

タイ国
橋梁維持管理計画策定調査
(チャオプラヤ川架橋)

報告書 1

JICA LIBRARY



1202340 [4]

平成 23 年 3 月
(2011 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

東二

JR

11-017

タイ国
運輸省地方道路局

タイ国
橋梁維持管理計画策定調査
(チャオプラヤ川架橋)

ファイナルレポート

報告書 1

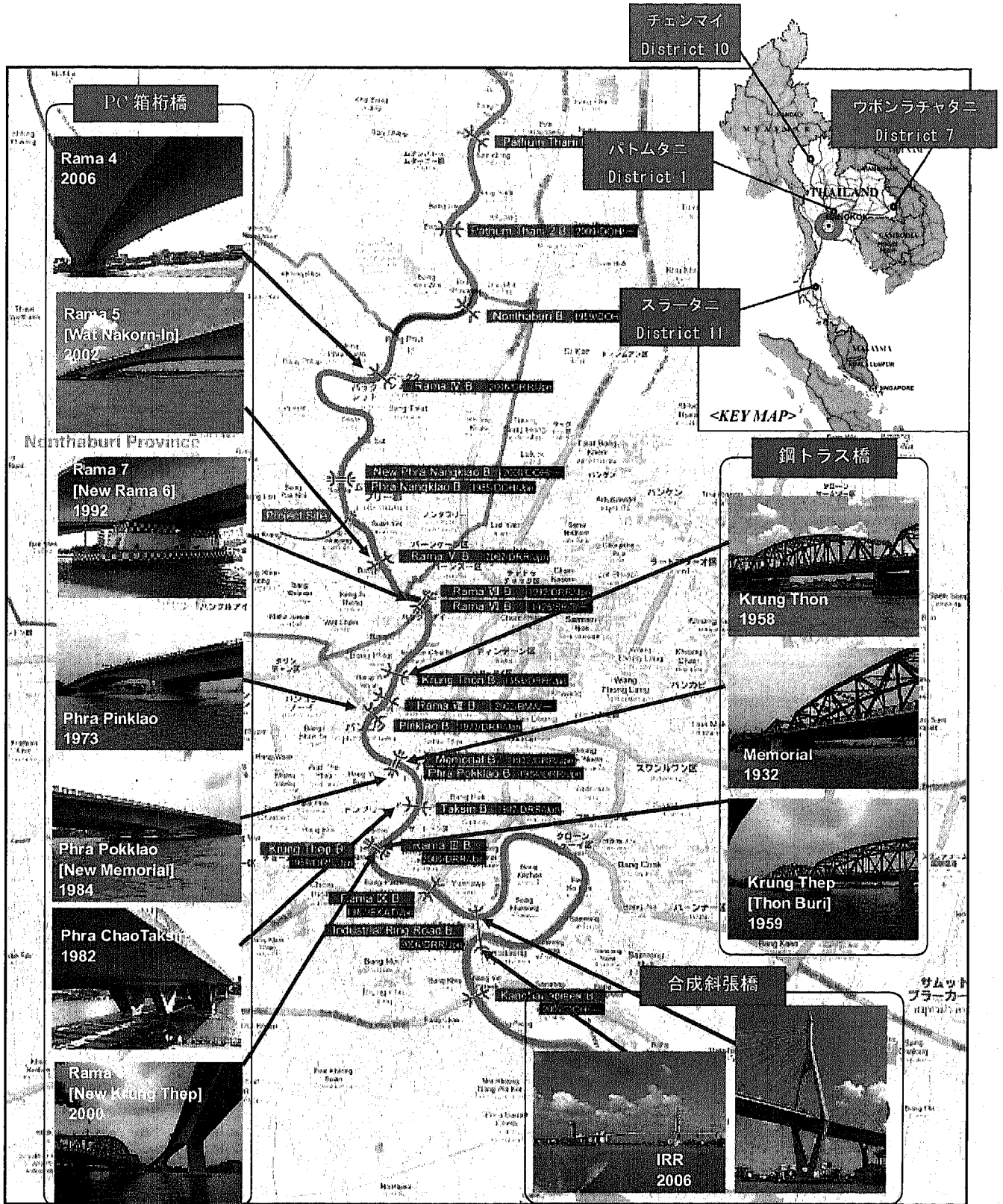
平成23年3月
(2011年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

株式会社 長 大
首都高速道路 株式会社



1202340 [4]



調査対象地域位置図

橋梁維持管理計画策定調査（チャオプラヤ川架橋）
ファイナルレポート

報告書 1

目 次

調査位置図

目次

略語集

第 1 章 序章

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.....	1-3
1.1.3	DRR 管轄の橋梁群の維持管理の現状.....	1-3
1.2	調査の目的.....	1-5
1.3	調査対象地域.....	1-5

第 2 章 チャオプラヤ川架橋の現状と課題の整理

2.1	バンコク首都圏における道路・橋梁セクターの現状.....	2-1
2.1.1	概況.....	2-1
2.1.2	交通・運輸現況.....	2-1
2.1.3	道路・橋梁現況.....	2-2
2.1.4	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	維持管理の状況および体制の課題整理.....	2-9
2.2.1	法制度、基準、ガイドライン、マニュアル類.....	2-9
2.2.2	実施主体(組織、予算、人員、維持管理計画状況).....	2-10
2.2.3	維持管理状況.....	2-13
2.3	既存の橋梁情報の整理.....	2-16
2.3.1	一般情報(交通量、自然条件).....	2-16
2.3.2	幾何情報、構造情報.....	2-17
2.3.3	設計条件情報.....	2-18
2.3.4	橋梁現況情報(補修実績).....	2-19
2.3.5	船舶・車両の高さ制限と車両の荷重制限.....	2-20

第3章	チャオプラヤ川架橋の点検調査と評価	
3.1	点検作業・評価マニュアルの作成	3-1
3.1.1	概要	3-1
3.1.2	点検作業・評価マニュアルの作成	3-3
3.1.3	点検作業・評価マニュアルの概要	3-10
3.2	現地踏査	3-12
3.3	橋梁点検	3-14
3.3.1	橋梁点検の目的	3-14
3.3.2	橋梁点検の手法	3-14
3.3.3	実施工程	3-14
3.3.4	橋梁点検結果	3-16
3.3.5	まとめ	3-30
3.4	点検結果の分析に必要な資料収集と調査	3-31
3.4.1	内陸水運の調査	3-31
3.4.2	車種別交通量	3-32
3.4.3	河床洗掘状況調査	3-34
3.4.4	バンコク周辺の地層と地震観測記録	3-34
3.5	劣化原因の検討と対応策	3-35
3.5.1	上部工及び橋脚	3-35
3.5.2	下部工	3-45
3.6	維持管理の状況	3-47
3.7	まとめ(劣化原因の検討)	3-47
第4章	チャオプラヤ川架橋の長期維持管理計画の策定	
4.1	既存の管理情報の収集と分析	4-1
4.2	長期維持管理計画策定における提案事項	4-1
4.3	LCCの算出	4-2
4.3.1	補修計画のためのLCC算出	4-2
4.3.2	劣化予測の考え方	4-7
4.3.3	補修工法、補修時期によるLCC算出	4-8
4.4	長期維持管理計画の策定	4-9
4.4.1	長期維持管理計画の策定マニュアルの作成	4-9
4.4.2	長期維持管理計画の構成とシナリオ	4-10
4.4.3	個別橋梁の長期維持管理計画	4-19
4.4.4	個別橋梁の対策区分	4-23
4.4.5	計画の実行および見直しのためのアクションプランの作成	4-35

第 5 章	橋梁維持管理体制への提案	
5.1	チャオプラヤ川架橋の維持管理体制の課題	5-1
5.2	チャオプラヤ川架橋の維持管理体制への提案	5-9
5.3	地方橋梁の維持管理体制の現状と課題	5-10
5.3.1	組織と管轄橋梁	5-11
5.3.2	道路、橋梁の現状	5-15
5.3.3	地方道路局の維持管理体制の現状	5-18
5.3.4	維持管理計画の現状と課題	5-24
5.4	地方橋梁の維持管理体制への提案	5-25
5.4.1	維持管理体制のあり方	5-25
5.4.2	計画的維持管理のための規準類の整備と実行	5-26
5.5	まとめ	5-31
第 6 章	効率的な維持管理システムの提案	
6.1	マスタープランに関する調査	6-1
6.2	他の維持管理機関への聞き取り調査	6-1
6.3	研究機関への聞き取り調査	6-3
6.3.1	チュラロンコン大学学識経験者への聞き取り調査	6-3
6.3.2	シーナカリン大学学識経験者への聞き取り調査	6-4
6.4	橋梁情報管理システム(BMMS)の基本計画への提言	6-6
6.4.1	BMMS の課題	6-6
6.4.2	BMMS 改善に必要となる技術的要素	6-8
6.4.3	基礎データの充実に向けた取組の方向性	6-10
第 7 章	技術移転	
7.1	OJT の実施状況	7-1
7.1.1	点検調査手法の技術移転	7-1
7.1.2	LCC 算出に関する技術移転	7-4
7.2	講習会等	7-5
7.2.1	日本の橋梁の維持管理状況、アセットマネジメントの実例と効果	7-5
7.2.2	International Symposium を通じての技術移転	7-5
7.2.3	維持管理部地方橋梁課に対しての説明会	7-6
7.2.4	報告会	7-7
第 8 章	結論と所感	

Appendix :

Appendix-1	維持管理事務所に対する質問状
Appendix-2	DRR の定期点検報告事例
Appendix-3	台帳と補修実績
Appendix-4	橋梁点検結果 (目視点検)
Appendix-5	橋梁点検結果 (非破壊検査)
Appendix-6	バンコク周辺の地方橋梁の点検結果
Appendix-7	日本国における地方橋梁の長期維持管理計画策定事例
Appendix-8	地方橋梁の現地踏査結果
Appendix-9	地方橋梁の定期点検報告事例
Appendix-10	点検調査手法の技術移転
Appendix-11	その他の技術移転
Appendix-12	交通量調査結果

報告書 :

報告書 2	点検作業評価マニュアル
報告書 3	橋梁長期維持管理計画策定マニュアル
報告書 4	個別橋梁の長期維持管理計画とアクションプラン

収集資料 :

収集資料 1	維持管理に関する追加情報の収集
収集資料 2	収集資料

図リスト

図 1.1.1	バンコク首都圏	1-1
図 1.1.2	チャオプラヤ川橋梁群及び本プロジェクトの対象橋梁	1-4
図 1.3.1	維持管理事務所の位置図	1-5
図 2.1.1	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	2-7
図 2.2.1	DRR 組織図	2-11
図 2.3.1	車両衝突による接触痕	2-22
図 2.3.2	船舶衝突による接触痕	2-22
図 3.1.1	鋼橋における近接して調査する範囲の概念	3-5
図 3.3.1	Rama4 橋 全体図	3-16
図 3.3.2	Rama4 橋 ひびわれ	3-16
図 3.3.3	Rama4 橋 遊離石灰	3-16
図 3.3.4	Rama5 橋 全体図	3-17
図 3.3.5	Rama5 橋 ひびわれ	3-18
図 3.3.6	Rama5 橋 ひびわれ、遊離石灰	3-18
図 3.3.7	Rama5 橋 橋脚の傾斜	3-18
図 3.3.8	Rama5 橋 周辺地盤の沈下	3-18
図 3.3.9	Rama7 橋 全体図	3-19
図 3.3.10	Rama7 橋 ひびわれ	3-19
図 3.3.11	Rama7 橋 ひびわれ	3-19
図 3.3.12	Phra Pinklao 橋 全体図	3-20
図 3.3.13	Phra Pinklao 橋 ひびわれ、遊離石灰	3-20
図 3.3.14	Phra Pinklao 橋 ひびわれ、遊離石灰	3-20
図 3.3.15	Phra Pokklao 橋 全体図	3-21
図 3.3.16	Phra Pokklao 橋 ひびわれ	3-21
図 3.3.17	Phra Pokklao 橋 ひびわれ	3-21
図 3.3.18	Taksin 橋 全体図	3-22
図 3.3.19	Taksin 橋 ひびわれ	3-22
図 3.3.20	Taksin 橋 支承移動拘束	3-22
図 3.3.21	Rama3 橋 全体図	3-23

図 3.3.22	Rama3 橋 ひびわれ	3-23
図 3.3.23	Rama3 橋 ひびわれ	3-23
図 3.3.24	Krung Thon 橋 全体図	3-24
図 3.3.25	Krung Thon 橋 変形	3-24
図 3.3.26	Krung Thon 橋 変形	3-24
図 3.3.27	Memorial 橋 全体図	3-25
図 3.3.28	Memorial 橋 変形	3-26
図 3.3.29	Memorial 橋 遊離石灰、漏水跡	3-26
図 3.3.30	Krung Thep 橋 全体図	3-27
図 3.3.31	Krung Thep 橋 き裂	3-27
図 3.3.32	Krung Thep 橋 剥離	3-27
図 3.3.33	IRR South 橋 全体図	3-28
図 3.3.34	IRR South 橋 ひびわれ	3-28
図 3.3.35	IRR South 橋 ケーブルからの油漏れ	3-28
図 3.3.36	IRR North 橋 全体図	3-29
図 3.3.37	IRR North 橋 主塔のひびわれ	3-29
図 3.3.38	IRR North 橋 床版のひびわれ	3-29
図 3.4.1	船舶通過状況(1)	3-32
図 3.4.2	船舶通過状況(2)	3-32
図 3.5.1	合成床版のき裂損傷位置	3-40
図 3.5.2	合成床版のき裂損傷 1	3-41
図 3.5.3	合成床版のき裂損傷 2	3-41
図 3.5.4	高力ボルト(F10T)	3-42
図 4.3.1	LCC 算出フロー	4-4
図 4.3.2	経年劣化に伴い生じる損傷に対する補修概念図	4-5
図 4.3.3	余寿命 LCC の算出例	4-6
図 4.3.4	劣化曲線の事例	4-7
図 4.3.5	劣化曲線の放物線近似	4-7
図 4.3.6	劣化曲線の直折れ線近似	4-8
図 4.4.1	2010 年 7 月 30 日長期維持管理計画に係る骨子に関する協議	4-9
図 4.4.2	2010 年 11 月 29, 30 日長期維持管理計画内容に関する協議	4-9

図 4.4.3	橋梁維持管理体制	4-10
図 4.4.4	対策区分判定フロー	4-12
図 4.4.5	対策区分の判定事例(ひびわれ・漏水・遊離石灰).....	4-14
図 4.4.6	耐用年数と対策区分の関係性を用いた対策実施時期の考え方.....	4-16
図 4.4.7	長期維持管理計画作成フロー	4-19
図 4.4.8	PC 箱桁橋 LCC 算出例.....	4-20
図 5.1.1	バンコク都とバンコク周辺県にある道路と橋梁維持管理グループ組織図5-3	
図 5.1.2	維持管理グループの作業内容	5-4
図 5.1.3	IRR 橋梁の維持管理グループ組織図	5-4
図 5.1.4	IRR 橋梁の作業内容	5-5
図 5.2.1	橋梁情報管理システム	5-9
図 5.4.1	橋脚位置・橋脚基礎の根入れに関する制限イメージ図.....	5-26
図 5.4.2	河川幅・橋脚幅のイメージ	5-27
図 5.4.3	橋の設置に伴い必要とされる護岸長	5-27
図 5.4.4	橋の設置に伴い必要となる堤防護岸の高さ.....	5-28
図 5.4.5	橋の下の河岸または堤防を保護する範囲.....	5-28
図 5.4.6	橋脚の根入れ深さ	5-28
図 5.4.7	根固工の設置深度例	5-28
図 5.4.8	床版防水の設置例	5-29
図 5.4.9	伸縮装置の非排水化	5-30
図 7.1.1	講習会風景.....	7-1
図 7.1.2	機器使用方法説明風景	7-1
図 7.1.3	PPT 講習会風景.....	7-2
図 7.1.4	講習会風景.....	7-2
図 7.1.5	PPT 講習会風景.....	7-3
図 7.1.6	講習会風景	7-3
図 7.1.7	PPT 講習会風景.....	7-3
図 7.1.8	意見交換風景	7-3
図 7.1.9	2010年7月30日 LCC の説明.....	7-4
図 7.1.10	2010年9月8日 LCC の説明	7-4
図 7.1.11	2010年10月4日協議風景.....	7-4

図 7.2.1	DRR における PPT 講演(1).....	7-5
図 7.2.2	DRR における PPT 講演(2).....	7-5
図 7.2.3	国際シンポジウム講演(1).....	7-5
図 7.2.4	国際シンポジウム講演(2).....	7-5
図 7.2.5	DRR 維持管理部地方橋梁課に対する説明会.....	7-6
図 7.2.6	DRR に対する報告会(1).....	7-7
図 7.2.7	DRR に対する報告会(2).....	7-7

表リスト

表 2.1.1	道路種別と道路管理者	2-2
表 2.1.2	バンコク首都圏の道路種別毎の道路延長.....	2-3
表 2.1.3	バンコク都の道路率の推移	2-3
表 2.1.4	チャオプラヤ川に架かる橋梁の概要	2-5
表 2.1.5	バンコク都の自動車登録台数の推移	2-6
表 2.1.6	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
表 2.2.1	DRR の責任と義務.....	2-9
表 2.2.2	DRR における橋梁維持管理に関するマニュアル類.....	2-10
表 2.2.3	事務所の所在地	2-12
表 2.2.4	DRR の人件費を含む年度別予算の推移.....	2-12
表 2.2.5	バンコク周辺と郊外の橋梁・道路維持管理グループの予算推移.....	2-12
表 2.2.6	洗掘調査と対策の経緯	2-14
表 2.3.1	チャオプラヤ川橋梁 12 橋の交通量の推移と H.W.L.....	2-16
表 2.3.2	チャオプラヤ川架橋 12 橋の幾何情報・構造情報	2-17
表 2.3.3	チャオプラヤ川架橋 12 橋の設計活荷重	2-18
表 2.3.4	チャオプラヤ川架橋 12 橋の補修履歴の存否	2-19
表 2.3.5	チャオプラヤ川架橋 12 橋の車両の高さ制限と荷重制限	2-20
表 2.3.6	チャオプラヤ川架橋 12 橋の船舶の高さ制限	2-21
表 3.1.1	各目視調査の項目と調査箇所[点検前ドラフト].....	3-5
表 3.1.2	点検記録フォーム(橋梁諸元)[点検前ドラフト].....	3-6
表 3.1.3	点検記録フォーム(損傷調査結果)[点検前ドラフト].....	3-7
表 3.1.4	損傷評価区分項目の対比表	3-11
表 3.2.1	工程表 (案)	3-13
表 3.3.1	実施工程表	3-15
表 3.4.1	違反車両台数(Krung Thon 橋).....	3-33
表 3.5.1	非破壊検査結果	3-36
表 3.5.2	非破壊検査結果のまとめ(鋼トラス橋).....	3-38
表 3.5.3	トラック換算した違反車両台数(Krung Thon 橋)	3-39
表 3.5.4	傾斜量のまとめ	3-45

表 4.3.1	チャオプラヤ 12 橋の維持管理水準	4-2
表 4.3.2	対策区分表	4-6
表 4.3.3	計画的維持補修内容と実施年(例).....	4-6
表 4.4.1	損傷程度に対する対策区分	4-13
表 4.4.2	点検時に確認された損傷に対する補修対策工一覧.....	4-17
表 4.4.3	計画的補修及び部材更新一覧	4-18
表 4.4.4	Rama4 対策区分	4-23
表 4.4.5	Rama5 対策区分	4-24
表 4.4.6	Rama7 対策区分	4-25
表 4.4.7	Krung Thon 対策区分	4-26
表 4.4.8	Phra Pinklao 対策区分.....	4-27
表 4.4.9	Memorial 対策区分.....	4-28
表 4.4.10	Phra Pokklao 対策区分.....	4-29
表 4.4.11	Taksin 対策区分	4-30
表 4.4.12	Rama 3 対策区分	4-31
表 4.4.13	Krung Thep 対策区分	4-32
表 4.4.14	IRR North 対策区分	4-33
表 4.4.15	IRR South 対策区分	4-34
表 5.1.1	維持管理事務所および維持管理概要	5-2
表 5.1.2	バンコク周辺と郊外の橋梁・道路維持管理グループの予算推移.....	5-6
表 5.1.3	2010 年度維持管理グループの作業計画	5-7
表 5.1.4	IRR 橋梁の維持管理グループの予算と内訳(2010).....	5-8
表 5.3.1	地方事務所の調査項目と分析内容	5-10
表 5.3.2	ヒアリング結果(中央部：組織と管轄橋梁).....	5-11
表 5.3.3	ヒアリング結果(南部：組織と管轄橋梁).....	5-12
表 5.3.4	ヒアリング結果(東北部：組織と管轄橋梁).....	5-13
表 5.3.5	ヒアリング結果(北部：組織と管轄橋梁).....	5-14
表 5.3.6	点検対象橋梁(バンコク近郊の地方橋梁).....	5-17
表 5.3.7	ヒアリング結果(建設年次の把握と橋梁台帳).....	5-18
表 5.3.8	ヒアリング結果(補修要否の判定).....	5-19
表 5.3.9	ヒアリング結果(優先度の考え方).....	5-20

表 5.3.10	ヒアリング結果(点検方法と評価、点検頻度).....	5-21
表 5.3.11	ヒアリング結果(補修状況).....	5-22
表 5.3.12	ヒアリング結果(維持管理に係る予算と人員の割り当て).....	5-23