

タイ国  
地方における橋梁基本計画作成・  
橋梁維持管理能力プロジェクト

報告書

平成 25 年 7 月  
(2013 年)

独立行政法人 国際協力機構  
(JICA)

委託先

株式会社 長 大  
首都高速道路 株式会社

基盤

JR

13-156(2)

---

## 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)
AIT	Asian Institute of Technology (アジア工科大学)
ARD	Office of Accelerated Rural Development (地方振興開発事務所)
B	Baht (タイ国の基本貨幣単位)
B/C	Benefit / Cost Ratio (費用便益比)
BMA	Bangkok Metropolitan Administration (バンコク都)
BMMS	Bridge Maintenance Management System (橋梁維持管理システム)
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)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
EXAT	Expressway Authority of Thailand (タイ高速道路公社)
F/S	Feasibility Study (フィ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
H <sub>gc</sub>	Height at Center
H <sub>gs</sub>	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)
$L_{max}$	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
UTM	Universal Transverse Mercator (ユニバーサル横メルカトル)
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)

---

## 第1章 調査の実施状況概要

### 1.1 調査の背景

#### 1.1.1 タイ国の道路ネットワーク

2005年の国内貨物輸送における各手段の輸送量（トンキロベース）を比較すると、道路1041.64億トンキロ（91%）、沿岸水運47.72億トンキロ（4%）、鉄道30.02億トンキロ（3%）、内陸（河川・運河）水運23.23億トンキロ（2%）、航空0.34億トンキロ（1%）となっており、道路輸送のシェアが突出している。2006年のタイ全土の自動車登録台数（二輪除く）は916万台で、10年で約2倍の伸びを示しており、モータリゼーションの進捗を物語っている。さらに、運輸省（MOT）内の交通政策・計画室（OTP：Office of Transport and Traffic Policy and Planning）による2011年のレポートによると2010年のパーソントリップは240万人/日であり、2020年には307万人/日への増加が予想されている。特にバンコク首都圏では、登録人口ベースで約1024万人、実際は1700万人と言われ1980年代後半の高度経済成長期以降、人口集中と自動車保有台数の増加が加速し、都市交通事情が深刻化している。また、住宅地が郊外に広がり、マイカー通勤による都市と郊外部を結ぶ幹線道路での混雑は特に激しくなっている。

このような状況の中、タイ国政府はバンコク首都圏中心部の混雑を緩和するため、一極集中の都市構造から多極分散型都市構造への転換促進を都市政策とするとともに、第7次道路整備5ヵ年計画（1992年～1996年）以降、バンコク首都圏への一極集中を是正するための都市間高速道路の整備や主要国道の完全分離4車線化の整備促進を行っている。また、各道路管理機関によるバンコク首都圏の環状放射道路網を形成する幹線道路整備も進められている。

タイ国の国道は51,535km、地方道路は41,509kmが整備されている。舗装率はそれぞれ100%、82%である\*。バンコク首都圏とバンコク都の道路網密度はそれぞれ、0.88 km/km<sup>2</sup>、2.60 km/km<sup>2</sup>であり、都市計画上望ましいとされている3.5 km/km<sup>2</sup>との乖離は大きい。

#### 1.1.2 橋梁維持管理

タイ国地方道路局(DRR)の管轄する道路延長は4万 km、8000 橋以上におよぶ。しかし、その中には老朽化や維持管理の不備により破損が進み、道路ネットワークとして適切に機能していない橋梁も多く存在する。DRR で管理している地方橋は、立地場所により2つにわかれる。一つは、DRR の路線内に立地している橋梁である。これらは、道路の一部として橋面管理が行われている。これに対する費用は、延長1 m当たり200～300Baht(500円～900円程度)である。もう一つは、DRR の路線外に立地している橋梁である。これらの橋梁の維持管理費は、2012年で150Mil. Baht(4億円程度)である。いずれにしても、橋梁数から判断すると十分な予算が確保されているとは言い難い。さらに、タイ国において雨期に頻発する洪水被害から道路ネットワークを守るために、防災の視点からの橋梁維持管理も重要な課題である。

既往の調査によりDRRの地方事務所の維持管理について以下の技術的な問題点が確認さ

れている。

### (1) 点検手法、点検帳票の不統一

使用している橋梁台帳、点検帳票は、いくつかの仕様の帳票が混在しており、全国で共通化されていない。しかしながら、義務として本局に毎年報告する50m以上の橋梁以外の橋梁についても80%程度何らかの帳票を記録している。点検作業を実施する、テクニシャンを訓練教育し、実施可能なマニュアルが整備されれば、点検記録が整備される可能性がある。

### (2) 計画的な維持管理計画の欠落

各県で毎年点検がなされているが、その結果に基づく計画的な維持管理計画、補修計画がDistrictでもDRR全体でも作られていない。下記の点検結果のデータベース（BMMS）に十分なデータが蓄積されていないことから、計画的な維持管理計画が実施されず、場当たり的な補修、補強がされていることが推察される。

### (3) 維持管理システム（BMMS）の課題

BMMSは橋梁点検結果や架橋位置周辺の環境条件等、様々な橋梁の基礎データに基づいて、補修の優先順位付けを行い、維持管理計画をサポートするソフトウェアである。現在、DRR維持管理部が所有するBMMSは、DRRの依頼により、チュラロンコン大学の維持管理システムの研究成果に基づいて開発したソフトウェアである。ソフトウェアの開発は一応完了しており、地方事務所で運用可能なように公開されているが、以下のような問題があり、有用なデータを出力するには至っていない。

- 詳細な環境情報を橋梁ごとに入力しなければならないなど、入力項目が複雑
- 管理水準が明確ではない
- 優先順位付けの手法が煩雑である

### (4) DRR の橋梁維持管理への支援

以上のように、地方橋梁については、将来目標とする長期維持管理計画の立案に必要な橋梁・点検データが一元管理されていない。不十分な点検頻度、評価能力から事後保全すらなされていない現状があり、全国の橋梁の点検調査の早急な実施、維持管理のPDCAサイクルを実行するためのデータの蓄積は緊急の課題である。また、不足する維持管理費用の必要性を明示するためにも橋梁維持管理システム（BMMS）の構築・運用が待たれている。

DRR に対しては、昨年度「橋梁維持管理計画策定調査（チャオプラヤ川架橋）」を提出し、事後保全的な維持管理が実施されているチャオプラヤ川架橋を対象に点検調査マニュアル、長期維持管理計画を策定した。本マニュアルは地方橋梁の点検の実状を考慮し、作業員の技量、作業量を低減するよう配慮されている。本マニュアルは策定段階から DRR の管轄する地方橋梁への展開に期待が寄せられている。本件では前年度調査で作成されたチャオプラヤ川の点検マニュアルを地方橋梁に最適化し、地方橋梁の点検計画の作成支援とともに、実証を通じた維持管理能力開発支援を行うものである。

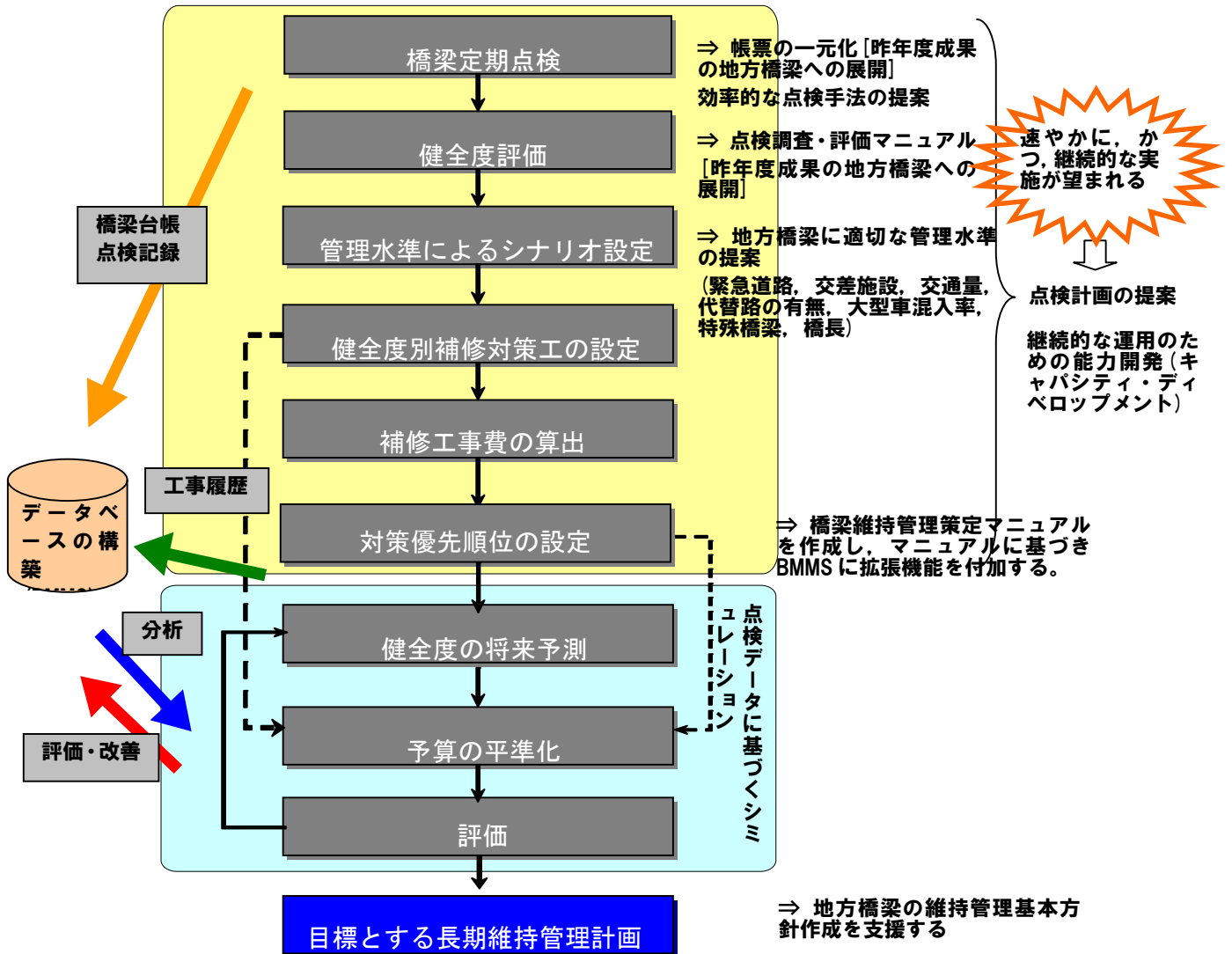


図 1.1-1 地方橋梁の目標とする長期維持管理への道のりと本調査の位置づけ

### 1.1.3 橋梁基本計画 (マスタープラン)

#### (1) DRR マスタープラン

タイ全土の道路, 港湾, 鉄道, 航空を含む全ての交通ネットワークの将来計画は運輸省 (MOT) 内の OTP (Office of Transport and Traffic Policy and Planning) で方針が定められ, 政府に提出される。幹線道路, 地方道路を含む道路ネットワークの整備計画は OTP の方針に従うことになる。現在, OTP は 2011-2020 のマスタープランを策定しており, 2011年3月現在, 最終の調整に入っている。DRR などの各道路管理機関は OTP の方針に従って, それぞれのマスタープランを計画・実施する。

OTP のマスタープランには具体的な路線，道路延長は記述されず，各道路管理機関の道路計画は OTP のマスタープランの方針に従って，各機関のスコープの中でマスタープランが計画される。各機関の道路計画の認可は OTP ではなく，Policy and Strategy Bureau が与える。管理機関の間の調整は，必ずしも十分行われていないようである。

道路管理機関ごとに見た道路整備状況は，主要国道は国道ネットワークがほぼ完成し，JICA プランで推奨された 4000km の都市間高速道路ネットワークのうち 400km の計画が実施段階にある。一方，地方道路については，多くのミッシングリンクがあると考えられており，DRR では，タイ全土の地方道路の優先リンクを合理的に判定することを目的に，DRR 独自の手法に基づき橋梁マスタープランを策定している。この橋梁マスタープランは 2009 年に完成し，現在，マスタープランを受けて個別橋梁のフィジビリティスタディー (FS) を実施中である。

DRR におけるマスタープランの手法はタイ全土を 8km x 8km の約 8000 のグリッドに分割し，橋梁を含むミッシングリンクの優先位置を求めるものである。この手法は，日本におけるマスタープラン作成の手法とは大きく異なる手法であり，DRR 独自の手法である。しかしながら，この手法による優先度判定の精度が低く，マスタープランから FS における橋梁の優先度の順位付けの手法を含めて一連の流れの有意性について検証が必要である。本調査ではマスタープランの計画手順について日本の知見からアドバイスを与えるものである。

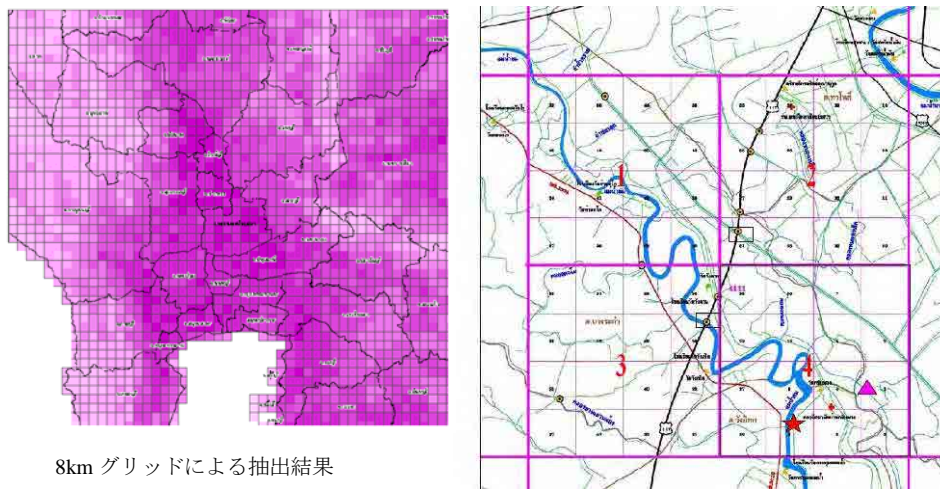


図 1.1-2 DRR マスタープランによる 8km グリッドと 1km グリッドの抽出結果

#### 1.1.4 洪水災害復旧

DRR は，2011 年洪水により損害を受けた個所を回復するための予算 (4000Mil.B) を獲得しており現在執行中である。

DRR では，洪水による損傷個所の原形復旧をおこなっているが，復旧方法は，それぞれの地方事務所にまかされている。しかし，原形復旧をしても次年度以降に発生する洪水により今回と同じような損傷を受けることが予想される。そこで，予算の効率的な執行の観



点から、洪水に脆弱な既設橋梁を損傷が生じにくい耐久性のある橋梁及びアプローチ部へと機能を向上させるための対策について技術的アドバイスをタイ国より求められている。

また、新設橋梁の設計技術の問題により、橋梁の損傷が助長されている事例も多く見られる。標準設計そのものの不良（洗掘が起き易いパイルベントの多用、橋脚位置の計画等）についても改善が必要である。

本調査は、2012年1-2月に実施した緊急調査結果を基に、被災橋梁の調査、分析、対策手法を提案し、DRRの維持管理能力に係る洪水被害を受けた既存橋梁の補修設計のキャパシティ・ディベロップメントにより、持続的な実施能力の向上を図るものである。

## 1.2 調査の目的

本調査は DRR が所管する橋梁に対し、以下を通じて、タイ側の維持管理分野のキャパシティ・ディベロップメントの支援、および、橋梁基本計画のレビューを実施するものである。

- 1) DRR が管理する 8000 橋の橋梁点検計画の作成および、橋梁点検パイロットプロジェクトの実施
- 2) 橋梁維持管理システム (Bridge Maintenance Management System,以下 BMMS) の整備支援
- 3) セミナー、ワークショップおよびトレーニングの実施
- 4) DRR が作成した橋梁整備基本計画のレビューおよび助言のとりまとめ

### 1.3 調査対象地域

調査対象地域を示す。青枠で示した都市名は昨年度、および、事前調査で聞き取り調査を行った事務所である。

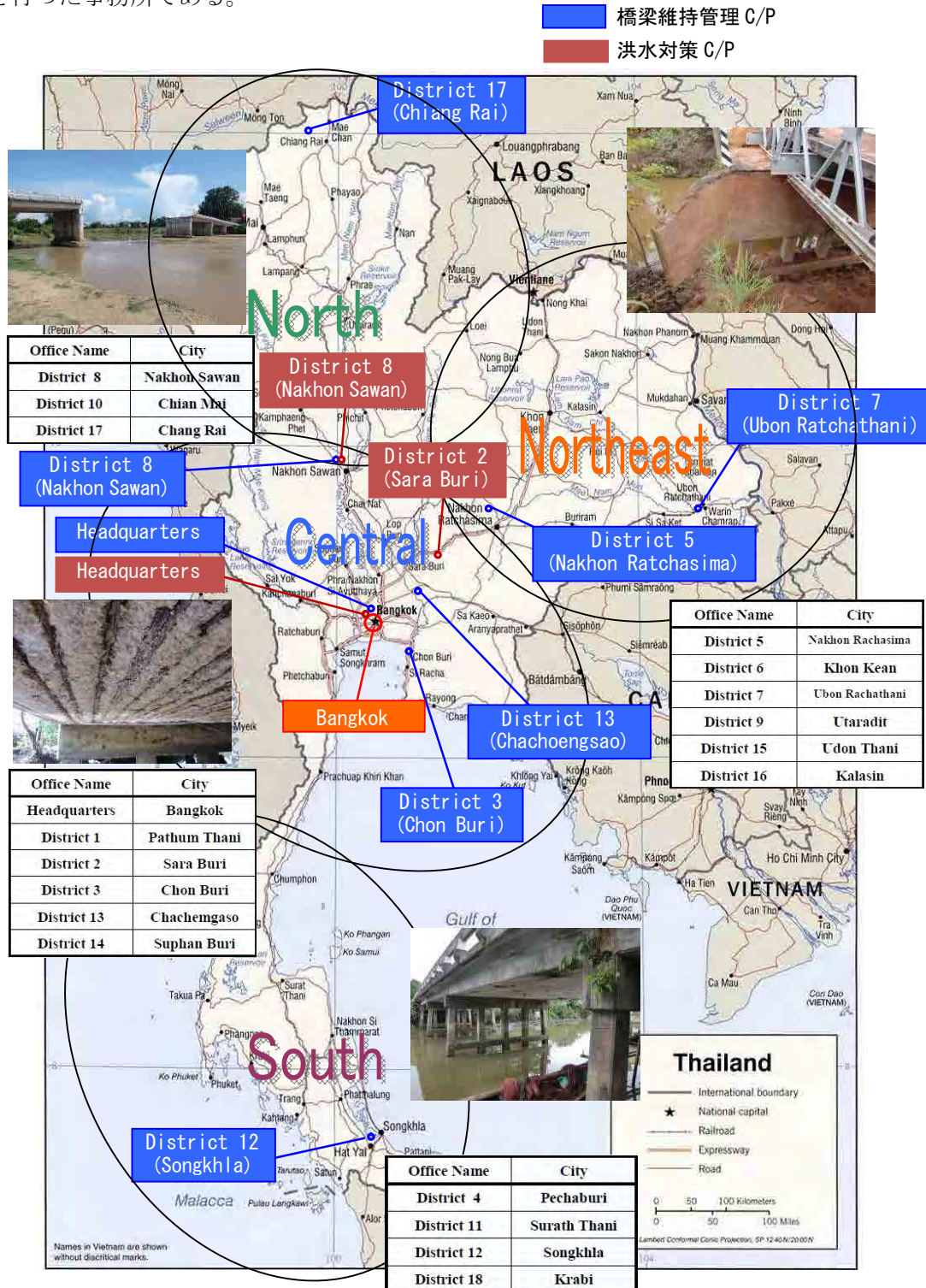


図 1.3-1 調査対象地域

(1) カウンターパート

カウンターパートのリストを Table 1.3-1 に示す。

Table 1.3-1 List of counterpart

List of DRR Counterparts

Project: The Project for Bridge Master Plan and Bridge Maintenance Ability in Rural Area

No.	Name	Position	Organization	Remarks
1	Mr.Chakree Bumrungwong	Civil Engineer (Senior Professional Level)	Bureau of Planning	Leader
2	Mr. Porapat Phu-ngamthong	Civil Engineer (Senior Professional Level)	Bureau of Rural Road 7	Member
3	Mr. Kongpipop Arayarungsee	Civil Engineer (Senior Professional Level)	Bureau of Rural Road 5	Member
4	Mr. Preecha Soparat	Civil Engineer (Professional Level)	Bureau of Planning	Member
5	Mr. Anuthep Udomkul	Civil Engineer (Professional Level)	Bureau of Rural Road 8	Member
6	Ms. Chanida Kangkajit	Civil Engineer (Professional Level)	Bureau of Rural Road 12	Member
7	Mr. Viriya Yokasingh	Civil Engineer (Practical Level)	Bureau of Rural Road 13	Member
8	Mr. Theeraphong Meesri	Civil Engineer (Professional Level)	Bureau of Rural Road 17	Member
9	Mr. Jakrawuth Chaisukung	Civil Engineer (Practical Level)	Bureau of Local Road Development	Member
10	Mr.Noppadon Siangboon	Civil Engineer (Practical Level)	Bureau of Road Maintenance	Member
11	Mr. Chanyuth Kongkert	Civil Engineer (Practical Level)	Bureau of Rural Road 3	Member

List of DRR Counterparts for Flood Countermeasures Project

No.	Name	Work position	Organization	Remark
1	Mr. Kaiwan Watthana	Civil Engineer (Professional Level)	Bureau of Location and Design	Committee
2	Mr. Amnaj Pinphet	Civil Engineer (Professional Level)	Bureau of Rural Road No.2 (Saraburi)	Committee
3	Mr. Nopphadol Deeruak	Civil Engineer (Professional Level)	Bureau of Rural Road No.8 (Nakhonsawan)	Committee
4	Mr. Kijjakorn Pinlamai	Civil Engineer (Practitioner Level)	Bureau of Road Maintenance	Committee
5	Mr. Kosol Janmonta (Dr.)	Civil Engineer (Practitioner Level)	Bureau of Planning	Committee
6	Mr. Chutipong Paraphantakul	Civil Engineer (Practitioner Level)	Bureau of Planning	Committee



Figure 1.3-1 第一回カウンターパートミーティング実施状況

## 1.4 調査対象タイ国の現状

### 1.4.1 社会・経済状況

近年、タイ国の経済及び社会情勢は、2010年の政治不安や2011年の悲劇的な洪水等、様々な危機の影響を受けている。しかし、活発な民間消費、公共投資、タイからの輸出に対しての高い需要、海外からの直接投資や観光客の復活などにより、依然として経済基盤は堅調である。(2012年のタイ国競争力の報告書)

運輸セクターに関しては、国家経済社会開発委員会(NESDB)の2011年タイ国物流レポートによると、2010年における国内貨物輸送量が5.079億トン、2009年と比べると約0.5%増となる。道路による輸送は全体の82.6%程度を占め、他の輸送機関を遥かに上回る。従って、道路における貨物輸送は、タイの主要な輸送機関であると言える。

### 1.4.2 自然環境・地域特性

タイの自然環境・地域特性については、次の項目の(1)国土と地形、(2)気象、(3)地質、(4)降雨量、(5)河川流量、(6)地震を本項で記述する。



(1) 国土と地形

タイ国はインドシナ半島に位置し、総面積は 512,000 km<sup>2</sup>である。2012 年時点では、人口約 6,700 万人と推定され、人口増加率は一年間に 0.54%である。国全体では、主に農業を主体とし、農地面積は約 265,200km<sup>2</sup>である。

タイの地形図を図 1.4.1 に示す。中部地域は比較的平らであるが、北部に向けて山岳地域が広がっている。また、東北地域は高原地帯であり、海拔約 150m~200m である。中部と北部の境目にあるナコンサワン県では、ピン川、ワン川、ヨム川、ナン川が合流し、タイ国内最大のチャオプラヤー川が生まれている。チャオプラヤー川流域の面積は約 160,000km<sup>2</sup>であり、国の総面積の約 1/3 を占める。

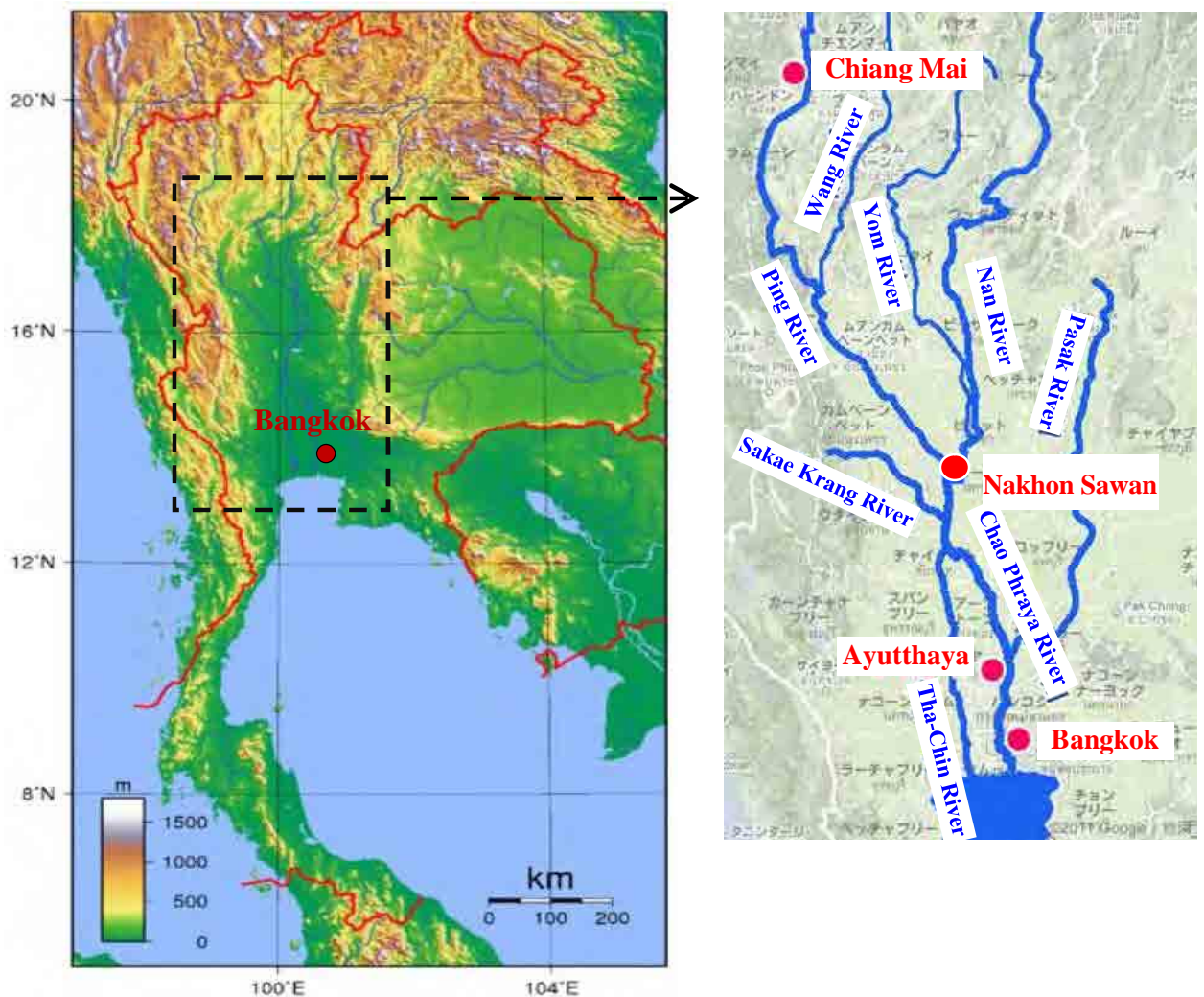


図 1.4.1 タイ国の地形図

[出所 1: <http://drjoy.wordpress.com/thailand/>]

[出所 2: <http://www5.famille.ne.jp/~poopiang/jp/flood.html>]

(2) 気象

タイの気象は、主に南部のモンスーン気候と中部及び北部のサバンナ気候に区別される。主として、雨季と乾季の2つの季節に分かれる。5月中旬から9月までは、インド洋より湿った空気を運ぶ南西季節風が流れ、雨季をもたらす。11月から4月にかけては、北西の季節風の影響により空気が乾燥する。3月から5月の乾季の終盤には、気温が頻繁に40℃まで上昇する。

タイの北部は、高度の高い山岳地域であるため、比較的涼しい。それに対して、南部はインド洋（アンダーマン海）の影響を受けて、気候は高温多湿である。図1.4.2と1.4.3に、それぞれ月毎の平均気温（最高と最低）と気候分布図を示す。

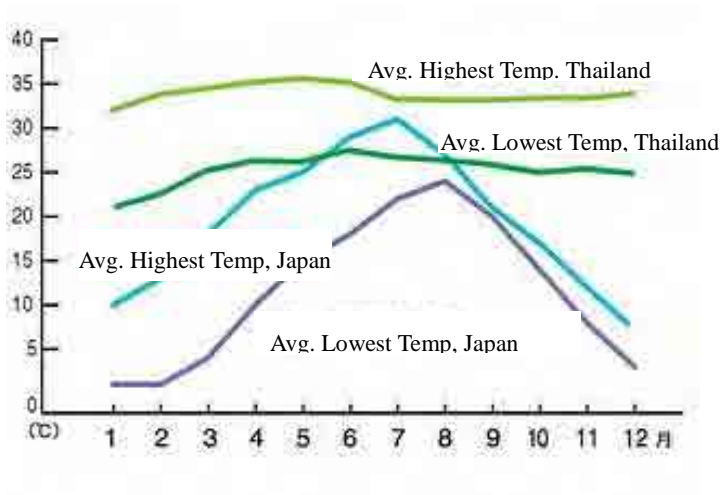


図 1.4.2 日本との気温比較

[出所: [http://www.arukikata.co.jp/country/asia/TH\\_general\\_3.html](http://www.arukikata.co.jp/country/asia/TH_general_3.html)]

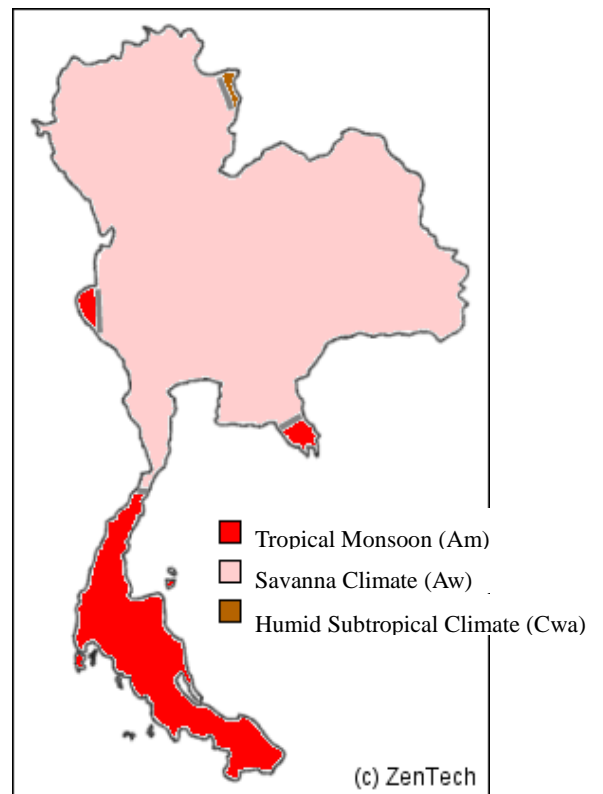


図 1.4.3 気候分布図

[出所: <http://www2m.biglobe.ne.jp/%257EZenTech/world/infomation/kion/thailand.htm>]

(3) 地質

図 1.4.4 は、タイの地質図を示す。2011 年の洪水の影響を受けた中部及び北部の下には、ほとんど「quaternary sedimentary rocks」で覆われている。

(4) 降雨量

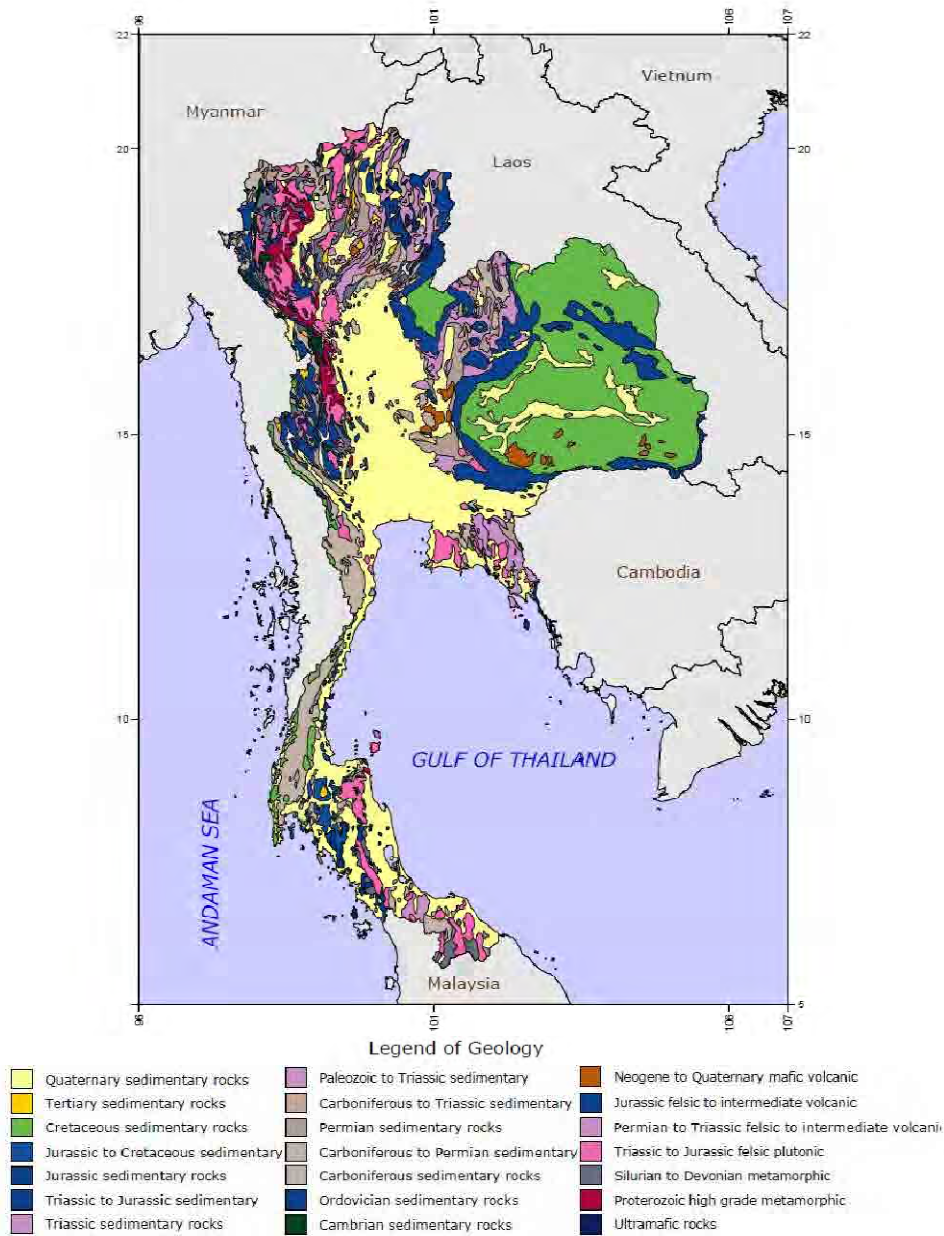


図 1.4.4 タイの地質図

[出所: Digital Map of East and Southeast Asia, 2004]



タイにおける降雨量は、表 1.4.1 及び図 1.4.5 に示す。2011 年の月間平均雨量は、例年の平均値（1971~2000）と比較すると、国全体は 28%、中部は 26%、北部の下地域は 38%増となる。

表 1.4.1 タイの降雨量 (1971~2000 の平均と 2011 年の降雨量の比較)

PART	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	1 Jan - 31 Oct
<b>NORTH (UPPER)</b>											
Rainfall amount (mm.)	8.0	1.4	86.9	129.7	253.1	242.4	281.1	314.3	278.2	112.6	1707.7
Departure from normal (mm.)	1.1	-7.9	65.5	56.3	85.4	96.5	89.6	74.6	76.7	8.1	545.9
Departure from normal (%)	16	-85	306	77	51	66	47	31	38	8	47
<b>NORTH (LOWER)</b>											
Rainfall amount (mm.)	2.6	12.3	126.4	110.4	236.9	190.3	232.8	234.8	341.5	153.2	1641.2
Departure from normal (mm.)	-2.4	-1.2	98.6	47.2	57.7	33.2	64.7	23.8	118.4	11.5	451.5
Departure from normal (%)	-48	-9	355	75	32	21	39	11	53	8	38
<b>NORTH</b>											
Rainfall amount (mm.)	5.3	6.8	106.6	120.0	245.0	216.3	256.9	274.9	309.8	132.9	1674.5
Departure from normal (mm.)	-0.6	-4.6	82.0	51.7	71.6	64.8	77.1	49.6	97.5	9.8	498.9
Departure from normal (%)	-10	-40	333	76	41	43	43	22	46	8	42
<b>NORTHEAST</b>											
Rainfall amount (mm.)	0.2	15.1	23.1	79.0	201.1	187.2	319.8	324.8	352.2	182.5	1685.0
Departure from normal (mm.)	-3.9	-2.6	-14.6	-7.1	18.8	-22.7	111.9	66.0	110.3	71.2	327.3
Departure from normal (%)	-95	-15	-39	-8	10	-11	54	26	46	64	24
<b>CENTRAL</b>											
Rainfall amount (mm.)	1.4	21.5	123.8	112.9	222.6	165.8	214.9	211.8	256.9	177.0	1508.6
Departure from normal (mm.)	-4.8	9.1	93.2	38.3	62.7	27.2	62.4	27.9	-4.1	-3.7	308.2
Departure from normal (%)	-77	73	305	51	39	20	41	15	-2	-2	26
<b>EAST</b>											
Rainfall amount (mm.)	0.0	47.4	116.2	136.3	169.4	277.5	258.4	333.5	465.9	272.9	2077.5
Departure from normal (mm.)	-14.7	18.4	61.6	40.0	-42.0	5.3	-7.5	22.0	132.7	44.5	260.3
Departure from normal (%)	-100	63	113	42	-20	2	-3	7	40	20	14
<b>SOUTH (EAST COAST)</b>											
Rainfall amount (mm.)	176.8	20.7	557.0	63.9	124.8	121.4	141.4	157.6	122.3	241.3	1727.2
Departure from normal (mm.)	116.8	-15.3	506.6	-9.1	-12.7	12.3	28.0	29.4	-21.3	-11.0	623.7
Departure from normal (%)	195	-43	1005	-13	-9	11	25	23	-15	-4	57
<b>SOUTH (WEST COAST)</b>											
Rainfall amount (mm.)	63.7	20.1	424.2	118.0	267.1	231.7	361.9	461.3	446.9	308.0	2702.9
Departure from normal (mm.)	40.8	-8.6	353.7	-43.0	-47.9	-88.5	9.5	57.2	6.7	-49.7	230.2
Departure from normal (%)	178	-30	502	-27	-15	-28	3	14	2	-14	9
<b>OVER COUNTRY</b>											
Rainfall amount (mm.)	34.9	19.3	191.0	103.6	206.1	199.7	259.0	287.3	319.7	201.8	1822.4
Departure from normal (mm.)	18.2	-1.5	150.3	17.0	18.6	10.0	57.4	44.6	67.0	17.8	399.4
Departure from normal (%)	109	-7	369	20	10	5	29	18	27	10	28

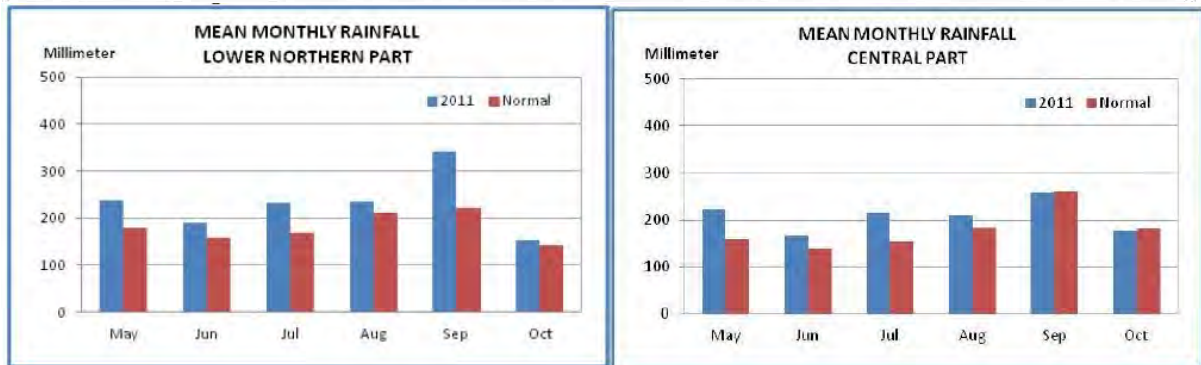


図 1.4.5 タイ国中部及び北部の降雨量比較 (2011 年と 1971~2000 年の平均)

[出所: Thai Meteorological Department, 2 November 2011]



(5) 河川流量

表 1.4.2 に示すように、タイにおける全ての 25 水域（図 1.4.6）の平均地表流出量は、1 年間で約 2,134 億 m<sup>3</sup> である。また、乾季と比較して、地表流出はほとんど雨季に発生し、全体の 85.7% 程度を占める。

表 1.4.2 タイの地表流出量

Region <sup>*1</sup>	Surface Runoff (million m <sup>3</sup> )		
	Dry Season	Rainy Season	Total
North	7,624	30,943	38,567
Northeast	6,236	55,277	61,513
Central	3,692	21,284	24,975
East	2,607	21,275	23,882
South	10,264	54,222	64,486
Total	30,423 (14.3%)	183,001 (85.7%)	213,423

[出所: Created based on the data from Royal Irrigation Department]

<sup>\*1</sup> The regions in Thailand are divided into 5 regions according to the climate condition.

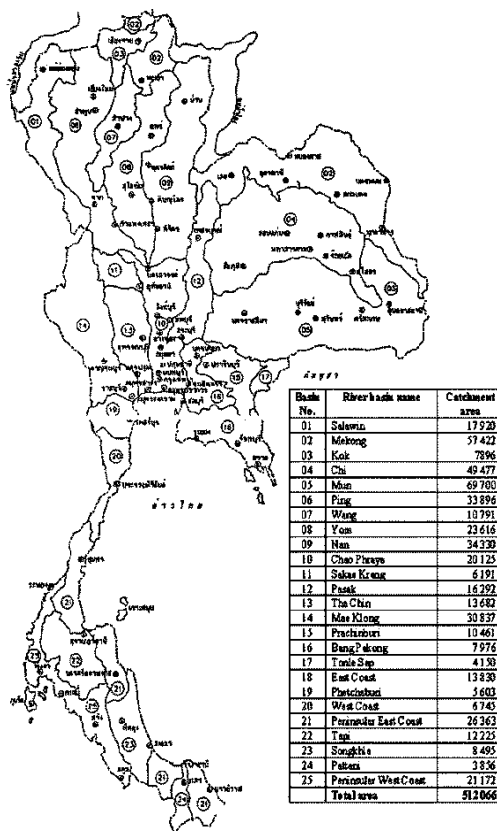


図 1.4.6 タイの 25 水域図

[出所: <http://www.fao.org/docrep/004/AB776E/ab776e04.htm>]

(6) 地震

タイは大陸プレートの境目上に直接立地していないが、北部及び西部には多くの活断層が存在する。これらの活断層は、地震を起こす可能性がある。鉱物資源局（Department of Mineral Resources: DMR）の調査結果では、図 1.4.7 に示すように計 14 か所の活断層は、22 県に広がっていることが明らかになった。更に、過去 40 年間にマグニチュード 5.0~5.9 の中型地震は計 8 回発生し、北部は 5 回、西部は 3 回となった。従って、図 1.4.8 に示すように、北部と西部は地震が発生しやすい地域である。

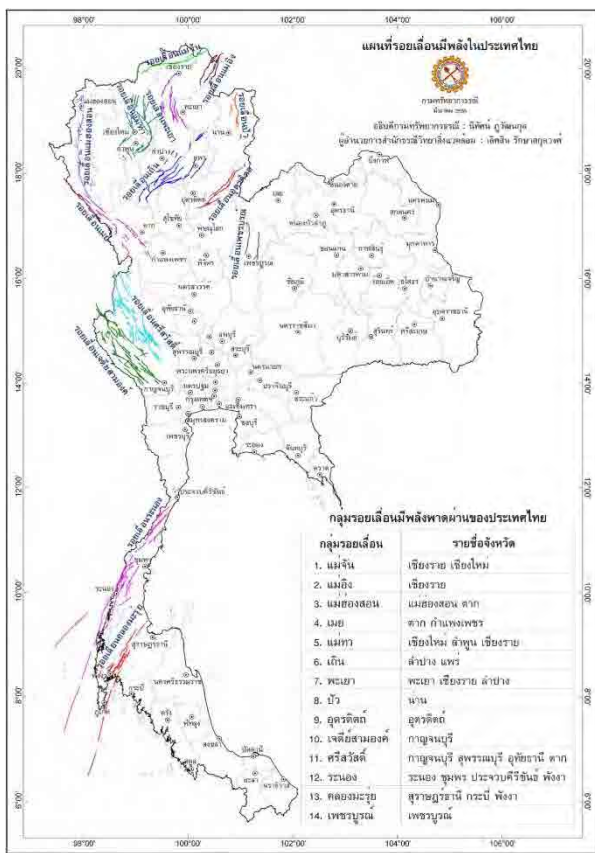


図 1.4.7 タイの活断層

[出所: Department of Mineral Resources, March 2012]

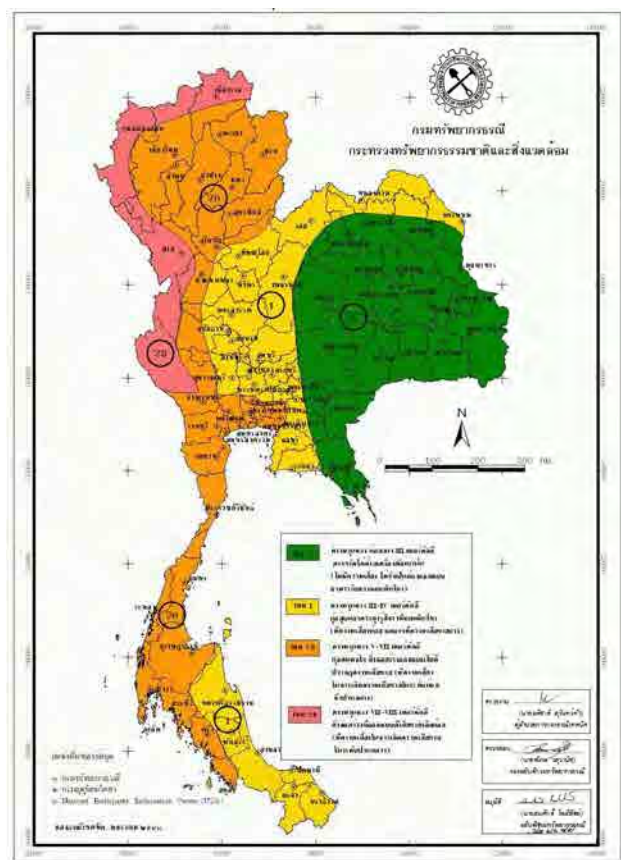


図 1.4.8 タイの地震多発エリア

[出所: Documents on ecological disasters, Department of Mineral Resources]

### 1.4.3 道路橋梁の現状

#### (1) 概況

タイにおける道路輸送は、タイ全土及び隣国と結ぶ最も発達した輸送機関である。貨物及び旅客輸送双方を、主に道路輸送が占めている。タイにおける道路は次の通りに区別される：国道、モーターウェイ（都市間高速道路）、地方道路、ローカル道路、市町村道路、高速道路。2012年の時点では、道路の総延長は188,170 kmであり、各行政機関が管轄する道路の延長などの情報は、表 1.4.3 に示す。また、各機関の道路ネットワークにおける橋梁数は、表 1.4.4 に示す。

ここ数年、予算不足、不適切な保全、過積載（軸重）の違反などが原因で、主要な国道の路面や橋梁構造が劣化しているのが現状である。従って、道路橋梁の維持管理の問題が徐々に懸念され、今後は道路橋梁ネットワークを効果的かつ効率的に維持するため、これらの問題にもっと注意を払うべきである。

表 1.4.3 タイの道路ネットワーク (2012 年)

Government Agency	Road Type	Length	
		km	%
Department of Highways (DOH)	National Highway, Motorway	67,511 <sup>*1</sup>	35.9
Department of Rural Roads (DRR)	Rural Road	41,509	22.1
Local Administration	Local Road	52,000	27.6
Royal Irrigation Department (RID)	Local Road	23,153	12.3
Bangkok Metropolitan Administration (BMA)	Municipal Road	3,789	2.0
Expressway Authority of Thailand (EXAT)	Expressway	208 <sup>*2</sup>	0.1
Total		188,170	100

[出所: Modified based on Transport Statistics, MOT (2009)]

<sup>\*1</sup> DOH Annual Report B.E.2554 (2011)

<sup>\*2</sup> EXAT Annual Report B.E.2555 (2012)

表 1.4.4 タイの道路ネットワークにおける橋梁

Agency	Bridge	
	Number	%
Department of Highways (DOH)	8,443	28.8
Department of Rural Roads (DRR)	8,263	28.2
Local Administration	12,646	43.1
Total	29,352	100

[出所: Development of a Bridge Master Plan for Rural Road Network in Thailand (2010), DRR]

## (2) 道路橋梁に係わる行政機関

図 1.4.9 に示すように、道路輸送に係わるタイ行政省庁は、3 つの省：運輸省 (Ministry of Transport: MOT)、内務省 (Ministry of Interior: MOI)、農業協同組合省 (Ministry of Agriculture and Cooperatives: MOAC) である。各省庁の管轄下には

全国の道路ネットワークの計画、建設、維持管理業務を担当する様々な行政機関や国営機関がある。

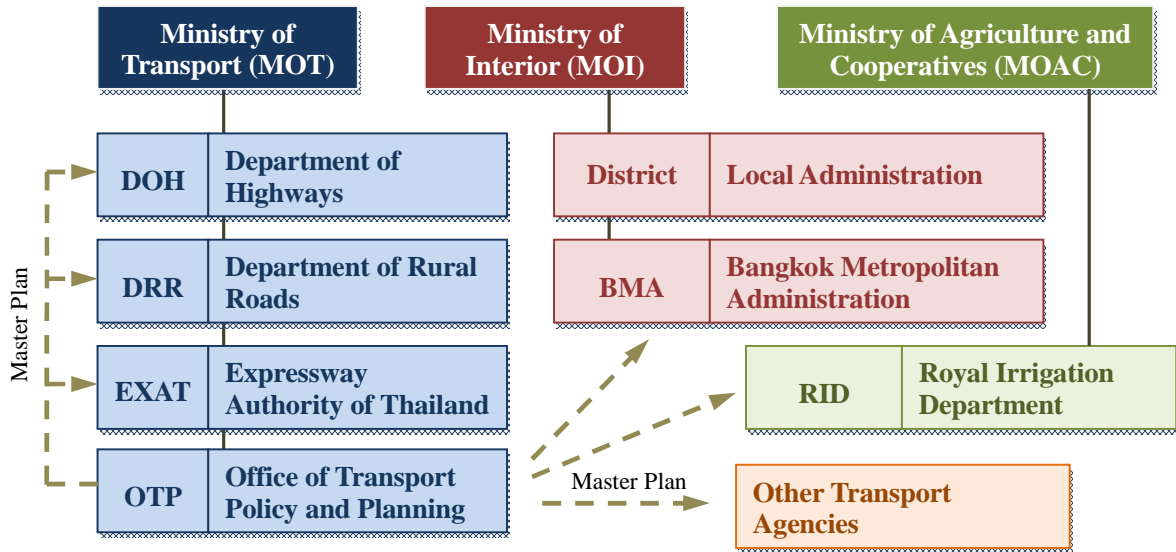


図 1.4.9 道路橋梁に係わる行政機関

### 運輸省 (MOT)

MOT (前通信省) は、2002 年の行政省庁・機関・部署の改変法 (Reorganization of Ministries, Government Agencies and Departments) に基づき、輸送や輸送に係わるビジネス、交通計画、交通インフラ整備などを担当することが定められた。図 1.4.10 に示すように、現在 MOT は 8 つの行政機関と 13 の国営企業で構成されている。

MOT 及び道路橋梁に係わる機関における予算配分は、表 1.4.5 に示す。MOT の予算は毎年増加し、国道局 (Department of Highways: DOH) が最も多くの予算を配分され、それは全体予算の約 50%となる。



図 1.4.10 MOT の組織

[出所: OTP Annual Report (Year 2009)]

表 1.4.5 MOT 及び関係機関の予算配分 (FY 2010 to FY 2012)

Ministry/Department	Budget Appropriation		
	FY 2010	FY 2011	FY 2012
Ministry of Transport (MOT)	54,041.6	80,354.0	88,852.7
Department of Rural Roads (DRR)	20,436.2	25,078.3	29,597.1
Department of Highways (DOH)	26,385.9	46,999.5	50,422.1
Office of Transport and Traffic Policy and Planning (OTP)	548.3	408.5	464.1
Expressway Authority of Thailand (EXAT)	7,036.0	8,131.4	4,488.8

[Source: Thailand's Budget in Brief Fiscal Year 2011- 2012, Bureau of the Budget]

2010年のMOT及び道路橋梁に係わる関係機関の職員は表1.4.6(行政機関)及び表1.4.7(国営企業)に示す。DOHの職員数は最も多く、MOT全職員の約50%となる。なお、DRR職員と比較すると、約3倍以上となる。

### 交通政策・計画室(Office of Transport and Traffic Policy and Planning: OTP)

交通政策・計画室(OTP)は、安全や環境を配慮した交通システム開発の基本計画と戦略に係わる行政機関である。主な任務としては、政策立案、運送と交通システム開発の戦略立案、運送と交通に関する対策設定と基準作成、運送と交通に対しての安全と環境の促進、成果達成への政策と計画の実施となる。

OTPはMOTの運送と交通システム開発の基本計画(2011~2020)を立てた。更に、行政機関、国営企業、または民間企業とのジョイントベンチャー(JV)の投資プロジェクトの財政、経済、環境やエンジニアリングを考慮したF/S調査の分析・評価を行った。道路部門について最近のプロジェクトは、EXATのSrirat高速道路-外環状道路の建設プロジェクトとDOHのBang Pa In -Sara Buri - Nakhon Ratchasimaのモーターウェイプロジェクトである。

OTPの地方における運送と交通システム促進部(Bureau of Regional Transport and Traffic Systems Promotion: BRP)は地方(76県)における運送と交通の基本計画を作成した。2011年度に76県における基本計画を作成完了し、各県の関係機関へ提出した。

### 道路局(Department of Highways: DOH)

道路局(DOH)はMOTの管轄下の行政機関である。タイ全土の道路ネットワーク及び隣国と繋がる道路建設を担当している。DOHの組織は図1.4.11に示す。また、DOHは道路利用者の利便性や安全性を確保するため、道路の維持管理業務も任されている。2011年に、DOHが維持管理している道路の総延長は約67,511 kmである。その内、66,068 kmは既に開通され、適切な維持管理を必要としている。DOHの維持管理に係わる部署は、全国120箇所以上あり、道路部(Bureau of Highways)、道路室(Office of Highway)、道路課(Highway District)及び道路維持管理課(Highway Maintenance District)である。

2011年度に、DOHは道路維持管理の予算としての213.55億バーツを配分された。その内、163.81億バーツは道路ネットワークの維持管理業務に対するもので、49.74億バーツは道路復旧・補強として予算である。(DOHの2011年次報告書より)

DOHの高架道路の路線のうち22 kmは、2034年までコンセッション契約に基づき民間会社のドムアントールウェイ株式会社が運営管理している

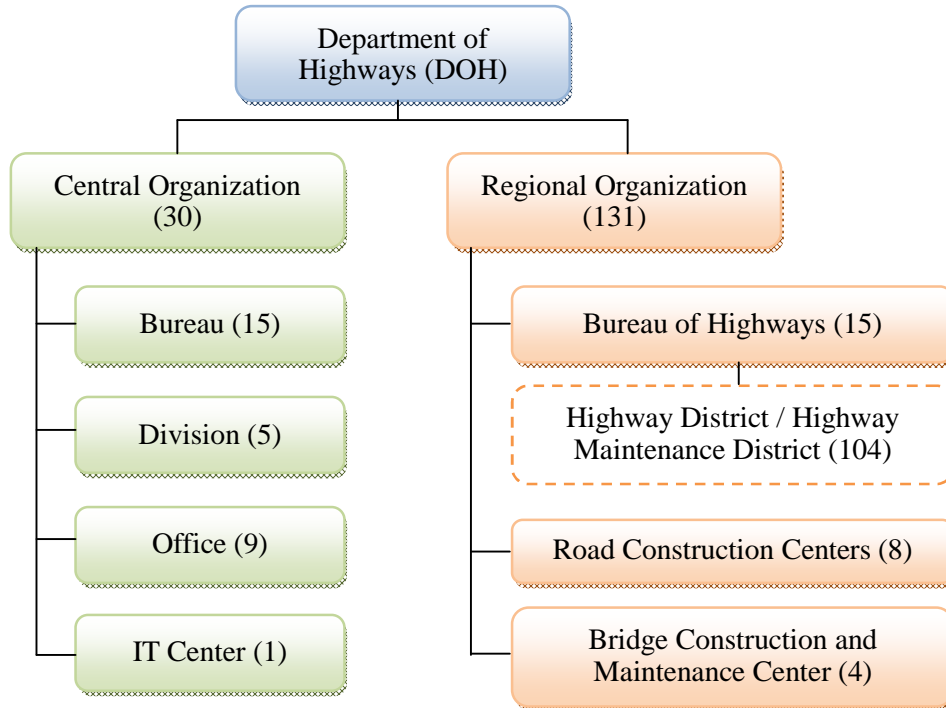


図 1.4.11 DOH の組織

[出所: DOH Annual Report B.E. 2554 (2011)資料より著書作成]

### 地方道路局 (Department of Rural Roads: DRR)

本プロジェクトの対象機関の地方道路局 (DRR) は MOT の管轄下の行政機関である。DRR について概要及び詳細は、第2章に記述する。



### タイ高速道路公社(Expressway Authority of Thailand: EXAT)

タイ高速道路公社(EXAT)は MOT 傘下の国営企業である。2008 年に旧名称のタイ高速道路交通公社(Expressway and Rapid Transit Authority of Thailand: ETA)より現名称に変更された。EXAT の任務は高速道路の計画、建設及び維持管理である。2012 年時点では、EXAT は 12 部、34 課があり、全職員は約 4,600 人である。バンコク都内及び郊外における高速道路の全 8 路線、総延長 207.9km を運営している。現在、EXAT の 2 路線は民間会社のバンコク高速道路株式会社(BECL)とバンコク北部高速道路株式会社(NECL)が BTO (Build-Transfer-Operate) 方式契約に基づいて、運営・管理している。

EXAT における高速道路の維持管理に係わる部署は保全部 (Maintenance Department) の橋梁保全課 (Bridge Maintenance Division) と道路保全課 (Road Maintenance Division) である。表 1.4.8 に EXAT の日常維持管理の予算を示す。高速道路構造物の予算は総予算の 5% 以下となり、道路路面 (舗装) の予算と比較すると、それを遥かに下回る。これは、殆どの高速道路構造物はコンクリート構造で、比較的新しいものであり、道路舗装と比較すると維持管理があまり必要ではない。また、この予算は長大橋梁の定期点検や非常時点検業務が含まれていない。

表 1.4.8 EXAT における日常維持管理の予算

(unit: million baht)

Fiscal Year	2010	2011	2012
Expressway structure	6.0	4.2	4.0
Road surface (pavement)	212.7	129.9	85.6
Total	218.7	134.1	89.6

[出所: EXAT's document]

### (3) 道路橋梁に係わる開発計画

近年、各行政機関の道路橋梁ネットワーク開発計画は、OTP の運送・交通システム開発の基本計画(2011-2020)を受け策定された。本章には、将来の開発計画を含めてタイ道路整備ネットワークの概況について述べる。

#### 国道(DOH)

2012 年の時点では、DOH が管轄している国道は約 67,511 km である。その内、66,068 km の道路は既に供用されている。2011 年度は、主な道路開発プロジェクトは主要幹線道路の 4 車線化(第 2 段階)と車線増である。更に、鉄道を渡る道路陸橋(Fly over)の建設や連続的な道路運送の整備開発についても実施された。

#### モーターウェイ(DOH)

道路インフラストラクチャー整備や東西および北南経済回廊の一環として、タイ政府が全国にモーターウェイ 13 路線(総延長 4,150 km)建設を行う予定である(図 1.4.12)。モーターウェイは、主要都市間を接続する有料高速道路であり、沿道の出入り口の管理が行われている。1996 年に、DOH は 1991 年の国際協力機構(Japan International Cooperation Agency: JICA)の調査結果に基づき、モーターウェイ建設の基本計画を策定した。プロジェクトの完了見込みは 2016 年である。しかしながら、1997 年の経済危機の影響及び 4,723 億バートの巨額な予算が必要なため、現在 2 つの路線しか供用されていない(バンコク～チョンブリ間(82km)、東部外環状道路(64km))。

現在、最も適切なネットワークの選定や新基本計画(2 段階:10 年(2011-2021)、20 年(2012-2031))の策定を行うため、旧基本計画の見直しを進めている。

#### 隣国と連絡する道路(DOH)

国内道路のネットワークと隣国とを連絡させる(経済回廊)とともに、陸上運送のハブとしてタイ国を促進するため、DOH が橋梁を含めて道路ネットワークを整備した。これらは、(1)大メコン圏協力の諸国における道路整備開発(GMS Cooperation)、(2) アセアン道路ネットワーク、(3) アジア道路ネットワーク(図 1.4.13、図 1.4.14)が主なる内容として挙げられた。



☒ 1.4.12 Expressway (EXAT, DOH)

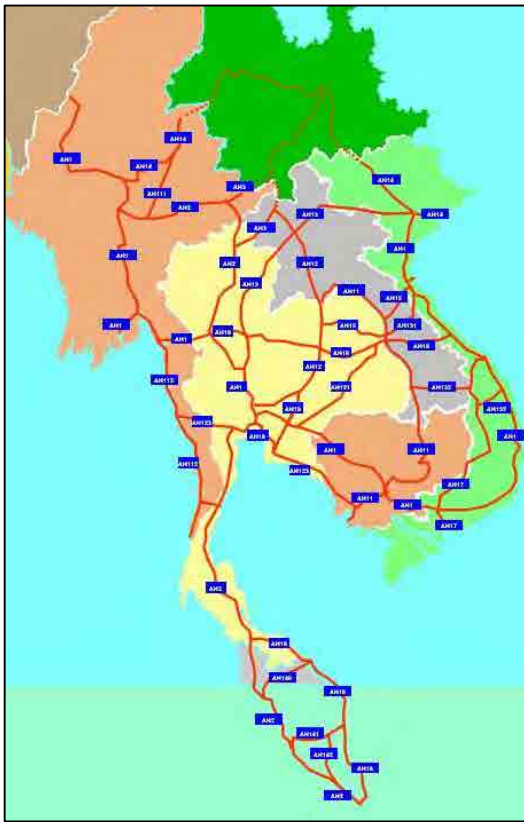


図 1.4.13 ASEAN Highway Network

[出所: DOH Annual Report B.E.2554 (2011)]



図 1.4.14 経済回廊の9路線(1997年)

[出所: DOH Annual Report B.E.2554 (2011)]

バンコク都市内及び隣県における高速道路システムは、表 1.4.9 と表 1.4.10 のとおりに全部で9路線あり、8路線は EXAT、1路線は DOH が管轄している。図 1.4.15 に示すように、現在 EXAT の既に供用されている高速道路の延長は 207.9 km である。そのうちの2路線、シーラット高速道路(38.4km)とバンコク北部にあるウドーン・ラッタヤー高速道路(32.0km)は、EXAT とのコンセッション契約に基づき、民間会社である BECL と NECL がそれぞれ建設し運営管理している。一方、DOH 所管のドンムアントールウェイ(ウッタラピムック高架有料道路)については、全延長 28km の第1区間(22.0km)に関しては、2034年まで DOH とのコンセッション契約に基づき、DMT が建設し運営管理している。

建設中プロジェクトに関しては、2012年9月14日に BECL が EXAT とシーラット～外環状道路間の高速道路の建設・運営・維持管理の30年間コンセッション協定を締結した。また、バンコクの北、アユタヤ県まで延ばすドンムアントールウェイの延伸部分(17km)の F/S 調査は、現在 DOH が行っている。本プロジェクトの建設開始は2014年、2017年に完成見込みである。



表 1.4.9 EXAT の高速道路ネットワーク

Expressway Route	Length (km)	Owner	Operator
1. Chaloem Maha Nakhon	27.1	EXAT	EXAT
2. Sri Rat	38.4	EXAT	BECL
3. Chalong Rat	18.7	EXAT	EXAT
4. Udon Rattaya	32.0	EXAT	NECL
5. Burapha Withi	55.0	EXAT	EXAT
6. Bang Na-At Narong (S1)	4.7	EXAT	EXAT
7. Kanchanapisek (Bang Pli-Suksawad)	22.5	EXAT	EXAT
8. Ramindra-Outer Bangkok Ring Road	9.5	EXAT	EXAT
Total	207.9	-	-

[出所: EXAT Annual Report 2011]

表 1.4.10 DOH の高速道路ネットワーク

Expressway Route	Section	Length (km)	Owner	Operator
9. Don Muang Tollway (Uttarapimuk)	1	22.0	DOH	DMT
	2	6.0	DOH	DOH
Total		28.0	-	-

[Source: DMT Annual Report 2011]

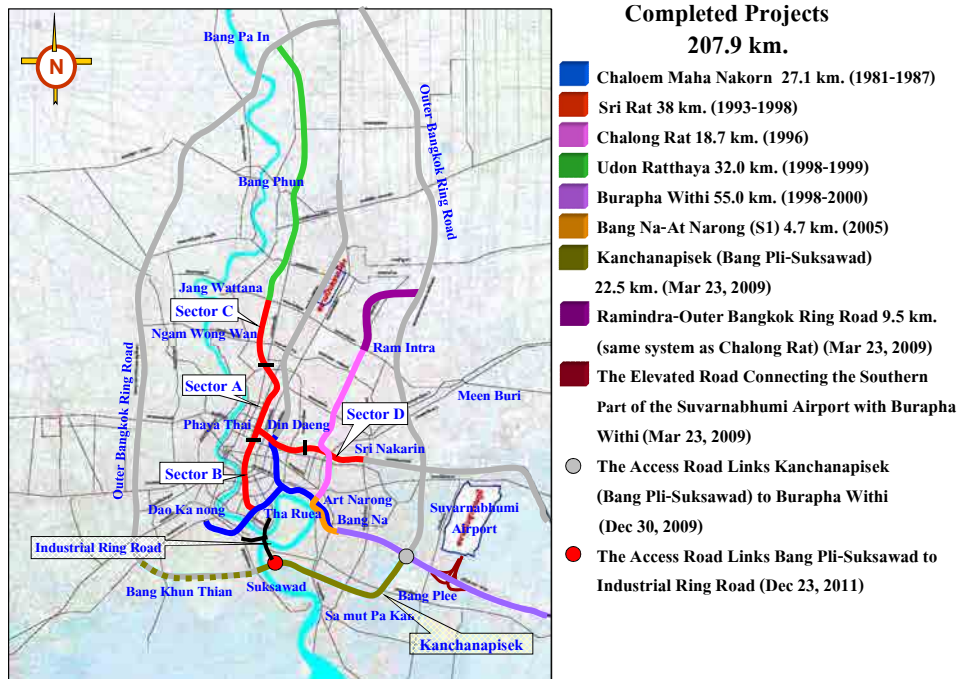


図 1.4.15 EXAT の高速道路の地図

[出所: EXAT's Document]

## 地方道路(DRR)

2012年の時点では、DRRが地方道路41,509 kmを管轄している。道路ネットワークの内、地方の橋梁8,000橋以上とバンコク都市圏のチャオプラヤー川架橋12橋を有する。進行中プロジェクトに関しては、図1.4.16により現在DRRが施工管理を行って建設中のノンタブリー県にあるチャオプラヤー川架橋である。この橋は完成するとタイ初となるエクストラロード橋である。加えて、DRRが独自に開発した橋梁基本計画(マスタープラン)に基づき、優先順位の高い地方橋梁のF/S調査を進めている。

また、サムットプラカーン県のチャオプラヤー川渡河長大吊り橋(図1.4.17)の建設は、現在計画が進められている。この橋は総延長59kmで6車線幹線高架道路の一環として、バンコク南部の東部と西部を連絡する役割を果たす。総事業費は約300億バーツが推定される。2012年に実施したF/S調査結果によると、プロジェクトは実現可能であるが、環境の影響に関する詳細を検討することが必要である。DRRにおける道路橋梁整備計画の詳細については、第2章に後述する。



図1.4.16 ノンタブリー橋梁プロジェクト



図1.4.17 チャオプラヤー川渡河橋梁及び幹線道路プロジェクト(L=57km)

[出所: DRR, TESCO Homepage]

## (4) 道路橋梁に係わる基準等

タイ国内には、道路橋梁に関する建設・施工・維持管理の基準やマニュアルは多く存在する。これらの基準等は、主に ASSHTO 基準や ACI Building Code に基づき、大学教授やコンサルタンツ会社により作成されたものである。DOH 及び EXAT における基準類のリスト及び表紙を表 1.4.11、図 1.4.18 に示す。なお、DRR 基準類の詳細については、第 2 章に後述する。

表 1.4.11 より EXAT 基準類は 1990 年に JICA 専門家の協力により作成されたものである。その後、社会変化状況を踏まえ EXAT が何度も改訂・変更した。

表 1.4.11 道路橋梁に係わる基準類のリスト (DOH, EXAT)

Title	Date	Organization	Language
Specifications for Highway Construction	2003	DOH	Thai, English
Bridge Strengthening Manual	May 2006	DOH	Thai
Bridge Inspection, Analysis and Evaluation Manual	May 2006	DOH	Thai
Bridge Repair and Maintenance Manual	May 2006	DOH	Thai
Work Instruction for Bridge and Box Culvert Construction	2006	DOH	Thai
Inspection Manual for Expressways	March 1990	EXAT	English
Manual for Inspection of the Rama IX Bridge	March 1990	EXAT	English

[Source: DOH's Homepage, EXAT's Document]

(a)DOH



(b) EXAT

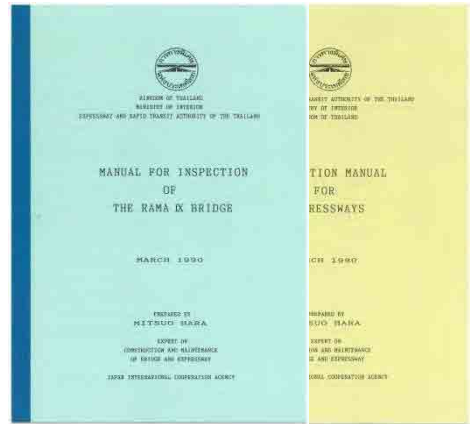


図 1.4.18 道路橋梁に係わる基準類の表紙 (DOH, EXAT)



## 第2章 調査対象機関 DRR の概要

### 2.1 DRR の組織

DRR の組織は、図 2.1-1 に示すように局長(Director General)の下に 3 人の副局長(Deputy Director General)と 1 人の技師長(Chief Engineer)がいる。加えて、本局には 12 の部と 1 つのセンター、3 つの室が設置されている。また 18 の地方道路部(Bureau of Rural Road)が各地方に設置されている。ここでは、地方橋梁の維持管理に直接関連する部を着色した。

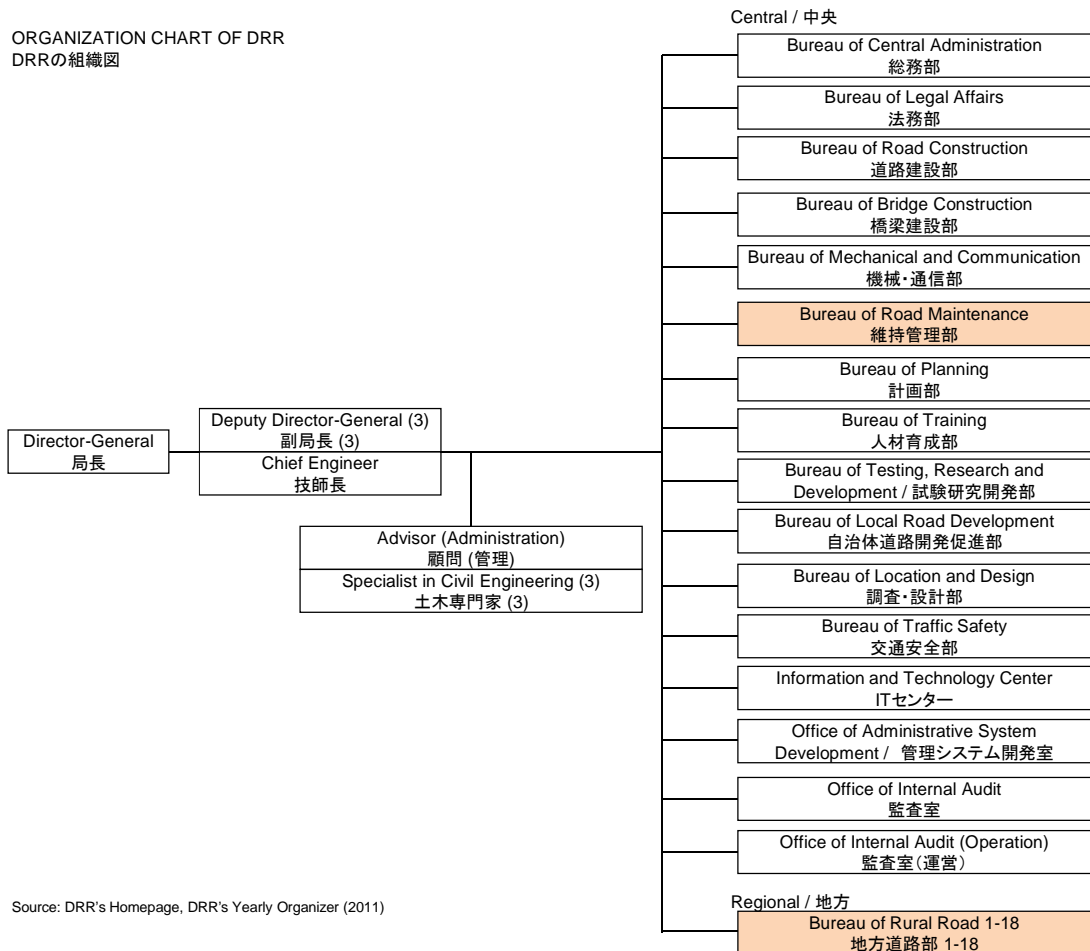


Figure 2.1-1 DRR の組織

バンコク首都内の道路及び橋梁の建設・維持管理業務は本局で運営するが、バンコク都を除く地方(76 県)の建設・維持管理はタイの全国 18 か所に設置された地方道路部(Bureau of Rural Road 1-18) が担当している。各地方道路部は、3~5 県の地方道路の管理を行っている。

2008 年会計年度での DRR 総人員は 4,240 人である。この内訳は、政府職員 (government official) :1,713 人、常勤被用者(permanent employee):1,399 人臨時職員 (government employee) :

1,128 である。ここで、政府職員と常勤被用者は、終身雇用を前提としているが、政府職員は教育を受けた者、常勤雇用者は、政府職員に比較して教育水準が低く現場での実務を担当する者のものである。臨時職員は、4 年ごとに雇用契約を更新する者で、教育の水準には幅があるようである。

橋梁の維持管理には、技術者 (Engineer) とテクニシャン (Technician) が携わっている。業務は前者の指示を複数のテクニシャンが受けて遂行しているようである。ここでの技術者とテクニシャンの明確な違いは、前者が学位(学士号、修士号、博士号)を有するのに対して、後者が有していないことである。

### (1) DRR の本部組織

DRR の本部の中で道路・橋梁の維持管理を主に担当するのは維持管理部、交通運用に関係するのは交通安全部である。維持管理部 (Bureau of Road Maintenance) と交通安全部 (Bureau of Road Safety) は業務量の増大に対応するため、2009 年 3 月に維持管理・交通安全部から分割されたものである。他に橋梁建設部 (Bureau of Bridge Construction) が橋梁の維持管理を行っている。

DRR 本部で橋梁の点検・維持管理に関係している部は以下の通りである。

#### 1) 橋梁建設部 (Bureau of Bridge Construction)

橋梁建設部は、5 課から構成されている。このなかで、産業道路管理課 (Management of Industrial Ring Road Bridge) が、斜張橋 2 橋を含む産業道路の点検・維持管理業務を行っている。

#### 2) 維持管理部 (Bureau of Road Maintenance)

道路維持管理部は図 2.1-2 に示すように、総務班など 7 課から成り立っている。この課の中で地方橋梁維持管理課 (Maintenance of Regional Bridges in Community Areas Division) が地方橋梁の管理を行っている。ここで、地方道路部 (Bureau of Rural Roads (1-18 district)) から提出された書類を受領する。また、現地の状況を確認する必要がある場合は、抜き取りで調査を行うことがある。他にバンコク都圏の橋梁・道路維持管理課 (Bridges and Roads Maintenance in Bangkok and Suburb Areas Division) がバンコク都の橋梁の維持管理に関係している。チャオプラヤ川架橋についても路線の一部として管理している。一方、道路維持管理課 (Road Maintenance Division) は、維持管理基準と DRR 内で使用するプログラムの作成に携わっている。ここでは、維持管理部の中で橋梁の維持管理に直接関連する課を着色した。

図 2.1-2 に示した通り、道路維持管理課 (Maintenance of Regional Bridges in Community Areas Division) は、課長を除き、土木技術者 1 名 (Professional level)、テクニシャン 2 名 (civil works technicians (Experienced level)) から構成されている。他のスタッフは、庶務や土木関係の仕事の補助員である。ここで明らかなのは、バンコク市内の橋梁の維持管理に携わる課 (Bridges and Roads Maintenance in Bangkok and Suburb Areas division) と比較して、土木関係の技術者が非常に少ないことを挙げることができる。因みにバンコク市内の維持管

理に係る課では、課長を除き 5 名の土木技術者から構成されている。(4 Professional level, 1 Practitioner level). 従って、職員の不足、とりわけ土木技術者の不足が DRR の地方橋の維持管理を向上させるために必要な一つの要素として挙げるができる。

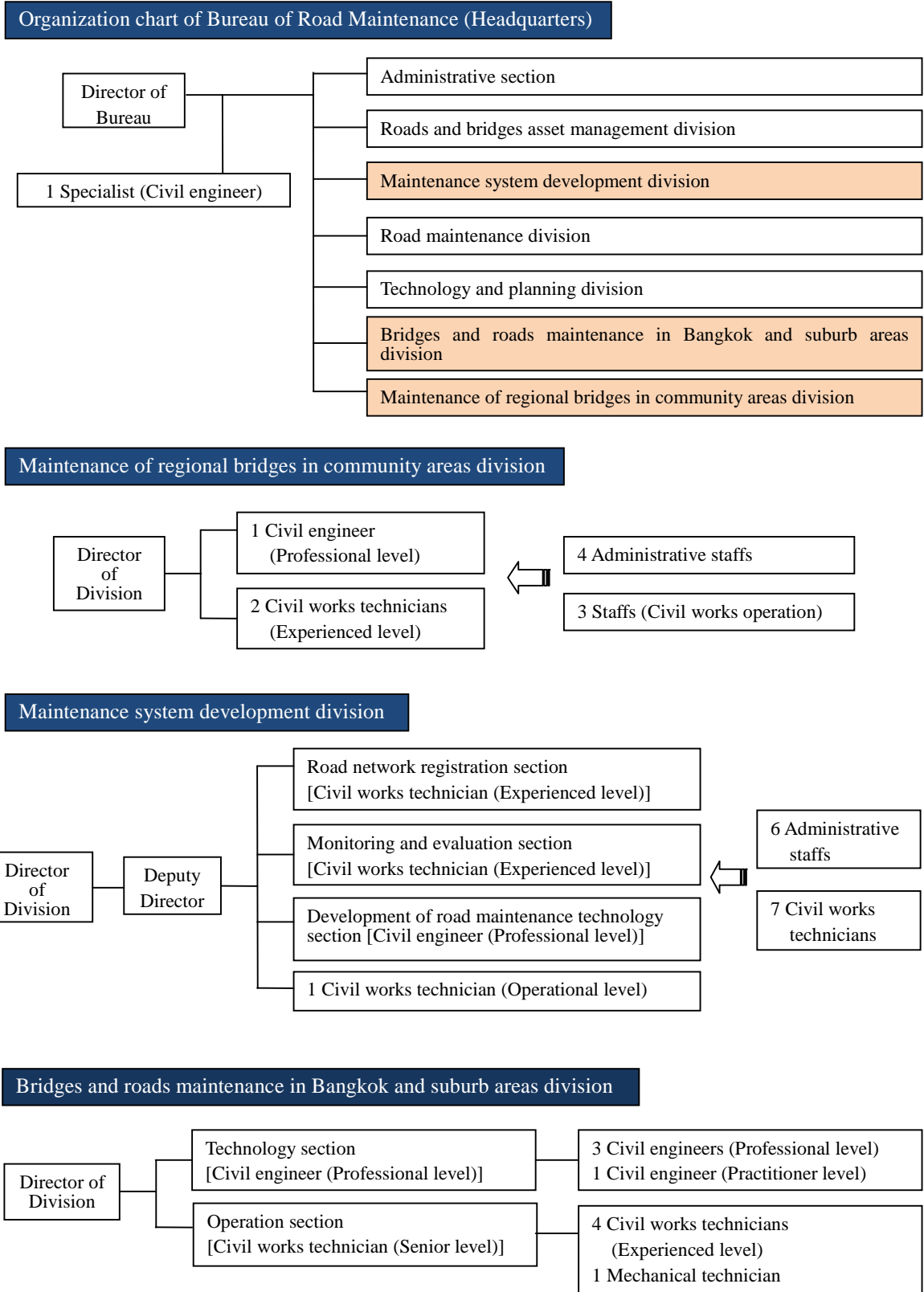


Figure 2.1-2 DRR 本局の維持管理部の組織図

## (2) 地方道路部の組織と役割

18 の地方道路部は表 2.1-1 に示す通り、タイ国全土の地方都市に設置されている。

Table 2.1-1 地方道路部の所在一覧

Rural Road Bureau No.	Location		Rural Road Bureau No.	Location	
	Province	Region		Province	Region
1	Pathum Thani	Central	10	Chiang Mai	North
2	Saraburi	Central	11	Surat Thani	South
3	Chon Buri	East	12	Songkhla	South
4	Phetchaburi	West	13	Chachoengsao	East
5	Nakhon Ratchasima	Northeast	14	Suphan Buri	Central
6	Khon Kaen	Northeast	15	Udon Thani	Northeast
7	Ubon Rachathani	Northeast	16	Kalasin	Northeast
8	Nakhon Sawan	Central	17	Chiang Rai	North
9	Uttaradit	Central	18	Krabi	South

18 の地方道路部のなかで第2地方道路部長へのヒアリング結果に基づき地方道路部の組織を図 2.1-3 に示す。ここでは、地方道路部及び県地方道路事務所の中で橋梁の維持管理に関係する課所を着色した。

第2地方道路部では、部長の下に総務班、技術指導課、監査・解析班、維持管理班、機械班と各県地方道路事務所が設置されている。一方、県地方道路事務所は、総務班、技術班、作業班（維持管理）と地方道路維持管理センターが設置されている。地方道路維持管理センターは、各県に設置されている県地方道路事務所では業務の遂行に支障がある場合に設置されている。（県地方道路事務所から移動時間が1時間以上もしくは移動距離が100 kmを超える範囲の管理が必要な場合に設置される。）県地方道路事務所によっては最大11か所の維持管理センターを持っている。

地方道路部から本部を含め他の部への連絡は、部長の決済が必要とのことである。県地方道路事務所、地方道路部と本部との役割分担を表 2.1-2 に示す。

Bureau of Rural Road and Office of Provincial Rural Road  
 地方道路部及び県地方道路事務所  
 (in Regional Area)  
 (地方地域)

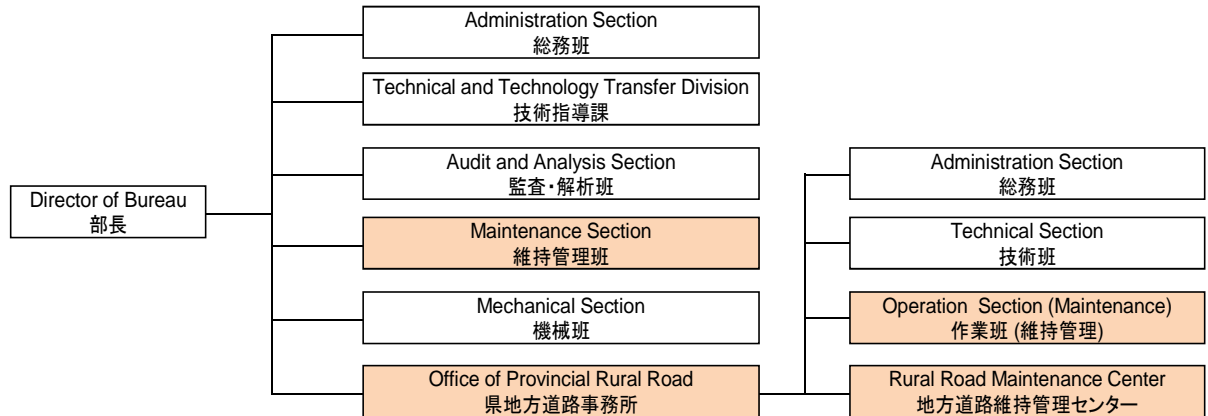


Figure 2.1-3 地方道路部及び県地方道路事務所の組織

Table 2.1-2 県地方道路事務所、地方道路部、本部の役割分担

項目 (Activity)	県地方道路事務所 (Office of Provincial Rural Road)	地方道路部 (Bureau of Rural Road)	本局 (Headquarters)
道路・橋梁の新設	技術班 (Technical Section)	技術指導課 (Technical and Technology Transfer Division)	計画部(Bureau of Planning), 調査・設計部 (Bureau of Location and Design), 道路建設部(Bureau of Road Construction), 橋梁建設部(Bureau of Bridge Construction)
維持管理	作業班 [Operation Section (Maintenance)]	維持管理班 (Maintenance Section)	維持管理部 (Bureau of Road Maintenance), 橋梁建設部 (Bureau of Bridge Construction)
交通安全	作業班 [Operation Section (Maintenance)]	維持管理班 (Maintenance Section)	交通安全部 (Bureau of Traffic Safety)
調査・検査	技術班 (Technical Section)	技術指導課 (Technical and Technology Transfer Division)	試験研究開発部 (Bureau of Testing Research and Development)

現地作業，実質的な橋梁の管理は全て各地方道路部で行う。また、橋梁台帳もここで保管している。維持管理に関しては，調査，設計，積算，予算申請を実施し，維持管理部 (Bureau of Road Maintenance) に申請し認可を得るとのことである。橋梁の計画・設計についての流れは、支間長 20m 以下の橋梁においては、地方道路部の技術指導課及び県地方道路事務

所の技術班で計画と設計を行う。一方、支間長 20m よりも長い橋梁は、DRR 本部で計画及び設計を行っているとのことである。

なお、DRR での橋梁の定義は、橋長 5m以上とのことである。現在のところバンコク都内を除く地方道路上に位置する構造物は、橋梁の他にカルバーと類を含めて集計しているため、正確な橋梁数（橋梁名、建設位置）の把握ができていない。2012 年度の段階で把握できている橋梁数と概算予算は、表 2.1-3 のとおりである

**Table 2.1-3 DRR で管理している橋梁群**

	架設場所	橋梁数	維持管理予算(2012 年度) ( Mil. Baht)
1	チャオプラヤ川(バンコク都内?)	12	170
2	DRR 管理の路線内	4,124 *1	*2
3	DRR 管理の路線外	952	150

\*1 一般に DRR が管理している橋梁数は、8,000 橋と考えられている。そのうちの 4,124 は橋梁であることが確認されている。残りの約 4000 橋については、橋梁のみならずボックスカルバート、円形カルバート等の構造物も含まれている。

\*2 道路の一部として管理されている。橋梁の延長 1 mあたり、200Baht~300Baht で推移しているようである。

## 2.2 DRR の予算

### 2.2.1 概要

DRR の予算は表 2.2-1 に示すとおりである。2006 年度の予算総額は前年より 20% 伸びたが、2007 年度と 2008 年度は 2006 年に比べ 18% 減少し、2009 年度は 2006 年並みに回復している。同表に予算総額の内訳の 1.道路・ネットワーク開発、2.運営・維持管理および 3.その他（能力開発他）の予算も合わせ示す。

Table 2.2-1 DRR の人件費を含む年度別予算の推移 単位：million baht

Fiscal year	2005	2006	2007	2008	2009
1.Development Road and Network	13,539.121	13,693.612	9,624.842	8,705.409	13,087.791
2.Operation and Maintenance	4,127.736	5,179.868	5,752.207	6,436.451	6,853.131
3.Others	95.212	2,568.560	2,481.813	2,162.513	2,429.051
Total	17,762.069	21,442.040	17,858.862	17,304.373	22,369.973

予算の執行については、金額により決済区分が異なる。第2 地方道路部長へのヒアリングから得た情報は以下のとおりである。なお、県地方道路事務所長が決裁権者の案件であっても、地方道路部長への報告は必要とのことである。

Table 2.2-2 DRR の決済区分

決裁権者	金額
タイ政府（閣議決定）	5000 万 Baht 以上
DRR 局長	3000 万 Baht 以上
地方道路部長	1500 万 Baht 以上
県地方道路事務所長	1500 万 Baht 未満

## 2.3 DRR の予算決定のフロー

### 2.3.1 DRR の予算獲得のための手続き

DRR の予算要求と予算配布の流れについて関係者のヒアリングにより調査した。

DRR に関係する予算案は本部にあるそれぞれの Bureau, Office が作成して BOP(Bureau of Planning)に提出する。BOP は、各部から提出された予算案をとりまとめ DRR としての予算案を作成し、その内容についての査定を行わない。なお、各部から提出される予算案は、



関係部課のスタッフで構成される委員会により審査される。

DRR としての予算案が作成されれば局長の了解を得て、首相府 (OPM : Office of Prime Minister) にある予算部 (Bureau of Budget) に提出する。予算案の査定は、この予算部が実施する。なお、DRR から首相府予算部に予算案を提出する過程で、運輸省 (MOT) ,財務省 (MOF) には説明する必要はない。財務省 (MOF) は、首相府予算部 (Bureau of Budget) から翌年度に支出可能な限度額の伝達することが役割である。

予算案は、首相府予算部 (Bureau of Budget) で査定され、編成後、閣議決定、国会の議決、承認を経て国王の署名を得たうえで公布される。この過程で、案件によっては当初の予算案から拒絶、削減される場合がある。

以上の予算の過程は、DOH も同様である。

### 2.3.2 DRR の維持管理予算

前述した予算獲得のための手続きは DRR の維持管理費についてもあてはまる。維持管理費の予算案は本部の維持管理部で作成される。維持管理部としての案が作成されたのち維持管理部長の承認を得て計画部に提出される。

予算獲得後は、維持管理部が各地方道路部に予算を配布する。

なお、洪水関係の復旧予算も維持管理部で作成され、計画部を経て首相府予算部へ提出された。

以下に、地方橋とバンコク周辺の橋梁についての維持管理予算の推移を記す。地方橋、バンコク周辺の橋梁の維持管理費が同額になっている理由は、執行前の予算の上限額として定められた額である。

Table 2.3-1 DRR の橋梁維持管理予算

	(Mil. Baht)							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Rural Bridges	50	56	55	90	90	135	140	170
Bangkok Bridges	50	70	80	103	70	135	140	170

### 2.3.3 OTP (Office of Transport and Traffic Policy and Planning) の計画の実施手順

運輸省の内局には、DOH,DRR と同格の機関である OTP がある。この機関は、事業を実施せずに計画立案のみを担当する。この機関で作成された計画案は、運輸省に提出されたのち、事業ごとに適当と思われる機関、DOH,DRR 等、に提示される。

DOH,DRR 等は、計画案についてそれぞれの機関で実施の可否を検討して、事業化を希望する場合は、予算案を作成して首相府予算部に提出する。予算案提出後の取り扱いは、2. 1. と同じである。

#### 2.3.4 県単体の事業予算について

県単体の事業に係る予算要求の窓口を、DRR の自治体道路開発促進部(Bureau of Local Road Development)が行っている。この場合、この部が各県から上がってくる予算案を取りまとめ、計画部、局長を経ることなく、運輸省(MOT)に提出して、運輸省が首相府予算部へ提出する。予算案提出後の取り扱いは、2.1と同じである。

(参考文献：タイ国経済概況(2010/2011年版)バンコク日本人商工会議所)

### 2.4 DRR の維持管理の現状

#### 2.4.1 DRR 内の維持管理に係わるマニュアル類

2011年洪水による橋梁の被害を調査するために、チャオプラヤ流域の10県において緊急点検を実施した。この時に各県で活用しているマニュアル類についてもヒアリングにより調査したところ、使用実態に差異が生じていた。そこで、マニュアル類の整備状況と使用の実態を本部の関係者からのヒアリングにより調査した。

Table 2.4-1 DRR 内のマニュアル一覧

番号	発行機関	タイトル	発行日	作成者	主な内容
1	Bureau of Road Maintenance (道路維持管理部)	Procedure for Construction Management of RC Bridges and Condition Evaluation including Maintenance Method	Aug. 2000	PWD	・橋梁施工管理のガイドライン ・橋梁定期点検、点検記録様式
2		Project for Development of Management System for DRR's Road Network (Phase 1) - Manual for Bridge Inspection and Evaluation -	Feb. 2007	チュラ大学	・橋梁点検作業の基礎知識、点検作業のガイドライン(床版、上部工、下部工、支承、水路)、BMMS(点検帳票、点検結果の記録、損傷程度の評価、健全度の評価)
3		Project for Maintenance and Management System Development for DRR's Bridges - Manual for repair of RC bridge components due to deterioration of bridge structures and components - Executive summary report - BMMS - Final report	Dec. 2009	チュラ大学	BMMS開発に関する報告書 ・橋梁部材の補修補強マニュアル ・報告書(概要版) ・BMMSのユーザーマニュアル ・報告書(最終版)
3		Routine Maintenance Manual	Jun. 2011	チュラ大学	・通常点検方法、点検帳票、補修計画作成、補修工費の概算、報告書作成のガイドライン(主に道路) ・橋梁については高欄塗装、区画線補修、掃除のみ(約1ページ)
4	Bureau of Local Road Development (自治体道路開発部)	Manual for Construction and Maintenance of Road	2003	不明	・道路及び橋梁の施工管理のガイドライン ・道路維持管理のガイドライン
5		Bridge Inspection and Improvement Manual	Sep. 2007	IMMS社(DOH)	・橋梁の基礎知識、健全度の評価、コンクリートの劣化、目視点検方法、点検結果の報告、補修補強方法
6	Bureau of Bridge Construction (橋梁建設部)	The Industrial Ring Road Project - Inspection and Maintenance Manual -	Jan. 2008	AEC, TEAM, TEC, INDEX, JMI	・IRR橋梁の点検及び維持管理マニュアル(通常点検、定期点検、詳細点検、異常時点検)
7	Bureau of Testing, Research and Development (実験研究開発部)	Study Project for Repair Method for Damages due to Material Deterioration and Service Life of Bridges in DRR's Road Network (Phase 2) - Final Report -	Sep. 2009	Srinakarin wirot University	・補修補強方法、損傷程度の評価、補修方法の選定、補修工費の概算(単価)

・DRR 内のマニュアルは、本部の各部で外部委託により作成されている。委託先としては、大学、コンサルタントである。

・マニュアルの作成後、局長の承認を得て地方道路部へ配布される。配布の時には、地方から担当者をバンコクにあつめ、説明会を開き周知を図っている。説明会のみでは、周知が不十分と判断されれば、各地方に出向いて説明することもある。

- ・マニュアルは、DRR の HP からダウンロード可能とのことである。
- ・維持管理に関してのマニュアルは複数あるが、道路に係る維持管理作業量が橋梁のそれに比べて圧倒的に多いため、結果として道路関係のマニュアルは継続して使用され、橋梁のそれは、存在そのものが忘れ去られる傾向のようである。
- ・橋梁関係のマニュアルが時間とともに忘れ去られる他の理由として、人事異動による担当者の交代時点でうまく引継がれない、個人の私物となる場合がある、他の多くの業務を遂行するために多くの時間を要し、結果としてマニュアルそのものを読む時間がない、等も考えられているようである。
- ・道路、特に舗装については、職員が舗装の損傷について実感できることや沿道住民からの通報により舗装補修についての体験があるが、橋梁は永久構造物であるとの考えや、万が一落橋すれば新たに建設すればいいとの考えが、DRR の職員を橋梁よりも道路に注目させているようである。

## 2.5 地方の橋梁整備に関する現状

### 2.5.1 橋梁計画に係わる行政機関と開発計画

#### (1) 概要

タイ全土の道路、港湾、鉄道、航空を含む全ての交通ネットワークの将来計画は運輸省 (MOT) 内の OTP (Office of Transport and Traffic Policy and Planning) で方針が定められ、政府に提出される。幹線道路 (DOH), 地方道路 (DRR, EXAT など) を含む道路ネットワークの整備計画は OTP の方針に従うことになる。現在、OTP は 2011-2020 のマスタープランを策定した。DRR などの各道路管理機関は OTP の方針に従って、それぞれのマスタープランを計画するという流れとなる。

#### (2) MOT の組織と OTP

MOT には、下図に示す 13 の公的企業 (State Enterprise) および 7 つの国家機関 (Government service) が所属する。DOH, DRR は Government service のひとつであり、EXAT は State Enterprise のひとつである。

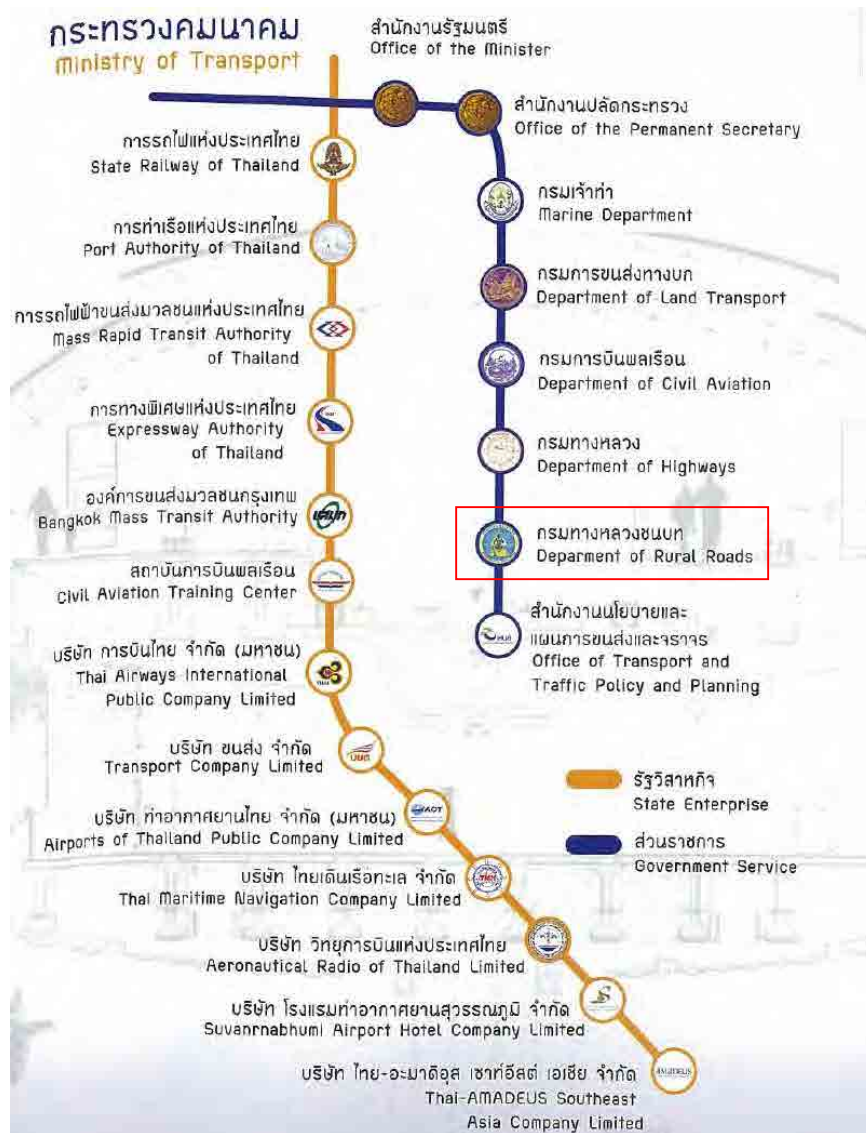


Figure 2.5-1 MOT に所属する機関(OTP Annual report2010 より)

### 1) MOT(OTP)の道路セクター開発計画

MOT の道路、港湾、鉄道、航空を含む全ての交通ネットワークの将来計画は OTP (Office of Transport and Traffic Policy and Planning) で方針が定められ、政府に提出される。2002 年以前、道路関係の各機関は内務省 (DRR, EXAT の前身)、運輸省 MOT (DOH) の異なる省庁に所属していたが 2002 年 10 月に EXAT が MOT 管轄となり、また、公共事業局(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局(DRR)が設立された。これにより、幹線道路、地方道路を含む道路ネットワークの整備計画は OTP の方針に従うことになる。

DRR などの各道路管理機関と OTP の関係は、まず、OTP が方針案を各機関に提示し、これに対して MOT に所属する 13 の公的企業 (State Enterprise) および 7 つの国家機関

(Government service)がそれぞれの将来計画により要請を OTP にあげる。これを元に OTP が最終の 10 年間マスタープランを策定する。

一方で、OTP のマスタープランには具体的な路線、道路延長は記述されず、各道路管理機関の道路計画は OTP のマスタープランの方針に従って、各機関のスコープの中でマスタープランを計画するという流れとなる。各機関の道路計画の認可は OTP ではなく、Policy and Strategy Bureau が与える。管理機関の間の調整は、DRR, EXAT が MOT に移管されて以降、調整が可能となったというヒヤリング結果もあるが、各道路機関の調整は必ずしも十分行われていないようである。

以上から、今回調査で対象とする DRR マスタープランは MOT の政策、予算配分を決定するための基礎資料、および、OTP で策定された全交通ネットワークのマスタープランの方針に従って実際に DRR が運用する際の道路計画となる。

### 2.5.2 DRR の橋梁基本計画（マスタープラン）の実施状況

DRR の計画局（Planning Bureau）は、タイ全土の DRR が建設する地方道路の優先リンクを合理的に判定するために、マスタープランを検討している。このマスタープランは 2009 年に完成し、2009-2018 年の 10 年間の DRR の計画として準備された。

これまでの調査で、DRR 担当者、および、関係者に確認した DRR の橋梁基本計画の実施状況は次の通りである。

- FS が実施された 25 橋のうち、5 橋を予算申請し、2 橋が実施設計の予算が付けられた。それ以外の約 40 橋は伝統的な橋梁選定手法が継続している。
- 今後、各地方で 25 橋単位の FS を順次実施していく計画であるが、本年度の時点で、次の FS の実施予定はない。
- JICA のレビューによる手法の見直し、選定された 2 橋について、建設後の検証により新手法による選定を拡げたいとの DRR より要望があった。

### 2.6 洪水対策に関する現状

本報告書 7 章を参照。

## 第3章 キャパシティ・アセスメント (CA) と キャパシティ・ディベロプメント (CD)

本章では、DRR 職員の橋梁点検、橋梁維持管理、洪水対策に関するキャパシティ・アセスメント (CA)、キャパシティ・ディベロプメント (CD) の到達目標の設定、対象者の確定、成果と課題について記述する。最後に CD のための各種の活動状況を整理した。

### 3.1 キャパシティ・アセスメント (CA)

2章で、DRR の橋梁維持管理の現状についての調査結果を示した。これに加え、インタビュー記録、調査票集計結果を合わせて、DRR 職員の橋梁点検・橋梁維持管理・洪水対策についてのキャパシティを評価した。

キャパシティ・アセスメントのなかで書面、ヒアリングにより調査できる事柄については、プロジェクト当初から実施し、2章で整理している。一方、DRR 職員に対するアセスメントは、対象となる DRR 職員全員と一同に会うことが事実上困難であったため、機会をとらえ順次面接、調査票等を活用して調査した。

上記で述べた内容を模式的に図示すると Fig3.1 のようになる。この図の横軸は、時間軸である。縦軸は、各種の活動で直接関係した DRR の本部の職員、地方道路部の職員の比率である。

#### ・ 橋梁点検

プロジェクト前半は、本部の職員と協議しながら橋梁点検マニュアルを作成していった。その後 (2012 年 5 月以降)、地方道路部の職員に面接してマニュアルの説明、セミナー、OJT を実施していった。これらの機会をとらえ実際に橋梁点検を行う地方道路部に所属する職員について CA を実施した。

#### ・ 長期維持管理計画

本部の予算作成に携わる職員が主な対象であり、当初から本部の関係職員と議論を重ねてきた。なお、長期維持管理計画に対しての知識を C/P にも普及させるために本部の関係職員と C/P の合同でセミナーを実施した際に、CA を実施した。

#### ・ 洪水対策

本部職員の協議、地方道路部の職員とほぼ同時期から会合をもち業務を進めていった。その関係上、前記の橋梁点検、長期維持管理計画に比較して早い時期から本部、地方道路部の職員に対して CA を実施した。

#### ・ 橋梁計画

本部の特定の職員が対象であり、いずれも海外での留学経験があり修士号、博士号を有している。そこで、橋梁計画に関しては、彼らと議論しながらコメントを述べることとし、ここでの CA 及び CD の対象から除外した。

これ以降は、橋梁点検、長期維持管理計画、洪水対策のそれぞれを本プロジェクトのサ



プロジェクトと考え、CA とそれに続く CD について記述する。業務の内容については、それぞれ 5 章、6 章、8 章を参照。なお、橋梁計画の詳細とコメントについては、9 章を参照。

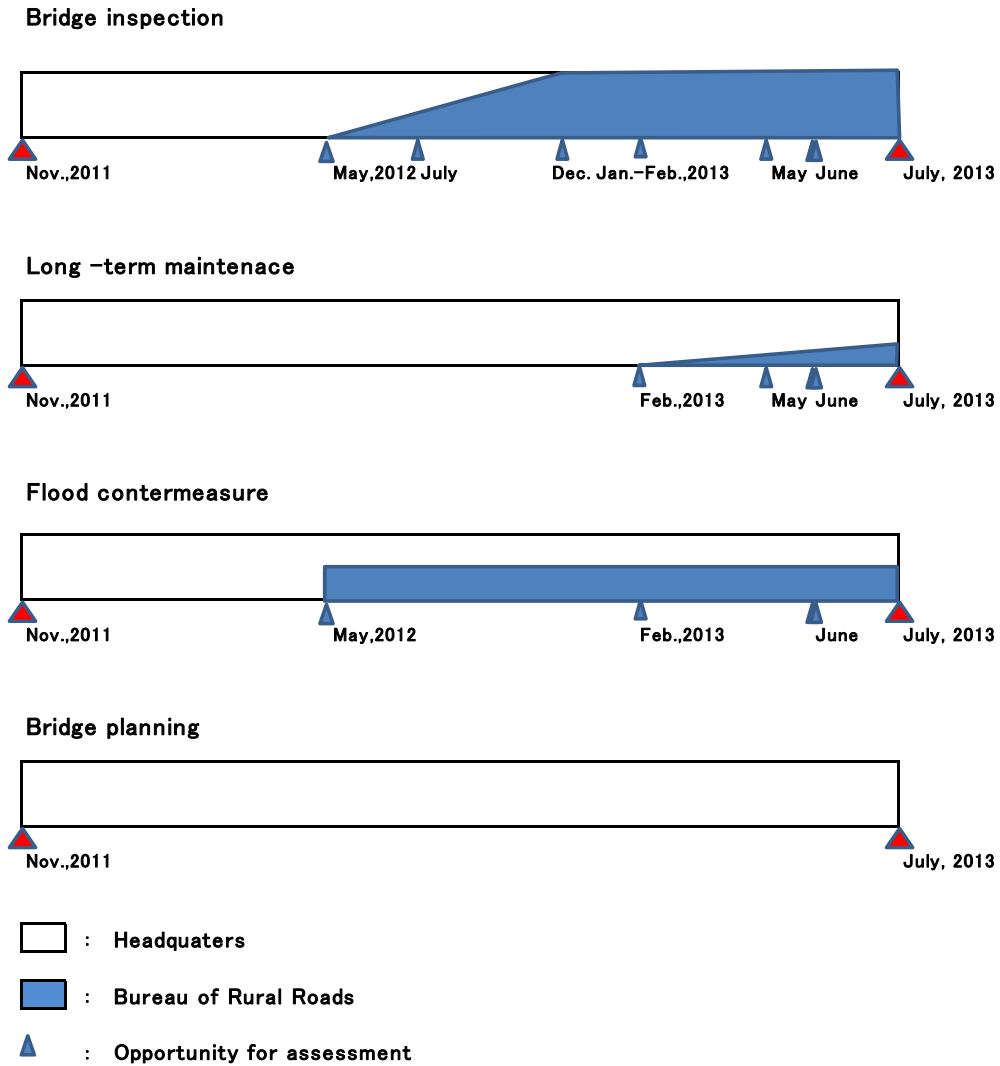


Fig.3.1 プロジェクトの時間軸と協働した DRR 本部・地方道路部に属する職員の割合

### 3.1.1 橋梁点検

橋梁点検については、先述したとおり、プロジェクト前半では本部の職員と協議し、2012年5月以降に地方道路部職員と協働して作業を行った。なお、地方道路部の職員に対して2012年11月以降、セミナー、OJTを本格的に開始した。ここでは、2012年5月から2013年2月にかけて8地方事務所で実施した調査結果を整理した。

#### 1. 調査票による調査

##### (1) 橋梁点検の知識

橋梁点検の知識の前に、橋梁が崩壊する可能性を認識できているか、損傷が進行する現象を認識できているか、新設された橋梁からの変化のスピードについて中性化、塩害、疲労現象のような緩慢な変化と洪水、地震等の急激な外力の作用による急激な変化の双方を理解しているかを目的に下記の質問をした。エンジニアとテクニシャン対比して考察する。

質問

- Q1. 橋梁には崩壊するというリスクがあると思いますか？
- Q2. 10年以上経過した橋梁と最近建設された橋梁では状態が異なると考えますか？
- Q3. 橋梁の劣化過程は、緩やかに変化していくものと思いますか、それとも突然に変化するものと思いますか？

回答者数

表 3.1-1 回答者(橋梁点検の知識)の属性

	Engineer	Technician	Other	Total	Response Date
BRR2	3	8	1	12	22/05/2012
BRR3	3	6	1	10	27/07/2012
BRR5	4	12	1	17	28/01/2013
BRR7	2	9	4	15	30/07/2012
BRR8	3	12		15	17/12/2012
BRR11	4	13		17	14/02/2013
BRR13	3	5		8	13/12/2012
BRR17	2	13		15	24/07/2012
Total	24	78	7	109	

- 1) Q1 について エンジニア、テクニシャンとも 9 割近くの者が橋梁の崩壊する可能性について、ありうると回答した。

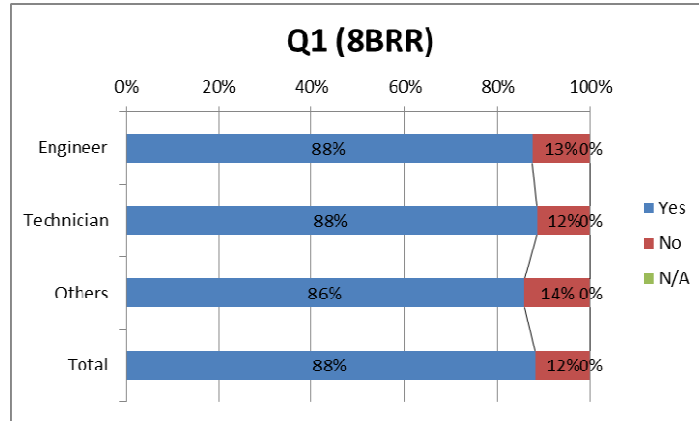


図 3.1-1 Q1(橋梁点検の知識)の回答結果

- 2) Q2 について テクニシャンの方が、若干多いが、エンジニア、テクニシャンとも 8 割近くの者が橋梁の経年変化について、ありうると回答した。

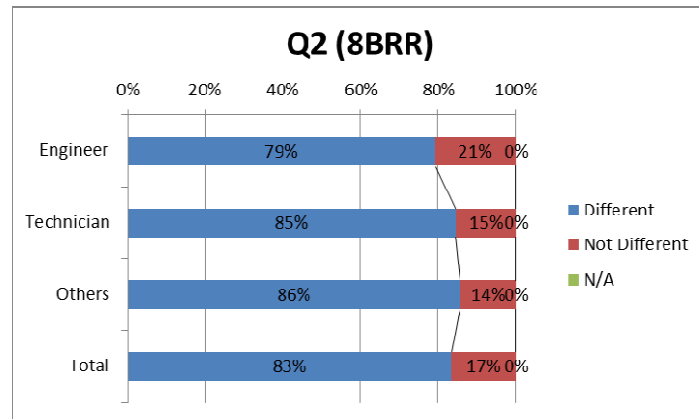


図 3.1-2 Q2(橋梁点検の知識)の回答結果

- 3) Q3 について エンジニア、テクニシャンとでは、回答が大きく分かれた。エンジニアでは、約7割の者が緩慢な変化、急激な変化の双方について意識しているが、テクニシャンについては、4割にとどまる。また、エンジニア、テクニシャンに双方に共通して、急激な変化は非常に少ないと回答している。一方、橋梁の性状の変化は緩慢であると、エンジニアの3割、テクニシャンの5割が回答している。

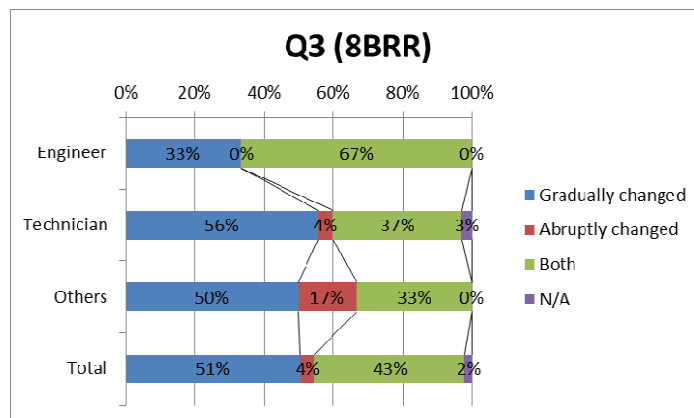


図 3.1-3 Q3(橋梁点検の知識)の回答結果

(2) 橋梁点検の経験

橋梁管理に携わっている地方道路部の職員に対して、現在までの橋梁点検についての経験を問うた。

Q1. 道路または橋梁が損傷した状態を見たことがありますか？

Q2. 道路または橋梁が損傷した状態を記録した書類を見たことがありますか？

Q3. 道路または橋梁が損傷した状態を見たり記録したりする方法が書かれた書類  
(マニュアル) を見たことがありますか？

(回答選択肢：両方ともある・道路のみある・橋梁のみある・両方ともない)

回答者数

表 3.1-2 回答者(橋梁点検の経験)の属性

	Engineer	Technician	Other	Total	Response Date
BRR2	2	10	2	14	22/05/2012
BRR3	3	7	1	11	27/07/2012
BRR5	4	12	1	17	28/01/2013
BRR7	2	10	2	14	30/07/2012
BRR8	4	14		18	17/12/2012
BRR11	4	13		17	14/02/2013
BRR13	3	5		8	13/12/2012
BRR17	1	12		13	24/07/2012
Total	23	83	6	112	

- 1) Q1 について エンジニアとテクニシャンでは、回答が大きく分かれた。エンジニアでは6割、テクニシャンでは、ほぼ10割の者が、橋梁が損傷した状態を見たことがあると回答した。

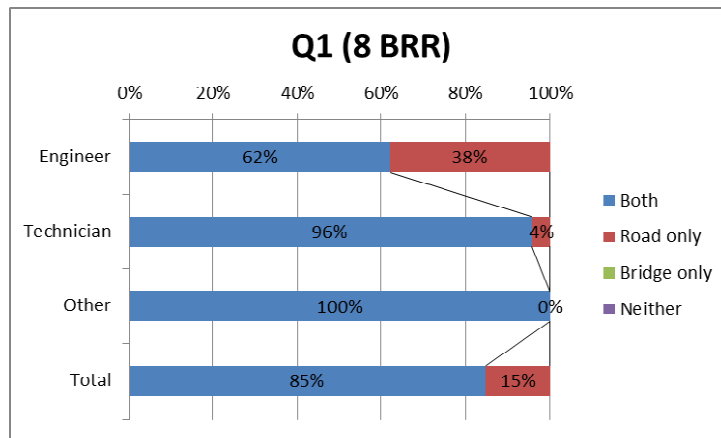


図 3.1-4 Q1(橋梁点検の経験)の回答結果

- 2) Q2 について いわゆる点検記録についての質問であるが、エンジニア、テクニシャンとも 7 割近くが橋梁についての損傷の記録を記した書類を見たことがあると回答している。一方で、エンジニア、テクニシャンとも 3 割程度の者が、道路の損傷記録については見たことがあるが、橋梁の損傷記録については見たことが無いと回答している。また、道路、橋梁のいずれの損傷記録も 1 割の者が見たことが無いと回答している。

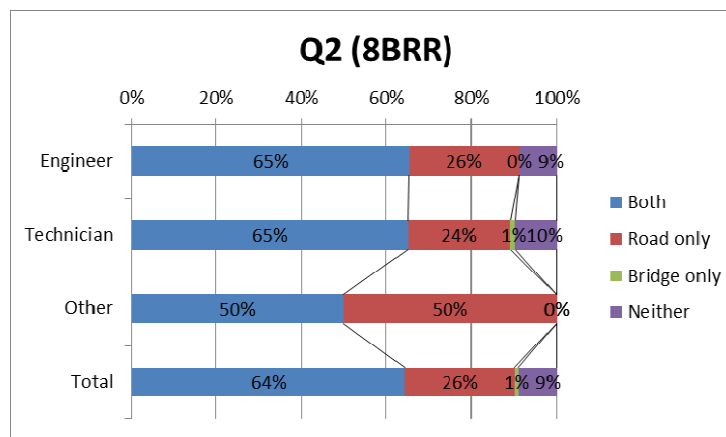


図 3.1-5 Q2(橋梁点検の経験)の回答結果

- 3) Q3 について 橋梁点検のマニュアルの存在を認識しているかどうかの問いであるが、エンジニアの 5 割強、テクニシャンの 4 割は、マニュアルがあると回答している。一方、エンジニアの 4 割、テクニシャンの 3 割は、道路についてのマニュアルのみを見たことがあるが、橋梁点検のマニュアルは見たことがない、と回答している。また、テクニシャンの 3 割が道路、橋梁の双方のマニュアルを見たことが無いと回答している。

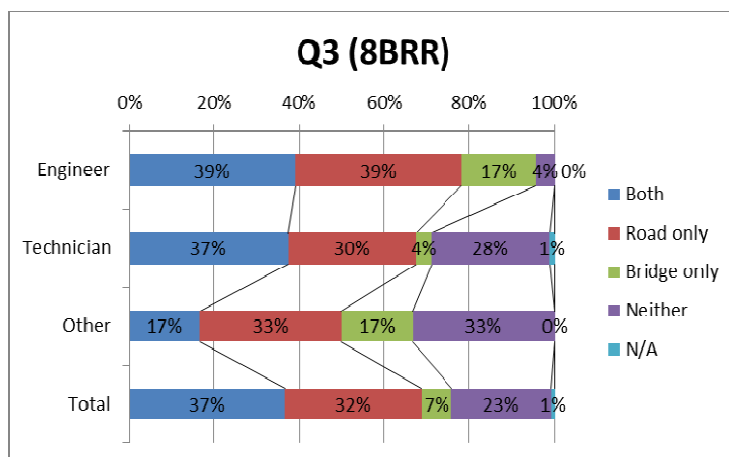


図 3.1-6 Q3(橋梁点検の経験)の回答結果



(3) その他

橋梁点検に関する知識や経験についての質問以外に、橋梁点検結果の入力作業、橋梁台帳の修正のほか、後に記述する長期維持管理計画におけるデータの入力作業においてもスプレッドシートの使用は不可欠である。ここでは、日常の業務でスプレッドシートの名称を用いて使用の有無を問うた。

Q1. 普段の仕事で Microsoft Excel を使用していますか？  
 [使用している・使用していない]

回答者

表 3.1-3 回答者(スプレッドシート)の属性

	Engineer	Technician	Other	Total	Response Date
BRR2	2	10	2	14	22/05/2012
BRR3	3	7	1	11	27/07/2012
BRR5	4	12	1	17	28/01/2013
BRR7	2	10	2	14	30/07/2012
BRR8	4	14		18	17/12/2012
BRR11	4	13		17	14/02/2013
BRR13	3	5		8	13/12/2012
BRR17	1	12		13	24/07/2012
Total	23	83	6	112	

- 1) Q1 について エンジニア、テクニシャンとも 9 割の者が、普段の仕事で Microsoft Excel を使用していると回答している。一方、エンジニアの1割は、使用していないとの回答であった。

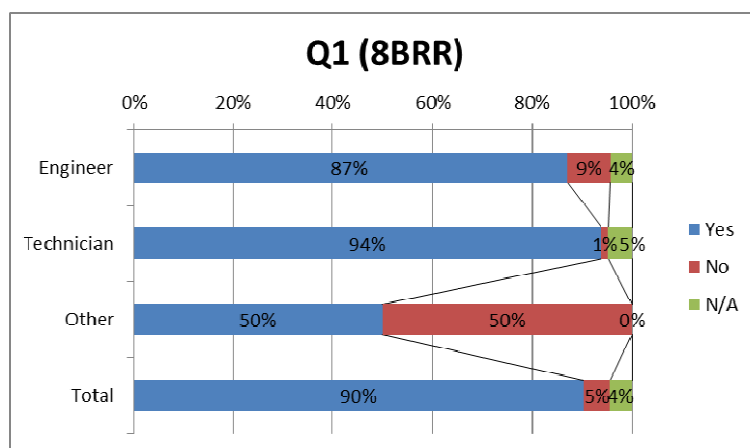


図 3.1-7 Q1(スプレッドシート)の回答結果

#### (4) まとめ

ここでは、調査票を使用した調査結果と2章での調査結果を参考に考察を行う。

- 1) 橋梁が崩壊するリスクがあるかどうかの問いについては、9割近くの者がリスクの存在を認識している。
- 2) 橋梁の経年変化については、8割近くの者が経年変化の存在を認識している。
- 3) 橋梁の状態の変化については、エンジニアとテクニシャンでは、回答について差異が見られる。すなわち、エンジニアにおいては、緩慢な変化と急激な変化の双方を7割の者が回答しているが、テクニシャンでは4割にとどまる。また、双方とも緩慢な変化をあげるものが多かった。これは、エンジニアとテクニシャンとに劣化、損傷原因についての知識の量の差があるとともに、一般的に地震による被災がないことが影響していると推定した。
- 4) 実際に橋梁の損傷を職員がどの程度見ているかについて尋ねると、テクニシャンにおいては、ほぼ全員が見たことがあるとの回答であるが、エンジニアにおいては、4割が損傷した橋梁を現場で見えていない。エンジニアは内業に比重が大きいのに比べテクニシャンは外業の比重が大きいと推察した。
- 5) 橋梁の点検記録かそれに類するものについて、エンジニアの7割が見たことがあると回答している。前の質問の回答と比較すると、1割のエンジニアが書類では見ていることと思われる。一方、テクニシャンは、橋梁の損傷状況を現地では見ているが、書類としては約3割のものが見たことがない。(この3割のテクニシャンは、点検記録を作成したこともないと考えられる。)
- 6) DRR では、複数の橋梁点検のマニュアルを職員が活用できるようにHPからダウンロードできる。しかし、エンジニア、テクニシャンの双方とも約半数の者が見たことがないと回答した。実際の業務として橋梁点検が実施されていないため、地方道路部の職員においてはマニュアルが存在することを認識していないと推察した。
- 7) エンジニア、テクニシャンの双方とも9割の者がスプレッドシートを使用することができることから、点検記録の入力、修正等は問題なくできるものと判断した。

## 2. キャパシティについて (橋梁点検)

ここでは、実務として橋梁点検に携わる地方道路部の職員について、橋梁点検に関するキャパシティをテクニカル、コア、制度・体制面に分けて整理した。

### (1) テクニカル・キャパシティ

DRR のエンジニアは、学士以上、テクニシャンは工業高校卒業以上の学歴を有していることから、土木工学に関しての一般的な知識は有していると判断した。また、橋梁の崩壊の可能性、経年変化についてもある程度の知識は有していると判断できる。しかし、橋梁の状態が変化していくことに関しては、エンジニアとテクニシャンでは知識量に差があると判断した。

一方、橋梁点検に関するマニュアルの存在を認識していないことから、橋梁の状況を確認し、損傷の状態を一定のルールに基づき区分して記録にとどめるという橋梁点検の一連の行為については、エンジニア、テクニシャンの双方とも知識が乏しいようである。

### (2) コア・キャパシティ

橋梁点検は行われていないが、地方道路部においては、橋梁の概況写真の撮影を点検員1名、ドライバー1名の計2名で行っている。この概況写真の撮影は、橋梁の立地場所にもよるが、一日当たり2～3橋のようである。ここでの点検員は、外業に比重をおいているテクニシャンが実施していると考えられる。しかし、現場で橋梁の損傷状況を見ている、書類としても見たことがない、橋梁点検マニュアルの存在を認識していない者が多くいることから、橋梁点検の実施について意識が高いとは言い難い。

一方、エンジニアにおいても、橋梁の損傷状況を見たことがない者が4割もおり、橋梁点検の実施については、テクニシャン同様意識が高いとは言い難い。

### (3) 制度・体制面

DRR としては橋梁点検に関するマニュアルを複数所有し、HP からダウンロードして活用できる仕組みがあるにも関わらず、地方道路部の約半数の職員が活用していない。原因としては、橋梁点検が実務として定着していないことから、マニュアルの存在を認識しなくても日常の業務に支障が生じないためと考えられる。

### 3.1.2 長期維持管理計画

長期維持管理計画は、現在 DRR 行っている管理方法とはことなり新しいアイデアであること、またこれに携わる職員も本部の橋梁の維持管理のうちの予算関係課にかぎられることから、これについての知識があるとは考えにくい。ここでは、本部維持管理部の職員を含め、地方道路部に所属しているエンジニア (C/P) を対象に、予算立案についての経験を中心に調査票による調査を実施した。

#### 1. 調査票による調査

日時：2013年2月20日

場所：Conference room 3, Headquarters

回答者：12名（所属は下記のとおり。なお回答者は全員エンジニアである。）

表 3.1-4 回答者（長期維持管理計画）の属性

Organization	Number of respondent
Bureau of Testing Research and Development	2
Bureau of Road Maintenance	2
Bureau of Bridge Construction	2
BRR3	1
BRR5	1
BRR8	1
BRR12	1
BRR13	1
BRR17	1
Total	12

質問数は、3問でそれぞれの回答について理由を尋ねた。

(1) 質問1. (予算管理の経験)

質問1. 現在までに道路または橋梁についての予算計画を立案したことがありますか？

回答

8名は、橋梁に関しての予算案作成に携わっている。4名は、予算案作成に携わっていない。

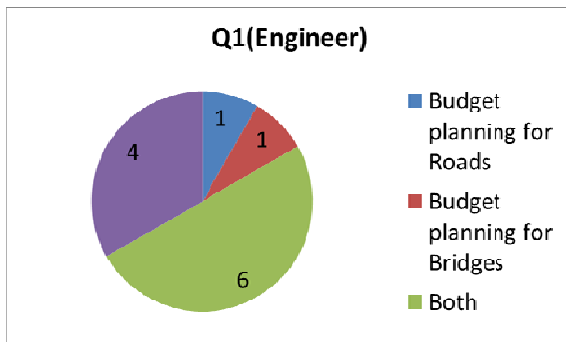


図 3.1-8 Q1 の回答結果

(2) 質問 2. (橋梁を補修するために使用するデータ)

質問 2. 橋梁を補修する時、橋梁点検結果か橋梁の基本諸元データを利用しましたか？

回答

回答者 12 名のうち、10 名はデータを使用している。1 名は使用していない。1 名は無回答であった。

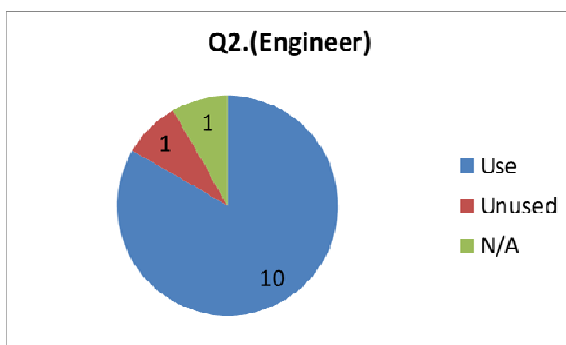


図 3.1-9 Q2 の回答結果

ここで、データを使用しているとの回答者に対してさらに下記の質問をした。

質問 2-1. 橋梁点検で損傷が見つかった後に、補修等の対策を行っている理由をお答えください。

回答 データを使用していると回答した 10 名のうち 7 名から回答があった。

主な回答は、予算の制約、損傷の将来予測はできない、橋梁点検を実施していないため十分なデータがなく、発見できた損傷から対応している等であった。一方、補修補強のためにデータを使用しないと回答した 1 名の理由は、データを集積するシステムがないためとのことであった。

(3) 質問3. (維持管理費用と安全性の関係)

質問3. 維持管理費用と安全性との関係は以下のいずれか？

- a. 維持管理費用が多いほど安全性が高まる。
- b. 維持管理費用が少ないほど安全性が高まる。
- c. 維持管理費用と安全性に相関性はない。

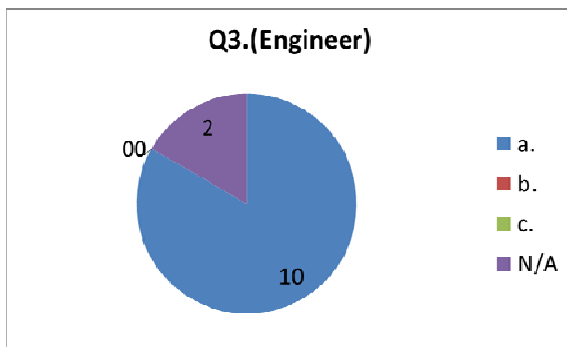


図 3.1-10 Q3 の回答結果

(4) まとめ

- 1) エンジニアの6割は、橋梁に関して何らかの予算計画を立案した経験がある。一方3割のエンジニアは、予算計画についての経験がない。このことは、予算計画の業務は限定された者により実施されていると推察される。
- 2) 橋梁の維持管理のためには、8割の者が橋梁台帳に記されている基本的な情報か点検結果を利用していると回答している。
- 3) そもそも損傷を認識したときに補修を行う理由として、道路管理者としての責務との回答を期待したが、同様の回答はなかった。予算上の制約や管理している橋梁群での損傷の実態が把握できないため、確認されたものから対応するとの回答であった。これらは、損傷が顕在化したのちに補修補強を開始する事後保全的な考え方であり、予防保全の考え方を取り入れている長期維持管理計画での重要なアイデアである損傷状態についての将来予測に否定的な意見があった。
- 4) 無回答の者も2名いたが、全体的に常識的な回答であった。しかし、維持管理のやり方によっては、同額の費用を支出しても安全性が異なる場合があることまでは想像できないと推察する。

## 2. キャパシティについて(長期維持管理計画)

ここでは、実務として橋梁維持管理の予算計画立案に携わる本部職員に加え地方道路部の職員(C/P)に対して、長期維持管理計画に関するキャパシティをテクニカル、コア、制度・体制面に分けて整理した。

### (1) テクニカル・キャパシティ

長期維持管理計画のアイデアが、DRRの実務に使用されていない新しいアイデアであるため、知識があるとは言い難い。

### (2) コア・キャパシティ

テクニカル・キャパシティと同様な理由で、実務に供されている方法に変えて採用する、もしくは、アイデアを取り入れるという意欲があるとは判断できない。

### (3) 制度・体制面

現段階で実施されているやり方は、組織全体として運用するために整合がとれているため、上層部は予算と安全性の関係について興味を示していたが、全体として組織だって改変していく機運は乏しい。



### 3.1.3 洪水対策

洪水対策は、前述のサブプロジェクトと比較して地方道路部の職員と協働して作業を行った。これは、最終的に洪水により被災を受けた橋梁に対して適切に選定された洪水対策工法を適用して施工するため、目的物が他のサブプロジェクトに比較してより具体的であったためと考えられる。洪水対策においても、エンジニアとテクニシャンでは業務の内容が異なると推察されるため、区分して考察する。

#### 1. 調査票による調査

日時：2012年5月15日

場所：Provincial Office of Rural Road No.2 (Lopburi)

回答者：13名(所属、Engineer, Technician等の属性は下記のとおり)

表 3.1-5 回答者(洪水対策)の属性

	HQ	BRR8	BRR2	PO (Lopburi)	N/A
<b>Engineer</b>	3	1	1	1	
<b>Technician</b>				1	4
<b>N/A</b>				1	1

質問数は9つで、それぞれの質問の意図、回答、今後の対応について下記に記す。

#### (1) 質問 (洪水対策に関する知識)

- Q1-1 洪水対策について十分な知識をお持ちでしょうか？
- Q1-2 知識が十分でないとする、どのような知識を習得したいと思いますか？
- Q1-3 どのようにしてその知識を習得できると思いますか？

#### 回答

Q1-1) 洪水対策についての各人の知識量について自己評価を行ってもらったところ、エンジニアの2名は、なんからかの自信があるが他の者は自信がないと回答した。

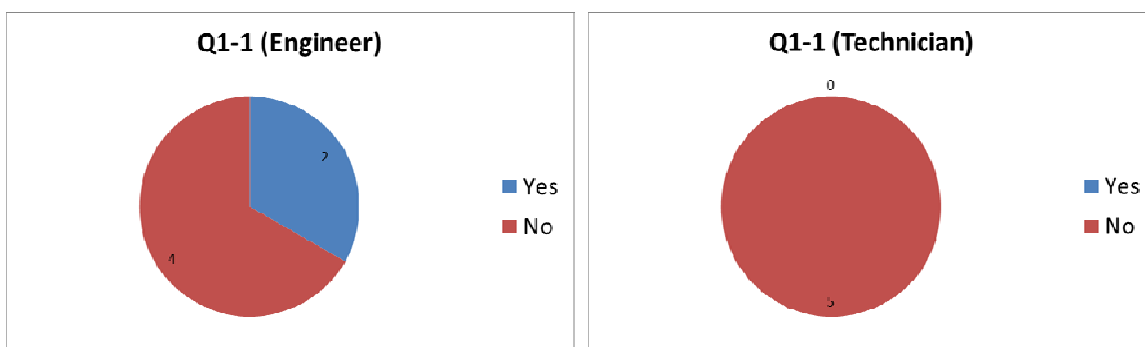


図 3.1-11 Q1-1 の回答結果

Q1-2) どのような知識の取得を望むかを問うたところ、エンジニアからの回答では、洪水対策工法、洪水後の損傷パターン毎の対応方法、損傷の確認方法についての知識を取得したいと回答があった。一方、テクニシャンからは、河川や運河の地形データを挙げた者があつた。他の者は、漠然と単に技術との回答であつた。

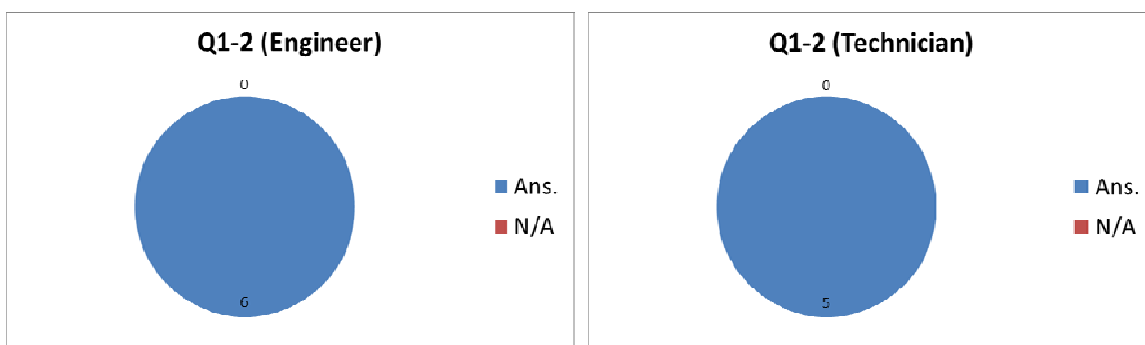


図 3.1-12 Q1-2 の回答結果

Q1-3) どのようにしたら知識を取得できるかを問うたところ、エンジニアからは、JICA による活動、王立灌漑局や他の機関、専門家からの助言、書籍、書類からの知識の取得との回答があつた。一方、テクニシャンからは、5 万分の 1、4000 分の 1 の地図、河川の調査を挙げた者の他は、トレーニングや DRR でのトレーニングを挙げている。他の者は、専門家からのトレーニング、DRR からのトレーニングを挙げている。

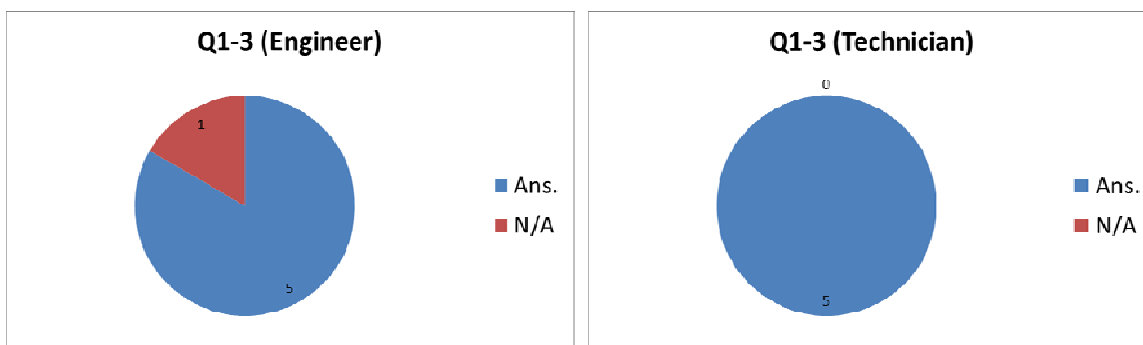


図 3.1-13 Q1-3 の回答結果

(2) 質問 (関係者からのサポートについて)

Q2-1 あなたの関係者、関係部課からあなたがやった洪水対策の仕事に対して十分なサポートがあったと思われますか？

Q2-2 サポートが十分でないと思われるなら、どんなサポートが必要と思われますか？

Q2-3 あなたが十分なサポートを受けるために、関係部課、関係者はなにをすべきだったと思いますか？

回答

Q2-1) 周囲からの十分なサポートがあったかどうかを問うたところ、全体で過半数はサポートが十分でないと感じている。サポートが十分であると回答したのは、エンジニアの2名であった。

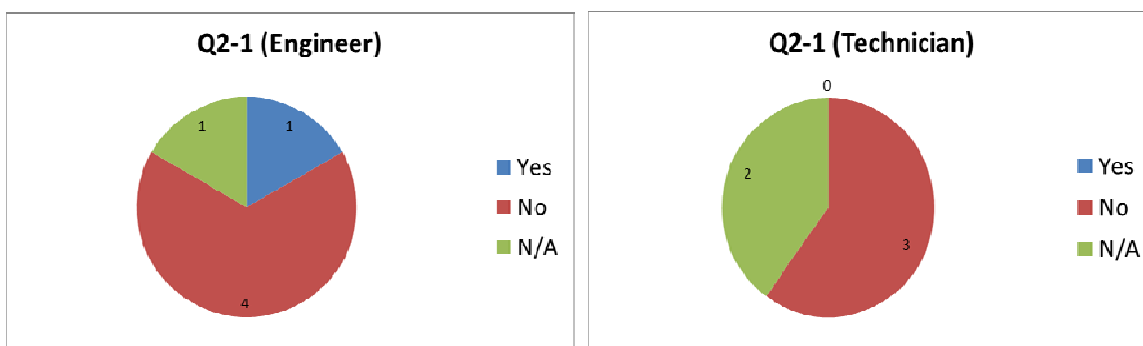


図 3.1-14 Q2-1 の回答結果

Q2-2) 関係部課、関係者に期待するサポートについて、エンジニアは、予算、標準図面、保護工、損傷別の対応方法を挙げたが、テクニシャンは、損傷を受けた現場に近づくことのできる車両や点検や損傷評価を実施する人員増を挙げた。

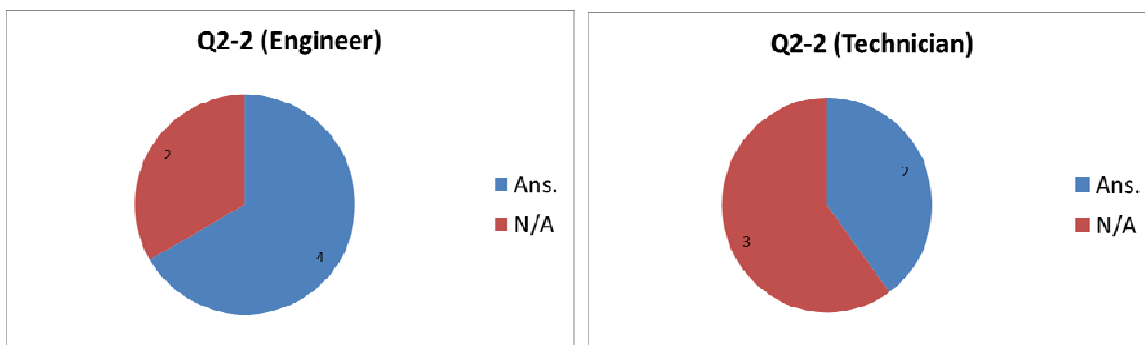


図 3.1-15 Q2-2 の回答結果

Q2-3) 関係部課、関係者から得たいサポートは、エンジニアからは、トレーニングコースの提供と実務、システムティックなチームの設置と関係者間で議論してから何らかの行為を行うこと、研究機関との共同研究を挙げている。一方、テクニシャンからは現場での点検者の実際の仕事を理解すべきとの回答があった。他のテクニシャンは無回答であった。

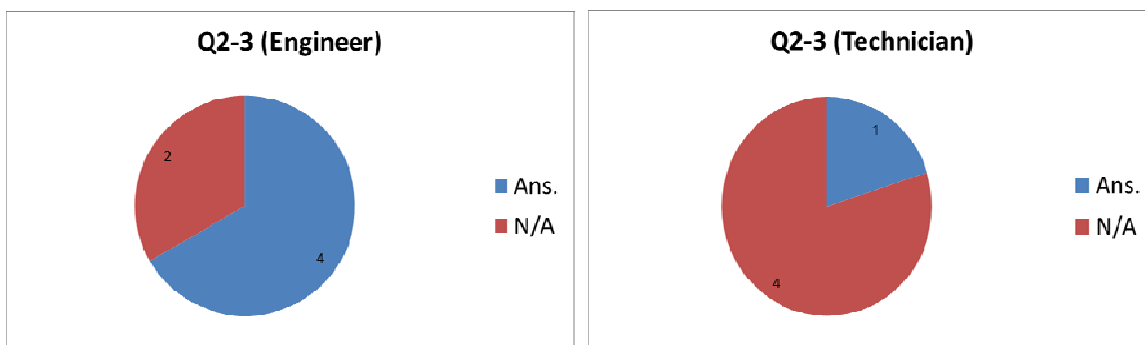


図 3.1-16 Q2-3 の回答結果

(3) 質問 (2011 年の洪水について)

- Q3-1 2011 年の洪水についてのあなたの仕事について満足していますか?
- Q3-2 満足していない場合、なにがその原因だと思いますか?
- Q3-3 あなたの仕事を もっとうまくやるためにはどう思いますか?

回答

Q3-1) 回答者全員が、2011 年の洪水時の対応について満足した者はいなかった。

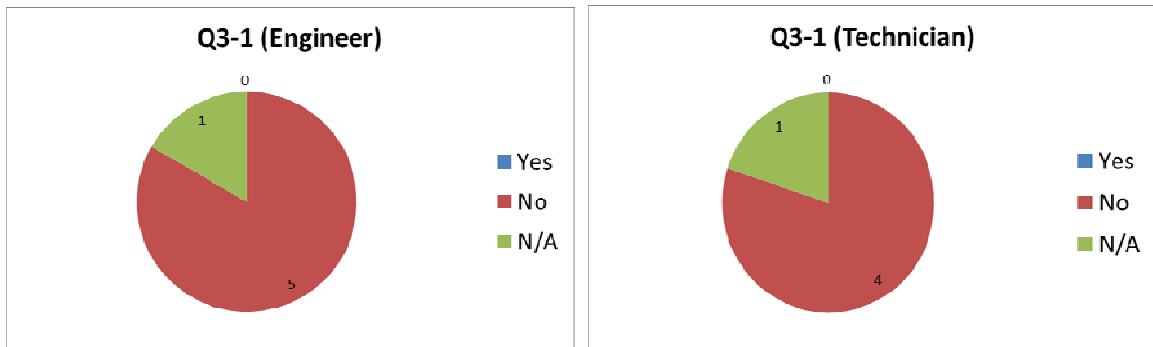


図 3.1-17 Q3-1 の回答結果

Q3-2) 満足しない理由として、エンジニアは、洪水対策を実施するまでの時間不足、対応に習熟した人材の不足、予想外の洪水で十分な対策がとれなかった事をあげている。一方、テクニシャンは、不十分な情報、洪水時に対応した車両の不足、洪水対策の不足を挙げている。

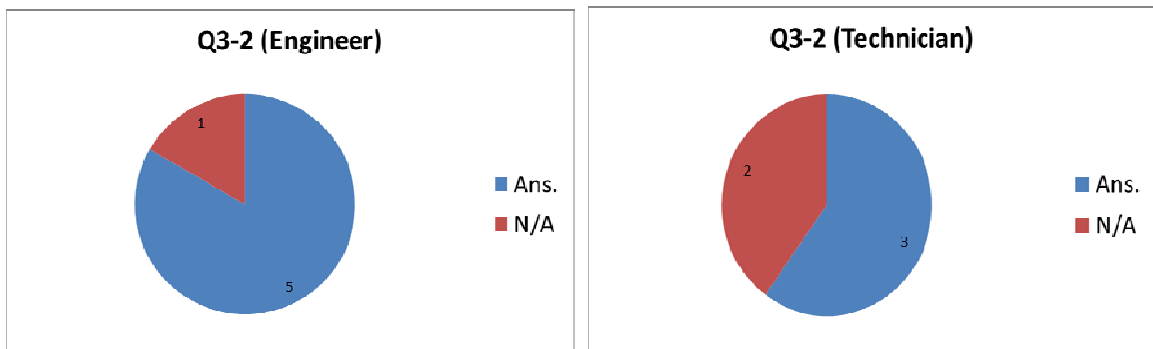


図 3.1-18 Q3-2 の回答結果

Q3-3) それでは、どのようにすればいいかと問いについて、具体的な回答はなく、エンジニア、テクニシャンとも洪水対策の知識の取得、事前の洪水対策の準備をあげている。

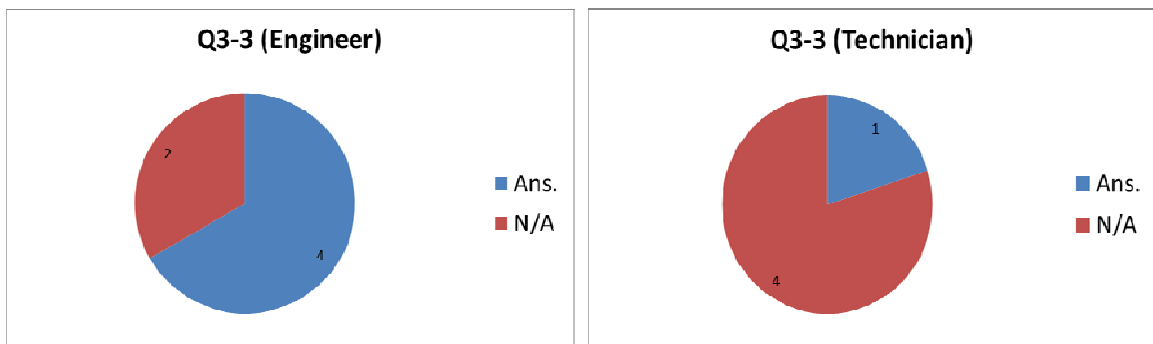


図 3.1-19 Q3-3 の回答結果

(4) まとめ

- 1) 大多数の者は洪水対策について十分な知識がないとの回答であるか、毎年なんらかの洪水被害を受けている関係上、経験的に得られる知識がないと考えているのか、学問的な知識がないと回答しているのかはわからない。
- 2) 得たい知識の範囲についてエンジニアからは洪水対策工法、損傷の確認方法等の具体的に得たい知識の範囲を回答したのに対して、テクニシャンからは、漠然と技術との回答した者が多かった。これは、エンジニアとテクニシャンの知識に差によるものと推察した。
- 3) 知識の取得方法については、本プロジェクトをとおして得たいと回答した者以外に、関係機関、書籍を活用したいと回答した者が多かった。
- 4) 洪水時にテクニシャンでは周辺からのサポートが十分であったと回答した者はいなかった。これはエンジニアにおいても同様な傾向であった。
- 5) 洪水対策において周囲から得たいサポートについて、エンジニアは、技術面でのサポートを望んでいるが、テクニシャンは、より現場で必要とされる人員、資機材についての要望をであった。これは、エンジニアとテクニシャンとの業務範囲が異なっていることも理由の一つであると考えられる。
- 6) 具体的なサポートとして、周辺の部課はどのようにすればいいかとの質問に対して、エンジニアは知識面の向上のさせる仕組み、意思決定のプロセスの改善があがったのに対して、テクニシャンからは直接の回答ではないが、現場での状況をよく知ってほしいとの要望があがっていた。
- 7) 2011年洪水に対しての仕事の満足度について尋ねたが、無回答を除き満足した者はエンジニア、テクニシャンともいなかった。
- 8) 仕事に満足しなかった理由として、エンジニアは、事態に対応するための準備不足、熟練した人材の不足をあげたが、テクニシャンの方は、情報不足、具体的な機材の不足を挙げている。これから判断すると、エンジニアが内業主体の管理関係、テクニシャンが現場中心の具体的な外業を担当していると推定した。
- 9) 洪水時の対応について満足するものとなるために、どのような事柄が必要かと尋ねたが、先に記したような具体的な案はなく、エンジニア、テクニシャンともに洪水対策の知識、事前の準備を挙げている。

## 2. キャパシティについて(洪水対策)

ここでは、実務として橋梁点検に携わる地方道路部の職員を中心に本部の職員を含め、洪水対策に関するキャパシティをテクニカル、コア、制度・体制面に分けて整理した。

### (1) テクニカル・キャパシティ

洪水が頻繁に生じる地方(タイ中央部)であるため、多くの職員が洪水対策について、なんらかの関係があり実務にも従事した経験上がある。その上で、エンジニアからは、洪水対策についての知識が不足しているとの回答が多かったが、具体性に乏しく自ら知識が不足している範囲を特定できていない。これらのことから判断すると、知識面については経験的に得られていると判断した。

### (2) コア・キャパシティ

洪水対策についての関心は高く、2011年洪水時の反省を踏まえ、より適切に対処しようとの意欲がみられる。特に外業を主に担当していると思われるテクニシャンからは、相当具体的な物品への言及があった。これらの事から、洪水対策に関してのコア・キャパシティは高いと判断した。

### (3) 制度・体制面

DRRの橋梁が跨ぐ河川、運河、灌漑路の管理者は、それぞれ運輸省海事局、王立灌漑局である。本邦の場合は、河川区域内での工作物の設置に関して、道路管理者から河川管理者に対する申請が必要であり、河川管理者側から道路管理者の回答のなかで橋脚の建設位置、本数など河積阻害に関することや河川内の形質をできるだけ変化させないための防護工の設置を条件に付すことが一般的である。

ところが、DRRの地方橋においては、河積阻害を増加させるような橋梁の建設位置や河床の洗掘を促進させる橋脚形状、洗掘、浸食により橋台背面の土砂の流出によるアプローチ道路の陥没が見られた。これらから判断すると、前述の河川等を管理している者と連携が無いようである。