

ガーナ国
道路省地方道路局

ガーナ国
LBT による瀝青表面処理工法
開発プロジェクト

プロジェクト事業完了報告書

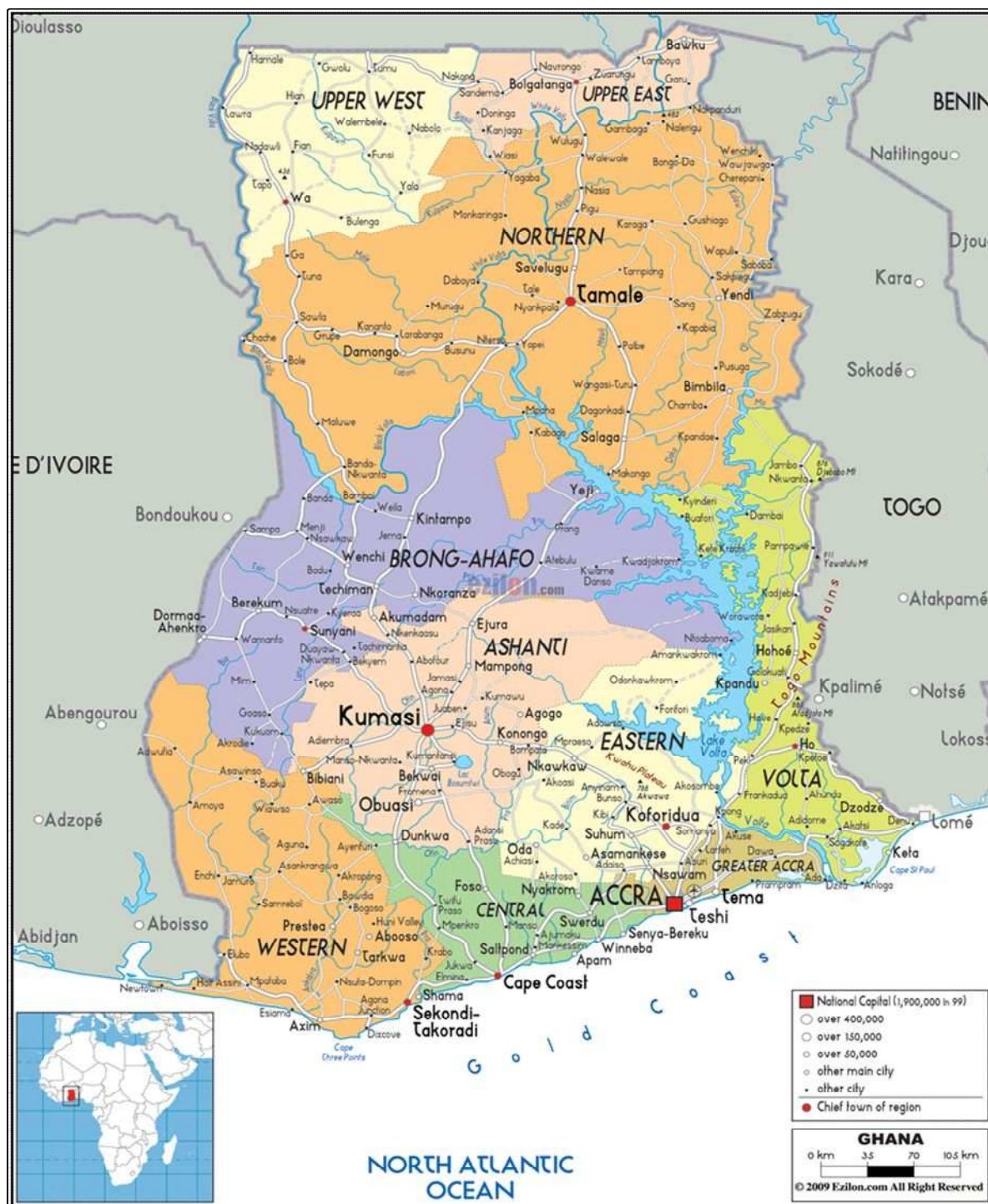
平成 31 年 1 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 エイト日本技術開発
株式会社 パデコ

基盤
JR
19-019

プロジェクトサイトの位置図



ガーナ共和国 基礎情報

- 首都:アクラ ■言語:英語(公用語);部族・地域により多数の現地語を使用
- 面積:23.9km²(日本の約2/3;本州と同程度) ■人口:2,883万人(2017年世銀)、人口増加率:2.2%(2017年世銀) ■経済指標:GNI(国民総所得)590億ドル(1,883USD/人、2017年世銀)
- 経済成長率(実質):8.5%(2017) 主要貿易品目:輸出;金、石油、カカオ豆、輸入;自動車類、セメント類、米
- 社会状況:宗教;キリスト教(75%)・イスラム教(15%)・その他伝統宗教(日本国外務省2018年)、物価上昇率:12.4%(2017)、平均寿命:63歳(2016年世銀)
- 自然状況:対象地域の気候:南部;熱帯雨林気候、アクラ周辺;赤道気候、気温:摂氏21-32°位、年間降水量:北部1500mm、西部海岸部から中央部1500mm以上、雨期:3-10月、乾期:11-2月

略 語 表

AFCAP	Africa Community Access Programme	アフリカ集落アクセス計画
CBR	California Bearing Ratio	CBR 試験
C/P	Counterpart	カウンターパート
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発庁
DCP	Dynamic Cone Penetrometer	動的円錐貫入試験
DDP	Deputy Director of Planning (DFR)	副計画局長 (DFR)
DFR	Department of Feeder Road	地方道路局
DY. DIR	Deputy Director	副局長
EPA	Environment Protection Agency	環境保護庁
GSOP	Ghana Social Opportunities Project	ガーナ社会機会プロジェクト
ILO	International Labour Organization	国際労働機構
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
KNUST	Kwame Nkrumah University of Science and Technology	クワメ・ンクルンマ工科大学
KTC	Koforidua Training Centre	コフォリドゥア研修センター
LBT	Labour Based Technology	労働集約型工法
MOF	Ministry of Finance	財務省
MRH	Ministry of Roads and Highway	道路・高速省
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	詳細活動計画
PU	Procurement Unit	調達委員会
R/D	Record of Discussions	レコードオブディスカッション
SSRBW	The Standard Specifications for Road and Bridge Works in Ghana	ガーナ国標準仕様書
TWG	Technical Working Group	技術検討会
WB	World Bank	世界銀行

**ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
プロジェクト業務完了報告書**

目 次

プロジェクトサイトの位置図

略語・用語表

第 1 章 プロジェクトの概要	1-1
1-1 プロジェクトの背景.....	1-1
1-2 プロジェクト業務の概要.....	1-1
1-3 作業工程計画および実績.....	1-3
1-4 要員計画と専門家派遣実績.....	1-3
第 2 章 活動と成果	2-1
2-1 「成果 1 : LBT による瀝青表面処理に関する課題が明らかになる」を達成するための活動 ...	2-1
【活動 1-1】カウンターパートの組織、能力、人員配置、予算等の情報を収集・分析する.....	2-1
【活動 1-2】ガーナにおける簡易舗装の技術基準・設計指針に関する情報を収集する.....	2-6
【活動 1-3】DFID、South Africa Highway Authority など既存の類似技術基準を収集する	2-10
【活動 1-4】骨材などの主要な材料の調達先・価格等を検討・確認する.....	2-12
【活動 1-5】主要な材料の性状をそれぞれ定められた検査方法に従って検証する.....	2-15
【活動 1-6】ガーナの村落道路の維持管理及びリハビリに係る設計・調達方法を確認する.....	2-16
【活動 1-7】ガーナにおける舗装道路の品質管理体制を確認する.....	2-18
【活動 1-8】ガーナにおける村落道路の維持・管理体制を確認する.....	2-19
【活動 1-9】ガーナにおける LBT による瀝青表面処理工法の課題を報告書にまとめる.....	2-21
2-2 「成果 2 : LBT 瀝青表面処理工法の試験施工が遂行される」を達成するための活動.....	2-22
【活動 2-1】試験施工計画（場所、予算、資機材、人員、材料等の確保、適切な実施時期等）を作成する。	2-22
【活動 2-2】必要な材料試験を行う。.....	2-35
【活動 2-3】試験施工を通じ工学的な要求事項（材料、施工方法、品質管理方法等）を確認する。	2-37
【活動 2-4】試験施工を通じ、計画・管理面の要求事項（適用区間、予算、普及戦略等）を確認する	2-41
【活動 2-5】歩掛に係るデータを収集する	2-46
【活動 2-6】LBT による瀝青表面処理工法の適用範囲・条件を決める	2-47
【活動 2-7】安全管理に関する事項を決める	2-47
【活動 2-8】上記を報告書にまとめる	2-50

【活動 2-9】 上記作業を通じた OJT を実施する	2-56
2-3 「成果 3 : LBT 瀝青表面処理工法ガイドラインが策定される。」を達成するための活動.....	2-59
【活動 3-1】 試験施工の結果をレビューし、ガイドラインの内容を決定する.....	2-59
【活動 3-2】 ガイドラインのアウトラインを双方で合意する.....	2-59
【活動 3-3】 ガイドライン（案）の作成	2-60
【活動 3-4】 ガイドライン（案）に従って二回目の試験施工を実施する.....	2-62
【活動 3-5】 二回目の試験施工の結果に基づいて、ガイドライン（案）を修正する.....	2-90
【活動 3-6】 上記各活動を通じた OJT を実施する	2-92
2-4 PDM に記載されていること以外の活動	2-93
1. 機材調達.....	2-93
2. 第三国研修の実施.....	2-109
3. 評価モニタリング.....	2-119
4. 合同調整委員会.....	2-131
第 3 章 上位目標の達成に向けた取り組みと提言	3-1
3-1 プロジェクト終了後の上位目標の達成に向けて	3-1
3-2 提言と教訓.....	3-2

<添付資料>

添付資料-1 : PDM の変遷
添付資料-2 : 活動計画と実績
添付資料-3 : モニタリングシステム
添付資料-4 : 要員計画と実績
添付資料-5 : 供与機材の実績
添付資料-6 : 合同調整委員会（JCC）の議事録・参加者等
添付資料-7 : C/P リスト
添付資料-8 : Report on Analysis of Current Status for Labour-Based Bituminous Surfacing Technology
添付資料-9 : 試験施工から得られた Production Rate と Unit Rate
添付資料-10 : Intensive Workshop と Technical Seminar の議事録・出席者
添付資料-11 : プロジェクトニュース

図表一覧

図 2-1	DFR 組織図 (2016)	2-2
図 2-2	年度における DFR の予算	2-4
図 2-3	オッタシール試験施工の位置	2-7
図 2-4	標準横断面図	2-7
図 2-5	適用した舗装 (平面図)	2-8
図 2-6	試験施工の実施体制	2-9
図 2-7	過去 4 年間の物価変動	2-14
図 2-8	中央試験所の試験器具 (一部)	2-15
図 2-9	DFR におけるプロジェクト実施の流れ	2-16
図 2-10	Road Prioritisation Methodology のプロセス	2-17
図 2-11	DFR 道路台帳管理システムのインターフェース	2-20
図 2-12	地方道路のコンディションの推移	2-20
図 2-13	チップシールの定義	2-23
図 2-14	試験施工候補地 (広域)	2-26
図 2-15	試験施工候補地 (詳細)	2-27
図 2-16	試験施工の区間割り	2-28
図 2-17	施工対象延長の見直しの結果	2-32
図 2-18	Line Diagram	2-44
図 2-19	緊急連絡網の整備	2-48
図 2-20	安全喚起シート (常に見えるところに配置する)	2-48
図 2-21	環境社会管理計画書 (ESMP) 及びアスファルト乳剤の製品安全シート	2-50
図 2-22	第二次試験施工位置図 (赤が一次、緑が第二次)	2-64
図 2-23	舗装構成	2-65
図 2-24	位置図	2-66
図 2-25	標準断面図	2-66
図 2-26	第二回試験施工位置図 (区間別施工内容の変更)	2-69
図 2-27	適用している瀝青表面処理の構造	2-81
図 2-28	出来形累加曲線図 (第二回試験施工)	2-86
図 2-29	情報伝達の確立	2-109
図 2-30	DFR 職員 (東部州含む) の自己評価結果	2-125
図 2-31	DFR 職員 (東部州含む) による過去の自己評価結果の傾向 (各質問項目に対する実際の結果と平均評点 : 2016 年 7 月 ~ 2018 年 1 月)	2-126
図 3-1	当初想定していた合材攪拌機と Pan Mixer の比較	3-3

表 1-1	専門家チームの編成.....	1-4
表 2-1	PO の計画における実施活動.....	2-1
表 2-2	DFR に対する質問事項.....	2-2
表 2-3	技術系職員の等級.....	2-3
表 2-4	DFR 予算収支状況（2015）.....	2-3
表 2-5	2015 年度の LBT 事業概要.....	2-5
表 2-6	本件に係る DFR の技術基準・設計指針.....	2-6
表 2-7	各セクションの舗装概要.....	2-8
表 2-8	各舗装の手順と機械・人員.....	2-9
表 2-9	既存の類似技術基準.....	2-10
表 2-10	ガーナ国で調達できる瀝青材とその特性.....	2-12
表 2-11	アスファルト乳剤（Bitumen Emulsion）の規格.....	2-12
表 2-12	ガーナで流通しているアスファルト乳剤の種類.....	2-13
表 2-13	瀝青材、骨材、グラベルの調達先および価格.....	2-14
表 2-14	骨材試験結果.....	2-15
表 2-15	アスファルト乳剤の試験結果.....	2-16
表 2-16	DFR の管轄する地方道路における方法の確認.....	2-17
表 2-17	道路点検基準.....	2-18
表 2-18	予算確保並びに維持管理実施までの年間活動の流れ.....	2-21
表 2-19	試験施工、ガイドライン作成及び技術検討会（TWG）のスケジュール.....	2-22
表 2-20	乳剤散布量の調整.....	2-24
表 2-21	事前積算の前提条件.....	2-24
表 2-22	単価.....	2-25
表 2-23	数量計算.....	2-25
表 2-24	事前積算.....	2-25
表 2-25	試験施工の対象路線の選定基準.....	2-27
表 2-26	C/P 及びプロジェクトの役割分担（見直し版）.....	2-29
表 2-27	試験施工に向けて必要な検討項目と作業分担.....	2-29
表 2-28	試験施工実施までの作業工程.....	2-30
表 2-29	ショートリストされた施工会社とその経歴等.....	2-31
表 2-30	入札における提出書類のチェックリストとその結果.....	2-33
表 2-31	入札価格の確認結果（BoQ のエラー箇所の確認）.....	2-34
表 2-32	入札評価.....	2-35
表 2-33	実施した材料試験の一覧（第一回試験施工）.....	2-36
表 2-34	骨材試験の結果.....	2-37
表 2-35	供与機材一覧（第一回試験施工にて調達）.....	2-37
表 2-36	アスファルト乳剤及び骨材の散布量.....	2-39

表 2-37	プレコート砕石の試験練りの検討ケース	2-40
表 2-38	プライムコートの散布量試験（ペイントテスト）	2-40
表 2-39	コールド・ミックス・アスファルト（CMA）の配合試験の検討ケース	2-40
表 2-40	月別労働者数	2-45
表 2-41	月別労働者数毎月の気象データの概要	2-46
表 2-42	技術検討委員会の実施概要	2-56
表 2-43	ガイドラインの構成変更（左が初稿、右が第二稿）	2-59
表 2-44	章ごとの主な対象者	2-60
表 2-45	ガイドラインの内容についての Intensive Workshop への参加者	2-60
表 2-46	Intensive Workshop の Agenda	2-61
表 2-47	各区間の施工方法	2-65
表 2-48	DFR と JICA プロジェクトの費用分担	2-65
表 2-49	本プロジェクト担当工事の主な内容	2-66
表 2-50	チップシール舗装と常温瀝青舗装の分析内容と検証方法	2-67
表 2-51	第一回試験施工の問題点と第二回試験施工での対策	2-67
表 2-52	第二回試験施工の規模	2-69
表 2-53	入札結果の概要	2-70
表 2-54	GoG 工事の主なスコープ	2-71
表 2-55	自己研修参加者	2-76
表 2-56	外気温・降水量の推移	2-78
表 2-57	作業員数の推移	2-79
表 2-58	表層種類別の乳剤を使用する施工	2-81
表 2-59	ガーナ仕様書と ERA マニュアルによる乳剤の種類	2-82
表 2-60	ガーナ国における主要な乳剤生産会社	2-82
表 2-61	試用する乳剤	2-82
表 2-62	第二回試験施工の検証点	2-83
表 2-63	第一回試験施工時のプレコート試験練り	2-83
表 2-64	第二回試験施工時のプレコート試験練り	2-84
表 2-65	ガーナマニュアルによる乳剤散布量計算結果	2-86
表 2-66	エチオピアマニュアルによる乳剤散布量計算結果	2-86
表 2-67	第一回試験施工で適用した散布量	2-86
表 2-68	ガイドラインの添付資料	2-90
表 2-69	ガイドラインに掲載する「コラム」（案）	2-91
表 2-70	【活動 3-1】～【活動 3-5】において実施したワークショップ・セミナー	2-92
表 2-71	調達予定機材の選定	2-93
表 2-72	調達機材の仕様と納入業者	2-94
表 2-73	機材の納品日	2-94
表 2-74	機材運転研修の日程	2-96

表 2-75	機材運転研修参加者リスト	2-97
表 2-76	機材検収の実施状況及び評価	2-99
表 2-77	追加機材の見積もり依頼先	2-100
表 2-78	追加機材の見積もり依頼先と価格	2-100
表 2-79	第三国研修参加者リスト	2-110
表 2-80	第三国研修日程表	2-112
表 2-81	研修受け入れ先	2-114
表 2-82	PDM1 の変更点について	2-120
表 2-83	PDM2 の変更点について	2-120
表 2-84	評点結果の傾向	2-121
表 2-85	LBST の習得にかかる DFR 職員（東部州を含む）の自己評価結果（5 段階評価）	2-123
表 2-86	第一次試験施工の材料試験結果	2-127
表 2-87	第二次試験施工の材料試験結果	2-128
表 2-88	試験施工における「チップシール」「CMA」にかかる工種単価	2-130
表 2-89	実際の業務進捗率と財政支出率の比較表（案）	2-131
表 2-90	第 1 回 JCC 参加者リスト	2-132
表 2-91	第 2 回 JCC 参加者リスト	2-134
表 2-92	第 3 回 JCC 参加者リスト	2-138
表 3-1	上位目標達成のための活動計画	3-2

第1章 プロジェクトの概要

1-1 プロジェクトの背景

ガーナ国（以下、「ガ」国）と示す）は、中期国家政策（Mid-Term National Development Policy Framework (MTNDPF): Ghana Shared Growth and Development Agenda (GSGDA II) 2014-2017）に労働集約工法（Labour Based Technology）の活用と促進を述べるとともに、DANIDA及びUSAIDの支援により東部州コフォリドゥアに研修訓練センター（KTC）を整備し、広く全国にLBT技術の定着を図るべく体制を構築している。このように「ガ」国においては、労働集約工法（LBT）を積極的に道路網改善および雇用創出を図る手段として取り入れている。

「ガ」国は、熱帯雨林気候に属し、雨期における降雨量が特に多く、さらに国土の広い範囲を山岳地が占め急峻な地形が多い。このため、雨期に砂利道や土道（未舗装道路）は表層が流され、雨期明けに大規模補修が必要となっている。これに対し、「ガ」国は、表層を瀝青表面処理することで雨水に対する耐久性を高め、ライフサイクルコストの削減を図りたいとしている。

一方、比較的貧しい「ガ」国北部などの村落地域の道路は、一般に施工業者が小規模であり、瀝青表面処理工法を行うには施工能力や保有機材の制約が大きい。このため、「ガ」国は、小規模業者が地元住民を雇用して表面処理を行うことのできる工法を開発することで、村落地域の雇用促進に貢献していくことを望んでいる。本プロジェクトは、このような「ガ」国の政策やニーズに基づき、試験施工などの実工事を通じて、瀝青表面処理工法に関するガイドラインを整備するなどの技術協力を行うものである。

1-2 プロジェクト業務の概要

(1) プロジェクトの名称

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト

The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology（略称 LBST）

(2) 協力期間

<全体期間>

2016年1月～2019年1月

(3) 協力相手先機関

実施期間：道路省地方道路局

(Department of Feeder Roads (DFR), Ministry of Roads and Highways (MRH))

その他機関：コフォリドゥア研修センター(Koforidua Training Centre (KTC))

(4) ターゲット・グループ

道路省 DFR 職員、同東部州職員、KTC 職員、試験施工コントラクター

(5) モデル県・普及県

道路省地方道路局（DFR）本部のあるアクラを拠点として、試験施工については KTC の所在する東部州における村落道路を対象とする。

(6) 上位目標、プロジェクト目標、期待される成果と活動

a. 上位目標：LBT による瀝青表面処理工法の本格適用に向けた取り組みがなされる。

【指標】

- 1) 異なる気候や交通条件において、LBT 瀝青表面処理工法のさらなる改良および検証に向けて、LBST 建設基準に沿った試験施工が行われる。
- 2) 地方道路の LBT 瀝青表面処理工法が DFR によって公式に採用される。
- 3) KTC において、LBT 瀝青表面処理工法の研修コースが、ガイドラインに従って設立される。

b. プロジェクト目標：ガーナ東部州における試験施工を通じ、LBT 瀝青表面処理工法が確立する。

【指標】

- 1) 試験施工を通じて、モニタリング・チェックリスト内の基準を満たした LBT 瀝青表層処理工法が開発される。
- 2) LBT 瀝青表層処理工法の習得にかかる DFR 職員および東部州関係職員の自己評価が平均で 70%以上に達する。

c. 期待される成果：

【成果 1】ガーナにおける LBT 瀝青表面処理工法に関する現状および課題が明らかになる。

【成果 2】LBT 瀝青表面処理工法の試験施工が遂行される。

【成果 3】LBT 瀝青表面処理工法ガイドラインが策定される。

d. プロジェクト活動の概要

【成果 1】にかかる活動

- 1-1 カウンターパートの組織能力（人員配置、予算、実績等）の情報を収集・分析する。
- 1-2 ガーナにおける瀝青表面処理工法の技術基準・設計指針に関する情報を収集する。
- 1-3 DFID、South African Department of Public Works など既存の類似技術基準やマニュアルをレビューする。
- 1-4 骨材などの材料の調達先・価格を確認する。
- 1-5 各技術基準で定められた検査方法に従って、材料の性状を検証する。
- 1-6 ガーナ地方道路の維持管理及びリハビリに係る設計・調達方法を確認する。
- 1-7 ガーナにおける道路舗装工事の品質管理体制およびその手順を確認する。
- 1-8 ガーナにおける地方道路の維持・管理体制を確認する。
- 1-9 ガーナにおける LBT 瀝青表面処理工法の課題に関する分析結果を取りまとめ、報告する。

【成果 2】にかかると活動

- 2-1 試験施工計画（場所、予算、資機材、人員、材料の確保、実施時期等）を作成する。
- 2-2 材料の性状を検証するための必要な材料試験を行う。
- 2-3 試験施工を通じ、技術的な要求事項（材料、施工方法、品質管理等）を確認する。
- 2-4 試験施工を通じ、計画・管理的な要求事項（適用区間、予算、普及戦略等）を確認する。
- 2-5 歩掛に係るデータを収集する。
- 2-6 LBT 瀝青表面処理工法の適用条件を決める。
- 2-7 安全管理に関する事項を決める。
- 2-8 上記を報告書にまとめる。
- 2-9 上記活動を通じた OJT を実施する。

【成果 3】にかかると活動

- 3-1 一回目の試験施工の結果をレビューし、ガイドラインの内容を決定する。
- 3-2 ガイドラインのアウトラインを双方で作成し、合意する。
- 3-3 ガイドライン（案）を作成する。
- 3-4 ガイドライン（案）に従って二回目の試験施工を実施する。
- 3-5 二回目の試験施工の結果に基づき、必要に応じてガイドライン（案）を修正する。
- 3-6 上記各活動を通じた OJT を実施する。

1-3 作業工程計画および実績

本プロジェクトの作業工程計画と実績を添付資料-2 に示す。

1-4 要員計画と専門家派遣実績

(1) 要員計画

本プロジェクトの専門家チーム編成を下記に示す。

表 1-1 専門家チーム編成

担当分野	専門家名	所属
総括／地方道路計画	小川基樹	EJEC
道路舗装	角岡正嗣	PADECO
LBT ガイドライン	高橋弘明	EJEC
積算／安全管理	小林一典	PADECO
施工管理	西田 正彦 (2016年1月28日～2016年8月22日) 阪本 哲夫 (2016年8月22日～2017年10月4日) 川崎 育将 (2017年10月4日～)	EJEC
機材管理	嶽石正典	EJEC
環境配慮	長田 千絵美 (2016年1月28日～2016年8月22日) 佐々木 直子 (2016年8月22日～)	PADECO
業務調整 1／研修企画	武田由美子	EJEC
評価モニタリング 1	平川貴章	EJEC
業務調整 2／評価モニタリング 2	庄子 真由美 (2016年1月28日～2017年4月21日)	EJEC
業務調整 2	家久 冬萌 (2017年4月21日～)	EJEC
プロジェクトレビュー	徳永達己	EJEC

(2) 専門家派遣実績

専門家派遣実績を添付資料-4 に示す。

第2章 活動と成果

本プロジェクトの活動内容と成果を表 2-1 の PO における実施予定活動に沿って示す。また、PO 記載外の活用についても実施した内容を示す。

表 2-1 PO における実施活動

成果 1：LBT による瀝青表面処理工法に関する課題が明らかになる	
1-1	カウンターパートである DFR の組織、能力、人員配置、予算等の情報を収集・分析する
1-2	ガーナにおける簡易舗装の技術基準・設計指針に関する情報を収集する
1-3	DFID、South Africa Highway Authority など既存の類似技術基準をレビューする
1-4	骨材などの主要な材料の調達先・価格等を検討・確認する
1-5	主要な材料の性状をそれぞれ定められた検査方法に従って検証する
1-6	ガーナの村落道路の維持管理及びリハビリに係る設計・調達方法を確認する
1-7	ガーナにおける舗装道路の品質管理体制を確認する
1-8	ガーナにおける村落道路の維持・管理体制を確認する
1-9	ガーナにおける LBT による瀝青表面処理工法の課題を報告書にまとめる
成果 2：LBT 瀝青表面処理工法の試験施工が遂行される	
2-1	試験施工計画（場所、予算、資機材、人員、材料等の確保、適切な実施時期等）を作成する
2-2	必要な材料試験を行う
2-3	試験施工を通じ工学的な要求事項（材料、施工方法、品質管理方法等）を確認する
2-4	試験施工を通じ、計画・管理面の要求事項（適用区間、予算、普及戦略等）を確認する
2-5	歩掛に係るデータを収集する
2-6	LBT による瀝青表面処理工法の適用範囲・条件を決める
2-7	安全管理に関する事項を決める
2-8	上記を報告書にまとめる
2-9	上記作業を通じた OJT を実施する
成果 3：LBT による瀝青表面処理工法のガイドラインが策定される	
3-1	試験施工の結果をレビューし、ガイドラインの内容を決定する
3-2	ガイドラインのアウトラインを双方で合意する
3-3	ガイドライン（案）の作成
3-4	ガイドライン（案）に従って二回目の試験施工を実施する
3-5	二回目の試験施工の結果に基づいて、ガイドライン（案）を修正する
3-6	上記各活動を通じた OJT を実施する

2-1 【成果-1】ガーナにおける LBT 瀝青表面処理工法に関する現状および課題が明らかになる “を達成するための活動

“【成果-1】ガーナにおける LBT 瀝青表面処理工法に関する現状および課題が明らかになる “の達成のため、【活動 1-1】～【活動 1-9】が行われた。以下に実施した活動内容を示す。

【活動 1-1】カウンターパートの組織、能力、人員配置、予算等の情報を収集・分析する

(1) 組織体制

DFR、州政府（Region）ならびに県（District）に対し、表 2-2 に示す組織・体制に関する質問票を配布して情報を収集・把握した。

表 2-2 DFR に対する質問事項

S/N	質問項目	質問事項
1	組織・体制	MHR、DFR、KTC の組織図
2	組織・体制	DFR、KTC の所属別人数
3	組織・体制	MHR、DFR、KTC の 3 年間の予算概要
4	組織・体制	地方道路整備に関する中長期計画
5	組織・体制	道路維持管理に係る年間日程、予算執行の流れ、入札の流れ等

図 2-1 に DFR の組織図を示す。DFR のトップは Director であり、その下に 4 人の Deputy Director (DY.DIR) がそれぞれのセクションに配置されている。本プロジェクトにおいては、Director が Project Director となり、担当するのは Planning Section の Deputy Director of Planning が Project Manager を担当する。また、Planning 部所属のシニアエンジニアが Coordinator となる。

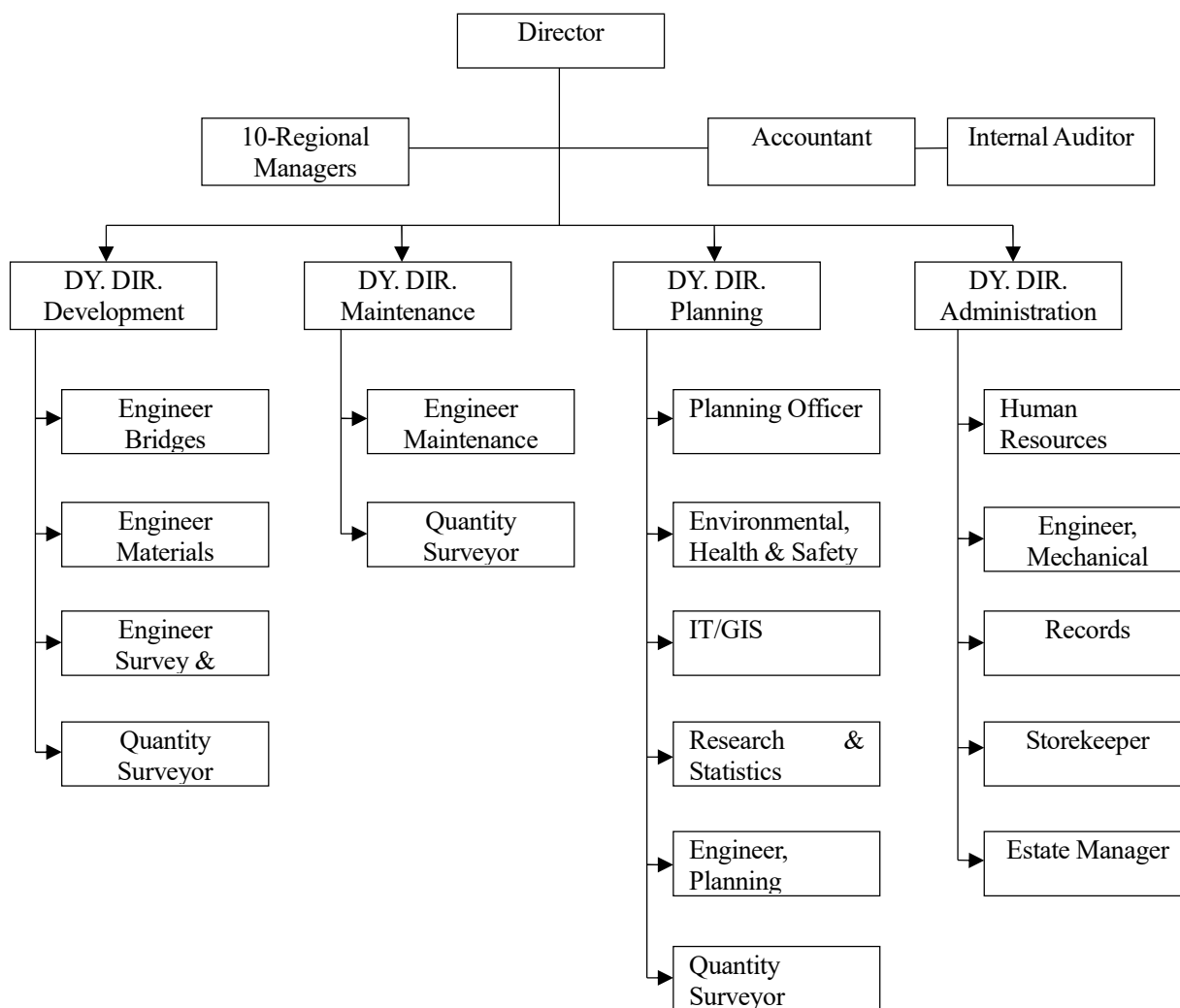


図 2-1 DFR 組織図 (2016)

技術系職員は、その経験年数や職能によつての通り 5 つの等級に分けられている。

表 2-3 技術系職員の等級

Chief Engineer
Principal Engineer
Senior Engineer
Engineer
Assistant Engineer

(2) 予算

DFR の 2015 年度予算を以下に示す。DFR の主な収入源には政府資金とドナー資金があり、政府資金は燃料税などを原資にする特定財源 (Road Fund) 並びに一般会計から構成されている。特定財源は、Routine Maintenance や Spot Maintenance、Minor Improvement など比較的小規模な整備に用いられ、一般財源は新規路線など規模の大きくなる整備に用いられる。なお、本件で実施する試験施工は Minor Improvement に属するため、ガーナ政府の担当部分は特定財源からの支出となる。

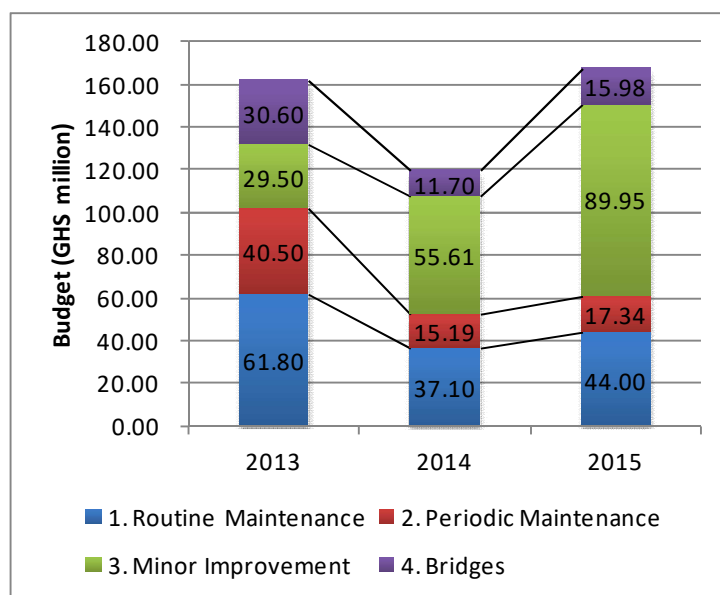
2015 年度は、政府資金は全体で約 60 百万セディ (約 18 億円)、ドナー資金は約 64 百万セディ (約 19.2 億円) であった。一方、支出については、例えば、Routine Maintenance についてはわずか 14%の達成であるが、ガーナ国では予算の繰り越しが認められているため、残りの 86%は 2016 年度で実施されるとのことである。

表 2-4 DFR 予算収支状況 (2015)

		Budget for 2015			Expenditure for 2015			Remarks
		GoG	Donor	Total	GoG	Donor	Total	
1. Routine Maintenance		44.00	0.00	44.00	6.00	0.00	6.00	14%
2. Periodic Maintenance	Spot Improvement	14.45	2.89	17.339	4.046	0.946	4.992	29%
	2nd Cycle Inst.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0%
3. Minor Improvement	Town Roads	3.61	14.01	17.614	1.895	9.662	11.557	66%
	Surfacing	8.24	33.69	41.930	4.708	31.432	36.140	86%
	Rehabilitation	18.86	11.55	30.405	3.194	5.035	8.229	27%
4. Bridges	Bridges	10.34	0.00	10.337	8.748	0.000	8.229	27%
	Consultancy Services	1.29	1.65	2.942	0.100	0.200	0.300	10%
	Institutional Supp. & Training	2.60	0.10	2.70	1.653	0.20	1.853	69%
Grand Total (GH¢m)		59.38	63.89	123.27	24.34	47.48	77.82	63%

出所: Executive Summary, DFR Annual Report-2015

DFR では、毎年予算状況などを記した Annual Report を発行しており、それによれば 2013 年度は GHS 160 百万を超える予算規模であったものの、2014 年には落ち込み、2015 年度に再び同規模の予算で推移している。その予算配分は、2013 年度では Grass Cutting など軽度な維持管理を行う Routine Maintenance に重点が置かれていたものの、2014 年と 2015 年ではより規模の大きい Minor Improvement にその重点が移行している。このように年度によって重点とする項目が異なる。図 2-2 に年度別の予算内訳の推移を示す。



出典: DFR Annual Report 2013 - 2015 を基にプロジェクトチーム作成

図 2-2 年度における DFR の予算

(3) DFR の権限 (Mandate)

DFR は全国の地方道路の維持管理の実施、技術基準の制定など、地方道路行政の主要な部分を担っている。以下に DFR の権限を示す。なお、MRH と DFR が締結する”Performance Agreement” とその内容に相違がないことを確認した。

- 地方道路ネットワークおよび関連する橋梁の計画、開発、維持管理及び保全
The planning, development, maintenance and preservation of feeder roads networks and related bridge works.
- 対象とした路線の計画並びに優先順位づけに関する以下のシステムの活用
 - ◇ 道路優先順位手法 (RPM)
 - ◇ 地理情報システム (GIS)
 - ◇ 維持管理実績予算システム (MPBS)
 The usage of the following tools for planning, prioritizations and selected Feeder Roads
 Road Prioritization Methodology (RPM)
 Database and Geographical Information System (GIS)
 Maintenance Performance Budgeting System (MPBS)
- 地方道路区分並びに標準設計指針の制定
Classification and setting up of design standards on different classes of feeder roads
- DFR の実施する計画、開発及び維持管理活動の促進という観点における、他研究機関との協働を含めた研究の実施
Undertaking research with or without the collaboration of any research organization with a view to facilitating DFR’s planning, development and maintenance activities

●	DFR に期待される活動に関する記録の保全と管理 Maintenance and preservation of such records related to DFR's functions as considered expedient
●	道路データベースの管理 Management of roads database
●	民間施工会社を活用した日常および定期管理の実施 Implementation of routine and periodic maintenance activities through the use of private contractors
●	新設道路の開発計画及び設計調査の実施（道路用地境界並びに土取場調査を含む） Carrying out of route location and design studies (including Right -of ways and Borrow Pit requirements)
●	地方道路及び関連橋梁の調達（入札並びに契約管理） Procurement of (tendering and management of contracts) feeder roads and related bridges work
●	工事実施期間における労働法、環境、安全及び健康に関する課題への確実な対応 Ensuring the adhere to labour standards, environment, safety and health related issues during execution of feeder roads contracts
●	地方道路並びに関連する橋梁工事の緊急事態における可能な限り短期間での確実な対応 Ensuring that emergency situation on feeder roads and related bridge works are dealt with in the shortest possible time.

(4) LBT の取り組み

道路セクターの中期計画である”Sector Medium-Term Development Plan (SMTDP) 2014 – 2017”においては LBT の積極的な推進が述べられており、2015 年もほぼすべての州で LBT 事業が実施された。2015 年の LBT 事業一覧を表 2-5 に示す。

表 2-5 2015 年度の LBT 事業概要

Region	Lot No.	District	Road Name	Length (km)	Activities	Progress (%)
Greater Accra Region	1A	Ga South	Ashalearnan - Fawotekose F/R	4.20	Spot Imp.	0
	1B	Ga South	Ashalearnan - Fawotekose, Mmampedia & Otaten - Fawotekose F/R	5.20	Spot Imp.	100
	2A	D/East	Talebanya Jnc - Talebanya & Nuhuale Jnc - Nuhuale F/R	6.00	Spot Imp.	13.6
	2B	D/East	Tehe Jnc - Tehe F/R	5.00	Spot Imp.	100
	3A	D/East	Ameyawkorpe - Safahukorpe F/R	5.00	Spot Imp.	72.4
	3B	D/East	Adonokorpe - Peterkorpe F/R	3.00	Spot Imp.	100
Volta	4	Ho	Adukorpe Jnc - Ziave	6.30	Rehab.	100
	5	Ho	Klepe - Demetse - Akrofu & Hoviekpe Jnc - Hoviekpe	9.30	Rehab.	100
	6	Ho	Abutia Sebekope Jnc - Sebekope	5.30	Spot Imp.	100
	7	Ho	Ho Soldier Barracks - Tokokoe Ph.2	9.80	Spot Imp.	100
Eastern	8	Yilo Krobo	Huhunya - Torgodo & Others	9.40	Rehab.	35
	9	Fanteakwa	Owusukrom - Asrebuso	10.00	Rehab.	30
	10	Upper Manya	Djomoh - Mensah	6.60	Rehab.	90
	11	Lower Manya	Ayemesu - Gbortsonya	9.30	Rehab.	28
	12	West Akin	Asamankese - Ametima & Others	12.35	Spot Imp.	52
	13	Akuapem North	Asamang - Lakpa	12.30	Spot Imp.	100
Central	14	Assin South	Mankata Jnc - Mankata	10.70	Rehab.	25
	15	Ajumako - Enyan - Essiam	Abaasa - Onyandze - Kokodo - Engo	7.10	Spot Imp.	40

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

Region	Lot No.	District	Road Name	Length (km)	Activities	Progress (%)
	17	Assin North	Essiam – Kyeikrom – Adukweku	6.70	Spot Imp.	42
Western	19	SWDA	Bowobra – Apentemadi & Others	12.50	Spot Imp.	0
	20	JMDA	Anhwiafutu Jnc Kwabre & Others	11.40	Spot Imp.	0
	21	ADA	Akpafu Jnc – Akpafu & Others	9.30	Spot Imp.	46
Ashanti	22	Ashanti Akyem South	Asankare - Dampong	4.90	Rehab.	100
	23	Sekyere East	Ntumakunso	10.00	Rehab.	100
	24	Ashanti Akyem South	Adomfe - Brentuokrom	9.00	Rehab.	100
Northern	25	Asunafo North	Nfrokrom - Nyamebekyere	15.50	Spot Imp.	63
	29	Tonlum – Kumbu	Wantugu – Kasuliyilli	14.20	Spot Imp.	52
	30	East Gonja	Bamvim – Dalogyilli	11.10	Spot Imp.	48
	31	Tolon	Katindaa – Koblinahigu	2.65	Rehab.	30
	32	Central Gonja	Sankunyipale - Mahamuyilli	9.20	Rehab.	25
Upper East	33	Bongo	Feo - Aniakumkwa & Others	15.00	Spot Imp.	18
	34	Kassena – Nanakana West	Sandema - Katiu & Others	19.60	Spot Imp.	20
	35	Talensi – Nabdan	Tongo - Baare & Others	11.40	Spot Imp.	87
	36	Bawku West	Zebilla - Timonde & Others	12.30	Rehab.	57
Upper West	37	Sissala West	Kusale - Boti & Others	10.30	Spot Imp.	27
	38	Sissala East	Naabugubelle - Challu & Challu -Nmanduono - Jambugu - Yipanpu	10.00	Rehab.	29
	39	Sissala West	Kongo - Buo & Bamahu – Konpala	9.60	Rehab.	46
TOTAL LENGTH				430.0		

出典: Annual Report for 2015, DFR

【活動 1-2】 ガーナにおける簡易舗装の技術基準・設計指針に関する情報を収集する

瀝青表面処理の技術基準・設計指針に関する DFR の技術基準を表 2-6 に示す。

表 2-6 本件に係る DFR の技術基準・設計指針

A	Road Planning and Design
A1	Handbook for Road Prioritisation Methodology (RPM) (2005) DFR
A2	Standard Specification for Road and Bridge Works (2007) Ministry of Transportation
A3	Road Design Guide (1991) Ghana Highway Authority (GHA)
A4	Pavement Design Guide (1991) GHA
A5	Bitumen Surface Treatment Work Instruction Manual (2000) GHA
B	Material Testing
B1	British Standards (BS, U.K.)
B2	ASTM Standards, AASHTO (U.S.)

出典: プロジェクトチーム

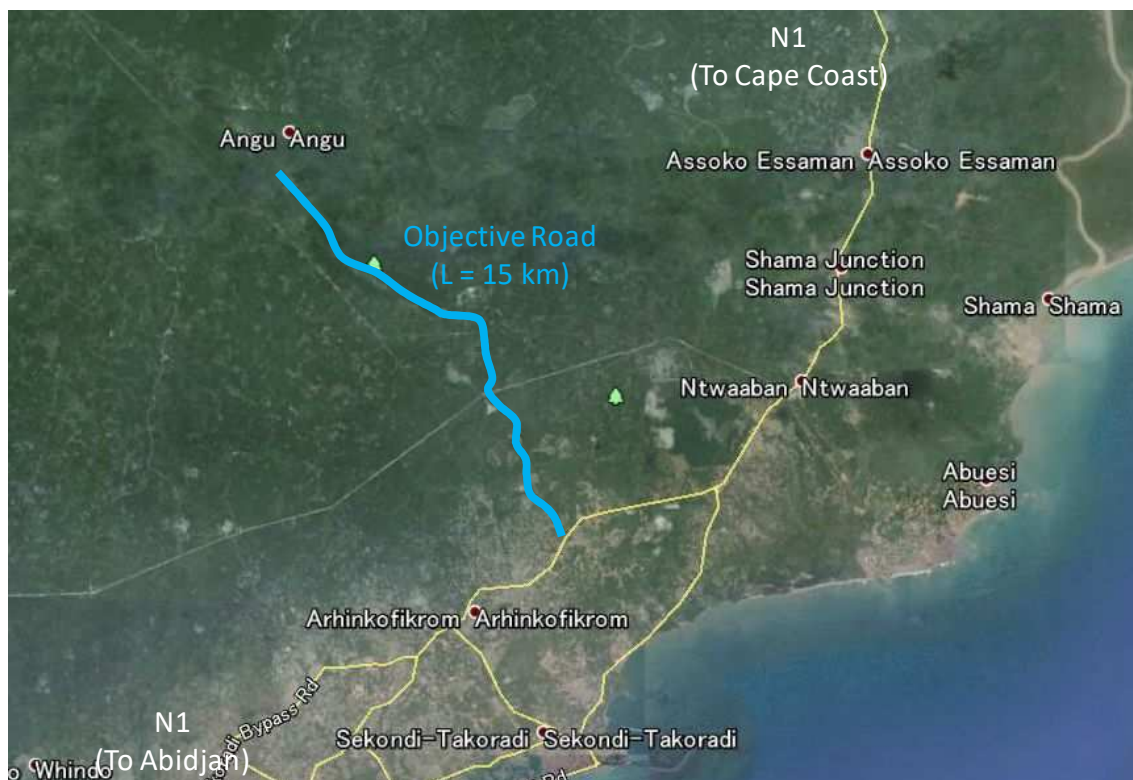
ガーナ政府による LBT 瀝青舗装への取り組みは本プロジェクト以前からあり、2011 年に Western Region の Takodari において、簡易瀝青舗装の一種であるオッタシールによる試験施工が行われた。以下にその概要を報告する。

1) 試験施工の目的

本試験施工は、従来から広く適用されているチップシール工に対し、オッタシール工の性能やコストなどを実工事において比較し、その適用可能性を確認することを目的とする。

2) 施工箇所

Western Region の Takoradi 近くの国際幹線道路 (N1) に接続する地方道路 15 km (図 2-3 参照)

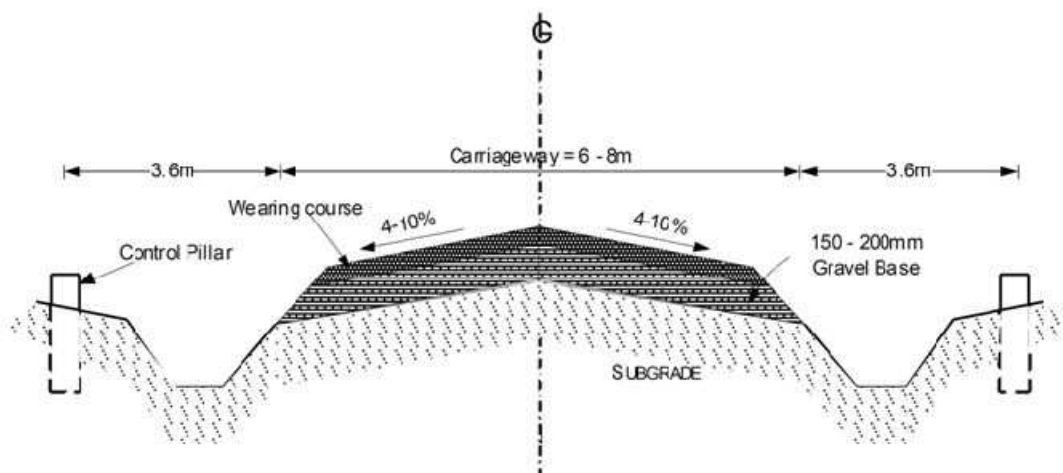


出典:プロジェクトチーム

図 2-3 オッタシール試験施工の位置

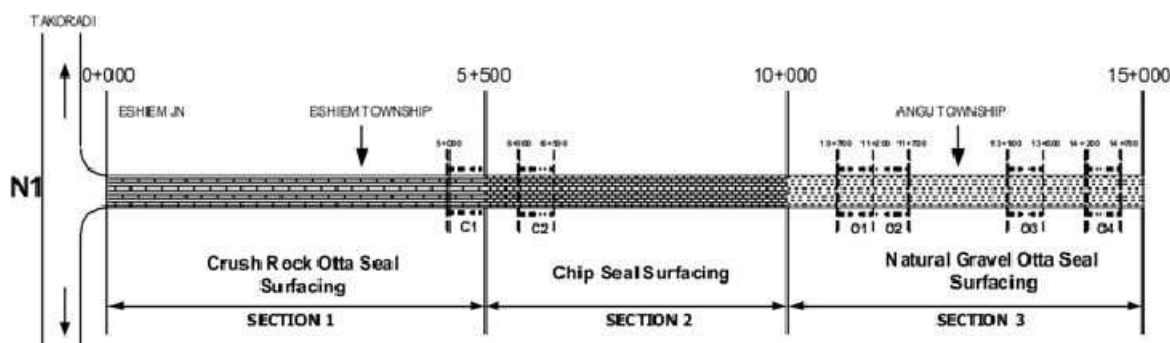
3) 構造と舗装種別

図 2-4 の標準横断図に示す通り、道路幅 6~8 m の 2 車線道路である。図 2-5 に示すように、セクションを 5km ごと 3 区間に分割し、N1 側から碎石オッタシール、チップシール、自然グラベルオッタシールと 3 種類の舗装を適用した。さらに各セクションにおいてサブセクションとして、細骨材割合や瀝青材散布割合を変更した区間を設けている。各セクション・サブセクションの概要を表 2-7 に示す。



出所: Ampadu et al. (2011)

図 2-4 標準横断図



出所: Ampadu et al. (2011)

図 2-5 適用した舗装（平面図）

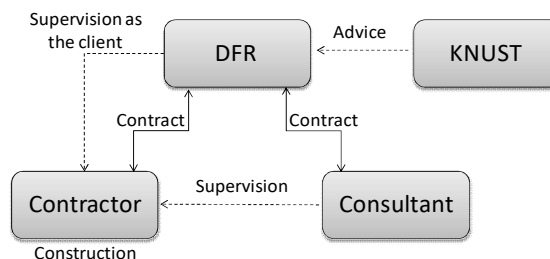
表 2-7 各セクションの舗装概要

Section	CH	Surface Type	Subsection	Variable		
				Spray Rate (L/m ²)	Aggregate Grading	
Section 1	0+000 – 5+500	Crush Rock Otta Seal (AC-10)	C1 (5+000 – 5+500)	2.57	-	
Section 2	5+500 – 10+000	Chip Seal (Emulsion)	C2 (6+000 – 6+500)	1.7 for primerseal, 1.5 for final seal	14 mm for primerseal, 10 mm for final seal	
Section 3	10+000 – 15+000	Natural Gravel Otta Seal (AC-10)	O1 (10+700 – 11+200)	Block 1	1.97	Gravel + 11.53% fines
				Block 2	2.36	
				Block 3	1.8	
			O2 (11+200 – 11+700)	Block 1	2.1	Gravel + 14.76% fines
				Block 2	2.18	
				Block 3	1.94	
			O3 (13+100 – 13+600)	Block 1	2.1	Gravel + 11.1% fine
				Block 2	2.21	
				Block 3	2.48	
			O4 (14+200 – 14+700)	Block 1	2.1	Gravel + 20.41% fines
				Block 2	2.21	
				Block 3	2.48	

出所: Ampadu et al. (2011)

4) 実施体制と手法

図2-6に示すようにコントラクター・コンサルタントを雇用し、KNUSTが技術支援する実施体制で行われた。表2-8に各舗装の手順と機械・人員を示す。ホイールローダーやアスファルト・ディストリビューターを使用しており、必ずしも労働者割合を高めた構成とはなっていない。



出典: プロジェクトチーム作成

図 2-6 試験施工の実施体制

表 2-8 各舗装の手順と機械・人員

CHIP SEAL Major Material: Bituminous Emulsion, Chippings				NATURAL GRAVEL OTTA SEAL Major Material: AC-10 Bitumen, Natural Gravel			
Tasks	Equipment	Labour		Tasks	Equipment	Labour	
		Type	No.			Type	No.
Aggregate Preparation							
Purchase chippings, haul to project site	Trucks	-	-	Natural Gravel is obtained from borrow pit	Excavator, Trucks	-	-
Pre-coating of chippings with dieselbitumen mixture	Payloader	Supervisor	1	Spreading, hand piking of debris, screening to reduce fines content	Screening machine	Supervisor	1
		Operator	1			Operator	1
		Labour	3			Labour	6
Stockpiling	Payloader	Operator	1	Stockpiling and covering to prevent wetting by rain	Payloader, Tarpaulins	Operator	1
						Labour	3
Construction							
Preparation to base level	-	-	-	Preparation to base level	-	-	-
Sweeping	Brooms	Supervisor	1	Sweeping	Brooms	Supervisor	1
		Labour	7			Labour	7
Watering	Water bowser	Operator	1	Watering	Water bowser	Operator	1
		Assistant	1			Assistant	1
Priming using bitumen emulsion	Bitumen Distributor	Operator	1	-	-	-	-
Primer sealing	Truck-mounted Chip spreader	Operator	1	-	-	-	-
		Assistant	1				
Spray bitumen emulsion	Bitumen Distributor	Operator	1	Spray AC-10 bitumen	Bitumen Distributor	Operator	1
		Assistant	1			Assistant	1
		Labour	1			Labour	1
Spreading of aggregates	Truck-mounted Chip spreader	Operator	1	Spreading of aggregates	Truck-mounted Chip spreader	Operator	1
		Assistant	1			Assistant	1
		Labour	1			Labour	1
Compaction	Steel roller, Pneumatic roller	Operator	2	Compaction	Steel roller, Pneumatic roller	Operator	2
Sweeping aggregates	Brooms	Labour	4	Sweeping aggregates	Brooms	Labour	6
Post-construction							
-	-	-	-	Compaction	Pneumatic roller	Operator	1
-	-	-	-	Sweeping	Brooms	Labour	6

出典 Ampadu et al. (2011)

5) 現在の状況

実施から5年経過した2016年5月に、DFR職員及びJICA専門家にて現地を訪問した。経過を観察するためまだ維持補修をしていないにもかかわらず、各舗装とも一部損傷は見られるものの、十分走行性を確保できていた。自然グラベルオッタシール区間は、最も少ない交通量と推定されるが、比較的損傷が進んでいた。各舗装の現在の状況を以下に示す。



写真-1 Crush Road Otta Seal (Sec 1)



写真-2 Chip Seal (Sec 2)



写真-3 Natural Gravel Otta (Sec 3)

出典：プロジェクトチーム撮影

6) 教訓

DFRとJICA専門家との議論を通じて、オッタシール試験施工より以下の教訓が抽出された。

- それぞれの舗装は7～10年の標準供用期間とされている¹。その標準を満たす性能であると推察される。自然グラベルオッタシールは、他の舗装に比べて耐久性が低いと考えられる。
- 自然グラベルオッタシールでは、細骨材割合が11～15%が望ましいと結論付けられた。
- 自然グラベルオッタシールでは、細骨材割合を調整するためにより労力・手間がかかり、各地での実施・普及の障害となりうる。
- 自然グラベルオッタシールに適した材料は、ガーナ北部により多く存在するとされている。
- このオッタシール試験施工時の機械・労務者の組合せには、労務者の割合を高める余地が残っている。
- 安全の観点から、加熱アスファルトを用いない舗装がLBTには望ましい。
- オッタシール試験施工の実施体制を必ずしも本件で適用する必要はない。

【活動 1-3】 DFID、South Africa Highway Authorityなど既存の類似技術基準を収集する

既存の類似技術基準として、以下の資料を収集した。

表 2-9 既存の類似技術基準リスト

Country /Organization	Title	Remarks
South Africa	Labour Based methods and technologies for employment-intensive construction works/ Best practice guideline Part-1	Construction Industry Development Board (CIDB)
	Guidelines for the implementation of Labour-Intensive Infrastructure projects under the expanded public works programme (EPWP)	ILO /Public Works /2015
	Construction of low volume sealed roads –Good practice guide to labour-based methods	ILO /2013
	Labour enhanced construction for bituminous surfacing	Southern African Bitumen Association (SABITA) /1993
	CIDB practical manual /Manual-4 Bituminous Pavement Seals	CIDB/ 2007
	Local resource-based approaches for infrastructure investment	ILO /2010

¹ The Otta Seal Surfacing (2012) C. Overby, M.I. Pinard

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

Mozambique	Updating of manuals of work norms and specifications for low volume rural roads in Mozambique	AFCAP /2013
Botswana	Alternative Surfacing Technologies for Low-Volume Sealed Roads (LVSR) + Case Studies	Charles Overby (Consultant)
	The design, construction and maintenance of Otta seals /guideline No.1	Roads Department /RoB /1999
	The use of silcrete and other marginal materials for road surfacing	Roads Department /RoB /2002
	Citizen contractor development and choice of technology	Roads Department /RoB
	The Otta Seal Surfacing –A practical and economic alternative to traditional bituminous surface treatment	Roads Department /RoB /2012
Tanzania	Manual for the provision of Low volume roads	Ministry of Works /2015
	Technical Specification for LBT and minor works including work method, quality control and method of measurement	ATTI
	Labour based roadworks /Technical Manuals Vol.1 to 3	MOW /ILO /1997
	Presentation material –The development of demonstration site on various technologies in road construction /rehabilitation	PMO-RALG /2015
Zambia	Contractor’s Handbook –labour based works	Ministry of Works and Supply /Roads department training school /2004
	Manual for supervision of labour based road rehabilitation works	ILO-ASIST /1999-2001
Kenya	Low cost bitumen standard roads in Kenya	Ministry of Roads /2010
	Roads 2000 Maintenance Works	Ministry of Roads and Public Works /2005
	Roads 2000 Road Improvement Works	Ministry of Roads and Public Works /2006
Ethiopia	Bituminous Sealing of low volume roads using labour based methods /Training manual	ILO /Ethiopian Roads Authority (ERA) /2013
	Design manual for low volume road	ERA /2011
	Review of surface dressing practice in Ethiopia	ERA/AFCAP/ 2009
Uganda	Manuals for District Roads (Planning, Contract Management, Implementation & Monitoring, Technical manuals, District Administration and Operational Guidelines)	Ministry of Works, Housing and Communications /2004
Lesotho	Technical Manual –Labour Construction Unit	Ministry of Works /Government of Lesotho
DFID	Appropriate and efficient maintenance of low cost rural roads-Report II Assessment of maintenance manuals	DFID /2000
	Manual for the labour based construction of bituminous surfacing on low-volume roads	DFID/TRL/2003
	A guide to surface dressing in tropical and sub-tropical countries /ORN-3	DFID/TRL/2000
	A guide to the pavement evaluation and maintenance of bitumen-surface roads in tropical and sub-tropical countries /ORN-18	DFID/TRL/2000
	A guide to the design of hot mix asphalt in tropical and sub-tropical countries /ORN-19	DFID/TRL/2000
	A guide to the structural design of bitumen-surfaced roads in tropical and sub-tropical counties /ORN-31	DFID/TRL/2000
AFCAP	Alternative surfacing for low volume rural roads	AFCAP Paper by Roughton International /2010
PIARC	International road maintenance handbook	PIARC
SATCC	Guideline low-volume sealed roads	SATCC
World Bank	Expanding labour-based methods for road works in Africa	WB /1996

上記の内、ILO が Ethiopia で作成した研修マニュアルは、今回対象として考えている Cold Asphalt Mix や Chip Seal が含まれており、参考になるものである。本プロジェクトで作成するガイドラインは、試験施工などの実施工にからの情報の他に、既存の類似資料から得られる知見も活用する方針であり、把握された内容を精査し、必要に応じてガイドライン作成に反映させる。

【活動 1-4】 骨材などの主要な材料の調達先・価格等を検討・確認する

本プロジェクトでは、下層路盤までを DFR が施工し、上層路盤から上の部分をプロジェクトが受け持つこととしている。このため、道路構造物として必要になる側溝やカルバートなどのコンクリート材料はプロジェクトの対象とならない。プロジェクトの主目的である“LBT による瀝青舗装ガイドライン”の作成に必要なと考える建設材料は、瀝青材（表面処理材料のバインダー）、骨材（表面処理材料の主材）、碎石（上層路盤）の3つとなるため、これらの材料について調査を行った。

(1) 瀝青材 (Bituminous Emulsion)

ガーナ国では、表 2-10 に示す 5 種類の瀝青材が調達できる。

表 2-10 ガーナ国で調達できる瀝青材とその特性

種類	材料及び適用	加熱の必要性
ストレートアスファルト (Straight-run bitumen)	ストレートアスファルト (Straight bitumen)	180 度以上
カットバック・アスファルト (Cutback bitumen)	ストレートアスファルトとケロシン (Mixture of bitumen and kerosene)	130 度以上
アスファルト乳剤 (Bitumen Emulsion)	ストレートアスファルトと水 (Mixture of bitumen and water)	必要なし(常温)
ゴム入りアスファルト乳剤 (Non-Homogenous Modified Binders)	ストレートアスファルト、天然ゴム、配合油、希釈物 (Mixture of Bitumen, rubber, extender oils, diluent)	必要なし(常温)
ゴム入りアスファルト乳剤 (寒冷用) (Homogenous Cold Applied Modified Binders)	ストレートアスファルト、合成ゴム (SBR) (Mixture of SBR (or SBS), bitumen)	必要なし(常温)

上記の瀝青材の適用条件は、Standard Specification for Road & Bridge Work (SSRBW) (Section 16, Bituminous Surface Treatment and Surface Dressing) に示されている。瀝青材 (Bitumen) の混入率が 70%以下であれば、上記のアスファルト乳剤は常温で散布が可能であり、それぞれアニオンとカチオンの 2 種類が用意されているが、ガーナにおいてカチオン乳剤は石灰質、酸性質のいずれの岩にもよく定着する。さらに、アスファルト乳剤 (Bitumen emulsion) は、定着の速さに応じて以下に示す 3 種類が規定されており、SSRBW (Section 16.5.2) では、Rapid Setting Emulsion を推奨している。

表 2-11 アスファルト乳剤 (Bitumen Emulsion) の規格

Grade	Symbol	Bitumen content	Appropriate Use
Rapid Setting	RS	high	Primarily used for spray application
Medium Setting	MS	medium	Pre-mixed bitumen and gravel
Slow Setting	SS	low	Primarily used with high fine content aggregates, tack coat

表 2-12 ガーナで流通しているアスファルト乳剤の種類

Grade	Symbol	Bitumen Content (%)	Availability
Rapid Setting	K1-70	70	In stock
Rapid Setting	K1-60	60	In stock
Rapid Setting	K1-40	40	In stock
Medium Setting	K2-70	70	By order
Slow Setting	K3-70	70	By order

出典：Platinum Seal 社へのインタビューを基にプロジェクトチーム作成

ガーナ国においては、表 2-11 の規格に準じ、表 2-12 に示す商品が Platinum Seal 社より供給されている。Platinum Seal 社は、ガーナ国における瀝青材に関する商品（ストレートアスファルト、カットバック・アスファルト、アスファルト乳剤等）の主要な生産ならびに供給を行っている企業であり、アスファルト乳剤では、ガーナ国の消費量のおよそ 80%を供給している。

同社の精製プラントが Greater Accra の Gomoa Akoti にあり、すべての製品がここで生産され、現場に運搬されている。Platinum Seal 社では、アスファルト乳剤を 40 トンローリーで運搬しておりドラムではない。このため、本プロジェクトでは、200 リットルドラムにて同社プラントから試験施工現場までの運搬を準備する必要がある。

(2) 骨材 (Aggregates)

ガーナ国において粗骨材 (Medium Course Aggregates) は比較的容易に入手することが可能であり、各州において施工現場近くの採石場から調達している。本プロジェクトでは、Koforidua 州内に Anigord 採石場があり、予定する試験施工の現場から約 20 km と比較的近場であるため、この採石場で生産された材料が用いられることを想定して試験を行う。

簡易瀝青舗装 (Chipping) に用いる骨材として、ガーナ国では交通量に応じて 4 種類を規定しており、SSRBW (Section 16.4.2) に詳細が示されている。DFR が管轄する地方道路かつ LBT による簡易瀝青舗装を鑑みると、SSRBW (Section 16.4.2) に示すところの Chipping Class 4 の適用が妥当である。現在、試験施工で用いられると考える骨材の品質試験 (物理試験) を中央試験所にて実施しており、その結果が基準を満足することを確認する。

(3) 砕石 (Gravel)

路盤に用いる砕石 (Gravel) について、SSRBW では以下の 4 種類を規定している。

G80; Base Course,
G60; Base Course for low traffic roads,
G40; Base Course for sealed rural access roads, subbase
G30; Subbase

試験施工において、施工会社は DFR との契約に基づいて下層路盤 (Subbase) 及び上層路盤 (Base Course) のための砕石 (Gravel) を調達する責任を有するが、多くの場合において、土取場の地権者と支払いや採取、運搬、原状回復などについて交渉が伴う。試験施工においては、低交通量道路において LBT 施工が行われることから、上記の G60 が適用される。

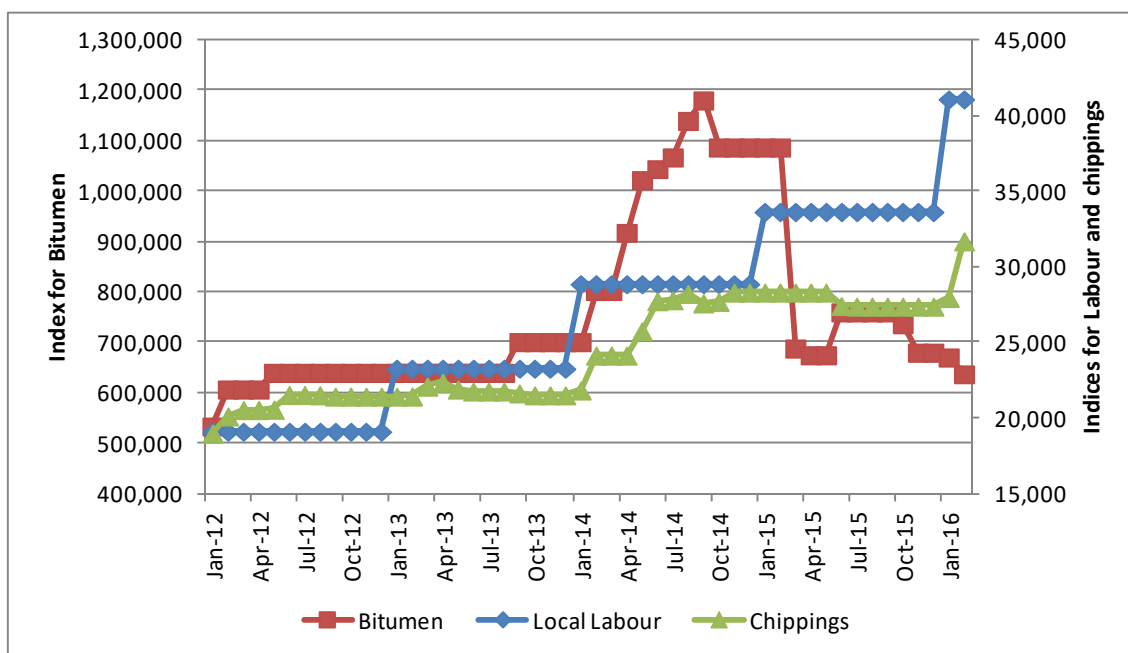
ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

試験施工において Gravel は、沿道から採取することを想定している。このため、この付近の碎石 (Gravel) をサンプリングする。

(4) 物価変動

試験施工において、かかる経費のうち、材料費 (瀝青材、骨材) と人件費の変動について調査を行った。図 2-7 に過去 4 年間の変動を示す。これより、以下の特徴が指摘される。

- 瀝青材については、価格変動が大きく、国際市場の影響の大きく受けるものと考えられる
- 骨材については、4 年間通じて大きく高騰しており、この傾向は今後も継続するものと考えられる
- 人件費についても、骨材と同様に 4 年間を通じて大きく高騰しており、この傾向は今後も継続するものと考えられる。



出所: JICA Project Team based on Monthly Cost Indices in February 2016 by MRH
単位は Index 表示であることから、基準年からの割合を示している。

図 2-7 過去 4 年間の物価変動

瀝青材、骨材、路盤材 (グラベル) の調達先および価格を表 2-13 に示す。なお、価格については、2016 年の 6 月および 7 月の価格をヒアリングにより確認したものである。輸送費は含まれていない。Platinum Seal 社によると、K2-70 および K3-70 は 2 週間前の発注にて生産が可能であり、ゴム入り乳剤においても同様とのことであるが、ある一定量の発注を必要とする。

表 2-13 瀝青材、骨材、グラベルの調達先および価格

項目	調達先	価格	備考
瀝青材	Platinum Seal Ltd	K1-70 (Emulsion) 2.0 GHS/L	コンテナ単価 60GHS/DRUM (DRUM=200L) プラティナム社は 40t タンクローリーによる運搬をしており、ドラムの場合は買取人が自身で用意して、プラントから運搬する必要がある。
骨材	Anigord Quarry	5-10 mm 80GHS/m3	Single Surface 用骨材

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

		10-15 mm 80GHS/m3	砂については、良質なものが Volta 州で算出している。
路盤材	自然発生材	30 GHS/m3 (参考値)	運搬費を含めるとおよそ 33GHS/m3

出典：プロジェクトチーム作成

【活動 1-5】 主要な材料の性状をそれぞれ定められた検査方法に従って検証する

【活動1-4】 に示した材料について材料試験を行い、その結果について確認する。骨材についてはAnigord採石場からのサンプル提供により、中央試験所にて品質試験を行った。加えて、MRHの中央試験所にて、既存の材料試験結果を確認した。中央試験所には、必要な材料試験に対応できるだけの試験機器が備わっているが、時期によって集中的に試験依頼が舞い込むことがあるため、必要に応じて東部州のRegional Laboに試験を委託することも検討する。



(a) Emulsion Analysis



(b) As-Velocity

図 2-8 中央試験所の試験器具（一部）

主要な材料として骨材と瀝青材の試験を中央試験所に委託した。その内、骨材についてフルイ試験及び強度試験の結果が提示された。なお、本骨材はSurface Dressing を対象としている。以下にその結果を示す。

表 2-14 骨材試験結果

Index	Percentage of Weight Passing Sieve														LAA%	AIV%	FLAKINESS INDEX %	SSS%
	53 mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	13.2 mm	9.5 mm	6.3 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm	425 um	300 um	150 um	75 um				
5-10 mm	100	100	100	100	100	99	36	6	2	2	0	0	0	0	36.2	28.9	32	3.4
SPEC (10mm)	100	100	100	100	100	85	0	0	0	0	0	0	0					
10-15 mm	100	100	100	100	100	34	2	1	1	1	0	0	0	0				
SPEC (14mm)	100	100	100	100	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0			24	
SPECIFICATION												MIN						
												MAX	35	—	25	12		

出典: Standard Specification (16-12) , Central Laboratory

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

試験結果によれば、粒度分布については、多少小さな粒径に偏りがみられるため、粗粒分をブレンドすることにより、仕様に定める粒度範囲に調整する必要がある。一方、LAA（擦り減り率）が最大 35%以内でなければならないところ、36%であることから規定に対してやや柔らかすぎるという結果になる。また、FI 値（扁平率）についても 5-10 mmについては、最大 25%であるところ 32%であり、扁平な形の砕石が多く含まれていて、割れやすいという結果になる。このため、このサンプルについては、強度あるいは形が Surface Dressing に適さないということになり、岩山を変える、あるいは扁平な形の骨材を排除するためにスクリーニングを行うなどして、再度、材料試験により品質を確認する必要がある。工事開始にあたっては、施工業者が使用する材料についてエンジニアの承認を必要とするため、事前にこの結果を通知し、適切な材料の調達先を選定するよう指導することとなる。

瀝青材（アスファルト乳剤）の試験結果を表 2-15 に示す。試験結果により基準値内に収まっていることが確認された。

表 2-15 アスファルト乳剤の試験結果

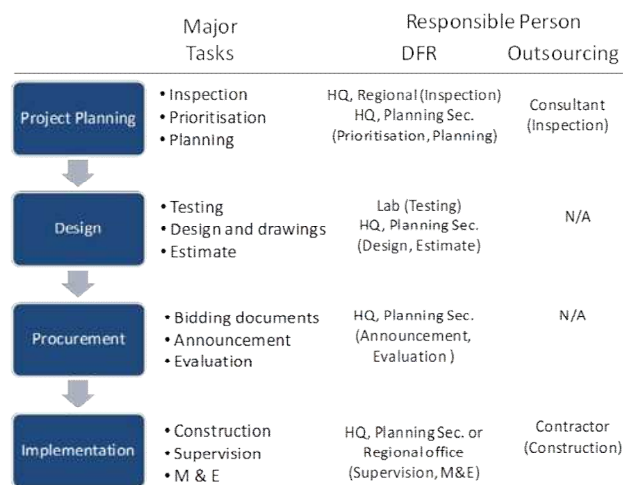
	SPECIFICATION		TEST RESULTS
	MIN	MAX	
Residue by Distillation %	40		40.3
Oil Distillate by volume of emulsion %		3	1.223
Specific Gravity at 25 C	0.900	0.980	0.958
TEST ON RESIDUE AFTER DISTILLATION			
Absolute Viscosity 60C, Sec	800	1200	1110

出所: GHA Central Material Laboratory

【活動 1-6】ガーナの村落道路の維持管理及びリハビリに係る設計・調達方法を確認する

(1) DFRにおけるプロジェクトの手続きと流れ

DFRにおける事業実施の流れを図2-9に示す。この流れは数年ごとに行う定期補修（Periodic Maintenance）や全面的な補修（Rehabilitation）を対象としており、毎年実施する側溝清掃工や草刈工などの日常点検は対象としていない。



出典：DFR職員へのヒアリングを基にプロジェクトチーム作成

図 2-9 DFR におけるプロジェクト実施の流れ

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

プロジェクト計画から実施に向けて、計画、設計、調達、実施の大きく4段階に分かれる。それぞれの段階において手続する主な官庁と行政手続きの流れを以下に示す。

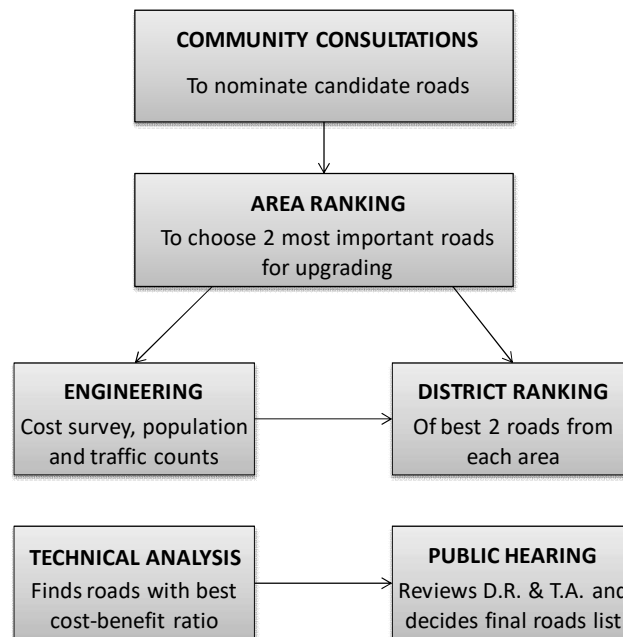
表 2-16 DFR の管轄する地方道路における方法の確認

段階	主たる管轄と方法
計画	<ul style="list-style-type: none"> ● MLGRD (自治省) の要望を州 (Region) レベルで集約し、DFR 州事務所に報告する。DFR 本部が最終的に年次計画対象路線を選定する。 ● RPM、GIS、MPBS 等のシステムがあり、これらを活用して整備優先順位等を制定している。 ● 道路インベントリーを州レベルで実施している。走行速度とリンクした“乗り心地”に着目した点検手法を取り入れている。
設計	<ul style="list-style-type: none"> ● MRH の設計基準 (GHA Road Design Manual) 及び標準仕様書 (SSRWB) に基づく。人力 (LBT) も機械 (EBT) も施工法の話であり、設計は両者とも同じである。
調達	<ul style="list-style-type: none"> ● MLGRD (自治省) の要望を州レベルで集約し、DFR 州事務所に報告する。 ● 公告から入札、契約手続きを州レベルで実施するが、最終的な DFR 本部の承認を必要とする。
実施	<ul style="list-style-type: none"> ● 州事務所にて実施監理を行う。施工業者の支払い請求は州事務所にて確認後、DFR 本部にて決済し、特定財源委員会 (Road Fund Board) から直接振り込みがなされる。 ● 規模の大きな工事 (Periodic 等) は、特定財源では足りないため、財務省の予算 (一般財源) にて処理されることもある。

(2) 計画手法について

計画には以下のツールを用いている。そのうち、Road Prioritisation Methodology (RPM)について記す。

- Road Prioritisation Methodology (RPM)
- Database and Geographical Information System (GIS)
- Maintenance Performance Budgeting System (MPBS)



出所：The Handbook for Road Prioritisation Methodology (RPM) (2005)

図 2-10 Road Prioritisation Methodology のプロセス

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

RPM は、計画策定の「ボトムアップ」「参加型」のアプローチである。各コミュニティに対してコンサルテーションを実施した後、そのエリアにおける 2 つの重要な路線を選択する。郡 (District) レベルにおいて、その重要路線を収集し、費用・人口・交通量など技術的観点も踏まえた評価をした後、路線を順位付けする。順位付けを最終化する前に、費用対効果分析も含めた検討結果と共に住民説明を実施する。

(3) 点検手法

DFR は、幹線道路を管理しているガーナ道路公社 (GHA) の約 3 倍となる 4.2 万 km を管理しており、点検精度と実施スピードのバランスの取れた点検手法が必要となる。また、フィーダー道路の舗装率は 4% であり、多くの道路は未舗装道路 (碎石道、未舗装道路) であることにも留意が必要である。

世界各地で用いられる主要な道路評価指標として、International Roughness Index (IRI) が挙げられる。IRI は 1km 走行あたり、上下の振動が起こった累計距離 (道路縦断線形により変化した標高の変化を除く) を測定したもので、“m/km”で表される。これは完全一致ではないものの、ある程度「乗り心地」を表していると言える。

DFR でも同様に「乗り心地」に着目した点検手法を用いている。表 2-17 に示すように、対象区間を走行した際の移動時間を測定する、若しくは車輛に取り付けられた速度計を観察することにより平均速度を求める。その平均速度が 60 km/h 以上であれば「Good」、40 km/h 以下であれば「Poor」、その間であれば「Fair」とする。なお、DFR 管轄道路は未舗装道路が中心のため、以下の速度設定となっている。

表 2-17 道路点検基準

Road Condition	Average Speed
Good	More than 60 km/h
Fair	40 ~ 60 km/h
Poor	Less than 40 km/h

出典：DFR 職員へのヒアリングを基にプロジェクトチーム作成

【活動 1-7】 ガーナにおける舗装道路の品質管理体制を確認する

ガーナ国の道路舗装の品質管理は、Ministry of Transportation (MRH の前身) が 2007 年に定めた Standard Specification for Road and Bridge Works により規定されており、現在もこの基準が有効である。但し、この Specification は機械施工が前提となっているため、LBT を用いる場合は、DFR は契約図書の一部である Special Specification (特記仕様書) に留意事項などを示している。しかし、この内容は労働条件や環境、衛生などごく一般的な事項に限られている。

これまでは、土を基本とするグラベル道路までが LBT の対象であったため、特にこれ以上の留意事項は必要としなかったが、今後、LBT に瀝青材を扱った工事を取り入れるには、さらに留意点を組み入れる必要がある。また、プロジェクト完了時には、本プロジェクトで整備するガイドラインに準じるように発注機関並びに施工会社を指導する必要がある、Standard Specification あるいは Special Specification にガイドラインを標準として明記する必要がある。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

工事の品質管理そのものは州事務所の管轄である。州事務所は、その年度の予算及び人員体制から管理できる延長や路線数を定め、年次計画を決めている。発注された道路工事は州職員が直営で管理している。

【活動 1-8】 ガーナにおける村落道路の維持管理体制を確認する

ガーナにおける道路行政は、上から政府 (Ministry) → 部局 (Department) → 州 (Region) とレベルがあり、それぞれに権限が異なる。かつては州の下に県レベルがあったが、これは州レベルに統合されて、現在は存在しない。各部局の権限及び地方道路行政の年間活動の流れを以下に示す。

【各部局の権限について】

省庁レベルと州レベルに権限 (Mandate) が異なる。年間計画の承認、契約承認、予算管理及び支出等は省庁レベルで管理しており、例えば、支払いは州レベルから上がった施工業者の請求書が、DFR の Director の決済で支払いがなされる。支払いは、プロジェクトの原資によるが、例えば特定財源であれば、決裁書類が DFR の Director から Road Fund Board (RFB) に送られ、RFB から直接施工業者の指定する口座に振り込みがなされる。入札承認においても、50,000GHC までは DFR の決済、1.5 百万 GHC までは MRH、それ以上は政府の承認を必要とする。

また、ガーナ国において地方自治は、地方自治・開発省 (MLGRD) が所掌しているが、地方道路について道路省 (MRH) の所掌となる。このため、MLGED の県レベルが州レベルに要望を挙げ、それを Regional Coordinating Committee (州調整委員会) にて取りまとめた後、州 DFR 事務所に要望する流れとなっている。施工はすべて請負方式で行われるため、研修を行う KTC を除いて、DFR 自身は機材を保有しない。

維持管理計画策定のベースデータとなる道路台帳データベースシステムを示す。DFR では、ガーナ道路公社 (GHA) の管轄道路の約 3 倍となる 42,045 km の道路を管理しており、その状態の把握に多くの労力を要する。それらの活動をサポートするため、DFID の支援によりデータベースが整備され、現在もその運用が行われている。

図 2-11 にシステムの画面を示す。システムは道路の基本情報 (台帳情報) となる延長、幅員、舗装種別に加えて、日々変化する道路コンディションデータを入力できる。また、GIS とデータベースを連動させ、各情報を視覚化できるシステムとなっている。

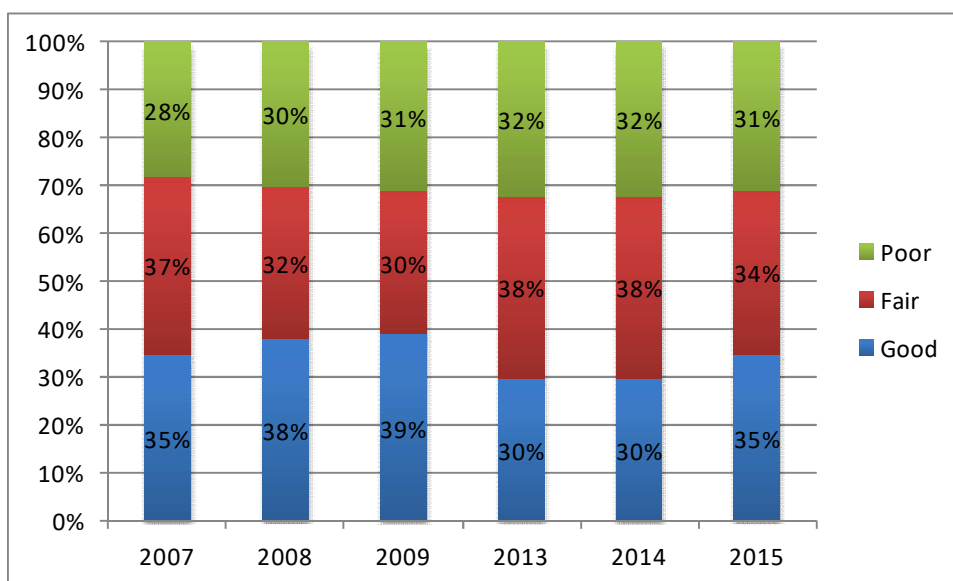
道路コンディションの点検は、各州事務所によって実施され、そのデータが本庁に送られ、データが統合されている。毎年道路点検を実施することを基本としているが、援助機関による支援により実施できている側面もあり、2010-2012 年は点検が実施されていない。

図 2-12 に舗装状態の推移を示す。舗装・瀝青表面処理の道路の割合が 4% であり、多くの道路の劣化が早いことを踏まえると、コンディションがほぼ同程度に維持できていることは、比較的良好な維持管理状況と評価されてよい。



出典: Road Database User Manual Version 2.0, DFR

図 2-11 DFR 道路台帳管理システムのインターフェース



出典: DFR Annual Report for 2015 を基にプロジェクトチーム作成

図 2-12 地方道路のコンディションの推移

【地方道路行政の年間活動の流れについて】

道路維持管理に必要な予算の取得はおおよそ表 2-18 に示す流れで行われ

表 2-18 予算確保並びに維持管理実施までの年間活動の流れ

	政府 (Ministry)	部局 (Department)	州 (Region)
概算要求 ↳ 予算折衝 ↳ 国会承認			10月 ①道路インベントリー調査
			1月~3月 ②道路評価、工法選定、概算見積もり
			4月~5月 ③DFR への年間計画書提出
		6月~9月 ④各州からの要望の集計並びに MRH への概算要求	
	10月 ⑤財務省への概算要求		
	11月 ⑥財務省との予算折衝		
	12月 ⑦国会審議並びに新年度予算承認		
公告と入札 ↳ 契約 ↳ 工事実施		1月~3月 ⑧調達委員会 (Procurement Unit) による監理	1月~3月 ⑧公告並びに入札
		4月 ⑨入札委員会 (ETC) による承認	4月~5月 ⑩承認された案件から契約/工事開始
		5月 (50,000GHC を超える案件について) 省庁ないし政府承認	
		6月~12月 出来形に応じた請求書の審査並びに支払い	6月~12月 ⑪施工管理ないし完了検査
			1月~ ⑫未完了案件について繰越し

※ ①~⑫は行政手続きの流れを示す

【活動 1-9】 ガーナにおける LBT による瀝青表面処理工法の課題を報告書にまとめる

活動 1-1~1-8 の内容を”Report on Analysis of Current Status for Labour-Based Bituminous Surfacing Technology”にカウンターパートと共同でまとめた。(添付資料 7 参照)。同報告書の Chapter 6 では、i) 政策との適合性、ii) 瀝青表面処理の必要性、iii) LBT による瀝青表面処理工法の可能性がある工法、iv) 技術普及の見込み、v) 技術的課題を論点としてあげた。i, ii, iv に関してはその妥当性が確認され、iii では、人力施工であることから加熱を必要としないアスファルト乳剤を用いた Chip Seal と Cold-mix Asphalt を候補に挙げた。また、人力・機械比率の検討、瀝青表面処理工法のタイプの詳細、実施体制、歩掛り、品質管理手法、前条件の整理を技術的課題として整理した。

同報告書については、第2回技術検討会にてC/Pが発表した。ガーナでの道路ネットワークの現状、LBT実施状況、LBTを実施できるコントラクターの現状、以前にDFRが実施したオッタシールの試験施工の概要と教訓、瀝青表面処理関連資材の現状を参加者と共有し、ガーナ国政策との適合性、LBTによる瀝青表面処理の必要性、瀝青表面処理工法の種類とLBTで実施する候補、技術的課題を議論した。

2-2 「【成果-2】LBT 瀝青表面処理工法の試験施工が遂行される」を達成するための活動

“【成果-2】LBT 瀝青表面処理工法の試験施工が遂行される”の達成のため、【活動 2-1】～【活動 2-9】の活動が行われた。以下に活動内容を示す。

【活動 2-1】試験施工計画（場所、予算、資機材、人員、材料等の確保、適切な実施時期等）を作成する。

(1) 試験施工、ガイドライン作成及び技術検討会の関係性の整理

試験施工は 2017 年と 2018 年の 2～5 月に 2 回実施し、それぞれの試験施工の後、ガイドライン作成を中心に活動する計画とした。また、両者の活動を適切に計画、実施できるように技術検討委員会 (TWG) を実施した。表 2-19 に試験施工と技術検討会 (TWG) の実施時期を整理した。

表 2-19 試験施工、ガイドライン作成及び技術検討会 (TWG) のスケジュール

	2016					2017												2018											
	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Field Trial																													
Guideline																													
TWG		△ 2nd		△ 3rd							△ 4th			△ 5th		△ 6th							△ 7th				△ 8th		

Implementation
 Preparation
 TWG: Technical Working Group

(2) 試験施工の目的

試験施工実施の目的を以下のように設定した。

- a) LBT に最適な瀝青表面処理工法を特定する
- b) 機械と人力施工のバランスを検証する
- c) 資材の使用量（ロス率）や歩掛りを記録する
- d) 安全や環境に係る配慮事項を抽出する
- e) 試験施工を通じて教訓を抽出し、ガイドラインに反映する

(3) 役割分担

R/D に従って、C/P 及び専門家チームの役割分担を確認した。労働力を DFR が負担し、主要材料・機械を専門家チームが負担することを基本としている。後述する試験施工の候補地では、現在 LBT による事業がコントラクターによって実施されているため、労働力は同じコントラクターと契約変更し対応することを第一回技術検討会で確認した。

(4) 適用する工種

試験施工前にて採用する瀝青表面処理工法の種類について協議を行った。第 1 回試験施工で実施する工法として、Current Status Report にて提案された(a)チップシール、(b)常温アスファルト舗装を適用することが技術検討会で承認された。それぞれの試験施工にて検討すべきポイントを以下に示す。

(a) チップシール

チップシールの定義を確認した。他の文献では、Single Chip Seal が骨材層 1 層、Double Chip

Seal が骨材層 2 層で構成されているに対し、DFR では骨材層 1 層を Primer Coat、骨材層 2 層を Seal Coat と呼んでいる。よって、以降は DFR の定義にて呼称を用いることを確認した。

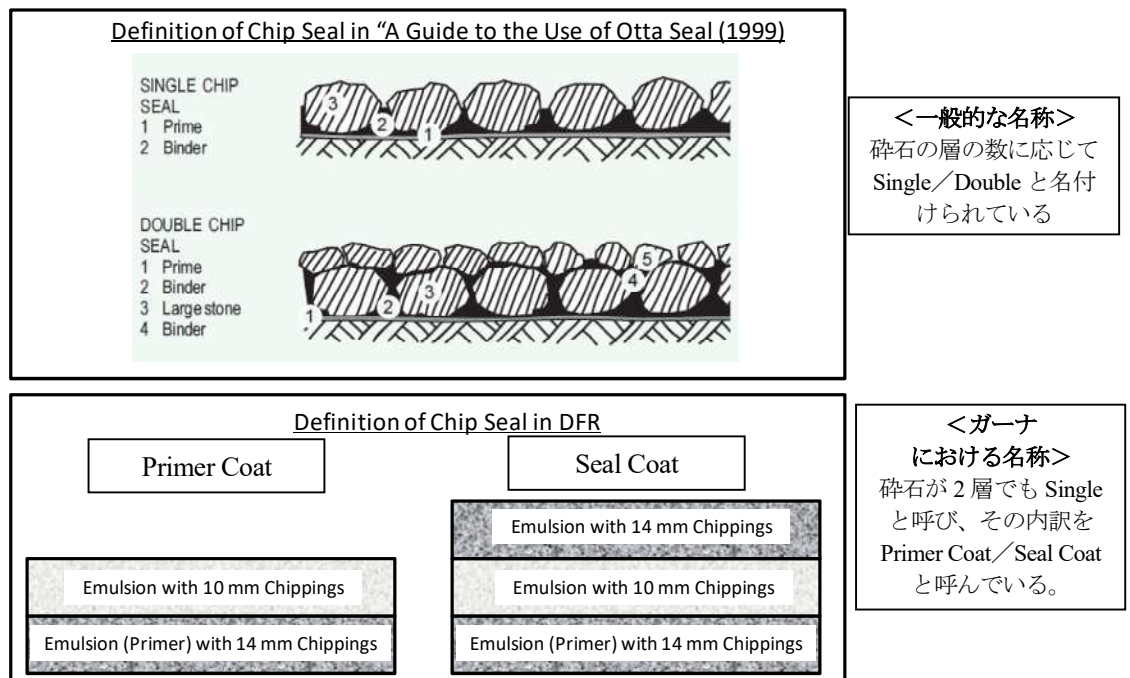


図 2-13 チップシールの定義

LBT チップシールにおける主要検討点（試験施工にて変化させる項目）は以下の点が挙げられた。

- ① プレコートの有無
- ② ゴム入り乳剤使用の有無
- ③ 乳剤散布量の調整

①について、ガーナでは骨材にプレコート（事前に乳剤を骨材に散布し、馴染ませること）を実施することも多く、骨材と乳剤の付着性の向上が見込まれる一方で、一定期間の使わずに保管することが必要なことや一様な骨材散布がしづらくなるなど施工性が低下することも想定される。よって、LBT 施工ではプレコートをすべきか否かを検証すべきだとの意見が見られた。

②のゴム入り乳剤使用の有無について、通常、ゴム入り乳剤は耐久性を向上させる一方で価格が高くなる。よって、双方を施工し、そのアドバンテージ・ディスアドバンテージとその程度を検証することが提案された。

③の乳剤散布量について、表 2-20 にしめすように、他文献では交通量が少ない道路のチップシールでは乳剤量を調整することが推奨されているがガーナ標準仕様書にはそのような規定はない。この調整はガーナの気候・環境下で必要がどうかを検証すべきポイントの一つであることを確認した。

表 2-20 乳剤散布量の調整

Traffic Count (vpd)	Adjustment to application rate
500+	No Adjustment
500 – 250	Add 2.5% – 5% to calculated binder
250 - 100	Add 5% to 10% to calculated binder
Less than 100	Add 10% to calculated binder

出典：ERA Manual

(b) 常温アスファルト舗装

LBT による常温アスファルトの混合方法は、手作業で練り混ぜる工法と移動式コンクリートミキサーを用いるものがあるが、現時点ではより均一な練り混ぜが期待できる移動式コンクリートミキサーを用いる工法を試験することが技術検討会で確認された。しかし、手作業の練り混ぜを推奨している文献もあるので、現場で実際にコンクリートミキサーを用いた結果により判断することとする。常温アスファルト舗装の検証点は以下のとおりである。

- ① 骨材の粒度分布
- ② 乳剤量
- ③ ゴム入り乳剤使用の有無
- ④ 厚み

①及び②の材料のバランスによって、舗装強度が異なる。③のゴム入り乳剤は、チップシーリング同様に強度の向上と施工単価の上昇のバランスを確認する。④の厚みについて、他文献では敷き均し厚 20mm で転圧後の仕上り厚 14mm となる仕様が用いられている。一方、日本の舗装基準では「骨材最大粒形の 2 倍以上」と定められていることが多く、流通量が多い 10mm の骨材を利用することを想定した場合には、20mm を最小仕上り厚とすることが望ましいと考えられる。また、DFR の職員の意見として、LBT では厚み管理の精度が低下するため、あまり薄い仕様では構造的に弱い箇所が発生する可能性があり、最低厚を 25mm 以上にすべきだとの意見もある。

第 1 回試験施工の延長にも制限があることから、すべての舗装パターン組み合わせを実施することは困難であることが考えられる。よって、検証項目によっては小規模で実施できる試験練り及び室内試験で検証することも検討する。

(5) 事前積算

第一回試験施工の実施場所を決めるにあたって、予算面からの適切な施工延長を事前検討した。

表 2-21 事前積算の前提条件

Item	Assumptions
Legth	1.0 km
Width	7.3 km
Current surface condition	Subbase Completed
Sealing type	Double Chip Seal (Seal Coat)
Applied Rates	Rates in the Eastern Region

表 2-22 単価

Item	Specifications	Unit	Cost	Remarks
Base-course Gravel				
Natural Gravel along the site	Inc. load/unload	GHS/m3	50	Based on interview and sample BOQ
Chipping Aggregate				
Material	10, 15mm	GHS/m3	80	
Transportation	Tipper Truck, load/unload	GHS/m3	46.67	GHS 700/trip, 1trip = 15m3
Chipping Aggregate Total		GHS/m3	126.67	
Bituminous Emulsion				
Material	K1-70	GHS/L	2	
Drum	For Transportation	GHS/L	0.3	GHS 60/drum, 1drum = 200L
Transportation	Inc. load/unload	GHS/L	0.4	GHS 17000/trip for 200 drums
Bituminous Emulsion Total		GHS/L	2.725	
Fuel				
Fuel in Koforidua		GHS/L	3.5	

表 2-23 数量計算

Item	Spec	Requirement	Unit	Quantities	Remarks
Length	-	-	m	1,000.0	
Width	-	-	m	7.3	
Base-course	Natural Gravel G60	t = 150 mm	m3	1,095.0	
Bituminous binder for 1st layer	K1-70	1.6L/m2	L	11,680.0	SSRBW p16-13
Chipping Aggregate for 1st layer	15mm size	0.012 m3/m2	m3	87.6	ERA Manual p87
Bituminous binder for 2nd layer	K1-70	1.4 L/m2	L	10,220.0	SSRBW p16-13
Chipping Aggregate for 2nd layer	10mm size	0.01 m3/m2	m3	73.0	ERA Manual p87
Fuel			L	1600	20L/day/machine, 4 machines, 20 days

表 2-24 事前積算

Item	Unit	Unit Rate	Qty	Amount
Base-course	m3	50	1,095.0	54,750
Bituminous binder for 1st layer	L	2.725	11,680.0	31,828
Chipping Aggregate for 1st layer	m3	126.67	87.6	11,096
Bituminous binder for 2nd layer	L	2.725	10,220.0	27,850
Chipping Aggregate for 2nd layer	m3	126.67	73.0	9,247
Fuel	L	3.5	1,600.0	5,600
Sub Total				140,370
Material Loss		10%		14,037
VAT		17.50%		24,565
Total (GHS)				178,972
Total (JPY)	GHS 1 = JPY	26.7464		4,786,856

上記のように、Double Chip Seal (Seal Coat)で実施された場合、プロジェクトチーム負担分の費用がおよそ 1km あたり 500 万円となることが試算された²。試験施工 2 回分の予算が 4,000 万円であることから、第一回試験施工は 1,500 ~ 2,500 万円程度の規模となることが望ましいため、第 1 回試験施工延長は 3 ~ 5 km とした。

² 舗装種別や資材ロス率によって実際の費用は変化する。

(6) 選定基準の設定

プロジェクト目標及び試験施工の目的、事前検討の結果を踏まえて、以下の選定基準を設定した。

- ① Roads under DFR
- ② Gravel road surface or to be upgraded to gravel by December 20
- ③ Connected to paved road
- ④ Existence of communities along/the end of the road
- ⑤ Some extent of traffic volume
- ⑥ Length of 3 ~ 5 km
- ⑦ Vicinity to DFR Eastern Regional Office and Koforidua Training Centre (KTC)
- ⑧ Availability of materials
- ⑨ Preferably, constructed by LBT

(7) 候補地の選出

上記の選定基準を基に、現地情報に詳しい DFR Eastern Regional Office 職員、KTC 職員と共に試験施工候補地を選出した。KTC から西に約 15km に位置する Akoto-Bomofodensua 区間を候補とした。



図 2-14 試験施工候補地（広域）



図 2-15 試験施工候補地（詳細）

(8) 選定基準との適合性

上記で設定した選定基準に対する候補地の適合性を検証した。表 2-25 に示すように、候補地はすべての選定基準を満たしており、技術検討会で第一回試験施工実施区間として承認された。

表 2-25 試験施工の対象路線の選定基準

Criteria	Status
Roads under DFR	✓
Gravel road surface or to be upgraded to gravel by December 2016 with decent conditions	✓ (Widening required)
Connected to paved roads	✓ (Connect to R41)
Existance of communities along /end of the road	✓ (Atoke and Obomofodensua)
Some extent of traffic volume	✓ (Approx 300 vpd)
Length of 3 to 5km	✓ (3.8 km)
Vicinity to DFR Eastern Regional Office and Loforidua Training Centre	✓ (Approx. 15km distance)
Availability of Materials	✓ (Chippings 20km, Bitumen 100km, Gravel on site)
Preferably constructed by LBT	✓ (Subbase constructed by LBT)

出典：プロジェクトチーム

(9) 実施する瀝青表面処理工法の選択

前述した瀝青表面処理工法の検証を行うため、できるだけ多くの種類の瀝青表面処理工法を実施したいが、一区間の距離が短いと歩掛り計算の精度が低下するトレードオフの関係を技術検討会で確認した。そこで、以下の点を考慮して下図に示す区間割りでの試験施工を実施することを決

定した。

- 歩掛りの最低限の精度を確保するため、1 工法あたりの最小区間長を 1 km とする
- ゴム入り・ゴムなし乳剤の使用は、材料の違いのみであり、歩掛りに影響を与えない
- 最初の 800m をセクション 0 とし、①施工者が実施に慣れること、②試験的舗設のために利用する。歩掛りの計算から除外する。
- セクション 1 と 2 をチップシール施工とし、低交通量道路における乳剤散布量調整の必要性を検証する
- 常温合材舗装の配合は、室内試験でもある程度検証可能であるため、路上および室内の両方を活用する

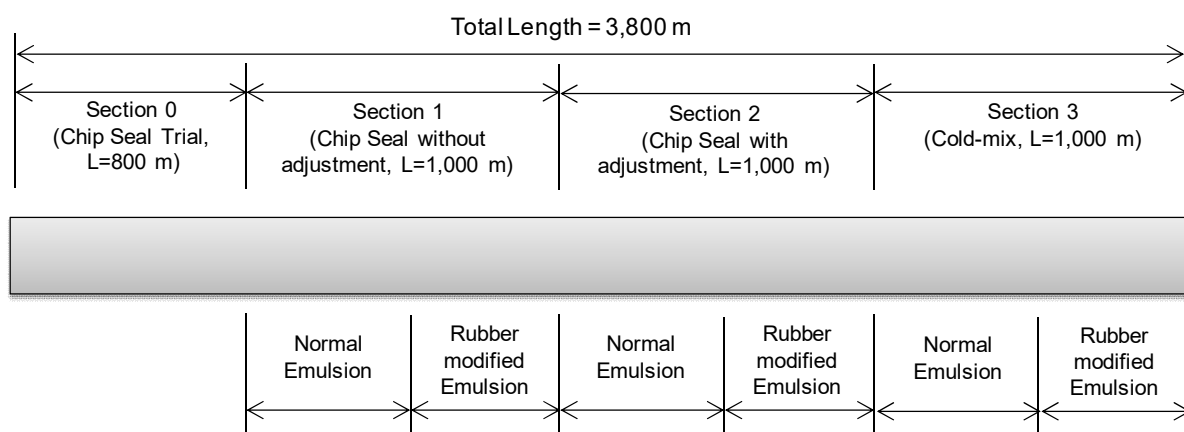


図 2-16 試験施工の区間割り

(10) 試験施工実施までの課題の整理

C/P と共に試験施工計画を策定している中で以下の点を見直すこととした。

① 試験施工における役割分担

R/D においては労働力を DFR、主要材料・機械をプロジェクトが負担することを基本としており、基本方針に沿った活動を実施してきたが、以下の理由から労働力を含めた試験施工全般をプロジェクトにて実施するよう変更する。

- 施工材料の調達、機材調達ガイドラインに準拠して行われるのが妥当と判断されるが、これまで機材調達に多くを割り当ててきたため、プロジェクトにて調達できる上限である 1,500 万円に対して余裕がなく、必要量の材料を調達するのが困難である
- 施工材料の価格は運搬距離でほぼ決定することから、事実上の随意契約と等しく、材料だけをそれぞれ調達した場合、競争性の確保が困難である

上記の変更に伴い、施工会社との契約の主体をプロジェクトとし、再委託契約にて調達する。施工会社は、材料調達と施工の両方を行う。金額が再委託ガイドラインの定めるところの 1,000 万円を超えるために指名競争入札を行うこととし、カウンターパートである DFR との相談に基づいてクライテリアを定め、3 社以上を選定することで競争性を確保する。なお、今回の変更は PDM の変更を伴うものであるが、R/D 改訂ではなく、カウンターパートとプ

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

プロジェクト間の合意書によって、確認を行う。表 2-26 に試験施工における役割分担を示す。

表 2-26 C/P 及びプロジェクトの役割分担（見直し版）

Scope	JICA Project Team	DFR	Contractor
Human Resources	- JICA Experts - SV Engineer	- Member of TWG - Monitoring Staff	- Supervisors - Foremen - Casual labours
Material	- Base-course Gravel - Bituminous Emulsion - Aggregates - Miscellaneous Materials	- Material Testing	
Equipment and Tools	- Major machineries - Fuel for machineries	- Hand Tools	
Execution of Works	Contractor under the Project		
Supervision and Monitoring	JICA Team and DFR jointly supervise and monitor the Trials		N/A

出典：プロジェクトチーム

② 実施工種の変更

瀝青材としてゴム入り乳剤の使用が検討されたが、ガーナ国で唯一瀝青材を製造している Platinum Seal 社に再度確認したところ、現在のところ在庫がなく、製造の予定もないということであった。注文生産するには数量が不足するため、対象から除外する。

(11) 試験施工に向けた取り組み

試験施工実施に向けて必要な検討項目と作業分担について、表 2-27 に示すとおり整理した。

表 2-27 試験施工に向けて必要な検討項目と作業分担

No.	検討項目	主担当者	締切
1	試験施工対象路線の下層路盤の構築を行うための契約変更を実施する	Omane	12月
2	試験施工の工種ごとの延長を定める	Amapdu	10月
3	瀝青材／骨材の散布量を ALD (Average Least Dimension) などから定める	Patrick	10月
4	施工材料の必要数量を求める	Mensah	10月
5	試験施工実施のための準備工を追加発注する	Mensah	11月
6	試験施工の実施手順の詳細を定め、必要とする機械を決定する	Omane	11月
7	品質管理手法を定める	Patric	11月
8	環境、健康・保健、安全について定める	Ampadu	11月
9	日報などを含め、収集すべき資料を整理し、そのデータ収集様式などを定める	Omane	10月
10	(施工中及び施工後の) 継続的モニタリングを定める	Patrick	11月
11	施工会社との知見を共有する	Omane	12月 ~1月
12	試験施工で実施する作業項目を整理し、それに基づいて試験施工計画を定める	Omane	11月
13	現地コミュニティへの広報	Regional Manager Eastern	12月 ~1月

(12) 協議内容

表 2-28 に工事契約を経て工事開始までの流れを示す。この流れに沿って入札図書（案）を作成し、技術検討委員会などで議論を行った。

(13) 試験施工計画の作成

技術検討会での協議内容を踏まえ、試験施工計画書を作成する。試験施工計画書には、本試験施工の目的に照らし合わせて施工会社に対し、情報の収集を義務付けるよう特記仕様書（Special Specification）に反映した。

(14) 試験施工に向けた予定

試験開始までの概略の予定を表 2-28 に示す。

表 2-28 試験施工実施までの作業工程

Items	Date	November	December	January	Feb.
対象路線準備工事 Maintenance of Target Road	~Dec.	→			
業者選定基準 Criteria of Tenderers	11th /Nov	▽			
入札図書作成 Tendering Documents	28 th /Nov.		▽		
入札招待 Invitation to Tender	29 th /Nov		▽		
入札図書配布 Distribution of Tendering Documents	29 th /Nov.		▽		
業務説明会 Pre-Tendering Meeting	6 /Dec.		▽		
工事入札 Tendering	24 th /Jan.			▽	
入札評価 Evaluation	25 th to 31 th /Jan.			↔	
アワード発出 Award	31 th /Jan.			▽	
工事契約 Signing	1 st /Feb.				▽
工事着手命令発出 Commencement Order	1 st to 7 th /Jan.				▽

(15) 入札図書作成

1) 入札クライテリア及び業者選定

本試験施工を実施する施工業者の調達は、JICA 再委託ガイドラインに準じ、指名競争入札にて実施した。業者指名するにあたり、C/P である DFR とも相談のうえ、選定のクライテリアを以下のとおり設定した。

- ガーナ国における設業登録分類 A もしくは B、C
- MRH との契約および完工証明
- 瀝青表層工の技術研修の受講証明
- 所得税支払い証明
- SSNIT 支払い証明

上記のクライテリアに基づき、DFR とも協議した結果、表 2-29 に示す 3 社を選定し、2016 年 11 月 30 日、入札図書を配布した。

表 2-29 ショートリストされた施工会社とその経歴等

Name of Company	ALEX Construction Ltd.	BEND-KEY Limited	A.NAGGESTEN Limited
Contact	P.O. Box GP 373, Accra Tel: 020-818-2050 024-666-3309	P.O. Box KF 2799, Koforidua Tel: 0244-827-441	P.O. Box 1064 Koforidua Tel: 020-811-3584
Construction Category	C	C	C
Number of Engineer	2	3	2
Number of Employee	10	Approx.100	Approx. 150
Nos of Projects in Eastern Region	2	7	Over 20
Nos. of Project in LBT	9	5	Over 15
Nos. of Projects of Surface Dressing	4	4	Over 20
Training of Surface Dressing	+	+	+

2) 入札図書の構成および条件

入札図書は DFR 標準書式に準じて作成することとし、JICA ガイドラインに照らして必要な修正を加えるようにした。入札図書の構成と設定した諸条件を以下に示す。

<入札図書の構成>

- Instruction to Tenderers
- Form of tender and Qualification Information
- Condition of Contract
- Contract Data
- Specification
- Drawing
- Bill of Quantities
- Active Schedule
- Forms of Securities

<諸条件>

- 入札保証 : DFR では落札企業者に対して 28 日間の入札保証を求めるのが一般的であるが、本工事では試験施工として迅速な立ち上げが要求されるため、宣言書 (Tender Security Declaration) の提出を条件として免除する。なお、違反した場合、施工業者は 2 年間の入札参加資格を失う。
- 前渡金 : DFR では一般に 15% ということであるが、立ち上げを迅速にするため、協議により 30% とする。前渡金保証は、一般的な銀行保証の他、ガーナ国で認めている保険会社のボンドなども受け入れる
- 前渡金の返還 : 工事の進捗率に合わせて前渡金相当額を支払い額から Deduct する。
- 留保金 : DFR 発注業務では、10% の留保金 (Retention) を請求ごとに控除し、工事完了時に半分の 5% を返却している。残りの 5% は瑕疵担保期間完了時に返却することになるが、本工事の場合は試験施工という性格から、瑕疵担保期間の設定を行わないため、工事完了時に 10% を返却する。
- 履行保証 : 履行保証を求める。施工会社は、アワード発出後、直ちに契約金額と同額の

銀行保証もしくは保険会社のボンドを提出する。

- 支払い通貨および適用する為替相場：支払いはすべて米ドルとし、国際送金により支払う。レートは入札日の 28 日前のガーナ銀行の米ドル Selling Rate を適用する。例えば、1 月 24 日が入札日であれば、12 月 28 日ガーナ銀行の米ドル Selling Rate を換算に適用する。施工業者にリスクが移転するのを避けるため、プロジェクト期間内においてレートを固定とする。また、VAT などの免除について税務当局 (GRA) に確認したところ、Withholding Tax および SSNIT (Social Security and National Insurance Trust) についての免除は不可であり、VAT については還付方式になるために一度 VAT を納付し、1) Note Verbal などの根拠資料の準備、2) 国会での還付承認の二つを踏まえた後、還付を受ける必要があるということであった。本件を DFR に相談したところ、税金については DFR の予算で負担してもらえることが確認されたため、DFR とプロジェクト間の合意書を作成する。これを踏まえ、施工会社に対して支払うのは、全体契約額の内、税金 (Withholding、SSNIT、VAT) を除いた金額となる。並行して還付を受けるための準備を進め、還付が受けられる条件が整った場合、DFR が受取人となるよう手続きを行う。

(16) 第 3 回技術検討会を踏まえた特記仕様書の作成

上記入札図書の内、特記仕様書 (Special Specification) には、これまでの技術検討委員会でのディスカッションや DFR 職員との OJT での協議などを通じ、LBT を用いた瀝青舗装についての技術的な基準や考え方、あるいは工事の進め方などが述べられており、試験施工計画書の内容がほぼ網羅されている。

(17) BOQ の作成

本プロジェクトでは、計 2 回の試験施工を実施するため、第一回目の試験施工のシーリングを予算額の約 75% とした。その結果、当初予定した施工対象区間の見直しが必要となり、最終的に図 2-17 に示すように当初 3.8 km から 2.6 km に変更され、BOQ の見積もり額は 116 万 GHS (約 3,016 万円) と、ほぼ設定したシーリング内に収まることとなった。なお、BOQ には、それぞれ 5% の物価変動分と数量変更分の予備費が計上されている。

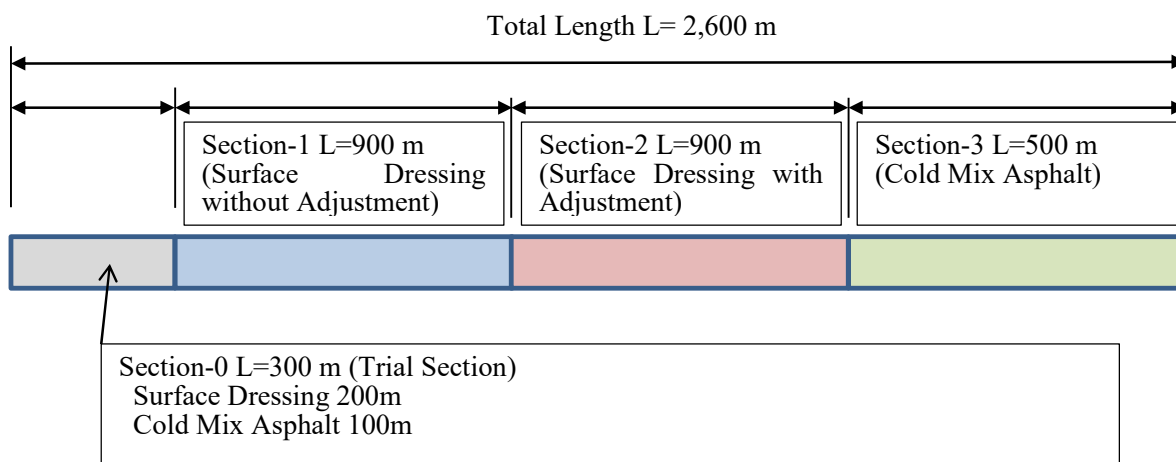


図 2-17 施工対象延長の見直しの結果

舗装工の積算の根拠となる散布量や配合については、第三回技術検討委員会での協議を踏まえ

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

を設定し、それ以外はガーナ国の標準としている Standard Specification for Road and Bridge Works 2007 および Surface Dressing Manual 2005 に準拠した。

(18) 工事入札の実施

第一回試験施工において、以下のとおり工事入札を実施し、施工業者を特定した。

a. 入札概要

- 1) 入札日時：2017年1月24日
- 2) 入札場所：DFR106号室
- 3) 入札参加企業者：
 - ALEX Construction Ltd.
 - BEND-KAY Limited
 - A.NAGGESTEN Limited
- 4) 入札立合人：

小川基樹	業務主任
Eng. Omane	DFR 職員
Eng. Patrick Amoah	DFR 職員

b. 入札手続き

入札参加企業者が揃ったことを確認し、それぞれ準備した入札図書を入札箱に提出した。上記に示すメンバーの立会の下、入札指示書に指示される書類が揃っていること、入札金額が記入されていることなどをチェックリストにて確認した。入札当日は、もっとも安価な価格を提示した会社および提示した総額を確認するところまで行い、その後、工種ごとに価格が適切であるかどうかの評価および見積額に違算のないことを確認したのち、Letter of Acceptance を発行した。合意された単価は、今後、数量の増減による契約変更が生じた場合の基準単価となる。

3. 入札評価

(1) 提出書類及び入札金額の確認

提出書類及び入札金額を表 2-30 に示すチェックリストにて確認した。その結果、3社とも提出書類に不備はないことを確認した。入札価格については、A. NAGGESTEN 社が 1,150,638.77GHS (約 31,887,000 円) ともっとも安価な価格を提示したことを確認した。

表 2-30 入札における提出書類のチェックリストとその結果

項目		A.NAGGESTEN LTD.	BEND-KAY LTD	ALEX CONSTRUCTION Ltd.
(a)	提出された入札図書に封はされているか?	○	○	○
(b)	入札価格が提示されて署名されているか?	○	○	○
(c)	入札の有効期間は明示されているか?	○	○	○

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

(d)	署名者の証明書は同封されているか？	○	○	○
(e)	入札保証宣言書に署名はされているか？	○	○	○
(f)	棄権や修正の提示はあったか？	N/A	N/A	N/A
(g)	提出された入札図書以外の提示はあったか？	N/A	N/A	N/A
(h)	価格交渉は行われたか？	N/A	N/A	N/A
(i)	その他事項	N/A	N/A	N/A
(j)	入札企業者の代表者名	Alfred Naggesten	Emmanuel Annor	Alex Boadu
(k)	入札価格 (総額)	1,150,638.77GHS (約 31,887,000 円)	1,225,283.42GHS (約 33,956,000 円)	1,261,938.46GHS (約 34,972,000 円)

※DFR チェックリストによる。

※JICA 統制レート 2017年1月 1 GHS= 27.71319 円

(2) 入札価格の確認

提出された書類に不備がないことが確認されたため、続いて提出された見積もり (BoQ) について確認を行った。その結果、単純な転記などの間違いによる誤りが数か所認められた。これらは適正値に修正のうえ、入札者に提示して同意を取り付けた。表 2-31 に当該箇所の一覧を示す。

表 2-31 入札価格の確認結果 (BoQ のエラー箇所の確認)

入札者	項目						備考
	ページ番号	代価番号	数量	単価 (GHS)	提示価格	修正価格	
A.Naggesten	-	D306	6,623	3.99	26,412.52	26,425.77	
	-	D309	50	3.99	199.40	199.50	
	-	D310	650	3.99	2,592.20	2,593.50	
	-	D311	79	3.99	315.05	315.21	
	-	D313	80	3.99	319.09	319.20	
	-	D313	1,200	3.99	4,185.60	4,788.00	
Bend-Kay	110	A290.1	30	45.00	1,250.00	1,350.00	
	110	A290.3	6	800	3,600.00	4,800.00	
	111	R714.1	23,550	3.80	89,498.00	89,490.00	
	111	R714.2	17,662	1.40	24,726.00	24,726.80	
	111	R349.1a	14,994	6.90	103,458.00	103,458.60	
	111	R349.1b	15,876	6.40	101,606.00	101,606.40	
	111	R349.1c	6,029	6.40	38,385.60	38,585.60	
	111	R312	4,350	45.00	195,758.00	195,750.00	
	113	D306	6,623	3.99	26,412.52	26,425.77	
	113	D309	50	3.99	199.40	199.50	
	113	D310	650	3.99	2,592.20	2,593.50	
	113	D311	79	3.99	315.05	315.21	
	113	D313	80	3.99	319.09	319.20	
	113	D313	1,200	3.99	4,185.60	4,788.00	
	114	E420.1	1,259	28.60	35,252.00	36,007.40	
114	F243	22	650.00	13,336.00	13,530.00		
115	K492.6	160	205.00	32,300	32,800		
Alex Construction	-	D306	6,623	3.99	26,412.52	26,425.77	
	-	D309	50	3.99	199.40	199.50	

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

-	D310	650	3.99	2,592.20	2,593.50
-	D311	79	3.99	315.05	315.21
-	D313	80	3.99	319.09	319.20
-	D313	1,200	3.99	4,185.60	4,788.00

最終的な入札価格を表 2-32 に示す。この価格に変更することについて各入札者から同意書 (Concurrence) を取得した。以上から、最終的な入札価格を求め、順位を決定した。その結果、A. Naggesten 社の提示した総額 1,150,659.90GHS (約 31,888,000 円) (2017 年 1 月統制レート適用) がもっとも安価であり、かつ予定価格に対して 1.3% 下回ることを確認した。

表 2-32 入札評価

入札企業者 Tenderer	修正価格 Corrected Tender Price (a)	控 除		入札評価価格		順 位
		予備費 Contingencies (b)	臨時費 Specified Provisional Sums (c)	総額 Amount (GHS) (d)=(a)-(b)-(c)	工事積算からの 偏差%	
A.Naggesten	1,150,659.90	103,878.17	8,000.00	1,038,781.73	-1.3%	1
Bend-Kay	1,229,371.72	110,033.79	8,000.00	1,110,337.93	+5.5%	2
Alex Construction	1,261,957.60	113,996.15	8,000.00	1,139,941.45	+8.3%	3
工事積算 Engineer's Estimate	1,165,415.95	105,219.63	8,000.00	1,052,196.32		

(3) 契約

1 月 30 日、表 2-32 に示す結果を DFR 局長に報告し、その後、2 月 2 日に A. Naggesten 社から Performance Bond が提出され、2 月 3 日付にて工事契約を行った。今後、同社から Performance Bond が提出され次第、前渡金が支払われ、早々に工事開始されることが期待される。



写真- 1 工事入札の状況(1)



写真- 2 工事入札の状況(2)

【活動 2-2】必要な材料試験を行う

試験施工における材料試験は、PDM 上は DFR が実施することとしている。現場での使用す

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

る材料の内、土取場については、運搬距離を短縮するため、施工者が沿道の民有地に新たな土取場を整備することとした。施工会社が土地所有者との交渉を行い、単価などについての合意が得られた後にサンプリングを行い、必要な品質試験を実施した。

一方、碎石については、当初購入を予定した Anigord Quarry 社が生産を一時的に中止したことにより代替えの調達先を検討したが、2017 年 4 月には生産を再開したため当初通り Anigold 採石場から調達することとした。瀝青材については、事前に確認した Platinum Seal 社の工場製品を用いるため、見積もり取得時に試験を行っているものの、今回の使用に伴って再度確認することとした。以下に実施した材料試験を示す。

表 2-33 実施した材料試験の一覧（第一回試験施工）

No.	日付	試験項目	試験結果	参照番号
1	2017 年 3 月 10 日	Gravel at Akote borrow pit 1	Acceptable	DFR/RML/BDBP-1
2	2017 年 3 月 14 日	14mm chippings	Acceptable	DFR/RML/1403
3	2017 年 3 月 21 日	10mm chippings	Acceptable	DFR/RML/BDBP-4
4	2017 年 3 月 22 日	Sand	Unacceptable	DFR/RML/BDBP-2
5	2017 年 3 月 22 日	Quarry Dust	Satisfactory	DFR/RML/BDBP-3
6	2017 年 4 月 11 日	14mm chippings	Acceptable	DFR/RML/BDBP-5
7	2017 年 4 月 17 日	Gravel at Akote borrow pit 2	Acceptable	DFR/RML/BDBP-6
8	2017 年 4 月 18 日	Bitumen emulsion K1-70	Acceptable	GHA/CML/TF13/ 1471
9	2017 年 5 月 22 日	Aggregate	Unacceptable	GHA/CML/TF13/ 1536

Acceptable : 材料試験を合格し、有効に活用された。

Satisfactory : 材料試験結果は良かったため、混合設計で一部活用された。

Unacceptable : 材料試験は不合格であったため、活用されなかった。

GHA : Central Laboratory - Accra

CML : Central Material Laboratory

DFR : Regional Laboratory - Koforidua

RML : Regional Material Laboratory

(1) 路盤材（グラベル）について

Km 0+500 LHS にある土取り場よりサンプリングした材料を上層路盤材に使用する材料として DFR Eastern Region の試験室にて品質試験を行った。その結果、DFR が標準としている、MRH 標準仕様書（Standard Specification for Road and Bridge Works）の Section 12.3.1 に規定される、G60 クラスの上層路盤材として適当と判断された。

粒度 :	G60 の上下限範囲内	OK
液性限界 LL :	27.0 < 30.0	OK
塑性限界 PL :	18.1	
塑性指数 II :	LL - PL = 8.9 < 12	OK

(2) 骨材

Anigold 採石場に 10 mm 碎石のストックが十分にあり、これを使用した。14mm 碎石についても 2017 年 4 月から生産を再開したため、当初の予定通り Anigold 採石場から調達した。14

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

mm 砕石はチップシール舗装の 1 層目、10mm 砕石は 2 層目に適用される。また、10 mm 砕石はロード・ミックス・アスファルト（CMA）舗装にも使用される。

骨材について、粒度試験ならびに FI、ALD、ACV 等の試験を行った。粒度試験以外は試験機が Eastern Region にないため、Ghana Highways Authority（GHA）の中央試験室に試験を依頼した。その結果を以下に示す。

表 2-34 骨材試験の結果

試験項目	砕石サイズ	試験結果	最大許容値
LAA		29.50%	30%
AIV		24.00%	N/A
SSS		0.27%	12%
FI	14mm	23.00%	25%
	10mm	27.40%	25%

FI 値については、10 mm 砕石において MRH 標準に規定される砕石の許容範囲から若干の逸脱があるが、「現地で入手できる材料を最大限活用する」という LBT のコンセプトにも基づき、この岩山から生産される砕石を用いることとした。瀝青材については、Platinum Seal 社より調達したアスファルト乳剤 K1-70 の現場採取試料に関し、GHA の中央試験室で試験を実施した結果、所定の規格であることを確認した。

【活動 2-3】試験施工を通じ、工学的な要求事項（材料、施工方法、品質管理方法等）を確認する

第一回試験施工を通じ、工学的な要求事項として以下が整理された。

(1) 関係者の責任と役割の明確化

技術協力プロジェクトとして、カウンターパートの積極的な参加なくして適切な技術移転は困難であり、ガイドラインを作るうえでもプロジェクト完了後、有効に使ってもらえる成果を作るには、カウンターパート自ら知見を出していくプロセスが極めて重要である。そのため DFR から 1 名、東部州から 2 名の職員を専属として配置し、それぞれの役割と責任を明確にした。日常の品質管理、工程管理などを現場で確認することがガイドラインに入れ込むアイデアを生み出していくうえで極めて重要であり、それぞれの立場から現場参加の機会を促した。DFR 及び東部州の試験施工への参加は、評価モニタリング活動の一環でもあり、評価モニタリングの観点からも、試験施工への参加は重要とした。

(2) JICA 機材の活用

調達された JICA 供与機材は KTC に保管されている。機材運転を実施するオペレータの雇用条件について、機材を保有する DFR と施工会社の間で協議を行い、合意の上で実施工において活用された。供与機材の一覧を表 2-35 に示す。

表 2-35 供与機材一覧（第一回試験施工にて調達）

番号	機材名	数量
1	プリンター複合機	1 機

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

2	コンクリートミキサー	1 台
3	アスファルト散布機（機械式）	2 台
4	プレートコンパクター	2 台
5	水タンク車	1 台
6	アスファルト散布機（人力式）	2 台
7	チップ散布機	4 台
8	アスファルト散布機（人力式） パーツ	1 式
9	アスファルト散布機（機械式） パーツ	1 式
10	水タンク車パーツ	1 式
11	LBT 用転圧ローラー	2 台
12	コンクリートミキサーパーツ	1 式
13	プレートコンパクターパーツ	1 式

(3) 管理データの整理

ガイドライン作成において、管理データはその根拠となるものであり、しっかりとしたデータ整理が重要である。このため、管理様式を定めるとともに、それをエクセルなどにより電子データとして補完するように施工会社に指導を行った。Naggesten（施工者）は、これまで記録を残すということを必ずしも重視してこなかった様子が伺えたため、常駐のローカルエンジニアを通して管理を支援した。収集したデータは“【2-5】歩掛に掛かるデータを収集する”に整理する。

(4) 安全・環境

【安全対策】

2017年5月末からの表層舗装工事の開始に伴い瀝青材料／エマルジョン K1-70 の使用を開始した。施工業者は作業員にはマスク、長靴等を支給し、安全対策を実施した。また、作業帯の確保、道路工事看板の配備については逐次指導、施工業者に実施させた。

【環境対策】

瀝青材の散布、混合、使用した機械の清掃時にはどうしても瀝青材の飛散が発生する。これに対し、瀝青材散布時には道路外への流れだし防止処置を実施、また、瀝青材の混合、使用した機械の清掃時には、残った瀝青材や洗いを空ドラムに回収させる指導を行った。



写真- 4 瀝青剤散布の準備

瀝青材散布に先立ち道路端部に小さな盛土を造作、余分な瀝青材の道路外への流れだしを防止した。



写真- 5 瀝青材の散布

エンジン・スプレイヤーによる瀝青材散布時には飛散防止スクリーンを使用、瀝青材の飛散を防止した。

(5) チップシール工の瀝青材散布量の設計

2017 年月にチップシール工における瀝青材と骨材の散布量の設計を行った。設計は、ガーナにおいて使用されている Surface Dressing Manual Published by Ministry of Road and Transport in May 2005 の設計手法を用いた。また、比較案として Ethiopian Training Manual の中で紹介されている設計手法も参考とし、その結果を比較した。なお、現在、一日当たりの片側車線交通量は 100 台以下であり、この場合の散布量を Case-1 とし、舗装終了後の交通量増加を考慮して一日当たりの片側車線交通量 400 台とした場合を Case-2 と設定した。これらのケースはそれぞれ Section 1 と Section 2 で適用された。設計された散布量を以下に示す。

表 2-36 アスファルト乳剤及び骨材の散布量

Case	Traffic Volume (Vehicle /day/lane)	Primer Seal		Seal	
		Emulsion K1-70 (Lit/M2)	Chipping 14mm (m2/m3)	Emulsion K1-70 (Lit/M2)	Chipping 14mm (m2/m3)
		Case-1	100	2.00	100
Case-2	400	1.80	100	1.60	180

(6) プレコーティング用瀝青材の配合試験

チップシール工においてはプレコート砕石を用いることとし、その配合について検討を行った。2017年4月8日に試験練りを開始し、砕石 1 立米あたりに使用するプレコーティング用瀝青材について、仕様書に規定された 12 liters を用いることとした。主成分となる瀝青材はエマルジョン K1-70 を使用し、その希釈材は下表にある 4 ケースについて検証し、それぞれ 100 liters ずつをコンクリート・ミキサーで混合して試験練りを実施した。混合されたプレコート砕石の品質は目視にて判断した。

その結果、水のみで希釈した瀝青材を使用したプレコート砕石は乾燥が早くダスト分の砕石への付着に懸念が見られ、軽油と水で希釈した瀝青材で混合した砕石はダスト分の砕石への付着が良好であった。このため、Case 5 (K1-70/50%、水/20%、軽油/30%の混合) を

採用することとした。

表 2-37 プレコート碎石の試験練りの検討ケース

Type of Trails		Bitumen material	Solvent		Bitumen residue	Dosing volume of Fluid
Case 1	ingredient	K1-70	Water	---	---	12lit/m3
	ratio (%)	15%	85%	---	10.5%	
Case 2	ingredient	K1-70	Water	---	---	12lit/m3
	ratio (%)	20%	80%	---	14.0%	
Case 3	ingredient	K1-70	Water	---	---	12lit/m3
	ratio (%)	10%	90%	---	7.0%	
Case 4	ingredient	K1-70	Water	Diesel	---	12lit/m3
	ratio (%)	33.3%	33.3%	33.3%	23.3%	
Case 5	ingredient	K1-70	Water	Diesel	---	12lit/m3
	ratio (%)	50%	20%	30%	35.0%	

(7) プライムコートの散布量試験

コールド・ミックス・アスファルト舗装の布設に先立ち、上層路盤に散布するプライムコートの散布量の決定のため、下記の 4 ケースについて検証（ペイント・テスト）した。プライムコートの材料はエマルジョン K1-70 を使用した。ペイント・テストは上層路盤の表層に、それぞれ 1m × 1m = 1m² に散布量の異なるエマルジョンを所定の量ずつゴムへらと刷毛にて塗布、1 週間の養生期間において表面を観察し判断した。Case 1 と Case 2 は散布量が明らかに不足、Case 4 は散布量が多すぎると判断し、結果、Case 3 (1.0 liter/m²) を採用することとした。

表 2-38 プライムコートの散布量試験（ペイントテスト）

Type of Trials	Spray Rate (lit/m ²)	Bitumen applied (lit/m ²)
Case 1	0.6	0.42
Case 2	0.8	0.56
Case 3	1.0	0.70
Case 4	1.2	0.84

(8) コールド・ミックス・アスファルト (CMA) の配合試験

骨材量 (10mm 碎石とクラシャー・ダストの混合) 100 liters 当たりの瀝青材 (エマルジョン K1-70) の使用量を 15 liters とし、10mm 碎石とクラシャー・ダストの混合量を変えた 4 ケースにて試験練りを実施、コールド・ミックス・アスファルトの配合を決定した。それぞれ 100 liters ずつをコンクリート・ミキサーで混合、混合されたアスファルトを目視で確認、更に混合アスファルトをプレート・コンパクターにて転圧、転圧されたアスファルトの表面を観察した。結果、クラシャー・ダスト分が一番多い Case 1 (10mm 碎石/58%、クラシャー・ダスト/42%) がより密実な転圧表面を表してあり、これを採用することとした。

表 2-39 コールド・ミックス・アスファルト (CMA) の配合試験の検討ケース

Cases of Mix	Mass (lit)	10 mm Chippings (lit)	Crusher Dust (lit)	Sand (lit)	Water (lit)	Emulsion K1-70 (lit)
Case-1	100	58%	42%	Nil	2.5	15
Case-2	100	65%	35%	Nil	2.5	15

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

Case-3	100	75%	25%	Nil	2.5	15
Case-4	100	85%	15%	Nil	2.5	15

試験施工を通じて得られた知見や気づきは、“【2-8】報告書にまとめる”に示す。

【活動 2-4】試験施工を通じ、計画・管理面の要求事項（適用区間、予算、普及戦略等）を確認する

(1) 活動の経緯

2017 年

- 2 月 20 日(月)：工事着工、第 1 回、定例工事会議
- 2 月 27 日(月)：第 2 回、定例工事会議
- 3 月 7 日(火)：第 3 回、定例工事会議
- 3 月 9 日(木)：作業員に対する安全講習会の開催
- 3 月 10 日(金)：施工業者の運転資金不足に伴う工事中断の開始
- 3 月 11 日(土)：施工業者と試験施工の進め方に関する打合せ実施
- 3 月 18 日(土)：施工業者と試験施工手順に関する勉強会開催
1 回目サーフェイス・ドレッシング舗装 (SD 舗装)
- 3 月 20 日(月)：第 5 回、定例工事会議 Digber DFR 局長の出席
- 3 月 21 日(火)：前渡し金に関する支払い証明書の発行
- 3 月 22 日(水)：施工業者と試験施工手順に関する勉強会開催
2 回目コールド・ミックス・アスファルト舗装 (CMA 舗装)
- 3 月 25 日(土)：施工業者と試験施工に先立ち必要な予備試験に関する勉強会開催
- 3 月 27 日(月)：第 6 回、定例工事会議 Ampadu 副局長の出席
- 3 月 29 日(水)：第 1 回中間工事代金支払いに関する出来高立会検査、前入金入金確認
- 4 月 3 日(月)：第 7 回定例工事会議 Kmah DFR Eastern Region Office 所長の出席
- 4 月 4 日(火)：施工業者による工事の再開
- 4 月 8 日(土)：プレート砕石用瀝青材の配合試験実施
- 4 月 10 日(月)：第 8 回定例工事会議 Kmah DFR Eastern Region Office 所長の出席
- 4 月 11 日(火)：プライムコートのペイント・テスト（散布量確認）試験実施
- 4 月 18 日(火)：第 9 回定例工事会議
- 4 月 20 日(木)：HIC/AIDs に関するワークショップ開催
- 4 月 22 日(土)：コールド・ミックス・アスファルトの配合試験実施
- 4 月 24 日(月)：第 10 回定例工事会議 Kmah DFR Eastern Region Office 所長及び
Obeng KTC 所長の出席
- 5 月 2 日(火)：第 11 回定例工事会議
- 5 月 8 日(月)：第 12 回定例工事会議
- 5 月 11 日(木)：ブルキナファソ視察団、LBST 現場視察
- 5 月 15 日(月)：第 13 回定例工事会議
- 5 月 18 日(木)：タンザニア LBT 視察団、LBST 現場視察
- 5 月 22 日(月)：第 14 回定例工事会議

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

5月23日(火) : 試験舗装(サーフェイス・ドレッシング)、施工開始

5月26日(金) ; JICA ガーナ事務所、現場視察

5月29日(月) : 第15回定例工事会議

6月5日(月) : JICA ガーナ事務所来場、広報用ビデオ撮影の実施

6月7日(水) : KNUST 大学、LBT クラスによる現場見学

6月12日(月) : 第16回 定例工事会議

6月19日(月) : 第17回 定例工事会議

6月27日(火) : 第18回 定例工事会議

7月3日(月) : 第19回定例工事会議

7月10日(月) : 第20回定例工事会議

7月17日(月) : 第21回 定例工事会議

7月24日(月) : 第22回 定例工事会議

7月31日(月) : 第23回 定例工事会議

8月2日(水) : 第2回 JCC 会議開催

8月7日(月) : 第24回定例会議

8月9日(水) ~11日(金) : 第二回 Intensive Workshop の実施

8月14日(月) : 第25回定例会議

8月17日(木) : テクニカル・セミナー開催

8月21日(月) : 第26回定例会議(最終)

(2) 工事の進捗状況

2017年2月は、上層路盤施工に先立ち必要となる下層路盤の整形工事を実施した。3月は、上層路盤材を採取する土取り場の使用について、2月当初から続いていた施工業者と地主の間の協議で合意がようやく成立し、上層路盤材の採取を開始できる状況となった。しかし、施工業者の運転資金不足が問題となり、結果、施工業者は3月10日より工事を実質中断した。土取り場の使用開始が遅れた理由も、結局、施工業者から地主への支払いが行われていなかったためとみられる。このため、3月に実施した工事は、月初めに側溝工事等の準備工事のみで、月出来高は4.64%、累計出来高も9.47%となり、予定されていた累計21.85%に対して12.38%の遅れとなった。

運転資金不足について、契約上、前渡金は Contingency 及び Provisional Sum を除いた契約額の30%としており、銀行保証など必要書類が整い次第、送金できる状況にはあった。しかし、施工業者がほとんど初めてといえる海外の会社との契約や国際送金の手続きなどに不慣れであったため、銀行保証の取り付けに時間を要し、前渡金の受領が遅れたものである。3月10日の工事中断後、必要書類の取り付けについて施工業者を指導し、3月29日に入金を確認、4月より工事を再開した。

上層路盤工事の内 Km 0+500~2+600 区間の 2.1Km が5月中旬に終了、若干の補修のみが

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

残る状況となった。その後、施工業者による表層舗装工事に必要な作業員の手配とチーム編成、そして施工に必要な資機材調達に1週間要し、表層舗装工事は5月23日より開始された。

5月23日から Km 0+600~Km 0+800 の DBST 練習区間において、Primer Seal の試験施工を開始した。また、5月25日からは Km 0+500~Km 0+600 の CMA 舗装練習区間の試験施工を開始した。施工会社が十分慣れたことにより、試験舗装の施工方法を確立させながら、更に一日当たりの進捗率を上げることが可能になり、6月度の工事進捗率は大幅に増加した。その結果、月当たりの予定進捗率では+5.53%と挽回することができたが、全体出来高は未だ 48.65%であり、予定に対し 36.13%の遅れとなった。

6月末時点で起点部 0+175 kmにおける移転家屋の前後を除いて上層路盤の構築が完了し、CMA 舗装の表層工を進めた。その他、ハンプはコンクリートにより構築し、通常のアスファルトコンクリートと異なり、CMAの厚みが14mmと強度を期待できないことから、ハンプの前後1mをコンクリートで打設して、車軸からの衝撃に耐えうる構造とした。

7月の累計出来形は72.5%であった。但し、この数字は保留金や前渡金なども考慮したものであり、これらが全額返金されたと考えると実質90%となる。契約工期である8月19日に第一回試験施工は、起点部の移転家の前後を除き、ほぼ予定の工事を完了させることができた。8月の完了時における最終的な出来形は79.95%であった。

(3) 工事内容

2017年2月に施工業者はKTCに保管中のJICA供与機材を受け出し、一部を試験施工現場へ、一部を施工業者のコフォリドゥア・ヤードに移動した。また、施工業者は試験施工に必要な特殊な道具類の調達・作成をしたが、調達資金不足の為、この準備作業も遅延し、支払い後に遅れを取り戻すべく作業を行った。

3月7日及び3月11日の週間会議において、試験施工の進め方と試験施工の予定工程について協議を行った。その結果、試験施工は原則的に片側3m車線ずつで進め、常に反対片側を一般車両の通行に当てることとした。また、SD舗装とCMA舗装の練習を最初に実施したいので、練習用の区間として、上層路盤の施工を Km 0+500 から終点に向かって実施することとした。これにより、まず Km 0+600 ~ Km 0+800 をチップシール舗装の練習区間として施工し、引き続き Km 0+500 ~ Km 0+600 を CMA 舗装の練習区間として施工する。その後、Km 0+800 以降のチップシール舗装の試験施工区間に戻る、という手順で実施することとした。(図 2-18 参照)

Section 3:	Km 0+000 - 0+500	CMA 舗装	試験施工区間
Section 0-B:	Km 0+500 - 0+600	CMA 舗装	試験施工に先立つ練習区間
Section 0-A :	Km 0+600 - 0+800	SD 舗装	試験施工区に先立つ練習区間 Case-1
Section 1:	Km 0+800 - 1+800	SD 舗装	施工区間 Case-1
Section 2:	Km 1+800 - 2+600	SD 舗装	試験施工区間 Case-2

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
 The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

4月24日、施工業者は定例工事会議において実施予定工程表を提出し、Km 0+500から終点に向かい上層路盤工事を進め、5月中旬より表層工事を開始した。まず、チップシール舗装の練習区間 Section 0-A の200m (Km 0+600 – Km 0+800) を施工した後、CMA 舗装の練習区間 Section 0-B の100m (Km 0+500 -Km 0+600) を5月末までに施工し、引き続き Km 0+800 から終点に向かいチップシール舗装を施工することとした。従って、最後の舗装は Section 3 Km 0+000～km 0+500 区間の CMA 舗装となった。

Section	Section 3		Section 0		Section 1		Section 2		2800 m
	km	km	km	km	km	km	km	km	
Chain-age	0.0	0.5	0.6	0.8	1.8	2.6			
		CMA-14mm 5@100=500m	CMA 2@50 =100m	SD 2@100 =200m	SD-Low Traffic 5@200 = 1000m	SD-Medium Traffic 4@200 = 800m			
Prime Coat		5 3 1 6 4 2							
	LHS.								
	RHS.								
Cold Mix Asphalt (CMA-14mm)	t = 14mm	15 13 11 9 7 5 3 16 14 12 10 8 6 4							
	LHS.								
	RHS.								
Surface Dressing (SD-1st)	1st Layer	1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 61 63 65 67 69 71 73 75 77 79 81 83 85 87 89 91 93 95 97 99 101 103 105 107 109 111 113 115 117 119 121 123 125 127 129 131 133 135 137 139 141 143 145 147 149 151 153 155 157 159 161 163 165 167 169 171 173 175 177 179 181 183 185 187 189 191 193 195 197 199 201 203 205 207 209 211 213 215 217 219 221 223 225 227 229 231 233 235 237 239 241 243 245 247 249 251 253 255 257 259 261 263 265 267 269 271 273 275 277 279 281 283 285 287 289 291 293 295 297 299 301 303 305 307 309 311 313 315 317 319 321 323 325 327 329 331 333 335 337 339 341 343 345 347 349 351 353 355 357 359 361 363 365 367 369 371 373 375 377 379 381 383 385 387 389 391 393 395 397 399 401 403 405 407 409 411 413 415 417 419 421 423 425 427 429 431 433 435 437 439 441 443 445 447 449 451 453 455 457 459 461 463 465 467 469 471 473 475 477 479 481 483 485 487 489 491 493 495 497 499 501 503 505 507 509 511 513 515 517 519 521 523 525 527 529 531 533 535 537 539 541 543 545 547 549 551 553 555 557 559 561 563 565 567 569 571 573 575 577 579 581 583 585 587 589 591 593 595 597 599 601 603 605 607 609 611 613 615 617 619 621 623 625 627 629 631 633 635 637 639 641 643 645 647 649 651 653 655 657 659 661 663 665 667 669 671 673 675 677 679 681 683 685 687 689 691 693 695 697 699 701 703 705 707 709 711 713 715 717 719 721 723 725 727 729 731 733 735 737 739 741 743 745 747 749 751 753 755 757 759 761 763 765 767 769 771 773 775 777 779 781 783 785 787 789 791 793 795 797 799 801 803 805 807 809 811 813 815 817 819 821 823 825 827 829 831 833 835 837 839 841 843 845 847 849 851 853 855 857 859 861 863 865 867 869 871 873 875 877 879 881 883 885 887 889 891 893 895 897 899 901 903 905 907 909 911 913 915 917 919 921 923 925 927 929 931 933 935 937 939 941 943 945 947 949 951 953 955 957 959 961 963 965 967 969 971 973 975 977 979 981 983 985 987 989 991 993 995 997 999 1001 1003 1005 1007 1009 1011 1013 1015 1017 1019 1021 1023 1025 1027 1029 1031 1033 1035 1037 1039 1041 1043 1045 1047 1049 1051 1053 1055 1057 1059 1061 1063 1065 1067 1069 1071 1073 1075 1077 1079 1081 1083 1085 1087 1089 1091 1093 1095 1097 1099 1101 1103 1105 1107 1109 1111 1113 1115 1117 1119 1121 1123 1125 1127 1129 1131 1133 1135 1137 1139 1141 1143 1145 1147 1149 1151 1153 1155 1157 1159 1161 1163 1165 1167 1169 1171 1173 1175 1177 1179 1181 1183 1185 1187 1189 1191 1193 1195 1197 1199 1201 1203 1205 1207 1209 1211 1213 1215 1217 1219 1221 1223 1225 1227 1229 1231 1233 1235 1237 1239 1241 1243 1245 1247 1249 1251 1253 1255 1257 1259 1261 1263 1265 1267 1269 1271 1273 1275 1277 1279 1281 1283 1285 1287 1289 1291 1293 1295 1297 1299 1301 1303 1305 1307 1309 1311 1313 1315 1317 1319 1321 1323 1325 1327 1329 1331 1333 1335 1337 1339 1341 1343 1345 1347 1349 1351 1353 1355 1357 1359 1361 1363 1365 1367 1369 1371 1373 1375 1377 1379 1381 1383 1385 1387 1389 1391 1393 1395 1397 1399 1401 1403 1405 1407 1409 1411 1413 1415 1417 1419 1421 1423 1425 1427 1429 1431 1433 1435 1437 1439 1441 1443 1445 1447 1449 1451 1453 1455 1457 1459 1461 1463 1465 1467 1469 1471 1473 1475 1477 1479 1481 1483 1485 1487 1489 1491 1493 1495 1497 1499 1501 1503 1505 1507 1509 1511 1513 1515 1517 1519 1521 1523 1525 1527 1529 1531 1533 1535 1537 1539 1541 1543 1545 1547 1549 1551 1553 1555 1557 1559 1561 1563 1565 1567 1569 1571 1573 1575 1577 1579 1581 1583 1585 1587 1589 1591 1593 1595 1597 1599 1601 1603 1605 1607 1609 1611 1613 1615 1617 1619 1621 1623 1625 1627 1629 1631 1633 1635 1637 1639 1641 1643 1645 1647 1649 1651 1653 1655 1657 1659 1661 1663 1665 1667 1669 1671 1673 1675 1677 1679 1681 1683 1685 1687 1689 1691 1693 1695 1697 1699 1701 1703 1705 1707 1709 1711 1713 1715 1717 1719 1721 1723 1725 1727 1729 1731 1733 1735 1737 1739 1741 1743 1745 1747 1749 1751 1753 1755 1757 1759 1761 1763 1765 1767 1769 1771 1773 1775 1777 1779 1781 1783 1785 1787 1789 1791 1793 1795 1797 1799 1801 1803 1805 1807 1809 1811 1813 1815 1817 1819 1821 1823 1825 1827 1829 1831 1833 1835 1837 1839 1841 1843 1845 1847 1849 1851 1853 1855 1857 1859 1861 1863 1865 1867 1869 1871 1873 1875 1877 1879 1881 1883 1885 1887 1889 1891 1893 1895 1897 1899 1901 1903 1905 1907 1909 1911 1913 1915 1917 1919 1921 1923 1925 1927 1929 1931 1933 1935 1937 1939 1941 1943 1945 1947 1949 1951 1953 1955 1957 1959 1961 1963 1965 1967 1969 1971 1973 1975 1977 1979 1981 1983 1985 1987 1989 1991 1993 1995 1997 1999 2001 2003 2005 2007 2009 2011 2013 2015 2017 2019 2021 2023 2025 2027 2029 2031 2033 2035 2037 2039 2041 2043 2045 2047 2049 2051 2053 2055 2057 2059 2061 2063 2065 2067 2069 2071 2073 2075 2077 2079 2081 2083 2085 2087 2089 2091 2093 2095 2097 2099 2101 2103 2105 2107 2109 2111 2113 2115 2117 2119 2121 2123 2125 2127 2129 2131 2133 2135 2137 2139 2141 2143 2145 2147 2149 2151 2153 2155 2157 2159 2161 2163 2165 2167 2169 2171 2173 2175 2177 2179 2181 2183 2185 2187 2189 2191 2193 2195 2197 2199 2201 2203 2205 2207 2209 2211 2213 2215 2217 2219 2221 2223 2225 2227 2229 2231 2233 2235 2237 2239 2241 2243 2245 2247 2249 2251 2253 2255 2257 2259 2261 2263 2265 2267 2269 2271 2273 2275 2277 2279 2281 2283 2285 2287 2289 2291 2293 2295 2297 2299 2301 2303 2305 2307 2309 2311 2313 2315 2317 2319 2321 2323 2325 2327 2329 2331 2333 2335 2337 2339 2341 2343 2345 2347 2349 2351 2353 2355 2357 2359 2361 2363 2365 2367 2369 2371 2373 2375 2377 2379 2381 2383 2385 2387 2389 2391 2393 2395 2397 2399 2401 2403 2405 2407 2409 2411 2413 2415 2417 2419 2421 2423 2425 2427 2429 2431 2433 2435 2437 2439 2441 2443 2445 2447 2449 2451 2453 2455 2457 2459 2461 2463 2465 2467 2469 2471 2473 2475 2477 2479 2481 2483 2485 2487 2489 2491 2493 2495 2497 2499 2501 2503 2505 2507 2509 2511 2513 2515 2517 2519 2521 2523 2525 2527 2529 2531 2533 2535 2537 2539 2541 2543 2545 2547 2549 2551 2553 2555 2557 2559 2561 2563 2565 2567 2569 2571 2573 2575 2577 2579 2581 2583 2585 2587 2589 2591 2593 2595 2597 2599 2601 2603 2605 2607 2609 2611 2613 2615 2617 2619 2621 2623 2625 2627 2629 2631 2633 2635 2637 2639 2641 2643 2645 2647 2649 2651 2653 2655 2657 2659 2661 2663 2665 2667 2669 2671 2673 2675 2677 2679 2681 2683 2685 2687 2689 2691 2693 2695 2697 2699 2701 2703 2705 2707 2709 2711 2713 2715 2717 2719 2721 2723 2725 2727 2729 2731 2733 2735 2737 2739 2741 2743 2745 2747 2749 2751 2753 2755 2757 2759 2761 2763 2765 2767 2769 2771 2773 2775 2777 2779 2781 2783 2785 2787 2789 2791 2793 2795 2797 2799 2801 2803 2805 2807 2809 2811 2813 2815 2817 2819 2821 2823 2825 2827 2829 2831 2833 2835 2837 2839 2841 2843 2845 2847 2849 2851 2853 2855 2857 2859 2861 2863 2865 2867 2869 2871 2873 2875 2877 2879 2881 2883 2885 2887 2889 2891 2893 2895 2897 2899 2901 2903 2905 2907 2909 2911 2913 2915 2917 2919 2921 2923 2925 2927 2929 2931 2933 2935 2937 2939 2941 2943 2945 2947 2949 2951 2953 2955 2957 2959 2961 2963 2965 2967 2969 2971 2973 2975 2977 2979 2981 2983 2985 2987 2989 2991 2993 2995 2997 2999 3001 3003 3005 3007 3009 3011 3013 3015 3017 3019 3021 3023 3025 3027 3029 3031 3033 3035 3037 3039 3041 3043 3045 3047 3049 3051 3053 3055 3057 3059 3061 3063 3065 3067 3069 3071 3073 3075 3077 3079 3081 3083 3085 3087 3089 3091 3093 3095 3097 3099 3101 3103 3105 3107 3109 3111 3113 3115 3117 3119 3121 3123 3125 3127 3129 3131 3133 3135 3137 3139 3141 3143 3145 3147 3149 3151 3153 3155 3157 3159 3161 3163 3165 3167 3169 3171 3173 3175 3177 3179 3181 3183 3185 3187 3189 3191 3193 3195 3197 3199 3201 3203 3205 3207 3209 3211 3213 3215 3217 3219 3221 3223 3225 3227 3229 3231 3233 3235 3237 3239 3241 3243 3245 3247 3249 3251 3253 3255 3257 3259 3261 3263 3265 3267 3269 3271 3273 3275 3277 3279 3281 3283 3285 3287 3289 3291 3293 3295 3297 3299 3301 3303 3305 3307 3309 3311 3313 3315 3317 3319 3321 3323 3325 3327 3329 3331 3333 3335 3337 3339 3341 3343 3345 3347 3349 3351 3353 3355 3357 3359 3361 3363 3365 3367 3369 3371 3373 3375 3377 3379 3381 3383 3385 3387 3389 3391 3393 3395 3397 3399 3401 3403 3405 3407 3409 3411 3413 3415 3417 3419 3421 3423 3425 3427 3429 3431 3433 3435 3437 3439 3441 3443 3445 3447 3449 3451 3453 3455 3457 3459 3461 3463 3465 3467 3469 3471 3473 3475 3477 3479 3481 3483 3485 3487 3489 3491 3493 3495 3497 3499 3501 3503 3505 3507 3509 3511 3513 3515 3517 3519 3521 3523 3525 3527 3529 3531 3533 3535 3537 3539 3541 3543 3545 3547 3549 3551 3553 3555 3557 3559 3561 3563 3565 3567 3569 3571 3573 3575 3577 3579 3581 3583 3585 3587 3589 3591 3593 3595 3597 3599 3601 3603 3605 3607 3609 3611 3613 3615 3617 3619 3621 3623 3625 3627 3629 3631 3633 3635 3637 3639 3641 3643 3645 3647 3649 3651 3653 3655 3657 3659 3661 3663 3665 3667 3669 3671 3673 3675 3677 3679 3681 3683 3685 3687 3689 3691 3693 3695 3697 3699 3701 3703 3705 3707 3709 3711 3713 3715 3717 3719 3721 3723 3725 3727 3729 3731 3733 3735 3737 3739 3741 3743 3745 3747 3749 3751 3753 3755 3757 3759 3761 3763 3765 3767 3769 3771 3773 3775 3777 3779 3781 3783 3785 3787 3789 3791 3793 3795 3797 3799 3801 3803 3805 3807 3809 3811 3813 3815 3817 3819 3821 3823 3825 3827 3829 3831 3833 3835 3837 3839 3841 3843 3845 3847 3849 3851 3853 3855 3857 3859 3861 3863 3865 3867 3869 3871 3873 3875 3877 3879 3881 3883 3885 3887 3889 3891 3893 3895 3897 3899 3901 3903 3905 3907 3909 3911 3913 3915 3917 3919 3921 3923 3925 3927 3929 3931 3933 3935 3937 3939 3941 3943 3945 3947 3949 3951 3953 3955 3957 3959 3961 3963 3965 3967 3969 3971 3973 3975 3977 3979 3981 3983 3985 3987 3989 3991 3993 3995 3997 3999 4001 4003 4005 4007 4009 4011 4013 4015 4017 4019 4021 4023 4025 4027 4029 4031 4033 4035 4037 4039 4041 4043 4045 4047 4049 4051 4053 4055 4057 4059 4061 4063 4065 4067 4069 4071 4073 4075 4077 4079 4081 4083 4085 4087 4089 4091 4093 4095 4097 4099 4101 4103 4105 4107 4109 4111 4113 4115 4117 4119 4121 4123 4125 4127 4129 4131 4133 4135 4137 4139 4141 4143 4145 4147 4149 4151 4153 4155 4157 4159 4161 4163 4165 4167 4169 4171 4173 4175 4177 4179 4181 4183 4185 4187 4189 4191 4193 4195 4197 4199 4201 4203 4205 4207 4209 4211 4213 4215 4217 4219 4221 4223 4225 4227 4229 4231 4233 4235 4237 4239 4241 4243 4245 4247 4249 4251 4253 4255 4257 4259 4261 4263 4265 4267 4269 4271 4273 4275 4277 4279 4281 4283 4285 4287 4289 4291 4293 4295 4297 4299 4301 4303 4305 4307 4309 4311 4313 4315 4317 4319 4321 4323 4325 4327 4329 4331 4333 4335 4337 4339 4341 4343 4345 4347 4349 4351 4353 4355 4357 4359 4361 4363 4365 4367 4369 4371 4373 4375 4377 4379 4381 4383 4385 4387 4389 4391 4393 4395 4397 4399 4401 4403 4405 4407 4409 4411 4413 4415 4417 4419 4421 4423 4425 4427 4429 4431 4433 4435 4437 4439 4441 4443 4445 4447 4449 4451 4453 4455 4457 4459 4461 4463 4465 4467 4469 4471 4473 4475 4477 4479 4481 4483 4485 4487 4489 4491 4493 4495 4497 4499 4501 4503 4505 4507 4509 4511 4513 4515 4517 4519 4521 4523 4525 4527 4529 4531 4533 4535 4537 4539 4541 4543 4545 4547 4549 4551 4553 4555 4557 4559 4561 4563 4565 4567 4569 4571 4573 4575 4577 4579 4581 4583 4585 4587 4589 4591 4593 4595 4597 4599 4601 4603 4605 4607 4609 4611 4613 4615 4617 4619 4621 4623 4625 4627 4629 4631 4633 4635 4637 4639 4641 4643 4645 4647 4649 4651 4653 4655 4657 4659 4661 4663 4665 4667 4669 4671 4673 4675 4677 4679 4681 4683 4685 4687 4689 4691 4693 4695 4697 4699 4701 4703 4705 4707 470							

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

(4) 支払い経緯

- ① 前渡金（第一回） 2017 年
 3 月 21 日：ANL より前渡金保証書の提出と共に前渡金の支払い請求を受領
 3 月 21 日：EJEC により ANL へ前渡金の支払い証明書（IPC-1）を発行
 3 月 27 日：EJEC 東京より送金
 3 月 29 日：施工業者による入金の確認
- ②第 2 回中間金 3 月 29 日：ANL/DFR/E-JEC による工事出来高の検測立会
 5 月 8 日：中間工事代金支払い証明書 No.2（IPC-2）を発行
 5 月 12 日：EJEC 東京より送金
 5 月 16 日：施工業者による入金の確認
- ③第 3 回中間金 5 月 26 日：中間工事代金支払い証明書 No.3（IPC-3）を発行、
 6 月 1 日：EJEC 東京より送金
 6 月 5 日：施工業者による入金の確認
 6 月 27 日：ANL/DFR/E-JEC による工事出来高の検測立会
- ④第 4 回中間金 7 月 7 日：中間工事代金支払い証明書 No.4（IPC-4）を発行
 7 月 18 日：EJEC 東京より送金
 7 月 24 日：施工業者による入金の確認
- ⑤第 5 回中間金 7 月 25 日：ANL/DFR/EJEC による工事出来高の検測立会
 8 月 7 日：中間工事代金支払い証明書 No.5（IPC-5）を発行
 8 月 14 日：EJEC 東京より送金
 8 月 15 日：施工業者による入金の確認
- ⑥第 6 回中間金/ 8 月 28 日：ANL/DFR/E-JEC による工事完了検査
 第 7 回最終金 9 月 25 日：中間工事代金支払い証明書 No.6&7（IPC-6 および IPC-7）を発行
 9 月 25 日：Advance Payment および Performance Security Bond の返却承認レターの発行
 9 月 29 日：EJEC 東京より送金

(5) 労働者数

表 2-40 月別労働者数

		Feb/17	Mar	Apr.	May	Jun	Jul.	Aug.	Total
Male	Workers	271	287	403	411	570	756	346	3,044
	%	88.3%	88.0%	80.9%	73.9%	74.8%	81.6%	87.8%	80.7%
Female	Workers	36	39	95	145	192	171	48	726
	%	11.7%	12.0%	19.1%	26.1%	25.2%	18.4%	12.2%	19.3%
Total	Workers	307	326	498	556	762	927	394	3,770

試験施工の総作業員数は 3,770 人工（8 時間／日作業として算出）、内女性作業員数は全体の 19.3%であった。試験施工から、本地区における特徴として次が観測された。

- LBT に対して過去に経験があり、土工や路盤の作り方については、住民にある程度の知見がある。
- 適度な間隔で集落があり、LBT を実施するうえで労働力を集めやすい。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- コミュニティが安定した社会環境の中にあり、LBT の実施に適している。
- Nankase 地区の住民の生活道路であり、整備後の裨益効果が期待される

【活動 2-5】 歩掛に係るデータを収集する

施工業者の現場代理人から前日の作業内容を聞き取り、その内容を定めた様式に書き換え、エクセルに入力するという作業を施工開始時から継続して行った。これにより工種ごとの BoQ に対応した日当たり施工量 (Production Rate) および施工単価がまとめられた。(添付資料 8 参照) その他、収集したデータを以下に記す。

(1) 労務者員数の月集計

施工業者が作成している作業員への給与支払い記録と作業日報の集計表を基づいて毎月の作業員数を把握している。労働者数の累計を先の表 2-40 に示す。

(2) 外気温・降雨量

施工業者に降雨量および気温の測定を施工業者に指示したが一向に実施される様子がなく、施工業者の組織、人員の規模、あるいは管理能力には限界がみられたため、実施は難しいと判断した。よって、Meteoroidal Service Department の Koforidua 支所からデータを収集したところ、このデータが使用できるものと判断できたため、2 月からこのデータを収集することとした。

ガーナ国の雨期は 5 月からとされているが、3 月時点で日中でも曇り空が続き、時折激しい降雨に見舞われ、晴天が数日おきと言う日が続いた。4 月に入り降雨日がさらに増え、工事進捗に影響を与えた。4 月の降雨量は 241mm と 3 月度に比べ大幅に増加、また 1 日当たりの降雨量が 20mm を超える日が 5 日と、1 回当たりの降雨量も大幅に増加した。

5 月度も不順な天気が続く、時折激しい雷雨を伴う降雨日もあったが、降雨は主に午後から夜にかけて発生していたため、午前中に集中的に工事を実施することで進捗を確保した。6 月度も不順な天気が続く、降雨の為に作業が終日中断もしくは午後より中断する事態が発生している。5 月度のデータと比べると降雨量は 236.4mm と 4 月の 241.2mm とあまり変わらないものの、降雨日は 16 日と月全体の 53% に上り、1 日当たりの降雨量が 20mm を超える日も 6 日間あった。

7 月の降雨日は 17 日と 6 月度から大幅に減少したが、月降雨量は 233mm とほぼ 6 月と同じになっている。また、8 月になっても降雨は続いたものの、工事に直接の大きな支障となっていない。Meteoroidal Service Department から取得したデータを表 2-41 に示す。

表 2-41 月別労働者数毎月の気象データの概要

		Unit	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.
Ambient Temperature	Max	°C	34.9	35.0	35.8	34.5	33.0	31.4	31.4
	Min	°C	23.5	23.6	21.2	21.0	20.2	18.8	21.0
Rainfall	Total Rainfall	mm	20.4	91.1	241.2	236.4	256.6	233.4	70.5
	No. of rainy days	Days	5	12	7	16	27	17	18
	Days >20mm	Days	0	0	5	6	4	2	1

(3) 日施工量

添付資料-8参照

【活動 2-6】 LBT による瀝青表面処理工法の適用範囲・条件を決める

第一回試験施工の結果から、LBT を用いた瀝青表面処理工法の適用範囲として、以下が示される。

a. 労働力を確保できること

LBT は労働力を用いてインフラ整備を行う手法であるため、常時、15～30 名程度の労働者が収集できる環境である必要がある。

b. 地域コミュニティが安定しており、行政が機能していること

労働者に期待する仕事は多様であるが、支払い条件がかならずしも細かく対応しているわけでない。このため、作業においては互助の意識が必要であり、例えば紛争地などでは適用ができない。

c. 材料入手が比較的近辺で可能なこと

LBT は軽機材を用いて施工するため、材料が近隣から入手できる必要がある。このため、瀝青材の入手において、近傍にサプライヤーの存在が必要であるが、第一回試験施工の経験からは 100 km 程度離れていても、施工会社が調達できたため、アクラやクマシなどの大都市から 100 km 離れた範囲では、十分に適用可能と考える。北部などの供給が難しいと思われる地域での適用が課題となる。

【活動 2-7】 安全管理に関する事項を決める

Naggesten 社に対して安全管理の徹底を指示しており、ヘルメット及び反射ベストの着用を指導した。これまでの習慣や蒸し暑い気候などから難しい面もあり、社会環境配慮の側面からも必要な安全対策についてその重要性を啓発した。そのため、どのようなリスクが内在し、それをどのように防いだらよいか、その方法を知るために報告を確実に行うことが特に重要になることを指摘した。Naggesten 社は、DFR 道路を多く請け負っている施工者であり、東部州においては中堅レベルに属する。しかし、一般にこのレベルの会社においても安全管理に十分な配慮を行っているとはいえず、ガイドラインにその必要性ならび重要性を強く示す必要があることを確認した。

2017 年 3 月 7 日（火）の週間会議において、小林専門家を交え、安全に関する基本的な内容を会議出席者と協議した。その結果、**図 2-19** 及び **図 2-20** に示す安全喚起シート及び緊急連絡網を整備し、事務所に提示することとした。また、3 月 9 日（木）には作業員に対し、具体的な安全対策に関する説明会を開催、専門家による講義を行った。

Safety First

Stop → Think Risk and Prevention → Go

Task – Earthwork, Concrete, and Sealing			
Stop	Am I trained, competent and instructed to do so?	Yes/No	
	Am I fit to perform the task?	Yes/No	
	Do I understand the task?	Yes/No	
	Am I using right tools and PPE? Personal Protective Equipment (helmet, shoes, etc.)	Yes/No	
	Do I know what to do in an emergency?	Yes/No	
Think Risk and Prevention ★	Struck by Moving Plant, Truck, Roller, Water Cart, Chippy, Sprayer	Never stand, walk or work in front of moving plant Traffic Controller tell danger Tell mates danger	
	Strained or Overexerted by repetitive movement, pushing, pulling or lifting heavy material, awkward postures, sustained posture	Share the load with mate Take periodical pause and stretch	
	Trip, Slip, or Fall	3 Points Contact Observe hazard Tell mates danger	
	Spill emulsion on bare skin including eyes	Sprayer and Assistant to wear PPE Not be close to sprayer Wash with water	
	Hands caught in mixer, chippy, sprayer	Wear PPE and trained Slow down	
	Operators hurt other	Traffic Controller tells danger	
	Crush with Public Traffic	Isolate work area Traffic Controller tells danger Tell mates danger	
	Cement powder in eyes	Do not stand Leeward Wash eyes	
	Dehydration (thirsty, dizziness, faintness, exhausted)	Drink water → thirsty Table Move to shade and take water	
	Go	Tell mate if he or she performs unsafe practice	
		Report your supervisor ASAP when accident happen	
		Small accident is not an end, it is a beginning	

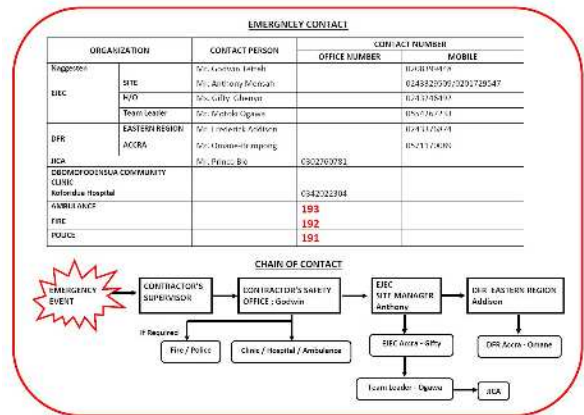


図 2-19 緊急連絡網の整備

図 2-20 安全喚起シート（常に見えるところに配置する）

2017年4月20日（木）には、施工業者が HIV/AIDS のワークショップを Obomodensua 村にて開催し、施工業者の作業員、Obomodensua 村住民、Akote 村住民から約 70 名が出席した。Ministry of Health 管轄の Obomodensua 診療所より 2 名の講師を招き、HIV/AIDS に関する一般的な知識と感染予防対策に関する説明を実施、またワークショップ終了後、出席者に対し簡易検査器具による HIV 検査を実施した。なお、ワークショップには施工業者、DFR Eastern Region Office、日本人専門家、さらには DFR 本部より環境担当者の Juliet Amponsah 氏、KTC からは Ernest Obeng 研修所長らが出席した。



Obomodensua 村住民、Akote 村住民、計約 70 名が受講。



Obomodensua 診療所の講師が HIV/AIDS について説明。



KTC の講師である Mr. Earnest Obeng が閉会の挨拶を行った。



ワークショップ後に、HIV 簡易検査器具による検査を実施。

写真-6 施工前の安全衛生ワークショップの実施状況

社会環境配慮について、DFR には Environment Protection Agency (EPA) と情報交換を実施し、DFR としての環境社会項目を管理する部署 (Environment Sector) がある。この担当者と情報交換を行い、現在の DFR の取り組みを確認した。

- DFR としての環境社会管理計画書 (Environment and Social Management Plan: ESMP) の発行

DFR 環境担当はすでに 2016 年 10 月に今回の試験施工の ESMP を発行し (図 2-21 左)、その内容は DFR 内で承認されている。この元となる Management Plan は Greater Accra Area で既に運用されているものを雛形として、今回の試験施工用に編集されたものであることを確認した。

- ESMP 内容の一部見直しの必要性

LBT で瀝青材を扱うのは初めてであることから、その取り扱いに関する「Occupational Safety」の項目については、見直しが必要であることを DFR 担当者と確認した。使用予定のアスファルト乳剤について、その製品安全データシート (図 2-21 右) を製造業者より入手し、First Aid の方法やその他 ESMP に追加記載すべき内容を DFR 担当者と確認した。この内容はガイドラインに反映される予定である。

- ESMP 内容の Contractor への浸透

今回の契約書内に一部義務付けられている項目が含まれているものの、計画書全体に対して施工業者の理解はまだ改善の余地がある状態である。それについては DFR も認識しており、本計画書の内容を踏まえ、試験施工前には DFR から施工業者への説明がなされた。これを踏まえ、施工業者の安全管理に関するモニタリングの結果を ESMP に反映し、それをガイドラインに反映したいと考える。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology



図 2-21 環境社会管理計画書 (ESMP) 及びアスファルト乳剤の製品安全シート

【活動 2-8】 上記を報告書にまとめる

第一回試験施工は2017年8月19日を工期として完了し、これまでの経緯を振り返り、得られた知見や気づきを以下のとおり整理する。この内容は中間進捗報告書ならびに Monitoring Sheet にまとめた。

(1) DFR について

本試験施工は工事発注を DFR 本部、実施的な管理を東部州が実施した。以下に得られた知見と課題を示す。

a) 組織

工事の実質的な管理は東部州事務所 (Eastern Region Office) が行っているが、組織 (エンジニア、測量班、試験班) が縦割りで横の連絡がほとんど無いため、工事が効率的に管理されているとは言い難い。これは本来、全体を監理するエンジニアの仕事になるが、人数不足などもあり、管轄している案件すべてが適切に監理されているとはいえない。

特に工事積算については、Quantity Surveyor (QS) が一手に担当しており、その内容は本人のみが把握しているというのが実情であった。ヒアリングによれば、MRH の標準設計や積算はあるということであるが、現場の実情に合わせて少しずつ修正して用いられてきたのに対し、オリジナルは更新されないため、技術者個々に技術が蓄積されてきた、というのが実情と考える。

本試験施工では、技術職員の技術力の不足、契約に関する理解の不足、施工内容や BoQ に対する理解の不足などがみられたが、上記に述べたような状況がその他の部署においても蔓延していると考えられ、その結果、生じた現象と考える。このため、この解決には、地方事務所単位での取り組みでは困難であり、中央省庁である MRH までを巻き込んだ取り組み、特に評価

モニタリングシステムの改善が必要と考えた。

b) 契約書

DFR において契約書は、MRH 標準の様式を用いているが、例えば国際入札、外貨契約、複雑な遅延金の計算など、地方道路の維持管理レベルの工事には必ずしも必要としないものも含まれている。このため、施工者だけでなく DFR 職員も完全に契約書の内容を理解しているとは言い難く、実態に合わせたより簡易な契約書が望まれる。そのためには調達に係る法律の改定や関係部署との調整も必要になるため、DFR 単独での改定は困難であり、MRH も含めた政府全体で検討すべき課題と考えた。

c) 標準仕様書 (SSRBW) 及び積算書 (BoQ)

MRH で標準としている工事仕様書は Standard Specification of Road and Bridge Works (SSRBW) であるが、この規定は大型機械の使用を含む一般的な大型工事を対象としており、今回のような LBT を含む小規模工事への適用には難しい部分が多くみられる。DFR が取り扱う小規模工事や LBT 工事などについては、別途、仕様書を作成するか、もしくは特記仕様書の中で標準仕様書からの変更 (グレード・ダウン) を明記する必要がある。

また、BOQ に記載されている各アイテムの Ref. No. と SSRBW に記載されている Section No. には関連もなく、記載されている工事内容が不明瞭であった。積算を担当している QS の説明では、BOQ は英国の Civil Engineering Standard Methods of Measurement を採用しているとのことであるが、であれば、それは契約書の一部として規定されるべきである。BOQ の内容については、DFR の工事担当者も施工会社も十分に理解しておらず、作成した QS だけが把握しているというのが実情と考える。その背景として、“(a) 組織” で述べたように技術が個人に蓄積され、組織として共有されていないことに原因があると考えられる。

d) 図面

入札図書には標準断面図が図面として添付されたが、路肩幅員やのり勾配、用地範囲などの必要情報が十分でないため、現場において施工内容の把握が困難であった。このため、図面では読み切れない部分について確認しながら進めていくようにしたが、今後、必要情報の記入が必要である。なお、図面上は 6m 幅員の表層工を施工することとなっていたが、路床において幅員が 6m しかないため、表層工はこれを 5.2m~5.3m にて施工した。

(2) 施工業者について

a) 資金力

ガーナ国における施工業者は、複数のカテゴリーに分類されており、それぞれにライセンスが発出される。本試験施工は LBT 工事であるため、LBT 施工のライセンスを保有する業者となるが、今回試験施工を担当したナジェステン社はその他の機械施工のライセンスも保有しており、東部州では中堅レベルの会社である。

これに対し、工事を開始したところ、ナジェステン社には実際のところ資金力は十分でなく、30%の前渡金を受け取るまでは機材や材料の調達、労務者の確保などあらゆる準備工が開始できない状況であった。ナジェステン社の説明では、この背景として政府発注工事の支払い遅延があり、翌年度予算を先食いする形で工事発注を行うため、実際の支払いを受けるのが翌年以

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

降になり、資金が枯渇するということであった。また、労務者も含めた下請けへの支払いが遅延した結果、雇用や契約において実際に資金があることを示すことが条件とされるようになり、前渡金の振り込みがなされてから労務者の雇用や資機材の調達を始めるため、工事の開始が大幅に遅れることとなった。

b) 技術力

ナジェステン社は、自身では測量工や測量機器を保有しておらず、自分では高さ管理ができない。また、試験器具や試験員も雇用していないため、同じく自身では品質管理ができない。このため、測量については東部州事務所にも測量を依頼するとともに、品質試験についてはアクラにある道路公社の中央試験所に委託している。測量機器や品質試験器具を自身で保有しないというのは、施工会社としては考えにくい、ガーナにおいてはナジェステン規模あるいはそれ以下の規模の会社では多く見られるということである。

ナジェステン社においては、上記の状況から自身で工程管理ができないために施工計画書を作成することができず、その結果、資金管理も自身ではできない状況であった。完了工事数量の把握ができないため、以降に述べる中間金請求に必要な **Statement** の作成を自身で行うことができず、東部州事務所の職員の指導に従うのが常であった。

c) 支払い

MRH 標準様式の契約条件書では、支払いの頻度や最低金額などの詳細が規定されていないため、施工業者はいつでもどんな出来高でも請求することができる。契約条件書では、施工業者が **Statement** (中間金支払い要請書および出来高計算根拠を含む支払い金額の内訳) を施主に提出し、施主はその内容を照査して中間金支払い証明書 (**Interim Payment Certificate - IPC**) を発行することが規定されている。

しかし、前述のとおり、施工業者に **Statement** を作成する能力は無く (測量もできないので土工事の出来高も算出できない)、立会検測要請書 (**Request for Joint Measurement**) を **DFR** に提出し、現場で施工業者と **DFR** による検測を行い、**DFR** が **IPC** を作成しているのが実状である。本来、この **IPC** 請求と発行までの手続きが契約条件書で規定されるべきと考える。

なお、**DFR** はその請求書発行までの対応が遅く、あくまでも施工業者からの要請があった場合のみ **IPC** の作成を行っているが、一つの工事が完全に終了するまで **IPC** 要請を受理しないことが一般的である。背景として、支払いに関しては先に述べた **QS** が一手に引き受けているため、あらゆる案件で毎月請求があっては事務手続きが回らないという現状があると思われるが、同時に、先に述べた翌年度会計の先食いのため、施工会社としては **IPC** を発行してもらっても **Road Fund** からの支払いを留保されるのが分かっており、積極的に請求しないという実情があるものと思われる。自己資金力のない施工業者には継続的な運転資金の支給が必要となり、**IPC** の毎月の発行など、**DFR** は柔軟に対応できる体制が望まれる。

(3) 施工について

a) 準備工事

ガーナ国では、チップシールに使用する骨材をプレコーティングすることが一般的である。これは一般に市販されている骨材に多量の微細分 (クラシャーダスト) が含まれており、この

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

微細分によるサーフェーシングへの傷害を防ぐための処置とされている。

一般にプレコート用の乳剤は、ストレートアスファルト AC-10 を 90%、パラフィン（もしくは軽油）を 10%の割合で、現場にて加熱式アスファルト・ディストリビュータで混合したカットバック・アスファルトを使用している。本試験施工では、これまでの技術検討会での議論の経緯を踏まえ、常温での取り扱いが可能であるアスファルト乳剤の使用することとした。アスファルト乳剤は加熱や温度管理が不要になるので、労務者を用いた LBT 工事に適している。プレコートにアスファルト乳剤を使用する規定はガーナ国になく、今回、新たに試験を実施して混合を決定した。同様に、路盤に散布するプライムコートもカットバック・アスファルトが一般的に使用されているが、これも今回はアスファルト乳剤を使用することとし、その散布量を試験的に散布して決定した。コールド・ミックス・アスファルトにおいても試験練りを実施して配合を決定した。

b) 路盤工事

本プロジェクトでは、LBT による瀝青表面処理舗装をガイドラインとして取りまとめることを目的としているため、路盤については機械施工でも実施可能であったが、DFR からの要望により LBT にて実施した。その結果、以下の課題が確認された。

- 路盤の撒きだしは、先に示した SSRBW より一層 15 cm とし、自重 750 kg のペDESTリアン・ローラーより転圧した。その結果、上層路盤としての SSRBW の要求が締固め度 98% であるに対し、達成 96% であった。締固め度が不足した原因として、①ペDESTリアン・ローラーで転圧するには一層 15 cm が厚すぎることで、②含水比調整が転圧後に行われていて、路盤材の撒きだし時に行われていないことが挙げられる。このため、二回目の試験施工においても LBT にて路盤を構築するのであれば、散水のタイミングを指導するとともに、一層あたりの厚さを下げる必要がある。下げすぎると骨材が破損することもあるので、適切な選択が必要になる。
- 路盤撒きだし後、丁張とロープにより高さ管理を行い、レーキで均したのちペDESTリアン・ローラーで転圧した。その結果、路盤表面の平坦性が十分でなく、実際に走行すると相当の振動が観測された。路盤を舗装仕上げとするグラベル道路であれば、大きな問題とはならないが、瀝青による表層を施す場合、平坦な仕上がりを確保しないと大きく走行性に影響を及ぼす。これを解決するには、含水比調整した路盤をグレーダーで敷きならすことを求められるが、LBT 施工の場合、人力で材料を撒きだすため、モーターグレーダーでは待機時間が長くなり、大きな損失となる。このため、けん引式グレーダーが必要になるが、ガーナ国に存在するか確認が必要になる。仮にけん引式グレーダーがない場合、先の締固め度の問題と合わせて、路盤については機械で施工するのが適切と考える。
- 所定の厚さを得るため、転圧後の路盤面に薄く路盤材を撒き出し、さら転圧するなどの調整が行われ、その結果、仕上りの路盤表面にたわみ、クラック、剥離などが多くみられた。転圧による容積の減を計算して撒きだし高さを決めることが必要であり、結果的に厚さが足りない場合、掻き起して路盤材を追加したのち再度の含水比調整を行い、グレーダーで敷均しののち、転圧を行う必要がある。先に示した締固め度と平坦性の問題を合わせて、適切な施工管理が求められる。なお、施工会社は、厚みの管理を行っているが、縦断については自身で測量機器を保有していないこともあり、計画高という概念はほとんど有して

いない。東部州事務所も縦断図を作成するが、実際のところ路盤の厚みのみを管理の対象としている。

- 先に述べたとおり、既存の 6m 幅の路床の上に 6m の路盤と表層を整備する構造となっており、その結果、端部における密度が不足するのは明らかである。このため、6m 幅で転圧したのち、端部を切り落とし、5.2m～5.3m 幅で表層を構築した。

c) チップシール工

- プレコートした砕石が水分を多く含むと、アスファルト乳剤との結合が阻害されるため、防水シートなどで雨養生をする必要があるが、これに対する施工業者の認識が低く、水分の多いプレコート砕石を使用することが多くあった。このため、転圧後、水分が表層に浮き出る現象があり、転圧後の骨材の定着が懸念された。第 2 回試験施工において十分な監理が必要とされる。
- アスファルト乳剤の運搬と保管について、施工業者は当初、空ドラム（約 200 リットル）を生産工場に持参し、これにアスファルト乳剤を注入した後、現場に輸送して保管していた。その後、この方法では多量のドラム缶が必要となるため、途中より 5000 リットルの鋼製タンクを工場に持ち込み、これにアスファルト乳剤を注入して、現場に輸送、保管する方法に変更した。現場では、この鋼製タンクからバケツで汲み取ったアスファルト乳剤をドラム缶に移して使用していた。保管方法を変更後、アスファルト乳剤を使用したところ、ドラム缶ごとに粘性のバラツキが発生し、引いてはエンジン・スプレーヤーの詰まりも発生するようになった。その原因として、鋼製タンクでアスファルト乳剤を長期間保管できるようになったことから、タンク内でアスファルト乳剤が分離したことが原因と考えられる。この対策としてアスファルト乳剤の運搬と保管方法を鋼製タンクからトラック式アスファルト・ディストリビュータに変更した。この機械では、アスファルト乳剤をタンク内で循環させることができ、アスファルト乳剤の分離を防ぐことができる。この結果、上記の問題はほぼ解消された。アスファルト・ディストリビュータは機械施工でも用いられる大型の瀝青材散布機でもあり、エンジン・スプレーヤーの機能と重複するため、LBT 本来の目的にかなっていないかという問題はあるが、アスファルト乳剤の運搬と保管という点において一つの解決策となった。
- アスファルト乳剤の散布量は、エンジン・スプレーヤーの吐出量から算出した散布速度とドラム缶当たりの散布面積の二点から管理した。砕石の散布量については、チップー一台当たりの散布面積（幅×延長から算出）と骨材使用量の二つから管理した。これらの管理方法は实际的であり、毎回、その使用量をチェックしながら次回の施工量や散布速度を調整する事ができ、大変有効であった。また、慣れてくるとエンジン・スプレーヤーやチップーのオペレーターがそれぞれの速度管理を怠ることも見受けられるようになったが、それをすぐに修正するにも有効であった。
- アスファルト乳剤の散布量について、プライマーシール（一層目）を 2.0 lit/m²、シール・コート（二層目）を 1.7 lit/m² としたが、プライマーシールでは、路面に定着できない余剰のアスファルト乳剤が路肩に流出するのが多く見られた。これは、路盤材が粘土やシルト分を多く含むグラベルであることを原因としていると考えられ、散布量 2.0 lit/m² は多すぎる傾向にあると考える。また、シールコートは、プライマーシール程ではなかった

が、やはり余剰材の流出が見られたため必要量以上の散布と考えられる。このため、プライマーシールで 1.7 lit/m²、シールコートで 1.5 lit/m² 程度がそれぞれの表面定着を考えた散布量限界と考察される。一方、路盤の横断勾配に着目すれば、今回はグラベル舗装としての一般的である 8%で構築されているが、瀝青舗装として考えると 3%程度が適正であり、3%で構築した場合、流れ出すアスファルト乳剤の量も少なくなると思われる。よって、2 回目の試験施工では、路盤への定着及び横断勾配を加味した散布量を定めることが必要となる。

- 昨年 11 月の機材講習会においてエンジン・スプレーヤーは毎回使用後に水洗いし、そして当日の作業終了時にパラフィン（もしくは軽油）で清掃することと説明された。実際の使用では、先に説明したアスファルト乳剤の品質バラツキ等の問題により、ノズルやエンジンの詰まりが多々発生し、円滑な作業に支障を来したため、アスファルト乳剤散布班には 1 名のメカニックを常駐させ、エンジン・スプレーヤーを停止するたびに軽油でスプレーヤー内部を清掃する必要があった。

d) コールド・ミックス・アスファルト (CMA) 工事

- コールド・ミックス・アスファルトの合材は、14mm 骨材とクラッシャーダスト（以下、ダスト）の適切な配分量をコンクリートミキサーに投入して混ぜ合わせたのち、これにアスファルト乳剤を加えて作成される。現場において試験的に作成したところ、ダスト分がアスファルト乳剤を吸着してボール状になるダストボールが多量に発生した。合材は、適正な粒度分布で骨材がかみ合うことが望ましく、ダストボールができることは粒度分布に偏りを作ることを意味する。様々な文献を調査したところ、骨材およびダストの水分量が適正であることが必要とされており、過度にドライあるいはウェットであるとダストボールが作られやすいことが把握された。今回の場合、雨季であることから、過度にウェットになってしまったことが原因と考えられる。このため、骨材の投入の順番を変えたり骨材やダストを爆気してみたりなど、様々な試行を試してみた結果、ダストを乾燥させて投入の順番を調整したことで、ダストボールの発生を大幅に抑えることができた。但し、全て改善することは難しく、実際の撒きだしではダストボールを小まめに手で破碎して作業を継続した。ダストボールの発生を抑制する方法は、今後も検討課題とされる。
- コールド・ミックス・アスファルトの混合はコンクリートミキサーで行ったが、余剰のアスファルト乳剤がミキサー内に固着し、これが後に作られる合材の品質に悪影響を及ぼすことが予想された。このため、途中でこの固着したアスファルトの除去が必要となり、この除去作業に手間取ることとなった。固着アスファルトの除去に必要な丈夫なケレン棒や清掃に必要な十分な量の軽油を事前に準備、そして毎回の作業終了時における徹底した清掃が必要となる。
- コールド・ミックス・アスファルトの施工は、ガイドレールに沿って合材を撒きだし、敷均しを行って転圧を行う。このため、敷均しの終わった区間からガイドレールを外して次の区間に運搬、設置し直す作業が必要になる。この作業のために施工時間のロスが発生することから、余裕のあるガイドレールの本数を準備することが生産性を確保するに必要である。合材の運搬を考慮した一区間の施工最大延長は 50m 程度であり、この施工には 50m 分のガイドレール（厚さ 20mm のガイドレールが二列で計 100m、厚さ 6mm が一列で

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

計 50m) が必要になる。よって、一日当たりの施工量を伸ばすには 50m×2 セット分のガイドレールが必要となる。ネコ車等の骨材運搬用具も十分な数量を確保する必要がある。

- 合材の品質を左右するのは、骨材、ダスト、瀝青材とそれぞれの材料の適切な配分であり、そのための計量である。骨材とアスファルト乳剤の計量は、それぞれ計量ボックスや計量バケツを用いて行われたが、作業員に慣れが発生するとずさんな計量が目立つようになった。このため、品質管理の点から、計量の重要性についての作業員の意識改善および混合に際して監督員の配置などの対策が必要となる。

【活動 2-9】 上記活動を通じた OJT を実施する。

上記、【2-1】～【2-8】は、日本人専門家の技術的支援を受けながら、C/P が主体となって実施された。プロジェクト実施にあたっては、技術検討委員会 (Technical Working Group) において発表され、議論された。以下に実施した技術検討委員会の概要を示す。

表 2-42 技術検討委員会の実施概要

S/N	日付	主な参加者	主たる討議内容
1	27 th July, 2016	DFR, Eastern Region, JICA, LBST	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第一回試験施工の基本方針の承認 ・ ガイドラインに含む舗装として、常温混合、チップシール、Sand Seal が選定された。 ・ R/D および PDM に準じ、DFR が施工業者を調達する。 ・ データの収集のため、民間コンサルタントが調達されるべきである。 ・ LBT 適用のポイントは施工費と耐久性にある。
2	14 th Sep., 2016	DFR, Eastern Region, JICA, LBST	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試験施工の実施目的が整理された。1) 瀝青を用いた LBT 工事の施工法の確立、2) 人力施工と機械施工の比較、3) LBT において必要とする材料歩掛の把握、4) 安全と環境への配慮、5) 得られた知見のガイドラインへの反映 ・ 試験施工の対象路線として、Suhum 市と Koforidua 市の間に位置する Akote-Obomofodensua とした。延長は約 3.2 km。 ・ GoG の担当する下層路盤が LBT で実施されており、担当している施工会社を契約変更することで継続的に工事を進めることができる。 ・ チップシール工のガーナにおける定義の確認。
3	9 th Nov., 2016	DFR, Eastern Region, JICA, LBST, KNUST. ILO	<ul style="list-style-type: none"> ・ 予算上の理由から施工延長を当初の 3.2 km から 2.6 km に縮小する。 ・ PDM を変更して、施工会社の調達を含めた工事の実施をプロジェクトで負担するとした。 ・ エチオピア国における事例が大いに参考になるため、エチオピア国におけるマニュアルに基づいて入札図書などを作り上げていくことで合意した。CMA の厚さを 30 mm 程度まで厚くする案が出されたが、まずはエチオピアマニュアルに準じて標準としている 14 mm 厚の仕上がりを目指すこととした。 ・ 専門家から入札は指名競争入札となり、2017 年 1 月頃に入札を実施する予定であることを通知した。そのため、入札図書は 11 月末までに作り上げる必要のあることに理解を求めた。



写真-7 OJT 実施状況 1



写真-8 OJT 実施状況 2

TWG のメンバーを以下に示す。Eng. Asiedu は、最近まで Deputy Director of Planning を務めていた、詳細計画策定時から本案件を熟知している職員である。Ministry of Roads and Highways (MRH) に異動となり、本件への直接的な関与は難しくなったが、MRH からの代表として TWG に参画頂くことにより、今までの DFR の知見・ノウハウをインプットしてもらう体制とした。

また、プロジェクト目標である「瀝青表面処理工法が確立する」から上位目標である「同技術の本格適用に向けた取り組みがなされる」へのスムーズな移行を目的として、早期より Koforidua Training Center (KTC) を巻き込んだ活動をするため、KTC の校長である Eng. Obeng にも TWG への参画を依頼し、承諾を得た。

Ministry of Roads and Highways (MRH)

- Eng. Asiedu

Department of Feeder Roads (DFR)

- To be assigned, Deputy Director of Planning (Chairperson)
- Eng. K. Omane-Brimpong, Principal Engineer of Planning
- Eng Patrick Amoah Bekoe, Pavement Engineer
- Eng Otto, Chief Engineer of Planning
- Eng Brentuo, Regional Manager in Eastern Region

Koforidua Training Centre (KTC)

- Eng Ernest K. Obeng, Principal

Kwame Nkrumah University of Science of Technology (KNUST)

- Prof. Samuel I. K. Ampadu, Provost

JICA Experts

- Eng. Motoki Ogawa, Team Leader/Feeder Road Development
- Eng. Seiji Kadooka, Deputy Team Leader/Road Pavement Technology

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- Eng. Hiroaki Takahashi, LBT Guideline
- Eng. Kazunori Kobayashi, Cost Estimate/Safe Guard
- Eng. Masahiko Nishida, Site Supervisor
- Other experts where necessary

2-3 【成果-3】 LBT による瀝青処理工法のガイドラインが策定される」を達成するための活動

“【成果-3】 LBT による瀝青処理工法のガイドラインが策定される “の達成のため、以下の活動が行われた。

【活動 3-1】 試験施工の結果をレビューし、ガイドラインの内容を決定する

【活動 2-8】 “報告書にまとめる” に整理したとおり、第一回試験施工から得られた知見や情報がまとめられた。これを踏まえて、(後述する) Intensive Workshop および Technical Seminar において関係者間で認識を共有した。【活動 3-2】 に合意されたアウトラインを示す。

【活動 3-2】 ガイドラインのアウトラインを双方で合意する

【活動 3-1】 に示すガイドラインのコンテンツについて、「プロジェクトのどの段階でどこを読むべきか」や「誰が主にどこを読むべきか」などを明確にすることを目的として、カウンターパートと協議のうえ、表 2-43 に示すように構成を変更した。このため、プロジェクトの段階ごとに構成を編集し、1 章：序章、2 章：計画、3 章：設計、4 章：建設、5 章：品質管理、6 章：維持管理、7 章：歩掛りとした。各章の主たる関係者を表 2-44 に示す。これにより、各関係者がどこを中心に読むべきかをわかりやすくなり、より理解促進につながるものとする。

表 2-43 ガイドラインの構成変更 (左が初稿、右が第二稿)

Previous Version		Latest Version
CHAPTER 1 INTRODUCTION TO BITUMINOUS SEALING	Move to	Chapter 1 Introduction
1-1 Purpose of the Sealing	1-1	1-1 Purpose of the Sealing
1-2 Construction Quality Standards	1-2	1-2 Construction Quality Standards
1-3 Construction Methods	2-3	1-3 Labour Based Sealing Options
1-4 Labour Based Sealing Options	1-3	Chapter 2 Planning
1-5 Choice of Seals	2-4	2-1 Reconnaissance
1-6 Bituminous Binders	3-1-1	2-2 Selection of Surface Type (Paved or Unpaved)
1-7 Aggregates	3-1-2	2-3 Selection of LBT and EBT
1-8 Testing of Materials	5-	2-4 Selection of Sealings
1-9 Use of Marginal Materials	5-	2-5 Equipment
1-10 Design of Bituminous Surface Treatment	3-3	2-6 Implementation Structure
CHAPTER 2 PREPARATION FOR SEALING OPERATIONS		Chapter 3 Design
2-1 Laying the Base	4-2	3-1 Materials
2-2 Work Planning and Preparations	4-1	3-1-1 Bituminous Binders
2-3 Operation of Bitumen Sprayer	4-3 or 4-4	3-1-2 Aggregates
2-4 The Spray Procedure	4-3 or 4-4	3-2 General Cross Section
2-5 Application of Binder	4-3 or 4-4	3-3 Design of Bituminous Surface Treatment
CHAPTER 3 QUALITY ASSURANCE AND CONTROL		Chapter 4 Construction
3-1 Definitions	5-1	4-1 Work Planning and Preparation
3-2 Quality Assurance	5-2	4-2 Laying the Base
3-3 Quality Control	5-3	4-3 Chip Sealing
CHAPTER 4 SEALING OPERATIONS		4-4 Cold Mix Asphalt
4-1 General	N/A	4-5 Traffic Control
4-2 Site Preparations	4-2, 3 or 4	4-6 Occupational Health and Safety
4-3. Chip Sealing	4-3	4-7 Environmental Protection
4-4. Cold Mix Asphalt	4-4	Chapter 5 Quality Assurance and Control
4-5 Traffic Control	4-5	5-1 Definitions
4-6. Quality Control	5-2	5-2 QA & QC for Laying the Base
4-7. Quality Assurance	5-3	5-3 QA & QC for Chip Seal
4-8 Occupational Health and Safety	4-6	5-3 QA & QC for Cold Mix Asphalt
4-9. Environmental Protection	4-7	Chapter 6 Maintenance
CHAPTER 5 MAINTENANCE		6-1 Definitions
5-1 Definitions	6-1	6-2 Routien Maintenance
5-2 Routine Maintenance	6-2	6-3 Periodic Maintenance
5-3 Periodic Maintenance	6-3	Chapter 7 Productivity Guide
CHAPTER 6 PRODUCTIVITY GUIDE		7-1 Production Rate
6-1 Production Rate	7-1	7-2 Unit Rate
6-2 Unit Rate	7-2	References
REFERENCE		

表 2-44 章ごとの主な対象者

章	見出し	主な対象者
1 章	序章 (Introduction)	すべて
2 章	計画 (Planning)	実施機関、コンサルタント
3 章	設計 (Design)	実施機関、コンサルタント
4 章	建設 (Construction)	コントラクター、実施機関
5 章	品質管理 (Quality Assurance and Control)	コントラクター、実施機関
6 章	維持管理 (Maintenance)	実施機関
7 章	歩掛りの目安 (Productivity Guide)	実施機関、コントラクター

【活動 3-3】ガイドライン (案) の作成

試験施工の結果およびガイドラインの内容に基づいて、C/P が中心となってガイドライン (案) の作成に取り組んだ。作成にあたっては、専門家の指導の下、第一回試験施工に参加したメンバーを中心として行った。各担当者がドラフトを作成し、その後メンバーが集まり最終化することとした。

執筆は、第一次試験施工において作成したマニュアル類に加え、エチオピアや南アなど、既存のマニュアル・ガイドラインも参考とした。C/P のドラフトを基に適宜 JICA 専門家がアドバイス・加筆修正を行った。作成の途中で開催した第三国研修や ILO Regional Seminar などの活動があり、これらから得られた知見もガイドラインに反映している。

2018 年 2 月 12 日から 14 日の 3 日間にかけて、ガイドラインの内容について協議すべく、アクラ中心部から車で約 1 時間程度にある Peduase にて Intensive Workshop を行った。以下に参加者および式次第を示す。

表 2-45 ガイドラインの内容についての Intensive Workshop への参加者

No	Name	Title	Organization
1	Dr. K. Osafo Ampadu	Former Deputy Director of Planning	DFR
2	Eng. K. Omane-Brimpong	Principal Engineer	DFR Head Office
3	Dr. Patrick Bekoe Amoah	Senior Engineer	DFR Head Office
4	Eng. Bernard Williams Amoah	Mechanical Engineer	DFR Head Office
5	Eng. Frank Amofa Agyemen	Assistant Engineer	DFR
6	Eng. Joseph Mawusi Adekponya	Assistant Engineer	DFR
7	Dr. Issac Mensah	Principal Quality Surveyor	DFR-Eastern Region
8	Eng. Frederick Addison	Senior Engineer	DFR-Eastern Region
9	Eng. Christopher Ampah Essel	Senior Technician Engineer	DFR-Eastern Region
10	Eng. Emmanuel Opoku-Adusei	Assistant Engineer	KTC
11	Prince Bio	Local Consultant Engineer	JICA Ghana Office
12	Motoki Ogawa	Chief Engineer	JICA Expert

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

13	Ikumasa Kawasaki	Supervisor	JICA Expert
14	Takaaki Hirakawa	Monitoring and Evaluation	JICA Expert
15	Mensah Anthony Senyo	Assist. Site Supervisor	EJEC
16	Gifty Gbenyo	Secretary	EJEC

表 2-46 Intensive Workshop の Agenda

Date	Time	Agenda	Representative	
12/Feb.	7:30 – 8:00	Breakfast	All	
	8:50 – 9:00	Registration	All	
	9:00 – 9:05	Open Prayer	Dr. Patrick Amoah Bekoe	
	9:05 – 9:10	Self-Introduction	All	
	9:10 – 9:15	Opening	Mr. Motoki Ogawa	
	9:15 – 10:15	Chapter-1	Dr. K. Ampadu (Moderator)	
	10:15 – 10:20	Break	All	
	10:20 – 12:00	Chapter-2	Dr. K. Ampadu	
	12:00 – 13:00	Lunch	All	
	13:00 – 15:20	Chapter-3 (Part-1)	Dr. P. Bekoe Amoah	
	15:20 – 15:25	Break	All	
	15:25 – 17:00	Chapter 3 (Part-2)	Dr. P. Bekoe Amoah	
	17:05 – 17:10	Closing Prayer	Dr. P. Amoah Bekoe	
13 th /Feb.	7:30 – 8:00	Breakfast	All	
	8:50 – 9:00	Registration	All	
	9:00 – 9:05	Open Prayer	Dr. P. Amoah Bekoe	
	9:05 – 10:05	Chapter-4 (Part-1)	Eng. K. Omane-Bringpong	
	10:05 – 10:10	Break	All	
	10:10 – 12:00	Chapter-4 (Part-2)	Eng. K. Omane-Bringpong	
	12:00 – 13:00	Lunch	All	
	13:00 – 15:30	Chapter-5 (Part-1)	Eng. Christopher Ampah Essel	
	15:30 – 15:35	Break	All	
	15:35 – 17:00	Chapter-5 (Part-2)	Eng. Christopher Ampah Essel	
	17:00 -17:05	Closing Prayer	Dr. Isaak Mensah	
	14 th /Feb.	7:30 – 8:00	Breakfast	All
		8:50 – 9:00	Registration	All
9:00 – 9:05		Open Prayer	Dr. Isaak Mensah	
9:05 – 10:35		Chapter 6 (Part-1)	Eng. K. Omane-Bringpong	
10:35- 10:40		Break	All	
10:40 – 12:00		Chapter 6 (Part-2)	Eng. K. Omane-Bringpong	
12:00 – 13:00		Lunch	All	
13:00 -15:30		Chapter 7 (Part-1)	Dr. Issac Mensah	
15:30- 15:35		Break	All	
15:35- 17:00		Chapter 7 (Part-2)	Dr. Issac Mensah	
17:00 – 17:05		Closing Prayer	Mr. Anthony Mensah	

Intensive Workshop では、ガイドライン各章の担当者（執筆者）がそれぞれ内容の説明を行い、参加者がそれに対して意見を申し入れる形で進められた。以下に議論の結果の概要を示す。

- ガイドラインとして最終的には政府が公認する資料になるため、文言は特に簡潔にわかりやすくすることに心掛ける。特に文章の執筆に不慣れなメンバーは、必ず第三者の意見を求めるなど、自身が何を言わんとしているのか、再度見直すこと。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- 第一回試験施工の結果の反映が不十分である。阪本専門家のコメントや残した技術資料を再度整理し、その内容を盛り込む必要がある。
- 環境や安全についてももう少し盛り込む必要がある。
- 積算は、歩掛りの根拠をもう少し明確にする必要がある。今後の普及戦略を考えた場合、各地方において市場調査から適正な単価が設定されるものと考えるが、それが工事に反映できるように考え方をガイドラインに示す必要がある。
- 機材についても嶽石専門家が残したデータや資料があるので、それを盛り込むように工夫する。

その後一か月を目途として修正を行い、それをドラフトとする。第二回試験施工の知見も加え、次回の JCC 前にセミナー形式にて概要をプレゼンする。また、最終版の作成においては、全体の体裁を整える意味で校正ならびに編集を専門としている傭人を考える。



写真-9 Intensive Workshop の実施状況

2018年4月にはカウンターパートが主体となり、バラバラに作成されていたガイドラインを一つにまとめ、ガイドライン（案）としてまとめた。

【活動 3-4】 ガイドライン（案）に従って二回目の試験施工を実施する

第一回試験施工の結果及びガイドラインの作成を受け、第二回試験施工の準備を進めた。以下にその概要を示す。

(1) 第一回試験施工の教訓と課題

主な教訓と課題として以下の点が挙げられた。

● 教訓（第一回試験施工で明らかになったこと）

- a. 瀝青表面処理工法の工法の一部である Chip Seal と Cold Mix Asphalt は、ガーナ的环境下でどちらも LBT 施工が可能である。
- b. 様々なアスファルト乳剤の中で、ガーナで最も入手が容易である Rapid Setting Bitumen Emulsion (K1-70)にて施工が可能であること（ただし、耐久性についてモニタリングする）
- c. 導入した Hand Chip Spreader (Chippy)は使い方が容易であり、人力で一定の精度で骨材散布を効率的に行うことができた。ただし、輸入機材であるため、標準とするかは要検討
- d. 品質に大きな影響を与える乳剤散布量のコントロールは、今回導入した手法で調整可能である
- e. Cold Mix Asphalt を練る混ぜる際には、骨材の含水量の調整が必要になることが明らかになった（特に雨上がりは、曝気等が必要となる）
- f. Cold Mix Asphalt の練り混ぜる際には、1 度の練り混ぜ量（バッチ量）を適切なものにする必要がある。施工性を高めるには 1 バッチを多くすることが望ましいが、多いと適切な混合物とならない

● 課題

- a. Cold Mix Asphalt 練り混ぜ時に不良混合物（大きな塊の発生）や乳剤のドラム内の張り付きが発生した
- b. 乳剤をドラムで比較的長期間保管した場合に、一部の成分が沈下し、その濃度が高い成分がアスファルト噴霧器の目詰まりを起こさせる事態が発生した
- c. Chip Seal に比べて、Cold Mix Asphalt は施工性に劣り、改善の余地がある
- d. 特に Cold Mix Asphalt の施工時に、路盤平坦性の精度が消費材料の過多に影響を与える。より路盤平坦性を高める必要がある
- e. 当初、標高ベースで高さ・厚み等を管理する予定であったが、コントラクターが水準測量機材を保有していなかった
- f. LBT と機械施工 (EBT) を比較するにあたって、外部条件（材料運搬距離、地域労務費格差、材料・労務費のインフレーション）を調整して、第一回試験施工取得データと比較できるデータの入手が困難である

(2) 追加機材の購入

前述の課題への解決策を検証するため、以下の機材を追加購入・供与する。

- Continuous Asphalt Mixer（課題 a）
- Tow Grader（課題 d）
- Levelling Instrument（課題 e）

調達手続きについては、「I-2 PDM に記載されていない活動、(2) 機材の調達」に示す。

(3) 第二次試験施工の目的

第二次試験施工の目的は次の 2 点である。

- ① 第一次試験施工で明らかになった課題に対する解決策の検証

② ガイドライン作成にあたり追加情報を取得する。

特に、②に関して重要な情報の一つに歩掛り（各作業にどれぐらいの人件費、材料費、機械費がかかるか）があるが、第一次試験施工で入手できたデータはコントラクター社によるものである。よりデータを正確にするため、第二次試験施工では、第一次試験施工とは異なるコントラクターに発注することが望ましいとした。

また、LBT による瀝青表面処理工法を計画するにあたり、機械施工（Equipment Based Technology: EBT）との比較が必要となる。EBT と比較することにより、LBT の適用条件が明確になり、適切な工法選定に貢献するものとする。ガーナでは、EBT による瀝青表面処理の経験はあるものの、LBT と比較したデータは存在せず、同一工事における材料供給先（土取場）までの距離、価格上昇（Price Escalation）等の比較のための数値が必要となる。このため、第二次試験施工では、EBT による施工もその範囲に含めることとした。

(4) 第二次試験施工の概要

第二次試験施工の位置図を図 2-22 に示す。第一次試験施工では CH 0+000（起点）から CH 2+700 までが施工された。第二次試験施工では、その延伸区間として CH 2+700 から CH 5+550 までを対象とする。また、第二次試験施工にて、住居移転が完了したかったため未施工となっていた CH 0+130～0+170 も第二次試験施工区間に加える。

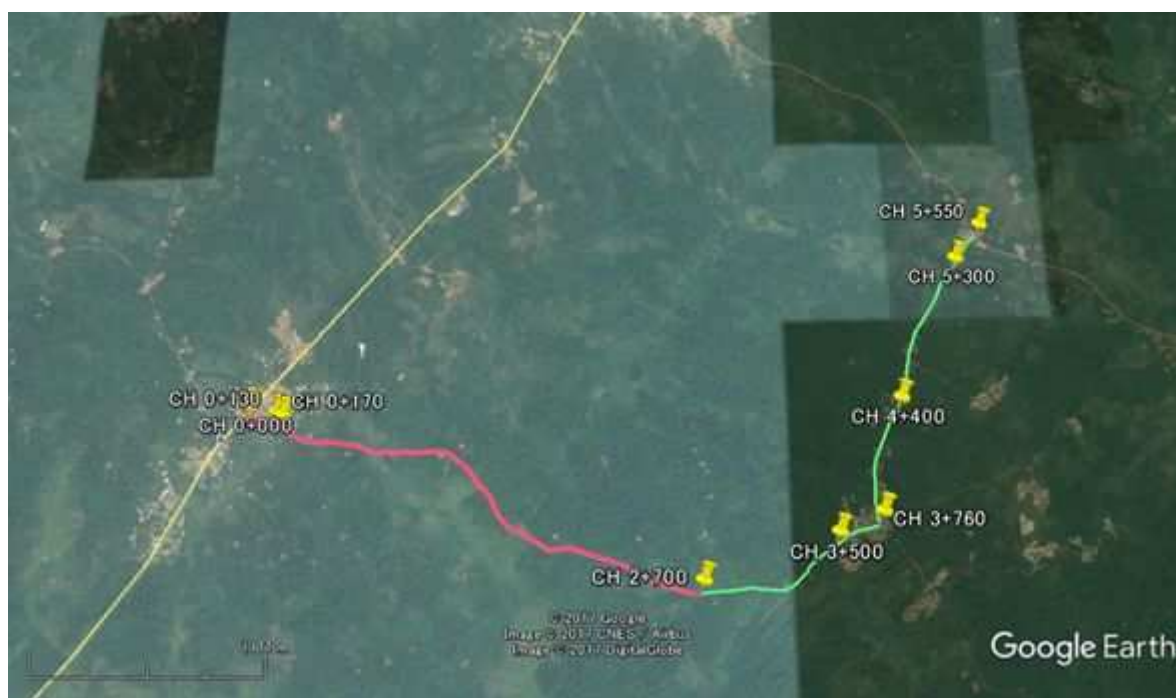


図 2-22 第二次試験施工位置図（赤が一次、緑が第二次）

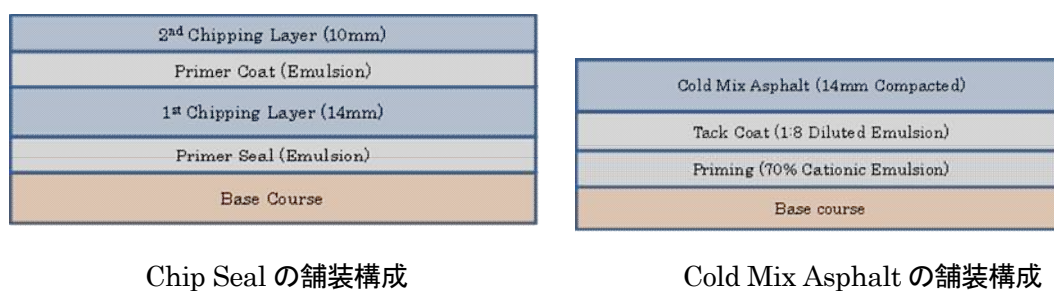
表 2-47 に各区間の施工方法（案）と舗装構成案を示す。第一回試験施工同様、幅員は 6 m とする。舗装種類は前回と同様 Chip Seal と Cold Mix Asphalt とし、施工方法は LBT と EBT 双方を用いる。DFR の提案に従い、村沿いの道路を Cold Mix Asphalt, その他を Chip Seal とす

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

る。これは Cold Mix Asphalt の方がコンクリートを用いた排水構造物との接続が容易であることを理由とする。

表 2-47 各区間の施工方法

Chainage		Distance (m)	LBT/EBT	Sealing
Start	End			
0.13	0.17	40	LBT	Cold Mix
2.7	3.5	800	EBT	Chip Seal
3.5	4.4	900	LBT	Cold Mix
4.4	5.3	900	LBT	Chip Seal
5.3	5.55	250	LBT	Cold Mix
Total		2,850		



Chip Seal の舗装構成

Cold Mix Asphalt の舗装構成

図 2-23 舗装構成

(5) DFR と JICA プロジェクトの分担

第一次試験施工と同様、下層路盤までを DFR 負担で実施し、本プロジェクトは上層路盤から表層までを施工する。

表 2-48 DFR と JICA プロジェクトの費用分担

DFR	LBT による下層路盤までの整備
JICA プロジェクト	上層路盤～表層

工事は 2018 年 3 月 1 日より開始された。第二回試験施工は、GOG が担当する部分と本プロジェクトが担当する部分に分けられており、GOG が下層路盤およびコンクリート水路、ボックスカルバート、本プロジェクトが上層路盤および表面処理工（チップシーリング舗装、常温瀝青混合舗装）、土側溝を実施する。以下に概要を示す。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

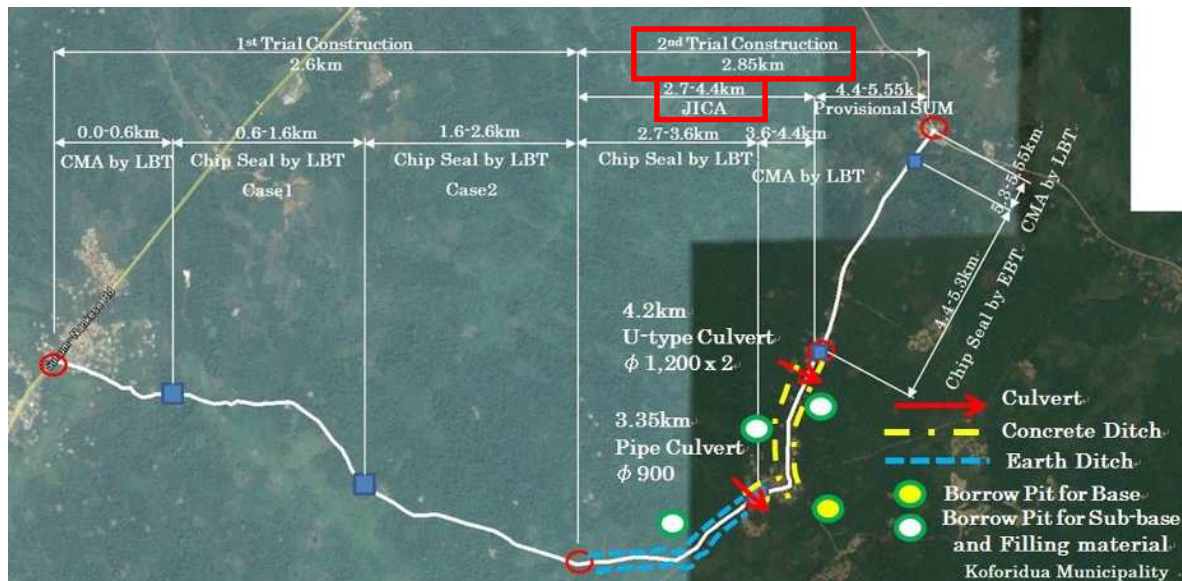


図 2-24 位置図

- a) プロジェクト名
AKOTE-OBOMOFODENSUA-ASIEDU (2.7km-4.40km with Provisional work (GOG) for 4.4km-5.55km)
- b) 工期
2018年2月23日～2018年7月20日
- c) 標準断面図

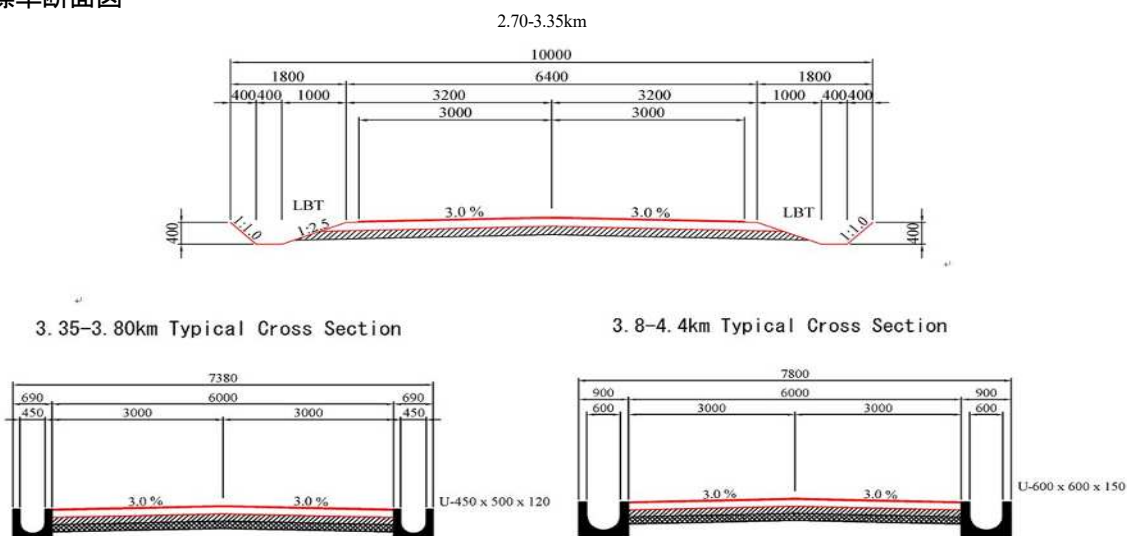


図 2-25 標準断面図

- d) 主な工事内容

表 2-49 本プロジェクト担当工事の主な内容

No.	工事内容	測点
1	プロジェクトサインボードの設置	2.70km: 2箇所, 5.55km: 2箇所
2	土側溝の設置	2.70km-3.35km

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

3	上層路盤の構築 (t=15cm, w=7.0m)	2.70km-4.40km
4	チップシーリング舗装	2.70km-3.60km
5	常温瀝青舗装	3.60km-4.40km
6	路面表示工	2.70km-4.40km
7	規制、警戒標識の設置	2.70km-4.40km
8	ハンプの設置	2.70km-4.40km

e) 第一回試験施工のレビューと第2回試験施工の見通し

第二回試験施工を開始するにあたり、第一回試験施工をレビューし、第二回試験施工における見通しを検証した。第二回試験施工により収集したデータから以下の分析結果が得られた。第二回試験施工では、この結果も踏まえ、ガイドラインに反映するデータの精度を上げているよう取り組む。

表 2-50 チップシーリング舗装と常温瀝青舗装の分析内容と検証方法

番号	分析内容	第一回試験施工から得られたデータ		第二回試験施工における見通し
		Chip Sealing (CS)	Cold Mix Asphalt (CMA)	
1	日あたり 施工量	Primer : 645 m ² /日 Seal Coat : 1,071 m ² /日	Prime Coat : 1,137 m ² /日 CMA : 156 m ² /日	- 第1回試験施工結果より、今回の工事の必要施工日数は以下の通りとなる。但し、8時間/日で計算しており、実際の拘束時間を加味して適正値を探す必要がある。 CS 舗装 : 10 日 CMA 舗装 : 23 日
2	材料管理 (散布率)	Primer : K1-70 : 100.4 % 14mm Chipping: 102.4 % Seal Coat : K1-70 : 99.4 % 10mm Chipping: 120.0 %	Prime Coat : K1-70 : 92.4 % Quarry Dust: 84.5 % Cold Mix Asphalt : K1-70 by Tack Coat: 101.1 % K1-70 by CMA: 120.4 % Chipping 10mm: 120.4 % Crusher dust: 120.4 %	- CS および CMA とともに表層の2層目の材料が設計数量よりも多い。LBT 特有の現象であるか確認する必要がある。 - CMA はダストボールの発生、上層路盤の不陸による材料ロスも考えられる。 - パンミキサー及びけん引式グレーダーの導入による効果を検証する。
3	労働力 (人数)	Primer : 34 人/日 Seal Coat : 29 人/日	Prime Coat : 13 人/日 CMA : 31 人/日	- 第1回試験施工結果より、必要な労働者数は以下の通り推定される。 CS 舗装 : 320 人 CMA 舗装 : 659 人

また、第一回試験施工における知見と第二回試験施工における対応を改めて示す。

表 2-51 第一回試験施工の問題点と第二回試験施工での対策

番号	問題点	対策
1	上層路盤 15cm を 1 層仕上げで実施していたが、MRH の標準である 98%MDD を確保することが困難	上層路盤 15cm を 2 層仕上げにすることで必要な密度を確保する。時間的に 2 層仕上げが困難な場合は、

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

	難であった。	10t マカダムローラーの使用を認める
2	瀝青舗装においては路盤の平坦性が表層の平坦性確保に大きな影響を与えることが把握された。	路盤の平坦性は、これまで表面を手引きで整形することで確保していたが、けん引式グレーダーを導入することにより高い平坦性を確保するようにする。
3	上層路盤の厚さの確認は締固め度試験（砂置換法）の試料採取の際に合わせて行われたため、出来形を把握が困難であった。	レベル機器により高さ管理を行い、上層路盤の勾配および厚さを計測し、上層路盤の厚さ不足を解消する。これにより常時、厚さ管理をすることが可能となる。
4	アスファルト乳剤は市場の理由から機械施工と同様に速分解（Rapid-Setting）を使用したが、本来、LBT には施工速度の理由から遅分解（Slow-Setting）が望ましい。	遅分解の乳剤の生産に協力してくれるサプライヤーが得られたため、遅分解の乳剤を使用し、第 1 回試験施工の結果と比較する。
5	CMA の混合はコンクリートミキサーを用いたが、合材の攪拌において材料管理のノウハウがなく、ダストボーリングができることによる材料ロスが生じていた。	砂および骨材の水分量がダストボールの発生に大きく影響することを第三国研修にて把握した。また、コンクリートミキサーよりも効率的に攪拌できるパンミキサーの導入により、材料ロスを防止する。
6	路盤幅員を 6.0m で施工したため、道路幅員 6.0m の舗装施工ができず、5.5m の舗装施工になった。	路盤幅員を 7.0m とし、舗装幅 6.0m の施工を行う。

(6) DFR 担当事業の進捗

本プロジェクトでは、下層路盤（Sub-Base）までを DFR が担当する。表層の試験施工に先立って下層路盤まで完了する必要があるため、DFR は先行して発注準備をした。DFR から Ministry of Roads and Highways (MRH) に申請し、2017 年 10 月 10 日に承認され、2017 年 10 月 11 日に最初の公示を行った。試験施工の実施にあたっては、側溝および下層路盤までを DFR が担当し、その上部に構築される上層路盤および瀝青表層工をプロジェクトが受け持つことで合意した。DFR が受け持つ部分の活動を以下に示す。

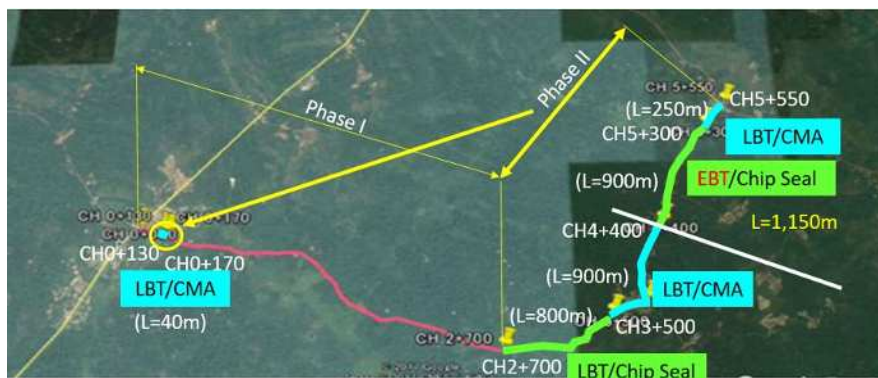
今回の対象路線の整備区間は 2+700～5+500 であり、本プロジェクトでは 2+700～4+400 を第一工区、4+400～5+500 を第二工区としている。但し、第二工区は Provisional としており、プロジェクトからの実施命令がない限りは着手できない契約としている。このため、この Provisional 区間の実施が困難な場合について DFR に打診したところ、“あくまでも Provisional であって確約ではない”ことを事前に強く説明していたため、DFR は実施できる独自の対応策として 4+400～5+500 の Provisional 区間の施工に必要な予算を予備費として計上した、とのことであった。

DFR は下層路盤の構築に Bend-Kay 社と契約しており、後述するようにプロジェクト担当部分も入札の結果 Bend-Kay 社が受注したため、2+700～4+400 のプロジェクト区間の完了後、中断なく 4+400～5+500 を施工できるものとする。4+400～5+500 が DFR により施工される場合、その施工で得られるデータはガイドライン作成に有効であるため、できる限りデータの収集に協力を約束した。

(7) JICA プロジェクト担当事業の進捗（入札図書最終化）

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

第二次試験施工の目的を達成するため、施工方法（機械施工（EBT）、人力施工（LBT））と各舗装工種（Chip Seal、Cold Mix Asphalt(CMA)）の組み合わせを考え、かつそれぞれの施工歩掛（各作業にかかる人件費、材料費、機械費等）の正確なデータを得るため、施工延長として各工種とも 1 km 程度は必要と考える。これを踏まえ、現地の地形も鑑み、図 2-26 に示すとおり各工種の区間を設定した。



注：ピンクが第一回試験施工区間、緑及び水色が第二回区間

図 2-26 第二回試験施工位置図（区間別施工内容の変更）

一方、第二回試験施工の実施にかかる事業費を積算したところ、約 1,080,000GHC（約 28,080,000 円、1 GHS=26.0 円）となるが、第一回試験施工を踏まえた既予算（残予算）は約 17,800,000 円と想定され、この金額で全区間の施工を行うことはできない。このため、Ch2+700 から CH4+400 の 1,700m および CH0+130 の起点部 40m を既予算で施工し、CH4+400 以降は GoG が担当することとした。CH4+400 以降の実施に必要な金額は 380,000GHC（約 9,880,000 円、1 GHS=26.0 円）と見積られ、DFR の説明では予備費を充当することである。表 2-52 に総括表を示す。

表 2-52 第二回試験施工の規模

施工区間	～CH4+400	CH4+400～
全区間概算工費	約 1,080,000GHC（約 28,080,000 円）	
区間ごとの概算工費	約 690,000 GHC （約 17,940,000 円）	380,000GHC （約 9,880,000 円）
	既予算にて施工	GoG が担当

(8) 工事入札の実施

第 2 回試験施工に係る工事入札を以下の通り実施した。

1) 業者入札概要

- a) 入札日時： 2017 年 12 月 13 日（水） 10：00～
- b) 入札場所： プロジェクト事務所（DFR 内、Room No. 106）
- c) 入札業者： 3 社
 - ASUA ABENA LTD.,
 - BEND-KAY LTD.,

● OLD DAYS CONST. LTD.

d) 入札立ち会い者：

[DFR]

- Eng. Omane 職員
- Eng. Bernard Amoah 職員

[JICA プロジェクトチーム]

- 高橋宏明 (LBT ガイドライン)
- Mr. Anthony Senyo (現地スタッフ エンジニア)
- Ms. Gifty Gbenyo (現地スタッフ 秘書)

[JICA ガーナ事務所]

- 五所あゆみ企画調査員
- Mr. Prince BIO (ナショナルスタッフ)

2) 入札手続き

入札参加企業者が揃ったことを確認し、それぞれ準備した入札図書を入札箱に提出した。上記に示すメンバーの立会の下、入札指示書に指示される書類がそろっていること、入札金額が記入されていることなどをチェックリストにて確認した。入札当日は、もっとも安価な価格を提示した会社および提示した総額を確認するところまでで、その後、工種ごとに価格が適切であるかどうかを評価し、適切と判断された後、Letter of Acceptance を発行する。合意された単価は、今後、数量の増減による契約変更が生じた場合の基準単価となる。

3) 入札書類内容の確認

a) 提出書類及び入札金額の確認

提出書類及び入札金額を表 2-53 に示すチェックリストにて確認した。その結果、3 社とも提出書類に不備はないことを確認した。入札価格については、BEND-KAY 社が 999,922.81GHS (約 24,078,000 円) ともっとも安価な価格を提示したことを確認した。表 2-53 に入札結果の概要を示す。

b) 入札評価

業者入札後、プロジェクト関係者 (DFR 及び JICA プロジェクトチーム) で入札書類の内容を精査し、最低価格提示業者を特定し入札評価報告書を取りまとめた。来年 (2018 年) 2 月上旬に業者契約を締結する予定である。業者契約締結次第速やかに、試験施工区間の上層路盤から舗装表面までの施工 (安全施設工含む) を開始し 2017 年 2 月～6 月 (期間 5 か月) で施工する予定である。

表 2-53 入札結果の概要

項目		ASUA Abena LTD.	BEND-KAY LTD	OLD Days Const. Ltd.
(a)	提出された入札図書に封はされているか?	○	○	○
(b)	入札価格が提示されて署名されているか?	○	○	○

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

(c)	入札の有効期間は明示されているか？	○	○	○
(d)	署名者の証明書は同封されているか？	○	○	○
(e)	入札保証宣言書に署名はされているか？	○	○	○
(f)	棄権や修正の提示はあったか？	N/A	N/A	N/A
(g)	提出された入札図書以外の提示はあったか？	N/A	N/A	N/A
(h)	価格交渉は行われたか？	N/A	N/A	N/A
(i)	その他事項	N/A	N/A	N/A
(j)	入札企業者の代表者名	Michael Atiuah Forsow	Emmanuel Annor	Odame Amoah
(k)	入札価格 (総額)	1,140,518.86GHS (約27,464,000円)	999,922.81GHS (約24,078,000円)	1,087,143.41GHS (約26,178,000円)
	入札価格 (CH2.70~4.40)	747,664.81GHS (約18,004,000円)	653,745.45GHS (約15,742,000円)	705,714.86GHS (約16,994,000円)
	入札価格 (CH4.40~5.55)	392,854.05GHS (約9,460,000円)	346,177.33GHS (約8,336,000円)	381,428.55GHS (約9,185,000円)

※DFR チェックリストによる。詳細を添付の評価書 (英文) P17 に示す。

※JICA 統制レート 2017年12月 1GHS= 24.08002円



写真-10 第二回試験施工の工事入札状況

(9) GOG 工事担当工事の状況

本プロジェクトにおいて実施する工事は、GOG の整備する路盤の上に構築されるため、まずは GOG 工事が先行する必要がある。GOG 工事の主なスコープは、次のとおりである。

表 2-54 GOG 工事の主なスコープ

工種	区間
下層路盤	2+700~4+400
盛土	2+700~4+000
コンクリート水路	3+350~3+950
横断カルバート	4+300

工事開始（3月1日）における現地の状況を以下に示す。

写真-11 GOG 工事の状況（3月1日）

	
<p>2+700 測点杭の設置</p>	<p>2+900 盛土工事着手前の現道。路盤幅員 7m を確保するために道路両側を拡幅して整地する</p>
	
<p>3+300 両側のコンクリート水路完成。盛土は完了しており、この上に下層路盤を整備する。</p>	<p>3+700 両側のコンクリート水路完成しており、下層路盤工事のための盛土を整備中</p>
	
<p>3+750 両側のコンクリート水路は完成。下層路盤工事のための盛土施工中</p>	<p>3+800 両側のコンクリート水路完成。下層路盤工事のための盛土施工中</p>

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology



上記の写真に示すとおり、2018年3月1日当時、GOG 工事は昨年から進められているものの、未だ側溝および路床工、盛土工を実施しており、これらの工事が完了しないと本プロジェクトの工事に着手ができないため、GOG 工事の工程上のクリティカルである次の工種については2パーティに増員を要請し、施工業者はこれを了承した。

- 2+700～3+600 の下層路盤および土側溝工事 (Chip Sealing 舗装工事区間)
- 4+300 のボックスカルバート工事

その結果、3月末においては、2+700～3+600 の下層路盤および 4+300 のボックスカルバートともに完了した。状況を写真に示す。

写真-12 GOG 工事の状況 (左が 3 月 1 日、右が 3 月 30 日)

	
<p>No.2+700 GOG 担当工事である下層路盤が完了、本プロジェクト担当工事である土側溝および上層路盤 1 層目の半断面が完了した。</p>	
	
<p>No.3+350 GOG 担当工事である下層路盤が完了</p>	
	
<p>No.3+700 GOG 担当工事である下層路盤が完了</p>	

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology



No.3+750 GOG 担当工事である下層路盤が完了



No.4+300 GOG 担当工事であるボックスカルバート完了 (3月20日)

(10) 工事開始のための準備作業

工事開始に先立ち、以下の準備を実施した。

- 前渡金支払いの手続き
- KTC が保管している機材の貸し出しの準備
- 現場使用と作業開始のレターを发出
- レベル機器の準備 (工事着手時から必要となるため)

前払い金の支払いを除き、2018年2月中に手続きを完了した。前払い金についても3月6日に送金がなされた。

(11) 自己研修

施工会社に LBT による瀝青表面舗装の経験がないため、本格施工に先立ち、自己研修を通じて技術的な基本事項を確認した。自己研修は2月27日～28日(10:00～15:00)の2日間行い、1日目は Chip sealing (チップシール舗装)、2日目は Cold Mix Asphalt (常温路上混合) につ

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

いて確認を行った。なお前渡金の入金が確認され次第、材料調達を行い、実工事においても自己研修を行う。自己研修の参加者を以下に示す。

表 2-55 自己研修参加者

No	Name	Position
1	Samuel Opuku Donkor	Site Engineer
2	Eric Coganpoh	Site Supervisor
3	Prince Cluyaah	Site Supervisor
4	Aoko Ranfort Frederick	Site Supervisor
5	Godwin M. Tetteh	Site Foreman
6	Ikumasa Kawasaki	JICA Expert
7	Mensah Anthony	Assist. Resident Engineer /EJEC
8	Eng. K. Omane-Brimpong	Principal Engineer

第一回試験施工から得られた教訓・知見を今回の自己研修において確認した。以下に概要を示す。

● チップシール舗装

【チップの確認】

- チップの大きさの確認
チップの内容量を確認しておく。そのために手押し車で、運んでくる骨材の量を確認し、チップにいれる骨材の量を決定し、その量を把握しておく。
- チップの幅の調整
事前に散布する幅を計算し、端部での幅を調整するための木材を制作し、道路幅（散布する幅）に合わせて骨材を調整すること。

【瀝青材散布前の準備】

- 箒で上層路盤の表面を掃いてきれいにしておく。また、1回の瀝青材散布範囲をわかるようにしておくことで均一に散布できる
- 路盤が乾燥している場合は、軽く水を散布しておく方が、散布時の風によるダストが少なくてよい。
- 道路端部では散布する瀝青材をせき止めるための土を盛っておくことが、端部への瀝青材の漏出を防ぐことができる。
- 1つのドラムにより、何 m² 施工可能か事前に計算しておかなければならない。（均一な散布には必須である）
- 施工前に瀝青材散布スピードを確認し、適切な散布スピードを把握しておく必要がある。

【瀝青材の散布】

- 瀝青材を散布する前に縁石やカルバートのウイング、パラペット等に付着しないようにカバーをかけておく。また、散布する瀝青材が道路の外側に散布されないよう鋼製の型枠で遮ってから散布する。
- 散布方向は道路横断方向に散布し、基本的には1車線ごと仕上げていく。
- 散布する際、散布量が均一となるように散布する

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- 散布中はストップウオッチにより、散布スピードを計測し、散布前の計算上の散布面積とどの程度異なるか把握し、適切な散布スピードになるよう、次回の散布の時に調整する。

【骨材の散布】

- 骨材散布量も瀝青材散布と同様に計算による散布面積と実際の散布面積を確認後散布する。

【転圧】

- 1 回目の転圧は振動させずに転圧する。2 回目以降は振動させながら転圧する。
- 転圧強度は中程度で行う（ダブルドラム、0.7-1.0t）
- 一般的な転圧は3 往復程度とし、道路センターに平行に転圧する。

● 常温路上混合舗装（CMA（Cold Mix Asphalt）舗装）

【常温混合】

- 第1 回試験施工で得られた配合の説明を行った。第2 回試験施工でもほぼ、同様の配合で良いと考えられるが、使用する骨材の粒度試験結果によって決定する。
- 最初にクラッシャーダストと骨材をミキサー内にいれる。その後水を入れる。最後にアスファルト乳剤を入れる。（第1 回試験施工では Rapid タイプを使用。第2 回試験施工では Slow タイプを使用することを考えていることを説明）
- 約 60～90 秒程度回転させて混合する。

【施工】

- 混合されたアスファルトを手押し車に入れて、施工場所まで運びショベルで、必要な厚さで均一に敷き並べる。
- 転圧は、初めに Plate Compactor で端部から転圧し、全体転圧後、Pedestrian Roller で転圧する。Plate Compactor は2 人で行い、1 人が押し、1 人が Compactor を押さえることにより、均一な転圧ができる。

第1 回試験施工で課題となった事項のひとつに上層路盤の平坦性があげられる。特にチップシール舗装は厚みがほとんどないため、路盤の平坦性がそのまま、路面の平坦性になる。このため、現在調達中であるけん引式グレーダーを用いて平坦性を高めることを確認した。

● データ収集

- 第1 回試験施工において確立した日常管理の管理項目および管理方法を再確認した。試験施工においては、この日常管理記録がガイドライン作成に必要なデータの核心であり、記録の方法、責任者、内容、保管方法などについて細かく確認した。
- 日常管理記録から得られる日施工量について確認した。特に施工会社はチップパーの使用は初めてであり、作業量（必要な材料の量や人数など）について確認した。



写真-13 施工会社を交えた自己研修の実施状況

(12) データ収集

ガイドライン作成に必要なデータとして、気象、労務者数などのモニタリングを行った。

1) 気象

表 2-56 に外気温と降水量のデータを示す。ガーナにおいては通常、4 月までは乾季であるが、今月は週末と夜間に降雨が多く、完成した土側溝やコンクリート水路のメンテナンスが行われた。豪雨時には道路端部が壊れる個所も見られ、雨が止んだ後にこれらの箇所に路盤材を巻出しし、再転圧による補強を行った。しかし、雨季においても一日中降るということはないため、LBT においても雨季において進捗を確保できることが確認された。

表 2-56 外気温・降水量の推移

外気温・降水量データ		3 月	4 月	5 月	7 月	8 月	9 月
外気温	最高	36.1℃	36.9℃	35.0℃	31.6℃	32.7℃	31.8℃
	最低	21.0℃	20.7℃	20.8℃	21.0℃	18.7℃	21.0℃
降雨量	月降雨量	104.0 mm	81.0 mm	192.6 mm	106.0 mm	51.6 mm	297.7 mm
	降雨日	12 日	8 日	18 日	21 日	13 日	22 日
	20mm 以上	2 日	1 日	4 日	1 日	0 日	6 日

出典：Ghana Metrological Agency /Koforidua District Office

2) 労務者

施工業者が作成している作業員への支払い記録と作業日報の集計表 (Spread sheets) のデータを元に毎月の作業員数を把握した。以下に結果を示す。

表 2-57 作業員数の推移

	3月	4月	5月	6月	7月
作業員数	525人・日 (男性475人、女性50人)	531人・日 (男性453人、女性78人)	241人・日 (男性191人、女性51人)	481人・日 (男性360人、女性121人)	567人・日 (男性455人、女性112人)
男女比率	90.5% : 9.5%	85.4% : 14.6%	79.0% : 21.0%	74.8% : 25.2%	80.3% : 19.7%
	8月	9月			
作業員数	201人・日 (男性163人、女性38人)	576人・日 (男性452人、女性124人)			
男女比率	81.3% : 18.7%	78.5% : 21.5%			

出典：施工業者

(13) 安全対策

第一回試験施工において作成した安全ポスターをコントラクターに説明・配布した。毎朝のミーティングで以下のとおり活用した。

①ストップ（赤）：二人組

労務者で二人組をつくり、一方がそれぞれの項目を読み上げ、もう一方がイエスカノーかを回答する。終了後、呼びかけと回答者を交代し、すべての項目を確認する。

②リスク（黄色）：作業ごとのグループ

作業ごとのグループに分かれ、当日担当する作業で起こりうる安全上のリスクを項目の中からすべて抽出する。また、それぞれのリスクに対する対応（回避・低減・保有）を確認する。その後、最も注意すべきリスクをグループ内で特定する。

③ゴー（緑）：全体

代表者から3つの項目について説明し、作業を開始する。

なお、この安全ポスターもガイドラインの添付資料とし、使用法をガイドラインに反映する。

Safety First

Stop → Think Risk and Prevention → Go

Task – Earthwork, Concrete, and Sealing			
Stop	Am I trained, competent and instructed to do so?	Yes/No	
	Am I fit to perform the task?	Yes/No	
	Do I understand the task?	Yes/No	
	Am I using right tools and PPE? Personal Protective Equipment (helmet, shoes, etc.)	Yes/No	
	Do I know what to do in an emergency?	Yes/No	
Think Risk and Prevention ★	Struck by Moving Plant, Truck, Roller, Water Cart, Chippy, Sprayer	Never stand, walk or work in front of moving plant Traffic Controller tell danger Tell mates danger	
	Strained or Overexerted by repetitive movement, pushing, pulling or lifting heavy material, awkward postures, sustained posture	Share the load with mate Take periodical pause and stretch	
	Trip, Slip, or Fall	3 Points Contact Observe hazard Tell mates danger	
	Spill emulsion on bare skin including eyes	Sprayer and Assistant to wear PPE Not be close to sprayer Wash with water	
	Hands caught in mixer, chippy, sprayer	Wear PPE and trained	
	Operators hurt other	Slow down Traffic Controller tells danger	
	Crush with Public Traffic	Isolate work area Traffic Controller tells danger Tell mates danger	
	Cement powder in eyes	Do not stand Leeward Wash eyes	
	Dehydration (thirsty, dizziness, faintness, exhausted)	Drink water → Thirsty Table Move to shade and take water	
	Go	Tell mate if he or she performs unsafe practice	
		Report your supervisor ASAP when accident happen	
		Small accident is not an end, it is a beginning	

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

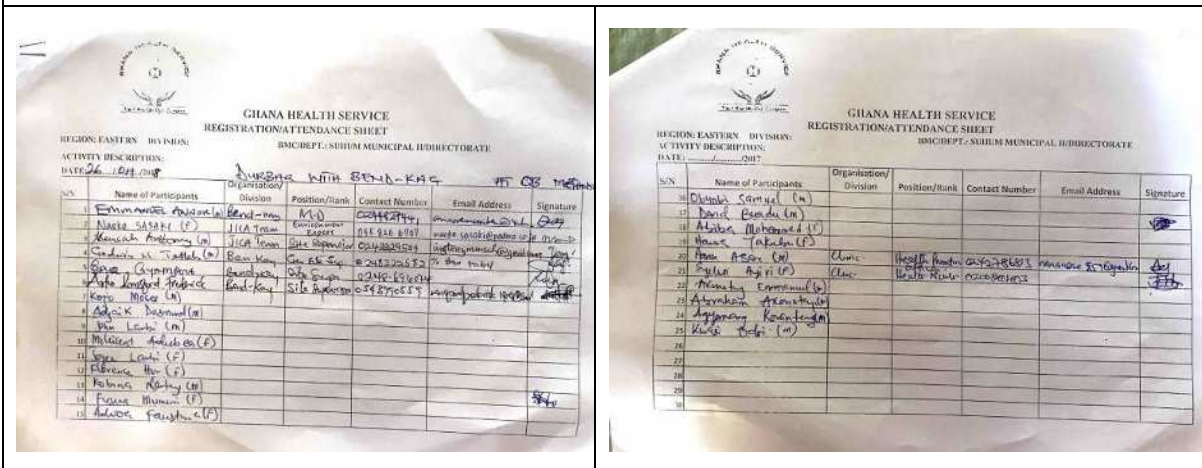
(14) HIV/AIDS トレーニングの実施

2017年4月26日、Obomofodensua の現地医療機関主催で、沿線地域から参加する労務者に対し、HIV トレーニング を実施した。当日の出席者は17名（主催者側を除く）、男性10名・女性7名であった。同トレーニングは第1回試験施工時にも実施したが、第2回試験施工ではコントラクターが変更となったため改めて実施した。出席者の大半は、前回のトレーニングにも参加している。

HIV トレーニングは、DFR とコントラクターとの契約にて、施工開始前に労務者に対してコントラクター主導で実施するとされており、ガーナの法律上も建設工事における労働者作業環境維持のために実施することが義務付けられている。大半の出席者が前回のトレーニングに参加しているものの、今回は施工開始後に実施されたため、ガイドラインでも施工開始前の実施を明記し、注意喚起を促す必要がある。



HIV トレーニングの風景



当日の出席者名簿

(15) 上層路盤の締固めと現場密度試験

上層路盤の締固め密度を確認するため、砂置換法により現場密度試験を実施した。試験は25 m毎に実施した。その結果、概ね基準値であるMDD98%（最大乾燥密度98%）に達することができた。達しなかった箇所については、含水比調整のうえ再転圧を行うことで基準値を満たしたことを確認した。第一回試験施工と比較して、良い結果が得られている要因として以下の2点が挙げられる。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- ① 第一回試験施工とは異なる土取り場の路盤材 (Gravel 材) を用いており、第一回試験施工のもの比べて粒度分布がきれいに入っていることから、より適切な噛み合わせ効果が得られたものとする。
- ② 機械による転圧を承認し、大型のマカダムローラー (10t) を用いたため

できるだけ多くの工種を LBT で実施するという考えから、第一回試験施工では、路盤工についても LBT で行うべく小型ローラーによる転圧を行ったが、その結果、一層 15 cm の撒きだしでは基準とする MDD を確保するのが難しいという教訓を得た。このため、LBT にて路盤工を行う場合、2 層にして転圧することを標準とし、第二回試験施工において、2 層で施工した場合についての検証を行うことを予定した。しかし、工期内完工を目指すうえで DFR 工事の進捗が遅れていることから、路盤工については機械による施工を承認し、2 層による工事の結果については、DFR が別途に自身の工事で検証を行うこととした。

なお、第二回試験施工では、DFR 施工区間も含めて機械施工も行っており、LBT 施工と機械施工の比較もテーマとなっている。これにより機械施工と LBT 施工の選定の考え方を示すことができ、行政関係者の判断の一助になるものと期待される。

また、今回のターゲットになっているチップシール工やコールド・ミックス・アスファルト工などの瀝青表面処理は、表層はあくでも浸食などを防ぐ保護層であり荷重負担は期待していない。車両の荷重を負担するのは路盤であり、通常のアスファルト舗装以上に路盤締固めの良否が直接舗装の品質に影響するといえる。ガイドラインにおいては、LBT による 2 層転圧と機械による 1 層転圧を併記し、現場の事情により適切な工法を選定できるよう配慮する。

(16) 使用アスファルト乳剤の検討

多様な種類のアスファルト乳剤の供給について、新しくクマシにある LOCAF 社と合意できたため、本工事で用いるアスファルト乳剤の検討を行った。アスファルト乳剤を必要とする工種を以下に示す。これらのうち主構造となるのは、チップシール (CS) では②・③、常温合材 (CMA) では③となる。

表 2-58 表層種類別の乳剤を使用する施工

表層種類	乳剤を使用する施工
チップシール (CS)	①骨材 (石) プレコート、②プライムシール時の乳剤散布、③シールコート時の乳剤散布
常温合材 (CMA)	①プライムコート時の乳剤散布、②タックコート、③常温合材練り混ぜ

※下線部が主構造

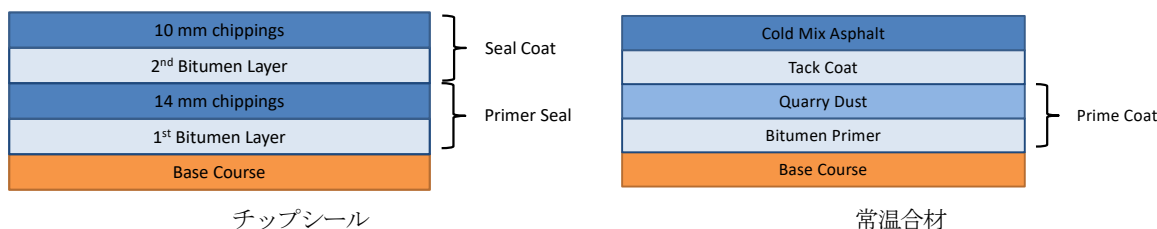


図 2-27 適用している瀝青表面処理の構造

一方、ガーナの標準技術仕様書とエチオピア道路公社 (ERA) が作成したマニュアル (ERA マニュアル) によれば、使用する乳剤は次のとおりである。

表 2-59 ガーナ仕様書と ERA マニュアルによる乳剤の種類

		ガーナ仕様書	ERA マニュアル
CS	①骨材プレコート	Medium/Slow-setting	実施しない
	②プライムシール時の乳剤散布	Rapid-setting	Rapid-setting
	③シールコート時の乳剤散布	Rapid-setting	Rapid-setting
CMA	①プライムコート時の乳剤散布	Slow-setting	希釈した Slow-setting
	②タックコート	Slow-setting	実施しない
	③常温合材練り混ぜ	Medium/Slow-setting	Slow-setting

※下線部が主構造

これに対し、ガーナ国で入手可能な乳剤は、最大手の Platinum Seal 社が生産している K1-70 (Rapid Setting のアスファルト 70%) がもっとも一般的であり、かつ入手が容易である。よって、K1-70 の使用を主とする方針は変わらないものの、将来の LBT による瀝青表面処理工法の普及を見据え、他の乳剤を試す意義は極めて大きいと考える。C/P との議論も踏まえ、以下の理由から第二回試験施工では表 2-60 に示すアスファルト乳剤の適用を試みることにした。

表 2-60 ガーナ国における主要な乳剤生産会社

供給会社	取扱い種類
Platinum Seal 社 (アクラ西部)	K1-70 (Rapid Setting) が標準とする商品であるが、大ロットであれば特注という形で他の乳剤も供給可能とのことである
LOCAF 社 (クマン)	様々な種類 (K1-70、60、40、K2-70、60、40、K3-70、60、40 など) の乳剤を個別に生産できるとのことである

※K1 は Rapid Setting、K2 は Medium Setting、K3 は Slow Setting を意味する。その後ろの数字はアスファルトの割合を意味する。

表 2-61 試用する乳剤

		適用する乳剤
CS	①骨材プレコート	希釈した Rapid-setting (K1-70)
	②プライムシール時の乳剤散布	Rapid-setting (K1-70)
	③シールコート時の乳剤散布	Rapid-setting (K1-70)
CMA	①プライムコート時の乳剤散布	Slow-setting (K3-70)
	②タックコート	希釈した Slow-setting (K3-70)
	③常温合材練り混ぜ	Slow-setting (K3-70)

- チップシールの主構造は、ガーナ基準・ERA マニュアル双方とも Rapid-setting の使用を規定しており、第二回試験施工でも継続する。
- 骨材プレコートは Medium/Slow-setting が規定されているが、LBT において複数の乳剤を取り扱うことは煩雑さを招くため、第一回試験施工で実施した希釈した K1-70 の配合を再度検証した後、適用する。
- 第一回試験施工時の常温合材では、次の 2 点が主要課題であった。
 - a. 乳剤と砂が反応して固まりができてしまう現象 (ポーリング)
 - b. 練り混ぜから締固めまでを比較的短時間 (1~2 時間程度) で実施する必要がある
 ERA マニュアルおよび第三国研修における知見から、Slow Setting の乳剤を用いることでこれらの課題を解消できる可能性があり、K3-70 を試用する。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- 常温合材のプライムコート・タックコートでも同じ材料 (K3-70) を利用することにより LBT で導入しやすくする。

なお、今回、K3-70 の有効性を確認できたとしても、将来的に安定的な K3-70 の供給が可能であるかは現段階では不明である。この点についてガイドラインでは、常温合材でも K1-70 (Rapid-setting) の使用を基本としつつも、K3-70 (Slow-setting) の入手ができる場合は使用を推奨することを想定する。

(17) 第二回試験施工での検証点の確認

今までに議題にあがった検証点・課題について、瀝青表面処理工の開始前にカウンターパート及びコントラクターと確認した。その結果、表 2-62 に示す 15 点が挙げられた。

表 2-62 第二回試験施工の検証点

	種別	検証点
1	常温合材 (CMA)	常温合材混合時に塊ができてしまうことへの対応
2	チップシール (CS)	骨材 (石) のプレコートやアスファルト乳剤の散布量の妥当性
3	CMA	乳剤の変更 (Rapid から Slow Setting への変更)
4	CS, CMA	乳剤を長期間置いておくと、アスファルト分が下部にたまってしまふことへの対応
5	CMA	CMA の施工性を向上させる
6	CS, CMA	不陸がある上層路盤によるデメリットの確認と最小化対策
7	CS	Seal Coat (2 層目) の骨材使用量が多かつた原因把握と対策
8	CMA	常温合材使用量が多かつた原因把握と対策
9	CS, CMA	舗装幅が狭い区間があつたことへの対策とガイドラインへの反映
10	安全	労務者に必要となる飲み水量の把握と積算への反映
11	安全	保護具など十分な安全対策がされていなかったことへの対応
12	環境	HIV 訓練のタイミングなどの明確化
13	環境	飲み水のプラスチックなどゴミ回収が徹底できていなかったことへの対策
14	環境	施工中にドラム缶内などに残留してしまう乳剤の処分法の確認と徹底
15	CS, CMA	施工歩掛りの継続的な情報収集

(18) チップシール工のプレコートについて

チップシール工のプレコートについて、第一回試験施工では、表 2-63 に示す配合についてプレコート後の骨材表面のホコリと骨材の色を観察し、以下の理由からケース 5 を採用した。

- ケース 1 ~3 は、表面がアスファルト成分で覆われているものの、水のみで希釈されているため乾燥が早く、ホコリが付着してしまい適切でなかつた
- ケース 4 に比べてケース 5 は骨材の色が濃く、過去のプレコートの経験と近いものであつた。(ケース 5 の方が、アスファルト分が多くてディーゼルが少ない)

表 2-63 第一回試験施工時のプレコート試験練り

Pre-Coating Cases in Phase-1	Emulsion K1-70 (L)	Water (L)	Diesel (L)	Total Volume (L)	Bitumen Proportion	Dosing Volume of 100L Chippings
Case-1	0.18	1.02		1.20	10.5%	1.2L/100L
Case-2	0.24	0.96		1.20	14.0%	1.2L/100L
Case-3	0.12	1.08		1.20	8.0%	1.2L/100L

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

Case-4	0.40	0.40	0.40	1.20	23.3%	1.2L/100L
Case-5	0.60	0.24	0.36	1.20	35.0%	1.2L/100L

施工後約1年経過したが、前回施工区間において今のところ目立った骨材の剥離はない。よって、現段階では前回施工のプレコートの配合は適切であったと判断される。

ガーナの Surface Dressing Manual によるとプレコートの目的は下記の2点である。

- Minimizing the adverse effect of dust
- Increasing the ability of the binder to “wet” the chippings

言い換えると、骨材の付着性向上が目的であり、そのために骨材表面のホコリによる影響を最小化することと、瀝青材により粘着性が向上することが期待されている。上記マニュアルでは、ストレートアスファルト 10%をディーゼル 90%で希釈したものが規定されている。本工事では、アスファルト乳剤（アスファルトが添加剤により水で希釈されたもの）によるプレコートを行うこととしている。なお、2017年5月時点のアスファルト乳剤とディー全の単価は次のとおりである。これから高価なディーゼルよりもより安価なアスファルト乳剤を用いる方が経済的合理性に適っているといえる。

- アスファルト乳剤 (K1-70) : 2.98 GHS/liter
- ディーゼル : 4.54 GHS/liter

第一回試験施工においては、比較的ディーゼルの割合が少ないケース5が選択されたが、経済性の観点から、“さらにディーゼル割合を下げても機能するか”について確認した。（表2-64のCase-1とCase-2）。また、アスファルトの影響を確認するため、ケース2に対してアスファルト乳剤量を変化させたケースと比較した。（表2-63のCase-3とCase-4）。2017年5月11日、第一回試験施工と同様にプレコートの試験練りを行い、同月14日に目視検査を実施した。

表2-64 第二回試験施工時のプレコート試験練り

Pre-Coating Cases in Phase-1	Emulsion K1-70 (L)	Water (L)	Diesel (L)	Total Volume (L)	Bitumen Proportion	Diesel Proportion	Unit Price (GHS/1.2L)
Case-0 (Case-5 of Phase-1)	0.60	0.24	0.36	1.20	35.0%	30%	3.42
Case-1 (Lower Diesel)	0.60	0.30	0.30	1.20	35.0%	25%	3.15
Case-2 (Lower Diesel)	0.60	0.35	0.25	1.20	35.0%	21%	2.92
Case-3 (Lower emulsion than Case-2)	0.50	0.45	0.25	1.20	29.2%	21%	2.63
Case-4 (Higher emulsion than Case-2)	0.65	0.30	0.25	1.20	37.9%	21%	3.07

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

実施工においては、Case-1 から 4 までのすべてのケースが適用可能であるものの、施工時期が雨季であることから、実際にプレコーティングを実施する際には骨材が雨水により水分を多く含んでいることが予想される。その場合、水分量が少なく比較的安価である Case-1 および Case-4 が妥当と考えられる。しかし、Case-1 と Case-4 を比較した場合、Case-4 は目視検査においてダスト分が多く多く残っていることが確認されたため、Case-1 の方が有利になる。

一方、Case-3 は水分量が他の Case と比較して多いため、雨期には不利であるものの乾季施工では有利になり、かつもっとも安価という特徴がある。このため、第二回試験施工では Case-1 でプレコートを実施し、合わせて Case-3 についてもそのパフォーマンスを検証することとする。以下に試験施工の実施状況を示す。



写真-17 今リートミキサーによる骨材プレコートの様子

(19) チップシールにおける乳剤散布量の検討

乳剤散布量は主に以下の 3 つの説明変数によって決定される。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- ① 骨材半径の中央値 (Medium Size)
- ② 扁平率 (Flakiness Index)
- ③ 設計交通量

上記のうち、①と②は骨材の材料試験（ふるい分け試験と Flakiness Index 試験）より得られる。ガーナの Surface Dressing Manual 及びエチオピアのマニュアル（ERA マニュアル）の両方において、交通量が少ない場合（日 500 台程度以下）、乳剤散布量は多くする必要があるとされている。ERA マニュアルによれば、低交通量道路では舗設後の通過交通による締固めが極端に少なくなるため、表面の酸化が進み、脆くなるためとある。

第一回試験施工における乳剤散布量の設計結果を以下に示す。交通量が不明であったため、日 100 台を Case-1、日 400 台を Case-2 として計算した。ERA マニュアルにおいては、一層目 (Primer Seal) に重点をおいて散布しているのが特徴的である。

表 2-65 ガーナマニュアルによる乳剤散布量計算結果

Case	Traffic Volume	Primer Seal		Seal Coat	
	(Vehicles/Lane/Day)	Emulsion K1-70 (L/m ²)	Chipping 14mm (m ² /m ³)	Emulsion K1-70 (L/m ²)	Chipping 10mm (m ² /m ³)
Case-1	100	1.80	90-110	1.70	186
Case-2	400	1.70	90-110	1.49	186

表 2-66 エチオピアマニュアルによる乳剤散布量計算結果

Case	Traffic Volume	Primer Seal		Seal Coat	
	(Vehicles/Lane/Day)	Emulsion K1-70 (L/m ²)	Chipping 14mm (m ² /m ³)	Emulsion K1-70 (L/m ²)	Chipping 10mm (m ² /m ³)
Case-1	<100, Add10%	2.31	139	1.54	233
Case-2	500-250, Add 2.5~5%	2.18	139	1.45	233

第一回試験施工では表 2-67 に示す散布量を適用した。ガーナマニュアルおよびエチオピアの ERA マニュアルのどちらに妥当性があるかわからないこと、交通量に関する情報が不十分であったことから 2 つの中間的な値を選択し、ケース A が ERA マニュアル寄りの散布量、ケース B がガーナマニュアル寄りの散布量である。第一回試験施工から約 1 年経過した現在、どちらの散布量のチップシールも表層状態に問題は認められない。

表 2-67 第一回試験施工で適用した散布量

Case	Primer Seal		Seal Coat	
	Emulsion K1-70 (L/m ²)	Chipping 14mm (m ² /m ³)	Emulsion K1-70 (L/m ²)	Chipping 10mm (m ² /m ³)
Case-A	2.00	100	1.70	180
Case-B	1.80	100	1.60	180

現在のところケース A（散布量が比較的多い）とケース B（比較的小さい）において、表層の状態に大きな差は認められない。最終的な評価については中・長期的なモニタリングが必要では

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

あるものの、これまで大きな問題はないことから、現段階においてはガーナマニュアルによる乳剤散布量の妥当性は高いと評価する。このため、第二回試験施工では、ガーナマニュアルによる結果を引き続き適用する。

(20) 活動の経緯

第二回試験施工の活動の経緯を以下に示す。

2018 年

- 3 月 1 日(木)： 工事着工
- 3 月 5 日(月)： 第 2 回サイトミーティング
- 3 月 6 日(火)： IPC-1 前渡金送金
- 3 月 12 日(月)： 第 3 回サイトミーティング
- 3 月 16 日(金)： JICA 現地視察
- 3 月 19 日(月)： 第 4 回サイトミーティング
- 3 月 20 日(火)： 上層路盤材料試験結果受領 (DFR Region)
- 3 月 21 日(火)： パンミキサーが KTC に到着
- 3 月 26 日(月)： 第 5 回サイトミーティング

- 4 月 3 日(火)： 第 6 回 Weekly site meeting
- 4 月 9 日(月)： 第 7 回 Weekly site meeting
- 4 月 16 日(月)： 第 8 回 Weekly site meeting
- 4 月 23 日(月)： 第 9 回 Weekly site meeting
- 4 月 26 日(木)： HIV/AIDS トレーニング
- 4 月 30 日(月)： 第 10 回 Weekly site meeting

- 5 月 7 日(月)： 第 11 回 Weekly site meeting
- 5 月 11 日(金)： チップシール試験練り
- 5 月 14 日(月)： 第 12 回 Weekly site meeting
- 5 月 21 日(月)： 第 13 回 Weekly site meeting
- 5 月 22 日(火)： パンミキサーの調整状況確認 (クマシ)
- 5 月 24 日(木)： 牽引式グレーダーの実機操作トレーニング
- 5 月 25 日(金)： チッパーの実機操作トレーニング
- 5 月 28 日(月)： 第 14 回 Weekly site meeting

- 6 月 1 日(金)： 乳剤塗布用機材 (Asphalt Sprayer) の実機操作トレーニング
- 6 月 4 日(月)： 第 15 回 Weekly site meeting およびチップシーリング施工開始
- 6 月 5 日(火)： KTC に改良されたパンミキサーが運ばれた。
- 6 月 11 日(月)： 第 16 回 Weekly site meeting およびパンミキサーの動作確認試験。
- 6 月 12 日(火)： パンミキサーの動作確認再試験および現場ビデオ撮影の開始
- 6 月 18 日(月)： 第 17 回 Weekly site meeting
- 6 月 25 日(月)： 第 18 回 Weekly site meeting

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- 7月3日(火) : 第19回 Weekly Site Meeting
7月9日(月) : 第20回 Weekly Site Meeting
7月16日(月) : 第21回 Weekly Site Meeting
Bend-Kay との契約を1か月延長の契約変更締結(工期当初2018年7月20日を2018年8月20日に変更)
7月20日(金) : CMA 施工区間の Primer Seal 実施(右半断面 125m)
7月21日(土) : ~4.4km の上層路盤設置(85%完了、残り作業締固め、路面整正)
7月23日(月) : 第22回 Weekly Site Meeting、CMA 施工区間の Primer Seal(左半断面 125m)
7月24日(火) : パンミキサー1台による CMA 現場生産、CMA 舗設実施(右半断面 50m 施工)
7月25日(水) : パンミキサー2台による CMA 現場生産、左半断面 75m 施工
7月26日(木) : ブルキナファッソ国の27人のエンジニアが試験施工現場を訪問
7月30日(月) : 第22回 Weekly Site Meeting

8月6日(月) : 第23回 Weekly Site Meeting
8月10日(金) : Bend-Kay 社より IPC-4 に対する請求書の発出
8月13日(月) : 第24回 Weekly Site Meeting
8月17日(金) : Bend-Kay との契約を約1か月延長の第二回変更契約の締結(第一回変更にて延長した2018年8月20日をさらに2018年9月30日に変更)
8月20日(月) : Bend-Kay 社に銀行送金により IPC-4 の支払い
8月20日(月) : 第25回 Weekly Site Meeting
8月27日(月) : 第26回 Weekly Site Meeting
8月29日(水) : 第27回 Weekly Site Meeting

9月3日(月) : 第28回 Weekly Site Meeting
9月10日(月) : 第29回 Weekly Site Meeting
9月17日(月) : 第30回 Weekly Site Meeting
9月24日(月) : 第31回 Weekly Site Meeting

10月1日(月) : 第32回 Weekly Site Meeting (GoG 区間の施工管理)
10月8日(月) : 第33回 Weekly Site Meeting (GoG 区間の施工管理)
10月16日(月) : 第34回 Weekly Site Meeting (GoG 区間の施工管理)
10月22日(月) : 第35回 Weekly Site Meeting (GoG 区間の施工管理)
10月24日(水) : Bend-Kay 社より IPC-5 (最終) に対する請求書の発出
10月29日(月) : 第36回 Weekly Site Meeting (GoG 区間の施工管理)

11月1日(木) : Bend-Kay 社に銀行送金により IPC-5 (最終) の支払い

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

以上の経緯を踏まえて、最終出来形は数量精査の結果、2+700 から 4+20 となった。実施予定であった 4+20~4+400 については、プロジェクト工期の関係から契約変更（工期延期）するのではなく、DFR が実施することで合意した。図 2-28 に出来形曲線図を示す。

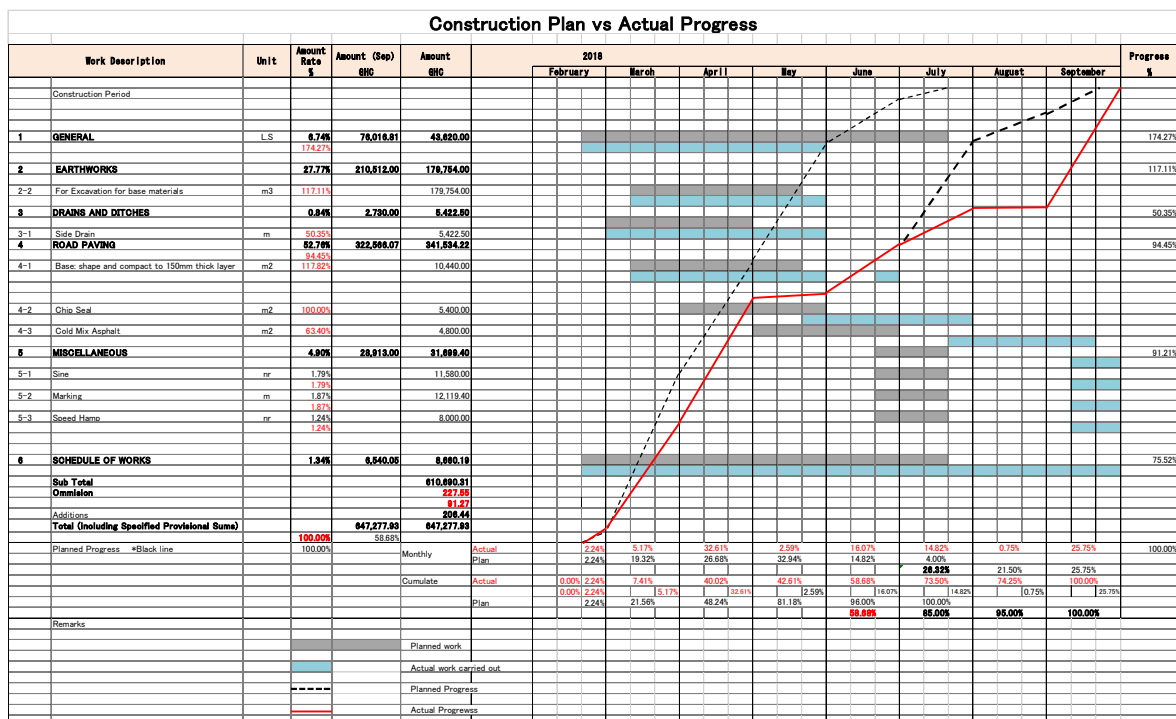


図 2-28 出来形累加曲線図（第二回試験施工）

当初契約のプロジェクト工期は 5 か月であり、7 月 20 日に完了する予定であったが、度重なる遅延により当初 4+400 までの施工が最終的に 4+20 までとなった。その理由としては、ガーナ政府による支払いの遅延があり、下層路盤などガーナ政府が担当した部分の支払いがなされなかったため、施工会社の資金がショートしたものである。Bend-Kay 社は、構築した下層路盤などについて、完了検査を受けて IPC-1 と IPC-2 の 2 つの請求を政府に提出したが、2017 年 7 月においても政府からの支払いはなされなかった。これに対し、プロジェクトは JICA ガーナ事務所にも相談のうえ、ガーナ事務所から MRH に対して支払いを督促するレターを發出して頂いた。その結果、9 月上旬にはこれまで滞っていた支払いがなされ、結果として 4+20 km まで完成したものである。

2018 年 12 月現在において、4+400 までの当初完了予定の区間まで完工しており、引き続き Bend-Kay 社は 4+400 から 5+550（終点）までの区間の施工に従事している。この区間は主として機械施工で行われることから、機械施工と人力施工の比較を行うことができ、LBT 適用の条件が整理できるものである。このため、DFR には、プロジェクト完了後も本施工のモニタリングを継続し、その結果を次回のガイドライン改定に反映してもらいたいと考える。

【活動 3-5】二回目の試験施工の結果に基づいて、ガイドライン（案）を修正する

活動 3-3 で作成したガイドライン（案）を試験施工の結果を踏まえ、各専門家や C/P、KNUST の Ampadu 教授によるレビューを受け、以下の修正を行った。

(1) 環境社会配慮について

DFR の環境担当者と共に、ガイドラインの環境社会配慮について、以下のとおり協議した。

- 現段階のガイドラインの記載されている項目は、DFR が他案件で使用した **Environmental and Social Management Plan (ESMP)** から主要部分を抽出したものである。JICA ガイドラインにも準拠しており、項目は問題ない。
- 一方、各項目の記載内容が具体性（どのように管理・設定すべきかなど）に乏しく、LBT コントラクターの十分な理解を得ることが難しい。詳述する内容を DFR の環境担当者と協議した。
- 環境面の管理項目をコントラクターが着実に実行できるようにするため、チェックシートを作成し、ガイドラインの付属とすることとした。
- 第 1 回試験施工の教訓および第 2 回試験施工の視察（DFR 環境担当と共同）から、飲み水のゴミの処理等に一部課題があることが明らかになった。ガイドラインに反映するとともに、現在のコントラクターにも周知した。
- その他にも「使いやすさ」の視点からガイドラインをブラッシュアップしていくこととした。

(2) ガイドラインの添付資料の検討

LBT による施工では非熟練労働者の割合が高いため、すべての労働者が 100 ページ以上のガイドラインの内容すべてを理解することは困難である。よって、内容の一部を添付資料とし、コントラクターが各労働者に配布しやすくなるように追加・修正することとし、以下の 8 つのコンテンツを添付資料とした。

表 2-68 ガイドラインの添付資料

ガイドラインの添付資料
Appendix-A Chip Seal Operation Guide
Appendix-B Cold Mix Asphalt Operation Guide
Appendix-C Sample of Method Statement
Appendix-D Specifications and Operation Procedure for Main Equipment
Appendix-E Spray Rate Control Sheet
Appendix-F Incident and Accident Report Form
Appendix-G Safety Sheet
Appendix-H Economic Analysis

(3) オペレーションガイドの導入

LBT による瀝青表面処理工はガーナにとって新しい技術であるため、実施前にはコントラクターが労働者として参加する沿線住民に施工方法の説明をする必要がある。その説明資料として、施工の要点をまとめた「オペレーションガイド」をチップシール、常温合材ごとに作成し、コン

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

トラクターによる説明に用いる資料として活用することを想定している。ガイドラインの巻末資料として添付する。

(4) 設計例と設計計算シートの作成

試験施工のデータに基づく施工速度（Production Rate）および単価を掲載する。掲載にあたっては、内訳も示し、読者ができるだけトレースできるようにする。

(5) 試験施工を通じて得た有用な経験・教訓の追記

試験施工を通じて得た有用な経験・教訓を「コラム」として追記する。以下に概要を示す。

表 2-69 ガイドラインに掲載する「コラム」(案)

トピック	概要
遅凝結乳剤の導入	遅凝結乳剤（Slow Setting Emulsion）は、ガーナでは通常入手できないが、特注にて調達できた。特に常温合材舗装にて、①混合の容易さ、②保管の容易さ、③不必要な運搬要員の削減が効果として期待できる。ただし、耐久性について、試験施工個所のモニタリングが必要である。
Ball penetration Test について	アスファルト舗装の強度を図るツールとしての Ball Penetration Test の紹介
常温合材の試験練り	常温合材の配合は経験による側面も大きい。よって試験施工で実施した4つのケースを示し、最適配合を決定した流れを示した。
「混ぜられる」容器での乳剤の保管	第1次試験施工でアスファルト乳剤を保管した際に、上部が開かない容器に入れたため、定期的に棒状のものを使って上部から攪拌することができず、乳剤内のアスファルト分が沈下してしまった失敗例を示した。
パンミキサーの製作	第3国研修で得たパンミキサーを使って常温合材練り混ぜを行うという知見をガーナで実践するために、2つの設計の違いを中心にパンミキサーを製作した経験を記載した。
常温合材の不均一な練り混ぜ問題への対応	乳剤と細骨材が反応してしまい、ボール状の塊ができてしまう問題について記載した。主に材料の投入順番の変更、パンミキサーの使用により著しく改善されることを示した。
アスファルト乳剤の扱いについて	アスファルト乳剤を扱うときの安全管理について記載した。

(6) 品質管理について

当初、品質管理を5章にまとめて記載する予定だったが、わかりやすさを考慮して、4章内の各工種（路盤工、チップシール工、常温合材舗装工）の実施方法の最後に品質管理項目を記載し、5章には品質管理の考え方及び4章の品質管理記載箇所を示した。

(7) 施工単価について

施工単価は施工歩掛に各種単価を掛け合わせ、その工種の施工単価を記載する予定であったが、リソース（材料、労務、機械）の単価は日々変動しており、ある時点でのリソース単価をもとに工種施工単価を示すと誤解を招くとともに、記載内容が早期に陳腐化してしまう恐れがある。よって、ガイドラインには、施工歩掛と積算の考え方や手順を示すこととした。

なお、8月のテクニカルセミナーにおいて、「LBT に比べて機械施工（EBT）の方が廉価である」という発表がされたが、内容を精査・確認したところ、労働者単価が60GHSと比較的高いことを原因とすると判断される。労働者の日給とその支払いについて以下の議論がなされた。LBT技術の普及の観点からも経済性の面で機械施工よりも有利であることが望ましく、妥当な日給額の算定について、継続的な議論が期待される。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- DFR 担当区間 (GoG Portion) の実施の遅れから、EBT 区間の施工が実施できておらず、歩掛りデータが取得できていない。この部分のデータを収集して、ガイドラインの改訂に反映する必要がある。
- 労務者単価に使用している GHS 60/day が適切か検討する必要がある。ガーナの 2018 年の最低賃金は 10.65 GHS/day である。また、2012 年の道路公社 (GHA) で使われていた単価は Labour = 2.06 GHS/h である。1 日 = 8 時間と仮定した場合、16.48 GHS/day となる。
- 世界銀行のデータによると 2017 年のガーナの一人当たり GDP は 1,650 USD/年である。1 か月を 22 日と仮定した場合、6.25 USD/day = 約 30 GHS/day となる。
- 確認した限り、DFR では大規模施工と小規模施工の単価差を設けていない。通常、大型機械を必要とする施工では、小規模施工になると機械運搬費用により割高になることが多い。特に LBT では比較的小規模の施工を主な対象としている点に留意が必要である。
- 現段階では「機械の調達に難しい地域」など地域差を反映した積算ができていない。LBT の機械運搬費は EBT と比べて少なくなることが多いため、そのような地域では LBT が経済的に優位になる可能性がある。

【活動 3-6】 上記活動を通じた OJT を実施する。

上記の【活動 3-1】～【活動 3-5】においては C/P が主体となり、日本人専門家はこれを補佐した。以下に実施したワークショップおよびセミナーを示す。それぞれの内容の詳細については、添付資料 9 を参照のこと。

表 2-70 【活動 3-1】～【活動 3-5】において実施したワークショップ・セミナー

S/N	日付	主な参加者	目的
4	26 th to 28 th July, 2017 (第一回強化ワークショップ)	DFR 本部、DFR 東部州事務所、日本人専門家など合計 15 名	東部州 Peduase において第一回強化ワークショップを実施した。強化ワークショップの目的は第一回試験施工の結果をレビューして、第二回試験施工およびガイドラインへの反映の方向を探るものである。
5	9 th to 11 th Aug. 2017 (第二回強化ワークショップ)	DFR 本部、DFR 東部州事務所、日本人専門家など合計 14 名	ILO 主催の LBTRegional Seminar への提出論文の作成、第二回 JCC と合わせて実施される第一回技術セミナーへのプレゼン資料の作成。
6	On 12 th to 14 th Feb. 2018 (第三回強化ワークショップ)	DFR 本部、DFR 東部州事務所、KTC 事務所、JICA ガーナ事務所、日本人専門家など合計 16 名	第一回試験施工の結果を受けてガイドラインのドラフトを作成する。C/P 各自はそれぞれ分担し、担当する章についてプレゼンを行った。周りの C/P がそれに対して意見を述べるシステムでガイドライン (案) を作成した。
7	On 17 th Aug. 2017 (第一回技術セミナー)	MRH, GHA, DUR, DFR, DFR-Eastern Region, KTC JICA など計 30 人	第一回試験施工の結果について発表し、ガイドラインに反映すべき内容などについて協議することを目的として実施された。この技術セミナーでの指摘事項を踏まえ、第二回試験施工の入札図書やスコープが決定される。
8	On 30 th Aug. 2018 (第二回技術セミナー)	MRH, GHA, DUR, DFR, DFR-Eastern Region,	第二回試験施工の結果を受けて、ガイドライン (案) の内容について協議を行った。C/P がそ

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

		KTC JICA など計 28 人	それぞれ担当する部分について、第二回試験施工の結果を踏まえて修正したものを発表した。本技術セミナーの提言を踏まえ、ガイドラインを最終化する。
9	On 10 th and 11th Dec. 2018 (第三回技術セミナー)	MRH, GHA, DUR, DFR, DFR-Eastern Region, KTC JICA など計 118 人	最終的なガイドラインについて発表するとともに、上位目標達成のための取り組みについて協議を行った。

2-4 PDM に記載されていること以外の活動

プロジェクトマネジメント等、PDM の「活動」としては記載されていること以外の活動について以下に示す。

1. 機材調達

(1) 機材の調達

調達する機材については、JICA ガーナ事務所および Project Manager である DFR の Deputy Director Planning とも相談のうえ、表 2-71 に示すとおり選定した。

表 2-71 調達予定機材の選定

機材名	規格/仕様	メーカー	数量
トラクター	5503 Model Tractor	John Deere	2
トレーラー	5 Ton Tip Tractor	John Deere	2
コンクリートミキサー	400D	Belle	1
プレートコンパクター	PCX450	Belle	2
機械式アスファルト散布機	1D10M	Ian Dickie	2
ペDESTリアンローラー	LP750	Atlas Corp.	2
エンジンポンプ	KGP80D	Technoele	2
維持管理用工具	-	-	LS
手動式アスファルト散布機	15liter/min		2
チップスプレッダー	850mm1200mm900mm		4
DCP			2

※網掛けについては JICA 調達

2016 年 4 月、コンサルタントが調達する機材について調達手続きを開始し、4 月 26 日に正式な見積り依頼を送付した。調達にあたっては、JICA ガイドライン並びに JICA ガーナ事務所の内規に従って実施した。

その後、4月27日～28日に入札図書（見積り依頼書）を配布し、6月17日を見積提出締切、6月20日にDFR立会の下での開札、6月21日～22日に評価を実施した。入札に際しては、参考見積り時の結果から、業者ショートリストに選定した7社での指名競争とし、結果として3社からの応札があった。その結果、Agria社、Cemix社の2社からそれぞれ機材を調達することとし、6月27日、28日に契約交渉を行い、条件を確定した。以下のとおり予定していた機材の契約の経緯を示す。なお、AGRIA社が調達するマニュアル式骨材散布機は、ガーナ国内で初めて適用を試みる機材であるため、ガーナ国内に指導できる人材がおらず、南アの製造会社の技術者による技術研修を契約に含めた。

- 1) 入札指示書配布：2016年4月27～28日
- 2) 入札締め切り日：2016年6月17日

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- 3) 開封： 2016年6月20日
- 4) 入札評価： 2016年6月21～22日
- 5) 契約： CEMIX社：2016年6月30日（納期2016年10月8日）
AGRIA社：2016年7月26日（納期2016年11月30日）
- 6) 納品： 表2-73 に示す。
- 7) 機材研修： 表2-74に示す。
- 8) 機材運転研修： 2016年11月21～24日

表 2-72 調達機材の仕様と納入業者

機材名	規格/仕様	メーカー	数量	納入業者
トラクター	5503 Model Tractor	John Deere	2	AFGRI
トレーラー	5 Ton Tip Tractor	John Deere	2	AFGRI
コンクリートミキサー	400D	Belle	1	AGRIA
プレートコンパクター	PCX450	Belle	2	AGRIA
機械式アスファルト散布機	1D10M	Ian Dickie	2	AGRIA
ペDESTリアンローラー	LP750	Atlas Corp.	2	Cemix
エンジンポンプ	KGP80D	Technoele	2	Cemix
維持管理用工具	-	-	LS	Cemix
手動式アスファルト散布機	15liter/min		2	AGRIA
チップスプレッダー	850mm1200mm900mm		4	AGRIA
DCP			2	ASKIA

※上記のうち、トラクターとトレーラー、DCPはJICA調達であり、その他はプロジェクト調達である

※すべての機材に必要なスペアパーツが付属している

表 2-73 機材の納品日

機材名	数量	調達業者	検収・納品日	備考
Mechanized Bitumen Sprayer	2	AGRIA	4 th August, 2016	
Plate Compactor	2	AGRIA	4 th August, 2016	
Mobile Concrete Mixer	1	AGRIA	4 th August, 2016	
Spare Parts of Duplex Roller	2	CEMIX	8 th October, 2016	
Engine Suction Pump	1	CEMIX	8 th October, 2016	
Mechanical Tools Set	LS	CEMIX	8 th October, 2016	
Towed Type Water Bozer	1	AGRIA	8 th November, 2016	
Manual Bitumen Sprayer	2	AGRIA	8 th November, 2016	
Chip Spreader	1	AGRIA	8 th November, 2016	
Trailer	2	AFGRI	4 th August, 2016	(参考) JICA 調達
Tractor	2	AFGRI	4 th August, 2016	(参考) JICA 調達
DCP	2	ASKIA	23 rd November, 2016	(参考) JICA 調達
Spare Cone	100	ASKIA	23 rd November, 2016	(参考) JICA 調達

機材の検収状況を以下に示す。



写真 18
納品されたトラクター、ナンバープレートの手続きも完了済み



写真 19
納品されたトレーラー。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology



写真 20
契約書と照らし
合わせながら納
品内容を確認す
る



写真 21
基本的な維持管
理の方法を確認
しながら、実際
に動作確認を行
う



写真 22
機材に付随する
維持管理工具一
式



写真 23
運転キーの引き
渡し



写真 24
機械式アスファ
ルト噴霧器の納
品。水で実際に
機能しているこ
とを確認する



写真 25
プレートコンパ
クターの納品。
実際に作動させ
て問題のないこ
とを確認する



写真 26
コンクリートミ
キサーの納品。
実際に作動させ
て問題のないこ
とを確認する



写真 27
スペアパーツの
納品。リストと
照らし合わせて、
型番と数量が
正しいことを
確認する



写真 28
ペDESTリアン
ローラーの納入。
エンジンを
かけ、作動する
ことを確認した。
。



写真 29
エンジンポンプ
及び維持管理工
具の検収状況。
調書に基づき、
数量・使用を確
認した。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology



(a) Manual Bitumen Sprayer



(b) Chip Spreader



(c) Water Bozer



(d) Spare Parts



(e) DCP (Deliver)



(f) DCP (Confirming the Movement)

写真-30 その他の供与機材

(2) 機材運転研修

表 2-74 に示す日程にて、機材運転研修を行った。研修は 2016 年 11 月 21 日から四日間、KTC にて行われた。研修に必要な骨材などの材料は DFR が負担した。

表 2-74 機材運転研修の日程

DATE		TIME	CONTENTS	METHOD	PERSON IN CHARGE
21 st Nov.	M	13:30 - 13:45	Registration.	Classroom	Technical Director KTC Director DFR/AFGRI AFGRI
		13:45 - 14:00	Opening Remarks.	Classroom	
		14:00 - 14:20	Orientation of the Training.	Classroom	
		14:20 - 15:30	General guidance for tractors and trailers. Practical guidance and training for tractors and trailers.	Field	
		15:30	Closed Training session.		
		15:30 - 17:00	Preparation for the training fields for 22 nd Nov.	Field	DFR & KTC
22 nd Nov.	T	9:15 - 10:30	General guidance for equipment supplied i.e. asphalt distributors for manual & engine types, chip speeders for manual type etc.	Classroom	AGRIA / Ian Dickie
		10:30 - 12:10	Practical guidance for asphalt distributors for manual & engine types, chip speeders for manual type, concrete mixer and compaction plates. Lunch break.	Field	AGRIA / Ian Dickie
		12:10 - 13:30	Practical training by using of equipment supplied.		
		13:30 - 15:30	Splayed emulation by both manual & engine sprayers, spread aggregate by manual chip spreaders	Field	AGRIA / Ian Dickie

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

		15:30	and then compacted by plate compactors. Closed Training session.		
		15:30 - 17:00	Preparation for the training fields for 23 rd Nov.	Field	DFR & KTC
23 rd Nov.	W	8:45 - 9:15	Preparation for the training field.	Field	DFR & KTC
		9:15 - 12:00	Practical training by using of equipment supplied. Splayed emulation by both manual & engine sprayers, spread aggregate by manual chip spreaders and then compacted by plate compactors. Lunch break.	Field	AGRIA / Ian Dickie
		12:00 - 13:30	Repeated and continued the practical training.	Field	AGRIA / Ian Dickie
		13:30 - 14:30	Closed Trail session due to heavy rain.		
		14:30	Inspected by Prof. Ampadu for the equipment supplied to DFR and area the field trail was carried out.	Field	KNUST
		15:00 - 15:30			
24 th Nov.	T	8:45 - 9:15	Preparation for the training field.	Field	DFR & KTC
		9:30 - 10:30	General guidance for pedestrian compactors Practical guidance for pedestrian compactors and engine pumps.	Classroom	CEMIX
		10:30 - 12:30	Lunch break.	Field	CEMIX
		12:30 - 13:30	Practical training by using of equipment supplied.		
		13:30 - 15:30	Splayed emulation by both manual & engine sprayers, spread aggregate by manual spreaders and then compacted by pedestrian compactors Closed Training session.	Field	DFR & KTC
		15:30	Cleaned the field used for the practical training and returned all equipment for storing.	Field	DFR & KTC
		15:30 - 16:00			

研修への参加者を以下に示す。本研修で得られた知見はガイドラインに反映される。

表 2-75 機材運転研修参加者リスト

NO.	NAME	POSITION	ATTENDANCE			
			21st	22nd	23rd	24th
EJEC						
1	Mr. Sakamoto Tetsuo	JICA Expert/EJEC	✓	✓	✓	✓
2	Ms. Gifty Gbenyo	Secretary	✓	✓	✓	✓
DFR						
1	Mr. Francis O.M. Digber	Director	✓			
2	Dr. Kwasi Osafa Ampadu	Deputy Director, Planning	✓			
3	Mr. K. Omane-Brimpong	Counterpart Engineer		✓	✓	✓
4	Dr. Patrick Bekoe Amoah	Pavement Engineer	✓	✓		
5	Mr. Bernard Amoah	Mechanical Engineer	✓	✓	✓	✓
6	Mr. Mawusi Joseph Adekponya	Civil Engineer	✓	✓	✓	✓
7	Mr. Frank Amofa Agyeman	Civil engineer	✓	✓	✓	✓
EASTERN REGION						
1	Mr. Afari Kumah	Regional Manager	✓			✓
2	Mr. W. O. Boahen	Technical Staff				✓
3	Mr. Inusah Isaah	Technical Staff				✓

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

KOFORIDUA TRAINING CENTRE (KTC)						
1	Mr. James Amo Geffford	Technical Director	✓			
2	Mr. George Archie	Operator	✓	✓	✓	✓
3	Mr. David Nkrumah	Operator	✓	✓	✓	✓
4	Mr. Frank Aquah	Operator	✓	✓	✓	✓
5	Mr. Eric Tetteh	Operator	✓	✓	✓	✓
6	Mr. William Boateng	Technical Staff	✓		✓	✓
7	Mr. Awal Mohammed	Operator	✓	✓	✓	✓
8	Mr. Matthew Amuley	Operator		✓	✓	✓
9	Mr. Ransford Narh	Operator	✓	✓	✓	✓
10	Mr. Michael Ribaro	Engineer			✓	✓
11	Mr. Ernest Nanor	Field Supervisor	✓	✓	✓	✓
12	Mr. Fenning Owusu Antwi	Labo. Technitian	✓	✓	✓	✓
13	Mr. Solomon Kyei	Field Supervisor	✓	✓	✓	✓
14	Mr. Duah Kwarteng Eugene	Assistant Engineer	✓	✓	✓	✓
15	Mr. Emmanuel Boakye	Labo. Technician				✓
CONTRACTORS						
1	Mr. Joshua Kpeme	Supervisor (Alex Construction Ltd)		✓	✓	✓
2	Mr. Stephen Quacoe	Supervisor (Alex Construction Ltd)		✓	✓	
3	Mr. Eric Gyampoh	Supervisor (Bend Kay Ltd)		✓	✓	✓
4	Mr. Kofi Asare	Supervisor (Bend Kay Ltd)	✓		✓	✓
5	Mr. Anthony Mensah	Project Manager (Bend Kay Ltd.)	✓		✓	✓
6	Mr. Godwin N. Tetteh	Supervisor (A. Naggesten)	✓	✓	✓	✓
7	Mr. A. N. Tetteh	Managing Director (A. Naggesten)	✓			
8	Mr. S. C. Aban	Bitumen Trainer (A. Naggesten)	✓	✓	✓	✓
9	Mr. Patrick K. Tetteh	Mechanic (A. Naggesten)	✓	✓	✓	✓
10	Mr. Tsogbe Koffi	Technical Staff (Still waters Ltd.)	✓	✓	✓	✓
11	Mr. Alex O. Adu	Managing Director (Still waters Ltd.)	✓	✓	✓	✓
12	Mr. Kasimo Mohammed	Managing Director (Kasmo Co., Ltd.)	✓			
13	Mr. Hudu Yaya	Technician (Kasmo Co., Ltd)		✓	✓	✓
14	Mr. Bright Asomeni	Assistant Forman (Kasmo Co., Ltd)				✓
Equipment Suppliers						
1	Mr. Bernard Asamoah Akraasi	Sales Manager – (AFGRI / John Deere)	✓			
2	Mr. Salim Kassab	Maneging Director (AGRIA)		✓	✓	
3	Mr. Mike George	Director (AGRIA/ Ian Dickie)		✓	✓	
4	Mr. Fred Nyame	Technical Staff (AGRIA)		✓	✓	
5	Mr. Okine Emmanuel	Mechanic (AGRIA)		✓	✓	
6	Ms. Salome Yabu	Sales Representative (AGRIA)		✓	✓	
7	Mr. Jonathan Lamtey	Technician (AGRIA)		✓		
8	Mr. Kwame Assumang	Technician (AGRIA)		✓	✓	
9	Ms. Helen Henaku	Office Coordinator (AGRIA)		✓	✓	
10	Mr. Augustine Kolako	Technician (CEMIX)				✓
11	Mr. Richard Asare	(CEMIX / Atlascopco)				✓
12	Mr. Nicholas Yamoah	Supervisor (CEMIX)				✓
Observers						
1	Mr. Prince Bio	Local Consultant (JICA)	✓	✓	✓	
2	Prof. S. J. K. Ampadu	Consultant (KNUST)			✓	
	合計人数		32名	36名	39名	37名

表 2-76 に研修から得られた知見を示す。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

表 2-76 機材研修の実施状況及び評価

	第1日目 (21日午後)	第2日目 (22日全日)	第3日目 (23日全日)	第4日目 (24日全日)
研修対象機材	トラクターおよびトレーラー	アスファルト・スプレイヤー、チップ・スプレッダー、プレート・コンパクター、バッチ・ミキサー	アスファルト・ディストリビューター (人力タイプ及びエンジンタイプ)、チップピー、プレート・コンパクター	ペDESTリアン・ローラー及びエンジンポンプ
研修方法	クラスルームにおける講習 フィールドにおける実習	クラスルームにおける講習 フィールドにおける実習	クラスルームにおける講習 フィールドにおける実習	クラスルームにおける講習 フィールドにおける実習
研修担当	AFGRI 社	AGRIA 社及び Ian Dickie 社から招へいた南アのエンジニア	AGRIA 社及び Ian Dickie 社から招へいた南アのエンジニア	CEMIX 社
参加人数	32名	36名	39名	37名
研修内容	<ul style="list-style-type: none"> クラスルームにおいて維持管理及び運転方法についての基礎知識について講習を行った。野外においては、実際にこれらの機械を始動、安全な使用を含めた一般的な運転、維持管理方法の講習を行うと共に、研修生には実際にトラクター/トレーラーを運転してもらい研修を行った。 	<ul style="list-style-type: none"> 前日と基本的に同じ 	<ul style="list-style-type: none"> 前日と基本的に同じ。但し、14:30 から急なスコールのため、午後は途中から中止。午後から KNUST の Ampadu 教授が視察に KTC を訪問されたが、残念ながらスコール後のために研修は中断。チップピーなどの機材を 	<ul style="list-style-type: none"> 基本的に前日と同じ。但し、予定では午前中のみであったが、前日に急なスコールで中断したため、特にチップピーの扱い方について、午後から自発的に研修がなされた。
評価	<ul style="list-style-type: none"> トラクターもトレーラーも一般的な機材であるため、扱い方も慣れているため、具体的な質問が多くなされ、活気のある講習会となった。オペレーターにおいては経験値に頼っている部分も多く、これを体系的な知識として講習を受け、かつこれまで疑問に思っていたところを質問する機会を得たことで、自らの知見の確認ができたものと考ええる。 一方、DFR などの発注者側においては、維持管理及び運転時の実務について知識を習得することができ、より具体的かつ実際的な評価を行うに必要な知見を得ることができたと考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 湿度が高く大変蒸し暑く、かつ炎天下での野外講習となったが、講習者は供与された機械に大変興味を持ち、また実際にそれらに触れながらの講習であったため、大変白熱した講習会となった。 小型エンジンは、第1回目 50 時間、第2回目以降 250 時間ごとに定期点検が必要になり、フィルター類の交換およびオイルの交換が主な作業となる。これらを KTC にて実施できることを確認した。 実際の機械の使用・管理では、責任者を任命し、機械の点検記録を残す事が望ましい。そのため記録様式の整備や貸出管理などを規定したガイドライン等の整備が望まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> アスファルト散布機の扱いには相当の熟練が必要であることが確認された。人力式は、一定の圧力を保つよう常にポンプアップをする必要があり、これはかなりの労働力を要求される。ポンプアップがコンスタントにできない場合、圧力の低下を発生し乳剤散布量にムラが発生するため、人力式は部分的な補修やエンジンタイプでは難しい端部や構造物周りにおいて使うことが想定される。 施工の多くの部分は、一定の圧力による散布が可能なエンジンタイプが主流になる。 チップピーには三つの車輪がついているため、瀝青材で用いられるトレイ・テスト 	<ul style="list-style-type: none"> ペDESTリアン・ローラーの定期点検は、初回が 50 時間、それ以降は 250 時間ごととなり、エンジン/ハイドロリック・オイルの交換やフィルター類の交換が必要となる。KTC において実施可能であることを確認した。 ペDESTリアン・ローラー及びエンジンポンプには、稼働時間を記録するアワ・メーターは付随されていないため、作業日報/稼働時間の記録を残すことで、定期点検の記録を行うことになる。稼働時間の記録が難しい場合は、点検期間を決めて実施することも考えられる。 ペDESTリアン・ローラーは、その重量が 1 トンあって非常に重たいので、工事現場への移動には揚重機付

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

			<p>による散布量確認を行うことはできない。Ian Dikie のGeorge 氏に確認したところ、散布面積と骨材使用料から散布量を確認する、と言うことであった。散布量は、骨材のサイズと形状、チップの散布ゲージの間隔、そして移動スピードにより変わるため、実際の施工に先立ち、試験的にドライ・ランが重要となる。また、骨材の計量方法も事前に確立しておく必要があることが確認された。</p> <ul style="list-style-type: none"> 上記を考慮すると、アスファルト散布機とチップのについては、専属のオペレータを配置するとともに、実際の施工の前にドライ・ランを複数回行い、作業手順や方法、施工スピードを確認する必要があること改めて確認される。 	<p>きトラック（ユニット・トラック）を使用することが望ましい。</p> <ul style="list-style-type: none"> 今回の講習と実習ではKTCの講習生が参加したものの、試験施工への彼らの参加は不確定のため、施工業者が決まった段階で、実際の施工に先立ち、再度今回実施したような自主的な訓練が必要になると考える。 実際の試験施工では、試験施工内容の詳細計画や段取り、施工中のデータの収集、施工後の解析が必要となる。このため、DFRからも常駐者を配置することが望ましい。
--	--	--	--	--

(3) 追加機材の調達

第一回試験施工の結果を踏まえて、けん引式グレーダー、Pan Mixer、Level の3つを追加で調達することとした。追加機材を調達するにあたり、見積もりを表 2-77 に示すとおり依頼したところ、Towed Grader については3社、Levelling Instrument については、1社、Asphalt Mixer については3社から見積もりが提出され、10月27日に開札し、10月30日に評価を実施した。

表 2-77 追加機材の見積依頼先

Tow Grader	Levelling Instrument	Asphalt Mixer
Agria Machinery Services	Geo-Tech Systems Ltd.	Kosamo Ltd.
Afgri Ghana Co., Ltd.	Deng Gh. Ltd.	Solid Concerte Technology
Cemix Co., Ltd.	Merchantex Gh. Ltd.	Agbo Metal Works

機材仕様を確認した結果、それぞれ仕様は満足していたため、各業者の見積もり内容を確認し、各機材の入札評価を行った。入札結果を以下に示す。

表 2-78 追加機材の見積依頼先と価格

Towed Grader

見積り依頼業者	Agria Machinery	Afgri Ghana Co., Ltd.	Cemix Co., Ltd.
---------	-----------------	-----------------------	-----------------

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

	Services		
見積提示金額	15,728USD	15,188USD	提示なし
本体価格	7,800USD	9,147USD	提示なし
輸送費/保険	5,228USD	403USD	提示なし
スペアパーツ他	1,250USD	5,638USD	提示なし
仕様適合について	適合	適合	—
調達期間	42 日	60 日	—
評価	各見積もり金額精査した結果、不要なアタッチメント等が含まれていたことから 15,728USD が 13,820USD となった。		—

Levelling Instrument

見積り依頼業者	Geo-Tech Systems Ltd.	Deng Gh. Ltd.	Merchantex Gh. Ltd.
見積提示金額	提示なし	1,345USD	提示なし
仕様適合について	—	適合	—
調達期間	—	30 日	—
評価	—	1 社のみであるが仕様は適合	—

Asphalt Mixer (Continuous Mixer)

見積り依頼業者	Solid Concrete Technology	Kosamo Ltd.	Agbo Metal Works
見積提示金額	30,836.00GHC	36,606.00GHC	33,096.00GHC
本体価格	24,676.00GHC	28,706.25GHC	26,196.00GHC
輸送費	2,000.00GHC	3,000.00GHC	2,400.00GHC
スペアパーツ	4,160.00GHC	4,900.00GHC	4,500.00GHC
仕様適合について	適合	適合	適合
調達期間	90 日間	90 日間	90 日間
評価	最低価格 (約 79 万円)		

2017 年 11 月の南アフリカでの第三国研修にて民間 LBT 業者との意見交換を実施し、合材攪拌機として、むらなく合材を攪拌することが可能な Pan Mixer が使用されていることを確認した。当初、合材攪拌機は、C/P が考えていた合材攪拌機 (Continuous Mixer) としていたが、南アフリカでの第三国研修の結果を踏まえ、生産効率、品質確保の面から Pan Mixer に変更したいとの申し入れがあり、再度、見積を徴収することにした。

当初想定していた合材攪拌機 (Continuous Mixer)	第三国研修の結果、合材攪拌機のタイプ変更
	
	南アフリカの民間 LBT 業者 (Road Material Stabilizer)

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

	(PTY)Ltd.) で使用している合材攪拌機 (Pan Mixer)
C/P のアイデアであり実際に製作及び使用されている事例はない。	南アフリカで実際に合材生産に使用されている。またガーナ国内での調達可能な機材となっている。

以下に、それぞれの機材についての評価および納品までの状況を示す。

1) Tow Grader

入札の結果、Agria 社がもっとも安価な価格を提示したものの、銀行保証なしの前渡金 50%、最終支払い 50%の条件を要求したため、JICA ガイドラインに適用できるよう銀行保証をつけた前渡金 40%もしくは最終支払 100%となるよう理解を求めた。しかし、Agria 社の同意は得られず、第二位の Afgri 社に打診したところ、最終支払い 100%の条件で契約することに同意したため、2018 年 1 月 16 日、DFR 本社にて Afgri 社と契約を行った。契約金額は入札における提示額の 14,188USD である。

当該機は、Afgri 社を通じて、南アフリカのメーカーから輸入している。2018 年 4 月 13 日、 Tema 港に到着後の免税手続き関連書類がプロジェクトチームの元に届き、JICA ガーナ事務所へ提出された。その後、機材は 2018 年 5 月 4 日にコフォリドゥアトレーニングセンターに到着し、5 月 24 日業者によるトレーニングを実施した。



写真-31 牽引式グレーダーの納品

2) Level

契約先の DENG 社より、南ア商社の理由から納品予定日を 2 月 9 日から 2 月 23 日に変更にしたいたいの要請があったものの、結果的に納期であった 2 月 28 日より 2 日前の 2 月 26 日に納品された。納品場所は KTC のプロジェクト事務所であり、プロジェクトスタッフならびに DFR の機材担当者が立ち合い、正しく仕様に定められた機能を有していることを確認した。その後、納入業者である DENG 社と DFR の間でチェックリストに基づく納品書および受取受領書が交わされた。

	
<p>改造前の駆動部 (2018/4/4)</p>	<p>改造後の駆動部 (2018/4/27)</p>
	
<p>試運転の状況① (2018/4/27)</p>	<p>試運転の状況② (2018/4/27)</p>

	<p>【主な改良点】(2018/5/22)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ギアボックスの構造変更および調整 ・パンミキサーに車輪や牽引をつけることによる機動性の向上 ・攪拌プレートの角度の調整 ・回転速度の調整
---	--

写真-33 パンミキサーの動作確認

(4) 実機操作のトレーニング

a) 牽引式グレーダー (Tow Grader)

牽引式グレーダーの納入業者である AFGRI 社にコントラクターへの実機操作のトレーニングを依頼し、Afgri 社の派遣したエンジニアの指導の下、トレーニングを実施した。主に以下の点についてトレーニングを実施した。

- 牽引式グレーダーとトラクターとの牽引方法。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- 油圧システムの操作と油圧ホースの接続方法。
- ブレードの設定方法。
- グリースを塗布する場所やメンテナンス方法。
- グレーダーの操作方法



写真-33 牽引式グレーダーの操作研修

b) チッピー

実工事で骨材の撒き出しを行う前に、実機によるチッピーの使用方法についてトレーニングを実施した。トレーナーは第一回試験施工で経験のあるエンジニアが行った。主にチッピーの内容量から1.2m 幅で骨材の巻出しを行うと約 21m の施工が可能である。したがって、施工延長が 21m より短いと撒き出し量が多く、21m より長いと撒き出し量が少なくなる。このトレーニングは、適切な巻出しを実施するために、チッピーを押すスピードを体感的に覚えてもらうことを目的としている。



写真-34 チッピーの施工前操作研修

(5) 達機材の管理

a) 機材の状況

本プロジェクトにおいて調達された機材は、施工の段階に応じて、順次現場で使用されており、その状況について確認した。以下にその概要を示す。

【トラクター・トレーラー】

トラクターについてはバッテリーの充電機能および出力不足、トレーラーについてはダンピングシステム（トラクターとの油圧連結により作動する部品）の不具合が確認された。納入業者と原因について調査したところ、トラクターの充電機能については、蓄電池（バッテリー）の不良が確認されたため、蓄電池を新しく交換した。これについては保証期間内であったため、無償で行われた。出力不足については、エンジンに不具合は確認されなかったため、オペレーターの経験不足によって適切に変速機が使用されていなかったことに起因するものと推測された。

一方、トレーラーについては、負荷をかけて状況を確認したところ、油圧ホースの破損による

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

オイル漏れと判明し、不具合箇所の部品全て（ホースおよびパイプ）を交換することとなった。この補修についても無償で行われるものの、部品に在庫がないため、発注して揃い次第、交換作業を行うこととした。



写真-35 現地代理店（Afgr i）による不具合点検・補修

【チップー】

本機材は、アスファルト乳剤を散布したのち、その上に碎石を均一に敷き詰めるための機材である。仕様は比較的単純であり、作業も容易であるが、4台納品されたうち2台について散布ローラー（Distribution Roller）の容量調整用のための留め具（Stopper）が当初より設置されていなかったことが判明し、納入業者に対し早急な対応をお願いした。納入業者は、南アの製造元から調達することに同意し、取り寄せて修理した。

留め具が取り付けられている



留め具が取り付けられていない



写真-36 取り付けられていなかった部品（チップー）



写真-37 チッピー作業状況

【ペDESTリアンローラー】

本機材は盛土を押し固める機材である。使用後約2カ月経過し、燃料システムなどに小さな不具合が生じてきていることから、納入業者と連絡を取り、納入後の点検実施を計画した。カウンターパートが業者と現場において調整を行うこととした。



写真-38 作業中のペDESTリアンローラー

【乳剤塗布用機材 (Asphalt Sprayer)】

当機材は手動式(マニュアル式)とエンジン式の2種類が納入された。手動式については、特に問題はないが、エンジン式についてはエンジンの始動に困難が見られた。その原因を調査したところ、パイプ内部にアスファルトが詰まっていることが認められ、納入直後に実施した運転研修において終了後の清掃がうまく行われていなかったことによると推測された。これを踏まえ、当該箇所の清掃を行ったところ、規定通りの作動が確認された。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology



写真-39 エンジンタイプ乳剤塗布機と練習

【その他の機材】

その他機材として、水タンク車、プレートコンパクター、エンジンポンプ、ミキサー等が挙げられる。これらの機材では、10馬力以下の小型エンジンが主要な構成品であり、施工会社も使用に慣れていることから、作動状況を確認するとともにマニュアルを作成し、現地側へ指導を行った。



写真-40 水タンク車/ エンジンポンプ



写真-41 プレートコンパクター



写真-42 コンクリートミキサー

b) 機材管理における考察及び指導

供与機材が試験施工において使われている状況を観察し、機材管理について、以下の課題及び

対策が指摘される。

【保証期間中の機材管理】

納入後 1-2 年は保証期間中であり、日常的なものを除いた補修については、現場での無理な（勘に頼る）補修は行わず、納入業者と連絡を密にとり維持管理を勧めることが重要である。これは適切な工具、測定機器を使用しない補修は、保証期間中においても対応が困難になることがあるからであり、納入業者も同様の姿勢である。現場において施工会社が独自に補修を行い、それにより機材に支障が生じた場合、その後の補修対応が断られる可能性がある。一時的には作業の遅れが生じる可能性があるが、次の試験施工においても本機材が活用されることを鑑みると、納入業者による適切な補修が行われる必要がある。

【情報伝達の確立】

機材の状況把握と情報伝達が問題となり、タイムリーな維持管理が困難になっている。伝達システムの確立が重要となっていることから、以下の手法を指導した。

- コントラクターより C/P への適切な報告
- それに対する素早い C/P の決定（状況把握、責任所在、補修対応方針の決定）
- C/P から納入業者への連絡及び交渉・協議、あるいは DFR による補修のための予算調達
- DFR 本部もしくは納入業者による補修

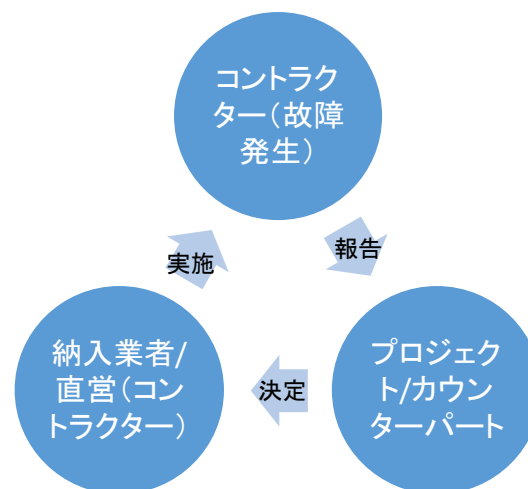


図 2-29 情報伝達の確立

【始業前及び定期的な点検の徹底】

機材を常に良好な状態に保つためには、始業前ならびに定期的な点検が重要となる。これを確実に行うことで機材の延命へと繋がる。そのため、各点検時期（時間）による作業内容等を記載した点検マニュアルを提示し、指導を行った。今後、本マニュアルによる適切な機材管理の実施が期待される。

2. 第三国研修

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

(1) 研修の概要

- 研修名称：LBT ガイドライン整備に係る第三国研修
- 研修期間：2017年11月5日～2017年11月18日(14日間)
2017年11月13日～17日、エチオピア国アジスアベバで開催された ILO の LBT Regional Seminar に参加し、アフリカ諸国の LBT 関係者との情報交換を実施。
- 研修員人数：
Ministry of Roads and Highways(以下 MRH)から1名、Department of Feeder Roads(以下 DFR)本部から6名、DFR-Eastern Region から3名、KTC から1名の計11名が参加。11名のうち、1名(MRH)はエチオピアから参加。表 2-79 参照。

表 2-79 第三国研修参加者リスト

S/N	第三国研修参加者	職位	所属	訪問国
1	Eng. Alhaji Ibrahim Seidu	Director (RSIM)	MRH	エチオピア
2	Dr. K. Osafo Ampadu	Deputy Director of Planning	DFR Head Office	南アフリカ、 エチオピア
3	Eng. K. Omane-Brimpong	Principal Engineer	DFR Head Office	
4	Dr. Patrick Bekoe Amoah	Principal Engineer	DFR Head Office	
5	Bernard Williams Amoah	Mechanical Engineer	DFR Head Office	
6	Frank Amofa Agyemeng	Assistant Engineer	DFR	
7	Joseph Mawusi Adekponya	Assistant Engineer	DFR	
8	Isaac Mensah	Principal Quality Surveyor	DFR-Eastern Region	
9	Frederick Addison	Senior Engineer	DFR-Eastern Region	
10	Christopher Ampah Essel	Senior Technician Engineer	DFR-Eastern Region	
11	Emmanuel Opoku-Adusei	Assistant Engineer	KTC	
同行者	高橋宏明	JICA Expert	JICA-LBST/EJEC	

➤ 研修対象国

研修の対象とする国・地域の選定に関して以下クライテリアを設け、近隣国の情報を収集した上で DFR と協議を行い、研修対象国を以下2国とした。

<対象国の選定クライテリア>

- ・LBT が国家戦略・施策として位置付けられていること（過去の実績を含む）
- ・LBT を戦略的に促進するための研究機関、実施機関を有していること（モニタリング含む）
- ・LBT の普及・促進を目的としたガイドラインが整備されていること
- ・ILO が主催する LBT に係る Regional Seminar において事例発表の実績を有すること

<研修対象国>

研修対象国	概要
南アフリカ	<ul style="list-style-type: none"> ・1990年代より国家施策の一環としてLBTを主導してきたLBT先進国である。 ・LBTの位置づけは、低所得者層の地域での雇用促進を目的としてきた。 ・Department of Public Works が主導する Expanded Public Works Programme (EPWP)

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

	<p>の一部として LBT ガイドラインを策定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近年は、国内では EBT へのシフトが進み、近隣諸国の LBT スーパーバイザー的位置づけである。 ・LBT で使用される資機材（チップー等）の製造業者が立地しており、アフリカをはじめ LBT に取り組む各国とのネットワークを有する。
エチオピア	<ul style="list-style-type: none"> ・AFCAP の支援により、多数の LBT 瀝青舗装工法のトライアル実績を有する。 ・ILO の支援により、LBT ガイドラインを策定している。 ・2017 年に開催される第 17 回 ILO LBT Regional Seminar の主催国である。

<ILO Regional Seminar for Labour-Based Practitioners>

ILO では、アフリカ各国を対象として労働集約型の開発事業を推進し、実務と知見の共有によって地域雇用の促進、貧困の削減、LBT 事業や LBT 産業への投資向上等を目的とした「ILO Regional Seminar for Labour-Based Practitioners」を 1990 年代から開催している。第 1 回の会議は 1990 年にタンザニア・ムベヤにおいて開催され、労働集約型事業に関わる政府関係者（政策立案者、事業計画者）、研究者、ドナー等が集い、地域雇用の増大の可能性、ならびに適用が望まれる技術等についての情報共有を図ってきた。毎回、アフリカ各国において LBT 事業に取り組む道路部局が事務局を持ち回りし、第 17 回目となる 2017 年はエチオピア（Ethiopian Road Authority）が主催国となる。

ILO Regional Seminar では、アフリカ各国の LBT に係る最新の取組に関する発表が行われ、技術ならびに雇用者のマネジメント等、各国で抱える課題の解決手法の共有が図られる。ILO Regional Seminar での発表を参考として他国の LBT サイトへの視察が行われるケースもあり、ドナーによる LBT 関連事業への支援の方向性に関する協議も行われている。

LBT に関わるアフリカ各国の政府関係者、研究者、ドナーが一堂に介すことから、他国の事例・教訓等、最新の情報収集を行う上で最適の機会となっているとともに、ホスト国では大臣が出席し、LBT 推進の方向性についての宣言を行い、参加各国のオーナーシップを向上させる取組となっている。

(2) 研修内容

1) 研修全体の目的と概念

本プロジェクトは、ガーナ国の中期国家計画において活用と促進が謳われている「労働集約工法（Labour Based technology）」の普及促進・定着を支援するため、試験施工を通じて小規模事業者においても地元住民を雇用して適切な表面処理が可能となる瀝青処理工法を開発し、それをガイドライン等としてとりまとめることを目的としている。ガーナにおける LBT は、道路網改善および雇用創出の有益な手法として位置付けられており、すでに DANIDA および USAID の支援により東部州コフォリドゥアに研修訓練センター（KTC）が整備されている。

一方、ガーナは雨期における降雨によって急峻な地形から砂利道や未舗装道路の表層が

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

流出することが多く、雨期の終わりとともに大規模補修が必要となることから、瀝青表面処理等による耐水性の向上、ならびにライフサイクルコストの縮減が喫緊の課題となっている。本プロジェクトでは、試験施工を通じてガーナの小規模事業者でも適用可能な瀝青表面処理工法を開発し、村落地域の雇用促進に貢献していくための支援として瀝青表面処理工法に関するガイドライン整備等の技術協力を行っている。

このような背景を受け、LBT を国家施策として位置付け、独自にガイドラインをとりまとめるなど、先進的な取り組みを実施している近隣国を対象として、その教訓・示唆を得るとともに LBT 技術の全国での普及・定着に向けて必要な仕組み、施策の在り方を学ぶことを目的に第三国研修を実施する。本邦研修における具体的な研修目的と期待すべき成果は、以下のとおりである。

【研修目標】

- LBT の先進事例および教訓を基に LBT ガイドライン整備に資する情報を収集し、地域特性に即した LBT 技術の開発について知見を習得する
- 近隣国の LBT 所管省庁との情報交流を促進し、ネットワークを構築する

【本邦研修により期待される効果（テーマ）】

- 各国における LBT 施策の位置づけを理解する（支援施策、主管省庁、実施モニタリング、予算規模等）
- LBT の全国展開・定着に寄与する事項を確認する（ガイドラインの整備、研究機関の機能、表層処理工法の選定等）
- LBT の振興に寄与する資機材の活用と安全管理について理解する

2) 日程表

表 2-80 第三国研修日程表

Date		AM	PM	宿泊地
11/5	日	09:00 Flight(SA210) アクラ発	16:45 ヨハネスブルグ着	プレトリア/南ア
11/6	月	08:30 JICA 南ア事務所 安全ブリーフィング 10:00 研修生団内会議	14:00 Expanded Public Works Programme (EPWP) National Department of Public Works /ILO SA Courtesy Call, Experience of LBT and Technical Issues in SA	プレトリア/南ア
11/7	火	10:00 現場視察 (Old Surfaced Projects in Tshwane)	Flight (SA353) 16:00 ヨハネス->18:05 ケープタウン	ケープタウン/南ア
11/8	水	10:00 Meeting with Stellenbosh Municipal Engineer, 11:00 現場視察 Mooiwater, Franschhoek, 12:30 現場視察 roads being resealed labour intensively	Flight (SA354) 16:45 ケープタウン->18:40 ヨハネス	プレトリア/南ア
11/9	木	10:00 民間業者 (LBT 建設業者) 訪問 Road Material Stabilisers (Pty) ltd. in Johannesburg	14:00 研究機関訪問 CSIR in Pretoria	プレトリア/南ア
11/10	金	08:15 南ア研修まとめ (EPWP)	団内会議 (研修とりまとめ)	プレトリア/南ア
11/11	土		14:10 Flight(ET808) ヨハネス発 20:25 アジスアベバ着	アジスアベバ/ エチオピア
11/12	日	ILO セミナー発表準備	12:10 Flight(ET920)アクラ発 20:50 アジスアベバ着 (Eng. IBRAHIM SEIDU, Director)	アジスアベバ/ エチオピア
11/13	月	10:00 JICA エチオピア事務所 安全ブリーフィング 09:00 ILO Regional Seminar	ILO Regional Seminar	アジスアベバ/ エチオピア

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

11/14	火	ILO Regional Seminar ガーナ研修生発表	ILO Regional Seminar	アジスアベバ/ エチオピア
11/15	水	ILO Regional Seminar(現場視察)		アジスアベバ/ エチオピア
11/16	木	ILO Regional Seminar		アジスアベバ/ エチオピア
11/17	金	ILO Regional Seminar		アジスアベバ/ エチオピア
11/18	土	08:30 Flight(ET921) アジスアベバ発 11:10 アクラ着		アクラ/ガーナ

3) 研修カリキュラム

本邦研修では、以下のとおりに研修テーマを設定した。

テーマ1: 各国における LBT 施策の位置づけを理解する

南アでの LBT の取組は 1990 年代に最も盛んとなり、国家中心課題の 1 つとして位置付けられてきたが、その目的は貧困層の雇用拡大とされてきた。LBT を適用することで少しでも地域雇用を創出させるという福祉的意味合いを含んだ位置づけである。経済発展を遂げた現在、LBT が地域雇用に占める割合は減少傾向ではあるが、近年でも Eastern Cape Region および Western Cape Region では LBT を適用したサイトが見受けられるとの情報が ILO 南ア事務所から提供されている。アフリカ各国における LBT の技術・実施管理ガイドラインは南アで整備されたものを基礎としているものも多く、LBT 適用国が実施に際して参照する LBT 開発先進国でもある。本研修では、南アでの LBT 施策の位置づけの変遷、地域経済・雇用への効果、LBT 施策に係る予算の推移、地域でのマネジメントに係る教訓、ガイドライン整備における留意点などについて、情報を収集することを目的とする。

エチオピアはガーナ同様に、限られた予算内で効果的に道路維持管理を推進するに際して LBT を進めてきた経緯がある。エチオピアにおける LBT 促進は、Ethiopian Roads Authority (ERA) が主管しており、これまでも ILO Regional Seminar で LBT の実践についての発表実績を有している。2013 年には ILO の支援の下で LBT ガイドラインを整備しており、現在はそのガイドラインに基づいて各地域での LBT 普及・定着を推進している状況にある。

第三国研修では、それぞれ異なる視点から LBT の推進が図られてきた 2 国の教訓を支援施策、主管省庁、実施モニタリング、予算規模等の側面から学び、ガーナにおける LBT 振興の位置づけを確認することを目的とする。

テーマ2: LBT の全国展開・定着に寄与する事項を確認する

研修対象国の南ア、エチオピアにおける LBT ガイドラインの整備に関し、その仕組みとステップ、網羅すべき事項などについて情報を収集する。また、LBT の全国展開・展開に対する研修拠点/研究機関の機能、地域特性に即した表層処理工法の選定等について、具体的事項について確認することにより、ガーナ国におけるガイドライン整備後の現実的な定着を目指す。

テーマ3: LBT の振興に寄与する資機材の活用と安全管理について理解する

南アには LBT の資機材に携わるメーカーが立地しており、本プロジェクトで調達したチップーもそのひとつである。プロジェクトで実施する試験施工では、LBT 機材 (Towed Grader, Level 及び合材攪拌機) の追加調達を予定しており、合材攪拌機については、既成品ではなく新規製作

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

を C/P で考えていたことから、第三国研修では、LBT 施工業者との意見交換を行う機会を設け、今後さらなる全国展開に向けた LBT 資機材の活用・管理についての情報を収集する。

4) 研修受け入れ先 (視察先)

表 2-81 研修受け入れ先

研修 テーマ	講義テーマ	受け入れ先
1. 各国における LBT 施策の位置づけ		
1-1	国家戦略・施策における LBT の位置づけ	<ul style="list-style-type: none"> ・ EPWP, Department of Public Works/SA ・ ILO SA Office
1-2	LBT を所管する省庁、関係機関とのデマケ	
1-3	LBT の支援施策と予算	
2. LBT の全国展開・定着に寄与する事項		
2-1	LBT ガイドラインの概要、作成タスクフォース、網羅すべき事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ EPWP, Department of Public Works/SA ・ Western Cape Region / SA
2-2	LBT 普及・定着に向けた研修機関/研究機関の機能	
2-3	地域特性に即した表層処理工法の選定基準	
3. LBT の振興に寄与する資機材の活用と安全管理		
3-1	LBT 資機材の活用・管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ EPWP, Department of Public Works/SA ・ LBT 施工業者
3-2	LBT 実践の安全管理対策	

5) 研修コースに対する所見

【南アフリカでの研修実施】

- 研修員 (C/P) からの希望もあり、南アフリカでの研修訪問先は、南アフリカで LBT を積極的に実施している公共事業省傘下の実施機関である EPWP (Expanded Public Works Programme) を主することにした。JICA 第三国研修チームから、研修の目的、訪問先の要望を EPWP に説明し、EPWP に研修訪問先、研修スケジュールの調整を依頼した。
- EPWP 関係者も、JICA 第三国研修チーム同様、次の研修先であるエチオピアで開催される ILO Regional Seminar に出席することになっており、また他業務で多忙な状況だったため、訪問先を含め詳細なスケジュールが決定したのは南アフリカへの出発前日であった。
- 5 日間の南アフリカ滞在期間の中で、EPWP、南アフリカの研究機関である CSIR (The Council for Scientific and Industrial Research)、LBT 工事を実施する南アフリカの民間業者 (Road Material Stabilizers (Pty) Ltd. 社) との会議、現場視察 (プレトリア、ヨハネスブルグ) や、西ケープ州での LBT 実施現場視察及び実施機関担当者からのプロジェクト説明及び質疑応答が行われた。

【エチオピアでの研修実施】

- エチオピアでは 11/13-17 の 5 日間、アジスアベバの African Union のネルソンマンデラ会議場で ILO Regional Seminar が開催され、アフリカ諸国関係機関の 14 人の大臣、代理を含めアフリカ、アジア、ヨーロッパから 27 か国、約 450 人がこの ILO セミ

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

ナーに参加した。

- セミナーでは、C/P からプロジェクト成果が発表された。
- 他参加国の発表を通じ各国における LBT 実施状況・課題等把握、各国参加者との意見交換等が行われた。
- エチオピアでは、ERA(Ethiopian Roads Authority)との情報交換を予定していたが、ERA 関係者が ILO Regional Seminar 対応で多忙で残念ながら別途会議の時間をとることができなかった。ERA に対し何か質問等があれば、メール等で対応することにした。

【見学】

- 南アフリカでは、受け入れ機関の協力を得て、各講義・説明に加え、LBT 実施現場及び LBT 民間建設業者の機材使用状況、南アフリカの研究機関 (CSIR) でのアスファルト舗装にかかわる研究・試験の実施状況等の見学が行われた。特に、LBT によるアスファルト舗装実施道路、人力によるコールドアスファルト合材製作及び機材による合材状況等、を実際に見学することができた。
- プロジェクトでは、来年 2 月開始予定の第二次試験施工に対し、現場でのアスファルト合材の生産量を拡大するために、第一次試験施工で使用していたコンクリートミキサーから C/P は連続的に合材を攪拌する機材の製作/調達を予定していた。今回の南アフリカでの第三国研修を通じ LBT 民間業者による合材生産状況を見学したことで、均一に合材を攪拌し生産することができる Pan Mixer の導入を検討したいと C/P から意見が出され、追加機材の調達の可能性について検討することになった。
- エチオピアでの ILO Regional Seminar では、各参加者の発表に加え、アジスアベバでの LBT による敷石舗装実施現場やエチオピアでのインフラ整備状況 (高速道路交通管理システム、新興住宅地の下水処理場)、エチオピア国防衛省傘下の自動車製作工場等の現場視察が行われた。

【研修期間・配列・内容】

- 研修内容および、研修員一同多忙な公務を抱えた中での参加でもあり、2 週間の期間設定は適切であった。最初の 1 週間を南アフリカで研修とし、その後 1 週間をエチオピアでの研修 (ILO セミナーでの発表、各国参加者との情報交換) という研修日程は、南アフリカでの LBT 事業の取り組み状況、課題等、LBT 民間業者の活動状況を把握し、その後、エチオピアでの ILO セミナーを通じて、アフリカ及びアジアでの LBT 事業の取り組み状況、課題等を把握し、幅広く研修内容の理解を高めることができた。

【配布資料】

- 南アフリカ研修での関係機関による講義、エチオピアで開催された ILO Regional Seminar での各国からの発表等の資料 (PPT、ビデオ等) は、講義及び発表後、電子データで受領することができたため、これらの資料は、まとめて研修員に配布した。

【研修参加への意欲・受講態度】

- 研修員の受講態度は真面目で、講義・説明後の質疑応答時にも積極的に発言があった。また現場視察中も受け入れ先担当者に多くの質問をしており、各研修員とも熱心で積極的な受講態度であった。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- 各研修員には時間厳守を求めたが、研修当初は一部集合時間に遅れるものもいた。しかしながら、研修終盤には集合時間を守るようになり、予定通り研修工程を進めることができた。
- 関係機関訪問前に団内会議を自主的に行い、我々の実施プロジェクトの説明準備、ILO セミナーに向けてプレゼンリハーサルの実施、南アフリカ研修終了日には、研修レポートのとりまとめを行うなど、Dr. Ampadu/ Deputy Director Planning が中心になって研修員全員をとりまとめ、チームワークが発揮されていた。
- また南アフリカの研究機関である CSIR 訪問では、他国からの研究員の受け入れを実施しているとの情報を得て、ガーナから研究員としての参加について非常に関心を示していた。

【研修で得られた成果について】

第三国研修で得られたアイデア、知見は、研修報告書として取りまとめられた。本研修を通じ LBT 事業推進のために以下知見を得た。

- LBT 事業実施のための明確な国の政策（関係機関の役割分担、支援、事業実施及びモニタリングシステム、予算措置）が重要
- LBT 事業の普及に向けての各国での取り組み、課題を把握
- LBT 作業に使用する機材の活用状況や維持管理状況の把握
- LBT 作業での品質管理、現場での安全管理の重要性
- LBT 事業が地域の社会経済の発展に十分寄与
- LBT 事業においても環境への配慮の重要性
- LBT 事業において研修実施による技術の向上の重要性

【成果の活用方法について】

- 第三国研修で得られた知識については、現在作成を進めている LBT ガイドラインへの反映、追加機材(アスファルト合材攪拌機材)の仕様設定等に活かされることになっている。

【研修環境について】

- ILO Regional Seminar の会場である African Union の Nelson Mandela Hall は、インターネット接続、各座席でのヘッドホンによる英語、仏語の同時通訳、質疑応答のためのマイク、ノート PC の完備等、会議場の環境は十分であった。

【その他事項】

- JICA 南アフリカ事務所、エチオピア事務所での安全ブリーフィングを受け、各研修生にその情報を共有し、現地滞在期間中、安全に十分留意し、無事研修を終えることができた。
- C/P 日当支払いでは、ガーナ国規定額に宿泊代等の支給を要求していたが、本第三国研修が JICA プロジェクトであることから、日当金額は JICA 規定に従わざるを得ないことを説明し納得された。

以下に第三国研修の様子を写真で示す。

(a) 南アフリカ

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
 The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

【A-1】EPWP 表敬でのプロジェクト説明内容について団内会議：宿泊先ホテルにて(2017.11.06)



【A-2】 EPWP 表敬(2017.11.06)



【A-3】 LBT 現場視察:Tshwane (2017.11.07)



【A-4】 LBT 現場視察:Tshwane (2017.11.07)



【A-5】 Stellenbosch Municipal Enginner による講義・意見交換:西ケープ州(2017.11.08)



【A-6】 LBT 現場視察：Ceres/西ケープ州 (2017.11.08)



【A-7】 LBT 現場視察：Ceres/西ケープ州 (2017.11.08)



ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
 The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

<p>【A-8】南アフリカ LBT 民間業者(Road Material Stabiliser 社)との意見交換(2017.11.09)</p>	
	
<p>【A-9】南アフリカ LBT 民間業者(Road Material Stabiliser 社)訪問 コールドアスファルト合材攪拌機材見学(2017.11.09)</p>	<p>【A-10】南アフリカ LBT 民間業者(Road Material Stabiliser 社)訪問 コールドアスファルト合材攪拌機材見学(2017.11.09)</p>
	
<p>【A-11】南アフリカ LBT 民間業者(Road Material Stabiliser 社)訪問 コールドアスファルト合材生産状況(2017.11.09)</p>	<p>【A-12】南アフリカ LBT 民間業者(Road Material Stabiliser 社)訪問 コールドアスファルト合材攪拌機材(モバイル機材) (2017.11.09)</p>
	
<p>【A-13】CSIR での講義・意見交換(2017.11.09)</p>	<p>【A-14】EPWP での研修報告(2017.11.10)</p>

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology



(b) エチオピア

<p>【B-1】 宿泊先ホテルの会議室で C/P のプレゼンリハーサル(2017.11.12)</p>	<p>【B-2】 宿泊先ホテルの会議室で C/P のプレゼンリハーサル(2017.11.12)</p>
<p>【B-3】 C/P Dr. Patrick のプレゼン(2017.11.14)</p>	<p>【B-4】 セミナー会場の様子(2017.11.14)</p>

3. 評価モニタリング

(1) PDM の変遷

1) PDM₁ から PDM₂ への変遷

PDM を実用的かつ効果的に活用するため、PDM₁ の指標および入手手段、並びに外部条件を一部変更し、PDM₂ を作成した。なお、活動や投入に関しては、内容そのものは変更せず、表現のみを修正した。変更内容の詳細を表 2-82 に示す。

表 2-82 PDM₁ の変更点について

PDM 構成要素		変更内容
活動	全体	全て動詞から始まるように一部修正した。
	活動 3-1	1 回目と 2 回目の試験施工を明確に区別した。
指標	全体	各レベルの表現を明確にした。
	プロジェクト目標	プロジェクト目標では、モニタリング・チェックリストの各項目に沿って LBT 瀝青表面処理工法 (LBST) が開発されるという表現に改めた (指標 1)。 また、同工法の習得状況については、DFR 職員および東部州関係職員が自己評価することにより、同工法開発の達成状況を把握する (指標 2)。ベースライン値が 44.7% (2016 年 7 月) だったため、目標値は 65.0% で設定された。
	アウトプット 2	指標 1 に関しては、材料基準に沿って実施するとした。 指標 2 に関しては、LBST 建設基準に沿って実施するとした。また、試験施工の実施に関しては、第 1 回試験施工のみに限定するのではなく、第 2 回試験施工も含めることから、「第 1 回」という用語を削除した。
入手手段	プロジェクト目標	指標 1 では、LBST の開発状況を確認するためのツールとして、JICA 専門家によって記入されるモニタリング・チェックリストを作成し、各基準に沿って達成状況を客観的に観察することとした。 指標 2 では、同工法の習得度にかかる DFR 職員および東部州関係職員の自己評価を行うための質問票を活用することとした。
	アウトプット 2	指標 2-1 の入手手段として、材料基準に従って実施されるラボ材料試験の証明書 (“Results”) を活用する。
		指標 2-2 では、試験施工 (Field Trial) の実施状況を確認するためのツールとして、LBST 建設基準のチェックリストを作成し、各基準に沿って達成状況を客観的に観察する。 指標 2-3 の入手手段として、Task Rates の概要表を作成し、そこに工種別の単価をまとめていくこととする。
投入	日本側	日本側の Monitoring and Evaluation および Project Review の各専門家を追加した。
	ガーナ側	ガーナ側の人員配置の階層および担当者を明確にした。 試験施工にかかるガーナ側の投入を整理し、表現を一部修正した。
外部条件	アウトプットの達成に向けた条件	LBST にかかる利用可能なリソースとして、GHA 中央試験所だけでなく、KTC および KNUST を追加した。
	プロジェクト目標の達成に向けた条件	C/P の後に “Assignment” を加筆した。 「ガイドライン案の公式採用」とあったが、事業終了前に採用されなかった場合、プロジェクト目標の達成が認められなくなるため (キラー・アサンプション)、ここでは削除した。なお、公式採用自体は、事業終了後も良く、本事業では、ガイドライン案に沿って試行していくこととなる。
	上位目標の達成に向けた条件	上位目標の達成に向けた予算確保を記載したが、もともとは上位目標の横に記載されていた予算関連の条件を一段落として記載したものである。
	上位目標の横に記載される条件	スーパーゴールが設定されていないため、同部分の外部条件は PDM ₁ から削除した (「予算確保」以外)。これらの外部条件に関しては、他レベルの目標達成に向けた条件として、該当箇所がなかった。

2) PDM₂ から PDM₃₋₁ への変遷

日本側が施工会社と再委託契約を行うことにより、試験施工の労務費を含む経費全般を日本側で負担することとなったため、「投入」部分を表 2-83 のように変更した。

表 2-83 PDM₂ の変更点について

PDM 構成要素		変更内容
投入	日本側	試験施工において、上層路盤および瀝青表面処理工にかかる経費に加

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

		え、労務費（監督者や労働者）、その他必要経費を記載した。
	ガーナ側	上記と同じ試験施工において、労務費が日本側負担となったため、ガーナ側の同部分を削除した。

また、表 2-84 に示すとおり、2016 年 7 月から 2018 年 1 月にかけて、評点結果が徐々に増加してきたため、目標値が 65%から **70%**に修正された。

表 2-84 評点結果の傾向

	第 1 回調査 (2016 年 7 月) 回答者 31 名	第 2 回調査 (2017 年 1 月) 回答者 30 名	第 3 回調査 (2017 年 7 月) 回答者 29 名	第 4 回調査 (2018 年 1 月) 回答者 33 名
平均評点	44.7%	52.5%	71.5%	68.8%

(2) プロジェクトのモニタリング

モニタリングは、プロジェクト開始後、計画どおりに活動が行われているか、アウトプットやプロジェクト目標が達成されつつあるかなどをチェックし、必要に応じて軌道修正を行うことであり、プロジェクト内部のルーティン作業である。計画当初に設定した目標を指標に沿って管理するとともに、実施期間中の様々な変化に対応して、活動やアウトプットを見直すことから、プロジェクト管理の柱となっている。

プロジェクト活動によって達成されるアウトプットおよびプロジェクト目標の進捗状況を確認するため、モニタリング・システム（添付資料 1「モニタリング・システム」参照）を確立し、それに沿って、CP および専門家がその進捗状況をモニタリングする。具体的な同システムの内容は、以下のとおりである。

- ① PDM の構成要素（プロジェクト要約、指標、入手手段）
- ② モニタリング方法（担当者・機関、頻度、留意事項）
- ③ 最終目標値
- ④ 各年度の実績（2016、2017 および 2018 年度）

上記項目に沿ってプロジェクト活動を管理し、進捗状況に応じて、同システムに実績/達成値を適宜記入した。

(3) 指標に沿ったプロジェクトの実績

1) プロジェクト目標の実績

以下で説明するとおり、試験施工を通じて LBST が開発され（指標 1）、DFR 職員の自己評価結果により LBST の習得が明示されたため（指標 2）、プロジェクト目標は達成された。

(a) 指標 1：LBT 瀝青表面処理工法（LBST）の開発（Form 1）

第 1 次および第 2 次試験施工を通じて、モニタリング・チェックリスト（Form 1）を満たす LBT 瀝青表面処理工法（LBST）が開発された。Form 1 に記載される具体的な項目は以下のとおりである。

【準備フェーズ】

- ① Work planning
- ② Construction materials
- ③ Requisite equipment

【実施フェーズ（上層路盤処理）】

- ① Compaction of base course
- ② Traffic management
- ③ Quality assurance
- ④ Quality control
- ⑤ Construction method with labour procedure

【実施フェーズ（表面処理）】

- ① Pre-coating of chippings
- ② Spotting and spreading of aggregates
- ③ Priming operation
- ④ Primer seal operation
- ⑤ Quality assurance
- ⑥ Quality control
- ⑦ Spraying operation
- ⑧ Seal operation
- ⑨ Cold mix asphalt operation

【検査フェーズ】

- ① Road furniture
- ② Surface texture
- ③ Smoothness of road surface

プロジェクト・チームは、「DFR 職員が記入する実績」「JICA 専門家の承認」「同専門家コメント」「DFR 職員による対応／取組み」という観点から上記の各項目を確認した。このように、Form 1 は、DFR 職員と JICA 専門家とのコミュニケーション・ツールの役割を果たした。

第 1 次試験施工では、【準備フェーズ】の「施工計画書」「キャッシュ・フロー」が DFR に提出されなかったため、「実績」「専門家の承認」部分で否認された（添付資料 2「Form 1 の結果」参照）。それ以外の項目については、第 2 次試験施工に向けて、JICA 専門家による有益な助言や説明が記された。

第 2 次試験施工においては、前試験施工で抽出されたコメントが効果的に適用されたため、全項目で承認された。具体的には、施工業者が「施工計画書」「キャッシュ・フロー」を DFR に提出したこと、パンミキサーの使用により不良混合物（ダストボール）が削減されたこと、新たに調達した牽引グレーダーの使用により路面が滑らかになったことが挙げられる。このように、施工業者への支払遅延はあったものの、実際の施工は成功裏に完了したことにより、LBST は開発された。

(b) 指標 2 : LBST の習得にかかる DFR ・ 東部州関係職員の自己評価 (Form 2)

指標 2 は、LBST 習得にかかる DFR 職員の自己評価であり、平均評点が目標値 70% を上回ったため、同指標は達成された。プロジェクト目標の達成度を測定するため、以下の質問項目に沿って質問紙調査が実施された。

- ①道路工事にかかる計画スキル・知識
- ②道路構造設計・製図
- ③BOQ の内容
- ④費用見積り
- ⑤道路検査業務
- ⑥工事中における労働者および道路利用者の安全対策
- ⑦業者に対する技術的な助言・支援
- ⑧道路工事の時間管理
- ⑨道路工事のモニタリング状況
- ⑩LBST 標準仕様

DFR 職員は、上記質問項目に沿って自己評価 (5 段階評価) を行った。LBST に関する自己評価結果は、DFR 職員の強み・弱みを客観的に示しているため、特定の項目に焦点を当てることにより、同職員に対する技術支援が効率的に遂行された。

表 2-85 LBST の習得にかかる DFR 職員 (東部州含む) の自己評価結果 (5 段階評価)

	第 1 回調査 (2016 年 7 月) 回答者 31 名	第 2 回調査 (2017 年 1 月) 回答者 30 名	第 3 回調査 (2017 年 7 月) 回答者 29 名	第 4 回調査 (2018 年 1 月) 回答者 31 名	第 5 回調査 (2018 年 7 月) 回答者 29 名	第 6 回調査 (2018 年 11 月) 回答者 31 名
Q1. 計画スキル・知識	45.2%	56.7%	78.5%	71.0%	77.2%	76.1%
Q2. 道路構造設計・製図	46.5%	52.0%	69.3%	69.7%	69.0%	72.9%
Q3. BOQ の内容	49.7%	55.3%	70.7%	68.4%	71.7%	75.5%
Q4. 費用見積り	46.5%	54.7%	64.3%	67.7%	71.7%	72.3%
Q5. 道路検査業務	46.7%	55.3%	80.0%	74.8%	73.8%	80.6%
Q6. 労働者・道路利用者の安全対策	47.1%	52.7%	69.3%	63.9%	70.3%	72.9%
Q7. 業者への技術的な助言・支援	40.0%	50.0%	76.4%	72.3%	74.5%	77.4%
Q8. 道路工事の時間管理	43.9%	46.0%	60.7%	61.9%	68.3%	64.5%
Q9. 道路工事のモニタリング状況	45.2%	51.3%	75.0%	68.4%	76.6%	76.8%
Q10. LBST 標準仕様	37.4%	51.3%	71.4%	71.3%	71.0%	76.8%

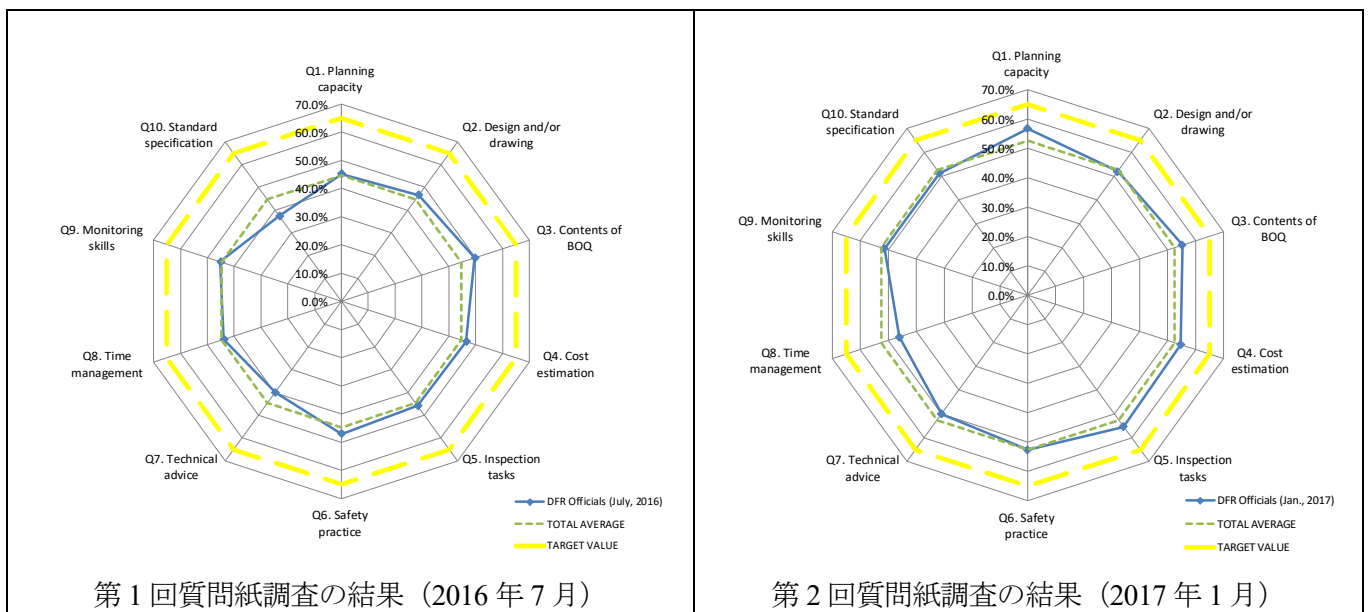
ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

平均評点 (Q1 – Q10)	44.7%	52.5%	71.5% ³	68.8%	72.4%	74.6%
-----------------	-------	-------	--------------------	-------	-------	-------

出典：モニタリング・システムの Form 2 による質問紙調査結果

DFR 職員による最後の自己評価結果は、平均評点 **74.6%** であり、目標値 70% を上回ったため、指標 2 は達成された。10 項目のうち 6 項目は、目標値より 5% 高い 75% 以上に達しており、特に DFR 職員は、「Q5：道路検査業務 (80.6%)」「Q7：業者への技術的な助言・支援 (77.4%)」を高く評価している。コフォリドゥアにおける 2 回の試験施工を通じて、C/P は道路検査業務を理解し、施工業者への助言を効果的に提供することができるようになった。さらに、コフォリドゥアでの試験施工だけでなく、南アフリカでの第三国研修、ガイドライン作成のための集中セミナーなどを通じて、DFR 職員の能力が強化されたため、前向きな自己評価結果が抽出されたと考えられる。

他方で、「Q8：道路工事の時間管理 (64.5%)」のみが 70% に達していなかったため、プロジェクト終了後、DFR によって実施される異なる地域での試験施工は、「時間管理」に留意して進めていく必要がある。



³ 第 1 次試験施工終了後の質問紙調査であったため、評点結果が急増したと考えられる。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
 The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

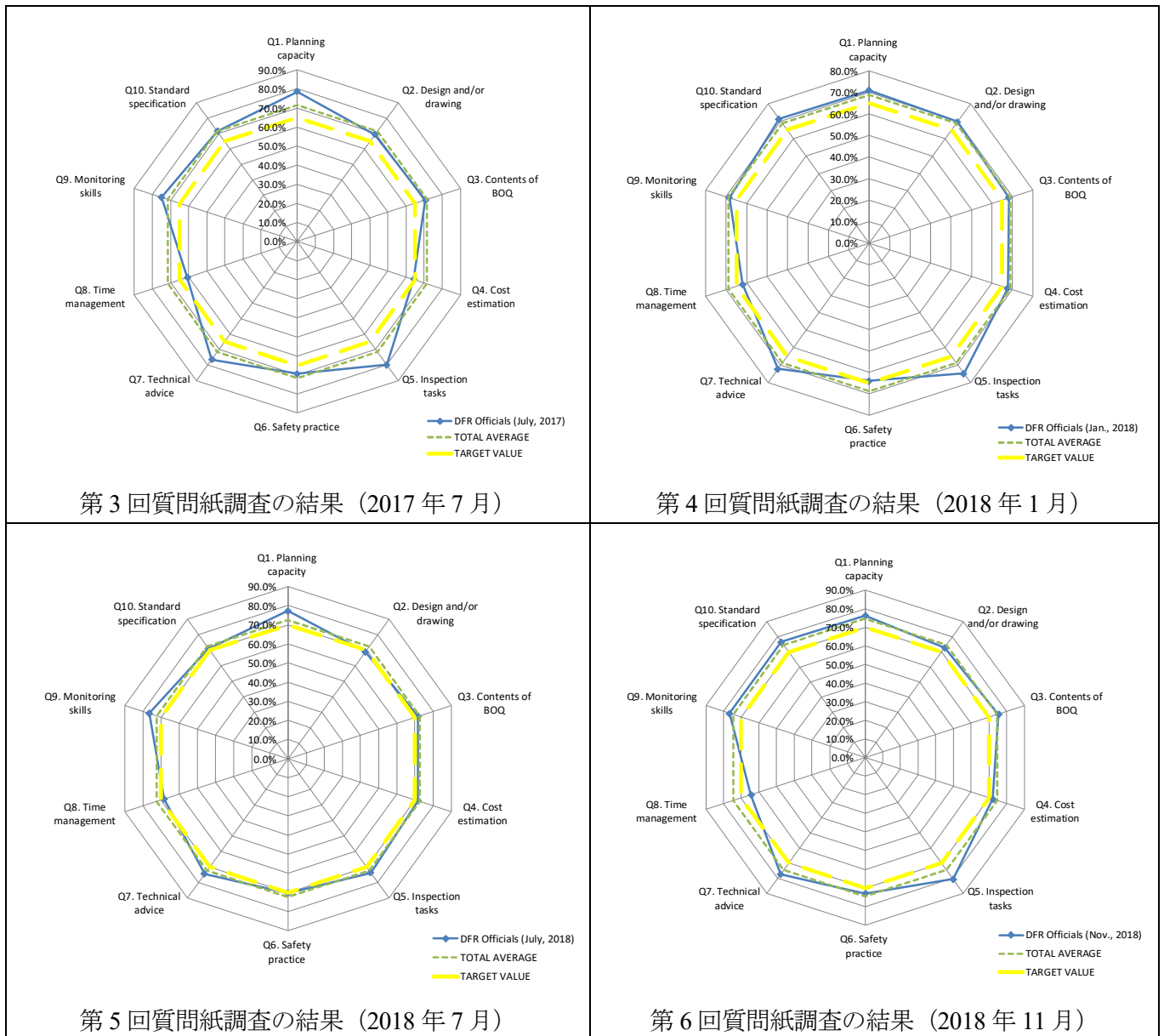


図 2-30 DFR 職員 (東部州含む) の自己評価結果

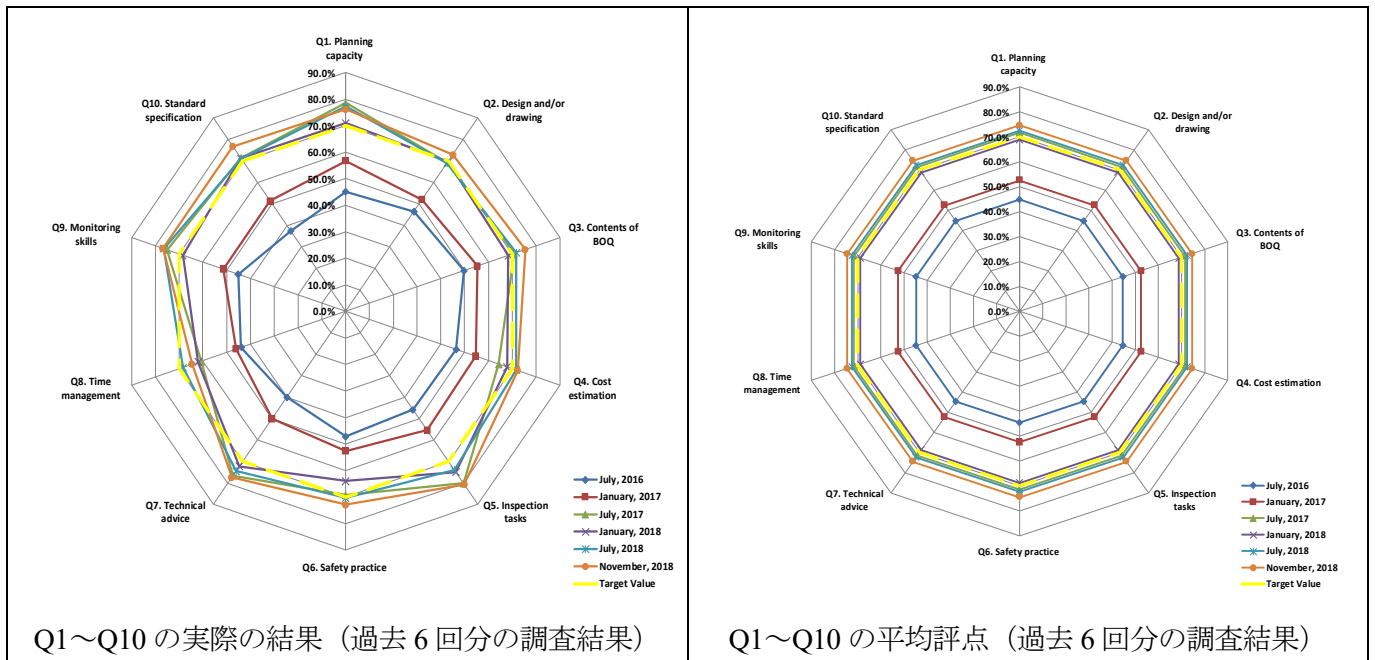


図 2-31 DFR 職員（東部州含む）による自己評価結果の傾向

（各質問項目に対する実際の結果と平均評点：2016 年 7 月～2018 年 11 月）

2) アウトプット 1 の実績

(a) 指標 1：現状・課題の明確化

アウトプット 1 の活動は予定どおり順調に進められ、指標 1-1 に沿って同アウトプットは 2016 年 9 月に達成された。第 2 回技術検討会において、C/P が“Report on Analysis of Current Status for Labour-Based Bituminous Surfacing Technology”について発表した。ガーナでの道路ネットワークの現状、LBT 実施状況、LBT を実施できるコントラクターの現状、過去に行われたオッタシール試験施工の概要と教訓、瀝青表面処理関連資材の現状などを共有した。また、LBT による瀝青表面処理の必要性、LBT による表面処理工法の種類、技術的課題などについて議論し、同報告書の内容が最終的に承認された。

3) アウトプット 2 の実績

以下で説明するとおり、材料試験の実施（指標 1）、LBST 建設基準に沿った試験施工（指標 2）および各工種単価の確定（指標 3）が順調に行われたため、アウトプット 2 が達成された。

(a) 指標 1：材料試験の実施

第 1 次試験施工および予備テスト

表 2-85 のとおり、第 1 次試験施工前の予備テスト（9 項目）および施工期間中の材料試験（9 項目）が実施された。予備テストでは 7 項目の Acceptable および 2 項目の Unacceptable、施工中の材料試験では 6 項目の Acceptable、1 項目の Satisfactory および 2 項目の Unacceptable という結果であった。施工期間中、Acceptable な材料（一部 Satisfactory な材料含む）が活用され、Unacceptable な材料は除外された。

表 2-86 第一次試験施工の材料試験結果

No.	日付	試験項目	試験結果	参照番号
第 1 次試験施工前の予備テスト				
1	2016 年 7 月 14 日	Aggregates (chippings)	Acceptable	GHA/CML/TF13/ 2100
2	2016 年 7 月 19 日	Quarry chippings (stripping test)	Acceptable	GHA/CML/TF.13/
3	2016 年 8 月 9 日	Bitumen emulsion KI-70	Acceptable	GHA/CML/TF13/
4	2016 年 9 月 8 日	Aggregate (Stripping test)	Unacceptable	GHA/CML/TF13/ 2388
5	2016 年 9 月 14 日	Gravel (Base material)	Unacceptable	GHA/CML/TF13/ 146
6	2016 年 9 月 16 日	Aggregates at Anigord quarry (stripping test)	Acceptable	GHA/CML/TF13/ 2388
7	2016 年 9 月 16 日	Aggregates at Anigord quarry	Acceptable	GHA/CML/TF13/ 145
8	2016 年 9 月 16 日	Soils at Akote borrow pit 1	Acceptable	GHA/CML/TF13/ 146
9	2016 年 9 月 19 日	14mm & 10mm chippings	Acceptable	N/A
第 1 次施工期間中の材料試験				
10	2017 年 3 月 10 日	Gravel at Akote borrow pit 1	Acceptable	DFR/RML/BDBP-1
11	2017 年 3 月 14 日	14mm chippings	Acceptable	DFR/RML/1403
12	2017 年 3 月 21 日	10mm chippings	Acceptable	DFR/RML/BDBP-4
13	2017 年 3 月 22 日	Sand	Unacceptable	DFR/RML/BDBP-2
14	2017 年 3 月 22 日	Quarry Dust	Satisfactory	DFR/RML/BDBP-3
15	2017 年 4 月 11 日	14mm chippings	Acceptable	DFR/RML/BDBP-5
16	2017 年 4 月 17 日	Gravel at Akote borrow pit 2	Acceptable	DFR/RML/BDBP-6
17	2017 年 4 月 18 日	Bitumen emulsion K1-70	Acceptable	GHA/CML/TF13/ 1471
18	2017 年 5 月 22 日	Aggregate	Unacceptable	GHA/CML/TF13/ 1536

注 1

Acceptable : 材料試験を合格し、有効に活用された。

Satisfactory : 材料試験結果は良かったため、混合設計で一部活用された。

Unacceptable : 材料試験は不合格であったため、活用されなかった。

注 2

GHA : Central Laboratory - Accra

CML : Central Material Laboratory

DFR : Regional Laboratory - Koforidua

RML : Regional Material Laboratory

第2次試験施工

第2次試験施工では、15項目の材料試験を行い、14項目が Acceptable であった。施工期間中、No. 7、13 および 15 (全て Acceptable) が道路施工で活用された。

表 2-87 第二次試験施工の材料試験結果

No.	Date	Test Item	Test Result	Ref. No
1	2018年3月14日	Gravel at Obomofodensua Borrow Pit 1 (Sub-base)	Acceptable	DFR/ER/RML/ GOG/SB/01/2018
2	2018年4月9日	Gravel at Obomofodensua Borrow Pit 2 (Sub-base)	Acceptable	DFR/ER/RML/ GOG/SB/02/2018
3	2018年4月17日	Bitumen Emulsion K3-70	Acceptable	GHA/CML/TF.13/ 604
4	2018年4月17日	Bitumen Emulsion K2-70	Acceptable	GHA/CML/TF.13/ 605
5	2018年4月25日	Gravel at Obomofodensua Borrow Pit 3 (Base)	Acceptable	DFR/ER/RML/ JICA/BS/03/2018
6	2018年5月2日	Gravel at Obomofodensua Borrow Pit 4 (Base)	Acceptable	DFR/ER/RML/ JICA/BS/04/2018
7	2018年10月24日	CMA Design Mix- Base Case	Acceptable	GHA/CML/TF.13/103
8	2018年10月24日	CMA Design Mix # 1	Acceptable	GHA/CML/TF.13/103
9	2018年10月24日	CMA Design Mix # 2	Acceptable	GHA/CML/TF.13/103
10	2018年10月24日	CMA Design Mix # 3	Acceptable	GHA/CML/TF.13/103
11	2018年10月24日	CMA Design Mix # 4	Acceptable	GHA/CML/TF.13/103
12	2018年10月24日	CMA Design Mix # 5	Unacceptable	GHA/CML/TF.13/103
13	2018年10月24日	CMA Design Mix # 6	Acceptable	GHA/CML/TF.13/103
14	2018年10月24日	CMA Design Mix # 7	Acceptable	GHA/CML/TF.13/103
15	2018年10月24日	CMA Design Mix # 8	Acceptable	GHA/CML/TF.13/103

(b) 指標 2 : 試験施工の実施状況 (Form 3)

試験施工は、LBST 建設基準チェックリスト (Form 3) に沿って完工した。同建設基準の主要項目は、以下のとおりである。

I. 標準横断構成

- ① 上層路盤処理
- ② 表面処理

II. 瀝青表面処理の品質管理基準

- ① スプレー (プライムコート)

- ② ドレッシング
- ③ 常温瀝青路上混合 (CMA)

III. 全般的な事項

- ① 安全・健康対策
- ② その他

第1次試験施工

＜ I. 標準横断構成 ＞

「上層路盤処理」に関し、転圧の標準仕様は 98%であるが、実際の転圧は、最小値 93.03%、最大値 96.25%であったため否認された。また、「表面処理」について、平均的な道幅の標準仕様が 6m であるのに対し、工期の時間的な制約もあり、実際は 5.5m となってしまったことから、同項目も否認された。

＜ II. 瀝青表面処理の品質管理基準 ＞

「ドレッシング」「常温瀝青路上混合 (CMA)」に関し、10 トン圧縮機 (軽機材ではない) が使われたため、軽機材の効果的な活用では一部否認された。しかしながら、望ましい圧縮レベルの実現かつ工期短縮のため、第2次試験施工では、10 トン圧縮機の使用を認めることとする。また、CMA の混合について、ダストボールが頻繁に観察されたため、否認された。

＜ III. 全般的な事項 ＞

「安全・健康対策」に関しては、試験施工中に労働者が怪我をしたため、第2次試験施工では、怪我人が出ないような対策を進めていくこととなる。このような事故を避けるため、安全・健康に対する意識を強化していかなければならない。

第2次試験施工

第2次試験施工で上記 I～III の課題に対する調整が行われたため、LBST 建設基準を満たすことができた。例えば、圧縮レベル (標準仕様 : 98%) と平均幅員 (標準仕様 : 6m) が承認された。また、パンミキサーを使用することにより「ダストボール」は観察されず、怪我人も出なかった。

LBST 建設基準チェックリスト (Form 3) は道路の完成度に影響を与えることから、チェックリストに従って施工の進捗状況を確認することが極めて重要であり、Form 3 に記入することは意義があった。

(c) 指標 3 : 各工種単価⁴の確定 (工種単価表の作成)

歩掛り (工種単価) は、「チップシール」「CMA」という 2 種類の LBST で構成されており、前者は 4 つの主活動があり、それぞれ (a) primer sealing、(b) spreading of 14mm chipping、(c) spraying of bitumen for seal、(d) spreading of 10mm chipping となっている。他方で、後者の CMA は、3 つの主活動があり、(a) priming、(b) tack coat、(c) placing of CMA である。

主活動に対する単位量 (ℓ、m²、m³) あたりの費用 (GH¢) を表 2-87 に示す。試験施工の結果によれば、第2次試験施工の工種単価は、チップシールの spreading of 10mm chipping⁵を

⁴ 工種単価表は汎用化される段階に至っていないため、現時点では参照目的で使用している。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

除き、前回の同単価よりも安価になったことを示している。前回の試験施工で使用されたコンクリートミキサーと比較し、パンミキサーは効率的に機能した。

表 2-88 試験施工における「チップシール」「CMA」にかかる工種単価

第 1 次試験施工		第 2 次試験施工	
チップシール		チップシール	
Main Activity	Unit Rate	Main Activity	Unit Rate
1. Primer sealing (bitumen emulsion)	7.56 GH¢/ℓ	1. Primer sealing (bitumen emulsion)	7.14 GH¢/ℓ
2. Spreading of 14 mm chipping	643.00 GH¢/m ³	2. Spreading of 14 mm chipping	566.94 GH¢/m ³
3. Spraying of bitumen for seal	6.91 GH¢/ℓ	3. Spraying of bitumen for seal	6.66 GH¢/ℓ
4. Spreading of 10 mm chipping	541.00 GH¢/m ³	4. Spreading of 10 mm chipping	619.77 GH¢/m ³
CMA		CMA	
Main Activity	Unit Rate	Main Activity	Unit Rate
1. Priming	7.05 GH¢/ℓ	1. Priming	6.87 GH¢/ℓ
2. Tack coat - bitumen	6.77 GH¢/ℓ	2. Tack coat - bitumen	6.65 GH¢/ℓ
Tack coat - water	1.46 GH¢/ℓ	Tack coat - water	1.33 GH¢/ℓ
3. Placing of cold mix asphalt	32.67 GH¢/m ²	3. Placing of cold mix asphalt	31.49 GH¢/m ²

4) アウトプット 3 の実績

(a) 指標 1 : LBST ガイドライン (案) の完成

LBST ガイドライン (案) は、チップシールおよび CMA 運用ガイドと併せて完成した。近い将来、同ガイドラインは DFR に承認され、全国の LBST 工事に使用されることが期待できる。

5) 外部条件

外部条件に関しては、協力期間中にアウトプットおよびプロジェクト目標の達成にかかる同条件をモニタリングしていたが、終了時点でこれらの条件に対するリスクはなかった。

(a) 活動からアウトプットへの外部条件

1) 本プロジェクト実施のため、DFR は LBT 瀝青表面処理工法に関連する国内リソース (例えば、KTC、KNUST、GHA 中央試験所やその知見など) を活用・動員する。

DFR は、LBST に関連した国内リソースを活用・動員し、プロジェクト活動を遂行した。例えば、KTC は、LBST の知見や経験を研修コースに反映させるため、試験施工、JCC、技術セミナー (KTC で開催)、南アフリカやエチオピアでの第三国研修に参加した。さらに、KNUST は、LBST ガイドライン作成にかかる専門的な助言を提供し、GHA 中央試験所は、試験施工にかかる材料試験を行った。

(b) アウトプットからプロジェクト目標への外部条件

⁵ Spreading of 10mm chipping で使用された機材 (チップイー) の効率が低下したため。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

1) C/P 配置に大きな変動がない。

2017年4月、プロジェクト・ディレクターである DFR 局長が Digber 氏から Duncan Williams 氏、その後 2018年10月に Bernard Badu に交代した。また、2016年4月、プロジェクト・マネージャーである DFR 次長（計画担当）が Asiedu 氏から Ampadu 氏、2018年4月に Akosah-Koduah 氏に交代した。

Osei Nketia 氏が 2017年6月から東部州の州マネージャーに就任し、2017年4月から2名の DFR 職員が追加でアサインされた。

なお、本プロジェクトで開催した会議やセミナーを通じて、C/P は新しい要員ともプロジェクトの内容を共有することができたため、同条件は、プロジェクト目標の達成に大きな影響を与えなかった。

(c) プロジェクト目標から上位目標への外部条件

1) 地方道路事業にかかる DFR の業務内容に大きな変更がない。

地方道路事業にかかる DFR の業務内容に大きな変更がないことから、当該条件は終了時点で満たされている。

2) 地方道路の維持管理にかかる DFR の実施体制に大きな変更がない。

地方道路維持管理にかかる DFR の実施体制は、現時点で大きく変更されていないため、当該条件は満たされている。

3) LBT 瀝青表面処理工法の取組みに必要な予算が確保される。

第2次試験施工にかかるガーナ側の予算は確保されていたが、施工業者への支払いは予定どおり行われなかった。このような事態が再び発生する可能性があるため、LBST 予算が確保されたとしても、DFR はモニタリング・フォーム（表 2-89 参照）を活用し、道路基金（RF）からの予算支出をモニタリングしていくことが重要である。

表 2-89 実際の業務進捗率と財政支出率の比較表（案）

Time schedule	31/1/2019	28/2/2019	31/3/2019	30/4/2019
Planned target to be completed (%)				
Actual work progress (%)				
Actual disbursement progress (%)				

4. 合同調整委員会（JCC : Joint Coordination Committee）

本プロジェクトでは、計3回の合同調整委員会（JCC）が開かれた。

(1) 第一回 JCC

- 開催日時：2016年2月16日 10:00～12:30
- 開催場所：DFR 会議室
- 議長：Chief Director /MRH
- 参加者：表 2-90 に示す

表 2-90 第一回 JCC 参加者リスト

No.	Name	Position
1	G. J. Brocke	Ag. Chief Director- Ministry of Roads and Highways
2	Hiroshi Sumiyoshi	Deputy Resi Rep
3	Hiroki Tazawa	Assist Rep
4	John Aseidu	Director /MRH
5	Yvonne Quansah	Director, ERM-B
6	Efua Effah	Senior Engineer P&P MRA
7	Prince Bio	Local Consultant/JICA
8	K. Omane-Brimpong	K. Omane-Brimpong
9	Motoki Ogawa	LBST /EJEC
10	Mayumi Shoji	LBST /EJEC
11	Matilda M. Annor	Ministry of Finance
12	Ali Mohammed	Head, Japan, China, South Korea
13	Francis.O.M. Digber	Director/DFR
14	Gifty Gbenyo	Office Clerk
15	Patrick Bekoe Amoah	Deputy Director/DFR

1) 議題：

- プロジェクトの概要説明
- ワークプランの説明
- PDM と PO の説明
- 質疑応答

2) 討議内容：

<議長>

Q1：約 6 か月に実施されるモニタリングの結果は、DFR、JICA-HQ、JICA ガーナ事務所に加え、MRH も含まれるべきである。JCC の回数も 3 回では少ないので、増やすべきである。

A1: MRH にも報告を行うようにする。JCC の回数を増やすことについては、その方法についてさらに議論を深めて、その具体策を見出したい。

Q2：他国の経験を取り入れることが有効である。

A2：専門家チームはこれまでタンザニアや南アなどに経験を有しており、これらの経験を有効に活用することができる。

Q3：試験施工の対象路線は、地方分権化政策と合わせて、道路区分とネットワークを考慮する必要がある。

A3：DFR とよく相談のうえ、試験施工の対象となる路線を選定したい。対象とする舗装工種についても同様である。

Q4：東部州には、LBT について多くの経験があり、これらを取り入れることが重要である。

A4：本プロジェクトでは、中央省庁だけでなく地方自治体の協力も同様に求めている。多くの LBT 経験とともに KTC の位置する東部州の巻き込む重要性については重々認識している。

Q5：試験施工においては、安全性、環境そして健康について考慮することが重要である。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

A5：環境及び安全については、専門家が派遣される予定である。健康については、現在の専門家のアサインメントでできることを考える。

Q6：プロジェクト完了後にいかにその成果を「産業化」することを考えなければならない。

A6：指摘事項については、特に3年目において議論がなされる。作成されるガイドラインの普及には次の3点が指摘される。つまり、1) 政府の強い政策発表、2) 技術的支援、3) 雇用の創出である。特に3)については、民間企業の投資を呼び込み「産業化」に結びつくものであり、特に重要と考える。

<局長 (DFR) >

Q7：試験施工の対象路線選定において、気象条件の問題は如何に考えているか？

A7：試験施工の実施時期は、加熱したアスファルトへの影響が少ない雨期前を予定している。東部州の気象状況は十分には承知していないが、この時期に何か問題があるようであれば、引き続き協議を行いたい。

Q8：機械施工と人力施工を比較する理由はなにか？

A8：今回のプロジェクトのターゲットは人力施工で実施した瀝青表面処理工法であるが、発注者の立場として、機械施工と人力施工の選定ができることが重要である。このため、比較できるものは比較して、発注の現場で適切な工法を選定できるようにしたい。

<DDP (DFR)>

Q9：ガーナ国においてオッタシールを適用した場合の問題点を指摘するレポートがある。よって、加熱アスファルト溶剤ではなく、加熱を必要としないアスファルト乳剤を用いた工種をターゲットとしたい。

A9：どの工種をターゲットとすべきかを今回の JCC で決めるのは、時間的な制約もあって極めて困難である。この議題については、JCC 後も引き続き、よく協議を行いたい。

Q10. ガーナ国では KNUST が LBT について多くの知見を有している。

A10. KNUST にもプロジェクトに参加いただきたいと考えている。

<MOF>

Q11：環境保護庁 (EPA) の手続きは踏まえているか？

A11：環境担当専門家のアサインが含まれており、必要であれば同専門家が対応する。

Q12：LBT に瀝青材を取り入れることから、健康、安全、環境の3つについては特に重視すべきでは？

A12：安全と環境はすでに専門家が配置されている。健康については、JICA とも相談の上、対応を報告する。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology



写真-43 C/Pによる Work Plan の説明



写真-44 全体集合写真

(2) 第二回 JCC

- 日程：2017年8月2日（水）10:00～12:30
- 場所：DFR 会議室、Accra
- 議題：プロジェクトの進捗報告
PDM 上の【活動】の実施状況、指標の達成について
第一回試験施工の進捗と得られた知見
今後の進め方について
- 出席者：表 2-91 に示すとおり

表 2-91 第二回 JCC 出席者リスト

No	氏名	役職	所属
1	Mr. G J. Brocke	Chief Director	MRH
2	Alhaji. Ibrahim Siedu	Director of RSIM	MRH
3	Mr. E. Williams Duncan	Director	DFR
4	Dr. K. OsafoAmpadu	Deputy Director Planning	DFR
5	Mr. Bernard Badu	Dept Director Development	DFR
6	Mr. K. Omane-Brimpong	Principal Engineer	DFR
7	Dr. Patrick Amoah Bekoe	Senior Engineer	DFR
8	Mr. Bernard W. Amoah	Mechanical Engineer	DFR
9	Mr. Mawusi Joseph A.	Assistant Engineer	DFR
10	Mr. Frank Amofa A.	Assistant Engineer	DFR
11	Mr. Kwabena Afrifa	Assistant Engineer	DFR
12	Mr. Joseph A. M. Idun	Chief Quantity Surveyor	DFR
13	Mr. Seth Osei Nketiah	Regional Manager,	DFR E/R
14	Dr. Isaac Mensah	Principal Quantity Surveyor	DFR E/R
15	Mr. Christopher E. Ampah	Lab. Technician	DFR E/R
16	Mr. Frederick K. Addison	Senior Engineer	DFR E/R
17	Mr. Michael Ribeiro	Engineer	KTC E/R
18	Mr. Mr. N. Yonebayash	Deputy Country Director	JICA Ghana Office
19	Mr. Masashi Yamamoto	Representative	JICA Ghana Office
20	Mr. Naonari Miyoshi	Representative	JICA Ghana Office
21	Mr. Prince Bio	Local Consultant	JICA Ghana Office
22	Mr. Motoki Ogawa	Team leader	JICA-LBST
23	Mr. Takaki Hirakawa	Monitoring	JICA-LBST
24	Ms. Yumiko Takeda	Coordinator	JICA-LBST
25	Ms. Tomoe Iehisa	Coordinator	JICA-LBST
26	Mr. Anthony Mensah	Assistant Supervisor	JICA-LBST
27	Ms. Gifty Gbenyo	Secretary	JICA-LBST

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

JCC-2は前回JCCの振り返りから始まり、プロジェクトモニタリングに沿った達成度の発表、第1回試験施工の概要、進捗状況、試験施工から得られた教訓・知見の発表、そして第一回強化ワークショップの成果発表が行われた。C/Pの発表は、各自が事前に資料を準備したため、自信を持ったプレゼンテーションと質疑が行われ、発表後の協議においても活発な議論がなされた。

協議においては、主に①第1回試験施工に基づくタスクレートの確認の必要性、②LBTとEBTのコスト比較、③地域住民および地域経済へのインパクトの把握の必要性、④ガイドライン完成後の公的な制定についてのコメントが寄せられた。特にガイドラインの制定については全国普及を鑑み、公的な手続きを得て制度化していく必要があることが留意点として挙げられた。

ガーナ側からは、DFR本部だけでなく東部州のエンジニアも第一回試験施工に参加し、その現場における経験に基づいてガイドラインのドラフト作成を実施していることから、第三国研修の参加対象人数について増員の要請があった。その他議事要旨は以下のとおりである。

JCC-2 議事要旨

記入者： 家久 冬萌

打合せ日時	2017年8月2日(月) 10:00~12:30		
打合せ場所	DFR 1階会議室		
出席者	JICA ガーナ事務所	C/P、関係機関	プロジェクト専門家
	米林徳人 次長 山本将史 所員 Eng. Prince 三好尚成 OJT	MRH, DFR, DFR Eastern Region KTC	小川基樹(総括/地方道路) 平川貴章(モニタリング) 武田由美子(業務調整) 家久冬萌(業務調整2)
議事	<p>1. Progress of the Project</p> <ul style="list-style-type: none"> - Current Achievement of the Project Activities - Progress of the first Trial Construction - Findings and Lessons Learned from Trial Construction for the Guidelines <p>2. The way forward & A.O.B</p> <p>3. Discussion</p>		
議事概要			
Opening Remarks	<p>JICA ガーナ事務所 米林次長</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本プロジェクトはDFRを支援し、試験施工を通してガーナにおけるLBTガイドラインを構築することを目的とする。 ・ 試験施工の実施に向けてJICAが機材を調達しており、機材が有益に活用されガイドライン構築に向けた有益な知見を得られることを期待している。 ・ 本プロジェクトはガーナが重要視している農村地域における失業者削減への効果があると期待している。 		
Review of JCC-1	<ul style="list-style-type: none"> ・ JCCの議事録には詳細議論が網羅されていない。詳細を記載する必要がある。JCCを開催する回数が少ないため、情報共有を図り、常に進捗を共有できるようにする必要がある(MRH)。 ・ 定期的にモニタリングシートを提出し、情報共有に努めている。プロジェクトでは技術検討会(Technical Workshop)を開催している。その機会にMRHやKNUSTに参画してほしい(小川総括)。 		

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

	<ul style="list-style-type: none"> • MMDA (Metropolitan, Municipality, District, Assembly) も参集してはどうか (JICA ガーナ事務所)。
<p>1. Progress of the Project</p>	<p>Current Achievement of the Project Activities /Eng. Omane, DFR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Form-2 の Questionnaire に関して、昨年の第 1 回目モニタリングと比較すると理解度の向上が認められる。 • Form-1、Form-3 に関しては現在まだ試験施工が終了していないため提示できないが、試験施工終了後に両 Form を完成させ、評価する。 <p>Progress of the first Trial Construction/Eng. Frank , DFR</p> <ul style="list-style-type: none"> • 第 1 回試験施工は、延長 2.6km の多くが施工完了であり、Cold Mix Asphalt の一部区間を残すばかりである (進捗度 93%)。 • Cold Mix Asphalt (0.6km) と Chip seal Case-1 (1.0 km) ,Chip seal Case-2 (1.0 km) の工法で実施した。 <p>Findings and Lessons Learned from Trial Construction for the Guidelines/ Dr. Patrick, DFR</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7 月 26 日から 28 日の 3 日間にわたり、技術検討会 (Intensive Workshop) を開催し、試験施工の知見を共有した。 • ガイドラインの章立て、概要、記載事項について協議し、内容をさらに詰めていく作業中である。
<p>2. The way forward & A.O. B</p>	<p>Technical Seminar の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 月 16 日、KTC で Technical Seminar を開催予定である。当初は 17 日を予定したが、17 日～18 日に大臣会議が開催されることから 16 日 (水) に変更した (小川総括)。 • 道路大臣が出席可能か、引き続き調整を行う (DFR)。 • 道路大臣が出席の場合は、2 種類のアジェンダを準備する必要がある (①大臣用のプログラム、②第 1 回試験施工からの知見普及のための技術セミナー) (MRH)。 <p>第 2 回試験施工について</p> <ul style="list-style-type: none"> • 本年中に入札図書の作成を終え、来年 2 月頃から第 2 回試験施工を実施予定である。ガイドラインの素案に基づき施工計画をまとめ、実証を行う。第 1 回試験施工で得られた教訓を受け、第 2 回試験施工での技術的実証も含まれる (小川総括)。 <p>第三国研修について</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11 月から 2 週間の第三国研修を実施予定である。対象国は、LBT ガイドライン策定の先進国である南アフリカ、および ILO Regional セミナー (LBT) のホスト国であるエチオピアとする。ILO セミナーでは、第 1 回試験施工の知見をプレゼン予定である (小川総括)。 <p>プロジェクト完了後の方向性について</p> <ul style="list-style-type: none"> • プロジェクト完了後、いかにガイドラインを普及していくか、留意しておく必要がある。研修を通じて、試験施工の施工業者のインプットを他 LBT 業者へ普及する、エンジニア会議等で試験施工の教訓を周知する、第三国研修で得た知見により、ガーナ国内での LBT 機材の産業化を検討する、などが想定される (小川総括)。

質疑応答

【評価指標と評価について】

① 指標の客観性

- ・ Form-2 で示した自己評価は主観的指標であり、客観的ではない。客観的な評価が可能となる指標が必要ではないか（JICA ガーナ事務所）。
- Form-2 で示した指標は 30 名程度の職員の平均値を表している。よって、全体としての傾向は正しく示されており、客観性は担保されていると考える。また、今回は試験施工が完了していないために自己評価を示す Form-2 しか提示できなかったが、試験施工完了後（8 月末を想定）は Form-1（プロジェクト目標）、Form-3（成果 2）の指標を提示することが可能となり、客観性の確保が可能となる（小川総括 / 平川専門家）。

② 安全対策の評価

- ・ 瀝青材を扱うにあたっての安全対策をどのように図っているか。安全対策の評価を行う必要がある。（MRH）。
- 試験施工の開始時から施工監理 SV が現場に常駐し、コントラクターに指導をしている。スケジュールに関しては、SPI(Schedule Performance Index)により管理しており遅延はない（DFR）。
- Form-3 に安全対策に係る事項が含まれており、評価可能である（小川総括）。

③ 施工費の評価

- ・ 試験施工の費用から評価を行う必要がある。コストに係る指標を追加すべきである（MRH）。
- ・ EBT と LBT のコスト比較を行うべきである（JICA ガーナ事務所）。
- 工費に関し、現在東部州 QS（Dr. Issac, DFR-Easter Region）が Task Rate をとりまとめ中である。これにより、施工費の評価、ならびに EBT との比較が可能となる（DFR / 小川総括）。

④ 施工業者の評価

- ・ 第 2 回の試験施工に向けて今回のコントラクターの客観的評価が必要である。コントラクターの理解度を計り、不明な点はその場で指導していくことが望ましい。試験施工に関わる全てのステークホルダーを評価するシステムに変更してはどうか。今回のコントラクターからのフィードバックをまとめておくことが重要である（MRH）。
- 第 1 回試験施工から得られた知見として研修の重要性が挙げられる。本工事の契約は 2 月であったが、実際に開始できたのは 4 月であり、それまで施工者および労務者の双方に技術的な訓練が必要であった。このような知見はガイドラインに反映される。また、今回のコントラクターの評価はわずか 1 社の評価に過ぎず、指標としての信頼性に不足する。よって、試験施工の経験を活かし、今後コントラクター向けの教材作成と研修を実施し、より多くの知見を蓄積していくことが必要と考える。（小川総括）。
- コントラクターのパフォーマンス評価に関し、他の国の事例等、参照できるものがあれば共有願う（小川総括）。

⑤ 雇用創出効果の評価

- ・ 雇用創出効果について、LBT 実施による周辺地域の経済影響の成果を示す必要がある（DFR）。
- ・ 策定したガイドラインを有効に活用していくために、LBT を導入したことによってどのように雇用が増えた、あるいは収入が増えたかを把握することが重要である（JICA ガーナ事務所）。
- 本プロジェクトの目標はガイドライン作成であり、その副次的インパクト（例えば、DFR 職員の能力強化、施工業者の教育プログラム作成、将来的な普及戦略の構築等）は TOR に含まれておらず、要員も確保されていない。多少限定的になるが、本プロジェクトの枠内で対応できるものを考えたい（小川総括）。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

【ガイドライン作成後の制度化】

- ・ 本プロジェクトで作成する LBT ガイドラインは、プロジェクト完了後の普及政策を鑑みると、ガーナ政府の承認を得た公的な基準となる必要がある。このため、試験施工で得た知見を全面的に反映させるとともに、ガイドラインの活用を実工事に組み入れる作業、すなわちガイドラインの制度化を検討していくことが重要である。(JICA ガーナ事務所)。

【第三国研修】

- ・ 第三国研修について、当初の予定では 5 人程度となっているが政策決定レベルの関係者だけではなく、試験施工で現場を担当した技術者も参加できるよう 10 人への増員を検討願いたい。また、普及政策および基準関係に知見のある南アフリカ国に加え、本年度 ILO Regional Seminar が実施予定であるエチオピア国への研修を検討願いたい (DFR)。

→ 前向きに検討するが、判断は JICA 本部による。JICA 本部との協議が必要である。(JICA ガーナ事務所)



写真-45 JCC-2 の実施状況 1

DFR 本部の会議室に関係者ほぼ全員が揃った



写真-46 JCC-2 の実施状況 2

C/P がプロジェクトの進捗を説明

(3) 第三回 JCC

- 日程：2018 年 12 月 11 日 (火) 15:00～17:00
- 場所：Engineers Centre /Accra
- 議題： PDM 上の指標の達成について
上位目標に向けた取り組みについて
- 出席者：表 2-92 に示すとおり

表 2-92 第三回 JCC への出席者一覧

S/N	氏名	所属
1	Mrs. Rita Ohene Sarfoh	Director Policy & Planning, MRH
2	Mr. J. O. Asiedu	Consultant/Former RSIM/MRH
3	Mr. Bernard Badu	Director/DFR
4	Mr. K. N. Akosah-Koduah	Deputy Director Planning/DFR
5	Mr. R. O. Otoo	Deputy Director Maintenance/DFR
6	Mr. Nii Sarpei-Nunoo	Deputy Director Development/DFR

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

7	Mr. Peter K. Yawson	Chief Engineer/DFR
8	Mr. Omane-Brimpong	Principal Engineer/DFR
9	Mr. Lawrence Abbew	Chief Quantity Surveyor (DFR)
10	Mr. Bernard Amoah	Mechanical Engineer
11	Dr. Isaac Mensah	Contracts Manager/DFR/ER
12	Mr. Frederick K. Addison	Senior Engineer/DFR/ER
13	Mr. Christopher E. Ampah	Material Engineer/DFR/ER
14	Mr. Franklin A. Agbanator	Director/KTC
15	Mr. E. Opoku-Adusei	Assistant Engineer/KTC
16	Mr. Michael Ribeiro	Assistant Engineer/KTC
17	Prof. S. I. K. Ampadu	Consultant/KNUST
18	Dr. Osafo Ampadu	Consultant/AR
19	Mr. Kenshio Tanaka	Mission Leader/JICA
20	Ms. Maki Ozawa	Senior Representative/JICA
21	Mr. Yamamoto Masashi	Rep./Infrastructure/JICA
22	Ms. Oyumi Goshō	Project Formulation Advisor/JICA
23	Mr. Prince Bio	Infrastructure/JICA
24	Mr. Motoki Ogawa	Team Lear/EJEC/JICA
25	Mr. Anthony Mensah	Assistant Supervisor/EJEC/JICA
26	Ms. Gifty Gbenyo	Secretary/EJEC/JICA
27	Mr. Godwin N. Tetteh	General Works Supervisor/Naggesten Ltd.
28	Mr. Samuel Opoku	Site Supervisor/Bend-Kay Ltd.

DFR 担当者より、PDM の指標に基づいたプロジェクト目標及び成果の達成について説明がなされた。その後、3 年間のプロジェクト活動の概要を振り返ったのち、プロジェクト総括の小川より以下の提言が提案された。

- a. ガイドラインは定期的に更新を行い、最新の情報を反映する必要がある。更新内容は年次大会などで報告を行うとともに、隔年で行われている ILO 主催による LBT 国際大会等にプレゼンすることが推薦される。
- b. 常に更新されたガイドラインは DFR ウェブサイトに掲載することで、必要とする人が同サイトから最新のバージョンをダウンロードできるようにすることが望ましい。
- c. チッピーやパンミキサーなどの機材は、小規模事業者が自ら保有するには困難を伴うため、政府が主体となって機材センターを整備するなどの推進策を講ずることが望ましい。
- d. ガーナ政府は、LBT を雇用対策として積極的に用いることを政策に位置付けているため、今後も継続的に LBT 技術が用いられると考える。しかし、より積極的

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト
The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

に用いられるには市場性の面でも機械施工に対して有利であることが望ましく、そのためにはLBTのコストを如何に下げるかという議論がなされるべきである。

以上、PDMにおけるプロジェクトの達成ならびに総括からの提言を踏まえ、今後の進むべき方向について議論がなされた。以下に概要を示す。

- a. JICA 本部の田中企画役からは、1) LBST は、国会政策として雇用対策として用いることが示されているが、それでは不十分であり、経済的な合理性を確保した取り組みが求められること、2) 一般に LBT 施工業者は小規模業者が多数のため、支払いの遅延はプロジェクトの工程に大きな影響を与えるため、支払いを確実にするシステムの確立が求められることが示された。
- b. JICA ガーナ事務所の五所職員から、経済分析の結果、LBST に対する関心が大きく落ち込んでいるのが見受けられるが、その理由は何かと問うた。これに対し、参加者からは、プロジェクト開始の期待値（ベースライン値）が高すぎたこと、農業の繁忙期に入ったこと、そのため、その他の経済活動に関心が移ったこと、労働対価のバランスが釣り合わないこと、賃金の遅配などが理由として挙げられた。
- c. Prof. Ampadu (KNUST) は、ILO など類似の他ドナープロジェクトと比較して賃金が低い他、昼食が提供されるなどの雇用条件に劣っていること、賃金が約束の期日に支払われないことを大きな要因として挙げた。
- d. JICA ガーナ事務所の山本職員からは、財政上の課題があるにせよ、ガーナ政府として今後、どのように上位目標に取り組むのか問うた。これに対し、参加者からは、政策としての雇用対策としての LBT 活用は現実との乖離が大きく、DFR 局長らは一定割合を LBT に振り分ける、あるいは LBT のための予算を Road Fund に要望していく必要性が述べられた。DFR 局長からは、今回の議論を踏まえ、上位目標に向けた LBST への取り組みを約束した。

第3章 上位目標に向けた取り組みと提言

3-1 プロジェクト終了後の上位目標達成に向けて

(1) 上位目標達成の見込み

プロジェクト終了後、DFR は、国内地方道路の表面処理工法として LBST を本格的に適用するための取り組みを進めていかなければならない（終了3年後の達成を目指す上位目標）。これを達成させるため、上位目標の指標で定義されているように、(1) 地方道路表面処理にかかる LBST を公式に採用し、(2) 異なる気候や交通条件での試験施工を行い、(3) KTC で LBST 研修コースを設立することが、DFR の重要な活動となってくる。

充実した LBST ガイドラインが作成され、DFR 内で十分に認識されれば、LBST が3年以内に公式採用されることは十分に期待できる。したがって、全国の異なる道路状況、気候および交通条件に適用可能なガイドラインになるように定期的に更新し、継続的に活用していくことが重要である。

さらに、LBST 建設基準に沿った試験施工を実施するため、DFR がその予算を確保していくことが必要である（上位目標の達成に向けた外部条件）。よって、本プロジェクトは DFR に対し、試験施工に必要な予算を2019年度から確保するように働き掛けていく。なお、LBST を用いた道路建設を全国規模で進めていく場合、一定量の瀝青乳剤は必要不可欠であることから、質および価格が適正な瀝青乳剤を安定的に供給できる生産業者も見つけていく。

最後に、ガイドラインに沿った研修コースを設置するため、DFR は KTC と協力して進めていく。LBST を全国で普及させるためには、DFR 職員、施工業者、地域代表者およびその他関係者が、LBST 研修コースを受講しなければならない。協力期間中、本プロジェクトは、ガイドラインとコフォリドゥアでの試験施工をリンクさせるための技術セミナーを開催しているが、終了後は DFR が中心となり、ガイドラインに沿った研修コースの整備に向けて、KTC と頻繁に連絡を取り合える体制を築いていくことが極めて重要である。

(2) 上位目標達成に向けた活動計画とガーナ側実施体制

LBST プロジェクト終了後、以下活動が実施される。具体的な活動計画は表3-1のとおりである。

- a. DFR は、LBST ガイドラインのタスクフォースを設置する。
- b. タスクフォースは、エンジニア年次総会や ILO 地域セミナーにおいて、LBST ガイドライン更新版の発表を行う。
- c. DFR は LBST ガイドラインを正式に承認する。
- d. DFR は、異なる気候や交通条件において LBST 建設基準（Form 3）に沿って試験施工を実施する。
- e. LBST タスクフォースは、LBST ガイドラインを定期的に更新する。
- f. KTC は DFR と協力し、LBST 研修プログラムを確立する。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

機械施工との適切な比較を可能とし、DFR ならびにガーナ政府が LBST 施工の普及計画・予算取りを行う際の重要なツールとすることができる。

本プロジェクトでは、ガーナ政府による支払いの遅延などから、第二回試験施工における GoG 工事区間がプロジェクト工期限内に完了しなかったため、EBT（機械施工）による情報が十分に収集されていない。同じ施工場所において LBT と EBT それぞれのデータを収集することで、正確かつ信頼性のある分析が可能になるため、DFR はプロジェクト完了後も引き続き GoG 区間のデータ収集並びに得られたデータに基づく LBT と EBT の比較分析を行うことが求められる。これにより、LBT の優位性を確保できる条件が明らかになり、LBST の本格適用に向けた取り組みという上位目標の達成に向けた有効なツールとなりうる。LBT と EBT の比較については、次期ガイドラインの改訂において反映されることが求められる。

さらに作成されたガイドラインが適切に活用され、LBT の活用が促進されるには、DFR の道路開発計画・政策において、LBT の適用される条件などを明確にすることが望まれる。本プロジェクトの試験施工からの知見としては、1) 約 2～3 km の施工延長において機械施工との閾値があり、現場の条件によるが、この延長以下であれば LBT の優位性を確保できる可能性が高い、2) この距離間隔で部落があるなど、必要な労働力を確保できること、3) 労働者同士の互いの信頼が重要であるため、地域コミュニティが成立していること、などが挙げられる。これらを踏まえ、例えば、LBT の特性を生かせる道路区間の年次整備目標の制定、政府のみならずコミュニティによる出資など住民を巻き込んだ多様な契約形態の検討など、DFR による LBT 適用に関する公的なルール作りが求められる。

DFR は、LBST ガイドラインを更新するため、タスクフォースを設置すべきである。最初に、DFR は、タスクフォースのメンバーを指名するとともに、その運営予算を確保する必要がある。また、ガイドラインの継続的な活用のため、タスクフォースは、政策変更、データ調整、材料や方法の変更などについて定期的な改訂を行う。タスクフォースのメンバーが、エンジニア年次総会や ILO 地域セミナー（隔年）で発表を行うことになれば、ガイドラインの更新をより真剣に取り組むようになる。

雇用創出はガーナ政府の最も重要な政策の一つであることから、RF から DFR に配賦される地方道路整備予算は、一定の割合で LBST 施工に配分されるべきである。農村地域の雇用創出を促進するため、LBST 施工は適切なアプローチであり、例えば、DFR 予算の最低 10% は、LBST 施工に配分されるべきである。同時に、KTC における LBST 研修予算も検討されなければならない。

上位目標の達成に向けて、試験施工から得られた知見を有効に活用することが求められる。今回の試験施工から得られた知見として、以下が挙げられる。

ガーナ国 LBT による瀝青表面処理工法開発プロジェクト The Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology

- ① 施工業者は、瀝青材を用いた LBT 施工の経験がまったくないため、労働者および機材オペレータを含め、数日間の事前研修が必要である。このため、研修指導できるスタッフを派遣できる地域である必要がある。
- ② LBT で瀝青材を用いる機材は、ガーナ国内に多くないため、当面は KTC による貸し出しにならざるを得ないとする。このため、KTC からこれら機材を運搬できる地域である必要がある。
- ③ LBT においては、人件費が施工費に占める割合が相対的に高いため、労働者に支給する金額が LBT の優位性を左右する。人件費は、政府の法令で最低額（日額）が定められているものの、実態としては地域の経済レベルによって大きく異なる。このため、地域ごとに人件費に関する調査を行い、LBT の優位性を示すことのできる地域を把握することが望まれる。
- ④ 上記の賃金と関連して、試験施工において労働者はほぼ全員が農民であった。農家は雨季になると繁忙期に入るため、安定した雇用を確保するため賃金の高騰する傾向にある。このため、LBT 工法において発注する場合、これら労働力の事情に配慮した時期の公示が望まれる。

上記目標においては、「LBST の公式採用」の他、「異なる機構や交通条件での試験施工」を行うこととしている。DFR は、上記の知見を十分に考慮し、実施地域の選定等を行う必要がある。

【KTC に向けて】

LBST ガイドラインは、DFR だけでなく、実際の道路工事を行う施工業者のためのものでもある。全国展開に向けて、施工業者が LBST のスキルと知識を習得することが不可欠であるため、KTC は DFR と協力し、LBST の指導を各業者に提供していくことが肝要である。よって、プロジェクト終了後、LBST ガイドラインの内容を研修カリキュラム・プログラムに組み込むこととする。表 3-1 の活動計画に従って、KTC は 2019 年中に LBST 研修プログラムを策定し、2020 年 1 月から同プログラムの開始を目指す。また、2021 年末までに研修プログラムを見直すこととする。

(2) 教訓

第三国研修は、同業者のスキル、知識などを習得する良い機会であり、その経験を実際の業務にフィードバックすることが重要である。研修を有意義なものとするため、訪問場所を慎重に選択することに留意する。例えば、C/P は施工業者を訪問し、実際に使用されていた機材や材料を視察した。その経験が、第 2 次試験施工で使用されたパンミキサーの製造につながっている（当初想定していたものは合材攪拌機：図 3-1 参照）。このように、第三国の経験を自国の実際業務に適用するため、類似した組織/グループ、並びにモデル・サイトを訪問し、革新的なアイデアを吸収することが、その後のプロジェクトに大きな影響を与えることとなる。



図 3-1 当初想定していた合材攪拌機と Pan Mixer の比較

(3) 留意事項

試験施工現場は、ガーナでの LBST 建設工事の展示場としての役割を持っている。ブルキナファソからのエンジニアは、KTC の現場プログラムを通じて、本プロジェクトの施工現場を視察した。また、タンザニア代表团と KNUST の学生も施工現場を視察した。今後、ケニアが LBST 施工に関心があるため、同国代表团が現場を視察する予定である。将来的な全国展開に向けて、ガーナの人々に LBST 施工を知ってもらうため、広報活動の手段として、同現場をもっと効果的に活用すべきである。

Road Fund (RF) の予算支出については、プロジェクト終了後も懸念材料の一つである。第 2 次試験施工では、RF からの支払いが遅延したため、DFR は業者に施工経費を支払うことができなかった。RF からの LBST 予算が確定していたとしても、RF の支出が実際にあったかどうかをモニタリングしていくことが重要である。施工進捗状況と部分払いについて、DFR が RF と情報共有することが難しい場合、予定日までの目標に基づき、実際の施工進捗と部分払いの進捗状況を視覚的に確認できる状態にし、適宜連絡を取り合うべきである。

DFR の支払遅延がプロジェクトの進捗に深刻な影響を及ぼしたものの、JICA ガーナ事務所が 2018 年 7 月に DFR 局長に公式文書を提出し、その後、事態が収束に向った。プロジェクト終了後も試験施工を予定どおり進めていくため、DFR が最大限努力することは言うまでもないが、LBST 施工が円滑に実施されるように、JICA ガーナ事務所が引き続き予算支出をモニタリングしていくことが望ましい。

ガーナ国 LBT による 瀝青表面処理工法開発プロジェクト

プロジェクト業務完了報告書 (資料編)

< 添付資料 >

添付資料-1 : PDM の変遷

添付資料-2 : 活動計画と実績

添付資料-3 : モニタリングシステム

添付資料-4 : 要員計画と実績

添付資料-5 : 供与機材の実績

添付資料-6 : 合同調整委員会 (JCC) の議事録・参加者等

添付資料-7 : C/P リスト

添付資料-8 : Report on Analysis of Current Status for Labour-Based Bituminous Surfacing Technology

添付資料-9 : 試験施工から得られた Production Rate および Unit Rate

添付資料-10 : Intensive Workshop と Technical Seminar の議事録・出席者

添付資料-11 : プロジェクトニュース

添付資料-1 PDM の変遷

Annex 3: Project Design Matrix (PDM₃₋₁)

Project Title: Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology (LBST) in the Republic of Ghana
Implementation Agency in Ghana: Department of Feeder Roads (DFR), Ministry of Roads and Highways (MRH)

Version No. 3-1
 Date: 15th February, 2018

Target Groups: DFR officials and the officials concerned in Eastern Region
Project Sites: Accra (capital) and feeder roads in Eastern Region

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions	Achievements	Remarks
<p>Overall Goal Measures are taken to make labour-based bituminous surfacing technology adopted as a viable alternative for surface treatment of feeder roads in Ghana.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Field trials along the LBST construction standard are conducted for further improvement and additional validation of labour-based bituminous surfacing technology in different climate and traffic conditions. Labour-based bituminous surfacing technology is officially adopted by DFR for feeder road surfacing. Training course for labour-based bituminous surfacing technology is set up according to the guidelines at the Koforidua Training Centre (KTC). 	<ol style="list-style-type: none"> Field trial records, including the checklist of the LBST construction standard, prepared by DFR Approved guidelines by DFR Training records at KTC 		<p><i>There is a prospect to be achieved. Refer to the PCR in detail.</i></p>	<p>N/A</p>
<p>Project Purpose The methodology and application of labour-based bituminous surfacing technology is established through the field trials in Eastern Region of Ghana.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Labour-based bituminous surfacing technology fulfilling the criteria defined in the monitoring checklist is developed through the field trials. The self-rating of DFR officials and the officials concerned in Eastern Region for acquiring labour-based bituminous surfacing technology exceeds 70% on average. 	<ol style="list-style-type: none"> Monitoring checklist filled out by JICA experts Questionnaire surveys to DFR officials and the officials concerned in Eastern Region 	<ol style="list-style-type: none"> There is no significant change for the activities of DFR for feeder road services. There is no significant change in DFR's institutional arrangement for the maintenance and management of feeder road. The budget for the measures necessary for the labour-based bituminous surfacing technology is secured. 	<p><i>The LBST was developed through the field trials. Refer to the PCR in detail.</i></p>	<p><i>As the self-rating results exceeded the target in the past two surveys, the target will be changed from 65% to 70%.</i></p>
<p>Outputs</p> <ol style="list-style-type: none"> Current conditions and issues for labour-based bituminous surfacing technology in Ghana are identified. Field trials of labour-based bituminous surfacing technology are carried out. Guidelines for labour-based bituminous surfacing technology are prepared. 	<ol style="list-style-type: none"> 1-1. Issues and results analysed by the experts and counterparts are indicated in the Project Monitoring Sheet (Summary). 2-1. Lab tests of materials are conducted in accordance with the material standard. 2-2. The field trials are conducted in line with the construction standard for labour-based bituminous surfacing technology (LBST construction standard). 2-3. Task rates for labour-based bituminous surfacing technology are defined. 3-1. Draft guidelines for labour-based bituminous surfacing technology is completed. 	<ol style="list-style-type: none"> 1-1. Project Monitoring Sheet (Summary) 2-1. Certificate ("Results") of the lab tests 2-2. Checklist of the LBST construction standard 2-3. Summary table of task rates 3-1. Draft guidelines for labour-based bituminous surfacing technology 	<p>There is no significant change in C/P assignment.</p>	<p><i>This Output was achieved as scheduled. 1st and 2nd field trials were completed. Refer to the PCR in detail.</i></p> <p><i>Draft LBST Guideline was completed.</i></p>	<p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>

<p>Activities</p> <p>1-1 Collect and analyse information on the counterparts (C/Ps) organisational capacity (e.g., personnel, budget, experiences, etc.).</p> <p>1-2 Collect information regarding technical standards and design guidelines for bituminous surface technology in Ghana.</p> <p>1-3 Review and evaluate the similar technical standards and manuals prepared by such organisations as Department for International Development (DFID), South African Department of Public Works, etc.</p> <p>1-4 Confirm the procurement and cost of materials (e.g., gravels, etc.).</p> <p>1-5 Test and evaluate characteristics of the materials as stipulated by respective technical standards.</p> <p>1-6 Assess the procedures for design and procurement of feeder roads maintenance and rehabilitation in Ghana.</p> <p>1-7 Check the quality control systems and the procedures of road pavement work in Ghana.</p> <p>1-8 Check the maintenance management systems of feeder roads in Ghana.</p> <p>1-9 Compile and report the analysis on issues on labour-based bituminous surfacing technology in Ghana.</p> <hr/> <p>2-1 Prepare a plan for the field trials (section, budget, equipment, manpower, materials, and the most appropriate time for the trials).</p> <p>2-2 Conduct necessary lab tests to assess the characteristics of materials.</p> <p>2-3 Identify technical requirements (e.g., materials, methodology and process, quality control, etc.) through the field trials.</p> <p>2-4 Identify planning and managerial requirements (applicable road section, budget, strategy for dissemination, etc.) through the field trials.</p> <p>2-5 Collect information on task rates.</p> <p>2-6 Identify the applicable conditions of the labour-based bituminous surfacing technology.</p> <p>2-7 Identify the safeguard issues.</p> <p>2-8 Prepare a report on above.</p> <p>2-9 Carry out on-the-job training (OJT) through above activities.</p> <hr/> <p>3-1 Determine the contents of the guidelines by reviewing the result of the first field trials.</p> <p>3-2 Prepare and agree with the outline of the guidelines by both sides.</p> <p>3-3 Draft the guidelines.</p> <p>3-4 Carry out the second field trial following the guidelines.</p> <p>3-5 Revise the draft based on the result of the second field trials as necessary.</p> <p>3-6 Carry out OJT through above activities.</p>	<p>Inputs</p> <p>Japanese side</p> <ol style="list-style-type: none"> Experts <ul style="list-style-type: none"> Chief Advisor/Feeder Road Development Road Pavement Technology LBT Guideline Cost Estimate/Safe Guard Site Supervisor Maintenance of Machinery and Equipment Environment Project Coordination/Training Planning Monitoring and Evaluation Project Review Provision of machinery and equipment <ul style="list-style-type: none"> Compactor Asphalt sprayer Asphalt heater Tractor Trailer Impact tamping rammer Equipment for Dynamic Cone Penetrometer (DCP) testing Transportation for the experts Provision of third country training (e.g., South Africa) Costs for the field trials <ul style="list-style-type: none"> Base and bituminous surface treatment Supervisors Workers Others as necessary 	<p>DFR is able to utilize and mobilise available resources related to labour-based bituminous surfacing technology in Ghana (e.g., KTC, KNUST, GHIA Central Lab and their expertise, etc.) for the implementation of the Project.</p>
	<p>Ghanaian side</p> <ol style="list-style-type: none"> Personnel <ul style="list-style-type: none"> Project Director (DFR Director) Project Manager (Dy. Director of Planning, DFR) C/P (Mainly Planning Section and Eastern Region Office of DFR) Expenses necessary for the field trials <ul style="list-style-type: none"> Transportation for C/P staff Material test conducted at DFR (equipment, cost, etc.) Hand tools for pavement Road preparation at sub-base level for the field trials Office space Furniture (e.g., desks, etc.) Means of communication at the head office (e.g., internet connection) 	<p>Pre-conditions</p> <ol style="list-style-type: none"> Ghanaian side provides technical documents on LBT. Laboratory testing of materials is available. The sites for field trials are ensured (these sites must be prepared with the road bed and filled with sub base course materials, etc.).
		<p><Issues and Countermeasures></p> <p>N/A</p>

Annex 3 (1): Project Design Matrix (PDM₃)

Project Title: Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology (LBST) in the Republic of Ghana
Implementation Agency in Ghana: Department of Feeder Roads (DFR), Ministry of Roads and Highways (MRH)

Project Period: February, 2016 – December, 2018

Version No. 3

Date: 31st January, 2017

Target Groups: DFR officials and the officials concerned in Eastern Region
Project Sites: Accra (capital) and feeder roads in Eastern Region

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions	Achievements	Remarks
<p>Overall Goal</p> <p>Measures are taken to make labour-based bituminous surfacing technology adopted as a viable alternative for surface treatment of feeder roads in Ghana.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Field trials along the LBST construction standard are conducted for further improvement and additional validation of labour-based bituminous surfacing technology in different climate and traffic conditions. Labour-based bituminous surfacing technology is officially adopted by DFR for feeder road surfacing. Training course for labour-based bituminous surfacing technology is set up according to the guidelines at the Koforidua Training Centre (KTC). 	<ol style="list-style-type: none"> Field trial records, including the checklist of the LBST construction standard, prepared by DFR Approved guidelines by DFR Training records at KTC 			
<p>Project Purpose</p> <p>The methodology and application of labour-based bituminous surfacing technology is established through the field trials in Eastern Region of Ghana.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Labour-based bituminous surfacing technology fulfilling the criteria defined in the monitoring checklist is developed through the field trials. The self-rating of DFR officials and the officials concerned in Eastern Region for acquiring labour-based bituminous surfacing technology exceeds 65% on average. 	<ol style="list-style-type: none"> Monitoring checklist filled out by JICA experts Questionnaire surveys to DFR officials and the officials concerned in Eastern Region 	<ol style="list-style-type: none"> There is no significant change for the activities of DFR for feeder road services. There is no significant change in DFR's institutional arrangement for the maintenance and management of feeder road. The budget for the measures necessary for the labour-based bituminous surfacing technology is secured. 		
<p>Outputs</p> <ol style="list-style-type: none"> Current conditions and issues for labour-based bituminous surfacing technology in Ghana are identified. Field trials of labour-based bituminous surfacing technology are carried out. Guidelines for labour-based bituminous surfacing technology are prepared. 	<ol style="list-style-type: none"> Issues and results analysed by the experts and counterparts are indicated in the Project Monitoring Sheet (Summary). Lab tests of materials are conducted in accordance with the material standard. The field trials are conducted in line with the construction standard for labour-based bituminous surfacing technology (LBST construction standard). Task rates for labour-based bituminous surfacing technology are defined. Draft guidelines for labour-based bituminous surfacing technology is completed. 	<ol style="list-style-type: none"> Project Monitoring Sheet (Summary) Certificate ("Results") of the lab tests Checklist of the LBST construction standard Summary table of task rates Draft guidelines for labour-based bituminous surfacing technology 	<p>There is no significant change in C/P assignment.</p>		

<p>Activities</p> <p>1-1 Collect and analyse information on the counterparts (C/Ps) organisational capacity (e.g., personnel, budget, experiences, etc.).</p> <p>1-2 Collect information regarding technical standards and design guidelines for bituminous surface technology in Ghana.</p> <p>1-3 Review and evaluate the similar technical standards and manuals prepared by such organisations as Department for International Development (DFID), South African Department of Public Works, etc.</p> <p>1-4 Confirm the procurement and cost of materials (e.g., gravels, etc.).</p> <p>1-5 Test and evaluate characteristics of the materials as stipulated by respective technical standards.</p> <p>1-6 Assess the procedures for design and procurement of feeder roads maintenance and rehabilitation in Ghana.</p> <p>1-7 Check the quality control systems and the procedures of road pavement work in Ghana.</p> <p>1-8 Check the maintenance management systems of feeder roads in Ghana.</p> <p>1-9 Compile and report the analysis on issues on labour-based bituminous surfacing technology in Ghana.</p> <hr/> <p>2-1 Prepare a plan for the field trials (section, budget, equipment, manpower, materials, and the most appropriate time for the trials).</p> <p>2-2 Conduct necessary lab tests to assess the characteristics of materials.</p> <p>2-3 Identify technical requirements (e.g., materials, methodology and process, quality control, etc.) through the field trials.</p> <p>2-4 Identify planning and managerial requirements (applicable road section, budget, strategy for dissemination, etc.) through the field trials.</p> <p>2-5 Collect information on task rates.</p> <p>2-6 Identify the applicable conditions of the labour-based bituminous surfacing technology.</p> <p>2-7 Identify the safeguard issues.</p> <p>2-8 Prepare a report on above.</p> <p>2-9 Carry out on-the-job training (OJT) through above activities.</p> <hr/> <p>3-1 Determine the contents of the guidelines by reviewing the result of the first field trials.</p> <p>3-2 Prepare and agree with the outline of the guidelines by both sides.</p> <p>3-3 Draft the guidelines.</p> <p>3-4 Carry out the second field trial following the guidelines.</p> <p>3-5 Revise the draft based on the result of the second field trials as necessary.</p> <p>3-6 Carry out OJT through above activities.</p>	<p>Inputs</p> <p>Japanese side</p> <ol style="list-style-type: none"> Experts <ul style="list-style-type: none"> Chief Advisor/Feeder Road Development Road Pavement Technology LBT Guideline Cost Estimate/Safe Guard Site Supervisor Maintenance of Machinery and Equipment Environment Project Coordination/Training Planning Monitoring and Evaluation Project Review Provision of machinery and equipment <ul style="list-style-type: none"> Compactor Asphalt sprayer Asphalt heater Tractor Trailer Impact tamping rammer Equipment for Dynamic Cone Penetrometer (DCP) testing Transportation for the experts Provision of third country training (e.g., South Africa) Costs for the field trials <ul style="list-style-type: none"> Base and bituminous surface treatment Supervisors Workers Others as necessary 	<p>DFR is able to utilize and mobilise available resources related to labour-based bituminous surfacing technology in Ghana (e.g., KTC, KNUST, GHIA Central Lab and their expertise, etc.) for the implementation of the Project.</p>
	<p>Ghanaian side</p> <ol style="list-style-type: none"> Personnel <ul style="list-style-type: none"> Project Director (DFR Director) Project Manager (Dy. Director of Planning, DFR) C/P (Mainly Planning Section and Eastern Region Office of DFR) Expenses necessary for the field trials <ul style="list-style-type: none"> Transportation for C/P staff Material test conducted at DFR (equipment, cost, etc.) Hand tools for pavement Road preparation at sub-base level for the field trials Office space Furniture (e.g., desks, etc.) Means of communication at the head office (e.g., internet connection) 	<p>Pre-conditions</p> <ol style="list-style-type: none"> Ghanaian side provides technical documents on LBT. Laboratory testing of materials is available. The sites for field trials are ensured (these sites must be prepared with the road bed and filled with sub base course materials, etc.).
		<p><Issues and Countermeasures></p>

Annex 3 (2): Project Design Matrix (PDM₂)

Project Title: Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology (LBST) in the Republic of Ghana
Implementation Agency in Ghana: Department of Feeder Roads (DFR), Ministry of Roads and Highways (MRH)

Version No. 2
 Date: 26th July, 2016

Target Groups: DFR officials and the officials concerned in Eastern Region
Project Sites: Accra (capital) and feeder roads in Eastern Region

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions	Achievements	Remarks
<p>Overall Goal Measures are taken to make labour-based bituminous surfacing technology adopted as a viable alternative for surface treatment of feeder roads in Ghana.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Field trials along the LBST construction standard are conducted for further improvement and additional validation of labour-based bituminous surfacing technology in different climate and traffic conditions. Labour-based bituminous surfacing technology is officially adopted by DFR for feeder road surfacing. Training course for labour-based bituminous surfacing technology is set up according to the guidelines at the Koforidua Training Centre (KTC). 	<ol style="list-style-type: none"> Field trial records, including the checklist of the LBST construction standard, prepared by DFR Approved guidelines by DFR Training records at KTC 			
<p>Project Purpose The methodology and application of labour-based bituminous surfacing technology is established through the field trials in Eastern Region of Ghana.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Labour-based bituminous surfacing technology fulfilling the criteria defined in the monitoring checklist is developed through the field trials. The self-rating of DFR officials and the officials concerned in Eastern Region for acquiring labour-based bituminous surfacing technology exceeds 65% on average. 	<ol style="list-style-type: none"> Monitoring checklist filled out by JICA experts Questionnaire surveys to DFR officials and the officials concerned in Eastern Region 	<ol style="list-style-type: none"> There is no significant change for the activities of DFR for feeder road services. There is no significant change in DFR's institutional arrangement for the maintenance and management of feeder road. The budget for the measures necessary for the labour-based bituminous surfacing technology is secured. 		
<p>Outputs</p> <ol style="list-style-type: none"> Current conditions and issues for labour-based bituminous surfacing technology in Ghana are identified. Field trials of labour-based bituminous surfacing technology are carried out. Guidelines for labour-based bituminous surfacing technology are prepared. 	<ol style="list-style-type: none"> 1-1. Issues and results analysed by the experts and counterparts are indicated in the Project Monitoring Sheet (Summary). 2-1. Lab tests of materials are conducted in accordance with the material standard. 2-2. The field trials are conducted in line with the construction standard for labour-based bituminous surfacing technology (LBST construction standard). 2-3. Task rates for labour-based bituminous surfacing technology are defined. 3-1. Draft guidelines for labour-based bituminous surfacing technology is completed. 	<ol style="list-style-type: none"> 1-1. Project Monitoring Sheet (Summary) 2-1. Certificate ("Results") of the lab tests 2-2. Checklist of the LBST construction standard 2-3. Summary table of task rates 3-1. Draft guidelines for labour-based bituminous surfacing technology 	<p>There is no significant change in C/P assignment.</p>		

<p>Activities</p> <p>1-1 Collect and analyse information on the counterparts (C/Ps) organisational capacity (e.g., personnel, budget, experiences, etc.).</p> <p>1-2 Collect information regarding technical standards and design guidelines for bituminous surface technology in Ghana.</p> <p>1-3 Review and evaluate the similar technical standards and manuals prepared by such organisations as Department for International Development (DFID), South African Department of Public Works, etc.</p> <p>1-4 Confirm the procurement and cost of materials (e.g., gravels, etc.).</p> <p>1-5 Test and evaluate characteristics of the materials as stipulated by respective technical standards.</p> <p>1-6 Assess the procedures for design and procurement of feeder roads maintenance and rehabilitation in Ghana.</p> <p>1-7 Check the quality control systems and the procedures of road pavement work in Ghana.</p> <p>1-8 Check the maintenance management systems of feeder roads in Ghana.</p> <p>1-9 Compile and report the analysis on issues on labour-based bituminous surfacing technology in Ghana.</p> <hr/> <p>2-1 Prepare a plan for the field trials (section, budget, equipment, manpower, materials, and the most appropriate time for the trials).</p> <p>2-2 Conduct necessary lab tests to assess the characteristics of materials.</p> <p>2-3 Identify technical requirements (e.g., materials, methodology and process, quality control, etc.) through the field trials.</p> <p>2-4 Identify planning and managerial requirements (applicable road section, budget, strategy for dissemination, etc.) through the field trials.</p> <p>2-5 Collect information on task rates.</p> <p>2-6 Identify the applicable conditions of the labour-based bituminous surfacing technology.</p> <p>2-7 Identify the safeguard issues.</p> <p>2-8 Prepare a report on above.</p> <p>2-9 Carry out on-the-job training (OJT) through above activities.</p> <hr/> <p>3-1 Determine the contents of the guidelines by reviewing the result of the first field trials.</p> <p>3-2 Prepare and agree with the outline of the guidelines by both sides.</p> <p>3-3 Draft the guidelines.</p> <p>3-4 Carry out the second field trial following the guidelines.</p> <p>3-5 Revise the draft based on the result of the second field trials as necessary.</p> <p>3-6 Carry out OJT through above activities.</p>	<p>Inputs</p> <p>Japanese side</p> <ol style="list-style-type: none"> Experts <ul style="list-style-type: none"> Chief Advisor/Feeder Road Development Road Pavement Technology LBT Guideline Cost Estimate/Safe Guard Site Supervisor Maintenance of Machinery and Equipment Environment Project Coordination/Training Planning Monitoring and Evaluation Project Review Provision of machinery and equipment <ul style="list-style-type: none"> Compactor Asphalt sprayer Asphalt heater Tractor Trailer Impact tamping rammer Equipment for Dynamic Cone Penetrometer (DCP) testing Transportation for the experts Provision of third country training (e.g., South Africa) Costs for base and bituminous surface treatment 	<p>DFR is able to utilize and mobilise available resources related to labour-based bituminous surfacing technology in Ghana (e.g., KTC, KNUST, GHA Central Lab and their expertise, etc.) for the implementation of the Project.</p>
	<p>Ghanaian side</p> <ol style="list-style-type: none"> Personnel <ul style="list-style-type: none"> Project Director (DFR Director) Project Manager (Dy. Director of Planning, DFR) C/P (Mainly Planning Section and Eastern Region Office of DFR) Human resources and expenses necessary for the field trials <ul style="list-style-type: none"> Supervisors Workers Transportation for C/P staff Material test conducted at DFR (equipment, cost, etc.) Hand tools for pavement Road preparation at sub-base level for the field trials Office space Furniture (e.g., desks, etc.) Means of communication at the head office (e.g., internet connection) 	<p>Pre-conditions</p> <ol style="list-style-type: none"> Ghanaian side provides technical documents on LBT. Laboratory testing of materials is available. The sites for field trials are ensured (these sites must be prepared with the road bed and filled with sub base course materials, etc.). <p><Issues and Countermeasures></p>

Annex 3 (3): Project Design Matrix (PDM₁)

Project Title: Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology (LBST) in Republic of Ghana
Implementation Agency in Ghana: Department of Feeder Roads (DFR), Ministry of Road and Highways (MRH)

Project Period: February, 2016 – February, 2019 (36 months)

Version No. 1

Project Sites: Accra (capital) and parts of feeder roads in Eastern Region

Date: 16th February, 2016

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions	Achievements	Remarks
<p>Overall Goal Measures are taken to make labour based bituminous surfacing technology adopted as a viable alternative for surface treatment of feeder roads in Ghana.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Field trials are conducted for further improvement and additional validation of LBT surfacing in different climate and traffic conditions. LBT surfacing is officially adopted by DFR for feeder road surfacing. Training course for surfacing technology is set up at the Koforidua Training Centre. 	<ol style="list-style-type: none"> Field trial records at DFR Approved manuals/guidelines by DFR Training records at KTC 	<ol style="list-style-type: none"> Budget for maintenance is secured. There are capable contractors for labour based bituminous surfacing technology and the maintenance. Complying with the guidelines, maintenance of feeder road is properly carried out by DFR. 		
<p>Project Purpose The methodology and application of labour based bituminous surfacing technology is established through the field trials in Eastern Region of Ghana.</p>	<p>Labour-based bituminous surfacing technology is available to the Ghanaian-side through the guidelines.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Observation by experts Interview to C/P and experts Work report prepared by the experts (i.e., monitoring of OJT on the field trials) Training Report on OJT 	<ol style="list-style-type: none"> There is no significant change for the activities of DFR for feeder road services. There is no significant change in DFR's institutional arrangement for the maintenance and management of feeder road. 		
<p>Outputs</p> <ol style="list-style-type: none"> Current conditions and issues for labour based bituminous surfacing technology in Ghana are identified. Field trials of labour based bituminous surfacing technology are carried out. Guidelines for labour based bituminous surfacing technology are prepared. 	<ol style="list-style-type: none"> 1-1. Data collected and analysed by experts and counterparts 2-1. Necessary material test completed 2-2. The first field trial completed. 2-3. Task rates for labour based bituminous surfacing technology prepared 3-1. Draft guidelines for labour based bituminous surfacing technology is completed. 	<ol style="list-style-type: none"> 1-1. Progress Report submitted by the experts 2-1. Result of the lab test 2-2. Reports on the field trials 2-3. Task rates 3-1. Draft Guidelines for labour based bituminous surfacing technology 	<ol style="list-style-type: none"> There is no significant change in C/P. The draft guidelines prepared is adopted by DFR as its official rule or regulation. 		

<p>Activities</p> <p>1-1 Collect and analyse information on the counterparts (C/Ps) organisational capacity (e.g. personnel, budget, experiences, etc.).</p> <p>1-2 Collect information regarding technical standards and design guidelines for bituminous surface technology in Ghana.</p> <p>1-3 Review and evaluate the similar technical standards and manuals prepared by such organisations as Department for International Department (DFID), South African Department of Public Works, etc.</p> <p>1-4 Confirm the procurement and cost of materials (e.g., gravels, etc.).</p> <p>1-5 Characteristics of the materials is tested and evaluated as stipulated by respective technical standards.</p> <p>1-6 Assess the procedures for design and procurement of feeder roads maintenance and rehabilitation in Ghana.</p> <p>1-7 Check the quality control systems and the procedures of road pavement work in Ghana.</p> <p>1-8 Check the maintenance management systems of feeder roads in Ghana.</p> <p>1-9 Compile and report the analysis on issues on labour based bituminous surfacing technology in Ghana.</p> <hr/> <p>2-1 Prepare a plan for the field trials (section, budget, equipment, manpower, materials, and the most appropriate time for the trials).</p> <p>2-2 Conduct necessary lab tests to assess the characteristics of materials.</p> <p>2-3 Identify technical requirements (e.g., materials, methodology and process, quality control, etc.) through the field trials.</p> <p>2-4 Identify planning and managerial requirements (applicable road section, budget, strategy for dissemination, etc.) through the field trials.</p> <p>2-5 Collect information on task rates.</p> <p>2-6 Identify the applicable conditions of the labour based bituminous surfacing technology.</p> <p>2-7 Identify the safeguard issues.</p> <p>2-8 Prepare a report on above.</p> <p>2-9 Carry out on-the-job (OJT) through above activities.</p> <hr/> <p>3-1 By reviewing the result of the trails, the contents of the guidelines are determined.</p> <p>3-2 The outline of the guidelines is prepared and agreed by both sides.</p> <p>3-3 Draft the guidelines.</p> <p>3-4 Carry out the second field trial following the guidelines.</p> <p>3-5 Revise the draft based on the result of the second trail as necessary.</p> <p>3-6 Carry out OJT through above activities.</p>	<p>Inputs</p> <p>Japanese side</p> <ol style="list-style-type: none"> Experts <ul style="list-style-type: none"> Chief Advisor / Feeder Road Development LBT Guideline / Cost Estimate Road Pavement Technology Site Supervisor Maintenance of Machinery and Equipment Safe Guard/Environment Project Coordination and Training Planning Provision of machinery and equipment <ul style="list-style-type: none"> Compactor Asphalt sprayer Asphalt heater Tractor Trailer Impact tamping rammer Equipment for Dynamic Cone Penetrometer (DCP) testing Transportation for the experts Provision of third country training (e.g., South Africa) Costs for base and bituminous surface treatment 	<p>Ghanaian side</p> <ol style="list-style-type: none"> Personnel <ul style="list-style-type: none"> C/P Supervisor Workers Transportation for C/P staff Material test conducted in DFR (equipment, cost, etc.) Hand tools for pavement Office space Furniture (e.g., desks, etc.) Means of communication at the head office (e.g., internet connection) DFR to select roads at sub-base level 	<p>DFR is able to utilize and mobilise available resources related to bituminous surface treatment technology in Ghana (e.g., GHA Central Lab and its expertise, etc.) for implementation of the Project.</p>
		<p>Pre-conditions</p> <ol style="list-style-type: none"> Ghanaian side provides technical documents on LBT. Laboratory testing of materials is available. Ensure the site for field trials (these sites must be prepared for the road bed and filled with sub base course materials. etc.). 	<p><Issues and Countermeasures></p>

添付資料-2 活動計画と実績

Activities	Plan	2016				2017				2018				Responsible Organization	Achievements	Issue & Countermeasures
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV			
Sub-Activities	Actual													GOG		
Output 1: Current Conditions and issues of labour based bituminous surfacing technology in Ghana are identified																
1.1 Collect and analysis information on the counterparts (C/Ps) organisational capacity (e.g. personal, budget, experience, etc.)	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
1.2 Collect information regarding technical standards and design guidelines for bituminous surface technology in Ghana.	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
1.3 Review and evaluate the similar technical standards and manuals prepared by such organizations as DFID, South African Development of Public Works, etc.	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
1.4 Confirm the procurement and cost of materials (e.g. gravels)	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
1.5 Test and evaluate characteristics of the materials as stipulated by respective technical standards.	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
1.6 Assess the procedures for design and procurement of feeder roads maintenance and rehabilitation in Ghana.	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
1.7 Check the quality control systems and the procedures of road pavement work in Ghana	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
1.8 Check the maintenance management systems of feeder roads in Ghana	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
1.9 Compile and report the analysis on issues on labour-based bituminous surfacing technology in Ghana.	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
Output 2: Field trials of labour based bituminous surfacing technology are carried out																
2.1 Prepare a plan for the fields trials (section, budget, equipment, manpower, materials, and the most appropriate time for the trials)	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
2.2 Conduct necessary lab tests to assess the characteristics of materials	Plan													Same as above	Completed	—
	Actual													Material Eng., ER		
2.3 Identify technical requirements (e.g. materials, methodology and process, quality control, etc.) through the field trials	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
2.4 Identify planning and managerial requirements (applicable road section, budget, strategy for dissemination, etc.) through the field trials	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
2.5 Collect information on task rates	Plan													Same as above	Completed	—
	Actual													Contract Manager, ER		
2.6 Identify the applicable conditions of the labour-based bituminous surfacing technology	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
2.7 Identify the safeguard issues	Plan													Same as above	Completed	—
	Actual													Environmentalist		
2.8 Prepare a report on above	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
2.9 Carry out on-the-job training(OJT) through above activities	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
Output 3: Guidelines for labour based bituminous surfacing technology are prepared																
3.1 Determine the contents of the guidelines by reviewing the result of the first field trials.	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
3.2 Prepare and agree with the outline of the guidelines by both sides.	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
3.3 Draft the guidelines	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
3.4 Carry out the second field trial following the guidelines	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Delayed because of GOG budget disbursement	Eventually completed
	Actual															
3.5 Revise the draft based on the result of the second field trials as necessary.	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
3.6 Carry out OJT through above activities	Plan													Principal Eng. & Eng. Planning Div., DFR	Completed	—
	Actual															
Duration / Phasing	Plan															
	Actual															
Monitoring Plan	Plan													Remarks	Issue	Solution
	Actual															
Monitoring																
Joint Coordinating Committee (JCC)	Plan														N/A	—
	Actual															
Set-up the indicators and means of verification	Plan														N/A	—
	Actual															
Submission of Monitoring Sheet	Plan														N/A	—
	Actual															
Reports/Documents																
Project Progress Report	Plan														N/A	—
	Actual															
Project Completion Report	Plan														N/A	—
	Actual															
Public Relations																
Project news	Plan														N/A	—
	Actual															

添付資料-3 モニタリングシステム

Components of the PDM				Monitoring Method			Target Value			Achievements of Each Financial Year		
Narrative Summary	Indicators	Means of Verification	Person/Organization in Charge	Frequency	Remarks	Baseline	Target Value*1	FY 2016	FY 2017	FY 2018		
Project Purpose: The methodology and application of labour-based bituminous surfacing technology is established through the field trials in Eastern Region of Ghana.	(1) Labour-based bituminous surfacing technology fulfilling the criteria defined in the monitoring checklist is developed through the field trials. (2) The self-rating of DFR officials and the officials concerned in Eastern Region for acquiring labour-based bituminous surfacing technology exceeds 65% on average.	Monitoring checklist filled out by DFR officials and JICA experts (Refer to <i>Form 1</i>) Questionnaire surveys to DFR officials and the officials concerned in Eastern Region (Refer to <i>Form 2</i>)	Principal Engineer of the Planning Division, DFR Engineer of the Planning Division, DFR	Annually (during and/or after field trials) Semi-annually	DFR officials include the Development, Maintenance, and Planning Divisions as well as Eastern Region Office.	N/A 44.7 % (July 2016)	All the criteria in the monitoring checklist (Form 1) shall be acceptable. 65% => 70% from Feb 2018	N/A 44.7% (in July) 52.5% (in January, 2017)	The 1st field trial has been completed in line with the monitoring checklist (Form 1) with some defects. Please refer to the result of Form 1. 71.5% (in July) 68.8% (in January, 2018)	LBST was eventually developed through the 1st and 2nd field trials in line with Form 1. Please refer to the result of Form 1. 72.4% (in July) 74.6% (in November)		
Output 1: Current conditions and issues for labour-based bituminous surfacing technology in Ghana are identified.	(1) Issues and results analysed by the experts and counterparts are indicated in the Project Monitoring Sheet (Summary).	Project Monitoring Sheet (Summary)	Principal Engineer of the Planning Division, DFR	1st year only		N/A	To contain all necessary issues and results based on the contents of the Report.	The Report contains all necessary issues and results, and it has been approved.	N/A	N/A		
Output 2: Field trials of labour-based bituminous surfacing technology are carried out.	(1) Lab tests of materials are conducted in accordance with the material standard. (2) The field trials are conducted in line with the construction standard for labour-based bituminous surfacing technology (LBST construction standard).	Certificate ("Results") of the lab tests Checklist of the LBST construction standard (Refer to <i>Form 3</i>)	Principal Engineer of the Planning Division, DFR Principal Engineer of the Planning Division, DFR	Annually (before and during field trials carried out from February to May in FY2017 and FY2018) Annually (during field trials carried out from February to May in FY2017 and FY2018)	DFR officials and the officials concerned in Eastern Region fill out the monitoring checklist.	N/A N/A	All the materials (gravel, bitumen, chip, etc.) utilized for the field trials are passed as indicated in the "Results" of the lab tests. All the standards in the checklist (Form 3) shall be acceptable.	N/A N/A	Acceptable materials (partly satisfactory ones) are used in the 1st field trial. Unacceptable ones were not used. The 1st field trial has been completed in line with the checklist of LBST construction standard (Form 3) with some defects. Please refer to the result of Form 3.	Acceptable materials are used in the 2st field trial. The 2nd field trial has been completed in line with Form 3 without any incidents. Please refer to the result of Form 3.		
Output 3: Guidelines for labour-based bituminous surfacing technology are prepared.	(3) Task rates for labour-based bituminous surfacing technology are defined.	Summary table of task rates	Quantity Surveyor of Planning Division, DFR	Annually (around July or August in FY2017 and FY2018)		N/A	To contain all necessary information (unit cost) of each work item indicated in the summary table.	N/A	Unit costs of each work item are indicated in the task rate for the 1st field trial. Please refer to the task rate summary in detail.	Unit costs of each work item are indicated in the task rate for the 2nd field trial. Please refer to the task rate summary in detail.		
		Draft guidelines for labour-based bituminous surfacing technology is completed.	Dy. Director of Planning, DFR	Final year only		N/A	Completion of draft guidelines	N/A	N/A	Draft LBST Guideline was completed.		

NOTE:

Annex 1-8: Monitoring System (2) Status of the Important Assumptions (IAs)

Ver. 3 (11/12/18)

Important Assumptions for the achievement of the Outputs	Person(s) in charge	FY 2016 (End of the 1st FY: by December 2016)	FY 2017 (End of the 2nd FY: by December 2017)	FY 2018 (End of the 3rd FY: by December 2018)	Measures and undertakings by the Project
DFR is able to utilize and mobilise available resources related to labour-based bituminous surfacing technology in Ghana (e.g., KTC, KNUST, GHA Central Lab and their expertise, etc.) for the implementation of the Project.	Deputy (Dy.) Director (Planning) of Department of Feeder Roads (DFR), Ministry of Roads and Highways (MRH)	<ul style="list-style-type: none"> • Fulfilled or unfulfilled: Fulfilled • Its cause(s): N/A • Influence(s) to the Project: N/A 	<ul style="list-style-type: none"> • Fulfilled or unfulfilled: Fulfilled • Its cause(s): N/A • Influence(s) to the Project: N/A 	<ul style="list-style-type: none"> • Fulfilled or unfulfilled: Fulfilled • Its cause(s): N/A • Influence(s) to the Project: N/A 	<ul style="list-style-type: none"> • 1st year: N/A • 2nd year: N/A • 3rd year: N/A
Important Assumptions for the achievement of the Project Purpose There is no significant change in C/P assignment.	Dy. Director (Planning) of DFR, MRH	<ul style="list-style-type: none"> • Fulfilled or unfulfilled: Fulfilled • Its cause(s): N/A • Influence(s) to the Project: N/A <p>Note: Although the position of Dy. Director (Planning) of DFR, Project Manager, was changed from Mr. Asiedu to Dr. Ampadu on 4th April 2016, it is considered that this condition does not severely affect the achievement of the Project Purpose because of passing two months only after the commencement of the Project. Apart from this, there are no significant changes in C/P assignment.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fulfilled or unfulfilled: Fulfilled • Its cause(s): N/A • Influence(s) to the Project: N/A <p>Note: Although Dr. Ampadu, Dy. Director (Planning) of DFR as well as Project Manager, retired on 11th December 2017, it is considered that this condition does not severely affect to the achievement of the Project Purpose. This is because his successor, Mr. K.N. Akosah-Koduah, has been involved in the Project as a chief engineer in the past and is working for the Project more intensively than ever before. Apart from this, there are no significant changes in C/P assignment.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fulfilled or unfulfilled: Fulfilled • Its cause(s): N/A • Influence(s) to the Project: N/A <p>Note: Although DFR Director was changed from Mr. Duncan Williams to Mr. Benard Badu in October 2018, it is considered that this condition does not severely affect to the achievement of the Project Purpose. This is because C/P shared the project concept with the DFR Director through the meeting convened by the Project.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1st year: N/A • 2nd year: N/A • 3rd year: N/A

Important Assumptions for the achievement of the Overall Goal	Person(s) in charge	FY 2016 (End of the 1st FY: by December 2016)	FY 2017 (End of the 2nd FY: by December 2017)	FY 2018 (End of the 3rd FY: by December 2018)	Measures and undertakings by the Project
There is no significant change for the activities of DFR for feeder road services.	DFR Director, MRH	<u>N/A at this moment</u>	<u>N/A at this moment</u>	<u>Refer to the PCR</u>	<ul style="list-style-type: none"> • 1st year: N/A • 2nd year: N/A • 3rd year: Refer to PCR
There is no significant change in DFR's institutional arrangement for the maintenance and management of feeder road.	DFR Director, MRH	<u>N/A at this moment</u>	<u>N/A at this moment</u>	<u>Refer to the PCR</u>	<ul style="list-style-type: none"> • 1st year: N/A • 2nd year: N/A • 3rd year: Refer to PCR
The budget for the measures necessary for the labour-based bituminous surfacing technology is secured.	DFR Director, MRH	<u>N/A at this moment</u>	<u>N/A at this moment</u>	<u>Refer to the PCR</u>	<ul style="list-style-type: none"> • 1st year: N/A • 2nd year: N/A • 3rd year: Refer to PCR

Annex 1-11: Monitoring Checklist for the LBST Development (Form 1: 1st Field Trial)
Form 1: Monitoring Checklist for the Development of LBT Bituminous Surfacing Technology

Ver. 1

Date: 09/02/2018

Road Section: Akote-Obomofodensua-Asiedu Feeder Road

Name of JICA Expert: Motoki OGAWA

No.	Items	Actual Achievements filled by DFR Officials		Acceptance ^{*1} by JICA Experts (YES:1, NO:2)	Comments by JICA Experts	Responses/Undertakings by DFR Officials
		Response	Evidence/Reasons			
Preparation Phase ⇒ "Chapter 4: Construction" in the Guidelines						
1	Has the work planning (work program, method statement, and cash flow) been done properly? (Y/N)	YES	WP: submitted by ANL on 10/04/17. MS: Not submitted because DFR did not ask for it.	1	Contents Written in the WP was acceptable and desired to continued in the next trial	Instruction would be given to the next contractor
		NO		2	DFR should lecture to the next contractor of lesson we have from the first trial and let them prepare the documents for further confirmation as well as understanding.	Instruction would be given to the next contractor
		NO	CF: Not submitted by ANL.	2	CF is a document to understand the appropriateness of the task rate and methodology. Therefore, it is strongly expected that DFR would give proper instructions to the next contractor	Instruction would be given to the next contractor
2	Do construction materials (chippings and bitumen) meet standard specification? (Y/N)	YES	Bitumen: GHA Central Lab report- 18/04/17 14mm Chippings: DFR/RML report-14/03/17 10mm Chippings: DFR/RML report-21/03/17 * RML: Regional Material Laboratory	1	No problem observed except usage of slow setting emulsion was more recommendable rather than rapid setting. However, it is understandable that slow setting is difficult to procure due to market reason.	New company producing slow setting was found in Kumasi, and would be applied as test case in the next trial.
3	Are the requisite equipment (tractor, trailer, pedestrian roller, water bowser, plate compactor, bitumen sprayer, chippy) available? (Y/N)	YES	Release of equipment to ANL: Notes of Site Meeting-17/03/13. Project Photographs of the period dated 17/04/03-17/08/31.	1	All equipment need for operation was delivered by the Project before commencement of the first trial.	All equipment would be made available to the next contractor.

Note

*1: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

No.	Items	Actual Achievements filled by DFR Officials		Acceptance ^{*1} by JICA Experts (YES:1, NO:2)	Comments by JICA Experts	Responses/Undertakings by DFR Officials
		Response	Evidence/Reasons			
Implementation Phase (Base Treatment) ⇒ "Chapter 4: Construction" in the Guidelines						
1	Is base course well compacted? (Y/N)	YES	<p>Compaction test results: DFR/RML Reports: Dated 18/05/17 (93.98min-96.25max); Dated 05/07/17 (93.03min-95.04max) etc. DCP test results: N/A- applied on sub-base</p>	1	The average of the compaction achieved only up to 96% MDD (maximum dry density) where the requirement of the standard was 98% MDD. For this, it is recommended to compact the base course in two times and easily confirm the result by using DCP. Also, you have to be careful not crushing the aggregate by compacting in so thin thickness.	Basically it would try to separate the layers in two in the next trial. However, if time is limited, then we might decide to use large machinery to save the time.
2	Is there proper traffic management? (Y/N)	YES	<p>Photograph check: Project Photographs dated 17/03/31-17/08/31.</p>	1	No Problem observed. Keep record properly and reflect to the guideline as typical shift for safety.	Monitoring continued at the next trial
3	Is there an appropriate quality assurance mechanism in place? (Y/N)	YES	<p>Daily Record Sheet (DRS): Daily Work Execution records of the period dated 23/05/17 - 19/08/17.</p>	1	No problem observed. The client did preparation and give proper instructions to the contractor to achieve the standard.	There was not enough communication between the contractor and DFR because the contractor compacted the base course using small equipment. The contractor was allowed to use the 10 tone roller to achieve the desired results. This experience shall be taken to the next trial.
4	Is there an appropriate quality control mechanism in place? (Y/N)	YES	<p>Laboratory Test: DFR/RML Sieve Analysis Test for 14mm & 10mm chippings dated 11/04/17 & 21/03/17 and Compaction Test Results</p>	1	All materials were confirmed its quality before construction.	Continued to the next trial
5	Does construction method follow labour procedure? (Y/N)	YES	<p>Photograph check: Project Photographs dated 17/03/31 - 17/08/31. DRS: Daily Work Reports dated 20/02/17 - 23/08/31.</p>	1	Most of the works including hauling and spreading materials, watering and compaction was done by LBT. However, in compaction of the base, it was difficult to achieve the required density which is 98%MDD. This is considered to caused by compacting 150mm thickness by the pedestrian roller. For this, we obtained a lesson that in case of using the pedestrian roll, the maximum thickness of base shall be lower than 150mm or divide in 2 layers.	Basically, it would try to separate the layers in two in the next trial. However, if time is limited, then we might decide to use large machinery to save the time.

Note

*1: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

No.	Items	Actual Achievements filled by DFR Officials		Acceptance ^{*1} by JICA Experts (YES:1, NO:2)	Comments by JICA Experts	Responses/Undertakings by DFR Officials
		Response	Evidence/Reasons			
Implementation Phase (Surface Treatment) ⇒ "Chapter 4: Construction" in the Guidelines						
1	Are chippings pre-coated? (Y/N)	YES	Photograph check: Project Photographs dated 22/04/17 - 20/08/17. DRS: Daily Work Reports, Material Storage and Consumption Records & ANL Progress Reports (April-August 2017)	1	It was found that pre-coating the aggregate is a useful method in this country since a lot of dust adhere to surface of the aggregate and the dust which remain even after screening would behave together with the aggregate, and this would cause emanating deterioration of the bituminous surface.	Instruction would be given to the next contractor.
2	Are the spotting and spreading of aggregates carried out properly? (Y/N)	YES	Photograph check: Project Photographs dated 23/05/17 - 19/08/17. DRS: Daily Work Execution Records dated 23/05/17 - 19/08/17.	1	It was observed that usage of chippy is very useful that it would contribute spreading the material equally.	Chippy would be used at the next trial continuously and collect more data for more effective use.
3	Is the priming operation carried out properly? (Y/N)	YES	DRS: Daily Work Execution Records dated 27/05/17 - 19/08/17.	1	Have training for both the operator and labor before actual construction is very effective and recommended to continue in the next trial also.	Training for contractor including supervisor and operator shall be continuously carried out in the next trial.
4	Is the primer seal operation carried out properly? (Y/N)	YES	DRS: Daily Work Execution Records dated 23/05/17 - 19/08/17.	1	Have training for both the operator and labor before actual construction is very effective and recommended to continue in the next trial also.	Training for contractor including supervisor and operator shall be continuously carried out in the next trial.
5	Is there an appropriate quality assurance mechanism in place? (Y/N)	YES	Tray Test conducted by DFR/RML Team dated 26/05/17. Daily Work Execution Record dated 23/05/17 - 19/08/17.	1	No problem observed. The client did preparation properly and gave proper instructions to the contractor to achieve the standard.	Instruction would be given to the next contractor.
6	Is there an appropriate quality control mechanism in place? (Y/N)	YES	Laboratory Test: Bitumen: GHA Central Lab report - 18/04/17 14mm Chippings: DFR/RML report - 14/03/17 10mm Chippings: DFR/RML report - 21/03/17	1	All qualities of the materials were tested at Regional and Central Material Laboratory. It might be difficult for Category C contractors to do material testing by themselves. However, it should be considered to establish a system asking contractors to do basic testing by their own for self-management. And the client shall focus more on inspection.	Continued in the next trial. Testing by procuring testing machine by their own will take time for them to prepare. However, we understand the training to contractor is needed to raise their competency. Also, cooperation with the universities might be another solution in long term.
7	Is the spraying operation carried out properly? (Y/N)	YES	DRS: Daily Work Execution Records dated 23/05/17- 19/08/17.	1	No problem observed except maintenance of the spraying machine. The spraying machine should be maintained daily or it would start clogging the pipe.	Lesson observed will be reflected in the next trial.

Note

*1: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

No.	Items	Actual Achievements filled by DFR Officials		Acceptance ^{*1} by JICA Experts (YES:1, NO:2)	Comments by JICA Experts	Responses/Undertakings by DFR Officials
		Response	Evidence/Reasons			
8	Is the seal operation carried out properly? (Y/N)	YES	DRS: Daily Work Execution Records dated 23/05/17-19/08/17.	1	No problem observed. .	Chippy was very useful equipment to achieve evenness of the spread rate even though the labour did not have enough experience.
9	Is the cold mix asphalt operation carried out properly? (Y/N)	YES	DRS: Daily Work Execution Records dated 27/05/17-23/08/17.	1	No problem was observed except procedure of producing the pre-mix asphalt using the concrete mixer. A lot of balling emanated and it was difficult to find the exact reason. However, we had lesson in South Africa for this ball that the problem comes from the moisture contents of the aggregate. So, it is expected that this lesson shall be reflected to the second trial.	It is expected that newly-procured equipment, pan mixer, would solve the balling problem by increasing moisture content.

Note

*1: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

No.	Items	Actual Achievements filled by DFR Officials		Acceptance ^{*1} by JICA Experts (YES:1, NO:2)	Comments by JICA Experts	Responses/Undertakings by DFR Officials
		Response	Evidence/Reasons			
Inspection Phase (immediately after the completion of construction) ⇒ "Chapter 5: Quality Assurance and Control" in the Guidelines						
1	Is there proper road furniture in place? (Y/N)	YES	Visual inspection: At the Project Site from CH 0+000 - CH 2+700. Photographs: Dated 19/08/17-23/08/17. Visual inspection: At the Project Site from CH 0+000 - CH 2+700.	1	Road marking, signboard and hump were placed at appropriate locations. It was a lesson that extra concrete slab is needed at both forwards and backwards of the hump that it could not bear the impact from the axels in this kind of bituminous surface could not bear the impact.	Continued at the next trial.
2	Is the texture of the surface acceptable? (Y/N)	YES	Visual inspection: At the Project Site from CH 0+000 - CH 2+700.	1	No problem observed	We feel there were no problem in texture. The texture is to be maintained in the second field trial.
3	Is the road surface smooth? (Y/N)	YES	Visual inspection: YES - Cold Mix Asphalt No - Chip Seal	1	It is much smoother than gravel surface. However, there was lesson that flatness on bituminous surface is a factor to pay more attention than gravel surface since the shape and undulation of the base course surface would directly come to the bituminous layer. Also, it was recorded that a labourer who was taking a rest near the truck injured when the container lost balance while it was being loaded on a truck. This lesson shall be reflected to the next trial.	Newly-procured equipment, towed grader, is expected to contribute to achieving more smoothness. Also, it is desirable to introduce system using simple machinery, such as tablet PC, to measure the RI value. RI value would be a index to evaluate the flatness of the surface.

Note

*1: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

Annex 1-12: Questionnaire on LBST (Form 2)

Questionnaire on the Labour-based Bituminous Surfacing Technology

Organization (Division/Section): _____

Date (Day/Month/Year): _____ / _____ / 20_____

Name: _____

(1) DFR Official (Head Quarters)	
(2) Official concerned in Eastern Region	

On a scale from “1” to “5” with “5” representing the highest possible rating, please indicate how you recognize the labour-based bituminous surfacing technology with each of the following statements (Q1 to Q11).

Q1. The planning skills and knowledge of road works with the labour-based bituminous surfacing technology are _____.

5	4	3	2	1
Excellent	Very good	Good	Fair	Poor

Q2. The road structure design and/or drawing of the labour-based bituminous surfacing technology are _____.

5	4	3	2	1
Excellent	Very good	Good	Fair	Poor

Q3. The contents of Bill of Quantities (BOQ) for the labour-based bituminous surfacing technology are _____.

5	4	3	2	1
Excellent	Very good	Good	Fair	Poor

Q4. The cost estimation in the labour-based bituminous surfacing technology is _____.

5	4	3	2	1
Excellent	Very good	Good	Fair	Poor

Annex 1-12: Questionnaire on LBST (Form 2)

Q5. The road inspection tasks on the labour-based bituminous surfacing technology are _____.

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Excellent Very good Good Fair Poor

Q6. The safety practice for workers and road users during road works with the labour-based bituminous surfacing technology is _____.

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Excellent Very good Good Fair Poor

Q7. The technical advice and supports of the labour-based bituminous surfacing technology for a contractor are _____.

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Excellent Very good Good Fair Poor

Q8. The time management of road works with the labour-based bituminous surfacing technology during execution periods is _____.

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Excellent Very good Good Fair Poor

Q9. The monitoring of road works with the labour-based bituminous surfacing technology is _____.

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Excellent Very good Good Fair Poor

Q10. The standard specification of the labour-based bituminous surfacing technology is _____.

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Excellent Very good Good Fair Poor

Q11. Indicate the overall rating on your level of understanding of the labour-based bituminous surfacing technology.

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Excellent Very good Good Fair Poor

Thank you for your cooperation

Annex 1-9: Checklist of the LBST Construction Standard (Form 3: 1st Field Trial)

Ver. 1

Form 3: Checklist of the LBST Construction Standard

Date: 09/02/2018

Road Section: Akote-Obomofodensua-Asiedu Feeder Road

Person in charge: Eng. K. OMANE Brimpong

No.	Items	Actual Achievements		Acceptance ^{*2} (YES:1, NO:2)	Issues/Problems (If "NO: 2" in the Acceptance)
		Response ^{*1}	Evidence/Reasons		
I. Formation of Typical Cross-section for Bituminous Pavement					
1. Base					
(1)	What is the gradient of the camber? (3-5 %)	3%	Check with camber boards and Photographs of Base Construction dated 24/04/17 - 25/07/17	1	
(2)	What is the average width? (6 m)	6m	By measurement	1	
(3)	What is the thickness? (150 mm)	150mm	By levels	1	
(4)	Is the base well compacted? (98 %)	93.03 - 96.25%	Field Density Results of DFR/RML Team indicated 93.03% min. and 96.25 max. (See Form 1)	2	2nd field trial will be compacted in layers of 75mm each to achieve the specification of 98% MDD.
2. Surfacing treatment					
(1)	What is the average width? (6 m)	5.5 m	By measurement	2	Time constraint. This will be rectified in 2nd field trial.
(2)	Does the flatness of road surface meet specification? (Y/N)	YES	By checks with the camber board	1	RI and GPS needed for verification.
(3)	Does the aggregate meet specification? (Y/N)	YES	14mm Chippings: Test Results:DFR/RML report-14/03/17 10mm Chippings: Test Results:DFR/RMLreport-21/03/17	1	
(4)	Does the emulsion meet specification? (Y/N)	YES	Bitumen Test: GHA Central Lab Report dated 18/04/17.	1	Supplier produced rapid setting instead of slow setting bitumen emulsion. Slow setting will be used for the 2nd field trial subject to laboratory test.
(5)	Are the aggregates properly pre-coated? (Y/N)	YES	Photographs of the period dated 22/04/17 - 20/08/17.	1	Pre-coating was achieved through the reduction of dust from the aggregates.

Note

*1: You can put figures or Yes/No based on the instruction in parentheses.

*2: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

No.	Items	Actual Achievements		Acceptance ^{*2} (YES:1, NO:2)	Issues/Problems (If "NO: 2" in the Acceptance)
		Response ^{*1}	Evidence/Reasons		
II. Standard of Quality Control for Bituminous Surfacing Treatment					
1. Spraying (priming)					
(1)	What is the spray rate? (1.0 lit/m ²)	1.0 lit/m ²	Prime Coat for Cold Mix Asphalt	1	
2. Surface dressing					
(1)	Is the surface properly primed? (Y/N)	YES	Daily Work Execution Records dated 27/05/17-19/08/17	1	
(2)	What is the spread rate of chippings for primer seal? (0.01 m ³ /m ²)	0.01m ³ /m ²	Daily Work Execution Records dated 23/05/17-19/08/17	1	
(3)	What is the spread rate of chippings for seal? (0.005 m ³ /m ²)	0.005m ³ /m ²	Daily Work Execution Records dated 17/06/17-19/08/17	1	
(4)	What is the spray rate of bitumen for primer seal? (1.6-2.0 lit/m ²)	2.0lit/m ² 1.8lit/m ²	Case 1 Primer Seal Case 2 Primer Seal	1	
(5)	What is the spray rate of bitumen for seal? (1.6-1.8 l/m ²)	1.7 lit/m ² 1.6 lit/m ²	Case 1 Seal Coat Case 2 Seal Coat	1	
(6)	How many labourers were used? (persons)	29	Daily Work Records dated 23/05/17-19/08/17	1	The number of labourers will be observed whether or not the number is appropriate through the 2nd field trial.
(7)	Were road construction works fully completed with the light equipment? (Y/N)	No Yes	For base course work - 10 tonne roller was used. Light Equipment used for the rest of activities.	2 1	To achieve the desired compaction, heavy roller compactor is appropriate. 10 tonne compactor will be used for the 2nd field trial.

Note

*1: You can put figures or Yes/No based on the instruction in parentheses.

*2: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

No.	Items	Actual Achievements		Acceptance ^{*2} (YES:1, NO:2)	Issues/Problems (If "NO: 2" in the Acceptance)
		Response ^{*1}	Evidence/Reasons		
3. Cold mix asphalt					
(1)	Is the surface properly primed? (Y/N)	YES	Daily Work Execution Records dated 27/05/17-19/08/17	1	
(2)	Does the tack coat meet the prescribed specification? (Y/N)	YES	Daily Work Execution Records dated 27/05/17-19/08/17	1	
(3)	Is the tack coat sprayed properly? (Y/N)	YES	Daily Work Execution Records dated 27/05/17-19/08/17 Photographs dated 27/05/17-19/08/17	1	
(4)	Was the mixing operation carried out properly? (Y/N)	YES No	Visual inspection at times look good (Photographs) Problem of 'balling' observed often (Photographs)	1 2	The problem of balling will be eliminated in the 2nd field trial.
(5)	What is the average thickness? (14 mm for compaction, 20 mm for loose)	20mm 14mm	Loose volume when laid before compaction. After compaction.	1	
(6)	How many labourers were used? (persons)	25	Daily Work Execution Records dated 27/05/17-19/08/17	1	The number of labourers will be observed whether or not the number is appropriate through the 2nd field trial.
(7)	Were road construction works fully completed with the light equipment? (Y/N)	No Yes	Base work (10 ton roller) Light equipment for the rest of activities	2 1	To achieve the desired compaction, heavy roller compactor is appropriate. 10 tonne compactor will be used for the 2nd field trial.
III. General Issues					
1. Safety and health measures					
(1)	Were the workers wearing safety vest? (Y/N)	YES	Project Photographs dated 17/02/28-17/08/30	1	
(2)	Were the workers wearing safety boots? (Y/N)	YES	Project Photographs dated 17/02/28-17/08/30	1	
(3)	Were the workers wearing dust mask? (Y/N)	YES	Project Photographs dated 17/02/28-17/08/30	1	
(4)	Were the workers wearing gloves and goggles? (Y/N)	YES	Project Photographs dated 17/02/28-17/08/30	1	
(5)	Were the workers provided with clean drinking water? (Y/N)	YES	Project Photographs dated 17/05/23-17/08/30	1	

Note

*1: You can put figures or Yes/No based on the instruction in parentheses.

*2: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

No.	Items	Actual Achievements		Acceptance ^{*2} (YES:1, NO:2)	Issues/Problems (If "NO: 2" in the Acceptance)
		Response ^{*1}	Evidence/Reasons		
(6)	Have first aid kits been provided? (Y/N)	YES	Photograph	1	
(7)	Were the workers provided with a good place of convenience? (Y/N)	YES	Photograph	1	
(8)	How many injuries were recorded? (persons)	YES	One (1) worker	2	Hope to record no injuries in the 2nd field trial. Health and safety awareness will be intensified to avoid accidents.
(9)	How many casualties were recorded? (persons)	Nil	N/A	1	
(10)	How many fatalities were recorded? (persons)	Nil	N/A	1	
2. Miscellaneous works					
(1)	Were the locations of the sign boards appropriate? (Y/N)	YES	Project Photograph dated 27/03/17	1	
(2)	Was the project name clearly indicated? (Y/N)	YES	Project Photograph dated 27/03/17	1	
(3)	Was the road name clearly indicated? (Y/N)	YES	Project Photograph dated 27/03/17	1	
(4)	Was the chainage clearly indicated? (Y/N)	YES	Project Photograph dated 27/03/17	1	
(5)	Was the client name clearly indicated? (Y/N)	YES	Project Photograph dated 27/03/17	1	
(6)	Was the contractor name clearly indicated? (Y/N)	YES	Project Photograph dated 27/03/17	1	
(7)	Was the financier name clearly indicated? (Y/N)	YES	Project Photograph dated 27/03/17	1	

Note

*1: You can put figures or Yes/No based on the instruction in parentheses.

*2: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

Annex 1-9: Checklist of the LBST Construction Standard (Form 3: 2nd Field Trial)

Ver. 1

Form 3: Checklist of the LBST Construction Standard

Date: 26/10/2018

Road Section: Akote-Obomofodensua-Asiedu Feeder Road

Person in charge: Eng Omame Brimpong

No.	Items	Actual Achievements		Acceptance ^{*2} (YES:1, NO:2)	Issues/Problems (If "NO: 2" in the Acceptance)
		Response ^{*1}	Evidence/Reasons		
I. Formation of Typical Cross-section for Bituminous Pavement					
1. Base					
(1)	What is the gradient of the camber? (3-5 %)	3%	Check with camber boards (See photographs of Base Construction dated 29/03/18 - 26/08/18) ✓	YES	
(2)	What is the average width? (6 m)	6.3m	By measurement ✓	YES	
(3)	What is the thickness? (150 mm)	150mm	By levels and DFR Lab. Reports ✓	YES	
(4)	Is the base well compacted? (98 %)	98.17 - 99.47%	Field Density Results of DFR/RML Team indicated 98.17% min. and 99.47 max. ✓	YES	
2. Surfacing treatment					
(1)	What is the average width? (6 m)	6.3m	By measurement ✓	YES	
(2)	Does the flatness of road surface meet specification? (Y/N)	YES	By checks with the camber board and visual inspection ✓	YES	
(3)	Does the aggregate meet specification? (Y/N)	YES	14mm Chippings: Test Results:DFR/RML report ✓ 10mm Chippings: Test Results:DFR/RML report ✓	YES	
(4)	Does the emulsion meet specification? (Y/N)	YES	Bitumen Test: GHA Central Lab Report dated 17/04/18. ✓	YES	
(5)	Are the aggregates properly pre-coated? (Y/N)	YES	Photographs of the period dated 31/05/18 - 12/06/18. ✓	YES	

Note

*1: You can put figures or Yes/No based on the instruction in parentheses.

*2: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

No.	Items	Actual Achievements		Acceptance ^{*2} (YES:1, NO:2)	Issues/Problems (If "NO: 2" in the Acceptance)
		Response ^{*1}	Evidence/Reasons		
II. Standard of Quality Control for Bituminous Surfacing Treatment					
1. Spraying (priming)					
(1)	What is the spray rate? (1.0 lit/m ²)	1.0 lit/m ²	Prime Coat for Cold Mix Asphalt ✓	YES	
2. Surface dressing					
(1)	Is the surface properly primed? (Y/N)	YES	Daily Work Execution Records dated 20/07/18-03/10/18 ✓	YES	
(2)	What is the spread rate of chippings for primer seal? (0.01 m ³ /m ²)	0.01m ³ /m ²	Daily Work Execution Records dated 05/06/18-14/06/18 ✓	YES	
(3)	What is the spread rate of chippings for seal? (0.005 m ³ /m ²)	0.005m ³ /m ²	Daily Work Execution Records dated 13/06/18-11/09/18 ✓	YES	
(4)	What is the spray rate of bitumen for primer seal? (1.6-2.0 lit/m ²)	1.8lit/m ²	Daily Work Execution Records dated 05/06/18-14/06/18 ✓	YES	
(5)	What is the spray rate of bitumen for seal? (1.6-1.8 l/m ²)	1.6 lit/m ²	Daily Work Execution Record dated 13/06/18-11/09/18 ✓	YES	
(6)	How many labourers were used? (persons)	26	Daily Work Records dated 06/06/18-11/09/18 ✓	YES	
(7)	Were road construction works fully completed with the light equipment except base course work? (Y/N)	Yes	For base course work - 10 tonne roller was used. ✓ Light Equipment was used for the surface dressing works. ✓	YES	

Note

*1: You can put figures or Yes/No based on the instruction in parentheses.

*2: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

No.	Items	Actual Achievements		Acceptance ^{*2} (YES:1, NO:2)	Issues/Problems (If "NO: 2" in the Acceptance)
		Response ^{*1}	Evidence/Reasons		
3. Cold mix asphalt					
(1)	Is the surface properly primed? (Y/N)	YES	Daily Work Execution Records dated 20/07/18-03/10/18 Photographs taken on 20/07/18-03/10/18 ✓	YES	
(2)	Does the tack coat meet the prescribed specification? (Y/N)	YES	Daily Work Execution Records dated 24/07/18-24/09/18 ✓	YES	
(3)	Is the tack coat sprayed properly? (Y/N)	YES	Photographs dated 24/07/18-24/10/18 ✓	YES	
(4)	Was the mixing operation carried out properly? (Y/N)	YES	Visual inspection of mixture look good (Photographs) and the problem of 'balling' has reduced (Photographs) ✓	YES	
(5)	What is the average thickness? (14 mm for compaction, 20 mm for loose)	20mm 14mm	Loose volume when laid before compaction. ✓ After compaction. ✓	YES	
(6)	How many labourers were used? (persons)	28	Daily Records dated 24/07/18-24/10/18 ✓	YES	
(7)	Were road construction works fully completed with the light equipment except base course work? (Y/N)	Yes	Light equipment were used for cold mix asphalt. ✓	YES	
III. General Issues					
1. Safety and health measures					
(1)	Were the workers wearing safety vest? (Y/N)	YES	Project Photographs dated 04/04/18-24/10/18 ✓	YES	
(2)	Were the workers wearing safety boots? (Y/N)	YES	Project Photographs dated 04/04/18-24/10/18 ✓	YES	
(3)	Were the workers wearing dust mask? (Y/N)	YES	Project Photographs dated 05/06/18-24/10/18. ✓	YES	
(4)	Were the workers wearing gloves and goggles? (Y/N)	YES	Project Photographs dated 05/06/18-24/10/18. ✓	YES	
(5)	Were the workers provided with clean drinking water? (Y/N)	YES	EJEC site supervisors can confirm the provision of clean drinking water to workers from 07/03/18-29/09/18. ✓	YES	

Note

*1: You can put figures or Yes/No based on the instruction in parentheses.

*2: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

No.	Items	Actual Achievements		Acceptance ^{*2} (YES:1, NO:2)	Issues/Problems (If "NO: 2" in the Acceptance)
		Response ^{*1}	Evidence/Reasons		
(6)	Have first aid kits been provided? (Y/N)	YES	Photograph ✓	YES	
(7)	Were the workers provided with a good place of convenience? (Y/N)	YES	Pit latrine provided for the workers as recorded in the 'Notes of Site Meeting & photograph dated 24/09/18. ✓	YES	
(8)	How many injuries were recorded? (persons)	NIL	N/A ✓	YES	
(9)	How many casualties were recorded? (persons)	NIL	N/A ✓	YES	
(10)	How many fatalities were recorded? (persons)	NIL	N/A ✓	YES	
2. Miscellaneous works					
(1)	Were the locations of the sign boards appropriate? (Y/N)	YES	Erected at CH 2+700 & CH 5+555 at project site. ✓	YES	
(2)	Was the project name clearly indicated? (Y/N)	YES	Photograph of project sign board at CH 2+700 & 5+555. ✓	YES	
(3)	Was the road name clearly indicated? (Y/N)	YES	Photograph of project sign board at CH 2+700 & 5+555. ✓	YES	
(4)	Was the chainage clearly indicated? (Y/N)	YES	Photograph of project sign board at CH 2+700 & 5+555. ✓	YES	
(5)	Was the client name clearly indicated? (Y/N)	YES	Photograph of project sign board at CH 2+700 & 5+555. ✓	YES	
(6)	Was the contractor name clearly indicated? (Y/N)	YES	Photograph of project sign board at CH 2+700 & 5+555. ✓	YES	
(7)	Was the financier name clearly indicated? (Y/N)	YES	Photograph of project sign board at CH 2+700 & 5+555. ✓	YES	

Note

*1: You can put figures or Yes/No based on the instruction in parentheses.

*2: If it is acceptable, you can put "1" as your agreement. If unacceptable, you can do "2" as your disagreement.

添付資料-4 要員計画と実績

【現地業務】

Name	in charge of	Plan /Actual	Num. of Trips	2016												2017												2018												Plan/Actual	
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Days	MM	
Motoki OGAWA 小川基樹	Chief Adviser /Rural Road Development	Plan	9	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												285	9.50
		Actual	9	[Finished]												[Finished]												[Finished]												297	9.90
Seiji KADOOKA 角岡正嗣	Road Pavement Technology	Plan	6	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												203	6.77
		Actual	6	[Finished]												[Finished]												[Finished]												188	6.27
Hiroaki TAKAHASHI 高橋宏明	LBT Guidelines	Plan	3	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												135	4.50
		Actual	2	[Finished]												[Finished]												[Finished]												90	3.00
Kazunori KOBAYASHI 小林一典	Cost Estimation /Safety Gard	Plan	5	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												180	6.00
		Actual	2	[Finished]												[Finished]												[Finished]												75	2.50
Tetsuo SAKAMOTO 阪本哲夫	Site Supervisor	Plan	3	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												165	5.50
		Actual	3	[Finished]												[Finished]												[Finished]												160	5.33
Ikumasa KAWASAKI 川崎育将	Site Supervisor	Plan	0	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												0	0.00
		Actual	2	[Finished]												[Finished]												[Finished]												90	3.00
Masanori TAKEISHI 巖石正典	Maintenance and Machinery and Equipment	Plan	3	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												96	3.20
		Actual	2	[Finished]												[Finished]												[Finished]												75	2.50
Naoko SASAKI 佐々木直子	Environment Considerations	Plan	2	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												60	2.00
		Actual	3	[Finished]												[Finished]												[Finished]												90	3.00
Yumiko TAKEDA 武田由美子	Project Coordination 1/ Training Plan	Plan	3	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												45	1.50
		Actual	2	[Finished]												[Finished]												[Finished]												65	2.17
Takaaki HIRAKAWA 平川貴章	Evaluation & Monitoring 1	Plan	5	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												123	4.10
		Actual	7	[Finished]												[Finished]												[Finished]												156	5.20
Mayumi SHOJI 庄子真由美	Project Coordination 2 /Evaluation Monitoring 2	Plan	4	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												66	2.20
		Actual	2	[Finished]												[Finished]												[Finished]												34	1.13
Tatsumi TOKUNAGA 徳永達己	Project Review	Plan	2	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												21	0.70
		Actual	1	[Finished]												[Finished]												[Finished]												9	0.30
Tomoe IEHISA 家久 冬萌	Project Coordination 2	Plan	0	[Assigned]												[Assigned]												[Assigned]												0	0.00
		Actual	1	[Finished]												[Finished]												[Finished]												35	1.17
																																								1,379	45.97
																																								1,364	45.47

【国内業務】

Name	in charge of	Plan /Actual	Num. of Trips	2016												2017												2018												Plan/Actual	
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Days	MM	
Seiji KADOOKA 角岡正嗣	Road Pavement Technology	Plan		[Assigned]																																				0	0.00
		Actual		[Finished]																																				10	0.50
																																								0	0.00
																																								0	0.50

添付資料-5 供与機材の実績

No	Date of registration	Description/Name of equipment / Goods	Specification *Standard	QTY	Price	unit	Provider	User	Purpose of Use	Place of Use	Responsible Person	Hand Over
1	23-Jan-16	Projector	EPSON EB-S31	1	445.68	USD	(Electronic retail shop in Japan)	Expert	Workshop /Presentation	DFR	DFR	Scheduled by Dec. 2018
2	12-Feb-16	Printer	Ricoh MPC2011	1	6,075.91	USD	IMPC Intercom Programming & Manufacturing Co. Ltd.	Expert	Means of Documentation	DFR	DFR	Scheduled by Dec. 2018
3	3-Aug-16	Cold Bitumen Sprayer	1D10CB	2	5,950.00	USD	Agria Machinery Services & Co. Ltd	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
4	3-Aug-16	Plate Compactor	Bell, PCX450	2	4,475.00	USD	Agria Machinery Services & Co. Ltd	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
5	3-Aug-16	Mobile Concrete Mixer	Bell, 400D	1	2,987.50	USD	Agria Machinery Services & Co. Ltd	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
6	18-Aug-16	Spare parts for tractor and tralor	-	1	1,441.00	USD	Afgri Ghana Company LTD.	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
7	26-Aug-16	Duplex Roller	Atlas, LP750	2	32,373.18	USD	Cemix Ltd	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
8	26-Aug-16	Engine Suction Water Pump	Technoole, KGP80D	2	1,297.48	USD	Cemix Ltd	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
9	26-Aug-16	Mechanical Tool Set	-	1	530.21	USD	Cemix Ltd	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
10	8-Nov-16	Water Bowser	ID5000L	1	8,850.00	USD	Agria Machinery Services & Co. Ltd	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
11	8-Nov-16	Manual hand Asphalt Sprayer	1D10M	2	3,880.00	USD	Agria Machinery Services & Co. Ltd	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
12	8-Nov-16	Chip Spreader	NCA, Chippy	4	27,580.00	USD	Agria Machinery Services & Co. Ltd	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
13	8-Nov-16	Spare parts	-	1	3,143.00	USD	Agria Machinery Services & Co. Ltd	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
14	16-Feb-18	Level	Automatic Level	1	1,345.88	USD	Deng	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
15	4-May-18	Tow Grader	GT9354-18 SN RMS18001G2165	1	14,188.00	USD	Afgri Ghana Company LTD.	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
16	25-Jul-18	Pan Mixer		2	7,407.79	USD	Kosamo Ltd.	C/P	For Project Activities	KTC	KTC/DFR	3-Sep. 2018
TOTAL					121,970.63	USD						

添付資料-6 合同調整委員会の議事録・参加者等

PROJECT FOR DEVELOPING LABOUR- BASED BITUMINOUS SURFACING (LBST)
THE FIRST JOINT CO-ORDINATION COMMITTEE (JCC) MEETING

MINUTES OF THE MEETING
INVOLVING JICA/EJEC, HEADS OF AGENCIES AND MRH MANAGEMENT
HELD ON TUESDAY 16TH FEBRUARY, 2016.

For implementing The Project for Developing Labour-Based Bituminous Surfacing (hereinafter referred to as "LBST"), Record of Discussions (R/D) was signed on 17 August, 2015 between the Government of the Republic of Ghana and Japan International Cooperation Agency (JICA), and LBST started from February, 2016 accordingly.

In accordance with R/D, the first Joint Coordinating Committee (JCC) was held on 16 February 2016 at Conference Room (Ground Floor), Department of Feeder Roads Head office in Accra for discussions of Work Plan, Project Design Matrix (PDM), sharing of project progress so far and so forth.

As a result of the discussion during the first JCC, it was confirmed and agreed among all members as referred to in the documents attached hereto.

16TH FEBRUARY, 2016



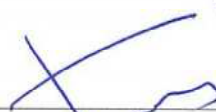
Mr. Motoki Ogawa
Chief Advisor, JICA-LBST
EJEC



Mr. F.O.M. Digber
Director
Department of Feeder Roads



Mr. Hiroshi Sumiyoshi
Senior Representative
JICA Ghana Office



Mr. G.J. Brocke
Ag. Chief Director
Ministry of Roads and Highways

1.0 PARTICIPANTS

- | | | |
|------|-----------------------|--|
| 1.1 | Mr. G. J. Brocke | - Ag. Chief Director- Ministry of Roads and Highways |
| 1.2 | Mr. F.O.M. Digber | - Director (DFR) |
| 1.3 | Mr. John O. Asiedu | - Deputy Director of Planning (DFR) |
| 1.4 | Mad. Yvonne Quansah | - Director, ERM-B |
| 1.5 | Mr. Hiroshi Sumiyoshi | - Deputy Representative- JICA Ghana Office |
| 1.6 | Mr. Hiroki Tazawa | - Assistant Representative-JICA Ghana Office |
| 1.7 | Mr. Prince Bio | - Local Consultant, JICA Ghana Office |
| 1.8 | Mad. Efua Effah | - Senior Engineer, P&P MRH |
| 1.9 | Mr. Ali Mohammed | - Head, (Japan, China, South Korea) MOF |
| 1.10 | Mad. Matilda M. Annor | - Ministry of Finance |
| 1.11 | Mr. K. Omane-Brimpong | - Counterpart Engineer |
| 1.12 | Mr. Motoki Ogawa | - JICA Expert/EJEC |
| 1.13 | Ms. Mayumi Shoji | - JICA Expert/ EJEC |

1.0 OPENING PRAYER

The meeting started at 10:00am with an opening prayer by the Deputy Director Planning, Mr. John O. Asiedu who went further to state the purpose of the meeting.

2.0 OPENING REMARKS BY THE CHAIRPERSON (MRH)

The chairperson, Ag. Chief Director of Ministry of Roads and Highways, Mr. G.J Brocke officially opened the meeting and gave his opening remarks. He commended participants for being part of the Japan International Cooperation Agency meeting and requested for the necessary support and cooperation from members.

The chairperson indicated that, the members in the meeting are going to be the steering committee members for the Project. He mentioned that Labour-Based technology has been practiced in Ghana for quite a while but this effort will move the technology to another level with Labour-Based Bituminous technology and there is a lot to learn in terms of data application by the end of the project to determine the progress so far made.

The chairperson further reiterated that the Ministry of Roads and Highways has a policy to support Labour-Based Projects and local Contractors in terms of priority and that JICA should come up with proper modalities to guide the project implementation.

There would be the need to communicate this to players in the industry. This is the first meeting to set the pace and also chat the path for the project. The Ministry will be supportive including representatives from Ministry of Finance. This is critical and we believe that we can all work together and make this successful, said the chairperson.

2.1 OPENING REMARKS FROM JICA

Mr. Hiroshi Sumiyoshi, senior representative of JICA, Ghana Office in his remarks expressed great pleasure in participating in the first Joint Coordinating Committee meeting under Technical Cooperation Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology.

He further made known to the meeting that, the Government of Ghana has been putting emphasis on deepening the implementation of labour-based construction in urban and rural areas to reduce unemployment. He commented that Labour-Based Technology as an approach is not new to Ghana. The approach was used in construction and maintenance of feeder roads and the development of needed socio-economic infrastructure to accelerate state-led post-independence economic growth and development and in the past, various Development Partners supported it.

He also mentioned that, Ghana is now trying to introduce Labour-Based Bituminous Surfacing Technology as one of the technologies which optimize

maintenance cost of feeder roads and JICA is proud to be a part of it.

As he put it, this project is termed “technical cooperation for developing Labour-Based Bituminous Surfacing Technology”, in which Japanese experts are deployed to support DFR to conduct field trials and develop guidelines for labour-based bituminous surfacing technology.

The project will also provide machinery and equipment for the field trials as well as training for counterpart staff and major stakeholders. And through those activities methodology for the aforementioned Technology will be established. The overall goal of this project is that Government of Ghana will take measures to make Labour-Based Bituminous Surfacing Technology adopted as a viable alternative for surface treatment of feeder roads in Ghana.

He emphasized that it is the hope of all concerned that the necessary cooperation would be received from all stakeholders to ensure that this project is implemented smoothly and successfully.

3.0 OUTLINE OF THE PROJECT

ACTION

Mr. Motoki OGAWA, JICA Expert / EJEC was grateful for being in Ghana for the first time and outlined the project as indicated below.

(a) Project outputs, Purpose and Overall Goal

Outputs

- ❖ Current conditions and issues for labour based bituminous surfacing technology in Ghana are identified
- ❖ Field trials of labour based bituminous surfacing technology are carried out.
- ❖ Guidelines for labour based bituminous surfacing technology are prepared.

Purpose.

- ❖ The methodology and application of labour-based bituminous surfacing technology is established through the field trails in Eastern Region of Ghana.

Overall Goal

- ❖ Measures are taken to make labour-based bituminous surfacing technology adopted as a viable alternative for surface treatment of feeder roads in Ghana.

(b) Members of the Project

The following eleven (11) experts will be dispatched to join the Project.

1. Mr. Motoki Ogawa -Chief Advisor/Rural Roads Development
2. Mr. Seiji Kadooka -Road Pavement Technology
3. Mr. Hiroaki Takahashi -LBT Guideline
4. Mr. Kazunori Kobayash-Cost Estimate/Safe Guard
5. Mr. Masahiko Nishida -Site Supervisor
6. Mr. Masanori Takeishi -Maintenance of machinery and Equipment
7. Ms. Chiemi Osada -Environment
8. Ms. Yumiko Takeda -Project Coordination 1/Training Planning
9. Mr. Takaaki Hirakawa -Monitoring and Evaluation 1
10. Ms. Mayumi Shoji -Project Coordination 2/Monitoring & Evaluation 2
11. Dr. Tatsumi Tokunaga -Project Review

(c) Outline of the Schedule

Mr. Ogawa explained that this project will last for 3 years. The first year will focus on collecting current data such as standards, guidelines and related research papers. Also, the preparation for the trial construction which is expected to be conducted soon in the next years reflecting the data collected and analyzed shall be carried out.

In the second year, the first trial construction shall be carried out and the draft guideline will be developed. Followed by the third year, the second trial construction will be carried out to verify the contents of the developed guideline. Seminars will be held twice to share knowledge among stakeholders. Dr. Tatsumi Tokunaga from Japan and Prof. Ampadu from KNUST are expected to lecture regarding tentative utilization of bituminous surfacing technology by LBT and dissemination of the Guideline.

Mr. Ogawa also emphasized that, considering the dissemination of the guideline of the third year, it is significant asking government's collaboration such as statement utilizing LBT on bituminous treatment and to allocate budget to this field.

3.1 CONTENTS OF PROJECT WORK PLAN

ACTION

- 3.1.1 Contents of the Project were presented by Eng. Omane-Brimpong /DFR as follows.

Basic policy 1: Accurately understand and analyze the current situation

Eng.Omane explained the importance of understanding the current situation such as existing standards, guidelines and related project activates precisely and accurately. Therefore, following data items and others shall be collected at the beginning of the Project.

- ❖ Counterpart organization, capacity mobilization and budget
- ❖ Available technical standards and design guidelines
- ❖ Market price of materials which is procurable
- ❖ Management structure of pavement construction in DWD
- ❖ Maintenance and management system of rural roads

3.1.2 Basic policy 2: Manage project through proper monitoring

Monitoring is the pillar of the project management performed to check whether the activity has taken place according to the plan. Therefore in this project it is planned to submit monitoring report every six months. The Monitoring plan shall be submitted to MRH, JICA HQ and JICA Ghana office respectively by creating together with the DFR and the Japanese Expert Team.

3.1.3 Basic Policy 3: Perform effective on-the job training

OJT would be carried out in this Project to deepen the understanding of the output mentioned above. Therefore, the following areas are expected to carry out such OJT activities.

- ❖ Project operation
- ❖ Pavement technology
- ❖ Equipment management
- ❖ Construction management /Safety Control
- ❖ Quality Control
- ❖ Contract management/ Cost Estimation
- ❖ Training

3.1.4 Basic Policy 4: Select appropriate equipment based on circumstances in Ghana

The equipment for the trial construction shall be provided from the Project. Although the type and specification of the equipment shall be determined in accordance with the type of the pavement in the trial construction, here tentatively the following equipment shall be procured.

- ❖ Pedestrian Roller
- ❖ Bitumen distributer
- ❖ Bitumen heating unit
- ❖ Tractor
- ❖ Towing trailer
- ❖ Tamping Rammer
- ❖ Chip Spreader
- ❖ DCP

3.1.5 Basic policy 5: Obtain many findings through trial construction

ACTION

Trial construction shall be carried out twice in two years before the rainy season starts to avoid rain while using bitumen. It should be taken into account that approximately 6 months is required for the preparation of site, including site selection, cost estimation and development of tendering documents. Expected findings from the trial construction are shown below.

- ❖ Contract management
- ❖ Labour Management
- ❖ Construction Schedule
- ❖ Quality Control
- ❖ Site management
- ❖ Application of Guideline

Also the roles of each party were confirmed as follows.

- ❖ Counterpart: Cost for personnel such as labour and supervisor, Contract with the Contractor
- ❖ The Project: Construction Materials, Equipment

3.1.6 Basic Policy 6: Create user-friendly Guideline

The guideline should be plain and easy to understand, and will be developed through the Guideline Working Group, which would be consisted of DFR, KTC and other related stakeholders. Tentatively this Working Group schedules 8 times; however it should be reviewed according to the necessity.

3.1.7 Basic Policy 7: Devising an effective training plan

Third Country Training is included in the activity of the Project. The country to visit is tentatively fixed to South Africa by strong request of the Counter Parts. However, it was agreed to choose country to visit practically by evaluating the results of the activities so far. ILO regional seminar which is taken place in every 2 years were introduced and recommended to submit paper to this conference

3.1.8 Basic Policy 8: Conduct seminars for information sharing and explanation

Seminars are planned to be carried out two times, one in the med-term of JCC meeting in 2017 and another after the second trial construction in 2018. The purpose of the seminar is to disseminate the lessons obtained from the trial construction and developing guideline, and share among the related stakeholders. The professors from Japan and Ghana shall be invited for lecture also.

4.0 MONITORING

ACTION

The system of monitoring was explained by Mr.Ogawa /Chief Advisor. He explained that monitoring report shall be prepared by both the C/P and the Project, and submitted to JICA-HQ, JICA Ghana Office and Government of Ghana. The monitoring will follow the standard form attached in the Work Plan. He also mentioned that, there will be JCC meeting three times through the Project to explain the achievement and ask approval of the activity.

5.0 PROJECT DESIGN MATRIX (PDM) AND PLAN OF OPERATION (PO)

The function and contents of the PDM and PO was explained by Eng. Omane and Ms.Shoji. The following contents were agreed on.

(1) Project purpose

- ❖ The methodology and application of labour based bituminous surfacing technology is established through the field trials in Eastern Region of Ghana.

(2) Outputs

- ❖ Current conditions and issues for labour based bituminous surfacing technology in Ghana are identified
- ❖ Field trials of labour based bituminous surfacing technology are carried out.
- ❖ Guidelines for labour based bituminous surfacing technology are prepared.

6.0 DISCUSSION/COMMENTS

The Chairperson requested the participants to give their comments on the Presentation of the Work Plan. Mr. Ogawa/Chief Adviser of the Project answered the questions.

6.1 QUESTIONS/COMMENTS FROM PARTICIPANTS

CHAIRPERSON:

Q1: Government of Ghana shall be included to the ones submit to the monitoring report, and number of times conducting JCC meeting shall be increased.

A1: The monitoring report shall be created by both the Project and the C/P, and shall be report to JICA-HQ, JICA Chief Representative and MRH, Government of Ghana. The number of times for JCC meeting will be discussed further and find out ways to implement such as increasing the numbers of guideline workshop as an example.

Q2: Looking at experience from other countries for utilizing LBT will guide us in formulating our project.

A2: Since our team has an experience at the other African countries such as Tanzania and South Africa, we are planning to utilize our experience and personal relation to this Project.

- Q3: The site of the trial construction shall be considered by the **ACTION** classification and network as well as decentralization.
- A3: The site and its criteria of the section for the trial construction shall be discussed with DFR. It also will be controlled by the type of pavement to construct.
- Q4: It is important to involve Eastern Region which as experience in LBT
- A4: We are aware of importance involving the local government and community as well as central departments to the Project since it is LBT project. We understand the significance of involving the Eastern Region in particular, since they have a lot of experience of LBT through the KTC's Activities.
- Q5: It is important to consider the safety, environment and health in the trial construction.
- A5: Japanese experts in environment and safety are assigned. Regarding the health, we will consider how to manage the issue among the current assigned experts.
- Q6: It should be considered, after the Project completes, how to actually implement this to be a part of the industry in Ghana.
- A6: The topic indicated above will be discussed at the third year of the Project. Regarding the dissemination of the guideline produced, following three items should be pointed out. First a strong statement from the Government for utilizing LBT in bituminous surfacing treatment, second a technical background and third a practical job creation (allocation of budget). In particular, the third one is considered significant because it envisaged that where a business private sector will invest and lead it to the industry.

DIRECTOR (DFR)

- Q7: Talked about the weather condition. We want further explanation
- A7: The season of the trial construction was proposed between February and April to avoid rainy seasons, enable to apply the heated bitumen. Since the climate and weather condition in Eastern Region is not so clear at this moment, we will keep consulting with DFR.
- Q8: The reasons why the Project proposed to secure both for labour-based and equipment applications.
- A8: It was considered important to have both data of LBT and EBT to find out the difference of condition utilizing bitumen surface treatment in LBT. So it does not have to be the same route or same duration, and other projects just for comparison.

DEPUTY DIRECTOR OF PLANNING (DFR)

- Q9: There is a report that trial construction in otta seal, requires hot bitumen, has many issues in Ghana. Therefore, the type of bituminous emulsion will be recommended as a pavement in the trial construction and guideline.
- A9: Further and continuous discussion for this topic will be expected.
- Q10: KNUST has a programme which we are monitoring.
- A10: We are expecting KNUST to be a part of this Project as well as other stakeholders.

FINANCE: BY MAD MATILDA M. ANNOR

Q11: Is Environmental Protection Agency (EPA) involved in the Project?

A11: Environment expert is assigned in this Project. She will take necessary measures if required.

CLOSING REMARK BY CHAIRPERSON

The chairperson remarked that comments raised in the meeting have been taken note of and have the assurance that in the end the overall goal will be achieved.

7.0 CLOSING

The Deputy Director of Planning (DFR) Mr. John O. Asiedu closed the meeting at 12:00 pm.

ATTACHMENT: WORK PLAN

第 1 回 JCC 参加者リスト

No.	Name	Position
1	G. J. Brocke	Ag. Chief Director- Ministry of Roads and Highways
2	Hiroshi Sumiyoshi	Deputy Resi Rep
3	Hiroki Tazawa	Assist Rep
4	John Aseidu	Director /MRH
5	Yvonne Quansah	Director, ERM-B
6	Efua Effah	Senior Engineer P&P MRA
7	Prince Bio	Local Consultant/JICA
8	K. Omane-Brimpong	K. Omane-Brimpong
9	Motoki Ogawa	LBST /EJEC
10	Mayumi Shoji	LBST /EJEC
11	Matilda M. Annor	Ministry of Finance
12	Ali Mohammed	Head, Japan, China, South Korea
13	Francis.O.M. Digber	Director/DFR
14	Gifty Gbenyo	Office Clerk
15	Patrick Bekoe Amoah	Deputy Director/DFR

THE PROJECT FOR DEVELOPING LABOUR-BASED BITUMINOUS SURFACING TECHNOLOGY (LBST)

Department of Feeder Roads, Ministry of Roads and Highways

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

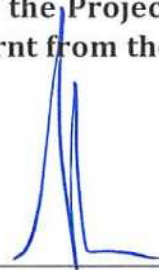
LBST 2ND Joint Coordinating Committee Meeting, 2nd August 2017

MINUTES OF THE MEETING

The Second (2nd) Joint Coordinating Committee Meeting was held on 2nd August, 2017 at the Conference Room (Ground Floor) of the Department of Feeder Roads Head Office in Accra to discuss the **Current Achievements of the Project, Progress of the first Trial Construction, Findings and Lessons Learnt from the Trial for the development of Guidelines and Way forward.**



Mr. N. Yonebayashi
Deputy Country Director
JICA



Mr. E. Duncan Williams
Director
Department of Feeder Roads

9/2/18



Mr. G. J. Brocke
Chief Director
Ministry of Roads and Highways.

1.0 PARTICIPANTS

1.1	Mr. G J. Brocke	-	Chief Director, MRH
1.2	Mr. Ibrahim Siedu	-	Director of RSIM, MRH
1.3	Mr. E. Williams Duncan	-	Director (DFR)
1.4	Dr. K. OsafoAmpadu	-	Deputy Director Planning (DFR)
1.5	Mr. Mr. N. Yonebayash	-	Deputy Country Director, JICA Ghana
1.6	Mr. Masaahi Yamanoro	-	Staff- JICA Ghana
1.7	Mr. Naonari Miyoshi	-	Staff- JICA Ghana
1.8	Mr. Prince Bio	-	Local Consultant, JICA Ghana
1.9	Mr. Motoki Ogawa	-	Project Leader, EJEC
1.10	Mr. Takaki Hirakawa	-	Monitoring, EJEC
1.11	Ms. Yumiko Takeda	-	Project Coordinator, EJEC
1.12	Ms. Tomoe Iehisa	-	Project Coordinator, EJEC
1.13	Mr. Anthony Mensah	-	Assistant Supervisor, EJEC
1.14	Mr. Bernard Badu	-	Dept Director Development, DFR
1.15	Mr. K. Omane-Brimpong	-	Principal Engineer (DFR)
1.16	Dr. Patrick Amoah Bekoe	-	Senior Engineer, DFR
1.17	Mr. Bernard W. Amoah	-	Mechanical Engineer (DFR)
1.18	Mr. Mawusi Joseph A.	-	Assistant Engineer, DFR
1.19	Mr. Frank Amofa A.	-	Assistant engineer, DFR
1.20	Mr. Kwabena Afrifa	-	Assistant engineer, DFR
1.21	Mr. Joseph A. M. Idun	-	Chief Quantity Surveyor, DFR
1.22	Mr. Seth Osei Nketiah	-	Regional Manager, DFR E/R
1.23	Mr. Isaac Mensah	-	Principal Quantity Surveyor DFR E/R
1.24	Mr. Christopher E. Ampah	-	Lab. Technician, DFR E/R
1.25	Mr. Frederick K. Addison	-	Senior Engineer, DFR E/R
1.26	Mr. Michael Ribeiro	-	Engineer, KTC E/R
1.27	Ms. Gifty Gbenyo	-	Secretary EJEC

2.0 AGENDA

- 2.1 Opening Prayer
- 2.2 Self Introduction
- 2.3 Opening Remarks
- 2.4 Presentations on
 - Current Achievement of the Project
 - Progress on the first Trial Construction
 - Findings and Lessons Learnt from the Trial Construction for the development Guidelines
- 2.5 Way Forward
- 2.6 Discussion
- 2.7 Closing

3.0	PROCEEDINGS OF THE MEETING	ACTION
3.1	SELF INTRODUCTION	
	Self-introduction was done as per the list of Participates attached.	
3.2	OPENING PRAYER	
	The meeting started at 10:15am with an opening prayer by Dr. Isaac Mensah.	
	The Chairman asked members to go through the minutes for corrections, additions and omissions if any. The minute were moved for acceptance by Mr. Omane Brimpong and it was seconded by Mr. Prince Bio.	
3.3	WELCOME ADDRESS	
	The Director of DFR, Mr E. Duncan Williams welcomed members to the Second (2 nd) Joint Coordinating Committee meeting and requested their cooperation during the meeting.	
	Mr. K. Osafo Ampadu, the Deputy Director Planning, mentioned that, the purpose of the meeting was to review the progress of the LBST trial construction.	
	<p>Mr. N. Yonebayashi, the Senior Representative from JICA Office said he was pleased to participate in the 2nd Joint Coordinating Committee meeting under this Technical Cooperation Project for <u>Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology</u>. He reminded members that the project was launched in February 2016 with the aim of establishing labour based bituminous surfacing technology (LBST) in Ghana. He mentioned that Japanese Experts were deployed since then to support DFR to conduct field trials and develop guidelines for the LBST in Ghana. The "Project" he said procured the following equipment for the Trial Construction.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bitumen Sprayer • Chip Spreader • Duplex and Plate Compactors • Tractor Heads and Trailers • DCP & Accessories • Concrete Mixer etc. <p>With this equipment he said, the trial construction had progressed successfully. He was happy the project has gathered very useful information and experience to institutionalize and develop guidelines for the LBST in Ghana.</p>	

	<p>Additionally, he mentioned that the project was planning to undertake 3rd country training for counterpart staff and major stakeholders to broaden their knowledge in LBST in November 2017.</p> <p>He expressed his gratitude for the enormous cooperation received not only from their main counterpart-DFR, but also from other key stakeholders including MRH, KNUST, KTC and the residents of Obomofodensua and Akote where the field trial construction is ongoing. He expressed the hope that, they will continue to enjoy this mutual cooperation to ensure successful implementation of the project.</p> <p>He said if stakeholders kept working together in that manner, he had no doubt that the overall goal of the project which is to make Labour Based Bituminous Surfacing Technology adopted as a viable alternative for surface treatment of feeder roads by the Government of Ghana, will be achieved and the achievement of the goal will contribute to the reduction of unemployment especially in rural areas which government keeps emphasizing.</p>	
4.0	<i>PRESENTATION ON:</i>	
	➤ Current Achievement of the Project by Mr. Omane-Brimpong	
	➤ Progress on the first Trial Construction by Mr. Frank Amofa Agyeman.	
	➤ Findings and Lessons Learnt from the Trial Construction for the Guidelines by Dr. Patrick Amoah Bekoe	
	➤ Way Forward by Mr. Motoki Ogawa	

Please, find attachments of the Presentations.

5.0	COMMENTS/ SUGGESTIONS FROM MEMBERS The Chairman requested members to give comments on the Presentation.	ACTION
5.1	<p>Q1: Chairman, Mr. G J. Brocke asked whether apart from DFR Officials, assessing themselves on the questionnaires, any other group(s) were also involved in the assessment such as contractors.</p> <p>A1: Mr. Omane-Brimpong, Principal Engineer (DFR) and the Project Manager's representative of the Trial Construction answered that, because the project was a trial one, the assessment involved DFR staff only but contractors would be involved at the Second Trial.</p> <p>A2: Dr. K. Osafo Ampadu explained that, the Project Team taught it was necessary to train DFR Officials to understand the whole process first before training contractors.</p>	
5.2	<p>Q2: Mr. Joseph A. M. Idun, the Chief Quantity Surveyor of DFR Accra, asked whether the project Team had some Cost Target that they were working towards. He explained further that, he asked these question because, at the end of the project, it should be established how competitive the labour based method is compared with the capital based method.</p> <p>A1: Mr. Ogawa replied that, one of the cost method used, was the Production Rate.</p> <p>The Chief Director of MRH advised that, since JCC is held once in a year, Presentations/documents must be detailed and include Cost Estimate of the project.</p> <p>Dr. Isaac Mensah mentioned that, because the LBST project is new in Ghana, the production rates were based on the one established by South Africans on Labour Based Bituminous Surfacing Technology.</p> <p>He added that now that the first Trial was getting to an end, the team would be using the production rates actually obtained at the site to build the Rates.</p> <p>Dr. Ampadu mentioned that, the project team had an intensive workshop in the Eastern Region on developing the guidelines for LBST in Ghana, and so far a lot of data had been collected in respect of production rates which Dr. Isaac Mensah was working on; he further explained that cost per each activity of an item of work would be compared with the equipment based method and the team to clearly establish the way forward.</p>	

<p>Q3: Alhaji Siedu asked of the amount spent on the first trial so far.</p> <p>A1: Dr. Isaac Mensah answered that, the project team is now computing the production rates obtained at the site into the estimating spread sheet that has been developed. He explained further that, the team would look at the cost per kilometer for the asphaltic concrete as against chip seal to establish the one that is economically viable.</p> <p>The Chief Director Mr. Brocke asked for another meeting so that Dr. Isaac Mensah the Contracts Manager for this trial project to present what was actually spent on the first trial.</p> <p>Q4. Mr. Prince Bio asked that, in the presentation, findings and lessons learnt from the Trial Construction, nothing was made on Health and Safety.</p> <p>A1. The Chairman, Mr. Brocke advised that the preparation stage of the project should even start with Health and Safety.</p> <p>ON THE WAY FORWARD.</p> <p>Mr. Motoki Ogawa the Project Manager, mentioned the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ There was going to be a Technical Seminar on 17th August 2017 at KTC to discuss the first trial construction and presentations would be made on the achievements so far ➤ After the meeting, the Team will visit the Trial Construction Site at Obomofodensua. ➤ The Study Tour at the Third Country (South Africa and Ethiopia) in November 2017 ➤ The Second Trial Construction would start next year 2018 but the project team would select another contractor and would compare both contractors and analyze the data collected from both trials to inform what should be put into the guide lines. <p>He further mentioned that, if there was going to be Annual Seminar in the Engineering field, then he would like to present the guideline and talk about its update from time to time.</p> <p>OTHER MATTERS</p> <p>Director of DFR Mr. Duncan asked whether the project team encountered any problems during the trial construction.</p> <p>Mr. Omane-Brimpong, answered that, the main challenge was the building to be demolished at CH 0+175 which was not done due to the nonpayment of compensation to the building owner. He said the compensation was included in a GOG IPC raised by the contractor which is not yet paid.</p>	DFR
---	-----

Dr. Ampadu pointed out that, delay payment on GOG projects poses a lot of danger to the labour based contractors. He cited an example where the contractor's workers blocked the road because he owed them.

He requested the Ministry of Roads and Highways to devise a means of paying labour based contractors on time to avert some of these problems.

The Chief Director of MRH Mr. Brocke promised to see to it that, labour based contractors whose IPC's are at the ministry would be paid. He added that IPC's of labour based contractors should be clearly labeled for easy identification so they can be prioritized for prompt payment.

Dr. Patrick Bekoe suggested that, training of DFR Officials should be done at the end of the project. He also suggested the engagement of a statistician or an economics to analyze the data collected from the project.

Mr. Prince Bio suggested the involvement of the media in the trial construction for publicity since visibility of the project is not enough.

Mr. Omane Brimpong requested an increase in the number of participants to a study tour in South Africa and Ethiopia in November 2017.

Closing Remarks by Chairman.

The chairman thanked all members for attending the 2nd JCC meeting.

The meeting was adjourned at 12:30 pm and a closing prayer was said by Dr. Ampadu.

第 2 回 JCC への出席者一覧

No	Name	Title	Organization
1	Mr. G J. Brocke	Chief Director	MRH
2	Alhaji. Ibrahim Siedu	Director of RSIM	MRH
3	Mr. E. Williams Duncan	Director	DFR
4	Dr. K. OsafoAmpadu	Deputy Director Planning	DFR
5	Mr. Bernard Badu	Dept Director Development	DFR
6	Mr. K. Omane-Brimpong	Principal Engineer	DFR
7	Dr. Patrick Amoah Bekoe	Senior Engineer	DFR
8	Mr. Bernard W. Amoah	Mechanical Engineer	DFR
9	Mr. Mawusi Joseph A.	Assistant Engineer	DFR
10	Mr. Frank Amofa A.	Assistant Engineer	DFR
11	Mr. Kwabena Afrifa	Assistant Engineer	DFR
12	Mr. Joseph A. M. Idun	Chief Quantity Surveyor	DFR
13	Mr. Seth Osei Nketiah	Regional Manager,	DFR E/R
14	Dr. Isaac Mensah	Principal Quantity Surveyor	DFR E/R
15	Mr. Christopher E. Ampah	Lab. Technician	DFR E/R
16	Mr. Frederick K. Addison	Senior Engineer	DFR E/R
17	Mr. Michael Ribeiro	Engineer	KTC E/R
18	Mr. Mr. N. Yonebayash	Deputy Country Director	JICA Ghana Office
19	Mr. Masashi Yamamoto	Representative	JICA Ghana Office
20	Mr. Naonari Miyoshi	Representative	JICA Ghana Office
21	Mr. Prince Bio	Local Consultant	JICA Ghana Office
22	Mr. Motoki Ogawa	Team leader	JICA-LBST
23	Mr. Takaki Hirakawa	Monitoring	JICA-LBST
24	Ms. Yumiko Takeda	Coordinator	JICA-LBST
25	Ms. Tomoe Iehisa	Coordinator	JICA-LBST
26	Mr. Anthony Mensah	Assistant Supervisor	JICA-LBST
27	Ms. Gifty Gbenyo	Secretary	JICA-LBST

THE PROJECT FOR DEVELOPING LABOUR-BASED BITUMENOUS SURFACING TECHNOLOGY (LBST)
Ministry of Roads and Highways, Department of Feeder Roads
Japan International Cooperation Agency (JICA)

LBST Final JCC and Presentation of the Guideline/Seminar, 11th December, 2018.

The Final JCC and Presentation of Guideline/Seminar of the **Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology (LBST)** in Ghana was **held on Tuesday 11th December, 2018** at the **Conference Hall of the Ghana Institution of Engineers (GhIE) at Roman Ridge Accra**, to present **the contents of the prepared Guideline and to report the achievements of the Project with the summarization of the project**. In addition, discussions were made focusing on further action to be taken in Ghana for the dissemination and sustainability of the LBST.



.....
Mr. Offei Annor
Chief Director
Ministry of Roads and Highways



.....
Ms. Maki Ozawa
Senior Representative
Japan International Cooperation
Agency
Ghana Office



.....
Mr. Bernard Badu
Director
Department of Feeder Roads



.....
Mr. Motoki Ogawa
Team Leader
Eight-Japan Engineering Consultants

1. PARTICIPANTS

1.1	Hon. Anthony Kabo	-	Deputy Minister/MRH
1.2	Mr. Edmund Offei-Annor	-	Chief Director, MRH
1.3	Mrs. Rita Ohene Sarfoh	-	Director Policy & Planning, MRH
1.4	Mr. Ernest Obeng	-	Director/RSIM/MRH
1.5	Mr. Nii O. Manieson	-	Assistant Public Relation Officer/MRH
1.6	Mr. J. O. Asiedu	-	Consultant/Former RSIM/MRH
1.7	Mr. Francis O. M. Digber	-	Former Director/ DFR
1.8	Mr. Bernard Badu	-	Director/DFR
1.9	Mr. K. N. Akosah-Koduah	-	Deputy Director Planning/DFR
1.10	Mr. David Brobbey	-	Chief Engineer MTCE/DFR
1.11	Mr. R. O. Otoo	-	Deputy Director Maintenance/DFR
1.12	Mr. Nii Sarpei-Nunoo	-	Deputy Director Development/DFR
1.13	Mr. Peter K. Yawson	-	Chief Engineer/DFR
1.14	Mr. Omane-Brimpong	-	Principal Engineer/DFR
1.15	Mr. Lawrence Abbew	-	Chief Quantity Surveyor (DFR)
1.16	Mr. Joseph A. M. Idun	-	Chief Quantity Surveyor/CM/DFR
1.17	Mr. Kwame Nimako	-	Senior Engineer/DFR
1.18	Mr. Martin K. Mensah	-	Assistant Engineer/DFR
1.19	Mr. Eric K. Anyidoho	-	Technical Engineer/DFR
1.20	Mrs. Efua Akwetea-Mensah	-	Principal Engineer/DFR/Regional
1.21	Mr. Bernard Amoah	-	Mechanical Engineer
1.22	Mr. Mawusi Joseph A	-	Assistant Engineer, DFR
1.23	Mrs. Juliet Amponsah	-	Engineer/Environmentalist/DFR
1.24	Mr. Seth Osei Nketiah	-	Regional Manager/DFR/ER
1.25	Dr. Isaac Mensah	-	Contracts Manager/DFR/ER
1.26	Mr. Frederick K. Addison	-	Senior Engineer/DFR/ER
1.27	Mr. Christopher E. Ampah	-	Material Engineer/DFR/ER
1.28	Mr. Theodore Quaye	-	Chief Engineer Maintenance/DUR
1.29	Mr. Kobina Ennim	-	Principal Engineer/DUR
1.30	Mr. Cuthbert K. Tegah	-	Chief Engineer/GHA
1.31	Ms. Olivia Foli	-	Chief Mat. Engineer/GHA
1.32	Ms. Nancy Donkor	-	Senior Engineer/GHA
1.33	Ms. Nancy Qetsil	-	Senior Tech. Engineer/ GHA
1.34	Mr. Raymond Opoku Nuamah	-	Engineer/GHA
1.35	Mr. Isaac T. Nyadol	-	Engineer/GHA
1.36	Mr. Dartey Nathan	-	Engineer/GHA
1.37	Mr. Kofi A. Wiafe	-	Engineer/GHA
1.38	Mr. Henry Kofey	-	Engineer/GHA
1.39	Mr. Franklin A. Agbanator	-	Director/KTC
1.40	Mr. E. Opoku-Adusei	-	Assistant Engineer/KTC
1.41	Mr. Michael Ribeiro	-	Assistant Engineer/KTC
1.42	Prof. S. I. K. Ampadu	-	Consultant/KNUST
1.43	Dr. Osafo K. Ampadu	-	Consultant/AR
1.44	Ms. Maki Ozawa	-	Senior Representative/JICA
1.45	Mr. Kenshio Tanaka	-	Mission Leader/JICA

1.46	Mr. Yamamoto Masashi	-	Rep./Infrastructure/JICA
1.47	Ms. Ayumi Goshō	-	Project Formulation Advisor/JICA
1.48	Mr. Prince Bio	-	Infrastructure/JICA
1.49	Mr. Motoki Ogawa	-	Team Lear/EJEC/JICA
1.50	Mr. Anthony Mensah	-	Assistant Supervisor/EJEC/JICA
1.51	Ms. Gifty Gbenyo	-	Secretary/EJEC/JICA
1.52	Mr. Dan Agroh	-	National Chairman/ASROC
1.53	Mr. Alfred N. Tetteh	-	Executive Director/ Naggesten Ltd.
1.54	Mr. Stephen K. Amponsah	-	Managing Director/Naggesten Ltd.
1.55	Mr. Bernard Brown	-	Administrator/Naggesten Ltd.
1.56	Mr. Godwin N. Tetteh	-	General Works Supervisor/Naggesten Ltd.
1.57	Mr. Emmanuel Annor	-	Managing Director/Bend-Kay Ltd.
1.58	Mr. Samuel Opoku	-	Site Supervisor/Bend-Kay Ltd.
1.59	Ms. Adwoa Asotia-Boakye	-	Engineer/GSOP
1.60	Mr. Desmond Duameta	-	Former MLGRD/GSOP
1.61	Mr. Kofi Agyekum	-	C.E.O./J. K. Royal/PROCA
1.62	Mr. Joseph Hewton	-	Managing Director/Johaze Ltd.
1.63	Mr. Elliot Awuku	-	Camera/GTV
1.64	Mr. Schorm Ayithey	-	Reporter/GTV
1.65	Mr. Moro Yaro	-	Reporter/UTV
1.66	Mr. Godfred Dornapo	-	Camera/UTV
1.67	Mr. Lawrence Alpah	-	Reporter/Ghanaian Times
1.68	Mr. Edmond Acquah	-	Reporter/Daily Graphic
1.69	Mr. Felix Antonio	-	Reporter/info. Service Dept.
1.70	Mr. Edward Odonkor	-	C. E. O./4CAMRES

2. AGENDA

- 2.1 Opening Prayer
- 2.2 Opening Remarks by Chairperson
- 2.3 Message from the Chief Representative of the JICA Ghana office
- 2.4 Message from the Hon. Minister of Roads and Highways
- 2.5 Power Point Presentations of the Guideline
 - Executive Summary of the Guideline
 - Chapter-1 Introduction to Sealing
 - Chapter-2 Planning
 - Chapter-3 Design
 - Chapter-4 Construction
 - Chapter-5 Quality Assurance and Control
 - Chapter-6 Maintenance
 - Chapter-7 Production Rates and Unit Rates Build Up
 - Appendices
 - Discussion.
- 2.6 The final Joint Coordinating Committee
 - Achievements of the Project

- Summarization of the Project and Proposal for further Action in Ghana
- Discussion on Dissemination of LBST and the Way Forward
- Closing Remarks.

3. Minutes of the Meeting.

3.1 Self-Introduction

The moderator requested participants to introduce themselves to the meeting after which he introduced those at the high table. The meeting started at 9.15 am with an opening prayer by Mr. Anthony Mensah.

3.2 Opening Remarks

The meeting was chaired by the Chief Director of the Ministry of Roads and Highways. He stated some benefits of the LBST as a technology for maintaining our roads and job creation which is in line with the governments' agenda. He mentioned that, one of the main reasons for establishing the Koforidua Training Centre (KTC) is for training in Labour Based Technology for constructing our roads up to the sub-base level. He said, the Labour Based Technology has now developed to include bituminous surfacing of the gravel roads, and he was impressed about the Guideline which has been developed for the bituminous surfacing with assistance of JICA. He assured JICA that the Guidelines for Labour Based Bituminous Surfacing Technology (LBST) will be used for the benefit of the country. He praised the Team Leader and the Team members who worked to achieve the Guidelines.

3.3 Message from the Senior Representative of JICA

The Senior Representative of JICA Ghana office who represented the Chief Representative, mentioned that JICA has been in cooperation with infrastructure sector in Ghana with several schemes, including technical cooperation. She said JICA has in the past provided over 700 Kilometers of national trunk roads and a number of bridges as well as training for Ghanaian engineers and other staff in the road sector. She mentioned that, JICA recognized the use of LBST as an effective method in construction for socio-economic benefits. She requested that, the Guidelines should not only be used for the development of our quality roads but also as a means of generating employment for our people in rural area.

3.4 Message from the Hon. Minister

The Hon. Deputy Minister of Roads and Highways who represented the Minister, commended JICA for the various interventions in support of the country. He apologized for the inability of the Minister of Roads and Highways to attend the programme due to some other equally important national assignment.

He mentioned the various interventions of government in solving the unemployment problem confronting the nation, key among it being infrastructural development.

He recalled the inception of the Labour Based Technology in 1987 which aimed at constructing our roads up to the sub-base level. He praised the development of the Guidelines for Labour Based Bituminous Surfacing Technology and assured the JICA Team and participants of its use. He thanked JICA and the members who worked to develop the Guideline. The Deputy Minister after delivering the message of the Minister, outdoored the first ever Guidelines for Labour Based Bituminous Surfacing Technology in Ghana.

3.5 Presentation of the Guideline

Presentation of the Guideline was done as follows:

- (i) The Executive Summary of the Guideline was presented by Ing. Dr. Ampadu
- (ii) Chapter-1 Introduction to Sealing was presented by Ing. K. Omane-Brimpong
- (iii) Chapter-2 Planning was presented by Ing. Frederick Addison.
- (iv) Chapter-3 Design was presented by Ing. Frederick Addison
- (v) Chapter-4 Construction was presented by Ing. Frederick Addison.
- (vi) Chapter-5 Quality Assurance and Control was presented by Ing. Joseph Mawusi
- (vii) Chapter-6 Maintenance was presented by Ing. Frederick Addison
- (viii) Chapter-7 Production Rates and Unit Rates Build up was presented by Dr. Mensah.

Video of the Trial Construction was shown to the participants.

3.6 Discussion

The following discussions were made among the participants.

- ✓ Mr. John Asiedu asked whether there was any time lag between the Primer Seal and the Seal Coat in respect of the unit rates build up. Dr. Mensah responded that, the time lag has no influence on the unit rate build up.
- ✓ Mr. Joseph Hewton questioned about the funding of the programme. Members agreed that, there will be the need to set aside some funds for the programme by government.
- ✓ Mr. Peter Yawson inquired about preparations being made by the Ministry for future training. He also inquired about the use of other materials for sealing since chippings may not be readily available in some areas of the country. He suggested the use of natural gravel as an alternative for sealing works.
- ✓ The Director of KTC, Ing. Franklin Agbanator suggested the allocation of funds to KTC and other agencies for future training programmes. He mentioned that, some funds need to be made available to contractors on time for the sustainability of labour based works.
- ✓ Ms. Olivia Foli – GHA referred to page 49 of the Guideline inquiring about the design criteria for the Cold Mix Asphalt and testing. She also suggested that, the pre-coating design used for the trial construction can be owned as the Ghana Specification for LBST works where bitumen emulsion would be used. Mr. Omane-Brimpong responded that, tests were conducted at the GHA Central Lab in Accra for the various Cold Mix Asphalt design mix proportions which met

the MRH Standard Specification for Roads and Bridge works 2007. However, the Project Team could not incorporate the results into the Guideline due to time constraint.

- ✓ The Director of DFR, Mr. Bernard Badu appealed to JICA for further assistance in the training and dissemination of the LBST in Ghana.
- ✓ Dr. Ampadu was of the view that, the country can plan and begin the process first before asking for foreign assistance.
- ✓ Mr. Desmond Duameta mentioned that, based on his experience, the labour content of labour-based activities was about 22% and suggested if this could be moved to 30% in the LBST to make it attractive. Dr. Mensah however indicated that, using the direct cost, the labour content was about 30% for the Trial Construction.
- ✓ Mr. Brobby asked whether the Contractors were trained before the Trial Construction. Mr. Omane-Brimpong answered in the affirmative.
- ✓ Mr. Kofi Wiafe-GHA, asked whether the equipment used for the Trial Construction is available in our local market. Mr. Omane-Brimpong said that, currently we don't have some of the equipment i.e the chippy and the bitumen sprayers in the local market but the Gratis Foundation Centers in the country can manufacture these equipment for the local market.
- ✓ Prof. Ampadu commented on the life circle cost of the chip seal and the cold mix asphalt. He suggested that 10% difference in cost established between the chip seal and the cold mix asphalt may offset in the maintenance cost of the cold mix asphalt rather than the initial cost. He requested the Ministry to check this as the two surfacing types used are being monitored. He suggested the use of the LBST in the 'Zongo Development' initiative by the current government to create employment opportunities using the local dwellers in the 'Zongo' communities for the construction of their roads. He urged the Ministry to consider this suggestion. He also considered the labour content of the cost estimation in comparison with the conventional asphalt roads suggesting that the LBST cold mix asphalt can be a viable alternative in that case.
- ✓ Mr. John Asiedu suggested the involvement of Local Government Service in the LBST programme.
- ✓ Ms. Juliet Amponsah inquired about road safety measures in respect of speed calming measures were used in the Trial Construction. Mr. Omane-Brimpong mentioned that, these measures were already in place. She also suggested the involvement of the Environmental Protection Agency in the LBST programme.
- ✓ Mr. Peter Yawson also suggested the involvement of the Ghana Standards Authority in the LBST programme to ensure standards are guaranteed since light equipment for construction would be manufactured locally.

- ✓ Mr. Joseph Hewton also commented on the need to involve the Ghana Standards Authority citing examples of some local materials used in the Construction Industry were not meeting the required standards.

4. The Final Joint Coordination Committee

The final Joint Coordinating Committee meeting started at 2.00pm and was chaired by the Director of the Department of Feeder Roads.

4.1 Achievement of the Project

Mr. Omane-Brimpong made a power point presentation on the achievements of the project as documented. He explained the achievement as follows;

(1) Project Purpose

There are 2 indicators for verification of the project purpose where one is the development of the LBST technology and another is achievement of the understanding by self-evaluation of DFR Staff. At the first trial which would be positioned as the preparation stage, some difficulties were encountered which does not meet the engineering requirements however, instruction from the JICA experts was reflected in the second trial and significant improvement was observed. Also, for the self-evaluation, the score marked was 72.4% where the target was 70%. From these, the following indicators were achieved.

(2) Outputs

The requirement and achievement of the indicators for the output is summarized in the following table.

Table-1 Indicator and achievement of outputs

Item	Indicator	Achievement
Output-1	Indicator 1: Issues and results analyzed by the experts and counterparts are indicated.	The Report contains all necessary issues and results, and it has been approved.
Output-2	Indicator 1: Lab tests of materials in accordance with the material standard	There were 6 lab tests of materials for 2nd field trial. The findings indicate that all 6 test results were "acceptable." During the field trial, only acceptable materials are used for the construction works.

	Indicator 2: The field trials in line with the LBST construction standard	Since the constrain found in the first trial was solved in the second trial, it could be said that the trial was done in the LBST construction standard
	Indicator 3: Task rates for LBST	For two types of labour based bituminous surfacing operations, i.e., “chip seal operation” and “cold mix asphalt operation” were built. Unit rates are extracted from sub-activities corresponding to each main activity, and the rates indicate the costs (GH¢) for respective main activities per unit amount (ℓ, m2, or m3).
Output-3	Indicator-1: Completion of the LBST guidelines	Building the Guideline was accomplished in December 2018 with 100 copies.

(3) Important Assumptions

The current status of the important assumptions is given in the next table.

Table-2 Important assumptions and current status

Important assumptions	Current status
<p><Overall Goal> The budget for the measures necessary for the labour-based bituminous surfacing technology is secured.</p>	<p>Although the budget for the GOG portions in 2nd field trial was allocated, the payment to contractor was not executed as scheduled. Therefore, it is crucial for DFR to monitor the budget disbursement from Road Funds even if the budget is allocated for the LBST measures.</p> <p>DFR shall undertake the promotion of budget disbursement because contractors cannot apply LBST to feeder roads without GOG disbursement for the LBST expansion. Ring Fencing some funds for LBST works</p>

<p><Output> There is no significant change in C/P assignment.</p>	<p>There are several counterparts replaced by their successors. However, this condition does not severely affect to the achievement of the Project Purpose because the successors have sufficient time to catch up with their predecessors before the termination of the Project.</p>
<p><Activities> Available resources related to LBST in Ghana (e.g., KTC, KNUST, GHA Central Lab, etc.) are utilized and mobilised.</p>	<p>DFR can utilize and mobilize available resources related to LBST on rural roads in Ghana. KTC is supportive for the project activities. It is necessary to reflect the results and experiences of the Project into the training courses at KTC. KNUST provides the Project with the professional advice on labor-based bituminous surfacing technology. GHA Central Lab supports material tests for the field trial.</p>

4.2 Summarization of the Project and the Proposal for further action in Ghana

A power point presentation on the summarization of the project and proposal for further action in Ghana was made by Mr. Motoki Ogawa. He made the following suggestions:

- (i) Government to establish equipment centers to help small scale contractors who would be unable to procure their own equipment.
- (ii) The Guideline should be constantly updated from time to time.
- (iii) The Ministry should aim at presenting the Guideline at official conferences such as engineering day to ask its approval. The contents of the update should be reported at the ILO Regional seminars if possible.
- (iv) Guideline to be uploaded on the DFR website for the authorities to collect the latest version of the Guideline after updating.
- (v) For the dissemination of the LBST, although the government has a strong policy to utilize LBT for job creation, LBST should be able to compete with EBT in the market price.

4.3 Discussion on the Dissemination of the LBST and the way forward

- ✓ The Rep. from JICA Head Office mentioned the successful completion of the JICA section of the project and thanked all the people involved. He stated that, LBST should be evaluated from the social-economic view point such as creating employment for development. He also mentioned delay payment to local contractors as a cause of delay in completing projects on time.

Contractors need cash monthly for various payments and delay in paying them would affect the project. He recommended that payment system should be established to ensure prompt payment to local contractors and to be paid automatically with simple administrative procedure after confirmation of completed amount of works. For the sustainability of the LBST programme, he recommended social consideration should be made as well as economic consideration. He thanked all those who were involved in the development of the LBST Guideline.

- ✓ Ms. Goshu from JICA Ghana office referred to page H-20 and commented on the drop in the labour interest of participation in LBST project. She asked a question on why this drop-in interest for LBST projects. Mr. Ogawa mentioned that the interest of labour force joining LBST project was not only about the wages but also about the development of their road. Prof. Ampadu said the drop in the interest of the labour force may be as result of their expectations being raised high at the beginning of the project but dropped when they got to know the reality. He suggested an engagement with the communities concerning the issue. Mr. Yawson suggested that the drop-in interest may be due to engagement of the labour force in other competing economic activities such as farming. Ing. Franklin Agbanator also suggested the coincidence of the construction period with the farming season.
- ✓ Ms. Goshu wanted to understand what the expectations were at the beginning if that really was the situation. Mr. Yawson also wanted more clarification whether the problem may be as a result of the task given to the workers or the wages paid them. Mr. Prince Bio mentioned that the daily wages paid to the workers could be lower than the right wage based on page H-22 (item no. 80) and that may account for the drop in the worker interest. Mr. Omane suggested that the issue need to be further investigated.
- ✓ Prof. Ampadu commented on the creation of decent jobs in line with the ILO Conventions for example work environment, provision of lunch etc. as incentives which serves as motivation to the work force. He mentioned the payment of contractor's/ the payment of workers if not made on time could demotivate the workforce and affect their output.
- ✓ Mr. Yamamoto from the JICA Ghana office asked that, although there is funding problem, the LBST programme is in line with the government policy of job creation so how is the Ministry liaising with the government to achieve the project goals. Dr. Ampadu said that, the government policy for jobs and payment plan for project does not match. He suggested that, the Director of DFR could decide to use say 10% of DFR budget for labour based projects and ask for additional funding from the Road Fund.

Mr. Omane-Brimpong thanked members for the various suggestions made.

4.4 Closing remarks

Mr. Bernard Badu thanked the Project Team and the Contractors for the work done in developing the Guideline. He mentioned the benefits to be gained by the communities in the use of the LBST. He requested further work study to confirm the established task rates.

He presented some gifts from DFR to three individual members of the JICA Project Team.

Mr. Omane-Brimpong on behalf the Chairman thanked all members for attending the final JCC of the Project for Developing Labour Based Bituminous Surfacing Technology (LBST).

The meeting ended at 3.35 pm with a closing prayer by Dr. Isaac Mensah.

END

第3回 JCC への出席者一覧

S/N	氏名	所属
1	Mrs. Rita Ohene Sarfoh	Director Policy & Planning, MRH
2	Mr. J. O. Asiedu	Consultant/Former RSIM/MRH
3	Mr. Bernard Badu	Director/DFR
4	Mr. K. N. Akosah-Koduah	Deputy Director Planning/DFR
5	Mr. R. O. Otoo	Deputy Director Maintenance/DFR
6	Mr. Nii Sarpei-Nunoo	Deputy Director Development/DFR
7	Mr. Peter K. Yawson	Chief Engineer/DFR
8	Mr. Omane-Brimpong	Principal Engineer/DFR
9	Mr. Lawrence Abbew	Chief Quantity Surveyor (DFR)
10	Mr. Bernard Amoah	Mechanical Engineer
11	Dr. Isaac Mensah	Contracts Manager/DFR/ER
12	Mr. Frederick K. Addison	Senior Engineer/DFR/ER
13	Mr. Christopher E. Ampah	Material Engineer/DFR/ER
14	Mr. Franklin A. Agbanator	Director/KTC
15	Mr. E. Opoku-Adusei	Assistant Engineer/KTC
16	Mr. Michael Ribeiro	Assistant Engineer/KTC
17	Prof. S. I. K. Ampadu	Consultant/KNUST
18	Dr. Osafo Ampadu	Consultant/AR
19	Mr. Kenshio Tanaka	Mission Leader/JICA
20	Ms. Maki Ozawa	Senior Representative/JICA
21	Mr. Yamamoto Masashi	Rep./Infrastructure/JICA
22	Ms. Oyumi Goshō	Project Formulation Advisor/JICA
23	Mr. Prince Bio	Infrastructure/JICA
24	Mr. Motoki Ogawa	Team Lear/EJEC/JICA
25	Mr. Anthony Mensah	Assistant Supervisor/EJEC/JICA
26	Ms. Gifty Gbenyo	Secretary/EJEC/JICA
27	Mr. Godwin N. Tetteh	General Works Supervisor/Naggesten Ltd.
28	Mr. Samuel Opoku	Site Supervisor/Bend-Kay Ltd.

添付資料-7 C/P リスト

**添付資料-8 Report on Analysis of Current Status for Labour-Based Bituminous
Surfacing Technology**

Republic of Ghana

The Project for Developing
Labour-Based Bituminous Surfacing Technology

Report on Analysis of Current Status for
Labour-Based Bituminous Surfacing
Technology
(DRAFT)

September 2016

Department of Feeder Roads
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
PADECO Co., Ltd.

TABLES OF CONTENTS

Chapter 1	The Outline of the Project.....	1
Chapter 2	Department of Feeder Roads	1
2-1	Responsibilities.....	1
2-2	Organisational Structure	3
2-3	Road Network.....	6
2-4	Budget.....	8
2-5	Approaches on Labour-Based Technology by DFR	8
Chapter 3	Standards and Manuals	18
3-1	Standards and Manuals used in Ghana	18
3-2	Relevant Standards and Manuals in Other Countries	18
Chapter 4	Materials	20
4-1	Bituminous Emulsion	20
4-2	Chipping Aggregates	22
4-3	Gravel	24
4-4	Price Fluctuation.....	26
Chapter 5	Project Implementation Procedure	27
5-1	Outline of Project Implementation Procedure	27
5-2	Planning and Maintenance Management Systems.....	27
5-3	Design.....	32
5-4	Procurement.....	32
5-5	Work Implementation	34
Chapter 6	Discussions for Project Implementation.....	35
6-1	Relevance to National Policies	35
6-2	Necessity of Bituminous Surfacing	36
6-3	Type of Surface Treatment for LBT	36
6-4	Prospect of Technology Dissemination	38
6-5	Technical Challenges	38
References	39

LIST OF TABLES

Table 2-1: Class of Engineers	6
Table 2-2: Summary of LBT Works in 2015.....	9
Table 2-3: Classification Table for Road Constructors by Category and Class	11
Table 2-4: Specifications for Subsections	15
Table 2-5: Implementation Method and Resource Requirement by Contractor	16
Table 3-1: List of Standards and Manuals used in Ghana.....	18
Table 3-2: List of Standards and Manuals in Other Countries.....	19
Table 4-1: Type of Major Bituminous Materials.....	20
Table 4-2: Type of Emulsion by Setting Speed.....	22
Table 4-3: Examples of Available Products of Bitumen Emulsion	22
Table 4-4: Characteristics of Aggregate for Chippings	23
Table 4-5: Grading of Aggregate for Chipping	23
Table 4-6: Typical Use of Natural Gravel Materials	25
Table 4-7: Requirements for Natural Gravel Materials for Base and Sub-base	25
Table 5-1: Criteria for Condition of Unpaved Road	31
Table 5-2: Content of Tender Document.....	33
Table 6-1: Typical Service Life of Surface Treatment	37
Table 6-2: Major Material Required	37

LIST OF FIGURES

Figure 2-1: Organisational Structure of DFR Headquarters	4
Figure 2-2: Organizational Structure of DFR Regional Offices	5
Figure 2-3: Organisational Structure of Koforidua Training Centre.....	6
Figure 2-4: Road Length by Surface Type.....	7
Figure 2-5: Road Conditions in 2007 - 2015	7
Figure 2-6: Budget 2013-2015.....	8
Figure 2-7: Location of the Objective Road	13
Figure 2-8: Typical Cross Section for the Field Trial.....	14
Figure 2-9: Pavement Type applied in the Field Trial.....	14
Figure 2-10: Implementation Structure for Otta Seal Trial.....	15
Figure 2-11: The Present Condition of Road Surface at 5 years after implementation.....	17
Figure 4-1: Mechanism of Emulsion	21
Figure 4-2: Example of Gravel Road in Ghana	24
Figure 4-3: Price Fluctuation of Materials and Labour in the Past 4 Years	26
Figure 5-1: Outline of Project Implementation Procedure.....	27
Figure 5-2: The RPM Process	28
Figure 5-3: User Interface of DFR Road Database.....	29
Figure 5-4: Example of Visualisation using GIS	30
Figure 5-5: Standard Procedure for Procurement of Contractor	33
Figure 5-6: Implementation Structure for LBT works	34
Figure 6-1: Schematic Illustration of Various Types of Bituminous Surfacing	37

Chapter 1 The Outline of the Project

Labour-Based Technology, in which labour (preferably local) is optimised, where technically feasible, to carry out works in a cost-effective manner to produce quality works¹ and contribute to generate employment especially in rural area, has been introduced in the Republic of Ghana as an alternative of upgrade or maintain unpaved roads led by the Department of Feeder Roads (DFR) under the Ministry of Roads and Highways (MRH). However, durability of unpaved road is low due to heavy rainfall in wet season and steep terrain in Ghana and consequently roads are deteriorated in short time. Thus, cost-effective road surface treatment method is required to improve service level of feeder roads.

In order to address the issue, DFR has conducted a field trial in collaboration with Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUST) to examine the effectiveness of “otta-seal” which is one of bituminous surfacing technologies used in Kenya, Botswana and other countries. Following the trial, it is concluded that otta-seal is not appropriate as a labour-based surfacing method in Ghana due to lack of suitable materials for otta-seal and necessity of heated bitumen.

From the experience above, DFR has requested Japan International Cooperation Agency (JICA) to assist development of labour-based bituminous surfacing technology. The objective is to establish methodology and application of labour-based bituminous surfacing technology through the field trials in the Eastern region of Ghana.

Chapter 2 Department of Feeder Roads

Department of Feeder Roads (DFR) is the governmental organization responsible for management of feeder roads in Ghana as well as the counterpart organization for the project. The details of DFR are presented in this chapter.

2-1 Responsibilities

This section describes responsibilities performed by DFR with reference to a draft performance agreement for the Director of DFR.

(1) Vision

“To ensure that 80% of rural communities in Ghana can access a feeder road within 2km radius

¹ Local Resource-Based Approaches for Infrastructure Investment Source Book (2010)
International Labour Office (ILO)

at optimum cost under a decentralized system by 2020.”

(2) Mission

“The Department of Feeder Roads exists to ensure the provision of safe all weather accessible feeder roads at optimum cost to facilitate the movement of people, goods and services and to promote socio-economic development, in particular agriculture through the use of labour and capital intensive technologies.”

(3) Objectives

- 1) To provide improved all year round access for the movement of people and goods to facilitate the promotion of economic activities and access to social services in rural communities.
- 2) To protect and preserve investments made on improved roads and bridges through adequate maintenance systems.
- 3) To provide employment opportunities for the rural poor by encouraging a greater use of labour-based road construction technology.
- 4) To use sound economic and technical criteria for feeder road investment for rehabilitation and construction activities.
- 5) To implement measures to mitigate the negative environmental impact of road schemes.
- 6) To assist in the development of the technical capacity of Municipal and District Assemblies (MDA's) to facilitate the decentralisation process and for the effective supervision and maintenance of feeder roads.
- 7) To ensure the safety, comfort and convenience of the travelling.
- 8) To minimize vehicle-operating cost
- 9) To assist the District and Municipal Assemblies in the prioritization and selection of roads for improvement using the Road Prioritization Methodology (RPM).
- 10) To put in place a sound monitoring system to ensure that work is executed as planned and to the right quality standard and specification.
- 11) To train contractors to enable them to carry out maintenance works

(4) Functions

DFR administrates the feeder road network and related bridges in the country. The functions are listed as follows;

- 1) Planning, development and maintenance of the feeder roads network and related bridges.
- 2) Usage of the following tools for planning, prioritisation and selection of Feeder Roads:
 - Road Prioritisation Methodology (RPM)
 - Database and Geographical Information System (GIS)
 - Maintenance Performance Budgeting System (MPBS)
- 3) Classification and setting up of design standards on different classes of feeder roads.
- 4) Undertaking of research with or without the collaboration of any research organization with a view to facilitate DFR's planning, development and maintenance activities.
- 5) Maintenance and preservation of such records relating to DFR's functions as considered expedient.
- 6) Management of feeder road database.
- 7) Implementation of routine and periodic maintenance activities through the use of private contractors and consultants.
- 8) Carrying out route location and design studies
- 9) Procurement of feeder roads and related bridge works.
- 10) Ensure that labour standards, environmental, safety and health related issues are adhered to during execution of feeder roads contracts.
- 11) Capacity building for DFR staff, contractors, consultants and District Assemblies to attain efficiency in DFR's functions.
- 12) Collaboration with other MDAs on feeder road related issues

2-2 Organisational Structure

Organizational structures of DFR headquarters and regional office are presented in the section.

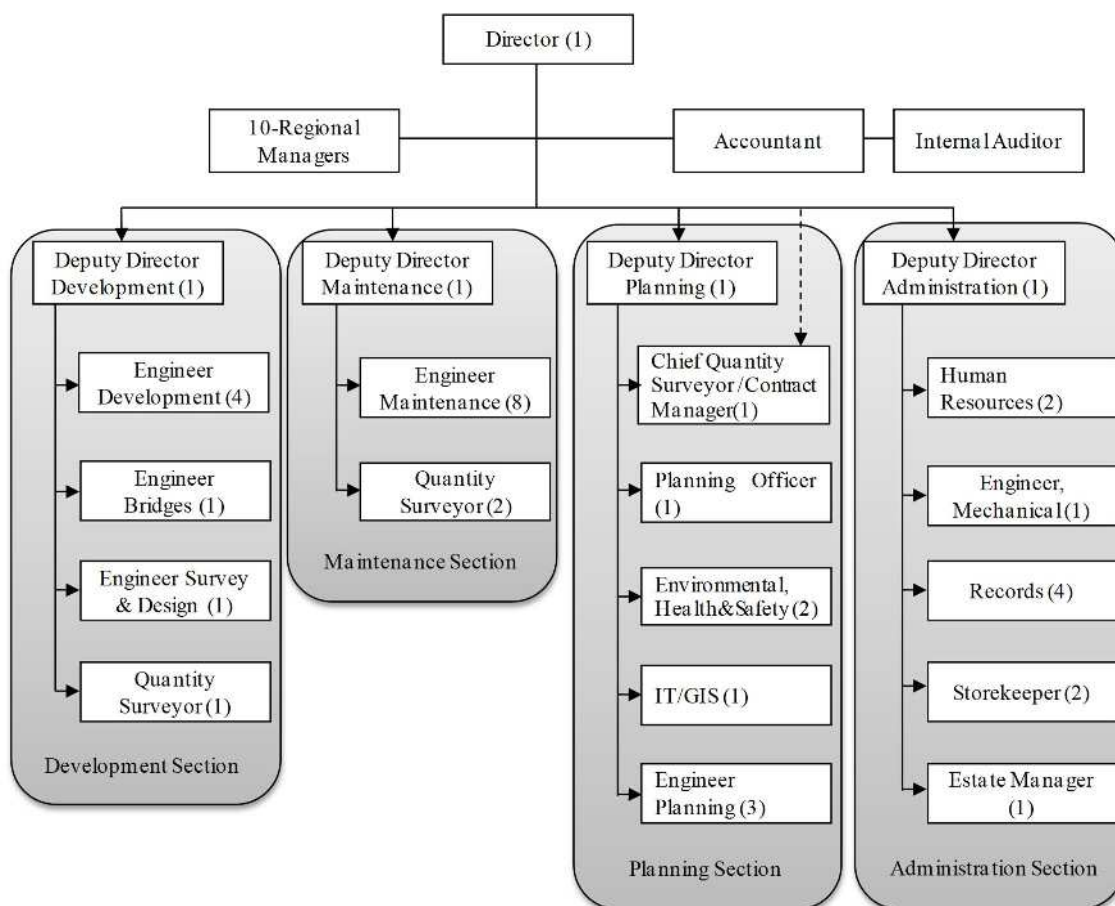
(1) DFR Headquarters

Figure 2-1 shows the organizational structure of DFR headquarters. Under the director of DFR, four deputy directors are assigned to manage each section. Under the deputy directors, a variety of engineers/technicians are allocated such as road and bridge engineers in the Development section, maintenance engineer and quantity surveyors in the Maintenance section, and planning engineer and IT/GIS Expert in the Planning section. The administration section mainly consists of management officials such as human resource and records keeper.

The development section, the maintenance section and the planning section individually have

their own projects to be implemented. In principal, the development section deals with larger projects such as new construction works, the maintenance section is in charge of small projects such as routine maintenance, and the planning section is responsible for study project. However, actual work demarcation does not always follow the principal and the director of DFR determines the allocation of respective projects in consideration of other factors such as current work load of each section.

The planning section is responsible for this project led by the deputy director planning, and the counterpart engineer has been assigned from planning engineers. Through the counterpart engineers, assistance from other sections will be acquired especially to implement field trials and preparation for this project.



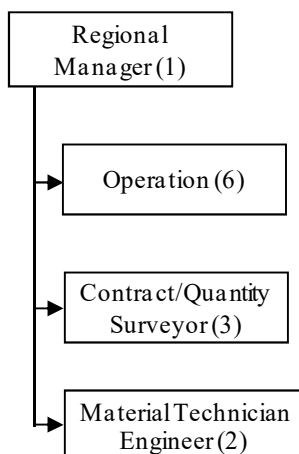
Note: Figures in parentheses express number of staff engaging the roles as of May 2016
 Source: DFR

Figure 2-1: Organisational Structure of DFR Headquarters

(2) Regional Offices

The basic organisational chart of DFR regional offices is shown in Figure 2-2. Regional offices are managed by regional manager with the support from operation managers with technician

engineers, contract manager with assistant quantity surveyors, and material technician engineers. Regional offices are often responsible for supervision of projects except for the projects directly managed by the HQ. As field trials for the JICA project are expected to be conducted in the Eastern region, support from the Eastern regional office will be required for implementation.



Note: Figures in parentheses express number of staff engaging the roles as of May 2016
Source: DFR

Figure 2-2: Organizational Structure of DFR Regional Offices

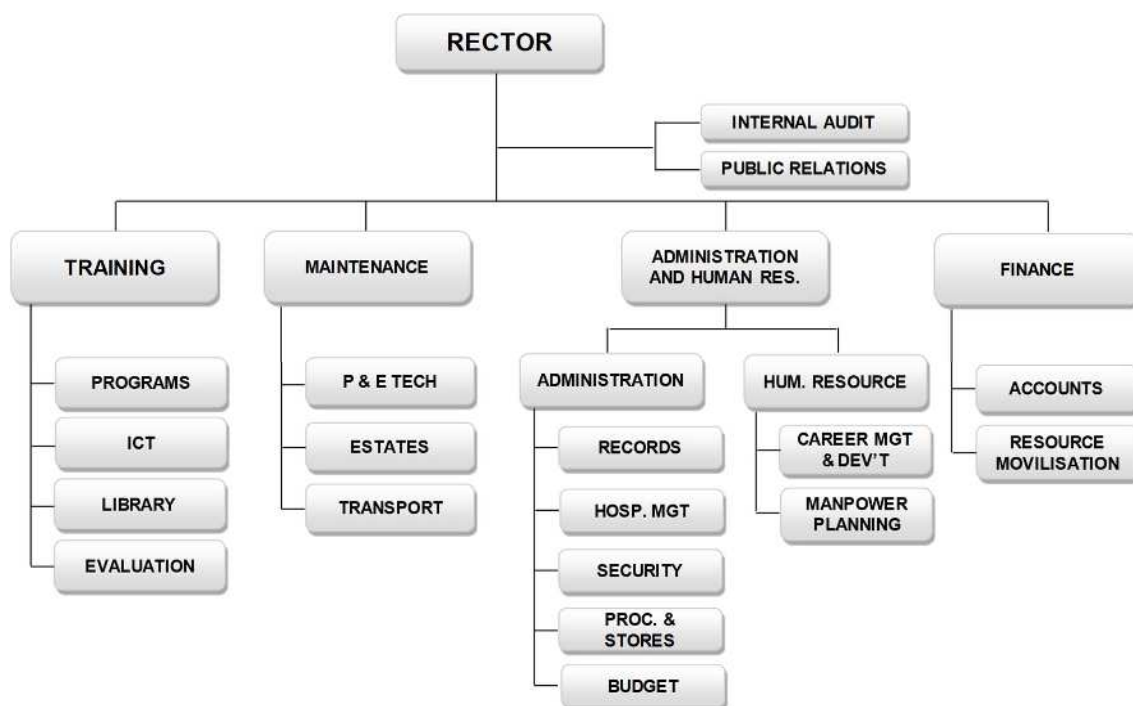
(3) Koforidua Training Centre (KTC)

Koforidua Training Centre (KTC) is an organisation directly under the Ministry of Roads and Highways, not belongs to DFR² at the moment. However, KTC is briefly described in this subsection because KTC plays an important role for implementation of LBT in Ghana.

KTC was established to build capacity for road construction management for its agencies and stakeholders, consisting of 52 staff including 8 technical staff. The organisational structure is shown in Figure 2-3. In addition, visiting lecturers are dispatched by DFR to complement practical expertise. In particular, trainings for LBT have been conducted in KTC since the establishment and a number of contractors participated in to become a LBT contractor (see Table 2-3 for classification of contractor).

According to the rector, KTC has invited officials from other countries such as Burkina Faso and has conducted trainings for LBT. They have a prospect that KTC be a regional centre for LBT in the Western Africa.

² KTC was established as a part of DFR in 1996 and became an individual entity under MRH in 2006



Source: KTC Organisational Manual

Figure 2-3: Organisational Structure of Koforidua Training Centre

(4) Class of Engineers

A number of engineers working in DFR are categorised in 5 classes in accordance with the responsibilities and experience. Table 2-1 summarised respective classes of engineer. Note that responsibilities and experience are indicative only and actual situations may be different.

Table 2-1: Class of Engineers

Class	Responsibilities (Indicative)	Experiences (Indicative)
Chief Engineer	Assist the Deputy Director for management	23 ~ 38 years
Principal Engineer	Management of Project, Assist the Deputy Director	12 ~ 26 years
Senior Engineer	Assist the implementation of projects	6 ~ 16 years
Engineer	Address daily engineering issues	3 ~ 6 years
Assistant Engineer	Assist all engineers. Young engineer after graduation	1 ~ 3 years

Source: DFR

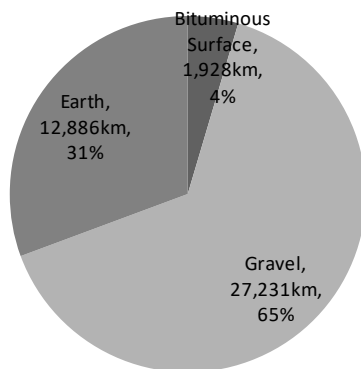
2-3 Road Network

The length of road network managed by DFR is 42,045 km in total. This is longer than the network under the Ghana Highway Authority (GHA), the length of which is approximately 14,000 km all

over the country³. Although approximately half of trunk roads managed by GHA are paved, the ratio of bituminous surfaced roads of DFR is only 4 % and 65 % of roads are gravel surface and the remaining 31 % are earth roads as shown in Figure 2-4. Consequently, the roads are deteriorated after rainfalls and frequent maintenance is required to keep the roads in good conditions.

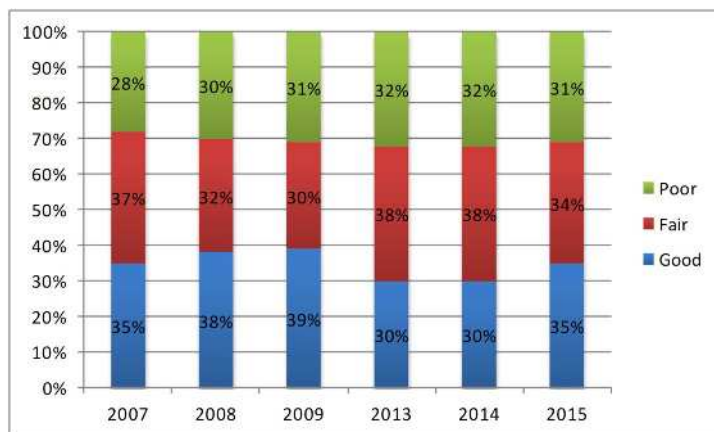
Under the harsh situation, DFR maintains the road conditions as shown in Figure 2-5. In general, road conditions worsen by time passing, however the conditions have been kept the same level as 35% of roads were maintained in good condition, 34% in fair, and 31% in poor condition. The proportions are almost same in the period of 2007 – 2015 due to continuous maintenance.

Labour-Based Surfacing Technology is expected to improve the road condition by its higher durability and require lower frequent maintenance.



Source: JICA Project Team based on DFR Annual Report for 2015

Figure 2-4: Road Length by Surface Type



Source: JICA Project Team based on DFR Annual Report for 2015

Figure 2-5: Road Conditions in 2007 - 2015

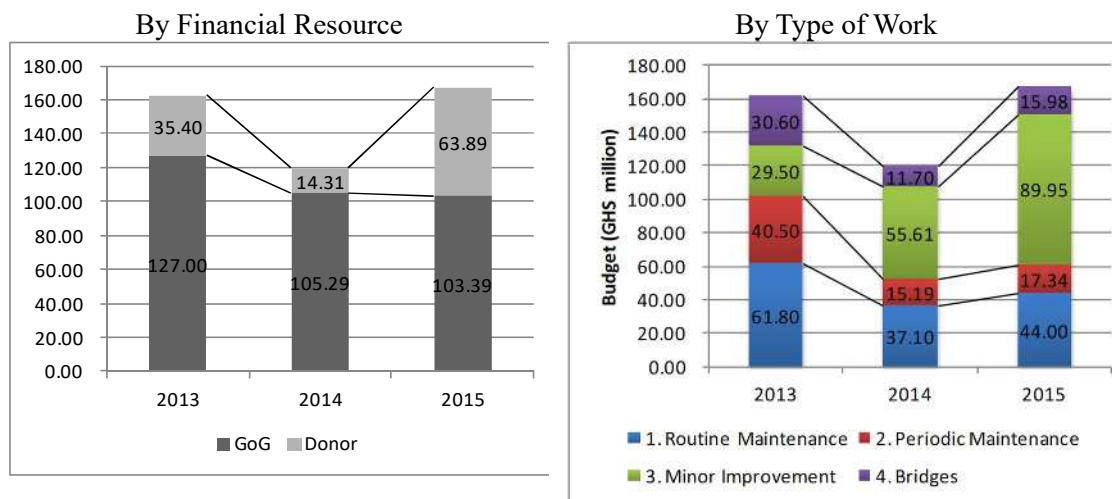
³ Road Condition Report Year 2011 (2012) Ghana Highway Authority

2-4 Budget

The budget for DFR consists of two financial resources – fund by the Government of Ghana (GoG) and support from development partners. 10 – 40 % of the total budget is supported by development partners and the remaining is financed by GoG including the Road Fund, the financial resource of which is mainly fuel tax to be used for small-sized maintenance such as routine and period maintenance. As shown in Figure 2-6, fund from GoG has slightly reduced whilst financial infusion from development partners in 2015 was the largest amongst the three years.

Figure 2-6 presents that the total budgets of DFR were GHS 120 – 160 million in the past three years. The budgets are divided into 4 categories such as routine maintenance, periodic maintenance, minor improvement, and bridge works. In 2013, routine maintenance was the most major activity allocated 38 % of the total budget. However, the major activity was changed to minor improvement in 2014 and 2015, the shares of which were 46 % and 54 %, respectively.

Since minor improvement includes surfacing and rehabilitation of roads, the Labour-Based Surfacing Technology is expected to be utilised under the minor improvement budget upon the establishment of the technology.



Source: JICA Project Team based on DFR Annual Report 2013 - 2015

Figure 2-6: Budget 2013-2015

2-5 Approaches on Labour-Based Technology by DFR

(1) Policies

As a development policy in road sector, Sector Medium-Term Development Plan (SMTDP) 2014

– 2017 was issued by Ministry of Roads and Highways in 2015. SMTDP recognised LBT as a cost effective and an appropriate method of improving rural transportation, whilst addressing issues of economic development and poverty reduction.

The sector has revamped the LBT to improve upon the livelihood of rural Ghanaians by creating employment opportunities and facilitating access of the rural population, which is predominately poor access to markets, economic and social centres. This is in furtherance of the Government policy on job creation.

Two refresher training courses for DFR engineers and contractors’ supervisors were completed at Koforidua Training Centre (KTC) in 2010 and 2011, respectively. Tenders have been received from trained labour-based contractors to start work using this approach. LBT contracts have been awarded in all regions.

(2) Introduction of LBT in Ghana

In the National Feeder Roads Rehabilitation and Maintenance Project (NFRMP) since 1987, LBT along with Equipment-Based Technology (EBT) was introduced to rehabilitate the existing feeder roads of 12,000 km. Consequently, approximately 2,000 km had been developed by using LBT during the 10 years after implementation.

Although LBT had not been applied frequently in a certain period of time, the Ministry decided to revamp the LBT and many LBT projects were implemented in 2015 as listed in Table 2-2. Most of the regions conducted LBT projects and the total length was 430 km including ongoing projects.

Table 2-2: Summary of LBT Works in 2015

Region	Lot No.	District	Road Name	Length (km)	Activities	Progress (%)
Greater Accra Region	1A	Ga South	Ashalearnan - Fawotekose F/R	4.20	Spot Imp.	0
	1B	Ga South	Ashalearnan - Fawotekose, Mmampehia & Otaten - Fawotekose F/R	5.20	Spot Imp.	100
	2A	D/East	Talebanya Jnc - Talebanya & Nuhuale Jnc - Nuhuale F/R	6.00	Spot Imp.	13.6
	2B	D/East	Tehe Jnc – Tehe F/R	5.00	Spot Imp.	100
	3A	D/East	Ameyawkorpe - Safahukorpe F/R	5.00	Spot Imp.	72.4
	3B	D/East	Adonokorpe - Peterkorpe F/R	3.00	Spot Imp.	100
Volta	4	Ho	Adukorpe Jnc - Ziave	6.30	Rehab.	100
	5	Ho	Klepe - Demetse - Akrofu & Hoviekpe Jnc - Hoviekpe	9.30	Rehab.	100
	6	Ho	Abutia Sebekope Jnc - Sebekope	5.30	Spot Imp.	100
	7	Ho	Ho Soldier Barracks - Tokokoe Ph.2	9.80	Spot Imp.	100
E	8	Yilo Krobo	Huhunya - Torgodo & Others	9.40	Rehab.	35

Region	Lot No.	District	Road Name	Length (km)	Activities	Progress (%)
	9	Fanteakwa	Owusukrom – Asrebuso	10.00	Rehab.	30
	10	Upper Manya	Djomoh - Mensah	6.60	Rehab.	90
	11	Lower Manya	Ayemesu - Gbortsonya	9.30	Rehab.	28
	12	West Akin	Asamankese – Ametima & Others	12.35	Spot Imp.	52
	13	Akuapem North	Asamang - Lakpa	12.30	Spot Imp.	100
Central	14	Assin South	Mankata Jnc – Mankata	10.70	Rehab.	25
	15	Ajumako – Enyan - Essiam	Abaasa – Onyandze – Kokodo – Engo	7.10	Spot Imp.	40
	17	Assin North	Essiam – Kyeikrom – Adukweku	6.70	Spot Imp.	42
Western	19	SWDA	Bowobra – Apentemadi & Others	12.50	Spot Imp.	0
	20	JMDA	Anhwiafutu Jnc Kwabre & Others	11.40	Spot Imp.	0
	21	ADA	Akpafu Jnc – Akpafu & Others	9.30	Spot Imp.	46
Ashanti	22	Ashanti Akyem South	Asankare - Dampong	4.90	Rehab.	100
	23	Sekyere East	Ntumakunso	10.00	Rehab.	100
	24	Ashanti Akyem South	Adomfe - Brentuokrom	9.00	Rehab.	100
Northern	25	Asunafo North	Nfrekrom - Nyamebekyere	15.50	Spot Imp.	63
	29	Tonlum – Kumbu	Wantugu – Kasuliyilli	14.20	Spot Imp.	52
	30	East Gonja	Bamvim – Dalogyilli	11.10	Spot Imp.	48
	31	Tolon	Katindaa – Koblinahigu	2.65	Rehab.	30
	32	Central Gonja	Sankunyipale - Mahamuyilli	9.20	Rehab.	25
Upper East	33	Bongo	Feo - Aniakumkwa & Others	15.00	Spot Imp.	18
	34	Kassena – Nanakana West	Sandema - Katiu & Others	19.60	Spot Imp.	20
	35	Talensi – Nabdan	Tongo - Baare & Others	11.40	Spot Imp.	87
	36	Bawku West	Zebilla - Timonde & Others	12.30	Rehab.	57
Upper West	37	Sissala West	Kusale - Boti & Others	10.30	Spot Imp.	27
	38	Sissala East	Naabugubelle - Challu & Challu -Nmanduono - Jambugu - Yipanpu	10.00	Rehab.	29
	39	Sissala West	Kongo - Buo & Bamahu – Konpala	9.60	Rehab.	46
TOTAL LENGTH				430.0		

Source: Annual Report for 2015, DFR

(3) Contractors

As of April 2016, there are more than 5,000 contractors in Ghana⁴. The contractors are categorised

⁴ Referring “List of contractors in good standing as at 08 April 2016” and “List of contractors not in good standing as at 08 April 2016” issued by Ministry of Roads and Highways <http://www.mrh.gov.gh/5/3/guidelines/contractor-classification>

using two criteria – “Category” and “Class” as shown in Table 2-3. “Category” expresses type of infrastructure contractors can work on, which consists of; A) Roads, airports and related structures, B) bridges, culverts and other structures, C) Labour-based roadwork, and S) Steel bridges and structures for construction, rehabilitation and maintenance. “Class” represents the maximum amount of contract contractors can undertake. Contractors with lower number in class (i.e. “Class 1”) are eligible to bid for larger amount of contract and contractors with higher number are allowed to bid only for small amount of contract. The limit amounts vary by category as shown in Table 2-3.

For road construction with Labour-Based Surfacing Technology (LBST), category C could be the minimum requirement, however, experience of category-A works may also be required to complement expertise on bituminous surfacing in addition to LBT gravelling works.

The contractors with “Category C” are listed in “List of contractors in good standing as at 08 April 2016” and “List of contractors not in good standing as at 08 April 2016” on the website of the Ministry of Roads and Highways. The number of contractors with category C is 64 all over the country, all of which have both category A and B as well. Almost half (28 firms) of the contractors are located in the Greater Accra region followed by the Ashanti region the number of which is 11 companies. In the Eastern region where field trials for this project are planned, 5 companies run their business as LBT contractor.

Table 2-3: Classification Table for Road Constructors by Category and Class

CLASS	CATEGORY A ROADS AIRPORTS & RELATED STRUCTURES	CATEGORY B BRIDGES, CULVERTS & OTHER STRUCTURES	CATEGORY C LABOUR BASED ROADWORKS	CATEGORY S STEEL BRIDGES AND STRUCTURES: CONSTRUCTION, REHABILITATION AND MAINTENANCE
4	Spot improvement and reshaping, 80km and regravelling. 20km a. Tender figure up to cedi equivalent of US\$ 250,000 b. Total value of work on hand up to cedi equivalent of US\$ 400,000	Pipe culverts up to 1.2m diameters and non-reinforced concrete structures, drains 0.5km a. Tender figure up to cedi equivalent of US\$ 100,000 b. Total value of work on hand up to cedi equivalent of US\$ 150,000	ROAD CONSTRUCTION MAINTENANCE AND SPOT IMPROVEMENT USING LABOUR BASED METHODS AS TRAINED BY THE DEPARTMENT OF FEEDER ROADS	This Class not applicable
3	Work in Class 4 plus resealing up to 20km and resurfacing up to 10 km a. Tender figure up to	Work in Class 4 plus single box culverts and other minor reinforced concrete structures including short retaining walls.		Sand blasting, cleaning, jacking, changing of members and parts, tightening of bolts and nuts, other repairs including painting.

CLASS	CATEGORY A ROADS AIRPORTS & RELATED STRUCTURES	CATEGORY B BRIDGES, CULVERTS & OTHER STRUCTURES	CATEGORY C LABOUR BASED ROADWORKS	CATEGORY S STEEL BRIDGES AND STRUCTURES: CONSTRUCTION, REHABILITATION AND MAINTENANCE
	a. cedi equivalent of US\$ 650,000 b. Total value of work on hand up to cedi equivalent of US\$ 1,000,000	a. Tender figure up to cedi equivalent of US\$ 250,000 b. Total value of work on hand up to cedi equivalent of US\$ 400,000		a. Tender figure up to cedi equivalent of US\$ 250,000 b. Total value of work on hand up to cedi equivalent of US\$ 400,000
2	Work in Class 3 ;plus improvements, rehabilitation and minor construction works a. Tender figure up to cedi equivalent of US\$ 1,250,000 b. Total value of work on hand up to cedi equivalent of US\$ 2,000,000	Work in Class 3 plus major box culverts or bridges and, reinforced concrete, steel or composite reinforced structures a. Tender figure up to cedi equivalent of US\$ 500,000 b. Total value of work on hand up to cedi equivalent of US\$ 750,000		Work in Class 3 plus minor Construction a. Tender figure up to cedi equivalent of US\$ 500,000 b. Total value of work on hand up to cedi equivalent of US\$ 750,000
1	Work in Class 2 plus major construction of roads and airports. No limit on tender	Work in Class 2 plus bridges and other major structures No limit on tender		Work in Class 2 plus major construction No limit on tender

Source: Guidelines for Classification of Contractors for Road and Bridge Works (2004) Ministry of Roads and Transport

(4) Field Trial for Otta Seal

Whilst LBT has been applied for gravel-surfaced roads in Ghana, DFR has tackled to develop bituminous surfacing technology by LBT prior to this project in order to increase the proportion of paved roads as well as to reduce life cycle costs for feeder roads. As a prospective alternative for surfacing technology, DFR has conducted a field trial for application of otta seal in collaboration with Professor Ampadu of Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUST). This section describes the outline of field trial for otta seal.

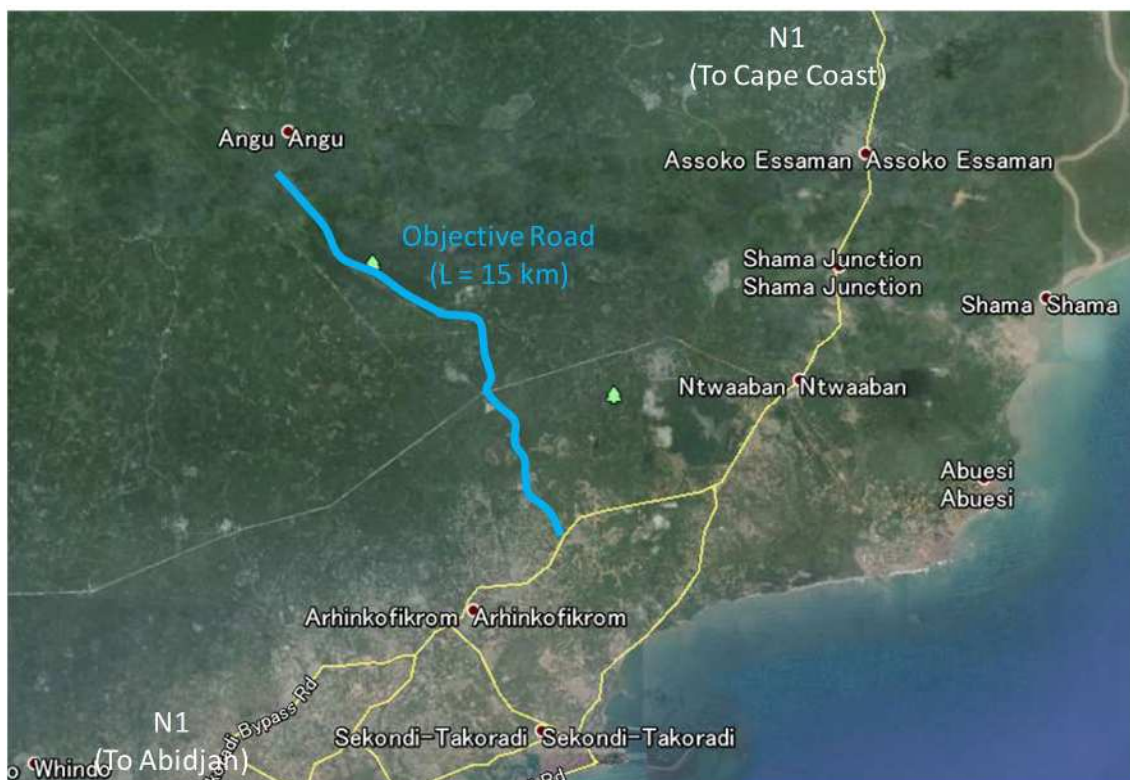
a) Objectives

“The objective of the investigation is to compare the performance and cost of otta seal with that

of conventional chip seal.⁵”

b) Location

The field trial was conducted on a feeder road connecting to coastal trunk road (N1) near Sekondi-Takoradi in the Western Region. As shown in Figure 2-7, the objective road continues to direction of inland, the length of which is approximately 15 km in total.



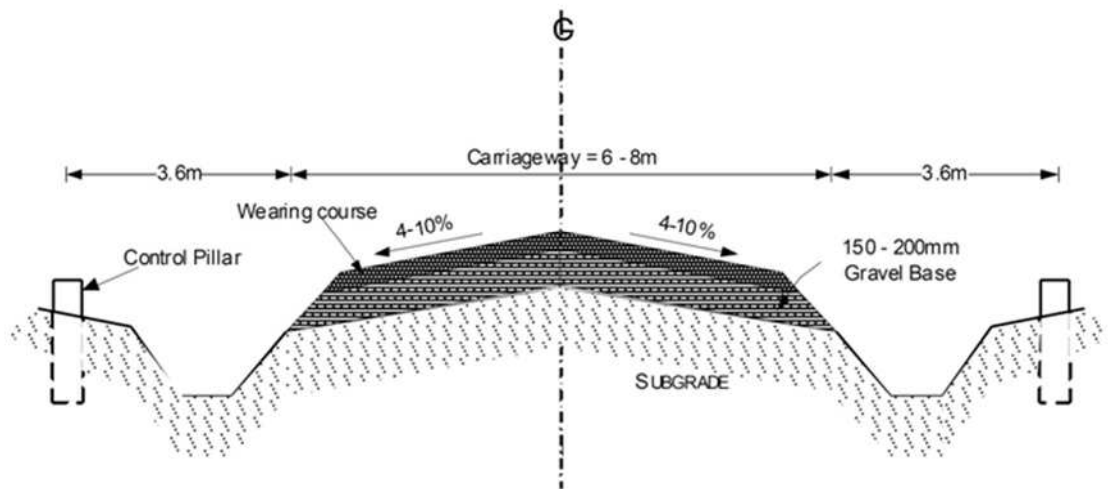
Source: JICA Project Team powered by Google Earth

Figure 2-7: Location of the Objective Road

c) Structure and Surfacing Type

Typical pavement structure for the field trial is shown in Figure 2-8. The objective road is a 2-lane road with carriageway of 6 – 8 m and the gradient of camber is generally 4 – 10 %. The pavement consists of 2 layers – base course of 150 – 200 mm with gravel on sub-grade and wearing course.

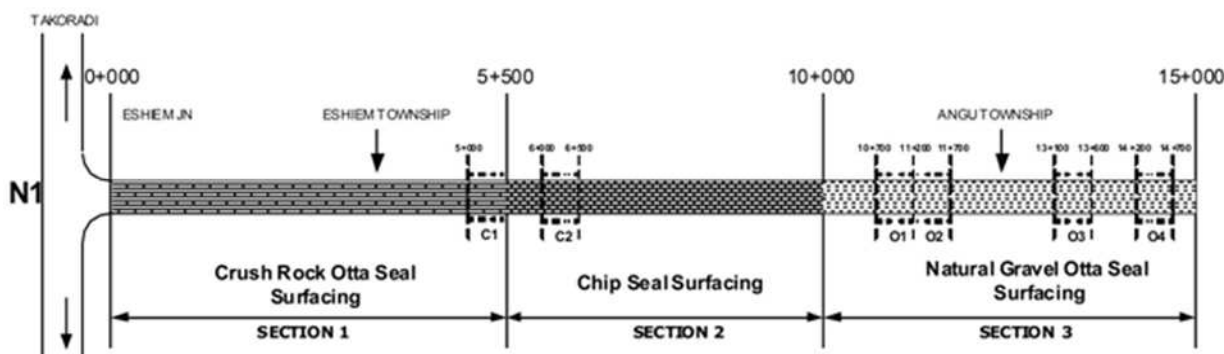
⁵ Investigation into a Potentially Labour-Intensive Alternative Surfacing Technology for Feeder Roads in Ghana (2011) Ampadu et al.



Source: Ampadu et al. (2011)

Figure 2-8: Typical Cross Section for the Field Trial

As shown in Figure 2-9, the objective road of 15 km was divided into 3 sections with different surfacing – crush rock otta seal surfacing for section 1, chip seal surfacing for section 2, and natural gravel otta seal surfacing for section 3. Within respective sections, one or more subsections are selected as denoted in C1~2 and O1~4 in the figure for detailed investigation. The specifications for each subsection are shown in Table 2-4. In order to determine adequate spray rate of asphalt and proportion of fine in gravel for natural gravel otta seal, different rates were applied for comparison.



Source: Ampadu et al. (2011)

Figure 2-9: Pavement Type applied in the Field Trial

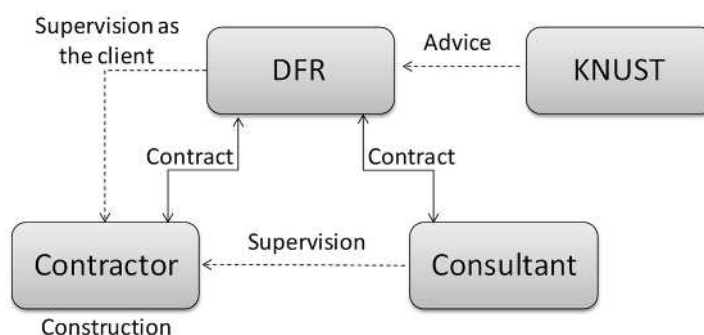
Table 2-4: Specifications for Subsections

Section	CH	Surface Type	Subsection	Variable		
				Spray Rate (L/m ²)	Aggregate Grading	
Section 1	0+000 – 5+500	Crush Rock Otta Seal (AC-10)	C1 (5+000 – 5+500)	2.57	-	
Section 2	5+500 – 10+000	Chip Seal (Emulsion)	C2 (6+000 – 6+500)	1.7 for primer seal, 1.5 for final seal	14 mm for primer seal, 10 mm for final seal	
Section 3	10+000 – 15+000	Natural Gravel Otta Seal (AC-10)	O1 (10+700 – 11+200)	Block 1	1.97	Gravel + 11.53% fines
				Block 2	2.36	
				Block 3	1.8	
			O2 (11+200 – 11+700)	Block 1	2.1	Gravel + 14.76% fines
				Block 2	2.18	
				Block 3	1.94	
			O3 (13+100 – 13+600)	Block 1	2.1	Gravel + 11.1% fine
				Block 2	2.21	
				Block 3	2.48	
			O4 (14+200 – 14+700)	Block 1	2.1	Gravel + 20.41% fines
				Block 2	2.21	
				Block 3	2.48	

Source: Ampadu et al. (2011)

d) Implementation Method and Structure

Figure 2-10 presents the implementation structure of otta seal trial. DFR had a tender process to procure a contractor for constructing the bituminous surfacing road and a consultant for supervising the contractor. DFR also supervised the work as the implementation agency for the project. As the project required academic points of view, Professor Ampadu from Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUST) participated in the project to provide advices.



Source: JICA Project Team based on the interview with the Regional Manager of DFR

Figure 2-10: Implementation Structure for Otta Seal Trial

The work procedures for both chip seal and otta seal, and workforces required for construction are shown in Table 2-5. The work procedures consist of three phases – aggregate preparation, construction and post-construction and each task are described in the table. The required equipment and the number of labours for respective surfacing are shown in right columns. Note

that the proportion of labour seems not necessarily high and adequate equipment were utilised for implementing the tasks in the trial. Some equipment might be replaced with more labour-intensive one to carry out the forthcoming field trials in this JICA project in the result of discussion among the stakeholders.

Table 2-5: Implementation Method and Resource Requirement by Contractor

CHIP SEAL				NATURAL GRAVEL OTTA SEAL			
Major Material: Bituminous Emulsion, Chippings				Major Material: AC-10 Bitumen, Natural Gravel			
Tasks	Equipment	Labour		Tasks	Equipment	Labour	
		Type	No.			Type	No.
Aggregate Preparation							
Purchase chippings, haul to project site	Trucks	-	-	Natural Gravel is obtained from borrow pit	Excavator, Trucks	-	-
Pre-coating of chippings with dieselbitumen mixture	Payloader	Supervisor	1	Spreading, hand piking of debris, screening to reduce fines content	Screening machine	Supervisor	1
		Operator	1			Operator	1
		Labour	3			Labour	6
Stockpiling	Payloader	Operator	1	Stockpiling and covering to prevent wetting by rain	Payloader, Tarpaulins	Operator	1
						Labour	3
Construction							
Preparation to base level	-	-	-	Preparation to base level	-	-	-
Sweeping	Brooms	Supervisor	1	Sweeping	Brooms	Supervisor	1
		Labour	7			Labour	7
Watering	Water bowser	Operator	1	Watering	Water bowser	Operator	1
		Assistant	1			Assistant	1
Priming using bitumen emulsion	Bitumen Distributor	Operator	1	-	-	-	-
		Assistant	1	-	-	-	-
Primer sealing	Truck-mounted Chip spreader	Operator	1	-	-	-	-
		Assistant	1	-	-	-	-
Spray bitumen emulsion	Bitumen Distributor	Operator	1	Spray AC-10 bitumen	Bitumen Distributor	Operator	1
		Assistant	1			Assistant	1
		Labour	1			Labour	1
Spreading of aggregates	Truck-mounted Chip spreader	Operator	1	Spreading of aggregates	Truck-mounted Chip spreader	Operator	1
		Assistant	1			Assistant	1
		Labour	1			Labour	1
Compaction	Steel roller, Pneumatic roller	Operator	2	Compaction	Steel roller, Pneumatic roller	Operator	2
Sweeping aggregates	Brooms	Labour	4	Sweeping aggregates	Brooms	Labour	6
Post-construction							
-	-	-	-	Compaction	Pneumatic roller	Operator	1
-	-	-	-	Sweeping	Brooms	Labour	6

Source: Ampadu et al. (2011)

e) Present Condition of Surfacing

DFR and JICA Project Team visited the field trial site to observe the current condition of surfacing in May 2016, almost 5 years elapsed after the completion of construction. The photographs taken in the site visit are shown in Figure 2-11.



Source: JICA Project Team

Figure 2-11: The Present Condition of Road Surface at 5 years after implementation

f) Lessons Learnt for the Project

Through the interviews with DFR officials and literature review, the lessons learnt from the field trial for otta seal were extracted as follows;

- All the types of sealing seem to have adequate durability in consideration of the average service life of 7 ~ 10 years⁶. The section with natural gravel otta seal was more deteriorated compared to the other surfacing in spite of lower traffic volume estimated.
- It was concluded that around 11 ~ 15% of fine particles is appropriate for natural gravel otta seal in terms of workmanship and durability.
- Preparation of aggregate for natural gravel otta seal required more workforces due to the necessity of adjustment of fine particles. This could be an obstacle for disseminating natural gravel otta seal as an alternative surfacing method.
- Adequate aggregates for natural gravel otta seal are reportedly available in the Northern parts of Ghana rather than the Southern parts. Application of otta seal in the North areas might be effective.
- There is possibility to increase the proportion of labour from the combination of workforce in the otta seal trial (i.e. from bitumen distributor to handy-sized bitumen sprayer). Further investigation for labour ratio is required.
- From the viewpoint of safety, it was found that hot bitumen (i.e. AC-10) posed a certain extent of risk for unskilled labour working for bitumen spreading and previous/latter work processes.
- The implementation structure for the otta seal trial may be applicable for JICA project. However, modification may be required in consideration of equipment to be utilised

⁶ The Otta Seal Surfacing (2012) C. Overby, M.I. Pinard

Chapter 3 Standards and Manuals

This chapter reveals standards and manuals related to labour-based surfacing technology in Ghana and other countries.

3-1 Standards and Manuals used in Ghana

Standards and manuals in Ghana are listed in Table 3-1. The Handbook for Road Prioritisation Methodology (RPM) is the method mentioned in the objectives of DFR (refer to Chapter 2-1) and is utilised for prioritising roads to be maintained or rehabilitated on early planning stage. Following the selection of roads, road design is carried out by referring A2 ~ A5 in the list. In particular, the Standard Specification for Road and Bridge Works (2007) is the basic document to be referred in road design in Ghana. Chapter 16 and 17 describe bituminous surface treatment and bituminous asphalt including cold-mix.

Table 3-1: List of Standards and Manuals used in Ghana

A	Road Planning and Design
A1	Handbook for Road Prioritisation Methodology (RPM) (2005) DFR
A2	Standard Specification for Road and Bridge Works (2007) Ministry of Transportation
A3	Road Design Guide (1991) Ghana Highway Authority (GHA)
A4	Pavement Design Guide (1991) GHA
A5	Bitumen Surface Treatment Work Instruction Manual (2000) GHA
B	Material Testing
B1	GHA S1 ~ 9
B2	British Standards (BS, U.K.)
B3	ASTM Standards, AASHTO (U.S.)

Source: JICA Project Team

3-2 Relevant Standards and Manuals in Other Countries

From the technical points of view, the project contains the two aspects – bituminous surfacing for roads with low traffic volume and Labour-Based Technology. These technologies have been studied all over the world and a number of materials to be referred are available. The list of

relevant standards and manuals are shown in Table 3-2.

Table 3-2: List of Standards and Manuals in Other Countries

Country	Title
South Africa	Construction of low volume sealed roads – Good practice guide to labour-based methods (2013) ILO
	Labour enhanced construction for bituminous surfacing (1993) Southern African Bitumen Association (SABITA)
	CIDB practical manual /Manual-4 Bituminous Pavement Seals(2007)CIDB
	Local resource-based approaches for infrastructure investment (2010) ILO
Mozambique	Updating of manuals of work norms and specifications for low volume rural roads in Mozambique (2013) AFCAP
Botswana	Alternative Surfacing Technologies for Low-Volume Sealed Roads (LVSR) + Case Studies, Charles Overby
	The design, construction and maintenance of Otta seals /guideline No.1 (1999) Roads Department /RoB
	The use of silcrete and other marginal materials for road surfacing (2002) Roads Department /RoB
	Citizen contractor development and choice of technology, Roads Department /RoB
	The Otta Seal Surfacing –A practical and economic alternative to traditional bituminous surface treatment (2012) Roads Department /RoB
Tanzania	Manual for the provision of Low volume roads (2015) Ministry of Works
	Presentation material –The development of demonstration site on various technologies in road construction /rehabilitation (2015) PMO-RALG
Kenya	Low cost bitumen standard roads in Kenya (2010) Ministry of Roads
Ethiopia	Bituminous Sealing of low volume roads using labour based methods /Training manual (2013) ILO /Ethiopian Roads Authority (ERA)
	Design manual for low volume road (2011) ERA
	Review of surface dressing practice in Ethiopia (2009) ERA/AFCAP
DFID	Appropriate and efficient maintenance of low cost rural roads-Report II Assessment of maintenance manuals (2000) DFID
	Manual for the labour based construction of bituminous surfacing on low-volume roads (2003) DFID/TRL
	A guide to surface dressing in tropical and sub-tropical countries /ORN-3 (2000) DFID/TRL
	A guide to the pavement evaluation and maintenance of bitumen-surface roads in tropical and sub-tropical countries /ORN-18 (2000) DFID/TRL
	A guide to the structural design of bitumen-surfaced roads in tropical and sub-tropical countries /ORN-31 (2000) DFID/TRL
AFCAP	Alternative surfacing for low volume rural roads (2010) AFCAP
SATCC	Guideline low-volume sealed roads, SATCC
World Bank	Expanding labour-based methods for road works in Africa (1996) WB

Source: JICA Project Team

Chapter 4 Materials

Availability of materials is one of the key factors to determine type of surfacing, specifications and method of construction. This chapter reveals general situations on key materials for bituminous surfacing namely bituminous emulsion, chipping aggregate, and gravel.

4-1 Bituminous Emulsion

(1) Type of Bituminous Materials

Bituminous material is indispensable to construct bituminous paved road, which is the most prevalent pavement method in most countries. Bituminous materials used for road works are mainly categorised into 3 types such as i) asphalt for hot mix, ii) cutback bitumen, and iii) bituminous emulsion. The characteristics of respective materials are shown in Table 4-1. Requirements and properties for the respective materials are given in the Standard Specification for Road & Bridge Work (SSRBW) issued by Ministry of Transportation, Section 16, Bituminous Surface Treatment and Surface Dressing. For surface treatment, which is the objective pavement method in this project, cutback bitumen and bituminous emulsion are candidates as binder. However, the use of cutback bitumen for labour-based bituminous surfacing technology was rejected by the following reasons; i) negative effects in health of unskilled labours are expected because solvent (i.e. gasoline, kerosene) evaporates during solidification, and ii) heating the material may cause an accident by unskilled labours. Therefore, bituminous emulsion will be applied for the labour-based bituminous surfacing technology.

Table 4-1: Type of Major Bituminous Materials

Type	Components	General Heating Requirement ⁷	Major Usage
Asphalt for hot mix	Asphalt ⁸	Above 150 °C	Hot mix asphalt
Cutback bitumen	Asphalt, gasoline or kerosene or heavy oil	Above 100 °C	Cold mix asphalt, surface treatment, prime coat, tack coat
Bituminous emulsion	Asphalt, water and emulsifier	No heating ⁹	Cold mix asphalt, surface treatment, prime coat, tack coat

Source: JICA Project Team based on “Bituminous Emulsion” by Japan Emulsified Asphalt Association, “Standard Specification for Road and Bridge Works in Ghana” by Ministry of Transportation, Wikipedia, etc.

⁷ The required temperatures are based on the Standard Specification for Road and Bridge Works in Ghana. Actual temperature may be different by specific type of asphaltic material

⁸ Asphalt consists of saturated hydrocarbon, naphthene aromatics, polar aromatics, and asphaltenes made of petroleum.

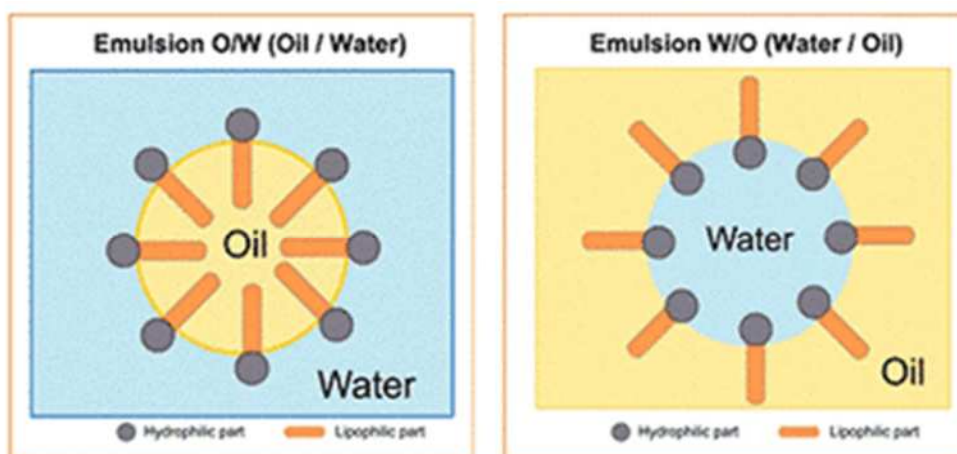
⁹ Heating is required for some types of application

(2) Type of Bituminous Emulsion

Bituminous emulsions are categorised by 2 criteria – emulsifier and speed of setting. The differences are described in this section.

1) Emulsifier

As shown in Figure 4-1, emulsifier connects bitumen and water into emulsion by wrapping bitumen like mechanism of soap. By type of emulsifier, emulsions are categorised into 3 types, namely cationic, anionic, and nonionic emulsions. Cationic and anionic emulsions are used for surface treatment. Previously anionic emulsion was often applied due to the easiness of emulsification, however cationic emulsion recently becomes prevalent because of the faster solidification and better adhesion to aggregates.



Source: <https://bakingmoleculargastronomy.wordpress.com/tag/emulsifier/>

Figure 4-1: Mechanism of Emulsion

2) Speed of Setting

In addition to type of emulsifier, emulsions are classified by its setting/solidification speed. Types of emulsions by setting speed are shown in Table 4-2. Rapid setting emulsion contains high proportion of bitumen and is often sprayed for surface dressing. Medium setting emulsion is often applied to produce pre-mixed cold asphalt which is to be used within short term whilst slow setting emulsion is utilized for variety of purposes such as prime & tack coats, pre-mixed asphalt which is to be stockpiled for a while and binder for sand seal.

Table 4-2: Type of Emulsion by Setting Speed

Grade	Symbol	Bitumen Content	General Application
Rapid Setting	RS	High	Surface dressing
Medium Setting	MS	Medium	Pre-mixed (cold) asphalt
Slow Setting	SS	Low	Prime coat, Tack coat, Pre-mixed (cold) asphalt, Sand seal

Source: JICA Project Team based on Standard Specification for Road and Bridge Works in Ghana

(3) Availability in Ghana

Platinum Seal Ltd is a major supplier of bituminous products including bitumen emulsion, cutback and straight bitumen in Ghana. The company supplies almost 80% of bitumen emulsion used all over the country according to the interview. The company's refinery plant is located in Gomoa Akoti along National Road 1 (N1) between Kasoa and Winneba in the Central Region. All bitumen emulsions are produced in the plant and transported to various project sites.

Although a variety of emulsion products can be provided by the company, rapid-setting emulsions are commonly available as shown in Table 4-3 whilst medium and slow setting emulsion can produce by order 1 week prior to delivery.

Table 4-3: Examples of Available Products of Bitumen Emulsion

Product Code	Setting	Emulsifier	Bitumen Content (%)	Availability
K1-70	Rapid	Cationic	70	Stocked
K1-60	Rapid Setting	Cationic	60	Stocked
K1-40	Rapid Setting	Cationic	40	Stocked
K2-70	Medium	Cationic	70	By order
K3-70	Slow	Cationic	70	By order

Source: JICA Project Team based on interview with Platinum Seal Ltd.

The company provides delivery services of bituminous emulsion by 40-tonne tank lorry only, but not in form of drums. DFR and JICA Project Team may need to arrange transportation service provider for haulage of 200 litre drums supplied by Platinum Seal at their plant for the forthcoming field trial.

4-2 Chipping Aggregates

(1) General Situation

Availability of chipping aggregates near a construction site is important because contractors, in most cases, relay on local quarry to reduce transportation cost. The quality of aggregates is also

an important factor to construct good pavement. Medium to coarse aggregates are widely available from established quarries in each region. Fine aggregate for road works is sourced mainly from the Volta Region, therefore, use of sand in other regions may result in an additional transportation cost.

(2) Type of Chipping Aggregates

Chipping aggregates are categorised into 4 classes by abrasion defined in the Standard Specification for Road and Bridge Works (SSRBW) in Ghana. Chippings with low abrasion are required for road with high heavy traffic. In the project, feeder roads with low heavy traffic are expected to be selected for labour-based bituminous surfacing technology, therefore chipping class 4 will be the requirement. In addition, aggregates are classified by its size as shown in Table 4-5. In chip seal, 14, 10 and 7 mm are often applied and size of chipping aggregate should be determined in design stage.

Table 4-4: Characteristics of Aggregate for Chippings

Chipping Class	1	2	3	4
Heavy vehicles per day in one direction	300-700	150-300	25-150	0-25
LAA (%) max	25	27	30	35
SSS (%) max	12	12	12	12
FI max	25	25	25	25
10% Fines Min (dry) kN	210	210	210	210
Wet/Dry %	75	75	75	75
Stripping Test (ASTM D 4867) % max	5	5	5	5

Note: LAA-Los Angeles Abrasion, SSS-Sodium Sulfate Soundness, FI-Flakiness Index
 Source: Standard Specification for Road and Bridge Works in Ghana

Table 4-5: Grading of Aggregate for Chipping

Sieve Size (mm)	Percentage by mass passing				
	Nominal Size (mm)				
	20	14	10	7	5
26.5	100				
19.0	85 - 100	100			
13.2	0 - 30	95 - 100	100		
9.5	0 - 5	0 - 20	85 - 100	100	
6.7		0 - 5	0 - 30	85 - 100	100
4.75		-	0 - 5	0 - 30	85 - 100
2.36		-	-	0 - 10	0 - 30
1.18		0 - 0.5	0 - 0.5	0 - 0.5	0 - 5

Source: Standard Specification for Road and Bridge Works in Ghana

(3) Availability in Ghana

Whilst the Volta and Eastern regions are one of the best locations which produce aggregates in good quality, the other regions also produce chipping aggregates to some extent. In general, chipping aggregates are available all over the country.

Transportation cost is a key factor for aggregate procurement. Source of aggregate near a project site is to be confirmed prior to implementation. In the meantime, method of transportation and its cost should be checked. Some quarries which possess tipper trucks can provide transportation services, but contractor shall ensure transportation equipment in case small-sized quarries are the best source of aggregate.

4-3 Gravel

(1) General Situation

The Standard Specification for Road and Bridge Works (SSRBW) in Ghana exemplifies types of gravel in Ghana such as lateritic gravel, quartzite gravel and calcareous gravel. In particular, lateritic gravel is one of the common materials for base and sub-base course as shown in Figure 4-2. Lateritic soil, which contains a lot of iron and aluminium with rusty-red colour, may not comply with the specification of base/sub-base course material, it has been examined in other countries that lateritic gravel performed equally well¹⁰ as base course material.



Source: JICA Project Team

Figure 4-2: Example of Gravel Road in Ghana

¹⁰ U.Mahalinga-lyer, D. J. Williams, Road construction using lateritic soil (1994) Engineering Geology

(2) Type of Gravel

In SSRBW, 4 types of natural gravel materials are defined as shown in Table 4-6. G80, which exceeds the CBR of 80%, is used for base course whilst G60 is applied for base course for low traffic roads. In this project, since LBST is expected to be introduced on road with low traffic volume, G60 shall be the minimum requirement for base course material.

According to examples of contract in Ghana, contractor usually has responsibility to procure gravel material for sub-base and base course. In most cases, contractor's responsibility includes negotiation with landowners for use of borrow pits, extraction, haulage, payment to landowners, and restoration of the borrow pit.

Table 4-6: Typical Use of Natural Gravel Materials

Class	Typical Use
G80	Base course
G60	Base course for low traffic roads
G40	Base course for sealed rural access roads, Sub-base course
G30	Sub-base course

Source: Standard Specification for Road and Bridge Works in Ghana

Table 4-7: Requirements for Natural Gravel Materials for Base and Sub-base

Class	G80	G60	G40	G30
CBR (%)	80	60	40	30
CBR Swell (%)	0.25	0.5	0.5	1.0
Grading				
% Passing Sieve Size (mm)				
75	100	100		
37.5	80 - 100	80 - 100		
20	60 - 85	75 - 100		
10	45 - 70	45 - 90		
5.0	30 - 55	30 - 75		
2.0	20 - 45	20 - 50		
0.425	8 - 26	8 - 33		
0.075	5 - 15	5 - 22		
Grading Modulus (min)	2.15	1.95	1.5	1.25
Maximum size (mm)	53.0	63.0	75.0	2/3 rd layer thickness
Atterberg Limits				
Liquid Limit (%) (max)	25	30	30	35
Plasticity Index (%) (max)	10	12	14	16
Linear Shrinkage (%) (max)	5	6	7	8
Plasticity modulus (max)	200	250	250	250
Other properties				
10%Fines (kN) (min)	80	50	-	-
Ratio dry/soaked 101-Fines (min)	0.6	0.6		

Source: Standard Specification for Road and Bridge Works in Ghana

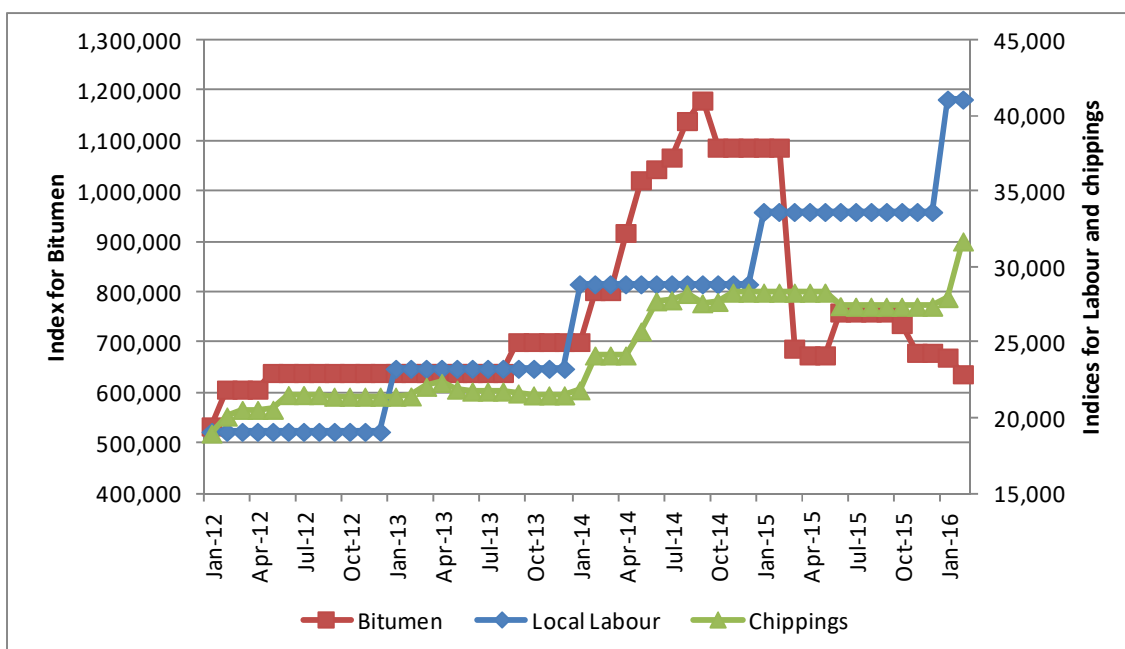
(3) Availability in Ghana

In general, natural gravel materials are available all over the country. Nearby gravel borrow pits are to be found through interview with local engineers and residents, and the materials shall be tested to confirm the quality.

4-4 Price Fluctuation

Price of materials often fluctuates and construction cost should be estimated reflecting the latest market prices. In order to estimate costs with the latest prices, the Ministry of Roads and Highways issues monthly cost indices. As key cost indicators for LBST, price fluctuation of bitumen and chippings in line with local labour cost are shown in Figure 4-3.

Since bitumen is usually imported in Ghana, the prices seem to be influenced by international oil price. The price doubled from 2012 to 2014, but the price sharply plunged and came back to similar price range since 2015. The price of chipping steadily increased 1.5 times in the past 4 years. Local labour cost also increased almost twice during the 4 years, increasing the price by 20% every year.



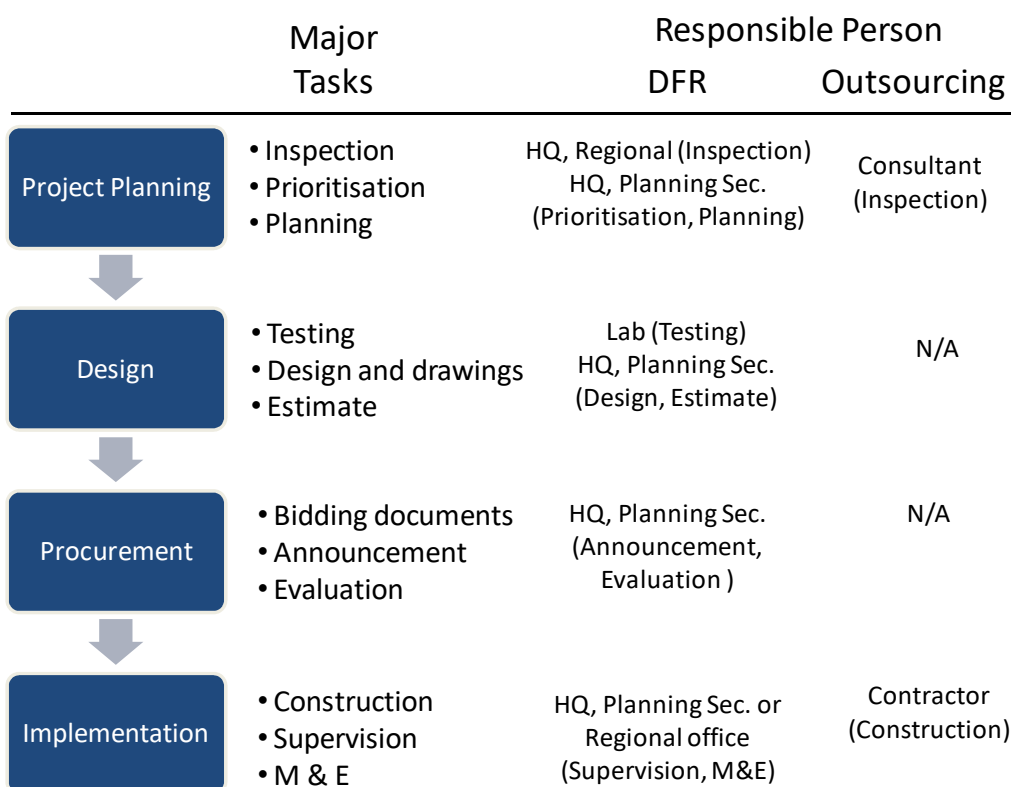
Source: JICA Project Team based on Monthly Cost Indices in February 2016 by MRH

Figure 4-3: Price Fluctuation of Materials and Labour in the Past 4 Years

Chapter 5 Project Implementation Procedure

5-1 Outline of Project Implementation Procedure

In order to complete a road work, a number of processes and input of human resources are required. Figure 5-1 illustrates a typical procedure for project implementation from planning stage. Responsible persons in DFR and outsourcing for each work are also shown in the figure. The details of respective work processes are described in the following sections.



Source: JICA Project Team based on interview with DFR staff

Figure 5-1: Outline of Project Implementation Procedure

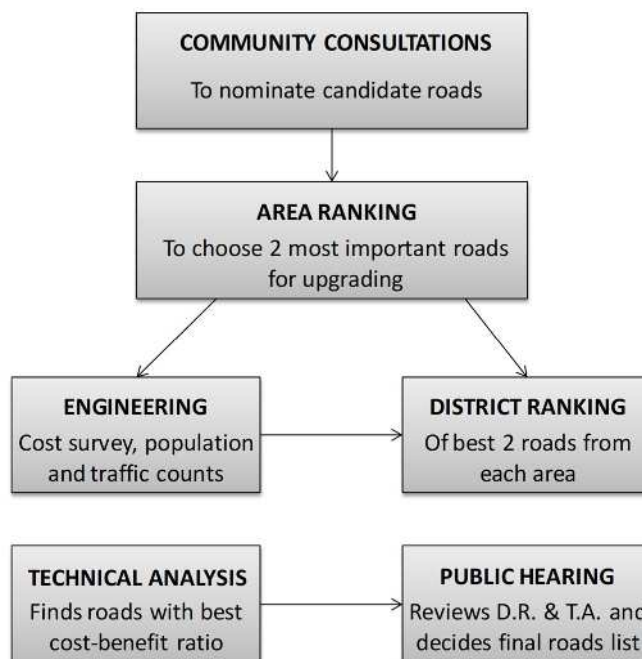
5-2 Planning and Maintenance Management Systems

As DFR manages approximately 3 times longer road network compared to Ghana Highway Authority (GHA), maintenance and project planning are one of the most important and difficult works to make the most use of budget allocated. The three tools have been introduced in DFR for maintenance planning as follows;

- Road Prioritisation Methodology (RPM)
- Database and Geographical Information System (GIS)
- Maintenance Performance Budgeting System (MPBS)

(1) Road Prioritisation Methodology (RPM)

The Handbook for Road Prioritisation Methodology (RPM) was issued in 2005 with the support from the Department for International Development (DFID) in the U.K. RPM is a bottom-up approach to select the roads to be maintained/upgraded via involvement of local communities. Firstly, community consultations are held to explain how to nominate candidate roads to be maintained, followed by area ranking procedure in which two most important roads for upgrading are selected from the nominated roads in each area. All the selected roads are investigated from the engineering point of views and are accumulated at district level to rank the all select roads. Prior to finalise the maintenance road list, public hearing is held and the result of technical analysis is presented in the workshop.



Source: The Handbook for Road Prioritisation Methodology (RPM) (2005)

Figure 5-2: The RPM Process

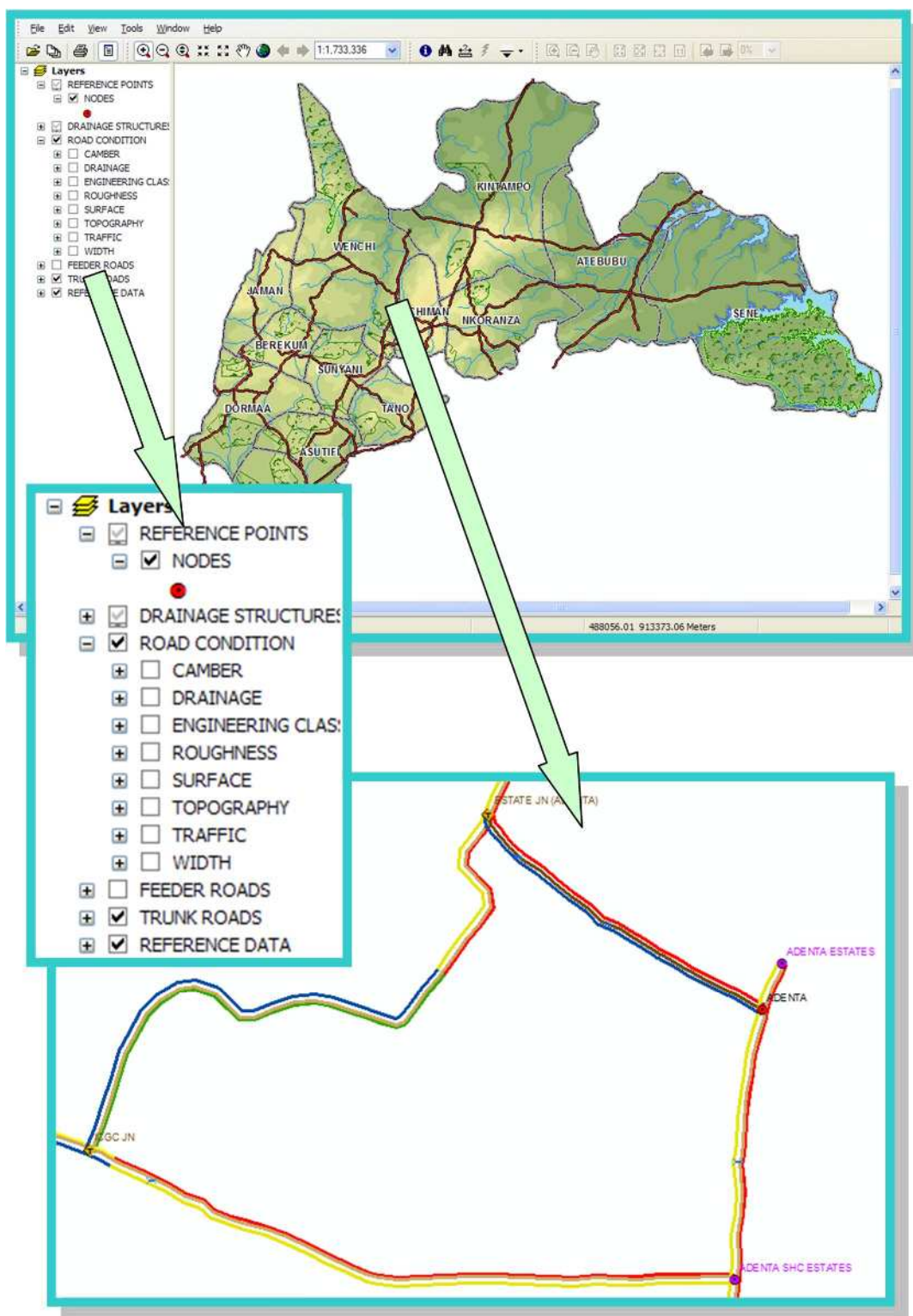
(2) Database and Geographical Information System (GIS)

The first step for road management is to prepare an inventory for all the roads managed and to grasp the surface condition regularly. In order to manage more than 40,000 km of feeder roads, DFR has introduced a road database system supported by the Department for International Development (DFID) in the U.K. The interface of database is shown in Figure 5-3.



Source: Road Database User Manual, DFID

Figure 5-3: User Interface of DFR Road Database



Source: Road Database User Manual, DFID

Figure 5-4: Example of Visualisation using GIS

As shown in Figure 5-3, the database was customised for the use by DFR and specific names (i.e. region, district) can be utilised to query the database. The database mainly deals with three types

of data – road inventory, road condition/traffic, and drainage. Road inventory is “invariable data” over time such as road width, surface type, engineering class and topography whilst road condition and traffic change with the lapse of time. In addition, data for drainage, the condition of which largely influences road deterioration, are also stored in the database.

The data can be visualised using Geographical Information System (GIS). Numerical and text data described above are connected to map data. It enables to illustrate the status of an attribute (i.e. road condition) on map as shown in Figure 5-4. Roads are divided into approximately 1 km and every data are stored in the records with 1 km length.

(3) Maintenance Performance Budgeting System (MPBS)

The MPBS is a maintenance management tool developed in 1994. The MPBS simulates work programme and financial requirement to keep the service level of roads specified in advance. It provides theoretical indication for maintenance programme and assists DFR officials to prepare a road maintenance plan.

(4) Road Inspection

Although International Roughness Index (IRI) is often used as an indicator for road condition over the world, it requires special equipment for measurement. It makes it difficult for road authorities managing feeder/rural roads to apply IRI as an indicator for road condition.

As an adequate alternative method, DFR applies average speed to pass the road sections with unpaved surface as shown in Table 5-1. This method follows the concept of IRI which expresses comfortability during driving and seems decent indicator for feeder road since the method requires no special equipment and enables to measure relatively in short time to cover large amount of feeder roads.

In principal, road inspection is conducted by DFR regional offices until data processing. The processed data are sent to DFR HQ and all the data are accumulated into the database in the HQ.

Table 5-1: Criteria for Condition of Unpaved Road

Road Condition	Average Speed
Good	More than 60 km/h
Fair	40 ~ 60 km/h
Poor	Less than 40 km/h

Source: DFR

5-3 Design

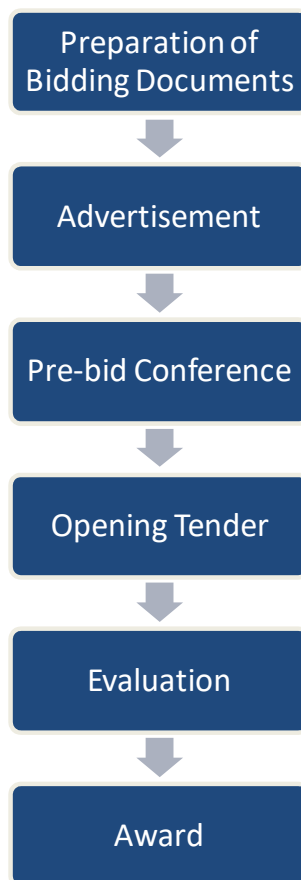
In general, road design is performed by DFR HQ or regional office. Through field visit and topographic survey, the current conditions are inspected such as traffic condition, land use, prospective sources of materials and field & laboratory testing where necessary.

Based on data and information collected above, drawings are prepared which includes profile, cross sections of every 25 m, structure of drainage and other ancillary works if applicable. Construction schedule is also prepared in line diagram based on the drawings. All the activities and materials are computed by Quantity Surveyor (QS) and compiled in the form of bill of quantities.

5-4 Procurement

In DFR projects, most of the construction works are implemented by registered contractors. Using a contractor requires procurement process prior to the implementation. Figure 5-5 presents the standard procedure for procurement of contractor.

Firstly, tender documents are to be prepared. DFR has set up a standard form of tender document and the form can be applied for LBT project as well. The documents consist of eight sections as shown in Table 5-2 and results of design such as drawings and bill of quantities are compiled. After completion of tendering documents, a tender is advertised to public (generally national bidding) via news paper or other measures followed by pre-bid conference to clarify enquiries from prospective tenderers. Following the receipt of biddings from tenderers, the documents are evaluated in Quality and Cost Based Selection (QCBS). The contract is awarded toward a tenderer with the highest score.



Source: DFR

Figure 5-5: Standard Procedure for Procurement of Contractor

Table 5-2: Content of Tender Document

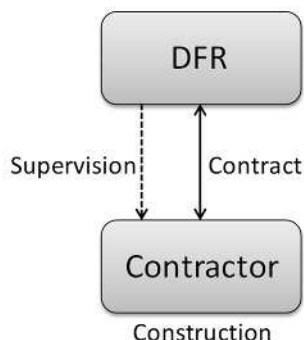
Section I	Instruction to Tenderers
Section II	Forms of Tender, Qualification Information, Letter of Acceptance, and Agreement
Section III	Conditions of Contract
Section IV	Contract Data
Section V	Specifications
Section VI	Drawings
Section VII	Bill of Quantities
Section VIII	Security Forms

Source: Sample Form of Tender Documents, DFR

5-5 Work Implementation

(1) Implementation Structure

The implementation structure for LBT project in DFR is simple – A contract is signed between DFR and a contractor, and the contractor is responsible for construction and DFR is for its supervision. Since a number of contractors certified for LBT works are running their business in Ghana, competitiveness for bidding is ensured and the implementation structure has gone well.



Source: JICA Project Team based on the interview with a DFR Official

Figure 5-6: Implementation Structure for LBT works

(2) Quality Control

The Standard Specifications for Road and Bridge Works (2007) determines quality control methods and their tolerances. For material testing, Ghanaian Standards are applied along with standards in the United States (AASHTO, ASTM) and standards in the United Kingdom (BS). For tolerances, the Standard Specifications for Road and Bridge Works (2007) specifies the most items. For instance, the rate of application of binder (emulsion) for surfacing dressing shall be within +/- 5% of the target rate.

(3) Safety

The Standard Specifications for Road and Bridge Works (2007) specifies that *“The Contractor shall ensure, so far as is reasonably practicable, the occupational health, safety and welfare at work of his employees as required by the Labour Act, including those of his sub-contractors and of all other persons on the Site.”* Especially, in the projects which require use of bitumen, it is clearly described that *“Workers handling concrete, bitumen, acids, or paints, or exposed to heavy dust or vibrating equipment (e.g., rollers) shall be provided additional equipment including gloves, goggles, masks, or ear protectors.”* Therefore, more safety awareness is required for implementation of this project in comparison to LBT gravel surfacing projects.

(4) Environmental Consideration

In the Republic of Ghana, the Environmental Protection Agency (EPA) has been established based

on the Environmental Protection Agency Act (Act 490) in 1994 and the Act empowers the EPA to ensure environmental protection. The Ministry of Roads and Highways (previously the Ministry of Transportation) issued “Environmental and Social Management Framework (ESMF) for the Transport Sector Development Program (Road sector) in 2007 and it describes the policy for environmental protection in the road sector.

In terms of CO₂ emission, which is one of the greenhouse gases contributing global warming, bituminous surfacing technology with bitumen at ordinary temperatures is considered as environment-friendly technology due to its low emission. For instance, Keches et. al (2007) compared the emissions from Hot Mix Asphalt (HMA) and Warm Mix Asphalt (WMA), and it was revealed that the carbon dioxide emissions were reduced by 43.9% by applying WMA. It is expected that application of surfacing technology with bitumen at ordinary temperatures results in more reduction of greenhouse gases.

Chapter 6 Discussions for Project Implementation

Through fact-finding surveys including interviews with relevant officials and bibliographic survey, the following discussion points were extracted;

1. Relevance to National Policies
2. Necessity of Bituminous Surfacing
3. Type of Surface Treatment for LBT
4. Prospect of Technology Dissemination
5. Technical Challenges

6-1 Relevance to National Policies

As described in Chapter 2-5, GoG has promoted LBT since 1990's and LBT projects are executed throughout the country. Koforidua Training Centre (KTC) is also active so that technology is expected to be disseminated after establishment. In addition, GoG has already started to investigate a possibility of use of labour-based bituminous surfacing in the Western region by applying otta seal due to demand of increase in paved road ratio.

Thus, it is confirmed that this project is in line with the national policies of the government of Ghana.

6-2 Necessity of Bituminous Surfacing

Necessity of bituminous surfacing by LBT is summarised as follows;

- Pavement with hot-mixed asphalt concrete is not inexpensive to cover large amount of unpaved roads for upgrading to bituminous surface to ensure access in all weather
- Unpaved roads (gravel and earth surface) are vulnerable for rainfall and are deteriorated in a short term by rain water washing out its road surface
- The proportion of paved surface in feeder roads is only 4% and the remaining 96% of feeder roads are vulnerable for rainfall, which results in frequent maintenances
- Adequate surfacing technology is expected to reduce life cycle cost of roads with low/medium traffic and enables to make the most use of the limited budget of DFR
- Employment generation by LBT is required all over the country and LBT gravel surfacing projects are still active

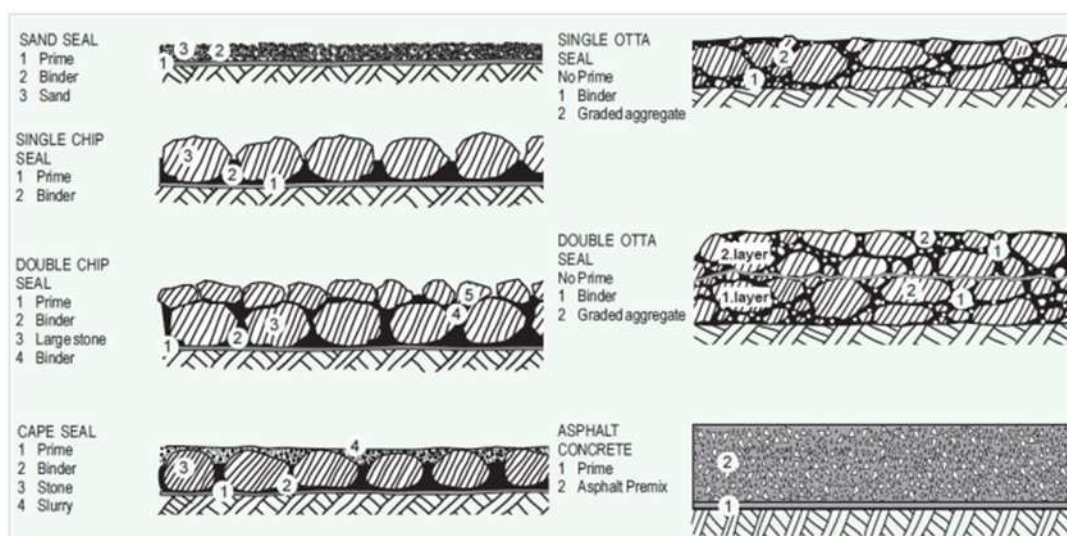
6-3 Type of Surface Treatment for LBT

Various types of bituminous surfacing have been developed over the world as shown in Figure 6-1 and Table 6-1. Possible types of bituminous surfacing will be applied to the field trials conducted in this project to confirm their suitability for the environment of Ghana.

As described in Chapter 2-5 (4) f) Lessons learnt from the previous otta seal trial, the risk of hot bitumen was recognised because hot bitumen requires high safety standard and a plenty of unskilled labours are expected to engage in its implementation. Therefore, application of bituminous surfacing other than otta seal has been pursued. From the viewpoint of aggregate availability, chipping is easily available in most areas. Thus, chip seal can be the first option for the field trial because main materials are available as well as it is a common method in the country.

Meanwhile, cold-mixed asphalt could be an alternative method because; i) Bitumen at ordinary temperatures is applicable, ii) longer durability is expected under the condition of proper construction, iii) cold-mix asphalt is also a common surfacing method in Ghana.

Therefore, it is recommended that chip seal and cold-mixed asphalt be examined through the field trials in this project.



Source: A Guide to the Use of Otta Seals (1999) Norwegian Public Roads Administration

Figure 6-1: Schematic Illustration of Various Types of Bituminous Surfacing

Table 6-1: Typical Service Life of Surface Treatment

Type of Surfacing	Service Life
Single Sand Seal	2 – 4 years
Slurry Seal	2 – 6 years
Single Chip Seal	4 – 6 years
Double Sand Seal	6 – 9 years
Double Chip Seal	7 – 10 years
Single Otta Seal + Sand Seal	8 – 12 years
Cape Seal (13mm + Single Slurry)	8 – 10 years
Cape Seal (19mm + Double Slurry)	10 – 14 years
Double Otta Seal	12 – 16 years

Source: The Otta Seal Surfacing (2012) C. Overby, M.I. Pinard

Table 6-2: Major Material Required

Type of Surfacing	Bitumen	Aggregate
Sand Seal	Emulsion	Sand/Crusher dust
Slurry Seal	Emulsion	Sand/Crusher dust
Chip Seal	Emulsion	Chipping
Otta Seal	Hot bitumen	Graded Crush rock/Natural gravel
Cape Seal	Emulsion	Chipping, Sand/Crusher dust
Cold-mixed Asphalt	Cutback asphalt/Emulsion	Chipping, Sand, Crusher dust

Source: JICA Project Team based on Ethiopian Roads Authority (2013)

6-4 Prospect of Technology Dissemination

GoG has experience to disseminate LBT since 1990's through trainings provided by Koforidua Training Centre (KTC) and implementation of LBT projects over the country. In 2015, LBT projects were carried out in most of the regions and the number of LBT contractors has reached 64 firms.

Thus, dissemination of labour based surfacing technology (LBST) is highly possible provided that KTC is involved in the project from the early stage to incorporate their opinions from the viewpoint of training for contractor into the guideline.

In particular, categorisation of contractor (i.e. A1, C) shall be reviewed to ensure the capacity for executing LBST works.

6-5 Technical Challenges

In order to establish a labour-based bituminous surfacing technology, the following technical challenges are to be addressed through study, training and field trials;

(1) Proportion of Labour and Equipment

In comparison to LBT gravel surfacing works, the proportion of labour against equipment is generally low to manage bitumen which cannot be dealt with by hand. In Table 2-5, the example of combination of labour and equipment is shown. However it still has margins to be more labour-intensive, for instance, replacement “truck-mounted chip spreader” with “hand-operated chip spreader” which requires more labour to place chippings. Thus, the adequate combination of labour and equipment should be found out in light of work efficiency and employment generation.

(2) Type of Surface Treatment

As discussed in Chapter 6-3, a couple of types of surface treatment are considered for LBST. Whilst investigating effectiveness of some surface treatments through field trials, other viewpoints which affect the adequacy of surface treatment, such as availability of materials, existence of casual labours and transportation costs, are organised.

(3) Implementation Structure

In LBT projects for gravel surfacing, all the equipment is provided by contractors as stipulated in contract. In the field trials, however, most of equipment are expected to be provided by DFR/KTC using the equipment procured by this project. Therefore, adequate implementation structure for the field trials is to be determined prior to the commencement.

After establishment of the technology, it might be necessary to have transition period from

implementation structure for the field trials to the structure which contractors are responsible for provision of all the equipment until several contractors purchase equipment for LBST.

In addition, contractor classification eligible for LBST is to be discussed.

(4) Task Rates

Task rate for LBST is one of the key issues to be confirmed through the field trials. This enables to estimate cost of LBST projects by applying unit prices adjusted for a project site at that time. The factors which vary by site condition, such as transportation cost of materials, should be recorded separately to generalise the cost estimate method for other regions.

(5) Quality Control

Quality control is quite important since it determines durability of surface treatment. In comparison to LBT gravel surfacing works, quality control for LBST is expected to be more difficult due to use of bitumen. In particular, not like hot-mixed asphalt concrete, quality cannot be controlled by temperatures and some amount of time is required for curing to use bituminous emulsion. In the meantime, complicated methods for quality control would cause confusion of unskilled labours and could be an obstacle for dissemination of the technology. Therefore, key points for quality control of LBST should be extracted and the method to transfer such quality control skills to unskilled labours is to be considered.

(6) Pre-conditions

Pre-conditions to apply LBST are to be organised using lessons learnt through field trials and other studies. For instance, availability of labours and materials, transportation cost, traffic, road class, use of land along a section are considered.

References

- Local Resource-Based Approaches for Infrastructure Investment Source Book (2010) International Labour Office (ILO)
- Draft Performance Agreement for the Director of DFR
- Koforidua Training Centre Organisational Manual
- DFR Annual Report in 2013 -2015
- Road Condition Report year 2011 (2012) Ghana Highway Authority
- Draft Sector Medium-Term Development Plan (SMTDP): 2014-2017 (2015) Ministry of Roads and Highways
- List of contractors in good standing as at 08 April 2016, Ministry of Roads and Highways (<http://www.mrh.gov.gh/5/3/in-good-standing/contractor-classification>: 20 May 2016)

accessed)

- List of contractors not in good standing as at 08 April 2016, Ministry of Roads and Highways (<http://www.mrh.gov.gh/5/3/not-in-good-standing/contractor-classification>: 20 May 2016 accessed)
- Guidelines for Classification of Contractors for Road and Bridge Works (2004) Ministry of Roads and Transport
- Investigation into a Potentially Labour-Intensive Alternative Surfacing Technology for Feeder Roads in Ghana (2011) S.I.K. Ampadu, F.J.F. Ayeh, E.N.K. Ashong and J. Obeng-Asiedu
- The Otta Seal Surfacing (2012) C. Overby, M.I. Pinard
- A Guide to the Use of Otta Seals (1999) Norwegian Public Roads Administration
- Handbook for Road Prioritisation Methodology (RPM) (2005) Department of Feeder Roads
- Standard Specification for Road and Bridge Works (2007) Ministry of Transportation
- Road Design Guide (1991) Ghana Highway Authority (GHA)
- Pavement Design Guide (1991) GHA
- Bitumen Surface Treatment Work Instruction Manual (2000) GHA
- Bituminous Sealing of Low Volume Roads using Labour Based Methods Training Manual (2013) Ethiopian Roads Authority (ERA)
- Monthly Cost Indices in February 2016, Ministry of Roads and Highways (<http://www.mrh.gov.gh/5/8/monthly-cost-indices>: 20 May 2016 accessed)
- Road Database User Manual for Department of Feeder Roads, DFID
- Sample Form of Tender Documents, Department of Feeder Roads
- Environmental and Social Management Framework (ESMF) (Road Sector) (2007) Ministry of Transportation
- Reducing Greenhouse Gas Emissions from Asphalt Materials (2007) Christine Keches and Amy LeBlanc
- Road construction using lateritic soil (1994) U.Mahalinga-lyer, D. J. Williams, Engineering Geology

