

タイ王国
運輸省道路局

タイ王国
東部外環状道路(国道9号線)改修計画
概略設計ファイナル・レポート

平成24年8月
(2012年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
日本工営 株式会社
株式会社 建設技術研究所

環境
JR(先)
12-127

序 文

独立行政法人 国際協力機構は、タイ王国の東部外環状道路（国道 9 号線）改修計画にかか
る概略設計調査を実施することを決定し、同調査をタイ国チャオプラヤ川流域洪水対策プロ
ジェクト（ファスト・トラック制度適用案件）共同企業体代表者 株式会社 建設技研インター
ナショナルに委託しました。

調査団は、平成 24 年 2 月から平成 24 年 8 月までタイ国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適宜実施し、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。

平成 24 年 8 月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部
部長 不破 雅実

要 約

① 国の概要

タイ王国（以下「タ」と云う）は、インドシナ半島のほぼ中央部とマレー半島の北部（北緯 5～21 度・東経 97～106 度）に位置し、西と北にミャンマー連邦、北東にラオス人民民主共和国、東にカンボジア王国、南にマレーシアと国境を接している。

国土面積は 513,115km²（日本の約 1.4 倍）を有し、この国土・地形は中部平野地域、東部海岸地域、東北部高原地域、北部及び西部山岳地帯、南部半島地域の 5 地域に区分され、その大半が平野部であり、また、国土面積の約 40%が農地を占めている。

東北部、北部の国境地帯は、比較的涼しい山岳地帯であるが、東北部は土地に保水能力がなく、乾燥し塩分を含んでいることなどから、不毛の地と呼ばれ「タ」国で最も貧困な地域のひとつとなっている。一方、チャオプラヤ川が流れる中部平野地域は世界でも有数の肥沃な地帯であり、米を始めいろいろな農作物の栽培に適している。東部外環状道路が通るバンコク都、パトゥムターニー県、アユタヤ県は、このチャオプラヤ川の最下流域に位置する。

「タ」国の気候は、熱帯モンスーン気候に属し、気象は 5 月中旬から 10 月の雨季、11 月から 2 月中旬の乾季、2 月中旬から 5 月中旬の暑季の 3 シーズンに分けられる。国土は、南北の距離が最も長い部分で 1,860km、また、南北の緯度の差が 16 度あることから同じ熱帯でも地域により様々な気象変化が見られる。東部外環状道路の周辺地域では、最高気温が約 34 度、最低気温が約 25 度、年平均気温が約 29 度、年間平均降雨量は約 1,500mm である。

「タ」国の総人口は、6,550 万人（2010 年 9 月）である。民族は、大多数がタイ族、タイ族以外で最も多い華僑のタイ化の度合いも進んでおり、深刻な民族問題は生じていない。また、マレー系民族は南部の 4 県に住み、殆どがイスラム教徒である。

言語は、公用語はタイ語と英語が中心である。宗教は、仏教が 94%、イスラム教が 5% である。

「タ」国の 2010 年の一人当たり GDP は 4,992 ドル、また、農業は就業者の約 40%強を占めるが、GDP では 12%にとどまる。一方、製造業は就業者の約 15%だが、GDP の約 34%、輸出額の約 90%を占める。

「タ」国政府は、日本国をはじめとする海外からの直接投資による工業化及び輸出促進政策を推進し、1980 年代後半から急速な経済発展を遂げた。海外で調達された資金の不動産への流入等により「タ」国経済がバブル的な様相を呈する一方、ドルペッグ制の通貨政策との矛盾が拡大した。その矛盾をつく形で国際的投機筋がパーツを売り込んだため、1997 年 7 月、「タ」国政府は変動相場制を導入した。変動相場制によりパーツは大きく売り込まれた。このような動きは他のアジア諸国に波及しアジア経済危機が発生した。「タ」国政府は IMF 及び日本国をはじめとする国際社会の支援を受け、不良債権

処理など構造改革を含む経済再建の努力を行い、低迷を続けていた経済はその後回復に転じた。従来の輸出促進政策に加えて国内需要を経済の牽引力とするため、農村や中小企業の振興策を打ち出した。これらの内需拡大政策の効果もあり、経済は2007年頃まで比較的高い成長を続けた。

2008年のリーマンショックを端に発した世界経済危機の外需減退を受けて、景気は低迷、2008年、2009年の成長率は、それぞれ2.5%、-2.3%と低いものとなった。

これに対し「タ」国政府は、大規模な財政支出による景気刺激策をとりつつ、経済の下支えを図った。その後、海外の輸出市場の景気回復にともない、「タ」国経済も回復し、2010年は7.8%（農林水産業：-2.3%、非農林水産業8.8%）の成長率を記録している。

② プロジェクトの背景、経緯及び概要

「タ」国では、2011年7月から継続的に降り続いた80年に一度と言われる記録的な大雨により、全国65県に広がる大規模な洪水が発生し大きな洪水被害を受けた。流域面積約16万km²のチャオプラヤ川流域では、全国25県、約120万所帯（320万人）が被災、446名が死亡、農地被害面積は約17,000km²に及んだ（2011年11月5日時点、「タ」国政府発表）。この洪水により、バンコク都や工業集積地のあるアユタヤ県等の他、バンコク都の北側に位置するノンタブリ県やパトゥムターニー県等の都市部も広範囲の洪水氾濫被害を受け、国内産業に止まらず外国投資事業にも甚大な影響を与えた。

洪水災害後、喫緊の洪水防御対策など応急オペレーションが実施されているが、2012年以降も同様の洪水が発生する危険性は十分に考えられる。今後発生しうる洪水に備えて、被害を受けた施設の応急復旧や改修に加え、中期的・長期的視野に立った対策が求められている。

「タ」国政府は、洪水による甚大な被害に鑑み、2012年1月、水資源管理戦略委員会（Strategic Committee for Water Resource Management : SCWRM）を設立し、将来の渇水及び洪水に備え、国の継続的発展を確実にするため、緊急及び長期の持続的水資源管理マスタープランを策定した。このマスタープランは、国王の主導に基づき、「経済発展」を基本方針として策定されている。

水資源管理マスタープランは、2012年の洪水損失・被害の軽減を短期目標とした緊急期間の水管理行動計画と、チャオプラヤ川洪水氾濫原の統合的及び持続的な洪水管理システムの改善を長期目標としたチャオプラヤ川流域の統合的持続的洪水被害軽減の行動計画により構成されている。計画の要旨は以下のとおりである。

- ・ 緊急期間の水管理行動計画：

2012年に発生しうる洪水に備えての緊急期間行動計画の主眼は、洪水による損害・被害を低減し、経済・社会への影響を最小限にすることであり、6項目の事業計画で構成されている。

- ・ 統合的持続的洪水被害軽減の行動計画：

チャオプラヤ川の上・中・下流域全体が対象であるが、上流域では洪水の流下速度の低減、一方、下流域及び最下流では、それぞれ洪水の貯留と排水に重点が置かれており、8項目の事業計画で構成されている。

この行動計画は、2012年から3千億バーツの予算措置により実施される予定である。道路セクターでは、洪水による道路の破損等の被害だけでなく、2011年洪水時には東部外環状道路（国道9号線）を含む主要幹線道路が冠水し、交通網が麻痺するといった事態となり、「タ」国経済にとって多大な損失を引き起こしている。このため、復旧・復興事業だけでなく、将来の洪水対策としての洪水時の交通機能の検討は、「タ」国政府にとって喫緊の課題となっている。

係る状況の下、洪水で被災したアユタヤ県の工業集積地やバンコク都を含むチャオプラヤ川流域の治水対策に関して、我が国、国際協力機構（JICA）は、「チャオプラヤ川流域・洪水対策総合計画調査（1996～1999）」等の支援の実績があることから、JICAに対して「タ」国政府から、当時想定されていなかった都市化・工業化等の状況の変化や、気候変動を加味した計画の再検討を行う調査の実施を期待している旨を言及された。

2011年11月からJICAが実施している「チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト（ファスト・トラック制度適用案件）」は、3コンポーネントで構成されている。そのうちの1コンポーネント（コンポーネント2）は、防災・災害復興支援無償による実施を想定している。

東部外環状道路（国道9号線）は、バンコク都北部の国道1号線バンパインから南東部国道34号線ワットサルド間の約63kmを結ぶフルアクセスコントロール自動車専用道路（4車線×南・北2方向）であり、首都中心部を通り、交通渋滞の著しい国道1号線の代替道路として、また、アユタヤ地区工業集積地とバンコク首都圏、スワンナブーム国際空港、バンコク港、東部臨海地域、レムチャバン港を結ぶ産業道路として南北軸交通の重要な役割を担っている。しかしながら、2011年洪水時には、最大120cm程度の冠水により、10月中旬から11月中旬までの約1ヶ月間、通行止めとなり南北の物流が滞る大きな要因となった。

2012年1月に先方関係機関と共同で実施した現地調査、及び防災・災害復興支援無償（一般プロジェクト無償型）としてのプロジェクト形成調査にて、その重要性を確認し、「タ」国政府は、東部外環状道路（国道9号線）の洪水対策に係る改修計画について日本国政府に無償資金協力の要請を行った。

本プロジェクトは、アユタヤ県及びパトゥムターニー県に位置する東部外環状道路（国道9号線）の北方向道路4車線、約30km区間における道路面冠水区間の洪水対策としての嵩上げによる道路縦断線形の改修計画であり、洪水時における冠水被害を緩和し、タイランド湾、スワンナブーム空港、バンコク都北部の工業集積地を結ぶ産業道路としての機能を最小限確保できる計画であり、アユタヤ県、バンコク都等の周辺地域の洪水時の損害リスクを軽減し、工業集積地を中心としたチャオプラヤ川流域の持続的成長の促進に寄与すると考えられる。

なお、本プロジェクトは、運輸省道路局（Department of Highways, Ministry of Transport : DOH）の今後の洪水対策に係る整備計画（緊急復旧、中期計画、長期計画）のうち、中期計画として位置づけられている。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

国際協力機構は、インセプション・レポートの現地説明・協議を 2012 年 2 月 22 日から 2 月 29 日まで、概略設計（D/D I）プログレス・レポートの現地説明・協議を 2012 年 5 月 27 日から 6 月 1 日まで調査団を現地に派遣するとともに、計画対象地域における現地調査を適宜実施し、帰国後の国内作業を経て、2012 年 8 月 26 日から 8 月 30 日まで概略設計（D/D I）ファイナル・レポートの現地説明・協議を行った。

プロジェクトの内容については、「タ」国政府の要請と現地調査及び協議の結果を踏まえて、表-1 に示す方針に基づき計画することとした。

表-1 対象道路改修の設計緒元

計画項目	計画内容												
計画対象区間長	計画対象道路:北方向道路、延長 30.0km 道路面嵩上げ対象区間: <ul style="list-style-type: none"> ・ 設計計画洪水位－20cm 区間:13.856km ・ 設計計画洪水位＋10cm 区間: 1.2km 												
設計速度	120km/h、フルアクセスコントロール自動車専用道路												
車線数	4 車線(北方向道路)												
幅員構成	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center;">中央分離帯</td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center;">車道幅</td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center;">側帯幅</td> </tr> <tr> <td>(北方向道路)</td> <td style="text-align: center;">5.0m</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">14.4m</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">3.0m</td> </tr> </table>		中央分離帯		車道幅		側帯幅	(北方向道路)	5.0m	+	14.4m	+	3.0m
	中央分離帯		車道幅		側帯幅								
(北方向道路)	5.0m	+	14.4m	+	3.0m								
舗装構成	アスファルトコンクリート表層 5cm (内側 2 車線) 改質アスファルトコンクリート表層 (外側 2 車線および Sta.24+875~Sta.25+600) アスファルトコンクリート基層 5cm 改質アスファルトコンクリート基層 5cm (Sta.24+875~Sta.25+600) アスファルトコンクリート・バウンドベース 10cm 上層路盤 25cm 下層路盤 20cm 以上 舗装計画耐用年数 10 年												
料金所施設	料金徴収ブース(10ヶ所)、管理用歩道橋の嵩上げ												
インターチェンジ	交通流入・流出ランプへのすり付け												
道路排水処理	自然集水・呑口処理施設、集水枳の嵩上げに伴う改修												
道路付帯施設	土工法面防護、中央分離帯施設、道路区画線、道路横断架空施設、道路照明施設、道路標識、距離標および道路鋸の嵩上げに伴う改修												

④ プロジェクトの工期及び概算事業費

プロジェクトの工期は、実施設計（入札業務）約 4.0 ヶ月、施設建設約 19.0 ヶ月である。概算総事業費は、_____億円（無償資金協力_____億円、「タ」国側負担 1.69 億円）である。

⑤ プロジェクトの評価

本プロジェクトは、アユタヤ県及びパトゥムターニー県に位置する東部外環状道路（国道 9 号線）の北方向 4 車線、約 30km 区間における道路面冠水区間の洪水対策としての嵩上げによる道路縦断線形の改修計画であり、洪水時においてもアユタヤ地区工業集積地とバンコク首都圏、スワンナブーム国際空港、バンコク港、東海臨海地域、レムチャバン港を結ぶ産業道路として物流の根幹となる南北軸幹線道路が機能し、アユタヤ県、パトゥムターニー県、バンコク都等の周辺地域の洪水時の損害リスクを軽減し、工業集積地域を中心としたチャオプラヤ川流域の持続的な成長に寄与することを目的としている。

本プロジェクトを我が国無償資金協力（防災・災害復興支援無償）の対象案件として実施するにあたっての妥当性及び有効性は次のとおりである。

【妥当性】

- ・ 本プロジェクトの裨益対象が貧困層を含む一般国民であり、その数がプロジェクト対象道路周辺（バンコク都、アユタヤ県、パトゥムターニー県）地域の多数であること。
- ・ 本プロジェクトは、洪水被害による物流及び人的交流の途絶の影響低減に寄与し、民生の安全のために緊急的な支援であること。
- ・ 環境社会配慮面での負の影響はほとんどないこと。
- ・ 「タ」国における短期・中期・長期的洪水対策計画の目標に資するプロジェクトであること。
- ・ 我が国の道路整備技術を用いる必要性・優位性があるとともに、我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難を要せずプロジェクトの実施が可能であること。
- ・ 我が国の防災・災害復興支援政策・方針と整合性があること。

【有効性】

(1) 定量的効果

対象道路は、2011 年の洪水で交通が途絶しているため、同規模の洪水時に対応する整備については、交通途絶の回避等の直接効果が認められる。これにより、洪水時においても安定、円滑かつ安全な交通が確保される。

本プロジェクトの実施により期待される定量的効果を次表に示した。

プロジェクト実施前の基準年・基準値と目標値は設定できるが、洪水発生時期は予測できないことから、目標年については設定しないこととした。

定量的効果

指標名	基準値（2011年）	目標値
交通途絶期間の解消	10日間	ゼロ

(2) 定性的効果

(安定した物資輸送の確保)

- ・ 洪水発生時にも安定した物資の輸送が確保され、物流事情による物価高騰の回避が期待される。
(BHNの確保)
- ・ 洪水発生時にもバンコク首都圏等へのアクセスが確保され、急病人輸送、緊急避難、及び生活必需品調達等が可能となる。
(裨益対象者の生活の安定)
- ・ 洪水発生時にも対象道路沿線の企業等に従事する従業員の通勤路が確保され、安定した生活が確保される。
(緊急路の輸送確保)
- ・ 洪水により生ずる被害に対して、緊急的な物資輸送、緊急車両の輸送路が確保され、安定した支援活動が実施可能となる。

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	
	頁
第 1 章 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	1-7
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-8
1-3 我が国の援助動向	1-9
1-4 他ドナーの援助動向	1-10
第 2 章 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	2-3
2-1-3 技術水準	2-4
2-1-4 既存施設	2-5
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-16
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-16
2-2-2 自然条件	2-20
2-2-3 環境社会配慮	2-25
2-2-3-1 環境影響評価	2-25
2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要	2-25
2-2-3-1-2 ベースとなる環境社会状況	2-31
2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織	2-38
2-2-3-1-4 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討	2-43
2-2-3-1-5 スコーピング	2-46
2-2-3-1-6 環境社会配慮調査の TOR	2-48
2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）	2-49

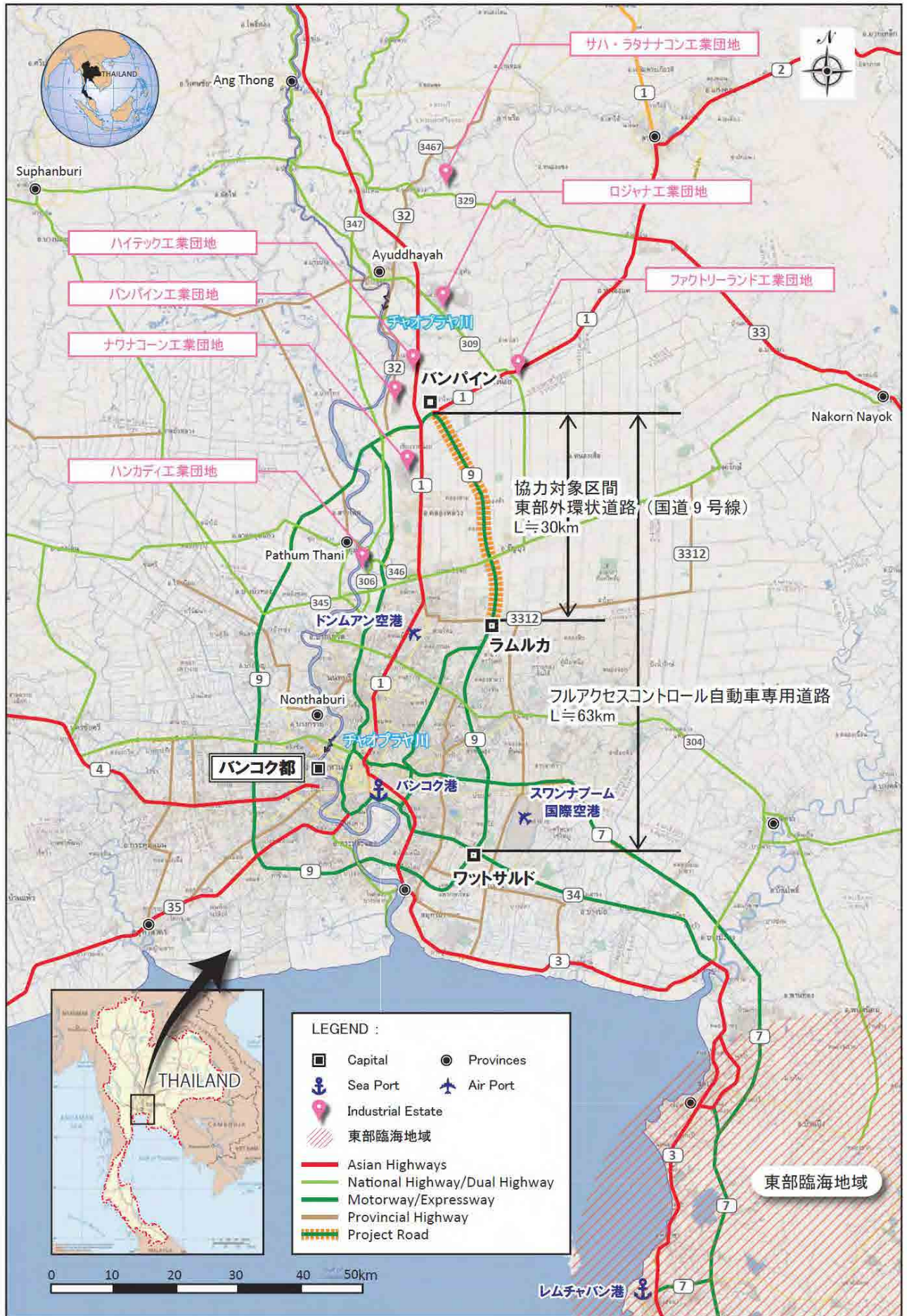
2-2-3-1-8 影響評価	2-53
2-2-3-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用	2-54
2-2-3-1-10 環境管理計画・モニタリング計画(実施体制、方法、費用など)....	2-58
2-2-3-1-11 ステークホルダー協議	2-59
2-2-3-2 用地取得・住民移転	2-59
2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性(代替案の検討)	2-59
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクト概要	3-1
3-2 協力対象事業の概略設計(D/D I)	3-3
3-2-1 設計方針	3-3
3-2-2 基本計画	3-33
3-2-3 詳細設計図(D/D I)	3-77
3-2-4 施工計画/調達計画	3-78
3-2-4-1 施工方針/調達方針	3-78
3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項	3-79
3-2-4-3 施工区分/調達区分	3-85
3-2-4-4 施工監理計画/調達監理計画	3-86
3-2-4-5 品質管理計画	3-87
3-2-4-6 資機材等調達計画	3-88
3-2-4-7 実施工程表	3-92
3-3 相手国側負担事業の概要	3-93
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	3-94
3-5 プロジェクトの概略事業費	3-97
3-5-1 協力対象事業の概略事業費(D/D I)	3-97
3-5-2 運営・維持管理費	3-98
第4章 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	4-2
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
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D, M/M）
 - a) インセプション・レポート現地説明・協議
 - b) 概略設計プロセス・レポート現地説明・協議
 - c) 概略設計ファイナル・レポート現地説明・協議
5. 概略設計（D/D I）実施に係る運輸省道路局（DOH）の技術検討委員会設置
6. テクニカル・ノート
7. 収集資料リスト

【別添資料】

1. 詳細設計図（別冊）
2. 入札図書作成参考資料（別冊）



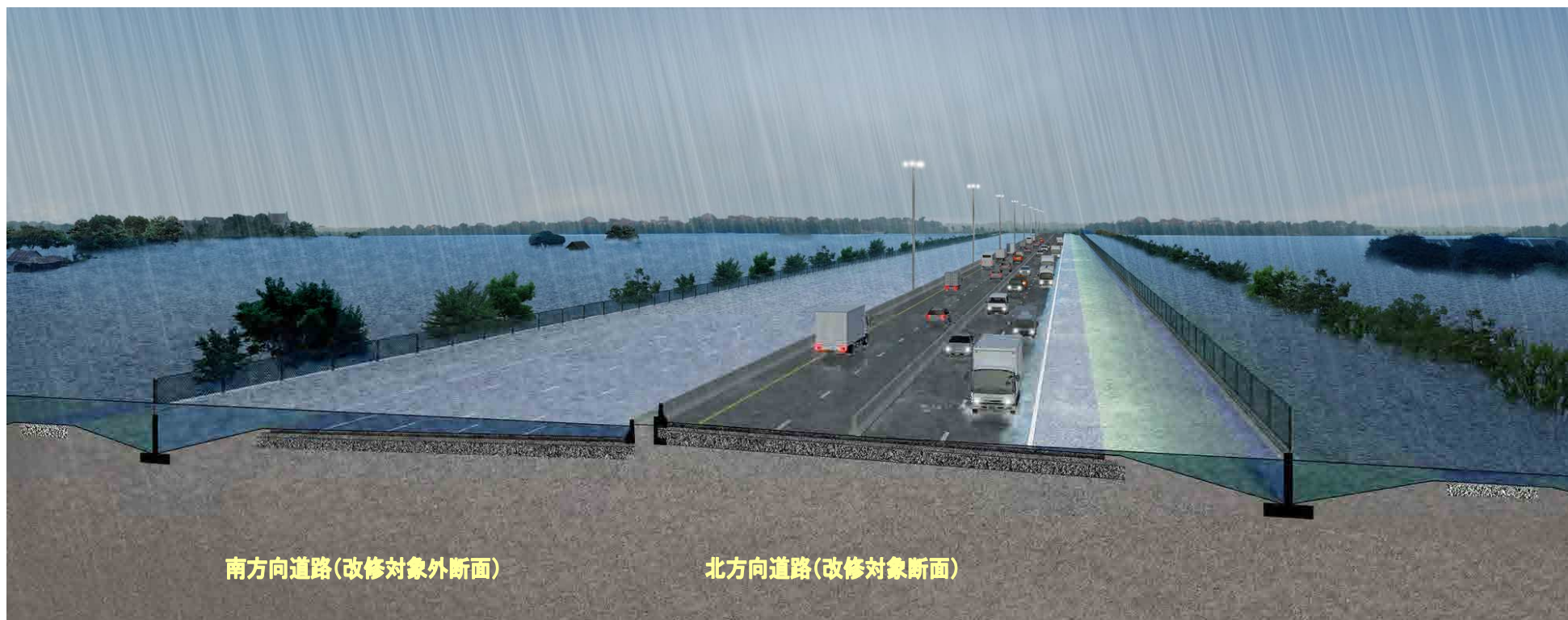
プロジェクト位置図



南方向道路(改修对象外断面)

北方向道路(改修对象断面)

完成予想図 (通常時交通流)



完成予想図（洪水時交通流）

写 真



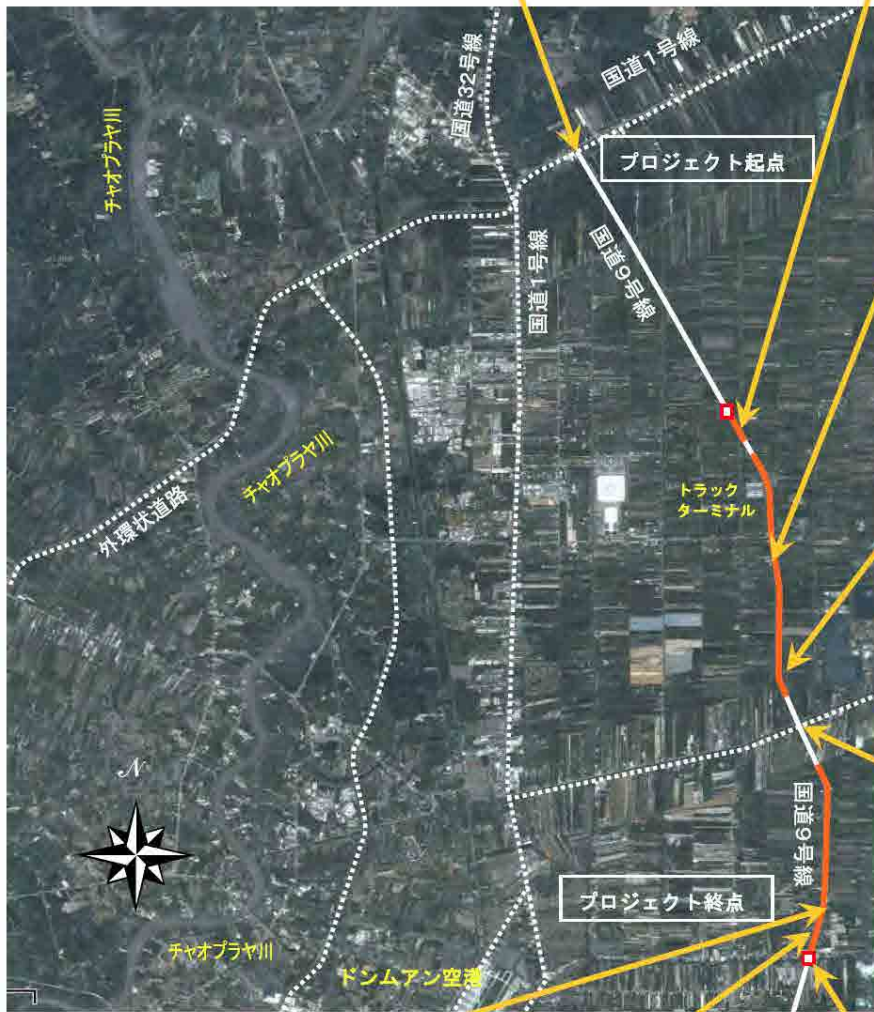
2011年洪水時
対象道路冠水被害状況



プロジェクト起点
(Bang Pa-In I.C.)



既存道路 嵩上げ対象区間
Sta.10+600 ~ 11+124



インターチェンジ流入部



既存道路 嵩上げ対象区間
STA.11+588 ~ 20+580



高架橋(Sta.22km 付近)



北方向料金所付近全景
Sta.24+875 ~ 25+600



既存道路 嵩上げ対象区間
Sta.23+690 ~ 29+200



プロジェクト終点
(Lum Luk Ka I.C.)

表リスト

	頁
表 1-1-2.1 緊急期間の水管理行動計画	1-2
表 1-1-2.2 統合的・持続的洪水被害軽減行動計画	1-4
表 1-3.1 技術協力・有償資金協力の実績（道路分野）	1-9
表 1-3.2 無償資金協力の実績（道路分野）	1-10
表 1-4.1 他ドナー国・国際機関による援助実績（道路分野）	1-10
表 2-1-1.1 道路維持管理に係る運営・管理の概要	2-3
表 2-1-2.1 東部外環状道路の維持管理に係る予算額及び実施額	2-3
表 2-1-4.1 本線嵩上げ区間の流入・流出ランプ	2-7
表 2-1-4.2 道路交差架空道路標識	2-13
表 2-1-4.3 道路区画線・路面標示の形状	2-14
表 2-1-4.4 道路交差架空送電線	2-15
表 2-1-4.5 道路交差架空構造物	2-16
表 2-2-2.1 設計計画洪水位	2-22
表 2-2-2.2 自然条件・自然状況調査の概要	2-22
表 2-2-2.3 測量調査及び地質調査	2-23
表 2-2-3-1.1 道路面嵩上げ対象区間	2-27
表 2-2-3-1.2 道路改修工事の主要内容	2-30
表 2-2-3-1.3 バンコクの月別気候（2008年）	2-32
表 2-2-3-1.4 「タ」国の自動車登録台数	2-35
表 2-2-3-1.5 区域に含まれる行政単位（バンコク首都圏、中部、全国 2010年）	2-36
表 2-2-3-1.6 地域別の名目 GDP 産業別構成比	2-38
表 2-2-3-1.7 EIAが必要なプロジェクト	2-39
表 2-2-3-1.8 憲法第 67 条に基づく EIA の作成を義務付ける 11 プロジェクト	2-42
表 2-2-3-1.9 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討	2-44
表 2-2-3-1.10 スコーピング案	2-46
表 2-2-3-1.11 環境社会配慮調査の TOR	2-48
表 2-2-3-1.12 環境社会配慮調査結果	2-49
表 2-2-3-1.13 「タ」国と日本国の環境基準の比較	2-51
表 2-2-3-1.14 工事対象区間の配慮すべき社会環境（North Bound 側道）	2-52
表 2-2-3-1.15 高速道路（4 車線）建設工事の建設機材（直接負荷）による CO ₂ 排出原単位	2-52
表 2-2-3-1.16 施設工事（高速道路）の CO ₂ 排出原単位	2-52
表 2-2-3-1.17 調査結果に基づく影響評価	2-53
表 2-2-3-1.18 緩和策及びその実施のための費用	2-55
表 2-2-3-1.19 環境モニタリング計画案	2-59
表 3-2-1-2.1 設計計画洪水位	3-5
表 3-2-1-2.2 自然条件および自然状況調査	3-5
表 3-2-1-2.3 現地再委託業務	3-6

表 3-2-1-2.4	地形測量内訳	3-7
表 3-2-1-7.1	既存道路の曲線線形	3-19
表 3-2-1-7.2	既存道路日平均交通量（北方向路線）（出典：DOH）	3-20
表 3-2-1-7.3	計画対象道路区間内のインターチェンジ	3-23
表 3-2-1-7.4	本線嵩上げ区間の流入・流出ランプ	3-24
表 3-2-1-7.5	道路区画線・路面標示の形状	3-30
表 3-2-1-7.6	道路交差架空施設	3-31
表 3-2-2-1.1	対象道路の計画範囲と規模	3-33
表 3-2-2-1.2	対象道路の設計条件一覧表	3-33
表 3-2-2-1.3	対象区間の設計計画洪水位	3-35
表 3-2-2-2.1	対象道路の幾何構造	3-37
表 3-2-2-2.2	既存舗装の検証に用いた設計条件	3-42
表 3-2-2-2.3	既存舗装構造の検証結果	3-42
表 3-2-2-2.4	計画道路の舗装設計に用いた設計条件	3-43
表 3-2-2-2.5	計画道路の計算結果	3-44
表 3-2-2-3.1	検証に用いた設計条件	3-50
表 3-2-2-8.1	設置主な路面標示の詳細	3-55
表 3-2-2-9.1	対象道路の施工経緯	3-56
表 3-2-2-9.2	ボーリング調査および圧密試験結果一覧	3-57
表 3-2-2-9.3	解析結果一覧	3-71
表 3-2-2-9.4	料金所付近における想定沈下量の時間的变化	3-73
表 3-2-2-9.5	単路部における想定沈下量の時間的变化	3-73
表 3-2-4.1	環境モニタリング計画案	3-85
表 3-2-4.2	両国政府の負担区分	3-85
表 3-2-4.3	土工、路盤工および舗装工の品質管理計画	3-87
表 3-2-4.4	コンクリート工の品質管理計画	3-87
表 3-2-4.5	主要建設資材調達計画（1/2）	3-89
表 3-2-4.6	工事用建設機械調達区分表	3-91
表 3-2-4.7	タイ国東部外環状道路（国道9号線）改修計画実施工程表	3-92
表 3-4-2.1	定期的維持管理の作業内容	3-95
表 3-4-2.2	周期的維持管理の作業内容	3-96
表 3-5-1.1	概略事業費 概略総事業費約 億円	3-97
表 3-5-1.2	「タ」国負担経費 負担経費約 （百万円）	3-97
表 3-5-2.1	定期的維持管理の主要項目及び年間経費	3-99
表 4-4-2.1	定量的効果	4-3

図及び写真リスト

	頁
図 2-1-1.1 運輸省道路局 (DOH) の組織図.....	2-2
図 2-1-4.1 東部外環状道路の事業実施区分.....	2-5
図 2-1-4.2 外環状道路周辺の 2011 年洪水流状況 (出典: RID)	2-6
図 2-1-4.3 料金所拡幅区間・料金徴収ブースの配置状況.....	2-8
図 2-1-4.4 中央分離帯施設の横断構造.....	2-9
図 2-1-4.5 境界柵内・外側設置の自然集水・吐口構造.....	2-10
図 2-1-4.6 境界柵内側設置の自然集水・吐口構造.....	2-10
図 2-1-4.7 緊急停車帯の設置状況.....	2-14
図 2-2-1.1 主要幹線道路網.....	2-17
図 2-2-1.2 対象既存道路の道路用地.....	2-20
図 2-2-2.1 測量・解析結果 (2011 年洪水位)	2-22
図 2-2-2.2 洪水痕跡及び対象既存道路縦断図.....	2-24
図 2-2-3-1.1 事業場所.....	2-25
図 2-2-3-1.2 道路面嵩上げ計画の舗装構造概念図.....	2-27
図 2-2-3-1.3 設計計画洪水位と既存道路縦断線形.....	2-28
図 2-2-3-1.4 「タ」国における土地利用.....	2-31
図 2-2-3-1.5 「タ」国の保護区域分布.....	2-33
図 2-2-3-1.6 「タ」国主要河川における水質モニタリング結果 (2009 年)	2-34
図 2-2-3-1.7 EIA の実施手続きフロー (政府プロジェクト)	2-41
図 2-2-3-1.8 環境管理及びモニタリング実施体制.....	2-58
図 3-2-1-2.1 測量・解析結果 (2011 年洪水位)	3-5
図 3-2-1-2.2 縦断測量結果.....	3-8
図 3-2-1-3.1 外環状道路周辺の 2011 年洪水流状況 (出典: RID)	3-10
図 3-2-1-7.1 東部外環状道路の事業実施区分.....	3-14
図 3-2-1-7.2 主要幹線道路網.....	3-15
図 3-2-1-7.3 プロジェクトの対象区間及び道路嵩上げ対象区間.....	3-17
図 3-2-1-7.4 洪水痕跡及び対象既存道路縦断図.....	3-18
図 3-2-1-7.5 既存道路縦断図.....	3-19
図 3-2-1-7.6 対象既存道路標準横断図.....	3-20
図 3-2-1-7.7 対象道路改修後の通常時基本交通流.....	3-21
図 3-2-1-7.8 対象道路改修後の洪水時基本交通流.....	3-22
図 3-2-1-7.9 料金所拡幅区間・料金所徴収ブース配置の状況.....	3-22
図 3-2-1-7.10 対象既存道路の道路用地.....	3-24
図 3-2-1-7.11 既存道路排水路の集水状況.....	3-25
図 3-2-1-7.12 境界柵内・外側設置の自然集水・吐口構造.....	3-25
図 3-2-1-7.13 境界柵内側設置の自然集水・吐口構造.....	3-26
図 3-2-1-7.14 既存道路排水処理施設タイプ.....	3-27

図 3-2-1-7.15	料金所区間の路面排水状況	3-28
図 3-2-1-7.16	中央分離帯施設の横断構造	3-30
図 3-2-2-1.1	実測水位と設計計画水位	3-35
図 3-2-2-2.1	標準横断図 (料金所区間の標準横断図)	3-39
図 3-2-2-2.2	標準横断図 (一般車道区間の標準断面図)	3-40
図 3-2-2-2.3	耐用年数の比較	3-44
図 3-2-2-2.4	嵩上げに用いる舗装構成のタイプ	3-46
図 3-2-2-2.5	舗装範囲	3-47
図 3-2-2-2.6	舗装構成	3-48
図 3-2-2-2.7	階段計画位置	3-48
図 3-2-2-2.8	階段(縦断方向)	3-49
図 3-2-2-2.9	料金所区間の路面排水状況	3-49
図 3-2-2-2.10	料金所区間の新設集水桝および横断管	3-49
図 3-2-2-3.1	検証位置	3-50
図 3-2-2-3.2	流量計算説明図	3-51
図 3-2-2-3.3	集水桝嵩上げ概念図	3-51
図 3-2-2-3.4	排水施設呑口・吐口防護工(呑口・吐口[フェンス内])	3-52
図 3-2-2-3.5	排水施設呑み・吐き防護工(呑口[フェンス外])	3-52
図 3-2-2-3.6	法面保護工	3-52
図 3-2-2-6.1	標準的なコンクリートバリア	3-53
図 3-2-2-6.2	コンクリートバリアとL形擁壁構造	3-53
図 3-2-2-8.1	「タ」国標準的な緊急停車帯	3-55
図 3-2-2-9.1	解析断面(Sta. 25+150 料金所付近【BH-1】)	3-56
図 3-2-2-9.2	解析断面(Sta. 16+700 単路部【BH-3】)	3-57
図 3-2-2-9.3	解析フロー	3-58
図 3-2-2-9.4	ボーリング位置図	3-59
図 3-2-2-9.5	地質縦断図	3-60
図 3-2-2-9.6	Sta. 25+320 料金所付近の沈下曲線(BH-1:路肩での地盤定数)	3-62
図 3-2-2-9.7	Sta. 25+90 料金所付近の沈下曲線(BH-1:路肩での地盤定数)	3-64
図 3-2-2-9.8	Sta. 16+700 単路部での沈下曲線(BH-3:路肩での地盤定数)	3-66
図 3-2-2-9.9	Sta. 16+700 単路部での沈下曲線(BH-3:路肩での地盤定数)	3-68
図 3-2-2-9.10	Node 位置 Sta. 25+150	3-69
図 3-2-2-9.11	圧密沈下曲線(Node 2064)	3-69
図 3-2-2-9.12	圧密沈下曲線(Node 2194)	3-69
図 3-2-2-9.13	Node 位置(Sta. 16+350)	3-70
図 3-2-2-9.14	圧密沈下曲線(Node 2628)	3-70
図 3-2-2-9.15	圧密沈下曲線(Node 2708)	3-70
図 3-2-2-9.16	一般部における許容沈下量	3-72
図 3-2-2-9.17	料金所区間における許容沈下量	3-72
図 3-2-2-10.1	バンコク周辺の改質アスファルトの適用区間	3-74

図 3-2-4-2.1	道路占用形態図.....	3-79
図 3-2-4-2.2	交通規制計画全体平面図.....	3-81
図 3-2-4-2.3	インターチェンジ位置図.....	3-83
		頁
写真 2-1-4.1	道路管理・交通管理の施設.....	2-12
写真 2-2-3-1.1	洪水被害にあった高速道路(アユタヤ県).....	2-29
写真 2-2-3-1.2	バンコク都の交通渋滞.....	2-36
写真 3-2-1-2.1	現場ボーリング試験状況.....	3-8
写真 3-2-1-2.2	既存施設の現況調査(境界柵内側設置の自然集水・吐口構造).....	3-9
写真 3-2-1-3.1	国道1号線中央分離帯コンクリート壁の取り壊し状況.....	3-11
写真 3-2-1-7.1	集水口タイプ別現況横断排水管.....	3-28
写真 3-2-1-7.2	道路管理・交通管理の施設.....	3-32
写真 3-2-4-2.1	インターチェンジ全景.....	3-84

略語集

略語	正式名称	日本語訳
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Office	米国道路運輸行政官協会
ADB	Asia Development Bank	アジア開発銀行
ADT	Average Daily Traffic Volume	平均日交通量
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
BMA	Bangkok Metropolitan Administration	バンコク都庁
CBR	California Bearing Ratio	CBR 試験
CD	Capacity Development	能力開発
CU	Chulalongkorn University	チュラーロンコーン大学
DDPM	Department of Disaster Prevention and Mitigation	災害防止軽減局
DIW	Department of Industrial Works	工場局
DOH	Department of Highways	道路局
DORR	Department of Rural Roads	地方道路局
DD-1	Detailed Design	詳細設計
EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand	発電公社
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
ESAL	Equivalent Single Axle Load	等価単軸荷重
F.L.	Flood Level	洪水高
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GOJ	Government of Japan	日本国政府
GOT	Government of Thailand	タイ国政府
HIA	Health Impact Assessment	健康影響評価
HWL	High Water Level	高水位
IEAT	Industrial Estate Authority of Thailand	工業団地公社
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JPY	Japanese Yen	日本円
LAO	Local Authority Organization	地方自治体
MD	Marine Department	海運局
MEA	Metropolitan Electricity Authority	首都電力供給公社
MI	Ministry of Industry	工業省
MOAC	Ministry of Agriculture and Cooperatives	農業協同組合省
MOD	Ministry of Defense	国防省
MOI	Ministry of Interior	内務省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
MOST	Ministry of Science and Technology	科学技術省

略語	正式名称	日本語訳
MOSTE	Ministry of Science, Technology and Environment	科学技術環境省
MOT	Ministry of Transport	運輸省
MWA	Metropolitan Water Authority	首都水道公社
N.B.	North Bound	北方向車線
NEB	National Environmental Board	国家環境委員会
NR-1	National Highway Route 1	高速道路 No.1
NR-9	National Highway Route 9	高速道路 No.9
OCS	Office of the Council of the State	自治委員会
OD	Outline Design	概略設計
OEPP	Office of Environmental Policy and Planning	環境計画事務局
ONEP	Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning	天然資源・環境計画政策局
OPM	Office of the Prime Minister	首相府
OSCWRM	Office of Strategic Committee for Water Resource Management	水資源管理戦略委員会事務局
PCD	Pollution Control Department	公害管理局
PCV	Prefabricated Vertical Drain	PVC 工法
PM	Particulate Matter	排煙中の粒子状物質
PSI	Present Serviceable Index	サービス指数
RID	Royal Irrigation Department	王室灌漑局
ROW	Right of Way	道路用地
RTSD	Royal Thai Survey Department	王室測量局
S.B.	South Bound	南方向車線
SCRFD	Strategic Committee for Reconstruction and Future Development	復興開発戦略委員会
SCWRM	Strategic Committee for Water Resource Management	水資源管理戦略委員会
SN	Structural Number	SN 数
SRT	State Railway of Thailand	鉄道公社
Sta.	Station	側点
THB	Thai Baht	タイ王国の通貨
TMD	Thai Meteorological Department	気象局
TOR	Terms of Reference	環境社会配慮調査
UNEP	United Nations Environment Program	国連環境計画

第1章 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

タイ王国（以下、「タ」国）では、2011年7月から継続的に降り続いた80年に一度と言われる記録的な大雨により、全国65県に広がる大規模な洪水が発生し大きな洪水被害を受けた。流域面積約16万Km²のチャオプラヤ川流域では、全国25県、約120万所帯（320万人）が被災、446名が死亡、農地被害面積は約17,000Km²に及んだ（2011年11月5日時点、「タ」国政府発表）。この洪水により、バンコク都や工業集積地のあるアユタヤ県等の他、バンコク都の北側に位置するノンタブリ県やパトゥムターニー県等の都市部も広範囲の洪水氾濫被害を受けた。これに対し日本国政府は緊急援助（物資供与）を実施し、その後、追加的な物資供与や専門家チームの派遣も実施している。

洪水災害後、喫緊の洪水防御対策など応急オペレーションが実施されているが、2012年以降も同様の洪水が発生する危険性は十分に考えられる。今後発生しうる洪水に備えて、被害を受けた施設の応急復旧や改修に加え、中・長期的視野に立った対策が求められている。

道路セクターでは、洪水による道路の破損等の被害だけでなく、2011年の洪水時には、本調査の対象道路を含む主要幹線道路が冠水し、交通網が麻痺するといった事態となり、「タ」国経済にとって多大な損失を引き起こしている。このため、復旧・復興事業だけでなく、将来の洪水対策としての洪水時の交通機能の検討は「タ」国政府にとって喫緊の課題となっている。

係る状況の下、日本国政府は洪水収束後の支援にも対応するため、2011年10月19日から調査団を派遣し、被害状況を確認しつつ、今後の復旧・復興の支援策を検討している。今回の洪水で被災したアユタヤ県の工業集積地やバンコク都を含むチャオプラヤ川流域の治水に関して、JICAは「チャオプラヤ川流域・洪水対策総合計画調査（1996～1999）」等の支援の実績があることから、JICAに対して「タ」国政府から当時想定されていなかった都市化・工業化等の状況の変化や、気候変動を加味した計画の再検討を行う調査の実施を期待している旨を言及された。加えて、日本国政府は、今後短期的に必要とされる復旧・復興ニーズに対応するため、防災・災害復興支援無償案件の実施を検討した。

本調査の対象となる東部外環状道路（国道9号線）は、バンコク都北部の国道1号線バンパインから南東部国道34号線ワットサルド間の約63kmを結ぶフルアクセスコントロール自動車専用道路（有料自動車専用道路：4車線×南・北2方向）で円借款事業として2車線×南・北2方向が1999年3月に完工し、さらに「タ」国自己資金による2車線×南・北2方向の拡幅事業が2009年に完工、首都中心部を通り交通渋滞の著しい国道1号線の代替道路として、また、アユタヤ地区工業集積地とバンコク首都圏、スワンナプーム国際空港、バンコク港、東部臨海地域、レムチャバン港を結ぶ産業道路として南北交通の重要な役割を果たしている。

しかしながら、2011年洪水時には、最大120cm程度の冠水により、10月中旬から11月中旬までの約1ヶ月間、通行止めとなり南北の物流が滞る大きな要因となった。

1-1-2 開発計画

(1) 上位計画

「タ」国は、近年激甚な渇水と洪水を経験しており、その被害は年々増大している。特に2011年の大洪水は、国内産業に止まらず外国投資事業にも甚大な影響を与えた。

「タ」国政府は、洪水による甚大な被害に鑑み、2012年1月、水資源管理戦略委員会(Strategic Committee for Water Resource Management : SCWRM)を設立し、将来の渇水及び洪水に備え、国の継続的発展を確実にするため、緊急及び長期の持続的水資源管理マスタープランを策定した。このマスタープランは、国王の主導に基づき、「経済発展」を基本方針として策定されている。

水資源管理マスタープランは、2012年の洪水損失・被害の軽減を短期目標とした、①緊急期間の水管理行動計画と、チャオプラヤ川洪水氾濫原の統合的及び持続的な洪水管理システムの改善を長期目標とした、②チャオプラヤ川流域の統合的持続的洪水被害軽減の行動計画により構成されている。計画の要旨は以下のとおりである。

① 緊急期間の水管理行動計画

2012年に発生しうる洪水に備えての緊急期間行動計画の主眼は、洪水による損害・被害を削減し、経済・社会への影響を最小限にすることである。

この行動計画は、6項目の事業計画で構成されている。行動計画の概要を表1-1-2.1にまとめた。

表 1-1-2.1 緊急期間の水管理行動計画

事業計画	概要／優先事項	実施機関
1. 主要貯水池の管理及び国家年間水管理計画策定の事業計画	<ul style="list-style-type: none"> 2012年国家主要ダム／貯水池管理計画の作成 実施年度／期限：進捗を2012年1月に水資源管理戦略委員会(SCWRM)に報告 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> 王室灌漑局(RID) <p>【実施支援機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電公社(EGAT) 気象局(TMD) 地方自治体(LAO) モニタリング／水現況トレンド分析の下部委員会 水資源管理戦略委員会(SCWRM)
2. 既存及び計画施設の機能回復及び改善のための事業計画	<ul style="list-style-type: none"> 機能回復のための堤防、ダム、砂防ダム、排水システムの更新・改善 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> 緊急期間の計画及び災

事業計画	概要／優先事項	実施機関
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排水路、水路の掘削による効率的利用及び水路、放水路の清掃 ・ 排水路の機能増加及び流出管理 ・ 国王の構想に従い堤防の強化及びタスクの実施 ・ 実施年度／期限： <ul style="list-style-type: none"> - 2012 年度／2013 年度 - 本事業は 2012 年 1 月まで完了の予定 	<p>害軽減対策小委員会</p> <p>【実施支援機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 王室灌漑局 (RID) ・ 道路局 (DOH) ・ 地方道路局 (DORR) ・ 海運局 (MD) ・ 内務省 (MOI) ・ バンコク都庁 (BMA) ・ 鉄道公社 (SRT)
<p>3. 災害予警報システムと情報センターのための事業計画</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ データバンクの構築／国家水情報センターの設立 ・ 水予報システムアップグレード計画の策定 ・ CCTV システム設立を含む、国家災害警報システム開発計画の策定 ・ ゲート、ポンプ場の遠隔操作システム及び制御室の設立 ・ 実施年度／期限： <ul style="list-style-type: none"> - 2012 年度 - Dr. Prodprasop Suraswadi 及び王室灌漑局 (RID) が 2013 年 3 月までに完成させる予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Dr. Prodprasop Suraswadi ・ 王室灌漑局 (RID) <p>【実施支援機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 科学技術省 (MOST) ・ 王室測量局 (RTSD) ・ 王室灌漑局 (RID) ・ 内務省 (MOI) ・ 天然資源環境省 (MONRE) ・ 工業省 (MI) ・ Faculty of Engineering (CU) ・ バンコク都庁 (BMA) ・ 国際協力機構 (JICA) ・ Dr. Royal Chitradon
<p>4. 特定地域の対応のための事業計画</p> <p>※ この事業計画の実施は、災害防止軽減局 (DDPM) による特定地域に対する災害防止及び軽減計画と合わせて実施される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重要地域 (コミュニティ、工業地帯、文化遺産地区等) における洪水防御システムの開発 ・ 機材集積システムの設立 ・ 洪水避難計画の策定 ・ 洪水による汚染水対応計画の策定 ・ 被災者のリハビリテーション計画の策定 ・ 実施年度／期限： <ul style="list-style-type: none"> - 2012 年度 - 本事業は 2012 年 3 月までに完成の予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 内務省 (MOI) ・ 科学技術省 (MOST) ・ 天然資源環境省 (MONRE) ・ 国防省 (MOD) <p>【実施支援機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工業省 (MI) ・ バンコク都庁 (BMA) ・ 地方自治体 (LAO) ・ リスク地域のコミュニティ

事業計画	概要／優先事項	実施機関
5. 遊水地域の指定及び復旧対策のための事業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ チャオプラヤ川流域の上流・下流モンキーチーク遊水地域の確認 ・ モンキーチーク遊水地域への導水路計画の策定 ・ 影響を受ける被災者への補償方法の確認 ・ 実施年度／期限： 本事業は、2012年3月まで完成の予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 農業協同組合省 (MOAC) <p>【実施支援機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 内務省 (MOI)
6. 水管理体制改善のための事業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 統合的水管理組織見直しの事業計画提案のため、水資源管理戦略委員会 (SCWRM) と復旧開発戦略委員会 (SCRFD) との会議を設定 ・ 緊急期間の水管理行動計画による活動を監視する特別委員会を設立 ・ 実施年度／期限： 水管理体制の改善計画は、2012年1月まで実施の予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自治委員会 (OCS) <p>【実施支援機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水資源管理戦略委員会 (SCWRM) ・ 復興開発戦略委員会 (SCRFD) ・ 内務省 (MOI) ・ 農業協同組合省 (MOAC) ・ 天然資源環境省 (MONRE) ・ 運輸省 (MOT) ・ 水資源管理戦略委員会事務局 (OSCWRM)

② チャオプラヤ川流域の統合的持続的洪水被害軽減の行動計画

チャオプラヤ川の上・中・下流域全体を対象とするが、上流域では洪水の流下速度の低減。一方、下流域及び最下流では、それぞれ洪水の貯留と排水に重点が置かれる。本行動計画は、2012年から3千億バーツの予算措置により進められる。

この行動計画は、8項目の事業計画で構成されている。行動計画の概要を表 1-1-2.2 にまとめた。

表 1-1-2.2 統合的・持続的洪水被害軽減行動計画

事業計画	概要／優先事項	実施機関
1. 森林及び生態系の回復・保護のための事業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ ピン (Ping)、ワン (Wang)、ヨム (Yom)、ナン (Nan)、サカエクラン (Sakae Krung)、タチン (Tha) 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 天然資源環境省 (MONRE)

事業計画	概要／優先事項	実施機関
	<p>Chin)、及びパサック (Pa Sak) 川流域の森林地域の機能回復による土壌改善・保全</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ヨム (Yom)、ナン (Nan)、サカエクラン (Sakae Krung)、及びパサック (Pa Sak) 川流域に砂防ダム及び貯水池の建設 ・ 実施年度／期限： 本事業は、2012 年度以降、実施の予定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農業協同組合省 (MOAC) ・ 王室灌漑局 (RID)
<p>2. 主要貯水池の管理及び水管理計画策定の事業計画</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 主要ダムの水管理計画、水関連情報の公開と様々なシナリオに基づく水管理計画を策定 ・ 実施年度／期限： 本事業は、2012 年度以降、実施の予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 王室灌漑局 (RID) ・ 発電公社 (EGAT)
<p>3. 既存及び計画施設の機能回復及び改善のための事業計画</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 放水路、水路兼用道路及びダムの建設 ・ 重要地域(商業・工業・コミュニティ地域)の排水システムの機能向上のため、堤防、貯水池、パサック川及びチャオプラヤ川から東・西に効率的に流す排水路及び水門の改修 ・ 地域防御システムの設定を含む土地利用ゾーニング及び土地利用 ・ 主要水路の水質及び堤防の改善 ・ 実施年度／期限： 本事業は、2012 年度以降、実施の予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 農業協同組合省 (MOAC) ・ 内務省 (MOI) ・ 天然資源環境省 (MONRE) ・ 運輸省 (MOT) ・ 首相府 (OPM)
<p>4. 災害予警報システムと情報センターのための事業計画</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害警報組織の体制、規制及び法則の設定及び住民参加の向上と同時にデータベースシステム、予警報システムの確立 ・ 実施年度／期限： 本事業は、2012 年度以降、実施の予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 首相府 (OPM)
<p>5. 特定地域の対応のための事業計画</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重要地域の洪水防御及び災害軽減システムの開発 ・ 機器・ツール保管システムの設定 ・ 洪水影響地域のコミュニティとの連携交渉 ・ 洪水による汚染水の処理 ・ 実施年度／期限： 本事業は、2012 年度以降、実施の予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 内務省 (MOI) ・ 農業協同組合省 (MOAC) ・ 天然資源環境省 (MONRE) ・ 運輸省 (MOT)

事業計画	概要／優先事項	実施機関
6. 遊水地域の指定及び復旧対策のための事業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ Phitsanulok. Ramsar , Greater Chao Phraya プロジェクトの二毛作可能な約 2 百万ライ (約 32 万ヘクタール) の灌漑農業地域を洪水氾濫原 (モンキーチーク貯水池) とすることの適合性と改善案 ・ 実施年度／期限： 本事業は、2012 年度以降、実施の予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 農業協同組合省 (MOAC) ・ 天然資源環境省 (MONERE) ・ 内務省 (MOI)
7. 水管理体制改善のための事業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急期間行動計画の管理にタスクフォース (統合的水管理機関) を設置 ・ 持続的な統合的水管理体制 (統合的水管理組織) を設定 ・ 実施年度／期限： 本事業は、2012 年度以降、実施の予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 首相府 (OPM) ・ その他関係機関
8. 大規模洪水管理における全ステークホルダーからの理解、承諾及び参加を得るための事業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洪水及び他の主要災害の影響管理への住民参加奨励、公共セクターによる水資源管理の進捗に関する住民意識の高揚 ・ 実施年度／期限： 本事業は、2012 年度以降、実施の予定 	<p>【実施責任機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 首相府 (OPM) ・ その他関係機関

(2) プロジェクトの位置付け

本プロジェクトは、アユタヤ県及びパトゥムターニー県に位置する東部外環状道路 (国道 9 号線) の北方向道路 4 車線、約 30km 区間における道路面冠水区間の洪水対策としての嵩上げによる道路縦断線形の改修計画であり、洪水時における冠水被害を緩和し、タイランド湾、スワンナブーム空港、バンコク都北部の工業集積地を結ぶ産業道路としての機能を最小限確保できる計画であり、アユタヤ県、バンコク都等の周辺地域の洪水時の損害リスクを軽減し、工業集積地を中心としたチャオプラヤ川流域の持続的成長の促進に寄与すると考えられる。

本事業計画は、運輸省道路局 (Department of Highways, Ministry of Transport : DOH) の今後の洪水対策に係る整備計画 (緊急復旧、中期計画、長期計画) のうち、中期計画として位置づけられている。

1-1-3 社会経済状況

(1) 一般

「タ」国は、インドシナ半島の中央部とマレー半島の北部に位置し、1都1特別市75県から成る総面積514,000km²（日本の約1.4倍）の国土は、東にカンボジア王国、北にラオス人民民主共和国、西にミャンマー連邦、南にマレーシアと国境を接している。

北緯約6度から約20度の地点に位置する「タ」国は、熱帯モンスーン気候に属し、国土は、南北の最も長い部分で1,860kmであり、南北の緯度の差が約14度あるため、同じ熱帯でも地方により様々な気象変化が見られる。

「タ」国の総人口は、6,550万人（2010年9月）である。民族は、大多数がタイ族、タイ族以外で最も多い華僑のタイ化の度合いも進んでおり、深刻な民族問題は生じていない。また、マレー系民族は南部の4県に住み、殆どがイスラム教徒である。

言語は、公用語はタイ語と英語が中心である。宗教は、仏教が94%、イスラム教が5%である。

「タ」国の行政組織について、内閣は国王によって任命された首相1名及び35名以内の国務大臣（大臣・副大臣）によって構成されている。中央行政組織は、1府19省よりなり、各省庁には国務大臣及び一部省庁に副大臣が任命されている。

「タ」国では、2008年12月、野党第1党の民主党を軸とするアピシット政権が樹立されたものの、タクシン元首相を支持する勢力は、全国で反政府デモ活動を展開するようになった。2011年5月、アピシット首相は下院を解散し、同年7月には総選挙が行われたが、野党のタイ貢献党が単独過半数を獲得して勝利し、タクシン元首相の末妹であるインラック女史を首班とした同党を軸とする連立政権が成立した。

新政権には、国内の対立構造の背景にあると指摘されている貧富の格差、社会的不公正等の解消に取り組み、国民和解の道筋を進めることが大きな課題となっている。

また、同政権は、2011年7月からの降雨によりもたされた、北部及び中央部地域を中心に発生した大規模洪水被害により、政権発足直後から非常事態に直面することとなった。

(2) 社会経済状況

「タ」国の2010年の一人当たりGDPは4,992ドル、また、農業は就業者の約40%強を占めるが、GDPでは12%にとどまる。一方、製造業は就業者の約15%だが、GDPの約34%、輸出額の約90%を占める。

「タ」国政府は、日本をはじめとする海外からの直接投資による工業化及び輸出促進政策を推進し、1980年代後半から急速な経済発展を遂げた。海外で調達された資金の不動産への流入等により「タ」国経済がバブル的な様相を呈する一方、ドルペッグ制の通貨政策との矛盾が拡大した。その矛盾をつく形で国際的投機筋がパーツを売り込んだため、1997年7月、「タ」国政府は変動相場制を導入した。変動相場制によりパーツは大きく売り込まれた。このような動きは他のアジア諸国に波及しアジア経済危機が発生した。「タ」国政府はIMF及び日本国をはじめとする国際社会の支援を受け、不良債権処理など構造改革を含む経済再建

の努力を行い、低迷を続けていた経済はその後回復に転じた。従来の輸出促進政策に加えて国内需要を経済の牽引力とするため、農村や中小企業の振興策を打ち出した。これらの内需拡大政策の効果もあり、経済は2007年頃まで比較的高い成長を続けた。

2008年のリーマンショックを端に発した世界経済危機の外需減退を受けて、景気は低迷、2008年、2009年の成長率は、それぞれ2.5%、-2.3%と低いものとなった。

これに対し「タ」国政府は、大規模な財政支出による景気刺激策をとりつつ、経済の下支えを図った。その後、海外の輸出市場の景気回復にともない、「タ」国経済も回復し、2010年は7.8%（農林水産業：-2.3%、非農林水産業8.8%）の成長率を記録している。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

「タ」国では、2011年7月から継続的に降り続いた80年に一度と言われる記録的な大雨により、全国65県に広がる大規模洪水が発生し、大きな洪水被害を受けた。

流域面積約16万km²のチャオプラヤ川流域では、全国25県、約120万所帯（320万人）が被災、446名が死亡、農地被害面積は約17,000km²に及んだ（2011年11月5日時点、「タ」国政府発表）。

洪水災害後、喫緊の洪水防御対策など応急オペレーションが実施されているが、2012年以降も同様の洪水が発生する危険性は十分に考えられる。今後発生しうる洪水に備えて、被害を受けた施設の応急復旧や改修に加え、中・長期的視野に立った対策が求められている。

道路セクターでは、洪水による道路の破損等の被害だけでなく、2011年洪水時には東部外環状道路（国道9号線）を含む主要幹線道路が冠水し、交通網が麻痺するといった事態となり、「タ」国経済にとって多大な損失を引き起こしている。このため、復旧・復興事業だけでなく、将来の洪水対策としての洪水時の交通機能の検討は、「タ」国政府にとって喫緊の課題となっている。

係る状況の下、洪水で被災したアユタヤ県の工業集積地やバンコク都を含むチャオプラヤ川流域の治水対策に関して、我が国、国際協力機構（JICA）は、「チャオプラヤ川流域・洪水対策総合計画調査（1996～1999）」等の支援の実績があることから、JICAに対して「タ」国政府から、当時想定されていなかった都市化・工業化等の状況の変化や、気候変動を加味した計画の再検討を行う調査の実施を期待している旨を言及された。

2011年11月からJICAが実施している「チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト（ファースト・トラック制度適用案件）」は、3コンポーネントで構成されている。そのうちの1コンポーネント（コンポーネント2）は、防災・災害復興支援無償（一般プロジェクト無償型）による実施を想定している。洪水対策プロジェクトを「Umbrella Project」と規定し、防災・災害復興支援無償を「Project」と規定している。

本調査の対象となる東部外環状道路（国道9号線）は、バンコク都北部の国道1号線バンパインから南東部国道34号線ワットサルド間の約63kmを結ぶフルアクセスコントロール自動車専用道路（有料自動車専用道路：4車線×南・北2方向）であり、首都中心部を通り、交通渋滞の著しい国道1号線の代替道路として、また、アユタヤ地区工業集積地とバンコク首都圏、スワンナブーム国際空港、バンコク港、東部臨海地域、レムチャバン港を結ぶ産業

道路として南北軸交通の重要な役割を担っている。しかしながら、2011年洪水時には、最大120cm程度の冠水により、10月中旬から11月中旬までの約1ヶ月間、通行止めとなり南北の物流が滞る大きな要因となった。

本プロジェクトは、アユタヤ県及びパトゥムターニー県に位置する東部外環状道路（国道9号線）の北方向道路4車線、約30km区間における道路面冠水区間の洪水対策としての嵩上げによる道路縦断線形の改修計画であり、洪水時においてもタイランド湾、スワンナブーム空港、バンコク都北部の工業集積地を結ぶ産業道路が機能し、アユタヤ県、バンコク都等の周辺地域の洪水時の損害リスクを軽減し、工業集積地を中心としたチャオプラヤ川流域の持続的な成長に寄与することを目的としている。

2012年1月に先方関係機関と共同で実施した現地調査、及び防災・災害復興支援無償（一般プロジェクト無償型）としてのプロジェクト形成調査にて、その重要性を確認し、「タ」国政府は、本プロジェクトについて日本国政府に無償資金協力の要請を行った。更に、2012年2月には、「タ」国政府実施機関である運輸省道路局（DOH）と調査団との協議の結果、「タ」国政府からの要請内容を以下のとおり確認した。

- ・ 東部外環状道路（国道9号線）の北方向道路片側30km区間の道路面嵩上げによる改修
- ・ 道路面の嵩上げは、2011年既往最大洪水位が20cmの冠水を許容する高さまで、または、それ以上の高さまでの嵩上げである。
- ・ 料金所の嵩上げ設置

1-3 我が国の援助動向

道路分野における本プロジェクトとの関連案件の実績等は次のとおりである。

(1) 技術協力・有償資金協力との関係

表 1-3.1 技術協力・有償資金協力の実績（道路分野）

協力内容	実施年度	案件名／供与限度額	概要
有償 資金協力	1993年 ～2000年	東部外環状道路建設事業(2) (供与限度額 124.73 億円)	東部臨海開発計画に伴うバンコクおよび周辺地域の交通需要の伸びに対して、交通量を再配分することにより当該地域の交通渋滞の緩和を図る
	1994年 ～2001年	地方幹線道路網改良事業(1) (供与限度額 294.30 億円)	タイ中央部および南部において主要国道の拡幅整備を行い、輸送容量の増強および交通渋滞の緩和を図る
	1995年 ～2002年	地方幹線道路網改良事業(2) (供与限度額 232.26 億円)	タイ中央部および南部において主要国道の拡幅整備を行い、輸送容量の増強および交通渋滞の緩和を図る
	1997年 ～2008年	産業環状道路建設事業 (供与限度額 148.87 億円)	交通渋滞の緩和および物流の効率性の向上を図るため、チャオプラヤ川を横断する橋梁および接続道路を建設

協力内容	実施年度	案件名／供与限度額	概要
	1997年 ～2007年	パックレット橋および 付帯道路建設事業 (供与限度額 68.07 億円)	チャオプラヤ川を横断する橋梁 (200m) および付 帯道路 (東西道路約 7.7km および南北道路約 6.1km) を建設
	2000年 ～2007年	地方幹線道路網改良事業(3) (供与限度額 195.44 億円)	南北回廊、東西回廊に直結する幹線国道を総延長 約 343km にわたり 2 車線から 4 車線へ拡幅する。

(2) 無償資金協力との関係

一般無償資金協力については、1994 年度以降は実施されていない(1993 年度を以って卒業)。

表 1-3.2 無償資金協力の実績 (道路分野)

協力内容	実施年度	案件名／供与限度額	概要
無償 資金協力	1989年 ～1990年	東北タイ地方橋梁建設計画 (供与限度額 22.81 億円)	タイ東北地方の橋梁を整備し、地方の生活の質 の向上を図る
	1990年 ～1991年	ラマ四世道路高架橋建設計画 (供与限度額 51.42 億円)	バンコク都内のラマ四世道路を立体交差化し、 バンコク道路網の交通障害の緩和を図る
	1991年	南部タイ道路建設復旧機材 整備計画 (供与限度額 7.77 億円)	道路建設センターの建設機械の能力を補充向上 させ、南部地方の道路整備を促進する

1-4 他ドナーの援助動向

道路分野における他ドナー国・国際機関による援助実績は次のとおりである。

表 1-4.1 他ドナー国・国際機関による援助実績 (道路分野)

(単位：1,000US\$)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
1994年 ～2004年	アジア開発銀行	地方道路(セクター)計画	170,000	有償	地方道路改修
1995年 ～2004年	アジア開発銀行	地方道路(セクター)計画(2)	180,000	有償	地方道路改修
2003年 ～2013年	世界銀行	道路改修計画	84,290	有償	地方道路改修
2010年～	世界銀行	道路改修計画	79,300	有償	地方道路改修
2010年 ～2015年	アジア開発銀行	大メコン圏道路拡張計画	77,100	有償	国道 12 号線、 359 号線の拡張
2011年～	世界銀行	チェンマイ都市交通計画	1,810	有償	チェンマイ市内 道路改修

第2章 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

(1) 主管官庁及び実施機関

「タ」国政府の主管官庁及び実施機関である運輸省道路局（DOH）の組織（図 2-1-1.1 参照）は、副局長（Deputy Director General）の管轄下にある組織運営部門、技術管理部門、事業運営管理部門、道路維持管理部門の 4 部門及び技師長（Chief Engineer）の管轄下にある調査・設計部門、企画・設計部門、研究・開発部門、建設技術管理部門、交通維持管理部門、交通安全管理部門の 6 部門、計 10 部門で構成されている。

道路局の職員数は 3,574 名で、その内訳は、技術職が 634 名で、一般職が 2,940 名である。

道路局（DOH）は、1972 年の設立から現在に至るまで、同国の主要幹線道路についての企画立案・整備・運営維持管理等の道路行政全般を担当し、主要幹線道路整備の中心的な役割を果たしてきており、日本国の無償資金協力による事業実施については、1991 年以降の実績はないが、これまでに日本国の有償資金協力、アジア開発銀行及び世界銀行等の国際機関からの援助による道路インフラ整備事業を実施してきた豊富な実績があることから、本プロジェクト実施に際して特段の問題はないものと考えられる。

(2) 運営・維持管理

本プロジェクトの対象となる東部外環状道路（国道 9 号線）は、フルアクセスコントロール自動車専用道路（有料自動車専用道路）として運営されている。運営主体は、道路局都市間高速道路専門部（Inter-City Motorways Division, DOH）である。

料金徴収方法は、当該道路区間（約 63km）の Sta. 25km 及び Sta. 51km の 2 地点に料金所を設置し、通行車両から一定の料金を徴収するオープンシステム（入口で一定料金を支払い、走行距離に関係なく、いずれの出口でも降りることのできるシステム）を採用している。

料金基準は、当該道路の運営・維持管理を料金収受で賄うとする前提の基に算定されており、運営・維持管理の原資となっている。

道路維持管理は、都市間高速道路専門部が維持管理計画の策定、予算管理及び技術指導の統括業務を担い、実際の維持管理作業は、バンコク国道地方事務所（Bangkok Bureau of Highways）及びその管轄下にある複数の国道維持管理地区事務所（Highway Maintenance District）が担当している。

維持管理作業は、道路局材料試験・検査部（Bureau of Material Analysis and Inspection）及び国道運営・維持管理部（Bureau of Highways Maintenance Management）により策定された道路維持管理マニュアルを基に実施されている。その運営・維持管理の手法は、2 項目に区分されており、道路局（DOH）の長年に亘る経験により裏付けられた管理手法である。道路維持管理に係る運営・管理の概要を表 2-1-1.1 に示す。

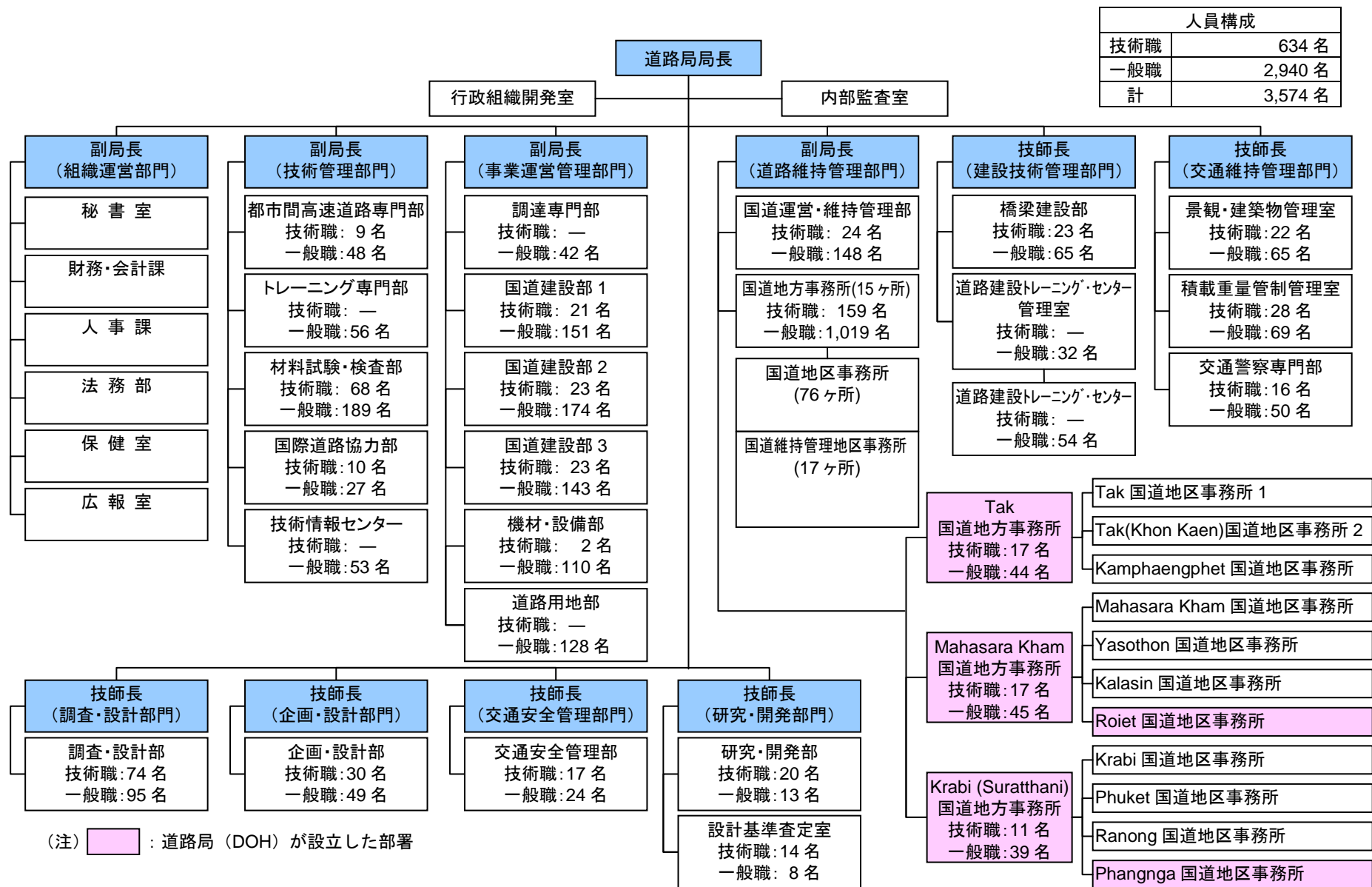


図 2-1-1.1 運輸省道路局 (DOH) の組織図

表 2-1-1.1 道路維持管理に係る運営・管理の概要

運営・管理の区分	道路維持管理業務の概要
定期的維持管理 (Regular Maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> 車道路面、路肩路面、インターチェンジ、高架橋、排水施設、道路管理・交通管理用施設（標識、区画線等）、中央分離帯、街路灯、道路用地内の法面植栽、境界柵等の常時補修・整備 パトロールによるインベントリー調査を定期的に行う 補修作業は、各工種を数回/年の頻度で行う 維持管理（補修・整備）業務の実施管理（予算管理等）
周期的維持管理 (Particular Maintenance)	<ul style="list-style-type: none"> 舗装構造の耐用年数に伴う AC 舗装オーバーレイによる車道・路肩路面の定期改修・整備 道路拡幅及び道路幾何断面の改良 街路灯及びオペレーションシステムの定期修理・改修 構造物の損傷及び破損等に伴うインターチェンジ、高架橋、排水施設、道路管理・交通管理用施設（標識、区画線等）、中央分離帯、道路用地内の法面防護・植樹、境界柵等の定期改修・整備 インベントリー調査及び改修計画の策定 改修工事は各工種の耐用年数、または必要に応じて 1～3 年の間隔で行う 維持管理（改修・整備）業務の運営管理（計画・予算管理等）

2-1-2 財政・予算

本プロジェクトの対象となる東部外環状道路（国道 9 号線）の道路維持管理は、当該道路の通過車両からの収受料金を原資として運営されている。道路維持管理の 2007 年度から 2011 年度にかけての 5 年間の予算額及び実施額は、表 2-1-2.1 に示すとおりである。

維持管理に係る原資は、予算額に対して実施額が不足しているものの、毎年度 153～216 億円の予算が割り当てられており、特に、当該道路がフルアクセスコントロール自動車専用道路として供用された 2009 年度以降は、予算額・実施額ともに増加傾向にある。

表 2-1-2.1 東部外環状道路の維持管理に係る予算額及び実施額

(単位：百万円)

維持管理の種別	2007 年度		2008 年度		2009 年度		2010 年度		2011 年度	
	予算額	実施額	予算額	実施額	予算額	実施額	予算額	実施額	予算額	実施額
I. 定期的維持管理										
1. 車道・路肩整備	40.3	38.5	21.9	17.3	10.0	8.0	10.0	7.2	15.0	12.0
2. インターチェンジ・高架橋・排水路整備	9.2	7.4	9.2	7.8	7.8	6.1	4.6	3.6	5.5	4.4
3. 道路管理・交通管理	24.0	21.9	26.5	25.1	38.7	30.2	37.6	30.2	34.2	17.5
4. 清掃・植栽・造園等	—	—	—	—	—	—	6.4	2.7	6.4	1.8
5. 事務所経費・機材リース・燃料等	19.2	18.9	21.1	15.5	27.8	21.7	28.5	23.7	29.4	14.4
計	92.7	86.7	78.7	65.7	84.3	66.0	87.1	67.4	90.5	50.1
II. 周期的・特別維持管理										
1. AC 舗装オーバーレイ	85.0	85.0	85.0	51.1	15.7	15.5	8.6	8.5	49.8	43.0

維持管理の種別	2007年度		2008年度		2009年度		2010年度		2011年度	
	予算額	実施額	予算額	実施額	予算額	実施額	予算額	実施額	予算額	実施額
2. 街路灯補修	—	—	15.0	9.7	0.2	0.2	—	—	7.7	7.7
3. 植樹・造園等	1.5	0.9	2.3	2.1	4.0	4.0	5.3	5.3	—	—
4. ガートレール・防音壁補修	7.3	7.1	3.5	3.5	5.9	5.8	8.0	7.9	7.9	7.9
5. コンクリートバリア・境界柵清掃・塗装	6.0	6.0	10.8	8.9	3.3	3.0	5.7	5.6	13.0	13.0
6. コンクリートバリア・境界柵補修	—	—	—	—	8.1	7.9	3.5	3.5	10.5	10.5
7. 道路標識・区画線補修	2.0	1.9	—	—	—	—	12.6	12.6	6.7	6.7
8. 道路拡幅・幾何断面改修	—	—	7.3	7.3	—	—	10.0	10.0	12.0	9.2
9. 高架橋取付道路補修	—	—	2.0	1.3	—	—	—	—	—	—
10. 距離標整備	—	—	—	—	1.1	0.6	—	—	—	—
11. 排水路改修	—	—	—	—	23.9	11.9	12.2	12.2	7.3	7.3
12. 法面防護補修	—	—	—	—	2.9	2.5	—	—	3.3	3.3
13. 擁壁補修	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—
14. 調査・計画策定	—	—	—	—	2.0	—	—	—	8.0	8.0
計	101.8	100.9	125.9	83.9	71.1	51.4	65.9	65.6	126.2	116.6
合計	194.5	187.6	204.6	149.6	155.4	117.4	153.0	133.0	216.7	166.7

(注) 会計年度：10月～9月（例、2011年度：2010年10月～2011年9月）

2-1-3 技術水準

本プロジェクトの「タ」国政府実施機関は、運輸省道路局（DOH）である。

道路局（DOH）は、本プロジェクトの概略設計調査（D/D I）の段階で実施する基本計画、設計条件・基準の設定、詳細設計、技術仕様の作成、事業実施計画の策定、及び入札図書作成参考資料作成等の業務実施が確実、かつ円滑に促進されることを目的とした道路局技術委員会（Department of Highways' Committee）を設立している。

技術委員会の主要業務内容及び体制・組織は、以下に述べるとおりであるが、担当部署の人員の専門的技術、及び組織・関係者の技術水準は、概ね確立されており、本プロジェクト実施への支障はないものと判断できる。

① 技術委員会の主要業務内容

- 詳細設計に係る調査団（コンサルタント）との協議・検討・合意
- 技術仕様の設定に係る調査団（コンサルタント）との協議・検討・合意
- 技術資料等の調査団（コンサルタント）への提供・協議・検討
- その他、概略設計（D/D I）における関連事項に係る調査団（コンサルタント）との協議・検討・合意

② 技術委員会の体制・組織

- 委員長 : 道路局副局長（技術管理部門）
- 委員（8部署） : 道路局企画・設計部 技師長
: 道路局調査・設計部 技師長
: 道路局国際道路協力部 部長
: 道路局道路建設部（第2部） 部長
: 道路局材料試験・検査部 部長
: 道路局都市間高速道路専門部 専門部長

: 道路局企画・設計部環境社会配慮室 室長

: 道路局都市間高速道路専門部道路維持管理地区事務所 事務所長

- 委員会書記官 : Mr. Panya Chupanich (道路局国際道路協力部)
- 委員会副書記官 : Mr. Parin Mruetusatorn (道路局国際道路協力部)

道路局 (DOH) は、本プロジェクトの事業実施段階 (入札関連業務、施工監理業務) においても、同様の技術管理委員会を設置し、業務実施を促進する予定である。

2-1-4 既存施設

本調査対象の東部外環状道路 (国道 9 号線) は、バンコク都北部の国道 1 号線バンパインから南東部国道 34 号線ワットサルド間の約 63km を結ぶ舗装構造の設計耐用年数 15 年の 8 車線フルアクセスコントロール自動車専用道路 (4 車線×南・北 2 方向) であり、円借款事業として 4 車線フルアクセスコントロール自動車専用道路 (有料高速道路: 2 車線×南・北 2 方向)、及び 4 車線フリーアクセス一般道路 (側道: 2 車線×南・北 2 方向) が 1999 年 3 月に完工し、さらに、「タ」国自己資金による 4 車線フルアクセスコントロール自動車専用道路 (有料高速道路: 2 車線×南・北 2 方向) の拡幅事業が 2009 年に完工 (図 2-1-4.1 参照)、首都中心部を通り交通渋滞の著しい国道 1 号線の代替道路として、また、アユタヤ地区工業集積地とバンコク首都圏、スワンナブーム国際空港、バンコク港、東部臨海地域、レムチャバン港を結ぶ産業道路として、物流の根幹となる南北軸幹線道路の機能を有している。

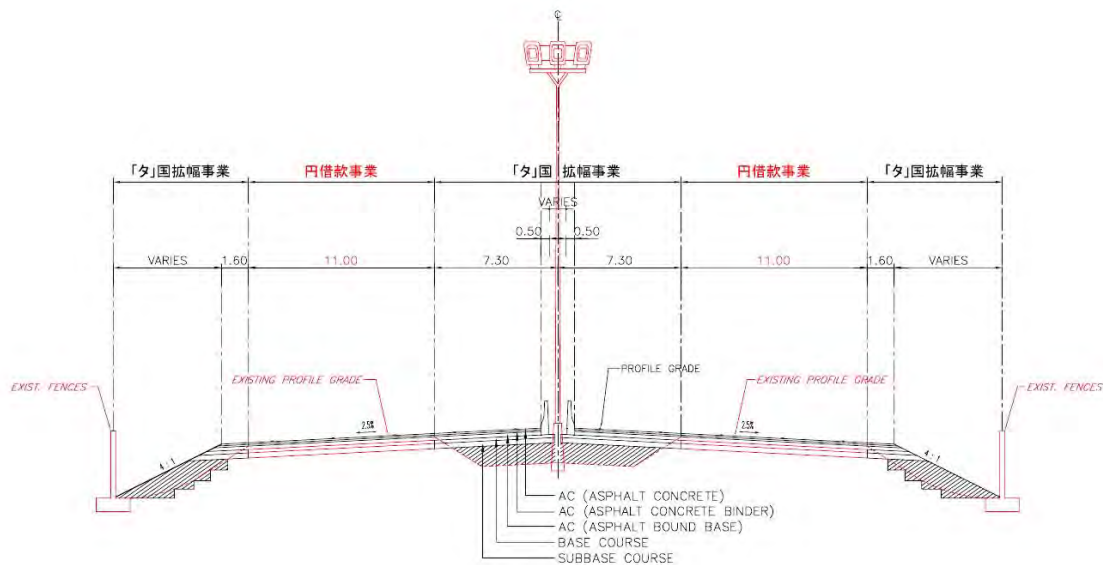


図 2-1-4.1 東部外環状道路の事業実施区分

しかしながら、2011 年洪水時には、最大 122cm の既存道路面冠水により、10 月中旬から 11 月中旬までの約 1 ヶ月間に亘り通行不能となり、南北の物流が滞る大きな要因となった。

本プロジェクトは、既存道路である東部外環状道路 (国道 9 号線) のバンコク都北部国道 1 号線バンパインから東部県道 3312 号線ラムルカ間を結ぶ約 30km 区間の北方向 4 車線における道路面冠水区間 (3 区間, 延 15.056km) の洪水対策としての既存道路面嵩上げによる道路縦断線形の改修計画である。

本プロジェクトの道路改修に関する基本計画及び設計計画の策定のため検討が必要と考えられる既存道路現状の主要留意事項は以下のとおりである。

既存道路現状の主要内容

① 周辺地域の洪水流・洪水被害に影響を及ぼさない既存道路

対象既存道路の東部外環状道路(国道9号線)の周辺地域における2011年洪水流は、既存道路と並行して、北方から南方に向かって緩やかに流れている(図2-1-4.2参照)。

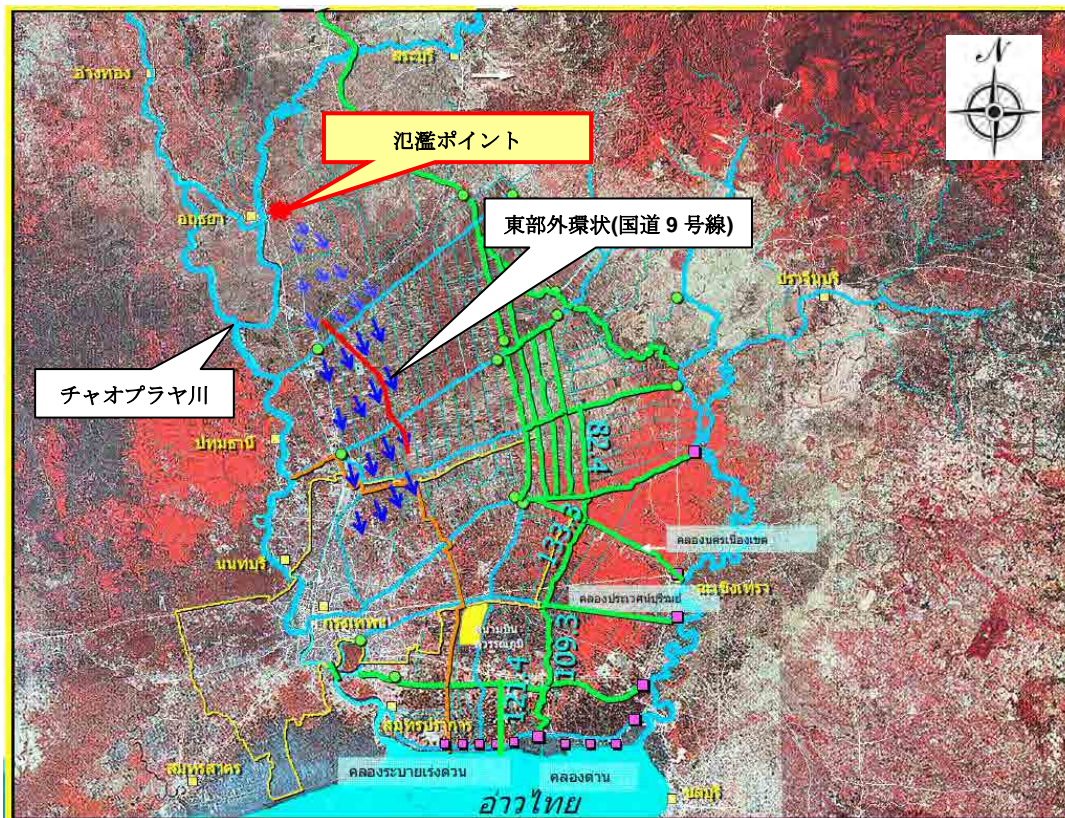


図 2-1-4.2 外環状道路周辺の2011年洪水流状況(出典:RID)

既存道路の本プロジェクト対象区間(延長30km)には、7地点の河積断面が74~80m²、平常時水位流下断面が24~34m²の灌漑用水路及び河川を渡る高架橋、116地点の管径がφ1,000~1,500mm×1~3連の灌漑用水兼道路排水用のパイプカルバート、2地点の内空断面が3.00m×3.25m、2連の灌漑用水ボックスカルバート、計125地点の道路横断水路(東・西方向)が設置されており、洪水時においても東・西周辺地域の洪水位に水位差が発生することはない。

したがって、既存道路は、堤防道路としての機能は有しておらず、氾濫洪水流を堰止めたり、洪水流の流向を変えることはなく、既存道路冠水区間の道路面嵩上げに伴う道路縦断線形の改修計画の策定によって、周辺地域の洪水流状況や洪水被害状況に影響を及ぼすことはない。

② 道路舗装及び舗装構造の現状

対象道路の既存舗装構造は、道路局（DOH）により計画・設計及び施工されたものであり、設計耐用期間は15年間である。既存道路舗装は、料金所区間の一部のセメント・コンクリート舗装を除けば、全区間たわみ性舗装（Flexible Pavement：アスファルト・コンクリート舗装）である。

既存舗装構造は、供用開始が2009年からであるため、アスファルトコンクリート舗装（AC舗装）は比較的新しい。大型車の通行が多い外側車線に若干の轍が見散されるが走行上の大きな問題はない。また、2011年洪水時による舗装構造の損傷・劣化は見受けられなかった。ただし、2012年1月に実施した現地調査の際、料金所付近の一部分のAC舗装は、ポットホールや轍掘れ等により劣化していたが、道路局（DOH）により補修工事が実施され、現在は良好な状態にある。

本調査での現地CBR試験の現地調査時に既存舗装は、数回（1～2回程度）のAC舗装オーバーレイによる補修の形跡が確認されたが、実施機関（DOH）には、道路台帳や舗装履歴に関する情報が保管されていないため、詳細については不明である。

既存舗装構造は、表層（AC舗装：t=5cm）、基層（AC舗装：t=5cm）、バウンドベース層（多孔性AC舗装：t=10cm）、上層路盤（セメント安定処理：25cm）、下層路盤（砂質土：t=20cm）、路床置換え（Sub Grade、改質土：t=60cm）で構成されている。

道路冠水区間の既存道路面嵩上げは、既存舗装構造と嵩上げ舗装構造との路盤排水の均一性を確保するため、不浸透層である既存のAC舗装は撤去し、既存上層路盤上に道路面嵩上げを行う計画となる。

③ インターチェンジ及び側道の現状

本プロジェクトの対象道路である北方向既存道路の本線道路（既存道路）嵩上げ対象区間（3区間、延15.056km）内の道路沿いには、2地点の主要幹線道路及び側道がアクセスするインターチェンジの交通流入・流出ランプが設置されている。

設置地点及び接続道路・接続先を表2-1-4.1に示す。

表 2-1-4.1 本線嵩上げ区間の流入・流出ランプ

インターチェンジ	設置地点	接続道路/接続先
Klong Luang Truck Terminal	Sta. 13 + 753	Klong Luang Truck Terminal にアクセスするインターチェンジの流入・流出ランプ
Thanyaburi Interchange	Sta. 21 + 875 ランプ：Sta. 20 + 450	国道305号線にアクセスするインターチェンジの流入・流出ランプ。ランプはインターチェンジから約1.4kmの起点側に側道が並行し設置されている。

本プロジェクトでは、本線道路（既存道路）嵩上げ計画の対象区間におけるアクセス道路の嵩上げは考慮しないが、上記の交通流入・流出ランプについては、本線道路嵩上げ計画高に応じた縦断線形計画のすり付けを行い、車両交通の円滑性及び安全性を

確認できる適切な計画が必要である。また、実施機関である道路局（DOH）に対し、当該箇所に関する将来的な洪水対策計画についても提言が必要である。

④ 現状の料金所施設

本プロジェクトの既存道路面嵩上げ対象区間（北方向 4 車線道路）の Sta. 25km 地点には、料金所（料金所拡幅区間、管理用スペース）施設が設置されている（図 2-1-4.3 参照）。

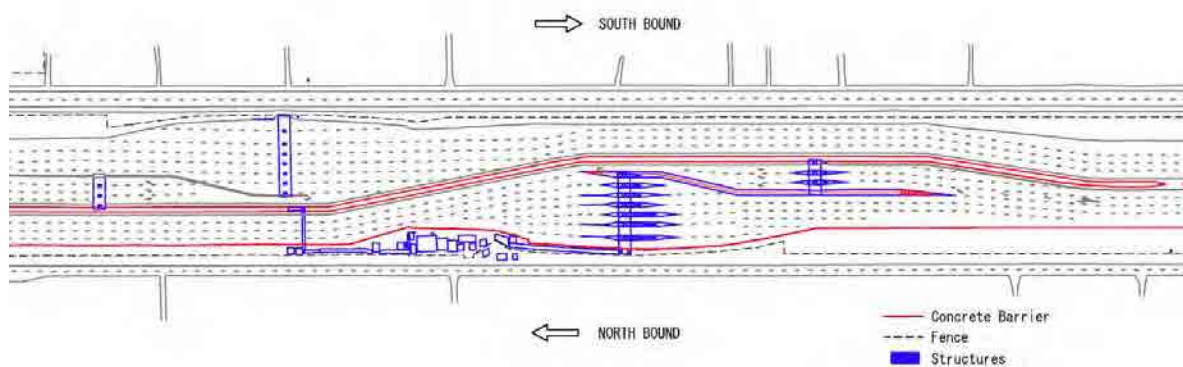


図 2-1-4.3 料金所拡幅区間・料金徴収ブースの配置状況

料金所広場及び管理用スペース設置（テーパー区間：Sta. 24+850～Sta. 25+600）の区間延長は 750m である。また、高速道路の料金所は、交通ボトルネックの原因の一つでもあることから、交通渋滞の緩和及び交通の円滑性を勘案した料金徴収ブース（Staggering Booths）が千鳥状に配置されている。

料金徴収ブースは、北方向手前に 3 ブース（Sta. 25+327）、後方に 7 ブース（Sta. 25+153）が 174m の間隔で増設されている。

有料道路料金の收受方法は、料金所入口で一定料金を支払い、走行距離に関係なく、いずれの出口でも降りることのできるオープンシステムを採用している。

対象道路面嵩上げ計画に伴い、料金所施設は全て撤去・新設が必要となる。但し、オペレーションシステムの切替については、相手国負担事項により実施される予定である。

⑤ 中央分離帯施設の現状

既存道路の中央分離帯には、安全かつ円滑な交通を維持するために標準断面で中央分離帯幅員 5.0m（側帯幅員）の中に、幅約 1.5m（南・北方向の平面線形による調整幅が生じている）、高さ約 1.0m のコンクリートバリアによる中央分離帯施設が設置されている（図 2-1-4.4 参照）。

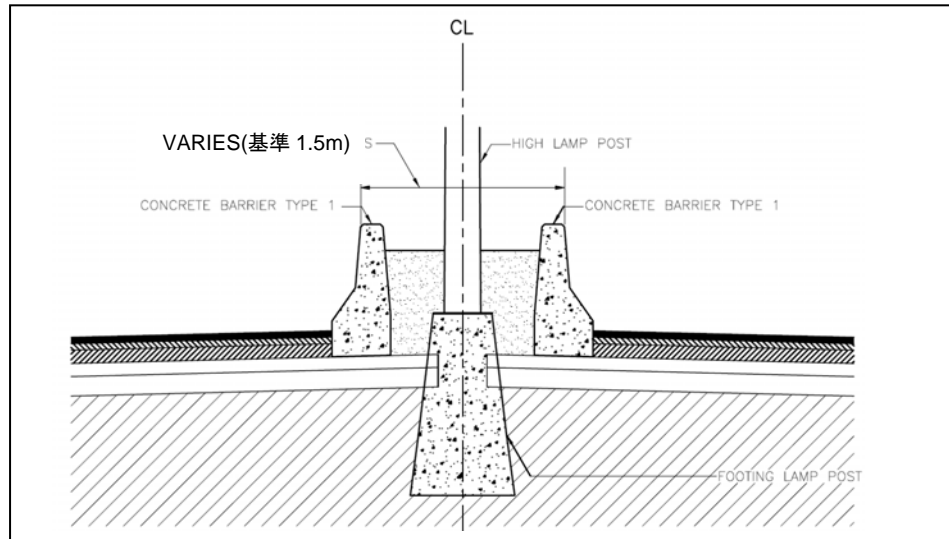


図 2-1-4.4 中央分離帯施設の横断構造

横断面構成としては、不連続性がなく、安全性が確保されている。また、中央分離帯施設は、道路照明施設を設置するスペースとして使用されている。

道路面嵩上げ対象区間内の北方向車道側に設置されているコンクリートバリアは、撤去し、新規構築が必要である。

⑥ 道路排水施設の現状

対象既存道路（道路延長 30km）には、全線にわたって 200～300m の間隔で 116 地点に横断排水管が敷設されている。この既存横断排水管は、1999 年 3 月に完工している円借款事業としての 4 車線フルアクセスコントロール自動車専用道路（2 車線×南・北 2 方向）の建設時に、灌漑用水路の分断を防止するために設置された。

この横断排水管は、道路排水流量の設計計算を行い、灌漑用水路及び道路排水処理の二つの機能を有した横断排水路として設計されている。

その後、2009 年に完工している「タ」国自己資金による 4 車線フルアクセスコントロール自動車専用道路（2 車線×南・北 2 方向）の拡幅事業（8 車線道路）の建設時には、既存横断排水管（116 地点）の管路延伸を行い、既存の管路敷設状況となった。

既存横断排水管 116 地点のうち、71 地点の管路は、本プロジェクトの既存道路面嵩上げ区間（3 区間、延 15.056km）内に敷設されている。

嵩上げ対象区間内の既存横断排水管は、道路排水網施設としての機能は形成されているが、管路呑口・吐口は、自然集水・吐口構造となっており、管路呑口・吐口は、道路境界柵の外側にあるのが通常であると考えられるが、8 地点の管路については、自然集水・吐口構造が境界柵の内・外側に敷設されている（図 2-1-4.5 参照）。また、17 地点の管路については、自然集水・吐口構造が、境界柵の内側に敷設されている（図 2-1-4.6 参照）。

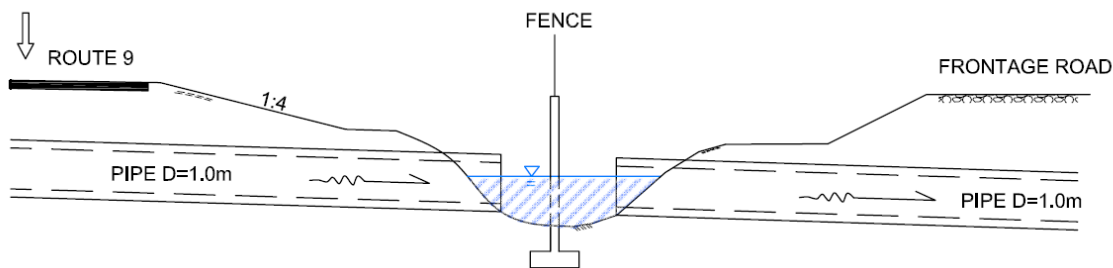


図 2-1-4.5 境界柵内・外側設置の自然集水・吐口構造

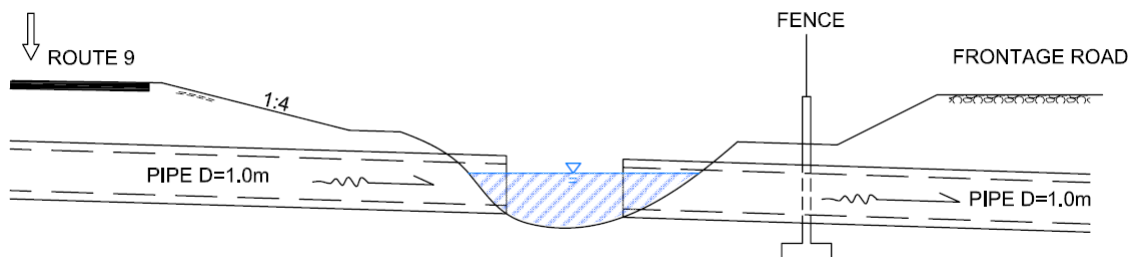


図 2-1-4.6 境界柵内側設置の自然集水・吐口構造

したがって、道路路肩部の土工法面周辺が常時滞水しており、道路排水施設の集水機能に関しては、未整備の状況である。

上記の集水・排水機能の未整備部分については、集水・排水機能の改善のため、集水柵及び呑口・吐口処理施設等の設置計画が必要となる。

⑦ 既存道路の軟弱地盤対策の現状

対象既存道路（道路延長 30km）の軟弱地盤対策について、事業対象地域は、「タ」国中央平原のデルタ地帯であることから、既存道路の施工段階当初より同対策工の必要性が認識されていた。このため、道路施工では、当時の「タ」国では、初めてとなる圧密沈下促進工法の一つである PVC 工法（Prefabricated Vertical Drain 工法）が採用された。

PVC 工法による軟弱地盤対策工の施工では、φ600mm の Cement Colum（トイレットペーパーの芯状の筒）を縦・横断方向 1.50m の間隔、深さ 11.0m まで埋込み、その上に土砂による載荷を行い、土砂荷重により地中の含水が Cement Colum を通じて地表に排出され地盤が強化されている。

対象道路区間での PVC 工法の施工区間は、灌漑水路および河川を渡る高架橋の取り付け部である Sta. 20+400～Sta. 21+500 の 1,100m 区間、および Sta. 23+100～Sta. 23+700 の 600m 区間、延 1,700m の区間で適用されている。

本調査では、1999 年の道路建設時から本プロジェクト実施において想定される沈下量について解析を行った。解析結果では、1999 年から 2012 年までに料金所付近で約 10cm、単路部で約 20cm の沈下が発生していると想定されるが、道路状況の調査の結果（目視、セメント処理上層路盤）では、沈下に起因する既存道路の損傷は確認されなかったことから、全体的にほぼ均一に沈下が発生していると考えられる。ただし、

工事完了後の沈下測定が実施されていないため、実際の沈下時期、沈下量は明確ではない。

⑧ 道路路肩部の法面防護の現状

対象既存道路の既存道路面嵩上げ計画の対象区間（3 工区、延 15.056km）内の道路路肩部には、殆ど全線に亘って標準法面勾配が 1：4 の土工法面が施されている。

土工法面は、当該地域で頻発する洪水流の浸透を防止する目的で透水性の低い粘性土（厚さ 10cm）で構築されている。また、土工法面を防護するために張芝が施されている。2012 年 3 月に実施した現地調査の際には、2011 年洪水時における洪水流の法面浸透により、数ヶ所の法面破損・侵蝕等が確認された。

対象区間の周辺地域は、殆どが平坦地であるため洪水発生時は浸水地となり、洪水流は緩やかに流れており、洪水流の水位上昇及び滞留時間は、長期間に亘るため、洪水流の土工法面構造への浸透及び法面侵蝕等が懸念される。

本プロジェクトは、既存道路冠水区間の既存道路面嵩上げによる道路縦断線形の改修計画であるため、既存道路の路肩部法面は、段切り施工による拡幅盛土及び土工法面の構築が必要となる。

土工法面構造は、透水性の低い粘性土（厚さ 20cm 程度）により構築し、また、土工法面を防護するために張芝を施す必要があると考えられる。

⑨ 既存の地下埋設施設の現状

対象既存道路の道路面嵩上げ等による道路改修の対象区間（3 区間、延 15.056km）の既存道路には、全線に亘って 200～300m の間隔で 71 地点にパイプカルバート（φ 1,000～φ 1,500mm、1 連～3 連）の道路横断暗渠が設置されている。また、中央分離帯に設置されている街路灯への配電のため、境界柵に設置されている受電盤から、一定の間隔で配線用のトラフが埋設されている。

工事施工段階では、地下埋設施設の現状に応じた補強・防護工等を計画し、安全対策を講じる必要がある。

⑩ 道路管理・交通管理施設の現状

対象既存道路は、フルアクセスコントロール自動車専用道路であることから、車両の安全走行及び交通規制のため設置されている道路標識、視線誘導標、道路区画線・路面標示、緊急停車帯、自動車専用道路境界柵及び道路照明施設等の既存道路管理及び交通管理施設は、整備され充実している。

各種既存の道路管理・交通管理施設の現状は以下のとおりである。

1) 道路標識

- 交差架空道路標識：

既存道路面嵩上げ計画の対象区間（3 区間、延 15.056km）内には、道路交差架空道路標識が 8 地点に設置されている（写真 2-1-4.1 参照）。

設置地点及び既存道路面からの余裕高を表 2-1-4.2 に示す。

		
<p>交差架空道路標識</p>	<p>速度規制標識 (路肩法面)</p>	<p>運転規制標識 (路肩法面)</p>
		
<p>行先標示標識 (路肩法面)</p>	<p>車間距離確認標識 (路肩法面)</p>	<p>緊急連絡標識 (路肩法面)</p>
		
<p>警戒標識(路肩法面)</p>	<p>距離標(Kilometer Post) (路肩法面)</p>	<p>距離標(100m 間隔) (中央分離帯)</p>
		
<p>視線誘導標(Delineator)</p>	<p>路面標示(ゼブラ) および道路鉞 (ランプ合流・分流)</p>	<p>自動車専用道路境界柵</p>

写真 2-1-4.1 道路管理・交通管理の施設

表 2-1-4.2 道路交差架空道路標識

道路交差架空施設	設置地点	余裕高 (m)	道路交差架空施設	設置地点	余裕高 (m)
規制標識	Sta. 15 + 815	6.10	規制標識	Sta. 23 + 975	6.10
規制標識	Sta. 16 + 313	6.44	規制標識	Sta. 24 + 381	5.97
規制標識	Sta. 16 + 802	6.43	規制標識	Sta. 25 + 791	5.97
規制標識	Sta. 17 + 980	6.40	電光掲示板	Sta. 27 + 797	5.67

「タ」国実施機関の道路局（DOH）では、有料自動車専用道路における道路交差架空施設の余裕高（Vertical Clearance: 建築限界）の望ましい値を 5.25m 以上、最低値は 5.0m としている。

対象既存道路の道路面嵩上げ計画により、上記の建築限界を確保できない場合は、既存架空施設の嵩上げ等による対応策を計画する必要性が生じる。

• 道路標識及び距離標：

既存道路面嵩上げ計画の対象区間（3 区間、延 15.056km）内には、道路標識及び距離標が設置されている（写真 2-1-4.1 参照）。

道路標識は、道路路肩部の法面に設置されており、主要な標識としては速度規制標識、運転規制標識、行先標示標識、車間距離確認標識、緊急連絡標識及び警戒標識等がある。

距離標については、車道路肩法面部に km・距離標（Kilometer Post）が、中央分離帯に追距離標（100m 間隔）が設置されている。

上記の標識等については、原則として改修の対象とはしないが、既存道路面嵩上げの計画高により、標識標示板の車道面からの高さ、及び路肩からの離れ間隔等が道路局（DOH）の設置基準を確保できない場合は、撤去・新設等による対応策を検討する必要がある。

2) 視線誘導標

既存道路面嵩上げ計画の対象区間（3 区間、延 15.056km）内の平面曲線部等には、視線誘導標（Delineator）が設置されている区間がある（写真 2-1-4.1 参照）。

既存道路面嵩上げ計画の対象区間では、視線誘導標が撤去されるため、新設の必要性が生じる。

3) 道路区画線・路面標示および道路鉞

既存道路面嵩上げ計画の対象区間（3 区間、延 15.056km）は、フルアクセスコントロール自動車専用道路であるため、多岐にわたる道路区画線及び路面標示が対象区間内に設置されている（写真 2-1-4.1 参照）。既存道路面嵩上げ計画の対象区間に設置されている道路区画線及び路面標示は、全て撤去されるため、新設が必要となる。

また、分合流部には区画線上に自発光型の道路鋸が設置されており、これについては再利用を基本とする。

既存の道路区画線および路面標示の形状を表 2-1-4.3 に示す。

表 2-1-4.3 道路区画線・路面標示の形状

種別	色別	諸元		備考
内側側線	黄色	実線	幅 W=20cm	中央分離帯側の側帯
車線	白色	破線	幅 W=20cm, L=3.0m 間隔=9.0m	
外側側線		実線	幅 W=20cm	標準断面部の側帯
合流境界線		破線	幅 W=30~50cm L=2.0m、間隔=4.0m	
追い越し禁止線	黄色	実線	幅 W=30~60cm	
矢印標示	白色	実線/破線	幅 W=15cm~75cm	方向別(直・直左/右・左右)
ゼブラ標示		実線	幅 W=50cm, 間隔 3.0m	ノーズ、ランプ合流・分流
道路鋸	—	—	路面埋込	

4) 緊急停車帯

既存道路面嵩上げ計画の対象区間（3 区間、延 15.056km）内には、Sta. 14+800 及び Sta. 26+700 の 2 地点に図 2-1-4.7 に示す形状の緊急停車帯が設置されている。

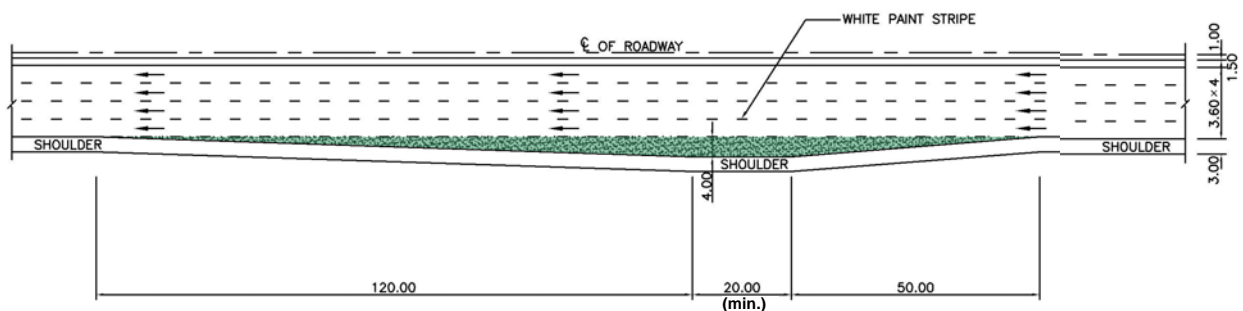


図 2-1-4.7 緊急停車帯の設置状況

緊急停車帯の形状は、道路局（DOH）の標準的な設計基準に基づき、計画・設計され設置されている。

緊急停車帯は、対象既存道路の道路面嵩上げ計画との整合性を確保した嵩上げ計画が必要となる。

5) 自動車専用道路の境界柵

本プロジェクトの対象既存道路は、フルアクセスコントロール自動車専用道路である。車両交通の円滑性及び安全性を図るため、また、自動車以外の交通を排除する目的とし、自動車専用道路の両端には境界柵が設置されている(写真 2-1-4.1 参照)。既存道路面嵩上げの道路縦断線形改修計画に伴う境界柵設置高さ等の改修・改良の必要性は生じない。

6) 道路照明施設

既存道路面嵩上げ計画の対象区間(3区間、延 15.056km)内には、高さ約 30m の道路照明施設(街路灯)が中央分離帯に 80m 間隔で設置されており、車両の夜間走行における高速道路交通の安全性を確保している。

道路標準断面(8車線道路:4車線×南・北2方向)区間以外のインターチェンジ取付道路部及び料金所広場等の区間においては、境界柵側に追加の道路照明施設を設置している。

特に、中央分離帯に設置されている街路灯について、基礎構造及び設置高さ、機能性等を調査した結果、支障・影響が及ばないことから、街路灯改修等の必要性は生じない。

① 道路交差架空施設の現状

既存道路面嵩上げ計画の対象区間(3区間、延 15.056km)内には、高圧送電線、高架橋及び歩道橋の道路交差架空施設が設置されている。

実施機関である道路局(DOH)標準技術仕様書及び ASSHTO では、有料高速道路における車両通行建築限界は、最低 5.0m を確保することが明記されている。

1) 交差架空高圧送電線

既存道路面嵩上げ計画の対象区間内には、高圧送電線の道路交差架空施設が 8 地点に存在する。

設置地点及び既存道路面からの余裕高を表 2-1-4.4 に示す。

表 2-1-4.4 道路交差架空送電線

道路交差架空施設	設置地点	余裕高(m)	道路交差架空施設	設置地点	余裕高(m)
高圧送電線	Sta. 11 + 650	7.37	高圧送電線	Sta. 15 + 398	8.07
高圧送電線	Sta. 12 + 225	7.87	高圧送電線	Sta. 15 + 417	9.02
高圧送電線	Sta. 14 + 459	6.77	高圧送電線	Sta. 15 + 427	9.34
高圧送電線	Sta. 14 + 863	7.05	高圧送電線	Sta. 20 + 352	6.66

道路局(DOH)では、有料自動車専用道路における道路交差架空施設の余裕高(Vertical Clearance: 建築限界)の望ましい値を 5.25m 以上、最低値は 5.0m としている。

高圧送電線の余裕高は、充分確保されており、道路面嵩上げ計画による既存高圧送電線の移設・切替え等は、不要と判断している。

但し、工事施工段階でのクレーン作業による接触・感電防止等の工事災害・事故防止に対する注意喚起が必要である。

2) 交差架空構造物

既存道路面嵩上げ計画の対象区間内には、主要幹線道路及び側道がアクセスするインターチェンジ、高架橋、料金所管理用歩道橋及び道路横断歩道橋の道路交差架空構造物が4地点に設置されている。

設置地点及び既存道路面からの余裕高を表 2-1-4.5 に示す。

表 2-1-4.5 道路交差架空構造物

道路交差架空施設	設置地点	余裕高 (m)	接続道路／接続先
高架橋	Sta. 13 + 762	5.20	Klong Luang Truck Terminal にアクセスするインターチェンジ
高架橋	Sta. 15 + 156	5.56	県道 3214 号線を横断する高架道路
管理用歩道橋	Sta. 24 + 856	5.50	南方向道路料金所へ接続する管理用通路
歩道橋	Sta. 26+ 262	5.20	南・北方向側道間の接続歩道

道路局 (DOH) では、有料自動車専用道路における道路交差架空施設の余裕高の望ましい値は 5.25m 以上、最低値は 5.0m としている。

対象既存道路の道路面嵩上げ計画を検討した結果、高架橋 (2 地点) 及び歩道橋の嵩上げ改修等による対応策は不要であると判断している。

料金所管理用歩道橋は、対象既存道路面嵩上げにより建築限界 5.0m を確保できないため、撤去・新設が必要となる。

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

(1) 計画対象地域の既存主要幹線道路網

本プロジェクトの対象となる東部外環状道路 (国道 9 号線) は、バンコク都北部の国道 1 号線バンパインと東南部国道 34 号線ワットサルドとの約 63km 区間を結ぶ 8 車線のフルアクセスコントロール自動車専用道路 (有料自動車専用道路: 4 車線×南・北 2 方向) であり、首都中心部を通り交通渋滞の著しい国道 1 号線の代替道路として、また、アユタヤ地区工業集積地とバンコク首都圏、スワンナブーム国際空港、バンコク港、東部臨海地域、レムチャバン港を結ぶ産業道路として、物流の根幹となる南北軸幹線道路としての機能を有している。

上記の周辺地域を網羅する主要幹線道路網を図 2-2-1.1 に示す。



図 2-2-1.1 主要幹線道路網

(2) 道路排水処理

対象既存道路（道路延長 30km）には、全線に亘って、200～300m 間隔で 116 地点に道路横断排水管（φ 1,000～φ 1,500m、1 連～3 連）が敷設されている。

横断排水管は、道路排水流量の設計計算を行い、灌漑用水路及び道路排水処理の二つの機能を有した横断排水路として設計されている。

この横断排水管は、道路排水網施設としての機能は形成されていると考えられるが、管路呑口・吐口は、自然集水・排水構造となっているため、道路路肩部の土工法面周辺が、常時、滞水している箇所があり、道路排水施設としての集水機能に関しては、未整備の状況にある。

(3) 灌漑用水・河川

本プロジェクトの対象区間（道路延長 30km）内では、河床幅が約 12～18m、深さが約 2.4～2.6m、平常水位時の水深が約 1.3m の灌漑用水路及び河川が、7 地点で横断（東・西方向）している。対象既存道路は高架橋により渡河している。

この灌漑用水路及び河川の所轄機関は、王室灌漑局（Royal Irrigation Department : RID）であり、維持管理等の整備状況は充実している。但し、2011 年洪水時等の洪水発生に対応できる放水路としての機能は有していない。

(4) 電力ケーブル

既存道路面嵩上げ計画の対象区間（3 工区、延 15.056km）内の北方向 4 車線道路には、Sta.15+400、及び Sta.28+850 の 2 地点に対象道路を横断する送電ケーブル（φ 110～160mm、HDPE 管）が埋設されている。

管理者は、首都電力供給公社（Metropolitan Electricity Authority : MEA）である。

埋設土被りは、約 3.0m であることから、本プロジェクトの道路改修計画に伴う防護・移設等の対応策は、発生しないと想定される。

(5) 水道管

既存道路面嵩上げ計画の対象区間（3 工区、延 15.056km）内の北方向 4 車線道路には、Sta.15+300 の地点に対象道路を横断する送水管（φ 630mm、PE 管）が埋設されている。

管理者は、首都水道公社（Metropolitan Water Authority : MWA）である。

埋設土被りは、不明確ではあるが約 5.0m と想定されることから、本プロジェクトの道路改修計画に伴う、防護・移設等の対応策は、不要であると想定される。

(6) 通信ケーブル

既存道路面嵩上げ計画の対象区間（3 工区、15.056km）内の北方向 4 車線道路には、下記に示す 3 種類の通信ケーブル施設が埋設、或いは既設構造物に添加設置されている。

① Cable TV 送信線 :

Sta.14+877 の地点に対象道路を斜横断する Cable TV 送信線 (φ 125mm, HDPE 管) が埋設されている。

管理者は、True Vision (Cable TV and Telecommunication Cables) である。

埋設土被りは、不明確ではあるが既設 AC 舗装構造より深い位置に埋設されているため、本プロジェクトの道路改修計画に伴う防護・移設等の対応策は発生しないと想定される。

② 電気通信ケーブル :

Sta.20+350 の地点に対象道路を横断する電気通信ケーブル (φ 110mm, HDPE 管) が埋設されている。

管理者は、CAT Telecom Public Company Limited である。

埋設土被りは、約 3.0m であることから本プロジェクトの道路改修計画に伴う防護・移設等の対応策は、不要であると想定される。

③ 光ファイバーケーブル :

光ファイバーケーブルは、Sta.10+600 から Sta.11+124 の区間、Sta.11+558 から Sta.20+580 の区間、及び Sta.23+690 から Sta.25+000 の区間では、境界柵コンクリート壁内側の地表より約 50cm の位置に配線・添加されている。また、Sta.25+000 から Sta.29+200 の区間では、境界柵の内側に埋設されているが、土被りは不明である。

管理者は、道路局都市間高速道路専門部 (Intercity Motorway Division, DOH) である。

本プロジェクトの路肩土工法面の拡幅・嵩上げ実施時には、土被り等を確認し、十分な配慮が必要である。

(7) 道路用地

対象既存道路区間の道路用地は、道路両端に設置されている境界柵内で区分され(幅約 53.0m)、管理されている。

また、全道路用地 (Right of Way) は、境界柵外側にの側道部を含め、幅約 100.0m である (図 2-2-1.2 参照)。

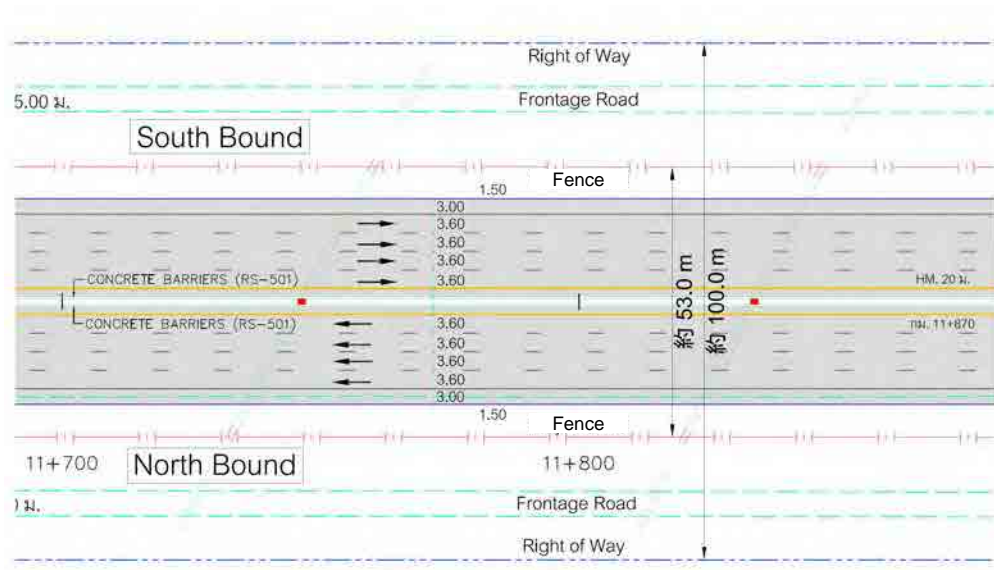


図 2-2-1.2 対象既存道路の道路用地

道路用地は、本プロジェクトの実施機関である道路局（DOH）が所有・管理している。本プロジェクトは、既存道路冠水区間の道路面嵩上げによる道路縦断線形の改修計画であり、境界柵内で実施されるため用地等の収用は発生しない。

2-2-2 自然条件

(1) 国土・地形条件及び気象

「タ」国は、インドシナ半島のほぼ中央部とマレー半島の北部（北緯 5～21 度・東経 97～106 度）に位置し、西と北にミャンマー連邦、北東にラオス人民民主共和国、東にカンボジア王国、南にマレーシアと国境を接している。

国土面積は 513,115km²（日本の約 1.4 倍）を有し、この国土・地形は中部平野地域、東部海岸地域、東北部高原地域、北部および西部山岳地帯、南部半島地域の 5 地域に区分され、その大半が平野部であり、また、国土面積の約 40%が農地を占めている。

東北部、北部の国境地帯は、比較的涼しい山岳地帯であるが、東北部は土地に保水能力がなく、乾燥し塩分を含んでいることなどから、不毛の地と呼ばれ「タ」国で最も貧困な地域のひとつとなっている。一方、チャオプラヤ川が流れる中部平野地域は世界でも有数の肥沃な地帯であり、米を始めいろいろな農作物の栽培に適している。本プロジェクトの対象地域であるバンコク都、パトゥムターニー県、アユタヤ県は、このチャオプラヤ川の最下流域に位置する。

「タ」国の気候は、熱帯モンスーン気候に属し、気象は 5 月中旬から 10 月の雨季、11 月から 2 月中旬の乾季、2 月中旬から 5 月中旬の暑季の 3 シーズンに分けられる。国土は、南北の距離が最も長い部分で 1,860km、また、南北の緯度の差が 16 度あることから同じ熱帯で

も地域により様々な気象変化が見られる。対象地域周辺では、最高気温が約 34 度、最低気温が約 25 度、年平均気温が約 29 度、年間平均降雨量は約 1,500mm である。

(2) 道路冠水区間の舗装構造への洪水流被害

道路冠水区間の道路面嵩上げは、既存舗装構造と嵩上げ舗装構造との路盤排水の均一性を確保するため、不浸透層であるアスファルト・コンクリート舗装は撤去し、既存上層路盤上に嵩上げを行う計画である。ただし、対象道路は、長年に亘り 1995 年及び 2006 年洪水時も含め何度かの洪水により被災した経緯がある。本調査では、既存舗装構造への洪水流の浸透等による損傷度合及び強度不足を確認するため、対象区間（北方向道路、延長 30km）の 74 地点で既存上層路盤・下層路盤・路床の現場 CBR 試験を実施し、設計時の CBR 値との対比・分析を行った。結果、全ての地点での現場 CBR 試験の数値が高くなっており、既存舗装構造への洪水流浸透等による洪水流被害の影響がなかったことを確認した。

(3) 設計計画洪水位及び洪水確立

- 1) 道路面嵩上げ高さ、及び嵩上げ区間の設定基準となる設計計画洪水位は 2011 年洪水位（既往最大洪水位）を基本に計画する。
- 2) 設計計画洪水位は、対象道路区間の各種構造物に残された 2011 年洪水痕跡（Flood-marks）を基礎資料とした測量・解析結果を基に設定する。
- 3) 上記の洪水痕跡を基礎資料として利用し、設定した設計計画洪水位の発生確率の検討に関する解析概要は次のとおりである。
 - ・使用データ ナコンサワン水位観測所(N15°40'14.99"、E100°06'45.00")のデータを使用、ナコンサワン地点の流域面積は約 105,000km²
 - ・使用する標本数 55 年分、1957 年～2011 年
 - ・対象となる総流量 2011 年のナコンサワン地点での年間総流量は 47,456MCM(約 475 億 m³)、6 ヶ月間の最大流量は 38,519MCM(約 385 億 m³)
 - ・解析結果 2011 年の洪水(6 ヶ月流量)は 80 年に一度の発生確率(80 年確率洪水、年超過確率 1/80 の洪水)
確率密度関数は、適合度が高く(最小二乗誤差が 0.04 以下)、推定誤差が最も小さい Gumbel 法を採用
 - ・確率解析の留意点 ・ナコンサワン上流の氾濫による流量減少が含まれている(自然状態)
・チャオプラヤ川のような大河川の洪水確率を通常のように洪水ピーク流量では評価できない
・したがって、流量確率で評価するのが妥当である。
・洪水期間は 6 ヶ月程度であることから、6 ヶ月の洪水総流量を標本として解析を行った

2011 年洪水位に関する測量・解析結果は図 2-2-2.1 に、設計計画洪水位の基準設定に関する検討の結果は、表 2-2-2.1 に示すとおりである。

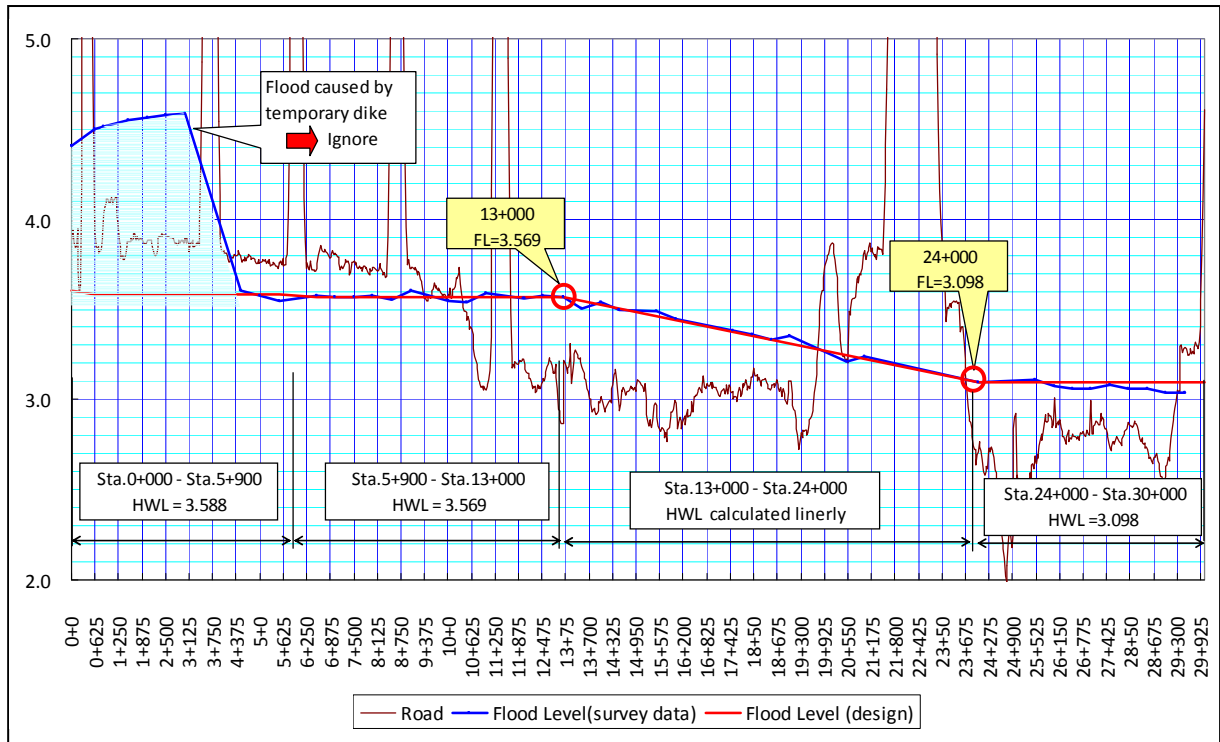


図 2-2-2.1 測量・解析結果 (2011 年洪水位)

表 2-2-2.1 設計計画洪水位

区間	設計計画洪水位	備考
Sta.0+000~Sta.5+900	FL. 3.588	Average
Sta. 5+900~Sta.13+000	FL. 3.569	Average
Sta.13+000~Sta.24+000	Varies	Linearly calculated
Sta.24+000~Sta.30+000	FL. 3.098	Average

(4) 自然条件調査

本調査では、本プロジェクトの既存対象道路面嵩上げによる道路縦断線形改修の計画・設計及び施工計画立案のため必要とした以下の自然条件調査を実施した。

1) 自然条件・自然状況調査の概要

自然条件（サイト状況）調査及び自然状況調査の項目、目的及び内容は、表 2-2-2.2 に示すとおりである。

表 2-2-2.2 自然条件・自然状況調査の概要

調査項目	調査目的	調査位置	調査事項	調査方法
自然条件(サイト状況)調査				
1. 測量調査	対象道路改修の計画・設計に必要な設計計画洪水位、地形、諸施設の現況のデータ収集	本プロジェクトの対象道路区間	<ul style="list-style-type: none"> ・既存基準点確認 ・洪水痕跡測量 ・道路測量: <ul style="list-style-type: none"> ・平面測量 ・縦断測量 ・横断測量 	現地測量 (再委託業務)

調査項目	調査目的	調査位置	調査事項	調査方法
2. 地質調査	対象道路改修の計画・設計に必要な地質状況のデータ収集	本プロジェクトの対象道路区間、材料供給地	<ul style="list-style-type: none"> 既存対象道路構造の CBR 試験 既存対象道路のボーリング調査 (軟弱地盤) 盛土材料試験 路盤材料試験 	現地試験、室内試験 (再委託業務)
3. 既存施設調査	対象道路改修の計画・設計に必要な諸施設の現況のデータ収集	本プロジェクトの対象道路区間、周辺地域	<ul style="list-style-type: none"> 既存構造物等の種別、位置、数量等 	現況インベントリー調査 (直営)
自然状況調査				
4. 気象・水文調査	対象道路改修の計画・設計、施工計画等に必要気象・水文状況のデータ収集	本プロジェクトの対象地域、周辺地域	<ul style="list-style-type: none"> 自然災害(洪水等)の履歴、規模等 気温、降雨量、風速等 	現況インベントリー調査 (直営)

2) 測量調査・地質調査の内容及び成果品

現地再委託業務により実施した測量調査及び地質調査の内容及び成果品を表 2-2-2.3 に示す。

表 2-2-2.3 測量調査及び地質調査

調査項目	諸 元	成果品
測 量 調 査		
1. 既存基準点確認	南方向道路の 38km 区間 (Sta. 0+000～Sta. 38+000) の側帯に設置されている道路局 (DOH) 管理の基準点の照査	基準点 (B/M、座標) は測量平面図に明記
2. 洪水痕跡測量	対象道路区間 (Sta. 0+000～Sta. 30+000) の各種構造物等に残された、2011 年洪水痕跡 (Flood-Marks) を基礎資料とした測量・解析 (500m 間隔)	2011 年洪水水位の測量・解析結果 (図 2-2-2.1 参照)
3. 道路平面測量	区間：30.0km (Sta. 0+000～Sta. 30+000) 標準断面区間の幅：平均 50m (北方向道路の中央分離帯～道路用地境界) 料金所断面区間の幅：平均 100m (南・北方向の道路用地内の全幅)	平面図：S=1/1,000
4. 道路縦断測量	区間：30.0km (Sta. 0+000～Sta. 30+000) 測点間隔：25.0m 間隔	縦断図：S(V)=1/50 S(H)=1/1,000
5. 道路横断測量	区間：30.0km (Sta. 0+000～Sta. 30+000) 測点間隔：25.0m 間隔 横断面幅：平均 50m (北方向道路の中央分離帯～道路用地境界)	横断図：S=1/100
地 質 調 査		
6. 現場 CBR 試験	既存設計 CBR 値との対比・分析のための基礎資料 上層路盤：74ヶ所 下層路盤：74ヶ所 路 床：74ヶ所	222箇所の CBR 試験結果の調査報告書
7. 現場ボーリング試験	道路面嵩上げによる残留沈下発生等の解析・検討のための基礎資料 現場ボーリング調査：25.0m/ヶ所×5ヶ所	土質柱状図 室内試験結果の調査

調査項目	諸元	成果品
	室内試験：15 サンプル 単位体積重量・比重、アッターベルグ限界（液性・塑性限界）、 粒度分析	報告書
8. 盛土材試験	サンプル採取：土取場 2 ヶ所（砂質土） 室内試験：2 サンプル 粒度分布、単位体積重量・比重、自然含水比、透水係数、修正 CBR 値、締固度、塑性・液性限界	室内試験結果の調査 報告書
9. 路盤材試験	サンプル採取：砕石プラント 4 ヶ所 室内試験：4 サンプル すり減り・磨耗度、粒度分布、比重・吸湿係数	室内試験結果の調査 報告書

3) 洪水痕跡及び既存道路縦断の測量成果品

本プロジェクト対象道路区間の 2011 年洪水（既往最大洪水位）の洪水痕跡及び道路縦断線形の測量結果は図 2-2-2.2 に示すとおりである。

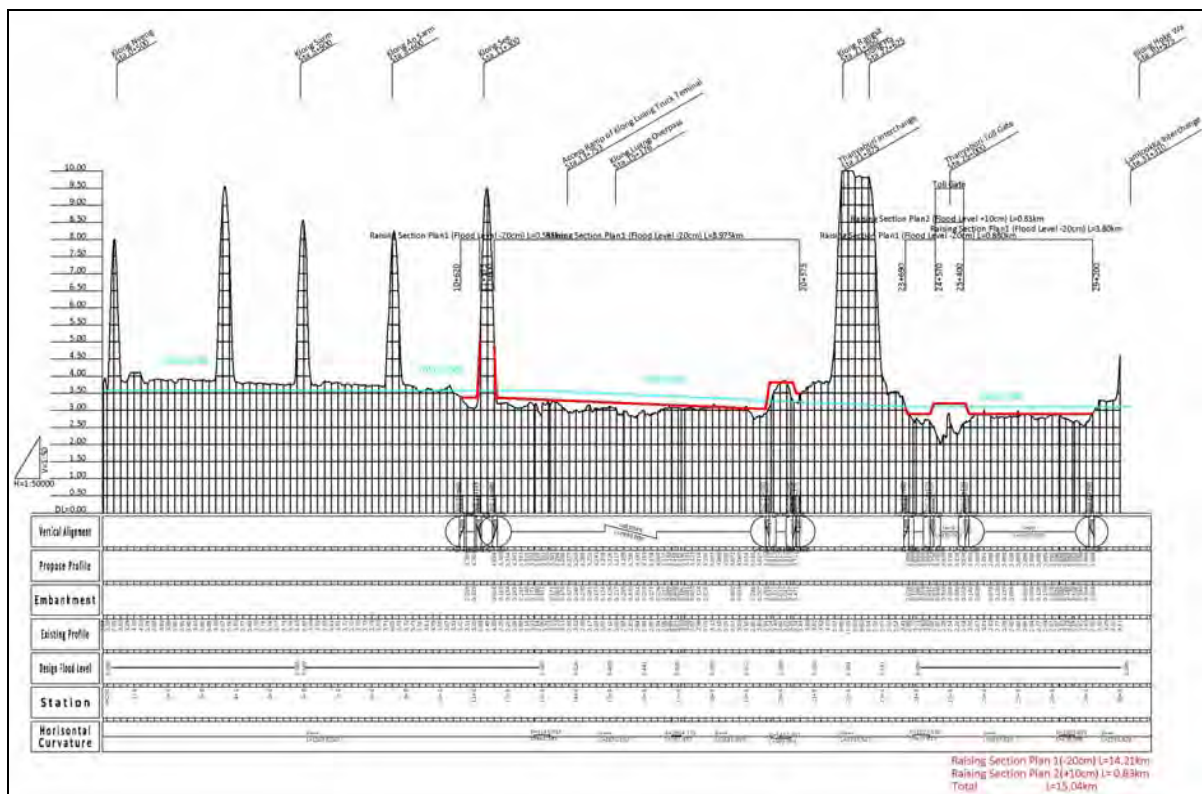


図 2-2-2.2 洪水痕跡及び対象既存道路縦断図

既存対象道路面嵩上げの対象区間・嵩上げ標高設定の分析・検討は、上記の測量成果品が基礎資料となる。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

2-2-3-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

(1) 事業名称

タイ王国東部外環状道路（国道9号線）改修計画

(2) 事業場所

本プロジェクトの対象事業場所は、アユタヤ県及びパトゥムターニー県に位置する東部外環状道路(国道9号線)の一部区間であるバンコク都北部国道1号線バンパインと東部県道3312号線ラムルカとの区間を結ぶ北方向4車線道路、約30km区間のうち、2011年洪水時における道路冠水区間の洪水対策としての道路面嵩上げによる道路縦断線形改修計画の対象道路として策定された延15.056kmの3区間である（図2-2-3-1.1参照）。



図 2-2-3-1.1 事業場所

(3) 事業概要

1) 目的

本プロジェクトは、アユタヤ県及びパトゥムターニー県に位置する東部外環状道路（国道9号線）の北方向道路4車線、約30km区間における道路面冠水区間の洪水対策としての嵩上げによる道路縦断線形の改修計画であり、洪水時においてもタイランド湾、スワンナブーム空港、バンコク都北部の工業集積地を結ぶ産業道路が機能し、アユタヤ県、バンコク都等の周辺地域の洪水時の損害リスクを軽減し、工業集積地を中心としたチャオプラヤ川流域の持続的な成長に寄与することを目的としている。

2) 概要

本プロジェクトは、上記の約30km区間における標高の低い区間の道路計画高の嵩上げに伴う道路縦断線形及び料金所等の付帯施設の改修であり、計画対象道路は、北方向道路（4車線）とし、洪水時における冠水被害を緩和し、産業道路としての機能を最小限確保できる計画とする。

2011年洪水位（既往最大洪水位）の洪水痕跡を基礎資料とした測量・解析結果による設計計画洪水位及び既存道路縦断測量の解析結果に基づき設定した道路嵩上げ計画の基準は、以下のとおりである。

道路嵩上げ計画の基準

- 嵩上げ計画1：
4車線高速道路区間の道路面嵩上げは、設計計画洪水位が路肩部分で車両通行が可能である20cmの冠水を許容する高さまで嵩上げする。（4車線のうち、2車線は道路横断勾配により冠水しない）計画である。
- 嵩上げ計画2：
料金所区間の道路面嵩上げは、設計計画洪水位が冠水しない高さ（洪水位+10cm）まで嵩上げとし、料金所管理のオペレーションシステムが冠水によってダメージを被らない計画である。

また、料金所施設は対象道路面嵩上げに伴い、全て撤去・嵩上げ新設が必要である。

道路面嵩上げ計画の舗装構造概念図を図2-2-3-1.2に、道路面嵩上げの対象区間を表2-2-3-1.1に、設計計画洪水位と既存道路縦断線形を図2-2-3-1.3に示す。

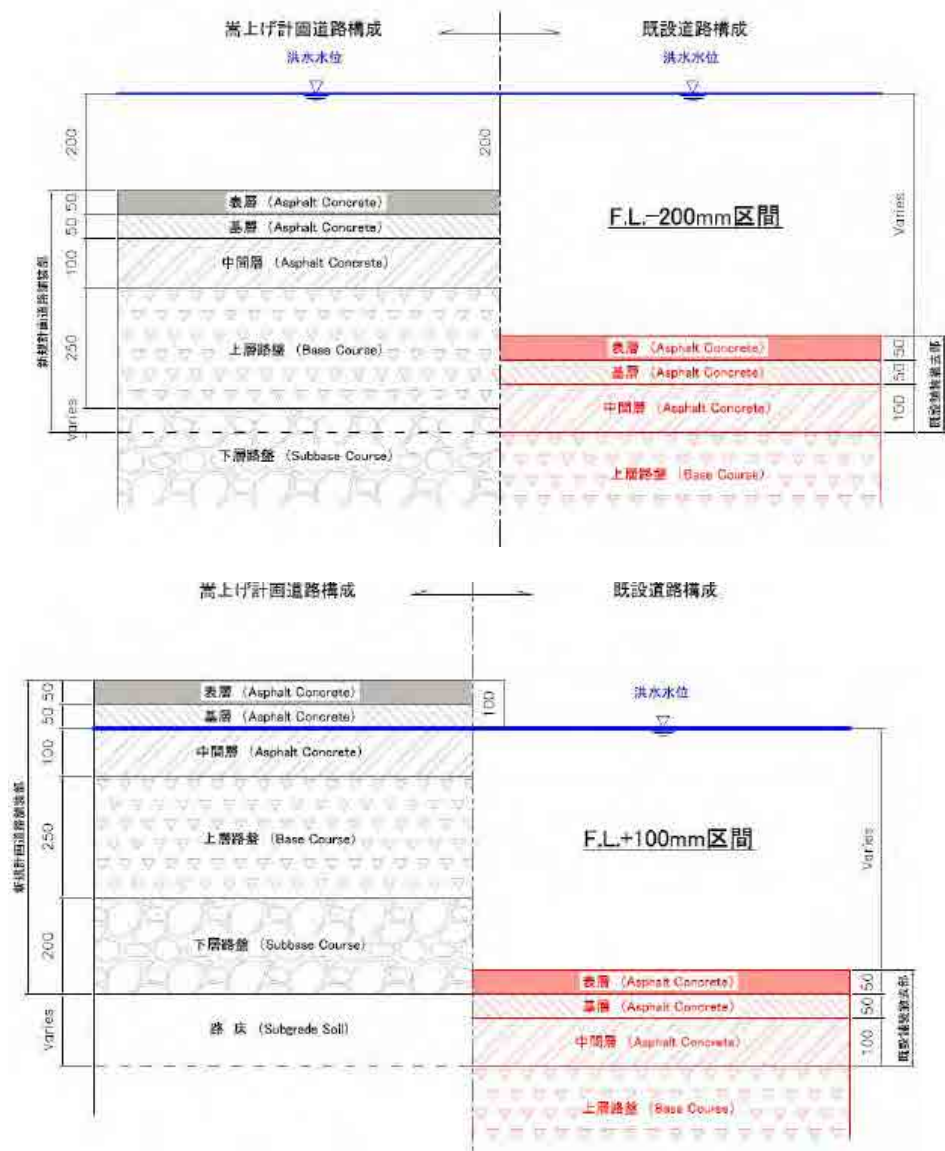


図 2-2-3-1.2 道路面嵩上げ計画の舗装構造概念図

表 2-2-3-1.1 道路面嵩上げ対象区間

対象区間 (North Bound)	区間延長	嵩上げ基準
Sta.10+600 ~ Sta.11+124	0.524 km	F.L.-200mm
Sta.11+558 ~ Sta.20+580	9.022 km	
Sta.23+690 ~ Sta.24+400	0.710 km	
Sta.25+600 ~ Sta.29+200	3.600 km	
Sta.24+400 ~ Sta.25+600	1.200 km	F.L.+100mm
合計	15.056 km	

(注) F.L.は、2011年洪水水位(既往最大洪水水位)を示す。

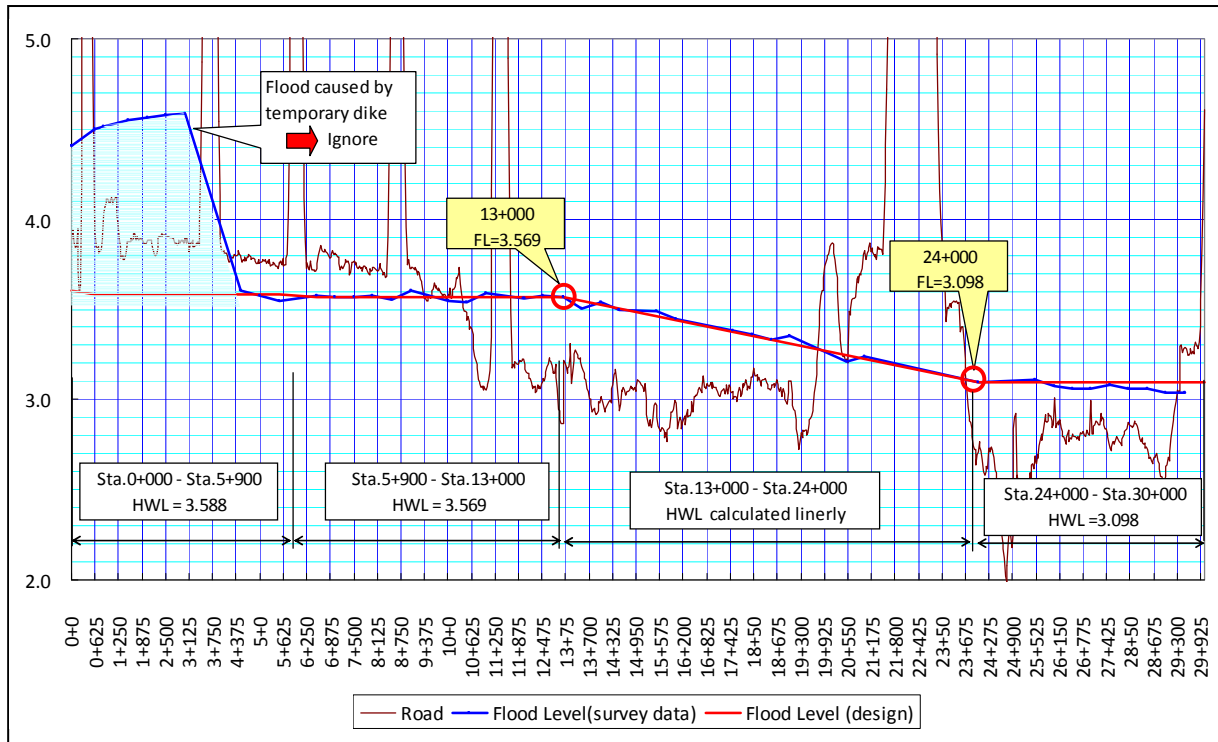


図 2-2-3-1.3 設計計画洪水水位と既存道路縦断線形

3) プロジェクトカテゴリ分類

本プロジェクトのカテゴリ分類は **B** である。

理由：本事業は、「国際協力機構（JICA）環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月公布)に掲げる道路セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、かつ、同ガイドラインに掲げる影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当しないためである。

4) 背景

「タ」国では、2011年7月から断続的に続いた80年に一度と言われる記録的な大雨により、被災地が全国61県以上に広がる大規模な洪水が発生し大きな洪水被害を受けた。流域面積約16万km²のチャオプラヤ川流域では、全国25県、約120万所帯(320万人)が被災、446名が死亡、農地被害面積は約17,000km²に及んでいる*1。この洪水によりバンコク都や工業集積地のあるアユタヤ県等の他、バンコク都北側に位置するノンタブリ県やパトゥムターニー県等の都市部も広範囲の洪水氾濫被害を受けている。これに対し、日本政府は緊急援助(物資供与)を実施し、その後追加的な物資供与や専門家チームの派遣も実施した。

洪水災害後、喫緊の洪水防御対策など応急オペレーションが実施されているが、2012年以降も同様の洪水が発生する危険性は十分に考えられ、今後発生しうる洪水に備えて、被

*1 2011年11月5日時点、「タ」国政府発表

害を受けた施設の応急復旧や改修の実施及び中・長期的視野に立った対策を検討する必要がある。

日本国政府は、洪水収束後の支援にも対応するため、2011年10月19日から調査団を派遣し、被害状況を確認しつつ、今後の復旧・復興の支援策を検討している。今回の洪水で被災したアユタヤ県の工業集積地やバンコク都を含むチャオプラヤ川の治水に関して、JICAは「チャオプラヤ川流域洪水対策総合計画調査(1996-1999)」等の支援の実績があることから、「タ」国政府からJICAに対して、当時想定されていなかった都市化・工業化等の状況の変化や、気候変動を加味した計画の再検討を行う調査の実施を期待している旨を言及された。加えて、日本国政府は、今後短期的に必要なとされる復旧・復興ニーズに対応するため、防災・災害復興支援無償案件の実施を検討した。

2011年の洪水は、アユタヤ県からバンコク首都圏にかけ点在する工業集積地にも多大な被害をもたらした。被害を受けた工業集積地には多くの日系企業が製造拠点を持ち、輪中堤等の洪水対策を講じたもの

の、洪水位は堤防天端から1mを超え中には3m以上に達した地点もあった。工業集積地のみならず、付帯する主要幹線道路や周辺地域も同様に浸水した。主要幹線道路においては、低標高部は車両が走行不能な水深まで冠水し、高速道路においても同様に冠水のなかった高架部との連結が途絶え、結果として陸上交通が寸断されサプライチェーン確保が不可能となった(写真 2-2-3-1.1 参照)。



出典: Engineering and Technology Magazine Website

写真 2-2-3-1.1 洪水被害にあった高速道路(アユタヤ県)

現在の「タ」国は、ASEAN 域内の部品調達及び製品加工拠点であり、サプライチェーンが途絶したことで域内は勿論、欧米にまで生産影響が波及した。また、物流が確保できなくなったことで、諸外国から「タ」国への輸出も阻害され、輸出入の双方向で打撃を受けた。「タ」国と日本国の関係に注目すれば、サプライチェーン不全がもたらした日本国内産業への影響は、電気機器や輸送機器など機械産業が欧米等に比べ大きかったことが産業関連分析から明らかになっている*2。また、在タイ国日系企業対象のアンケートでも、洪水による何らかの影響を受けた企業が全回答の55%あったなかで、サプライチェーン混乱による影響を受けたと回答した企業が2割強であった*3ことから、道路交通網の確保は最優先課題の1つと捉えて然るべきである。

*2 住友信託銀行 調査月報 2011年12月号

*3 「タイ洪水被害の教訓」東京海上日動火災保険(株) 2012年2月

バンコク都北部の国道1号線バンパインから南東部国道34号線ワットサルド間の約63kmを結ぶフルアクセスコントロール自動車専用道路(有料高速道路)は、バンコク都外環状道路(国道9号線)の一部を構成する。円借款事業として4車線(2車線×南・北2方向)が1999年3月に完工、さらに、「タ」国の自己資金により4車線(2車線×南・北2方向)、計8車線の拡幅事業が2008年に完工した。首都中心部を通り交通渋滞の著しい国道1号線の代替道路、また、アユタヤ地区工業集積地とバンコク首都圏、バンコク港、東部臨海地域、レムチャバン港を結ぶ産業道路として南北軸交通の重要な役割を果たしている。

しかしながら、2011年洪水時には最大122cmの冠水により、10月中旬から11月中旬までの約1ヵ月間通行止めとなり、南北の物流が滞る大きな要因となった。前述したように、物流停滞は経済活動を阻害し、その結果「タ」国国民のみならず世界規模での生活の質(Quality of Life)を損なうことになる。そこで、住民生活の維持向上及び工業集積地の持続的な成長に大きく寄与する緊急性の高い防災・災害復興計画として、本プロジェクトが計画された。

(4) 環境社会配慮を要する活動

本プロジェクトにおいて、環境社会配慮を考慮すべき活動は以下のとおりである。

- 1) 道路改修工事(道路面嵩上げ、排水路等周辺設備、料金所施設の改修)
- 2) 資機材搬入(ダンプトラック、トレラートラック等による資機材の搬入・搬出)

なお、上記1)の主要内容を表2-2-3-1.2に示す。

表 2-2-3-1.2 道路改修工事の主要内容

工種	工事内容	主な投入機材	施工期間
既存舗装撤去工	高規格舗装構造 t-20cm、 中央分離帯コンクリートバリア	バックホウ、 バックホウ型ブレード	20.0ヶ月
路盤工	高規格舗装構造嵩上げ 中央分離帯コンクリートバリア嵩上げ	モータグレーダ、 振動ローラ、タイヤローラ	
舗装工		AC舗設フィニッシャー、 振動ローラ・タイヤローラ	
料金所施設工	ブース撤去・嵩上げ設置	バックホウ型ブレード、 バックホウ、 クレーン、ユニック	
道路排水施設工	土工法面防護、排水施設補強	コンクリートミキサー車、 バックホウ、クレーン	
有料道路整備・運営・維持管理施設	ガードレール設置、区画線設置 電光掲示板嵩上げ、交差架空施設嵩上げ	クレーン、ユニック	
歩道橋架け替え工	歩道橋嵩上げ(建築限界確保)	クレーン、ユニック	
付帯工/仮設工	インターチェンジ道路取付け、 交通管理施設移設、南方向道路 (4車線)の5車線分離施設等	クレーン、ユニック	

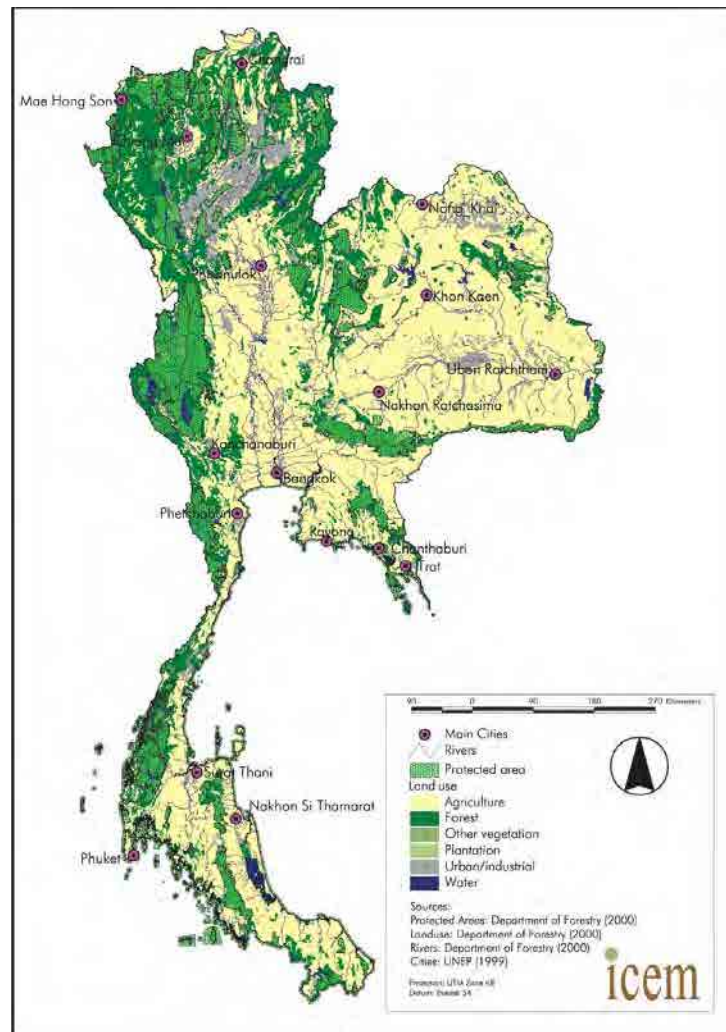
2-2-3-1-2 ベースとなる環境社会状況

(1) 環境状況

1) 地形と土地利用

「タ」国の国土はインドシナ半島の中央部にあり、北部の山岳地帯、中央部のチャオプラヤ川のデルタ地帯に位置する平野部、メコン川の水系にある東部のコラート平原、山地部の多いマレー半島の四つ地域に大きく区分されている。

プロジェクト対象地は、「タ」国中央部の中央平原、チャオプラヤ川流域デルタ地帯(平地)に位置する。チャオプラヤ川河口に広がるデルタ地帯は、ナン川におけるピサノローク付近より下流に広がる堆積平野で、きわめて低平である。チャオプラヤ川河口から約100km 上流のアユタヤ地域においても、標高はわずか5m 程度であり、地形勾配は、1/100,000~1/50,000 と非常に緩やかである。デルタ地帯は、肥沃な土壌と灌漑の普及から大規模な穀倉地帯を形成している。またバンコク首都圏周辺では都市近郊農業が拡大している (図 2-2-3-1.4 参照)。



出典：ICEM Website

図 2-2-3-1.4 「タ」国における土地利用

本プロジェクトの対象地域（国道 9 号線）は、バンコク都北部から東部地域にあり、北部地域では、ほぼ一帯が水田地帯である。道路線形に沿って家屋が散在しており、他道路とのジャンクション付近では小・中規模の工場、商業施設が点在している。対象地域の南部では、住居地域が増加する傾向がある。特に市街地から放射状に延びる主要幹線道路沿いでは、水田から転換された郊外型住宅団地の開発が顕著である。

2) 自然環境

① 気候

「タ」国は熱帯モンスーン気候に属し、季節は雨期と乾期に大別できる。対象地域が位置するバンコク都近郊の年間平均気温は 28.6℃、平均湿度 72%（2008 年データ）と高温多湿で年間を通して蒸し暑く、日本国の 7、8 月頃の気候と同じである。3～5 月が最も暑く、昼間の戸外では気温が 40℃を越える日もある。6～10 月の雨期には毎日 1～2 時間の降雨がある。この時期、バンコク都では各所で道路が冠水し、著しい交通渋滞を引き起こす。乾期は 11～5 月であるが、11 月中旬～2 月は最も気候の良い時期で、夜間及び朝方は涼しく感じることができる。表 2-2-3-1.3 には、バンコク都における月別気候（気温、湿度、降雨日数）を示す。

2011 年においては、6 月にほぼ全土で南西モンスーンの影響を受け豪雨に見舞われた。6 月下旬には、台風 4 号（Haima）が北部地域を中心に豪雨をもたらし、鉄砲水や地すべりが生じた場所もあった。7 月には台風 8 号（Nock-Ten）が上陸し、8～9 月にかけては南西モンスーンが北部、中部、東北部地域を襲撃した。雨季の終盤である 10 月は、北東モンスーンが南下して中部地域に豪雨をもたらした。北部下流域での大雨、洪水に高潮が相乗し、チャオプラヤ川流域を含む中部、バンコク都及びその周辺地域にまで洪水被害が広がった。

表 2-2-3-1.3 バンコクの月別気候（2008 年）

月別		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
気温 (°C)	Max.	36.3	35.3	36.8	38.1	36.1	36.4	35.2	36.0	35.6	35.3	35.2	34.0
	Min.	17.9	21.2	22.0	24.0	23.7	22.9	24.1	23.8	23.9	24.0	20.5	19.1
平均気温(°C)		27.8	27.9	29.6	30.3	29.3	29.3	28.7	29.1	28.5	28.6	27.4	26.4
平均湿度(%)		64	70	68	72	75	75	76	75	77	80	70	63
降雨日数(日)		1	9	3	13	17	20	19	29	24	23	7	0

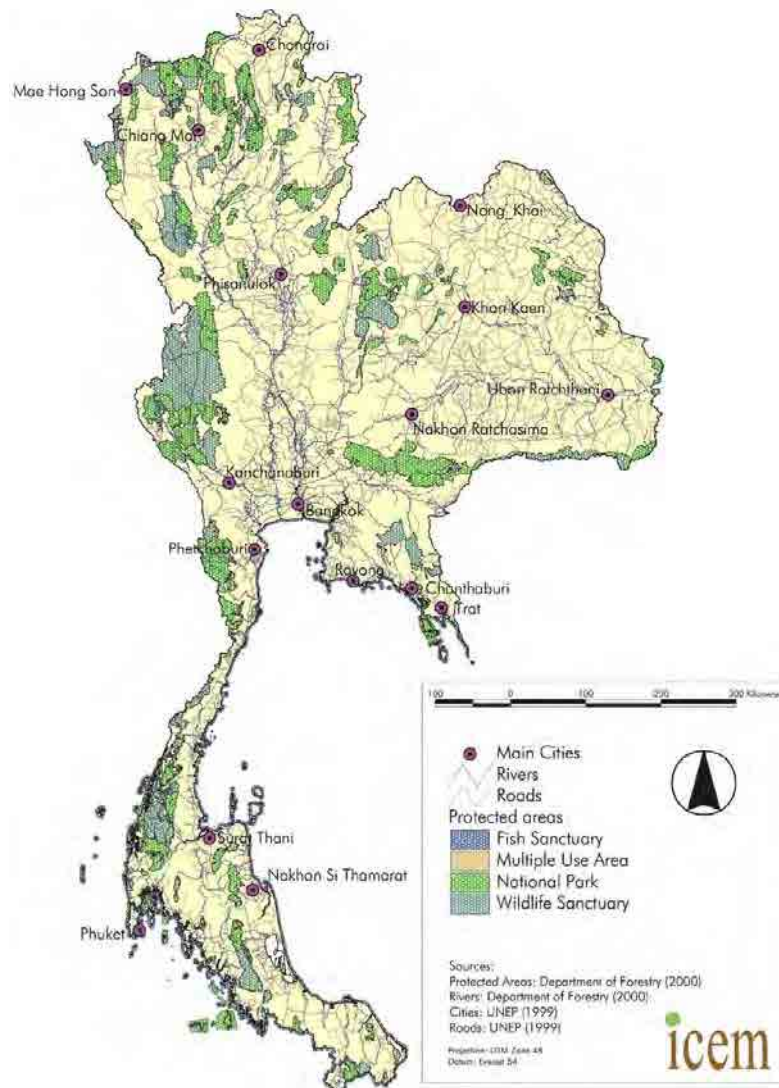
(注記) 年間最高気温: 38.1℃、年間平均気温: 28.6℃、年間降雨日数: 156 日、
年間平均湿度: 72%、年間総雨量: 1,902.4 mm（出典: 在タイ国日本国大使館 HP）

② 生態系

「タ」国には、約 15,000 種の植物が生息していると報告されている。ただしこの数字は、「タ」国の植生の 15～30%に関する知見に基づくことから、全体では「タ」国には 4 万から 8 万種の植物が生息すると推定される*4。哺乳類は約 300 種（14 目 42

*4 財団法人バイオインダストリー協会 HP による (<http://www.mabs.jp>)。

科) が知られ、うち 40 種が稀少或いは絶滅危機にあると考えられている。鳥類は、982 種が報告されている。その他、魚類 4,400 種(淡水・海水魚)、陸棲脊椎動物 1,610 種、爬虫類 350 種、両生類 137 種が知られている。うち、鳥類の 60 種、魚類の 14 種、無脊椎動物の 14 種、両生類及び爬虫類の 20 種が絶滅危惧種に指定されている。図 2-2-3-1.5 は、「タ」国における自然保護地域を示す。なお、本プロジェクト対象地域は多目的使用区域 (Multiple Use Area) になっており、希少生物種の保護指定はされていない。



出典： ICEM

図 2-2-3-1.5 「タ」国の保護区域分布

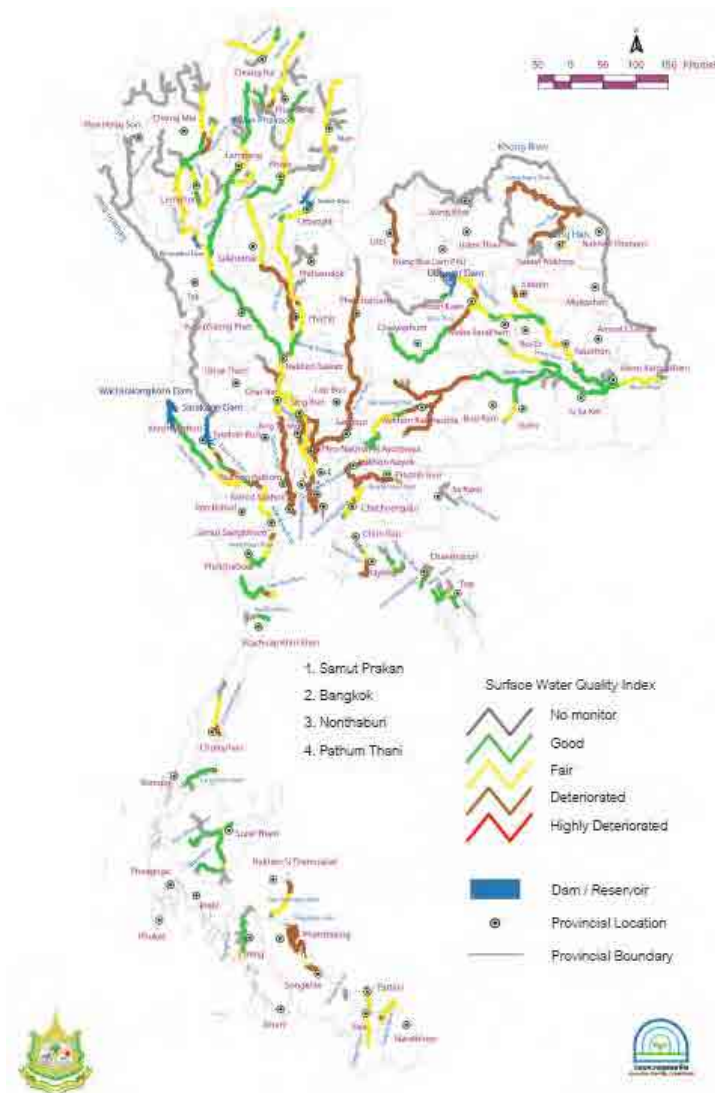
③ 水資源

【地表水】1950 年以降、「タ」国政府は全国におよそ 3,000 の貯水ダムを建設し^{*5}、雨季に水を貯め乾季に利用してきた。このことにより、チャオプラヤ川流域に大規模な稲作をもたらし、また都市部の経済成長を促進してきた。

*5 タイで初めてのダムは、1957 年チャイナート県に建設されたチャオプラヤダムである。

「タ」国初の多目的ダムは、1964年に世界銀行の援助で建設されたピン川上流にある Bhumibol ダム(集水域面積 26,400km²、発電能力 713MW)である。次いで、1972年にはナム川上流に Sirikit ダム(集水域面積 13,130km²、発電能力 500MW)が完成した。両ダムともに、「タ」国電力公社(EGAT)が管理・運営し、その主目的は発電であるが、灌漑用にも運用されている。

豊富な水資源量を有するチャオプラヤ川流域ではあるが、2009年の天然資源・環境省 公害管理局(PCD)によるモニタリング調査によれば、水質に関しては上流及び中流域では“Fair(良好)”を示したものの、本プロジェクト計画地域のあるバンコク首都圏周辺の人口密集地にある下流域では“Deteriorated(劣化)”であった*6。図 2-2-3-1.6 には、全国の主要 48 河川を対象とした、河川水汚染度マップを示す。



出典：Thailand State of Pollution Report 2009 (MNRE)

図 2-2-3-1.6 「タ」国主要河川における水質モニタリング結果（2009年）

*6 水質基準: "Good(良質)", "Fair(良好)", "Deteriorated(劣化)", "Highly Deteriorated(劣悪)"の4段階。

本プロジェクトの対象地域であるチャオプラヤ川下流域では、およそ 100 万ヘクタールの耕地に灌漑用水を供給するための用水路網が発達し、そのために数多くの堰が設けられている。中でも重要な役割を果たすのは、デルタ地帯にある Rama VI 堰(1924 年完成)と、Chainat のチャオプラヤ分水ダム(1957 年完成)である。ラーマ VI 世堰は 80 年以上前に建設されたにもかかわらず、いまだ運用されている。分水ダムはチャオプラヤ分水ダム上流にも設けられ、例えば Phitsanulok のナン川にある Naresuan ダム(1985 年完成)は、Sirikit ダムからの放水を緩衝し灌漑用として提供している。

④ 大気質

1980 年代以降の経済成長により、バンコク首都圏及びその周辺地域には多くの工業集積地が建設された。それに伴い、モータリゼーション化も進展し、自動車保有台数も 2000 年に入り増加している(表 2-2-3-1.4 参照)。さらに、モーターバイク台数も増加の一途で、人口が集中するバンコク首都圏の大気質は悪化の一途である。

表 2-2-3-1.4 「タ」国の自動車登録台数

単位：1,000 台

2004 年		2005 年		2006 年	
総台数	乗用車比	総台数	乗用車比	総台数	乗用車比
7,264	42%	7,988	43%	8,822	43%
2007 年		2008 年		2009 年	
総台数	乗用車比	総台数	乗用車比	総台数	乗用車比
9,700	39%	9,772	43%	10,184	44%

出典：日本自動車工業会「世界自動車統計年報 2011」

本プロジェクト対象地域であるバンコク都及びその周辺地域は、交通渋滞が恒常化しており、それが大気汚染に拍車をかけている(写真 2-2-3-1.2 参照)。特に問題視されるのは排煙中の粒子状物質(PM)であり、肺に沈着し呼吸器障害等の健康被害も引き起こしている。PCD は、他の関連省庁と連携し低公害型自動車の基準を設けてはいるものの、路上走行車両の約 75%を占めるオートバイ、整備不良のディーゼルトラックやバスが大気汚染を助長している。しかしながら、徐々にではあるが新型車両へ移行し、さらに道路網も発達して渋滞緩和が実現している。発電所の多くは化石燃料を使う火力発電で、バンコク首都圏及び中部地域での産業活動からの大気汚染物質排出は、全国の 60%以上を占めている。



写真 2-2-3-1.2 バンコク都の交通渋滞

⑤ 廃棄物

2009年の「タ」国における年間一般ごみ発生量は1,511万トン、一日当りおよそ4.1万トンであった。地域別ではバンコク都で8,834トン/日(全国比21%)、本プロジェクト対象地域を含むバンコク都周辺は16,368トン/日(同40%)であった。都市部のごみ発生量は年々増加し、バンコク都周辺地域は前年比+9.7%であった。

全国で再利用された廃棄物量390万トン(26%、2009年)で、そのうち約80%がリサイクルされた。内容はガラス片、紙類、金属類である。残りのうち、有機物は発酵させ肥料や燃料に転用している。工業部門では約1200万トン/年のリサイクル可能廃棄物が発生し、そのうちの67%が再利用された。

(2) 社会状況

1) 地域社会

「タ」国の地域区分は、一般にバンコク都及び周辺地域(バンコク首都圏)、中部、東部、西部、北部、東北部及び南部の7区域に区分されている。プロジェクト対象地域が含まれるパトゥムターニー県はバンコク首都圏、アユタヤ県は中部に含まれる。表2-2-3-1.5には、バンコク首都圏及び中部地域に属する行政単位の内訳、及びそれぞれの面積及び人口を示す。

表 2-2-3-1.5 区域に含まれる行政単位 (バンコク首都圏、中部、全国 2010年)

区域域名	行政単位名(都県)	面積(万 km ²)	人口(万人)
バンコク都市圏 (6 都県)	バンコク都、パトゥムターニー県、ノンタブリ県、ナコンパトゥン県、サムットサコン県、サムットプラカン県	0.8 (1.5%)*	1,024 (16.1%)*
中部 (6 県)	アユタヤ県、サラブリー県、ロブリー県、シンブリー県、チャイナート県、アントン県	1.7 (3.2%)*	298 (4.7%)*
全国 (77 都県)		51.3 (100%)*	6,353 (100%)*

*: 全国(100%)に対する構成比

出典:JBIC「タイの投資環境」(2011年)

バンコク首都圏及び中部地域は、いずれもチャオプラヤ川流域の一部を構成し、その豊かな水資源を利用して、古くは稲作を中心とした農業が経済活動の中心であった。しかし、近代になりバンコク都及びその周辺地域への人的、財的資源の集中が進み、農業中心の産業から製造業へ移行されてきた。1970年代になると、「タ」国工業団地公社が主体となり工業集積地整備を開始、1980年代後半からはプラザ合意後の円高影響を受け、日系企業によるバンコク首都圏及びチャオプラヤ川流域の工業集積地への進出が増加した。

急速な経済発展と人口流入、都市化の進展に伴い、バンコク首都圏は多くの問題に直面している。とりわけ、慢性的な交通渋滞、環境悪化、洪水時の冠水、さまざまなインフラ整備が喫緊の課題である。交通渋滞に焦点を当てると、2009年の「タ」国全土の自動車(二輪車含む)登録台数は2,718万台で、10年間で約1.4倍だが、バンコク首都圏は約1.5倍で全国平均を上回っている。

本格的な長期道路整備計画は、第1次国家経済社会開発計画(1962～1966年)を受けて作成された道路整備7ヵ年計画(1965～1971年)に始まる。第5次国家経済社会開発計画(1982～1986年)では、バンコク都東南部80～200km圏の臨海地域を新たな国内産業拠点として総合開発する「東部臨海開発計画」が着手された。本開発計画を受け、運輸省道路局(DOH)策定の第6次道路整備5ヵ年計画において、東部外環状道路をはじめ3路線の新設が計画された。

「タ」国は、ASEAN諸国ではインドネシア共和国、フィリピン共和国、ベトナム社会主義共和国に次ぐ人口を抱えているが、2034年の7,146万人をピークに減少に転じる見込みである(米国センサス局推計)。さらに、15～60歳の労働人口は2014年にピークを迎え、高齢化が進み始めている。

2) 地域経済

2008年の世界同時経済恐慌(リーマン・ショック)の影響で、「タ」国経済も大きな打撃を受けた。1997年のアジア経済危機以降、積極的な外資導入と内需拡大が功を奏し、2002年から2007年までGDP成長率5%以上を維持してきた矢先であった。2008年は成長率2.5%で留まったものの、2009年は-2.3%まで大きく転落した。これを受け「タ」国政府は、大規模な財政支出による景気刺激策を執りつつ、实体经济の下支えを図った。同時に影響を受けた海外輸出市場の回復もあって、「タ」国経済も2010年はGDP成長率7.8%を記録した。

本プロジェクト対象地域であるパトゥムターニー県があるバンコク首都圏、ならびにアユタヤ県が属する中部地域は、「タ」国経済を牽引する主要地域である。地域別の名目GDP構成比(2008年)は、バンコク首都圏が42%、中部が7.6%で全国の約半分のGDPをこの地域が生み出している。両地域、および沿岸部を含む東部地域では、とりわけ第2次産業の比率が高く、輸出額の多くがこの地域に依存していることがわかる(表2-2-3-1.6参照)。

表 2-2-3-1.6 地域別の名目 GDP 産業別構成比

単位:%

	全国	バンコク 首都圏	中部	東部	東北部	南部	北部	西部
全体	100.0	42.0	7.6	15.6	11.5	9.6	9.4	4.3
第1次産業	11.5	0.5	0.6	1.1	2.5	3.3	2.4	1.0
第2次産業	43.3	18.3	5.4	10.9	2.7	2.0	2.6	1.5
鉱業	3.4	0.0	0.1	2.3	0.1	0.3	0.5	0.1
製造業	34.2	16.3	4.9	7.4	1.8	1.2	1.6	0.9
公益業	3.1	0.9	0.3	0.9	0.2	0.2	0.2	0.4
建設業	2.7	1.1	0.1	0.3	0.5	0.3	0.3	0.1
第3次産業	45.2	23.1	1.7	3.6	6.4	4.3	4.4	1.8
その他	3.4	1.5	0.2	0.2	0.5	0.4	0.4	0.2

出典:JBIC「タイの投資環境」(2011年)

順調に経済成長の波に乗りかけた「タ」国であったが、2011年洪水の被害により経済活動に大打撃を受けた。世界銀行の推計によれば、被害総額は1.4兆バーツ(約3兆4,550億円)に達し、2011年のGDP成長率は予測値3.7%から2.4%に下方修正された。1.4兆バーツは「タ」国のGDPの10%以上に相当し、その被害の大きさは甚大である。前述したように、アユタヤ県からバンコク首都圏にかけ点在する工場集積地は壊滅的被害を受け、そこに多くの工場を有する日系企業が被災した。これら被害にあった日系企業のうち、8割弱は現地に留まり生産活動をすることがアンケート結果*7より明らかになっている。「タ」国政府への要望の1つに挙げられた、抜本政策の早期実施にはサプライチェーン確保も含まれている。

この状況を受け、インラック首相は洪水被害からの復旧と今後の長期洪水対策のため、9,000億バーツ規模の「ニュー・タイランド計画」を実施すると発表した(2011年11月1日付JETRO HP情報より)。うち1,000億バーツは工業集積地復旧に、残りの8,000億バーツは洪水に対する工業集積地の予防措置や、水の管理の総点検に活用する計画である。

2-2-3-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 環境法体系の概要

1) 国家環境保全法の成立

「タ」国における最初の環境関連法は、国家環境保全法(1975年)*8である。本法は、環境政策に関し首相に助言する機関である科学技術環境省(MOSTE)*9傘下の国家環境委員会(NEB)の運営を規定するために成立した経緯がある。

1979年には、国家環境保全法の改正時に環境影響評価(EIA)制度が採択された。

1991年のクーデターで国の開発に関わる多くの法案が廃止または改定された。国家環境保全法も廃止されたが、翌1992年3月29日、環境管理に関する多くの項目を盛り込ん

*7 JETRO バンコク事務所「タイ大洪水」に関する被災企業アンケート調査結果(2012年2月)

*8 Improvement and Conservation of National Environment Quality Act, A.D. 1975

*9 2002年、科学技術環境省が天然資源環境省(MNRE)に改組された。

だ国家環境保全推進法が制定された。その際、国家環境委員会は EIA が必要なプロジェクトの種類とプロジェクト規模を決定した。

2) 憲法における規定

1997 年憲法第 56 条において、「国民の権利」として国民が環境保全手続きに参加する権利を初めて規定した。また、2007 年憲法第 67 条 2 項では、環境に重大な影響のあるプロジェクトの実施を制限し、アセスメントと住民からの意見を反映させる義務を規定した*10。

3) 環境基準

1992 年国家環境保全推進法 第 32 条では、下記の事項に係る基準が規定されている。

- ① 水質（河川、湖沼、貯水池等）
- ② 水質（河口を含む海水）
- ③ 水質（地下水）
- ④ 大気質
- ⑤ 騒音、振動
- ⑥ その他

なお、現行の環境基準は NEB 告示のほか、工場を所轄する工業省省令、その他省庁の省令や告示が入り乱れており、必ずしも NEB 基準に統一されているわけではない。

(2) 環境アセスメント(EIA)

環境アセスメントについては、国家環境保全推進法 第 46～48 条で定めている。46 条では天然資源環境大臣が環境に影響を与える政府、公営企業および民間プロジェクトの種類及び規模を定めている。第 47 及び 48 条ではアセスメントの報告、承認の詳細を規定している。34 種の事業、活動が EIA 対象に指定されている。EIA が必要なプロジェクト及び規模を表 2-2-3-1.7 に示す。

表 2-2-3-1.7 EIA が必要なプロジェクト

No.	プロジェクトの種類	プロジェクト規模
1	鉱山法に基づく鉱業	全ての規模
2	石油開発	全ての規模
3	石油及び燃料油のパイプライン輸送システム	全ての規模
4	工業団地	全ての規模
5	化学生産工程を有する石油化学工業	生産量 100 トン/日以上
6	石油精製工業	全ての規模
7	天然ガス分離または改質工業	全ての規模
8	炭化ナトリウム、水酸化ナトリウム、塩酸化ナトリウム及びブリーチング・パウダー生産の原料として塩化ナトリウムを使用するクロロアルカリ工業	各物質について生産量 100 トン/日以上

*10 EIA および健康アセスメント(HIA)の実施、住民および利害関係者からの意見聴取という適切なプロセスを踏んだ場合のみ、例外的に実施を認めるとしている。

No.	プロジェクトの種類	プロジェクト規模
9	セメント生産	全ての規模
10	紙パルプ生産	生産量 50 トン/日以上
11	化学的プロセスを使用した農薬生産	全ての規模
12	化学的プロセスを使用した化学肥料生産	全ての規模
13	砂糖に係る工業	全ての規模
14	鉄または鉄鋼工業	生産量 100 トン/日以上
15	鉄または鉄鋼工業ではない鉱物精錬、または金属溶解	生産量 50 トン/日以上
16	酒造、アルコール生産、並びにビール、ワイン生産	酒造、アルコール: 4 万 L/月以上 ビール、ワイン: 6 万 L/月以上
17	工場法に基づくゴミ、または廃物に限定した廃棄物改質工場	全ての規模
18	火力発電所	発電量 10MW 以上
19	特別道路(高速道路)	全ての規模
20	国立公園、海岸地域、国際的に重要な流域、遺跡、史跡または歴史公園、世界遺産エリア、もしくは周辺地域を通過する国道、または道路	全ての規模
21	軌道を使った公共輸送システム	全ての規模
22	港湾	船舶収容能力 500 トン以上 埠頭長さ 100m 以上、面積 1,000 m ² 以上
23	スポーツ船舶ハーバー	船舶収容能力 50 隻以上、 もしくは面積 1,000 m ² 以上
24	海での埋め立て	全ての規模
25	防波堤、砂防杭など海中、または海のそばでの建設もしくは移設	防波堤: 長さ 200m 以上 その他: 全ての規模
26	空港など空輸システム	滑走路長さ 1,100 m 以上
27	環境の質に影響を及ぼす恐れのある川岸、海岸、湖岸、または砂浜、もしくは国立公園、または歴史公園内に建設する建物、小売業、または卸売業で使用する建物、高層事務所ビルなどの建築物管理法に基づく建築物	高さ 23 m 以上、 もしくは面積 1 万 m ² 以上
28	土地分譲法に基づく住宅、または商業事業のための土地分譲	500 区画以上、もしくは 面積 100 ライ (16 ha) 以上
29	診療所法に基づく病院、または診療所 1) 河川、湖、海岸から 50m 以内 2) その他	30 床以上 60 床以上
30	ホテル法に基づくホテル、またはリゾート	80 室以上、または利用面積 4,000m ² 以上
31	建築物管理法に基づく集合住宅	80 室以上、または利用面積 4,000m ² 以上
32	貯水ダム、または貯水池	貯水量 1 億 m ³ 以上、 または面積 15 km ² 以上
33	灌漑	面積 8,000 ライ (1,280 ha) 以上
34	内閣が第 1 級水源域と定めたエリアにある全種類のプロジェクト	80 室以上、または利用面積 4,000m ² 以上

出典: Thai Law Forum website, <http://www.thailawforum.com>

EIA 報告書の構成は以下の 5 項目である。

- ① プロジェクト内容など事業計画の概要
- ② プロジェクト予定地域の現状の各種環境データ
- ③ プロジェクト実施による環境影響の評価
- ④ 環境影響を防止、または最小化するための緩和措置の内容及び必要な費用
- ⑤ 大気・水質の環境モニタリング計画

具体的には、プロジェクトの実施による直接・間接、短期、長期的な環境影響の予測調査結果、環境資源への影響を防ぐ対策、回復不可能な環境影響を与えた場合の対応措置などを盛り込まなければならない。

実施手続は民間プロジェクトと政府プロジェクトで若干異なる。民間プロジェクトでは、提案者が環境政策・環境計画事務局(OEPP)及び所轄官庁に報告書を提出する。予備チェック、専門委員会による審査等で標準 60 日間を要する。

政府プロジェクトで内閣承認が必要な場合は、報告書提出は国家環境委員会となる。当委員会は OEPP や専門委員会の意見をもとに審査し、答申を内閣にする。内閣はその結果や意見に基づき事業承認を決定する。図 2-2-3-1.7 には政府プロジェクトにおける EIA の実施手続きフローを示す。

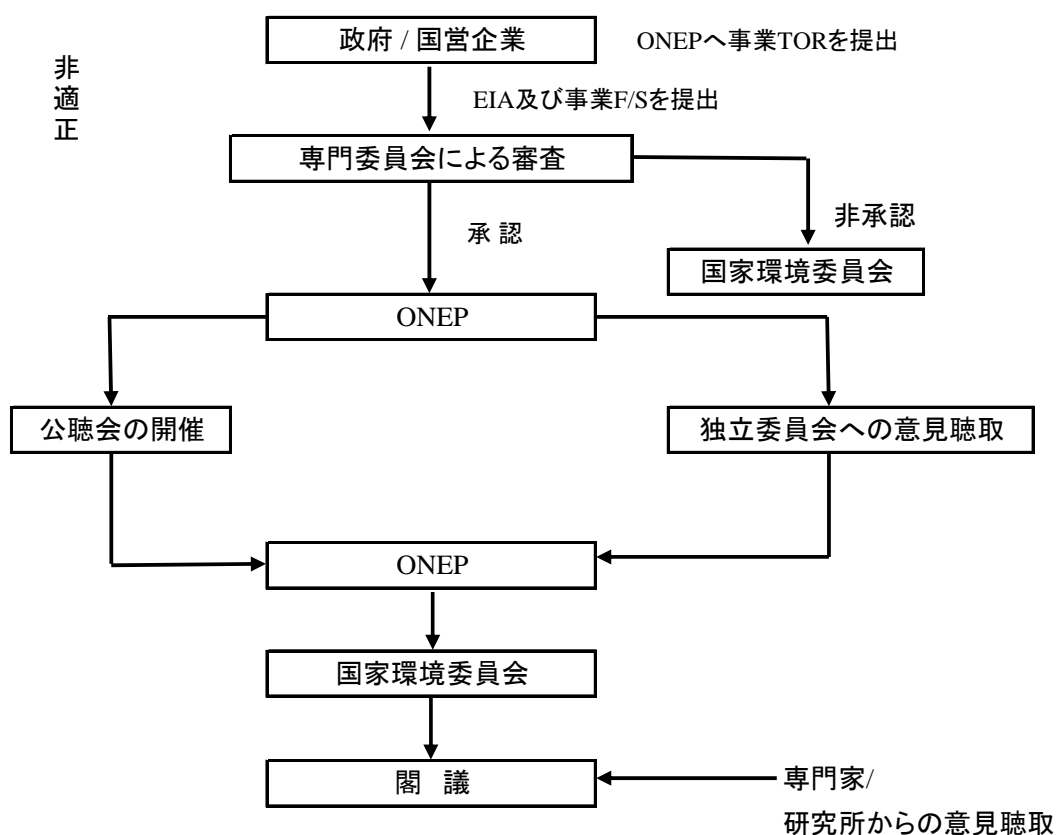


図 2-2-3-1.7 EIA の実施手続きフロー（政府プロジェクト）

また、2007年憲法第67条2項では、環境に重大な影響のあるプロジェクトの実施を制限し、アセスメントと住民からの意見を反映させる義務を規定している。憲法第67条に基づくEIAの作成を義務付ける11プロジェクトを表2-2-3-1.8に示す。

表 2-2-3-1.8 憲法第67条に基づくEIAの作成を義務付ける11プロジェクト

No.	プロジェクトの種類	プロジェクト規模
1	海・湖の埋め立て	面積 300 ライ(48ha.)以上
2	鉱業法に基づく鉱物資源の採掘業	全ての規模
3	工業団地法に基づく工業団地、または工業団地に類似する事業	石油化学工業、鉱物製錬工場を一カ所以上有する工業団地、及びこれらの工場に対応するため拡張する工業団地
4	石油化学工業	35%以上の設備増強の河川上流事業、日量 100 トン/日以上以上の河川中流事業等
5	鉱物製錬、または金属溶解	溶鉱炉、銅・金等の製錬等
6	放射性物質の製造、除去、調整	全ての規模
7	廃棄物の改質工場、または廃棄物の埋め立て、または焼却所(セメント焼成炉での燃焼使用を除く)	全ての規模
8	滑走路を持つ空港	3,000 m 以上
9	港湾・船着場	埠頭の全長が 300 m 以上、または貯水池面積が 1 万 m ² 以上
10	貯水ダム・池	1 億 m ² 以上、または面積 15 km ² 以上
11	火力発電所	石炭: >100MW、バイオマス: >150MW、コージェネ天然ガス: >3,000MW、全ての規模の原子力発電所

このように、「タ」国には国家環境保全推進法に基づくEIA制度(表2-2-3-1.7参照)、ならびに憲法が定めるEIA制度(表2-2-3-1.8参照)の2種類が存在する。前者は、事業実施が影響を及ぼす対象を主に「環境」としているのに対し、後者の憲法(第67条)が定めるEIA制度は事業実施が影響を及ぼす対象を「環境及び健康」としている点で違いがある。ある事業を計画する場合、まずは上位法規である憲法が定めるEIA事業に該当するか検討する。該当する場合は環境影響評価(EIA)のみならず健康影響評価(HIA)も実施して審査、承認を得る必要がある。憲法規定に該当しない場合は、国家環境保全推進法が定める事業(34種類)に当たるか検討することになる。

既設道路改修事業である本プロジェクトは、表2-2-3-1.7及び表2-2-3-1.8から憲法ならびに国家環境保全推進法が規定するEIA事業に該当しない。したがって、関連法の定めるEIAレベルの環境影響評価、審査ならびに承認を要さない。

(3) 主な関係当局

「タ」国の環境管理計画の策定、実施及び管理監督は天然資源・環境省が担っているものの、下記に示す省庁・部局、地方自治体も関連事業や地域の環境管理を実施している。

天然資源・環境省(MNRE)

- 天然資源・環境計画政策局 (ONEP) 環境政策の立案、管理運営など

- 汚染管理局 (PCD) 環境汚染のモニタリングおよび取締り
- 環境保全推進局
- 海洋・沿岸資源局
- 鉱物資源局
- 水資源局
- 地下水資源局
- 国立公園・野生動物・植物局
- 森林局

工業省 (Mol) 工場建設に関与

- 工場局 (DIW)
- 工業団地公社 (IEAT)

地方自治体

- 特別市：バンコク都 (BMA)、パタヤ市
- 76 県 (Changwat)、760 郡 (アンプー)、7300 タンボン(Tambon)、2 万村(ムーバーン)

2-2-3-1-4 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

表 2-2-3-1.9 には、本プロジェクト及び代替案について、実施なし(ゼロオプション)を含んで比較検討した結果を示す。

表 2-2-3-1.9 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

項目		ゼロオプション(BaU)	オプション 1	オプション 2	提案プロジェクト
概要		・いかなるプロジェクトも実施されない。	・North Bound(N.B.,北方向)道路面嵩上げ工で、2011 年レベルの洪水位以上の道路面嵩上げ工。	・South Bound(S.B.,南方向)道路面の嵩上げ工で、2011 年洪水での冠水部が対象。同洪水位から -20 cm 嵩上げ。道路横断の勾配より冠水時においても、車線は制限されるが道路は使用可能な状況となる。	・N.B.道路面嵩上げ工で、2011 年洪水での冠水部が対象。同洪水位から -20 cm 嵩上げ。道路横断の勾配より冠水時においても、車線は制限されるが道路は使用可能な状況となる。
技術・経済面	メリット	・なし	<ul style="list-style-type: none"> ・冠水しても円滑かつ安全な道路交通が確保できるため、地域経済への負のインパクトを抑制することができる。 ・廃材の殆どはリサイクル可能。 ・地域雇用創出効果は検討プロジェクト 3 案件中で最も高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2011 年レベルの冠水でも車両通行が担保されるため、地域経済への負のインパクトを軽減できる。 ・廃材の殆どがリサイクル可能。 ・地域雇用創出に貢献する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2011 年レベルの冠水でも車両通行が担保されるため、地域経済への負のインパクトを軽減できる。 ・オプション 1 に比べ低コスト施工が可能。 ・廃材の殆どがリサイクル可能。 ・地域雇用創出に貢献する。
	デメリット	・2011 年レベルの洪水が発生する場合は、通行不可能区間が多発し、物流ならびに地域経済活動への甚大な負の影響が想定される。	<ul style="list-style-type: none"> ・嵩上げ高アップのため事業費が増大する。 ・嵩上げ対象の延長区間が大きいため、長期間の工期が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2011 年レベル洪水が発生した場合、冠水区間が生じ、道路交通は確保できるが交通量の制限が生じる。 ・接続道への出入車線数が N.B.と比べ多く工事費が増大する。 ・対象地域は東側から西側への勾配であり、本オプションでは既存排水施設の延長や新たな排水管の敷設が必要となる可能性がある。そのため工事量増大の可能性はある。 	・2011 年レベル洪水が発生した場合、冠水区間が生じ、道路交通は確保できるが交通量の制限が生じる。

項目		ゼロオプション(BaU)	オプション 1	オプション 2	提案プロジェクト
環境社会配慮	メリット	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトがないため人為的な環境社会負荷は発生しない。 	<ul style="list-style-type: none"> 既設道路工事であるため新たな土地取得がなく、住民移転は発生しない。 既設道路工事であるため特別配慮が必要な自然環境、文化財等がない。 	<ul style="list-style-type: none"> 既設道路工事であるため新たな土地取得がなく、住民移転は発生しない。 既設道路工事であるため特別配慮が必要な自然環境、文化財等がない。 環境負荷はオプション 1 に比べ小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 既設道路工事であるため新たな土地取得がなく、住民移転も発生しない。 既設道路工事であるため特別配慮が必要な自然環境、文化財等がない。 環境負荷はオプション 1 に比べ小さい。
	デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 洪水発生時に冠水し物流が途絶えれば地域経済に悪影響が生じ、社会混乱を引き起こす可能性がある。 地域経済のみならず、物流寸断は世界規模で経済に影響を与え「タ」国の信用失墜につながる。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工延長が長くなるため廃棄物量が増大する。 工期及び交通渋滞延長が環境に与える影響は 3 案件の中で最も大きい。 嵩上げ高さが提案プロジェクトよりも高くなるため景観(見通し)への影響が懸念される。 工期の延長が案件中最大の交通渋滞をもたらす。事故の発生確率は検討プロジェクト 3 案件中で最も高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 工事による交通渋滞、事故の発生が想定される。 道路横断勾配の影響により排水に要する時間が増大する可能性がある。 接続道路数が提案プロジェクトに比べ多く、また排水施設の増設等が必要となる可能性があるため、工事に伴う環境負荷は増大する可能性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 工事による交通渋滞、事故の発生が想定される。
判定及び根拠		<p>推奨されない</p> <ul style="list-style-type: none"> 洪水対策に寄与しない。 洪水災害による地域経済及び環境社会への影響が、どのプロジェクト案の影響に比べ大きい。 	<p>推奨されない</p> <ul style="list-style-type: none"> 対策便益に比べプロジェクト費増大の影響が大きい。 防災機能提供までの期間が長いため、脆弱である期間が長くなる。また緊急支援プロジェクトであるため長期間の工期は理解が得られにくい。 	<p>推奨されない</p> <ul style="list-style-type: none"> 提案プロジェクトに比べ洪水時の効果はほぼ同等だが工事費が割高である。 環境に対する負荷は提案プロジェクトよりも増大する可能性が高い。 	<p>推奨される</p> <ul style="list-style-type: none"> 検討案の中で最も経済的な施工が可能である。 B/C が検討プロジェクト 3 案件中で最も高い。 環境社会負荷も検討プロジェクト 3 案件中でもっとも小さい。

2-2-3-1-5 スコーピング

前節までに記載したとおり、「タ」国環境影響評価制度ならびに事業者(運輸省道路局:DOH)への確認から、本プロジェクトによる環境への影響については評価の対象とはならない。しかしながら、建設機械等の使用による環境への影響、場合によっては住民移転の発生が想定されることから、JICA ガイドラインに沿った初期環境影響評価の実施が必要である。表 2-2-3-1.10 には、本プロジェクトのスコーピング案を示す。

表 2-2-3-1.10 スコーピング案

プロジェクト実施主体			Department of Highways (DOH)		
分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-/+	工事中:建設機械稼動に伴い、排出ガスや粉じんによる大気質への影響が想定される。
					供用時:交通渋滞緩和や舗装改修で大気汚染の緩和が期待される。
	2	水質汚濁	B-	D	工事中:工事現場からの排水等による周囲への水質への影響が想定される。
	3	廃棄物	B-	D	工事中:建設廃材(コンクリート塊、アスファルトコンクリート塊)や労働者の廃棄するゴミ発生が想定される。
	4	土壌汚染	D	D	有害化学物質は無使用のため土壌への影響は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B-	工事中:建設機械稼動による騒音・振動が想定される。
					供用時:道路面嵩上げによる走行車両騒音の到達距離の変化が生じる可能性がある。しかし、防音壁のような沿道環境対策が住民に与える影響には変化がない。
	6	地盤沈下	D	D	既設道路の改修工であるため、本プロジェクトの影響による規模の大きな地盤沈下は想定されない。
7	悪臭	D	D	悪臭の発生源はほとんどなく、本プロジェクトの影響で悪臭は想定されない。	
8	底質	D	D	既設道路の改修工であるため、底質に影響を与えることは想定されない。	
自然環境	9	保護区	D	D	プロジェクト対象地域及びその周辺地域に国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	D	D	プロジェクト対象地域に希少動植物は存在せず、かつ既設道路改修であるため、生態計への影響は想定されない。
	11	水象	D	D	河川等の水流、河床の変化等は想定されない。
	12	地形・地質	D	D	既設道路の改修工であるため、本プロジェクトが地形・地質の特性変化に影響を及ぼすことは想定されない。
社会環境	13	住民移転	D	D	住民移転の発生は想定されない。
	14	貧困層	D	D	住民移転が発生しないため、補償対象となる貧困層への影響は想定されない。
	15	少数民族・先住民	D	D	プロジェクト対象地域及びその周辺地域に少数民族・先住民は存在しないため、影響は想定されない。

プロジェクト実施主体			Department of Highways (DOH)		
分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
社会環境	16	雇用、生計手段等の地域経済	B+	B+	工事中:雇用機会の増大が期待される。 供用時:洪水時における人の移動や物流が改善され地域経済の活性化(被害の軽減等)に貢献する。
	17	土地利用や地域資源利用	B-	D	工事中:資材置場、事務所等のための土地利用が想定される。
	18	水利用	B-	D	工事中:散水等の目的で施工時の水利用が想定されるが、地域水利権へ影響するような規模の利用は想定されない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B+	工事中:迂回車両が併行する一般国道(1号線)へ流れることによる1号線の交通渋滞が予想される。 供用時:洪水時における地域の社会サービスの向上に寄与することが期待される。
	20	社会資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B-	D	工事中:工事実施に対する反対勢力の存在が懸念されるが、既設道路改修であるため影響は小さいと考えられる。
	21	被害と便益の偏在	D	D	既設道路改修であるため、周辺地域に不公平な被害や便益を与えることはほとんど想定されない。
	22	地域内の利害対立	B-	D	工事前:プロジェクトに対する周辺住民内の意識相違による対立の可能性があるが、既設道路改修であるため影響は小さいと考えられる。
	23	文化遺産	D	D	プロジェクト対象地及びその周辺地域に文化遺産は存在しない。
	24	景観	B-	B-	工事中:建設機械等の存在が若干周辺景観に影響を与える可能性がある。 供用時:道路面嵩上げによる周辺住民の視界変化が考えられるが、最大で1m程度の嵩上げであり影響は限定的である。
	25	ジェンダー	D	D	本プロジェクトによる地域社会や経済への負の影響がないため、ジェンダーへの影響は想定されない。
	26	子供の権利	D	D	本プロジェクトによる地域社会や経済への負の影響がないため、子供の権利への影響は想定されない。
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中:感染した工事作業員の流入による感染症の伝播の可能性がある。
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	工事中:作業員の怪我や事故回避のために労働環境に配慮する必要がある。
	29	事故	B-	D	工事中:交通渋滞や建設工事による事故の可能性が考えられる。
その他	30	越境の影響及び気候変動	B-	B+	工事中:工事中の建設機械や運搬車両移動、交通渋滞がCO ₂ 排出量を増大させる可能性がある。 供用時:将来の交通量増大と交通渋滞緩和の効果を勘案すると、本プロジェクト実施が非実施と比べて温室効果ガス排出の減少が期待される。

A+/-: 重大な正/負の影響が考えられる。

B+/-: ある程度の正/負の影響が考えられる。

C+/-: 正/負の影響程度は不明(調査検討が必要。調査過程で影響が明らかになる)。

D: 影響の可能性はなし。

2-2-3-1-6 環境社会配慮調査の TOR

2-2-3-1-5 節で検討したスコーピング案について、ランク B 以上で調査が必要な項目を抽出し調査をする。そのための TOR 案を表 2-2-3-1.11 に示す。

表 2-2-3-1.11 環境社会配慮調査の TOR

No.	影響項目	調査項目	調査手法
1	大気汚染	①環境基準等の確認(「タ」国及び日本国との比較) ②大気質現況の把握 ③交通需要予測に基づく供用時の交通量変化の把握 ④工事中の影響範囲の把握	①既存資料調査 ②既存資料調査、必要に応じ実測 ③交通需要予測結果を踏まえた影響予測 ④工事に関する情報収集及び確認 内容、工法、期間、位置・範囲、建設機械(種類、稼動位置、稼動期間、走行経路)等
2	水質汚濁	①環境基準等の確認(「タ」国及び日本国との比較) ②工事中の影響範囲の把握	①既存資料調査 ②工事に関する情報収集及び確認 内容、工法、期間、位置・範囲、建設機械(種類、稼動位置、稼動期間、走行経路)等
3	廃棄物	①建設廃棄物の処理方法	①関連機関への聞き取り、類似事例の収集
5	騒音・振動	①環境基準等の確認(「タ」国及び海外例との比較) ②影響エリアの把握 ③工事中の影響	①既存資料調査 ②現地踏査(インベントリー調査) ③工事に関する情報収集及び確認 内容、工法、期間、位置・範囲、建設機械(種類、稼動位置、稼動期間、走行経路)等
17	土地利用や地域資源利用	①工事に係る土地確保の確認(資材置場等)	①関連機関への聞き取り
27	HIV/AIDS 等の感染症	①感染症対策 国内法規制、業界取組み等	①既存資料調査
28	労働環境(労働安全を含む)	①労働安全対策 国内法規制、業界取組み等	①既存資料調査
29	事故	①交通安全対策 交通法規、業界取組み等	①既存資料調査
30	越境の影響及び気候変動	①温室効果ガスの排出量予測(工事中)	①既存資料調査、データ収集
a	代替案の検討	①アラインメントの検討 ②工法の検討	①移転世帯数、用地取得を最小化するためのプロジェクト計画 ②環境影響、工事中の交通渋滞等を軽減するための工法検討
b	ステークホルダー協議	①影響住民・集落を対象にした協議会の開催 ②住民からの意見の分析及びプロジェクトへの反映	①ステークホルダー協議会の開催(DOH) ②他事例との比較、意見の精査及びプロジェクトへの反映(DOH)

2-2-3-1-7 環境社会配慮調査結果(予測結果を含む)

表 2-2-3-1.12 には、2-2-3-1-6 節で作成した TOR 案に従い実施した調査結果を示す。

表 2-2-3-1.12 環境社会配慮調査結果

影響項目	調査結果																												
<p>大気汚染</p>	<p>①「タ」国及び日本国の環境基準は表 2-2-3-1.13 のとおりである。</p> <p>②道路局 (DOH) 実施の国道 9 号線用地境界における大気質モニタリング結果は以下のとおり。</p> <table border="1" data-bbox="472 573 1318 927"> <thead> <tr> <th>位置 (Sta.)</th> <th>測定 時期</th> <th>TPS 24 hr (mg/m³)</th> <th>NO₂ 1 hr (ppm)</th> <th>CO 1 hr (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0+000</td> <td>2011.05</td> <td>0.061 (0.048-0.093)</td> <td>0.014 (0.0067-0.036)</td> <td>0.27 (0.14-0.95)</td> </tr> <tr> <td>2011.10</td> <td>0.060 (0.047-0.078)</td> <td>0.011 (0.0054-0.0025)</td> <td>0.33 (0.18-0.91)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">22+000</td> <td>2011.05</td> <td>0.050 (0.040-0.059)</td> <td>0.0068 (0.0040-0.015)</td> <td>0.28 (0.15-0.99)</td> </tr> <tr> <td>2011.10</td> <td>0.039 (0.032-0.045)</td> <td>0.0092 (0.0042-0.019)</td> <td>0.43 (0.20-0.81)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">環境基準</td> <td>0.12</td> <td>0.17</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p>備考: 上段は期間平均値。下段()は測定期間中に得られた最小値-最大値の範囲。 出典: DOH(2012) 'バンコク東部外環状道路 環境モニタリング報告書' (タイ語)</p> <p>これらの結果から、工事前供用時の大気質は環境基準を全て下回っていることが確認された。</p> <p>③道路局 (DOH) 予測では、将来交通量伸び率は今後 5 年間は、およそ年+10%、以降 5 年間は+10%を割るとしている。今後も通行車種比率(小型/大型)が一定と仮定すれば、5 年後の交通量は現在比で約+60%となる。拡散を考慮せず、単純に発生源からの汚染物質増加分が影響すると仮定しても全物質で環境基準を超えることはない。他方、今後は自動車整備状況が改善され、かつ低公害型車両が導入されることが期待される。これらの条件を勘案すると上記仮定よりも交通による大気汚染は抑制されると考えられる。</p> <p>④プロジェクトに係る工種、内容、使用機材及び期間は表 2-2-3-1.2 のとおり。具体的な稼働台数は現在積算途中であるため未定。これら工種に必ず搬入用ダンプトラックが稼働する。建設機械稼働が与える大気汚染物質は、環境基準に挙げた物質に加え SO₂ が考えられる。風向きにより民家方向に拡散することも考えられる。なお、道路局 (DOH) は、コントラクターに対し大気汚染低減のために低公害車の導入は強制していない。車両トリップの短縮や建設機械の維持点検等で対応している。</p>	位置 (Sta.)	測定 時期	TPS 24 hr (mg/m ³)	NO ₂ 1 hr (ppm)	CO 1 hr (ppm)	0+000	2011.05	0.061 (0.048-0.093)	0.014 (0.0067-0.036)	0.27 (0.14-0.95)	2011.10	0.060 (0.047-0.078)	0.011 (0.0054-0.0025)	0.33 (0.18-0.91)	22+000	2011.05	0.050 (0.040-0.059)	0.0068 (0.0040-0.015)	0.28 (0.15-0.99)	2011.10	0.039 (0.032-0.045)	0.0092 (0.0042-0.019)	0.43 (0.20-0.81)	環境基準		0.12	0.17	30
位置 (Sta.)	測定 時期	TPS 24 hr (mg/m ³)	NO ₂ 1 hr (ppm)	CO 1 hr (ppm)																									
0+000	2011.05	0.061 (0.048-0.093)	0.014 (0.0067-0.036)	0.27 (0.14-0.95)																									
	2011.10	0.060 (0.047-0.078)	0.011 (0.0054-0.0025)	0.33 (0.18-0.91)																									
22+000	2011.05	0.050 (0.040-0.059)	0.0068 (0.0040-0.015)	0.28 (0.15-0.99)																									
	2011.10	0.039 (0.032-0.045)	0.0092 (0.0042-0.019)	0.43 (0.20-0.81)																									
環境基準		0.12	0.17	30																									
<p>水質汚濁</p>	<p>①「タ」国及び日本の環境基準は表 2-2-3-1.13 のとおりである。</p> <p>②プロジェクトに係る工種、内容、使用機材及び期間は表 2-2-3-1.2 のとおり。考えられる工事現場からの主な汚濁水は、粉じん飛散防止のための散水及び降雨後の雨水である。その多くは自然蒸発すると考えられる。国内機関発注事業では特別な工事現場へ(から)の入排水対策は実施されていないが、JICA や ADB など国際機関が関与する事業ではコントラクターと協議し排水対策を講じるようにしている(DOH 担当より)。</p>																												
<p>廃棄物</p>	<p>①工事による発生廃棄物及びその総量は、既存舗装撤去工でのアスファルト・コンクリートならびに中央分離帯コンクリートバリアで、現在算出中である。これら工事由来の廃棄物は DOH が管理する保管場所(インターチェンジ付近の空ヤード等)で一定期間保管後、再利用のために処理がされることが DOH 担当者への聞き取りで明らかになっている。なお、「タ」国では建設現場から発生した廃棄物は一般廃棄物扱いで産業廃棄物の定義に該当しない。よって、自治体の定める処理方法に従うことになる。再利用後の用途案には、道路基礎材、植栽用ボックスなどが DOH のヒアリングから確認されている。</p>																												
<p>騒音・振動</p>	<p>①「タ」国及び日本国の環境基準は表 2-2-3-1.13 のとおりである。</p>																												

影響項目	調査結果																										
	<p>②道路局(DOH)実施の国道9号線用地境界における騒音モニタリング結果は以下のとおり。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>位置(Sta.)</th> <th>測定時期</th> <th>Leq 24hr (dB(A))</th> <th>Lmax (dB(A))</th> <th>用地境界からの距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0+000</td> <td>2011.05</td> <td>64 (63-64)</td> <td>95 (83-95)</td> <td rowspan="2">20.0m</td> </tr> <tr> <td>2011.10</td> <td>63 (62-64)</td> <td>91 (85-91)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">22+000</td> <td>2011.05</td> <td>64 (59-66)</td> <td>101 (83-101)</td> <td rowspan="2">18.0m</td> </tr> <tr> <td>2011.10</td> <td>60 (58-64)</td> <td>100 (82-100)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">環境基準</td> <td>70</td> <td>115</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>備考: 上段:Leq は 24 時間平均値。Lmax は測定期間中の最大値。 下段()は測定期間中に得られた最小値-最大値の範囲。 出典:DOH(2012) 'バンコク東部外環状道路 環境モニタリング報告書' (タイ語)</p> <p>いずれの地点においても環境基準(Leq:70dB(A), Lmax:115dB(A))を超えることはなかった。また現地踏査による North Bound 側道及びその周辺で、工事影響が及ぶと予想される民家等の位置及び特徴を表 2-2-3-1.14 に示す。建設機材による騒音影響予測(概算)は、例えば 22+000 地点では騒音影響の大きい重機の 1 つであるアスファルトプレーカー(PWL 文献値 115dB)が 1 台稼動した場合、受音点での機材が発出する騒音レベルは約 82dB(A)と予測され、Lmax の暗騒音範囲内に収まる。同種機材が 2 台稼動しても予測値は+3dB(A)の 85dB(A)であることがわかった。</p> <p>振動に関しては環境基準がなく、かつ測定結果もないため評価できていない。</p> <p>③プロジェクトに係る工種、内容、使用機材及び期間は表 2-2-3-1.2 のとおり。騒音・振動防止を特に留意すべき工種は「既存舗装撤去工」、「路盤工」である。</p>	位置(Sta.)	測定時期	Leq 24hr (dB(A))	Lmax (dB(A))	用地境界からの距離	0+000	2011.05	64 (63-64)	95 (83-95)	20.0m	2011.10	63 (62-64)	91 (85-91)	22+000	2011.05	64 (59-66)	101 (83-101)	18.0m	2011.10	60 (58-64)	100 (82-100)	環境基準		70	115	
位置(Sta.)	測定時期	Leq 24hr (dB(A))	Lmax (dB(A))	用地境界からの距離																							
0+000	2011.05	64 (63-64)	95 (83-95)	20.0m																							
	2011.10	63 (62-64)	91 (85-91)																								
22+000	2011.05	64 (59-66)	101 (83-101)	18.0m																							
	2011.10	60 (58-64)	100 (82-100)																								
環境基準		70	115																								
土地利用や地域資源利用	①道路局(DOH)より、国道9号線沿いに DOH が管理する事務所、工事関係車両駐車場及び資材置場用地を提供することが協議で決定していることが確認できた。																										
HIV/AIDS 等の感染症	①建設労働者に対する感染症に係る「タ」国法規制はない。しかし労働者保護法(1998)にある労働者保護および社会保障規則では、建設労働者は健康・福祉を含む社会保障を受ける資格がある。疾病および感染症の検査も、社会保障規則に従い医療機関で検査を受けることができる。ただし、道路局(DOH)は、JBIC その他機関の協力のもと、工事労働者及び地域住民を対象とする HIV/エイズ・感染症対策プログラムを立ち上げている*11(第2メコン国際橋架事業(2006年12月開通))。																										
労働環境(労働安全を含む)	①道路局(DOH)が定める特別な規則はなく、「タ」国の関連法規制に従っているとのことである。「タ」国の労働環境に関する法規には日本国の労働基準法に相当する「労働者保護法」(1998年2月12日制定)*12がある。建設作業に係る具体的な指針としては「建設作業に係る労働安全・衛生・環境面の運営及び管理標準を定める省令」(2008年10月16日制定)があり、工種別に細かく留意事項が規定されている*13。																										
事故	①国内法では「道路交通法」(1979年3月15日制定)がある。事故回避への具体的取組みには工事区域の通知(電光掲示板や看板)、迂回路への誘導(カラーコーン、誘導員)等が確認されている。事故発生時には、速やかに警察及び医療機関に連絡して事後対応を進めている。																										
越境の影響及び気候変動 越境の影響及び気候変動	①工事作業がもたらす温室効果ガス(CO ₂)の排出量は、(財)高速道路技術センター「高速道路事業における CO ₂ 排出推計手法の提案」に従い原単位法で推計した。なお、各工事に対する CO ₂ 原単位は表 2-2-3-1.15 に示す。																										

*11 円借款事業における HIV/エイズ対策(パンフレット)は以下サイトで閲覧可能:

http://www.jica.go.jp/activities/schemes/finance_co/approach/pdf/aids_j01.pdf

*12 和文翻訳(国際安全衛生センター)は以下サイトで閲覧可能:

http://www.jniosh.go.jp/icpro/jicosh-old/japanese/country/thailand/law/labour_protection_law/index.htm

*13 和文翻訳(JETRO)は以下サイトで閲覧可能:

http://www.jetro.go.jp/world/asia/th/business/regulations/pdf/corporate_7_2008.pdf

影響項目	調査結果			
	工事対象	温室効果ガス排出量		
		(t-C)	(t-CO ₂)	
	道路工事(土工)	9,388.8	34,425.2	
	施設工事(I.C.)	397.6	1,457.9	
	合計	9,786.4	35,883.1	
備考: 工事区間延長:15.056km、工事対象施設:1箇所				
ただし、この推計は新規事業を対象としたものであり、既設道路改修工に付帯する既設舗装撤去は考慮されていない。また、資機材等運搬車両も運行計画算定中であるため同様に加味されていない。データが揃い次第、再計算すればより精緻な温室効果ガス排出量が推計できる。				
代替案の検討	①、②、2-2-3-1-4「代替案(ゼロオプションを含む)の比較検討」を参照。			
ステークホルダー協議	①、②、道路局 (DOH)によれば、現時点では協議開催を予定していないとの返答であった。理由は既存道路の改修であるため住民影響は小さいと判断しているためである。			

表 2-2-3-1.13 「タ」国と日本国の環境基準の比較

項目	単位	環境基準値				備考
		タイ ^{注1}		日本		
大気質						
TSP	mg/m ³	0.33		-		
SPM	mg/m ³	0.12		0.10		PM10
SO ₂	ppm	0.12		0.04		1時間値の1日平均値。
NO ₂	ppm	0.17		0.06		
CO	ppm	30		10		
O ₃	ppm	0.10		0.06		
河川水質						
		Class 3	Class 4	類型 B	類型 C	Class(タイ)および類型(日本)の規定は、注2を参照。
pH	-	5-9	5-9	6.5-8.5	6.5-8.5	
SS	mg/l	-	-	<25	<50	
DO	mg/l	>4	>2	>5	>5	
BOD	mg/l	<2	<4	<3	<5	
TCB	MPN/100ml	<20,000	-	<5,000	-	
騒音						
		Leq	Lmax	Leq	特定建設工事	
	dB(A)	70	115	45-55 (60-65)	85	Leqは住宅用地域。()は2車線以上の車線を有する道路に面する地域
振動						
				特定工場	特定建設工事	
	dB	環境基準なし		55-65	75	日本でも環境基準は定められていない

注1:タイ国環境基準は「国家環境保全推進法」(1992年3月29日制定)第32条において規定される。

注2:Class 3;中程度の水質で主に農業用水に使用される。使用には通常処理機での処理が必要。

Class 4;Class 3より水質は劣り、工業用水に使用される。使用には特殊処理機での処理が必要。

類型 B;水道3級および水産2級に相当するもの。タイClass 3に相当。

類型 C;水産3級および工業用水1級に相当するもの。タイClass 4に相当

表 2-2-3-1.14 工事対象区間の配慮すべき社会環境（North Bound 側道）

位置 (Sta.)	周辺環境	特徴
12+000 ~ 12+500	・2つの集落(計10軒程度) ・建設会社の資材倉庫	倉庫は側道沿いにあり。 集落は側道から10m程度奥にあり。
13+700	・運送会社のコンテナ集積場	側道沿いにあり。
14+500	・小型商店群(4店舗) ・工場(小規模)	側道沿いにあり。 側道交通量が多い。
16+200	・事務所及び工場(機械製作)	側道沿いにあり。
16+600	・キリスト教会	用地境界から約200m遠方にあり。
17+500	・ヒンズー教寺院	用地境界から約50m遠方にあり。
24+300	・工場(内容不明)	側道沿いにあり。
26+000	・集落(2-3軒程度)	側道沿いにあり。

表 2-2-3-1.15 高速道路(4車線)建設工事の建設機材(直接負荷)によるCO₂排出原単位

工事区間	主要工種	CO ₂ 排出原単位	
		t-C/km	t-CO ₂ /km
土工区間	切盛土工、法面工、跨路橋下部工、 函渠工、付帯工(側道)、用排水工、 交通管理施設、舗装工	618.5	2267.8

表 2-2-3-1.16 施設工事（高速道路）のCO₂排出原単位

施設	主要工種	CO ₂ 排出原単位	
		t-C/箇所	t-CO ₂ /箇所
インターチェンジ	道路照明設備、情報板設備、電力施設、 通信施設、料金所建設、ケーブル等	397.6	1457.9

2-2-3-1-8 影響評価

2-2-3-1-7 節で実施した環境社会配慮調査結果を踏まえ、スコーピング案の再評価を表 2-2-3-1.17 に示す。

表 2-2-3-1.17 調査結果に基づく影響評価

分類	No	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-/+	B-	B-/+	<p>工事中:建設用機械の稼働計画が未定であり具体的な影響範囲は把握できなかった。ただし、現況大気質は基準をクリアしていることから工事による環境基準を超過するような重大な影響は予見されない。</p> <p>供用時:将来交通量が增大する予測である(5年間で+60%)が、大気汚染物質拡散モデルによる簡易予測結果から将来においても環境基準を超えることはないと判断された。低公害車の普及やTDMのようなソフト対応で大気汚染を低減させる余地は十分にある。</p>
	2	水質汚濁	B-	D	B-	D	<p>工事中:プロジェクト対象区間の近傍は稲作水田が広がり、また路肩は十分整備されていないため対策を講じなければ汚濁水が流出してしまう可能性がある。ただし、施工段階では有害物質は使用しないため甚大な汚濁は生じない。また、工事中は漏水がないよう十分な措置が採られる。</p> <p>供用時:汚濁水発生源がないため影響はない。</p>
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	<p>工事中:道路局(DOH)が調達及び管理する保管場所の確保、ならびに適正処理方法が確認できた。</p> <p>供用時:廃棄物発生がないため廃棄物による環境への影響は発生しない。</p>
	4	土壌汚染	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	B+	<p>工事中:建設用機械騒音が環境に及ぼす影響は少ないことが建設機械騒音の簡易伝播予測結果より判明した。しかし、工事予定変更による影響は考慮すべきである。</p> <p>供用時:道路面嵩上げ高さは1m程度であるため道路交通騒音の到達距離変更はほとんどないと思われる。路面更新で騒音低減が期待される。</p>
	6	地盤沈下	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	7	悪臭	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	8	底質	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
自然環境	9	保護区	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	10	生態系	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	11	水象	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	12	地形・地質	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
社会環境	13	住民移転	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	14	貧困層	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	15	少数民族・先住民族	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。

分類	No	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	供用時	工事前	供用時	
			工事中		工事中		
社会環境	16	雇用、生計手段等の地域経済	B+	B+	B+	B+	工事中: 工事需要が地域雇用や関連産業等に正の影響を与えることが期待される。 供用時: 道路が改良されることで物流・人流が確保され、洪水時の地域経済に貢献する。
	17	土地利用や地域資源利用	B-	D	D	D	工事中: 資材置場や事務所に必要な用地は、道路局(DOH)が管理する用地が供与される。
	18	水利用	B-	D	D	D	工事中: 散水には公共水道の利用を第一とし、それ以外は道路局(DOH)が許可する水源を利用する。地域の水利用に悪影響を与えることは想定されない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B+	B-	B+	工事中: 工事中に閉鎖する車線数を極力抑えるため交通渋滞は緩和されることが期待される。 供用時: 周辺に学校や病院など特段な配慮が必要な施設はない。かつ、道路整備効果で地域の社会サービスの向上に寄与することが期待される。
	20	社会資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B-	D	B-	D	工事中: 反対勢力は工事開始前後に表面化するため影響程度は現時点ではわからない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	22	地域内の利害対立	B-	D	B-	D	工事前: 利害対立の有無は確認できないが、既設道路改修であるため、あっても影響は小さいと思われる。
	23	文化遺産	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	24	景観	B-	B-	B-	B-	工事中: 建設機械等の存在が周辺景観を損なう可能性がある。 供用時: 道路面嵩上げ高さは1m程度であるため景観に与える影響はほとんどないと考えられる。
	25	ジェンダー	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	26	子供の権利	D	D	N/A	N/A	スコーピング時の評価と同じ。
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	工事中: 道路局(DOH)にはエイズ対策の取組み実績がある。リスク回避が期待できる。
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	B-	D	工事中: 建設工事に係る労働安全等の運営管理に関する国規則等があるため、それを順守すれば良好な労働環境を確保できる。
	29	事故	B-	D	B-	D	工事中: 迂回案内や誘導が十分にできれば事故件数は抑えられる。
その他	30	越境の影響及び気候変動	B-	B+	B-	B+	工事中: モデルケースを使ったCO ₂ 排出は算定できたものの検討余地は残る。 供用時: 将来交通量増加は改修工の有無に係らず所与であるため、改良道路は走行車両からのCO ₂ 低減に寄与することが期待される。

A+/-: 重大な正/負の影響が考えられる。

B+/-: ある程度の正/負の影響が考えられる。

C+/-: 正/負の影響程度は不明 (調査検討が必要。調査過程で影響が明らかになる)。

D : 影響の可能性はなし。

N/A: 該当なし(Not Applicable)

2-2-3-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用

表 2-2-3-1.18 に緩和策を示す。緩和策実施のための費用算定作業は現在積算中であるため未記入とした。ただし、モニタリング費用は積算済であるため記載した。

表 2-2-3-1.18 緩和策及びその実施のための費用

No.	影響項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用 ^{注1} (THB)
工事前/工事中					
1	大気汚染	<p>1.建設機械の維持管理を励行し、常に良好な状態を保つようにする。また不必要な稼動を抑える施工管理をする。</p> <p>2.巻上げ粉じん防止のため必要箇所では散水を行う。</p> <p>3.工事車両は国の定めた排出基準に適合したものを使用するよう管理指導する。土砂等の運搬時は最短ルートを運行しCO₂排出を最小限に抑えるとともに、荷台をシートで覆い砂塵や埃の飛散を最小限に抑える。</p> <p>4.監視項目を定め、法令順守の確認で適宜モニタリングを実施する。順守すべき環境基準は表2-2-3-1.13とする。</p>	コントラクター	道路局(DOH)	240,000 (モニタリング)
2	水質汚濁	<p>1.工事現場で発生した汚水(雨水、散水など)のうち、汚濁が問題になるものについては、 a) 簡易の濁水処理装置で処理した後に公共排水路に放水する(例:沈砂池)。 b) 現場浄水用の貯水ビッドを用いて、処理業者に委託する。</p> <p>2.監視項目を定め、法令順守の確認で適宜モニタリングを実施する。順守すべき環境基準は表2-2-3-1.13とする。</p>	コントラクター	道路局(DOH)	180,000 (モニタリング)
3	廃棄物	<p>1.建設廃材:事業者(DOH)指定の保管場所(インターチェンジ近傍ヤード)に運搬し、道路局(DOH)管理の下で再利用・廃棄を行う。</p> <p>2.労働者が廃棄する一般ゴミ:工事現場の指定場所に集積し、コントラクター管理の下で廃棄処分を行う。同時に常時、工事現場及び周辺に廃棄物を散乱させず、工具等は元位置に戻すよう整理整頓を作業員に徹底させる。</p>	コントラクター	道路局(DOH)	
5	騒音・振動	<p>1.発生騒音が大きい建設機械には防音カバーで覆い騒音発生を極力抑制する。杭打ち作業を伴う場合は、打撃型杭打ち機を使用しない工法を採用する。</p> <p>2.夜間作業は極力避ける施工計画を策定する。やむを得ず夜間作業が生じる場合は、建設機械を防音カバーで覆うなど防音対策をし、周辺住民に迷惑を掛けないよう配慮する。</p> <p>3.周辺住民から苦情があった場合は工事を中断し、事業者とコントラクターが対応策を協議する。</p> <p>4.監視項目を定め、法令順守の確認で適宜モニタリングを実施する。順守すべき環境基準は表2-2-3-1.13のとする。</p>	コントラクター	道路局(DOH)	252,000 (モニタリング)

No.	影響項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用 ^{注1} (THB)
17	土地利用や 地域資源利用	1.資材置場や事務所等、工事区域外で用地使用が必要な場合は、事業者(DOH)が責任を持って調達し、コントラクターが事故等ないように管理する。	コントラクター	道路局(DOH)	
19	既存の社会インフラや 社会サービス	1.交通渋滞緩和のため、コントラクターは事業者、交通警察と事前協議し緩和対策を講じる。 2.工事車両は速度制限を設け、事故防止のための標識、防護施設等を配置する。 3.作業スケジュール関連情報をTV、ラジオ、インターネット等メディアを通じて広報する。	コントラクター	道路局(DOH)	
20	社会資本や地域の 意思決定機関等の 社会組織	1. コントラクターが事業者(DOH)の承認のもと、反対勢力に対して事業の意義、効果を説明し、理解及び合意を得るよう努める。	コントラクター	道路局(DOH)	
22	地域内の利害対立	1.事業者(DOH)が調停役となり、利害対立解決を補佐する。	道路局(DOH)	道路局(DOH)	
24	景観	1.工事区域内の機械配置を整然とさせ、かつ廃棄物や工具の散乱がないよう整理整頓を促進し、健全な景観を保つようコントラクターが管理する。	コントラクター	道路局(DOH)	
27	HIV/AIDS等の 感染症	1.正しい知識習得のための定期的な講習会の開催。 2.プロジェクトマネージャーが危険行動をしないよう監督する。	コントラクター	道路局(DOH)	
28	労働環境 (労働安全を含む)	1.「建設作業に係る労働安全・衛生・環境面の運営及び管理標準を定める省令」(2008年10月16日制定)はじめ国内関連法に基づく労働条件の順守(労働時間、賃金など)。 2.作業服、ヘルメット着用の義務。 3.朝礼や講習会を利用した労働衛生に関する啓発活動。 4.事故発生時の緊急対応体制の確立。	コントラクター	道路局(DOH)	
29	事故	1.仮設迂回路を設け交通流動を確保する。交通誘導員(旗振り)を配置して適切な誘導を行う。 2.交通渋滞緩和のため、コントラクターは事業者、交通警察と事前協議し緩和対策を講じる。 3.工事車両は速度制限を設け、事故防止のための標識、防護施設等を配置する。 4.作業内容、時期等の関連情報をTV、ラジオ等メディアを通じて広報する。	コントラクター	道路局(DOH)	
30	越境の影響及び 気候変動	1.工事による温室効果ガス排出量の算定。 2.算定値に基づき排出低減可能要因を特定し、低減に努める(車両、重機など)。	1.JICA ^{注2} 2.コントラクター	道路局(DOH)	

No.	影響項目	緩和策	実施機関	責任機関	費用 ^{注1} (THB)
供用時					
1	大気汚染	1.大気モニタリングを実施し、工事前データと比較する。交通渋滞により大気汚染が誘発されたならば、交通量の抑制(車種別、時間帯別)などを行い排ガス規制の強化を図る。	道路局(DOH)	道路局(DOH)	160,000 (モニタリング)
5	騒音・振動	1.騒音・振動のモニタリングは、法規制に従う道路局(DOH)が定めるモニタリング計画に含まれる。住民からの苦情があった場合、聞き取りを行い、工事前との騒音・振動環境の変化を把握する。 2.供用後に悪化したと思われる場合は、モニタリング調査を実施して実態把握をした上で低減のための対策を検討する(遮音壁、速度規制など)。	道路局(DOH)	道路局(DOH)	168,000 (モニタリング)
24	景観	1.事業対象道路沿いでは良好な景観を維持する(例:植生のメンテナンス、ごみ等の清掃など)。周辺住民から苦情があった場合はその内容を聞き取り記録する。 2.将来において景観を変化させるようなことがある場合は、住民協議会等を開催し住民の理解と合意を得る。供用時の姿(構造)を工事前に示す。	道路局(DOH)	道路局(DOH)	
Total cost					

注 1:モニタリング費用は定期実施を基に算出したものである。詳細については表 2-2-3-1.19 を参照。

注 2:「30. 越境の影響及び気候変動」の工事による温室効果ガス排出量の算定 は、(財)高速道路技術センター「高速道路事業におけるCO₂排出推計手法の提案(平成 16 年 12 月)」に従い行なうものとする。

2-2-3-1-10 環境管理計画・モニタリング計画(実施体制、方法、費用など)

本プロジェクトの対象地域は、都市化された地域にあり、環境変化を受けやすい特定の生物種や遺跡、文化財、さらに保護すべき少数民族等も存在していない。しかしながら、大気質や水質等の環境に影響を与えやすい自然環境に関しては、計画的な観察、計測・分析、監視等を行う必要がある。本報告の結果から、本プロジェクトが環境社会に及ぼす影響は少ないものの、汚染がないことを証明する活動も必要である。図 2-2-3-1.8 には環境管理及びモニタリング実施体制の模式図を示す。モニタリングが実施された後に、報告フロー(黒矢印)に従い順次報告がもたらされる。測定結果に対し不審点や差し戻しがあった場合はフィードバック(赤矢印)される。フィードバックは原則として赤矢印に従うが、重大な環境影響が発見され緊急を要する場合は JICA(監督機関)が責任機関である道路局(DOH)へ直接フィードバック(青矢印)して対応する場合もある。表 2-2-3-1.19 には環境モニタリング計画案を示すが、今後の施工計画の変更等で内容を見直す余地は十分にある。

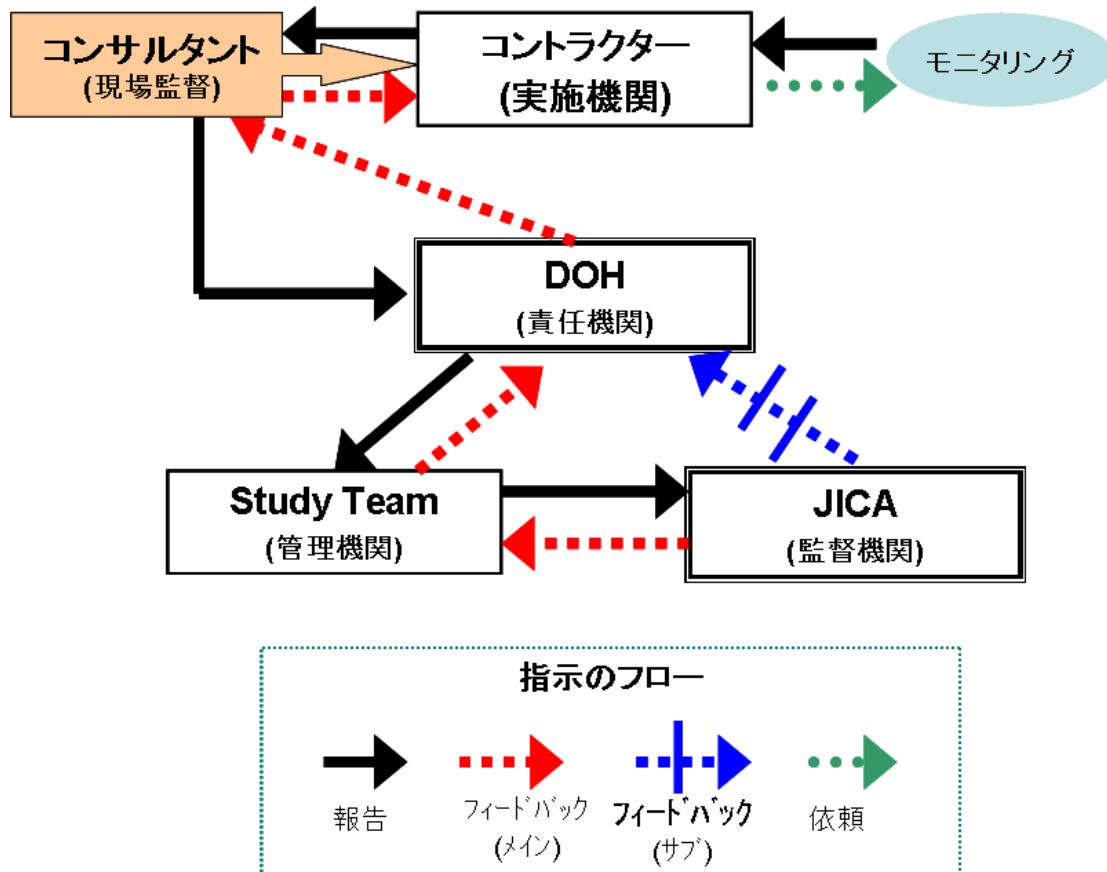


図 2-2-3-1.8 環境管理及びモニタリング実施体制

表 2-2-3-1.19 環境モニタリング計画案

環境項目	項目	地点	頻度	参照基準 ^{注1}	責任機関	費用 ^{注2} (THB)
工事中 ^{注3}						
大気質	TSP, CO, NO ₂ , SO ₂	用地境界 2 箇所 (案: Sta.16+600, 26+000) ^{注4}	四半期毎、また は汚染物質の発 生が多い工期	環境基準 (「タ」国)	コントラクター	240,000
水質	pH, SS, DO, BOD, 油類	処理水(放流水) 1 箇所	2 月に 1 回	環境基準 (「タ」国) ^{注5}		180,000
騒音・振動	L _{eq} , L _{max} 振動レベル	用地境界 2 箇所 (案: Sta.16+600, 26+000) ^{注4}	四半期毎、また は騒音振動発生 が多い工期	環境基準 (「タ」国) ^{注6}		252,000
供用時						
大気質	TSP, CO, NO ₂ , SO ₂	用地境界 2 箇所 (案: Sta.16+600, 26+000) ^{注4}	半年毎 (供用後 2 年間)	環境基準 (「タ」国)	道路局 (DOH)	160,000
騒音・振動	L _{eq} , L _{max} 振動レベル	用地境界 2 箇所 (案: Sta.16+600, 26+000) ^{注4}	半年毎 (供用後 2 年間)	環境基準 (「タ」国) ^{注6}		168,000

注 1: 参照基準値は表 2-2-3-1.13 を参照のこと。

注 2: 費用は定期実施を基に算出したものである。

注 3: 工事前の環境配慮項目(大気質、水質、騒音、振動)モニタリング結果は文献調査値を原則採用する。ただし、
周囲環境変化に応じ事業主体(DOH)が必要と判断すれば実測定を行う。その際の頻度は 1 回とする。

注 4: 道路局(DOH)が 2011 年に実施したモニタリング調査と同じ地点も候補地となる。

注 5: Class 4 の基準を適用する。ただし、SS は日本国の環境基準(類型 C)を適用する。油類の基準は目視で
「油膜が水表面で確認できないこと」とする。

注 6: 振動レベルの基準は日本国の特定建設工事基準(75dB)を適用する。

2-2-3-1-11 ステークホルダー協議

本プロジェクトは既存道路の改修工事であるため、道路局 (DOH) は、現時点ではステークホルダー対象の協議開催を計画していない。しかしながら、緩和策等で言及したように、住民等から要求があった場合、また DOH や地方自治体が開催を必要と考えた際には、可及的速やかに関係者にアナウンスし協議開催を実施することが肝要である。迅速な行動と対処が円滑な事業遂行に求められる。

2-2-3-2 用地取得・住民移転

2-2-3-2-1 用地取得・住民移転の必要性 (代替案の検討)

本プロジェクトにおいては、すべての活動は道路通行権(ROW)の範囲内で実施されるため用地取得は発生しない。また、既設道路の改修工事(嵩上げ)であるため、住民の生活に負の影響を与えることもない。従って住民移転は発生しないと想定される。

なお、何らかの影響により、環境・社会的影響を与える用地取得、住民の移転等が発生した場合、速やかに事業者である道路局 (DOH) がこれに対応する。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクト概要

(1) 上位目標とプロジェクトの目標

「タ」国政府は、2011年の洪水に対する短期的対策に加え、中期的・長期的対策として、2011年12月27日にチャオプラヤ川洪水対策マスタープランを閣議決定した。

上流域では、森林と土地の復旧、貯水池建設、中流域では、地方都市の保護、洪水の人為的氾濫、下流域では重要経済地域の保護、放水路と迂回水路の建設といった対策を講じる方針である。これらのほか、土地の利用や開発の規制、早期警戒システムの構築も計画されている。

また、「タ」国政府の各関連省庁は、洪水被害の発生後、緊急復旧および今後の洪水対策を計画している。

本事業計画は運輸省道路局（Department of Highways, Ministry of Transport : DOH）の今後の整備計画（緊急復旧、中期計画、長期計画）のうち、中期計画として位置づけられている。

2011年12月からJICAが実施している「チャオプラヤ川流域洪水対策プロジェクト」は、3コンポーネントで構成されている。そのうちの1コンポーネント（コンポーネント2）は、防災災害復興支援無償による事業実施を想定している。洪水対策プロジェクト「Umbrella Project」と規定し、防災・災害復興支援無償を「Project」と規定している。

本プロジェクトは、アユタヤ県及びパトゥムターニー県に位置する東部外環状道路（国道9号線）の北方向道路4車線、約30km区間における道路面冠水区間の洪水対策としての嵩上げによる道路縦断線形の改修計画であり、洪水時においても、タイランド湾、スワンナブーム空港、バンコク北部の工業集積地を結ぶ産業道路が機能し、アユタヤ県、バンコク都等の周辺地域の洪水時の損害リスクを軽減し、工業集積地を中心としたチャオプラヤ川流域の持続的な成長に寄与することを目的とした防災・災害復興支援無償に係る一般プロジェクト無償型案件である。

(2) プロジェクトの概要

「タ」国政府実施機関である運輸省道路局（DOH）と調査団との協議の結果、「タ」国からの要請内容を以下のとおり確認した。

- 東部外環状道路（国道9号線）の北方向道路片側30km区間の道路面嵩上げによる改修。
- 道路面の嵩上げは、2011年既往最大洪水位が20cmの冠水を許容する高さまで、または、それ以上の高さまでの嵩上げである。
- 料金所の嵩上げ設置。

本事業に関連して実施される本調査の目的は以下のとおりである。

- 1) プロジェクトの背景、目的および内容を把握し、プロジェクト実施に対する我が国の防災・災害復興支援無償（一般プロジェクト無償型）の位置付け、効果、技術的・経済的妥当性を検討する。
- 2) 協力の成果を得るために必要、かつ最適な事業内容・規模につき、概略設計、詳細設計 I および概算事業費積算を行い、入札図書作成参考資料を作成する。
- 3) プロジェクトの成果・目標を達成するために必要な相手国側分担事業の内容、実施計画、留意事項等を提案する。

また、本調査の範囲およびスケジュールは以下のとおりである。

- 1) 当該セクター・地域の現状、プロジェクトの背景、目的、内容、実施体制等を確認する。
- 2) プロジェクトの全体計画と本防災・災害復興支援無償（一般プロジェクト無償型）の位置付けを検討するとともに、防災・災害復興支援無償（一般プロジェクト無償型）事業の概略設計、詳細設計 I に必要な資料・情報を収集する。
- 3) 防災・災害復興支援無償（一般プロジェクト無償型）事業の妥当性および効果を明確にするとともに、最適な協力計画案を策定、協力対象とする施設等の概略設計、詳細設計 I、概算事業費の積算、維持管理計画の策定および入札図書作成参考資料の作成等を行う。
- 4) 本案件の目的に適した効果指数を設定し、ベースライン調査を行い、事業事前計画表（概略設計時）（案）を作成する。
- 5) プロジェクトの成果・目標の達成のために必要な相手国側分担事業の内容、実施計画等を明確にし、プロジェクト全体の有効な運営・維持管理について必要な提言を行う。
- 6) 上記成果のうち、概略設計に係る事項を **Progress Report** として取りまとめ、2012 年 5 月に相手国政府関係者への現地説明・協議を行い、詳細設計 I および入札図書作成参考資料の作成等に反映させる。**Progress Report** の主要内容は次のとおりである。

① **Technical Notes**

② **Preliminary Design**

③ **Undertakings and Inputs from earth Government**

④ **Necessary Measures for Environmental and Social Consideration**

- 7) 上記成果を **Final Report** として取りまとめ、2012 年 8 月に相手国政府関係者への現地説明・協議を行ったうえで最終報告書を作成する。**Final Report** の主要内容は次のとおりである。

① **Detailed Design**

② **Implementation Plan**

③ **Cost Estimation**

④ **Maintenance and Monitoring Plan**

⑤ **A set of Reference Documents for making Bid Documents**

3-2 協力対象事業の概略設計 (D/D I)

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

本プロジェクトは、2011年の洪水により多大な冠水被害を受け、長期間に亘り通行止めが余儀なくされたアユタヤ県およびパトゥムターニー県に位置する東部外環状道路(国道9号線)の約30km区間における標高の低い区間の道路計画高の嵩上げに伴う縦断線形および料金所等の付帯施設の改修であり、洪水時の冠水被害を緩和し、南北を結ぶ産業道路としての機能を確保するため実施する防災・災害復興支援無償(一般プロジェクト無償型)案件として位置づけされている。

上記の対象道路の現状および位置付けを踏まえ、本プロジェクトの基本方針を以下のように設定する。

- 1) 道路計画高の嵩上げに伴う道路縦断線形改修の計画対象道路は、北方向道路(4車線)とし、洪水時における南北の基軸幹線道路としての機能を最小限確保できるような計画の検討を行う。
- 2) 道路計画高の嵩上げ区間設定の基準となる洪水位については、2011年洪水位(既往最大洪水位:80年確率)を基本に計画する。
- 3) 道路面の嵩上げは、上記の料金所施設が洪水位で路肩部分において20cm程度の冠水を許容する高さまで嵩上げする(4車線のうち、2車線は道路横断勾配により冠水しない)計画の検討を行う。
- 4) 料金所区間の嵩上げは、上記の洪水位が冠水しない高さ(洪水位+10cm程度)まで嵩上げする計画の検討を行う。
- 5) 嵩上げ対象区間については、洪水による冠水の影響を受けない道路構造とするとともに、冠水状況を緩和する道路排水計画の検討を行う。
- 6) 嵩上げ対象区間における側道の嵩上げは考慮しない。計画対象道路の流入・流出ランプについては、嵩上げ高さに応じた縦断計画のすり付けを行い、交通の円滑性および安全性を確保できる適切な計画を検討するとともに、先方実施機関に対し、当該箇所に関する将来的な洪水対策計画についての提言を行う。
- 7) 道路設計にあたっては、「タ」国で広く適用されているAASHTO(米国道路運輸行政官協会)基準および同基準を基に作成された「タ」国の設計基準を適用する。「タ」国にない設計基準については、日本の基準(道路構造令等)を準用する。舗装構成については、既存舗装構成および実施機関(DOH)の設計基準を適用する。
- 8) 施工形態は道路占用工事としての必要な条件を満たすものとする。事業実施の緊急性を勘案し、施工(北方向道路、4車線)は昼夜間作業による2段階施工の断面閉塞を基本とする。施工段階における一般交通供用は、南方向道路において、南方向3車線、北方向2車線及び北方向道路において北方向1車線で供用するような検討を行う。

3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

以下に示す対象地域の気象条件、洪水状況、および本調査で実施した各種自然条件調査の結果を踏まえ、本プロジェクトの設計方針を設定する。

「タ」国の気候は、熱帯モンスーン気候に属し、気象は5月中旬から10月の雨季、11月から2月中旬の乾季、2月中旬から5月中旬の暑季の3シーズンに分けられる。国土は、南北の距離が最も長い部分で1,860km、また、南北の緯度の差が16度あることから同じ熱帯でも地域により様々な気象変化が見られる。対象地域周辺では、最高気温が約34度、最低気温が約25度、年平均気温が約29度、年間平均降雨量は約1,500mmである。

(1) 設計計画洪水水位および洪水確率の設定方針

- 1) 道路面嵩上げ高さ、および嵩上げ区間設定の設定基準となる設計計画洪水水位は2011年洪水水位（既往最大洪水水位）を基本に計画する。
- 2) 設計計画洪水水位は、対象道路区間の各種構造物等に残された2011年洪水痕跡（Flood-Marks）を基礎資料とした測量・解析結果を基に設定する。
- 3) 上記の洪水痕跡を基礎資料として利用し、設定した設計計画洪水水位の発生確率の検討に関する解析概要は次のとおりである。

・使用データ	ナコンサワン水位観測所(N15°40'14.99"、E100°06'45.00")のデータを使用、ナコンサワン地点の流域面積は約105,000km ²
・使用する標本数	55年分、1957年～2011年
・対象となる総流量	2011年のナコンサワン地点での年間総流量は47,456MCM(約475億m ³)、6ヶ月間の最大流量は38,519MCM(約385億m ³)
・解析結果	2011年の洪水(6ヶ月流量)は80年に一度の発生確率(80年確率洪水、年超過確率1/80の洪水) 確率密度関数は、適合度が高く(最小二乗誤差が0.04以下)、推定誤差が最も小さいGumbel法を採用
・確率解析の留意点	・ ナコンサワン上流の氾濫による流量減少が含まれている(自然状態) ・ チャオプラヤ川のような大河川の洪水確率を通常のように洪水ピーク流量では評価できない ・ したがって、流量確率で評価するのが妥当である。 ・ 洪水期間は6ヶ月程度であることから、6ヶ月の洪水総流量を標本として解析を行った

2011年洪水水位に関する測量・解析結果は図3-2-1-2.1に、設計計画洪水水位の基準設定に関する検討の結果は、表3-2-1-2.1に示すとおりである。

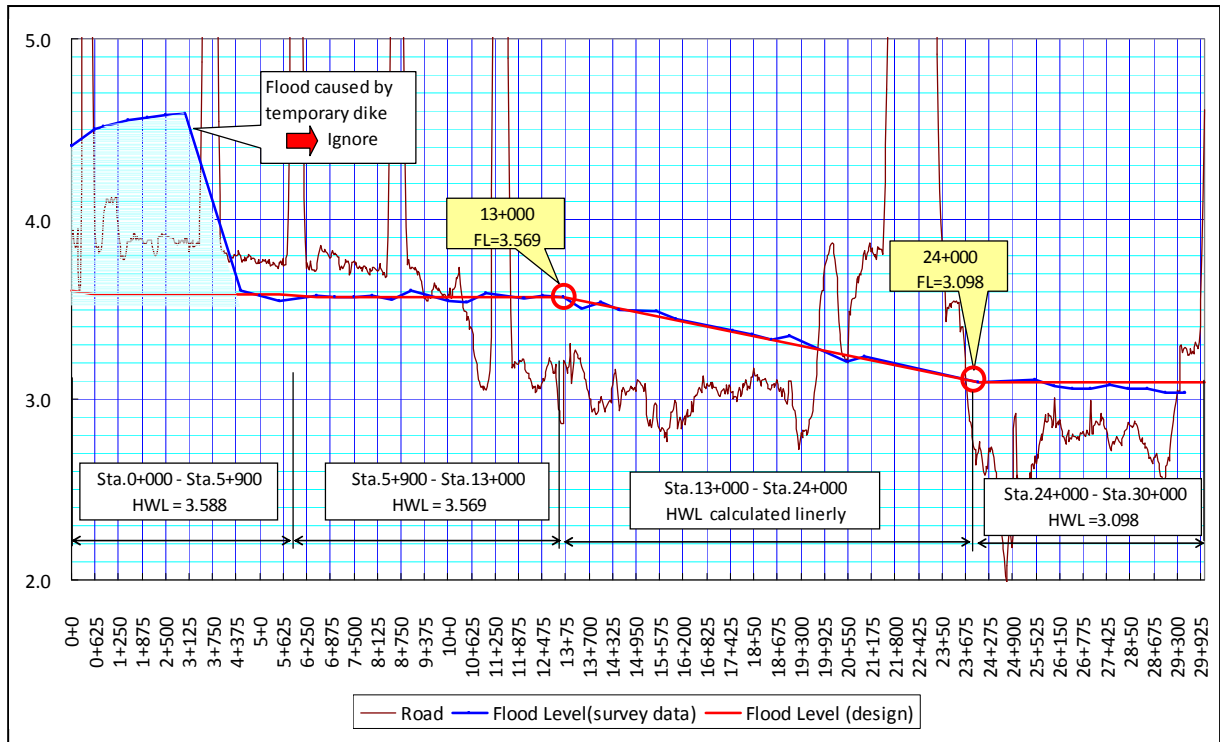


図 3-2-1-2.1 測量・解析結果（2011年洪水位）

表 3-2-1-2.1 設計計画洪水位

区間	設計計画洪水位	備考
Sta.0+000～Sta.5+900	FL. 3.588	Average
Sta. 5+900～Sta.13+000	FL. 3.569	Average
Sta.13+000～Sta.24+000	Varies	Linearly calculated
Sta.24+000～Sta.30+000	FL. 3.098	Average

(2) 自然条件調査

1) 自然条件調査項目及び内容

サイト状況（自然条件）調査および自然状況調査の項目および内容は次のとおりである。

表 3-2-1-2.2 自然条件および自然状況調査

調査項目	調査目的	調査位置	調査事項	調査方法
自然条件（サイト状況）調査				
1. 測量調査	対象道路改修の計画・設計に必要な設計計画洪水位、地形、諸施設の現況のデータ収集	本プロジェクトの対象道路区間	<ul style="list-style-type: none"> 既存基準点確認 洪水痕跡測量 道路測量： <ul style="list-style-type: none"> 平面測量 縦断測量 横断測量 	現地測量 (再委託業務)
2. 地質調査	対象道路改修の計画・設計に必要な地質状況のデータ収集	本プロジェクトの対象道路区間、材料供	<ul style="list-style-type: none"> 既存対象道路構造の CBR 試験 	現地試験、 室内試験

調査項目	調査目的	調査位置	調査事項	調査方法
		給地	<ul style="list-style-type: none"> 既存対象道路のボーリング調査（軟弱地盤） 盛土材料試験 路盤材料試験 	(再委託業務)
3. 既存施設調査	対象道路改修の計画・設計に必要な諸施設の現況のデータ収集	本プロジェクトの対象道路区間、周辺地域	<ul style="list-style-type: none"> 既存構造物等の種別、位置、数量等 	現況イベントリ調査（直営）
自然状況調査				
4. 気象・水文調査	対象道路改修の計画・設計、施工計画等に必要な気象・水文状況のデータ収集	本プロジェクトの対象地域、周辺地域	<ul style="list-style-type: none"> 自然災害（洪水等）の履歴、規模等 気温、降雨量、風速等 	現況イベントリ調査（直営）

2) 現地再委託業務内容および成果品

現地再委託業務内容および進捗状況を表 3-2-1-2.3 に示す。

表 3-2-1-2.3 現地再委託業務

調査項目	諸 元	成果品
測 量 調 査		
1. 既存基準点確認	南方向道路の 38km 区間 (Sta. 0+000～Sta. 38+000) の側帯に設置されている道路局 (DOH) 管理の基準点の照査	基準点 (B/M、座標) は測量平面図に明記
2. 洪水痕跡測量	対象道路区間 (Sta. 0+000～Sta. 30+000) の各種構造物等に残された、2011 年洪水痕跡 (Flood-Marks) を基礎資料とした測量・解析 (500m 間隔)	2011 年洪水位の測量・解析結果 (表 3-2-1-2.1 参照)
3. 道路平面測量	区間：30.0km (Sta. 0+000～Sta. 30+000) 標準断面区間の幅：平均 50m (北方向道路の中央分離帯～道路用地境界) 料金所断面区間の幅：平均 100m (南・北方向の道路用地内の全幅)	平面図：S=1/1,000
4. 道路縦断測量	区間：30.0km (Sta. 0+000～Sta. 30+000) 測点間隔：25.0m 間隔	縦断図：S(V)=1/50 S(H)=1/1,000
5. 道路横断測量	区間：30.0km (Sta. 0+000～Sta. 30+000) 測点間隔：25.0m 間隔 横断面幅：平均 50m (北方向道路の中央分離帯～道路用地境界)	横断図：S=1/100
地 質 調 査		
6. 現場 CBR 試験	既存設計 CBR 値との対比・分析のための基礎資料 上層路盤：74 ケ所 下層路盤：74 ケ所 路 床：74 ケ所	222 箇所の CBR 試験結果の調査報告書
7. 現場ボーリング試験	道路面嵩上げによる残留沈下発生等の解析・検討のための基礎資料 現場ボーリング調査：25.0m/ヶ所×5 ケ所 室内試験：15 サンプル 単位体積重量・比重、アッターベルグ限界 (液性・塑性限界)、粒度分析	土質柱状図 室内試験結果の調査報告書

調査項目	諸 元	成果品
8. 盛土材試験	サンプル採取：土取場 2 ヶ所（砂質土） 室内試験：2 サンプル 粒度分布、単位体積重量・比重、自然含水比、透水係数、修正 CBR 値、締固度、塑性・液性限界	室内試験結果の調査報告書
9. 路盤材試験	サンプル採取：砕石プラント 4 ヶ所 室内試験：4 サンプル すり減り・磨耗度、粒度分布、比重・吸湿係数	室内試験結果の調査報告書

表 3-2-1-2.4 地形測量内訳

項目	単位	数量
1) 道路測量		
・平面測量(幅 60m)	Km	30.5
・縦断測量(道路路肩)	Km	30.5
・横断測量(50m 断面@25m)	箇所	1,230
2) 洪水痕跡測量(延長方向@500)	箇所	62
3) 既存基準点確認	式	1

現地再委託業務は、次に示す現地法人と再委託業務契約を締結して実施した。

地形測量

委託先：STS Engineering Consultants Co., Ltd.

住 所：196/10-12 Soi Pradipat 14, Samsennai, Phayathai, Bangkok, Thailand

代表者：Pernu Songpaibool

地質調査

委託先：Geo-technology Consultants Co., Ltd.

住 所：889 Thai CC Tower, 15th Floor, Room 159, South Sathorn Road, Yannawa, Sathorn, Bangkok Thailand

代表者：Krittanon Nilpanich

① 地形測量（縦断測量）について

対象道路区間の地形測量（縦断測量）結果は、図 3-2-1-2.2 に示すとおりである。この縦断測量および洪水痕跡測量に基づき、道路面嵩上げ区間及び嵩上げ計画標高設定の基礎資料とする。

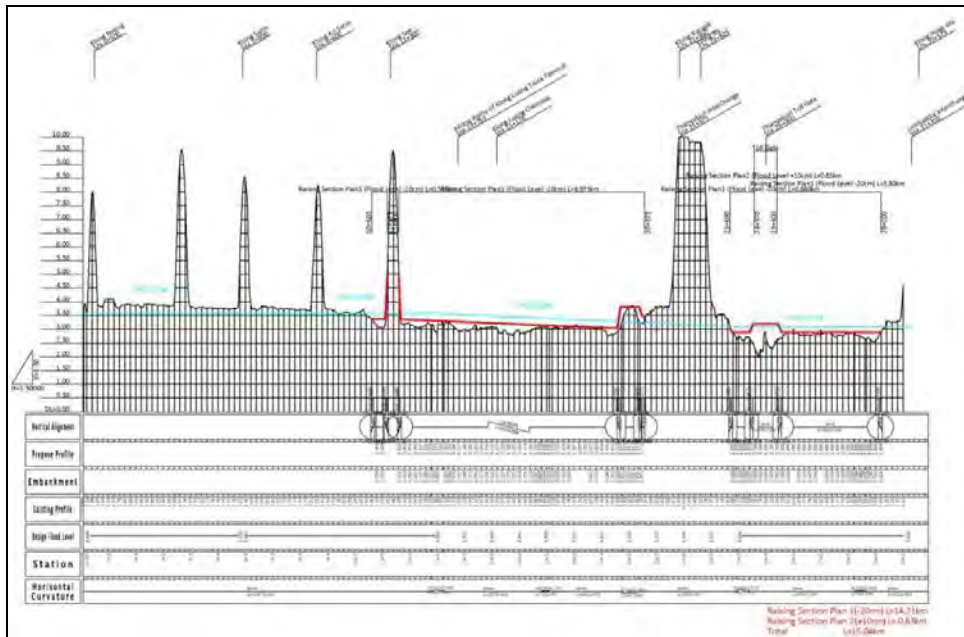


図 3-2-1-2.2 縦断測量結果

② 現場ボーリング調査について

道路面嵩上げによる残留沈下発生等の検討に必要とする基礎データの収集として現場ボーリング調査および室内試験を実施した。



写真 3-2-1-2.1 現場ボーリング試験状況

3) 既存施設の現況調査

対象道路区間の既存構造物の種類および数量の現状を把握するため、既存施設の現況調査を実施した。主に、既存道路横断排水管の位置・寸法・流末位置を確認した。



写真 3-2-1-2.2 既存施設の現況調査（境界柵内側設置の自然集水・吐口構造）

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

(1) 対象道路の機能を満足する整備方針

2011年の洪水発生により多大な冠水被害を受け、長期間に亘り通行止めが余儀なくされた対象道路は、首都中心部を通り交通渋滞の著しい国道1号線を補完する道路として、また、アユタヤ地区工業集積地とバンコク首都圏、スワンナブーム国際空港、東部臨海地域、レムチャバン港とを結ぶ産業道路として、物流の根幹となる南北軸幹線道路としての機能を有している。

この機能を満足させるための道路嵩上げ等の改修による整備方針を以下に示す。

- 1) 道路嵩上げ標高および対象区間は、現地調査で実施した測量調査結果から設定した2011年洪水位（既往最大洪水位：80年確率洪水）を設計計画洪水位として計画する。
- 2) 道路面の嵩上げ標高は、上記の設計計画洪水位が路肩部分で20cm程度の冠水を許容する標高まで嵩上げする（4車線のうち、2車線は道路横断勾配により冠水しない）。また、料金所区間の嵩上げは、設計計画洪水位が冠水しない標高まで嵩上げの必要がある。
- 3) 道路幾何構造及び車線数は、接続する既存道路との整合性を確保する。
- 4) 嵩上げ対象区間の舗装構造、土工法面防護等の道路構造は、冠水による洪水被害を極力受けない計画とするとともに、冠水状況を緩和する道路排水計画を検討する。
- 5) 本線嵩上げ対象区間にアクセスする流入・流出ランプについては、嵩上げ標高に応じた縦断計画の取付けを行い、円滑かつ安全な交通流を確保する。
- 6) 嵩上げ対象区間における中央分離帯、交差架空施設、道路照明施設等の道路付帯施設の改修については、道路面嵩上げ標高との整合性を確保する。

(2) 道路嵩上げによる洪水被害が発生しない対象道路の選定方針

調査対象道路である東部外環状道路（国道 9 号線）の周辺地域での 2011 年洪水流は、当該道路と並行して北側から南側に緩やかに流れている（図 3-2-1-3.1 参照）。

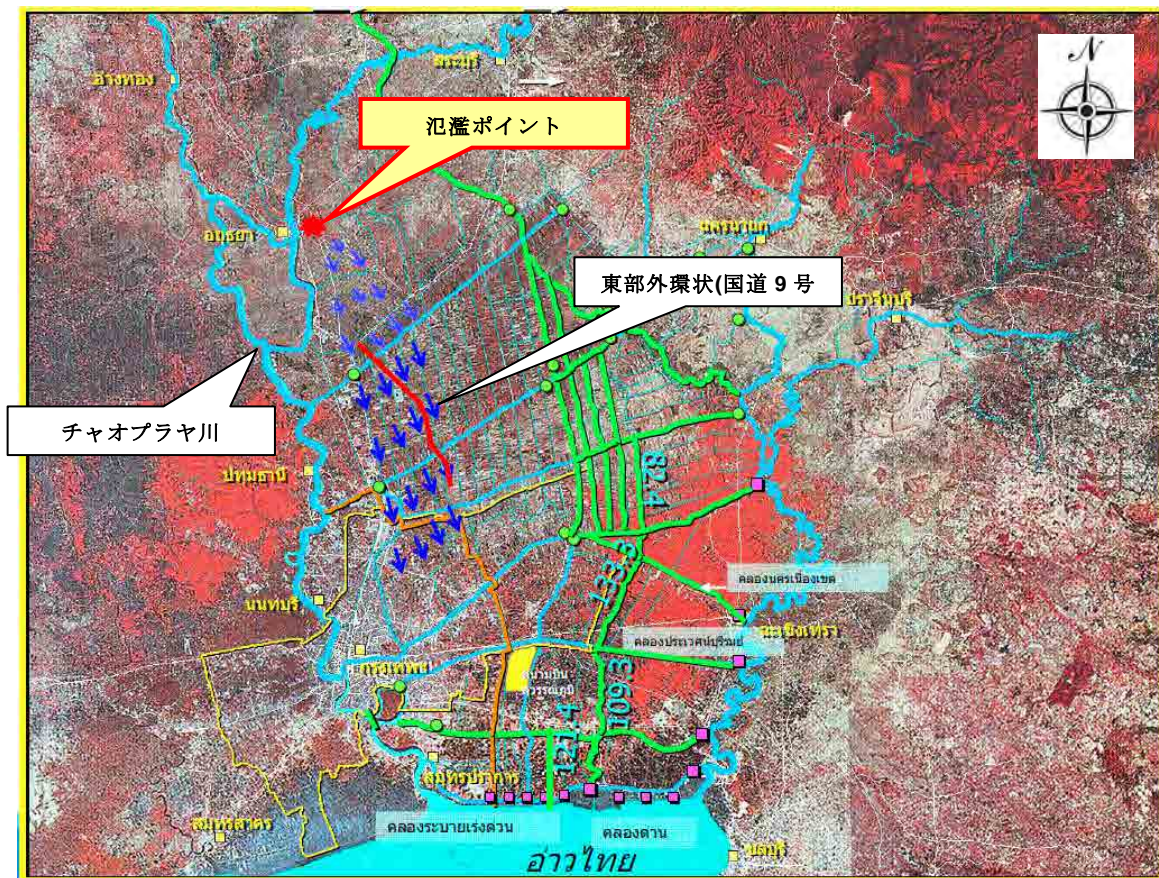


図 3-2-1-3.1 外環状道路周辺の 2011 年洪水流状況（出典：RID）

既存道路の本プロジェクト対象区間（延長 30km）には、7 地点の河積断面が 74～80m²、平常時水位流下断面が 24～34m² の灌漑用水路及び河川を渡る高架橋、116 地点の管径が φ 1,000～1,500mm×1～3 連の灌漑用水兼道路排水用のパイプカルバート、2 地点の内空断面が 3.00m×3.25m、2 連の灌漑用水ボックスカルバート、計 125 地点の道路横断水路（東・西方向）が設置されており、洪水時においても東・西周辺地域の洪水位に水位差が発生することはない。

したがって、既存道路は、堤防道路としての機能は有しておらず、氾濫洪水流を堰止めたり、洪水流の流向を変えることはなく、既存道路冠水区間の道路面嵩上げに伴う道路縦断線形の改修計画の策定によって、周辺地域の洪水流状況や洪水被害状況に影響を及ぼすことはない。

対象道路は、物流の根幹となる南北軸幹線道路としての機能を有していることから、道路面嵩上げは北方向・南方向の両方向道路の改修が望ましいが、本事業計画では予算措置限度額内で、かつ事業の効果発現が比較的容易である北方向道路（4 車線）の嵩上げによる改修を本事業計画の対象事業として選定することとする。

なお、東西方向を結ぶ他の道路における 2011 年洪水被害状況についての現地調査結果を以下に述べる。

対象道路の始点に繋がる国道 1 号線の東西方向の区間では、中央分離帯のコンクリート仕切り壁が約 200m に渡り取り壊されている（写真 3-2-1-3.1 参照）。



写真 3-2-1-3.1 国道 1 号線中央分離帯コンクリート壁の取り壊し状況

この周辺地域における調査結果より、下記の事項が推測される。

- 氾濫した洪水流は、北側から南側へ流れた。
- 中央分離帯コンクリート壁が堰止めとなり、北側地域が洪水流により冠水した。
- 北側地域の冠水で被災した北側の居住者により、中央分離帯コンクリート壁は人為的に取り壊された。
- 中央分離帯コンクリート壁の取り壊しにより南側地域に洪水流が流入し、国道 1 号線の全域が冠水した。

この現象を考慮すると東西方向の道路嵩上げは、詳細な洪水流解析・検討の結果に基づく設計計画の検討が必要であると考えられる。

(3) 道路冠水区間の洪水被害に対する改修方針

道路冠水区間の道路面嵩上げは、既存舗装構造と嵩上げ舗装構造との路盤排水の均一性を確保するため、不浸透層であるアスファルトコンクリート舗装は撤去し、既存上層路盤上に嵩上げを行う計画である。ただし、対象道路は、長年に亘り 1995 年及び 2006 年洪水時も含め何度かの洪水により被災した経緯があることから、本調査では、既存舗装構造への洪水流の浸透等による損傷度合及び強度不足を確認するため、対象区間（北方向道路、延長 30km）の 74 地点で既存上層路盤・下層路盤・路床の現場 CBR 試験を実施し、設計時の設計 CBR 値との対比・分析を行った結果、全ての地点での現場 CBR 試験の数値が高くなっており、既存舗装構造への洪水流浸透等による洪水流被害の影響がなかったことを確認している。

3-2-1-4 建設事情に対する方針

「タ」国の主要幹線道路の殆どは、本プロジェクトの実施機関である運輸省道路局（DOH）の管轄により、高架道路またはアスファルトコンクリート舗装で整備されており、その殆どの工事は現地建設業者により実施されている。

道路局（DOH）に業者登録されている現地建設業者は 60 社であり、そのうち「タ」国証券取引所に上場済みの大手業者は 6 社（年間最高売上高、約 437 億バーツ（約 1,136 億円））で、大規模工事を元請業者として受注、またその他の準大手・中・小建設業者 54 社は、大規模工事については、JV 受注、中・小規模工事を単独受注し、活動しているのが現状である。

現地大手業者の殆どは、元請業者として活動していることから、本プロジェクトの下請業者として参画することは、困難であると考えられる。したがって、準大手および中・小現地業者が下請業者として参画する場合を念頭におき、基本方針を検討することが現実的であると考えられる。

「タ」国における建設事情調査の結果、および調査結果に基づく本プロジェクトの労務・建設資材・建設機材調達に関する基本方針は以下のとおりである。

(1) 労務調達方針

現地準大手業者、中・小建設業者の殆どは、道路建設工事の施工実績を有している。

したがって、上記の現地業者（下請）が本プロジェクトの実施に参画する場合は、施工管理土木技術者、特殊作業員および特殊運転手を含めた労務供給の調達が可能である。また、下請契約にて工事を実施することも可能と考える。

(2) 建設資材調達方針

舗装工事の主要材料である路盤材（砕石）の生産プラントは、本プロジェクト地点から 80～100km 圏内に 9 ヶ所ある。各生産プラントの生産・供給能力を調査した結果、品質・納期共に購入品としての調達が可能である。

コンクリート用骨材（砂、砕石）の生産プラントも、本プロジェクト地点から 80～100km 圏内に 8 ヶ所ある。各生産プラントの生産・供給能力を調査した結果、品質・納期共に、路盤材調達と同様、購入品としての調達が可能である。

セメント、鉄筋、鋼材およびコンクリート二次製品等の規格品は、現地代理店を通じて「タ」国市場から現地購入品としての調達が可能である。

工事の着手段階で道路占用（供用車線規制）のために必要となるコンクリートバリア（仮設資材）については、延 39km 分の現地調達が必要である。本製品の納期・調達方法については、本プロジェクトの工期を勘案した綿密な検討が必要である。

コンクリートバリアの製作納期について、調達可能な製作会社は 3 社あり、1 社当りの製作能力は 100～300m 分/日である。しかし、「タ」国では、現在実施中のプロジェクトが多数あるため、本プロジェクトを対象とした製作能力は、1 社当たり平均 100m 分/日が現実的であると想定している。したがって、3 社から同時に調達する場合、全数量の納期は 5.2 ヶ月見込むことが妥当と考える。

上記の建設資材の調達については、資材の種別、仕様、数量等を設定し、品質、価格、納期について、経済性および調達の確実性を勘案した比較・検討を行い、最も経済的で効率的な調達方法・調達先を選定する。

(3) 建設機材調達方針

「タ」国には合材生産プラント設備を保有している合材生産専門業者および現地建設業者は多数ある。なお、アスファルトコンクリート合材の民間生産プラントは、本プロジェクト地点から 20～30m 圏内（運搬時の合材品質管理の許容範囲）に 4 ヶ所ある。生産プラント設備・アジテータトラックを保有している専門業者および現地建設業者もアスファルトコンクリート合材生産の現地業者と同様に多数ある。

一方、生コンクリートの生産プラントは、本プロジェクト地点に供給可能な圏内に約 10 ヶ所ある。

本プロジェクトの施工形態は、昼夜間作業による道路占用工事であり、更に工期厳守が最重要課題である。上記の生産プラントの供給能力を十分に調査し、必要に応じた、両生産プラント設備共、現地専門業者または現地業者からプラント設備を調達し、プロジェクト地点近隣の適切な仮設ヤードにプラント設備を設置して、昼夜間作業・工期厳守に対応できる供給体制を検討することとする。

本プロジェクト実施に必要となる多くの建設機械は、現地建設業者が保有している。また、汎用重機については建機リース会社や一般建機販売会社も多数あることから、現地調達が可能である。ただし、本プロジェクトの最重要課題である昼夜間作業・工期厳守を勘案すると、現地コントラクターと下請契約を結び、この下請が保有する機械を利用する調達方法が妥当であると判断する。

したがって、本プロジェクトにおけるプラント設備および建設機材の調達については、現地コントラクターが保有する各種設備および建機の種別、諸元、排出ガス基準、数量を設定し、稼働状況、価格、納期について、経済性および調達の確実性を勘案した比較・検討を行い、最も経済的で効率的な調達先を選定することとする。

3-2-1-5 建設業者の活用に係る方針

工事施工は、日本の建設業者に発注されるが、労務供給、建設資材調達等の下請業務については現地業者が参画する。「タ」国の現地業者（下請）、建設資材調達業者前述のとおり、相当程度の技量、規模を有していることから、確実かつ有効に活用できると判断している。

3-2-1-6 道路占用工事としての施工形態に係る方針

本プロジェクトは、フルアクセスコントロール自動車専用道路（4 車線×北・南 2 方向：8 車線）上での北方向道路（4 車線）の改修工事である。

施工形態は、昼夜間作業による工事用車両・建機の出入口が一方通行の道路占用工事であり、更に工期厳守が最重要課題である。この施工条件、特に工程管理を検討した結果、道路占用幅員は、最低 14.2m 必要と考える。

一般車両の交通路（供用車線）は、改修工事対象外の南方向道路（4車線+路肩幅：18.90m）内に南方向3車線と北方向2車線の供用車線を設置、また、北方向道路（4車線+路肩幅：18.90m、道路占用幅員：14.20m）に北方向1車線の供用車線を設置し、6車線（3車線×北・南2方向）の供用車線を確保する計画とする。

以上のように、運営している有料高速道路内での道路占用工事であること、また、昼夜間作業・工期厳守が条件であることから、「タ」国実施機関（DOH）、特に当該道路を運営管理している部署（Intercity - Motorways Division）と十分な協議を行うとともに、「タ」国高速道路の基準に合致した交通規制、安全設備を計画する。

3-2-1-7 協力対象施設の規模・内容に対する方針

(1) 既存主要幹線道路網の状況

本調査の対象道路は、バンコク都北部の国道1号線バンパインから南東部国道34号線ワットサルド間の約63kmを結ぶ舗装構造の設計耐用年数15年の8車線フルアクセスコントロール自動車専用道路（4車線×南・北2方向）であり、円借款事業として4車線フルアクセスコントロール自動車専用道路（有料高速道路：2車線×南・北2方向）、及び4車線フリーアクセス一般道路（側道：2車線×南・北2方向）が1999年3月に完工し、さらに、「タ」国自己資金による4車線フルアクセスコントロール自動車専用道路（有料高速道路：2車線×南・北2方向）の拡幅事業が2009年に完工（図3-2-1-7.1 東部外環状道路の事業実施区分参照）、首都中心部を通り交通渋滞の著しい国道1号線の代替道路として、また、アユタヤ地区工業集積地とバンコク首都圏、スワンナブーム国際空港、バンコク港、東部臨海地域、レムチャバン港を結ぶ産業道路として、物流の根幹となる南北軸幹線道路の機能を有している。

上記の周辺地域を網羅する主要幹線道路網を図3-2-1-7.2に示す。

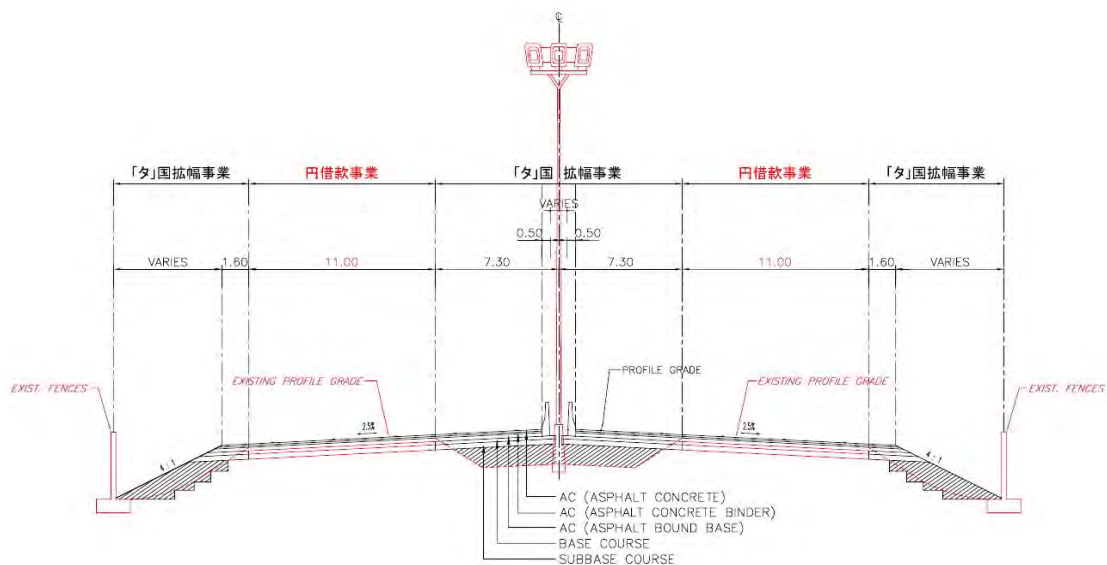


図 3-2-1-7.1 東部外環状道路の事業実施区分

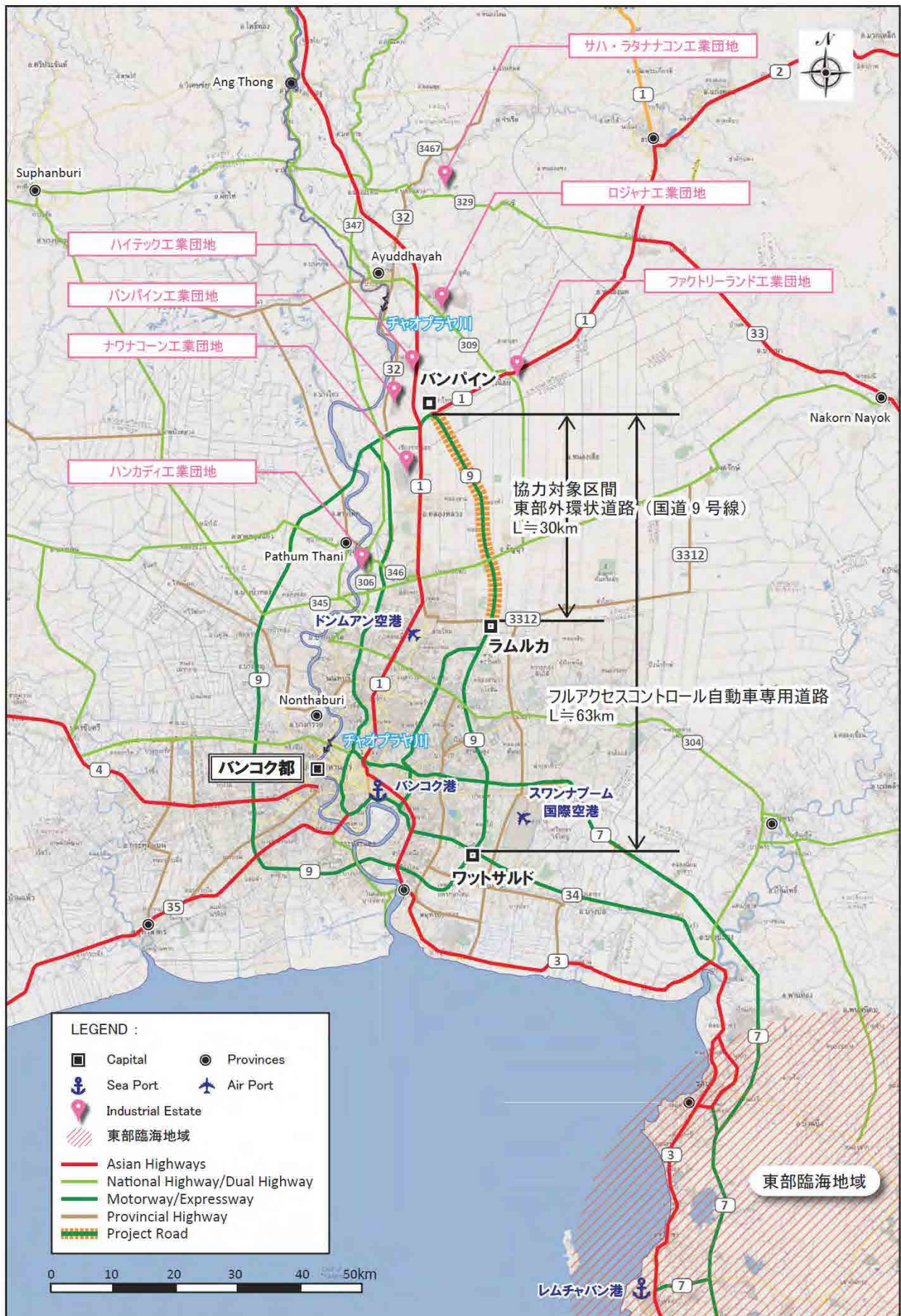


図 3-2-1-7.2 主要幹線道路網

(2) プロジェクトの対象区間及び道路嵩上げ対象区間

本プロジェクトの対象路線は、3-2-1-7 (1) 節で前述のとおり、産業道路としての有料高速道路であるとともに、物流の根幹となる南北軸幹線道路としての機能を有している。

しかしながら、2011年洪水時には、最大122cmの既存道路冠水により、10月中旬から11月中旬までの約1ヶ月間に亘り通行不能となり、南北の物流が滞る大きな要因となった。

本プロジェクトは、既存道路である東部外環状道路（国道9号線）のバンコク都北部国道1号線バンパインから東部県道3312号線ラムルカ間を結ぶ約30km区間の北方向4車線における道路冠水区間（3区間、延15.056km）の洪水対策としての既存道路嵩上げによる道路縦断線形の改修計画とする。

2011年洪水位（既往最大洪水位）の洪水痕跡を基礎資料とした測量・解析結果による設計計画洪水位及び既存道路縦断測量の解析結果に基づき設定した道路嵩上げ計画及び道路嵩上げ対象区間は、以下のとおりである。

道路嵩上げ計画の基準

- 嵩上げ計画1：
料金所を除く一般区間の道路嵩上げは、設計計画洪水位が路肩部分で車両通行が可能である20cmの冠水を許容する高さまで嵩上げする（4車線のうち、2車線は道路横断勾配により冠水しない計画である）。
- 嵩上げ計画2：
料金所区間の道路嵩上げは、設計計画洪水位で料金所施設が冠水しない高さ（洪水位+10cm）まで嵩上げとし、料金所管理のオペレーションシステムが冠水によって支障をきたさない計画とする。

道路嵩上げ対象区間の設定

- 嵩上げ計画1の区間設定：North Bound. 延13.856km
Sta.10+600～Sta.11+124（0.524km）、Sta.11+558～Sta.20+580（9.022km）
Sta.23+690～Sta.24+400（0.710km）、Sta.25+600～Sta.29+200（3.600km）
- 嵩上げ計画2の区間設定：North Bound. 延1.200km
Sta.24+400～Sta.25+600（1.200km）

本プロジェクトの対象区間及び道路嵩上げ対象区間を図3-2-1-7.3に示す。

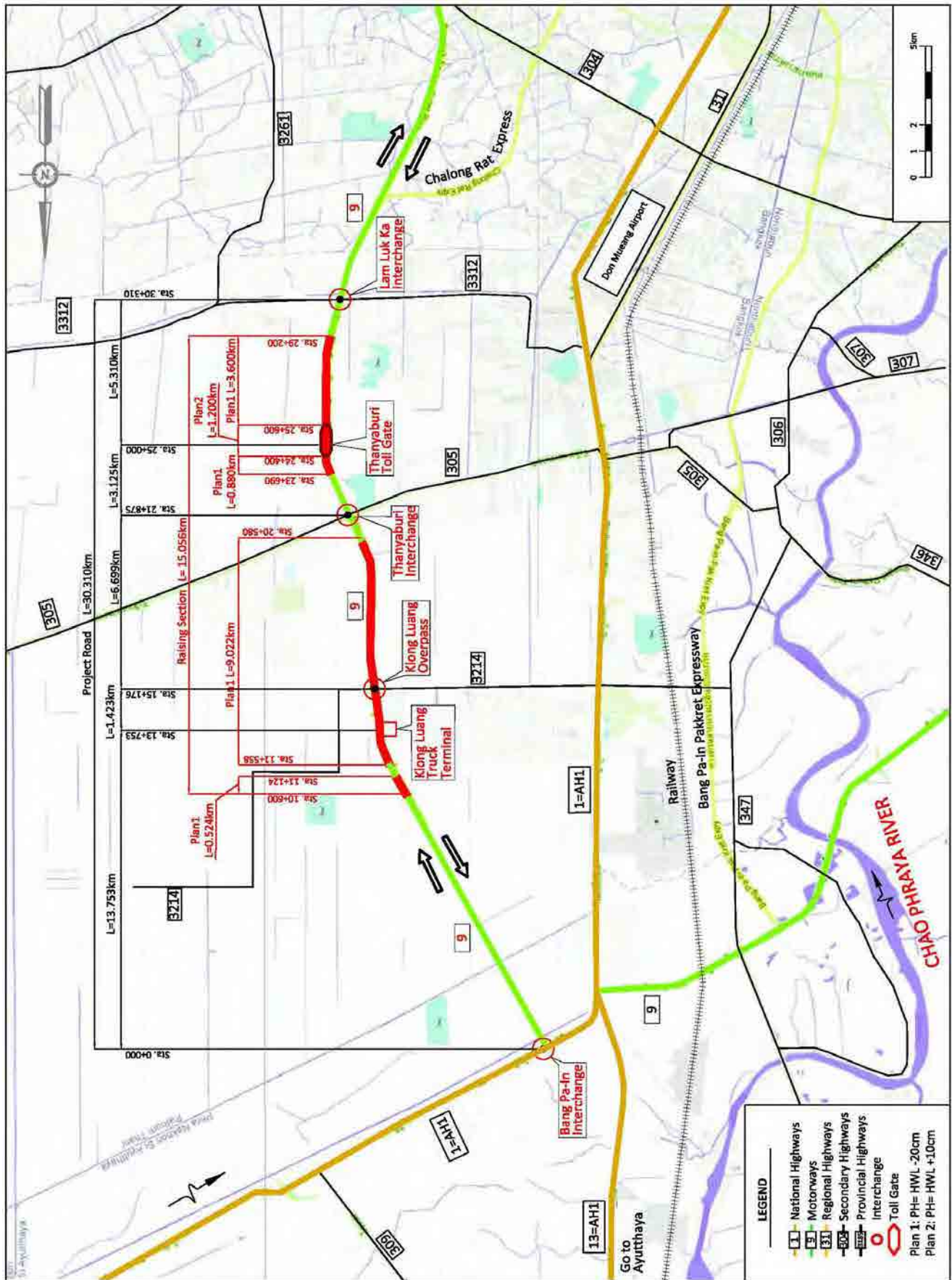


図 3-2-1-7.3 プロジェクトの対象区間及び道路嵩上げ対象区間

(3) 道路嵩上げによる洪水被害の軽減

プロジェクト対象区間の 2011 年洪水時における道路冠水は、図 3-2-1-7.4 に示したが、洪水水位が対象既存道路の路面高より最大で 112cm 高い箇所があり、STA.10+600 付近から STA.30+00 付近に集中し、この区間が完全に冠水し、産業道路・有料高速道路として機能する東部外環状道路（国道 9 号線）の交通網が麻痺する事態となった。

係る状況の下、対象区間における冠水被害を緩和するため設定した道路嵩上げ計画の基準及び道路嵩上げ対象区間は、3-2-1-7（2）節で前述のとおりである。

本プロジェクトは、アユタヤ県およびパトゥムターニー県に位置する東部外環状道路（国道 9 号線）の北方向道路 4 車線、約 30km 区間における道路面冠水区間の洪水対策としての嵩上げによる道路縦断線形の改修計画であり、洪水時においてもタイランド湾、スワンナブーム空港、バンコク北部の工業集積地を結ぶ産業道路が機能し、アユタヤ県、バンコク都等の周辺地域の洪水時の損害リスクを軽減し、工業集積地を中心としたチャオプラヤ川流域の持続的な成長に寄与することを目的としている。

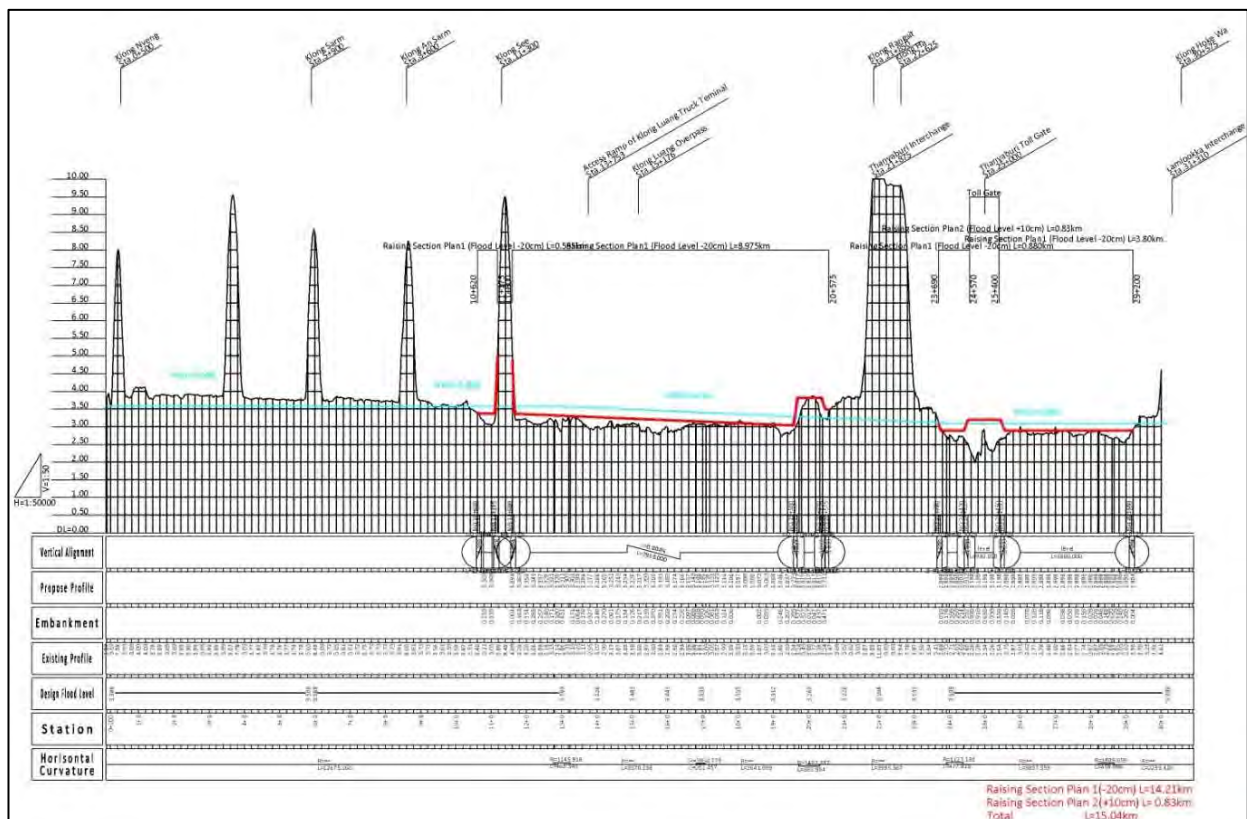


図 3-2-1-7.4 洪水痕跡及び対象既存道路縦断図

(4) 道路幾何構造

1) 道路線形（設計速度、縦断勾配、横断勾配）

既存道路の平面線形は、緩やかなカーブが対象区間で 5ヶ所点在している。曲線線形については、表 3-2-1-7.1 に示すとおりである。曲線半径は、全て 1,000m を超えており、既存道路の設計速度は曲線部においても 120km/h が採用されている。既存道路の縦断線形は、図 3-2-1-7.5 に示したとおり、30km 区間で、道路高低差 2m 以内であり、縦断

勾配で鑑みると、高架橋区間を除いて、0.000%~0.122%が採用されている。横断勾配については、曲線部では最大で5.0%を採用しており、直線部においては、2.5%横断勾配となっている。

表 3-2-1-7.1 既存道路の曲線線形

曲線番号	交点 (Intersection Point)	円曲線始点 (Beginning Curve)	円曲線終点 (End Curve)	曲線半径 (Radius of Curve) (m)	曲線長 (Curve Length) (m)	曲方向
1	STA.13+009.708	STA.12+403.420	STA.13+201.704	1145.918	465.545	右
2	STA.16+950.223	STA.16+500.930	STA.17+068.811	2864.779	281.457	右
3	STA.20+028.794	STA.19+391.852	STA.20+286.490	1432.397	583.904	右
4	STA.24+154.753	STA.23+539.086	STA.24+351.818	1127.130	477.815	左
5	STA.28+448.045	STA.27+916.068	STA.28+643.775	1909.859	438.996	右

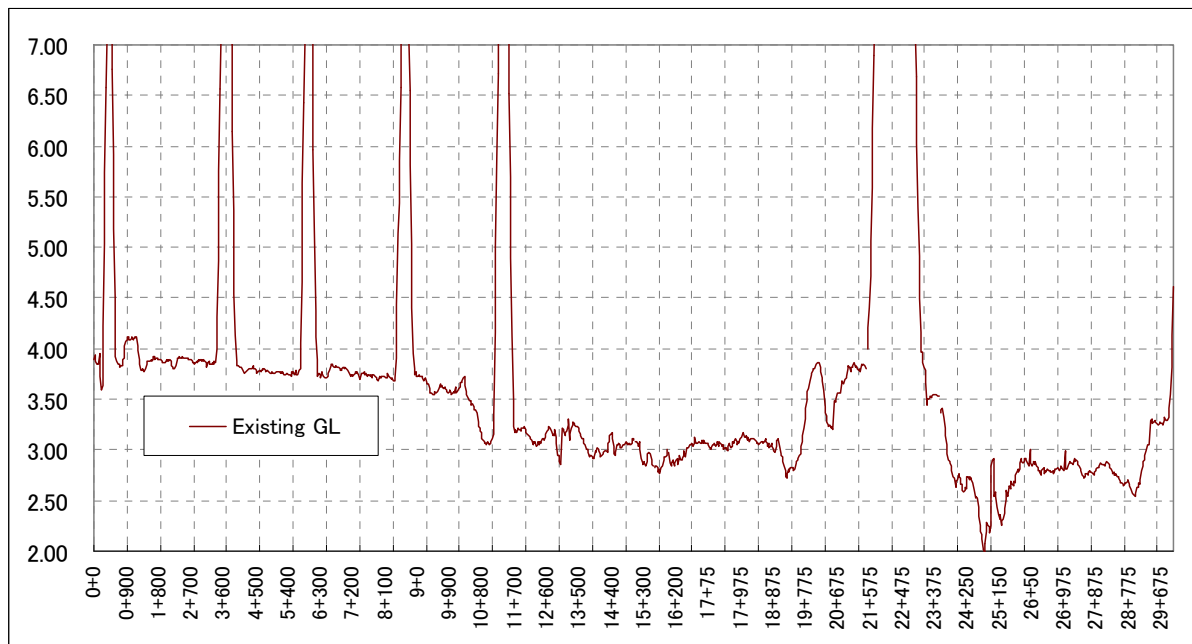


図 3-2-1-7.5 既存道路縦断図

2) 幅員構成

道路幅員構成は、図 3-2-1-7.6 に示すとおりである。対象道路の標準幅員は、路肩幅員3.0mを含め全幅員39.8m（南・北方向4車線、計8車線自動車専用道路）である。各車道幅員は、南北軸幹線道路としての交通機能を考慮し設計速度120kmに適応した3.6mが採用されている。また、中央分離帯の側帯幅は1.5m、中央分離帯は最小幅1.5mで、縦断方向80m間隔で街路灯が設置されている。なお、中央分離帯には、安全柵としてのコンクリートバリアが設置されている。

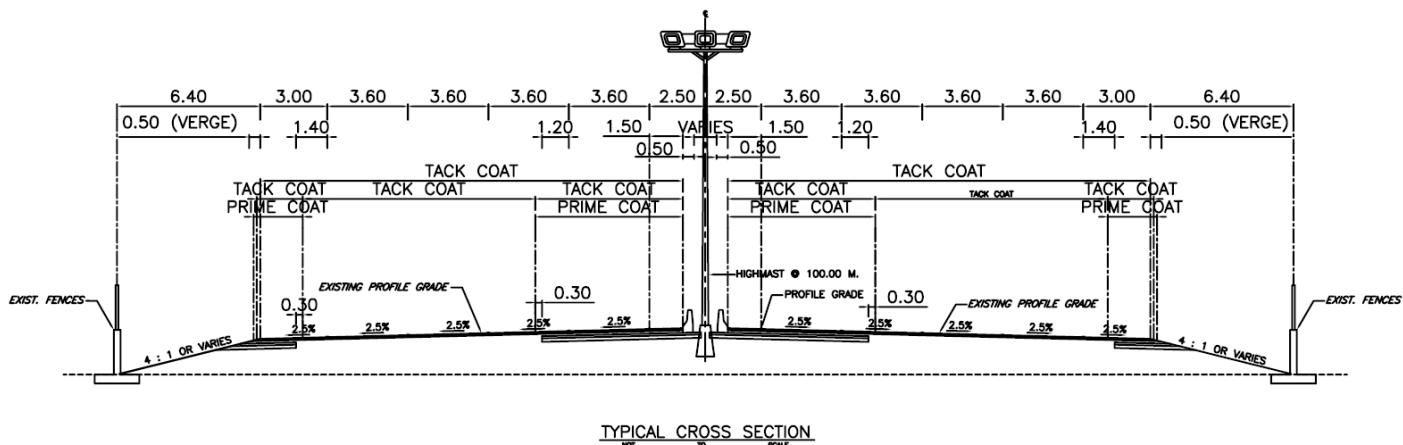


図 3-2-1-7.6 対象既存道路標準横断面図

3) 交通量調査結果と設計交通量

対象路線における現在の道路交通状況を把握するため、「タ」国運輸省道路局（DOH）が実施している交通量調査結果を収集した。過去4年間（2007年から2010年まで）の交通量調査結果を表 3-2-1-7.2 に示す。集計された交通量調査結果によると、2010年段階で東部外環状道路（国道9号線）北方向道路の総交通量は、国道1号線との接続部（STA.0+000 地点）で 59,138 台/日、本プロジェクト中間点（STA.20+500）で 49,138 台/日である。近年の東部外環状道路（国道9号線）における交通量の伸び率は15%以上となっている。また、DOHでは交通量調査結果をもとに将来交通需要予測を行っており、今後の対象路線（国道9号線）の将来交通量伸び率は、現在の伸び率が保持されることなく、5%~10%の伸び率で鈍化すると予測されている。

表 3-2-1-7.2 既存道路日平均交通量（北方向路線）（出典：DOH）

Year	No	Route No	Control Section	Route Name	Observation Point	Passenger car (person<7)	Passenger car (person>7)	Light Bus	Medium Bus	Heavy Bus	Light Truck (4 wheels)	2-axel truck (6 wheels)	3-axel truck (10 wheels)	Trailer (3>-axel)	Semi-Trailer (>3axel)	Total	% Heavy Vehicle
2007	190	9	401	Junction route No.1 (Bang Pa-IN) - Klong Raphipat (connect to Pathumthani Highway's District)	1+500	12,252	13,104	22	9	245	6,768	4,552	2,492	2,250	1,797	43,491	26.09
	191	9	401	Junction route No.1 (Bang Pa-IN) - Klong Raphipat (connect to Pathumthani Highway's District)	20+500	9,860	8,984	0	16	992	5,473	3,960	3,399	3,165	1,744	37,593	35.32
2008	191	9	401	Junction route No.1 (Bang Pa-IN) - Klong Raphipat (connect to Pathumthani Highway's District)	1+500	12,275	12,272	233	103	278	7,434	4,660	1,408	2,611	1,051	42,325	23.89
	192	9	402	Klong Raphipat (connect to Ayudthaya Highway's District) - Lamlookka (connect to Bangkok Higway's District)	20+500	12,603	11,825	607	696	2,116	3,448	2,352	2,513	2,044	995	39,199	27.34
2009	1+500	9	401	Junction route No.1 (Bang Pa-IN) - Klong Raphipat (connect to Pathumthani Highway's District)	1+500	10,697	5,210	189	234	246	10,848	3,407	1,911	1,926	2,085	36,753	26.69
	20+500	9	402	Klong Raphipat (connect to Ayudthaya Highway's District) - Lamlookka (connect to Bangkok Higway's District)	20+500	13,412	4,688	0	0	192	26,588	4,979	2,634	4,740	0	57,233	21.92
2010	1+500	9	401	Junction route No.1 (Bang Pa-IN) - Klong Raphipat (connect to Pathumthani Highway's District)	1+500	14,738	8,509	56	3	131	13,077	4,782	3,466	4,362	0	49,124	25.94
	20+500	9	402	Klong Raphipat (connect to Ayudthaya Highway's District) - Lamlookka (connect to Bangkok Higway's District)	20+500	14,550	5,955	45	58	127	24,638	5,257	3,397	5,111	0	59,138	23.59

(5) 改修後における洪水時の交通状況

対象区間（北方向道路）の改修後における既存道路の交通流については、通常時で現況の交通流と同様に、南・北方向各4車線、計8車線にて南北軸幹線道路としての機能を確保することとなる。したがって、交通流に変化はなく、また走行速度・混雑度に関しても、改修前と変化はない。通常時における対象区間改修後の基本交通流を図 3-2-1-7.7 に示した。

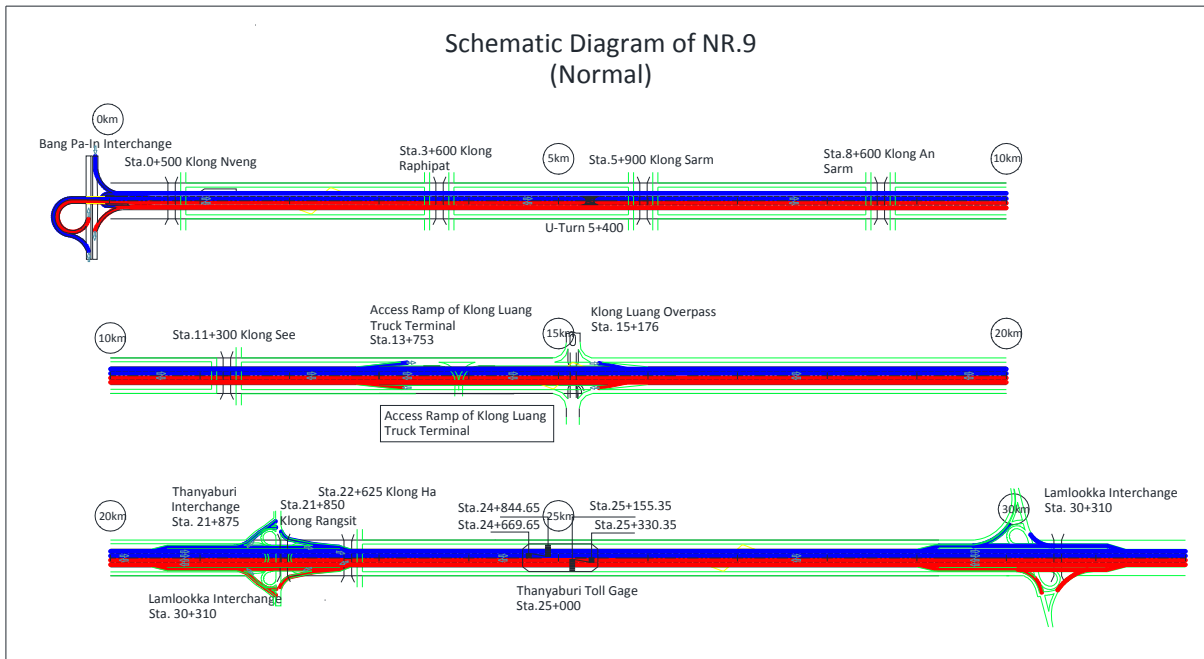


図 3-2-1-7.7 対象道路改修後の通常時基本交通流

また、対象区間の道路嵩上げ改修によって、北方向道路 4 車線の冠水被害が緩和され、北方向道路の洪水発生による通行止めが回避される。洪水時の基本交通流としては、国道 1 号線より流入・流出する車両は、通常時と同様に、STA.0+000 地点から STA.11+300 までは各方向 4 車線、計 8 車線の冠水のない区間を走行する。STA.11+300 より STA.30+000 までの区間では、改修計画の対象外である南方向道路は冠水すると推測され、南・北方向の交通流は、今回嵩上げ対象となる北方向道路 4 車線を各方向 2 車線ずつ共有し走行する形態となる。この洪水緊急時においては、Klong Luang トラックターミナル、Kong Luang Overpass、Thanyaburi Interchange では南方向車両の交通の出入は不可能となる。また、料金所区間においては、フルアクセスコントロール自動車専用道路において重要な管理棟やオペレーションシステムがあり、洪水時の冠水被害を防護するため設計計画洪水位より高い舗装面とし、洪水時においても冠水しない計画としている。

洪水緊急時における対象区間改修後の基本交通流を図 3-2-1-7.8 に示した。

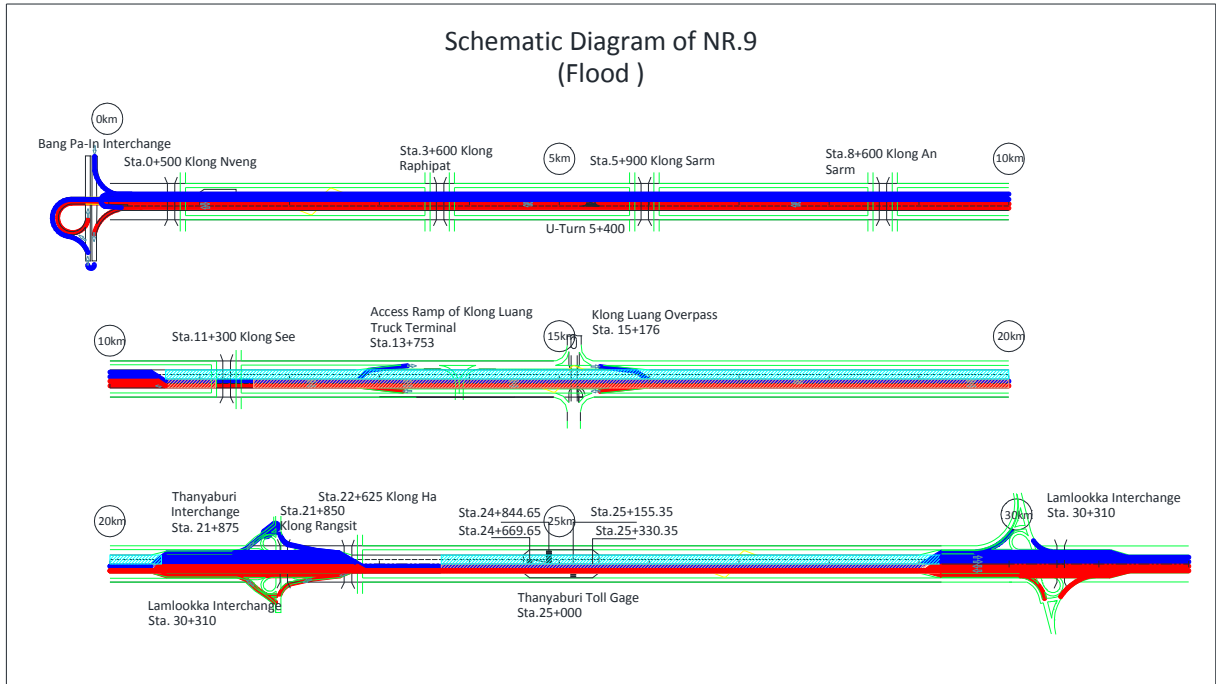


図 3-2-1-7.8 対象道路改修後の洪水時基本交通流

(6) 料金所区間・施設改修の規模・内容

本プロジェクトの既存道路面嵩上げ対象区間（北方向 4 車線道路）の Sta. 25km 地点には、料金所（料金所拡幅区間、管理用スペース）施設が設置されている（図 3-2-1-7.9 参照）。

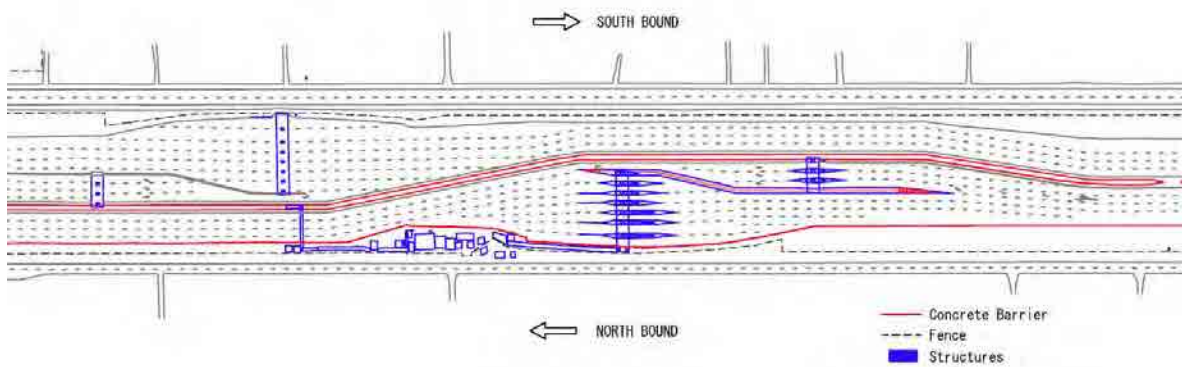


図 3-2-1-7.9 料金所拡幅区間・料金所徴収ブース配置の状況

料金所拡幅区間および管理用スペース設置（テーパー区間：Sta. 24+850～Sta. 25+600）の区間延長は 750m である。また、高速道路の料金所は、交通ボトルネックの原因の一つでもあることから、交通渋滞の緩和及び交通の円滑性を勘案した千鳥状に料金徴収ブース（Staggering Booths）が配置されている。

料金徴収ブースは、北方向手前に 3 ブース（Sta. 25+327）、後方に 7 ブース（Sta. 25+153）が 174m の間隔で増設されている。

有料道路料金の収受方法は、料金所入口で一定料金を支払い、走行距離に関係なく、いずれの出口でも降りることのできるオープンシステムを採用している。

対象道路面嵩上げ計画に伴い、料金所施設は全て撤去・新設が必要となる。但し、オペレーションシステムの切替えについては、相手国負担事項により実施される予定である。

北方向道路の料金所ブースは Sta.25+00 付近に設定されている。このブースは Sta.25+153 地点の 7 ブース、Sta.25+327 地点に 3 ブースと分割されて道路幅員の減少を図っている。

本プロジェクトでは、既存ブースの位置・規模を変更せず嵩上げを行う。ただし、本プロジェクトの対象はコンクリート舗装等の基礎工事のみとし、ブースおよびオペレーションシステムの設置、管理棟等の改修は「タ」国側が実施することで合意した。また、この区間には南向きの料金所へのアクセス用の歩道橋 (Sta.24+856) が設けられているが、現況道路面を嵩上げすることにより 5.5m の建築限界に対し 0.95m 不足する。このため改修が必要となるが、基礎杭およびフーチング・鋼桁 $l=18.2m$ については既存の構造物を再利用し、コスト削減を図る。

(7) 対象道路沿いのインターチェンジ及び側道

対象区間内には、5 箇所主要幹線道路および側道がアクセスするインターチェンジが存在する。表 3-2-1-7.3 に示すとおりである。

表 3-2-1-7.3 計画対象道路区間内のインターチェンジ

No.	インターチェンジ	位置	接続道路及び接続先
1	Bang Pa-in Interchange	STA.0+000	国道 1 号線
2	Klong Luang Truck Terminal	STA.13+753	Klong Luang Truck Terminal
3	Klong Luang Overpass	STA.15+176	県道 3214 号線
4	Thanyaburi Interchange	STA.21+875	国道 305 号線
5	Lamlokka Interchange	STA.30+310	県道 3312 号線

本プロジェクトでは、嵩上げ対象区間におけるアクセス道路の嵩上げは考慮しないが、交通の出入用ランプについては、嵩上げ計画高に応じた縦断線形計画のすり付けを行い、車両交通の円滑性および安全性を確保できる適切な計画を検討するとともに、先方実施機関 (DOH) に対し、当該箇所に関する将来的な洪水対策計画について提言を行うこととする。

また、対象道路区間内の道路沿いには、2 地点の主要幹線道路及び側道がアクセスするインターチェンジが設置されている。

設置地点及び接続道路・接続先を表 3-2-1-7.4 に示す。

表 3-2-1-7.4 本線嵩上げ区間の流入・流出ランプ

インターチェンジ	設置地点	接続道路/接続先
Klong Luang Truck Terminal	Sta. 13 + 753	Klong Luang Truck Terminal にアクセスするインターチェンジの流入・流出ランプ
Thanyaburi Interchange	Sta. 21 + 875 ランプ : Sta. 20 + 450	国道 305 号線にアクセスするインターチェンジの流入・流出ランプ。ランプはインターチェンジから約 1.4km の起点側に側道が並行し設置されている。

(8) 既存道路の用地

本プロジェクトは対象道路の両端に設置されている境界柵内の幅約 53.0m の用地内で実施される。したがって、本事業計画の実施に係る用地等の収用は発生しない。

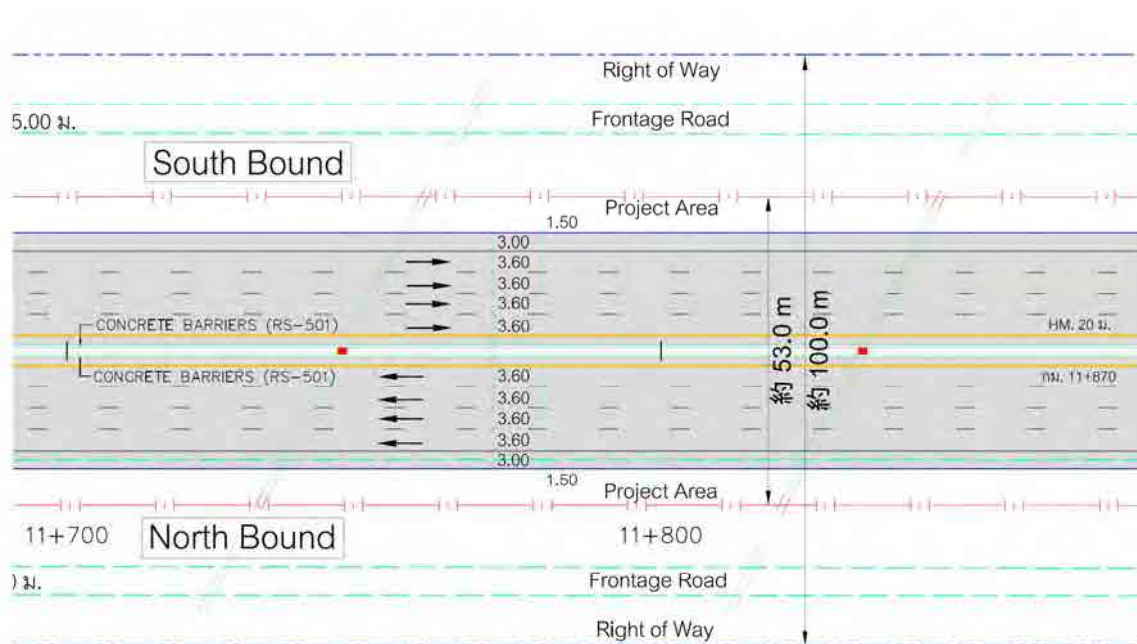


図 3-2-1-7.10 対象既存道路の道路用地

(9) 道路排水処理施設

1) 道路排水の現況

対象既存道路（道路延長 30km）には、全線にわたって 200～300m の間隔で 116 地点に横断排水管が敷設されている。この既存横断排水管は、1999 年 3 月に完工している円借款事業において灌漑用水路の分断を防止するために設置された。標準的な横断管路集水状況を図 3-2-1-7.11 に示す。

この横断排水管は、道路排水流量の設計計算を行い、灌漑用水路及び道路排水処理の二つの機能を有した横断排水路として設計されている。

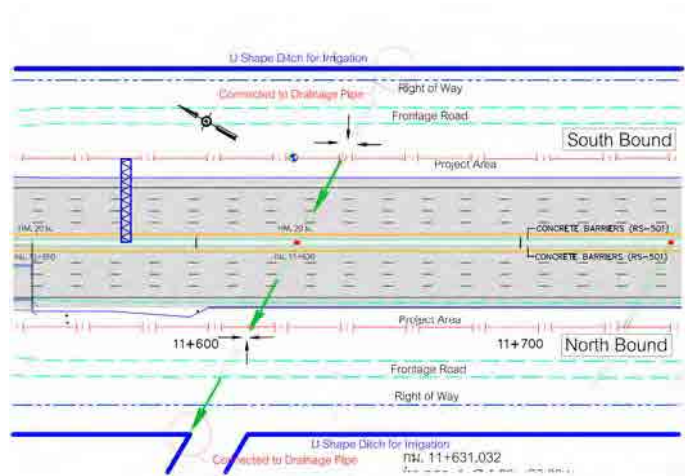


図 3-2-1-7.11 既存道路排水路の集水状況

その後、2009 年に完工した「タ」国自己資金による 4 車線（2 車線×南・北 2 方向）の拡幅事業（8 車線道路）の建設時に、既存横断排水管（116 地点）は延伸され、現在の敷設状況となった。

既存横断排水管 116 地点のうち、71 地点の管路が本プロジェクトの対象区間（3 区間、延 15.056km）内に敷設されている。

対象区間内の既存横断排水管は、道路排水網施設としての機能は形成されているが、管路呑口・吐口は自然集水・吐口構造となっている。管路呑口・吐口は、道路境界柵の外側に拡張されるのが通常であると考えられるが、8 地点の管路については、自然集水・吐口が境界柵の内・外側に敷設されている（図 3-2-1-7.12 参照）。また、17 地点の管路については、自然集水・吐口が、境界柵の内側に敷設されている（図 3-2-1-7.13 参照）。

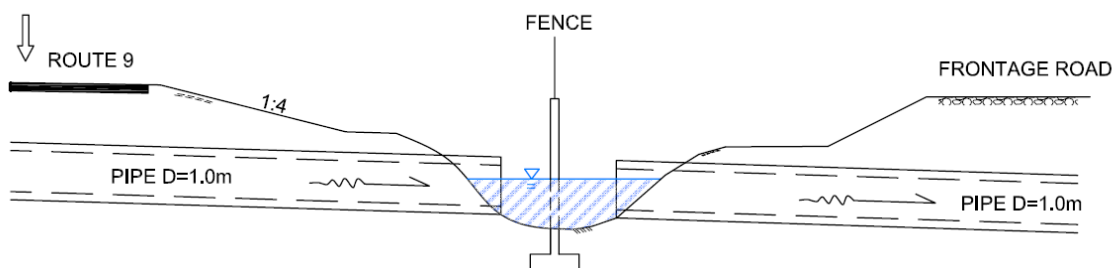


図 3-2-1-7.12 境界柵内・外側設置の自然集水・吐口構造

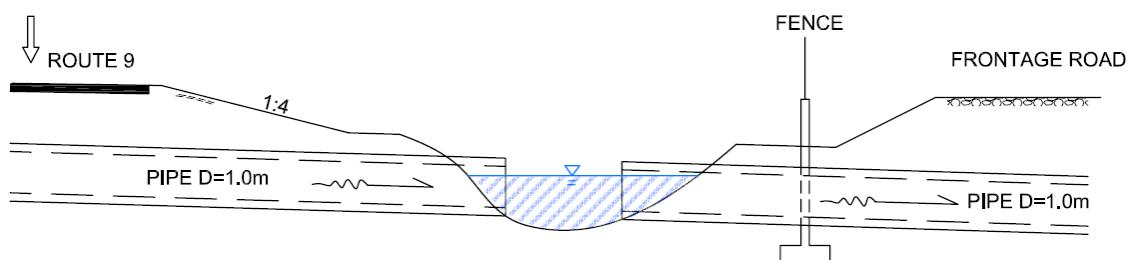


図 3-2-1-7.13 境界柵内側設置の自然集水・吐口構造

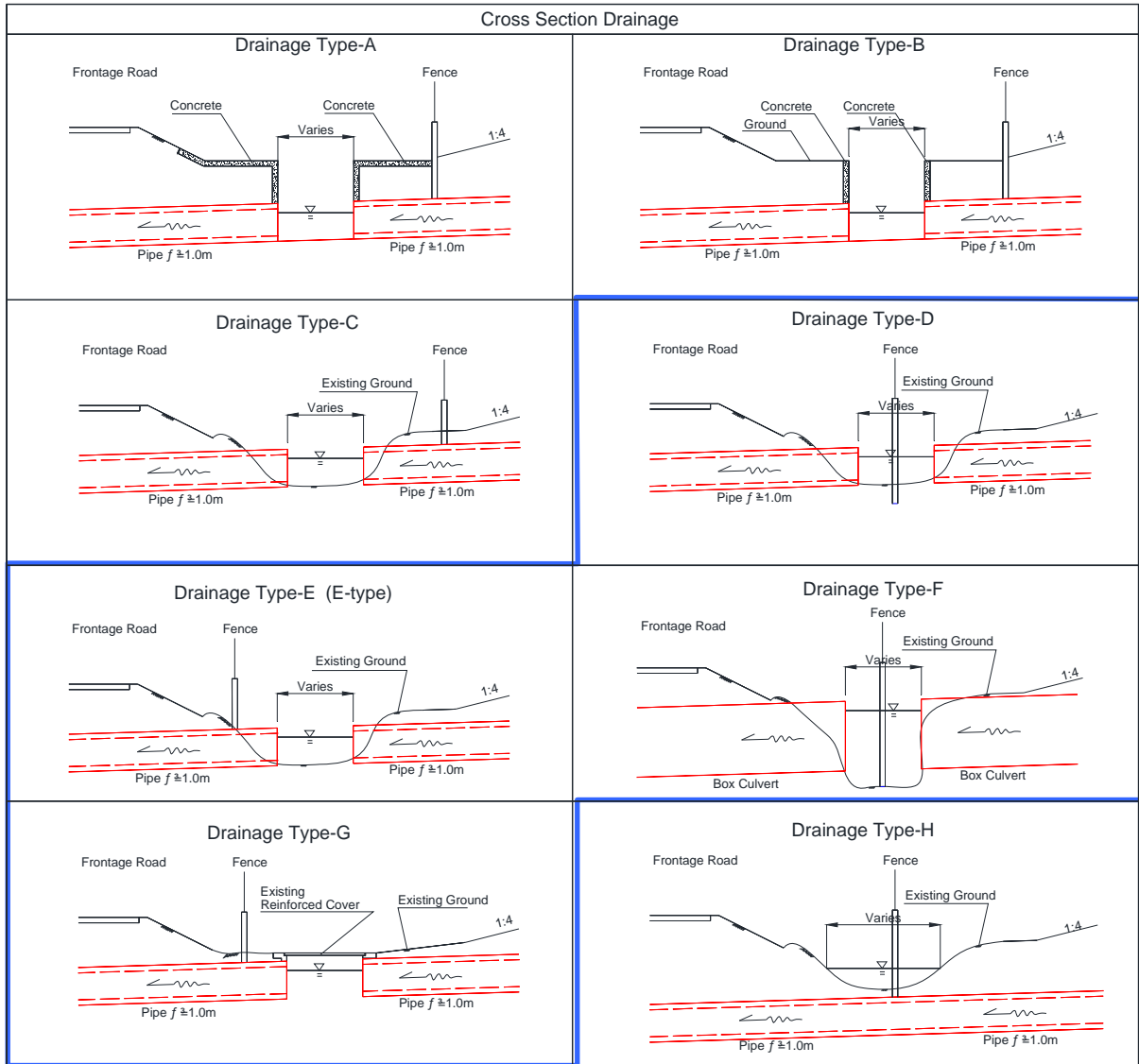
このため、道路路肩部の土工法面周辺が、常時滞水しており、道路排水施設の集水機能に支障をきたしている。

したがって、集水・排水機能の改善のため、集水柵及び呑口・吐口処理施設等の設置することが必要となる。

2) 道路排水の計画規模

横断排水管タイプは 8 種類に大別される。この 8 種類を図 3-2-1-7.14 に示す。TypeA から TypeC までは、プロジェクト対象範囲である境界柵より外側で雨水の流入を行っている。これとは逆に、TypeD から TypeG の 4 種類は、境界柵設置箇所もしくは内側で集水を行っている。TypeH は、横断排水管は敷設されているが、途中で雨水の集水をするこなく、側道下部を通り両側の流末へ直接接続されているタイプである。

集水施設の未整備部分については、集水機能の改善のため、集水柵および洗掘等防止のため布団籠による対策を講じる。



* : 嵩上げ対象範囲内

図 3-2-1-7.14 既存道路排水処理施設タイプ

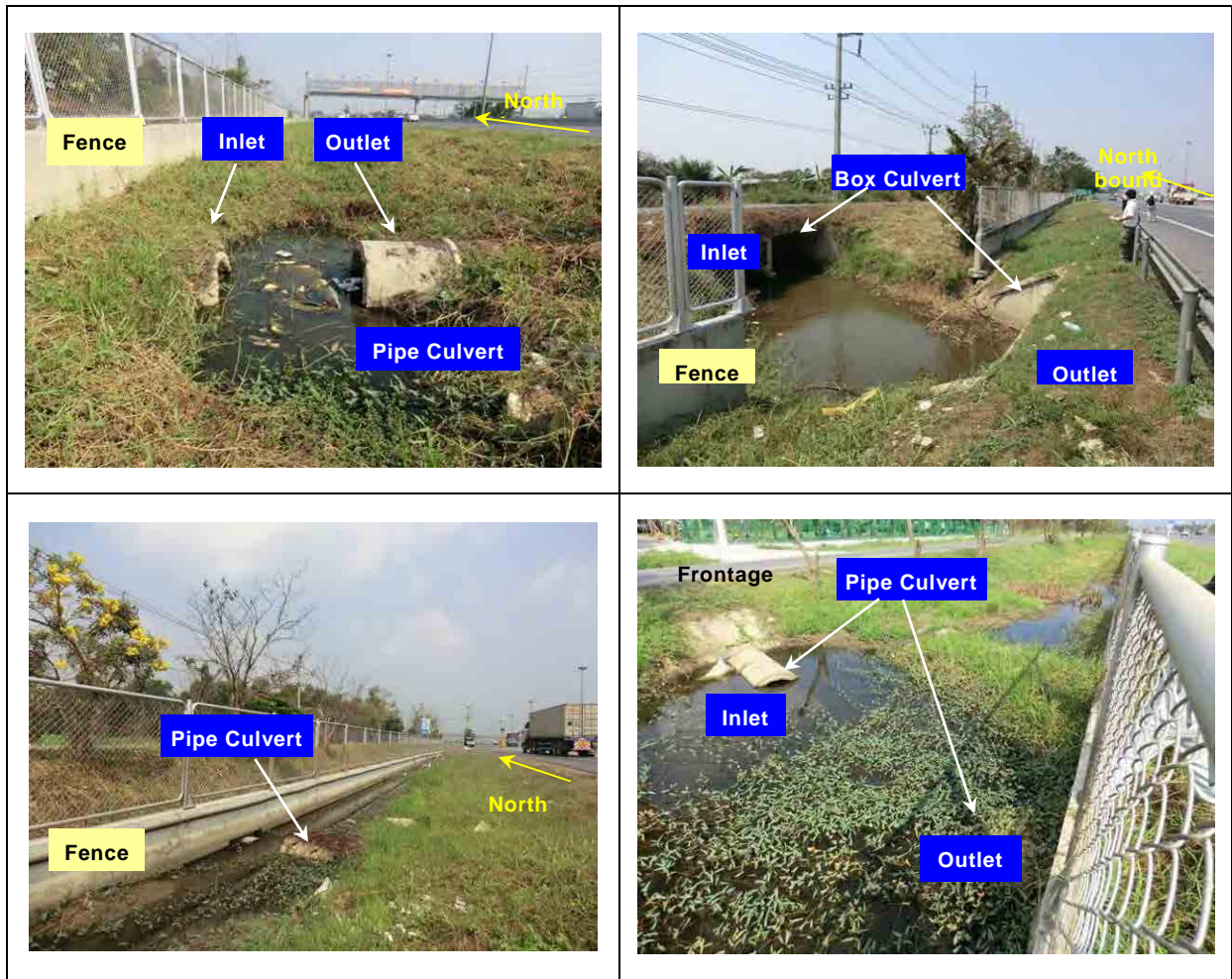


写真 3-2-1-7.1 集水口タイプ別現況横断排水管

Sta.20+000の左平面曲線地点における既存横断勾配すり付けの考え方がAASHTO基準より短く、走行性に劣るためすり付け長を修正した。このため中央分離帯側の柵の数がカーブの始・終点側で不足（それぞれ6個）するため、流末パイプを新設し、右側の路側に流下させる計画とした。

一方、Sta24+425からSta.24+975間は嵩上げ（平均 $h=0.83m$ ）されるため、南方向車線は低くなる。しかし、料金所区間においては北方向道路区間に道路幅が拡幅されている。道路の排水勾配は道路中央部からの屋根勾配となっており、路面排水が振り分けられる構造となっている（図 3-2-1-7.15 料金所区間の路面排水状況参照）。

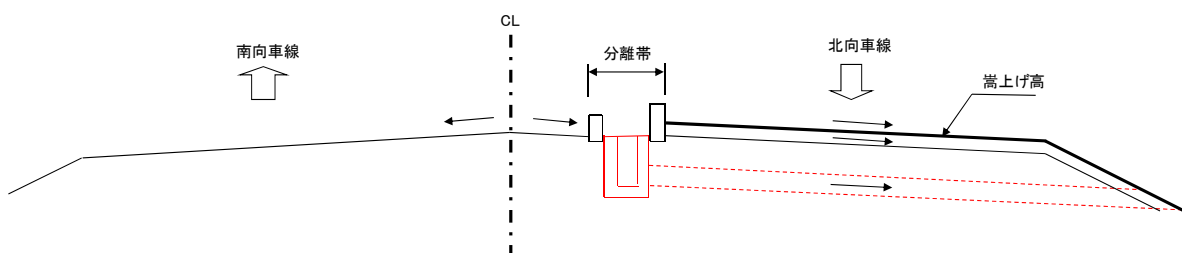


図 3-2-1-7.15 料金所区間の路面排水状況

したがって、南方向車線の排水の流末は嵩上げにより閉塞されるため中央分離で集水柵を新設し、さらに、コンクリートパイプを新設して道路外に排出する計画とする。なお、新設箇所は 10 箇所である。

(10) 地下埋設施設への配慮

対象区間には、全線に亘って 200～300m の間隔で 71 地点にパイプカルバート（φ1,000～φ1,500mm、1 連～3 連）の道路横断暗渠が設置されている。また、中央分離帯内に設置されている街路灯への配電のため、境界柵に設置されている受電盤から、一定の間隔で配線用のトラフが埋設されている。

工事施工段階では、地下埋設施設の現状に応じた補強・防護工等を計画し、安全対策を講じる必要がある。

(11) 道路付帯施設

1) 法面防護

道路路肩部はほぼ全線に亘り 1：4 の標準法面勾配で張芝が施された土工法面が形整されている。土工法面は、当該地域で頻発する洪水流の浸透を防止する目的で透水性の低い粘性土（厚さ 10cm）で構築されている。現地調査では、2011 年洪水時における洪水流の法面浸透により、数ヶ所の法面破損・侵蝕等が確認された。

対象区間の周辺地域は、殆どが平坦地であるため洪水発生時は浸水地となり、洪水時の流速は殆どなく、水位上昇及び滞留時間は長期間に亘ると想定され、洪水時の土工法面構造への浸透及び法面侵蝕等が懸念される。

本プロジェクトは、既存道路冠水区間の既存道路面嵩上げによる道路縦断線形の改修計画であるため、既存道路の路肩部法面は、段切り施工による拡幅盛土及び土工法面の構築が必要となる。

土工法面構造は、透水性の低い粘性土（厚さ 20cm 程度に強化）により構築し、また、土工法面を防護するために張芝を施す計画とする。

2) 中央分離帯施設

既存道路の中央分離帯は、安全かつ円滑な交通を維持するために標準断面で幅約 1.5m、高さ約 1.0m のコンクリートバリアで構成されている（図 3-2-1-7.16 参照）。

コンクリートバリアは縦断方向に連続的に設置されており、安全性は確保されている。また、中央分離帯は道路照明施設スペースとして供用されている。

対象区間内の北方向車道側に設置されているコンクリートバリアは、撤去し、新規に構築する。

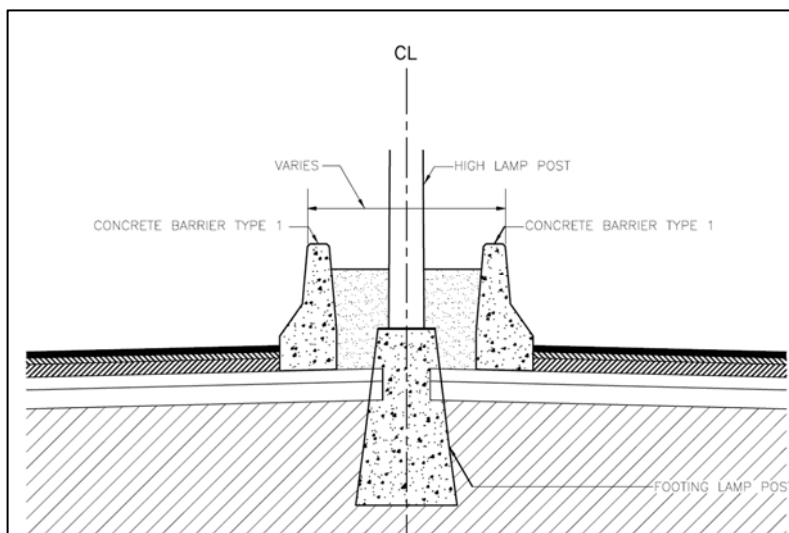


図 3-2-1-7.16 中央分離帯施設の横断構造

3) 道路区画線および道路鋸

既存道路面嵩上げ計画の対象区間は、フルアクセスコントロール自動車専用道路であるため、多岐に渡る道路区画線及び路面標示が対象区間内に設置されている。また、分合流部には区画線上に自発光型の道路鋸が設置されている（写真 3-2-1-7.2 参照）。

既存の道路区画線及び路面標示の形状を表 3-2-1-7.5 に示す。

表 3-2-1-7.5 道路区画線・路面標示の形状

種別	色別	諸元		備考
内側側線	黄色	実線	幅 W=20cm	中央分離帯側の側帯
車線	白色	破線	幅 W=20cm, L=3.0m 間隔=9.0m	
外側側線		実線	幅 W=20cm	標準断面部の側帯
合流境界線		破線	幅 W=30~50cm L=2.0m、間隔=4.0m	
追い越し禁止線	黄色	実線	幅 W=30~60cm	
矢印標示	白色	実線/破線	幅 W=15cm~75cm	方向別(直・直左/右・左右)
ゼブラ標示		実線	幅 W=50cm, 間隔 3.0m	ノーズ、ランプ合流・分流
道路鋸	—	—	路面埋込	

既存道路面嵩上げ計画の対象区間に設置されている道路区画線及び路面標示は、全て現状復旧とする。なお、道路鋸は再利用を基本とする。

4) 道路横断架空施設

対象既存道路には、高架橋、歩道橋、高圧配電線、交差架空道路標識等の交差架空施設が存在する。表 3-2-1-7.6 に嵩上げ対象区間の道路交差架空施設の設置地点及び舗装表面からの余裕高を示す。「タ」国実施機関の道路局（DOH）では、有料自動車専用道路における道路交差架空施設の余裕高（Vertical Clearance: 建築限界）の望ましい値を 5.25m 以上、最低値は 5.0m としている。

道路嵩上げにより車両通行建築限界の上記 DOH 規定高さ基準を確保できない場合は、架空施設の嵩上げを実施することとする。

表 3-2-1-7.6 道路交差架空施設

道路交差 架空施設	設置地点	余裕高 (m)	道路交差 架空施設	設置地点	余裕高 (m)
配電線	STA.11+650	7.37	規制標識	STA.16+802	6.43
配電線	STA.12+225	7.87	規制標識	STA.17+980	6.40
高架橋	STA.13+762	5.20	配電線	STA.20+352	6.66
配電線	STA.14+459	6.77	規制標識	STA.23+570	6.04
配電線	STA.14+863	7.05	規制標識	STA.23+975	6.10
高架橋	STA.15+156	5.56	規制標識	STA.24+381	5.97
配電線	STA.15+398	8.07	管理棟用歩道橋	STA.24+856	5.50
配電線	STA.15+417	9.02	規制標識	STA.25+791	5.97
配電線	STA.15+427	9.34	歩道橋	STA.26+262	5.20
規制標識	STA.15+815	6.10	電光掲示板	STA.27+797	5.67
規制標識	STA.16+313	6.44			

5) 道路照明施設

中央分離帯内には、高さ約 30m の道路照明施設（街路灯）が 80m 間隔で設置されており、車両の夜間走行における高速道路交通の安全性を確保している。

道路標準断面（8 車線道路：4 車線×南・北 2 方向）区間以外のインターチェンジ取付道路部及び料金所拡幅区間等においては、境界柵側に追加の道路照明施設が設置されている。

特に、中央分離帯に設置されている街路灯については、基礎構造及び設置高さ等を調査した結果、本プロジェクトによる支障・影響が及ばないことが確認できているため、現状維持とする。

6) 道路標識および距離標

対象既存道路には、道路標識及び距離標が設置されている。道路標識については、道路路肩法面部に設置されている。種類は主として、速度規制標識、運転規制標識、行き先標示標識、車間距離確認標識、緊急連絡標識、警戒標識である。距離標については、道路路肩法面部には 1 km 毎に、中央分離帯には 100m 毎に設置されている。

写真 3-2-1-7.2 に各施設の現状を示した。

上記の標識等については、原則改修対象としない。ただし、道路嵩上げにより標識高さ等が DOH 設置基準を確保できない場合は、施設の嵩上げを実施するものとする。

		
交差架空道路標識	速度規制標識 (路肩法面)	運転規制標識 (路肩法面)
		
行先標示標識 (路肩法面)	車間距離確認標識 (路肩法面)	緊急連絡標識 (路肩法面)
		
警戒標識(路肩法面)	距離標(Kilometer Post) (路肩法面)	距離標(100m 間隔) (中央分離帯)
		
視線誘導標(Delineator)	路面標示(ゼブラ)および道路標 (ランプ合流・分流)	自動車専用道路境界柵

写真 3-2-1-7.2 道路管理・交通管理の施設

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

(1) 本計画施設の範囲と規模

対象区間の範囲および規模は、3-2-1-7 (1) 節で示したとおり、2011年洪水水位（既往最大洪水水位）の洪水痕跡を基礎資料とした測量・解析結果による設計計画洪水水位及び既存道路縦断測量の解析結果に基づき設定した道路嵩上げ計画及び道路嵩上げ対象区間とした。「タ」国政府実施機関（DOH）との協議結果などを踏まえ表 3-2-2-1.1 に示すとおり決定した。

表 3-2-2-1.1 対象道路の計画範囲と規模

対象区間 (Sta.)			延長 (m)	改修規模 (嵩上げ基準)	備考
1	10+600～11+124	北方向道路	524	設計計画洪水水位より-20cm以下	
2	11+558～20+580	北方向道路	9,022	〃	
3	23+690～24+400	北方向道路	880	〃	
4	24+400～25+600	北方向道路	1,200	設計計画洪水水位より+10cm以上	料金所区間
5	25+600～29+200	北方向道路	3,600	設計計画洪水水位より-20cm以下	
対象区間の合計			15,056		

ただし、上記対象区間のうち、測点 24+400 から 1,200m は料金所区間である。また、改修計画に関しては、2012年5月15日に行われた JICA 調査団とタイ国実施機関である運輸省道路局代表者から構成される「東部外環状道路（国道9号線）改修計画委員会」との協議の結果に基づき、以下のとおり合意した。

- 1) 嵩上げ対象範囲は当初のスコープとおり北方向車線（North Bound）のみとする。
- 2) 嵩上げ対象となるのは既存道路面の嵩上げおよび料金所の土木構造までとする。
- 3) オペレーティングシステムに関連する施設（探知機、信号機、機材や機器類等）は本プロジェクトの対象に含まない。

(2) 概略設計（D/D 1）の概要（計画諸元）

対象道路の概略設計の概要を表 3-2-2-1.2 に示す。

表 3-2-2-1.2 対象道路の設計条件一覧表

計画項目	計画概要
プロジェクト対象 区間長	約 30km（嵩上げ対象区間は北方向道路の約 15.056km）
道路区分	フルアクセスコントロール自動車専用道路
設計速度	本線：120km/h ランプ：50km/h
車線数	8車線、ただし、本プロジェクト対象は、北方向道路4車線
幅員構成	路肩 車線 中央分離帯部分 車線 路肩 3.0m + 14.4m + 5.0m + 14.4m + 3.0m

計画項目	計画概要
	ただし、本プロジェクト対象は、北方向道路である
中央分離帯	分離帯幅：2.0m
プロジェクトの用地	約 53m（対象道路両端に設置されている境界柵内）
舗装構成	アスファルトコンクリート表層 5cm（内側 2 車線） 改質アスファルトコンクリート表層（外側 2 車線および Sta.24+875~Sta.25+600） アスファルトコンクリート基層 5cm 改質アスファルトコンクリート基層 5cm（Sta.24+875~Sta.25+600） アスファルトコンクリート・バウンドベース 10cm 上層路盤 25cm 下層路盤 20cm 以上
	舗装計画耐用年数：10 年
主要交差架空施設	道路 2 箇所、歩道橋 2 箇所、道路標識 13 箇所、電線 3 箇所
道路縦・横断水路	縦断排水 中分分離帯側溝：一部区間（φ 400 パイプカルバート及び集水柵） 集水柵：片勾配区間の中分側（6m から 10 数 m 間隔） 横断排水 灌漑用水路及び河川：7 ヶ所 道路排水・灌漑施設兼用：パイプカルバート 115 ヶ所、ボックスカルバート 3 ヶ所
その他付帯施設	ガードレール、電光掲示板/標識、緊急停留帯、路面標示、視線誘導標

(3) 設計計画洪水水位及び洪水確率の設定

道路面嵩上げ高さ、及び嵩上げ区間設定の基準となる設計計画洪水水位の設定については、2-1-2(2)で示したとおりである。

この設計計画水位は、2011 年洪水痕跡を基礎資料とした測量・解析結果と洪水解析結果及び DOH の道路冠水記録等を基に設定したものである。図 3-2-2-1.1 に実測した水位とそれを利用して決定した設計計画洪水水位を示す。なお、図中の青線は実測値から得られた水位、赤線は実測値を包括するように決めた水位（設計に用いる水位）である。起点側（Sta.0+000 から Sta.3+400）の約 3.4km の区間において、実測値の水位は急激に高くなっていることを示すが、2011 年洪水時に洪水対策として現地政府（RID）がこの付近に堤防を一時的に築堤したためである。よって、この区間の水位は解析の結果から約 3.588m であると推定し、これを当該区間での設計計画洪水水位とする。

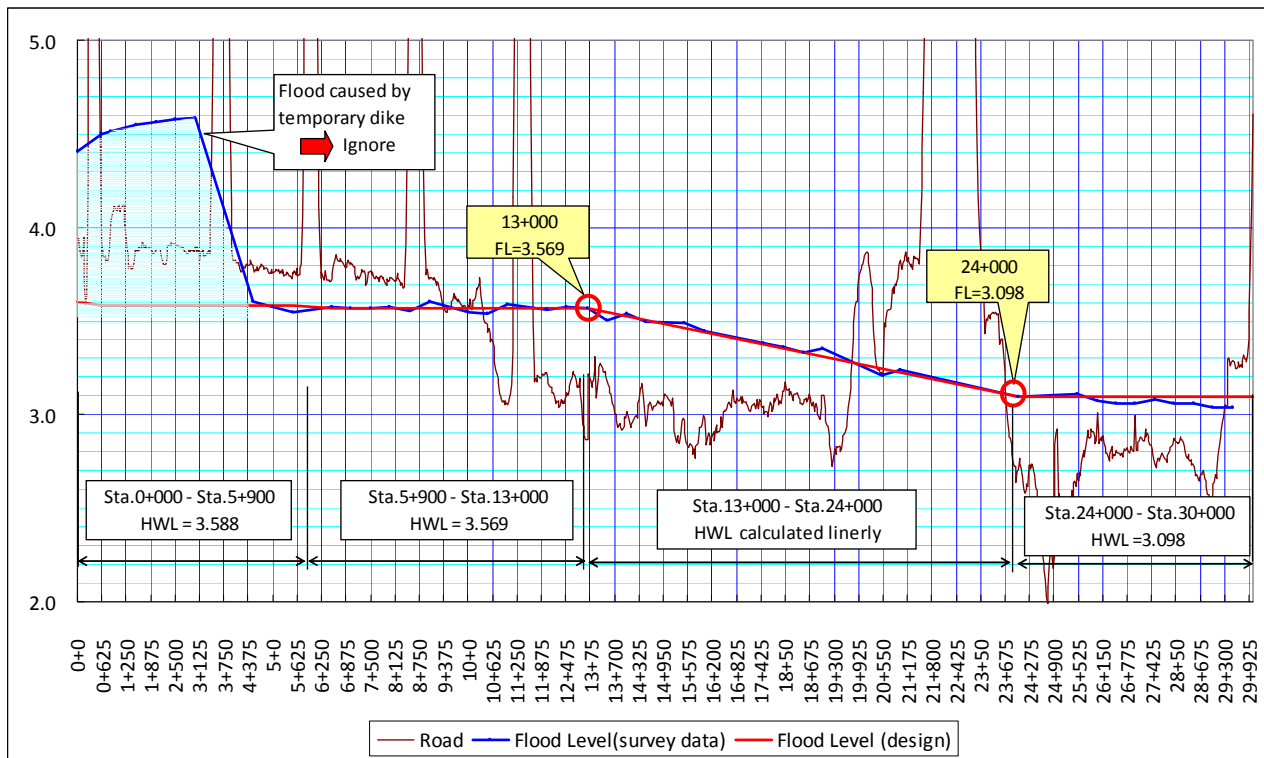


図 3-2-2-1.1 実測水位と設計計画水位

以上より、本プロジェクト対象区間の設計計画水位は、表 3-2-2-1.3 に示すとおりとする。

表 3-2-2-1.3 対象区間の設計計画洪水水位

区間	設計計画洪水水位	算出根拠
Sta.0+000 ~ Sta.5+900	FL.3.588	平均値(包括)
Sta.5+900 ~ Sta.13+000	FL.3.569	〃
Sta.13+000 ~ Sta.24+000	FL.3.569~3.089(変動)	比例配分
Sta.24+000 ~ Sta.30+000	FL.3.098	平均値(包括)

3-2-2-2 施設計画

(1) 道路計画

1) 路線選定のレビュー

本プロジェクトの対象路線は、3-2-1-3.(2)節に述べた方針に基づき東部外環状道路（国道9号線）が選定された。

調査団は、調査実施の事前段階で本プロジェクトの方針・位置付けを勘案し、要請された路線の選定の背景・経緯およびその理由についてレビューをした。その結果、以下の理由により、当該路線が他の想定される路線に比べ本計画の対象道路として最も妥当性が高いと判断した。

- ① タイ国政府道路局の緊急性の高いプロジェクトとして位置づけられている。
- ② 当該道路は、アユタヤ県とパトゥンタニ県周辺の工業集積地を利用する製造業及び流通業の物流路線として、最も重要な役割を果たす南北軸の基軸幹線道路のひとつである。そのため、将来起こりうる洪水被害から当該道路を守るために当該道路の改修やその他の対応策を講じることは、とても重要な意味を持っている。
- ③ 東部外環状道路は 2011 年の洪水方向と平行に北側から南側へ向かって伸びている。さらに、東部外環状道路は、灌漑用水や河川を渡るいくつかの高架橋を有している。このため、外環状道路の嵩上げは、氾濫洪水の流れを堰き止めることやその流向を変更することなく、氾濫状況や洪水による被害状況に影響を与えることはない。

2) 設計区間

本プロジェクトの設計区間は東部外環状道路（国道 9 号線）と国道 1 号線との交差点から 30km の地点までとする。一方、既存道路の嵩上げを対象とした設計区間は当該道路の北方向車線のうち、次に示す区間である。

- ア) 10+600~11+124
- イ) 11+558~20+580
- ウ) 23+690~24+570
- エ) 24+400~25+600
- オ) 25+600~29+200

上記のうち、エ) の区間は料金所区間である。

3) 設計条件

① 設計基準

道路設計にあたっては、2-1-1.7 節で前述のとおり、「タ」国の設計基準を適用する。「タ」国にない設計基準については、AASHTO 基準及び日本の基準(道路構造令等)を準用する。

また、道路嵩上げ計画高は、2-2-1 (3) 節で設定した設計計画洪水位を基準として計画する。

準用する主な基準を下記に示す。

- ・ 「タ」国の自動車専用道路設計基準（Detailed Engineering Design on Motorways in Thailand (Motorways Design Standards August 1996)）
- ・ 「タ」国の標準図集（Standard Drawings for Highway Construction, Department of Highways 1994）
- ・ 米国の幾何構造（AASHTO Policy on Geometric Design of Highways and Streets 2004）
- ・ AASHTO 舗装ガイド（AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993）
- ・ 道路構造令の解説と運用 平成 16 年 2 月

② 設計速度および計画道路の幾何構造

対象道路はフルアクセスコントロール自動車専用道路に区分される道路であり、設計速度は 120km/h である。「タ」国が定めている当該道路における幾何構造を表 3-2-2-2.1 に示す。

表 3-2-2-2.1 対象道路の幾何構造

項目	望ましい基準値	特例値
A. MAIN SECTIONS OF MOTORWAY		
Lane Width (車線幅)	3.60m	3.60m
Outer Shoulder Width (路側帯)	3.00m	3.00m
Inner Shoulder Width (側帯)	1.00m	1.00m
Ultimate Median Width (中分幅)	4.30m	3.60m
Outer Verge Width (保護路肩外側)	0.50m	0.50m
Inner Verge Width (保護路肩内側)	0.50m	0.50m
Minimum Vertical Clearance (余裕高)	5.25m	5.00m
Maximum Gradient (最大縦断勾配)	3%	5%
Maximum Superelevation (最大片勾配)	5%	7%
R.O.W (車線幅)	70m	50m
B. DESIGN SPEED RELATED STANDARDS FOR MAIN MOTORWAY		
Design Speed (設計速度)	120kph	100kph
Min. Stopping Sight Distance (視距)	290m	210m
Min. Horizontal Radius with 4% superelevation (最小平面半径 (片勾配 4%))	1500m	-
Min. Horizontal Radius with 7% superelevation (最小平面半径 (片勾配 7%))	-	720m
Vertical Curvature K Value (crest) (K 値 (凸))	165	100
Vertical Curvature K Value (sag) (k 値 (凹))	65	40

③ 平面線形

平面線形の設計にあたっては、本プロジェクトが既存道路計画高の嵩上げに伴う道路縦断線形改修であるため平面線形は既存道路の線形と同様とする。

④ 縦断線形

対象道路の縦断線形計画は、設計計画洪水水位 (3-2-1-2 (2)節参照) 及び既存道路縦断測量の結果を基にして決定する。具体的には料金所区間 (測点 24+400 から 1,200m) では道路嵩上げ計画高さを設計計画洪水水位より 10cm 高く、その他の区間においては設計計画洪水水位より -20cm 以上となるようにする。ただし、本調査における既存道路の縦断測量の結果は、本来の道路設計と異なり交通安全の対策上、車道端部から 2.5m の車道上を基準としている。

⑤ 標準断面

道路嵩上げ計画について、料金所区間の標準断面図を図 3-2-2-2.1、その他一般区間の標準横断図を図 3-2-2-2.2 に示す。3-2-1-7 (2) 節で前述のとおり、料金所区間における道路嵩上げ計画の基準は、路肩部分で設計計画洪水位より 10cm 以上、一般車道区間においては同位置で設計計画洪水位より -20cm 以上を確保することである。道路嵩上げ対象区間の標準横断は既存道路の標準横断と同様とする。よって、標準部での車線数は 4 車線、各車線の車線幅員は 3.6m、中央分離帯幅は 5.0m、路肩幅は 3.0m、中央分離帯側の側帯は 1.5m として計画する。なお、緊急停車帯、ランプ等の標準区間以外の断面に対しても現況と同様の幅員で計画する。

⑥ 片勾配

対象区間の既存道路の曲線部においては適切な（最大 5%）片勾配が確保されている。上述のように、本計画は既存道路面の嵩上げが目的であり、平面線形の変更がないため、片勾配区間の勾配ならびにその摺り付けについては既存道路と同様とする必要がある。しかし、入手した本対象道路の設計・施工関係資料には既存道路の片勾配やすり付け区間等の詳細な情報がないため、本計画において片勾配を設ける場合は「夕」国の設計基準に準拠する。また、この基準に規定のないものについては、AASHTO 等に基づくものとする。

⑦ 法面勾配及び段切り施工

道路嵩上げ計画に伴い既存道路の路肩法面は拡幅盛土を行うことになる。盛土の法面勾配は 1:4 とする。また、既存盛土との一体化による盛土全体の強度を維持するため 1:4 より急な法面勾配の区間においては段切りを行ってから盛土を行う計画とする。

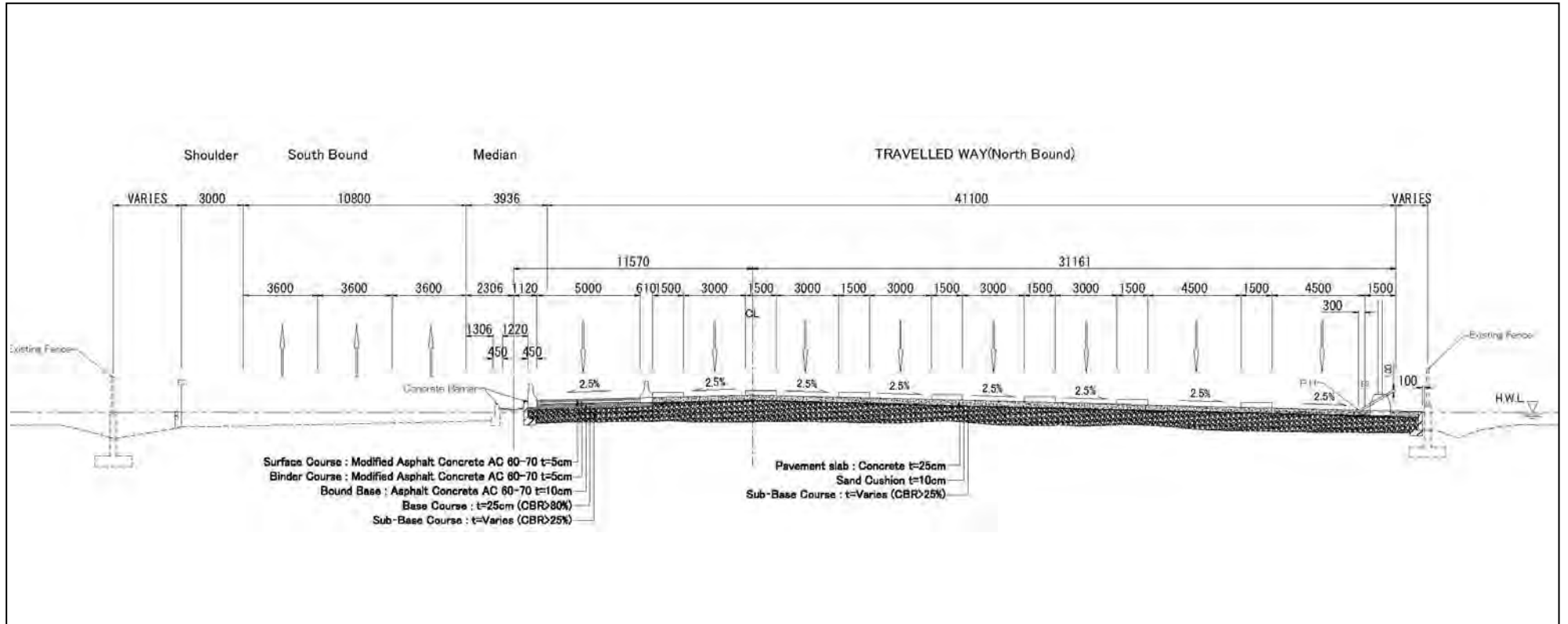


図 3-2-2-2.1 標準横断面図 (料金所区間の標準横断面図)

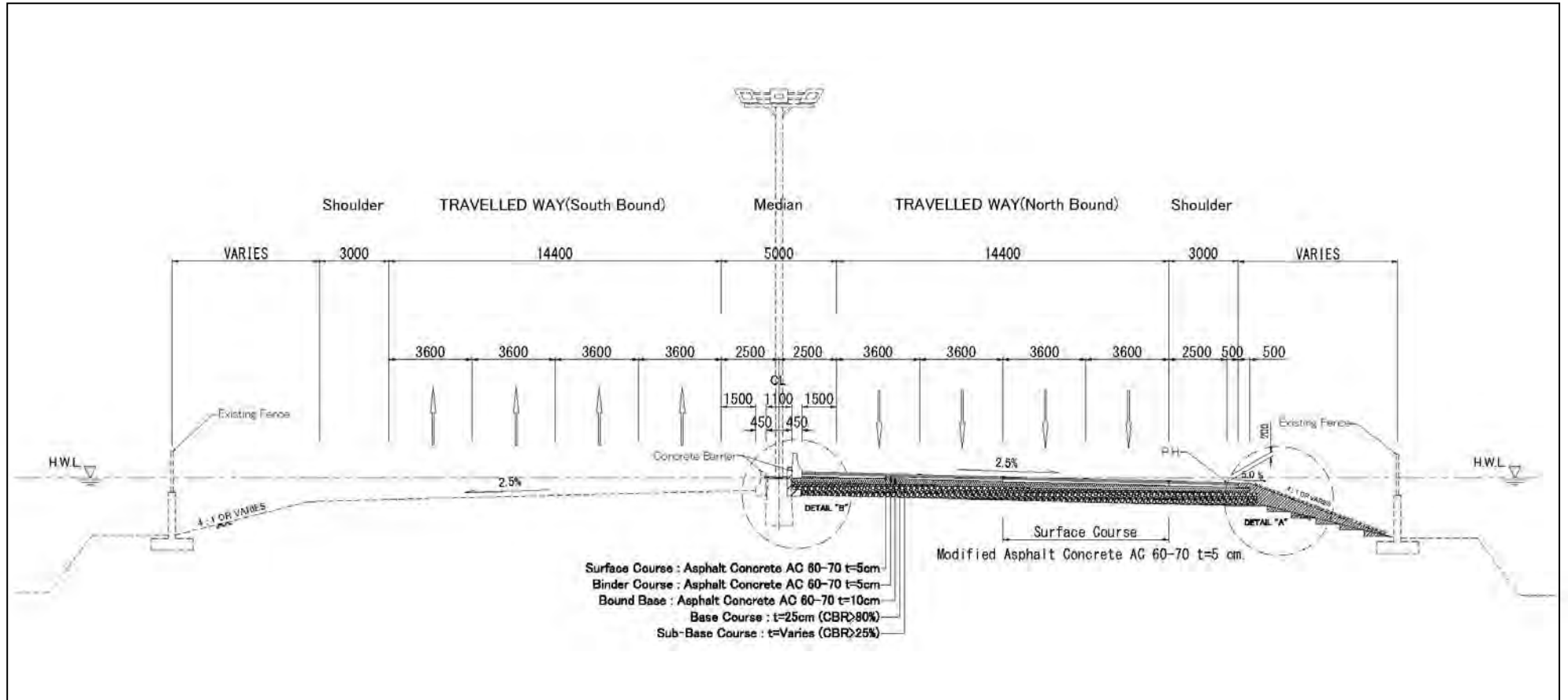


図 3-2-2-2.2 標準横断面図 (一般車道区間の標準断面図)

⑧ 舗装計画

(ア) 対象道路の舗装状況

本プロジェクト対象区間である 30km 区間の道路舗装は、料金所区間の一部のコンクリート舗装を除けば全線たわみ舗装（アスファルトコンクリート舗装）が採用されている。対象道路は「タ」国政府により拡幅事業が 2009 年に完了したばかりの道路であるため、舗装は比較的新しく、概ね健全である。2011 年 7 月から 11 月まで断続的に降り続いた 80 年に一度と言われる記録的な大雨による舗装構造の劣化も見受けられなかった。ただし、2012 年 3 月に実施した現地調査の際、料金所付近の一部の舗装はポットホールやわだち掘れなどにより著しく劣化していたが、DOH により最近補修工事が行われ、現在は良好な状態にある。

CBR 現地調査より本計画対象区間の舗装は数回の（1,2 回程度）オーバーレイによる補修の形跡が確認されたが、道路台帳や舗装履歴に関する記録が無いため、詳細については不明である。

(イ) 既存道路の舗装構成の妥当性

既存道路の舗装構造は「タ」国運輸省道路局（DOH）により、2009 年に 8 車線に拡幅された区間に対して設計計算されたものである。舗装構成は設計図・竣工図より以下の通りである。

- 表層：アスファルト舗装 t=5cm
- 基層：アスファルト舗装 t=5cm
- バウンドベース層：多孔性アスファルト舗装 t=10cm
- 上層路盤：セメント安定処理 t=25cm
- 下層路盤：砂 t=20cm（設計時 CBR>25）
- 路床置換え:改質材料 t=60cm（設計時 CBR>10）

本プロジェクトは対象区間 30km のうち延 15.056km 区間の北方向道路を嵩上げの対象としている。プロジェクトの目的を達成するためには嵩上げ対象区間を含むそれ以外の区間の既設の舗装構造も供用年数の期間まで十分な耐力があることを確認する必要がある。そのために、嵩上げ対象区間以外の道路の既存舗装構成の強度について検証を行った。設計計算の前提条件を下記に、入力パラメータを表 3-2-2-2.2 に、そして結果を表 3-2-2-2.3 に示す。

設計計算の前提条件

- ・ 計算方法は、AASHTO の 1993 年度版の舗装ガイドラインに準拠する。なお、これについては DOH と事前に協議し了承を得ている。
- ・ アスファルト舗装に対する SN（全体の舗装厚に必要とされる構造指数）の基本的な計算式は、AASHTO 指針に準拠し、その式は下記のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{Log}_{10}(W_{18}) = & Z_R \times S_0 + 9.36 \times \text{Log}_{10}(\text{SN} + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left\{\frac{\Delta \text{PSI}}{(4.2 - 1.5)}\right\}}{0.40 + \left\{1094 / (\text{SN} + 1)^{5.19}\right\}} \\ & + 2.32 \times \text{Log}_{10}(M_R) - 8.07 \end{aligned}$$

- ・ 舗装の構造計算に必要な交通量および伸び率はDOHより提供されたデータを利用する。

表 3-2-2.2 既存舗装の検証に用いた設計条件

項目	定義	条件	備考
供用期間	舗装構造が補修を必要とするまで存続する期間	2009年～2023年の15年	
交通荷重 (W18)	供用期間の18kip(8,200kg)等価換算単軸荷重(ESAL)載荷数。	2009年,2010年については実測の交通量、2011年以降は、DOHから提供された伸び率にて算出。 w₁₈=199,484,302	
信頼性 (R)	供用期間の間舗装が確実に生存するものにしよとする方法(舗装が生存する確率)	信頼性 (R)=80 % 上記信頼性に基づく標準偏差 (Z _R) = -0.841 交通需要予測および供用期間の標準偏差(S ₀) = 0.45	
供用性基準	舗装のサービス性の測定値は現在供用性指数 (PSI, Present Serviceability Index)である。PSIの総変化(ΔPSI)とは初期供用性指数 (p ₀ : 施工直後の値)と終局供用性指数 (p _t : 補修、オーバーレイ、再構築が必要とされる前に供用される最小の指数に基づいて選定される値)	p ₀ = 4.2 p _t = 2.5	p ₀ =4.2 p _t =2.5 ΔPSI=1.7
路床土復元弾性係数 (MR)	AASHTOの舗装ガイドでは下記に示す式を提案しており、路床のCBR値を用いて算出する M _R = 1,500 x CBR (CBRは10以上の場合、10とみなす)	CBR=7.6 (CBR調査結果より算出)	M _R =11,400psi (CBR≥7.6)
舗装の層係数	舗装の強度は構造指数(SN)により示され、次式により算出する。 SN = a ₁ D ₁ + a ₂ D ₂ m ₂ + a ₃ D ₃ m ₃ ここに、a _i =i th 層係数 D _i =i th 層厚 (インチ) m _i =i th 層排水係数	表層: a ₁ =0.42 (E _{AC} =425,000 psi) 基層: a ₂ =0.42 (E _{AC} =425,000 psi) Boundbase : a ₃ =0.41 (E _{AC} =400,000 psi) 上層路盤:a ₄ =0.20 (地質調査結果より) 下層路盤:a ₅ =0.11 (地質調査結果より)	
排水係数	排水状況による影響を考慮した構造指数を修正するための条件	m ₄ =m ₅ =1.0 (自由水が一週間に除去、舗装構造が飽和に近い含水状態に暴露される時間の百分率が5%である)	

表 3-2-2.3 既存舗装構造の検証結果

材 質	層係数 (a)	厚さ(inch) (D)	排水係数 (m)	SN = a*D*m	厚さ(cm) (D)
アスコン表層	0.42	1.969	—	0.827	5
アスコン基層	0.42	1.969	—	0.827	5
アスコン基層	0.41	3.937	—	1.575	10
上層路盤	0.20	9.843	1	2.264	25
下層路盤	0.11	7.874	1	0.898	20
SN合計		必要SN=6.144	> NG	実SN=6.102	65

算出舗装構造指数 (SN) 6.102 は必要舗装構造指数 6.144 より小さいことから既存舗装の構造は強度的に不足である。なお、上記条件から想定される既存道路の耐用年数は14.5年 (2022年半ば) と判断する。

(ウ) 計画道路の舗装計画

(a) 舗装設計の前提条件

「タ」国では一般的にアスファルト舗装 (たわみ舗装) が用いられており、対象道路の舗装も同じくアスファルト舗装である。また、アスファルト舗装は補修にも適している。したがって、対象道路の表層、基層およびバウンドベースには既存道路同様にアスファルトコンクリート系を用いる。ただし、料金所においては交通量の静的荷重を考慮して必要に応じて既存と同じコンクリート舗装 (剛性舗装) とする。

(b) 既存道路の舗装を考慮した舗装計画

本プロジェクトの主目的は既存道路面の嵩上げであるため、既存道路の舗装上に構築することが基本となる。しかし、オーバーレイのように表層の上にアスファルト材を用いるのと違い、本計画では、嵩上げ高さにもよるが、下層路盤域 (料金所区間では路床域) まで構築する区間も存在する。この場合、既存のアスファルトの上に直接下層路盤や上層路盤を構築すると既存道路のアスファルト面が水路 (みずみち) となり、舗装全体の破壊の原因となるので、本計画においては既存道路のアスファルト (表層 5cm、基層 5cm、バウンドベース 10cm) を撤去し、その上に嵩上げに必要な舗装を構築する計画とする。入力パラメータを表 3-2-2-2.4 に、そして結果を表 3-2-2-2.5 に示す。

表 3-2-2-2.4 計画道路の舗装設計に用いた設計条件

項目	定義	条件	備考
供用期間	舗装構造が補修を必要とするまで存続する期間	2014年～2023年の10年	
交通荷重(W18)	供用期間の18kip (8,200kg) 等価換算単軸荷重(ESAL) 載荷数。	2009年,2010年については実測の交通量、2011年以降は、DOH から提供された伸び率にて算出。 w₁₈=157,166,441	
信頼性 (R)	供用期間の間舗装が確実に生存するものにしようとする方法 (舗装が生存する確率)	信頼性 (R)=80 % 上記信頼性に基づく標準偏差 (Z _R) = -0.841 交通需要予測および供用期間の標準偏差(S ₀) = 0.45	
供用性基準	舗装のサービス性の測定値は現在供用性指数 (PSI, Present Serviceability Index) である。PSI の総変化(ΔPSI)とは初期供用性指数 (p ₀ : 施工直後の値) と終局供用性指数 (p _t : 補修、オーバーレイ、再構築が必要とされる前に供用される最	p ₀ = 4.2 p _t = 2.5	p ₀ =4.2 p _t =2.5 ΔPSI=1.7

項目	定義	条件	備考
	小の指数に基づいて選定される値)		
路床土復元弾性係数(MR)	AASHTO の舗装ガイドでは下記に示す式を提案しており、路床の CBR 値を用いて算出する $M_R = 1,500 \times \text{CBR}$ (CBR は 10 以上の場合、10 とみなす)	CBR=7.6 (CBR 調査結果より算出)	$M_R=11,400\text{psi}$ (CBR \geq 7.6)
舗装の層係数	舗装の強度は構造指数(SN)により示され、次式により算出する。 $SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$ ここに、 $a_i=i^{\text{th}}$ 層指数 $D_i=i^{\text{th}}$ 層厚 (インチ) $m_i=i^{\text{th}}$ 層排水係数	表層: $a_1=0.42$ ($E_{AC}=425,000$ psi) 基層: $a_2=0.42$ ($E_{AC}=425,000$ psi) Boundbase: $a_3=0.41$ ($E_{AC}=400,000$ psi) 上層路盤: $a_4=0.20$ (地質調査結果より) 下層路盤: $a_5=0.11$ (地質調査結果より)	
排水係数	排水状況による影響を考慮した構造指数を修正するための条件	$m_4=m_5=1.0$ (自由水が一週間に除去、舗装構造が飽和に近い含水状態に暴露される時間の百分率が 5%である)	

表 3-2-2-2.5 計画道路の計算結果

材 質	層係数 (a)	厚さ(inch) (D)	排水係数 (m)	SN = a*D*m	厚さ(cm) (D)
アスコン表層	0.42	1.969	—	0.827	5
アスコン基層	0.42	1.969	—	0.827	5
アスコン基層	0.41	3.937	—	1.575	10
上層路盤	0.20	9.843	1	2.264	25
下層路盤	0.11	7.874	1	0.898	20
SN合計		必要 SN=5.952	< OK	実SN=6.102	65

(c) 供用年数（耐用年数）および予測交通量

「タ」国では舗装の設計対象期間（耐用年数）は新設道路に関しては 15 年、舗装の改良については 7 年としている。本計画に関しては以下の理由により耐用年数を 10 年とする。

- i. 無償資金協力案件の供用期間は一般的に 10 年である。

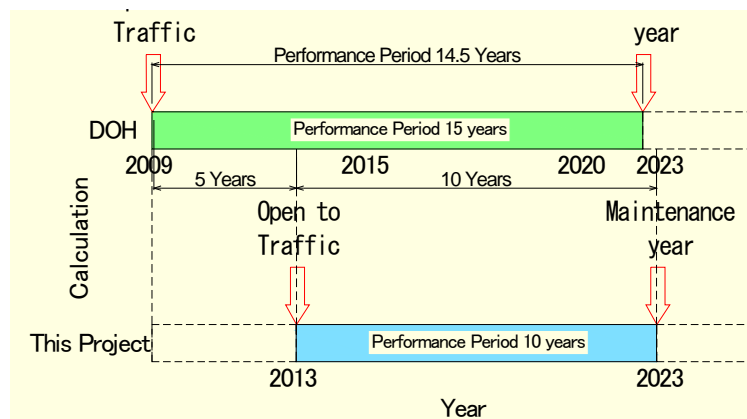


図 3-2-2-2.3 耐用年数の比較

- ii. 「タ」国では舗装の供用年数が新設道路に関しては 15 年、道路の改良工事に関しては 7 年と定めている。対象道路である東部外環状道路は 2009 年に施工が完了している。嵩上げによる改修工事が 2014 年に完了する予定であることから、対象区間の耐用年数を 10 年にすることにより、全線の設計寿命が概ね統一される。

舗装の設計計算においては供用期間の等価換算単軸荷重(ESAL)が一つの入力パラメータである。本計画の供用年数を 10 年に設定していること、また、交通量の伸び率が既存道路の舗装計算時と同じであることから予測交通量は既存舗装検証時と同一となる。

(d) 嵩上げ区間の舗装構造

嵩上げ区間の舗装構造は、図 3-2-2-2.4 に示すとおり、嵩上げ高さに応じて 4 タイプに分けて構築する計画とする。

本計画は既存道路面の嵩上げが主目的である。既存の舗装構造はその検証結果から、2023 年までは交通荷重に耐えうる構造であること、また供用年数を 10 年にしたことにより舗装計算に用いる入力パラメータは既存舗装の検証で使ったものと同じであることから、嵩上げ対象区間の舗装が既存舗装の構造以上であれば強度上問題はないことが明らかである。

一方で、舗装構成は嵩上げ高さによって異なる。改修対象区間のうち、嵩上げ高さは最大で 120cm 程度となるが、既存道路とのすりつけ部においてはゼロになる。さらに、既存道路の表面は縦断方向、横断方向ともに一律ではなく凹凸がある。以上より、全改修区間において同一の舗装構成とするのは困難である。一方で嵩上げ高さの変化に応じて、その都度舗装構成を嵩上げ高さに応じたものにするのは材料の最小化は図れるものの、工事が煩雑で工期が長くなり、非経済的であると考えらる。

以上を考慮して、すりつけ部では統一化を図るため既存道路と同じ舗装構成とする。他の区間に関してはバウンドバースまでは既存舗装と同じ厚みとし、高さに応じて下層路盤の厚みを変化させる構成とする。

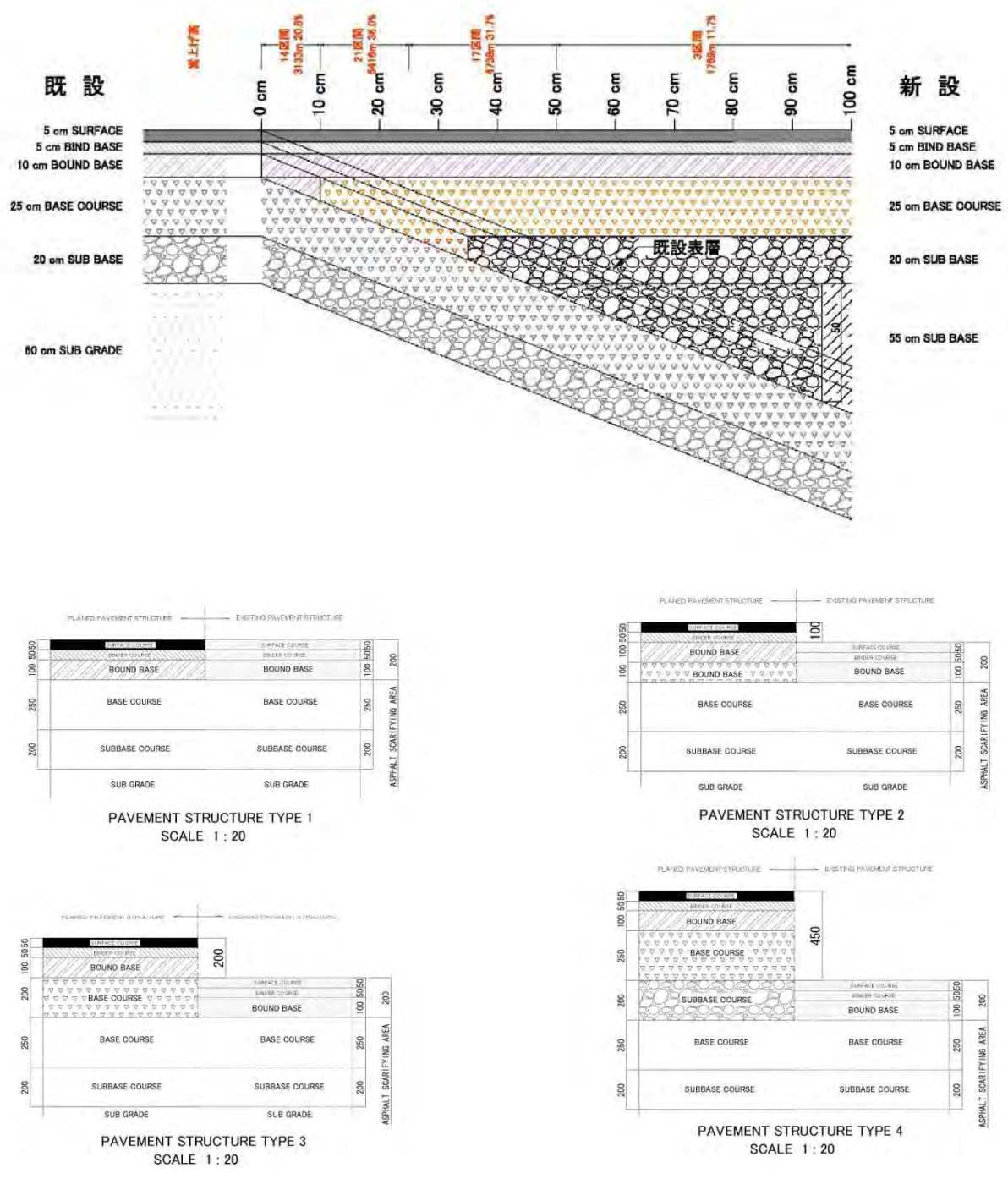


図 3-2-2-2.4 嵩上げに用いる舗装構成のタイプ

4) 料金所施設計画

料金所区間内は、当該道路を利用する車両の通行料を徴収するための料金所や料金徴収ブース、料金徴収システムを運営・管理するための管理棟から南方向料金所へアクセスに使う歩道橋などの施設が存在するが、その計画に当たっては、3-2-2-1 節で前述の範囲および規模に基づいて行うこととする。

5) 道路嵩上げ計画

当該区間の嵩上げ範囲は測点 24+400 から 1,200m の区間とする。嵩上げ高さは、既存道路測量基準線上において、2011 年洪水位（既往最大洪水位）の洪水痕跡を基礎資料とした測量・解析結果による設計計画洪水位より 10cm 以上の高さとする。

6) 料金所の改修計画

料金所の改修に当たっては既存の構造物（ブース、屋根及びその支柱、基礎）を取り壊し、既存と同位置・同規模のものを計画する。

なお、コンクリート舗装の構成・範囲も現況復旧とする（図 3-2-2-2.5、図 3-2-2-2.6）。

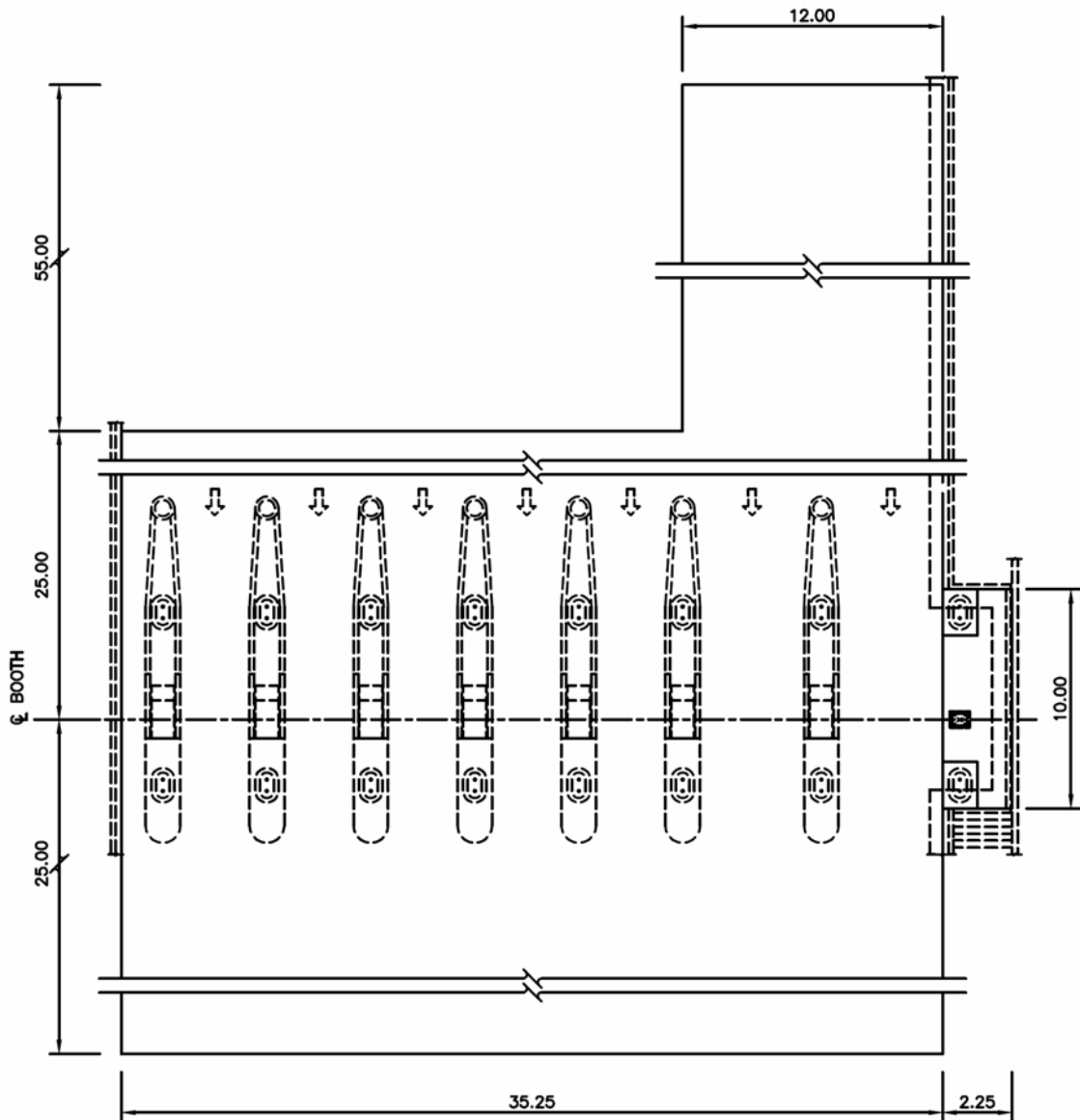


図 3-2-2-2.5 舗装範囲

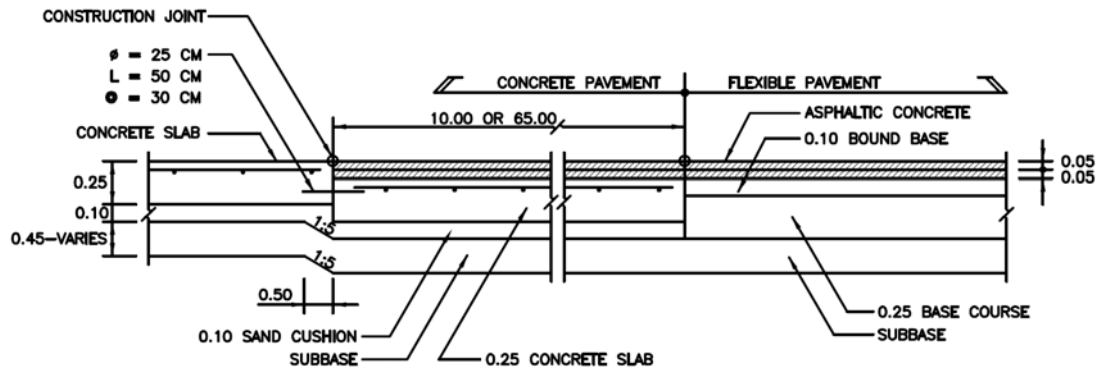


図 3-2-2-2.6 舗装構成

7) 管理用歩道橋改修計画

この区間には南向きの料金所用の歩道橋 (Sta.24+856) が設けられているが、現況道路面を嵩上げすることにより 5.5m の建築限界に 0.95m 不足する。このため嵩上げが必要となるが、工期・工費縮減に配慮し、基礎杭及びフーチング・鋼桁 $l=18.2m$ は既存の構造物を再利用する。

8) 階段設置計画

管理棟用地は現地盤通りであるため、路面の嵩上げ後は段差が生じる。そのため料金所までのアクセス路として階段を設置する。図 3-2-2-2.7 に計画位置を示す。



図 3-2-2-2.7 階段計画位置

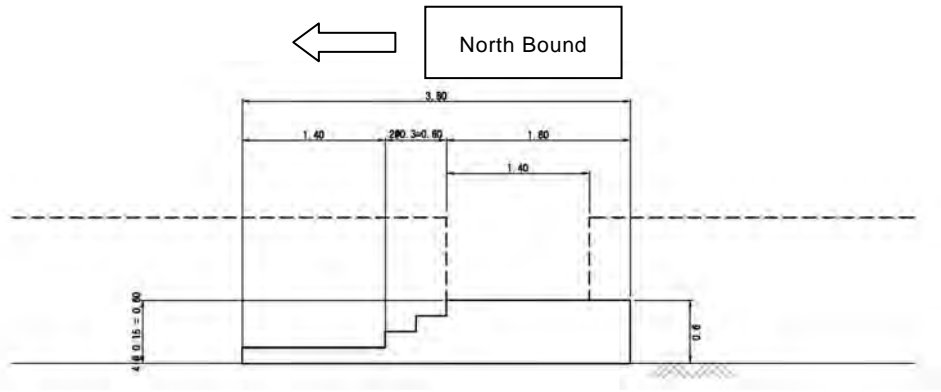


図 3-2-2-2.8 階段（縦断方向）

9) 排水計画

現状の横断勾配は道路センターを境に設けられている箇所がある。したがって南方向車線の料金所区間においては路面排水も道路センターから振り分けられた状況となっている（図 3-2-2-2.9 参照）。

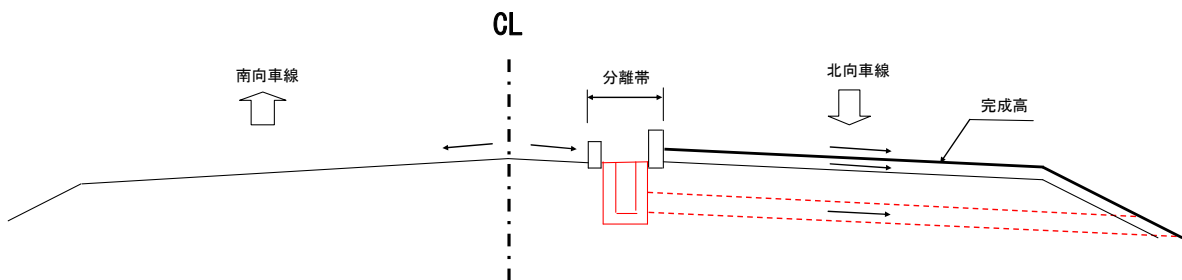


図 3-2-2-2.9 料金所区間の路面排水状況

このため、図 3-2-2-2.10 のように、南方向車線の排水の流末は嵩上げにより閉塞されるため中央分離帯に集水枳および横断管を新設して道路外に排出ものとする。

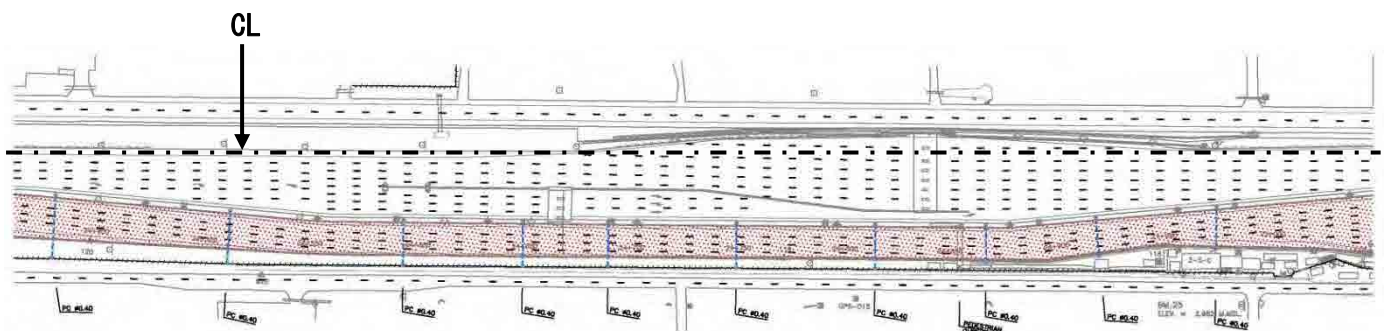


図 3-2-2-2.10 料金所区間の新設集水枳および横断管

3-2-2-3 道路排水計画

(1) 既設排水施設の排水能力検証

1) 既設施設の状況

既設排水施設の現況は、3-2-1-7(9)に示したとおりである。

2) 前提条件

道路排水計画の検証における前提条件は下記のとおりである。

- ・ 道路嵩上げによる改修のみであるため、対象道路の流域面積や流量の変更はない
- ・ 既設の排水施設は機能していることとする
- ・ 排水の計算は合理式によるものとする
- ・ 降雨強度 (I) は、「夕」国 DOH の基準である 10 年確率を用いる

3) 検証結果

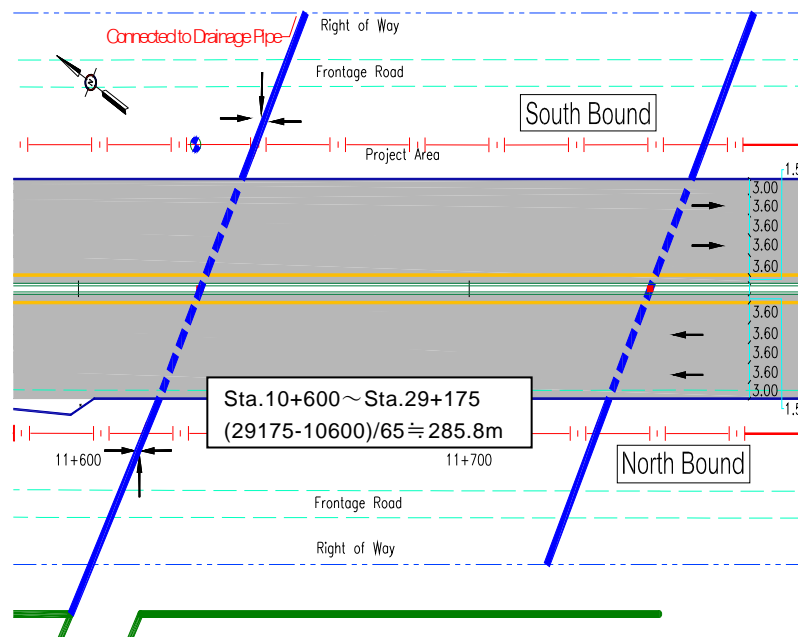


図 3-2-2-3.1 検証位置

表 3-2-2-3.1 検証に用いた設計条件

計算条件

項目	記号	単位	数値	備考
設計降雨強度	I	mm/h	82.9	10 年確率
流出係数(平均値)	C	—	0.79	$(0.95 \times 18.9 + 0.35 \times 7.0) / 25.9$
集水幅	W	m	25.9	18.9+7.0 (車道幅+法面幅)
水路勾配(平均値)	i	%	0.100	
粗度係数(平均値)	n	—	0.083	$(0.10 \times 3.092 + 0.015 \times 0.7) / 3.842$
許容通水量の最大通水量に対する割合	r	%	80	

道路単位長さ当りの流出量

$$q = \frac{C \times I \times W}{3.6 \times 10^6} = \frac{0.79 \times 82.9 \times 25.9}{3.6 \times 10^6}$$

$$= 0.000471 \quad (\text{m}^3/\text{S}/\text{m})$$

$$A = 1/2 \times 3.0 \times 0.75 = 1.125 \text{m}^2$$

$$P = \sqrt{(3.0^2 + 0.75^2)} + 0.75 = 3.842 \text{m}$$

$$R = 1.125 / 3.842 = 0.2928$$

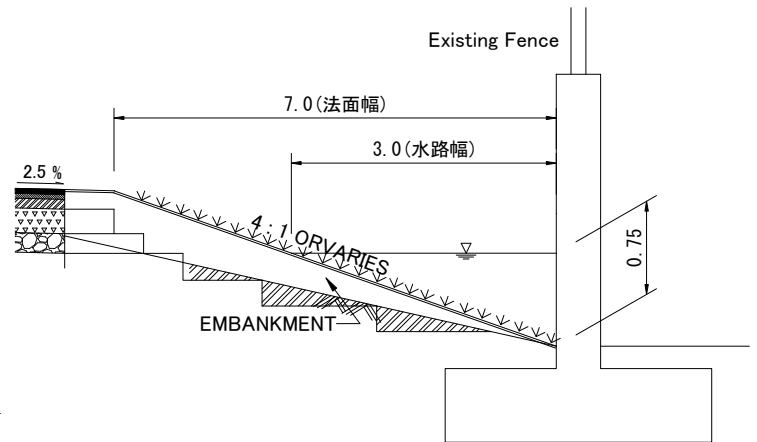


図 3-2-2-3.2 流量計算説明図

側溝流量

$$Q = 1/n \times i^{1/2} \times R^{2/3} \times A \times r$$

$$= 1/0.083 \times 0.0011^{1/2} \times 0.2928^{2/3} \times 1.125 \times 0.80$$

$$= 0.1512 (\text{m}^3/\text{S})$$

集水柵間隔の計算

$$L = \frac{\gamma * Q}{q}$$

$$= \frac{1.00 \times 0.151}{0.000471}$$

$$= 320.6 > 285.8 (\text{既設平均間隔})(\text{m})$$

4) 片勾配区間での排水処理

右カーブの片勾配区間では中央分離帯方向に雨水が集まるため、既存道路においては中央分離帯側に集水柵を設けている。ここで集水した雨水を取り付け管などにより中央分離帯内にある呑み口から既設の灌漑排水兼用の横断管に流下させ、道路用地の外へ排水している。

本プロジェクトによる道路面の嵩上げは、この柵に影響を及ぼすことから、既設排水施設の機能維持のため、この区間の集水柵を道路嵩上げ高さに合わせて高くする。嵩上げ高さは最大で 45cm である。図 3-2-2-3.3 にその概念を示す。

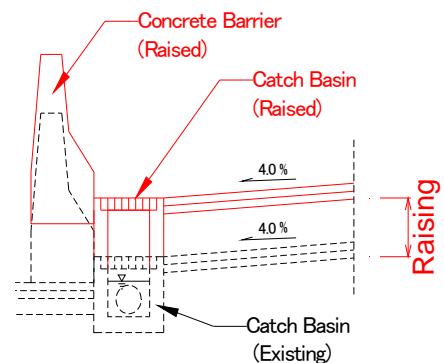


図 3-2-2-3.3 集水柵嵩上げ概念図

5) 既存排水施設呑・吐口の防護

対象道路の路面排水は、現況では当該道路を横断している灌漑用排水施設を利用して排水している。道路排水を取り入れるため横断管が道路の法尻付近で切れており、路面からの雨水をここで取り込むシステムになっている。このような箇所は嵩上げ対象区間内に約59箇所あり、間隔はほぼ一定である。しかし、この横断管の不連続部分は柵のような集水施設がないため、土砂などにより管の呑口・吐口が閉塞されているものが多い。そのため、水溜りができやすく、周辺地盤の侵食の原因になっている。したがって、横断している排水施設の呑口・吐口部には図 3-2-2-3.4 および図 3-2-2-3.5 に示すように、布団籠を施し、排水能力の促進ならびに周辺地盤の侵食の抑制を図る計画とする。

しかしながら、上述した排水施設 59 箇所のうち、34 箇所の排水施設はその呑口・吐口が本線に平行に設置されている境界柵の外側にある。「タ」国政府は境界柵外側の側道（対象道路に平行）を近々、嵩上げする計画を予定しており、その際、側道付近の排水施設は改修することになるため防護の対象から除外とし、境界柵内の 25 箇所のみを防護工の対象とする。

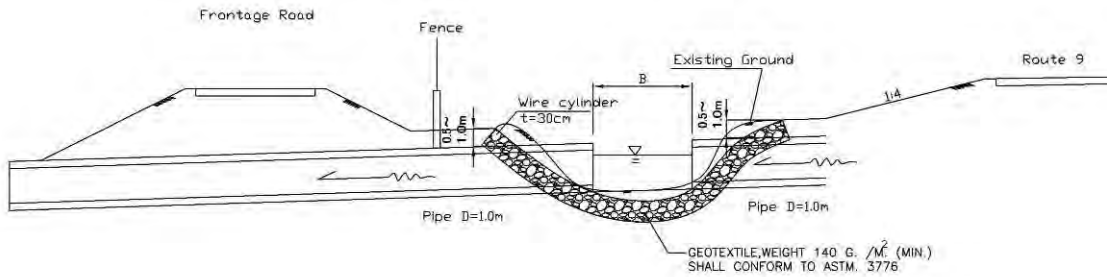


図 3-2-2-3.4 排水施設呑口・吐口防護工（呑口・吐口[フェンス内]）

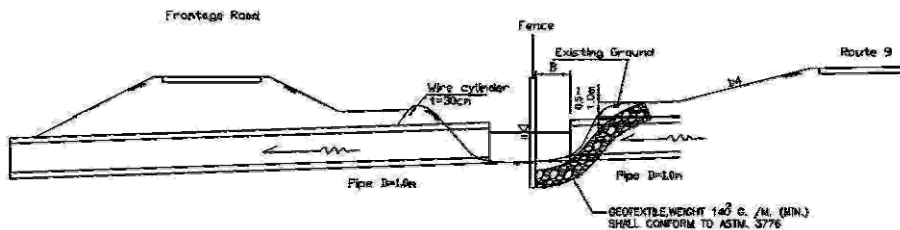


図 3-2-2-3.5 排水施設呑み・吐き防護工（呑口[フェンス外]）

3-2-2-4 法面防護計画

図 3-2-2-3.6 に法面防護工の構造を示す。法面の表面に厚さ 20cm の透水性の低い粘性土を施し、その上に張り芝を行う。

既存道路では法面からの雨水等の浸透を防ぐ目的で法面の表層に 10cm 粘性土層、その上に張り芝を施している。現地踏査において、2011 年の洪水時に浸透水により数箇所にクラックが確認された。現場付近はほとんど平坦であるた

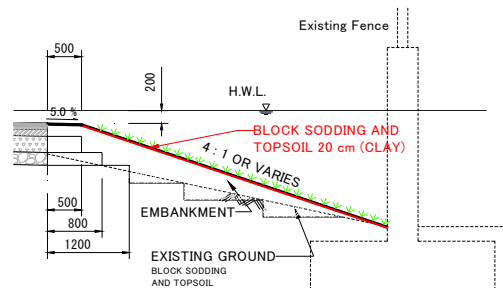


図 3-2-2-3.6 法面保護工

め洪水時の水は流速が小さく、水位も長時間に亘って上昇・滞水するため、法面に浸透しやすく法面盛土材の吸出しなどが懸念されたため、本計画においては表土の粘性土の厚みを20cmとした。

3-2-2-5 インターチェンジ、ランプ及び側道

本調査の対象道路は北方向道路の本線車道のみであり、ランプやインターチェンジ等の改修計画は含んでいない。しかし、本線道路を嵩上げすることによりランプ・インターチェンジとの高低差ができるため、すり付けが必要になる。本改修計画においては北方向道路との合流・分流するランプやインターチェンジへのアクセスが円滑にできるように、縦断勾配を3%以下にして摺り付けを行う。

3-2-2-6 道路付帯施設計画

(1) 中央分離帯

対象道路は全区間において中央分離帯にコンクリートバリアが設置されている。これは本計画による既存道路路面の嵩上げの影響を受けるため、撤去・復旧が必要となる。復旧に関しては嵩上げ高さに応じて2種類の構造を採用する。嵩上げ高さが45cmまでは標準のコンクリートバリアを設置する。図3-2-2-6.1にコンクリートバリアの詳細を示す。一方、曲線半径が比較的小さい右カーブ（例えば測点

13+100付近）で片勾配が必要な区間やその他嵩上げ高さが著しく高くなる区間（45cm以上の区間）においては図3-2-2-6.2に示すように、転倒に対して安定な構造にするため、背面にL形擁壁を設ける。コンクリートバリア、L形擁壁の構造、形状ならびに仕様はDOHの標準的なものを使用する。

なお、復旧に関しては嵩上げ高さによっては、また撤去の方法によっては再利用も考えられる

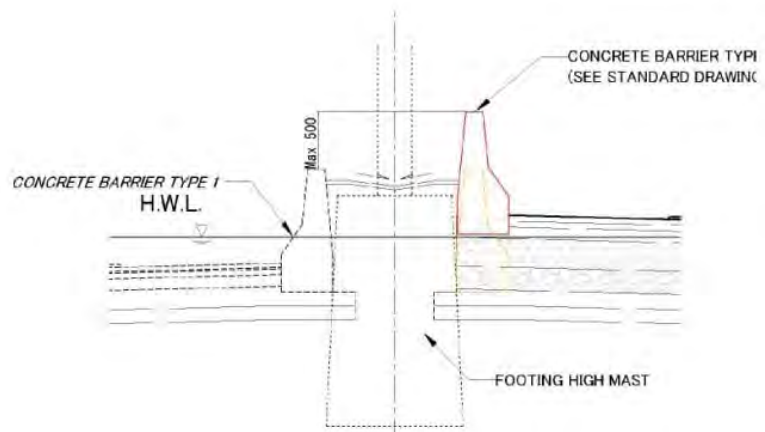


図 3-2-2-6.1 標準的なコンクリートバリア

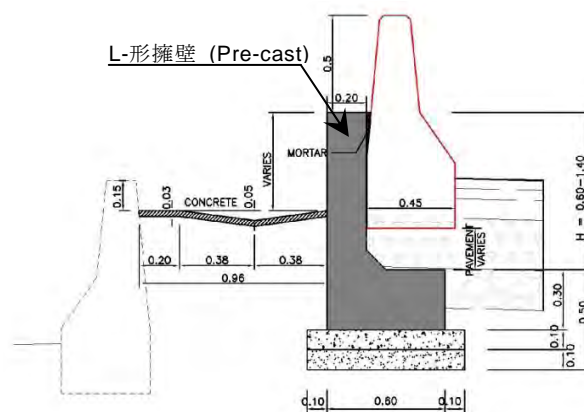


図 3-2-2-6.2 コンクリートバリアとL形擁壁構造

が、場所によって構造形式が異なること、バリア同士が連結されていること、間詰コンクリートと一体となっている区間があることなどから、再利用を考えた撤去は工事が煩雑となり、長い時間を要するために既存のものを取り壊して、新規に構築することを原則とする。

(2) 道路交差架空施設

3-2-1-7(11)節に既述のとおり、「夕」国では自動車専用道路における交差架空施設の余裕高（vertical clearance）の望ましい値を 5.25m 以上、最低値は 5.0m としているが、本計画による既存道路面の嵩上げにより上記基準を満足できない架空施設は Sta.24+856 付近の料金所へのアクセスのための歩道橋のみである。これについては前述のとおり、基礎杭及びフーチング・鋼桁（ $l=18.2\text{m}$ ）は既存構造を再利用し、それ以外の構造は新設する。また、新設後の余裕高については将来舗装のオーバーレイ等を勘案して 5.5m 確保するようにする。

3-2-2-7 地下埋設物防護／補強計画

3-2-1-7(10)節に既述した地下埋設物の防護、補強については十分な情報が得られなかったため、設計の段階では計画の立案が困難であり、完成段階で必要に応じて適切な対策を講じる必要がある。

3-2-2-8 交通安全の仮設計画

対象道路はフルアクセスコントロール自動車専用道路であり、安全走行のための施設は充実している。道路嵩上げ計画による改修にともない影響を受ける種々の安全施設が設置されている。それぞれについての基本計画を以下に示す。

(1) 道路標識

道路面嵩上げ対象区間の架空道路標識は、いずれも既存道路面から基準以上の位置に設置されている。既存道路面を計画縦断線形の高さまで嵩上げしても、「夕」国の規定する余裕高（5.25m）は確保できるため、高さ調整・取替えなどは必要ない。しかし、道路の路肩法面や中央分離帯に設置されている道路標識や距離標は道路嵩上げの施工段階では撤去する必要がある。このように、道路嵩上げにより影響を受ける道路標識および距離標については新設することとする。設置箇所および設置位置は現況と同じ位置とする。

(2) 視線誘導標

既存道路面を計画縦断高まで嵩上げすることによる改修工事の影響を受ける視線誘導標は撤去し、新たに設置する。設置箇所、設置位置は既設の位置同様 20m 前後とし、その材料や仕様も既設施設と同一とする。

(3) 路面標示および道路鋸

路面標示について、道路嵩上げによって影響を受ける区間では、既存道路と同一箇所・位置・材料、および仕様のものとする。主な路面標示は

表 3-2-2-8.1 に示すとおりである。また、道路鋸については、再利用を基本とする。

表 3-2-2-8.1 設置主な路面標示の詳細

種別	色	線種	形状	備考
内側側線	黄色	実線	幅 W=20cm	中央分離帯側
車線	白	破線	幅 W=20cm, L=3.0m 間隔=9.0m	
外側線-1		実線	幅 W=20cm	標準部
合流境界線		実線	幅 W=0.3~0.5cm、 L=2.0m、間隔=4.0m	
追い越し禁止		実線	幅 W=0.3~0.6m	
矢印		実線/破線	幅 W=0.15cm~0.75cm	方向別(直・直左/右・左右)
ゼブラ		実線	幅 W=0.5m 間隔 3.0m	ノーズ、ランプ合流・分流
道路鋸	—	—	路面埋込	

(4) 緊急停車帯

既存道路においては、道路嵩上げ対象区間内の2箇所緊急停車帯があるが、その形状は若干の相違がある。本計画においては「タ」国の標準に基づき、図 3-2-2-8.1 示す形状の緊急停車帯を設置する。

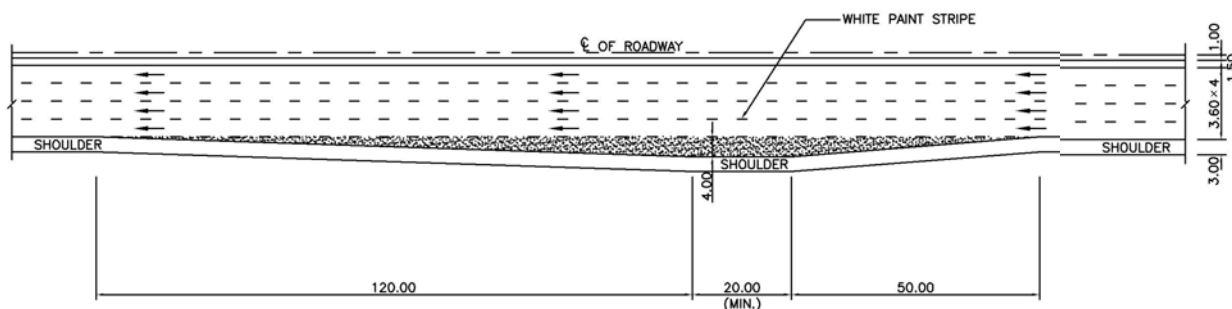


図 3-2-2-8.1 「タ」国標準的な緊急停車帯

(5) 自動車専用道路境界柵

本プロジェクトの対象道路は、フルアクセスコントロール自動車専用道路である。自動車交通の円滑を図り、また自動車以外の交通を排除するため、自動車専用道路の両端に境界柵が設置されているが、本線嵩上げ改修に伴う境界柵への影響は発生しないと判断している。

したがって、境界柵設置高さ等の改修・改良は対象としない。

3-2-2-9 圧密沈下の影響把握

(1) 現状と課題

本プロジェクトの対象道路は軟弱地盤上の盛土構造であるため、道路嵩上げ後の圧密沈下が想定される。現況道路は1999年に完工しており、現在までに約13年が経過しているが、現状において路面の補修跡が確認できることから、圧密が現在進行中である可能性もある。

一方、道路局（DOH）は沈下の存在を把握しているものの、計測を行っておらず沈下量のデータが存在していない。

本プロジェクトは緊急対策であり、工期・工費ともに限られていることから、軟弱地盤の対策は実施しないが、今後の道路局（DOH）による適切な維持管理に資する基礎資料として、ここでは嵩上げによる沈下の影響を検討する。

(2) 検討の概要

1) 過去に実施された盛土工事

現況の道路は1999年に2車線整備が完了、2009年に4車線拡幅整備が完了しており、これらを踏まえた圧密沈下解析が必要となる。

表 3-2-2-9.1 対象道路の施工経緯

施工時期	施工内容	備考
1998年	日本の円借款事業による2車線整備の着工	
1999年	日本の円借款事業による2車線整備の完了	
2008年	「タ」国による4車線拡幅事業の着工	
2009年	「タ」国による4車線拡幅事業の完了	
2013年～	嵩上げ実施予定	本プロジェクト

対象断面は地質構造が大きく異なるBH-1（料金所：STA.25付近）とBH-3（単路部：STA.16+700）の2断面とした。

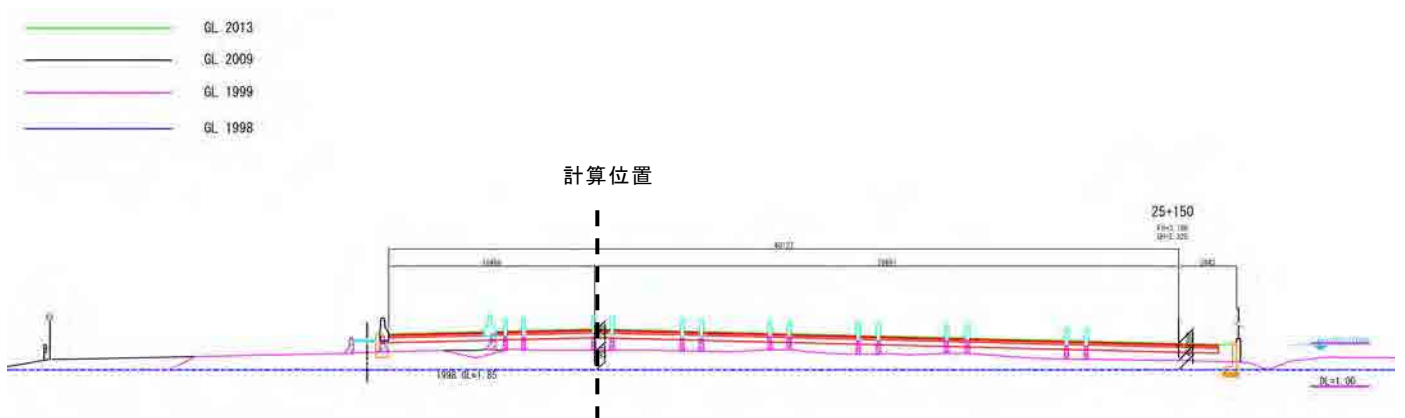


図 3-2-2-9.1 解析断面（Sta.25+150 料金所付近【BH-1】）

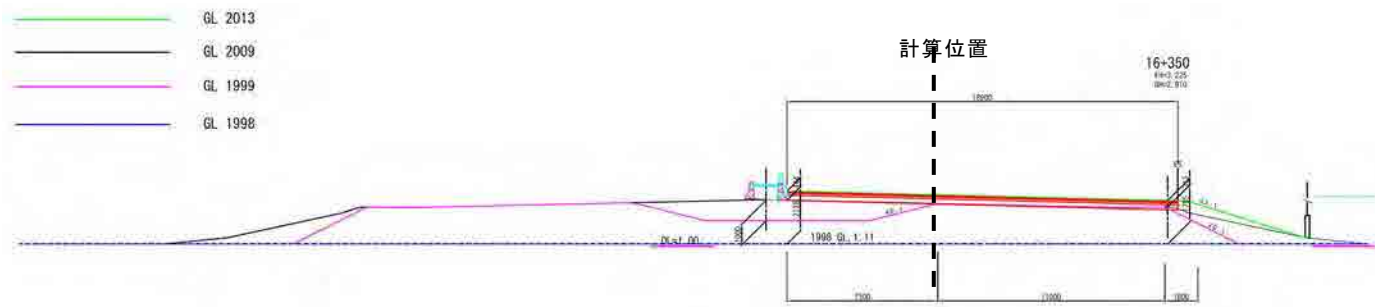


図 3-2-2-9.2 解析断面 (Sta.16+700 単路部【BH-3】)

2) 地質調査および圧密試験結果

次頁図 3-2-2-9.4 に示すように、3 箇所においてボーリングを実施した。また、この結果から作成した地質縦断図を図 3-2-2-9.5 地質縦断図に示す。プロジェクト対象区間には圧密沈下の可能性の高い Bangkok Clay 層が 5m~11m の厚さで堆積している。

なお、圧密解析の精度を上げるために、BH-1 (料金所：STA.25 付近) と BH-3 (単路部：STA.16+700) では車道下でのボーリング調査も併せて実施した。結果を表 3-2-2-9.2 に取りまとめた。

下表より、路肩部に比べ車道部で初期間隙比が全体的に小さく、また軟弱層 (液性限界が 80%以上) も同様に減少している。

解析ではこれらの 2 種類の物性値を用いてそれぞれ解析を行った。

表 3-2-2-9.2 ボーリング調査および圧密試験結果一覧

ID	ボーリング位置	STA.	圧密層		初期間隙比 e_0			圧縮係数 CR $=C_c / (1+e_0)$			圧縮係数 RR $=C_r / (1+e_0)$		
			対象厚	軟弱層 (Soft Clay)	圧密層の試験位置			圧密層の試験位置			圧密層の試験位置		
					上部	中間部	下部	上部	中間部	下部	上部	中間部	下部
BH-1	路肩	25+320	11m	11m	2.5065	2.3612	2.1542	0.302	0.311	0.282	0.050	0.056	0.047
	車道	25+90	8m	3m	2.1723	2.1449	1.9127	0.328	0.339	0.278	0.049	0.049	0.044
BH-3	路肩	16+700	9m	6m	2.2471	2.0430	1.9767	0.266	0.251	0.208	0.042	0.038	0.034
	車道	16+700	8m	1m	2.3276	1.9673	1.7282	0.349	0.300	0.327	0.052	0.046	0.051

3) 検討手法

本検討では、解析の精度を担保するため、以下の 2 通りの解析を行い、結果を総合的に判断するものとする。そして、解析結果を検証するため、それぞれ 2 つの地盤物性 (路肩部、車道下) も使用する。

・ 1次元圧密解析

一般的に使われているテルツァギーの一次元圧密理論に基づいた解析。地盤定数は一定 (地盤は塑性化しない) として計算する。

・ 2次元有限要素解析 (FEM)

汎用式で想定されるテルツァギーの一次元圧密理論においては、過剰間隙水圧の消散過程に生じる地盤の非線形挙動、せん断変形にともなう塑性化の影響、また、偏載荷重に

よる二次元的な挙動を考慮できない。正規圧密時のダイレイタンスーに体積変化の影響、過剰間隙水圧の消散過程に生じる粘土の圧密とせん断による体積変化を統一的に記述できる **Cam clay** モデルを改良した『関口・太田モデル』を適用し、異方圧密された土の挙動を再現するため、2次元弾塑性（土-水連成）FEM 解析を行った。ただし、車道下で実施したボーリング結果を利用する場合は、2012年時点の物性値であることから、1999年から2011年までの時間的圧密は考慮せず、2012年から解析を行う。

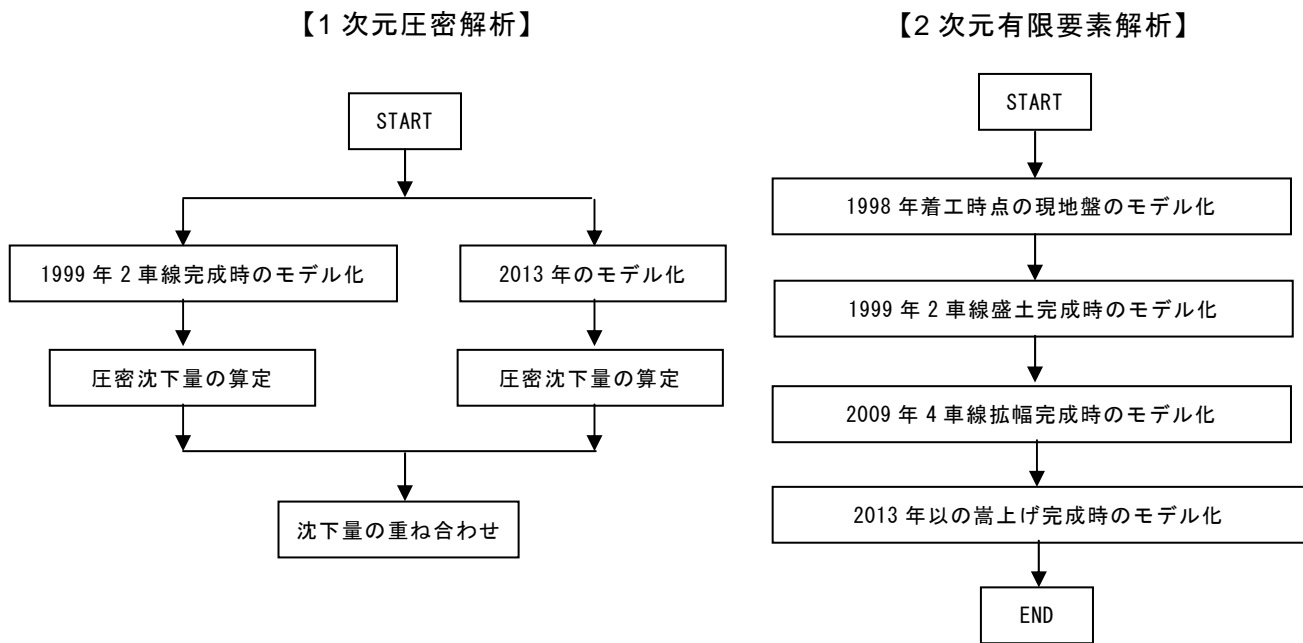


図 3-2-2-9.3 解析フロー

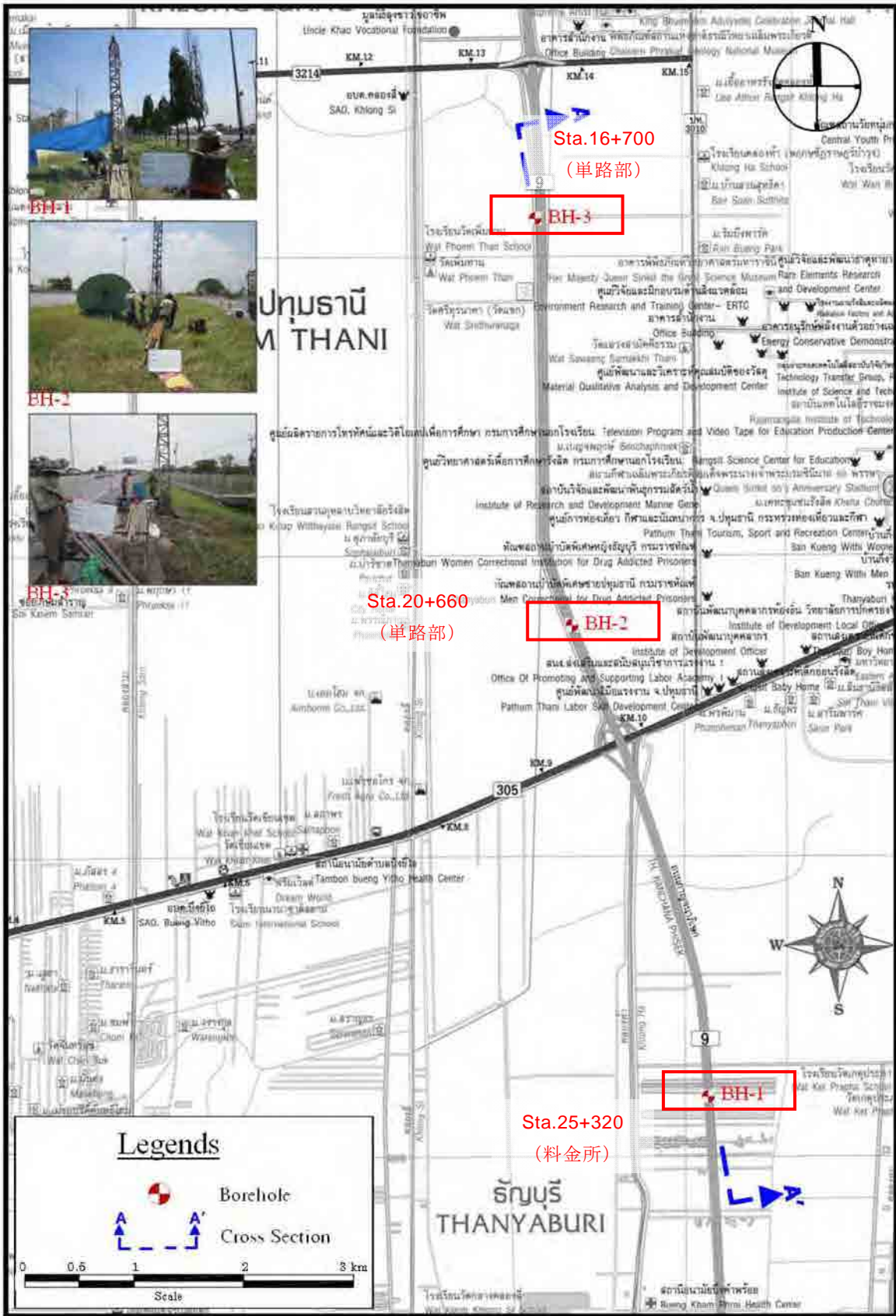


図 3-2-2-9.4 ボーリング位置図

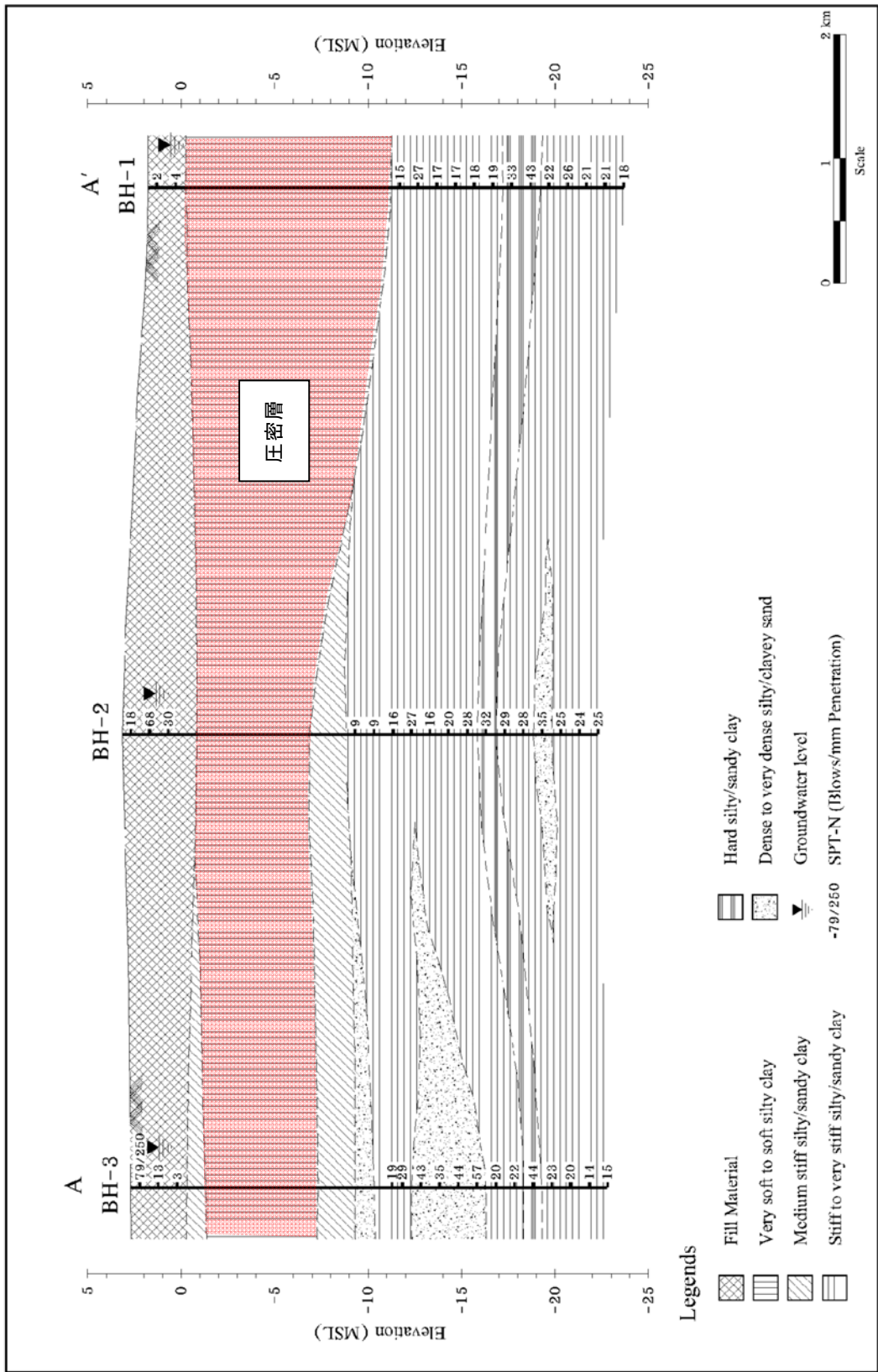


图 3-2-2-9.5 地質縦断図

(3) 解析結果

1) 1次元圧密解析結果

① Sta.25+320 料金所 (BH-1 : 路肩での地盤定数)

【1999～2013】

Location : BH-1

I. Imposed Loading {Fill Height = 0.98 m } {Fill Width = 20.00 m }
 Dead load of fill material = 18.68 kN/m² (γ = 19.00 kN/m³)
 Loading for settlement calculation = 18.68 kN/m²

II. Formulae Used

Precompression Settlement : $S_1 = C_r / (1+e_o) H \log_{10} \{p_c' / p_o'\}$

Virgin Settlement : $S_2 = C_c / (1+e_o) H \log_{10} \{p_f / p_c'\}$

III. Consolidation Settlement: Increase in Effective Overburden Pressure, dp (kN/m²) = **18.68**

H (m)	p _o ' (kN/m ²)	p _c ' (kN/m ²)	dp (kN/m ²)	p _f =p _o ' + dp (kN/m ²)	C _r /(1+e _o) CR	C _c /(1+e _o) RR	Precomp. Settl.		Virgin Settl.		Settl. (m)
							p _c ' / p _o '	S ₁ (m)	p _f / p _c '	S ₂ (m)	
3.00	16.5		16.2	32.7							
2.00	38.0	39.0	13.8	51.8	0.302	0.050	1.03	0.001	1.33	0.075	0.076
2.00	48.0	49.0	12.9	60.9	0.302	0.050	1.02	0.001	1.24	0.057	0.058
2.00	58.0	59.0	12.0	70.0	0.311	0.056	1.02	0.001	1.19	0.046	0.047
2.00	67.5	69.0	11.3	78.8	0.311	0.056	1.02	0.001	1.14	0.036	0.037
1.00	74.3	76.0	10.8	85.1	0.311	0.056	1.02	0.001	1.12	0.015	0.016
2.00	81.0	83.0	10.4	91.4	0.282	0.047	1.02	0.001	1.10	0.024	0.025
Total								0.005		0.253	0.258

IV. Rate of Settlement

$$T_v = c_v * t / H^2 \quad t = (H^2 * T_v) / c_v$$

Average lab C_v = 2 m²/yr ; Field C_v = 8 x lab; C_v (m²/yr) = 12 H (m) = 14.0

$$[U=0-60\%] T_v = (\pi/4) * (U\%/100)^2$$

$$[U>60\%] T_v = 1.781 - 0.933 \log(100 - U\%)$$

Total Settlement (m) = 0.258

U (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	Drainage
S _i (mm)	26	52	77	103	129	155	181	207	232	245	
T _v	0.008	0.031	0.071	0.126	0.196	0.283	<----- For U < 60 %				
	For U > 60 %						----->	0.403	0.567	0.848	1.129
t (yrs)	0.13	0.51	1.15	2.05	3.21	4.62	6.58	9.26	13.85	18.44	One way
t (yrs)											Two way

【2013～2023】

Location: BH-1

I. Imposed Loading {Fill Height = 0.90 m} {Fill Width = 20.00 m}
 Dead load of fill material = 17.10 kN/m² (γ = 19.00 kN/m³)
 Loading for settlement calculation = 17.10 kN/m²

II. Formulae Used

Precompression Settlement : $S_1 = C_r / (1+e_o) H \log_{10} \{p_c' / p_o'\}$
 Virgin Settlement : $S_2 = C_c / (1+e_o) H \log_{10} \{p_r / p_c'\}$

III. Consolidation Settlement: Increase in Effective Overburden Pressure, dp (kN/m²) = 17.10

H (m)	p _o ' (kN/m ²)	p _c ' (kN/m ²)	dp (kN/m ²)	p _r =p _o '+dp (kN/m ²)	C _r /(1+e _o)	C _c /(1+e _o)	Precomp. Settl.		Virgin Settl.		Settl. (m)
							p _c '/p _o '	S ₁ (m)	p _r /p _c '	S ₂ (m)	
3.00	16.5		14.9	31.4							
2.00	38.0	39.0	12.7	50.7	0.302	0.050	1.03	0.001	1.30	0.069	0.070
2.00	48.0	49.0	11.8	59.8	0.302	0.050	1.02	0.001	1.22	0.052	0.053
2.00	58.0	59.0	11.0	69.0	0.311	0.056	1.02	0.001	1.17	0.042	0.043
2.00	67.5	69.0	10.4	77.9	0.311	0.056	1.02	0.001	1.13	0.033	0.034
1.00	74.3	76.0	9.9	84.2	0.311	0.056	1.02	0.001	1.11	0.014	0.014
2.00	81.0	83.0	9.5	90.5	0.282	0.047	1.02	0.001	1.09	0.021	0.022
Total							0.005			0.231	0.236

IV. Rate of Settlement

$$T_v = c_v * t / H^2 \quad t = (H^2 * T_v) / c_v$$

Average lab C_v = 2 m²/yr ; Field C_v = 8 x lab ; Cv (m²/yr) = 12 H (m) = 14.0

$$[U=0-60\%] T_v = (\pi/4) * (U\%/100)^2$$

$$[U>60\%] T_v = 1.781 - 0.933 \log(100-U\%)$$

Total Settlement (m) = 0.236

U (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	Drainage
S _c (mm)	24	47	71	95	118	142	165	189	213	225	
T _v	0.008	0.031	0.071	0.126	0.196	0.283	<----- For U < 60 %				
	For U > 60 %						----->	0.403	0.567	0.848	1.129
t (yrs)	0.13	0.51	1.15	2.05	3.21	4.62	6.58	9.26	13.85	18.44	One way
t (yrs)											Two way

【重ね合わせ】

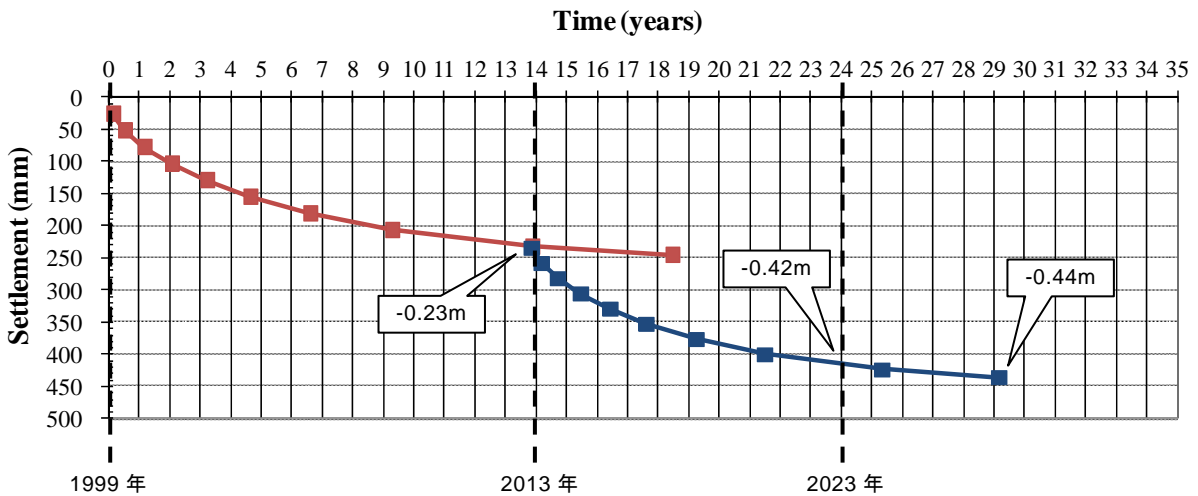


図 3-2-2-9.6 Sta.25+320 料金所付近の沈下曲線 (BH-1 : 路肩での地盤定数)

② Sta.25+90 料金所 (BH-1 : 車道下での地盤定数)

【1999～2012】

Location : BH-1

I. Imposed Loading {Fill Height = 0.98 m} {Fill Width = 20.00 m}
 Dead load of fill material = 18.68 kN/m² (γ = 19.00 kN/m³)
 Loading for settlement calculation = 18.68 kN/m²

II. Formulae Used

Precompression Settlement : $S_1 = C_r / (1+e_o) H \log_{10} \{p_c' / p_o'\}$

Virgin Settlement : $S_2 = C_c / (1+e_o) H \log_{10} \{p_f / p_c'\}$

III. Consolidation Settlement: Increase in Effective Overburden Pressure, dp (kN/m²) = 18.68

H (m)	p _o ' (kN/m ²)	p _c ' (kN/m ²)	dp (kN/m ²)	p _f =p _o '+dp (kN/m ²)	C _r /(1+e _o)		Precomp. Settl.		Virgin Settl.		Settl. (m)
					CR	RR	p _c '/ p _o '	S ₁ (m)	p _f /p _c '	S ₂ (m)	
3.00	16.5		16.2	32.7							
2.00	38.0	39.0	13.8	51.8	0.302	0.050	1.03	0.001	1.33	0.075	0.076
2.00	48.0	49.0	12.9	60.9	0.302	0.050	1.02	0.001	1.24	0.057	0.058
2.00	58.0	59.0	12.0	70.0	0.311	0.056	1.02	0.001	1.19	0.046	0.047
2.00	67.5	69.0	11.3	78.8	0.311	0.056	1.02	0.001	1.14	0.036	0.037
1.00	74.3	76.0	10.8	85.1	0.311	0.056	1.02	0.001	1.12	0.015	0.016
2.00	81.0	83.0	10.4	91.4	0.339	0.047	1.02	0.001	1.10	0.028	0.029
Total								0.005		0.257	0.263

IV. Rate of Settlement

$$T_v = c_v * t / H^2 \quad t = (H^2 * T_v) / c_v$$

Average lab C_v = 1.5 m²/yr ; Field C_v = 8 x lab;

$$C_v (m^2/yr) = 12 \quad H (m) = 14.0$$

$$[U=0-60\%] T_v = (\pi/4) * (U\%/100)^2$$

$$[U>60\%] T_v = 1.781 - 0.933 \log(100-U\%)$$

$$\text{Total Settlement (m)} = 0.263$$

U (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	Drainage
S _t (mm)	26	53	79	105	131	158	184	210	237	250	
T _v	0.008	0.031	0.071	0.126	0.196	0.283	<----- For U < 60 %				
	For U > 60 %						----->	0.403	0.567	0.848	1.129
t (yrs)	0.13	0.51	1.15	2.05	3.21	4.62	6.58	9.26	13.85	18.44	One way
t (yrs)											Two way

【2012～2023】

Location : BH-1

I. Imposed Loading {Fill Height = 0.90 m} {Fill Width = 20.00 m}
 Dead load of fill material = 17.10 kN/m² (γ = 19.00 kN/m³)
 Loading for settlement calculation = 17.10 kN/m²

II. Formulae Used

Precompression Settlement : $S_1 = C_r / (1+e_o) H \log_{10} \{p_c' / p_o'\}$
 Virgin Settlement : $S_2 = C_c / (1+e_o) H \log_{10} \{p_f / p_c'\}$

III. Consolidation Settlement: Increase in Effective Overburden Pressure, dp (kN/m²) = 17.10

H (m)	p _o ' (kN/m ²)	p _c ' (kN/m ²)	dp (kN/m ²)	p _f =p _o '+dp (kN/m ²)	C _r /(1+e _o) CR	C _r /(1+e _o) RR	Precomp. Settl.		Virgin Settl.		Settl. (m)
							p _c ' / p _o '	S ₁ (m)	p _f / p _c '	S ₂ (m)	
3.00	16.5		14.9	31.4							
2.00	38.0	39.0	12.7	50.7	0.328	0.049	1.03	0.001	1.30	0.075	0.076
2.00	48.0	49.0	11.8	59.8	0.328	0.049	1.02	0.001	1.22	0.057	0.058
2.00	58.0	59.0	11.0	69.0	0.339	0.049	1.02	0.001	1.17	0.046	0.047
2.00	67.5	69.0	10.4	77.9	0.339	0.049	1.02	0.001	1.13	0.036	0.037
1.00	74.3	76.0	9.9	84.2	0.339	0.049	1.02	0.000	1.11	0.015	0.016
2.00	81.0	83.0	9.5	90.5	0.282	0.049	1.02	0.001	1.09	0.021	0.022
Total								0.005		0.249	0.254

IV. Rate of Settlement

$$T_v = c_v * t / H^2 \quad t = (H^2 * T_v) / c_v$$

Average lab C_v = 1.5 m²/yr; Field C_v = 8 x lab; C_v (m²/yr)= 12 H (m)= 14.0

$$[U=0-60\%] T_v = (\pi/4) * (U\%/100)^2$$

$$[U>60\%] T_v = 1.781 - 0.933 \log(100-U\%)$$

Total Settlement (m) = 0.254

U (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	Drainage	
S _i (mm)	25	51	76	102	127	153	178	204	229	242		
T _v	0.008	0.031	0.071	0.126	0.196	0.283	<----- For U < 60 %					
	For U > 60 %						----->	0.403	0.567	0.848	1.129	
t (yrs)	0.13	0.51	1.15	2.05	3.21	4.62	6.58	9.26	13.85	18.44	One way	
t (yrs)											Two way	

【重ね合わせ】

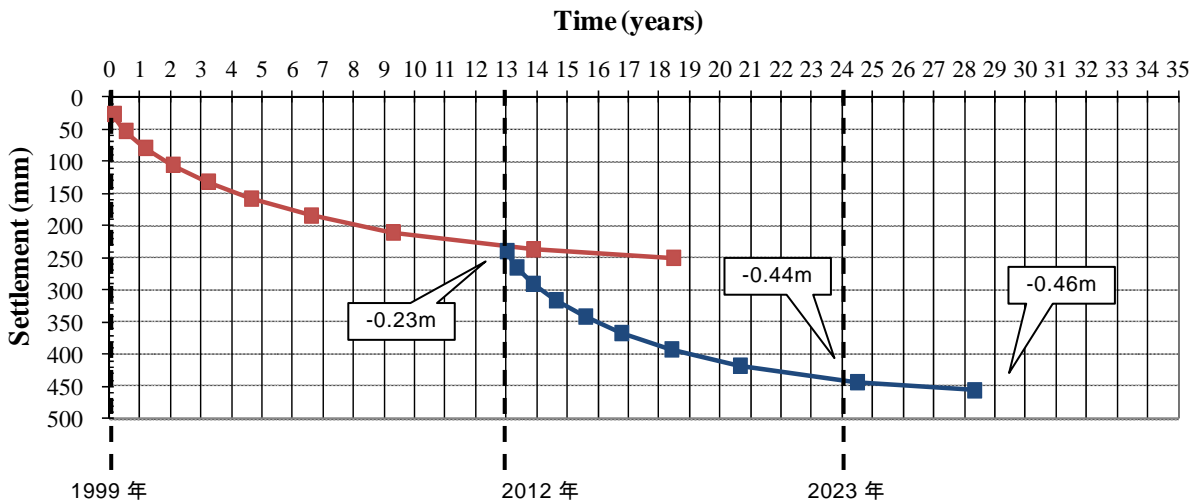


図 3-2-2-9.7 Sta.25+90 料金所付近の沈下曲線 (BH-1 : 路肩での地盤定数)

③ Sta.16+700 単路部 (BH-3 : 路肩での地盤定数)

【1999～2013】

Location : BH-3

I. Imposed Loading {Fill Height = 1.99 m} {Fill Width = 20.00 m}
 Dead load of fill material = 37.81 kN/m² (γ = 19.00 kN/m³)
 Loading for settlement calculation = 37.81 kN/m²

II. Formulae Used

Precompression Settlement : $S_1 = C_r / (1+e_o) H \log_{10} \{p_c' / p_o'\}$

Virgin Settlement : $S_2 = C_c / (1+e_o) H \log_{10} \{p_f / p_c'\}$

III. Consolidation Settlement: Increase in Effective Overburden Pressure, dp (kN/m²) = **37.81**

H (m)	p _o ' (kN/m ²)	p _e ' (kN/m ²)	dp (kN/m ²)	p _f =p _o '+dp (kN/m ²)	C _r /(1+e _o) CR	C _c /(1+e _o) RR	Precomp. Settl.		Virgin Settl.		Settl. (m)
							p _c '/p _o '	S ₁ (m)	p _f /p _c '	S ₂ (m)	
3.00	16.5		32.9	49.4							
1.00	37.2	45.0	28.5	65.7	0.266	0.035	1.21	0.003	1.46	0.044	0.047
2.00	46.7	51.0	27.0	73.7	0.266	0.042	1.09	0.003	1.45	0.085	0.088
2.00	57.7	61.0	25.2	82.9	0.266	0.042	1.06	0.002	1.36	0.071	0.073
2.00	68.5	70.0	23.6	92.1	0.251	0.038	1.02	0.001	1.32	0.060	0.061
2.00	79.6	81.0	22.2	101.8	0.208	0.034	1.02	0.001	1.26	0.041	0.042
							Total	0.009		0.301	0.310

IV. Rate of Settlement

$$T_v = c_v * t / H^2 \quad t = (H^2 * T_v) / c_v$$

Average lab C_v = 1.25 m²/yr ; Field C_v = 8 x lab;

$$C_v (m^2/yr) = 10 \quad H (m) = 12.0$$

$$[U=0-60\%] T_v = (\pi/4) * (U\%/100)^2$$

$$[U>60\%] T_v = 1.781 - 0.933 \log(100 - U\%)$$

$$\text{Total Settlement (m)} = 0.310$$

U (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	Drainage	
S _t (mm)	31	62	93	124	155	186	217	248	279	295		
T _v	0.008	0.031	0.071	0.126	0.196	0.283	<----- For U < 60 %					
	For U > 60 %						----->	0.403	0.567	0.848	1.129	
t (yrs)	0.11	0.45	1.02	1.81	2.83	4.07	5.80	8.17	12.21	16.26	One way	
t (yrs)											Two way	

【2013～2023】

Location : BH-3

I. Imposed Loading {Fill Height = 0.45 m} {Fill Width = 20.00 m}
 Dead load of fill material = 8.55 kN/m² (γ = 19.00 kN/m³)
 Loading for settlement calculation = 8.55 kN/m²

II. Formulae Used

Precompression Settlement : $S_1 = C_r / (1+e_o) H \log_{10} \{p_c' / p_o'\}$
 Virgin Settlement : $S_2 = C_c / (1+e_o) H \log_{10} \{p_r / p_c'\}$

III. Consolidation Settlement: Increase in Effective Overburden Pressure, dp (kN/m²) = 8.55

H (m)	p _o ' (kN/m ²)	p _c ' (kN/m ²)	dp (kN/m ²)	p _r =p _o ' + dp (kN/m ²)	C _r /(1+e _o)	C _c /(1+e _o)	Precomp. Settl.		Virgin Settl.		Settl. (m)
							p _c '/p _o '	S ₁ (m)	p _r /p _c '	S ₂ (m)	
3.00	16.5		7.4	23.9							
1.00	37.2	45.0	6.5	43.6	0.266	0.035	1.17	0.002	0.00	0.000	0.002
2.00	46.7	51.0	6.1	52.8	0.266	0.042	1.09	0.003	1.04	0.008	0.011
2.00	57.7	61.0	5.7	63.4	0.266	0.042	1.06	0.002	1.04	0.009	0.011
2.00	68.5	70.0	5.3	73.8	0.251	0.038	1.02	0.001	1.05	0.012	0.012
2.00	79.6	81.0	5.0	84.6	0.208	0.034	1.02	0.001	1.04	0.008	0.008
							Total	0.009		0.037	0.045

IV. Rate of Settlement

$$T_v = c_v * t / H^2 \quad t = (H^2 * T_v) / c_v$$

Average lab C_v = 1.25 m²/yr ; Field C_v = 8 x lab; C_v (m²/yr) = 10 H (m) = 12.0

$$[U=0-60\%] T_v = (\pi/4) * (U\%/100)^2$$

$$[U>60\%] T_v = 1.781 - 0.933 \log(100 - U\%)$$

Total Settlement (m) = 0.045

U (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	Drainage
S _c (mm)	5	9	14	18	23	27	32	36	41	43	
T _v	0.008	0.031	0.071	0.126	0.196	0.283	<----- For U < 60 %				
	For U > 60 %						----->	0.403	0.567	0.848	1.129
t (yrs)	0.11	0.45	1.02	1.81	2.83	4.07	5.80	8.17	12.21	16.26	One way
t (yrs)											Two way

【重ね合わせ】

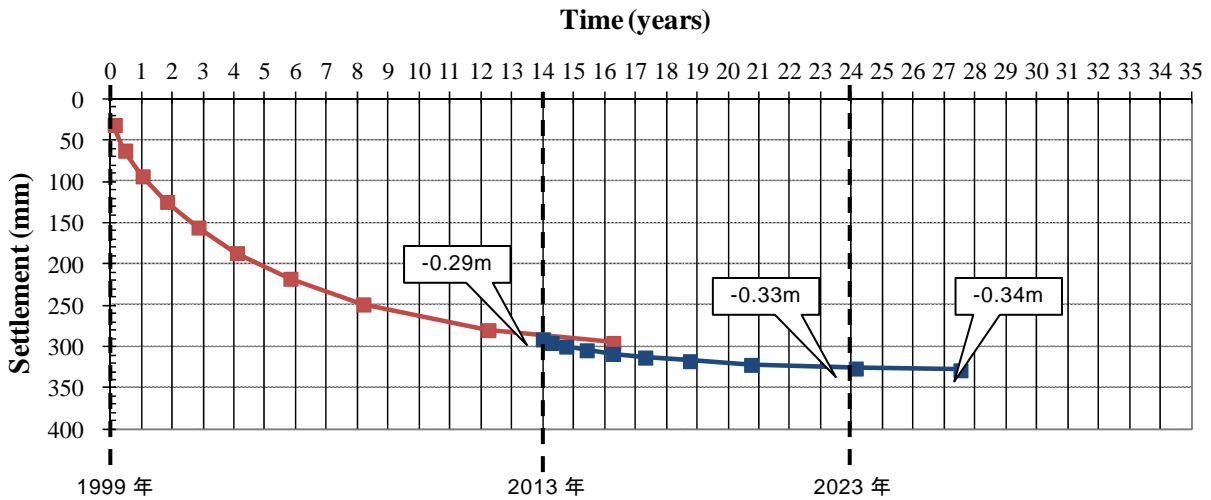


図 3-2-2-9.8 Sta.16+700 単路部での沈下曲線 (BH-3 : 路肩での地盤定数)

④ Sta.16+700 単路部 (BH-3 : 車道下での地盤定数)

【1999～2012】

Location : BH-3

I. Imposed Loading {Fill Height = 1.99 m } {Fill Width = 20.00 m }
 Dead load of fill material = 37.81 kN/m² (γ = 19.00 kN/m³)
 Loading for settlement calculation = 37.81 kN/m²

II. Formulae Used

Precompression Settlement : $S_1 = C_r / (1+e_o) H \log_{10} \{p_c' / p_o'\}$

Virgin Settlement : $S_2 = C_c / (1+e_o) H \log_{10} \{p_f / p_c'\}$

III. Consolidation Settlement: Increase in Effective Overburden Pressure, dp (kN/m²) = 37.81

H (m)	p _o ' (kN/m ²)	p _e ' (kN/m ²)	dp (kN/m ²)	p _f =p _o '+dp (kN/m ²)	C _r /(1+e _o) CR	C _c /(1+e _o) RR	Precomp. Settl.		Virgin Settl.		Settl. (m)
							p _c '/p _o '	S ₁ (m)	p _f /p _c '	S ₂ (m)	
3.00	16.5		32.9	49.4							
1.00	37.2	45.0	28.5	65.7	0.266	0.035	1.21	0.003	1.46	0.044	0.047
2.00	46.7	51.0	27.0	73.7	0.266	0.042	1.09	0.003	1.45	0.085	0.088
2.00	57.7	61.0	25.2	82.9	0.266	0.042	1.06	0.002	1.36	0.071	0.073
2.00	68.5	70.0	23.6	92.1	0.251	0.038	1.02	0.001	1.32	0.060	0.061
2.00	79.6	81.0	22.2	101.8	0.208	0.034	1.02	0.001	1.26	0.041	0.042
							Total	0.009		0.301	0.310

IV. Rate of Settlement

$$T_v = c_v * t / H^2 \quad t = (H^2 * T_v) / c_v$$

Average lab C_v = 1.25 m²/yr ; Field C_v = 8 x lab;

$$C_v \text{ (m}^2\text{/yr)} = 10 \quad H \text{ (m)} = 12.0$$

$$[U=0-60\%] T_v = (\pi/4) * (U\%/100)^2$$

$$[U>60\%] T_v = 1.781 - 0.933 \log(100 - U\%)$$

$$\text{Total Settlement (m)} = 0.310$$

U (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	Drainage	
S _t (mm)	31	62	93	124	155	186	217	248	279	295		
T _v	0.008	0.031	0.071	0.126	0.196	0.283	<----- For U < 60 %					
	For U > 60 %						----->	0.403	0.567	0.848	1.129	
t (yrs)	0.11	0.45	1.02	1.81	2.83	4.07	5.80	8.17	12.21	16.26	One way	
t (yrs)											Two way	

【2012～2023】

Location : BH-3

I. Imposed Loading {Fill Height = 0.45 m} {Fill Width = 20.00 m}
 Dead load of fill material = 8.55 kN/m² (γ = 19.00 kN/m³)
 Loading for settlement calculation = 8.55 kN/m²

II. Formulae Used

Precompression Settlement : $S_1 = C_r / (1+e_o) H \log_{10} \{p_c' / p_o'\}$
 Virgin Settlement : $S_2 = C_c / (1+e_o) H \log_{10} \{p_f / p_c'\}$

III. Consolidation Settlement: Increase in Effective Overburden Pressure, dp (kN/m²) = 8.55

H (m)	p _o ' (kN/m ²)	p _c ' (kN/m ²)	dp (kN/m ²)	p _f =p _o ' + dp (kN/m ²)	C _r /(1+e _o) CR	C _c /(1+e _o) RR	Precomp. Settl.		Virgin Settl.		Settl. (m)
							p _c '/p _o '	S ₁ (m)	p _f /p _c '	S ₂ (m)	
3.00	16.5		7.4	23.9							
1.00	37.2	45.0	6.5	43.6	0.266	0.035	1.17	0.002	0.00	0.000	0.002
2.00	46.7	51.0	6.1	52.8	0.266	0.042	1.09	0.003	1.04	0.008	0.011
2.00	57.7	61.0	5.7	63.4	0.266	0.042	1.06	0.002	1.04	0.009	0.011
2.00	68.5	70.0	5.3	73.8	0.251	0.038	1.02	0.001	1.05	0.012	0.012
2.00	79.6	81.0	5.0	84.6	0.208	0.034	1.02	0.001	1.04	0.008	0.008
							Total	0.009		0.037	0.045

IV. Rate of Settlement

$$T_v = c_v * t / H^2 \quad t = (H^2 * T_v) / c_v$$

Average lab C_v = 1.25 m²/yr ; Field C_v = 8 x lab; C_v (m²/yr) = 10 H (m) = 12.0

$$[U=0-60\%] T_v = (\pi/4) * (U\%/100)^2$$

$$[U>60\%] T_v = 1.781 - 0.933 \log(100-U\%)$$

Total Settlement (m) = 0.045

U (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	Drainage	
S _t (mm)	5	9	14	18	23	27	32	36	41	43		
T _v	0.008	0.031	0.071	0.126	0.196	0.283	<----- For U < 60 %					
	For U > 60 %						----->	0.403	0.567	0.848	1.129	
t (yrs)	0.11	0.45	1.02	1.81	2.83	4.07	5.80	8.17	12.21	16.26	One way	
t (yrs)											Two way	

【重ね合わせ】

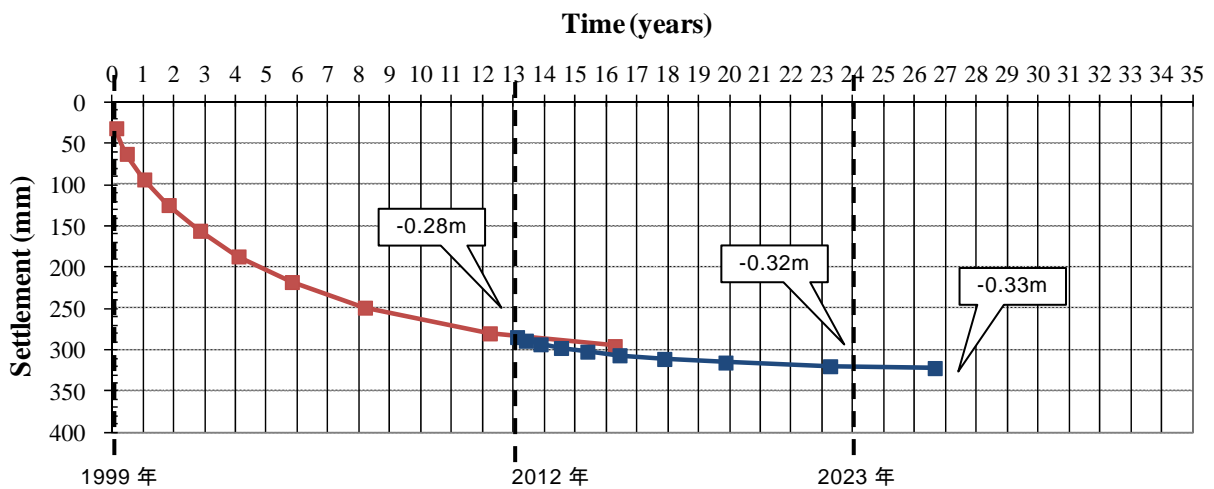


図 3-2-2-9.9 Sta.16+700 単路部での沈下曲線 (BH-3 : 路肩での地盤定数)

2) 2次元有限要素解析結果

① Sta.25+150 料金所 (BH-1 : 路肩での地盤定数)

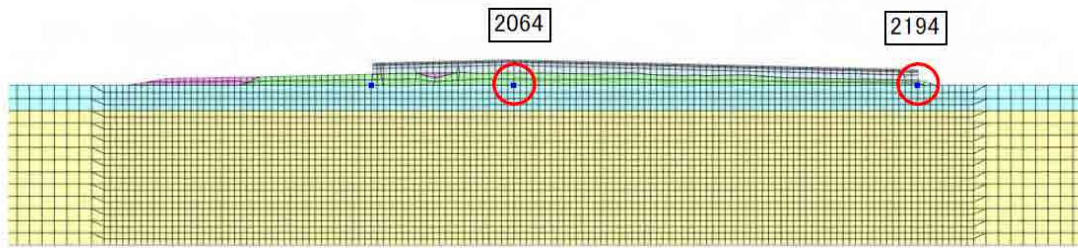


図 3-2-2-9.10 Node 位置 Sta. 25+150

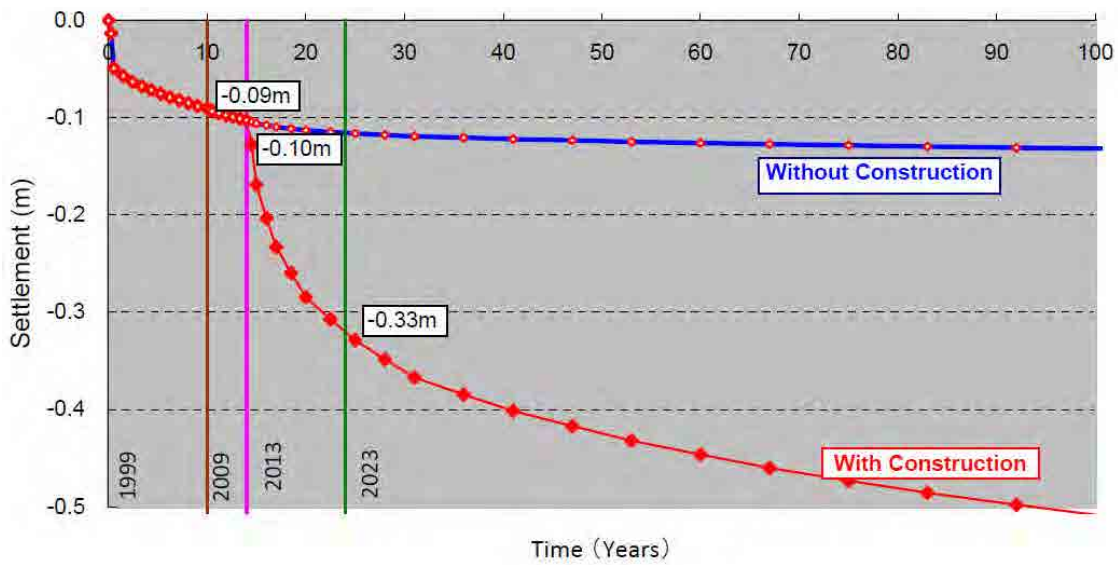


図 3-2-2-9.11 圧密沈下曲線(Node 2064)

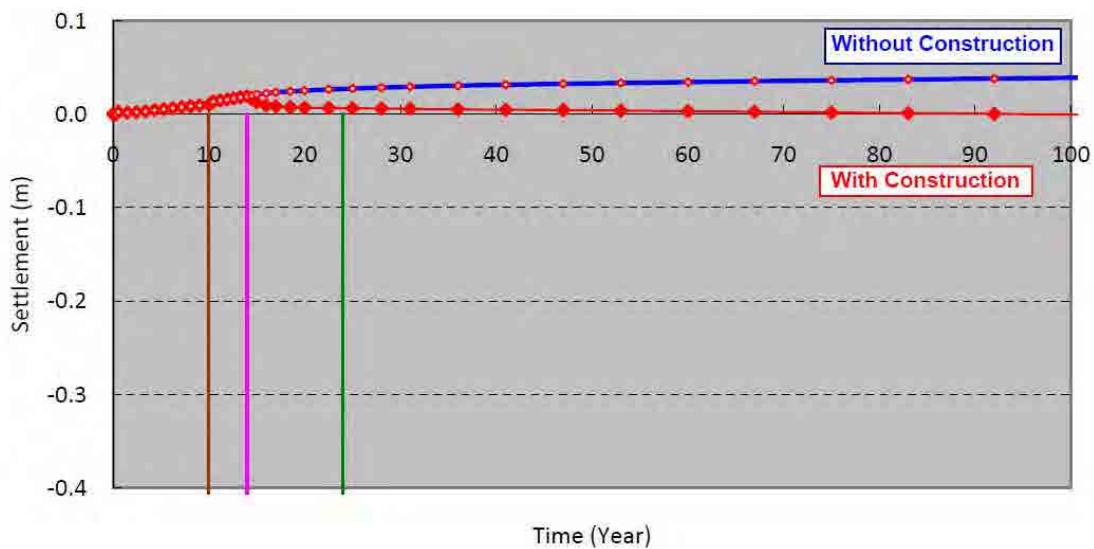


図 3-2-2-9.12 圧密沈下曲線(Node 2194)

② Sta.16+350 単路部 (BH-3 : 路肩での地盤定数)

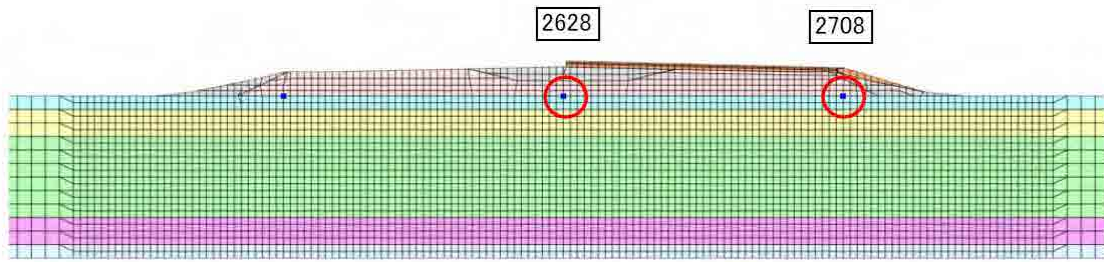


図 3-2-2-9.13 Node 位置 (Sta.16+350)

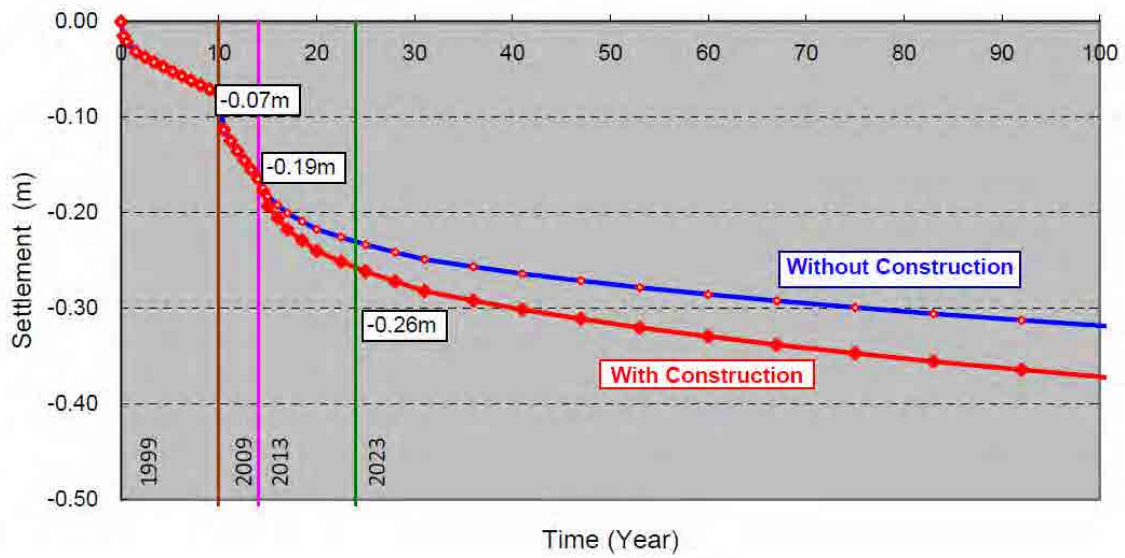


図 3-2-2-9.14 圧密沈下曲線(Node 2628)

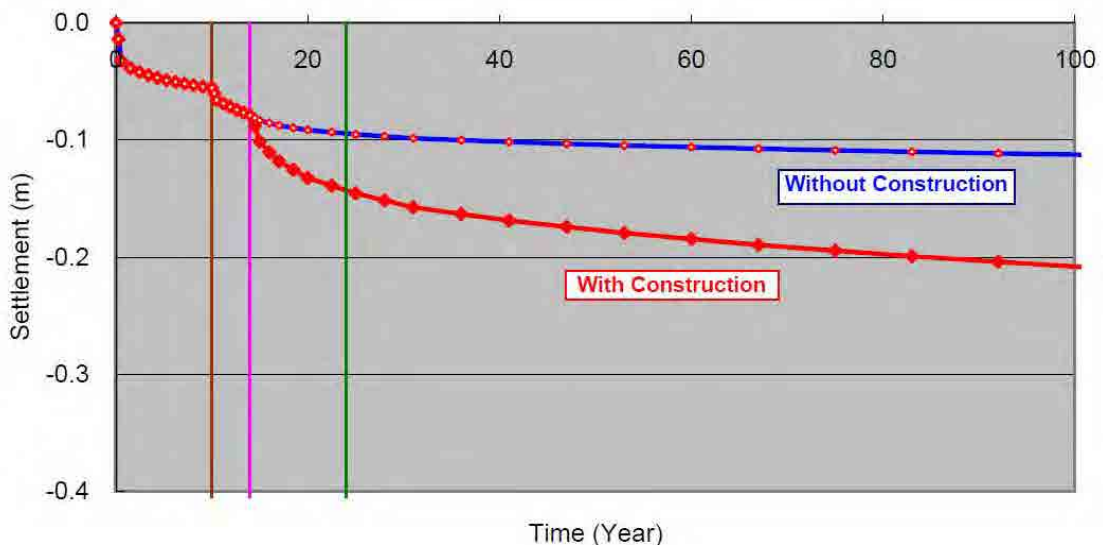


図 3-2-2-9.15 圧密沈下曲線(Node 2708)

3) 考察

表 3-2-2-9.3 に結果一覧表を示す。料金所付近においては、本件の嵩上げ量が比較的大きいため、工事後 10 年の沈下量は 20cm 程度の比較的大きい沈下が発生する。一方、単路部は本工事による嵩上げ量も少なく、また過去の盛り土工事における圧密が相当に進行しているため、工事後 10 年の沈下量は 4~7cm 程度である。

表 3-2-2-9.3 解析結果一覧

使用した物性値（ボーリング位置）		料金所付近 (Sta.25 付近)		単路部 (Sta.16+700)	
		路肩	車道下	車道下	路肩
標準嵩上げ高		0.9m		0.4m	
嵩上げ幅		43m		19m	
圧密対象層		11m	8m	9m	8m
1999 年~2013 年（2012 年） までの想定沈下量	1 次元	—	—	—	—
	2 次元	0.10m	—	0.19m	—
2013 年（2012 年）~2023 年 までの予測沈下量	1 次元	0.19m	0.21m	0.04m	0.04m
	2 次元	0.23m		0.07m	

4) 今後の対応方針

① 許容沈下量の設定

本プロジェクトの目的は 2011 年規模の洪水が発生しても対象区間である北方向車線の交通が確保できることとしている。この目的を確保するため、以下の嵩上げ高さを設定した。

- 一般区間：路肩舗装端部から 50cm の位置で 2011 年洪水位マイナス 20cm
設定理由：普通乗用車が通行可能な冠水深さを 20cm とした。通常 20cm の冠水深で交通容量および速度は 60%程度低減とされている。
- 料金所区間：端部料金所施設の基礎内面から 30cm の位置で 2011 年洪水位プラス 10cm
選定理由：料金所施設（料金徴収 Booth）が影響を受けないこととした。

計画は上記を設定しているが、許容沈下量は 2011 年規模の洪水が発生しても交通が確保できる最大沈下量と設定することが妥当と考える。したがって、上記区間の許容沈下量は以下と考える。

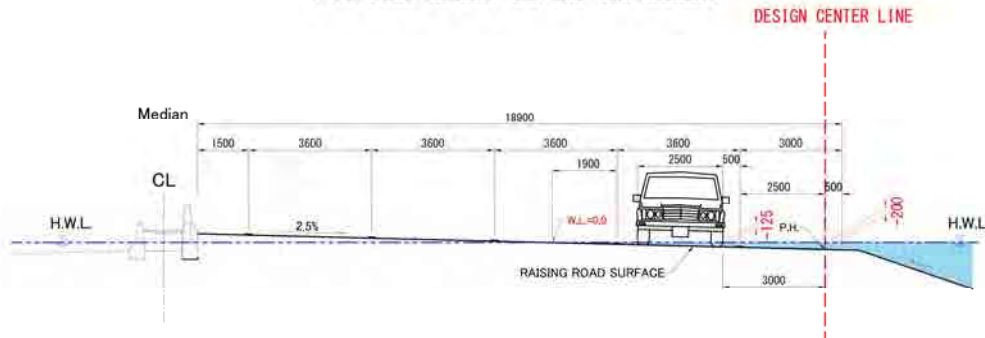
上記を踏まえ、許容沈下量は 20cm までの浸水高とし、計画設計基準線位置において、

- 一般区間：設計高さマイナス 7.5cm
- 料金所区間：設計高さマイナス 27.5cm

とする。

道路面嵩上げ後は圧密沈下が想定されるため、本プロジェクト完成後、道路局（DOH）による定期的なモニタリング、および必要に応じたオーバーレイ等の対策を講じていく必要がある。

PROPOSED HEIGHT BEFORE SETTLEMENT



ALLOWABLE CONSOLIDATION SETTLEMENT (-0.075m)

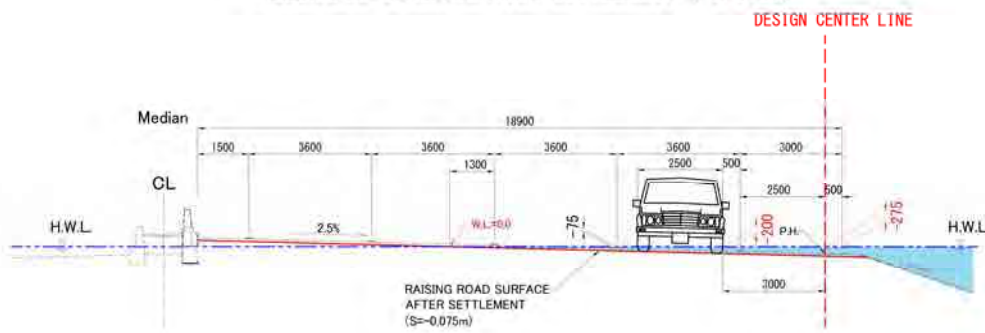
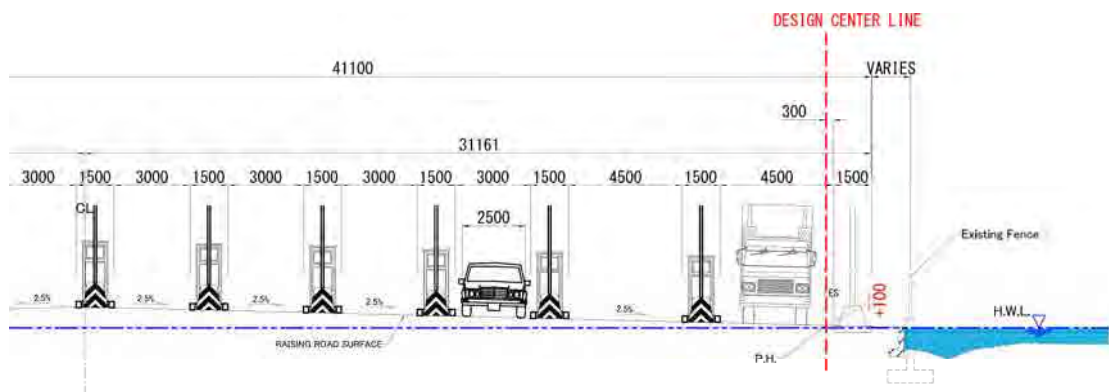


図 3-2-2-9.16 一般部における許容沈下量

PROPOSED HEIGHT BEFORE SETTLEMENT



ALLOWABLE CONSOLIDATION SETTLEMENT (-0.275m)

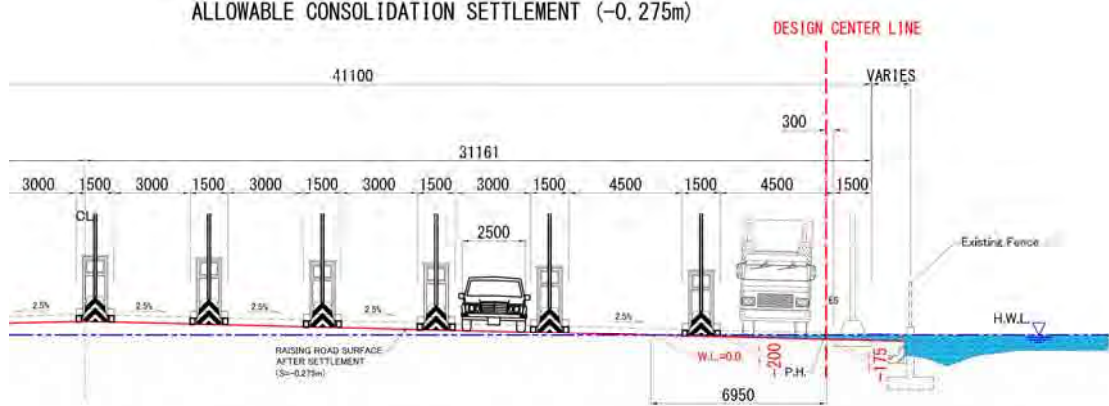


図 3-2-2-9.17 料金所区間における許容沈下量

② 瑕疵期間（完成後 1 年間）中における対応

FEM による時系列的な解析から、瑕疵期間内に生じる沈下は、料金所区間で 3.1cm、一般区間で 1.3cm と予測される（表 3-2-2-9.4、表 3-2-2-9.5 参照）。前述のとおり、既存道路の現況から沈下は道路全体がほぼ均一に沈下していると想定される。この場合、この想定沈下量は軽微であり舗装構造に大きく影響するとは考えにくい。しかしながら、この解析結果は保証されるものではなく予測以上の沈下が発生する可能性はある。本件では沈下防止対策工を講じていないことから、沈下に対する瑕疵については免責事項とすることが適切と考える。

表 3-2-2-9.4 料金所付近における想定沈下量の時間的変化

期間	沈下量		備考
	累積沈下	年次沈下	
1999 年～2013 年	10.3cm	—	既存道路建設による沈下
2014 年	16.9cm	6.6cm	施工期間中
2015 年	20.0cm	3.1cm	瑕疵期間中
2023 年	32.8cm	12.8cm	舗装耐用年数終了
	計	22.5cm	

表 3-2-2-9.5 単路部における想定沈下量の時間的変化

期間	沈下量		備考
	累積沈下	年次沈下	
1999 年～2013 年	16.4cm	—	既存道路建設による沈下
2014 年	19.2cm	2.8cm	施工期間中
2015 年	20.5cm	1.3cm	瑕疵期間中
2023 年	26.1cm	5.6cm	舗装耐用年数終了
	計	9.6cm	

したがって、瑕疵担保責任は沈下によらない構造および機能的損傷のみとすることが妥当と考える。損傷の要因を判断するため、タイ側には引き渡し完了後の沈下測定、損傷が発生した場合の状況等の測定および監視を要請し、損傷が発生した場合の要因を明らかにするデータ収集を要請し合意を得る必要がある。瑕疵期間完了後、データを基に施主、コンサルタントおよびコントラクターの 3 者で協議し、補修箇所を選定する。また、機能的損傷の許容量（轍等）については、工事完了前までに施主側と協議し合意を得ることとする。

③ 瑕疵期間以降における対応

瑕疵期間以降については、タイ側に対して適切な維持管理および定期的な沈下観測の実施を要請する。特に、前節で規定した許容沈下量を超える沈下が生じた場合は、オーバーレ

イ等に適切に嵩上げを実施して機能を確保することが必須である。上記条件について、タイ側と十分協議し合意を得ることとする。

3-2-2-10 改質アスファルトの適用

(1) 概要

改質アスファルトは、ストレートアスファルトにポリマーまたはゴム等を混合し、流動性、摩耗性を向上させたアスファルトである。日本では1963年から本格的に適用が開始されている。

(2) 「タ」国における改質アスファルトの適用状況

「タ」国では、道路建設を管轄する道路局（DOH）が、2006年に改質アスファルトの仕様書を追加し、パイロットプロジェクトによる試験施工を開始した。改質アスファルトは主に大型車の交通量が多い区間に適用されている。現在までに改質アスファルトにより施工された、または現在施工中の区間は、図3-2-2-10.1に示すとおり6路線である。

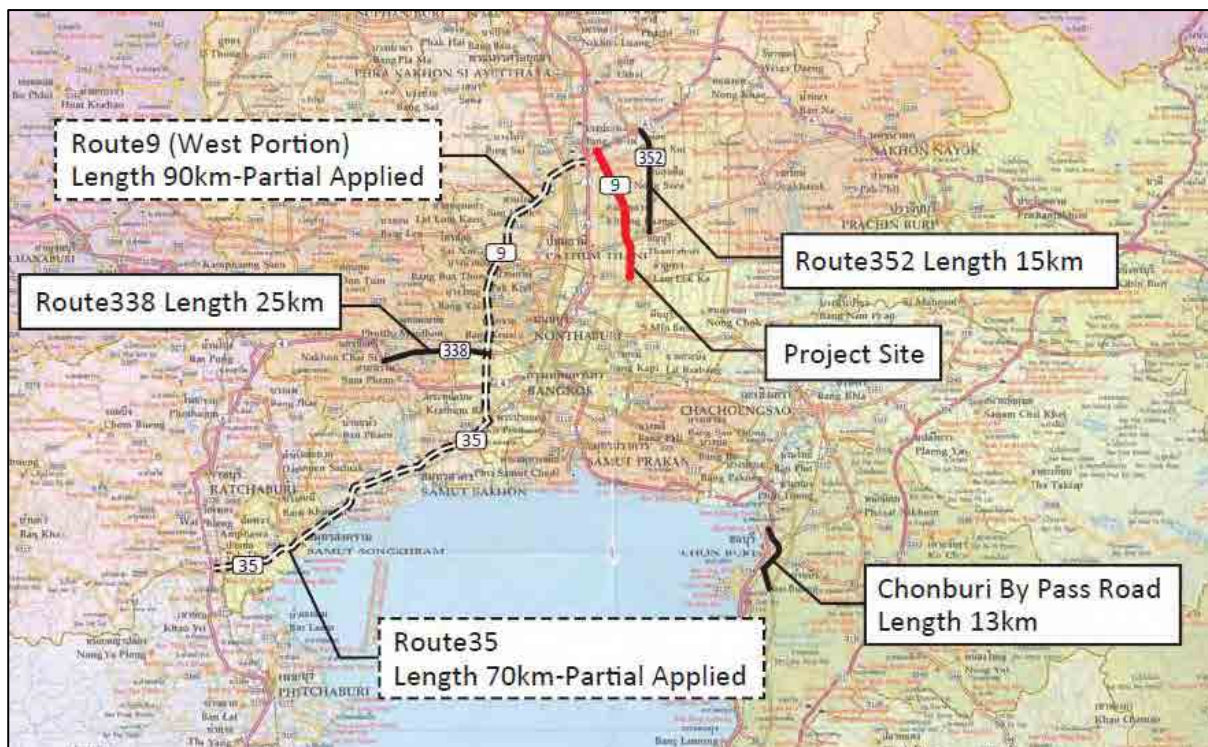


図 3-2-2-10.1 バンコク周辺の改質アスファルトの適用区間

(3) 対象区間の舗装状況

上述のとおり、対象区間は通常のアスファルトコンクリートが使用されている。対象道路の交通量は、2010年交通量で約29,600台/日であり、このうち、大型車両は約4,000台/日であり、大型車両の通行が多い道路である。なお、当該道路は供用開始から約3年が経過している。現状、特に大型車の通行が多い左端の車線は、若干ではあるが轍（目視であるが1cm程度）が発生している。

(4) 改質アスファルト使用の妥当性

上記した「タ」国での改質アスファルトの適用方針、対象道路の現状を踏まえ、以下に示すとおり本プロジェクトで改質アスファルトを適用することは妥当であると考えられる。

- 「タ」国では大型車両の通行が多い道路について、改質アスファルトを採用していること（対象道路の大型車交通量は約4,000台/日（2010年実測値）と非常に多い）。
- 「タ」国側で改修を進めている対象道路の西区間においても、一部区間に改質アスファルトが使用されていること。
- 対象道路において、若干ではあるが轍が発生しており、今後の交通量増加に伴い轍が増加することが懸念され、安全かつ円滑な交通確保に支障をきたすことが思料されること。

(5) 改質アスファルトの適用方針

本プロジェクトでは、対象道路の現状、経済性を勘案し、以下の方針とする。

- 料金所（Toll Gate）区間の Sta.24+400～Sta.25+600（1.200km）については、車両の制動および発進頻度が多く、舗装に対して通常より大きな荷重が作用することから、表層および基層に改質アスファルトを適用する方針とする。
- その他区間については、重交通の影響による轍掘れを低減するため、外側（左側）2車線に改質アスファルトを適用するものとする。ただし路肩は含まない。

(6) 改質アスファルトの品質管理の現状

改質アスファルトの品質管理について「タ」国での現状を調査した。結果を以下に示す。

1) 改質 As の仕様書について

DOH には以下の通り、改質 As の配合設計、および品質管理に関する仕様書がある。

- ① 材料
- ② 配合設計
- ③ 機材・プラント
- ④ 施工前
- ⑤ 施工時

しかし、施工後に関する仕様書は存在せず、施工後の品質確認の試験は日本のように実施されていない。

2) 改質 As の試験について

道路局（DOH）ではマーシャル試験を標準としており、ホイールトラッキング試験は実施していない。また、改質 As は配合設計時のマーシャル試験で十分品質は確保できると認識している。道路局（DOH）の材料試験課には2台のホイールトラッキング試験機があり、1台はゴム輪、もう1台はメタル輪である。しかし、古く故障しているため、研究のみで使用している状況である。

3) ホイールトラッキング試験機の有無について

大学、研究機関、プラント、そして日本道路タイ支社を調査したが、試験機は無かった。しかし、Soil Testing Siam Company（民間会社）が1台持っていることが判明した。ただし、ヨーロッパの基準に則した仕様であり、レンタルサービスの提供はない。

(7) 改質アスファルトの品質管理方針

本プロジェクトの対象区間には、改質アスファルトは適用されていないが、9号線の西区間 90km については、現在改質アスファルトにて一部区間を施工中である。

「タ」国では、大型車交通が多い高速道路の表層のみに改質アスファルトを適用している。一般的には表層、基層の双方を改質アスファルトとした方が、動的安定度は増加すると考えている。

日本では、大型車が 3,000 台/日以上通行する場合は、表層および基層の双方を改質アスファルトとする事例が大半である。ただし、日本においても改質アスファルトを表層のみに使用している比率が多いようである。

高速道路は、一般道路と違い発進、制動の頻度が少ないこと、大型車が低速で通行するケースが低いことから、経済性も考慮し、表層のみ改質アスファルトを使用する例もある。

このように、「タ」国の改質アスファルトを適用区間は増加しているが、上記の調査結果より、設計されたアスファルトコンクリートの耐久性の確認試験は実施されていないのが現状である。特に改質アスファルトで重要となる動的安定度については実施されていない。

改質アスファルトを採用するにあたり、本プロジェクトではホイールトラッキング試験機により舗装の動的安定度を確認し、舗装設計寿命 10 年間に担保できるように性能評価を実施するものとする。

3-2-3 詳細設計図 (D/D I)

本プロジェクトにおいて、作成した設計図リスト、及び今後作成する設計図リストを表 3-2-3.1 に示す。また、作成した設計図を別添資料 1 に添付する。

表 3-2-3.1 詳細設計図リスト

No.	図面名	枚数
1	プロジェクト位置図	1
	線形図	4
2	道路計画図	6
	・ 標準横断図	45
	・ 平面・縦断図	43
	・ ランプ及び側道の平面・縦断図	2
	道路横断図	70
3	料金所関連	12
4	歩道橋（料金所アクセス用）	12
5	排水施設	7
	・ 中分側現況集水柵高さ調整	1
	・ 路肩側現況集水柵高さ調整	1
	・ 呑み口用集水柵・パイプカルバート詳細図	2
	・ 路肩の吐口用集水柵詳細図	1
	・ 呑口・吐口保護工詳細図	2
6	中央分離帯関連	5
	・ コンクリートバリアー工	3
	・ L-型プリキャスト擁壁工	1
	・ 中分側標識詳細図	1
7	安全施設工	10
	・ ガードレール詳細図	2
	・ ガードポスト詳細図	1
	・ 交通標識詳細図	3
	・ 路面標示詳細図	2
	・ 再利用施設詳細図	1
	・ 階段工詳細図	1
8	施工計画図	40

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本プロジェクトが我が国防災・災害復興支援無償（一般プロジェクト無償型）により実施される場合の基本条件は次のとおりである。

- 本プロジェクトは、交換公文（E/N：本プロジェクトの目的、E/Nの供与期限、実施条件、供与限度額等の確認）が日本国政府と「タ」国政府間で緊結され、続いて贈与契約（G/A：本プロジェクトの実施事項、G/Aの供与期限、実施条件、供与限度額等の確認）がJICAと「タ」国政府実施機関（DOH）との間で緊結された後、我が国防災・災害復興支援無償（一般プロジェクト無償型）の制度に則り実施される。
- 本プロジェクトの実施機関は、運輸省道路局（DOH）である。
- 本プロジェクトの入札関連業務及び施工監理業務に係るコンサルタント業務は、日本のコンサルタントが「タ」国政府実施機関とのコンサルタント業務契約に基づき実施される。
- 本プロジェクトの道路改修工事は、入札参加資格審査合格者による入札の結果、選定された日本の建設業者により、「タ」国政府実施機関との工事契約に基づき実施される。

本プロジェクトの工事施工にあたっての基本方針は、次のとおりである。

- 建設資機材及び労務調達は、可能な限り現地調達とする。現地調達が困難な場合は、所定の品質、供給能力が確保される範囲で最も経済的となる日本国または第三国からの調達とする。
- 施工方法及び工事工程は、現地の気象、地形、地質及び対象道路周辺の氾濫地域における水理特性等の自然条件及び有料高速道路の道路交通状況等の施工条件に合致したものとす。
- 適切な工事仕様及び施工管理基準を設定するとともに、この基準を満足する建設業者の現場管理組織及びコンサルタントの施工監理組織を計画する。
- 工事施工は、有料高速道路上の道路占用工事（道路面の嵩上げ改修）である。工事施工段階の交通路確保と交通安全のため、「タ」国有料高速道路の基準に合致した保安設備（コンクリートバリア、バリケード、工事標識、保安要員等）を設置する。また、施工計画・施工順序等の策定にあたっては、「タ」国実施機関と綿密な協議・調整を行うこととする。
- 道路改修工事に伴う、アスファルト・コンクリート舗装撤去材、中央分離帯コンクリートバリア撤去材、残土等の廃棄物処理場、路盤材、仮設コンクリートバリア等の仮置き場、及びプラント設備等の仮設ヤードは、「タ」国実施機関が指定している場所を選定する等、環境影響を低減し、環境保全に努める。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

本プロジェクトは、有料高速道路上において一般交通車両の車線を確保しつつ既存道路面の嵩上げを行う工事である。

(1) 施工上の留意事項

工事施工は、施工対象である北方向道路の車線において、一般交通車両用の1車線を確保しながら実施する計画である。

計画する道路占用形態を図 3-2-4-2.1 に示す。

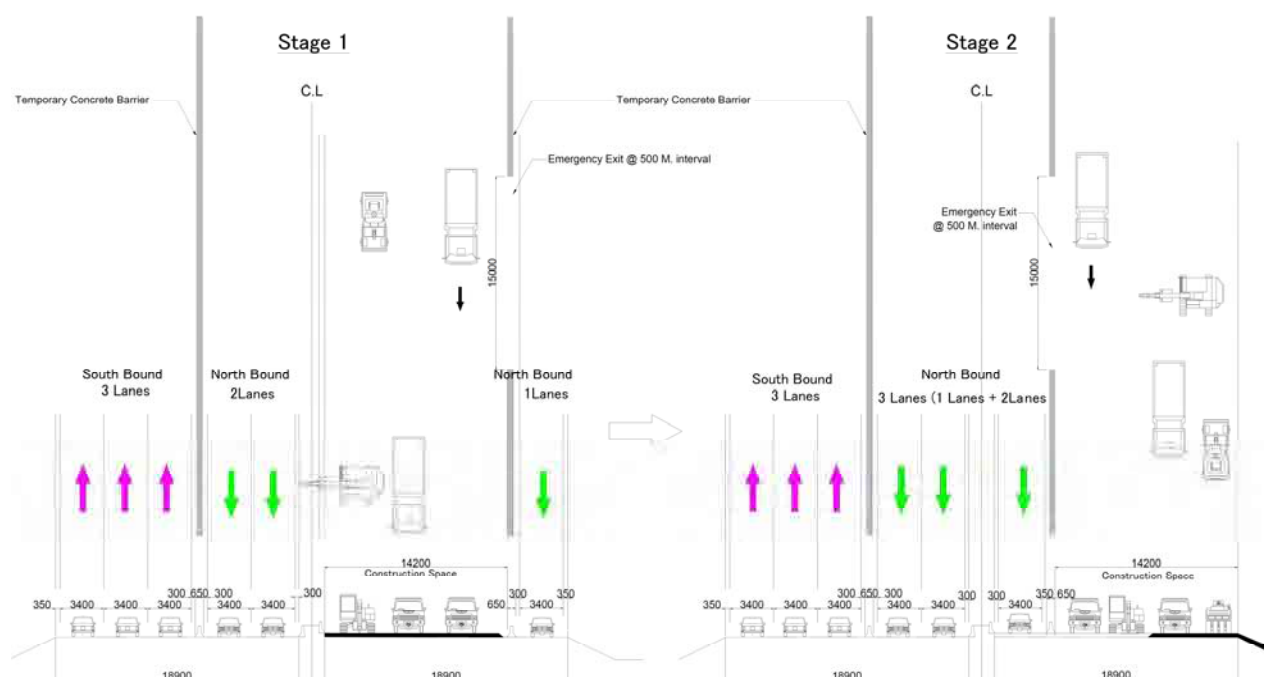


図 3-2-4-2.1 道路占用形態図

(2) 調達上の留意事項

1) 本工事材料の必要数量確保

本プロジェクトは限られた工期内で完工するため、本工事材料の確保が最重要課題となる。路盤材等、多量に必要となる材料については、常に必要数量を仮置き場所に確保し、本線作業工程に支障が発生しないよう十分に管理を行う。また、アスファルトコンクリートプラントについては、工事現場周辺に設置する民間製造会社から調達する計画であるが、プラント故障等の非常時に備え、補填可能な生産プラントの計画を行うことに留意する。

2) 工事着手に先立ち必要となる仮設材料

先行準備が必要となる交通規制のためのコンクリートバリアについては、製作可能容量を十分に勘案し、調達監理を行う。

(3) 供用車線の交通安全管理に対する留意事項

本プロジェクトは、フルアクセスコントロール自動車専用道路（4車線×北・南2方向：8車線）上での北方向道路（4車線）の改修工事である。施工形態は、昼夜間作業による工事用車両・建機の出入口が一方通行の道路占用工事であり、更に工期遵守が最重要課題である。この施工条件、特に工程管理を検討した結果、道路占用幅員は最低 14.20m 必要である。

一般車両の交通路（供用車線）は、改修工事対象外の南方向道路（4車線＋路肩幅：18.9m）内に南方向3車線と北方向2車線の供用車線を設置、また、北方向（4車線＋路肩幅：18.90m、道路占用幅員：14.20m）に北方向1車線の供用車線を設置し、6車線（3車線×北・南2方向）の供用車線を確保する計画とする。

このように供用中の有料高速道路内での道路占用工であること、また、昼夜間作業・工期厳守が条件であることから、運輸省道路局、特に当該道路を運営している Intercity Motorways Division と十分な協議を行うとともに、「夕」国の基準に合致した交通規制、安全設備を計画する。

また、既存道路の嵩上げに伴い架空構造物の規定余裕高さが確保できない場合、架空構造物の嵩上げが必要となる。対象物として料金所管理用歩道橋があり、嵩上げについては、対象物の基礎杭から上部を嵩上げ改修する。これに伴い、撤去・設置時には、北方向車線の一時通行止めにより実施する必要があると想定される。一時通行止めについては、交通渋滞の緩和、安全確保について、実施機関である道路局と十分協議し、交通量の少ない夜間に実施する等の検討をする。

(4) 道路利用者の安全確保

本プロジェクトは、供用下の高速道路嵩上げ改修工事であるため、工事施工は道路占用工事とする。協力対象道路は交通量の多い幹線道路であり、工事施工時は一般交通を行う道路利用者等の交通路の確保が肝要である。

工事施工時の一般車両及び道路利用者の交通路を確保した各区間の道路占用形態は、図 3-2-4-2.2 に示すとおりである。

Preliminary Traffic Control Plan by Working Stages

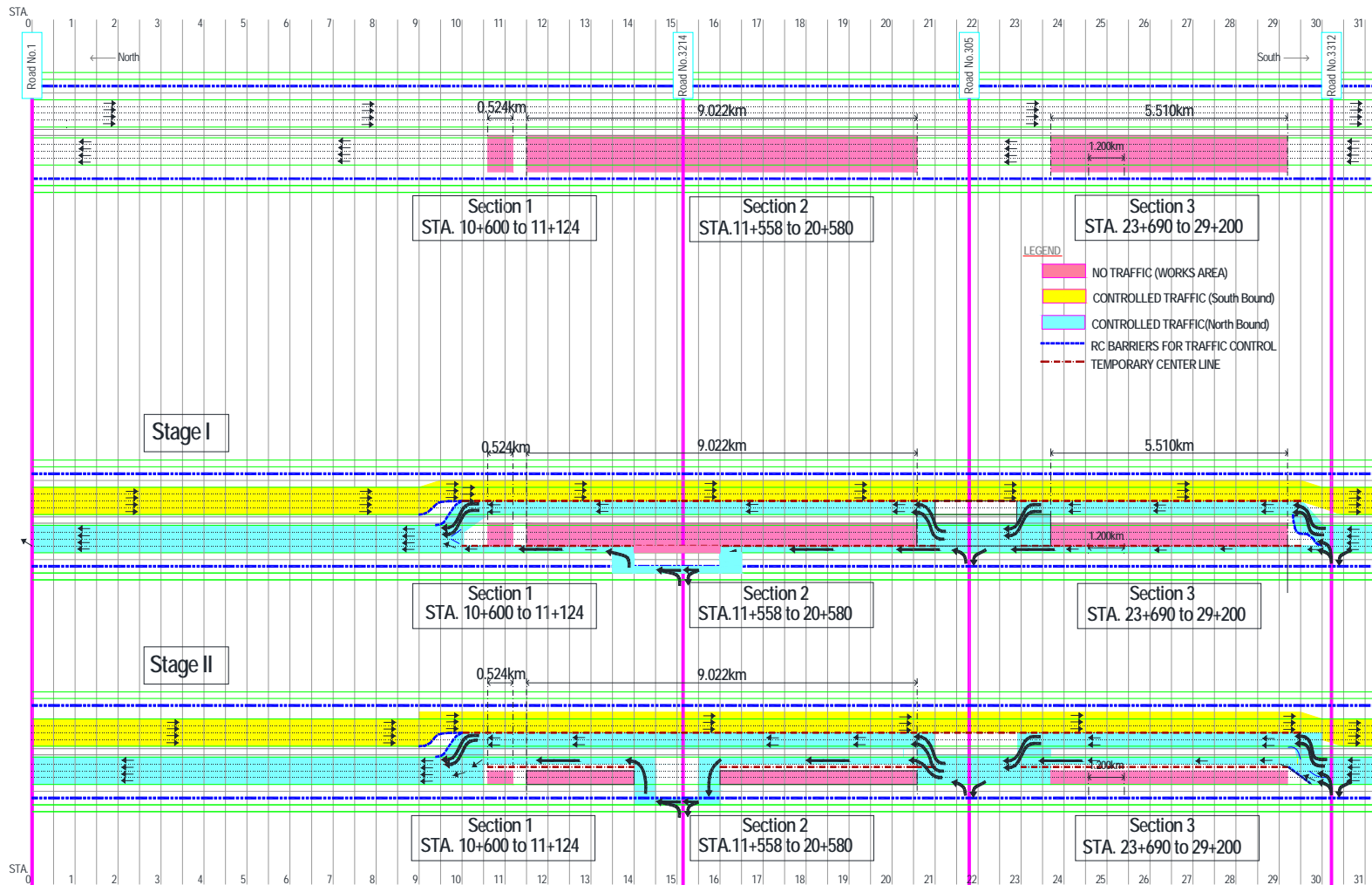


图 3-2-4-2.2 交通規制計画全体平面図

(5) 第三者及び工事関係者への安全配慮

本プロジェクトは、高速道路上での嵩上げ改修の道路占用工事となるため、一般車両、道路利用者等への第三者災害防止及び工事関係者への十分な安全配慮が必要となる。

1) 第三者への安全配慮

- 工事占有帯を明確にし、占有帯にはコンクリートバリアを設置し、工事関係者以外の立入禁止措置を実施する。
- 一般車両及び道路利用者等の迂回路への誘導は、工事看板、速度規制板、および夜間用の十分な照明等を設置し、明示する。
- 道路構造物の掘削等による開口部には、転落防止用の防護柵・ネット等を設置し、常時点検を行い、設備の欠陥による事故防止に努める。
- 資機材運搬車両への安全教育により、交通事故防止対策を実施する。
- 一般交通路に近接して行う既存構造物撤去作業を実施する際には、飛散防止対策を十分に講じる。
- 分離一車線となる区間には、緊急車両の通行および故障車の停車帯の確保を目的として、500m ピッチでコンクリートバリアに 15m のスペースを設ける。

2) 工事関係者への安全配慮

- 道路付帯構造物の施工では開削作業が多くなるため、転落防止設備等の設置により、転落事故を防止する。
- 掘削土砂、盛土材及び舗装合材等の資材の搬出入が多くなるため、出入口付近には運搬車両に対する誘導員を配置し、事故防止に努める。
- 大型建設機械を使用するため、建設機械の稼働時には、見張り員を配置し、重機の前進・後進等の作業範囲（半径）内への関係者以外の立入防止に努める。

(6) 自然条件に対する留意事項

「タ」国の気候は、熱帯モンスーン気候に属し、気象は5月中旬から10月の雨季、11月から2月中旬の乾季、2月中旬から5月中旬の暑季の3シーズンに分けられる。対象道路の位置する周辺では、最高気温が約34度、最低気温が約25度、年平均気温が約29度、年間平均降雨量は約1,500mmに上る。この条件においても、工期遵守を達成するため、工事全体は通年施工を採用する。また、自然条件に影響を受けやすい舗装工・コンクリート工の品質を確保するため、自然条件に留意した施工計画を検討する。

(7) 環境への配慮

本プロジェクトの工事施工段階における環境影響への負荷を可能な限り低減させるための施工・調達上の留意事項及び具体的措置は、以下に示す。

1) 廃棄物処理

本プロジェクトの実施時に発生する建設廃材は、実施機関である運輸省道路局が指定するインターチェンジ管理用地（Bang Pa-In, Ram Inthra, Thap Chang, Ram Klao, Luang Phaeng インターチェンジの計5か所）に運搬し、堆積する。指定場所は図 3-2-4-2.3 に、写真を写真 3-2-4-2.1 に示すとおりである。

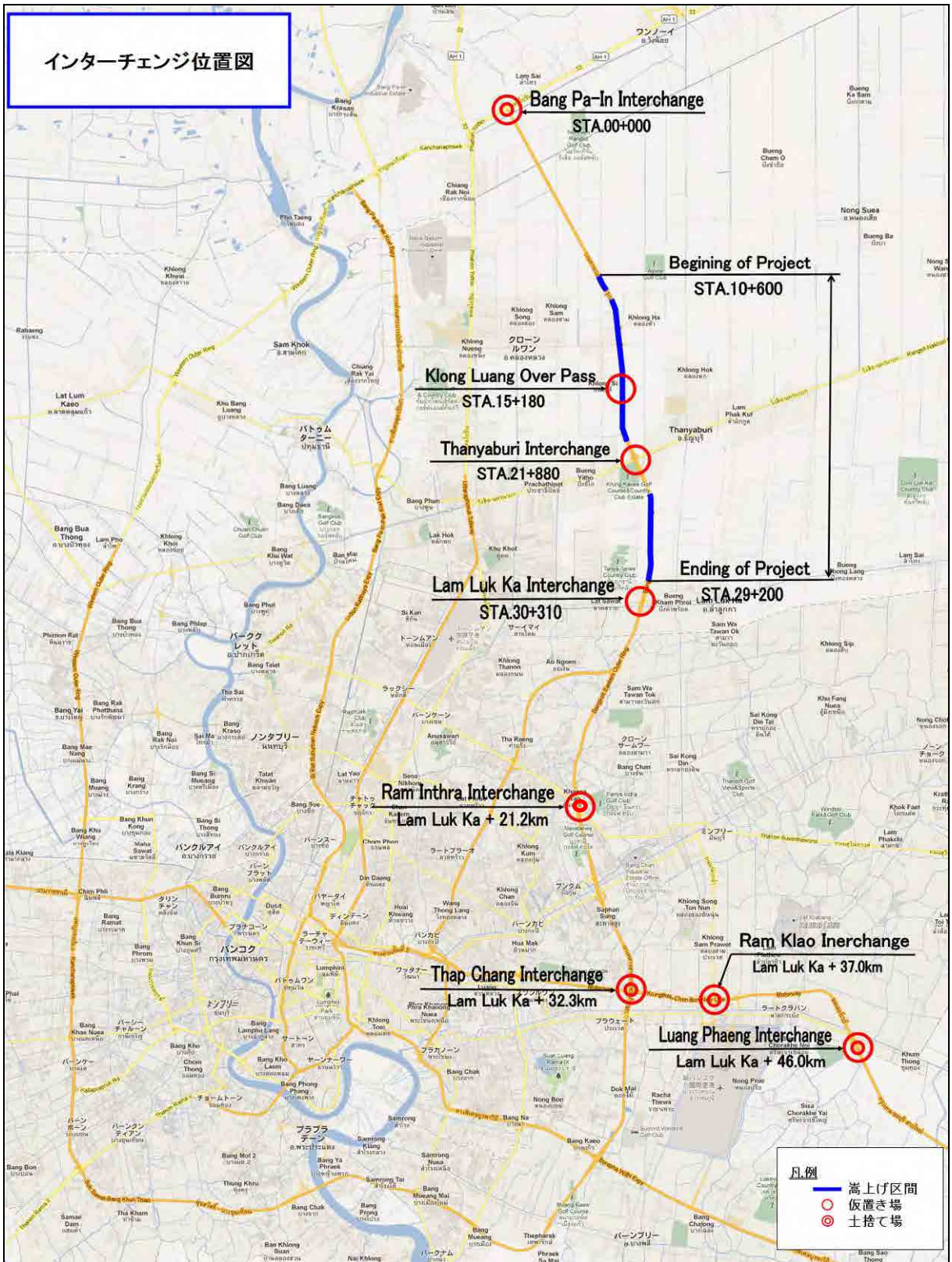


図 3-2-4-2.3 インターチェンジ位置図



Bang Pa-In Interchange



Ram Inthra Interchange



Thap Chang Interchange



Ram Klao Interchange



Luang Phaeng Interchange

写真 3-2-4-2.1 インターチェンジ全景

2) 道路施工時の環境社会配慮への対応

本プロジェクトの対象道路は、「タ」国運輸省道路局が所有する用地内であるが、道路周辺は、田畑や民家が存在する区域である。散水等への配慮を行う等、周辺環境への影響をできるだけ減らす計画とする。

また、本プロジェクトにおいて、工事施工に伴って発生する騒音、振動、水質汚濁等による事業損失を未然に防止するために、環境に影響を与えやすい自然環境に関しては計画的な観察、計測・分析、監視等を行う計画である。

「タ」国において、タイ国環境影響評価制度ならびに実施機関（DOH）への確認から、本プロジェクトによる環境への影響については評価の対象とはならないことを合意した。しかしながら、建設機械等の使用による環境への影響から、JICA ガイドラインに沿った初期環境影響評価の実施が必要性を考慮し、本プロジェクトをカテゴリ分類 B とし、大気質や水質等の環境に影響を与えやすい自然環境に関しては計画的な観察、計測・分析、監視等を行うことを決定した。

道路局との協議の結果、環境モニタリング計画案を策定した。これを表 3-2-4.1 に示す。計画案であり、詳細な地点及び時期を施工開始後決定する。

表 3-2-4.1 環境モニタリング計画案

環境項目	項目	地点	頻度	参照基準	責任機関
工事中 ¹					
大気質	TSP, CO, NO ₂ , SO ₂	用地境界 2 箇所 (案: STA.16+600, 26+000) ^{注 2}	四半期毎、または汚染物質の発生が多い工期	環境基準 (タイ)	コントラクター
水質	pH, SS, DO, BOD, 油類	処理水(放流水) 1 箇所	2 月に 1 回	環境基準 (タイ) ^{注 3}	
騒音・振動	L _{eq} , L _{max} 振動レベル	用地境界 2 箇所 (案: STA.16+600, 26+000) ^{注 4}	四半期毎、または騒音振動発生が多い工期	環境基準 (タイ) ^{注 4}	

注 1: 工事前の環境配慮項目(大気質、水質、騒音、振動)モニタリング結果は文献調査値を原則採用する。ただし、周囲環境変化に応じ事業主体(DOH)が必要と判断すれば実測定を行う。その際の頻度は 1 回とする。

注 2: DOH が 2011 年に実施したモニタリング調査と同じ地点も候補地となる。

注 3: Class 4 の基準を適用する。ただし、SS は日本の環境基準(類型 C)を適用する。油類の基準は目視で「油膜が水表面で確認できないこと」とする。

注 4: 振動レベルの基準は日本の特定建設工事基準(75dB)を適用する。

3-2-4-3 施工区分／調達区分

日本国と「タ」国の両政府が分担すべき実施事項は、表 3-2-4.2 に示すとおりである。

表 3-2-4.2 両国政府の負担区分

項目	内容	負担区分		備考
		日本国	「タ」国	
資機材調達	資機材の調達・搬入・搬出	○		
準備工	工事に必要な用地の確保		○	現場事務所、仮設ヤード
	迂回路の確保	○		既存道路
	骨材採取場の確保	○		
	土取場の確保	○		
	土捨場・廃材捨場の確保		○	「タ」国指定場所
上記以外の準備工	○			
工事障害物の移設・撤去	地下埋設物の防護・補強		○	樹木、看板等
本工事	道路改修工事	○		

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

日本国のコンサルタントが、「タ」国政府とのコンサルタント業務契約に基づき、入札関連業務及び施工監理業務の実施にあたる。

(1) 入札関連業務

入札図書の作成、入札準備及び入札公示から工事契約までの入札業務でコンサルタントが実施する入札関連業務の主要内容は次のとおりである。

- 設計照査、事業費積算
- 入札図書、工事仕様書の作成（協力準備調査にて入札図書参考資料に則り作成）
- 入札準備
- 入札公示
- 入札業者の事前資格審査
- 入札実施
- 応札書類の評価
- 工事契約促進業務
- 入札関連業務の入札準備期間も含めた所要期間は、約 4 か月間である。

(2) 施工監理業務

コンサルタントは、施工業者が工事契約及び施工計画に基づき実施する工事の施工監理を行う。その業務の主要内容は次の通りである。

- 測量関係の照査・承認
- 施工計画の照査・承認
- 品質管理
- 工程管理
- 出来形管理
- 安全管理
- 出来高検査及び引渡し業務

施工監理の所要期間は、約 19 ヶ月間であると見込まれる。

施工監理業務は、日本人常駐監理技術者 3 名、工事技術者（現地人）6 名、雑役（現地人）1 名を配置する計画とする。また、主任技術者は着工支援、竣工検査等を担当するとともに、瑕疵検査時には技師を派遣する。

工事施工は、全期間に亘り道路占用且つ昼夜間にて施工を行う必要があるため、安全管理に特に留意し、施工業者の安全管理者と協議、協力しながら事故の発生を未然に防止するよう監理を行う。

3-2-4-5 品質管理計画

工事期間中に品質管理が必要となる主要項目は、以下に示すとおりである。

- 土工
- 路盤工
- 舗装工
- コンクリート工
- 鉄筋工及び型枠工
- 構造物の出来形

上記のうち、代表的な品質管理項目である土工、路盤工、及び舗装工の品質管理計画を表 3-2-4.3、コンクリート工の品質管理計画を表 3-2-4.4 に示す。

表 3-2-4.3 土工、路盤工および舗装工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
盛土工	密度試験 (締固め)	AASHTO T191	500m ² 毎
路盤工	現場密度試験 (締固め)	AASHTO T191	1,000m ³ 毎
	締固めおよび一軸圧縮試験	AASHTO T180	1,000m ³ 毎
アスファルト舗装工	アスファルト合材の温度	出荷温度、敷均し及び転圧温度測定	5 回/日
	骨材のすり減り抵抗試験	AASHTO T96	1,500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点 (納入業者のデータ確認)
改質アスファルト舗装工	動的安定度試験	ホイールトラッキング試験機による塑性変形輪数測定	試験練り時: 1 配合につき 1 回 施工時: 合材 1,000t につき 1 回

表 3-2-4.4 コンクリート工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
セメント	セメントの物性試験	AASHTO M85	試験練り前に 1 回、その後コンクリート 500m ³ 打設毎に 1 回あるいは原材料が変わった時点
細骨材	コンクリート用細骨材の物性試験	AASHTO M6	試験練り前に 1 回、その後 500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点 (納入業者のデータ確認)
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月 1 回
粗骨材	コンクリート用粗骨材の物性試験	AASHTO M80	試験練り前に 1 回、その後 500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点 (納入業者のデータ確認)
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月 1 回

項目	試験項目	試験方法（仕様書）	試験頻度
水	水質基準試験	AASHTO T26	試験練り前に1回
コンクリート	スランプ試験	AASHTO T119	2回/日
	エア一量試験	AASHTO T121	2回/日
	圧縮強度試験	AASHTO T22	打設毎に6本の供試体、1回の打設数量が大きい場合には75m ³ 毎に6本の供試体（7日強度-3本、28日強度-3本）
	温度	—	2回/日
	塩分濃度試験	—	2回/日

3-2-4-6 資機材等調達計画

本プロジェクトにおける現地建設事情調査の結果に基づく、建設資機材の調達先及び輸送方法等に係る建設資材調達計画及び建設機材調達計画を以下に示す。

(1) 建設資材調達計画

建設資材の調達方針は次のとおりである。

- 舗装工事の主要材料である路盤材（砕石）の生産プラントは、品質・納期共に、現地購入品としての調達とする。
- コンクリート用骨材（砂、砕石）の生産プラントについては、品質・納期共に、路盤材調達と同様、現地購入品としての調達とする。
- セメント、鉄筋、鋼材及びコンクリート二次製品等の規格品は、品質・納期について「タ」国市場から現地購入品としての調達とする。
- 交通規制にて使用するコンクリートバリア二次製品は、品質・納期共に、現地購入品として調達とする。

本プロジェクトに関する建設資材の調達については、資材の種別、仕様、数量等を設定し、品質、価格、納期について経済性及び調達の確実性を勘案した比較・検討を行い、最も経済的で効率的な調達先を選定した。

主要建設資材の調達区分を表 3-2-4.5 に示した。

表 3-2-4.5 主要建設資材調達計画（1/2）

項目		調達区分			調達理由	調達先等
品名	仕様	現地	日本国	第三国		
主要資材	アスファルト混合物	表層用改質	○			Bangkok
	アスファルト混合物	基層用	○			Bangkok
	アスファルト混合物	バウンドベース用	○			Bangkok
	レディミクストコンクリート	24N/mm ²	○			Bangkok
	レディミクストコンクリート	21N/mm ²	○			Bangkok
	レディミクストコンクリート	18N/mm ²	○			Bangkok
	鉄筋	D13～29	○			Bangkok
	セメント	ポルトランド	○			Bangkok
	砂	モルタル用	○			Bangkok
	上層路盤材	M-40	○			Saraburi
	下層路盤材	C-40	○			Saraburi
	埋戻し土	良質土	○			Lan Ta Sap
	法面用表土	粘性土	○			Lan Ta Sap
	プレキャスト分離帯	Type- I	○			Bangkok
プレキャスト分離帯	Type- II	○			Bangkok	

表 3-2-4.5 主要建設資材調達計画（2/2）

項目		調達区分			調達理由	調達先等
品名	仕様	現地	日本国	第三国		
主要資材	プレキャストL型擁壁	H=1.1m	○			Bangkok
	ふとん籠	RENO-200	○			Bangkok
	ジオテキスタイル	W=140g/m ²	○			Bangkok
	ガードレール	支柱共	○			Bangkok
	生芝		○			Bangkok
	燃料、油脂類		○			Bangkok
仮設資材	仮設用鋼材		○			Bangkok
	コンクリート管	φ500	○			Bangkok
	有刺鉄線		○			Bangkok

(2) 建設機材調達計画

「タ」国における建設機械及び設備の調達事情は、以下のとおりである。

- 建設機械は、現地建設業者が保有している。また、建機リース会社や一般建機販売会社も多数あることから現地調達とする。ただし、本プロジェクト実施に当たり、最重要課題である昼夜間作業・工期厳守を勘案すると、現地コントラクターと下請契約を結び、この下請が保有する機械を利用する調達方法が妥当であると判断する。

- 合材生産プラント設備を保有している合材生産専門業者及び現地建設業者が近接に多数ある。アスファルトコンクリート合材生産プラントは、対象道路から 20～30km 圏内（運搬時の合材品質管理の許容範囲）に 4 か所ある。
- 生産プラント設備・アジテータトラックを保有している専門業者及び現地建設業者も、アス・コン合材生産の現地業者と同様に多数ある。なお、レディーミクストコンクリート生産プラントは、対象道路周囲の供給可能圏内に約 10 か所ある。
- 本プロジェクトの施工形態は、昼夜間作業による道路占用工事であり、更に工期厳守が最重要課題である。従って、アスファルト・レディミクストコンクリートの両生産プラント設備、現地専門業者または現地業者からプラント設備を調達し、プロジェクト地点近隣の適切な仮設ヤードプラント設備を上記の専門業者により設置し、昼夜間作業・工期厳守に対応できる供給体制を整えることが妥当である。

本プロジェクトにおける建設機械及び設備の調達については、機械・設備の種別、諸元、排出ガス基準、数量及び賃貸／購入の調達方法等を設定し、稼働状況、調達方法、価格、納期について、経済性、調達の確実性を勘案した比較・検討を行い、最も経済的で効率的な調達先及び調達方法を選定・区分した結果、現地調達とすることが妥当であると判断する。

工事用建設機械調達区分整理表を表 3-2-4.6 に示す。

表 3-2-4.6 工事中建設機械調達区分表

項 目		賃貸/購入	調達区分			調達理由	調達先等
機 械 名	仕 様		現地	日本国	第三国		
バックホウ	0.2m ³	賃貸	○				Bangkok
バックホウ	0.35m ³	賃貸	○				Bangkok
バックホウ	0.8m ³	賃貸	○				Bangkok
ブルドーザ	3t	賃貸	○				Bangkok
ブルドーザ	6t	賃貸	○				Bangkok
ブルドーザ	15t	賃貸	○				Bangkok
ホイールローダー	2.4m ³	賃貸	○				Bangkok
ダンプトラック	4t	賃貸	○				Bangkok
ダンプトラック	10t	賃貸	○				Bangkok
平トラック	2t	賃貸	○				Bangkok
平トラック	11t	賃貸	○				Bangkok
クレーン付トラック	2.9t	賃貸	○				Bangkok
クレーン付きトラック	4.9t	賃貸	○				Bangkok
トラッククレーン	20t	賃貸	○				Bangkok
トラッククレーン	35t	賃貸	○				Bangkok
ラフテレーンクレーン	25t	賃貸	○				Bangkok
コンクリートブレイカ	30kg	賃貸	○				Bangkok
ジャイアントブレイカ	600~800kg	賃貸	○				Bangkok
モーターグレーダ	3.1m	賃貸	○				Bangkok
モーターグレーダ	3.7m	賃貸	○				Bangkok
ロードローラ	10~12t	賃貸	○				Bangkok
タイヤローラ	8~20t	賃貸	○				Bangkok
パイプレーションローラ	ガド式	賃貸	○				Bangkok
パイプレーションローラ	搭乗式	賃貸	○				Bangkok
タンパ	60kg	賃貸	○				Bangkok
振動コンパクト	40kg	賃貸	○				Bangkok
コンクリートクラッシャー	86~100t	賃貸	○				Bangkok
アスファルト フィニッシャー	2.4~6.0m	賃貸	○				Bangkok
アスファルト デストリビューター	2,000~ 3,000L	賃貸	○				Bangkok
ラインマーカ	ホッパー 130kg	賃貸	○				Bangkok
散水車	6,000L	賃貸	○				Bangkok
コンクリートカッター	45~56cm	賃貸	○				Bangkok
水中ポンプ	150mm	賃貸	○				Bangkok
溶接機	100A	賃貸	○				Bangkok
コンプレッサー	3.7m ³ /min	賃貸	○				Bangkok
コンプレッサー	7.5m ³ /min	賃貸	○				Bangkok
ディーゼル発電機	20KVA	賃貸	○				Bangkok
ディーゼル発電機	50KVA	賃貸	○				Bangkok
ディーゼル発電機	300KVA	賃貸	○				Bangkok
トレーラー	30t	賃貸	○				Bangkok

3-2-4-7 実施工程表

本プロジェクトの実施設計及び施工の業務工程表を表 3-2-4.7 に示す。

表 3-2-4.7 タイ国東部外環状道路（国道 9 号線）改修計画実施工程表

	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	
入札業務	■ (現地調査)																									
	▨ (入札関連業務)				▨ (計4.0か月)																					
施工・調達					■ (準備工)																		▨ (計19.0ヶ月)			
				▨ (交通切り替え工)																						
								▨ (嵩上げ工)																		
								▨ (料金所嵩上げ工)																		
																							▨ (片付け)			

3-3 相手国側負担事業の概要

本プロジェクトが実施される場合の「タ」国政府の負担事項及び分担事業は、以下のとおりである。

- 本プロジェクト実施上必要な資料／情報の提供
- 建設用地の確保
- 工事のために必要な仮設ヤード、資機材置き場及びストックヤード、産業廃棄物ストックヤード、現場事務所等の用地、交通迂回路の確保
- 工事に必要な土取場、土捨場、産業廃棄物処理場の確保及び許認可取得
- 有料高速道路内における道路占用形態、一般車両通行の供用形態・交通規制、昼夜間作業等に係る関連管理機関との調整・許認可取得及び道路利用者等に対する事前情報の発出
- 道路標識等の架空構造物の移設作業に伴う、一般車両通行止めに対する事前情報の発出及びその調整
- 埋設物の防護／補強／補修に係る関連する管理者との調整及び停電・断水等が想定される場合、道路利用者、周辺住民等に対する事前情報の発出及びその調整
- 街路灯、電光掲示板等の防護／移設に係る関連する管理者との調整及び停電等が想定される場合、道路利用者に対する事前情報の発出及びその調整
- 施工管（監）理技術者、工事施工作业員等の工事関係者の有料高速道路内への立ち入りに関する許認可取得
- 工事用車両及び建機等の有料高速道路内への搬入・搬出に関する許認可取得
- 本プロジェクトに関し、日本に口座を開設する銀行の手数料及び支払い手数料の負担（アドバイジング・コミッション，ペイメント・コミッション）
- プロジェクトに係る付加価値税の負担
- 本プロジェクトの資機材輸入の関税負担措置、通関手続き及び速やかな内陸輸送措置への協力
- 本プロジェクトに従事する日本人及び実施に必要な物品購入、サービス調達の際の課税免除措置への協力
- 本プロジェクトに従事する日本人の「タ」国への入国及び滞在するために必要な法的措置への協力
- 建設後の道路施設の適切な使用及び維持管理
- 本プロジェクトの実施において、周辺住民または道路利用者等の第三者と問題が生じた場合、その解決への協力
- 工事完了後の定期的な沈下量の測定
- 本プロジェクトの実施上必要となる経費のうち、日本国の無償資金協力によるもの以外の経費の負担

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営、維持管理の体制

本プロジェクト実施後の道路運営・維持管理は、本プロジェクト実施機関の運輸省道路局（DOH）が行う。道路局（DOH）の道路運営・維持管理体制は、2-1-1（1）節で述べたとおりである。

道路維持管理については、道路局都市間高速道路専門部（Inter-City Motorways Division, DOH）が維持管理計画の策定、予算管理及び技術指導の統括業務を担い、実際の維持管理作業はバンコク国道地方事務所（Bangkok Bureau of Highways）及びその管轄下にある複数の国道維持管理地区事務所（Highway Maintenance District）が担当している。

本プロジェクトの対象となる東部外環状道路（国道 9 号線：約 63km）の道路運営・維持管理は、当該道路の通過車両からの収受料金を原資として運営されている（2-1-1.(2),表 2-1-2.1 参照）。運営・維持管理に係る予算額は、毎年度 153～216 億バーツの予算が割り当てられており、特に、当該道路がフルアクセスコントロール自動車専用道路（8 車線：4 車線×南・北 2 方向）として供用された 2009 年度以降は予算額・実施額ともに増加傾向にある。

道路運営・維持管理に係る予算確保及び実施体制は、十分に整備されており、適切な運営・維持管理が実施できるものと判断している。

3-4-2 維持管理業務の内容

道路維持管理業務は、道路局（DOH）の材料試験・検査部（Bureau of Material Analysis and Inspection）及び国道運営・維持管理部（Bureau of Highways Maintenance Management）により策定された道路維持管理マニュアルを基に実施されている。その運営・維持管理の手法は、定期的維持管理（Regular Maintenance）と周期的維持管理（Particular Maintenance）との 2 項目に区分されており、道路局（DOH）の長年に亘る経験により裏付けられた管理手法である。

定期的維持管理の主要業務内容は、定期点検、日常維持管理及び補修作業で構成された道路施設の日常維持管理業務である。また、周期的維持管理は、舗装設計耐用年数及び道路利用者等からの要請の調査・評価結果に基づく道路施設の一定時期・規模の改修計画で構成された道路施設の耐用期間維持管理業務である。

東部外環状道路の定期的及び周期的維持管理業務に関する作業内容は、表 3-4-2.1 に示すとおりである。

表 3-4-2.1 定期的維持管理の作業内容

維持管理項目	作業内容
車道及び側帯の舗装路面	<ul style="list-style-type: none"> • AC 舗装（表層）の路面不陸整正補修 • AC 舗装（表層）の部分的オーバーレイ（t=5cm） • AC 舗装（表層）のパッチング補修（t=5cm） • 路面タックコート補修 • 路面の部分的切削補修（t=5cm） • 道路区画線、路面標示の補修
インターチェンジ、高架橋、ボックスカルバート、排水施設	<ul style="list-style-type: none"> • 車道、側帯の路面清掃 • 流入・流出ランプ、高架橋の路面清掃 • ボックスカルバート、パイプカルバートの排泥・清掃 • コンクリート法面防護の補修
道路管理、交通管理、安全管理、交通事故防止の施設	<ul style="list-style-type: none"> • 道路区画線、路面標示の補修 • 交通標識（速度規制・運転規制・行先表示・車間距離確認・緊急連絡・警戒標識）の清掃 • 交差架空道路標識の清掃 • ガードレールの設置 • 距離標の補修 • 道路照明（街路灯）施設の点検・補修 • 高架橋高欄部の反射板設置 • 道路鋸の設置 • 視線誘導標の設置 • 高架橋高欄、交通標識、コンクリート壁、境界柵、街路灯、距離標、遮音壁等の補修 • その他、交通安全施設の補修
中央分離帯、路肩法面部	<ul style="list-style-type: none"> • 除草作業 • 清掃作業 • 植栽作業 • 植栽保全作業

表 3-4-2.2 周期的維持管理の作業内容

維持管理項目	作業内容
道路断面構造、舗装構造	<ul style="list-style-type: none"> • AC 再生合材によるオーバーレイ改修 • AC 構造耐用期限に基づく AC 舗装のオーバーレイ改修 • AC 舗装路面の改修 • 道路拡幅及び道路幾何断面の改修
高架橋、排水施設	<ul style="list-style-type: none"> • 高架橋取付部構造の改修 • 排水システムの改修・改良
道路管理・交通管理施設	<ul style="list-style-type: none"> • 道路照明（街路灯等）施設の設置 • 歩道橋の設置 • ガードレールの設置 • 遮音壁の設置 • 境界柵の清掃及び塗装 • 境界柵、コンクリート壁の設置 • 道路標識、路面標示の改修 • 距離標の設置
中央分離帯、路肩法面部	<ul style="list-style-type: none"> • 植栽及び造園作業 • コンクリート壁の清掃及び塗装 • 土工法面防護の改修 • コンクリート擁壁の設置

3-4-3 現状の維持管理業務の留意点

本プロジェクトの事業効果を確実に発現・持続させるため、道路及び付帯施設の維持管理を十分に行い、常に良好な走行条件を維持するとともに、道路の耐久性の向上を図ることが重要である。また、当該道路は、フルアクセスコントロール自動車専用道路であることから、道路管理、交通管理及び安全管理に係る施設の維持管理を十分に行い、車両の安全かつ円滑な交通を確保することが重要であると考えられ、特に次の点に留意する必要がある。

- 定期的にパトロール、点検を行い、施設の状況を常に把握しておくこと。
- 道路及び付帯施設の清掃、特に排水施設とその近傍の清掃を十分に行うこと。
- 道路管理、交通管理、安全管理に係る施設の常時点検、清掃及び補修を十分に行うこと。
- 維持管理に必要な予算を確保すること。

本プロジェクトで建設される道路は、耐久性・対候性が高いため、当面、大規模な補修・改修は不要であり、必要な日常の維持管理業務を実施するに当たり技術的に困難な問題はない。上記の事項に留意すれば、適切な運営・維持管理を行うことは可能である。

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 (D/D I)

(1) 日本側負担経費

本プロジェクトの概略総事業費は、 億円となり、先に述べた日本と「タ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。ただし、この額は交換公文の供与限度額を示すものではない。

日本側の費用負担分の内訳を表 3-5-1.1 に示す。

表 3-5-1.1 概略事業費 概略総事業費約 億円

費 目		概算事業費 (百万円)
施 設	道路工	道路土工 舗装工 法面保護工 ランプ&側道舗装工
	取壊し工	アスファルト舗装版取壊し工 中央分離帯取壊し工
	排水構造物工	排水施設工
	道路付帯施設工	中央分離帯工 道路付帯物工 付帯工 (既存構造物撤去工) 区画線工 道路標識工
	料金所撤去・再構築工	
	仮設工	付替道路工 交通規制工 交通規制作業工 仮設道路工&ヤード造成工
入札業務・施工監理		
予備的経費		

(2) 「タ」国側負担経費

「タ」国側の費用負担分の内訳を以下に示す。

表 3-5-1.2 「タ」国負担経費 負担経費約 (百万円)

項 目	金 額
① 建設時、料金所のオペレーションシステムに係る経費 (10箇所)	161.82
② 支払に係る本邦銀行の手数料	6.70
合 計	168.52

(3) 積算条件

- ① 積算時点 : 2012年4月
- ② 為替交換レート : US\$1.00=79.38円 (アメリカ・ドル対日本円交換レート)
THB1.00=2.61円 (タイバーツ対日本円交換レート)
外国通貨交換レートは2012年3月末日を起点とする過去6か月間の相場平均値 (TTS レート) とする。
- ③ 施工期間 : 工事の所要期間は、実施工程に示したとおり。
- 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

東部外環状道路 (8車線有料高速道路、約63km) の本プロジェクトで改修される改修区間 (北方向4車線道路、延長30km) の道路維持管理の定期的維持管理 (定期点検、日常維持管理、補修等) は、運輸省道路局 (DOH) により実施される (3-4節参照)。

定期的維持管理に必要な経費の内訳は表 3-5-2.1 に示すとおりである。

本プロジェクトで改修される道路施設は、10年間の耐用年数で計画・設計されていることから、当面、大規模な改修となる周期的維持管理 (3-4-2節参照) の業務実施は不要であり、日常的に必要な定期的維持管理業務を実施するにあたって、技術的に困難となる格別の問題は発生しない。

しかしながら、道路施設に発生する損傷等に対する初期段階での適切な補修等を怠ると耐用年数の低下に大きく影響することとなるため、初期段階の補修は非常に重要であると考えられるが、実施機関である道路局 (DOH) は、既に道路維持管理マニュアルを作成し、それに基づいた道路維持管理業務 (3-4-2節参照) を実施しており、その体制・技術水準は万全であると判断できる。

本プロジェクト対象区間 (北方向4車線道路、延長30km) の定期的維持管理に必要な年間経費は、表 3-5-2.1 に示すように、定期点検・日常維持管理で1,133万バーツ、補修等で1,032万バーツ、合計2,165万バーツである。また、過去5年間の東部外環状道路に対する定期的維持管理費は、表 2-1-2.1 に示したとおりであり、2011年度の定期的維持管理費は9,050万バーツである。

本プロジェクトの定期的維持管理費は、2011年度定期的維持管理費の24%に相当する。

以上より、維持管理実施機関の現在の予算・体制で道路運営・維持管理を実施することは、十分可能であると考えられる。

表 3-5-2.1 定期的維持管理の主要項目及び年間経費

1. 定期点検

(単位：百万パーツ)

施設名	定期点検項目	点検の頻度	年間経費
車道及び側帯の舗装路面			
舗装 路面表示	クラック、不陸、ポットホール等 損傷、変形、汚れ、剥離	常時 (22回/月)	1.75
インターチェンジ、高架橋、ボックスカルバート、排水施設			
舗装 ボックスカルバート 排水施設	クラック、不陸、ポットホール等 土砂、障害物の有無 土砂、障害物の有無	常時 (22回/月)	0.63
道路管理、交通管理、安全管理、交通事故防止の施設			
路面表示 交通標識 交差架空道路標識 ガードレール 街路灯 境界柵	損傷、変形、汚れ、剥離 損傷、変形、汚れ 損傷、変形、汚れ 損傷、変形、汚れ 損傷、ランプ点灯状況 損傷、変形、汚れ	常時 (22回/月)	3.92
中央分離帯、路肩法面部			
中央分離帯 路肩土工法面	損傷、変形、汚れ 雨水浸食、崩壊、植栽保全状況	常時 (22回/月)	0.70
定期点検 小計			7.00

2. 日常維持管理

(単位：百万パーツ)

施設名／日常維持管理項目	実施の頻度	年間経費
車道及び側帯の舗装路面		
・ 舗装路面の清掃	2回/月	0.52
インターチェンジ、高架橋、ボックスカルバート、排水施設		
・ 流入／流出ランプの路面清掃 ・ 高架橋の車道、側帯の路面清掃 ・ ボックスカルバート、パイプカルバートの土砂、障害物の撤去	2回/月	0.66
道路管理、交通管理、安全管理、交通事故防止の施設		
・ 交通標識（速度規制、運転規制、行先表示、車間距離確認、緊急連絡、警戒標識）の清掃 ・ 交差架空道路標識の清掃 ・ その他交通安全施設の清掃	2回/月	2.22
中央分離帯、路肩法面部		
・ 中央分離帯コンクリート壁の清掃及び塗装 ・ 路肩土工法面部の除草、清掃 ・ 路肩土工法面部の植栽及び造園作業	2回/月	0.93
日常維持管理 小計		4.33
定期点検・日常維持管理 合計		11.33

3. 補修

(単位：百万パーツ)

施設名／補修等の実施項目	実施の頻度	年間経費
車道及び側帯の舗装路面		
<ul style="list-style-type: none"> ・ AC 舗装（表層）の路面不陸整正補修 ・ AC 舗装（表層）の部分的オーバーレイ（t=5cm） ・ AC 舗装（表層）のパッチング補修（t=5cm） ・ 路面タックコート補修 ・ 路面の部分的切削補修（t=5cm） ・ 道路区画線、路面表示の損傷部分の補修 	2 回/月	3.12
インターチェンジ、高架橋、ボックスカルバート、排水施設		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 流入/流出ランプ破損部分の補修 ・ 高架橋破損部分の補修 ・ ボックスカルバート、排水施設の破損部分の補修 	2 回/月	0.66
道路管理、交通管理、安全管理、交通事故防止の施設		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路区画線、路面表示の損傷部分の補修 ・ ガードレール損傷部分の補修・設置 ・ 距離標損傷部分の補修 ・ 道路照明（街路灯）施設の点検・補修（ランプ交換） ・ 高架橋高欄部の反射板の点検・交換 ・ 道路鋸の破損部分の交換・設置 ・ 視線誘導標の破損部分の交換・設置 ・ 高架橋高欄、交通標識、コンクリート壁、境界柵、街路灯、距離標、遮音壁等の破損部分の補修 	2 回/月	5.92
中央分離帯、路肩法面部		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 中央分離帯コンクリート壁破損部分の補修 ・ 路肩土工法面部破損部分の補修 	2 回/月	0.62
補修 小計		10.32
定期的維持管理費 総計		21.65

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

「タ」国側分担事項等に係る本プロジェクト実施の前提となる主要事項は、以下のとおりである。

- 本プロジェクト実施のため必要な仮設ヤード、ストックヤード及び土捨場、産業廃棄物処理場を確保することが必要である。
- E/N, G/A を遵守し、必要となる免税措置を実施することが必要である。
- 日本国及び第三国からの輸入品については、迅速な関税手続きの実施が必要となる。
- 本プロジェクトは、「タ」国の環境関連法等で義務付けられている EIA の実施に該当しないが、工事施工中及び工事完了後において大気及び水質汚染等、影響が考えられる自然環境に対して、モニタリングを実施する必要がある。なお、環境管理計画・モニタリング計画の詳細については、2-2-3-1-10 節で記述したとおりである。

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

本プロジェクト全体計画の効果を発現・持続するための「タ」国側が取り組むべき事項を以下に示す。

- 道路 AC 舗装や構造物の耐用年数を確保するため、定期点検を実施し、日常維持管理において舗装路面及び排水施設の土砂・障害物の撤去等の清掃を実施することが必要である。また損傷が見られた場合は、早期に適切な補修を行うことが必要である。なお、適切な維持管理及び補修に必要と想定される年間予算（2,165 万バーツ）については、3-5-2 節に示したとおり、確保可能と思料される。
- 有料高速道路の徴収料金は維持管理費に充てられるため、本プロジェクト完了後直ちに対象道路の通行料金徴収所に必要となる徴収システムを設置し、適切な運営が必要である。
- 2-1-4.⑦節及び 3-2-2-9 節に記述したように、対象道路は軟弱地盤上に建設されているため、本プロジェクトで実施される道路面嵩上げにより、プロジェクト完成後 10 年間で、料金所付近（Sta.25+150）で約 20cm 程度、単路部（16+350）で約 4～7cm 程度の沈下が想定される。本プロジェクトの目的は 2011 年規模の洪水に対応できる道路面の嵩上げによる改修工事であることから、以下に示す定期的な沈下測定を実施し、沈下が認められた場合は、オーバーレイ等による必要な補修を実施することが必要である。なお、測定箇所については、500m 程度に 1 箇所が適切と考えられる。ただし、重要な施設である料金所区間は含めることが必要と判断する。

沈下計測の頻度

プロジェクト完了後

1年間 : 4回/年程度

2年～5年 : 2回/年程度

5年以降 : 1回/年

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を以下に示す。

- 本プロジェクトの実施により、バンコク都北部国道1号線バンパインから東部県道3312号ラムルカ間を結ぶ約30km区間の物流の根幹となる南北軸幹線道路（産業道路）が2011年規模の洪水に対応でき、安定した交通が確保されるが、当該道路に接続する道路についても、冠水対策の実施を継続し地域へのアクセス向上を図ることが必須である。
- 「タ」国で計画している本プロジェクトの対象道路と平行している一般道路の嵩上げ計画、堤防設置計画等を確実に実施し、洪水による被害リスクを低減することが肝要である。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

- 本プロジェクトの裨益対象が貧困層を含む一般国民であり、その数がプロジェクト対象道路周辺(バンコク都、アユタヤ県、パトゥムターニー県)地域の多数であること。
- 本プロジェクトは、洪水被害による物流及び人的交流の途絶の影響低減に寄与し、民生の安定のために緊急的な支援であること。
- 環境社会配慮面での負の影響はほとんどないこと。
- 「タ」国における短期・中期・長期的洪水対策計画の目標に資するプロジェクトであること。
- 我が国の道路整備技術を用いる必要性・優位性があるとともに、我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難を要せずプロジェクトの実施が可能であること。
- 我が国の防災・災害復興支援政策・方針と整合性があること。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

対象道路は、2011年の洪水で冠水し交通が途絶しており、同規模の洪水に対応する整備は交通途絶の回避等の直接効果が認められる。これにより、洪水時における安定、円滑かつ安全な交通が確保される。

本プロジェクト実施により期待される定量的効果を表 4-4-2.1 に示す。プロジェクトの実施前の基準年と基準値と目標値を同表のように設定する。ただし、洪水発生は予測ができないことから目標年については設定しないこととした。

表 4-4-2.1 定量的効果

指標名	基準値 (2011年)	目標値
交通途絶期間の解消	10日間	ゼロ

(2) 定性的効果

(安定した物資輸送の確保)

- ① 洪水発生時にも安定した物資の輸送が確保され、物流事情による物価高騰の回避が期待される。

(BHN の確保)

- ② 洪水発生時にもバンコク首都圏等へのアクセスが確保され、急病人輸送、緊急避難、及び生活必需品調達等が可能となる。

(裨益対象者の生活の安定)

- ③ 洪水発生時にも対象道路沿線の企業等に従事する従業員の通勤路が確保され、安定した生活が確保される。

(緊急路の輸送確保)

- ④ 洪水により生ずる被害に対して、緊急的な物資輸送、緊急車両の輸送路が確保され、安定した支援活動が実施可能となる。

