

ベトナム社会主義共和国

ホーチミン市人民委員会 (Ho Chi Minh PC)

ホーチミン市人民委員会洪水対策センター (SCFC)

ベトナム国

ホーチミン市非開削下水道管路更生計画

準備調査報告書

(先行公開版)

令和元年 9 月

(2019 年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

株式会社日水コン

クリアウォーター-OSAKA株式会社

環境
JR (P)
19-053

通貨換算率 (2016年9月～11月平均レート)

1US\$ = 105.63 円

1VND = 0.00473 円

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ベトナム社会主義共和国のホーチミン市非開削下水道管路更生計画にかかる準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社日水コン、クリアウォーターO SAKA株式会社に委託しました。

調査団は、平成28年9月から令和元年9月までベトナムの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

令和元年9月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部
部長 武藤 めぐみ

【要約】

1 国の概要

1.1 国土・自然

ベトナム社会主義共和国（以下、「ベ」国と記述する。）は、インドシナ半島東部に位置し、北は中国、西はラオス、タイおよびカンボジアと国境を接する。また、東側は南シナ海に面した国である。国土面積は 33.1 万 km² であり、北緯 8.35 度から 23.4 度にかけて南北 1,700km に伸びた長細い地形である。

ホーチミン市（以下、「HCMC」と記述する。）はサイゴン川西側に位置し、行政面積は 2,095km²、2015 年の行政人口は約 825 万人であり、経済、商業における「ベ」国最大の都市である。

HCMC の気候は、雨季と乾季に別れる熱帯モンスーン気候で、5 月から 10 月までが雨季、11 月から 4 月までが乾季となっている。年間降水量は、1,830mm（2010 年～2014 年までの 5 ヶ年平均）である。

1.2 社会経済状況

「ベ」国は 1986 年に市場原理の導入（経済自由化）と、対外開放（西側諸国や中国との和解）を二大柱としたドイモイ（刷新）政策により経済成長をはじめ、1990 年代に米国など西側諸国との対外関係の改善によりその速度は加速し、2016 年に GDP で 201,330 百万ドル、一人当たり GDP は 2,173 ドル（JETRO）となり、2010 年から中所得国入りを果たしている。

経済成長率は、2011 年における GDP 成長率で平均 6.21%、産業別構成は、2016 年時点で第一次産業が 27.6%、第二次産業が 29.0%、第三次産業が 43.4%であるが、就業人口では農業部門の比率が高く約 47.4%となっている。

対外経済関係として外国貿易は 2013 年で輸出が 1,621 億ドル、輸入が 1,661 億ドルとなり、この内対日輸出は 167 億ドル、対日輸入は 146 億ドルと約一割近くを占めている。我が国との関係でも、2003 年以降、投資環境改善のための官民合同の枠組みである「日越共同イニシアティブ」が開始され、2009 年には二国間経済連携協定（EPA）である日・ベトナム EPA が発効するなど我が国との経済関係は強化され、2015 時点（出典 WTP データ）で「ベ」国の貿易相手国としては、輸出割合でアメリカ（18.1%）に次ぐ第二位の 10.3%（中国は第三位の 10.0%）、輸入割合では中国（28.0%）、韓国（15.7%）に次ぐ第三位の 8.8%となっており、「ベ」国は我が国にとって重要な経済パートナーとなっている。

近隣諸国との関係は、メコン地域の経済開発において重要な役割を果たす東西経済回廊や南部経済回廊の輸出入拠点としてラオス、カンボジア地域の発展の牽引役として、地域経済統合と連携促進のため、同国の重要性は更に高まっている。

2 プロジェクトの背景、経緯及び概要

2.1 ベトナム国及びホーチミン市下水道の現状と課題

「ベ」国の都市部では、急激な経済成長に伴う人口増加と都市化の影響から、各排出源（生活系、商業系、工業系および観光系等）からの汚水排出が増大している。

一方、「ベ」国都市部における下水道普及率はわずか16%にとどまっており、今後の更なる成長に伴う加速度的な公衆衛生の悪化が懸念されている。2009年11月20日発出のDecision No.1930/QD-TTgにおいて、2025～2050年まで国家指針に関する首相決定がなされ、2025年までの下水道整備目標として分類IV以上の都市（HCMC：分類 Special）における普及率を70%～80%まで押し上げるとしており、これを具現化する施策が各都市に求められている状況にある。

「ベ」国最大の都市であるHCMCには、仏国統治時代に整備された、主に馬蹄形レンガ積み合流式排水・下水システムが存在するが、排水能力が不十分である上に、市域の標高が1～3mと低く、且つ平坦であるため、雨季には希釈合流汚水が市域に溢水して浸水を引き起こし、住民の生活環境を衛生・災害の両面で脅かしている。

これら老朽管の管年齢は、一般的な管きょ施設の耐用年数とされる50年をはるかに超過しており、継手部、接合部からの漏水に伴う土壌・地下水汚染に加え、活荷重（交通車両等）や土圧等の外圧への耐荷力低下がみられ、このまま放置すれば破壊、崩壊により道路陥没事故を引き起こすポテンシャルが徐々に高まっていくと推定される。実際に、毎年、老朽管に起因した道路陥没事故が多数発生し、交通障害、死亡事故を引き起こしており、市民の安全、社会活動への実害が顕在化している。また、老朽管の破壊、崩壊リスクは、老朽管がHCMCの根幹的な排水施設であるため「浸水リスク」の拡大にもつながっている。

HCMCにおける排水・下水施設の管理及び浸水対策計画立案の担当部局であるHCMC洪水対策センター（SCFC: Steering Center of the Urban Flood Control Program）によれば、更新・改築の必要性が高い管きょ延長は市域に51km程度存在し、中心市街地で日本人も多く居住する第1区の老朽管延長は約6kmとしている。

こうした状況下、既存施設を徹底的に活用しながら投資を抑え、輻輳する交通・社会状況への工事影響を小さくし、外力への施設構造的な耐荷力を備え、且つ工事中の流水等タイトな施工環境への対応力を備えた既設管の管更生工法を導入し、HCMC及び「ベ」国に広く普及拡大していくことが求められている。

2.2 プロジェクトの位置付けと目的

本プロジェクトは、2016年に策定された「2016年～2020年までの期間における、HCMCの洪水減少に関する管きょ等の増強、改築、更新計画」（Decision No.6261/2016/QD-UBND）を上位計画としており、この計画に基づいて、下水道整備、老朽管の改築が実施される。

一方、これまでHCMCにおいては、管更生工法の採用事例が皆無であることから、管更生工法を活用することを前提とした計画はなされていない。従って、上記の上位計画においては開削工法が適用されており、高額な改築更新費用が計上されていると言える。今後、管更生工法を代表とする非開削工法の適用により、低コストで効果的な工事が可能な箇所については、上記の上位計画で確保された予算の中から、事業実施が可能であるとされて

いる。

以上を受け、本プロジェクトの目的は、HCMC において、老朽化した既設下水道管の更生を行うことにより、市中心部での排水・下水管網の排水能力及び外圧への耐力の改善を図り、もって同地域の道路陥没事故のリスク軽減を図る事であり、これにより公衆衛生の改善も見込まれる。

3 調査結果の概要とプロジェクトの内容

3.1 調査結果の概要

前述の背景から独立行政法人国際協力機構は、以下のとおり計3回にわたり協力準備調査団を「ベ」国に派遣した。

第1回現地調査：平成28年9月14日～平成28年10月22日

第2回現地調査：平成28年11月10日～平成28年12月22日

第3回現地調査：平成29年6月25日～平成29年7月1日

同調査団は対象地域であるホーチミン市において、老朽管の潜行目視調査、自然条件調査、測量調査、交通量状況調査、インベントリー（既設排水路）調査、土地利用状況調査および社会超調査を実施した。

また、「ベ」国側のニーズを把握した上で、対象老朽管の老朽度・損傷診断を行って改築・更新の優先度、管更生工法の適用妥当性を確認したうえで、無償資金協力として適切な概略設計を行い、事業実施計画を策定し、概略事業費の積算を目的とする本準備調査を実施した。

その結果、改築・更新の必要性のある老朽管断面の約50%をカバーできる $\phi=2.8\text{km}$ の管更生を行い、老朽管の排水能力と外圧への耐力を同時に向上させることで「ベ」国側と合意した。

3.2 内容・規模

協力対象事業の内容は表 Y3.1及び表 Y3.2に示すとおりである。

表 Y3.1 協力対象事業の内容（施設建設-管更生）

番号	種 別	内 容
1	下水・排水管の更新	工法：非開削下水道管路更生工法 総延長：2,788m (1) Hai ba Trung 通り（路線番号 27-1～31-1-2）（延長 464m） 更生前：馬蹄形、幅 800/600mm×高さ 1,380～1,800mm 更生後：馬蹄形、幅 620/420mm×高さ 1,200～1,620mm (2) Yersin 通り（路線番号 123-2-1～105-2-5）（延長 594m） 更生前：楕円形、径 1,600×1,500mm [*] 更生後：円形、径 1190～1,280mm (3) Cong Quynh 通り（路線番号 153-1～153-15）（延長 424m）

		<p>更生前：楕円形、径 1,500×1,500mm[※] 更生後：円形、径 1,270～1,360mm</p> <p>(4) Cong Quynh 通り（路線番号 153-1-1～153-20）（延長 435m） 更生前：楕円形、径 1,000×1,000mm[※] 更生後：円形、径 860～930mm</p> <p>(5) Cach Mang Thang 通り（路線番号 500-1～500-7）（延長 183m） 更生前：楕円形、径 1,200×1,200mm[※] 更生後：円形、径 1,110mm</p> <p>(6) Cach Mang Thang 通り（路線番号 514-0～519-7）（延長 688m） 更生前：楕円形、径 1,000×1,000mm[※] 更生後：円形、径 860～910mm</p>
--	--	--

※ 楕円形管の更生前の径は、代表断面の寸法を記載。

表 Y3.2 協力対象事業の内容（ソフトコンポーネント）

番号	名称	内容
2	ソフトコンポーネント	<ul style="list-style-type: none"> ● 既設管路内調査の能力強化に関する技術指導 ● 既設管の維持管理・更新の計画策定に関する技術指導 ● 管更生工法の水平展開に関する支援

4 プロジェクトの工期及び概略事業費

4.1 プロジェクト工期

本プロジェクトの実施工程は、工事内容・工期の関係から、複数年度案件として実施計画を策定した。各々の工期は以下に示すとおりである。

全体で34.0ヶ月を見込む。

- ・ 詳細設計期間2.0ヶ月
- ・ 入札図書作成、承認3.5ヶ月
- ・ 施工業者入札・契約承認4.5ヶ月
- ・ 施工期間24.0ヶ月
- ・ ソフトコンポーネント：19.0ヶ月

4.2 概略事業費

(1) 日本側負担経費

施工・調達業者契約認証まで非公表

(2) ベトナム国負担経費

ベトナム側負担額 約 69,972 百万 VND（約 331 百万円）

表 Y4.1 ベトナム国負担経費

費目	百万 VND	百万円
プロジェクトマネジメントコスト	3,809	18.0
管内土砂浚渫・処分	4,620	21.9
ユーティリティー移設	4,400	20.8
事務費	10,021	47.4
支払授權書 (A/P) 及び支払い手数料	535	2.5
物理的予備費	1,196	5.7
税金	45,391	214.7

5 プロジェクトの評価

5.1 妥当性

本プロジェクトの妥当性は、以下のとおり確保されている。

(1) 上位計画との整合性

「ベ」国政府は、2009年11月20日付けで、「都市域及び工業地区の排水施設整備に関する2025年までの目標と2050年に向けた構想に関する国家指針(Decision 1930/QD-TTg)」を首相承認し、「ベ」国における下水道の整備目標を下記のとおりとしている。

➤2015年までの目標

分類Ⅲ以上の都市の市街地で下水道を整備し、基準に準拠した下水の収集・処理率を40%～50%とする。

➤2020年までの目標

分類Ⅲ以上の都市の市街地で集中型の下水収集・処理システムを整備し、基準に準拠した下水の収集・処理率を60%とする。

➤2025年までの目標

分類Ⅳ以上の都市の市街地で集中型の下水収集・処理システムを整備し、基準に準拠した下水の収集・処理率を70%～80%とする。

➤2050年の構想

分類Ⅳ以上の都市の市街地で下水収集・処理システムを完成させる。

本プロジェクトは、HCMC市内1区、3区地区内の老朽管を改築・更新し、適正な下水の収集・処理率を向上させるものであり、前述の下水道普及率向上を目指す上位計画の達成に資するものである。

(2) 直接的、間接的に期待される効果

本プロジェクトの実施により期待される効果は、直接的には本邦が有する管更生技術の活用により、以下の効果を引き出すことにある。

- 既設下水道管きよの老朽化による道路陥没事故の発生リスクの抑制。
- 既設下水道管きよの老朽化による浸水被害リスクの抑制。
- 既設下水道管きよの改築・更新にかかるコストを低下させ、経済損失を抑制する。

上記に加え、以下の間接的な効果を引き出すことができる。

- 現状では實際上、開削工法の選択肢しか有していないHCMCに対し、管更生工法による改築・更新のバリエーションを提示する事により、最適工法選定の可能性が広がる。
- 管更生工法の技術優位性が実証され、併せて「ベ」国における管更生工法の普及可能性が拡大し、本邦技術の市場拡大にもつながる。
- 本プロジェクトを通じ、管更生工事本体の前段プロセスである管の老朽度・損傷度判定や優先度検討の活動を通じ、管きよの維持管理に関する能力向上が図られる。

表 Y5.1 に本プロジェクトを実施することで蓄積される工事实績データが、今後 HCMC で必要される改築・更新候補路線断面のどの程度をカバーできるかに関する推定値を示す。

表 Y5.1 本プロジェクトの実施を通じた工事实績データの蓄積によって、
非開削管更生工法の普及拡大が期待される範囲

候補路線・区間の断面寸法及び延長				概算事業費(億円)			候補路線・区間のカバー範囲		
馬蹄渠		円形管		馬蹄渠	円形管	合計	断面カバー率 (%)	カバー延長(km)	推定事業費(億円)
断面寸法 (mm×mm)	延長 (km)	断面寸法 (φmm)	延長 (km)						
1,600×800～ 1,800×800	0.46	1,000～ 1,500	1.73	5.6	12.5	18.1	45 (≒5割)	22.0	128

注) 楕円形渠は、更生管断面が円形管となるため「円形管」として算定した。

本プロジェクトの実施により、非開削管更生工法を必要とする老朽管の約 5 割の断面形状をカバーすることが可能となり、今後の当該工法の普及拡大上の技術的、経済的な課題の克服に資し、引いては普及拡大に寄与することが可能となる。

(3) 我が国の援助政策との整合性

平成 25 年 5 月に策定されたインフラシステム輸出戦略（平成 26 年 6 月、平成 27 年 6 月改訂）に基づき、海外の成長活力をベースとするインフラ需要を適切に取り込み、我が国の力強い経済成長につなげるべく JICA はじめ、関連省庁が下水道分野の海外展開支援として下水道 F/S 調査、下水道計画策定への関与を中心に本邦技術の導入促進を支援しているところである。

下水道分野における本邦技術の展開は、処理場新設、新規管路構築といった「新設」のみを主体とすると捉えられがちであるが、既存施設の改築・更新、維持管理のインフラ需要も同様に大きいと想定されており、この部分への本邦技術の国際展開も併せて重要である。この観点から、本プロジェクトは改築・更新への技術的な支援及び維持管理能力の向上に関する支援、俯瞰的には「ベ」国のアセットマネジメントへの支援の側面を含んでおり、我が国の援助政策と完全に合致していると言える。

(注：上述内容は 2017 年時点の動向に基づく)

5.2 有効性

本プロジェクトの有効性は、以下の定量的効果及び定性的効果から確認できる。

(1) 定量的効果

定量的な効果は、表 Y5.2 に示す二つの指標とする。

- ① 管更生工事の実施により、管きょ内面の粗度が改善され排水能力が改善される。
- ② 管更生工事の実施により、周辺地山からの土砂吸出し等による道路陥没が減少する。

表 Y5.2 定量的効果

指標名	基準値 【2016年実績】	目標値(2021年) 【事業完成2年後】
1. 事業対象区間の排水能力 ^{*1} の向上比 (%)	100 (既設)	135 (更生後、対象路線平均)
2. 事業対象区間における道路陥没箇所数 ^{*2} (箇所/年)	27 ^{*3}	0
<p>*1 各スパン（マンホール～マンホールまで）毎にマンニング式による満管流量を計算した平均値。 *2 下水・排水管のうち、幹線管きよの不具合に起因して発生したとみられる一定規模以上（直径15cm以上の大きさで、5cm以上の陥没）の道路陥没数。ただし、陥没サイズに関する明確な定義は存在せず、陥没の経年変化等も加味して適宜、管路由来の陥没としてリストアップしている。 *3 2013年～2016年の平均値</p>		

(2) 定性的効果

➤老朽下水・排水管からの漏水の削減に伴う、地下水及び周辺河川の水質汚濁の軽減による、対象地域の公衆衛生の改善が促進される。

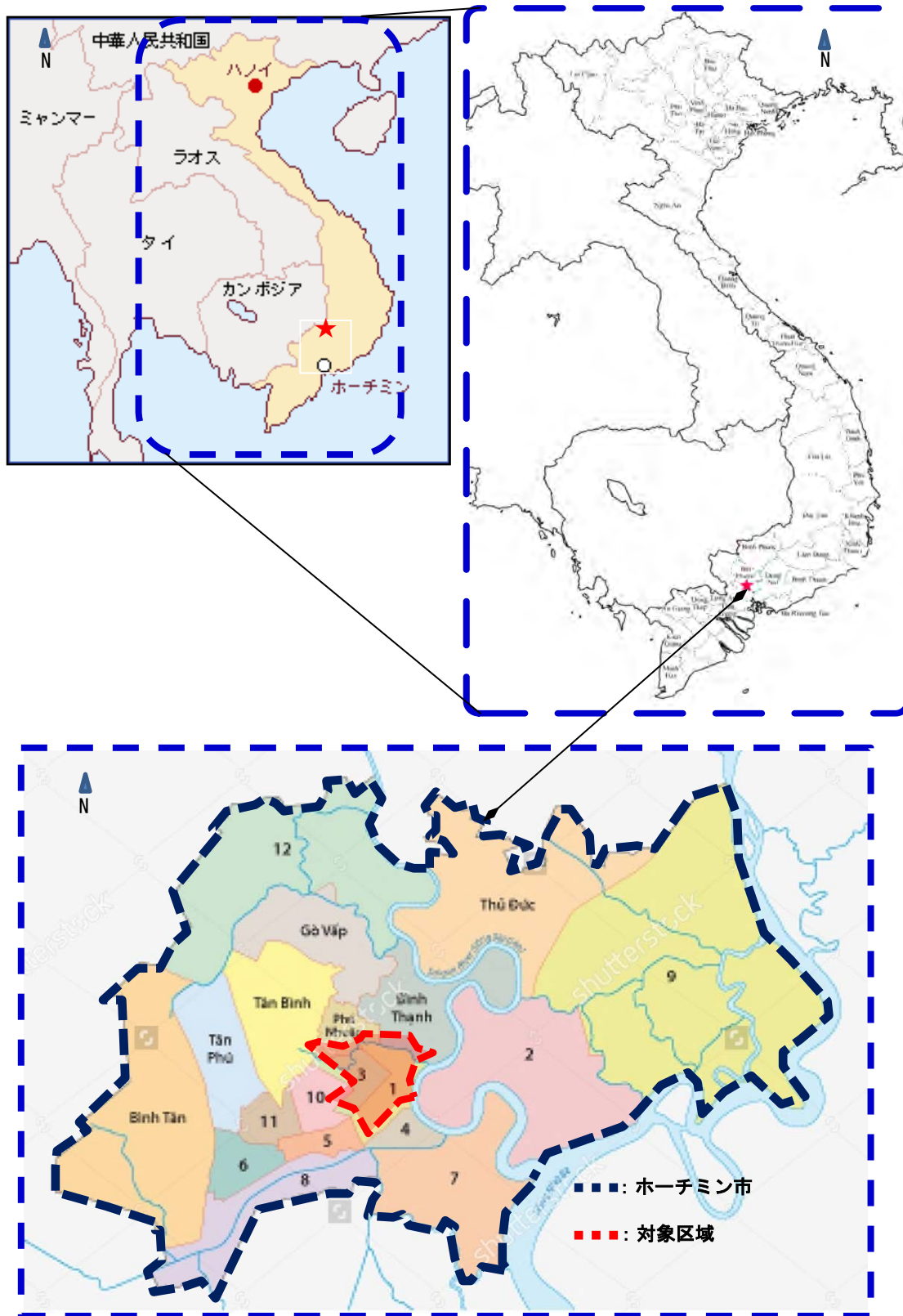
以上に示した内容により、本プロジェクトの妥当性は高いレベルで確保され、また有効性も十分に見込まれると判断される。

ベトナム国
ホーチミン市非開削下水道管路更生計画
準備調査報告書

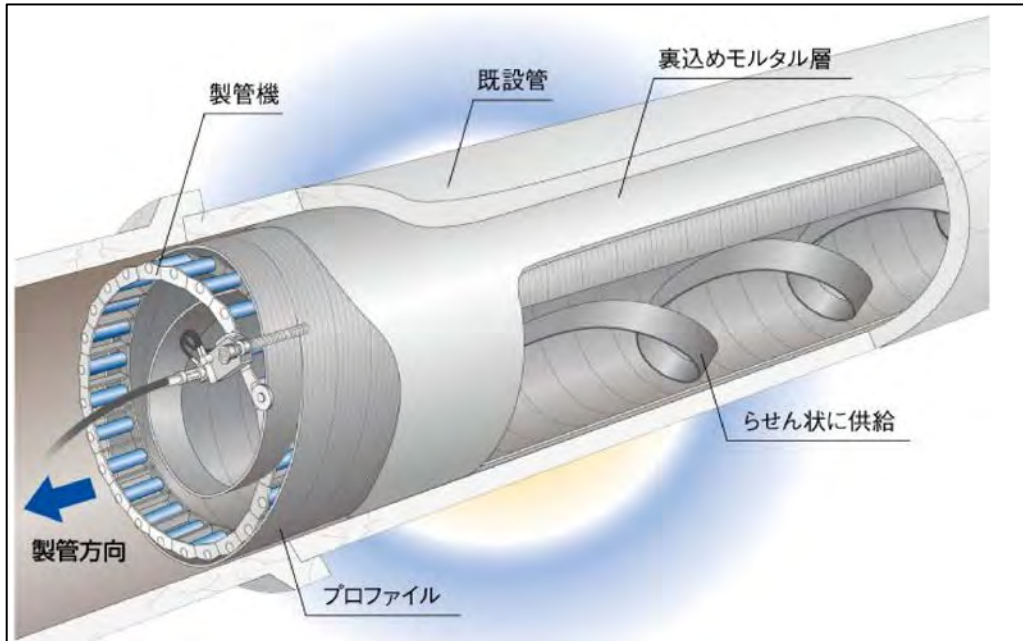
目 次

序文	
要約	
目次	
位置図/完成予想図/写真	
図表リスト/略語集	
1. プロジェクトの背景・経緯	1-1
1.1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1.1.1 現状と課題.....	1-1
1.1.2 開発計画.....	1-2
1.1.3 社会経済状況.....	1-5
1.2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-6
1.3 我が国の援助動向.....	1-6
1.4 他ドナーの援助動向.....	1-7
2. プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2.1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2.1.1 組織・人員.....	2-1
2.1.2 財政・予算.....	2-7
2.1.3 技術水準.....	2-7
2.1.4 既存施設・機材.....	2-8
2.2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-12
2.2.1 関連インフラの整備状況.....	2-12
2.2.2 自然条件.....	2-14
2.2.3 環境社会配慮.....	2-30
2.3 その他（グローバルイシュー等）.....	2-32
2.3.1 環境の持続性確保.....	2-32
2.3.2 ジェンダー配慮.....	2-32
3. プロジェクトの内容	3-1
3.1 プロジェクトの概要.....	3-1
3.1.1 上位目標とプロジェクト目標.....	3-1
3.1.2 プロジェクトの概要.....	3-1
3.2 協力対象事業の概略設計.....	3-4
3.2.1 設計方針.....	3-4
3.2.2 基本計画（施設計画）.....	3-6
3.2.3 概略設計図.....	3-28
3.2.4 施工計画/調達計画.....	3-29
3.2.4.1 施工方針/調達方針.....	3-29
3.2.4.2 施工上/調達上の留意事項.....	3-30
3.2.4.3 施工区分/調達・据付区分.....	3-31

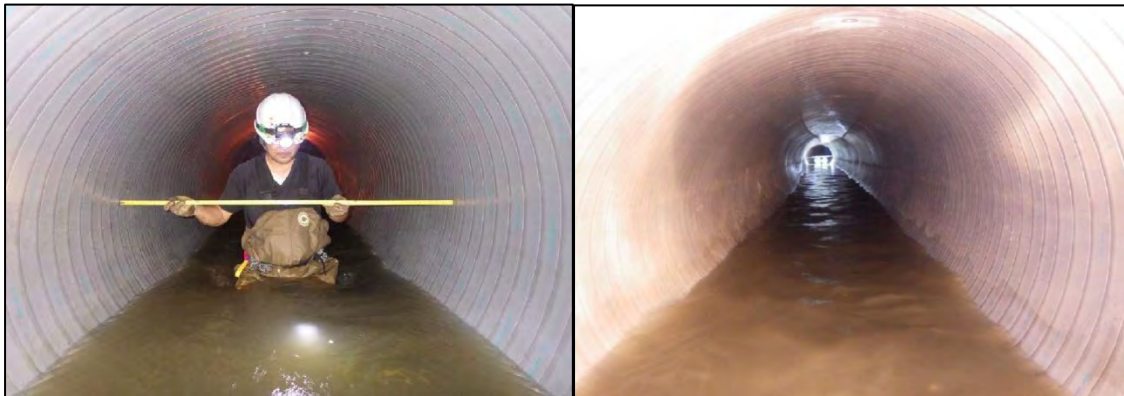
3.2.4.4	施工監理計画/調達監理計画.....	3-31
3.2.4.5	品質管理計画.....	3-32
3.2.4.6	資機材等調達計画.....	3-34
3.2.4.7	初期操作指導・運用指導等計画.....	3-35
3.2.4.8	ソフトコンポーネント計画.....	3-35
3.2.4.9	実施工程.....	3-38
3.3	相手国側分担事業の概要.....	3-40
3.3.1	ベトナム国側分担事業の概要.....	3-40
3.3.2	ベトナム国側分担事業.....	3-40
3.3.3	ベトナム国側負担分の具体的な事項.....	3-42
3.3.4	免税措置の現状と想定リスク.....	3-44
3.3.5	その他のベトナム側負担分事項.....	3-46
3.3.6	用地取得.....	3-46
3.3.7	事業認可の取得（ローカル FS）.....	3-46
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-47
3.4.1	更生管きょの運営・維持管理.....	3-47
3.4.2	運営・維持管理体制.....	3-47
3.5	プロジェクトの概略事業費.....	3-48
3.5.1	協力対象事業の概略事業費.....	3-48
3.5.2	運営・維持管理費.....	3-49
4.	プロジェクトの評価.....	4-1
4.1	事業実施のための前提条件.....	4-1
4.2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項.....	4-1
4.3	外部条件.....	4-1
4.4	プロジェクトの評価.....	4-2
4.4.1	妥当性.....	4-2
4.4.2	有効性.....	4-3
【資料】		
1.	調査団員・氏名資料.....	資料 1-1
2.	調査行程.....	資料 2-1
3.	関係者（面会者）リスト.....	資料 3-1
4.	討議議事録（M/D）.....	資料 4-1
5.	ソフトコンポーネント計画書.....	資料 5-1
6.	参考資料（収集資料リスト）.....	資料 6-1
7.	その他の資料・情報	
7.1	概略設計図.....	資料 7-1-1
7.2	潮位による管内作業時間の検討.....	資料 7-2-1
7.3	交通量状況調査.....	資料 7-3-1
7.4	管きょ内潜行目視調査.....	資料 7-4-1
7.5	管きょ診断結果【カルテ】.....	資料 7-5-1
7.6	構造計算.....	資料 7-6-1
7.7	水理計算.....	資料 7-7-1
7.8	セミナー資料.....	資料 7-8-1



【位置図】



【完成予想図①】



【完成予想図②】

【対象サイトの交通状況】



写真 1-1 : No. 1 Hai ba Trung 通りの交通状況



写真 1-2 : No. 3 Yersin 通りの交通状況



写真 1-3 : No. 7 Cong Quynh 通りの交通状況その 1



写真 1-4 : No. 7 Cong Quynh 通りの交通状況その 2



写真 1-5 : No. 8 Cach Mang Thang 8 通りの交通状況



写真 1-6 : No. 9 Cach Mang Thang 8 通りの交通状況

【改築・更新の優先度が高い既設下水管きょ内の異常項目内容等】



写真 2-1 : No. 1 Hai ba Trung 通りの破損状況
(潜行目視調査)



写真 2-2 : No. 3 Yersin 通りの破損状況
(潜行目視調査)



写真 2-3 : No. 7 Cong Quynh 通りの横断管
(潜行目視調査)



写真 2-4 : No. 7 Cong Quynh 通りの腐食状況
(潜行目視調査)



写真 2-5 : No. 8 Cach Mang Thang 8 通りの破損状況
(潜行目視調査)



写真 2-6 : No. 9 Cach Mang Thang 8 通りの破損状況
(潜行目視調査)

図リスト

図 1.1.1	ホーチミン市排水システムマスタープラン基本図（2001年承認）	1-3
図 1.1.2	ホーチミン市のマスタープランにおける 12 下水処理区（2025年）	1-4
図 2.1.1	本プロジェクト関連組織体制	2-1
図 2.1.2	ホーチミン市洪水対策センター(SCFC)組織図	2-3
図 2.1.3	都市排水公社（UDC）組織図	2-5
図 2.1.4	排水管網図（ホーチミン市中心部）	2-8
図 2.2.1	月当たり降水量	2-15
図 2.2.2	日当たり最大降水量（月別）	2-15
図 2.2.3	日降水量 10mm 以上の日数（月別）	2-16
図 2.2.4	水位の連続測定結果（Hai ba Trung）	2-19
図 2.2.5	測量調査対象路線	2-20
図 2.2.6	土質調査位置図	2-21
図 2.2.7	土質柱状図（対象エリア近傍）	2-22
図 2.2.8	交通量状況調査実施位置図	2-23
図 2.2.9	交通量調査結果（No.1 Hai ba Trung 通りの例）	2-24
図 2.2.10	土地利用マップ（2025年）	2-26
図 2.2.11	「Environmental Protection Plan」の承認プロセス	2-31
図 3.1.1	対象管路位置	3-3
図 3.2.1	本無償事業対象路線（候補）の選定フロー	3-6
図 3.2.2	本無償事業の対象エリア	3-6
図 3.2.3	対象路線（候補）区間	3-8
図 3.2.4	管路内潜行目視調査の作業手順とイメージ	3-9
図 3.2.5	診断フロー	3-12
図 3.2.6	スパン単位で判断する異常項目	3-13
図 3.2.7	管きょ 1 本単位（単位長さ当り）で判断する異常項目	3-13
図 3.2.8	管更生工法の分類	3-17
図 3.2.9	構造計算の概念図【馬蹄渠・非円形】	3-19
図 3.2.10	馬蹄形断面	3-20
図 3.2.11	円形断面	3-20
図 3.2.12	不等流解析による水面形追跡イメージ	3-22
図 3.2.13	事業実施体制の概念図（E/N, G/A, DD, Bidding）	3-29
図 3.2.14	事業実施体制の概念図（施設建設）	3-29
図 3.2.15	実施工程	3-39
図 3.3.1	F/S の承認手続き	3-46

表リスト

表 1.1.1	本プロジェクトに関連する排水計画及び下水管更新計画.....	1-2
表 1.1.2	マスタープランに位置づけられた 12 処理区の概要.....	1-4
表 1.3.1	関連する我が国の援助動向 【有償資金協力、無償資金協力、技術協力等の実績】.....	1-7
表 1.4.1	他ドナーの援助動向【下水道分野】.....	1-8
表 1.4.2	他ドナーの援助動向【HCMC への援助】.....	1-9
表 2.1.1	ホーチミン市人民委員会組織.....	2-2
表 2.1.2	1547PMU 職員内訳表.....	2-4
表 2.1.3	排水管理課職員内訳表.....	2-5
表 2.1.4	都市排水公社・本社職員内訳.....	2-6
表 2.1.5	都市排水公社・支社職員内訳表.....	2-6
表 2.1.6	過年度における財政規模.....	2-7
表 2.1.7	5ヶ年計画(2016～2020)の予算額.....	2-7
表 2.2.1	月当たり降水量.....	2-14
表 2.2.2	日当たり最大降水量（月別）.....	2-15
表 2.2.3	日降水量 10mm 以上の日数（月別）.....	2-15
表 2.2.4	水理・水文調査内容.....	2-16
表 2.2.5	潮位表の収集状況.....	2-17
表 2.2.6	潮位表（サンプル：2016 年 6 月）.....	2-17
表 2.2.7	排水管路内の流速調査結果.....	2-18
表 2.2.8	測量調査対象路線.....	2-20
表 2.2.9	収集した土質調査資料.....	2-21
表 2.2.10	交通状況調査の実施内容.....	2-23
表 2.2.11	交通量調査の調査結果概要.....	2-24
表 2.2.12	既存排水管施設情報.....	2-25
表 2.2.13	土地利用マップに示されている図面タイトル.....	2-26
表 2.2.14	インタビュー結果概要（調査対象：住宅地：243 世帯）.....	2-27
表 2.2.15	インタビュー結果概要（調査対象：商業地：222 世帯）.....	2-38
表 2.2.16	ベトナム国の環境社会配慮に関する法令規定.....	2-30
表 3.1.1	本プロジェクトの概要.....	3-2
表 3.2.1	対象路線（候補）区間の選定結果.....	3-7
表 3.2.2	調査判定基準（案）.....	3-10
表 3.2.3	管路診断結果総括表.....	3-14
表 3.2.4	施工単価（直接工事費）比較表.....	3-16
表 3.2.5	更生工法（製管工法）比較一覧表.....	3-18
表 3.2.6	排水能力の評価結果総括表.....	3-21
表 3.2.7	不等流解析による水面形追跡結果.....	3-22
表 3.2.8	第一次選定表.....	3-24
表 3.2.9	第二次選定表.....	3-27
表 3.2.10	本プロジェクトの対象路線.....	3-28
表 3.2.11	施工区分/調達区分.....	3-31
表 3.2.12	施工監理要員計画【日本人技術者】.....	3-32
表 3.2.13	施工監理要員計画【現地傭人】.....	3-32
表 3.2.14	主要品質管理項目と管理方法.....	3-33
表 3.2.15	主要資機材調達区分表.....	3-34
表 3.2.16	ソフトコンポーネントの活動（投入計画）.....	3-37

表 3.3.1	ベトナム国側分担事項【準備調査～G/A 署名まで】	3-40
表 3.3.2	ベトナム国側分担事項【G/A 署名～入札開始まで】	3-40
表 3.3.3	ベトナム国側分担事項【工事開始前、工事期間中】	3-41
表 3.3.4	ベトナム国側分担事項【施設建設後】	3-41
表 3.3.5	ベトナム国側が行うべき免税・便宜供与事項.....	3-42
表 3.3.6	ベトナム国側負担の具体的な事項【入札開始前】	3-42
表 3.3.7	ベトナム国側負担の具体的な事項【プロジェクト実施期間中】	3-43
表 3.3.8	ベトナム国側負担の具体的な事項【工事完了後】	3-44
表 3.3.9	免税措置の手順等及び関連事項.....	3-44
表 3.3.10	その他のベトナム国側負担事項.....	3-46
表 3.5.1	ベトナム国負担経費.....	3-48
表 4.4.1	工事实績データの蓄積による非開削管更生工法の 普及拡大が期待される範囲.....	4-3
表 4.4.2	定量的効果.....	4-4

略語集

ASTM	米国試験材料協会	American Society for Testing and Materials
CCTV	閉回路テレビ	Closed-circuit television
CP, C/P	対応者、担当者	Counterpart
DD	詳細設計	Detailed Design
DONRE	資源環境局	Department of Natural Resources and Environment, HCMPC
DPI	計画・投資局	Department of Planning and Investment, HCMPC
DOT	交通運輸局	Department of Transportation, HCMPC
EIA	環境影響評価	Environmental Impact Assessment
EN, E/N	交換公文	Exchange of Notes
FS, F/S	フィージビリティ・スタディ	Feasibility Study
GA, G/A	贈与契約	Grant Agreement
HCMC	ホーチミン市	Ho Chi Minh City
HCMPC	ホーチミン市人民委員会	People's Committee of Ho Chi Minh City
JICA	独立行政法人国際協力機構	Japan International Cooperation Agency
JIS	日本工業規格	Japanese Industrial Standard
JPY	日本円	Japanese Yen
M/M	人・月	Man-month
MOC	建設省	Ministry of Construction
MOD	討議議事録	Minutes of Discussions
MONRE	資源・環境省	Ministry of Natural Resources and Environment
O&M	運転維持管理	Operation and Maintenance
ODA	政府開発援助	Official Development Assistance
PMU	プロジェクト管理ユニット	Project Management Unit
SCFC	洪水対策センター	Steering Center of the Urban Flood Control Program, HCMPC
UDC	都市排水公社	Urban Drainage Co., Ltd.

USD, US\$	米国ドル	United State Dollar
VND	ベトナムドン	Vietnamese Dong

1. プロジェクトの背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

(1) ベトナム国下水道の現状と課題

ベトナム国（以下、「ベ」国と記載）の都市部では、急激な経済成長に伴う人口増加と都市化の影響から、各排出源（生活系、商業系、工業系および観光系等）からの汚水排出が増大している。

一方、「ベ」国都市部における下水道普及率はわずか16%にとどまっており、今後の更なる成長に伴う加速度的な公衆衛生の悪化が懸念されている。2009年11月20日発出のDecision No.1930/QD-TTgにおいて、2025～2050年まで国家指針に関する首相決定がなされ、2025年までの下水道整備目標として分類IV以上の都市（ホーチミン市：分類 Special）における普及率を70%～80%まで押し上げるとしており、これを具現化する施策が各都市に求められている状況にある。

(2) ホーチミン市が抱える既存下水道システムの現状と課題

「ベ」国最大の都市であるホーチミン市（以下、HCMCと記載）には、仏国統治時代に整備された、主に馬蹄形レンガ積みの合流式排水・下水システムが存在するが、排水能力が不十分である上に、市域の標高が1～3mと低く、且つ平坦であるため、雨季には希釈合流汚水が市域に溢水して浸水を引き起こし、住民の生活環境を衛生・災害の両面で脅かしている。

これら老朽管の管年齢は、一般的な管きょ施設の耐用年数とされる50年をはるかに超過しており、継手部、接合部からの漏水に伴う土壌・地下水汚染に加え、活荷重（交通車両等）や土圧等の外圧への耐荷力低下がみられ、このまま放置すれば破壊、崩壊により道路陥没事故を引き起こすポテンシャルが徐々に高まっていくと推定される。実際に、毎年、老朽管に起因した道路陥没事故が多数発生し、交通障害、死亡事故を引き起こしており、市民の安全、社会活動への実害が顕在化している。また、老朽管の破壊、崩壊リスクは、老朽管がHCMCの根幹的な排水施設であるため「浸水リスク」の拡大にもつながっている。

HCMCにおける排水・下水施設の管理及び浸水対策計画立案の担当部局であるHCMC洪水対策センター（SCFC: Steering Center of the Urban Flood Control Program）によれば、更新・改築の必要性が高い管きょ延長は市域に51km程度存在し、中心市街地で日本人も多く居住する第1区の老朽管延長は約6kmとされている。

こうした状況下、既存施設を徹底的に活用しながら投資を抑え、輻輳する交通・社会状況への工事影響を小さくし、外力への施設構造的な耐荷力を備え、且つ供用中の流水等タイトな施工環境への対応力を備えた既設管のリニューアル工法を導入し、HCMC及び「ベ」国に広く普及拡大していくことが求められている。

1.1.2 開発計画

本プロジェクトに関連する開発計画は、表 1.1.1 に示す通りである。

表 1.1.1 本プロジェクトに関連する排水計画及び下水管更新計画

承認番号等	計画名称
①首相決定 【No.752/QD-TTg】	・2001年6月付け人民委員会決定に基づく、ホーチミン市排水システムに関するマスタープラン
②首相決定 【No.1930/QD-TTg】	・2009年11月20日付け、「2025年までの都市域及び工業団地の下水道整備方針及び2050年に向けてのビジョン」
③首相決定【No.24/QD-TTg】	・2010年1月6日付けの人民委員会決定に基づく、2025年までのホーチミン市建設マスタープラン
④HCMC 人民委員会決定 【No.26/2011/QD-UBND】	・2011年5月14日付の人民委員会決定に基づく、2011年～2015年までの期間での、ホーチミン市域における洪水減少に関する管きょ等の増強、改築、更新計画
⑤HCMC 人民委員会決定 【No.6261/2016/QD-UBND】	・2016年11月30日付の人民委員会決定に基づく、2016年～2020年までの期間での、ホーチミン市域における洪水減少に関する管きょ等の増強、改築、更新計画
⑥2014年政令80号【Decree No.80/2014】	・排水・汚水に関する政令 (本邦における下水道法に準じる法律が無いため、建設法、都市計画法、環境保護法、水資源法などの下位に位置付けられている政令である。)
⑦首相決定589号 (2016.4)	・上記、首相決定1930号(Decision No.1930/QD-TTg(2009年9月20日))を改訂
⑧国家投資計画 (National Investment Plan)	・下水道整備方針改訂版(上記⑦)に基づき Ministry of Construction (以下、MOC と記載)が策定中。(左記、2017年時点での情報に基づく。)

以下に、表 1.1.1 に示した開発計画①～⑤の内容について詳述する。

(⑥～⑧は、HCMC における下水道政策に影響のある関連計画のためリストアップしたが、詳述は割愛する。)

① 首相決定【No. 752/QD-TTg】

「2001年6月19日付けに決定されたホーチミン市排水システムのマスタープラン」

このマスタープランの目標は、約330万人が生活する面積約106km²の中央部Cエリアにて、洪水を予防し下水を処理し、生活環境の向上に資することにある。

この内、洪水の予防については、図 1.1.1 に示すように、HCMC を6つの排水区に分割しており、その内の一つが市域中央部のCエリアとなっている。

下水処理については中央部Cエリアは3つの下水処理区が設定されており、後述の「首相決定 (No.24/QD-TTg) 2010年1月6日付けの決定に基づく2025年までのホーチミン市建設のマスタープラン」において外の5つの排水区を含め、HCMC で合計12処理区が設定されている。

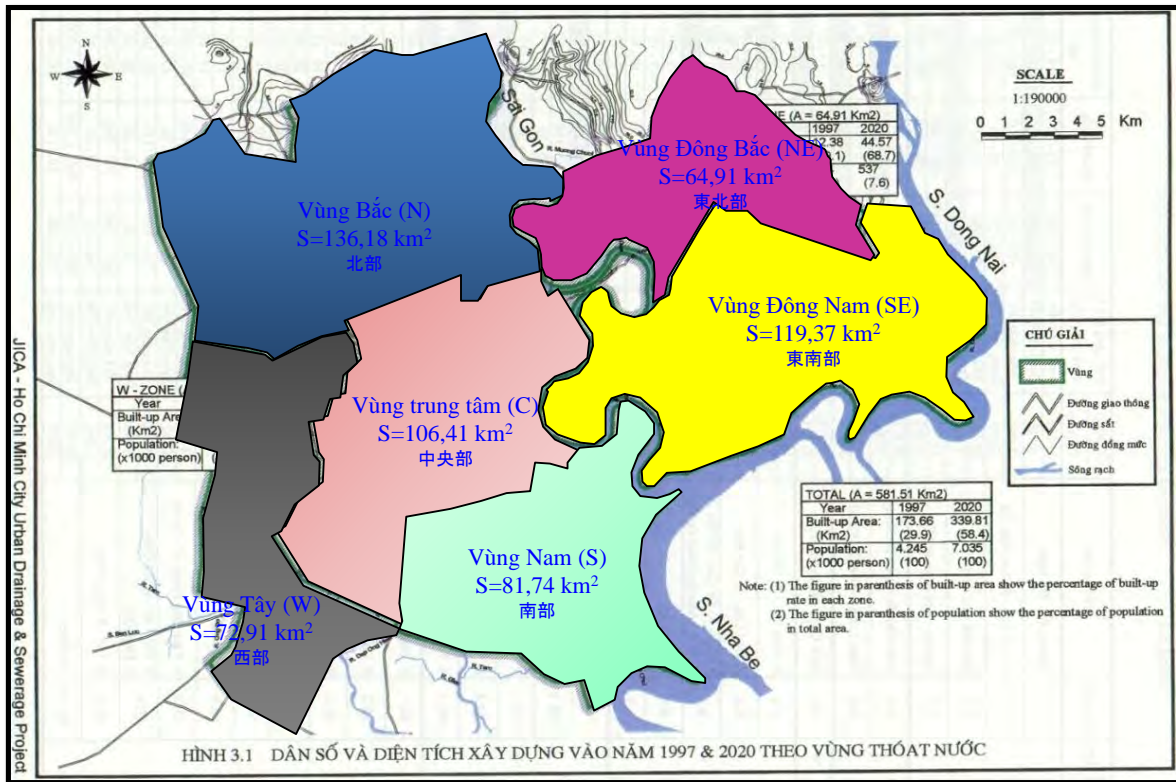


図 1.1.1 ホーチミン市排水システムマスタープラン基本図(2001年承認)

②首相決定【No. 1930/QĐ-TTg】

2009年10月20日付けの決定に基づく2025年までのベトナム国都市中心部と工業団地での排水の発展に向けた方向性と2050年に向けた将来像

この計画は2009年11月20日に公布された「ベ」国首相の決定で、「ベ」国の都市中心部と工業団地における排水能力の発展について2025年までの方向性と2050年に向けた将来像の承認である。一般的な目標は、国家の工業化、近代化、及び環境保護に役立つために都市中央部と工業団地での雨水排水の発展を方針決定することであり、また、2025年に向けた雨水排水の個別の目標は、都市中心部で定期的な浸水を発生させないこと、及び都市雨水排水システムの能力を100%に拡大することにある。

③首相相決定【No. 24/QĐ-TTg】

2010年1月6日付けの決定に基づく2025年までのホーチミン市建設のマスタープラン

このマスタープランは2010年1月6日公布された「ベ」国首相の決定で、2025年までのホーチミン市建設のマスタープランである。このマスタープランでは交通システムや水供給といった各インフラ施設の発展の方向性が設定されている。

雨水排水システムの発展の方向性についてはその改良と建設を行うこととされ、また下水処理について図1.1.2と表1.1.2に示される12の下水処理区が定められている。

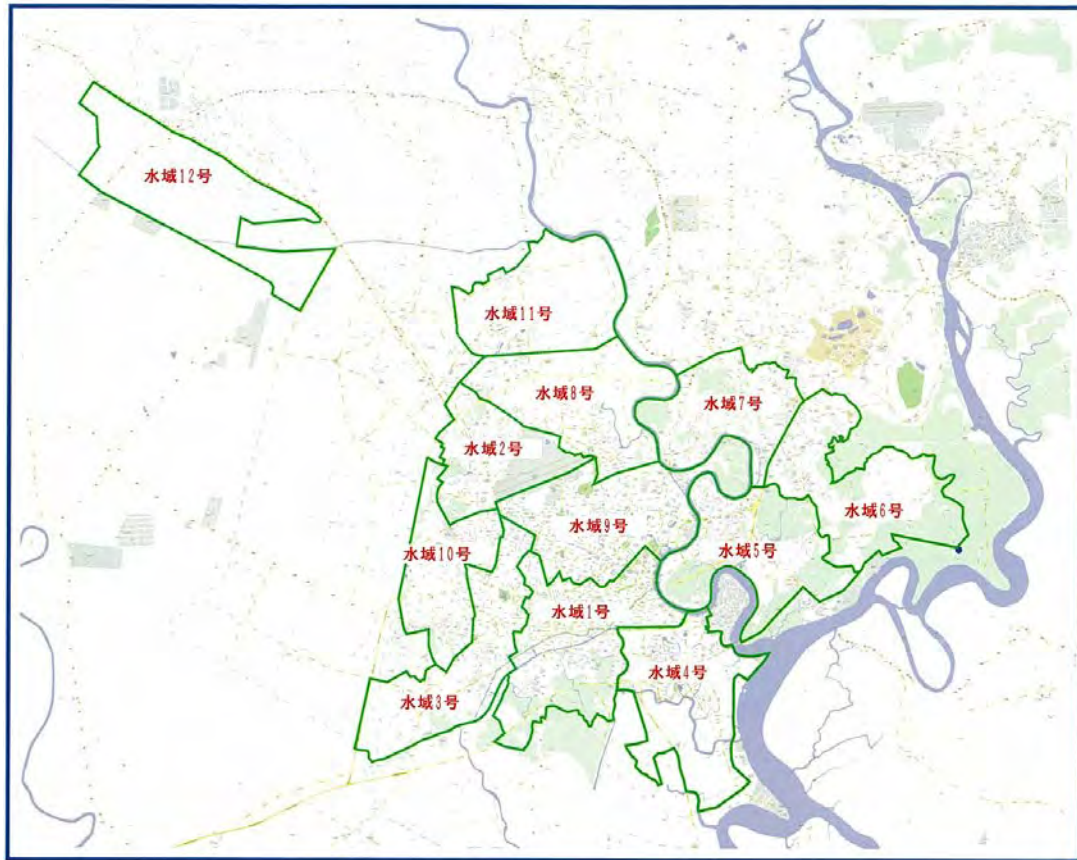


図 1.1.2 ホーチミン市のマスタープランにおける 12 下水処理区 (2025 年)

表 1.1.2 マスタープランに位置づけられた 12 処理区の概要

No.	処理区名	対象地区	排除方式	処理能力 (m^3 /日)
1	タウフベンゲドイテ	1、3、4、5、6、8、10 区、タンビン、ビンチャン	合流、分流	469,000 : 全体 328,000 : 2 期 141,000 : 1 期
2	サイゴンウェスト	12 区、タンブ、タンビン、ゴヴァップ、ビンタン	合流、分流	120,000
3	タンホアロゴム	6、8、11 区、タンビン、タンブ、ビンタン、ビンチャン	合流、分流	300,000
4	サイゴンサウス	7 区、ニャペー	合流、分流	200,000
5	サイゴンイースト	2 区、テュティエム	分流	350,000
6	サイゴンノース 1	テュデュック	分流	170,000
7	サイゴンノース 2	9 区	分流	130,000
8	タムルンベンカット	12 区、ビンチャン、ゴヴァップ	合流、分流	250,000
9	ニューロックティゲ	1、2、3、5、10 区、ビンチャン、ゴヴァップ、プニユアン、タンビン	分流	500,000
10	ビンタン	ビンタン	分流	180,000
11	カウズア	12 区、モックモン	分流	100,000
12	ノースウェスト	クチ、モックモン	分流	130,000

④ホーチミン市人民委員会決定【No. 26/2011/QD-UBND】

2011年5月14日付の人民委員会決定に基づく2011年～2015年までの期間でのホーチミン市域の洪水減少に関する管きよ等の増強、改築、更新計画

この計画の主目的は、面積約106km²、人口約330万人の中心地域における洪水を2011年から2015年の期間に基本的に解決することにある。よって、新規管きよ布設計画に加え2011年～2015年の5ヵ年について、1ヵ年毎の老朽下水管路の更新計画も併せて定められている。

⑤ホーチミン市人民委員会決定【No. 6261/2016/QD-UBND】

2016年11月30日付の人民委員会決定に基づく2016年～2020年までの期間でのホーチミン市域の洪水減少に関する管きよ等の増強、改築、更新計画

この計画の主目的は、上記④における区域の洪水を、2016年から2020年の期間に基本的に解決することにある。よって、新規管きよ布設計画に加え2016年～2020年の5ヵ年について、1ヵ年毎の老朽下水管路の更新計画も併せて定められている。

本プロジェクトは、表1.1.1における②の首相決定、「2025年までの都市域及び工業団地の下水道整備方針及び2050年に向けてのビジョン」において示されている、2025年までに都市部の下水道普及率を70～80%とするの方針の一部に位置付けられる。

また、表1.1.1における⑤においては、開削工法の適用により交通障害、社会的な影響が大きな路線は挙げられておらず、本プロジェクトにおいて非開削工法の優位性が確かめられた場合において、当該5ヶ年計画で措置されている予算をこれに振り分ける事が可能であるとされている。

1.1.3 社会経済状況

2016年現在、「ベ」国の人口は92.6百万人、名目GDPが200.5億ドル、実質GDP成長率が6.2%、一人当たりGDPが2,164USD（JETRO）である。

ベトナムは、1986年に市場原理の導入（経済自由化）と、対外開放（西側諸国や中国との和解）を二大柱としたドイモイ（刷新）政策により経済成長を始め、2010年から中所得国入りを果たしている。

2011年以降、マクロ経済安定化への取り組みに伴い、成長率が若干鈍化した一方でインフレを抑制しつつ安定的に成長（直近5年間の成長率は、2012年5.2%、2013年5.4%、2014年6.0%、2015年6.7%、2016年6.2%）している。

ベトナムは一層の市場経済化と国際経済への統合を推し進めており、2007年1月、WTOに正式加盟を果たした。その後も、各国・地域とのFTA/EPA締結を進めており、TPP交渉にも参加した。他方、未成熟な投資環境、国営企業の非効率性、国内地場産業の未発達等の課題も残っている。

日本との関係においては、1992年11月に経済協力を再開している。日本はベトナムにとって最大の援助国である。特に2011年度以降は、年間の援助供与額が2,000億円を超える規模となっており、我が国ODAはベトナムの経済社会インフラ開発等に大きく貢献している。

1.2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

前節「1.1 当該セクターの現状と課題」に示した問題解決に向け、大阪市は HCMC と 2011 年に「主要分野における協力関係に関する覚書」を締結し、同市の都市開発の推進に関し技術的な助言を行ってきた。

引き続き 2013 年～2016 年にかけては、草の根技術協力「ホーチミン市における都市排水管理技術向上プロジェクト」を提案し、HCMC の管網の維持管理を含む排水・下水道分野の管理能力向上を支援した。加え、大阪市は 2015 年に民間技術普及促進事業「非開削下水道管路更生工法普及促進事業」にも外部協力機関として参画し、HCMC における老朽下水管の更新手法としての非開削工法(管更生工法)の有効性の確認を支援している。

こうした背景・経緯及び概要に基づき、地方自治体との関係構築を図り、地方自治体の技術・ノウハウの更なる普及・展開、更には日本の地域社会の活性化を目的とした「地方自治体と連携した無償資金協力」のスキームを活用し、大阪市は JICA に対し HCMC 中心部での排水・下水管網の機能低下の防止及び道路陥没事故のリスク軽減を目的とした無償資金協力「ホーチミン市非開削下水道管路更生計画」を提案し、本プロジェクトの実施に至っている。

1.3 我が国の援助動向

本プロジェクトに関連する我が国の援助動向は表 1.3.1 に示す通りである。

(注：なお、表 1.3.1 の内容は 2017 年時点での情報に基づく。)

表 1.3.1 関連する我が国の援助動向【有償資金協力、無償資金協力、技術協力等の実績】

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
技プロ	2010～2013	全国水環境管理能力向上プロジェクト	・国家天然資源環境省及び対象地方組織（ハノイ、ハイフォン、フエ、HCMC、バリアブントオ）の水環境管理にかかる行政執行能力の強化.
	2009～2010 2011～2014	ホーチミン市下水管理能力開発プロジェクト(I)、(II)	・HCMC における下水道事業の実施体制の構築及び下水道施設の管理能力を向上させる。 (大阪市より専門家を派遣)
草の根	2013～2016	ホーチミン市都市排水管理技術向上プロジェクト	・HCMC における都市排水施設の適切な維持管理を実施するための人材教育、及び住民の都市排水施設の保全意識を向上させる。(大阪市)
	2013～2016	ハノイ市下水道事業運営に関する能力開発計画	・ハノイ市における下水道施設の運転・維持管理のための組織体制強化。(横浜市)
研修員受入	2010～2016	下水道経営研修	・下水道施設の運営・維持管理が適切に行われるための制度枠組みや経営ノウハウに関する研修.
専門家派遣	2010～2017	都市環境（下水道）政策アドバイザー	・建設省技術インフラ局における下水道事業の政策立案能力及び地方都市における事業実施能力を向上させる.
有償	2010～	第二期ホーチミン市水環境改善事業(III)	・HCMC の排水・下水道施設の整備.
	2012～	ハノイ市エンサ下水道整備事業(I)	・ハノイ市の排水・下水道施設の整備.
無償	2015～2019	ホイアン市日本橋周辺水質改善計画	・下水処理場(2,000m ³ /日)既設開水路改修(1.67km)
	2015～	アンズオン浄水場改善計画	・浄水場整備(100,000m ³ /日)
技プロ：技術協力プロジェクト、草の根：草の根技術協力、無償：無償資金協力、有償：有償資金協力			

1.4 他ドナーの援助動向

本プロジェクトに関連する他ドナーの援助動向を以下の2つの観点からまとめた。

- ①下水道分野への援助動向
- ②HCMC への援助動向

表 1.4.1 は、HCMC も含む「ベ」国の下水道分野への援助動向を示しており、下水道セクターへの援助動向と言える。一方、表 1.4.2 は HCMC への援助動向を示している。

(注：なお、表 1.4.1 及び表 1.4.2 の内容は 2017 年時点での情報に基づく。)

表 1.4.1 他ドナーの援助動向【下水道分野】

実施年度	機関名	案件名	援助額 (mill. USD)	援助 形態	概要
1998～ 2011	フランス 開発庁	タイグエン市(Thai Nguyen)下水プロジェ クト	20.6	有償	・15箇所のポンプ施設及び管き よ施設
1999～ 2008	世界銀行	衛生プロジェクト (3都市)	80.5	有償	・ダナン市、ハイフォン市、ク アンニン省における下水処理場 建設、下水管・排水路建設
2001～ 2012	世界銀行	HCMC 環境衛生プロ ジェクト	450.0	有償	・下水処理場(450,000m ³ /日)、ポ ンプ場及び管きよ施設の建設、 河川改修
2001～	フランス 開発庁	ホイアン市衛生プロ ジェクト	11.5	有償	・下水処理場(6,750m ³ /日)、ポン プ場及び管きよ施設の建設
2005～ 2013	ドイツ開 発銀行	バックニン省(Bac Ninh)下水・廃棄物管 理プロジェクト	20.8	有償	・下水処理場、ポンプ場、管き よの建設、廃棄物処分場の建設
2009～	フランス 開発庁	ブンタウ(Vung Tau)下 水排水プロジェクト	20.8	有償	・下水処理場(22,000m ³ /日)、ポン プ場及び管きよ施設の建設
2011～	世界銀行	都市上下水道プロジ ェクト	200.0	有償	上下水道施設の拡張及び補修、 組織強化
2011～	韓国輸出 入銀行	ロンセン(Long Xuyen) 汚水排水建設プロジ ェクト	46.0	有償	2 箇所の下水処理場(15,000m ³ / 日、30,000m ³ /日)、19 箇所のポン プ場及び管きよの建設
2012～	韓国輸出 入銀行	ヒュンユエン(Hung Yen)下水管、下水処理 場プロジェクト	23.1	有償	下水処理場(6,300m ³ /日、 30,000m ³ /日)と管きよ施設の建 設

表 1.4.2 他ドナーの援助動向【HCMC への援助】

実施年	機関名	案件名	援助額 (mill. USD)	援助 形態	概要
2009～ 2013	オランダ	Technical support project “Flooding control project in HCMC”	2.00 (mill.Euro)	無償	・HCMC における排水基本計 画の策定及び関連機関の技 術支援、マネージメント能力 向上支援.
2010～ 2011	フランス 開発庁	Technically support HCMC environmental hygiene, 【Stage 2】 funded by FASEP fund	0.97 (mill.Euro)	無償	・HCMC における環境衛生計 画(FS)の策定
2001～ 2012	オランダ	Technically support capacity enhancement for SCFC 【Stage 1】	0.54	無償	・HCMC における排水基本計 画の策定
2013～ 2015	オランダ	Technically support capacity enhancement for SCFC 【Stage 2】	0.60	無償	・水管理能力向上プログラ ム、維持管理のための内部組 織強化策の策定
2016～	タイ (NEDA)	Technically support project to review the F/S and detailed design establishment of tide controlling culvert Tan Thuan in HCMC area (NEDA)	0.64	無償	・排水基本計画の見直し及び 詳細設計 (Tan Thuan 地区対象)

2. プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

2.1.1 組織・人員

本プロジェクトに関連する各種承認を行う上級官庁は、ホーチミン市人民委員会(以下、HCMPC と記述する。)であり、HCMPC の委任下での実施機関は洪水対策センター(以下、SCFC と記述する。)である。

SCFC は、HCMPC による Decision (決定文書) での承認を受けて発足した行政機関となっており、本プロジェクトにおいては承認行為以外の全ての活動について HCMPC からの委任を受けている。図 2.1.1 に関連組織体制を示す。

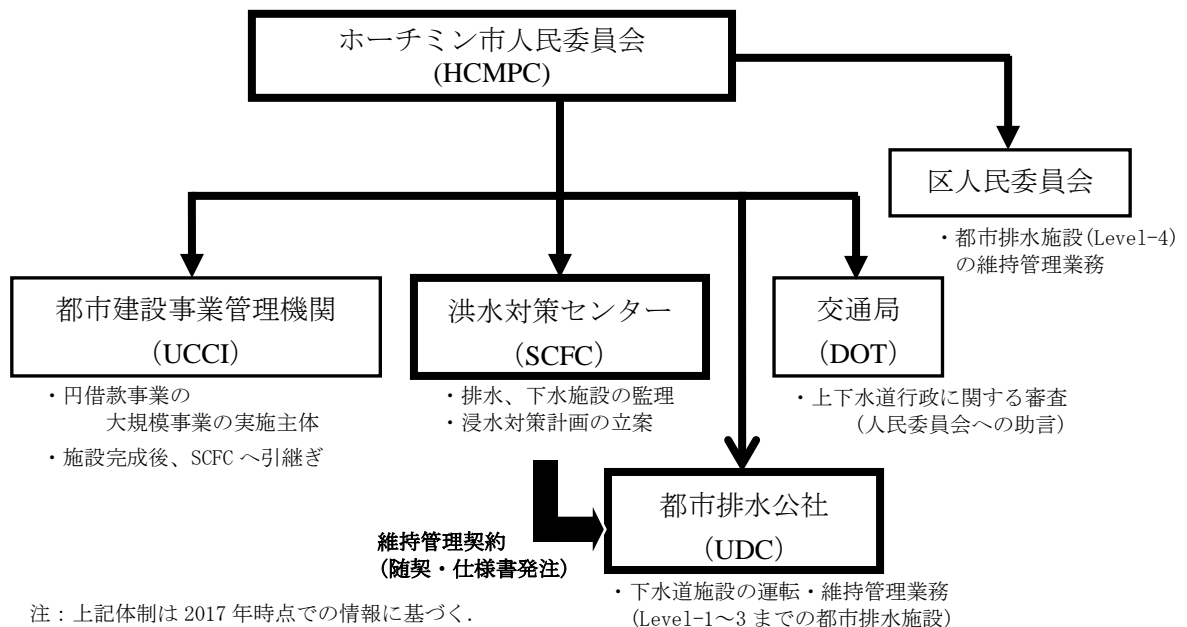


図 2.1.1 本プロジェクト関連組織体制

HCMC では、河川、運河、都市排水施設、終末下水処理場に接続している下水管が「都市排水施設」と総称されており、都市排水施設は大規模な運河等が Level-1、Level-1 に接続する都市排水施設が Level-2 というように、Level-1～4 に分類されている。SCFC が Level-1～3 までを、各区人民委員会が Level-4 の排水施設を管轄している。

SCFC の中で、都市排水施設の管理を担当しているのは、排水管理課 (Drainage Management Division) であり、都市排水公社 (UDC) に下水・排水管の維持管理業務を委託している。

本プロジェクトの実施にあつては、SCFC の下に複数存在するプロジェクト管理課の一つである 1547PMU (1547 Project Management Unit) が詳細設計開始から工事完了までを実施し、事業完了後は、排水管理課が維持管理を担当することが決定している。

以下に、関連組織の各々の役割、組織図等を詳述する。

(1) ホーチミン市人民委員会 (HCMPC)

前述の通り、本プロジェクトに関わる上級官庁は HCMPC であり、表 2.1.1 に HCMPC の組織構造を示す。HCMPC 組織図に示される機関は「行政管理機関」と呼ばれ、「ベ」国政府の慣習では HCMPC の組織とされる。一方、SCFC、ホーチミン市水道公社、気候変動センターなどは「行政事業機関」と呼ばれ、HCMPC による決定文書で承認を受けて発足する組織である。

行政事業機関は HCMPC の直下の組織ではあるが、原則、構成職員は「非公務員」と分類され HCMPC の組織図に記載されない。(組織の恒常性が無いとの判断と推定する。)

HCMPC は、SCFC が提案する下水道事業に関するプロジェクト案に対し、Investment Policy 及び FS の承認手続きの過程を通じ、行政管理機関による技術的、財政的な検証結果を踏まえつつ、プロジェクトに対する承認・判断を下す。

表 2.1.1 ホーチミン市人民委員会組織

Name of Organization	組織名称
Department of Industry and Trade (DIT)	産業貿易局
Department of Culture, Sports and Tourism (DCST)	文化スポーツ観光局
Department of Natural Resources and Environment (DONRE)	天然資源環境局
Department of Transport (DOT)	交通運輸局
Department of Education and Training (DET)	教育訓練局
Department of Planning and Investment (DPI)	計画投資局
Department of Science and Technology (DST)	科学技術局
Department of Labor, Invalids and Social Affairs (DLIS)	福祉局
Department of Foreign Affairs (DOFA)	外務局
Department of Agriculture and Rural Development (DOAR)	農業開発局
Department of Finance (DOF)	財政局
Department of Justice (DOJ)	法務局
Department of Construction (DOC)	建設局
Department of Health (DOH)	健康局
Department of Interior (DOI)	内務局
Department of Zoning and Architecture (DZA)	区画整理建築局
Department of Information and Communication (DIC)	情報通信局
HCM City Investment and Trade Promotion Center	ホーチミン市投資貿易促進センター
HCM City Police	ホーチミン市警察
HCM City Customs Bureau	ホーチミン市税関
HCM City Tax Bureau	ホーチミン市税務局
HCM City Statistics Bureau	ホーチミン市統計局
HCM City Department of Fire Brigade	ホーチミン市消防局

出典：調査チームが Website から引用・加工したもの。

(2) ホーチミン市人民委員会洪水対策センター (SCFC)

本プロジェクトの実施機関は SCFC であり、本プロジェクトの直接の担当機関は図 2.1.2 に示す通り 1547PMU となる。

SCFC が管理する下水道管きよの改築・更新（修繕含む）に関し、SCFC が事業化を図る場合、事業は「緊急事業」あるいは「一般事業」に区分され、各々承認手続きが進められる。

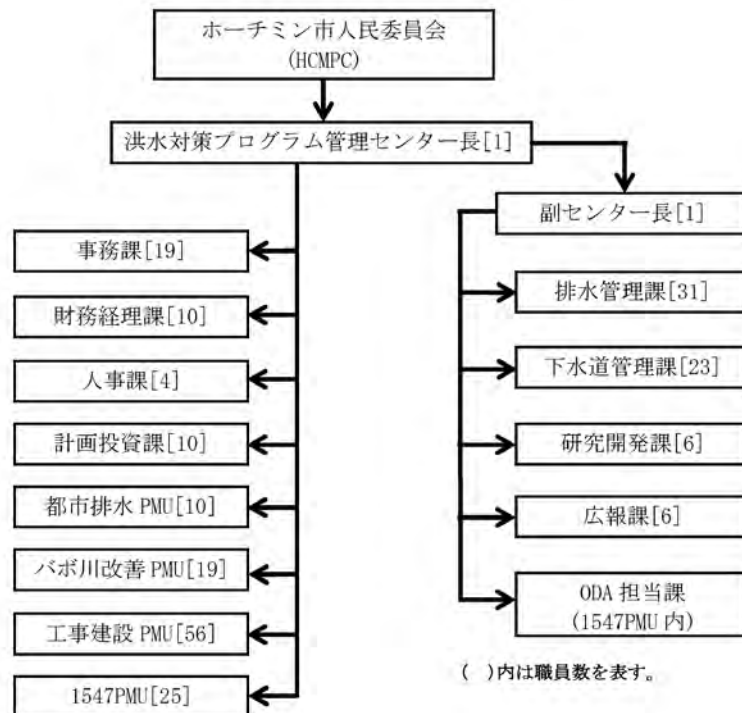
承認手続きは、まず、Investment Policy（以下、IP と記載）が HCMPC に提出、承認され、その後 FS が HCMPC に提出され FS が承認される。この承認をもって事業自体は最終承認されたこととなる。

その後、SCFC 内にある 4 つの PMU から、SCFC の局長が当該事業の担当部署を選定し、選定された PMU は、設計、入札から竣工まで一連の業務を実施し、当該事業が完了した後、排水管理課に完成品を引き渡す。

なお「一般事業」は年に 2 回、HCMPC の承認を得る機会がある。一方、「緊急事業」はその都度、承認を得る必要がある。なお、HCMPC による IP 及び FS の承認過程において、交通運輸局（DOT）は技術的な内容を検証、計画投資局（DPI）が資金的な内容を検証することとなっている。これら行政管理機関による検証結果を踏まえ、HCMPC の検証を経て最終承認がおりる。

本プロジェクトは、前述の通り、設計積算から工事完了までを 1547PMU が実施し、事業完了後に下水管きよが引き渡され、排水管理課が維持管理を担当することが決まっている。

2016 年 12 月 1 日現在、SCFC の組織図、及び各課の職員数については図 2.1.2 に示すとおりであり、その総数は 221 人に上る。



()内は職員数を表す。

出典：SCFC より入手

図 2.1.2 ホーチミン市洪水対策センター(SCFC)組織図

(3) 1547 PMU

1547PMU は、SCFC が HCMPC 承認済みの事業を進めるにあたり、技術面及び資金管理面を全般的に支援する組織である。具体的には、工事用地の取得、建設許可申請、概略設計、事業費積算、入札、契約、工事監督、工事費の支払い、工事残高の管理、工事の質、量、進捗具合、安全・環境管理及び事業に関する年度ごとの資金管理報告等も行う。その職員数、男女構成、学歴等構成及び年齢構成は表 2.1.2 に示すとおりである。

表 2.1.2 1547PMU 職員内訳表

男女構成	人数	学歴等構成	人数	年齢構成	人数
男性職員	18 人	大学院卒	7 人	29 歳未満	11 人
女性職員	7 人	大学卒	17 人	30～39 歳	11 人
-	-	専門学校卒	1 人	40～49 歳	1 人
-	-	-	-	50～59 歳	2 人
合計	25 人	合計	25 人	合計	25 人

出典：SCFC より入手

(4) 排水管理課

排水管理課はホーチミン市の市街地における排水システムの管理、運用を行う。具体的な内容は以下に列記するとおりであり、その管理、運用範囲は非常に広い。

- ① 専門業者と連携した下水管きよの老朽部分の速やかな確認及び善後策の提案
- ② 各プロジェクトからの新しい下水管きよの引受け
- ③ 更新プロジェクトへの既設管の引渡し
- ④ 専門業者と連携した既存排水システムの有効性の確認
- ⑤ 別プロジェクトや家庭排水からの接続に関する相談、高規格化、更新計画に関する相談
- ⑥ 排水システムの維持管理計画策定、洪水対策の緊急対策の実施
- ⑦ 抜本的な洪水解消への研究と戦略策定
- ⑧ 中長期プランの策定、マスタープラン策定に向けた調査研究
- ⑨ 国内外の機関や個人との連携

排水管理課の職員数、男女構成、学歴等の構成及び年齢構成は表 2.1.3 に示すとおりである。

表 2.1.3 排水管理課職員内訳表

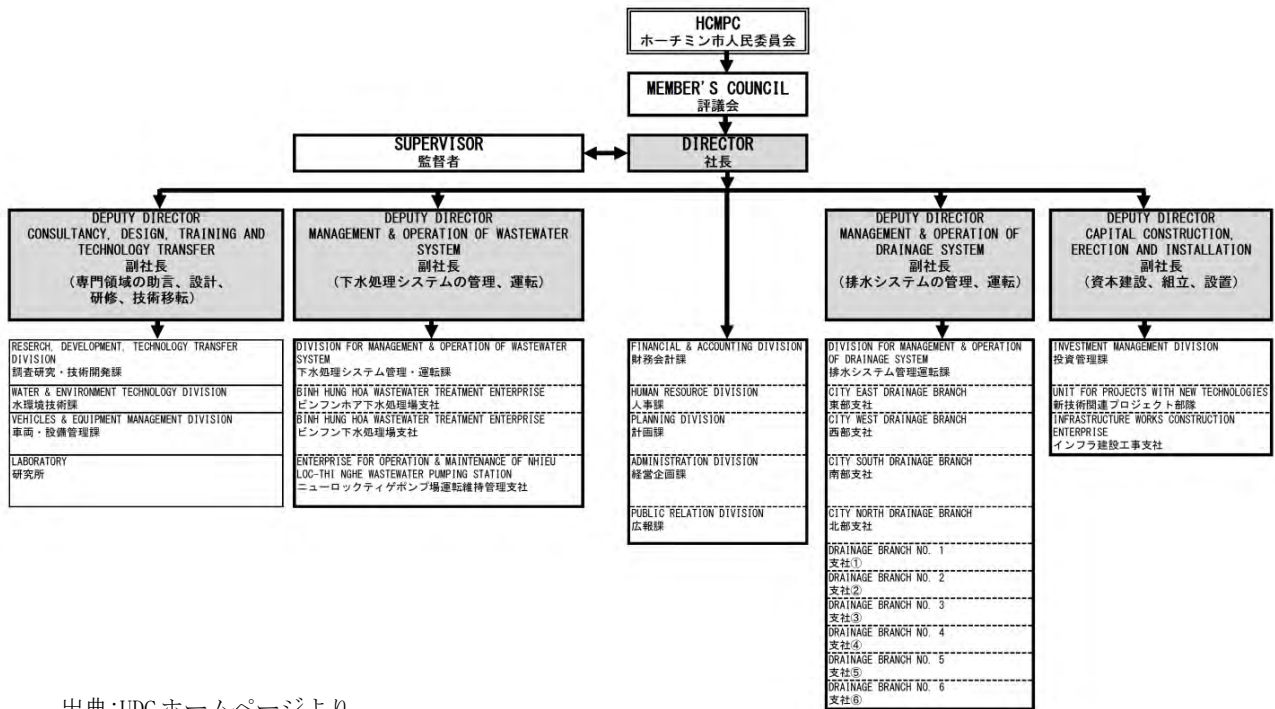
男女構成	人数	学歴等構成	人数	年齢構成	人数
男性職員	24人	大学院卒	2人	29歳未満	1人
女性職員	7人	大学卒	23人	30～39歳	11人
-	-	専門学校卒	1人	40～49歳	7人
-	-	その他	5人	50～59歳	4人
合計	31人	合計	31人	合計	23人

出典：SCFC より入手

(5) 都市排水公社 (UDC)

UDC は、SCFC から下水道施設の維持管理業務を委託されている。

委託事業規模の実績は、下水管きよ浚渫延長は 527km/年、TV カメラでの管きよ内調査は最大 10km/年程度である。UDC が保有する主な資機材としては、管きよ内洗浄車が 10 台、浚渫用車両が 22 台、CCTV が 1 セットとなっている。上位機関も含む UDC の全体組織図は図 2.1.3 に示すとおりである。



出典:UDC ホームページより

図 2.1.3 都市排水公社 (UDC) 組織図

UDC 本社の職員数は、表 2.1.4 に示すとおりである。

表 2.1.4 都市排水公社・本社職員内訳

No.	Department	Number
1	Department of Water and Environment Technology	13
2	Department of Planning	18
3	Department of Development Research and Technology Transferring	7
4	Department of Operation Management of Rain Drainage System	25
5	Department of Operation Management of Sewerage Drainage System	9
6	Department of Public Relation	10
7	Department of Investment Management	12
8	Department of Vehicle and Machine Management	18
9	Department of Administrative	55
10	Department of Finance - Accounting	9
11	Department of Human Organization	15
	Total	191

出典：SCFC より入手

UDC 支社の職員数は表 2.1.5 に示すとおりである。

表 2.1.5 都市排水公社・支社職員内訳表

No.	Branch office	Number
1	Drainage branch of Northern City	90
2	Drainage branch of Eastern City	93
3	Drainage branch of Southern City	98
4	Drainage branch No. 1	74
5	Drainage branch No. 2	91
6	Drainage branch No. 3	97
7	Drainage branch No. 4	100
8	Drainage branch No. 5	85
9	Drainage branch No. 6	68
10	Drainage branch of Western City	87
11	Enterprise of Construction Organization for Infrastructure	25
12	Enterprise of Operation and Maintenance of Sewerage Pumping Station Nhieu Loc - Thi Nghe	149
13	Binh Hung Sewerage Treatment Plant	131
14	Binh Hung Hoa Sewerage Treatment Plant	69
	Total	1,257

出典：SCFC より入手

2.1.2 財政・予算

SCFC の 2013 年～2015 年の 3 年間に於ける財政規模（予算額、支出額、残額）を表 2.1.6 に示す。

予算額及び支出額の内訳は、浸水対策を主な目的とした下水・排水管の建設費のほか、人件費、事務所維持費、小規模の下水道工事や修繕費用を含んでいる。

各年次予算は、担当課及び PMU 単位で管理されており詳細な予算費目毎の推移の把握は困難であるが、全体予算額は 2013～2015 の 3 年間で 1.5 倍まで拡大しており、この予算拡大の背景には、都市化の進展等に伴う浸水被害への対策要望があると見られる。

表 2.1.6 過年度における財政規模

項目	2013		2014		2015	
	ベトナムドン (10 億 VND)	日本円 (百万円)	ベトナムドン (10 億 VND)	日本円 (百万円)	ベトナムドン (10 億 VND)	日本円 (百万円)
予算額	1,119	5,472	1,219	5,961	1,701	8,318
支出額	985	4,817	1,194	5,839	1,641	8,024
残額	134	655	25	122	60	294

出典：SCFC より入手

加えて、表 2.1.7 に示す通り、下水・排水管の増強、改築、更新に係る 5 ヶ年計画では、大幅な投資額の増大（2010 年～2015 年の 5 ヶ年計画：15 兆 VND (734 億円) ⇒ 2016 年～2020 年の 5 ヶ年計画：73 兆 VND (3,570 億円)）と、約 4.8 倍増が計画されており、SCFC の予算額は、今後とも拡大傾向が続くものと見込まれる。

表 2.1.7 5 ヶ年計画(2016～2020)の予算額

項目	2016～2020	
	ベトナムドン (10 億 VND)	日本円 (百万円)
地方(HCMC)	6,338	30,993
中央政府	10,351	50,617
民間資本(PPP)	20,283	99,185
ODA	36,152	176,785
合計	73,124	357,582 (3,576 億円)

出典：SCFC より入手

2.1.3 技術水準

下水排水路の清掃・浚渫は、SCFC との維持管理契約に基づき UDC が実施している。UDC 所有の主要資機材は前述の通り、管きょ内洗浄車：10 台、浚渫用車両：22 台となっており、加えて補助的な資機材として、一般トラック、人力で汚泥をくみ取る用具（熊手、シャベル）、パール（コンクリート蓋開孔用）、大型バケツなどが揃っている。

市内の道路下に布設されている蓋付の下水道管きょについては、UDC がこれらの資機材を用いて、トレーニングと実務を通じて得られた技術をベースに、清掃・浚渫を実施してきており、最低限備えるべき技術水準は担保されていると考えられる。

一方で、管路内作業における特に安全対策面（地上部の通過交通への配慮、管内有毒ガス

対策等)への技術レベルは未だ不足しており、本プロジェクトの一部を成す、ソフトコンポーネントの中で、以下に示す項目に対する技術指導を通して、技術水準の底上げを図ることとする。

【ソフトコンポーネントにおける既設管路内調査の能力強化に関する技術指導内容一部抜粋】

- ・管内清掃作業の実施指導
- ・管内作業における安全管理ガイドラインの作成
- ・安全管理の実施指導

2.1.4 既存施設・機材

(1) 対象エリアにおける排水管網とその特徴

対象エリアにおける排水管網を図 2.1.4 に示す。ホーチミン市内の排水管は網の目状に布設されており、各管路系統が管路で繋がっている状況が確認されている。(通常、日本で整備される排水管は各管路系統を互いに接続させない。)

また、上記以外にもホーチミン市内の排水管には下記の特徴がみられる。

- 排水先の水路、河川が潮位の影響を受ける。
- 潮位が高い時間帯は排水管内の水位が上昇する(特に排水管の下流部)。
- 排水先の水路、河川の底がそれほど深くなく、またホーチミン市内は平坦な地形となっている。自然流下方式で排水管を布設しているため、排水先の水路、河川の底にすり付ける必要があり、排水管の埋設深度を大きくすることができないため、管路の勾配が小さい傾向にある。

(*なお、調査対象エリアの選定基準は、p.3-6 対象路線(候補)の選定に関する方針に詳述している。)

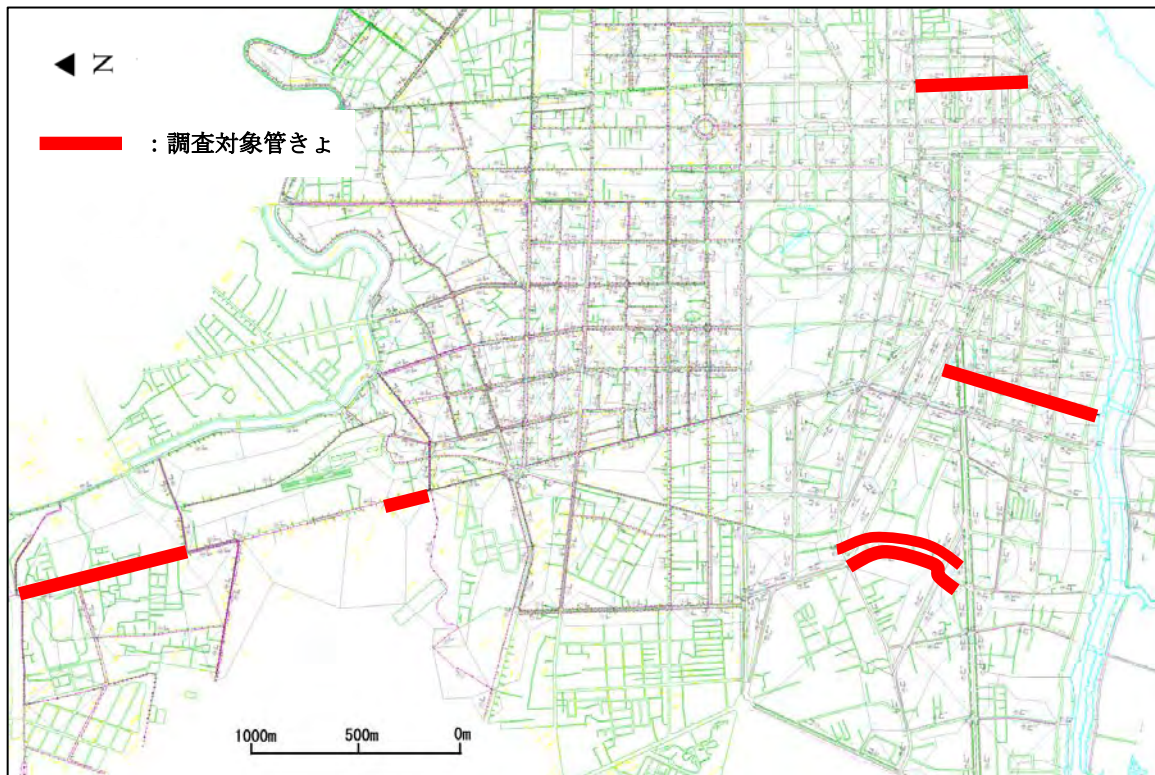


図 2.1.4 排水管網図(ホーチミン市中心部)

(2) 管路内の状況







本プロジェクトにおいて、対象路線の選定および概略設計実施のために管路内目視調査を実施した。目視調査対象は、後述の「3.2.2(1)対象路線(候補)の選定に関する方針」に示す。

目視調査で確認した管路内の状況の概要を以下に示す。

【管路内調査により得られた知見】

- 調査対象路線の材料は、レンガと鉄筋コンクリートであった。
- 本邦では、一般に円形管でレンガ製のものはないが、対象路線には円形のレンガ管が確認された。(ただし、厳密には円形が少し歪んでおり楕円形と言える。)
- 円形のレンガ管については、レンガの表面にモルタルが塗られており、一見すると鉄筋コンクリート管に見えるが、モルタルが薄くなっている箇所等からレンガを確認することができる。
- レンガ管については、特に流水がある箇所については、レンガ間の目地が削り取られていることが確認された。経年の摩擦によって目地が削り取られている状況がうかがわれた。
- 上記のような目地が削り取られている箇所については、さらに時間が経過するとレンガ自体が抜け落ちてしまう要因となっていると推定される。
- 本邦の事例では想定できないほどの流入管の突出し等が確認された。(写真③「No.1 24-4~24-5 流入管突出し」を参照のこと)。
- レンガ管における破損については、管軸方向に破損する傾向が確認された(写真⑧「No.3 104-6-5~105-2-1 破損」を参照のこと)。
- 鉄筋コンクリート管については、軸方向および断面方向の継手ずれが多数確認された。これは、継手構造(甲乙)がないため、物理的に隣同士の管と管を連結することができていないためであると考えられる。



	
③No.1 24-4~24-5 流入管突出し 200mm	④No.1 29-1~29-2 破損
	
⑤No.2 91-1~92-1 浸入水	⑥No.2 92-2~93-1 破損
	
⑦No.3 104-6-4~104-6-5 ブロック抜け	⑧No.3 104-6-5~105-2-1 破損



2.2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

対象地区におけるインフラ整備の状況は下記の通りである。

- 地下埋設物としては、主に既設排水管、水道、電力ケーブルが確認された。
- 電力供給については、基本的に停電は発生せず、安定的な供給が行われている。
- 下記写真に示すように、既設排水管内に他企業埋設物が横断している状況が確認されている。このような排水管を更生工法で更新する場合、工事着工前に対象埋設物の切り回しが必要となる。(本プロジェクトでは、ベトナム国負担事項で対象埋設物の切り回しを実施する。)

既設排水管内を他企業埋設物が横断している状況（一部）を以下に示す。

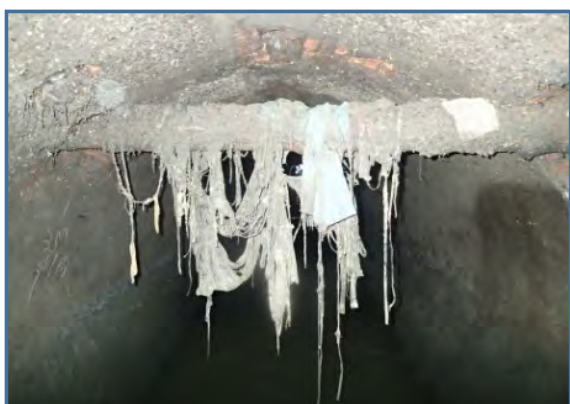




⑤No.3 Yersin における埋設管の状況



⑥No.3 Yersin における埋設管の状況



⑦No.4 Calmette における埋設管の状況



⑧No.4 Calmette における埋設管の状況



⑨No.5 Cach Mang Thang 8 における
埋設管の状況



⑩No.5 Cach Mang Thang 8 における
埋設管の状況



2.2.2 自然条件

(1) 気象状況

ホーチミン市における月当たり降水量を表 2.2.1 及び図 2.2.1 に示す。また、月別の日最大降水量を表 2.2.2 及び図 2.2.2 に、一般に屋外工事において支障となる日降水量 10mm 以上の日数を表 2.2.3 及び図 2.2.3 に示す。

表 2.2.1 月当たり降水量

(Unit: mm/month)

Year	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2010	21.7	0	18.8	17.3	39.5	191.5	349.4	319.8	256.7	309.5	464.6	44.7	2,034
2011	6.6	0	57.3	151.8	146.2	no data	282.6	230.2	250.2	147.8	295.1	11.9	1,580
2012	14.7	30.9	25	143.9	185.7	239.4	156.3	144.8	526.5	419.9	94.5	20.5	2,002
2013	52.2	0	36.3	39.7	189.4	140.3	232.8	257.6	323	340.6	324.7	26.4	1,963
2014	6.8	13.2	0	30.8	108.3	172.1	195.5	249.5	329.7	320.1	85.7	61.1	1,573
Average	20.4	8.8	27.5	76.7	133.8	185.8	243.3	240.4	337.2	307.6	252.9	32.9	1,830

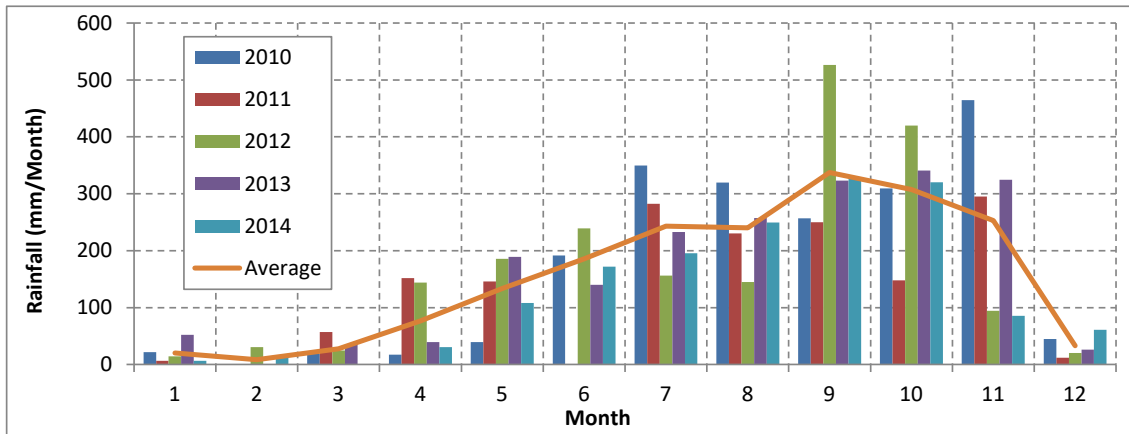


図 2.2.1 月当たり降水量

表 2.2.2 日当たり最大降水量（月別）

Year	Month												Max
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2010	21.6	0	18.8	14.3	10	56.4	62.9	72.1	87.8	80.9	92.2	34.2	92.2
2011	5.9	0	27.1	120.2	40.5	no data	52	42.8	35.1	38.6	37.4	5	120.2
2012	14.1	20.8	12.4	82.2	49.5	61.7	33.1	77	66.3	98.7	47.3	11	98.7
2013	34	0	26.9	15.1	66.2	32.1	42.4	41.6	50.2	34.4	94.5	18.4	94.5
2014	6.8	13.2	0	13.5	49.6	54	37.9	55.2	103.8	59.7	29.8	24.2	103.8
Max	34	20.8	27.1	120.2	66.2	61.7	62.9	77	103.8	98.7	94.5	34.2	120.2

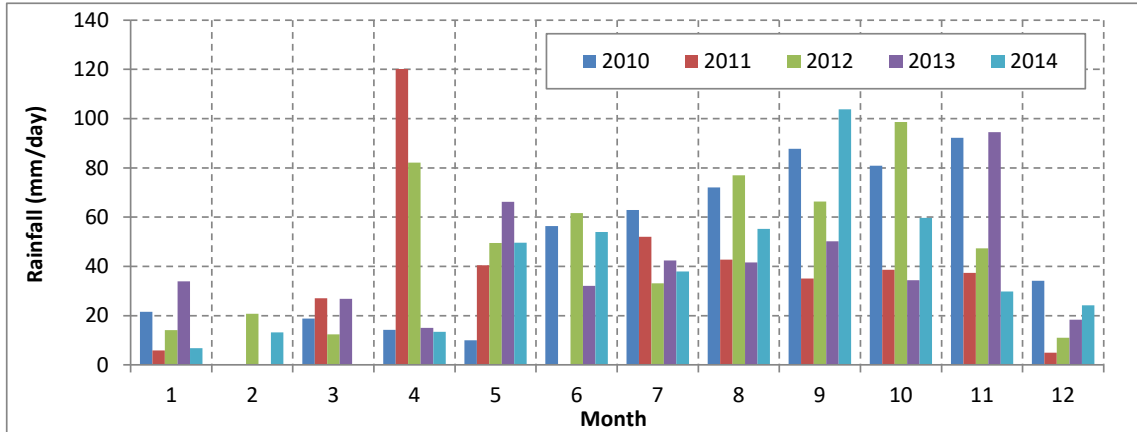


図 2.2.2 日当たり最大降水量（月別）

表 2.2.3 日降水量 10mm 以上の日数（月別）

Year	Month												Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2010	1	0	1	1	1	5	11	8	7	11	11	1	4.8
2011	0	0	2	2	4	no data	12	9	8	4	10	0	4.6
2012	1	2	2	3	4	8	4	4	15	7	3	1	4.5
2013	2	0	1	1	6	5	7	9	13	13	7	1	5.4
2014	0	1	0	2	3	4	7	6	9	7	4	2	3.8
Average	0.8	0.6	1.2	1.8	3.6	5.5	8.2	7.2	10.4	8.4	7	1	-

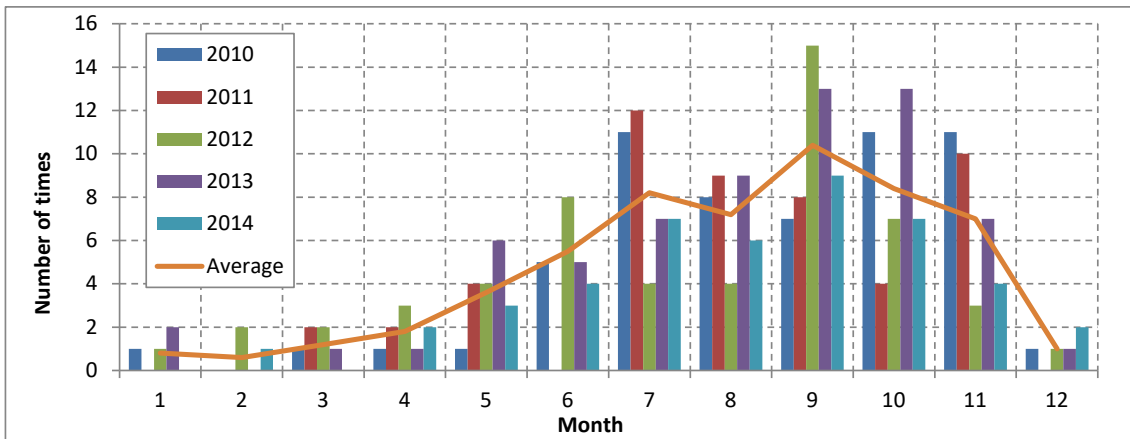


図 2.2.3 日降水量 10mm 以上の日数 (月別)

(2) 水理・水文調査

1) 目的

水理・水文調査は、施工計画の検討に必要な情報を入手するために実施した。

➤ 潮位情報

潮位情報は、主に管きょ内目視調査計画の策定、下水道管路内水位の時間変動把握のための調査計画の策定に用いた。

➤ 下水道管路内の流速

施工環境の把握のために用いた。

➤ 下水道管路内水位の時間変動

施工環境の把握のために用いた。

2) 調査内容

水理・水文調査の調査内容を表 2.2.4 に示す。

表 2.2.4 水理・水文調査内容

項目	調査内容	入手方法
①潮位情報	潮位表の入手	SCFC より入手
②下水道管路内の流速	対象管路内で実測	管路内潜航目視調査実施時に合わせて計測
③下水道管路内水位の時間変動	対象管路内で実測	再委託にて実施

3) 調査結果概要

① 潮位情報

表 2.2.5 に示す期間の潮位表を入手した。(概ね過去 3 年分)

潮位情報のサンプルを表 2.2.6 に示す。

表 2.2.5 潮位表の収集状況

年	入手済資料	備考
2013	7/1~12/31	
2014	1/1~12/31	
2015	1/1~4/30、7/1~12/31	5/1~6/30 の 2 か月分はなし
2016	1/1~6/30	

表 2.2.6 潮位表 (サンプル : 2016 年 6 月)

Mũi giờ: -07'00	Ngày tháng âm lịch và tuan trăng	ĐỘ CAO MỨC NƯỚC TỪNG																Ngày đương lịch	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16
	* 01/05 Bình Thân	2,9	3,0	2,9	2,7	2,4	2,2	2,0	1,9	2,0	2,2	2,6	3,0	3,3	3,5	3,5	3,2	2,8	1
		2,7	3,0	3,1	3,1	2,9	2,6	2,4	2,2	2,0	2,1	2,3	2,7	3,1	3,4	3,5	3,4	3,1	2
		2,3	2,8	3,1	3,3	3,2	3,0	2,8	2,5	2,3	2,1	2,2	2,5	2,9	3,3	3,5	3,5	3,3	3
		1,8	2,4	2,9	3,2	3,4	3,3	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,3	2,6	3,1	3,4	3,6	3,5	4
CN		1,2	1,8	2,4	2,9	3,3	3,5	3,4	3,2	3,0	2,7	2,4	2,3	2,4	2,8	3,3	3,5	3,6	5
6		0,6	0,8	1,4	2,1	2,7	3,1	3,4	3,5	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,4	2,7	3,1	3,4	6
7		0,7	0,7	1,0	1,6	2,3	2,8	3,1	3,4	3,5	3,4	3,2	2,9	2,6	2,4	2,5	2,8	3,1	7
8		1,0	0,8	0,9	1,2	1,8	2,4	2,8	3,2	3,4	3,5	3,3	3,1	2,8	2,6	2,5	2,6	2,8	8
9		1,4	1,1	1,0	1,1	1,5	2,1	2,5	2,9	3,2	3,4	3,4	3,2	3,0	2,7	2,5	2,5	2,6	9
10																			10
11		1,8	1,5	1,3	1,2	1,4	1,8	2,3	2,7	3,0	3,2	3,4	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	11
CN		2,2	1,9	1,6	1,5	1,5	1,7	2,0	2,4	2,8	3,0	3,3	3,4	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	12
13		2,5	2,2	1,9	1,8	1,7	1,7	1,9	2,2	2,6	2,8	3,1	3,3	3,3	3,2	2,9	2,7	2,5	13
14		2,6	2,5	2,3	2,1	2,0	2,0	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2	3,3	3,3	3,1	2,8	2,6	2,6	14
15		2,5	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,3	3,2	3,0	2,7	15
16		2,4	2,6	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,4	2,6	2,9	3,2	3,3	3,3	3,1	2,8	16
17		2,3	2,5	2,7	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,5	2,8	3,1	3,2	3,3	3,2	3,0	17
18		2,0	2,4	2,7	2,9	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,4	2,4	2,6	2,9	3,2	3,3	3,3	3,1	18
CN	* 15/05 Bình Thân	1,7	2,1	2,5	2,8	3,0	3,1	3,0	2,9	2,8	2,6	2,4	2,5	2,7	3,1	3,3	3,3	3,2	19
20		1,3	1,8	2,3	2,7	3,0	3,2	3,2	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,6	2,9	3,2	3,4	3,3	20
21		0,9	1,4	2,0	2,5	2,9	3,2	3,3	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,5	2,7	3,0	3,3	3,4	21
22		0,8	1,0	1,5	2,2	2,7	3,1	3,3	3,4	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,5	2,8	3,2	3,4	22
23		0,8	0,8	1,2	1,8	2,4	2,9	3,2	3,4	3,4	3,3	3,0	2,8	2,6	2,5	2,6	2,9	3,2	23
24		0,9	0,8	0,9	1,4	2,0	2,6	3,0	3,3	3,4	3,4	3,2	2,9	2,7	2,5	2,5	2,6	2,9	24
25		1,2	1,0	0,9	1,1	1,6	2,2	2,8	3,1	3,3	3,4	3,4	3,1	2,8	2,6	2,4	2,4	2,6	25
CN		1,7	1,3	1,1	1,1	1,4	1,9	2,4	2,9	3,2	3,4	3,4	3,3	3,0	2,7	2,5	2,3	2,3	26
27		2,2	1,7	1,5	1,3	1,4	1,7	2,1	2,6	3,0	3,2	3,4	3,4	3,2	2,9	2,5	2,3	2,2	27
28		2,6	2,3	1,9	1,7	1,6	1,7	1,9	2,3	2,7	3,0	3,3	3,4	3,4	3,1	2,7	2,4	2,2	28
29		2,9	2,7	2,4	2,1	2,0	1,9	1,9	2,1	2,4	2,8	3,1	3,3	3,4	3,3	3,0	2,6	2,2	29
30		2,9	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2,1	2,2	2,5	2,9	3,2	3,4	3,4	3,3	2,9	2,5	30

① 既設排水管路内の流速

既設排水管路内における流速測定結果を表 2.2.7 に示す。

表 2.2.7 排水管路内の流速調査結果

No	路線名	調査日	調査時間帯	流速 (m/s)	備考
1	Hai ba Trung	2016/11/24	8-16	0-0.2	
		2016/11/25	7-12	0.2-0.4	
			18-22	0.4	
		2016/11/26	10-13	0.4	
2	Pho Duc Chinh	2016/11/23	13-22	0.2-0.3	
3	Yersin	2016/11/30	8-15	0.3	
		2016/12/1	8-16	0.3	
4	Calmette	2016/11/26	13-15	0.25	
		2016/11/29	10-15	0.25-0.3	
5	Cach Mang Thang 8	2016/12/4	10-14	0.75-0.8	
6	De Tham	2016/12/12	10-13	0.3	
		2016/12/13	10-16	0.2-0.3	
		2016/12/14	10-12	0.3	
7-1	Cong Quynh (φ 1500)	2016/12/2	10-16	0.35	
		2016/12/5	11-16	0.3-0.4	
		2016/12/6	14-16	0.4-0.5	
7-2	Cong Quynh(φ 1000)	2016/12/2	14-16	0.2	
		2016/12/3	11-17	0.1-0.3	
8	Cach Mang Thang 8	2016/12/6	10-13	0.6-0.7	
9	Cach Mang Thang 8	2016/11/21	11-17	0.3-0.4	
		2016/11/22	11-16	0.3	
		2016/12/8	11-16	0.3	
		2016/12/9	10-14	0.25-0.3	
10	Nam Ky Khoi Nghia	2016/11/27	10-13	0-0.1	

② 下水道管路内水位の時間変動

対象候補路線において、水位の連続測定 (24hr) を行った結果 (一例) を図 2.2.4 に示す。
その他の調査結果については、巻末の【資料】に示す。

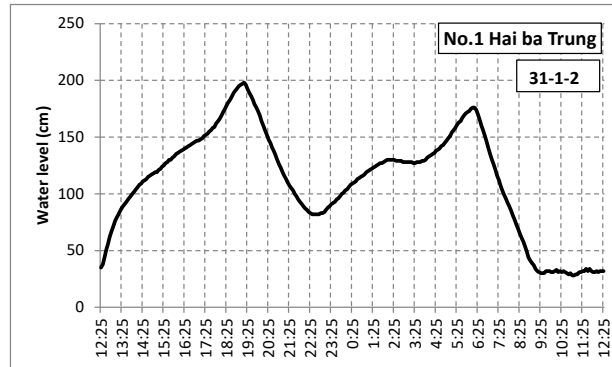


図 2.2.4 水位の連続測定結果 (Hai ba Trung)

Hai ba Trung の調査結果より、以下の事項が分かる。

- 水深 40cm 以下となる時間帯は 9:00～12:30 の 3 時間半であった。
- 水深 50cm 以下となる時間帯は 8:45～12:40 の 3 時間 55 分であった。

*水位の低下する時間帯は季節によって異なる。

(3) 測量調査

1) 目的

測量調査の主な目的を以下に示す。

- 施工計画検討のための基礎資料の入手（設計図面に用いる）
- 対象路線における地盤標高情報の入手

2) 調査内容、調査地点

対象路線の道路上部の測量を実施した。

測量調査の実施予定箇所は、第一次選定で選定された路線である。調査対象路線を表 2.2.8 及び図 2.2.5 に示す。

表 2.2.8 測量調査対象路線

No	District	Name of Street	Survey Length (km)	Remarks
1	1	Hai ba Trung	1.18 km	
2	1	Pho Duc Chinh	0.23 km	
3	1	Yersin	0.64 km	
4	1	Calmette	0.53 km	
5	1	Cach Mang Thang 8	0.16 km	
6	1	De Tham	0.38 km	
7	1	Cong Quynh	0.56 km	
8	3	Cach Mang Thang 8	0.19 km	
9	3	Cach Mang Thang 8	0.67 km	
10	1	Nam Ky Khoi Nghia	0.50 km	
Total			5.04 km	



図 2.2.5 測量調査対象路線

(4) 土質調査（既存資料収集）

1) 目的

管更生工法の設計検討の基礎資料を得るために、既存土質資料の収集を行った。

2) 調査内容

表 2.2.9 に示す通り、対象エリアで過去に実施された下記の土質調査資料の収集を行った。

表 2.2.9 収集した土質調査資料

項目	内容
プロジェクト名	SAIGON EAST – WEST HIGHWAY PROJECT
調査資料名	REPORT ON SOIL INVESTIGATION (DETAILED DESIGN STAGE) 2002
調査機関	PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

3) 土質資料

収集した土質調査資料の調査位置図と対象エリア近傍にある土質柱状図を以下に示す。

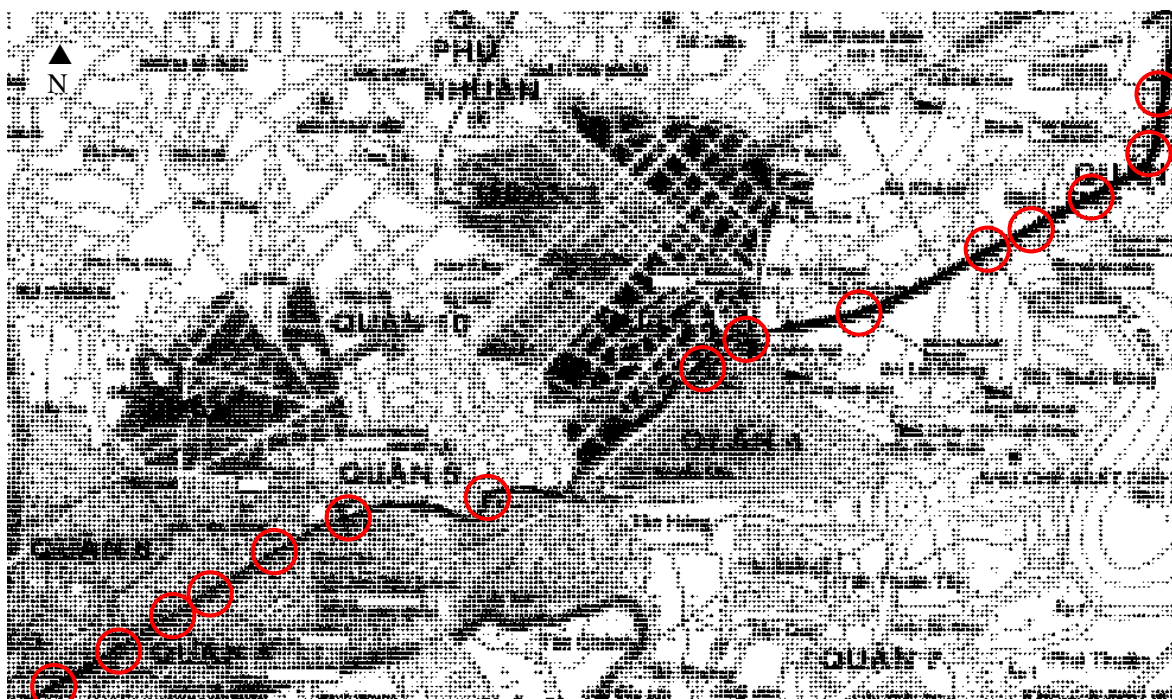


図 2.2.6 土質調査位置図

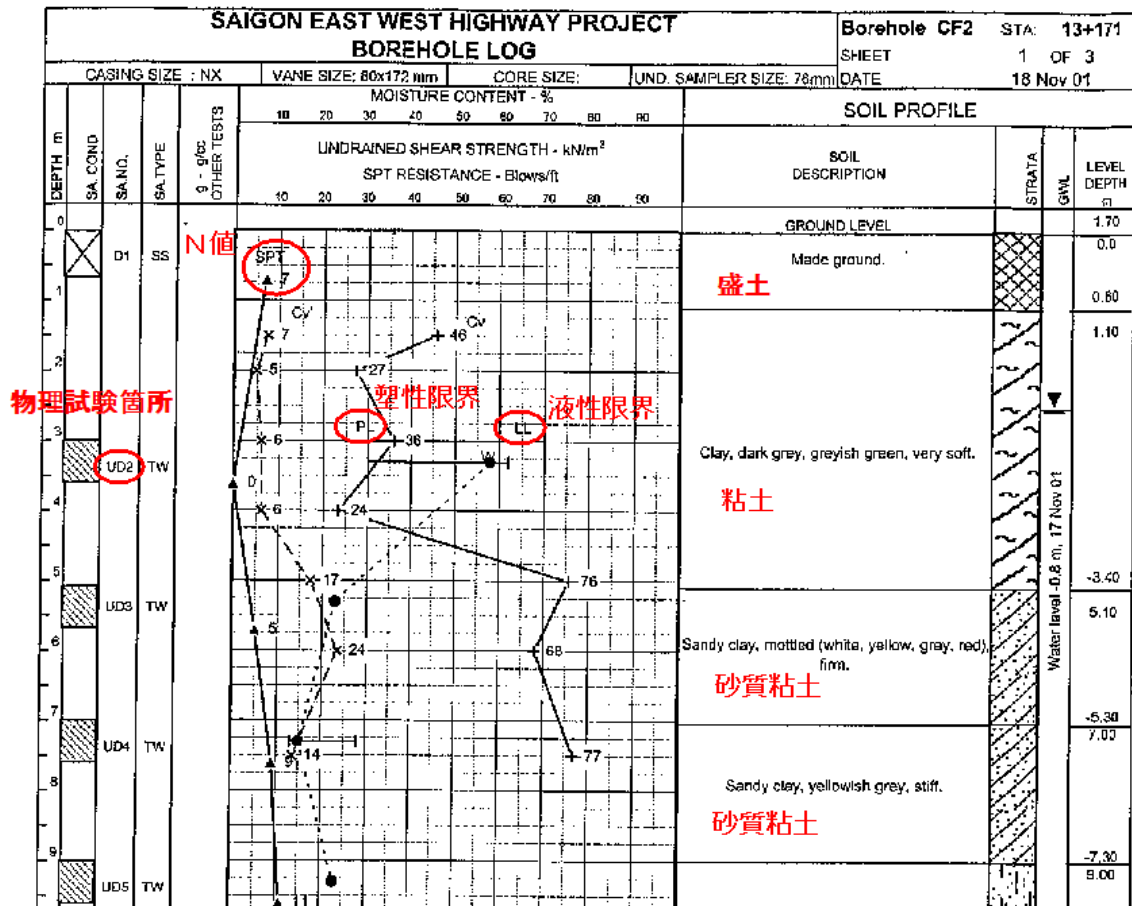


図 2.2.7 土質柱状図 (対象エリア近傍)

(5) 交通量状況調査

1) 目的

交通量状況調査は、本プロジェクトの施工対象路線の交通量を把握するために実施した。

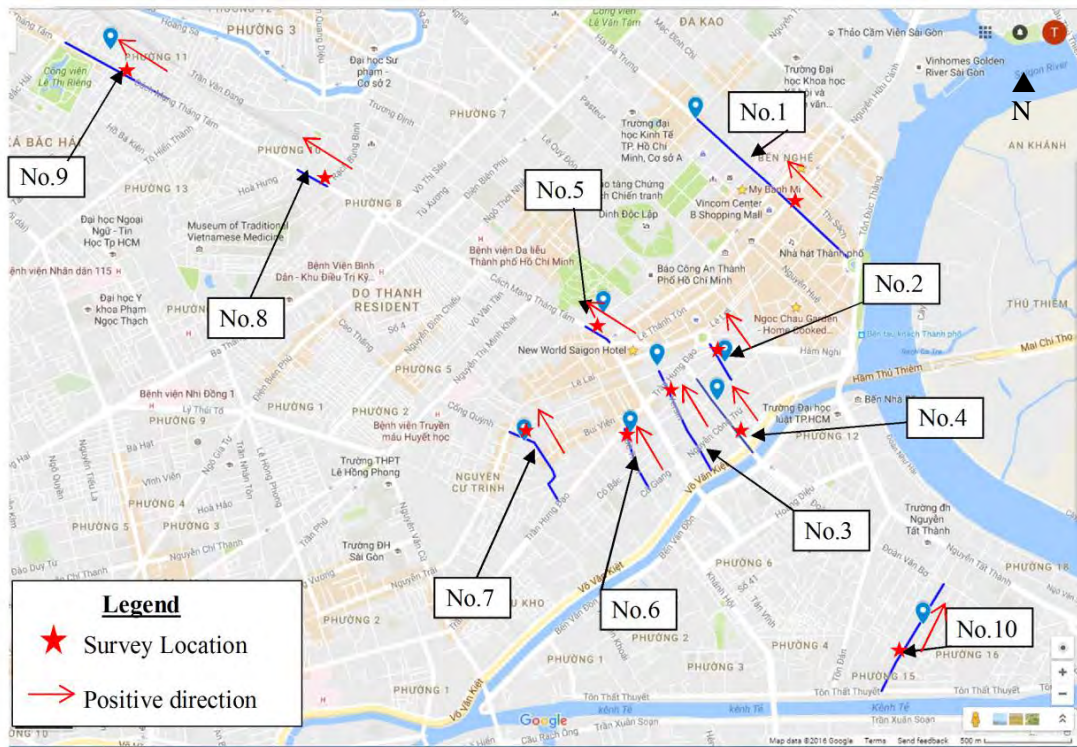
2) 調査内容、調査位置

調査は現地再委託により行った。対象路線において車両およびバイクの通行数を数え上げ、30分間隔で合算した。計測時間は、昼間工事の時間帯である朝5時から夜10時までとする。

なお、調査は平日に実施し、深夜の時間帯との比較のため、2カ所のみ24時間連続調査を実施した。交通状況調査の実施内容を表 2.2.10 及び図 2.2.8 に示す。

表 2.2.10 交通状況調査の実施内容

No	District	Name of Street	Number of Location	Survey time
1	1	Hai ba Trung	1	24 hours
2	1	Pho Duc Chinh	1	5am to 10pm
3	1	Yersin	1	5am to 10pm
4	1	Calmette	1	5am to 10pm
5	1	Cach Mang Thang 8	1	24 hours
6	1	De Tham	1	5am to 10pm
7	1	Cong Quynh	1	5am to 10pm
8	3	Cach Mang Thang 8	1	5am to 10pm
9	3	Cach Mang Thang 8	1	5am to 10pm
10	4	Xom Chieu	1	5am to 10pm
Total			10	-



※No. 10 路線については、調査実施後に対象候補路線が変更となっている。

図 2.2.8 交通量状況調査実施位置図

3) 調査結果概要

交通量調査結果概要を表 2.2.11 に示す。また 24 時間計測を実施した No.1 については、調査結果をグラフ化したものを図 2.2.9 に示す。

表 2.2.11 交通量調査の調査結果概要

No	Street	Direction				Total		Remarks
		Positive		Opposite		Car	Bike	
		Car	Bike	Car	Bike			
1	Hai ba Trung	8,396	38,542	7,437	44,383	15,833	82,925	5am-22pm
		9,532	41,965	8,230	47,043	17,762	89,008	24 hour
2	Pho Duc Chinh	4,789	25,629	2,003	16,312	6,792	41,941	5am-22pm
3	Yersin	1,627	11,375	1,591	14,568	3,218	25,943	5am-22pm
4	Calmette	4,260	30,404	4,525	23,755	8,785	54,159	5am-22pm
5	Cach Mang Thang 8	9,473	90,676	7,965	76,310	17,438	166,986	5am-22pm
		11,005	97,143	9,123	83,904	20,128	181,047	24 hour
6	De Tham	27	15,400	1,202	20,768	1,229	36,168	5am-22pm
7	Cong Quynh	3,316	32,430	3,965	39,173	7,281	71,603	5am-22pm
8	Cach Mang Thang 8	5,042	106,550	7,076	117,441	12,118	223,991	5am-22pm
9	Cach Mang Thang 8	5,740	105,438	4,253	64,876	9,993	170,314	5am-22pm
10	Xom Chieu	163	11,915	159	11,278	322	23,193	5am-22pm

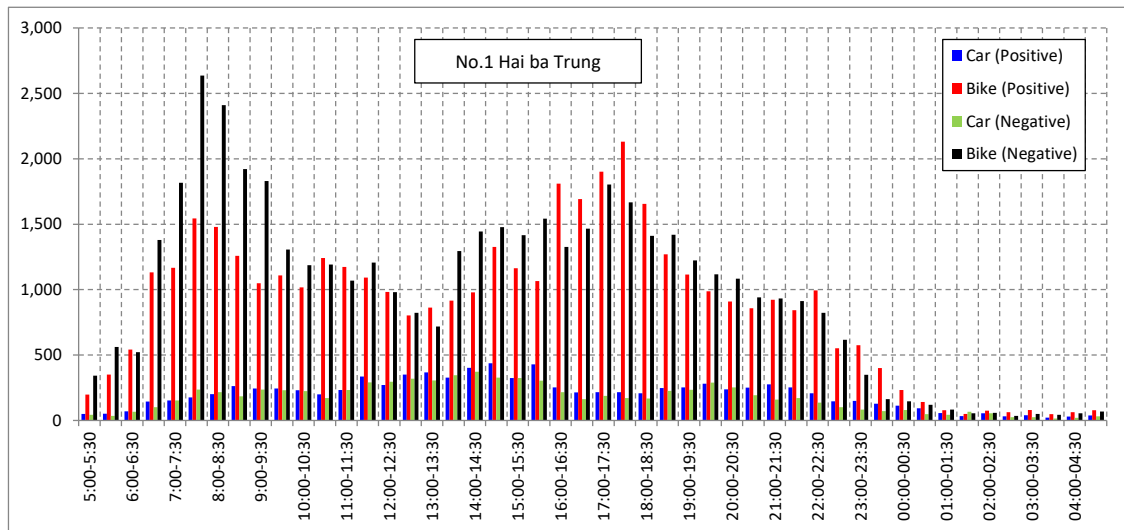


図 2.2.9 交通量調査結果 (No.1 Hai ba Trung 通りの例)

(6) インベントリー調査 (既設排水管)

1) 目的

インベントリー調査は、下水道既存管路情報を把握するために実施した。

2) 調査内容

下水道既存管路情報としてどのような資料があるのかを確認し、必要となる資料を収集し、収集資料の内容確認及び必要に応じて現地確認を行った。

3) 調査結果

下水道既存管路施設情報として入手可能な以下の資料を入手した。

- 下水道台帳
- 下水道管路位置図 (AutoCAD)

収集した下水道台帳及び下水道管路位置図からわかる情報を表 2.2.12 に整理する。

表 2.2.12 既存排水管施設情報

No	資料	掲載情報	備考
1	下水道台帳	<ul style="list-style-type: none"> - 管径 - 延長 (マンホール間) - 流向 - 集水樹の位置 - 大まかな埋設位置 (歩道上、道路上) 	<ul style="list-style-type: none"> - 縮尺はない (絵としての下水道台帳として使用されている) - 管底高、勾配に関する情報はない - マンホールの位置は合っている (現地と照合)。
2	下水道管路位置図 (AutoCAD)	<ul style="list-style-type: none"> - 系統図、流向 - 管径 (全ての路線についてあるわけではない) 	<ul style="list-style-type: none"> - 管底高、勾配はない - District1 の一部の区間については、管底高、勾配が入力されている。現在、測量業者に測定および入力を委託中で、長期的には全ての管路施設について入力される予定。(レベル4 除く)

(7) 土地利用状況調査

1) 目的

土地利用状況調査の実施目的を以下に示す。

- 一次選定路線 (約 5km) は、土地利用分類上の観点から施工実施に問題がないかの確認
- 一次選定路線 (約 5km) において、施工実施について支障がないかの現場での確認
- 一次選定路線 (約 5km) において、道路陥没および浸水が発生した場合の影響の確認

2) 調査内容

対象地域の土地利用マップを入手し、本プロジェクトの施工対象候補路線については現地踏査を行った。

3) 調査結果概要

対象地域における土地利用マップを図 2.2.10 に示す。また、土地利用マップの図面タイトル欄に示されている情報を表 2.2.13 に示す。一次選定路線が埋設されている地域は、「Mixed Area」、「Existing Residential Area」、「Park and Landscape」に分類されている。District1 は「Mixed Area」が大半を占めており、District 3 は主に「Mixed Area」と「Existing Residential Area」から成っている。一次選定路線は商店、レストラン、公園、住宅と隣接している。

土地利用の観点から、一次選定路線は施工実施については問題ないことを確認した。当

該路線を現地確認した結果、現場状況の観点からは施工実施について支障がないことを確認した。施工対象候補路線は、全て交通量が多く、道路陥没が発生した場合、非常に大きい影響が出ることが想定される。同様に、管の閉塞等により浸水被害が発生した場合、交通量が多いことと道路周辺には商店、レストランが多いことから、浸水による影響も大きいことが想定される。

表 2.2.13 土地利用マップに示されている図面タイトル

Appraisal agency	Ministry of Construction Including Decision No. 24/QĐ-TTĐ dated 06/01/2010 by Prime Minister
Employer	Department of Planning – Structure
Project-Location	Amendment of General Planning for Construction of HCM City till 2025
Name of Drawing	DIRECTIONAL MAP FOR SPACE DEVELOPMENT TILL 2025
Name of work	Amendment of General Planning for Construction of HCM City till 2025

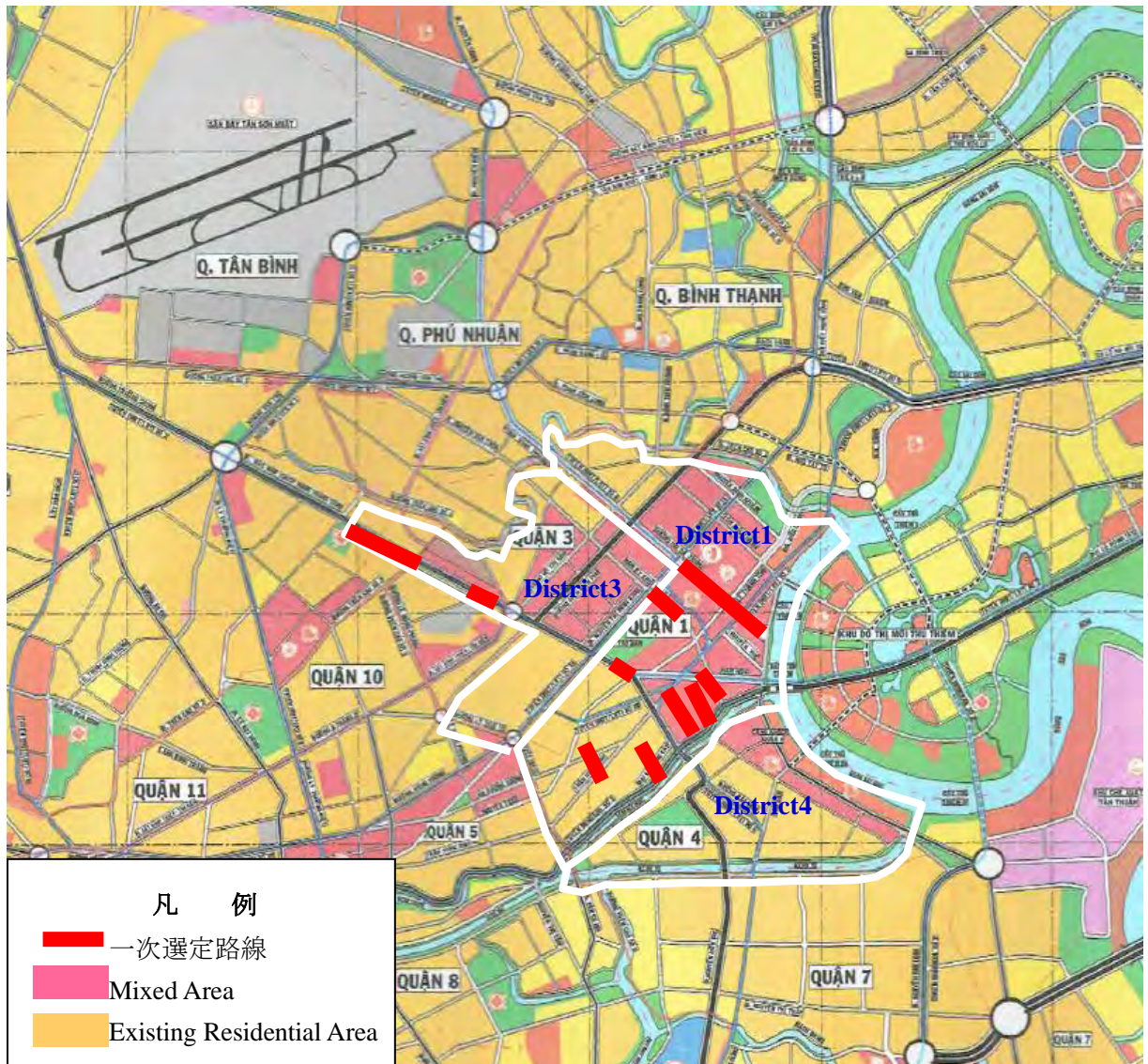


図 2.2.10 土地利用マップ (2025 年)

(8) 社会調査

1) 目的

以下の項目を確認するために社会調査を実施する。

- ▶ 各対象コミュニティの置かれている現状（人口、世帯数、民族構成、収入、生計手段・就業形態、公共インフラ整備、教育、保健等）
- ▶ 住民意識（道路陥没の発生、老朽下水管の更新に伴う交通障害、浸水被害に関する意見、ジェンダー配慮への意識等）

2) 調査内容

調査は現地再委託にて実施した。

対象エリアは District 1 とし、エリア内の 465 世帯（住宅地 243 世帯と商業地 222 世帯）に対しインタビュー調査を行った。

3) 調査結果概要

インタビュー結果により得られた結果概要を以下に示す。

表 2.2.14 インタビュー結果概要（調査対象：住宅地：243 世帯）

Question	Answer
Gender	Male : 46.5%、Female : 53.5%
Age	Mean 56.5 years
Education	Illiteracy : 0.4%、Primary School : 7%、Secondary School : 23%、High School : 42%、College/University : 26.3%、Post Graduate : 1.2%
Income	Average income : 15,419,000 VND/Month Average expenditure : 9,614,000 VND/Month
main way to commute to office/shop/school	Walking : 2.1%、Bicycle : 3.7%、Bus : 3.7%、Train : 0%、Bike : 88.5%、Car : 2.1%
Do you know that there are incidences of cave-in on roads in Ho Chi Minh City?	YES : 93% NO : 7%
Have you seen the incidences of the cave-in on roads in Ho Chi Minh City?	YES : 93% NO : 7%
How do you think the incidences of the cave-in on roads?	1. It should be prevented by in-advance countermeasures. : 70.8% 2. It is enough to respond to the incidences after happening of the incidences. : 29.2% 3. Others: 0%
How do you think about road construction to replace aged sewerage/drainage pipelines? (Generally the aged sewerage/drainage pipelines are one of the reasons of the	1. The construction should not be carried out. : 5.3% 2. If possible, the construction should not be carried out. : 11.5% 3. The construction should be carried out. : 83.1%

incidences of the cave-in on roads)	
How do you think about road construction in front of your house/shop to replace aged sewerage/drainage pipelines?	<ol style="list-style-type: none"> 1. The construction should not be carried out. : 8.6% 2. If possible, the construction should not be carried out. : 11.1% 3. The construction should be carried out. : 80.2%
There are two options for replacement of existing sewerage/drainage pipelines. One is conventional method which is open-cut method, the other one is replacement method without excavation of roads. Which methods do you prefer for replacement of existing sewerage/drainage pipelines, considering traffic condition?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conventional method (Open-cut method) : 4.1% 2. Method without excavations of roads : 95.9%
Do you have experiences of flood of your house/shop?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yes : 27.6% 2. No : 72.4%
How do you think about flooding?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Countermeasures should be carried out as soon as possible. : 97.9% 2. Countermeasures should be carried out gradually. : 2.1% 3. Current situation is within permissible range. : 0% 4. It cannot be helped.: 0%
Who is mainly cooking meals in your household? Please answer “main person” and “secondary main person” from following items and also answer the proportion of cooking times in the household by the main and secondary main person (If only main person is cooking, the proportion is 100 %).	Husband : 4.9%、Wife : 81.1%、Son : 2.1%、Daughter : 5.8%、Others : 6.1%

表 2.2.15 インタビュー結果概要（調査対象：商業地：222世帯）

Question	Answer
Type of Business	Restaurant : 4.1%、Shop : 60.8%、Hotel : 6.3%、Private company : 12.2%、School : 0.5%、Others : 16.5%
Education	Illiteracy : 0%、Primary school : 3.2%、Secondary school : 19.4%、High school : 36.9%、College/University : 37.4%、Post graduate : 3.2%
Age	Average 51.4 years
Starting period of the business	Average Year 2006
Sales	Average 72,425,000 VND/Month
Profit	Average 35,497,000 VND/Month
Number of Customers	Average 23 people/day

Number of staff	Average 4.6 persons
Do you know that there are incidences of cave-in on roads in Ho Chi Minh City?	YES : 95% NO : 5%
Have you seen the incidences of the cave-in on roads in Ho Chi Minh City?	YES : 97.3% NO : 2.7%
How do you think the incidences of the cave-in on roads?	1. It should be prevented by in-advance countermeasures. : 52.7% 2. It is enough to respond to the incidences after happening of the incidences. : 47.3%
How do you think about road construction to replace aged sewerage/drainage pipelines? (Generally the aged sewerage/drainage pipelines are one of the reasons of the incidences of the cave-in on roads)	1. The construction should not be carried out. : 10.8% 2. If possible, the construction should not be carried out. : 23.0% 3. The construction should be carried out. : 66.2%
How do you think about road construction in front of your house/shop/company to replace aged sewerage/drainage pipelines?	1. The construction should not be carried out. : 14.0% 2. If possible, the construction should not be carried out. : 21.3% 3. The construction should be carried out. : 64.7%
There are two options for replacement of existing sewerage/drainage pipelines. One is conventional method which is open-cut method, the other one is replacement method without excavation of roads. Which methods do you prefer for replacement of existing sewerage/drainage pipelines, considering traffic condition?	1. Conventional method (Open-cut method) : 1.4% 2. Method without excavations of roads : 98.6%
Do you have experiences of flood of your house/shop?	1. Yes : 27.9% 2. No : 72.1%
How do you think about flooding?	1. Countermeasures should be carried out as soon as possible. : 94.1% 2. Countermeasures should be carried out gradually. : 2.7% 3. Current situation is within permissible range. : 3.2% 4. It cannot be helped.: 0%

対象地区の住民および商業者の意見を整理して以下に示す。

- ▶ 老朽化下水道の対策のために道路掘削工事を実施することはやむを得ないと考えている住民が 83%、商業者が 66%であり、道路掘削工事は必要と考えている人が多い。
- ▶ 仮に自宅・自店舗前で道路工事を実施する場合でも、老朽化下水道対策のための道路掘削工事をやむを得ないと考えている住民が 80%、商業者が 65%であり、一般的な道路工事も自宅・自店舗前での道路工事でも、ほとんど結果は変わらなかった。
- ▶ 開削工法と非開削工法がある場合、どちらの工法が望ましいか、という質問に対して

は、非開削工法が望ましいと考えている住民が 96%、商業者が 99%であった。

上記より、老朽化下水道の対策として道路掘削をせずに実施できる管路更生工法の適用は、対象地区の住民からも受け入れられるものと想定され、本プロジェクトの実施は有効と考えられることが確認された。

2.2.3 環境社会配慮

本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月)(以下、JICA 環境ガイドライン)に基づきカテゴリ C に分類されている。

ベトナム国の環境社会配慮に関する法令規定を表 2.2.16 に示す。

表 2.2.16 ベトナム国の環境社会配慮に関する法令規定

No	Document No	Group	Title
1	No. 18/2015/ND-CP (THE GOVERNMENT)	DECREE	ON ENVIRONMENTAL PROTECTION PLANNING, STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT, ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION PLANS
2	No. 27/2015/TT-BTNMT (MONRE)	CIRCULAR	ON STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT, ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION PLANS
3	No. 55/2014/QH13 (MONRE)	LAW	ON ENVIRONMENTAL PROTECTION Pursuant to the Constitution of the Socialist Republic of Vietnam; The National Assembly hereby promulgates the Law on Environmental Protection.

管路の布設延長が 10km 未満の場合、「環境保護計画書：Environmental Protection Plan」の提出・承認が必要となる。これは、環境手続の承認の中で最も簡易な手続きに分類される。

この「Environmental Protection Plan」はベトナム国の「Feasibility Study」とともに提出・承認される必要がある。

SCFC との協議に基づいた本プロジェクトにおける「Environmental Protection Plan」の承認プロセスを図 2.2.11 に示す。

行動	実施主体	備考
環境保護計画書の作成	JPST*	No. 27/2015/TT-BTNMT の Appendix5.5 に基づいて作成する。
↓		
環境保護計画書を SCFC に提出	JPST*	
↓		
環境保護計画書を DONRE に提出	SCFC	
↓		
承認	DONRE	通常、承認には 1～3 か月を要する。

*JPST: JICA Preparatory Survey Team

図 2.2.11 「Environmental Protection Plan」の承認プロセス

2.3 その他（グローバルイシュー等）

2.3.1 環境の持続性確保

老朽化した排水管からは、管路の目地等から排水が恒常的に周辺地盤に漏水している状況が想定される。本プロジェクトの実施により老朽化した排水管を管更生工事により更新することにより、周辺地盤への排水の漏水を抑制することが期待できる。これにより、周辺にある水道管への排水の侵入可能性が減少し、2000年に国連で設定されたミレニアム開発目標である「環境の持続可能性の確保」に関わる衛生的な環境改善に寄与する。

また、本プロジェクトの実施により老朽化した排水管を更新することにより、以下の効果についても期待することができる。

- ▶ 施工期間中、非開削工法を適用することにより交通量が著しい昼間時間帯に道路を開放でき、一般的な開削工法による工事と比較して道路交通への影響を著しく緩和する。
- ▶ 老朽管を更新することにより、将来の道路陥没リスクを低減する。

ホーチミン市は、現状でも交通量が著しく多い状況下であり、一たび道路陥没が発生すると通行止め期間および排水管と道路の復旧期間中における道路交通への影響は非常に大きいものとなる。本プロジェクトの実施によりそのリスクを減少させることができるため、本プロジェクトの実施はHCMCの社会経済活動にとって非常に有益なものになると考えられる。

（なお、道路陥没への本プロジェクトにおける対策としては、当然ながら、活荷重を考慮した更生管の設計を行っている。）

2.3.2 ジェンダー配慮

本プロジェクトにおいてジェンダーに対する配慮をできると考えられるのは以下の項目である。

- ▶ 施工段階での男女・同一労働・同一賃金の確保
- ▶ 女性労働者向けのトイレ

ヒアリングにてカウンターパートへ上記事項について確認を行ったので詳細を以下に示す。結論としては、本プロジェクトではジェンダーに対する配慮として特別な手段を講じる必要はないと考えられる。

(1) 施工段階での男女・同一労働・同一賃金の確保

男女の賃金については、基本的に同じ仕事をする場合は男女関係なく賃金は同じになるということであった。このため、この項目については特別な配慮は必要ない状況であった。

(2) 女性労働者向けのトイレ

本プロジェクトの場合、夜間に道路を占有して工事を実施し昼間は道路を元の状態にして開放するため、仮設トイレは設けないのが通常と確認した。このため、女性労働者向けのトイレを設置することはない状況である。

3. プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

3.1.1 上位目標とプロジェクト目標

HCMC には、仏国統治下時代に整備された合流式下水道が数多く存在するが、老朽化が激しく、漏水による地下水汚染リスク、構造耐荷力低下に伴う道路陥没リスクが増大している。

【上位目標】

「ベ」国政府は、「都市域及び工業地区の排水施設整備に関する 2025 年までの目標と 2050 年に向けた構想に関する国家指針（Decision 1930/QD-TTg）」を首相承認し、2050 年までに都市域市街地の下水収集・処理システムを完成させるとしている。

本プロジェクトは、HCMC 市街地の老朽管を改築・更新し、適正な下水の収集・処理率を向上されるものであり、上記の上位計画の達成のための事業であり、事業の方向性は上位目標に完全に一致している。

【プロジェクト目標】

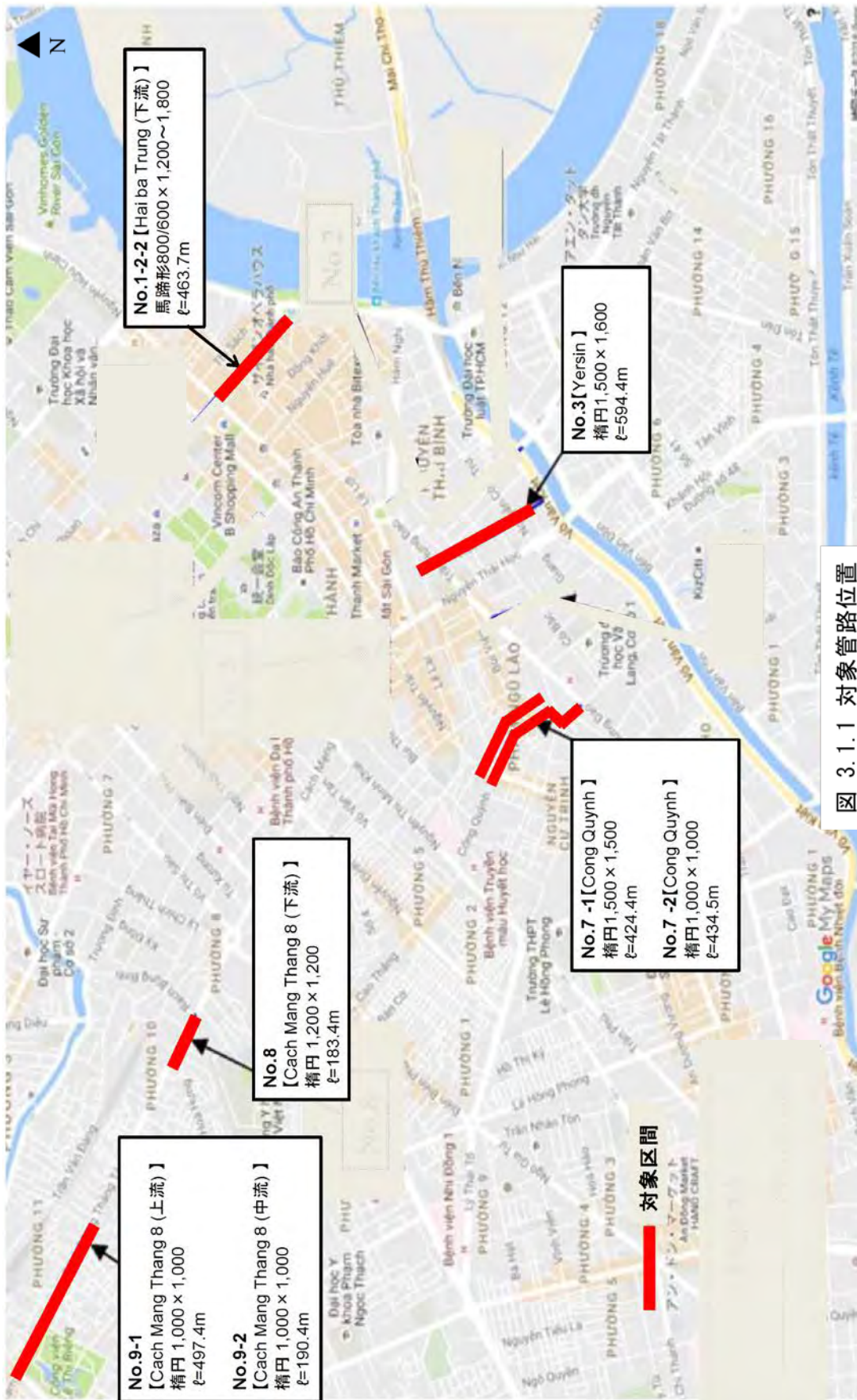
非開削工法による既設老朽管の更生を実施することにより、HCMC 中心部での排水・下水管網の機能低下リスク及び道路陥没事故の発生リスクを軽減する。

3.1.2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、表 3.1.1 に示す既設管きょに対し「管更生工法」を適用し、管きょの改築・更新を達成するものである。図 3.1.1 に対象管路の位置を示す。

表 3.1.1 本プロジェクトの概要

管路番号	台帳値			現地調査			更生管										
	断面形式	管渠形状 (mm)	人孔間延長 (m)	断面形式	管渠形状 (mm)	人孔間延長 (m)	更生材	施工区分	設定断面 (mm)	更生管断面 (mm)	更生延長 (m)						
(No.1 Hai ba Trung)																	
27-1	馬路渠	800×1800	135.2	馬路渠	800/600×1380(350)	65.7	#80SW	夜間8hr	620/420×1200	620/420×1200	64.9						
27-2					800/600×1380(350)	65.8			620/420×1200	620/420×1200	65.0						
28-1					800/600×1200(210)	32.3			620/420×1020	620/420×1020	31.5						
29-1					800/600×1270(280)	74.1			620/420×1090	620/420×1020	73.3						
29-2					800/600×1350(340)	68.0			620/420×1170	620/420×1020	67.2						
30-1					800/600×1480(310)	34.0			620/420×1300	620/420×1300	33.2						
30-2					800/600×1300(310)	31.1			620/420×1120	620/420×1120	30.3						
31-1-1					800×1800	69.8			馬路渠	800/680×1640(280)	36.2	620/500×1460	620/500×1460	35.4			
31-1-2										800/630×1800(310)	36.5	620/450×1620	620/450×1620	36.1			
Sub-TOTAL										408.3	463.7			456.9			
(No.3 Yersin)																	
123-2-1	精円	1600×1500	117.1	精円	1500×1550	24.9	#80SW	夜間8hr	φ1410	φ1260	24.1						
123-2-2					1500×1480	33.0			φ1390	φ1260	32.2						
102-3-1					1550×1480	40.3			φ1390	φ1260	39.5						
102-3-2					1500×1410	37.7			φ1320	φ1260	36.9						
102-3-3					1600×1350	26.7			φ1260	φ1260	25.9						
102-3-4					1600×1450	25.1			φ1360	φ1260	24.3						
103-4-1					1500×1480	32.4			φ1390	φ1260	31.6						
103-4-2					1570×1470	30.3			φ1380	φ1260	29.5						
103-4-3					1540×1500	30.5			φ1270	φ1260	29.7						
103-4-4					1640×1400	37.2			φ1310	φ1260	36.4						
103-4-5	1600×1440	3.1	φ1350	φ1260	2.3												
104-6-1	1600×1500	163.9	精円	1600×1440	13.5	φ1350	φ1260	12.7									
104-6-2				1670×1370	33.9	φ1280	φ1260	33.1									
104-6-3				1620×1280	33.0	φ1190	φ1190	32.2									
104-6-4				1600×1420	44.8	φ1330	φ1280	44.0									
104-6-5				1700×1370	34.8	φ1280	φ1280	34.0									
105-2-1	1600×1500	124.0	精円	1600×1450	5.6	φ1360	φ1280	4.8									
105-2-2				1600×1450	12.5	φ1360	φ1280	11.7									
105-2-3				1600×1440	46.9	φ1350	φ1280	46.1									
105-2-4				1550×1450	39.0	φ1360	φ1280	38.2									
105-2-5				1650×1410	9.4	φ1320	φ1280	8.6									
Sub-TOTAL	589.6	594.4			577.6												
(No.7-1 Cong Quynh)																	
153-1	精円	1500×1500	356.5	精円	1450×1500	9.0	#80SW	夜間8hr	φ1360	φ1290	8.2						
153-2					1450×1500	40.9			φ1360	φ1290	40.1						
153-3-1					1420×1500	20.0			φ1330	φ1290	19.0						
153-4					1400×1500	29.9			φ1310	φ1290	29.1						
153-5					1420×1500	31.9			φ1330	φ1290	31.1						
153-6					1420×1520	31.2			φ1330	φ1290	30.4						
153-7					1360×1500	40.9			φ1270	φ1270	40.1						
153-8					1450×1500	35.3			φ1310	φ1310	34.5						
153-9					1450×1500	35.3			φ1310	φ1310	34.5						
153-10					1460×1500	35.3			φ1310	φ1310	34.5						
153-11	1480×1500	35.2	φ1340	φ1310	34.5												
153-12	1500×1500	13.3	φ1360	φ1310	12.9												
153-15	1480×1500	53.7	#78SW	φ1340	φ1340	53.2											
Sub-TOTAL	409.7	424.4			413.6												
(No.7-2 Cong Quynh)																	
153-1-1	精円	1000×1000	426.8	精円	1000×1000	13.2	#80SW	夜間8hr	φ910	φ860	11.5						
153-1-2					1050×1020	19.2			φ930	φ860	17.8						
153-1-3					1050×1000	30.9			φ910	φ860	29.8						
153-1-4					1020×1000	30.0			φ910	φ860	29.0						
153-1-5					950×1000	31.2			φ860	φ860	30.2						
153-1-6					1020×1000	41.0			φ910	φ860	40.1						
153-1-7					1020×1020	35.2			φ930	φ860	34.3						
153-1-8					1000×990	35.1			φ900	φ860	34.2						
153-1-9					1000×1000	46.9			φ910	φ860	46.1						
153-1-10					1020×990	17.5			φ900	φ860	16.6						
153-1-11					1000×990	35.1			φ900	φ860	34.0						
153-1-12					1000×1020	14.4			φ910	φ860	12.8						
153-1-13					1020×1000	5.4			φ910	φ860	3.8						
153-1-14					1020×1020	26.8			φ930	φ860	25.7						
153-1-15					1020×1000	28.7			φ910	φ860	27.8						
153-1-16					1000×1000	21.2			φ910	φ860	20.3						
153-1-17					1040×1020	31.0			φ930	φ860	30.0						
Sub-TOTAL					426.8	434.5					415.7						
(No.8 Cach Mang Thang 8 (Downstream))																	
500-1					精円	1000×1000			127.4	精円	1200×1200	13.4	#80SW	夜間8hr	φ1200	φ1110	12.6
500-2	1200×1200	16.2	φ1200	φ1110			15.7										
500-3	1200×1200	29.6	φ1200	φ1110			29.1										
500-4	1200×1200	12.6	φ1200	φ1110			12.0										
500-5	1200×1200	45.3	φ1200	φ1110			44.3										
500-6	1200×1200	41.2	φ1200	φ1110			40.2										
500-7	1200×1200	25.1	φ1200	φ1110			24.5										
Sub-TOTAL	127.4	183.4			178.4												
(No.9-1 Cach Mang Thang 8 (Middle))																	
514-0	精円	1000×1000	425.9	精円	1000×1000	16.3	#80SW	夜間8hr	φ1000	φ910	15.5						
514-1					1000×1000	25.6			φ1000	φ910	24.8						
514-2					1000×1000	25.2			φ1000	φ910	24.4						
514-3					1000×1000	24.7			φ1000	φ910	23.9						
514-4					1000×1000	24.4			φ1000	φ910	23.6						
514-5					1000×1000	7.8			φ1000	φ910	7.4						
514-6					1000×1000	17.5			φ1000	φ910	17.1						
514-7					1000×1000	33.9			φ1000	φ910	33.5						
514-8					1000×1000	16.2			φ1000	φ910	15.8						
514-9					1000×1000	25.7			φ1000	φ910	24.9						
514-10					1000×1000	1.9			φ1000	φ910	1.5						
514-11					1000×950	22.7			φ985	φ860	22.0						
514-12					1000×1000	2.6			φ985	φ860	2.2						
514-13					1000×1000	25.6			φ985	φ860	25.2						
514-14					1000×1000	2.0			φ985	φ860	1.6						
514-15					1000×1000	21.6			φ985	φ860	21.2						
514-16					1000×1000	15.1			φ985	φ860	14.7						
514-17					1000×1000	8.5			φ985	φ860	8.0						
514-18					960×1000	24.8			φ985	φ860	23.9						
514-19					1000×1000	41.4			φ985	φ860	40.4						
514-20					1000×1000	9.2			φ985	φ860	8.3						
514-21					985×1000	23.4			φ985	φ860	22.6						
514-22					1000×1000	24.4			φ1000	φ910	23.5						
514-23					1000×1000	6.5			φ1000	φ910	6.0						
514-24					1000×1000	26.8			φ1000	φ910	26.4						
514-25					1000×1000	23.7			φ1000	φ910	22.9						
Sub-TOTAL					425.9	497.4					481.3						
(No.9-2 Cach Mang Thang 8 (Upstream))																	
519-0	精円	1000×1000	209.7	精円	1000×1000	34.4	#80SW	夜間8hr	φ1000	φ910	33.6						
519-1					1000×1000	23.5			φ1000	φ910	22.7						
519-2					1000×1000	24.5			φ1000	φ910	23.5						
519-3					1000×1000	12.4			φ1000	φ910	11.7						
519-4					1000×1000	13.3			φ1000	φ910	12.9						
519-5					1000×1000	25.3			φ1000	φ910	24.5						
519-6					1000×1000	25.6			φ1000	φ910	24.8						
519-7	1000×1000	31.4	φ1000	φ910	31.0												
Sub-TOTAL	209.7	190.4			184.7												
TOTAL		2597.4			2788.1					2708.2							



3.2 協力対象事業の概略設計

3.2.1 設計方針

(1) 設計の基本方針

管更生工法による設計の基本方針は以下の通りである。

- 1) 十分な構造強度、安定を確保できる構造計算手法を採用する。
- 2) 現状の排水能力を維持し、可能であればこれを向上できるような工法を採用する。
- 3) 十分な経済性を確保できる工法を採用する。

(2) 自然環境条件に対する方針

現地での降雨情報、潮位情報を考慮し、自然環境条件に対する方針を以下の通りとする。

1) 降雨に対する方針

日本における一般的な土木工事および管更生工事については、一般的に日降雨量 10mm 以上の場合は不稼働日として設定し積算されている。本条件を本プロジェクトに適用すると、現地での降雨情報より、雨期の最も雨量が多い9月においても、一ヶ月のうち20日程度は日降雨量が10mm未滿となることから、雨期についても作業可能として取り扱う。

2) 潮位に対する方針

現地調査において、対象路線の排水管内の水位が潮位により影響を受けることを確認した。それにより管更生工事に係る作業について、潮位の変動により作業時間が制約される見込みである。そのため、潮位変動の影響を考慮した工事工程計画を作成する。

(3) 社会経済条件に対する方針

1) 道路交通事情

ホーチミン市では、道路交通渋滞が著しく、SCFCからの情報では年々道路交通渋滞が顕著になっているということであった。このような事情もあり、ホーチミン市内で道路を占用して工事を実施する場合、基本的には夜間工事となっているということであった。

カウンターパートと工事時間帯について協議し、本プロジェクトについても夜間工事が妥当と回答を得た。したがって、夜間工事（21:30 から翌日 5:30）で工事の計画を行う。

2) 電力事情

ホーチミン市では停電はほとんど発生しないため、電力の供給は安定的に行われている。また本プロジェクトは、工事における電力供給は、日本での管更生工事と同様に自家発電機を用いて実施する。

(4) 建設/調達事情、業界特殊事情/商習慣に対する方針

1) 建設事情

ベトナムで事業投資を実施する場合、F/S の承認が Decree No.59/2015/ ND-CP により義務付けられており、本プロジェクトにおいても F/S の承認が必要となる。

一方、ベトナムではまだ管更生工法が普及していないため、管更生工法に関する設計基準はなく、該当するケースでは、日本および諸外国で適用されている設計基準を準用して良いことになっている。ただし、その設計の考え方等を F/S に示し、その考え方が承認される必要がある。

【補足事項】

SCFC によると、このような承認プロセスは、一般に ODA プロジェクトでは認められるものの、「ベ」国の予算で実施する「ベ」国内のプロジェクトの場合には、「ベ」国で承認された設計基準および積算基準等を用いて実施される必要がある。このため、管更生工法による設計基準・積算基準等がない現時点では、管更生工法による工事は「ベ」国の予算で実施する「ベ」国内のプロジェクトでは採用することは極めて困難とされている。

2) 調達事情

現地コンサルタント・建設会社の、管更生工法に対する経験は皆無であり、主要資機材の現地調達は極めて困難である。よって、必要資機材の内、セメント、砂ならびにトラック、発電発動機等に代表される極めて基本的な資機材以外は、全て本邦からの調達とする。

(5) 現地業者の活用に対する方針

管更生工事の経験は、ホーチミン市内の業者にはほとんど蓄積されていないが、既存管路の維持管理等を通じ補助的な役割をこなす能力は十分にあると考えられる。よって、本邦コントラクターの管理下においてローカルコンサルタント及び建設業者を活用する方針とする。

(6) 運営・維持管理に対する方針

管更生工法適用後の管路、いわゆる「更生管」の維持管理は、現有の既設管路の維持管理体制により行われる。但し、現在の管路の維持管理方法が必ずしも適切でないため、管路内の老朽度、損傷度の調査方法や、今後の改築・更新の必要性や緊急度を効率的に把握するための維持管理方法については、ソフトコンポーネントによる支援を含めることとする。

(7) 施設、機材等のグレードの設定に対する方針

本無償事業にて整備した施設の性能を維持し、効率的な維持・管理が行えるよう、構造的な強度に富み、耐久性の高い材料を用いる。

(8) 工法/調達方法、工期に対する方針

管更生工法は、本邦において技術、経済性の両面で発展を遂げており、本邦より調達することが望ましいため本邦調達とする。工期については、潮位等の影響を著しく受けるため、本邦より調達可能な複数工法の内、最も工期を短くできる工法を選定する。

3.2.2 基本計画（施設計画）

(1) 対象路線(候補)の選定に関する方針

本無償事業の対象路線(候補)の選定フローは以下の通りであり、以下に各ステップにおける検討内容と結果を詳述する。



図 3.2.1 本無償事業対象路線(候補)の選定フロー

1) 対象路線(候補)の抽出

本無償事業で対象とする路線(候補)の抽出は、図 3.2.2 に示すエリアを対象とした。その理由を以下示す。

- フランス統治下時代に布設された管きよが数多く残存する。
- 管きよの維持管理を実施している SCFC が保有する既設管情報が存在する。
- SCFC の維持管理経験に照らし、図 3.2.2 に示したエリアに老朽度、損傷度の高い管きよが集中している。
- 車両交通や社会環境のアクティビティーの高いエリアであり、こうした環境条件への施工負荷が小さいと考えられる「管更生工法」の適用度を検討する最適なエリアである。
(SCFC が保有する既設管情報を最大限活用するため、当初検討対象エリア(赤着色範囲)を拡張し、検討対象エリア(青点線)を再設定した。)

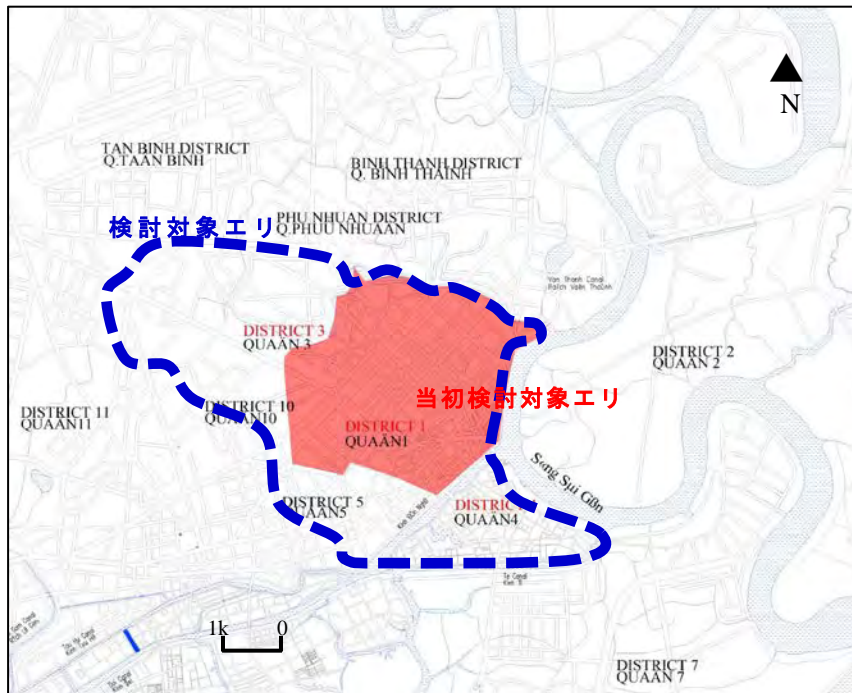


図 3.2.2 本無償事業の対象エリア

具体的な路線抽出は、以下の 5 つのクライテリアに従った。クライテリア項目と設定理由は以下の通りである。

a. 排水区域面積 20ha 以上

【本邦、下水道法上の主要な管きよの決定方法に準拠した。】

b. 地先通りの車両交通量、混雑度

【昼夜間を通して交通量が多い通り下の管路は、管更生工等の適用希求度が高い。】

c. 浸水発生頻度

【管更生工の適用により流下能力の改善効果が期待できる。】

d. 道路陥没頻度

【管更生工の適用により周辺地山等の吸出しを抑制し、道路陥没を抑制する。】

e. 経過年次

【管路布設後の経過年次が長い管きよは、老朽度が高い傾向にある。】

対象路線(候補)区間の選定結果は表 3.2.1 及び図 3.2.3 に示す通りである。約 5.0km を抽出した。

表 3.2.1 対象路線(候補)区間の選定結果

No	区	通り名称	延長(km)	備考
1	1	Hai ba Trung (ハイ・バー・チュン)	1.18 km	
2	1	Pho Duc Chinh (フー・ドク・チン)	0.23 km	
3	1	Yersin (ヤーシン)	0.64 km	
4	1	Calmette (カルメッテ)	0.53 km	
5	1	Cach Mang Thang 8 (カク・マン・タン)	0.16 km	
6	1	De Tham (デー・タム)	0.38 km	
7	1	Cong Quynh (カン・クイン)	0.56 km	
8	3	Cach Mang Thang 8(下流) (カク・マン・タン)	0.19 km	
9	3	Cach Mang Thang 8(中・上流) (カク・マン・タン)	0.67 km	
10	1	Nam Ky Khoi Nghia (ナム・キン・コイナ)	0.43 km	
Total			≒5.0 km	

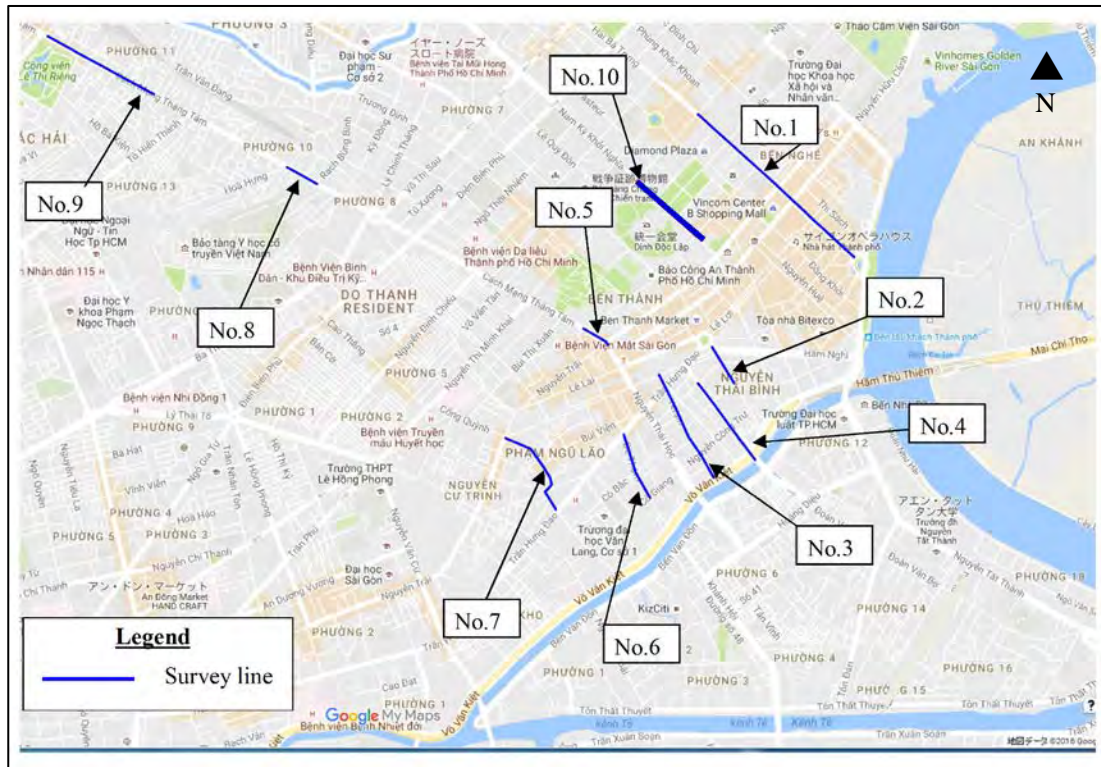


図 3.2.3 対象路線(候補) 区間

2) 管路内潜行目視調査

i) 調査の実施

本無償事業の対象路線(候補)として抽出された既設管きょ ≈ 5 km に対し、図 3.2.4 に示す手順により調査を実施した。

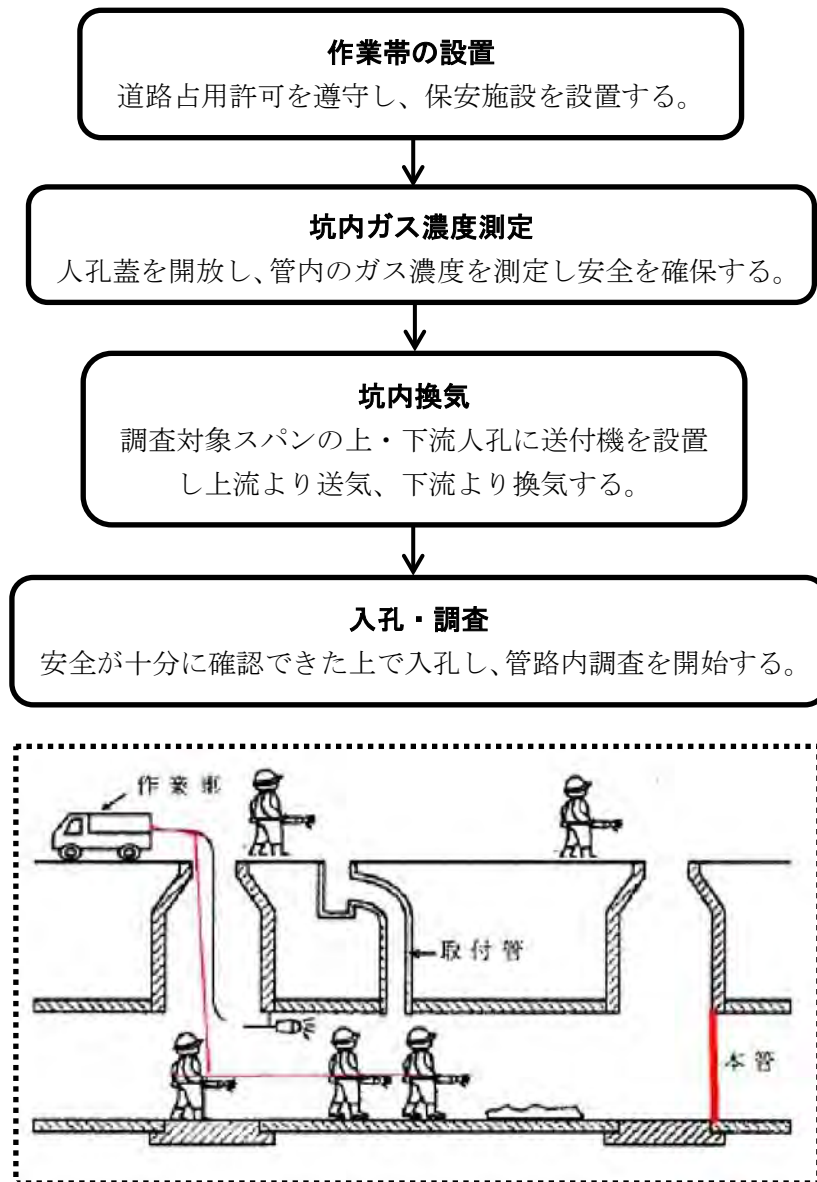


図 3. 2. 4 管路内潜行目視調査の作業手順とイメージ

ii) 調査判定基準

本無償事業の対象路線(候補)、既設管きょ $l=5\text{km}$ に対する潜行目視調査で用いた、「調査判定基準」すなわち異常項目とその判定基準は、本邦における「下水道長寿命化支援制度に関する手引き(案) - 平成 21 年度版」(平成 20 年 4 月、国土交通省都市・地域整備局下水道部、以下、「下水道長寿命化手引き」と記述する。) に基づき、表 3.2.2 に示す通りとする。但し、レンガ積み馬蹄渠等のレンガ積み及び石積み水路等は、下水道長寿命化手引きで網羅されていない。このため、「ブロック突出し」及び「ブロックの抜け」を異常項目として「その他」フィールドに追加し、その重度によりランク付けを行った。また、レンガ積み馬蹄渠にあつては、コンクリート管のように管体一本一本が接続され管きょが構築されていないため、前述の異常項目の評価を「単位長さ当り」に置き換えて評価している。

表 3.2.2 調査判定基準(案)

スパン全体での評価	ランク		a	b	c	摘要
	項目					
	1) 管の腐食		鉄筋露出状態	骨材露出状態	表面が荒れた状態	
	2) 上下方向のたるみ	管きよ内径 (700mm未満)	内径以上	内径の1/2以上	内径の1/2未満	
		管きよ内径 (700mm以上 1650mm未満)	内径の1/2以上	内径の1/4以上	内径の1/4未満	
	管きよ内径 (1650mm以上 3000mm未満)	内径の1/4以上	内径の1/8以上	内径の1/8未満		

管一本ごとの評価 注4	ランク		a	b	c	摘要
	項目					
3) 管の破損	鉄筋 コンクリート 管等	欠落	軸方向のクラックで 幅5mm以上	軸方向のクラックで 幅2mm以上	軸方向のクラックで 幅2mm未満	
		陶管	欠落 軸方向のクラックが管長の 1/2以上	軸方向のクラックが 管長の1/2未満	-	
4) 管のクラック 注4	鉄筋 コンクリート 管等	円周方向のクラックで 幅5mm以上	円周方向のクラックで 幅5mm以上	円周方向のクラックで 幅2mm以上	円周方向のクラックで 幅2mm未満	
		陶管	円周方向のクラックで その長さが円周の2/3以上	円周方向のクラックで その長さが円周の2/3未満	-	
5) 管の継手ズレ		脱却	鉄筋コンクリート等：70mm以上 陶管：50mm以上	鉄筋コンクリート等：70mm未満 陶管：50mm未満		
その他	6) 浸入水		噴き出ている	流れている	にじんでいる	
	7) 取付け管突出し ^{注2}		本管内径の1/2以上	本管内径の1/10以上	本管内径の1/10未満	
	8) 油脂付着 ^{注2}		内径の1/2以上閉塞	内径の1/2未満閉塞	-	
	9) 樹木根浸入 ^{注2}		内径の1/2以上閉塞	内径の1/2未満閉塞	-	
	10) モルタル付着 ^{注2}		内径の3割以上	内径の1割以上	内径の1割未満	
	11) ブロックの突出し		内径周長の1/4以上 8cm以上	内径周長の1/8以上 8cm未満、5cm以上	内径周長の1/8未満 5cm未満	異常項目 追加
	12) ブロックの抜け ^{注3}		内径周長の1/4以上	内径周長の1/8以上	内径周長の1/8未満	異常項目 追加

注1: 段差は、mm単位で計測する。また、その他の異常(木片、他の埋設物等で上記にないもの)も調査する。

注2: 7) 取付け管突出し、8) 油脂の付着、9) 樹木根侵入、10) モルタル付着については、基本的に清掃で除去できる項目とし、除去できない場合の調査判定基準とする。

注3: ブロック抜けに該当する箇所については深さも計測する。また、3) 管の破損と同等の損傷として取り扱う。

注4: ブロック積み馬蹄渠においては、「単位長さ当り」と読み替える。

本邦における管きよの「調査判定基準」は、国土交通省により下水道長寿命化手引きが示される以前は、大都市が独自基準を設ける、あるいは管路管理に関わる業界が定める基準を準用するなど日本国内においても統一的な基準が定められていない状況にあった。しかし、「下水道長寿命化手引き」が示された以降は、同手引きに準拠して調査項目や重度ランクを統一・標準化する傾向にある。従って、本無償事業においても、「下水道長寿命化手引き」の調査判定基準に準拠することで以下に示すメリットが得られると想定できる。

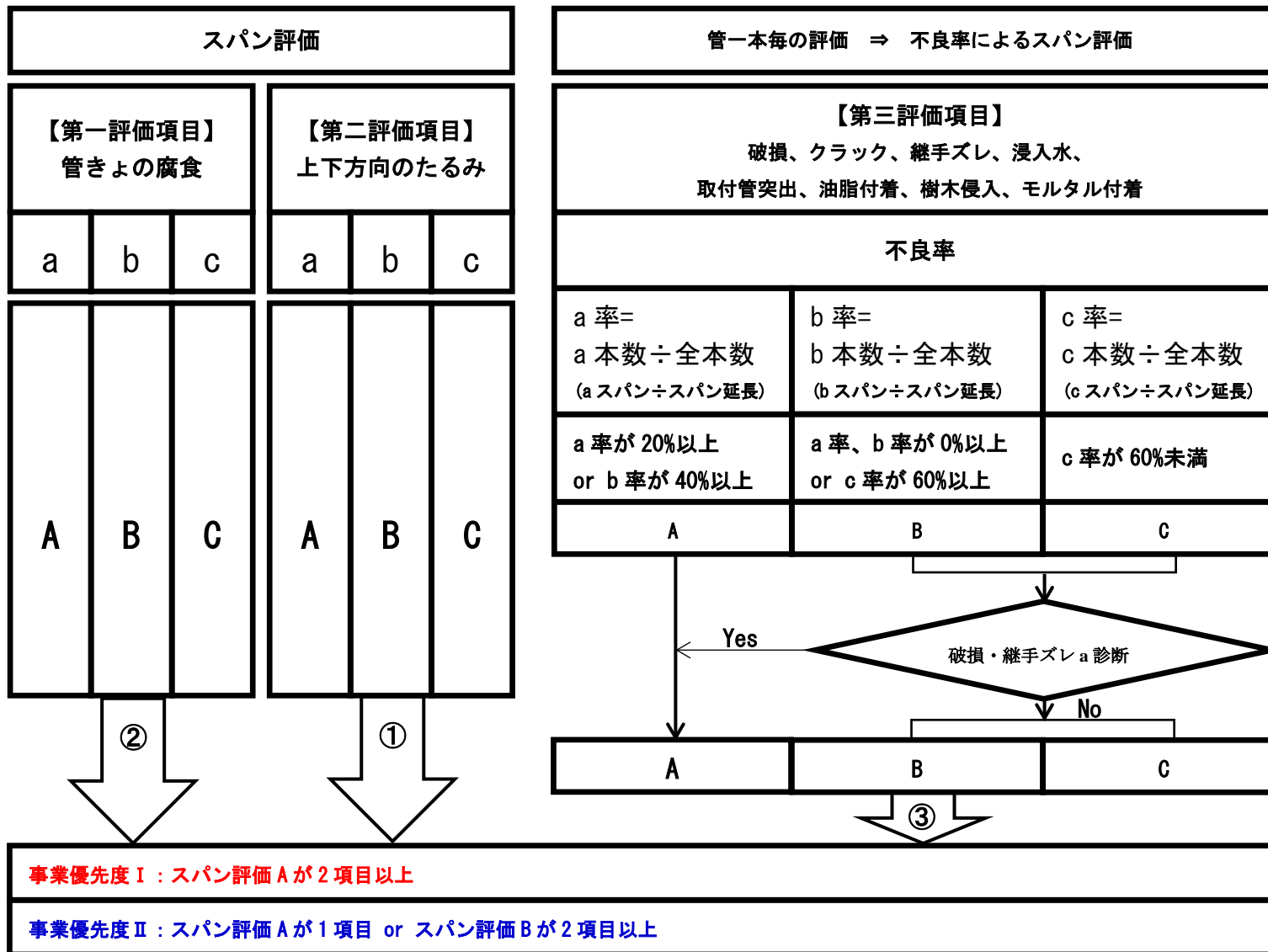
- a) 本邦で蓄積された知見に基づいており、異常実態に即した項目立てとランク付けがなされており、汎用性が高い。
- b) 本邦において統一的、標準的に採用されている基準を導入することで、本邦が所有する管路維持管理に関する技術輸出に一貫性を持たせることができる。
- c) 上記、1)及び2)の派生として、後述の事業優先度の診断フローにおいても、「下水道長寿命化手引き」に準拠することで、「調査判定基準」と「診断フロー」が一貫した技術的パッケージを形成し、公平で客観的な評価・判定が可能となる。

3) 事業優先度の評価・判定【診断フロー】

i) 診断フロー

管路内潜行目視調査の実施により得られた異常箇所とそのランクに基づき、当該スパンの事業優先度を決定する診断フローは、「下水道長寿命化手引き」の考え方に基づき図 3.2.5 の通りとする。

本無償事業の対象とするスパンは、診断フローにおける事業優先度Ⅰ及びⅡに該当することを基本とした。但し、一つの路線内に事業優先度Ⅰ、Ⅱ及びこれ以下の優先度のスパンが混在するケースにおいては、全体スパン数に対する優先度Ⅰ、Ⅱ路線の比率が 50%程度を目安として路線抽出を行った。



注 1)
同一箇所でも複数の不良が確認された場合には、上位の損傷ランクをカウントする。

注 2)
括弧内は、馬蹄渠の計算方法。

注 3)
破損、継手ズレの a 率評価は、周辺地山の流入等により道路陥没を誘発する等、社会的影響が大きい破損と判断し、それが 1 箇所でも診断 a があれば、スパン評価を A とする。

図 3.2.5 診断フロー

ii) 診断項目の基本的な考え方

異常項目の評価にあつては、「腐食」及び「管のたるみ」については、1 スパン単位で考慮し、「破損」や「クラック」等の項目は、管一本単位(あるいは単位長さ当り)で考慮する。また、構造的な障害である「破損」、「クラック」並びに道路陥没を誘発する恐れのある「継手ズレ」を重視して診断する。以下に、判断対象となる異常内容と判定根拠を整理した。

a) スパン単位で判断する異常

➤ 「腐食」: 「腐食」は、管一本単位で発生することは稀であり、劣化が進行している場合はスパン全体で異常が確認されるケースがほとんどである。また、「腐食」は RC 構造物の構造強度の深刻な低下を示唆している場合が多く、局部的な補修でこれを改善することは非常に困難である。よって、スパン単位での判定とする。

➤ 「たるみ」: 「たるみ」の A ランク異常が生じている場合には、流下能力が確保できない他、汚泥等の堆積が悪臭等の様々な弊害を引き起こす可能性がある。よって、他異常項目に比較して障害のポテンシャルが高いため、スパン単位での判断とする。

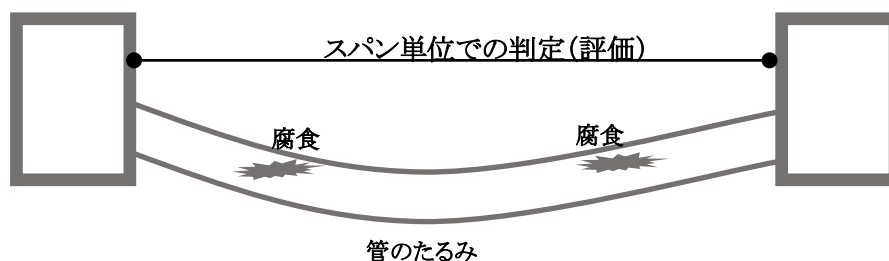


図 3.2.6 スパン単位で判断する異常項目

b) 管きよ一本単位で判断する異常

➤ 「破損」、「クラック」及び「継手ズレ」(構造的な異常)

➤ 「木根侵入」: 管路内調査結果で多々見られる「木根の侵入」は、切断等の除去工事のみでは、すぐに再侵入の恐れがあることや、木根侵入そのものがクラック、破損及び継目ズレ等を原因とした欠損部や、隙間より発生している可能性もあり、これらが複合的な要因となって侵入につながっているとみられる。従って、単独で認識された「木根侵入」の異常項目の a,b,c についても判定の対象とする。

➤ 「浸入水」: 「木根侵入」と同様の理由により、観察上単独で認識された浸入水についても判定の対象とする。ホーチミン市においても、「浸入水」は多数確認されている。

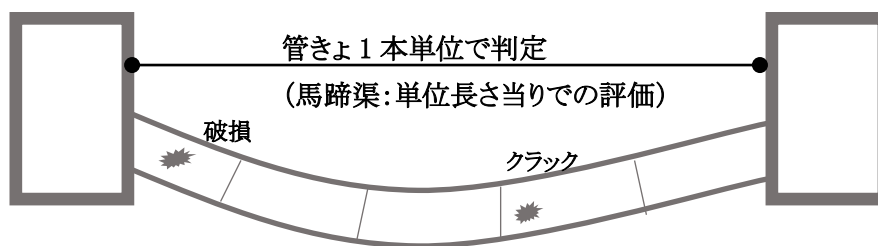


図 3.2.7 管きよ1本単位(単位長さ当り)で判断する異常項目

iii) 診断結果

管路診断結果総括表を表 3.2.3 に示す。

No.10 路線を除く、ほぼ全ての路線において、全スパン数に対する緊急度 I 及び II の合計スパン数の割合が約 5 割を越えている。

このため No.1~No.9 路線は、改築・更新の緊急度の高い路線であると判断できる。このため、理想的には、No.1~No.9 の全ての路線を改築・更新対象とすることが望ましい。

表 3.2.3 管路診断結果総括表

路線名称	診断結果					全スパンに対する 緊急度 I+II スパン の比率(%)
	緊急度 I	緊急度 II	緊急度 III	経過 観察	合計 スパン	
No.1 Hai ba Trung	0	8	6	2	16	50.0
No2 Pho Duc Chinh	0	5	0	1	6	83.3
No.3 Yersin	0	21	1	0	22	95.5
No.4 Calmette	0	7	2	0	9	77.8
No.5 Cach Mang Thang 8 (down)	0	3	0	1	4	75.0
No.6 De Tham	6	4	0	0	10	100.0
No.7 Cong Quynh	0	14	16	1	31	45.2
No.8 Cach Mang Thang 8 (middle)	0	4	1	0	5	80.0
No.9 Cach Mang Thang 8 (up)	3	14	8	4	29	58.6
No.10 Nam Ky Kohi Na	管変形(上部円弧と直壁部のずれ)					

(2) 更生工法の選定に関する方針

1) 開削工法と更生工法の経済性比較

本無償事業で適用可能な改築・更新工法は、開削工法、推進工法、シールド工法、更生工法の4つに区分できる。この内、推進工法、シールド工法は施工単価が高価であり、現状の埋設深を維持しようとするれば、管径に比して極端な浅埋設下でのジャッキングとなり、上部地盤の墳発等を招くなど、当該管路への適用は困難である。よってこれらは排除し、本無償事業においては開削工法と更生工法の経済性比較を行うこととした。

この内、更生工法については、適用管径、施工条件、施工制限水位等の前提条件から、製管工法に区分される、SPR工法、ダンビー工法、パルテム・フローリング工法、3S(サンエス)セグメント工法のみが当該区間に適用できることから、この4工法を経済性比較の対象とした。(4工法間の詳細な比較検討結果は、次項を参照のこと。)また、経済比較の対象管径は、本無償事業の対象と成りえる区間(No.1～No.9)の内、潮位影響を受ける区間中で最も延長比の高いφ1,500mmとした。

表 3.2.4 に各工法の施工単価(直接工事費)比較表を示す。

管更生工法は開削工法に比べて概ね3割～4割工事費が安価となる。その主な理由は以下の通りである。

- 既設管と同様のアライメントを想定した場合、既設管きよの撤去・処分が必要となる。
- 降雨時対応のための仮排水管が必要となる。(更生工では流水下での施工が可能であるため一定水位まで施工を進められる。)
- 上記、仮排水管の設置により新設管単独の掘削幅の1.5倍～2.0倍もの掘削幅を必要とし、土留工規模が大きくなり、ユーティリティー等支障物件箇所数が多くなり、補償費が増大する傾向にある。
- ホーチミン中心部の土質状況は軟弱、劣悪であると想定されるため、土留工規模が大きくなる傾向にあり、また基礎部安定や仮設矢板を短かくするための地盤改良工等が必要となる。

更生工法間の工事費差は、主に施工時制限水位による工事供用日数の長期化により生じる。

開削工法との比較において、更生工法のメリットとして以下の点を挙げることができる。

- 施工に用いられる資機材点数が開削工法に比べ圧倒的に少ないため、施工開始、解除の機動性に富む。
- 移設が前提となる支障物件の内、諸条件から移設困難な物件についてはこれをスキップしての施工が可能となる。(開削工法においても工事をスキップできるが、支障物件前後における既設管との取り合いが生じ、管理人孔を設置するなどの処置が必要となる場合が多い。)

表 3.2.4 施工単価(直接工事費)比較表

項目	【Case.1】	【Case.2】	【Case.3】	【Case.4】	【Case.5】	備考
	SPR 管更生工(製管工) 潮位影響あり 夜間施工	ダンビー 管更生工(製管工) 潮位影響あり 夜間施工	パルテム フローリング 管更生工(製管工) 潮位影響あり 夜間施工	3Sセグメント 管更生工(製管工) 潮位影響あり 夜間施工	開削工 潮位影響あり 仮排水(≒既設管排水能力) 夜間施工	
施工(直接工事費)単価 (千円/m)	378	389	415	423	691	
Case.5 開削工法に対する、 他Caseの比率(%)	(55)	(56)	(60)	(61)	(100)	
【諸元】						
①既設管径(mm)	φ1500(平均既設管径)					施工条件:No.7 Cong Quyn(φ1500mm)
②更生管径(mm)	φ1300(平均更生径)					-
③施工延長(m)	414	414	414	414	-	
④供用日数(日)	349	582	776	1,163	-	-作業休止係数:C 潮位影響あり(2.86~2.94)
⑤施工時水位制限	50.0cm	30.0cm	22.5cm	15.0cm	-	
直接工事費(千円)	156,492	161,109	171,950	174,958	-	
①管更生工	98,590	88,731	69,013	59,154	-	
②直接経費等	57,902	72,378	102,937	115,804	-	

*供用日数は、施工時制限水位に基づく推定値

2) 管更生工法の選定

i) 管更生工法の分類と適用

本邦「管きょ更生工法における設計・施工監理ガイドライン(案)」によれば、**図 3.2.8** に示すとおり、更生工法は、その構造形式と工法分類に基づき以下の通り整理・分類されている。

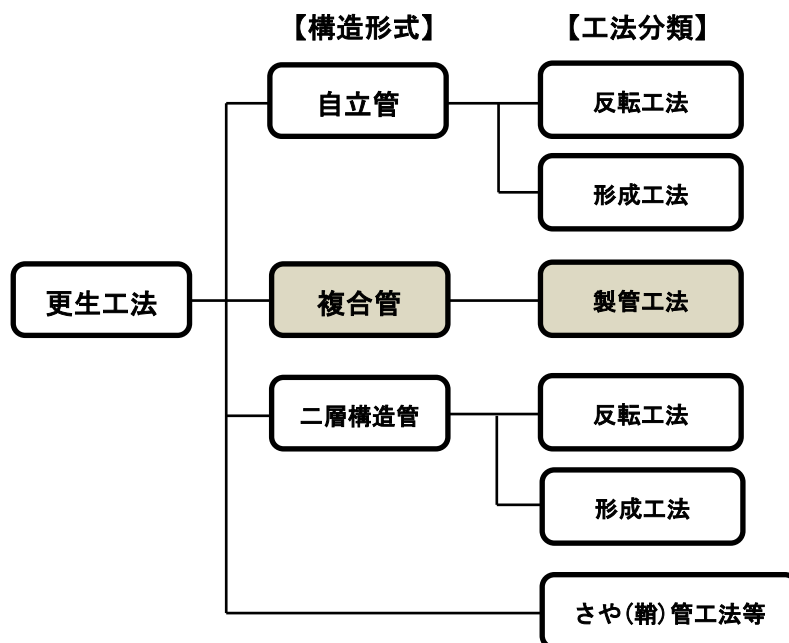


図 3.2.8 管更生工法の分類

図 3.2.8 に示す工法分類の内、「二層構造管」及び「さや(鞘)管工法」については、以下の理由により検討から除外した。

➤二層構造管は、構造理論の一般化や設計手法等が十分に確立されていない。

➤さや(鞘)管工法では、既設管きょより小さな管径で製作された管きょを人孔部等より索引挿入する必要があるが、索引挿入する箇所は管理マンホールとなり今回のケースでは、人孔部から製作管きょを索引挿入できるような十分なスペースが無い。

次に、自立管形式の反転工法、形成工法については、構造形式上、大口径での更生管構築が難しいため、適用口径が小口径領域に限定されている。よって、本無償事業の管径領域に適用することができない。

以上より、複合管の構造形式に分類される製管工法を対象に最適工法の選定を行うこととした。

ii) 適用工法の選定

本邦における工事实績に基づき、本無償事業で想定する施工条件に適用可能な工法を分類し、その仕様、施工条件等について整理を行った。整理結果を**表 3.2.5** に示す。

選定候補となる工法は、SPR 工法、ダンビー工法、パルテム・フローリング工法、3S セグメント工法の 4 工法となるが、以下の①～④に挙げる 4 つの理由から「SPR 工法」により本無償事業の設計を行うこととした。

- ① 本邦での事業実績が豊富であり、工法信頼性が高い。
- ② 施工時の制限水位の適用範囲が最も広い。(作業日数を最も確保できる。)
- ③ 施工スペースの指標である最小道路幅員が 2.5m と最も狭い。(交通への影響が少ない。)
- ④ 2015 年ホーチミン市で実施された試験施工で採用された工法でもあり、欧米を中心に海外での施工実績を豊富に有する。

表 3.2.5 更生工法（製管工法）比較一覧表

工法		SPR	ダンビー	バルテム・フローリング	3S セグメント	
概要図						
工法概要		・両端に嵌合部を有するプロファイルを自走式製管機に供給し、既設管内にスパイラル状態の連続管体を形成した後、既設管との間にモルタルを充填する。	・帯版を既設管内に密着させながら結合材を使ってスパイラル状に製管し、既設管との間にモルタルを充填する。	・管きよ内で組立てた鋼製リングに嵌合部材と表面部材を取り付け、既設管と表面部材との間にモルタルを注入する。	・透明で軽量な再生用プラスチックセグメントを人力にて管きよ内に搬入し、ボルト、ナットで組立後、既設管との間にモルタルを注入する。	
施工手順		① 管内調査・洗浄 ② プロファイル製管 ③ 管内支保工 ④ 裏込充填 ⑤ 取付管削孔 ⑥ 管口仕上げ	① 管内調査・洗浄 ② スペーサー取付・製管 ③ 管内支保工 ④ 裏込充填 ⑤ 取付管削孔 ⑥ 管口仕上げ	① 管内調査・洗浄 ② 鋼製リング組立 ③ PE 材嵌合 ④ 裏込注入 ⑤ 取付管削孔 ⑥ 管口仕上げ	① 管内調査・洗浄 ② セグメント組立 ③ 管内支保工 ④ 裏込注入 ⑤ 取付管削孔 ⑥ 管口仕上げ	
主要使用材料		・硬質塩ビ製プロファイル、スチール補強材、モルタル	・硬質塩ビ製ストリップ、ジョイナー、スペーサー、モルタル	・鋼製リング、PE 嵌合材、PE 表面部材、モルタル	・PE セグメント、注入カバー、スペーサー、モルタル	
既設管きよ仕様	管口径 (mm)	最小	250 (円形)、800 (非円形)	800	800	800 (円形)、1000×1000 (非円形)
		最大	4750 (円形)、6000 (非円形)	3000	3000 (円形)、5000 (非円形)	2600 (円形)、6200×6200 (非円形)
	管断面形	円形管	✓	✓	✓	✓
		矩形渠	✓	✓	✓	✓
		馬蹄渠	✓	✓	✓	✓
		卵形管	✓	✓	✓	×
	管材料	RC 管	✓	✓	✓	✓
		塩ビ管	×	×	×	×
陶管		✓	×	×	×	
鋼管、鋳鉄管		✓	✓	✓	✓	
施工延長 (m)	最大延長	500	無制限	750	112 (実績最長)	
既設管きよの布設状態	段差 (mm)	最大段差	20～130	100	20	呼び径の 2%
	ズレ (mm)	最大ズレ	状態による	状態による	20	呼び径の 2%
	曲り (°)	最大曲り	5 (元押し)	円形 6、非円形 3	12 (実績 90)	3
	曲線半径 (m)	最大曲り半径	5D (D:径または幅) (自走式)	円形 20、非円形 50	12.4 (実績 0.9)	3.2
	隙間 (mm)	最大隙間	120	150	200	150
既設管の損傷状態	破損	剥落・崩壊部	・前処理が必要	・前処理が必要	・前処理が必要	・前処理が必要
	浸入水	浸入圧 (MPa)	・前処理が必要	・前処理が必要	・前処理が必要	・前処理が必要
	たるみ	対内径 (%)	内径の 1/2 程度	条件による	条件による	条件による
施工条件	供用施工	制限水位	30%かつ 60cm 以下、v=1.0m/sec 以下	25%かつ 40cm 以下、v=1.0m/sec 以下	15%以下	15cm 以下 (～1350) 25cm 以下 (～1500)
	道路幅員 (m)	最小道路幅員	2.5	3.0	条件よる	4.0

(3) 更生工法の構造強度・排水能力に関する方針

本無償事業において採用した更生管の構造強度及び排水能力に関する方針を以下に示す。

1) 構造計算手法

更生管(円形)の構造計算は、「座屈理論設計(ASTM F1216)」に準拠して行った。計算手法として ASTM F1216 を採用する主な理由を以下に示す。

- ① 既設管が埋設された後数十年が経過しており周辺地盤も安定しており、「ベ」国は地震発生頻度の小さな国である点を考慮した場合、ASTM F1216 が前提とする十分な周辺地盤拘束力を期待できること。
- ② 本邦で採用されている JIS A7511 に比して、更生材に負担させる荷重が小さいため部材厚を小さく出来るため、結果的に経済的な設計が可能となること。
- ③ レンガ積み馬蹄渠に代表される構造体では、既設管きよの残存耐荷力の評価が難しく、JIS A7511 に基づいた場合、最適設計が難しくなること。

更生管(馬蹄渠、非円形)の構造計算は、前述の座屈理論設計に準じた荷重条件、周辺地盤の拘束条件に基づき、**図 3.2.9** に示す支承バネを用いたフレーム計算により構造安定性を照査した。照査結果は、対象路線全において「安定」となっている。

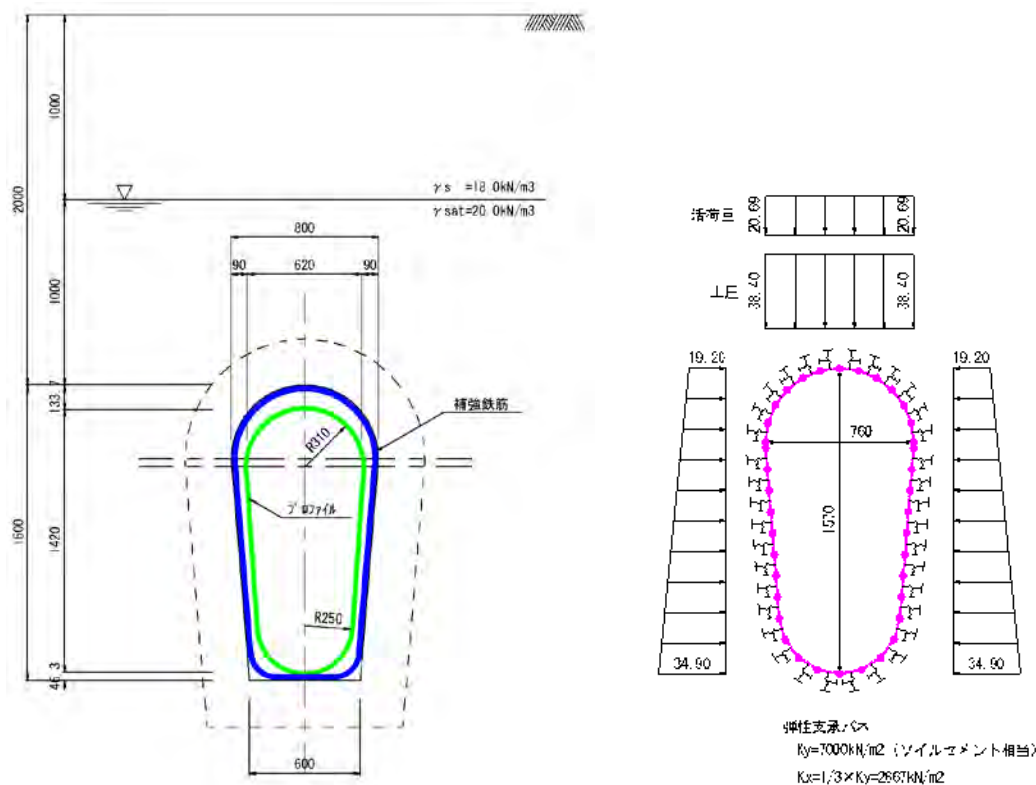


図 3.2.9 構造計算の概念図【馬蹄渠・非円形】

2) 断面計画

更生断面は、以下の3つの条件を満足するよう設定した。

- ① 前述の構造計算手法(ASTM F1216)による照査で、構造的に安定していること。
- ② 排水断面を最大化できること。
- ③ 施工断面の統一化・標準化

図 3.2.10 に馬蹄形断面、図 3.2.11 に円形断面の具体的な断面設定例を示す。

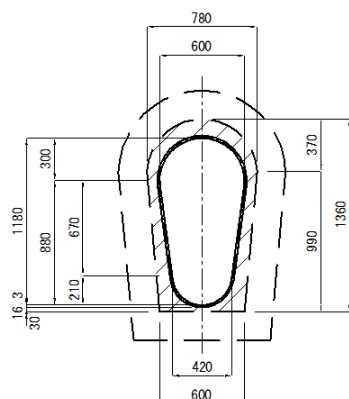


図 3.2.10 馬蹄形断面

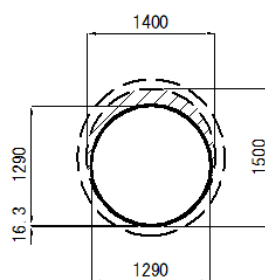


図 3.2.11 円形断面

3) 排水能力

排水能力の評価は、既設管きよが有する能力が管更生によりどの程度、改善あるいは悪化するかについて行うこととし、以下の2つの観点から行うこととした。

- ① 等流計算による排水能力の評価
- ② 不等流解析に基づく評価

i) 等流計算による排水能力の評価

排水能力の評価に用いる平均流速公式は、以下に示すマニング公式を用いる。

【マニング公式】

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

ここに、Q: 流量(m³/秒)、A: 流水の断面積(m²)、V: 流速(m/秒)、n: 粗度係数、
R: 径深(m)(=A/P)、P: 流水の潤辺長(m)、I: 勾配

対象管路の断面形状、勾配、内面粗滑の状態は、局部的・連続的に変化しているが、これを評価の対象とすることは困難であるため、各々標準断面、平均勾配、代表粗度係数を用いて評価を行った。

以下に、これら標準的な値の設定方法について示す。

① 標準断面

スパン毎の上下流人孔部における管口断面形状を平均化して標準断面とする。

② 平均勾配

スパン毎の上下流の落差を区間長で除して平均勾配とする。

③ 代表粗度係数

スパン内で割合の高い内面状態に相当する粗度係数を代表粗度係数とする。

④ 満管水位

円形管は満流、馬蹄渠は8割水深を満管水位とする。

⑤ 粗度係数

既設管きよの粗度係数は以下の通りとする。

- ・ コンクリート管 $n=0.015\sim0.020$ (管路の曲がり、流入管突出し状況により判断)
- ・ 円形管(ブリック) $n=0.015\sim0.020$ (内面モルタル及びブリック状況により判断)
- ・ 馬蹄渠(ブリック、突出し・拔出し多数) $n=0.020\sim0.025$ (ブリック突出し状況により判断)

更生管きよの粗度係数は、一律に $n=0.010$ とする。

各スパンの排水能力評価結果を総括し表 3.2.6 に示す。

表 3.2.6 排水能力の評価結果総括表

路線番号・名称	管番号	既設管きよ		更生後管きよ	
		流速(m/sec)	流量 (m ³ /sec)	流速 (m/sec)	流量 (m ³ /sec)
No.1 Hai ba Trung	27～31-1	1.10	0.846	2.35	1.125
No.3 Yersin	123-2～105-2	1.08	1.733	2.42	2.895
No.7-1 Cong Quynh	153-1～153-15	1.40	2.349	3.23	4.251
No.7-2 Cong Quynh	153-1-1 ～ 153-20	0.74	0.592	1.66	0.966
No.8 Cach Mang Than 8 (downstream)	500-1～500-7	1.58	1.783	3.63	3.201
No.9-1 Cach Mang Than 8 (middle)	514-0～514-27	0.89	0.697	2.07	1.278
No.9-2 Cach Mang Than 8 (upstream)	519-0～519-7	0.47	0.372	1.11	0.723
*流速、流量は路線内の単純平均値を示す。					

ii) 不等流解析に基づく評価

前述の排水能力の評価では、管きよの勾配が逆勾配及び Level（水平）の条件において、排水能力の評価が困難であることから、既設管きよと更生管きよに一定流量を流して不等流解析によりその水面形を追跡し、水面形の変化により管更生前後の排水能力を評価することとした。図 3.2.12 に評価方法のイメージを示し、計算結果を表 3.2.7 に示す。

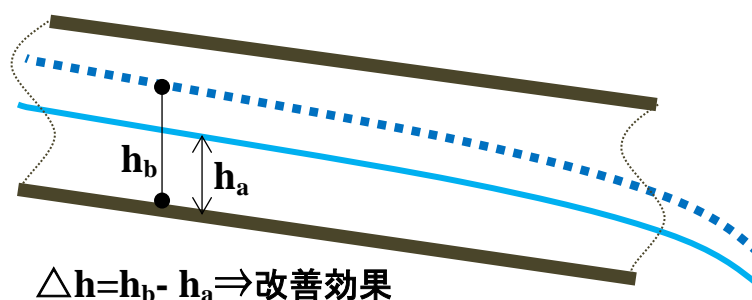


図 3.2.12 不等流解析による水面形追跡イメージ

表 3.2.7 不等流解析による水面形追跡結果

路線番号・名称	更生前・後	上流端水位(m)	水面の低下(cm)
No.1 Hai ba Trung	更生前	2.115	▼14.8
	更生後	1.967	
No.3 Yersin	更生前	0.487	▼31.9
	更生後	0.168	
No.7-1 Cong Quynh	更生前	0.850	▼22.0
	更生後	0.630	
No.7-2 Cong Quynh	更生前	1.209	▼26.4
	更生後	0.945	
No.8 Cach Mang Than 8 (downstream)	更生前	1.614	▼13.5
	更生後	1.479	
No.9-1 Cach Mang Than 8 (middle)	更生前	2.301	▼12.7
	更生後	2.174	
No.9-2 Cach Mang Than 8 (upstream)	更生前	2.160	▼8.3
	更生後	2.077	

(4) 対象路線の決定に関する方針

1) 対象路線の第一次選定

第一次選定においては、路線の費用対効果の指標となる以下の3つのクライテリアに基づき S, A, B, C のランク付けを行い評価点を付し、評価点の合計が高い路線を選定した。

- ① 道路陥没リスクの解消効果
- ② 浸水被害リスクの低減効果
- ③ コスト抑制効果

この結果、No.1-2 Hai ba Trung(下流)、No.3 Yersin、No.7-1 及び 7-2 Cong Quynh 及び No.8 及び No.9 Cach Mang Thang 8 を選定した。表 3.2.8 に第一次選定表を示す。

2) 対象路線の第二次選定

第一次選定を通過した路線の内、支障物件の移設や管路内構造物の撤去・移設の困難さ、潜在的な改築・更新断面のカバー率、実際工事では一体的に扱う必要のある路線、また予算上の都合を勘案し、最終的に 5 路線、 $l=2.8\text{km}$ を選定した。表 3.2.9 に第二次選定表を示す。

表 3.2.8 第一次選定表(1/3 続きあり)

路線 番号	管路 番号	区	Name of Street	候補路線・区間の諸元						概算工事費 (千円)			
				排水面積 (ha)	管さよ 形状	高さ (mm)	幅 (mm)	区間 延長 (m)	路線 延長 (m) ①	1m当り	直接 工事費	本工事費 区間毎	本工事費 路線毎 ②
No.1-1	24-1	1	Hai ba Trung	5.13	馬蹄	1600	800	429.6	429.6	465	199,764	259,693	259,693
No.1-2	25	1	Hai ba Trung	17.59	馬蹄	1600	800	161.0	670.3	465	74,865	97,325	436,035
	26	1	Hai ba Trung	20.17	馬蹄	1600	800	101.0		465	46,965	61,055	
	27	1	Hai ba Trung	22.32	馬蹄	1800	800	135.2		523	70,723	91,940	
	28	1	Hai ba Trung	23.01	馬蹄	1800	800	140.7		523	73,600	95,680	
	29	1	Hai ba Trung	24.90	馬蹄	1800	800	62.6		523	32,746	42,570	
	30	1	Hai ba Trung	26.08	馬蹄	1800	800	69.8		523	36,512	47,466	
No.2	91	1	Pho Duc Chinh (North)	20.96	楕円	2000	2000	35.6	334.3	729	25,952	33,738	316,816
	92	1	Pho Duc Chinh (North)	22.48	楕円	2000	2000	124.8		729	90,979	118,273	
	93	1	Pho Duc Chinh (North)	24.12	楕円	2000	2000	173.9		729	126,773	164,805	
No.3	123-2	1	Yersin	31.33	楕円	1500	1600	55.8	589.6	463	25,835	33,586	354,880
	102-3	1	Yersin	32.36	楕円	1500	1600	117.1		463	54,217	70,482	
	103-4	1	Yersin	33.80	楕円	1500	1600	128.8		463	59,634	77,525	
	104-6	1	Yersin	35.02	楕円	1500	1600	163.9		463	75,886	98,651	
	105-2	1	Yersin	37.97	楕円	1500	1600	124.0		463	57,412	74,636	
No.4	103	1	Calmette	19.30	楕円	2000	2000	122.5	422.9	729	89,303	116,093	400,782
	104	1	Calmette	21.82	楕円	2000	2000	177.3		729	129,252	168,027	
	105	1	Calmette	24.23	楕円	2000	2000	123.1		729	89,740	116,662	
No.5	114-1	1	Cach Mang Thang 8	20.33	馬蹄	2000	800	98.4	169.0	581	57,200	74,360	129,911
	114-2	1	Cach Mang Thang 8	22.58	馬蹄	2000	800	47.3		581	27,495	35,744	
	114-3	1	Cach Mang Thang 8	25.73	馬蹄	2000	800	23.3		654	15,236	19,807	
No.6	140	1	De Tham	36.61	円形	1000		190.5	337.4	282	53,721	69,837	123,691
	141	1	De Tham	43.19	円形	1000		146.9		282	41,426	53,854	
No.7	153-1	1	Cong Quynh	34.46	円形	1500		356.5	680.6	463	165,060	214,577	333,392
	153-2	1	Cong Quynh		円形	1000		324.1		282	91,396	118,815	
	155-1-2	1	Cong Quynh	42.46	円形	1000		25.5	155.9	282	7,191	9,348	69,671
	155-2-1	1	Cong Quynh		円形	1500		53.2		463	24,632	32,021	
	155-2-2	1	Cong Quynh		円形	1000		77.2		282	21,770	28,302	
No.8	500-1	3	Cach Mang Thang 8	21.30	円形	1000		127.4	127.4	282	35,927	46,705	46,705
No.9	514	3	Cach Mang Thang 8	22.71	円形	1000		425.9	635.6	282	120,104	156,135	233,011
	519	3	Cach Mang Thang 8	20.01	円形	1000		209.7		282	59,135	76,876	
No.10	74	1	Nam Ky Khoi Nghia	11.02	馬蹄	1500	800	430.6	430.6	436	187,699	244,008	244,008
Total								4983.2			2,268,151	2,948,596	2,948,596

表 3.2.8 第一次選定表 (2/3 続きあり)

路線 番号	管路 番号	区	Name of Street	【評価項目.1】 道路陥没リスクの解消					【評価項目.2】 浸水被害リスクの解消			
				道路陥没 件数 【2013~ 2016】 ③	1年当り 道路陥没件数 ④=③/3年(年 度)	道路陥没リスク 解消費用 【1陥没当り】 (千円) ⑤=②/④	S:<100,000 (4) A:<200,000 (3) B:<400,000 (2) C:≥400,000 (1)		最大雨水流出量 【2年確率降雨時: 67.4mm/hr】 (m ³ /sec) ⑥	浸水被害リスク 解消費用 【1m ³ /sec当り】 (千円) ⑦=②/⑥	S:<10,000 (4) A:<50,000 (3) B:<100,000 (2) C:≥100,000 (1)	
No.1-1	24-1	1	Hai ba Trung	2	2.00	129,847	A	3	1.52	170,711	C	1
No.1-2	25	1	Hai ba Trung	7	2.33	186,872	A	3	7.15	61,010	B	2
	26	1	Hai ba Trung									
	27	1	Hai ba Trung									
	28	1	Hai ba Trung									
	29	1	Hai ba Trung									
	30	1	Hai ba Trung									
No.2	91	1	Pho Duc Chinh (North)	2	0.67	475,224	C	1	7.39	42,854	A	3
	92	1	Pho Duc Chinh (North)									
	93	1	Pho Duc Chinh (North)									
No.3	123-2	1	Yersin	6	2.00	177,440	A	3	10.68	33,238	A	3
	102-3	1	Yersin									
	103-4	1	Yersin									
	104-6	1	Yersin									
	105-2	1	Yersin									
No.4	103	1	Calmette	0	0.00	-	C	1	7.20	55,652	B	2
	104	1	Calmette									
	105	1	Calmette									
No.5	114-1	1	Cach Mang Thang 8	0	0.00	-	C	1	8.37	15,513	A	3
	114-2	1	Cach Mang Thang 8									
	114-3	1	Cach Mang Thang 8									
No.6	140	1	De Tham	1	0.33	371,073	B	2	13.22	9,354	S	4
	141	1	De Tham									
No.7	153-1	1	Cong Quynh	8	2.67	125,022	A	3	9.41	35,419	A	3
	153-2	1	Cong Quynh									
	155-1-2	1	Cong Quynh	6	2.00	34,835	S	4	13.89	5,017	S	4
	155-2-1	1	Cong Quynh									
	155-2-2	1	Cong Quynh									
No.8	500-1	3	Cach Mang Thang 8	10	3.33	14,011	S	4	7.04	6,632	S	4
No.9	514	3	Cach Mang Thang 8	20	6.67	34,952	S	4	6.29	37,031	A	3
	519	3	Cach Mang Thang 8									
No.10	74	1	Nam Ky Khoi Nghia	2	0.67	366,012	B	2	3.27	74,695	B	2

表 3.2.8 第一次選定表 (3/3)

路線 番号	管路 番号	区	Name of Street	【評価項目.3】 管更生工事によるコスト抑制効果 【工事費の低減+交通途絶による経済損失の抑制】				【総合評価】 評価項目.1~3の合計点				
				工事費の低減 【開削-管更生】 (百万円) ⑧	交通途絶による 経済損失の抑制 【開削-管更生】 (百万円) ⑨	施工延長1m当り 経済効率 (千円/m) ⑩=(⑧+⑨)/⑪	S: ⑩>0.7 (4) A: 0.7>⑩>0.5 (3) B: 0.5>⑩>0.2 (2) C: 0.2>⑩ (1)	Case.1 p ≥8	Case.2 8>p≥7	Case.3 7>p≥4		
No.1-1	24-1	1	Hai ba Trung	86	184	0.63	A	3	Scope out !			
No.1-2	25	1	Hai ba Trung	145	309	0.68	A	3	8	436,035	-	-
	26	1	Hai ba Trung									
	27	1	Hai ba Trung									
	28	1	Hai ba Trung									
	29	1	Hai ba Trung									
No.2	91	1	Pho Duc Chinh (North)	160	8	0.50	A	3	-	7	316,816	-
	92	1	Pho Duc Chinh (North)									
	93	1	Pho Duc Chinh (North)									
No.3	123-2	1	Yersin	173	15	0.32	B	2	8	354,880	-	-
	102-3	1	Yersin									
	103-4	1	Yersin									
	104-6	1	Yersin									
	105-2	1	Yersin									
No.4	103	1	Calmette	202	28	0.54	A	3	-	-	Scope out !	
	104	1	Calmette								6	400,782
	105	1	Calmette									
No.5	114-1	1	Cach Mang Thang 8	38	14	0.31	B	2	-	-	Scope out !	
	114-2	1	Cach Mang Thang 8								6	129,911
	114-3	1	Cach Mang Thang 8									
No.6	140	1	De Tham	44	80	0.37	B	2	8	123,691	-	-
	141	1	De Tham									
No.7	153-1	1	Cong Quynh	135	90	0.33	B	2	8	333,392	-	-
	153-2	1	Cong Quynh									
	155-1-2	1	Cong Quynh									
	155-2-1	1	Cong Quynh									
	155-2-2	1	Cong Quynh									
No.8	500-1	3	Cach Mang Thang 8	17	88	0.82	S	4	12	46,705	-	-
No.9	514	3	Cach Mang Thang 8	84	390	0.75	S	4	11	233,011	-	-
	519	3	Cach Mang Thang 8									
No.10	74	1	Nam Ky Khoi Nghia	75	88	0.38	B	2	Scope out !			
Total								Total Case.1	1,597,385	576,509	774,701	
										Total Case.2	2,173,895	
										Total Case.3	2,948,596	

*工事費単価は、検討時点での値

表 3.2.9 第二次選定表

路線 番号	管路 番号	区	Name of Street	候補路線・区間の諸元					積算工事費 (千円)		【総合評価ポイント】						
				排水面積 (ha)	管径 形状	高さ (mm)	幅 (mm)	区間 延長 (m)	路線 延長 (m) ①	直接 工事費	本 工事費	Case.A p.10	Case.B p.9	Case.C p.8			
No.1-2 -1	25	1	Hai ba Trung	17.59	馬蹄	1600	800	161.0	262.0	-	237,569	-	-	Scope out !			
	26	1	Hai ba Trung	20.17	馬蹄	1600	800	101.0		-	-	-	-	8			
No.1-2 -2	27	1	Hai ba Trung	22.32	馬蹄	1800	800	463.7	589.6	337,596	416,640	8 ⁺ (special case)	断面カバ一率の観点から整備 が望ましい。	-			
	28	1	Hai ba Trung	23.01	馬蹄	1800	800										
	29	1	Hai ba Trung	24.90	馬蹄	1800	800										
	30	1	Hai ba Trung	26.08	馬蹄	1800	800										
No.2	91	1	Pho Duc Chinh (North)	20.96	楕円	2000	2000	35.6	334.3	-	475,224	-	-	Scope out !			
	92	1	Pho Duc Chinh (North)	22.48	楕円	2000	2000	124.8									
	93	1	Pho Duc Chinh (North)	24.12	楕円	2000	2000	173.9									
No.3	123-2	1	Yersin	31.33	楕円	1500	1600	55.8	589.6	553,546	683,152	-	9	-			
	102-3	1	Yersin	32.36	楕円	1500	1600	117.1									
	103-4	1	Yersin	33.80	楕円	1500	1600	128.8									
	104-6	1	Yersin	35.02	楕円	1500	1600	163.9									
	105-2	1	Yersin	37.97	楕円	1500	1600	124.0									
No.6	140	1	De Tham	36.61	円形	1000		190.5	337.4	-	185,536	-	-	Scope out !			
	141	1	De Tham	43.19	円形	1000		146.9									
No.7	153-1	1	Cong Quynh	34.46	円形	1500		424.7	424.7	396,123	488,870	8 ⁺ (special case)	-	-			
	153-2	1	Cong Quynh		円形	1000											
	155-1-2	1	Cong Quynh	42.46	円形	1000		434.5	434.5	241,555	298,112	10	-	-			
	155-2-1	1	Cong Quynh		円形	1500											
	155-2-2	1	Cong Quynh		円形	1000											
No.8	500-1	3	Cach Mang Thang 8	21.30	円形	1000		183.4	183.4	116,689	144,011	12	-	-			
No.9	514	3	Cach Mang Thang 8	22.71	円形	1000		497.4	687.8	373,643	461,127	11	-	-			
	519	3	Cach Mang Thang 8	20.01	円形	1000		190.4									
Total									2194.1		1,465,607	Case.A Total	1,808,761	683,152	898,329		
												Case.B Total	2,491,913				
												Case.C Total	3,390,242				
												【延長】(m)					
												Case.A Total	2,194				
												Case.B Total	2,784				
												Case.C Total	3,717				

*工事費単価は、検討時点での値

3) 対象管路の決定

以上より、本無償事業の対象路線を表 3.2.10 に示す。

更生工総延長は約 2,800m、更生断面は馬蹄渠約 460m、円形渠約 2,340m となっており、ホーチミン中心市街地において、改築・更新の必要性がある既設管断面形状の約 5 割をカバーすることができる。

表 3.2.10 本プロジェクトの対象路線

路線名称	断面形状(mm)		人孔間 延長 (m)	排水面積 【流末】 (ha)
	更生前【既存】	更生後		
No.1 Hai ba Trung (27-1～31-1-2)	馬蹄渠 800/600×1,380～1,800	馬蹄渠 620/420×1,200～1,620	463.7	26.08
No.3 Yersin (123-2-1～105-2-5)	楕円(代表断面) 1,600×1,500	円形 φ 1190～φ 1,280	594.4	37.97
No.7-1 Cong Quynh (153-1～153-15)	楕円(代表断面) 1,450×1,500	円形 φ 1,270～φ 1,360	424.4	34.46
No.7-2 Cong Quynh (153-1-1～153-20)	楕円(代表断面) 1,050×1,020	円形 φ 860～φ 930	434.5	42.46
No.8 Cach Mang Thang (downstream) (500-1～500-7)	楕円(代表断面) 1,200×1,200	円形 φ 1,110	183.4	21.30
No.9-1, 9-2 Cach Mang Thang (middle and upstream) (514-0～519-7)	楕円(代表断面) 985×1,000	円形 φ 860～φ 910	(497.4 +190.4) 687.8	(22.71 +20.01) 42.72
合計			2788.1	204.99

3.2.3 概略設計図

本調査で作成した概略設計の図面リスト及び図面（17 葉）を、資料 7.1 概略設計図に示した。

3.2.4 施工計画/調達計画

3.2.4.1 施工方針/調達方針

本無償事業は、日本国政府無償資金協力のスキームに基づいて実施され、プロジェクトの実施決定後、「ベ」国政府によって日本国法人の建設コンサルタント及び工事施工業者が選定される。

(1) 事業実施体制

日本国政府無償資金協力のスキームに基づく、本事業の事業実施体制の概念図を図 3.2.13 及び図 3.2.14 に示す。

① E/N (交換文書)、G/A (贈与契約)、DD(詳細設計)、Bidding(入札)

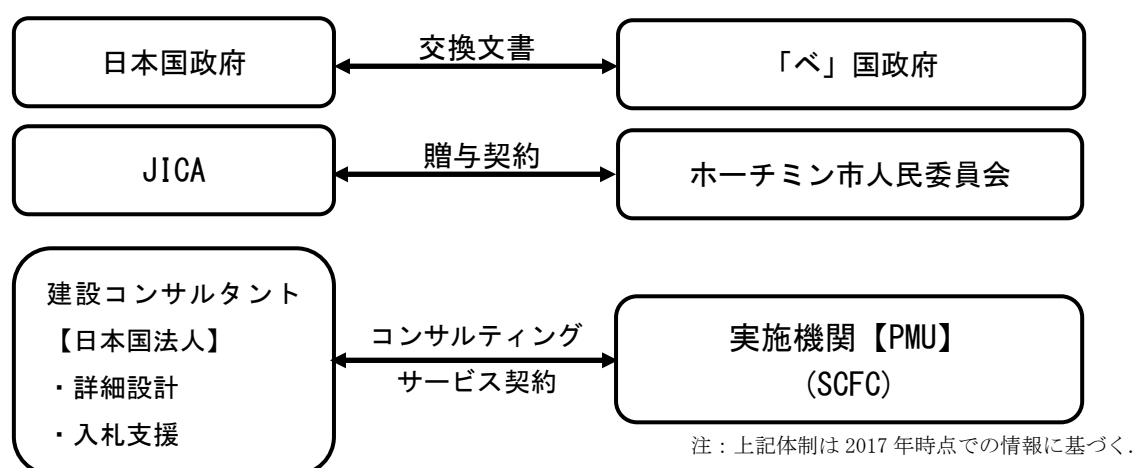


図 3.2.13 事業実施体制の概念図 (E/N, G/A, DD, Bidding)

② 施設建設

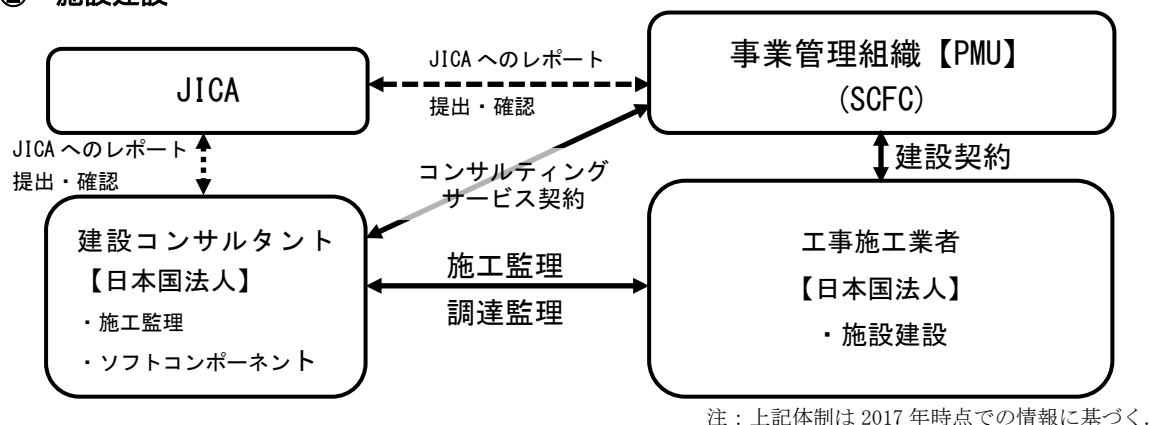


図 3.2.14 事業実施体制の概念図 (施設建設)

(2) 事業実施機関

本事業の実施機関は、ホーチミン人民委員会(HCMPC)から事業実施委託された洪水対策センター(SCFC)の職員により構成される事業管理組合(PMU)となる。PMU は更生工事の監督、更生管路の供用、更生管路の維持管理を一貫して行う。

(3) 建設コンサルタント

日本国側負担分の更生工事については、実施設計、施工監理は日本国法人であり、且つ下水道施設の設計監理に精通する建設コンサルタントを選定し実施する。

(4) 工事施工業者

日本国側負担分の更生工事は、日本国法人である請負業者により実施される。

3.2.4.2 施工上/調達上の留意事項

(1) 施工上の留意事項

本プロジェクトでは、道路交通、潮位変動、天候による影響に留意して施工を実施する必要がある。また、工事開始前には管内に堆積している土砂を浚渫してから実施する必要がある。以上を踏まえ具体的に留意すべき事項を以下に示す。

浚渫作業

- ▶ ホーチミン市内の排水管路は勾配が緩いため、本準備調査で実施した管路内調査において土砂が堆積している状況が確認された。管更生工事実施前にはこれら堆積土砂を浚渫する必要がある。浚渫作業については、本準備調査と同様に、「ベ」国側の負担で実施することになっている。

道路交通による影響

- ▶ ホーチミン市内の交通事情から、SCFC との協議の結果、対象全路線について夜間工事で実施することになった。施工を実施していない昼間の時間帯は工事機材等を全て撤去して道路を開放する必要がある。

潮位による影響

- ▶ 本プロジェクトで管更生工事を実施する路線のうち、No.1 Hai ba Trung、No.7-1 Cong Quynh、No.7-2 Cong Quynh については潮位変動により既設排水管内の水位が変動する。これらの対象路線では、潮位が下がる時間帯に管路内作業を効率的に実施する必要がある。

降雨による影響

- ▶ ホーチミン市は、雨期には短時間に大量の雨が降るスコールがある。管路内で作業している際に降雨がある場合は、スコールとなる場合もあるため、すぐに管路内から退避する必要がある。

3.2.4.3 施工区分/調達・据付区分

日本国側と「ベ」国側の施工区分/調達区分は、表 3.2.11 に示すとおりである。

表 3.2.11 施工区分 / 調達区分

施工・調達内容	負担国区分	備考
1.工事準備		
・ 工事区間の事前浚渫・浚渫土砂の処理、処分	ベトナム国	SCFC(UDC)
・ 支障物件の撤去・移設	ベトナム国	SCFC
・ 工食用資・機材の仮置き場	ベトナム国	SCFC
2.管更生工事		
・ 管更生工事	日本国	-

3.2.4.4 施工監理計画/調達監理計画

本事業の対象工事は、管更生工事となる。この管更生工事は複数工事路線について一貫した施工監理を行うため、総括責任者である業務主任に加え、工事着工から竣工まで専任の常駐管理者を長期、短期併せて 2 名配置する。また現場での検査立会や日本人技術者の補完作業を担当する現地技術者を 1 名配置する。

コンサルタントによる施工監理では主に次のような業務を実施する。

- ① 建設業者が作成する製作図面のチェック、承認
- ② 主要資機材の出荷前の検査
- ③ 施工工程の管理
- ④ 工事完了後の検査
- ⑤ 施設試運転検査
- ⑥ 調達資機材の検査
- ⑦ 日本国および「ベ」国側への工事進捗報告
- ⑧ 無償資金協力業務において「ベ」国側が行う業務上必要な手続きの補佐

(1) 施工監理：日本人技術者

施工監理における日本人技術者の主な業務を表 3.2.12 に示す。

表 3.2.12 施工監理要員計画【日本人技術者】

担当	主な業務	格付	国内 M/M	現地 M/M
業務主任	総括責任者 ▶ 工事着工前の先方政府関係機関との会合 ▶ 竣工検査の立会い ▶ 日本およびベトナム側への工事進捗・完了報告 ▶ 施設完成後受け渡し時におけるベトナム側の補佐	2号	0.0	1.5
常駐施工監理技術者.1	常駐工事監理責任者 ▶ 管更生工事に関わる全般作業監理 ▶ 品質・工程・安全・出来高管理 ▶ 関係機関等との協議会合 ▶ 各種承認書類・承認図・施工計画審査及び承認 ▶ 定期報告書の作成及び施主・JICA等への報告 ▶ 技術上の施工業者への助言・指導	3号	0.0	24.0
専門技術者 【常駐施工監理技術者.1と連携し、主に品質管理部分においてこれを補佐する。】	常駐工事監理責任者 ▶ 管更生工事に関わる全般作業監理 ▶ 品質・工程・安全・出来高管理 ▶ 関係機関等との協議会合 ▶ 各種承認書類・承認図・施工計画審査及び承認 ▶ 定期報告書の作成及び施主・JICA等への報告 ▶ 技術上の施工業者への助言・指導	3号	0.0	3.0
合計			0.0	28.5

(2) 施工監理：現地傭人

施工監理実施における現地技術者の主な業務内容を表 3.2.13 に示す。

表 3.2.13 施工監理要員計画【現地傭人】

担当	主な業務	経験 年数	現地 M/M
土木技術者 【下水道管路】	管更生工事全般の施工監理 ▶ 現場での施工監理 ▶ 各種サイト立会検査業務 ▶ 日本人技術者による監理業務の補完的作業	20年	23.0

3.2.4.5 品質管理計画

品質管理にあたっては、品質管理計画表として取りまとめる管理項目、内容、方法、適用規格等について、仕様書と照らし合わせ実施することとする。原則として、品質規格は JIS あるいは国際規格を適用することを前提とする。表 3.2.14 に、本工事の主な工事に関する主要な品質管理項目を示す。

表 3.2.14 主要品質管理項目と管理方法

区分	管理項目	管理内容	管理方法	標準品質規格	測定頻度	結果の整理方法	備考
事前処理工	既設管内の障害物	・既設管内の障害物であるモルタル、木根、浸入水、取付管突出し等が除去されているか。	観察	施工管理マニュアル ¹⁾	製管工開始前	報告書	コンサルタント立会
施工前管きよ内洗浄工	既設管内状況	・出来形に影響を及ぼす可能性の有る土砂、小石、管壁破損片等が完全に除去されているか。	観察	同上	製管工開始前	報告書	コンサルタント立会
管材	管材	・種類	観察	管理内容欄参照	種別毎、搬入の都度		コンサルタント立会
		・規格に適合していること (JIS K6741, JIS K7204, JSWAS K-1, JIS G3302)	承認図		ドラム毎	承認図	
鉄筋	鉄筋	・鉄筋の種類	観察	JIS G3112	種別毎、搬入の都度	搬入記録	コンサルタント立会
		・規格に適合していること	試験成績表	JIS G3117		試験成績表	
製管工	製管工	・嵌合部に不純物がないか ・製管速度(プロファイル送り込み速度)が適正な速度(5~10m/min)となっているか。 ・更生材料を傷つけないように取り扱っているか。	観察	同上	製管時	報告書	コンサルタント立会
裏込め注入工	充填材性状	・モルタルの配合比、比重、引き抜きフロー試験	観察、記録	同上	注入日毎	試験成績書	
		・圧縮強度試験	試験成績表	JSCE-G521	注入日毎	試験成績書	
	注入圧力	・注入口付近で圧力計を用いて随時計測して記録する。	測定	メーカー仕様に基づく	注入時	報告書	コンサルタント立会
	注入量	・計画注入量と大きな差異がないことを確認する(計量器)。 ・充填材が管口のエア抜き口から溢流することを確認する。 ・注入終了後、打音・支保工孔等により完全充填を確認する	測定 観察	施工管理マニュアル ¹⁾	注入時	報告書	コンサルタント立会
	浮上防止工	・設置時に管頂部に孔をあけるため、撤去時に閉塞したかを確認する。	観察	施工管理マニュアル ¹⁾	支保工撤去時	報告書	コンサルタント立会
性能確認試験用テストピース採取	テストピース	・更生管(充填材)の性能確認を行うためのテストピースの採取を行う。 ・施工時のアジテータから採取し、湿空養生にて乾燥しないように気中養生を行う。	観察	JSCE-G521 及び施工管理マニュアル ¹⁾	注入日毎	報告書	コンサルタント立会
出来形管理	出来形	・外観検査及び出来形検査を行い、管きよの機能を損なうような欠陥、異常箇所が無いことを確認する。	観察	施工管理マニュアル ¹⁾	上下流管口およびスパン中央部	報告書	コンサルタント立会

出典：一般社団法人日本管路更生工法品質確保協会（2014年版）管路更生工法 施工管理マニュアル

3.2.4.6 資機材等調達計画

(1) 資機材等調達計画

資機材の調達先については、以下の事項を考慮して決定した。決定した調達区分表を表 3.2.15 に示す。

- 資機材の品質が要求事項を満たすものであること。
- 品質や供給量に関して「ベ」国内市場での調達が可能であること。
- スペアパーツ供給を考慮した修理・保守の容易性をもつこと。
- 価格の妥当性。
- アフターケアの確約。

表 3.2.15 主要資機材調達区分表

No.	施工機材・建設機械	調達先		
		ベトナム	日本	第三国
1	自走式製管機	-	○	-
2	油圧ユニット	-	○	-
3	発動発電機	○	-	-
4	塩ビ溶接機	-	○	-
5	クレーン装置付トラック	○	-	-
6	給水車	○	-	-
7	自動注入装置(上部ユニット)	-	○	-
8	送風機 (ファン[軸流式])	○	-	-
9	ライトバン	○	-	-
10	トラック	○	-	-
11	支保材	-	○	-
12	更生管(プロファイル)	-	○	-
13	モルタル(裏込2号、3号)	-	○	-

管更生工事に用いる建設機械は、「ベ」国では調達できないため日本調達とする。また、裏込め注入に用いるモルタルについても、更生工法に用いるために独自の調合の必要があり、更生工法メーカーから調達する必要があるため日本調達とする。管材料である更生管（プロファイル）および支保材についても、更生工法専用のものが必要であり更生工法メーカーから調達する必要があるため日本調達とする。

現地調達可能な建設機械については現地調達とする。また現地調達の建設機械については、ホーチミン市内の建設産業は十分に成熟しており、本プロジェクトで使用する建設機械は一般的に流通しているため、基本的にリースとする。

(2) 輸送計画

日本調達資機材

- メーカーから日本の港での指定倉庫渡し
- 日本の港からホーチミン港への海上輸送
- ホーチミン港からビンフン処理場までの陸上輸送

現地調達資機材

- ホーチミン市内の業者から調達し、ビンフン処理場まで陸上輸送

第三国調達資機材

- 本プロジェクトでは該当なし。

3.2.4.7 初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトは、管更生工事を実施するものの、調達機材はなく、初期操作指導・運用指導等が必要なものはない。

3.2.4.8 ソフトコンポーネント計画

ソフトコンポーネントは、次の3分野であり、各分野の概要について以下に記載する。

- ① 既設管路内調査の能力強化に関する技術指導
- ② 既設管の維持管理・改築更新の計画策定に関する技術指導
- ③ 管更生工法の水平展開に関する支援

(1) 既設管路内調査の能力強化に関する技術指導

管路内調査・清掃に関しては以下の課題を指摘できる。

- 管路内調査・清掃の安全対策が十分に講じられていない。
- 老朽管の改築・更新を効果的に実施していくための基本となる管路内調査手法が十分に獲得周知されていない。

上記の課題について取り組むために以下に示すような活動により支援することが有効と考えられる。

- 管路内調査・清掃のための安全対策ガイドラインの作成
- 管路内調査前に必要となる事前準備事項（清掃等）とその内容の伝達と実施に関する指導
- 管路内調査の実施手法を示す管路内調査ガイドラインの作成および内容の伝達
- 客観的な調査判定をするために、管路内調査判定基準の作成および現場での実地訓練
- 管路内調査票の作成支援
- 管路内調査ガイドラインおよび安全対策ガイドラインに基づいた現場での実地訓練

(2) 既設管の維持管理・改築更新の計画策定に関する技術指導

これまで、老朽管の更新は開削工法による布設替により実施している。ただし、市中心部等の交通量が膨大な箇所では、市民生活等への影響が大きいため実質的には工事に踏み切ることが

難しく、工事に着手しづらい状況を確認した。このため、道路陥没等が発生してから修繕工事等を実施するような事後対応で管理している状況を確認した。

また、既設管の劣化状況や重要度等を踏まえて既設管の現状を評価するための基準がないため、対策の優先順位を客観的に検討することが難しく、改築更新計画を策定するための情報が十分にはない。

上述した課題に取り組むために、以下に示す活動により支援することが有効であると考えられる。

- 計画的な既設管の更新事業の全体概要に関する講義
- 本プロジェクトにおける適用工法の選定手順と、各工法（開削、非開削）の特徴、事業実施上の留意点に係る講義
- 本プロジェクトにおける適用工法の設計・施工計画・積算・施工監理・検査内容の紹介を通じた製管工法の特徴、事業実施上の留意点に係る講義
- 点検調査対象管路の選定手法に関する講義指導
- 管路内調査結果等に基づく「重要度」「健全度」の評価手法に関する講義指導
- 本プロジェクトの事例を参考にしつつ、上述の「重要度」「健全度」の2つの評価軸を用いて管路ごとの更新優先度を設定する「優先度判定基準」を導入する意義について、C/Pの管路維持管理担当者の理解を深める。
- 点検調査対象管路や優先事業箇所を選定手法を含む、既設管の管理手法を体系的にとりまとめた「下水管路の施設管理方針(案)」を作成する。

なお、上記取組み対し、これまで SCFC と密接な関係を築き、且つ既設管路の更新事業を計画的に実施している大阪市の協力は大変に効果的であると言える。

(3) 管更生工法の水平展開に関する支援

本プロジェクトは都市化の進行が著しいホーチミン市において、試験施工の実施により非開削工法による老朽管路の更生が有効な手法であるものとして「ベ」国が認識し要請に至ったものである。

本プロジェクトでは既設老朽管約 2.8km を非開削工法により更新するものであるが、これはホーチミン市が抱える更新の必要性が高い老朽管の一部であり、本プロジェクト終了後も引き続き計画的な更新事業が実施される必要がある。

今後の更新事業において非開削管更生工法が採用されるためには、事業の計画・実施機関である SCFC や事業認可機関である DOT を含めた関係機関において同工法の理解促進を一層進める必要があり、本プロジェクトの工事現場等を活用した現場見学会や管路更生工法に関する説明会を行うものである。

本無償資金協力事業では SCFC が管理を行っている中大口径の下水管路（概ね内径 800mm 以上）を対象としているが、ホーチミン市には小口径の老朽化した下水管路も存在しており、小口径下水管の更新も今後必要となってくる。このため、ホーチミン市において小口径管路の管理を行っている区人民委員会も現場説明会および管路更生工法に関する説明会の対象とする。なお、工法に関する説明会については、小口径下水管路の非開削更生工法は中大口径下水

管路とは施工方法に異なる点も多いため、中大口径下水管路の場合の工法説明会と、小口径下水管路の場合の工法説明会（主に区人民委員会向け）で対象者を分けて開催する。

なお、上記取組み対しても、これまで SCFC と密接な関係を築き、且つ既設管路の更新事業を計画的に実施している大阪市の協力は大変に効果的であると言える。

(4) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

本ソフトコンポーネントの活動（投入計画）の詳細を表 3.2.16 に示す。3 名の本邦専門家の現地業務をそれぞれ 2～3 回に分けて合計 3.17M/M の派遣、ガイドライン作成等の準備で国内作業を合計 1.30M/M、現地・国内作業で合計 4.47M/M の予定である。活動を効率的に実施するために、先方職員が自分たちでガイドライン案・フォーマット案の検討や自主訓練等を行う期間に本邦専門家は帰国する計画としている。

なお、通訳の現地スタッフを計 2 名で 2.47M/M としている。

表 3.2.16 ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

分野	成果	活動	技術支援の対象者	必要な投入量
既設管路内調査能力強化に関する技術指導	<ul style="list-style-type: none"> ・C/P が、判定基準に基づいた管路内調査を実施できるようになる。 ・C/P が、管内作業の安全管理をできるようになる。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管路内調査・清掃がトラインの作成 2. 管路内調査判定基準の作成 3. 清掃作業の現地指導 4. 管路内調査の現地指導 5. 管内作業における安全管理がトラインの作成 6. 安全管理の現地指導 	SCFC - 1547PMU : 1 名 - Drainage Management Division : 3 名 UDC : 2 名 合計 6 名	下水道管路内調査専門家（本邦コンサルタント）： 1 名×1.32M/M 通訳（現地スタッフ）： 1 名×1.07M/M
既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導	<ul style="list-style-type: none"> ・C/P が、維持管理情報を活用し優先度を定量的に評価して更新計画を策定する必要性を理解する。 ・C/P が、次期更新施設を、適正かつ効率的に選定する手法を理解する。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 既設管更新事業における、各工法（開削、非開削）の特徴、事業実施上の留意点の講義 2. 点検調査の優先エリアの選定手法の講義 3. 管路内調査結果等に基づく優先事業箇所を選定手法の講義 4. 下水管路の施設管理方針の作成 	SCFC - Drainage Management Division : 10 名 合計 10 名	下水道管路維持管理専門家 兼 普及活動専門家（本邦コンサルタント）：1 名×2.10M/M 下水道管路維持管理専門家 兼 普及活動専門家（大阪市アドバイザー）：1 名×1.05M/M
管更生工法の水平展開に関する支援	<ul style="list-style-type: none"> ・管更生工法に対する理解・認識がベトナム国下水道関係者に広がる 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管更生工法に関する説明会開催 2. 管更生工法（小口径管路）に関する説明会開催 3. 施工現場見学会の開催 	SCFC - PR Division : 2 名 - Drainage Management Division : 2 名 DOT(交通運輸局) : 2 名 DONRE (資源環境局) : 2 名 計画投資局 : 2 名 区人民委員会 : 4 名 ベトナム国建設省 : 2 名 合計 16 名	通訳（現地スタッフ）： 1 名×1.40M/M

(5) ベ国側の負担事項

ソフトコンポーネントの目標を達成するためには、「ベ」国側の積極的な参画が不可欠であり、また、各活動について必要となる協力内容を以下に示す。

既設管路内調査能力強化に関する技術指導

下水道管路内調査に関する技術指導については、最初に調査方法および安全管理方法について講義を実施し、その後現場に出て実地訓練することを想定している。このため、本活動の対象となる職員については、講義および現場での実地訓練の両方に参加してもらう必要がある。

また、実際にマンホール内に入るため、マンホールに入るための申請手続き、送風機や発電機、酸欠機器、梯子、マンホールの開閉、交通整理員等の現場作業のための準備を実施してもらう必要がある。

既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導

コンサルタントが行う下水道管路維持管理・更新に関する支援について、各種講義に関係者を参加させる。

更生工法の水平展開に関する支援

コンサルタントが行う非開削下水道管路更生工法に関する説明会、施工現場見学会にベトナム建設省を含め下水道関係者を出席させる。

日本側が開催する説明会や見学会等について、ホーチミン市人民委員会の承認等の手続きが必要となる場合、手続きが円滑に進捗するように協力を行う。

共通

技術指導を実施する場合、会議室を用いて実施することを想定しているため、会議室（プロジェクト利用可）の利用について場所を提供してもらう必要がある。

3.2.4.9 実施工程

本プロジェクトの実施工程は、**図 3.2.15** に示す通りである。

実施設計に 2.0 ヶ月、入札図書作成・承認が 3.5 ヶ月、施工業者入札・契約承認に 4.5 ヶ月、施工が 24 ヶ月、ソフトコンポーネントの実施期間は、19 ヶ月となる。

3.3 相手国側分担事業の概要

3.3.1 ベトナム国側分担事業の概要

本無償事業において、「ベ」国側が負担すべき事項を以下に示す。

表 3.3.1～表 3.3.4 は、今後「ベ」国側分担事業の内容を、以下の①～④に示した事業ステージ毎にまとめた。

- ① 準備調査～G/A 署名前まで
- ② G/A 署名～入札開始まで
- ③ 工事期間前
- ④ 施設建設後

3.3.2 ベトナム国側分担事業

表 3.3.1 ベトナム国側分担事項【準備調査～G/A 署名前まで】

事業ステージ	ベトナム国側分担事項		責任機関	期限
準備調査～ G/A 署名前まで	1.	・環境保護計画書の申請、承認手続き	SCFC→DONRE	G/A 署名前
	2.	・ローカル F/S の申請、承認手続き	SCFC→HCMPC	G/A 署名前
	3.	・本事業理解のための付近住民への説明	SCFC	G/A 署名前

表 3.3.2 ベトナム国側分担事項【G/A 署名～入札開始まで】

事業ステージ	ベトナム国側分担事項		責任機関	期限
G/A 署名～ 入札開始まで	1.	・PMU の設立	SCFC	G/A 署名後、すぐに開設。
	2.	・DD コンサルタントの調達	SCFC	G/A 署名後、すぐに調達。
	3.	・資機材置き場	SCFC	DD コンサル調達後、すぐに確保。Binh Hung 処理場内(試験施工時のスペース)
	4.	・土捨て場の確保	SCFC	DD コンサル調達後、すぐに確保。Da Phouc 処分場内
	5.	・周辺住民への工事説明	SCFC	入札開始前。

表 3.3.3 ベトナム国側分担事項【工事開始前、工事期間中】

事業ステージ	ベトナム国側負担事項		責任機関	期限
工事開始前	1.	・ 工事着工許可支援	SCFC	建設業者決定後、すぐに。
工事期間中	2.	・ 工事内容の市民への説明	SCFC	建設業者決定後、すぐに。
	3.	・ 管路 O&M 人員の確保、教育	SCFC	建設業者決定後、すぐに。
	4.	・ ソフトコンポーネント活動に係る事項 (C/P 選定、活動への参加、会議室の確保、諸手続き等)	SCFC	建設業者決定後、すぐに。
	5.	・ 工事の安全管理 (主に降雨、潮位の状況監視)	SCFC	工事期間中

表 3.3.4 ベトナム国側負担事項【施設建設後】

事業ステージ	ベトナム国側負担事項		責任機関	期限/時期
施設建設後	1.	・ 施設の維持管理	SCFC	施設供用期間中
	2.	・ 維持管理予算の確保	SCFC	施設供用期間中
	3.	・ 職員の人材育成(管路 O&M)	SCFC	施設供用期間中

また、今後の詳細設計から施設供用までに「ベ」国側が行うべき免税措置及び期待される便宜供与事項は、表 3.3.5 に示すとおりである。

表 3.3.5 ベトナム国側が行うべき免税・便宜供与事項

事業ステージ	ベトナム国側負担事項		責任機関	期限
全期間	1.	・通関手続き 資機材の陸揚げに際して、免税措置やスムーズな通関手続きの確保。	SCFC	適宜
	2.	・免税 資機材やサービスの購入に際して、ベトナム国内で課される可能性のある関税、国内税、その他の課税が免除されるような手続き。	SCFC	適宜
	3.	・出入国・滞在に関する便宜供与 資機材の提供や事業を実施する日本国民に対する、ベトナム国への入国、滞中に必要となる事項の便宜供与。	SCFC	適宜
	4.	ホーチミン市負担事項にかかるC/P予算の確保。	SCFC	適宜
	5.	プロジェクトを円滑に進めることを目的とした手続きの承認	SCFC	適宜

3.3.3 ベトナム国側負担分の具体的な事項

「ベ」国側が負担すべき具体的な事項を表 3.3.6～表 3.3.8 に示す。

表 3.3.6 ベトナム国側負担の具体的な事項【入札開始前】

項目		責任機関	期限/時期
1.	口座開設 (B/A)	SCFC	G/A 締結後 1 ヶ月以内
2.	コンサルタントへの支払のため日本の当該銀行へ支払授書(A/P)の発行	SCFC	契約締結後 1 ヶ月以内
3.	EPP 許認可の取得	SCFC	FS 承認と同時期
4.	詳細設計内容の確認	SCFC	DD 作成直後及び入札開始前
5.	詳細設計への HCMPC 及び関係機関からの許認可取得	SCFC	工事業者入札前
6.	詳細設計結果を含むプロジェクトモニタリングレポートの提出	SCFC	入札図書準備前

表 3.3.7 ベトナム国側負担の具体的な事項【プロジェクト実施期間中】

項目		責任機関	期限/時期
1.	建設業者への支払のため日本の当該銀行へ支払授權書(A/P)の発行	SCFC	契約締結後 1 ヶ月以内
2.	銀行取決め(B/A)に基づく日本の当該銀行業務に係る下記手数料の負担		
	1)支払授權書(A/P)の通知手数料	SCFC	支払毎
	2)支払授權書(A/P)の発行手数料	SCFC	支払毎
3.	(沿岸国の場合) 相手国の荷揚げ港における物品の迅速な荷揚げ及び通関措置の実施、及び内陸輸送におけるサプライヤーのアシスト (内陸国の場合) 物品の迅速な通関措置の実施、及び内陸輸送におけるサプライヤーのアシスト	SCFC	プロジェクト 実施期間中
4.	物品の供給やそのサービスに必要とされる日本人または第三人に対し、相手国への入国及び業務実施のための滞在に必要な便宜を図る。	SCFC	プロジェクト 実施期間中
5.	(免税方式の場合) 相手国における物品の供給やサービスに関連する関税、国内税、その他の課徴金に対し免税措置を行う。 (先方政府負担(予算措置)方式の場合) 相手国における物品の供給やサービスに関連する関税、国内税、その他の課徴金に対し、日本の無償資金援助によらず、先方政府機関による予算措置を行う。	SCFC	プロジェクト 実施期間中
6.	プロジェクトの実施に必要となる日本の無償資金援助以外の全ての支出を負担する。	SCFC	プロジェクト 実施期間中
7.	道路使用許可支援(交通規制含む)	SCFC	管路更生工事实施前
8.	1)プロジェクトモニタリングレポートの提出	SCFC	毎月
	2)プロジェクトモニタリングレポート(ファイナル)の提出	SCFC	工事完了後 1 ヶ月以内
9.	工事完了レポートの提出	SCFC	工事完了後 6 ヶ月以内

表 3.3.8 ベトナム国側負担の具体的な事項【工事完了後】

項目	責任機関	期限/時期
1. 無償資金援助で実施された更生管が適切に維持管理され、ホーチミン市中心市街地の汚水、雨水排除が効果的に行われること。		
1)維持管理費の確保	SCFC	建設終了後
2)維持管理組織の構成、確保	SCFC	〃
3)定期的な検査、点検	SCFC	〃
4)5ヶ年洪水対策計画(2016～2020)に基づく、老朽管の更生工事の実施	SCFC	〃

3.3.4 免税措置の現状と想定リスク

無償事業における免税措置は、本邦及び「ベ」国間の合意文書において「かかる全ての税金を免税する」と約束される場合がほとんどであるにも関わらず、事業実施地域の運用方針や実施機関の対応方針などにより、免税措置が履行されない状況が発生している。

本調査においては、表 3.3.9 に示すとおり、「ベ」国の免税措置に対する基本的対応方針と並行して、主に現在事業実施中のプロジェクトを中心に、免税措置の実体把握に努めた。

表 3.3.9 免税措置の手順等及び関連事項

税目	税率及び計算式	免税のための手順・申請先・所要時間	「ベ」国内都市の運用事例や関連情報	
法人税 (CIT)	税率：20% CIT 支払額=査定所得×税率 査定所得=課税所得 課税所得=(課税対象売上-損金算入費用)+雑所得	(手順・申請先) ・定期的に法人税申告書(ゼロ申告)を当該税務署に提出する。併せて、四半期毎に財務諸表を提出する。 ↓ ・当該税務署が免税認定か否か判断。免税認定されれば、財務諸表の提出が不要となる。 (所用時間) ・財務諸表の提出状況によるため特定できない。 (その他) ・外国法人は申告納税の計算が煩雑なため、外国契約税として以下の計算式に基づき、みなし申告を選択することができる。 課税所得額=売上額-下請支払額 税額=課税所得額×2%	ハイフォン浄水場案件	・詳細設計段階を終え、来年の本体工事に向け、免税措置について、関係者間で協議中。水道局が民営化された影響による免税措置も課題となっている。
			ホイアン市日本橋地域水質改善計画	・得られた情報では、VAT は、申請後還付措置となるものと思われる。関税は免税となり、個人所得税は免税の申請中である。一方、法人税は、財政省によると免税は認められないとの回答があった模様。
個人所得税 (PIT)	税率：Level.1～7 に応じて、5%～35%が適用される。 PIT=課税所得額×当該税率	(手順・申請先) ・事前に駐在スケジュールを記載した書類を当該税務署に提出する。 ↓ ・二国間締結文書を提示し、当該税務署の免税許可を取得する。	(判断基準) 「ベ」国内で個人所得税が免税と成り得るかの判断基準は以下のとおりである。 (1) 初回入国日から起算して暦年で183日を越えた場合は居住者とみなされ課税される。	

		<p>(所用時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> 書類の提出状況や内容によるため特定できない。 <p>(その他)</p> <ul style="list-style-type: none"> 請負者が雇用する「ベ」国人、サブコンが雇用する「ベ」国人は課税される。(免税とならない。) 近年の傾向として、外国人の所得計算に Fringe Benefit(宿舍費、労働許可取得費)を加算することが徹底されている。一方で、年2回以降の一時帰国渡航費を加算するとの規定はあるが未だ徹底されていない面がある。 	<p>(2) 暦年で 183 日は越えないが、連続する 12 ヶ月で 183 日を越える場合は課税される。</p> <p>(3) 上記(1),(2)には該当しないが住宅賃貸契約が 183 日を越える場合は課税される。</p>
付加価値税 (VAT)	<p>標準税率： 0%,5%,10%</p> <p>原則として、課税対象額は、販売額から VAT を除いた額</p>	<p>(手順・申請先)</p> <ul style="list-style-type: none"> 請負者が当該 VAT を加算した額を予め支払い、領収書をもって VAT-Invoice を整理・集約しておく。 <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> VAT-Invoice をエビデンスとする必要書類を記入し当該税務署に提出する。 <p>(所用時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> 通常、還付申請後、リファンドまでに 1 年を要する。 	<p>(関連事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> 納税者からの申し入れにより課税猶予される場合がある。 政令 No.100/2016/ND-CP 及び No.130/2016/TT-BTC のいずれの政令においても VAT は還付されると記述されている。
資機材の輸入・再輸出に課される税金や手数料			
課税価格 (Customs Value)	<p>「ベ」国財務省の省令の規定に準じて計算する。</p>	<p>(手順・申請先)</p> <ul style="list-style-type: none"> 輸入関税にあつては、「輸入税免除届け」、「通関届」及び「輸入機材リスト」を仮輸入実施前に当該税務署に提出し、免税輸入許可書を取得する必要がある。 <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 免税輸入許可書を現地機材を輸入する際に提示すれば輸入額は全額免除される。(逆に還付方式の適用は無い。) なお、仮輸出にあつては上記手続きを再度行えば免税となる。 <p>(所用時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> 通常は、一週間から 10 日前後、最も時間がかかった事例では 3 ヶ月程度との報告もある。 	<p>(借款工事の場合)</p> <p>(1)本設材輸入</p> <ul style="list-style-type: none"> 発注者名義でプロジェクト用輸入品一覧表を作成し、当該税務署に申請する。 <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> 課税、非課税の判断は、輸入品一覧表に記載があるか否かではなく、通関時に品目コードを参照し仮に、品目が「ベ」国内で生産可能な品目であれば、課税と判断される場合もあり得る。

3.3.5 その他のベトナム側負担分事項

表 3.3.10 その他のベトナム国側負担事項

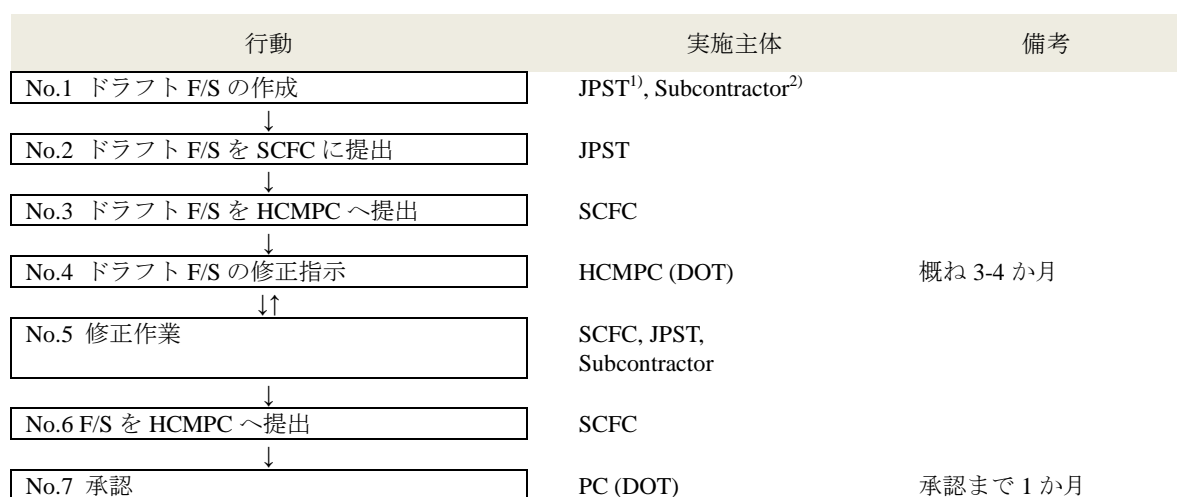
項目	責任機関	期限/時期
1. 当該路線に係るユーティリティーの撤去、移設	SCFC	業者契約前
2. 当該路線内の堆積土砂の浚渫、処分	SCFC	更生工事前

3.3.6 用地取得

本プロジェクトは、既設排水管内に管更生工法を適用して新たな排水管を建設する工事のため、用地取得は発生しない。

3.3.7 事業認可の取得（ローカルFS）

本プロジェクトにおけるローカル F/S の承認プロセスは、SCFC と協議し図 3.3.1 に示すプロセスとなった。



1) JPST: JICA Preparatory Survey Team

2) Subcontractor: Vietnamese consulting company

図 3.3.1 F/S の承認手続き

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3.4.1 更生管きよの運営・維持管理

更生管きよの運営・維持管理は、既設管きよの維持管理と同様であり SCFC の管理下のもと UDC あるいはこれに準じる組織が運営・維持管理していくこととなる。但し、SCFC が実施している既設管きよの維持管理方法は、老朽度の判定・評価、安全管理面で不十分な面もある。

よって、維持管理能力の向上のためのプログラムをソフトコンポーネントの中で位置付け、このプログラムを通して不足している能力を獲得できるよう活動を展開する。

3.4.2 運営・維持管理体制

管きよの運営・維持管理を実施している SCFC 及び UDC 等、関連組織の体制については、「2.1 プロジェクトの実施体制」に示したとおりである。

以下では本プロジェクトで建設する更生管の維持・管理に関連する事項について記述する。

(1) ホーチミン市対策センター (SCFC) 排水管理課

排水管理課は、HCMC の市街地における排水システムの管理、運用を行う SCFC 内部の組織であり、具体的には、①専門業者と連携した下水管きよの老朽部分の速やかな発見及び善後策の提案、②各プロジェクトからの新しい下水管きよの引き受け、③更新プロジェクトへの既設管の引渡し、④専門業者と連携した既存排水システムの有効性の確認、⑤別プロジェクトや家庭排水からの接続に関する相談、グレードアップ、更新計画に関する相談、⑥排水システムの維持管理計画策定、洪水対策の緊急対策の実施、⑦抜本的な洪水解消への研究と戦略策定、⑧中長期プランの策定、マスタープラン策定に向けた調査研究、⑨国内外の機関や個人との連携など幅広い業務を行っている。

従って、本プロジェクト以降に期待される管更生工法の適用による改築・更新計画の立案や実施計画は、この排水管理課を中心に展開されるものと想定される。

(2) 都市排水公社 (UDC)

都市排水公社 (UDC) は、SCFC から下水道施設の維持管理業務を委託されている組織である。これまでの委託事業の規模は、下水管浚渫延長は 527km/年、TV カメラでの管内調査は最大 10km/年となっており、維持管理にあつては十分な体制、技術水準、資機材規模を有する。

本プロジェクトにおいて建設された更生管についても UDC により維持管理が継続される。

3.5 プロジェクトの概略事業費

3.5.1 協力対象事業の概略事業費

(1) 日本側負担経費

施工・調達業者契約認証まで非公表

(2) ベトナム国負担経費

69,972 百万 VND (約 331 百万円)

表 3.5.1 ベトナム国負担経費

費 目	百万 VND	百万円
プロジェクトマネージメントコスト	3,809	18.0
管内土砂浚渫・処分	4,620	21.9
ユーティリティー移設	4,400	20.8
事務費	10,021	47.4
支払授權書 (A/P) 及び支払い手数料	535	2.5
物理的予備費	1,196	5.7
税金	45,391	214.7

(3) 積算条件

- 1) 積算時点： 2016 年 12 月
- 2) 為替交換レート： 1US\$=105.63 円
1VND=0.00473 円
- 3) 実施期間： 全体で 34.0 ヶ月を見込む。
 - ・ 詳細設計期間 2.0 ヶ月
 - ・ 入札図書作成、承認 3.5 ヶ月
 - ・ 施工業者入札・契約承認 4.5 ヶ月
 - ・ 施工期間 24.0 ヶ月
- 4) その他： 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

3.5.2 運営・維持管理費

既設管きよ及び更生後管きよにおいて、管きよの運営・維持管理方法に大きな変更が無いため、運営・維持管理費の上乗せも無い。

4. プロジェクトの評価

4.1 事業実施のための前提条件

4.1.1 用地取得

本プロジェクトは、既設排水管内に管更生工法を適用して新たな排水管を建設する工事のため、用地取得の必要がない。

4.1.2 免税及び関税手続き

免税措置については、2017年6月28日に、大阪市立ち合いのもと、JICAとSCFC及びDPIとの間で結ばれたMODにおいて、「ベ」国の法律に従ってSCFCが免税措置を講じるか、あるいは負担することを確認している。また、関税手続きについても同様である。

なお、免税手続きの現状と想定されるリスクについては、3.3.4節「免税措置の現状と想定リスク」に詳述している。

4.1.3 その他先方負担事項

事業実施の前提条件となる先方負担事項は、免税及び関税手続き同様、2017年6月28日のMODにおいて、「ベ」国側が着実に負担事項を履行する点を確認している。

先方負担事項の詳細は、第3.3節「相手国側分担事業の概要」に示した。

4.2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項

本プロジェクトにおいて取り扱う老朽化管きょ延長は0=2.8kmであるが、HCMCにおいて更新・改築の必要性が高い管きょ延長は50km程度に達すると推定されている(Decision No.26/2011/QD-UBND)。

現在、Decision No.6261/2016/QD-UBNDにおいて、2016年～2020年の5ヶ年における管きょの新設、改築に対する投資計画は策定、承認されているが、「ベ」国において管更生工法の適用事例がこれまで皆無に近かったこともあり、管更生工法の適用を前提とする改築・更新路線の設定、並びにこれへの投資計画は流動的である。

よって、管更生工法の適用が望ましい路線の明確化と予算措置が継続的、安定的に行われる必要がある。

4.3 外部条件

本プロジェクトの効果を発現、維持するための外部条件として以下が挙げられる。

- 社会、経済状態が著しく悪化しないこと。
- 想定を上回る天候不順や自然災害が発生しないこと。
- 更生管きょを含む下水道施設への維持管理予算が議会で承認され、維持管理人員が適切に配置されること。

4.4 プロジェクトの評価

4.4.1 妥当性

本プロジェクトの妥当性は、以下のとおり確保されている。

(1) 上位計画との整合性

「ベ」国政府は、2009年11月20日付けで、「都市域及び工業地区の排水施設整備に関する2025年までの目標と2050年に向けた構想に関する国家指針(Decision 1930/QD-TTg)」を首相承認し、「ベ」国における下水道の整備目標を下記のとおりとしている。

➤2015年までの目標

分類Ⅲ以上の都市の市街地で下水道を整備し、基準に準拠した下水の収集・処理率を40%～50%とする。

➤2020年までの目標

分類Ⅲ以上の都市の市街地で集中型の下水収集・処理システムを整備し、基準に準拠した下水の収集・処理率を60%とする。

➤2025年までの目標

分類Ⅳ以上の都市の市街地で集中型の下水収集・処理システムを整備し、基準に準拠した下水の収集・処理率を70%～80%とする。

➤2050年の構想

分類Ⅳ以上の都市の市街地で下水収集・処理システムを完成させる。

本プロジェクトは、HCMC市内1区、3区地区内の老朽管を改築・更新し、適正な下水の収集・処理率を向上させるものであり下水道普及率向上を目指す上位計画の達成に資するものである。

(2) 直接的、間接的に期待される効果

本プロジェクトの実施により期待される効果は、直接的には本邦が有する管更生技術の活用により、以下の効果を引き出すことにある。

- 既設下水道管きよの老朽化による道路陥没事故の発生リスクの抑制
- 既設下水道管きよの老朽化による浸水被害リスクの抑制
- 既設下水道管きよの改築・更新にかかるコストを低下させ、経済損失を抑制する

上記に加え、以下の間接的な効果を引き出すことができる。

- 現状では實際上、開削工法の選択肢しか有していないHCMCに対し、管更生工法による改築・更新のバリエーションを提示する事により、最適工法選定の可能性が広がる。
- 管更生工法の技術優位性が実証され、併せて「ベ」国における管更生工法の普及可能性が拡大し、本邦技術の市場拡大にもつながる。
- 本プロジェクトを通じ、管更生工事本体の前段プロセスである管の老朽度・損傷度判定や優先度検討の活動を通じ、管きよの維持管理に関する能力向上が図られる。

表 4.4.1 に本プロジェクトを実施することで蓄積される工事实績データが、今後 HCMC で必要される改築・更新候補路線断面のどの程度をカバーできるかに関する推定値を示す。

表 4.4.1 工事实績データの蓄積による非開削管更生工法の普及拡大が期待される範囲

候補路線・区間の断面寸法及び延長				概算事業費(億円)			候補路線・区間のカバー範囲		
馬蹄渠		円形管		馬蹄渠	円形管	合計	断面カバー率 (%)	カバー延長(km)	推定事業費(億円)
断面寸法 (mm×mm)	延長 (km)	断面寸法 (φ mm)	延長 (km)						
1,600×800～ 1,800×800	0.46	1,000～ 1,500	1.73	5.6	12.5	18.1	45 (≒5割)	22.0	128

注) 楕円形渠は、更生管断面が円形管となるため「円形管」として算定した。

本プロジェクトの実施により、非開削管更生工法を必要とする老朽管の約 5 割の断面形状をカバーすることが可能となり、今後の当該工法の普及拡大上の技術的、経済的な課題の克服に資し、引いては普及拡大に寄与することが可能となる。

(3) 我が国の援助政策との整合性

平成 25 年 5 月に策定されたインフラシステム輸出戦略（平成 26 年 6 月、平成 27 年 6 月改訂）に基づき、海外の成長活力をベースとするインフラ需要を適切に取り込み、我が国の力強い経済成長につなげるべく JICA はじめ、関連省庁が下水道分野の海外展開支援として下水道 F/S 調査、下水道計画策定への関与を中心に本邦技術の導入促進を支援しているところである。

下水道分野における本邦技術の展開は、処理場新設、新規管路構築といった「新設」のみを主体とすると捉えられがちであるが、既存施設の改築・更新、維持管理のインフラ需要も同様に大きいと想定されており、この部分への本邦技術の国際展開も併せて重要である。

この観点から、本プロジェクトは改築・更新への技術的な支援及び維持管理能力の向上に関する支援、俯瞰的には「ベ」国のアセットマネジメントへの支援の側面を含んでおり、我が国の援助政策と完全に合致していると言える。

4.4.2 有効性

本プロジェクトの有効性は、以下の定量的効果及び定性的効果から確認できる。

(1) 定量的効果

定量的な効果は、表 4.4.2 に示す二つの指標とする。

- ① 管更生工事の実施により、管きょ内面の粗度が改善され排水能力が改善される。
- ② 管更生工事の実施により、周辺地山からの土砂吸出し等による道路陥没が減少する。

表 4.4.2 定量的効果

指標名	基準値 【2016 年実績】	目標値(2021 年) 【事業完成 2 年後】
1. 事業対象区間の排水能力 ^{*1} の向上比 (%)	100 (既設)	135 (更生後、対象路線平均)
2.事業対象区間における道路陥没箇所数 ^{*2} (箇所/年)	27 ^{*3}	0
<p>*1 各スパン（マンホール～マンホールまで）毎にマニング式による満管流量を計算した平均値。 *2 下水・排水管のうち、幹線管きよの不具合に起因して発生したとみられる一定規模以上（直径 15 cm 以上の大きさで、深さ 5 cm 以上の陥没）の道路陥没数。ただし、陥没サイズに関する明確な定義は存在せず、陥没の経年変化等も加味して適宜、管路由来の陥没としてリストアップしている。 *3 2013 年～2016 年の平均値</p>		

(2) 定性的効果

➤老朽下水・排水管からの漏水の削減に伴う、地下水及び周辺河川の水質汚濁の軽減による、対象地域の公衆衛生の改善が促進される。

以上に示した内容により、本プロジェクトの妥当性は高いレベルで確保され、また有効性も十分に見込まれると判断される。

【 資 料 】

資料 1..... 調査団員・氏名

資料 2..... 調査行程

資料 3..... 関係者（面会者）リスト

資料 4..... 討議議事録（M/D）

資料 5..... ソフトコンポーネント計画書

資料 6..... 参考資料（収集資料リスト）

資料 7..... その他の資料・情報

資料 1

調査団員・氏名

1. 調査団員・氏名

官団員

1. 総括：飯島 大輔

Leader: Mr. Daisuke IJIMA

JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二チーム 企画役

Acting Director, Environmental Management Team 2, Environmental Management Group,
Global Environment Department

2. 下水道計画：北川 三夫

Mr. Mitsuo KITAGAWA

JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二チーム

下水道・水質汚濁対策アドバイザー

Adviser for Sewage Works and Water Pollution Control, Environmental Management Team 2,
Environmental Management Group, Global Environment Department

3. 計画管理：横内 宣明

Mr. Noriaki YOKOUCHI

JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二チーム 嘱託

Assisting Director, Environmental Management Team 2, Environmental Management Group,
Global Environment Department

4. 技術参与／管渠維持管理マネジメント：安井 幹人

Mr. Mikihito YASUI

大阪市建設局下水道河川部 水環境課 課長

Manager, Water Environment Department, Sewerage and River Division, Public Works Bureau,
Osaka City Government

5. 技術参与／管渠維持管理マネジメント：寺本 務

Mr. Tsutomu TERAMOTO

大阪市建設局下水道河川部 水環境課 担当係長

Staff Officer, Water Environment Department, Sewerage and River Division, Public Works Bureau,
Osaka City Government

6. 技術参与／管渠更生技術：澤井 幸次

Mr. Koji SAWAI

大阪市建設局下水道河川部 下水道課 管渠担当課長代理

Deputy Director, Sewerage Design Department, Sewerage and River Division, Public Works Bureau,
Osaka City Government

7. 技術参与／管渠維持管理マネジメント：鈴木 宏昌

Mr. Hiromasa SUZUKI

大阪市建設局下水道河川部 水環境課 課長

Director, Water Environment Department, Sewerage and River Division, Public Works Bureau,
Osaka City Government

コンサルタント団員

8. 業務主任／下水道計画：姉崎 正幸

Chief Consultant/ Sewerage Planning Specialist: Mr. Masayuki ANEZAKI

株式会社 日水コン 海外本部 海外技術統括部 副部長

Global Engineering Department, Nihon Suido Consultants Co., Ltd.

9. 副業務主任／下水道管路整備計画／自然条件調査：青木 徹

Deputy Chief Consultant: Mr. Toru AOKI

株式会社 日水コン 海外本部 海外技術統括部 主任

Global Engineering Department, Nihon Suido Consultants Co., Ltd.

10. 下水道管路更新計画：山本 英生

Mr. Hideo YAMAMOTO

一般財団法人 都市技術センター 企画推進部 企画課 課長

Urban Infrastructure Technology Center Foundation (UITec)

クリアウォーターOSAKA株式会社 企画部 広域事業課 課長（2017年4月1日組織
改変）

11. 施工計画／積算：中川 尚也

Mr. Naoya NAKAGAWA

一般財団法人 都市技術センター 企画推進部 企画課 課長代理

Urban Infrastructure Technology Center Foundation (UITec)

クリアウォーターOSAKA株式会社 企画部 広域事業課 係長（2017年4月1日組織
改変）

12. 調達計画／積算：浅田 英紀

Mr. Hideki ASADA

株式会社 日水コン 海外本部 海外技術統括部 担当部長

Global Engineering Department, Nihon Suido Consultants Co., Ltd.

13. 本邦技術移転：千葉 智晴

Mr. Tomoharu CHIBA

株式会社 日水コン 下水道事業部 東部事業マネジメント部 チーフエンジニア

Nihon Suido Consultants Co., Ltd.

資料 2

調査行程

2. 調査行程

表 2.1 第一回現地調査スケジュール

日順	日付		総括	下水道計画	協力企画	技術参与	業務主任	コンサルタント団員	コンサルタント団員	
			飯島 企画役	北川 アドバイザー	横内	大阪市 アドバイザー	姉崎	青木 浅田	山本 中川	
1	2016年 9月14日	水	9:30 成田発 (VN301) 13:10 ホーチミン着 JICA ホーチミン事務所で団員打合			10:30 関空 発 (VN321) 13:50 ホーチ ミン着 JICA ホーチ ミン事務所 で団員打合	9:30 成田発 (VN301) 13:10 ホーチ ミン着 JICA ホーチ ミン事務所 で団員打合	9:30 成田発 (VN301) 13:10 ホーチ ミン着 JICA ホーチ ミン事務所 で団員打合	10:30 関空 発 (VN321) 13:50 ホー チミン着 JICA ホーチ ミン事務所 で団員打合	
2	9月15日	木	【SCFC と協議】 1) 現地調査日程説明 2) インセプションレポート説明 3) ミニッツの協議							
3	9月16日	金	【サイト視察】 1) 試験施工した路線及びその上流スパンの管路内踏査 2) レンガ積管渠及び損傷管渠の管路内踏査 3) SCFC 提供による調査団オフィスの確認 (Binh Loi Tide's Control Station)							
4	9月17日	土	更生対象管路区間候補先の現地踏査							
5	9月18日	日	資料作成等							
6	9月19日	月	【午前サイト視察】 1) Binh Hung 下水処理場にて処理施設、拡張工事、資材置場 2) 下水処理排泥、下水管渠浚渫汚泥、建設工事発生土などの処理工場 【午後ミニッツ協議及び署名】							
7	9月20日	火	8:30 ホーチミン発 (VN234) 10:35 ハノイ着 日本国大使館及び JICA ハノイ事務所へ報告 19:45 ハノイ発 (VN267) 21:55 ホーチミン着					【調査団オフィス】 団内協議 再委託先契約書類作成他		
8	9月21日	水	ハノイ発成田着	ハノイ発 セブ着	ハノイ発 関空着	【調査団オフィス】 請求資料の作成 再委託先契約書類作成他				

ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書

日 順	日付		業務主任 下水道計画	副業務主任/ 下水道管路整 備計画/ 自然条件調査	下水道管路更 新計画	施工計画/積算	調達計画/ 積算	本邦技術移転	
			姉崎	青木	山本	中川	浅田	千葉	
9	9月22日	木	【午前：SCFCと資料収集等に関する協議】 【午後：資料整理】						
10	9月23日	金	【午前：協議資料作成】 【午後：協議資料作成、団員打合せ】						
11	9月24日	土	【資料整理】			ホーチミン発 開空着	【資料整理】		
12	9月25日	日	【資料整理】				【資料整理】		
13	9月26日	月	【午前：協議資料作成】 【午後：SCFCと資料収集等に関する協議】					同左	
14	9月27日	火	【資料整理】				同左		
15	9月28日	水	【再委託調査書類作成・資料整理】				同左		
16	9月29日	木	【再委託調査書類作成・資料整理】				同左		
17	9月30日	金	【資料整理、団員打合せ】				同左		
18	10月1日	土	【資料整理】				同左		
19	10月2日	日	【資料整理】				同左		
20	10月3日	月	【午前：収集資料の協議資料作成】 【午後：SCFCと資料収集等に関する協議】					同左	
21	10月4日	火	【収集資料の整理・検討】				同左		
22	10月5日	水	【収集資料の整理・検討、団員打合せ】				ホーチミン発 成田着		
23	10月6日	木	【収集資料の整理・検討】						
24	10月7日	金	【収集資料の整理・検討、打合せ資料作成、団員 打合せ】						
25	10月8日	土	【資料整理】						
26	10月9日	日	【資料整理】						
27	10月10日	月	【午前：SCFCと資料収集等に関する協議】 【午後：収集資料の整理・検討】						
28	10月11日	火	【午前：収集資料の協議資料作成】 【午後：SCFCと資料収集等に関する協議】						
29	10月12日	水	【午前：SCFCと資料収集等に関する協議】 【午後：収集資料の整理・検討】						
30	10月13日	木	【午前：SCFCと資料収集等に関する協議】 【午後：収集資料の整理・検討】						
31	10月14日	金	【午前：団員打合せ】 【午後：3区及び4区の現地踏査】						
32	10月15日	土	【資料整理】						
33	10月16日	日	【資料整理】						

ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書

日 順	日付		業務主任 下水道計画	副業務主任/ 下水道管路整 備計画/ 自然条件調査	下水道管路更 新計画	施工計画/積算	調達計画/ 積算	本邦技術移転
			姉崎	青木	山本	中川	浅田	千葉
34	10月17日	月	【午前：管内潜行目視調査団員打合せ】 【午後：1区、3区及び4区の現地踏査】					成田発 ホーチミン着
35	10月18日	火	【午前：1区の現地踏査】 【午後：収集資料の整理・検討】					同左
36	10月19日	水	【午前：1区の下水管渠内の確認調査】 【午後：収集資料の整理・検討】					同左
37	10月20日	木	【午前：SCFCと協議】 【午後：収集資料の整理】					同左
38	10月21日	金	【午前：収集資料の整理・検討、団員打合せ、事 務所整理】					同左
39	10月22日	土	ホーチミン発 成田着	ホーチミン発 成田着	ホーチミン発 関空着			ホーチミン発 成田着

表 2.2 第二回現地調査スケジュール

日 順	日付		業務主任 下水道計画	副業務主任/ 下水道管路整 備計画/ 自然条件調査	下水道管路 更新計画	施工計画/積 算	調達計画/ 積算	本邦技術移 転
			姉崎	青木	山本	中川	浅田	千葉
1	2016年 11月10日	木	成田発 ホーチミン着					
2	11月11日	金	【下水道政策 アドバイザー と協力対象管 路区間の踏 査】	【ローカル F/S 調査打合 せ資料の作 成】				
3	11月12日	土	【資料整理】					
4	11月13日	日	【資料整理】		関空発 ホーチミン 着			
5	11月14日	月	【午前：再委託先とローカル F/S の協議】 【午後：打合せ資料の作成】					
6	11月15日	火	【午前：SCFC と協議】 【午後：資料の整理】					
7	11月16日	水	【ローカル F/S の資料作成】					
8	11月17日	木	【同上】					
9	11月18日	金	【同上及び夜間現場調査・確認】					
10	11月19日	土	【資料整理】					
11	11月20日	日	【資料整理】					
12	11月21日	月	【午前：現地調査】 【午後：事務処理作業】					
13	11月22日	火	【ローカル F/S の資料作成】					成田発 ホーチミン 着
14	11月23日	水	【打合せ資料作成】					同左
15	11月24日	木	【午前：資料整理】 【午後：SCFC と協議】					同左
16	11月25日	金	【資料整理】					同左
17	11月26日	土	【資料整理】		ホーチミン 発 関空着			ホーチミン 発 成田着
18	11月27日	日	【資料整理】			関空発 ホーチミン 着		
19	11月28日	月	【打合せ資料の作成・資料整 理】			同左		
20	11月29日	火	【同上】			同左		
21	11月30日	水	【午前：再委託先とローカル F/S の協議】 【午後：資料整理】			同左		
22	12月1日	木	【午前：SCFC と協議】 【午後：資料の整理】			同左	成田発 ホーチミン 着	
23	12月2日	金	【午前・午後：収集資料の整 理・検討】			同左	同左	
24	12月3日	土	【資料整理】			同左	同左	

ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書

日順	日付		業務主任 下水道計画	副業務主任/ 下水道管路整 備計画/ 自然条件調査	下水道管路 更新計画	施工計画/積 算	調達計画/ 積算	本邦技術移 転
			姉崎	青木	山本	中川	浅田	千葉
25	12月4日	日	【資料整理】			同左	同左	
25	12月5日	月	【午前・午後：収集資料の整理・検討】			同左	同左	
26	12月6日	火	【午前・午後：収集資料の整理・検討】			同左	同左	
27	12月7日	水	【午前・午後：収集資料の整理・検討】			同左	同左	
28	12月8日	木	【午前：協議資料作成】 【午後：SCFCと協議】			同左	同左	
29	12月9日	金	【午前・午後：収集資料の整理・検討】			同左	同左	
26	12月10日	土	【資料整理】			ホーチミン発 関空着	【資料整理】	
27	12月11日	日	【資料整理】		関空発 ホーチミン着		【資料整理】	
28	12月12日	月	【午前・午後：収集資料の整理・検討】		同左		同左	
29	12月13日	火	【午前・午後：収集資料の整理・検討】		同左		同左	
26	12月14日	水	【午前・午後：収集資料の整理・検討】		同左		同左	
27	12月15日	木	【午前・午後：収集資料の整理・検討】		同左		同左	
28	12月16日	金	【午前：協議資料の作成】 【午後：SCFCと協議】		同左		同左	
29	12月17日	土	【資料整理】		同左		同左	
26	12月18日	日	【資料整理】		同左		同左	
27	12月19日	月	【午前・午後：収集資料の整理・検討、プロジェクト紹介資料の作成】		同左		同左	
28	12月20日	火	【午前：収集資料の整理】 【午後：SCFC & UDC に対するプロジェクト紹介】		同左		同左	
29	12月21日	水	【午前：SCFCと協議】 【午後：収集資料の整理】		同左		同左	
29	12月22日	木	【午前：SCFCとの協議】 【午後：収集資料の整理、事務所整理】		ホーチミン発 関空着		【午前：SCFCとの協議】 【午後：収集資料の整理、事務所整理】	
30	12月23日	金	ホーチミン発 成田着				同左	

表 2.3 第三回現地調査（概略設計概要説明）スケジュール

日順	日付		総括	協力企画	技術参与	業務主任	副業務主任	コンサルタント 団員
			飯島 企画役	横内	大阪市 アドバイザー	姉崎	青木	山本
1	2017年 6月24日	土		11:50 ビエン チャン発 (VN921) 15:05 ホーチ ミン着				
2	6月25日	日	10:50 成田発 (VN301) 13:30 ホーチ ミン着		10:30 関空発 (VN321) 13:55 ホーチ ミン着	10:50 成田発 (VN301) 13:30 ホーチ ミン着	10:50 成田発 (VN301) 13:30 ホーチ ミン着	10:30 関空発 (VN321) 13:55 ホーチ ミン着
3	6月26日	月	SCFC へ準備調査報告書案の説明					
4	6月27日	火	SCFC へ準備調査報告書案の説明及びミニッツの協議					
5	6月28日	水	SCFC とミニッツ協議及びミニッツ署名					
6	6月29日	木	10:00 ホーチミン発 (VN230) 12:05 ハノイ着 JICA ハノイ事務所 日本国大使館へ報告	ホーチミン 発関空着	10:00 ホーチミン発 (VN230) 12:05 ハノイ着 JICA ハノイ事務所 日本国大使館へ報告			
7	6月30日	金	JICA 専門家との協議			JICA 専門家との協議		
8	7月1日	土	0:55 ハノイ発 (VN310) 7:35 成田着			0:55 ハノイ発 (VN310) 7:35 成田着	0:15 ハノイ 発 (VN330) 6:40 関空着	

資料 3

関係者(面会者)リスト

3. 関係者（面会者）リスト

Ho Chi Minh PC (HCPC)		
	Department of Planning and Investment (DPI)	
-	Mr. Nguyen Thanh Long	Deputy Head (ODA Projects Management Division)
-	Mr. Bach Quang Minh	Expert (ODA Projects Management Division)
Steering Center of the Urban Flood Control Program (SCFC)		
-	Mr. Nguyen Hoang Anh Dung	Vice Director
-	Ms. Nguyen Le Ngoc Huong	Deputy Director (PMU 1547)
-	Mr. Pham Quang Minh	Technical Staff (PMU 1547)
-	Mr. Tran Vinh Toan	Technical Staff (PMU 1547)
-	Mr. Nguyen Huy Binh	Vice Manager (Planning and Investment Division)
-	Mr. Le Nhat Huy	Staff (Planning and Investment Division)
-	Mr. Nguyen thi Mi	Staff (Planning and Investment Division)
-	Ms. Ta Thanh Lan	Officer (Drainage System Management Division)
-	Mr. Pham Thanh Phuong	Officer (Drainage System Management Division)
Urban Drainage Co., Ltd. (UDC)		
-	Mr. Tran Minh Chau	Technical Staff
-	Mr. Nguyen Dinh Minh Tien	Technical Staff
在ベトナム日本国大使館		
-	福島 陽介	一等書記官
-	下瀬 耕三郎	二等書記官（経済班）
-	工藤 拓也	二等書記官
Ministry of Construction		
-	若公 崇敏	JICA Expert Policy Advisor on Urban Environment (Drainage and Sewerage)
JICA ベトナム事務所		
-	安蔵 弘志	Senior Project Formulation Advisor
-	菅藤 祐子	Project Formulation Advisor
-	Mr. Nguyen Vu Tiep	Program Officer

資料 4

討議議事録

4. 討議議事録 (M/D)

4.1 第1回現地調査

**Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for the Project for
Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City**

Based on the several preliminary discussions between the Government of Vietnam (hereinafter referred to as "Vietnam") and Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the Preparatory Survey to JICA.

JICA sent the Preparatory Survey Team for the Outline Design (hereinafter referred to as "the Team") to Vietnam, including advisers of the Osaka City Government, headed by Daisuke Iijima, Acting Director, Environment Management Team 2, Environment Management Group, Global Environment Department, JICA Headquarter, and is scheduled to stay in the country from 14th to 21st September, 2016.

The Team held a series of discussions with the officials concerned of the Government of Vietnam and conducted a field survey in the Project area. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Preparatory Survey Report.




Mr. Daisuke Iijima
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan

Ho Chi Minh City, 19th September, 2016



Mr. Nguyen Hoang Anh Dung
Deputy Director
Steering Center of the Urban Flood Control Program
(SCFC), People's Committee of Ho Chi Minh City
Vietnam

(Witness)



Mr. Mikihito Yasui
Manager
Water Environment Department, Sewerage and Rivers
Division, Public Works Bureau, City of Osaka

ATTACHEMENT

1. Objective of the Project

To prevent reduction of drainage capacity and mitigate the risks of road caving accidents caused by aging pipe's collapse and defect in Ho Chi Minh City by/through rehabilitating aging drainage and sewer pipes, thereby contributing to deal with the negative aspects of economic growth.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as "the Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City.

3. Project Site

Both sides confirmed that the sites of the Project are in the center of Ho Chi Minh City, which is shown in Annex 1.

4. Line Agency and Executing Agency

Both sides confirmed the line agency and executing agency as follows:

4-1. The line agency is People's Committee of Ho Chi Minh City (hereinafter referred to as "HCMPC"), which would be the agency to supervise the executing agency.

4-2. The executing agency is The Steering Center of the Urban Flood Control Program (belong to HCMPC) (hereinafter referred to as "SCFC"). The executing agency shall coordinate with all the relevant agencies to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the Undertakings are taken by relevant agencies properly and on time.

5. Items requested by the Government of Vietnam

5-1. As a result of discussions, both sides confirmed that the items requested by the Government of Vietnam are as follows:

- Trenchless sewer pipe rehabilitation works: about 4km

5-2. JICA will assess the appropriateness of the above requested items through the survey and will report findings to the Government of Japan. The final components of the Project would be decided by the Government of Japan.

6. Japanese Grant Scheme



- 6-1. The Vietnamese side understands the Japanese Grant Scheme and its procedures as described in Annex 2, Annex 3 and Annex 4, and necessary measures to be taken by the Government of Vietnam. A template of the Project Monitoring Report to be submitted by the executing agency is as attached in Annex 5.
- 6-2. The Vietnamese side understands to take the necessary measures, as described in Annex 6, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant to be implemented. The detailed contents of the Annex 6 will be worked out during the survey and shall be agreed no later than the Explanation of the Draft Preparatory Survey Report.
- The contents of Annex 6 will be used to determine the following:
- (1) The scope of the Project.
 - (2) The timing of the Project implementation.
 - (3) Timing and possibility of budget allocation.
- Contents of Annex 6 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and will finally be the Attachment to the Grant Agreement.
7. Adviser of the Preparatory Survey
- Since the Project was proposed by the Osaka City Government to JICA and utilizing its technology and knowhow is assumed, the Osaka City Government assigned advisors and provides necessary support to JICA during the Preparatory Survey.
8. Schedule of the Survey
- 8-1. The Team will continue the 1st period of the survey in Vietnam until 22nd of October, 2016.
- 8-2. The Team will conduct the 2nd period of the survey in Vietnam from November to December 2016.
- 8-3. JICA will prepare a draft Preparatory Survey Report in Vietnamese and English and dispatch a mission to Vietnam in order to explain its contents around June 2017.
- 8-4. If the contents of the draft Preparatory Survey Report is accepted in principle and the Undertakings are fully agreed by the Vietnamese side, JICA will complete the final report in English and send it to Vietnam around August 2017.
- 8-5. The above schedule is tentative and subject to change.



9. Environmental and Social Considerations

- 9-1. The Vietnamese side confirmed to give due environmental and social considerations during implementation of the Project, and after completion of the Project, in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).
- 9-2. The Project is categorized as C because the Project is not located in a sensitive area, nor has it sensitive characteristics, nor falls it into sensitive sectors under the Guidelines, and its potential adverse impacts on the environment are not likely to be significant. The Vietnamese side confirmed to conduct the necessary environmental procedures in Vietnam. SCFC informed that the Environmental Protection Commitment shall be prepared and registered to the responsible authorities.
- 9-3. For projects that will result in involuntary resettlement, the Vietnamese side confirmed to prepare a Resettlement Action Plan (RAP)/Abbreviated Resettlement Action Plan (ARAP) and make it available to the public. In addition, the Vietnamese side confirmed to provide the affected people with sufficient compensation and/or support in accordance with RAP/ARAP, in a timely manner.

10. Other Relevant Issues

10-1. Inception Report

The contents of Inception Report that the Team explained was understood and accepted in principle by the Vietnamese side.

10-2. Arrangements for the Survey

As a response to the request by the Team, the Vietnamese side agreed to provide the Team with the following items in cooperation with other relevant organizations:

- (1) provide an appropriate office space for the Team;
- (2) reply to inquiries by the Team;
- (3) provide the required data and information for the Preparatory Survey;
- (4) organize and assign C/P team;
- (5) arrange the permission on the sites and attend the sites;
- (6) cooperate with the Team for arrangement of acquiring the data;
- (7) attend for confirmation of the pipeline alignment and assign GIS engineer;
- (8) arrange the permission of taking pictures and entrance to the specific facilities; and



(9) arrange the permission of the specific data to abroad.

10-3. Tax Exemption

Although general undertakings of both sides are shown in Annex-5, the Team emphasized the responsibilities of the Vietnamese side to execute following matters and the Vietnamese side agreed to it.

- Both sides confirmed that import tax, customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the purchase of the products and the services will be exempted. The Vietnamese side will take necessary measures for tax exemption, if any.

10-4. Safety and Security

The Vietnamese side agreed to take measures to secure the safety of the members of the Team over the survey period.

10-5. Careful Handling of the Survey Reports

The Team explained that certain information in both the draft and the final reports of the Survey should be dealt with confidentially until the tender is closed when the Project proceeds to actual implementation stage, since disclosure of the information would affect fairness of tender procedure. The Vietnamese side understood the sensitivity in dealing with the Survey reports and agreed on careful handling of the reports for achieving fair tendering.

10-6. Application Form

SCFC informed that Project Proposal for the Project has been approved by Ministry of Planning and Investment (MPI) and the Investment Policy for the Project is under preparation. SCFC confirmed that SCFC will submit the Investment Policy to HCMPC by 30th of September, 2016 and will follow the approval process of the Investment Policy for ensuring timely submission of the application form for the Project from MPI to the Embassy of Japan in Vietnam. JICA informed that the application form shall be submitted to the Embassy of JICA by December 2016.

10-7. Approval Procedure

SCFC agreed that construction investment feasibility study reports will be prepared by SCFC based on the information to be provided by the Team to SCFC soon after the draft Preparatory Survey Report is explained and shared by the Team. SCFC showed their understanding on construction investment feasibility study reports to be approved by the Prime Minister by August 2017 as is required before the approval by Japanese Cabinet. SCFC informed that SCFC

(9)

AM

5

will follow the approval process for ensuring timely approval of construction investment feasibility study reports before the approval of Japanese Cabinet.

10-8. Questionnaire

SCFC shall answer to the Questionnaire submitted by the Team in English with relevant documents by 30th of September, 2016.

10-9. Sludge Cleaning Works for the Visual Inspection

The Team conducted the preliminary visual inspection in the sewerage pipes in the several sites of the Project area and understood that the sludge deposited deeply in the pipes and it needs to be removed before the detailed visual inspection in the candidate pipe sections for the Preparatory Survey. As a response to the request by the Team, SCFC agreed to implement cleaning works for the candidate pipe sections before the detailed visual inspection scheduled from the beginning of November 2016.

Annex 1 Project Site

Annex 2 Japanese Grant

Annex 3 Flow Chart of Japanese Grant Procedures

Annex 4 Financial Flow of Japanese Grant

Annex 5 Project Monitoring Report (template)

Annex 6 Major Undertakings to be taken by Recipient Government

Annex 7 Major Undertakings to be Covered by the Japanese Grant

Giám đốc Trung tâm Chống ngập/ Director of SCFC

DUYỆT/ APPROVAL



Nguyen Ngoc Cong

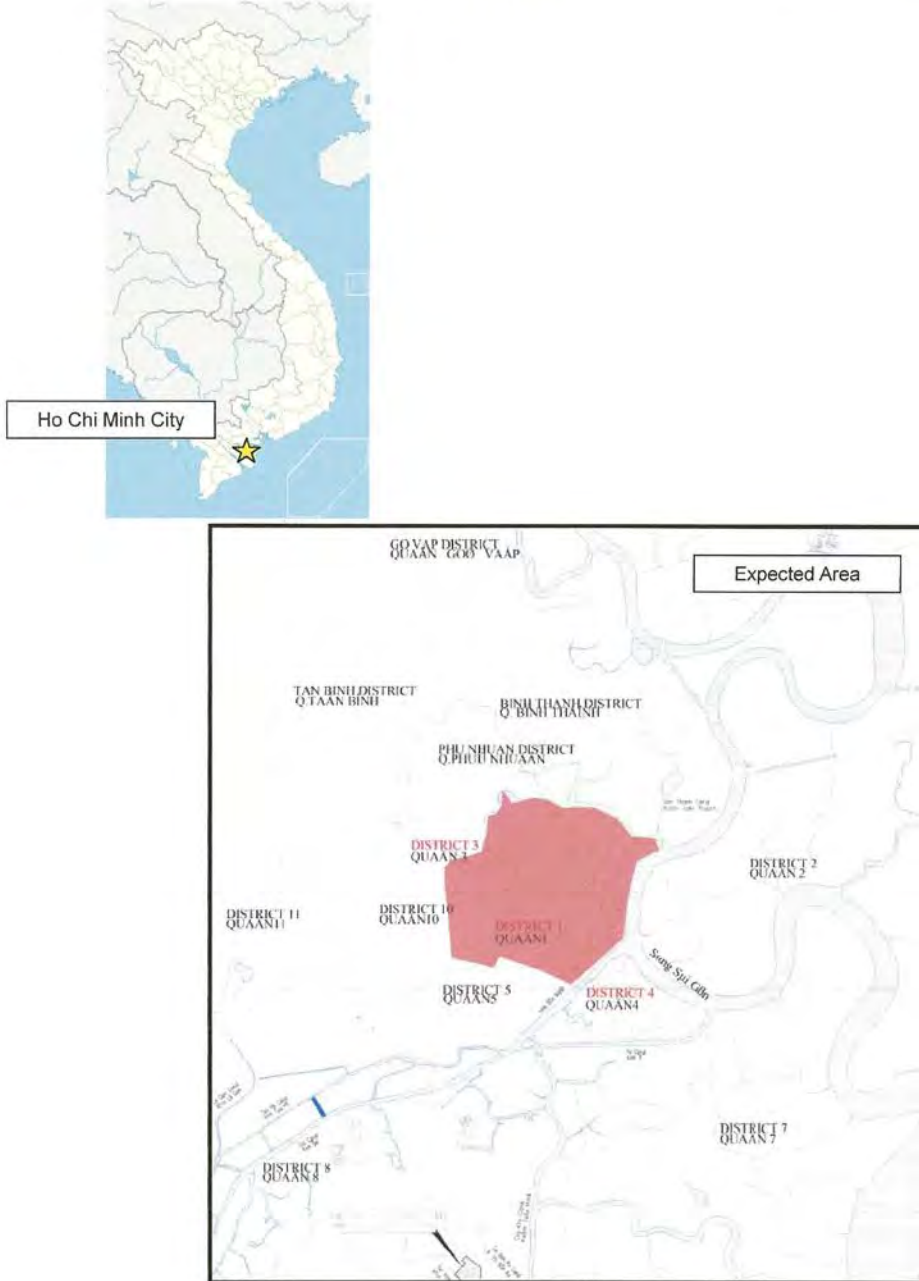
②

AM

②

Annex-1

Project Site



②

AMC

9

JAPANESE GRANT

The Japanese Grant (hereinafter referred to as the "Grant") is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant is not supplied through the donation of materials as such.

Based on a JICA law which was entered into effect on October 1, 2008 and the decision of the GOJ, JICA has become the executing agency of the Japanese Grant for Projects for construction of facilities, purchase of equipment, etc.

1. Grant Procedures

The Grant is supplied through following procedures :

- Preparatory Survey
 - The Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
 - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Authority for Determining Implementation
 - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
 - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
 - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the preparatory Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.



- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA employs (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the Report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

3. Japanese Grant Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

(3) Eligible source country



Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. The Grant may be used for the purchase of the products or services of a third country, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals", in principle.

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals, in principle. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex. The Japanese Government requests the Government of the recipient country to exempt all customs duties, internal taxes and other fiscal levies such as VAT, commercial tax, income tax, corporate tax, resident tax, fuel tax, but not limited, which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract, since the Grant fund comes from the Japanese taxpayers.

(6) "Proper Use"

The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"), in principle. JICA will execute the Grant by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)



The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.

(10) Environmental and Social Considerations

The Government of the recipient country must carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA Guidelines for Environmental and Social Consideration (April, 2010) .

(11) Monitoring

The Government of the recipient country must take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and must regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

(12) Safety Measures

The Government of the recipient country must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

(13) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the "Meeting") will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the Client, the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting Works such as construction progress, modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation progress, during of construction.

②

AM

④

FLOW CHART OF JAPANESE GRANT PROCEDURES

Stage	Flow & Works	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultant	Contract	Others
Application							
Project Formulation & Preparation							
Appraisal & Approval							
Implementation							
Evaluation & Follow up							

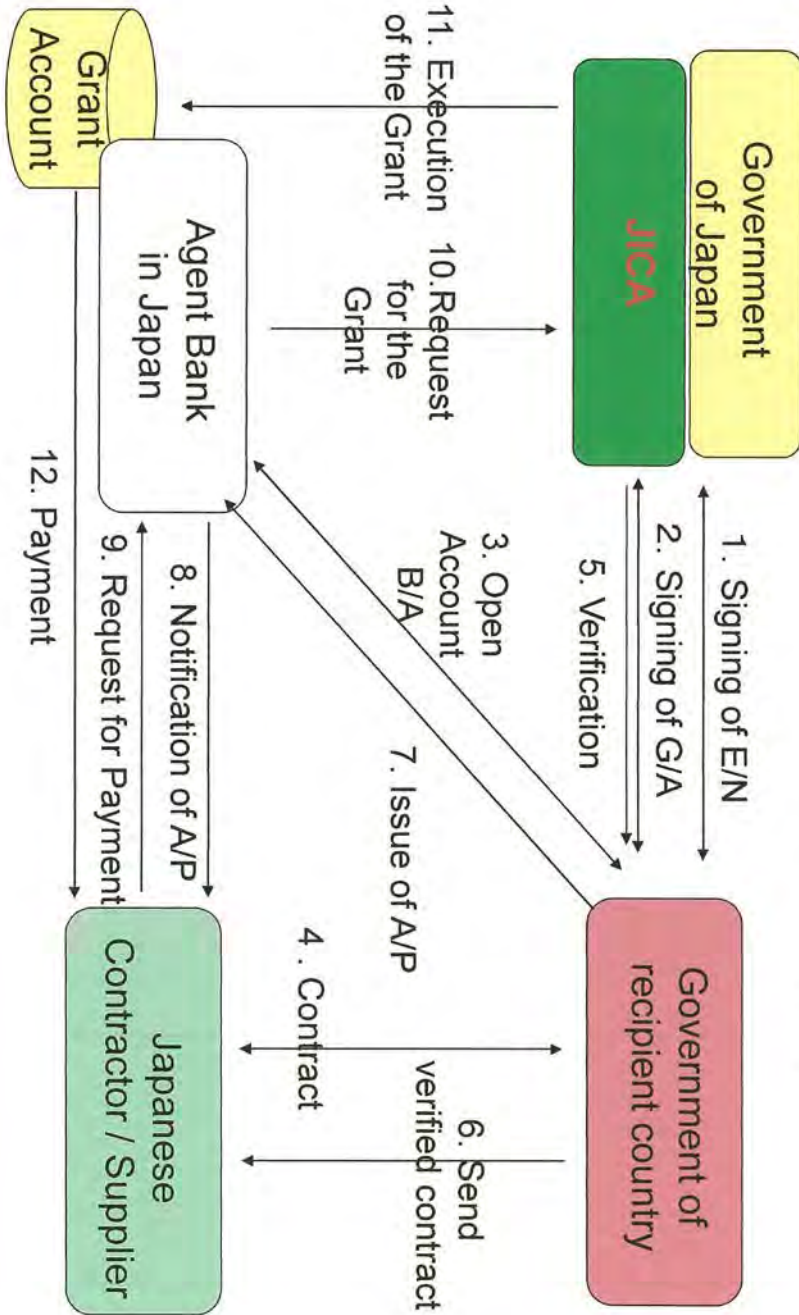


Handwritten signature or initials in blue ink.

Handwritten number '4' in blue ink.

Annex 4

Financial Flow of Grant Aid (A/P Type)



5

AM

10

Annex 5
G/A NO. XXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Project Monitoring Report
on
Project Name
Grant Agreement No. XXXXXXX
20XX, Month

Organization Information

Authority (Signer of the G/A)	Person in Charge _____ _____ (Division) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Executing Agency	Person in Charge _____ _____ (Division) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Line Agency	Person in Charge _____ _____ (Division) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

Outline of Grant Agreement:

Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (_____): _____
Project Title	
E/N	Signed date: Duration:
G/A	Signed date: Duration:

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

1: Project Description

1-1 Project Objective

--

1-2 Necessity and Priority of the Project

- Consistency with development policy, sector plan, national/regional development plans and demand of target group and the recipient country.

--

1-3 Effectiveness and the indicators

- Effectiveness by the project

Quantitative Effect (Operation and Effect indicators)		
Indicators	Original (Yr)	Target (Yr)
Qualitative Effect		

2: Project Implementation

2-1 Project Scope

Table 2-1-1a: Comparison of Original and Actual Location

Location	Original: (M/D)	Actual: (PMR)
	Attachment(s):Map	Attachment(s):Map

Table 2-1-1b: Comparison of Original and Actual Scope

Items	Original	Actual
(M/D)	(M/D)	(PMR) Please state not only the most updated schedule but also other past revisions chronologically.



AM

4

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

'Soft component' shall be included in 'Items'.	All change of design shall be recorded regardless of its degree.
--	--

(Sample)Table 2-1-1b: Comparison of Original and Actual Scope

Items	Original	Actual
1. Upgrading of the Kukum Highway	length 20km, single lane (3.47m*2), path(1.25m*2) Concrete Pavement 200mm (motor lane only)	length 20km, single lane (3.47m*2), path(1.00m*2) Concrete Pavement 200mm (motor lane only)
2. Replacement of Old Mataniko Bridge	Bridge length 40m, Width 9.5m, path(1.00m*2), compound steel box-girder bridge, Inverted T type-abutment spread foundation	Ditto

(Sample)Table 2-1-1b: Comparison of Original and Actual Scope

Items	Original	Actual
1. Outpatient Department	RC, Double Storey Ground floor: Consultation room 6 Reception Satellite Lab. Pharmacy, etc 1 st floor: Consultation room 5 Dental Clinic 2	RC, Double Storey Ground floor: Consultation room 5 ditto
2. Operation Theatre, Casualty Unit, Maternity Ward	RC, Double Storey Ground Floor: Operation room 2 Casualty Unit 1 st Floor: Maternity Ward 50 beds	ditto Maternity Ward 60 beds

(Sample)Table 2-1-1b: Comparison of Original and Actual Scope

Items	Original	Actual
1. Primary and Secondary Surveillance Radars at Chittagong Int'l Airport	i) OSR/SSR 1 set ii) RDP 1 set iii) VHF Transmitters 2 sets	Ditto
2. Access Control System for Dhaka Int'l Airport	1 set	Ditto
3. Doppler VOR/DME at Saidpur Airport	1 set	Ditto
4. Aerodrome Simulator for Civil Aviation Training Center	1 set	Ditto



Handwritten signature or initials in blue ink.



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

5. Baggage Inspection System for Dhaka Int'l Airport	i) Hold Baggage Xray Inspectin system 7sets ii) Hold Baggage Explosive Trace Detecting System 7sets iii) Cabin Baggage Xray Inspection System 2sets	Ditto
6. Airport Fire Fighting Vehicles for Dhaka Int'l Airport	2 sets	3 sets

2-1-2 Reason(s) for the modification if there have been any.

(PMR)

2-2 Implementation Schedule
2-2-1 Implementation Schedule

Table 2-2-1: Comparison of Original and Actual Schedule

Items	Original		Actual
	DOD	G/A	
[M/D]	(M/D)		(PMR) As of (Date of Revision)
'Soft component' shall be stated in the column of 'Items'.			Please state not only the most updated schedule but also other past revisions chronologically.
Project Completion Date*			

*Project Completion was defined as _____ at the time of G/A.

(Sample)Table 2-2-1: Comparison of Original and Actual Schedule

Items	Original		Actual
	DOD	G/A	
Cabinet Approval	11/2015	-	-
E/N	12/2015	1/2016	24/1/2016
G/A	12/2015	1/2016	24/1/2016 Amended 13/3/2017
Detailed Design	12/2015-4/2016	1/2016-5/2016	1/2016-5/2016
Tender Notice	5/2016	5/2016	1/6/2016
Tender	6/2016	6/2016	15/7/2016
(Lot1) Construction Period	7/2016-11/2018	7/2016-11/2018	8/8/2016-30/11/2018
(Lot2) Installarion of Equipement	7/2016-6/2018	7/2016-6/2018	6/8/2016-30/60/2017



Handwritten signature or mark



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Project Completion Date	11/2018	11/2018	30/11/2018
Defect Liability Period	11/2019	11/2019	30/11/2019

*Project Completion was defined as Check-out of Construction work at the time of G/A.

2-2-2 Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project.

2-3 Undertakings by each Government

2-3-1 Major Undertakings
See Attachment 2.

2-3-2 Activities
See Attachment 3.

2-3-3 Report on RD
See Attachment 4.

2-4 Project Cost

2-4-1 Project Cost

Table 2-4-1a Comparison of Original and Actual Cost by the Government of Japan
(Confidential until the Tender)

Items	Cost (Million Yen)			
	Original	Actual	Original	Actual
Construction Facilities (or Equipment)	'Soft component' shall be included in 'Items'.			Please state not only the most updated schedule but also other past revisions chronologically.
Consulting Services	- Detailed design - Procurement Management - Construction Supervision			
Total				

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

Table 2-4-1b Comparison of Original and Actual Cost by the Government of XX

Items	Cost (Million USD)			
	Original	Actual	Original	Actual
				Please state not only the most

G/A NO. XXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

				updated schedule but also other past revisions chronologically.
Total				

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar = (local currency)

(Sample)Table 2-4-1a Comparison of Original and Actual Cost by the Government of Japan
(Confidential until the Tender)

	Items		Cost (Million Yen)	
	Original	Actual	Original ^{1)/2)}	Actual
Construction Facilities	1. Outpatient Department 2. Operation Theatre, Casualty Unit, Maternity Ward	Ditto Ditto	1,169.5	1,035.0
Equipment	1) Primary and Secondary Surveillance Radars at Chittagong Int'l Airport 2) Access Control System for Dhaka Int'l Airport 3) Doppler VOR/DME at Saidpur Airport 4) Aerodrome Simulator for Civil Aviation Training Center 5) Baggage Inspection System for Dhaka Int'l Airport 6) Airport Fire Fighting Vehicles for Dhaka Int'l Airport	Ditto	2,374.6	2,110.0
Consulting Services	- Detailed design - Procurement Management - Construction Supervision - Soft Component	Ditto	0.87	0.87
Total			3544.97	3145.87

Note: 1) Date of estimation: October, 2014
2) Exchange rate: 1 US Dollar = 99.93 Yen

(Sample)Table 2-4-1b Comparison of Original and Actual Cost by the Government of Bangladesh

	Items		Cost (1,000 Taka)	
	Original	Actual	Original ^{1)/2)}	Actual
Dhaka International Airport	Modification of software of existing Rader Data Processing System	Ditto	8,000	9,240
	Provision of a partition, lighting, air conditioning and electric power supply at transfer hold baggage check point	Ditto	5,000	2,453



Handwritten signature



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

	Replacement of five doors in the international passenger terminal building	Ditto	4,000	5,340
Chittagong Int'l Airport	Preparation of the radar site including felling of trees, clearing and grabbing	Ditto	5,000	3,400
Total			22,000	20,433

Note: 1) Date of estimation: October, 2014
2) Exchange rate: 1 US Dollar = 0.887 Bangladesh Taka (local currency)

2-4-2 Reason(s) for the wide gap between the original and actual, if there have been any, the remedies you have taken, and their results.

(PMR)

2-5 Organizations for Implementation

2-5-1 Executing Agency:

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original: (M/D)

Actual, if changed: (PMR)

2-6 Environmental and Social Impacts

- The results of environmental monitoring as attached in Attachment 5 in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement.
- The results of social monitoring as attached in Attachment 5 in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement.
- Information on the disclosed results of environmental and social monitoring to local stakeholders, whenever applicable.

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 O&M and Management

- Organization chart of O&M
- Operational and maintenance system (structure and the number, qualification and skill of staff or other conditions necessary to maintain the outputs and benefits of the project soundly, such as manuals, facilities and equipment for maintenance, and spare part stocks etc)

41

AM

9

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Original: (M/D)
Actual: (PMR)

3-2 O&M Cost and Budget

- The actual annual O&M cost for the duration of the project up to today, as well as the annual O&M budget.

Original: (M/D)

4: Precautions (Risk Management)

- Risks and issues, if any, which may affect the project implementation, outcome, sustainability and planned countermeasures to be adapted are below.

Original Issues and Countermeasure(s): (M/D)	
Potential Project Risks	Assessment
1.	Probability: H/M/L
(Description of Risk)	Impact: H/M/L
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action during the Implementation:
	Contingency Plan (if applicable):
2.	Probability: H/M/L
(Description of Risk)	Impact: H/M/L
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action during the Implementation:
	Contingency Plan (if applicable):



Handwritten signature



G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

3.	Probability: H/M/L
(Description of Risk)	Impact: H/M/L
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action during the Implementation:
	Contingency Plan (if applicable):
Actual issues and Countermeasure(s)	
(PMR)	

5: Evaluation at Project Completion and Monitoring Plan

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

5-3 Monitoring Plan for the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

⑦

AM

9

ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Attachment

1. Project Location Map
2. Undertakings to be taken by each Government
3. Monthly Report
4. Report on RD
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
(Final Report Only)



Monitoring sheet on price of specified materials

Attachment 6

1. Initial Conditions (Confirmed)

Items of Specified Materials	Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A×B	1% of Contract Price D	Condition of payment	
					Price (Decreased) E=C-D	Price (Increased) F=C+D
Item 1						
Item 2	●●t	●●	●●	●●	●	●
Item 3	●●t	●●	●●	●●		
Item 4						
Item 5						

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

Items of Specified Materials	1st month, 2015	2nd month, 2015	3rd month, 2015	4th	5th	6th
Item 1	●	●	●			
Item 2						
Item 3						
Item 4						
Item 5						

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
(Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

Annex 6

Major Undertakings to be taken by Recipient Government

1. Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
1	To open Bank Account (Banking Arrangement (B/A))	within 1 month after G/A	MOF		
2	To approve IEE/EIA	TBD	DONRE		
3	To implement EIA	TBD	SCFC		
4	To secure the following lands TBD	before notice of the tender document	SCFC		
5	To clear, level and reclaim the following sites TBD	before notice of the tender document	SCFC		
6	To obtain the planning, zoning, building permit	before notice of the tender document	SCFC		
7	To submit the result of DD	end of DD	SCFC		

2. During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
1	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A				
	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract	SCFC		
	2) Payment commission for A/P	every payment	MOF		
2	To ensure prompt unloading and customs clearance of the Products at the port of disembarkation in recipient country				
	1) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation	during the Project	SCFC		
	2) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	during the Project	SCFC		
3	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work	during the Project	TBD		
4	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services [be exempted / be borne by its designated authority without using the Grant]; Such customs duties, internal taxes and other fiscal levies mentioned above include VAT, commercial tax, income tax and corporate tax of Japanese nationals, resident tax, fuel tax, but not limited, which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract	during the Project	TBD		
5	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment	during the Project	TBD		
6	To submit Project Monitoring Report.	every month	SCFC		MD

④

Handwritten signature

⑤

3. After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
1	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed/rehabilitated and equipment provided under the Grant Aid 1) Allocation of maintenance cost 2) Operation and maintenance structure 3) Routine check/Periodic inspection	After completion of the construction	TBD		

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)



Handwritten signature or initials in blue ink.

Handwritten mark or signature in blue ink.

Annex 7

Major Undertakings to be Covered by the Japanese Grant

No	Items	Deadline	Cost Estimated (Million Japanese Yen)*	
1	To rehabilitate sewers		XX.XX	
	- rehabilitation of sewers			
	1) To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country			
	a) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	TBD		
	b) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	TBD		
2	To implement detailed design, tender support and construction supervision (Consultant)	TBD	YY.YY	
3	Contingencies	TBD	ww.ww	
	Total		ZZ.ZZ	

*; The cost estimates are provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

4.2 第3回現地調査（概要説明）

Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for the Project for
Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City
(Explanation on Draft Preparatory Survey Report)

With reference to the minutes of discussions signed between Steering Center of the Urban Flood Control Program (belong to People's Committee of Ho Chi Minh City) and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on 19th September, 2016, JICA dispatched the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the explanation of Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as "the Draft Report") for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City (hereinafter referred to as "the Project") , including advisers of the Osaka City Government, headed by Daisuke Iijima, Acting Director, Environment Management Team 2, Environment Management Group, Global Environment Department, JICA Headquarter from 25th June to 1st July, 2017.

As a result of the discussions, both sides agreed on the main items described in the attached sheets.

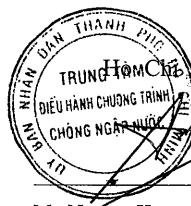


Mr. Daisuke Iijima
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan

(Witness)



Mr. Hiromasa Suzuki
Manager
Water Environment Department, Sewerage and
Rivers Division, Public Works Bureau, City of
Osaka
Japan



Ho Chi Minh City, 28th June, 2017

Mr. Nguyen Hoang Anh Dung
Vice Director
Steering Center of the Urban Flood Control
Program (SCFC), People's Committee of Ho Chi
Minh City
Vietnam



Mr. Nguyen Thanh Long
Deputy Head
ODA Projects Management Division, Department
of Planning and Investment, People's Committee
of Ho Chi Minh City
Vietnam

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve drainage capacity and load bearing capacity by/through rehabilitating aging drainage and sewer pipes in Ho Chi Minh City, thereby contributing to mitigate the risks of road caving accidents caused by aging pipe's collapse and improve public health and environment as well as to further improve the current situation where renewal works of aging drainage and sewer pipes has not been implemented in a proper scale in Ho Chi Minh City.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City”.

3. Project site

Both sides confirmed that the sites of the Project is/are in the center of Ho Chi Minh City, which is shown in Annex 1.

4. Responsible authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

4-1. The Steering Center of the Urban Flood Control Program (belong to HCMPC) (hereinafter referred to as “SCFC”) will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be taken care of by relevant authorities properly and on time.

4-2. The line ministry of the Executing Agency is the People's Committee of Ho Chi Minh City (hereinafter referred to as “HCMPC”). The HCMPC shall be responsible for supervising the Executing Agency on behalf of the Government of Vietnam.

5. Contents of the Draft Report

After the explanation of the contents of the Draft Report, attached as Annex 3, by the Team, the Vietnamese side agreed to its contents.

6. Cost estimate

Both sides confirmed that the cost estimate including the contingency described in Annex 2 is provisional and will be examined further by the Government of Japan for its approval. The contingency would cover the additional cost against natural disaster, unexpected natural conditions, etc.



7. Confidentiality of the cost estimate and technical specifications

Both sides confirmed that the cost estimate and technical specifications in the Draft Report should never be duplicated or disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are concluded.

8. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

The Vietnamese side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant as described in Annex 4 shall be applied to the Project. In addition, the Vietnamese side agreed to take necessary measures according to the procedures.

9. Timeline for the project implementation

The Team explained to the Vietnamese side that the expected timeline for the project implementation is as attached in Annex 5.

10. Expected outcomes and indicators

Both sides agreed that key indicators for expected outcomes are as follows. The Vietnamese side will be responsible for the achievement of agreed key indicators targeted in year 2021 and shall monitor the progress based on those indicators.

[Quantitative indicators]

Indicators	Present (2016)	Future (2021): Two Years after Completion of Construction in 2019
1. Ratio of flow capacity of target pipeline compared to the present capacity ^{*1}	100	135 (Average ratio among all target pipelines after rehabilitation)
2. Number of Road depressions in the target area per year ^{*2} (case per year)	27 ^{*3}	0

※1 The mean value of full pipe flow calculated with Manning Formula for each spans (from a manhole to the next) among all target pipelines

※2 Number of road depressions exceeding the specified scale consequent on defects of main sewers and drainages

※3 Annual average of the three years between February 2013 and February 2016

[Qualitative indicators]

Improvement of public health and environment in Ho Chi Minh City by/through mitigation of pollution load on the ground water and rivers in consequence of reducing leakage from aging pipes.

11. Technical assistance (“Soft Component” of the Project)

Considering the sustainable operation and maintenance of the products and services

granted through the Project, following technical assistance is planned under the Project. The Vietnamese side confirmed to deploy necessary number of counterparts who are appropriate and competent in terms of its purpose of the technical assistance as described in the Draft Report.

12. Undertakings of the Project

Both sides confirmed the undertakings of the Project as described in Annex 6. With regard to exemption of customs duties, internal taxes and other fiscal levies as stipulated in 1. (2) 5 of Annex 6, both sides confirmed that such customs duties, internal taxes and other fiscal levies include VAT, commercial tax, income tax and corporate tax, which shall be clarified in the bid documents by SCFC during the implementation stage of the Project.

The Vietnamese side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which are preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e. at Outline Design level. More accurate costs will be calculated at the Detailed Design stage.

Both sides also confirmed that the Annex 6 will be used as an attachment of G/A.

13. Monitoring during the implementation

The Project will be monitored by the Executing Agency and reported to JICA by using the form of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 7. The timing of submission of the PMR is described in Annex 6.

14. Project completion

Both sides confirmed that the project completes when all the facilities constructed and equipment procured by the grant are in operation. The completion of the Project will be reported to JICA promptly, but in any event not later than six months after completion of the Project.

15. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation after three (3) years from the project completion, in principle, with respect to five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, and Sustainability). The result of the evaluation will be publicized. The Vietnamese side is required to provide necessary support for the data collection.

16. Schedule of the Study

JICA will finalize the Preparatory Survey Report based on the confirmed items. The report will be sent to the Vietnamese side around September, 2017.



17. Environmental and Social Considerations

The Team explained that 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010)' (hereinafter referred to as "the Guidelines") is applicable for the Project. The Project is categorized as C because the Project is likely to have minimal adverse impact on the environment under the Guidelines.

18. Other Relevant Issues

18-1. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the Preparatory Survey Report from which project cost is excluded will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey. The comprehensive report including the project cost will be disclosed to the public after all the contracts under the Project are concluded.

18-2. Procedure for Banking Arrangement and Authorization to Pay

The Vietnamese side agreed to take necessary procedures for issuing Authorization to pay (A/P) required for payments to the Japanese consultant and/or contractor and to bear the following commission fees to a bank in Japan for the banking services based upon the Banking Arrangement (B/A) at the time of commencement of the Project (November 2017).

- Advising commission of A/P
- Payment commission

18-3. Application Form

JICA informed that the application form shall be submitted to the Embassy of Japan in Vietnam by 14th of July, 2017. SCFC confirmed that SCFC will follow the approval process of the Investment Policy for ensuring timely submission of the application form for the Project from MPI to the Embassy of Japan.

18-4. Approval Procedure

SCFC is going to timely prepare feasibility study reports of construction investment to get approval of the Project from the Government of Vietnam utilizing the Draft Report submitted by the Team as well as to obtain authorization to sign the E/N and G/A of the Project. Japanese consultant entrusted by JICA for the Preparatory Survey is responsible for the local consultant capability who has been supporting SCFC to make the feasibility study for the Project.

SCFC also explained that approval of the Government of Vietnam of the Project and above-mentioned authorization can be expected by October 2017.

18-5. Construction permission

- SCFC agreed to confirm the contents of the detailed design just after detailed design



and before the construction tender(s) for the Project as well as to get approval of the detailed design by the relevant authorities before the construction tender.

- SCFC agreed to assist the construction contractor to obtain required permission to commence construction from the relevant authorities.
- SCFC agreed to assist the construction contractor to obtain required road occupancy permits including traffic control from the relevant authorities.

18-6. Relocation of the existing facilities

Relocation of the existing utilities such as water supply pipes and removal of obstacles in the target pipelines of the Project will be implemented by SCFC before the construction contract.

18-7. Sludge Cleaning Works for the rehabilitation works

Cleaning and removal of deposited sludge for the target pipe sections of the Project will be implemented by SCFC at an appropriate time before the rehabilitation works in each section.

18-8. Technical assistance from the Osaka City Government

Since the Project was proposed by the Osaka City Government to JICA and utilizing its technology and knowhow was assumed, the Osaka City Government assigned advisors and has supported JICA during the Preparatory Survey. Both sides agreed that cooperation and participation of the Osaka City Government is essential to ensure effective implementation of Soft Component during the construction period.

18-9. Further renewal of the aging pipes after the Project

Both sides agreed that SCFC needs to accelerate pipeline renovation works in the remaining area in Ho Chi Minh City after the Project by utilizing effective renovation methods. SCFC expressed the intentions to evaluate the results of the Project to ensure the effectiveness and validity of the trenchless renovation method. SCFC also showed their understanding that technical standards shall be approved by the relevant authorities of the Government of Vietnam prior to applying the trenchless pipeline renovation method into the future works. Therefore, both sides confirmed that it is necessary to assist the concerned organizations to prepare the technical standards of the trenchless method utilizing the results of the Project provided by SCFC.

18-10. Tax exemption

SCFC explained that import tax, customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted or be borne by SCFC in compliance with the Vietnamese laws and regulations. SCFC agreed to cooperate with the Japanese side to

Handwritten signatures and initials in black ink, including a stylized 'D', '10/3', and 'Lg'.

collect the further detailed information relating to tax exemption that is necessary for smooth implementation of the Project.

18-11. Budget allocation for taxes

SCFC confirmed to secure the necessary budget for the taxes that shall not be exempted in compliance with the Vietnamese laws and regulations. SCFC also agreed to estimate the total cost of the taxes and inform the results of estimation to JICA by 7th of July, 2017.

Annex 1: Project Site

Annex 2: Project Cost Estimation

Annex 3: Draft Preparatory Survey Report

Annex 4: Japanese Grant

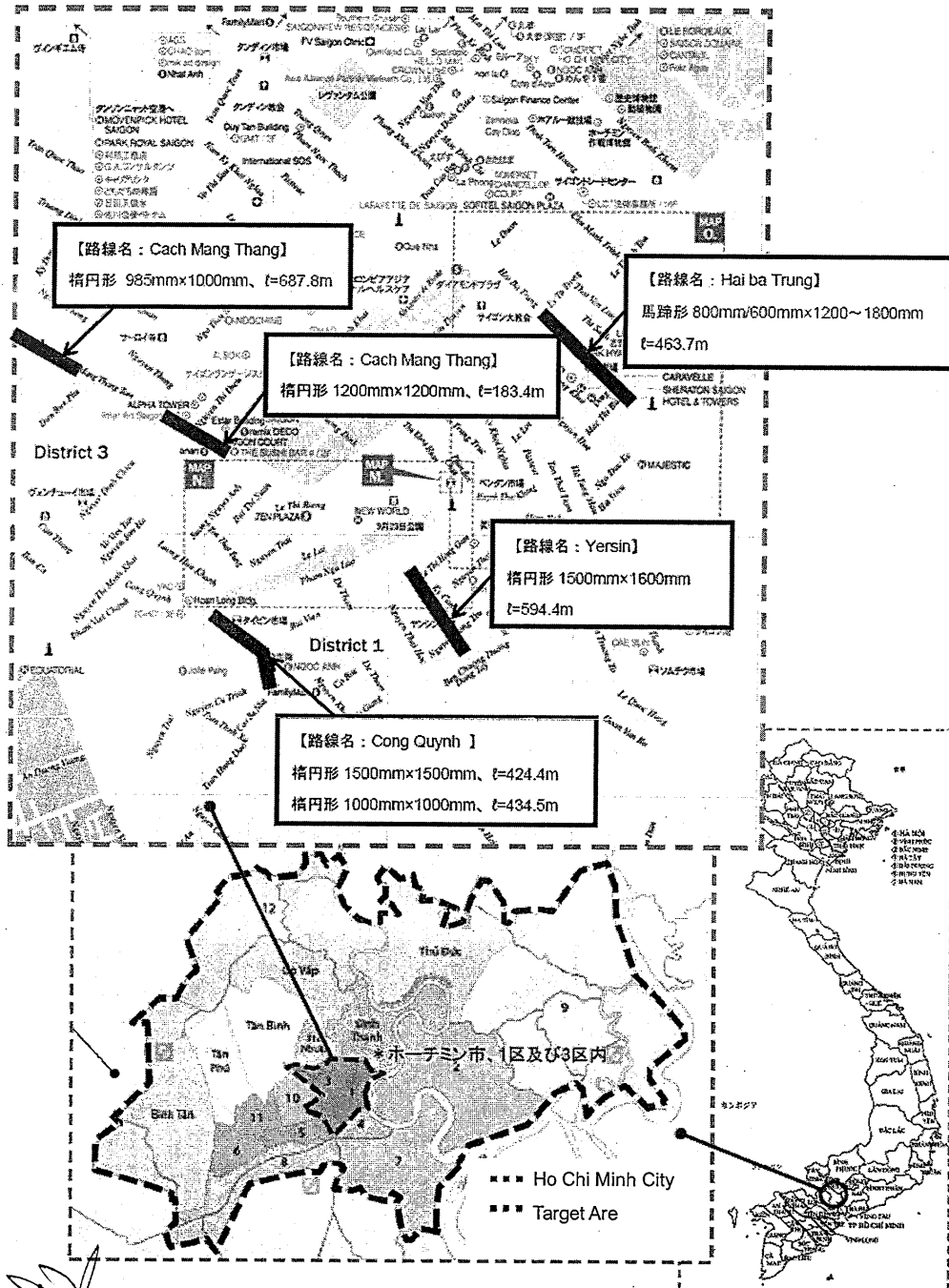
Annex 5: Project Implementation Schedule

Annex 6: Major Undertakings to be taken by the Government of Vietnam

Annex 7: Project Monitoring Report (template)

Handwritten signatures and initials in black ink, including a stylized signature on the left, a circular mark, and a signature on the right.

Project Site



CONFIDENTIAL

Annex- 2

【Project Cost Estimate】

The total cost for the Project implementation is approximately estimated at 1,916.5 million JPY. In accordance with the aforesaid obligations of the recipient country, cost breakdown of Vietnam and Japan is estimated under the following conditions. This total amount has not yet been authorized as the ceiling budget in the Exchange of Note.

(1) Cost Covered by Japanese Side

Item		Amount (million JPY)
Construction	Rehabilitation of aged pipelines	1,646.1
Detailed design, Bidding and Supervision		162.2
Soft Component		16.9
Total cost		1,825.2
Contingency (5% of Total cost)		91.3
Grand total cost (Project cost)		1916.5

(2) Cost Covered by Vietnamese Side

Item	Cost (million VND)	Cost equivalent to JPY (million JPY)
Relocation of the existing utilities and removal of obstacles in the target pipelines	3,002	14.2
Dredging and disposal of soil in the target pipelines	6,596	31.2
Measures for safety construction	5,349	25.3
Commissions to a bank in Japan and Vietnam for the banking services	423	2.0
Other costs (includes project management cost, etc)	44,883	212.3
Total	60,253	285.0

Note:

- Tax and duties in Vietnam are not included.

(3) Conditions for Cost Estimates

- 1) Time of Estimates: December, 2016
- 2) Exchange Rates: US\$1= JPY 105.63
VND 1 = JPY 0.00473

Annex-3

**STEERING CENTER OF THE URBAN FLOOD CONTROL
PROGRAM (SCFC),
PEOPLE'S COMMITTEE OF HO CHI MINH CITY
THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM**

**THE PREPARATORY SURVEY
FOR THE PROJECT
FOR
TRENCHLESS SEWERAGE PIPE
REHABILITATION IN HO CHI MINH CITY**

DRAFT FINAL REPORT

MAY 2017

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)**

**NIHON SUIDO CONSULTANTS CO., LTD.
Clearwater OSAKA Corporation**



ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書

1. 調査の目的
2. 調査の範囲
3. 調査の方法
4. 調査の結果
5. 結論

EXCHANGE RATE
USD 1.0 = JPY 105.63
VND 1.0 = JPY 0.00473

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City
Draft Final Report

THE PREPARATORY SURVEY
FOR THE PROJECT
FOR
TRENCHLESS SEWERAGE PIPE REHABILITATION
IN
HO CHI MINH CITY

DRAFT FINAL REPORT

Contents

Contents
Project Location Map/Project Outline
List of Figures & Tables
Abbreviations

Chapter 1 Basic Concept of the Project

1.1	Background	1 - 1
1.2	Project Objective and Expected Outcomes	1 - 1
1.3	Basic Concept of the Project	1 - 1
1.4	Environmental and Social Considerations	1 - 4

Chapter 2 Outline Design of the Requested Japanese Assistance

2.1	Design Policy	2 - 1
2.1.1	Initial Design Policies	2 - 1
2.1.2	Environmental Factors	2 - 1
2.1.3	Socio-Economic Factors	2 - 1
2.1.4	Construction and Procurement	2 - 1
2.1.5	Utilization of Local Contractors	2 - 1
2.1.6	Operation and Maintenance.....	2 - 3
2.1.7	Facilities and Equipment	2 - 3
2.1.8	Construction and Procurement Method and Schedule	2 - 3
2.2	Basic Plan (Construction Plan/Equipment Plan)	2 - 3
2.2.1	Basic Policy for Selection of Target Facilities for the Project	2 - 3
2.2.2	Policy for Selection of Pipeline Rehabilitation Method.....	2 - 11
2.2.3	Policy for Structural and Hydraulic Design.....	2 - 17
2.2.4	Selection of Target Pipelines	2 - 21

AM

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

2.2.5 Equipment Plan.....	2 - 24
2.3 Outline Design Drawing	2 - 25
2.4 Implementation Plan	2 - 43
2.4.1 Implementation Policy	2 - 43
2.4.2 Implementation Conditions	2 - 44
2.4.3 Scope of Works	2 - 45
2.4.4 Consultant Supervision	2 - 45
2.4.5 Quality Control Plan	2 - 46
2.4.6 Procurement Plan.....	2 - 50
2.4.7 Initial Operation and Maintenance Training Program.....	2 - 51
2.4.8 Soft Component (Technical Assistance) Plan.....	2 - 51
2.4.9 Implementation Schedule.....	2 - 52

Chapter 3 Obligations of Recipient Country

3.1 Explanation of Obligations	3 - 1
3.2 General obligations of the Government of Vietnam	3 - 1
3.3 Specific obligations of the Government of Vietnam which will not be funded with the Grant	3 - 3
3.4 Other obligations of the Government of Vietnam funded with the Grant	3 - 4
3.5 Land Acquisition	3 - 5
3.6 Approval of Environmental Impact Assessment	3 - 5
3.7 Preparation, Appraisal and Approval of Feasibility Study Report	3 - 6

Chapter 4 Project Operation Plan

4.1 Operation and Maintenance for Rehabilitated Pipelines	4 - 1
4.2 Organization for Operation and Maintenance	4 - 1

Chapter 5 Project Cost Estimation

5.1 Initial Cost Estimation	5 - 1
5.2 Operation and Maintenance Cost.....	5 - 2



List of Figures

Figure 1.1.1	Targeted Pipelines	1-3
Figure 2.2.1	Steps for Selecting Target Facilities	2-3
Figure 2.2.2	Map of Target Area	2-4
Figure 2.2.3	Locations of Candidate Pipelines	2-5
Figure 2.2.4	Procedure for In-Pipe Inspection	2-6
Figure 2.2.5	Evaluation Flowchart for Prioritization of Component of Project	2-9
Figure 2.2.6	Defects to be Evaluated for a Span	2-10
Figure 2.2.7	Defects Evaluated for a Unit Length of Pipe	2-10
Figure 2.2.8	Classification of Pipeline Rehabilitation Methods	2-14
Figure 2.2.9	Structural Analysis	2-17
Figure 2.2.10	Typical Horseshoe Section	2-18
Figure 2.2.11	Typical Circular Section	2-18
Figure 2.2.12	Water Surface Change for Non-Uniform Flow Analysis	2-20
Figure 2.4.1	Project Implementation Organization (E/N, G/A, DD, Bidding)	2-43
Figure 2.4.2	Project Implementation Organization (Construction, Procurement)	2-43
Figure 2.4.3	Implementation Schedule	2-53
Figure 3.3.1	Process to obtain approval of Environmental Protection Plan	3-4
Figure 3.4.1	Process for the approval of Feasibility Study Report	3-6
Figure 4.2.1	Organization of SCFC	4-2

ARR



List of Tables

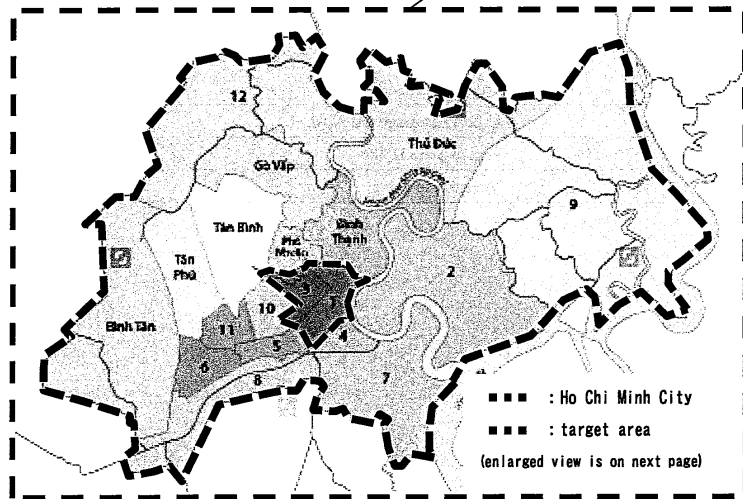
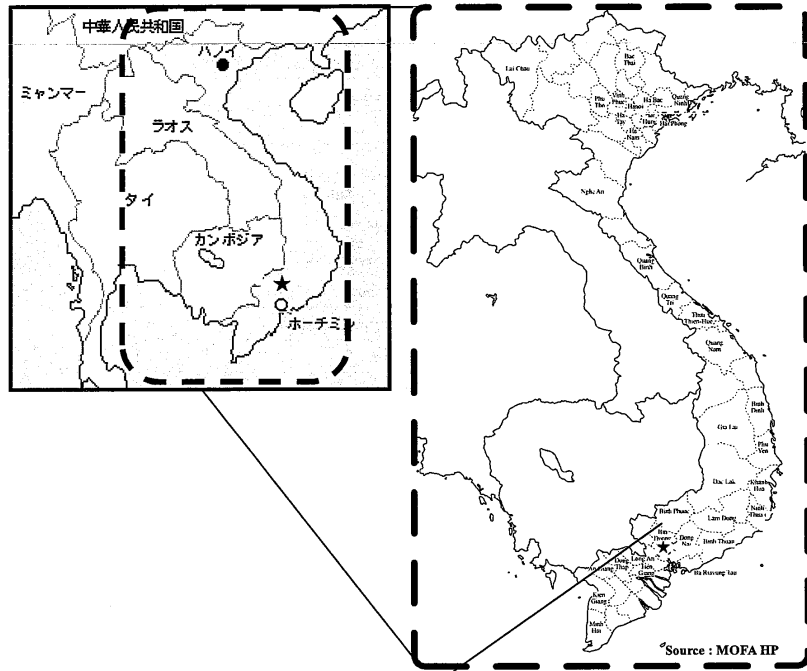
Table 1.1.1	Target Pipelines	1-1
Table 2.1.1	Regulations for Environmental and Social Considerations in Vietnam	2-2
Table 2.2.1	Result of Selection of Candidate Pipelines	2-5
Table 2.2.2	Criteria for Existing Pipeline Evaluation.....	2-7
Table 2.2.3	Evaluation Criteria for Existing Pipelines	2-11
Table 2.2.4	Construction Unit Cost (Direct Cost) Comparison	2-13
Table 2.2.5	Comparison of Pipeline Rehabilitation Methods (In-situ Fitting Methods) ...	2-16
Table 2.2.6	Summary of Hydraulic Capacity Evaluation	2-19
Table 2.2.7	Result of Water Surface Change for Non-Uniform Analysis	2-20
Table 2.2.8	Result of Preliminary Selection	2-22
Table 2.2.9	Result of Secondary Selection	2-23
Table 2.2.10	Target Pipelines for the Project	2-24
Table 2.4.1	Scope of Works/Procurement.....	2-45
Table 2.4.2	Assignment Plan (Japanese Engineers).....	2-45
Table 2.4.3	Assignment Plan (Vietnamese Engineer)	2-46
Table 2.4.4	Major Quality Control Items and Control Methods	2-47
Table 2.4.5	Procurement of Construction Materials and Equipment	2-50
Table 3.1.1	Actions to be taken from the preparatory survey to signing of G/A	3-1
Table 3.1.2	Actions to be taken from the signing of G/A to tendering.....	3-1
Table 3.1.3	Actions to be taken before and during construction	3-2
Table 3.1.4	Actions to be taken by Vietnamese side (after construction).....	3-2
Table 3.1.5	Other measures to be taken by Vietnamese side	3-2
Table 3.1.6	Specific obligations of the Government of Vietnam (Before the Tender)	3-3
Table 3.1.7	Specific obligations of the Government of Vietnam (During Implementation)	3-3
Table 3.1.8	Specific obligations of the Government of Vietnam (After the Project)	3-4
Table 3.1.9	Other obligations of the Government of Vietnam	3-4
Table 3.3.1	Relevant laws and regulations on environmental and social considerations	3-5
Table 4.2.1	Number of Staffs of Drainage Maintenance Division	4-3
Table 4.2.2	Number of UDC Staff at Head Office	4-3
Table 4.2.3	Number of UDC Staff at Branch Offices	4-4
Table 5.1.1	Project cost borne by Japanese side	5-1
Table 5.1.2	Project cost borne by Vietnamese side	5-1



Abbreviations

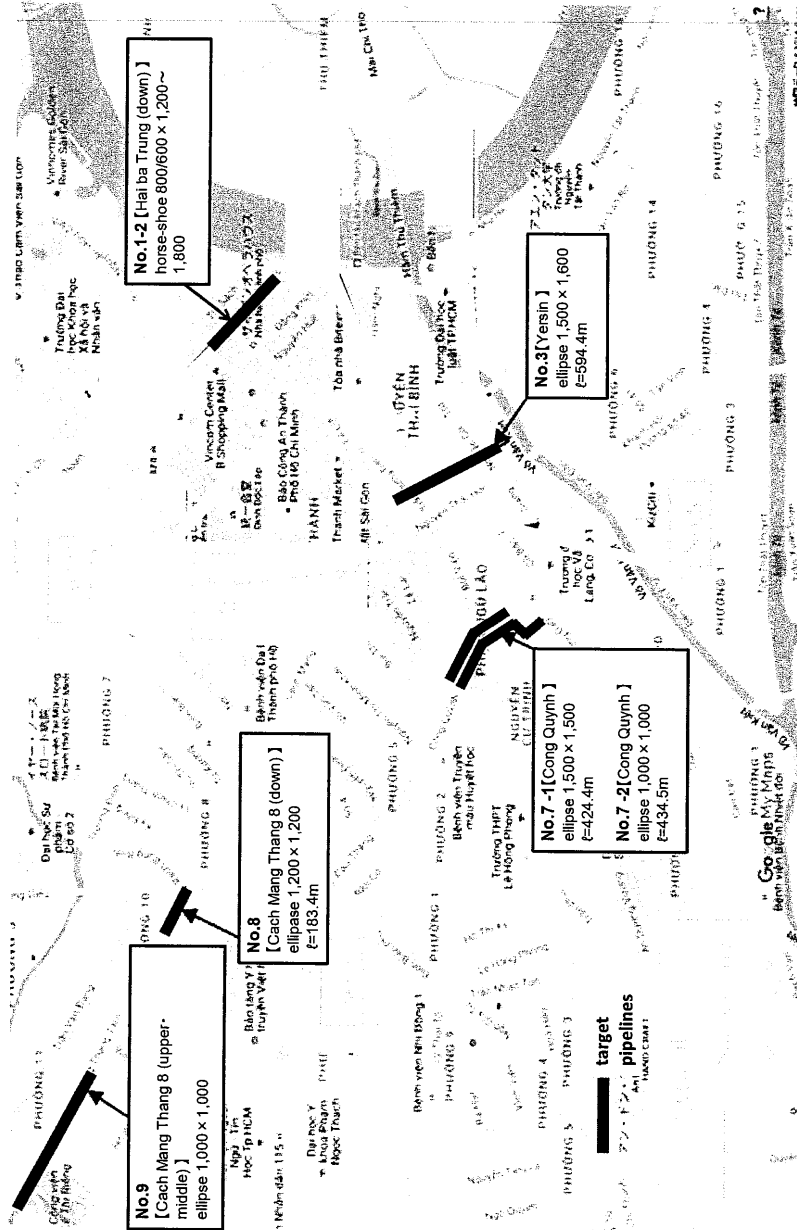
ASTM	American Society for Testing and Materials
CCTV	Closed-circuit television
CP, C/P	Counterpart
DD	Detailed Design
DONRE	Department of Natural Resources and Environment, HCMPC
DPI	Department of Planning and Investment, HCMPC
DOT	Department of Transportation, HCMPC
EIA	Environmental Impact Assessment
EN, E/N	Exchange of Notes
FS, F/S	Feasibility Study
GA, G/A	Grant Agreement
HCMC	Ho Chi Minh City
HCMPC	People's Committee of Ho Chi Minh City
JICA	Japan International Cooperation Agency
JIS	Japanese Industrial Standard
JPY	Japanese Yen
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment
O&M	Operation and Maintenance
ODA	Official Development Assistance
PMU	Project Management Unit
SCFC	Steering Center of the Urban Flood Control Program, HCMPC
UDC	Urban Drainage Co., Ltd.
USD, US\$	United State Dollar
VND	Vietnamese Dong

ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書



【Project location map】

ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書



【Overall view of the project】

Handwritten signature

Handwritten initials

Chapter 1 Basic Concept of the Project

1.1 Background

Many existing combined sewer systems in Ho Chi Minh City (HCMC) were constructed during the French colonial period. These aged and deteriorated drainage pipelines and sewers are structurally weak and have high incidences of leakage resulting in groundwater pollution and road caving accidents.

Rehabilitation of these pipelines and sewers by open excavation is difficult because they are located at the center of HCMC. Traffic jams and negative impacts on commercial activities would be horrendous.

1.2 Project Objective and Expected Outcomes

Objective

To reduce network breakdowns and road caving by rehabilitating targeted sections of drainage pipelines and sewers at the center of HCMC using Japanese trenchless technology.

Project Outcomes

The Project using trenchless repair will deliver the following direct outcomes:

- Reduced risk of road caving.
- Reduced flooding.
- Significant cost savings compared to using other technologies.
- Less disruption to daily activities in the Project area.

In addition, there are several indirect benefits:

- HCPC would acquire new and valuable experience in pipeline rehabilitation.
- Demonstration of the technical superiority of trenchless method by the Project would expand its use in Vietnam as well as add to the credibility and reputation of Japanese know-how, beneficial to future business opportunities.
- The Vietnamese side will gain the knowledge and skills in evaluating the extent and type of pipeline deterioration, and in setting priorities for future rehabilitation programs.

1.3 Basic Concept of the Project

Pipelines to be rehabilitated are shown in Table 1.1.1 and Figure 1.1.1.

ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

Table 1.1.1 Target Pipelines

Pipe No.	Inventory record			on site survey			rehabilitated pipe			
	shape	dimension (mm)	length (m)	shape	dimension (top*bottom*height) (mm)	length (m)	rehabilitation material	construction hours	dimension after rehabilitation (mm)	length rehabilitated (m)
[No.1 Hai Ba Trung]										
27-1		800*1800	135.2		800*800*1380(1350)	85.7	# 80SW	night 8hr	φ200*420*1200	54.9
27-2		800*1800	140.7		800*800*1280(1210)	32.3			φ200*420*1200	60.0
28-1	horse-shoe	800*1800	62.6	horse-shoe	800*800*1290(1260)	74.1			φ200*420*1000	31.5
28-2					800*800*1350(1340)	88.0			φ200*420*1000	67.2
30-1					800*800*1480(1310)	34.0			φ200*420*1000	33.2
30-2		800*1800	69.8		800*800*1300(1170)	31.0			φ200*420*1100	30.5
31-1-1		800*1800	69.8		800*800*1640(1280)	36.2	φ200*420*1480	35.4		
31-1-2		800*1800	69.8		800*800*1800(1310)	36.5	φ200*420*1600	36.1		
Sub-TOTAL			498.3			483.7			456.8	
[No.3 Yersin]										
123-2-1		1600*1500	55.8		1600*1600	24.2	# 80SW	night 8hr	φ1280	24.1
123-2-2		1600*1500	55.8		1500*1460	24.0			φ1280	22.2
102-3-1		1600*1500	117.1		1500*1410	37.1			φ1280	38.5
102-3-2		1600*1500	117.1		1500*1410	37.1			φ1280	38.5
102-3-3		1600*1500	117.1		1600*1360	26.7			φ1280	25.8
102-4		1600*1500	117.1		1600*1400	25.1			φ1280	23.3
103-4-1		1600*1500	117.1		1500*1440	32.4			φ1280	31.8
103-4-2		1600*1500	117.1		1500*1470	30.3			φ1280	29.5
103-4-3		1600*1500	117.1		1540*1500	30.3			φ1280	28.7
103-4-4		1600*1500	117.1		1640*1400	37.2			φ1280	36.4
103-4-5		1600*1500	117.1		1500*1440	31.1			φ1280	29.3
104-8-1	ellipse	1600*1500	163.9	ellipse	1600*1440	13.8			φ1280	12.7
104-8-2					1600*1370	13.3	φ1280	12.1		
104-8-3					1600*1280	33.0	φ1280	32.2		
104-8-4					1600*1420	24.8	φ1280	24.0		
104-8-5					1700*1370	34.8	φ1280	34.0		
104-8-6					1600*1420	33.5	φ1280	32.8		
105-2-1		1600*1500	124.0		1600*1420	12.5	φ1280	11.7		
105-2-2		1600*1500	124.0		1600*1420	12.5	φ1280	11.7		
105-2-3		1600*1500	124.0		1600*1440	46.0	φ1280	46.1		
105-2-4		1600*1500	124.0		1500*1450	30.0	φ1280	29.2		
105-2-5		1600*1500	124.0		1800*1210	9.2	φ1280	8.8		
Sub-TOTAL			588.8			584.4			577.6	
[No.7 Cong ellipse]										
153-1	ellipse	1500*1500	356.5	ellipse	1450*1500	9.0	# 80SW	night 8hr	φ1280	8.2
153-2					1450*1500	40.9			φ1280	40.1
153-3					1450*1500	12.8			φ1280	11.9
153-3-2					1420*1500	20.0			φ1280	19.0
153-4					1400*1500	26.8			φ1280	26.1
153-5					1230*1500	31.3			φ1280	31.1
153-6					1000*1500	31.2			φ1280	30.4
153-7					1380*1500	40.3			φ1270	40.1
153-8					1400*1500	36.4			φ1270	36.2
153-9					1450*1500	35.3			φ1270	34.8
153-10					1480*1500	36.0			φ1270	34.8
153-11					1480*1500	35.2			φ1270	34.5
153-12	1400*1500	13.3	φ1270	12.9						
153-15	1450*1500	32.1	φ1240	23.2						
Sub-TOTAL			429.7			424.4			413.8	
[No.7-2 Cong Quayn]										
153-1-1	ellipse	1000*1000	426.8	ellipse	1000*1000	13.2	# 80SW	night 8hr	φ880	11.3
153-1-2					1050*1020	19.2			φ880	17.8
153-1-3					1050*1000	30.9			φ880	29.8
153-1-4					1020*1000	30.0			φ880	29.0
153-1-5					800*1000	31.2			φ880	30.2
153-1-6					1000*1000	17.3			φ880	16.1
153-1-7					1020*1020	35.2			φ880	34.3
153-1-8					1000*980	17.5			φ880	16.4
153-1-9					1030*1000	18.8			φ880	17.7
153-1-10					1000*990	17.5			φ880	16.8
153-1-11					1000*980	35.1			φ880	34.0
153-1-12					1000*1020	14.4			φ880	12.8
153-1-13					1020*1000	6.4			φ880	5.8
153-1-14					1020*1000	26.9			φ880	25.7
153-1-15					1020*1000	28.1			φ880	27.3
153-1-16					1000*1000	21.2			φ880	20.3
153-1-17					1000*1000	31.2			φ880	29.0
153-20					1050*1020	21.2			φ880	20.0
Sub-TOTAL			426.8			424.5			415.7	
[No.8 Cach Mang Thang 8 (Downstream)]										
500-1	ellipse	1000*1000	127.4	ellipse	1200*1200	13.1	# 80SW	night 8hr	φ1110	12.9
500-2					1200*1200	16.2			φ1110	15.7
500-3					1200*1200	28.4			φ1110	28.1
500-4					1200*1200	12.1			φ1110	12.0
500-5					1200*1200	45.3			φ1110	44.3
500-6					1200*1200	21.2			φ1110	20.2
500-7					1200*1200	25.1			φ1110	24.3
Sub-TOTAL			127.4			125.4			124.3	
[No.9-1 Cach Mang Thang 8 (Middle)]										
514-0	ellipse	1000*1000	425.9	ellipse	1000*1000	16.3	# 80SW	night 8hr	φ910	15.5
514-1					1000*1000	25.8			φ910	24.8
514-2					1000*1000	25.2			φ910	24.4
514-3					1000*1000	24.7			φ910	23.9
514-4					1000*1000	24.4			φ910	23.6
514-5					1000*1000	7.8			φ910	7.4
514-6					1000*1000	17.5			φ910	17.1
514-7					1000*1000	33.8			φ910	33.5
514-8					1000*1000	16.2			φ910	15.8
514-11					1000*1000	25.2			φ910	24.9
514-12					1000*1000	1.9			φ910	1.5
514-13					1000*990	22.7			φ880	22.0
514-14					1000*1000	2.5			φ880	2.2
514-15					1000*1000	25.6			φ880	25.2
514-16					1000*1000	2.0			φ880	1.8
514-17					1000*1000	21.6			φ880	21.2
514-18					1000*1000	15.1			φ880	14.7
514-19					1000*1000	6.5			φ880	6.0
514-20					800*1000	24.8			φ880	23.9
514-21					1000*1000	41.4			φ880	40.2
514-22					1000*1000	8.2			φ880	8.3
514-23					800*1000	22.4			φ880	21.8
514-24					1000*1000	24.4			φ910	23.5
514-25					1000*1000	4.5			φ910	4.0
514-26					1000*1000	26.8			φ910	26.4
514-27					1000*1000	23.1			φ910	22.5
Sub-TOTAL									425.9	
[No.9-2 Cach Mang Thang 8 (Upstream)]										
518-0	ellipse	1000*1000	209.7	ellipse	1000*1000	34.4	# 80SW	night 8hr	φ910	33.6
518-1					1000*1000	23.5			φ910	22.7
518-2					1000*1000	25.2			φ910	24.5
518-3					1000*1000	12.4			φ910	11.7
518-4					1000*1000	13.3			φ910	12.3
518-5					1000*1000	25.3			φ910	24.5
518-6					1000*1000	24.1			φ910	23.1
518-7	1000*1000	31.2	φ910	31.0						
Sub-TOTAL			209.7			216.4			184.7	
TOTAL			2597.4			2788.1			2768.2	

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

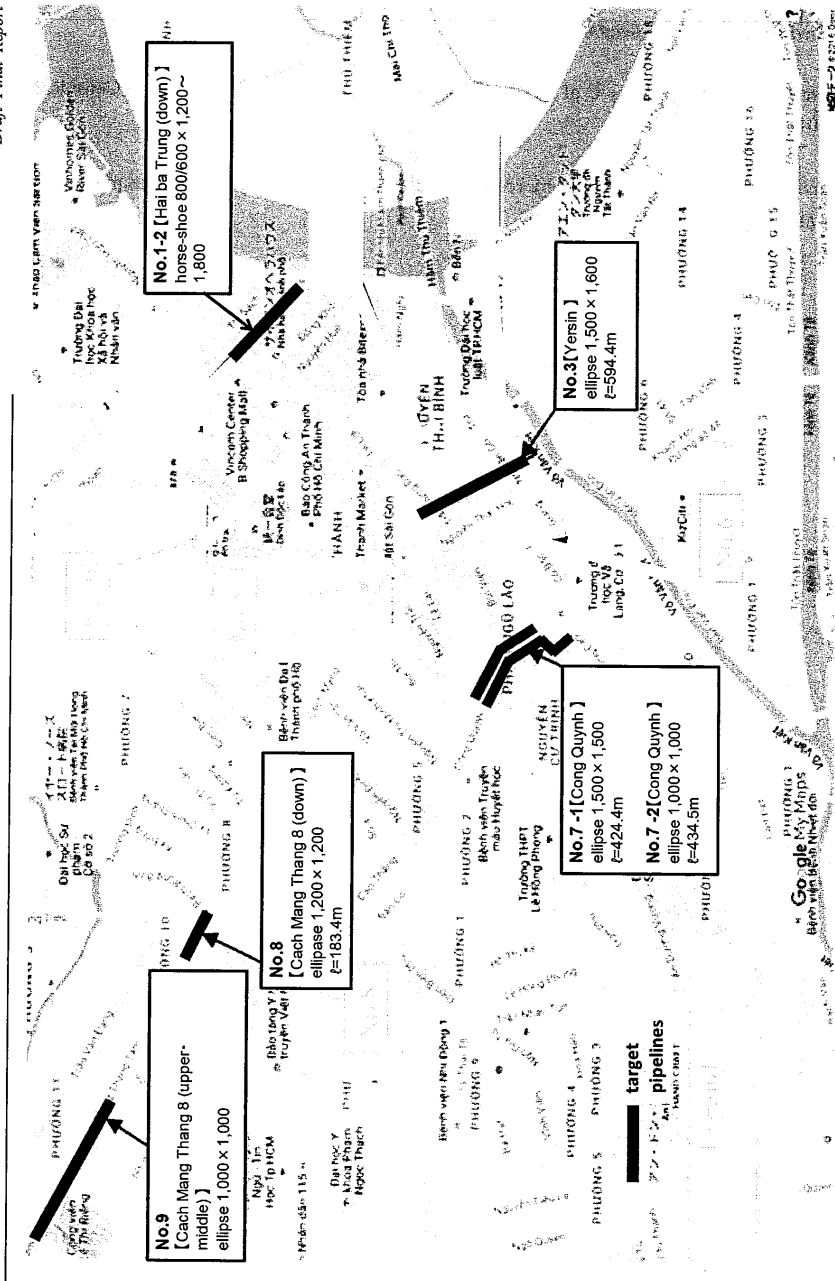


Figure 1.1.1 Target Pipelines

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City
Draft Final Report

1.4 Environmental and Social Considerations

The Project falls under Category C of the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010).

“Environmental Protection Plan” will be required on the Vietnamese side because the pipelines to be rehabilitated are less than 10 km in length.



Chapter 2 Outline Design of the Requested Japanese Assistance

2.1 Design Policy

2.1.1 Basic Principles

The basic design policies involved in choosing trenchless rehabilitation methods are as follows:

- 1) The structural design method must secure the required structural strength and stability.
- 2) The construction method must maintain the existing drainage capacities, and enhance the capacities if necessary.
- 3) The construction method must be commercially available and demonstrates clear benefits in terms of cost and technological advantages.

2.1.2 Environmental Factors

Rainfall and tidal fluctuation has to be considered at the design stage.

1) Design Policy for Rainfall

Rainy days (i.e. over 10 mm/day) are non-working days for general construction and sewer rehabilitation in Japan. In Ho Chi Minh, in September, the peak rainy season, for about 20 days the daily rainfall is less than 10 mm. Therefore, it is assumed work can be carried out even during the rainy season.

2) Design Policy for Tidal Conditions

Water level in the drainage pipes fluctuates according to the tidal level. Work time is restricted by the tidal range and must be taken into consideration in the implementation plan.

2.1.3 Socio Economic Factors

1) Traffic

There is a lot of traffic congestion in Ho Chi Minh City and based on the observation of SCFC, the situation gets worse every year. Currently road construction is mainly implemented at night. The Vietnamese side agrees that project activities should be implemented at night preferably between 21:30 pm to 5:30 am.

2) Electrical power supply

Ho Chi Minh City electrical power supply network is fairly reliable and blackouts are rare. The electricity for the Project is assumed to be supplied by construction generators same as in Japan.

2.1.4 Construction and Procurement

1) Pre-Conditions for Construction

According to the "Decree No.59/2015/ ND-CP, the Feasibility Study Report must be approved before construction investment can take place in Vietnam. Environmental Protection Plan is required for the construction of pipelines of less than 10 km. The Environmental Protection Plan is the simplest process among the required environmental approvals and is to be prepared and submitted with the

Feasibility Study Report.

Table 2.1.1 Regulations for Environmental and Social Considerations in Vietnam

No	Document No	Group	Title
1	No. 18/2015/ND-CP (THE GOVERNMENT)	DECREE	ON ENVIRONMENTAL PROTECTION PLANNING, STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT, ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION PLANS
2	No. 27/2015/TT-BTNMT (MONRE)	CIRCULAR	ON STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT, ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION PLANS
3	No. 55/2014/QH13 (MONRE)	LAW	ON ENVIRONMENTAL PROTECTION Pursuant to the Constitution of the Socialist Republic of Vietnam; The National Assembly hereby promulgates the Law on Environmental Protection.

Source : JPST: JICA Preparatory Survey Team

There is no design standard for pipe rehabilitation in Vietnam. The design standard developed in Japan and other developed countries will be applied to the Project. The selected technology and the design concept should be described in the F/S report and should be approved.

[Remarks]

In accordance with SCFA, the above procedure is applied specifically to this ODA project. For the usual national projects using national budgets, the works shall be designed and approved in accordance with relevant standards and criteria. Since there are no relevant national standards and criteria for trenchless pipeline rehabilitation technology, it is impossible to allocate national budget to the project.

2) Pre-Conditions for Procurement

There are no experienced consultants and contractors in Vietnam for trenchless pipeline construction. This means it is extremely difficult to procure main materials for the works. Therefore except for general construction materials and equipment such as cement, sand, truck and engine generator, all key materials and equipment are to be procured in Japan and transported to Vietnam.

2.1.5 Utilization of Local Contractors

There are no contractors in Ho Chi Minh with experience in trenchless pipeline construction. However, they have sufficient experience in pipeline operation and maintenance. It is useful to involve local consultants and contractors under Japanese prime contractor's supervision.



2.1.6 Operation and Maintenance

After implementation, the existing operation and maintenance sections will take the responsibilities for the rehabilitated pipelines. However, their current manpower is not sufficient and capacity building is important and absolutely necessary.

2.1.7 Facilities and Equipment

Operation and maintenance of facilities and equipment will be much more efficient if structurally strong and durable materials are used as much as possible.

2.1.8 Construction and Procurement Method and Schedule

Trenchless pipe rehabilitation methods are commonly used in Japan. Its technological soundness and cost effectiveness is well established. This is the most compelling reason to procure the key materials and equipment in Japan.

It is also important to select a method and schedule the work to accommodate the fluctuation of the tidal level.

2.2 Basic Plan (Construction Plan / Equipment Plan)

2.2.1 Basic Policy for Selection of Target Facilities for the Project

The following steps are involved in the selection of facilities that should be rehabilitated using trenchless technologies (i.e target facilities).

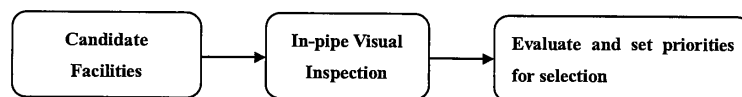


Figure 2.2.1 Steps for Selecting Target Facilities

(1) Selection of Target Facilities

Target facilities are selected based on the following considerations.

- There are many old drainage and sewer pipelines.
- Many existing pipelines are managed by SCFC.
- According to SCFC's operation and maintenance experience, old and deteriorated pipelines are mainly in the area shown in Figure 2.2.1.
- The area is urbanized with high concentration of traffic and social activities, requiring special effort in minimizing disruption caused by construction activities.

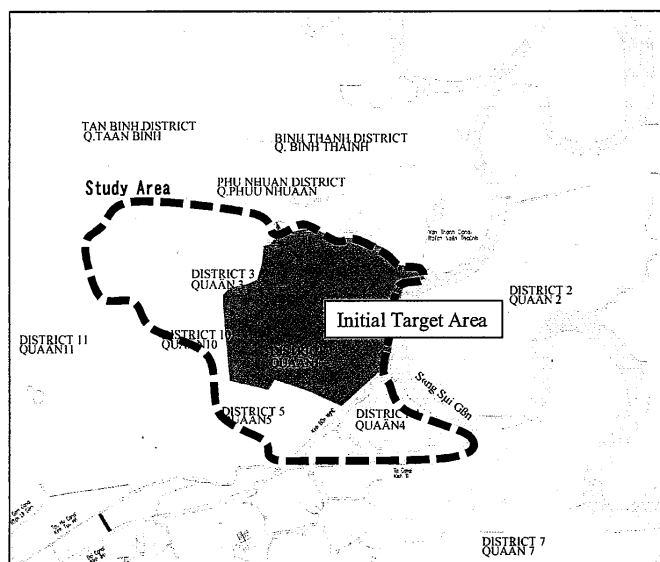


Figure 2.2.2 Map of Target Area

Selection of the pipelines for rehabilitation is based on the following 5 criteria:

1. Drainage area is more than 20 ha
 - Referring to the definition for main pipelines in Japan
2. High traffic density
 - Pipelines under traffic dense roads both day and night are highly suitable for the use of trenchless technology.
3. High frequency of sewer surcharging and flooding
 - Trenchless pipeline renovation improves the hydraulic flow capacity of pipes and drains.
4. Frequency of Road Caving Accident
 - Trenchless technology reduces the risks of road caving accident caused by aged and deteriorated drainage pipelines and sewers.
5. Operation Period of Pipeline
 - Longer operation period of pipeline has tendencies of aging and deterioration.

Table 2.2.1 and Figure 2.2.2 show the 5.0 km of pipelines to be considered for the Project.

Handwritten mark resembling a stylized 'D' or 'B'.

Handwritten signature or initials.

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City
Draft Final Report

Table 2.2.1 Result of Selection of Candidate Pipelines

No.	Ward	Name of Street	Length (km)	Remarks
1	1	Hai ba Trung	1.18 km	
2	1	Pho Duc Chinh	0.23 km	
3	1	Yersin	0.64 km	
4	1	Calmette	0.53 km	
5	1	Cach Mang Thang 8	0.16 km	
6	1	De Tham	0.38 km	
7	1	Cong Quynh	0.56 km	
8	3	Cach Mang Thang 8 (Downstream)	0.19 km	
9	3	Cach Mang Thang 8 (Middle & Upper Stream)	0.67 km	
10	1	Nam Ky Khoi Nghia	0.43 km	
Total			≒5.0 km	

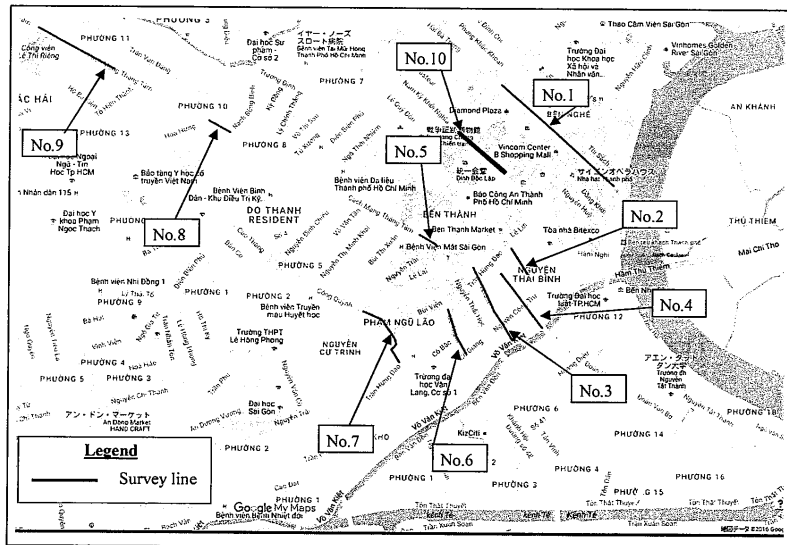


Figure 2.2.3 Locations of Candidate Pipelines

(2) In-Pipe Visual Inspection

1) Execution of Inspection

In-pipe visual inspection was carried out by JPST on the 5 km candidate pipelines. Figure 2.2.4

shows the procedure for the inspection.

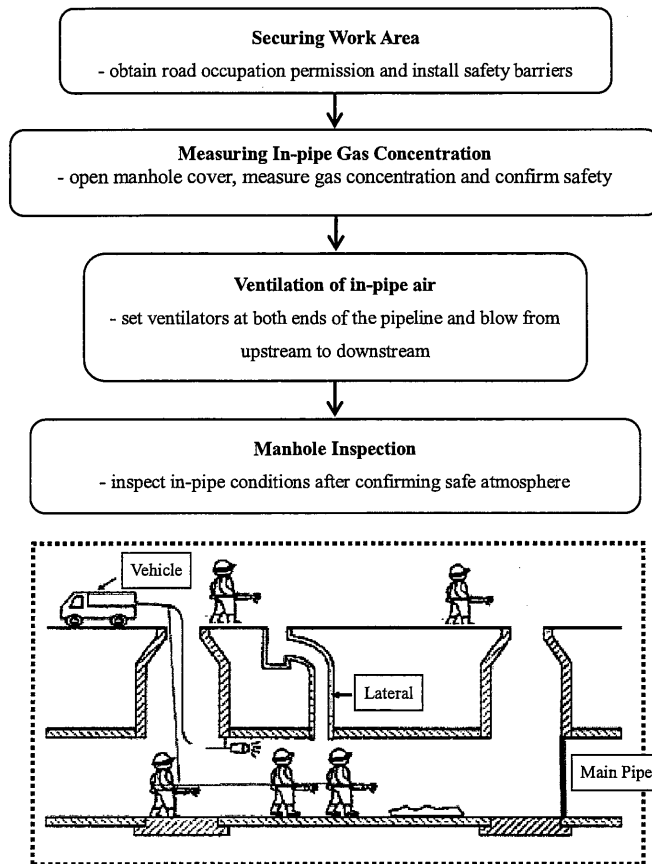


Figure 2.2.4 Procedure for In-Pipe Inspection

2) Evaluation Criteria for Existing Pipeline Condition Assessment

Criteria (Table 2.2.2) for condition assessment are based on the Manual on Support System for Longer Operation Life of Sewerage Works in 2009 published by Sewerage and Wastewater Management Department, City and Regional Development Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan. However, this manual does not deal with horseshoe-shaped sewers made of bricks and stones as often found in Vietnam. Therefore, extrusion and fall out of bricks are categorized as "others" and ranked according to severity of damage.

Furthermore, since horseshoe shaped brick sewers are not composed of individual pieces of pipe they are assessed on the basis of the total length in a section while other pipelines are assessed based on

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

number of individual pieces of pipe in a section.

Table 2.2.2 Evaluation Criteria for Existing Pipelines

Judgment as a pipe	Rank		Rank A	Rank B	Rank C	Note
	Item					
Judgment as a pipe	1) Corrosion		Rebar exposure	Aggregate exposure	rough surface	-
	2) Sagging (S)	Internal diameter (φ<700mm)	≥1D	≥1D/2	≤1D/2	* ID means internal diameter of pipe
		Internal diameter (700mm≤D<1650mm)	≥1D/2	≥1D/4	≤1D/4	
	Internal diameter (1650mm≤D<3000mm)	≥1D/4	≥1D/8	≤1D/8		
Judgment as a pipe	Rank		a	b	c	Note
	Item					
Judgment as a pipe	3) Breakage of pipe	Reinforced concrete pipe	Missing Axial crack width: ≥5mm	Axial crack width: ≥2mm	Axial crack width: <2mm	-
		Clay/Ceramics pipe	Missing Axial crack width: ≥1/2 of a pipe length	Axial crack width: <1/2 of a pipe length	-	-
Judgment as a pipe	4) Crack on pipe	Reinforced concrete pipe	Circumferential crack width: ≥5mm	Circumferential crack width: ≥2mm	Circumferential crack width: <2mm	-
		Clay/Ceramics pipe	Circumferential crack width: ≥2/3 of circumferential length	Circumferential crack width: <2/3 of circumferential length	-	-
Judgment as a pipe	5) Displacement of joint		Pullout	Reinforced concrete : ≥70mm Clay/Ceramics : ≥50mm	Reinforced concrete : <70mm Clay/Ceramics : <50mm	-
Others	6) Infiltration		Blowing	Flowing	Dozy	-
	7) Extrusion of lateral pipe		≥1D/2	≥1D/10	<1D/10	-
	8) Adhesion of oil and fat		≥1D/2 blockaged	<1D/2 blockaged	-	* ID means internal diameter of pipe
	9) Intrusion of root of tree		≥1D/2 blockaged	<1D/2 blockaged	-	
	10) Adhesion of mortar		≥30% of ID	≥10% of ID	<10% of ID	-
	11) Extrusion (Brick)		≥1/4 of circumferential length and ≥8cm	≥1/8 of circumferential length, <8cm and ≥5cm	<1/8 of circumferential length and <5cm	additional item
	12) Fall out (Brick)		≥1/4 of circumferential length	≥1/8 of circumferential length	<1/8 of circumferential length	additional item

The evaluation criteria used in Japan has varied from one city to the next. However, after the “Manual on Support System for Longer Operation Life” was established, there has been a tendency to standardize the method of assessment and evaluation according to the criteria in the Manual.

Applying the “Manual on Support System for Longer Operation Life” to the Project is expected to provide the following benefits:

- 1) Common conditions found in many systems and applicable to the conditions found in Vietnam.
- 2) By employing integrated and standardized evaluation criteria, there will have a consistency in technology export relating to operation and maintenance in Japan.
- 3) A consistent evaluation and assessment method will be available for selecting priority candidates for the project.

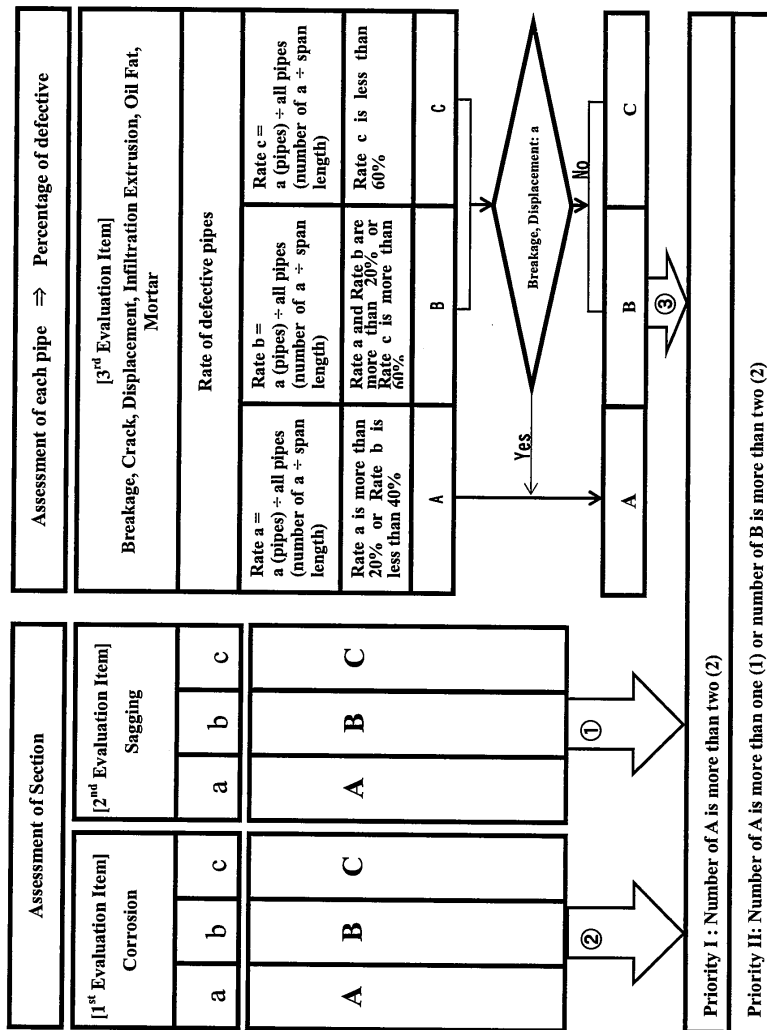
(2) Assessment and setting priority for rehabilitation

1) Evaluation Flowchart

The evaluation flow chart for determining the priority for rehabilitation prepared in accordance with the “Manual on Support System for Longer Operation Life” is shown in Figure 2.2.4. The observed defects and their rankings are based on the results of detailed visual inspections.

The target pipelines for the Project are those that were rated Priority I and Priority II. In cases where a pipeline has some sections that were lower-ranked, the pipeline was given an overall ranking that corresponds to condition of 50% or more of the pipeline.





Note 1: In case plural defectives are found at the same part, the worst damage is to be counted.

Note 2: Formulas in parenthesis are for hose-she sections

Note 3: Evaluation "a" for breakages and displacements are easy to trigger ground falls, and to yield significant physical and social damages. Therefore, even one Evaluation "a" is found the span is evaluated as "A."

Figure 2.2.5 Evaluation Flow Chart for Prioritization of Component of Project

6

2) Basic considerations in evaluating defects

Defects such as corrosion and sagging are evaluated for each span, while breakage, cracks and displacement of joint are evaluated for each unit length.

① Defects to be evaluated for a span

- ✓ Corrosion - As pipes deteriorate, corrosion occurs along the entire span. It is difficult to conduct partial repair of RC structures showing evidence of structural failure or breakage. The entire span must be rehabilitated.
- ✓ Sagging - In ranking A in Table 2.2.2, there are possibilities of no flow and bad smell caused by accumulated sludge. The potential of sagging is high compared to other defects. Sagging will be evaluated for the whole span.

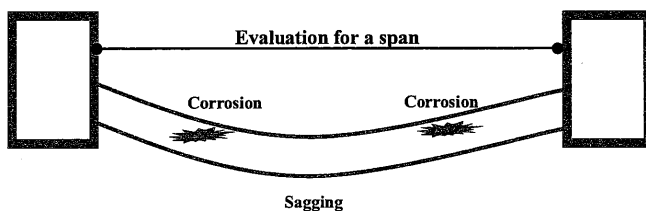


Figure 2.2.5 Defects to be Evaluated for a Span

② Defects evaluated for a unit length of pipe

- ✓ Breakage, cracks and displacement of joint are structural defects.
- ✓ Many intrusions of tree roots are found in visual inspection, which can cause complex defects such as breakage, cracks and displacement of joint. Therefore, even if this is the only observed defect, judgement must be made on the potential of other defects that may occur as a result.
- ✓ Similar to intrusion of tree roots, infiltration can cause other defects and must be evaluated accordingly.

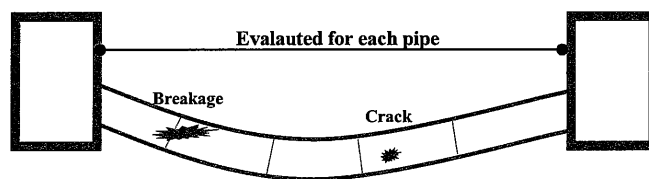


Figure 2.2.6 Defects Evaluated for a Unit Length of Pipe

3) Evaluation Result

Table 2.2.3 shows the result of the evaluation.

No. 1 - 9 pipelines, with over 50% rate of emergency (I+II), are in urgent need of rehabilitation, and are

targeted for this project.

Table 2.2.3 Summary of Evaluation Result

Name of Pipeline	Evaluation Results					Rating of Urgent I+II spans in (%) total spans
	Urgent I	Urgent II	Urgent III	To be observed	Total Spans	
No.1: Hai ba Trung	0	8	6	2	16	50.0
No.2: Pho Duc Chinh	0	5	0	1	6	83.3
No.3: Yersin	0	21	1	0	22	95.5
No.4: Calmette	0	7	2	0	9	77.8
No.5: Cach Mang Thang 8 (down)	0	3	0	1	4	75.0
No.6: De Tham	6	4	0	0	10	100.0
No.7: Cong Quynh	0	14	16	1	31	45.2
No.8: Cach Mang Thang 8 (middle)	0	4	1	0	5	80.0
No.9: Cach Mang Thang 8 (up)	3	14	8	4	29	58.6
No.10: Nam Ky Kohi Na	Deformation (displacement between upper arc and wall)					

2.2.2 Policy for Selection of Pipeline Rehabilitation Method

(I) Cost Comparison of Open-Cut and Trenchless Methodologies

Four pipeline rehabilitation methods can be considered for the Project: open-cut, pipe-jacking, shield tunneling and trenchless repair. Costs for pipe-jacking and shield tunneling are relatively high. Especially for pipe-jacking, to keep the existing pipe depths unavoidable that the covering depths are very shallow compared with pipe diameters. For this reason, both pipe-jacking and shield tunneling methods are not selected. Cost comparison is conducted to choose between the two remaining options.

Pipe-diameters, site conditions, and water level control requirement, narrow down the choice to an In-situ Fitting Method that will be described later. Diameter of the pipes for comparison is 1,500 mm the diameter of most of the target pipelines.

There are 4 methods for conducting In-situ Fitting: SPR, DANBY, PALTEM, and 3S-SEGMENT.

Table 2.2.4 shows the comparison of unit prices (direct implementation costs) for these options.

In general, the cost of open-cut method is about 30% to 40% higher than that of the trenchless method due to following reasons:

- Keeping the existing pipe-alignment requires removal and disposal of existing pipeline and some temporary bypass or additional excavation.
- For open cut excavation, some cofferdam and water removal arrangement is required during rainy season. Some trenchless repairs can be done while maintaining flow conditions requiring a minimum of bypass pumping to keep water out of the repair zone.
- For open cut, the width of excavation is similar to that of installing a new pipeline. The work volume becomes relatively large and the potential need for relocation of utility lines and the amount of compensation increases.
- The soil condition in central Ho Chi Minh is very soft and fragile. Extensive earth retaining effort

*The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report*

would be required to stabilize foundations. Sheet pile length has to be shortened. Supplemental work such as soil improvement would also be required.

As to the cost differences in trenchless pipeline renovation methods, the main factor is the work that can be done when water levels are appropriate at the work sites. Trenchless repair has the following advantages compared to the open cut method:

- Much less materials and equipment are needed, making it much easier to mobilize for installation and removal.
- In case an underground utility which is difficult to be removed, it is possible to skip to renovate the part of the utility. (In this case for open-cut method to install manholes at both sides of the utility is required.)

Table 2.2.4 Construction Unit Cost(Direct Cost) Comparison

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Remarks
	SPR Method Tidal influence Night time	DANBY Method Tidal influence Night time	PALTEM Method Tidal influence Night time	3S-SEGMENT Method Tidal influence Night time	Open Cut Method Tidal influence Cofferdam Night time	
Unit Price (direct cost) (1000yen/m)	378	389	415	423	691	
Compared Rate to Case 5 (Open-cut Method)	(55)	(56)	(60)	(61)	(100)	
Parameters						
1) Existing Pipe (mm)	1500mm (Mean diameter of existing pipes)					Case of No.7 Cong Quyn (1500mm)
2) Renovated Pipe (mm)	1300mm (Mean diameter of renovated pipes)					
3) Pipe Length (m)	414	414	414	414	-	
4) Work days (day)	349	582	776	1,163	-	Working Coefficient: under tidal influence (2.86 - 2.94)
5) Workable Water Depth	50.0cm	30.0cm	22.5cm	15.0cm	-	
Direct Cost	156,492	161,109	171,950	174,958	-	
1) Pipe Renovation	98,590	88,731	69,013	59,154	-	
2) Direct Expense	57,902	72,378	102,937	115,804	-	

Note: Work days are assumed based on water depth conditions

(2) Selection of Applied Method for Pipeline Renovation

1) Classification and application of trenchless method

As shown in Figure 2.2.7, in (Draft) Manual on Design and Supervise Guidelines for Trenchless Pipelines Renovation Method, the classification and application of trenchless technology are categorized by structure and method.

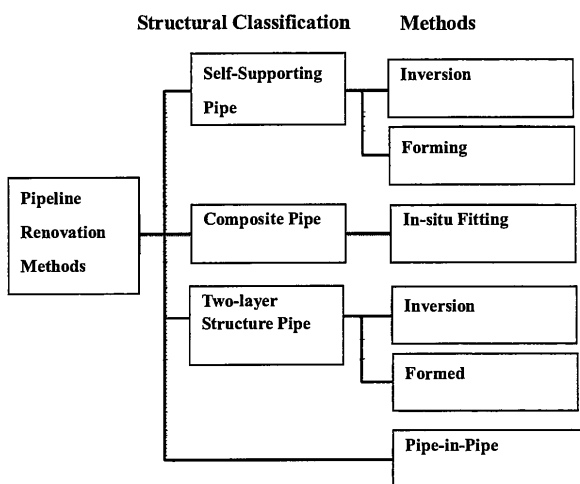


Figure 2.2.7 Classification of Pipeline Rehabilitation Methods

From the classifications shown in Figure 2.2.7, the two-layer structure pipe design and the pipe in pipe design are rejected for the following reasons.

- Two-layer Structural Pipe Method is not an established technology in terms of generalized structural theory and design method.
- With the Pipe-in-Pipe Method, a new pipeline with a smaller diameter is inserted through manholes. The existing manholes in the Project area are not wide enough for this purpose.

Inversion and Forming Methods for Self-Support Pipe repair are difficult to adopt for large diameter pipe repairs. In-situ Fitting Method is the best option for the Project.

2) Selection of Applied Method

Based on the performance in Japan, the applicable and possible “In-situ Fitting Methods” to the construction conditions in the Project are classified in Table 2.2.5.

Applicable and possible method will be “Sewerage Pipe Rehabilitation Method (SPR)”, “Danby Method”, “Pipeline Automatic Lining System (PALTEM)” and “See-through Simple Shining

D

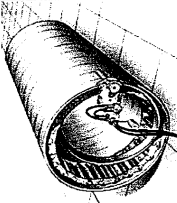
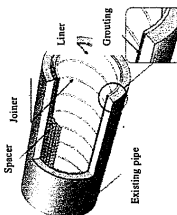
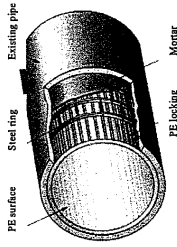
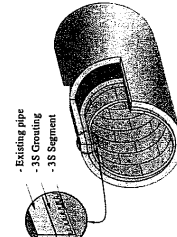
AR

*The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City
Draft Final Report*

SEGMENT (3S SEGMENT)". The Project will be designed by SPR in accordance with the following reasons.

- (1) Many SPR projects in Japan are completed successfully and SPR is reliable method.
- (2) The most influenced construction condition is tidal variation in Ho Chi Minh. SPR is widely applicable to the water level in pipelines.
- (3) Construction area or minimum road width will be 2.5 m.
- (4) SPR was executed in HCMC in Collaboration Program with the Private Sector for Disseminating Japanese Technology for Trenchless Pipe Rehabilitation Technology in Vietnam in 2015. SPR is widely used in Japan and 13 countries.

Table 2.2.5 Comparison of Pipeline Renovation Methods (In-situ Fitting Methods)

In-situ fitting method		SPR	DANBY	PALTEM	3S SEGMENT
Typical Figure					
Brief Description		SPR method is that an extended rigid PVC profile is spirally wound into an existing pipeline, PVC profile is locked together, and the annular space between the wound profile and the existing pipeline is grouted. (1) Inspection and cleaning (2) Winding profile (3) Support/grouting (4) Grouting (5) Cutting down lateral pipe (6) Pipe opening finishing work	DANBY is a layered composite of PVC liner, concentric grout and the existing pipeline. (1) Dewatering (2) Inspection and cleaning (3) Putting spacer and winding liner (4) Support/grouting (5) Grouting (6) Cutting down lateral pipe (7) Pipe opening finishing work	PALTEM method is that PE made locking material and grouting material are assembled with steel ring, and then grouted between the surface material and the existing pipeline. (1) Inspection and cleaning (2) Assembling steel ring (3) Locking PE material (4) Grouting (5) Cutting down lateral pipe (6) Pipe opening finishing work	Transparent plastic segments are inserted from outside, fixed back with nut in the existing pipeline, and then grouted between the segments and the existing pipeline. (1) Inspection and cleaning (2) Assembling segment (3) Support/grouting (4) Grouting (5) Cutting down lateral pipe (6) Pipe opening finishing work
Construction Procedure		(1) Inspection and cleaning (2) Winding profile (3) Support/grouting (4) Grouting (5) Cutting down lateral pipe (6) Pipe opening finishing work	(1) Dewatering (2) Inspection and cleaning (3) Putting spacer and winding liner (4) Support/grouting (5) Grouting (6) Cutting down lateral pipe (7) Pipe opening finishing work	(1) Inspection and cleaning (2) Assembling steel ring (3) Locking PE material (4) Grouting (5) Cutting down lateral pipe (6) Pipe opening finishing work	(1) Inspection and cleaning (2) Assembling segment (3) Support/grouting (4) Grouting (5) Cutting down lateral pipe (6) Pipe opening finishing work
Specifications of the existing pipeline	Materials	Profile, Steel reinforcing bar, Back-filling grouting material	Liner, Jointer, Spacer, Back-filling grouting material	Steel ring, PE locking material, PE surface material, Back-filling grouting material	3S segment, 3S grouting material, Injection cover, Sealing material, Spacer, etc.
	Diameter (mm)	Min. 230 (circular), 800 (non-circular) Max. 4750 (circular), 6000 (non-circular)	800 3000 Applicable	800 3000 (circular), 5000 (non-circular) Applicable	800 (circular), 1000*1000 (non-circular) 2600 (circular), 6200*6200 (non-circular) Applicable
	Shape	Circular Rectangular (BX, trapezoid) Horse-shoe Egg-shaped Concrete	Applicable Applicable Applicable Applicable Applicable	Applicable Applicable Applicable Applicable Applicable	Applicable Applicable Applicable N/A (not applicable) Applicable
	Material	PVC Concrete Ceramic Steel, Iron	N/A N/A N/A Applicable	N/A N/A N/A Applicable	N/A N/A N/A Performed
	Construct on length (m)	Max. 500	No limit	750 (inserting length: 1500)	112

2.2.3 Policy for Structural and Hydraulic Design

Structural strength and drainage capacity utilized for the design of the facilities for the Project are as follows.

(1) Method of Structural Design

Buckling Theory design (ASTM F1216) is applied for the structural design for rehabilitation of pipelines for following reasons.

- 1) After installation several decades ago, the surrounding soil is rigid and seismic risk in Vietnam is very small. These conditions are similar to the assumed circumstance of constrained deformation for ASTM F1216.
- 2) Compared to JICA A 7511 used for works in Japan, the design load is comparatively less and the thickness requirement for materials is reduced.
- 3) For brick structures (horseshoe-shaped sections) it is difficult to evaluate their long term structural strength which is required for JICA A 7511 application.

The structural design of pipelines (with horseshoe-shaped sections and/or non-circular sections) is based on the assumed load conditions and long term structural strength using frame analysis with supporting springs as shown in Figure 2.2.8.

The analysis shows that the target pipelines are stable.

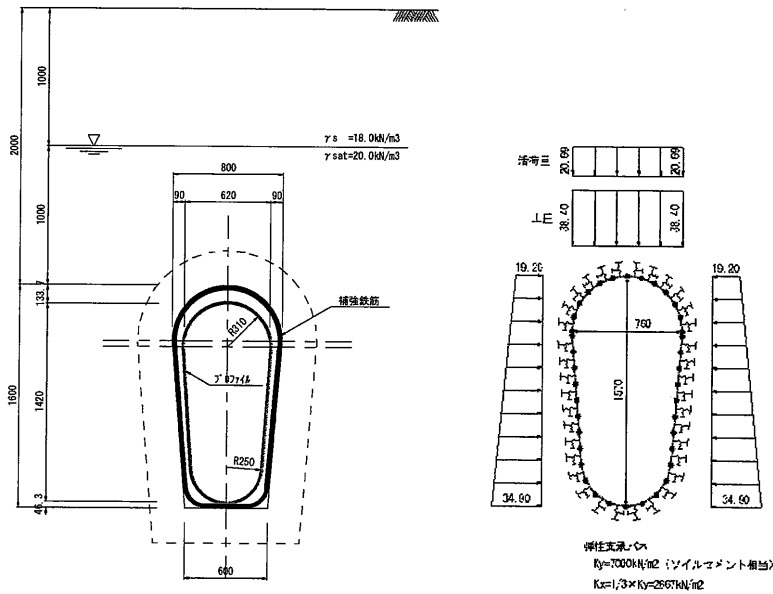


Figure 2.2.8 Structural Analysis

(2) Section Design

The rehabilitated pipelines should meet following three conditions.

- ① Structurally stable according to the prescribed structural analysis method (ASTM F1216).
- ② Cross sectional area is maximized.
- ③ Pipeline sections are unified and standardized

Figure 2.2.9 shows a typical horseshoe-shaped section and Figure 2.2.10 shows a typical circular section.

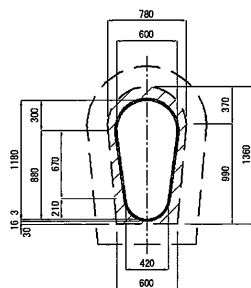


Figure 2.2.9 Typical Horseshoe Section

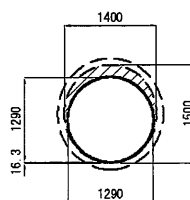


Figure 2.2.10 Typical Circular Section

(3) Hydraulic Capacity

The hydraulic capacity of the rehabilitated pipe is calculated to determine if it increases and/or decreases.

- ① Calculate flow rate and velocity
- ② Calculate based on non-uniform flow analysis

1) Evaluation of Hydraulic Capacity

The Manning formula is generally applied for gravity flow pipelines.

[Manning formula]

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

Q: Flow (m³/sec)

A: Cross-sectional area of flow (m²)

V: Average flow velocity (m/s)

n: Coefficient of roughness

R: Hydraulic radius (m)

I: Slope of hydraulic grade line (h/L)

In the existing pipelines, sectional features, gradients, internal conditions vary along the entire length. It is difficult to evaluate this variation directly. Therefore, the variation is evaluated by standard sections, mean flow velocities, typical coefficient of roughness.

Typical values to assume are as follows.

- (1) Cross-sectional area of pipeline
 - average of the upper and lower sections
- (2) Average flow velocity
 - change in velocity is divided by length
- (3) Pipe coefficient of roughness
 - upper range of coefficient for each pipeline referring to the internal condition of each pipeline
- (4) Design water depth
 - full depth for circular pipes and 80 % depth for horseshoe-shape pipes
- (5) Coefficient of roughness
 - Concrete pipe $n=0.015\sim0.020$ (Bends and intrusions are considered.)
 - Circular pipes (made of bricks) $n=0.015\sim0.020$ (internal conditions are considered.)
 - Horseshoe-shape pipes (made of bricks) $n=0.020\sim0.025$ (internal conditions are considered.)
 - Renovated pipeline $n=0.010$ (uniformly)

Results of hydraulic calculations for each pipeline are summarized in Table 2.2.6.

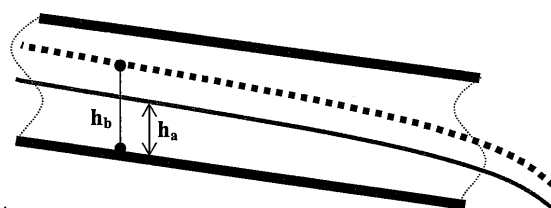
Table 2.2.6 Summary of Hydraulic Capacity Evaluation

Name of Pipeline	Pipeline Number	Existing Pipelines		Renovated Pipelines	
		Velocity (m/sec)	Flow (m ³ /sec)	Velocity (m/sec)	Flow (m ³ /sec)
No.1 Hai ba Trung	27~31-1	1.10	0.846	2.35	1.125
No.3 Yersin	123-2~105-2	1.08	1.733	2.42	2.895
No.7-1 Cong Quynh	153-1~153-15	1.40	2.349	3.23	4.251
No.7-2 Cong Quynh	153-1-1~153-20	0.74	0.592	1.66	0.966
No.8 Cach Mang Than 8 (downstream)	500-1~500-7	1.58	1.783	3.63	3.201
No.9-1 Cach Mang Than 8 (middle)	514-0~514-27	0.89	0.697	2.07	1.278
No.9-2 Cach Mang Than 8 (upstream)	519-0~519-7	0.47	0.372	1.11	0.723

Note: Velocity and flow are mean value for each pipe

2) Evaluation based on Non-Uniform Flow Analysis

It is not possible to determine the drainage capacity for pipelines with reverse or level gradient using the aforementioned analysis. Therefore, to confirm the change of water level, non-uniform flow analysis was carried out. Figure 2.2.11 shows water surface change for non-uniform flow analysis.



$$\Delta h = h_b - h_a = \text{Improved Effectiveness}$$

Figure 2.2.11 Water Surface Change for Non-Uniform Flow Analysis

Table 2.2.7 Result of Water Surface Change for Non-Uniform Analysis

Line Number / Name	Before/After	Upper Water Depth (m)	Water Level Decline (cm)
No.1 Hai ba Trung	Before	2.115	▼14.8
	After	1.967	
No.3 Yersin	Before	0.487	▼31.9
	After	0.168	
No.7-1 Cong Quynh	Before	0.850	▼22.0
	After	0.630	
No.7-2 Cong Quynh	Before	1.209	▼26.4
	After	0.945	
No.8 Cach Mang Than 8 (downstream)	Before	1.614	▼13.5
	After	1.479	
No.9-1 Cach Mang Than 8 (middle)	Before	2.301	▼12.7
	After	2.174	
No.9-2 Cach Mang Than 8 (upstream)	Before	2.160	▼8.3
	After	2.077	

D

AM

2.2.4 Selection of Target Pipelines

(1) Preliminary Selection

Three criteria are considered for the cost-benefit evaluation of candidate pipelines ranked as S, A, B, and C.

1. Effectiveness in reducing the risk of road caving
2. Effectiveness in reducing flood risk
3. Lower cost

As shown in Table 2.2.8, No.1-2 Hai ba Trung (downstream), No.3 Yersin, No.7-1 Cong Quynh, 7-2 Cong Quynh, and No.8 Cach Mang Thang 8, and No.9 Cach Mang Thang 8 are selected.

(2) Secondary Selection

Further consideration of the preliminary selections includes the following factors: possibility of removal for in-pipe obstacles, typical shapes and diameters for the existing pipelines, pipelines installed in parallel, priorities for budget allocation, etc.

Consequently, five pipelines are selected with the total length of 2.7 km as shown in Table 2.2.9.

Table 2.2.9 Result of Secondary Selection

Line	Span No.	Width	Name of Street	Dimension of Pipeline				Cost (1000 yen)			Evaluated Points			
				Category Pipe Area (sq)	Shape	Height (mm)	Width (mm)	Length (m)	Line Length (m)	Direct Cost	Cost	Case A Pipe	Case B Pipe	Case C Pipe
No.1-2	25	1	Hai ba Trung	17.59	Round	1600	800	161.0		282.0	237,598	-	-	Scope out 1
	26	1	Hai ba Trung	20.17	Round	1600	800	101.0						
	27	1	Hai ba Trung	22.32	Round	1600	800	463.7			337,598	416,640		
No.1-2	28	1	Hai ba Trung	23.01	Oval	1800	800							
	29	1	Hai ba Trung	24.90	Oval	1800	800							
	30	1	Hai ba Trung	26.08	Oval	1800	800							
No.2	91	1	Pho Duc Chinh (North)	20.98	Oval	2000	2000	35.6						
	92	1	Pho Duc Chinh (North)	22.48	Oval	2000	2000	124.8		334.3	475,224			Scope out 1
	93	1	Pho Duc Chinh (North)	24.12	Oval	2000	2000	173.9						
No.3	123-2	1	Yesan	31.33	Oval	1500	1600	55.8			553,546	663,192		
	102-3	1	Yesan	32.36	Oval	1500	1600	117.1						
	103-4	1	Yesan	33.80	Oval	1500	1600	128.8		598.6				
No.6	104-6	1	Yesan	35.02	Circle	1500	1600	163.9						
	105-2	1	Yesan	37.97	Circle	1500	1600	124.0						
	140	1	De Tham	38.81	Circle	1000	1000	190.5		337.4	185,538			Scope out 1
No.7	141	1	De Tham	43.18	Circle	1000	1000	146.9						
	153-1	1	Cong Quynh	34.40	Circle	1500	1000	424.7		424.7	388,123	485,070		
	153-2	1	Cong Quynh	42.46	Circle	1000	1000	434.5			241,555	285,112		
No.8	155-1-2	1	Cong Quynh	42.46	Circle	1000	1000	434.5						
	155-2-1	1	Cong Quynh	21.30	Circle	1000	1000	183.4						
	155-2-2	1	Cong Quynh	22.71	Circle	1000	1000	497.4						
No.8	500-1	3	Cach Mang	20.01	Circle	1000	1000	180.4						
	514	3	Cach Mang	20.01	Circle	1000	1000	180.4						
	519	3	Cach Mang	20.01	Circle	1000	1000	180.4						
Total									2194.1	1,465,607	Case A Total 1,608,761	693,152	Case B Total 2,481,913	696,329

Installed in parallel

Length (m)
Case A Total 2,194
Case B Total 2,794
Case C Total 3,390,242

Cost (1000yen)
Case A Total 1,608,761
Case B Total 2,481,913
Case C Total 3,390,242

(3) Determination of Target Pipelines

Table 2.2.10 shows the pipelines selected for the Project.

The total length is about 2,700 m, of which about 460 m are horseshoe-shaped and 2,240 m are circular. In central Ho Chi Minh about 60 % of the existing pipelines are horseshoe or circular shaped. The repair will be conducted section by section.

Table 2.2.10 Target Pipelines for the Project

Name of Line	Section (mm)		Length (m)	Catchment Area (ha)
	Before Renovation	After Renovation		
No.1 Hai ba Trung (27-1~31-1-2)	Horseshoe-shaped 800/600×1,380~1,800	Horseshoe-shaped 620/420×1,200 ~ 1,620	456.9	26.08
No.3 Yersin (123-2-1~105-2-5)	Oval (Typical) 1,600×1,500	Circular φ1190~φ1,280	577.6	37.97
No.7-1 Cong Quynh (153-1~153-15)	Oval (Typical) 1,450×1,500	Circular φ1,270~φ1,360	413.6	34.46
No.7-2 Cong Quynh (153-1-1~153-20)	Oval (Typical) 1,050×1,020	Circular φ860~φ930	415.7	42.46
No.8 Cach Mang Thang (downstream) (500-1~500-7)	Oval (Typical) 1,200×1,200	Circular φ1,110	178.4	21.30
No.9-1, 9-2 Cach Mang Thang (middle and upstream) (514-0~519-7)	Oval (Typical) 985×1,000	Circular φ860~φ910	(481.3 +184.7) 666.0	(22.71 +20.01) 42.72
total		T	2708.2	204.99

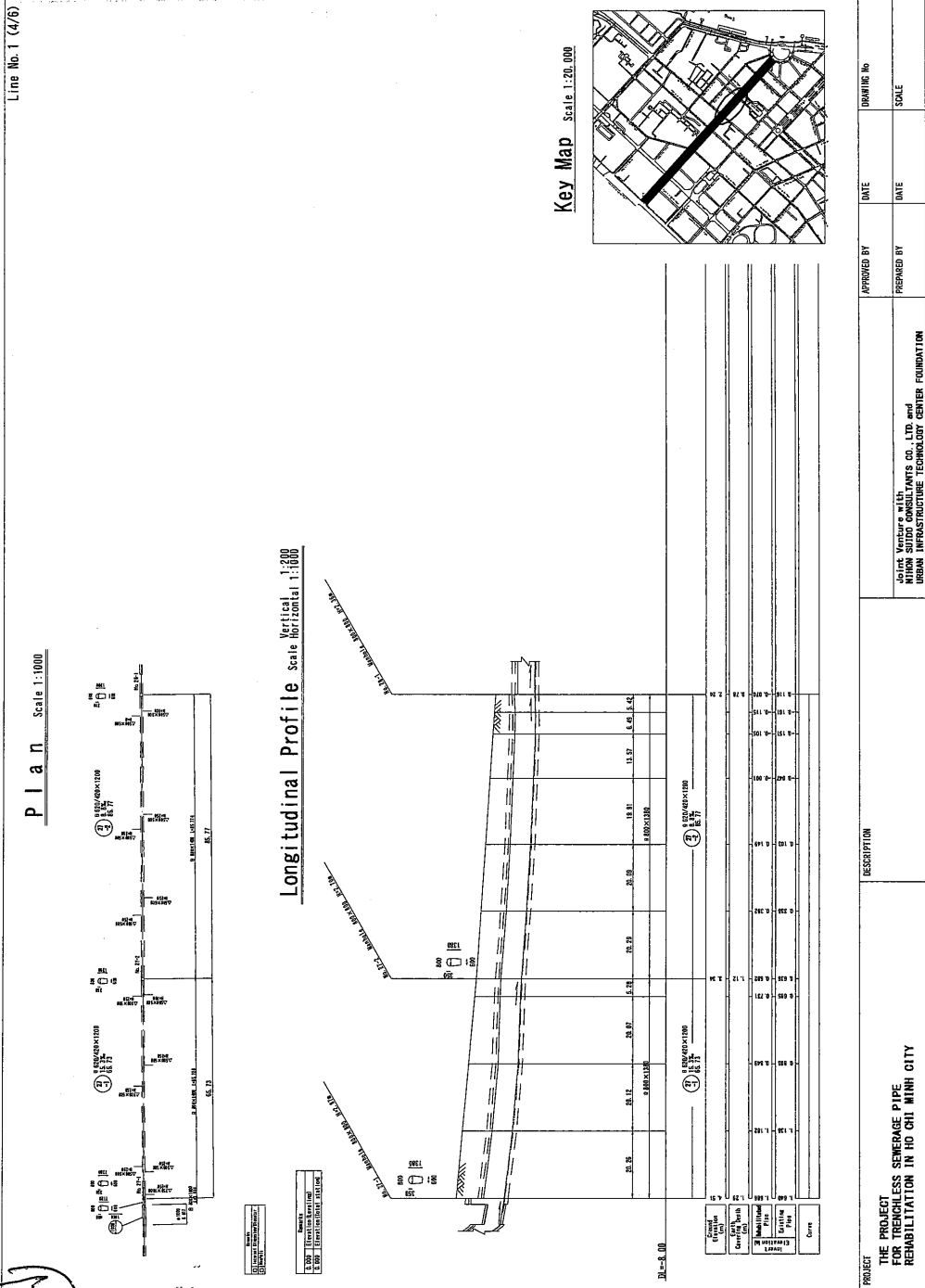
2.2.5 Equipment Plan

The Project is not a procurement project.

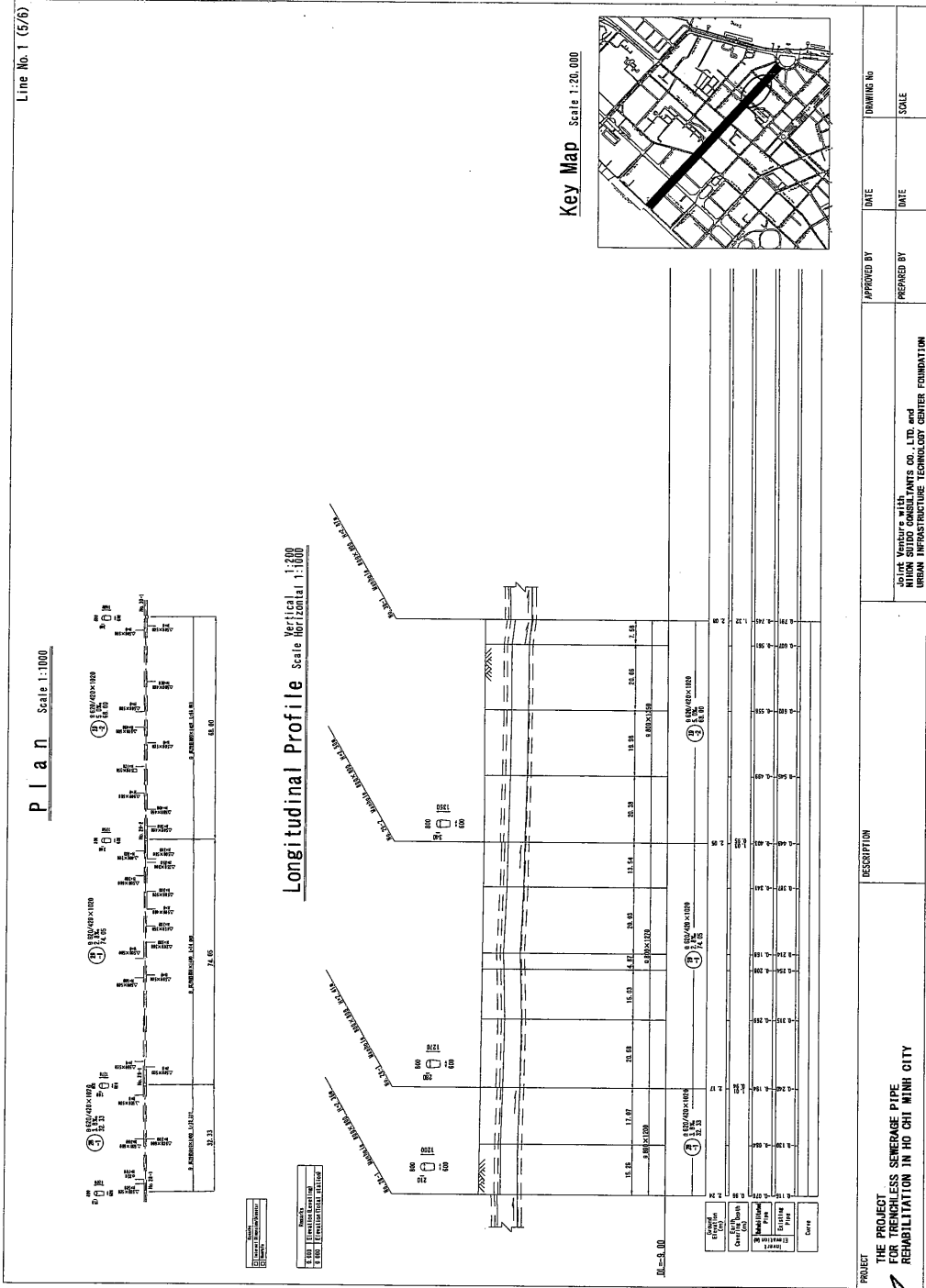


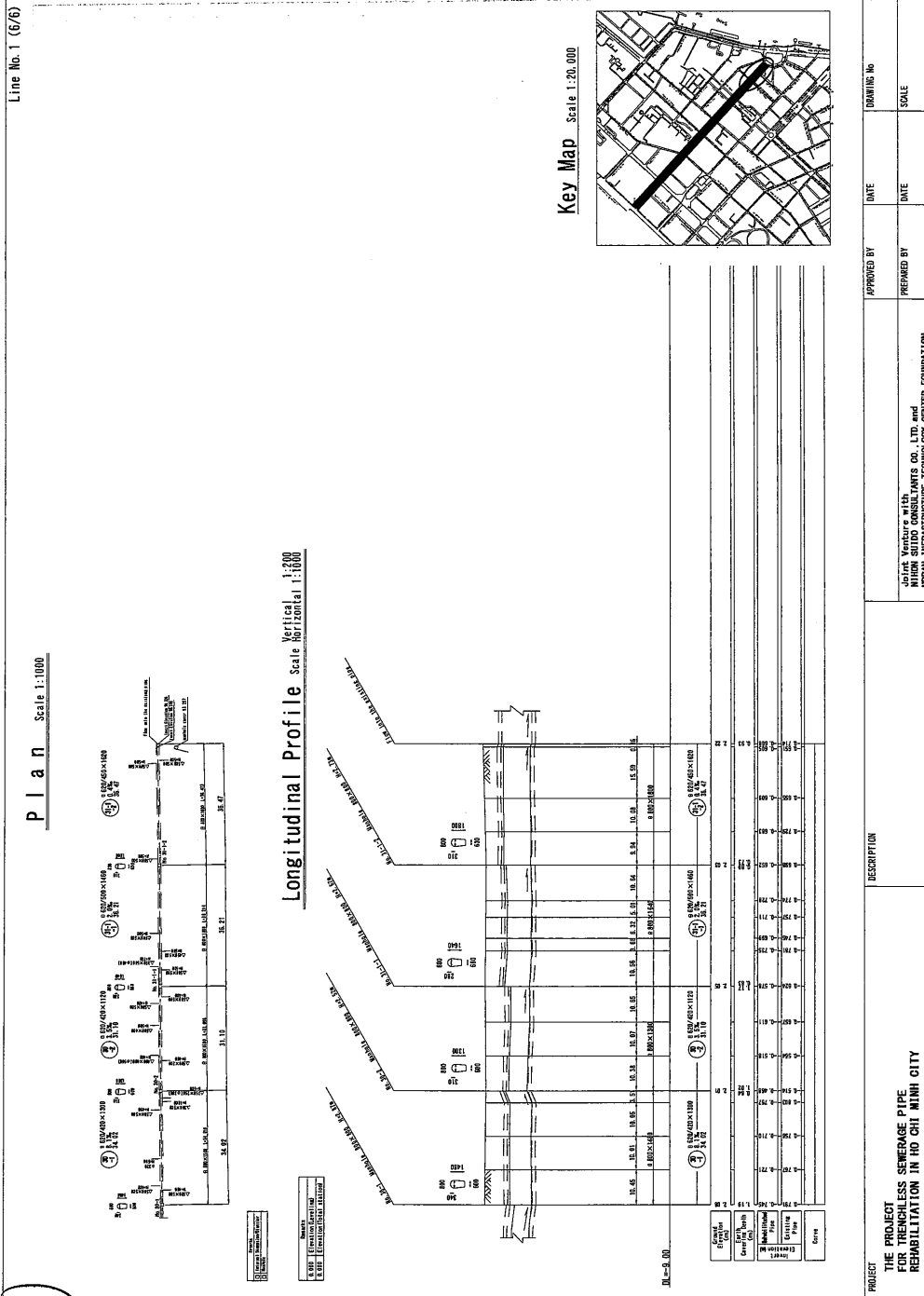
2.3 Outline Design Drawing

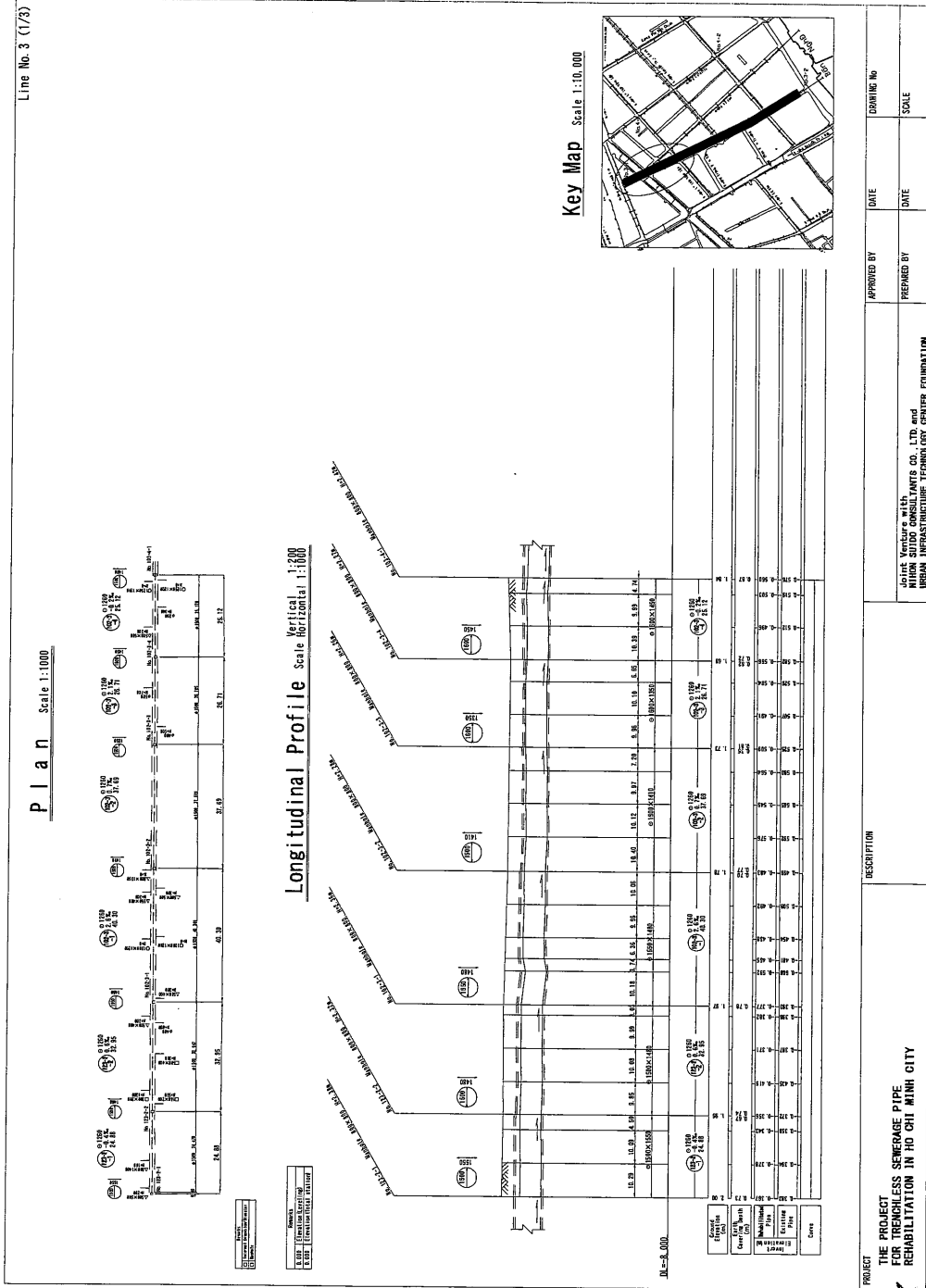
Outline design drawings are presented in the following sheets.

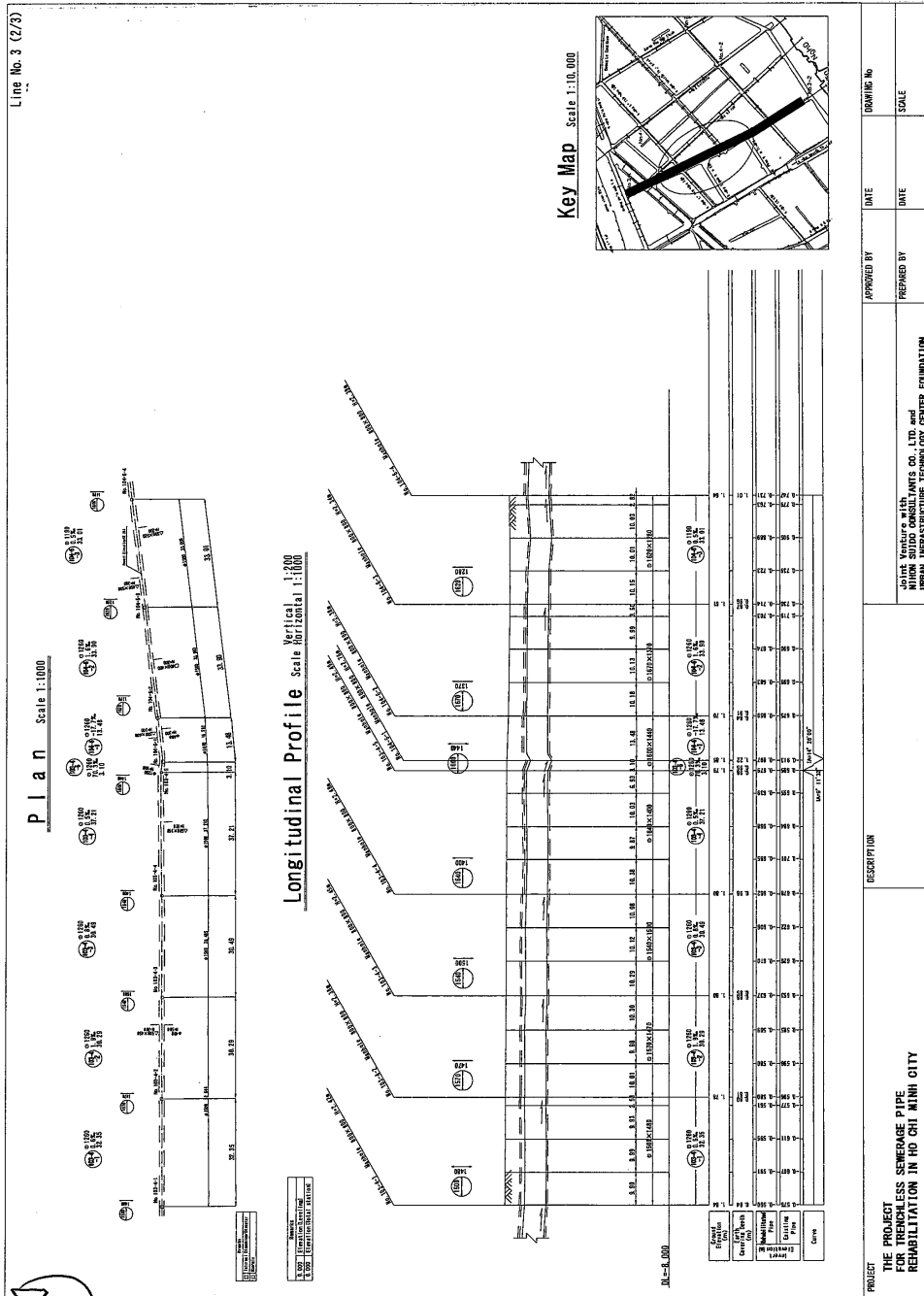


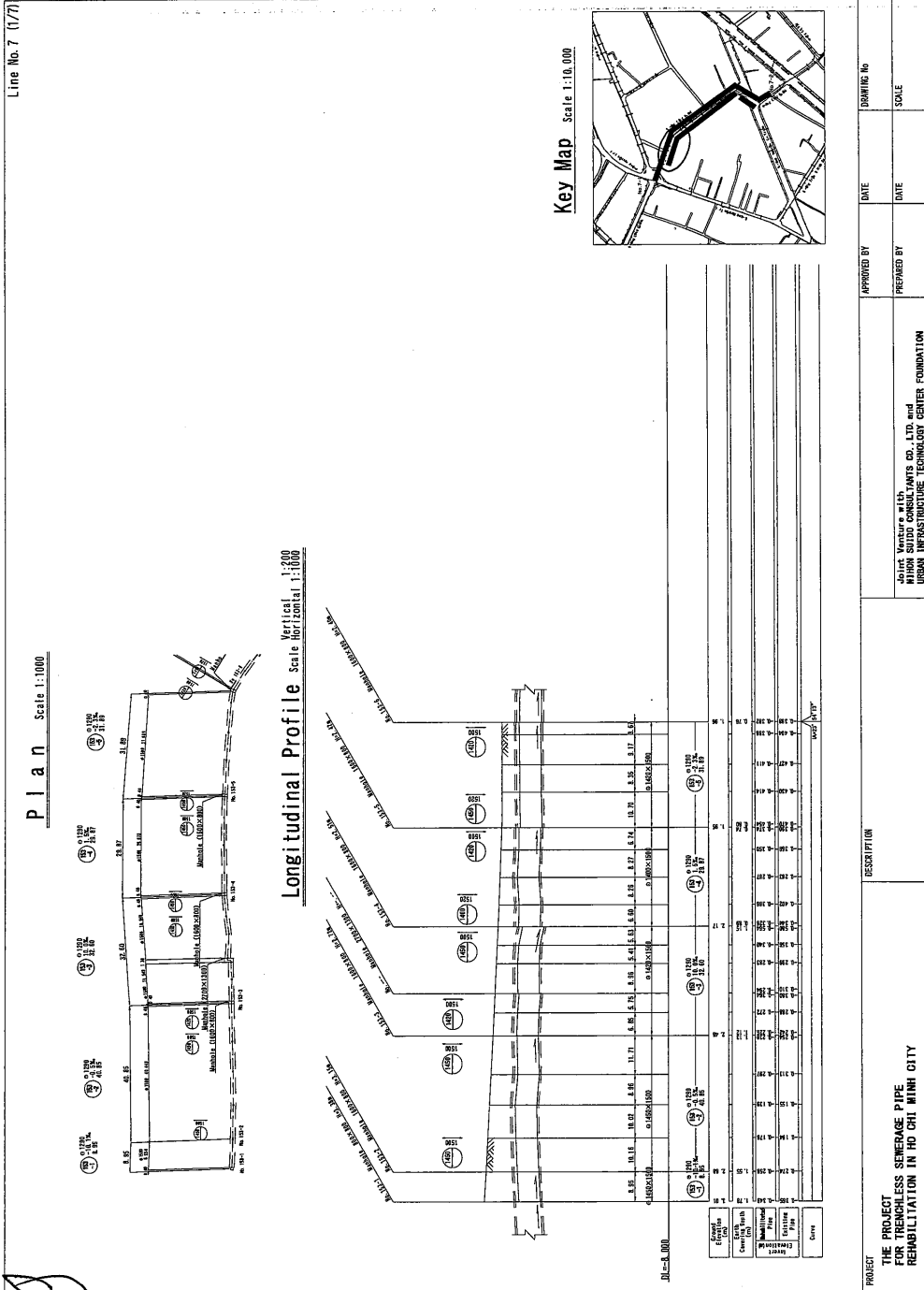
ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書

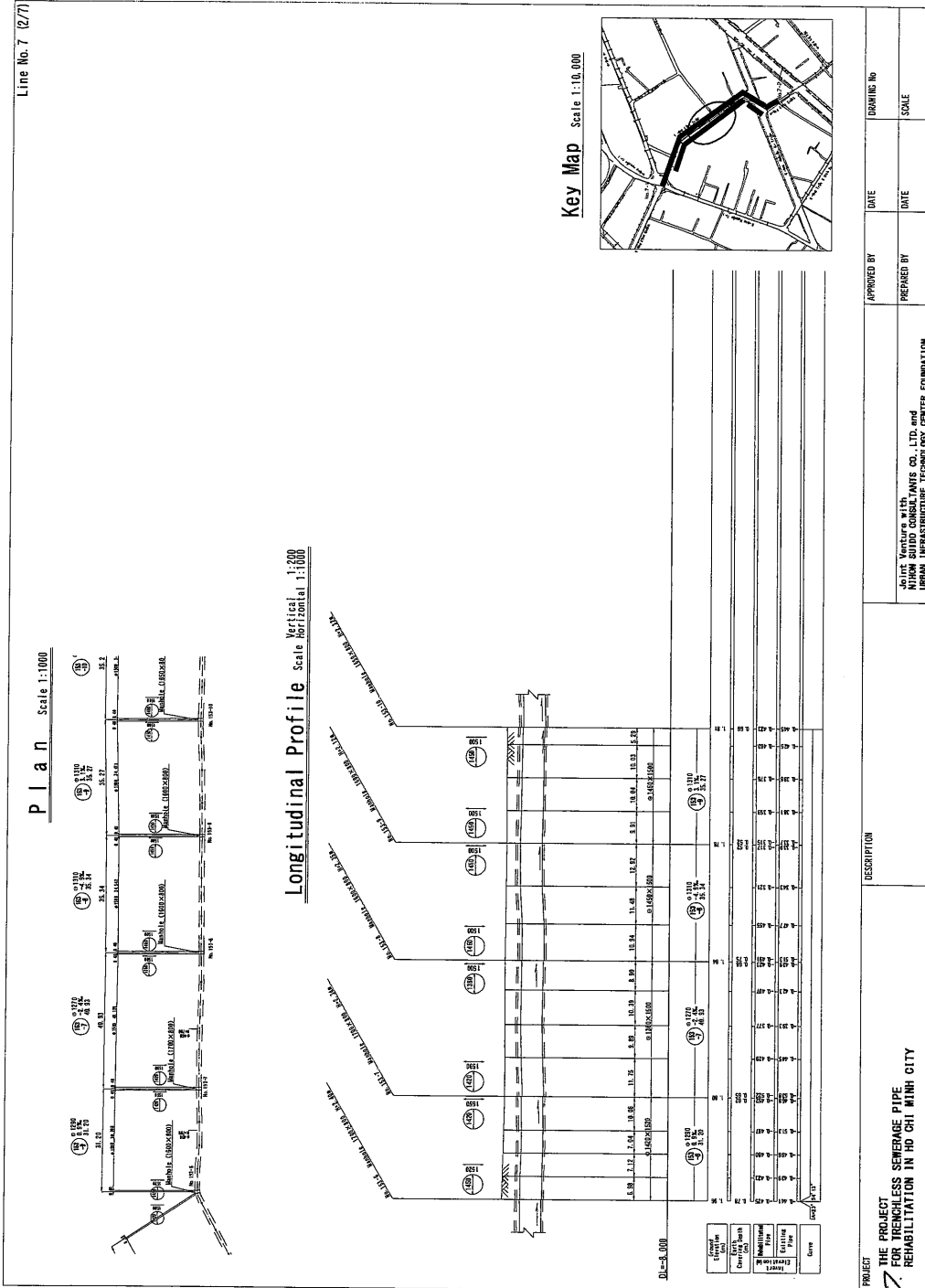












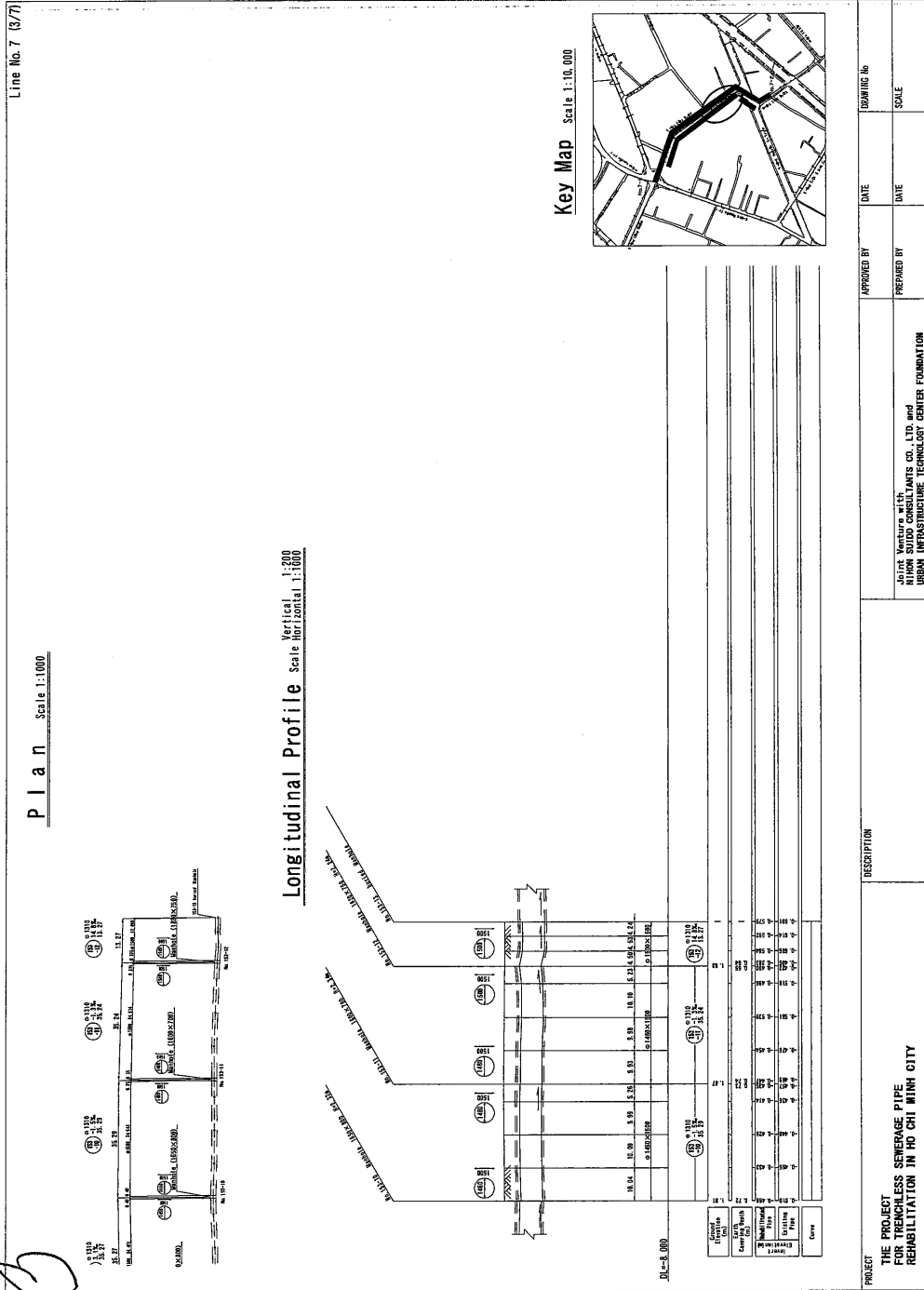
PROJECT
THE PROJECT FOR TRENCHLESS SEWERAGE PIPE REHABILITATION IN HO CHI MINH CITY

DESCRIPTION

APPROVED BY: _____ DATE: _____ DRAWING No: _____

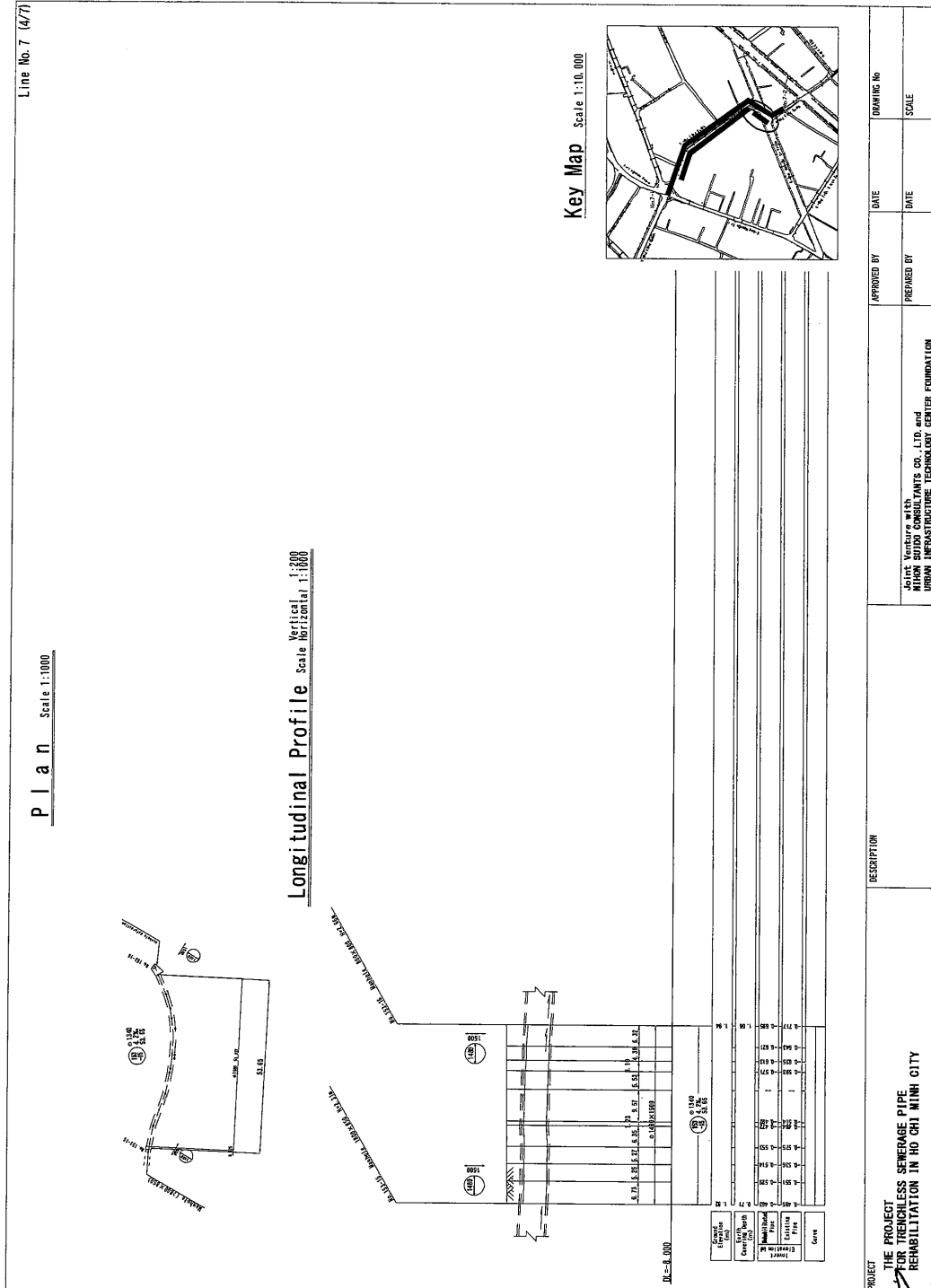
PREPARED BY: _____ DATE: _____ SCALE: _____

Saito Technica W.L.L.
HO CHI MINH CONSULTANTS CO., LTD. and
URBAN INFRASTRUCTURE TECHNOLOGY CENTER FOUNDATION

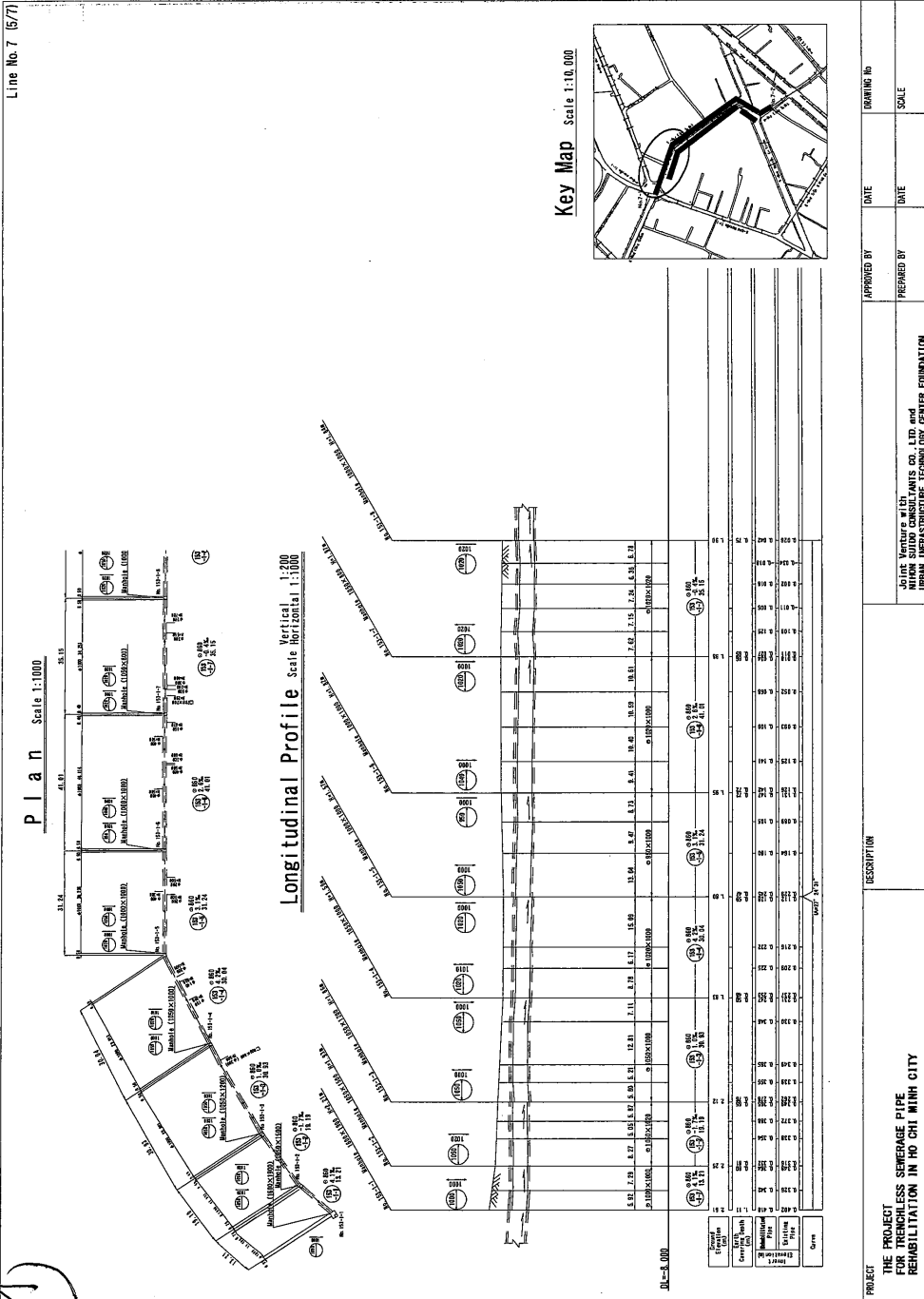


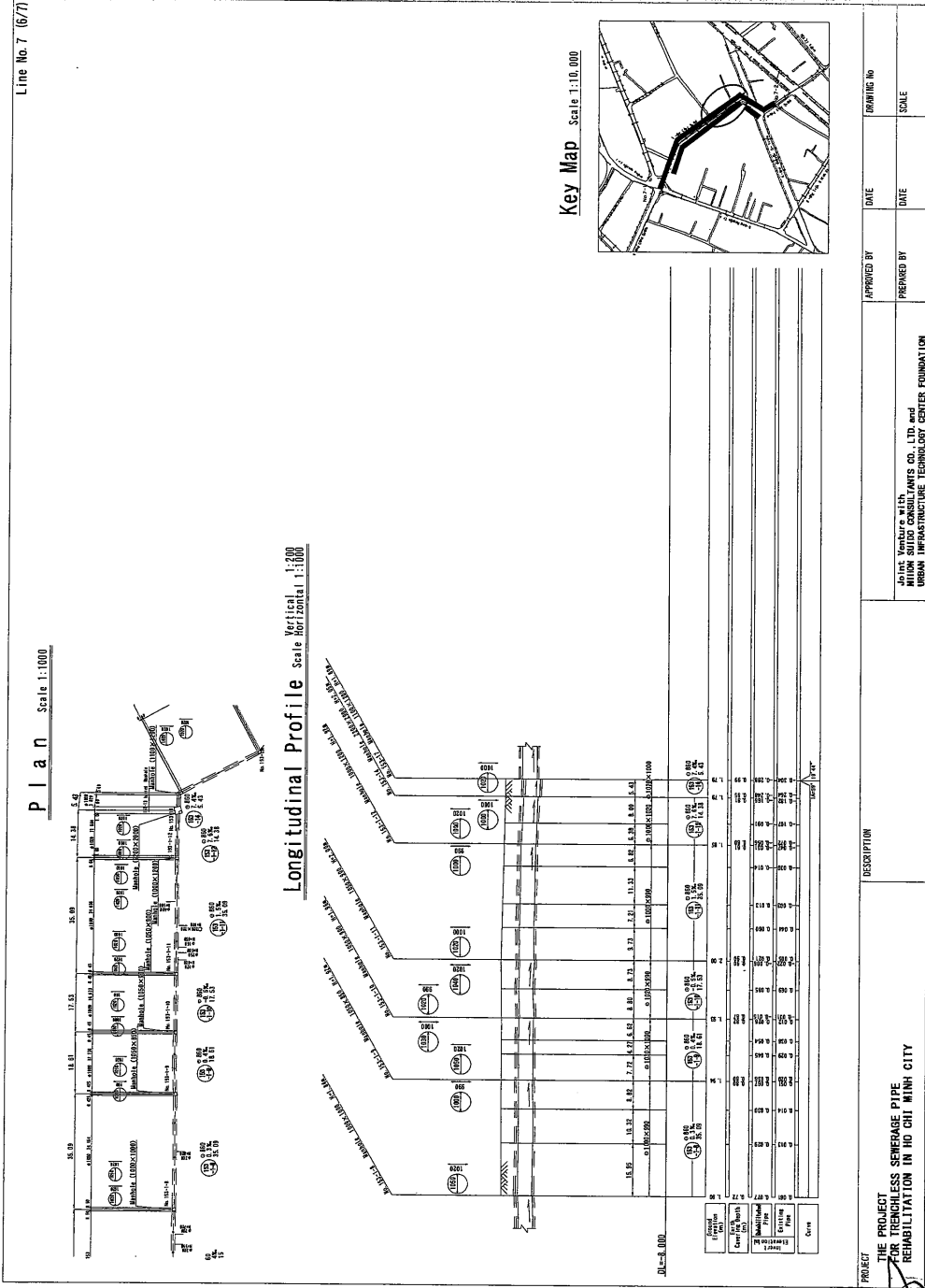
2-34-3

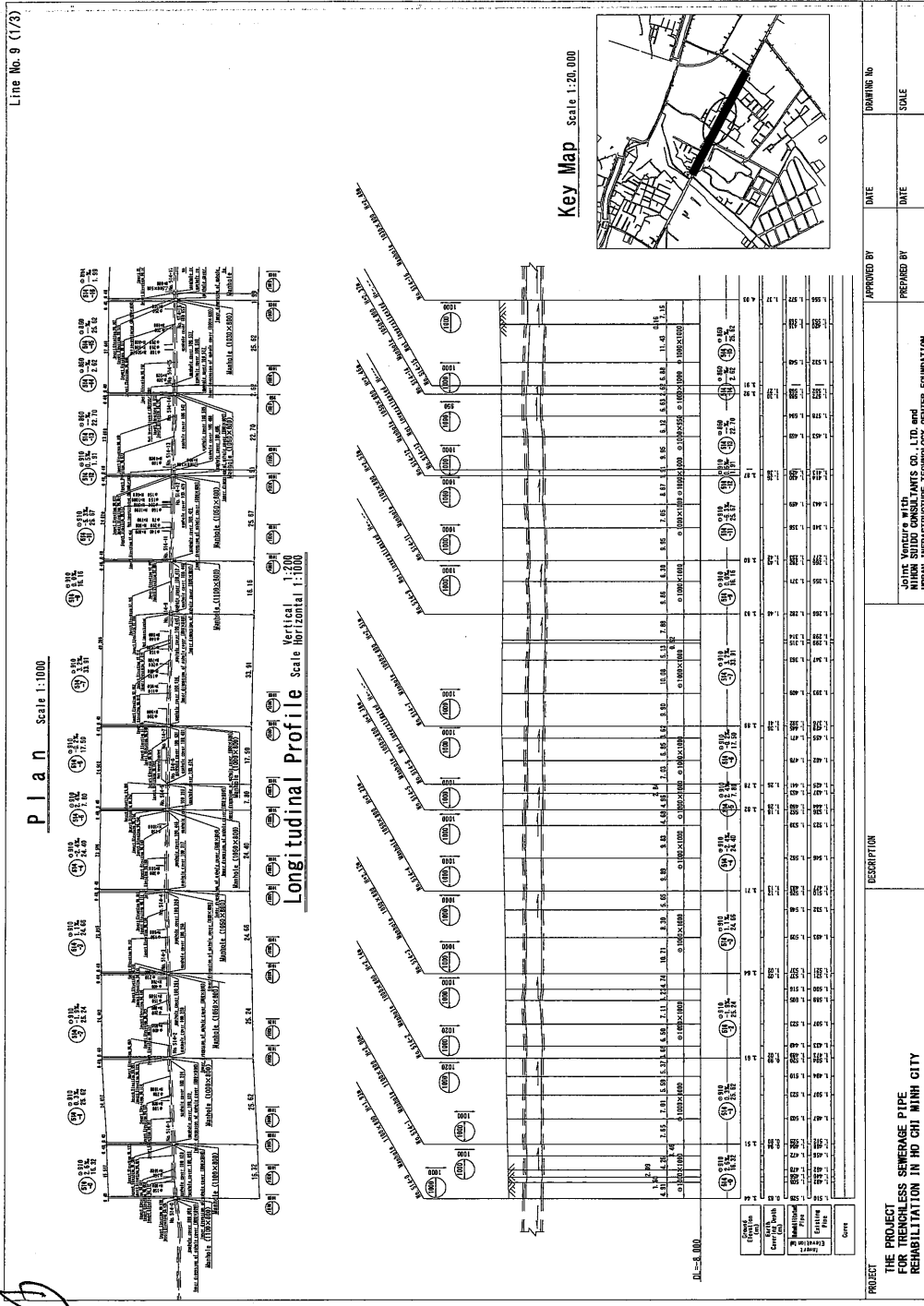
Handwritten signature



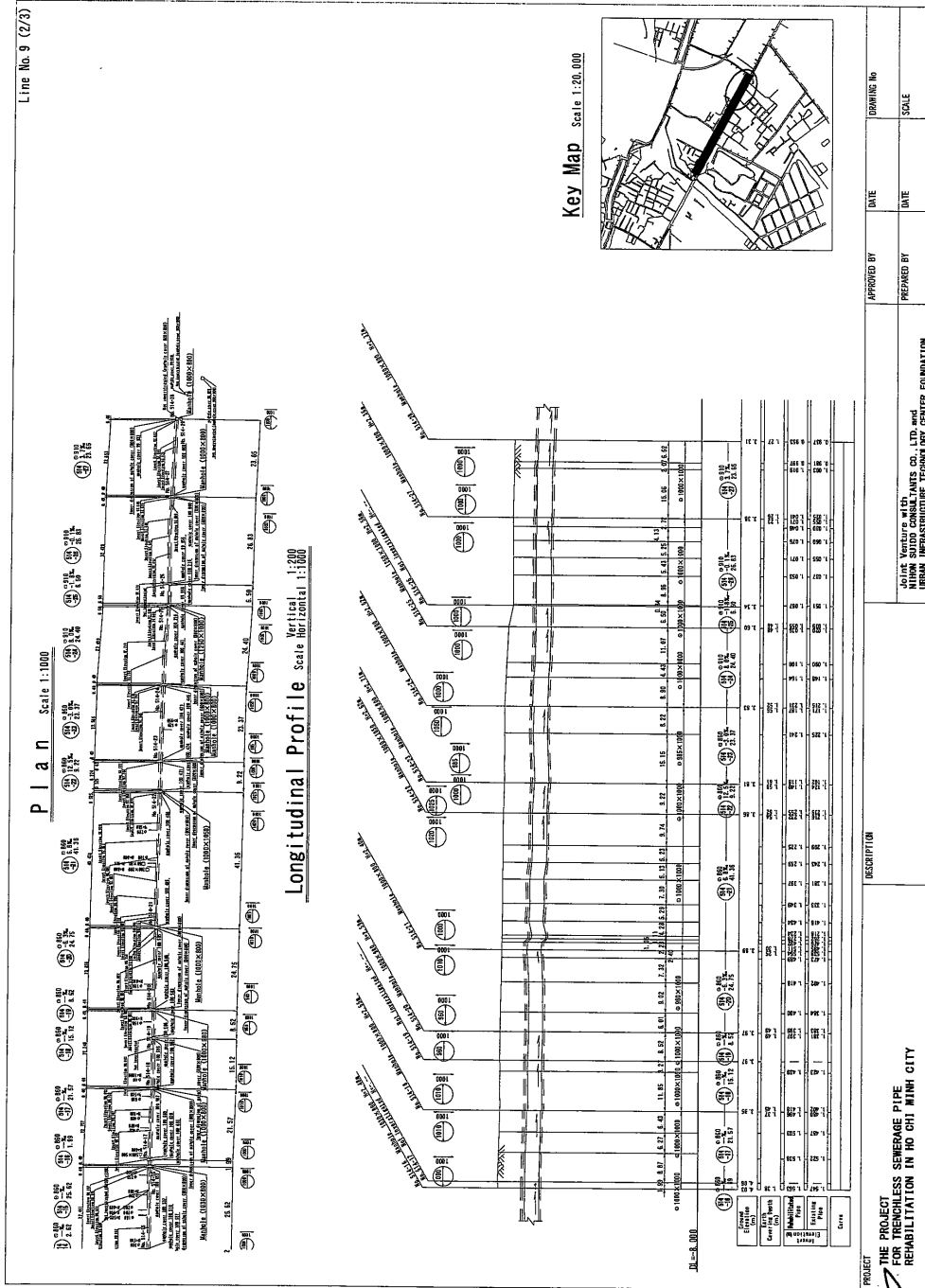
ASD

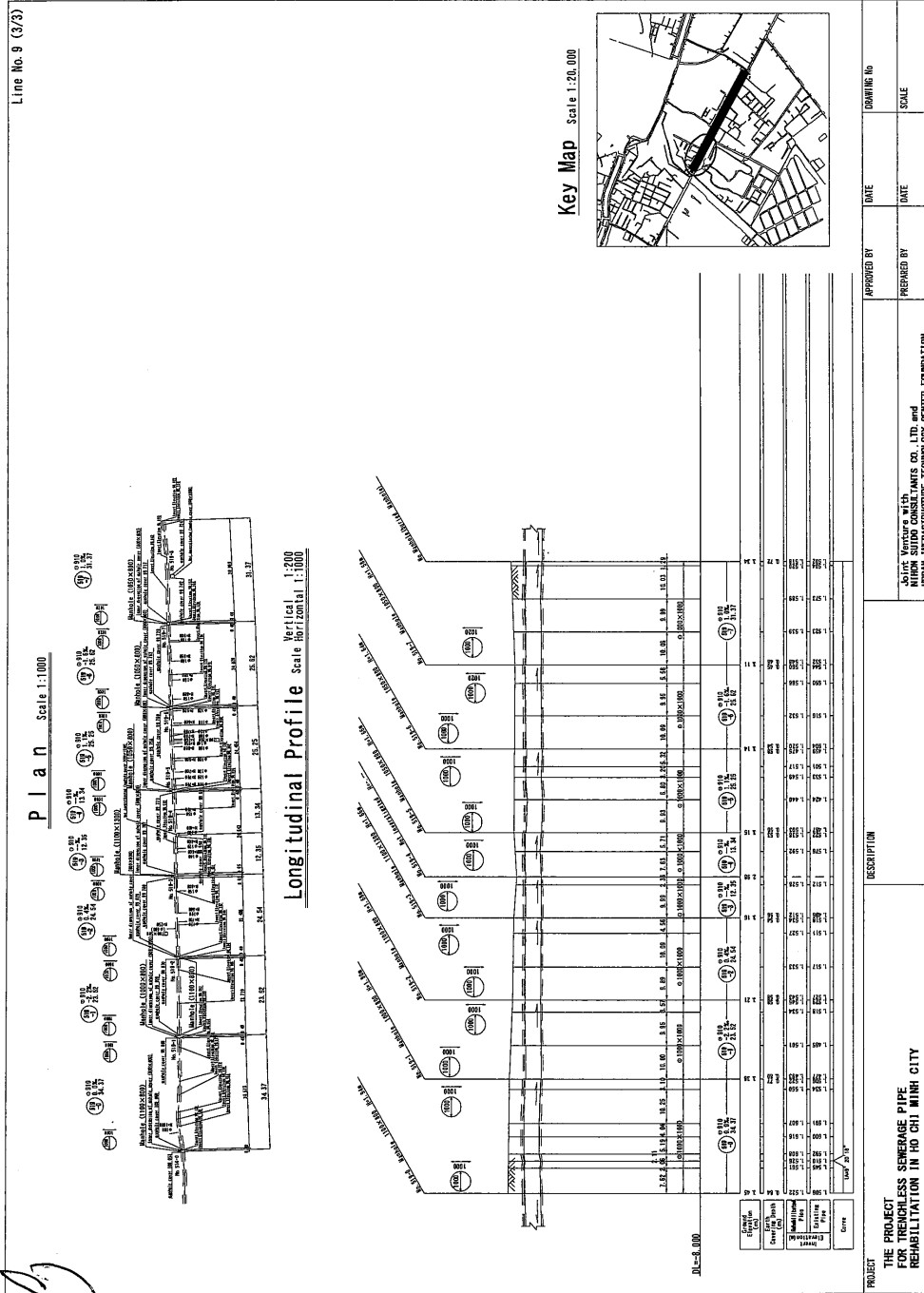






ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書





2.4 Implementation Plan

2.4.1 Implementation Policy

The Project is to be implemented as a Japanese Grant. Japanese consultant(s), contractor(s) and equipment supplier(s) will be selected by the Vietnamese Government.

(1) Implementation Scheme

In accordance with the Grant procedure, the Project will be implemented following the structure shown in Figures 2.4.1 and 2.4.2.

① E/N (Exchange Note), G/A (Grant Agreement), DD(Detailed Design), Bidding

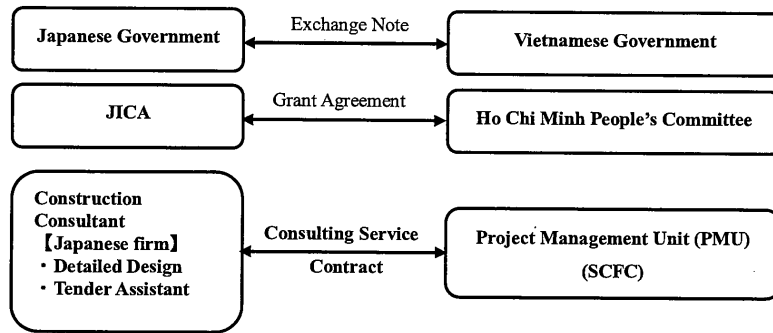


Figure 2.4.1 Image of Project Implementation Organization (E/N, G/A, DD, Bidding)

② Construction and Procurement

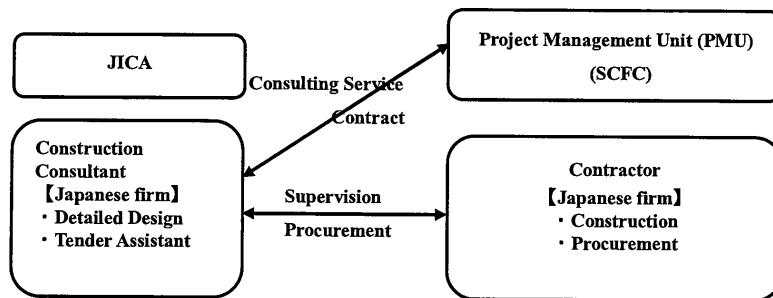


Figure 2.4.2 Project Implementation Organization (Construction, Procurement)

(2) Project Entity

The Project management Unit (PMU) will be established by the officials of the Steering Center of the Urban Flood Control Program, HCMPC (SCFC), one of internal organizations of the Ho Chi Minh People's Committee (HCMPC).

PMU will supervise pipeline rehabilitation, operation and maintenance of the rehabilitated pipelines.

(3) Construction Consultant

Japanese construction consultant with sufficient design and supervision expertise for sewerage facilities will carry out the detailed design and supervision of construction.

(4) Construction Contractor

Pipeline rehabilitation costs will be borne by Japanese grant and the construction will be carried out by a Japanese contractor specializing in the trenchless rehabilitation methods selected.

2.4.2 Implementation Conditions

(1) Peripheral Issues

Traffic control, tidal fluctuation, and weather shall be considered, and prior to the implementation the accumulated soil and sand shall be removed.

Dredging

- Drainage pipelines in Ho Chi Minh were installed with small differential in gradient. In-pipe inspection showed a lot of accumulated soil and sand, which should be removed before repair work starts. The Vietnamese side is responsible for dredging of the pipelines.

Traffic Condition

- As a result of discussion with SCFS, the current traffic situation in Ho Chi Minh requires that all repairs be implemented at night time only. During the day, traffic flow will not be obstructed by any construction machinery and materials on the roads.

Tidal Fluctuation

- No.1 Hai ba Trung, No.7-1 Cong Quynh, and No.7-2 Cong Quynh pipelines are affected by tidal fluctuation. In-pipe repairs shall be carried out efficiently during low tide.

Weather

- During rainy season Ho Chi Minh City experiences sudden shower squalls. In-pipe activities will be suspended during such weather conditions.



2.4.3 Scope of Works

Table 2.4.1 shows the scope of work for the Japanese and Vietnamese sides.

Table 2.4.1 Scope of Work/ Procurements

Contents of Works/ Procurements	Lead	Remarks
1.Preparation		
- Dredging and treatment/disposal of dredged soil and sand	Vietnam	SCFC(UDC)
- Removal/replacement of in-pipe obstacles	Vietnam	SCFC
- Provide temporary storage for materials and equipment	Vietnam	SCFC
2.Pipeline Rehabilitation	Japan	

2.4.4 Consultant Supervision

Pipeline rehabilitation activities may be taking place at multiple sites. In addition to the Project Manager who is responsible for the overall management, two resident supervisors are needed for the entire duration of the Project.

A local (Vietnamese) supervisor is required to help with site inspections and support activities of Japanese engineers.

Consultant supervisors oversee the following on site tasks:

1. check and approve shop drawings submitted by the contractor
2. inspect key materials and equipment before shipment
3. monitor implementation schedule
4. inspect for completion of works
5. inspect initial operation of facilities
6. inspect procured materials and equipment
7. report work progress to Japanese and Vietnamese authorities
8. support Vietnamese authorities on necessary procedures for Grant scheme project

1) Supervisor: Japanese Engineer

Table 2.4.2 shows the major supervisory tasks for Japanese engineers.

Table 2.4.2 Assignment Plan (Japanese Engineers)

Position	Major Tasks	Rank	Domestic M/M	On Site M/M
Project Manager	Overall management > organize preparatory meetings with Vietnamese authorities > attend completion inspection > report progress and project completion to Japanese and Vietnamese authorities.	Grade 2	0.0	1.5

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

	<ul style="list-style-type: none"> ➢ support Vietnamese side on handover of completed facilities 			
Resident Supervisor 1	<ul style="list-style-type: none"> ➢ supervise all pipeline rehabilitation activities ➢ supervise quality, schedule, safety and progress control ➢ attend meetings with relative authorities ➢ confirm and approve documents, drawings, method statements ➢ compile and submit monthly reports to the Employer and JICA ➢ advise and instruct the contractor on technical issues 	Grade 3	0.0	24.0
Resident Supervisor 2 (supports Resident Supervisor 1)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ same as Resident Supervisor 1, in supporting role 	Grade 3	0.0	3.0
Total M/M			0.0	28.5

2) Supervisor: Vietnamese Engineer

Table 2.4.3 shows the major tasks for the Vietnamese engineer.

Table 2.4.3 Supervisor Assignment Plan (Vietnamese Engineer)

Position	Major Tasks	Experience	Domestic M/M
Civil Engineer (Sewer line engineer)	Supervise all pipeline rehabilitation activities <ul style="list-style-type: none"> ➢ Supervision on site ➢ Inspection on site ➢ Support Japanese engineers on supervision 	20 years	23.0

2.4.5 Quality Control Plan

Quality Control Plan covers standards and specifications for materials, equipment and methods, following JIS or equivalent international standards. Table 2.4.4 shows major quality control items for the Project.

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

Table 2.4.4 Major Quality Control Items and Control Methods

Category	Item	Content of Control	Method of Control	Applicable Standards	Frequency of Test	Records	Remarks
Preparatory Works	Obstructions inside existing pipelines	- To confirm obstacles such as remained mortals, wood roots, intruded groundwater, thrust connection pipes, etc., in the existing pipes have been removed or not.	Observation	Manual of construction supervision ¹⁾	Before winding works	Report	At the presence of consultant
		- To confirm substances such as remained sands, small sized pebbles, corrupted pipe concrete, etc., in the existing pipes have been removed or not.	Observation	Ditto	Before winding works	Report	At the presence of consultant
Cleaning pipelines before implementation works	Conditions inside pipelines	Type	Observation	To refer to the Contents of Control	When provided	Record	At the presence of consultant
Pipe materials	Pipe materials	Conform to standards (JIS K6741, JIS K7204, JSWAS K-1, JIS G3302)	Shop drawings		In every drum	Approved drawings	
		Type of re-bar	Observation	JIS G3112	When provided	Report	At the presence of consultant
Re-bar	Re-bar	Conform to standards	Test reports	JIS G3117		Test result table	

¹ "Manual for Implementation Works for Pipe Rehabilitation / Japan Pipe Rehabilitation Quality Confirmation Association 2014

Category	Item	Content of Control	Method of Control	Applicable Standards	Frequency of Test	Records	Remarks
Pipe winding	Pipe winding	- To confirm impure substances are removed in the connection parts or not. - To confirm winding rate for profile proceeding is proper (5~10m/min) or not. - To confirm materials for rehabilitation works are maintained properly without any defects or not.	Observation	Ditto	During winding works	Report	At the presence of consultant
			Observation Records	Ditto	Every date for injection works	Test result table	
			Test records	JSCF-G521	Every date for injection works	Test result table	
Mortar Injection	Condition of mortar filling	- Composition ratio for mortar, relative density, extraction flow test. - Compressive strength test	Measurement	specifications by manufacturers	When injected	Report	At the presence of consultant
	Amount of mortar injection	- To measure and record at the point close to the injection point whenever it is necessary to check by pressure meter. - To confirm the injection rate gap between planned and actual is in acceptable range or not. - To confirm injected mortar is fully injected by exceed mortar overflow at air	Measurement Observation	Manual of construction supervision	When injected	Report	At the presence of consultant

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

Category	Item	Content of Control	Method of Control	Applicable Standards	Frequency of Test	Records	Remarks
		extraction mouth or not. - To confirm the repulsion sound and at holes in supporters after injection.					
	Prevention for uplift	- To confirm the holes to inspect full injection at the pipe tops are completely stuffed or not.	Observation	Ditto	At removal of the supports	Report	At the presence of consultant
Sample pieces for confirmation test	Sample pieces	- To take sample pieces for confirmation test on the performance of rehabilitated pipes and injection materials. - To take test samples at the agitator and keep the humidity of them away from drying.	Observation	JSCCE-G521 and Manual for Implementation Works ¹⁾	Every date for injection works	Report	At the presence of consultant
Completed shape	Completed shape	- To check the appearance and conformed the shape there are no defects and/or extraordinary conditions.	Observation	Manual for Implementation Works ¹⁾	At the upper and lower pipe mouths and at the middle of the pipes.	Report	At the presence of consultant

2.4.6 Procurement Plan

1) Procurement of materials and equipment

In principle, construction materials and equipment would be procured in Vietnam and Japan. The following are taken into account in sourcing of materials and equipment.

- Meeting quality requirement
- Locally sourced products are of acceptable quality and can be supplied in the quantity needed
- Easy to operate and maintain, spare parts are readily available
- Appropriate price
- Available after-sale service

Table 2.4.5 Procurement of Construction Materials and Equipment

No.	Name of materials and equipment	Source or Procurement		
		Vietnam	Japan	Other countries
B1	Winding Machine for rehabilitation	-	✓	-
B2	Hydraulic power unit for winding machine	-	✓	-
B3	Engine generator	✓	-	-
B4	PVC welding device	-	✓	-
B5	Crane with truck	✓	-	-
B6	Water tanker truck	✓	-	-
B7	Automatic back-filling grouting machine	-	✓	-
B8	Blower	✓	-	-
B9	Light van	✓	-	-
B10	Truck	✓	-	-
B11	Support/bracing material	-	✓	-
C1	Pipe material for pipe rehabilitation method (profile)	-	✓	-
C2	Cement for pipe rehabilitation method	-	✓	-

Ho Chi Minh City has a well-established construction industry and construction machines are generally available and can be leased locally.

Machines for pipe rehabilitation are not available in Vietnam and have to be procured from Japan. Specific mortars for injection of pipes and back linings require very specific mixing preparation. Therefore, they will be procured from specialized manufactures in Japan. Rehabilitation materials such as profile and pipe supporters will also be procured from specialized manufactures in Japan.

2) Import plan

Procurement from Japan

- From manufacturer to designated warehouses at Japanese ports
- Marine transport from to Ho Chi Minh Port
- Land transportation from Ho Chi Minh Port to Binh Hung Wastewater Treatment Plant

Procurement in Vietnam

- From distributors in Ho Chi Minh to Binh Hung Wastewater Treatment Plant

Procurement from third countries

- Not applicable in this Project

2.4.7 Initial Operation and Maintenance Training Program

Pipe rehabilitation does not involve procurement and installation of machineries. Therefore, initial operation and maintenance trainings will not be required.

2.4.8 Soft Component (Technical Assistance) Plan

Four capacity building programs are proposed:

1. Technical training for in-house investigations and cleaning of existing pipelines
2. Technical training for maintenance, rehabilitation and renewal plan for existing pipelines
3. Supporting activities for horizontal extension of the pipe rehabilitation technologies

1) Technical training for in-house investigations and cleaning of existing pipelines

It is indispensable to carry out inspection of existing pipelines, to conduct proper maintenance and timely rehabilitation. Even if the work is contracted out, the contractor must be instructed and supervised by competent staff with adequate knowledge and experience.

In-pipe inspections are physically dangerous activities; therefore, safety training should be mandatory including:

- Compiling operational safety guidelines for in pipe investigation and cleaning
- Outlining the preparatory activities for in-pipe investigation (including in-pipe cleaning)
- Informing staff of the required preparatory activities prior to the implementation of the project
- compiling in-pipe investigation guidelines and educating workers on the guidelines
- establishing survey standards, compiling and implementing in-pipe investigation standards
- establishing checklists for in-pipe investigation
- On the job training utilizing in-pipe investigation guidelines and security operation guidelines

2) Technical training for maintenance, rehabilitation and renewal plan for existing pipelines

Usually deteriorated pipe lines are repaired by open-cut method. This is very difficult in the central city area because of the tremendous disruption to the daily lives of the citizens. Rehabilitation tends to be carried out not on a preventive basis as it should.

In addition, there are no proper guidelines on how to evaluate and rank the deteriorated conditions of the existing pipelines. A rehabilitation program is needed to integrate all information on existing

pipelines The following initiatives would be very useful for this purpose.

- compile guidelines for operation and maintenance, for setting priorities for future repairs, especially for the old drainage and sewer pipelines
- introduce a selection procedure of trenchless rehabilitation method, characteristics of open cut and trenchless method, and other considerations to carry out the project
- introduce a design method, construction planning, cost estimation, construction supervision, and construction inspection of trenchless pipe rehabilitation method, and other considerations to carry out the project
- compile Strength Evaluation Guidelines to evaluate routine in-pipe induration situations
- introduce a significance point system to evaluate facilities efficiently
- compile Rehabilitation and Renovation Prioritization Guidelines to evaluate the strength and significance ranking of existing drainage and sewerage facilities to utilize the limited manpower and budget effectively
- integrte the above guidelines and maintenance know-how into a Sewer Pipeline Maintenance Directions Manual.

*It is so effective that Osaka City, which has been cultivating good relationship with SCFC and continuously conducting pipe renewal projects, assists the activities through the project.

3) Support for dissemination of trenchless pipe rehabilitation technology

The Vietnamese government requested this Project to test and confirm the effectiveness of the trenchless pipeline repair technology.

This demonstration project will work on 2.7 km of pipelines. Other pipeline rehabilitation is expected to follow, as the technology is adopted and as the relevant agencies in the host country gain understanding, experience and know-how. During Project implementation, on-site training will contribute to this future outcome.

*It is so effective that Osaka City, which has been cultivating good relationship with SCFC and continuously conducting pipe renewal projects, assists the activities through the project.

4) Activities of soft component (M/M plan)

The details of the M/M plan are shown in Table 2.4.6.

Table 2.4.6 Soft component activities (M/M plan)

Field	Outcome	Activity	Target person	Staff from consultant
Technical training for in-pipe investigations and cleaning of existing pipelines	-C/P can carry out in-pipe investigation based on criteria -C/P can carry out safety management of working inside pipelines	1. Preparation of guideline of in-pipe investigation, cleaning of existing pipelines and safety management 2. Preparation of criteria of existing pipeline's defect for in pipe investigation 3. On the job training of in-pipe investigation, cleaning and safety management	SCFC - 1547PMU : 1 person - Drainage Management Division : 3 persons UDC: 2 persons Total 6 persons	Expert of in-pipe investigation (Japanese consultant): 1 person × 1.42M/M Translator 1 person × 1.17M/M
Technical training for maintenance, rehabilitation and renewal plan for existing pipelines	-C/P understands the necessity of development of renewal plan based on the in-pipe investigation data -C/P understands the procedures for selection of prioritized renewal facilities by appropriate and effective method	1. Lecture on following items -renewal project of existing pipelines -selection of area for in pipe investigations -how to rank priorities for renewal projects based on data of in pipe investigation 2. introduce considerations for the trenchless method (design, construction plan, cost estimation, supervision and inspection) 3. Preparation of "Sewer Pipeline Maintenance Directions (draft)" including above items	SCFC - Drainage Management Division : 10 persons Total 10 persons	Expert of existing pipe maintenance/ rehabilitation and dissemination activity of trenchless pipe rehabilitation method (Japanese consultant) : 1 person × 2.13M/M Expert of existing pipe maintenance/ rehabilitation and dissemination activity of trenchless pipe rehabilitation method (Advisor from Osaka city) : 1 person × 1.05M/M
Support for dissemination of trenchless pipe rehabilitation technology	-Trenchless pipe rehabilitation method is recognized as one of pipe renewal methods among persons concerned of sewer/drainage in Vietnam	1. Briefing sessions on trenchless pipe rehabilitation technology 2. Site tours utilizing the project sites	SCFC - PR Division : 2 persons - Drainage Management Division : 2 persons DOT: 2 persons DONRE: 2 persons DPI: 2 persons HCM district PC: 4 persons MOC: 2 persons Total 16 persons	Translator 1 person × 1.43M/M

5) Undertaking to be taken by Vietnamese side

In order to accomplish the soft component activities smoothly, several cooperation are essential. The major items which need the cooperation from Vietnamese side are shown below.

Technical training for in-pipe investigations and cleaning of existing pipelines

- Participation of target persons in both lectures and on the job training

- Necessary procedures to carry out in-pipe investigation and preparation of necessary equipment such as fan, engine generator, ladder and detector of oxygen deficiency

Technical training for maintenance, rehabilitation and renewal plan for existing pipelines

- Participation of the target persons in the lectures

Support for dissemination of trenchless pipe rehabilitation technology

- Participation of the target persons in the briefing sessions and site tours
- Necessary procedures to held the briefing sessions and site tours to promote the activities smoothly

Common for all activities

- Use of meeting rooms with projector for the lectures

2.4.9 Implementation Schedule

Figure 2.4.3 shows the implementation schedule of 3.0 months for detailed design, 5.5 months for tendering and awarding contracts, 24 months for construction and 15 months for capacity building.



Chapter 3 Obligations of Recipient Country

3.1 Explanation of Obligations

In this Japanese grant assistance, the Vietnamese side shall take the actions shown in Tables 3.1.1 to 3.1.4 during the four stages of project implementation.

- i) From preparatory survey to signing of G/A
- ii) From signing of G/A to tendering
- iii) During construction
- iv) After construction

3.2 General obligations of the Government of Vietnam

Table 3.1.1 Actions to be taken from preparatory survey to signing of G/A

Stage	Actions to be taken by Vietnamese side	In charge	Term
From preparatory survey to signing of G/A	1. - Submission and approval of environmental protection plan	SCFC to DONRE	Before G/A
	2. - Submission and approval of feasibility study report	SCFC to HCMPC	Before G/A
	3. - Briefing residents on the Project	SCFC	Before G/A

Table 3.1.2 Actions to be taken from signing of G/A to tendering

Stage	Actions to be taken by Vietnamese side	In charge	Term
From signing of G/A to tendering	1. - Establishment of PMU	SCFC	The existing PMU 1547 will be in charge of the implementation of the Project.
	2. - Procurement of a consultant for detailed design	SCFC	
	3. - Arrangement of temporary storage area	SCFC	After procurement of consultant. Storage area will be in Binh Hung STP.
	4. - Arrangement of soil disposal site	SCFC	After procurement of consultant. Soil disposal site will be in Da Phuc plant.
	5. - Briefing residents on construction plan	SCFC	Before tendering

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

Table 3.1.3 Actions to be taken before and during construction

Stage	Actions to be taken by Vietnamese side	In charge	Term
During construction	1. - Assistance in obtaining permission to start construction	SCFC	After signing construction contract
	2. - Briefing residents on construction plan	SCFC	
	3. - Assigning and training of O&M staff	SCFC	
	4. - Cooperation to activities of soft components (selection of participants, use of meeting rooms, and procedures of road usage etc.,)	SCFC	
	5. - Ensuring work safety especially with regards to rain and tidal variation	SCFC	

Table 3.1.4 Actions to be taken by Vietnamese side (after construction)

Stage	Actions to be taken by Vietnamese side	In charge	Term
After construction	1. - O&M of rehabilitated pipelines	SCFC	During the operation of the rehabilitated pipelines
	2. - Securing O&M budget		
	3. - Capacity building (pipelines, O&M)		

Other measures to be taken by Vietnamese side are described in Table 3.1.5.

Table 3.1.5 Other measures to be taken by Vietnamese side

Stage	Actions to be taken by Vietnamese side	In charge	Term
From detailed design to Project completion	1. - Customs Prompt unloading and custom clearance of materials and equipment at the port of disembarkation in Vietnam	To be determined.	-
	2. - Tax exemption Custom duties, internal taxes and other fiscal levies with respect to the purchases of products and/or services be exempted /be borne by Vietnamese side.	To be determined.	-
	3. - Embarkation and disembarkation, and stay in Vietnam Necessary support and aid for Japanese nationals and third country members for their entry into Vietnam and stay therein to work on the Project	To be determined.	-
	4. - Ensuring budget for obligations of the HCMC	To be determined.	-
	5. - Approval of necessary procedures	To be determined.	-

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

Among the items in the above table, especially followings are to be taken care of.

Item	Content	Dues/Exemption	Remarks
Corporate income tax	Activities for the Project implementation	Exemption	-
Import duty	Import of construction materials and equipment	Exemption	All import taxes including VAT
VAT	Materials and equipment procured in Vietnamese market	Exemption/Refund process	Highly probably refund process will be taken.
Personal income tax for Japanese	-	Exemption	-
Personal income tax for national staffs	-	Dues	-

Source: Referring to the case of other grant project in Vietnam (based assumption i.e. shall be confirmed)

3.3 Specific obligations of the Government of Vietnam which will not be funded with the Grant

Table 3.1.6 Specific obligations of the Government of Vietnam (Before the Tender)

Items		In charge	Term
1.	To open bank account (B/A)	SCFC	within 1 month after the signing of the G/A
2.	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the consultant	SCFC	within 1 month after the signing of the contract
3.	To get approval EPP(Conditions of approval should be fulfilled, if any) and secure the necessary budget for implementation, if necessary.	SCFC	by the same time of Feasibility Study approval
4.	To confirm the contents of the detailed design	SCFC	just after detailed design and before the construction tender(s)
5.	To get approval of the detailed design by HCMPC and the relevant authorities	SCFC	before the construction tender.
6.	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detail Design)	SCFC	before preparation of bidding documents

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

Table 3.1.7 Specific obligations of the Government of Vietnam (During the Project Implementation)

Items		In charge	Term
1.	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the Supplier(s)	SCFC	within 1 month after the signing of the contract(s)
2.	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P	SCFC	every payment
	2) Payment commission for A/P	SCFC	every payment
3.	to ensure prompt unloading and customs clearance at ports of disembarkation in recipient country and to assist the Supplier(s) with internal transportation therein	SCFC	during the Project

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City
Draft Final Report

4.	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work	SCFC.	during the Project
5.	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted or be borne by its designated authority and shall not be covered by Grant	SCFC.	during the Project
6.	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project	SCFC	during the Project
7.	To assist the construction contractor to obtain required road occupancy permits including traffic control from the relevant authorities	SCFC	before the rehabilitation works
8.	1) To submit Project Monitoring Report	SCFC	every month
	2) To submit Project Monitoring Report (final)	SCFC	within one month after signing of Certificate of Completion for the works under the contract(s)
9.	To submit a report concerning completion of the Project	SCFC	within six months after completion of the Project

Table 3.1.8 Specific obligations of the Government of Vietnam (After the Project)

Items	In charge	Term
1. To maintain and use properly and effectively sewer and drainage network in the center of Ho Chi Minh City, where the pipes shall be renovated under the Grant Aid.		
1) Allocation of maintenance cost	SCFC	After completion of the construction
2) Operation and maintenance structure	SCFC	After completion of the construction
3) Routine check /Periodic inspection	SCFC	After completion of the construction
4) Pipe renovation in accordance with Decision on Plan of Strengthen, Rehabilitation and Improvement of Drainage System on Reducing Flooding in Ho Chi Minh City in Period of 2016-2020 of People's Committee of Ho Chi Minh City (7448/UBND-DA)	SCFC	After completion of the construction

3.4 Other obligations of the Government of Vietnam funded with the Grant

Table 3.1.9 Other obligations of the Government of Vietnam

Items	In charge	Term
1. Relocation of the existing utilities and removal of obstacles in the target pipelines	SCFC	before the construction contract
2. Dredging and disposal of soil in the target pipelines	SCFC	before the renovation works of

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

		each target pipeline
--	--	----------------------

3.5 Land Acquisition

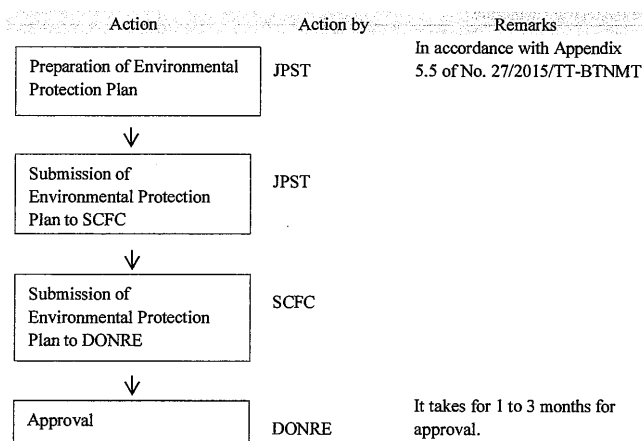
Land acquisition for the implementation of the project is not required.

3.6 Approval of Environmental Impact Assessment

Submission and approval of the Environmental Protection Plan is required for installation of pipelines of less than 10 km. The Environmental Protection Plan is the simplest procedure in environmental impact assessment in Vietnam.

The Environmental Protection Plan and Feasibility Study shall be submitted for approval at the same time.

The process to obtain approval of the Environmental Protection Plan is shown in Figure 3.3.1 and relevant laws and regulations on environmental and social considerations are shown in Table 3.3.2.



Source: JICA Preparatory Survey Team (JPST)

Figure 3.3.1 Process to obtain approval of Environmental Protection Plan

Table 3.3.1 Relevant laws and regulations on environmental and social considerations

No.	Document No.	Group	Title
1.	No. 18/2015/ND-CP (THE GOVERNMENT)	DECREE	ON ENVIRONMENTAL PROTECTION PLANNING, STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT, ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION PLANS
2.	No. 27/2015/TT-BTNMT (MONRE)	CIRCULAR	ON STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT, ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION PLANS
3.	No. 55/2014/QH13 (MONRE)	LAW	ON ENVIRONMENTAL PROTECTION Pursuant to the Constitution of the Socialist Republic of

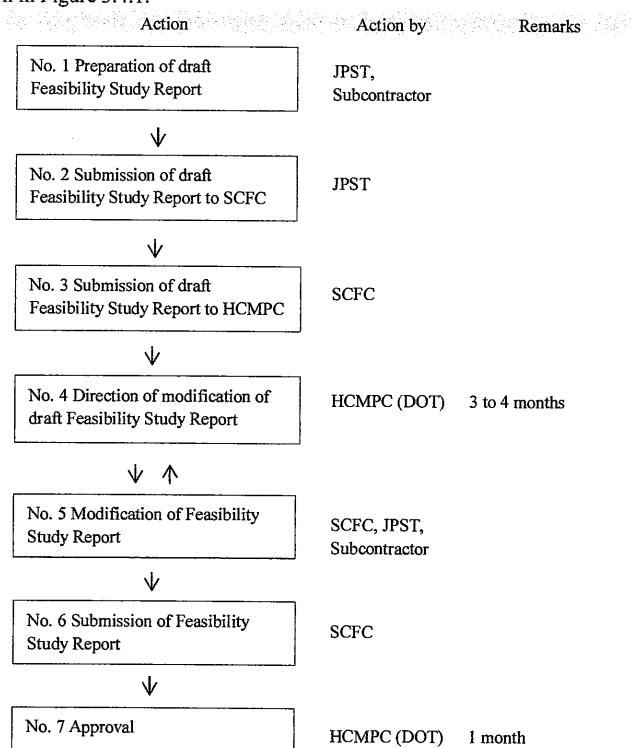
The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

			Vietnam; The National Assembly hereby promulgates the Law on Environmental Protection.
--	--	--	--

Source: JICA Preparatory Survey Team (JPST)

3.7 Preparation, Appraisal and Approval of Feasibility Study Report

In consultation with SCFC, the process for the preparation, appraisal and approval of the Feasibility Study is shown in Figure 3.4.1.



JPST: JICA Preparatory Survey Team
Subcontractor: Vietnamese consulting company

Figure 3.4.1 Process for the approval of Feasibility Study Report

Chapter 4. Project Operation Plan

4.1 Operation and Maintenance for Rehabilitated Pipelines

After rehabilitation, UDC under SCFC will continue to be in charge of the pipelines, even though their current capability is inadequate. Capacity building proposed in the Project is required to develop the required knowledge and skill.

4.2 Organization for Operation and Maintenance

Organizations which are responsible for installation and operation & maintenance, such as SCFC, UDC and others are as follows.

(1) Steering Center of the Urban Flood Control Program, HCMPC (SCFC)

The SCFC is the project implementation agency. Its Drainage Management Division oversees 1st to 3rd grade drainage and sewer pipelines in Ho Chi Minh City. People's Committee of each ward is responsible for 4th grade drainage and sewer pipelines. Pipe maintenance is outsourced to Urban Drainage Co., Ltd. (UDC).

Approval is required for SCFC to repair pipelines in case of emergencies or rehabilitate deteriorating facilities as general projects. An Investment Policy (IP) has to be submitted to HCMPC for approval before a project can go ahead.

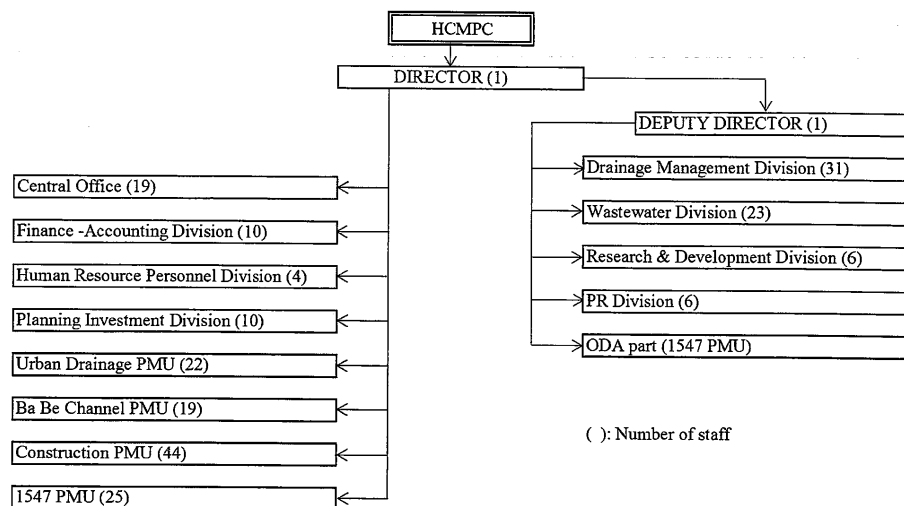
The General Director of SCMC appoints one of the 4 PMUs to oversee the approved project. The appointed PMU will manage all the activities including design, tendering, and supervision. After completion, the facilities are handed back to Drainage Management Division with as-built drawings. HCMPC approves general projects twice a year and emergency projects as required. In approving IP and FS, HCMPC relies on the Department of Transportation (DOT) for the verification of technical soundness and the Department of Planning and Investment (DPI) for the confirmation of financial viability.

For this project, 1547 PMU will oversee design, cost estimation and supervision, and after completion the facilities will be handed-over to the Drainage Management Division.

As of December 1st, 2016 the organization of SCFC, and its 221 staff positions in each section are as follows.



The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report



Source: SCFC

Figure 4.2.1 Organization of SCFC

(2) 1547 PMU

1547 PMU is a division in SCFC responsible for technical support for and financial management of the approved project. Specifically, they deal with land acquisition, application for construction approval, detailed design, project cost estimation, tendering, awarding contracts, supervision, payment, accounting, confirming construction quality, quantity, progress, safety and environmental management.

(3) Drainage Management Division

The Drainage Management Division, another division in SCFC, oversees operation and maintenance of the drainage system in Ho Chi Minh City. They carry out the following functions:

- work with experts and propose technical measures to locate deteriorated sewer pipelines and determine how to repair them,
- undertake maintenance of newly installed pipelines,
- handover pipelines to the project for rehabilitation,
- study and confirm with experts on expected service life of the infrastructure,
- consult with other units about connection of domestic pipelines,
- consult with other units about adopting and improving standards and rehabilitation planning,
- determine operation and maintenance plan for the drainage system,
- carry out urgent measures for flood control,
- determine changes required for flood control and strategic plan,

The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report

- develop medium and long-term action plans,
- prepare master plans,
- coordinate with national and international agencies and experts.

Table 4.2.1 shows the staff complement by gender, education and age.

Table 4.2.1 Numbers of Staffs of Drainage Maintenance Division

Gender	Person	Education	Person	Age	Person
Male	24	Master Graduate	2	Below 29 years	1
Female	7	Universities/College Graduate	23	30~39 years	11
		Technical College	1	40~49 years	7
				50~59 years	4
Total	31	Total	31	Total	31

Source: SCFC

(4) Urban Drainage Co., Ltd. (UDC)

Urban Drainage Co., Ltd. (UDC) is a state-owned company to which SCFC has outsourced the operation and maintenance for drainage and sewer pipelines. The outsourced tasks include cleaning of 527 km of pipelines per year, video inspection of up to 10 km of pipelines per year. Major equipment and materials which UDC possesses include 10 pipe cleaning vehicles, 22 sludge vacuum pump vehicles, and 1 set of CCTV equipment.

Table 4.2.2 shows the number of staff by department at the Head Office.

Table 4.2.2 Number of UDC Staff at Head Office

No.	Department	Number
1	Department of Water and Environment Technology	13
2	Department of Planning	18
3	Department of Development Research and Technology Transferring	7
4	Department of Operation Management of Rain Drainage System	25
5	Department of Operation Management of Sewerage Drainage System	9
6	Department of Public Relation	10
7	Department of Investment Management	12
8	Department of Vehicle and Machine Management	18
9	Department of Administrative	55
10	Department of Finance - Accounting	9
11	Department of Human Organization	15
	Total	191

Source: SCFC

*The Preparatory Survey for the Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Cho Minh City
Draft Final Report*

Table 4.2.3 shows the staff distribution at the branch-office.

Table 4.2.3 Number of UDC Staff of UDC at Branch Offices

No	Agency	Number
1	Drainage branch of Northern City	90
2	Drainage branch of Eastern City	93
3	Drainage branch of Southern City	98
4	Drainage branch No. 1	74
5	Drainage branch No. 2	91
6	Drainage branch No. 3	97
7	Drainage branch No. 4	100
8	Drainage branch No. 5	85
9	Drainage branch No. 6	68
10	Drainage branch of Western City	87
11	Enterprise of Construction Organization for Infrastructure	25
12	Enterprise of Operation and Maintenance of Sewerage Pumping Station Nhieu Loc - Thi Nghe	149
13	Binh Hung Sewerage Treatment Plant	131
14	Binh Hung Hoa Sewerage Treatment Plant	69
	Total	1257

Source: SCFC

Chapter 5 Project Cost Estimation

5.1 Initial Cost Estimation

(2) Project cost to be borne by the Vietnamese side

Total Project costs to be borne by the Japanese side is estimated at about ### million Yen. Table 5.1.1 shows the cost breakdown.

Table 5.1.1 Project cost borne by the Japanese side

Items	Estimated Cost in million Yen	Remarks
i) Construction		
ii) Soft component		
iii) Design and supervision		
iv) Contingency		
Total		

(2) Project cost to be borne by the Vietnamese side

Total Project costs to be borne by the Vietnamese side is estimated at about ### million Yen. Table 5.1.2 shows the cost breakdown.

Table 5.1.2 Project cost borne by the Vietnamese side

Items	Estimated Cost in million Yen	Remarks
i) Removal and restoration of the existing utilities and structures along the target pipelines		Before construction
ii) Dredging and disposal of soil along the target pipelines		Before construction
Total		

(2) Conditions for cost estimates

- i) Date of cost estimates: As of December 2016
- ii) USD 1 = JPY 105.63
VND 1 = JPY 0.00473

5.2 Operation and Maintenance Cost

Operation and maintenance cost after rehabilitation is expected to remain the same because the O&M activities will not change significantly.

JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as “the Recipient”) to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as “Project Grants”).

1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See “PROCEDURES OF JAPANESE GRANT” for details):

(1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as “the Survey”) conducted by JICA

(2) Appraisal

-Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as “GOJ”) and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

(3) Implementation

Exchange of Notes

-The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient

Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)

-Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as “the B/A”)

-Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as “the Bank”) to receive the grant

Construction works/procurement

-Implementation of the project (hereinafter referred to as “the Project”) on the basis of the G/A

(4) Ex-post Monitoring and Evaluation

-Monitoring and evaluation at post-implementation stage

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of

relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

3. Basic Principles of Project Grants

(1) Implementation Stage

1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the "General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016)."

2) Banking Arrangements (B/A) (See “Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)” for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the “Meeting”) will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the

Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.



4) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.

D

AK

Project Implementation Schedule

Months	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	
Cabinet Decision	▼																																								
Exchange Note (E/N)		▼																																							
Grant Agreement (G/A)			▼																																						
Detailed Design			▼																																						
Tendering																																									
Construction Procurement																																									
Soft Component Programs																																									

Annex 6

Major Undertakings to be taken by the Government of Vietnam

1. Specific obligations of the Government of Vietnam which will not be funded with the Grant
(1) Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To open bank account (B/A)	within 1 month after the signing of the G/A	SCFC	—	—
2	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the consultant	within 1 month after the signing of the G/A	SCFC	1,000 USD	—
3	To get approval EPP(Conditions of approval should be fulfilled, if any) and secure the necessary budget for implementation, if necessary	by the same time of Feasibility Study approval	SCFC	—	—
4	To confirm the contents of the detailed design	just after detailed design and before the construction tender(s)	SCFC	—	—
5	To get approval of the detailed design by the relevant authorities	before the construction tender.	SCFC	—	—
6	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detail Design)	before preparation of bidding documents	SCFC	—	—

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the Contractor(s)	within 1 month after the signing of the contract(s)	SCFC	1,000 USD	—
2	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A	—	—	—	—
	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract(s)	SCFC	30,000 YEN in total	—
	2) Payment commission for A/P	every payment	SCFC	1,916,000 YEN	—
3	to ensure prompt unloading and customs clearance at ports of disembarkation in recipient country and to assist the Supplier(s) with internal transportation therein	during the Project	SCFC	—	—
4	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work	during the Project	SCFC	—	—
5	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted or be borne by its designated authority and shall not be covered by Grant	during the Project	SCFC	—	—
6	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project	during the Project	SCFC	50,232 million VND	—
7	To assist the construction contractor to obtain required road occupancy permits including traffic control from the relevant authorities	before the rehabilitation works	SCFC	—	—
8	1) To submit Project Monitoring Report	every month	SCFC	—	—
	2) To submit Project Monitoring Report (final)	within one month after signing of Certificate of Completion for the works under the contract(s)	SCFC	—	—
9	To submit a report concerning completion of the Project	within six months after completion of the Project	SCFC	—	—
10	To Relocate the existing utilities and remove obstacles in the target pipelines	before the construction contract	SCFC	3,002 million VND	—
11	To implement dredging and disposal of soil in the target pipelines	before the renovation works of each target pipeline	SCFC	6,596 million VND	—

(3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To maintain and use properly and effectively sewer and drainage network in the center of Ho Chi Minh City, where the target pipelines shall be renovated under the Grant Aid	after completion of the construction	SCFC	—	—
	1) Allocation of maintenance cost				
	2) Operation and maintenance structure				
	3) Routine check/Periodic inspection				
	4) Pipe renovation in accordance with 5 year pipe renovation plan				

2. Other obligations of the Government of Vietnam funded with the Grant

NO	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1	To renovate aging pipes 1) To conduct the following transportation by construction contractor(s) a) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country b) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	Project completion	
2	To implement detailed design, bidding support and construction supervision (Consulting Service)		
	Total		1917

*The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

Annex 7
G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Project Monitoring Report
on
Project Name
Grant Agreement No. XXXXXXXX
20XX, Month

Organizational Information

Signer of the G/A (Recipient)	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Executing Agency	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Line Ministry	Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

General Information:

Project Title	
E/N	Signed date: Duration:
G/A	Signed date: Duration:
Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (): _____

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

1: Project Description

1-1 Project Objective

--

1-2 Project Rationale

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

--

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives		
Indicators	Original (Yr.)	Target (Yr.)
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives		

2: Details of the Project

2-1 Location

Components	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
1.		

2-2 Scope of the work

Components	Original* <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

2-3 Implementation Schedule

Items	Original		Actual
	(proposed in the outline design)	(at the time of signing the Grant Agreement)	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

--

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations
See Attachment 2.

2-4-2 Activities
See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD
See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant(Confidential until the Bidding)

Components	Original		Cost (Million Yen)	
	(proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original ^{1),2)} (proposed in the outline design)	Actual
1.				
Total				

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

Components	Original		Cost (1,000 Taka)	
	(proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original ^{1),2)} (proposed in the outline design)	Actual
1.				

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

2-6 Executing Agency

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Actual (PMR)

4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

Potential Risks	Assessment
1. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
2. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
3. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:

G/A NO: XXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

	Contingency Plan (if applicable):
Actual Situation and Countermeasures (PMR)	

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

--

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

--

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

--

G/A NO. XXXXXXXX
PMR prepared on DD/MM/YY

Attachment

1. Project Location Map
2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
3. Monthly Report submitted by the Consultant
Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
 - Consultant Member List
 - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final)only)
8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final)only)
9. Equipment List (PMR (final)only)
10. Drawing (PMR (final)only)
11. Report on RD (After project)

Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

Items of Specified Materials	Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A×B	1% of Contract Price D	Condition of Payment Price (Increased) E=C+D	Condition of Payment Price (Decreased) E=C-D
Item 1	● t	●	●	●	●	●
Item 2	● t	●	●	●	●	●
Item 3						
Item 4						
Item 5						

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

- (1) Method of Monitoring : ●●
(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

Items of Specified Materials	1st month, 2015	2nd month, 2015	3rd month, 2015	4th	5th	6th
Item 1	●	●	●			
Item 2						
Item 3						
Item 4						
Item 5						

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

Attachment 7

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
(Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

資料 5

ソフトコンポーネント計画書

ベトナム国

ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査

ソフトコンポーネント計画書

2017年6月

株式会社 日水コン

クリアウォーターOSAKA株式会社

ベトナム国
ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査

ソフトコンポーネント計画書

目次

1. ソフトコンポーネントを計画する背景.....	資料 5-3
2. ソフトコンポーネントの目標	資料 5-15
3. ソフトコンポーネントの成果	資料 5-15
4. 成果達成度の確認方法	資料 5-18
5. ソフトコンポーネントの活動（投入計画）	資料 5-18
6. ソフトコンポーネント実施リソースの調達方法.....	資料 5-21
7. ソフトコンポーネントの実施工程.....	資料 5-23
8. ソフトコンポーネントの成果品.....	資料 5-25
9. ソフトコンポーネントの概算事業費.....	資料 5-26
10. 相手国側の責務	資料 5-26
11. 補足資料	資料 5-28

1. ソフトコンポーネントを計画する背景

(1) 本プロジェクトの背景

ベトナム最大の都市であるホーチミン市には特にフランス統治時代に整備された排水・下水管網が多数埋設されているが、老朽化が激しく、漏水によって未処理下水の地下浸透を引き起こしており、公衆衛生への脅威となる地下水の水質汚濁のリスクを増大させている。加えて、市中心部の多くの老朽管は排水能力が低下し、浸水被害を拡大させる可能性が高いとともに、外圧への耐力の低下等により、道路陥没事故を引き起こす可能性が高いという課題を抱えており、同市は、市内中心部の既設下水道管のうち、総計 51,225m を更新の必要性が特に高い箇所と選定している。実際に同市では、老朽管に起因した道路陥没事故が年間 15 件程度発生しており、交通障害や死亡事故を引き起こす等、市民の安全や社会活動の大きな支障となっているものの、老朽管の多くは市の中心部に埋設されていることから、交通や周辺住民・商業施設の都市活動に及ぼす影響が大きく、管路の更新を開削で行うことは社会的経済損失が大きく、老朽化した下水道管路の更新を進められないことも課題となっている。

(2) 本プロジェクトの概要

「ホーチミン市非開削下水道管路更生計画」は、市中心部の老朽化した既設下水道管のうち、特に優先度が高い約 2.8km を非開削工法により更生することにより、市中心部での排水・下水管網の排水能力および外圧への耐力の改善を図り、もって道路陥没事故のリスク軽減および公衆衛生環境の改善に寄与するものである。

また、本プロジェクトは、同市中心部における老朽化した既設下水道管路の本格的な更新事業が未着手である状況の改善に寄与し、本プロジェクト実施後に、非開削管更生工法がベトナム国において普及・拡大することによって、今後ベトナム国における老朽下水道管の更新事業が加速化され、排水・下水管網の機能低下や道路陥没事故発生リスクのさらなる軽減が継続的に図られていくことが期待されている。

(3) 本プロジェクトにおけるソフトコンポーネントの目的

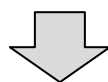
本プロジェクトのソフトコンポーネントでは、本プロジェクトで更新された管が適切な機能を維持し使われ続けるために必要な技術支援を行うが、下水・排水管はその上流・下流の管と一体で機能を発揮するため、全体の維持管理が適切に実施される必要がある。

また、本プロジェクトの事業対象路線は、図 1.1のとおりホーチミン市内中心部の各所に点在しているほか、同市内の下水・排水管網は網の目状に接続されているため、各路線が適切な機能を維持していくためには、同地域の排水・下水管網全体を適切に維持管理していく必要がある。

さらに、本プロジェクトは、ホーチミン市内中心部の排水・下水管網全体 1のうち特に優先度が高い既設老朽管約 2.8km を新設管並みの管に更生するものであるが、引き続き残された既設管の老朽化が進展すると、下水・排水管網の機能が低下していくことや、市民の安全や社会活動の大きな支障となっている道路陥没事故の増加が見込まれる。このため、同地域の排水・下水管網全体を適切に維持管理していく上では、計画的な更新事業も実施される必要がある。

《本プロジェクトの特徴》

- 排水・下水管が持続的に適切な機能（流下機能）を維持し使われていくためには、上流から下流まで全体が適切に維持管理及び更新されていく必要がある。
- 通常は幹線ごとに独立して機能を発揮するが、ホーチミン市内の下水・排水管網は網の目状に接続されている。
- 本プロジェクトによって更新される路線は、ホーチミン市内中心部の各所に点在している。



本プロジェクトの対象路線以外も含め、ホーチミン市内の下水・排水管網全体の維持管理・更新が適切に実施される必要がある。

¹ SCFC は、2016 年時点でホーチミン市中心部の下水・排水管 205.3km の管理を行っている。



図 1.1 ホーチミン市内中心部の管路網の状況

しかしながら、これまで同地域では、管渠内に堆積する土砂の浚渫や、既設老朽管に起因した道路陥没発生時の応急修繕等、日常的な維持管理業務は既に行われている一方で、既設老朽管の更新はほとんど実施されてこなかった。これは、従来工法（開削工法）による老朽管の更新では、道路を広く掘削するため、交通や周辺住民・商業施設の活動等に及ぼす影響が大きく、困難な状態であるためである。

そこで、本プロジェクトのソフトコンポーネントでは、実施機関（SCFC：ホーチミン市洪水対策センター）の職員に対して、本プロジェクトの実施を通して、非開削管更生工法を活用することによってホーチミン市中心部の老朽管の更新が実施可能になることについて理解を促進することを目的とする。

また、本プロジェクト実施後に、非開削管更生工法がベトナム国において普及・拡大することが期待されている点を踏まえ、ベトナム国における新技術である非開削管更生工法への事業認可機関等の関係機関による工法の理解促進を図ることを目的とする。

(4) 指導・訓練を要する業務の概要とソフトコンポーネント案

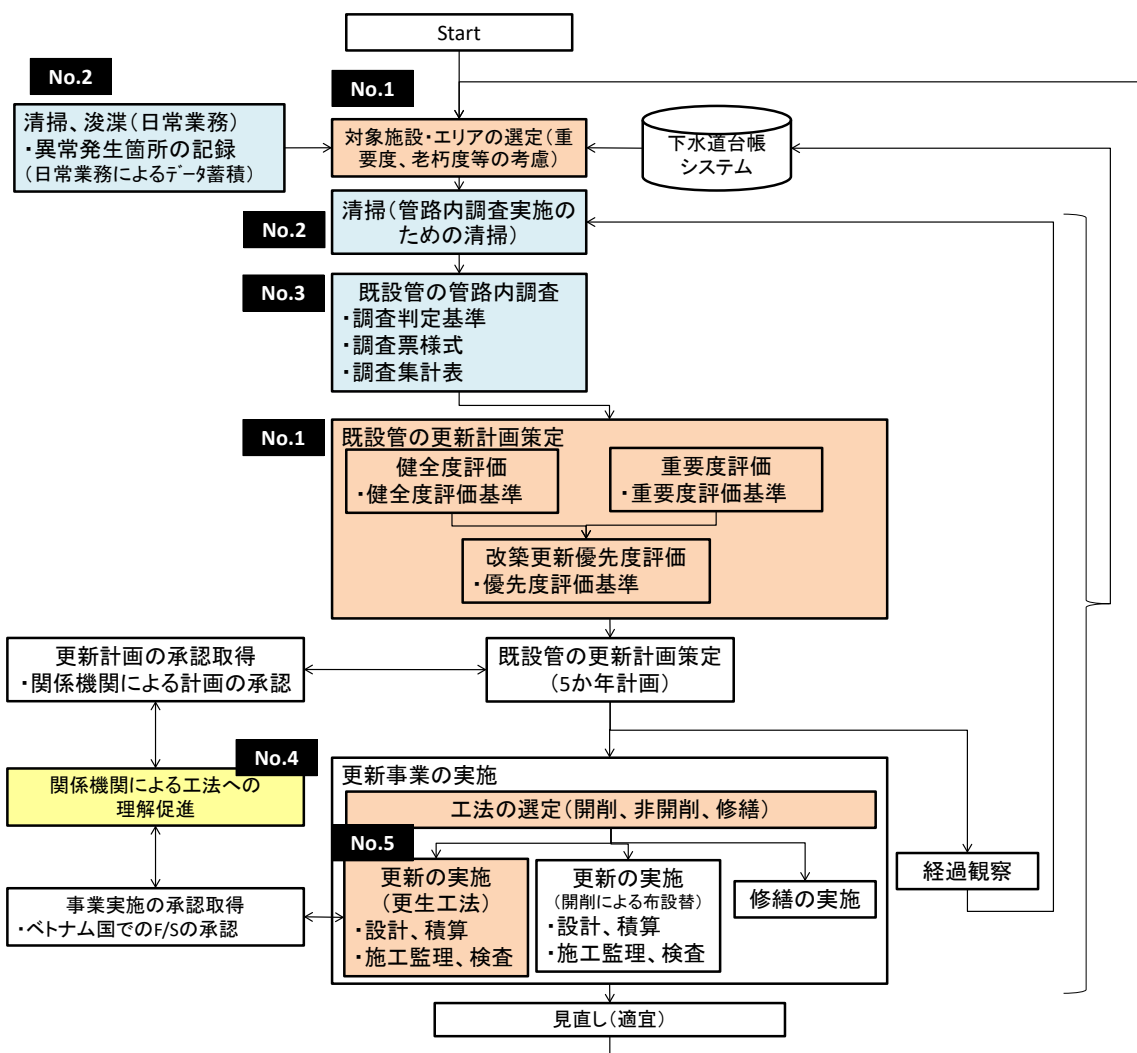
これまで実施機関は、管渠内に堆積する土砂の浚渫や、道路陥没発生時の応急修繕等、日常的な維持管理業務は既に実施してきている。

そこで、非開削管更生工法を活用して、ホーチミン市中心部の老朽管更新を実施していく際に、実施機関が行うべき業務の全体像を図 1.2 に示すとともに、「(3) 本プロジェクトにおけるソフトコンポーネントの目的」を踏まえ、ソフトコンポーネントによる指導・訓練が必要と考えられる業務の概要と、必要な訓練の内容・方法の案を表 1.1 に示す。また、図 1.1 に各業務の関連性を示す。

表 1.1 ソフトコンポーネント案

No	業務概要	訓練項目	訓練の内容・方法
1	既設管の更新 計画策定	<ul style="list-style-type: none"> 適切な更新事業計画の必要性の理解 既設管の点検調査エリアの選定 既設管の更新計画策定における、優先事業箇所を選定手法の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ● 既設管の更新事業に係る業務の全体像を理解するとともに、適切な更新計画の必要性について理解を深めるための技術指導。 ● 下水道台帳システムや、日常清掃業務を通して蓄積されている管路情報から、点検調査エリアを選定するための手法に関する技術指導。 ● 修繕・更新計画を策定するに当たって、管路内調査結果等から優先事業箇所を選定するための手法に関する理解を深めるための技術指導。
2	清掃	<ul style="list-style-type: none"> 日常清掃における管路情報蓄積 管路内調査前に必要な清掃レベルに係る理解 管路内清掃作業における安全対策 	<ul style="list-style-type: none"> ● 日常清掃における管路異常箇所のデータ蓄積のために必要な技術支援。 ● 管路内調査前に必要な清掃レベルの理解の促進。(管路内調査においては、人が安全に立ち入ることが出来るように有毒ガスの発生等の危険を取り除くため堆積物を除去するとともに、管の状態が詳細に把握できるように、水面より上部についても清掃が必要となるなど、流下阻害を取り除くことを主目的とする日常清掃と求められるレベルが異なるため。) ● 管内清掃作業における安全対策の技術指導。(No.3「既設管の点検調査」における安全対策と合わせて指導を行う。)
3	既設管の点 検・調査	巡視・点検・調査、安全対策、	<ul style="list-style-type: none"> ● 巡視・点検・調査(テレビカメラ調査含む)における、管路の内部状況に係る客観的なデータの蓄積のために必要な技術支援。 ● 管路内調査における安全対策に係る

			技術指導。(No.2「清掃」における安全対策と合わせて指導を行う。)
4	管更生工法の水平展開	関係機関による工法への理解	● 既設管の更新計画(5か年計画)の承認や、管更新事業の事業認可に関わる関係機関に対する、管更生工法の理解促進のための説明会実施。
5	更新事業の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・工法の選定手法の理解 ・管更正工法の特徴の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ● 管更新の各工法(開削、非開削)の特徴や事業実施上の留意点とともに、工法選定手法について理解を深めるための技術指導。 ● 管更生工法の特徴等について理解を深めるための設計・積算・施工管理・検査に係る技術指導。



(※図に示すNo.1～5は、表 1.1のNoと整合している)

図 1.2 下水・排水管網の維持管理・更新の実施に係る各業務の関連性

(5) ソフトコンポーネントの概要

上記により提案されたソフトコンポーネントは、表 1.2に示す3分野にまとめることができ、各分野の詳細について以下に記載する。

表 1.2 ソフトコンポーネント（案）の概要

No	ソフトコンポーネント案	支援の概要
1	既設管路内調査の能力強化に関する技術指導	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管路内調査ガイドラインの作成 ・ 管路内調査判定基準の作成 ・ 管路内調査票の作成 ・ 管路内調査の実地指導 ・ 清掃作業の実地指導 ・ 管内作業における安全管理ガイドラインの作成 ・ 安全管理の実地指導
2	既設管の維持管理・更新の計画立案能力強化に関する技術指導	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画的な既設管の更新事業の全体概要に関する講義 ・ 本プロジェクトにおける適用工法の設計・施工計画・積算・施工監理・検査内容の紹介を通じた製管工法の特徴、事業実施上の留意点に係る講義 ・ 本プロジェクトにおける適用工法の選定手順と、各工法（開削、非開削）の特徴、事業実施上の留意点に係る講義 ・ 点検調査エリアの選定手法に関する講義指導 ・ 管路内調査結果等に基づく優先事業箇所の選定手法に関する講義指導 ・ 点検調査エリアや優先事業箇所の選定手法を含む、下水道の施設管理方針(案)の作成
3	管更生工法の水平展開に関する支援	<ul style="list-style-type: none"> ・ 非開削下水道管路更生工法に関する説明会の実施 ・ 施工現場見学会の実施

※表中の着色は、図 1.2のフロー着色部と関連しているものを示している。

1) 既設管路内調査の能力強化に関する技術指導

管路内調査・清掃に関わる事項として確認した現状の課題を以下に示す。

- 管路内調査・清掃の安全対策については、現状のところ現場の作業員任せというのが実情であり、管内作業における外傷からの防護や、降雨等による急な増水時の事前の対応が十分でないことが確認されている。SCFC 幹部職員も管路内作業の危険性は認識している状況であったが、安全対策に関するガイドライン等は整備されていない。ホーチミン市はスクールがあるため、降雨があった場合に管路内からすぐに退避することが重要であり、現地で得られる気象情報は十分ではないものの、できる限りそのような情報を活用することも重要である。このような安全管理に関する情報を、管路内の作業を伴う業務を監督する立場にある SCFC が認識しておく必要がある。
- 今後、老朽化した既設下水道管路を計画的に更新していくためには、既設管の劣化状況を把握する必要があるが、現状のところベトナム国では既設管の状況を客観的に評価する管路内調査はまったく実施されておらず、必要性も認識されていない。ホーチミン市には老朽管が多くあり、今後更新事業を進めていく必要がある。更新事業を効果的に実施していくためには、管路内調査手法について基本的

な知識を得ておく必要がある。

- 「2) 既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導」では、管路内調査結果等に基づく優先事業箇所の選定手法について指導するため、管路内調査結果が必要となる。このため、2)のコンポーネントを効果的に実施するためにも管路内調査に関する技術指導が必要である。
- 管路内調査を実施するためには、客観的な評価ができる管路内調査判定基準（表1.3参照）が必要となる。現状のところ、管路内調査のための判定基準はないため、本コンポーネントにおいて作成支援することが有効である。
- 本準備調査で管路内調査を実施した中で、SCFCの協力を得て調査前の浚渫をベトナム側に実施してもらった。しかしながら、SCFCが通常実施している施設機能の維持のための浚渫と、管路内調査前に実施する清掃では求められる作業レベルが異なる。施設機能を維持するための浚渫は排水が滞留しないように流下させることを目的に実施しているが、管路内調査のための清掃は既設管の状況进行评估するために実施するため、通常の浚渫作業よりもより詳細に実施する必要がある。今後、管路内調査を実施する場合、管路内調査の実施に求められるレベルの清掃について基本的な知識を得ておくことが必要となる。普段から浚渫を実施しているため、清掃に関する知識の習得は難しくないと想定されるため、ソフトコンポーネントでの指導が効果的と考えられる。

上記の課題について取り組むために以下に示すような活動により支援することが有効と考えられる。

- 管路内調査・清掃のための安全対策ガイドラインの作成
 - 管路内調査前に必要となる事前準備事項（清掃等）とその内容の伝達と実施に関する指導
 - 管路内調査の実施手法を示す管路内調査ガイドラインの作成および内容の伝達
 - 客観的な調査判定をするために、管路内調査判定基準の作成および現場での実地訓練
 - 管路内調査票^{a)}の作成支援
 - 管路内調査ガイドラインおよび安全対策ガイドラインに基づいた現場での実地訓練
- a) 管路内調査票は、現場での管路内調査結果を記録として残しておく調査フォーマットである。記載される内容は、ある区間に破損が○箇所、クラックが×箇所、浸入水が△箇所等である。管路内調査結果は維持管理情報として保管しておく必要がある。調査者が異なると調査様式が異なり、維持管理情報として活用する際に手間がかかってしまうため、最初に調査様式を統一しておくことが重要である。

※管路内調査判定基準は、管路内の様々な異常の種類に応じてその異常の程度を判定し、ランク付けを行うものである。例えば管の破損について、日本で一般的に用いられている判定基準では下記のように分類される。（国土交通省により作成されている判定基準の例を表 1.3に示す。

破損 a ランク：欠落若しくは、軸方向のクラックで幅 5mm 以上

破損 b ランク：軸方向のクラックで幅 2mm 以上

破損 c ランク：軸方向のクラックで幅 2mm 未満

異常なし：破損なし

表 1.3 管路内調査判定基準例

項目		ランク		A	B	C
スパン全体で評価	1) 管の腐食			鉄筋露出状態	骨材露出状態	表面が荒れた状態
	2) 上下方向のたるみ	管きよ内径 (700 mm未満)		内径以上	内径の 1/2 以上	内径の 1/2 未満
		管きよ内径 (700 mm以上 1,650 mm未満)		内径の 1/2 以上	内径の 1/4 以上	内径の 1/4 未満
		管きよ内径 (1,650 mm以上 3,000 mm以下)		内径の 1/4 以上	内径の 1/8 以上	内径の 1/8 未満
項目		ランク		a	b	c
管一本ごとに評価	3) 管の破損	鉄筋 コンクリート管等		欠落 軸方向のクラックで 幅 5 mm以上	軸方向のクラックで 幅 2 mm以上	軸方向のクラックで 幅 2 mm未満
		陶管		欠落 軸方向のクラックが 管長の 1/2 以上	軸方向のクラックが 管長の 1/2 未満	—
	4) 管のクラック	鉄筋 コンクリート管等		円周方向のクラックで 幅 5 mm以上	円周方向のクラックで 幅 2 mm以上	円周方向のクラックで 幅 2 mm未満
		陶管		円周方向のクラックで その長さが円周の 2/3 以上	円周方向のクラックで その長さが円周の 2/3 未満	—
	5) 管の継手ズレ			脱却	鉄筋コンクリート管等: 70 mm以上 陶管: 50 mm以上	鉄筋コンクリート管等: 70 mm未満 陶管: 50 mm未満
	6) 浸入水			噴き出ている	流れている	にじんでいる
	7) 取付け管の突出し	注 2		本管内径の 1/2 以上	本管内径の 1/10 以上	本管内径の 1/10 未満
	8) 油脂の付着	注 2		内径の 1/2 以上閉塞	内径の 1/2 未満閉塞	—
	9) 樹木根侵入	注 2		内径の 1/2 以上閉塞	内径の 1/2 未満閉塞	—
	10) モルタル付着	注 2		内径の 3 割以上	内径の 1 割以上	内径の 1 割未満

出典：国土交通省（平成 25 年 9 月）ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する手引き（案）

2) 既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導

これまで、老朽管の更新は開削工法による布設替により実施している。ただし、市中心部等の交通量が膨大な箇所では、市民生活等への影響が大きいため実質的には工事に踏み切ることが難しく、工事に着手しづらい状況を確認した。このため、道路陥没等が発生してから修繕工事等を実施するような事後対応で管理している状況を確認した。

また、既設管の劣化状況や重要度等を踏まえて既設管の現状を評価するための基準がないため、対策の優先順位を客観的に検討することが難しく、更新計画を策定するための情報が十分にはない。

上述した課題に取り組むために、以下に示す活動により支援することが有効であると考えられる。

- ▶ 計画的な既設管の更新事業の全体概要に関する講義
- ▶ 本プロジェクトにおける適用工法の選定手順と、各工法（開削、非開削）の特徴、事業実施上の留意点に係る講義
- ▶ 本プロジェクトにおける適用工法の設計・施工計画・積算・施工監理・検査内容の紹介を通じた製管工法の特徴、事業実施上の留意点に係る講義
- ▶ 点検調査対象管路の選定手法に関する講義指導
 - a) 本プロジェクトにおける調査対象路線の選定手法を紹介する。
 - b) 点検調査を体系的かつ効率的に行うため、本プロジェクトの事例を参考にしつつ、管路の劣化具合を予測する手法の考え方を説明し、劣化具合に応じて点検調査対象管路を選定することの意義について、C/Pの管路維持管理担当者の理解を深める。
- ▶ 管路内調査結果等に基づく「重要度」「健全度」の評価手法に関する講義指導
 - a) 本プロジェクトにおける事業対象箇所を選定手法を紹介する。
 - b) 管路の「重要度」を評価すべく、その判断項目と重みを設定し、管路ごとに重要度をランク分けする「重要度評価基準」を導入する意義について、C/Pの管路維持管理担当者の理解を深める。
 - c) 管路内調査結果（管路内調査判定基準に従い管路の内部状況を数値化した管路内調査票）に基づいて健全度を定量的に評価できる「健全度評価基準」を導入する意義について、C/Pの管路維持管理担当者の理解を深める。
- ▶ 本プロジェクトの事例を参考にしつつ、上述の「重要度」「健全度」の2つの評価軸を用いて管路ごとの更新優先度を設定する「優先度判定基準」を導入する意義について、C/Pの管路維持管理担当者の理解を深める。
- ▶ 点検調査対象管路や優先事業箇所を選定手法を含む、既設管の管理手法を体系的にとりまとめた「下水管路の施設管理方針(案)」を作成する。

3) 管更生工法の水平展開に関する支援

本プロジェクトは都市化の進行が著しいホーチミン市において、試験施工の実施により非開削工法による老朽管路の更生が有効な手法であるものとしてベトナム国が認識し要請に至ったものである。

本プロジェクトでは既設老朽管約 2.8km を非開削工法により更新するものであるが、

これはホーチミン市が抱える更新の必要性が高い老朽管の一部であり、本プロジェクト終了後も引き続き計画的な更新事業が実施される必要がある。

今後の更新事業において非開削管更生工法が採用されるためには、事業の計画・実施機関である SCFC や事業認可機関である DOT を含めた関係機関において同工法の理解促進を一層進める必要があり、本プロジェクトの工事現場等を活用した現場見学会や管路更生工法に関する説明会を行うものである。

なお、本無償資金協力事業では、幹線道路下の中大口径管路（概ね内径 800mm 以上）を対象としているが、これに加え、ホーチミン市区人民委員会が管理する街区内の公道下に埋設された小口径管路にも老朽化した下水管路が存在しする。これらは下水管路網として機能しており、近い将来、面的な更新整備の必要性が見込まれる。また、小口径は中大口径の管路より上流側に存在し、一般的に管路が位置する標高が高いことから、潮位の影響を受けるケースが少ないと想定され、中大口径と比較して施工しやすい条件が揃っていると考えられる。このため、区人民委員会を現場説明会および管路更生工法に関する説明会の対象とする。なお、工法に関する説明会については、小口径下水管路の非開削更生工法は中大口径下水管路とは施工方法に異なる点も多いため、中大口径下水管路の場合の工法説明会と、小口径下水管路の場合の工法説明会（主に区人民委員会向け）で対象者を分けて開催する。

2. ソフトコンポーネントの目標

本プロジェクトにおけるソフトコンポーネントの目標は、「本プロジェクトで更新された既設老朽管が適切な機能を維持し使われ続ける」ことである。

3. ソフトコンポーネントの成果

本ソフトコンポーネントの成果を以下に示す。

(1) 既設管路内調査の能力強化に関する技術指導

1) 現状

管路内調査について

これまで、既設管の現況を評価する調査は実施されていない。そのため、既設管の維持管理・更新計画を策定するためには十分な情報がないまま、計画策定がなされていることが想定される。すでに 5 か年の更新計画は策定されているものの、更新計画策定において最も重要な情報の一つである既設管の劣化状況がほとんど考慮されていないことがヒアリングを通して確認された。限られた予算の中で更新事業を実施していくためには、既設管の劣化状況を把握し、老朽化が著しい管きょから効率的に更新することが望

まれる。

既設管の劣化状況を把握するためには、客観的な評価となるよう管路内調査判定基準を用いた管路内調査を実施する必要がある。

本ソフトコンポーネントでは、「(2) 既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導」を実施する予定であり、この技術指導の中でも既設管の管路内調査結果を活用した更新計画の策定方法を指導するため、本技術指導とともに実施することで、更新事業について体系的な知識を伝達することが期待できる。

今後、管路の維持管理および更新事業を適切に実施していくためには、最も基礎的なデータとなる管路内調査は重要である。その管路内調査を発注者として監理していくためには、まずは発注者がその実施方法を理解した上で、受注者を監理していく必要があるため、本技術指導を通して SCFC 職員がその実施方法を理解することが期待される。

清掃について

本準備調査で管路内調査を実施した中で、SCFC の協力を得て調査前の浚渫をベトナム側に実施してもらった。しかしながら、SCFC が通常実施している施設機能の維持のための浚渫と、管路内調査前に実施する清掃では求められる作業レベルが異なる。施設機能を維持するための浚渫は排水が滞留しないように流下させることを目的に実施しているが、管路内調査のための清掃は既設管の状況を評価するために実施するため、通常の浚渫作業よりもより詳細に実施する必要がある。今後、管路内調査を実施する場合、管路内調査の実施に求められるレベルの清掃について基本的な知識を得ておくことが必要となる。普段から浚渫を実施しているため、清掃に関する知識の習得は難しくないと想定されるため、本技術指導での実施が効果的と考えられる。

安全対策について

管路内作業においては、特に酸素欠乏および硫化水素について知識を有しておくことおよび、急な大雨等に対する早急な避難に対する意識付けが重要である。現状のところ、これらの安全管理については、ガイドライン等がなく安全管理方法が個人の経験等によって異なっており、好ましい状況ではない。

2) 成果

客観的な基準により評価するための管路内調査判定基準を作成し、それを用いた管路内調査方法について理解する。また、今後管路内調査を実施する場合に、発注者として受注者が実施する管路内調査を監理できるようになる。

管路内調査実施のために必要となる清掃のレベルを理解し、発注者として受注者が実施する管路内調査のための清掃作業を監理できるようになる。

管路内作業に関する安全対策について、発注者としてその重要性を理解し、適切に安全管理を指導できるようになる。

(2) 既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導

1) 現状

ホーチミン市が排水・下水管の更新計画の策定にあたり、既設管の健全度及び重要度が客観的に評価されていない。

2) 成果

既設管の健全度及び重要度の客観的な評価指標により、優先度を定量的に評価された更新計画の策定の必要性が理解されるとともに、その優先度評価の手法が理解される。また、これまで既設管の更新はすべて開削工事を行う前提で更新計画が策定されてきたが、今後の排水・下水管の更新計画の策定においては、非開削工法も選択肢に含めた計画策定を行うことが可能となる。

SCFCは2016年度を初年度とする下水管路整備5カ年計画をホーチミン市人民委員会に提出し、承認されている。本活動を通じて、SCFCが排水・下水管路施設の健全度評価、重要度評価を客観的に行うために必要な、管路内調査判定基準を用いた点検調査が実施されるようになり、既設下水道管路の客観的な維持管理データの蓄積が行われるようになる。この結果、今後の下水管路整備5カ年計画の策定時には、これらの維持管理情報を活用して施設の更新優先度を定量的に評価することが可能となり、より効率的な投資計画とすることが可能となる。

(3) 更生工法の水平展開に関する支援

1) 現状

ベトナム建設省およびホーチミン市の排水・下水管の管理部局及び関係する部局にて、非開削下水道管路更生工法について知識を有している職員数がわずかである。

2) 成果

ホーチミン市における更新事業の計画・実施機関であるSCFCだけでなく、事業の認可機関であるベトナム建設省およびホーチミン市交通局（DOT）を含めた関係機関において、非開削下水道管路更生工法に対する理解が促進される。

この結果、今後本邦企業がベトナム国へ展開する場合に必要となる技術認証の取得に向けた環境整備が促進されるほか、円借款事業等において老朽化した下水道管路の更新がコンポーネントとして含まれる場合に、非開削下水道管路更正工法の採用が促進される。

また、SCFCは2016年度を初年度とする下水管路整備5カ年計画をホーチミン市人民委員会に提出し、承認されている。この計画は開削工法を前提に立案されているが、ホーチミン市関係機関に非開削更生工法が広く浸透することで、今後の下水管路整備5カ年計画に非開削管路更生工法による更新が反映することが可能となる。

4. 成果達成度の確認方法

本ソフトコンポーネントの、各分野・成果ごとの達成度の確認方法を表 4.1 以下に示す。

表 4.1 ソフトコンポーネント各分野・成果ごとの達成度の確認方法

分野	成果	達成度の確認項目	確認方法
既設管路内調査の能力強化に関する技術指導	<ul style="list-style-type: none"> ・C/P が、判定基準に基づいた管路内調査を監理できるようになる。 ・C/P が、管路内調査前に必要となる清掃作業を監理できるようになる。 ・C/P が、管内作業の安全管理をできるようになる。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管路内調査・清掃ガイドラインが作成されたか。 2. 管路内調査判定基準が作成されたか。 3. 判定基準に基づいた管路内調査を実施できるか。 4. 管内作業における安全管理ガイドラインが作成されたか。 5. 安全管理ガイドラインに基づき安全管理を行えるか。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管路内調査ガイドラインの有無 2. 管路内調査判定基準の有無 3. 管路内調査の実技確認記録 4. 清掃作業の実技確認記録 5. 管内作業の安全管理ガイドラインの有無と実技確認記録 6. 実技テストの実施(安全管理に注意して管路内調査を実施できるか)
既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導	<ul style="list-style-type: none"> ・C/P が、維持管理情報を活用し優先度を定量的に評価して更新計画を策定する必要性を理解する。 ・C/P が、次期更新施設を、適正かつ効率的に選定する手法を理解する。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 既設管更新事業における、各工法(開削、非開削)の特徴、事業実施上の留意点が理解されているか。 2. 点検調査の優先エリアの選定手法が理解されているか。 3. 管路内調査結果等に基づく優先事業箇所を選定手法が理解されているか。 4. 下水管路の施設管理方針が作成されているか。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解度確認テストの実施(①既設管更新事業、②点検調査の優先エリアの選定手法、③優先事業箇所を選定手法) 2. 下水管路の施設管理方針の有無 3. 基準類の独自に活用が可能な運営体制の有無
管更生工法の水平展開に関する支援	<ul style="list-style-type: none"> ・管更生工法に対する理解・認識がベトナム国関係者に広がる。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管更生工法および工法の特徴(非開削、メリット、施工性等)がベトナム国下水道事業関係者に認識されているか。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管更生工法に関する説明会開催の回数、参加人数 2. 施工現場見学会の開催の回数、参加人数 3. 説明会および見学会参加者のアンケート結果

5. ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

本ソフトコンポーネントの活動（投入計画）の詳細を表 5.1に示す。「7. ソフトコンポーネントの実施工程」で述べるとおり、3 名の本邦専門家の現地業務をそれぞれ 2～3 回に分けて合計 3.17M/M の派遣、ガイドライン作成等の準備で国内作業を合計 1.30M/M、現地・国内作業で合計 4.47M/M の予定である。活動を効率的に実施するために、先方職員が自分たちでガイドライン案・フォーマット案の検討や自主訓練等を行う期間に本邦専門家は帰国する計画としている。

なお、通訳の現地スタッフを計 2 名で 2.47M/M としている。

表 5.1 ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

分野	成果	活動	技術支援の 対象者	必要な投入量
既設管路内調査能力強化に関する技術指導	<p>・C/P が、判定基準に基づいた管路内調査を実施できるようになる。</p> <p>・C/P が、管内作業の安全管理をできるようになる。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管路内調査・清掃が「ト」ラインの作成 2. 管路内調査判定基準の作成 3. 清掃作業の実地指導 4. 管路内調査の実地指導 5. 管内作業における安全管理が「ト」ラインの作成 6. 安全管理の実地指導 	<p>SCFC - 1547PMU:1名 - Drainage Management Division:3名</p> <p>UDC:2名</p> <p>合計6名</p>	<p>下水道管路内調査専門家(本邦コンサルタント): 1名×1.32M/M</p> <p>通訳(現地スタッフ): 1名×1.07M/M</p>
既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導	<p>・C/P が、維持管理情報を活用し優先度を定量的に評価して更新計画を策定する必要性を理解する。</p> <p>・C/P が、次期更新施設を、適正かつ効率的に選定する手法を理解する。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 既設管更新事業における、各工法(開削、非開削)の特徴、事業実施上の留意点の講義 2. 点検調査の優先エリアの選定手法の講義 3. 管路内調査結果等に基づく優先事業箇所を選定手法の講義 4. 下水管路の施設管理方針の作成 	<p>SCFC - Drainage Management Division:10名</p> <p>合計10名</p>	<p>下水道管路維持管理専門家兼普及活動専門家(本邦コンサルタント): 1名×2.10M/M</p> <p>下水道管路維持管理専門家兼普及活動専門家(大阪市アド'バイザ'): 1名×1.05M/M</p>
管更生工法の水平展開に関する支援	<p>・管更生工法に対する理解・認識がベトナム国下水道関係者に広がる</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管更生工法に関する説明会開催 2. 管更生工法(小口径管路)に関する説明会開催 3. 施工現場見学会の開催 	<p>SCFC - PR Division:2名 - Drainage Management Division:2名</p> <p>DOT:2名 DONRE:2名 計画投資局:2名 区人民委員会:4名 ベトナム国建設省:2名</p> <p>合計16名</p>	<p>通訳(現地スタッフ): 1名×1.40M/M</p>

本ソフトコンポーネントの要員配置計画を表 5.2に示す。

6. ソフトコンポーネント実施リソースの調達方法

本ソフトコンポーネントでは、以下の(1)～(3)に示す3名の技術者を現地に派遣する。本プロジェクトで適用される管更生工法は、ベトナム国において適用実績がなく、本ソフトコンポーネントは、以下の理由から本邦コンサルタント直接支援型とする。

- ▶ 本プロジェクトで適用される管更生工法は、ベトナム国において、2015年9月に「ベトナム国非開削下水道管路更生工法普及促進事業」で施工した試験施工区間を除くと、適用実績がなく、現地人材には管更生工法に関する知見を有する専門家がいらない。
- ▶ ベトナム国では、客観的な評価が可能となる調査判定基準を用いた管路内調査が実施されていないため、管路内調査に関する知見を有する専門家がいらない。
- ▶ ベトナム国では、これまで下水道管路の整備を中心に事業を実施しており、既設管の更新事業は大規模には実施されていない。また、本準備調査で収集した資料やヒアリング結果から、既設管の劣化具合や重要度等を考慮した計画的な更新事業が実施されているとは言えない。これらを踏まえると、健全度評価基準や重要度評価基準の作成指導やそれらを踏まえた更新計画の策定手順書の作成指導をできる現地人材の専門家はいない。
- ▶ 管更生工法技術の普及活動を実施するためには、管更生工法技術に精通した専門家が必要である。現地人材には管更生工法に関する知見を有する専門家がいらない。

(1) 下水道管路内調査専門家

下水道管路内調査・清掃に精通している本邦コンサルタントを1名派遣する。本プロジェクトでは、既設管の状況を把握するために管路内調査を実施した。この管路内調査では、客観的に既設管路の状況を評価できる管路内調査判定基準を用いて実施した。この管路内調査の実施内容を技術指導する。併せて、管内作業の清掃作業および安全対策についても具体的な実施内容を技術指導する。

管路内調査および安全対策に関する知識および経験を有するという点で本邦コンサルタントの活用が不可欠である。

(2) 既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する専門家

下水道管路の計画的な施設管理に精通している本邦コンサルタント1名と本プロジェクトのアドバイザーである大阪市から1名の計2名を派遣する。

本邦コンサルタントは本活動全般において、ホーチミン市関係者との協議調整を行うと共に、本プロジェクトにおける適用工法の設計・施工計画・積算・施工監理・検査内容の紹介を通じた製管工法の特徴、事業実施上の留意点に係る講義や、本プロジェクト

における管路内調査のエリア選定手法や管路内調査結果等に基づく優先事業箇所の選定手法の紹介、計画策定に必要となる基準類の作成指導などに関する指導を行う。

大阪市はこれまでに「ホーチミン市における都市排水管理技術向上プロジェクト（草の根技協）」においてホーチミン市下水道関係者に対し、下水道台帳システムの構築やそれらを用いた管路の適正管理について技術指導を行ってきた。本活動において、これらの成果を効果的に活用し、発展させることが可能である。また、大阪市は我が国において古くから下水道事業を実施してきた都市として、膨大な管路施設ストックを計画的かつ効率的に維持管理してきた経験を有しており、これらの知見を活かし、本活動を補強する。これまで SCFC との密接な関係を築き、かつ既設管路の更新事業を計画的に実施している大阪市の協力は大変効果的である。

大阪市は本活動において、既設管路を評価するために必要となる健全度評価基準および重要度評価基準の作成を支援し、それらを活用した更新優先度基準及び下水管路の施設管理方針について作成を支援する。

(3) 管更生工法普及活動専門家

管更生工法全般に精通している本邦コンサルタント1名と本プロジェクトのアドバイザーである大阪市から1名の計2名を派遣する。

管路路更生工法に関する説明会や施工現場見学会等を実施して、管更生工法および当該工法の特徴（非開削、メリット、施工性等）をホーチミン市関係者が十分理解することで水平展開するような活動を支援する。

本邦コンサルタントは本活動全般において、ホーチミン市関係者及び施工現場との事前調整を行い、管路の計画的な施設管理の必要性と、そのために必要な技術として管路更生工法の技術的特徴について理解が深まるよう、現地において管更生工法に関する説明会及び施工現場見学を開催する。

また、「管更生工法普及活動専門家」については、「既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する専門家」が活動を兼ねるものとして、「既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導」の活動に合わせて実施することで効率的な活動にすることを意図している。

なお、大阪市は発注者として老朽下水管路の更新を実施してきた豊富な経験を有しており、交通事情や地下埋設状況など、様々な施工条件下における同工法の効果的な用い方を熟知していることから、これらの知見を活かし、本活動を補強する。

これまで SCFC との密接な関係を築き、かつ既設管路の更新事業を計画的に実施している大阪市の協力は大変効果的である。

7. ソフトコンポーネントの実施工程

全体実施工程計画（案）を表 7.1 に示す。

各種ガイドライン、判定基準、評価基準等の作成にあたっては、C/P 職員がそれら素案の内容をチェックし、修正箇所等を検討する時間が必要である。そのため、「下水道管路内調査専門家」の現地派遣を 2 回に、「既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化および管更生工法普及活動に関する専門家」については、それぞれ主に

- ・下水道管渠の管理に関する各種講義と施工現場見学会・管更生工法説明会の事前打ち合わせ

- ・協力準備調査での工法選定などの各種検討内容の講義と施工現場見学会の開催

- ・下水道管渠の施設管理方針の策定内容の確認と管更生工法説明会の開催

の実施に向け現地派遣を 3 回に分ける。

表 7.1 全体実施工程計画（案）

作業項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
施設建設																								
準備工		■																						
調査・設計			■																					
下水道管路の更新				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ソフトコンポーネント																								
既設管路内調査の能力強化に関する指導			□					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導								□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
更生工法の水平展開に関する支援																	□	■	■	■	■	■	■	■

ソフトコンポーネントの凡例

□ : 国内作業

■ : 現地作業

▨ : C/P のみによる活動

8. ソフトコンポーネントの成果品

ソフトコンポーネントの成果品を活動項目ごとに以下に示す。

(1) 既設管路内調査・清掃に関する技術指導

- 管路内調査・清掃実施ガイドライン
 - 調査前に必要となる清掃作業の説明
 - 管路内調査の実施方法の説明
 - 管路内調査の調査票様式
 - 管路内調査判定基準
 - 管路内調査結果の集計表様式
- 管内調査・清掃に関する安全管理ガイドライン
 - 安全管理方法の説明
 - 安全管理チェックリスト

(2) 既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導

- 下水管路の施設管理方針(案)
 - 下水管路重要度評価基準と評価手法の説明
 - 下水管路健全度評価基準と評価手法の説明
 - 下水管路更新の優先度判定基準と判定手法の説明
 - 下水管路の施設管理方針

(3) 管更生工法の普及活動支援

- 管路更生工法の説明会の実施
 - 説明会資料
- 施工現場見学会の実施
 - 見学会資料

(4) 全体

ソフトコンポーネントの報告書として、下記の成果品を作成する。

- ソフトコンポーネント実施状況報告書
- ソフトコンポーネント完了報告書

これらの報告書は、「独立行政法人国際協力機構（2010年）ソフトコンポーネント・ガイドライン（第3版）」に準じて作成する。ソフトコンポーネント完了報告書には、

実施した指導事項（活動実績）、その結果（成果の達成状況、今後の課題・提言等）を含めるものとする。

9. ソフトコンポーネントの概算事業費

本ソフトコンポーネントの投入は、本邦コンサルタントは2名、大阪市職員1名の合計3名で合計4.47M/M、および通訳の現地スタッフ2名で合計2.47M/Mであり、概算事業費は表9.1に示すように約15.8百万円である。

表 9.1 ソフトコンポーネント概算事業費

項目	概算事業費		
	現地貨(百万 VND)	円貨(百万円)	円換算(百万円)
直接人件費	-	3.0	3.0
直接経費	410.3	4.7	6.6
間接費	-	6.2	6.2
合計	410.3	13.9	15.8

10. 相手国側の責務

ソフトコンポーネントの目標を達成するためには、ベトナム国側の積極的な参画が不可欠であり、また、各活動について必要となる協力内容を以下に示す。

(1) 既設管路内調査能力強化に関する技術指導

下水道管路内調査に関する技術指導については、最初に調査方法および安全管理方法について講義を実施し、その後現場に出て実地訓練することを想定している。このため、本活動の対象となる職員については、講義および現場での実地訓練の両方に参加してもらう必要がある。

また、実際にマンホール内に入るため、マンホールに入るための申請手続き、送風機や発電機、酸欠機器、梯子、マンホールの開閉、交通整理員等の現場作業のための準備を実施してもらう必要がある。

(2) 既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導

- ▶ コンサルタントが行う下水道管路維持管理・更新に関する支援について、各種講義に関係者を参加させる。

(3) 更生工法の水平展開に関する支援

- ▶ コンサルタントが行う非開削下水道管路更生工法に関する説明会、施工現場見学会にベトナム建設省を含め下水道関係者を出席させる。
- ▶ 日本側が開催する説明会や見学会等について、ホーチミン市人民委員会の承認等の手続きが必要となる場合、手続きが円滑に進捗するように協力を行う。

(4) 共通

技術指導を実施する場合、会議室を用いて実施することを想定しているため、会議室（プロジェクター利用可）の利用について場所を提供してもらう必要がある。

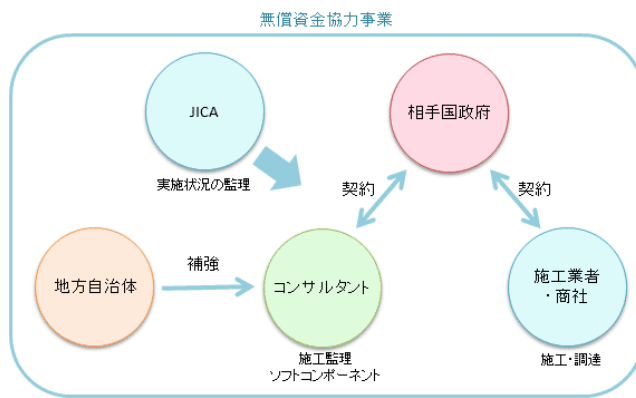
11. 補足資料

(1) アドバイザーである大阪市の連携方法

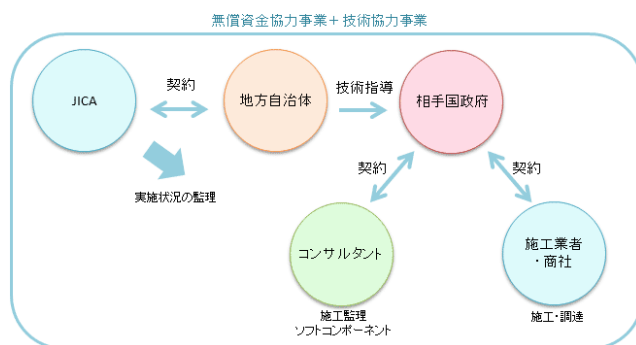
本プロジェクトのアドバイザーである大阪市も、ソフトコンポーネントに参画予定である。参画方法として考えられる3つの形態を以下に示す。

本プロジェクトでは、「① コンサルタントの補強としてソフトコンポーネントに参画する場合」の参画方法が想定されている。

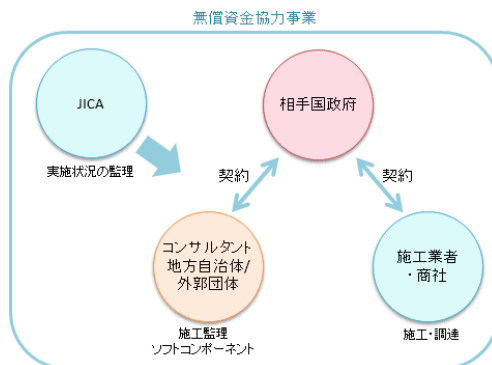
① コンサルタントの補強としてソフトコンポーネントに参画する場合



② 協力事業を通じて参画する場合



③ 受注者としての参画



出典：JICA ホームページ（地方自治体と連携した無償資金協力）

図 11.1 大阪市のソフトコンポーネントへの参画方法

(2) 活動の詳細活動計画案

各活動に関する詳細な活動計画案を以下に示す。

1) 既設管路内調査の能力強化に関する技術指導

日程	曜日	第 1 期	日程	曜日	第 2 期
1日目	月	移動：日本→ハノイ	1日目	月	移動：日本→ホーチミン
2日目	火	JICAベトナムへ着任報告、活動内容説明、移動：ハノイ→ホーチミン	2日目	火	研修計画(第2期)の説明
3日目	水	研修計画(第1期・全体)の説明	3日目	水	打合せ形式でのC/P意見の吸上げ(安全管理、清掃、調査ガイドライン)
4日目	木	管路内調査・清掃・安全管理ガイドラインに関する説明	4日目	木	現場でのC/P意見の確認(安全管理、清掃、調査ガイドライン)
5日目	金	調査判定基準、管路内調査票に関する説明	5日目	金	安全管理、清掃、調査ガイドライン編集作業
6日目	土	休日	6日目	土	休日
7日目	日	休日	7日目	日	休日
8日目	月	実地訓練(安全管理、清掃、調査)	8日目	月	安全管理、清掃、調査ガイドライン編集作業、翻訳依頼
9日目	火	実地訓練(安全管理、清掃、調査)	9日目	火	実地訓練(安全管理、清掃、調査)
10日目	水	C/P意見の吸上げ(安全管理、清掃、調査ガイドライン)	10日目	水	実技テストの実施(安全管理、清掃、調査)
11日目	木	C/P意見の吸上げ(安全管理、清掃、調査ガイドライン)	11日目	木	成果品の確認打合せ(清掃、調査)および実施状況報告書の作成
12日目	金	安全管理、清掃、調査ガイドライン編集作業、翻訳依頼	12日目	金	成果品の確認打合せ(安全管理)および実施状況報告書の作成、JICAホーチミン出張所へ報告
13日目	土	休日	13日目	土	移動：日本着
14日目	日	休日	14日目	日	休日
15日目	月	安全管理、清掃、調査ガイドライン編集作業、翻訳依頼	15日目	月	
16日目	火	実技テストの実施(安全管理、清掃、調査)	16日目	火	
17日目	水	実地訓練(安全管理、清掃、調査)、翻訳依頼	17日目	水	
18日目	木	日本人専門家不在中の活動計画の共有、およびソフトコンポーネント実施状況報告書の作成	18日目	木	
19日目	金	移動：ホーチミン→日本	19日目	金	
MM		19/30=0.633MM	MM		13/30=0.433MM
Total MM					1.07 MM

※日本人技術者の帰国中(第1期と第2期の間)に、カウンターパートのみで清掃および管路内調査作業を実施してもらい、その活動で得られた教訓および意見を第2期の活動初期に吸い上げることを予定している。

2) 既設管の維持管理・更新の計画策定能力強化に関する技術指導 および 3) 管更生工法の普及活動支援

第1回技術指導 健全度評価基準、重要度評価基準、改築構築優先度基準、施設管理方針の説明

日程	曜日	専門家1：コンサルタント	日程	曜日	専門家2：大阪市アドバイザー
1日目	木	移動：日本→ホーチミン	—	—	—
2日目	金	JICAホーチミン出張所着任報告・活動内容説明、SCFC管理職への研修計画の説明と協議	—	—	—
3日目	土	休日	—	—	—
4日目	日	休日	1日目	日	移動：日本→ホーチミン
5日目	月	研修計画（第1回・全体）の説明 健全度評価基準の説明	2日目	月	研修計画（第1回・全体）の説明 健全度評価基準の説明
6日目	火	重要度評価基準の説明	3日目	火	重要度評価基準の説明
7日目	水	改築更新優先度基準の説明	4日目	水	改築更新優先度基準の説明
8日目	木	施設管理方針の説明	5日目	木	施設管理方針の説明
9日目	金	施設管理方針の説明 C/P意見の吸上げ	6日目	金	施設管理方針の説明 C/P意見の吸上げ
10日目	土	休日	7日目	土	移動：ホーチミン市→日本
11日目	日	休日	—	—	—
12日目	月	現場説明会、工法説明会に係る協議	—	—	—
13日目	火	報告書作成、SCFC管理職への報告・協議	—	—	—
14日目	水	移動：ホーチミン→日本	—	—	—
MM		14/30=0.467MM	MM		7/30=0.233MM

第2回技術指導 施設管理方針の作成指導、現場説明会の開催

日程	曜日	専門家1：コンサルタント	日程	曜日	専門家2：大阪市アドバイザー
1日目	木	移動：日本→ホーチミン	—	—	—
2日目	金	SCFC管理職への研修計画の説明と協議	—	—	—
3日目	土	休日	—	—	—
4日目	日	休日	1日目	日	移動：日本→ホーチミン
5日目	月	研修計画（第2回・全体）の説明 施設管理方針の作成指導	2日目	月	研修計画（第2回・全体）の説明 施設管理方針の作成指導
6日目	火	設計・施工計画・積算手法の説明	3日目	火	設計・施工計画・積算手法の説明
7日目	水	施工監理・検査・工法選定等の説明	4日目	水	施工監理・検査・工法選定等の説明
8日目	木	現場説明会の安全管理等に係る調整	5日目	木	現場説明会の安全管理等に係る調整
9日目	金	現場説明会の開催	6日目	金	現場説明会の開催
10日目	土	休日	7日目	土	移動：ホーチミン市→日本
11日目	日	休日	—	—	—
12日目	月	工法説明会に係る現地協議	—	—	—
13日目	火	報告書作成、SCFC管理職への報告・協議	—	—	—
14日目	水	移動：ホーチミン→日本	—	—	—
MM		14/30=0.467MM	MM		7/30=0.233MM

第3回技術指導 施設管理方針の確認、更生工法説明会の開催

日程		曜日		専門家1：コンサルタント	日程		曜日		専門家2：大阪市アドバイザー
1日目	木			移動：日本→ホーチミン	—			—	
2日目	金			SCFC管理職への研修計画の説明と協議	—			—	
3日目	土			休日	—			—	
4日目	日			休日	1日目			日	移動：日本→ホーチミン
5日目	月			研修計画（第3回・全体）の説明	2日目			月	研修計画（第3回・全体）の説明
				工法説明会の開催準備					工法説明会の開催準備
6日目	火			第2回研修後にSCFCが作成した下水管路の施設管理方針の確認、意見交換	3日目			火	第2回研修後にSCFCが作成した下水管路の施設管理方針の確認、意見交換
7日目	水			工法説明会の開催	4日目			水	工法説明会の開催
8日目	木			区人民委員会への工法説明会の準備	5日目			木	区人民委員会への工法説明会の準備
9日目	金			区人民委員会への工法説明会の開催	6日目			金	区人民委員会への工法説明会の開催
10日目	土			休日	7日目			土	移動：ホーチミン市→日本
11日目	日			休日	—			—	—
12日目	月			報告書作成、SCFC管理職への報告・協議	—			—	—
13日目	火			移動：ホーチミン→ハノイ、JICAベトナム事務所へ報告	—			—	—
				移動：ハノイ発					
14日目	水			移動：日本着	—			—	—
M/M				14/30=0.466M/M	M/M				7/30=0.233M/M
Total M/M				1.400 M/M	Total M/M				0.699M/M

※大阪市アドバイザー（大阪市職員）については要員配置計画上M/Mを計上しているが、当該職員の人件費は事業費の対象外である。

資料 6

参考資料（収集資料リスト）

6. 収集資料リスト

調査名：ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査

番号	名称	形態 (図書・ビデオ・ 地図・写真等)	オリジナル /コピー	発行機関(収集元)	発行年 /収集年
1	Feasibility Study and Preliminary Design	図書	コピー	HCMPD DOT (Department of Transport and Public Works)	1999
2	既設管情報：DRAFT-drawing of the existing sewerage	CADデータ	コピー	SCFC	2016
3	既設管情報：Sectional drawing of the sewerage line	CADデータ	コピー	SCFC	2016
4	既設管情報：既設管諸元集計表	エクセルファイル	コピー	SCFC	2016
5	降雨量データ(1980～2014) 対象エリア近傍3地点	エクセルファイル	コピー	SCFC	2016
6	潮位データ	pdf、jpegファイル	コピー	SCFC	2016
7	HCMCにおける管渠の布設費用(実績)	ワードファイル	コピー	SCFC	2016
8	HCMCにおける浚渫費用(実績)	エクセルファイル	コピー	SCFC	2016
9	既設管路詳細図(台帳図に類似の図面)対象路線を含む	CADデータ	コピー	SCFC	2016
10	As Built Drawing of Drainage Pipeleine (Example-Phan Van tri Street)	pdfファイル	コピー	SCFC	2011
11	HCMC、対象路線近傍における既存土質データ(3地点)	pdfファイル	コピー	SCFC	2002
12	昼間施工の可能性のある路線詳細図(1箇所)	pdfファイル	コピー	SCFC	2011
13	SCFCの組織構成と人員に関するデータ	pdfファイル及び ワードファイル	コピー	SCFC	2016
14	SCFCの収入・支出に関するデータ(2013～2015)	pdfファイル及び エクセルファイル	コピー	SCFC	2016
15	ピンポン処理場流入水量(2014～2016)	エクセルファイル	コピー	SCFC	2016
16	Review of Master Plan of Flood Protection and Review of Feasibility and Details Design of Thuan Sluice Gate	ワードファイル	コピー	SCFC(NEDA:Neighboring Country Economic DepartmentCooperation Agency)	2016
17	Position of subsidence(2013～2015)	エクセルファイル	コピー	SCFC	2016
18	Position of subsidence(2013～2015)	CADデータ	コピー	SCFC	2016
19	Flooding location of District.1	CADデータ	コピー	SCFC	2016

資料 7

その他の資料・情報

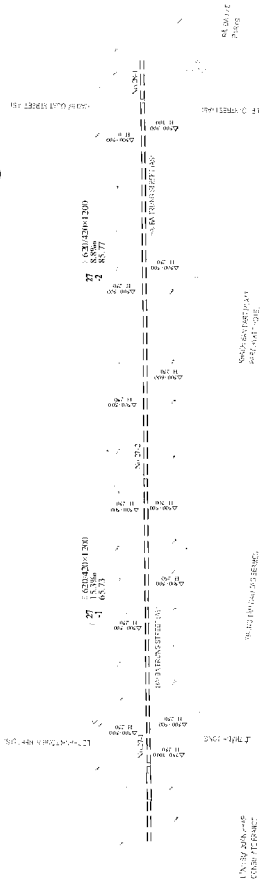
資料 7.1

概略設計図

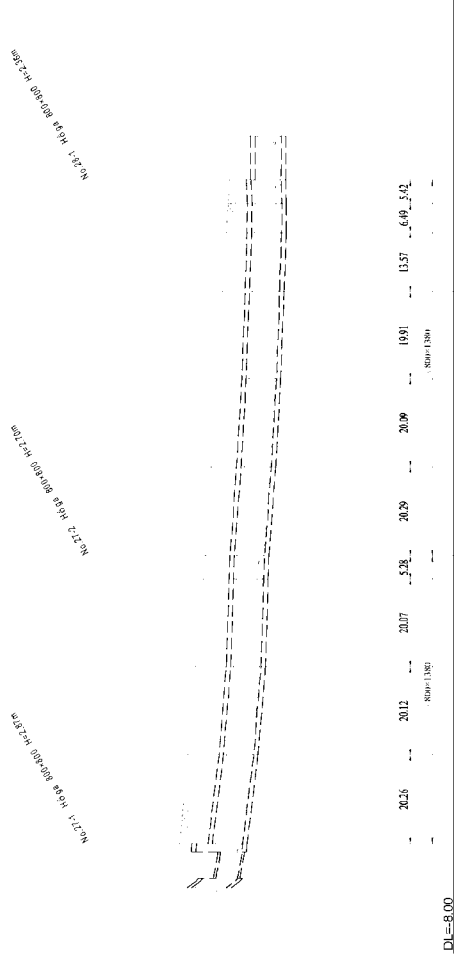
施設区分	図面標題	図面番号
管路施設	Hai Ba Trung Line No.1(4/6)	1
管路施設	Hai Ba Trung Line No.1(5/6)	2
管路施設	Hai Ba Trung Line No.1(6/6)	3
管路施設	Yersin No.3(1/3)	4
管路施設	Yersin No.3(2/3)	5
管路施設	Yersin No.3(3/3)	6
管路施設	Cong Quynh No.7 (1/7)	7
管路施設	Cong Quynh No.7 (2/7)	8
管路施設	Cong Quynh No.7 (3/7)	9
管路施設	Cong Quynh No.7 (4/7)	10
管路施設	Cong Quynh No.7 (5/7)	11
管路施設	Cong Quynh No.7 (6/7)	12
管路施設	Cong Quynh No.7 (7/7)	13
管路施設	Cach Mang Thang 8 No.8	14
管路施設	Cach Mang Thang 8 No.9(1/3)	15
管路施設	Cach Mang Thang 8 No.9(2/3)	16
管路施設	Cach Mang Thang 8 No.9(3/3)	17

Line No.1(4/6)
Đường số1 (4/6)

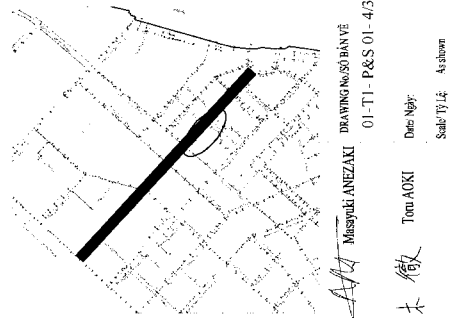
Plan/Mặt Bằng Scale/Tỷ Lệ 1:1000



Longitudinal profile/ Mặt Cắt Dọc scale/Tỷ lệ 1:1000



Key Map/Bản đồ vị trí Scale Tỷ lệ 1:20,000



Approved/Chấp Thuận: **AN** MITSUYUKI ANEZAKI
Date Ngày: 01-TT-2011 - P&S 01-4/3
Prepared/Chuẩn bị: **青木 徹** Toru AOKI
Date Ngày: Scale Tỷ Lệ: As shown

DRAWING NAME/TÊN BẢN VẼ: PLAN AND LONGITUDINAL SECTION OF HAIBA TRUNG SEWERAGE PIPE FROM STATION No. 23-1 TO STATION No. 23-4
MẶT BẰNG VÀ TRẮC DỌC TỤYỆC CÔNG ĐƯỜNG HAIBA TRUNG TỪ CỐC No. 23-1 ĐẾN CỐC No. 23-4

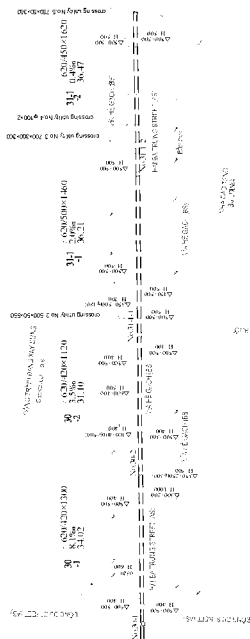
PROJECT OWNER: Ho Chi Minh City, Sheriff, Center of Urban Flood Control Program/SECO
CHỦ ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều Khiển Chất Lượng cấp nước Thành Phố Hồ Chí Minh

PROJECT VENTURE/THÀNH VIÊN: JWC International Consultant Co., Ltd. and Urban Infrastructure Railway Center Foundation
ĐƠN VỊ THIẾT KẾ: JWC International Consultant Co., Ltd. and Urban Infrastructure Railway Center Foundation

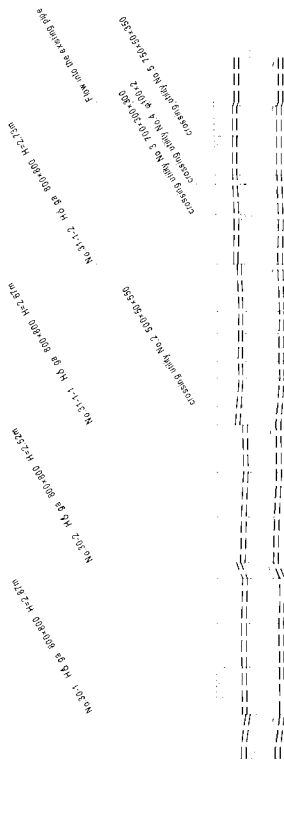
PROJECT/DỰ ÁN: Project for Tendless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City
Dự án Cải tạo, Phục hồi Đường cống thoát nước cũ, xuống cấp không ngừng không dứt (SPR) tại TP Hồ Chí Minh

Line No.1 (6/6)
Đường số1 (6/6)

Plan/Mặt Bằng Scale/Tỷ Lệ 1:1000

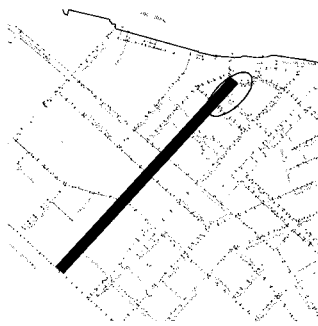


Longitudinal profile/ Mặt Cắt Dọc scale/Tỷ lệ Vertical / Dứng 1:200 Horizontal / Ngang 1:1000



ホーチミン市非開削下水道管路更生計画準備調査
準備調査報告書

Key Map / Bản đồ vị trí Scale/ Tỷ lệ 1:20,000



Approved/ Chấp Thuận: Masyuki ANEZAKI
Date/ Ngày: 01-11-2011 P&S 01-6/3
Prepared/ Chuẩn bị: Tomi AOKI
Date/ Ngày: As shown

DRAWING NAME/ TÊN BẢN VẼ:
PLAN AND LONGITUDINAL SECTION OF HAI BA TRUNG SEWERAGE PIPE
FROM STATION No. 34-1 TO STATION No. 34-2
MẶT BẰNG VÀ TRẮC DẪN TUYẾN CÔNG TRÌNH HAI BA TRUNG
TỪ CỐC SỐ 34-1 ĐẾN CỐC SỐ 34-2

PROJECT OWNER: HO CHI MINH CITY SUSTAINABLE CENTER OF URBAN FLOOD
CONTROL PROGRAM (SFCP)
CHỦ ĐẦU TƯ: Trung tâm Phát triển Công nghệ Xây dựng
Thành Phố Hồ Chí Minh

PROJECT DESIGNER:
NSK Nishimatsuda Consultant Co., Ltd. and
Urban Infrastructure Technology Center Foundation
Thiết kế: NSK Nishimatsuda
Trung tâm Công nghệ Xây dựng
Thành Phố Hồ Chí Minh

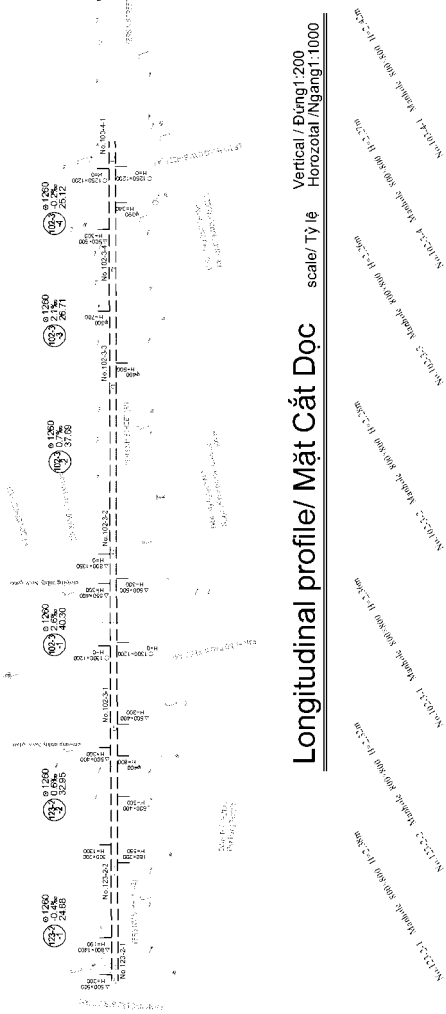
PROJECT BUYER:
Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation
in Ho Chi Minh City
Đơn vị Chủ sở: Phòng Kỹ thuật Công nghệ nước và nước cấp
thành Công nghệ Xây dựng Hồ (SFCP) tại TP. Hồ Chí Minh

DL=50.00

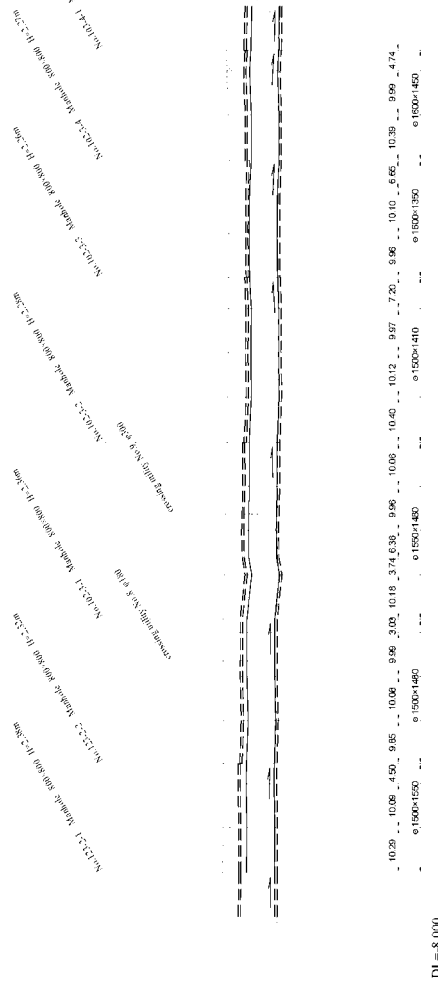
Station	Ground Elevation (m)	Pipe Invert Elevation (m)	Pipe Diameter (mm)	Flow Velocity (m/s)
0+00	10.05	10.00	DN1200	0.75
0+10	10.06	9.95	DN1200	0.75
0+20	10.08	9.98	DN1200	0.75
0+30	10.07	9.97	DN1200	0.75
0+40	10.05	9.95	DN1200	0.75
0+50	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+60	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+70	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+80	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+90	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+100	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+110	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+120	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+130	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+140	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+150	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+160	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+170	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+180	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+190	10.64	10.54	DN1200	0.75
0+200	10.64	10.54	DN1200	0.75

Line No.3 (1/3)
Đường số 3 (1/3)

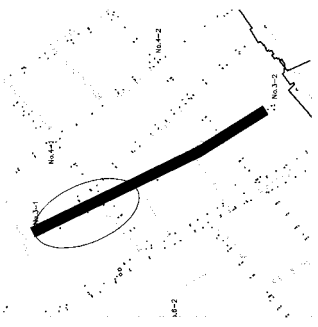
Plan/Mặt Bằng Scale/Tỷ Lệ 1:1000



Longitudinal profile/ Mặt Cắt Dọc scale/ Tỷ lệ 1:200



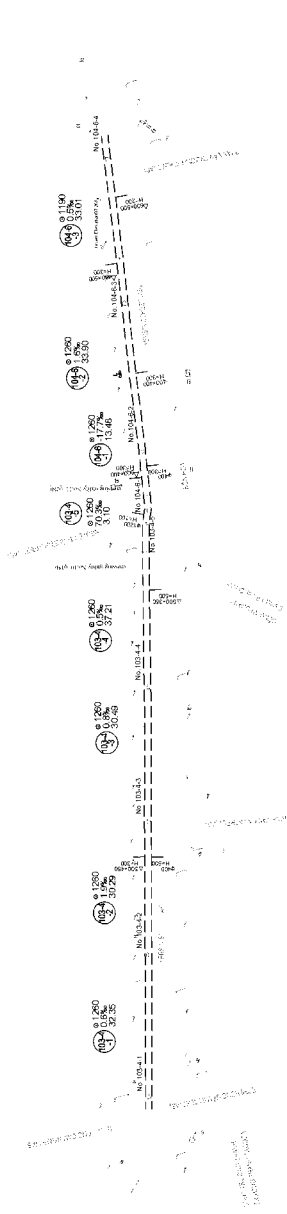
Key Map/Bản đồ vị trí scale/ Tỷ lệ 1:20,000



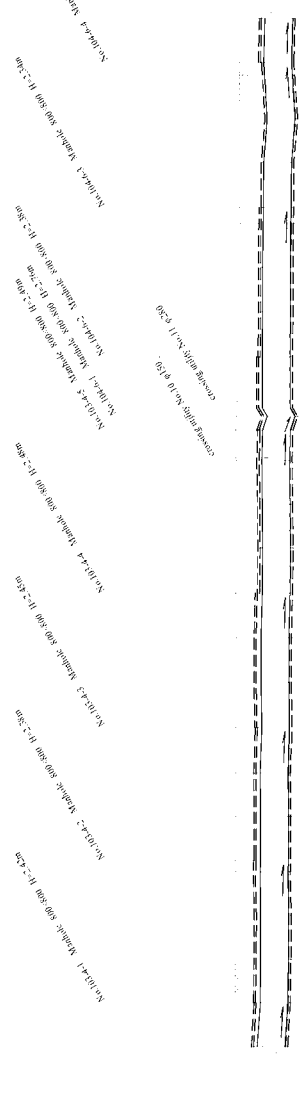
<p>PROJECT OWNER: Hồ Chí Minh City Steering Center of Urban Flood Control Program (SFC) Thành phố Hồ Chí Minh</p> <p>CHỦ ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều Hành Chương Trình Chống ngập nước Thành phố Hồ Chí Minh</p>	<p>PROJECT/ DỰ ÁN: Project for Trendless Sewerage Pipe Rehabilitation in Hồ Chí Minh City Dự án Cải tạo, Phục hồi Đường cống thoát nước cũ, xuống cấp bằng Công nghệ không đào nê (SPR) tại TP Hồ Chí Minh</p>	<p>PROJECT OWNER: HO CHI MINH CITY STEERING CENTER OF URBAN FLOOD CONTROL PROGRAM (SFC) Thành phố Hồ Chí Minh</p> <p>CHỦ ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều Hành Chương Trình Chống ngập nước Thành phố Hồ Chí Minh</p>	<p>JOINT VENTURE/ LÊN DANH: NSC NohoruSako Consultant Co. Ltd and Urban Infrastructure Technology Center Foundation</p> <p>ĐƠN VỊ THIẾT KẾ: NSC NohoruSako Consultant Co. Ltd and Urban Infrastructure Technology Center Foundation</p>	<p>APPROVED/ CHẤP THẬN: MISSYUKI ANEZAKI</p>	<p>DRAWING No. SỐ BẢN VẼ: 01-T1-P&S 03-1/3</p>
<p>PROJECT OWNER: HO CHI MINH CITY STEERING CENTER OF URBAN FLOOD CONTROL PROGRAM (SFC) Thành phố Hồ Chí Minh</p> <p>CHỦ ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều Hành Chương Trình Chống ngập nước Thành phố Hồ Chí Minh</p>	<p>PROJECT/ DỰ ÁN: Project for Trendless Sewerage Pipe Rehabilitation in Hồ Chí Minh City Dự án Cải tạo, Phục hồi Đường cống thoát nước cũ, xuống cấp bằng Công nghệ không đào nê (SPR) tại TP Hồ Chí Minh</p>	<p>PROJECT OWNER: HO CHI MINH CITY STEERING CENTER OF URBAN FLOOD CONTROL PROGRAM (SFC) Thành phố Hồ Chí Minh</p> <p>CHỦ ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều Hành Chương Trình Chống ngập nước Thành phố Hồ Chí Minh</p>	<p>JOINT VENTURE/ LÊN DANH: NSC NohoruSako Consultant Co. Ltd and Urban Infrastructure Technology Center Foundation</p> <p>ĐƠN VỊ THIẾT KẾ: NSC NohoruSako Consultant Co. Ltd and Urban Infrastructure Technology Center Foundation</p>	<p>APPROVED/ CHẤP THẬN: MISSYUKI ANEZAKI</p>	<p>DRAWING No. SỐ BẢN VẼ: 01-T1-P&S 03-1/3</p>
<p>PROJECT OWNER: HO CHI MINH CITY STEERING CENTER OF URBAN FLOOD CONTROL PROGRAM (SFC) Thành phố Hồ Chí Minh</p> <p>CHỦ ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều Hành Chương Trình Chống ngập nước Thành phố Hồ Chí Minh</p>	<p>PROJECT/ DỰ ÁN: Project for Trendless Sewerage Pipe Rehabilitation in Hồ Chí Minh City Dự án Cải tạo, Phục hồi Đường cống thoát nước cũ, xuống cấp bằng Công nghệ không đào nê (SPR) tại TP Hồ Chí Minh</p>	<p>PROJECT OWNER: HO CHI MINH CITY STEERING CENTER OF URBAN FLOOD CONTROL PROGRAM (SFC) Thành phố Hồ Chí Minh</p> <p>CHỦ ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều Hành Chương Trình Chống ngập nước Thành phố Hồ Chí Minh</p>	<p>JOINT VENTURE/ LÊN DANH: NSC NohoruSako Consultant Co. Ltd and Urban Infrastructure Technology Center Foundation</p> <p>ĐƠN VỊ THIẾT KẾ: NSC NohoruSako Consultant Co. Ltd and Urban Infrastructure Technology Center Foundation</p>	<p>APPROVED/ CHẤP THẬN: MISSYUKI ANEZAKI</p>	<p>DRAWING No. SỐ BẢN VẼ: 01-T1-P&S 03-1/3</p>

Line No.3 (2/3)
Đường số 3 (2/3)

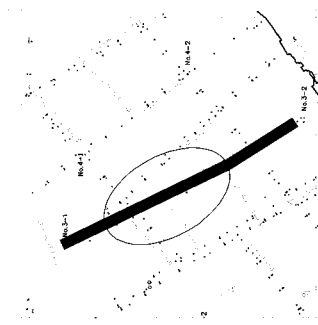
Plan/Mặt Bằng Scale/Tỷ Lệ 1:1000



Longitudinal profile/ Mặt Cắt Dọc scale/Tỷ lệ Vertical / Dứng 1:200 Horizontal / Ngang 1:1000



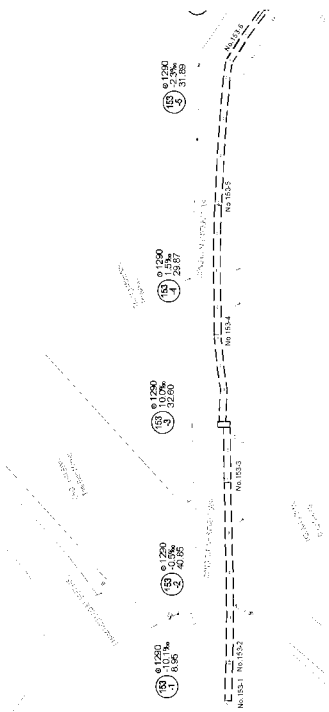
Key Map/Bản đồ vị trí Scale/Tỷ Lệ 1:20,000



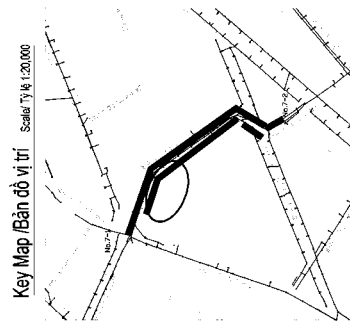
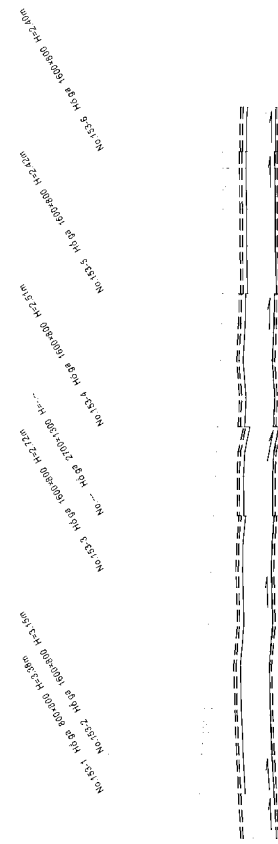
PROJECT DATA: Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City Dự án Cải tạo, Phục hồi Đường ống thoát nước cũ, xuống cấp bằng Công nghệ Không đào hố (SPP) tại TP Hồ Chí Minh	PROJECT OWNER: Ho Chi Minh City Steering Center of Urban Flood Control Program (SCFC) CHỦ ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều hành Chương Trình Chống ngập nước Thành Phố Hồ Chí Minh	JOINT VENTURE/ LIÊN DANH: NSC UrbanSubso Consultant Co. Ltd. and Urban Infrastructure Technology Center Foundation Đơn vị/Team Leader: Masayuki ANEZAKI Masayuki ANEZAKI Team Leader: Masayuki ANEZAKI Masayuki ANEZAKI UrbanSubso Consultant Co., Ltd. Tokyo, Japan	DRAWING NAME/TÊN BẢN VẼ: PLAN AND LONGITUDINAL SECTION OF YERBIN SEWERAGE PIPE STATION No. 03 - 4 - 1 TO STATION No. 04 - 3 - 4 MẶT BẰNG VÀ TRẮC DẪNG TỶ LỆ CÔNG TRÌNH YERBIN TỪ CỐC SỐ 03-4-1 ĐẾN CỐC SỐ 04-3-4
			APPROVED CHAP. THUYẾT: Masayuki ANEZAKI Approved Date/ Ngày: 01-11-2023 DRAWING No. SỐ BẢN VẼ: 01-T-1-P&S-03-2/3
		PREPARED/CHUẨN BỊ: Tetsu AOKI Prepared Date/ Ngày: 01-11-2023	DATE/ NGÀY: 01-11-2023
		SCALE/ TỶ LỆ: As shown	DATE/ NGÀY: 01-11-2023

Line No.7 (1/7)
Đường số7 (1/7)

Plan/Mặt Bằng Scale/Tỷ Lệ 1:1000



Longitudinal profile/ Mặt Cắt Dọc scale/ Tỷ lệ 1:1000



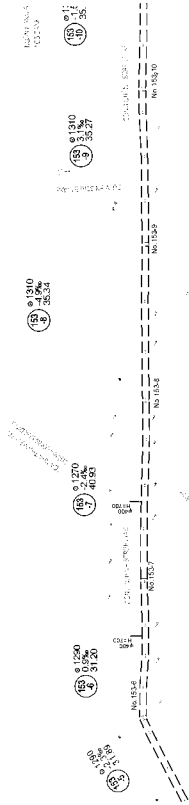
Key Map/Bản đồ vị trí Scale/Tỷ lệ 1:20,000

DL=8,000

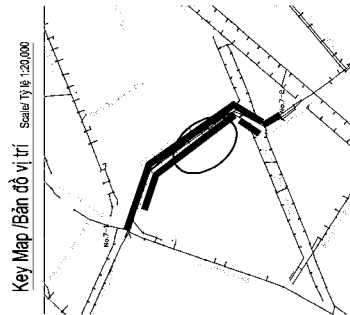
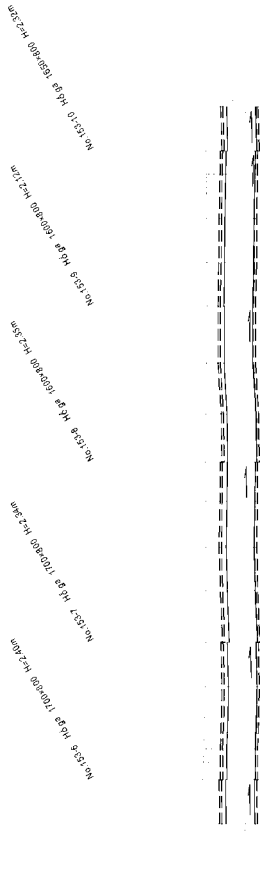
Stationing	Ground Elevation (m)	Proposed Pipe Elevation (m)	Proposed Pipe Diameter (mm)	Proposed Pipe Depth (m)
No. 1531	10.16	10.02	150	0.14
No. 1532	10.02	9.88	150	0.14
No. 1533	9.88	9.74	150	0.14
No. 1534	9.74	9.60	150	0.14
No. 1535	9.60	9.46	150	0.14
No. 1536	9.46	9.32	150	0.14
No. 1537	9.32	9.18	150	0.14
No. 1538	9.18	9.04	150	0.14
No. 1539	9.04	8.90	150	0.14
No. 1540	8.90	8.76	150	0.14
No. 1541	8.76	8.62	150	0.14
No. 1542	8.62	8.48	150	0.14
No. 1543	8.48	8.34	150	0.14
No. 1544	8.34	8.20	150	0.14
No. 1545	8.20	8.06	150	0.14
No. 1546	8.06	7.92	150	0.14
No. 1547	7.92	7.78	150	0.14
No. 1548	7.78	7.64	150	0.14
No. 1549	7.64	7.50	150	0.14
No. 1550	7.50	7.36	150	0.14
No. 1551	7.36	7.22	150	0.14
No. 1552	7.22	7.08	150	0.14
No. 1553	7.08	6.94	150	0.14
No. 1554	6.94	6.80	150	0.14
No. 1555	6.80	6.66	150	0.14
No. 1556	6.66	6.52	150	0.14
No. 1557	6.52	6.38	150	0.14
No. 1558	6.38	6.24	150	0.14
No. 1559	6.24	6.10	150	0.14
No. 1560	6.10	5.96	150	0.14
No. 1561	5.96	5.82	150	0.14
No. 1562	5.82	5.68	150	0.14
No. 1563	5.68	5.54	150	0.14
No. 1564	5.54	5.40	150	0.14
No. 1565	5.40	5.26	150	0.14
No. 1566	5.26	5.12	150	0.14
No. 1567	5.12	4.98	150	0.14
No. 1568	4.98	4.84	150	0.14
No. 1569	4.84	4.70	150	0.14
No. 1570	4.70	4.56	150	0.14
No. 1571	4.56	4.42	150	0.14
No. 1572	4.42	4.28	150	0.14
No. 1573	4.28	4.14	150	0.14
No. 1574	4.14	4.00	150	0.14
No. 1575	4.00	3.86	150	0.14
No. 1576	3.86	3.72	150	0.14
No. 1577	3.72	3.58	150	0.14
No. 1578	3.58	3.44	150	0.14
No. 1579	3.44	3.30	150	0.14
No. 1580	3.30	3.16	150	0.14
No. 1581	3.16	3.02	150	0.14
No. 1582	3.02	2.88	150	0.14
No. 1583	2.88	2.74	150	0.14
No. 1584	2.74	2.60	150	0.14
No. 1585	2.60	2.46	150	0.14
No. 1586	2.46	2.32	150	0.14
No. 1587	2.32	2.18	150	0.14
No. 1588	2.18	2.04	150	0.14
No. 1589	2.04	1.90	150	0.14
No. 1590	1.90	1.76	150	0.14
No. 1591	1.76	1.62	150	0.14
No. 1592	1.62	1.48	150	0.14
No. 1593	1.48	1.34	150	0.14
No. 1594	1.34	1.20	150	0.14
No. 1595	1.20	1.06	150	0.14
No. 1596	1.06	0.92	150	0.14
No. 1597	0.92	0.78	150	0.14
No. 1598	0.78	0.64	150	0.14
No. 1599	0.64	0.50	150	0.14
No. 1600	0.50	0.36	150	0.14
No. 1601	0.36	0.22	150	0.14
No. 1602	0.22	0.08	150	0.14
No. 1603	0.08	-0.06	150	0.14
No. 1604	-0.06	-0.20	150	0.14
No. 1605	-0.20	-0.34	150	0.14
No. 1606	-0.34	-0.48	150	0.14
No. 1607	-0.48	-0.62	150	0.14
No. 1608	-0.62	-0.76	150	0.14
No. 1609	-0.76	-0.90	150	0.14
No. 1610	-0.90	-1.04	150	0.14
No. 1611	-1.04	-1.18	150	0.14
No. 1612	-1.18	-1.32	150	0.14
No. 1613	-1.32	-1.46	150	0.14
No. 1614	-1.46	-1.60	150	0.14
No. 1615	-1.60	-1.74	150	0.14
No. 1616	-1.74	-1.88	150	0.14
No. 1617	-1.88	-2.02	150	0.14
No. 1618	-2.02	-2.16	150	0.14
No. 1619	-2.16	-2.30	150	0.14
No. 1620	-2.30	-2.44	150	0.14
No. 1621	-2.44	-2.58	150	0.14
No. 1622	-2.58	-2.72	150	0.14
No. 1623	-2.72	-2.86	150	0.14
No. 1624	-2.86	-3.00	150	0.14
No. 1625	-3.00	-3.14	150	0.14
No. 1626	-3.14	-3.28	150	0.14
No. 1627	-3.28	-3.42	150	0.14
No. 1628	-3.42	-3.56	150	0.14
No. 1629	-3.56	-3.70	150	0.14
No. 1630	-3.70	-3.84	150	0.14
No. 1631	-3.84	-3.98	150	0.14
No. 1632	-3.98	-4.12	150	0.14
No. 1633	-4.12	-4.26	150	0.14
No. 1634	-4.26	-4.40	150	0.14
No. 1635	-4.40	-4.54	150	0.14
No. 1636	-4.54	-4.68	150	0.14
No. 1637	-4.68	-4.82	150	0.14
No. 1638	-4.82	-4.96	150	0.14
No. 1639	-4.96	-5.10	150	0.14
No. 1640	-5.10	-5.24	150	0.14
No. 1641	-5.24	-5.38	150	0.14
No. 1642	-5.38	-5.52	150	0.14
No. 1643	-5.52	-5.66	150	0.14
No. 1644	-5.66	-5.80	150	0.14
No. 1645	-5.80	-5.94	150	0.14
No. 1646	-5.94	-6.08	150	0.14
No. 1647	-6.08	-6.22	150	0.14
No. 1648	-6.22	-6.36	150	0.14
No. 1649	-6.36	-6.50	150	0.14
No. 1650	-6.50	-6.64	150	0.14
No. 1651	-6.64	-6.78	150	0.14
No. 1652	-6.78	-6.92	150	0.14
No. 1653	-6.92	-7.06	150	0.14
No. 1654	-7.06	-7.20	150	0.14
No. 1655	-7.20	-7.34	150	0.14
No. 1656	-7.34	-7.48	150	0.14
No. 1657	-7.48	-7.62	150	0.14
No. 1658	-7.62	-7.76	150	0.14
No. 1659	-7.76	-7.90	150	0.14
No. 1660	-7.90	-8.04	150	0.14
No. 1661	-8.04	-8.18	150	0.14
No. 1662	-8.18	-8.32	150	0.14
No. 1663	-8.32	-8.46	150	0.14
No. 1664	-8.46	-8.60	150	0.14
No. 1665	-8.60	-8.74	150	0.14
No. 1666	-8.74	-8.88	150	0.14
No. 1667	-8.88	-9.02	150	0.14
No. 1668	-9.02	-9.16	150	0.14
No. 1669	-9.16	-9.30	150	0.14
No. 1670	-9.30	-9.44	150	0.14
No. 1671	-9.44	-9.58	150	0.14
No. 1672	-9.58	-9.72	150	0.14
No. 1673	-9.72	-9.86	150	0.14
No. 1674	-9.86	-10.00	150	0.14
No. 1675	-10.00	-10.14	150	0.14
No. 1676	-10.14	-10.28	150	0.14
No. 1677	-10.28	-10.42	150	0.14
No. 1678	-10.42	-10.56	150	0.14
No. 1679	-10.56	-10.70	150	0.14
No. 1680	-10.70	-10.84	150	0.14
No. 1681	-10.84	-10.98	150	0.14
No. 1682	-10.98	-11.12	150	0.14
No. 1683	-11.12	-11.26	150	0.14
No. 1684	-11.26	-11.40	150	0.14
No. 1685	-11.40	-11.54	150	0.14
No. 1686	-11.54	-11.68	150	0.14
No. 1687	-11.68	-11.82	150	0.14
No. 1688	-11.82	-11.96	150	0.14
No. 1689	-11.96	-12.10	150	0.14
No. 1690	-12.10	-12.24	150	0.14
No. 1691	-12.24	-12.38	150	0.14
No. 1692	-12.38	-12.52	150	0.14
No. 1693	-12.52	-12.66	150	0.14
No. 1694	-12.66	-12.80	150	0.14
No. 1695	-12.80	-12.94	150	0.14
No. 1696	-12.94	-13.08	150	0.14
No. 1697	-13.08	-13.22	150	0.14
No. 1698	-13.22	-13.36	150	0.14
No. 1699	-13.36	-13.50	150	0.14
No. 1700	-13.50	-13.64	150	0.14
No. 1701	-13.64	-13.78	150	0.14
No. 1702	-13.78	-13.92	150	0.14
No. 1703	-13.92	-14.06	150	0.14
No. 1704	-14.06	-14.20	150	0.14
No. 1705	-14.20	-14.34	150	0.14
No. 1706	-14.34	-14.48	150	0.14
No. 1707	-14.48	-14.62	150	0.14
No. 1708	-14.62	-14.76	150	0.14
No. 1709	-14.76	-14.90	150	0.14
No. 1710	-14.90	-15.04	150	0.14
No. 1711	-15.04	-15.18	150	0.14
No. 1712	-15.18	-15.32	150	0.14
No. 1713	-15.32	-15.46	150	0.14
No. 1714	-15.46	-15.60	150	0.14
No. 1715	-15.60	-15.74	150	0.14
No. 1716	-15.74	-15.88	150	0.14
No. 1717	-15.88	-16.02	150	0.14
No. 1718	-16.02	-16.16	150	0.14
No. 1719	-16.16	-16.30	150	0.14
No. 1720	-16.30	-16.44	150	0.14
No. 1721	-16.44	-16.58	150	0.14
No. 1722	-16.58	-16.72	150	0.14
No. 1723	-16.72	-16.86	150	0.14
No. 1724	-16.86	-17.00	150	0.14
No. 1725	-17.00	-17.14	150	0.14
No. 1726	-17.14	-17.28	150	0.14
No. 1727	-17.28	-17.42	150	0.14
No. 1728	-17.42	-17.56	150	0.14
No. 1729	-17.56	-17.70	150	0.14
No. 1730	-17.70	-17.84	150	0.14
No. 1731	-17.84	-17.98	150	0.14
No. 1732	-17.98	-18.12	150	0.14
No. 1733	-18.12	-18.26	150	0.14
No. 1734	-18.26	-18.40	150	0.14
No. 1735	-18.40	-18.54	150	0.14
No. 1736	-18.54	-18.68	150	0.14
No. 1737	-18.68	-18.82	150	0.14
No. 1738	-18.82	-18.96	150	0.14
No. 1739	-18.96	-19.10	150	0.14
No. 1740	-19.10	-19.24	150	0.14
No. 1741	-19.24	-19.38	150	0.14
No. 1742	-19.38	-19.52	150	0.14
No. 1743	-19.52	-19.66	150	0.14
No. 1744	-19.66	-19.80	150	0.14
No. 1745	-19.80	-19.94	150	0.14
No. 1746	-19.94	-20.08	150	0.14
No. 1747	-20.08	-20.22	150	0.14
No. 1748	-20.22	-20.36	150	0.14
No. 1749	-20.36	-20.50	150	0.14
No. 1750	-20.50	-20.64	150	0.14
No. 1751	-20.64	-20.78	150	0.14
No. 1752	-20.78	-20.92	150	0.14
No. 1753	-20.92	-21.06	150	0.14
No. 1754	-21.06	-21.20	150	0.14
No. 1755	-21.20	-21.34	150	0.14
No. 1756	-21.34	-21.48	150	0.14
No. 1757	-21.48	-21.62	150	0.14
No. 1758	-21.62	-21.76	15	

Line No.7 (2/7)
Đường số 7 (2/7)

Plan/Mặt Bằng Scale/Tỷ Lệ 1:1000



Longitudinal profile/ Mặt Cắt Dọc
Vertical / Dứng 1:200
Horizontal / Ngang 1:1000
scale/Tỷ lệ



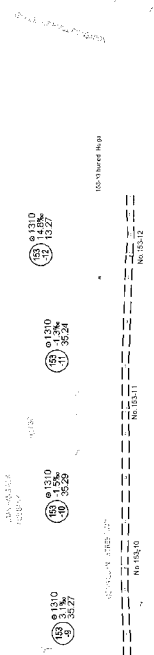
DL=8.000

<p>PROJECT DU AN: Project for Trendless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City Dự án Cải tạo, Phục hồi Đường cống thoát nước cũ, xuống cấp bằng Công nghệ không đào bới (SPP) tại TP Hồ Chí Minh</p>	<p>PROJECT OWNER: Ho Chi Minh City Steering Center of Urban Flood Control Program (SCFC) Thành phố Hồ Chí Minh CHỦ ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều Khiển Trầm Tích Công Nghệ nước</p>	<p>JOINT VENTURE (LIÊN DANH): JSC, Nishimori, JICA Corporation Co., Ltd. and Urban Infrastructure Technology Center Foundation ĐỐI TÁC: JSC, Nishimori, JICA Corporation Co., Ltd. and Urban Infrastructure Technology Center Foundation</p>	<p>DRAWING NAME/TÊN BẢN VẼ: PLAN AND LONGITUDINAL SECTION OF CONCRETE SEWERAGE PIPE FROM STATION No. 153-6 TO STATION No. 153-10 MẶT BẰNG VÀ TẮC DỌC TUYẾN CỐNG BƯỜNG CÔNG CỤ NHỰA TỪ CỐC SỐ 153-6 ĐẾN CỐC SỐ 153-10</p>	<p>Approved/Chấp Thuận: Missyuki ANEZAKI Date/Ngày: _____ Prepared/Chuẩn bị: Tetsu AOKI Date/Ngày: _____ Scale/Tỷ Lệ: As shown</p>
---	--	--	--	---

Line No. 7 (3/7)
Đường số 7 (3/7)

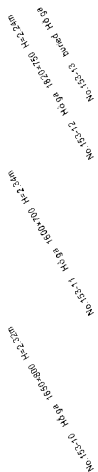
Plan/Mặt Bằng

Scale/Tỷ Lệ 1:1.000

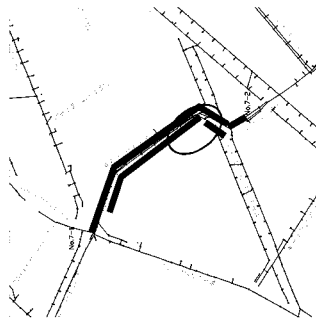


Longitudinal profile/ Mặt Cắt Dọc

Vertical / Dứng 1:200
Horizontal / Ngang 1:1.000

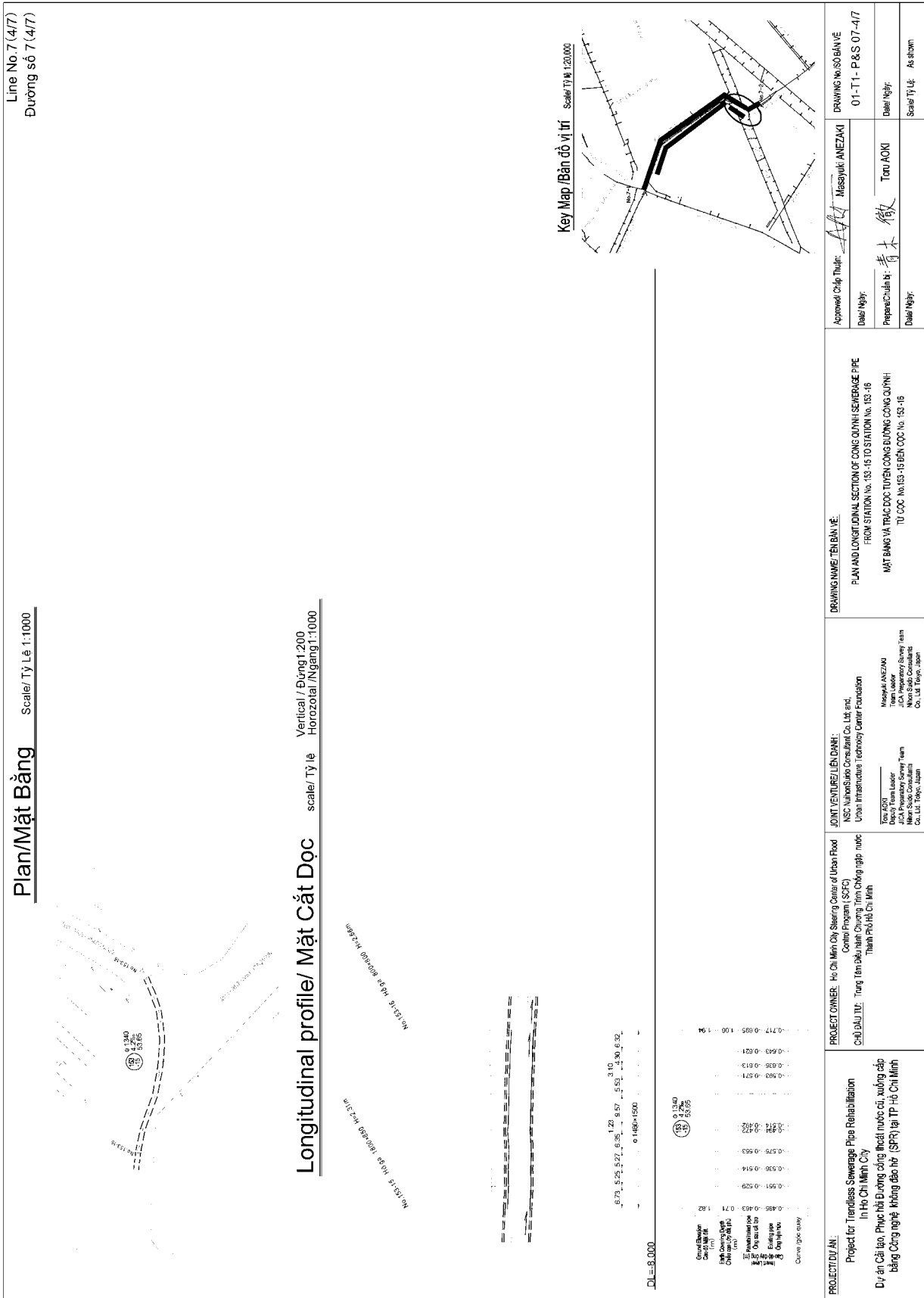


Key Map/Bản đồ vị trí Scale/Tỷ Lệ 1:20.000



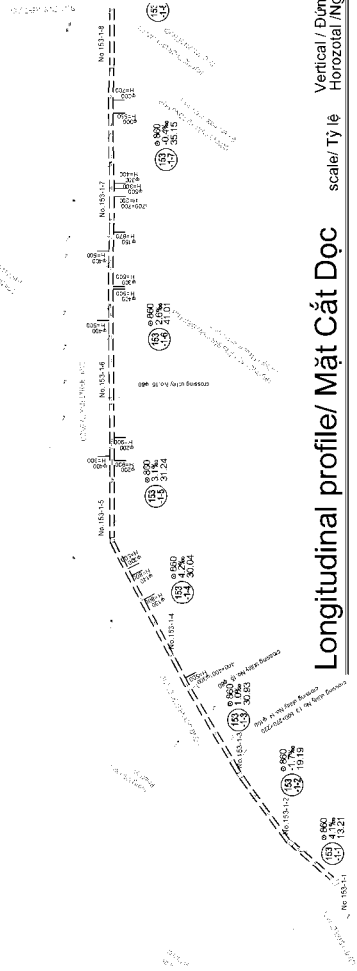
Station	Elevation (m)	Ground Surface (m)	Proposed Pipe (m)	Existing Pipe (m)
1+00.00	11.27	11.27	11.27	-
1+10.00	11.27	11.27	11.27	-
1+20.00	11.27	11.27	11.27	-
1+30.00	11.27	11.27	11.27	-
1+40.00	11.27	11.27	11.27	-
1+50.00	11.27	11.27	11.27	-
1+60.00	11.27	11.27	11.27	-
1+70.00	11.27	11.27	11.27	-
1+80.00	11.27	11.27	11.27	-
1+90.00	11.27	11.27	11.27	-
2+00.00	11.27	11.27	11.27	-

PROJECT/DỰ ÁN: Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City Dự án Cải tạo, Phục hồi Đường cống thụt nước cũ, xuống cấp bằng Công nghệ không đào hố (SPR) tại TP Hồ Chí Minh	PROJECT OWNER: Hồ Chí Minh City Steering Center of Urban Flood Control Program (SCPC) CHỈ ĐẠU TƯ: Trung Tâm điều hành Chương Trình Chống ngập nước Thành Phố Hồ Chí Minh	JOINT VENTURE/ LIÊN DANH: NSC NipponSuido Consultant Co. Ltd. and Urban Infrastructure Technology Center Foundation TEAM LEADER: Masayuki ANEZAKI JICA Proprietary Survey Team Co. Ltd. Tokyo, Japan	DRAWING NAME/ TÊN BẢN VẼ: PLAN AND LONGITUDINAL SECTION OF CÔNG QUẢN SEWERAGE PIPE FROM STATION No. 1B3-10 TO STATION No. 1B3-12 MẶT BẰNG VÀ TRẮC DỌC TỶ LỆ CÔNG QUẢN CỐNG CÔNG QUẢN TỪ CỐC No.1B3-10 ĐẾN CỐC No. 1B3-12
	APPROVED/ CHẤP THUẬN: Masayuki ANEZAKI Date/ Ngày: 10/11/2024 Prepared/ Chuẩn bị: 青木 徹 Toru AOKI Date/ Ngày: 10/11/2024	DRAWING No. SỐ BẢN VẼ 01-T1 - P.8&S 07-3/7 Date/ Ngày: 10/11/2024 Scale/ Tỷ Lệ: As shown	

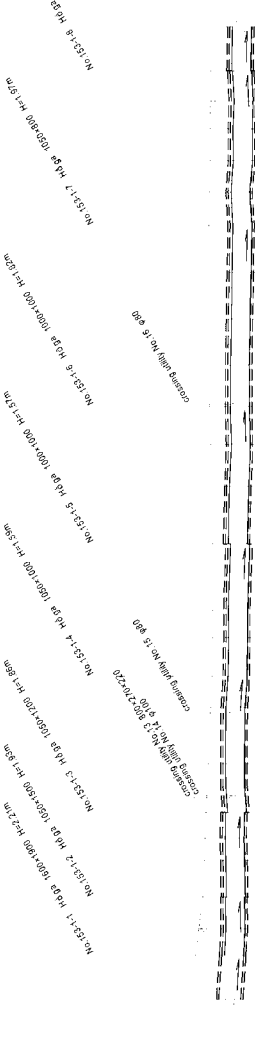


Line No.7 (5/7)
Đường số 7 (5/7)

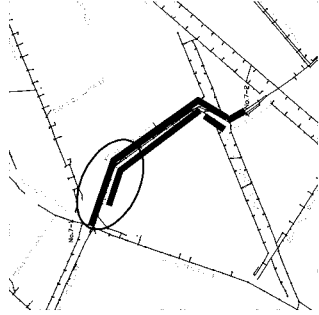
Plan/Mặt Bằng Scale/Tỷ Lệ 1:1000



Longitudinal profile/ Mặt Cắt Dọc
Vertical / Dứng 1:200
Horizontal / Ngang 1:1000
Scale/Tỷ Lệ



Key Map Bản đồ vị trí Scale Tỷ Lệ 1:200,000

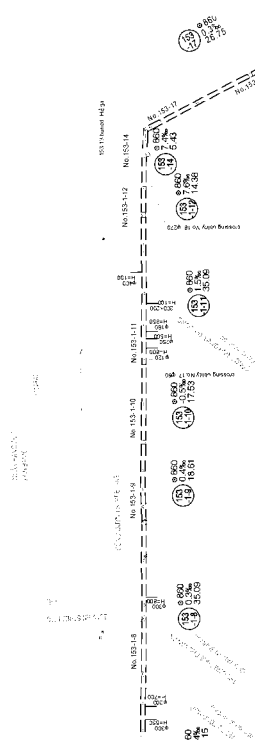


Stationing	Proposed Pipe	Ground	Slope	Stationing	Proposed Pipe	Ground	Slope
+5.92	1.50	2.21	15.09	+1.00	1.50	1.80	0.30
+5.87	1.50	2.21	15.09	+0.95	1.50	1.80	0.30
+5.82	1.50	2.21	15.09	+0.90	1.50	1.80	0.30
+5.77	1.50	2.21	15.09	+0.85	1.50	1.80	0.30
+5.72	1.50	2.21	15.09	+0.80	1.50	1.80	0.30
+5.67	1.50	2.21	15.09	+0.75	1.50	1.80	0.30
+5.62	1.50	2.21	15.09	+0.70	1.50	1.80	0.30
+5.57	1.50	2.21	15.09	+0.65	1.50	1.80	0.30
+5.52	1.50	2.21	15.09	+0.60	1.50	1.80	0.30
+5.47	1.50	2.21	15.09	+0.55	1.50	1.80	0.30
+5.42	1.50	2.21	15.09	+0.50	1.50	1.80	0.30
+5.37	1.50	2.21	15.09	+0.45	1.50	1.80	0.30
+5.32	1.50	2.21	15.09	+0.40	1.50	1.80	0.30
+5.27	1.50	2.21	15.09	+0.35	1.50	1.80	0.30
+5.22	1.50	2.21	15.09	+0.30	1.50	1.80	0.30
+5.17	1.50	2.21	15.09	+0.25	1.50	1.80	0.30
+5.12	1.50	2.21	15.09	+0.20	1.50	1.80	0.30
+5.07	1.50	2.21	15.09	+0.15	1.50	1.80	0.30
+5.02	1.50	2.21	15.09	+0.10	1.50	1.80	0.30
+4.97	1.50	2.21	15.09	+0.05	1.50	1.80	0.30
+4.92	1.50	2.21	15.09	0.00	1.50	1.80	0.30
+4.87	1.50	2.21	15.09	-0.05	1.50	1.80	0.30
+4.82	1.50	2.21	15.09	-0.10	1.50	1.80	0.30
+4.77	1.50	2.21	15.09	-0.15	1.50	1.80	0.30
+4.72	1.50	2.21	15.09	-0.20	1.50	1.80	0.30
+4.67	1.50	2.21	15.09	-0.25	1.50	1.80	0.30
+4.62	1.50	2.21	15.09	-0.30	1.50	1.80	0.30
+4.57	1.50	2.21	15.09	-0.35	1.50	1.80	0.30
+4.52	1.50	2.21	15.09	-0.40	1.50	1.80	0.30
+4.47	1.50	2.21	15.09	-0.45	1.50	1.80	0.30
+4.42	1.50	2.21	15.09	-0.50	1.50	1.80	0.30
+4.37	1.50	2.21	15.09	-0.55	1.50	1.80	0.30
+4.32	1.50	2.21	15.09	-0.60	1.50	1.80	0.30
+4.27	1.50	2.21	15.09	-0.65	1.50	1.80	0.30
+4.22	1.50	2.21	15.09	-0.70	1.50	1.80	0.30
+4.17	1.50	2.21	15.09	-0.75	1.50	1.80	0.30
+4.12	1.50	2.21	15.09	-0.80	1.50	1.80	0.30
+4.07	1.50	2.21	15.09	-0.85	1.50	1.80	0.30
+4.02	1.50	2.21	15.09	-0.90	1.50	1.80	0.30
+3.97	1.50	2.21	15.09	-0.95	1.50	1.80	0.30
+3.92	1.50	2.21	15.09	-1.00	1.50	1.80	0.30

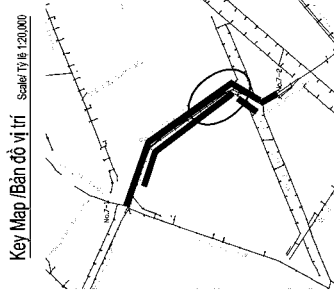
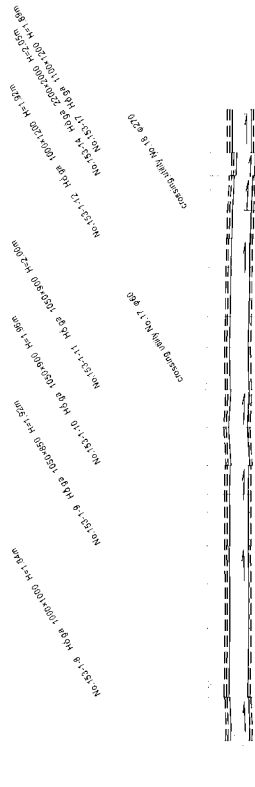
PROJECT OWNER: Hồ Chí Minh City Steering Center of Urban Flood Control Program (SCFC) CHỦ ĐỐI TƯỢNG: Trung Tâm Điều Hành Chương Trình Chống ngập nước Thành Phố Hồ Chí Minh	JOINT VENTURE LEADERS: NSC NishuSaka Consultant Co. Ltd. and Urban Infrastructure Technology Center Foundation Masayuki ANEZAKI Team leader Nishu Saka Consultants Co., Ltd. Tokyo, Japan	DRAWING NAME/TÊN BẢN VẼ: PLAN AND LONGITUDINAL SECTION OF CONG QUYNH SEWERAGE PIPE FROM STATION: NO. 153-1 TO STATION NO. 153-8 MẶT BẰNG VÀ THẲNG DỌC TUYẾN CÔNG ĐƯỜNG CÔNG QUYNH TỪ CỐC SỐ 153-1 ĐẾN CỐC SỐ 153-8	APPROVED/CHẤP THUẬN: Masayuki ANEZAKI DRAWING No. ISG BAN VẼ 01-T-1 - P&S 01-577
			Date/ Ngày: _____ Prepared/Chuẩn bị: Toru AOKI Date/ Ngày: _____ Scale/ Tỷ Lệ: As shown
PROJECT/DỰ ÁN: Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Hồ Chí Minh City Dự án Cải tạo, Phục hồi Đường cống thoát nước cũ, xuống cấp bằng Công nghệ không đào hố (GPR) tại TP Hồ Chí Minh	Date/ Ngày: _____ Scale/ Tỷ Lệ: _____	Date/ Ngày: _____ Scale/ Tỷ Lệ: _____	Date/ Ngày: _____ Scale/ Tỷ Lệ: _____

Line No.7 (6/7)
Đường số 7 (6/7)

Plan/Mặt Bằng Scale/ Tỷ Lệ 1:1000



Longitudinal profile/ Mặt Cắt Dọc scale/ Tỷ lệ Vertical / Dựng 1:200
Horizontal / Ngang 1:1000

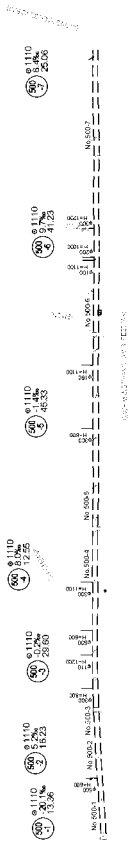


Key Map/Bản đồ vị trí Scale/ Tỷ lệ 1:20,000

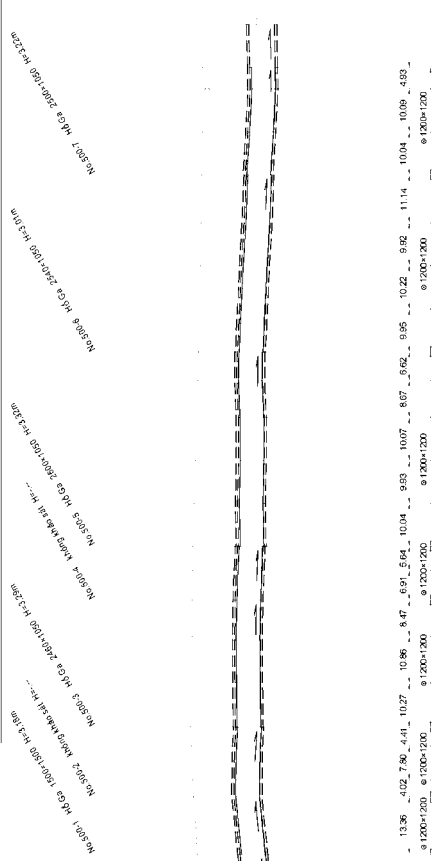
<p>PROJECT DỮ AN: Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation In Ho Chi Minh City Dự án Cải tạo, Phục Hồi Đường ống (không nước cũ, xuống cấp bằng công nghệ không đào hố) (SPR) tại TP.Hồ Chí Minh</p>	<p>PROJECT OWNER: Ho Chi Minh City Steering Center of Urban Flood Control Program (SCPC) Chi Cục QL.TL: Trung Tâm Điều Hành Chương Trình Chống ngập nước Thành Phố Hồ Chí Minh</p>	<p>UNIT VENTURE/LEADER DANH: NSC NhatsonSud Consultant Co., Ltd and Urban Infrastructure Technology Center Foundation</p> <p>Masayuki ANEZAKI JICA Preparatory Survey Team NhatsonSud Consultants Co., Ltd. Tokyo, Japan</p>	<p>DRAWING NAME/ TÊN BẢN VẼ: PLAN AND LONGITUDINAL SECTION OF CONDUIT/ KẾ HOẠCH PPE FROM STATION No. 153+0 TO STATION No. 153+17 MẶT BẰNG VÀ TRẮC DỌC TUYẾN CÔNG ĐƯỜNG CÔNG QUỸNH TU CẤP. No.153+0-BÊN ĐOCC No. 153+17</p>	<p>Approved/ Chấp Thuận: Masayuki ANEZAKI Date/ Ngày: Prepare/ Chuẩn bị: Toru AOKI Date/ Ngày:</p>	<p>DRAWING No/ SỐ BẢN VẼ: 01-T1-P&S 07-6/7 Date/ Ngày: Scale/ Tỷ Lệ: As shown</p>
--	---	---	---	--	--

Line No. 8
Đường số 8

Plan/Mặt Bằng Scale/Tỷ Lệ 1:1000



Longitudinal profile/Mặt Cắt Dọc
Vertical / Dựng 1:200
Horizontal / Ngang 1:1000



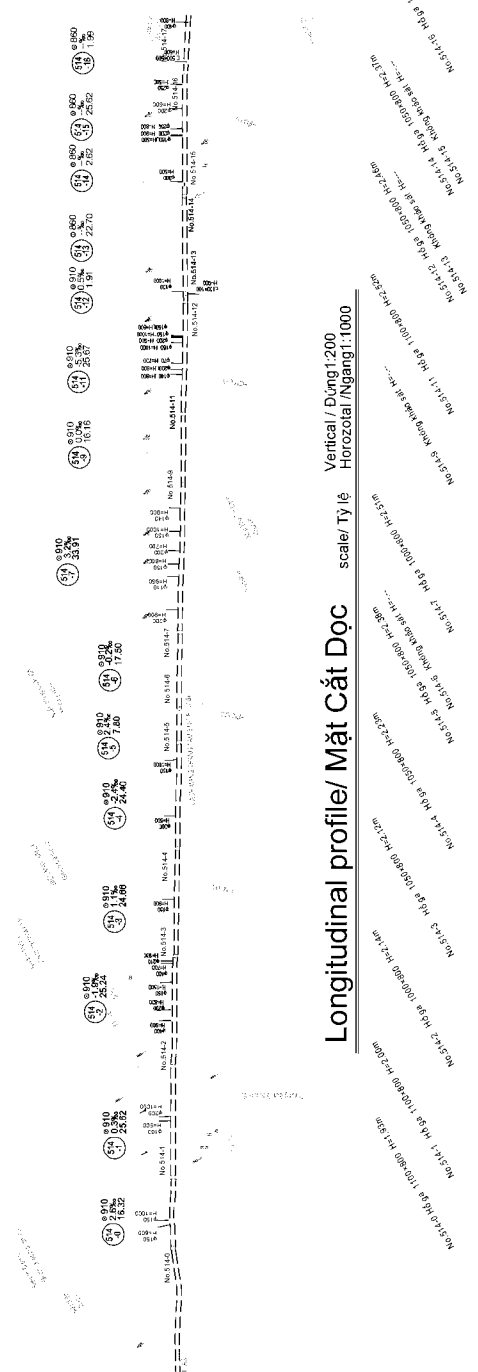
Key Map/Bản đồ vị trí Scale Tỷ Lệ 1:20.000



PROJECT/DIV. AN: Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City Dự án Cải tạo, Phục hồi Đường cống thoát nước cũ, xuống cấp bằng Công nghệ không đào hố (SPP) tại TP Hồ Chí Minh	PROJECT OWNER: Ho Chi Minh City Steering Center of Urban Flood Control Program (SCFC) Thành phố Hồ Chí Minh CHỦ ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều Hành Chương Trình Chống ngập nước Thành phố Hồ Chí Minh	JOINT VENTURE/LEADER DANH: NSP Nishinohri Consultant Co. Ltd. and Urban Infrastructure Technology Center Foundation Tổng Công Ty Cổ Phần Dịch Vụ Kỹ Thuật Nishinohri Consultant Co., Ltd. Tokyo, Japan	TEAM LEADER: Masayuki ANEZAKI Masayuki ANEZAKI Team Leader Masayuki ANEZAKI Masayuki ANEZAKI Team Co., Ltd. Tokyo, Japan	APPROVED CHIEF/THÀNH VIÊN CHẤM Duyệt: Masayuki ANEZAKI	DRAWING No. SỐ BẢN VẼ: 01-T1 - P.8.S 08 -1/1
				DATE/NGÀY: Tooru AOKI	DATE/NGÀY: Tooru AOKI

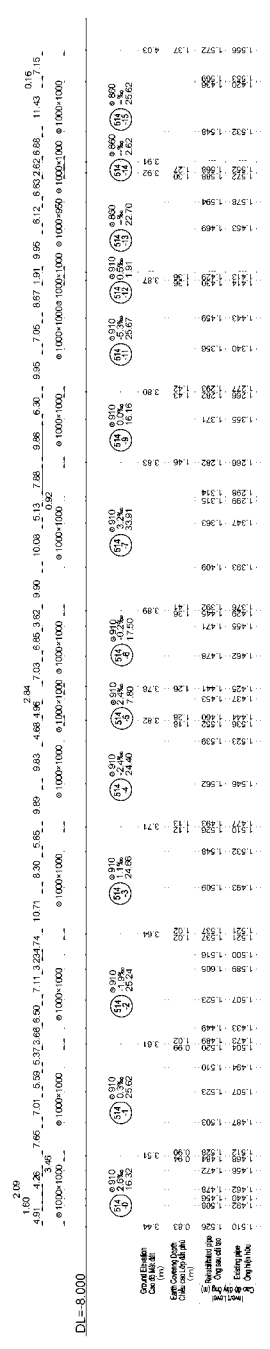
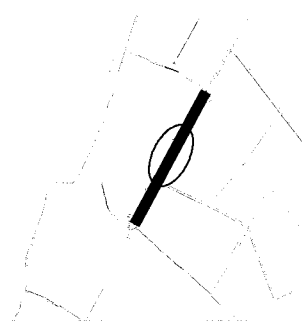
Line No. 9(1/3)
Đường số 9(1/3)

Plan/Mặt Bằng Scale/Tỷ Lệ 1:1000

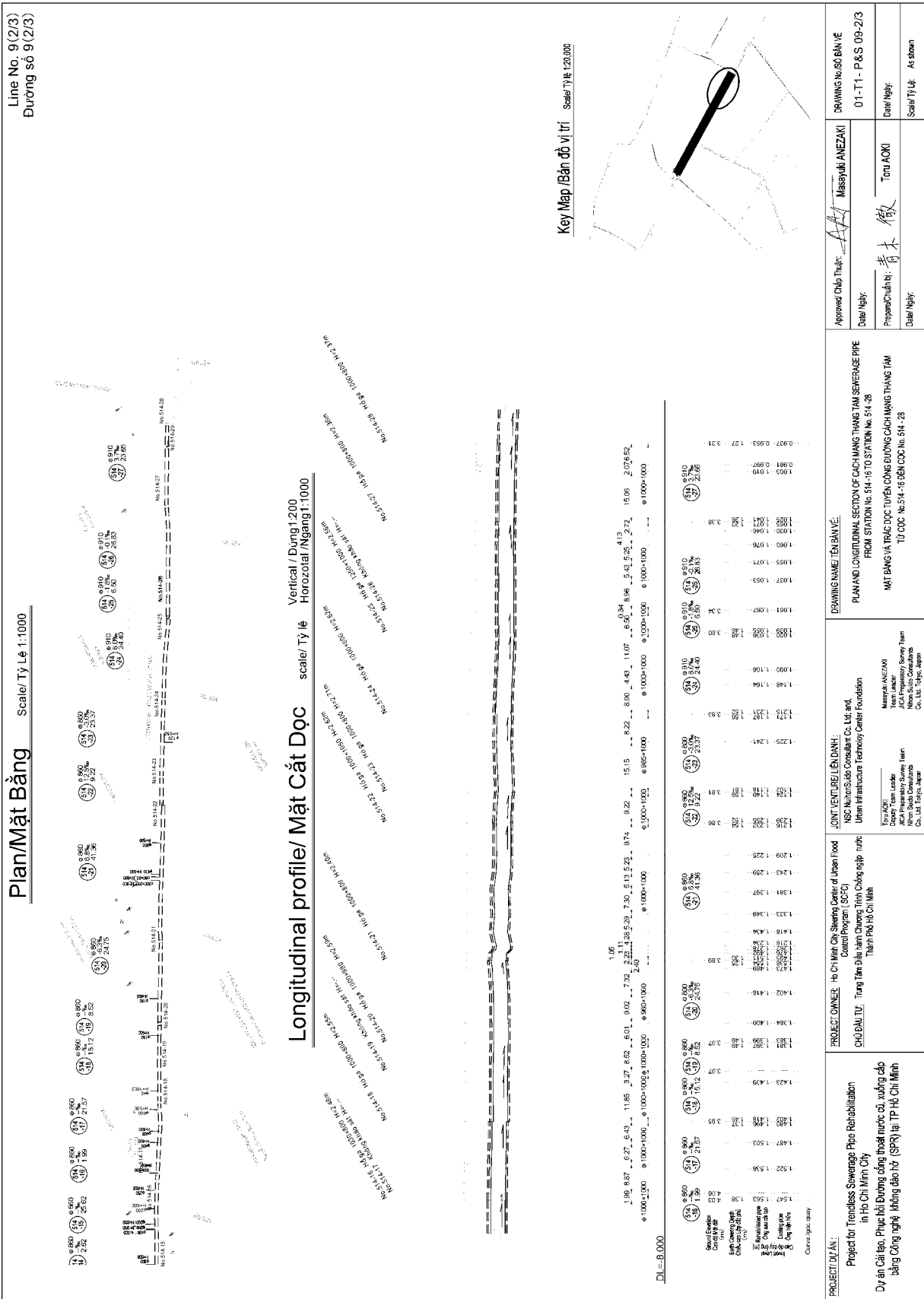


Vertical / Dạng 1:200
Horozotai / Ngang 1:1000
scale/ Tỷ lệ

Key Map / Bản đồ vị trí Scale/Tỷ Lệ 1:20,000

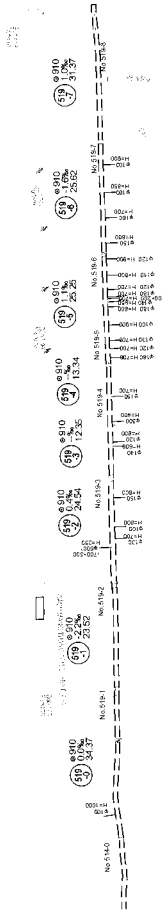


<p>PROJECT/DỰ ÁN Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City Dự án Cải tạo Phục hồi Đường cống thoát nước cũ, xuống cấp bằng Công nghệ không đào hố (SPR) tại TP Hồ Chí Minh</p>	<p>PROJECT OWNER: Hồ Chí Minh City Steering Center of Urban Flood Control Program (SFCP) Số 04/M.T.Ư: Trung Tâm Điều hành Chương Trình Chống ngập nước Thành Phố Hồ Chí Minh</p>	<p>JOINT VENTURE/ LIÊN DANH: NSC NipponSakai Consultant Co. Ltd and Urban Infrastructure Technology Center Foundation Trụ sở AOKI: Đường Trần Hưng Đạo, Quận 5, Thành Phố Hồ Chí Minh Trụ sở ANEZAKI: Alpin Road, Nishi-ku, Saitama, Japan</p>	<p>DRAWING NAME/ TÊN BẢN VẼ: PLAN AND LONGITUDINAL SECTION OF EACH MANG THANG TAM SEWERAGE PIPE FROM STATION No. 314 - TO STATION No. 316 - 16 MẶT BẰNG VÀ TRẮC DẪN TỪ EN DƯỜNG ĐƯỜNG CÁCH MANG THANG TAM TỪ CỐC No.514 - 0 ĐẾN CỐC No.516 - 16</p>	<p>APPROVED CHIEF/ THỦ LĨNH: Masayuki ANEZAKI DATE/ NGÀY: 01 - 11 - P & S 09 - 1/3 PROJECT CHIEF/ CHỦ ĐỀ: Tetsu AOKI DATE/ NGÀY: SCALE/ TỶ LỆ: As shown</p>
---	---	---	--	--

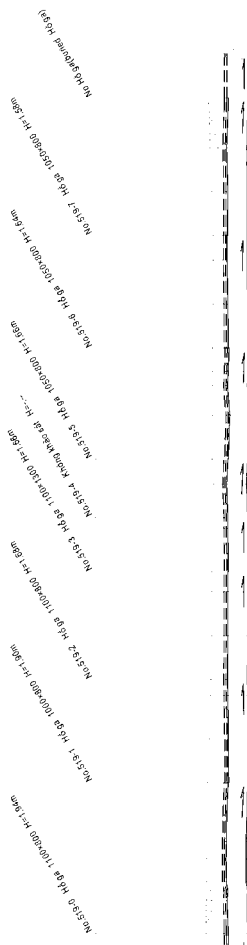


Line No. 9(3/3)
Đường số 9(3/3)

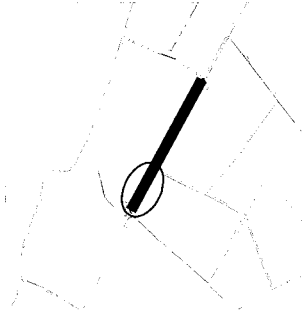
Plan/Mặt Bằng Scale/ Tỷ Lệ 1:1000



Longitudinal profile/ Mặt Cắt Dọc scale/ Tỷ lệ 1:1000



Key Map/Bản đồ Vị trí Scale/ Tỷ lệ 1:20,000



DL=4,000

Station	Ground Elevation (m)	Proposed Pipe Elevation (m)	Slope (%)
5140	19.404	19.404	10.00
5150	19.404	19.404	9.89
5160	19.404	19.404	10.09
5170	19.404	19.404	4.56
5180	19.404	19.404	9.89
5182	19.404	19.404	2.35

PROJECT/DỰ ÁN: Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City Dự án Cải tạo, Phục hồi Đường cống thoát nước cũ, xuống cấp bằng Công nghệ không đào hố (SPR) tại TP-Hồ Chí Minh	PROJECT OWNER: Hồ Chí Minh City Steering Center of Urban Food Control Program (SFCF) CHI ĐẦU TƯ: Trung Tâm Điều hành Chương Trình Chống ngập nước Thành Phố Hồ Chí Minh	JOINT VENTURE/ LIÊN DANH: NSC Natureside Consultant Co., Ltd. and Urban Infrastructure Technology Center Foundation Toàn AECU Design Team Leader JCA Preparatory Survey Team Urban Infrastructure Co., Ltd. Tokyo, Japan	DRAWING NAME/ TÊN BẢN VẼ: PLAN AND LONGITUDINAL SECTION OF CÁCH MANG THANG TAM SEWERAGE PIPE FROM STATION No. 514 - 0 TO STATION No. 519 - 9 MẶT BẰNG VÀ TRẮC DỌC TỪ ĐỨA CÁCH MANG ĐƯỜNG CÁCH MANG THANG TAM TỪ CỤC No.514-0 ĐẾN CỤC No.519-9	APPROVED/ CHẤP THUẬN: Date/ Ngày: _____ Prepared/ Chuẩn bị: 青木 徹 Date/ Ngày: _____ Scale/ Tỷ Lệ: As shown	DRAWING No. SỐ BẢN VẼ 01-T1-P&S 09-3/3 Date/ Ngày: Scale/ Tỷ Lệ: As shown
	Team Leader Masayuki ANEZAKI JCA Preparatory Survey Team Urban Infrastructure Co., Ltd. Tokyo, Japan	Team Leader Masayuki ANEZAKI JCA Preparatory Survey Team Urban Infrastructure Co., Ltd. Tokyo, Japan	Team Leader Masayuki ANEZAKI JCA Preparatory Survey Team Urban Infrastructure Co., Ltd. Tokyo, Japan	Team Leader Masayuki ANEZAKI JCA Preparatory Survey Team Urban Infrastructure Co., Ltd. Tokyo, Japan	

資料 7.2

休止係数に関する潮位の影響評価

7.2.1 基本的な考え方

本プロジェクトで実施する管更生工事については、対象となる既設管内の水位が潮位の影響を受け、潮位が高い場合には管路内での作業が実施できないことが、現地調査によって確認された。したがって、潮位変動の影響を考慮した作業休止係数を設定する必要がある。その作業休止係数をもとに稼働日数をする。

潮位変動を考慮した作業休止係数の設定方法を以下に示す。図 7.2.1 に示す①「月当たり作業可能時間」の算出方法については「7.2.2 潮位変動を考慮した月当たりの作業可能時間」を参照のこと。

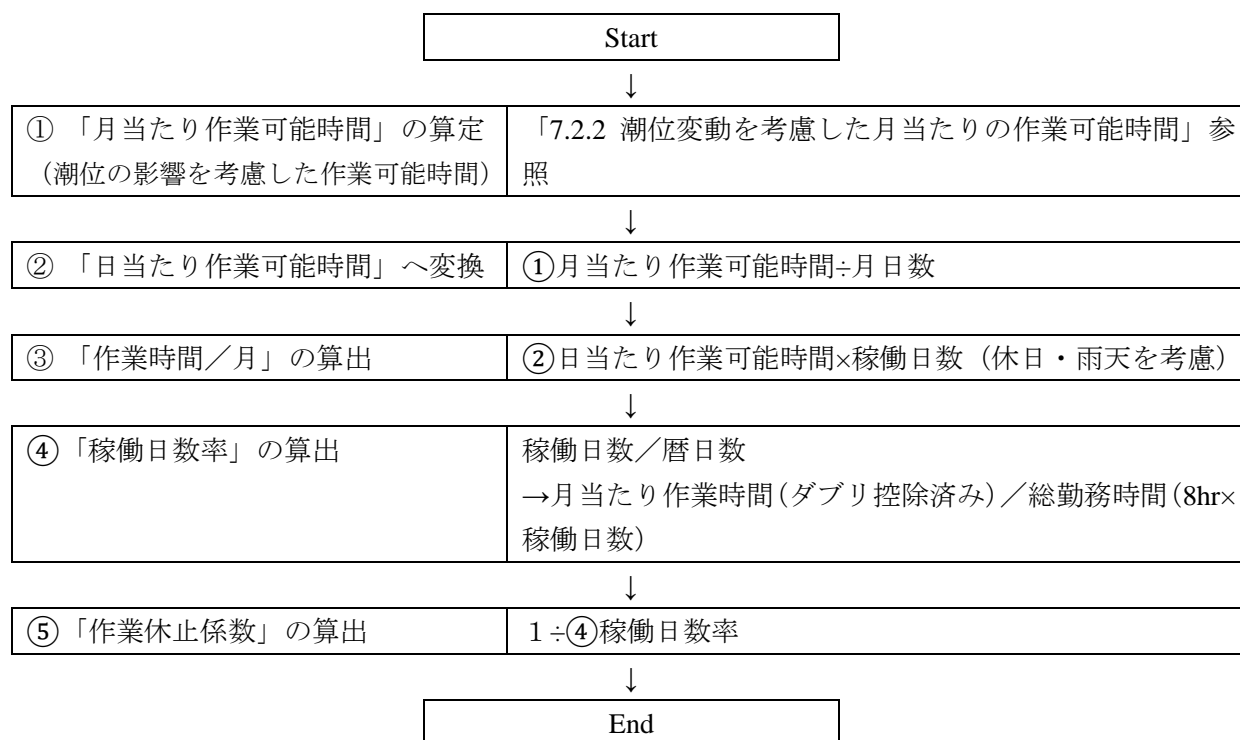


図 7.2.1 作業休止係数の設定フロー

上記設定フローに基づき設定した作業休止係数の算定過程および算定結果を次頁に示す。

潮位の影響を考慮した場合の作業休止係数は、潮位に季節変動があるため月別に異なり、また、各路線の管底高が異なるため路線別に異なる値となっている。

①作業可能時間/月（潮位のみを考慮：降雨、休日は考慮していない）

No	路線名	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	合計	設定条件	
															作業時間	作業可能潮位
1	Hai ba Trung	23	64	111	127	152	165	161	138	91	50	9	0	1091	10pm-5am,	Under 2.6m
2	Phu Duc Chinh	0	0	26	69	85	93	92	63	27	0	0	0	455	10pm-5am,	Under 1.8m
3	Yersin	1	29	78	106	125	130	130	107	63	22	0	0	791	10pm-5am,	Under 2.3m
4	Calmette	0	21	70	101	114	119	120	100	58	18	0	0	721	10pm-5am,	Under 2.1m
5	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	潮位影響なし
6	De Tham	3	40	91	112	130	142	139	115	74	33	2	0	881	10pm-5am,	Under 2.4m
7	Cong Quynh (φ1500)	11	51	101	121	142	153	151	129	83	40	6	0	988	10pm-5am,	Under 2.5m
	Cong Quynh (φ1000)	108	130	172	197	211	207	216	202	164	123	87	82	1899	10pm-5am,	Under 3.2m
8	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Nam Ky Khoi Nghia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計		146	335	649	833	959	1009	1009	854	560	286	104	82	6826		

※着色した路線は本プロジェクトで対象外である。

②作業時間/日（潮位のみ考慮）

No	Street	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total	Extraction Condition	
															Time	Tidal Level
1	Hai ba Trung	0.74	2.28	3.58	4.23	4.9	5.5	5.19	4.45	3.03	1.61	0.3	0	-	10pm-5am,	Under 2.6m
2	Phu Duc Chinh	0	0	0.83	2.3	2.74	3.1	2.96	2.03	0.9	0	0	0	-	10pm-5am,	Under 1.8m
3	Yersin	0.03	1.03	2.51	3.53	4.03	4.33	4.19	3.45	2.1	0.7	0	0	-	10pm-5am,	Under 2.3m
4	Calmette	0	0.75	2.25	3.36	3.67	3.96	3.87	3.22	1.93	0.58	0	0	-	10pm-5am,	Under 2.1m
5	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	De Tham	0.09	1.42	2.93	3.73	4.19	4.73	4.48	3.7	2.46	1.06	0.06	0	-	10pm-5am,	Under 2.4m
7	Cong Quynh (φ1500)	0.35	1.82	3.25	4.03	4.58	5.1	4.87	4.16	2.76	1.29	0.2	0	-	10pm-5am,	Under 2.5m
	Cong Quynh (φ1000)	3.48	4.64	5.54	6.56	6.8	6.9	6.96	6.51	5.46	3.96	2.9	2.64	-	10pm-5am,	Under 3.2m
8	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Nam Ky Khoi Nghia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計		4.69	11.94	20.89	27.74	30.91	33.62	32.52	27.52	18.64	9.2	3.46	2.64	-		

協力準備調査設計・積算マニュアル補完編(土木分野), p.13

項目	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total	備考
稼働日数	26	23.14	24.19	25	19.35	18.2	17.61	17.81	22.53	26	25	26	270.83	設計・積算マニュアル
総勤務時間/月	248	224	248	240	248	240	248	248	240	248	240	248	2920	8時間/日

③作業時間/月（潮位の他、休日・降雨を考慮）

No	Street	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total	Extraction Condition	
															Time	Tidal Level
1	Hai ba Trung	19.2	52.8	86.6	105.8	94.8	100.1	91.4	79.3	68.3	41.9	7.5	0	747.7	10pm-5am,	Under 2.6m
2	Phu Duc Chinh	0	0	20.1	57.5	53	56.4	52.1	36.2	20.3	0	0	0	295.6	10pm-5am,	Under 1.8m
3	Yersin	0.8	23.8	60.7	88.3	78	78.8	73.8	61.4	47.3	18.2	0	0	531.1	10pm-5am,	Under 2.3m
4	Calmette	0	17.4	54.4	84	71	72.1	68.2	57.3	43.5	15.1	0	0	483	10pm-5am,	Under 2.1m
5	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	De Tham	2.3	32.9	70.9	93.3	81.1	86.1	78.9	65.9	55.4	27.6	1.5	0	595.9	10pm-5am,	Under 2.4m
7	Cong Quynh (φ1500)	9.1	42.1	78.6	100.8	88.6	92.8	85.8	74.1	62.2	33.5	5	0	672.6	10pm-5am,	Under 2.5m
	Cong Quynh (φ1000)	90.5	107.4	134	164	131.6	125.6	122.6	115.9	123	103	72.5	68.6	1358.7	10pm-5am,	Under 3.2m
8	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Nam Ky Khoi Nghia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計		121.9	276.4	505.3	693.7	598.1	611.9	572.8	490.1	420	239.3	86.5	68.6	4684.6		

④稼働日数率（月当たりの 作業時間／勤務時間）

No	Street	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1	Hai ba Trung	0.08	0.24	0.35	0.44	0.38	0.42	0.37	0.32	0.28	0.17	0.03	0	0.26
2	Phu Duc Chinh	0	0	0.08	0.24	0.21	0.24	0.21	0.15	0.08	0	0	0	0.1
3	Yersin	0	0.11	0.24	0.37	0.31	0.33	0.3	0.25	0.2	0.07	0	0	0.18
4	Calmette	0	0.08	0.22	0.35	0.29	0.3	0.28	0.23	0.18	0.06	0	0	0.17
5	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	De Tham	0.01	0.15	0.29	0.39	0.33	0.36	0.32	0.27	0.23	0.11	0.01	0	0.2
7	Cong Quynh (φ1500)	0.04	0.19	0.32	0.42	0.36	0.39	0.35	0.3	0.26	0.14	0.02	0	0.23
	Cong Quynh (φ1000)	0.36	0.48	0.54	0.68	0.53	0.52	0.49	0.47	0.51	0.42	0.3	0.28	0.47
8	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Nam Ky Khoi Nghia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※着色した路線は本プロジェクトで対象外である。

⑤作業休止係数（1÷稼働日数率）

No	Street	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1	Hai ba Trung	12.50	4.17	2.86	2.27	2.63	2.38	2.70	3.13	3.57	5.88	33.33	-	3.85
2	Phu Duc Chinh	-	-	12.50	4.17	4.76	4.17	4.76	6.67	12.50	-	-	-	10.00
3	Yersin	-	9.09	4.17	2.70	3.23	3.03	3.33	4.00	5.00	14.29	-	-	5.56
4	Calmette	-	12.50	4.55	2.86	3.45	3.33	3.57	4.35	5.56	16.67	-	-	5.88
5	Cach Mang Thang 8	1.35												1.35
6	De Tham	100.00	6.67	3.45	2.56	3.03	2.78	3.13	3.70	4.35	9.09	100.00	-	5.00
7	Cong Quynh (φ1500)	25.00	5.26	3.13	2.38	2.78	2.56	2.86	3.33	3.85	7.14	50.00	-	4.35
	Cong Quynh (φ1000)	2.78	2.08	1.85	1.47	1.89	1.92	2.04	2.13	1.96	2.38	3.33	3.57	2.13
8	Cach Mang Thang 8	1.35												1.35
9	Cach Mang Thang 8	1.35												1.35

注)「-」は、作業可能な時間がないことを示す。

参考として、路線別および期間別の作業休止係数の例を表 7.2.1 に示す。

表 7.2.1 路線別および期間別の作業休止係数

No	Street	条件1			条件2			条件3										
		From	-	until	作業時間	稼働日数率	作業休止係数	From	-	until	作業時間	稼働日数率	作業休止係数					
1	Hai ba Trung	Mar	-	Sep	626.3	0.37	2.7	Mar	-	Aug	558	0.38	2.63	-	-	-	-	-
2	Phu Duc Chinh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Yersin	Mar	-	Sep	488.3	0.29	3.45	Mar	-	July	379.6	0.31	3.23	-	-	-	-	-
4	Calmette	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	De Tham	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Cong Quynh (φ1500)	Apr	-	Sep	504.3	0.34	2.94	Feb	-	Aug	562.8	0.33	3.03	-	-	-	-	-
	Cong Quynh (φ1000)	Dec	-	Feb	266.5	0.37	2.7	Oct	-	Jan	334.6	0.34	2.94	Oct	-	Dec	244.1	0.33
8	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Nam Ky Khoi Nghia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7.2.2 潮位変動を考慮した月当たりの作業可能時間

潮位変動を考慮した施工可能時間は、以下に示す手順で検討を行った。

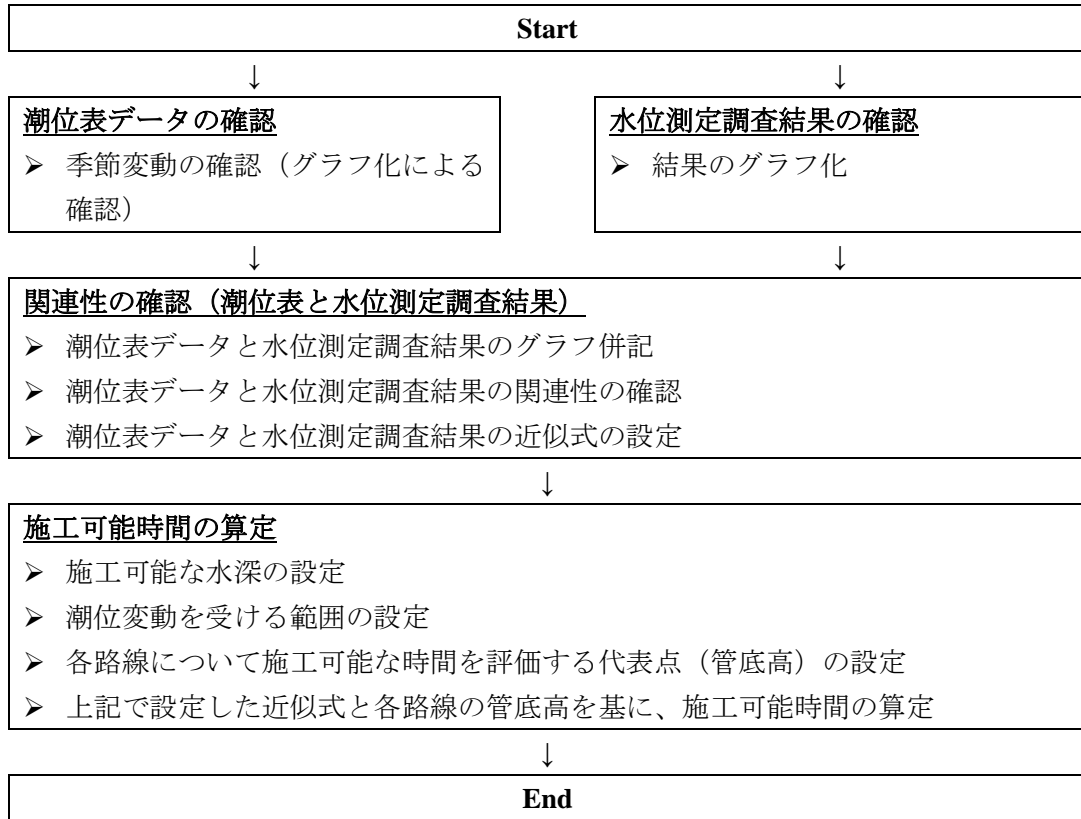


図 7.2.2 潮位変動を考慮した施工可能時間の算定手順

(1) 潮位表データの確認

以下に示す潮位表データを入手した。なお、下表に示す通り 2 種類の潮位表を入手したが、両者の標高基準は異なっている。

表 7.2.2 入手した潮位表データ

年	①エクセル形式の潮位表	②紙データの潮位表
2013	7～12月	-
2014	1～12月	-
2015	1～4月、7～12月	-
2016	1～6月	1～12月

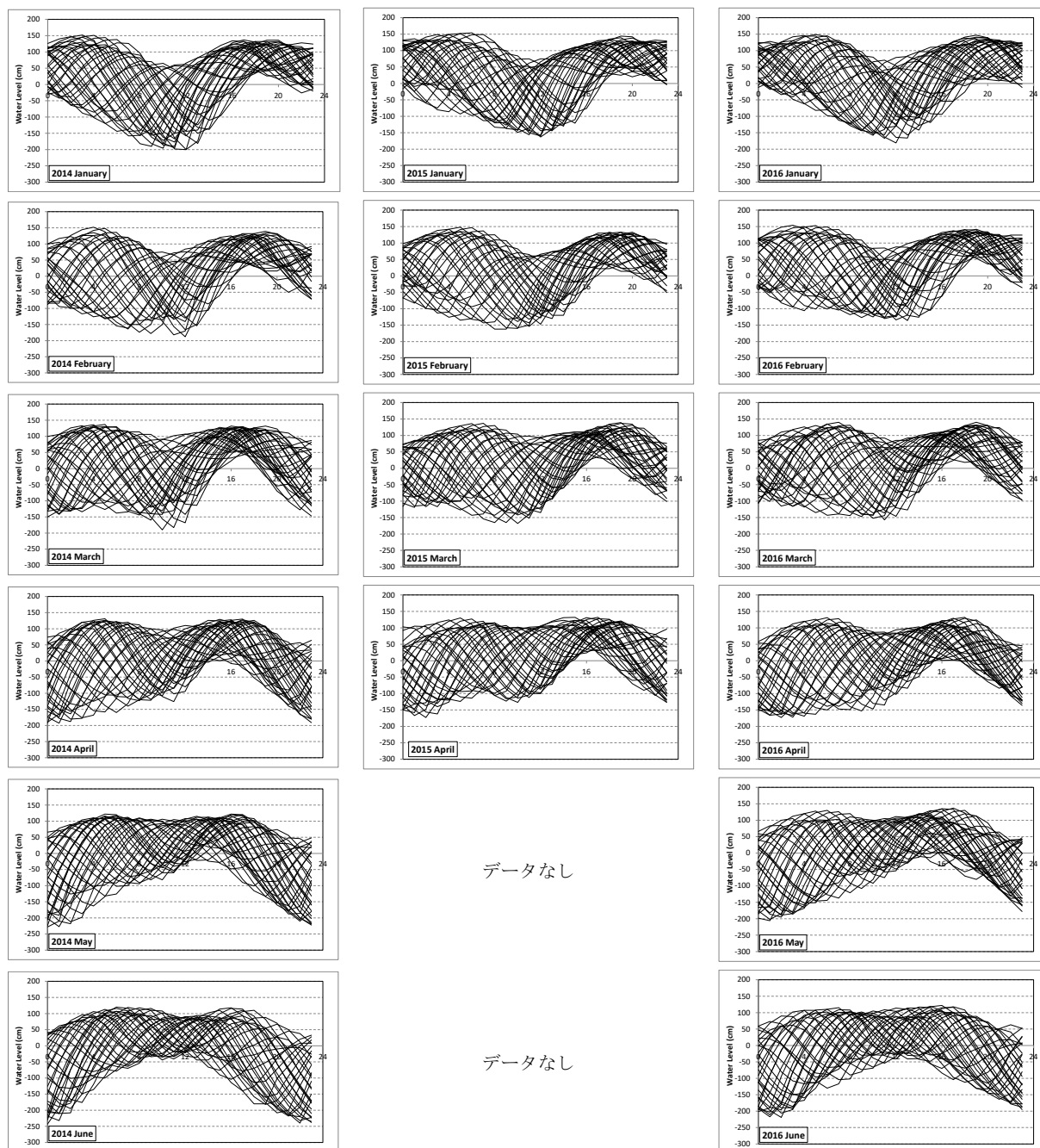
注：①と②では標高基準が異なっている。

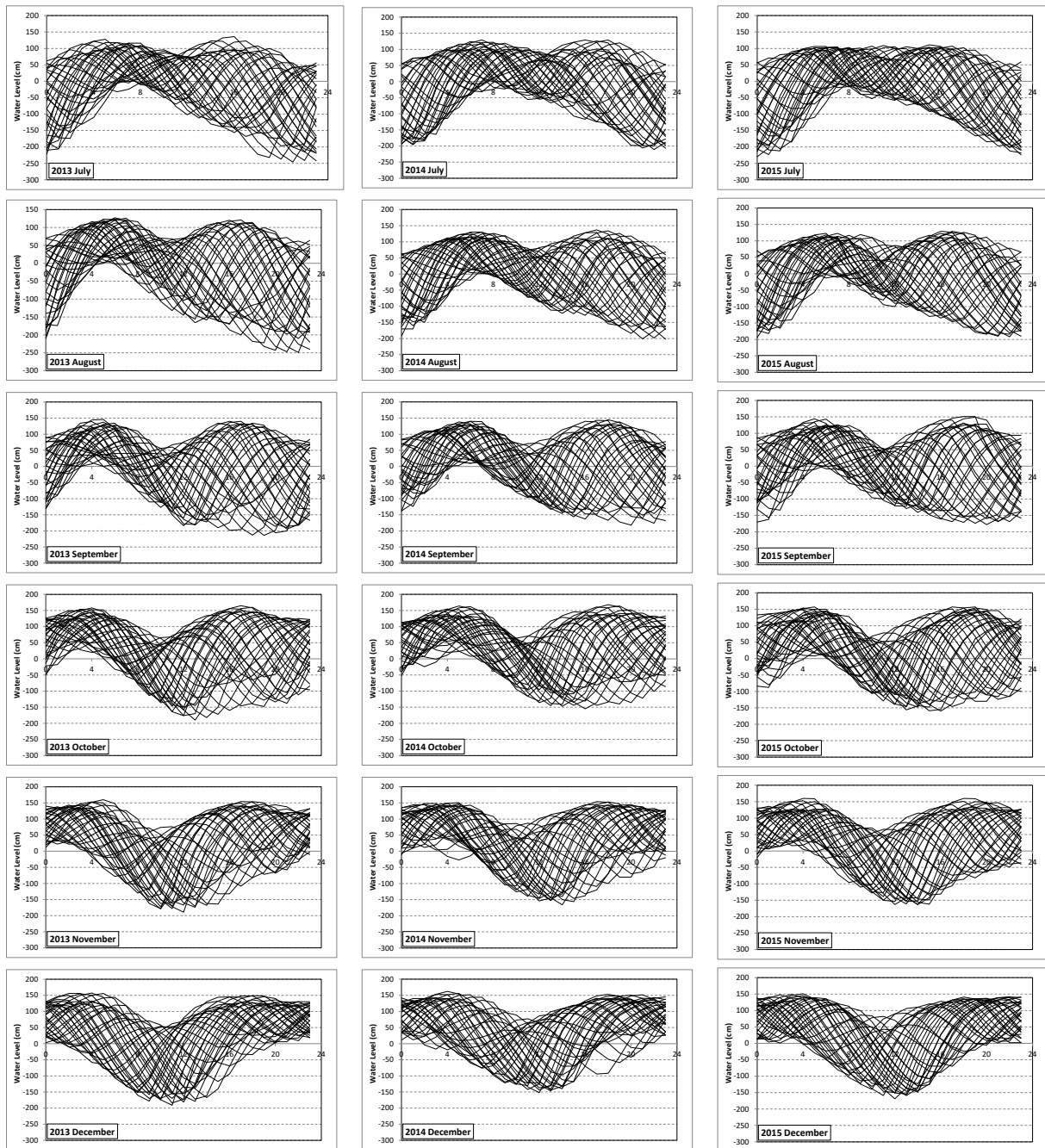
これらエクセル形式の潮位表（過去3年分）について、各月について一日ごとの潮位をグラフ化したものを以下に示す（グラフ内の線一本が1日の潮位変動を示す）。

潮位表をグラフ化したことより分かる事項を以下に示す。

- 潮位は季節変動があり、各月によってその変動傾向が異なる。
- 毎年、同一月の潮位変動は概ね似た傾向がある。

上記より、潮位データを基に施工可能な時間を検討する際は、各月ごとに施工可能な時間を算定する必要があることが分かる。





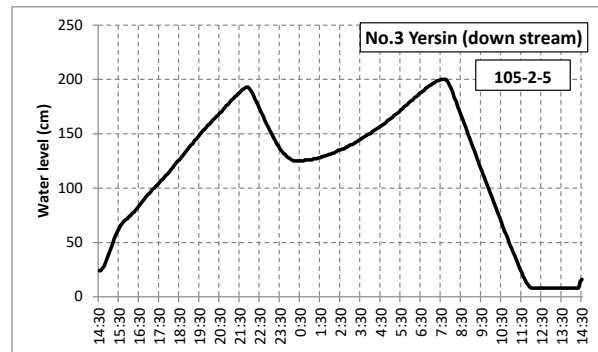
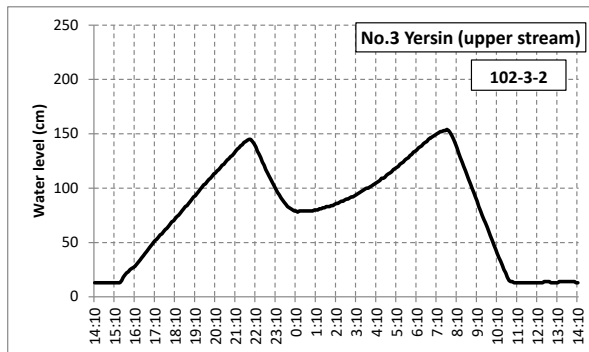
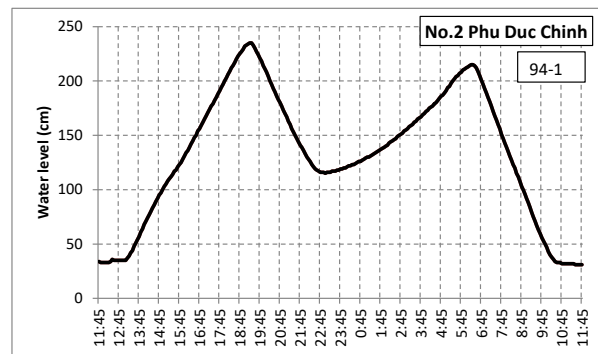
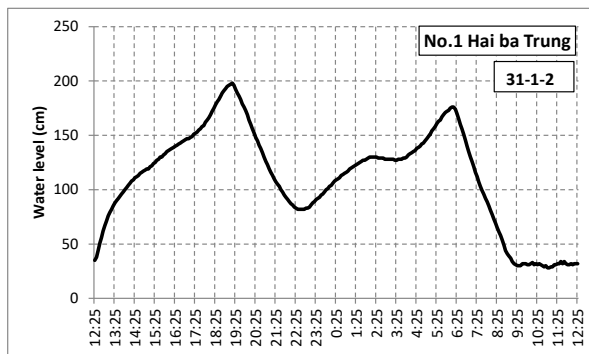
(2) 水位測定調査結果の確認

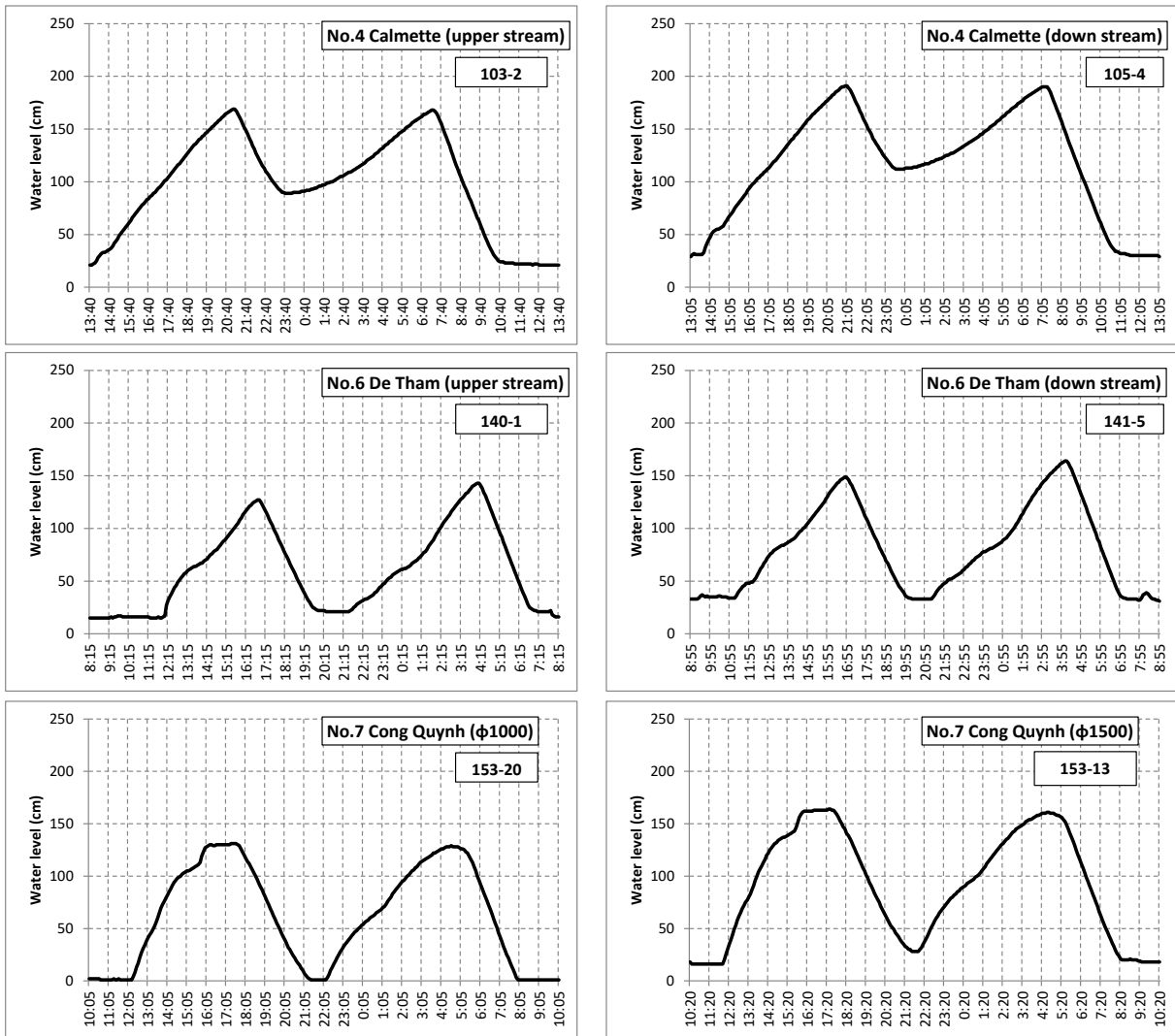
水位測定調査結果概要を表 7.2.3 に示す。

表 7.2.3 水位測定調査結果概要

No	Street	測定日	人孔番号	管底高 (m)	最小水深 (m)	最大水深 (m)
1	Hai ba Trung	12月14-15日	31-1-2	-0.711	0.28	1.98
2	Pho Duc Chinh	12月14-15日	94-1	-1.081	0.31	2.35
3	Yersin	12月16-17日	102-3-2	-0.508	0.13	1.54
		12月16-17日	105-2-5	-0.938	0.08	2.00
4	Calmette	12月15-16日	103-2	-0.771	0.21	1.69
		12月15-16日	105-4	-0.998	0.29	1.91
6	De Tham	12月12-13日	140-1	-0.268	0.15	1.43
		12月12-13日	141-5	-0.438	0.31	1.64
7	Cong Quynh	12月13-14日	153-20	-0.028	0.01	1.31
		12月13-14日	143-13	-0.405	0.16	1.64

水位測定調査結果をグラフ化したものを以下に示す。

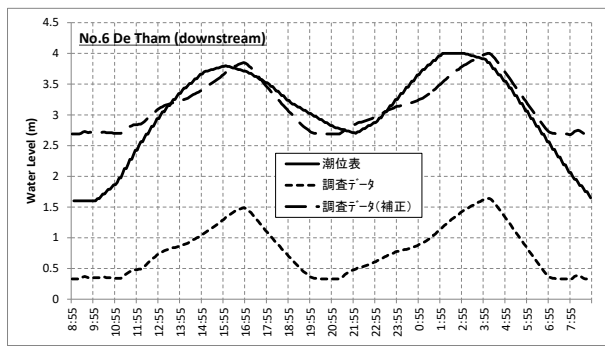
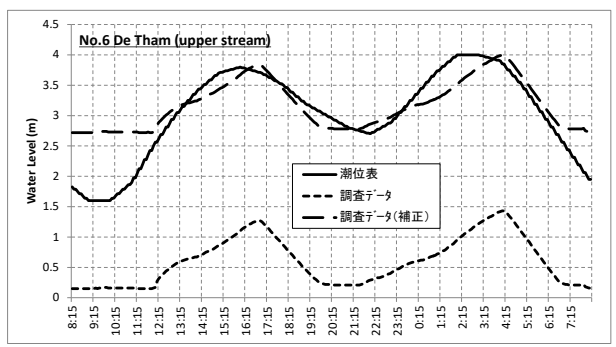
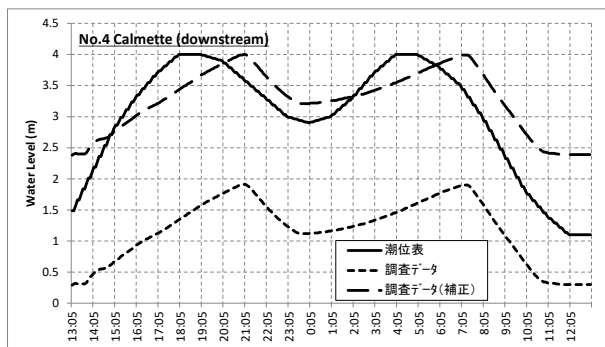
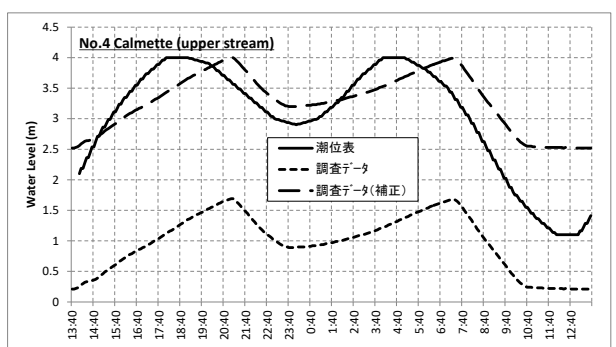
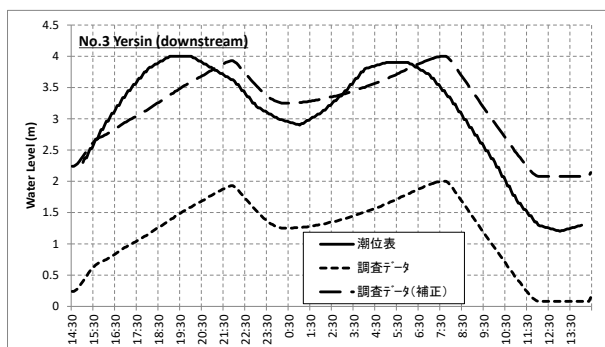
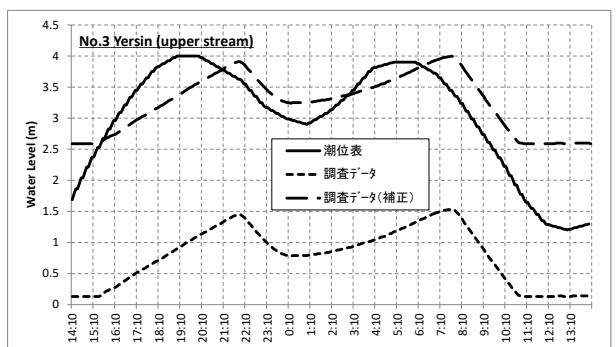
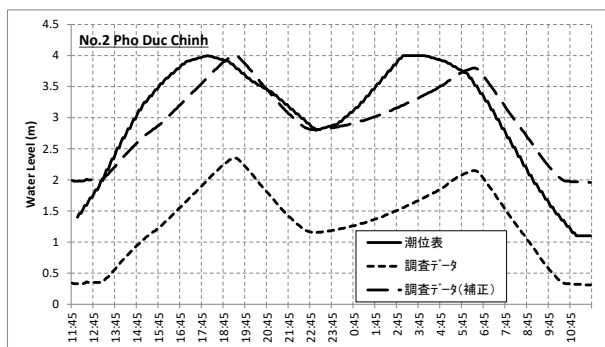
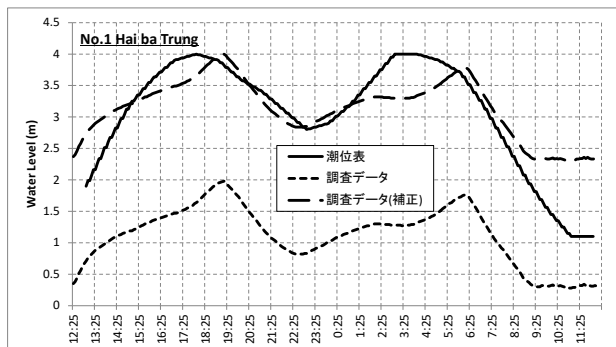


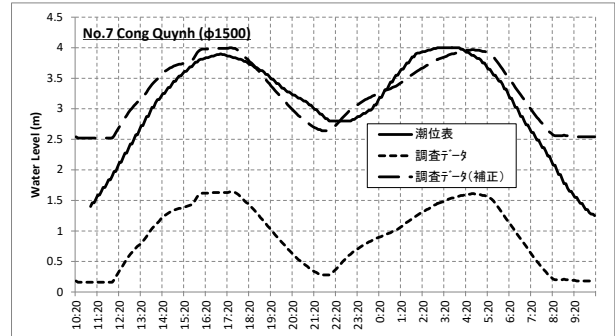
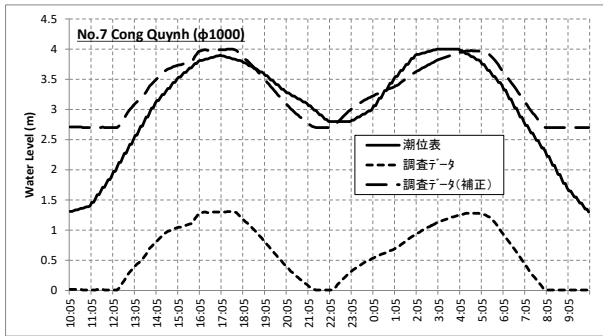


(3) 関連性の確認（潮位表と水位測定調査結果）

潮位表のデータと水位測定調査結果を同一のグラフに載せたものを以下に示す。なお、潮位表のデータは、潮位表に示されているデータをそのまま用い、調査データについては、測定箇所での水深を示している。また、水位測定調査結果と同時期（2016年12月12～17日）の潮位表データは紙形式のデータのみであるため、紙形式のデータと比較している。グラフ中の「調査データ（補正）」は、「調査データ」に以下の補正を加えたものである。（これは、「潮位表」と「調査データ」の水位変動を比較するために補正している。）

- 「潮位表」の最大値と、「調査データ」の最大値を整合させた。例えば、「潮位表」の最大値が3.8mで、「調査データ」の最大値が2.0mの場合、「調査データ」に全て+1.8mの補正をする。





「潮位表」と「調査データ」のグラフを比較した結果、以下の事項が分かった。

- 「潮位表」と「調査データ」の水位は非常に良く整合している。
- 上記のため、「潮位表」のデータから下水道管路内の水深を推定できると考えられる。

以下の手順で「潮位表」データと「調査データ」の関連を確認する。

- ① 「調査データ」で水深 50cm^{※1}の時の「潮位表」での潮位を読み取る。ただし、読み取る際は下図に示すように、「調査データ」の水深が 50cm となるときの、「潮位表」データの潮位が同じ水準となるように潮位表データを補正（平行移動）してから、「潮位表」データの潮位を読み取る。^{※2}
- ② 「調査データ」で水深の最大値の時の「潮位表」データを読み取る。^{※2}データは図 7.2.4 に示すように、両者の「最大値」を読み取る。
- ③ 上記①と②のデータを整理したものを表に整理する。また、「調査データ」の水深は、管底高を基に、水位に変換したのもも示す。
- ④ 表 7.2.4 のデータにある「潮位表」データと「水位」をグラフ化したものを図 7.2.5 に示す。

※1： 後述する通り、水深 50cm を作業の限界水深と設定しているため、水深 50cm の時の「潮位表」データを読み取ることにした。

※2： 「調査データ」と「潮位表」のデータには時差があるため、上記のような補正を行っている。

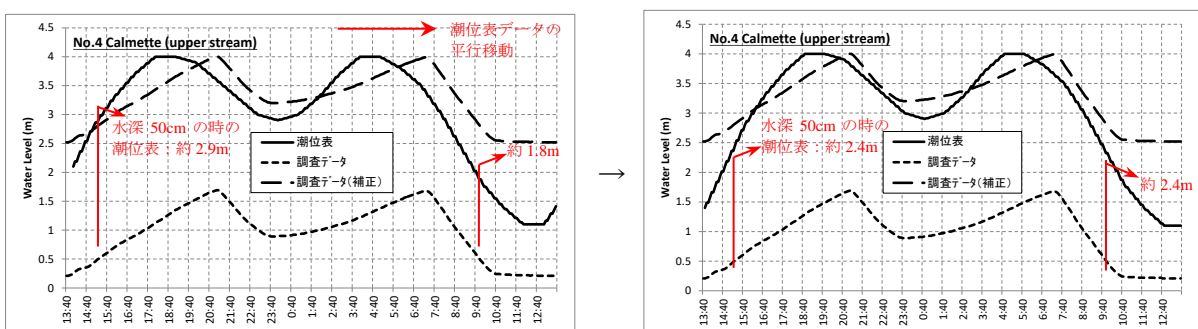


図 7.2.3 「調査データ」で水深 50cm の時の「潮位表」の読み取り方法

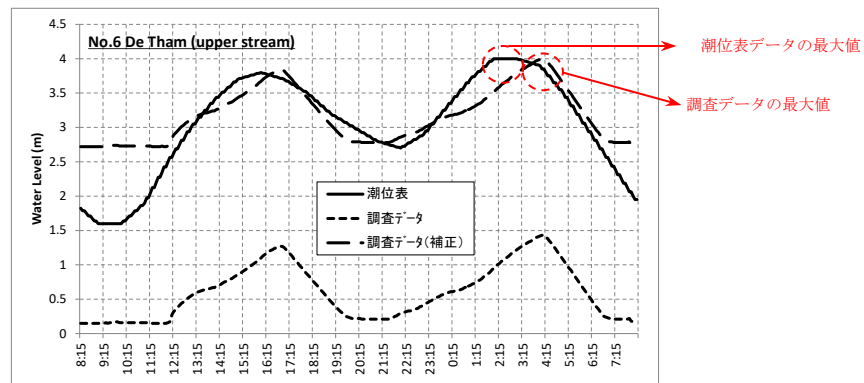


図 7.2.4 「調査データ」で水深が最大値の時の「潮位表」の最大値の読み取り方法

表 7.2.4 「調査データ」と「潮位表」データの関係

No	路線名	人孔No	管底高 (m)	水深 (m)	潮位表 (m)	水位 (m)	潮位表 (m)
1	Hai ba Trung	31-1-2	-0.711	0.5	1.9	-0.211	1.92
				1.98	4.0	1.269	4
2	Phu Duc Chinh	94-1	-1.081	0.5	1.9	-0.581	1.87
				2.35	4.0	1.269	4
3	Yersin	102-3-2	-0.508	0.5	2.9	-0.008	2.9
				1.54	4.0	1.032	4
		105-2-5	-0.938	0.5	2.1	-0.438	2.07
4	Calmette	103-2	-0.771	0.5	2.4	-0.271	2.37
				1.69	4.0	0.919	4
		105-4	-0.998	0.5	1.8	-0.498	1.84
6	De Tham	140-1	-0.268	0.5	2.9	0.232	2.9
				1.43	3.9	1.162	3.9
				1.64	3.9	1.202	3.9
7	Cong Quynh	153-20	-0.028	0.5	2.8	0.472	2.8
				1.31	3.9	1.282	3.9
		153-13	-0.405	0.5	2.4	0.095	2.4
				1.64	3.9	1.235	3.9

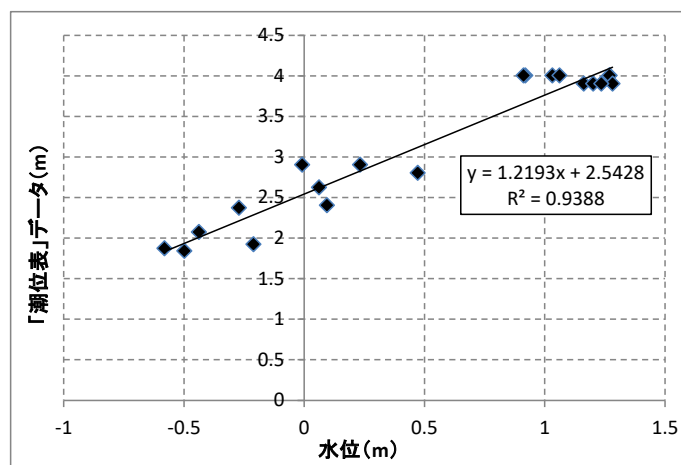


図 7.2.5 「調査データ」と「潮位表」データの関係

図 7.2.5 に示す通り、「水位」と「潮位表」データは、非常に相関が良く、以下の関係があることが分かった。この関係を図化したものを図 7.2.6 に示す。

$$y = 1.2193x + 2.5428 \quad (y : \text{「潮位表」データ、} x : \text{水位})$$

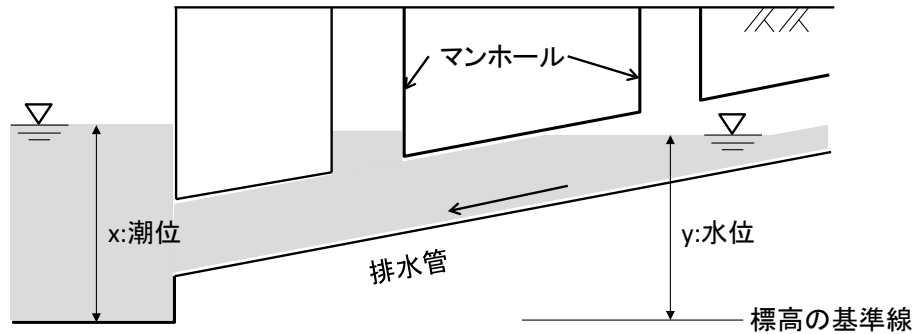


図 7.2.6 水位と潮位（潮位表データ）の関係

(4) 施工可能時間の算定

1) 施工可能な水深の設定

施工可能時間を算定するために、施工可能な水深の設定を行う。

「一般社団法人 日本管路更生工法品質確保協会（2014 年版）管路更生工法 施工管理マニュアル」に示されている、製管工法の水深と流速に関する施工条件を整理したものを表 7.2.5 に示す。

表 7.2.5 製管工法の水深と流速に関する施工条件

工法	水深	流速
SPR 工法	既設管径の 30% かつ 60 cm 以下	1.0m/sec 以下
ダンビー工法	既設管径の 30 % 以下かつ 40cm 以下	1.0m/sec 以下
パルテム・フローリング工法	1. 水深 30cm 以下（管内水替え） 2. 水深 60cm 以下および流速以下および流速 0.12m/sec 以下（既設管きよの高さが 1,500mm 以上、半川締切）	
3 S セグメント工法	呼び径 800～1500：呼び径の 30% 以下 呼び径 1650～3000：50cm 以下	水深 30cm 以内：1.0m/sec 以下 水深 30cm 超：0.2m/sec 以下

出典：一般社団法人 日本管路更生工法品質確保協会（2014 年版）管路更生工法 施工管理マニュアル

また、試験施工の報告書である「ベトナム国非開削下水道管路更生工法普及促進事業報告書（2016 年 1 月）」には、施工条件について以下の記述がある。

- SPR 工法は流手下でも施工が可能であるが、作業員の安全性を鑑み、本工事においては水位 80cm 程度を限界とした。

上記の通り、試験施工では作業可能な水深を最大 80cm と設定しているが、当該箇所の管径は 1500mm であるため、表の施工管理マニュアルに基づく場合、水深は 45cm となる。

試験施工は、ごく限られた時間内で実施していたため、作業水深を 80cm と設定しているが、本プロジェクトで実施する場合、作業期間が長期間にわたるため、作業水深を 80cm と設定する

と作業員の安全管理上問題があると想定される。一方で、試験施工時において作業水深を 80cm と設定しているため、表 7.2.5 の施工管理マニュアルの条件は余裕を考慮して設定していると考えられる。

これらを考慮して、本プロジェクトでは、作業可能な最大水深は 50cm と設定して、施工可能時間を算定する。

2) 潮位変動の影響を受ける範囲

潮位変動の影響を受ける範囲は、図 7.2.7 に示す通り、潮位の最大時に水深が 50cm 以上となる箇所と設定する。それ以外の区間については、潮位変動の影響を受けない区間として設定する。

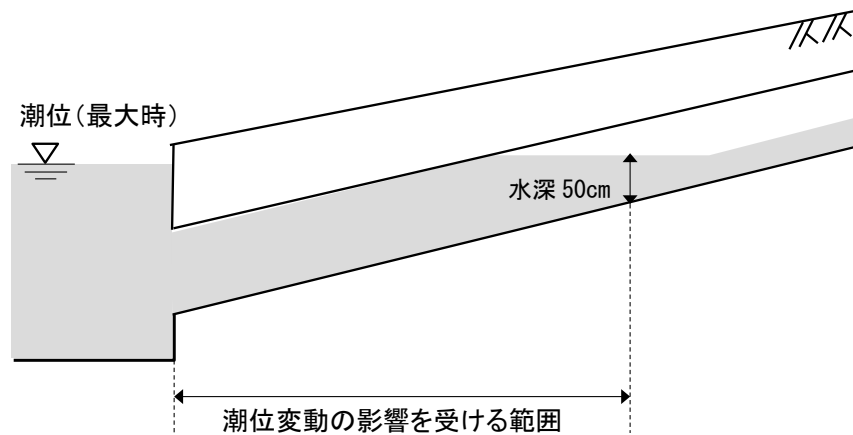


図 7.2.7 潮位変動の影響を受ける範囲の設定方法

表 7.2.6 潮位変動の影響を受ける範囲の設定

No	路線名	潮位の影響	延長		備考
			全区間(m)	潮位の影響がある区間(m)	
1	Hai ba Trung	一部影響あり	1099.9	398	-
2	Phu Duc Chinh	全区間影響あり	334.3	334.3	-
3	Yersin	全区間影響あり	589.6	589.6	-
4	Calmette	全区間影響あり	422.9	422.9	-
5	Cach Mang Thang 8	影響なし	169.0	0	-
6	De Tham	全区間影響あり	337.4	337.4	-
7	Cong Quynh	全区間影響あり	426.8	426.8	φ 1000
			409.7	409.7	φ 1500
8	Cach Mang Thang 8	影響なし	127.4	0	-
9	Cach Mang Thang 8	影響なし	635.6	0	-
10	Nam Ky Khoi Nghia	影響なし	430.6	0	-

3) 潮位表と作業可能な時間の関係

「水位」と「潮位表」データの相関関係から得られた式 ($y = 1.2193x + 2.5428$ (y : 「潮位表」データ、 x : 水位)) を基に、各路線について作業可能時間を算定する。

作業可能時間の算定のためには、各路線について代表点を設定する必要がある。ここでは、図 7.2.8 に示す通り、潮位変動の影響を受ける範囲の概ね中央地点を代表点として作業可能時間を設定する。

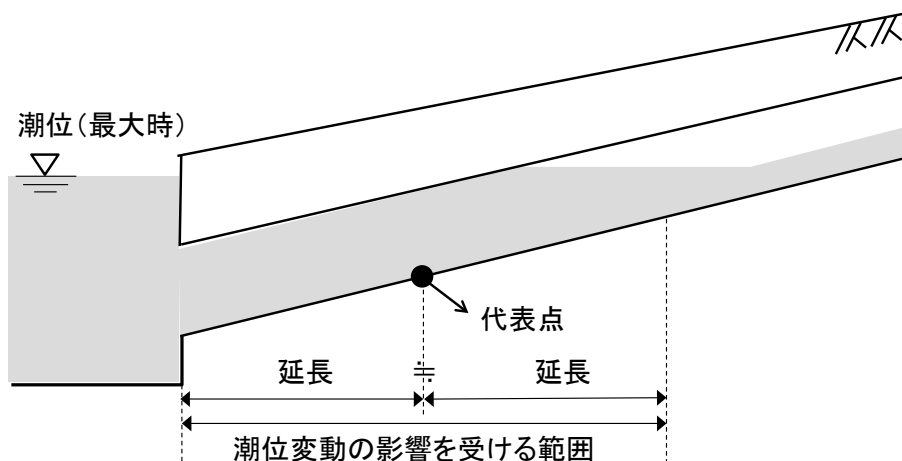


図 7.2.8 各路線における代表点の設定

ここで設定した代表点について、水深 50cm となる場合の「潮位表」の数値を、「水位」と「潮位表」データの相関関係から得られた式 ($y = 1.2193x + 2.5428$ (y : 「潮位表」データ、 x : 水位)) より算定すると表に示す通りとなる。

表 7.2.7 潮位と代表点における水深の関係

No	路線名	代表点の管底高 (m)	水深 50cm の 時の水位 (m)	水深 50cm の 時の潮位 ¹⁾ (m)	備考
1	Hai ba Trung	-0.499	+0.051	+2.6	
2	Phu Duc Chinh	-1.145	-0.645	+1.8	
3	Yersin	-0.678	-0.178	+2.3	
4	Calmette	-0.881	-0.381	+2.1	
5	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-
6	De Tham	-0.587	-0.087	+2.4	
7	Cong Quynh	-0.513	-0.013	+2.5	φ 1500
		+0.020	+0.520	+3.2	φ 1000
8	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-
9	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-
10	Nam Ky Khoi Nghia	-	-	-	-

1) $y = 1.2193x + 2.5428$ (y : 「潮位表」データ、 x : 水位) より算定

表 7.2.7 の読み方としては、例えば「Hai ba Trung」において、潮位表の数値が 2.6m 以下の場合には、水深が 50cm 以下となるため、作業可能な時間であると「潮位表」より読み取ることができる。

4) 作業可能時間の算定結果

上述した内容を基に算定した作業可能時間を表 7.2.8 に示す。なお、夜間作業を想定しているため、夜 10 時～朝 5 時までの間に作業可能な水深となる時間を算定する。また、算定例として「Hai ba Trung」について 2016 年 6 月の潮位表を表に示す。

表 7.2.9 において、太枠内の着色部を合計すると 165 時間になり、これが「Hai ba Trung」の 6 月における作業可能時間となる。(ただし、この 165 時間は休日・降雨日を考慮していないため、実際の作業可能時間は休日・降雨日も考慮して設定する)

表 7.2.8 作業可能時間の算定結果

No	路線名	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	合計	設定条件	
															作業時間	作業可能潮位
1	Hai ba Trung	23	64	111	127	152	165	161	138	91	50	9	0	1091	10pm-5am,	Under 2.6m
2	Phu Duc Chinh	0	0	26	69	85	93	92	63	27	0	0	0	455	10pm-5am,	Under 1.8m
3	Yersin	1	29	78	106	125	130	130	107	63	22	0	0	791	10pm-5am,	Under 2.3m
4	Calmette	0	21	70	101	114	119	120	100	58	18	0	0	721	10pm-5am,	Under 2.1m
5	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	潮位影響なし
6	De Tham	3	40	91	112	130	142	139	115	74	33	2	0	881	10pm-5am,	Under 2.4m
7	Cong Quynh (φ1500)	11	51	101	121	142	153	151	129	83	40	6	0	988	10pm-5am,	Under 2.5m
	Cong Quynh (φ1000)	108	130	172	197	211	207	216	202	164	123	87	82	1899	10pm-5am,	Under 3.2m
8	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Cach Mang Thang 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Nam Ky Khoi Nghia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計		146	335	649	833	959	1009	1009	854	560	286	104	82	6826		

※着色した路線は本プロジェクトで対象外である。

表 7.2.9 No.1 Hai ba Trung の算定例 (2016 年 6 月)

No.1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2016/6/1	2.9	3	2.9	2.7	2.4	2.2	2	1.9	2	2.2	2.6	3	3.3	3.5	3.5	3.2	2.8	2.5	2.1	1.8	1.6	1.7	2	2.3
2016/6/2	2.7	3	3.1	3.1	2.9	2.6	2.4	2.2	2	2.1	2.3	2.7	3.1	3.4	3.5	3.4	3.1	2.7	2.2	1.8	1.5	1.3	1.4	1.8
2016/6/3	2.3	2.8	3.1	3.3	3.2	3	2.8	2.5	2.3	2.1	2.2	2.5	2.9	3.3	3.5	3.5	3.3	2.9	2.5	2	1.5	1.2	1	1.3
2016/6/4	1.8	2.4	2.9	3.2	3.4	3.3	3.2	2.9	2.6	2.4	2.2	2.3	2.6	3.1	3.4	3.6	3.5	3.2	2.8	2.2	1.7	1.2	0.9	0.8
2016/6/5	1.2	1.8	2.4	2.9	3.3	3.5	3.4	3.2	3	2.7	2.4	2.3	2.4	2.8	3.3	3.5	3.6	3.4	3.1	2.6	2	1.4	1	0.7
2016/6/6	0.8	1.2	1.9	2.6	3	3.4	3.5	3.5	3.3	3	2.7	2.4	2.3	2.6	3	3.4	3.5	3.5	3.3	2.9	2.4	1.8	1.2	0.8
2016/6/7	0.6	0.8	1.4	2.1	2.7	3.1	3.4	3.5	3.5	3.2	2.9	2.6	2.4	2.4	2.7	3.1	3.4	3.5	3.4	3.1	2.7	2.2	1.6	1.1
2016/6/8	0.7	0.7	1	1.6	2.3	2.8	3.1	3.4	3.5	3.4	3.2	2.9	2.6	2.4	2.5	2.8	3.1	3.3	3.3	3.2	2.9	2.5	2	1.5
2016/6/9	1	0.8	0.9	1.2	1.8	2.4	2.8	3.2	3.4	3.5	3.3	3.1	2.8	2.6	2.5	2.6	2.8	3.1	3.2	3.1	3	2.8	2.4	1.9
2016/6/10	1.4	1.1	1	1.1	1.5	2.1	2.5	2.9	3.2	3.4	3.4	3.2	3	2.7	2.5	2.5	2.6	2.8	3	3	2.9	2.8	2.6	2.3
2016/6/11	1.8	1.5	1.3	1.2	1.4	1.8	2.3	2.7	3	3.2	3.4	3.4	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.7	2.5
2016/6/12	2.2	1.9	1.6	1.5	1.5	1.7	2	2.4	2.8	3	3.3	3.4	3.3	3	2.8	2.6	2.4	2.3	2.4	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6
2016/6/13	2.5	2.2	1.9	1.8	1.7	1.7	1.9	2.2	2.6	2.8	3.1	3.3	3.3	3.2	2.9	2.7	2.5	2.3	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5
2016/6/14	2.6	2.5	2.3	2.1	2	2	2	2.1	2.4	2.7	2.9	3.2	3.3	3.3	3.1	2.8	2.6	2.3	2.1	2	2	2.1	2.3	2.4
2016/6/15	2.5	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.2	2.5	2.8	3	3.2	3.3	3.2	3	2.7	2.4	2.1	1.9	1.7	1.8	2	2.2
2016/6/16	2.4	2.6	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.4	2.6	2.9	3.2	3.3	3.3	3.1	2.8	2.5	2.2	1.9	1.6	1.5	1.7	1.9
2016/6/17	2.3	2.5	2.7	2.8	2.7	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.5	2.8	3.1	3.2	3.3	3.2	3	2.6	2.3	1.9	1.6	1.4	1.4	1.6
2016/6/18	2	2.4	2.7	2.9	2.9	2.9	2.8	2.7	2.6	2.4	2.4	2.6	2.9	3.2	3.3	3.3	3.1	2.8	2.4	2	1.7	1.3	1.1	1.3
2016/6/19	1.7	2.1	2.5	2.8	3	3.1	3	2.9	2.8	2.6	2.4	2.5	2.7	3.1	3.3	3.3	3.2	3	2.6	2.1	1.7	1.4	1.1	1
2016/6/20	1.3	1.8	2.3	2.7	3	3.2	3.2	3.1	2.9	2.8	2.6	2.4	2.6	2.9	3.2	3.4	3.3	3.1	2.8	2.4	1.9	1.4	1.1	0.9
2016/6/21	0.9	1.4	2	2.5	2.9	3.2	3.3	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.5	2.7	3	3.3	3.4	3.3	3	2.6	2.1	1.6	1.2	0.9
2016/6/22	0.8	1	1.5	2.2	2.7	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.5	2.8	3.2	3.4	3.4	3.2	2.9	2.5	1.9	1.4	1
2016/6/23	0.8	0.8	1.2	1.8	2.4	2.9	3.2	3.4	3.4	3.3	3	2.8	2.6	2.5	2.6	2.9	3.2	3.4	3.3	3.1	2.7	2.3	1.8	1.3
2016/6/24	0.9	0.8	0.9	1.4	2	2.6	3	3.3	3.4	3.4	3.2	2.9	2.7	2.5	2.5	2.6	2.9	3.2	3.3	3.2	3	2.6	2.2	1.7
2016/6/25	1.2	1	0.9	1.1	1.6	2.2	2.8	3.1	3.3	3.4	3.4	3.1	2.8	2.6	2.4	2.4	2.6	2.9	3.1	3.2	3.1	2.9	2.6	2.2
2016/6/26	1.7	1.3	1.1	1.1	1.4	1.9	2.4	2.9	3.2	3.4	3.4	3.3	3	2.7	2.5	2.3	2.3	2.5	2.8	3	3	3	2.8	2.6
2016/6/27	2.2	1.7	1.5	1.3	1.4	1.7	2.1	2.6	3	3.2	3.4	3.4	3.2	2.9	2.5	2.3	2.2	2.2	2.3	2.6	2.8	2.9	2.9	2.8
2016/6/28	2.6	2.3	1.9	1.7	1.6	1.7	1.9	2.3	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.1	2.7	2.4	2.2	2	2	2.1	2.3	2.6	2.8	2.9
2016/6/29	2.9	2.7	2.4	2.1	2	1.9	1.9	2.1	2.4	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3	2.6	2.2	2	1.8	1.7	1.8	2.1	2.4	2.7
2016/6/30	2.9	2.9	2.8	2.6	2.4	2.2	2.1	2.1	2.2	2.5	2.9	3.2	3.4	3.4	3.3	2.9	2.5	2.1	1.8	1.5	1.4	1.6	1.9	2.3

注釈：太枠は夜間作業時間を示す。着色部が水深 50cm 以下となる時間帯を示す。

(5) 潮位表

検討に用いた潮位表（2016年）を次頁以降に示す。

潮位表 (2016年1~3月、着色はNo.1 Hai ba Trung の例を示している)

No.1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2016/1/1	3.4	3.2	2.9	2.8	2.8	2.9	3	3.2	3.2	3.1	3.1	2.9	2.8	2.3	2.1	2	2.1	2.4	2.7	3.1	3.4	3.6	3.7	3.7
2016/1/2	3.6	3.3	3	2.9	2.7	2.7	2.8	2.9	3	3	3	3	2.8	2.6	2.4	2.3	2.3	2.4	2.6	2.9	3.2	3.5	3.6	3.7
2016/1/3	3.7	3.5	3.2	2.9	2.7	2.6	2.6	2.6	2.7	2.8	2.9	3	3	2.9	2.7	2.5	2.5	2.5	2.6	2.8	3.1	3.3	3.5	3.7
2016/1/4	3.7	3.6	3.3	3	2.8	2.6	2.5	2.4	2.4	2.6	2.8	2.9	3	3	2.9	2.8	2.7	2.7	2.8	2.9	3.2	3.4	3.6	3.6
2016/1/5	3.7	3.7	3.5	3.2	2.9	2.6	2.4	2.2	2.2	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.1	3.1	3	2.9	2.9	2.9	3	3.3	3.5	3.7
2016/1/6	3.7	3.7	3.6	3.4	3	2.7	2.4	2.2	2	2	2.2	2.5	2.8	3	3.2	3.3	3.2	3.2	3.1	3	3	2.9	3.1	3.4
2016/1/7	3.6	3.7	3.7	3.6	3.2	2.9	2.5	2.2	1.9	1.7	1.8	2.1	2.5	2.9	3.2	3.4	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3	3	3.2
2016/1/8	3.5	3.7	3.8	3.7	3.5	3.1	2.7	2.3	1.9	1.6	1.5	1.7	2.1	2.7	3.1	3.4	3.6	3.6	3.5	3.4	3.3	3.1	3	3
2016/1/9	3.3	3.6	3.8	3.8	3.7	3.4	2.9	2.5	2	1.7	1.4	1.4	1.7	2.3	2.8	3.3	3.6	3.7	3.7	3.6	3.4	3.2	3	2.9
2016/1/10	3.1	3.4	3.7	3.9	3.8	3.6	3.3	2.8	2.3	1.8	1.4	1.2	1.3	1.8	2.4	3	3.5	3.7	3.8	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9
2016/1/11	2.9	3.1	3.5	3.8	3.9	3.8	3.5	3.1	2.6	2.1	1.6	1.2	1.1	1.4	2	2.7	3.2	3.6	3.8	3.9	3.8	3.5	3.3	3
2016/1/12	2.8	2.9	3.2	3.6	3.9	3.9	3.8	3.5	3	2.5	1.9	1.5	1.2	1.2	1.6	2.2	2.9	3.4	3.7	3.9	3.9	3.7	3.4	3.1
2016/1/13	2.9	2.8	2.9	3.2	3.6	3.9	3.8	3.7	3.4	2.9	2.4	1.8	1.4	1.3	1.4	1.8	2.5	3.1	3.5	3.8	3.9	3.8	3.6	3.2
2016/1/14	2.9	2.7	2.9	3.2	3.6	3.8	3.7	3.6	3.3	2.8	2.3	1.8	1.5	1.4	1.7	2.1	2.8	3.3	3.6	3.8	3.9	3.8	3.4	3
2016/1/15	3.1	2.8	2.6	2.8	3.2	3.5	3.6	3.6	3.5	3.2	2.8	2.3	1.9	1.7	1.7	2	2.4	3	3.4	3.7	3.8	3.8	3.6	3
2016/1/16	3.3	2.9	2.6	2.5	2.5	2.7	3	3.3	3.4	3.5	3.4	3.2	2.8	2.4	2.1	2	2	2.3	2.7	3.1	3.5	3.7	3.8	3.8
2016/1/17	3.5	3.1	2.7	2.5	2.3	2.4	2.5	2.8	3.1	3.3	3.4	3.4	3.2	2.9	2.6	2.4	2.3	2.3	2.5	2.9	3.3	3.6	3.7	3.8
2016/1/18	3.7	3.4	3	2.6	2.4	2.2	2.2	2.3	2.6	2.9	3.1	3.3	3.4	3.3	3	2.8	2.6	2.6	2.6	2.7	3	3.3	3.6	3.8
2016/1/19	3.8	3.7	3.3	2.9	2.5	2.2	2	1.9	2.1	2.4	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.2	3	2.9	2.8	2.8	2.9	3.1	3.4	3.7
2016/1/20	3.8	3.8	3.6	3.2	2.8	2.4	2.1	1.8	1.7	1.8	2.2	2.6	3	3.3	3.5	3.5	3.3	3.2	3.1	3	2.9	2.9	3.2	3.5
2016/1/21	3.7	3.8	3.8	3.5	3.1	2.7	2.3	1.9	1.6	1.5	1.7	2.1	2.6	3	3.4	3.6	3.6	3.5	3.4	3.2	3	2.9	2.9	3.2
2016/1/22	3.5	3.8	3.9	3.8	3.5	3.1	2.6	2.1	1.7	1.4	1.3	1.6	2.1	2.6	3.1	3.5	3.7	3.7	3.6	3.4	3.2	3	2.8	3
2016/1/23	3.3	3.6	3.8	3.8	3.7	3.4	3	2.5	2	1.5	1.2	1.3	1.7	2.2	2.8	3.2	3.6	3.8	3.7	3.6	3.4	3.1	2.9	2.8
2016/1/24	3	3.3	3.6	3.8	3.8	3.6	3.3	2.8	2.3	1.8	1.4	1.2	1.3	1.8	2.4	3	3.4	3.7	3.8	3.7	3.6	3.3	3	2.7
2016/1/25	2.7	3	3.4	3.7	3.8	3.7	3.5	3.2	2.7	2.2	1.7	1.3	1.2	1.5	2.1	2.7	3.1	3.5	3.8	3.8	3.7	3.4	3.1	2.8
2016/1/26	2.6	2.7	3.1	3.4	3.6	3.7	3.6	3.4	3	2.5	2	1.6	1.3	1.4	1.8	2.4	2.9	3.3	3.6	3.8	3.8	3.6	3.3	2.9
2016/1/27	2.7	2.6	2.8	3.1	3.4	3.6	3.6	3.5	3.2	2.8	2.4	1.9	1.6	1.5	1.6	2.1	2.7	3.1	3.5	3.7	3.8	3.7	3.4	3.1
2016/1/28	2.8	2.6	2.6	2.8	3.1	3.4	3.5	3.4	3.3	3.1	2.7	2.2	1.9	1.7	1.7	2	2.5	3	3.3	3.5	3.7	3.7	3.5	3.2
2016/1/29	2.9	2.6	2.5	2.6	2.8	3.1	3.3	3.3	3.3	3.2	2.9	2.5	2.2	1.9	1.9	2	2.3	2.8	3.2	3.4	3.6	3.6	3.6	3.3
2016/1/30	3	2.7	2.5	2.5	2.6	2.8	3.1	3.2	3.2	3.1	3	2.8	2.5	2.2	2.1	2.1	2.3	2.6	3	3.3	3.5	3.6	3.6	3.4
2016/1/31	3.2	2.8	2.6	2.5	2.4	2.5	2.8	2.9	3	3.1	3	3	2.8	2.5	2.3	2.3	2.4	2.6	2.9	3.2	3.4	3.5	3.5	3.5
2016/2/1	3.3	3	2.7	2.5	2.4	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3	3	3	2.8	2.6	2.5	2.6	2.6	2.8	3	3.3	3.4	3.5	3.5
2016/2/2	3.4	3.2	2.9	2.6	2.4	2.3	2.3	2.5	2.7	2.9	3	3	3	2.9	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9	3.1	3.3	3.5	3.5	3.5
2016/2/3	3.5	3.3	3.1	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	2.2	2.4	2.6	2.8	3	3.1	3.1	3	3	3	3	3	3	3.2	3.4	3.5
2016/2/4	3.5	3.5	3.3	3	2.6	2.4	2.2	2	1.9	2	2.3	2.6	2.9	3.1	3.3	3.3	3.2	3.1	3.1	3.1	3	3	3.2	3.4
2016/2/5	3.6	3.6	3.5	3.2	2.9	2.5	2.2	2	1.8	1.7	1.9	2.3	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.3	3.2	3	2.9	3	3.2
2016/2/6	3.5	3.6	3.6	3.5	3.2	2.8	2.4	2.1	1.8	1.5	1.5	1.8	2.3	2.8	3.2	3.5	3.6	3.6	3.5	3.3	3.2	3	2.9	3
2016/2/7	3.3	3.6	3.7	3.7	3.5	3.2	2.7	2.3	1.9	1.5	1.3	1.4	1.9	2.4	3	3.4	3.6	3.7	3.6	3.5	3.3	3	2.8	2.8
2016/2/8	3	3.4	3.7	3.8	3.7	3.5	3.1	2.6	2.1	1.7	1.3	1.2	1.4	2	2.6	3.2	3.5	3.7	3.8	3.6	3.4	3.1	2.8	2.6
2016/2/9	2.7	3	3.5	3.8	3.9	3.8	3.5	3.1	2.5	2	1.5	1.2	1.2	1.6	2.2	2.9	3.4	3.7	3.8	3.8	3.5	3.2	2.9	2.6
2016/2/10	2.5	2.7	3.1	3.5	3.8	3.9	3.7	3.5	3	2.4	1.9	1.5	1.2	1.4	1.8	2.5	3.1	3.5	3.7	3.8	3.7	3.4	3	2.7
2016/2/11	2.4	2.4	2.7	3.1	3.6	3.8	3.8	3.7	3.4	2.9	2.3	1.8	1.5	1.4	1.6	2.1	2.8	3.3	3.6	3.8	3.8	3.5	3.2	2.8
2016/2/12	2.4	2.2	2.3	2.6	3.1	3.6	3.7	3.8	3.6	3.3	2.8	2.3	1.9	1.6	1.6	1.9	2.5	3	3.5	3.7	3.7	3.4	2.9	2.9
2016/2/13	2.5	2.2	2.1	2.3	2.6	3.1	3.4	3.6	3.6	3.5	3.2	2.8	2.3	2	1.9	1.9	2.3	2.8	3.2	3.5	3.7	3.7	3.6	3.2
2016/2/14	2.7	2.4	2.1	2	2.2	2.6	3	3.3	3.4	3.5	3.4	3.2	2.8	2.4	2.2	2.1	2.3	2.6	3	3.4	3.6	3.7	3.6	3.4
2016/2/15	3	2.6	2.2	2	2	2.1	2.4	2.8	3.1	3.3	3.4	3.4	3.2	2.9	2.6	2.5	2.4	2.5	2.8	3.1	3.4	3.6	3.6	3.6
2016/2/16	3.3	2.9	2.5	2.2	2	1.9	2	2.3	2.6	2.9	3.1	3.3	3.4	3.2	3	2.8	2.7	2.7	2.8	2.9	3.2	3.4	3.6	3.6
2016/2/17	3.5	3.3	2.9	2.5	2.2	1.9	1.8	1.9	2.1	2.4	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	3	2.9	2.9	2.9	3	3.2	3.4	3.5
2016/2/18	3.6	3.5	3.2	2.8	2.5	2.1	1.9	1.7	1.7	1.9	2.3	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	2.9	2.9	3	3.2	3.4
2016/2/19	3.6	3.6	3.5	3.2	2.8	2.5	2.1	1.8	1.6	1.6	1.8	2.3	2.7	3.1	3.4	3.5	3.5	3.4	3.3	3.1	2.9	2.8	2.9	3.2
2016/2/20	3.4	3.6	3.6	3.5	3.2	2.8	2.4	2	1.7	1.4	1.5	1.8	2.3	2.8	3.2	3.5	3.6	3.6	3.4	3.3	3	2.7	2.7	2.8
2016/2/21	3.2	3.4	3.6	3.6	3.5	3.2	2.8	2.4	1.9	1.5	1.3	1.5	1.9	2.5	2.9	3.3	3.6	3.7	3.6	3.4	3.1	2.8	2.6	2.6
2016/2/22	2.8	3.2	3.5	3.6	3.6	3.5	3.1	2.7	2.3	1.8	1.4	1.3	1.6	2.1	2.7	3.1	3.5	3.7	3.7	3.5	3.3	3	2.6	2.4
2016/2/23	2.5	2.9	3.2	3.5	3.6	3.6	3.4	3	2.6	2.1	1.7	1.4	1.5	1.9	2.4	2.9	3.3	3.6	3.7	3.6	3.4	3.1	2.7	2.4
2016/2/24	2.3	2.5	2.9	3.3	3.5	3.6	3.5	3.3	2.9	2.5	2	1.6	1.5	1.7	2.2	2.7	3.2	3.5	3.6	3.6	3.5	3.2	2.8	2.5
2016/2/25	2.3	2.3	2.6	3	3.3	3.5	3.5	3.4	3.1	2.7	2.3	1.9	1.7	1.7	2	2.5	3	3.3	3.5	3.6	3.5	3.3	2.9	2.6
2016/2/26	2.3	2.2	2.3	2.7	3.1	3.3	3.4	3.4	3.3	3	2.6	2.2	1.9	1.8	1.9	2.3	2.8	3.2	3.4	3.5	3.5	3.4	3.1	2.7
2016/2/27	2.4	2.2	2.2	2.4	2.8	3.1	3.3	3.3	3.3	3.1	2.9	2.5	2.2	2	2	2.2	2.6	3.1	3.4	3.5	3.5	3.4	3.2	2.8
2016/2/28	2.5	2.2	2.1	2.2	2.4																			

潮位表 (2016年4~6月、着色はNo.1 Hai ba Trung の例を示している)

No.1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2016/4/1	2.8	2.5	2.2	1.9	1.8	1.8	1.9	2.1	2.4	2.7	3	3.2	3.3	3.3	3.2	3.1	3	2.9	2.9	2.9	3	3.1	3.2	3.1
2016/4/2	3.1	2.9	2.6	2.2	2	1.8	1.8	1.8	2	2.3	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.3	3.1	3	2.9	2.8	2.8	2.9	3	3.1
2016/4/3	3.2	3.1	3	2.6	2.3	2	1.9	1.7	1.7	1.9	2.3	2.7	3.1	3.4	3.5	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.6	2.7	3	
2016/4/4	3.2	3.3	3.3	3.1	2.7	2.4	2.1	1.9	1.7	1.7	1.9	2.4	2.9	3.2	3.5	3.6	3.5	3.2	3	2.8	2.5	2.3	2.4	2.7
2016/4/5	3	3.3	3.4	3.4	3.2	2.8	2.5	2.1	1.8	1.6	1.6	2	2.5	3	3.4	3.6	3.6	3.4	3.1	2.8	2.5	2.2	2	2.2
2016/4/6	2.6	3.1	3.4	3.6	3.5	3.3	2.9	2.5	2.1	1.8	1.6	1.7	2.1	2.7	3.2	3.5	3.7	3.6	3.3	2.9	2.5	2.1	1.9	1.8
2016/4/7	2.1	2.7	3.2	3.5	3.7	3.6	3.4	3	2.5	2.1	1.8	1.6	1.9	2.4	3	3.4	3.6	3.6	3.5	3.1	2.6	2.2	1.8	1.6
2016/4/8	1.7	2.1	2.8	3.3	3.6	3.7	3.7	3.4	3	2.5	2.1	1.8	1.8	2.1	2.7	3.2	3.5	3.6	3.6	3.3	2.8	2.3	1.9	1.5
2016/4/9	1.4	1.6	2.2	2.8	3.4	3.6	3.8	3.7	3.4	3	2.5	2.1	1.9	2	2.4	3	3.4	3.6	3.6	3.5	3.1	2.6	2.1	1.6
2016/4/10	1.3	1.3	1.7	2.3	2.9	3.4	3.6	3.7	3.6	3.3	2.9	2.5	2.2	2.1	2.3	2.7	3.2	3.5	3.6	3.5	3.3	2.9	2.4	1.8
2016/4/11	1.4	1.2	1.3	1.7	2.4	2.9	3.3	3.5	3.6	3.5	3.3	2.9	2.6	2.4	2.3	2.5	2.9	3.3	3.5	3.5	3.4	3.1	2.7	2.2
2016/4/12	1.7	1.4	1.2	1.4	1.8	2.4	2.9	3.2	3.4	3.5	3.5	3.2	2.9	2.7	2.5	2.5	2.7	3.1	3.3	3.4	3.4	3.2	3	2.6
2016/4/13	2.1	1.6	1.4	1.3	1.5	1.9	2.4	2.8	3.1	3.3	3.5	3.4	3.2	3	2.8	2.7	2.7	2.8	3.1	3.3	3.3	3.2	3.1	2.9
2016/4/14	2.5	2	1.7	1.5	1.5	1.6	2	2.4	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.2	3	2.9	2.8	2.8	2.8	3	3.1	3.1	3.1	3
2016/4/15	2.8	2.5	2.1	1.8	1.7	1.6	1.7	2	2.4	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.2	3.1	2.9	2.8	2.7	2.7	2.8	2.9	3	3
2016/4/16	3	2.8	2.5	2.2	2	1.8	1.7	1.8	2	2.4	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.2	3.1	2.9	2.7	2.6	2.6	2.7	2.8	2.9
2016/4/17	3	3	2.8	2.6	2.3	2.1	1.9	1.8	1.8	2.1	2.4	2.8	3.1	3.4	3.5	3.4	3.2	3	2.8	2.5	2.4	2.4	2.5	2.7
2016/4/18	2.9	3	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2	1.8	1.9	2.1	2.5	2.9	3.2	3.4	3.5	3.3	3.1	2.9	2.6	2.3	2.1	2.2	2.4
2016/4/19	2.7	2.9	3.1	3.1	3	2.7	2.5	2.3	2	1.8	1.9	2.3	2.7	3.1	3.3	3.5	3.4	3.2	3	2.7	2.3	2	1.9	2.1
2016/4/20	2.4	2.8	3	3.2	3.2	3	2.8	2.5	2.2	2	1.9	2.1	2.5	2.9	3.2	3.4	3.5	3.3	3.1	2.8	2.4	2	1.8	1.8
2016/4/21	2.1	2.5	2.9	3.1	3.2	3.2	3	2.8	2.5	2.2	2	2	2.3	2.7	3.1	3.4	3.5	3.4	3.2	2.8	2.5	2.1	1.7	1.6
2016/4/22	1.8	2.2	2.7	3	3.2	3.3	3.2	3	2.8	2.5	2.2	2	2.1	2.5	3	3.3	3.4	3.4	3.3	3	2.6	2.2	1.8	1.5
2016/4/23	1.5	1.8	2.3	2.8	3.1	3.3	3.3	3.2	3	2.7	2.4	2.2	2.1	2.3	2.8	3.2	3.4	3.4	3.3	3.1	2.7	2.3	1.8	1.5
2016/4/24	1.4	1.5	2	2.5	3	3.2	3.3	3.3	3.2	2.9	2.7	2.4	2.3	2.3	2.6	3	3.3	3.4	3.3	3.2	2.8	2.4	2	1.6
2016/4/25	1.4	1.3	1.6	2.2	2.7	3.1	3.3	3.4	3.3	3.2	2.9	2.6	2.4	2.4	2.5	2.8	3.2	3.4	3.4	3.2	3	2.6	2.1	1.7
2016/4/26	1.4	1.3	1.4	1.8	2.3	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.5	2.7	3	3.3	3.4	3.3	3.1	2.8	2.4	1.9
2016/4/27	1.5	1.3	1.3	1.5	1.9	2.5	2.9	3.2	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.6	2.7	2.9	3.1	3.3	3.3	3.1	2.9	2.6	2.2
2016/4/28	1.8	1.5	1.3	1.4	1.6	2.1	2.5	2.9	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	2.8	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.2	3	2.8	2.5
2016/4/29	2.1	1.8	1.5	1.4	1.5	1.7	2.1	2.6	2.9	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	2.8	2.8	2.8	2.9	3	3.1	3.1	3	2.8
2016/4/30	2.5	2.1	1.8	1.6	1.5	1.6	1.8	2.2	2.6	2.9	3.2	3.4	3.4	3.3	3.1	2.9	2.8	2.7	2.7	2.8	2.9	3	3	3
2016/5/1	2.8	2.6	2.2	1.9	1.7	1.7	1.7	1.8	2.2	2.6	2.9	3.2	3.4	3.5	3.3	3.1	2.9	2.7	2.6	2.5	2.6	2.7	2.9	3
2016/5/2	3	2.9	2.7	2.4	2.1	1.9	1.8	1.7	1.9	2.2	2.6	3	3.3	3.5	3.5	3.3	3	2.8	2.6	2.4	2.2	2.3	2.6	2.8
2016/5/3	3	3.1	3.1	2.9	2.5	2.2	2	1.9	1.8	1.9	2.3	2.7	3.1	3.4	3.6	3.5	3.2	2.9	2.6	2.3	2	1.9	2.1	2.5
2016/5/4	2.9	3.1	3.3	3.2	3	2.7	2.4	2.1	1.9	1.8	2	2.4	2.9	3.3	3.5	3.6	3.4	3.1	2.7	2.3	2	1.7	1.7	2
2016/5/5	2.5	2.9	3.2	3.4	3.4	3.2	2.8	2.5	2.2	1.9	1.9	2.1	2.6	3.1	3.4	3.6	3.5	3.3	2.9	2.4	2	1.6	1.4	1.5
2016/5/6	1.9	2.5	3	3.4	3.5	3.5	3.3	2.9	2.6	2.2	2	2	2.3	2.8	3.3	3.5	3.6	3.5	3.1	2.6	2.1	1.6	1.3	1.1
2016/5/7	1.4	1.9	2.6	3.1	3.4	3.6	3.6	3.3	3	2.6	2.3	2.1	2.1	2.5	3	3.4	3.6	3.6	3.3	2.9	2.4	1.8	1.3	1
2016/5/8	1	1.4	2	2.7	3.2	3.5	3.6	3.6	3.3	3	2.6	2.3	2.2	2.3	2.8	3.2	3.5	3.6	3.5	3.2	2.7	2.1	1.6	1.1
2016/5/9	0.9	1	1.5	2.1	2.8	3.2	3.5	3.6	3.5	3.3	3	2.6	2.4	2.3	2.6	3	3.4	3.5	3.5	3.3	3	2.5	1.9	1.4
2016/5/10	1	0.9	1.1	1.6	2.3	2.8	3.2	3.5	3.6	3.5	3.2	2.9	2.6	2.5	2.7	3.1	3.4	3.4	3.3	3.1	2.8	2.3	1.7	
2016/5/11	1.3	1	1	1.2	1.8	2.4	2.8	3.2	3.4	3.5	3.4	3.2	2.9	2.7	2.6	2.8	3.1	3.3	3.3	3.2	3	2.6	2.2	
2016/5/12	1.7	1.3	1.1	1.1	1.4	1.9	2.4	2.8	3.1	3.4	3.5	3.4	3.1	2.9	2.7	2.6	2.7	2.8	3	3.1	3.1	3	2.8	2.5
2016/5/13	2.1	1.7	1.4	1.3	1.4	1.6	2.1	2.5	2.8	3.1	3.4	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.6	2.6	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.7
2016/5/14	2.5	2.1	1.8	1.6	1.5	1.6	1.8	2.2	2.5	2.9	3.1	3.4	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.6	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.8
2016/5/15	2.7	2.5	2.2	1.9	1.8	1.7	1.8	2	2.3	2	2.9	3.2	3.4	3.4	3.2	3	2.8	2.6	2.4	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
2016/5/16	2.8	2.7	2.5	2.3	2.1	2	1.9	1.9	2.1	2.4	2.7	3	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.4	2.2	2.1	2.2	2.3	2.5
2016/5/17	2.7	2.8	2.8	2.6	2.4	2.3	2.1	2	2.2	2.5	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3	2.8	2.5	2.2	1.9	1.9	2	2.3	
2016/5/18	2.5	2.7	2.8	2.8	2.7	2.5	2.4	2.2	2.1	2.1	2.3	2.6	3	3.2	3.4	3.4	3.2	2.9	2.6	2.2	1.9	1.7	1.7	2
2016/5/19	2.3	2.6	2.8	2.9	2.9	2.8	2.6	2.5	2.3	2.1	2.2	2.4	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3	2.7	2.3	1.9	1.6	1.5	1.6
2016/5/20	2	2.4	2.7	3	3.1	3	2.9	2.7	2.5	2.3	2.2	2.3	2.6	3	3.3	3.4	3.3	3.1	2.8	2.4	2	1.6	1.3	1.3
2016/5/21	1.6	2.1	2.6	2.9	3.1	3.2	3.1	2.9	2.7	2.5	2.3	2.3	2.5	2.8	3.2	3.4	3.4	3.2	2.9	2.5	2.1	1.7	1.3	1.2
2016/5/22	1.3	1.7	2.3	2.7	3	3.2	3.2	3.1	2.9	2.7	2.5	2.3	2.4	2.7	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.7	2.2	1.8	1.4	1.1
2016/5/23	1.1	1.4	1.9	2.5	2.9	3.2	3.3	3.3	3.2	2.9	2.7	2.5	2.4	2.5	2.9	3.2	3.4	3.4	3.2	2.9	2.4	1.9	1.5	1.2
2016/5/24	1	1.1	1.5	2.1	2.7	3	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.5	2.7	3	3.3	3.4	3.3	3	2.6	2.2	1.7	1.3
2016/5/25	1	1	1.2	1.7	2.3	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.6	2.6	2.8	3.1	3.3	3.3	3.1	2.8	2.5	2	1.5
2016/5/26	1.1	1	1	1.4	1.9	2.5	2.9	3.2	3.4	3.4	3.3	3.1	2.8	2.7	2.6	2.7	2.9	3.2	3.3	3.2	3	2.7	2.3	1.9
2016/5/27	1.4	1.1	1	1.2	1.5	2.1	2.6	3	3.2	3.4	3.4	3.3	3	2.8	2.7	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.1	2.9	2.6	2.3
2016/5/28	1.8	1.4	1.2	1.2	1.3	1.7	2.2	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.2	3	2.8	2.6	2.6	2.6	2.8	3	3	3	2.8	2.6
2016/5/29	2.3	1.9	1.5	1.4	1.4	1.5	1.9	2.3	2.7	3.1	3													

潮位表 (2016年7~9月、着色はNo.1 Hai ba Trung の例を示している)

No.1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
2016/7/1	2.7	2.9	3.1	3	2.8	2.6	2.5	2.3	2.3	2.4	2.7	3	3.3	3.5	3.4	3.2	2.8	2.3	1.9	1.5	1.2	1.1	1.4	1.8	
2016/7/2	2.3	2.7	3	3.2	3.1	3	2.8	2.6	2.4	2.3	2.4	2.8	3.1	3.4	3.5	3.4	3.1	2.6	2.2	1.7	1.3	1	0.9	1.2	
2016/7/3	1.8	2.3	2.8	3.1	3.3	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4	2.5	2.9	3.3	3.5	3.5	3.4	3	2.5	2	1.5	1	0.7	0.8	
2016/7/4	1.2	1.8	2.4	2.9	3.2	3.4	3.3	3.2	3	2.7	2.4	2.4	2.6	3	3.3	3.5	3.5	3.3	2.9	2.4	1.8	1.3	0.8	0.6	
2016/7/5	0.8	1.3	2	2.6	3	3.3	3.5	3.4	3.2	2.9	2.6	2.4	2.4	2.7	3.1	3.4	3.5	3.4	3.2	2.7	2.2	1.6	1.1	0.7	
2016/7/6	0.6	0.9	1.5	2.2	2.7	3.1	3.4	3.5	3.4	3.1	2.8	2.5	2.4	2.4	2.8	3.2	3.4	3.4	3.3	3	2.6	2	1.5	1	
2016/7/7	0.7	0.7	1.2	1.8	2.4	2.9	3.2	3.4	3.5	3.3	3	2.7	2.4	2.3	2.5	2.8	3.1	3.3	3.3	3.1	2.8	2.4	1.9	1.4	
2016/7/8	1	0.8	1	1.5	2.1	2.6	3	3.3	3.4	3.4	3.2	2.9	2.6	2.3	2.3	2.5	2.8	3.1	3.1	3.1	2.9	2.7	2.2	1.8	
2016/7/9	1.4	1.1	1	1.3	1.8	2.3	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3	2.7	2.5	2.3	2.3	2.5	2.8	2.9	3	2.9	2.8	2.5	2.1	
2016/7/10	1.7	1.4	1.3	1.3	1.6	2.1	2.6	2.9	3.1	3.3	3.3	3.2	2.9	2.6	2.4	2.2	2.3	2.5	2.7	2.8	2.8	2.7	2.6	2.4	
2016/7/11	2.1	1.8	1.6	1.5	1.6	2	2.4	2.7	3	3.2	3.3	3.3	3	2.7	2.5	2.3	2.2	2.2	2.4	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	
2016/7/12	2.4	2.1	1.9	1.8	1.8	1.9	2.2	2.6	2.9	3.1	3.2	3.3	3.2	2.9	2.6	2.4	2.2	2.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	
2016/7/13	2.5	2.4	2.2	2.1	2	2.1	2.2	2.4	2.7	2.9	3.1	3.2	3.2	3	2.8	2.5	2.3	2.1	2	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5	
2016/7/14	2.6	2.6	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.6	2.8	3	3.2	3.2	3.2	2.9	2.6	2.3	2.1	1.9	1.8	1.8	1.9	2.1	2.3	
2016/7/15	2.5	2.6	2.7	2.6	2.5	2.5	2.5	2.4	2.5	2.7	2.9	3.1	3.2	3.2	3.1	2.8	2.5	2.2	2	1.7	1.6	1.6	1.8	2.1	
2016/7/16	2.4	2.6	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.5	2.6	2.7	3	3.2	3.2	3.2	3	2.7	2.3	2	1.7	1.5	1.3	1.5	1.8	1.4	
2016/7/17	2.2	2.5	2.8	2.9	3	2.9	2.8	2.8	2.7	2.5	2.6	2.8	3.1	3.2	3.3	3.2	2.9	2.5	2.1	1.8	1.5	1.2	1.2	1.4	
2016/7/18	1.9	2.3	2.7	2.9	3.1	3.1	3	2.9	2.8	2.6	2.5	2.6	2.9	3.2	3.3	3.3	3.1	2.8	2.4	2	1.6	1.2	1	1.1	
2016/7/19	1.4	2	2.5	2.9	3.1	3.2	3.2	3.1	3	2.8	2.6	2.5	2.7	3	3.3	3.4	3.3	3.1	2.7	2.2	1.7	1.3	1	0.9	
2016/7/20	1.1	1.6	2.2	2.7	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.5	2.8	3.2	3.4	3.4	3.3	3	2.5	2	1.5	1.1	0.8	
2016/7/21	0.8	1.2	1.8	2.4	2.9	3.2	3.4	3.4	3.3	3	2.8	2.5	2.4	2.5	2.9	3.3	3.5	3.4	3.2	2.9	2.4	1.9	1.4	1	
2016/7/22	0.8	0.9	1.4	2	2.7	3.1	3.3	3.5	3.4	3.2	2.9	2.6	2.4	2.3	2.5	2.9	3.3	3.4	3.4	3.2	2.8	2.3	1.8	1.3	
2016/7/23	1	0.9	1.1	1.6	2.3	2.9	3.2	3.4	3.5	3.3	3	2.7	2.4	2.2	2.3	2.6	3	3.3	3.4	3.3	3.1	2.7	2.2	1.7	
2016/7/24	1.3	1	1.1	1.4	1.9	2.6	3	3.3	3.4	3.4	3.2	2.9	2.5	2.2	2.1	2.2	2.5	2.9	3.2	3.3	3.2	3	2.7	2.2	
2016/7/25	1.7	1.4	1.2	1.3	1.7	2.2	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.7	2.3	2.1	2	2.2	2.5	2.8	3.1	3.1	3.1	3.1	3	2.7
2016/7/26	2.2	1.8	1.6	1.5	1.7	2	2.5	2.9	3.2	3.4	3.4	3.3	2.9	2.5	2.2	2	1.9	2	2.3	2.7	2.9	3	3	2.9	
2016/7/27	2.7	2.3	2	1.9	1.8	2	2.3	2.7	3	3.3	3.4	3.4	3.2	2.8	2.4	2	1.9	1.8	1.9	2.1	2.4	2.7	2.9	3	
2016/7/28	3	2.8	2.5	2.3	2.2	2.1	2.2	2.5	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.7	2.3	2	1.7	1.6	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	
2016/7/29	3	3	2.9	2.7	2.5	2.4	2.4	2.4	2.6	2.9	3.1	3.3	3.4	3.3	3	2.6	2.2	1.9	1.6	1.4	1.4	1.7	2.1	2.5	
2016/7/30	2.8	3	3.1	3	2.9	2.7	2.6	2.5	2.5	2.7	2.9	3.2	3.4	3.4	3.3	3	2.5	2.1	1.8	1.4	1.2	1.2	1.5	2	
2016/7/31	2.4	2.8	3.1	3.2	3.2	3	2.9	2.7	2.6	2.5	2.7	3	3.3	3.4	3.5	3.3	2.9	2.5	2	1.6	1.2	1	1.1	1.5	
2016/8/1	2	2.5	2.9	3.2	3.3	3.3	3.1	3	2.7	2.5	2.5	2.7	3	3.3	3.5	3.5	3.3	2.9	2.4	1.9	1.5	1.1	0.9	1	
2016/8/2	1.5	2.1	2.6	3	3.3	3.4	3.3	3.2	2.9	2.7	2.4	2.4	2.7	3.1	3.4	3.5	3.4	3.2	2.8	2.3	1.8	1.3	0.9	0.8	
2016/8/3	1.1	1.7	2.3	2.8	3.2	3.4	3.5	3.3	3.1	2.8	2.5	2.3	2.4	2.8	3.1	3.4	3.5	3.4	3.1	2.7	2.2	1.7	1.2	0.9	
2016/8/4	0.9	1.3	1.9	2.5	2.9	3.3	3.5	3.3	3	2.7	2.4	2.2	2.4	2.8	3.2	3.4	3.4	3.3	3	2.6	2.1	1.6	1.1	0.9	
2016/8/5	0.9	1.1	1.6	2.2	2.7	3.1	3.4	3.5	3.4	3.1	2.8	2.5	2.2	2.2	2.5	2.9	3.2	3.3	3.3	3.2	2.9	2.4	1.9	1.5	
2016/8/6	1.2	1.1	1.4	1.9	2.5	2.9	3.2	3.4	3.4	3.3	2.9	2.6	2.3	2.1	2.2	2.5	2.9	3.1	3.2	3.2	3	2.7	2.3	1.9	
2016/8/7	1.5	1.3	1.4	1.7	2.3	2.7	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.7	2.4	2.2	2.1	2.2	2.5	2.9	3	3.1	3	2.9	2.6	2.2	
2016/8/8	1.8	1.6	1.5	1.7	2.1	2.6	2.9	3.2	3.3	3.3	3.2	2.9	2.6	2.3	2.1	2.1	2.3	2.6	2.8	2.9	2.9	2.9	2.7	2.5	
2016/8/9	2.1	1.9	1.8	1.8	2	2.4	2.8	3.1	3.2	3.3	3.2	3	2.7	2.4	2.2	2.1	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.7	
2016/8/10	2.4	2.2	2	2	2.1	2.3	2.6	2.9	3.1	3.2	3.2	3.1	2.9	2.6	2.3	2.1	2	2.1	2.2	2.4	2.6	2.7	2.7	2.7	
2016/8/11	2.6	2.5	2.3	2.2	2.3	2.4	2.6	2.8	3	3.1	3.2	3.2	3	2.7	2.4	2.2	2.1	2	2	2.1	2.3	2.5	2.6	2.7	
2016/8/12	2.8	2.7	2.6	2.5	2.5	2.5	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.2	3.1	2.9	2.6	2.3	2.1	2	1.9	1.9	2	2.2	2.4	2.6	
2016/8/13	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.2	3.1	2.9	2.5	2.2	2	1.9	1.7	1.7	1.9	2.1	2.4	2.4	
2016/8/14	2.7	2.9	3	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.8	3	3.1	3.2	3.2	3.1	2.8	2.5	2.2	1.9	1.7	1.7	1.5	1.8	2.1	2.1	
2016/8/15	2.5	2.8	3	3.1	3.1	3	2.9	2.8	2.7	2.8	3	3.2	3.3	3.2	3.1	2.8	2.4	2.1	1.8	1.5	1.3	1.4	1.8	1.4	
2016/8/16	2.2	2.6	3	3.2	3.3	3.2	3.1	3	2.8	2.7	2.6	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	2.7	2.3	1.9	1.6	1.3	1.2	1.4	
2016/8/17	1.8	2.4	2.8	3.2	3.4	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.5	2.8	3.2	3.4	3.5	3.4	3.1	2.7	2.2	1.8	1.4	1.1	1.1	
2016/8/18	1.4	2	2.6	3	3.3	3.5	3.4	3.3	3	2.8	2.5	2.4	2.5	2.9	3.3	3.5	3.5	3.4	3.1	2.6	2.1	1.7	1.3	1	
2016/8/19	1.1	1.6	2.2	2.8	3.2	3.5	3.5	3.4	3.2	2.9	2.6	2.3	2.3	2.5	3	3.4	3.6	3.6	3.4	3	2.6	2	1.5	1.2	
2016/8/20	1.1	1.3	1.8	2.5	3	3.4	3.5	3.5	3.3	3	2.6	2.3	2.1	2.2	2.5	3	3.4	3.6	3.6	3.4	3	2.5	2	1.5	
2016/8/21	1.2	1.2	1.6	2.2	2.8	3.2	3.5	3.5	3.4	3.2	2.8	2.4	2.1	2	2.1	2.6	3.1	3.4	3.6	3.5	3.3	2.9	2.4	1.9	
2016/8/22	1.6	1.4	1.5	1.9	2.5	3	3.4	3.5	3.5	3.3	3	2.5	2.1	1.9	1.9	2.1	2.6	3.1	3.4	3.5	3.4	3.3	2.9	2.4	
2016/8/23	2	1.7	1.6	1.8	2.2	2.8	3.2	3.4	3.5	3.4	3.2	2.8	2.3	2	1.8	1.8	2.1	2.6	3	3.3	3.4	3.4	3.2	2.9	
2016/8/24	2.5	2.1	1.9	1.9	2.1	2.5	3	3.3	3.4	3.5	3.3	3	2.6	2.2	1.9	1.7	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.2	3.3	3.2	
2016/8/25	2.9	2.6	2.3	2.2	2.2	2.4	2.7	3.1	3.3	3.4	3.4	3.3	2.9	2.5	2.1	1.8	1.7	1.7	2	2.3	2.7	2.9	3.1	3.2	
2016/8/26	3.2	3	2.7	2.5	2.5	2.5	2.6	2.9	3.1	3.3	3.4	3.4	3.2	2.9	2.4	2	1.8	1.7	1.7	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	
2016/8/27	3.2	3.2	3.1	2.9	2.8	2.7	2.7	2.7	2.9	3.1	3.3	3.4	3.4	3.2	2.8	2.4	2.1	1.8	1.6	1.5	1.7	2	2.4	2.7	
2016/8/28	3	3.3	3.3	3.2	3	2																			

潮位表 (2016年10~12月、着色はNo.1 Hai ba Trung の例を示している)

No.1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2016/10/1	2.1	2.6	3.1	3.4	3.6	3.7	3.6	3.3	2.9	2.5	2.2	2	2.1	2.5	2.9	3.3	3.5	3.6	3.5	3.2	2.9	2.5	2.2	1.9
2016/10/2	2	2.4	2.9	3.3	3.6	3.7	3.6	3.4	3.1	2.7	2.3	1.9	1.9	2.1	2.6	3.1	3.4	3.5	3.6	3.4	3.2	2.8	2.5	2.2
2016/10/3	2	2.2	2.7	3.1	3.5	3.6	3.6	3.5	3.2	2.8	2.4	2	1.8	1.9	2.2	2.8	3.2	3.4	3.5	3.5	3.4	3.1	2.7	2.4
2016/10/4	2.2	2.2	2.5	3	3.4	3.6	3.6	3.5	3.3	2.9	2.5	2.1	1.8	1.8	2	2.4	2.9	3.2	3.4	3.5	3.5	3.3	3	2.7
2016/10/5	2.5	2.4	2.5	2.8	3.2	3.5	3.6	3.5	3.3	3.1	2.7	2.3	1.9	1.8	1.8	2.1	2.6	3	3.3	3.4	3.5	3.4	3.2	2.9
2016/10/6	2.7	2.6	2.6	2.7	3.1	3.4	3.5	3.5	3.4	3.2	2.8	2.4	2.1	1.8	1.8	1.9	2.2	2.7	3.1	3.3	3.4	3.4	3.4	3.2
2016/10/7	3	2.8	2.7	2.8	3	3.2	3.5	3.5	3.4	3.2	3	2.7	2.3	2	1.8	1.8	2	2.4	2.8	3.1	3.3	3.4	3.4	3.4
2016/10/8	3.2	3	2.9	2.9	3	3.1	3.3	3.4	3.4	3.3	3.1	2.9	2.5	2.2	1.9	1.9	1.9	2.1	2.4	2.8	3	3.2	3.4	3.5
2016/10/9	3.4	3.3	3.1	3.1	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.3	3.2	3.1	2.8	2.5	2.2	2	1.9	2	2.1	2.4	2.7	3	3.2	3.4
2016/10/10	3.5	3.5	3.3	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.3	3.3	3.2	3.1	2.8	2.5	2.2	2.1	2	2.1	2.4	2.7	3	3.3	3
2016/10/11	3.5	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3	3	3.1	3.2	3.3	3.2	3.1	2.9	2.6	2.3	2.1	2	2.1	2.3	2.7	3.1	3
2016/10/12	3.4	3.6	3.7	3.6	3.4	3.2	3.1	2.9	2.8	2.8	3	3.2	3.3	3.4	3.3	3	2.7	2.4	2.2	2	1.9	2	2.4	2.8
2016/10/13	3.2	3.5	3.7	3.7	3.6	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.7	2.9	3.2	3.4	3.5	3.4	3.2	2.8	2.5	2.2	2	1.9	2	2.4
2016/10/14	3	3.4	3.7	3.8	3.7	3.5	3.2	2.9	2.6	2.4	2.3	2.6	3	3.3	3.6	3.7	3.6	3.3	2.9	2.6	2.3	2	1.9	2.1
2016/10/15	2.6	3.2	3.6	3.8	3.8	3.7	3.3	3	2.6	2.3	2	2.1	2.5	3	3.5	3.7	3.8	3.7	3.4	3	2.6	2.3	2	2
2016/10/16	2.3	2.9	3.4	3.7	3.9	3.8	3.5	3.1	2.7	2.3	1.9	1.8	2	2.5	3.1	3.6	3.9	3.9	3.8	3.4	3	2.6	2.3	2.1
2016/10/17	2.1	2.6	3.1	3.6	3.8	3.9	3.7	3.4	2.9	2.4	1.9	1.6	1.6	2	2.6	3.2	3.7	3.9	4	3.8	3.5	3	2.6	2.3
2016/10/18	2.2	2.4	2.9	3.4	3.8	3.9	3.8	3.6	3.1	2.6	2.1	1.7	1.4	1.6	2	2.7	3.3	3.7	3.9	4	3.8	3.5	3.1	2.7
2016/10/19	2.4	2.4	2.7	3.1	3.6	3.8	3.8	3.7	3.4	2.9	2.3	1.8	1.5	1.4	1.6	2.1	2.8	3.3	3.7	3.9	3.9	3.8	3.4	3.1
2016/10/20	2.8	2.6	2.6	2.9	3.4	3.7	3.8	3.8	3.6	3.2	2.7	2.1	1.7	1.4	1.4	1.7	2.3	2.9	3.3	3.6	3.8	3.9	3.7	3.4
2016/10/21	3.1	2.9	2.8	2.8	3.1	3.5	3.7	3.7	3.6	3.4	3.1	2.6	2	1.7	1.5	1.5	1.8	2.3	2.9	3.3	3.5	3.7	3.8	3.7
2016/10/22	3.4	3.1	3	2.9	3	3.2	3.5	3.6	3.6	3.5	3.3	3	2.5	2	1.7	1.6	1.7	2	2.4	2.8	3.2	3.5	3.7	3.8
2016/10/23	3.6	3.4	3.2	3.1	3	3.1	3.2	3.4	3.5	3.4	3.4	3.2	2.9	2.5	2.1	1.9	1.8	1.8	2.1	2.4	2.8	3.2	3.5	3.7
2016/10/24	3.8	3.6	3.4	3.3	3.1	3	3.1	3.2	3.3	3.3	3.2	2.9	2.6	2.3	2.1	1.9	1.9	2.1	2.4	2.8	3.2	3.5	3.7	3.8
2016/10/25	3.7	3.8	3.6	3.4	3.3	3.1	2.9	2.9	2.9	3	3.2	3.3	3.3	3.2	3	2.7	2.4	2.2	2.1	2	2.2	2.5	2.9	3.2
2016/10/26	3.6	3.8	3.8	3.6	3.4	3.2	3	2.7	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.3	3.3	3.1	2.8	2.6	2.4	2.2	2.1	2.2	2.6	3
2016/10/27	3.3	3.6	3.8	3.8	3.6	3.3	3.1	2.8	2.5	2.4	2.5	2.8	3.1	3.3	3.4	3.4	3.2	2.9	2.7	2.5	2.2	2.2	2.4	2.7
2016/10/28	3.1	3.5	3.7	3.8	3.7	3.5	3.2	2.8	2.5	2.2	2.2	2.4	2.8	3.1	3.3	3.5	3.4	3.2	3	2.8	2.5	2.3	2.2	2.5
2016/10/29	2.9	3.3	3.6	3.8	3.8	3.6	3.3	2.9	2.6	2.2	2	2.1	2.4	2.9	3.2	3.4	3.5	3.5	3.3	3.1	2.8	2.5	2.3	2.4
2016/10/30	2.7	3.2	3.5	3.7	3.8	3.7	3.4	3.1	2.7	2.3	1.9	1.8	2.1	2.5	3	3.3	3.5	3.6	3.5	3.3	3	2.8	2.5	2.4
2016/10/31	2.6	3	3.4	3.7	3.8	3.7	3.5	3.2	2.8	2.4	2	1.7	1.8	2.2	2.7	3.1	3.4	3.6	3.6	3.5	3.3	3	2.7	2.5
2016/11/1	2.5	2.8	3.2	3.6	3.8	3.8	3.6	3.3	2.9	2.5	2.1	1.7	1.6	1.9	2.4	2.9	3.3	3.5	3.6	3.6	3.5	3.2	3	2.8
2016/11/2	2.6	2.7	3.1	3.5	3.7	3.8	3.6	3.4	3.1	2.6	2.2	1.8	1.6	1.6	2	2.6	3.1	3.4	3.6	3.7	3.6	3.5	3.2	3
2016/11/3	2.8	2.8	2.9	3.3	3.6	3.8	3.7	3.5	3.2	2.8	2.3	1.9	1.7	1.6	1.7	2.2	2.7	3.2	3.5	3.6	3.7	3.6	3.4	3.2
2016/11/4	3	2.9	2.9	3.1	3.5	3.7	3.7	3.5	3.3	3	2.6	2.1	1.8	1.6	1.6	1.9	2.4	2.9	3.3	3.5	3.6	3.7	3.6	3.4
2016/11/5	3.2	3.1	3	3.1	3.3	3.5	3.7	3.6	3.4	3.1	2.8	2.4	2	1.7	1.6	1.7	2.1	2.5	3	3.3	3.5	3.7	3.7	3.6
2016/11/6	3.4	3.2	3.1	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	3.5	3.3	3	2.7	2.3	1.9	1.8	1.7	1.9	2.2	2.6	3.1	3.4	3.6	3.7	3.7
2016/11/7	3.6	3.4	3.3	3.2	3.2	3.2	3.3	3.4	3.5	3.3	3.2	3	2.7	2.3	2	1.9	1.9	2	2.3	2.7	3.1	3.4	3.6	3.8
2016/11/8	3.8	3.6	3.4	3.3	3.2	3.1	3.1	3.2	3.3	3.3	3.2	3	2.7	2.4	2.1	2	2	2.1	2.4	2.7	3.1	3.4	3.7	3.7
2016/11/9	3.8	3.8	3.6	3.4	3.2	3.1	3	2.9	3	3.2	3.3	3.3	3.3	3.1	2.8	2.5	2.3	2.2	2.1	2.2	2.4	2.8	3.2	3.5
2016/11/10	3.8	3.9	3.8	3.6	3.3	3.1	2.9	2.7	2.7	2.8	3	3.2	3.4	3.4	3.3	3	2.7	2.5	2.3	2.2	2.2	2.5	2.9	3.3
2016/11/11	3.6	3.9	3.9	3.7	3.5	3.2	2.9	2.6	2.4	2.4	2.6	3	3.3	3.5	3.5	3.4	3.2	2.9	2.6	2.4	2.3	2.3	2.5	3
2016/11/12	3.4	3.8	3.9	3.9	3.7	3.3	2.9	2.6	2.3	2.1	2.2	2.5	3	3.4	3.6	3.7	3.6	3.3	3	2.8	2.5	2.3	2.4	2.7
2016/11/13	3.2	3.6	3.9	4	3.8	3.5	3.1	2.7	2.3	1.9	1.8	2	2.5	3	3.5	3.8	3.8	3.7	3.5	3.2	2.8	2.6	2.4	2.5
2016/11/14	2.9	3.4	3.8	4	4	3.7	3.3	2.8	2.3	1.9	1.6	1.6	1.9	2.5	3.1	3.6	3.9	4	3.8	3.6	3.2	2.9	2.6	2.5
2016/11/15	2.7	3.1	3.6	3.9	4	3.9	3.6	3.1	2.5	2	1.6	1.3	1.4	1.9	2.6	3.3	3.7	3.9	4	3.9	3.6	3.3	2.9	2.7
2016/11/16	2.6	2.9	3.4	3.8	4	4	3.8	3.4	2.9	2.3	1.8	1.4	1.2	1.4	2	2.7	3.3	3.7	4	4	3.9	3.6	3.3	3
2016/11/17	2.8	2.8	3.1	3.6	3.9	4	3.9	3.6	3.2	2.6	2.1	1.6	1.2	1.2	1.6	2.2	2.9	3.4	3.7	4	4	3.9	3.6	3.3
2016/11/18	3	2.9	3	3.3	3.7	3.9	3.9	3.7	3.5	3	2.5	1.9	1.5	1.2	1.3	1.7	2.4	3	3.4	3.7	3.9	4	3.8	3.5
2016/11/19	3.2	3	3	3.1	3.4	3.7	3.8	3.7	3.6	3.3	2.9	2.3	1.8	1.5	1.4	1.5	1.9	2.5	3	3.4	3.7	3.9	3.9	3.8
2016/11/20	3.5	3.2	3.1	3	3.1	3.4	3.6	3.6	3.4	3.2	2.8	2.3	1.9	1.6	1.6	1.7	2.1	2.6	3.1	3.4	3.7	3.9	3.9	3.9
2016/11/21	3.7	3.4	3.2	3.1	3	3.1	3.3	3.4	3.4	3.4	3.3	3.1	2.7	2.3	2	1.8	1.8	2	2.3	2.7	3.1	3.4	3.7	3.9
2016/11/22	3.8	3.6	3.4	3.2	3	3	3	3.1	3.2	3.2	3.3	3.2	3.1	2.7	2.4	2.2	2.1	2	2.2	2.5	2.8	3.2	3.5	3.7
2016/11/23	3.9	3.8	3.6	3.3	3.1	2.9	2.8	2.8	2.9	3	3.1	3.2	3.2	3.1	2.8	2.6	2.4	2.3	2.2	2.3	2.6	2.9	3.3	3.6
2016/11/24	3.8	3.9	3.7	3.5	3.2	3	2.8	2.6	2.6	2.7	2.8	3	3.2	3.2	3.1	2.9	2.7	2.6	2.5	2.4	2.5	2.7	3.1	3.4
2016/11/25	3.7	3.8	3.8	3.6	3.4	3.1	2.8	2.5	2.3	2.3	2.5	2.8	3	3.2	3.3	3.2	3	2.9	2.8	2.6	2.5	2.6	2.9	3.2
2016/11/26	3.5	3.8	3.9	3.8	3.5	3.2	2.9	2.6	2.2	2.1	2.2	2.5	2.8	3.1	3.3	3.4	3.3	3.2	3	2.9	2.7	2.6	2.7	3
2016/11/27	3.4	3.7	3.8	3.8	3.7	3.4	3	2.7	2.3	2	1.9	2.1	2.5	2.9	3.2	3.4	3.5	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.7	2.9
2016/11/2																								

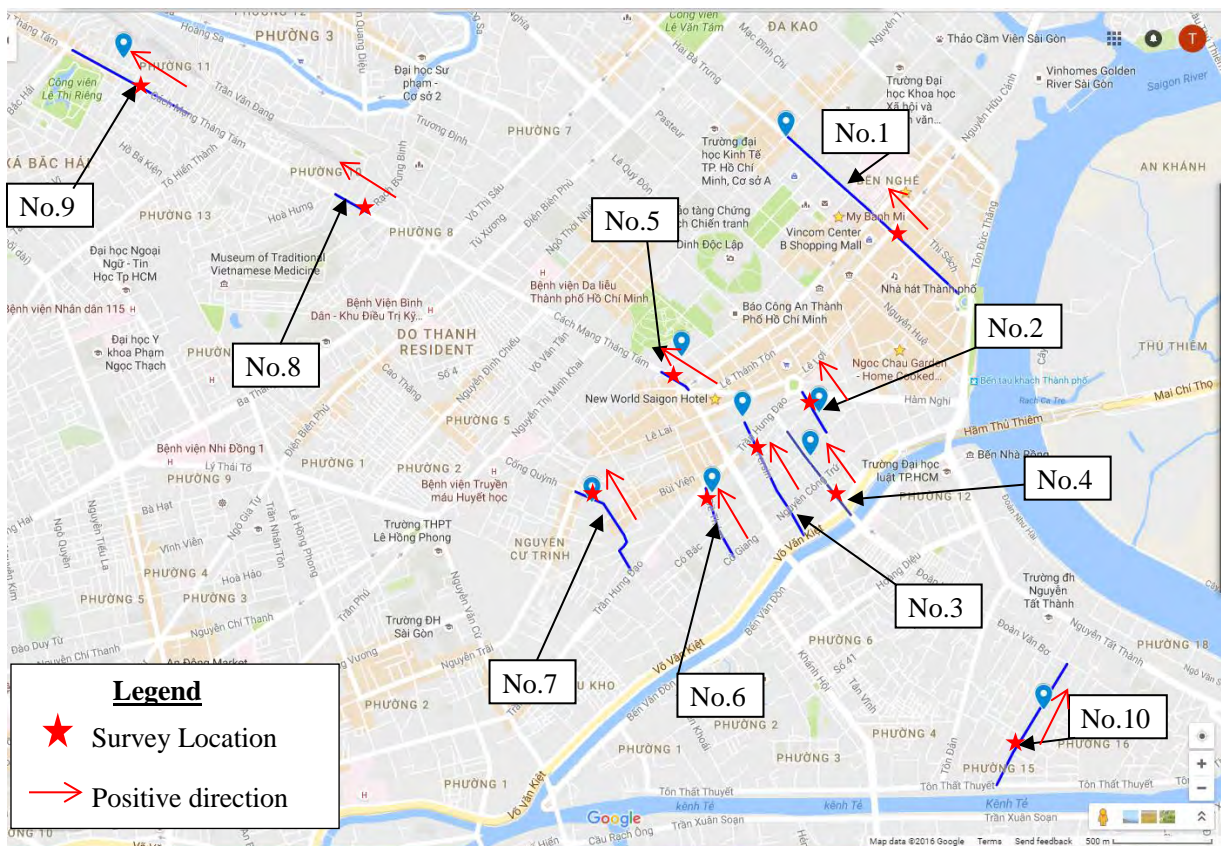
資料 7.3

交通量状況調査

交通量調査の実施内容を表 7.3.1 に、調査位置図を図 7.3.1 示す。

表 7.3.1 交通量調査の実施内容

No	District	Name of Street	Number of Location	Survey time
1	1	Hai ba Trung	1	24 hours
2	1	Pho Duc Chinh	1	5am to 10pm
3	1	Yersin	1	5am to 10pm
4	1	Calmette	1	5am to 10pm
5	1	Cach Mang Thang 8	1	24 hours
6	1	De Tham	1	5am to 10pm
7	1	Cong Quynh	1	5am to 10pm
8	3	Cach Mang Thang 8	1	5am to 10pm
9	3	Cach Mang Thang 8	1	5am to 10pm
10	4	Xom Chieu	1	5am to 10pm
Total			10	-



※No. 10 路線については、調査実施後に工事対象候補路線が変更となっている。

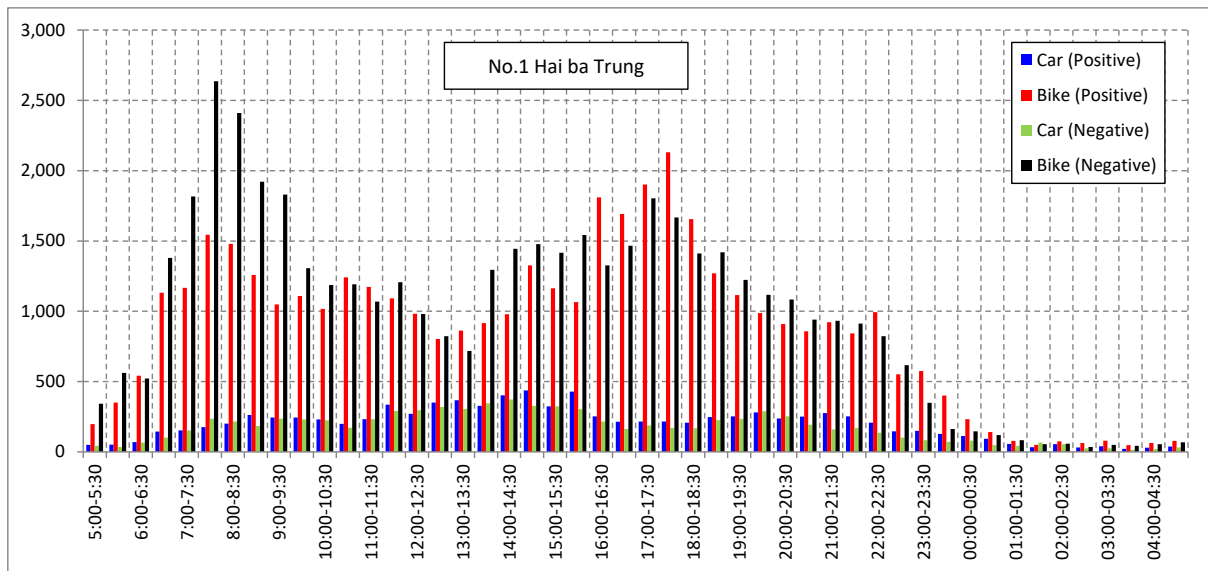
図 7.3.1 交通状況調査実施位置図

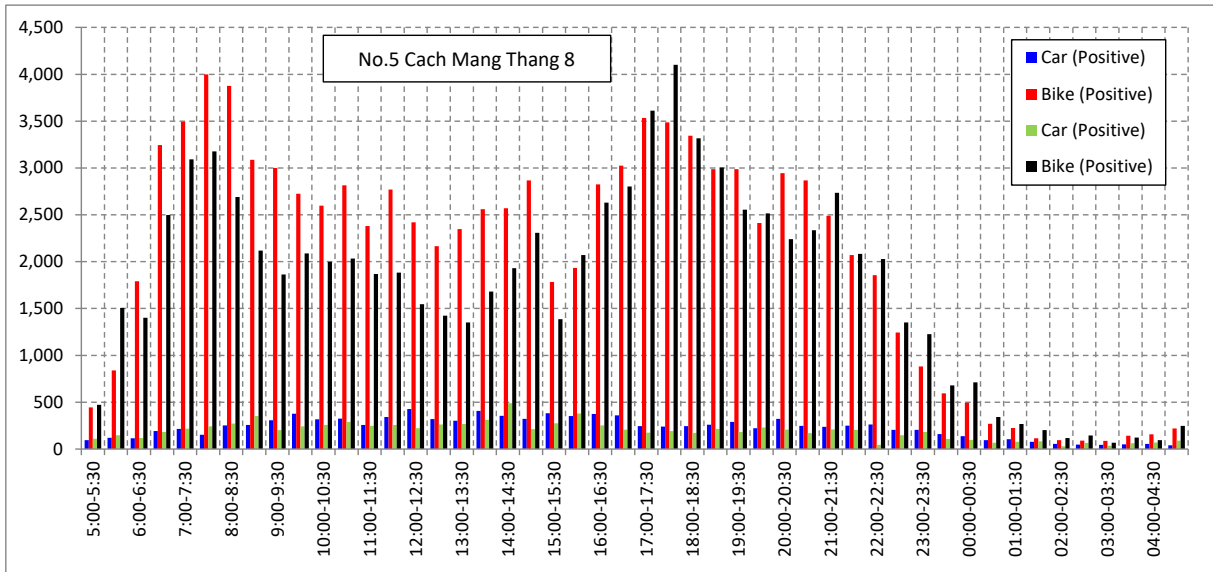
交通量調査の調査結果概要を表 7.3.2 に示す。また、30 分間隔で計測したデータをグラフ化したものを図 7.3.2 以降に示す。

表 7.3.2 交通量調査の調査結果概要

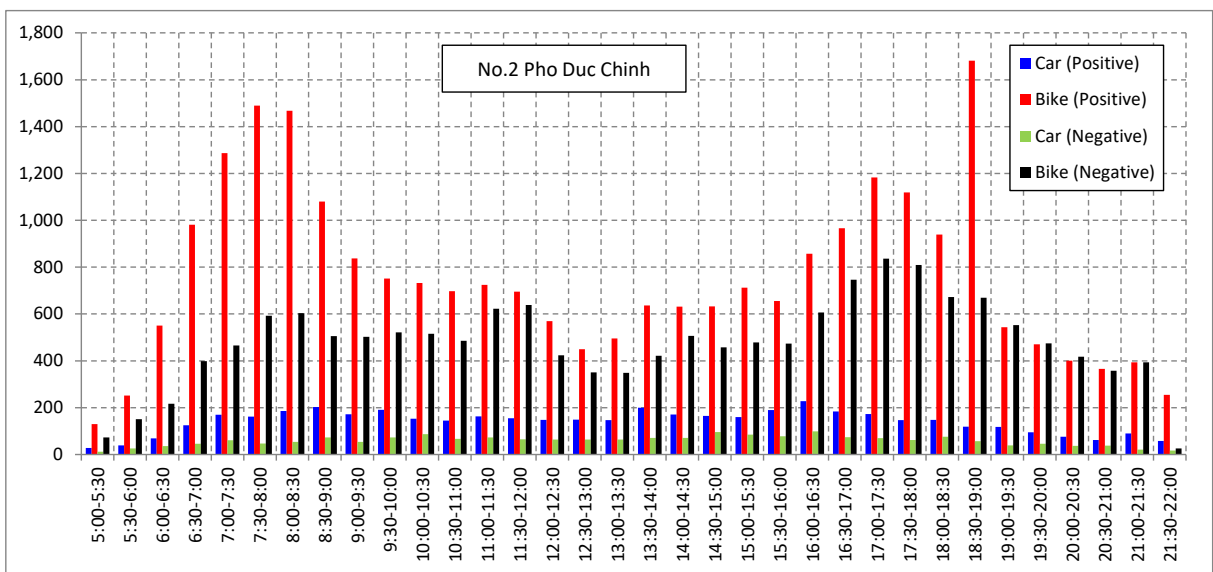
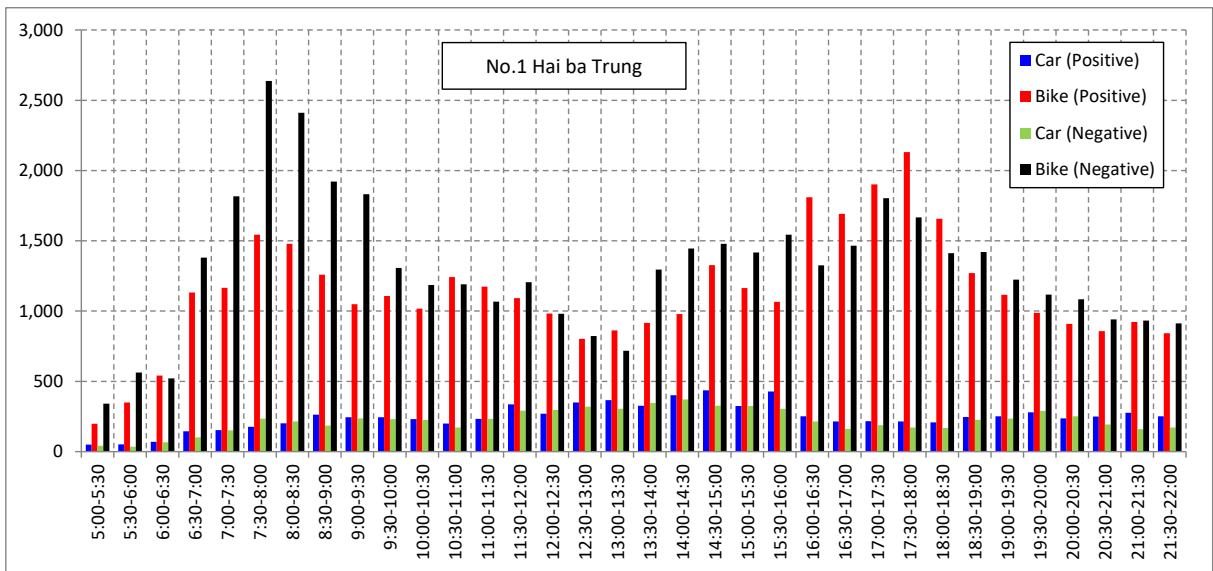
No	Street	Direction				Total		Remarks
		Positive		Opposite		Car	Bike	
		Car	Bike	Car	Bike			
1	Hai ba Trung	8,396	38,542	7,437	44,383	15,833	82,925	5am-22pm
		9,532	41,965	8,230	47,043	17,762	89,008	24 hour
2	Pho Duc Chinh	4,789	25,629	2,003	16,312	6,792	41,941	5am-22pm
3	Yersin	1,627	11,375	1,591	14,568	3,218	25,943	5am-22pm
4	Calmette	4,260	30,404	4,525	23,755	8,785	54,159	5am-22pm
5	Cach Mang Thang 8	9,473	90,676	7,965	76,310	17,438	166,986	5am-22pm
		11,005	97,143	9,123	83,904	20,128	181,047	24 hour
6	De Tham	27	15,400	1,202	20,768	1,229	36,168	5am-22pm
7	Cong Quynh	3,316	32,430	3,965	39,173	7,281	71,603	5am-22pm
8	Cach Mang Thang 8	5,042	106,550	7,076	117,441	12,118	223,991	5am-22pm
9	Cach Mang Thang 8	5,740	105,438	4,253	64,876	9,993	170,314	5am-22pm
10	Xom Chieu	163	11,915	159	11,278	322	23,193	5am-22pm

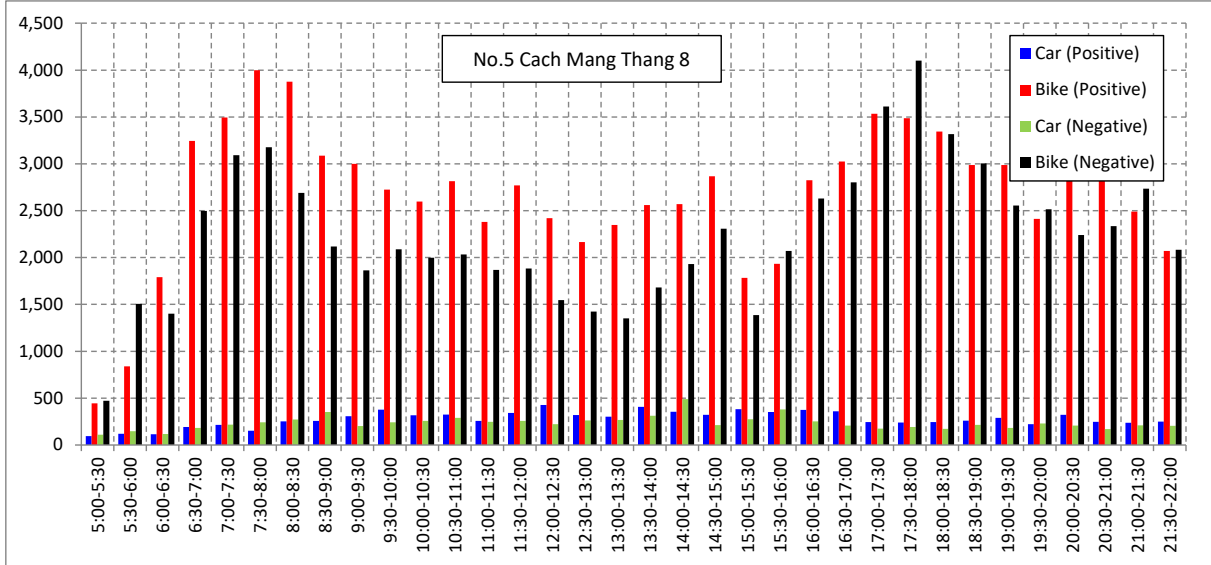
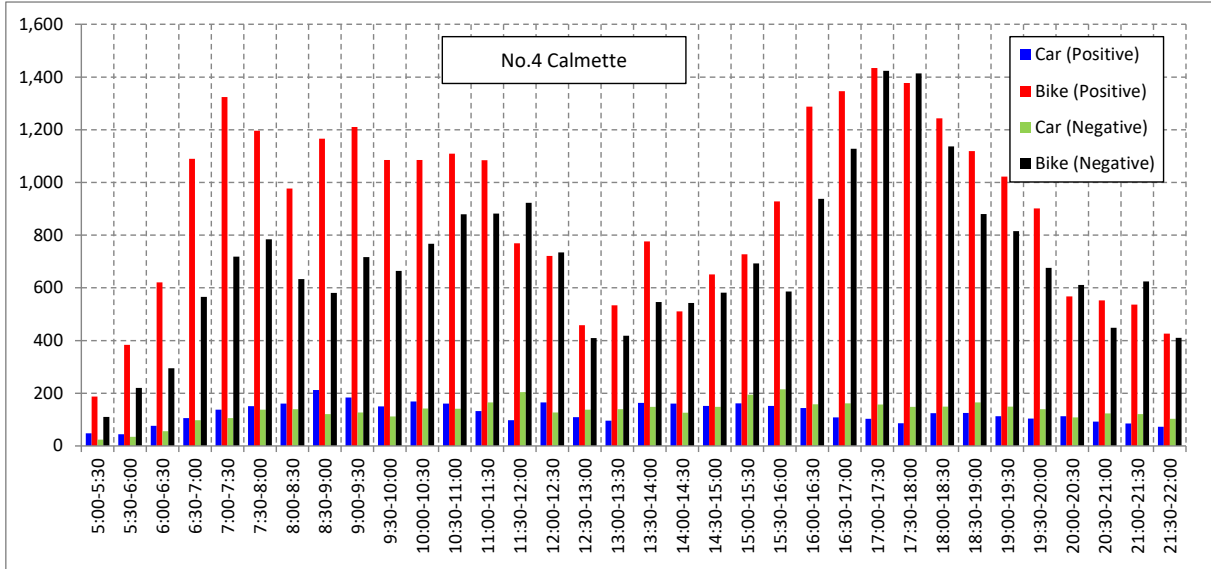
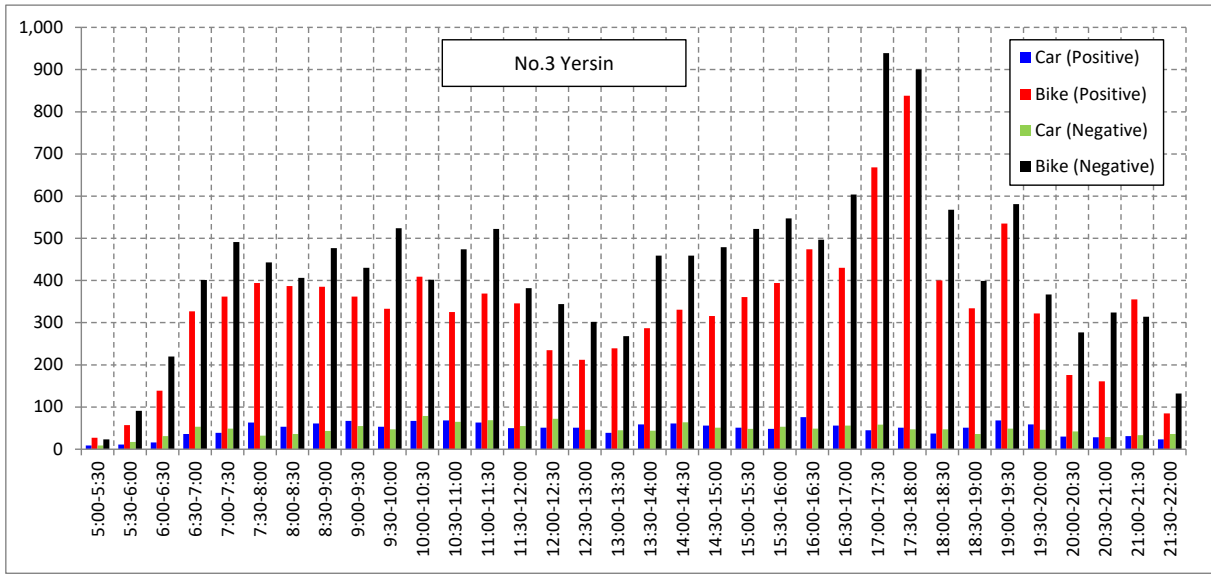
24 時間調査結果 (No1, 5)

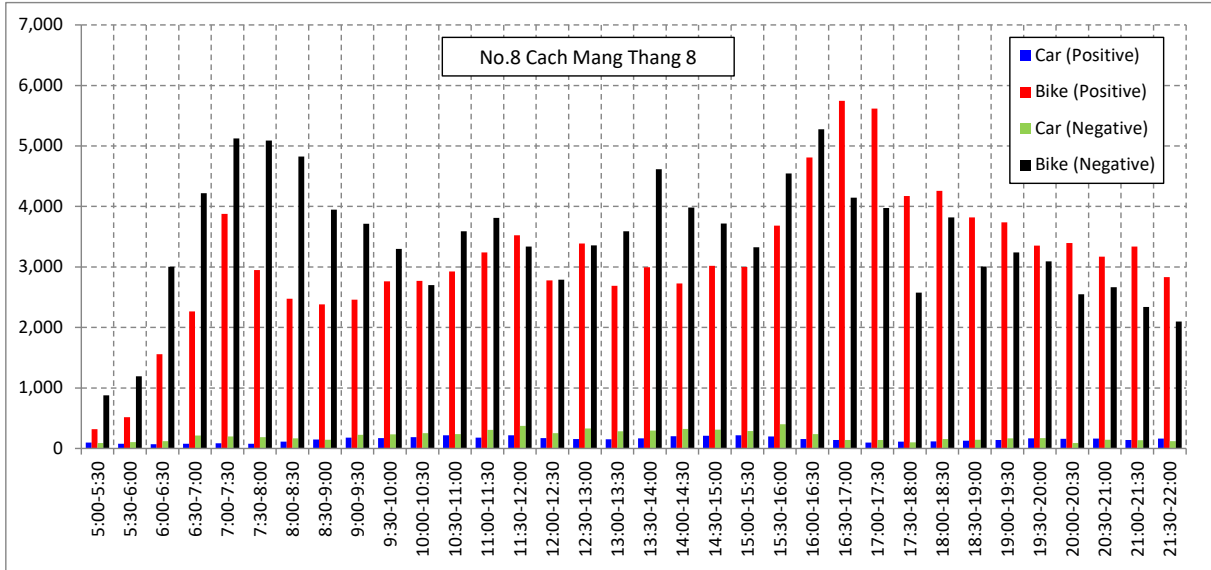
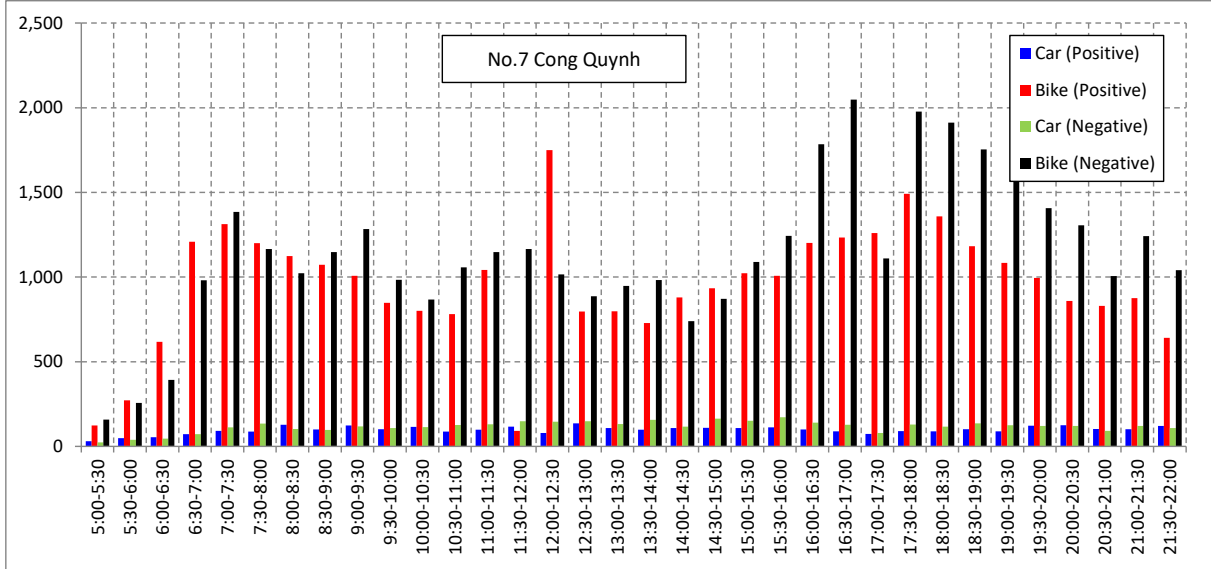
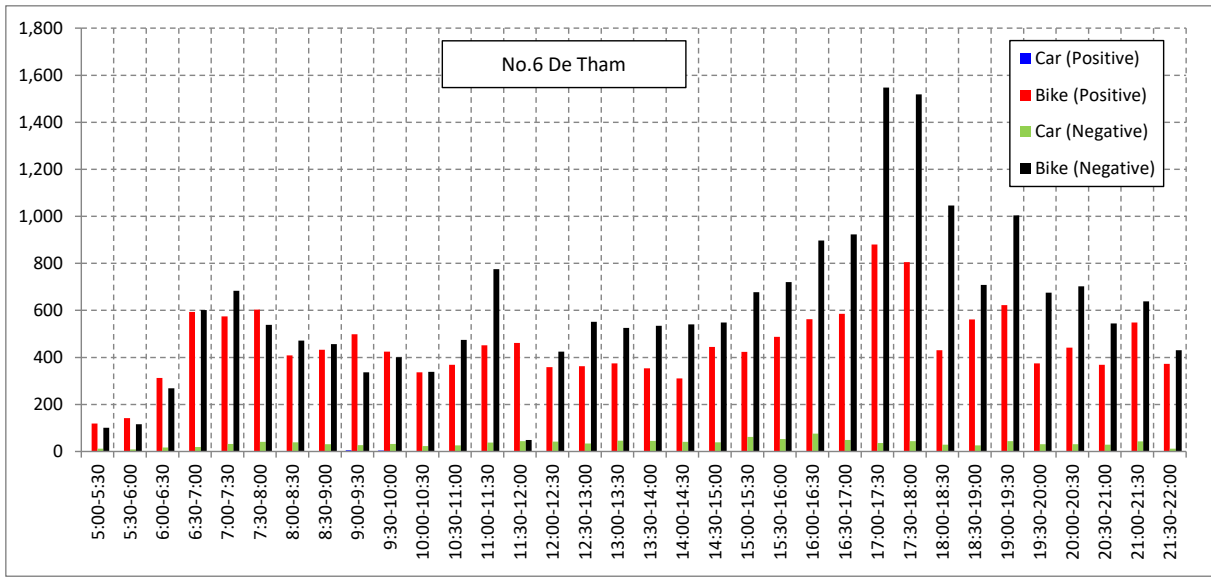


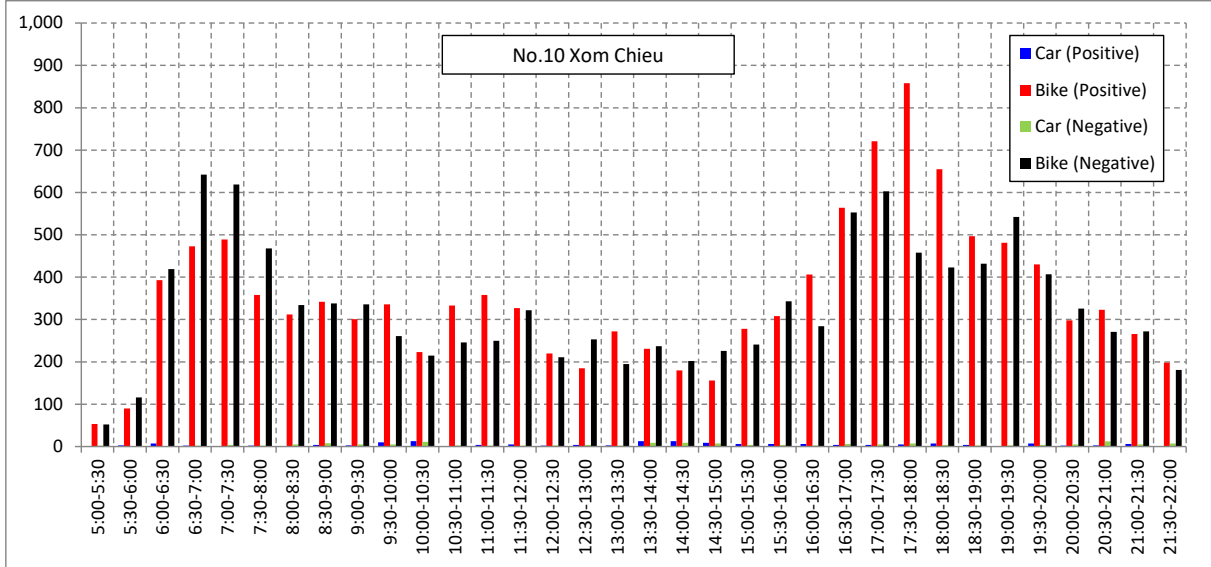
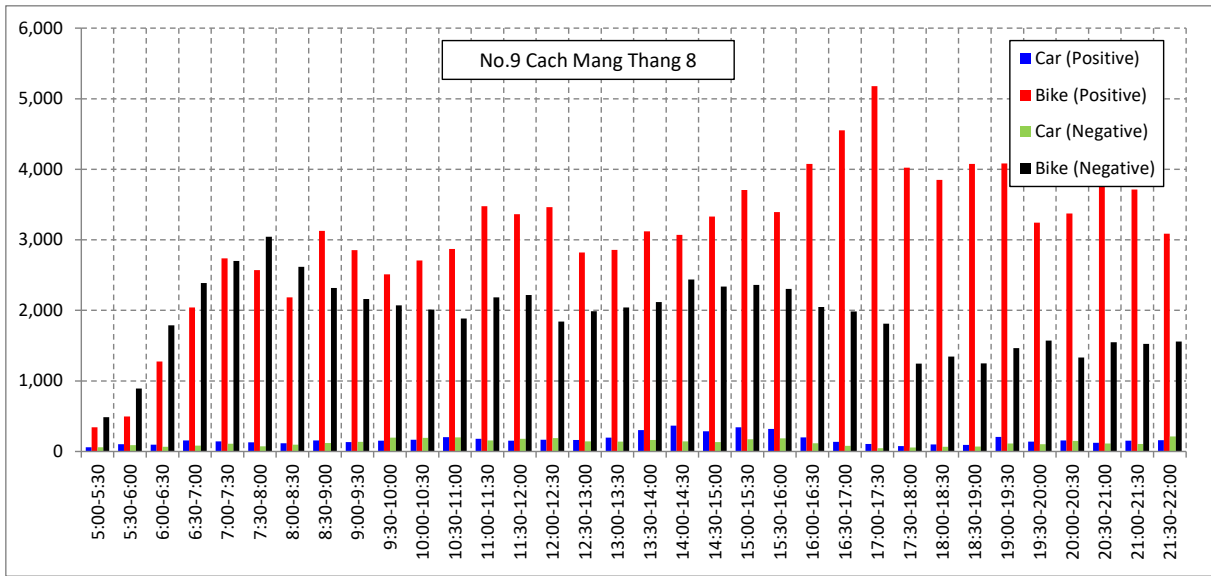


5～22 時までの調査結果 (No. 1～10)









資料 7.4

管きょ内潜行目視調査

調査路線毎の老朽、損傷項目とその重度を集計し、表7.4.1に示す。

最も箇所数の多い異常項目は「継手部のズレ」となっており、接合部の単純な「突き合わせ」に起因していることはほぼ明らかと言える。次に多い異常項目として「破損」を挙げることができる。破損は管周に沿った形で発生している横方向の破損と、管きょ奥行き方向に発生している縦方向の破損に大別されるが、縦方向の破損は構造的な欠陥が原因である可能性も高く、早急な改築・更新が望まれる。

表7.4.1 管きょ内目視調査-結果集計表

路線番号	浸入水			継手部ズレ			破損			クラック			モルタル			取付管			たるみ			腐食			その他			合計						
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	A	B	C	A	B	C	a	b	c	A	a	B	b	C	c	
No. 1 Hai ba Trung 24-1~30-2-1		2	3				19	1											2		5										4	19	5	12
No. 2 Pho Duc Chinh 91-1~94-1		5					9	7																							9	12		
No. 3 Yersin 123-2-1~105-2-6	10		2				37	1	3				1	1		2	1				1						6	17	42	21	19			
No. 4 Calmette 103-1~105-5	2	26	2				20	2	1																		6	14	23	34	16			
No. 5 Cach Mang Than (down) 114-3-3~114-1-1		1					5											1											3	5	1	4		
No. 6 De Tham 140-1~141-5	4	3	3	66	57		6														79								88	70	60			
No. 7 Cong Quynh 153-1~153-21	9	1	2	39	78		17								4	4	3				1	2			6				20	60	86			
No. 8 Cong Quynh (middle) 500-1~500-8	6			1	3		5														5								5	12	3			
No. 9 Cach Mang Than (upper) 514-0~519-9	7	1	3	3	22		30	2								8	4				3	1			1				36	22	27			
合計	2	70	10	10	109	160	148	13	4				1	5		16	14		1		83	8		19	38			247	237	227				

資料 7.5

管きょ診断結果【カルテ】

管きょ内潜行目視調査により得られた各路線の異常箇所とそのランクをもとに、本編第3章に示した診断フローにより対象管きょの健全度診断を実施した。

診断の結果、No.10 Nam Ky Kohi Na を除く全路線において緊急度 I 及び II の判定を受けたスパンの路線全体へのシェアは概ね 5 割を越えており、抽出した No.1～No.9 路線の改築・更新の緊急度は高いと判断できる。よって、No.1～No.9 の全ての路線において、改築・更新を早急に実施することが望ましい。

【No. 8 Cach Mang Thang 8 (middle)】

路線 番号	基礎情報										管路劣化情報(管内沿行目視調査)										スパン 詳細										管一本評価項目に関するスパン評価 ※不良率による第一診断										管一本評価項目に関するスパン評価 ※不良率による第二診断										緊急度 判定
	管種	無償 対象	断面 形状	管径 (高さ×幅) (mm)	管本数 (本)	タリミ 発生			調査	破損	クラック	陥没、すべり	モルタル 剥離、浮き	浸入水	変位、 様相不良	工機、その他			ブロック 突出し	ブロック 抜け	その他	タリミ 診断			直査 診断	不良箇所数			不良率	破損			期間、すべり	総合 診断																	
						a	b	c								a	b	c				a	b	c		a	b	c		a	b	c			a	b	c	a	b	c	a	b	c								
500-1	RC	★	円形	1200	-	31				1	2																2	2	4	6%	6%	B	2			A	B	緊急度Ⅱ													
500-3	RC	★	円形	1200	-	33				2	3																2	2	4	6%	6%	B	2			B	B	緊急度Ⅱ													
500-5	RC	★	円形	1200	-	37							1	1													3	1	5	8%	3%	3%	B	3			A	B	緊急度Ⅱ												
500-6	RC	★	円形	1200	-	29																							2	7%	6%	B				C	B	緊急度Ⅲ													
500-7	RC	★	円形	1200	-	30							2	2													2	2	2	7%	6%	B				B	B	緊急度Ⅱ													

資料 7.6

構造計算

更生管きよの構造計算は、更生管の出来形形状が円形の場合には「座屈理論設計(ASTM F1216)」を適用して構造を照査している。一方、馬蹄きよの構造計算では、前述の円形管の座屈理論設計に準じた荷重条件、周辺地盤の拘束条件を考慮し、更生管の全周に支承バネを仮定したフレーム計算により構造安定性を照査した。

【馬蹄きよ・非円形管】

馬蹄きよの構造計算における検討条件を以下に列記する。

- ① 既設レンガ積み渠の耐荷力は無視し、更生後部材のみで断面検討を行う。
- ② 既設レンガ及び周辺地盤によって、更生管が拘束された状態を仮定し、拘束状態を周囲に設定する支承バネで表現する。
- ③ 限界状態設計法により終局限界状態の照査を行う。
- ④ 路線内の代表断面及び設計諸元により照査する。
- ⑤ 地下水位は地表面と一致(GL-0.00m)を仮定する。
- ⑥ 活荷重条件は、T-25（後輪 100kN）とする。

表 7.6.1 構造計算結果(馬蹄きよ)

断面照査項目	算定式及び判定			
曲げ耐力・軸方向耐力	$\gamma_i \times Md/Mud =$	0.353	\leq	1.0 OK
設計断面耐力 (節点 1)	$\gamma_i \times Vd/Vyd =$	0.049	\leq	1.0 OK
	$\gamma_i \times Vd/Vwcd =$	0.005	\leq	1.0 OK
曲げ耐力・軸方向耐力	$\gamma_i \times Md/Mud =$	0.345	\leq	1.0 OK
設計断面耐力 (節点 2)	$\gamma_i \times Vd/Vyd =$	0.069	\leq	1.0 OK
	$\gamma_i \times Vd/Vwcd =$	0.007	\leq	1.0 OK
曲げ耐力・軸方向耐力	$\gamma_i \times Md/Mud =$	0.324	\leq	1.0 OK
設計断面耐力 (節点 3)	$\gamma_i \times Vd/Vyd =$	0.098	\leq	1.0 OK
	$\gamma_i \times Vd/Vwcd =$	0.010	\leq	1.0 OK
曲げ耐力・軸方向耐力	$\gamma_i \times Md/Mud =$	0.300	\leq	1.0 OK
設計断面耐力 (節点 4)	$\gamma_i \times Vd/Vyd =$	0.166	\leq	1.0 OK
	$\gamma_i \times Vd/Vwcd =$	0.017	\leq	1.0 OK
曲げ耐力・軸方向耐力	$\gamma_i \times Md/Mud =$	0.276	\leq	1.0 OK
設計断面耐力 (節点 5)	$\gamma_i \times Vd/Vyd =$	0.258	\leq	1.0 OK
	$\gamma_i \times Vd/Vwcd =$	0.028	\leq	1.0 OK
曲げ耐力・軸方向耐力	$\gamma_i \times Md/Mud =$	0.269	\leq	1.0 OK
設計断面耐力 (節点 6)	$\gamma_i \times Vd/Vyd =$	0.348	\leq	1.0 OK
	$\gamma_i \times Vd/Vwcd =$	0.040	\leq	1.0 OK
γ_i : 構造物係数、 Md : 設計曲げモーメント、 Mud : 曲げ耐力				
Vd : 設計せん断力、 Vyd : 設計せん断耐力、 $Vwcd$: 設計斜め圧縮破壊耐力				

【円形管】

- ① 周辺地盤の拘束力により、更生後部材は変位しないと仮定し、更生管に係る荷重は管周に作用する等分布荷重に置き換えて考える。
- ② 荷重は、活荷重、土荷重、水圧を考慮する。
- ③ 同一更生管径区間における最小土被りと最大土被りの両方を照査する。
- ④ 地下水位は地表面と一致(GL-0.00m)を仮定する。
- ⑤ 活荷重条件は、T-25（後輪 100kN）とする。

表 7.6.2 構造計算結果(円形管)

路線番号及び計算条件 (Max:最大土被り、Min:最小土被り)		全圧縮力 (MPa)	許容圧縮力 (MPa)	判定
No.3 φ 1210	Max	0.0697	0.0748	OK
	Min	0.0634	0.0780	OK
No.3 φ 1140	Max	0.0662	0.0825	OK
	Min	0.0654	0.0828	OK
No.3 φ 1230	Max	0.0669	0.0737	OK
	Min	0.0636	0.0772	OK
No.7 φ 1260	Max	0.0714	0.0719	OK
	Min	0.0659	0.0788	OK
No.7 φ 1220	Max	0.0704	0.0738	OK
	Min	0.0694	0.0741	OK
No.7 φ 1310	Max	0.0786	0.0966	OK
	Min	0.0689	0.0983	OK
No.7 φ 1340	Max	0.0710	0.0947	OK
	Min	0.0642	0.0889	OK
No.7 φ 860	Max	0.0635	0.1280	OK
	Min	0.0643	0.1240	OK
No.8 φ 1060	Max	0.0643	0.0968	OK
	Min	0.0671	0.0909	OK
No.9 φ 910	Max	0.0653	0.1313	OK
	Min	0.0725	0.1259	OK
No.9 φ 860	Max	0.0634	0.1368	OK
	Min	0.0920	0.1176	OK
No.9 φ 910	Max	0.0689	0.1109	OK
	Min	0.0754	0.1389	OK

資料 7.7

水理計算

更生管きよの水理計算は、排水能力の改善効果を評価するために行い、以下の方法を用いた。

- ① 等流計算による評価
- ② 不等流解析に基づく評価

具体的な計算方法の詳細については、第3章、3.2.2 基本方針（施設計画）、(3)更生工法の構造強度・排水能力に関する方針に示す通りであり、以下には解析結果の詳細を示すこととした。

（なお、掃流力については本邦における各種技術指針等において、合流管きよにおいて最小流速：0.8m/sec が確保されている点の確認により相応の掃流力が確保されているものとみなしていることから、本検討においても更生管きよの最小流速により照査に代えるものとし、結果としてほぼ全ての路線において、最小流速：0.8m/sec が確保されている点を確認した。）

調査番号 No.1 Hai ba Trung

通り 名称	管 番号	スバ ン 番号	形状 (近似)	延長 (m)	上流 管径断面 (mm)			下流 管径断面 (mm)			管径断面 (平均) (mm)			管径断面 (更生後) (mm)		管底高 (m)		勾配 (%)	既設管径よ		更生後管径よ		更生後の 排水能力改善		
					上幅	下幅	高さ	上幅	下幅	高さ	上幅	下幅	高さ	上幅	下幅	高さ	上流		下流	流速:Ve (①)	流量:Qe (②)	流速:Va (①)	流量:Qa (②)	流速 (①/①)	流量 (②/②)
27	-1	-	馬蹄形	65.7	800	600	1380	800	600	1380	800	600	1380	620	420	1200	1.640	0.636	15.3	2.05	1.539	4.29	2.061	2.09	1.34
					800	600	1380	800	600	1200	800	600	1250	600	1250	620	420	1200	0.636	-0.116	8.8	1.54	1.080	3.26	1.563
28	-1	-	馬蹄形	32.3	800	600	1200	800	600	1270	800	600	1235	620	420	1020	-0.116	-0.240	3.8	1.00	0.675	2.09	0.855	2.09	1.27
					800	600	1270	800	600	1350	800	600	1310	600	1310	620	420	1020	-0.240	-0.449	2.8	0.87	0.620	1.80	0.734
30	-1	-	馬蹄形	68.0	800	600	1350	800	600	1480	800	600	1415	620	420	1020	-0.449	-0.791	5.0	1.18	0.906	2.40	0.980	2.03	1.08
					800	600	1480	800	600	1300	800	600	1350	600	1350	620	420	1300	-0.791	-0.514	(8.1)	-	-	-	-
31-1	-1	-	馬蹄形	36.2	800	600	1300	800	600	1640	800	640	1470	620	420	1120	-0.514	-0.624	3.5	1.00	0.831	2.04	0.912	2.04	1.10
					800	680	1640	800	630	1800	800	655	1720	620	500	1460	-0.624	-0.698	2.0	0.78	0.765	2.19	1.403	2.81	1.83
	-2	-	馬蹄形	36.5	800	630	1800	800	630	1800	800	630	1800	620	450	1620	-0.698	-0.714	0.4	0.35	0.349	0.73	0.490	2.09	1.40
					合計	463.7	平均	1.10	0.846	2.35	1.125														

*更生後断面は別様計で提示済。
**勾配()は、逆勾配を表す。

調査番号 No.3 Yersin φ1500

通り名称	管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管きよ断面(mm)		下流管きよ断面(mm)		管きよ断面(平均)(mm)		管きよ断面(更生後)(mm)	管底高(m)		勾配(%)	既設管きよ		更生後管きよ		更生後の排水能力改善			
					幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ		上流	下流		流速:Ve(1)	流量:Qe(2)	流速:Va(1')	流量:Qa(2')	流速(1)/(1)	流量(2)/(2)		
Yersin	123-2	-1	円形	24.8	1500	1550	1500	1480	1515	1500	1210	-0.383	-0.372	-0.4	-	-	-	-	-	-	-	
		-2	円形	32.9	1500	1480	1550	1480	1480	1480	1480	1210	-0.372	-0.393	0.6	0.50	0.869	1.10	1.269	2.20	1.46	
	102-3	-1	円形	40.3	1550	1480	1500	1410	1445	1445	1445	1210	-0.393	-0.499	2.6	1.03	1.697	2.30	2.642	2.23	1.56	
		-2	円形	37.7	1500	1410	1600	1350	1380	1380	1380	1210	-0.499	-0.525	0.7	0.52	0.779	1.19	1.371	2.29	1.76	
		-3	円形	26.7	1600	1350	1600	1450	1400	1400	1400	1210	-0.525	-0.582	2.1	0.91	1.401	2.07	2.375	2.27	1.70	
	103-4	-4	円形	25.1	1600	1450	1500	1480	1465	1465	1465	1210	-0.582	-0.576	-0.2	-	-	-	-	-	-	-
		-1	円形	32.3	1500	1480	1570	1470	1475	1475	1475	1210	-0.576	-0.596	0.6	0.50	0.861	1.10	1.269	2.20	1.47	
		-2	円形	30.3	1570	1470	1540	1500	1485	1485	1485	1210	-0.596	-0.653	1.9	0.90	1.560	1.96	2.259	2.18	1.45	
		-3	円形	30.5	1540	1500	1640	1400	1450	1450	1450	1210	-0.653	-0.678	0.8	0.58	0.950	1.27	1.466	2.19	1.54	
	104-6	-4	円形	37.2	1640	1400	1600	1440	1420	1420	1420	1210	-0.678	-0.695	0.5	0.45	0.710	1.01	平均	2.22	1.56	
		-5	円形	2.4	1600	1440	1600	1440	1440	1440	1440	1210	-0.695	-0.913	92.2	6.15	10.010	13.68	15.734	2.22	1.57	
		-1	円形	14.2	1600	1440	1670	1370	1405	1405	1405	1210	-0.913	-0.679	-16.5	-	-	-	-	-	-	-
		-2	円形	33.9	1670	1370	1620	1280	1325	1325	1325	1210	-0.679	-0.730	1.5	0.74	1.023	1.75	2.007	2.36	1.96	
		-3	円形	33.0	1620	1280	1600	1420	1350	1350	1350	1210	-0.730	-0.747	0.5	0.43	0.621	1.01	1.159	2.35	1.87	
		-4	円形	44.8	1600	1420	1700	1370	1395	1395	1395	1140	-0.747	-0.839	2.1	0.91	1.388	1.98	2.026	2.18	1.46	
105-2	-5	円形	34.8	1700	1370	1600	1450	1410	1410	1410	1230	-0.839	-0.875	1.0	0.63	0.986	1.44	1.712	2.29	1.74		
	-1	円形	5.4	1600	1450	1600	1450	1450	1450	1450	1230	-0.875	-0.811	-11.9	-	-	-	-	-	-	-	
	-2	円形	11.7	1600	1450	1600	1440	1445	1445	1445	1230	-0.811	-0.832	1.8	0.86	1.412	1.93	2.297	2.24	1.63		
	-3	円形	47.8	1600	1440	1550	1450	1445	1445	1445	1230	-0.832	-0.941	2.3	0.97	1.596	2.18	2.596	2.25	1.63		
	-4	円形	39.0	1550	1450	1650	1410	1430	1430	1430	1230	-0.941	-0.934	-0.2	-	-	-	-	-	-	-	
合計											1.08	1.733	平均	2.42	2.895	2.28	1.74					

* 更生後断面は別検討で提示済. **勾配(%)は、逆勾配を表す.

調査番号 No.7-1 Cong Quynh φ1500

管 番 号	スパン 番 号	形状 (近似)	延長 (m)	上流 管きよ断面 (mm)		下流 管きよ断面 (mm)		管きよ断面 (平均) (mm)		管きよ断面 (更生後) (mm)	管底高 (m)		勾配 (%)	既設管きよ		更生後管きよ		更生後の 排水能力改善			
				幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ		平均	上流		下流	流速:Ve (①)	流量:Qe (②)	流速:Va (①')	流量:Qa (②')	流速 (①'/①)	流量 (②'/②)	
Cong Quynh (φ 1500)	153	-1	9.0	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	-0.365	-0.274	(10.2)	-	-	-	-	-	-	-	
		-2	40.9	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	-0.274	-0.254	(0.5)	-	-	-	-	-	-	-	
		-3	33.8	1420	1500	1450	1500	1435	1500	1435	-0.242	-0.580	10.0	2.02	3.266	4.63	5.773	2.29	1.77		
		-4	29.9	1400	1520	1420	1500	1410	1510	1410	-0.344	-0.390	1.5	0.77	1.207	1.79	2.236	2.32	1.85		
		-5	31.9	1450	1520	1420	1500	1435	1510	1435	-0.470	-0.398	(2.3)	-	-	-	-	-	-	-	
		-6	31.2	1450	1520	1420	1550	1435	1535	1435	-0.441	-0.468	0.9	0.61	0.980	1.39	1.732	2.28	1.77		
		-7	40.9	1420	1590	1360	1500	1390	1545	1390	-0.538	-0.439	(2.4)	-	-	-	-	-	-	-	
		-8	35.3	1460	1500	1450	1500	1455	1500	1455	-0.513	-0.339	(4.9)	-	-	-	-	-	-	-	
		-9	35.3	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	-0.337	-0.445	3.1	1.13	1.870	2.65	3.566	2.35	1.91		
		-10	35.2	1480	1500	1480	1500	1470	1500	1470	-0.510	-0.457	(1.5)	-	-	-	平均	2.31	1.82		
		-11	35.2	1480	1500	1500	1500	1490	1500	1490	-0.469	-0.422	(1.3)	-	-	-	-	-	-	-	
		-12	13.3	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	-0.405	-0.601	14.8	2.53	4.472	5.78	7.791	2.28	1.74		
		-13	円形	-	*人孔13-閉塞-測定不能		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-14	円形	-	*試験施工区間(施工済み)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-15	円形	55.2	1480	1500	1480	1500	1480	1500	1480	-0.485	-0.717	4.2	1.34	2.298	3.13	4.408	2.34	1.92	
		合計	427.1										平均	1.40	2.349	3.23	4.251				

*更生後断面は別様計で提示済。 **勾配()は、逆勾配を表す。

調査番号 No.7-2 Cong Quynh φ1000

管 番号	スパン 番号	形状 (近似)	延長 (m)	上流 管きよ断面 (mm)		下流 管きよ断面 (mm)		管きよ断面 (平均) (mm)		管きよ断面 (更生後) (mm)	管底高 (m)		勾配 (%)	既設管きよ		更生後管きよ		更生後の 排水能力改善		
				幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ		平均	上流		下流	流速:Ve (1)	流量:Qe (2)	流速:Va (1')	流量:Qa (2')	流速 (1)/(1)	流量 (2)/(2)
153-1 Cong Quynh (φ 1000)	-1	円形	13.2	1000	1000	1050	1020	1025	1010	860	0.402	0.348	4.1	1.02	0.820	2.30	1.335	2.25	1.63	
	-2	円形	19.2	1050	1020	1050	1000	1050	1010	860	0.316	0.349	(1.7)	-	-	-	-	-	-	
	-3	円形	30.9	1050	1000	1050	1000	1050	1000	860	0.262	0.231	1.0	0.50	0.394	1.13	0.659	2.26	1.67	
	-4	円形	30.0	1020	1010	1020	1000	1020	1005	860	0.237	0.112	4.2	1.03	0.819	2.33	1.351	2.26	1.65	
	-5	円形	31.2	1050	1000	950	1000	1000	1000	860	0.229	0.131	3.1	0.88	0.694	2.00	1.161	2.27	1.67	
	-6	円形	41.0	1040	1000	1020	1000	1030	1000	860	0.126	0.018	2.6	0.81	0.636	1.83	1.063	2.26	1.67	
	-7	円形	35.2	1020	1020	1020	1020	1020	1020	860	0.011	0.026	(0.4)	-	-	-	-	-	-	
	-8	円形	35.1	1050	1020	1000	990	1025	1005	860	0.061	0.051	0.3	0.28	0.219	0.62	0.361	2.21	1.65	
	-9	円形	18.6	1050	1020	1030	1000	1040	1010	860	0.020	0.012	0.4	0.32	0.256	0.72	0.417	2.25	1.63	
	-10	円形	17.5	1020	990	1040	1020	1030	1005	860	-0.031	-0.022	(0.5)	-	-	-	平均	2.25	1.65	
	-11	円形	35.1	1020	1000	1000	990	1010	995	860	0.005	-0.047	1.5	0.61	0.476	1.39	0.807	2.28	1.70	
	-12	円形	14.4	1050	1020	1000	1060	1025	1040	860	-0.072	-0.182	7.6	1.41	1.161	3.13	1.817	2.22	1.57	
	-14	円形	5.4	1000	1060	1020	1000	1010	1030	860	-0.264	-0.304	7.4	1.37	1.101	3.09	1.793	2.26	1.63	
	-17	円形	26.8	1020	1020	1020	1020	1020	1020	860	-0.104	-0.111	0.3	0.28	0.228	0.62	0.361	2.21	1.58	
	-18	円形	26.7	1040	1000	1020	1010	1030	1005	860	-0.069	-0.089	0.7	0.42	0.334	0.95	0.552	2.26	1.65	
	-19	円形	21.2	1000	1000	1020	1000	1010	1000	860	-0.066	-0.051	(0.7)	-	-	-	-	-	-	
	-20	円形	31.0	1040	1020	1000	1040	1020	1030	860	-0.028	-0.083	1.8	0.68	0.558	1.52	0.884	2.24	1.58	
	合計											0.72	0.573	平均	0.72	0.573	1.61	0.936		

*更生後断面は別検討で提示済 **勾配()は、逆勾配を表す。

調査番号 No.8 Cach Mang Thang 8 φ1200

通り名称	管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管きよ断面(mm)		下流管きよ断面(mm)		管きよ断面(平均)(mm)		管きよ断面(更生後)(mm)	管底高(m)		既設管きよ		更生後管きよ		更生後の排水能力改善		
					幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ		平均	上流	下流	流速:Ve(①)	流量:Qe(②)	流速:Va(①')	流量:Qa(②')	流速(①/①')	流量(②/②')
Cach Mang Thang (φ1200)	500	-1	円形	13.4	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.691	0.960	-	-	-	-	-	-
		-2	円形	16.2	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.960	0.875	1.29	1.462	2.98	2.625	2.31	1.80
		-3	円形	29.6	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.900	0.906	-	-	-	-	-	-
		-4	円形	12.6	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.906	0.806	1.60	1.813	3.69	3.256	2.31	1.80
		-5	円形	45.3	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.760	0.823	-	-	-	-	-	-
		-6	円形	41.2	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.797	0.396	1.77	1.997	4.06	3.586	2.29	1.80
		-7	円形	25.1	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.440	0.230	1.64	1.858	3.78	3.337	2.30	1.80
合計				183.4	平均		平均		平均		平均		1.58	1.783	3.63	3.201				

*更生後断面は別検討で提示済.**勾配(%)は、逆勾配を表す。

調査番号 No.9-1 Cach Mang Thang 8 φ1000

通り名称	管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管さよ断面(mm)		下流管さよ断面(mm)		管さよ断面(平均)(mm)		管さよ断面(更生後)(mm)	管底高(m)		勾配(‰)	既設管さよ		更生後管さよ		更生後の排水能力改善				
					幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ		幅	高さ		上流	下流	流速:Ve(①)	流量:Qe(②)	流速:Va(①')	流量:Qa(②')	流速(①)/(①')	流量(②)/(②')	
Cach Mang Thang (φ1000)	514	-0	円形	16.3	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.510	1.468	2.6	0.81	0.636	1.90	1.236	2.35	1.94			
		-1	円形	25.6	1000	1000	1000	1020	1000	1010	910	1.512	1.504	0.3	0.27	0.216	0.65	0.420	2.41	1.94			
		-2	円形	25.2	1000	1020	1000	1000	1010	1000	910	1.473	1.521	(1.9)	-	-	-	-	-	-	-		
		-3	円形	24.7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.498	1.494	0.2	0.22	0.176	0.53	0.343	2.41	1.95			
		-4	円形	24.4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.477	1.444	1.4	0.59	0.466	1.39	0.907	2.36	1.95			
		-5	円形	7.8	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.444	1.425	2.4	0.78	0.611	1.83	1.187	2.35	1.94			
		-6	円形	17.5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.425	1.376	2.8	0.84	0.660	1.97	1.283	2.35	1.94			
		-7	円形	33.9	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.376	1.266	3.2	0.90	0.705	2.11	1.371	2.34	1.94			
		-9	円形	16.2	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.266	1.266	Level	-	-	-	-	-	-	-		
		-10	円形	25.7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.277	1.414	(5.3)	-	-	-	平均	2.36	1.94			
		-11	円形	1.9	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.414	1.413	0.5	0.35	0.279	0.83	0.542	2.37	1.94			
		-13	円形	22.7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	860	1.413	1.572	(7.0)	-	-	-	-	-	-	-		
		-14	円形	2.6	1000	1000	1000	1000	1000	1000	860	1.552	1.556	(1.5)	-	-	-	-	-	-	-		
		-15	円形	25.6	1000	1000	1000	1000	1000	1000	860	1.552	1.557	(0.2)	-	-	-	-	-	-	-		
		-16	円形	2.0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	860	1.547	1.522	12.6	1.78	1.339	4.03	2.340	2.26	1.75			
		-17	円形	21.6	1000	1010	1000	1000	1005	1000	860	1.522	1.480	1.9	0.69	0.543	1.56	0.909	2.26	1.67			
		-18	円形	15.1	1010	1000	960	1000	985	1000	860	1.402	1.423	(1.4)	-	-	-	-	-	-	-		
		-19	円形	8.5	960	1000	960	1000	960	1000	860	1.423	1.381	4.9	1.10	0.838	2.51	1.459	2.28	1.74			
		-20	円形	24.8	960	1000	1010	1000	985	1000	860	1.383	1.538	(6.3)	-	-	-	-	-	-	-		
		-21	円形	41.3	1000	1000	1020	1000	1010	1000	860	1.495	1.216	6.8	1.31	1.028	2.96	1.719	2.26	1.67			
		-22	円形	9.2	1025	1000	1000	1000	1013	1000	860	1.239	1.124	12.5	1.77	1.394	4.01	2.331	2.27	1.67			
		-23	円形	23.4	985	1000	1050	1000	1018	1000	860	1.102	1.171	(3.0)	-	-	-	-	-	-	-		
		-24	円形	24.4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.215	1.020	8.0	1.42	1.115	3.33	2.168	2.35	1.94			
		-25	円形	6.5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.039	1.051	(1.8)	-	-	-	-	-	-	-		
		-26	円形	26.8	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.051	1.025	1.0	0.50	0.394	1.18	0.766	2.36	1.94			
		-27	円形	23.7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.025	0.937	3.7	0.97	0.758	2.27	1.474	2.34	1.94			
	合計														0.89	0.697	2.07	1.278	平均		0.89	0.697	

*更生後断面は別添付で提示済.**勾配()は、逆勾配を表す。

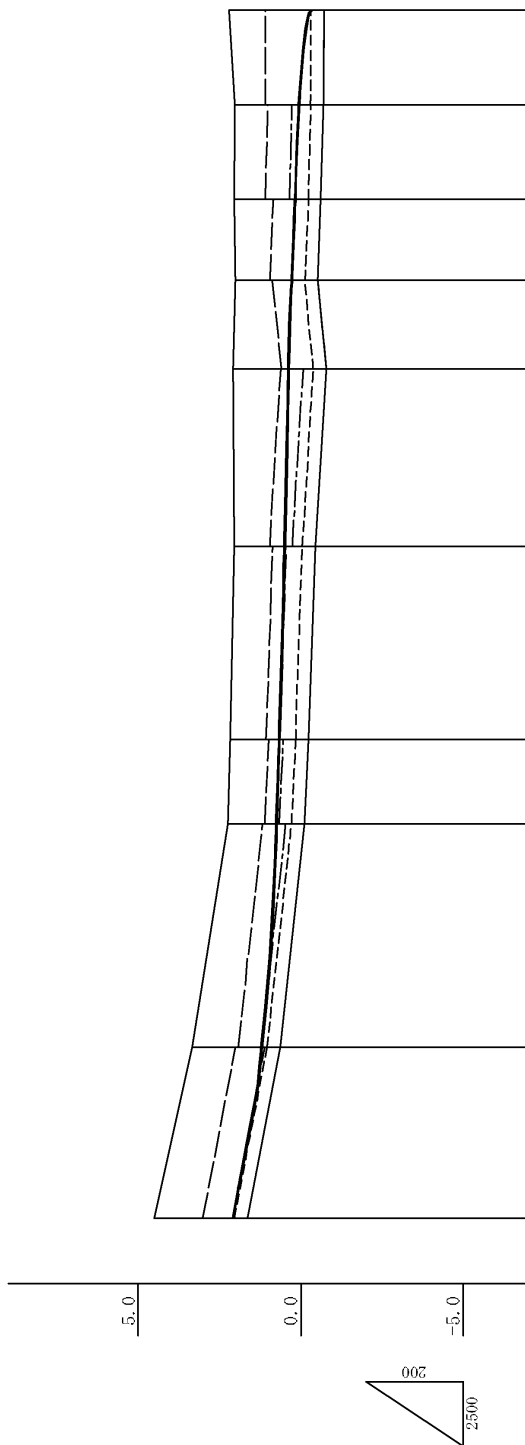
調査番号 No.9-2 Cach Mang Thang 8 φ1000

通称	管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管さよ断面(mm)		下流管さよ断面(mm)		管さよ断面(平均)(mm)		管さよ断面(更生後)(mm)	管底高(m)		既設管さよ		更生後管さよ		更生後の排水能力改善		
					幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ		平均	上流	下流	流速:Ve(①)	流量:Qe(②)	流速:Va(①')	流量:Qa(②')	流速(①/①')	流量(②/②')
Cach Mang Thang (φ1000)	519	-0	円形	34.4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.506	1.477	0.45	0.353	1.05	0.686	2.33	1.94	
		-1	円形	23.5	1000	1000	1000	1020	1010	1000	910	1.477	1.529	-	-	-	-	-	-	-
		-2	円形	24.5	1000	1020	1000	1000	1010	1000	910	1.527	1.518	0.32	0.249	0.75	0.485	2.34	1.95	
		-3	円形	12.4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.518	1.512	0.35	0.279	0.83	0.542	2.37	1.94	
		-4	円形	13.3	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.512	1.487	0.69	0.543	1.62	1.057	2.35	1.95	
		-5	円形	25.3	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.487	1.459	0.53	0.413	1.24	0.804	2.34	1.95	
		-6	円形	25.6	1000	1000	1000	1020	1010	1000	910	1.504	1.544	-	-	-	-	-	-	
		-7	円形	31.4	1000	1020	1000	1020	1020	1000	1000	910	1.532	1.502	0.50	0.394	1.18	0.766	2.36	1.94
合計												190.4	平均		0.47	0.372	1.11	0.723		

*更生後断面は別検討で提示済. **勾配(%)は、逆勾配を表す.

損失水頭計算結果縦断面図 【No. 1 Hai ba Trung (before rehabilitation)】

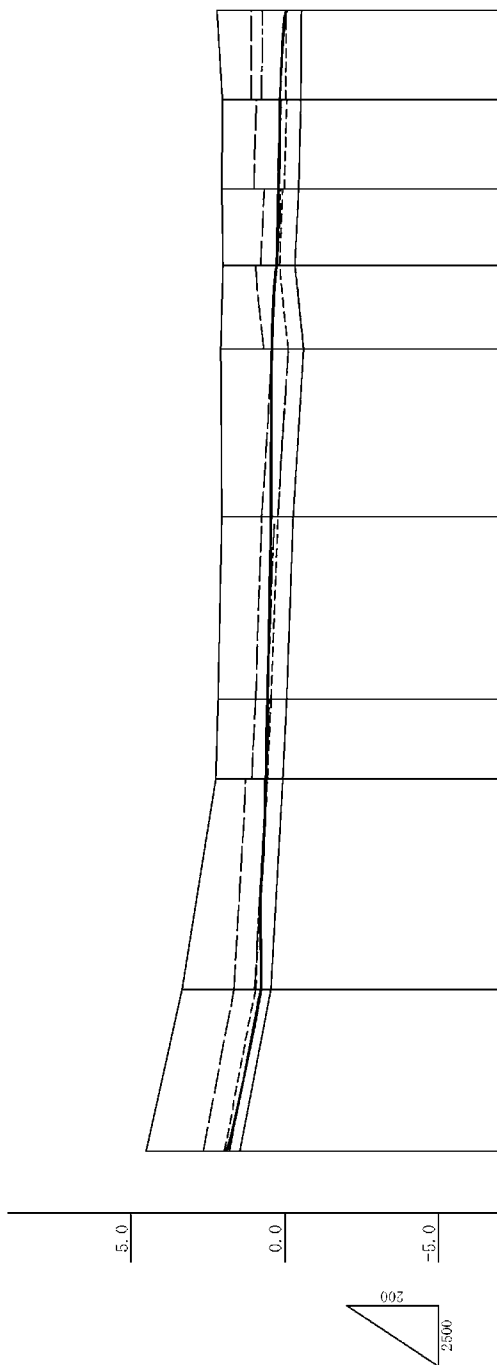
- 地盤高線
- 管底高線 (開渠)
- 管頂高線 (開渠)
- 水位線
- 管底高線 (埋渠)
- 管頂高線 (埋渠)
- 境界水深線



管番号	27-1	27-2	28-1	29-1	29-2	30-1	30-2	31-1-1	31-1-2
水 位	2.115	1.226	0.770	0.688	0.512	0.301	0.203	0.075	-0.317
水 深	0.475	0.590	0.886	0.928	0.961	0.813	0.827	0.773	0.397
管 底 高	1.640	0.636	-0.116	-0.240	-0.449	-0.514	-0.624	-0.698	-0.714
地 盤 高	4.51	3.34	2.24	2.17	2.05	2.01	2.05	2.03	2.22
単 距 離	0.00	65.73	85.77	32.33	74.05	34.02	31.10	36.21	36.47
通 加 距 離	0.00	65.73	151.50	183.83	257.88	325.88	359.90	391.00	427.21
									463.68

損失水頭計算結果縦断面図【No.1 Hai ba Trung after rehabilitation】

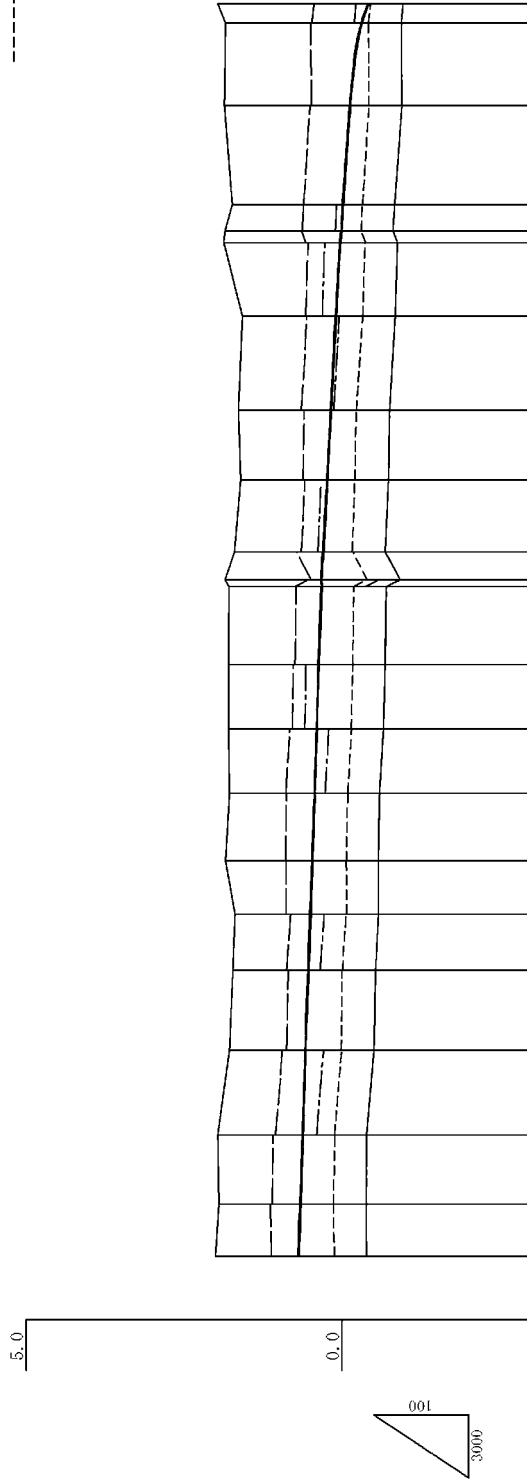
明渠高線 (出線)
 管底高線 (出線)
 管底高線 (回線)
 水面高線 (出線)
 水面高線 (回線)
 境界水深線



管 番 号	27 1	27 2	28 1	29 1	29 2	30 1	30 2	31 1 1	31 1 2
水 位	0.00	151.50	183.83	257.88	325.88	359.90	391.00	427.21	463.68
水 深	1.967	0.650	0.591	0.466	0.412	0.291	0.237	0.181	0.042
管 底 高	1.460	0.586	0.960	0.263	0.611	0.234	0.444	0.518	0.534
地 盤 高	4.51	2.24	2.17	2.05	2.08	2.01	2.05	2.03	2.22
岸 距	0.00	65.73	82.33	183.88	257.88	325.88	391.00	427.21	463.68
進 加 距 離	0.00	65.73	183.83	257.88	325.88	359.90	391.00	427.21	463.68

損失水頭計算結果縦断面図 【No.3. Yersin (before rehabilitation)】

地盤高線
 管頂高線 (開渠)
 管頂高線 (閉渠)
 管底高線
 水面高線
 管底水深線
 臨界水深線

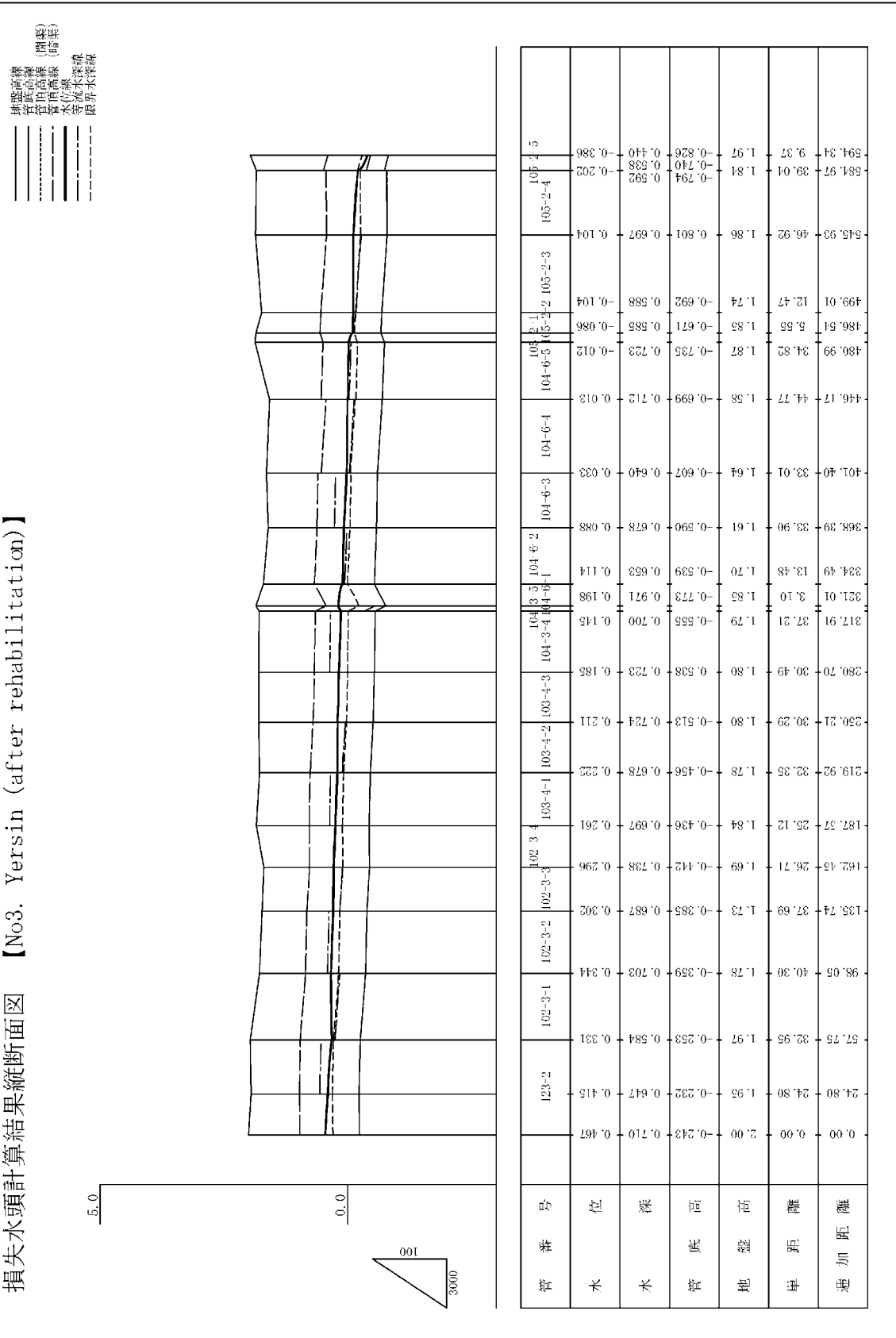


管番号	123-2	102-3-1	102-3-2	102-3-3	102-3-4	103-4-1	103-4-2	103-4-3	104-3-4	104-3-5	104-6-1	104-6-2	104-6-3	104-6-4	105-2-1	105-2-2	105-2-3	105-2-4	105-2-5
管	0.00	0.00	2.00	-0.33	1.08	0.70	24.80	24.80	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
水	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
管	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
地	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
盤	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
高	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
距	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
離	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
通	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
加	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
距	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80
離	0.00	0.00	1.95	-0.37	1.04	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80	24.80	1.97	-0.39	1.02	0.67	24.80

損失水頭計算結果表 【No3. Yersin (before rehabilitation)】

管番号	管渠延長 区間距離 (m)	雨水 流量 (m ³ /s)	断面形状			勾配 係数 (%)	管底高		地盤高		流速 (m/s)	損失水頭 (摩擦損失) (m)	水位高		地盤との水位差		境界 水深 (m)	水深 (m)	水流 現象	備考	
			形	連 径	状態		上幅	下幅	高さ	下流 (m)			上流 (m)	下流 (m)	上流 (m)	下流 (m)					下流 (m)
放流先																					
105-2-5	9	1.000	円管			3.4	-0.966	-0.934	1.97	1.84	1.47	0.151	-0.450	-0.299	-2.420	-2.139	0.516	0.745	常流	損失	
105-2-4	39	1.000	円管			-0.2	-0.934	-0.941	1.84	1.86	1.04	0.187	-0.299	-0.113	-2.139	-1.973	0.514	0.000	射流		
105-2-3	47	1.000	円管			2.3	-0.941	-0.832	1.85	1.74	1.03	0.108	-0.113	-0.004	-1.973	-1.744	0.512	0.826	常流		
105-2-2	12	1.000	円管			1.7	-0.832	-0.811	1.74	1.85	1.02	0.030	-0.004	0.025	-1.744	-1.825	0.512	0.918	常流		
105-2-1	6	1.000	円管			-11.5	-0.811	-0.875	1.85	1.87	0.90	0.021	0.025	0.047	-1.825	-1.823	0.512	0.000	射流		
104-6-5	35	1.000	円管			1.0	-0.875	-0.839	1.87	1.58	0.90	0.062	0.047	0.109	-1.823	-1.471	0.516	1.153	常流		
104-6-4	45	1.000	円管			2.1	-0.839	-0.747	1.58	1.64	0.92	0.076	0.109	0.184	-1.471	-1.456	0.518	0.883	常流		
104-6-3	33	1.000	円管			0.5	-0.747	-0.730	1.64	1.61	0.90	0.064	0.184	0.249	-1.456	-1.361	0.523	0.000	射流		
104-6-2	34	1.000	円管			1.5	-0.730	-0.679	1.61	1.70	0.91	0.061	0.249	0.309	-1.361	-1.391	0.526	1.059	常流		
104-6-1	13	1.000	円管			17.4	-0.679	-0.913	1.70	1.85	0.69	0.029	0.309	0.338	-1.391	-1.512	0.517	0.000	射流		
104-3-5	3	1.000	円管			70.3	0.913	0.695	1.85	1.79	0.80	0.007	0.338	0.331	-1.512	-1.459	0.513	0.329	射流		
104-3-4	37	1.000	円管			0.5	-0.695	-0.678	1.79	1.80	0.79	0.049	0.331	0.380	-1.459	-1.420	0.515	0.000	射流		
103-4-3	30	1.000	円管			0.8	-0.678	-0.653	1.80	1.80	0.77	0.035	0.380	0.415	-1.420	-1.385	0.512	1.248	常流		
103-4-2	30	1.000	円管			1.9	-0.653	-0.596	1.80	1.78	0.77	0.031	0.415	0.446	-1.385	-1.334	0.508	0.867	常流		
103-4-1	32	1.000	円管			0.6	-0.596	-0.576	1.78	1.84	0.76	0.037	0.446	0.483	-1.334	-1.357	0.509	0.000	射流		
102-3-4	25	1.000	円管			-0.2	-0.576	-0.582	1.84	1.69	0.74	0.029	0.483	0.511	-1.357	-1.179	0.510	0.000	射流		
102-3-3	27	1.000	円管			2.1	-0.582	-0.525	1.69	1.73	0.79	0.031	0.511	0.542	-1.179	-1.188	0.517	0.870	常流		
102-3-2	38	1.000	円管			0.7	-0.525	-0.499	1.73	1.78	0.79	0.049	0.542	0.591	-1.188	-1.189	0.519	0.000	射流		
102-3-1	40	1.000	円管			2.6	-0.499	-0.393	1.78	1.97	0.80	0.043	0.591	0.634	-1.189	-1.336	0.512	0.795	常流		
123-2	33	1.000	円管			0.6	-0.393	-0.372	1.97	1.95	0.77	0.039	0.634	0.672	-1.336	-1.278	0.509	0.000	射流		
123-2	25	1.000	円管			-0.4	-0.372	-0.383	1.95	2.00	0.73	0.028	0.672	0.700	-1.278	-1.300	0.507	0.000	射流		

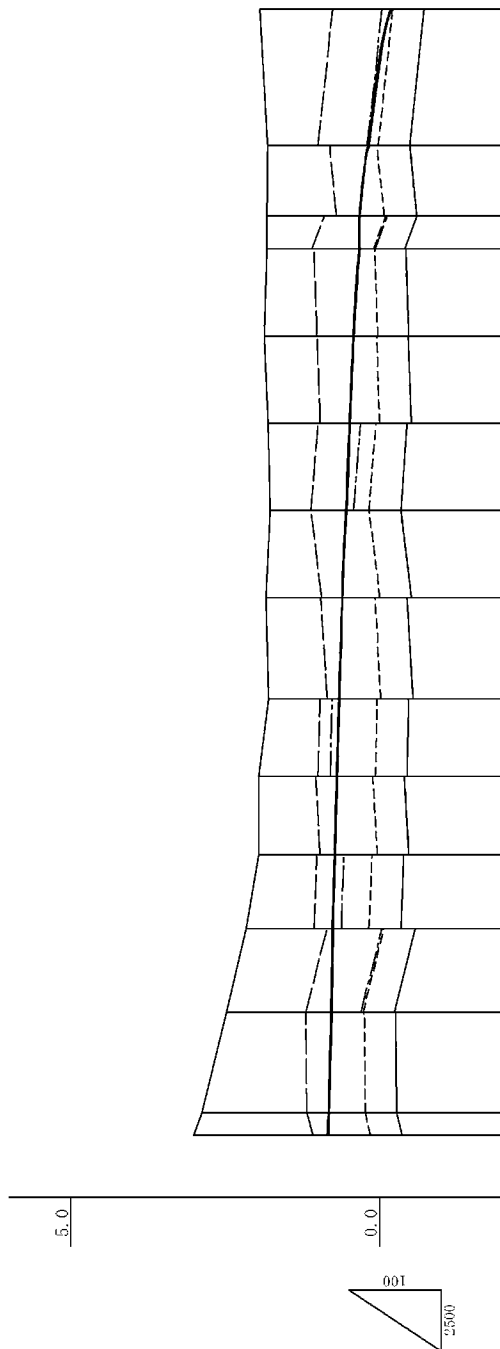
損失水頭計算結果縦断面図 【No3. Yersin (after rehabilitation)】



管番号	水位	水深	管底高	地盤高	管距	追加距離
	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.467
123-2	24.80	24.80	1.95	-0.232	0.647	0.415
102-3-1	57.75	32.95	1.97	-0.253	0.584	0.331
102-3-2	98.05	40.30	1.78	-0.359	0.703	0.344
102-3-3	135.74	37.69	1.73	-0.385	0.687	0.302
102-3-4	162.43	26.71	1.69	-0.442	0.738	0.296
103-4-1	187.37	25.12	1.84	-0.436	0.697	0.261
103-4-2	219.92	32.35	1.78	-0.456	0.678	0.223
103-4-3	230.21	30.29	1.80	-0.513	0.724	0.211
104-3-4	280.70	30.49	1.80	0.538	0.723	0.185
104-3-5	317.91	37.21	1.79	-0.555	0.700	0.145
104-6-2	321.01	3.10	1.83	-0.773	0.971	0.198
104-6-3	368.39	33.90	1.61	-0.590	0.678	0.088
104-6-4	401.40	33.01	1.64	-0.607	0.640	0.033
104-6-5	446.17	44.77	1.58	-0.699	0.712	0.013
105-2-1	480.99	34.82	1.87	-0.735	0.723	-0.012
105-2-2	486.54	5.55	1.83	-0.671	0.585	-0.086
105-2-3	499.01	12.47	1.74	-0.692	0.588	-0.104
105-2-4	543.53	46.92	1.86	0.801	0.697	0.104
105-2-5	584.34	9.37	1.97	-0.826	0.440	-0.386
	584.97	39.04	1.81	-0.794	0.592	-0.202
	594.34	39.04	1.81	-0.740	0.538	-0.202

損失水頭計算結果縦断面図 【No. 7-1 Cong Quynh φ1500 (before rehabilitation)】

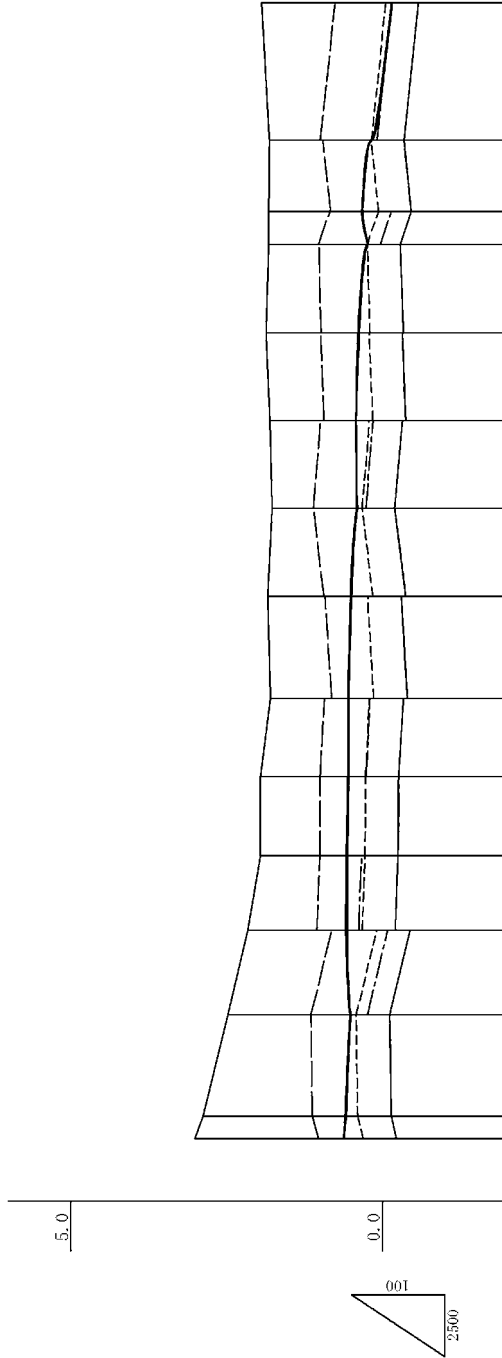
- 地盤面線
- 管底面線 (開渠)
- 管頂面線 (開渠)
- 管底面線 (埋渠)
- 管頂面線 (埋渠)
- 管外壁線
- 管内壁線
- 境界不連続線



管 番 号	153 1	153 2	153 3	153 4	153 5	153 6	153 7	153 8	153 9	153 10	153 11	153 12	153 14	153 15
水 位	0.80	0.830	0.837	0.830	0.837	0.830	0.837	0.830	0.837	0.830	0.837	0.830	0.837	0.830
水 深	1.215	1.043	1.091	1.127	1.207	1.138	1.253	0.890	0.892	0.892	0.739	0.742	0.673	0.509
管 底 高	0.365	0.254	0.242	0.290	0.470	0.468	0.439	0.329	0.437	0.437	0.422	0.405	0.485	0.717
地 盤 高	2.88	2.48	2.48	1.95	1.96	1.80	1.84	1.78	1.87	1.87	1.83	1.83	1.82	1.94
单 距	0.00	40.88	40.88	33.80	31.89	31.20	40.93	35.34	35.29	35.29	35.24	13.27	28.60	55.15
透 加 距 離	0.00	40.88	40.88	33.80	31.89	31.20	40.93	35.34	35.29	35.29	35.24	13.27	28.60	55.15

損失水頭計算結果縦断面図 【No. 7-1 Cong Quynh φ1500 (after rehabilitation)】

埋設高線 (埋設)
 管頂高線 (埋設)
 管頂高線 (掘削)
 水位線
 等流水深線
 境界水深線



管番号	153 1	153 2	153 3	153 4	153 5	153 6	153 7	153 8	153 9	153 10	153 11	153 12	153 14	153 15	
管位	0.00	0.00	8.95	2.88	0.134	0.731	0.897	0.630	0.636	0.522	0.522	0.522	0.522	0.522	0.522
水深	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353	0.353
管底高	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
地盤高	2.01	2.01	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88	2.88
管距離	0.00	0.00	83.60	33.80	3.80	2.17	-0.440	1.028	0.888	0.888	0.888	0.888	0.888	0.888	0.888
追加距離	0.00	0.00	49.80	40.85	2.48	-0.114	0.636	0.522	0.522	0.522	0.522	0.522	0.522	0.522	0.522
	113.47	29.87	1.95	-0.250	0.829	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579
	145.36	31.89	1.96	-0.258	0.819	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561
	176.56	31.20	1.80	-0.328	0.885	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557
	217.49	40.93	1.84	-0.299	0.816	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517
	232.83	35.34	1.78	-0.199	0.613	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416	0.416
	288.10	35.27	1.81	-0.313	0.733	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438
	323.39	35.29	1.87	-0.317	0.709	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392	0.392
	358.63	35.24	1.83	-0.282	0.528	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246
	371.90	13.27	1.83	-0.461	0.799	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338
	400.50	28.60	1.82	-0.343	0.529	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184	0.184
	435.63	55.15	1.94	-0.577	0.440	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137

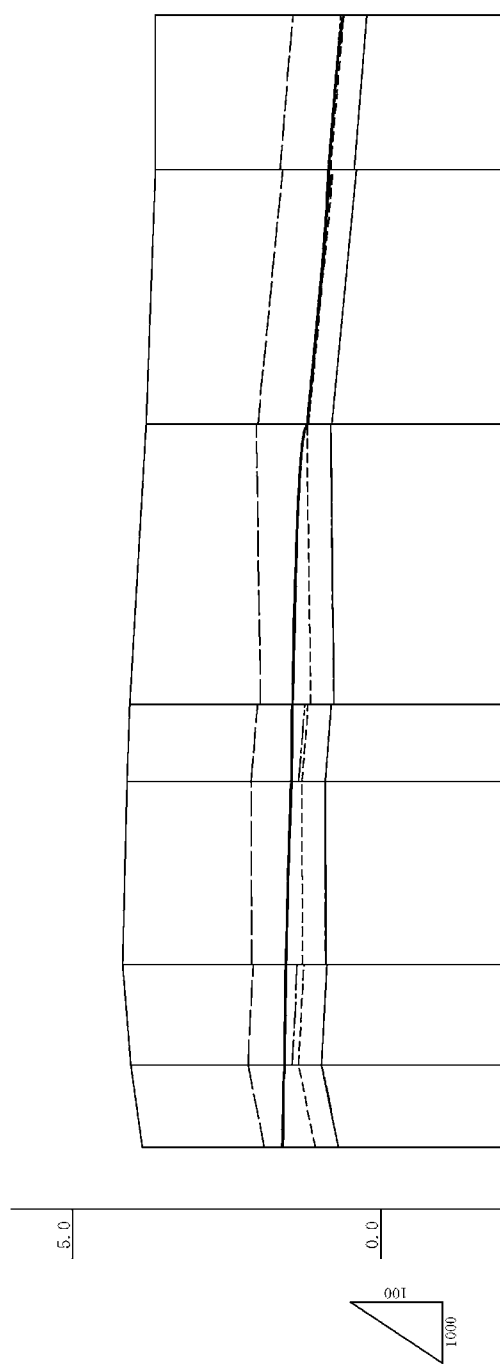
損失水頭計算結果表【No. 7-2 Cong Quynh φ1000 (after rehabilitation)】

Page-1

管 番 号	管渠延長 区間距離(通加距離) (m)	雨水 流量 (m ³ /s)	雨水 流量 (m ³ /s)	形 状	連 接 数	断面形状			勾配 (%)	管底高		地盤高		実流速 (m/s)	損失水頭 (摩擦損失) (m)	水位高		地盤との水位差		境界 水深 (m)	等流 水深 (m)	水流 現象	備考	
						上幅	下幅	高さ		下流	上流	下流	上流			下流	下流	上流						
取流先																15.000							損失 f=0.0	
153-20	31	0.500	0.500	円管	1			φ860	0.010	0.007	0.062	2.03	2.02	1.58	0.097	0.425	0.521	-1.605	-1.499	0.418	0.465	常流		
153-19	21	0.500	0.500	円管	1			φ860	-0.7	0.039	0.024	2.02	1.90	1.26	0.059	0.521	0.580	-1.499	-1.320	0.418	0.000	射流		
153-18	29	0.500	0.500	円管	1			φ860	0.7	0.010	0.021	1.90	1.85	1.18	0.028	0.580	0.608	-1.320	-1.242	0.418	0.643	常流		
153-17	27	0.500	0.500	円管	1			φ860	0.3	0.010	-0.021	-0.014	1.85	1.79	1.07	0.022	0.608	0.630	-1.242	-1.160	0.418	0.000	射流	
153-14	5	0.500	0.500	円管	1			φ860	7.4	0.010	-0.214	-0.174	1.79	1.79	0.88	0.001	0.630	0.631	-1.160	-1.159	0.418	0.311	射流	
153-1-12	14	0.500	0.500	円管	1			φ860	7.6	0.010	-0.092	0.018	1.79	1.85	1.15	-0.011	0.631	0.620	-1.159	-1.230	0.418	0.308	射流	
153-1-11	35	0.500	0.500	円管	1			φ860	1.5	0.010	0.043	0.095	1.85	2.00	1.27	0.027	0.620	0.647	-1.230	-1.353	0.418	0.492	常流	
153-1-10	18	0.500	0.500	円管	1			φ860	-0.5	0.010	0.058	0.059	2.00	1.93	1.13	0.023	0.647	0.670	-1.353	-1.280	0.418	0.000	射流	
153-1-9	19	0.500	0.500	円管	1			φ860	0.4	0.010	0.102	0.110	1.93	1.94	1.20	0.021	0.670	0.691	1.280	1.249	0.418	0.000	射流	
153-1-8	35	0.500	0.500	円管	1			φ860	0.3	0.010	0.141	0.151	1.94	1.90	1.19	0.045	0.691	0.736	-1.249	-1.164	0.418	0.000	射流	
153-1-7	35	0.500	0.500	円管	1			φ860	0.4	0.010	0.116	0.101	1.90	1.98	1.03	0.034	0.736	0.769	1.164	1.104	0.418	0.000	射流	
153-1-6	41	0.500	0.500	円管	1			φ860	2.6	0.010	0.108	0.216	1.98	1.95	1.24	0.010	0.769	0.779	-1.211	-1.171	0.418	0.413	射流	
153-1-5	31	0.500	0.500	円管	1			φ860	3.1	0.010	0.221	0.319	1.95	1.80	1.63	-0.010	0.779	0.789	-1.171	-1.031	0.418	0.393	射流	
153-1-4	30	0.500	0.500	円管	1			φ860	4.2	0.010	0.202	0.327	1.80	1.83	0.00	0.024	0.789	0.745	1.031	1.085	0.418	0.383	射流	
153-1-3	31	0.500	0.500	円管	1			φ860	1.0	0.010	0.321	0.352	1.83	2.12	1.44	0.104	0.745	0.849	-1.085	-1.271	0.418	0.560	常流	
153-1-2	19	0.500	0.500	円管	1			φ860	1.7	0.010	0.439	0.406	2.12	2.25	1.25	0.110	0.877	0.967	1.263	1.283	0.418	0.000	射流	
153-1-1	13	0.500	0.500	円管	1			φ860	4.1	0.010	0.438	0.492	2.25	2.61	1.61	-0.021	0.967	0.945	-1.283	-1.665	0.418	0.365	射流	

損失水頭計算結果縦断面図 【No. 8 Cach mang Thang8 φ1200 (before rehabilitation)】

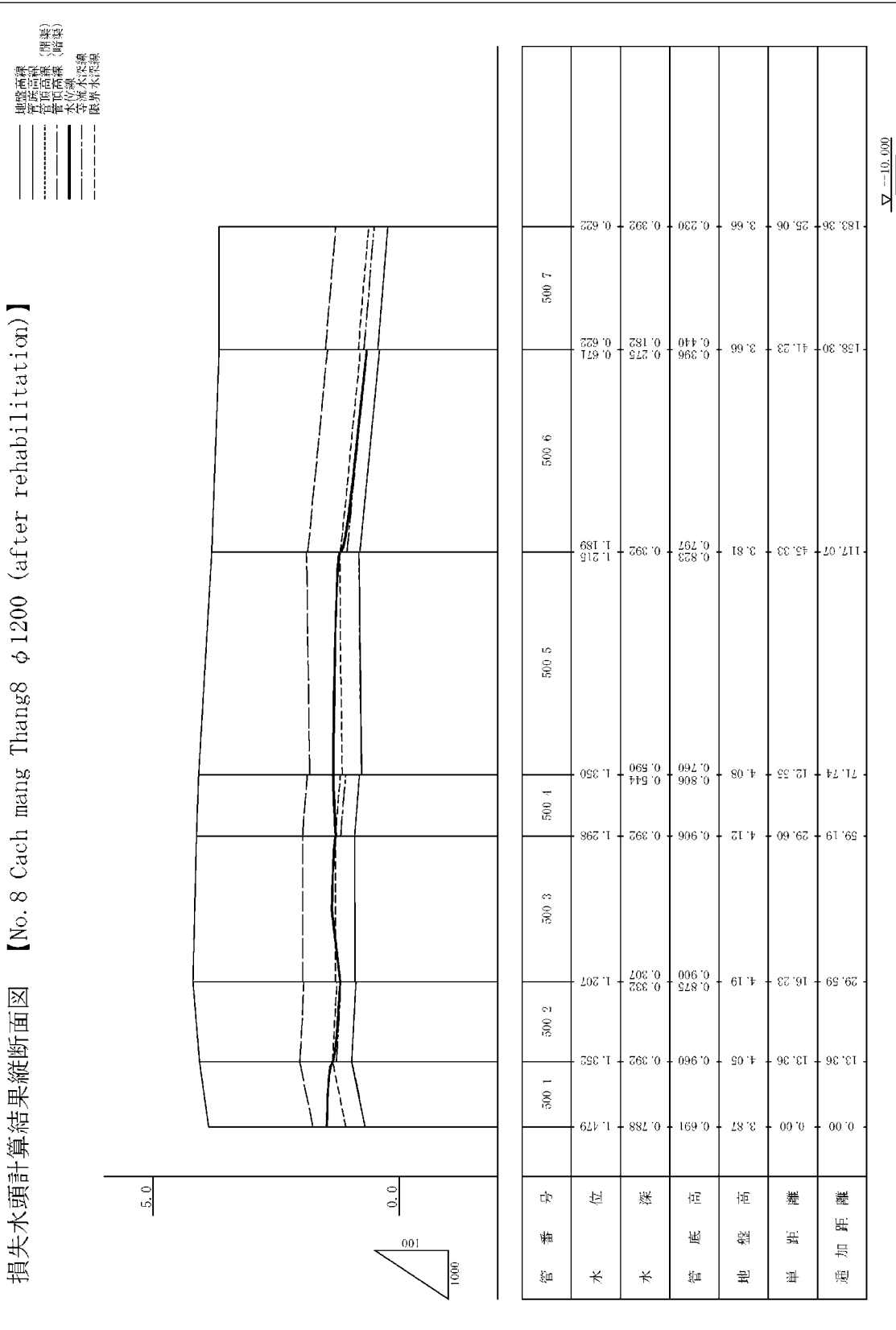
- 地盤高線 (開渠)
- 管底高線 (開渠)
- 管頂高線 (開渠)
- 本管管底高線
- 境界水深線



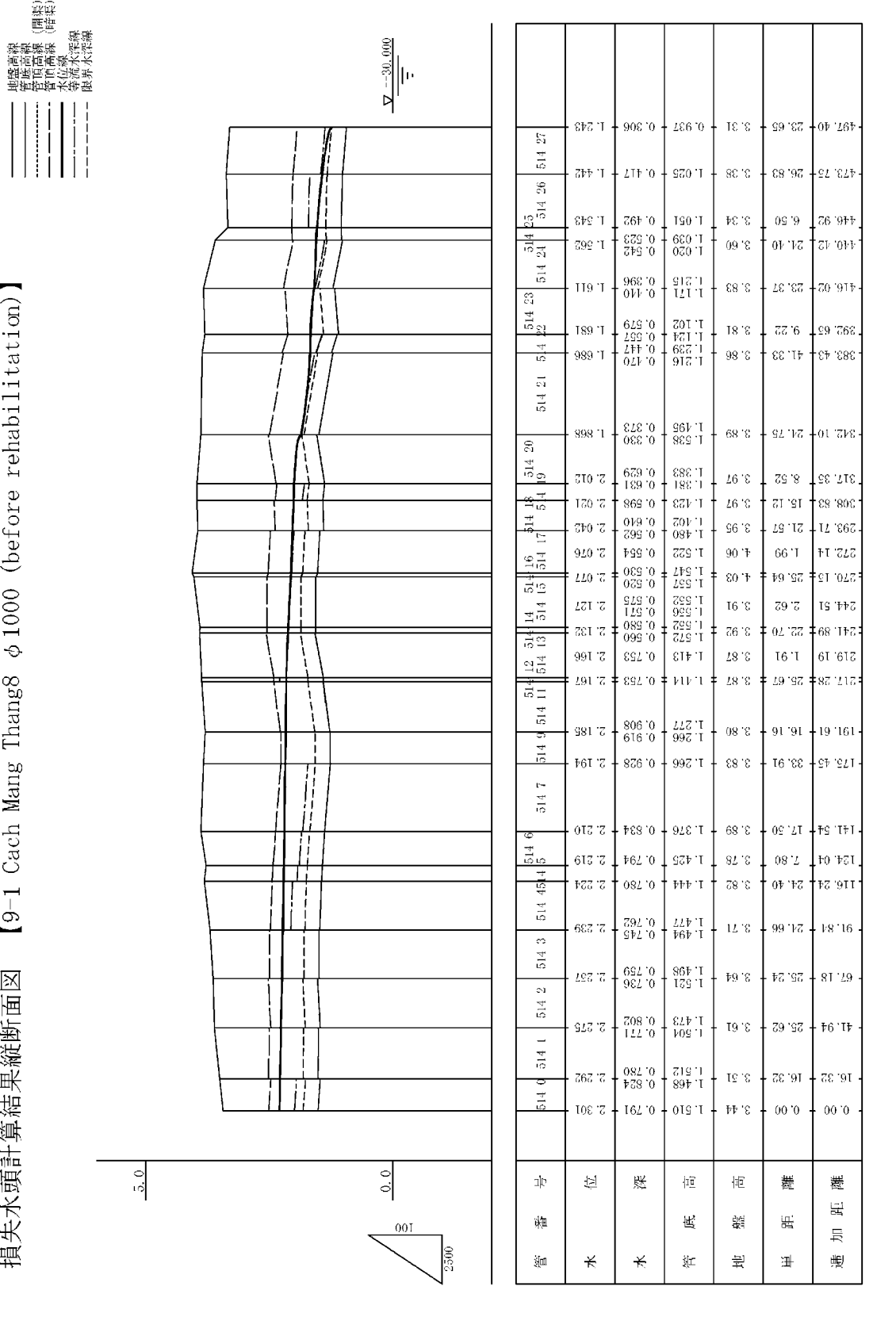
管番号	500 1	500 2	500 3	500 4	500 5	500 6	500 7
水位	13.36	29.39	39.19	71.74	117.07	138.30	183.36
水深	0.00	16.23	29.60	12.55	45.33	41.23	55.06
管底高	3.87	4.19	1.12	1.08	0.81	3.66	3.66
地盤高	4.05	4.05	4.05	1.08	0.81	3.66	3.66
单距	13.36	16.23	29.60	12.55	45.33	41.23	55.06
通加距離	0.00	13.36	39.19	71.74	117.07	138.30	183.36

▽ -- (0.00)

損失水頭計算結果縦断面図 【No. 8 Cach mang Thang8 φ1200 (after rehabilitation)】



損失水頭計算結果縦断面図 【9-1 Cach Mang Thang8 φ1000 (before rehabilitation)】

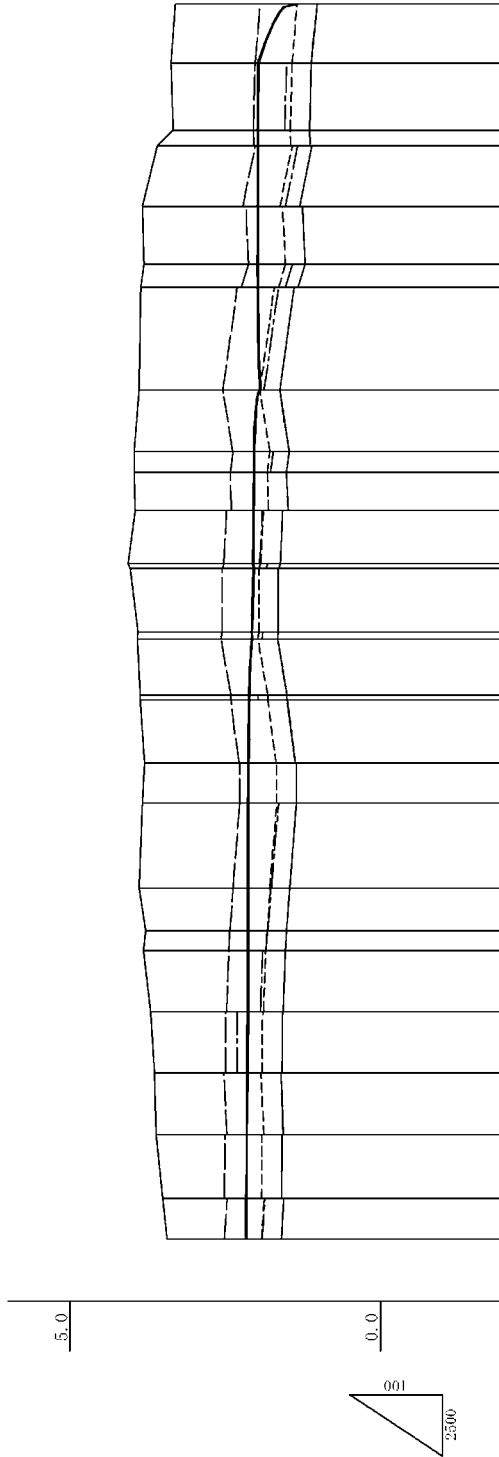


損失水頭計算結果表 【9-1 Cach Mang Thang8 φ1000 (before rehabilitation)】

管番号	管渠延長 (m)	雨水 流出量 (m ³ /s)	断面形状			勾配 (%)	管底高		地盤高		実流速 (m/s)	損失水頭 (摩擦損失) (m)	水位高		地盤上の水位差 下流 (m)	上流 (m)	境界 水深 (m)	等流 水深 (m)	水流 現象	備考	
			形 状	管 径	高 さ		下 幅	上 幅	下 流 (m)	上 流 (m)			下 流 (m)	上 流 (m)							
放流先																					
514-27	24	0.300	円	φ1,000		3.7	0.025	0.937	1.025	3.31	3.38	0.97	0.199	1.243	1.442	2.067	1.938	0.306	0.436	常流	F=0.0
514-26	27	0.300	円	φ1,000		1.0	0.025	1.025	1.051	3.38	3.34	0.78	0.101	1.442	1.543	-1.938	-1.797	0.306	0.860	常流	
514-25	7	0.300	円	φ1,000		-1.8	0.025	1.051	1.039	3.84	3.60	0.72	0.019	1.543	1.562	-1.797	-2.038	0.306	0.000	射流	
514-24	24	0.300	円	φ1,000		8.0	0.025	1.020	1.215	3.60	3.83	1.04	0.049	1.562	1.611	-2.038	-2.219	0.306	0.354	常流	
514-23	23	0.300	円	φ1,018		-3.0	0.025	1.171	1.102	3.83	3.81	0.63	0.070	1.611	1.681	2.219	2.129	0.305	0.000	射流	
514-22	9	0.300	円	φ1,000		12.5	0.025	1.124	1.239	3.81	3.86	0.88	0.005	1.681	1.686	-2.129	-2.174	0.306	0.315	常流	
514-21	41	0.300	円	φ1,000		6.8	0.025	1.216	1.495	3.86	3.89	1.12	0.182	1.686	1.868	2.174	2.022	0.306	0.371	常流	
514-20	25	0.300	円	φ985		-6.3	0.025	1.538	1.383	3.89	3.97	0.63	0.145	1.868	2.012	2.022	1.958	0.307	0.000	射流	
514-19	9	0.300	円	φ980		4.9	0.025	1.381	1.423	3.97	3.97	0.63	0.009	2.012	2.021	-1.958	-1.949	0.310	0.412	常流	
514-18	15	0.300	円	φ985		1.4	0.025	1.423	1.402	3.97	3.95	0.67	0.021	2.021	2.042	1.949	1.908	0.307	0.000	射流	
514-17	22	0.300	円	φ1,000		1.9	0.025	1.480	1.522	3.85	4.06	0.67	0.034	2.042	2.076	-1.908	-1.984	0.306	0.527	常流	
514-16	2	0.300	円	φ1,000		12.6	0.025	1.522	1.517	4.06	4.03	0.71	0.001	2.076	2.077	-1.984	-1.953	0.306	0.315	常流	
514-15	26	0.300	円	φ1,000		-0.2	0.025	1.557	1.552	4.03	3.91	0.64	0.050	2.077	2.127	-1.953	-1.783	0.306	0.000	射流	
514-14	3	0.300	円	φ1,000		-1.5	0.025	1.556	1.552	3.91	3.92	0.64	0.005	2.127	2.132	-1.783	-1.788	0.306	0.000	射流	
514-13	23	0.300	円	φ1,000		-7.0	0.025	1.572	1.413	3.92	3.87	0.47	0.034	2.132	2.166	-1.788	-1.704	0.306	0.000	射流	
514-12	2	0.300	円	φ1,000		0.5	0.025	1.413	1.414	3.87	3.87	0.47	0.001	2.166	2.167	-1.704	-1.703	0.306	0.876	常流	
514-11	26	0.300	円	φ1,000		5.3	0.025	1.414	1.277	3.87	3.80	0.40	0.018	2.167	2.185	1.703	1.615	0.306	0.000	射流	
514-9	16	0.300	円	φ1,000		0.0	0.025	1.266	1.266	3.80	3.83	0.39	0.008	2.185	2.194	1.615	1.636	0.306	0.000	射流	
514-7	34	0.300	円	φ1,000		3.2	0.025	1.266	1.376	3.83	3.89	0.43	0.016	2.194	2.210	1.636	1.680	0.306	0.451	常流	
514-6	18	0.300	円	φ1,000		2.8	0.025	1.376	1.425	3.89	3.78	0.45	0.009	2.210	2.219	-1.680	-1.561	0.306	0.473	常流	
514-5	8	0.300	円	φ1,000		2.4	0.025	1.425	1.444	3.78	3.82	0.46	0.005	2.219	2.224	1.561	1.596	0.306	0.493	常流	
514-4	24	0.300	円	φ1,000		1.4	0.025	1.444	1.477	3.82	3.71	0.47	0.015	2.224	2.239	-1.596	-1.471	0.306	0.590	常流	
514-3	25	0.300	円	φ1,000		0.2	0.025	1.494	1.498	3.71	3.64	0.47	0.017	2.239	2.257	-1.471	-1.383	0.306	0.000	射流	
514-2	25	0.300	円	φ1,000		-1.9	0.025	1.521	1.473	3.64	3.61	0.44	0.019	2.257	2.275	-1.383	-1.335	0.306	0.000	射流	
514-1	26	0.300	円	φ1,000		0.3	0.025	1.504	1.512	3.61	3.51	0.46	0.017	2.275	2.292	-1.335	-1.218	0.306	0.000	射流	
514-0	16	0.300	円	φ1,000		2.6	0.025	1.468	1.510	3.51	3.44	0.45	0.009	2.292	2.301	-1.218	-1.139	0.306	0.485	常流	

損失水頭計算結果縦断面図 【9-1 Cach Mang Thang8 φ1000 (after rehabilitation)】

埋設高線 (埋設)
 管底高線 (埋設)
 管頂高線 (埋設)
 水位線
 空流水深線
 境界水深線



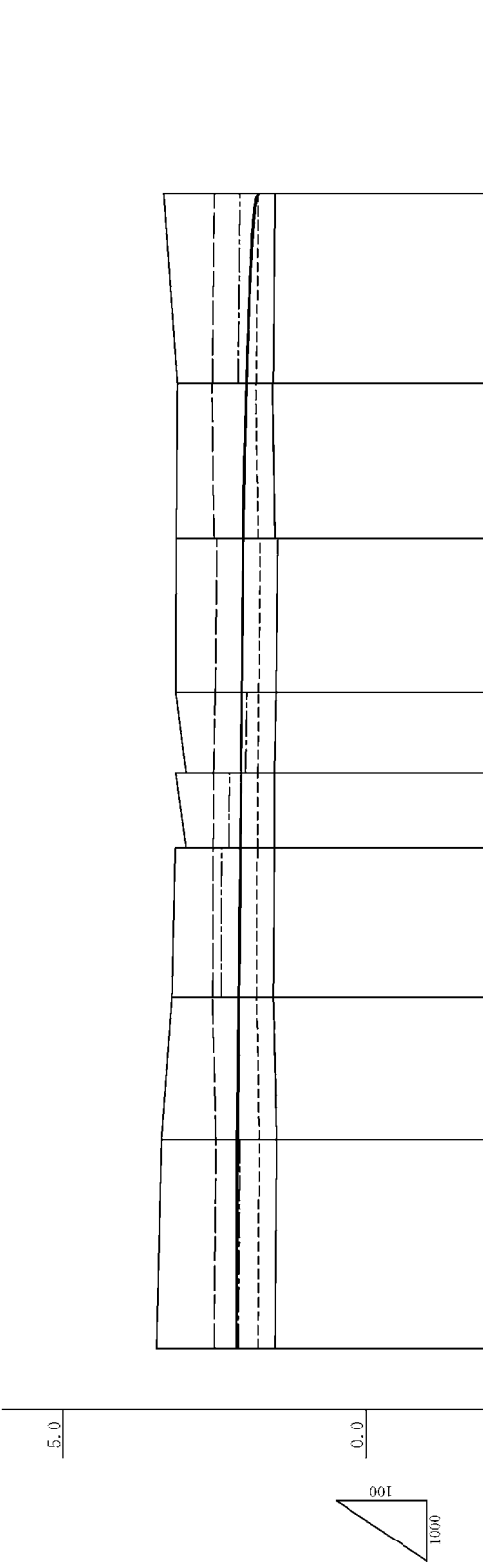
管 番 号	514-0	514-1	514-2	514-3	514-4	514-5	514-6	514-7	514-8	514-9	514-10	514-11	514-12	514-13	514-14	514-15	514-16	514-17	514-18	514-19	514-20	514-21	514-22	514-23	514-24	514-25	514-26	514-27	
水 位	2.174	2.173	2.165	2.131	2.143	2.139	2.138	2.137	2.135	2.122	2.079	2.083	2.032	2.032	2.060	2.064	2.048	2.056	2.048	2.050	1.943	1.900	1.993	1.988	1.990	1.989	1.986	1.942	
水 深	0.571	0.571	0.602	0.563	0.576	0.624	0.672	0.781	0.768	0.619	0.417	0.437	0.405	0.415	0.448	0.564	0.585	0.564	0.577	0.315	0.315	0.594	0.779	0.727	0.861	0.848	0.871	0.315	
管 底 高	1.600	1.602	1.594	1.588	1.567	1.513	1.466	1.356	1.367	1.504	1.662	1.646	1.647	1.637	1.612	1.370	1.492	1.471	1.473	1.628	1.628	1.396	1.329	1.261	1.110	1.129	1.113	1.027	
地 盤 高	3.14	3.51	3.61	3.71	3.82	3.78	3.89	3.83	3.80	3.87	3.92	3.91	4.03	4.03	4.06	3.95	3.97	3.97	3.97	3.89	3.89	3.86	3.81	3.83	3.60	3.34	3.28	3.31	
平 距	0.00	16.32	25.92	25.21	24.19	7.80	17.50	33.91	16.16	25.67	22.70	2.62	25.64	25.64	1.99	21.57	15.12	8.52	24.73	24.73	41.33	41.33	9.22	23.37	24.40	6.50	26.83	23.63	497.40
通 加 距				91.84	116.24	124.04	141.54	173.45	191.61	217.28	219.19	244.51	270.13	270.13	272.14	293.71	308.83	317.35	317.35	342.10	342.10	383.43	392.63	416.02	440.42	446.92	473.73	473.73	

損失水頭計算結果表【9-1 Cach Mang Thang8 φ1000 (after rehabilitation)】

管番号	管渠延長		雨水		断面形状				勾配 (%)	粗度 係数	管底高		把握高		実流速 (m/s)	損失水頭 (摩擦損失) (m)	水位高		地盤との水位差		境界水深 (m)	等流水深 (m)	水流現象	備考
	区間	距離 (m)	流量 (m ³ /s)	形状	閉鎖 溝渠 数	連 通	上幅	下幅			高さ (mm)	下流 (m)	上流 (m)	下流 (m)			上流 (m)	下流 (m)	下流 (m)	上流 (m)				
放流先																								損失 F=0.0
514-27	24	24	0.300	円管	1			φ910	3.7	0.100	1.027	1.115	3.31	3.38	0.47	0.614	1.312	1.986	-1.968	-1.394	0.315	0.000	枯流	
514-26	27	50	0.300	円管	1			φ910	1.0	0.010	1.115	1.141	3.38	3.34	0.48	0.003	1.986	1.989	-1.394	-1.351	0.315	0.399	常流	
514-25	7	57	0.300	円管	1			φ910	-1.8	0.010	1.129	1.141	3.34	3.60	0.47	0.001	1.989	1.990	-1.351	-1.610	0.315	0.000	枯流	
514-24	24	81	0.300	円管	1			φ910	8.0	0.010	1.110	1.305	3.60	3.83	0.57	-0.002	1.990	1.988	-1.610	-1.842	0.315	0.229	枯流	
514-23	23	105	0.300	円管	1			φ910	-2.0	0.010	1.261	1.214	3.83	3.81	0.51	0.005	1.988	1.993	-1.842	-1.817	0.315	0.000	枯流	
514-22	9	114	0.300	円管	1			φ910	12.5	0.010	1.214	1.329	3.81	3.86	0.59	-0.003	1.993	1.990	-1.817	-1.870	0.315	0.205	枯流	
514-21	41	155	0.300	円管	1			φ910	5.6	0.010	1.396	1.628	3.86	3.89	0.00	-0.047	1.990	1.943	-1.870	-1.947	0.315	0.250	枯流	
514-20	25	180	0.300	円管	1			φ910	-6.3	0.010	1.628	1.473	3.89	3.97	0.69	0.107	1.943	2.050	-1.947	-1.920	0.315	0.000	枯流	
514-19	9	189	0.300	円管	1			φ910	4.9	0.010	1.471	1.513	3.97	3.97	0.75	0.002	2.050	2.048	1.920	1.922	0.315	0.259	枯流	
514-18	15	204	0.300	円管	1			φ910	1.4	0.010	1.513	1.492	3.97	3.95	0.71	0.009	2.048	2.056	1.922	1.894	0.315	0.000	枯流	
514-17	22	225	0.300	円管	1			φ910	1.9	0.010	1.570	1.612	3.95	4.06	0.94	0.004	2.056	2.050	-1.894	-2.000	0.315	0.330	常流	
514-16	2	227	0.300	円管	1			φ910	12.6	0.010	1.612	1.637	4.06	4.03	1.04	-0.008	2.060	2.052	-2.000	-1.978	0.315	0.204	枯流	
514-15	26	253	0.300	円管	1			φ910	0.0	0.010	1.646	1.646	4.03	3.91	0.97	0.031	2.052	2.083	1.978	1.827	0.315	0.000	枯流	
514-14	3	256	0.300	円管	1			φ910	6.1	0.010	1.662	1.503	3.92	3.92	1.03	-0.004	2.083	2.079	-1.827	-1.841	0.315	0.245	枯流	
514-13	23	278	0.300	円管	1			φ910	-7.0	0.010	1.662	1.503	3.92	3.87	0.64	0.044	2.079	2.122	-1.841	-1.748	0.315	0.000	枯流	
514-12	2	280	0.300	円管	1			φ910	0.5	0.010	1.503	1.504	3.87	3.87	0.64	0.000	2.122	2.123	-1.748	-1.747	0.315	0.477	常流	
514-11	26	306	0.300	円管	1			φ910	-5.3	0.010	1.504	1.367	3.87	3.80	0.51	0.012	2.123	2.135	-1.747	-1.665	0.315	0.000	枯流	
514-9	16	322	0.300	円管	1			φ910	0.0	0.010	1.356	1.356	3.80	3.83	0.51	0.002	2.135	2.137	-1.665	-1.693	0.315	0.000	枯流	
514-7	34	356	0.300	円管	1			φ910	3.2	0.010	1.356	1.466	3.83	3.89	0.58	0.001	2.137	2.138	-1.693	-1.752	0.315	0.288	枯流	
514-6	18	373	0.300	円管	1			φ910	2.8	0.010	1.466	1.515	3.89	3.78	0.63	0.001	2.138	2.139	-1.752	-1.641	0.315	0.299	枯流	
514-5	8	381	0.300	円管	1			φ910	2.4	0.010	1.515	1.534	3.78	3.82	0.65	0.000	2.139	2.139	1.641	1.681	0.315	0.311	枯流	
514-4	24	406	0.300	円管	1			φ910	1.4	0.010	1.534	1.567	3.82	3.71	0.69	0.004	2.139	2.143	1.681	1.567	0.315	0.364	常流	
514-3	25	430	0.300	円管	1			φ910	0.2	0.010	1.584	1.588	3.71	3.64	0.71	0.008	2.143	2.151	-1.567	-1.489	0.315	0.724	常流	
514-2	25	455	0.300	円管	1			φ910	-1.9	0.010	1.611	1.563	3.64	3.61	0.66	0.014	2.151	2.165	-1.489	-1.445	0.315	0.000	枯流	
514-1	26	481	0.300	円管	1			φ910	0.3	0.010	1.594	1.602	3.61	3.51	0.70	0.008	2.165	2.173	-1.445	-1.337	0.315	0.561	常流	
514-0	16	497	0.300	円管	1			φ910	2.6	0.010	1.558	1.600	3.51	3.44	0.69	0.001	2.173	2.174	-1.337	-1.266	0.315	0.306	枯流	

損失水頭計算結果縦断面図 【92 Cach Mang Thang8 φ1000 (before rehabilitation)】

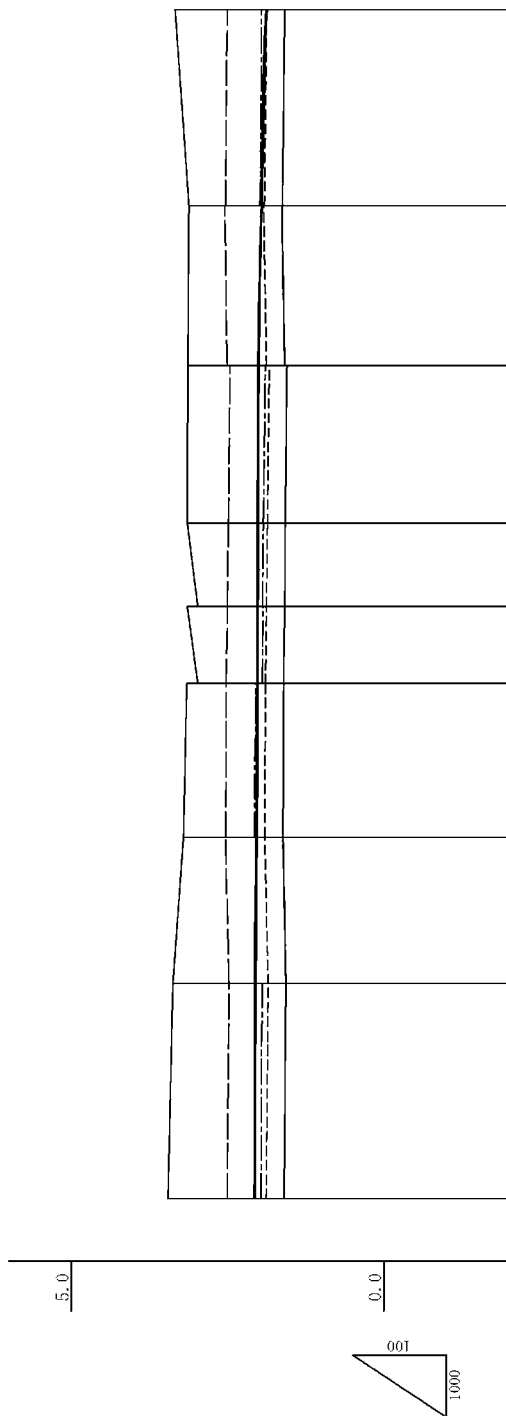
地盤面線
 管頂面線 (開渠)
 管頂面線 (暗渠)
 水位線
 本流水深線
 境界水深線



管 番 号	519-0	519-1	519-2	519-3	519-4	519-5	519-6	519-7
水 位	34.37	34.37	34.37	34.37	34.37	34.37	34.37	34.37
水 深	2.160	2.137	2.114	2.089	2.075	2.062	2.037	1.781
管 底 高	3.43	3.38	3.21	3.16	3.15	3.13	3.11	3.11
地 盤 高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
单 距	0.00	34.37	34.37	34.37	34.37	34.37	34.37	34.37
避 加 距 離	0.00	34.37	34.37	34.37	34.37	34.37	34.37	34.37

損失水頭計算結果縦断面図 【92 Cach Mang Thang8 φ1000 (after rehabilitation)】

地盤常線 (開表)
 管頂常線 (開表)
 管頂高線 (時表)
 水深線
 管底線
 境界水深線



管 番 号	519.0	519.1	519.2	519.3	519.4	519.5	519.6	519.7	190.36
水 位	2.077	2.068	2.048	2.034	2.030	2.026	2.019	1.963	1.878
水 深	0.481	0.501	0.429	0.426	0.438	0.449	0.470	0.341	0.286
管 底 高	1.596	1.567	1.619	1.608	1.592	1.577	1.549	1.634	1.592
地 盤 高	3.15	3.38	3.21	3.16	3.15	3.15	3.14	3.11	3.34
单 距	0.00	34.37	23.32	24.54	12.35	13.34	25.25	25.62	31.37
透 加 距									

調査番号 No.1 Hai ba Trung 【不等流解析】 Q=0.500 m³/sec

通り名称	管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管きよ断面(mm)			下流管きよ断面(mm)			管きよ断面(平均)(mm)			管きよ断面(更生後)(mm)		管底高(m)		勾配(%)	既設管きよ		更生後の流速改善効果				
					上幅	下幅	高さ	上幅	下幅	高さ	上幅	下幅	高さ	上幅	下幅	上流	下流		流速:Ve(①)	流速:Va(①')					
Hai ba Trung	27	-1	馬蹄形	65.7	800	600	1380	800	600	1380	800	600	1380	620	420	1200	1.640	0.636	15.3	1.66	3.65	2.20			
					800	600	1380	800	600	1200	800	600	1290	600	420	1200	0.636	-0.116	8.8	1.31	2.75	2.10			
	28	-1	馬蹄形	32.3	800	600	1200	800	600	1270	800	600	1235	620	420	1020	-0.116	-0.240	3.8	0.84	1.79	2.13			
					800	600	1270	800	600	1350	800	600	1310	620	420	1020	-0.240	-0.449	2.8	0.80	1.59	1.99			
	29	-1	馬蹄形	74.1	800	600	1350	800	600	1480	800	600	1415	620	420	1020	-0.449	-0.791	5.0	0.78	1.38	1.77			
					800	600	1480	800	600	1300	800	600	1390	620	420	1300	-0.791	-0.514	(8.1)	0.61	0.95	1.56			
	30	-1	馬蹄形	34.0	800	600	1300	800	600	1640	800	640	1470	620	420	1120	-0.514	-0.624	3.5	0.90	1.68	1.87			
					800	680	1640	800	630	1800	800	655	1720	620	500	1460	-0.624	-0.698	2.0	0.88	1.39	1.58			
	31-1	-1	馬蹄形	36.2	800	630	1800	800	630	1800	800	630	1800	620	450	1620	-0.698	-0.714	0.4	0.97	1.47	1.52			
					800	630	1800	800	630	1800	800	630	1800	620	450	1620	-0.698	-0.714	0.4	0.97	1.47	1.52			
	合計				463.7																			平均	1.85

調査番号 No.3 Yersin φ1500 Q=1,000 m³/sec 【不等流解析】

通り名称	管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管きよ断面(mm)		下流管きよ断面(mm)		管きよ断面(平均)(mm)		管きよ断面(更生後)(mm)	管底高(m)		既設管きよ流速:Ve(①)	更生後管きよ流速:Va(①')	更生後の排水能力改善		
					幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ		上流	下流				勾配(%)	
Yersin	123-2	-1	円形	24.8	1500	1550	1500	1480	1500	1515	1500	1210	-0.383	-0.372	0.73	1.43	1.96	
		-2	円形	32.9	1500	1480	1550	1480	1480	1480	1480	1480	1210	-0.372	-0.393	0.77	1.60	2.08
	102-3	-1	円形	40.3	1550	1480	1500	1410	1525	1445	1445	1445	1210	-0.393	-0.499	0.80	1.82	2.28
		-2	円形	37.7	1500	1410	1600	1350	1550	1380	1380	1380	1210	-0.499	-0.525	0.79	1.44	1.82
		-3	円形	26.7	1600	1350	1600	1450	1600	1400	1400	1400	1210	-0.525	-0.582	0.79	1.48	1.87
		-4	円形	25.1	1600	1450	1500	1480	1550	1465	1465	1465	1210	-0.582	-0.576	0.74	1.36	1.84
	103-4	-1	円形	32.3	1500	1480	1570	1470	1535	1475	1475	1475	1210	-0.576	-0.596	0.76	1.46	1.92
		-2	円形	30.3	1570	1470	1540	1500	1555	1485	1485	1485	1210	-0.596	-0.653	0.77	1.51	1.96
		-3	円形	30.5	1540	1500	1640	1400	1590	1450	1450	1450	1210	-0.653	-0.678	0.77	1.39	1.81
		-4	円形	37.2	1640	1400	1600	1440	1620	1420	1420	1420	1210	-0.678	-0.695	0.79	1.45	1.84
	104-6	-5	円形	2.4	1600	1440	1600	1440	1600	1440	1440	1440	1210	-0.695	-0.913	0.80	1.01	1.26
		-1	円形	14.2	1600	1440	1670	1370	1635	1405	1405	1405	1210	-0.913	-0.679	0.69	1.58	2.29
		-2	円形	33.9	1670	1370	1620	1280	1645	1325	1325	1325	1210	-0.679	-0.730	0.91	1.51	1.66
		-3	円形	33.0	1620	1280	1600	1420	1610	1350	1350	1350	1210	-0.730	-0.747	0.90	1.69	1.88
		-4	円形	44.8	1600	1420	1700	1370	1650	1395	1395	1395	1140	-0.747	-0.839	0.92	1.40	1.52
		-5	円形	34.8	1700	1370	1600	1450	1650	1410	1410	1410	1230	-0.839	-0.875	0.90	1.38	1.53
	105-2	-1	円形	5.4	1600	1450	1600	1450	1600	1450	1450	1450	1230	-0.875	-0.811	0.90	1.79	1.99
		-2	円形	11.7	1600	1450	1600	1440	1600	1445	1445	1445	1230	-0.811	-0.832	1.02	1.78	1.75
		-3	円形	47.8	1600	1440	1550	1450	1575	1445	1445	1445	1230	-0.832	-0.941	1.03	1.44	1.40
		-4	円形	39.0	1550	1450	1650	1410	1600	1430	1430	1430	1230	-0.941	-0.934	1.04	1.44	1.38
		-5	円形	9.0	1650	1410	1650	1410	1650	1410	1410	1230	-0.934	-0.966	1.47	1.65	1.12	
合計												593.9	1.64	平均				

調査番号	No.7-1 Cong Quynh φ1500	【不等流解析】										Q=1.000 m ³ /sec							
		管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管さよ断面(mm)		下流管さよ断面(mm)		管さよ断面(平均)(mm)			管さよ断面(更生後)(mm)	管底高(m)		勾配(‰)	既設管さよ	更生後管さよ	更生後の排水能力改善
通称		幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ	平均	上流	下流		流速:Ve (①)	流速:Va (①)	流速(①/①)	
153	-1	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	1260	-0.365	-0.274	0.68	1.11	1.63	
	-2	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	1260	-0.274	-0.254	0.74	1.33	1.80	
	-3	1420	1500	1450	1500	1435	1500	1435	1500	1435	1500	1435	1260	-0.242	-0.580	0.80	1.58	1.98	
	-4	1400	1520	1420	1500	1410	1510	1410	1510	1410	1510	1410	1260	-0.344	-0.390	0.76	1.21	1.59	
	-5	1450	1520	1420	1500	1435	1510	1435	1510	1435	1510	1435	1260	-0.470	-0.398	0.69	1.15	1.67	
	-6	1450	1520	1420	1550	1435	1535	1435	1535	1435	1535	1435	1260	-0.441	-0.468	0.72	1.17	1.63	
	-7	1420	1590	1360	1500	1390	1545	1390	1545	1390	1545	1390	1220	-0.538	-0.439	0.71	1.02	1.44	
	-8	1460	1500	1450	1500	1455	1500	1455	1500	1455	1500	1455	1310	-0.513	-0.339	0.72	1.03	1.43	
	-9	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	1500	1450	1310	-0.337	-0.445	0.94	1.61	1.71	
	-10	1460	1500	1480	1500	1470	1500	1470	1500	1470	1500	1470	1310	-0.510	-0.457	0.81	1.15	1.42	
	-11	1480	1500	1500	1500	1490	1500	1490	1500	1490	1500	1490	1310	-0.469	-0.422	0.90	1.32	1.47	
	-12	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1310	-0.405	-0.601	1.15	1.40	-	
	-13	*人孔13-閉塞-測定不能		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-14	*試験施工区間(施工済み)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-15	1480	1500	1480	1500	1480	1500	1480	1500	1480	1500	1480	1340	-0.485	-0.717	1.31	1.21	-	
	合計											427.1	平均				1.25		

調査番号 No.7-2 Cong Quynh φ1000 【不等流解析】 Q=0.500 m³/sec

通り名称	管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管さよ断面(mm)		下流管さよ断面(mm)		管さよ断面(mm)			管底高(m)		勾配(‰)	既設管さよ流速:Ve(①)	更生後管さよ流速:Va(①)	更生後の排水能力改善(①/①)		
					幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ	平均	上流	下流						
Cong Quynh (φ1000)	153-1	-1	円形	13.2	1000	1000	1050	1020	1025	1010	1010	860	0.402	0.348	4.1	0.73	1.61	2.21	
		-2	円形	19.2	1050	1020	1050	1000	1050	1010	1010	860	0.316	0.349	(1.7)	0.68	1.25	1.84	
		-3	円形	30.9	1050	1000	1050	1000	1050	1000	1000	860	0.262	0.231	1.0	0.67	1.44	2.15	
		-4	円形	30.0	1020	1010	1020	1000	1020	1005	1005	860	0.237	0.112	4.2	0.68	1.30	1.91	
		-5	円形	31.2	1050	1000	950	1000	1000	1000	1000	860	0.229	0.131	3.1	0.70	1.63	2.33	
		-6	円形	41.0	1040	1000	1020	1000	1030	1000	1000	860	0.126	0.018	2.6	0.67	1.24	1.85	
		-7	円形	35.2	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	860	0.011	0.026	(0.4)	0.62	1.03	1.66	
		-8	円形	35.1	1050	1020	1000	990	1025	1005	1005	860	0.061	0.051	0.3	0.69	1.19	1.72	
		-9	円形	18.6	1050	1020	1030	1000	1040	1010	1010	860	0.020	0.012	0.4	0.69	1.20	1.74	
		-10	円形	17.5	1020	990	1040	1020	1030	1005	1005	860	-0.031	-0.022	(0.5)	0.68	1.13	1.66	
		-11	円形	35.1	1020	1000	1000	990	1010	995	995	860	0.005	-0.047	1.5	0.73	1.27	1.74	
		-12	円形	14.4	1050	1020	1000	1060	1025	1040	1025	860	-0.072	-0.182	7.6	0.70	1.15	1.64	
	153	-14	円形	5.4	1000	1060	1020	1000	1010	1030	1010	860	-0.264	-0.304	7.4	0.62	0.88	1.42	
		-17	円形	26.8	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	860	-0.104	-0.111	0.3	0.69	1.07	1.55	
		-18	円形	26.7	1040	1000	1020	1010	1030	1005	1005	860	-0.069	-0.089	0.7	0.77	1.18	1.53	
		-19	円形	21.2	1000	1000	1020	1000	1010	1000	1000	860	-0.066	-0.051	(0.7)	0.85	1.26	1.48	
		-20	円形	31.0	1040	1020	1000	1040	1020	1030	1020	860	-0.028	-0.083	1.8	1.01	1.58	1.56	
	合計															432.5	平均	1.26	

調査番号 No.8 Cach Mang Thang 8 φ1200 【不等流解析】 Q=0.500 m³/sec

通り名称	管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管さよ断面(mm)		下流管さよ断面(mm)		管さよ断面(更生後)(mm)		管底高(m)		勾配(‰)	既設管さよ 流速:Ve (①)	更生後管さよ 流速:Va (①')	更生後の排水能力改善 流速 (①'/①)	
					幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ	平均	上流					下流
Cach Mang Thang (φ1200)	500	-1	円形	13.4	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.691	0.960	0.54	0.71	1.31	
		-2	円形	16.2	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.960	0.875	0.86	0.90	1.05	
		-3	円形	29.6	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.900	0.906	0.80	0.90	1.13	
		-4	円形	12.6	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.906	0.806	0.97	0.99	1.02	
		-5	円形	45.3	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.760	0.823	0.74	0.99	1.34	
		-6	円形	41.2	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.797	0.396	1.47	1.74	1.18	
		-7	円形	25.1	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1060	0.440	0.230	1.39	1.74	1.25	
合計															183.4	平均	1.14

調査番号 No.9-1 Cach Mang Thang 8 φ1000 Q=0.300 m³/sec **【不等流解析】**

通り名称	管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管きよ断面(mm)		下流管きよ断面(mm)		管きよ断面(平均)(mm)		管きよ断面(更生後)(mm)	管底高(m)		勾配(‰)	既設管きよ流速:Ve(①)	更生後管きよ流速:Va(①)	更生後の排水能力改善	
					幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ		平均	上流					下流
Cach Mang Thang (φ1000)	514	-0	円形	16.3	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.510	1.468	2.6	0.45	0.69	1.53	
		-1	円形	25.6	1000	1000	1000	1020	1010	1000	1000	910	1.512	1.504	0.3	0.46	0.70	1.52
		-2	円形	25.2	1000	1020	1000	1000	1010	1000	1000	910	1.473	1.521	(1.9)	0.44	0.66	1.50
		-3	円形	24.7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.498	1.494	0.2	0.47	0.71	1.51
		-4	円形	24.4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.477	1.444	1.4	0.47	0.69	1.47
		-5	円形	7.8	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.444	1.425	2.4	0.46	0.65	1.41
		-6	円形	17.5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.425	1.376	2.8	0.45	0.63	1.40
		-7	円形	33.9	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.376	1.266	3.2	0.43	0.58	1.35
		-9	円形	16.2	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.266	1.266	Level	0.39	0.51	1.31
		-10	円形	25.7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.277	1.414	(5.3)	0.40	0.51	1.28
		-11	円形	1.9	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.414	1.413	0.5	0.47	0.64	1.36
		-13	円形	22.7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	860	1.413	1.572	(7.0)	0.47	0.64	1.36
		-14	円形	2.6	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	860	1.552	1.556	(1.5)	0.64	1.03	1.61
		-15	円形	25.6	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	860	1.552	1.557	(0.2)	0.64	0.97	1.52
		-16	円形	2.0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	860	1.547	1.522	12.6	0.71	1.04	1.46
		-17	円形	21.6	1000	1000	1010	1000	1005	1000	1000	860	1.522	1.480	1.9	0.67	0.94	1.40
		-18	円形	15.1	1010	1000	960	1000	985	1000	985	860	1.402	1.423	(1.4)	0.57	0.71	1.25
		-19	円形	8.5	960	1000	960	1000	960	1000	960	860	1.423	1.381	4.9	0.63	0.75	1.19
		-20	円形	24.8	960	1000	1010	1000	985	1000	985	860	1.383	1.538	(6.3)	0.58	0.69	1.19
		-21	円形	41.3	1000	1000	1020	1000	1010	1000	1000	860	1.495	1.216	6.8	1.12	1.23	-
		-22	円形	9.2	1025	1000	1000	1000	1013	1000	1000	860	1.239	1.124	12.5	0.88	0.97	-
		-23	円形	23.4	985	1000	1050	1000	1018	1000	1018	860	1.102	1.171	(3.0)	0.63	0.69	-
		-24	円形	24.4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.215	1.020	8.0	1.04	1.14	-
		-25	円形	6.5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.039	1.051	(1.8)	0.72	0.86	-
		-26	円形	26.8	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.051	1.025	1.0	0.78	0.94	-
		-27	円形	23.7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.025	0.937	3.7	0.97	1.16	-
				合計	497.4													平均
																	0.80	

調査番号 No.9-2 Cach Mang Thang 8 φ1000 【不等流解析】 Q=0.250 m³/sec

通り名称	管番号	スパン番号	形状(近似)	延長(m)	上流管きよ断面(mm)		下流管きよ断面(mm)		管きよ断面(平均)(mm)		管きよ断面(更生後)(mm)	管底高(m)		勾配(‰)	既設管きよ 流速:Ve (①)	更生後管きよ 流速:Va (①)	更生後の排水能力改善 流速 (①/①)	
					幅	高さ	幅	高さ	幅	高さ		上流	下流					
Cach Mang Thang (φ1000)	519	-0	円形	34.4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.506	1.477	0.8	0.46	0.72	1.57	
		-1	円形	23.5	1000	1000	1000	1020	1010	1010	910	1.477	1.529	(2.2)	0.45	0.68	1.51	
		-2	円形	24.5	1000	1020	1000	1000	1010	1000	1000	910	1.527	1.518	0.4	0.52	0.83	1.60
		-3	円形	12.4	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.518	1.512	0.5	0.54	0.84	1.56
		-4	円形	13.3	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.512	1.487	1.9	0.55	0.81	1.47
		-5	円形	25.3	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	910	1.487	1.459	1.1	0.53	0.78	1.47
		-6	円形	25.6	1000	1000	1000	1020	1010	1010	1000	910	1.504	1.544	(1.6)	0.59	0.84	1.42
		-7	円形	31.4	1000	1020	1000	1020	1000	1020	1000	910	1.532	1.502	1.0	0.74	1.12	1.51
合計												190.4		平均		0.83		

資料 7.8

セミナー資料

Project name: The Project for Trenchless Sewerage Pipe Rehabilitation in Ho Chi Minh City

Meeting name (draft): Meeting for introduction of the project for trenchless sewerage pipe rehabilitation in Ho Chi Minh City

Purpose of the meeting: Relevant persons in Vietnam side understand the outline of the project

Speaker: JICA Preparatory Survey Team (NIHON SUIDO CONSULTANTS CO., LTD. (NSC) and URBAN INFRASTRUCTURE TECHNOLOGY CENTER FOUNDATION (UITec))

Agenda of the meeting

1 Introduction of the project

- (1) Current situation of drainage pipelines in HCMC
- (2) Target pipelines
- (3) Pipe inspection survey
- (4) Rehabilitation method of pipelines in the project
- (5) Soft component
- (6) Schedule of the project

2 Future issues

*There are possibilities of minor changes of the above agenda.

Objective of the project

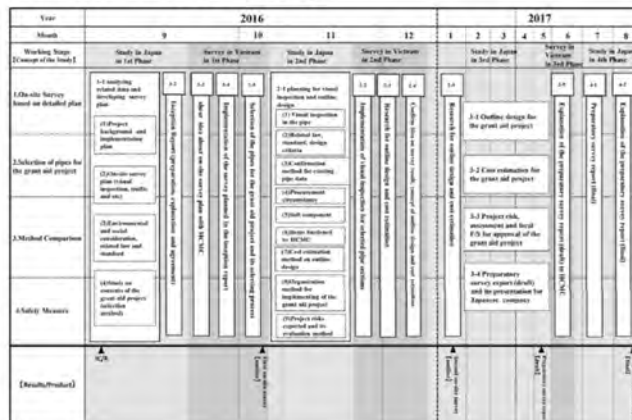
✓ This Preparatory Survey aims at prevention of malfunction of sewer networks, accidents by road subsidence and reduction of flooding damage risks in the center of Ho Chi Minh City.

✓ It is noted that the Preparatory Survey aims at provision of the basic materials and figures from the results of the Survey for the judgement of appraisal of the Project by JICA and the Government of Japan. It is therefore the Preparatory Survey does not mean any commitment of the implementation of the Project.

Contents of the project

1. Objective	✓ Reduction of risks of economic losses by road subsidence and malfunction of sewer networks by rehabilitating the aged and deteriorated sewers in the targeted sections in the center of Ho Chi Minh City.
2. Outline	✓ Design and construction of the aged and deteriorated sewers with about 4 km in length in the targeted sections.
3. Target Area	✓ The center of Ho Chi Minh City, especially in District 1 and 3.
4. Executing Agency	✓ Steering Center for Urban Control : SCFC
5. Scope of Rehabilitation	<ul style="list-style-type: none"> ✓ High priority sewers will be rehabilitated by the non-digging sewage rehabilitation method or the representative SPR method executed in JICA's Partnership with the Japanese Private Sector. ✓ Target sewers shall be selected by soundness, importance, tolerability of construction, etc. ✓ Method of rehabilitation of sewers shall have sufficient ability of flow of sewers and duration of construction period.
6. Procurement of Equipment and Materials	✓ Procurement of materials for rehabilitation of sewers and equipment for installation of sewers to be rehabilitated.
7. Technical Assistance of Management, O/M	✓ The contents of soft component scheme or the related technical assistant project are to transfer of technology.

Work flow chart [Schedule]



(2) Current situation of sewerage pipelines in HCMC

Tab.1.1 Total length of sewerage pipelines (Dist.1,3,4)

Shape/material	District.1 (km)	District.3 (km)	District.4 (km)	TOTAL	Note
Horseshoe [Brick]	34.46	7.21	0.29	41.96	*constructed 1870~1954 【 62.146years has passed.】 *total length of horseshoe pipes is appx.113km in HCMC.
Circular [RC]	64.19	56.17	31.89	152.25	*partially getting old.
Rectangular [RC]	2.85	7.21	1.07	11.13	*relatively new.
TOTAL	101.59	70.59	33.25	205.34	*total length of sewerage pipes ⇒appx.2,000km.

↓
【!】 SCFC points out that 9.46km (dist1:6.280km, dist3:0.905km and dist4:2.272km) of aged pipes in district 1,3 and 4 are needed to be rehabilitated immediately.

(5) Rehabilitation method

Rehabilitation method to be applied is decided through two (2) evaluation steps.



Fig.1.2 Criteria for selecting rehabilitation method 【First step】

Tab.1.6 Items for detail comparison 【Second step】

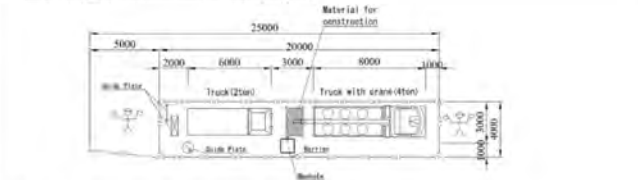
Item	Detail	Item	Detail
Scope of application	- Pipe diameter (mm)	Workability	- Work level, velocity
	- Length applicable (m)		- Standard working area
	- Curve construction		- Standard used machinery
	- Flared shape / dimension		- Capability of discontinuing
Materials and characteristics	- Maximum gip	Economy	- Flared dimension after rehabilitation
	- Infiltration, tree roots		- Drainage capacity after rehabilitation
	- Used material		- Direct cost
	- Integrally molded with existing dimension		- Total cost including additional work
	- Strength and durability		
	- Roughness		
	- Watertight		

(5) Rehabilitation method in the project

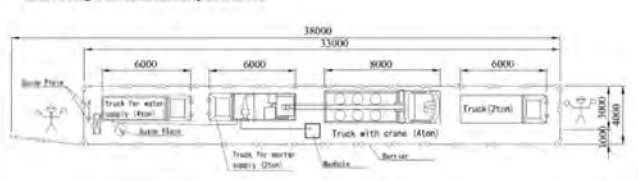
Benefit of trenchless pipe rehabilitation method (compared to open-cut method)

- No digging
- Road is used during only construction time.
 - In case of construction during night time, road can be used as usual during daytime.
- No need to special care of other existing underground utility.
 - However, in case that there are other utilities crossing drainage/sewage pipelines, replacement of the utilities is necessary

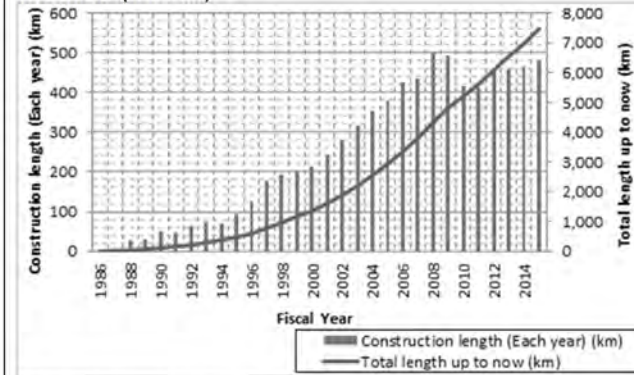
**Construction yard (Example)
During construction of pipe**



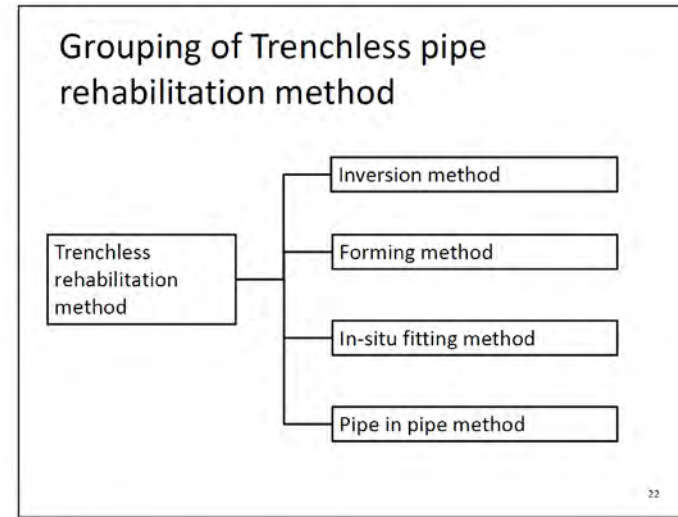
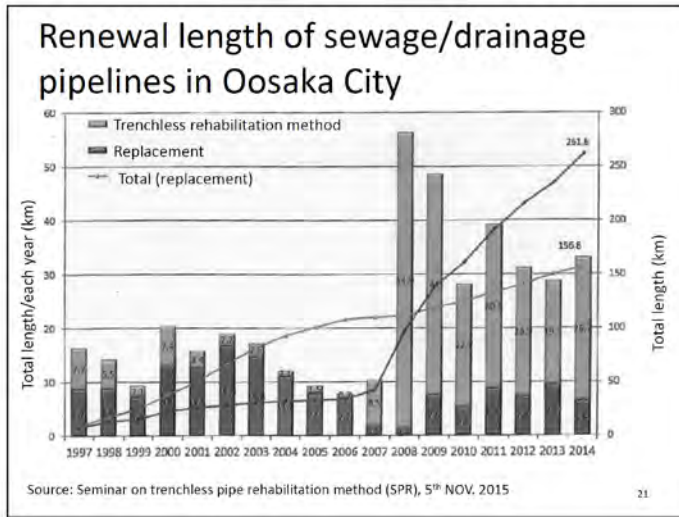
During mortar injection



Construction Length by trenchless rehabilitation method (JAPAN)



Source: Japan Pipe Rehabilitation Quality Assurance Association



Characteristics of each method

Method	Characteristic
Inversion method	<ul style="list-style-type: none"> Diameter 200-500 (general) Drainage/sewerage water should stopped during construction.
Forming method	<ul style="list-style-type: none"> Diameter 200-500 (general) Drainage/sewerage water should stopped during construction.
In-situ Fitting method	<ul style="list-style-type: none"> Diameter 500- (general) Construction can be carried out under flow of drainage/sewerage water. However there is limitation condition of the water depth and flow velocity. (The limitation condition is different among each method.)

List of Specific method applied in Japan

Method	Forming method	Name of each method
Inversion method	Heat	<ul style="list-style-type: none"> ICP Breath method SD Liner system Insituform All Liner GROW Process Hose lining method
	Light	<ul style="list-style-type: none"> In pipe System
Forming method	Heat forming	<ul style="list-style-type: none"> EX method Omega liner
	Heat hardening	<ul style="list-style-type: none"> Field Fabricated Tube-Steam Method (FFT-S) All Liner PALTEM HL-E, PALTEM SZ
	Light	<ul style="list-style-type: none"> SEAMLESS System
In-situ Fitting method	Fitting and Injection	<ul style="list-style-type: none"> Sewerage Pipe Rehabilitation Method (SPR) Pipeline Automatic Lining SYSTEM (PALTEM) Seethrough Simple Shining SEGMENT (3S SEGMENT) Danby method

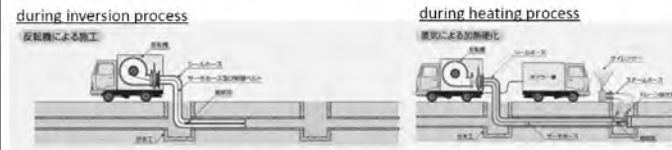
Construction condition of In-situ fitting method

Method	Water Depth	Flow velocity
SPR	Under 30% of pipe diameter And Under 60 cm	Under 1.0 m/s
PALTEM	Diameter under 1500mm: under 30cm Diameter over 1500mm : under 60cm	Under 0.12 m/s
Danby	Under 30% of pipe diameter And Under 40 cm	Under 1.0 m/s
3S SEGMENT	Diameter 800-1500: under 30% of pipe diameter Diameter over 1650: under 50cm	Under 1.0 m/s (depth under 30cm) Under 0.2m/s (depth over 30cm)

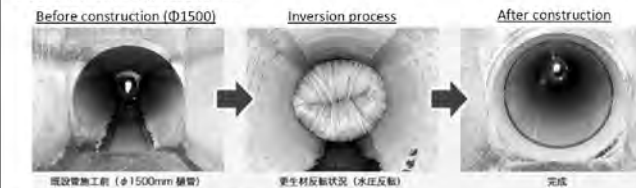
Source: Japan Pipe Rehabilitation Quality Assurance Association, Manual of construction supervision of trenchless pipe rehabilitation method, 2014

→applied method for the project shall be selected considering constraints of construction, construction cost and experiences in overseas etc.,

Trenchless pipe rehabilitation method (Inversion method)



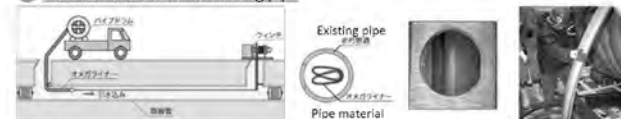
Source: <http://www.paltem.jp/method/hi.html>



Source: <http://www.toa-kankyo.co.jp/pipeline/>

Trenchless pipe rehabilitation method (Forming method)

1 Insertion of material to existing pipe



2 Making round shape by steam heating

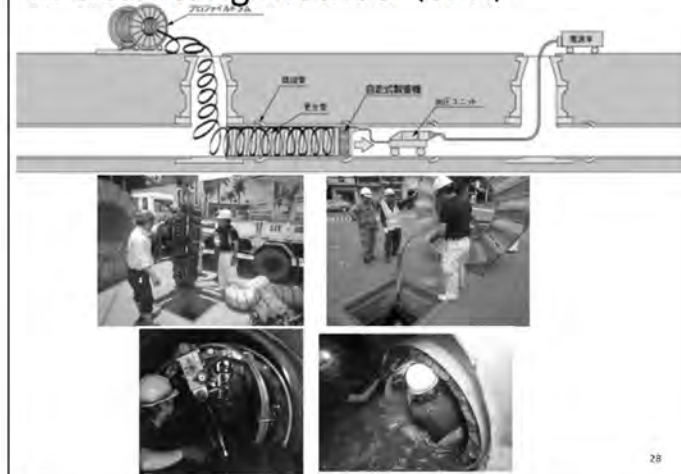


3 Fixing with existing pipe by air pressure




Source: <http://www.aquasmart.jp/pipeline/omega.html>

In-situ fitting method (SPR)




In-situ fitting method (Danby)

1. construction of pipe



2. Injection of mortar



Before construction → 既設管施工前 (φ1650mm) → 製管状況 → 製管状況 → 完成

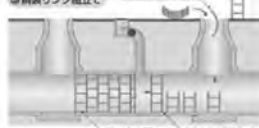
http://www.toa-kankyo.co.jp/pipeline/

http://www.sunshieig.co.jp/product/mole/maintenance/pipe-renewal/ex-danby/danby/


29

In-situ fitting method (PALTEM)

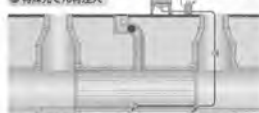
1. Construction of steel ring



2. Fitting polyethylene material



3. Injection of mortar




Source: <http://www.akashi-kankyo.jp/technology/tech05.html>


30

In-situ fitting method (3S SEGMENT)


1. Carrying in segment



2. Construction of segment



3. Injection of mortar



http://www.toyoroad.co.jp/patching/index.html

31

- ### 1.(6) Soft component scheme
- Object
 - Accelerating smooth start of the project
 - Keeping the effect caused by the project
 - Main target (concept)
 - O&M Guidance of facilities and equipment installed by projects
 - Guidance of survey and design works for construction preparation stage
 - Maintenance guidance for following items
 - Construction of maintenance system
 - Strengthening maintenance management organization
 - Enlightenment activities (Improvement of awareness, assistance to acquire technical skills)
 - Example in Hoi An Project
 - O&M guidance of sewerage treatment plant
- 32

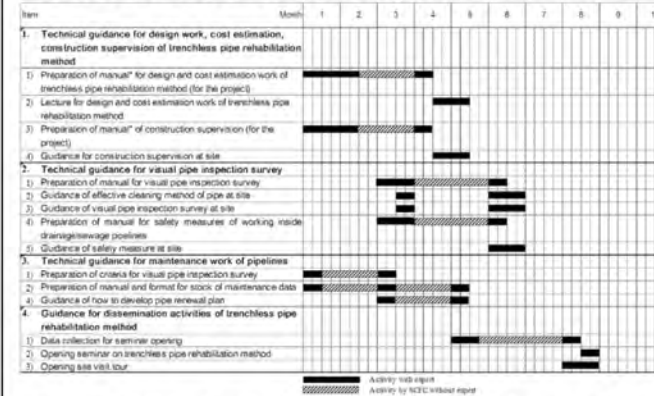
Soft component plan (draft)

- Technical guidance for design work, cost estimation, construction supervision of trenchless pipe rehabilitation method
 - 1. Preparation of manual* for design and cost estimation work of trenchless pipe rehabilitation method (for the project)
 - 2. Lecture for design and cost estimation work of trenchless pipe rehabilitation method
 - 3. Preparation of manual* of construction supervision (for the project)
 - 4. Guidance for construction supervision at site
- Technical guidance for visual pipe inspection survey
 - 1. Preparation of manual for visual pipe inspection survey
 - 2. Guidance of effective cleaning method of pipe at site
 - 3. Guidance of visual pipe inspection survey at site
 - 4. Preparation of manual for safety measures of working inside drainage/sewage pipelines
 - 5. Guidance of safety measure at site
- Technical guidance for maintenance work of pipelines
 - 1. Preparation of criteria for visual pipe inspection survey
 - 2. Preparation of manual and format for stock of maintenance data
 - 3. Guidance of how to develop pipe renewal plan
- Guidance for dissemination activities of trenchless pipe rehabilitation method
 - 1. Data collection for seminar opening
 - 2. Opening seminar on trenchless pipe rehabilitation method
 - 3. Opening site visit tour

*The manual shall be prepared for the project.

33

Schedule of soft component plan (draft)



※ The above schedule is draft one and it may be changed, since the schedule was preliminary prepared before the detailed study.

34

1. (7)Project Schedule (Draft)

Item	2016	2017	2018	2019	2020
Preparatory survey	—				
Cabinet meeting (Japan)		▼			
Exchange note (E/N)		▼			
Contract with consultant		▼			
Detailed design			—		
Tendering, evaluation			—		
Contract with contractor			▼		
Construction				—	
Soft component				—	

※ The above schedule is draft one and it may be changed, since the schedule was preliminary prepared before the detailed study.
Further, the schedule shall be affected by the approval time duration of each Japan and Vietnam side.
The above schedule was prepared under the condition without any delay of approval process.

35

2. Future Issues (in the project)

- Construction time zone (daytime/night time)
 - Even if it is trenchless pipe rehabilitation method, It is very difficult to construct in daytime due to heavy traffic.
 - Further, construction time shall be also affected by tide level, since working can not be carried out during high tide level.
 - Therefore, construction time shall be very short and it means that construction period shall be long.
- Replacement of existing other pipelines (water supply, electricity, cable etc.,) crossing the existing drainage/sewage pipelines

36

2. Future Issues

- There are a lot of old pipelines mainly in district 1. (about 50km)
- Trenchless pipe rehabilitation method should be applied before corruption of existing pipelines.
- Renewal method
 - Replacement by open cut method
 - Renewal by trenchless pipe rehabilitation method
 - Additional pipe installation by pipe-jacking method
- How to ensure budget for pipe renewal project.(Ex. ODA Loan Project)
- Implementation of pipe renewal project based on proper pipe renewal plan (Consideration of priority and level of pipe deterioration etc.,)

出席者リスト

ỦY BAN NHÂN DÂN
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRUNG TÂM ĐIỀU HÀNH
CHƯƠNG TRÌNH CHỐNG NGẬP NƯỚC

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc





DANH SÁCH CÁC THÀNH VIÊN THAM DỰ CUỘC HỌP




Nội dung: Giới thiệu về dự án “Cải tạo phục hồi đường cống thoát nước cũ, xuống cấp bằng công nghệ không đào hờ ở Thành phố Hồ Chí Minh” do Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA) tài trợ.

Địa điểm: Trung tâm Điều hành chương trình chống ngập nước thành phố – Số 10 đường Trần Nhật Duật, Phường Tân Định, Quận 1, Thành phố Hồ Chí Minh.

Thời gian: Bắt đầu: 12.g.30..... ngày 20 tháng 12 năm 2016

Kết thúc: 16.g..... ngày 20 tháng 12 năm 2016

STT	HỌ VÀ TÊN	ĐƠN VỊ	CHỨC VỤ	SỐ ĐIỆN THOẠI	CHỮ KÝ
1	Trần Minh Châu	Công ty thoát nước	nhân viên	099508708	
2	Le Nhật Huy	P.KHĐT-TTCN	CN		
3	Nguyễn Đình Minh Tiến	Công ty TNHH MTV Thoát Nước Đô Thị	nhân viên	01666991210	
4	Phạm Quang Minh	Ban QLDA 1547	CV	0911143377	

STT	HỌ VÀ TÊN	ĐƠN VỊ	CHỨC VỤ	SỐ ĐIỆN THOẠI	CHỮ KÝ
5	Trần Vĩnh Toàn	Ban QLDA 1547	CV	0983832576	
6	Nguyễn Lê Ngọc Hằng	11	Phó GĐ Ban 1547	0909271498	
7	Nguyễn Hoàng Anh Dũng	Trung tâm chống ngập	Phó GĐ TTCN		
8	Phạm Thành Phương	Phòng Thoát nước	CV	0908379919	
9					
10					
11					
12					
13					
14					

