

モザンビーク共和国
鉱物資源エネルギー省 (MIREME)
エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM)
テテ工科大学 (ISPT)

モザンビーク国
鉱物資源分野における
能力強化プロジェクト

プロジェクト業務完了報告書

2020年1月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

一般財団法人 石炭エネルギーセンター
三菱マテリアルテクノ株式会社

産公
JR
20-001

モザンビーク国
鉱物資源分野における能力強化プロジェクト

プロジェクト業務完了報告書

目 次

目次	i
図・表・写真一覧	iv
用語一覧	ix
概要	xii
第1章 序論	1
1.1 業務の背景	1
1.2 業務の目的	1
1.3 業務の実施体制	2
1.3.1 相手国実施機関	2
1.3.2 実施体制	2
1.3.3 業務従事者の構成及び作業分担	3
第2章 両大学への支援内容	6
2.1 ベースライン調査	6
2.1.1 調査日程	6
2.1.2 両大学での調査	7
2.1.3 鉱物資源エネルギー省及び他のドナー	17
2.1.4 鉱山開発現場における人材育成ニーズ	17
2.1.5 その他の情報	18
2.1.6 供与機材の選定及び研修内容の策定	19
2.2 供与機材	21
2.2.1 供与機材の内容	21
2.2.2 供与機材の調達・設置	28
2.3 現地短期研修及び本邦短期研修の実施	28
2.3.1 エドゥアルド・モンドラーネ大学（UEM）を対象にした研修	28
2.3.2 テテ工科大学（ISPT）を対象にした研修	44
2.4 供与機材に係る実習及び維持管理マニュアルの作成	62
2.4.1 エドゥアルド・モンドラーネ大学（UEM）において作成されたマニュアル	62
2.4.2 テテ工科大学（ISPT）において作成されたマニュアル	62
2.5 カリキュラム（案）の作成	62
2.5.1 エドゥアルド・モンドラーネ大学（UEM）におけるカリキュラム（案）	62

2.5.2	テテ工科大学 (ISPT) におけるカリキュラム (案)	63
2.6	モデル講義の実施	64
2.6.1	エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM) でのモデル講義	64
2.6.2	テテ工科大学 (ISPT) でのモデル講義	69
2.7	研修成果の外部公表準備	76
2.7.1	エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM) での準備	76
2.7.2	テテ工科大学 (ISPT) での準備	76
第3章	その他	78
3.1	石炭政策研修	78
3.1.1	2015年石炭政策研修	78
3.1.2	2016年石炭政策研修	80
3.2	長期研修者への実施支援	82
3.2.1	長期研修候補者の検討	82
3.2.2	長期研修員の研究補助	82
3.3	プロジェクト進捗モニタリング	83
3.3.1	モニタリングシートによるモニタリング	83
3.3.2	合同調整委員会 (JCC) の開催	86
3.4	JICA 広報協力	87
3.4.1	J-SUMIT 2 ブースポスター制作	87
3.4.2	産業新聞の取材協力	88
3.5	専門書の寄贈	89
3.5.1	寄贈した図書・雑誌	89
第4章	プロジェクトによる成果と課題	95
4.1	現地セミナーの開催	95
4.2	エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM) 及びテテ工科大学 (ISPT) における成果と課題	97
4.2.1	エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM) における成果と課題	97
4.2.2	テテ工科大学 (ISPT) における成果と課題	99
第5章	今後への提言	101
5.1	エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM) における今後	101
5.2	テテ工科大学 (ISPT) における今後	102

添付資料：

- I) ワークプラン
- II) モニタリングシート
- III) 合同調整委員会での議事録 (JCC)

技術協力成果品等：

- 1) 両大学の機材を活用した実習マニュアル及び機材の維持管理マニュアル

図・表・写真一覧

図一覧

- 図 1.3-1 プロジェクト実施体制
- 図 2.1-1 図書館施設の間取り
- 図 2.1-2 モザンビーク大学の学部別生徒数（左）、日本大学の学部別生徒数（右）
- 図 2.1-3 UEM 学部別生徒数（左）、ISPT 学部別生徒数（右）
- 図 2.3-1 供与機材管理体制（UEM）
- 図 3.3-1 プロジェクト全体の Plan of Operation（2014 年～2019 年）

表一覧

- 表 1.3-1 業務従事者の役割内容（第 1 フェーズ）
- 表 1.3-2 業務従事者の役割内容（第 2 フェーズ）
- 表 2.1-1 調査日程及び調査対応者
- 表 2.2-1 調達・設置された機材（UEM）
- 表 2.2-2 調達・設置された機材（ISPT）
- 表 2.3-1 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修（2015 年）
- 表 2.3-2 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修（2016 年）
- 表 2.3-3 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修（2017 年）
- 表 2.3-4 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修（2018 年）
- 表 2.3-5 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修（2019 年）
- 表 2.3-6 テテ工科大学を対象にした研修（2015 年）
- 表 2.3-7 テテ工科大学を対象にした研修（2016 年）
- 表 2.3-8 テテ工科大学を対象にした研修（2017 年）
- 表 2.3-9 テテ工科大学を対象にした研修（2018 年）
- 表 2.3-10 テテ工科大学を対象にした研修（2019 年）
- 表 2.5-1 UEM におけるカリキュラム内への追加内容（案）
- 表 2.5-2 ISPT におけるカリキュラム内への追加内容（案）
- 表 3.1-1 日程・研修カリキュラム（2015 年）
- 表 3.1-2 日程・研修カリキュラム（2016 年）
- 表 3.3-1 プロジェクト全体の Project Design Matrix（目標及び成果）
- 表 3.3-2 プロジェクト全体の Project Design Matrix（活動、投入、外部条件）
- 表 3.5-1 寄贈図書及び雑誌一覧
- 表 4.2-1 研修に基づく成果及び課題（エドゥアルド・モンドラーネ大学）
- 表 4.2-2 研修に基づく成果及び課題（テテ工科大学）

写真一覧

- 写真 2.1-1 UEM 理学部地質学科入口（左）、UEM でのヒアリング状況（右）
- 写真 2.1-2 学生の顕微鏡観察実習（左）、地質学科図書室（右）

- 写真 2.1-3 本キャンパス図書館（左）、図書館内部（右）
- 写真 2.1-4 UEM 蔵書検索システム（左）、検索システム画面（右）
- 写真 2.1-5 地質学科図書室：卒論保管状況（左）、蔵書保管状況（右）
- 写真 2.1-6 UEM 地質学科図書室（卒論）（左）、UEM 地質学科図書（博士論文）（右）
- 写真 2.1-7 ISPT 校舎（左）、ISPT 学生の講義の様子（右）
- 写真 2.1-8 ISPT 図書館（左）、閲覧室（右）
- 写真 2.1-9 蔵書室（図書館 奥部）（左）、蔵書室 内部の書棚（右）
- 写真 2.1-10 ISPT 卒業論文（左）、卒業論文の内容（右）
- 写真 2.1-11 バーコード登録用機材（左）、未整理のダンボール箱（専門書籍）（右）
- 写真 2.1-12 閲覧室蔵書 一般地質、人間工学、石炭処理（左）地形学、鉱物処理（右）
- 写真 2.1-13 閲覧室の蔵書鉱物学、電気工学（左）、鉱床成因論（右）
- 写真 2.1-14 電気炉及び灰吹炉（左）、薬品排気用ドラフト（右）
- 写真 2.2-1 実体顕微鏡（三眼鏡筒）、照明装置、デジタルカメラ（ニコン SMZ1270 TERG-DSL32-POL ほか）
- 写真 2.2-2 実体顕微鏡（双眼鏡筒）、照明装置（ニコン SMZ1270 TERG-PS32）
- 写真 2.2-3 定温乾燥機；2 台（ヤマト DVS602）
- 写真 2.2-4 電気マッフル炉；2 台（島津理化 MPN-310P）
- 写真 2.2-5 電子分析天秤；2 台（島津理化 AUW220）
- 写真 2.2-6 電子上ざら天秤；3 台（島津理化 UW420H）
- 写真 2.2-7 電子上ざら天秤；3 台（島津理化 UW1020H）
- 写真 2.2-8 レーキサイドセメント（2 袋、24 本）
- 写真 2.2-9 カナダバルサム（10 本）
- 写真 2.2-10 容器保管ケース（2 箱、20 個）
- 写真 2.2-11 試料トレイ（20 個）
- 写真 2.2-12 試料ショベル；角型（4 本）
- 写真 2.2-13 試料ショベル；小（4 本）
- 写真 2.2-14 薬品さし；3 本組（5 セット）
- 写真 2.2-15 ヘラ付薬品さじ（5 本）
- 写真 2.2-16 薬品ヘラ（5 本）
- 写真 2.2-17 精密ピンセット（5 本）
- 写真 2.2-18 広口洗浄ピン（10 本）
- 写真 2.2-19 示差熱・熱重量同時測定装置（島津製作所 DTG-60）
- 写真 2.2-20 熱分析ワークステーション（島津製作所 TA-60WS）
- 写真 2.2-21 雰囲気制御装置（島津製作所 FC-60A）
- 写真 2.2-22 減圧器 N2 用
- 写真 2.2-23 キャリアガス導管 5m
- 写真 2.2-24 Pt 試料セル 6φ×2.5
- 写真 2.3-1 本邦研修での授業視察（左）及び実験施設視察（右）
- 写真 2.3-2 堆積学実験室（乾燥機設置予定箇所）
- 写真 2.3-3 堆積学実験室（天秤設置予定箇所）

- 写真 2.3-4 顕微鏡実験室（実体顕微鏡設置箇所）
- 写真 2.3-5 地質解析準備室（反射実体鏡設置箇所）
- 写真 2.3-6 本邦研修での岩石薄片及び鉱物研磨片作成の実習
- 写真 2.3-7 新設された粉末 X 線回折装置設置状況（UEM 地質学科内）
- 写真 2.3-8 SIDA 供与機材の保管状況（UEM 地質学科内）
- 写真 2.3-9 岩石調整・化学実験室状況（UEM 地質学科内）
- 写真 2.3-10 顕微鏡観察室状況（UEM 地質学科内）
- 写真 2.3-11 UEM での学生地質巡検コースの視察（マプト近郊）
- 写真 2.3-12 実体顕微鏡組み立て及び取扱説明状況
- 写真 2.3-13 電気マッフル炉取扱指導状況
- 写真 2.3-14 電子上ざら天秤取扱指導状況
- 写真 2.3-15 供与機材設置状況
- 写真 2.3-16 本邦研修での X 線回折試験の実習
- 写真 2.3-17 供与機材を用いた学生実験の様子（左：粘土鉱物分離、右：供与した電子天秤）
- 写真 2.3-18 供与機材の使用状況；乾燥機（分離された粘土鉱物の乾燥）
- 写真 2.3-19 供与機材を用いた学生実習の様子
- 写真 2.3-20 SIDA 供与機材と作成中の薄片（学生実習）
- 写真 2.3-21 本邦研修でのジルコン分離手法の実習
- 写真 2.3-22 ジルコン分離に係る岩石の粉碎及び篩いによる選別
- 写真 2.3-23 篩により選別された試料の水簸及び乾燥
- 写真 2.3-24 実体顕微鏡によるジルコン分離
- 写真 2.3-25 抽出されたジルコンの研磨片作成調整
- 写真 2.3-26 ジルコンの鉱物分離に係る岩石及び粉碎
- 写真 2.3-27 篩及び椀がけによる分離前処理
- 写真 2.3-28 重液（SPT）の調整及び遠心機による重液鉱物分離
- 写真 2.3-29 重液鉱物分離結果及びジルコン分離用試料準備
- 写真 2.3-30 実体顕微鏡によるジルコンの鉱物分離
- 写真 2.3-31 分離されたジルコンの研磨片作成
- 写真 2.3-32 本邦研修（第 1 回）
- 写真 2.3-33 窒素ガスの設置状況
- 写真 2.3-34 カロリーメーターの設置状況
- 写真 2.3-35 未だ未使用の Labfit 社 CS-2000
- 写真 2.3-36 今回供与された熱分析器梱包状況
- 写真 2.3-37 図書館蔵書保管状況
- 写真 2.3-38 山富先生寄贈本の登録状況
- 写真 2.3-39 本邦研修での示差熱・熱重量同時測定の実習
- 写真 2.3-40 実験機材試運転状況
- 写真 2.3-41 屋外実習状況（左：観察方法の説明、右：走向・傾斜計測実習）
- 写真 2.3-42 調査結果取り纏め研修
- 写真 2.3-43 ISPT 技官への不具合箇所の説明

- 写真 2.3-44 減圧器ゲージ (O₂ ボンベ)
- 写真 2.3-45 ISPT 技官らへの実技指導
- 写真 2.3-46 ISPT 技官による分析実習 (左: 分析条件設定、右: 試料粉碎)
- 写真 2.3-47 本邦研修での示差熱・熱重量同時測定及び維持管理方法の実習
- 写真 2.3-48 ISPT 技官らへの実技指導 (左: 分析条件設定、右: N₂ ガス取り扱い)
- 写真 2.3-49 ISPT 技官による分析実習 (左: 分析結果換算演習、右: プログラム設定)
- 写真 2.3-50 ISPT 技官による分析実習 (左: 試料調整、右: プログラム設定)
- 写真 2.3-51 解析に関する講義及び実習 (左: 講義風景、右: 解析作業)
- 写真 2.3-52 ISPT 技官らへの実技指導 (左: 使用簿記載方法の指導、右: 使用簿記録状況)
- 写真 2.3-53 菅原教授による ISPT 教員・技官への解析方法指導
- 写真 2.3-54 本邦研修での速度解析 (左) 及び滴定分析方法 (中、右) の実習
- 写真 2.3-55 本邦研修での国内炭鉱 (左) 及び鉱山視察 (右)
- 写真 2.3-56 熱天秤による測定再現性の確認
- 写真 2.3-57 学生指導用テキスト作成の指導
- 写真 2.3-58 熱天秤による速度解析方法の指導
- 写真 2.3-59 熱天秤の動作確認及び再現性の検討
- 写真 2.3-60 石炭試料及び測定状況
- 写真 2.5-1 カリキュラム改定委員会及び個別講義に関する協議 (テテ工科大学)
- 写真 2.6-1 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (1)
- 写真 2.6-2 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (2)
- 写真 2.6-3 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (3)
- 写真 2.6-4 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (4)
- 写真 2.6-5 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (5)
- 写真 2.6-6 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (6)
- 写真 2.6-7 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (7)
- 写真 2.6-8 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (8)
- 写真 2.6-9 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (9)
- 写真 2.6-10 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (10)
- 写真 2.6-11 テテ工科大学での講義の様子 (1)
- 写真 2.6-12 テテ工科大学での講義の様子 (2)
- 写真 2.6-13 テテ工科大学での講義の様子 (3)
- 写真 2.6-14 テテ工科大学での講義の様子 (4-1)
- 写真 2.6-15 テテ工科大学での講義の様子 (4-2)
- 写真 2.6-16 テテ工科大学での講義の様子 (5)
- 写真 2.6-17 野外実習状況 (左: 観察方法の説明、右: 走向・傾斜計測実習) (6-1)
- 写真 2.6-18 野外調査結果の取り纏め研修 (6-2)
- 写真 2.6-19 テテ工科大学での講義の様子 (7)
- 写真 2.6-20 テテ工科大学での講義の様子 (8)
- 写真 2.6-21 テテ工科大学での講義の様子 (9)
- 写真 2.6-22 テテ工科大学での講義の様子 (10)

- 写真 2.6-23 テテ工科大学での講義の様子 (11)
- 写真 2.6-24 テテ工科大学での講義の様子 (12)
- 写真 3.4-1 J-SUMIT 2 での事業ポスターの展示
- 写真 3.4-2 産業新聞での当該事業の紹介記事 (2015 年 12 月 4 日付)
- 写真 4.1-1 最終セミナーでの発表状況

用語一覧

【モザンビーク国現地関係機関】

略称	名称	日本語名称
CFM	Mozambique Ports and Railways	鉄道港湾公社
CPI	Centre of Investment Promotion	投資促進庁
DNGM	National Directorate of Geology and Mines	地質鉱山総局
DPD	Directorate of Planning and Cooperation , MIREME	計画協力局 (*)
DSP	Directorate of Study and Planning , MIREME	研究計画局 (*)
EDM	Electricidade de Moçambique	電力公社
EMEM	Empresa Moçambicana De Exploração Mineira	鉱山開発公社
ENH	Empresa Nacional de Hidrocarbonetos	炭化水素公社
HCB	Hidroeléctrica de Cahora Bassa S.A	カオラバッサ水力発電所
HRD	Human Resources Department , MIREME	人材育成部 (*)
IGM	Institute of Geology and Mines	地質鉱山協会
INAMI	Instituto Nacional de Minas	鉱業研究所
ISPT	Instituto Superior Politécnico De Tete	テテ工科大学
MIREME	Ministry of Mineral Resources and Energy	鉱物資源エネルギー省
NDM	National Directorate of Mines	鉱山総局
UEM	Universidade Eduardo Mondlane	エドゥアルド・モンデラーネ大学
MCTESTP	Ministry of Science and Technology, High Education and Training Vocation	科学技術・高等教育職業訓練省
MINEDH	Ministry of Education and Human Development	教育・人材育成省
—	Direcção Provincial dos Recursos Minerais e Energia	テテ州鉱物資源エネルギー局

(*) MIREME 傘下組織

【海外関係機関】

略称	名称	日本語名称
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
CIL	Coal India Limited	インド石炭公社
Eni	Ente Nazionale Idrocarburi	イタリア炭化水素公社
ENRC	Eurasian Natural Resources Corporation PLC	ユーラシアン・ナチュラル・リソースズ
GIZ	Deutsche Gesellschaft Fur Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力機構
ICVL	International Coal Ventures Private Limited	インド国際石炭開発企業体

ITV	Vale Technological Institute	Vale 技術研究所
NUFFIC	Netherlands organization for international cooperation in higher education	オランダ国高等教育支援機関
SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency	スウェーデン国際開発協力庁

【本邦関係機関】

略 称	名 称	日本語名称
JCOAL	Japan Coal Energy Center	一般財団法人 石炭エネルギーセンター
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JOGMEC	Japan Oil, Gas and Metals National Corporation	独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構
HIDA	The Overseas Human Resources and Industry Development Association	一般財団法人 海外産業人材育成協会
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	経済産業省
MMTEC	Mitsubishi Materials Techno Corporation	三菱マテリアルテクノ株式会社
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

【JICA 本邦長期研修支援スキーム】

略 称	名 称	日本語名称
ABE Initiative	African Business Education Initiative for Youth	アフリカの若者のための 産業人材育成イニシアティブ (ABE イニシアティブ)
Kizuna	The Training Program for Human Resources Development in the Mining Sector	資源の絆プログラム

【その他用語】

略 称	名 称	日本語名称
CHPP	Coal Handling Preparation Plant	選炭工場
J-SUMIT2	Japan-Africa Mining & Resources Business Seminar 2015	日アフリカ鉱業・資源ビジネスセミナー2015
TICAD	Tokyo International Conference on African Development	アフリカ開発会議

【JICA 事業専門用語】

略 称	名 称	日本語名称
C/P	Counter Part	—

CD	Capacity Development	—
CDN	Coordinator	—
G/I	General Information	—
JCC	Joint Coordination Committee	—
M/M	Minutes of Meeting	—
M/M	Man-Month	—
M/P	Master Plan Study	マスタープラン調査
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト概要表
PO	Plan of Operation	活動計画
R/D	Record of Discussions	合意議事録
TCC	Technical Coordination Committee	—

概要

1. 目的

目的は鉱物資源分野に関連し、エドゥアルド・モンドラーネ大学（Universidade Eduardo Mondlane (以下 UEM)）及びテテ工科大学（Instituto Superior Politécnico De Tete (以下 ISPT)）において、地質・鉱物及び関連試料の観察や分析など、適切に実験・実習が実施できる体制と環境を整備することで、持続可能な鉱物資源開発促進に向けた教育機関の体制を強化し、学部専門課程における教育レベルを国際標準まで引き上げることである。

2. 対象及び実施内容

本プロジェクトの対象及び実施内容は次のとおりである。

➤ 対象機関：

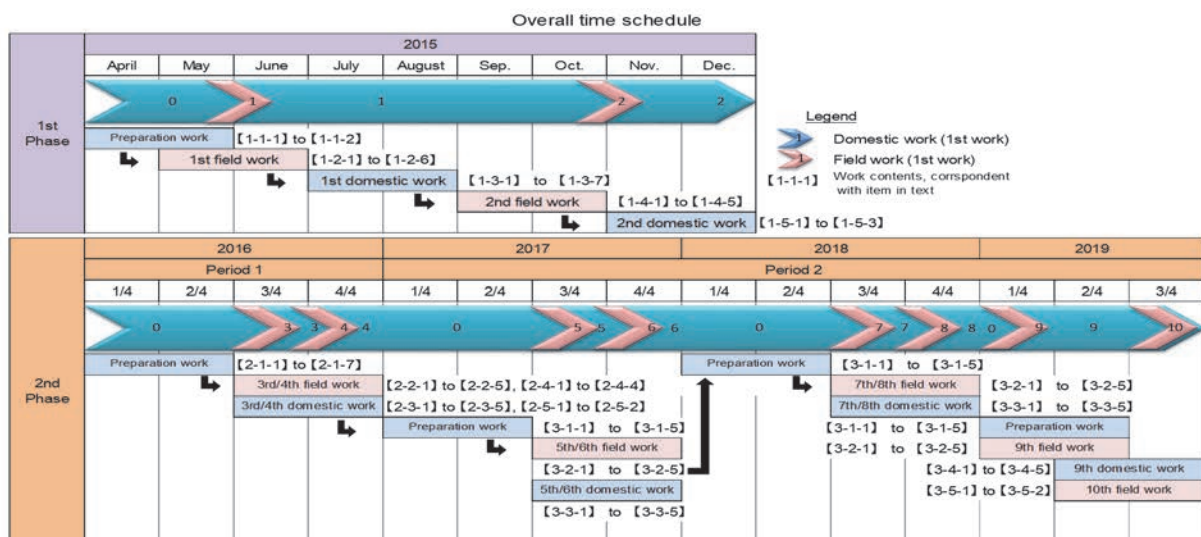
- ・ 鉱物資源エネルギー省（Ministry of Mineral Resources and Energy）
- ・ エドゥアルド・モンドラーネ大学（Universidade Eduardo Mondlane）
- ・ テテ工科大学（Instituto Superior Politécnico De Tete）

➤ 実施内容：

- ・ ベースライン調査による研修内容と供与機材の選定
- ・ 選定された供与機材の調達及び設置
- ・ 供与された機材を利用した本邦研修及び現地研修による教員の育成
- ・ 供与された機材の維持と管理方法の確立

3. 実施工程

プロジェクトは2015年4月から開始され、第1フェーズは2015年4月～12月、第2フェーズは2016年1月～2019年12月の間に行われた。本プロジェクトの全体工程は次のとおりである。



プロジェクト全体工程

4. 活動内容（2015年～2019年）

2015年以降実施した本邦及び現地研修等、活動内容は次のとおりである。

➤ 第1フェーズでの活動

ベースライン調査（2015年）

摘要/日程		内容
現地(第1回)	5/25～6/5	ベースライン調査(保有する実験資機材、カリキュラム、実験室、スキル、ほか)

調査者

- ・コンサルタント：田中耕一、菅原豊和（石炭エネルギーセンター、以下JCOAL）、根岸義光、松永絹子（三菱マテリアルテクノ、以下MMTEC）

現地及び本邦研修（2015年）

摘要/日程		内容	
		UEM	ISPT
本邦(第1回)	10/4～10/24	国内関連大学、研究機関、企業視察	
現地(第2回)	11/30～12/11	機材最終選定 モデル講義(鉱床学、石炭分析、地質マッピング)	機材最終選定 モデル講義(石炭分析、日本及び世界の石炭情勢とエネルギー政策、石炭地質学、マッピング)
供与機材の決定(6月～12月)		実体顕微鏡、反射実体鏡、分析前処理資機材	示差熱分析装置

第1回本邦研修

研修者

- ・ UEM : Dr. Estevao Inacio Sumburane, Dr. Daniel Luis Ibraimo, Mr. Sérgio Ezequiel Goenha
- ・ ISPT : Dr. Bernardo Miguel Bene, Mr. Arcenio Alberto Ivone Chapot Era, Mr. Antonio Ngano Antonio
Lisboa

講師及び運営

- ・ 秋田大学：今井亮教授、高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一、菅原豊和、斎藤純子（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

第2回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：今井亮教授、高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一、菅原豊和（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

➤ 第2フェーズでの活動

現地及び本邦研修（2016年）

摘要/日程		内容	
		UEM	ISPT
供与機材の調達 (1月～3月)		実体顕微鏡、反射実体鏡、分析前処理資機材	示差熱分析装置
供与機材の輸送 (7月～12月)		実体顕微鏡、反射実体鏡、分析前処理資機材	示差熱分析装置
現地(第3回)	8/26～9/9	機材に係る管理・運営調整 モデル講義(鉱床学)	機材に係る管理・運営調整 モデル講義(石炭分析と利用、有価金属回収)
本邦(第2回)	9/26～10/21	薄片作成実習	示差熱分析装置試験実習
現地(第4回)	10/31～11/11	機材に係る管理・運営調整 モデル講義(鉱床学、リモートセンシングGISによる石炭資源探査技術)	機材設置及び取扱指導 石炭地質調査指導 モデル講義(石炭中の硫黄、有価金属回収、資源地質マッピング)

第2回本邦研修

研修者

- ・ UEM : Mr. Terra Eugenio Gove
- ・ ISPT : Mr. Gilberto Rogaciano Goba Sabonete, Mr. Robate Miguel Cardoso Banda, Mr. Terra Eugenio Cossa

講師及び運営

- ・ 秋田大学 : 今井亮教授、高橋亮平助教(国際資源学部)、菅原勝康教授、加藤貴宏講師(理工学部)
- ・ コンサルタント : 田中耕一、上原正文、斎藤純子(JCOAL)、根岸義光(MMTEC)

第3回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学 : 今井亮教授(国際資源学部)、菅原勝康教授、加藤貴宏講師(理工学部)
- ・ コンサルタント : 田中耕一(JCOAL)、根岸義光(MMTEC)

第4回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学 : 高橋亮平助教(国際資源学部)、菅原勝康教授、加藤貴宏講師(理工学部)
- ・ コンサルタント : 田中耕一(JCOAL)、根岸義光、宮池周作(MMTEC)

現地及び本邦研修（2017年）

摘要/日程		内容	
		UEM	ISPT
現地(第5回)	5/15～5/26	機材設置及び取扱指導 モデル講義(鉱床学、空中写真、石炭鉱量計算)	示差熱分析装置によるシュウ酸カルシウム測定実習、石炭地質調査指導、モデル講義(示差熱分析による石炭解析利用)
本邦(第3回)	7/3～7/28	X線回折試験実習	示差熱分析装置試験実習
現地(第6回)	10/30～11/10	機材取扱指導、カリキュラム内容検討 モデル講義(熱水鉱床学)	示差熱分析装置によるガス化反応試験実習、カリキュラム内容検討、モデル講義(石炭化学と利用)

第3回本邦研修

研修者

- ・ UEM : Dr. Estevao Inacio Sumburane、 Mr. Sergio Ezequiel Goenha
- ・ ISPT: : Mr. Albuquerque Leonardo Rimua、 Mr. Robate Miguel Cardoso Banda、 Mr. Terra Eugenio Cossa

講師及び運営

- ・ 秋田大学：今井亮教授、高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一、上原正文、斎藤純子（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

第5回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：今井亮教授（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

第6回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

現地及び本邦研修（2018年）

摘要/日程		内容	
		UEM	ISPT
現地(第7回)	5/28～6/5	薄片作成機材取扱指導、カリキュラム内容検討	示差熱分析装置による工業分析及びガス化反応試験実習、カリキュラム内容検討、モデル講義（石炭ガス化と応用）
本邦(第4回)	10/1～10/26	ジルコン抽出・解析実習 X線回折による鉱物同定実習	示差熱分析装置試験実習 滴定分析実習 CS分析実習、ICP分析実習、AES分析実習
現地(第8回)	11/19～11/30	ジルコン抽出実習、カリキュラム内容検討 モデル講義（日本の熱水鉱床）	示差熱分析装置による反応速度解析実習、カリキュラム内容検討、モデル講義（石炭の酸化）

第4回本邦研修

研修者

- ・ UEM : Mr. Hernani Vitorino Nhatinombe、 Mr. Sergio Ezequiel Goenha
- ・ ISPT: : Mr. Neves Semente Jemuce、 Mr. Pedro Domingos Dauce

講師及び運営

- ・ 秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一、上原正文、斎藤純子（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

第7回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

第8回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

現地研修（2019年）

摘要/日程		内容	
		UEM	ISPT
現地(第9回)	5/20～5/31	ジルコン抽出実習、カリキュラム内容検討、実験成果外部公表準備、モデル講義(日本の熱水鉱床)	示差熱分析装置による石炭ガス化特性解析実習、実験成果外部公表準備、マニュアル改訂・教材作成作業、モデル講義(石炭からのバイオステミュラント化合物の合成、石炭の自然発火)

第9回現地研修

講師及び運営

- ・秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

最終セミナー及び最終モデル講義（2019年）

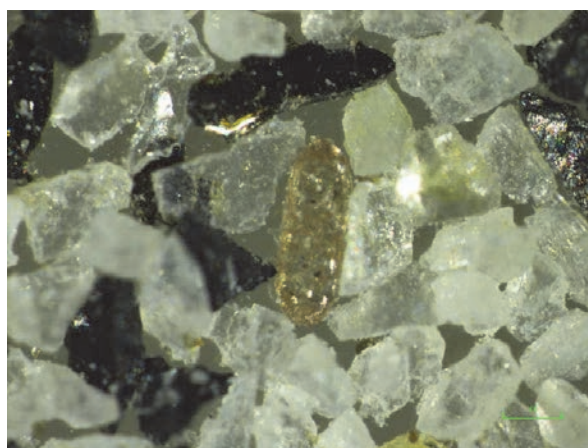
摘要/日程		内容
現地(第10回)	11/11～11/15	JCCおよび最終報告会の開催 モデル講義(日本の熱水鉱床、石炭酸化、石炭からのバイオステミュラント化合物の合成、石炭の自然発火)

第10回現地研修

講師及び運営

- ・秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

上記研修は、本邦（日本）で年1回、現地（モザンビーク）で年2回行い、実際の研修では次項で示す供与機材を利用して行った。



UEMにおける実体顕微鏡を利用した岩石からのジルコン抽出方法の指導状況



ISPT における示差熱分析装置を利用した石炭試料の速度解析方法の指導状況

5. 供与機材

供与機材はプロジェクト開始時に行ったベースライン調査で実情に即して選定された。このうち UEM においては、地球科学的な分析のための前処理や地質調査のための事前解析のための機材となった。一方 ISPT においては、石炭の分析に繋がる工業分析のための機材となった。

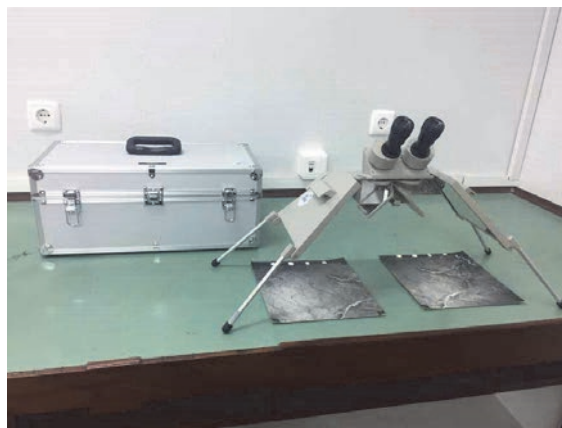
UEM 及び ISPT に供与した機材は次のとおりである。

➤ UEM への供与機材

- ・実体顕微鏡（ニコン SMZ1270）
- ・反射実体鏡（トプコン SOKKIA MS27 及び MS16）
- ・定温乾燥機（ヤマト DVS602）
- ・電気マuffle炉（島津理化 MPL310P）
- ・電子天秤（島津理化 AUW220, UW420H 及び UW1020H）
- ・各種分析用資材



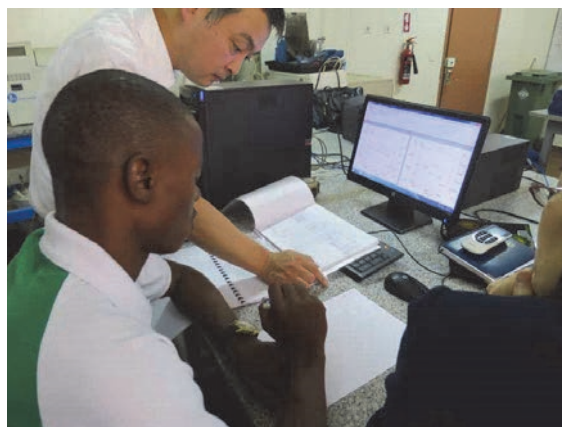
実体顕微鏡（ニコン SMZ1270）



反射実体鏡（トプコン SOKKIA MS27 及び MS16）

➤ ISPT への供与機材

- ・示差熱・熱重量同時測定装置（島津製作所 DTG-60）



示差熱・熱重量同時測定装置（島津製作所 DTG-60）

6. 供与機材の管理・運用に関する手順書の作成

2016 年以降、モザンビーク及び日本にて実施された短期研修において供与関連機材の管理・運用に関する実習が成され、同成果の一部として研修者により手順書が作成された。作成された手順書は以下であり、作成された手順書は学生実験での指導テキストとしても利用可能となっている。

① 鉱物分析（UEM 対象）

- ・「薄片作成マニュアル」
- ・「X線回折試験装置利用マニュアル」
- ・「岩石からのジルコン抽出マニュアル」
- ・「走査型顕微鏡（SEM）によるジルコン解析マニュアル」

② 石炭分析（ISPT 対象）

- ・「示差熱分析装置利用マニュアル」
- ・「示差熱分析装置メンテナンスマニュアル」

- ・「示差熱分析装置トラブル対処マニュアル」

7. カリキュラム用指導テキストの作成

上記の機材利用に係る手順書に加えて、機材利用以外の実習で得られた基礎的な内容についても学生指導用テキストとして研修者により作成された。作成されたテキストは次である。

- ・「モザンビーク産石炭の化学分析」

本テキストの内容は、成分分析の基礎となる滴定分析、多成分の同時分析が可能な原子吸光分析及びICP分析からなり、学生への石炭分析指導の一環として作成された。現在 UEM 及び ISPT では学生指導カリキュラムを改訂準備中であるが、本テキストは ISPT における改訂カリキュラム内に同名の講義として盛り込まれる予定である。

8. 研修による成果及び課題

UEM 及び ISPT を対象に実施した研修項目、成果、課題は次のとおりまとめられる。

研修に基づく成果及び課題 (UEM)

実施項目	成果	課題
岩石薄片及び鉍物研磨片作成方法	<ul style="list-style-type: none"> ・作成方法と作成に関わる資材の維持管理方法が習得された。 ・作成がルーチン化され、外部機関から作成依頼を受託されるようになった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理のためには作成に係る消耗品が常に供給される必要がある。 →計画的な予算申請を行う。
岩石・鉍物の観察・同定方法	<ul style="list-style-type: none"> ・X線回折装置による観察・同定方法が習得され、装置の扱いと同定方法について、同手順が学内にフィードバックされた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・X線回折装置の運用と維持管理のためには装置の原理や操作法の理解と運用・維持管理体制の構築を UEM 独自に行う必要がある。 ・X線取扱管理者を要する。 →装置を理解した上で運用・維持管理体制の構築が可能であることを確認したうえ、取得予算を申請する。
年代測定に係る鉍物分離方法	<ul style="list-style-type: none"> ・供与機材を利用したうえ、岩石からのジルコンの分離方法及び資機材の維持管理方法が取得され、学内での分離作業がルーチン化された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・UEM においてルーチン化された方法を維持し、同方法による分離精度を外部に認知してもらう必要がある。 →方法について学外公表を行う。

		<p>→ジルコン年代測定やジルコンを利用した研究について、教員の海外留学での研究内容とリンクさせ、共同研究を行う。</p> <p>・ルーチン化の維持のためには分離に係る消耗品が常に供給される必要がある。</p> <p>→計画的な予算申請を行う。</p>
<p>鉍物資源を対象にした地質マッピング方法</p>	<p>・基本的な地質マッピングではなく鉍物・エネルギー資源に特化したマッピング方法が習得された。</p>	<p>・鉍物資源全般の教育について、本分野の専門教員が少ない。</p> <p>→教員の海外留学や留学を介した共同研究により鉍物資源に係る調査・研究を学内にフィードバックする。</p>
<p>石炭資源を対象にした地質リモートセンシング調査及び鉍量計算方法</p>	<p>・衛星画像や空中写真判読に係る供与機材を利用した石炭資源の調査方法と同結果を利用した石炭資源の鉍量計算方法が習得された。</p>	<p>・石炭・エネルギー資源分野の教育について、本分野の専門教員が少ない。</p> <p>→教員の海外留学や留学を介した共同研究により石炭・エネルギー資源に係る調査・研究を学内にフィードバックする。</p>

研修に基づく成果及び課題（ISPT）

実施項目	成果	課題
<p>供与された示差熱・熱重量同時測定装置を利用した工業分析及び石炭評価方法</p>	<p>・装置が供与・設置され、装置の操作と維持管理方法が習得された。</p> <p>・測定の再現性が確認され継続的な利用が可能となった。</p> <p>・装置を利用した学生への指導が成されるようになった。</p> <p>・測定による石炭評価方法の基本が習得された。</p>	<p>・今後多種の石炭等試料の測定を継続し、独自に評価を行う必要がある。</p> <p>→日本の大学への留学や共同研究により測定と評価に係る経験を積む。</p> <p>→経験と共に測定・評価の精度を向上させるため、本分析と評価を教員の海外留学での研究内容とリンクさせる。</p>
<p>滴定分析及び関連分析方法</p>	<p>・分析の理論と方法が習得された。</p>	<p>・本分析は今後の教育と研究を次の段階に進めるために必</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・方法について、テキストが作成され学生への指導を行う準備が成された。 	<p>要な項目である。そのため、習得した分析方法を ISPT 内にて独自に行う必要がある。</p> <p>→滴定分析については、モザンビーク国内で調達出来る関連資材を準備し ISPT で試行する。</p> <p>→高性能分析機器による多成分分析については、分析機器の運用・維持管理体制の構築が可能であることを確認したうえ、取得予算を申請する。</p>
石炭ガス化特性測定・解析方法	<ul style="list-style-type: none"> ・供与・設置された装置を利用し、テテ産を含む石炭の特性の把握方法が習得された。 ・測定・解析結果については、今後論文等での公表を準備中であり、今後 ISPT での研究能力のプレゼンスが高められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ISPT 独自で測定・解析と論文作成を行う必要がある。 →類似研究の継続について、教員の海外留学での研究内容とリンクさせ、共同研究として ISPT 自ら論文発表等を継続する。
石炭資源を対象にした地質マッピング方法	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的な地質マッピングではなく石炭資源に特化したマッピング、石炭露出箇所での石炭資源の評価方法が習得された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・学生教育について、地質学の専門教員が少なく現状ではカリキュラムも不十分の状況。 →教員の海外留学や留学を介した共同研究により鉱物資源に係る調査・研究を学内にフィードバックする。 ・岩石・鉱物薄片作成・観察に係る基本資機材の設置と維持管理可能な体制が必要。 →運用と維持管理体制の構築が可能となった場合、予算申請を行い調達・設置する。

9. 今後

UEM 及び ISPT の現状に基づき、今後両大学が独自に行なっていくべき事項は次のとおりまとめられる。

1) UEM

- ・今回強化された岩石・鉱物・化学関連実験室の維持・管理の継続
- ・研修成果（大学内での鉱物分離手法の構築等）の公的発表による地質学分野における対外的なプレゼンスの確立
- ・現行教員の留学先である地質学、鉱床学、地球物理学の分野での海外共同研究の活発化と継続
- ・共同研究に基づき今後設置を要する実験機器等の選定と確保
- ・機器設置予算取得のための関連教育・研究の意義についてアピールの活発化と継続
- ・資源の絆による留学経験者の学内における連携
- ・MIREME 等関連機関との連携

2) ISPT

- ・今回設置された示差熱・熱重量同時測定装置の化学分析室による維持・管理の継続
- ・研修成果（供与機材によるテテ産石炭ガス化特性）の公的発表による石炭エネルギー分野における対外的なプレゼンスの確立
- ・現行教員の留学先である石炭エネルギー学、選炭・鉱山学等の分野での海外共同研究の活発化と継続
- ・関連基礎教育・研究に基づき今後設置を要する実験機器等の選定と確保
- ・機器設置予算取得のための関連教育・研究の意義についてアピールの活発化と継続
- ・資源の絆による留学経験者の学内における連携
- ・MIREME 等関連機関との連携

第1章 序論

1.1 業務の背景

モザンビークは1975年にポルトガルから独立したが、以降16年間におよぶ内戦により、民主化が円滑に進まず貧困と紛争の悪循環から経済は停滞した。1992年の内戦終了後も低成長が続いたが、ここ数年は年間経済成長率6~10%という世界的に見ても高いレベルの成長を継続している。国内では依然として多くの開発課題を抱えているものの、近年では資源分野などで極めて大きなポテンシャルがあることが確認され、国際的に注目を集めている。

中でも近年、テテ州の原料炭開発、カーボデルガド州パルマ沖のロブマガス田における天然ガス開発等、民間企業を主体としたエネルギー資源開発が進められており、本邦企業も一部権益を保有して開発に参画している。この中で当初、テテ州で採掘された石炭は既存の鉄道により中部のベイラ港まで輸送された後に輸出されていた。しかしベイラ港経由での輸送能力には制約があり、現在ではナカラ港経由での鉄道・港湾インフラが完成し輸送能力の強化に至っている。一方、現在大規模開発の行なわれていない金属鉱物資源に関しても、重砂に含まれるチタンやジルコン、カーボナタイトやペグマタイトに伴うレアメタル等のポテンシャルが確認されており、今後の開発可能性が期待されている。

以上の開発に関して、現在は外資主導で進められているものの、長く大規模開発は行なわれてこなかったことから、政府機関による開発の推進・管理に係る知見・体制は乏しい。また、周辺インフラ・地域開発、法整備も進んでおらず、資源開発を進める上での課題となっている。このように自国内での資源分野の教育・人材育成能力は低いのが現状であり、加えて国内技術者も不足している。一方で、テテ州で石炭開発中のVale社等の外資系大規模企業における人材確保は、自社による技術者育成や海外からの技術者調達等によっている。そのため、資源開発が必ずしもモザンビーク国内での関連人材の育成や一般の雇用拡大には繋がっていないのが現状であり、経済成長を実現する持続的な資源開発・管理に資する官学民の人材育成が不可欠な状況にある。

かかる状況から、モザンビーク国鉱物資源省（Ministry of Mineral Resources: MIREM）から資源分野における政府機関及び大学・研究機関の人材育成を中心とする能力強化に係る技術協力の要請がなされた。その後、2014年3月に詳細計画策定調査を実施し、同年6月にR/D（Record of Discussions）に署名が行われた。

1.2 業務の目的

エドゥアルド・モンドラーネ大学（Universidade Eduardo Mondlane(以下 UEM)）及びテテ工科大学（Instituto Superior Politécnico De Tete(以下 ISPT)）において、地質・鉱物及び関連試料の観察や分析など、適切に実験・実習が実施できる体制と環境を整備することで、持続可能な鉱物資源開発促進に向けた教育機関の体制を強化し、学部専門課程における教育レベルを国際標準まで引き上げることを目的とする。

尚、本事業の実施期間において、モザンビーク国 鉱物資源省（MIREM）は、エネルギー省と統合の上で、鉱物資源省エネルギー省（MIREME）に改組された。

1.3 業務の実施体制

1.3.1 相手国実施機関

教育機関：エドゥアルド・モンドラーネ大学（UEM）及びテテ工科大学（ISPT）

及び

行政機関：鉱物資源エネルギー省（MIREME）

1.3.2 実施体制

実施体制は図 1.3-1 のとおりであり、コンサルタントが全体の調査・運営を行い、研究・教育の詳細検討・内容については、国立大学法人秋田大学（以下、秋田大学）国際資源学部及び理工学部からの支援・指導をいただいた。

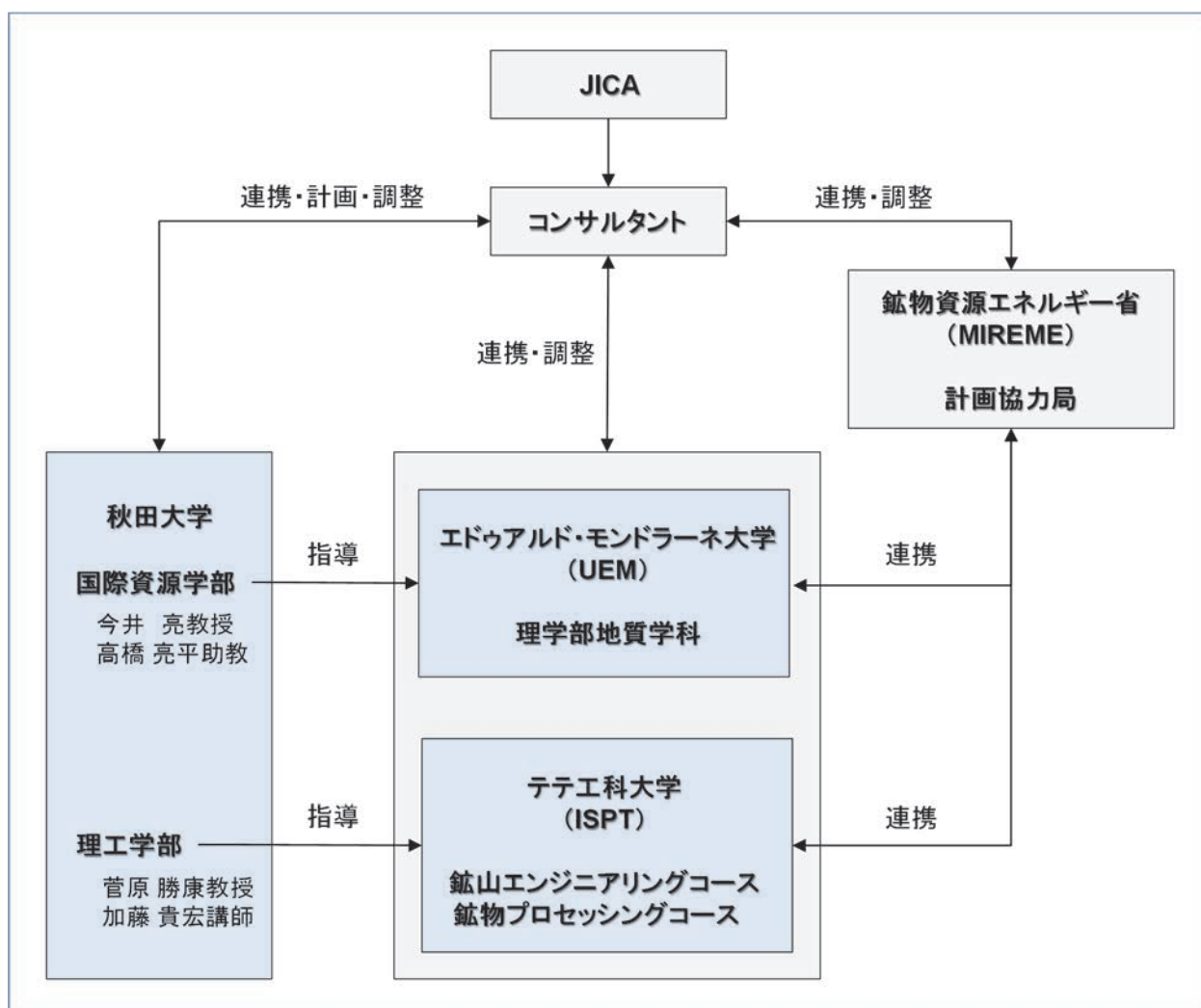


図 1.3-1 プロジェクト実施体制

上記体制中の実施は次のとおりである。

(1) 秋田大学

1) 国際資源学部

- ・今井 亮教授（岩石学、鉱物学、資源地質学）＊現九州大学
- ・高橋 亮平助教（岩石学、鉱物学、資源地質学）

2) 理工学部

- ・菅原 勝康教授（化学工学、反応工学、エネルギー）
- ・加藤 貴宏講師（触媒・資源化学プロセス）

(2) カウンターパート機関

1) MIREME

- ・ Mr. Antonio Eugenio Manda（計画協力局長）
- ・ Mr. Eugenio Simbine（前計画協力局長）
- ・ Ms. Catia Manjate（計画協力局国際協力部長）
- ・ Mr. Francisco Luis Junior（計画協力局）
- ・ Mr. Mahoque Luis Alberto（計画協力局上級専門員）

2) UEM

- ・ Dr. Elidio Massuanganhe（地質学科長）
- ・ Dr. Estevao Inacio Sumburane（前地質学科長）
- ・ Dr. Daud Liace Jamal（准教授）
- ・ Dr. Luis A. Magaia（講師）
- ・ Mr. Sergio Ezequiel Goenha（鉱物実験室長）

3) ISPT

- ・ Dr. Bernardo Miguel Bene（学長）
- ・ Mr. Romualdo Brito（副学長）
- ・ Mr. Neves Semente Jemuca（鉱山エンジニアリングコース長）
- ・ Mr. Antonio Onofre（技術センター長）
- ・ Mr. Gilberto Rogaciano Goba Sabonete（専門職訓練科長）
- ・ Mr. Rimua Albuquerque Leonardo（化学実験室長）

(3) コンサルタント

- ・ 一般財団法人石炭エネルギーセンター
- ・ 三菱マテリアルテクノ株式会社

1.3.3 コンサルタントの業務従事者の構成及び作業分担

本プロジェクトにおけるコンサルタント業務従事者のメンバー構成は以下のとおりである。

(1) 第1フェーズ

- ・総括／鉱山開発／地質分析／人材育成 1名
- ・高等技術教育 1名
- ・石炭開発／石炭分析 1名
- ・機材計画 1名
- ・石炭技術／資源教育 2名
- ・人材育成／資源教育 1名

の7名体制とし、役割分担は表のとおりである。

表 1.3-1 業務従事者の役割内容（第1フェーズ）

氏名	担当	業務内容
田中 耕一	総括/鉱山開発/地質分析	<ul style="list-style-type: none"> ・全体総括 ・JCC、TCの開催 ・C/P機関との連絡・調整
根岸 義光	高等技術教育	<ul style="list-style-type: none"> ・短期研修の準備・開催 ・大学のカリキュラム作成 ・機材活用の実習マニュアルの作成
菅原 豊和	石炭開発/石炭分析A	<ul style="list-style-type: none"> ・短期現地研修でのフィールド研修 ・報告書類の編集 ・長期研修者の支援
松永 絹子	機材計画	<ul style="list-style-type: none"> ・供与機材の選定 ・機材の維持管理マニュアルの作成 ・供与機材の調達
上原 正文	石炭技術/資源教育	<ul style="list-style-type: none"> ・石炭政策研修の準備・開催 ・石炭政策研修のカリキュラム作成
串田 智	石炭技術/資源教育	<ul style="list-style-type: none"> ・石炭政策研修の準備・開催 ・石炭政策研修のカリキュラム作成
斉藤 純子	人材育成/資源教育	<ul style="list-style-type: none"> ・石炭政策研修の準備・開催 ・石炭政策研修のカリキュラム作成 ・研修生のヒアリング、モザンビークの情報収集

(2) 第2フェーズ

- ・総括／鉱山開発／地質分析／人材育成 1名
- ・高等技術教育 1名
- ・石炭開発／石炭分析 1名
- ・機材計画 1名
- ・石炭技術／資源教育 1名
- ・人材育成／資源教育 1名
- ・通訳 1名

の7名体制とし、役割分担は以下のとおりである。

表 1.3-2 業務従事者の役割内容（第 2 フェーズ）

氏名	担当	業務内容
田中 耕一	総括/鉱山開発/地質分析	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体総括 ・ JCC、TCの開催 ・ C/P機関との連絡・調整
根岸 義光	高等技術教育	<ul style="list-style-type: none"> ・ 短期研修の準備・開催 ・ 大学のカリキュラム作成 ・ 機材活用の実習マニュアルの作成
上原 正文	石炭開発/石炭分析A	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石炭開発に係る研修の準備・開催 ・ 石炭分析に係る研修の準備・開催
宮池 周作	機材計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 供与機材の選定 ・ 機材の維持管理マニュアルの作成 ・ 供与機材の調達
串田 智	石炭技術/資源教育	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石炭政策研修の準備・開催 ・ 石炭政策研修のカリキュラム作成
斉藤 純子	人材育成/資源教育	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石炭政策研修の準備・開催 ・ 石炭政策研修のカリキュラム作成 ・ 研修生のヒアリング、モザンビークの情報収集
玉井 京子	通訳	<ul style="list-style-type: none"> ・ JCC、TCでの通訳 ・ 短期研修での通訳 ・ C/P機関との連絡・調整

第2章 両大学への支援内容

2.1 ベースライン調査

2.1.1 調査日程

ベースライン調査は第1フェーズ開始後の2015年5月23日～6月7日の間、両大学の実情を把握し両大学への支援内容を見出すために行われた。

調査日程及び調査への対応者を表2.1-1に示す。

表2.1-1 調査日程及び調査対応者 (5/23～5/31)

月日	曜日	内容	訪問先	面談者	調査者	宿泊地	
5/23	土	移動	成田→香港	-	-	香港	
5/24	日	移動	香港→	-	-	機中泊	
5/25	月	移動	→ヨハネスブルグ→マプト	-	-	マプト	
		打合	JICAモザンビーク事務所	-	-		
5/26	火	打合	鉱物資源エネルギー省 (MIREME) 開発計画局, 人材育成局, 地質総局, 地質鉱山協会	Mr. Francisco Luis Junior (計画協力局主査), Mr. Luis Mahdque (計画協力局上級専門員), Ms. Haila Pleodo (人材育成部長), Dr. Daud Liace Jamal (地質鉱山研究所次長), Mr. Salazar Mangumo (鉱山総局技師)	田中 (JCOAL), 根岸 (MMTEC), 青木 (JICA), Mr. Vitrino (JICA)	マプト	
			エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM) 理学部地質学科	Dr. Estevão Sumburane (学科長), Dr. Orozco Geraldo (教授), Dr. Musaa Achimo (講師), Mr. Sergio Gooenha (実験室長)			
			日本大使館	-			-
5/27	水	打合	ドイツ国際協力機関 (GIZ)	Mr. Peter Wolf (計画主査), Ms. Gieda Loforte (人材育成担当)	田中 (JCOAL), 根岸 (MMTEC), 青木 (JICA)	マプト	
			UEM図書館	図書館司書			田中 (JCOAL), 根岸 (MMTEC)
			科学・技術省 高等教育・職業訓練省 (MCTESTP)	Dr. (Ms.) Sandra L. Estrela Brito (局長), Ms. Loaila Darulao (財務担当)			田中 (JCOAL), 根岸 (MMTEC), 青木 (JICA)
5/28	木	打合	地質鉱山研究所 (IGM)	Ms. Inocência Maculve (副所長), Dr. Daud Liace Jamal (副所長)	田中 (JCOAL), 根岸 (MMTEC)	マプト	
			モザンビーク鉱山開発公社 (EMEM)	Mr. Casimiro Francisco (CEO), Mr. António Manhiça (技術課長), Ms. Mónica Mata (財務課長)			
5/29	金	打合	合同調整委員会 (JCC) 開催	(参加者) MIREME: Mr. Francisco Luis Junior (計画協力局主査) UEM: Dr. Estevão Sumburane (地質学科長) ISPT: Dr. Bernardo Miguel Bene (学長) 在モザンビーク日本大使館: 伊藤 (一等書記官) JICAモザンビーク事務所: 森田 (次長), 青木 (所長補佐), Mr. Simões Victorino (企画調整員) コンサルタント: 田中 (JCOAL), 根岸 (MMTEC), 阿部 (通訳)	田中 (JCOAL), 根岸 (MMTEC), 青木 (JICA)	マプト	
			MIREMEエネルギー局	Mr. António Manda (次長)			
5/30	土	休日	-	-	-	マプト	
5/31	日	移動	マプト→テテ	-	-	テテ	
			成田→ヨハネスブルグ (菅原・松永)	-	-	(機中泊)	

表 2.1-1 調査日程及び調査対応者 (6/1～6/7)

月日	曜日	内容	訪問先	面談者	調査者	宿泊地
6/1	月	移動	ヨハネスブルグ→テテ(菅原・松永)	-	-	テテ
		打合	テテ州鉱物資源 エネルギー局 テテ工科大学 (ISPT)	Mr.Manuel José Sithole (局長), Mr.Armando Chinai Saide (査察官) Dr.Bernardo Miguel Bebe (学長) Mr.Antonio Owofoe (科学技術センター長), Mr.Neves Semente Jemuce (鉱山エンジニアリング科長)	田中 (JCOAL), 菅原 (JCOAL), 根岸 (MMTEC), 松永 (MMTEC)	
6/2	火	見学	Revuboe Project	Revuboe鉱山: Mr.Victor Thompson (キャンプ所長), Mr.Nel Mondlane (探鉱技師) 新日鐵住金:佐藤明(原料第一部上席主幹) 日鉄住金物産:大川隼人(原料部)	田中 (JCOAL), 菅原 (JCOAL), 根岸 (MMTEC), 松永 (MMTEC)	テテ
6/3	水	打合	ISPT テテ州立鉱業専門学校	Dr.Bernardo Miguel Bebe (学長) Mr.Antonio Owofoe (科学技術センター長), Mr.Neves Semente Jemuce (鉱山エンジニアリング科長) Mr.Ramiro Recibo Macajo (副学長)	田中 (JCOAL), 菅原 (JCOAL), 根岸 (MMTEC), 松永 (MMTEC)	マプト
		移動	テテ→マプト	-	-	
6/4	木	打合	UEM地質学科 VALEマプト事務所 三井物産マプト事務所	Dr.Estevão Sumburane (学科長), Mr. Eduardo Siquela (教授) Mr.Luke Thomas Mahony (事務所長), Ms.Luciana Faria, Ms.Lwezi Serodio (アフリカ地域人材育成及び採用担当) 増田孝(事務所長),古田真崇(副所長), 富田貴史(部長),中岡壮史郎,本荘明子(所員)	田中 (JCOAL), 菅原 (JCOAL), 根岸 (MMTEC), 松永 (MMTEC), 青木 (JICA)	マプト
		打合	MIREME計画開発局	Mr.Benjamin Chilenge (局長)	田中 (JCOAL), 菅原 (JCOAL), 根岸 (MMTEC), 松永 (MMTEC), 青木 (JICA)	
		打合	JICAモザンビーク事務所	-	-	
6/6	土	移動	マプト→ヨハネスブルグ→			機中泊
6/7	日	移動	→香港→成田			

2.1.2 両大学での調査

(1) エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM)

第1フェーズのベースライン調査時 (2015年5月時)、UEMでの鉱物資源関連分野における教育・研究活動等の状況は、次のとおりまとめられる。

(a) 全体

- ・1962年設立、1968年にUEMとして改称。学部は、人文学部、法学部、経済学部、理学部、工学部、農学部、医学部、獣医学部からなり、このうち地質学科は理学部に属する。学生数は約35,000名 (写真 2.1-1)。

(b) 関連学科 (理学部地質学科)

- ・教員数：23名 (うち博士8名、大卒2～3名、学位取得中7名 (博士5名、修士2名))。
- ・教員の現在の博士取得大学：5名 (京大 (1名)、スウェーデン・ウプサラ大とストックホルム大 (3名)、ノルウェー科学技術大 (1名))。
- ・教員の専門分野：堆積岩、岩石・鉱物、石油地質、石炭地質、地球物理、鉱山 (地球物理に関してはスウェーデン人を予定)。

- ・ 学生数：約 200 名（4 年×50 名、大学院生 40 名（大学院修士課程設立は 2 年前）、今後 2 年間に博士課程の設立も計画中）。
- ・ コース：4 コース（地質、沿岸環境、鉱物資源マネジメント、石油）。
- ・ 学科予算：USD15,000／年（予算申請は財務省）
- ・ 卒業生就職先：政府系機関（鉱物資源、環境、水資源、エネルギー）、Vale 社、Jindal 社、Rio Tinto 社、Gondwana 社、中国系、Eni 社、他。



写真 2.1-1 UEM 理学部地質学科入口（左）、UEM でのヒアリング状況（右）

(c) 授業／研究（地質学科）

- ・ カリキュラム：上記コースに係る内容（後に授業科目や内容が届く）、野外研修（地質調査実習を含む巡検）は 1 回／年（7 月）で 3～4 名の教官が 15 名程度の学生を指導し修士生も参加している（予算は財務省、修士生の参加費は企業支援もあり）。
- ・ 野外実習：実習はカリキュラムに含まれる。地質調査実習であるが、卒論・修論の一環としても位置付けられている。実施は 1 回／年（7 月）、数週間。3～4 名の教官が 15 名程度の学生を指導し、修士生も参加（予算は財務省、修士生の参加費は企業支援もあり）。地質の対象は堆積岩類と片麻岩類で最近ではマニカ州で実施している。フィールドには ENRC 支援のミニバスを利用している。
- ・ 研究：上記の野外実習をベースにしたフィールド研究とストックホルム大学との共同研究を通じた研究を実施中である。石炭、石油等資源に関する研究はしていない。地域地質研究や石炭等鉱物資源開発に係る探査研究を行いたいと考えている。その際、教官の海外長期留学（博士）を通しての共同研究をベースに学内研究活動へとフィードバックしていく。
- ・ 独自のフィールド研究の機会：1 回／年の野外実習時であり、これが卒論・修論のテーマにもなっている。教官の基本的な仕事は大学授業を行うことであり、教官が独自のフィールド研究を行う機会はこの野外実習のみであるのが現状である。
- ・ 共同研究：SIDA（Swedish International Development Cooperation）支援内でのストックホルム大との層序・堆積学研究を実施中である（教員・留学生の相互交流による炭酸塩岩・沿岸環境の研究をベイラ地域で実施中）。
- ・ 実験室等：岩石調整室（薄片作成室）、堆積学実験室、顕微鏡観察室、地質解析室（解析ソフト室）、岩石・鉱物保管室、図書室がある（写真 2.1-2）。

- ・実験室に係る技官：技官を統括する教官と実験機器を管理する技官がいる。ただし管理する機器としては顕微鏡のみであるところ、技官の本来の作業はほぼ無しの状況である。



写真 2.1-2 学生の顕微鏡観察実習（左）、地質学科図書室（右）

(d) 支援（地質学科）

- ・支援：90年代にオランダによる人材能力強化プログラム、最近ではカザフスタン ENRC（Eurasian Natural Resources Corporation PLC）による大学内の施設リノベーションプログラム、スウェーデン SIDA によるセミナー・留学・共同研究等の教育支援、今回の JICA による能力強化プログラム、Eni 社による石油地質解析ソフト Petrel の供与を受けている。
- ・資機材等支援：最近では Eni 社による偏光顕微鏡及び地質解析ソフトの供与のみである。

(e) 図書館の現状

- ・ UEM 図書館（本キャンパス）

本キャンパスの図書館は世銀支援により 2008 年にリニューアルされている。施設の建設は中国系建設業者が実施した。現在は図書館のリハビリの第 2 フェーズにあたり、蔵書の増加やデータベースシステムの更新に従い拡張中である（写真 2.1-3）。



写真 2.1-3 本キャンパス図書館（左）、図書館内部（右）

本図書館の管理部門においては、学部を問わず大学で購入した書籍をはじめ学内の卒業・修士論文、学術雑誌等の全てを登録したうえでデータベース化を行う。理学部の地質学科は本キャンパス

とは別の場所にあり、地質学科の図書室にもライブラリがある。書籍や論文等はキャンパスが離れていても一旦は本図書館にて登録、データベース化され、検索システム上で学内ライブラリの全ての情報を検索可能になる。この時、本部図書館に対してサテライト図書室に保管する蔵書は、本部での登録後にサテライト図書室に送られるが、このような場合に蔵書は2部購入等され、本部にもこのうちの1部を保管することになっている。

検索システムは図書館の利用申請を行えば使用出来る。今回は図書館司書の案内により同検索システムを利用してみた。検索ワードとして「石炭」としたところヒットしなかった。しかしながら本部の地球科学系の書棚を確認したところ「石炭」のキーワードでヒットされるべき書籍が数冊存在していた。司書の説明によれば、データベース化はまだ途上とのことである（写真 2.1-4）。

検索システムでオンライン学術誌についても確認してみたところ、地質系では「The Geological Society」がヒットされた。本誌に関しても登録されていれば論文も閲覧可能とのことである。

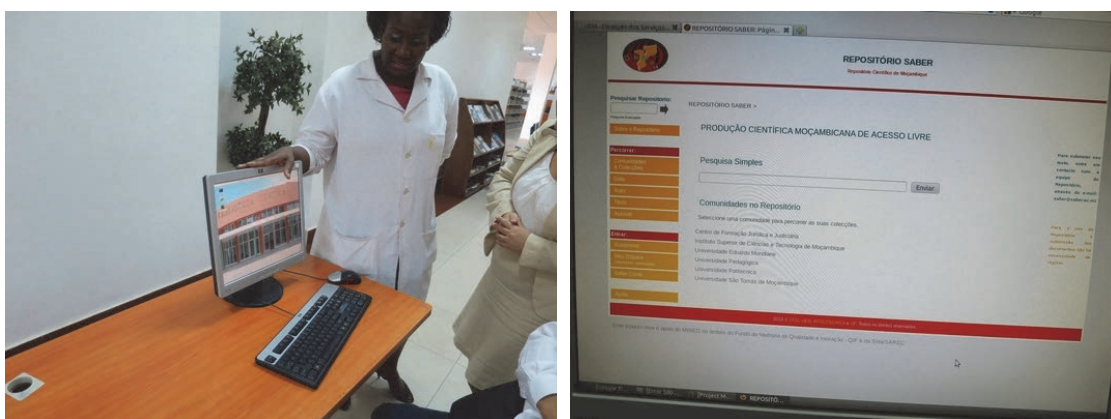


写真 2.1-4 UEM 蔵書検索システム（左）、検索システム画面（右）

・ UEM 理学部地質学科図書室

地質学科の図書室は学科ビル内にあり、基本的な専門図書や学術誌等が保管されている。地質学科で購入した新刊図書や学術誌は、一旦本部キャンパスの図書館において登録され、登録後に本理学部／工学部キャンパスに持ち込まれ保管されることになる。ただし実際のところ既に本図書室に保管済みの蔵書に関しては、検索データベースへの登録は終了していない模様である（写真 2.1-5）。



写真 2.1-5 地質学科図書室：卒論保管状況（左）、蔵書保管状況（右）

蔵書の保管状況に関して、基本的には書棚において整理保管されているが、登録は本キャンパス図書館で行われており、同図書館の検索システムにおいて確認したところ地質系ワードのヒットが少ないなど、登録に係る整理が必要と思われる（写真 2.1-6）。



写真 2.1-6 UEM 地質学科図書室（卒論）（左）、UEM 地質学科図書（博士論文）（右）

(f) 課題と要望

UEM でのベースライン調査時に UEM 側からコメントされた課題と要望は次のとおりである。

1) 課題

- ・予算が少なく思うような授業（実験）と研究が出来ていない。予算は財務省が他大学予算の配分を考慮して決定している。成果による配分では無い。
- ・学生に関しては企業が卒業前に引き抜きを実施することがある。しかしその後企業のリストラにより学生が大学に戻ってくることが多々あり。

2) 要望

- ・全般：本プロジェクトでの短期研修のカリキュラム内容について、共に検討したい。長期研修を通して教官の相互交流を行いたい（互いが行来してプレゼンテーション）、秋田大学をはじめ留学できる大学での研究内容を知りたい。
- ・機材：岩石顕微鏡（学生用、教官用）、薄片作成、精密天びん、石炭分析（後に優先リストを送る）

(g) 本プログラムでの方向性

UEM におけるベースライン調査結果（2015年5月時）に基づき、本プロジェクトでの UEM での機材供与と研修の実施にあたり考慮を要する事項は、次のとおりまとめられる。

- 教官の基礎知識（学部学生への講義レベル）はほぼ問題ないと考えられる。その一方で研究の基礎となる実験室がきちんと整備されていない。また顕微鏡観察室にしても整理整頓が成されていない。このことが独自の研究活動を行う上で障害の一つとなっている。
- 研究活動の活性化にあたっては、博士等海外留学者の研究を通じた共同研究によるフィードバックが重要と考えられる。

- ▶ 機材に関して、今後の研究に沿った機材が望まれるが、現状で先方の要望リストに入っている顕微鏡、薄片作成、精密天びんが妥当と考えられる。その他、フィールド機材をそろえての野外実習内容の充実も考えられる。
- ▶ まずは日本での短期研修において、実験室の整備状況、日本での講義内容と UEM での講義内容の比較検討を行う。これにより UEM の足りない点を双方で明らかにしたうえで、今後の方向性と研修内容の再検討が必要である。

(2) テテ工科大学 (ISPT)

第 1 フェーズのベースライン調査時 (2015 年 6 月時)、ISPT での鉱物資源関連分野における教育・研究活動等の状況は、次のとおりまとめられる。

(a) 全体

- 2005 年設立。学科は、Mineral Processing 学科、Mining Engineering 学科、Computer Engineering 学科、Business Administration 学科からなる。学生数は約 1,600 名でこのうち 700 名は Mineral Processing 学科と Mining Engineering 学科に属する。2011 年に現在のキャンパスに移転した。2005 年設立時の最大学生数の計画は 10,000 名である。そのために現キャンパスの敷地は広く、現在でも学生数と共に施設も拡張中 (写真 2.1-7)。



写真 2.1-7 ISPT 校舎 (左)、ISPT 学生の講義の様子 (右)

(b) 関連学科 (Mineral Processing 学科及び Mining Engineering 学科)

- 教員数：32 名 (博士 2 名、修士 4 名、その他は学卒) 学位を持たない教官の修士・博士課程取得を計画・実施中。
- 教員の現在の修士・博士取得中大学：北海道大に 1 名、南アフリカのビッツ大に 3 名、ブラジルの南グランデ大学とオウロプレト大に 8 名、サンパウロ大に 1 名。
- 教員の専門分野：全員が鉱山学 (採掘、地質、プロセッシング)
- 学生数：約 700 名 (3 年制+1 年 (野外実習及びインターンシップ)、大学院はなし)。
- 学科予算：不明 (予算申請は UEM と同様に財務省)。
- 卒業生就職先：石炭関係が多く現状では就職先には困っていない。就職先としてテテ州の石炭関係が多い。その他、政府系機関 (鉱物資源、エネルギー)。最近では Mineral Processing 学科及び

Mining Engineering 学科卒業生のほとんどが地元の Vale 社（Moatize 炭鉱）、Knmare Moma Mining 社、International Coal Venture 社、Syrah Resources 社、JINDAL 社、及び ISPT に就職。

(c) 授業／研究（Mineral Processing 学科、Mining Engineering 学科）

- ・カリキュラム：鉱山計画、採掘、鉱石処理、基礎地質に関して講義している。学生用のテキスト（ポルトガル語）あるがテキスト集の作成途上。教員が使用している講義資料は教員が独自に作成している。1年間の企業インターンシップ及び野外実習（2ヶ月／1回、4回／年）を課している。これにより在学期間が4年間になる。
- ・研究：現状、企業インターンシップの一環や企業からの要請によるもので、内容は鉱山計画（たい積場設計、アクセス道路測量、サイクロン処理最適化など）に係るものである。教員の大半は学位を現在取得している状況なので、研究というよりは実際の企業ニーズに基づく内容である。
- ・独自の現地研究の機会：現在教官の一人が北海道大学に留学しているが、本年度は同大学での研究用試料として石炭を 5kg 日本に持ち帰っている。その他で特筆する研究は無いのが現状である。
- ・共同研究：上記の状況であり、現状での研究は無し。
- ・実験室等：鉱物前処理室と化学実験室、PC 実習室、図書館が存在する。
- ・実験室に係る技官：実験室を統括する教官が在籍する。

(d) 図書館の現状

ISPT 図書館は、キャンパス内にある。図書館施設は、全コースを対象としているものの閲覧室内の書棚に書籍はほとんどなく机も書棚も雑然と並び、利用者もまばらであり活用されていない模様である。また数台のパソコンが配置されている（写真 2.1-8）。



写真 2.1-8 ISPT 図書館（左）、閲覧室（右）

図書館施設の奥部に蔵書室がある。閲覧室に付随する非常に細長い間取りであり、壁側と部屋中央部に書棚が配置されているために、書棚の間が通路であり、人一人の移動が可能である。卒業生の論文も平積みで保管されている（写真 2.1-9、図 2.1-1）。

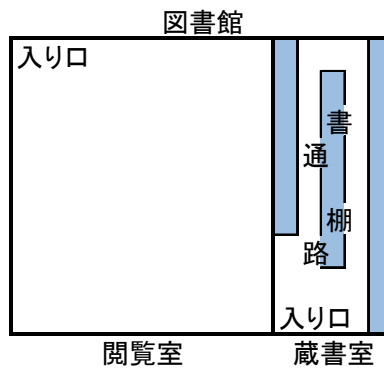


図 2.1-1 図書館施設の間取り



写真 2.1-9 蔵書室（図書館 奥部）（左）、蔵書室 内部の書棚（右）

卒業論文は、A4 サイズのリングファイル形式で、目次、図表目次、本文から構成され約 50 ページの分量である（写真 2.1-10（左））。本文はポルトガル語により記述されている。論文のテーマは、鉱山内の専用道路の適切なルート設計あるいは、鉱山内の廃石土の運搬堆積の適正位置設計に関する研究など、近郊で稼動する鉱山からの要望に沿った、実務的な内容のものが多く（写真 2.1-10（右））。

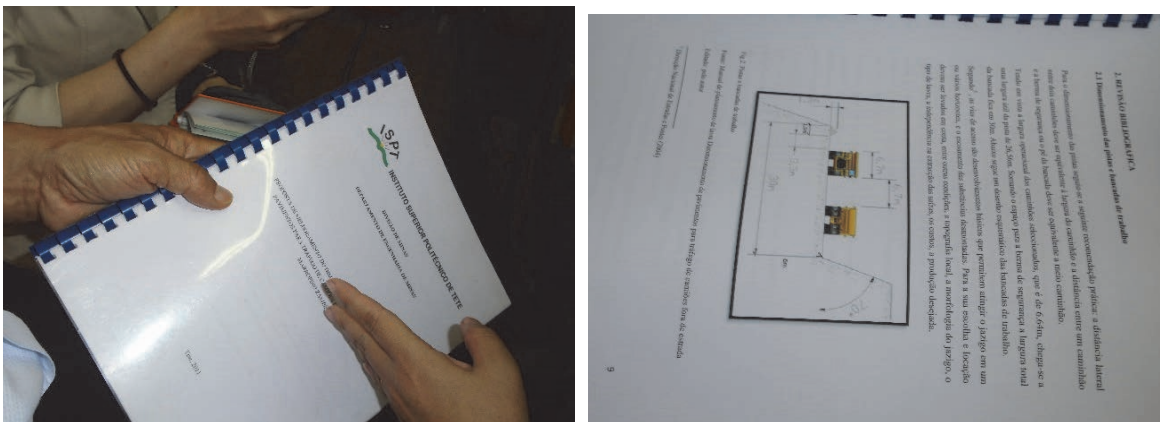


写真 2.1-10 ISPT 卒業論文（左）、卒業論文の内容（右）

蔵書室内には、バーコード登録する機材もあり、蔵書類をバーコード管理する要望もあるものの、登録などはされておらず、適切な管理に至っていない（写真 2.1-11（左））。またダンボール箱（10箱以上）で保管されているため、利用できない専門書も相当量ある（写真 2.1-11（右））。地図類は、ラミネート加工により、空いている書棚空間に横積みにも丸めて保管されている。



写真 2.1-11 バーコード登録用機材（左）、未整理のダンボール箱（専門書籍）（右）



写真 2.1-12 閲覧室蔵書 一般地質、人間工学、石炭処理（左）地形学、鉱物処理（右）



写真 2.1-13 閲覧室の蔵書鉱物学、電気工学（左）、鉱床成因論（右）

閲覧室の書棚にある専門書は、ほとんど英語のものであり、専門分野により分類されている（写真 2.1-12 及び写真 2.1-13）。

(e) 支援（Mining 関係）

- ・ 支援：オランダ高等教育国際協力機関 NUFFIC による石炭分析用機材の供与（機材費約 1 億円で政府と NUFFIC が分担）、Vale 社技術研究所による修士課程開設の 2 つである。このうち Nuffic 支援には現在の教員の海外留学費用も含まれている。また Vale 社の支援は、教員と Vale 社員の修士取得のためにブラジルのサンパウロ大学、南リオ・グランデ大学、及び Vale 社技術研究所の教官をテテに派遣するものである。
- ・ 資機材等支援：2014 年のオランダ NUFFIC による石炭分析用機材が供与されている。同機材は南アの Labotec 社が搬入・設置している。基本的な機材は稼働している。NUFFIC による分析指導及び Labotec 社の動作指導は終了し、現在留学中の教員が帰学次第、本格的に稼働する予定である。

(f) 課題と要望

ISPT でのベースライン調査時に ISPT 側からコメントされた課題と要望は次のとおりである。

1) 課題

- ・ 大学がまだ若く、教員のキャパシティ強化が必要のため、海外留学と学位取得を推奨している。今後留学教員の学んだ内容の大学へのフィードバックが必要である。
- ・ 学生に関しては企業が卒業前に引き抜くために学生の退学が問題となっている（UEM と同様）。

2) 要望

- ・ 全般：本プロジェクトによる短期研修のカリキュラム内容を共に検討したい。講義用に利用しているテキストも作成途上なので、講義テキスト作成の支援も受けたい。現在ある石炭分析用の実験機材のマニュアル整備も同様であり、現状で NUFFIC 等から支援された石炭分析機器使用のノウハウが無い状態である。
- ・ 教員の長期研修を通して学んだことを大学にフィードバックして研究を行いたい。その際には教官の相互交流をしたいと考えている。
- ・ 短期・長期研修の内容として、本学科の役割として **Mining Engineer** 養成の色が濃いのが、日本側は地質研究に強いという印象があり、ISPT として石炭等の地質の研究も行ってみたいと考えている。
- ・ 機材：現状の石炭分析機器を補間する機器が必要である。

(g) 本プログラムでの方向性

ISPT におけるベースライン調査結果（2015 年 6 月時）に基づき、本プロジェクトでの ISPT への機材供与と研修の実施にあたり考慮を要する事項は、次のとおりまとめられる。

- 教官の基礎知識（学部学生への講義レベル）については未知である。ただし、講義用テキストが整備途上であることや、教官の多くが留学中であることからみて、カリキュラムの精査の後、講義テキスト作成等の支援が必要となる可能性が高い。

- ▶ 実験機器として支援整備された石炭分析機器に関して、現在も稼働・機器研修計画が明らかでないことから、これら分析機器の分析ノウハウやマニュアル作成等の支援も必要となる可能性が高い。
- ▶ まずは日本での短期研修において、石炭分析施設等を視察したうえでの今後の方向性と研修内容の再検討が必要である。
- ▶ 研修内容として、現在北海道大学で実施中の石炭処理系の内容のほか、地質にも興味を持っていることから炭層評価についても考えられる。

2.1.3 鉱物資源エネルギー省及び他のドナー

現在の両大学への本分野への支援

- ・ UEM への支援：Epi 社、SIDA、ENRC
- ・ ISPT への支援：Vale 社、NUFFIC
- ・ 鉱業セクター全体への支援：世銀、ドイツ国際協力機構（GIZ）
- ・ モザンビーク科学技術省（旧教育省）の財務省への資源分野への予算優遇アドバイス

2.1.4 鉱山開発現場における人材育成ニーズ

(1) 現状での地質・資源系エンジニアの採用大学

- ・ 政府系／民間系共に UEM 卒業者が多い。石炭分野に関しては UEM と ISPT が大半。
- ・ 石油・天然ガス分野に関してはテンバ州のユニルリオ大学への予算増加が申請されており、今後同分野のエンジニア不足により、同大学からの採用が増加する可能性あり。

(2) 地質・資源系エンジニアに関するニーズ

- ・ 石炭、天然ガス分野においては慢性的なエンジニア不足が生じている。また鉱山系や地質系は採用後の技術分野が多彩であることから、企業からの人気も高い。
- ・ 現状で UEM や ISPT は学生の就職先に困っておらず、むしろ在学中学生の企業からのオファーによる中途退学が問題視されている。

(3) EMEM における鉱物資源分野における基本姿勢

現地新聞 MOZEFOPais に掲載された Casimiro Francisco 理事長による談話によると（2015年5月29日付）、政府は、自国民の人材養成のための取り組みとして、“鉱物資源分野人材養成戦略”を承認し、1億3,800万ドルの予算で、2010年から2020年までに国内外で合わせて4,220人の技術者を養成する目標を掲げている。同戦略の一環として、すでに多数の学生がマレーシアに派遣され、戦略策定以前に同国へ送られていた学生たちと合流した。マレーシア以外にも、オランダ、ノルウェー、アンゴラなどの諸外国で、モザンビーク人学生が石油工学を学んでいるとのことである。

その他、LNGプロジェクトが開始された現在、喫緊の課題は建設用砕石確保とのことであり、LNGプロジェクト第1フェーズの8カ月間でおおよそ15万トンの砕石が必要となるとのことである。しかしながら、2015年の経済社会計画（PES）では、国内の砕石生産量はおよそ180万トンと想定されており、状況は非常に厳しいと言わざるを得ない。この状況の下、請負業者や一部の下請け業者は、政府に対して輸入を要請しているとのことである。EMEMは2014年以降、この課題に対処できるようにモザンビーク企業の能力を向上させる方法について検討を重ねてきている。複数

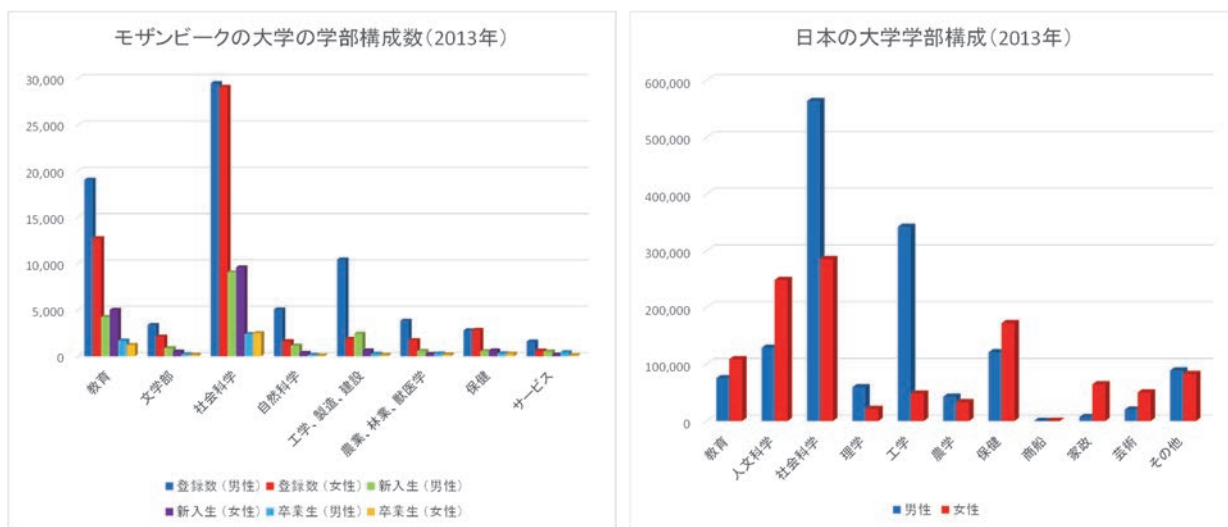
の採石場所を特定し、生産される砕石の品質に関する調査を実施するよう専門業者に働きかけているとのことである。

2.1.5 その他の情報

(1) モザンビークと日本の大学における学部別学生数の比較

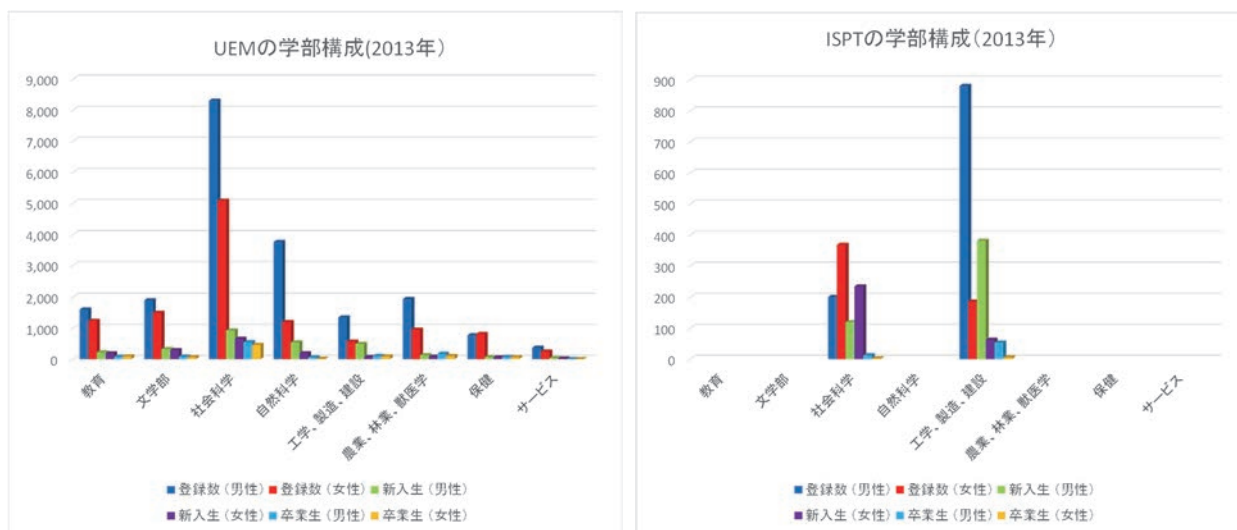
モザンビーク国内の大学の学部別生徒数と日本国内の学部別学生数について、モザンビーク科学技術・高等教育職業訓練省に基づく資料と日本側資料による比較結果を図 2.1-2 に示す。

モザンビークにおいては、傾向として教育及び社会科学分野の学生が多い。一方日本においては、社会科学及び工学分野の学生が多いという傾向である。また UEM 及び ISPT の学部構成については、総合大学と工学系大学という大学の性格を反映している（図 2.1-3）。



出典：教育省モザンビーク統計資料、総務省統計局資料（日本）

図 2.1-2 モザンビーク大学の学部別生徒数（左）、日本大学の学部別生徒数（右）



出典：教育省モザンビーク統計資料

図 2.1-3 UEM 学部別生徒数（左）、ISPT 学部別生徒数（右）

2.1.6 供与機材の選定及び研修内容の策定

以上のベースライン調査ほか情報により得られた鉱物資源分野に係る UEM 及び ISPT での教育環境や支援の状況、モザンビーク内の関連行政や産業の状況、企業からのニーズ等の情報を総合し、次のとおり供与機材の選定と研修内容の策定を行った。

(1) 供与機材の選定

供与機材の選定は第 1 フェーズでのベースライン調査及び本邦・現地研修時に行った。選定では両大学の実際のインフラや関連資材調達の可否についても考慮に入れ、本プロジェクト終了後も両大学が独自に維持・管理可能な機材とした。

ベースライン調査に基づく機材選定に至る状況は次のとおりである。

(a) UEM への供与機材

UEM ではベースライン調査の段階で顕微鏡以外で利用されている実験機器はなく、実験実習は実施されていない状態であった。一方、研究用の分析は行っており、同分析は南アフリカに外注しているとのことであった。しかし予算や数量が限られ、研究に大いに支障がある状態であった。このような状態の中、供与機材の対象としては UEM での準備室や実験室に設置して実習や研究活動に有効利用するための機材となる。

準備室や実験室の機材について、岩石準備室では現状で設置されている薄片等作成機材をメンテナンスして使用するには、一度メーカーに送って見積もりを取ってもらう必要がある。ディスコプランについては、メンテナンスを行えば使用できる可能性もある。岩石カッター・グラインダーは、1965 年ころに導入されたとのことで、回転部分の消耗など修理には費用が大幅にかかると思われる、現実的ではない。一方で堆積学実験室の機器については、一部の機器はアダプターなど一部の部品を調達すれば動作する可能性がある。

他国ドナーから供与された機材として、SIDA による供与機材は地質調査・研究を行う上での基礎的な機材である。このうち X 線回折測定機器については、基本的には携帯型に属するものであり、同使用にあたっては機器メーカーが供給するマニュアルに従えば良い。従って、基礎機材を使った調査研究を補間する役割を持つと考えて良い。

以上のような既存機材の現状を踏まえると、今後必要となる機材としては化学分析等機材の導入が考えられる。しかし UEM 側は大型分析機器を導入した場合、自らがそれら機器をハンドリング出来るレベルに達していないと考えている。そのため現状に従い、実体顕微鏡、電子天秤、乾燥器等の地質調査に係る室内解析や化学分析に係る前処理のための機材が適していると判断された。このような機材はハンドリングが容易で複雑なものではないが、SIDA 支援による機材に加え今回選定した機材を加えることで、基礎研究から発展的研究へとリンクするうえでも有益な機材といえる。

このうち特に実体顕微鏡に関しては、UEM ではジルコンによる U-Pb 年代測定に係る前処理として岩石からのジルコン分離が計画されており、同顕微鏡は本分離に欠かせないものである。U-Pb 年代測定によるモザンビークに分布する岩石の地質年代を明らかにすることは、報告の少ないモザンビークの地質等の解明にあたり極めて重要である。現状での年代測定は前処理の段階から海外の研究機関で行っているが、本処理を UEM で行えることになれば、年代測定に係る海外への出張期間の短縮や海外への試料の発送経費の軽減等、非常に有益となる。

(b) ISPT への供与機材

ISPT における既存機材は、2013 年に供与・納入された分析等実験機材である。機材中には石炭分析のうち炭素や硫黄の元素分析として数 10 % オーダーの炭素分析が可能な CHN アナライザーが含まれている。従って、本アナライザーの利用を想定して補完する機材の供与が考えられた。しかしベースライン調査で確認したところ、本機材や関連機材を利用するには機器ラインの再構築等の改善を要することが判明した（写真 2.1-14）。

以上の現状を踏まえ、元素分析を行う前にまずは基本である工業分析（灰分、揮発分、水分）を行う環境を整えることが先決であると判断し、単体で利用出来、ハンドリングも比較的に容易な示差熱・熱重量同時測定装置が選定された。これにより、第一段階での工業分析の確立、第二段階で可能であれば元素分析を確立させ、国内で唯一工業・元素分析の可能な大学／研究機関となるべくキャパシティ強化を目指すことが有益と判断した。



写真 2.1-14 視察時の電気炉及び灰吹炉（左）、薬品排気用ドラフト（右）の状況

(2) 研修内容の策定

研修内容の策定は既述した供与機材の選定と同様に、第 1 フェーズでのベースライン調査及び本邦研修時に行った。研修は第 1 フェーズでのベースライン調査及び本邦・現地研修時における両大学の現状やニーズを踏まえたうえ、選定された両大学への供与予定機材を活用した内容として策定された。研修は日本での本邦研修とモザンビークでの現地研修に分割されるが、一連の研修をリンクさせたいえ、基礎～応用へと段階的に学べる内容とした。

ベースライン調査等の情報に基づく研修内容の策定と、同策定に至る状況は次のとおりである。

(a) UEM に対する研修内容

UEM を対象に選定された供与機材は、実状に即した化学分析のための前処理や地質調査のための事前解析に利用されるものである。選定された機材は顕微鏡や実体鏡、電気炉であり複雑な機器ではないが、基礎的研究から発展的研究へとリンクするうえで重要な機材である。そのため研修では機材の扱い方法や維持管理に関する項目に加え、機材を利用して行う教育・研究に関する項目も加えることとした。

検討された研修項目は次の事項である。

- ① 岩石薄片／鉱石片作成方法
- ② 偏光／反射顕微鏡による岩石／鉱物同定及び観察方法

- ③ 鉱物分離方法
- ④ 空中写真判読方法
- ⑤ 野外地質調査方法
- ⑥ 地質図学

(b) ISPT に対する研修内容

ISPT を対象とした供与機材は、石炭評価の基礎である工業分析を実施可能になるという目標のもとで選定され、選定された機材の扱いや維持管理についてはノウハウを要する。そのため研修では工業分析や機材の基礎に関する項目、機材の扱い方法や維持管理に関する項目、分析精度や解析内容に関する項目も加えた。

加えて、2013 年に NUFFIC や世銀による支援及び政府予算により分析等実験機材が納入・供与されている。しかしながら、現状 ISPT ではこれら機材をまだ十分に使いこなせていない。納入・供与された機材の種類や数量ともに十分であり、これらのセッティング及びこれらの機器を利用した研究、解析、評価についての研修も同時に要すると考えられた。

検討された研修項目は次の事項である。

- ① 石炭評価に係る分析の基礎
- ② 工業分析・元素分析方法
- ③ 分析データの利用方法

2.2 供与機材

2.2.1 供与機材の内容

供与機材の選定は第 1 フェーズでのベースライン調査及び本邦・現地研修時に行った。選定理由は 2.1 項に既述したとおりである。

両大学に供与された機材は次のとおりである。

(1) UEM への供与機材

供与により調達・設置された機材は次のとおりである。

表 2.2-1 調達・設置された機材 (UEM)

No.	Description	Quantity
1	Stereo microscope	
	SMZ1270 (SMZ1270TERG-DSL32-POL)	1
	SMZ1270 (SMZ1270TERG-PS32)	1
2	Accessories for the stereo microscope	
	Episcopic illuminator, Polarizing Set and Digital Camera Adapter Set	1
3	Mirror stereoscope	
	SOKKIA MS27	1
	SOKKIA MS16	14
4	Laboratory constant temperature ovens	
	YAMATO DVS602	2
5	Electronic muffle furnace	
	SHIMADZU MPN-310P	2
6	Electronic analytical scale	
	SHIMADZU AUW220	3
	SHIMADZU UW420H	3
	SHIMADZU UW1020H	3
7	Chemistry apparatus	
	Lakeside Cement NICHKA LC-12	2
	Canada Balsam	10
	Accessories for Probe box TC-1	2
	Stainless steel trays	20
	Scoops (square type)	4
	Scoops (small)	4
	Spoon	10
	Spatulas	10
	Tweezers	5
	Wash bottles	10

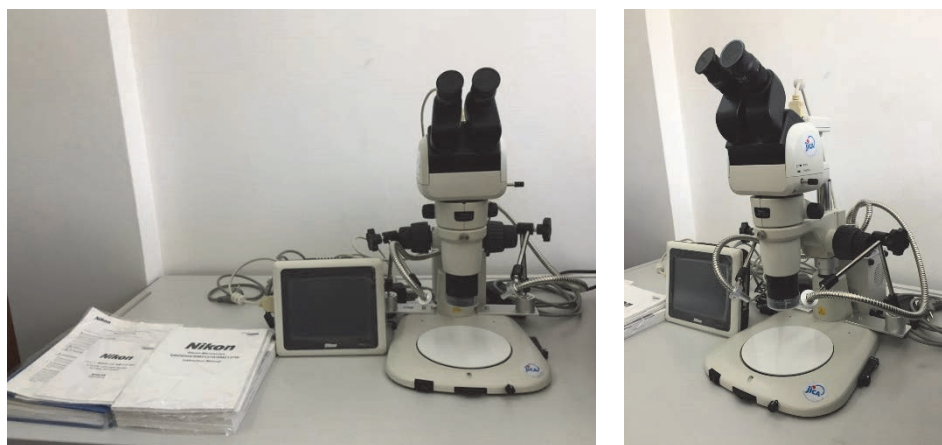


写真 2.2-2 実体顕微鏡 (三眼鏡筒)、照明装置、デジタルカメラ (ニコン SMZ1270 TERG-DSL32-POL ほか)



写真 2.2-3 実体顕微鏡（双眼鏡筒）、照明装置（ニコン SMZ1270 TERG-PS32）



写真 2.2-4 定温乾燥機；2台（ヤマト DVS602）



写真 2.2-5 電気マッフル炉；2台
（島津理化 MPN-310P）



写真 2.2-6 電子分析天秤；2台（島津理化 A UW220）





写真 2.2-7 電子上ざら天秤 ; 3 台 (島津理化 UW420H)

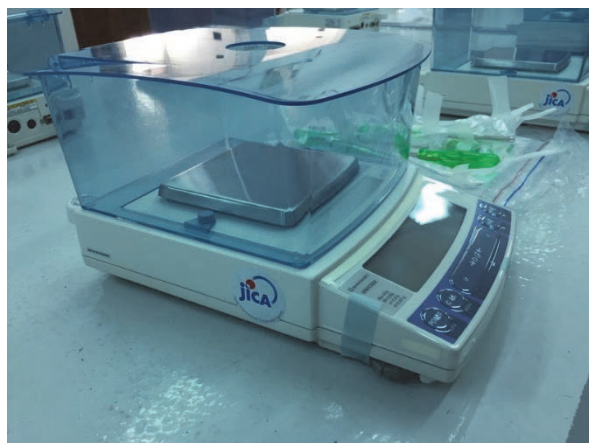


写真 2.2-8 電子上ざら天秤 ; 3 台 (島津理化 UW1020H)

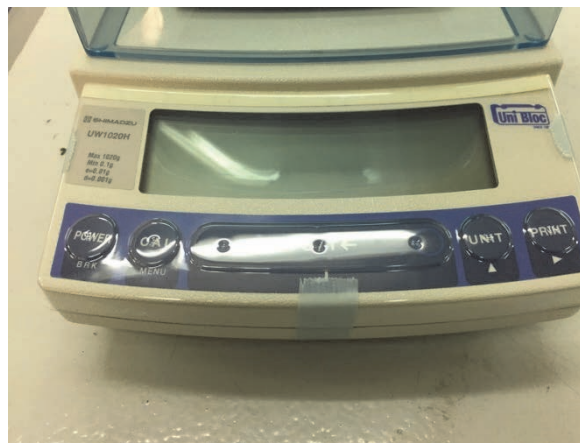


写真 2.2-9 レーキサイドセメント (2 袋、24 本)



写真 2.2-10 カナダバルサム (10 本)



写真 2.2-11 容器保管ケース (2箱、20個)



写真 2.2-12 試料トレイ (20個)



写真 2.2-13 試料ショベル; 角型 (4本)



写真 2.2-14 試料ショベル; 小 (4本)



写真 2.2-15 薬品さし; 3本組 (5セット)



写真 2.2-16 ヘラ付薬品さじ (5本)



写真 2.2-17 薬品ヘラ (5本)



写真 2.2-18 精密ピンセット (5本)



写真 2.2-19 広口洗浄ビン (10本)

(2) ISPT への供与機材

供与され調達・設置された機材は次のとおりである。

表 2.2-2 調達・設置された機材 (ISPT)

No.	Description	Quantity
	Simultaneous Thermogravimetry/Differential Thermal Analyzers (DTG-60)	
i	Main unit of the DTG-60	1
ii	Control hardware (TA-60WS)	1
iii	Atmosphere control part (FC-60A)	1
iv	Decompression part (for N2)	1
v	Conduit tube for carrier gas (5m)	1
vi	Sample cell for Pt	10



写真 2.2-20 示差熱・熱重量同時測定装置
(島津製作所 DTG-60)



写真 2.2-21 熱分析ワークステーション
(島津製作所 TA-60WS)



写真 2.2-22 雰囲気制御装置
(島津製作所 FC-60A)



写真 2.2-23 減圧器 N2 用



写真 2.2-24 キャリアガス導管 5m



写真 2.2-25 Pt 試料セル 6φ×2.5

2.2.2 供与機材の調達・設置

機材は、第1フェーズで選定され調達が計画され、同計画の仕様や数量に基づき調達された。調達はJICAの調達規定に基づき行われ、調達された機材はエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学に搬送・据付された。この際、調達機材の選定は第1フェーズから実施し、実際の調達手続きは、日本側における第2フェーズ契約終了後の2016年4月に開始された。その後、機材は、調達規定に基づき同5月に日本において業者選定・発注、同7月に機材準備及び輸出等手続き完了、最終的に2016年8月初めに日本から発送された。

2.3 現地短期研修及び本邦短期研修の実施

研修内容の策定は第1フェーズでのベースライン調査及び本邦・現地研修時に行った。策定に至る経緯と同内容は2.1項に既述したとおりである。

このうち第1フェーズでの研修は、地質研究や石炭利用研究に係る座学や見学を主体とした。一方、第2フェーズでの研修は2016年～2019年の3年間にわたり、第1フェーズで選定された供与機材や策定された研修内容に従い、基礎～応用へと段階的に実施された。

両大学での研修状況は次のとおりである。

2.3.1 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修

研修はモザンビークの同大学内で実施した現地研修と日本の秋田大学や関係大学及び機関において実施した本邦研修に分けられ、その内容は各年ごとに次のとおりである。

(1) 第1フェーズ

(a) 2015年

2015年の研修は、5月～6月と11月～12月の現地研修及び10月の本邦研修の計3回であった(表2.3-1)。

表 2.3-1 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修 (2015年)

摘要/日程		内容
現地(第1回)	5/25～6/5	ベースライン調査(保有する実験資機材、カリキュラム、実験室、スキル、ほか)
本邦(第1回)	10/4～10/24	国内関連大学、研究機関、企業視察
現地(第2回)	11/30～12/11	機材最終選定 モデル講義(鉱床学、石炭分析、地質マッピング)

ベースライン調査 (第1回目現地渡航)

調査者

・コンサルタント：田中耕一、菅原豊和(石炭エネルギーセンター、以下JCOAL)、根岸義光、松永絹子(三菱マテリアルテクノ、以下MMTEC)

第1回本邦研修

研修者

・ UEM : Dr. Estevao Inacio Sumburane、 Dr. Daniel Luis Ibraimo、 Mr. Sérgio Ezequiel Goenha

講師及び運営

- ・ 秋田大学：今井亮教授、高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一、菅原豊和、斎藤純子（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

第2回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：今井亮教授、高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一、菅原豊和（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

5月～6月の第1回目となる現地研修はベースライン調査を主体とし、エドゥアルド・モンドラーネ大学の基礎情報として組織、学生数、教員数、予算状況、教員の学位取得状況や研究バックグラウンドのほか、大学保有の研究データベースの状況や対象学科及び関連学部／学科の基礎情報（カリキュラム、コース情報等）を収集した。収集された情報に基づき、以後の研修や供与機材の選定・設置内容が計画された。

10月に行われた本邦研修では、日本における関連分野の教育・研究の視察を主体とした。視察先は、大学として秋田大学、北海道大学及び京都大学、研究機関として産業技術総合研究所、民間鉱山や関連施設として三美鉱業（株）三美炭鉱、石油資源開発（株）勇払ガス田、（株）島津製作所、新日鐵住金（株）君津製鉄所及び富津研究所であった。このうち秋田大学では、同大学内の実験室、図書館、講義（モデル授業）などの視察、関連サイトの視察、同大学との共同講義の実施、同大の取り組みやカリキュラムの説明等を受けた。また秋田大学においては、短時間であったが、プロジェクト開始時に要望のあった薄片作成実習も行なった。



写真 2.3-1 本邦研修での授業視察（左）及び実験施設視察（右）

11月～12月の UEM での現地研修は、石炭利用、金属鉱床及び鉱物資源に係る地質マッピングに関する座学研修を主体とした。同時に、5月のベースライン調査や10月の本邦研修で視察した結果に基づき、UEM への供与機材として実体顕微鏡、実体鏡、乾燥機、マッフル炉及び電子天秤等、分析前処理に有用な機材が最終的に選定された。

(2) 第2フェーズ

(a) 2016年

2016年の研修は、8月～9月と10月～11月の現地研修及び9月～10月の本邦研修の計3回であった(表2.3-2)。

表 2.3-2 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修(2016年)

摘要/日程		UEM
現地(第3回)	8/26～9/9	機材に係る管理・運営調整 モデル講義(鉱床学)
本邦(第2回)	9/26～10/21	薄片作成実習
現地(第4回)	10/31～11/11	機材に係る管理・運営調整 モデル講義(鉱床学、リモートセンシング GIS による石炭資源探査技術)

第2回本邦研修

研修者

- ・ UEM : Mr. Terra Eugenio Gove

講師及び運営

- ・ 秋田大学 : 今井亮教授、高橋亮平助教(国際資源学部)、菅原勝康教授、加藤貴宏講師(理工学部)
- ・ コンサルタント : 田中耕一、上原正文、斎藤純子(JCOAL)、根岸義光(MMTEC)

第3回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学 : 今井亮教授(国際資源学部)、菅原勝康教授(理工学部)
- ・ コンサルタント : 田中耕一(JCOAL)、根岸義光(MMTEC)

第4回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学 : 高橋亮平助教(国際資源学部)、菅原勝康教授(理工学部)
- ・ コンサルタント : 田中耕一(JCOAL)、根岸義光、宮池周作(MMTEC)

8月～9月における現地研修では、選定された供与機材の調達(輸入)や配置、管理体制に係る打合せが主体となった。

日本からの機材を引き取った際の設置場所について、機材運用・管理担当と共に双方確認した。機材設置場所は、堆積学実験室、顕微鏡実験室、地質解析準備室となる(写真2.3-2、2.3-3、2.3-4、2.3-5)。各実験室における設置機材は次のように計画した。

- ・ 堆積学実験室 : 乾燥機2式、電気炉2式、電子天秤(大)3式、電子天秤(中)3式、電子天秤(小)3式、薄片作成用資材1式
- ・ 顕微鏡実験室 : Nikon 実体顕微鏡2式、顕微鏡カメラシステム1式
- ・ 地質解析準備室 : SOKKIA 反射実体鏡15式



写真 2.3-2 堆積学実験室（乾燥機設置予定箇所）



写真 2.3-3 堆積学実験室（天秤設置予定箇所）



写真 2.3-4 顕微鏡実験室（実体顕微鏡設置箇所）



写真 2.3-5 地質解析準備室
（反射実体鏡設置箇所）

供与機材の管理は次の体制とされた。

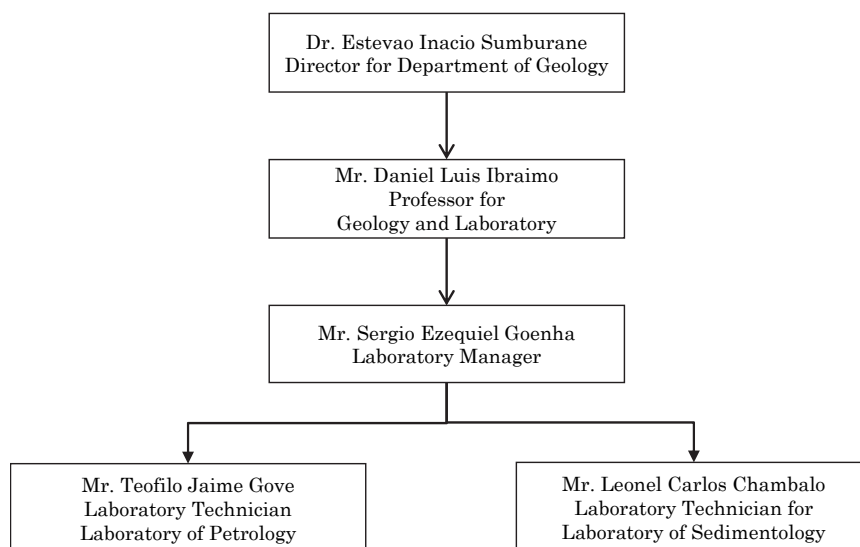


図 2.3-1 供与機材管理体制（UEM）

9月～10月の本邦研修では、岩石・鉱物観察のための薄片及び鉱物研磨片の作成方法を実習した。実施場所は秋田大学国際資源学部内である。実習では同時に作成に係る手順書を作成し、UEMでの作成時に利用できるようにした。また、本研修参加者のうち1名に関しては、日本における関連分野の教育・研究の視察も行ない、UEMでの今後のカリキュラムへと参考させることとした。視察先は、大学として北海道大学、東京大学、京都大学及び九州大学、民間鉱山や関連施設として三美鉱業（株）三美炭鉱、（株）島津製作所、新日鐵住金（株）君津製鉄所及び電源開発（株）磯子火力発電所であった。



写真 2.3-6 本邦研修での岩石薄片及び鉱物研磨片作成の実習

10月～11月の現地研修では、供与機材に係る管理・運営の調整の一環として機材設置先の検討や確認を行った。供与機材の設置スペースは既存物品を整理することで十分に確保できる状況であり、機材搬入までにスペース確保するための整理を行うよう伝えた。

また同時に、UEMが新たに購入した簡易型 X 線回折装置の設置状況や、SIDAにより供与された薄片作成機材の保管状況等についても確認した。



写真 2.3-7 新設された粉末 X 線回折装置設置状況（UEM 地質学科内）



岩石カッター



ディスコプラン



岩石・鉍石片研磨機



岩石・鉍石片研磨液循環槽

写真 2.3-8 SIDA 供与機材の保管状況 (UEM 地質学科内)



写真 2.3-9 岩石調整・化学実験室状況 (UEM 地質学科内)



写真 2.3-10 顕微鏡観察室状況 (UEM 地質学科内)

以上のほか、UEMによる案内のもと、UEM地質学科の学生が野外実習を行っている地域のうちマプト近郊の地質巡検ルートを視察した。視察では、UEMから調査地点のルート、岩石の露出状況、岩石名等を確認するとともに、現在のカリキュラムに追加すべき事項を検討した。調査地点はUEMから車で概ね1時間程度の距離に位置し、岩石の露出状況も良く、また地質構造が成す地形的特徴も非常に良く観察できる。よって本調査で供与する実体鏡やSIDAで供与した薄片作成機材と組み合わせて、現地での地質観察と学内実験室での処理・解析とを組み合わせたカリキュラム作成が可能であることを確認した。



写真 2.3-11 UEMでの学生地質巡検コースの視察 (マプト近郊)

(b) 2017年

2017年の研修は、5月と10月～11月の現地研修及び7月の本邦研修の計3回であった(表2.3-3)。

表 2.3-3 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修（2017年）

摘要/日程		UEM
現地(第5回)	5/15～5/26	機材設置及び取扱指導 モデル講義(鉱床学、空中写真、石炭鉱量計算)
本邦(第3回)	7/3～7/28	X線回折試験実習
現地(第6回)	10/30～11/10	機材取扱指導、カリキュラム内容検討 モデル講義(熱水鉱床学)

第3回本邦研修

研修者

- ・ UEM : Dr. Estevao Inacio Sumburane、 Mr. Sergio Ezequiel Goenha

講師及び運営

- ・ 秋田大学：今井亮教授、高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一、上原正文、斎藤純子（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

第5回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：今井亮教授（国際資源学部）、菅原勝康教授（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

第6回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

5月の現地研修では、供与機材のうち実体顕微鏡については組み立て・据え付けを、その他の機材については据え付けを行った。また、全ての供与機材で試運転を行い、正常に動作することを確認した。また、取り扱い方法について各機材の担当教官または担当技官に指導した。



写真 2.3-12 実体顕微鏡組み立て及び取扱説明状況



写真 2.3-13 電気マッフル炉取扱指導状況



写真 2.3-14 電子上ざら天秤取扱指導状況



写真 2.3-15 供与機材設置状況

7月の本邦研修では、UEMからの要望で岩石・鉱物の同定方法の習得としてX線回折試験の実習を行なった。実習場所は秋田大学国際資源学部内である。経緯としてUEMでは2016年に簡易型X線回折試験装置が導入されており、装置の操作方法は大きく同定のプロセスと結果は類似している。そのため今回の実習によりUEMでの簡易試験と通常の試験との比較を行い、岩石・鉱物同定に係る測定・同定知識を向上させることとした。

また、本研修参加者のうち1名に関しては、今回も日本における関連分野の教育・研究の視察も行ない、UEMでの今後のカリキュラムへと参考させることとした。視察先は、大学として北海道大学、京都大学及び九州大学、民間鉱山や関連施設として三美鉱業（株）三美炭鉱、（株）島津製作所、三菱マテリアル（株）東谷鉱山及び九州工場、新日鐵住金（株）君津製鉄所及び電源開発（株）磯子火力発電所であった。

11月の現地研修では、供与機材の設置・稼働状況の確認が主体となった。このうち化学実験室では、学生が岩石試料から粘土鉱物を抽出する工程を供与機材を用いて実施していた。この前処理工程の後に、今年度の本邦短期研修時の研修テーマであったX線回折試験を行うとのことであり、供与機材及び本邦短期研修による支援が活用されていることが確認された。

一方で SIDA から供与された岩石薄片作成用機材については、岩石実験室の屋根の工事が完了しておらず、現状では機材を設置できない状況にあった。ただし、電気配線工事は完了した模様であり、この後 11 月内に設置を行う予定とのことであった。



写真 2.3-16 本邦研修での X 線回折試験の実習



写真 2.3-17 供与機材を用いた学生実験の様子（左：粘土鉱物分離、右：供与した電子天秤）



写真 2.3-18 供与機材の使用状況；乾燥機（分離された粘土鉱物の乾燥）

供与機材のうち航空写真判読に係る機器（反射実体鏡）については、カリキュラム中の写真地質学の講義での学生実習として使用されていることが確認された。本講義は合計 80 時間で構成されて

おり、理論を8～10時間、残りは反射実体鏡を使用した実習である。本講義での教材として、一般的な教科書等のほか、モザンビークで撮影された航空写真を実際に用いて地質判読の実習を行っている。



写真 2.3-19 供与機材を用いた学生実習の様子

(c) 2018年

2018年の研修は、5月と11月の現地研修及び10月の本邦研修の計3回であった（表2.3-4）。

表 2.3-4 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修（2018年）

摘要/日程		UEM
現地(第7回)	5/28～6/5	機材取扱指導、カリキュラム内容検討
本邦(第4回)	10/1～10/26	ジルコン抽出・解析実習 X線回折による鉱物同定実習
現地(第8回)	11/19～11/30	機材取扱指導、カリキュラム内容検討 モデル講義(鉱床学)

第4回本邦研修

研修者

- ・ UEM : Mr. Hernani Vitorino Nhatinombe、 Mr. Sergio Ezequiel Goenha

講師及び運営

- ・ 秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一、上原正文、斎藤純子（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

第7回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

第8回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）

・コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

5月の現地研修では、SIDA から UEM に供与された岩石薄片作成に係る機材が設置され、学生実験等で正常に使用されていることを確認した（写真 2.3-20）。本機材は 2016 年に供与され、その後 UEM 内に保管されていたが、実際の設置は設置場所である岩石実験室の改修により遅れていた。設置された機材は、以下の通りである。

- ①ジョークラッシャー（HERZOG 製）：1 台
- ②ボールミル（HERZOG 製）：1 台
- ③大型岩石カッター（HERZOG 製）：1 台
- ④岩石カッター（Struers 製）：1 台
- ⑤研磨機（Struers 製）：2 台
- ⑥研磨プレートほか消耗品：1 式



写真 2.3-20 SIDA 供与機材と作成中の薄片（学生実習）

以上のほか、UEM に供与した機材のうち、定温乾燥炉 DVS-602（ヤマト科学製）に異常アラームが作動するとのことで状況を確認した。機材の設定値を確認したところ、温度補正と警報設定温度の 2 か所に誤った数値が入力されていることが判明した。これらを適正な値に修正した後に試運転を行い、機器に異常が無いことを確認した。

この原因は、技官らが希望する昇温温度の設定入力を行う際に、補正温度と警報設定温度の 2 か所に昇温温度を誤って入力したことが原因と考えられた。そのため、昇温温度設定手順、警報設定温度の選定目安や温度補正の必要性の有無を改めて指導した。

10 月の本邦研修は秋田大学国際資源学部内で行い、岩石の年代測定を目的とした岩石からのジルコン分離の実習、岩石・鉱物同定を目的とした X 線回折試験の解析実習を行なった。このうち X 線回折試験の実習には 2017 年にも実施しているが、今回は鉱物同定・解析法も習得した。本実習により、ジルコン抽出方法と X 線回折試験による岩石・鉱物同定法のマニュアルが作成された。



写真 2.3-21 本邦研修でのジルコン分離手法の実習

11月の現地研修では、ジルコン抽出作業実習を行った。ジルコン抽出について、UEM内にある資材を利用したうえ、10月の秋田大での実習内容に基づく指導を行った。利用した試料は Sumburane 教授が採取したモザンビーク産の花崗岩である。抽出上必要であるが UEM 内で確保出来なかった資材は、岩石粉碎用の鉄瓶、Nd 強力磁石、鉍物選別用の重液及び遠心分離機の 4 点であった。これら資材を利用することでジルコンを効率よく抽出できるが、今回は利用せずに行った（写真 2.3-22、2.3-23）。その他、両面テープやワセリン等の消耗品は現地にて調達した。抽出にあたっては供与した乾燥機や実体顕微鏡等が使われ、特に実体顕微鏡については抽出の精度を高めるために有益なものとなった（写真 2.3-24）。

最終的にジルコン抽出が行われ、観察・解析のための鉍物研磨片の状態となった（写真 2.3-25）。



写真 2.3-22 ジルコン分離に係る岩石の粉碎及び篩いによる選別



写真 2.3-23 篩により選別された試料の水簸及び乾燥



写真 2.3-24 実体顕微鏡によるジルコン分離



写真 2.3-25 抽出されたジルコンの研磨片作成調整

今後は試料の鉍物分離を繰り返して行いルーチン化を図り、次回研修ではさらに重液もしくはポリタングステン酸ナトリウム（SPT）による比重分離のほか、遠心分離を試みることにした。

(d) 2019 年

2019 年の研修は、5 月の現地研修のみであった（表 2.3-5）。

表 2.3-5 エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした研修（2019 年）

摘要/日程		UEM
現地(第 9 回)	5/20~5/31	機材取扱指導、実験指導、カリキュラム内容検討、実験成果外部公表準備、モデル講義(鉱床学)

第 9 回現地研修

講師及び運営

- ・秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）
- ・コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

5 月の研修では、ジルコンの鉱物分離について、UEM 内にある資材を利用したうえ、2018 年 10 月の秋田大での実習、11 月の UEM での実習内容に基づく指導を行った。今回利用した試料はマニカ州で採取したモザンビーク産の花崗閃緑岩である（写真 2.3-26、2.3-27）。

前回の UEM での鉱物分離実習で確保出来なかった資材として、岩石粉碎用の鉄乳鉢、Nd 強力磁石、鉱物選別用の重液（ポリタングステン酸ナトリウム（SPT））及び遠心分離機の 4 点があげられた（写真 2.3-28、2.3-29）。今回は乳鉢を除き確保出来、前回実習で課題となった比重分離と遠心分離を実施することで、鉱物分離前処理と実体顕微鏡による実際のジルコン鉱物分離を非常に効率良く行なうことが出来た（写真 2.3-30）。最終的にジルコンの鉱物分離が行われ、観察・解析のため鉱物研磨片の状態となった（写真 2.3-31）。



写真 2.3-26 ジルコンの鉱物分離に係る岩石及び粉碎



写真 2.3-27 篩及び椀がけによる分離前処理

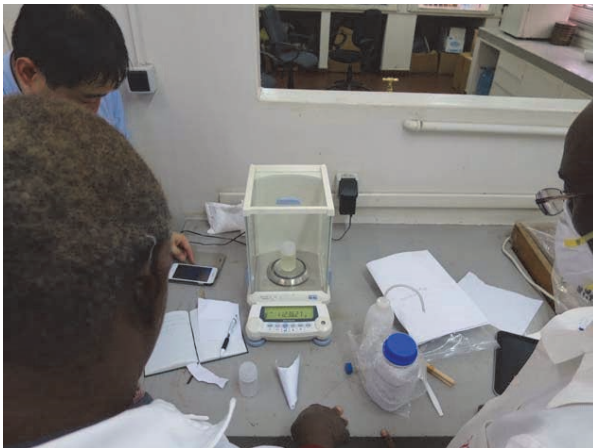


写真 2.3-28 重液 (SPT) の調整及び遠心機による重液鉍物分離

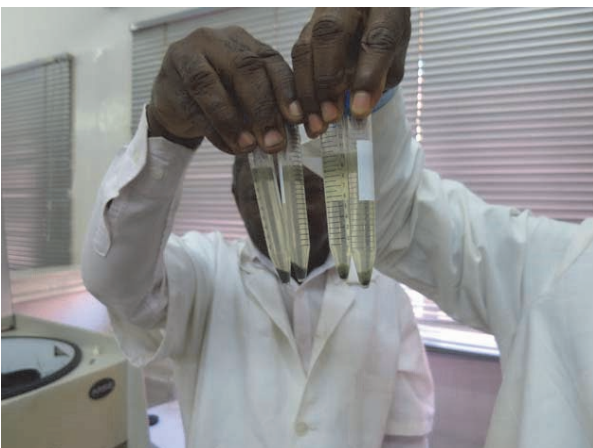


写真 2.3-29 重液鉍物分離結果及びジルコン分離用試料準備

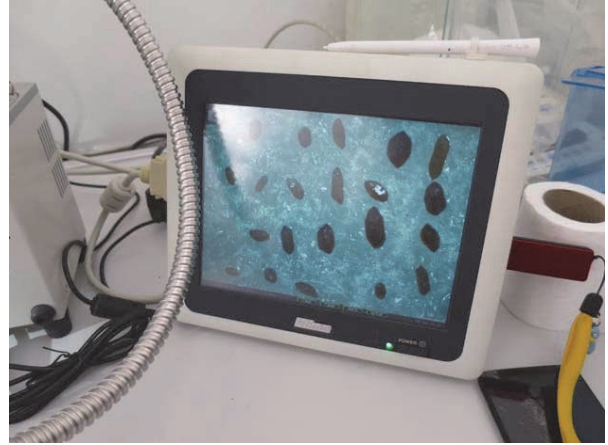


写真 2.3-30 実体顕微鏡によるジルコンの鉍物分離



写真 2.3-31 分離されたジルコンの研磨片作成

今後、今回の実習結果に基づき UEM でのジルコン鉍物分離の手順書を UEM 関係者にて作成し、ルーチン化に向けて実験室内に整備することとした。

2.3.2 テテ工科大学を対象にした研修

研修はモザンビークの同大学内で実施した現地研修と日本の秋田大学や関係大学及び機関において実施した本邦研修に分けられ、その内容は各年ごとに次のとおりである。

(1) 第1 フェーズ

(a) 2015 年

2015 年の研修は、5 月～6 月と 11 月～12 月の現地研修及び 10 月の本邦研修の計 3 回であった (表 2.3-6)。

表 2.3-6 テテ工科大学を対象にした研修（2015 年）

摘要/日程		内容
現地(第1回)	5/25～6/5	ベースライン調査(保有する実験資機材、カリキュラム、実験室、スキル、ほか)
本邦(第1回)	10/4～10/24	国内関連大学、研究機関、企業視察
現地(第2回)	11/30～12/11	機材最終選定 モデル講義(石炭分析、日本及び世界の石炭情勢とエネルギー政策、石炭地質学、地質マッピング)

ベースライン調査（第1回目現地渡航）

調査者

- ・コンサルタント：田中耕一、菅原豊和（JCOAL）、根岸義光、松永絹子（MMTEC）

第1回本邦研修

研修者

- ・ISPT：：Dr. Bernardo Miguel Bene、Mr. Arcenio Alberto Ivone Chapot Era、Mr. Antonio Ngano Antonio

Lisboa

講師及び運営

- ・秋田大学：今井亮教授、高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・コンサルタント：田中耕一、菅原豊和、斎藤純子（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

第2回現地研修

講師及び運営

- ・秋田大学：菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・コンサルタント：田中耕一、菅原豊和（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

5月～6月の第1回現地研修はベースライン調査を主体とし、テテ工科大学の基礎情報として組織、学生数、教員数、予算状況、教員の学位取得状況や研究バックグラウンドのほか、各種実験・実習の状況（現在は企業インターンとしてのみ実施している）、所有機材とその維持管理の状況（体制、予算、スペアパーツ、課題など）等の情報を収集した。収集された情報に基づき、以後の研修や供与機材の選定・設置内容が計画された。

10月に行われた本邦研修では、日本における関連分野の教育・研究の視察を主体とした。視察先は、大学として秋田大学、北海道大学及び京都大学、研究機関として産業技術総合研究所、民間鉱山や関連施設として三美鉱業（株）三美炭鉱、石油資源開発（株）勇払ガス田、（株）島津製作所、新日鐵住金（株）君津製鉄所及び富津研究所であった。このうち秋田大学では、同大学内の実験室、図書館、講義（モデル授業）などの視察、関連サイトの視察、同大学との共同講義の実施、同大の取り組みやカリキュラムの説明等を受けた。また秋田大学においては、短時間であったが、プロジェクト開始時に要望のあった薄片作成実習も行なった。



写真 2.3-32 本邦研修（第1回）

11月～12月のISPTでの現地研修は、石炭利用及び石炭資源と調査法に係る座学研修を主体とした。同時に、5月のベースライン調査や10月の本邦研修で視察した結果に基づき、ISPTへの供与機材として示差熱・熱重量同時測定装置が最終的に選定された。

(2) 第2フェーズ

(a) 2016年

2016年の研修は、8月～9月と10月～11月の現地研修及び9月～10月の本邦研修の計3回であった（表2.3-7）。

表 2.3-7 テテ工科大学を対象にした研修（2016年）

摘要/日程		内容
現地(第3回)	8/26～9/9	機材に係る管理・運営調整 モデル講義(石炭分析と利用、有価金属回収)
本邦(第2回)	9/26～10/21	示差熱分析装置試験実習
現地(第4回)	10/31～11/11	機材設置及び取扱指導 石炭地質調査指導 モデル講義(石炭中の硫黄、有価金属回収、資源地質マッピング)

第2回本邦研修

研修者

- ・ ISPT: : Mr. Gilberto Rogaciano Goba Sabonete、 Mr. Robate Miguel Cardoso Banda、 Mr. Terra Eugenio Cossa

講師及び運営

- ・ 秋田大学: 今井亮教授、高橋亮平助教(国際資源学部)、菅原勝康教授、加藤貴宏講師(理工学部)
- ・ コンサルタント: 田中耕一、上原正文、斎藤純子(JCOAL)、根岸義光(MMTEC)

第3回現地研修

講師及び運営

- ・秋田大学：菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

第4回現地研修

講師及び運営

- ・秋田大学：菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光、宮池周作（MMTEC）

8月～9月の現地研修では、調達した供与機材である示差熱・熱重量同時測定装置が大学に到着しており、同機材の設置環境を確認した。同時に ISPT 内の他の既存分析機器等の使用状況、図書館の利用状況について、2015年のベースライン調査に引き続き確認した。さらに、東大名誉教授の山富先生寄贈本（7箱）も到着しており、図書館での蔵書登録状況についても確認した。

以上のうち化学処理実験室においては、今回供与した示差熱・熱重量同時測定装置用の窒素ガスが1本あったが、実際の分析時の利用のためにもう1本必要（常に予備を準備しておく）である旨を指摘した（写真2.3-33）。また、カロリーメーターについては、現在使用しており、モザンビーク産石炭と標準サンプルを測定しているとのことである（写真2.3-34）。実験室内のドラフトは相変わらず換気口が無く電源も入らない状態で未だに利用出来ない。本ドラフトについて、将来的に元素分析等を行う場合、試料を酸溶解させたりするうえで必要になる旨、昨年と同様に再度指摘した。



写真 2.3-33 窒素ガスの設置状況



写真 2.3-34 カロリーメーターの設置状況

鉱物処理実験室においては、最も高価な機器である炭素・硫黄分析器の Labfit 社 CS-2000 は未だに未使用の状態であった（写真 2.3-35）。2015 年 12 月の段階では代理店の LABOTEC 社エンジニアによる再設定を行う予定であったが未だ設定作業は未定であった。本機を利用することが次の元素分析に繋がることを説明、ISPT が LABOTEC と交渉して何とかセットアップするよう再度要請した。その他、電気炉及びオープン等に関して、基本的には前回と同状態で整理整頓されているものの未使用の状態であった。

今回の供与された SHIMADZU 社製示差熱・熱重量同時測定装置については、2016 年 8 月上旬に日本から発送し 8 月末にテテに到着し箱詰め状態で保管されていた（写真 2.3-36）。この後 SHIMADZU SA 社のメカニックによる設置と初期動作確認等は、次回の現地研修時に行うよう調整した。また、同機器の設置場所については、基本的には本実験室内テーブルに置くこととし、その場合同じテーブルに振動する機器を置かないよう説明及び指示を行った。



写真 2.3-35 未だ未使用の Labfit 社 CS-2000



写真 2.3-36 今回供与された熱分析器梱包状況

図書館の状況について、2015年の確認時に図書館内蔵書室に保管されていた図書は、計画通りに閲覧室に移動、保管されていた（写真 2.3-37）。また、7月に日本を発送し8月末にテテに到着した東大名誉教授山富先生寄贈本（7箱）について、同蔵書を ISPT 図書として登録中であることが確認された（写真 2.3-38）。



写真 2.3-37 図書館蔵書保管状況



写真 2.3-38 山富先生寄贈本の登録状況

9月～10月の本邦研修は秋田大学理工学部内で行なった。研修では秋田大学で使用されている示差熱・熱重量同時測定装置を利用した工業分析方法を実習した。ISPTへも同様の装置を供与することから、装置の動作と分析方法に係る手順書を作成し、ISPTでの同装置の設置、動作時にも利用できるようにした。



写真 2.3-39 本邦研修での示差熱・熱重量同時測定の実習

10月～11月の現地研修では、供与機材である示差熱・熱重量同時測定装置について、SHIMADZU SA 社による供与機材の据え付けを実施した。その後は秋田大学菅原教授と加藤講師により使用方法の説明と各種の試験測定を行った。当該分析機の性能を検証するため、検証用試料（シュウ酸カルシウム）を用いた分析を行った結果、納入された分析機の性能に問題が無いことを確認した。一方、ISPT が準備した装置内に導入する N_2 ガスには若干の不純物が含まれる可能性が認められたことから、ISPT が純度の高い N_2 ガスを早急に手配することとした。

ISPT が手配した雰囲気ガス（ N_2 ）により試験測定したところ測定が安定せず、ガスの純度の低いことが想定された。そのため、新たにポンベの交換と減圧器周辺の取り付け作業を行った。その一方で、動力電源の電圧が安定しないことに起因すると考えられる測定ノイズの発生も認められ、測定精度の向上のため容量の大きい電圧安定装置の増設するよう ISPT に伝えた。



写真 2.3-40 実験機材試運転状況

以上の状況の下、秋田大学菅原教授及び加藤講師により、装置の天秤部の再取り付けと再調整を行ったうえで再度測定を行った。その結果、標準試料を用いた測定で正常な結果が得られることを確認した。その後、石炭試料を用いた測定実習を行い、関係する教員及び技官の技能習得を目指し指導を行った。

一方で、ISPT で準備した高純度の N₂ ボンベと測定機器との接続については部品の不足のため、今回の研修で解決することができなかった。当面は現状の N₂ ボンベを使用することとし、ISPT に引き続き調達することを依頼した。

他の研修として、地質マッピングの基礎と同調査結果取り纏め方法についても行った。本研修では地質の観察方法について、Moatize 炭鉱周辺に分布する堆積岩の露頭において実技指導を行った。指導内容は、観察地点の座標記録、露頭の観察方法、岩石の命名方法、磁北と真北の関係、地層の走向・傾斜の測定実技指導などである。また、露頭で観察した結果を、大学の講堂において 1:2,000 縮尺の平面図及び断面図に取り纏める方法を説明し、演習を行った。



写真 2.3-41 屋外実習状況（左：観察方法の説明、右：走向・傾斜計測実習）



写真 2.3-42 調査結果取り纏め研修

(b) 2017 年

2017 年の研修は、5 月と 10 月～11 月の現地研修及び 7 月の本邦研修の計 3 回であった（表 2.3-8）。

表 2.3-8 テテ工科大学を対象にした研修（2017 年）

摘要/日程		内容
現地(第 5 回)	5/15～5/26	機材取扱指導 石炭地質調査指導 モデル講義(熱示差分析器による石炭解析利用)
本邦(第 3 回)	7/3～7/28	示差熱分析装置試験実習
現地(第 6 回)	10/30～11/10	機材取扱指導、カリキュラム内容検討 関連講義(石炭化学と利用)

第 3 回本邦研修

研修者

- ・ ISPT: : Mr. Albuquerque Leonardo Rimua、Mr. Robate Miguel Cardoso Banda、Mr. Terra Eugenio Cossa

講師及び運営

- ・ 秋田大学：今井亮教授、高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一、上原正文、斎藤純子（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

第 5 回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

第 6 回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

5月の現地研修では、2016年11月に供与され設置された示差熱分析装置について、ISPT側から動作不具合が報告されていた。そのため、まずは動作確認とISPT技官による操作方法の再確認を行った。その結果、雰囲気制御装置（FC-60A）とN₂キャリアガス導管の接続部が緩んでいることを確認した。そこで、ISPT技官により実施した操作方法の確認を行った結果、O₂ボンベ側減圧器のゲージの読み方を誤っていることが発覚し、通常より高圧のO₂ガスが雰囲気制御装置に送られていたこと事が判明した。この事が不具合の原因であると特定されたため、再度キャリアガス導管の接続を行い、石炭試料を用いて試験的に測定した結果、正常に動作することが確認された。このため、キャリアガスの減圧器の設定方法について、本邦短期研修にて作成した示差熱・熱重量同時測定装置の操作マニュアルの修正をIPSTにて行うこととした。

一方、シュウ酸カルシウム（CaC₂O₄）を用いた測定も試験的に実施し、装置本体に異常が無いことを確認した。これにより、ISPT技官による測定実習を再度行った。実習では、技官が自ら作成した操作マニュアルを確認しながら、各操作について再度確認した。



写真 2.3-43 ISPT 技官への不具合箇所の説明



写真 2.3-44 減圧器ゲージ (O₂ボンベ)



写真 2.3-45 ISPT 技官らへの実技指導

以上の動作確認に加え、今回行った石炭試料の測定結果を確認し、雰囲気制御装置ならびに示差熱・熱重量同時測定装置の動作に異常が無いことも確認した。また、測定結果の解析方法（石炭中の水分、揮発分、固定炭素、灰分の含有量）を技官に再度説明した。

一方、石炭試料を用いた測定について、技官が中心となり再度行い、手順を再確認した。その際、機器不具合の原因となった雰囲気ガスボンベの減圧器の取り扱い方法の確認については、特に重点的に行い理解度を深めた。また、昨年の本邦短期研修時に作成した操作マニュアルについて、不足している部分や理解が不十分だった箇所について、適宜改定を行った。

さらに、分析を行う際の各種記録の重要性を説明した上、技官により記録シートを作成した。記録シートには、分析に関する情報のほか、ボンベの残圧や試験後の清掃などを記載するようになっており、機器の健全な維持管理につながる内容とした。

以上について、技官・教員の供与機材の取り扱い方法に関する習熟度を確認するための実技テストを行った。今回の実技指導により操作が不慣れ、不正確であったと判断された箇所については、マニュアル内の該当箇所を修正加筆することとし、その内容をこの後の本邦短期研修にて確認することとした。



写真 2.3-46 ISPT 技官による分析実習（左：分析条件設定、右：試料粉碎）

また、本分析に係る ISPT 技官と教員の習熟度を評価するため、同試料を用いて ISPT での測定結果と秋田大学での測定結果とを比較することとした。試料は Vale Moatize 炭鉱の石炭試料（Chipanga 層（上部、中部、下部）、選炭後出荷品（原料炭、一般炭）それぞれ 1 試料、計 5 試料）とし、ISPT での分析用と秋田大学での分析用として仕分けする作業を行った。この際 ISPT 技官と教員には、同石炭試料の粉碎、縮分などの前処理とこれら試料を用いた示差熱・熱重量同時測定装置による工業分析の実習を行うよう指示した。

一方、地質マッピングの基礎について野外研修も行った。研修内容は、テテの立地を活かして Moatize 炭鉱周辺の堆積盆の形成過程及び堆積環境を推定する方法とした。研修では、堆積盆が形成される以前の基盤岩の岩石的特徴、衛星画像上での特徴とその分布域やその分布域に炭鉱が存在するかの確認や、堆積盆の形成過程において堆積する岩相の違いとその堆積環境の推定及び炭田形成の可能性を説明した。研修は屋内外に分けて行い、野外では基盤岩及び夾炭層であるカルー系の露頭において地質巡検を行った。露頭においては、実測柱状図を作成するための計測方法を実習し、屋内においては得られた計測データから柱状図を作成することを実習した。

7 月の本邦研修では、2016 年の本邦研修及び本年 5 月に行われた現地研修と同様、引き続き示差熱・熱重量同時測定の実習を継続した。研修場所は秋田大学工学部内である。これまでの実習により基本的な測定方法が習得された。今回の実習では引き続き測定経験を増加させつつ、装置の維持管理やトラブルシューティングの方法についても習得した。実習時に作成してきたこれまでの操作マニュアルについて、今回の実習により測定結果の解析方法を追記して改定し、その上で維持管理マニュアルも新たに作成した。



写真 2.3-47 本邦研修での示差熱・熱重量同時測定及び維持管理方法の実習

10月～11月の現地研修では、供与機材である示差熱分析装置の取り扱い実技指導を行った。まずは同装置による熱量測定実習を実施した。シュウ酸カルシウム（ CaC_2O_4 ）を用いた発熱・吸熱反応の測定について、これまで本邦研修で実施してきた内容の理解度を再確認しながら実施した。これにより、測定手順及び測定結果の解釈に関する理解度は、概ね問題ないレベルであると判断された。



写真 2.3-48 ISPT 技官らへの実技指導（左：分析条件設定、右： N_2 ガス取り扱い）

今回行ったシュウ酸カルシウム試料を用いた分析実習の測定結果を確認した結果、雰囲気ガスに空気中の酸素の流入が認められたため、パッキンを中心とした機材の清掃の指導を行った。清掃完了後、石炭試料（Vale Moatize 炭鉱 LCS 炭層）を用いたガス化反応測定の為の燃焼測定を実施し、その後ガス化反応測定を実施した。測定に際し、雰囲気ガス（ CO_2 ）への交換、炉内のガス置換、測定プログラムの作成を技官が行い測定を開始した。

このほか、用いた石炭試料の過去の分析結果を用いて、測定基準（到着ベース、無水ベース、無水無灰ベース）の換算演習を実施した。

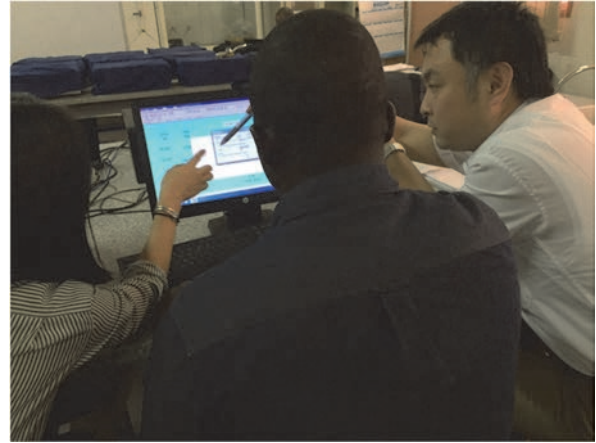


写真 2.3-49 ISPT 技官による分析実習（左：分析結果換算演習、右：プログラム設定）

以上の指導に加えて、今回の測定により石炭試料のガス化反応測定が正常に終了したことを確認できたため、同様に別の試料（Vale Moatize 炭鉱 UCS 炭層）を用いて測定を行った。今後も複数の石炭試料を用いてガス化反応測定を実施し、実験の再現性を確認するほか、炭層別の特性を検討することとした。同時にこれまで実施した石炭ガス化反応試験の測定手順を再指導した。

得られた測定結果の解析方法についても講義を行い、教員、技官らがこれまでに得られたデータを用いてデータ変換及び解析実習を行った。この際、3種類の石炭サンプルを複数回、実験パラメータを変更することにより、実験の再現性とパラメータ（ガス化温度）を変更させることによる結果の違いを検証させることとした。



写真 2.3-50 ISPT 技官による分析実習（左：試料調整、右：プログラム設定）



写真 2.3-51 解析に関する講義及び実習（左：講義風景、右：解析作業）

(c) 2018 年

2018 年の研修は、5 月～6 月と 10 月の現地研修及び 11 月の本邦研修の計 3 回であった（表 2.3-9）。

表 2.3-9 テテ工科大学を対象にした研修（2018 年）

摘要/日程		内容
現地(第 7 回)	5/28～6/5	機材取扱指導、カリキュラム内容検討 関連講義(石炭ガス化と応用)
本邦(第 4 回)	10/1～10/26	示差熱分析装置試験実習 滴定分析実習 CS 分析実習、ICP 分析実習、AES 分析実習
現地(第 8 回)	11/19～11/30	機材取扱及び解析指導、カリキュラム内容検討 関連講義(石炭の酸化)

第 4 回本邦研修

研修者

- ・ ISPT: : Mr. Neves Semente Jemuce、 Mr. Pedro Domingos Dauce

講師及び運営

- ・ 秋田大学：高橋亮平助教（国際資源学部）、菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一、上原正文、斎藤純子（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

第 7 回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、宮池周作（MMTEC）

第 8 回現地研修

講師及び運営

- ・ 秋田大学：菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・ コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

5月の現地研修では、供与機材（熱天秤）の動作状況の確認と取り扱いの実技指導を行った。指導では示差熱・熱重量同時測定装置の使用状況を使用簿から確認し、記載内容・記載方法の指導を行った。現状の使用簿には、累計稼働時間を記載する欄が不足していたためこれを追加し、当該機器に装備されているヒーターの使用可能時間を説明した。また、示差熱・熱重量同時測定装置の内部を点検し、日々の清掃が正常に行われていることを確認した。



Data	Técnico	Amostra		Condições do Ensaio				F. do Ensaio		Resultados do Ensaio		
		Al. No	Carbão	NO	Temp	Cal	T	Início	Fim	HS	MV / CF	Adm.
22.05.18	COVA	51	S. 1	AUS	3000	4000	PT	300	13:00	14:30	186.4	166.5
22.05.18	BANDA	52	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	COVA	53	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	COVA	54	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	55	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	56	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	57	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	58	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	59	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	60	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	61	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	62	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	63	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	64	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	65	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	66	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	67	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	68	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	69	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	70	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	71	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	72	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	73	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	74	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	75	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	76	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	77	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	78	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	79	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	80	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	81	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	82	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	83	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	84	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	85	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	86	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	87	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	88	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	89	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	90	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	91	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	92	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	93	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	94	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	95	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	96	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	97	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	98	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	99	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5
28.05.18	BANDA	100	S. 2	AUS	3000	4000	PT	300	13:30	15:00	166.4	166.5

写真 2.3-52 ISPT 技官らへの実技指導（左：使用簿記載方法の指導、右：使用簿記録状況）

動作に係る指導に加えて工業分析実習も開始した。分析により、応用的に次の3項目の理解と解析方法の指導を行った。尚、分析試料は日本から持参した3種類の石炭試料とした。

- ①石炭中の水分量の違いの原因（石炭中の炭素含有量と反比例する特徴を示し、水分量が石炭の化学構造に起因することを説明）
- ②石炭の分類（分析結果から無水無灰ベースに換算し、各石炭試料の分類（ASTM 及び JIS）を実施）
- ③揮発分量と石炭化度の関係（石炭化度に伴う揮発分の減少と発熱量の増加を説明すると共に、揮発分量が石炭の着火性に関係することを説明）



写真 2.3-53 菅原教授による ISPT 教員・技官への解析方法指導

以上のほか、実施した3試料の工業分析結果のうち、2試料（豪州炭、モザンビーク炭）を用いて石炭のガス化反応測定を実施した。測定では、工業分析とは異なる雰囲気ガスや昇温プログラム

の設定を技官らが確認し実施した。さらに、工業分析の結果と日本から持参した各試料の元素分析の結果を用いて炭素含有量と水分量や揮発分量の違いについてグラフを作成して解析を行った。

石炭ガス化反応測定の結果を確認したところ、炉内に酸素が残留（もしくは流入）したことを示唆する温度上昇が認められた。示差熱・熱重量同時測定装置のパッキン等の清掃を実施し、再度ガス化反応測定を実施した。

10月の本邦研修は秋田大学工学部内で行われた。実習は2016年及び2017年と同様、示差熱・熱重量同時測定装置を利用した分析としつつ、今回は更に反応速度解析までを習得した。また今後のISPTでは基礎分析の教育も要することを想定し、滴定法による水質分析、多成分分析装置による分析についても実習、スキルアップを図った。今回の実習により、示差熱分析器を用いた反応速度解析、滴定法による水質分析、炭素・硫黄同時分析、ICP発光分析及び原子吸光分析の原理、測定、解析に関するマニュアルを新たに作成した。

また、本研修参加者のうち1名に関しては、日本における関連分野の教育・研究の視察も行ない、ISPTでの今後のカリキュラムへと参考させることとした。視察先は、大学として北海道大学及び九州大学、民間鉱山や関連施設として北菱産業埠頭（株）美唄炭鉱、三菱マテリアル（株）東谷鉱山及び九州工場、出光バルクターミナル（株）石炭貯炭所、出光興産（株）石炭・環境研究所、新日鐵住金（株）君津製鉄所及び電源開発（株）磯子火力発電所であった。



写真 2.3-54 本邦研修での速度解析（左）及び滴定分析方法（中、右）の実習



写真 2.3-55 本邦研修での国内炭鉱（左）及び鉱山視察（右）

11月の現地研修では、①供与機材（熱天秤）の測定再現性の確認及び手順書改訂版の確認、②学生指導用テキストの確認と指導、③供与機材示差熱分析装置（熱天秤）による速度解析の指導、を実施した。

実習項目①の供与機材（熱天秤）の測定再現性の確認及び手順書改訂版の確認について、これまでの石炭等の測定データを確認し、同一試料内でデータ再現性があるかどうかをチェックした（写真2.3-56）。熱天秤の設置以降、これまでに独自に100回以上の測定が成されており、再現性に問題ないことが確認された。この際、熱天秤の操作手順書の改訂も成され、メンテナンス手順の中にクリーニングの方法も含まれた。一方、手順書中に備品リスト（消耗品リスト）を含めることをアドバイスし、同備品のリストアップを行った。これにより在庫を切らすことなく管理・運用を行うことが出来る。また、改訂前の手順において一部の数式が間違っていたが、今回の改訂版では修正されていることが確認された。

以上の確認と同時に現状で機器に異常の無いことを口頭にて確認しつつ、後に行う速度解析実習時に機器の動作に不具合が無いかどうかを再度確認することとした（確認し異常は無かった）。

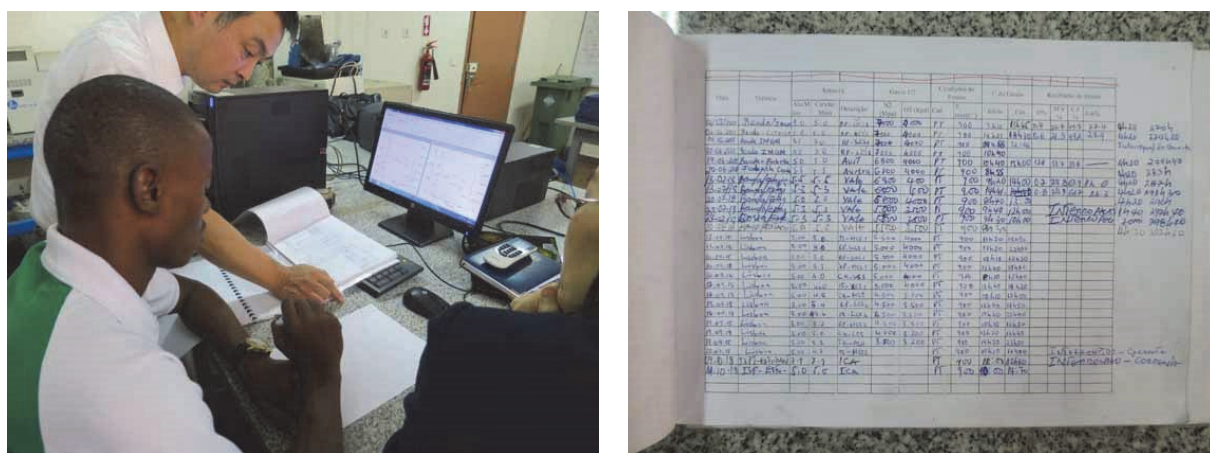


写真 2.3-56 熱天秤による測定再現性の確認

実習項目②の学生指導用テキストの確認と指導について、テキストは10月の秋田大学での研修時に作成したもので、題名は「モザンビーク産石炭の化学分析」である。改訂カリキュラムのコース内に選鉱／冶金の科目があり、その中での一部の講義にする予定とされた。

以下3点の指導が成された。

- ・テキスト内容は難しいので、学生にも分かりやすいように内容は平素にしたほうが良い。特に速度解析の箇所について、学部2～3年生の場合には微分／積分を利用した解析で十分。最初に学生に難しいこと指示すると学生が逃げてしまう。
- ・炭酸カルシウムを利用した速度解析について、現在ISPTには炭酸カルシウムは無いものの熱天秤の標準試料としてのシュウ酸カルシウムがあるので、便宜的にこれを利用してシュウ酸カルシウムから炭酸カルシウムを作り、それを出発原料とした分解反応を行うのが良い。熱天秤での反応で作成可能。
- ・テキスト内に示された滴定実験については次回行う。滴定実験に必要な資機材は単純であるが、ISPTには必要な資機材が揃っておらず、次回までに必要な資材（シリンダーを固定するスタンド、指示薬、等々）をISPTにて購入する。



写真 2.3-57 学生指導用テキスト作成の指導

実習項目③の供与機材示差熱分析装置（熱天秤）による速度解析の指導について、測定対象として炭酸カルシウムが滞在中入手出来ないことから、便宜的にシュウ酸カルシウム（ CaC_2O_4 ）を熱天秤で昇温させて炭酸カルシウム（ CaCO_3 ）を調製した。保持温度を変えて炭酸カルシウムを酸化カルシウム（ CaO ）に分解させ、その重量変化をもとに反応速度解析を実施した（写真 2.3-58）。

本解析では、分析前処理を含めて熱天秤の基本操作・測定を基本にしていること、測定では昇温によるシュウ酸カルシウムから炭酸カルシウムへの反応が明瞭に確認出来ることから、解析実習にあたり適した題材であった。



写真 2.3-58 熱天秤による速度解析方法の指導

(d) 2019 年

2019 年の研修は、5 月の現地研修の計 1 回であった（表 2.3-10）。

表 2.3-10 テテ工科大学を対象にした研修（2019 年）

摘要/日程		内容
現地(第 9 回)	5/20~5/31	石炭試料分析・解析指導、機材取扱指導、実験成果外部公表準備、マニュアル改訂・教材作成作業

第9回現地研修

講師及び運営

- ・秋田大学：菅原勝康教授、加藤貴宏講師（理工学部）
- ・コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）

5月の研修では実習として、①供与機材（熱天秤）の使用・動作状況の確認、②供与機材（熱天秤）の測定データの再現性の確認、③供与機材（熱天秤）による石炭のガス化特性に係る測定の3項目を行った。

実習項目①の熱天秤の使用・動作状況の確認として、これまでと同様に利用ログがノートに記載され管理されていることを確認した。昨年11月以降、4月～5月にかけて約200回の測定が成されており、測定目的は学生実習であった。熱天秤の動作確認について、当初、窒素ガスをキャリアとしたシュウ酸カルシウムの反応測定を行うこととしたが、窒素ガスボンベのリークにより、同測定と確認の実施に至らなかった。そのため、二酸化炭素ガスをキャリアとしたシュウ酸カルシウムの反応測定を行い同測定によるシュウ酸カルシウムの吸熱・発熱反応をチェックした。二酸化炭素雰囲気での測定のために発熱反応は認められず、熱天秤が正常に動作していることを確認した。

実習項目②の測定データの再現性の確認について、ISPTへの熱天秤設置後、これまで測定してきた全てのデータについて再現性を評価するため、測定時の昇温と反応の関係について取りまとめを行った（写真2.3-59）。評価結果は今後の学会発表の基礎データになるが、実際の取りまとめと評価は今回の研修内で終了しなかったため、今後も日本側（菅原研究室）と連絡を取り継続することとした。



写真 2.3-59 熱天秤の動作確認及び再現性の検討

実習項目③の石炭のガス化特性に係る測定について、テテ産の石炭ガス化特性に係る学会発表を念頭にした測定を開始した（写真2.3-60）。今回の実習内で測定した試料は、菅原研究室にて修士留学中のドルカスがVale社モアティーゼ炭鉱において採取した石炭試料とした（資料番号UCS1）。測定では二酸化炭素雰囲気温度を各々700℃、800℃、900℃、950℃まで昇温させ、同温度にて吸・発熱反応を測定した。測定時間は各々の温度において約5時間であった。

同様の測定は今後も試料を変えて行うこととし、日本側（菅原研究室）からの指導を継続して学会発表の準備を行うこととした。

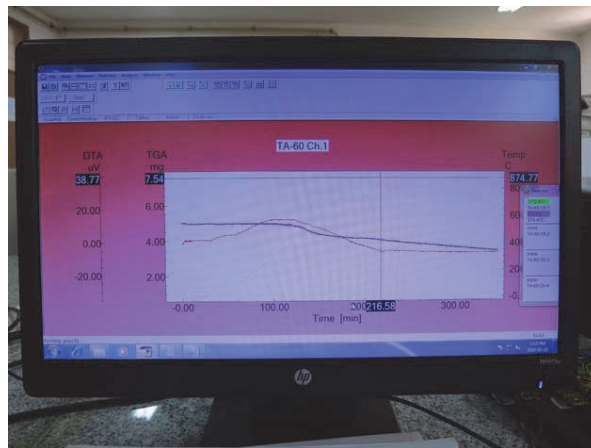
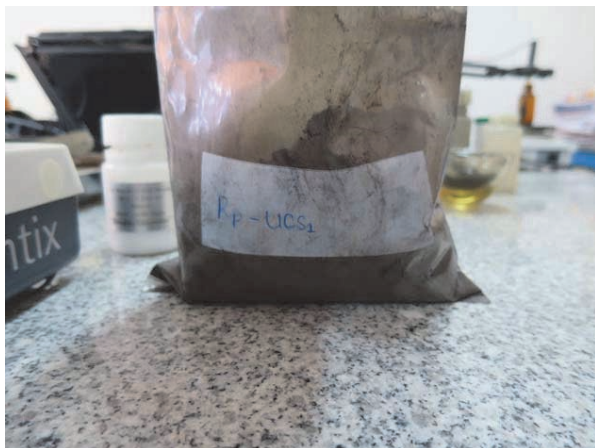


写真 2.3-60 石炭試料及び測定状況

2.4 供与機材に係る実習及び維持管理マニュアルの作成

マニュアルは第2フェーズにおける本邦研修時に両大学の研修者により作成された。マニュアルは供与機材や関連実験に係る実習マニュアルと供与機材の維持管理マニュアルからなり、両大学の研修内容や供与機材の内容に準じて作成された。最終的に作成されたマニュアルは次のとおりである。

2.4.1 エドゥアルド・モンドラーネ大学において作成されたマニュアル

エドゥアルド・モンドラーネ大学においては、鉱物分析に係り次のマニュアルが作成された。

- ・「薄片作成マニュアル」
- ・「X線回折試験装置利用マニュアル」
- ・「岩石からのジルコン抽出マニュアル」
- ・「走査型顕微鏡（SEM）によるジルコン解析マニュアル」

2.4.2 テテ工科大学において作成されたマニュアル

テテ工科大学においては、石炭分析に係り次のマニュアルが作成された。

- ・「示差熱分析装置利用マニュアル」
- ・「示差熱分析装置メンテナンスマニュアル」
- ・「示差熱分析装置トラブル対処マニュアル」
- ・「モザンビーク産石炭の化学分析」：本マニュアルは石炭分析の学生への指導用に利用可能であり、内容は成分分析の基礎となる滴定分析、多成分の同時分析が可能な原子吸光分析及びICP分析からなる。

2.5 カリキュラム（案）の作成

2.5.1 エドゥアルド・モンドラーネ大学におけるカリキュラム（案）

エドゥアルド・モンドラーネ大学の現行の授業カリキュラムは2013年に作成されている。現在カリキュラムの改定を検討中であり、学内と科学技術・高等教育・職業技術省の承認を経た後、2021年に新カリキュラムを開始予定である。改定にあたり大学内に委員会が設けられており、同委員は

10名で構成されている。現状ではエドゥアルド・モンドラーネ大学で地質学を学ぶための基本方針の内容を検討中である。

検討中のカリキュラム内における鉱物資源分野に関する教育方針は、①環境調和・持続可能な開発、②経済性・技術的評価、③探査・開発技術の3項目としている。現在、モザンビーク内の関連民間へのヒアリングや関連機関とのセミナーを行い、この各項目の内容をまとめているところである。まとめでは方針内の対象分野ごとの必要な能力や、どのようなプロフェッショナルを育てるのか検討している。また、学科内の現状での4年制コースについては、改定後のカリキュラムもこれまでと同様となる予定である。コースは現状と同じく、応用地質コース及び地質マッピング・探査コースとして各々計8学期とする予定である。このうち5学期（3年生前期）までは両コースとも一緒の講義である。

本プロジェクトでの研修等で得られた知見のカリキュラムへの盛り込みとしては、学生講義での供与された機材の有効活用であり、カリキュラム中の講義・実習のうち「微古生物学」と「堆積学」での実体顕微鏡の活用、「写真地質学」での反射実体鏡の活用である（表2.5-1）。一方、本プロジェクトの実習で作成されたマニュアルについては、修士課程における各分野に特化した研究で活用予定である。

表 2.5-1 UEM におけるカリキュラム内への追加内容（案）

科目	内容			利用機材	対象				
	講義	実習	目的		1年次	2年次	3年次	4年次	学内研究
微古生物学演習	・微古生物学の基礎	・微化石抽出実習	炭酸塩岩中に含まれる石灰質ナノ化石等の微化石を抽出・鑑定することで、モザンビークの特定地質層準・時代の堆積環境を考察し、同地史の解明方法を学ぶ。	実体顕微鏡、定温乾燥機、電子天秤、UEM既存資材、ほか			○		○
堆積学演習	・堆積学の基礎	・堆積岩類及び碎屑岩類の観察実習	堆積岩や碎屑岩の含有鉱物や組織を詳細観察し、堆積・形成環境を考察し、地質の解明方法を学ぶ。	実体顕微鏡			○		
地質図学演習	・地質図学の基礎	・地質図作成実習	野外での地質・岩石観察データを利用して、地質解釈と図化の基礎を学ぶ。	UEM既存資材利用			○		
	・空中写真判読の基礎	・空中写真判読実習	地質図作成の一環として空中写真を利用して、地質図の効率的作成方法を学ぶ。	反射実体鏡			○		
岩石・鉱物学演習	-	・岩石薄片及び鉱石研磨片の作成実習	岩石・鉱物の詳細観察を行うために必須となる薄片及び研磨片の作成方法を学ぶ。	岩石カッター、ディスコプラン、研磨機、偏光顕微鏡、UEM既存資材			○		
地質年代学演習	・地質年代学の基礎	-	モザンビークの地質年代測定に重要なジルコン年代測定のほか、各種年代測定方法の特長を学ぶ。	-			○		○
	・モザンビーク産岩石の地質年代	・ジルコン分離実習	ジルコン年代測定の実施機会を増やしモザンビーク地史解明に役立てるため、岩石中に含まれるジルコンの精度の高い分離方法を学ぶ。	実体顕微鏡、定温乾燥機、電子天秤、UEM既存資材、ほか					○

2.5.2 テテ工科大学におけるカリキュラム（案）

テテ工科大学の現行の授業カリキュラムは2005年の大学設立時に作成された内容に従い運用されている。現在カリキュラムの改定版を作成中であり、改定カリキュラムの鉱物処理コースと鉱山計

画コースの3年生の講義・実習内に、本プロジェクトで研修した石炭分析に係る「化学分析演習」として机上講義と実験実習を新たに加える計画である（表 2.5-2）。講義及び実習内では、本プロジェクトにより作成された石炭分析に係るマニュアルも同様に活用される予定である。

改定カリキュラムは2021年2月から実施予定であり、実施にあたり事前に科学技術・高等教育・職業技術省の承認を要する。

表 2.5-2 ISPT におけるカリキュラム内への追加内容（案）

科目	内容			利用機材	対象				
	講義	実習	目的		1年次	2年次	3年次	4年次	学内研究
化学分析演習	・元素分析の基礎	・滴定分析実習	ISPT学内外、テテ市内の飲料水、河川水、排水等の分析を行い対象とした水の水質の特徴を把握すると共に、分析の基礎を学ぶ。	既存資材利用 (薬品購入必要)			○		
	・工業分析の基礎	・工業分析実習	テテ等から産出する石炭の品質を確認するための基礎分析方法を学ぶ。	示差熱・熱重量同時測定装置、ISPT 既存資材			○		○
	・石炭分析の基礎	・反応速度解析実習	工業分析による品質確認に合わせて石炭の品質特性の解析方法を学ぶ。	示差熱・熱重量同時測定装置、ISPT 既存資材			○		○
	・モザンビーク産石炭の特徴	-	工業分析及び関連解析の実測データにより、モザンビーク産石炭の品質や特性を学ぶ。	-			○		○
	・多成分装置の原理と利用法	-	多成分の分析方法や機器の原理を座学し、後に企業や研究にて扱う場合の基礎知識とする。	-			○		○



写真 2.5-1 カリキュラム改定委員会及び個別講義に関する協議（テテ工科大学）

2.6 モデル講義の実施

2.6.1 エドゥアルド・モンドラーネ大学でのモデル講義

1) 講義 1 「金鉱床 Epithermal Au 及び Porphyry Cu 鉱床に注目して」

講義 2 「黒鉱 (VMS) 鉱床、鉱物資源、東北日本、秋田」

・講師：秋田大学 今井亮 教授

・講義日、場所：2015年12月8日（火）、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室

- ・参加者数：教官及び学生約 60 名



写真 2.6-1 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (1)

2) 講義 1 「地質マッピングの基礎」

講義 2 「鉱床探査と地質マッピングにおけるリモートセンシング技術」

- ・講師：三菱マテリアルテクノ 根岸義光
- ・講義日、場所：2015 年 12 月 9 日 (水)、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室
- ・参加者数：教官及び学生約 20 名



写真 2.6-2 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (2)

3) 講義 「石炭の性状、分析及びその利用」

- ・講師：秋田大学 菅原勝康 教授
- ・講義日、場所：2015 年 12 月 10 日 (木)、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室
- ・参加者数：教官及び学生約 20 名

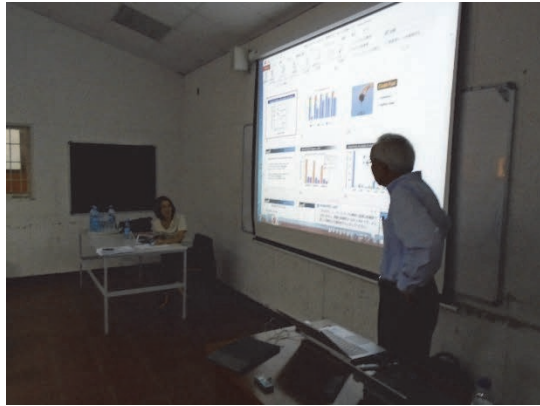


写真 2.6-3 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (3)

4) 講義「Au 鉱床 -浅熱水性 Au 鉱床及び斑岩型 Cu 鉱床-

- ・ 講師：秋田大学 今井亮 教授
- ・ 講義日、場所：2016年9月1日（木）、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室
- ・ 参加者数：教官及び学生 22 名



写真 2.6-4 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (4)

5) 講義 1 「Introduction to Metal Resources, Hydrothermal Deposit, Hydrothermal Fluids and Alteration Process, and Analytical Methods」

講義 2 「リモートセンシング技術を用いた石炭資源探査法」

- ・ 講師 1：秋田大学 高橋亮平 助教
- ・ 講師 2：三菱マテリアルテクノ 宮池周作
- ・ 講義日、場所：2016年11月11日（金）、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室
- ・ 参加者数：教官及び学生約 20 名

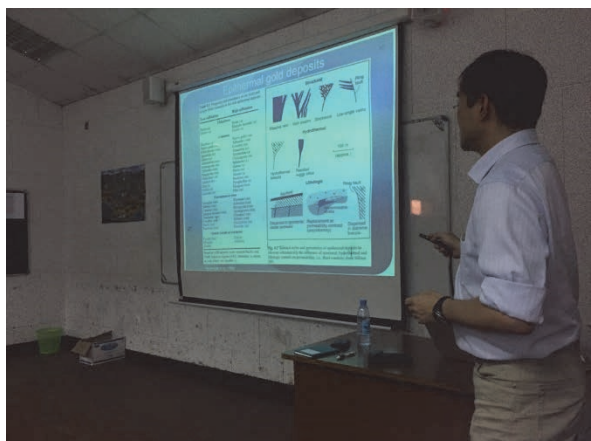


写真 2.6-5 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (5)

6) 講義「Geologic Tectonic Setting of Kuroko Mineralization in Miocene」

- ・講師：秋田大学 今井亮 教授
- ・講義日、場所：2017年5月18日（木）、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室
- ・参加者数：教官及び学生約40名



写真 2.6-6 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (6)

7) 講義 1 「Introduction to Metal Resources Hydrothermal Fluids and Alteration Process, and Analytical Method」

講義 2 「Rare Earth Elements in Granitic Rocks in Southeast Asian Tin Belt」

- ・講師 1：秋田大学 高橋亮平 助教
- ・講師 2：九州大学 今井亮 教授
- ・講義日、場所：2017年11月9日（木）、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室
- ・参加者数：教官及び学生約35名



写真 2.6-7 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (7)

8) 講義「Hydrothermal activity and formation of metallic deposits - with special reference to mineral deposits in Japan -」

- ・ 講師：秋田大学 高橋亮平 助教
- ・ 講義日、場所：2018年11月28日（木）、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室
- ・ 参加者数：教官及び学生約20名



写真 2.6-8 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (8)

9) 講義「Geology, exploration and development of hydrothermal deposits in Japan」

- ・ 講師：秋田大学 高橋亮平 助教
- ・ 講義日、場所：2019年5月30日（木）、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室
- ・ 参加者数：教官及び学生約20名

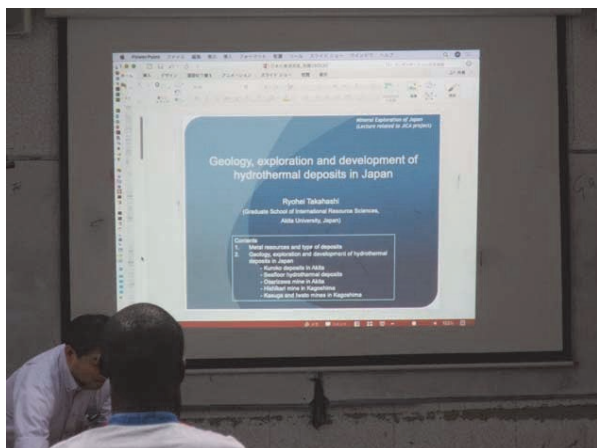


写真 2.6-9 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (9)

10) 講義「Geology, exploration and development of hydrothermal deposits in Japan (日本における熱水鉱床の地質、探査、及び開発)」

- ・ 講師：秋田大学 高橋亮平 助教
- ・ 講義日、場所：2019年11月13日(水)、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室
- ・ 参加者数：教官及び学生約40名(写真2.6-10)

11) 講義「Composição de Composto de Bioestimulantes a partir de Carvão (石炭からのバイオスティミュラント化合物の合成)」及び「Combustão Espontânea de Carvão (石炭の自然発火)」

- ・ 講師：秋田大学 加藤貴宏 講師
- ・ 講義日、場所：2019年11月15日(金)、エドゥアルド・モンドラーネ大学地質学科大講義室
- ・ 参加者数：教官及び学生約40名(写真2.6-10)



写真 2.6-10 エドゥアルド・モンドラーネ大学での講義の様子 (10)

2.6.2 テテ工科大学でのモデル講義

1) 講義「石炭の性状及び分析ならびにその利用」

- ・ 講師：秋田大学 菅原勝康 教授
- ・ 講義日、場所：2015年12月2日(水)、テテ工科大学大講堂
- ・ 参加者数：教官及び学生約60名



写真 2.6-11 テテ工科大学での講義の様子 (1)

2) 講義「日本及び世界の石炭とエネルギー情勢」

- ・講師：石炭エネルギーセンター 田中耕一
- ・講義日、場所：2015年12月2日(水)、テテ工科大学大講堂
- ・参加者数：教官及び学生約60名



写真 2.6-12 テテ工科大学での講義の様子 (2)

3) 講義「石炭分析への熱重量分析の適用」

- ・講師：秋田大学 菅原勝康 教授
- ・講義日、場所：2016年9月6日(火)、テテ工科大学大講堂
- ・参加者数：教官及び学生約90名



写真 2.6-13 テテ工科大学での講義の様子 (3)

4) 講義「二次資源からの有価金属の回収」

- ・講師：秋田大学 加藤貴宏 講師
- ・講義日、場所：2016年9月6日（火）、テテ工科大学大講堂
- ・参加者数：教官及び学生約90名



写真 2.6-14 テテ工科大学での講義の様子 (4-1)



写真 2.6-15 テテ工科大学での講義の様子 (4-2)

5) 講義「資源地質のための地質マッピングの基礎」

- ・ 講師：三菱マテリアルテクノ 根岸義光
- ・ 講義日、場所：2016年11月2日（水）、テテ工科大学大講堂
- ・ 参加者数：教官及び学生約 50 名



写真 2.6-16 テテ工科大学での講義の様子 (5)

6) 講義「地質マッピングの基礎」及び野外地質調査結果取り纏め研修

- ・ 講師：三菱マテリアルテクノ 根岸義光、宮池周作
- ・ 講義日、場所：2016年11月3日（木）、テテ工科大学大講堂
- ・ 参加者数：教官及び学生約 20 名



写真 2.6-17 野外実習状況（左：観察方法の説明、右：走向・傾斜計測実習）(6-1)



写真 2.6-18 野外調査結果の取り纏め研修 (6-2)

7) 講義「石炭中の硫黄 一起源、形態と除去方法」

- ・ 講師：秋田大学 菅原勝康 教授
- ・ 講義日、場所：2016年11月4日(金)、テテ工科大学大講堂
- ・ 参加者数：教官及び学生約50名



写真 2.6-19 テテ工科大学での講義の様子 (7)

8) 講義 1 「Application of Thermogravimetric Analysis for Characterization of Coal」

講義 2 「Selective Recovery of Rare and Precious Metals from Secondary Resources」

- ・ 講師：秋田大学 菅原勝康 教授
- ・ 講義日、場所：2017年5月24日(水)、テテ工科大学大講堂
- ・ 参加者数：教官及び学生約50名



写真 2.6-20 テテ工科大学での講義の様子 (8)

9) 講義「Coal Chemical and Utilization」

- ・ 講師：秋田大学 菅原勝康 教授
- ・ 講義日、場所：2017年11月2日(木)、テテ工科大学大講堂
- ・ 参加者数：教官及び学生約70名



写真 2.6-21 テテ工科大学での講義の様子 (9)

10) 講義「石炭のガス化とその応用」

- ・ 講師：秋田大学 加藤貴宏 講師
- ・ 講義日、場所：2018年5月31日(木)、テテ工科大学大講堂
- ・ 参加者数：教官及び学生約50名



写真 2.6-22 テテ工科大学での講義の様子 (10)

11) 講義「Oxidation of Coal」

- ・講師：秋田大学 加藤貴宏 講師
- ・講義日、場所：2018年11月22日（木）、テテ工科大学大講堂
- ・参加者数：教官及び学生約40名



写真 2.6-23 テテ工科大学での講義の様子 (11)

12) 講義1「Composição de Composto de Bioestimulantes a partir de Carvão (石炭からのバイオスティミュラント化合物の合成)」

講義2「Combustão Espontânea de Carvão (石炭の自然発火)」

- ・講師1：秋田大学 菅原勝康 教授
- ・講師2：秋田大学 加藤貴宏 講師
- ・講義日、場所：2019年5月23日（木）、テテ工科大学大講堂
- ・参加者数：教官及び学生約100名



写真 2.6-24 テテ工科大学での講義の様子 (12)

2.7 研修成果の外部公表準備

これまでの実習で扱ってきた供与された機材や分析機器について、今後両大学で運用していくためには内部での維持管理が大切である。また同時に、設置された機材と分析機器を使用して得たデータについて外部から信頼性を得る必要がある。

得られたデータについて外部から信用を得るためには、対外的な公表による同方法の提示が重要となる。そのため、査読論文への投稿は厳しいとしても、学内報や関連学会での口頭発表等を目指すこととした。

2.7.1 エドゥアルド・モンドラーネ大学での準備

エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象にした本プロジェクトでの実験実習の成果は、岩石・鉱物分析・解析を対象にした基礎的な前処理の実施が可能になったことである。この中で、今後モザンビーク国内の地質解釈にあたり重要項目となる地質年代について、エドゥアルド・モンドラーネ大学内でジルコン年代測定の前処理として岩石からのジルコンの分離と測定用試料の作成が可能になったことは大きな成果である。

同前処理についてはジルコン分離時にコンタミネーションに注意した処理を要する等、分離に係る精度を担保するためには手順を明示した上での標準化が重要である。そのため、エドゥアルド・モンドラーネ大学による公表は、岩石からのジルコン分離手順の明示とした。発表先は2020年に予定されているモザンビーク地質学会でのポスターセッションとした。

2.7.2 テテ工科大学での準備

供与された熱天秤を利用し、石炭のガス化を対象とした論文を準備・作成する。同時に繰り返し分析結果も検討し、測定値の信頼性も検証する。公表先として、テテ産の石炭を対象にした石炭ガス化に係る研究等報告は未だに無いと思われることから、「The Journal of South African Industry of Mining & Metallurgy (SAIMM)」等、他の専門分野の国際雑誌等があげられた。一方、2020年8月にモザンビークにて「ポルトガル-モザンビーク工学学会」が開催され、同アブストラクトの提出が12/15であることから、まずは同学会での公表を念頭にして準備することとした。

公表対象とする石炭ガス化に係る解釈については熱天秤以外の分析値も必要となる。そのため、同分析については日本で行うこととし、双方の結果を共同で解釈して議論し、そのうえで論文等で公表することとした。

第3章 その他

3.1 石炭政策研修

石炭政策研修は、鉱物資源省エネルギー省（MIREME）に対する国別研修として実施され、モザンビークの鉱物資源開発の主管官庁として持続可能な石炭開発を主導していくための知識及び技術を有する人材を育成することを目的とした。

研修は、第1フェーズと第2フェーズ開始直後の計2回実施された。

3.1.1 2015年石炭政策研修

(1) 研修期間

2015年11月2日（月）から2015年11月27日（金）

(2) 研修参加者

鉱物資源省エネルギー省職員4名及びテテ州鉱物資源エネルギー局職員2名の合計6名の行政官であり、次のとおりである。

- 氏名：Mr. Jeronimo Joaouim Cunha
役職：Technical of Mineral Resource
所属：Mineral Resource Section of Ecology, Provincial Direction of Mineral and Energy TETE
- 氏名：Mr. Eduaedo Silvio Francisco
役職：Technician Environment
所属：Mineral Resource Section of Ecology, Provincial Direction of Mineral and Energy TETE
- 氏名：Mr. Cornelio David Ginane
役職：Mineral Resources Inspector
所属：Mining Inspection Department, General Inspection, Ministry of Mineral Resources and Energy
- 氏名：Mrs. Berita Olga Guambe
役職：Top Technique (Geologist)
所属：Department of Coal, Ministry of Mineral Resources and Energy
- 氏名：Mrs. Julia Armindo Tomo
役職：Technical Geologist
所属：General Inspection, Ministry of Mineral Resources and Energy
- 氏名：Mrs. Arsenia Luis Zualo
役職：Geologist
所属：Department of Regional geology, National Director of Geology and Mines,
Ministry of Mineral Resources and Energy

(3) 日程・研修カリキュラム

表3.1-1の通り。

表 3.1-1 日程・研修カリキュラム (2015年)

日付	形態	研修内容	講師・訪問先
11/1 (日)		成田来日	
11/2 (月)		規定ブリーフィング	JICA
		プログラムオリエンテーション	JCOAL
11/3 (火)		祝日	
11/4 (水)	訪問	関係機関等訪問(METI、モザンビーク大使館、NEDO、JCOAL、JOGMEC)	エネ庁石炭課・大使館・NEDO環境部・JCOAL・JOGMEC石炭開発部
11/5 (木)	講義	日本及び世界の石炭情勢とエネルギー政策	田中 耕一 JCOAL
	講義	石炭開発F/S	福井 徳三郎 JCOAL
	講義	石炭開発と環境保護	上原 正文 JCOAL
11/6 (金)	講義	石炭の利用技術	牧野 啓二 JCOAL
	訪問	関係機関訪問 JICA本部	JICA
	講義	鉱業法概要	田中 耕一 JCOAL
11/7 (日)		休日	
11/8 (日)		東京→札幌 移動	
11/9 (月)	見学	露天掘り炭鉱見学	五十嵐 博 砂子炭鉱
	見学	石炭火力発電所見学	及川 敏敬 北海道電力㈱ 奈井江発電所
11/10 (火)	訪問	表敬訪問 (北海道経済産業局、北海道産業保安監督部)	浦田 秀行 伊藤 正義 北海道経済産業局 北海道産業保安監督部
	講義	北海道大学訪問	伊藤 真由美 北海道大学
11/11 (水)	講義	鉱山保安法 (鉱害防止関係)	多久和 誠 北海道産業保安監督部
	講義	鉱山保安法 (危害関係)	佐藤 利美 北海道産業保安監督部
11/12 (木)	講義	鉱業権 (鉱区) の出願と管理 採掘権に関する施業案の出願と管理 札幌→釧路移動	田口 晴彦 北海道経済産業局 資源・燃料課
	見学	KCM 坑内掘炭鉱入坑、選炭工場見学	市川 義久 釧路コールマイン㈱
11/14 (土)		釧路→東京 移動	
11/15 (日)		休日	
11/16 (月)	見学	製鉄所見学	新日鐵住金㈱ 君津製鉄所
	見学	石炭分析施設見学	新日鐵住金㈱ 富津研究所
11/17 (火)	見学	石炭受入貯蔵積出施設見学	出光興産㈱ バルクターミナル
	見学	石炭火力発電所見学	電源開発㈱ 磯子発電所
	見学	文化研修	三溪園
11/18 (水)	講義	経済性分析	武井 浩二 新日鐵住金㈱
	講義	経済性分析 (演習)	
11/19 (木)	講義	鉱業と契約	紺野 博靖 他 西村あさひ 法律事務所
	講義	探査、リモートセンシング、GIS、鉱量評価	宮池 周作 三菱 マテリアルテクノ㈱
		懇親会	
11/20 (金)	講義	資源量	宮池 周作 三菱 マテリアルテクノ㈱
	講義	大手商社の資源戦略	渡邊 健介 三井物産㈱
11/21 (土)		休日	
11/22 (日)		祝日	
11/23 (月)		東京→北九州 移動	
11/24 (火)	見学	石灰石鉱山見学	大高 信之 三菱マテリアル㈱ 東谷鉱山
	見学	セメント工場見学	岸 和博 三菱マテリアル㈱ 九州工場
		北九州→東京 移動	
11/25 (水)	講義	鉱山開発と住民の関係	加藤 秀和 (一財) 国際資源開発 研修センター
		アクションプラン作成、アンケート回答	
11/26 (木)	見学	鉱山機械メーカー見学	矢上 尚孝 ㈱小松製作所 茨城工場
11/27 (金)		アクションプラン発表会、閉講式	-
11/28 (土)		成田離日	

3.1.2 2016年石炭政策研修

(1) 研修期間

2016年5月23日（月）から2016年6月17日（金）

(2) 研修参加者

鉱物資源エネルギー省職員4名及びマニカ州鉱物資源エネルギー局鉱物資源部長、ニアサ州鉱物資源エネルギー局鉱物資源部長、テテ州鉱物資源エネルギー局職員、カボ・デルガド州鉱物資源エネルギー局許認可・環境部 職員の合計8名の行政官であり、次のとおりである。

- ・ 氏名：Mr. MAHOQUE Luis Alberto
所属：National Directorate of Planning and Cooperation, Ministry of Mineral Resources and Energy
- ・ 氏名：Mr. BAMBO Tome Fernando
所属：National Directorate of Planning and Cooperation, Ministry of Mineral Resources and Energy
- ・ 氏名：Mr. BALATE Gabriel Vasco
所属：Applied Geology Department, National Institute of Mines, Ministry of Mineral Resources and Energy
- ・ 氏名：Mr. TIMOTEO Jaime Rofasse
所属：Studies and Projects Department, National Directorate of Geology and Mines
- ・ 氏名：Mr. BATO Oscar
所属：Head of Mineral Resources Department, Manica Provincial Directorate of Mineral Resources and Energy
- ・ 氏名：Mr. RICARDO Amandio Moniz
所属：Head of Mineral Resources Department, Niassa Provincial Directorate of Mineral Resources and Energy
- ・ 氏名：Mr. PAULINO Victorino
所属：Mining Department, Tete Provincial Directorate of Mineral Resources and Energy
- ・ 氏名：Ms. MACINGARRELA Francisca Arselia Tomas
所属：License and Environmental Department, Cabo Delgado Provincial Directorate of Mineral Resources and Energy

(3) 日程・研修カリキュラム

表 3.1-2 の通り。

表 3.1-2 日程・研修カリキュラム (2016年)

日付	形態	研修内容	講師・訪問先	
5/22(日)		来日		
5/23(月)		簡易ブリーフィング	JICA	
		プログラムオリエンテーション	JCOAL	
5/24(火)	訪問	資源エネルギー庁	森田 浩尉	石炭課
	訪問	モザンビーク大使館	Ilda Trigo Raivoso	モザンビーク大使館大使
	訪問	国際協力銀行	浜松 正之	
	訪問	(一財)石炭エネルギーセンター (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構	塚田 修、橋口 昌道 齋藤 完治	JCOAL理事長、専務理事 石炭開発部石炭技術課
5/25(水)	講義	日本及び世界の石炭情勢とエネルギー政策	田中耕一	JCOAL資源開発部
	講義	石炭開発と環境保護	上原正文	JCOAL資源開発部
		意見交換会		JCOAL
5/26(木)	講義	鉱業法概要	田中 耕一	JCOAL資源開発部
	講義	石炭の利用技術	牧野 啓二	JCOAL情報戦略部
5/27(金)	講義	石炭開発F/S	福井徳三郎	JCOAL情報戦略部
	訪問	(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構	宮尾 孝彦	NEDO環境部クリーンコールグループ
5/28(土)		休日		
5/29(日)		移動 東京→釧路		
5/30(月)	見学	釧路コールマイン	市原 義久	釧路コールマイン(株)
		坑内掘炭鉱入坑 選炭工場見学		
5/31(火)	移動	釧路→札幌		
	訪問	表敬訪問(北海道経済産業局)	浦田 秀行	資源エネルギー環境部 部長
	訪問	表敬訪問(北海道産業保安監督部)	伊藤 正義	北海道産業保安監督部 部長
6/1(水)	講義	鉱業権(鉱区)の出願と管理 採掘権に関する施業案の出願と管理	木下 俊一	北海道経済産業局
	訪問	北海道大学訪問	伊藤真由美	北海道大学工学部
6/2(木)	講義	鉱山保安法(危害関係)	佐藤 利美	北海道産業保安監督部
	講義	鉱山保安法(鉱害防止関係)	菊池 敏也	北海道産業保安監督部
6/3(金)	見学	露天掘り炭鉱見学(北菱美唄炭鉱)	川上 明光	北菱産業埠頭株式会社
	見学	再生エネルギー創出事業見学		夕張市まちづくり企画室
6/4(土)	移動	札幌→東京		
6/5(日)		休日		
6/6(月)	見学	製鉄所見学	川口 卓也	新日鐵住金(株)君津製鉄所
	見学	石炭研究施設見学	上坊 和弥	新日鐵住金 富津研究所
6/7(火)	見学	石炭貯蔵施設見学	上原 淳	出光興産バルクターミナル(株)
	見学	石炭火力発電所見学	浅野 勲	JPOWER磯子発電所
	見学	文化研修 重要文化財古建築	-	三溪園
6/8(水)	移動	東京→北九州		
	見学	石炭・歴史博物館	藤本 和美	田川市石炭・歴史博物館
6/9(木)	講義	表敬訪問・講義: 鉱害復旧		九州経済産業局
	見学	エコタウンセンター		北九州市エコタウンセンター
6/10(金)	見学	石灰石鉱山見学	大高信之、吉田邦彦	三菱マテリアル(株) 東谷鉱山
	見学	セメント工場見学	照沼裕之、久芳昭二	三菱マテリアル(株) 九州工場
6/11(土)		文化研修		小倉城・小倉城庭園
	移動	北九州→東京		
6/12(日)		休日		
6/13(月)	講義	資源量、鉱量評価	宮池 周作	三菱マテリアルテクノ
	講義	鉱山開発と住民	加藤 秀和	(一財)国際資源開発研修センター
6/14(火)	講義	経済性分析	武井 浩二	新日鐵住金(株)
	講義	経済性分析(演習)		
6/15(水)	見学	鉱山機械メーカー見学	楊 歆歆	KOMATSU
6/16(木)		アクションプラン作成、アンケート回答		
		研修に係る検討会		JCOAL
6/17(金)		アクションプラン発表会、研修報告会、閉講式		JICA、JCOAL
6/18(土)		帰国		

3.2 長期研修の実施支援

3.2.1 長期研修候補者の検討

長期研修者について、研修候補者の申請と選定は本プロジェクトでの対象外である。一方で候補者選出に関わり、日本での研修を受け入れる大学での修士・博士過程での研究内容や該当する教官について、研修候補者との事前のマッチングが必要である。そのため本プロジェクトでは、現地短期研修の機会に日本側の大学研究者と両大学の研修候補者との面談を行い、候補者が研修で志望する研究内容や長期研修に応募するにあたっての抱負等をヒアリングした。これにより、長期研修の候補者選定に係り日本側とモザンビーク側のマッチングを支援した。

本プロジェクト期間中に行なった面談は次の通りであった。

- ・第2次現地調査時（2015年11月30日～12月11日）：
エドゥアルド・モンドラーネ大学において秋田大学菅原教授及び今井教授と共に長期研修申請学生3名と面談実施（テテ工科大学での候補は選定途中）
- ・第3次現地作業時（2016年8月29日～2016年9月9日）：
エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学ともに候補者選定中
- ・第4次現地調査時（2016年11月1日(火)から2016年11月12日）：
エドゥアルド・モンドラーネ大学において秋田大学菅原教授及び高橋助教と共に7名の候補者と面談実施（テテ工科大学での候補は選定途中）
- ・第5次現地作業時（2017年5月16日～2017年5月26日）：
エドゥアルド・モンドラーネ大学において秋田大学今井教授と共に6名の候補者と面談実施
- ・第6次現地作業時（2017年10月30日～2017年11月9日）：
エドゥアルド・モンドラーネ大学において、九州大学の今井教授及び秋田大学の高橋助教と共に5名の候補者と面談実施（テテ工科大学での候補は選定途中）
- ・第7次現地作業時（2018年5月28日～2018年6月5日）：
エドゥアルド・モンドラーネ大学において秋田大学の高橋助教と共に7名、テテ工科大学において秋田大学の菅原教授と共に3名の候補者と面談実施
- ・第8次現地作業時（2018年11月19日～2018年11月30日）：
エドゥアルド・モンドラーネ大学において1名の候補者と面談実施

3.2.2 長期研修員の研究補助

長期研修員（留学生）の研究補助について、「資源の絆」プログラムによりモザンビークから日本に留学中の研修者と面談を行い、支援や研修に関するニーズや要望について意見交換を実施した。意見交換により研修内容に係り変更を要する場合、大学担当へと変更点等を進言する等を行うものである。面談場所は国内である。

本プロジェクト期間中に行なった長期研修者との面談は次の通りであった。

- ・2015年10月5日（月）から2015年10月23日（金）の本邦短期研修時、北海道大学に留学中のモザンビーク長期研修員3名（1名はISPT教員、2名はMIREME関係職員）を、本邦短期研修の現場見学（美唄炭鉱（露天掘）と勇払ガス油田見学）に同行させた。また、同じく本邦短期研修に参加の両校教員が北海道大学と京都大学キャンパスを訪問した際、両校からの留学生（北海道大学：ISPT教員1名、京都大学：UEM教員1名）及び指導教員と面談を行った。また、石炭政策研修で来日のMIREMEからの研修員も、北海道大学キャンパス訪問時に、MIREME関係機関からの長期研修員と面談を実施した。
- ・2016年5月23日（月）から2016年6月17日（金）のモザンビークを対象にした石炭政策研修時、北海道大学に留学中のモザンビーク長期研修員3名（1名はISPT教員、2名はMIREME関係職員）を、石炭政策研修の現場見学（美唄炭鉱（露天掘）と夕張の選炭ズリ堆積場環境修復場の見学）に同行させた。
- ・2016年9月26日（月）から2016年10月21日（金）の本邦短期研修時、秋田大学に留学中のモザンビーク長期研修員2名（1名は国営石油会社、1名はエドゥアルド・モンドラーネ大学）と面談を実施した。更に、北海道大学に留学した長期研修員1名（MIREME関係職員）との面談の実施と早稲田大学に留学中の1名（MIREME職員）を新日鉄住金の製鉄所見学に同行させた。
- ・2017年7月3日（月）から2017年7月28日（金）の本邦短期研修時、秋田大学に留学中のモザンビーク長期研修員4名（1名は国営石油会社、3名はエドゥアルド・モンドラーネ大学卒業生）と面談を実施し、その内3名を2泊3日のフィールドトリップに同行させた。また、北海道大学に留学中の長期研修員1名（国家鉱山研究所職員）との面談を実施するとともに、北菱美唄炭鉱見学に同行させた。さらに京都大学に留学中の1名（エドゥアルド・モンドラーネ大学教員）と面談した。
- ・2018年8月31日（金）、JICA本部において資源の絆に係る留学生による留学内容の発表会が行われた。この際、秋田大学に留学中のモザンビーク長期研修員3名（3名共にエドゥアルド・モンドラーネ大学卒業生、うち1名は現在テテ工科大学教員）と面談を実施した。
- ・2018年10月1日（月）から2018年10月26日（金）の本邦短期研修時、秋田大学に留学中のモザンビーク長期研修員4名（1名は国営石油会社、3名はエドゥアルド・モンドラーネ大学卒業生）と面談を実施した。また、北海道大学に留学中の長期研修員1名（国家鉱山研究所職員）との面談を実施するとともに、北菱美唄炭鉱見学に同行させた。さらに京都大学に留学中の1名（エドゥアルド・モンドラーネ大学教員）と面談した。

3.3 プロジェクト進捗モニタリング

3.3.1 モニタリングシートによるプロジェクトのモニタリング

モニタリングシートは、本プロジェクトが開始された2015年から半期毎に作成された。作成されたモニタリングシートは次の8期である。

- ・第1期：2015年4月～9月
- ・第2期：2015年10月～2016年3月
- ・第3期：2016年4月～9月
- ・第4期：2016年10月～2017年3月
- ・第5期：2017年4月～9月
- ・第6期：2017年10月～2018年3月

- ・第7期：2018年4月～9月
- ・第8期：2018年10月～2019年3月

モニタリングシート内には本プロジェクトの進捗内容を記載し、状況に合わせて Project Design Matrix（以下、PDM）と Plan of Operation（以下、PO）の更新を行った。PDM 及び PO には、本プロジェクトだけではなく能力向上プロジェクト全体のスケジュールや内容が含まれている。最終の PDM 及び PO を表 3.3-1、3.3-2 及び図 3.3-1 に示す。

当初予定された計画に対して実際の工程や内容はほぼスケジュールに進められた。このうち機材供与に関しては、供与機材の選定から調達・配置に至るまで、当初計画よりも若干前倒しに終了された。

表 3.3-1 プロジェクト全体の Project Design Matrix（目標及び成果）

プロジェクト要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
上位目標 モザンビークの地質・鉱物資源関連の研究者と技術者の研究・技術レベルが国際標準に達し、各界へと貢献される	a. 国内外大学・研究機関・関連企業からの共同研究と調査の引合いの数と種類の増加率 b. 国際学術学会・関連協会での発表数の増加率 c. 関連企業への学生の就職率	a. 関係機関へのヒアリング調査 b. 論文・調査報告書の収集調査 c. 学内記録の確認・関係者へのヒアリング調査	モザンビークにおける地質・資源地質学の基礎教育と基礎研究の重要性が継続されること
プロジェクト目標 エドゥアルド・モンドラーネ大学とテテ工科大学の学部専門課程における教育レベルを国際標準レベルに引き上げる	a. 学内 研究の種類と数の増加率 b. 学内の教官・技術職員の増加率 c. 学内予算の増加率	a. 教官へのヒアリング調査 b. 学内記録の確認・関係者へのヒアリング調査 c. 学内記録の確認・関係者へのヒアリング調査	実施期間中に目標・組織・体制の変化、予算や教官・技官等の縮小が生じないこと
成果 1. 教育・研究の現状認識と方向性が明確化される	1-a. 改訂教育・研究カリキュラムに基づく教育・研究活動が成される 1-b. 同活動内に国内外の研修・留学も含まれ、国際標準化と国内へのフィードバックが成される 1-c. 改訂カリキュラムに従い教育・研究体制の改訂が成される	1-a. 改訂版教育・研究カリキュラム、教育・研究の内容・活動計画表、個別研究の詳細内容・活動計画表の確認・ヒアリング調査 1-b. 教育・研究カリキュラムに基づく国内外研修・留学の内容と活動計画表の確認・ヒアリング調査 1-c. 改訂版教育・研究体制の確認・ヒアリング調査	a. ワーキングチームで決められた教育・研究の方向性が実施期間中に変わらず、同活動がスムーズに行われること b. 当初合意された双方の負担費用や教官・技官等の人員の縮小が生じないこと
2. 現状をベースに教育・研究環境が整備される	2-a. 教育・研究に要する周辺環境の整備スケジュールが計画される 2-b. 本プロジェクト内で選定された整備項目に関する整備・管理・メンテナンス体制が構築される 2-c. 選定された機材が配置され運営される	2-a. 環境整備項目リスト及び環境整備スケジュールの確認・ヒアリング調査 2-b. 整備・管理・メンテナンス体制表と機材使用・管理・メンテナンスマニュアルの確認・ヒアリング調査 2-c. 配置された機材の管理・利用台帳の確認・ヒアリング調査	
3. 明確化された教育・研究方針に基づき教育・研究活動が実施される	3-a. 改訂教育カリキュラムに基づき活動計画が作成される 3-b. 教育・研究活動の計画に従い実施される 3-c. 研修・留学生の数 3-d. 共同研究及び共同調査の数	3-a. 改訂教育カリキュラムに基づく教材、国内外研修・留学の内容と活動計画表の確認・ヒアリング調査 3-b. 教育・研究活動の実施レポート 3-c. 学内記録の確認・関係者へのヒアリング調査 3-d. 学内記録の確認・関係者へのヒアリング調査	

表 3.3-2 プロジェクト全体の Project Design Matrix (活動、投入、外部条件)

プロジェクト要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
活動	投入(モザンビーク側) ●要員: 大学教員、技官、学生 ●機材: 機材の配置スペース ●予算: モザンビーク国内での研修・出張費	投入(日本側) ●要員: コンサルタント、秋田大学(アドバイザー、研修講師) ●研修: 短期、留学 ●予算: 日本での研修費、選定された機材の調達・搬入費	前提条件 a. 当初合意される双方の負担費用や教官・技官等の人員が確保されること b. 機材整備に係る十分なスペースや電源等の施設内インフラが整備されていること
1. 教育・研究の現状認識と方向性が明確化される 1-1 ベースライン調査時における現状収集と課題の抽出 1-2 教育・研究に係る要改善・整備事項の抽出 1-3 教育・研究カリキュラム及び体制・環境整備に関するワーキングチームの設置 1-4 教育・研究カリキュラム及び活動計画の検討・作成 1-5 個別研究の詳細内容活動計画の検討・作成 1-6 教育・研究カリキュラムに基づく国内外研修・留学の内容と活動計画の検討・作成 1-7 教育・研究体制の検討・作成	関係者、主要教官 関係者、主要教官 関係者、主要教官 ワーキングチーム ワーキングチーム及び教官 ワーキングチーム ワーキングチーム	コンサルタント、秋田大(アドバイザー)、JICA コンサルタント、秋田大(アドバイザー)、JICA コンサルタント、JICA コンサルタント・秋田大(アドバイザー)、JICA コンサルタント・秋田大(アドバイザー) コンサルタント、秋田大(アドバイザー)、JICA コンサルタント・秋田大(アドバイザー)	
2. 現状をベースに教育・研究環境が整備される 2-1 現状の体制とキャパシティを理解した上で教育・研究に必要な機材等整備項目の整理 2-2 整備機材の選定・調達 2-3 段階に応じた教育・研究環境の整備スケジュールの策定 2-4 機材等の整備・管理・メンテナンス体制の確立 2-5 整備される機材の使用・メンテナンスマニュアルの作成 2-6 選定された機材の調達と配置	ワーキングチーム及び教官 ワーキングチーム及び教官 ワーキングチーム及び教官 ワーキングチーム、担当教官・技官 ワーキングチーム、担当教官・技官 ワーキングチーム、担当教官・技官	コンサルタント、秋田大(アドバイザー)、JICA コンサルタント、秋田大(アドバイザー)、JICA コンサルタント、秋田大(アドバイザー)、JICA コンサルタント・秋田大(アドバイザー) コンサルタント・秋田大(アドバイザー) コンサルタント・秋田大(アドバイザー)、JICA	
3. 明確化された教育・研究方針に基づき教育・研究活動が実施される 3-1 改訂された教育カリキュラムに基づく教材の作成と実施 3-2 個別研究計画に基づく研究の実施 3-3 研修者及び留学者の選定 3-4 国内外研修・留学の実施・参加 3-5 研修・留学内容の学内教育・研究へのフィードバック 3-6 教育・研究活動に係る定期報告の実施 3-7 共同研究・調査の内容の検討・提案	担当教官 担当教官 ワーキングチーム 該当教員及び学生 該当教員及び学生 ワーキングチーム及び教官	コンサルタント・秋田大(アドバイザー) コンサルタント・秋田大(アドバイザー)、JICA コンサルタント、JICA コンサルタント、秋田大(講師)、JICA コンサルタント・秋田大(アドバイザー)、JICA コンサルタント、秋田大(アドバイザー)、JICA	

Project Title: Project on Capacity Development in Mineral Resources Sector																										
Inputs	2014				2015				2016				2017				2018				2019				Remarks	
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
Expert																										
Short-term Expert	Plan																									
	Actual																									
Equipment																										
Equipment	Plan																									
	Actual																									
Training in Japan																										
Short-term Training (Coal Sector)	Plan																									
	Actual																									
Short-term Training	Plan																									
	Actual																									
Long-term Training: 1st Batch (September start)	Plan																									
	Actual																									
Long-term Training: 2nd Batch (September start)	Plan																									
	Actual																									
Long-term Training: 3rd and 4th Batch (September start)	Plan																									
	Actual																									
Activities																					Responsible Organization					
Sub-Activities																					Japan	Mozambique				
Output 1: Governmental capacity is strengthened for sustainable development and promotion of the mineral resources sector.																										
1.1 Carry out the training program in Japan in the postgraduate level for governmental officers.	Plan																									
	Actual																									
1.2 Carry out the training program in Japan for coal sector promotion.	Plan																									
	Actual																									
Output 2: Educational and Research institutions in mineral resources sector are strengthened to train qualified professionals.																										
2.1 Carry out the training program in Japan in the postgraduate level for educators and researchers.	Plan																									
	Actual																									
2.2 Review and Advise to improve the educational structure and curriculum in related institutions.	Plan																									
	Actual																									
2.3 Implement model lecture to strengthen the educational capacity.	Plan																									
	Actual																									
2.4 Provide necessary equipment and facilities for education and research.	Plan																									
	Actual																									
2.5 Instruct utilization, operation and maintenance of provided equipment and facilities.	Plan																									
	Actual																									
Output 3: Network in mineral resources sector between Japan and the trained officials and educators is strengthened.																										
3.1 Carry out internship program in related organizations and private sectors in Japan.	Plan																									
	Actual																									
3.2 Strengthen the network between Japan and the trained officials through the follow up program.	Plan																									
	Actual																									
Monitoring Plan																					Remarks					
Monitoring																										
Joint Coordination Committee	Plan																									
	Actual																									
Set-up the Detailed Plan of Operation	Plan																									
	Actual																									
Submission of Monitoring Sheet	Plan																									
	Actual																									
Reports/Documents																										
Project Completion Report	Plan																									
	Actual																									
Public Relations																										
Press Release	Plan																									
	Actual																									
	Plan																									
	Actual																									

図 3.3-1 プロジェクト全体の Plan of Operation (2014 年～2019 年)

3.3.2 合同調整委員会 (JCC) の開催

JCC はプロジェクトの進捗状況を確認するため、鉱物資源省、エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学及び JICA モザンビーク事務所が構成員となり開催された。開催は 1 回/年として 2015 年から行い、2019 年 9 月までの間に 5 回行われた。

各 JCC の内容は次のとおりである。

1) 第 1 回 (2015 年 5 月 29 日) :

- ・ワークプランの説明と合意
- ・ワーキングチームの立上げ
- ・モニタリングシートの説明

- ・本邦及び現地短期研修の説明と意見交換
- ・本邦長期研修の説明と意見交換

2) 第2回（2016年9月2日）：

- ・全体工程と進捗状況
- ・供与機材選定・調達の状況説明
- ・ワークプラン（第2フェーズ）の説明と意見交換
- ・本邦及び現地短期研修の状況説明と意見交換
- ・本邦長期研修に係る意見交換

3) 第3回（2017年5月15日）：

- ・供与機材調達・設置の状況説明
- ・ワークプラン（第2フェーズ）の説明と意見交換
- ・本邦及び現地短期研修の状況説明と意見交換
- ・本邦長期研修に係る意見交換

4) 第4回（2018年11月30日）：

- ・プロジェクトの進捗状況及び今後の説明
- ・研修による成果の説明と意見交換
- ・本邦及び現地短期研修の状況と成果の説明と意見交換
- ・本邦長期研修、大学間ネットワーク及び共同研究に係る意見交換

5) 第5回（2019年11月15日）：

- ・前回 JCC 以降の活動（研修）内容の確認
- ・供与機材の状況確認（前回 JCC 以降）
- ・これまでの活動内容の確認（2015年～2019年）
- ・プロジェクト業務完了報告書（ファイナルレポート）の内容確認
- ・本プロジェクト及びファイナルレポート内容の承認

3.4 JICA 広報協力

3.4.1 J-SUMIT 2 ブースポスター制作

JICA の公報事業のために当該事業のポスターを作製した（写真 3.4-1）。本事業は、日本側経済産業省（METI）及び（独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）の主権により 2015 年 5 月 28 日（木）から 5 月 29 日（金）の 2 日間にわたり、「日アフリカ工業・資源ビジネスセミナー2015（J-SUMIT 2 : Japan-Africa Mining & Resources Business Seminar 2015）」として 2013 年に引き続き 2 回目で開催された事業である。

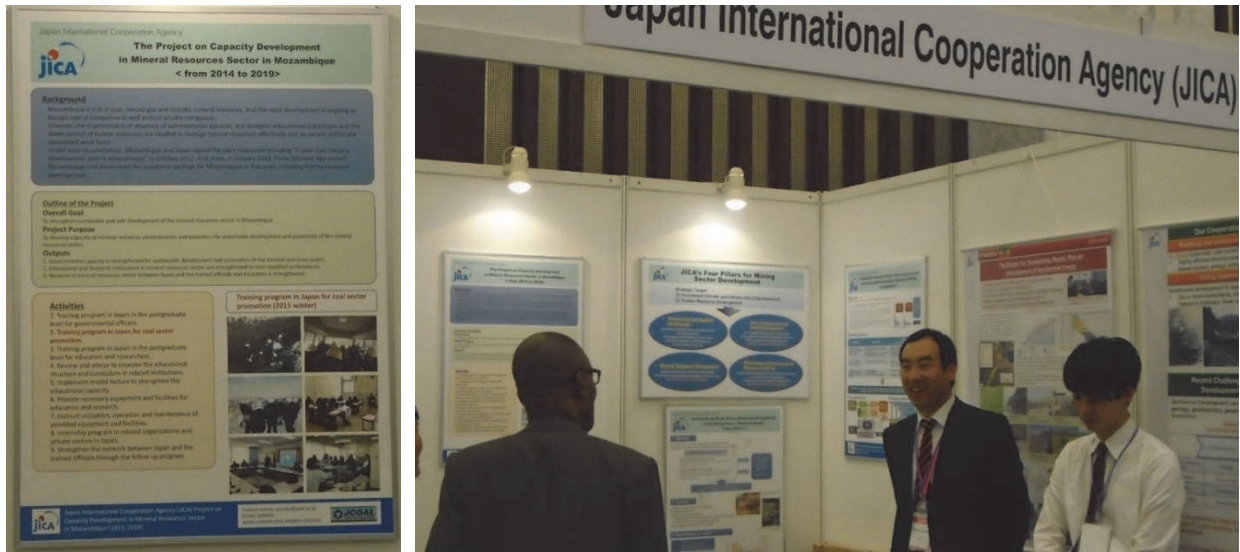


写真 3.4-1 J-SUMIT 2 での事業ポスターの展示

3.4.2 産業新聞の取材協力

本邦短期研修の JICA 報告会にて、取材を受けた記事が、2015 年 12 月 4 日付の産業新聞に掲載された（写真 3.4-2）。



写真 3.4-2 産業新聞での当該事業の紹介記事 (2015 年 12 月 4 日付)

3.5 専門書の寄贈

本プロジェクトによりテテ工科大学に専門書を寄贈した。同内訳は次のとおりである。

3.5.1 寄贈した図書・雑誌

寄贈した図書及び雑誌の内訳は次のとおり。

- ・ 専門書：169 冊
- ・ 専門雑誌：4 種類 249 冊

1) 入手先

- ・ 専門書：山富二郎 東京大学名誉教授より寄贈受け
- ・ 専門雑誌：ドドビバ ジョルジ 東京大学大学院工学系研究科准教授より寄贈受け

2) 寄贈の経緯

- ・2015年6月3日、ベースライン調査でISPTを訪問時に、同校図書館の調査を行った。その際、図書館の蔵書の余りの少なさに衝撃を受けた。
- ・帰国後、同年7月に、コンサルタントの田中が、交友のある村上進亮東京大学大学院工学系研究課准教授に電話にてISPTの図書館の窮状を話し、東京大学で余剰の専門書はないか問合せをした。
- ・7月28日、村上准教授から、書籍については本年3月退官された山富名誉教授が残した専門書があり、山富名誉教授から譲っていただけるのか聞いてみるが、他の教官から申出のあった専門雑誌のバックナンバーでもよいのか？と問合せがあった。
- ・上記専門雑誌の問合せに対しては、先方大学に要否を聞いてみると回答した。(10月初旬の先方大学からの教員来日時に確認することを念頭)
- ・8月27日、山富名誉教授から蔵書を寄贈してもよいと連絡があった。
- ・10月初旬、本邦短期研修で来日中のISPTのBene学長に、専門書寄贈の話をして、専門雑誌のバックナンバーリストを見てもらうと、いずれも購読していないということで、本、雑誌とも是非譲り受けたいと回答を得た。
- ・そこで、村上准教授に連絡し、東京大学に残っている山富名誉教授の専門書(英語、一部ドイツ語)全てと、ドドビバ准教授からの専門雑誌バックナンバー(英語)をJCOALに運賃着払いで送付してもらうよう依頼した。
- ・11月、JICAより寄贈の件について賛同を受け、書籍送料の事業費として支出が認められた。
- ・11月13日、ダンボール箱14個に梱包された書籍をJCOALが受領した。確認したところ、専門書(学会のProceedingsを含む)は169冊であった。
- ・11月30日及び12月2日、ISPTに対して専門書を寄贈した。

3) 寄贈図書・雑誌リスト

寄贈図書及び雑誌のリストは表3.5-1のとおりである。

表 3.5-1 寄贈図書及び雑誌一覧 (1/4)

No.	書 名 (2015年12月持ち込み)
1	Programing the Finite element Method
2	The Boundary Element Method in Engineering A complete course
3	Mine Wastes Characterization, Treatment and Environmental Impacts
4	Finance for Mine Management
5	Environmental Disasters Anthropogenic and Natural
6	Science Background to Engineering
7	A Land in Motion California's san andreas Fault
8	Environmental Resources
9	The Global Environment Securing a Sustainable Future
10	Earth in the Balance ecology and the Human Spirit
11	Guide to Electronic Measurements and Laboratory Practice 2nd edi.
12	Underground Facilities Experience -Design-Realization
13	Rockbursts and Seismicity in Mines
14	Non-linear Finite Element Analysis of Solids and structure Vol.2 Advanced Topics
15	Economics of the Energy Industries 2nd edi.
16	Energy, Environment and Development
17	Atlas of the World Economy
18	Site Investigation Practice
19	Evaluating Mineral Projects:Applications and Misconceptions
20	The South African Institute of Mining and Metallurgy Symposium S33 10th Congress Technology roadmap for Rock Mechanics
21	Out of the Fiery Furnace The Impact of Metals on the History of Mankind
22	Applied Explosives technology for Construction and Mining
23	Geotechnical Materials in Construction
24	The Boundary Integral Equation Method for Porous Media Flow
25	Underground Storage of Oil and Gas in Salt Deposits and Other Non-Hard Rocks
26	Genetic Algorithms and Engineering Design
27	The Postwar Japanese Economy its Development and Structure
28	Progress in Boundary Element Method s Vol.1
29	Engineering rock mechanics an introduction to principles
30	Financial Analysis for development Concepts and techniques
31	How and Where to find gold
32	Cebirgsdruck und Cebirgsschlage fragen der Standsicherheit Von Grubenbauen
33	Hazardous Waste Site Remendiation The Engineer's Perspective
34	Engineering Behaviour of Rocks 2nd edition
35	Simulation Modeling and Analysis 2nd edition
36	Key Questions in Rock Mechanics:Proceedings of the 29th U.S. Symposium
37	Mine Management
38	International Symposium on the Application of Computers and Operations Research in the Mineral Industries
39	The South African Institute of Mining and Metallurgy Symposium Series S13 Minefill 93
40	Finite Element Analysis From concepts to Applications
41	Rock Engineering Systems Theory and Practice
42	Rock Stress
43	Ground Water Contamination Transport and Remediation
44	An Introduction to Applied Geostatistics
45	Beyond the Limits

表 3.5-1 寄贈図書及び雑誌一覧 (2/4)

No.	書 名 (未送付) (1/3)
46	11th Congress of the International Society for Rock Mechanics
47	Fundamentals of Numerical Reservoir Simulation
48	11th Congress of the International Society for Rock Mechanics the second half century of Rock Mechanics Vol.2
49	The South African Institute of Mining and Metallurgy Symposium Series S33
50	Earth an Introduction to Physical Geology fifth edition
51	Wave Motion in Elastic Solids
52	Theoretical and Laboratory Studies Relative to the Design of salt Caverns for the Storage of Natural gas
53	Application of rock mechanics to cut and fill mining
54	Finite Element Modeling for Stress Analysis
55	Proceedings The 6th International Mining History Congress 2003 Akabira Hokkaido
56	Renewable Energy source for fuels and electricity
57	Numerical Solution of Partial Differential Equations in Science and Engineering
58	Fundamentals of reservoir engineering
59	Variational Methods in Elasticity and Plasticity 2nd edition
60	Wastewater Treatment
61	Finite Element Methods in Mechanic
62	Finite Element Modeling of Environmental Problems Surface and Subsurface Flow and Transport
63	Introduction to Environmental Geotechnology
64	Geotechnology of Waste Management Second Edition
65	Mining with Backfill
66	Finite Elements and Approximation
67	Einführung in den Bergbau
68	Statistics and Data Analysis in Geology Second Edition
69	the Elements of Continuum Mechanics
70	Environmental ECONOMICS an elementary introduction
71	Analytic Element Modeling of Groundwater Flow
72	Dynamics of Fluids in Porous Media
73	Biomangement of Wastewater and Wastes
74	Variational Methods in Mechanics
75	Applied Geotechnology a Text Students and Engineers on Rock Excavation and Related Topics
76	Mining Subsidence Engineering
77	Solving Problems in Environmental Engineering and Geosciences with Artificial Neural Networks
78	Projects Management Technique and Controlling Construction Projects
79	Solving Problems in Environmental Engineering and Geoscience
80	Weak Rock Tunnelling
81	then 1993 Information Please Environmental Almanac Compiled by World Resources Institute
82	Finite Element Approximation for Optimal Shape, Material and Topology Design Second Edition
83	Boundary Element Methods in Solid Mechanics
84	Dictionary/ Outline of Basic Statistics
85	an introduction to Boundary Element Methods
86	Algorithms for Optimum Design and Planning of Open Pit Mines
87	Mining Oil & Gas Explained
88	The Geological Disposal of Nuclear Waste
89	Construction of Fills Second Edition
90	Mining Modelling Advances in Mining Science and Technology,5
91	Rock Mechanics in The National Interest Volume II
92	Book of Proceedings 5th International Mining History Congress
93	Finite Element Procedures in Engineering Analysis
94	Finite Element Computational Fluid Mechanics Series in computational methods in mechanics and thermal sciences
95	Rock Mechanics Design in Ming and Tunneling
96	An Analysis of the Finite Element Method

表 3.5-1 寄贈図書及び雑誌一覧 (3/4)

No.	書名 (未送付) (2/3)
97	Creep and Relaxation of Nonlinear Viscoelastic Materials with an Introduction to Linear Viscoelasticity
98	Finite Elements for Analysis and Design
99	Finite element Analysis Theory and Programming Second Edition
100	the Finite Element Method in Heat Transfer Analysis
101	Student Solutions Manual for Mathematical Methods for Physics and Engineering
102	Environmental Economics & the Mining Industry
103	Numerical Recipes Example Book (Fortran)
104	Modern Elementary Statistics Eight Edition
105	Third Edition Multivariable Mathematics
106	Numerical Recipes in Fortran the Art of Science Computing Second Edition
107	Mining Engineering Analysis
108	New Horizons in Resource Handlin and geo-Engineering 1994, UBE Oct, 1-5
109	International Society for Rock Mechanics -Proceedings Volume 3
110	International Society for Rock Mechanics -Proceedings Volume 1
111	International Society for Rock Mechanics -Proceedings Volume 2
112	International Society for Rock Mechanics
113	Stress Waves in Solids
114	Quantitative Hydrogeology Groundwater Hydrology for Engineers
115	Mathematical Modeling of Groundwater Pollution
116	Application and Implementation of Finite Element Methods
117	Introduction to Matrix Methods of Structural Analysis
118	Concepts and Applications of Finite Element Analysis
119	Ground Support in Mining & Underground Construction
120	Construction Project Scheduling
121	Principals of Engineering Geology
122	Recycling and Resource Recovery Engineering
123	Computational Methods in Subsurface Flow
124	Finite Elements Computational Aspects Volume III
125	Introduction to Groundwater Modeling Finite Difference and Finite Element Methods
126	Geodynamics Application of Continuum Physics to Geological Problems
127	Finite Element Method for Fluid Dynamics
128	Operations Research Principles and Practice Second Edition
129	Environmental and Safety Concerns in Underground Construction
130	Environmental Geotechnics Volume 2
131	Environmental Geotechnics Volume 3
132	Environmental Geotechnics Volume 4
133	Resources and Industry
134	Lecture Motes in Economics and Mathematical Systems 426 Nonlinear Dynamics in Economics -a Theoretical and Statistical Approach to Agricultural Markets
135	Computer Science and Scientific Computing Finite Element Methods for Viscous Incompressible Flows -a Guide to Theory Practice, and Algorithms
136	Geostatistics -Modeling Spatial Uncertainty
137	Benefit Cost Analysis in Theory and Practice
138	Boundary Element Methods in Engineering Science
139	Economics of Natural Resources and the Environment
140	Cost Benefit Analysis and the Environment
141	Engineering Economic Analysis an Introduction -Includes Interest Table
142	Introduction to Finite and Boundary Element Methods for Engineers
143	the Finite Element Method in the Deformation and Consolidation of Porous Media
144	Constitutive Equations for Engineering Materials -Volume1 -Elasticity and Modeling
145	Finite-Element Modeling of Unbounded Media
146	Geology and Man an Introduction to Applied earth Science
147	Minefill 2001 Proceedings of the 7thInternational Symposium on Mining with Backfill
148	Innpvations in Mining Backfill Technology

表 3.5-1 寄贈図書及び雑誌一覧 (4/4)

No.	書 名 (未送付) (3/3)
149	Lecture Notes in Engineering 1 the Boundary Element Method Applied to Inelastic Problems
150	Lecture Notes in Engineering 4 Boundary Element Method in Geomechanics
151	Lecture Notes in Engineering 9 the Complex Variable Boundary Element Method
152	International Society for Rock Mechanics -Proceedings Volume 1 - Paris1999
153	International Society for Rock Mechanics -Proceedings Volume 3 - Paris1999
154	About Japan Series 2 1997-History of the Modern Japanese Economy
155	About Japan Series 6 1992-Japan's Energy Position
156	Geologic Analysis of Naturally Fractured Reservoirs Second Edition
157	Mining and its Impact on the Environment
158	Ethics in Engineering -Third Edition
159	Environmental Geotechnics
160	Hydro mechanical Aspects and Unsaturated Flow in Jointed Rock
161	Rock Mechanics for Underground Mining
162	Rock Mechanics in the Interest Volume1
163	MassMin 2008 5th International Conference & Exhibition on Mass Mining 9-11 June2008
164	Pacific Rocks -Rock Around the Rim
165	Computer Methods and Advance in Geotechnics Volume2
166	GEM '99 Global Metals Environment
167	Rock Engineering -th20 Anniversary Celebration of the West Japan Rock Engineering Society August2-4 1999 Fukuoka Japan
168	Ultra Haulers -Global Giants of the Mining Industry
169	Drilling and Blasting of Rocks

No.	雜 誌 名
I	"JOM" - an official publication of The Minerals, Metals, & Materials Society (TMS): Vo. 60, No. 1, 2008 ~ Vol. 65, No. 12,2013
II	"Mining Engineering Magazine" - the official publication of The Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, (SME) Feb., 2011~Dec. 2014
III	"Chemical & Engineering News" - ACS publication: March 28, 2011" ~ "Dec. 23, 2013
IV	"Science Magazine" - published by the American Association for the Advancement of Science (AAAS) Vol. 339, No. 6119, 2013~ Vol.246, No. 6214, 2014

第4章 プロジェクトによる成果と課題

4.1 現地セミナーの開催

現地にて UEM、ISPT 及び MIREME を含む関係者により報告会を開催し、本プロジェクトの実施内容や成果を外部へと公表した。これによりモザンビークにおける鉱物資源関連の教育・人材育成・教育の拠点としての UEM 及び ISPT のプレゼンスを高めることが出来た。

セミナーの開催内容は次のとおりであった。

- ・開催日：2019年11月14日（木）
- ・場所：エドゥアルド・モンドラーネ大学本部講堂
- ・開催：鉱物資源エネルギー省
- ・共催：JICA モザンビーク事務所
- ・参加者：MIREME、UEM、ISPT、JICA モザンビーク事務所、MCTESTP（科学技術・高等技能職業教育省）、MINEDH（教育・人材育成省）、INAMI（鉱業研究所）、ENH（炭化水素公社）、EMEM（鉱物資源公社）、三井物産ほか
- ・セミナー内容：
 - 1) Opening Remarks
 - ・ Mr. António Eugénio Manda, Director, Directorate of Planning and Cooperation, MIREME
 - ・ Mr. Hidetaka AOKI, Deputy Chief Representative, JICA Mozambique Office
 - 2) Project Outline
 - ・ Outline of the Project by Mr. Koichi TANAKA, JICA Consultant
 - ・ Achievement of the Project in UEM by Dr. Elidio Massuanganhe, Head, Department of Geology, UEM
 - ・ Achievement of the Project in ISPT by Dr. Bernardo Miguel Bene, Director General, ISPT
 - ・ Capacity Development through the Project, Dr. Katsuyasu SUGAWARA, Professor, Faculty of Engineering Science, Akita University
 - 3) Project Detail
 - ・ The Training Program for Capacity Development in Relation to Mineral and Coal Analysis in UEM and ISPT by Dr. Yoshimitsu NEGISHI, JICA Consultant
 - ・ Establishment of Method for Separation of Zircon from Relevant Rocks in UEM by Mr. Sergio Ezequiel Goenha, Laboratory of Minerals, Department of Geology, UEM
 - ・ Training for the Identification of Rock and Mineral by using Analytical Instrument by Mr. Sergio Ezequiel Goenha, Laboratory of Minerals, Department of Geology, UEM
 - ・ Training for Proximate Analysis by using TG-DTA by Mr. Robate Miguel Banda, Laboratory of Chemical Analysis, ISPT

4) Future Vision

- Challenge and Future of Department of Geology, UEM by Dr. Elidio Massuanganhe, Head, Department of Geology, UEM
- Challenge and Future of ISPT by Dr. Bernardo Miguel Bene, Director General, ISPT

5) Discussion

- Comprehensive Discussion

6) Closing Remarks

- Mr. António Eugénio Manda, Directorate of Planning and Cooperation, MIREME

セミナー時の質疑回答等は次のとおりであった。

Q1：テテには地質専門の高校レベルの学校があるが、このような協力を高校レベルの学校ではできないのか？

A1-1（Bene ISPT 学長）：ISPT のラボの技術が向上したことで、高校の実習などにも協力することができる。今のところはそのような形で協力の成果が波及すると考えている。

A1-2（青木 JICA モザンビーク事務所次長）：協力プロジェクトはモザンビーク政府からの要請を受けて計画するので、政策的にそのようなものが有効だと思われる場合は要請してもらうことになる。

Q2：ジルコン抽出のための篩の網目のサイズは？ラボでは X 線を使用する機械などがあるが、安全管理はできているのか？

A2（Sergio UEM 地質学科技官）：200～300 ミクロンである。昔の機械とちがって今使用している X 線の機械は外に漏れないようになっており、安全上の問題はない。岩石の切断や研磨、その他必要に応じてマスクやメガネ、手袋などを使用して安全管理を行っている。

Q3：ISPT は鉱山分野に特化した学科のみで 45 人という規模で始めたものが、今は 2000 人規模でコースも多岐にわたっているが、鉱山の専門大学という特色が薄まってしまわないのか？

A3（Bene 学長）：会計や監査などのコースは公立大学であるため州の要請を受けて始めたものがあるが、投資、教員の数などどれをとっても今も鉱山分野の学科の方に明らかに重きを置いている。石油・ガス関係のコースを作ったらどうかという提案もあったが、今のところは鉱山関係のコースの充実を優先したいということで見送った経緯もある。

Q4：UEM、ISPT、JICA プロジェクトの将来に向けた展望はどのようなか？

A4-1（Eligio UEM 学科長）：UEM についてはプレゼンで話した通り。地質学科の新しい建物 2 棟の建設が始まっている。ラボも教室も事務スペースも広がるので新しい機材も増やしていきたい。

A4-2（Bene 学長）：2016 年には修士の教員が 4 名だけだったのが、2019 年には 31 名の教員のうち 23 名が修士、5 名が学士である。2 名が秋田大学の修士課程を来年 1 月に終え、博士過程に進む予定であるが、これは JICA の配慮で一度モザンビークの職場に戻らなくてもそのまま博士課程に行かれることになったものである。今後はラボを充実させ外部へサービスを提供してラボのサステナビリティを保ちたい。また将来的にはこれまでに築いた協力関係を強化・維持することが課題である。秋田大学との協力を大事にし、他大学へも広げていきたい。修士の教員

を博士過程に行かせ、共同研究や教員、学生、技官の交流を推進したい。京都大学と協定を結ぶ話も進んでいる。また、研究結果は学会誌等で発表したい。2021年には新カリキュラムを導入するが、実験等の実習を充実させ石炭以外の鉄などにも研究を広げたい。

A4-3（青木次長）：日本の採掘等の鉱業活動は50年前までは活発な状況であったが、良い経験も悪い経験もしてきている。秋田大菅原教授から3E（Economy - Energy - Environment）というお話があったが、これから活況になるモザンビークでは日本の悪い経験を繰り返して欲しくない。鉱物資源がモザンビークの発展に貢献するように、JICAを通じて日本への研修や留学に参加した方々には将来モザンビークのリーダーとして働いてくれることを期待している。プロジェクト終了後も今後どのような協力ができるか、共に考えていきたい。



写真 4.1-1 最終セミナーでの発表状況

4.2 エドゥアルド・モンドラーネ大学（UEM）及びテテ工科大学（ISPT）における成果と課題

4.2.1 エドゥアルド・モンドラーネ大学（UEM）における成果と課題

ベースライン調査に基づき、エドゥアルド・モンドラーネ大学での強化内容は、地質や鉱物資源の教育・研究に係る適切な実験や実習の実施、同実施にあたっての体制や環境の構築とされた。強化は対象となる教官や技官に対する研修を主体として行なわれ、同時に研修では供与された機材を活用して進められた。研修は日本における本邦研修とモザンビークにおける現地研修に分けられ、基本的な研修は本邦研修で行い、同研修で得られた成果を大学へとフィードバックしたうえで能力強化に繋げた。この際、学内の体制や環境の強化については、機材をベースにした管理体制と同管理に係る環境の整備を行った。

エドゥアルド・モンドラーネ大学を対象に実施した研修項目、成果、課題は次のとおりまとめられる（表 4.2-1）。

表 4.2-1 研修に基づく成果及び課題（エドゥアルド・モンドラーネ大学）

実施項目	成果	課題
岩石薄片及び鉱物研磨片作成方法	・作成方法と作成に関わる資材の維持管理方法が習得された。	・維持管理のためには作成に係る消耗品が常に供給される必要がある。 →計画的な予算申請を行う。

	<ul style="list-style-type: none"> ・作成がルーチン化され、外部機関から作成依頼を受託されるようになった。 	
岩石・鉱物の観察・同定方法	<ul style="list-style-type: none"> ・X線回折装置による観察・同定方法が習得され、装置の扱いと同定方法について、同手順が学内にフィードバックされた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・X線回折装置の運用と維持管理のためには装置の原理や操作法の理解と運用・維持管理体制の構築を UEM 独自に行う必要がある。 ・X線取扱管理者を要する。 →装置を理解した上で運用・維持管理体制の構築が可能であることを確認したうえ、取得予算を申請する。
年代測定に係る鉱物分離方法	<ul style="list-style-type: none"> ・供与機材を利用したうえ、岩石からのジルコンの分離方法及び資機材の維持管理方法が取得され、学内での分離作業がルーチン化された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・UEM においてルーチン化された方法を維持し、同方法による分離精度を外部に認知してもらう必要がある。 →方法について学外公表を行う。 →ジルコン年代測定やジルコンを利用した研究について、教員の海外留学での研究内容とリンクさせ、共同研究を行う。 ・ルーチン化の維持のためには分離に係る消耗品が常に供給される必要がある。 →計画的な予算申請を行う。
鉱物資源を対象にした地質マッピング方法	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的な地質マッピングではなく鉱物・エネルギー資源に特化したマッピング方法が習得された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉱物資源全般の教育について、本分野の専門教員が少ない。 →教員の海外留学や留学を介した共同研究により鉱物資源に係る調査・研究を学内にフィードバックする。
石炭資源を対象にした地質リモートセンシング調査及び鉱量計算方法	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星画像や空中写真判読に係る供与機材を利用した石炭資源の調査方法と同結果を利 	<ul style="list-style-type: none"> ・石炭・エネルギー資源分野の教育について、本分野の専門教員が少ない。

	用した石炭資源の鉱量計算方法が習得された。	→教員の海外留学や留学を介した共同研究により石炭・エネルギー資源に係る調査・研究を学内にフィードバックする。
--	-----------------------	--------------------------------------------------------

4.2.2 テテ工科大学（ISPT）における成果と課題

ベースライン調査に基づき、テテ工科大学での能力強化内容は、地域性を考えて石炭評価に係る教育・研究に係る適切な実験や実習の実施、同実施にあたっての体制や環境の構築とされた。強化は対象となる教官や技官に対する研修を主体として行なわれた。この際、供与機材は本邦研修の受け入れ先である秋田大学に設置されている分析装置と同じ機材が選定され、実際の研修は同機材を核として行われた。研修は日本における本邦研修とモザンビークにおける現地研修に分けられ、基本的な研修は本邦研修で行い、同研修で得られた成果を大学へとフィードバックしたうえで能力強化に繋げた。この際、学内の体制や環境の強化については、機材をベースにした管理体制と同管理に係る環境の整備を行った。

テテ工科大学を対象に実施した研修項目、成果、課題は次のとおりまとめられる（表 4.2-2）。

表 4.2-2 研修に基づく成果及び課題（テテ工科大学）

実施項目	成果	課題
供与された示差熱・熱重量同時測定装置を利用した工業分析及び石炭評価方法	<ul style="list-style-type: none"> ・装置が供与・設置され、装置の操作と維持管理方法が習得された。 ・測定の再現性が確認され継続的な利用が可能となった。 ・装置を利用した学生への指導が成されるようになった。 ・測定による石炭評価方法の基本が習得された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今後多種の石炭等試料の測定を継続し、独自に評価を行う必要がある。 →日本の大学への留学や共同研究により測定と評価に係る経験を積む。 →経験と共に測定・評価の精度を向上させるため、本分析と評価を教員の海外留学での研究内容とリンクさせる。
滴定分析及び関連分析方法	<ul style="list-style-type: none"> ・分析の理論と方法が習得された。 ・方法について、テキストが作成され学生への指導を行う準備が成された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本分析は今後の教育と研究を次の段階に進めるために必要な項目である。そのため、習得した分析方法を ISPT 内にて独自に行う必要がある。 →滴定分析については、モザンビーク国内で調達出来る関連資材を準備し ISPT で試行する。

		→高性能分析機器による多成分分析については、分析機器の運用・維持管理体制の構築が可能であることを確認したうえ、取得予算を申請する。
石炭ガス化特性測定・解析方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 供与・設置された装置を利用し、テテ産を含む石炭の特性の把握方法が習得された。 ・ 測定・解析結果については、今後論文等での公表を準備中であり、今後 ISPT での研究能力のプレゼンスが高められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ISPT 独自で測定・解析と論文作成を行う必要がある。 →類似研究の継続について、教員の海外留学での研究内容とリンクさせ、共同研究として ISPT 自ら論文発表等を継続する。
石炭資源を対象にした地質マッピング方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本的な地質マッピングではなく石炭資源に特化したマッピング、石炭露出箇所での石炭資源の評価方法が習得された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 学生教育について、地質学の専門教員が少なく現状ではカリキュラムも不十分の状況。 →教員の海外留学や留学を介した共同研究により鉱物資源に係る調査・研究を学内にフィードバックする。 ・ 岩石・鉱物薄片作成・観察に係る基本資機材の設置と維持管理可能な体制が必要。 →運用と維持管理体制の構築が可能となった場合、予算申請を行い調達・設置する。

第5章 今後への提言

本プロジェクトでは、エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学において、地質・鉱物及び関連試料の観察や分析など、適切に実験・実習が実施できる体制と環境を整備することで、持続可能な鉱物資源開発促進に向けた教育機関の体制を強化し、学部専門課程における教育レベルを国際標準まで引き上げることを目的とした。

プロジェクトでは初めにベースライン調査を行い、両大学の強化分野に係る現状やモザンビーク国内の関連機関を含めた周辺環境の現状や両大学へのニーズを確認した。同確認結果に基づき今後の両大学における教育・研究活動に係る能力・体制の強化を図った。強化にあたり両大学にとって将来的に有用と考えられた供与機材を選定し、同機材を調達設置した。実際の強化は同供与機材を核にして日本での本邦研修とモザンビークでの現地研修を行った。研修では日本において供与機材の操作方法や解析方法の基礎を習得し、その後モザンビークにおいて各大学の状況に合わせた同基礎の適用と応用、継続のための体制構築と環境整備、教育カリキュラムへのフィードバックを行った。

本プロジェクトによる強化内容と今後の課題は前章でまとめたとおりであるが、同時に両大学において今後の教育・研究活動や将来的に整備すべき機材等について協議し、次のとおり双方確認した。

5.1 エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM) における今後

エドゥアルド・モンドラーネ大学においては、地質学科の基本的なカリキュラムは整っており、指導を担当する教官の基礎知識も問題ない。一方、現行カリキュラムに従ったうえで教育・研究活動を行うためには、関連する実験装置の更なる整備が不可欠である。しかしながら、同整備は未だ遅れており、今後モザンビーク内の地質・鉱物資源分野における教育と産業界への人材の供給元としての役割の強化にあたっては、机上カリキュラムと実習・実験のための関連機器の整備や同時に研究活動の活発化が重要となる。

このうち関連機器の整備にあたっては、予算の確保と共に機器を管理するために教官と技官が一体となった維持・管理の体制構築が大切である。また、研究活動の活発化については、海外留学中の教官が実施中の研究活動の大学へのフィードバックと留学後の継続が大切である。

一方で現状として、資源の絆による留学生が既に帰国して UEM に復職しているものの、本プロジェクトによるノウハウが十分に共有されているとは言い難い。本プロジェクトで得たノウハウは直接研修を受講した受講者だけのものでなく、学内でも共有されるべきである。また、MIREME 傘下の INAMI からは分析技術のノウハウの供与の依頼が JICA に寄せられており、両機関と UEM や ISPT との情報共有や交流も十分に成されていないと言える。本プロジェクトは省 (MIREME) との協力であるにもかかわらず、省の傘下にも技術共有が成されていない現状は改善すべきである。

以上の現状に基づき、今後行なっていくべき事項は次のとおりまとめられる。

- ・今回強化された岩石・鉱物・化学関連実験室の維持・管理の継続
- ・研修成果（大学内での鉱物分離手法の構築等）の公的発表による地質学分野における対外的なプレゼンスの確立

- ・ 現行教員の留学先である地質学、鉱床学、地球物理学の分野での海外共同研究の活発化と継続
- ・ 共同研究に基づき今後設置を要する実験機器等の選定と確保
- ・ 機器設置予算取得のための関連教育・研究の意義についてアピールの活発化と継続
- ・ 資源の絆による留学経験者の学内における連携
- ・ MIREME 等関連機関との連携

5.2 テテ工科大学（ISPT）における今後

テテ工科大学については、鉱業関連分野への人材の供給元としての教育活動が期待されている。指導担当の教官の基礎知識について、専門分野における机上での知識は問題ないものの、工学系として重要な実習・実験レベルの知識については、今後引き続きレベルアップする必要がある。教官の学歴について、現状で修士もしくは博士を有する教官は全教官約 40 名のうち 1/4 程度である。そのためまずは学生への教育に係る教官の更なる知識向上が必要である。

カリキュラムについては現時点で改訂カリキュラムの内容検討が終了し、来年から運用開始予定である。同カリキュラム内には本プロジェクトにより習得された示差熱・熱重量同時測定装置による工業分析や石炭評価法に係る実習が盛り込まれている。まずは本装置の継続的な利用・維持を第一としたうえで石炭賦存地域としてのテテの特徴を活かした教育・実習を行い、結果的に関連産業界からの人材ニーズに応えることで、大学のプレゼンスの更なる向上に繋げる。

一方、将来的には石炭等エネルギー産業への更なる人材供給、資源系大学としての関連教育・研究活動の拠点とするためには、研究活動の活発化や関連装置の更なる整備が不可欠である。

現状に基づき今後行なっていくべき事項は次のとおりまとめられる。

- ・ 今回設置された示差熱・熱重量同時測定装置の化学分析室による維持・管理の継続
- ・ 研修成果（供与機材によるテテ産石炭ガス化特性）の公的発表による石炭エネルギー分野における対外的なプレゼンスの確立
- ・ 現行教員の留学先である石炭エネルギー学、選炭・鉱山学等の分野での海外共同研究の活発化と継続
- ・ 関連基礎教育・研究に基づき今後設置を要する実験機器等の選定と確保
- ・ 機器設置予算取得のための関連教育・研究の意義についてアピールの活発化と継続
- ・ 資源の絆による留学経験者の学内における連携
- ・ MIREME 等関連機関との連携

付 属 資 料

- I) Work Plan
- II) Monitoring Sheet (和文版)
- III) Minutes of Joint Coordination Committee
(JCC) Meeting (和文版)

I) Work Plan

**Work plan for the JICA Project on
Capacity Development in Mineral
Resources Sector
Phase 2**

April 2017

JICA Consultants

Joint Venture

Japan Coal Energy Center (JCOAL)

Mitsubishi Materials Techno Co., Ltd. (MMTEC)

List of Contents

1. Basic Policy for Business Operations	1
1.1 Background	1
1.2 Present condition of higher education in the field of mineral resources in countries to be surveyed 1	
1.3 Objective and implementation items.....	2
2. Basic Policy for Operation Implementation.....	3
2.1 Basic policy	3
3. Method for Implementing the Operation.....	5
3.1 Operation implementation contents.....	6
4. Work Plan.....	30
5. Staffing Plan	31
5.1 Policy for the selection of project staff	32
6. Responsibility of Provision of Facilities from Mozambique side.....	32
6.1 Provision of facilities from Mozambique side.....	32

List of Figures

Figure 2-1 Position Paper on Mining Industry.....	4
Figure 3-1 Flowchart for Research Activities.....	6

List of Tables

Table 3-1 Baseline Survey Items	8
Table 3-2 1 st Short-Term Training in Japan, Phase 1 (Plan).....	11
Table 3-3 1 st Short-term training in Mozambique (Plan).....	14
Table 3-4 Coal Policy Training.....	17
Table 3-5 2 nd Short-term Training in Mozambique	19
Table 3-6 2 nd Short-term Training in Japan.....	21
Table 3-7 3 rd Short-term Training in Mozambique.....	23
Table 3-8 4 th Short-term Training in Mozambique.....	26
Table 3-9 3 rd Short-term Training in Japan	28

1. Basic Policy for Business Operations

1.1. Background

The mineral resources development, mainly the coking coal development in Tete Province and natural gas development in the Rovuma gas field off the coast of Palma located in Cabo Delgado Province, has been making progress with the private companies as a main entity. Presently, high potential is seen even for the metallic mineral resources which have not been developed on large scale, and the potential of future development is expected.

There has been no large-scale development, and there is a lack of knowledge or system in the government institutions about its promotion and management, even though the foreign capital-led development is advancing presently. The surrounding infrastructure, regional development and development of legal system are not making progress and it has become a problem related to progress of resources development. Further, education and human resource development capability of the resources sector in the country itself is low, and due to the lack of engineers in the country and procurement of personnel from overseas even by foreign companies, the resource development is not necessarily linked to the local employment. Therefore, human resource development of government, academia and public that contributes to the sustained development and management of resources to achieve the economic growth is essential.

Under these circumstances, Ministry of Mineral Resources, Mozambique (MIREM) requested the technical cooperation for capability strengthening that focuses on the human resource development of government institutions, universities, and research institutions in the field of resources. Then, survey for developing detailed plan was conducted in March 2014, and R/D (Record of Discussions) was signed in June 2014.

1.2. Present condition of higher education in the field of mineral resources in countries to be surveyed

The survey conducted in February 2014 revealed that the original undergraduate course in geology has been restructured and 2 courses on applied geology and map & geological exploration have been started in Department of Geology at The Eduardo Mondlane University. In addition, Masters in Mineral Resources Management course has been started since 2013 with the support from Swedish Agency SIDA and this course has been attended by 15 students. However, experiments or training equipment used in the university are mostly of 1960s and most of them have no signs of being used, and it is believed that the teaching is also centered on classroom learning. Further, the library has some new books, but most of the books are from 1960s to 1970s and the environment is such that those books cannot be fully utilized. The Instituto Superior Politécnico de Tete was established in 2006 with 2 undergraduate courses on Mine Engineering and Ore Processing Engineering in the field of resources, and is the only engineering university in the field of resources in

Mozambique. The university does not offer Masters Course at present and there is no plan to establish it for the time being, considering the weak and premature system. In 2015, the number of students is expected to reach 2,000, which is the present accommodation limit of the system and facilities, and employment of additional teaching staff, development of facilities etc. are the future problems. There are laboratories or practical training rooms but those are not in usable condition since equipments have not been installed there at present. Since the university has opened, no experiments have been conducted at the self-owned facilities, and basically the education is believed to be centered on the classroom learning. The experiments and practical trainings are being implemented through company internship of 1 to 2 months that is imposed on the students. Further, topic of thesis of undergraduate students mainly deals with the coal. The poor library facility has been recognized as a problem and the university intends to improve the books and introduce the library management system. In its present condition, because there are almost no books, the library gives the impression of a building that is mainly used by students for studying or using the terminals.

1.3. Objective and implementation items

Among the administrative agency (Ministry of Mineral Resources) and educational institutions (The Eduardo Mondlane University, Instituto Superior Politécnico de Tete), which are the main counter-parts of this project, this operation is applicable to the educational institutions. The objective of this operation is to strengthen the system in educational institutions for acceleration of sustainable mineral resources development and increase the education level of special undergraduate courses to international standard, by developing system and environment for conducting the experiments and practical training such as geological excursion or materials analysis etc. properly at The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete. The objective for The Eduardo Mondlane University is to develop geologists who can deal with various fields including natural gas, oil and metallic mineral resources. The objective for the Instituto Superior Politécnico de Tete is to develop human resources who can appropriately conduct the coal analysis and can be employed at the mining industry related companies and can be utilized on the field after graduation.

Among the activities of this project, activities given below will be implemented in this operation, along with the human resource development at the educational institutions.

- Provide guidance on improvement in the curriculum or system of educational and research institutions.
- Provide guidance to human resources of educational and research institutions through model lectures by experts.
- Provide equipment necessary for education and research.
- Provide guidance on the usage and maintenance management method of provided equipment.

This operation will be conducted by dividing the contract period into two phases (Phase 1: 10 months, Phase 2: 44 months) in order to conduct the baseline survey for the result of "improving educational and research capability in the field of mineral resources" and adjust the detailed plan based on the survey results.

2. Basic Policy for Operation Implementation

2.1 Basic policy

Basic Policy (1)	Development of long-term sustainable program for acceleration of mineral resources development in "Mozambique"
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

In Mozambique where mineral resources including coal and natural gas are abundant, further development of the country depends greatly on the development of mineral resources. At present, development of mineral resources driven by the foreign capital is in progress, but human resource development along with the development of infrastructure has become a pressing issue. The education for already graduated engineers and geologists including concerned authorities is required under development of human resources, but it is also necessary to improve and upgrade the education at universities to meet the increasing demand for engineers and geologists. In such case, what must be remembered is the strong resources development and growth of resources industry. The consortium having thorough experience in past tragic industrial accidents at coal mines in Japan and measures to overcome those accidents and control mine pollution, will develop a sustainable program for acceleration of mineral resources development with a perspective of accident prevention and mine pollution control. Specifically, in this program, not only the education on knowledge, technology and skills, but also the curriculum that includes social responsibilities of the company will be studied.

Basic Policy (2)	JICA's Implementation Policy (Development of program based on "The Training Program for Human Resources Development in the Mining Sector" or "Position Paper on Mining Industry" etc.)
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

It has been already a year since the first foreign student from Mongolia was invited to Akita University. During this period, long-term and short-term training programs in the field of resources have been conducted and steady development has been recognized. The basic policy for this operation also is to conduct on-site and domestic trainings in accordance with the "The Training Program for Human Resources Development in the Mining Sector" and to penetrate (spread) that system based on the policy to give comprehensive support for development of business environment in an integrated manner through collaboration of three groups, which include private sector promoted by JICA, Resources and Energy, and Governance. The following objectives can be given as its contents.

- (1) Systematically develop researchers or administrative agencies in "Mozambique" in the field of resources.
- (2) Bring 200 students to Japanese universities in 10 years and contribute to assistance for getting the degree.
- (3) Develop the human resources with deep understanding of both "Mozambique" that has abundant natural resources and Japan.

On the other hand, educational program will be promoted based on the "Position Paper on Mining

Industry" of JICA. Its perspective is given below (See Figure 2-1).

- (1) Infrastructure and regional development
- (2) Policy Support and legal system development
- (3) Mineral resource management
- (4) Mine safety and environmental measures for Mines



Figure 2-1 Position Paper on Mining Industry

Basic Policy (3)	Study and implementation of training plan that utilizes the resources in Japan to their fullest
------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Akita University and The Eduardo Mondlane University have entered into an academic exchange agreement. In addition, Hokkaido University and Kyoto University are accepting long-term trainees from Mozambique universities. The effective training plan will be studied and implemented while seeking cooperation from Hokkaido University and Kyoto University in addition to Akita University, and utilizing the human and physical resources from Japanese Universities, mainly the Akita University. In addition, utilization of resources such as research institutions in the country or prefecture, and research centers of private companies will also be considered.

Basic Policy (4)

Reliable support to the field of mineral resources (coal resources, metallic mineral resources, and hydro-carbon resources)

This operation aims to develop geologists at The Eduardo Mondlane University, who can deal with various fields including natural gas, oil, metallic mineral resources and to develop human resources at Instituto Superior Politécnico de Tete, who can appropriately conduct the coal analysis, who can be employed at the mining industry related companies and can be active in the field after graduation. Consequently, broad range of technical fields including coal resources, metallic mineral resources, and hydro-carbon resources (oil, natural gas) will be covered. Further, each technical field will have wide range of technical scope, which includes coal analysis to coal development in the field of coal resources and geological analysis to mine development in the field of mineral resources. Therefore, in this operation, reliable support to the wide range of mineral resources fields will be given by appointing suitable engineers.

Basic Policy (5)

Effective and efficient business operation through collaboration with Akita University

Akita University has established the International Center for Research and Education on Mineral and Energy Resources in October 2009 as the university-wide organization, which serves as the base for resources engineering, and has established Faculty of International Resource Sciences in 2014, with an aim of contributing to continuous supply of resources to Japan and the world through research and education on resources engineering and has collaborated with many universities across the five continents and has also entered into an academic exchange agreement with The Eduardo Mondlane University. In addition, Akita University has also entered into partnership agreement with JICA in the field of resources in November 2013. As for the execution of this project, it is not only about the cooperation for short-term trainings in Japan and short-term on-site trainings. Since Akita University has many years of know how concerning the use of equipment in university laboratories, the operation will be performed effectively and efficiently through cooperation on selecting the materials to be provided, creating a training plan for utilizing the equipment, and creating a practical training manual on using the equipment and an equipment maintenance control manual.

3. Method for implementing the Operation

This operation will be implemented based on the Operation Instructions from JICA, and the flowchart & work schedule for the research activities is shown in Figure 3-1. Further, each item number shown in the

implementation details in the flowchart corresponds to each item of "Operation Implementation Contents" described later.

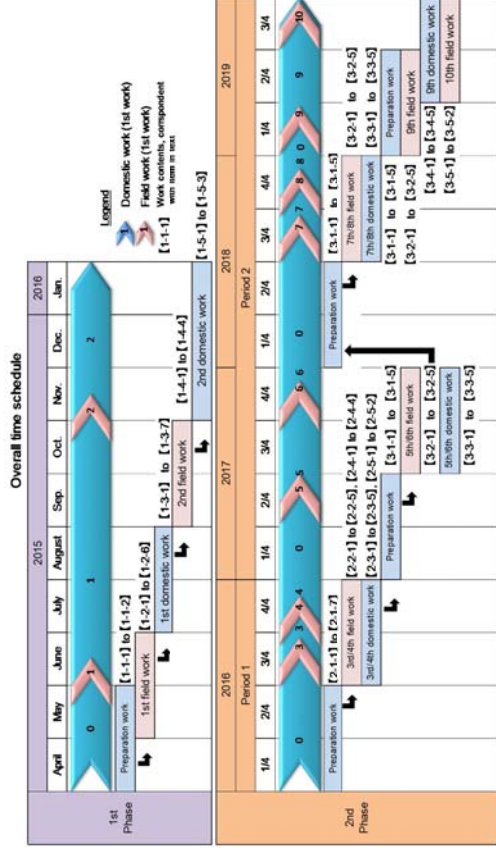


Figure 3-1 Flowchart for Research Activities

3.1 Operation implementation contents

3.1.1 Phase 1 (April 2015 to January 2016)

1) Prior domestic work (April-May 2015)

[Item 1-1-1] Creation of work plan

The basic policy/method for project implementation and work plan etc. will be created and it will be compiled in the Work Plan (Draft) (English) upon discussion with JICA headquarters and Akita University

Based on this plan, the complete picture of this project will be shared through discussion and opinion exchange with Mozambique counterpart. At the same time, its revised version will be created taking into consideration the problems and present state of each activity, and it will be compiled as a work plan and consent will be obtained upon discussion and opinion exchange with concerned people from Mozambique.

The priority areas of The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete, which are the assistance targets, will be incorporated in this work plan. The current priority area of The Eduardo Mondlane University is geological science for metallic mineral resources, natural gas and oil. And the current priority area of Instituto Superior Politécnico de Tete is coal resources engineering that reflects the regional characteristics.

However, the priority areas of Instituto Superior Politécnico de Tete are likely to be expanded in future to other resources or fields. Therefore, when compiling the work plan, it is necessary to incorporate such conditions upon thorough discussion with Mozambique counterpart. In addition, it is also necessary to thoroughly consider its relation with support resources and resources securing strategy of Japan when creating the work plan. The above-mentioned points shall be discussed thoroughly with JICA as well.

[Item 1-1-2] Preparation for baseline survey

The baseline survey is about the collaboration with The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete, which are the targets of this project, and information required for conducting short-term trainings (Japan and On-site), providing equipment and conducting accompanying trainings at the both the universities will be gathered through discussions with both the universities and other relevant institutions. The preparation for this includes identifying contents of the information to be collected from both the universities and organizing survey items.

The contents assumed at present for information to be organized in advance include the information such as fundamental information, organization, faculties, departments, number of students registered, research contents etc. for The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete. The information such as fundamental information, aid contents, aid budget etc. will be collected from the Ministry of Mineral Resources and other donors. The fundamental information such as project and mine development scale, development type etc. will be collected for the projects such as Revuboe Project and Moatize coal mine etc.

2) Primary On-site Work (May-June 2015)

[Item 1-2-1] Baseline survey

The information required for conducting short-term trainings (Japan and On-site), providing equipment and conducting accompanying trainings at The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete will be gathered through discussions with both the universities and other relevant institutions. During information gathering, contents of the information organized during the preparation in advance will be checked and items given in Table 3-1 will be studied.

Table 3-1 Baseline Survey Items

(1) Information about The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamental information, organization, number of students, number of teachers, budget status, etc. • Creation of list of all the teachers (academic degree status, research background), status of university's research database (storage status of research material such as thesis or references, etc. that can be accessed by the concerned people such as students and teachers, etc. for browsing) • Fundamental information, organization, number of students, number of teachers, companies in which graduated students are employed, curriculum, course information, etc. about the target departments and relevant faculties/departments • Present status of centralized laboratory concept at The Eduardo Mondlane University, present status of analysis of various samples (present analysis has been outsourced to external institutions), etc. • Status of various experiments and practical training at Instituto Superior Politécnico de Tete (Presently being conducted as company intern only), status (system, budget, spare parts, issues, etc.) of owned equipment and its maintenance management, etc.
(2) Information about Ministry of Mineral Resources and other donors
<ul style="list-style-type: none"> • As a status of assistance to the target departments, the status of equipment such as microscope (polarization, reflection, entity, etc.), which is an equipment related to geological survey, and field survey equipment (hammer, dino-compass etc.) provided by Ministry and other donors • Status of cooperation from Swedish International Development Cooperation Authority (SIDA) (Status of provision of the above-mentioned equipment related to geological survey) • Status of support and equipment provision from private companies (including the support to Instituto Superior Politécnico de Tete from Vale Company)
(3) Information about Revuboe Project and other projects such as Moatize coal mine
<ul style="list-style-type: none"> • Need for development of human resources for Revuboe Project and at the mine development sites such as Moatize coal mine (Conduct mine inspection, survey and interviews/discussions with the operation companies at the time of this baseline survey) • Possibility of conducting geological inspection, field survey and research at the mine development site

Further, information will be thoroughly shared with Akita University during this survey.

The results of this survey will be summarized as a baseline report, and draft for the same report will be attached with the Monitoring Sheet that will be submitted later in September 2015.

[Item 1-2-2] Discussion and Agreement on the Work Plan

Regarding the work plan (draft) that has been compiled based on the discussions with JICA headquarters and Akita University held during the preparation, discussion and opinion exchange meeting will be held with the concerned people including Ministry of Mineral Resources, The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete. From this, the overall picture of the project will be shared with Mozambique counterpart. At the same time, revised version of work plan (draft) will be created taking into consideration the problems and present status of each activity.

Then, final work plan will be compiled and consent will be obtained, after considering the results of further discussions or opinion exchanges with the concerned people from Mozambique and result of the above-mentioned baseline survey.

Information concerning the project details and how to confirm progress using the Monitoring Sheet, which will be filled out later on a regular basis, and the method for creating the Sheet will also be incorporated into the work plan.

[Item 1-2-3] Formation of working team

The working team for facilitating the system and environment, in which appropriate experiments or practical training can be conducted at The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete in accordance with the baseline survey, will be set up. The priority areas for The Eduardo Mondlane University include natural gas, oil and metallic mineral resources, and geological inspection, geophysical exploration, and sample analysis etc. will be covered for these areas. The priority area for Instituto Superior Politécnico de Tete includes resources such as coal, and geological inspection, evaluation of ore reserves, physical properties, calorific value, moisture content, ash content, and fluidity evaluation etc. will be covered for this area.

The members of the working team basically include the members recommended by Mozambique side, but Mozambique side shall recommend the people to ensure participation of members from the required departments.

[Item 1-2-4] Review on long-term training candidates

The selection of people for long-term training will be done by The Eduardo Mondlane University, Instituto Superior Politécnico de Tete and the Ministry of Mineral Resources. However, it is necessary to recommend the research topics for those training candidates or recommend suitable members to C/P manager of the relevant institutions. Therefore, discussions or interviews will be held with the concerned people regarding the list of candidates and their positions, work experience and possible research topics in the long-term training etc. The list of candidates for long-term training will be created based on the result of interviews and discussions.

After the primary on-site work, discussion on selection of suitable members will be conducted with JICA when necessary, based on the same list.

[Item 1-2-5] Review of participants for short-term training in Japan and confirmation of its schedule

After the primary on-site work, discussion on selection of members for attending the short-term training in Japan and the training schedule will be conducted with The Eduardo Mondlane University, Instituto Superior Politécnico de Tete and the Ministry of Mineral Resources. At that time, participants for this training will be selected. The members will be selected by The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete, but the Ministry will make necessary arrangements in order to facilitate the preparatory work, since

time until the training is short. At the same time, regarding the list of participants for short-term training in Japan, concerned people will be interviewed for their position or specialization field and work experience etc., and the information will be shared with Akita University, which is one of the locations for conducting short-term training.

The training participants include members from both the universities ranging from management level to teachers having knowledge about the laboratory status & equipment and junior level members such as laboratory assistants, but the number of members will be approximately 5 since the training will be conducted in Japan.

[Item 1-2-6] Holding of Joint Coordination Committee (JCC) and Technical Coordination Committee (TCC)

The Ministry of Minerals, The Eduardo Mondlane University, Instituto Superior Politécnico de Tete and JICA will hold JCC to check the progress of the project. The work plan will be discussed and the opinions on future policy will be exchanged in the committee meeting. In TCC, the agenda for working team formed during primary on-site work will be discussed.

3) Primary domestic work (June-October 2015)

[Item 1-3-1] Creation of training plan for utilization of equipment in both the universities

The complete training plan from Phase 1 to Phase 2 for utilization of equipment will be created based on the baseline survey or needs etc. from the primary on-site work. This plan will be created after thorough discussion with Akita University, which will be deeply involved in the country-wise trainings (short-term trainings in Japan and short-term training in Mozambique).

The created training plan will be attached with the Monitoring Sheet to be submitted in late September.

[Item 1-3-2] Preparations and implementation of short-term training in Japan

The short-term training in Japan will be coordinated and conducted based on Item 1-2-5. The contents of the training are targeted for the level of members ranging from those managing the research and operations in relevant fields to the level of members involved in practical operations (working) of research or laboratory equipment, and the training will be conducted mainly at Akita University, which has entered into an academic exchange agreement with The Eduardo Mondlane University. The training contents and schedule will be planned after thoroughly considering such conditions, and trainees will be invited upon coordination with the concerned people from Mozambique and Japan regarding its implementation.

As the training contents are wide-ranging, research institutions in Japan such as National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) or resources such as private mines will also be utilized as training target in addition to Akita University. At that time, inspection of laboratory, library, lectures (model lectures) etc. conducted at the Akita University, explanation of activities or curriculum of the said university, discussion on contents of collaboration with The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior

Politécnico de Tete, teachers and students exchange etc. shall be included in the training at Akita University.
The plan for the short-term training in Japan assumed in the present situation is shown in Table 3-2.

Table 3-2 1st Short-Term Training in Japan, Phase 1 (Plan)

		Training content	Remarks
The 1 st day	Sat.	Maputo → Johannesburg → Hong Kong	
The 2 nd day	Sun.	Hong Kong → Tokyo → Akita	
The 3 rd day	Mon.	Mining short-term lecture (Upper stream: exploration)	Akita University
The 4 th day	Tues.	Mining short-term lecture (Upper stream: Mine development, dressing)	Akita University
The 5 th day	Wed.	Mining short-term lecture (Lower stream: environment)	Akita University
The 6 th day	Thur.	Mining short-term lecture (Lower stream: mining economy)	Akita University
The 7 th day	Fri.	Mining short-term lecture (summary)	Akita University
The 8 th day	Sat.	Akita → Tokyo	
The 9 th day	Sun.	Holiday	
The 10 th day	Mon.	Briefing Program Orientation	
The 11 th day	Tues.	Visiting: JICA, Embassy of Mozambique, JCOAL, IMITEC, Japanese company expanding business in Mozambique	
The 12 th day	Wed.	Tokyo → Sapporo	
The 13 th day	Thur.	Open cut mine	Hokkaido
The 14 th day	Fri.	Gas field	Hokkaido
The 15 th day	Sat.	Sapporo → Tokyo → Kyoto	
The 16 th day	Sun.	Holiday	
The 17 th day	Mon.	Visiting (Analysis equipment manufacturer) Kyoto → Tokyo	Kyoto
The 18 th day	Tues.	Advanced Industrial Science and Technology (ABST)	around Tokyo
The 19 th day	Wed.	Visiting (an iron works and coal analysis facility)	around Tokyo
The 20 th day	Thur.	Discussion about equipment to be provided Preparation for reporting session	
The 21 th day	Fri.	Reporting session	
The 22 th day	Sat.	Tokyo → Hong Kong → Johannesburg	
The 23 th day	Sun.	Johannesburg → Maputo	

[Item 1-3-3] Implementation of assistance for long-term trainees

In addition, 4 members (1 teacher from Instituto Superior Politécnico de Tete, 1 teacher from The Eduardo Mondlane University, and 2 administrative officers from the Ministry of Mineral Resources) from Mozambique are presently in Japan for the long-term training under the training program for human resources development in the mining sector since last year. Regarding the participation of same 4 members in the short-term training, it shall be considered or coordinated upon discussion with JICA or concerned people. At that time, opinions on assistance related needs, training related requirements will be exchanged through communication with the

same long-term trainees as well.

If it is found after exchanging opinions that it is necessary to get samples necessary for the research by long-term trainees, assistance on research by long-term trainees, such as necessary coordination with the on-site universities to which trainees belong, it will be provided when necessary.

[Item 1-3-4] Creation and submission of Monitoring Sheet (Late September 2015)

The Monitoring Sheet as prescribed by JICA will be created jointly with the implementing body. For creating Monitoring Sheet, prior discussion will be held with the implementing body from Mozambique during the primary on-site survey, and time for its actual creation based on mail etc. will be provided even during the short-term training in Japan. At that time, changes from PDIM, PO agreed upon at the time of signing R/D will be checked with the implementing body when starting the item and Monitoring Sheet Ver.1 will be created based on that.

The Monitoring Sheet will be created and submitted after thorough discussion with JICA as well as concerned people from Japan, baseline survey report (draft version) and plan for training on utilization of equipment will be attached to the Monitoring Sheet to be submitted.

[Item 1-3-5] Preparation for on-site short-term training

As a preparation for the on-site short-term training that will be conducted in secondary on-site work, training contents and schedule planning, coordination of participants etc. will be conducted. These contents will be created under the cooperation with Akita University, but the plan will be created upon acknowledging the problems and needs of the destination in baseline survey, short-term training in Japan conducted up to the above-mentioned item. The contents shall include formulation of equipment maintenance management plan and practical training plan based on the objective and expected results of this project, education on mining industry in Japan, inspection of laboratories, libraries and lectures (model lectures) at both the universities, conducting special lectures (model lectures) from Japan, joint lectures and workshops with the universities from Mozambique, discussion on collaboration plan concerning equipment provision and laboratory ideas, teachers and students exchange etc. The plan or schedule will be created considering the fact that the eligible members for the training are wide-ranging which include teachers and students from The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete.

[Item 1-3-6] Identification of equipment to be procured

The equipment required for setting up the system and environment, where experiments and practical work such as geological inspection or sample analysis etc. can be conducted properly, will be identified based on the baseline survey, short-term training in Japan and the discussion with Akita University.

At present, equipment for creating thin sample and conducting analysis are needed at The Eduardo Mondlane University in particular. Regarding this point, it is considered that the procurement of said equipment

is appropriate even in consideration of the current budget, but equipment will be identified in consideration of the resources such as Akita University that is cooperating in prior baseline survey, short-term trainings in Japan or on-site short-term trainings etc. and ease of maintenance management on the site.

[Item 1-3-7] Prior creation of equipment utilization training manual (draft) and equipment maintenance management manual (draft)

In the on-site short-term training, utilization training plan and maintenance management plan for the equipment identified and procured in above-mentioned Item 3-5 will be developed. Pertaining to this, these manuals (draft) will be created in the said on-site short-term training. The draft will be created in advance before the secondary on-site work, since creating draft during the training is time-critical. The advice from Akita University or research institutions shall be taken for its creation.

The creation of practical training and equipment maintenance management manual and training the students based on these manuals is directly linked to the improvement in curriculum or system at both the universities. Therefore, manuals shall be created such that its contents will lead to highly effective curriculum and geology, mineral resources can be studied systematically in a specialized way. Further, clarification on involvement of teachers or students and companies related to practical training or equipment maintenance within the manual will lead to continuous system maintenance.

4) Secondary on-site work (October-November 2015)

[Item 1-4-1] Conducting on-site short-term training

The on-site short-term training will be aligned and conducted based on Items 1-3-4 and 1-3-5. When conducting the training, present resources of The Eduardo Mondlane University and Instituto Superior Politécnico de Tete will be utilized and training will be conducted based on Items 1-3-5 to 1-3-7 implemented in preparatory work of this training during primary domestic work.

The field training will be included in this training, from the perspective of facilitating development of field geologists at The Eduardo Mondlane University, who can deal with the oil, gas and mineral resources on the field and facilitating development of human resources at Instituto Superior Politécnico de Tete, who can carry out coal interpretation, which is also the project objective. The target field will be the coal field in Tete Province where the Instituto Superior Politécnico de Tete is located.

The on-site short-term training plan assumed in the present situation is given in Table 3-3.

Table 3-3 1st Short-term training in Mozambique (Plan)

		Training content	Remarks
The 1st day	Mon.	Meeting for holding JCC Meeting and preparation for event	MREM Eduardo Mondlane University
The 2nd day	Tues.	Model lecture	Eduardo Mondlane University
The 3rd day	Wed.	Special lecture	Eduardo Mondlane University
The 4th day	Thur.	Discuss and consultation about equipment maintenance	Eduardo Mondlane University
The 5th day	Fri.	JCC	Eduardo Mondlane University
The 6th day	Sat.	Holiday	
The 7th day	Sun.	Maputo—Tete	
The 8th day	Mon.	Field coursework	in Tete
The 9th day	Tues.	Field coursework	in Tete
The 10th day	Wed.	Special lecture	Tete Polytechnic Institute for Higher Education
The 11th day	Thur.	Workshop	Tete Polytechnic Institute for Higher Education
The 12th day	Fri.	Discuss and consultation about equipment maintenance Tete—Maputo	

Further, information such as on-site training mentioned earlier shall be thoroughly shared with the concerned people from Akita University from preparatory stage, since there is a possibility of collaboration with them even during the secondary on-site work.

[Item 1-4-2] Review of equipment utilization training manual (draft) and equipment maintenance management manual (draft)

Regarding manuals (draft) concerning utilization training plan and maintenance management plan for the equipment created in Item 1-3-7, training and discussion shall be conducted using the contents of short-term training in Mozambique in the above-mentioned Item 1-4-1. In addition, final manual (draft) for Phase 1 shall be reviewed based on the feedback from actual resources and trainees from both the universities.

[Item 1-4-3] Establishment of acceptance system related to procurement of equipment

The procurement of equipment to be provided will be done after planning of Phase 2. Therefore, actual deployment of equipment at the universities will be done before the tertiary on-site survey. It is extremely important to establish the acceptance system at the time of acceptance of equipment for their smooth operation after deployment. Consequently, to establish the equipment acceptance system at the time of this

survey, work contents after acceptance will be discussed and confirmed in collaboration with the working team formed during the primary on-site work for setting up the system and environment where appropriate experiments and practical training can be conducted.

[Item 1.4-4] Review of long-term training candidates

The selection of members for long-term training will be considered in continuation with the primary on-site work. In this selection, series of trainings including short-term trainings in Japan or short-term training in Mozambique conducted so far, current needs of Mozambique etc. will also be discussed.

The list of long-term training candidates will be created based on the result of interviews and discussions. After secondary on-site work, discussion on appropriate candidate selection will be held with JICA when necessary.

5) The second domestic work (November 2015 to January 2016)

[Item 1.5-1] Review of equipment utilization training manual (draft) and equipment maintenance management manual (draft)

Regarding both the manuals (draft) that have been reviewed in Item 1.4-2 of the second on-site work, the concept of manuals as of Phase 1 will be created.

[Item 1.5-2] Creation of procurement plan for the provision of equipment

The specifications of selected equipment and procurement plan regarding quantity etc. will be created in consideration of the procurement of equipment to be provided in Phase 2. The current budget is 15 million yen and procurement plan will be created within that budget.

[Item 1.5-3] Discussion and creation of phase 2 activity plan (draft)

The activities of phase 2 include procurement of equipment to be provided, conducting training on equipment utilization and maintenance management, considering and conducting country-wise training (short-term trainings in Japan and short-term training in Mozambique). Regarding the contents of these activities, plan (draft) for the activities of Phase 2 will be created in the sequence of development from Phase 1, based on the progress of working team's action items that were implemented or created in Phase 1, plan for training on equipment utilization, manual (draft) for conducting equipment utilization training and equipment maintenance management manual (draft).

The plan will be created after thorough discussion with Akita University, which is participating in the research etc. and JICA.

[Item 1.5-4] Creation of final report on Phase 1 activities

The final report on Phase 1 activities will be created through organizing and summarizing the contents of Phase 1.

3.1.2 Phase 2 - Part 1 (February 2016 to December 2016)

1) Preliminary domestic work (February - August 2016)

[Item 2.1-1] Drawing up of phase 2 course of action

The phase 2 course of action will be created through discussion with Akita University and JICA in the sequence of phase 2 activity plan (draft) described in item 1.5-3 of Phase 1. In this process opinion exchange with Mozambique counterpart will also be made by mail. And accordingly the working plan which was made in phase 1 will be revised.

[Item 2.1-2] Consideration and planning of country-wise trainings (coal policy training, short-term trainings in Japan and in Mozambique)

The content of country-wise trainings (coal policy training, short-term trainings in Japan and in Mozambique) held during Phase 2 - Part 1 will be considered and planned. The trainings are basically similar to the ones in Phase 1, however, training of using the laboratory equipment procured shall be included. And furthermore the need of Mozambique side for trainings will be reconsidered. And then, planning of the trainings should be done through discussions with Akita University.

[Item 2.1-3] Procurement of laboratory equipment provided by JICA

About the selected equipment in Phase 1, the procurement of equipment will be made based on the specifications and quantity created in Phase 1.

[Item 2.1-4] Creation and submission of Monitoring Sheet (Late March 2016)

The Monitoring Sheet as prescribed by JICA will be created jointly with the implementing body. For creating Monitoring Sheet, prior discussion will be held with the implementing body in Mozambique during the 2nd short-term training in Mozambique, and its actual creation will be based on mail etc.

The Monitoring Sheet will be created and submitted after thorough discussion with JICA as well as concerned body in Japan.

[Item 2.1-5] Preparations and implementation of coal policy training

The preparation for the coal policy training will be conducted on training contents and schedule planning, coordination of participants etc.

The plan for the coal policy training is shown in Table 3-4.

Table 3-4 Coal Policy Training

Date	Type	Contents	Company or Organization
May/22(Sun)		Arrival at Nairita	
May/23(Mon)		Briefing of Provisions	JICA
May/24(Tue)	visit	Orientation of Training Program	JCOAL
May/25(Wed)	lecture	Courtesy calls (METI, NEDO, Embassy of the Republic of Mozambique, JOGMEC, JCOAL)	
May/26(Thu)	lecture	Coal Development and Environmental Protection	JCOAL
May/27(Fri)	lecture	Clean Coal Technology	JCOAL
May/28(Sat)	lecture	Introduction to Mining Law	JCOAL
May/29(Sun)	lecture	F/S of Coal Mine Development	JCOAL
May/30(Mon)	visit	Courtesy calls (JICA Headquarter)	JICA
May/31(Tue)	move	Holiday	
Jun/1(Wed)	tour	Traveling: Tokyo to Kushiro	
Jun/2(Thu)	tour	Underground Coal Mine & Coal Preparation Plant	Kushiro Coal Mine (KCM)
Jun/3(Fri)	tour	Traveling: Kushiro to Sapporo	
Jun/4(Sat)	visit	Courtesy Calls (METI Hokkaido Bureau of Economy, Trade and Industry; METI Hokkaido Industrial Safety and Inspection Department)	
Jun/5(Sun)	tour	Open-pit Coal Mine	Ibatai Coal Mine, Hokuryo Sangyo
Jun/6(Mon)	tour	Regeneration of coal from coal washing waste	Town Development Planning Department, Yubari City
Jun/7(Tue)	lecture	Filing and Administration of Mining rights (Mining Property)	METI Hokkaido Bureau of Economy, Trade and Industry
Jun/8(Wed)	tour	Application and Supervision of Management Plan for Mining Operation	
Jun/9(Thu)	tour	Visit to Hokkaido Univ.	Hokkaido Univ.
Jun/10(Fri)	lecture	Mine Safety Act: Prevention of Injury	METI Hokkaido Industrial Safety and Inspection Department
Jun/11(Sat)	lecture	Mine Safety Act: Preservation of Mining-induced Pollution	
Jun/12(Sun)	move	Traveling: Sapporo to Tokyo	
Jun/13(Mon)	tour	Holiday	
Jun/14(Tue)	tour	Iron Mill	Kimitsu Works, Nippon Steel & Sumitomo Metal
Jun/15(Wed)	tour	Coal Bulk Terminal	Coal & Environment Research Laboratory, Idemitsu Kosan Co., Ltd.
Jun/16(Thu)	tour	Coal Fired Power Plant	Joggo Power Plant, JPOWER
Jun/17(Fri)	tour	Sankein Garden	
Jun/18(Sat)	tour	Traveling: Tokyo to Hakata	
Jun/19(Sun)	tour	Tagawa City Coal Mining Historical Museum	
Jun/20(Mon)	lecture	Rehabilitation of Environmental Destruction due to mining	Kyushu Bureau of Economy, Trade and Industry
Jun/21(Tue)	move	Traveling: Hakata to Kitakyushu	
Jun/22(Wed)	tour	Kitakyushu Eco Town	Kitakyushu Ecotown Center
Jun/23(Thu)	tour	Limestone Mine	Higashidani Mine, Mitsubishi Materials Corporation
Jun/24(Fri)	tour	Cement Factory	Kyushu Plant, Mitsubishi Materials Corporation
Jun/25(Sat)	move	Traveling: Kitakyushu to Tokyo	
Jun/26(Sun)	lecture	Holiday	
Jun/27(Mon)	lecture	Economic Analysis	Nippon Steel & Sumitomo Metal
Jun/28(Tue)	lecture	Coal Reserve and Resources	Mitsubishi Materials Techno Corporation
Jun/29(Wed)	lecture	The local community's relationship and mining development	Japan Mining Engineering & Training Center
Jun/30(Thu)	tour	Move Tokyo to Izu	
Jul/1(Fri)	tour	Mining Machinery Manufacturer	KOMATSU Technical Training Center
Jul/2(Sat)	move	Move Izu to Tokyo	
Jul/3(Sun)		Evaluation Meeting	JCOAL
Jul/4(Mon)		Drawing Up of Action Plan Report	JICA
Jul/5(Tue)		Action Plan Report	JCOAL
Jul/6(Wed)		Completion Ceremony of the Training	
Jul/7(Thu)		Departure from Nairita	

[Item 2-1-6] Preparation for short-term training in Mozambique

As a preparation for the short-term training in Mozambique that will be conducted in the 3rd on-site work, training contents and schedule planning, coordination of participants etc. will be conducted. The content of the training will be focused on equipment utilization training and equipment maintenance management. These contents will be created under the close cooperation with Akita University. And, the need of Mozambique side for trainings will be also considered.

[Item 2-1-7] Preparation for Joint Coordination Committee (JCC)

JCC meeting will be held during the 3rd on-site work to review the progress of the project. So, preparation for the meeting will be conducted on such as revision of working plan, summary of the status of procurement of laboratory equipment provided by JICA for UEM and ISPT and etc.

2) The 3rd On-site Work (August-September 2016)

[Item 2-2-1] Check of the condition of laboratory equipment procured

The condition of laboratory equipment provided by JICA will be checked for properly set and operational. Checking work will be done jointly with working teams of UEM and ISPT. If any flaw is detected, the necessary correcting measures shall be issued.

The equipment for preparation of chemical analysis and pre-interpretation of geological survey were selected as donated items for The Eduardo Mondlane University on the Phase 1 in this project. On the other hand, the equipment for a coal-related proximate analysis was selected as a donated item for Instituto Superior Politécnico de Tete.

[Item 2-2-2] Conducting the 2nd short-term training in Mozambique

The 2nd short-term training in Mozambique will be conducted in similar way as the one held in Phase 1. However, the content of the training will be focused on equipment utilization training and equipment maintenance management using laboratory equipment procured.

The training plan is shown in Table 3-5.

Table 3-5 2nd Short-term Training in Mozambique

Date	week	Ivent	Stay
8/27	Sat	Narita→Hong Kong→	Flying overnight
8/28	Sun	→Johannesberg→Maputo	Maputo
8/29	Mon	Courtesy call (MIREME, Embassy of Japan)	Maputo
8/30	Tue	Courtesy call (JICA)	Maputo
		Meeting and Inspection of laboratories (UEM)	Maputo
8/31	Wed	Instruction of thin section preparation (UEM)	Maputo
9/1	Thu	Special lecture (UEM)	Maputo
9/2	Fri	JCC (Joint Coordination Committee) (MIREME)	Maputo
		Wrap-up meeting (UEM)	Maputo
9/3	Sat		Maputo
9/4	Sun	Maputo→Tete	Tete
9/5	Mon	Meeting and Inspection of Equipment (ISPT)	Tete
9/6	Tue	Setting and operation checking of equipment (ISPT)	Tete
9/7	Wed	Instruction of coal analysis (ISPT)	Tete
9/8	Thu	Special lecture and instruction of coal analysis (ISPT)	Tete
9/9	Fri	Wrap-up meeting (ISPT)	Tete
		Tete →Maputo	
9/10	Sat	Maputo →Johannesberg →	Maputo
9/11	Sun	→Hong Kong→Narita	Flying overnight

[Item 2-2-3] Creation of equipment utilization training manual and equipment maintenance management manual

Creation of he equipment utilization training manual and equipment maintenance management manual will be started by laboratory technical staff and lecturers in charge on their own initiative at each university based on the contents considered during Phase 1.

[Item 2-2-4] Holding of the 2nd Joint Coordination Committee (JCC) meeting

JCC meeting will be held to review the progress of the project. The revised work plan will be discussed and the opinions on future policy will be exchanged in the committee meeting. And the present condition of the working group in the universities about connection with arrangement of the equipment will be also discussed by JCC.

[Item 2-2-5] Review of long-term training candidates

The selection of members for long-term training will be considered in continuation with Phase 1.

The list of long-term training candidates will be created based on the result of interviews and discussions. When necessary, discussion on appropriate candidate selection will be held with JICA.

3) The 3rd domestic work (September-October 2016)

[Item 2-3-1] Creation of equipment utilization training manual (draft) and equipment maintenance management manual (draft)

Regarding both the manuals (draft), of which creation work has been started in Item 2-2-3 of the 3rd on-site work, creation work will be substantially progressed during the experimental training in Akita University of 2nd short-term training in Japan.

[Item 2-3-2] Creation and submission of Monitoring Sheet (Late September 2016)

The Monitoring Sheet as prescribed by JICA will be created jointly with the implementing body. For creating Monitoring Sheet, prior discussion will be held with the implementing body in Mozambique during the 2nd short-term training in Mozambique, and its actual creation will be based on mail etc.

The Monitoring Sheet will be created and submitted after thorough discussion with JICA as well as concerned body in Japan.

[Item 2-3-3] Preparations and implementation of short-term training in Japan

The short-term training in Japan will be coordinated and conducted. The participants of the training are targeted for the lectures and laboratory staff involved in practical operations of research or laboratory equipment, and the lectures involved in curriculum improvement work at both universities. And, the training will be conducted mainly at Akita University, which has entered into an academic exchange agreement with The Eduardo Mondlane University. Training also will be held at other universities and mine site at etc.

The training are focused on the practical training in the laboratories of Akita University and on providing guidance on improvement in the curriculum of university.

The training contents and schedule will be planned after thoroughly considering such conditions, and trainees will be invited upon coordination with the concerned people from Mozambique and Japan regarding its implementation.

The training plan is shown in Table 3-6.

Table 3-6 2nd Short-term Training in Japan

		Training content	Remarks
Sept. 24	Sat.	Maputo → Johannesburg → Hong Kong	
Sept. 25	Sun.	Hong Kong → Tokyo	
Sept. 26	Mon.	Orientation by JICA Courtesy call (JICA) Tokyo → Akita	JICA Head quarter
Sept. 27	Tues.	Orientation Campus tour	Akita University
Sept. 28	Wed.	Thin section preparation training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
Sept. 29	Thur.	Thin section preparation training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
Sept. 30	Fri.	Thin section preparation training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
Oct. 1	Sat.		
Oct. 2	Sun.		
Oct. 3	Mon.	Thin section preparation training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
Oct. 4	Tues.	Thin section preparation training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
Oct. 5	Wed.	Thin section preparation training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
Oct. 6	Thur.	Thin section preparation training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
Oct. 7	Fri.	Thin section preparation training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
Oct. 8	Sat.		
Oct. 9	Sun.		
Oct. 10	Mon.	T: Akita → Sapporo L: Holiday	
Oct. 11	Tues.	T: Hokkaido University L: Training & Manual drawing-up	Hokkaido University Akita University
Oct. 12	Wed.	T: Visiting (open-cut coal mine) L: Training & Manual drawing-up	Bibai or Tomakomai Akita University
Oct. 13	Thur.	T: Tokyo University L: Training & Manual drawing-up	Tokyo University Akita University
Oct. 14	Fri.	T: Visiting (an iron works and coal-fired power station) L: Training & Manual drawing-up	Kimitsu & Isogo Akita University
Oct. 15	Sat.	T: Tokyo → Kyoto	
Oct. 16	Sun.		
Oct. 17	Mon.	T: Kyoto University L: Training & Manual drawing-up	Kyoto University Akita University
Oct. 18	Tue	T: Visiting (Analysis equipment manufacturer) Kyoto → Fukuoka L: Training & Manual drawing-up	Kyoto Akita University
Oct. 19	Wed	T: Kyushu University Fukuoka → Tokyo L: Training & Manual drawing-up	Kyushu University Akita University
Oct. 20	Thu	Discussion between trainees and consultant Preparation for reporting session	JICA Tokyo
Oct. 21	Fri	Reporting session	JICA Tokyo
Oct. 22	Sat	Tokyo → Hong Kong → Johannesburg	
Oct. 23	Sun.	Johannesburg → Maputo	

※ T: Teacher (Professor or Lecturer)
L: Laboratory staff (Head or Technician)

[Item 2-3-4] Implementation of assistance for long-term trainees

Regarding the participation of current long-term trainees in the short-term training, it shall be considered or coordinated upon discussion with JICA and concerned people. Addition to such accommodation, through communication with long-term trainees, for example, assistance on research for long-term trainees will be provided when necessary.

[Item 2-3-5] Preparation for short-term training in Mozambique

As a preparation for the short-term training in Mozambique, training contents and schedule planning, coordination of participants etc. will be conducted. The content of the training will be focused on equipment utilization training and equipment maintenance management. These contents will be created under the close cooperation with Akita University. And, the need of Mozambique side for trainings will be also considered.

The contents shall include conducting special lectures such topics on geology, coal analysis, mineral deposit, mining. The field training will be also included in this training.

4) The 4th On-site Work (October-November 2016)

[Item 2-4-1] Confirmation of installation of laboratory equipment provided by JICA

The condition of laboratory equipment provided by JICA will be checked for property set and operational. Checking work will be done jointly with working teams of UEM and ISPT.

The equipment for preparation of chemical analysis and pre-interpretation of geological survey were selected as donated items for The Eduardo Mondlane University on the Phase 1 in this project. On the other hand, the equipment for a coal-related proximate analysis was selected as a donated item for Instituto Superior Politécnico de Tete.

[Item 2-4-2] Conducting of short-term training in Mozambique

The 3rd short-term training in Mozambique will be conducted in similar way as the previous ones. However, the content of the training will be focused on equipment utilization training and equipment maintenance management using laboratory equipment procured. Special lectures of such topics on geology, coal analysis, mineral deposit, mining, will be conducted. The field training will be also included in this training.

The training plan is shown in Table 3-7.

Table 3-7 3rd Short-term Training in Mozambique

		Training content	Remarks
The 1st day	Mon.	Instruction of coal analysis	ISPT
The 2nd day	Tues.	Instruction of coal analysis	ISPT
The 3rd day	Wed.	Special lecture	ISPT
The 4th day	Thur.	Field coursework	in Tele
The 5th day	Fri.	Wrap-up Meeting	ISPT
The 6th day	Sat.	Tele-Maputo	
The 7th day	Sun.	Holiday	
The 8th day	Mon.	Courtesy call (MIREME, Japan Embassy, JICA)	
The 9th day	Tues.	Thin section preparation training	UEM
The 10th day	Wed.	Thin section preparation training	UEM
The 11th day	Thur.	Special lecture	UEM
The 12th day	Fri.	Wrap-up Meeting	UEM

[Item 2-4-3] Creation of equipment utilization training manual (draft) and equipment maintenance management manual (draft)

Regarding both the manuals (draft), of which creation work has been started as described in Item 2-2-3 of the 3rd on-site work, revision and updating work will be further progressed through the experimental training in Akita University of 2nd short-term training in Japan.

[Item 2-4-4] Review of long-term training candidates

The selection of members for long-term training will be considered in continuation with Phase 1.

The list of long-term training candidates will be created based on the result of interviews and discussions.

After 4th on-site work, discussion on appropriate candidate selection will be held with JICA when necessary.

5) The 4th domestic work (November 2016 to January 2017)

[Item 2-5-1] Creation of equipment utilization training manual (draft) and equipment maintenance management manual (draft)

Both the manuals (draft), which have been created by laboratory technical staff and lecturers in charge on their own initiative at each university, will be compiled as the manuals (draft) at the time of phase 2 - part 1.

[Item 2-5-2] Discussion and creation of course of work of phase 2 - part 2

Activities of the Phase 2 consist of the procurement of equipment provided by JICA, conducting the short-term training for equipment utilization and equipment maintenance management, and reviewing and then conducting of country-wise trainings (short-term training in Japan and short-term training in Mozambique). Based on the progress of action plan created by the working team on the Phase 1, and the program of short-term training for the equipment utilization, the draft manuals for the equipment utilization and the draft manual for the equipment maintenance management, the activities for Phase 2 – part 2 will be planned by expanding those of Phase 1 and Phase 2 – part 2.

The program will be created after thorough discussion with Akita University and JICA.

3.1.3 Phase 2 - Part 2 (January 2017 to September 2019)

Phase 2 - Part 2 is Second Step of the Phase 2 .

Procurement and installation of equipment in respect of the technical transfer are performed by the end of 2016 on the Phase 2 and the operation will be also commenced on the same period. Therefore, the contents for technical transfer after 2017 of this Phase will be shifted to specialized area where the rise to the international standards of an education level for both universities is expected to reach by using the equipment procured in Phase 2. This will help for universities to instruct students to educate through own research activity.

On the other hand, it is also well expected that the environments surrounding the performance of the Mozambique side and the progress of this project become altered. In that case, the content of technical transfer in this project will be added and changed flexibly. In such case, involved parties in Japanese side discuss the direction of the project based on the actual progress and result at the time.

Basic schedule of activities in this project is similar for almost every year. However, the contents are needed to be considered according to a situation of the performance and environment surrounding project at the time. The contents planned for 33 months throughout the month of January 2017 until late September 2019 are shown briefly as follows;

1) Preliminary domestic work (January-June 2017, January-June 2018, January-May 2019)

[Item 3-1-1] Drawing up of course of action for each year of phase 2-part 2

The course of action will be created for each year of phase 2-part 2, and accordingly the working plan will be revised.

[Item 3-1-2] Consideration and planning of country-wise trainings (short-term trainings in Japan and in

Mozambique

The content and schedule of country-wise trainings (short-term training in Japan (once a year) and short-term trainings in Mozambique (twice a year)) for each year will be considered and planned.

[Item 3-1-3] Creation and submission of Monitoring Sheet (Late March 2017, 2018 and 2019)

The Monitoring Sheet as prescribed by JICA will be created jointly with the implementing body, and be submitted after thorough discussion with JICA as well as concerned body in Japan.

[Item 3-1-4] Preparation for short-term training in Mozambique

As a preparation for the short-term training in Mozambique, training contents and schedule planning, coordination of participants etc. will be conducted.

[Item 3-1-5] Preparation for Joint Coordination Committee (JCC)

JCC meeting will be held once a year during on-site work. So, preparation for the meeting will be conducted on such as revision of working plan.

2) The 5th, 6th, 7th, 8th and 9th on-site work in Mozambique (May 2017, October-November 2017, May-June 2018, October-November 2018, May 2019)

[Item 3-2-1] Conducting of short-term training in Mozambique

The short-term training in Mozambique will be scheduled and conducted in similar way as the previous ones. The training plan of 4th short-term training in Mozambique is shown in Table 3-8.

Table 3-8 4th Short-term Training in Mozambique

Date	week	Event	Slay
5/15	Mon	Courtesy call (Embassy of Japan) JCC (Joint Coordination Committee) Meeting (JICA)	Maputo
5/16	Tue	Meeting and Inspection of laboratories (UEM) Setting and operation checking of equipment (UEM)	Maputo
5/17	Wed	Instruction of operation of equipment provided (UEM)	Maputo
5/18	Thu	Special lecture (UEM)	Maputo
5/19	Fri	Wrap-up meeting (UEM)	Maputo
5/20	Sat		Maputo
5/21	Sun	<i>Maputo → Tete</i>	Tete
5/22	Mon	Meeting and Inspection of Equipment (ISPT)	Tete
5/23	Tue	Instruction of coal analysis (ISPT)	Tete
5/24	Wed	Field study (Moatize area, ISPT)	Tete
5/25	Thu	Special lecture and Instruction of coal analysis (ISPT)	Tete
5/26	Fri	Wrap-up meeting (ISPT)	Tete
		<i>Tete → Beira → Maputo</i>	Maputo

[Item 3-2-2] Revision of equipment utilization training manual (draft) and equipment maintenance management manual (draft)

Contents of both the manuals (draft) will be updated by reflecting of feedback from participants of training.

[Item 3-2-3] Revision of curriculum including experiment and field work of both the universities (draft)

Revision of curriculum will be made step by step at the both universities.

[Item 3-2-4] Holding of Joint Coordination Committee (JCC)

The Ministry of Mineral Resources and Energy, The Eduardo Mondlane University, Instituto Superior Politécnico de Tete and JICA will hold JCC one a year to check the progress of the project and to discuss about future activities.

[Item 3-2-5] Review of long-term training candidates

The selection of members for long-term training will be considered in continuation with Phase 1.

3) The 5th, 6th, 7th, 8th Domestic work (July-October 2017, November-December 2107, July-October 2018, November-December 2108)

[Item 3-3-1] Revision of equipment utilization training manual (draft) and equipment maintenance

management manual (draft)

Contents of both the manuals (draft) will be updated in addition to the revision made in Item 3-2-2.

[Item 3-3-2] Revision of curriculum including experiment and field work of both the universities (draft)

Revision of curriculum will be made step by step at the both universities.

[Item 3-3-3] Preparations and implementation of short-term training in Japan

The short-term training in Japan will be coordinated and conducted. The contents of the training will be determined after discussion with both the universities in Mozambique as well as Akita University.

[Item 3-3-4] Implementation of assistance for long-term trainees

Support for long-term trainees in Japan, such as participation in the short-term training, shall be considered or coordinated upon discussion with JICA and concerned people.

[Item 3-3-4] Creation and submission of Monitoring Sheet (late September 2017, 2018 and 2019)

The Monitoring Sheet as prescribed by JICA will be created jointly with the implementing body, and be submitted after thorough discussion with JICA as well as concerned body in Japan.

4) The 9th Domestic work (May-September 2019)

[Item 3-4-1] Preparations and implementation of short-term training in Japan

The short-term training in Japan will be coordinated and conducted. The contents of the training will be determined after discussion with both the universities in Mozambique as well as Akita University.

[Item 3-4-2] Implementation of assistance for long-term trainees

Support for long-term trainees in Japan, such as participation in the short-term training, shall be considered or coordinated upon discussion with JICA and concerned people

The training plan of 3rd short-term training in Japan is shown in Table 3-8.

Table 3-9 3rd Short-term Training in Japan

		Training content	Remarks
July 1	Sat.	Maputo → <i>Johannesburg</i> → <i>Hong Kong</i>	
July 2	Sun.	<i>Hong Kong</i> → <i>Tokyo</i>	JICA Tokyo
July 3	Mon.	Orientation by JICA <i>Tokyo</i> → <i>Akita</i>	Akita University
July 4	Tues.	Orientation Campus tour	Akita University
July 5	Wed.	X-ray diffraction analysis training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
July 6	Thur.	X-ray diffraction analysis training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
July 7	Fri.	X-ray diffraction analysis training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
July 8	Sat.		
July 9	Sun.		
July 10	Mon.	X-ray diffraction analysis training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
July 11	Tues.	X-ray diffraction analysis training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
July 12	Wed.	X-ray diffraction analysis training & Manual drawing-up Coal analysis training & Manual drawing-up	Akita University
July 13	Thur.	T: Akita → Sapporo Hokkaido University L: Field Trip (Tohoku district area)	Hokkaido University Tohoku district
July 14	Fri.	T: Visiting (open-cut coal mine) L: Field Trip (Tohoku district area)	Bihai Tohoku district
July 15	Sat.	T: Visiting (Museum) L: Field Trip (Tohoku district area)	Hokkaido University Tohoku district
July 16	Sun.	T: Sapporo → Kyoto L: Holiday	
July 17	Mon.		
July 18	Tues.	T: Kyoto University L: Training & Manual drawing-up	Kyoto University Akita University
July 19	Wed.	T: Visiting (Analyse equipment manufacturer) Kyoto → Kokura L: Training & Manual drawing-up	Kyoto Akita University
July 20	Thur.	T: Visiting (Limestone mine and Cement factory) Kokura → Hakata L: Training & Manual drawing-up	Higashikuni, Kanda Akita University
July 21	Fri.	T: Kyushu University L: Training & Manual drawing-up	Kyushu University Akita University
July 22	Sat.	T: Fukuoka → Tokyo	
July 23	Sun.		
July 24	Mon.	T: Visiting (Iron mill and Coal fired power plant) L: Training & Manual drawing-up	Kimitsu & Isogo Akita University
July 25	Tue.	T: Visiting (Advanced Industrial Science and Technology) L: Manual drawing-up & Reporting session	Tsukuba Akita University
July 26	Wed.	Discussion between trainees and consultant	JCOAL
July 27	Thu.	Preparation for reporting session	JCOAL
July 28	Fri.	Reporting session	JICA Head quarter
July 29	Sat.	<i>Tokyo</i> → <i>Hong Kong</i> → <i>Johannesburg</i>	
July 30	Sun.	<i>Johannesburg</i> → <i>Maputo</i>	

※T: Teacher (Professor or Lecturer)

L: Laboratory staff (Head or Technician)

5. Staffing Plan

The staffing plan for Phase 2 is shown in Format-3.

The Project on Capacity Development in Mineral Resources Sector in Mozambique
(The second Phase) manpower planning (Draft)

Part of work	Name	2009												2010												Working schedule	Report	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Supervisor	MIREM	■												■												JCCOL	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Headquarters Technical Education	YAMAGUCHI	■												■												MIREM	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	LEHNERA	■												■												JCCOL	Coal Analysis A	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	SUDAN	■												■												JCCOL	Coal Analysis B	TANZANIA
		■												■														
Equipment Plan	MIREM	■												■												MIREM	Equipment Plan	TANZANIA
		■												■														
Supervisor	MIREM	■												■												JCCOL	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Headquarters Technical Education	YAMAGUCHI	■												■												MIREM	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	LEHNERA	■												■												JCCOL	Coal Analysis A	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	SUDAN	■												■												JCCOL	Coal Analysis B	TANZANIA
		■												■														
Equipment Plan	MIREM	■												■												MIREM	Equipment Plan	TANZANIA
		■												■														
Supervisor	MIREM	■												■												JCCOL	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Headquarters Technical Education	YAMAGUCHI	■												■												MIREM	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	LEHNERA	■												■												JCCOL	Coal Analysis A	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	SUDAN	■												■												JCCOL	Coal Analysis B	TANZANIA
		■												■														
Equipment Plan	MIREM	■												■												MIREM	Equipment Plan	TANZANIA
		■												■														
Supervisor	MIREM	■												■												JCCOL	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Headquarters Technical Education	YAMAGUCHI	■												■												MIREM	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	LEHNERA	■												■												JCCOL	Coal Analysis A	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	SUDAN	■												■												JCCOL	Coal Analysis B	TANZANIA
		■												■														
Equipment Plan	MIREM	■												■												MIREM	Equipment Plan	TANZANIA
		■												■														
Supervisor	MIREM	■												■												JCCOL	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Headquarters Technical Education	YAMAGUCHI	■												■												MIREM	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	LEHNERA	■												■												JCCOL	Coal Analysis A	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	SUDAN	■												■												JCCOL	Coal Analysis B	TANZANIA
		■												■														
Equipment Plan	MIREM	■												■												MIREM	Equipment Plan	TANZANIA
		■												■														
Supervisor	MIREM	■												■												JCCOL	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Headquarters Technical Education	YAMAGUCHI	■												■												MIREM	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	LEHNERA	■												■												JCCOL	Coal Analysis A	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	SUDAN	■												■												JCCOL	Coal Analysis B	TANZANIA
		■												■														
Equipment Plan	MIREM	■												■												MIREM	Equipment Plan	TANZANIA
		■												■														
Supervisor	MIREM	■												■												JCCOL	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Headquarters Technical Education	YAMAGUCHI	■												■												MIREM	Mise Development	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	LEHNERA	■												■												JCCOL	Coal Analysis A	TANZANIA
		■												■														
Coal Development	SUDAN	■												■												JCCOL	Coal Analysis B	TANZANIA
		■												■														
Equipment Plan	MIREM	■												■												MIREM	Equipment Plan	TANZANIA
		■												■														

5.1 Policy for the selection of project staff

In order to ensure the implementation of " Capacity Development in Mineral Resources Sector ", the requirement for the selection of members of research group for this operation was considered as the knowledge or capability related to overall/mine development/geological analysis, advanced technical education, coal development/coal analysis and maintenance of information in all the technical fields of equipment planning, and experience in similar surveys conducted in the past at overseas.

The experience and capability in mine development or geological analysis is required in case of "overall/mine development/geological analysis", but the policy is to have overall high business operation capability and capability related to human resource development in particular. Particularly, it is necessary to strengthen not only the technical capability but also the operational capability, since close cooperation with Akita University is required in this operation.

"Advanced technical education" aims at steady implementation of the operation through collaboration with the "coal development/coal analysis" in-charge described later by appointing engineers having extensive knowledge and experience in the field of metallic mineral resources and hydro-carbon resources. Particularly, the human resources having doctorate degree with thorough knowledge in that field or human resources having thorough knowledge about university relations were appointed through collaboration with Akita University.

The requirement for "Equipment Plan" is the accurate knowledge about equipment and operation capability. As for the equipment, the members having extensive knowledge and experience in the areas ranging from analysis related equipment to various types of analysis software were appointed.

6. Responsibility of Provision of Facilities from Mozambique side

6.1 Provision of facilities from Mozambique side

- (1) On-site short-term training
Both Universities: Provision of classrooms, laboratories and experiment equipment
Instituto Superior Politécnico de Tete: Securing field for field classes
Transportation cost of participants of field classes: Borne by the participants
- (2) Holding JCC
MIREM: Provision of meeting room
Transportation cost of JCC participants: Borne by the participants

II) Monitoring Sheet (和文版)

TO CR of JICA MOZAMBIQUE OFFICE

PROJECT MONITORING SHEET

Project Title : The Project on Capacity Development in Mineral Resources Sector
Version of the Sheet: Ver.1 (Term: May, 2015 - Sep, 2015)

Name: Koichi TANAKA

Title: Chief Advisor

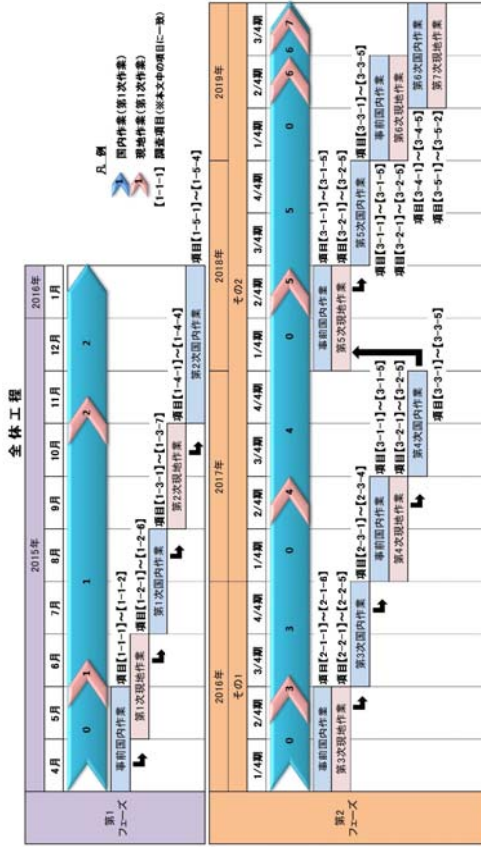
Submission Date: Sep 30, 2015

I. Summary

1 Progress

1-1 Progress of Inputs

Input は本プロジェクトに係り作成・合意された PDM に基づく想定である。現在は本 PDM に基づき今後の短期研修、機材供与等を準備中である。長期研修員として 5 名を本邦の大学で受け入れ済みである。同 PDM を Project Monitoring Sheet I として添付した。プロジェクトの全体工程は下表に示すとおりである。



1-2 Progress of Activities

(1) 第一次現地作業

a. ベースライン調査

・内容：各大学、鉱業関係機関、支援機関に対して、エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学に対する短期研修（本邦、現地）、機材供与及びそれに伴う実習の実施で必要となる情報について、両大学やその他関連機関との協議を通じて収集する。
 ・手段：関連機関に対して個別ヒアリングを行い情報を収集する。
 ・状況：エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学はじめてとする関連機関に対するヒアリングを実施した。但し一部の情報については追加収集中である。
 ベースライン調査項目を以下に示すとおりである。

① エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学に関する情報

- ・基礎情報、組織、学生数、教員数、予算状況等
- ・全教員リスト（学位取得状況、研究バックグラウンド）の作成、大学保有の研究データベースの状況（閲覧に関する学生と教員など関係者がアクセス可能な論文・文献など研究資料の保管状況）
- ・対象学科および関連学部／学科の基礎情報、組織、学生数、教員数、卒業生の就職先、カリキュラム、コース情報等
- ・エドゥアルド・モンドラーネ大学での集中実験室構想の現状、各種試料分析の現状（現状の分析は外部機関へと外注している）等
- ・テテ工科大学での各種実験・実習の状況（現在は企業インターンとしてのみ実施している）、所有機材とその維持管理の状況（体制、予算、スペアパーツ、課題など）等

② 鉱物資源省および他のドナー等による大学支援に関する情報

- ・地質調査関連機材である顕微鏡（偏光、反射、実体など）やフィールド調査機材（ハンマー、クリノコンパスなど）などの省およびドナーからの機材供与状況
- ・Swedish International Development Cooperation Authority (SIDA) の協力状況（上記地質関連機材の供与状況）
- ・民間企業の支援、機材供与の状況（テテ工科大学に対する Vale 社の支援などを含める）

③ Revuboe プロジェクトおよび Moatize 石炭鉱山などのプロジェクトに関する情報

- ・Revuboe プロジェクトおよび Moatize 石炭鉱山などの鉱山開発サイトにおける人材育成ニーズ（本ベースライン調査時に鉱山の視察、調査、オペレーション企業とのヒアリング・協議を行う）
- ・鉱山開発サイトにおける地質巡検、フィールド調査・研究などの実施可能性（エドゥアルド・モンドラーネ大学、テテ工科大学、秋田大学および鉱物資源省との間で、今後の共同調査・研究の可能性を検討する）

<p>b. ワークプラン協議・合意</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内容：本支援プログラムの支援対象、内容及びスケジュールに関して、関係機関（各大学及び鉱物資源省）との協議と合意を実施する。 ・手段：JCCを開催し協議を行う。 ・状況：第一次現地作業時に第1回JCCを実施し、提示したワークプランについて合意を得た。 <p>JCCでの協議簿はAnnex Iに示すとおりである。</p> <p>c. ワーキングチームの結成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内容：上記のベースライン調査に合わせて、エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学内に適切な実験や実習を実施できる体制と環境を整備するためのワーキングチームを設置する。このうちエドゥアルド・モンドラーネ大学についてはその優先分野を天然ガス、石油、金属鉱物資源とし、これら分野に関する地質巡検、物理探査、試料の分析などを対象にする。またテテ工科大学に関しては、優先分野を石炭資源とし、本分野の地質巡検、鉱量評価、灰分等評価を対象にする。 ・手段：JCC及び各大学との面談時にメンバーを検討する。 ・状況：ワーキングチームの活動については現在選定中である。メンバーは第1回の日本短期研修時に決定する予定である。 <p>d. 長期研修候補者の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内容：各大学との面談時に長期研修候補者の選定を依頼する。この際に研修候補者に対する研究テーマに係る助言を行う。 ・手段：研修候補者の人選は各大学で行う。 ・状況：現在各大学で検討中である。 <p>なお、これまで長期研修員として5名を本邦の大学で受入れ済みである。</p> <p>e. 本邦短期研修参加者の検討（第1回日本短期研修）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内容：各大学に短期研修候補者の選定を依頼した。第1回日本短期研修での研修においては、今後のプログラム内容や供与予定機材に関する選定についても検討する。 ・手段：研修候補者の人選は各大学で行う。 ・状況：検討により、各大学3名、計6名が選定され、10月からの日本短期研修に参加する。 <p>(2) 第1次国内作業</p> <p>a. 秋田大学からの支援に関する合意</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内容：本プログラムでの研修、供与機材の選定及び実習等に関して、エドゥアルド・モ

<p>ンドラーネ大学と大学間提携している秋田大学からのアドバイザーや研修実施に関する講義等の協力を同大学に依頼し合意を得る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手段：秋田大学側とJICA及びコンサルタント側とで面談を行う。 ・状況：第一次現地調査後に秋田大学の関係者と面談を行い、コンサルタント側から第一次現地調査結果や両大学の課題や要望を説明し、本プログラムへの協力について秋田大学側から理解いただいたうえで合意した。 <p>b. 第1回本邦短期研修の準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内容：第1回目の本邦短期研修内容、日程の検討及び招聘に関する準備を行う。 ・手段：研修内容と日程について、秋田大学をはじめとする国内研修協力機関及びエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学と共に調整する。 ・状況：調整終了し、研修内容及び日程等は決定済である。現在は研修者の招聘や研修に係る準備中である。 <p>第1回本邦短期研修参加者をAnnex IIに示し、同研修のスケジュールを次ページ表に示す。</p> <p>c. 長期研修者の支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内容：資源の絆プログラムの長期研修者（5名、うち北大3名、京大1名、秋田大1名）に対してヒアリングを実施し、支援や研修に関するニーズや要望について意見交換を実施する。 ・手段：5名と面談して意見交換を行う。 ・状況：資源の絆プログラムで行われる東京研修時にヒアリングを継続的に実施する。これまでのヒアリングによると、長期研修者と大学教官とのコミュニケーションはうまく取れている。また、長期研修者の研究内容や研究方法について、研究は最近から開始されており、現状でそれぞれの研究目的に沿って順調に進み始めている。今後研究が進むにつれて、長期研修に係る要望や新たなニーズが生じる可能性がある。そのため引き続き適宜ヒアリングを継続する。 <p>現状で対象の長期研修者は次の5名である。</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mr. Luis Andre Magala, Kyoto University (from Universidade Eduardo Mondlane) - Mr. Geraldo Conde Eliseu, Hokkaido University (from Instituto Superior Politecnico de Tete) - Mr. Marove Carlos Albano, Hokkaido University (from Ministry of Mineral Resources) - Mr. Unguana Cornelio De Jesus Armino, Hokkaido University (from Ministry of Mineral Resources) - Mr. Jose Derico Levy, Akita University (from Empresa Nacional de Hidrocarbonetos)

第1回本邦短期研スケジュール

		Training content	Remarks
The 1st day	Sat.	Maputo → Johannesburg → Hong Kong	
The 2nd day	Sun.	Hong Kong → Tokyo → Akita	
The 3rd day	Mon.	Mining short-term lecture (upper stream, exploration)	Akita University
The 4th day	Tues.	Mining short-term lecture (upper stream, Mine development, dressing)	Akita University
The 5th day	Wed.	Mining short-term lecture (lower stream, environment)	Akita University
The 6th day	Thur.	Mining short-term lecture (lower stream, mining economy)	Akita University
The 7th day	Fri.	Mining short-term lecture (summary)	Akita University
The 8th day	Sat.	Akita → Tokyo	
The 9th day	Sun.	Holiday	
The 10th day	Mon.	Briefing Program Orientation	
The 11th day	Tues.	Visiting (JICA, Embassy of Mozambique, JCOAL, MMTEC, Japanese company expanding business in Mozambique)	
The 12th day	Wed.	Tokyo → Sapporo	
The 13th day	Thur.	Open cut mine	Hokkaido
The 14th day	Fri.	Gas field	Hokkaido
The 15th day	Sat.	Sapporo → Tokyo → Kyoto	
The 16th day	Sun.	Holiday	
The 17th day	Mon.	Visiting (Analysis equipment manufacturer) Kyoto → Tokyo	Kyoto
The 18th day	Tues.	Advanced Industrial Science and Technology (AIST)	around Tokyo
The 19th day	Wed.	Visiting (an iron works and coal analysis facility)	around Tokyo
The 20th day	Thur.	Discussion about equipment to be provided Preparation for reporting session	
The 21th day	Fri.	Reporting session	
The 22th day	Sat.	Tokyo → Hong Kong → Johannesburg	
The 23th day	Sun.	Johannesburg → Maputo	

- d. 供与機材の特定と機材活用に係る研修計画（案）作成
- ・内容：機材供与に係り機材を利用した研修計画を作成する。
 - ・手段：大学側から要望をヒアリングすると共に、日本側予算を検討・調整する。
 - ・状況：供与機材の特定に関しては、必要な機材を大学からヒアリング中である。供与する機材は、第1回の本邦短期研修にて大学関係者と共に再度選定の特定を行う。研修計画の作成は同研修時における機材の選定後に実施予定である。また機材選定において考慮すべき重要な点としては、選定された機材の維持・管理を大学側で独自に行えるかどうかである。そのため機材選定にあたっては、同キヤパシティも考慮する必要がある。現時点ではUEMに関しては薄片作成機材もしくは顕微鏡観察機材であり、テテ工科大学に関しては石炭分析関連機材である。これら機材は地質研究及び石炭資源研究を行うための基礎機材である。しかし現状で両大学にはこれらの基礎機材が整備されていない。そのためこれから機材を利用した実習を研修内に組み込むことが、両大学の教育・研究の基礎を固めたキヤパシティ強化のために重要である。これら機材の必要性については、エドワード・モンドラーネ大学、テテ工科大学及び秋田大学の関係者内で合意されている。
- e. 供与機材の実習マニュアル（案）及び機材維持マニュアル（案）作成
- ・内容：供与される機材の実習マニュアルと同機材の維持マニュアルの案を作成する。
 - ・手段：供与機材の選定後、秋田大学からのアドバイスを受けてマニュアルを作成する。
 - ・状況：マニュアル（案）の作成は、上記 d.により供与機材が特定された後に行う。作成時には秋田大学からのアドバイスをいただく予定である。
- 1-3 Achievement of Output**
- ・ *be currently in progress*
- 1-4 Achievement of the Project Purpose**
- ・ *be currently in progress*
- 1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation**
- ・ *There are no special considerations at the present moment.*
- 1-6 Progress of Actions undertaken by JICA**
- 現時点でJICA側で調整する内容は研修候補者に係る渡航等調整、供与機材に関する現地調整である。このうち研修候補者に関して、第1回日本短期研修に関する参加者の渡航調整は終了した。長期研修者の渡航等調整に関しては、両大学からの候補者提示後に実施予定である。
- 供与機材の調整に関しては、第1回日本短期研修後の機材選定後に実施予定である。

1-7 Progress of Actions undertaken by Universidade Eduardo Mondlane (UEM) and Instituto Superior Politecnico de Tete (ISPT)

現時点でエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学で検討中の内容は次の2項目である。

- ・長期研修候補者の選定
- ・供与機材の選定
- ・研修内容及び供与機材選定及び機材受け入れに関するワーキングチーム人員の選定と結成

今後これらの選定が終了することにより、より詳細な研修内容や計画、機材に関するマニュアル等について双方検討・作成する予定である。

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction (if applicable)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

3 Modification of the Project Implementation Plan

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

4 Preparation of Related Organizations toward after completion of the Project

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

TO CR of JICA MOZAMBIQUE OFFICE

PROJECT MONITORING SHEET

Project Title : The Project on Capacity Development in Mineral Resources Sector
Version of the Sheet: Ver.2 (Term: OCT. 2015 - MAR. 2016)

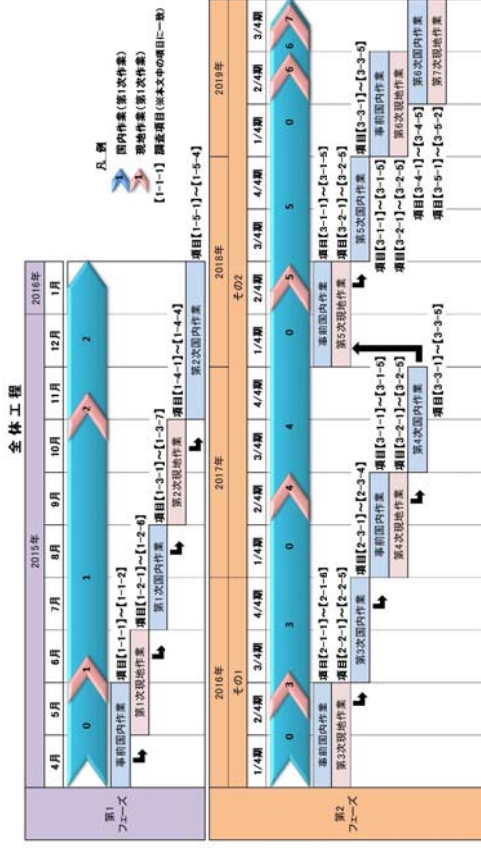
Name: Koichi TANAKA
Title: Chief Advisor
Submission Date: APR, 2016

I. Summary

1 Progress

1-1 Progress of Inputs

Input は本プロジェクトに係り作成・合意された PDM に基づく想定である。現在は本 PDM に基づき今後の短期研修、機材供与等を準備中である。長期研修員として 5 名を本邦の大学で受入れ済みである。同 PDM を Project Monitoring Sheet I として添付した。プロジェクトの全体工程は下表に示すとおりである。



1-2 Progress of Activities

1-2-1 第1フェーズ

(1) 第1次国内作業

a. Monitoring Sheet の作成及び提出

- ・内容：2015年5月～9月のActivityをまとめ、同期間中の本プロジェクト進捗状況を報告する。
- ・手段：JICA所定書式に従って Monitoring Sheet を作成する。
- ・状況：別添1のとおり作成した。

b. 本邦短期研修の実施

- ・内容：エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM) 及びテテ工科大学 (ISPT) における関連分野の研究、運営のマネージメント及び研究や実験機材に係る実務担当者を日本に招聘し、関連内容の研修を実施する。研修の主要実施先は、エドゥアルド・モンドラーネ大学と学術交流に関する協定を結んでいる秋田大学を核とする。
- ・手段：研修対象内容として秋田大学に加えて産業技術総合研究所などの国内研究機関や民間鉱山などのリソースをも利用する。この時、秋田大学の研修には同大学内の実験室、図書館、講義 (モデル授業) などの視察、関連サイトの視察、同大学との共同講義の実施、同大の取り組みやカリキュラムの説明、エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学への協力内容に係る協議、教員・学生との交流など、これらも含める。
- ・状況：2015年10月5日(月)から2015年10月23日(金)の間 (実際は、經由地香港の悪天候で来日が2日遅れ、7日(水)来日)、両大学関係者6名を日本に招聘した。研修者参加者と日程・研修カリキュラムを別添2に示す。

c. 長期研修者の支援の実施

- ・内容：資源の総プログラムの長期研修のためにモザンビーク側5名 (テテ工科大学教員1名、エドゥアルド・モンドラーネ大学教員1名、鉱物資源エネルギー省 (MIREME) 行政官2名、国営石油会社1名) が来日中である。
- ・手段：本邦短期研修時の長期研修員とのコミュニケーションにより、支援などに関するニーズヒアリングや研修に対する要望などについて意見交換を行う。意見交換により、長期研修員の研究に必要なサンプルの取得などが生じている場合、現地の所属先大学との必要な調整など、長期研修員の研究に係る支援を適宜行う。
- ・状況：2015年10月5日(月)から2015年10月23日(金)の本邦短期研修時、北海道大学に留学中のモザンビーク長期研修員3名 (1名は ISPT 教員、2名は MIREME 関係職員) を、本邦短期研修の現場見学 (美唄炭鉱 (露天掘) と勇払ガス油田見学) に同行させた。また、同じく本邦短期研修に参加の両校教員が北海道大学と京都大学キャンパスを訪問した際、両校からの留学生 (北海道大学: ISPT 教員1名、京都大学: UEM 教員1名) 及び指導教員と面談を行った。また、石炭政策研修で来日の MIREME からの研修員も、北海

道大学キャンパス訪問時に、MIREME 関係機関からの長期研修員と面談を行った。面談内容は長期研修者の日本での生活状況、研究の進捗状況、生活・学業全般の満足度についてであった。いずれの研修者も現状での生活や学業状況に満足していると共に、研究の進捗状況も順調である。また研修者は大学の担当教官とも良好なコミュニケーションを図れている。現状で研修者からの要望や研修者の生活や研究における支障は無いが、今後もコミュニケーションを継続し、研修者へのフォローを行う。

(2) 第 2 次現地作業

a. 現地短期研修の実施

- ・内容：エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学において、講義、フィールド授業、ワークショップ等を含む研修を行う。
 - ・手段：研修の講師は秋田大学の関連教官及び本プロジェクト内の専門家とする。研修の実施にあたっては、エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学の現状でのリソースを活用する。また、エドゥアルド・モンドラーネ大学においては石油・ガス、金属鉱物資源を野外で扱えるフィールドジョオロジストを育成可能となること、テテ工科大学においては石炭解釈を行える人材を育成可能となるという観点から、研修の中にフィールド研修も組み込むこととする。対象フィールドはテテ工科大学の所在地であるテテ州の石炭フィールドとする。
 - ・状況：2015 年 11 月 30 日(月)から 2015 年 12 月 11 日(金)の間、両大学において研修を実施した。研修に係る講師は次の 5 名であった。
 - ・石炭イギ-セター(JCOAL) 田中 耕一
 - ・三菱アリアテカ(MMTEC) 根岸 義光
 - ・石炭イギ-セター(JCOAL) 菅原 豊和
 - ・秋田大学 教授 今井 亮
 - ・秋田大学 教授 菅原 勝康
- 研修日程と日程及びカリキュラムを別添 3 に示す。

b. 調達機材の特定

- ・内容：エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学において、地質巡検や試料の分析など、適切に実験・実習を実施できる体制と環境の整備に必要な機材を特定する。
- ・手段：選定は第 1 回現地作業におけるベースライン調査、またその現状を鑑みたくえ、第 1 回本邦短期研修及び第 2 次現地作業における秋田大学の専門教授からのアドバイスを含めて特定する。
- ・状況：エドゥアルド・モンドラーネ大学では、第 1 次現地作業でのベースライン調査の段階において薄片試料の作成と分析を行うための機材のニーズがあった。しかしその後 2015 年 10 月に SIDA により機材が供与され、この中には薄片作成機材と分析前処理機材も含まれていた。そのため選定された機材は、実状に即して化学分析のための前処理や地

質調査のための事前解析のための機材となった。この機材は複雑なものではないが、SIDA 支援による機材に今回の要望機材を加えることで、基礎研究から発展的研究へとリンクするうえでも有益な機材といえる。要望機材のうち双眼顕微鏡は、ジルコンによる U-Pb 年代測定の前処理に利用される。この際、岩石に含まれるジルコンは顕微鏡を利用して分離され、分離されたジルコン粒子は年代測定の前処理となる。同年代測定は、モザンビークに分布する岩石の地質年代を明らかにする上で極めて重要であり、特にその測定的基础となるジルコンの分離には高い精度が求められる。選定された機材は次表のとおりである。

選定機材 (エドゥアルド・モンドラーネ大学)

機材名	用途
i) 顕微鏡(光源とカメラ含む)	年代測定用のジルコン分離
ii) 反射顕微鏡	航空写真の地質・地形判読
iii) 精密天秤	各種試験準備用
iv) 乾燥器	試料乾燥など
v) 電熱器	含水試験など
vi) 上記実験用物品	薄片作成用薬品等

ISPT において選定された機材は、石炭関連の工業分析を行う装置である。現在のモザンビーク国内において工業分析を実施可能な大学/研究機関は存在しない。そのため、今回の選定機材を同大学に設置することは、同大学を石炭関連分析の可能な国内唯一の機関とするために非常に有効である。さらに今後、同大学に石炭関連の元素分析装置も加えることで、同大学を石炭教育・研究の拠点とすることが出来る。選定された機材は次表のとおりである。

選定機材 (テテ工科大学)

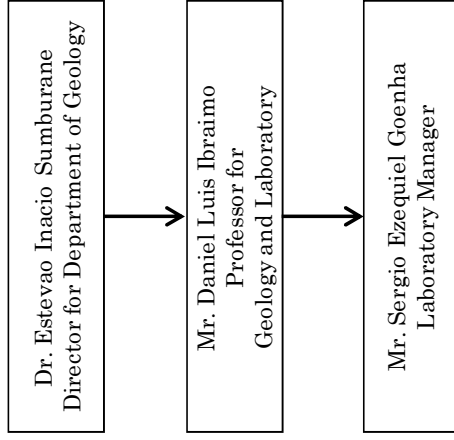
機材名	用途
示差熱・熱量同時測定装置	水分、灰分、揮発分、固定炭素の分析(工業分析)

c. 機材調達に係る受け入れ体制の確立

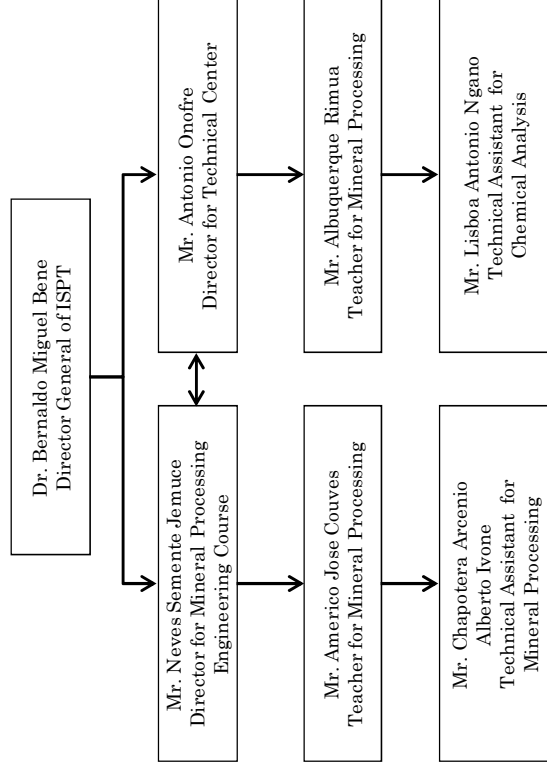
- ・内容：機材の実際の大学への配置は、2016 年 7 月以降に予定している第 3 次現地調査時前までに行う予定である。配置後の運用をスムーズにするため、受け入れ時のエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学における受け入れ先体制を確立する。
- ・手段：エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学における機材受け入れ体制を確立するため、第 1 次現地作業及び第 2 次現地作業で立ち上げた適切な実験や実習を実施出来る体制と環境を整備するためのワーキングチームと連携し、受け入れ後の作業内容を協議・確認する。

・状況：受け入れにあたっては、入管に当たり機材を免税とするため、大学側による税関との調整が必要である。そのため、受入体制について第2次現地作業時に検討した結果、現状の受け入れ体制はワーキンググループと同様に以下のとおりとした。

機材受け入れ体制（エドゥアルド・モンドラーネ大学）



機材受け入れ体制（テテ工科大学）



d. 長期研修候補者の検討

- ・内容：各大学との面談時に長期研修候補者の選定を依頼する。この際に研修候補者に対する研究テーマに係る助言を行う。
- ・手段：研修候補者の人選は各大学で行うと共に、第2次現地作業時に研修申請学生と面談を行う。
- ・状況：第2次現地作業における短期研修時、エドゥアルド・モンドラーネ大学において、長期研修申請学生3名と1時間余り面談を行った。同学生らの英語力は日本の標準的学部生以上、研究に対する意欲が十分で、修士課程に進むべく能力を有すると認められた。加えて、本短期研修講師の秋田大学の両教官からもJICAで合格となったら秋田大学で受け入れても良いとのことであった。一方テテ工科大学での人選はまだ検討中であった。

(3) 第2次国内作業

a. 機材活用の実習マニュアル（案）及び機材維持マニュアル（案）の検討

- ・内容：供与される機材の実習マニュアルと同機材の維持マニュアルの案を作成する。
- ・手段：供与機材の選定後、秋田大学からのアドバイスを受けてマニュアルを作成する。このとき、機材の使用手順書や同機材の維持管理マニュアルの作成については、エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学の実験・機材設置環境に合わせたカスタマイズが必要である。そのためこれらのは作成は、基本的には各大学の担当教官と技官が本邦研修

や現地研修を通して日本側の支援を受けつつ行うこととする。これにより将来的な手順書や維持管理マニュアルの改訂についても各大学で各自責任を持って実施可能となる。

・状況：マニュアル（案）の作成は、今後第2フェーズにて供与機材の調達作業の後に開始し、第3次現地作業以降、大学側と検討しながら進めることとする。作成時には秋田大学からのアドバイスをいただく予定である。

第2フェーズでの研修を通して作成を予定するマニュアルは大学ごとに次表のとおりである。

作成を予定する手順書及び機材維持管理マニュアル
(エドワード・モンドラーネ大学)

1) 実験等作業手順書
・岩石／鉱石薄片作成手順書
・鉱石片作成手順書
・偏光／反射顕微鏡記録手順書
・実体顕微鏡使用手順書
・実体鏡使用手順書
・岩石破碎手順書
・ジルコン等鉱物分離手順書
2) 機材維持マニュアル
・薄片及び鉱物片作成用機材維持管理マニュアル
・偏光／反射顕微鏡維持管理マニュアル
・実体顕微鏡維持管理マニュアル
・実体鏡維持管理マニュアル
・岩石破碎クラッシュャー維持管理マニュアル

作成を予定する手順書及び機材維持管理マニュアル
(テ工科大学)

1) 実験等作業手順書
・石炭分析試料作成手順書
・熟天秤使用手順書
2) 機材維持マニュアル
・石炭分析前処理用機材維持管理マニュアル
・熟天秤維持管理マニュアル
・岩石破碎クラッシュャー維持管理マニュアル

b. 供与機材の調達計画作成

・内容：第2フェーズでの供与機材の調達に鑑み、選定された機材の仕様および数量について調達計画を行う。

・手段：JICAの機材調達・管理規定に従い調達及び現地搬送に係る計画を作成する。

・状況：第1フェーズ終了の段階において、選定機材の見積は取得された。実際の調達は第2フェーズの契約終了後に開始し、160万円を超える機材については入札により調達する予定である。

c. 第2フェーズ計画（案）の作成

・内容：第2フェーズの活動は、供与機材の調達、機材活用・維持管理に係る研修の実施、個別研修（本邦短期研修および現地短期研修）の検討・実施からなる。活動内容は、第1フェーズで実施・作成されたワーキングチームのアクション進捗状況、機材活用に係る研修計画、機材を活用した実施マニュアル（案）、機材維持管理マニュアル（案）に基づき、第2フェーズの活動を第1フェーズから発展させる形で計画（案）を作成する。

・手段：計画は、研修などに参画する秋田大学および貴機構と十分に協議して作成する。

・状況：現状では次のとおり計画されている。

る JICA からエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学に宛てたレターを準備する必要がある。レターの作成は、搬入される供与機材の詳細決定後に作成する。

1-7 Progress of Actions undertaken by Universidade Eduardo Mondlane (UEM) and Instituto Superior Politecnico de Tete (ISPT)

現時点でエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学で検討中の内容は次の2項目である。

- ・長期研修候補者の選定
- ・供与機材の引き取りの準備
- ・手順書及び機材維持管理マニュアル作成の準備

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction (if applicable)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

計画時における第2フェーズの開始時期は2016年2月であったが、契約の都合、第2フェーズは4月から開始される予定である。これにより機材の調達開始は4月となり、モザンビークへの機材搬送は7月以降になる見込みである。

3 Modification of the Project Implementation Plan

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

4 Preparation of Related Organizations toward after completion of the Project

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

TO CR of JICA MOZAMBIQUE OFFICE

PROJECT MONITORING SHEET

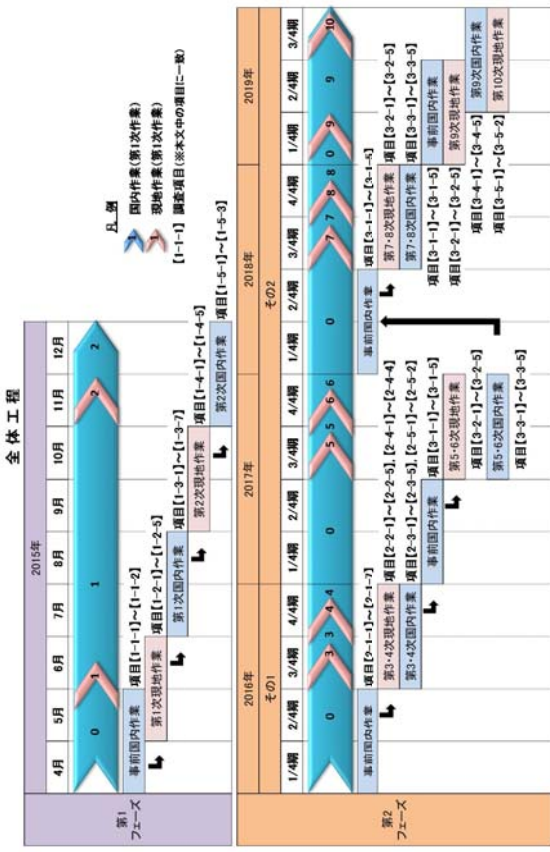
Project Title : The Project on Capacity Development in Mineral Resources Sector
Version of the Sheet: Ver.3 (Term: APR, 2016 - SEP, 2016)

Name: Koichi TANAKA
Title: Chief Advisor
Submission Date: OCT, 2016

I. Summary

1 Progress of Inputs

1-1 Progress of Inputs
 Input は本プロジェクトに係り作成・合意された PDM に基づく想定である。現在は本 PDM に基づき今後の短期研修、機材供与等を実施中である。長期研修員として 5 名を本邦の大学で受け入れ済みである。同 PDM を Project Monitoring Sheet I として添付した。プロジェクトの全体工程は下表に示すとおりである。



1-2 Progress of Activities

1-2-1 第2フェーズ

(1) 第2次国内作業 (2016年4月~8月)

a. Monitoring Sheet の作成及び提出 (2016年4月)

- ・内容: 2015年10月~2016年3月のActivityをまとめ、同期間中の本プロジェクト進捗状況を報告する。
- ・手段: JICA 所定書式に従って Monitoring Sheet を作成する。
- ・状況: 別添1のとおり作成した。

b. 供与機材の調達

- ・内容: 第1フェーズで選定され調達が計画された機材について、同計画の仕様や数量に基づき機材を調達する。
- ・手段: JICA の調達規定にもとづき調達し、調達された機材をエドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学に搬送・据付する。
- ・状況: 下表(表1、表2)のとおり調達し、両大学への搬送を手配した。調達機材の選定は第1フェーズから実施し、実際の調達手続きは、日本側における第2フェーズ契約終了後の2016年4月に開始され、調達規定に基づき同5月に業者選定・発注、7月に機材準備および輸出等手続き完了、8月初めに発送となった。

表 1. エドゥアルド・モンドラーネ大学への調達機材

No.	Description	Quantity
1	Stereo microscope	1
	SMZ1270 (SMZ1270TERG-DSL32-POL)	1
	SMZ1270 (SMZ1270TERG-PS32)	1
2	Accessories for the stereo microscope	
3	Episcopic illuminator, Polarizing Set and Digital Camera Adapter Set	1
	Mirror stereoscope	1
	SOKKIA MS27	1
	SOKKIA MS16	14
4	Laboratory constant temperature ovens	
	YAMATO DVS602	2
5	Electronic muffle furnace	
	SHIMADZU MPN-310P	2
6	Electronic analytical scale	
	SHIMADZU AUW220	3
	SHIMADZU UW420H	3
	SHIMADZU UW1020H	3
7	Chemistry apparatus	
	Lakeside Cement NICHKA LC-12	2
	Canada Balsam	10
	Accessories for Probe box TC-1	2
	Stainless steel trays	20
	Scoops (square type)	4
	Scoops (small)	4
	Spoon	10
	Spatulas	10
	Tweezers	5
	Wash bottles	10

表 2. テテ工科大学への調達機材

No.	Description	Quantity
i	Simultaneous Thermogravimetry/Differential Thermal Analyzers (DTG-60)	1
ii	Main unit of the DTG-60	1
iii	Control hardware (TA-60WS)	1
iv	Atmosphere control part (FC-60A)	1
v	Decompression part (for N2)	1
vi	Conduit tube for carrier gas (5m)	1
vii	Sample cell for Pt	10

(2) 第 3 次現地作業 (2016 年 8 月 ~ 9 月)

a. 調達された機材設置状況の確認

- ・内容：調達された機材が、適切に配置され運用される状態になっているかどうかを確認する。
- ・手段：確認は両大学において配置・運用にも係るワーキングチームと共に行う。確認により不具合などが見つかつた場合、改善に係る指示を行う。
- ・状況：第 3 次現地作業においては、テテ工科大学において機材 (表 2) の到着が確認された。しかしながら機材の配置に関しては、まず第一に機材メーカー (SHIMADZU) のテクニシャンによる梱包物開封と機材組み立て・動作確認が必要である。同テクニシャンのテテ工科大学への派遣は本現地作業期間内に成されず、これらの作業は次回第 4 次現地作業でおこなうこととした。
- 一方エドゥアルド・モンドラーネ大学における機材のマプトへの到着は、当初予定の機材中に発火物を含むことが判明したために発送が遅れ、第 4 次現地作業前となった。

b. 現地短期研修の実施

- ・内容：エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学において、講義、フィールド授業、ワークショップ等を含む研修を行う。研修内容は第 1 フェーズでの実施内容に基本的に準ずるが、調達された機材に係る機材活用・維持管理に関する研修を主体に行う。
- ・手段：研修の講師は秋田大学の関連教官及び本プロジェクト内の専門家とする。研修の実施にあたっては、エドゥアルド・モンドラーネ大学においては石油・ガス、金属鉱物資源を野外で扱えるフィールドジョロジストを育成可能となること、テテ工科大学においては石炭解釈を行える人材を育成可能となるという観点から、研修の中にフィールド研修も組み込むこととする。対象フィールドはテテ工科大学の所在地であるテテ州の石炭フィールドとする。
- ・状況：2016 年 8 月 29 日(月)から 2016 年 9 月 9 日(金)の間、両大学において研修を実施した。研修に係る講師は次の 5 名であった。
- ・石炭エネルギーセンター (JCOAL) 田中 耕一
- ・三菱リテック (MMTEC) 根岸 義光

- ・秋田大学 教授 今井 亮
 - ・秋田大学 教授 菅原 勝康
 - ・秋田大学 助教 加藤 貴宏
- 研修日程と日程及びカリキュラムを別添 2 に示す。

c. Joint Coordination Committee (JCC)、Technical Coordination Committee (TCC) の開催

- ・内容：プロジェクトの進捗状況を確認するため、鉱物資源省、エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学および貴機構が構成員となる JCC を開催する。
- ・手段：JCC では、第 2 フェーズ開始時に修正されたワーク・プランや課題に関するアクション・プランなどをベースにした現状、さらに機材配置に係る大学側ワーキンググループによる作業の現状などを協議する。
- ・状況：第 3 次現地作業時に JCC を実施し、上記に従い協議した。JCC における協議簿を別添 3 に示す。

d. 長期研修候補者の検討

- ・内容：長期研修の人選について、第 1 フェーズに引き続き検討を実施する。今回の人選でも、これまでに行われた一連の研修や、当時点でのモザンビーク側のニーズなども合わせて協議する。
- ・手段：研修候補者の人選は各大学で行うと共に、現地作業時に研修申請学生と面談を行う。
- ・状況：第 3 次現地作業時において、エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学ともに候補者は選定中であった。

(3) 第 3 次国内作業 (2016 年 9 月 ~ 10 月)

a. 本邦短期研修の実施

- ・内容：第 1 フェーズでの第 1 次国内作業での研修に引き続き、第 2 回目の本邦短期研修を調整、実施する。研修は前年度の第 1 回目と同様に、関連分野の研究および運営のマネージメント担当レベルから研究や実験機材の実務担当レベルまでを対象にした内容とする。
- ・手段：研修の主要実施先は、エドゥアルド・モンドラーネ大学と学術交流に関する協定を結んでいる秋田大学を核にする。そのほか研修先として、前回と同様に秋田大学に加えて他の国立大学や民間鉱山などのリソースをも利用したものにする。
- ・状況：2016 年 9 月 26 日(月)から 2016 年 10 月 21 日(金)の間、両大学関係者 4 名を日本に招聘した。研修者参加者と日程・研修カリキュラムを別添 4 に示す。

<p>b. 機材活用の実習マニュアル（案）および機材の維持管理マニュアル（案）の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内容：第3次現地作業において作成準備された供与機材に係る実習および維持管理マニュアルの作成について、今回の本邦短期研修時に実際の研修者が開始する。 ・手段：実習は秋田大学で行い、マニュアル作成の対象実習は、熱差分析器を利用した工業分析と岩石・鉱物観察のための薄片および鉱物研磨片の作成とする。マニュアルは、研修者が実際の分析機器や機材の操作を行いながら作成する。 ・状況：研修生は9月末時点において機器や機材を操作しマニュアルを準備中である。 <p>c. 長期研修者の支援の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・内容：資源の絆プログラムの長期研修のためにモザンビーク側5名（テテ工科大学教員1名、エドゥアルド・モンドラーネ大学教員1名、鉱物資源エネルギー省（MIREME）行政官2名、国営石油会社1名）が既に来日中であり、この9月からは本プロジェクト後に検討されたエドゥアルド・モンドラーネ大学の1名が新たに来日中である。 ・手段：本邦短期研修時の長期研修員とのコミュニケーションにより、支援などに関するニーズヒアリングや研修に対する要望などについて意見交換を行う。意見交換により、長期研修員の研究に必要なサンプルの取得などが生じている場合、現地の所属先大学との必要な調整など、長期研修員の研究に係る支援を適宜行う。 ・状況：2016年5月23日（月）から2016年6月17日（金）のモザンビークを対象にした石炭政策研修時、北海道大学に留学中のモザンビーク長期研修員3名（1名はISPT教員、2名はMIREME関係職員）を、石炭政策研修の現場見学（美唄炭鉱（露天掘）と夕張の選炭ズリ堆積場環境修復場の見学）に同行させた。 また、2016年9月26日（月）から2016年10月21日（金）の本邦短期研修時、秋田大学に留学中のモザンビーク長期研修員2名（1名は国営石油会社、1名はエドゥアルド・モンドラーネ大学）と面談を実施した。また、新たに北海道大学に留学した長期研修員1名（MIREME関係職員）との面談を実施予定である。さらに早稲田大学に留学中の1名（MIREME職員）を新日鉄住金の製鉄所見学に同行させる予定である。 面談内容は長期研修者の日本での生活状況、研究の進捗状況、生活・学業全般の満足度についてであった。いずれの研修者も現状での生活や学業状況に満足していると共に、研究の進捗状況も順調である。また研修者は大学の担当教官とも良好なコミュニケーションを図れている。現状で研修者からの要望や研修者の生活や研究における支障は無いが、今後もコミュニケーションを継続し、研修者へのフォローを行う。 <p>1-3 Achievement of Output</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <i>be currently in progress</i>

<p>1-4 Achievement of the Project Purpose</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <i>be currently in progress</i> <p>1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <i>There are no special considerations at the present moment.</i> <p>1-6 Progress of Actions undertaken by JICA</p> <p>今後 JICA 側で調整する内容は、第4回現地研修への秋田大学教員の派遣の調整、2017年に入ってから第3回本邦短期研修に関する参加者の渡航調整、長期研修者に係る渡航等調整である。</p> <p>このうち本邦短期研修の渡航調整に関しては、第5次現地作業時の打合せ後に実施される。また長期研修の渡航調整等に関しては、資源の絆との調整も含まれ、随時実施中である。</p> <p>1-7 Progress of Actions undertaken by Universidade Eduardo Mondlane (UEM) and Instituto Superior Politecnico de Tete (ISPT)</p> <p>現時点でエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学で検討中の内容は次の2項目である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長期研修候補者の選定 ・手帳及び機材維持管理マニュアル作成の準備 ・供与機材の引き取りの準備（エドゥアルド・モンドラーネ大学） <p>1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <i>There are no special considerations at the present moment.</i> <p>1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction (if applicable)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <i>There are no special considerations at the present moment.</i> <p>1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <i>There are no special considerations at the present moment.</i>

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

計画時における第2フェーズの開始時期は2016年2月であったが、契約の都合、第2フェーズは4月から開始された。これにより機材の調達開始は4月となり、モザンビークへの機材搬送は8月上旬となった。

3 Modification of the Project Implementation Plan

• *There are no special considerations at the present moment.*

4 Preparation of Related Organizations toward after completion of the Project

• *There are no special considerations at the present moment.*

TO CR of JICA MOZAMBIQUE OFFICE

PROJECT MONITORING SHEET

Project Title : The Project on Capacity Development in Mineral Resources Sector
Version of the Sheet: Ver.4 (Term:OCT. 2016 - MAR. 2017)

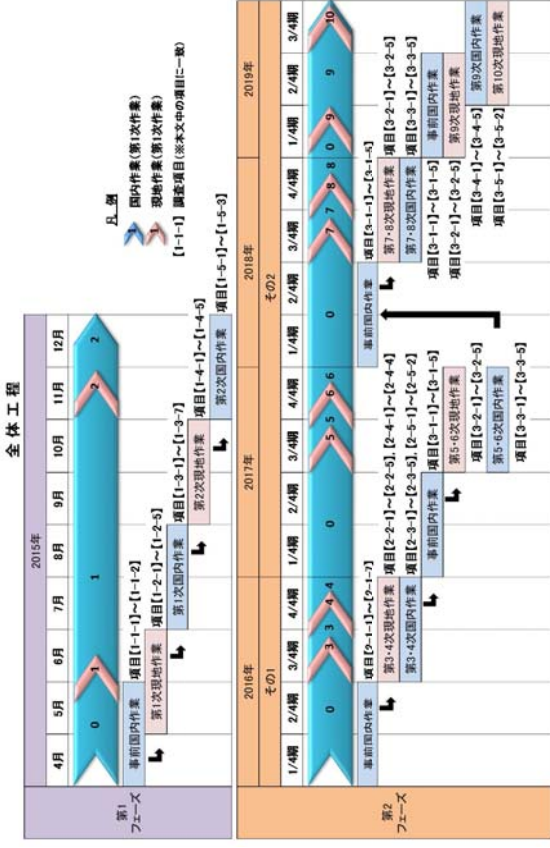
Name: Koichi TANAKA
Title: Chief Advisor
Submission Date: MAR. 2017

I. Summary

1 Progress

1-1 Progress of Inputs

Input は本プロジェクトに係り作成・合意された PDM に基づく想定である。現在は本 PDM に基づき今後の短期研修、機材供与等を実施中である。長期研修員として 5 名を本邦の大学で受入れ済みである。同 PDM を Project Monitoring Sheet I として添付した。プロジェクトの全体工程は下表に示すとおりである。



1-2 Progress of Activities

1-2-1 第2フェーズ

(1) 第3次国内作業 (2016年9月~10月)

a. 本邦短期研修の実施

- ・内容：第1フェーズでの第1次国内作業での研修に引き続き、第2回目の本邦短期研修を調整、実施する。研修は前年度の第1回目と同様に、関連分野の研究および運営のマネージメント担当レベルから研究や実験機材の実務担当レベルまでを対象にした内容とする。
- ・手段：研修の主要実施先は、エドゥアルド・モンドラーネ大学と学術交流に関する協定を結んでいる秋田大学を核にする。そのほか研修先として、前回と同様に秋田大学に加えて他の国立大学や民間鉱山などのリソースをも利用したものにする。
- ・状況：2016年9月26日(月)から2016年10月21日(金)の間、両大学関係者4名を日本に招聘した。研修者参加者と日程・研修カリキュラムを別添1に示す。

b. 機材活用の実習マニュアル(案)および機材の維持管理マニュアル(案)の作成

- ・内容：第3次現地作業において作成準備された供与機材に係る実習および維持管理マニュアルの作成について、今回の本邦短期研修時に実際の研修者が開始する。
- ・手段：実習は秋田大学で行い、マニュアル作成の対象実習は、熱差分析器を利用した工業分析と岩石・鉱物観察のための薄片および鉱物研磨機の作成とする。マニュアルは、研修者が実際の分析機器や機材の操作を行いながら作成する。
- ・状況：研修生は今回の本邦研修において、機器や機材を操作しマニュアル(案)を作成した。同マニュアル(案)を別添2に示す。

c. 長期研修者の支援の実施

- ・内容：資源の絆プログラムの長期研修のためにモザンビーク側5名(テテ工科大学教員1名、エドゥアルド・モンドラーネ大学教員1名、鉱物資源エネルギー省(MIREME)行政官2名、国営石油会社1名)が既に来日中であり、この9月からは本プロジェクト後に検討されたエドゥアルド・モンドラーネ大学の1名が新たに来日中である。
- ・手段：本邦短期研修時の長期研修員とのコミュニケーションにより、支援などに関するニーズヒアリングや研修に対する要望などについて意見交換を行う。意見交換により、長期研修員の研究に必要なサンプルの取得などが生じている場合、現地の所属先大学との必要な調整など、長期研修員の研究に係る支援を適宜行う。
- ・状況：2016年5月23日(月)から2016年6月17日(金)のモザンビークを対象にした石炭政策研修時、北海道大学に留学中のモザンビーク長期研修員3名(1名はISPT教員、2名はMIREME関係職員)を、石炭政策研修の現場見学(美唄炭鉱(露天掘)と夕張の選炭ズリ堆積場環境修復場の見学)に同行させた。

また、2016年9月26日(月)から2016年10月21日(金)の本邦短期研修時、秋

田大学に留学中のモザンビーク長期研修員2名（1名は国営石油会社、1名はエドゥアルド・モンドラーネ大学）と面談を実施した。また、新たに北海道大学に留学した長期研修員1名（MIREME 関係職員）との面談を実施した。さらに早稲田大学に留学中の1名（MIREME 職員）を新日鉄住金の製鉄所見学に同行させた。

面談内容は長期研修者の日本での生活状況、研究の進捗状況、生活・学業全般の満足度についてであった。いずれの研修者も現状での生活や学業状況に満足していると共に、研究の進捗状況も順調である。また研修者は大学の担当教官とも良好なコミュニケーションを図れている。現状で研修者からの要望や研修者の生活や研究における支障は無いが、今後もコミュニケーションを継続し、研修者へのフォローを行う。

(2) 第4次現地作業（2016年10月～11月）

a. 調達された機材設置状況の確認

・内容：調達された機材が、適切に配置され運用されているかどうかを確認する。

・手段：確認は両大学において配置・運用にも係るワーキングチームと共に行う。確認により不具合などが見つかった場合、改善に係る指示を行う。

・状況：第4次現地作業により、調達された機材のうち（表1、表2）、テテ工科大学への設置が確認された。テテ工科大学に搬入された機材は、同機材の開封後、所定の場所に配置されたうえ機器の動作確認や実際の試料の分析実習が行われた。

一方、エドゥアルド・モンドラーネ大学への搬入予定の機材は、この時点においてマップト港の税関において輸入手続き中の状況であった。

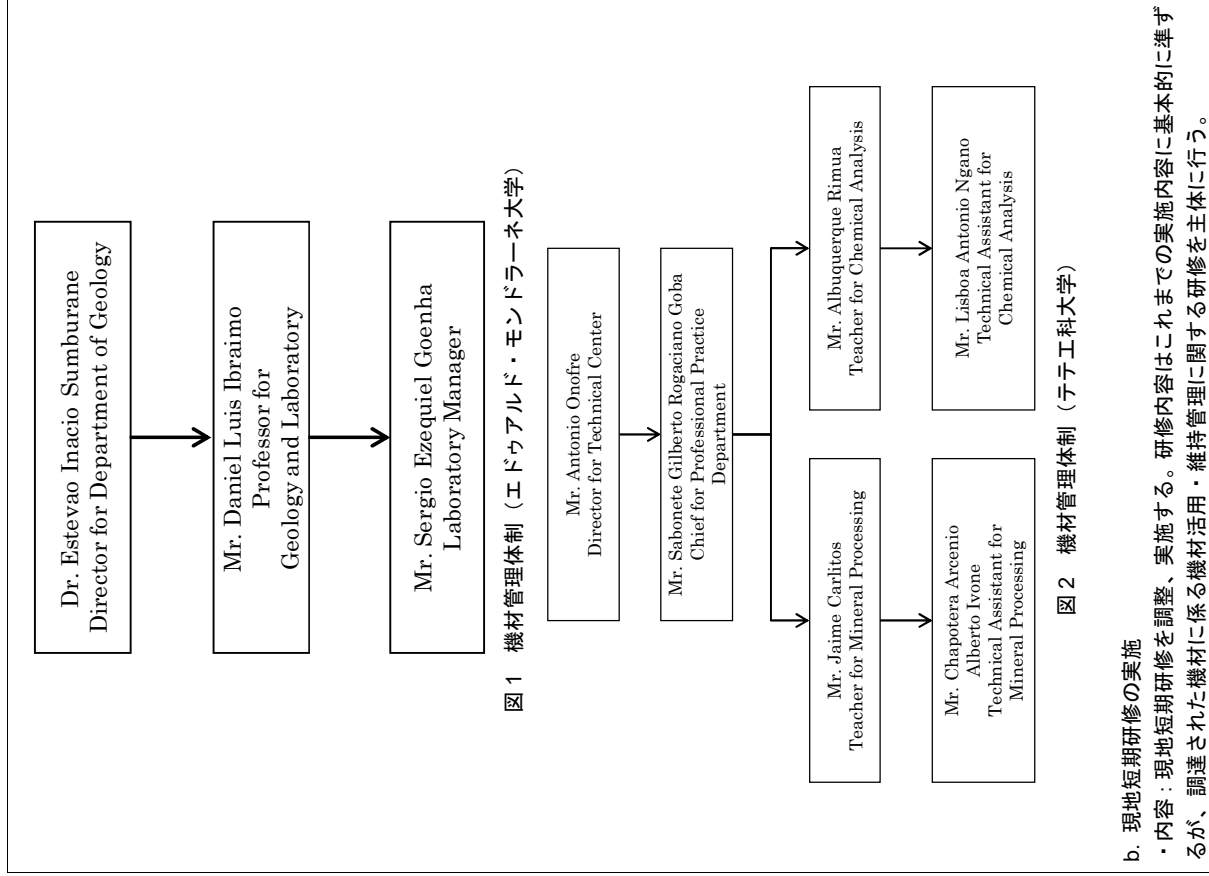
また機材管理体制についても現状に合わせて若干変更された。新たな管理体制を図1、図2に示す。

表1 エドゥアルド・モンドラーネ大学への調達機材

No.	Description	Quantity
1	Stereo microscope	
	SMZ1270 (SMZ1270/TERG-DSL32-POL)	1
	SMZ1270 (SMZ1270/TERG-PS32)	1
2	Accessories for the stereo microscope	
	Episcopic illuminator, Polarizing Set and Digital Camera Adapter Set	1
3	Minor stereoscope	
	SOKKIA MS27	1
	SOKKIA MS16	14
4	Laboratory constant temperature ovens	
	YAMATO DVS602	2
5	Electronic analytical balance	
	SHIMADZU MPN-310P	2
6	Electronic analytical scale	
	SHIMADZU AUW220	3
	SHIMADZU UW420H	3
7	Chemistry apparatus	
	Lakeside Cement NICHKA LC-12	2
	Canada Balsam	10
	Accessories for Probe box TC-1	2
	Stainless steel trays	20
	Scoops (square type)	4
	Scoops (small)	4
	Spoon	10
	Spatulas	10
	Tweezers	5
	Wash bottles	10

表2 テテ工科大学への調達機材

No.	Description	Quantity
	Simultaneous Thermogravimetry/Differential Thermal Analyzers (DTG-60)	
i)	Main unit of the DTG-60	1
ii)	Control hardware (TA-60WS)	1
iii)	Atmosphere control part (FC-60A)	1
iv)	Decompression part (for N ₂)	1
v)	Conduit tube for carrier gas (6m)	1
vi)	Sample cell for Pt	10



b. 現地短期研修の実施

・内容：現地短期研修を調整、実施する。研修内容はこれまでの実施内容に基本的に準ずるが、調達された機材に係る機材活用・維持管理に関する研修を主体に行う。

・手段：研修の講師は秋田大学の関連教官及び本プロジェクト内の専門家とする。研修の実施にあたっては、エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテネ工科大学の現状でのリソースを活用する。また、エドゥアルド・モンドラーネ大学においては石油・ガス、金属鉱物資源を野外で扱えるフィールドロジストを育成可能となること、テネ工科大学においては石炭解釈を行える人材を育成可能となるという観点から、研修の中にフィールド研修も組み込むこととする。対象フィールドはテネ工科大学の所在地であるテネ州の石炭フィールドとする。

・状況：2016年11月1日(火)から2016年11月12日(土)の間、両大学において研修を実施した。研修に係る講師は次の6名であった。

- ・石炭地球化学(JCOAL) 田中 耕一
- ・三菱材料(MMTEC) 根岸 義光、宮池 周作
- ・秋田大学 助教 高橋 亮平
- ・秋田大学 教授 菅原 勝康
- ・秋田大学 助教 加藤 貴宏

研修日程と日程及びカリキュラムを別添3に示す。

c. 機材活用の実習マニュアル(案)および機材の維持管理マニュアル(案)の作成

・内容：各大学の担当教官と教官を主体にして作成中の両マニュアル(案)について、これまで検討された内容に基づき引き続き修正・アップデートを行う。

・手段：2016年9月～10月に実施した先の日本研修において研修者自身が作成したマニュアルについて、設置された供与機材を利用したうえで修正・アップデートを行う。

・状況：テネ工科大学においては、今回供与・搬入された示差熱分析器を利用した実習を行った。しかしながら、今回の研修での同機器の使用は機器の動作確認が主体となり、マニュアルの修正・アップデートにまで至らなかった。またエドゥアルド・モンドラーネ大学において作成されたマニュアルは薄片・鉱物片の作成についてであり、同大学に設置予定であるSIDAから供与された薄片作成機材は未だ保管されている状況であった。そのため、本マニュアルについても同修正・アップデートにまで至らなかった。

d. 長期研修候補者の検討

・内容：長期研修の人数について、第1フェーズに引き続き検討を実施する。今回の人選でも、これまでにに行われた一連の研修や、当時点でのモザンビーク側のニーズなども合わせて協議する。

・手段：研修候補者の人選は各大学で行うと共に、現地作業時に研修申請学生と面談を行う。

・状況：エドゥアルド・モンドラーネ大学においては、秋田大学の高橋助教および菅原教授と共に7名の候補者と面談を実施した。面談では候補者のこれまでの研究内容や日本において実施したい研究内容についてヒアリングした。ヒアリングにより、候補者に対する

日本側での受け入れ先の研究室や研究内容の妥当性について確認した。テテ工科大学において、候補者は選定中であった。

(3) 第4次国内作業 (2016年11月～2017年1月)

- a. 機材活用の実習マニュアル(案)および機材の維持管理マニュアル(案)の作成
- ・内容：第4次現地作業までに各大学の担当教官と技官を主体にして作成された両マニュアル(案)について、フェーズ2その1における作成途中段階のドラフト版マニュアル(案)として取りまとめる。
 - ・手段：第4次現地作業までに作成、修正等されたマニュアルについて、同内容をチェックし、修正・加筆等を実施する。修正・加筆を要する場合、同項目について各大学担当者に指摘し、同修正・加筆を行うよう指示する。
 - ・状況：修正・加筆については、第4次現地作業までの作成時に都度指摘している。今後実施予定の機器実習時においても引き続き指摘し、都度改訂する予定である。

b. 第2フェーズ その2計画(案)の協議・作成

- ・内容：第2フェーズその2の活動を第1フェーズ、第2フェーズその1から発展させる流れで計画(案)を作成する。
 - ・手段：計画作成は、第1フェーズで実施・作成されたワーキングチームのアクション進捗状況、機材活用に係る研修計画、機材を活用した実施マニュアル(案)、機材維持管理マニュアル(案)に基づき行う。
- この時、研修などに参画する秋田大学および貴機構と十分に協議して作成する。
- ・状況：現状で計画中であり、2017年4月に計画中の秋田大学の先生方との打合せにおいて、今後の計画を協議予定である。

1-3 Achievement of Output

- ・ *be currently in progress*

1-4 Achievement of the Project Purpose

- ・ *be currently in progress*

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

今後JICA側で調整する内容は、第5回現地研修への秋田大学教員の派遣の調整、2017年第3回本邦短期研修に関する参加者の渡航調整、長期研修者に係る渡航等調整である。このうち本邦短期研修の渡航調整に関しては、第5次現地作業時の打合せ後に実施さ

れる。また長期研修の渡航調整等に関しては、資源の絆との調整も含まれ、随時実施中である。

1-7 Progress of Actions undertaken by Universidade Eduardo Mondlane (UEM) and Instituto Superior Politecnico de Tete (ISPT)

現時点でエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学で検討中の内容は次の2項目である。

- ・手書き及び機材維持管理マニュアル作成の準備
- ・供与機材の保管と、SIDA から供与され保管中の薄片作成機材の設置(エドゥアルド・モンドラーネ大学)

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction (if applicable)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

3 Modification of the Project Implementation Plan

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

4 Preparation of Related Organizations toward after completion of the Project

- ・ *There are no special considerations at the present moment.*

TO CR of JICA MOZAMBIQUE OFFICE

PROJECT MONITORING SHEET

Project Title: The Project on Capacity Development in Mineral Resources Sector
Version of the Sheet: Ver.5 (Term: APR, 2017 - SEP, 2017)

Name: Koichi TANAKA

Title: Chief Advisor

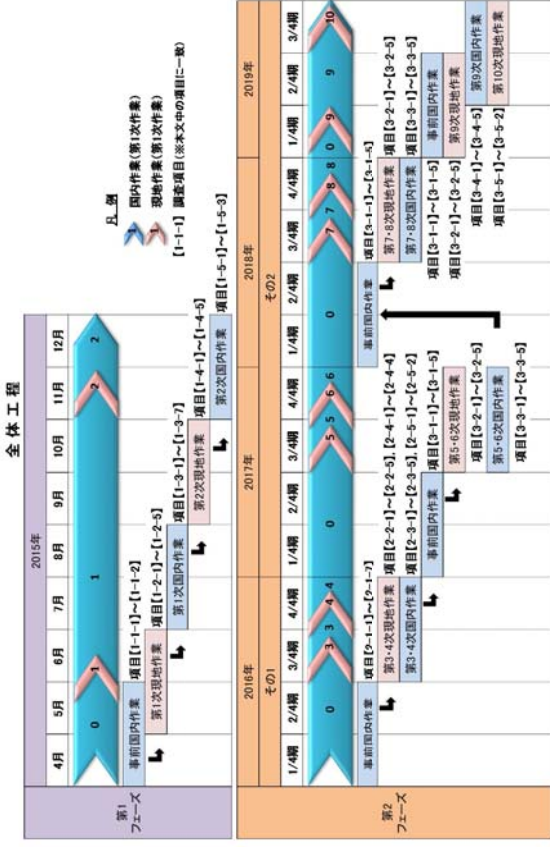
Submission Date: SEP, 2017

I. Summary

1 Progress

1-1 Progress of Inputs

Input は本プロジェクトに係り作成・合意された PDM に基づく想定である。現在は本 PDM に基づき今後の短期研修、機材供与等を実施中である。長期研修員として 11 名を本邦の大学で受入れ済みである。同 PDM を Project Monitoring Sheet I として添付した。プロジェクトの全体工程は下表に示すとおりである。



1-2 Progress of Activities

1-2-1 第2フェーズ (その2)

(1) 事前国内作業 (2017年1月~5月)

a. 期活動方針の策定

- ・内容：第2フェーズ計画 (その2) について秋田大学や貴機構とも協議を行いつつ活動方針を策定する。
- ・手段：モザンビーク側C/P 機関とのメールなどによる協議も加え、必要に応じて第2フェーズ (その1) で改定したワーク・プランについても修正を行う。
- ・状況：活動方針及び計画については2017年1月内に作成した。方針は第1フェーズで検討・計画された内容・スケジュールを踏襲している。

b. Monitoring Sheetの作成及び提出 (2017年4月)

- ・内容：2016年10月~2017年3月のActivityをまとめ、同期間中の本プロジェクト進捗状況を報告する。
- ・手段：JICA所定書式に従ってMonitoring Sheetを作成する。
- ・状況：別添1のとおり作成した。

c. 国別研修の検討及び計画

- ・内容：第1フェーズおよび第2フェーズ (その1) で実施された研修をベースに、第2フェーズ (その2) 2017年1月~12月の国別研修内容を検討・計画する。
- ・手段：基本的には第1フェーズおよび第2フェーズ (その1) で行われた研修の内容を踏襲するが、この時点では機材調達完了していることから、調達機材の利用を考慮した研修も含める。さらに、モザンビーク側のニーズについても再考慮する。検討および計画は、第2フェーズ (その2) 活動方針の策定と同時に進め、フェーズ1および第2フェーズ (その1) と同様に秋田大学とも十分に協議して計画する。

- ・状況：第2フェーズにおける研修内容は、2016年1月12日付で作成された業務完了報告書の作成と共に検討・計画された。検討・計画内容は別添2に示した機材活用に係る研修計画書のとおり。

(2) 第5次現地作業 (2017年5月)

a. 調達された機材設置状況の確認

- ・内容：調達された機材が、適切に配置され運用される状態になっているかどうかを確認する。
- ・手段：確認は両大学において配置・運用にも係るワーキングチームと共に行う。確認により不具合などが見つかった場合、改善に係る指示を行う。

・状況：第5次現地作業により、調達された機材のうち（表1）、エドゥアルド・モンドラーネ大学への設置が確認された。エドゥアルド・モンドラーネ大学に搬入された機材は、同機材の開封後、所定の場所に配置されたうえ機器の動作確認を行った。

表1 エドゥアルド・モンドラーネ大学への調達機材

No.	Description	Quantity
1	Stereo microscope	
	SMZ1270 (SMZ1270TERG-D5L32-POL)	1
	SMZ1270 (SMZ1270TERG-PS32)	1
2	Accessories for the stereo microscope	
	Episcopic illuminator, Polarizing Set and Digital Camera Adapter Set	1
3	Mitro stereoscope	
	SOKKIA MS27	1
	SOKKIA MS16	14
4	Laboratory constant temperature ovens	
	YAMATO DVS602	2
5	Electronic manifeu lumace	
	SHIMADZU MPN-310P	2
6	Electronic analytical scale	
	SHIMADZU AUW220	3
	SHIMADZU UW420H	3
7	Chemistry apparatus	
	Lakeside Cement, NICHKA LC-12	2
	Canada Balsam	10
	Accessories for Probe box TC-1	20
	Stainless steel trays	4
	Scoops (square type)	4
	Scoops (small)	4
	Spoon	10
	Spatulas	10
	Tweezers	5
	Wash bottles	10

b. 現地短期研修の実施

・内容：現地短期研修を調整、実施する。研修内容はこれまでの実施内容に基本的に準ずるが、調達された機材に係る機材活用・維持管理に関する研修を主体に行う。
 ・手段：研修の講師は秋田大学の関連教官及び本プロジェクト内の専門家とする。研修の実施にあたっては、エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテエ工科大学の現状でのリソースを活用する。また、エドゥアルド・モンドラーネ大学においては石油・ガス、金属鉱物資源を野外で扱えるフィールドジョロジストを育成可能となること、テテエ工科大学においては石炭解釈を行える人材を育成可能となるという観点から、研修の中にフィールド研修も組み込むこととする。対象フィールドはテテエ工科大学の所在地であるテテ州の石炭フィールドとする。

・状況：2017年5月16日(火)から2017年5月26日(金)の間、両大学において研修を実施した。研修に係る講師は次の5名であった。

- ・石炭エネルギーセンター(JCOAL) 田中 耕一
- ・三菱マテリアル(MMTEC) 宮池 周作

・秋田大学 教授 今井 亮
 ・秋田大学 教授 菅原 勝康
 ・秋田大学 助教 加藤 貴宏
 研修日程と日程及びカリキュラムを別添3に示す。

c. 機材活用の実習マニュアル（案）および機材の維持管理マニュアル（案）の作成

・内容：各大学の担当教官と教官を主体にして作成中の両マニュアル（案）について、これまでに検討された内容に基づき引き続き修正・アップデートを行う。
 ・手段：2016年9月～10月に実施した先の本邦短期研修において研修者自身が作成したマニュアルについて、設置された供与機材を利用したうえで修正・アップデートを行う。
 ・状況：テテエ工科大学においては、今回供与・搬入された示差熱分析器を利用した実習を行った。この実習では、雰囲気ガスポンベの減圧器の取り扱いを中心に再確認し、マニュアルの改定を行った。またエドゥアルド・モンドラーネ大学において作成されたマニュアルは薄片・鉱物片の作成についてであり、同大学に設置予定であるSIDAから供与された薄片作成機材は未だ保管されている状況であった。そのため、本マニュアルについても同修正・アップデートにまで至らなかった。

d. Joint Coordination Committee (JCC)、Technical Coordination Committee (TCC) の開催

・内容：プロジェクトの進捗状況を確認するため、鉱物資源省、エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテエ工科大学および貴機構が構成員となるJCCを開催する。
 ・手段：JCCでは、第2フェーズ開始時に修正されたワーク・プランや課題に関するアクション・プランなどをベースにした現状、さらに機材配置に係る大学側ワークキンググループによる作業の現状などを協議する。
 ・状況：第5次現地作業時にJCCを実施し、上記に従い協議した。JCCにおける協議簿を別添4に示す。

e. 長期研修候補者の検討

・内容：長期研修の人数について、第1フェーズに引き続き検討を実施する。今回の人選でも、これまでにに行われた一連の研修や、現時点でのモザンビーク側のニーズなども合わせて協議する。
 ・手段：研修候補者の人選は各大学で行うと共に、現地作業時に研修申請学生と面談を行う。
 ・状況：エドゥアルド・モンドラーネ大学においては、秋田大学の今井教授と共に6名の候補者と面談を実施した。面談では候補者のこれまでの研究内容や日本において実施したい研究内容についてヒアリングした。ヒアリングにより、候補者に対する日本側での受け入れ先の研究室や研究内容の妥当性について確認した。

(3) 第5次国内作業 (2017年6月6日～2017年9月)

a. 本邦短期研修の調整および実施

・内容：第2フェーズでの第2次国内作業での研修に引き続き、第3回目の本邦短期研修を調整、実施する。研修は前年度の第2回目と同様に、関連分野の研究および運営のマネージメント担当レベルから研究や実験機材の実務担当レベルまでを対象にした内容とする。

・手段：研修の主要実施先は、エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学の両大学と学術交流に関する協定を結んでいる秋田大学を核にする。そのほか研修先として、前回と同様に秋田大学に加えて他の国立大学や民間鉱山などのリソースをも利用したものにする。

・状況：2017年7月3日(月)から2017年7月28日(金)の間、両大学関係者5名を日本に招聘した。研修者参加者と日程・研修カリキュラムを別添5に示す。秋田大学において、エドゥアルド・モンドラーネ大学についてはX線回折試験に関する実習を、テテ工科大学については示差熱分析器の取り扱いおよび維持管理に関する実習を行った。

b. 機材活用の実習マニュアル(案)および機材の維持管理マニュアル(案)の作成および改定

・内容：第5次現地作業までに作成されたマニュアル(案)の改定および機材の維持管理マニュアル(案)の作成と、新規項目の実習マニュアル(案)を作成し、第2フェーズ(その2)における作成途中段階のドラフト版マニュアル(案)として取りまとめる。

・手段：マニュアル(案)の改定については、示差熱分析器を利用した工業分析を対象とする。修正・加筆を要する場合、同項目について担当者に指摘し、同修正・加筆を行うよう指示する。

マニュアル(案)の作成については、示差熱分析器の維持管理方法と、X線回折試験による鉱物同定とする。マニュアルは研修者が実際の分析機器や機材の操作を行いながら作成する。

・状況：エドゥアルド・モンドラーネ大学からの研修生は、第5次現地作業までに作成された「示差熱分析器を利用した工業分析」実習マニュアル(案)に測定結果の解析方法を追記し同マニュアル(案)を改定したほか、示差熱分析器の維持管理マニュアル(案)を新たに作成した。エドゥアルド・モンドラーネ大学からの研修生は、X線回折試験のための試料調整、機器操作及び解析方法に関する実習マニュアル(案)を新たに作成した。

c. 長期研修者の支援の実施

・内容：資源の絆プログラムの長期研修員としてモザンビーク人留学生6名(エドゥアルド・モンドラーネ大学教員1名、国営石油会社1名、国家鉱山研究所職員1名、エドゥアルド・モンドラーネ大学卒業生3名)が既に日本の大学の資源系学部留学中であり、

支援の対象者である。

さらに、この9月からはエドゥアルド・モンドラーネ大学教員1名とテテ工科大学教員1名が新たに来日した。

・手段：長期研修員について、本邦短期研修への参加(現場見学等)の便宜を図る。また、本邦短期研修時の長期研修員とのコミュニケーションにより、支援などに関するニーズヒアリングや日本での生活などについて意見交換を行う。

・状況：2017年7月3日(月)から2017年7月28日(金)の本邦短期研修時、秋田大学に留学中のモザンビーク長期研修員4名(1名は国営石油会社、3名はエドゥアルド・モンドラーネ大学卒業生)と面談を実施し、その内3名を2泊3日のフィールドトリップに同行させた。また、北海道大学に留学中の長期研修員1名(国家鉱山研究所職員)との面談を実施するとともに、北菱美唄炭鉱見学に同行させた。さらに京都大学に留学中の1名(エドゥアルド・モンドラーネ大学教員)と面談した。

面談内容は長期研修者の日本での生活状況、研究の進捗状況、生活・学業全般の満足度についてであった。いずれの研修者も現状での生活や学業状況に満足していると共に、研究の進捗状況も順調である。また研修者は大学の担当教官とも良好なコミュニケーションを図れている。

1-3 Achievement of Output

・ *be currently in progress*

1-4 Achievement of the Project Purpose

・ *be currently in progress*

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

今後 JICA 側で調整する内容は、第6回現地研修への秋田大学教員の派遣の調整、2018年第4回本邦短期研修に関する参加者の渡航調整、長期研修者に係る渡航等調整である。

このうち本邦短期研修の渡航調整に関しては、第6次現地作業時の打合せ後に実施される。また長期研修の渡航調整等に関しては、資源の絆との調整も含まれ、随時実施中である。

1-7 Progress of Actions undertaken by Universidade Eduardo Mondlane (UEM) and Instituto Superior Politecnico de Tete (ISPT)

現時点でエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学で検討中の内容は次の3項目である。

<ul style="list-style-type: none">・長期研修候補者の選定・手順書及び機材維持管理マニュアル作成の準備・SIDA から供与され保管中の薄片作成機材の設置(エドゥアールド・モンドラーネ大学)
<p>1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)</p> <ul style="list-style-type: none">・ <i>There are no special considerations at the present moment.</i>
<p>1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction (if applicable)</p> <ul style="list-style-type: none">・ <i>There are no special considerations at the present moment.</i>
<p>1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)</p> <ul style="list-style-type: none">・ <i>There are no special considerations at the present moment.</i>
<p>2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)</p> <ul style="list-style-type: none">・ <i>There are no special considerations at the present moment.</i>
<p>3 Modification of the Project Implementation Plan</p> <ul style="list-style-type: none">・ <i>There are no special considerations at the present moment.</i>
<p>4 Preparation of Related Organizations toward after completion of the Project</p> <ul style="list-style-type: none">・ <i>There are no special considerations at the present moment.</i>

TO CR of JICA MOZAMBIQUE OFFICE

PROJECT MONITORING SHEET

Project Title: The Project on Capacity Development in Mineral Resources Sector
Version of the Sheet: Ver.6 (Term: Oct. 2017 - MAR. 2018)

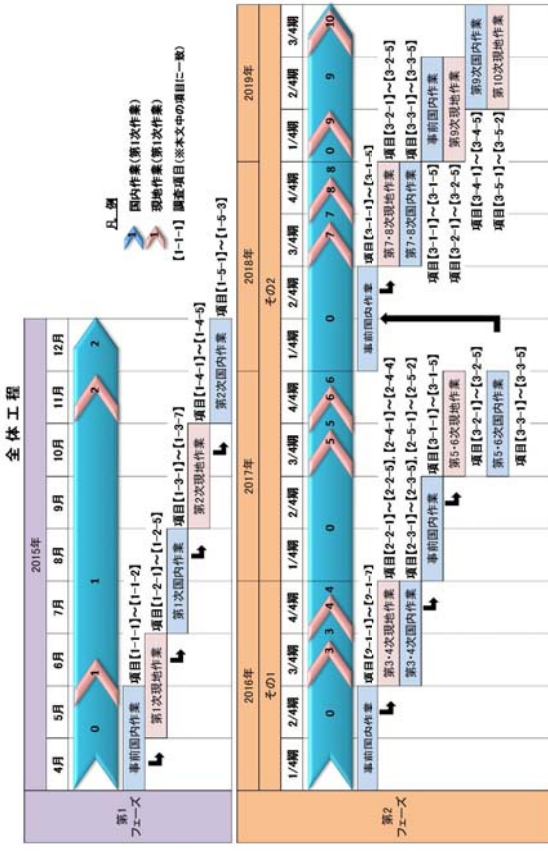
Name: Koichi TANAKA
Title: Chief Advisor
Submission Date: MAR 20, 2018

I. Summary

1 Progress

1-1 Progress of Inputs

Input は本プロジェクトに係り作成・合意された PDM に基づく想定である。現在は本 PDM に基づき今後の短期研修、機材供与等を実施中である。長期研修員として 11 名を本邦の大学で受入れ済みである。同 PDM を Project Monitoring Sheet I として添付した。プロジェクトの全体工程は下表に示すとおりである。



1-2 Progress of Activities

1-2-1 第2フェーズ (その2)

(1) 第5次全国作業 (2017年6月~2017年9月)

a. Monitoring Sheetの作成及び提出 (2017年9月)

・内容: 2017年4月~2017年9月のActivityをまとめ、同期間中の本プロジェクト進捗状況を報告する。

・手段: JICA所定書式に従って Monitoring Sheetを作成する。

・状況: 別添1のとおり作成した。

(2) 第6次現地作業 (2017年10月~11月)

a. 現地短期研修の実施

・内容: 現地短期研修を調整、実施する。研修内容はこれまでの実施内容に基本的に準ずるが、調達された機材に係る機材活用・維持管理に関する研修を主体に行う。

・手段: 研修の講師は秋田大学、九州大学の関連教官及び本プロジェクト内の専門家とする。研修の実施にあたっては、エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学の現状でのリソースを活用する。エドゥアルド・モンドラーネ大学においては石油・ガス、金属・鉱物資源分野の地質技術者の育成を、テテ工科大学においては石炭解釈を行う人材の育成を目的とし、これらに関連する基礎的な知識から最先端の研究事例などをテーマとした秋田大学と九州大学の教官によるモデル講義を実施する。

・状況: 2017年10月30日(月)から2017年11月9日(木)の間、両大学において研修を実施した。研修に係る講師は次の6名であった。

- ・石炭エネルギーセンター(JCOAL) 田中 耕一
- ・三菱マテリアル(MMTEC) 宮池 周作
- ・九州大学 教授 今井 亮
- ・秋田大学 教授 菅原 勝康
- ・秋田大学 助教 加藤 貴宏
- ・秋田大学 助教 高橋 亮平

研修日程と日程及びカリキュラムを別添2に示す。

b. 機材活用の実習マニュアル(案)および機材の維持管理マニュアル(案)の改定

・内容: 各大学の担当教官と技官を主体にして作成中の両マニュアル(案)について、これまで検討された内容に基づき続き修正・アップデートを行う。

・手段: 2017年7月に実施した本邦短期研修において研修者自身が作成したマニュアルについて、設置された供与機材を利用してうえで修正・アップデートを行う。

・状況: テテ工科大学においては、供与示差熱分析器に関する指導と石炭のガス化反応測定を実施では、パッキンの清掃方法などの維持管理に関する指導致と石炭のガス化反応測定を実施し、マニュアルの改定を行った。またエドゥアルド・モンドラーネ大学においては、新たに

に作成された反射実体鏡の取り扱いマニュアルについて、内容の確認を行った。なお、これまで作成されている岩石薄片／鉱石片作成マニュアルは、同大学に設置予定であるSIDAから供与された薄片作成機材は未だ保管されている状況であったため、これらを利用したマニュアルの修正は行っていない。X線回折試験による鉱物同定マニュアルについては、内容を確認し現状で修正の必要が無いことから改定を行わなかった。

c. 長期研修候補者の検討

・内容：長期研修の人選について、第1フェーズに引き続き検討を実施する。今回の人選でも、これまでに行われた一連の研修や、現時点でのモザンビーク側のニーズなども合わせて協議する。

・手段：研修候補者の人選は各大学で行うと共に、現地作業時に研修申請学生と面談を行う。

・状況：エドゥアルド・モンドラーネ大学においては、九州大学の今井教授、秋田大学の高橋助教と共に5名の候補者と面談を実施した。面談では候補者のこれまでの研究内容や日本において実施したい研究内容についてヒアリングを行い、候補者に対する日本側での受け入れ先の研究室や研究内容の妥当性について確認した。なお、テテ工科大学においては候補者を検討中であった。

(3) 第6次国内作業 (2017年12月)

a. 機材活用の実習マニュアル(案)および機材の維持管理マニュアル(案)の改定

・内容：第6次現地作業までに作成されたマニュアル(案)の改定し、第2フェーズ(その2)における作成途中段階のドラフト版マニュアル(案)として取りまとめる。

・手段：マニュアル(案)の改定については、示差熱分析器を利用した工業分析および維持管理マニュアル、X線回折試験による鉱物同定マニュアル、及び反射実体鏡取り扱いマニュアルを対象とする。修正・加筆を要する場合、同項目について担当者に指摘し、同修正・加筆を行うよう指示する。

・状況：修正・加筆については、第6次現地作業までの実験実習等に都度指摘している。今後も実施予定の機器実習時においても引き続き指摘し、都度改訂する予定であるが、現時点の最新版のマニュアル(案)を添付する(別添3)。

b. Monitoring Sheetの作成及び提出 (2018年3月)

・内容：2017年10月～2018年3月のActivityをまとめ、同期間中の本プロジェクト進捗状況を報告する。

・手段：JICA所定書式に従ってMonitoring Sheetを作成する。

・状況：本紙の通り提出。

1-3 Achievement of Output

・ be currently in progress

1-4 Achievement of the Project Purpose

・ be currently in progress

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

・ There are no special considerations at the present moment.

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

今後JICA側で調整する内容は、第7回現地研修への秋田大学ほか教員の派遣の調整、2018年第4回本邦短期研修に関する参加者の渡航調整、長期研修者に係る渡航等調整である。

このうち本邦短期研修の渡航調整に関しては、第7次現地作業時の打合せ後に実施される。また長期研修の渡航調整等に関しては、資源の絆との調整も含まれ、随時実施中である。

1-7 Progress of Actions undertaken by Universidade Eduardo Mondlane (UEM) and

Instituto Superior Politecnico de Tete (ISPT)

現時点でエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学で検討中の内容は次の3項目である。

- ・長期研修候補者の選定
- ・手順書及び機材維持管理マニュアル改定の準備
- ・SIDAから供与され保管中の薄片作成機材の設置(エドゥアルド・モンドラーネ大学)

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

・ There are no special considerations at the present moment.

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction (if applicable)

・ There are no special considerations at the present moment.

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

・ There are no special considerations at the present moment.

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

- *There are no special considerations at the present moment.*

3 Modification of the Project Implementation Plan

- *There are no special considerations at the present moment.*

4 Preparation of Related Organizations toward after completion of the Project

- *There are no special considerations at the present moment.*

TO CR of JICA MOZAMBIQUE OFFICE

PROJECT MONITORING SHEET

Project Title: The Project on Capacity Development in Mineral Resources Sector
Version of the Sheet: Ver.7 (Term: APR, 2018 - SEP, 2018)

Name: Koichi TANAKA

Title: Chief Advisor

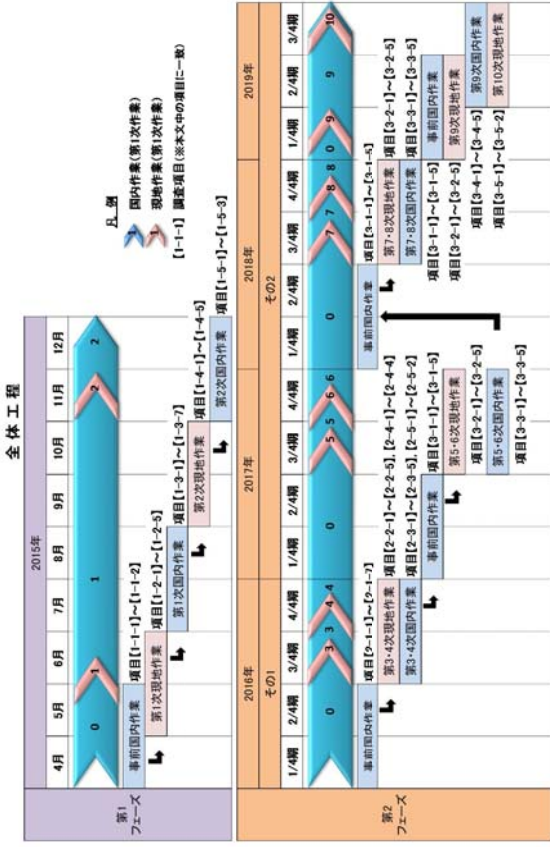
Submission Date: SEP, 2018

I. Summary

1 Progress

1-1 Progress of Inputs

Input は本プロジェクトに係り作成・合意された PDM に基づく想定である。現在は本 PDM に基づき今後の短期研修、機材供与等を実施中である。長期研修員として 11 名を本邦の大学で受入れ済みである。同 PDM を Project Monitoring Sheet I として添付した。プロジェクトの全体工程は下表に示すとおりである。



1-2 Progress of Activities

1-2-1 第2フェーズ (その2)

(1) 事前国内作業 (2018年1月~5月)

a. 期活動方針の策定

- ・内容：第2フェーズ計画 (その2) について秋田大学や貴機構とも協議を行いつつ活動方針を策定する。
- ・手段：モザンビーク側C/P 機関とのメールなどによる協議も加え、必要に応じて第2フェーズ (その1) で改定したワーク・プランについても修正を行う。
- ・状況：活動方針及び計画については2018年1月内に作成した。方針は第1フェーズで検討・計画された内容・スケジュールを踏襲している。

b. Monitoring Sheetの作成及び提出 (2018年4月)

- ・内容：2017年10月~2018年3月のActivityをまとめ、同期間中の本プロジェクト進捗状況を報告する。
- ・手段：JICA所定書式に従ってMonitoring Sheetを作成する。
- ・状況：別添1のとおり作成した。

c. 国別研修の検討及び計画

- ・内容：第1フェーズおよび第2フェーズ (その1) で実施された研修をベースに、第2フェーズ (その2) 2018年 (1月~12月) の国別研修内容を検討・計画する。
- ・手段：基本的には第1フェーズおよび第2フェーズ (その1) で行われた研修の内容を踏襲するが、この時点では機材調達完了していることから、調達機材の利用を考慮した研修も含める。さらに、モザンビーク側のニーズについても再考慮する。検討および計画は、第2フェーズ (その2) 活動方針の策定と同時に進め、フェーズ1および第2フェーズ (その1) と同様に秋田大学とも十分に協議して計画する。

- ・状況：第2フェーズにおける研修内容は、2016年1月12日付で作成された業務完了報告書の作成と共に検討・計画された。検討・計画内容は別添2に示した機材活用に係る研修計画書のとおり。

(2) 第7次現地作業 (2018年5月~6月)

a. 現地短期研修の実施

- ・内容：現地短期研修を調整、実施する。研修内容はこれまでの実施内容に基本的に準ずるが、調達された機材に係る機材活用・維持管理に関する研修を主体に行う。
- ・手段：研修の講師は秋田大学、九州大学の関連教官及び本プロジェクト内の専門家とする。研修の実施にあたっては、エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学の現状でのリソースを活用する。エドゥアルド・モンドラーネ大学においては石油・ガス、金、属鉱物資源分野の地質技術者の育成を、テテ工科大学においては石炭解釈を行える人材の

育成を目的とし、これらに関連する基礎的な知識から最先端の研究事例などをテーマとした秋田大学と九州大学の教官によるモデル講義を実施する。

・状況：2018年5月28日（月）から2018年6月5日（火）の間、両大学において研修を実施した。研修に係る講師は次の4名であった。

- ・石炭エネルギーセンター(JCOAL) 田中 耕一
- ・三菱マテリアル(MMMTEC) 宮池 周作
- ・秋田大学 教授 菅原 勝康
- ・秋田大学 講師 加藤 貴宏

研修日程と日程及びカリキュラムを別添3に示す。

b. 機材活用の実習マニュアル（案）および機材の維持管理マニュアル（案）の改定

・内容：各大学の担当教官と技官を主体にして作成中の両マニュアル（案）について、これまで検討された内容に基づき引き続き修正・アップデートを行う。

・手段：2017年7月に実施した本邦短期研修及び2017年10月～11月に実施した現地短期研修において研修者自身が作成したマニュアルについて、設置された供与機材を利用したうえで修正・アップデートを行う。

・状況：テテ工科大学においては、供与示差熱分析器を利用した実習を行った。この実習では、日本から持参した3種類の石炭試料を利用し、①石炭中の水分量の違いの原因、②3種類の石炭の分類、③揮発分量と石炭化度の関係、を理解するための応用解析を行った。またエドゥアルド・モンドラーネ大学においては、SIDAから供与された薄片作成機材が実験室に設置され、学生実験等で正常に使用されていることを確認し、これまでの短期研修で得た薄片作成に係る経験が活かされていることを確認した。

c. 長期研修候補者の検討

・内容：長期研修の人数について、これまでに引き続き検討を実施する。今回の人選でも、これまでに行われた一連の研修や、現時点でのモザンビーク側のニーズなども合わせて協議する。

・手段：研修候補者の人選は各大学で行うと共に、現地作業時に研修申請学生と面談を行う。

・状況：エドゥアルド・モンドラーネ大学において、57名、テテ工科大学において3名の候補者と面談を実施した。面談では候補者のこれまでの研究内容や日本において実施したい研究内容についてヒアリングを行い、候補者に対する日本側での受け入れ先の研究室や研究内容の妥当性について確認した。

(3) 第7次国内作業（2018年6月～2018年9月）

a. 本邦短期研修の調整

・内容：第1フェーズ、第2フェーズでの研修に引き続き、第4回目の本邦短期研修を調整、実施する。研修は前年度の第3回目と同様に、関連分野の研究および運営のマネジメント担当レベルから研究や実験機材の実務担当レベルまでを対象にした内容とする。

・手段：研修の主要実施先は、エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学の両大学と学術交流に関する協定を結んでいる秋田大学を核にする。そのほか研修先として、前回と同様に秋田大学に加えて他の国立大学や民間鉱山などのリソースをも利用したものにする。

・状況：本邦短期研修の日程及び参加者の調整を実施した。調整において日程予定は2018年10月1日（月）から2918年10月26日（金）の間とし、参加者予定はエドゥアルド・モンドラーネ大学から2名、テテ工科大学から2名とした。

b. 長期研修者の支援の実施

・内容：資源の絆プログラムの長期研修員としてモザンビーク人留学生7名（エドゥアルド・モンドラーネ大学教員1名、テテ工科大学教員2名、鉱物資源公社職員1名、エドゥアルド・モンドラーネ大学卒業生3名）が既に日本の大学の資源系学部留学中であり、支援の対象者である。

・手段：長期研修員について、本邦短期研修への参加（現場見学等）の便宜を図る。また、本邦短期研修時の長期研修員とのコミュニケーションにより、支援などに関するニーズヒアリングや日本での生活などについて意見交換を行う。

・状況：2018年8月31日（金）、JICA本部において資源の絆に係る留学生による留学内容の発表会が行われた。この際、秋田大学に留学中のモザンビーク長期研修員3名（3名共にエドゥアルド・モンドラーネ大学卒業生、うち1名は現在テテ工科大学教員）と面談を実施した。

面談内容は長期研修者の日本での生活状況、研究の進捗状況、生活・学業全般の満足度についてであった。いずれの研修者も現状での生活や学業状況に満足していると共に、研究の進捗状況も順調である。また研修者は大学の担当教官とも良好なコミュニケーションを図れている。

1-3 Achievement of Output

・ *be currently in progress*

1-4 Achievement of the Project Purpose

・ *be currently in progress*

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

- *There are no special considerations at the present moment.*

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

今後 JICA 側で調整する内容は、第 8 回現地研修への秋田大学教員の派遣の調整及び長期研修者に係る渡航等調整である。

また長期研修の渡航調整等に関しては、資源の絆との調整も含まれ、随時実施中である。

1-7 Progress of Actions undertaken by Universidade Eduardo Mondlane (UEM) and Instituto Superior Politecnico de Tete (ISPT)

現時点でエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学で検討中の内容は次の 3 項目である。

- ・長期研修候補者の選定
- ・手順書及び機材維持管理マニュアル作成の準備
- ・カリキュラム改定の準備

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

- *There are no special considerations at the present moment.*

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction (if applicable)

- *There are no special considerations at the present moment.*

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

- *There are no special considerations at the present moment.*

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

- *There are no special considerations at the present moment.*

3 Modification of the Project Implementation Plan

- *There are no special considerations at the present moment.*

4 Preparation of Related Organizations toward after completion of the Project

- *There are no special considerations at the present moment.*

TO CR of JICA MOZAMBIQUE OFFICE

PROJECT MONITORING SHEET

Project Title: The Project on Capacity Development in Mineral Resources Sector
Version of the Sheet: Ver.8 (Term: OCT. 2018 - MAR. 2019)

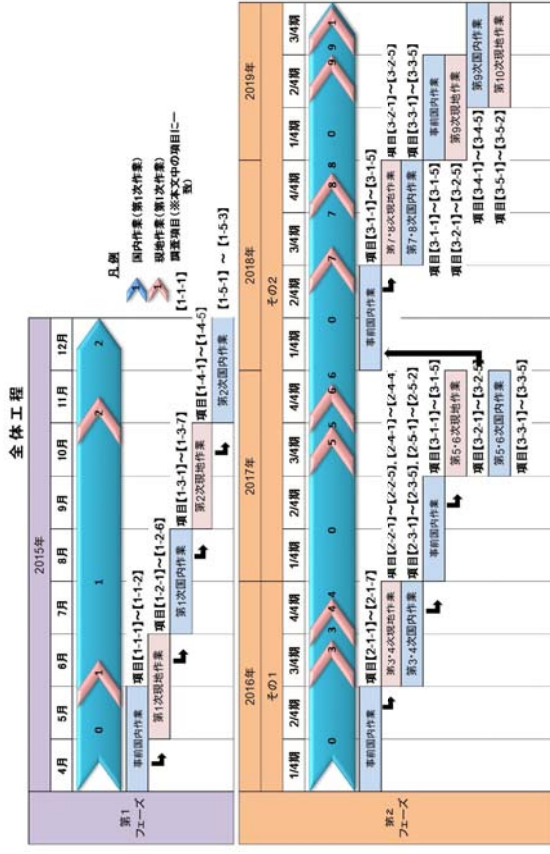
Name: Koichi TANAKA
Title: Chief Advisor
Submission Date: MAR. 2019

I. Summary

1 Progress

1-1 Progress of Inputs

Input は本プロジェクトに係り作成・合意された PDM に基づく想定である。現在本 PDM に基づき今後の短期研修、機材供与等を実施中である。長期研修員として 11 名を本邦の大学で受け入れ済みである。同 PDM を Project Monitoring Sheet I として添付した。プロジェクトの全体工程は下表に示すとおりである。



1-2 Progress of Activities

1-2-1 第2フェーズ (その2)

(1) 第7次国内作業 (2018年9月)

a. Monitoring Sheet の作成及び提出 (2018年9月)

- ・内容: 2018年4月~2018年9月の Activity をまとめ、同期間中の本プロジェクト進捗状況を報告する。
- ・手段: JICA 所定書式に従って Monitoring Sheet を作成する。
- ・状況: 別添1のとおり作成した。

(2) 第8次国内作業 (2018年10月~11月)

a. 本邦短期研修の実施

- ・内容: 第2フェーズでの第5次国内作業での第3回本邦短期研修に引き続き、第4回目の本邦短期研修を実施する。研修は前年度の第3回目と同様に、関連分野の研究および運営のマネージメント担当レベルから研究や実験機材の実務担当レベルまでを対象にした内容とする。

- ・手段: 研修の主要実施先は、エドゥアルド・モンドラーネ大学及びテテ工科大学の両大学と学術交流に関する協定を結んでいる秋田大学を核にする。そのほか研修先として、前回と同様に秋田大学に加えて他の国立大学や民間鉱山などのリソースをも利用したものにす。

- ・状況: 2018年10月1日(月)から2018年10月26日(金)の間、両大学関係者4名を日本に招聘した。研修参加者と日程・研修カリキュラムを別添2に示す。秋田大学において、エドゥアルド・モンドラーネ大学については岩石の年代測定を目的とした鉱物分離手順に関する実習を、テテ工科大学については示差熱分析器を用いた反応速度解析、滴定法による水質分析、機器分析に関する実習を行った。このうち1名は、北海道大学および九州大学において大学施設の視察やカリキュラム改定に係る面談、民間企業において鉱山見学や石炭関連施設の視察を行った。

b. 機材活用の実習マニュアル(案)および機材の維持管理マニュアル(案)の作成および改定

- ・内容: 第7次現地作業までに作成されたマニュアル(案)および機材の維持管理マニュアル(案)の改定と、新規項目の実習マニュアル(案)を作成し、第2フェーズ(その2)における作成途中段階のドラフト版マニュアル(案)として取りまとめる。

- ・手段: マニュアル(案)の改定については、示差熱分析器を利用した工業分析および維持管理マニュアル(案)、X線回折試験による鉱物同定マニュアル(案)、実体顕微鏡取り扱いマニュアル(案)を対象とする。修正・加筆を要する場合、同項目について担当者に指摘し、同修正・加筆を行うよう指示する。また、各大学にて予定されているカリキュ

ラム改定において、供与された機材が講義、実習等に用いられる予定であることから、これらの実習マニュアル(案)を作成する。対象は、示差熱分析器等を用いた実験・実習手順と実体顕微鏡を用いたジルコン等鉱物分離手順とする。マニュアルは研修者が実際の分析機器や機材の操作を行わないが作成する。

・状況：テテ工科大学の研修生は、①示差熱分析器を用いた反応速度解析、②測定法による水質分析、③炭素・硫黄同時分析、ICP 発光分析および原子吸光分析の原理、測定、解析に関する実習マニュアル(案)を新たに作成した。エドゥアルド・モンドラーネ大学からの研修生は、岩石の年代測定を目的としたジルコン等鉱物分離のための試料調整およびX線回折試験や、光学・実体顕微鏡、走査型電子顕微鏡の利用方法に関する実習マニュアル(案)を新たに作成した(別添3)。

c. 長期研修者の支援の実施

・内容：資源の絆プログラムの長期研修員としてモザンビーク人留学生6名(テテ工科大学教員2名、モザンビーク鉱物資源公社1名、エドゥアルド・モンドラーネ大学卒業生3名)が既に日本の大学の資源系学部で留学中であり、支援の対象者である。

・手段：長期研修員について、本邦短期研修への参加(現場見学等)の便宜を図る。また、本邦短期研修時の長期研修員とのコミュニケーションにより、支援などに関するニーズヒアリングや日本での生活などについて意見交換を行う。

・状況：2018年10月1日(月)から2018年10月26日(金)の本邦短期研修時、秋田大学に留学中のモザンビーク長期研修員5名(2名はテテ工科大学教員、3名はエドゥアルド・モンドラーネ大学卒業生)と面談を実施した。さらに、北海道大学に留学中の長期研修員1名(モザンビーク鉱物資源公社)との面談を実施した。

面談内容は長期研修者の日本での生活状況、研究の進捗状況、生活・学業全般の満足度についてであった。いずれの研修者も現状での生活や学業状況に満足していると共に、研究の進捗状況も順調である。また研修者は大学の担当教官とも良好なコミュニケーションを図れている。

(2) 第8次現地作業(2018年11月～12月)

a. 現地短期研修の実施

・内容：現地短期研修を調整、実施する。研修内容はこれまでの実施内容に基本的に準ずるが、調達された機材に係る機材活用・維持管理に関する研修を主体に行う。

・手段：研修の講師は秋田大学の関連教官及び本プロジェクト内の専門家とする。研修の実施にあたっては、エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学の現状でのリソースを活用する。エドゥアルド・モンドラーネ大学においては石油・ガス、金、属鉱物資源分野の地質技術者の育成を、テテ工科大学においては炭素解析を行える人材の育成を目的とし、これらに関連する基礎的な知識から最先端の研究事例などをテーマとした秋田大学の教官によるモデル講義を実施する。

・状況：2018年11月19日(月)から2018年11月30日(金)の間、両大学において研修を実施した。研修に係る講師は次の5名であった。

- ・石炭エネルギーセンター(JCOAL) 田中 耕一
- ・三菱マテリアル(MMTEC) 根岸 義光
- ・秋田大学 教授 菅原 勝康
- ・秋田大学 講師 加藤 貴宏
- ・秋田大学 助教 高橋 亮平

研修の日程及びカリキュラムを別添4に示す。

テテ工科大学においては、供与した示差熱分析器を利用した実習を行った。この実習では、①石炭の工業分析における測定再現性の確認、②シユウ酸カルシウムを用いた反応速度解析の実習を行った。またエドゥアルド・モンドラーネ大学においては、2018年10月に実施した本邦短期研修において作成した「ジルコン等鉱物分離および年代測定マニュアル(案)」に基づき、エドゥアルド・モンドラーネ大学に設置されている供与機材等を利用してジルコン等鉱物分離実習を行った。なお、本邦短期研修の際に秋田大学で行われた実習で使用された機材や薬品の一部は、エドゥアルド・モンドラーネ大学では保有されていない。そこで、同大学で使用可能な機材等のみを用いる手順を実習にて指導した。

b. 機材活用の実習マニュアル(案)および機材の維持管理マニュアル(案)の改定

・内容：各大学の担当教官と技官を主体にして作成中の両マニュアル(案)について、これまでに検討された内容に基づき引き続き修正・アップデートを行う。

・手段：2018年10月に実施した本邦短期研修及び2018年5月～6月に実施した現地短期研修において研修者自身が作成したマニュアルについて、設置された供与機材を利用したうえで修正・アップデートを行う。

・状況：これまでの実習で作成したマニュアルのうち、示差熱分析器等を用いた実験・実習手順について、手順中の一部の数式等に誤りがあったため、微修正を行った。これまでに作成されたその他のマニュアルについては、完成版として整備することとした。

c. 長期研修候補者の検討

・内容：長期研修の人選について、これまでに引き続き検討を実施する。今回の人選でも、これまでに行われた一連の研修や、現時点でのモザンビーク側のニーズなども合わせて協議する。

・手段：研修候補者の人選は各大学で行うと共に、現地作業時に研修申請者と面談を行う。

・状況：エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテテ工科大学において、それぞれ1名の候補者と面談を実施した。面談では候補者のこれまでの研究内容や日本において実施したい研究内容についてヒアリングを行い、候補者に対する日本側での受け入れ先の研究室や研究内容の妥当性について確認した。

d. Joint Coordination Committee (JCC) の開催

・内容：プロジェクトの進捗状況を確認するため、鉱物資源エネルギー省、エドゥアルド・モンドラーネ大学およびテネ工科大学および貴機構が構成員となるJCCを開催する。

・手続：JCCでは、第2フェーズ開始時のワーク・プランや課題に関するアクション・プランなどをベースにしたプロジェクトの現状、さらに供与機材や同機材をベースにした研修の現状、大学側ワーキンググループによるプランに基づく作業の現状などを協議する。

・状況：第8次現地作業時にJCCを実施し、上記に従い現状の説明と協議を行った。説明ではこれまでの研修の経緯と成果、課題を示したうえ、今後大学側が短期～長期的に行うべき事項について協議が成された。

(3) 事前国内作業（2019年1月～3月）

a. 2019年の研修計画の作成

・内容：本年はプロジェクトの最終年にあたる。プロジェクトを効果的に終了させるため、研修や最終報告会等の計画を行う。

・手続：これまでに実施実施済の研修等の内容や経緯に基づき、5月に予定している第9次現地調査（現地短期研修）および9月に予定している第10次現地調査（最終報告会等）の計画を作成する。

・状況：現在、関係者内で調整・計画内容に基づき第9次現地調査における現地短期研修を実施する。一方、第10次現地調査の計画については、第9次現地調査時に、鉱物資源エネルギー省、エドゥアルド・モンドラーネ大学、テネ工科大学および貴機構モザンビーク事務所とも協議し、内容の調整を行うこととする。

1-3 Achievement of Output

・ *be currently in progress*

1-4 Achievement of the Project Purpose

・ *be currently in progress*

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

今後 JICA 側で調整する内容は、第9次現地作業への秋田大学教員の派遣の調整及び長期研修者に係る渡航等調整である。

また長期研修の渡航調整等に関しては、資源の絆との調整も含まれ、随時実施中である。

1-7 Progress of Actions undertaken by Universidade Eduardo Mondlane (UEM) and Instituto Superior Politecnico de Tete (ISPT)

現時点でエドゥアルド・モンドラーネ大学及びテネ工科大学で検討中の内容は次の3項目である。

- ・長期研修候補者の選定
- ・手順書及び機材維持管理マニュアル整備の最終調整
- ・カリキュラム改定の準備

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction (if applicable)

・ *There are no special considerations at the present moment.*

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

・ *There are no special considerations at the present moment.*

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

・ *There are no special considerations at the present moment.*

3 Modification of the Project Implementation Plan

・ *There are no special considerations at the present moment.*

4 Preparation of Related Organizations toward after completion of the Project

・ *There are no special considerations at the present moment.*

III) Minutes of Joint Coordination Committee
(JCC) Meeting (和文版)

モザンビーク国鉱物資源分野における能力強化プロジェクト
2015 Joint Coordination Committee (JCC)
議事録

日 次：2015年5月29日（金）

時 間：9:20～11:00

場 所：MIREME 計画協力局会議室

参加者：

MIREME：Mr. Francisco Luis Junior（計画協力局）

Dr. Daud Liace Jamal（地質鉱物研究所副所長）

UEM：Dr. Estevão Sumburane（地質学科長）

ISPT：Dr. Bernardo Miguel Bene（学長）

在モザンビーク日本大使館：伊藤哲郎（一等書記官）

JICA モザンビーク事務所：森田千春（次長）、青木一誠（所長補佐）

Mr. Simões Victorino（Program Officer）

コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）、阿部晶子（通訳）

1. 開会

冒頭に簡単な自己紹介を行った。

JICA モザンビーク事務所：

プロジェクトの説明。プロジェクトは1年前にJICAとMIREMEで締結し開始された。これまでモザンビーク側の4名が長期研修として北大と京大に修士課程と博士課程で留学中である。

UEM：

Long term に関して、現状での人数枠とその内訳はどのようなになっているか？

JICA モザンビーク事務所：

「資源の枠」のスキームでの人員枠は12人である。そのうちの4名の枠は大学である。現在はUEMから1名（博士）、ISPTから1名（修士）の計2名が派遣されている。そのため大学からの残りの枠は2名である。博士でも修士でも良い。広く大学院教育を対象としている。残りの8名の枠は省庁からである。ただしこの省庁枠を大学に割り当てることも可能である。

他の枠は「ABE Initiative」のスキームである。こちらの枠は30名である。対象は修士課程である。

UEM 及び ISPT：

何名が研修（Long-term training）に参加できるのかどうかについて、明確化して欲しい。これら枠の次期の申請はいつ行ったら良いのか？

JICA (Mozambique Office)：研修は2014年から開始されており、昨年は第1バッチとして8-9月頃に応募用紙などが準備された。そのため、その頃までには候補者の準備をすることが望ましい。

2. ワーク・プラン

Work Planのうち、特に実際の実施内容（Short-term trainingと機材供与）とスケジュール概要についてコンサルタントが説明し、以下について確認した。

UEM 及び ISPT：

これまでに説明を受けており（MIREME、UEMでの個別ミーティング）、この内容で了解した。懸念として、日本での短期研修で大学は毎年5名を派遣出来るとのことであるが、本プログラムの対象は2大学であるため、一つの大学で3名、他方の大学で2名となる。これは大学間で競争してしまうことになる。日本への短期派遣者数は偶数（6名派遣）にしたいだけの方が、望ましい。

コンサルタント：

当方らの帰国後、本件をJICA本部の担当に伝える。（→会議後、本件についてJICA モザンビーク事務所から本部に向ったところ、6名派遣で良いとの回答を得た）

3. ワーキング・チーム

Working Team 形成の目的についてコンサルタントが説明し、以下について確認した。

UEM 及び ISPT：

各大学にワーキングチームを設置し、Focal Point や研修・実験室などの担当者を指定することです。

コンサルタント：

来週の各大学での会合にて、ワーキングチームの人員について相談し、担当者を決定したい。

UEM 及び ISPT：

了解した。

4. モニタリングシート

Monitoring Sheet の作成目的と作成時期、作成テンプレートの概略についてコンサルタントが説明し、以下について確認した。

研修候補者のリストアップや申請では、候補者がどのような研究を行いたいのか、重要な点がある。これが後々の大学間共同研究にリンクする。リストアップではその点を考慮してもらいたい。来週の面談時までに候補者の概要（アジェンダ内に記載）を示してもらえたらありがたい。

UEM 及び ISPT :
了解した。

7. 閉会

1) 機材供与に関する質疑
JICA モザンビーク事務所 :

機材供与する場合、南アから搬入する可能性がある。その場合の税金はどうか？機材供与について、機材を日本から搬入する場合は無税である。

MIREME 及び ISPT :

教育目的の場合はどこから搬入しても無税だ。ただし、機材の見積書を受け取った後、同レターを政府に提出して審査する必要がある。

ISPT :

テテで Vale 社が機材を供与した際も機材を南アから搬入しており、無税である。(→ 後の ISPT との面談で確認したところ、Vale 社からの機材供与は ISPT に対するものではなく、Moatize の職業訓練校に対するものであった)

2) 今後のスケジュールに関する確認

コンサルタント :

今後のスケジュールとして、次回の JCC は 11 月のモザンビークでの training 時に行く。場所は MIREME とする。

MIREME、UEM 及び ISPT :

特に ISPT はテテから来るので嬉しいが了解した。11 月のいつに行くのか、日時を決めて早く連絡して欲しい。

コンサルタント :

了解した。

3) MIREME 挨拶

MIREME :

コンサルタント :

テンプレートの内項目への記載について、一旦コンサルタント側が記載し、そちらでの記載事項や内容について指示をする。これについては都度メールでやり取りを行う。一回目の作成は 9 月内である。

UEM 及び ISPT :

記載の方法がわからないので、その指示を待ってこちらも対応する旨了解した。

5. 短期研修

本件の人員については Work Plan 説明時にも質疑された。以下について確認した。

コンサルタント :

研修は基本的に 2 回/年（日本、モザンビーク、各 1 回）行い、これが 5 年間続く。1 回目の training は 10 月に日本で行う。その内容は今回の baseline 調査の結果を踏まえて秋田大学とも相談して決める。ただし、training は 1 回目でもあり、来日時に供与する機材についても相談する可能性がある。そのため参加者としては、本プログラムや機材等に関して意見を言える方が望ましい。参加者のリストを来週の面談時に示して欲しい。

UEM 及び ISPT :

了解した。研修は 5 年続くということで、その内容は進展に応じて変わっていくのか？

コンサルタント :

変わっていく。

ISPT :

ある程度の責任者（自分）が研修に参加するとすると、本研修の 3 週間全てへの参加は難しい。たとえば研修上重要な最初の 1 週間のみに参加するということにはならないか？

コンサルタント :

それは難しいと考えられるが、帰国後に検討してみる。

6. 長期研修

長期研修の派遣者数や申請等についての質疑は、会議冒頭の JICA プロジェクト説明時に成された。ここでは以下について確認された。

コンサルタント :

今回のプロジェクトも含めて、これまでのJICA, JOGMEC, JCOAL による支援について大変に感謝している。今後も本プロジェクトが上手く進むよう願っている。

モザンビーク国鉱物資源分野における能力強化プロジェクト
(第2フェーズ)

2016 Joint Coordination Committee (JCC)

議事録

日 ち：2016年9月2日（金）

時 間：9:00～12:00

場 所：MIREME 計画協力局会議室

Participants :

MIREME : Mr. Eugenio Simbine (計画協力局局长)

Mr. MaHoque Luis Alberto (計画協力局上級専門員)

UEM : Dr. Estevão Sumburane (地質学科長)

ISPT : Dr. Bernardo Miguel Bene (学長)

在モザンビーク日本大使館：花輪晃二（一等書記官）

JICA モザンビーク事務所：須藤勝義（所長）、森田千春（次長）、有馬弥生（専門員）

Mr. Simoes Victorino (Program Officer)

コンサルタント：田中耕一 (JCOAL)、根岸義光 (MMTEC)、玉井京子 (通訳)

1. 開会

始めにJCOAL 田中による本JCCの目的と議事進行についてAgendaに沿って説明した。その後JICA 須藤所長による挨拶(ポルトガル語)が行われ、以下について進捗確認と意見交換等が成された。

2. 機材調達状況と意見交換

資料にてUEM と ISPT への機材供与内容、調達及び輸送状況について説明、以下の質疑が成された。

MIREME :

機材の供与について感謝する。また本機材によりモザンビーク側で有効に活用されることを期待している。

両大学での機材利用はいつ頃から出来るようになるのか？

コンサルタント :

ISPT の分析器の場合、研修を経て本格的には1年後くらいだろう。UEM への資機材は複雑なものではないのですぐに利用できる。ただしUEM の場合、同機材を利用してどのような研究や実験を行うかが課題である。

MIREME :

輸送の問題で一部の材料を取り換えるというのどのような事か？これにより研修内容を変更しないといけないのか？

コンサルタント：

レジンであり、輸送上の発火危険品として認定されてしまった。これにより内容が変更になることはない。

MIREME：

今回の機材供与による経済効果はどのくらいあるのか？

コンサルタント：

ISPT の場合、今回の分析器により自らが分析を出来るようになれば、同地が石炭地帯でもあり、石炭会社から分析を委託されることもあり得る。また UEM についても同様であり、現状で薄片作成はアウトソーシングされているところコスト削減になる。また、すぐに薄片試料を使った観察等出来るので、研究がスピードアップする。

ちなみに、今回の JICA 供与機材の金額は凡そ 1,400 万円である。

UEM：

少し補足すると、UEM の機材は学生教育に使われ、特に新しい顕微鏡はこの教育に有効。薄片作成については、まだ SIDA から供与された機材のセッティングが終わっていないが、セッティングは設置場所の屋根と電源の改修が終わればすぐに終わる。
薄片作成を自らで行うことが出来れば、UEM が薄片作成を外部から受託することも出来る。

MIREME：

実験室を改修しなければならぬ事を了解した。現状の国の状態では予算の捻出は厳しいが出来る限りサポートする。

3. ワーク・プラン

1) ワーク・プランの説明

コンサルタント：

第2フェーズ内容について、第1フェーズ時の内容から変更になった点は、研修の回数を増やしたことである。第1フェーズの昨年度の段階では、第2フェーズにおける研修の回数は、現地と日本での短期研修はそれぞれ1回/年であった。変更点は研修のうち現地2回/年としたことである。その理由として、機材の研修として UEM では薄片作成、ISPT では工業・元素分析が重要となった。これらに係る機材の一部は既にすでに両大学に揃っているものの、未だに使われていない状況である。このことから、研修においてこれら機材の扱いとノウハウを得るためには、両大学に設置される機材と日本研修で利用される機

材がほぼ同じ機材であることが有効であると考えられた。プロジェクトの残り期間3年を考えた場合、研修回数は当初予定の現地と日本で各1回/年で各1回/年では足りないだろうとなった。

このように計画は、UEM では地質研究の基礎である薄片作成が可能となり、ISPT では石炭分析の基礎となる工業分析が可能となることを第一に考えて作成した。そしてこれらを基礎にして両大学で新たなカリキュラムが作成されることまで含めた。

このほか、今回の研修においては UEM では残念ながら薄片作成の実習に至らなかった。しかし、供与予定の機材設置場所について実験室職員と一緒に確認した。また昨日は今井教授の講義が行われ26名の参加を得た。質疑も多くなされ盛況であった。今後の研修も基本的にこのパターンで継続していく。

ISPT においては、8月初めに日本を出荷した分析器が昨日到着したとの連絡があった。そのため来週には分析器のセッティングを行える見込みである。ここで菅原教授と加藤助教を含めてセッティングして動作開始する予定である。また ISPT でも菅原教授と加藤助教による石炭分析と関連機材の講義を予定している。UEM と同様、今後 ISPT での研修も実習と講義の2本立てで継続する。

2) 短期研修と石炭政策研修

コンサルタント：

日本での研修参加者は、教官と技官をペアとして2名/大学としてこの時教官には秋田大学に限らず、他大学での資源系教育の状況を視察してもらう。また技官は秋田大学において機材の実習を行うというパターンである。今回9月末からの研修では技官3名となった。この際、秋田大学での研修では、各技官に機材利用マニュアルや管理マニュアルを各々作成してもらい、大学自らが扱えるようにする。

このほか、日本での短期研修として本年6月までに石炭政策研修を行った。本研修の対象は MIREME であった。本研修では広範にわたる石炭関連講義や見学を1か月間実施した。今後 MIREME では本研修を有意義に活用することを期待している。

MIREME：

研修の内容や意図、先の石炭政策研修についても了解した。3名の技官とのことだが、これは毎回別の技官が行くことになるのか？

コンサルタント：

現時点では毎回別の職員が行くと考えている。

MIREME：

毎回別の職員とのことだが、各毎にステップアップしていくという研修は無いのか？

コンサルタント：

今回の研修を行いながら、以後は習得度を考慮して検討していきたい。例えば、工業分

析を習得したら次は石炭分析、薄片作成を習得したら次は薄片等を利用したより高度な分析などである。しかしこれらの分析や作成についてはノウハウが必要なので、これらの習得だけでも2年～3年は要すると考えている。

MIREME :

供与される機材だが、例えば機材のメンテナンス、あるいは故障により新品を要するなど、この場合についてフォローしてくれられるのか？非常に起こり得ることなので非常に心配である。

コンサルタント :

新品等の予算は基本的に本プログラムにはない。ただ、多少のスペースについては研修期間内に調整することは可能と考えている。しかしそれもプログラム期間内である。

JICA モザンビーク事務所 :

基本的にフォローアップはないので、大学内に機材管理者を置いてきちんと管理したり、大学内で独自に予算を計画・確保するといった努力をしてもらいたい。

UEM :

管理方法にしても単に壊れたから部品を交換すれば良いわけではなく、例えば何ヶ月おきかフィルターを交換しなければならぬとか、そのようなことも実習に含めて教えてもらいたい。

JICA :

管理体制を整えることが大切と考える。使用者とメンテナンス担当者というように役割分担するのが良い。日本でもそのような役割分担しているのではないか？

コンサルタント :

管理方法については日本での実習に含まれる。また日本の場合のメンテナンス管理は実際に利用する研究者が自身で行えるケースが多い。そこには実験機器を使うにあたってのノウハウがあり、今回の実習ではこのノウハウも含まれる。

UEM :

実習には、壊れた時にどうするか、電流が安定しない時はどうするか、熱を持ったりしたらどうするか、使用にあたっていろいろな状況が起こり得る。そのようなことを教えてほしい。

コンサルタント :

そのために秋田大から先生が両大学に来て研修してくれる。そこでは機器使用状況を確認

し、そのうえで技官の手順書作成を支援してくれることになる。

UEM :

日本に行き実験室を見学した際、機器の一部を触らせてくれなかったり、掃除等をする場合、そこはこちらで行うから良いと言われたりする。日本での研修では気遣いなく、機器操作の全てや管理方法を実習させて欲しい。

MIREME :

石炭政策研修は内容が非常に良かった。しかしその内容量からして研修期間が短かった。このような研修の一つのモジュールとし、盛り沢山な研修であれば詰め込み式の内容ではなく、他の研修や実習を組み合わせてリンクしてもらいたい。

コンサルタント :

確かにそうだが当初石炭政策研修は本プロジェクトとは別のプロジェクトだった。この研修は本プロジェクト第1フェーズの途中から含まれた。この研修はそのような制約の下で実施しており、期間等についても有意義なことを全て盛り込んだものになった。いずれにしても本研修は2016年6月で終了しており、当方としても終了は残念である。

MIREME :

この石炭政策研修は非常に良く、本研修に参加した自分としては、鉱山環境に係る内容が非常に良かった。この内容を省内の他の職員や他省の職員にも伝えたいと考えている。そのために同研修資料とされたビデオや説明用資料をもらうことは出来ないか？

コンサルタント :

資料について後に準備してお渡しできると思う。石炭政策研修について、もしMIREMEでまだ継続の要望があれば、別途JICAに相談してもらいたい。

3) 長期研修

コンサルタント :

資源の絆での現在の留学生やこの後本プログラムでの留学生については引き続きフォロー一していく。またこの後、次年度からの新規留学生についての選定の時期になってくる。UEMとISPTからは引き続き推薦してもらいたい。

UEM :

昨年UEMからは3名応募したが今回留学出来るのは1名であった。モザンビークの留学生枠は多く聞くと、希望者を皆留学出来るようにしたい。加えて修士課程の枠を多くしてもらいたい。今後の教官となる若い世代は皆修士課程から留学したいと考えている。修士課程への留学だと、すでに家庭を有していたりして留学することの難しい職員が多い。

その他、留学ではなく、学卒者のための短期研究生的なプロフェッショナル・コースなどがあれば非常に良い。

我々も今回提示されたワークショップを今後しっかりと実施してゆく。

コンサルタント：

確かに良いが、本プログラムでは短期コースは無い。また3名応募したうちの不採択の2名だが、これは秋田大側の都合であって不採択者の問題ではない。応募者が希望する専門内容と秋田大学側で対応できる教官の専門内容が少しづれていたということである。そのため次回は応募前に大学側と事前に良く相談するのが良い。

UEM：

次回は事前に日本側の教官と良く相談する。

コンサルタント：

9月末からの日本での研修では他大学も視察する。その際にこれから大学の教官と実際に話して専門内容について情報収集し、その後候補者について教官と事前相談したうえで応募するのが良い。

4. その他

UEM：

UEMからJICAに対して博士課程候補者の相談をしていたがその後どうなったか？一人応募したいが、昨年の段階では修士課程が修了していなかった。今回修了したので、博士課程として正式に応募できる。

JICA モザンビーク事務所：

検討中である。

5. 閉会

MIREME：

今回のプログラムについて非常に感謝する。本JCCはJICAや日本大使館とも意見交換できる非常に大切な会議であり、今回の会議で今後3年間の活動や課題を確認出来た。本分野での関係者の飛躍を願っているところである。本プログラムでの機材供与について、今後の活用方法や研修とのリンクについても確認出来た。

本プロジェクトにはモザンビーク内の鉱物資源分野にとって重要なUEMとISPTの両大学が参加していることも非常に大きな成果である。今後は鉱物資源分野において課題を克服したうえで拡大を図ってゆく。現在国では原料炭のマスタープランを作成しているところであるが、本日会議での内容とマスタープランの活動内容とが合致していることも確認出来た。このマスタープランの実現のためにも、今回の人材育成で対象となる関係者の活躍を期待している。

モザンビーク国鉱物資源分野における能力強化プロジェクト
(第2フェーズ)

2017 Joint Coordination Committee (ICC)

議事録

日 ち：2017年5月15日(月)

時 間：13:00～15:00

場 所：JICA モザンビーク事務所会議室

参加者：

MIREME： Mr. Mahoque Luis Alberto (計画協力局上級専門員)

UEM： Dr. Estevão Sumburane (地質学科長)

ISPT： Dr. Bernardo Miguel Bene (学長)

JICA モザンビーク事務所：須藤勝義 (所長)、青木英剛 (次長)、戸村浩之 (所長補佐)

Mr. Simoes Victorino (Program Officer)

秋田大学：今井亮 (国際資源学部教授)

コンサルタント：田中耕一 (JCOAL)、宮池周作 (MMTEC)、玉井京子 (通訳)

1. 開会

始めにJICA から本JCC の目的と議事進行について Agenda に沿って説明した。その後JICA 及びMIREME 双方による挨拶が行われ、以下について進捗確認と意見交換等が成された。

2. 供与機材の状況

資料にてUEM とISPT への機材供与内容、調達及び輸送状況について説明、以下の質疑が成された。

MIREME：

ISPT についてはMIREME 技術者によって供与機材の設置状況を確認済み、一方UEM へは今後実施する。

UEM：

JICA 供与機材は昨年11月の受け入れ予定であったが、通関に時間を要し12月に大学に到着した。一方、SIDA 供与機材については、未だ設置に至っていない。

SIDA 機材の使用方法説明には南アから技術者が派遣される予定であるが、設置できていないため遅れている。

JICA モザンビーク事務所：

屋根の修理はいつ頃完了するのか。

UEM：

先週金曜日には、ほぼ完成する予定であった。

3. 短期研修

1) モザンビークでの短期研修

コンサルタント：

第5次現地短期研修の作業日程を説明した。UEM については、供与機材の検収及び設置と今井教授による特別講義を実施し、ISPT については、供与機材の故障原因の確認と秋田大学菅原教授らによる取扱指導と特別講義を実施する。

ISPT：

野外実習については、同じ場所か？

コンサルタント：

昨年実施したルートで別の研修内容を実施する予定である。

UEM：

5/18の特別講義については、学内に告知するためにできるだけ早く情報を頂きたい。

MIREME：

ISPT にMIREME 職員が訪問し、設置状況を確認した。同職員によると供与機材のほか、実験室設備の補強を要望されているとの報告を受けている。

ISPT：

一部については、既に購入済みである。

コンサルタント：

今回の渡航中に菅原教授、加藤助教と相談して、今後必要になると思われる設備、資機材を確認したい。

JICA モザンビーク事務所：

JICA 細井専門員がISPT を5/27～29まで、UEM、MIREME を5/29～31まで訪問し、各種協議を行う予定である。

2) 本邦短期研修

コンサルタント：

研修内容については、UEM はX線回折試験(XRD)とし、ISPT については引き続き工業分析に関する研修を継続する。

また教員については、秋田大学、九州大学、北海道大学でのカリキュラムに関する調査、協議や国内の欽山、工場等を見学する予定である。

ISPT :

今回は、Cossa 技官、Banda 技官の 2 名を再度派遣して、技術の習得を目指す。

UEM :

提案された内容でお願いしたい。

秋田大学今井教授 :

XRD に関する研修については、高橋助教が研修の準備を進めている。

4. 本邦長期研修

コンサルタント :

ISPT から 2 名 (Ms. Elsa Pansilvania Candre Manjate, Ms. Euclesia Paulina Francisco Cossa) を 2017 年秋から秋田大学にて長期研修を開始する。

秋田大学今井教授 :

Elsa 氏は川村教授、Euclesia 氏は今井教授が担当教官となる。JICA 本部から両名との TV 会議による面接を行って欲しいとの要望がある。メールでのやり取りなどでも十分ではないか。帰国後に JICA 本部と協議する。

UEM からの 2 名 (Mr. David Augusto Bere Unganai, Mr. Manuel Augusto Manuel Nopcia) については、2017 年 3 月に来日している。8 月に現地調査を実施し、10 月から修士課程でこれらの研究を進めていく。

このうち、1 名は構造地質学を希望していたが、受け入れ体制が整わず、高橋助教から鉱床学の専攻であれば受け入れることができると提案し、本人の承諾を得た経緯がある。

UEM :

UEM では修士課程を卒業する学生が多く、長期本邦研修の候補者が多くいる。地球物理学の修士課程をノルウェーで修了した Mr. Jaono Unguana を博士課程に進めたい。

秋田大学今井教授 :

京都大学が九州大学が受け入れ先となると考える。

2016 年 11 月に UEM で 8 名を面接し、内 2 名が 2017 年 3 月から来日している。このほか、1 名 (Mr. Pedro Joao Uaite Chuva) を文部科学省の国費留学生制度に推薦している。

ISPT :

来年度の本邦長期研修への参加人数を教えて欲しい。

JICA モザンビーク事務所 :

JICA 本部に確認する。

秋田大学今井教授 :

このプロジェクト以外に資源の幹、ABE イニシアティブ、文部科学省国費留学生の制度がある。

5. ワーク・プラン

コンサルタント :

第 2 フェーズ (2016 年) 内容から大きな変更は無い。

2017 年は、プロジェクトの業務実施項目である、各大学の①カリキュラムの改善にかかる指導を、②モデル授業を通じた教育人材の指導と、③供与機材の使用方法、維持管理マニュアルの作成、改定を行う。

MIREME :

4 章のワークプラン (表) の電子データの共有をお願いしたい。

ISPT :

教員の派遣について、もう少し短い期間で派遣したい。来年度のスケジュールに検討して頂きたい。カリキュラムの見直しは 2019 年から運用する予定である (4 年制から 5 年制への変更)。

コンサルタント :

教員の派遣期間を短くすることは、2018 年の実施計画で検討したい。

MIREME :

ISPT の技官は機材の使用方法を研修してきたが、維持管理方法については不十分な部分があるようだ。次回の本邦短期研修の際に、維持管理方法についても研修をお願いしたい。日本で実習した手順がモザンビークでは資機材が不足して、出来ない工程もあるようだ。

JICA モザンビーク事務所 :

本プロジェクトだけでなく、他ドナーもフォローアップして供与機材を活用して欲しい。

秋田大学今井教授 :

日本でも補助金を利用して分析装置を導入しても、その後の維持管理費は別で捻出しなければならぬ。

6. 閉会

JICA モザンビーク事務所：

これまでの本プロジェクトで研修した人材がモザンビークで活用され、またその活動内容が JICA にフィードバックされることが重要である。

MIREME：

本邦短期研修参加者の評価方法を検討して頂きたい。

モザンビーク国鉱物資源分野における能力強化プロジェクト (第 2 フェーズ)

2018 Joint Coordination Committee (JCC)

議 事 録

日 ち：2018 年 11 月 30 日 (金)

時 間：9:00～11:15

場 所：MIREME 別館会議室

参加者：

MIREME：Mr. Francisco Luis Junior (計画協力局)

UEM：Dr. Daud Liace Jamal (地質学科准教授)

ISPT：Dr. Bernardo Miguel Bene (学長)

JICA モザンビーク事務所：遠藤浩昭 (所長)、戸村浩之 (所長補佐)

秋田大学：高橋亮平 (国際資源学部助教)

コンサルタント：田中耕一 (JCOAL)、根岸義光 (MMTEC)、玉井京子 (通訳)

1. 内容

始めに、コンサルタント側から本 PJ のスケジュール、これまでの研修の経緯、10 月の秋田大での短期研修内容、今回の ISPT 及び UEM での研修・活動状況、ここまでの成果を説明し、以下について確認と意見交換が行われた。

2. 協議

ISPT：

短期研修は 2019 年で終了として、長期研修はこの後も継続するののか？

JICA モザンビーク事務所：

絆での留学は今後もしくはは継続する。

ISPT：

絆への応募にあたり申請書内には指導教員の記入欄がある。これまでは本 PJ による支援で指導教員の情報が得られた。また秋田大と最近では北大とも繋がりを得た。今後、別の大学とのネットワークについて、JICA による窓口的な支援は受けられるのか？今後、指導教員を探すことは非常に労力を要するし、どの大学にどのような教員がいるのかも分からない。

JICA モザンビーク事務所：

現状での大学とのネットワークを継続し、そこから研究等内容に応じて別の教員や大学等、ネットワークを広げていくことが大切。JICA もどの大学にどのような教員が要るのかの把

握は容易ではない。

MIREME :

来年以降の短期研修についてのどのように考えているか？全く無しになるのか？

JICA モザンビーク事務所 :

まずは本 PJ (短期研修) は終了し、同様の PJ 継続は考えていない。今後各大学には供与した機材をしっかりと維持管理、使ってもらいたい。そのうえで既に結んでいる秋田大との協定の下で大学、研究活動を進めてもらいたい。また、絆の制度を活用し、留学生を通じて教員同士の研究交流を継続してもらえ。本制度では日本の教員が留学生のフィールドワークのためにモザンビークを訪問できる。

UEM :

本 PJ に改めて感謝する。本 PJ によりラボ機能が向上され、今後の活用にも期待している。試料前処理の方法等について、教員と技官の両方を指導してもらい感謝。また講義について、関連研究の新しい考え方を知る良い機会だった。そのうえで、今後も日本側との共同研究という形で進めていけたら良いと考えている。

本 PJ はこの後終了するが、今後は科学研究を向上させていきたい。UEM の新しい Strategy では、南部アフリカだけでなく世界から認められる研究機関になることである。一方、UEM としてモザンビークでの問題を科学的に解決するような研究活動を進めて行くことが大切だと考えており、これはやらないといけない。このような国の問題を解決するような研究を日本側と共同研究出来れば非常に有意義である。分野としては例えば生活水等に係る問題。

本 PJ に関しては満足しているが、今回対象の主体は大学であり、一方で MIREME については職員や地質研究所のレベルの向上が急務である。そのために引き続き JICA からの支援をお願いしたい。

JICA モザンビーク事務所 :

我々としてもモザンビークの問題の解決を支援することは大きな使命であり同感。これは資源だけの問題ではなく水の問題も同じ。先ほど次の PJ は無いと説明したが、それは本 PJ が基本的には目的を果たしたと考えているからである。JICA としては今後も UEM と ISPT を支援できる。

昨日留学生の帰国報告会があり、UEM の Magaia 講師も発表した。それで分かったのは留学生によるネットワークの大切さである。今回の PJ に関連するラボやその他ではダム等、ハード面の支援というのものもあるが、人との関係づくりを含むソフト面での支援が本質的な協力に繋がりが大切である。長期研修 (留学) に関しては絆のほかにも ABE イニシアティブがあるが、ABE はビジネス関係での協力。大学教員の能力向上と言うことでは ABE にも注目して申請してもらおうと良い。

その他の JICA での研修は資源だけではないが 60 コース/年あり、このような情報を MIREME から関連大学や機関などに伝えてもらうことをお願いしたい。応募では良い人材の確保が重要だが、秋田大との提携でのネットワーク等も活用したうえで留学・研修プログラムに応募してもらうことが良い。

MIREME :

自分も ABE で早稲田大学修士課程へと 2 年間の留学となったが非常に良かった。

コンサルタレント :

本日議題 3. の長期研修にも関連するが、来年の留学応募のメッチは来月 (12 月) 中旬、今回 Bemc 先生は既に同応募用紙を持って来ているとのこと、UEM も早急に提出してもらいたい。

ISPT :

ABE にしても絆にしても、JICA として秋田大学以外にも他の大学との協定締結に関する支援をしてくれるのか？今回東京で秋田大のシンポで講演した際、他大学の方とも話す機会があり、大学間協力の可能性を感じた。

JICA モザンビーク事務所 :

JICA として特定の大学間協定をサポートすることは無い。大学間のネットワークによる信頼関係が重要であり、その延長線での協定締結と考える。

ISPT :

これまでは秋田大にお世話になり、最近では長期研修に関連して北大ともコンタクトを取れるようになって来た。さらに関係を広げたいので、大学とコンタクトを取る最初の一步について支援をもらえたらありがたい。

MIREME :

大学にコンタクトするとしても相手が分からないと出来ない、その支援ということ。

JICA モザンビーク事務所 :

そのためにネットワークが大切であり、相手側も会った人でない (信頼関係が無いと) 引き受けないだろう。

秋田大学高橋助教 :

実際に共同研究を行うとしても、研究に係る関係を築いていることで研究協定等を結べる。それが大学間の協定ともなれば、それまでの共同研究の実績等も求められる。具体的に ISPT の大学との繋がりのつながりという点で、現在 Cossa が当研究室にいるが、その際のフイー

ルドワークは現在九州大の今井先生と一緒にしている。その意味では、現在 ISPT が持っているネットワークは秋田大、北大、九大といえる。

ちなみに、日本に地質系の学科を含む大学は数多くあるが、その中でも鉱物資源分野の学科を含む大学はこの3大学が主体である。

JICA モザンビーク事務所：

大学同士の協定も非常に重要だが、その際の Win-Win の関係も重要である。この点を踏まえて大学間で話しをすることが大切。

その他、将来も大切だがこれまでも大切。今回の PJ では人材育成と共に機材供与を行っているが、今後この人材と機材がきちんと管理・運用されていくのか、この点を JICA は今後も経過観察する。この観察は MIREME にもお願いしたいし、そのうえで JICA の PJ の良い点等、他機関等に対して公にして伝えてもらいたい。

モザンビーク国鉱物資源分野における能力強化プロジェクト
(第2フェーズ)

2019 Joint Coordination Committee (ICC)

議事録

日 ち：2019年11月15日（金）

時 間：9:00～11:00

場 所：MIREME 別館会議室

参加者：

MIREME：Mr. Antonio Eugenio Manda（計画協力局長）

Mr. Francisco Luis Junior（計画協力局）

UEM：Dr. Elídio Massuanguhe（地質学科長）

ISPT：Dr. Bernardo Miguel Bene（学長）

JICA モザンビーク事務所：遠藤浩昭（所長）、Mr. Roberty Zefanias（企画調整員）

秋田大学：菅原勝康（理工学部教授）、加藤貴宏（理工学部講師）

コンサルタント：田中耕一（JCOAL）、根岸義光（MMTEC）、玉井京子（通訳）

1. 内容

事前にアナウンスしていた次の内容に従い説明と協議等が行われた。

- a) 前回 JCC 以降の活動（研修）内容の確認
- b) 供与機材の状況確認（前回 JCC 以降）
- c) これまでの活動内容の確認（2015年～2019年）
- d) プロジェクト業務完了報告書（ファイナルレポート）の内容確認
- e) 本プロジェクト及びファイナルレポート内容の承認

会議では、上記についてコンサルタント側から説明を行ったうえで、双方で質疑・協議等意見を交換した。会議での同内容は次のとおり。

2. 質疑・協議等

MIREME：

昨日の最終セミナーは成功し、非常に良い発表会であった。本プロジェクトをしっかりとやってもらい JICA や関係者に対して、省を代表して大変に感謝する。本プロジェクトでは得るものが大きく、例えばモザンビーク側に実験機材を供与してもらったうえで、日本で同様の機材による研修や留学を行ったことは非常に有益であった。モザンビーク内での実験は中々出来ない。

同時にモザンビーク側の実験室も改善され、実験室が予算を作る場にも成り得ることが現実的になって来たと思う。

UEM :

説明された内容について、UEM については行って来たことと一致している。今回のプロジェクトで良かったことは、供与機材と研修がセットになっていたことである。供与された機材には関連補強資材も含まれており、UEM のラポを補強するものになっている。一方でPDM に示された計画による成果等については様々な見方があると思うが、機材供与による研修等により、教育と研究活動する環境が確実に良くなったことは明らかである。カリキュラムへの盛り込みについても卒論の学生が実際に実体鏡を利用して研究を行っている。一方、実験室環境の維持について仮に今後評価が低くなることがあったとしても、その理由が関連資材の不足による場合もある。モザンビークでは資材を注文してもすぐに入荷されないケースが多い。現実として、現在薄片作成に関わる資材としてスライドガラスの在庫が無くなっている。本ガラスを注文しているが中々入荷しない。そのため、実験室のフォローマンズ低下の理由がキャパシティ低下だとは言えない。

いずれにしても供与機材の利用を今後もしっかりと継続すること、研修や留学した教員の知識や経験を学内にフィードバックすること、これらをしつかりと行っていく。

ISPT :

説明された内容について、ISPT も一致している。この間、ISPT への供与機材とその利用について、秋田大菅原教授にしっかりと指導してもらった。またカリキュラム改訂についても同様で、本プロジェクトで得た実習等内容が2021年に改訂予定となっているカリキュラム内に組み込まれている。

PDM 等に示される成果については一概には言えないが、教育環境が確実に良くなったことは明らかである。また、秋田大や北大との協定等、日本との繋がりが出来たことも大きい。今後は本プロジェクトの一部成果や留学生による研究等、学術的な公的発表を行っていきたい。

一方、予算確保は難しい問題だが、引き続き確保に努める。当面は国際的な承認なくとも出来る外部からの委託分析をやり、ISPT のプレゼンスを上げて予算確保をして行きたい。また来年は世銀へと予算申請をして実験室を更に強化したいと考えている。

秋田大学菅原教授 :

現在こちらの研究室にはUEM から1名、ISPT から1名の留学生を引き受けている。うち1名は修士過程から留学し、来年度に博士課程に進学を予定している。もう1名は新たに博士課程から入学する。両名共に非常に非常に取り組んでおり、日本学生にとっても刺激になっている。

供与機材にしても、搬入・設置当初は装置の動作・運用に係わり、例えば部屋の空調の件やキャリアアリアガスの件等々、様々な不具合があった。しかし、特にBene 学長には常に迅速に対応して改善してもらい、無事運用に至ったことに非常に感謝する。これらの経験を通して、今後も供与機材を大切に使用してもらえらるものと思う。

JICA モザンビーク事務所 :

Manda 局長が言及されたように、実験室での活動が予算を作る場にもなる点について、その通りである。また、Eligio 学部長が言及した機材の供与と実習とがセットになった技術支援は、日本による援助スタイルの大きな特徴である。2015年から行った本プロジェクトは今回終了するが、今後は供与機材を維持してもらい、更なる向上を図っていただきたい。

能力継続について、海外大学との共同研究等を含む繋がりが非常に重要である。今後資源の絆による留学支援は継続する予定であり、引き続き秋田大等との関係を継続してもらいたい。

3. 閉会

JICA モザンビーク事務所 :

本JCC は最後となるが、結果の最終確認により充実した意見交換が出来た。モザンビークと日本とは古くからの友人として友好関係してきたが、今後も関係を継続する。JICA は資源分野の動向を重要視している。モザンビーク側では他のドナーを含めて本分野を充実して行ってもらいたい。

UEM :

UEM 地質学科の将来的なビジョンとして、本学科の存在を国際的にも認知してもらおうことが重要であると考えている。その一環として昨日のセミナーでも説明したとおり、野外実習場としてマニカとアラテにおけるキャンパスサイトの設立、実験室を含む新棟建設による研究環境の充実を計画中である（新棟の地鎮祭は実施済、建設開始は2020年予定）。他の支援・協力があれば是非受け入れたい。

ISPT :

MIREME 含めて大変に感謝したい。ISPT の今後として、近い将来修士課程コースを開始したいと考えている。これに係わり ISPT の博士教員はまだ3名の状況であり、今後博士を有する教員を増加させたい。また供与された機材について、他の既存機材も使いつつ予算を作る活動を続けていく。

MIREME :

今後モザンビークの鉱物資源分野が豊かになり、本分野の人材も豊かになれば良いと思う。日本は過去から様々な国を誠実に国際支援し、その結果同国々が豊かになったことを良く知っている。例えばマレーシア等の国々は良い例である。今回も本プロジェクトで誠実に対応してもらった。今後も継続する資源の絆等、引き続き関係を継続し、本分野で豊かになることを期待したい。

本プロジェクトにより、目に見える形でのレガシーが残ったと確信しており、JICA ほか関係者に大変に感謝する。

4. その他

現在実施中のドラフト版ファイナルレポートのモザンビーク側による内容チェック・コメントについて、11月内にコンサルタントにコメントバックする。