貯留最大水位 (SWL) -0.2 m に設定する。即ち、SWL 時でも長靴にて作業を可能にする為である。
- スクリーン純目幅は、ポンプ口径の約 1/30 である「20 mm」とし、地下貯留槽へのごみ流入量を極力、最小とする。
- ごみは人力による掻き揚げ・除去だが、降雨後等は頻繁に清掃を行うこととし、スクリーン構造の設計水位差は 1.0 m とする。
- ステンレス材料製ボルト・ナットを使用しコンクリート構造に取り付け・固定することにより、将来のメンテナンス時に取外せる構造とする。
- 夜間の運転時には、携帯用懐中電灯、あるいは投光機を用いる。

<縦断的配置>

- レーキ・ピット底部敷標高は排水管底部標高に合わせる。作業床部標高は SWL の下方、0.2 m とする。ごみ掻揚に便利・安全なように作業床部前面に手すりを置く。ピット天井部分にはグレーティング等による覆いはせず、落下等に対する安全対策として地上部ピット周りに安全柵を設置し、樹木等で囲い景觀に配慮する。

<平面的配置>

- 流入水路幅＝スクリーン幅とする。作業床部に地上からアクセス可能なように階段を設ける。同入口部は施錠可能な安全柵式片開き型ドアとする。スクリーン面から人力により熊手で掻き揚げたごみは現地で調達可能な竹箆等の容器に入れ人力で地上に運搬し、プノンペン市のごみ収集システムにより回収させる。

レーキ・ピット内の固定スクリーン諸元を次表に示す。

表 3.2.11 固定スクリーン諸元

No.	ポンプ場名	1号	2号	4号	5号	摘要
1	貯留槽内計画水位 SWL (EL.m)	8.0	8.5	9.1	9.45	
2	作業床高 (EL.m)	7.8	8.3	8.9	9.25	SWL-0.2 m
3	ポンプ起動水位 (EL.m)	7.1	8.1	7.9	9.1	
4	作業床高と起動水位間の差 (m)	0.7	0.2	1.0	0.15	No.2-No.3
5	ピット床面敷高 (EL.m)	5.1	6.1	6.4	7.1	
6	スクリーン純直高 (m)	2.7	2.2	2.5	2.15	No.2-No.5
7	スクリーン斜長 (m)	3.1	2.5	2.9	2.48	傾斜は約 60 度
8	スクリーン幅 (m)	2.0	1.5	2.4	2.7	水路幅と同じ
9	水平スクリーン開口純長 (m)	1.0	1.0	1.0	1.0	

(e) 地下貯留槽の設計

地下貯留槽は、レーキ・ピットの直下流部に配置され、ポンプ排水容量を軽減する目的で排水管路ピーク流量をカットして一時的に貯留し、下流部に配置されたポンプ場によりトンレサップ川に排水する。

地下貯留槽の基本的な設計条件を以下に列挙する。

- 地下貯留槽の基本構造は、スラブ、壁、柱が各々剛結されたフラットスラブ構造とする。
- 水理解析結果により必要とされた貯水容量を確保する一方、計画予定地の面積が限られていることから可能な限り省スペース化を図り、面積、深さを設計する。
- 貯留槽の内空高さは、貯留槽内計画最大水位 (SWL) に余裕高さ 10 cm を加えた高さとする。
- 残留地下水による浮力を考慮し、浮き上がらない構造とする。
- 計画地点はいずれも基礎地盤が軟弱であるので、杭基礎とする。
- 各貯留槽内には、遮集管を役割を担う水路を設ける。
- 除塵スクリーンを貯留槽流入前に配置し、基本的に貯留槽内にごみを流入させない計画とする。

(i) 1号貯留槽 (UGR1)

新設される 1号貯留槽 (UGR1) はチャトムック国立劇場の敷地内の駐車場およびその

アクセス道路の地下に計画される。本計画において、240番通りの地下にR240幹線を新設し、これを經由して1号貯留槽に雨水排水を流下させ、1号ポンプ場(P1)によってトンレサップ川に排水する。貯留槽および排水施設の配置計画は下図に示すとおりである。当該地点は老木・古木・大木の類が多いため、それらの保全に留意し、樹木の伐採を極力少なくする計画とした。

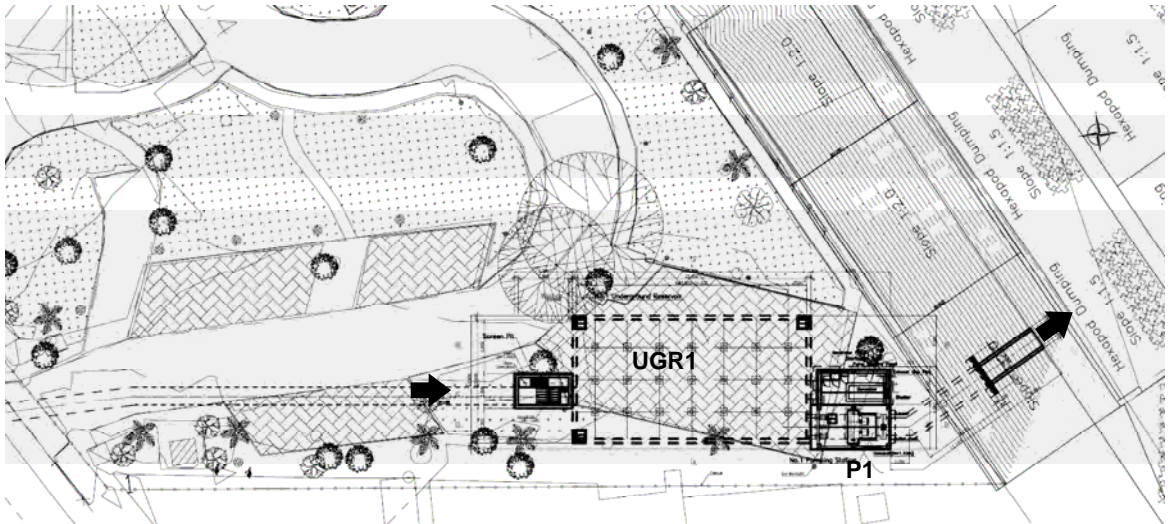


図 3.2.5 1号貯留槽および1号ポンプ場の施設配置

(ii) 2号貯留槽

2号貯留槽は、現在シソワット大通り沿いの排水管によってチャトムック国立劇場まで導かれている178番通り沿いの排水管を取り込む。本計画において、178番通りの地下にR178幹線を新設し、これを經由して2号貯留槽に雨水排水を流下させ、2号ポンプ場によってトンレサップ川に排水する。除塵スクリーンは排水管路が貯留槽に接続される直前に設置する。

貯留槽および排水施設の配置計画は下図に示すとおりである。

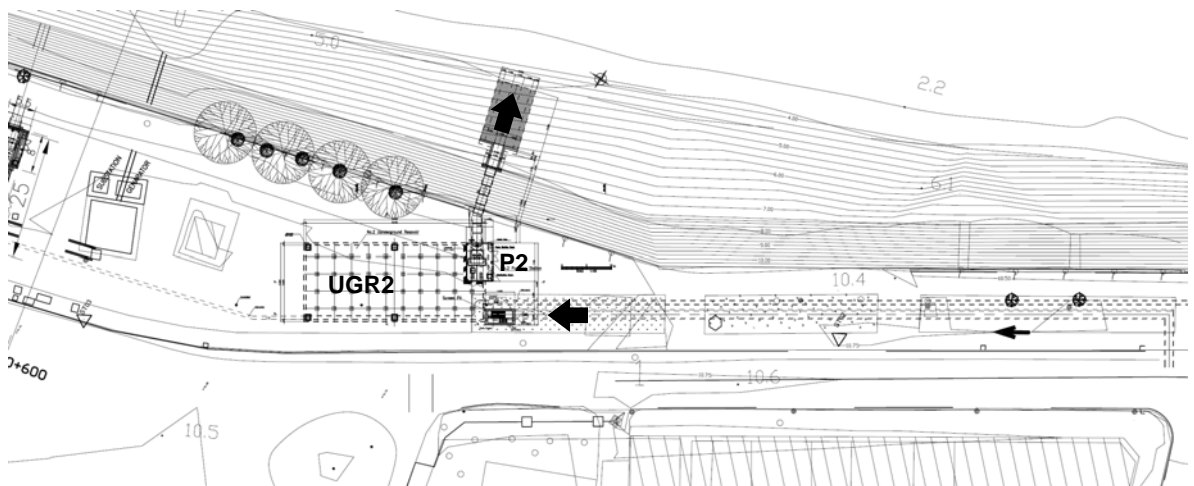


図 3.2.6 2号貯留槽および2号ポンプ場の施設配置

178番通り沿いの排水管はトンレサップ側に突き当たる場所には、地下貯留槽を建設するために十分なスペースが確保できないため、3号ポンプ場近くにまで延長し、ソテアロス (Sothearos) 大通りとシソワット (Sisowath) 大通りの交差点付近の既存の寺院の南側に2号貯留槽を建設する。

(iii) 4号貯留槽

4号貯留槽の計画予定地付近では148番通りおよび154番通り沿いにトンレサップ川へ排水するための既存の排水管があり、148番通り沿いの排水管は直接トンレサップ川河岸に設けられた吐出口に接続され、自然流下によりトンレサップ川へ排水している。154番通り沿いの排水管は3号ポンプ場に接続されている。3号ポンプ場は既存施設であり、2004年に建設されポンプ搭載ゲートが設置されている。

新設される4号貯留槽は、148番通りと154番通りがシソワット大通りに突き当たる場所に挟まれたトンレサップ川沿いの緑地帯地下に配置される。効果的な貯留量の確保、使用材料の縮減、施工の簡略化のため、148番通りと154番通り沿いの排水管 (R148幹線とR178幹線) の両方を4号貯留槽に取り込み、3号ポンプ場および4号ポンプ場によってトンレサップ川に排水する。除塵スクリーンは、R154幹線が貯留槽に接続された直後の貯留槽内に設置する。R148幹線からの排水については、貯留槽内に設けた導水路によって除塵スクリーンへ導く。4号ポンプ場は、3号ポンプ場と4号貯留槽の接続部付近の十分な用地が確保できる場所に計画する。

貯留槽および排水施設の配置計画は下図に示すとおりである。

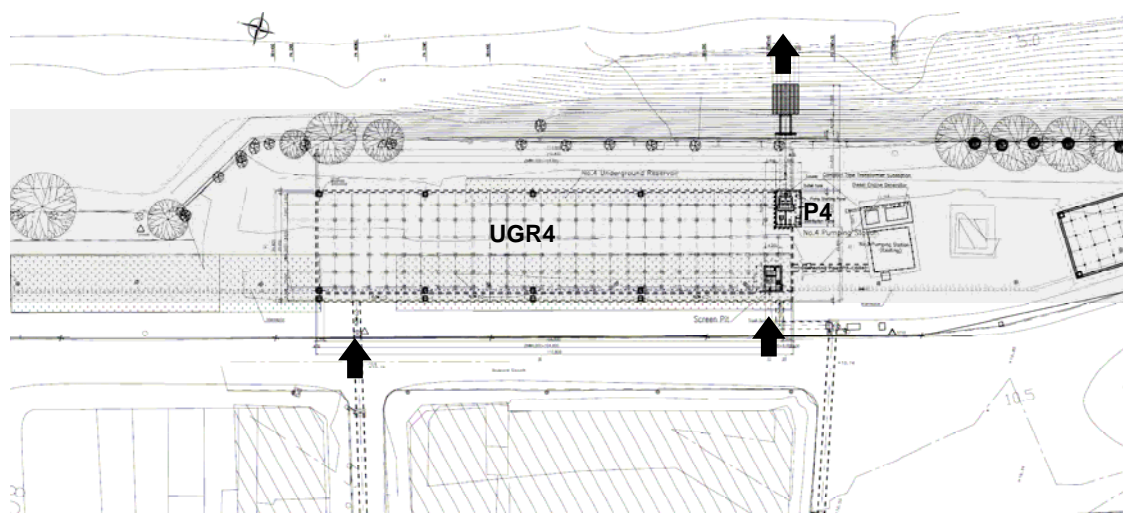


図 3.2.7 4号貯留槽および4号ポンプ場の施設配置

(iv) 5号貯留槽

5号貯留槽計画予定地付近では108番通り沿いにトンレサップ川へ排水するための既存の排水管があり、自然流下によりトンレサップ川へ排水している。

新設される5号貯留槽は、108番通りと110番通りがシソワット大通りに突き当たる場所に挟まれたトンレサップ川沿いの緑地帯地下に計画される。

本計画においては、108番通り沿いの既設排水管をそのまま利用し、現況の吐口部から5号貯留槽までを、新設のR108排水管で接続することにより5号貯留槽に雨水排水を流下、一時貯留させ、5号ポンプ場によってトンレサップ川に排水する。除塵スクリーンは、108番通り沿いの排水管路が貯留槽に接続される直前に設置する。5号ポンプ場は、5号貯留槽の上流（北側）端部に配置する。

貯留槽および排水施設の配置計画は下図に示すとおりである。

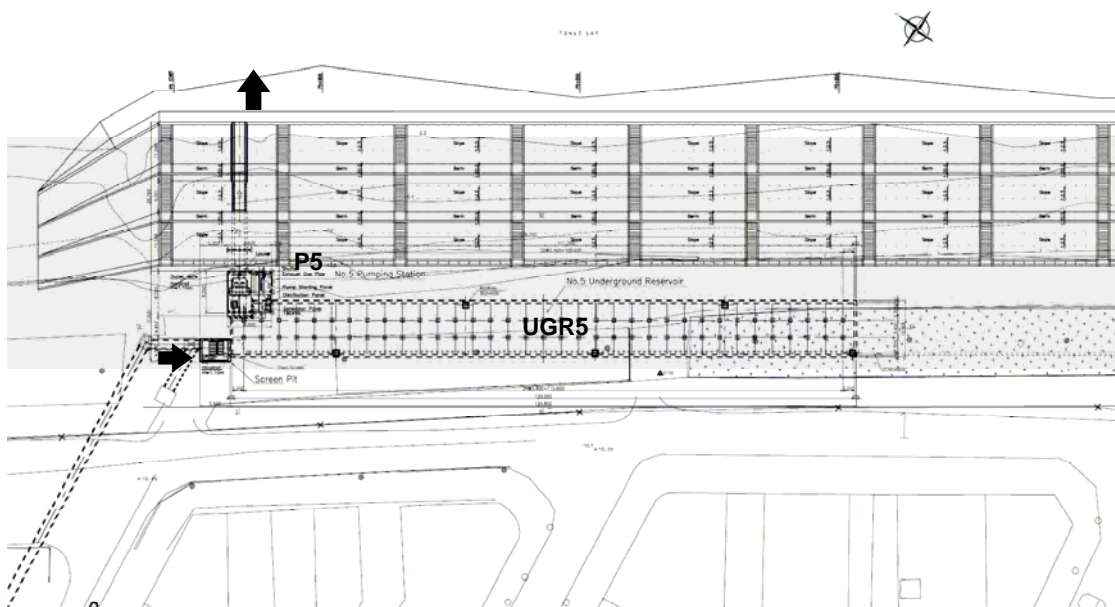


図 3.2.8 5号貯留槽および5号ポンプ場の施設配置

(f) 吐出樋管およびアウトレットゲート

地下貯留槽からトンレサップ川に排水するための吐出樋管には、ポンプの維持管理作業時、ポンプの故障などの非常時に河川水の堤内地への流入を防ぐためのアウトレットゲートを設置する。通常、樋門・樋管においては、このようなアウトレットゲートは堤外側（川表、川の中）に設けられるが、本計画では既存の河川護岸構造、景観等を考慮し、ポンプ吐出水槽内の樋管始点部（すなわち、堤内側）に設ける。

代替案として堤外側の吐出口にフラップ弁を設ける案があるが、同弁構造は水流方向において水路の完全閉塞が出来ず、ポンプ搭載ゲートの管理運転にも不適切であるため、不採用とした。

吐出樋管およびアウトレットゲートの基本的な設計条件を以下に列挙する。

- 2号ポンプ場吐出樋管は、口径1.5mのコンクリート・パイプとし、その他、1号、4号、および5号ポンプ場の場吐出樋管は、2.0m×2.0mのボックスカルバートとする。

- アウトレット・ゲートは鋼製スライドゲートとし、4面水密構造とする。
- ゲートの巻上機は、手動スピンドル式とし、巻上機の上部には保護管式ゲート開度計(揚程は純高+0.1 m以上)を具備する。開閉は人力で行う。

(3) ポンプ設備 (機械、電気、建屋)

(a) 適用可能なポンプ形式

一般にポンプ場は、大排水量・低揚程規模なので、横軸/立軸型の軸流/斜流ポンプ、および水中モータポンプ等が採用される。各タイプの特徴を対比させ以下に述べる。

比較検討の結果、本プロジェクトには、“ポンプ搭載型ゲート”が最適ゆえ同形式を採用する。また危険分散面、部品の互換性等を考慮して、同一能力を持つポンプ2台を1個のゲートに搭載させる。

表 3.2.12 適用可能なポンプ形式の比較

比較内容
<p>ポンプ搭載型ゲート</p> <p>本形式はポンプ・ゲート、或いはゲート・ポンプと呼ばれるもので、本川に連なる水路に鋼製ゲートを設け、同ゲートに1～2個の水中モータポンプを搭載し排水する形式である。内水排除対策の一環として比較的小規模な河川を対象に近年日本において使用例が増加している。設備費、土木費、用地取得費などコスト縮減できる利点がある。</p> <p>4月の降雨開始後、河川水位がEL.3 m～5 m(計画しているポンプ場吐出口標高より低い)の範囲である5月～6月頃は自然流下による排水が可能である。従い、河川水位の低い約半年間はポンプ運転に必要な電気代を節約できる。また、モータ容量も小さいためポンプ運転に関わる電気代は少なくすみ、ランニングコストが低く、プノンペン市の財政負担の軽減にもなる。</p> <p>本形式は、ポンプ建屋がコンパクトになり景観問題が緩和され、技術面、景観面、経済的に十分優れており、本プロジェクトに最適である。</p>
<p>横軸型軸流/斜流ポンプ</p> <p>この形式のインペラーは空中にある吸上げ方式ゆえ起動前満水操作が必要で、揚水運転に多少の時間を要する。補機類・軸封水用清水が必要となり、自動化する場合、操作が複雑である。排水要求に対し、即応運転は不可能である。また、ポンプ類を収納する建屋が地上に突出るので、景観上、本サイトへの適用は好ましくない。</p>
<p>立軸型軸流/斜流ポンプ</p> <p>インペラーが水面下にある押し込み方式ゆえ、キャビテーションが起こり難い。起動前満水操作は不要ゆえ排水要求に対し、即応運転が可能である。一般に横軸形に比べ吊り上げ高さが高くなり建屋も高くなる。建屋が地上に突き出るので景観上、本サイトには好ましくない。</p>
<p>水中モータポンプ</p> <p>立軸型・軸流/斜流ポンプを水中に据え水中電動機で駆動する形式である。操作盤などは建屋に収納しポンプは屋外に置く配置が多い。本計画のフェーズIで建設したトゥンプンポンプ場のポンプはこの形式である。本ポンプ形式のポンプ場は、各ポンプ毎にサクシオン・ピット構造が必要ゆえ平面的面積が大きくなる。また自己流下による排水処理能力は全く無く、排水は専ら揚水運転で行うから電力消費量が大きくなる。また、メンテナンス用に設けるガントリークレーンが天空に露呈し景観を損ねる。従い、本サイトへの適用は好ましくない。</p>

(b) ポンプ場の設計

各ポンプ場における各施設の縦断的基本諸元は次表に示すとおりである。

表 3.2.13 レーキ・ピット～貯留槽～ポンプ場～吐出口に至る縦断的基本諸元

ポンプ場名	1号	2号	4号	5号
計画高水位（川側・最高水位）(EL.m)	10.2	10.2	10.2	10.2
地盤高(EL.m)	10.5	10.7	10.7	11.3
貯留槽内計画最大水位（SWL）(EL.m)	8.0	8.5	9.1	9.45
ポンプ起動水位(EL.m)	7.1	8.1	7.9	9.1
ポンプ停止水位（EL.m）	5.1	6.1	6.4	7.1
レーキ・ピット敷高（EL.m）	5.1	6.1	6.4	7.1
地下貯留槽床面標高（EL.m）	5.0	5.9	6.1	6.9
ポンプ・サクシオン敷高（EL.m）	3.6	4.6	4.9	5.6
ポンプ搭載型ゲート敷高（EL.m）	同上	同上	同上	同上
ポンプ搭載型ゲート純高（m）	1.5	1.5	1.5	1.5
ポンプ水槽敷高（EL.m）	3.6	4.6	4.9	5.6
樋管敷高（EL.m）	同上	同上	同上	同上
樋管サイズ（m）	φ2.0	φ1.5	φ2.0	φ2.0
樋管長さ（m）	16	21	24	24

ポンプ搭載ゲートと水槽の諸元は次表のとおりである。

表 3.2.14 吐出水槽とポンプ搭載ゲートの基本諸元

ポンプ場名	1号	2号	4号	5号
ポンプ場排水容量：(Q m ³ /s) *1	1.4	0.7	1.4	1.4
吐出水槽：長さL×幅W（m）	3.9×2.7	3.6×2.5	3.9×2.7	3.9×2.7
ポンプ搭載ゲート： 純幅W（m）×高さH（m）	2.7×1.5	2.5×1.5	2.7×1.5	2.7×1.5
搭載ゲート个数（個）	1	1	1	1
ポンプ搭載数（台）	2	2	2	2
ポンプ形式	フラップ弁付き横軸・軸流型水中ポンプ			
ポンプ1台当り排水量：(Q/2・m ³ /s)	0.7	0.35	0.7	0.7
ポンプ計画全揚程（m） *2	3.65	2.65	2.85	1.65
ポンプ最大揚程（m） *3	5.65	4.65	4.35	3.65
ポンプ起動方式	時差起動＋コンドルファ減電圧起動			
ポンプ駆動モータ容量（KW）	45	22	37	37
非常用発電機容量（KVA）	200	200	2号と兼用	150

注：
 *1：貯留槽内起動水位における保証排水量
 *2：川水位 10.2 m - 貯留槽内ポンプ起動水位 + 水路 loss 0.55 m
 *3：川水位 10.2 m - 貯留槽内ポンプ停止水位 + 水路 loss 0.55 m

- ポンプ押し込み水圧として、ポンプ停止水位の下方に、1.5 m の水深を確保し、同底部をゲート敷高とする。
- 故障等による危険分散、部品の互換性、等々を考慮し1個のゲートに2個のポンプを搭載する。各ポンプは、各ポンプ場・所要排水量の1/2を負担する。モータ容量はコンドルファ型減電圧器+時間差起動をベースにして検討する。
- ポンプ搭載ゲートは、鋼製ローラゲートとし吐出水槽内にセットする。重構造型戸当り

金物をゲート開口部に設け、主ローラ経由ゲートからの水圧荷重を受けると同時に、ポンプ運転時荷重を支持させる。その上部の軽構造型戸当り金物は建屋床部まで延伸しゲートのスムーズな昇降を促す構造とする。ポンプ搭載ゲートは、天井の梁部に設置するモノレール型電動クレーン（操作容量：15 トン＜ $Q=1.4 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合＞と 10 トン＜ $Q=0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ の場合＞）で昇降・走行運搬される。クレーンへの給電は、ポンプ操作盤経由、モノレールに沿って移動可能なカーテンレール式とし、クレーンの操作・制御は押釦ペンダント函で行う。

- 各ポンプ場には貯留槽内の水位検出のため、投込み・圧力式水位検出装置 1 式を設置する。
- 貯留槽内の水位がポンプ起動水位に達すると、ブザーを鳴らし運転員に通知するシステムとする。運転員ブザー確認後、水位と安全を確認し、手動にてポンプを起動させる。
- 貯留槽内の水位がポンプ停止水位になると、ポンプを自動停止させる。
- ポンプ運転管理室建屋床部の吐出水槽開口部周囲は墜落・落下防止柵で保護する。乾季中にはポンプ搭載ゲートは使用しないので、建屋床部修理ピットに設けた格納装置に倒立状態で休息させておく。このため修理ピットに面したハンドレールは取り外し可能な構造にする。
- ポンプ運転管理室建屋床面まで引上げられたポンプ搭載ゲートの上流方面の修理ピットまでの走行・移動も電動モノレール・クレーンで行う。
- ゲート、ポンプ等の修理の際は、ゲート搬出入口・水槽上部を仮材カバーで覆い墜落・落下防止を図ると共に修理を容易にさせる。修理が必要になる主な物はポンプ、モータ、ローラー、ゲートシール等であり、ゲート本体は再塗装で対処できる。紐類のポンプ・インペラーへの絡みは頻繁なポンプ停止・修理を惹起するので、レーキ・ピット部で確実に捕獲する必要がある。

(c) ポンプ運転管理室の建屋構造

- ① 建屋床高選定基準は次のとおりとし、いずれか高い方の数値を選ぶ。
- 水槽内アップサージ水位+0.3 m < 建屋内部浸水防止 >
 - 地表標高 GL+0.2 m < 雨水浸入防止 >

表 3.2.15 ポンプ建屋床高の決定

ポンプ場名	1 号	2 号	4 号	5 号
水槽内アップサージ水位 (m)	10.6	10.6	10.7	10.7
地表標高 (m)	10.5	10.7	10.7	11.3
建屋内床面高 (EL・m)	10.9	10.9	11.0	11.5

- ② 建屋床面には、商用電源と非常用発電機（EGS）から受ける低圧 400/230 V 主受電・配電盤、ならびに非常用発電機盤とポンプ操作盤を同一場所に置く。
- ③ 建屋内に置くポンプ搭載ゲート、モノレール型天井走行クレーン、EGS、等々の現地操作に必要な各盤・機器間は床ダクトで結び配線する。
- ④ プノンペン市内配電網には停電頻発の傾向がある。この停電に対応すべく、各ポンプ場は非常用発電機 1 台を備えた独立設備とし、いかなる危急時においても市内の排水能力を維持させる方式とする。商用電源停止の際の非常用発電機への切替は、運転員の目視により手動切替とする。電源復帰後も同様に手動とする。降雨時に停電となった場合の非常用発電機の起動はレーキ・ピットでの水位観察をベースに運転員に判断させる。
- ⑤ 2 号ポンプ場と 4 号ポンプ場は、既設 3 号ポンプ場小屋に隣接して設ける CTS< Compact Type Transformer Substation>型 22 KV/400/230 V 受変電設備および非常用発電機から分電し各々に給電させる。
- ⑥ 各ポンプ場に配備される非常用発電機の容量を次表に示す。

表 3.2.16 非常用発電機容量

設置場所	供用ポンプ場	発電機容量 (KVA)
1 号ポンプ場	1 号ポンプ場	200
既設 3 号ポンプ場	2 号ポンプ場、4 号ポンプ場	200
5 号ポンプ場	5 号ポンプ場	150

- ⑦ 発電機の燃料タンク容量は、燃料補給できない夜間におけるポンプ場の運転時間を 8 時間と仮定し、この時間に見合う燃料タンク容量とする。燃料タンクを内蔵するワン・パッケージ型とし、燃料小出槽は室内に特に設けず、排水運転が継続し燃料が不足すると予測される際はドラム缶をトラック運搬のうえ手動ポンプで補充する方式とする。
- ⑧ 発電機用に空気を補給するためにルーバー付き入口扉と壁面ルーバーを設ける。発電機の排熱側（川側）にはシャッターを設け、運転に先立ち全開放し自然排熱する。排気パイプは伸縮可能構造とし常時はシャッター内に収める。建屋は所要の明り取り窓を設ける。
- ⑨ 乾季のゲート不使用時は、建屋内修理ピット辺りに位置する床上格納庫にゲートを休息させておく。モノレール型天井走行クレーンの不使用時は、押釦操作ペンダント函は壁掛け型格納函内にしまっておく。
- ⑩ 1 号ポンプ場の建屋の場合、室内寸法は 7.6 m×8.2 m×モノレールまでの高さ 3.4 m となる。建屋はモノレール・クレーンによる操作荷重に耐える構造とすると共に、周囲景観に調和させるべく屋根等につき意匠設計を行う。

(d) 電力（受変電）設備

各ポンプ場のポンプ出力は 22～45 KW の範囲ゆえ交流低圧（400/230 V）受電となる。受電変圧器容量としては大略、150～200 KVA 程度と見込まれる。

各ポンプ場の動力用主要電源は利便性、運転の容易性を重視して商用電源とする。22 KV 地下ケーブルが川沿いのシソワット大通りに沿って埋設されており、また同道路から一路市内に入った場所には 22 KV/400 V の変電所群があり、各ポンプ場へは地下埋設ケーブルで繋ぎうる 180 m～500 m の距離にある。

(i) 1 号ポンプ場および 5 号ポンプ場への電源引き込み計画

1 号ポンプ場および 5 号ポンプ場への電源引き込みは以下の理由により、EDC 管理下にある既存の受変電設備を利用する。

- 1 号ポンプ場から最寄の既設受変電設備（EDC 変電所 No.045）までの距離は約 180 m、また、5 号ポンプ場から最寄の既設受変電設備（EDC 変電所 No.031）までの距離は 420 m であり、各施設とも十分な配電容量を持つ。

従って、1 号および 5 号ポンプ場においては、EDC の既設受変電設備内の既存変圧器 2 次側端子以降を日本側無償資金協力事業の所掌範囲とする。

(ii) 2 号ポンプ場および 4 号ポンプ場への電源引き込み計画

2 号ポンプ場の最寄の EDC 既設受変電設備（EDC 変電所 No.041）は容量が不足しており、設備の交換を必要とする。また、受変電設備からポンプ場までの距離が約 500 m と長い。一方、4 号ポンプ場から最寄の EDC 既設受変電設備（EDC 変電所 No.040）までの距離は 340 m である。

2 号ポンプ場および 4 号ポンプ場への電源引き込み方法としては、①EDC 既設受変電設備から引き込む方法、②コンパクト型受変電設備（CTS<Compact Type Transformer Substation>型 22 KV/400/230 V 受変電設備）を新規に設置してそこから引き込む方法の 2 通りがある。EDC 既存受変電設備の容量不足を考慮し、コスト、電力の安定供給といった点で有利であるという観点から、コンパクト型受変電設備を新規に設置することとした。

コンパクト型受変電設備は、既設 3 号ポンプ場の川側に隣接して用地確保可能であることから、非常用発電機とともに設置する計画とした。この結果、2 号ポンプ場および 4 号ポンプ場の建屋においては、発電機格納スペースが不要となりスペースを縮小できる。

EDC は最近のプロジェクトで、22 KV/400 V/230 V の CTS を使った実績があり、プノンペン市近郊に設置されているものもサイズは、幅 2 m、長さ 2.5 m、高さ 2 m 程とコンパクトで、降圧に必要な機器一式が内蔵されている。

尚、シソワット大通りの 22 KV 地下ケーブルの分岐から CTS への繋ぎ込み工事は、カンボジア国（プノンペン市）側の工事所掌とし、CTS を含めそれ以降は日本側無償資金協力事業の工事所掌とする。

(iii) EDC 商用電源バックアップ用非常用発電機の設置

カンボジア電力公社（EDC）のプノンペン市内配電網においては停電頻発の傾向がある。従って、1 号および 5 号ポンプ場はポンプ運転管理室建屋内に各々非常用発電機 1 台を備えた独立設備とし、また、2 号および 4 号ポンプ場のバックアップ電源として既設 3 号ポンプ場に隣接して 2 つのポンプ場に配電可能な容量を持つ非常用発電機を設置し、いかなる危急時においてもポンプ場の排水能力を維持させる方式とした。

(4) 排水管路

排水管路およびマンホールを計画する際の基本的な考え方を以下に示す。

平面計画

- 地下埋設物の移設、切回しは極力避ける。
- 既設排水管はほぼ全て歩道下に敷設されているため、新設管は車道下に敷設し、取付管で既設管と新設管を接続することで既設管の有効利用を図る。

縦断計画

- 「下水道施設計画・設計指針と解説」（日本下水道協会）に基づき、最小土被り（1 m）を確保する。
- 既設人孔からの取付管が逆勾配にならないようにする。

マンホール計画

- 管渠の直線部のマンホール最大間隔は指針に基づき 100 m とするが、維持管理のうえで必要な箇所、管渠の起点および方向または勾配が著しく変化する箇所、管渠径等の変化する箇所、段差が生じる箇所、管渠の会合する箇所に必要に応じて設ける。
- マンホール形状は経済性を考慮した矩形を基本とするが、管渠の方向が著しく変化する箇所および管渠の会合する箇所については管渠径に応じた矩形あるいは正方形とする。本計画で使用されるマンホールの基本形状は以下の 3 種類である（3.2.4 基本設計図 Drawing No. DM-GR-02 参照）。

A タイプ（矩形）：上下流管渠の中心交角が 90 度より大きくなる場合に適用。

B タイプ（正方形）：上下流管渠の中心交角が 90 度以下の場合に適用。

C タイプ（2 連矩形）：排水管と遮集管が並列する場合に適用する。

以上の基本的な考えに基づき各排水区における排水管路、マンホールの計画を行う。

(a) ワットプノン排水区-R51 幹線

現地調査の結果から、ワットプノン南西部の歩道下に敷設されている現 R51 排水路（φ 600 mm）の流下能力不足を改善し、ワットプノン周辺域の内水被害頻度ならびに被害規模の低減を図るために、現幹線に並列の車道下に新たな排水路幹線を敷設する。新設の R51 幹線は新設の R19 幹線に接続し、最終的には 5 号貯留槽へ流下させる（図 3.2.9 参照）。

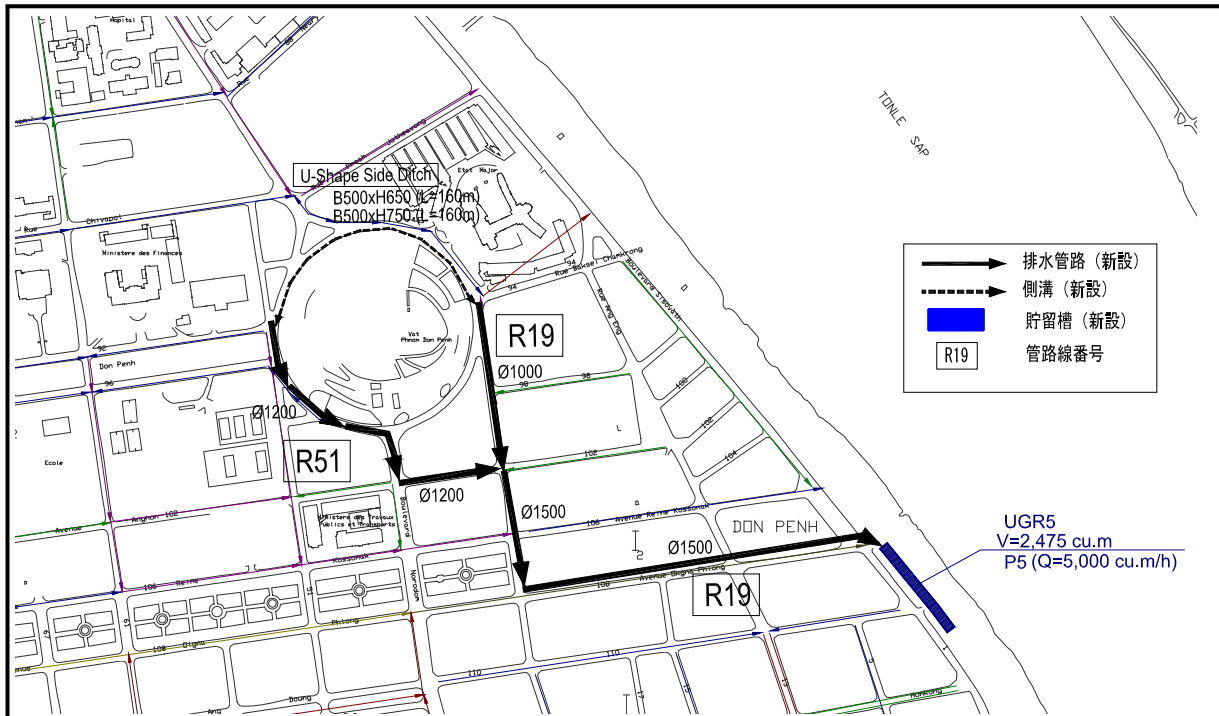


図 3.2.9 計画排水施設配置図（ワットプノン排水区）

新設幹線の計画諸元を表 3.2.17 に示す。

表 3.2.17 R51 幹線の計画諸元

幹線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
R51 幹線	1,200	371	1/1,400

(i) 平面計画

現地調査より現況の排水経路は機能していないことが判明したため、雨天時に速やかな排水が可能となるルートとした。また、近接する地下埋設物として上水道管（φ 110 mm）が確認されている。よって、これらの地下埋設物に影響を及ぼさないよう平面位置を設定した。

(ii) 縦断計画

最小土被りを確保し、既設人孔からの取付管が取り付くよう縦断線形を設定した。管渠の管底高は起点で EL.7.91 m、終点で EL.7.64 m である。

(iii) マンホール計画

マンホールは7箇所設置し、その内2箇所において既設マンホールからの取付管を接続させる。マンホール形状の種別および取付管の諸元を表3.2.18に示す。

表 3.2.18 マンホールおよび取付管の計画諸元 (R51 幹線)

No.	マンホール名	マンホール種別	取付管径 (mm)	取付管延長 (m)
1	R92-3	A	800	10
2	R96-3	A	600	10
3	R96-3A	A	—	—
4	R96-3B	A	—	—
5	R98-0	B	—	—
6	R102-3	B	—	—
7	R102-3A	A	—	—

(b) ワットプノン排水区-R19 幹線

現地調査の結果から、19番通りに敷設されている現R19排水路(φ800~1,000mm)はメンテナンス不足が原因で殆ど機能していないため、既存排水路を撤去し、新設のR19幹線を敷設する。R19幹線はワットプノン周辺域の雨水排水を全て流集し、5号貯留槽へ運搬する(図3.2.9参照)。新設のR19幹線の計画諸元を表3.2.19に示す。

表 3.2.19 R19 幹線の計画諸元

幹線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
R19 幹線	1,000	190	1/1,100
	1,500	554	1/1,800

(i) 平面計画

現地調査より既設排水管が車道下にあることから、これらを取壊し、撤去し、新設幹線を敷設する。また近接する地下埋設物として上水道管(φ100mmとφ225mm)と電話ケーブルが確認されており、これらの地下埋設物への影響を最小限にとどめるよう平面位置を設定した。

(ii) 縦断計画

最小土被りを確保し、既設人孔からの取付管が取り付くよう縦断線形を設定した。管渠の管底高は起点でEL.8.16m、終点でEL.7.18mである。

(iii) マンホール計画

マンホールは12箇所設置し、その内4箇所において既設マンホールからの取付管を接続させる。マンホール形状の種別および取付管の諸元を表3.2.20に示す。

表 3.2.20 マンホールおよび取付管の計画諸元 (R19 幹線)

No.	マンホール名	マンホール種別	取付管径 (mm)	取付管延長 (m)
1	R94-3N	A	800	5
2	R94-3NA	A	—	—
3	R98-1	A	600	5
4	R102-4	B	600	10
5	R106-4	A	800	5
6	108N_E003	B	—	—
7	108N_E003A	A	—	—
8	108N_E003B	A	—	—
9	108N_E003C	A	—	—
10	108N_E003D	A	—	—
11	108N_E003E	B	—	—
12	108N_E003F	A	—	—

(c) ワットプノン排水区- 側溝

ワットプノン周回道路の北部側には上水道の大口径管 (φ1,200 mm) が既存するため新設排水路が敷設できない場所については側溝を設置することで対応する。側溝はワットプノンを囲む歩道に沿って、歩道脇の車道部に設置し、新設の R51 幹線および R19 幹線に接続する (図 3.2.9 参照)。

側溝の計画諸元を表 3.2.21 に示す。

表 3.2.21 ワットプノン排水区側溝計画諸元

幹線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
側溝	幅 500 x 高 650	160	1/1,000
	幅 500 x 高 750	160	1/1,000

(d) 中央マーケット排水区- モニボン (Monivong) 幹線

現地調査の結果から、歩道下に敷設されている現モニボン幹線 (φ800 mm) の流下能力不足を改善し、中央マーケット西部域の内水被害頻度ならびに被害規模の低減を図るために、現幹線に並列の車道下に新たな幹線を敷設する。新モニボン幹線で流集された雨水排水は新 R110 幹線および既設 R108 幹線 (幅 1.3 m x 高 1.5 m) を経由して 5 号貯留槽へ流下される (図 3.2.10 参照)。

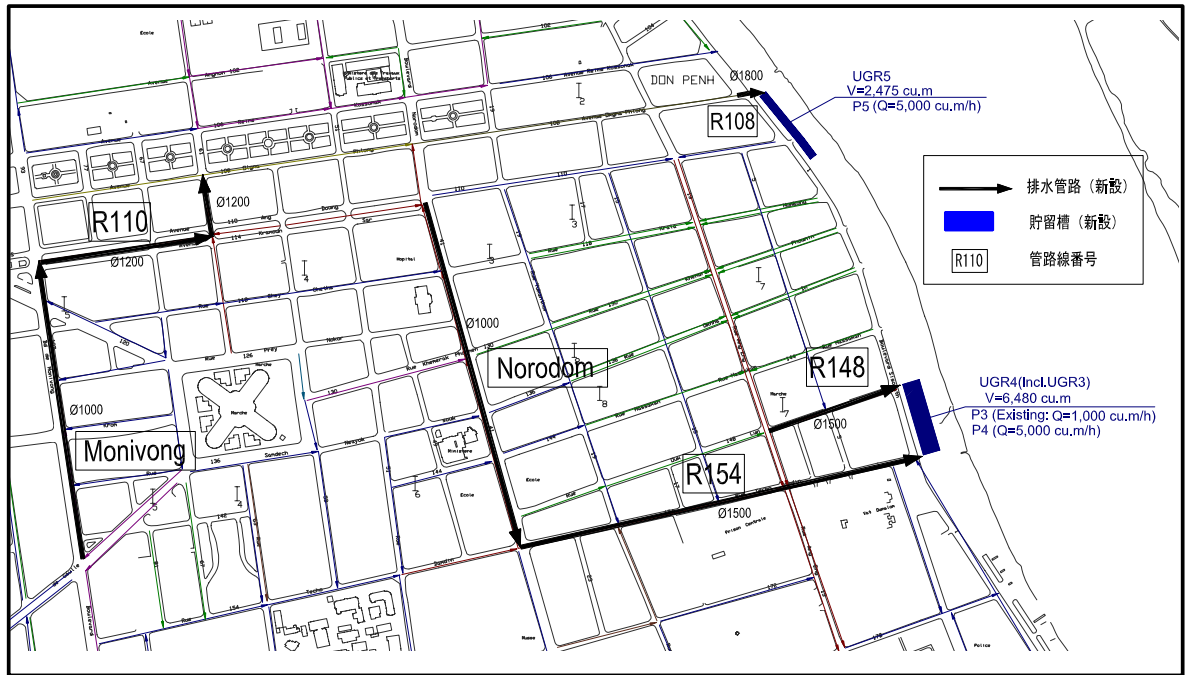


図 3.2.10 計画排水施設配置図 (中央マーケット排水区)

本新設幹線の計画諸元を表 3.2.22 に示す。

表 3.2.22 モニボン幹線計画諸元

幹線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
モニボン幹線	1,000	454	1/1,000

(i) 平面計画

現地調査より近接する地下埋設物として上水道管 (φ200 mm) と電話ケーブルが確認されている。よって、これらの地下埋設物に影響を及ぼさないよう平面位置を設定した。

(ii) 縦断計画

最小土被りを確保し、既設マンホールからの取付管が取り付くよう縦断線形を設定した。管渠の管底高は起点で EL.8.84 m、終点で EL.8.46 m である。

(iii) マンホール計画

マンホールは 7 箇所設置し、その内 4 箇所において既設マンホールからの取付管を接続させる。マンホール形状の種別および取付管の諸元を表 3.2.23 に示す。

表 3.2.23 マンホールおよび取付管の計画諸元（モニボン幹線）

No.	マンホール名	マンホール種別	取付管径 (mm)	取付管延長 (m)
1	R142-1	A	800	15
2	R142-1A	A	—	—
3	R136-1	A	600	10
4	R128-1	A	600	10
5	R129-1	A	600	10
6	R129-1A	A	—	—
7	R118-7	A	600	5

(e) 中央マーケット排水区- R110 幹線

現モニボン幹線の接続先である 110 番通り中央部の緑地帯下に敷設されている現 R110 幹線（φ 1,000 mm）の流下能力不足を改善し、中央マーケット西部域の内水被害頻度ならびに被害規模の低減を図るために、現幹線に並列の緑地帯下に新たな幹線を敷設する（図 3.2.10 参照）。本新設幹線の計画諸元を表 3.2.24 に示す。

表 3.2.24 R110 幹線計画諸元

幹線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
R110 幹線	1,200	358	1/1,200

(i) 平面計画

現地調査より既設排水管が敷設されている経路が最適であることから、既設排水路を取壊し、撤去し、新設幹線を敷設する。また近接する地下埋設物として電話ケーブルが確認されており、これに影響を及ぼさないように平面位置を設定した。

(ii) 縦断計画

本幹線は 108 番通りに平行する公園内に敷設されている既設排水路（幅 1.3 m x 高 1.5 m）に接続される。よって、最低土被りを確保しつつ、既設排水路底高（EL.8.16 m）に取り付くよう縦断線形を設定した。管渠の管底高は起点で EL.8.46 m、終点で EL.8.21 m である。

(iii) マンホール計画

マンホールは 4 箇所設置し、その内 1 箇所において既設マンホールからの取付管を接続させる。マンホール形状の種別および取付管の諸元を表 3.2.25 に示す。

表 3.2.25 マンホールおよび取付管の計画諸元（R110 幹線）

No.	マンホール名	マンホール種別	取付管径 (mm)	取付管延長 (m)
1	110S_A001	B	—	—
2	110S_A003	A	—	—
3	110S_A006	A	—	—
4	110S_A008	A	1,000	10

(f) 中央マーケット排水区- R108 路線

現 R108 排水路（幅 1.3 m x 高 1.5 m）はごみ・土砂等の堆積による管渠能力の低下はみられるものの、管径、勾配については十分な流下能力を有しているため既存排水をそのまま利用する。但し、流集された雨水排水は 5 号貯留槽へ流下させる必要があるため、既存排出口から 5 号貯留槽までの接続管を新設する（図 3.2.10 参照）。平面計画については近接する地下埋設物は存在しないが、新設 R19 幹線も同位置の 5 号貯留槽取込み口へ流入するため、流入経路が近接しないよう留意し平面位置を設定した。縦断計画は現況管底高（EL.7.14 m）より既設排水路勾配を維持し、5 号貯留槽へ接続するよう設定した。本新設管の計画諸元を表 3.2.26 に示す。

表 3.2.26 R108 路線計画諸元

路線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
R108 路線	1,800	10	1/1,400

(g) 中央マーケット排水区- ノロドム (Norodom) 幹線

現地調査の結果から、歩道下に敷設されている現ノロドム幹線（ ϕ 1,000 mm）は逆勾配区間を多く有しており、排水管として機能していない。よって現状を改善し、中央マーケット東部域の内水被害頻度ならびに被害規模の低減を図るために、現幹線に並列の車道下に新たな幹線を敷設する。新ノロドム幹線で流集された雨水排水は新 R154 幹線を経由して 4 号貯留槽へ流下される（図 3.2.10 参照）。本新設幹線の計画諸元を表 3.2.27 に示す。

表 3.2.27 ノロドム幹線計画諸元

幹線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
ノロドム幹線	1,000	539	1/1,100

(i) 平面計画

近接する地下埋設物は存在しないが非常に交通量の多い幹線道路であり、また中央マーケット地区からの流入管も多い。よって可能な限り交通に支障がないよう、また流入管との接続がスムーズに行えるよう平面位置を設定した。

(ii) 縦断計画

最小土被りを確保し、既設マンホールからの取付管が取り付くよう縦断線形を設定した。管渠の管底高は起点で EL.8.10 m、終点で EL.7.61 m である。

(iii) マンホール計画

マンホールは 7 箇所設置し、その内 5 箇所において既設マンホールからの取付管を接続させる。マンホール形状の種別および取付管の諸元を表 3.2.28 に示す。

表 3.2.28 マンホールおよび取付管の計画諸元（ノロドム幹線）

No.	マンホール名	マンホール種別	取付管径 (mm)	取付管延長 (m)
1	R110-7	A	1,000	5
2	R118-2	A	600	5
3	R118-2A	A	—	—
4	NoroW_A009	A	800	5
5	R136-6	A	600	5
6	NoroW_A011	A	600	5
7	NoroW_A011A	A	—	—

(h) 中央マーケット排水区- R154 幹線

現地調査の結果から、154 番通りに敷設されている現 R154 幹線（φ1,000 mm）の流下能力不足を改善し、中央マーケット東部および 154 番通り周辺の内水被害頻度ならびに被害規模の低減を図るために、154 番通り車道下に新たな排水路幹線を敷設する（図 3.2.10 参照）。本新設幹線の計画諸元を表 3.2.29 に示す。

表 3.2.29 R154 幹線計画諸元

幹線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
R154 幹線	1,500	644	1/1,100

(i) 平面計画

現地調査より、154 番通り北側からの流入管の取込みを容易にするため、車道の北側に平面位置を設定した。ほぼ同位置に敷設されている既存排水管は取壊し、撤去する。

(ii) 縦断計画

最小土被りを確保し、既設マンホールからの取付管が取り付くよう縦断線形を設定した。管渠の管底高は起点で EL.6.92 m、終点で EL.6.56 m である。

(iii) マンホール計画

マンホールは 10 箇所設置し、その内 6 箇所において既設マンホールからの取付管を接続させる。マンホール形状の種別および取付管の諸元を表 3.2.30 に示す。

表 3.2.30 マンホールおよび取付管の計画諸元 (R154 幹線)

No.	マンホール名	マンホール種別	取付管径 (mm)	取付管延長 (m)
1	154S_A001	B	1,000	10
2	154S_A001A	A	—	—
3	R154-10	A	600	5
4	R154-10A	A	—	—
5	R154-11	A	600	5
6	154S_A034	A	1,000	5
7	154S_A035	A	1,000	5
8	154S_A035A	A	—	—
9	154S_A035B	B	600	5
10	154S_A035C	B	—	—

(i) 中央マーケット排水区-R148 幹線

現地調査の結果から、148 番通りの歩道下に敷設されている現 R148 幹線 (φ1,000 mm) の流下能力不足を改善し、周辺域の内水被害頻度ならびに被害規模の低減を図るために、現幹線に並列の車道下に新たな排水路幹線を敷設する。新設の R148 幹線によって流集された雨水排水は 4 号貯留槽へ流下させる (図 3.2.10 参照)。本新設幹線の計画諸元を表 3.2.31 に示す。

表 3.2.31 R148 幹線計画諸元

幹線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
R148 幹線	1,500	211	1/1,800

(i) 平面計画

現地調査より、148 番通り北側からの流入管の取込みを容易にするため、車道の北側に平面位置を設定した。

(ii) 縦断計画

最小土被りを確保し、既設マンホールからの取付管が取り付くよう縦断線形を設定した。管渠の管底高は起点で EL.6.52 m、終点で EL.6.40 m である。

(iii) マンホール計画

マンホールは 3 箇所設置し、その全てにおいて既設マンホールからの取付管を接続させる。マンホール形状の種別および取付管の諸元を表 3.2.32 に示す。

表 3.2.32 マンホールおよび取付管の計画諸元 (R148 幹線)

No.	マンホール名	マンホール種別	取付管径 (mm)	取付管延長 (m)
1	R148-1	A	1,000	5
2	R148-4	A	600	5
3	R148-4A	A	1,000	5

(j) 王宮/国立博物館排水区- R178 幹線

現地調査の結果から、歩道下に敷設されている現 R178 幹線（φ 600 mm）の流下能力不足を改善し、国立博物館周辺の内水被害頻度ならびに被害規模の低減を図るために、現幹線に並列の車道下に新たな幹線を敷設する。新 R178 幹線で流集された雨水排水は 2 号貯留槽へ流下される（図 3.2.11 参照）。また現在排水管が繋がっていない 172 番通りとノロドム通りの交差点部を新設の R172 排水管（φ 1,000 mm、延長 20 m）で接続することにより、ノロドム通り西部の内水被害の軽減を図る。

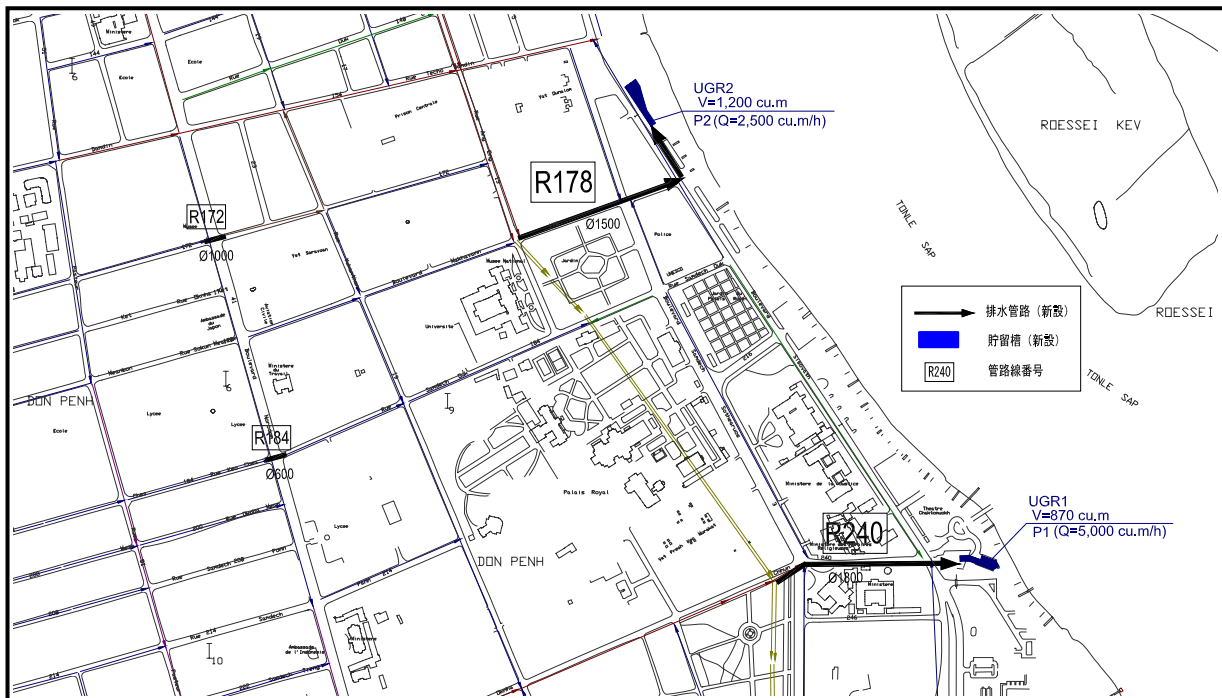


図 3.2.11 計画排水施設配置図（王宮/国立博物館排水区）

本新設幹線の計画諸元を表 3.2.33 に示す。

表 3.2.33 R178 幹線計画諸元

幹線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
R178 幹線	1,500	421	1/2,000

(i) 平面計画

現地調査より近接する地下埋設物として上水道管（φ 100 mm）と電話ケーブルが確認されている。よって、これらの地下埋設物に影響を及ぼさないよう平面位置を設定した。

(ii) 縦断計画

最小土被りを確保し、既設マンホールからの取付管が取り付くよう縦断線形を設定した。管渠の管底高は起点で EL.6.27 m、終点で EL.6.05 m である。

(iii) マンホール計画

マンホールは 8 箇所設置し、その内 5 箇所において既設マンホールからの取付管を接続させる。マンホール形状の種別および取付管の諸元を表 3.2.34 に示す。

表 3.2.34 マンホールおよび取付管の計画諸元 (R178 幹線)

No.	マンホール名	マンホール種別	取付管径 (mm)	取付管延長 (m)
1	13W_A999	A	1,000	10
2	13W_A006	A	1,000	5
3	13W_A006A	A	—	—
4	R178-9	A	600	5
5	R178-9A	A	600	5
6	R178-9B	A	600	5
7	R178-9C	B	—	—
8	R178-9D	C	—	—

(k) 王宮/国立博物館排水区- R240 幹線

現地調査の結果から、歩道下に敷設されている現 R240 幹線 (φ 1,000 mm) の流下能力不足を改善し、王宮周辺の内水被害頻度ならびに被害規模の低減を図るために、現幹線に並列の車道下に新たな幹線を敷設する。新 R240 幹線で流集された雨水排水は 1 号貯留槽へ流下される (図 3.2.11 参照)。また現在排水管が繋がっていない 184 番通りとノロドム通りの交差点部を新設の R184 排水管 (φ 600 mm、延長 20 m) で接続することにより、ノロドム通り西部の内水被害の軽減を図る。本新設幹線の計画諸元を表 3.2.35 に示す。

表 3.2.35 R240 幹線計画諸元

幹線名	管径 (mm)	延長 (m)	管勾配
R240 幹線	1,800	305	1/2,400

(i) 平面計画

現地調査より近接する地下埋設物として上水道管 (φ 300 mm) が確認されている。よって、この地下埋設物に影響を及ぼさないよう平面位置を設定した。

(ii) 縦断計画

最小土被りを確保し、既設マンホールからの取付管が取り付くよう縦断線形を設定した。管渠の管底高は起点で EL.5.23 m、終点で EL.5.10 m である。

(iii) マンホール計画

マンホールは 5 箇所設置し、その内 3 箇所において既設マンホールからの取付管を接続させる。マンホール形状の種別および取付管の諸元を表 3.2.36 に示す。

表 3.2.36 マンホールおよび取付管の計画諸元 (R240 幹線)

No.	マンホール名	マンホール種別	取付管径 (mm)	取付管延長 (m)
1	240S_A019	C	1,000	5
2	R240-14	C	600	15
3	R240-14A	C	—	—
4	R240-7	C	600	15
			600	5
5	R240-7A	C	—	—

(5) 遮集管

本プロジェクトにおいては遮集管を設置することにより、晴天時の汚水をトンレサップ川へ放流せず、下流域の水路へ流下させる計画となっている。遮集管の設置位置は河川近くであることが望ましいため、貯留槽とほぼ同位置に敷設するものとする。更に経済性に配慮し、貯留槽が設置されている部分は、貯留槽内に遮集水路を設け、貯留槽間を管路で結ぶ計画とした。

(a) 計画目標年次と計画人口

計画目標年次は「カンボジア国プノンペン市上水道整備計画調査」(JICA、2005年)と整合をとり2010年とした。また各貯留槽へ集水される区域内人口はプノンペン市から入手した区ごとの2010年の計画定住人口値を用いて算出した(表3.2.37参照)。

表 3.2.37 計画人口 (2010年)

集水区域	計画人口(人)
1号貯留槽区域	2,160
2号貯留槽区域	7,518
4号貯留槽区域	36,956
5号貯留槽区域	26,264
合計	72,898

(b) 汚水量原単位

汚水量原単位は、「カンボジア国プノンペン市上水道整備計画調査」における計画日最大1人当水需要量)131ℓ/人・日に対して、地下水量を15%見込み、かつ時間最大量を日最大汚水量の1.5倍として時間最大汚水量原単位を算出する。その結果、表3.2.38に示すとおり、遮集管計画に用いる時間最大汚水量原単位は220ℓ/人・日となる。

表 3.2.38 原単位算定諸元

項目		汚水量原単位 ($\frac{\text{L}}{\text{人}\cdot\text{日}}$)	備考
日平均	1人当水需要量	99	
	地下水	20	
	合計	119	
日最大	1人当水需要量	131	①
	地下水	20	②=①×0.15
	合計	151	③=①+②
時間最大	1人当水需要量	197	④=①×1.5
	地下水	20	
	合計	217	
	改め	220	

(c) 遮集管計画

遮集管の埋設位置は、トンレサップ川沿いの緑地帯下とする。但し、緑地帯がない場所は、トンレサップ川沿いのシソワット通りの東側歩道、あるいは車道東側下とする。また、前述したとおり貯留槽位置では、貯留槽内に遮集排水路を設置し、貯留槽の有効活用と建設費の低減を図った（図 3.2.12 参照）。

遮集管は、「下水道施設計画・設計指針と解説」に則り、計画時間最大汚水量を遅滞なく流下させる断面を確保する。流量計算はマニング式を用いて行う。計画された遮集管の諸元を表 3.2.39 に示す。

表 3.2.39 遮集管諸元

区間	区分	開水路		円形管口径 (mm)	延長 (m)
		B (mm)	H (mm)		
5号貯留槽内	開水路	500	500	-	129
5号貯留槽から4号貯留槽まで	円形管			500	363
4号貯留槽内	開水路	500	500	-	122
4号貯留槽から2号貯留槽まで	円形管			600	68
2号貯留槽内	開水路	700	500	-	40
2号貯留槽から1号貯留槽前	円形管			700	847
1号貯留槽前から下流端	円形管			700	249
合計					1,818

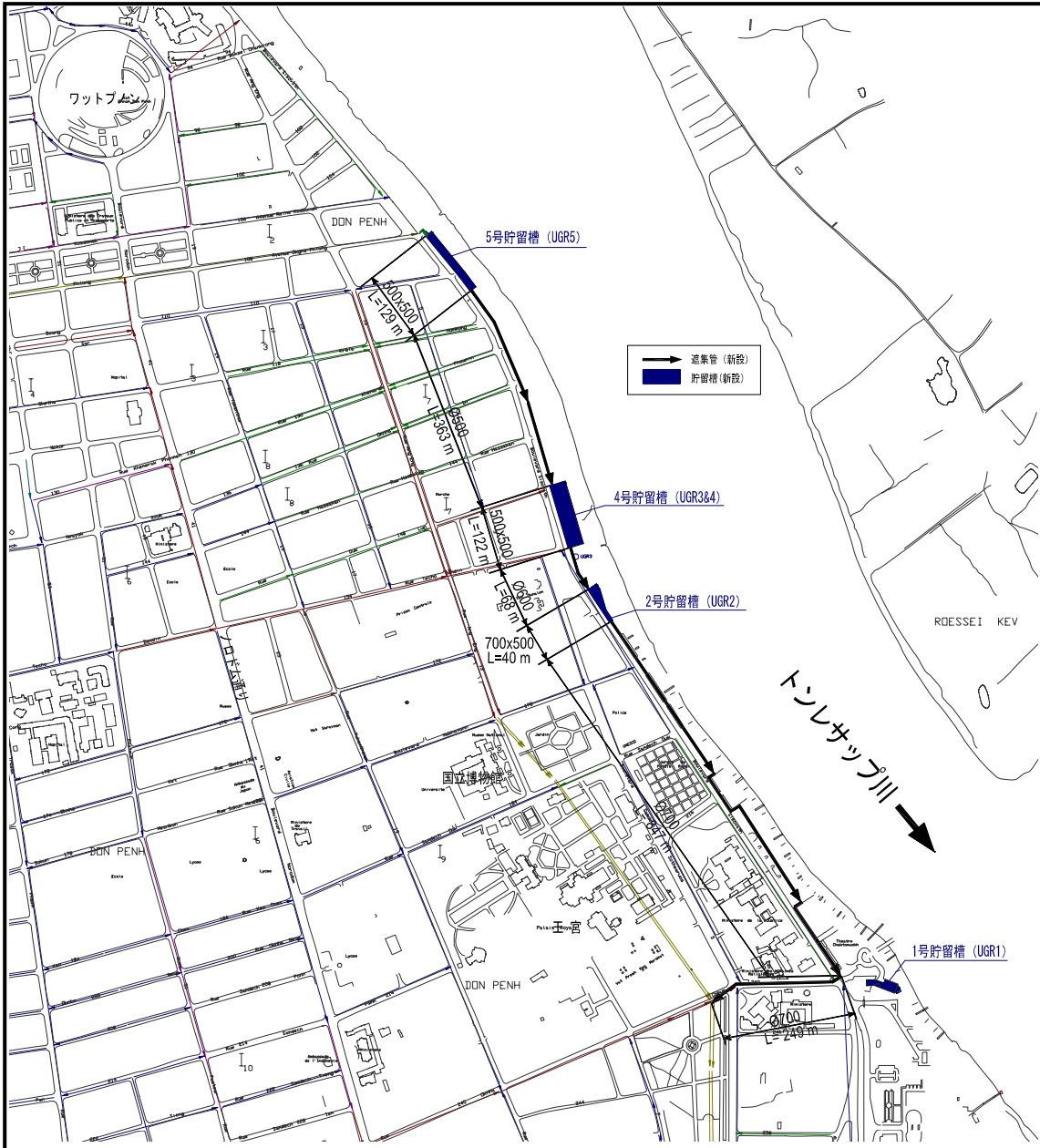


図 3.2.12 遮集管配置図

3.2.4 基本設計図

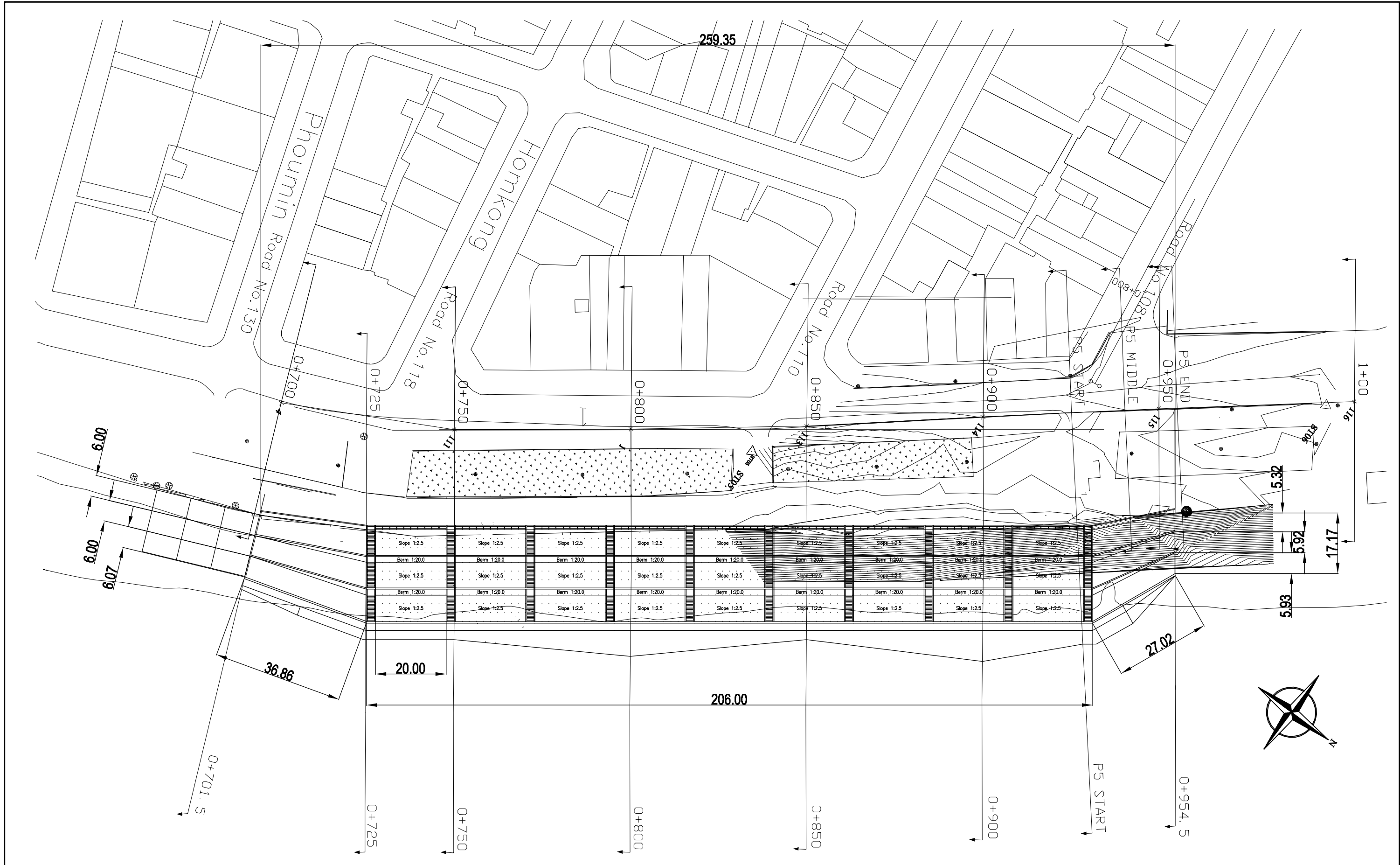
本基本設計において作成した図面は次のとおりである。

図面目録（その1）

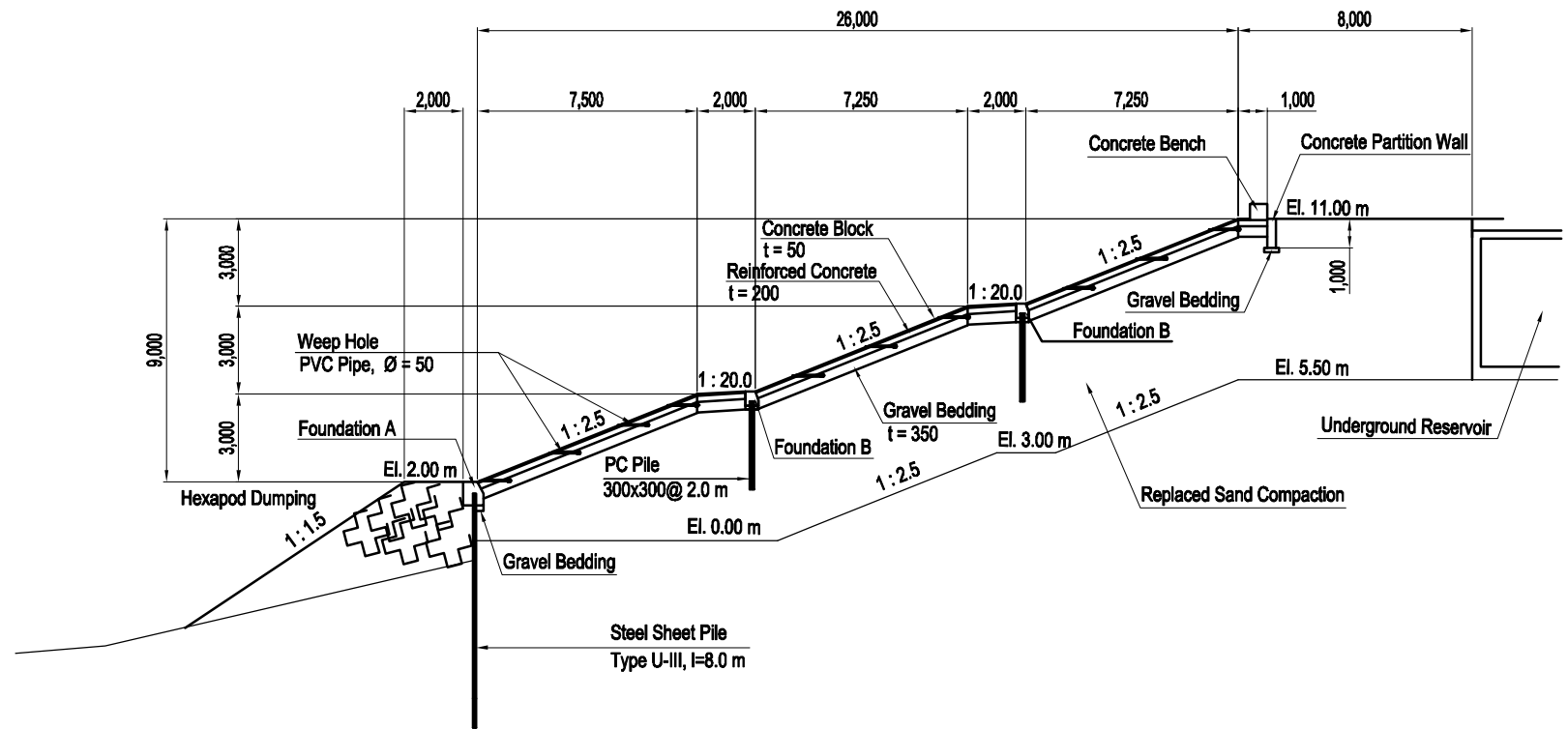
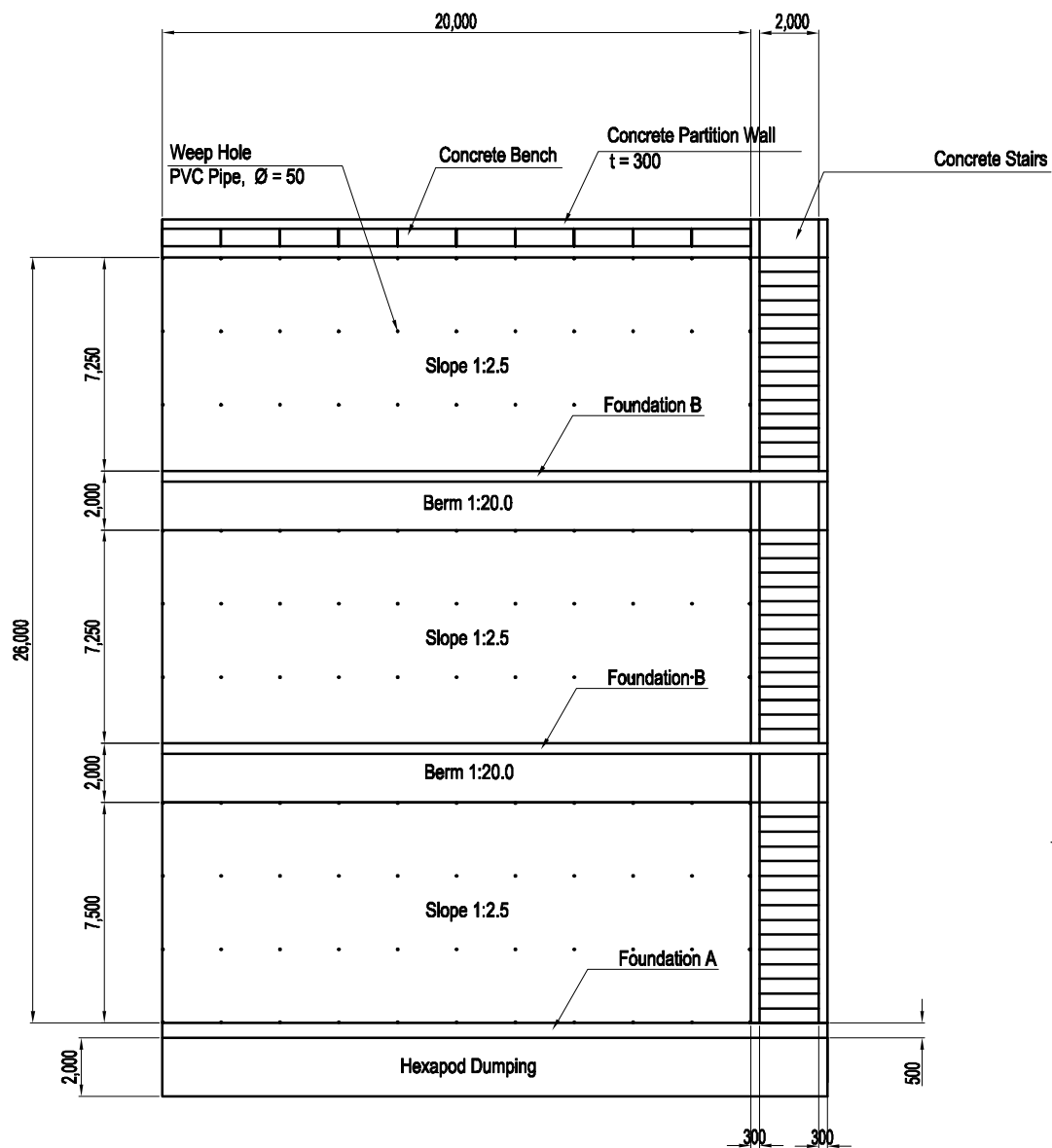
No.	図面タイトル	図面番号
	REVETMENT WORK	
	Old Market East Retevment	
	Plan	FP-OM-01
	Typical Drawing	FP-OM-02
	Cross Sections	FP-OM-03
	Chakto Mukh Theater Retevment	
	Plan	FP-CM-01
	Typical Drawing	FP-CM-02
	Cross Sections	FP-CM-03
	Others	
	Structural Details of Concrete Block, Weep Hole and Hexapod	FP-OT-01
	PUMPING STATION AND UNDERGROUND RESERVOIR	
	No.1 Pumping Station & No.1 Underground Reservoir	
	General Plan	PR-P1-01
	Typical Sections (1/2)	PR-P1-02
	Typical Sections (2/2)	PR-P1-03
	Layout of Foundation Pile	PR-P1-04
	Screen Pit and Pump O&M House	PR-P1-05
	No.2 Pumping Station & No.2 Underground Reservoir	
	General Plan	PR-P2-01
	Typical Sections (1/2)	PR-P2-02
	Typical Sections (2/2)	PR-P2-03
	Layout of Foundation Pile	PR-P2-04
	Screen Pit and Pump O&M House	PR-P2-05
	No.4 Pumping Station & No.4 Underground Reservoir	
	General Plan	PR-P4-01
	Typical Sections	PR-P4-02
	Layout of Foundation Pile	PR-P4-03
	Screen Pit and Pump O&M House	PR-P4-04
	No.5 Pumping Station & No.5 Underground Reservoir	
	General Plan	PR-P5-01
	Typical Sections	PR-P5-02
	Layout of Foundation Pile	PR-P5-03
	Screen Pit and Pump O&M House	PR-P5-04

図面目録 (その2)

No.	図面タイトル	図面番号
	Others	
	Wiring Flow Chart	PR-OT-01
	Drainage Main	
	General	
	General Plan of Drainage Facilities	DM-GR-01
	Detail of Manhole & Drainage Pipe	DM-GR-02
	Wat Phnom Basin	
	Plan & Profile R51 Drainage Main (1/2)	DM-WP-01
	Plan & Profile R51 Drainage Main (2/2)	DM-WP-02
	Plan & Profile R19 Drainage Main (1/2)	DM-WP-03
	Plan & Profile R19 Drainage Main (2/2)	DM-WP-04
	Central Market Area	
	Plan & Profile Monivong Drainage Main	DM-CM-01
	Plan & Profile R110 & R108 Drainage Main	DM-CM-02
	Plan & Profile Norodom Drainage Main	DM-CM-03
	Plan & Profile R154 Drainage Main (1/2)	DM-CM-04
	Plan & Profile R154 Drainage Main (2/2)	DM-CM-05
	Plan & Profile R148 Drainage Main	DM-CM-06
	Royal Palace & National Museum Area	
	Plan & Profile R178 Drainage Main	DM-RN-01
	Plan & Profile R240 Drainage Main	DM-RN-02
	Interceptor	
	Plan & Profile UGR5-UGR4	DM-IP-01
	Plan & Profile UGR4-UGR2, UGR2-Chakto Mukh Theater (1/2)	DM-IP-02
	Plan & Profile UGR2- Chakto Mukh Theater (2/2)	DM-IP-03
	Plan & Profile Chakto Mukh Theater - Existing Chamber	DM-IP-04

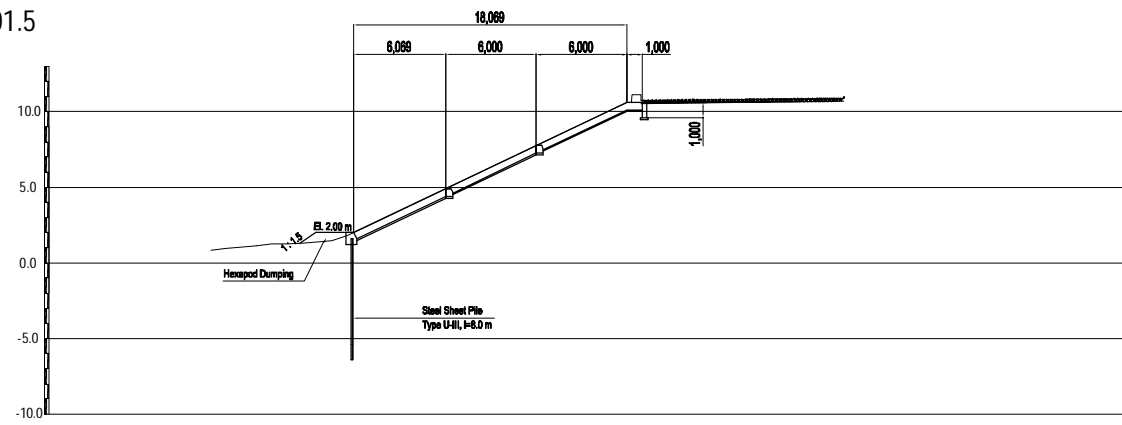


<p>The Basic Design Study on Flood Protection and Drainage Improvement Project in the Municipality of Phnom Penh (Phase II)</p>	<p>Drawing No. FP-OM-01</p>
<p>JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY CTI CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD. NIPPON KOEI NIPPON KOEI CO., LTD.</p>	<p>Old Market East Revetment Plan</p>

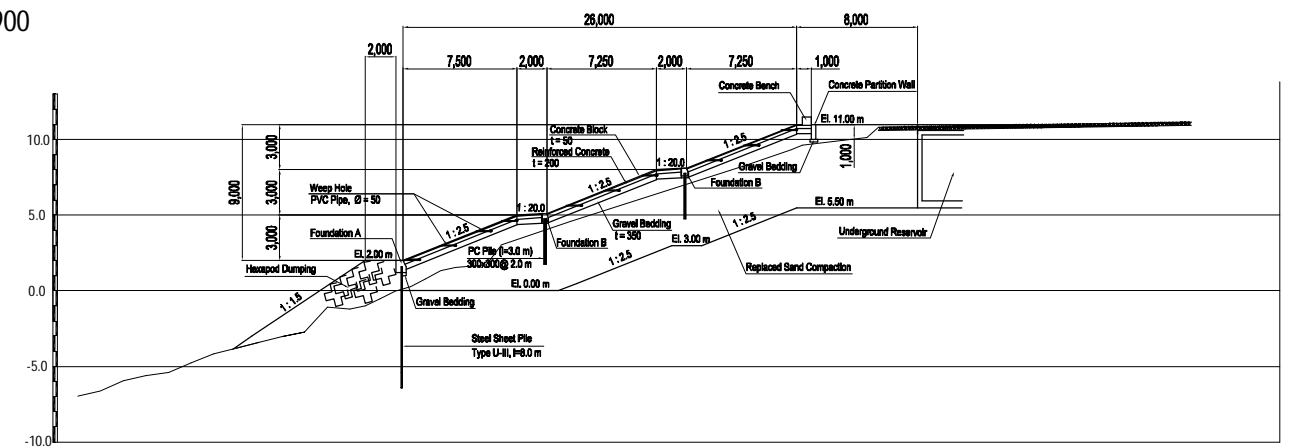


The Basic Design Study on Flood Protection and Drainage Improvement Project in the Municipality of Phnom Penh (Phase II)	Drawing No. FP-OM-02
	Old Market East Revetment Typical Drawing

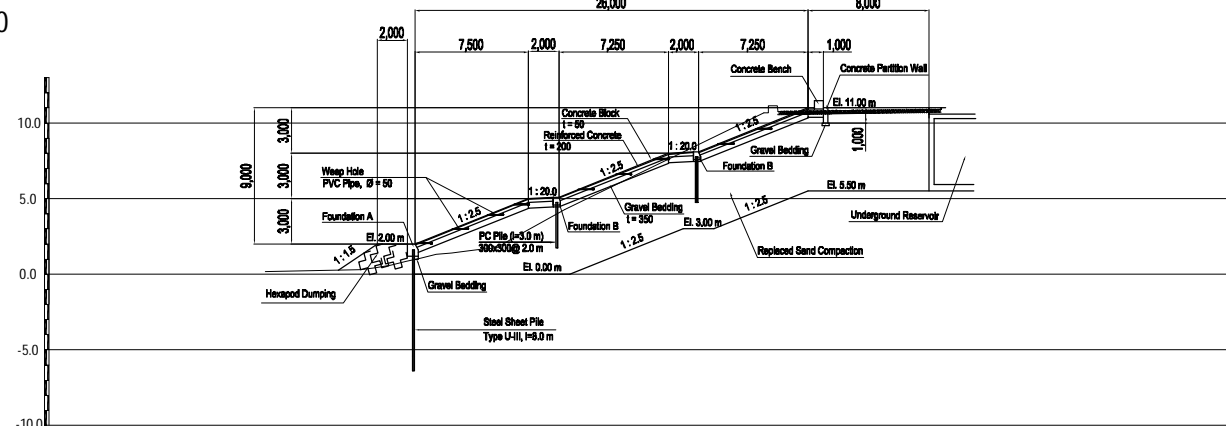
0+701.5



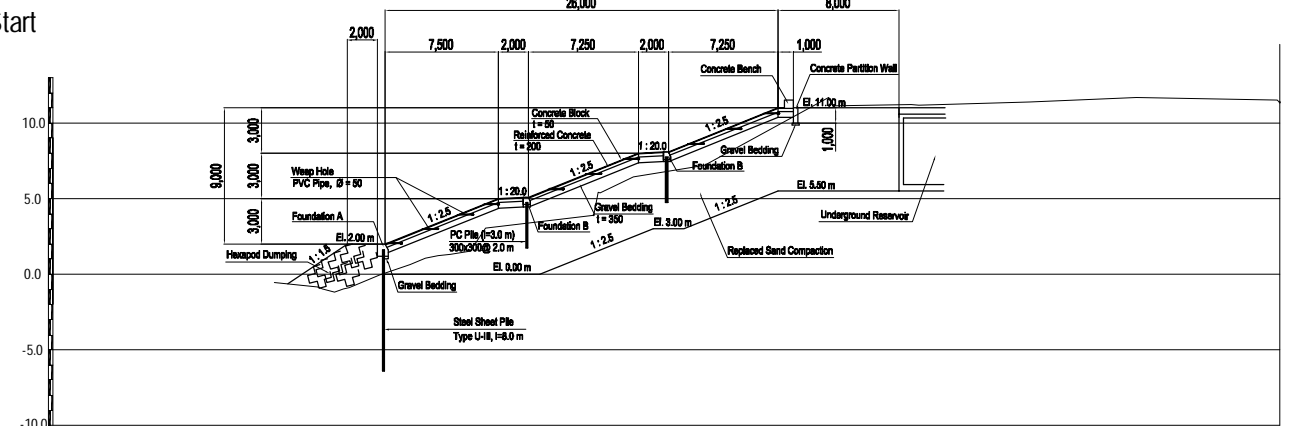
0+900



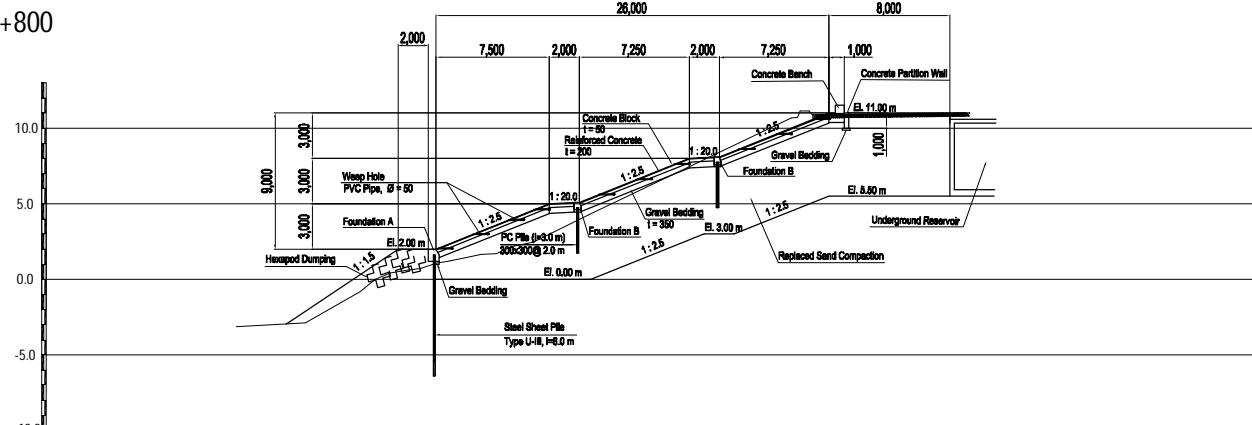
0+750



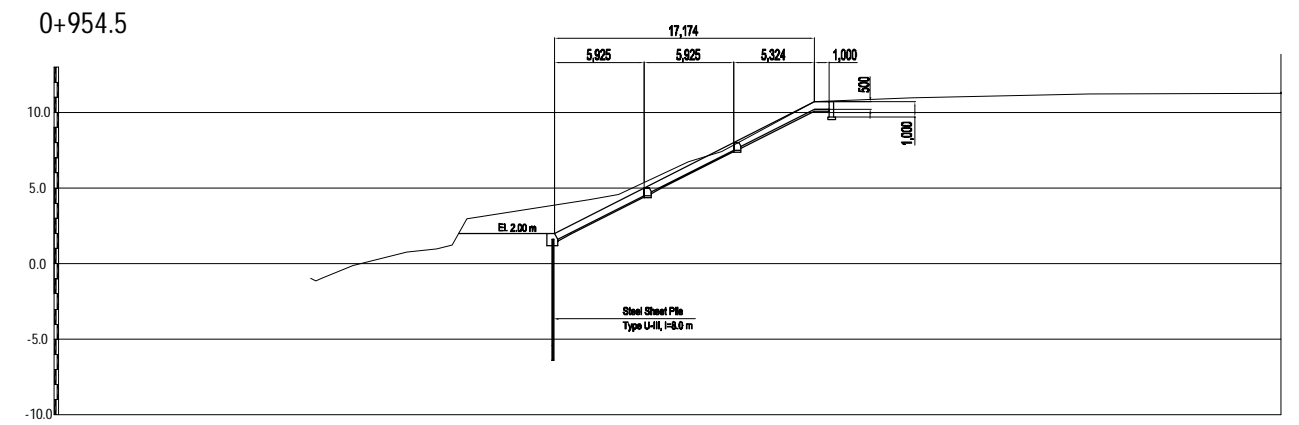
P5 Start



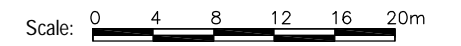
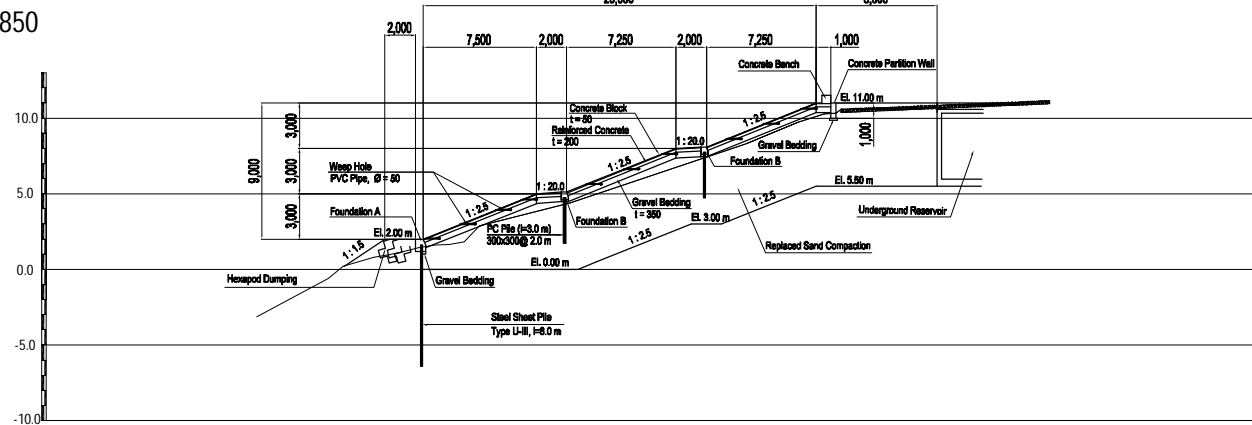
0+800



0+954.5



0+850



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.
NIPPON KOEI CO., LTD.

Drawing No. FP-OM-03

Old Market East Revetment Cross Sections