

運輸省地方道路開発局
タイ王国

「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業」に係る
協力準備調査

最終報告書

平成 22 年 1 月

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社
株式会社 長大

東二

JR(先)

10-001

運輸省地方道路開発局
タイ王国

「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業」に係る
協力準備調査

最終報告書

平成 22 年 1 月

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

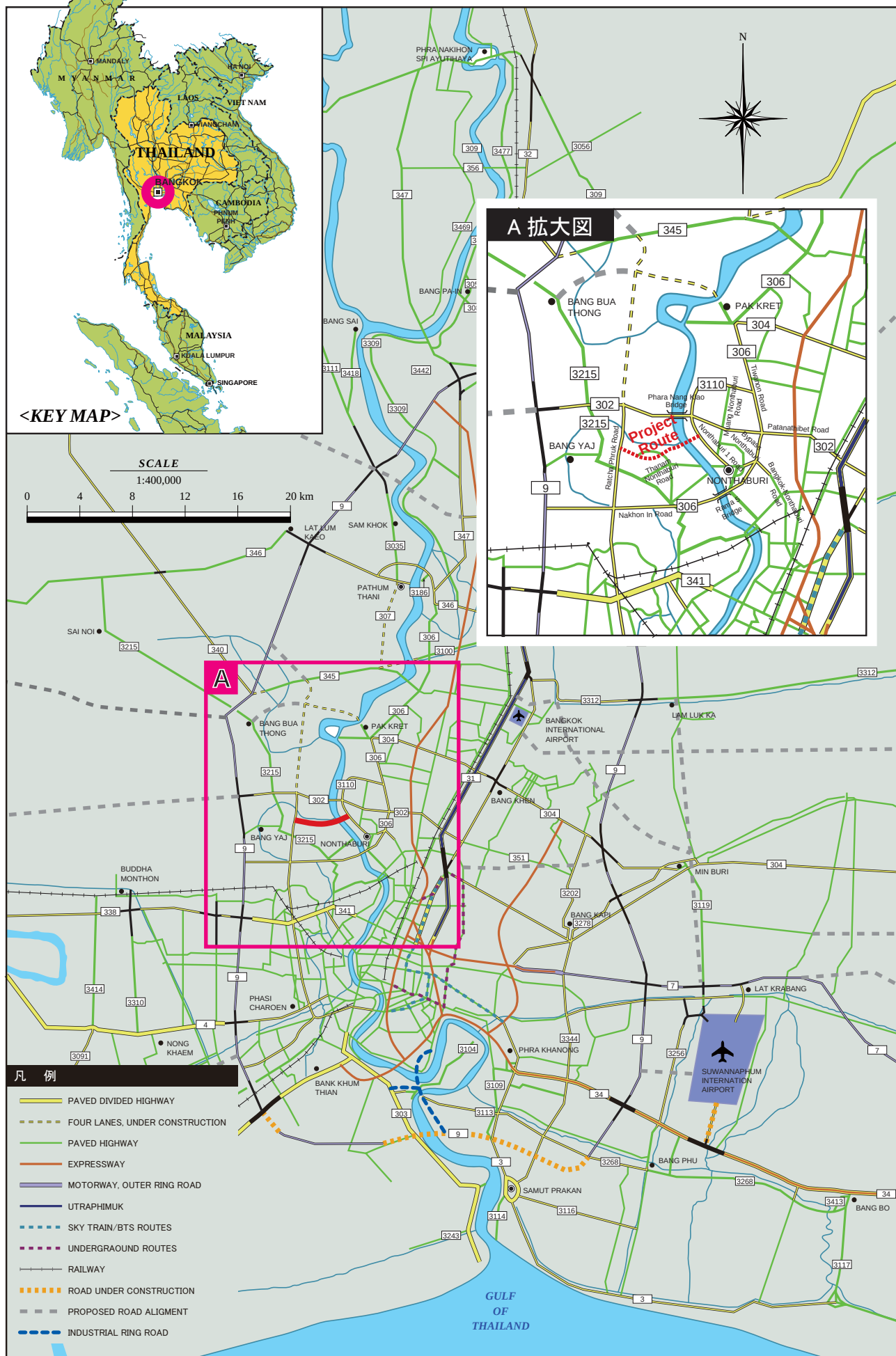
日本工営株式会社
株式会社 長大

交換レート

本調査では、下記に示す交換レートを使用した。

(1) タイバーツ vs. US ドル
US ドル 1 = タイバーツ 34.5

(2) タイバーツ vs. 日本円
タイバーツ 1 = 日本円 2.75



調査対象地域位置図

「ノンタブリ地区チャオプラヤ河架橋事業」に係る協力準備調査

最終報告書

目 次

調査位置図

目次

略語集

要旨

第1章 序章.....	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.1.1 バンコク首都圏 の道路・橋梁整備.....	1-1
1.1.2 チャオプラヤ川の架橋群と我が国の ODA 事業	1-2
1.1.3 「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業」	1-4
1.2 調査の目的	1-6
1.3 調査対象地域.....	1-6
第2章 本事業の必要性と背景	2-1
2.1 バンコク首都圏における道路・橋梁セクターの現状と課題.....	2-1
2.1.1 概況.....	2-1
2.1.2 道路・橋梁現況.....	2-1
2.1.3 道路交通現況.....	2-5
2.1.4 道路・橋梁セクターの課題.....	2-7
2.2 バンコク首都圏における道路・橋梁セクターの政策・計画	2-8
2.2.1 バンコク首都圏における道路、橋梁セクターに係る政策	2-8
2.2.2 道路橋梁セクターにおける関連計画との整合性.....	2-9
2.2.3 他ドナーの道路橋梁セクターにおける政策と活動のレビュー	2-10
2.2.4 地域計画との整合性.....	2-13
2.2.5 事業の必要性.....	2-16
2.3 交通需要予測のレビュー	2-17
2.3.1 既存のフィージビリティ調査の概要.....	2-17
2.3.2 補足交通調査.....	2-21
2.4 チャオプラヤ川既存橋梁整備による定性的・定量的効果の確認.....	2-30
2.4.1 過去のチャオプラヤ架橋と都市の拡大・発展.....	2-31
2.4.2 定量的効果.....	2-36
2.4.3 定性的評価.....	2-41
2.5 本事業を踏まえた地域開発計画の検討.....	2-50
2.5.1 地域開発計画検討の目的と対象.....	2-50

2.5.2	上位関連計画.....	2-51
2.5.3	計画対象地区の地域開発計画.....	2-52
第3章 事業概要.....		3-1
3.1	事業の目的	3-1
3.2	事業概要	3-1
3.2.1	事業の概要.....	3-1
3.2.2	円借款に係る工事の概要.....	3-2
3.3	事業費および財源調達計画.....	3-2
3.3.1	既存設計のレビュー.....	3-2
3.3.2	施工計画のレビュー.....	3-13
3.3.3	調達計画のレビュー.....	3-15
第4章 事業実施体制および運営・維持管理体制		4-1
4.1	実施機関	4-1
4.1.1	組織.....	4-1
4.1.2	実施機関の能力.....	4-2
4.2	運営・維持管理体制.....	4-3
4.2.1	地方道路局の運営・維持管理体制.....	4-3
4.2.2	運営・維持管理の課題.....	4-9
4.2.3	運営・維持管理計画.....	4-10
第5章 事業評価.....		5-1
5.1	概要	5-1
5.2	定量的効果	5-1
5.3	定性的効果	5-4
5.4	運用・効果指標.....	5-5
第6章 環境社会配慮確認.....		6-1
6.1	EIA のレビュー	6-1
6.1.1	環境社会配慮確認の概要.....	6-1
6.1.2	環境の現況.....	6-2
6.1.3	予測結果と環境対策のレビュー.....	6-10
6.2	土地取得状況と住民移転の確認.....	6-13
第7章 チャオプラヤ川既設橋梁に対する橋梁補修・補強調査		7-1
7.1	ODA で整備された橋梁の予備調査	7-1
7.2	予備調査結果.....	7-1
7.2.1	橋梁の状態調査.....	7-1
7.2.2	維持管理機関への聞き取り調査.....	7-4
第8章 我が国の技術支援に係る提案.....		8-1
8.1	事業実施中の技術支援.....	8-1
8.1.1	技術支援の必要性.....	8-1

8.1.2	施工監理段階での技術支援方針.....	8-2
8.2	我が国の援助で完成したチャオプラヤ川架橋に対する長期的維持管 理プログラム作成に係る技術支援.....	8-2
8.2.1	技術支援の必要性.....	8-2
8.2.2	技術支援の方針.....	8-4
8.3	DOH の橋梁維持管理システム構築に係る技術支援.....	8-5
8.3.1	技術支援の必要性.....	8-5
8.3.2	DOH のデータ・ベースの課題.....	8-6
8.3.3	DOH 道路図.....	8-7

付録:

付録 - 1	2009 年 10 月時点のバンコク首都圏におけるチャオプラヤ架橋群（完成分）
付録 - 2	環境チェックリストおよび環境モニタリングフォーム案
付録 - 3	BMR における現況及び実施中の道路プロジェクト
付録 - 4	事業者へのインタビュー調査結果
付録 - 5	橋梁補修・補強調査 現地調査活動報告
付録 - 6	橋梁目視調査票

図リスト

図 1.1.1	バンコク首都圏	1-1
図 1.1.2	チャオプラヤ川架橋群及び本事業の架橋地点.....	1-3
図 1.1.3	本事業「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業」の概要図.....	1-5
図 1.3.1	調査対象地域	1-7
図 2.1.1	チャオプラヤ川に架かる橋梁位置図	2-4
図 2.1.2	バンコク首都圏の自動車交通量の総量(自動二輪除く)の推移	2-6
図 2.2.1	本事業とパープルラインのポルンサワン駅との位置関係.....	2-9
図 2.2.2	DRR の道路延伸構想.....	2-10
図 2.2.3	2010 年開始予定の IBRD と ADB の DOH への協力プロジェクト	2-11
図 2.2.4	バンコク首都圏の将来像	2-15
図 2.3.1	土地利用計画図(BMR).....	2-18
図 2.3.2	BMR における現況及び実施中の道路プロジェクト.....	2-18
図 2.3.3	MRT 計画図	2-19
図 2.3.4	実測交通量と配分交通量（モデル値）との比較.....	2-20
図 2.3.5	調査地点位置図	2-22
図 2.3.6	調査地点状況(1/2).....	2-23
図 2.3.7	調査地点状況(2/2).....	2-24
図 2.3.8	調査ルート位置図	2-28
図 2.4.1	バンコクにおける都市の拡大 (1/2)（1900 年～1958 年）	2-33
図 2.4.2	バンコクにおける都市の拡大 (2/2)（1968 年～2004 年）	2-34
図 2.4.3	2004 年のバンコク（Landsat）	2-35
図 2.4.4	チャオプラヤ川周辺地域の人口増加率	2-42
図 2.4.5	チャオプラヤ川周辺地域の雇用者数増加率.....	2-43
図 2.4.6	チャオプラヤ川周辺地域の住宅数増加率.....	2-44
図 2.4.7	チャオプラヤ川周辺地域の企業数増加率.....	2-44
図 2.4.8	事業者インタビュー調査の実施地区	2-46
図 2.4.9	本事業（左）及び既存橋梁（右）に対する集計結果.....	2-47
図 2.4.10	地区別の効果の調査結果	2-48
図 2.5.1	計画対象地区：ノンタブリ県のノンタブリ地区.....	2-50
図 2.5.2	ノンタブリ県のコンプリヘンシブプラン（1990 年および 2005 年）	2-52
図 2.5.3	ノンタブリ県の地区区分（本調査の 8 区分）	2-53
図 2.5.4	ノンタブリ県の地区別の人口及び面積の割合.....	2-54
図 2.5.5	ノンタブリ県及び BMA の地域構造と制約要因	2-56
図 2.5.6	ノンタブリ県の人口フレーム	2-57
図 2.5.7	ノンタブリ県の今後の都市構造	2-59
図 2.5.8	ノンタブリ県の土地利用計画（案）	2-61
図 2.5.9	ノンタブリ県の地域開発計画（案）～次期コンプリヘンシブ・プラン（案）	

	～	2-62
図 2.5.10	計画対象地区（ノンタブリ地区）の地域開発計画（案）	2-63
図 3.2.1	本事業の計画図	3-1
図 3.3.1	河川条件及び橋長	3-4
図 3.3.2	橋梁一般図	3-5
図 3.3.3	桁と橋脚の結合部	3-10
図 3.3.4	パイルキャップに配置された PC 鋼材	3-11
図 3.3.5	インターチェンジ部の縦方向目地	3-12
図 3.3.6	架設栈橋の概略図	3-14
図 3.3.7	張出架設時の架設鋼棒	3-14
図 4.1.1	DRR 組織図	4-2
図 4.1.2	プロジェクト建設時実施体制	4-3
図 4.2.1	DRR 維持管理事務所および管理道路・橋梁位置図	4-6
図 5.2.1	ケース 1：地点 A - 地点 E 間(Phra Nang Klao 橋経由、Rama V 橋経由との 比較では大きな時間節約は現況では無し)	5-1
図 5.2.2	ケース 2：地点 R - 地点 J(ノンタブリ県中心地) 間 (約 6 分の節約)	5-2
図 5.2.3	ケース 3：地点 P - 地点 J 間 (約 8 分の節約)	5-2
図 6.1.1	水質調査サンプリング状況	6-4
図 6.1.2	大気質、騒音、振動の調査地点状況	6-6
図 6.1.3	ノンタブリ県の大気汚染状況の変化 (2005-2009 の月平均値)	6-7
図 6.1.4	ノンタブリ県の大気汚染状況（環境基準との比較 (2005-2008)）	6-8
図 6.1.5	計画道路が中小河川と交差する地点	6-10
図 8.3.1	DOH が管理する国道網	8-7

表リスト

表 2.1.1	道路種別と道路管理者.....	2-1
表 2.1.2	バンコク首都圏の道路種別毎の道路延長(km : 2006 年).....	2-2
表 2.1.3	バンコク都の道路率の推移.....	2-2
表 2.1.4	チャオプラヤ川に架かる橋梁の概要.....	2-3
表 2.1.5	都市間高速道路事業計画.....	2-5
表 2.1.6	バンコク都の自動車登録台数の推移 (千台).....	2-5
表 2.1.7	バンコク首都圏の自動車交通量の総量(自動二輪除く)の推移 (百万台・km).....	2-6
表 2.1.8	チャオプラヤ川橋梁の交通量の推移.....	2-7
表 2.2.1	WB (IBRD)からの DOH の道路プロジェクト一覧 (直近 20 年間)	2-12
表 2.2.2	ADB からの DOH の道路プロジェクト一覧 (直近 20 年間)	2-13
表 2.2.3	本架橋計画と地域計画の整合性.....	2-16
表 2.3.1	FS の需要予測結果(午前ピーク時、バンコク方向、PCU/hour).....	2-21
表 2.3.2	車種区分	2-22
表 2.3.3	調査地点概要.....	2-22
表 2.3.4	PCU 換算係数.....	2-24
表 2.3.5	車種別方向別交通量(M 1 : Ratcha Phruk Road)	2-25
表 2.3.6	車種別方向別交通量(M 2 : Rattanathibet (Pranang Klao Bridge)).....	2-25
表 2.3.7	車種別方向別交通量(M 3 : Rama V Bridge)	2-26
表 2.3.8	車種別方向別交通量(M 4 : Bypass Nonthaburi)	2-26
表 2.3.9	車種別方向別交通量(M 5 : Nonthaburi 1).....	2-26
表 2.3.10	F/S 調査による交通量との比較(朝ピーク 7:00-8:00).....	2-27
表 2.3.11	F/S 調査との混雑度の比較(朝ピーク 7:00-8:00).....	2-27
表 2.3.12	調査ルートおよび走行ルート.....	2-28
表 2.3.13	走行速度調査結果一覧.....	2-29
表 2.3.14	走行速度調査結果(Ratcha Phruk Road).....	2-29
表 2.3.15	走行速度調査結果(Rattanathibet (Pranang Klao Bridge)).....	2-29
表 2.3.16	走行速度調査結果(Nakhon-In Road(Rama V Bridge)).....	2-30
表 2.3.17	走行速度調査結果(Bypass Nonthaburi Road).....	2-30
表 2.3.18	走行速度調査結果(Nonthaburi 1 Road)	2-30
表 2.4.1	バンコク首都圏の架橋時期.....	2-31
表 2.4.2	使用した交通量の出典データ (1/2).....	2-37
表 2.4.3	使用した交通量の出典データ (2/2).....	2-38
表 2.4.4	チャオプラヤ川既存橋梁の交通量推移 (1/3) (pcu/day).....	2-39
表 2.4.5	チャオプラヤ川既存橋梁の交通量推移 (2/3) (pcu/day).....	2-39
表 2.4.6	チャオプラヤ川既存橋梁の交通量推移 (3/3) (pcu/day).....	2-39
表 2.4.7	チャオプラヤ川既存橋梁の混雑度推移 (1/3).....	2-40
表 2.4.8	チャオプラヤ川既存橋梁の混雑度推移 (2/3).....	2-40
表 2.4.9	チャオプラヤ川既存橋梁の混雑度推移 (3/3).....	2-40

表 2.4.10	チャオプラヤ川既存橋梁の経済評価.....	2-41
表 2.4.11	チャオプラヤ川周辺地域の人口の推移（‘000）.....	2-42
表 2.4.12	チャオプラヤ川周辺地域の雇用者数の推移（‘000）.....	2-43
表 2.4.13	チャオプラヤ川周辺地域の住宅数の推移（‘000）.....	2-43
表 2.4.14	チャオプラヤ川周辺地域の企業数の推移.....	2-44
表 2.4.15	事業者インタビュー調査の実施地区.....	2-45
表 2.4.16	事業者インタビュー調査の質問項目.....	2-45
表 2.4.17	地元自治体・関係機関へのインタビュー調査対象者.....	2-49
表 2.5.1	バンコク首都圏の人口予測(見直し).....	2-51
表 2.5.2	ノンタブリ県の人口推移（1990-2007）.....	2-53
表 2.5.3	ノンタブリ県の地区別の人口推移（1990-2007）.....	2-54
表 2.5.4	ノンタブリ県の地区別の人口増加率.....	2-55
表 2.5.5	ノンタブリ県の地区別の人口フレーム（想定案）.....	2-58
表 2.5.6	各地区における用途地区の配分（概算）.....	2-60
表 3.3.1	構造諸元の照査.....	3-6
表 3.3.2	斜材の安全率.....	3-6
表 3.3.3	活荷重による斜材の変動応力.....	3-7
表 3.3.4	各斜材の安全率.....	3-7
表 3.3.5	断面構成の比較.....	3-8
表 3.3.6	大容量の斜材にサドル構造を採用した実績.....	3-9
表 3.3.7	主な橋梁の概要.....	3-15
表 3.3.8	海外からの調達資材.....	3-15
表 3.3.9	斜張橋を経験したコンサルタント及び施工業者のリスト.....	3-16
表 4.1.1	事務所の所在地.....	4-1
表 4.1.2	DRR の人件費を含む年度別予算の推移.....	4-2
表 4.2.1	維持管理部(道路、橋梁の維持管理費のみ)の年度別予算の推移.....	4-4
表 4.2.2	維持管理事務所および維持管理概要.....	4-5
表 4.2.3	日常点検内容.....	4-6
表 4.2.4	維持管理部で保有している車両および機械.....	4-9
表 4.2.5	一般的な点検内容.....	4-11
表 4.2.6	点検種別と点検項目.....	4-11
表 4.2.7	詳細点検等での点検方法.....	4-12
表 5.2.1	混雑度の変化(ノンタブリ県 - バンコク方向、午前ピーク時).....	5-3
表 5.2.2	自動車走行経費.....	5-3
表 5.2.3	時間価値.....	5-4
表 5.2.4	基本ケース.....	5-4
表 5.2.5	感度分析.....	5-4
表 5.4.1	運用指標 (Operation Indicator).....	5-5
表 5.4.2	効果指標 (Effect Indicators).....	5-6
表 5.4.3	効果指標 (Effect Indicators).....	5-6

表 6.1.1	プロジェクト説明会等の開催状況.....	6-1
表 6.1.2	プロジェクトサイト周辺の水質.....	6-2
表 6.1.3	ノンタブリ県の大気汚染測定結果（2003 年）	6-2
表 6.1.4	水質調査結果の比較.....	6-3
表 6.1.5	大気質測定結果の比較.....	6-5
表 6.1.6	騒音調査結果(単位：dB(A)).....	6-9
表 6.1.7	振動測定結果の比較 (PVS).....	6-9
表 6.1.8	TSP 濃度の推定結果.....	6-12
表 6.1.9	PM10 濃度の推定結果.....	6-12
表 6.1.10	供用後の道路交通騒音予測結果.....	6-12
表 7.1.1	チャオプラヤ川に架かる橋梁リスト.....	7-1
表 8.2.1	我が国の援助で完成したチャオプラヤ川架橋.....	8-3

略語一覧

AADT	Average Annual Daily Traffic (年平均日交通量)
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ADB	Asian Development Bank (アジア銀行)
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
ARD	Office of Accelerated Rural Development (地方振興開発事務所)
B/C	Benefit / Cost Ratio (費用便益比)
BMA	Bangkok Metropolitan Administration (バンコク都)
BMR	Bangkok Metropolitan Region (バンコク首都圏)
BOD	Biochemical Oxygen Demand (生物化学的酸素要求量)
BQ	Bill of Quantity
CFRP	Carbon Fiber Reinforced Plastics (炭素繊維強化プラスチック)
CMLT	Commission of Management of Land Traffic (陸上交通計画会議)
C/S	Construction Supervision (施工監理)
D/D、DD	Detailed Design (詳細設計)
DOH	Department of Highways (道路局)
DRR	Department of Rural Roads (地方道路局)
DVD	Digital Versatile Disk
EIA	Environment Impact Assessment (環境影響評価)
EIRR	Economic Internal Rate of Return (経済的内部収益率)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
EXAT	Expressway Authority of Thailand (タイ高速道路公団)
F/S	Feasibility Study (フイージビリティスタディ)
GDP	Gross Domestic Products (国内総生産)
GRDP	Gross Regional Domestic Products (域内総生産)
GMS	Greater Mekong Sub-region
H	Height (高さ)
HDPE	High Density Polyethylene
Hgc	Height at Center
Hgs	Height at Support (Bearing)
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HWL	High Water Level (高水位)
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development (国際復興開発銀行)
IRR	Industrial Ring Road (産業環状道路)
JBIC	Japan Bank for International Cooperation (国際協力銀行)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
L	Length (長さ)

L/A	Loan Agreement (借款契約)
L/C	Letter of Credit (信用状)
LCC	Life Cycle Cost (ライフサイクルコスト)
Lmax	Maximum Length
M/C	Motor Cycle (自動二輪車)
MEA	Metropolitan Electronic Association
M/M	Man-Month (人月)
MOF	Ministry of Finance (財務省)
MOI	Ministry of Interior (内務省)
MOT	Ministry of Transport (運輸省)
MRT	Mass Rapid Transit (大量高速輸送機関)
MRTA	Mass Rapid Transit Authority of Thailand (タイ高速鉄道公社)
MSL	Mean Sea Level (基準海面)
NESDB	Office of the National Economic and Social Development Board (国家経済社会開発委員会)
NESDP	National Socio-Economic Development Plan (全国社会経済開発計画)
NPV	Net Present Value (純現在価値)
OD	Origin and Destination (起終点)
ODA	Official Development Assistance (政府開発援助)
O&M	Operation and Maintenance (運営・維持管理)
ONEP	Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning
OTP	Office of Transport and Traffic Policy and Planning (交通政策・計画室)
PC	Pre-stressed Concrete (プレストレスコンクリート)
PCC	Property Compensation Community
PCU	Passenger Car Unit (乗用車換算係数)
PDMO	Public Debt Management Office (公的債務管理オフィス)
PPP	Public and Private Partnership (官民パートナーシップ)
P/Q	Pre-Qualification (入札事前資格審査)
PWD	Public Works Department (公共事業局)
RAP	Resettlement Action Plan
ROW	Right of Way (用地)
SAPS	Special Assistance for Project Sustainability (JBIC) (援助効果促進調査)
SRT	State Railway of Thailand (タイ国鉄)
TDMC	Transport Data and Model Center
TDML	Transport Data and Model Integrated with Multimodal Transport and Logistics
UTDP	Urban Transport Development Partnership
VAT	Value-added Tax (付加価値税)
V/C (VCR)	Volume/ Capacity Ratio (混雑度)
VOC	Vehicle Operating Cost (車両走行費用)

VOT	Value of Time (走行時間費用)
WB	World Bank (世界銀行)

要 旨

1. 国名	タイ王国
2. 調査名	「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業」に係る協力準備調査
3. カウンターパート機関	運輸省(MOT) 地方道路開発局(DRR)
4. 調査の目的	1) 本事業「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業」の必要性及び背景を確認し、タイ国 MOT の DRR が作成している事業スコープ及び事業実施計画等の妥当性を検討し、円借款で支援すべく案件形成を的確に完了する。 2) チャオプラヤ川の道路橋 19 箇所の整備効果を確認すると同時に、我が国の ODA で整備されたチャオプラヤ川の 13 橋梁について調査し今後の有効活用のための技術支援策を提案する。
5. 調査対象地域	バンコク首都圏 (BMR)
6. 調査内容	1) 本事業の必要性と背景：バンコク首都圏における道路・橋梁セクターの現状と課題、バンコク首都圏における道路・橋梁セクターの政策・計画、交通需要予測のレビュー、チャオプラヤ川既存橋梁整備による定性的・定量的効果の確認、本事業を踏まえた地域開発計画の検討。 2) 事業概要：事業の目的、事業概要、事業費および財源調達計画の確認。 3) 事業実施体制および運営・維持管理体制：実施機関、運営・維持管理体制の確認。 4) 事業評価：定量的効果、定性的効果、運用・効果指標の確認。 5) 環境社会配慮確認：環境社会配慮確認、土地取得状況と住民移転の確認。 6) チャオプラヤ川既設橋梁に対する橋梁補修・補強調査：ODA で整備された橋梁の予備調査、予備調査結果。 7) 我が国の技術支援に係る提案：事業実施中の技術支援、我が国の援助で完成したチャオプラヤ川架橋に対する長期的維持管理プログラム作成に係る技術支援、DOH の橋梁維持管理システム構築に係る技術支援の 3 プログラムを提案。
7. 主な成果	7-1 バンコク首都圏の都市構造及び交通網と本事業の有効性について 1) 本事業「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業 (The Chao Phraya River Crossing Bridge at Nonthaburi 1 Road Construction Project)」の F/S と D/D の内容について確認し、2009 年 10 月時点のバンコク首都圏の道路交通事情、パープルライン計画、周辺地域の開発動向

をはじめとした最新情報を加味し、本事業の妥当性を検討した。検討の結果、本事業は、第 10 次国家社会経済計画(NESDB、2007～2011 年)の持続可能で住みよい街の目標に合致していることを確認出来た。また、計画中のパープルラインへのアクセスも可能で、バンコク首都圏の道路以外の交通システムとも連携できる優良な計画であることも確認出来た。

- 2) BMA コンプリヘンシブプランのバンコク首都圏の将来像の中でノントブリ県は副都心の一つとして位置付けられており、本事業サイト周辺は確実に発展するものと予想される。本事業による橋梁建設及び従来からのプラナクラオ橋とラマ V 世橋、更には既設の南北道路軸を含めた交通ネットワーク機能を考慮して、ノントブリ県の今後の都市構造マップを作成した結果、チャオプラヤ川西岸への市街地拡大が見込まれ、本事業の重要性が確認出来た。
- 3) チャオプラヤ川にはバンコク首都圏に限っても 20 橋梁が建設されてきた。過去の橋梁建設と都市化のパターンを調べたところ、橋周辺で都市化が拡大してきている。本事業によるチャオプラヤ川を挟んだ交通容量拡大は、ノントブリが副都心として機能するために将来的に有意義である。
- 4) 交通調査結果、本事業の事業費及び経済分析結果から、本事業の基本ケースで EIRR が 22.0%という結果を得た。また、費用 10～20%増加と便益 10～20%マイナスに対する感度分析を行った結果、最低でも EIRR は 17.3%となることが確認出来た。

7-2 事業の内容の妥当性の確認

- 1) 本事業「ノントブリ地区チャオプラヤ川架橋事業 (The Chao Phraya River Crossing Bridge at Nonthaburi 1 Road Construction Project)」の D/D 作業の成果である P/Q 図書及び入札図書の内容を確認した。施工業者の P/Q 図書及び入札図書は JICA ガイドラインを遵守し作成されていることを確認出来た。
- 2) 入札図書のうちの詳細設計図面について重点的に確認した結果、入札図面は基本設計レベルの図面枚数であり、受注業者によって追加的に作成すべき図面枚数が多くなることが判明した。本調査団は、D/D 実施中のタイ国コンサルタントに対し、建設費の積算に業者による図面作製費を追加計上すべきこと、入札図書に作成すべき追加的図面があることを明示することを指摘した。D/D コンサルタントは調査団指摘事項を反映することを約束した。
- 3) D/D コンサルタントが作成した詳細設計図面について工事中の品質・安全及び将来の維持管理に着目して確認した。大きな問題はないものの、調査団は D/D コンサルタントに橋梁細部構造と道路幾何構造、インターチェンジの細部について幾つかの改善すべき事項を伝えた。D/D コンサルタントは、入札図書配布前までに改善することを約束した。
- 4) D/D コンサルタントが行った積算内容を確認した結果、工事項目の抜け落ち、鋼ケーブル単価の過小見積もり等が判明したことから、本調査団は D/D コンサルタントにこれらを指摘した。本調査団のタイ国での調査期間内に建設費について修正作業を D/D コンサ

ルタントはこれら指摘事項に基づいて積算内容の修正を済ませた。

- 5) 施工計画と事業実施計画を確認した結果、概ね妥当であることが確認出来た。実施計画通りに進むと仮定すれば、E/N と L/A 調印が 2010 年 3 月、P/Q と入札を含む施工業者調達・契約締結・L/C 開設が 2011 年 4 月、工事開始が 2011 年 5 月となる。そして、建設工事完了が 30 カ月後の 2013 年 10 月が予定される。
- 6) 本調査団は、DRR の橋梁の維持管理体制、予算、チャオプラヤ川の橋梁の維持管理状況について調査した。DRR は、チャオプラヤ川の橋梁 11 箇所を維持管理しているが、管理状態は良好であることが確認出来た。本事業の橋梁が完成した後についても DRR の維持管理能力から判断して、適切に維持・補修が続けられるものと考えられる。
- 7) 環境・社会配慮の現状について EIA をレビューし、また追加調査を行って現状の環境（水質、大気質、騒音、振動）を確認した。また、2009 年 11 月時点で移転住居 123 世帯のうち 8 世帯がプロジェクトサイトに留まっていることを書類で確認した。DRR は、プロジェクト開始までに 8 世帯が移転することに同意していると回答した。仮に移転が行われない場合は強制収用法の適用となり、全ての移転は工事前に完了すると DRR は考えている。
- 8) 全体として D/D コンサルタントの成果品と DRR の計画は妥当であることを調査団は確認出来た。しかし、タイ国で最初の建設となるエクストラードーズド橋を含む本事業の実施に際しては、我が国からの技術支援を活用し、品質・安全を十分確保して行く必要がある。

7-3 我が国の援助した既設のチャオプラヤ川架橋の維持管理状況調査

- 1) 本調査団は本事業の調査に加えて、バンコク首都圏のチャオプラヤ川にある 20 橋梁のうち我が国が援助した DRR 管理の 11 橋、DOH 管理の 3 橋、EXAT 管理の 1 橋に対して目視調査を行った。
- 2) DRR の管理する 11 橋と EXAT 管理の 1 橋は十分維持管理が行われていることが確認出来た。
- 3) DOH の管理する 3 橋梁のうちノンタブリ橋（鋼トラス）の損傷が著しいこと、及びプランクラオ橋（PC 箱桁）の中央ヒンジが損傷を受けている可能性があることが判明した。このことから DOH のチャオプラヤ川橋梁の維持管理に係る我が国からの技術支援が必要であると考えられる。
- 4) DRR の橋梁は維持管理が十分行われているが、DRR は今後も可能な限りこれらの既設橋梁を使用し続ける意向を持っている。そして、将来的に DRR が経験したことのない補強工事や補修工事が必要となると考えられる。このことから、DRR の管理する 11 橋の橋梁毎に詳細調査を行い、将来の補強・補修工事を含めた維持管理プログラムを我が国からの技術支援のもとで作成することが望まれる。

8 結論と提言

- 1) DRR の本事業「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業」は、タイ国で最初のエクストラードード橋の建設を含むものである。この形式の橋梁は我が国の技術開発努力により建設されるようになった事実がある。一方、橋梁の D/D はタイ国内コンサルタントが実施したもので、作成された図面は基本設計レベルであり建設中に設計変更が頻発する可能性が高く、また施工監理コンサルタントもタイ国内コンサルタントが携わることが予定されている。エクストラードード橋の建設実績の無いタイ国での橋梁工事の品質と安全確保し、我が国からの円借款事業を遺漏無く進める上で JICA コンサルタント・チームが工事中に各種確認作業を行う技術支援が有効である。
- 2) バンコク首都圏のチャオプラヤ川には 20 箇所橋梁が建設されている。その 75%に相当する 15 橋は我が国の援助で建設されたもので、バンコク首都圏の最も重要な交通インフラの一つであり、日・タイ友好関係の象徴でもある。これらの橋梁は将来も利用され続けるものであり、適切な維持管理が重要である。

現在、DRR が 11 橋、DOH が 3 橋、EXAT が 1 橋の維持管理を行っている。本調査団による目視検査の結果、DRR と EXAT の維持管理する橋梁は適切な維持管理が継続されており緊急の補修の必要性は認められなかった。しかし、DOH の維持管理する橋梁のうちの 2 橋梁では、部分的な損傷が見つかった。

DRR の維持管理する 11 橋は、鋼トラス橋、鋼プレートガーダーの跳開橋、PC 箱桁橋、鋼斜張橋と様々であり、橋梁毎に維持補修内容が異なってくる。現状の橋梁の維持管理状態は良好であるものの、DRR が経験したことのない維持補修の必要性を今のうちから把握し、将来の個別的維持管理プログラムを中・長期的観点から作成する必要がある。この中・長期的維持管理プログラムの作成に対して我が国からの技術支援が不可欠である。

DOH の維持管理する 3 橋梁のうち 2 橋梁で部分的な損傷が見つかった。

EXAT の 1 橋（鋼斜張橋）は建設終了直後から綿密なモニタリングとその後の維持補修が適切に行われている上に EXAT の組織と財務体質が健全であることから我が国からの技術支援の必要性は考え難い。

- 3) 本調査団は DRR と DOH の維持管理システムに関して聞き取り調査した。DRR は全国に約 6,000 箇所ある既設橋梁の維持管理データ・ベース(BMS: Bridge Maintenance System)を完成し、次に橋梁の維持管理と新橋建設の優先付けを可能にする総合的システム(BMP: Bridge Master Plan)の構築に着手している。一方、DOH は、20 年前にデンマークの技術支援でデータ・ベース(BMMS: Bridge Maintenance Management System)を試みたが未完成のまま放置した経験を持つ。また、2 年前に世銀の支援で全国の国道にある約 16,000 橋の橋梁維持管理システム構築を目指したが、実現に至らなかった。

本調査団は、チャオプラヤ川の維持管理状態として DOH のものは他の 2 機関のものよりも著しく見劣りすること、全国の国道管理者として橋梁維持管理で最も重責のある機関であることに鑑みて DOH の橋梁アセット・マネジメントを行うための技術支援が必須

であると判断した。その第一歩として、先ず橋梁維持管理のためのデータ・ベース構築と約 16,000 橋のうちの概ね 1,000 橋の橋梁健全度調査の方法と補強・補修の優先順位付け、補強・補修工事の計画立案に至るまでの技術移転のために我が国からの技術支援が必要であると認識した。我が国は、円借款事業として DOH に多数のプロジェクトを支援してきていることから、この橋梁維持管理分野での技術支援は、我が国のタイ国に対する ODA 事業としても喫緊の課題である。

第 1 章

序章

第1章 序章

1.1 調査の背景

1.1.1 バンコク首都圏の道路・橋梁整備

チャオプラヤ川の河口付近で両岸に発展してきたバンコク首都圏は図 1.1.1 に示すバンコク都と周辺 5 県（サムットプラカーン、サムットサーコーン、パトムタニ、ノンタブリ、ナコンパトム）から構成され、総面積 7,761.5 平方キロメートル、2008 年時点の登録人口は約 1,007 万人に達する。バンコク首都圏はバンコク都を中心に周辺 5 県に発展し、近年の人口増加率は約 1.5%である。タイ国内で人口密度の第 1 位はバンコク都（4 千人/km² 超）、ノンタブリ県が第 2 位（約千 7 百人/km²）そしてパトゥムタニ県が第 7 位（約 6 百人/km²）で、人口密度の観点から両県とも更なる人口増加の進行が予想される。

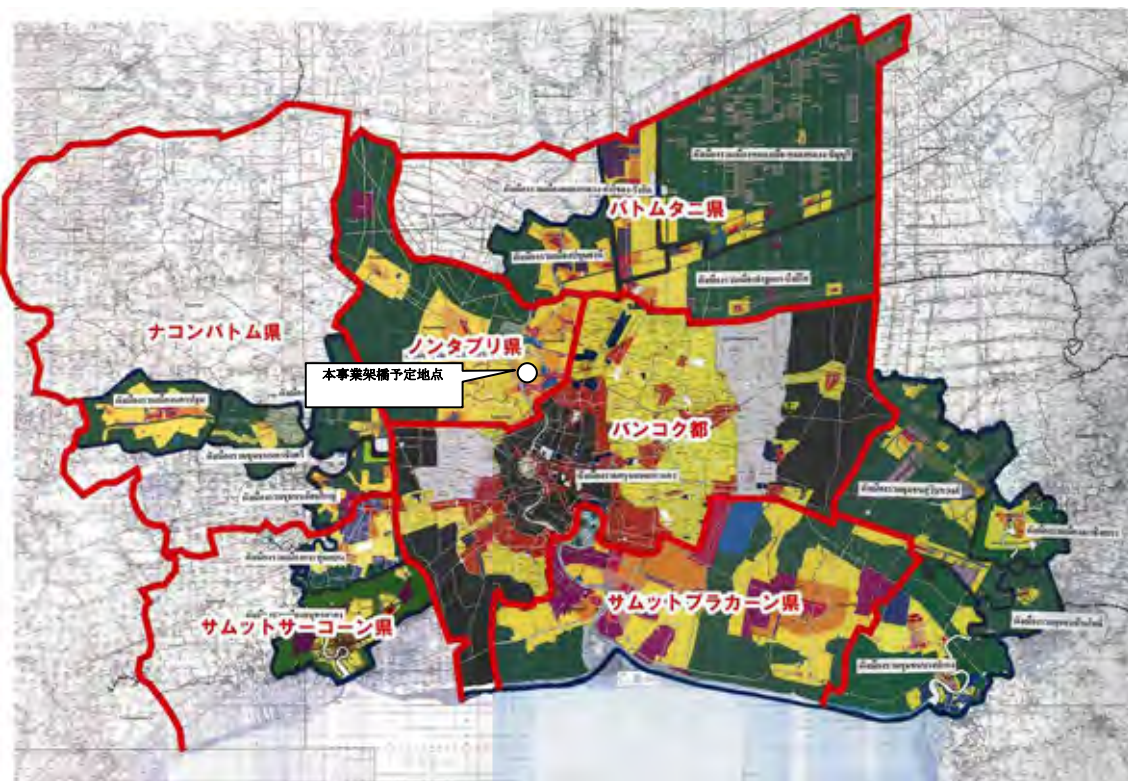


図 1.1.1 バンコク首都圏

バンコク首都圏の幹線道路・橋梁整備事業を内務省(MOI)の公共事業局(PWD)、運輸省(MOT)の道路局(DOH)、タイ道路公社(EXAT)、バンコク都(BMA)が実施してきた。2002 年 10 月 9 日、内務省(MOI)の共事業局(PWD)及び地方振興開発事務所(ARD)が合併し、運輸省の中に地方道路開発局(DRR)が設立された。この DRR 設立後、DRR はバンコク都以外の新規の道路・橋梁建設事業を実施し、バンコク都内のものについては BMA が実施することとなっている。一方、既に完成し維持管理下にあるものは DRR が PWD の道路・橋梁を引き続き管理している。

本架橋事業は、ノンタブリ県に位置し、DRR が実施機関である。

1.1.2 チャオプラヤ川の架橋群と我が国の ODA 事業

図 1.1.2 に示すとおりバンコク首都圏を縦断するチャオプラヤ川には現在 20 箇所架橋されている。1926 年に仏・英援助で完成したラマ 6 世鉄道橋が、最初に建設されたチャオプラヤ川に架かった橋梁である。その後、道路橋が数多く完成し、2009 年 10 月時点で 19 箇所の道路橋（産業環状道路の北橋梁と南橋梁を合わせて 1 橋とした）、1 箇所の鉄道橋の合計 20 箇所の橋梁が完成している。なお、BTS Sky Train が 2009 年に既存のタクシー橋の上下車線の分離空間に LRT 専用橋梁を建設したため、鉄道系の橋梁は 2 箇所である。なお、各橋梁の概要については付録-1 を参照。

チャオプラヤ架橋には日本援助によるものが 15 箇所あり、総数の 75% にのぼる。戦後まもない 1950 年代に賠償事業としてノンタブリ橋、クルントン橋、クルンテープ橋に対して跳開橋と鋼トラスからなる同一形式の橋梁を建設したことに始まる。そして 1971 年に第 1 次円借款から今日まで我が国の ODA とし 13 箇所の橋梁が整備された（クルンテープ橋の補修を含む。建設に限ると 12 箇所）。殊に、1980 年代のバンコク首都圏の交通渋滞は極めて深刻なものであったが、我が国の ODA がバンコク首都圏のチャオプラヤ川を挟んだ交通渋滞の緩和に大きな貢献を果たした歴史がある。しかしながら、既存の架橋地点の多くは交通渋滞が解消されておらず、人・モノの円滑な流れを阻害するボトルネックとなっている。

そして現在、DRR がノンタブリ県で 1 箇所（当該建設事業）、BMA がバンコク都で 4 箇所、EXAT がバンコク都で 1 箇所の合計 6 箇所に交通渋滞の解消のための新橋建設事業を計画している。

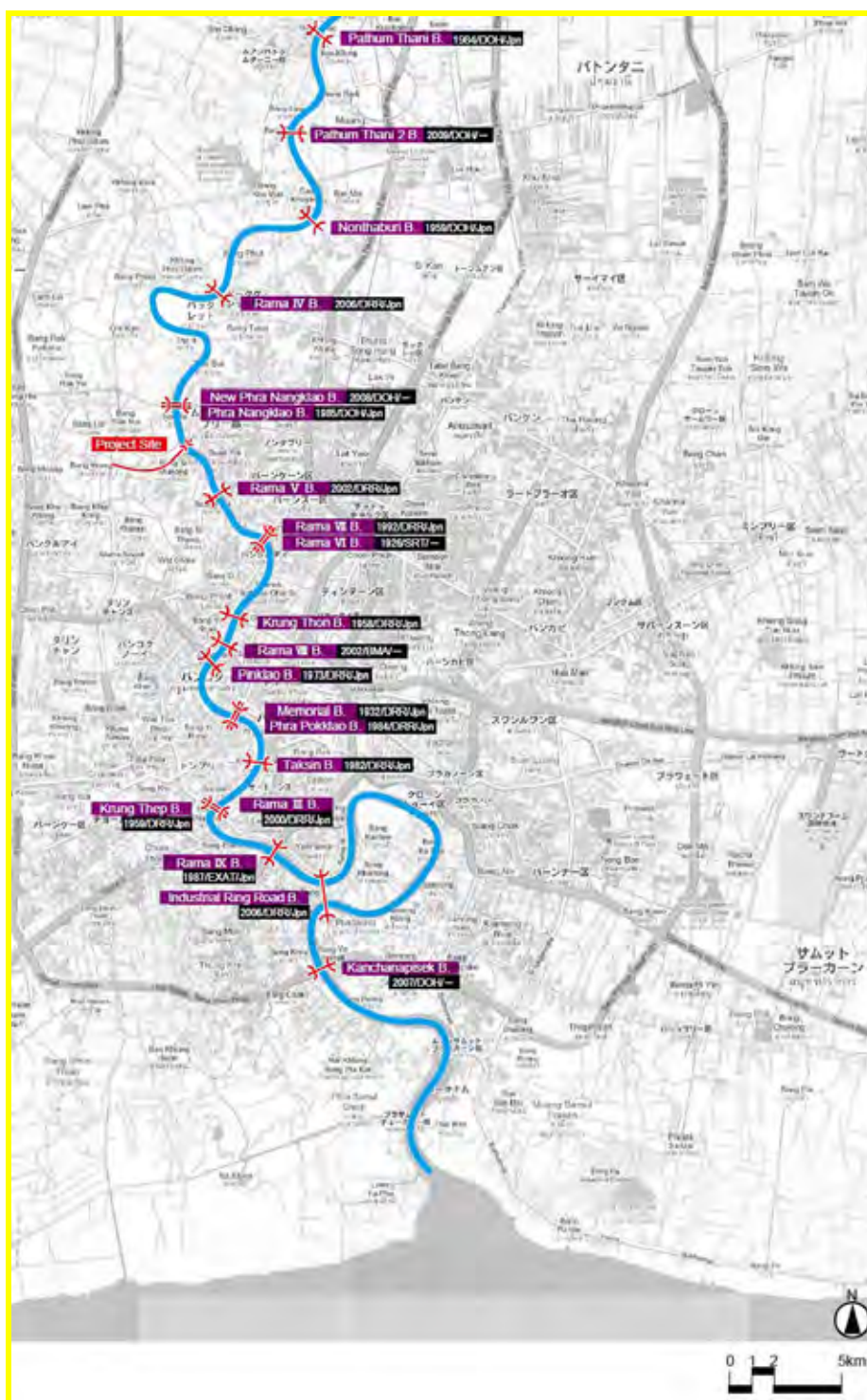


図 1.1.2 チャオプラヤ川架橋群及び本事業の架橋地点

1.1.3 「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業」

2009年10月時点におけるノンタブリ県にある橋梁は全部で5箇所である。北側からノンタブリ橋(我が国の賠償事業で1959年に完成したパトムタニ県境の橋)、ラマ4世橋(別名パクレット橋で第22次円借款により2006年に完成)、新プラナクラオ橋(2008年に完成)、プラナクラオ橋(別名新ノンタブリ橋で第8次円借款事業により1985年に完成)、ラマ5世橋(別名ワットナコーンイン橋で第20次円借款事業として2002年に完成したバンコク都境の橋)となっている。

本事業「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業 (The Chao Phraya River Crossing Bridge at Nonthaburi 1 Road Construction Project)」は、タイ国で人口密度第1位のバンコク都の北側に接する同第2位のノンタブリ県に計画されている。この計画は交通渋滞の激しいチャオプラヤ川東岸と潜在的経済発展が期待されているチャオプラヤ川西岸の直接的な渡河手段を確保し、特に朝夕のピーク時における深刻な交通渋滞の緩和をはかるものである。

本事業は、タイ国運輸省地方道路局 (Department of Rural Road (DRR), Ministry of Transport)が実施機関である。現在、タイ側では自己資金により本事業のF/S及びD/Dをタイ国内コンサルタントに委託し、既にF/S報告書作成を完了し、入札書類も作成済みである。

本事業は、橋長460m往復6車線のエクストラードーズド橋を含む全長4.3km往復6車線の道路、インターチェンジ2箇所(左岸側始点部ノンタブリ通り1、右岸側終点部ラチャ・プルック道路)、フライオーバー1箇所の施設建設で構成されている。概要を図1.1.2に示す。

本事業は上述したとおりタイ国内コンサルタントがF/SとD/Dを実施し、更にタイ国政府は工事の施工監理業務を国内コンサルタントに委託する予定の事業である。

タイ国政府は、本事業の建設に関し我が国のODAによる借款を希望していることから、本事業の協力準備調査(以下、本調査)を行う。更に、本調査は過去に我が国のODAで支援してきた事業の有効活用のために、我が国からの技術支援について調査する。

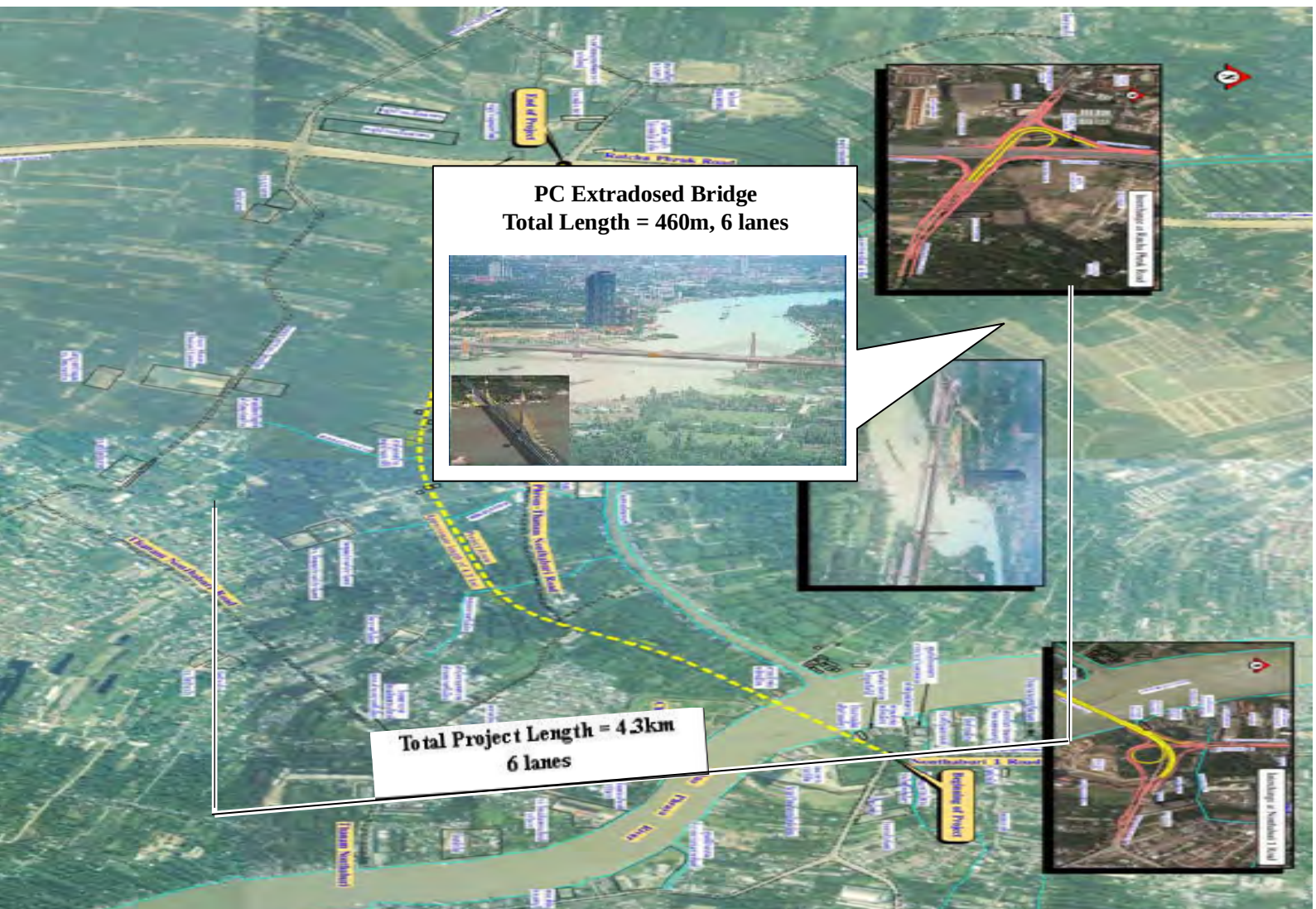


図 1.1.3 本事業「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業」の概要図

1.2 調査の目的

本調査の目的は次の2つに集約される。

- 1) 本事業「ノンタブリ地区チャオプラヤ川架橋事業」の必要性及び背景を確認し、タイ国 MOT の DRR が作成している事業スコープ及び事業実施計画等の妥当性を検討し、円借款で支援すべく案件形成を的確に完了すること。本事業では我が国の得意技術分野であるエクストラードーズド橋が採用されている。本調査の中で D/D のレビューを行い、品質及び安全管理上問題のない事業実施と運営・維持管理に必要な技術支援策を提案する。
- 2) チャオプラヤ川の道路橋 19 箇所の整備効果を確認すると同時に、我が国の ODA で整備されたチャオプラヤ川の 13 橋梁について調査し今後の有効活用のための技術支援策を提案すること。また、我が国の ODA 事業で支援したタイ国 MOT の DOH の管理する国道の橋梁維持管理を効率的に実施するための技術支援を提案すること。

1.3 調査対象地域

広義にはバンコク首都圏を調査対象地域とするが、技術面の調査対象地域はタイ側が D/D を実施しているチャオプラヤ川左岸側のノンタブリ 1 道路のインターチェンジ計画地点から右岸側のラチャ・ブルック道路のインターチェンジ計画地点までの 4.3km 及びその周辺地域とする。

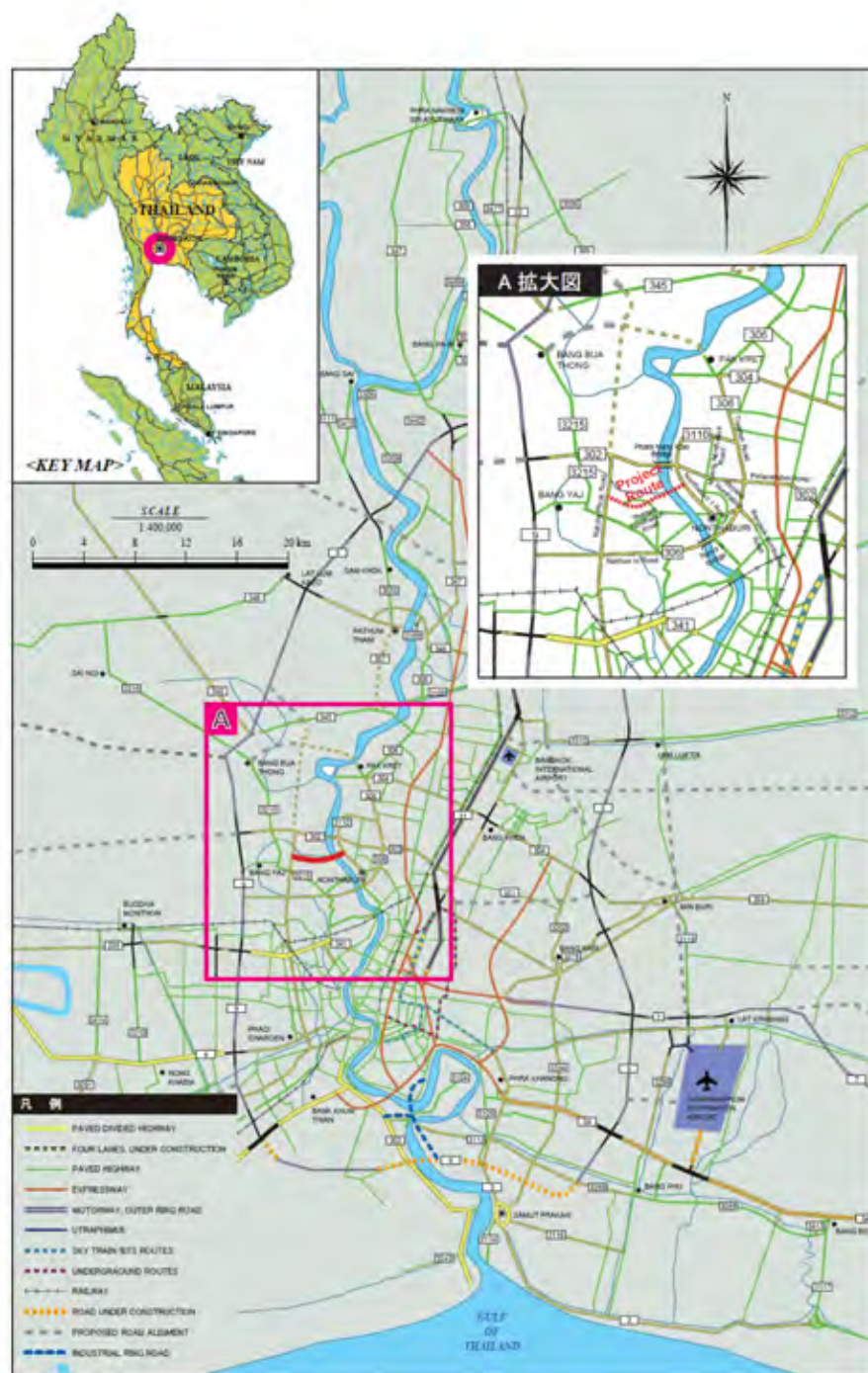


図 1.3.1 調査対象地域