

パプアニューギニア独立国
鉱業政策災害管理省 (DMPGM)
環境保全公社 (CEPA)
鉱物資源公社 (MRA)

パプアニューギニア国
鉱業環境行政能力向上プロジェクト

プロジェクト業務完了報告書

平成30年9月
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

三菱マテリアルテクノ株式会社
住鉱資源開発株式会社

産公
JR
18-083

目 次

目 次

図・表一覧

写真一覧

略語一覧

第1章 序論	1-1
1.1 プロジェクト概要	1-1
1.2 プロジェクトの背景	1-2
1.3 プロジェクトの目的	1-2
1.4 プロジェクト実施期間と実施内容	1-2
1.4.1 プロジェクト実施期間	1-2
1.4.2 プロジェクト実施内容	1-2
1.5 プロジェクト実施計画と作業フロー	1-2
1.6 プロジェクト関係省庁および機関	1-3
1.7 プロジェクト実施体制	1-4
1.7.1 合同調整委員会	1-4
1.7.2 ワーキンググループ会議	1-4
1.7.3 サブワーキンググループ会議（ワーキングチーム）	1-5
1.7.4 専門家チームの構成	1-6
第2章 プロジェクト活動実績	2-1
2.1 プロジェクト現地調査実施内容	2-1
2.1.1 第1次現地調査（2016年10月～11月）	2-1
2.1.2 第2次現地調査（2017年1月～3月）	2-4
2.1.3 第3次現地調査（2017年8月～9月）	2-9
2.1.4 第4次現地調査（2018年2月～3月）	2-12
2.1.5 第5次現地調査（2018年7月）	2-16
2.2 国別研修（短期研修）実施内容	2-21
2.2.1 第1回短期研修（2017年6月4日～6月18日）	2-21
2.2.2 第2回短期研修（2018年5月19日～6月7日）	2-23
第3章 鉱山廃棄物管理指針および鉱業活動における環境影響評価の改善	3-1
3.1 サブワーキンググループの結成	3-1
3.2 鉱業法、環境法等の既存法制や、ドラフト版鉱山は器物管理指針、鉱業活動に関する環境影響評価のレビュー	3-2
3.2.1 法規制の枠組み	3-2

3.2.2	法規制に関連した懸念事項	3-10
3.2.3	鉱業活動における環境影響評価	3-11
3.2.4	ドラフト版「鉱山廃棄物管理政策枠組み」	3-14
3.3	鉱山廃棄物管理指針の推奨事項	3-16
3.3.1	閉山後の鉱山廃棄物の管理責任	3-16
3.3.2	尾鉱ダムや廃石たい積場の仕様	3-17
3.3.3	鉱業賃借権失効後の鉱山廃棄物処理の費用と予算	3-17
3.3.4	法令遵守地点の上流（ミキシングゾーン）の河川水質管理	3-18
第4章	鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立	4-1
4.1	サブワーキンググループの結成	4-1
4.2	鉱山廃棄物について	4-1
4.3	鉱山廃棄物の管理方法について	4-2
4.3.1	廃石の管理方法	4-2
4.3.2	尾鉱の管理方法	4-2
4.4	鉱山廃棄物管理についての管轄当局とその活動	4-3
4.4.1	CEPA の非再生可能資源課（Non Renewable Section）	4-3
4.4.2	MRA の鉱山保安部（Mines Safety Branch）と技術支援部 （Technical Assessment Branch）	4-4
4.4.3	CEPA による鉱山廃棄物管理に係る監査と査察の現状	4-4
4.4.4	MRA による鉱山廃棄物管理に係る監査と査察の現状	4-5
4.5	休廃止鉱山および稼行鉱山における鉱山廃棄物管理の現状	4-5
4.5.1	Mt. Sinivit 金鉱山	4-5
4.5.2	Ok Tedi 銅鉱山	4-6
4.5.3	Kainantu 金鉱山	4-7
4.5.4	Hidden Valley 金鉱山	4-8
4.6	鉱山廃棄物の管理施設の査察と実施体制の確立	4-10
4.6.1	鉱山廃棄物管理施設の査察について	4-10
4.6.2	鉱山廃棄物管理施設の査察の実施体制	4-15
4.6.3	鉱山廃棄物管理施設の査察の年間計画	4-16
4.6.4	査察報告書の保管・共有体制	4-16
4.7	提言	4-18
第5章	鉱山環境データベースの構築	5-1
5.1	サブワーキンググループの結成	5-1
5.2	既存情報およびデータベースの確認	5-1
5.2.1	CEPA における情報管理状況	5-1
5.2.2	MRA における情報管理状況	5-2
5.2.3	データベース構築にあたっての課題	5-3
5.3	データベースに必要な情報項目の確認	5-3

5.4	データベースに関するセミナー（ワーキングチームミーティング）の実施	5-5
5.5	データベース管理体制の確立	5-7
5.5.1	データベースの構成	5-7
5.5.2	データベースに係る担当者と役割	5-10
5.6	データベースへのデータ入力	5-10
5.6.1	データ入力シート	5-10
5.6.2	データベース	5-11
5.6.3	データ入力の進捗状況	5-11
5.7	データベース情報活用の技術指導	5-14
5.7.1	モニタリングデータの利用	5-14
5.7.2	地理情報システムの利用	5-14
5.8	データベース管理マニュアルの作成および改訂	5-14
5.9	提言	5-16
第6章	結論	6-1
6.1	成果および目標に対する達成度	6-1
6.1.1	鉱山廃棄物管理政策および鉱業活動における環境影響評価の改善	6-1
6.1.2	鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立	6-1
6.1.3	鉱山環境データベースの構築	6-1
6.1.4	鉱山廃棄物管理のための国別研修	6-1
6.1.5	上位目標の達成可能性	6-2
6.2	能力強化された事項および関連する成果物	6-2
6.2.1	鉱山廃棄物管理政策および鉱業活動における環境影響評価の改善	6-2
6.2.2	鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立	6-2
6.2.3	鉱山環境データベースの構築	6-2
6.2.4	鉱山廃棄物管理のための国別研修	6-3
6.3	提言	6-3

付属資料

1. Project Design Matrix (PDM)
2. Plan of Operation (PO)
3. 専門家派遣実績（要員計画）
4. 鉱山廃棄物管理データベース管理マニュアル
5. 鉱山廃棄物管理データベースユーザーマニュアル
6. 鉱山廃棄物管理のための査察ハンドブック
7. 鉱山廃棄物管理視察報告書
8. 合同調整委員会議事録

図・表一覧

図 1.1	プロジェクトの位置図	1-1
図 1.2	全体作業フロー（概略）	1-3
図 3.1	既存法規制の枠組み	3-2
図 3.2	EIA の流れ	3-13
図 3.3	鉱山閉鎖財務保証の適用範囲	3-18
図 4.1	廃石たい積場のたい積方法	4-2
図 4.2	尾鉱ダムのたい積方法	4-3
図 4.3	尾鉱ダムの堤体の模式的設計図	4-9
図 4.4	査察ハンドブック	4-15
図 4.5	鉱山廃棄物管理施設の査察および環境モニタリングの実施体制の現状	4-16
図 5.1	NAS 内のフォルダ構成	5-9
図 5.2	データベースの構成	5-11
図 5.3	管理者向けデータベースマニュアルの例示	5-16
図 6.1	鉱山閉鎖財務保証の適用範囲	6-6
表 3.1	Policy サブワーキンググループ会議の参加メンバー	3-1
表 4.1	施行体制確立のためのサブワーキンググループメンバー	4-1
表 4.2	尾鉱ダムの設計仕様	4-8
表 4.3	尾鉱ダムの設計仕様を取りまとめるためのフォーム	4-12
表 4.4	査察結果のデータ入力フォーム	4-17
表 4.5	査察の実施体制	4-18
表 5.1	データベースに係るサブワーキンググループメンバー	5-1
表 5.2	今般設置した NAS のスペック	5-7
表 5.3	NAS サーバ内フォルダのユーザーアカウント別アクセス権	5-9
表 5.4	データ入力の進捗状況	5-12
表 5.5	探査中および小規模鉱山に関するデータ入力の進捗状況	5-13
表 6.1	査察の実施体制	6-7

写 真 一 覧

写真 2.1	合同セミナー	2-2
写真 2.2	Mt. Sinivit 金鉱山サイト視察	2-2
写真 2.3	Ok Tedi 鉱山サイト視察	2-3
写真 2.4	DMPGM との面談・協議	2-4
写真 2.5	第 2 回 Mt. Sinivit 鉱山サイト視察	2-5
写真 2.6	第 2 回 Ok Tedi 鉱山サイト視察	2-6
写真 2.7	Kainantu 金鉱山サイト視察	2-6
写真 2.8	第 1 回合同調整委員会 (JCC)	2-7
写真 2.9	Hidden Valley 鉱山サイト視察	2-8
写真 2.10	第 3 回ワーキンググループ会議	2-9
写真 2.11	第 3 回 Mt. Sinivit 鉱山サイト視察	2-9
写真 2.12	「パケットテスト」キット使用法実演講習会	2-10
写真 2.13	第 4 回ワーキンググループ会議	2-11
写真 2.14	第 2 回 Hidden Valley 鉱山サイト視察	2-12
写真 2.15	第 2 回合同調整委員会 (JCC)	2-14
写真 2.16	Lihir Gold 鉱山の露天掘ピット	2-14
写真 2.17	Hidden Valley 鉱山での TSF 査察 OJT	2-14
写真 2.18	GIS ソフトウェアを用いたデータベース活用の紹介	2-15
写真 2.19	サブワーキンググループ会議の様子	2-16
写真 2.20	公開セミナー	2-18
写真 2.21	第 5 回ワーキンググループ会議	2-19
写真 2.22	第 3 回合同調整委員会 (JCC)	2-20
写真 2.23	日本での第 1 回国別研修	2-22
写真 2.24	日本での第 2 回国別研修	2-24
写真 3.1	Policy サブワーキンググループ会議	3-1
写真 4.1	Mt. Sinivit 鉱山の Vat/Heap の現状	4-6
写真 4.2	Ok Tedi 鉱山の Moscow 廃石たい積場	4-6
写真 4.3	Bige のドレッシング状況と East Bank たい積場	4-7
写真 4.4	現在の尾鉱ダムの状況	4-8
写真 4.5	尾鉱ダム (手前の堤体が Saddle Dam、奥の堤体が Main Dam)	4-9
写真 4.6	導水暗渠の下流末端部	4-10
写真 4.7	成形した法面の緑化施工部	4-10
写真 4.8	Hidden Valley 鉱山における査察 OJT	4-14
写真 5.1	NAS 設置状況	5-8

略 語 一 覧

略語	正式名称（英語）	正式名称（日本語）
AER	Annual Environment Report	年次環境報告書
AMD	Acid Mine Drainage	酸性坑廃水
ARD	Acid Rock Drainage	酸性岩石廃水
BAT	Best Available Techniques	利用可能な最善の技術
BREFs	Best available techniques REference document	BAT 参照文書
CDMWM	Capacity Development on Mine Waste Management	鉱山廃棄物管理能力向上
CEPA	Conservation and Environment Protection Authority	環境保全公社
CIL	Carbon in Leach	カーボン・イン・リーチ
C/P	Counterpart	カウンターパート
DB	Database	データベース
DEC	Department of Environment and Conservation	環境保全
DMPGM	Department of Mineral Policy & Geohazards Management	鉱業政策災害管理省
DNPM	Department of National Planning and Monitoring	国家計画・モニタリング省
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIP	Environment Improvement Program	環境改善プログラム
EIR	Environment Inception Report	環境事前報告書
EIS	Environment Inception Statement	環境事前申告書
EMMP	Environment Management and Monitoring Plan	環境管理・モニタリング計画
EMP	Environment Management Plan	環境管理計画
EP	Environment Permit	環境許可
EPW	Environment Protection Wing (CEPA)	環境保護部門（CEPA）
EU	European Union	欧州連合
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GSD	Geological Survey Database (MRA)	地質調査データベース（MRA）
JICA	Japan International Cooperation Agency	(独)国際協力機構
JOGMEC	Japan Oil, Gas and Metals National Corporation	(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構
HDPE	High-Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
INCO	International Nickel Company	同左、インコ社
INS	Inspection	査察
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
LAN	Local Area Network	ローカル・エリア・ネットワーク

略語	正式名称（英語）	正式名称（日本語）
LMP	Lease for Mining Purposes	採掘目的賃借権
ML	Mining Lease	鉱業賃借権
MRA	Mineral Resources Authority	鉱物資源公社
MS	Microsoft	マイクロソフト
NAF	Non-Acid Forming	非酸形成
NAS	Network Attached Storage	ネットワークアタッチストレージ
N.T.U	Nephelometric Turbidity Unit	比濁法濁度単位
OJT	On-the-Job Training	職場内訓練
OHT	Other	その他
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PNG	Papua New Guinea	パプアニューギニア
PO	Plan of Operation	実施計画
QER	Quarterly Environment Report	四半期環境報告書
R/D	Record of Discussions	議事録
ROD	Regulatory Operation Division (MRA)	規制業務局（MRA）
SWG	Sub-Working Group	サブワーキンググループ
TSF	Tailings Storage Facility	尾鉱貯蔵施設
WGM	Working Group Meeting	ワーキンググループ会議

第1章 序論

1.1 プロジェクト概要

本プロジェクトは、パプアニューギニア国（以下、「PNG」という。）を対象に、① 鉱山廃棄物管理政策および鉱業活動における環境影響評価の改善、② 鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立、③ 鉱山環境データベースの構築、④ 国別研修の検討・実施および長期研修候補者の検討を順次実施し、「PNG」が鉱山廃棄物の現状を適切に把握・管理できるようになるため、同国に対して行政能力強化を行うことである。

計 5 回の現地調査で上記に係る各種作業を行うと共に、鉱山廃棄物の管理能力の向上の過程では、実際の操業中鉱山サイト内外における水質調査および尾鉱ダム・廃石たい積場査察に関する OJT を適宜実施した。また国別研修として日本での短期研修を年 1 回、合計 2 回実施した。

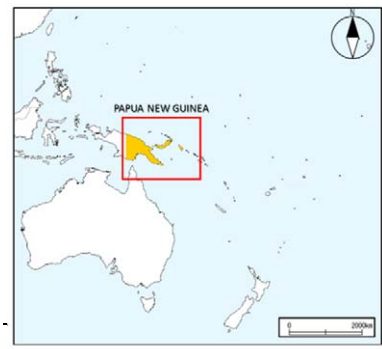
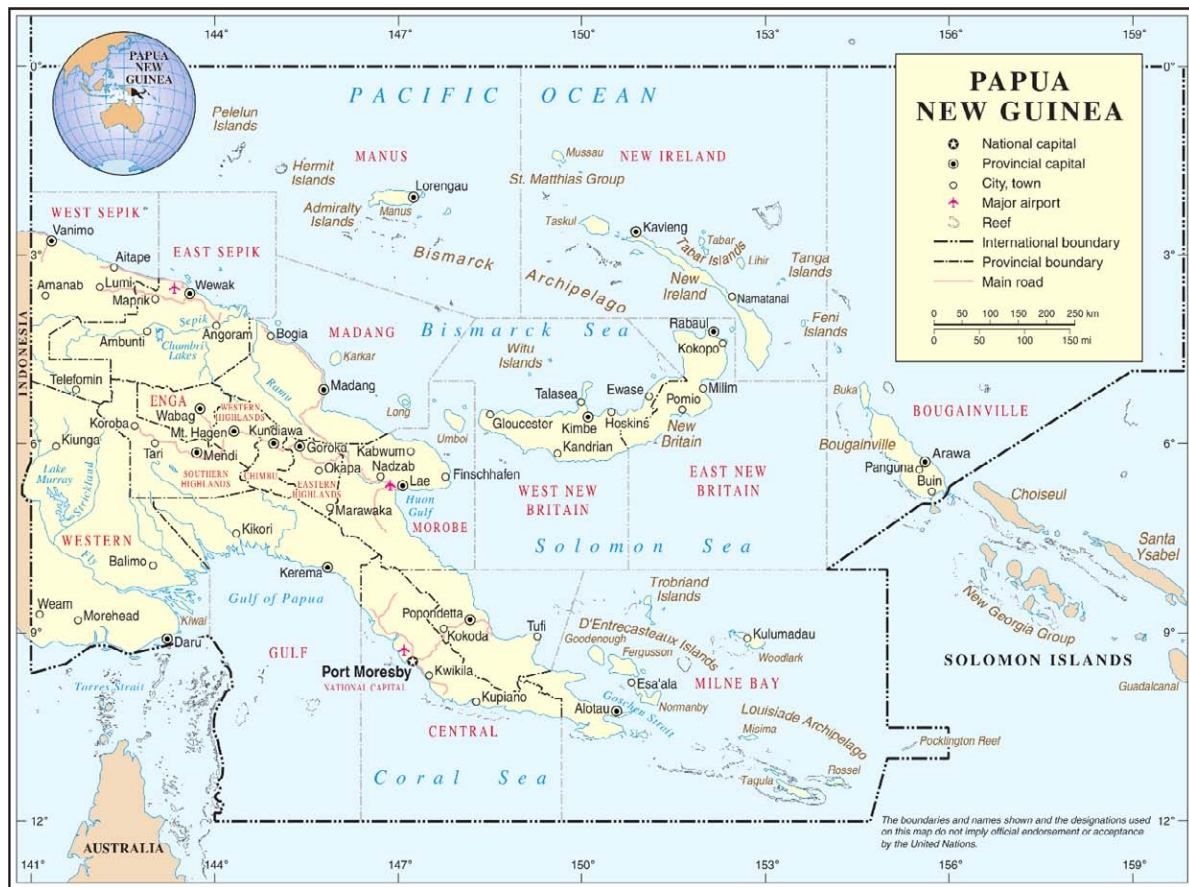


図 1.1 プロジェクトの位置図

共同企業体(三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

1.2 プロジェクトの背景

「PNG」は、銅および金等の鉱物資源や石油および天然ガス、地熱等のエネルギー資源に富む国である。独立以降、鉱業セクターは最も収益の大きい部門であり、直近 10 年間の鉱業投資の増加により、現在同国の輸出収入の 7 割以上を占めている。さらに「PNG」の鉱業は、それらの最大の貿易相手国の一つである我が国と非常に強い結びつきがある。

このような状況下、鉱業セクターに対する世界的な要求事項が増していく中で、「PNG」政府もとりわけ鉱山廃棄物に配慮し、環境保全と経済成長との調和をはかる必要がある。鉱業政策災害管理省（以下、「DMPGM」という。）は欧州連合（EU）からの技術的・財政的支援を受け、2014 年 7 月に「ドラフト版鉱山廃棄物管理政策枠組み」を策定した。しかしながら、同政策枠組みは、国際基準に則った技術の適用等を含め、更なる修正が必要であるほか、鉱山廃棄物管理に責任を負う DMPGM、環境保全公社（以下、「CEPA」という。）および鉱物資源公社（以下、「MRA」という。）は、鉱業活動による環境および社会経済への影響とリスクを評価するためのデータ管理システムの欠如や人材不足等の問題を抱えており、組織の能力強化が求められている。

このような状況を踏まえ、「PNG」政府は日本国政府に対し、①鉱山廃棄物管理政策および鉱業活動における環境影響評価の改善、②鉱山環境データベースの構築および維持管理、③鉱山廃棄物の規制および管理のための知識・技術の向上、④関連機関人材の鉱業環境に関する学術的知見の向上に係る支援を要請した。その後、2015 年 3 月に貴機構は詳細計画策定調査を実施し、同年 10 月に R/D（Record of Discussions）に署名を行った。

1.3 プロジェクトの目的

プロジェクトの目的は、「PNG」における鉱山廃棄物管理政策の改善提案、鉱山環境データベースの整備、鉱山廃棄物管理に係る技術指導および人材育成により、鉱山廃棄物の現状を適切に把握し管理するための行政能力強化を行うことである。

1.4 プロジェクト実施期間と実施内容

1.4.1 プロジェクト実施期間

実施期間は、2016 年 9 月～2018 年 9 月の 2 年間である。

1.4.2 プロジェクト実施内容

上記目的のもとで実施する主な項目は次の 4 項目である。

- ① 鉱山廃棄物管理政策および鉱業活動における環境影響評価の改善
- ② 鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立
- ③ 鉱山環境データベースの構築
- ④ 国別研修の検討・実施、長期研修候補者の検討

1.5 プロジェクト実施計画と作業フロー

プロジェクト実施の全体作業フローの概略を以下に示す。また、2018 年 8 月末時点の Plan of Operation（PO）および Project Design Matrix（PDM）を巻末に示す。



(出典: 共同企業体作成)

図 1.2 全体作業フロー (概略)

1.6 プロジェクト関係省庁および機関

本プロジェクトのC/P(カウンターパート)は、鉱物資源管理に関する政策策定を行う鉱業政策災害管理省(Department of Mineral Policy and Geohazards Management: DMPGM)、環境法に基づき鉱山廃棄物管理の環境規制を行う環境保全公社(Conservation and Environment Protection Authority: CEPA)および鉱業法に基づき鉱業活動を管理する鉱物資源公社(Mineral Resources Authority: MRA)の3機

共同企業体(三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

関である。

「PNG」の鉱業行政は、これら 3 つの政府機関によって統括されている。DMPGM は鉱業省 (Department of Mining) を再編し 2005 年に設立され、鉱物資源管理に関する政策・ガイドラインの策定・法制化、地滑り、地震、津波、火山活動を含む地質災害管理を所管している。MRA もまた鉱業省を再編し 2005 年に設立され、鉱業界のために政府が策定した政策・法律の認可・モニタリング・施行を所管している。CEPA は環境保全省 (Department of Environmental Conservation : DEC) の再編により 2015 年に設立され、環境モニタリング、環境・社会面のセーフガードの促進、天然資源の持続可能な活用を所管している。

1.7 プロジェクト実施体制

2015 年 10 月に締結された R/D に基づき合同調整委員会 (Joint Coordination Committee : JCC) およびワーキンググループ会議 (Working Group Meeting : WGM) 等 C/P との協議により決定されたプロジェクト実施体制と専門家の構成を以下に示す。

1.7.1 合同調整委員会

- 議長 (プロジェクトディレクタ) : Mr. Gunther Joku, Managing Director of CEPA
- メンバー (プロジェクトマネージャ) : Mr. Michael Wau, Director of CEPA
- メンバー (サブプロジェクトマネージャ) : Mr. Asavi Kendua, Assis. Director of DMPGM
- メンバー (サブプロジェクトマネージャ) : Mr. Nathan Mosusu, Acting Managing Director of MRA
- メンバー (サブプロジェクトマネージャ) : Mr. Andrew Gunua, Chief Warden of MRA
- メンバー (JICA PNG 事務所) : Mr. Takashi Toyama, Chief Representative of JICA PNG office
- メンバー (JICA PNG 事務所) : Mr. Ryosuke Watanabe, Representative of JICA PNG office
- メンバー (JICA 専門家) : Dr. Negishi Yoshimitsu, Chief Advisor
- メンバー (JICA 専門家) : Dr. Kazuyuki Kadoshima, Assis. Chief Advisor
- メンバー (JICA 専門家) : Mr. Yoshiaki Shibata
- メンバー (JICA 専門家) : Mr. Hirohisa Kobayashi
- メンバー (JICA 専門家) : Mr. Mitsuo Ohtake
- メンバー (JICA 専門家) : Mr. Ippei Takeda

1.7.2 ワーキンググループ会議

- 議長 (プロジェクトマネージャ) : Mr. Michael Wau, Director of CEPA
- メンバー (サブプロジェクトマネージャ) : Mr. Asavi Kendua, Assis. Director of DMPGM
- メンバー (サブプロジェクトマネージャ) : Mr. Nathan Mosusu, Acting Managing Director of MRA
- メンバー (サブプロジェクトマネージャ) : Mr. Andrew Gunua, Chief Warden of MRA
- メンバー (ワーキングチームリーダー) : Mr. Robert Sine, Manager of CEPA
- メンバー (ワーキングチームリーダー) : Mr. Pitzz Murphy, Principal Scientist of CEPA
- メンバー (ワーキングチームリーダー) : Mr. Gerard Natera, Manager of CEPA
- メンバー (プロジェクトチーム) : Ms. Margaret Aulda, Deputy Manager of MRA
- メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Wilfred Moi, GIS Expert of MRA
- メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Amukele Amukele, Mine Inspector of MRA

メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Lars Kuri, Mine Warden of MRA
メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Anderson Anjo, Scientist of CEPA
メンバー (JICA PNG 事務所) : Mr. Ryosuke Watanabe, Representative of JICA PNG office
メンバー (JICA PNG 事務所) : Mr. Masatake Harada, Assis. Representative of JICA PNG office
メンバー (JICA PNG 事務所) : Ms. Margaret George, Senior Programme Officer of JICA PNG office
メンバー (JICA 専門家) : : Dr. Negishi Yoshimitsu, Chief Advisor
メンバー (JICA 専門家) : Dr. Kazuyuki Kadoshima, Assis. Chief Advisor
メンバー (JICA 専門家) : Mr. Yoshiaki Shibata
メンバー (JICA 専門家) : Mr. Hirohisa Kobayashi
メンバー (JICA 専門家) : Mr. Mitsuo Ohtake
メンバー (JICA 専門家) : Mr. Ippei Takeda

1.7.3 サブワーキンググループ会議 (ワーキングチーム)

(1) 鉱山廃棄物管理政策サブワーキンググループ

グループリーダー (ワーキングチームリーダー) : Mr. Robert Sine, Manager of CEPA
メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Pitzz Murphy, Principal Scientist of CEPA
メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Asavi Kendua, Assis. Director of DMPGM
メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Seymour Pok, Chief Policy Officer of DMPGM
メンバー (プロジェクトチーム) : Ms. Margaret Aulda, Deputy Manager of MRA
メンバー (JICA 専門家) : Dr. Negishi Yoshimitsu, Chief Advisor
メンバー (JICA 専門家) : Mr. Hirohisa Kobayashi

(2) 鉱山廃棄物査察サブワーキンググループ

グループリーダー(ワーキングチームリーダー) : Mr. Pitzz Murphy, Principal Scientist of CEPA
メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Anderson Anjo, Scientist of CEPA
メンバー (プロジェクトチーム) : Ms. Margaret Aulda, Deputy Manager of MRA
メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Amukele Amukele, Mine Inspector of MRA
メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Lars Kuri, Mine Warden of MRA
メンバー (JICA 専門家) : Mr. Yoshiaki Shibata
メンバー (JICA 専門家) : Mr. Mitsuo Ohtake

(3) データベース構築サブワーキンググループ

グループリーダー(ワーキングチームリーダー) : Mr. Gerard Natera, Manager of CEPA
メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Pitzz Murphy, Principal Scientist of CEPA
メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Anderson Anjo, Scientist of CEPA
メンバー (プロジェクトチーム) : Mr. Wilfred Moi, GIS Specialist of MRA
メンバー (プロジェクトチーム) : Ms. Fiona Kaumu, Geological Database Specialist of MRA
メンバー (JICA 専門家) : Dr. Kazuyuki Kadoshima, Assis. Chief Advisor
メンバー (JICA 専門家) : Mr. Ippei Takeda
メンバー (JICA 専門家) : Mr. Kosuke Ishiyama

1.7.4 専門家チームの構成

	担 当	氏 名	所 属
1	総括／鉱山廃棄物管理・環境 影響調査 A	根岸 義光	三菱マテリアルテクノ株式会社
2	副総括／鉱山廃棄物管理・環 境影響調査 B	角島 和之	三菱マテリアルテクノ株式会社
3	鉱山廃棄物管理技術 1	柴田 芳彰	三菱マテリアルテクノ株式会社
4	鉱山廃棄物管理技術 2A (鉱山廃棄物管理技術全般)	小林 浩久	住鉱資源開発株式会社
5	鉱山廃棄物管理技術 2B (たい積場管理技術)	中村 行信	三菱マテリアルテクノ株式会社
6	鉱山廃棄物管理技術 2C (査察技術、法規制)	大竹 光雄	三菱マテリアルテクノ株式会社
7	鉱山環境データベース A (データベース構築全般)	竹田 一平	三菱マテリアルテクノ株式会社
8	鉱山環境データベース B (データベース活用技術)	石山 功祐	三菱マテリアルテクノ株式会社

第2章 プロジェクト活動実績

2016年9月のプロジェクト開始から2018年8月末までの活動実績を以下に示す。

2.1 プロジェクト現地調査実施内容

2.1.1 第1次現地調査（2016年10月～11月）

第1次現地調査における活動状況は以下のとおり。

- (1) 合同セミナー「プロジェクト開始時およびプロジェクト推進会議」（2016年10月6日開催、MRA コンファレンスルーム）

プロジェクト推進パートナー(JICA、CEPA および MRA)とプロジェクト監視機関としての国家計画・モニタリング省（以下、「DNPM」という。）は、「PNG」および日本における鉱業界および鉱山廃棄物管理状況についての情報を共有した。また、プロジェクト成功のための詳細計画について、時間の許す限り議論した。以下に合同セミナーで発表されたプレゼンテーションタイトルと参加者のリストを示す。

<プレゼンテーションタイトル（発表者）>

- 鉱業セクターにおける JICA の活動（細井義孝、JICA）
- 鉱山環境行政能力向上プロジェクトの概要（根岸義光、JICA 専門家チームリーダー）
- 「PNG」鉱業の展望（Mr. Andrew Gunua、MRA）
- JICA 技術協力プログラムの下でのプロジェクト（Mr. Pitzz Murphy、CEPA）
- 日本における休廃止鉱山管理（柴田芳彰、JICA 専門家）

<会議参加者>

Mr. Pitzz Murphy, Principal scientist, Environment Protection Wing, CEPA
Mr. Philip Samar, Managing Director, MRA
Mr. Nathan Mosusu, Executive Director, Geological Survey Division, MRA
Mr. Arnold Lakamanga, Manager, GIS Mineral Information, MRA
Mr. Andrew Gunua, Chief Mine Warden, MRA
Mr. Dan Lyanda, Senior officer, Japan Desk, Aid Coordinate Division, DNPM
Mr. Yoshitaka Hosoi, Senior Advisor for Natural Resources, JICA
Mr. Yoshihiro Chujo, Senior Representative, PNG office, JICA
Mr. Akio Endo, Deputy Director, Energy and Mining Group, JICA
Ms. Margaret George, Senior Program Officer, PNG office, JICA
Dr. Yoshimitsu Negishi, Chief Advisor (Project Leader), JICA Expert team
Dr. Kazuyuki Kadoshima, Vice-chief Advisor, JICA Expert team
Mr. Yoshiaki Shibata, Expert, JICA Expert team
Mr. Mitsuo Ohtake, Expert, JICA Expert team
Mr. Hirohisa Kobayashi, Expert, JICA Expert team

Mr. Ippei Takeda, Expert, JICA Expert team



写真 2.1 合同セミナー

(2) Mt. Sinivit 金鉱山サイト視察 (2016年10月12日～14日実施、東ニューブリテン州)

Mt. Sinivit 金鉱山サイト視察は、環境調査および査察 OJT のためのモデルサイト候補として、MRA からの強い勧めもあったため実施した。合同調査チームは2016年10月13日、放棄された鉱山サイトにおいて OJT 予備調査および「パックテスト」キットを用いた簡易水質試験を実施した。この結果は短報「Site visit report on Mt. Sinivit Gold Mine in East New Britain Province」にまとめられた。



写真 2.2 Mt. Sinivit 鉱山サイト視察

(3) Ok Tedi 鉱山、Bige および Kiunga サイトのサイト視察 (2016年10月24日～26日実施、西部州)

環境調査および査察 OJT の予備調査としての Ok Tedi 鉱山サイト視察を実施した。合同調査チームは鉱山サイトと Kiunga 地区および Bige 地区を含む他の操業サイトを訪問した。結果は短報にまとめられた他、後述の合同調整委員会において報告された。



写真 2.3 Ok Tedi 鉱山サイト視察

(4) 第1回ワーキンググループ会議 (2016年11月2日開催、MRA コンファレンスルーム)

ワーキンググループ会議 (WGM) は、ワークプランを最終的に確定し、最近のサイト視察から得られた知見と今後の取り組みに関して審議を行うことを意図して開催された。これに加えて、Mt. Sinivit 金鉱山および Ok Tedi 銅鉱山において実施したパケットテストによる簡易水質試験および各種観測結果が JICA 専門家チームから報告された。また、WGM メンバーおよび主要三課題 (政策、査察、データベース構築) のワーキングチームメンバーと、鉱山視察技術の技術移転を目的とした3か所のモデル地域が合意された。当会議参加者、WGM およびワーキングチームメンバー、モデル地域は以下の通り。

<会議参加者>

Mr. Pitzz Murphy, Principal scientist, Environment Protection Wing, CEPA

Mr. Gerard Philip Natera, Manager, GIS division, CEPA

Mr. Philip Samar, Managing Director, MRA

Mr. Nathan Mosusu, Executive Director, Geological Survey Division, MRA

Ms. Margaret George, Senior Program Officer, PNG office, JICA

Dr. Kazuyuki Kadoshima, Vice-chief Advisor, JICA Expert team

Mr. Yoshiaki Shibata, Expert, JICA Expert team

<ワーキンググループ会議 メンバー>

Mr. Robert Sine, Manager, Environment Protection Wing, CEPA

Mr. Pitzz Murphy, Principal scientist, Environment Protection Wing, CEPA

Mr. Nathan Mosusu, Executive Director, Geological Survey Division, MRA

Mr. Andrew Gunua, Chief Mine Warden, MRA

And JICA Experts

<ワーキングチーム メンバー>

政策ワーキングチーム (サブグループ)

Dr. Yoshimitsu Negishi, Chief Advisor (Project Leader), JICA Expert team

Mr. Hirohisa Kobayashi, Expert, JICA Expert team

査察ワーキングチーム (サブグループ)

Mr. Pizz Murphy, Principal scientist, Environment Protection Wing, CEPA
 Mr. Anderson Anjo, senior officer, Environment Protection Wing, CEPA
 Ms. Margaret Aulda, Deputy Manager, Technical Assessment Branch, MRA
 Mr. Lars Kuri, Mine Warden, Technical Assessment Branch, MRA
 Mr. Yoshiaki Shibata, Expert, JICA Expert team
 Mr. Mitsuo Ohtake, Expert, JICA Expert team

データベース構築ワーキングチーム (サブグループ)

Mr. Gerard Philip Natera, Manager, GIS division, CEPA
 Ms. Fiona Kaumu, Geological Database Specialist, Geology Survey Division, MRA
 Dr. Kazuyuki Kadoshima, Vice-chief Advisor, JICA Expert team
 Mr. Ipei Takeda, Expert, JICA Expert team

<モデル地域>

- (モデル地域 1) Ok Tedi 鉱山 (大規模銅・金鉱山として)
- (モデル地域 2) Mt. Sinivit 金鉱山 (放棄された金鉱山として)
- (モデル地域 3) Hidden Valley 鉱山 (近代的な金鉱山として) および周辺の小規模採掘

(5) ワークプラン作成時のコンセンサス形成のための協議と情報収集のためのプロジェクト実施パートナー機関との面談・協議

JICA 専門家チームはすべてのプロジェクト実施パートナーとの合意に基づくワークプランを作成するために、MRA、CEPA および DMPGM の担当者との面談・協議を行い、情報の収集・集約を行った。さらに、関係法令の不明確な点について規制機関としての考えを得るために、MRA および CEPA の担当官から話を聞き、議論した。これら担当官との面談・協議等はサイト視察中および／あるいは各機関に出向いて行った。



写真 2.4 DMPGM との面談・協議

2.1.2 第2次現地調査 (2017年1月～3月)

第2次現地調査における活動状況は以下のとおり。

- (1) 第2回 Mt. Sinivit 鉱山サイト視察 (2017年1月25日～28日実施、東ニューブリテン州)
 放棄された鉱山サイトのモデルとしての Mt. Sinivit 金鉱山における第2回サイト視察では、環境調

査および鉱山廃棄物査察の OJT を実施した。合同調査チームは 2017 年 1 月 26 日および 27 日、雨季の鉱山サイトにおいて「パックテスト」キットを用いた簡易水質試験を実施した。この結果は短報「2nd Site Visit Report of Mt. Sinivit Gold Mine in East New Britain Province」にまとめられた。



写真 2.5 第 2 回 Mt. Sinivit 鉱山サイト視察

(2) 第 2 回ワーキンググループ会議 (2017 年 2 月 1 日開催、CEPA 会議室)

第 2 回ワーキンググループ会議 (WGM) は、第 2 次現地調査における実施項目とそれらアクションプラン案を協議するために開催された。また第 2 回 Mt. Sinivit 鉱山サイト視察の調査結果等についても報告された。当会議参加者は以下の通り。

<会議参加者>

- Mr. Andrew Gunua, Chief Mine Warden, MRA
- Mr. Anderson Anjo, senior officer, Environment Protection Wing, CEPA
- Mr. Yukihiro Kondo, Representative, PNG office, JICA
- Ms. Margaret George, Senior Program Officer, PNG office, JICA
- Dr. Kazuyuki Kadoshima, Vice-chief Advisor, JICA Expert team
- Mr. Yoshiaki Shibata, Expert, JICA Expert team
- Mr. Mitsuo Ohtake, Expert, JICA Expert team
- Mr. Ippei Takeda, Expert, JICA Expert team

(3) 第 2 回 Ok Tedi 鉱山サイト視察 (2017 年 2 月 3 日～6 日実施、西部州)

大規模銅・金鉱山のモデル鉱山としての Ok Tedi 鉱山における第 2 回サイト視察では、環境調査および鉱山廃棄物査察の OJT を実施した。合同調査チームはいくつかのズリたい積場を視察し、プロセスプラントにおいて「パックテスト」キットを用いた簡易水質試験を実施した。また、簡易水質試験は 2017 年 2 月 5 日に Bige 地区の浚渫・たい積場サイトにおいても実施された。これらの結果は和文の短報にまとめられた他、後述の合同調整委員会において報告された。



写真 2.6 第2回 Ok Tedi 鉱山サイト視察

(4) Kainantu 金鉱山サイト視察 (2017年2月13日～15日実施、東ハイランド州)

尾鉱ダムを用いて操業するモデルプロジェクトとしての Kainantu 鉱山におけるサイト視察では、鉱山廃棄物査察の OJT を実施した。合同調査チームは2017年2月13日および14日、ドラフト版チェックシートを用いた尾鉱ダムの模擬査察を実施し、また「パックテスト」キットを用いた簡易水質試験も実施した。これらの結果は和文の短報にまとめられた他、後述の合同調整委員会において報告された。



写真 2.7 Kainantu 金鉱山サイト視察

(5) 第1回合同調整委員会 (2017年2月16日開催、CEPA コンファレンスルーム)

プロジェクト実施機関 (CEPA、MRA および JICA) の高官および幹部が委員として参加する第1回合同調整委員会 (The first Joint Coordination Committee : JCC) が開催され、プロジェクト進捗に関わる最新情報、主要3課題 (政策、査察、データベース構築) の進行状況とサイト視察結果が JICA 専門家チームから報告された。十分な質疑応答や協議の後、プロジェクト進行状況や鉱山廃棄物管理政策レビューに関するコメントおよび異なる鉱種に対応した環境調査 OJT 手順に関するコメント等を継続検討する形で、プロジェクト実施項目と詳細アクションプランは JCC 委員により承認された。JCC 議題項目および委員会参加者は以下の通り。

<議題項目>

タイトル: 鉱業環境行政能力向上プロジェクト 合同調整委員会

日時: 2017年2月16日 (木) 午前10時～11時30分

場所: CEPA メインコンファレンスルーム (B モバイルビルディング)

プログラム: 議長: K. Michael Wau – CDMWM プロジェクトマネージャー

[10:00] CEPA 開会の挨拶 (K. Michael WAU, Director EP Wing and CDMWM Project Manager, and proxy Program Director on behalf of Managing Director)

[10:10] MRA 開会挨拶 (Mr. Nathan MOSUSU, Executive Manager on behalf of Managing Director)

[10:20] JICA PNG 事務所 開会挨拶 (Mr. Takashi TOYAMA)

[10:25] 発表 1: Outline of the Project (Mr. Yoshiaki SHIBATA, JICA Technical Team)

[10:35] 発表 2: Status update of Database Construction (Mr. Ippei TAKEDA, JICA Technical Team)

[10:50] 発表 3: Brief Report on site visits, Sinivit Gold Mine/OkTedi Mine/Kainantu Mine (Mr. Yoshiaki SHIBATA, JICA Technical Team)

[11:10] 討議

[11:30] CEPA 閉会の挨拶 (K. Michael Wau – Project Manager)

<会議参加者>

Mr. Michel Wau, Director, Environment Protection Wing, CEPA

Mr. Robert Sine, Manager, Environment Protection Wing, CEPA

Mr. Pizz Murphy, Principal scientist, Environment Protection Wing, CEPA

Mr. Gerard Philip Natera, Manager, GIS division, CEPA

Mr. Nathan Mosusu, Executive Director, Geological Survey Division, MRA

Mr. Andrew Gunua, Chief Mine Warden, MRA

Mr. Takashi Toyama, Chief Representative, PNG office, JICA

Mr. Yukihiko Kondo, Representative, PNG office, JICA

Mr. Masatake Harada, Assistant Representative, PNG office, JICA

Ms. Margaret George, Senior Program Officer, PNG office, JICA

Dr. Kazuyuki Kadoshima, Vice-chief Advisor, JICA Expert team

Mr. Yoshiaki Shibata, Expert, JICA Expert team

Mr. Mitsuo Ohtake, Expert, JICA Expert team

Mr. Hirohisa Kobayashi, Expert, JICA Expert team

Mr. Ippei Takeda, Expert, JICA Expert team



写真 2.8 第1回合同調整委員会 (JCC)

(6) Hidden Valley 鉱山サイト視察 (2017年2月20日～23日実施、モロベ州)

尾鉱ダムを伴うモデル地区候補地としての Hidden Valley 鉱山におけるサイト視察では、尾鉱ダム査察 OJT のための予備調査を実施した。合同調査チームは 2017 年 2 月 21 日、尾鉱ダム査察 OJT の適用可能性を調査し、さらに排水地点において「パックテスト」キットを用いた簡易水質試験も実施した。それから調査チームは Wau/Bulolo 地区および PNG 国全体における小規模採掘活動の現況について理解・検討するために、Wau 地区の小規模採掘訓練センター (the Small Scale Mining Training Center : SSMTC) を訪問した。これらの調査結果は和文の短報にまとめられた。



写真 2.9 Hidden Valley 鉱山サイト視察

(7) データベース構築ワーキングチーム(サブグループ)会議 (2017年1月30日、2月7日、2月13日開催)

データベース構築ワーキングチーム会議は 2017 年 1 月 30 日から現地調査期間中週 1 回のペースで開催された。会議では CEPA 内に作成されるデータベースの基本コンセプト、データ項目とそれらの詳細内容、プロトタイプデータベースのデータテーブル間の基本構造等について議論を進め、これらの内容を踏まえて最初のバージョンのプロトタイプデータベースを 2017 年 6 月までに構築し、同時期に日本で開催される短期国別研修参加者がこれをレビューすることを決定した。

(8) 第 3 回ワーキンググループ会議 (2017年3月2日開催、CEPA 会議室)

第 3 回ワーキンググループ会議 (WGM) は、PNG 国の鉱山廃棄物管理に関する関係法令に関するレビューおよびコメントについて議論するために開催された。また、次回現地調査での実施項目とアクションプランについて、WGM メンバーにより承認された。また、査察 OJT のためのモデル地域が修正され、本会議にて確認された。会議参加者および修正されたモデル地域は以下の通り。

<会議参加者>

- Mr. Robert Sine, Manager, Environment Protection Wing, CEPA
- Mr. Pitzz Murphy, Principal scientist, Environment Protection Wing, CEPA
- Mr. Anderson Anjo, Scientist, Environment Protection Wing, CEPA
- Mr. Lars Kuri, Mine Warden, Technical Assessment Branch, MRA
- Dr. Yoshimitsu Negishi, Chief Advisor (Project Leader), JICA Expert team
- Dr. Kazuyuki Kadoshima, Vice-chief Advisor, JICA Expert team
- Mr. Hirohisa Kobayashi, Expert, JICA Expert team

共同企業体(三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

<モデル地域>

(モデル地域 1) Mt. Sinivit 金鉱山 (放棄された金鉱山として)

(モデル地域 2) Kainantu 鉱山 (TSF を伴う近代的な鉱山として)

(モデル地域 3) Hidden Valley 鉱山 (TSF を伴う近代的な金鉱山として)



写真 2.10 第3回ワーキンググループ会議

- (9) 実施計画 (Plan of Operations : PO) 更新時のコンセンサス形成のための協議と情報収集のためのプロジェクト実施パートナー機関との面談・協議

JICA 専門家チームはすべてのプロジェクト実施パートナーとの合意に基づくプロジェクト進捗状況の認識と実施計画 (PO) を更新するために、MRA および CEPA の担当者との面談・協議を行い、情報の収集・集約を行った。さらに、関係法令の不明確な点について規制機関としての考えを求めるために、MRA および CEPA の担当官から話を聞き、議論した。

2.1.3 第3次現地調査 (2017年8月～9月)

第3次現地調査における活動状況は以下のとおり。

- (1) 第3回 Mt. Sinivit 金鉱山サイト視察 (2017年8月30日～9月2日実施、東ニューブリテン州)

Mt. Sinivit 金鉱山における第3回サイト視察では、環境調査および鉱山廃棄物査察の OJT を実施した。合同調査チームは 2017年8月31日および9月1日、乾季の鉱山サイトにおいて「パックテスト」キットを用いた簡易水質試験を実施した。この結果は短報「3rd Site Visit Report of Mt. Sinivit Gold Mine in East New Britain Province」にまとめられた。



写真 2.11 第3回 Mt. Sinivit 鉱山サイト視察

(2) 「パックテスト」キット使用法実演講習会 (2017年9月7日開催、MRA 研修室)

MRA 総裁の Mr. Philip Samar 氏からの要請を受けて、JICA 専門家チームおよび環境調査 OJT 参加者 Mr. Lars Kuri (Mine Warden, MRA) は、MRA の鉱山査察官等を対象とした「パックテスト」キットを用いた簡易水質試験の実演講習会を実施した。地質調査局長を含む9名の参加者があり、簡易水質試験キットの利点・欠点等を評価できるように質疑応答等も行った。



写真 2.12 「パックテスト」キット使用法実演講習会

(3) 第4回ワーキンググループ会議 (2017年9月12日開催、MRA コンファレンスルーム)

第4回ワーキンググループ会議 (WGM) は、JICA 専門家チームによるプロジェクト進捗報告と短期研修参加者代表の Mr. Pitzz Murphy (CEPA) および Mr. Lars Kuri (MRA) による研修成果報告のために開催された。議題項目および参加者は以下のとおり。

<議題項目>

タイトル: 鉱業環境行政能力向上プロジェクト ワーキンググループ会議

日時: 2017年9月12日(木) 午後14時~16時

場所: MRA コンファレンスルーム

プログラム: 議長: Mr. Robert Sine – CDMWM サブプロジェクトマネージャー

開会

[14:00] MRA 開会挨拶 (Mr. Nathan Mosusu, Executive Manager)

[14:05] CEPA 開会挨拶 (Mr. Robert Sine on behalf of Mr. Michael Wau, Director EP Wing and CDMWM Project Manager)

プロジェクト進捗報告および短期研修報告

[14:10] 報告 1: Brief summary of project progress and current plan (Mr. Kadoshima, JICA Technical Team)

[14:20] 報告 2: Short-term training in JAPAN (1): (Mr. Las Kuri, MRA)

[14:35] 報告 3: Short-term training in JAPAN (2): (Mr. Pitzz Murphy, CEPA)

[14:50 – 15:00] 休憩

プロジェクト最新情報報告および質疑応答

[15:00] 報告 4: Status update of Database Construction (Mr. Takeda, JICA Technical Team)

[15:20] 報告 5: Brief Report on site visit, Sinivit Gold Mine (Mr. Kadoshima, JICA Technical Team)

[15:30] 報告 6: Discussions on Inspection for TSF (Mr. Shibata, JICA Technical Team), MWM policy

framework and others (Mr. Hirohisa Kobayashi).

閉会

[16:00] CEPA 閉会挨拶 (Mr. Robert Sine on behalf of Mr. Michael Wau – Project Manager)

<会議参加者>

Mr. Robert Sine, Manager, EPW, CEPA

Mr. Pizz Murphy, Principal scientist, EPW, CEPA

Mr. Anderson Anjo, Scientist, EPW, CEPA

Mr. Nathan Mosusu, Executive Director, Geological Survey Division, MRA

Ms. Margaret Aulda, Deputy Manager, Technical Assessment Branch, ROD, MRA

Mr. Amukele Amukele, Mine Inspector, Regulatory Operation Division, MRA

Mr. Lars Kuri, Mine Warden, Technical Assessment Branch, ROD, MRA

Mr. Ryosuke Watanabe, Representative, PNG office, JICA

Mr. Masatake Harada, Assistant Representative, PNG office, JICA

Ms. Margaret George, Senior Program Officer, PNG office, JICA

Dr. Kazuyuki Kadoshima, Vice-chief Advisor, JICA Expert team

Mr. Yoshiaki Shibata, Expert, JICA Expert team

Mr. Mitsuo Ohtake, Expert, JICA Expert team

Mr. Hirohisa Kobayashi, Expert, JICA Expert team

Mr. Ippei Takeda, Expert, JICA Expert team



写真 2.13 第4回ワーキンググループ会議

(4) 第2回 Hidden Valley 鉱山サイト視察 (2017年9月13日～16日実施、モロベ州)

尾鉱ダムを伴うモデル地域の Hidden Valley 鉱山における第2回サイト視察では、尾鉱ダム査察 OJT を実施した。合同調査チームは 2017 年 9 月 14 日、チェックシート（改訂された第二版ドラフト）による模擬査察を尾鉱ダムで実施し、さらに排水地点において「パックテスト」キットを用いた簡易水質試験も実施した。その翌日、調査チームは Wau 地区および PNG 国全体における小規模採掘活動の現況について理解・検討するために、Wau 地区の小規模採掘訓練センター（the Small Scale Mining Training Center : SSMTC）を再び訪問した。これらの調査結果は和文の短報にまとめられた。



写真 2.14 第 2 回 Hidden Valley 鉱山サイト視察

- (5) データベース構築ワーキングチーム(サブグループ)会議 (2017年8月28日、9月5日、9月11日開催)

データベース構築ワーキングチーム会議は現地調査期間中週1回のペースで8月28日、9月5日および11日に開催された。会議ではデータ入力手順やデータベースの保守、データ項目とそれらの詳細、データ共有方法等について議論を進め、これらの内容を踏まえて Microsoft Excel 形式のスプレッドシートを用いたデータ入力手法と、CEPA 環境保護局 (EPW) 内に新設する NAS サーバーを用いたデータ共有手法の採用が合意された。現在 CEPA から鉱山会社に対して、電子ファイルへのデータ入力作業の依頼が行われている。

- (6) 実施計画 (Plan of Operations : PO) 更新時のコンセンサス形成のための協議と情報収集のためのプロジェクト実施パートナー機関との面談・協議

JICA 専門家チームはすべてのプロジェクト実施パートナーとの合意に基づくプロジェクト進捗状況の認識と実施計画 (PO) を更新するために、MRA および CEPA の担当者との面談・協議を行い、情報の収集・集約を行った。さらに、関係法令の不明確な点について規制機関としての考えを求めるために、サイト視察中およびオフィスを訪ねて MRA および CEPA の担当官から話を聞き、議論した。

2.1.4 第 4 次現地調査 (2018 年 2 月～3 月)

第 4 次現地調査における活動状況は以下のとおり。

- (1) 第 2 回合同調整委員会 (2018 年 2 月 22 日開催、CEPA コンファレンスルーム)

プロジェクト実施機関 (CEPA、MRA および JICA) の高官および幹部が委員として参加する第 2 回合同調整委員会 (The Second Joint Coordination Committee : JCC) が開催され、プロジェクト進捗に関わる最新情報、主要 3 課題 (政策、査察、データベース構築) の進行状況とサイト視察結果が JICA 専門家チームから報告された。十分な質疑応答や協議の後、プロジェクトの進捗、鉱山廃棄物管理政策レビューに関するコメント、様々な環境基準に対応した環境調査 OJT の実施方法、鉱業法のレビューの現在の状況に関する情報共有、河川への尾鉱処分を認めるミキシングゾーンの概念の懸念点等について継続検討する形で、今後のプロジェクト実施項目と詳細アクションプランは JCC 委員により承認された。JCC 議題項目および委員会参加者は以下の通り。

<議題項目>

タイトル: 鉱業環境行政能力向上プロジェクト 合同調整委員会

日時: 2018年2月22日(水) 午前10時~12時

場所: CEPA メインコンファレンスルーム (サバンナハイツ ダイナスティタワーA 4階)

プログラム: 議長: K. Michael Wau – CDMWM プロジェクトマネージャー

[10:00] CEPA 開会の挨拶 (K. Michael WAU, Director EP Wing and CDMWM Project Manager, and proxy Program Director on behalf of Managing Director)

[10:15] MRA 開会の挨拶 (Mr. Nathan MOSUSU, Executive Manager on behalf of Managing Director)

[10:25] DMPGM 開会の挨拶 (Mr. Asavi Kendua, Assistant Director, Mineral Policy and Legislation Div.)

[10:35] JICA PNG 事務所 開会挨拶 (Mr. Takashi TOYAMA)

[10:45] 発表 1: Outline of the Project (Dr. NEGISHI, JICA Technical Team Leader)

[11:00] 発表 2: Status update of Policy-Framework Review (Mr. Hirohisa KOBAYASHI, JICA Technical Team)

[11:15] 発表 3: Status update of Establishment of Implementation Regime for MWM Policies (Mr. Yoshiaki SHIBATA, JICA Technical Team)

[11:30] 発表 4: Status update of Database Construction (Mr. Ippei TAKEDA, JICA Technical Team)

[11:45] 討議

[12:00] CEPA 閉会の挨拶 (K. Michael Wau – Project Manager)

<会議参加者>

Mr. Michel Wau, Director, Environment Protection Wing, CEPA

Mr. Robert Sine, Manager, Environment Protection Wing, CEPA

Mr. Pizz Murphy, Principal scientist, Environment Protection Wing, CEPA

Mr. Gerard Philip Natera, Manager, GIS division, CEPA

Mr. Anderson Anjo, Senior Scientist, Environment Protection Wing, CEPA

Mr. Nathan Mosusu, Executive Director, Geological Survey Division, MRA

Mr. Asavi Kendua, Assistant Director, Policy Advisory Branch, DMPGM

Mr. Seymour Pok, Chief Policy Officer, Policy Advisory Branch, DMPGM

Mr. Wakai Dagine, Program Officer, Renewable, DNPM

Mr. Takashi Toyama, Chief Representative, PNG office, JICA

Mr. Masatake Harada, Assistant Representative, PNG office, JICA

Ms. Margaret George, Senior Program Officer, PNG office, JICA

Dr. Yoshimitsu Negishi, Chief Advisor, JICA Expert team

Dr. Kazuyuki Kadoshima, Assistant Chief Advisor, JICA Expert team

Mr. Yoshiaki Shibata, Expert, JICA Expert team

Mr. Hirohisa Kobayashi, Expert, JICA Expert team

Mr. Ippei Takeda, Expert, JICA Expert team

Mr. Kosuke Ishiyama, Expert, JICA Expert team



写真 2.15 第2回合同調整委員会（JCC）

(2) Lihir Gold 鉱山サイト視察（2018年2月27日～3月1日実施、ニューアイルランド州）

DSDPに関連した環境モニタリングのモデルサイトとして、CEPAから強い提案のあったLihir Gold 鉱山の視察を行った。合同調査チームは鉱山周辺に設置されたいくつかのモニタリング地点を確認するとともに、プロジェクトとして検討中のモニタリング結果報告時のスプレッドシート形式フォーマットについて、同鉱山の環境モニタリング担当者（EPA）と意見交換を行った。



写真 2.16 Lihir Gold 鉱山の露天掘ピット

(3) Hidden Valley 鉱山サイト視察（2018年2月26日～3月1日実施、モロベ州）

尾鉱ダムを伴うモデル地域のHidden Valley 鉱山における第3回サイト視察では、尾鉱ダムおよび廃石たい積場での査察OJTを実施した。合同調査チームは2018年2月13日および14日の両日、プロジェクトで作成したチェックシートによる模擬査察を尾鉱ダムおよび廃石たい積場で実施した。また査察結果やOJTでの内容をもとにチェックリストの最終改訂を行った。



写真 2.17 Hidden Valley 鉱山でのTSF査察OJT
（左：尾鉱ダム，右：廃石たい積場）

(4) データベース構築ワーキングチーム(サブグループ)会議 (2018年2月13日、2月19日、2月23日、3月2日、3月6日開催)

データベース構築サブワーキンググループ会議は、週1回の頻度で2月13日、19日、23日、3月2日、6日に開催し、CEPAとMRAの間のデータ共有の方法と体制、データベースへのデータの入力と保守、必要なデータの収集方法等について検討を行った。マイクロソフトエクセル形式のスプレッドシートによるデータ入力と鉱山会社からデータを収集する方法について会議メンバーによって合意された。さらに、CEPAから各鉱山会社に対し、本プロジェクトで作成した入力フォームを使ってデータ入力を行うように依頼することとなった。

(5) データベース活用紹介セミナー (2018年2月23日実施、CEPA オープン会議室)

CEPA Wau 局長からの提案・要請を受け、CEPA 職員を対象としたデータベース活用に関するデモンストレーションを JICA 専門家チームとデータベース構築に係わった CEPA 担当官で実施した。局長を含む10名の CEPA 職員が参加し、構築されたデータベースを活用することの有益性をより深く理解しようとする活発な質疑応答などがあった。

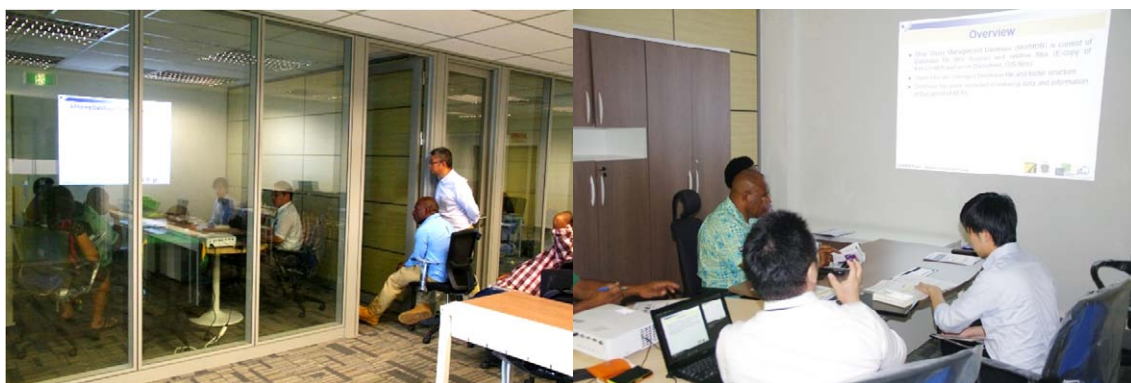


写真 2.18 GIS ソフトウェアを用いたデータベース活用の紹介

(6) 政策ワーキングチーム(サブグループ)会議 (2018年2月15日、2月20日、2月22日開催)

政策サブワーキンググループ会議は、2月15日、20日および23日に開催し、鉱山廃棄物管理に関する現行の法律および規則のレビュー状況について議論を行った。また、鉱山廃棄物管理に関係する鉱業法の改正作業の現状について、建設的に議論を進めるためにこの会議メンバー間で情報共有された。本会議で議論された主なポイントは以下の通りである。

- ① 鉱山閉鎖計画の評価を行うためには、安全・環境基準と財務保証に関するより明確なガイドラインが必要である。
- ② 鉱山開発前の評価を行うためには、尾鉱ダムおよび廃石たい積場の技術指針が必要である。
- ③ 環境保護信託基金の規則は、閉山後の環境対策のためのより確実な財政的保証を規定する必要がある。
- ④ ミキシングゾーンに住む住民の健康管理のために、河川への尾鉱処分を認めるミキシングゾーン概念の再考が必要である。



写真 2.19 サブワーキンググループ会議の様子
 (左：査察サブワーキング会議、右：政策サブワーキング会議)

(7) 査察ワーキングチーム(サブグループ)会議 (2018年2月14日、3月1日開催)

2月14日と3月1日に査察サブワーキンググループ会議を開催し、尾鉱ダムと廃石たい積場の査察のためのチェックリストについて検討を行った。また、このチェックリストと技術的な説明を含む査察ハンドブックの作成もこの会議で提案され、合意された。

(8) 実施計画 (Plan of Operations : PO) 更新時のコンセンサス形成のための協議と情報収集のためのプロジェクト実施パートナー機関との面談・協議

JICA 専門家チームはすべてのプロジェクト実施パートナーとの合意に基づくプロジェクト進捗状況の認識と実施計画 (PO) を更新するために、MRA、CEPA および DMPGM の担当者との面談・協議を行い、情報の収集・集約を行った。さらに、関係法令の不明確な点について規制機関としての考えを求めるために、サイト視察中およびオフィスを訪ねて MRA、CEPA および DMPGM の担当官から話を聞き、議論した。

2.1.5 第5次現地調査 (2018年7月)

第5次現地調査における活動状況は以下のとおり。

(1) 公開セミナー (2018年7月11日開催、ホリディインホテル)

プロジェクトで実施した OJT や国別研修 (短期研修) 等で得られた技術的知見や査察技能等について、PNG で活動する業界関係者や企業団体担当者に広く伝えるための公開セミナーを開催した。セミナー参加機関・参加団体企業のリストおよびセミナー内容は以下の通り。

<セミナー参加機関・参加企業団体リスト>

CEPA	8 名
MRA	5 名
DMPGM	1 名
DNPM	4 名
PNG Chamber of mines & petroleum	1 名
K92 Mining	2 名
Newcrest Mining	2 名

共同企業体(三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

OkTedi Mining	1 名
Ramu Nico	1 名
Harmony	1 名
Simberi	1 名
Coffey	2 名
Pan Aust.	1 名
Geopacific	1 名
National Newspaper	1 名
Japanese Embassy in PNG	1 名
JICA	4 名
JICA Expert Team	4 名

(合計 41 名)

<セミナー内容>

タイトル: 公開セミナー 鉱業環境行政能力向上プロジェクト

日時: 2018年7月11日(水) 午前9時~14時

場所: ホリディイン&スイート ポートモレスビー Kumul ルーム

プログラム: 議長: K. Michael Wau - CEPA 非再生資源局長

9:30 - 9:40	Welcome & Opening Remarks Mr. Gunther Joku, Managing Director of CEPA
9:40 - 9:50	Opening Remarks and Introduction of the Project Mr. Takashi Toyama, Chief Representative of JICA Port Moresby office
9:50 - 10:10	JICA's Activities in the Mining Sector as the Introduction of this Seminar Dr. Yoshitaka Hosoi, Senior Advisor for Natural Resources, JICA
10:10 - 10:30	Implementation Structure of CDMWM Project Dr. Yoshimitsu Negishi, Team Leader of CDMWM Project / JICA Expert Team(MMTEC)
10:30 - 10:50	Coffee break
10:50 - 11:05	Recommendations for Mine Waste Management Policy and Related Regulations Mr. Hirohisa Kobayashi, Expert of CDMWM Project / JICA Expert Team (SRED)
11:05 - 11:20	Feedback on Recommendations for MWM Policy and Mine Waste Management Policy Initiatives for PNG Mining Sector Mr. Asavi Kendua, Assist. Director, Policy Advisory Branch, Mineral Policy and Legislation Div., DMPGM
11:20 - 11:35	Activities on Establishment of an Implementation Regime for MWM Policies Dr. Kazuyuki Kadoshima, Expert of CDMWM Project / JICA Expert Team (MMTEC)
11:35 - 11:50	Technical Knowledges Finalized / Published as the Handbook through the Inspection OJTs Mr. Amukele Amukele, Mine Inspector, Regulation Operation Div.(ROD), MRA
11:50 - 12:05	Database Construction for Mine Waste Management in CEPA Mr. Ippei Takeda, Expert of CDMWM Project / JICA Expert Team (MMTEC)
12:05 - 12:20	Outline of the Database for Mine Waste Management and its utilization

	Mr. Anderson Anjo, Senior Scientist, Environment Protection Wing, CEPA
12:20 – 13:00	Questions and Answers
13:00 – 13:10	Closing Remarks Mr. Nathan Mosusu, Acting Managing Director of MRA
13:10 – 13:50	Break off with lunch and refreshments



写真 2.20 公開セミナー

(2) 第5回ワーキンググループ会議（2018年7月12日開催、CEPA コンファレンスルーム）

第5回ワーキンググループ会議（WGM）はプロジェクトを完了させるため、また前日に開催された公開セミナーでの発表内容および質疑応答などをレビューするために開催された。プロジェクトにより得られた技術的知見および技能と作成されたデータベースについて、プロジェクトに参加した3機関がプロジェクト完了後も活用して強化していくことを参加者間で再確認した。議題項目および参加者は以下のとおり。

<会議参加者>

- Mr. Michael Wau, Director, Environment Protection Wing, CEPA
- Mr. Gabriel Luluaki, Principal Scientist, Environment Protection Wing, CEPA
- Mr. Rachel Kororo, Environment Protection Wing, CEPA
- Mr. Anderson Anjo, Senior Officer, Environment Protection Wing, CEPA
- Dr. Yoshitaka Hosoi, Senior Advisor for Natural Resources Development, JICA
- Mr. Masatake Harada, Assistant Representative, PNG Office, JICA
- Ms. Margaret George, Senior Program Officer, PNG office, JICA
- Dr. Yoshimitsu Negishi, Team Leader, JICA Team
- Dr. Kazuyuki Kadoshima, Assistant Team Leader, JICA Team
- Mr. Hirohisa Kobayashi, Technical Expert, JICA Team
- Mr. Ippei Takeda, Technical Expert, JICA Team



写真 2.21 第5回ワーキンググループ会議

(3) 第3回合同調整委員会 (2018年7月18日開催、CEPA コンファレンスルーム)

プロジェクト実施機関 (CEPA、MRA および JICA) の高官および幹部が委員として参加する第3回合同調整委員会 (The Third Joint Coordination Committee : JCC) が開催され、プロジェクト完了に向けての進捗や JICA 専門家チームから提出されたドラフト完了報告書および査察ハンドブックの査読等を議論し、また PDM(案)および PO(案)が JCC 委員により承認された。JCC 議題項目および委員会参加者は以下の通り。

<会議参加者>

Mr. Michael Wau, Director, Environment Protection Wing, CEPA
 Mr. Seymour Pok, Chief Policy Officer, Policy Advisory Branch, MPLD, DMPGM
 Mr. Amukele Amukele, Mine Inspector, ROD, MRA
 Mr. Gabriel Luluaki, Principal Scientist, Environment Protection Wing, CEPA
 Mr. Gerard P. Natera, Manager, Spatial System & Data (GIS) Branch, ESID, CEPA
 Mr. Anderson Anjo, Senior Officer, Environment Protection Wing, CEPA
 Mr. Masatake Harada, Assistant Representative, PNG Office, JICA
 Mr. Mitsuyuki Namiki, First Secretary, Embassy of Japan in PNG
 Dr. Yoshimitsu Negishi, Team Leader, JICA Team
 Dr. Kazuyuki Kadoshima, Assistant Team Leader, JICA Team
 Mr. Ippei Takeda, Technical Expert, JICA Team

<議題項目>

タイトル: 鉱業環境行政能力向上プロジェクト 第3回合同調整委員会

日時: 2018年7月18日(火) 午前10時~11時30分

場所: CEPA メインコンファレンスルーム (サバンナハイツ ダイナスティタワーA 4階)

プログラム: 議長: K. Michael Wau – CDMWM プロジェクトマネージャー

[10:00] CEPA 開会の挨拶 (K. Michael WAU, Director of Non-Renewable Division and CDMWM Project Manager, and proxy Program Director on behalf of Managing Director)

[10:10] MRA 開会の挨拶 (Mr. Nathan MOSUSU, Acting Managing Director)

[10:20] Remarks by DMPGM (Mr. Asavi Kendua, Assistant Director, Mineral Policy and Legislation Div.)

[10:30] JICA PNG 事務所 開会挨拶 (Mr. Takashi TOYAMA)

[10:40] 討議 (プロジェクト完了に向けて)

[11:30] CEPA 閉会の挨拶 (K. Michael Wau – Project Manager)

[11:15] 発表 3: Status update of Establishment of Implementation Regime for MWM Policies (Mr. Yoshiaki SHIBATA, JICA Technical Team)

[11:30] 発表 4: Status update of Database Construction (Mr. Ippei TAKEDA, JICA Technical Team)

[11:45] 討議

[12:00] CEPA 閉会の挨拶 (K. Michael Wau – Project Manager)



写真 2.22 第3回合同調整委員会 (JCC)

2.2 国別研修（短期研修）実施内容

2.2.1 第1回短期研修（2017年6月4日～6月18日）

第1回短期国別研修は2017年6月、CEPAからの3名およびMRAからの3名の参加者を対象に実施された。秋田大学での関連講義の受講後、青森県尾太鉱山とかつて日本有数の鉛・亜鉛鉱山であった細倉鉱山を視察した。また、日本最大の生産量を誇った足尾銅山からもたらされた鉱毒物質の沈殿のための調整池として建設された渡良瀬遊水地を訪問した。その後、日本の鉱山廃棄物管理規制機関であるJOGMECの担当官との情報交換会を開催した。研修員は研修の最後に日本の鉱山会社および商社を対象とした公開セミナーでPNG国の鉱業および鉱業環境行政について発表し、およそ40名の参加者が集まった。研修参加者や研修日程、オープンセミナーの内容は以下の通り。

<「PNG」からの研修参加者>

Mr. Robert Sine, Manager, Environment Protection Wing (EPW), CEPA

Mr. Pitzz Murphy, Principal scientist, EPW, CEPA

Mr. Anderson Anjo, Scientist, EPW, CEPA

Mr. Amukele Amukele, Mine Inspector, Regulatory Operation Division (ROD), MRA

Mr. Las Kuri, Mine Warden, Technical Assessment Branch, ROD, MRA

Mr. Samuel Leonhard, Training and Development Coordinator, ROD, MRA

<オープンセミナー内容>

タイトル： オープンセミナー「パプアニューギニア独立国における鉱業の現状と鉱山環境規制制度」

日時： 2017年6月15日午後14時～17時

場所： 弘済会館（千代田区麹町）会議室【菊（西）】

主催： （独）国際協力機構（JICA）

プログラム：

- | | |
|---------------|---|
| 14:00 – 14:15 | 開会挨拶・鉱業分野におけるJICAの取り組みと本セミナー紹介
細井 義孝（国際協力機構 国際協力専門員・資源開発アドバイザー） |
| 14:15 – 14:25 | PNG国における鉱業分野の技術協力プロジェクトについて
遠藤 昭雄（国際協力機構 産業開発・公共政策部資源・エネルギーグループ 主任調査役） |
| 14:25 – 14:50 | PNG国鉱業の概要
Mr. Amukele Amukele（PNG国 鉱物資源公社規制業務部 鉱山査察官） |
| 14:50 – 15:10 | PNG 国砂鉱床鉱業の紹介
Mr. Samuel Leonhard（PNG国 鉱物資源公社規制業務部小規模採掘課 訓練調整官） |
| 15:10 – 15:30 | コーヒーブレイク |
| 15:30 – 16:00 | PNG国 鉱業に係る環境規制制度の概要
Mr. Robert Sine（PNG国 環境保全公社非再生資源局環境保護部鉱業課 課長） |
| 16:00 – 16:30 | PNG国における鉱山廃棄物管理の現状
Mr. Pitzz Murphy（PNG国環境保全公社非再生資源局環境保護部 主任科学者）
Mr. Anderson Anjo（PNG国環境保全公社再生資源局環境保護部 研究主幹） |

<研修日程>

Schedule for Short Term Training of Mine Waste Management Course F.Y. 2017

Day	Date	Time	Category	Learning Items	Event of Activity	Activated by	stage
1	4-Jun(Sun)				Arriving at Tokyo (Welcome to JAPAN !!)		TIC (JICA Tokyo)
2	5-Jun(Mon)	1000-1200	Orientation		Briefing by JICA	JICA (JICA Tokyo, room(SR201))	TIC (JICA Tokyo)
		1300-1430	C.C. & Discussion		C.C. to JICA Head Office	JICA/MMTEC/SRED (JICA HQ, room(SR108))	
		1430-1630			General Briefing and Discussions with MWM project team	MMTEC/SRED (JICA HQ, room(SR102))	
3	6-Jun(Tue)	AM			Travel from Tokyo (TIC) to Akita City		Akita City
		1400-1500	Lecture	Advanced Technology	Lecture by Dr.Hoshide	International Center for Research and Education on Mineral and Energy Resources, Akita University (Conference room1 at Faculty of International Resource Sciences Bldg.1)	
		1530-1630	Lecture	Advanced Technology	Lecture by Prof.Ishiyama		
4	7-Jun(Wed)	0930-1030	Lecture	Advanced Technology	Lecture by Assistant Prof. Bessho	International Center for Research and Education on Mineral and Energy Resources, Akita University (Conference room1 at Faculty of International Resource Sciences Bldg.1)	Hirosaki City
		1100-1200	Lecture	Advanced Technology	Lecture by Prof. Kawamura		
		PM			Travel from Akita City to Hirosaki City		
5	8-Jun(Thu)	0900-1600	Site tour	Practical Technology	Oppu mine (closed): Site visit for Mine Waste Storages and Water Treatment Facilities	Aomori Pref. Govern. and Shin Fukufune Co.,Ltd.	Hirosaki City
6	9-Jun(Fri)	AM			Travel from Hirosaki City to Kurihara City		Kurihara City
		1300-1630	Site tour	Practical Technology	Hosokura mine (closed): Site visit for Mine Waste Storages and Water Treatment Facilities	Mitsubishi Materials Corp. and Hosokura Metal Mining Co.,Ltd.	
7	10-Jun(Sat)	AM			Travel from Kurihara City to Watarase		TIC (JICA Tokyo)
		1030-1130	Site tour	Practical Technology	Watarase Yusuichi (Watarase Pond): Site visit for the control basin for impounding stormwater and settling mineral poison	MMTEC/SRED	
		PM			Travel from Watarase to Tokyo (TIC)		
8	11-Jun(Sun)				Holiday		TIC (JICA Tokyo)
9	12-Jun(Mon)	AM	Practice & Lecture	Database Technology	Practices and Lecture for Mine Waste Management database	MMTEC/SRED (MMTEC Saitama Office)	TIC (JICA Tokyo)
		PM	Practice & Discussion	Database Technology	Practices and Discussion for Mine Waste Management database	MMTEC/SRED (MMTEC Saitama Office)	
10	13-Jun(Tue)	1000-1100	C.C. & Info sharing		C.C. to PNG Embassy Tokyo	PNG Embassy Tokyo	TIC (JICA Tokyo)
		1400-1600	Lecture & Info sharing	Policy and Strategy	Lecture by Mr.Sasaki and Mr.Kubota, and Information sharing	JOGMEC (JOGMEC HQ, room(15AB))	
11	14-Jun(Wed)	1000-1200	Practice & Reporting		Practices and Reporting	MMTEC/SRED (MMTEC Tokyo (Kudan) Office)	TIC (JICA Tokyo)
		1300-1500	Practice & Reporting		Practices and Reporting	MMTEC/SRED (MMTEC Tokyo (Kudan) Office)	
		1500-1700	Discussion & info sharing	Practical Technology	Lecture by Dr. Tomiyama	MMTEC/SRED (MMTEC Tokyo (Kudan) Office)	
12	15-Jun(Thu)	AM	Practice & Reporting		Practices and Reporting	JICA (JICA Tokyo, room(SR401))	TIC (JICA Tokyo)
		1400-1630	Open Seminar		Special seminar of Mining Perspective and Environmental Regulatory Regimes for Mine Waste in PNG	CEPAM/RA/JICA (Kosai-kaikan Bldg, room("KIKU"-West))	
		1730-1930	Farewell party		Farewell party	MMTEC/SRED (Kosai-kaikan Bldg, room("KIKU"-East))	
13	16-Jun(Fri)	1000-1200			Presentation of Training Results	JICA (JICA Tokyo, room(SR401))	TIC (JICA Tokyo)
		1200-1230			Evaluation Meeting and Closing Ceremony		
14	17-Jun(Sat)				Leaving for PNG		Flying Overnight
15	18-Jun(Sun)				Arriving at PNG		-



写真 2.23 日本での第1回国別研修

2.2.2 第2回短期研修（2018年5月19日～6月7日）

第2回短期国別研修は2018年5月から6月にかけて、CEPAからの1名、MRAから1名およびDMPGMからの2名の参加者を対象に実施された。早稲田大学や関連分野の民間企業での関連講義の受講後、日本の鉱山廃棄物管理規制機関であるJOGMECの担当官との情報交換会を開催した。その後、日本有数の産銀量であった生野鉱山、スズや銅、亜鉛、タングステン等の多金属鉱脈を採掘した明延鉱山を見学し、尾鉱ダムや廃石たい積場での査察OJTを実施、鉱廃水処理場等を見学した。また、鉱毒物質沈殿のための調整池機能を一つの目的として建設された渡良瀬遊水地を訪問したのち、鉱毒物質の発生源で日本最大の生産量を誇った足尾銅山を見学した。研修員は研修の最後に日本の鉱山会社および商社を対象とした公開セミナーでPNG国の鉱業および鉱業環境行政のほか、改正鉱業法の内容に関して発表し、およそ12名の参加者が集まった。研修参加者や研修日程、オープンセミナーの内容は以下の通り。

<「PNG」からの研修参加者>

Mr. Gabriel Luluaki, Principal scientist, EPW, CEPA

Mr. Philip Kae, Mine Inspector, Regulatory Operation Division (ROD), MRA

Mr. Asavi Kendua, Assistant Director, Mineral Policy and Legislation Div., DMPGM

Mr. Seymour Pok, Chief Policy Officer, Mineral Policy and Legislation Div., DMPGM

<オープンセミナー内容>

タイトル: オープンセミナー「パプアニューギニア独立国における鉱業の現状と鉱山環境規制制度」

日時: 2018年6月4日午後14時～17時

場所: 弘済会館(千代田区麹町)会議室【葵(東)】

主催: (独)国際協力機構(JICA)

プログラム:

- | | |
|---------------|---|
| 14:00 – 14:30 | 開会挨拶・鉱業分野におけるJICAの取り組みと本セミナー紹介
細井 義孝 (国際協力機構 国際協力専門員・資源開発アドバイザー) |
| 14:30 – 14:40 | PNG国鉱業環境行政能力向上プロジェクト(CDMWM Proj)実施体制と講演者の紹介
根岸 義光 (CDMWM Proj チームリーダー/三菱マテリアルテクノ株式会社 資源調査部 部長) |
| 14:40 – 15:00 | PNG国鉱業の概要と鉱物資源公社の機能について
フィリップ・カエ (PNG国 鉱物資源公社規制業務部 鉱山査察官) |
| 15:00 – 15:20 | コーヒーブレイク |
| 15:20 – 15:40 | PNG国における環境規制体制について
ガブリエル・ルルアキ (PNG国環境保全公社非再生資源局環境保護部 主任科学者) |
| 15:40 – 16:10 | PNG国 改正鉱業法の概要
アサビ・ケンドゥア (PNG国 鉱業政策・災害管理省鉱業政策・法制局鉱業政策諮問部門 次長) |
| 16:10 – 16:25 | 質疑応答 |
| 16:25 – 16:30 | 閉会挨拶 |

<研修日程>

Schedule for Short Term Training of Mine Waste Management Course F.Y. 2018

Day	Date	Time	Category	Learning Items	Event of Activity	Activated by	stage
1	19-May(Sat)				Arriving at Tokyo (Welcome to JAPAN !!)		TIC (JICA Tokyo)
2	20-May(Sun)				Holiday		TIC (JICA Tokyo)
3	21-May(Mon)	1000-1200	Orientation		Briefing by JICA	JICA (JICA Tokyo, room[SR102])	TIC (JICA Tokyo)
		1430-1500	C.C. & Info sharing		C.C. to JICA Head Office	JICA/MMTEC/SRED (JICA Head Quator)	
		1500-1630	C.C. & Discussion		General Briefing and Discussions with CDMWM project team	MMTEC/SRED (JICA Head Quator)	
4	22-May(Tue)	1000-1030	Discussion & info sharing	Practical Technology	Brief Outline of MMTEC's Business Operation, presented by Mr. Shibata	MMTEC/SRED (MMTEC Saitama Office)	TIC (JICA Tokyo)
		1030-1200	Lecture	Practical Technology	Case Study on Mine Environment Management in Japan, presented by Mr. Shibata	MMTEC/SRED (MMTEC Saitama Office)	
		1300-1500	Lecture	Practical Technology	Case Study on Mine Waste Management in Japan, presented by Mr. Nakamura	MMTEC/SRED (MMTEC Saitama Office)	
		1500-1600	Collection Tour	Practical Geology	Tour of Mitsubishi Mineral Collection conducted by Mr. Shibata	MMTEC/SRED (MMTEC Saitama Office)	
5	23-May(Wed)	1000-1200	Practice & Lecture	Database Technology	Practices and Lecture for Mine Waste Management database, presented by Mr. Takeda	MMTEC/SRED (MMTEC Saitama Office)	TIC (JICA Tokyo)
		1300-1600	Lecture	Practical Technology	Practical Technology for Mine Environment Management in Japan, presented by Mr. Shibata	MMTEC/SRED (MMTEC Saitama Office)	
		1700-1930	Welcome Party		Welcome Party	MMTEC/SRED (MMTL Saitama Salon)	
6	24-May(Thu)	0940-1020	Lab Tour	Advanced Technology	Laboratory Tour for Mine Waste Water Treatment Techniques, presented by Technical Staffs in Prof. Tokoro's Lab.	Prof. Chiharu TOKORO, Laboratory of Environmental Purification and Resources Processing, Department of Resources and Environmental Engineering, School of Creative Sciences and Engineering, Waseda University	TIC (JICA Tokyo)
		1040-1210	Lecture	Advanced Technology	Special Lecture "Resources and Environment" presented by Prof. Tokoro		
		1220-1330	Working Lunch & Info Sharing	Discussions	Information sharing with Prof. Tokoro and her staffs		
		1430-1630	Lecture	Practical Technology	Brief Outline of MMTEC's Business Operation around Mine Waste/Environment Management, presented by Mr. Ishiyama	MMTEC/SRED (MMTEC Kudan Head Office)	
7	25-May(Fri)	1100-1200	C.C. & Info sharing		C.C. to PNG Embassy Tokyo	PNG Embassy Tokyo	TIC (JICA Tokyo)
		1400-1600	Lecture & Info sharing	Policy and Strategy	Lecture presented by PIC officers and information sharing	JOGMEC (JOGMEC HQ, room****)	
8	26-May(Sat)	1030-1200	Site tour	Practical Technology	Watarase Yusuichi (Watarase Pond): Site visit for the control basin for impounding stormwater and settling mineral poison	MMTEC/SRED	TIC (JICA Tokyo)
		1400-1500	Site tour	Practical Technology	Ashio Copper Mine: Site tour for the underground mine operated from the early modern to present-day eras, and caused some environment issues	MMTEC/SRED	
9	27-May(Sun)				Holiday		TIC (JICA Tokyo)
10	28-May(Mon)	0830-1400			Travel from Tokyo (TIC) to Himeji City, Hyogo Pref.		Himeji City
		1500-1700	Site tour	Historical culture	Himeji Castle: Site visit for the early modern castle built around 400 years ago (World Cultural Heritage and National Treasure)	MMTEC/SRED	
11	29-May(Tue)	0830-0950			Travel from Himeji City to Asago City, Hyogo Pref.		Asago City
		1000-1630	Site tour	Practical Technology	Ikuno mine (closed): Site visit and inspection OJT for Mine Waste Storages and Water Treatment Facilities	Ikuno site office, Mitsubishi Materials Corp. (MMC) / MMTEC/SRED	
12	30-May(Wed)	0930-1530	Site tour	Practical Technology	Mikohata old mineral beneficiation plant site, Akenobe mine (closed): Site visit and inspection OJT for Mine Waste Storages and Water Treatment Facilities	Akenobe site office, Eco-Management Corp. / MMTEC/SRED	Himeji City
		1540-1730			Travel from Asago City to Himeji City		
13	31-May(Thu)	1000-1130			Travel from Himeji City to Osaka City, Osaka Pref.		Kyoto City
		1330-1600	Lecture	Advanced Technology	Special lecture of Technology and Study for Mine Environment rehabilitation, and information sharing, presented/conducted by visiting Prof. Yamamoto, Kyoto University	Prof. Takaiku YAMAMOTO, Kyoto University, President of Northern Maestros Company Limited (NMCL)	
14	1-Jun(Fri)	0930-1030	Site tour	Practical Technology	Tanba Manganese Mine museum: Site visit for the underground mine operated from modern to present-day era.	MMTEC/SRED	TIC (JICA Tokyo)
		1230-1600	Site tour	Historical culture	Hushimi Inari Shrine (Shinto shrine, Important Cultural Properties) and Toji Temple (World Heritage, National Treasure): Site visit for the late antiquity shrine and temple built around 1300 years ago	MMTEC/SRED	
		1630-2000			Travel from Kyoto to Tokyo (TIC)		
15	2-Jun(Sat)				Holiday		TIC (JICA Tokyo)
16	3-Jun(Sun)				Holiday		TIC (JICA Tokyo)
17	4-Jun(Mon)	1000-1200	Practice & Reporting		Practices and Reporting	JICA (JICA Tokyo, room[SR401])	TIC (JICA Tokyo)
		1400-1700	Open Seminar		Special seminar of Mining Perspective and Environmental Regulatory Regimes for Mine Waste in PNG	JICA/CEPA/MRA/DMPGM (Kosai-kaikan Bldg, room["Aoi"-East])	
		1730-1930	Farewell part		Farewell party	JICA/MMTEC/SRED (Kosai-kaikan Bldg, room["Aoi"-Center])	
18	5-Jun(Tue)	1000-1230			Presentation of Training Results and Evaluation Meeting and Closing Ceremony	JICA (JICA Tokyo, room[SR306])	TIC (JICA Tokyo)
19	6-Jun(Wed)				Leaving for PNG		Flying Overnight
20	7-Jun(Thu)				Arriving at PNG		



写真 2.24 日本での第2回国別研修

共同企業体(三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

第3章 鉱山廃棄物管理指針および鉱業活動における 環境影響評価の改善

3.1 サブワーキンググループの結成

既存の鉱山廃棄物管理指針の改善と鉱業活動のための環境影響評価のためのサブワーキンググループ（以下、Policy サブワーキンググループという）を結成した。Policy サブワーキンググループは、「PNG」側から CEPA の Robert Sine 氏と Pitzz Murpy 氏、DMPGM から Seymour Pok 氏、MRA から Margaret Aulda 氏と Amukele Amukele 氏、日本の専門家チームの根岸義光チーム総括と小林浩久チーム員が参加し、2017年3月2日以降多くの会議を開催して検討を行った(写真 3.1)。



写真 3.1 Policy サブワーキンググループ会議

Policy サブワーキンググループ会議の参加メンバーを表 3.1 に示す。

表 3.1 Policy サブワーキンググループ会議の参加メンバー

Name	Organization	Position
Mr. Robert Sine	CEPA	Manager - EPW
Mr. Pitzz Murphy	CEPA	Principal Scientist - EPW
Mr. Asavi Kendua	DMPGM	Assistant Director
Mr. Seymour Pok	DMPGM	Chief Policy Officer (Technical)
Ms. Margaret Aulda	MRA	Deputy Manger - ROD
Mr. Amukele Amukele	MRA	Mine Inspector - ROD
Dr. Yoshimitsu Negishi	JICA TEAM	Team leader
Mr. Hirohisa Kobayashi	JICA TEAM	Team member

EPW: Environmental Protection Wing
ROD: Regulatory Operation Division

3.2 鉱業法、環境法等の既存法規や、ドラフト版鉱山廃棄物管理指針、鉱業活動に関する環境影響評価のレビュー

3.2.1 法規制の枠組み

(1) 概要

鉱業法と環境法などの現行の法律（Act）および規則（Regulation）に焦点をあててレビューを行った。鉱業法は、1992年に鉱物の採掘を規制し、「PNG」の鉱業活動に関連する事項に対処するために制定された。本法は、「PNG」における鉱物および鉱業に関する特定の事項について規定するものである。同法中の第41条は、鉱業（安全）法に従って、鉱業賃借権者に鉱山廃棄物を処理する設備を建設する権限を規定している。

鉱業（安全）法は、1977年に鉱山操業および作業の規制および検査、およびその他関連する目的のために制定された。また、鉱業（安全）規則は、鉱業（安全）法が効果的に運用されるために施行されたものである。

環境法は、環境を保護し、資源開発活動からの環境への悪影響を規制する目的で制定された。この環境法に基づいて、一連の環境規則が規定されている。これらのうち鉱山廃棄物管理に関するものは、環境（許可）規則と環境（水質基準）規則である（図 3.1）。

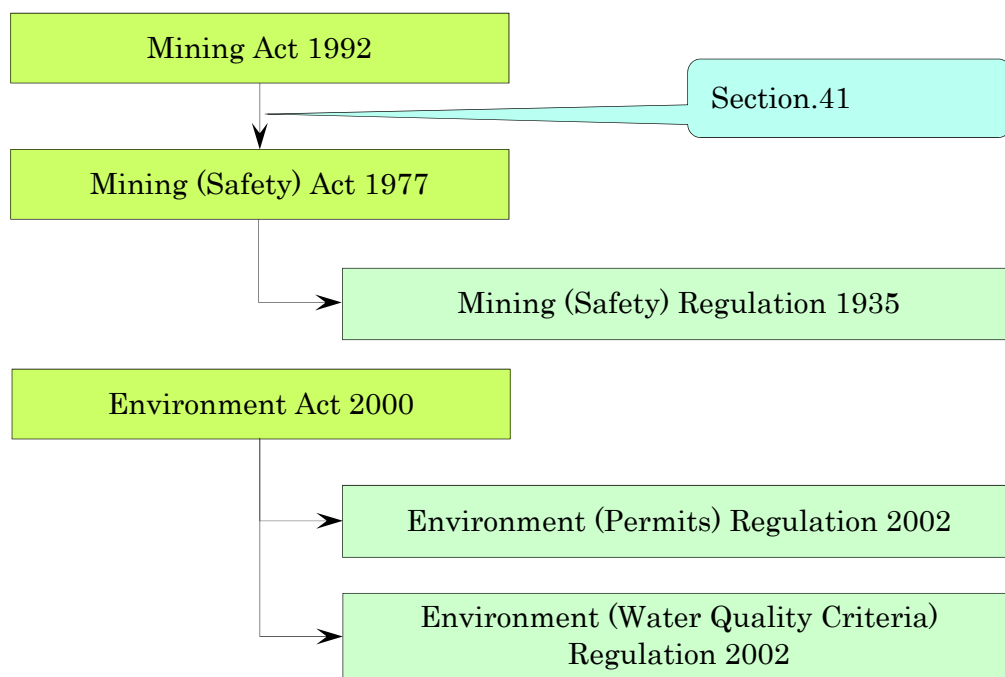


図 3.1 既存法規制の枠組み

41. RIGHTS CONFERRED BY A MINING LEASE.

(1) A mining lease authorizes the holder, in accordance with the *Mining (Safety) Act 1977* and any conditions to which the mining lease is subject, to—

(a) enter and occupy the land over which the mining lease was granted for the purpose of mining the minerals on that land and carry on such operations and undertake such works as may be necessary or expedient for that purpose;

and

(b) construct a treatment plant on that land and treat any mineral derived from mining operations, whether on that land or elsewhere, and construct any other facilities required for treatment including waste dumps and tailings dams;

and

(c) take and remove rock, earth, soil and minerals from the land, with or without treatment;

and

(d) take and divert water situated on or flowing through such land and use it for any purpose necessary for his mining or treatment operations subject to and in accordance with the *Water Resources Act 1982*;

and

(e) do all other things necessary or expedient for the undertaking of mining or treatment operations on that land.

Mining Act 1992.

(2) 鉱業法：1992年制定

1) 概要

「PNG」での鉱業活動に関する一般的な原則と指針が、鉱業法で規定され、この法律の一部が鉱山廃棄物管理に関連している。この法律の第5条は、「PNG」の地表面上、地中に存在するすべての鉱物が国の財産であることを定めている。これは、「PNG」が国家のすべての鉱物の最初の所有権を正当に有することを意味する。鉱業法では、以下の4つの異なる賃借権が認められている。

- Mining Lease (鉱業賃借権)
- Alluvial Mining Lease (沖積鉱業賃借権)
- Lease for Mining Purposes (採掘目的賃借権)
- Mining Easement (鉱業地役権)

5. MINERALS THE PROPERTY OF THE STATE.

- (1) All minerals existing on, in or below the surface of any land in Papua New Guinea, including any minerals contained in any water lying on any land in Papua New Guinea, are the property of the State.
- (2) Nothing in Subsection (1) shall be construed as an additional acquisition of property in relation to Section 53 of the *Constitution* beyond that which prevailed under the repealed Acts and all previous Acts.

Mining Act 1992.

2) マイニングリース（鉱業賃借権）

鉱業法の第 38 条から第 47 条は「鉱業賃借権」について規定し、第 48 条から第 68 条は「沖積鉱業賃借権」の法的側面を取り扱っている。「採掘目的賃借権」は第 69 条から第 79 条で規定され、「鉱業地役権」は第 80 条から第 95 条で詳述されている。

同法第 41 条によれば、鉱業（安全）法および鉱業賃借権の条件を満たすことで、鉱業賃借権の地域（範囲）において鉱業活動を行うことが許可される。鉱業賃借権の権利の 1 つは、権利所有者がその土地から合法的に採掘したすべての鉱物を所有することである。

鉱業賃借権者のその他の権利は、廃石たい積場や尾鉱ダムを含む廃棄物処理に必要な施設を建設することである。これは、鉱業賃借権保有者が鉱業（安全）法の規定に従うことで、廃石堆積場や尾鉱ダムを建設できることを意味する。廃石たい積場や尾鉱ダムについての詳細は、鉱業（安全）法で規定されている。

3) その他

その他の鉱山廃棄物に関する条文は、鉱業賃借権の期間が満了したときの採掘プラント、鉱石、尾鉱、およびその他の構造物の除去を規定する第 152 条である。鉱業賃借権を有する人または鉱業会社は、所定の期間内に鉱山施設を廃止し、除去しなければならない。これが遵守されない場合には、鉱山の工場および建造物は公売または公開入札によって売却され、その収入は国のものとなる。これは同様に廃石堆積場や尾鉱ダムが放棄された場合、これらの所有権も国が継承することを意味する。

鉱業法第 173 条には、政府と Ok Tedi 鉱山との間で交わされた特別協定 (Ok Tedi Agreement) と鉱業法との関係が書かれており、鉱業法は Ok Tedi 協定の規定と Ok Tedi 鉱山を取り巻く法的側面および合意事項には適用されないとしている。

152. REMOVAL OF MINING PLANT, ORE, TAILINGS, ETC., ON EXPIRY, ETC., OF TENEMENT.

(3) When a tenement expires, is surrendered, cancelled, or any land the subject of the tenement is relinquished the person who was the holder of the tenement immediately prior to such expiry, surrender, cancellation or relinquishment may, within the prescribed period, remove from the land relating to the tenement any mining plant.

(4) Where mining plant is not removed in accordance with Subsection (3), the Director may arrange for the mining plant to be sold by public auction or public tender and removed, and the proceeds of such sale shall be retained by the State.

(5) Where, at the time a tenement expires, is surrendered, cancelled or any land the subject of the tenement is relinquished the holder of the tenement immediately prior to such expiry, surrender, cancellation or relinquishment—

(a) leaves upon the land any tailings, other materials or mined ore;

and

(b) does not, within the prescribed period, either remove or complete treatment of the tailings, other materials or mined ore,

such tailings, other materials and mined ore shall, at the expiration of the prescribed period, become the property of the State.

Mining Act 1992.

(3) 鉱業（安全）法：1977年制定

鉱業（安全）法は、鉱山の仕様とその運用方法、および検査の実施方法を規定している。鉱山廃棄物管理に関連する法律の主要な部分は以下のとおりである。

- *Section 2.* Interpretation.
- *Section 42.* Conditions relating to construction or alteration of dams.
- *Section 43.* Inspection of dams.
- *Section 44.* Dams about to be abandoned to be emptied, etc.
- *Section 78.* Regulations.

この法律におけるダムとは、尾鉱ダムおよび廃石堆積場を含む。というのも、第 2 条にダムとは (a) 任意の天然または人工の水の保管場所、(b) 鉱業活動による尾鉱および廃棄物を保持するためのダムと規定されているからである。

この法律の第 42 条から第 44 条までのダムの章によると、鉱山主任監督官にダムの建設または変更を承認する権限が与えられている。これらの承認を得るためにダムの計画と仕様の詳細は、主任監督官に提出されなければならない。これらの計画と仕様の詳細については、規則によって規定されている（第 78 条）。

監督官はいつでもダムに立ち入り、検査することができる。ダムが危険にさらされ、人の生命や財産に危険を及ぼす場合、監督官はその後のダムの使用を中止するよう要求することができる。また、ダムを放棄する前に、所有者は規定どおりにダムを空にするか、または対処しなければならない。

78. Regulations.

(1) The Head of State, acting on advice, may make regulations, not inconsistent with this Act, prescribing all matters that are necessary or convenient to be prescribed for carrying out or giving effect to this Act, and, in particular, prescribing matters providing for and in relation to—*snip*

(n) the details to be furnished in plans and specifications relating to the construction, alteration or enlargement of dams;

Mining (Safety) Act 1977.

(4) 鉱業（安全）規則：1935年制定

鉱業（安全）規則には、鉱業活動の安全に関する全般的な規定がある。鉱山廃棄物管理に関する主要な条文は以下のとおり。

- *Section 31. Waste.*
- *Section 39. Material to be used in filling.*
- *Section 286. Plans and specifications of dams.*
- *Section 287. Plans and Specifications.*
- *Section 288. Applications for approval for construction, etc., of dams.*
- *Section 289. Notice to repair dangerous dams.*
- *Section 290. Abandonment of dams.*

第 31 条では、「全ての使用済み廃棄物、または地下機械洗浄に使用するための廃棄物は確実に覆われた金属容器に保管されるべきである」と定められている。しかしながらすべての尾鉱および岩石材料を確実に覆われた金属容器に保管することは不可能である。

また第 39 条では、「鉱山が廃止されているか否かにかかわらず、鉱山で働く人の健康に有害となりうるあらゆる破片、ゴミ、その他の素材を、掘削場所の充填またはその他の目的で移送してはならない」と定められている。

ダムの詳細は、第 286 条から第 290 条で規定されている。第 288 条および第 289 条は、申請書の書式、情報告知、送付すべきものなどが規定されている。鉱業（安全）法第 42 条に基づく、ダム建設等の必要な計画および仕様は、本規則第 286 条に規定されている。以下に申請書に記載すべきダム仕様の詳細の例を示す。

- すべての水門、洪水吐の位置、規模、詳細を示すダムと保護壁または堰の垂直端部と中間の断面計画
- ダムと保護壁または堰の基礎および端部の自然岩盤または他の地層への固定の詳細
- 以下の詳細：
 - (A) ダムと保護壁または堰の強度における許容される要因
 - (B) ダムの評価された容量
 - (C) ダムが建設される河川の評価された流域面積または最大既往洪水
 - (D) 過去の最大および平均降水量
 - (E) 水門および洪水吐の評価排水能力

記載すべき項目として、化学的または鉱物学的組成および、尾鉱または廃石の溶出試験の結果は含まれていない。

(5) 環境法：2000年制定

持続可能な天然資源の開発を促すために、環境法は資源開発プロジェクトによる環境への影響を規制している。環境法（2000年）は、鉱業、石油やガスの生産やその他の資源プロジェクトなどの経済活動によって引き起こされる汚染や環境影響を管理し、これらに必要な法制度を提供している。

この法律によって、各種活動は環境影響の程度に応じてレベル1～3に分類される。レベル2またはレベル3の活動の開始前に、プロジェクト提案者はCEPAの総裁から環境許可を得る必要がある。本法は全部で140の条文があり、環境許可については特に第42条～第77条に記載されている。

活動のレベルは、環境（規定された活動）規則で定義され、一般にレベル3は環境影響が大きいと想定される活動であり、レベル1は環境への影響が軽微である活動である。すべての大規模鉱業活動はレベル2または3プロジェクトに分類され、沖積または機械化沖積鉱業活動はレベル2に分類される。

環境影響評価（Environmental Impact Assessment：以下EIA）は、すべてのレベル3活動について環境許可の取得前に実施されることが要件である。レベル2のプロジェクトも同様の規制プロセスを経るが、EIAは必要ない（第50条）。しかし以下の活動にはEIAが必要である。

- 以前「PNG」になかった産業または使用されていなかった製造プロセスが関与している活動
- 「PNG」が批准した国際条約、文書に基づく義務の対象である特別な活動
- 深刻な環境被害の恐れがある活動

EIAプロセスを通じて、鉱業賃借権を取得したい鉱業会社は、尾鉱の処分を行う計画と方法を「PNG」政府に通知する必要がある。EIAプロセスの詳細は、本報告書の3-2-3項に記載する。

このEIAプロセスの要件を完全に遵守しないと、環境許可の発行が拒否される可能性がある（第62条）。許可を与える際、CEPAの総裁は、許可に必要なまたは望ましい要件を許可の条件として指定しなければならない（第66条）。以下の12の要件がこの条文に示されている。

- (a) 所定の時間内で、指定のプラントまたは設備の設置および運転
- (b) 環境への危害を最小限に抑えるための特定の行動
- (c) 環境許可保有者の費用で、監視装置の設置、所定の監視プログラムの実施、進捗状況の報告
- (d) 環境管理プログラム（EMP）の作成と実施
- (e) CEPA の総裁が指定した事項に関する報告書の提供
- (f) 承認と実施のための環境改善計画の提出
- (g) 定期的な audit の実施
- (h) 偶発的な汚染物質の放出や他の緊急事態の危険性に関する緊急時対応の計画の作成と提出
- (i) CEPA の総裁が法律の施行と執行のために合理的に要求する情報の提供
- (j) 第 103 条に基づいて定められた要件に適合する環境保証金の供託
- (k) ベースライン調査または調査を実施し、事業開始前に調査結果の報告
- (l) 影響を受けた地域の復旧

上記許可の各要件は鉱山廃棄物の管理において重要と思われ、特に項目 (l) の影響を受けた地域の復旧が重要である。鉱業活動の終了後、すべての鉱山廃棄物はその土地に残り、環境とその周辺を汚染する可能性がある。影響を受けた地域をどのように復旧するかを明確に記述することは、重要な許可条件である。その他の重要な要件は、項目 (j) 第 103 条に基づいて定められた要件に適合する環境保証金の供託である。

第 97 条では環境保護信託基金、第 99 条では環境保証金について述べている。両者とも、鉱業活動終了後の閉鎖活動に対処するための信託基金の設立を指しているが、これに実効性を与える法的政策文書は依然としてドラフトの状態である。

鉱業法は政府と Ok Tedi 鉱山との間で交わされた特別協定 (Ok Tedi Agreement) の規定には影響を与えず、Ok Tedi 協定の規定が優先する。一方、環境法第 3 条には、「この法律の規定は、Bougainville 銅協定 (Bougainville Copper Agreement)、Ok Tedi 協定 (Ok Tedi Agreement) およびパプア湾湾岸諸国協定 (石油) が適用される範囲内のプロジェクトに適用される」としている。

(6) 環境（許可）規則：2002 年制定

環境（許可）規則は、環境許可を発行するプロセスを体系的に記述している。これには、申請書類、審査のための期間、通知と公示の方法、一般の意見の聴取などが含まれる。加えて、許可の更新、許可の放棄と許可の改定の手続についても概説されている。

(7) 環境（水質基準）規則：2002 年制定

この規則は、水質の基準と適用されるミキシングゾーンについて説明している。水質基準は、淡水と海水の両方に設定されている。これらの水質基準は、同規則の別表に示されている。

この規則の第 3 条では、ミキシングゾーンについて説明している。それによると、ミキシングゾーンの適用を許可する条件として、廃棄物の回避と最小化のすべての方法を検討した後、排出または放

共同企業体(三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

出に先立って廃棄物のレベルをさらに下げることが実行不可能または非現実的な場合とされている。

このように環境許可に指定されるミキシングゾーンの適用は限定されている。ミキシングゾーンの大きさや場所の条件ではなく、廃棄物の回避と廃棄物の最小化の側面のみを言及している。しかし、どのような方法でミキシングゾーンの区間を決定するかについての言及はない。

2. WATER QUALITY CRITERIA.

- (1) The water quality criteria for protection of freshwater aquatic life are as specified in Column 2 of Table 1 in the Schedule.
- (2) The water quality criteria for protection of marine aquatic life are as specified in Column 3 of Table 1 in the Schedule.
- (3) The maximum permitted criteria of ammonia –nitrogen for protection of freshwater aquatic life are as specified in Table 2 in the Schedule 1.
- (4) Unless otherwise permitted under this Regulation or the terms and conditions of a permit, a person shall not discharge into, or use, water where any such discharge, or use, shall cause a lowering of water quality below the prescribed water quality criteria.

Environment (Water Quality Criteria) Regulation 2002

3. MIXING ZONE.

- (1) The terms and conditions of a permit may provide for a mixing zone where, after exploring all methods of waste avoidance and minimization, it is not viable or practicable to further reduce the level of waste prior to its discharge or emission.

Environment (Water Quality Criteria) Regulation 2002

3.2.2 法規制に関連した懸念事項

(1) 鉱業法関連

最も懸念される事項は、鉱業法の第 152 条である。この条文からは、鉱業賃借権が終了した後、鉱山廃棄物である鉱石や酸性の廃水が鉱区に残っていれば、これらの廃棄物は「PNG」の所有財となる。この場合、国家は鉱山廃棄物管理の責任を負う。

環境被害に関する責任については、環境法第 9 条で規定されている。その場所で行われた活動を効果的に管理している占有者または人物は、環境被害または環境に有害な脅威について責任を負うものとする。この記述から、鉱業賃借権の失効後に鉱山廃棄物から汚染物質が流出すると、鉱山廃棄物の所有者である国が環境被害の責任を負うことになる。

9. RESPONSIBILITY FOR ENVIRONMENTAL HARM.

(2) Where environmental harm is caused or threatened at any place used in connection with an industrial or commercial activity, the occupier or person who is in effective control of activities carried out at that place shall be responsible for the environmental harm or threatened environmental harm

Environment Act 2000

確かに鉱業（安全）法（1977 年）に放棄されたダムに関する規定がある。ダムの所有者は、ダムを放棄する前に、所定の方法でダムを空にするか、または処理しなければならないとしている。しかし、鉱業会社の財務状況が、鉱山の閉鎖直前には良くないことも考えられる。この場合、会社はダムを放棄する前にダムを空にしたり、処理したりすることはできない。最悪の場合、会社はダムを空にする前に破産することもあり得る。

これらの廃棄物は有毒な水を環境に排出し、環境に有害な影響を与える可能性がある。それは鉱業活動後にこれらの廃棄物から長時間にわたり負の環境影響を継続する可能性があり、また、一般に鉱害対策には高いコストがかかる。これらの経費と予算の準備が「PNG」で十分であるかどうかは現時点で明らかではない。

44. DAMS ABOUT TO BE ABANDONED TO BE EMPTIED, ETC.

(1) Where the owner of any dam used for mining purposes intends to abandon it, he shall, before abandoning it, cause it to be emptied or to be treated in the manner prescribed.

(2) Within 14 days after abandoning the dam the owner shall, in writing, notify the Chief Inspector of the abandonment.

Mining (Safety) Act 1977

(2) 尾鉱ダムと廃石たい積場の仕様

鉱業（安全）法では、鉱業賃借権者は、ダムを建設する前に、ダムの仕様書を主任監督官に提出し

なければならない。これらのダムの仕様は鉱業（安全）規則で定義されている。これらの仕様は貯水ダムには適していると思われるが、おそらく尾鉱ダムや廃石たい積場には適していない。また、これらの仕様には、化学的、鉱物学的組成および、尾鉱または廃石の溶出試験の結果を提示することは含まれていない。

(3) 環境法関連

前項で記述したとおり、「PNG」は鉱山廃棄物を管理し、その処理に多くの経費と予算を必要とする可能性がある。環境法には、第 97 条に環境保護信託基金、第 99 条に環境保証金の規定がある。これらは、国家による鉱山廃棄物を管理する際の費用に充てられるものと予想される。

この法律のこれら条文では、信託基金と保証金について規則で定めることとしている。しかし、現時点ではその規則は制定されていない。これについて、CEPA が環境保証金の規則の予備草案を準備しているという情報がある。

実際の鉱業活動の環境許可の条件では、排水についてミキシングゾーンのシステムを使用している。ある鉱山地域では、100km 以上ものミキシングゾーンが許可されているが、その範囲内に人家が存在する可能性が高く、広すぎると考えられる。実際に Hidden Valley 鉱区のミキシングゾーンは、排出地点から約 14km 下流に設定されているが、ミキシングゾーン内の川沿いにいくつかの家が存在し、排水による健康被害が懸念される。

現況は、同じ河川水系で活動は 1 つである。しかし、将来、同じ河川水系で 2～3 の活動が実施されると、ミキシングゾーンのシステムを使用することは困難であり、これも懸念点である。

3.2.3 鉱業活動における環境影響評価

環境影響評価は、2000 年制定の環境法における要件である。第 47 条から 69 条が環境影響評価に関連した条文であり、これらの条文の前の第 41 条から第 43 条に該当する活動内容やその程度についての解釈が定義されている。活動の程度については、環境規則（2002 年制定）によって 1～3 の 3 つのレベルに分けられる。

EIA の流れを次ページの図 3.2 にまとめた。環境への影響が大きいと予想されるレベル 3 の活動では、EIA が必要で、影響が小さいと予想されるレベル 1 の活動では EIA は不要である。

41. CARRYING OUT OF AN ACTIVITY.

- (1) For the purposes of this Part, a person carries out an activity where he carries out –
- (a) construction of works, land clearance, demolition, excavation or other works in relation to land or water; or
 - (b) installation, operation or maintenance of plant or equipment; or
 - (c) activities for the purpose of extracting or harvesting natural resources; or
 - (d) release of contaminants to air, land or water, in connection with any of the activities specified in Paragraph (a), (b) or (c).
- (2) A person carries out an activity if he has effective control over that activity at the site at which the activity is carried out, and where a person has such effective control, no other person is regarded as carrying out the activity.

42. LEVEL 1, 2 AND 3 ACTIVITIES.

- (1) Subject to Subsection (2), the Regulations shall prescribe activities to be level 1, 2 or 3 activities.

Environment Act 2000

2. LEVEL 1 ACTIVITIES

Level 1 activities are all those activities that are not prescribed as Level 2 or Level 3 activities.

3. LEVEL 2 ACTIVITIES

The activities listed in Schedule 1 are prescribed as Level 2 activities for the purposes of the Act. Within Schedule 1, Level 2 activities are classified as Category A activities or Category B activities for the purposes of the Act and the Regulations to the Act.

4. LEVEL 3 ACTIVITIES

The activities listed in Schedule 2 are prescribed as Level 3 activities for the purposes of the Act.

Environment (Prescribed Activities) Regulation 2002

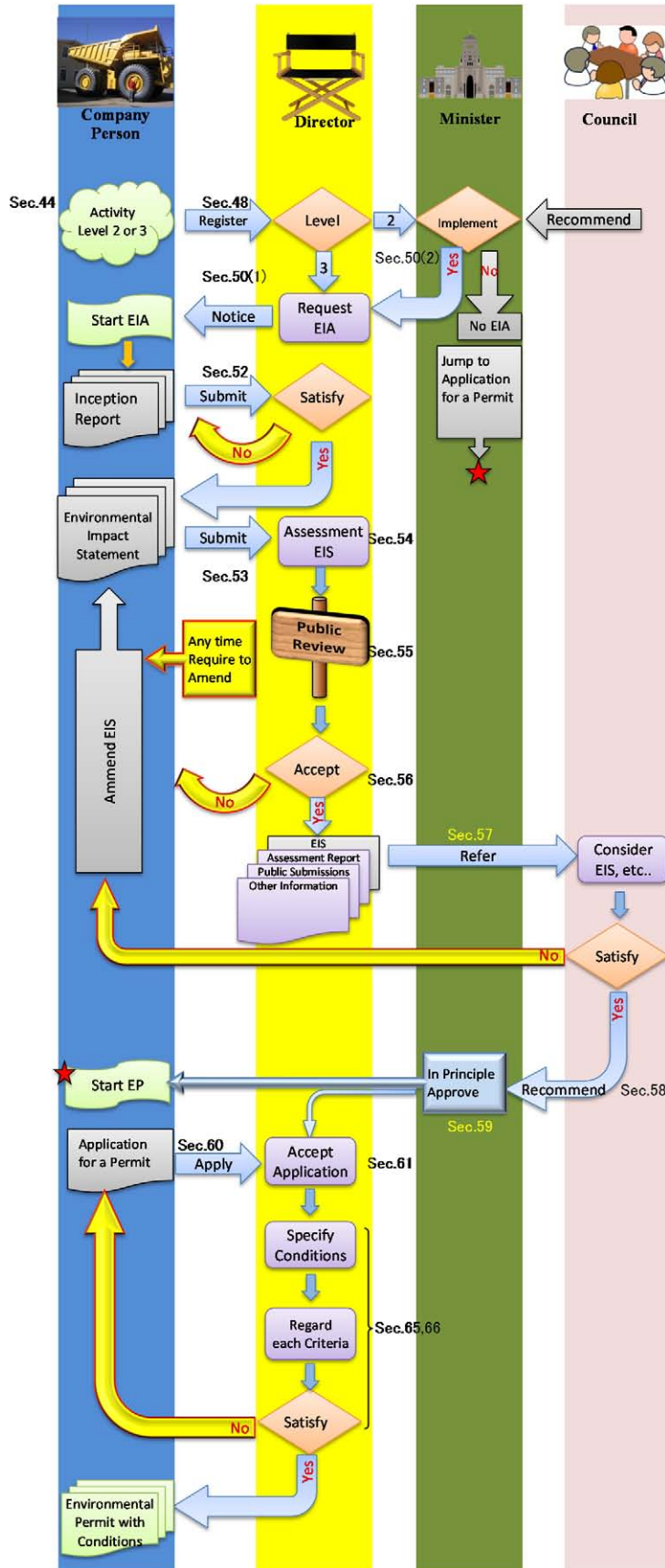


図 3.2 EIA の流れ

3.2.4 ドラフト版「鉱山廃棄物管理政策枠組み」

この文書の目的は、外資の誘致と維持に好ましい廃棄物処分に適用される政策と規制に関する正確な情報を投資家に提供することである。

ドラフト版「鉱山廃棄物管理政策枠組み」の中の特徴的な用語として、BAT（利用可能な最善の技術：Best Available Techniques）がある。「利用可能な最善の技術」とは、産業活動の発展およびその操業方法の最も効果的および高度な段階で、環境全体に影響を与える排出物の防止のための特定の手法に関して、排出物制限値を設けるに際しての実践的適用性を示したものを意味する。

特定の産業部門のBATは、BAT参照文書（BREFs）に記載されている。BREFsは、EU加盟国、関係業界、環境保護を推進するNGO、EU委員会との間での情報交換の結果で作成されたものである。BREFsの最も重要な章であるBATの結論については、EU委員会の実施決定事項としてEUの公式誌に公表されている。

10 ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF MINE WASTE

10.2.6 Disposal of Acid Rock Drainage and Acid Mine Drainage¹ General

Neutralisation plants and ponds, sedimentation dams, etc. are the most commonly used methods of ARD and AMD disposal practices. However, the management of these sites needs to be carefully addressed in any mine closure plan, as these drainages may continue for a very long time and may require long term financing. The mine closure plan has to additionally provide for the funding of these long term treatments. The following points were raised and need to be addressed:

- i. Design and Management of waste dumps with a long term potential for ARD
- ii. Sealant against ground water contamination
- iii. Dam design
- iv. Storage of waste
- v. Catchment of drainage
- vi. Treatment of drainage
- vii. Long term funding for ARD management

Mine Waste Management Policy Framework

Working Draft for Public Consultation 22.06.2011

この文書内の重要な記述の1つは、「所有者負担」ということであり、排出者責任に言及していることである。この文書は、所有者または運営者が再生活動の実施と完了に責任を負う適切な技術基準を法制が規定しなければならないと指摘している。

復旧（リハビリテーション）の基準は、「実行可能な限り」と記述されている。他方では、「これは多くの場合不可能であるか、または費用がかかりすぎる」と記載されている。これらの異なる要件に適合させるために、文書ではBATの参照を推奨している。

文書のもう一つの重要な記述は「Exit Ticket」である。これは、ある時点では会社はその場所の将来の負債から解放されることを明示して規定しなければならないことを指摘している。

11 REHABILITATION

11.5 Guidelines for Mining for Closure Framework Policies

11.5.1 Owner Pays

Legislation should provide that the owner or operator is responsible for execution and completion of successful reclamation activities to an appropriate technical standard. Where long-term care is involved, the operator is responsible to provide it until relieved of liability.

11.5.2 Standard of Reclamation

Return the mine site to viable and, wherever practicable, self-sustaining ecosystems that are compatible with a healthy environment and with human activities. There should be measures to address and prevent on-going pollution from the site. However, there should not be a blanket requirement to return the site to its original condition or to a condition permitting particular land uses, as this is in many cases not possible or cost prohibitive.

11.5.7 The Exit Ticket

It is reasonable to demand that Miners accept the costs and liability for environmental protection of the site during operations and for reclaimed the site upon closure. Where conditions such as acid mine drainage exist, it is reasonable that companies also accept the necessity of funding long term care and management. However, government legislation should provide explicitly that at a certain moment the company can be relieved of future liabilities for the site. In most cases, this relief would be given as soon as site reclamation has been successfully completed. In the case of acid drainage, it would be given as soon as necessary funding arrangements have been established for long-term care.

Mine Waste Management Policy Framework

Working Draft for Public Consultation 22.06.2011

3.3 鉱山廃棄物管理指針の推奨事項

3.3.1 閉山後の鉱山廃棄物の管理責任

(1) 鉱業法関連

最も懸念される事項は、鉱業賃借権が失効した後は国家が鉱山廃棄物の責任を負うことになっている鉱業法第 152 条の規定である。これについて、国の負担が過大になることをさけるために、以下のように対応することを提言したい。

【現行鉱業法下における対応】

- 主任監督官は、鉱山会社から鉱山廃棄物処理計画が提出されない場合、尾鉱ダムおよび廃石たい積場の計画と仕様を承認してはならない。
- MRA は、鉱業賃借権失効前に鉱山廃棄物処理施設について詳細な検査を実施し、環境問題が発生しない措置が取られていることを確認する。

主任監督官は、鉱業賃借権失効後は権限を失うことになるため、鉱山廃棄物処理および管理に関する検査データは、CEPA の担当責任者に提供されるようにすることも必要である。

【鉱業法の改正提言】

鉱業法に「鉱山廃棄物排出者の責任」を明確に規定することを提言する。しかし、排出者が永久に責任を持つことは現実的ではない。したがって、鉱山閉鎖のための明確な安全基準が必要となる。

【改正鉱業法案】

2018 年 7 月現在、鉱業法改正の検討が進められているが、草案については機密情報であるため詳細は不明である。改正案の一部として次のような情報を得ている。

改正鉱業法案では、鉱業賃借権失効にかかわらず前の権利保有者は、最終的な鉱山復旧と閉鎖計画（この計画は権利の有効期限の 2 年前または生産停止のいずれか早い時期に確定される）を実行する責任がある。

改正鉱業法では、河川水系および周辺環境への鉱山廃棄物の排出は禁止される。また、開発者は、鉱山開発の提案の一部として、鉱山復旧（リハビリテーション）・閉鎖計画を鉱業賃借権申請段階で提出する必要がある。加えて、開発者は生産開始前に先行して財務保証金を預ける必要がある。

MRA と CEPA は、鉱山閉鎖後の鉱業賃借権放棄のために、鉱業法と環境法の両方の下で、環境、安全、健康に関するチェックリストと監査基準を作成することになる。

(2) 環境法関連

環境法のなかに環境許可条件の一つとして「影響を受けた地域の復旧」が挙げられているが、鉱業権申請時に鉱山の閉山計画および復旧の計画書を提出することをその許可条件として規定すること、そして CEPA をこれらの計画書を審査するための担当機関とすることを提言したい。

3.3.2 尾鉱ダムや廃石たい積場の仕様

(1) 鉱業法関連

現行鉱業法下での対応と鉱業法改正への提言は以下の通りである。

【現行鉱業法下における対応】

- 主任監督官は、尾鉱ダムおよび廃石たい積場の建設計画書の中に緊急対応計画を含めるよう要求すること。
- MRA は尾鉱ダムおよび廃石たい積場の建設計画に関して、審査の明確な基準を示したガイドラインを公表すること。

【鉱業法の改正提言】

出来るだけ早く、尾鉱ダムおよび廃石たい積場のための標準仕様と基準を鉱山（安全）規則 286 号に追記することを提言する。

(2) 環境法関連

環境法に関しては、鉱業権申請者に対し、計画されている尾鉱ダムおよび廃石たい積場に付設する水処理施設の仕様書を EIS に添付することを要求することを提言したい。

3.3.3 鉱業賃借権失効後の鉱山廃棄物処理の費用と予算

(1) 鉱業法関連

現行鉱業法において、鉱業権者の権利失効後の鉱山廃棄物の管理責任者は国家である。従って、権利失効後の同廃棄物の管理経費を国家予算として確保することと、操業時の鉱業権者の管理経費の確保ため、鉱業法内に鉱業権者による「鉱害防止積立金」の制度の設定を提言する。

「鉱害防止積立金」の積立金の算定にあたっては、鉱業賃借区域に鉱山廃棄物を堆積（集積）する場合、単純な式による品質（リスク）と量（量または面積）に応じた総対策費用として計算し、年間の積立金額は、総対策費用を計画された鉱山寿命（年）で割った金額とする。この際、鉱業権者が操業による廃棄物の対策を開始した場合、取られる措置の量に応じた経費が操業者側に支払われるものとする。

一方、本積立制度を実施する場合、操業者の経費負担が増加する。これにより新たな鉱業活動が停滞となる可能性がある。さらに、操業開始後数年間の資金調達には操業者にとって厳しいケースが多い。したがって、鉱山の寿命が 10 年以上の場合の積立実施については、数年間の一時的な繰り延べ措置の設定等が別途必要となる。

【改正鉱業法案】

現在、検討が進められている改正鉱業法では、「鉱山閉鎖財務保証」が規定されるとの情報を得ている。この保証は、鉱山閉鎖の対策のためのすべての費用を対象としている。この財務保証は、現行の環境法上で必要とされる全ての工業等活動を規定する環境保証金とは重複せず（図 3.3）、鉱山操業に特化したものである。

一方、改正鉱業法規則の草案によると、財務保証に係る鉱山閉鎖対策のための総費用の計算方

法が MRA により示される予定である。本法が改正されることにより、操業者は操業開始時にその保証費の一部を支払うことになる。

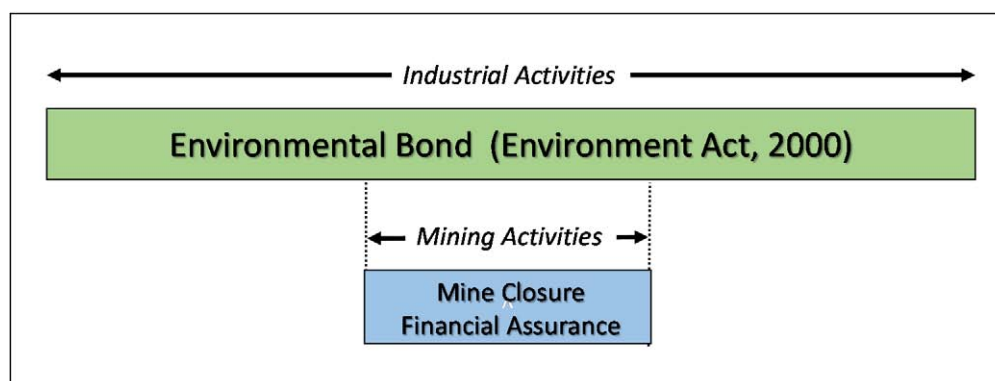


図 3.3 鉱山閉鎖財務保証の適用範囲

(2) 環境法関連

現行の環境法には工業・鉱業活動の終了とその後の環境汚染に関し、同汚染の復旧に係る環境保護信託基金と環境保証金の設立が定められている。一方、本基金と保証金の実効性については、現状で規則として定められておらず不明確である。従って、環境保護信託基金と環境保証金の規則での運用については、既述した「鉱害防止積立金」と同様に、同算定方法を明確化したうえでの実効が望まれる。

3.3.4 法令遵守地点の上流（ミキシングゾーン）の河川水質管理

ミキシングゾーンを設定できるのは、環境（水質基準）規制に従って廃棄物の排出の回避と最小化のすべての方法を検討した上で、他に取れる方法がない場合に限られている。これは、あくまでも排出地点において水質基準を達成することが望ましいことを意味しており、ミキシングゾーンの設定サイズはできる限り小さくする必要がある。しかしながら、環境（水質基準）規制はミキシングゾーンのサイズを定義する方法を示していない。

改正鉱業法では今後については河川への鉱山廃棄物の排出が禁止されるとの情報を得ているが、既存の鉱山からの排出を禁止するものではない。周辺環境の保全を図るためには、少なくともミキシングゾーンの境界を鉱区境界までとすることを提言するとともに、将来的には環境法に排水基準制度を導入することが望ましい。そのための移行措置として、まず暫定的な排水の水質基準を設定（例えば現在の排水水質）し、それから数年ごとに水質基準を変更して環境（水質基準）規則の水質基準に近づけていくのが実現可能な方法と考えられる。

第4章 鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立

鉱山廃棄物の管理については、CEPA では環境保護部門（Environment Protection Wing）、MRA では規制業務局（Regulatory Operation Division）の鉱山保安部（Mines Safety Branch）が担当している。また DMPGM は法規制や政策策定に関する責任を負っている。しかしながらこれらの機関内には管理・査察マニュアルは整備されておらず、また CEPA においては現地査察に係る人員も予算も制限されている。さらに CEPA と MRA の担当部署内に鉱山廃棄物管理の査察を行うためのチームが組織され、機能し始めたのは 2014 年になってからであり、現在も組織強化や技術向上を図っている段階である。

以上の現状に基づき、本業務では管理・査察に関して手順マニュアルを作成するとともに、それをベースに当該局の検査官と共に鉱山サイト周辺での鉱山廃棄物に係る査察に関する OJT を併せて実施するものとする。

4.1 サブワーキンググループの結成

本業務では表 4.1 に示すメンバーによるサブワーキンググループを結成し、情報を共有しながら作業を進めた。

表 4.1 施行体制確立のためのサブワーキンググループメンバー

所属組織	氏名	部署
CEPA、環境保護部門	Pitzz Murphy	Mining Branch
	Anderson Anjo	Mining Branch
MRA、規制業務局	Margaret Aulda	Technical Assessment Branch
	Lars Kuri	Technical Assessment Branch
	Amukele Amukele	Mine Safety Branch
JICA 専門家	大竹 光雄	
	柴田 芳彰	

4.2 鉱山廃棄物について

「PNG」においては鉱山廃棄物は廃石と尾鉱から主としてなる。廃石は、鉱山で鉱石を掘削する際に鉱石とともに採掘され、あるいは立坑・運搬坑道・探鉱坑道などを掘進する際に掘り出される母岩や経済的価値のない低品位鉱石である。一方、尾鉱は、鉱石を選鉱して有用鉱物粒を採取した残りの廃石である。

なお、廃石、尾鉱以外の鉱山廃棄物として、製錬後の残さいである鉱さい、坑廃水の中和処理によって生じる中和殿物があるが、「PNG」では現状ではこれらのごくわずかしが生成されていない。

4.3 鉱山廃棄物の管理方法について

ここでは廃石と尾鉱の管理方法について述べる。

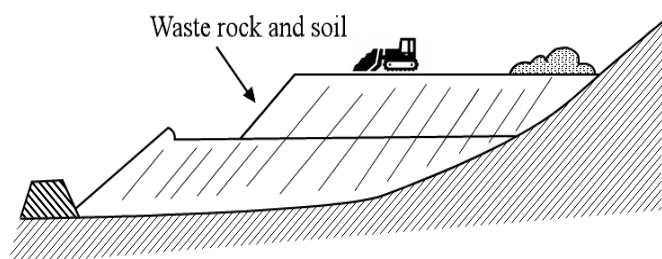
4.3.1 廃石の管理方法

廃石は採掘ピットや坑口から搬出された後、廃石たい積場に運搬されて管理される。廃石のたい積方法として、図 4.1 に示すように、水平層状たい積法、まき出したい積法、投下たい積法がある。

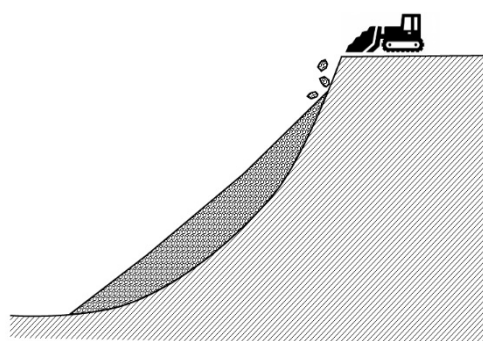
- ①水平層状たい積法：廃石を水平層状に積み上げて行くたい積法
- ②まき出したい積法：たい積面の高さを保ちつつ側方に拡張して行くたい積法
- ③投下たい積法：廃石を採掘跡地等の窪地に高位から投下して行くたい積法

廃石には酸性廃水を発生させる可能性がある硫化物が多く含まれるものもあることから、管理上の問題により硫化物が含まれるものと、硫化物を含まないものに分けて保管される場合がある。

まき出したい積法 (Anterior deposition)



投下たい積法 (Drop off deposition)



水平層状たい積法 (Layer deposition)

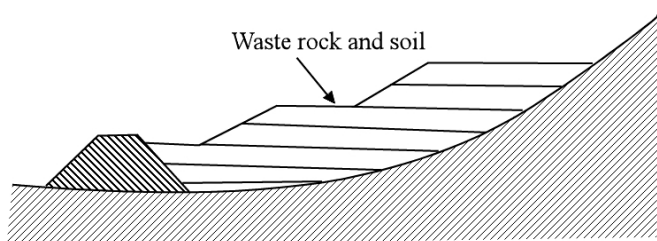


図 4.1 廃石たい積場のたい積方法

4.3.2 尾鉱の管理方法

浮遊選鉱や金の湿式製錬（シアン化法）で発生する重金属や有害な化学物質を含む泥状のスライムは尾鉱ダムで貯蔵される。長期間貯蔵される間に水分（廃水）と固形分（尾鉱）が分離する。廃水はリサイクルして選鉱用水として利用されるか、あるいは揚水されて排水されるが、尾鉱はたい積されていく。なお、廃水には有害成分を含むことがあるため、沈殿池などを経て河川に排出されることが多い。

尾鉱ダムには、その建設様式から図 4.2 のようにいくつかのタイプがある。

「PNG」内には Kainantu 鉱山と Hidden Valley 鉱山の 2 つの鉱山が尾鉱ダムを有している。こ

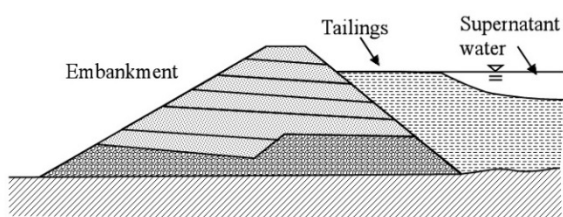
これらの詳細については後述する。

なお「PNG」では、地形的あるいは気候的な制約から尾鉱ダムを建設せず、直接河川や深海底に尾鉱を排出する方法が多く採られている。そのような代表的な鉱山の例は以下の通りである。

- 河川に直接排出している鉱山： Ok Tedi 鉱山、Porgera 鉱山
- 深海底に排出している鉱山： Lihir 鉱山、Simberi 鉱山、Ramu Ni-Co 鉱山

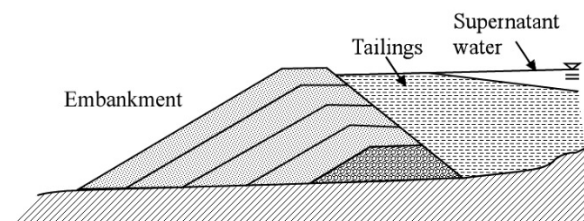
基礎堤式

Basic embankment type



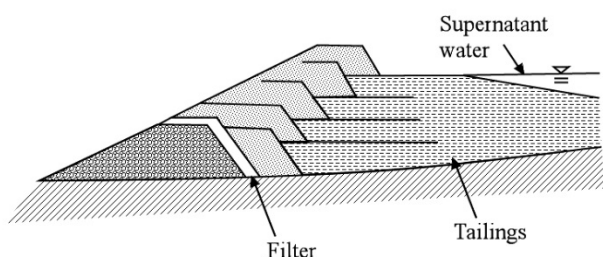
外盛式

Downstream tailings dam



内盛式

Upstream tailings dam



センターライン式

Centerline tailings dam

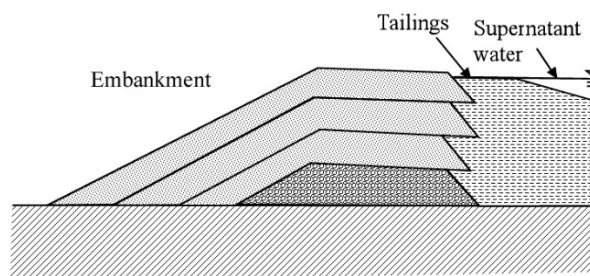


図 4.2 尾鉱ダムのたい積方法

4.4 鉱山廃棄物管理についての管轄当局とその活動

鉱山廃棄物についての管轄当局は、CEPA では環境保護部門（Environment Protection Wing）の非再生可能資源課（Non Renewables Section）、MRA では規制業務局（Regulatory Operation Division）の鉱山保安部（Mines Safety Branch）と技術支援部（Technical Assessment Branch）である。CEPA と MRA の管轄区分は、MRA は鉱山が保有する鉱区内での活動に限定されるのに対し、CEPA は基本的に鉱区外の環境管理がその任務である。

4.4.1 CEPA の非再生可能資源課（Non Renewables Section）

2013 年の組織改革によって DEC から CEPA に組織が変更された際に、環境保護局はそれまでの業務内容に基づく組織編成からより機能的であるセクター分野に基づく組織編成となった。非再生可能資源課は鉱業と石油・ガスの 2 つのチームからなる。現状では鉱業のチームは 4 人のみの編成であり、全国に存在する鉱山の環境に関する管理を行うにはマンパワー的に不足している。

4.4.2 MRA の鉱山保安部 (Mines Safety Branch) と技術支援部 (Technical Assessment Branch)

MRA では規制業務局の中の鉱山保安部と技術支援部の業務範囲の中に鉱山における環境に係る業務も含まれる。鉱山保安部は Mining (Safety) Act (1977 年制定) に従って鉱山の安全に関する指導、管理を行っている。2014 年以前にはわずか 2 人の検査官しかいなかったが、2014 年以降はその重要性が認識されて増員され、11 人編成となった。技術支援部は Mining Act (1992 年制定) に従って鉱山が開発に至るまでの指導および開発計画書の評価を行っており、環境保全に関する評価・指導も行っている。

4.4.3 CEPA による鉱山廃棄物管理に係る監査と査察の現状

(1) CEPA による監査

鉱山廃棄物に関連する監査は、環境監査の中の一部として行われる。環境監査とは、環境コンプライアンスおよび管理システムが許可条件通りに確実に実行されているかどうかを確認するための様々なタイプの評価と、関連する是正措置をカバーするものである。一般的に以下の 3 種類の環境監査がある。

- ①コンプライアンス監査
- ②環境マネジメントシステム監査
- ③自主的環境監査

1) コンプライアンス監査

通常の CEPA のコンプライアンス監査は、四半期ごと、年 2 回または毎年 1 回実施される。これは、CEPA の検査官が現地に出向いて Permit (CEPA が業者に与える環境保全のための許可証) の条件および環境管理・モニタリング計画書 (Environment Management & Monitoring Plan: EMMP) に従って操業が行われているかどうかのコンプライアンス検査を行うものである。

場合によっては、操業の特別な側面に対しておよび (または) Permit の改正申請の一部としてコンプライアンス検査を実施することがある。

CEPA の検査官は、コンプライアンス活動の一環として四半期および年次報告書をレビューし、フォローアップ・サイトの現地調査を実施するか、不適合が認められている部分の監査を行うことがある。

コンプライアンス監査は、操業上における会社の法的遵守状況を確認することを目的としている。コンプライアンス監査は、通常、操業上の評価対象となるコンプライアンス要件を決定することから始まる。このコンプライアンス要件は、Permit の条件および EMMP に適合するように決められることになる。

2) 環境マネジメントシステム監査

環境マネジメントシステム監査は、CEPA の担当者あるいは外部監査人、またはその両者によって実施される。この監査は、鉱山会社の運営システム、施設、標準運用手順、および鉱山のあらゆる側面について、システム、手順および機器/施設の有効性を評価するために行われるものである。

3) 自主的環境監査

この環境監査は、通常、鉱山の操業開始から3年後に行われる。この監査は、運用システムと管理システムの両方をカバーするものである。この監査では、環境許可条件とプロジェクト EMMP、マネジメントシステム、社会的および健康側面を対象としている。一般に監査の範囲に従って行われるが、鉱山操業のすべての面が含まれる。通常ではコンサルタントがこのような大規模な監査を実施することになっている。

(2) CEPA によるサイト査察

サイト査察は、以下のいずれかの理由により、CEPA の検査官がプロジェクトが実施されている現地で短期間のものである。

- ①現場で発生した環境被害の検査
- ②新しい機械や設備の設置検査
- ③Permit の改正申請のための部分的な評価

このような点検は非常に限定的であり、事前に特定された範囲に限定される。

4.4.4 MRA による鉱山廃棄物管理に係る監査と査察の現状

MRA では監査および査察は鉱山保安部が行っている。監査は安全管理システム (Safety Management System) についてのみ実施しており、2017 年から始めたばかりである。査察は保安を目的として実施しており、各鉱山の設備および施設について年4回、定期的に行っている。

4.5 休廃止鉱山および稼行鉱山における鉱山廃棄物管理の現状

現在までに Sinivit 金鉱山、Ok Tedi 銅鉱山、Kainantu 金鉱山および Hidden Valley 金鉱山において鉱山廃棄物管理の現状を視察した。

4.5.1 Mt. Sinivit 金鉱山

この鉱山は2014年7月に New Guinea Gold Limited が急に操業を停止したもので、その後鉱区権は MRA によってキャンセルされており、現在は鉱区の所有者はいない。

廃石たい積場は小規模なものが何ヶ所か存在し、それらは主として投下たい積方式で、一部にまき出したい積方式のところも認められる。

この鉱山では Vat/Heap リーチングと CIL 法による金の回収を行っていたことから、尾鉱と言えないものはない。しかしながら、金を回収した後の細かく粉砕された鉱石は Vat/Heap にそのまま放置され、雨水によって希釈されてきてはいるもののシアンを含む廃水が Vat/Heap 内に残存したままである。



写真 4.1 Mt. Sinivit 鉱山の Vat/Heap の現状

4.5.2 Ok Tedi 銅鉱山

Ok Tedi 鉱山には、Moscow、Vancouver、Taranaki という 3つの廃石たい積場があり、廃石の量は年間約 150Mt に達する。たい積様式は、投下たい積法である。廃石は主に石灰岩からなり、ダンプで運ばれてきた後すぐにブルドーザーによって谷に落としこまれる。



写真 4.2 Ok Tedi 鉱山の Moscow 廃石たい積場

浮遊選鉱を行った後のスライムは、Ok Tedi 川の支流である Ok Mani 川にそのまま排出され、その後 Ok Tedi 川を流れ下る。鉱山から約 140km 下流の Bige では下流部での河床の上昇を防ぐため 1998 年からドレッシングを実施しており、採取した砂礫は Ok Tedi 川両側のたい積場にパイプ運搬し、たい積管理している。たい積場は East Bank と West Bank の 2ヶ所あり、East Bank は 400Ha、West Bank は 600Ha の広大なものである。採取される砂礫の量は年間 10Mm³ であり、上流からの流入量を 100%とするとそのうちの 85%を回収できているとのことである。

鉱山では環境影響低減のため廃さい中の黄鉄鉱の分離抽出を浮遊選鉱によって行っており、分離した黄鉄鉱精鉱はパイプ輸送によって Bige まで送られている。Bige では深さ 20m の池を掘り、ま

共同企業体(三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

ず黄鉄鉱を埋め、水深が 2m になったところからは砂礫を被せていくことで黄鉄鉱の酸化を防いでいる。



写真 4.3 Bige のドレッシング状況と East Bank たい積場

Ok Tedi 川の水質について、Tabubil から下流の 5 ヶ所で水質の簡易測定を行った結果、成分的な異常は認められなかった。しかし、濁度は Bige 付近においても 880N.T.U 以上となっており、水質基準である 25N.T.U をはるかに超えていることから、何らかの対策を講じる必要があると思われる。

4.5.3 Kainantu 金鉱山

この鉱山では浮遊選鉱によって金・銀精鉱を生産しており、精鉱のまま中国に輸出している。そのためここではシアン化合物は使用していない。

廃石はすべて坑内の充填に使っているため、廃石たい積場は存在しない。

浮遊選鉱後のスライムは尾鉱ダムにパイプ輸送され、たい積される。なお、このたい積場は「PNG」で初めて建設された尾鉱ダムである。

この堤体は Earthfill 式で、上流側は遮水シート（HDPE ライナー）が敷設されている。

ダムの場内水をポンプアップして浄化処理を行い、河川に排水するための沈殿池が 2 つ設けられている。

表 4.2 尾鉱ダムの設計仕様

	Phase 1	Phase 2
Operational Life	4 years	10 years
Embankment wall type	Earthfill with upstream liner	
Embankment Height	20 m	31 m
Nominal Crest Elevation	RL 509 m	RL 520 m
Crest Width	6 m	
Top tailings level at wall	RL 505.5 m	RL 516.5 m
Wall Slope upstream	2.5H:1V	
Wall slope downstream	3H:1V	
Wall crest length	320 m	350 m
Spillway type	Bywash	
Spillway invert	RL 506.5 m	RL 517.5 m
Spillway width	10 m	



写真 4.4 現在の尾鉱ダムの状況

4.5.4 Hidden Valley 金鉱山

尾鉱ダムは尾根部に建設されているため、ダムの両側に堤体（Main Dam と Saddle Dam）がある。このダムの堤体には遮水シートは敷設されておらず、堤体部の浸透水を滞留させずに早く排出させる構造になっている。堤体の上流側は粗いフィルター材（砂等）、下流側は大小の礫で構成され、その間には細粒のフィルター材からなるチムニードレインが設けられている（図 4.3）。

浮遊選鉱～製錬工程の処理プラントからの廃水および尾鉱はすべてこのダムに集められ、ダムの上澄水は処理プラントの水としてリサイクル利用されている。ダムの場内水量の管理のため、約 10% の場内水がシアン解毒処理を施された後、川に放流されている。シアンの解毒処理の方法としては INCO プロセスが、選鉱廃水の処理には Caro's Acid (Peroxymonosulfuric acid (H₂SO))が使われている。



写真 4.5 尾鉱ダム（手前の堤体が Saddle dam、奥の堤体が Main dam）

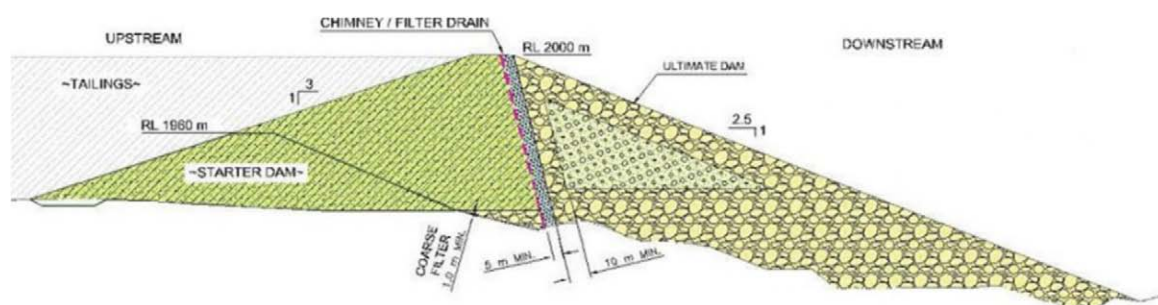


図 4.3 尾鉱ダムの堤体の模式的設計図 (Murray et al., 2010)

廃石たい積場としては、Hamata ピットには Hamata 廃石たい積場、Hidden Valley ピットには Western Section と Neikwiye の 2 箇所の廃石たい積場がある。Western Section と Neikwiye 廃石たい積場では写真 4-6 のように水質に問題がない上流の沢水を排水するための導水暗渠が建設されていた。この暗渠は鉱化作用が及んでいない新鮮な塊状岩石を使用して沢筋に 5m の厚さで敷き詰められたものである。

また古いたい積部の成形した法面は、雨水による浸食を防ぐための緑化が施されていた(写真 4.7)。



写真 4.6 導水暗渠の下流末端部



写真 4.7 成形した法面の緑化施工部

4.6 鉱山廃棄物の管理施設の査察と実施体制の確立

4.6.1 鉱山廃棄物管理施設の査察について

ここでは尾鉱ダムと廃石たい積場の査察について述べる。

(1) 査察マニュアルの作成

査察を実施する際のマニュアルについて、日本における経験に基づいて以下のように案を作成した。

(A) 一般的事項

①施設の認可、届出書等を基にたい積場の概要を聴取するとともに現在のたい積状況につ

- いて図面を基に把握する。
- ②廃石の種類別発生量および処分方法。
 - ③たい積場の容量および耐用年数の状況。耐用年数が短い場合には、将来のたい積場設置計画等について聴取する。
 - ④鉱山外へ搬出して処分している場合、その場所は鉱業活動目的の場所としての借地権を取得している必要がある。
 - ⑤たい積場の種類、物性により、適正に処分されているかチェックする。
 - ⑥たい積場を巡視する坑外保安係員が保安管理機構上確保されているかチェックする。
 - ⑦MRA および CEPA から承認を受けた適切な処分方法であることを確認する必要がある。

(B) 管理状況

- ①日常の巡視は実施され、その結果は保安日誌に記載されているか。
- ②降雨や地震の際には巡回頻度を増やしているか。
- ③非常時の体制は整備されているか。また、平素より訓練され徹底されているか。
- ④応急用具の整備、保管は適正であるか。
- ⑤降雨量は測定されているか。
- ⑥浸潤水位、変位、場内水位についての計測施設は適当であるか。維持管理は良いか。測定を実施しているか。
- ⑦底設暗渠について定期的に点検されているか。

(C) 書類の整備

- ①たい積場状況（たい積量）が経時的に記録されているか。
- ②各種計測測定記録が整備されているか。
- ③底設暗渠の点検記録が整備されているか。
- ④たい積場の工事記録が保存されているか。
- ⑤パイプラインや鉱石処理施設等のような鉱山廃棄物に関連する施設で行われたメンテナンスの記録が保存されているか。

また査察に際しては、表 4.3 に示すような当該ダムの仕様について事前に取りまとめておくことを推奨する。

表 4.3 尾鉱ダムのご設計仕様を取り纏めるためのフォーム
Specifications of Tailings Dams (_____ Mine)

Date: [/ /]

Name of dam		
Type		
Date of construction permit		
Starting date		
Catchment area	m ²	
Dumping area for full capacity	m ²	
Permitted volume	m ³ (t)	
Accumulated volume	m ³ (as of)	
Type and structure of embankment	Permitted height	
	Width of dam crest	
	Length of dam	
	Gradient of slope	[outer-slope] 1: , [inner-slope] 1:
Bottom set conduit for main stream	Type/Structure	
	Length	
Bottom set conduit for subsidiary stream	Type/Structure	
	Length	
Spare water exclusion facility	Type/Structure	
	Length	
Emergency facility	Type/Structure	
	Length	
Hillside channel	Type/Structure	
	Length	
Driftwood stop	Type/Structure	
	Height	
Designed reinfall intensity	100 year probable reinfall :	mm/hr
	200 year probable reinfall :	mm/hr
Remarks		

(2) たい積場の査察チェックポイント

尾鉱ダムおよび廃石たい積場の査察における具体的なチェックポイントについて、日本での経験に基づいて以下のようにリストアップし、案を作成した。

●尾鉱ダム

(A) たい積量の把握・測定

- ①選鉱場等においてたい積場に送泥する量を測定しているか
- ②①の測定方法は適切か
- ③選鉱場等においてたい積場に送泥するスライム等の濃度を定期的に測定しているか
- ④③の測定方法は適切か

(B) 送泥パイプ

- ⑤送泥パイプには安全な点検通路が設置・整備されているか。
- ⑥パイプに破損・変形、漏水・漏泥が見られないか
- ⑦外力や落石等によりパイプに損傷を受けるおそれのある場所にはその防護設備などを設けているか。
- ⑧パイプの埋設箇所については、位置を示す標示を行っているか。

(C) たい積方法

- ⑨放泥管は、かん止堤に沿って設けられているか。
- ⑩放泥は、上流に向かって行われているか。
- ⑪法泥はかん止堤の全長にわたって均等に行われているか。
- ⑫たい積場（泥面）は、一様に上昇しているか。
- ⑬かん止堤付近のたい積面に陥没孔、亀裂、その他の異常は認められないか。

(D) かん止堤

- ⑭内法面を遮水シートで覆っている場合、シートに破損や接合不良は見られないか。
- ⑮内法面に遮水シートが無く場内水と接する場合は、表面付近に粘土などの浸透水防止層が設けられているか。
- ⑯堤頂及び法面に凹凸、亀裂、沈下、漏水等の異常が見られないか。
- ⑰外法面に降雨による洗掘は見られないか。
- ⑱外法面の雨水等による流出防止措置として緑化等が行われているか。
- ⑲緑化後、動物が巣窟として使用していないか、また根の掘り返しがないか。
- ⑳法尻付近に滑り出しや膨らみは見られないか。
- ㉑法尻付近の湧水の量と濁りに変化はないか。
- ㉒浸潤水位測定管に破損、変形等が見られないか。
- ㉓測量杭、変位量測定装置に破損、変形等が見られないか。

(E) 場外水排水施設

- ⑳開渠には安全な点検通路が設置・整備されているか。
- ㉑開渠設置地盤が崩壊・流出して開渠が破損するおそれはないか
- ㉒開渠の上流側斜面が崩壊・流出して閉塞するおそれがある場所には防止措置を施しているか。
- ㉓急傾斜開渠で跳水により開渠周辺を洗掘するおそれがある場所には防止措置を施しているか。
- ㉔開渠は破損、亀裂による漏水、埋設が見られないか。
- ㉕開渠内に土砂、落ち葉等たい積して流水を妨げていないか。
- ㉖暗渠には、呑口の上流に流木および土砂止めが設けられているか。
- ㉗流木、土砂止めには流木、土砂が多量に滞留したまま放置していないか。

(F) 場内水排水設備

- ㉘強制排水設備のポンプ、配水管に異常は見られないか。

(G) 非常排水路

- ㉙非常排水路はいつでも作動できる状態であるか
- ㉚非常排水路は岩盤に設けられているか、又はコンクリート製など洗掘されない材質のものであるか。

● 廃石たい積場（石塊かん止堤によるものを対象）

(A) かん止堤

- ①形状（堤高、堤頂長、堤頂幅、法面勾配）は計画通りになっているか。
- ②築堤材として風化しやすい物を用いていないか。
- ③堤頂、法面に凹凸、亀裂、沈下等の異常が認められないか。
- ④法尻に滑りによる変形が見られないか。
- ⑤法面に降雨水による洗掘が見られないか。

(B) たい積状況

- ⑥たい積方法は適切か。
 - (イ)水平層状たい積において厚さは適正か。
 - (ロ)締め固め方法は適正か。
- ⑦礫の混入量の多い物は下流側に、少ない物は上流側にたい積されているか。
- ⑧たい積法面の形状（法面傾斜、犬走りの位置と幅）は計画どおりか。
- ⑨たい積法面に凹凸、亀裂、沈下等の異常が見られないか。
- ⑩たい積法面に湧水が認められないか。
- ⑪たい積法面の植栽は順調か。
- ⑫水路に破損、変形、亀裂が認められないか。
- ⑬水路に土砂等のたい積が認められないか。
- ⑭変位量監視装置に異常は認められないか。

(3) 査察 OJT の実施

査察マニュアルおよびチェックリストのドラフト版を用いて、「PNG」内では Sinivit 金鉱山、Ok Tedi 銅鉱山、Kainantu 金鉱山および Hidden Valley 金鉱山、日本では 2 回の短期研修時に青森県の尾太鉱山、宮城県の細倉鉱山、兵庫県の生野鉱山と明延鉱山において査察 OJT を実施した。対象者は CEPA の環境保護部門と MRA の規制業務局の担当者である。査察 OJT の実施中にはマニュアルおよびチェックリストの見直しも行った。



写真 4.8 Hidden Valley 鉱山における査察 OJT

(4) 査察ハンドブックの作成

現場での査察を効率的に実施するため、また新規担当者の教育用として査察ガイドブックを作成した。このハンドブックには査察のマニュアル、尾鉱ダムおよび廃石たい積場のチェックリスト、鉱山廃棄物管理施設に関する用語の説明などが含まれている。

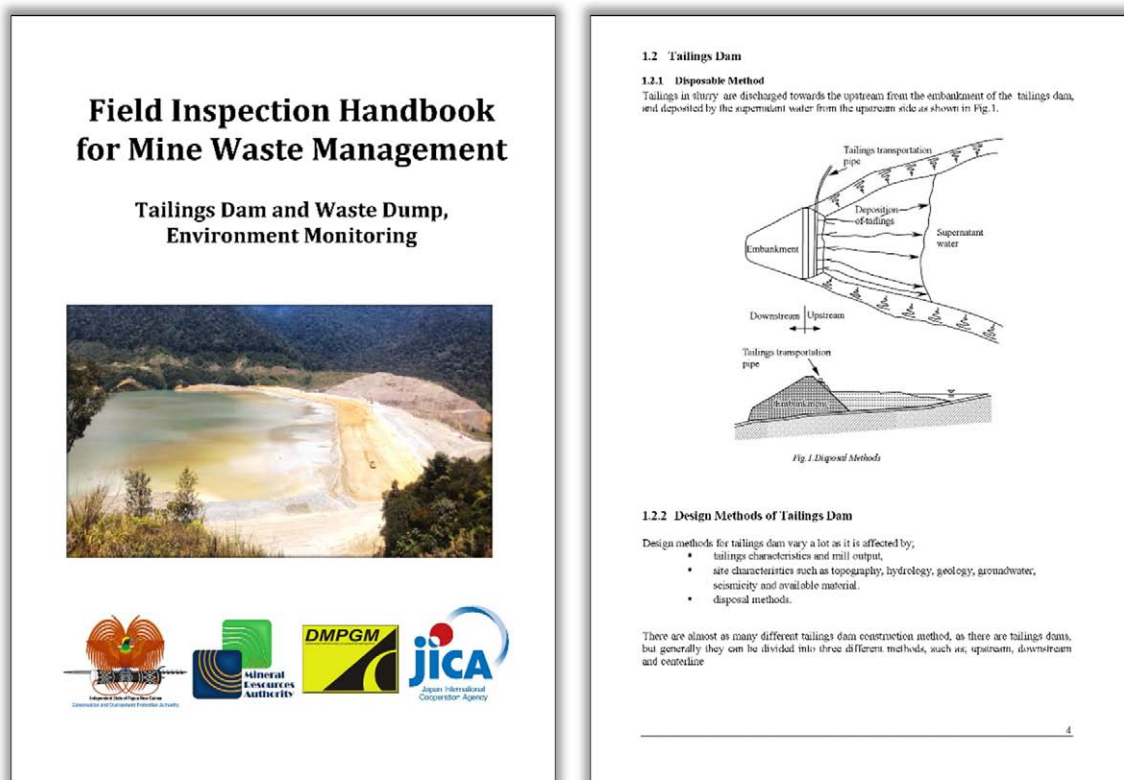


図 4.4 査察ハンドブック

4.6.2 鉱山廃棄物管理施設の査察の実施体制

既述したように鉱山廃棄物に関連する査察は MRA と CEPA が実施している。MRA は主として鉱区内を責任範囲としており、CEPA は鉱区外を責任範囲としている。MRA は検査官を 11 名抱えており、「PNG」内で稼働中のどの鉱山に対しても年 4 回、定期的に査察を行っている。これに対し、CEPA の査察の担当者は 4 名のみであり、しかも彼らは他にも様々な業務を兼務していることから十分な査察が実施できていないのが現状である。このため、CEPA の人員が充実するまでは MRA の協力を得ながら、特に図 4.5 のミキシングゾーンの巡視を含めた査察を行っていく必要がある。

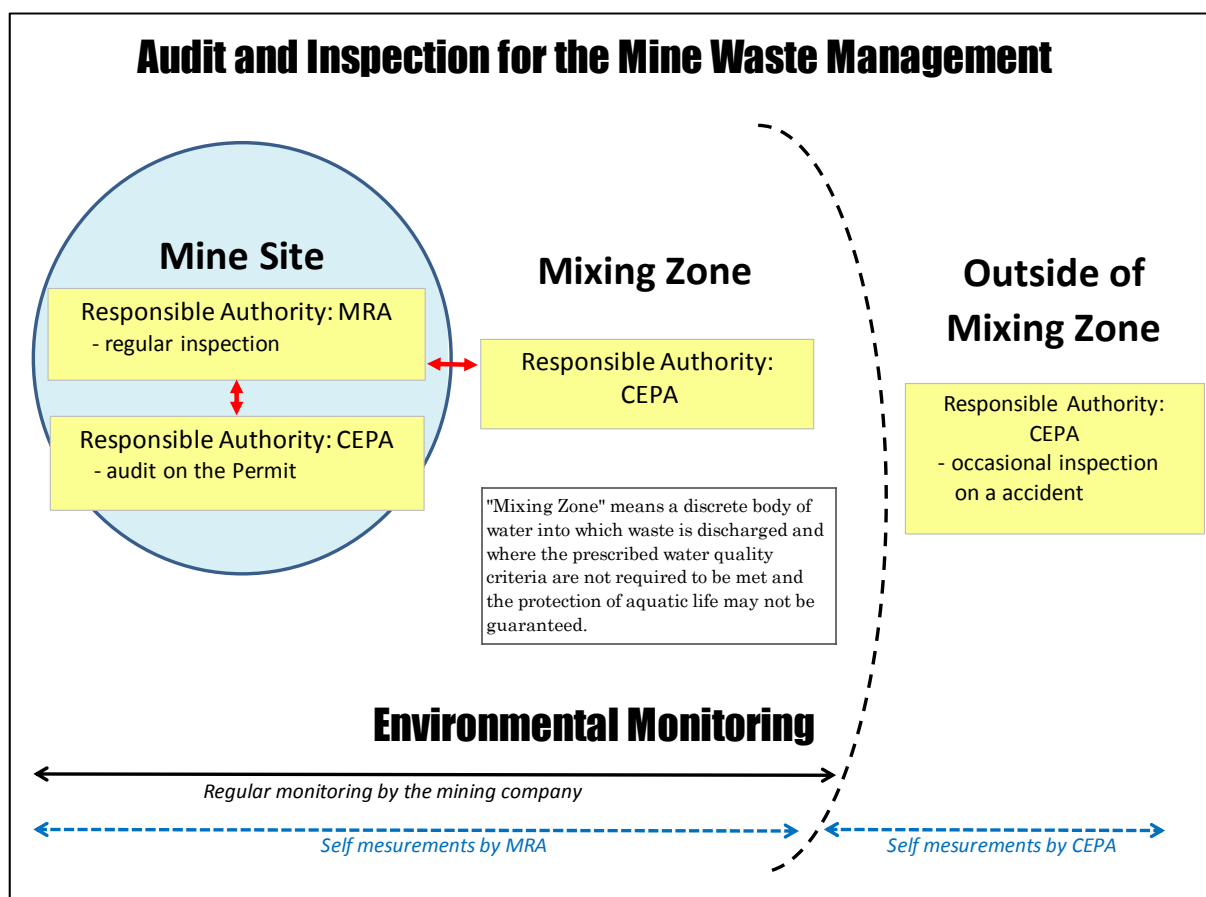


図 4.5 鉱山廃棄物管理施設の査察および環境モニタリングの実施体制の現状

4.6.3 鉱山廃棄物管理施設の査察の年間計画

MRA は年 4 回の査察を行っていることから鉱区内についてはこれで十分だと考えられる。一方 CEPA が担当している鉱区外についても、MRA と同等の頻度、つまり年 2 回～4 回の査察を実施することを提言する。特にミキシングゾーンにおける水質の監視は重要であり、査察時にパックテストによる簡易分析を行って汚染徴候の把握に努めることも併せて提言したい。

4.6.4 査察報告書の保管・共有体制

MRA では検査官によって取りまとめられた鉱山施設および操業に関する査察結果報告書は、電子ファイルとして図書館に保管されるが、査察結果の重要事項や懸案事項のデータベース化については未だ組織的に実施されている状況にない。

一方、CEPA では作成された報告書は印刷物として書庫に整理されずに保管されるのみであり、誰もが簡単に閲覧できる状況にない。本プロジェクトにおいて構築された鉱山廃棄物管理データベースシステムには査察結果を格納するメニューが設けられていることから、今後はデータベースシステムに査察結果も保存していくことを提言したい。そのデータベースに入力する項目とフォームの案を表 4.4 に示す。

表 4.4 査察結果のデータ入力フォーム

Year	Inspection No.	EP No	Permit Condition No.	Sub Condition No.	Object	Findings of the Inspection	Compliance rating	Date Issued	Date Closed	Northing (m)	Easting (m)	Hight (m)	Coordination System	Comments	Completion Rating	Before Photo	After Photo	Officer (1)	Officer (2)	Officer (3)	Conditions
2015	1	EP-13/XXX	6	(a)	TSP		2	27-Sep-15	25-Feb-16						1			Anderson	Ptzz	Sne	The Permit Holder's closure and rehabilitation obligations are defined in the 'Ok' 'Eed' Mine Closure and Decommissioning Code
2015	2	EP-13/XXX	6	(a)	Water Quality		3	27-Sep-15	25-Feb-16						3			Anderson	Ptzz	Sne	The Permit Holder's closure and rehabilitation obligations are defined in the 'Ok' 'Eed' Mine Closure and Decommissioning Code
2015	3																				
2015	4																				
2015	5																				
2015	6																				
2015	7																				
2015	8																				
2015	9																				
2015	10																				
2015	11																				
2015	12																				
2015	13																				
2015	14																				
2015	15																				
2015	16																				
2015	17																				
2015	18																				

4.7 提言

鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立するための今後の取り組みについて、以下の 5 項目の提言を行う。

① CEPA の査察人員の増強

国内各地に散在する鉱山の鉱山廃棄物を含む管理を行い、環境保全を図るために、4 つの地方に 2 名ずつの検査官を配置することとそのため予算措置を行うことを提言する。

② CEPA と MRA の協力体制の確立

環境問題は一旦発生してしまうと大変なことになることから、それを未然に防止するための対応が必要である。そのためには CEPA と MRA の密な連携が不可欠である。特に、CEPA の人員が充実するまでは MRA の協力を得ながらミキシングゾーンの巡視を含めた査察を行っていく必要がある。

③ 簡易水質試験の実施

特にミキシングゾーンにおける水質の監視は重要であり、査察時に現地でパックテストによる簡易分析を行って汚染徴候の把握に努めることを提言したい。

④ 査察の年間計画

MRA は鉱区内について年 4 回の査察を行っていることから鉱区内はこれで十分と考えられるが、CEPA の担当である鉱区外についても同等の頻度、年 2 回～4 回の査察を行うことを提言する。

表 4.5 査察の実施体制

Object Area	Responsible Authority	Frequency (/year)
(1) Mine site and tenement area	MRA	Quarterly
(2) Mixing zone	CEPA (support from MRA is required until CEPA operates with full strength manpower and funding).	Quarterly
(3) Outer side of (1) and (2)	CEPA	Quarterly or twice

⑤ CEPA の査察結果のデータベースシステムへの格納

本プロジェクトにおいて構築されたデータベースシステムには査察報告書を格納するメニューが設けられていることから、今後は CEPA の査察報告書もデータベースシステムに保存していくことを提言する。

⑥ 査察マニュアルおよびチェックリストの活用

今回取りまとめた査察マニュアルとチェックリストは日本での経験をベースに作成した標準的なものである。今後これらをベースに「PNG」の各鉱山の状況に合わせて修正、加工して活用することを提言する。

第5章 鉱山環境データベースの構築

5.1 サブワーキンググループの結成

鉱山環境データベースの構築にあたって、サブワーキンググループを結成した。カウンターパート側より、本データベースを主に運用し活用する CEPA の環境保護部門（Environment Protection Wing : EPW）と GIS および IT を運用する部門の担当者、MRA の地質調査部門の GIS・データベース管理担当者がメンバーとして参加した。以下に、データベースに係るサブワーキンググループのメンバーを示す。

表 5.1 データベースに係るサブワーキンググループメンバー

所属組織	氏名
CEPA	Pitzz Murphy
	Andeson Anjo
	Gerard Natera
	Lua Idau Marawa
MRA	Wifred Moi
	Fiona Kaumu
JICA 専門家	角島和之
	竹田一平
	石山功佑

5.2 既存情報およびデータベースの確認

鉱山環境データベース構築にあたっては、まず、カウンターパートである CEPA および MRA における、各種報告書、内部文書、各種データベース等の管理状況や、利用・活用状況の確認を行った。確認結果より鉱山環境データベースを CEPA に構築するにあたっての課題を検討した。

5.2.1 CEPA における情報管理状況

(1) 環境保護部門における情報管理状況

CEPA においては、企業から受領した環境アセスメント報告書、環境に関する年次・四半期報告書および環境に関する監査報告書、環境に係る許可証等の公文書および内部文書等がある。これらの文書は、基本的に紙ベース（一部、PDF 等の電子データ）であり、企業や他機関等から受領した文書については、受領時に受領印を押印し、受付記録がなされる。受領した報告書等は、各鉱山の担当者に渡り、各担当者が手元で管理する、ないし倉庫に保管される。書庫とされる倉庫の部屋では報告書等が山積みとなっており、またその倉庫も、現在の事務所の他、以前使用していた事務所と点在している。そのため、報告書等の文書類は管理できているとは言い難い。

また、電子データについても、企業等から受領したデータや各担当者が作成したデータは、各担当者が使用するコンピューター内に保存されており、各担当者間での共有はなされていない。

企業等から提出される環境に関する年次報告書の様式は、各社まちまちであり、必要な情報を読み解くには、労力が必要である。現状、鉱山環境を担当する人員は4名程度と人員不足であり、受領するすべての報告書を読み解くことは不可能とのことである。

(2) CEPA が保有する GIS の運用状況

GIS は Spatial system & Data Branch of Environmental science & Information Division in Policy Coordination & Evaluation Wing が保有している。同部門の人員も2名程度と人員不足である。なお、同部門は EPW からの要請があれば支援は可能とのことである。

同部門が保有する GIS に関するシステムの概要は以下の通りである。

○ハードウェア

- ・サーバールーム内に GIS 用のデータサーバが2台保有している。容量はテラバイトクラスである。OS は Windows Server2012 である。
- ・旧バージョンのソフトウェア稼働の必要から、ワークステーションの OS は Windows XP である。

○ArcGIS

- ・CEPA では4ライセンス(Spatial analyst, Advanced, 3D View, Arc View)保有している。
- ・鉱区情報(2009年~2011年)は MRA より入手したとのこと。なお、MRA とはネットワーク上での情報共有はできず、オフラインで入手したとのこと。

5.2.2 MRA における情報管理状況

(1) 地質調査部門が保有するデータベースと鉱区管理データベースシステム

GSD データベースシステムは、GSD 部内の内部ローカルデータベース、イントラサーバ上の ArcGIS for Server (管理は MRA 内の情報技術部門) と、クラウドコンピューティングの外部サーバ(管理は ESRI 社)の3層構造をなす。本システムは、EU の支援において、南アフリカ国の会社が開発したものであり、システムのメンテナンスは、南アフリカより遠隔操作で行われる。システムのメンテナンスおよび管理費用は MRA 自身の予算でなされる。

GSD と鉱区管理システムは互いに独立したシステムとなっている。この理由は、鉱区情報は、企業の機密情報(納税額等)を含んでいるためである。そのため、鉱区情報は手動で GSD に取り込む必要がある。

GSD システムは、いくつかの独立したデータベース(表層地質、地化学、地熱、水蒸気・地化学、水理地質および調査報告書)から成り、空間情報は ArcGIS for Server によりシームレスなアクセスが可能となっている。また、データベースには、GSD フロントエンドアプリケーションによりアクセスが可能であり、同データベースは SQL サーバである。

現時点で、表層地質と鉱業・鉱物データベースは公開されており、また他のデータベースも現在開発中ないし検討中である。地質調査の結果はデジタル化され、担当責任者により GSD データベースにアップロードされる。

鉱区管理システムは南アフリカの IT 企業によりメンテナンスされている。同システムには、保安・査察情報を除く、稼働中の鉱山の生産量、納税情報、各種報告書および交信記録が保存されている。MRA の担当者および企業担当者は MRA のウェブサイト上にある Public Map & Online Transaction

Portal より同システムにアクセスする。報告書については PDF や Excel ファイルとして出力可能である。

企業からは申請書や報告書をハードコピーと電子ファイルにて受領する。また、鉱区形状が記されたシェープファイルは、上述のシステムよりアップロードが可能である。MRA としては、納税などの機密情報を除く、鉱区情報、生産量および GIS 情報を CEPA に提供可能である。

(2) MRA の図書館における情報管理状況

MRA の図書館は、1 階に報告書、航空写真、検索および印刷サービスがあり、2 階に各種アーカイブが保存されている。報告書はプロジェクトごとの箱に保存されており、箱には参照番号が付されている。電子化された報告書には「Scanned/PDF」と記されており、大半の報告書は電子化されている。図書館では、MS-Access で作成された「Biblio-database」にて報告書が管理されており、GSD データベースにも取り込まれている。

5.2.3 データベース構築にあたっての課題

CEPA において、鉱山環境データベースを構築するにあたっては、まず、各種報告書を業務手順（環境影響評価、環境に関する許可、環境管理計画、環境管理モニタリング計画、環境年次・四半期報告書、環境監査報告書、環境査察報告書等）に沿って整理分類する必要がある。この分類を基に、鉱山環境データベースを設計する。

鉱山環境データベースについては、鉱山環境管理業務手順に沿った形で、入出力業務が容易となる仕組みとし、また、CEPA の現状で管理運用しうる、管理体制・手順を構築する必要がある。

5.3 データベースに必要な情報項目の確認

鉱山環境データベースに登録する情報項目を、CEPA での鉱山環境行政業務手順に基づいて分類し項目を定めた。

① EIA（環境影響評価）

○EIS（Environmental Inception Statements）

タイトル名、作成日、受領日、コメント、電子ファイル

○EIR（Environmental Inception Reports）

タイトル名、作成日、受領日、コメント、電子ファイル

○EIA

タイトル名、作成者、作成日、受領日、コメント、電子ファイル

○EIA 基礎データ

- ・開発前の河川の水質分析データ等
- ・化学分析値、サンプリング位置情報（緯度、経度、標高）、コメント

② EP（環境に関する許可）

○EP

EP 番号、認可日、有効期限、許可を受けた者、電子ファイル

○条件

条件番号、条件、コメント

○排出条件

地点名、緯度、経度、排出許可量、コメント

○採水条件

地点名、緯度、経度、採水許可量、コメント

○排水水質条件 (Domestic、Fresh water、Seawater)

地点名、緯度、経度、化学分析値、コメント

③ EMP (環境管理計画)

タイトル名、作成者、作成日、コメント、電子ファイル

④ EMMP (環境管理モニタリング計画)

○EMMP

タイトル名、作成者、作成日、コメント、電子ファイル

○排出基準

地点名、緯度、経度、排出基準量、コメント

○採水基準

地点名、緯度、経度、採水基準量、コメント

○排水水質基準 (Domestic、Fresh water、Seawater)

地点名、緯度、経度、化学分析基準値、コメント

⑤ AER・QER (年次・四半期環境報告書)

○AER・QER

タイトル名、作成者、作成日、コメント、電子ファイル

○排出量

地点名、排出量、コメント

○採水量

地点名、採水量、コメント

○排水水質 (Domestic、Fresh water、Seawater)

地点名、化学分析値、コメント

○その他計測値

計測値、測定題目、測定日、測定期間、測定名、測定値、測定単位、コメント

○モニタリング位置情報

地点名、緯度、経度、コメント

○降雨量

地点名、計測日、降雨量

⑥ Audit (環境監査報告書)

○環境監査報告書

文章名、受領日、作成したコンサルタント、コメント、電子ファイル

- 環境監査に関する内部文書
 - 文章名、受領日、作成者、コメント、電子ファイル
- その他関連ファイル
 - 文章名、受領日、作成者、コメント、電子ファイル
- EIP
 - 文章名、受領日、作成したコンサルタント、コメント、電子ファイル
- ⑦ INS（環境査察に関する報告書）
 - 環境査察報告書
 - 文章名、受領日、作成者、コメント、電子ファイル
 - 環境査察に関する内部文書
 - 文章名、受領日、作成者、コメント、電子ファイル
 - その他関連ファイル
 - 文章名、受領日、作成者、コメント、電子ファイル
 - Notification
 - 文章名、受領日、作成したコンサルタント、コメント、電子ファイル
- ⑧ 鉱山に関する一般情報
 - 一般情報
 - 稼働状況、位置、鉱山名、概要、緯度、経度、生産種、規模
 - その他関連ファイル
 - 文章名、受領日、作成者、コメント、電子ファイル

5.4 データベースに関するセミナー（ワーキンググチームミーティング）の実施

以下の表に、データベースに関するワーキングチームミーティング等の実施状況について示す。

		日時	内容
第2次現地調査	第1回	2017年1月30日	・データベースの項目検討
	第2回	2017年2月7日	・プロトタイプデータベースの提示と追加項目の検討 ・GISとの連携方法の検討
	第3回	2017年2月13日	・プロトタイプデータベースのデータ入力方法および電子ファイル管理案の提示および検討 ・データベースへの試験的データ入力依頼および次回調査時までの打ち合わせ方法の検討
第1回国別研修		2017年6月12日	・プロトタイプデータベースの概要の紹介 ・データベースへの追加項目（監査・査察）内容の検討 ・データベースへの入力方法の紹介および操

共同企業体(三菱マテリアルテクノ株式会社/住鉱資源開発株式会社)

			<p>作マニュアル案の提示</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GIS との連携方法の紹介
第 3 次現地調査	第 1 回	2017 年 8 月 29 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロトタイプデータベースと操作マニュアルの更新（監査・査察等追加）の提示および検討 ・ データベース管理方法（担当者と役割、各種業務フロー）の検討
	第 2 回	2017 年 9 月 5 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ データベース管理に係る担当者と役割、各種業務フロー（データ入力、出力、データベースの修復、バックアップ、更新等）の決定 ・ データベース動作用 NAS（Network Array Storage）上のフォルダ構成およびアクセス権の設定の検討および決定 ・ NAS を CEPA 内の LAN 上への設置を決定。 ・ 各担当者からのデータ入力に Excel のデータシートに入力する方法を決定
	第 3 回	2017 年 9 月 11 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ NAS の設置・設定およびデータベースの設置の報告。 ・ NAS およびデータベースの管理を各担当者へ依頼。 ・ 各鉱山担当者用のデータ入力シートの紹介とデータ入力並びに同フォーム検討の依頼 ・ 次回調査時までの、入力済みデータシート送付とオンラインでのデータベースおよび入力フォーム検討作業実施を確認。 ・ CEPA の庁舎移転に際しての NAS 再設定依頼を確認
第 4 次現地調査	第 1 回	2018 年 2 月 13 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ DB 構築に係わる作業内容およびこれまでの進捗状況を確認し、プロジェクト完了時点の成果イメージについて意見交換した。
	第 2 回	2018 年 2 月 19 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ データベースの修正（環境モニタリングデータテーブルとその表示フォームの追加、その他表示フォームの改善等）、環境モニタリングデータ等(主として Lihir 鉱山)の追記、データ入出力方法等について報告した。併せて、CEPA の鉱山廃棄物規制等に係る業務でのデータベース活用について、具体的なデータ抽出と GIS ソフトウェアおよび表計算ソフトウェアによる解析を例示した。GIS ソフトウェアについて

			は、CEPA の他部署でも利用されているフリーウェアの QGIS の利用を提案した。以上について、議論・意見交換等を行った。
	第 3 回	2018 年 3 月 6 日	GIS 基礎情報である地形図情報(紙ベースの地形図をスキャン化したラスターデータと河川図などのベクトルデータ)の取得および今後の DB メンテナンス作業等について議論した。また、プロジェクト終了後の DB 更新作業の継続について、意見交換した。
第 5 次現地調査	第 1 回	2018 年 7 月 4 日	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでのデータベースへの入力状況確認 ・臨時雇用者によるデータベースへの入力方法の議論と決定 ・業務完了報告書に盛り込むデータベースに関する提言の意見交換。
	第 2 回	2018 年 7 月 13 日	<ul style="list-style-type: none"> ・査察結果リストの入力フォームに関する議論。

5.5 データベース管理体制の確立

5.5.1 データベースの構成

(1) ハードウェア構成

CEPA の EPW では、各鉱山の担当者は個々のコンピューターに業務用のデータおよび報告書を保有しており、共有されていない。そこで、データベース設置と併せて、NAS(Network Array Storage)を、CEPA 内の LAN 上に設置した。スペックは以下の表に示す。

表 5.2 今般設置した NAS のスペック

機種名	TS-131P
メーカー	QNAP
容量	2TB



写真 5.1 NAS 設置状況

(2) ソフトウェアおよびフォルダ・ファイル構成

データベースについては、CEPA の各担当者のコンピューターにもインストールされている MS-Access にて作成した。また、データ入力用のシートについては、MS-Excel にて作成した。

フォルダ構成については、図 5.1 に示す。また、各ユーザーグループおよびユーザーのアクセス権を表 5.3 に示す。「01_MasterDB」フォルダ内には、データベース本体のファイルとフォルダ分けされた各プロジェクト(鉱山)の電子ファイルが保存される。本フォルダは、GIS/IT 管理者、データコントローラーおよびシステム管理者 (Admin) のみ書き込み、読み込み可能に設定する。

「02_ReferenceDB」フォルダは、「01_MasterDB」のコピーであり、一般ユーザー (EPW-user) から読み出しのみのアクセスが可能に設定する。すなわち、一般ユーザーからはデータベースの写しにアクセスできるようにすることで、本体のデータベースのセキュリティを保持する。

「03_Work files」には、データシートの保存や担当者間でのファイルの共有や共同作業を可能にするため、全ユーザーから読み出し書き込み両方可能に設定する。

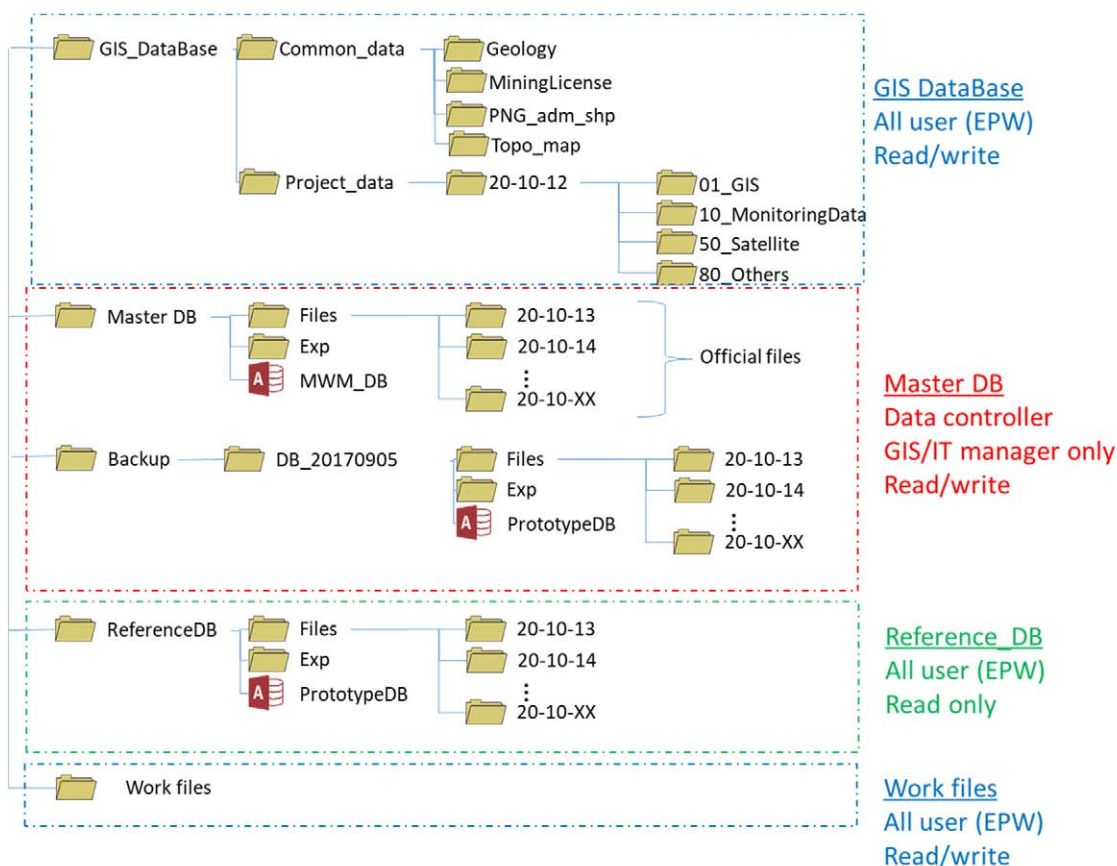


図 5.1 NAS 内のフォルダ構成

表 5.3 NAS サーバ内フォルダのユーザーアカウント別アクセス権

User-Group	User ID	Password	01_MasterDB	02_ReferenceDB	03_Workfile	Backup
GIS_IT_manager	Gerard	gerard	R/W	R/W	R/W	R/W
Data_controller	Anderson	anderson	R/W	R/W	R/W	R/W
EPW-user	EPW-user1	epw-user1	×	RO	R/W	×
	admin	admin	R/W	R/W	R/W	R/W

※R/W：読み書き許可、RO：読み込みのみ許可、×：アクセス不可

GIS/IT_Manager：GIS/IT 管理者、Data_Controller：データコントローラー

EPW-user：環境保護部門ユーザー

電子化された報告書については、「1_MasterDB」内の「Files」フォルダにある各プロジェクトのフォルダに、以下のルールにてファイル名を付して保存する。

- ファイル名は「20-10-##_@@@_ (タイトル名)」とする。##にはプロジェクトの番号を入力する。
- @@@には、報告書の種類を以下の略語にて記載する。

EIA：環境影響評価報告書

EP：環境に関する許可証
EMP：環境管理計画
EMMP：環境管理モニタリング計画
AER：環境に関する年次報告書
QER：環境に関する四半期報告書
Audit：環境監査報告書
INS：環境監査に関する報告書
OTH：その他資料

5.5.2 データベースに係る担当者と役割

(1) 各プロジェクト(鉱山)の実務担当者

各プロジェクト(鉱山)の実務担当者は、各鉱山より環境に関する年次報告書や監査報告書を受領し、その内容を点検・評価を行う。受領した報告書より、環境モニタリングデータをデータシートに入力を行う。また、受領した報告書が紙媒体の場合は電子化する。

入力したデータシートおよび電子ファイルをデータコントローラーに送付する。

データベースへは実務担当者は一般ユーザーとしてアクセスし情報を検索することができる。データベースに項目の追加等の要望があれば、データコントローラーに依頼する。

(2) データコントローラー

データコントローラーは、各プロジェクトの実務担当者より受領したデータファイルのデータを確認し、問題があれば実務担当者に修正を指示する。問題がなければデータベースにアップロードする。電子化した報告書についても、実務担当者より受領したものをデータベースに登録、ファイルを所定のフォルダに保存する。

データベースへの項目追加については、一般ユーザー等から依頼のあったものを検討し、とりまとめ、GIS/IT 管理者に依頼を行う。また、データベースに不具合があった場合も、GIS/IT 管理者に修正依頼を行う。

(3) GIS/IT 管理者

GIS/IT 管理者は「01_MasterDB」から「02_ReferenceDB」の生成およびバックアップの作成を行う。またデータベースに不具合が発生した場合の復旧や、データコントローラーより依頼のあったデータベースの再構築、システムの管理や運用を行う。

5.6 データベースへのデータ入力

5.6.1 データ入力シート

データ入力シートには、各プロジェクトの報告書等より入手した、あるいは査察を行った際に得られた環境モニタリングデータ（水質、採水量、たい積場の堆積量）等を入力する。併せて、採取地点の位置情報やデータの出元となる報告書情報も記録される。このデータ入力シートを用いることで、各プロジェクト担当者のデータ入力作業を容易にすることができる。

5.6.2 データベース

各種報告書、内部文書、公的文書の管理、鉱山に関する基本情報およびデータシートに記されたモニタリングデータを管理するためのデータベースにつき、5.3 項の区分に従いデータベースを構築した。以下に、データベースの構成図を図 5.2 示す。

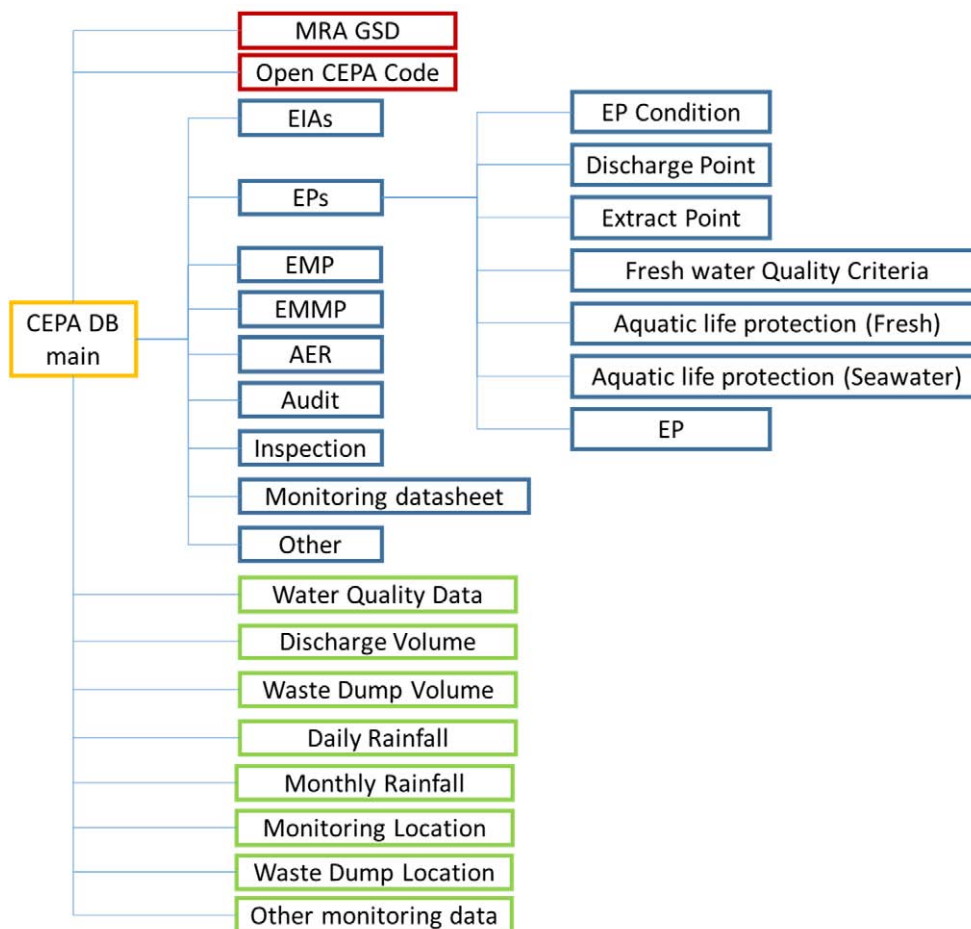


図 5.2 データベースの構成

5.6.3 データ入力の実進状況

作成したデータシートに各鉱山の廃棄物および環境情報の入力を行った。この入力作業は、入力項目とデータシートのフォームが確定した 2018 年 2 月以降に CEPA によって実施された。データ入力の現在までの進捗状況は表 5.4 に示す通りである。CEPA の担当部署の人員が限られているため、データ入力の進捗は芳しい状況にない。今後のデータベースの入力とその活用を図るために、専属スタッフが配置されることが望まれる。

なお、CEPA は稼行中鉱山および休廃止鉱山の情報のみならず、探査中や小規模の鉱山についての情報もデータベース化していくことを考えており、それに使用するために選択された主な報告書とデータ入力の進捗状況を表 5.5 に示す。

表 5.4 データ入力の進捗状況

CEPA_CODE	Title	Mining operation information from MRA	EIA	EP (Environmental Permit)		EMP	EMMP	AER(QER)	Monitoring datasheet	Audit result	Inspection result	
				Data Entry	PDF							Data Entry
Major Mines												
ENFC:20-10-03	OK Tedi Gold Mining Project	received	-	uploaded	completed 2 documents	-	-	working	-	-	-	
ENFC:20-10-06	Porgeia Project, Baric (Nlugim) Ltd.	received	-	uploaded	completed 2 documents	-	-	working	completed 2016	-	-	
ENFC:20-10-09	Ramu Chromite, Nickel and Cobalt	received	-	uploaded	working	-	-	working	-	-	-	
ENFC:20-10-12	Lihir Island Gold	received	working	uploaded	completed 2 documents	working	working	working	completed 2015-2017	-	-	
ENFC:20-10-16	Hidden Valley Gold Project(Morobe)	received	working	uploaded	working	working	-	working	-	-	-	
ENFC:20-10-19	Tolukuma Project-Central Province	received	-	uploaded	working	-	-	-	-	-	-	
ENFC:20-10-22	Simberi Gold Project Inception Report (New Ireland)	received	-	uploaded	working	-	-	working	-	-	-	
ENFC:20-10-26	Kainantu Gold Project-EHP	received	-	uploaded	working	working	-	-	-	-	-	
ENFC:20-10-50	Simberi Expansion Mine-3.5 Mt/a Oxide Expansion Project Kavieng, New Ireland Province, St Barbara and Allied Gold	received	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ENFC:20-10-68	Wafi-Golpu Mining Project, Wau-Bulolo District, Morobe Province, Morobe Mining Joint Venture (MMJV)	received	-	uploaded	working	-	-	working	completed 2017Q1	-	-	
ENFC:20-10-42	Mt.Sinivit Gold Project ENB(New Guinea Gold Ltd.)	inquiring	working	uploaded	working	working	working	working	-	-	-	

EP: Environmental Permit
 EMP: Environmental Management Plan
 EMMP: Environmental Management and Monitoring Plan
 AER: Annual Environmental Report
 (QER): Quarterly Environmental Report

表 5.5 探査中および小規模鉱山に関するデータ入力の進捗状況

CEPA_CODE	Title	Activity information from MRA	EP (Environmental Permit)	
			PDF	Data Entry
Exploration and Small Scall Mining Activities				
ENFC:20-10-05	Frieda River Project (Xtrata Copper)	inquiring	uploaded	working
ENFC:20-10-10	Sand & Gravel Extraction - Goldie & Aiwick Rivers	inquiring	uploaded	working
ENFC:20-10-34	Solwara 1 Project, Bismark Sea, Nautilus Minerals	inquiring	uploaded	working
ENFC:20-10-40	Tamo Alluvial Mining Project - East Sepik Province.(National Gold (PNG) Ltd)	inquiring	uploaded	working
ENFC:20-10-62	Frotier Copper PNG Ltd., Mt. Andewa and Mt. Schrader, WNB Province	inquiring	uploaded	working
01-0001	AML 591 (Managed by Akin Soap Sion)	inquiring	uploaded	working
01-0002	AML 643 Mechanized Mining (Managed by Martin Kilimbi)	inquiring	uploaded	working
01-0003	AML 752 Mechanized Mining Project (Managed by Jimmy Kasumbi)	inquiring	uploaded	working
01-0004	AML 755 - 798, Angoram District of East Sepik Province (Managed by Kevin Karika and Kenny Muwom)	inquiring	uploaded	working
01-0005	AML 768, 769, 770, 771, 772, 773 and 774 (Managed by Makru Alluvial Gold Mining Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0006	AML 799-804 (Managed by Willie Lalai & Kila Muduka)	inquiring	uploaded	working
01-0007	Arume Prospect Area (Managed by Canopus No. 83 Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0008	Black Cat Alluvial Mining Project (Managed by Levi Ileng)	inquiring	uploaded	working
01-0009	Black Cat Alluvial Mining Project (Managed by Migel Kumbe)	inquiring	uploaded	working
01-0010	Black Cat Alluvial Mining Project (Managed by Thomas Wana)	inquiring	uploaded	working
01-0011	Collingwood Drill Project (Managed by Niugini Nickel Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0012	Edie Creek Alluvial Mining Project (Managed by Guwin Yanzing & Bunip Orok)	inquiring	uploaded	working
01-0013	EL 2313 (Managed by Harmony Gold (PNG) Exploration Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0014	EL 497 (Managed by Harmony Gold (PNG) Exploration Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0015	Kula Gold Project (Managed by O'Brien's Lawyers)	inquiring	uploaded	working
01-0016	ML 151 (Managed by Morobe Consolidated Goldfields Limited (1-12047))	inquiring	uploaded	working
01-0017	ML 278 and ML 242 (Managed by Kuranga Alluvial Mine Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0018	Mongai River Alluvial Mining (Managed by Mr Amai Waimayoko)	inquiring	uploaded	working
01-0019	Mt Kare Quarry Project (Managed by Summit Development Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0020	Nevera Prospect Project (Managed by Anomaly Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0021	Northern Access Road project and associated activities (Managed by Wafi Mining Limited (50%) and Newcrest PNG 2 Limited (50%))	inquiring	uploaded	working
01-0022	Pine Top Alluvial Mining (Managed by Allwest Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0023	Pomio Limestone Mining Project (Managed by Unichamp Jaquinot Bay Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0024	Porgera Mine Projecy (Managed by Barrick (Niugini) Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0025	Rouna Quarry (Managed by Monier Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0026	Solwara 1 (Deep Seabed Mining Project) Seafloor Massive Sulphide Mining Project and ore stockpile operation (Managed by Nautilus Minerals Niugini)	inquiring	uploaded	working
01-0027	Solwara 1 (Deep Seabed Mining Project) Seafloor Massive Sulphide Mining Project and ore stockpile operation (Managed by Placer Niugini Limited)	inquiring	uploaded	working
01-0028	Tauri River Mechanized Mining project (Managed by Hells Gate exploration)	inquiring	uploaded	working
01-0029	Upper Walwalibi Alluvial Mining Project (Managed by Solomon M. Telepimo)	inquiring	uploaded	working
01-0030	Widubosh Alluvial Project (Managed by PNG Forest Products Limited)	inquiring	uploaded	working

5.7 データベース情報活用の技術指導

CEPA の鉱業環境行政に関する業務をより効率的にかつ効果的に推進するために、データベースの情報の利用及び活用の方法の指導を実施した。以下に、主要な事例を示す。

5.7.1 モニタリングデータの利用

データベースからのモニタリングデータの検索と集約及び出力方法について指導を行った。出力したデータを保有しているソフトウェア（MS Excel 等）での効果的な表示方法や、データの評価・検討方法について指導を行った。

5.7.2 地理情報システムの活用

モニタリングデータと鉱山関連施設および河川等の周辺環境との関係を、空間的に評価・検討するには、地理情報システムを利用することが有効である。本プロジェクトにおいては、**QGIS**を採用した。**QGIS**はフリーソフトであり、世界的に多くのユーザーに利用されており、公的機関でも利用されている。また、CEPA の他部署の他のプロジェクトにおいても、**QGIS**が利用されているため、CEPA 内部においても技術的サポートが期待できる。また、**QGIS**は商用の**ArcGIS**でも利用されているシェープファイルを取り扱うことも可能であり、**MRA**等の他機関からの情報共有も可能である。

利用にあたって、最初に**GIS**の利用環境の整備を支援した。まず、**GIS**のベースマップとなる、地図情報(地形図、河川図、州境・市境図他)として、パプアニューギニア大学が作成したデータセットと、デジタル化された地図および鉱区情報(シェープファイル)を**MRA**より入手した。また、衛星画像(**ASTER**データ)については、産業総合研究所よりダウンロードにて入手した。

データベースより、**GIS**入力に必要な形式でデータを出力し、出力したデータを**GIS**に取り込み、**GIS**上で表示させる一連の手順について指導を行った。その表示されたモニタリングデータと**EP**での規制値と比較し、**GIS**上でその差を表示させ、鉱山環境の課題について検討する一連のプロセスについて指導を行った。

5.8 データベース管理マニュアルの作成および改訂

データベース構築に合わせて、管理者向け（**GIS/IT** 管理者およびデータコントローラー）データベース管理マニュアルを作成し改訂を行った。また、各プロジェクト担当者向けにデータシート入力手順書を作成した。

管理者用マニュアルの記載項目は以下の通りである。

1. Overview of Mine Waste Database
 - 1.1. System structure
2. Management of Mine Waste Database
 - 2.1. Role assignment of staff in charge of Database
 - 2.2. Folder structure in Database and Access control
 - 2.2.1. Overview of configuration
 - 2.2.2. The way of access control configuration
 - 2.3. Workflow in Database
 - 2.3.1. Environment monitoring data

- 2.3.2. Stored and management of each electronic files
- 2.3.3. Viewing and output of Database
- 3. Main Database
 - 3.1. Overview
 - 3.2. The rule of folder structure and stored electronic files
 - 3.3. Form sequence
 - 3.4. How to enter data into the database
 - 3.4.1. Entry from forms
 - 3.4.2. Use to import function
 - 3.5. Export data
 - 3.5.1. Export for Excel
 - 3.5.2. Extract information to use query
- 4. Using GIS
 - 4.1. Overview of GIS
 - 4.2. Import from database

また、一般ユーザー用マニュアルの項目は以下の通りである。

- 1. Overview of Mine Waste Database
- 2. Main Database
 - 2.1. Overview
 - 2.2. The rule of folder structure and stored electronic files
 - 2.3. Form sequence
 - 2.4. How to enter data into the database
 - 2.4.1. Entry from forms
 - 2.4.2. Use to import function
 - 2.5. Export data
 - 2.5.1. Export for Excel
 - 2.5.2. Extract information to use query
- 3. Using GIS
 - 3.1. Overview of GIS
 - 3.2. Import from database

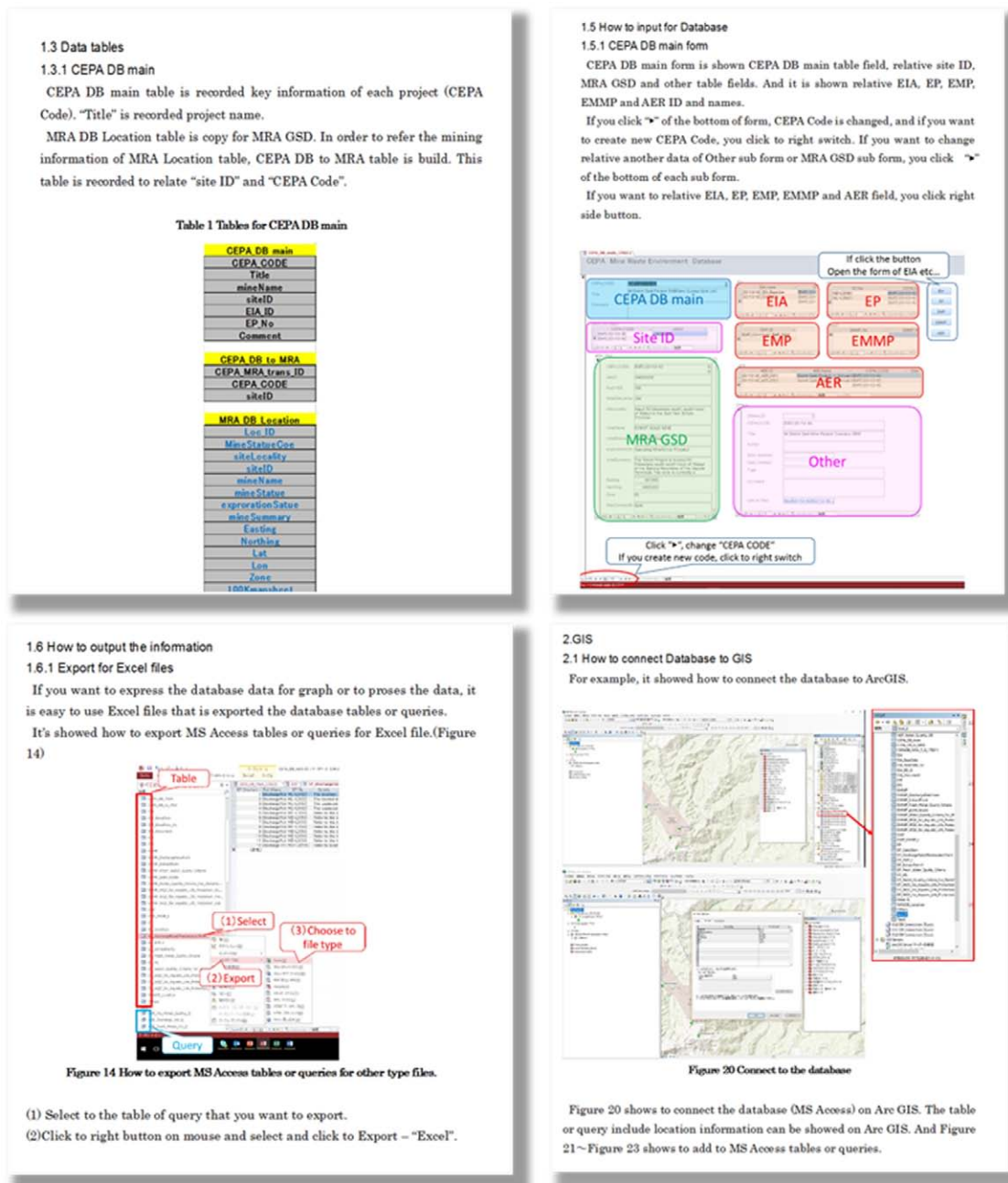


図 5.3 管理者向けデータベースマニュアルの例示

5.9 提言

データベースの運用に関して以下のとおり提言する。

① 運用体制

必要な人員の確保が必要である。現状、鉱山を管理する CEPA の EPW の担当者は 4 名であり、最低限の人数すら確保されていない。少なくとも、データベースを運用する専属のスタッフ 1 名を当て、データベースの入力・管理を行わせるべきである。また、そのためのスタッフの採用や育成を行うことが急務であり、必要な予算の獲得を行っていく必要がある。

② ユーザーのデータ分析技術の高度化

本プロジェクトでは、データベースのデータの利活用について、主に CEPA を対象に指導を行ったが、業務で十二分に生かすためには、担当者全員ないしデータベース担当者はデータベース分析技術を習得し、高度化する必要がある。そこで、各担当者に対して、データベースやソフトウェア（Access、Excel、QGIS などの GIS ソフトウェア）といった IT ツール利用技術の習得を行う必要がある。そこで、使用するソフトウェアに関する講習会への参加と、習得者による部内のセミナー等開催による横展開が有効であると考え。また、データ分析能力の向上のためには、本邦における実務研修や大学院留学等による人材育成も必要であると考えられる。なお、CEPA の他部署には QGIS を活用している部署もあるので、そのような部署と連携して自律的に人材育成していくことが望まれる。

③ CEPA 内部での連携

今回構築したデータベースは、CEPA における環境許認可業務にかかる一連の情報をデータベース化したものであり、これらの基本情報（環境許可書（EP）の許可条件（排出量、水質基準値等を含む）、ベースライン情報、EMMP の情報など）と環境モニタリングの記録や査察（Inspection）・監査（Audit）の記録を参照することが可能である。したがって、鉱山を管理する EPW だけでなく、他部署によるデータ活用も考えられる。また、他の関係部署と連携することでデータベースの運用および機能はより向上するものとする。

④ 鉱山情報収集の仕組みの構築

現行、鉱山側から提供される情報は、一部電子化はされているものの、その大半は紙ベースである。また電子化されている情報についても、様式は鉱山ごとにまちまちであり、それを整理しデータベース化するのに多大な労力がかかっている。そこで、鉱山側から提出される情報については、統一したフォーマットを定め、そのフォーマットに従った電子ファイルで提出することを義務化することが望まれる。

⑤ MRA 等他機関との連携

MRA 等他機関において、CEPA における許認可及び環境モニタリングデータを共有することが、鉱業環境行政上重要となってくる。本プロジェクトを通じて現在、MRA より鉱区情報の定期的な CEPA への提供が確約されている。また、MRA 側担当者より、環境許可および査察状況について連携・共有することを望まれている。

データベースには、MRA の GSD と共通するテーブルがあるので、MRA 側の GSD との連携が可能である。そこで、将来的には本データベースと他機関のデータベースの有機的な接続および連携を行っていくことが望まれる。

⑥ データベースの高度化・拡張

現在、本プロジェクトで作成したデータベースは、CEPA オフィス内の LAN に設置された NAS にインストールされている。この NAS にはバックアップ機能等がない為、早急に CEPA に設置されているバックアップ機能のついたファイルサーバへ移行するべきである。また、本データベースを CEPA オフィス外からアクセス可能にするよう、CEPA 内部のネットワークの拡充が望まれる。

将来的には、現状 Access で制作されているデータベースを、より高度な汎用のデータベース

へ移行し、他機関とのデータベースの有機的な接続・連携を行うことで、より高度な鉱業環境データベースシステムの運用が可能となる。究極的には、MRA の鉱区管理データベースのような高度なデータベースシステムであるが、それに向けて、着実に一歩ずつ、CEPA 組織及び担当者の能力向上をしつつ、その能力に併せてデータベースを拡充させていくことが望まれ、それを自律的に行っていけるよう、政府等の支援することも望まれる。

⑦ その他

データベースに収集する情報について、現時点では、CEPA の業務に関連するものを取り込んだが、今後は、各機関と連携するうえで必要な情報も取り込んでいくことが必要である。例えば、DMPGM の担当者とのディスカッションにおいて「環境コスト」についても取り込んではどうかとの意見があった。今後は、データベース利用主体である CEPA と関連機関が連携していくことで、データベースの機能拡充や運用を進めていくことが望まれる。

第6章 結論

6.1 成果および目標に対する達成度

本プロジェクトは、「PNG」を対象に、① 鉱山廃棄物管理政策および鉱業活動における環境影響評価の改善、② 鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立、③ 鉱山環境データベースの構築、④ 本邦での鉱山廃棄物管理のための国別研修を実施し、「PNG」が鉱山廃棄物の現状を適切に把握・管理できるようにするため、同国の行政能力強化を図ることを目的に実施したものである。これら4つの主要目的に対する達成度については、付属資料1のPDM (Project Design Matrix) に取りまとめた。

このうちプロジェクト目標は、CEPA、MRA および DMPGM の鉱山廃棄物管理に係る各々の役割に応じて能力向上が図られることであり、その成果および目的に対する達成度は、主要目的ごとに次の6.1.1～6.1.4のとおり要約される。

6.1.1 鉱山廃棄物管理政策および鉱業活動における環境影響評価の改善

サブワーキンググループ会議において既存の鉱山廃棄物管理政策の課題を確認し、その改善策について検討するために提言として取りまとめ、DMPGM、CEPA および MRA に提出した。また、鉱業活動に関する EIA の現行手順のレビューを行って既存の EIA 手続の改善点を検討し、CEPA に対して提言を行った。これらの提言について関係機関で現在検討中である。

6.1.2 鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立

サブワーキンググループ会議で鉱山廃棄物処理に関する査察の手順について検討し、その結果をとりまとめ、鉱山廃棄物管理の査察マニュアルとして「鉱山廃棄物の査察ハンドブック」(付属資料6)を作成した。また、鉱山廃棄物の査察に関連する知識や技能について、Ok Tedi 鉱山、Hidden Valley 鉱山、Kainantu 鉱山、Mt.Sinivit 鉱山などの特定のモデル地域における OJT を通じて、各機関の環境担当者への技術移転を図った。

6.1.3 鉱山環境データベースの構築

サブワーキンググループ会議において「鉱山廃棄物管理に関するデータベース」に格納すべき詳細項目が選択・決定され、対応するデータ入力フォームが作成された。鉱山廃棄物管理データベースの管理と運用に関するマニュアルは、別紙4と付属資料5にそれぞれ示す通りである。JICA の専門家チームによる「PNG」で5回の現場作業と日本での2回の短期研修コースを通じ、CEPA の関係スタッフに鉱山廃棄物管理データベースの運営および維持のために必要な基礎知識・技能の移転を図った。しかしながら、データベースの持続可能な管理と運用のためには、CEPA はソフトウェアを運用するための外部トレーニングコース等を利用してスタッフを継続的に育成する必要がある。

6.1.4 本邦での鉱山廃棄物管理のための国別研修の実施

DMPGM、CEPA および MRA の関係者は、2017年と2018年に日本での短期研修に参加し、鉱山廃棄物管理に関する技術と知識の向上に努めた。また、短期研修の参加者は、ワーキンググループミーティングや公開セミナーでの報告およびプレゼンテーションを通して、得られた知識や技能の所属機関等の関係者への浸透を図った。

6.1.5 上位目標の達成可能性

プロジェクトにおける上位目標は、「PNG」において排出される鉱山廃棄物が同国内で効果的に規制・管理され、その結果、鉱業関連の汚染が減少されることである。本プロジェクトでは同手段として、上述した CEPA および MRA において施行体制を確立したうえでの効果的な査察の実現、CEPA における鉱山環境データベースの構築、この 2 点を主要な手段と位置付けて技術移転を図った。本上位目標の達成のためには、本プロジェクトで確立、構築したこれら 2 つの手段について、今後 CEPA および MRA 自身が継続、更新していくことが大きな鍵となる。

6.2 能力強化された事項および関連する成果物

本プロジェクトの 4 つの主要活動における成果に関連し、「PNG」政府機関職員に対する技術移転により能力向上・強化された事項および協働・協業による成果物等と、「PNG」政府関係機関の自立発展性向上に資する事項は以下の通りである。

6.2.1 鉱山廃棄物管理政策および鉱業活動における環境影響評価の改善

<能力強化事項および成果物>

- ・ 既存の鉱山廃棄物管理政策の課題とこれに対する具体的な政策策定案
- ・ 現行環境法の課題とこれに対する具体的な法令策定案

<自立発展性向上に資する事項>

- ・ 本プロジェクト提言に基づく鉱山廃棄物管理政策の改訂作業
- ・ 本プロジェクト提言に基づく改正鉱業法の下での法令整備・改正作業
 - ミキシングゾーン概念廃止後の環境基準の策定作業
 - 閉山準備金積立に係る細則や法令整備

6.2.2 鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立

<能力向上・強化事項および成果物>

- ・ 鉱山廃棄物処理に関する査察項目・手順と査察体制案
- ・ 鉱山廃棄物管理施設についての現地査察方法の技術移転
- ・ 鉱山廃棄物管理査察マニュアル（「鉱山廃棄物査察ハンドブック」）
- ・ 鉱山廃棄物査察時の環境モニタリング技術と調査手順
- ・ 環境モニタリング時の簡易水質試験（「パックテスト」）の導入

<自立発展性向上に資する事項>

- ・ 鉱山廃棄物管理に対する査察体制整備とその強化
- ・ 鉱山廃棄物管理に係る査察結果のデータベースを用いた共有と監督行政効率化

6.2.3 鉱山環境データベースの構築

<能力向上・強化事項および成果物>

- ・ 鉱山環境データベース
- ・ 鉱山環境データベースのデータ入力および活用手順（「データ入力手順書」）
- ・ 鉱山環境データベースの維持管理手順（「維持管理手順書」）
- ・ 鉱山環境データベースのデータ入力用フォーマット（「データ入力シート」）

- ・ 鉱山環境データベースのデータ集約・収集体制案

＜自立発展性向上に資する事項＞

- ・ 鉱山環境データベースへのデータ入力作業の継続
- ・ 鉱山環境データベースの管理者に対する教育・訓練
- ・ 鉱山環境データベースの活用に係る GIS ソフトウェア利用者の教育・訓練
- ・ 環境モニタリングデータのフォーマットによる提出義務化のための法令整備

6.2.4 鉱山廃棄物管理のための国別研修

＜能力向上・強化事項および成果物＞

- ・ 鉱山廃棄物処理の最新技術に関する学術的知見
- ・ 鉱山廃棄物査察手順と査察マニュアルの利用方法

＜自立発展性向上に資する事項＞

- ・ セミナー等を通じた学術的知見や最新技術動向の組織内共有
- ・ 外部技術セミナーや国際学会参加等による最新学術知見の積極的な取得

6.3 提言

第3章、第4章、第5章で詳述した3つの主要な活動の結果、「PNG」における今後の鉱山廃棄物管理ための改善策が提言された。これらの提言を主要課題ごとに取りまとめたものを以下に示す。

【鉱山廃棄物管理政策および鉱業活動における環境影響評価の改善に関する提言】

(1) 閉山後の鉱山廃棄物の管理責任

1) 鉱業法に関する事項

最も懸念される事項は鉱業法の第 152 条についてであり、鉱業賃借権の権利が失効した後は国家が鉱山廃棄物の管理責任を負うことになる点である。また、環境被害に関する責任については環境法第 9 条で規定されており、鉱業賃借権失効後に鉱山廃棄物から汚染物質が流出した場合、鉱山廃棄物の所有者である国が環境被害の責任を負うことになる。このため鉱業法で明確に規定するまでは、以下のように対応することを提言したい。

- ・主任監督官は、鉱山会社から鉱山廃棄物処理計画が提出されない場合、尾鉱ダムおよび廃石たい積場の計画と仕様を承認してはならない。
- ・MRA は、鉱業賃借権失効前に鉱山廃棄物処理施設について詳細な検査を実施し、環境問題が発生しない措置が取られていることを確認する。

さらに、将来における国家の負担を軽減するために、鉱業法で閉山時において鉱業賃借権者が実施すべき鉱山廃棄物およびその関連施設の処分と措置を明確に規定することを提言する。

現在、鉱業法改正の検討が進められており、詳細は不明であるが、改正案の一部として以下のような情報を得ている。

- ・河川および周辺環境への鉱山廃棄物の排出を禁止する。
- ・開発者に、鉱山開発の提案の一環として、鉱山のリハビリ・閉鎖計画を鉱業賃借権申請段階で提出することも求める。
- ・開発者が生産開始前に財務保証預託金を預ける必要がある。
- ・MRA と CEPA は、閉山後の対策のために、鉱業と環境の両方の法律の下で、環境、安全、健康に関するチェックリストと監査基準を作成する。

2) 環境法に関する事項

環境法のなかに環境許可条件の一つとして「影響を受けた地域のリハビリ」が挙げられているが、鉱業賃借権申請時に鉱山の閉山計画およびリハビリの計画書を提出することをその許可条件として規定すること、そして CEPA をこれらの計画書を審査するための担当機関とすることを提言したい。

(2) 尾鉱ダムおよび廃石たい積場の仕様

1) 鉱業法に関する事項

鉱業法で明確に規定するまでは、以下のように対応することを提言したい。

- ・主任監督官は、尾鉱ダムおよび廃石たい積場の建設計画書の中に緊急対応計画を含めるよう要求すること。
- ・MRA は尾鉱ダムおよび廃石たい積場の建設計画に関して、審査の明確な基準を示したガイドラインを公表すること。

そして出来るだけ早く、尾鉱ダムおよび廃石たい積場のための標準仕様と基準を鉱山（安全）規則 286 号に追記することを提言する。

2) 環境法に関する事項

環境法に関しては、鉱業賃借権申請者に対し、計画されている尾鉱ダムおよび廃石たい積場に付設する水処理施設の仕様書を EIS に添付することを要求することを提言したい。

(3) 鉱業賃借権失効後の鉱山廃棄物処理の費用と予算

1) 鉱業法に関する事項

現行鉱業法において、鉱業権者の権利失効後の鉱山廃棄物の管理責任者は国家である。従って、権利失効後の同廃棄物の管理経費を国家予算として確保することと、操業時の鉱業権者の管理経費の確保ため、鉱業法内に鉱業権者による「鉱害防止積立金」の制度の設定を提言する。

「鉱害防止積立金」の積立金の算定にあたっては、鉱業賃借区域に鉱山廃棄物を堆積（集積）する場合、単純な式による品質（リスク）と量（量または面積）に応じた総対策費用として計算し、年間の積立金額は、総対策費用を計画された鉱山寿命（年）で割った金額とする。この際、鉱業権者が操業による廃棄物の対策を開始した場合、取られる措置の量に応じた経費が操業者側に支払われるものとする。

一方、本積立制度を実施する場合、操業者の経費負担が増加する。これにより新たな鉱業活動が停滞となる可能性がある。さらに、操業開始後数年間の資金調達は操業者にとって厳しいケースが多い。したがって、鉱山の寿命が 10 年以上の場合の積立実施については、数年間の一時的な繰り延べ措置の設定等が別途必要となる。

現在、検討が進められている改正鉱業法では、「鉱山閉鎖財務保証」が規定されるとの情報を得ている。この保証は、鉱山閉鎖の対策のためのすべての費用を対象としている。この財務保証は、現行の環境法上で必要とされる全ての工業等活動を規定する環境保証金とは重複せず（図 6.1）、鉱山操業に特化したものである。

一方、改正鉱業法規則の草案によると、財務保証に係る鉱山閉鎖対策のための総費用の計算方法が MRA により示される予定である。本法が改正されることにより、操業者は操業開始時にその保証費の一部を支払うことになる。

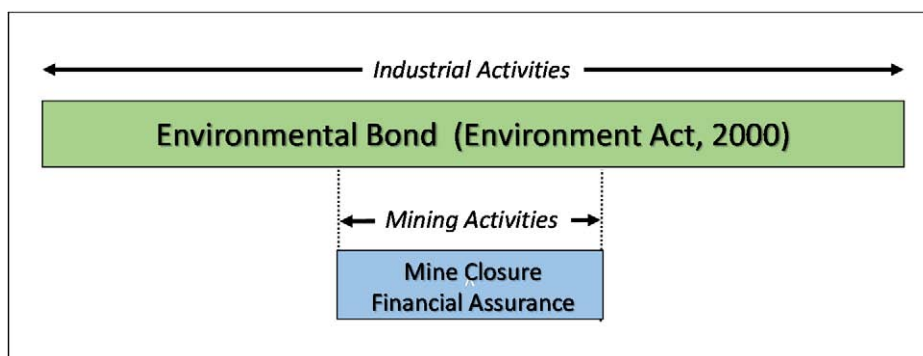


図 6.1 鉱山閉鎖財務保証の適用範囲

2) 環境法に関する事項

現行の環境法には工業・鉱業活動の終了とその後の環境汚染に関し、同汚染の復旧に係る環境保護信託基金と環境保証金の設立が定められている。一方、本基金と保証金の実効性については、現状で規則として定められておらず不明確である。従って、環境保護信託基金と環境保証金の規則での運用については、既述した「鉱害防止積立金」と同様に、同算定方法を明確化したうえでの実効が望まれる。

(4) 法令遵守地点より上流（ミキシングゾーン）の河川の水質管理

ミキシングゾーンを設定できるのは、環境（水質基準）規制に従って廃棄物の排出の回避と最小化のすべての方法を検討した上で、他に取れる方法がない場合に限られている。これは、あくまでも排出地点において水質基準を達成することが望ましいことを意味しており、ミキシングゾーンの設定サイズはできる限り小さくする必要がある。しかしながら、環境（水質基準）規制はミキシングゾーンのサイズを定義する方法を示していない。

改正鉱業法では今後については河川への鉱山廃棄物の排出が禁止されるとの情報を得ているが、既存の鉱山からの排出を禁止するものではない。周辺環境の保全を図るためには、少なくともミキシングゾーンの境界を鉱区境界までとすることを提言するとともに、将来的には環境法に排水基準制度を導入することが望ましい。

【鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立に関する提言】

鉱山廃棄物管理政策の施行体制の確立するための今後の取り組みにつき、以下 5 項目の提言を行う。

(1) CEPA の査察人員の増強

国内各地に散在する鉱山の鉱山廃棄物を含む管理を行い、環境保全を図るために、4 つの地方に 2 名ずつの検査官を配置することとそのための予算措置を行うことを提言する。

(2) CEPA と MRA の協力体制の確立

環境問題は一旦発生してしまうと大変なことになることから、それを未然に防止するための対応が必要である。そのためには CEPA と MRA の密な連携が不可欠である。特に、CEPA の人員が充実するまでは MRA の協力を得つつミキシングゾーンの巡視を含めた査察を行っていく必要がある。

(3) 簡易水質試験の実施

特にミキシングゾーンにおける水質の監視は重要であり、査察時に現地でパックテストによる簡易分析を行って汚染徴候の把握に努めることを提言したい。

(4) 査察の年間計画

MRA は鉱区内について年 4 回の査察を行っていることから鉱区内はこれで十分と考えられるが、CEPA の担当である鉱区外についても同等の頻度、年 2 回～4 回の査察を行うことを提言する。

表 6.1 査察の実施体制

Object Area	Responsible Authority	Frequency (/year)
(1) Mine site and tenement area	MRA	Quarterly
(2) Mixing zone	CEPA (support from MRA is required until CEPA operates with full strength manpower and funding).	Quarterly
(3) Outer side of (1) and (2)	CEPA	Quarterly or twice

(5) CEPA の査察結果のデータベースシステムへの格納

本プロジェクトにおいて構築されたデータベースシステムには査察報告書を格納するメニューが設けられていることから、今後は CEPA の査察報告書もデータベースシステムに保存していくことを提言する。

(6) 査察マニュアルおよびチェックリストの活用

今回取りまとめた査察マニュアルとチェックリストは日本での経験をベースに作成した標準的なものである。今後これらをベースに PNG 国の各鉱山の状況に合わせて修正、加工して活用することを提言する。

【鉱山環境データベースの構築に関する提言】

データベースの運用に関して以下のとおり提言する。

(1) 運用体制

必要な人員の確保が必要である。現状、鉱山を管理する CEPA の EPW の担当者は 4 名であり、最低限の人数すら確保されていない。少なくとも、データベースを運用する専属のスタッフ 1 名を当て、データベースの入力・管理を行わせるべきである。また、そのためのスタッフの採用や育成を行うことが急務であり、必要な予算の獲得を行っていく必要がある。

(2) ユーザーのデータ分析技術の高度化

本プロジェクトでは、データベースのデータの利活用について、主に CEPA を対象に指導を行ったが、業務で活用していくためには、担当者全員ないしデータベース担当者はデータベース分析技術を習得し、高度化する必要がある。そこで、各担当者にデータベースやソフトウェア (Access、Excel、QGIS などの GIS ソフトウェア) といった IT ツール利用技術を習得させる必要がある。データ分析能力の向上のためには、本邦における実務研修への参加も有効であると考えられる。なお、CEPA の他部署には QGIS を活用している部署もあるので、そのような部署と連携して自律的に人材育成していくことが望まれる。

(3) CEPA 内部での連携

今回構築したデータベースは、CEPA における環境許認可業務にかかる一連の情報をデータベース化したものであり、これらの基本情報 (環境許可書 (EP) の許可条件 (排出量、水質基準値等を含む)、ベースライン情報、EMMP の情報など) と環境モニタリングの記録や査察 (Inspection) ・監査 (Audit) の記録を参照することが可能である。したがって、鉱山を管理する EPW だけでなく、他部署によるデータ活用も考えられる。また、他の関係部署と連携することでデータベースの運用および機能はより向上するものと考えられる。

(4) 鉱山情報収集の仕組みの構築

現行、鉱山側から提供される情報は、一部電子化はされているものの、その大半は紙ベースである。また電子化されている情報についても、様式は鉱山ごとに異なっており、それを整理しデータベース化するのに多大な労力がかかっている。そこで、鉱山側から提出される情報については、統一したフォーマットを定め、そのフォーマットに従った電子ファイルで提出することを義務化することが望まれる。

(5) MRA 等他機関との連携

MRA 等他機関において、CEPA における許認可および環境モニタリングデータを共有することが、鉱業環境行政上重要となってくる。本プロジェクトを通じて現在、MRA より鉱区情報の定期的な

CEPA への提供が確約されている。また、MRA 側担当者からは、環境許可および査察状況の情報について連携・共有することを望まれている。

データベースには、MRA の GSD と共通するテーブルがあるので、MRA 側の GSD との連携が可能である。そこで、将来的には本データベースと他機関のデータベースの有機的な接続および連携を行っていくことが望まれる。

(6) データベースの高度化・拡張

現在、本プロジェクトで作成したデータベースは、CEPA オフィス内の LAN に設置された NAS にインストールされている。この NAS にはバックアップ機能等がない為、早急に CEPA に設置されているバックアップ機能のついたファイルサーバへ移行するべきである。また、本データベースを CEPA オフィス外からアクセス可能にするよう、CEPA 内部のネットワークの拡充が望まれる。

また、将来的には、現状 Access で制作されているデータベースを、より高度な汎用のデータベースへ移行することが望ましく、それによってより高度な鉱業環境データベースシステムの運用が可能となる。

(7) その他

データベースに収集する情報について、現時点では、CEPA の業務に関連するものを取り込んだが、今後は、各機関と連携するうえで必要な情報も取り込んでいくことが必要である。例えば、DMPGM の担当者とのディスカッションにおいて「環境コスト」についても取り込んでどうかとの意見があった。今後は、データベース利用主体である CEPA と関連機関が連携していくことで、データベースの機能拡充や運用を進めていくことが望まれる。

付属資料

1. Project Design Matrix (PDM)
2. Plan of Operation (PO)
3. 専門家派遣実績（要員計画）
4. 鉾山廃棄物管理データベース管理マニュアル
5. 鉾山廃棄物管理データベースユーザーマニュアル
6. 鉾山廃棄物管理のための査察ハンドブック
7. 鉾山廃棄物管理視察報告書
8. 合同調整委員会議事録

付属資料 1

Project Design Matrix (PDM)

Project Monitoring Sheet I (Revision of Project Design Matrix)

Project Title: The Project for Capacity Development on Mine Waste Management

Version 3.0

Implementing Agencies: Conservation and Environment Protection Authority (CEPA), Mineral Resources Authority (MRA) and Department of Mineral Policy and Geohazards Management (DMPGM)

Dated 18 July 2018

Project Area/Location: Whole Country


Direct Beneficiaries: Staff of CEPA, MRA and DMPGM

Indirect Beneficiaries: Mineworkers and residents around mines in Papua New Guinea (PNG)

Project Period: From implementing the first input until September 2020

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
<p>Overall Goal Mine Waste Management is effectively regulated and managed in PNG</p>	<p>Mining pollution is reduced in PNG</p>	<p>1. Records of CEPA and MRA 2. Database Records</p>	<p>The Government and Mining Industry effectively and efficiently apply the Mine Waste Management Policy</p>	<p>1. Content and procedure for the environmental monitoring to be managed according to the actual Law were established in CEPA and MRA. 2. Database was established based on the actual requirements for the Mine Waste Management.</p>	<p>2. Although actual data input is continuously required, relevant officers for the administration and entry works are insufficient in CEPA. On the other hand, several mining companies have not submitted and renewed their data to CEPA in relation to the mine waste according to the operation, in spite of the continuous request by CEPA.</p>
<p>Project Purpose To enhance the capacity of CEPA, MRA and DMPGM to effectively regulate and monitor mine waste in PNG</p>	<p>1. Capacity building needs for the mine waste management of relevant staff of CEPA, MRA and DMPGM are identified and corresponding Capacity Building Plan is prepared. 2. Institutional strengthening needs for the mine waste management of CEPA, MRA and DMPGM are identified and corresponding Institutional Strengthening Plan is prepared.</p>	<p>1. Capacity Building Needs Analysis Report and corresponding Capacity Building Plan 2. Institutional Strengthening Analysis Report and corresponding Institutional Strengthening Plan 3. The periodical monitoring sheets of the Project</p>	<p>The counterpart personnel trained by the Project do not resign or frequently transferred.</p>	<p>1. Capacity building was performed based on the Work plan. 2. Institutional strengthening plan was created based on the Work plan.</p>	<p>2. CEPA needs to employ additional officers for the strengthening.</p>
<p>Outputs 1. Improvement of existing Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments for Mining Activities</p>	<p>1-1 Possible measures for the improvement of existing Mine Waste Management Policy are identified and corresponding recommendations are prepared. 1-2 Possible measures for the improvement of existing procedures for Environmental Impact Assessments for Mining Activities are identified and corresponding recommendations are prepared. 1-3 Improved Mine Waste Management Policy is prepared. 1-4 Improved procedures for Environmental Impact Assessments for Mining Activities are prepared.</p>	<p>1. Records of Monitoring and Evaluation Reports on Mine Waste Management at the CEPA and MRA 2. Records of Environmental Impact Assessments for Mining Activities at the CEPA 3. The periodical monitoring sheets of the Project</p>	<p>1. Competent and experienced counterpart personnel allocated properly participate in Project activities 2. Counterpart personnel actively participate in Project activities 3. Functions and linkages among implementing agencies do not change drastically 4. The operational cost for the Project assured appropriately</p>	<p>1-1. Recommendations based on the reviewing were submitted to DMPGM, CEPA and MRA. 1-2.&1-4. Recommendations on the improvement of existing procedures about EIA were submitted to CEPA. 1-3. Recommendations on the improvement of existing procedures about Policy were submitted to DMPGM.</p>	<p>1-1, 1-2, 1-3.&1-4. Policy and EIA with which recommendations should be reflected are still in draft version</p>
<p>2. Establishment, operation, and maintenance of the Database for Mine Waste Management</p>	<p>2-1 Detailed items for the Database for Mine Waste Management are selected and corresponding forms for data are prepared 2-2 Knowledge and skills to the relevant staff of CEPA and MRA for establishing, operating, and maintaining the Database for Mine Waste Management is adequately transferred. 2-3 Manual of Operation and Maintenance of the Database for Mine Waste Management is prepared.</p>	<p>1. Database Records 2. Manual of Operation and Maintenance of the Database for Mine Waste Management 3. The periodical monitoring sheets of the Project</p>	<p>2-1.&2-3. Database and manuals of operation and maintenance with handbook were established in the CEPA. 2-2. In execution with using the external seminar for operating the suitable softwares.</p>	<p>2-1.&2-3. Database and manuals of operation and maintenance with handbook were established in the CEPA. 2-2. In execution with using the external seminar for operating the suitable softwares.</p>	<p>2-2. CEPA needs to continue to participate the external training courses for the database.</p>

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
<p>3. Enhancement of knowledge and skills and technology to regulate and manage mine waste disposal</p> <p>4. Enhancement of academic knowledge of human resources of relevant organizations on mining environment</p>	<p>3-1 Strengths and weaknesses of procedures for conducting reconnaissance field surveys for mine waste disposal are identified and Manual of Inspection for Mine Waste Management is prepared</p> <p>3-2 Knowledge and skills for conducting reconnaissance field survey for mine waste disposal are adequately transferred to the Environment Officers</p> <p>3-3 Number of staff from DMPMG, CEPA, and MRA for short-term training in Japan on mine waste management</p> <p>3-4 All participants of short-term training in Japan on mine waste management disseminated the acquired knowledge and skills to other colleagues</p> <p>4-1 Number of staff from DMPMG, CEPA, and MRA for long-term training in Japan (study in graduate school of Japanese universities) on subjects related to mining</p> <p>4-2 All participants of long-term training in Japan (study in graduate school of Japanese universities) on subjects related to mining disseminated the acquired knowledge and skills to other colleagues</p>	<p>1. Manual of Inspection for Mine Waste Management</p> <p>2. Field Survey Reports for Mine Waste Disposal</p> <p>3. Interviews with the participants for short-term training in Japan on mine waste management</p> <p>4. The periodical monitoring sheets of the Project</p> <p>1. Interviews with the participants for long-term training in Japan (study in graduate school of Japanese universities) on subjects related to mining</p> <p>2. The periodical monitoring sheets of the Project</p>		<p>3-1. Inspection manual with handbook was established in CEPA and MRA.</p> <p>3-2. Trainings to enhance the knowledge and skills for conducting field inspection were performed in the actual mine sites.</p> <p>3-3. Training in Japan was performed in June 2017 and June 2018, which CEPA, MRA and DMPGM were participated.</p> <p>3-4. Participants have explained experiences of the training in Japan at Working Group Meeting and so on.</p> <p>4-1. In execution with KIZUNA project organized by JICA PNG office</p> <p>4-2. Participants of the long-term training are executing their study in Japan.</p>	
<p>Activities</p> <p><Improvement of existing Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments for Mining Activities></p> <p>1-1 Formulate the working team for the improvement of existing Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments for Mining Activities</p> <p>1-2 Review and identify problems of the existing Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments for Mining Activities</p> <p>1-3 Prepare recommendations for the possible measures for the improvement of existing Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments for Mining Activities</p> <p><Establishment, operation, and maintenance of the Database for Mine Waste Management ></p> <p>2-1 Formulate the working team for the establishment, operation, and maintenance of Database for Mine Waste Management</p> <p>2-2 Review the existing database of CEPA and MRA</p> <p>2-3 Define the detailed items of mine waste management information (such as mine site, deposit, operation, pollution, construction, monitoring and its results, etc.) to be included into the database</p> <p>2-4 Define management system of database (CEPA and MRA assign staff in-charge of database and frequency of updates, etc.) and establish connectivity of database between CEPA and MRA</p> <p>2-5 Input selected information into the database</p> <p>2-6 Define the data items necessary to control and monitor mine waste management and explain how to use them</p>	<p>Inputs</p> <p>PNG Side</p> <p>1. Counterpart personnel</p> <p>2. Building(s), rooms and facilities</p> <p>- Office and necessary facilities for the Japanese experts</p> <p>- Buildings and space necessary for the equipment and facilities to be provided by JICA</p> <p>3. Expenses</p> <p>- Cost for office space/ facilities (including cost for electricity, water, communication, etc.)</p> <p>- Necessary expenses for Counterpart personnel</p>	<p>Japanese Side</p> <p>1. Dispatch of Experts</p> <p>-Short-term experts: 8 personnel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Project Manager and Asst. Manager (Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments) • Mine Waste Management Technology (4 experts) • Database (Mine Waste Management) (2 experts) <p>2. Training in Japan</p> <p>-Long-term Training Program at Graduate School in Japan (Master or doctoral degree studies)</p> <p>-Short-term Training Program in Japan</p> <p>3. Expenses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Necessary expenses for Japanese experts -Necessary expenses for field surveys 	<p>Important Assumption</p> <p><u>Pre-Conditions</u></p> <p>Cooperation among implementing agencies will be maintained appropriately</p> <p>Relevant information and necessary data will be provided by all implementing agencies</p> <p>Security conditions will not deteriorate drastically</p>		

Activities	Inputs	Important Assumption
<p>2-7 Develop a Manual of Operation and Maintenance of the Database for Mine Waste Management</p> <p>2-8 Train relevant staff for the establishment, operation, and maintenance of the database</p> <p>2-9 Update the database as needed</p> <p><Enhancement of knowledge and skills and technology to regulate and manage mine waste disposal></p> <p>3-1 Identify strengths and weaknesses of existing procedures for conducting reconnaissance filed surveys for mine waste disposal</p> <p>3-2 Prepare the Manual of Inspection for Mine Waste Management</p> <p>3-3 Study selected model area's conditions before conducting reconnaissance field survey for mine waste disposal</p> <p>3-4 Conduct reconnaissance field survey for mine waste disposal in selected model areas with PNG Counterparts (C/P). (Virtual field survey will be mainly conducted by PNG C/P.)</p> <p>3-5 Advice on the technology for mine waste disposal management and on the technology to prevent and reduce mine pollution from mine waste disposal in selected model areas</p> <p>3-6 Transfer the knowledge and skills and technology of mine waste management to the Environment Officers during field surveys as on the job training (OJT)</p> <p>3-7 Train trainers of CEPA for training Provincial Environment Officers</p> <p>3-8 Define criteria for the selection of candidates and select the candidates for short-term training in Japan on mine waste management</p> <p>3-9 Facilitate arrangements for dispatching selected candidates for short-term training in Japan on mine waste management</p> <p>3-10 Ensure the staffs disseminate the knowledge and skills obtained from OJT and short-term training in Japan to other colleagues through workshop, etc.</p> <p>3-11 Finalize the Manual of Inspection for Mine Waste Management</p> <p><Enhancement of academic knowledge of human resources of relevant organizations on mining environment></p> <p>4-1 Define criteria for the selection of candidates and select the candidates for long-term training in Japan (study in graduate school of Japanese universities) on subjects related to mining</p> <p>4-2 Facilitate arrangements for dispatching selected candidates for long-term training in Japan on subjects related to mining</p> <p>4-3 Ensure the staffs disseminate the knowledge and skills obtained from long-term training in Japan to other colleagues through workshop, etc.</p>		<p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;">issues and countermeasures</p>

付属資料 2

Plan of Operation (PO)

Version 3.0
Dated 18 Jul 2018

Project Monitoring Sheet II (Revision of Plan of Operation)

Project Title: The Project for Capacity Development on Mine Waste Management

Inputs	Plan	2016				2017				2018				2019				2020				Remarks	Issue	Solution				
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV							
Expert	Actual																											
Short-term (Project Leader (Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments A))	Plan																											
Short-term (Ass. Leader (Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments B))	Actual																											
Short-term (Mine Waste Management Technology 1)	Actual																											
Short-term (Mine Waste Management Technology 2A)	Actual																											
Short-term (Mine Waste Management Technology 2B)	Actual																											
Short-term (Mine Waste Management Technology 2C)	Actual																											
Short-term (Database construction of Mine Waste Management (Mine environment A))	Actual																											
Short-term (Database construction of Mine Waste Management (Mine environment B))	Actual																											
Training in Japan	Plan																											
Short-term Training	Actual																											
Long-term Training	Actual																											
Activities	Actual																											
Sub-Activities	Actual																											
Output 1: Improvement of existing Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments for Mining Activities																												
1.1 Formulate the working team (subworking group) for the improvement of existing Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments for Mining Activities	Actual																									PL, AL	PD, PM, SPM	-
1.2 Review of existing related laws and regulations such as the mining act, the environment act, mine waste management policies (draft version) and environmental impact assessments for mining activities	Actual																									PL, AL, MW2	WT	-
1.3 Holding the seminar related to mine waste management policy (as part of the working team meeting)	Actual																									PL, AL, MW2	WT	-
1.4 Prepare recommendations for the possible measures for the improvement of existing Mine Waste Management Policy and Environmental Impact Assessments for Mining Activities	Actual																									PL, AL, MW2	WT	-
Output 2: Establishment, operation, and maintenance of the Database for Mine Waste Management																												
2.1 Formulate the working team (subworking group) for the establishment, operation, and maintenance of Database for Mine Waste Management	Actual																									PL, AL, DB	PD, PM, SPM	-
2.2 Reconnaissance work for existing database system and related information	Actual																									PL, AL, DB	WT	-
2.3 Review and identification of necessary items for establishment of database	Actual																									PL, AL, DB	WT	-
2.4 Holding the seminar related to mine environment database (as part of the working team meeting)	Actual																									PL, AL, DB	WT	-
2.5 Establishment of an apposee regime for database management	Actual																									PL, AL, DB	WT	-
2.6 Populating data into a database and validating data	Actual																									PL, AL, DB	WT	-
2.7 Technical assistances for utilization of database	Actual																									PL, AL, DB	WT	-
2.8 Formulating a database management manual	Actual																									PL, AL, DB	WT	-
2.9 Revising a database management manual	Actual																									PL, AL, DB	WT	-

Output 3: Establishment of an implementation regime for mine waste management policies																							
Activity	2016		2017				2018				2019				2020				Remarks	Issue	Solution		
	Plan	Actual	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV					
3.1 Formulate the working team (subworking group) for the establishment of an implementation regime for mine waste management policies	Plan	Actual																	PL, AL	PD, PM, SPM	The inspection working sub-group was established	-	
3.2 Review and identification of required works for implementation of mine waste management policies	Plan	Actual																	PL, MW1, MW2	WT	WT was reviewed and identified the required work	-	
3.3 Holding the seminar related to establishment of an implementation regime for mine waste management policies (as part of the working team meeting)	Plan	Actual																	PL, AL, MW1, MW2	PD, PM, SPM	Open Seminar was held on JUL 2018	-	
3.4 Proposing an implementation regime for mine waste management policies	Plan	Actual																	PL, MW1, MW2	WT	The regime was proposed with WT	-	
3.5 Formulating an annual inspection plan	Plan	Actual																	PL, MW1, MW2	WT	Inspection plan was created with WT	-	
3.6 Establishment of storing and sharing strategies for inspection results	Plan	Actual																	PL, MW1, MW2	WT	Plan for the storing and sharing was proposed	-	
3.7 Formulating an inspection manual for mine waste management	Plan	Actual																	PL, MW1, MW2	WT	Inspection manual was created with WT	-	
3.8 Selecting model areas for technical transfer of inspections	Plan	Actual																	PL, AL	PD, PM, SPM	The model areas were selected with WT	-	
3.9 Conducting on-site job training at selected model areas for technical transfer of inspections	Plan	Actual																	MW1, MW2	participants	The several site visits were conducted with WT	-	
3.10 Revising and Finalize the inspection manual for Mine Waste Management	Plan	Actual																	PL, MW1, MW2	PD, PM, SPM, participants	Inspection manual was finalized in relevant organization	-	
3.11 Finalize the Manual of inspection for Mine Waste Management	Plan	Actual																	PL, AL, MW1, MW2	PD, PM, SPM, WT	Inspection manual was established in CEPA and MRA	-	
Output 4: Enhancement of academic knowledge of human resources of relevant organizations on mining environment																							
4.1 Define criteria for the selection of candidates and select the candidates for long-term training in Japan (study in graduate school of Japanese universities) on subjects related to mining	Plan	Actual																	PL, AL	PD, PM, SPM	under consideration with JICA and PNG side	-	
4.2 Facilitate arrangements for dispatching selected candidates for long-term training in Japan on subjects related to mining	Plan	Actual																	Head office	PNG office	under consideration with JICA and PNG side	-	
4.3 Ensure the status disseminate the knowledge and skills obtained from long-term training in Japan to other colleagues through workshop, etc.	Plan	Actual																	Head office	PNG office	under consideration with JICA and PNG side	-	
Duration / Phasing																							
Plan	Actual																						
Monitoring Plan																							
Monitoring																							
Joint Coordinating Committee	Plan	Actual																					
Set-up the Detailed Plan of Operation	Plan	Actual																					
Submission of Monitoring Sheet	Plan	Actual																					
Monitoring Mission from Japan	Plan	Actual																					
Joint Monitoring	Plan	Actual																					
Reports/Documents																							
Progress Report	Plan	Actual																					
Project Completion Report	Plan	Actual																					
Public Relations																							
Press Release	Plan	Actual																					

PNG Side PD: Project Director, PM: Project Manager, SPM: Sub-Project Manager, WT: Working Team
 Japan Side PL: Project Leader, AL: Asst. Leader, MW: Mine Waste Management Technology, DB: Database Construction

付属資料 3

専門家派遣実績（要員計画）

付属资料 4

鉱山廃棄物管理データベース管理マニュアル

Mine Waste Database Management Manual

Contents

1. Overview of Mine Waste Database	1
1.1. System structure	1
2. Management of Mine Waste Database	1
2.1. Role assignment of staff in charge of Database	1
2.2. Folder Structure in Database and Access Control	2
2.2.1. Overview of configuration	2
2.2.2. The way of access control configuration	4
2.3. Workflow in Database	6
2.3.1. Environment monitoring data	6
2.3.2. Stored and management of each electronic files	6
2.3.3. Viewing and output of Database	6
3. Main Database	8
3.1. Overview	8
3.2. The rule of folder structure and stored electronic files	24
3.3. Form Sequence	24
3.4. How to enter data into the database	26
3.4.1. Entry from Forms	26
3.4.2. Use to Import Function	45
3.5. Export data	51
3.5.1. Export for Excel	51
3.5.2. Extract information to use query	51
4. Using GIS	55
4.1. Overview of GIS	55
4.2. Import from database	55

1. Overview of Mine Waste Database

1.1. System structure

The Mine Waste Database consist of Access Database files that records environment Monitoring Data, Environment Permit (EP), Environment Impact Assessment (AER), Environment Monitoring Management Program, Annual Environment Reports, Audit and Inspection.

All these electronic files and GIS (Geographical Information System) files do have separate folders and are stored in the NAS (Network Array Storage) device which is connected to CEPA's Local Area Network and shared by CEPA officer.

2. Management of Mine Waste Database

2.1. Role assignment of staff in charge of Database

(1) Person in charge

PIC (Person in charge) is in charge of Mine Waste Database in CEPA. PIC requests data from Project Officer and confirms receipt of data. And PIC access the data base as necessary and view the data

(2) Data controller

Data controller register the data received from each responsible Officer. Also, upon receiving a request from each person in charge, it outputs data in a required format. If there is a problem in the database, report it to the IT / GIS Administrator.

(3) IT/GIS Manager

IT/GIS Manager does backups of the database, restores or fixes problems where necessary. Also, the IT/GIS manager can also improve the database upon receiving the request.

(4) Director

Director is the Administrator responsible for supervising the entire database system, and conducts business duties to personnel in charge of each mine and data controller. In addition, Director requests the IT / GIS administrator to request the data controller, raised through the work organization.

2.2. Folder Structure in Database and Access Control

2.2.1. Overview of configuration

The folders of the database are roughly divided into the following folders.

Master_DB

The main file of the database and the electronic file stored in the folder sorted by CEPA project are saved.○Backup

Data in Master DB is saved for each backup.

ReferenceDB

It is duplicate of Master_DB.

Work_files

This is a duplicate of Master_DB that is used for business purposes and is a folder for storing data to be shared within CEPA.

GIS_Database

It is a folder to store data used by GIS. Data common to the project is saved in the Common_data folder. The data of each project is saved in the folder for each project.

For each folder, security restrictions are set for user types. The types of users are described below.

GIS/IT Manager

All folders and files are able to be read and written.

Data Controller

All folders and files are able to be read and written.

EPW_User

The folder “Work_files” and “GIS_database” are be able to be read and written. The folder “ReferenceDB” is able to read only.

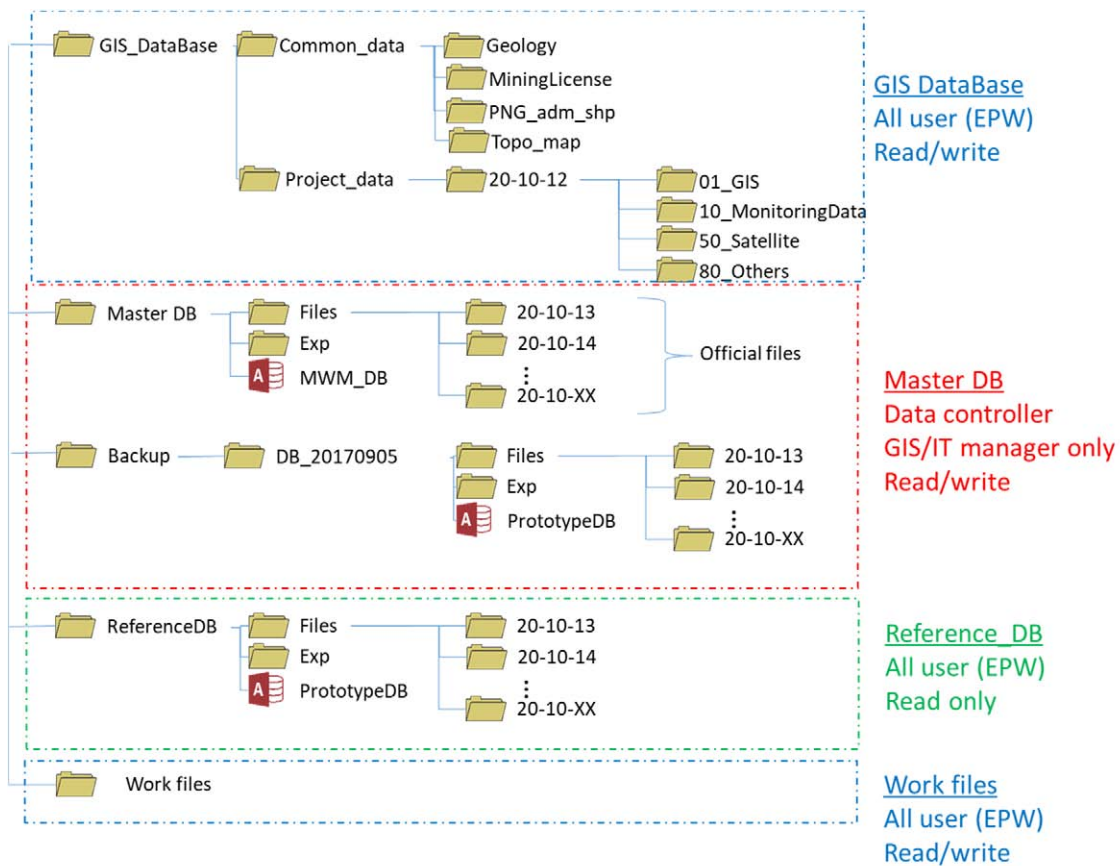


Figure 1 Folder structure in Database server

Table 1 User group and user of permission of folders in server

User-Group	User ID	01_MasterDB	02_ReferenceDB	03_Workfile	Backup
GIS_IT_Manager	Gerard	R/W	R/W	R/W	R/W
Data_Controller	Anderson	R/W	R/W	R/W	R/W
EPW-user	EPW-user1	×	R0	R/W	×
	admin	R/W	R/W	R/W	R/W

2.2.2. The way of access control configuration

- ② Access to NAS to use browser and log in as “admin”.
- ③ Click to control panel.
- ④ Click to “share folder”.
- ⑤ If you want to change user, you click “User” or “User Group”.
- ⑥ If you want to change permit of folders, you click “Edit shared Folders Permission”
- ⑥ Select to sub folder that you want to change and “Permission”
- ⑦ If you want to create new user, you crick “Create”.

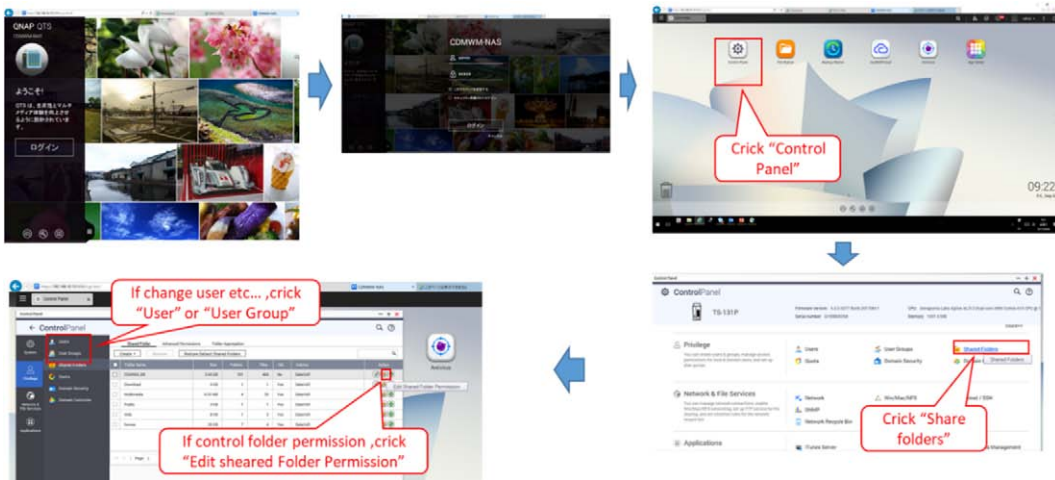


Figure 2 The way of configuration of folder permission(1)

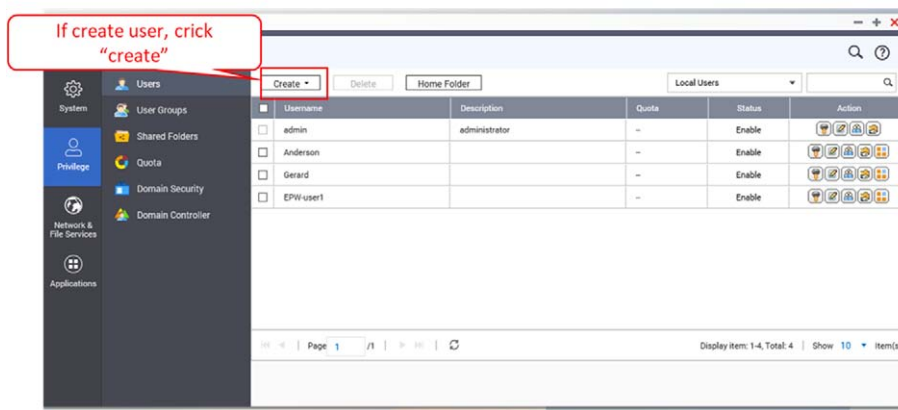
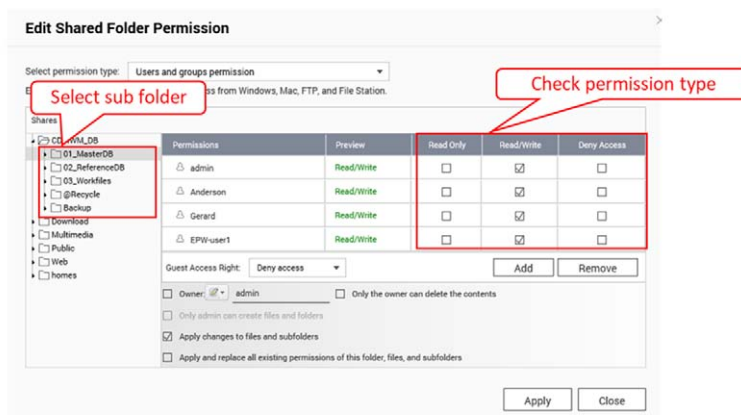


Figure 3 The way of configuration of folder permission (2)

2.3. Workflow in Database

2.3.1. Environment monitoring data

In order to facilitate input to the database, CEPA let the mining enterpriser enter data in a predetermined file (environmental monitoring datasheet). The person in charge of each mine in CEPA confirms the contents of the environmental monitoring data sheet of this file. If there is a problem, let the mining operator correct it. The confirmed environmental monitoring data sheet is sent to the data controller, and the data controller inputs to the database.

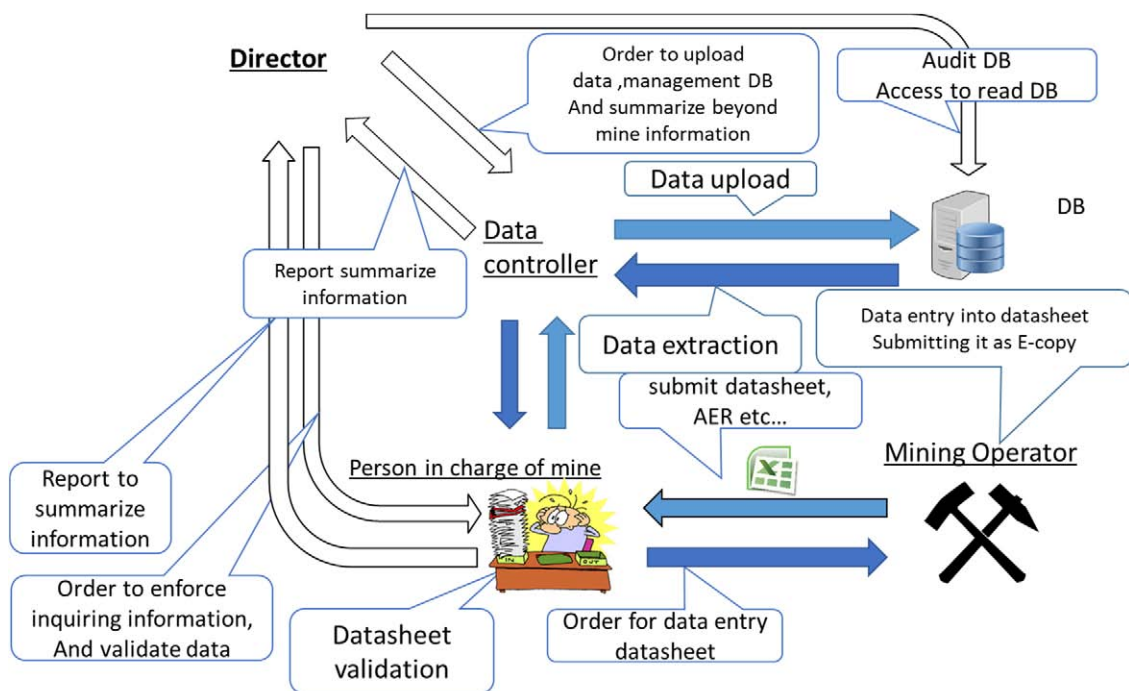


Figure 4 Workflow in Database

2.3.2. Stored and management of each electronic files

For files related to EIA, EMP, EMMP, AER and Audit, the person in charge at each mine receives it and confirms the contents, and requests the data controller to register to the database. The requested data controller registers in the database.

2.3.3. Viewing and output of Database

A general user such as a person in charge of each mine can access the duplicated database file and can search and output the data. When tabulating and outputting in a specific format, you output a query by combining it. In this case, the data controller or IT / GIS manager creates a query and outputs data.

2.3.4. Back up and restore of Database

Database backups are periodically performed by IT / GIS manager. First, copy the original database group (Master_DB) and paste it in the backup folder. Rename (DB_date) the pasted one.

In case of restoring, first delete the current Master DB, copy the backed up folder group and attach it to the root. Rename the name of the pasted folder to Master_DB.

3. Main Database

3.1. Overview

Main Database consists of database files created by MS Access and electronic files grouped by folder for each project. The database file is composed of 10 groups of tables corresponding to the business flow of CEPA. Figure 5 is shown table relationship of database.

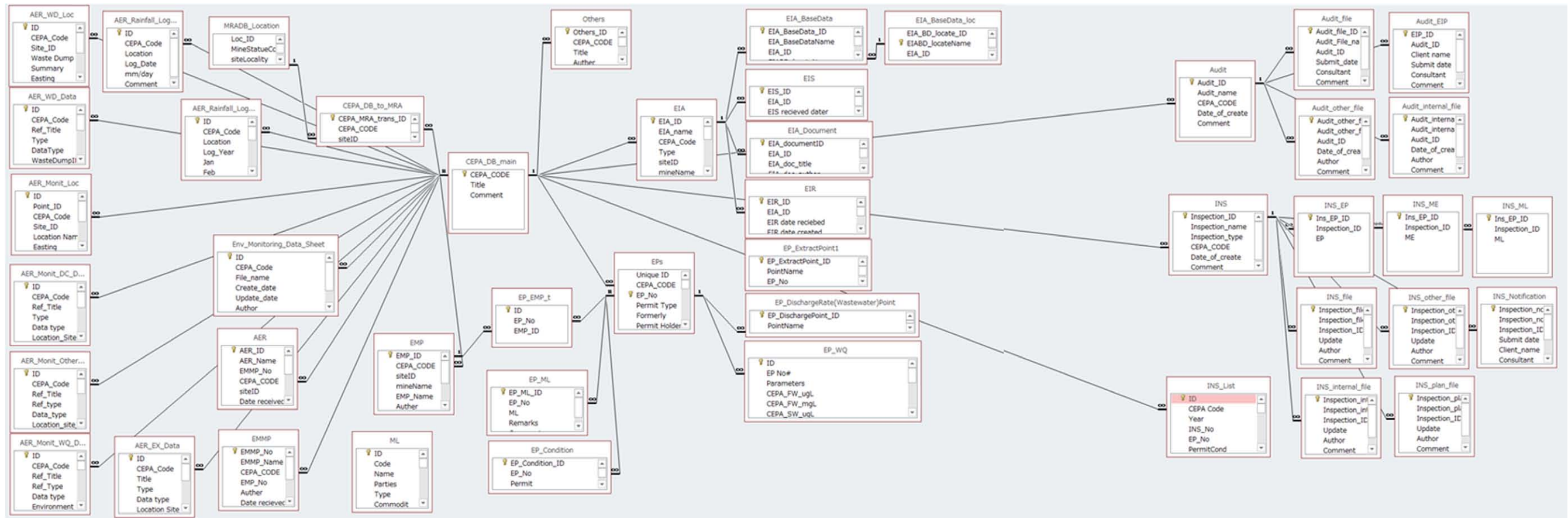


Figure 5 Table relationship

Main table

It is a table group forming the core of this database. “CEPA_DB_main” table is recorded “CEPA_CODE” and project names. “CEPA_CODE” is internal code in order to manage in CEPA EPW. There is managed whole database as a key of “CEPA_CODE”.

“MRADB_Location” table is recorded mine location, types, commodities and so on, that is inquiry GSD of MRA.

The table “CEPA_DB_to_MRA” is a table for combining the CEPA_DB_main table and the MRADB_Location table, in which CEPA_CODE and site_ID, which is the key of MRADB_Location, correspond to each other

Table 2 Table items and source related tables of “CEPA_DB_main”

Table	Field Name	Remarks	From	
CEPA_DB_main	CEPA_Code	CEPA internal Code of mine project in EPW	CEPA	Receptionnaly
	Title	Project name	CEPA	Receptionnaly
	Comment	Comment in order to remark	CEPA	PIC
CEPA_DB_to_MRA	CEPA_MRA_trans_ID	Unique ID of this table	Automatically	
	CEPA_Code	CEPA internal Code of mine project in EPW	CEPA	Receptionnaly
	SiteID	MRA-GSD siteID	MRA	GSD file
MRADB_Location	Loc_ID	Unique ID of this table	MRA	GSD file
	MineStatueCoe	Mine statue	MRA	GSD file
	siteLocality	Site Locality	MRA	GSD file
	siteID	Site ID	MRA	GSD file
	mineName	Mine name	MRA	GSD file
	mineStatue	Mine statue	MRA	GSD file
	exproationSatue	Exproation Statue	MRA	GSD file
	mineSummary	Mine Summary	MRA	GSD file
	Easting	Mine Location of Easting	MRA	GSD file
	Northing	Mine Location of Northing	MRA	GSD file
	Lat	Mine Location of Latitude	MRA	GSD file
	Lon	Mine Location of Lontitude	MRA	GSD file
	Zone	Coodinate Zone	MRA	GSD file
	100Kmapsheet	100km map sheet Number	MRA	GSD file
	250Kmapsheet	250km map sheet Number	MRA	GSD file
	dateRecorded	Date Recorded	MRA	GSD file
	dateLastUpdate	Last updata date	MRA	GSD file
	locationMethod	Location method	MRA	GSD file
	Accuracy	Accurarcy	MRA	GSD file
	MainCommodity	Main Commodity	MRA	GSD file
MainCommoditySize	Main Commodity size	MRA	GSD file	
WorkExtract	Work Extract	MRA	GSD file	
WorkExtractComment	Work Extract Comment	MRA	GSD file	
Geoscientistname	Geoscientist name of MRA	MRA	GSD file	
EnteredByName	Entered by Name of MRA	MRA	GSD file	
Perssonel	Personel	MRA	GSD file	

EIA

EIA table grope is recorded environment impact assessment information that is based on published of environment permit. EIA table is recorded general information as EIA. The table “EIA_BaseData” is recorded predevelopment monitoring data, and the table “EIA_BaseData_Location” is recorded location information. The table “EIA_Document” is recorded relative EIA document information and link to file location.

Table 3 Table items and source related tables of EIA

Table	Field Name	Remarks	From
EIA	EIA ID	Unique ID of EIA	EIA documents
	EIA name	EIA name	EIA documents
	CEPA Code	CEPA Code	CEPA DB_main table
	Types	Documents type (EIA,EIR,EIS,Others)	EIA documents
	Client name	Client name	EIA documents
	Client adress	Client adress	EIA documents
	Submit date	Submit date	EIA documents
	Date created	Date created	EIA documents
	EIA level	EIA Level	EIA documents
	Comment	Comment	EIA documents
	Consultant	Consultant	EIA documents
	EIA BaseData	EIA BaseData ID	Unique ID of EIA basedata (Automatically)
EIA_BaseDataName		EIA basedata name	EIA documents
EIA ID		EIA ID	EIA table
EIABD_locateName		Base data loation name	EIA documents
Chemical		Chemical (Ex. Cu, Zn etc)	EIA documents
EIA_Chem_Unit		Unit (ex. Mg/L)	EIA documents
EIA chem value		Value	EIA documents
EIABD_Est_date		Establish date	EIA documents
BD_Remarks		Remark	EIA documents/user
Link to files	File location	User	
EIA_BaseData_Location	EIA BD locate ID	Unique ID of EIA basedata location table (Automatically)	
	EIABD_locateName	Location name of EIA Location data	EIA_BaseData
	EIA ID	EIA ID	EIA table
	Easting	Location of Easting	EIA Documents
	Northing	Location of Northing	EIA Documents
	Zone	Coodinate and zone	EIA Documents
	Comments	Comment	EIA Documents/user
EIA Document	EIA documentID	EIA document ID (Automatically)	
	EIA ID	EIA ID	EIA table
	EIA doc title	EIA Document Title	EIA documents
	EIA doc_auther	Author	EIA documents
	EIA doc_accept date	Accept date to CEPA	CEPA
	EIA doc created date	Created date document	EIA documents
	Comment	Comment	EIA documents
	EIA doc file link	File location	User

EPs

The “EPs” table group is recorded the information of relative Environment Permits (EP). The table “EPs” is recorded basic information of EP (Permitted date, Location, Number, Level etc...) and link to file location.

The table “EP_Condition” is recorded permit conditions on EP.

The table “EP_DischargeRate_Point” is recorded permit volume of discharge and discharge location information.

The table “EP_EMP_t” is recorded the correspondence between relative Environment management plan and EP numbers.

The table “EP_ExtractPoint” is recorded permit volume of extract and extract point location informations.

The table “EP_ML” is the correspondence between EP number and Mining License numbers.

The table “EP_WQ” is recorded water quality criteria for fresh and sea water in CEPA,WHO and ANZ.

Table 4 Table items and source related tables of EP (1)

Table	Field Name	Remarks	From		
EPs	Unique ID	Unique ID of EPs	CEPA	EP List	
	CEPA CODE	CEPA Code	CEPA DB main table		
	EP No	EP number	CEPA	EP List	
	Permit Type	Permit type WE(Water Extract),WD(Water Discharge),EP(Environmet Permit)	CEPA	EP List	
	Formerly	Formerly (New, Renew or Amendent, etc)	CEPA	EP List	
	Permit Holder/Applicant	Permit Holder or Applicant	CEPA	EP List	
	Address	The address of Permit Holder or Applicant	CEPA	EP List	
	Province	Location of Province	CEPA	EP List	
	Districts	Location of Districts	CEPA	EP List	
	Local Level Governments (LLGs)	Local Level Governments (LLGs)	CEPA	EP List	
	Project Name	Project name	CEPA	EP List	
	Project Description	Project Description	CEPA	EP List	
	Prescribed Activity	Prescribed Activity	CEPA	EP List	
	Activity Level	Activity Level	CEPA	EP List	
	Sub-category	Sub-category	CEPA	EP List	
	Sector	Sector (eg. Mining)	CEPA	EP List	
	Comments	Comments	CEPA	EP List	
	Concession Area	Concession Area (Mining License)	CEPA	EP List	
	Type	Type	CEPA	EP List	
	Total Area	Total Area	CEPA	EP List	
	Location description	Location description	CEPA	EP List	
	Annual Charge	Annual Charge	CEPA	EP List	
	Date Issued	Date Issued	CEPA	EP List	
	Commence	Commence	CEPA	EP List	
	Amalgamation	Amalgamation	CEPA	EP List	
	Term of Permit	Term of Permit	CEPA	EP List	
	Expiry Date	Expiry Date	CEPA	EP List	
	Date Amended	Date Amended	CEPA	EP List	
	Date Renewal	Date Renewal	CEPA	EP List	
	Transfer date	Transfer date	CEPA	EP List	
	Status	Status	CEPA	EP List	
	Premises	Premises	CEPA	EP List	
	Easting	Easting	CEPA	EP List	
	Southing/Northing	Southing/Northing	CEPA	EP List	
	GPS polygon layer file name	GPS polygon layer file name	CEPA	EP List	
	Managed by	Managed by	CEPA	EP List	
	Link to file	File location	User		
	Title		CEPA	EP List	
	EP Condition	EP Condition ID	EP condition ID (Automatically)		
		EP No	EP No	EP table	
Condition No		Condition No.	EP document		
Condition		Condition	EP document		
Comment		Comment	User		
EP DischatgeRate Point	EP DischargePoint ID	EP Discharge Point ID (Automatically)			
	PointName	Point name	EP document		
	EP No	EP No.	EP table		
	Details	Details	EP document		
	Easting	Point location of Easting	EP document		
	Northing	Point location of Northing	EP document		
	Zone	Point location of coordinate and zone	EP document		
	WasteWater	Case of Waste water, input "1"	EP document		
	Rainfall Runoff	Case of Rainfall runoff water, input "1"	EP document		
	DischargeRate Liter/hr	Discharge rate (Liter/hr)	EP document		
	DischargeRate Hour/day	Discharge rate (Liter/hr)	EP document		
	Discharge day/month	Discharge rate (Liter/hr)	EP document		
	Discharge month/year	Discharge rate (Liter/hr)	EP document		
	Annual Discharge volume	Annual Discharge Volume	EP document		
Comment	Comment	EP document/User			
EP EMP t	ID	Unique ID of EP EMP table(Automatically)			
	EP No	EP No	EP table		
	EMP ID	EMP ID	EMP table		
EP ExreactPoint	EP ExtractPoint ID	EP Extract Point ID (Automatically)			
	PointName	Extract point name	EP document		
	EP No	EP No.	EP table		
	Details	Details	EP document		
	Easting	Point location of Easting	EP document		
	Northing	Point location of Northing	EP document		
	Zone	Point location of coordinate and zone	EP document		
	100Kmapsheet		EP document		
	250Kmapsheet		EP document		
	Extract Liter/hr	Extract volume (Liter/hr)	EP document		
	Extract Hour/day		EP document		
	Extract Day/month		EP document		
	Extract month/year		EP document		
Annual Extract volume	Annual Extract volume	EP document			
Comment	Comment	EP document/user			
EP ML	EP ML ID	EP MLID (Automatically)			
	EP No	EP No.	EP table		
	ML	ML No.	ML table		
	Remarks	Remarks	User		
	Comment	Comment	User		

Table 5 Table items and source related tables of EP (2)

EP_WQ	ID	EP_WQ ID (Automatically)	
	EP No.	EP Number	EP document
	Parameters	Parameters (ex. Arsenic, Oil, Iron, ...)	EP document
	CEPA FW ug/L	Regulation value of fresh water in CEPA(μ g/L)	EP document
	CEPA FW mg/L	Regulation value of fresh water in CEPA(mg/L)	EP document
	CEPA SW ug/L	Regulation value of Sea water in CEPA(μ g/L)	EP document
	CEPA SW mg/L	Regulation value of Sea water in CEPA(mg/L)	EP document
	WHO FW ug/L	Regulation value of fresh water in WHO(μ g/L)	EP document
	WHO FW mg/L	Regulation value of fresh water in WHO(mg/L)	EP document
	WHO SW ug/L	Regulation value of Sea water in WHO(μ g/L)	EP document
	WHO SW mg/L	Regulation value of Sea water in WHO(mg/L)	EP document
	ANZ FW ug/L	Regulation value of fresh water in ANZ(μ g/L)	EP document
	ANZ FW mg/L	Regulation value of fresh water in ANZ(mg/L)	EP document
	ANZ SW ug/L	Regulation value of Sea water in ANZ(μ g/L)	EP document
	ANZ SW mg/L	Regulation value of Sea water in ANZ(mg/L)	EP document

ML

The ML table is recorded Mining Licenses information provided by MRA.

Table 6 Table items and source related tables of ML

Table	Field Name	Remarks	From	
ML	ID	Unique of ID (Automatically)		
	Code	Mining License Code	MRA	MiningLicense
	Name	Mining License name	MRA	MiningLicense
	Parties	Parties name	MRA	MiningLicense
	Type		MRA	MiningLicense
	Commodit	Commodities	MRA	MiningLicense
	Status_G		MRA	MiningLicense
	Status		MRA	MiningLicense
	Applicat		MRA	MiningLicense
	Grant_Da		MRA	MiningLicense
	Expiry_D		MRA	MiningLicense
	Last_Ren		MRA	MiningLicense
	MAC_Date		MRA	MiningLicense
	Inactive		MRA	MiningLicense
	Last_Re1		MRA	MiningLicense
	Renewal_		MRA	MiningLicense
	Area_Nor		MRA	MiningLicense
	Normalis		MRA	MiningLicense
	Normali1		MRA	MiningLicense
	Area		MRA	MiningLicense
	Official		MRA	MiningLicense
	Officia1		MRA	MiningLicense
	Applica1		MRA	MiningLicense
	Map_Refe		MRA	MiningLicense
	guidShap		MRA	MiningLicense
	guidLice		MRA	MiningLicense
	PartName	Part name	MRA	MiningLicense

EMP & EMMP

The table group of “EMP & EMMP” recorded the information and electronic file location of Environment management plan (EMP) and Environment management program (EMMP).

Table 7 Table items and source related tables of EMP and EMMP

Table	Field Name	Remarks	From
EMP	EMP ID	EMP ID (Automatically)	
	CEPA CODE	CEPA Code	CEPA DB main
	Link to EMP	File location	user
	EMP Name	EPM name	EMP document
	Auther	Auther	EMP document
	Date create	Date create	EMP document
	Comment	Comment	user
	Date recieved	Date received	CEPA
EMP EMMP t	ID	EMP EMMP table ID (Automatidally)	
	EMP ID	EMP ID	EMP table
	EMMP ID	EMMP ID	EMMP table
EMMP	EMMP No	EMMP No (Automatically)	
	EMMP Name	EMMP name	EMMP document
	CEPA CODE	CEPA code	CEPA DB main table
	EMP No	EMP No	EMP table
	Auther	Auther	EMMP document
	Date recieved	Date recieved	EMMP document
	Date created	Date created	EMMP document
	Comment	Comment	EMMP document/user
	Link to Files	File location	User
	Consultant	Consultant	EMMP document

AER

AER table is recorded information and link to electronic file that is annual / quarterly environment report and environment monitoring datasheets.

The table “AER_EX_Data” is recorded extract volume and period.

The table “AER_Monit_DC_Data” is recorded discharge volume and period.

The table “AER_Monit_Loc” is recorded monitoring location information.

The table “AER_Monit_WQ_Data” is recorded water quality and monitoring date.

The table “AER_WD_Data” is recorded waste dumping volume for waste dumps.

The table “AER_WD_Loc” is recorded waste dump location information.

The table “AER_Monit_Other_Data” is recorded is monitoring values other than the above, period or measurement date.

The table “AER_Rainfall_Log_dialy” is recorded daily rainfall logs, and the table “AER_Rainfall_Loc_Monthly” is recorded monthly rainfall logs.

Table 8 Table items and source related tables of AER

Table	Field Name	Data type	Remarks	From
AER	AER ID		AER ID (Automatically)	
	CEPA CODE		CEPA CODE	CEPA DB main table
	Link to AER files		File location	User
	AER Name		AER name	AER documents
	EMMP No		EMMP no	EMMP table
	Date received		Date received	AER documents
	Created date		Created date	AER documents
	Start of Date		Start of Date	AER documents
	End of Date		End of Date	AER documents
	Auther		Auther	AER documents
	Consultant		Consultant	AER documents
AER EMMP t	ID		AER EMMP t table ID (Automatically)	
	AER ID		AER ID	AER table
	EMMP ID		EMMP ID	EMMP table
AER EX Data	ID		AER EX ID (Automatically)	
	CEPA Code		CEPA Code	Monitoring datasheet
	Title		Basedata Title	Monitoring datasheet
	Type		Basedata type (AER,EP,EMP,EMMP,Audit)	Monitoring datasheet
	Data type		Data type (Raw,Average,Max,Min Std)	Monitoring datasheet
	Location Site ID		Location site ID	Monitoring datasheet
	Location Name		Location name	Monitoring datasheet
	Year		Monitoring Date(Year)	Monitoring datasheet
	Quarter		Monitoring Date(Quarter)	Monitoring datasheet
	From		Monitoring period (From)	Monitoring datasheet
	To		Monitoring period (To)	Monitoring datasheet
	Volume (m3)		Extraction Volume(m3)	Monitoring datasheet
	Comment		Comment	Monitoring datasheet
AER Monit DC Data	ID		AER Monit DC Data ID (Automatically)	Monitoring datasheet
	CEPA Code		CEPA Code	Monitoring datasheet
	Ref Title		Basedata Title	Monitoring datasheet
	Type		Basedata type (AER,EP,EMP,EMMP,Audit)	Monitoring datasheet
	Data type		Data type (Raw,Average,Max,Min Std)	Monitoring datasheet
	Location Site ID		Location site ID	Monitoring datasheet
	Location Name		Location name	Monitoring datasheet
	Year		Monitoring Date(Year)	Monitoring datasheet
	Quarter		Monitoring Date(Quarter)	Monitoring datasheet
	From		Monitoring period (From)	Monitoring datasheet
	To		Monitoring period (To)	Monitoring datasheet
	Volume (m3)		Discharge Volume(m3)	Monitoring datasheet
	Comment		Comment	Monitoring datasheet
AER Monit Loc	ID		AER Monit Loc ID (Automatically)	Monitoring datasheet
	Point ID		Point ID	Monitoring datasheet
	CEPA Code		CEPA Code	Monitoring datasheet
	Site ID		Site ID	Monitoring datasheet
	Location Name		Location Name	Monitoring datasheet
	Easting		Easting	Monitoring datasheet
	Northing		Northing	Monitoring datasheet
	Altitude (m)		Altitude (m)	Monitoring datasheet
	Coordinate Zone		Coordinate Zone	Monitoring datasheet
	Comment		Comment	Monitoring datasheet
	AER Monit Other Data	ID		AER Monit Other ID
CEPA Code			CEPA Code	Monitoring datasheet
Ref Title			Basedata Title	Monitoring datasheet
Ref type			Basedata type (AER,EP,EMP,EMMP,Audit)	Monitoring datasheet
Data type			Data type (Raw,Average,Max,Min Std)	Monitoring datasheet
Location site ID			Location site ID	Monitoring datasheet
Period year			Period year	Monitoring datasheet
Period Quarter			Period Quarter	Monitoring datasheet
From			From	Monitoring datasheet
To			To	Monitoring datasheet
Input Data title			Input Data title	Monitoring datasheet
Item name			Item name	Monitoring datasheet
Item Value			Item Value	Monitoring datasheet
Item Unit			Item Unit	Monitoring datasheet
Comment			Comment	Monitoring datasheet

Table 9 Table items and source related tables of AER (2)

AER Monit WQ Data	ID	AER Mont WQ Data	Monitoring datasheet	Water Quality data
	CEPA Code	CEPA Code	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Ref Title	Basedata Title	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Ref Type	Basedata type (AER,EP,EMP,EMMP,Audit)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Data type	Data type (Raw Average,Max,Min,Std)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Environment Permit Condition	Environment Permit Condition	Monitoring datasheet	Water Quality data
	EMMP Section	EMMP Section	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Location Name	Location Name	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Location Site ID	Location Site ID	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Year	Year	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Quarter	Quarter	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Measure Date	Measure Date	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Dissolved Oxygen (mg/L)	Dissolved Oxygen (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Turbidity (NTU)	Turbidity (NTU)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	pH	pH	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Conductivity (µS/cm)	Conductivity (µS/cm)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Calcium (mg/L)	Calcium (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Amonia (NH3)	Amonia (NH3)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Nitrates (mg/L)	Nitrates (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Nitrites (mg/L)	Nitrites (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Mn (µg/L)	Mn (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Total Dissolved Solids (mg/L)	Total Dissolved Solids (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Temperature (° C)	Temperature (° C)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Oxygen	Oxygen	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Oil Grease	Oil Grease	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Fat	Fat	Monitoring datasheet	Water Quality data
	As (µg/L)	As (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cd (µg/L)	Cd (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cr6+ (µg/L)	Cr6+ (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cu (µg/L)	Cu (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cn-(Free) (µg/L)	Cn-(Free) (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cn-(Total) (µg/L)	Cn-(Total) (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Pb (µg/L)	Pb (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Hg (µg/L)	Hg (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Ag (µg/L)	Ag (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Zn (µg/L)	Zn (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Ba (µg/L)	Ba (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Bo (µg/L)	Bo (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cl (µg/L)	Cl (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Co (µg/L)	Co (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Fe (µg/L)	Fe (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	F (µg/L)	F (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Ni (µg/L)	Ni (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Na (µg/L)	Na (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Se (µg/L)	Se (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	N(NO3- NO2-) (µg/L)	N(NO3- NO2-) (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Sulfate(SO4 2-) (µg/L)	Sulfate(SO4 2-) (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Sulfide(HS-) (µg/L)	Sulfide(HS-) (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Phenols	Phenols	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Pesticides	Pesticides	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Radioactivity	Radioactivity	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Tars	Tars	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Taste	Taste	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Insoluble residues	Insoluble residues	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Toxicants(miscelleneous)	Toxicants(miscelleneous)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	E.col(per100ml)	E.col(per100ml)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Color	Color	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Odor	Odor	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Total Soilds(mg/L)	Total Soilds(mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Supended Solids (mg/L)	Supended Solids (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Comment	Comment	Monitoring datasheet	Water Quality data

Table 10 Table items and source related tables of AER (3)

AER WD Data	ID	AER WD Data ID	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	CEPA Code	CEPA Code	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Ref Title	Basedata Title	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Type	Basedata type (AEREP,EMP,EMMP,Audit)	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Data Type	Data type (Raw,Average,Max,Min Std.)	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	WasteDumpID	WasteDumpID	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Period Year	Period Year	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Quater	Quater	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	From	From	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	To	To	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Initial Capacity	Initial Capacity	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Used Capacity	Used Capacity	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Rest of Capacity	Rest of Capacity	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Comment	Comment	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
AER WD Loc	ID	AER WD Loc ID (Automatically)	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	CEPA Code	CEPA Code	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Site ID	Site ID	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Waste Dump Name	Waste Dump location name	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Summary	Summary	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Easting	Easting	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Northing	Northing	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Altitude (m)	Altitude (m)	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Coordinate Zone	Coordinate Zone	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Comment	Comment	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
AER Rainfall Log dialy	ID	AER Rainfall Log dialy ID (Automatically)	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
	CEPA Code	CEPA Code	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
	Location	Location	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
	Log Date	Log Date	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
	mm/day	mm/day	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
	Comment	Comment	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
AER Rainfall Loc Monthly	ID	AER Rainfall Log Monthly (Automatically)	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	CEPA Code	CEPA Code	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Location	Location	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Log Year	Log Year	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Jan	Jan	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Feb	Feb	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Mar	Mar	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Apr	Apr	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	May	May	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Jun	Jun	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Jul	Jul	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Aug	Aug	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Sep	Sep	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Oct	Oct	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Nov	Nov	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Dec	Dec	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)

Audit

The “Audit” tables grope are recorded audit relative information. The table “Audit_file” is recorded Audit electronic file information and its file location. The table “Audit_internal_file” is internal document electronic file information and its file location. The table “Audit_EIP” is recorded EIP (Environmental improvement plan) electronic file information and its file location.

Table 11 Table items and source related tables of Audit

Table	Field Name	Remarks	From
Audit	Audit ID	Audit ID (Automatically)	
	Audit name	Audit name	User
	CEPA_CODE	CEPA Code	CEPA main table
	Date_of_create	Date of create	User
	Comment	Comment	User
Audit file	Audit file ID	Audit File ID (Automatically)	
	Audit file name	Audit document file name	Audit documents
	Audit ID	Audit ID	Audit table
	submit date	submit date	Audit documents
	consultant	consultant	Audit documents
	comment	comment	Audit documents/User
	file to link	File location	User
Audit intern	Audit internal file ID	Audit internal file ID (Automatically)	
	Audit internal file title	Audit internal file title	Audit internal documents
	Audit ID	Audit ID	Audit table
	Author	Author	Audit internal documents
	Date_of_create	Date_of_create	Audit internal documents
	comment	comment	Audit internal documents/User
Audit other	Audit other file ID	Audit other file ID (Automatically)	
	Audit other file title	Audit other file title	Audit other documents
	Audit ID	Audit ID	Audit tables
	Author	Author	Audit other documents
	Date_of_create	Date_of_create	Audit other documents
	comment	comment	Audit other documents/User
Audit_EIP	EIP ID	EIP ID (Automatically)	
	Audit ID	Audit ID	Audit table
	Client name	Client name	EIP documents
	submit date	submit date	EIP documents
	consultant	consultant	EIP documents
	comment	comment	EIP documents/User
	file to link	File location	User

Inspection

“Inspection” tables grope are recorded Inspection relative information. The “Inspection_EP” table is recorded number of the environmental permit corresponding to inspection. The table “Inspection_ML” is recorded number of the environmental permit corresponding to Mining License. The “Inspection_file” table is recorded inspection relative electronic file information and its file location. The

table “Inspection_internal_file” is recorded inspection internal document electronic file information and its file location.

Table 12 Table items and source related tables of Inspection

Table	Field Name	Remarks	From
Inspection	Inspection ID	Inspection ID (Automatically)	
	Inspection name	Inspection name	User
	Inspection type (usual or incident)	Inspection type (usual or incident)	User
	CEPA CODE	CEPA CODE	CEPA DB main
	Date	Date	User
	Comment	Comment	User
Inspection EP	INS_EP_ID	INS_EP_ID (Automatically)	
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	EP	EP	EP table
Inspection ML	INS_ML_ID	INS_ML_ID	
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	ML	ML ID	ML table
Inspection plan file	Inspection plan file ID	Inspection plan file ID (Automatically)	
	Inspection plan file name	Inspection plan file name	Inspection plan documents
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	Update date	Update date	Inspection plan documents
	Author	Author	Inspection plan documents
	comment	comment	Inspection plan documents/User
	file to link	File location	User
Inspection file	Inspection file ID	Inspection file ID (Automatically)	
	Inspection file name	Inspection file name	Inspection documents
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	Update date	Update date	Inspection documents
	Author	Author	Inspection documents
	comment	comment	Inspection documents/User
	file to link	File location	User
Inspection internal file	Inspection internal file ID	Inspection internal file ID (Automatically)	
	Inspection internal file title	Inspection internal file title	Inspection internal documents
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	Author	Author	Inspection internal documents
	date	date	Inspection internal documents
	comment	comment	Inspection internal documents/User
	file to link	File location	User
Inspection other file	Inspection other file ID	Inspection other file ID (Automatically)	
	Inspection other file title	Inspection other file title	Inspection other documents
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	Author	Author	Inspection other documents
	date	date	Inspection other documents
	comment	comment	Inspection other documents/User
	file to link	File location	User
Notification	Notification ID	Notification ID (Automatically)	
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	Client name	Client name	Notification documents
	submit date	submit date	Notification documents
	consultant	consultant	Notification documents
	comment	comment	Notification documents/User
	file to link	File location	User
INS List	ID	Inspection list ID (Automatically)	
	CEPA Code	CEPA CODE	CEPA DB main
	Year	Year	Inspection List
	INS_No	Inspection Number	Inspection List
	EP_No	EP Number	Inspection List
	PermitCond	Permit Condition Number	Inspection List
	SubCond	Permit Condition Sub-Number	Inspection List
	Object	Object (ex.TSP,Plant,water quality···)	Inspection List
	Fin_of_Ins	Find of Inspection	Inspection List
	Compliance_r	Compliance Ratio	Inspection List
	Date_Issued	Date Issued	Inspection List
	Date_Closed	Date Closed	Inspection List
	Northing	Northing (Location information)	Inspection List
	Easting	Easting (Location information)	Inspection List
	Hight	Height (Location information)	Inspection List
	Coodinate	Coodinate (Location information)	Inspection List
	Comments	Comments	Inspection List
	Completion_r	Completion Rate	Inspection List
	Before_Photo	Before Photo (Hypelink)	Inspection List
	After_Photo	After Photo (Hyperlinks)	Inspection List
	Officer (1)	Offier name	Inspection List
	Officer (2)	Offier name	Inspection List
	Officer (3)	Offier name	Inspection List
	Before_OLE	Before Photo (OLE)	User (bmp)
After_OLE	After Photo (OLE)	User (bmp)	

3.2. The rule of folder structure and stored electronic files

Each project folders are stored in “Files”, and there name are CEPA internal code indicating the project.

Just below that, various files classified into the folder type "EIA, EP, EMP, EMMP, AER, IMS, Audit, Other" are stored as file types. Attached file is various document and electronic files. Following is the rule of naming file names.

File name : ○○_@@@(2-4 words)_(original file name or subjects)

“○○” is project code. Mainly it means CEPA internal code.

For "@@@", abbreviations of the file types shown below are described.

- EIA : EIA relative documents (EIA,EIR etc...)
- EP : EP (Environment Permit) documents
- EMP : EMP (Environment management plan) documents
- EMMP : EMMP(Environment monitoring management program) document
- AER : AER(Annual environment report) document (Add the relevant year next to the code)
- QER : QER(Quarterly environment report) document (Add the relevant quarter next to the code)
- Audit : Audit (Audit report) relative document
- INS : INS(Inspection) relative document
- OTH : Other document

3.3. Form Sequence

When you start the database file, the form of "CEPA DB main" is displayed. This form is a form for collecting various kinds of information. Linked to various forms from this form. In "Open CEPA Code List", a list of projects recorded in this database is displayed

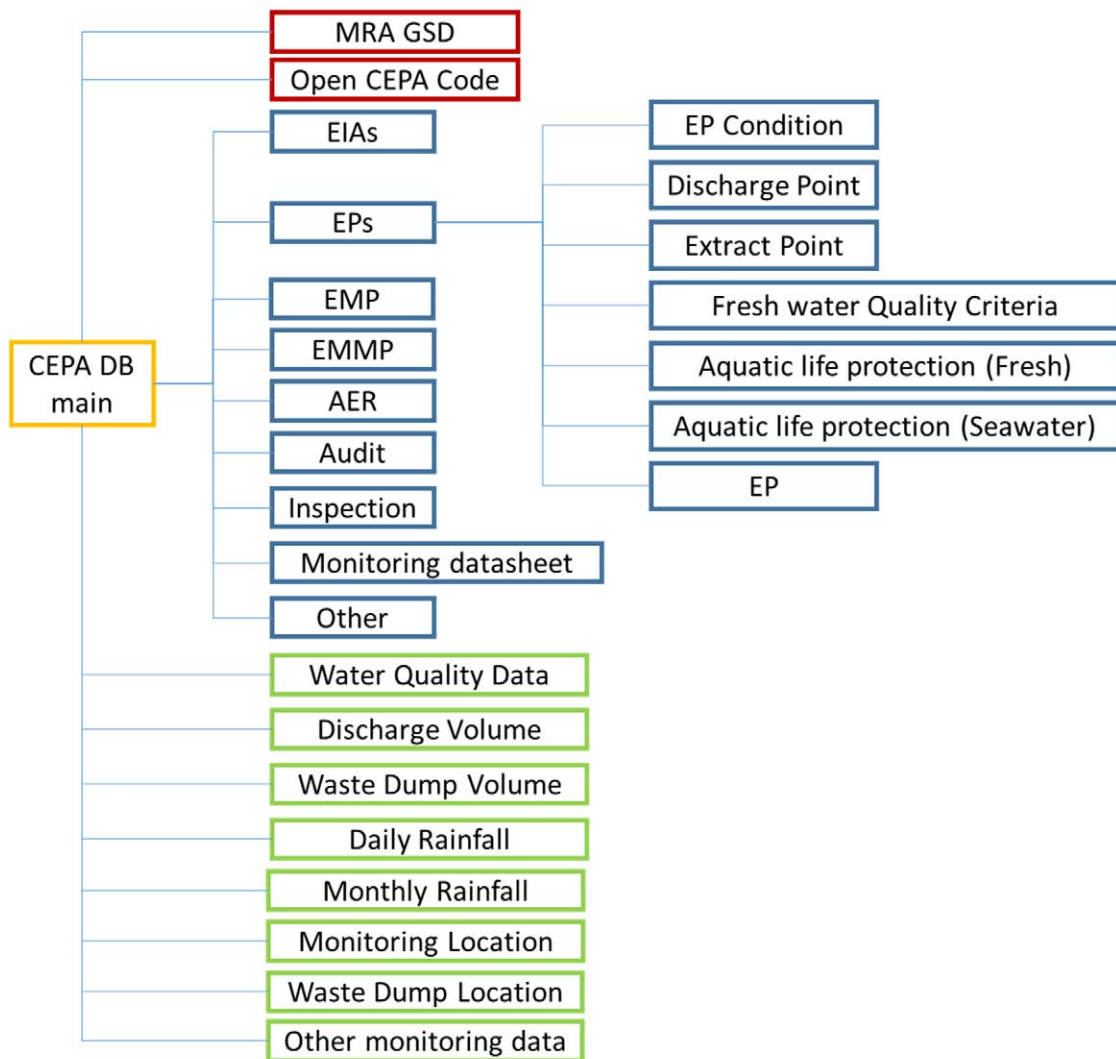


Figure 6 Database form relationship diagram

3.4. How to enter data into the database

3.4.1. Entry from Forms

3.4.1.1. CEPA DB main Form

In the CEPA DB main Form, together with the items in the CEPA DB main table, the name or management number in each item of the site ID, MRA GSD, EIA, EPs, EMP, EMMP, AER, Audit, Inspection and Monitoring Datasheet of the MRA DB table is displayed.

You can change "CEPA_CODE" by clicking "▶" in the lower left by clicking the button on the left side, new input becomes possible. (Figure 7)

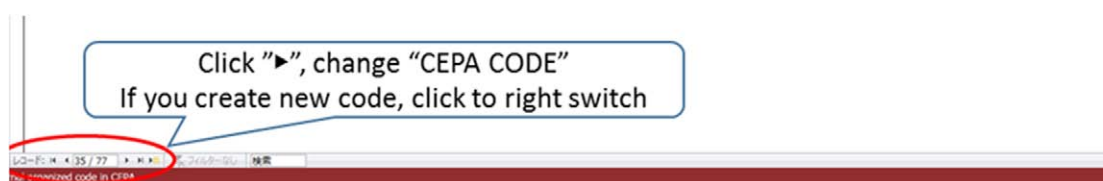


Figure 7 Change CEPA_CODE

In this form, you enter CEPA_CODE to be registered, project title, and comments as necessary.

For "SiteID", you enter the "SiteID" of MRA GSD corresponding to this project.

For EIA 's "EIA name", you enter the name of the EIA corresponding to this project.

In the "EP_No" of EP, you enter the EP number corresponding to this project. For EMP and EMMP, you enter the name respectively. For AER, you enter the name of AER corresponding to this project and an arbitrary ID. For Audit's "Audit_name", you enter the name of Audit corresponding to this project.

In the "Monitoring Datasheet File_name", you enter the name of Monitoring Datasheet to be saved.

Here, we will describe how to store electronic files. First, the electronic file to be saved is saved in the aforementioned folder. Next, right click on the item "Link_to_Files" and click "Box of Linked to File" - "Edit Hyperlink". Select the corresponding folder from the displayed window and select the target file. Click the "OK" button. You use the above method to link to Monitoring Datasheet file. For "Other", enter the name of the other file corresponding to this project and the link

destination of the file.

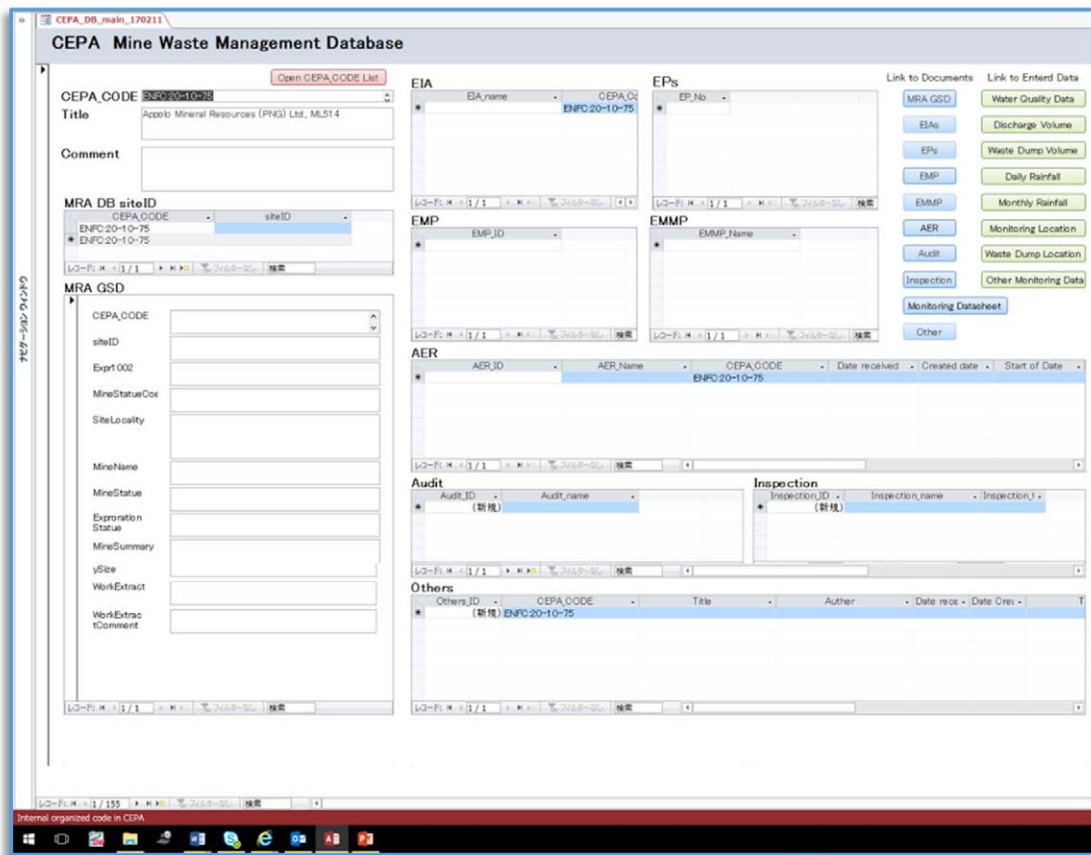


Figure 8 CEPA DB main Form

3.4.1.2. MRA GSD

In this form, you enter the information of GSD obtained from MRA. Also, you enter “CEPA_Code” corresponding to “SiteID” in the table below.

The screenshot shows a web-based form titled "MRA GSD information". The form is organized into two columns of input fields. The left column includes fields for Loc_ID (310), MineStatueCoe (OM), siteLocality (Wau, Morobe Province, 210 kilometres north-north-west of Port Moresby), siteID (OM000001), mineName (HIDDEN VALLEY GOLD MINE), mineStatus (Operating Mine), exproationSatue (Active Prospect), mineSummary (Newcrests 50 percent share of production for the year ended June 2012 was 88,801 ounces of gold and...), Easting (463159), Northing (9173822), Lat (-7.474141), Lon (146.6661), Zone (55), and 100Kmapsheet (Wau). The right column includes fields for 250Kmapsheet (Wau), dateRecorded (0:00:00), dateLastUpdate (2015/04/07), locationMethod (Mineral exploration report (WGS-84)), Accuracy (0), MainCommodity (Gold), MainCommoditySize (Giant), WorkExtract, WorkExtractComment, Geoscientistname (Dulcie Saroa), EnteredByName (Maira Bawasu), Perssonel (DS, MB), and CEPA_CODE (61 ENFC 20-10-16 (新規)). At the bottom, there is a table with columns for CEPA_MRA and CEPA_CODE, and a record with CEPA_CODE 61 ENFC 20-10-16 (新規). The browser's address bar shows "CEPA_DB_main_170211" and "MRADB_Form". The Windows taskbar is visible at the bottom.

Figure 9 MRA GSD form

3.4.1.3. EIA

In the form, you enter information of EIAs (EIA, EIS, EIR, others). In the upper left field, you enter the name, creation date, business name and address, receipt date, consultant and comment. For Type, you select the type (EIA, EIS, EIR, etc.).

For “Base Data” (Monitoring Value), you enter the name, location name, chemical species, unit, numerical value of Base data. In Base Data (Location information), location information corresponding to the above-mentioned place name is input. In “Documents”, you enter the name of the document, the author, etc. In addition, you input the link destination of the file.

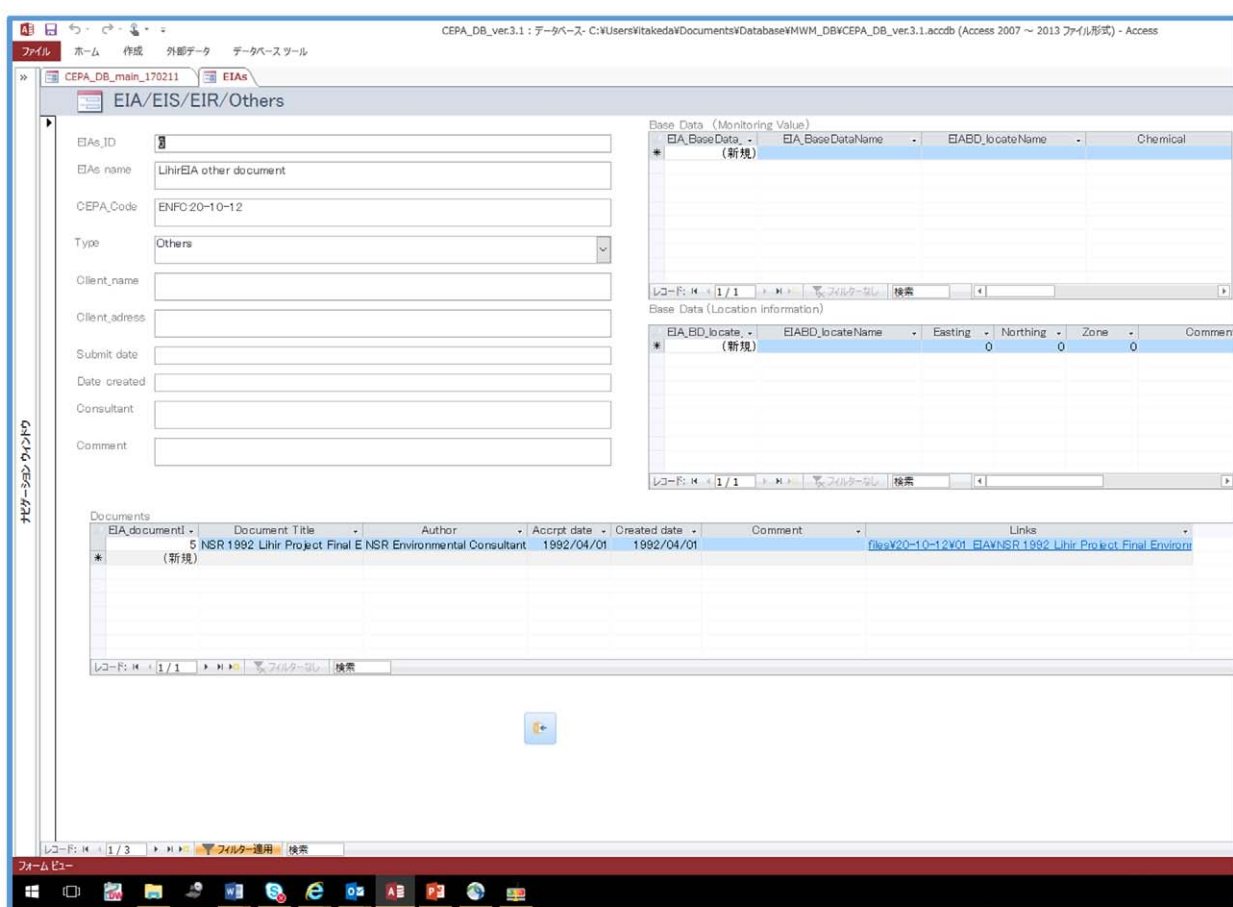


Figure 10 EIA relative form

3.4.1.4. EP

(1)Main

In the form, information on EP is input.

The screenshot shows a web-based form titled "EPs" with a grid of input fields. The fields are organized into two columns. The right side of the form features a vertical list of buttons: "EP Conditions", "Discharge Point", "Extract Point", "Water Quality Criteria", and "ML". At the bottom, there is a navigation bar with a search icon and the text "フィルター適用 検索".

Unique ID	<input type="text"/>		
CEPA_CODE	ENFC20-10-12	Total Area	<input type="text"/>
EP_No	WD-L3(191)	Location description	SML-6, ME-73, ME-72, ME-71, ML-126, LMP35, LMP-38,
Permit Type	Waste Discharge	Annual Charge	1,269,750.00
Formerly	Amendment	Date Issued	1-Mar-1995
Permit Holder/Applicant	Lihir Gold Limited	Commence	1-Mar-1995
Address	P.O. Box 789, PORT MORESBY, National Capital District	Amalgamation	<input type="text"/>
Province	New Ireland	Term of Permit	50 years
Districts	<input type="text"/>	Expiry Date	31-Dec-2053
Local Level Governments (LLGs)	<input type="text"/>	Date Amended	15-Oct-2008
Project Name	<input type="text"/>	Date Renewal	<input type="text"/>
Project Description	Gold Mining	Transfer date	<input type="text"/>
Prescribed Activity	mining activities, special mining lease	Status	Valid
Activity Level	L3	Premises	SML-6, ME72, ME71, ML126, LMP35, LMP38, LMP39, LMP40,
Sub-category	17.1	Easting	<input type="text"/>
Sector	Mining	Southing/Northing	<input type="text"/>
Comments	<input type="text"/>	GPS polygon layer file name	<input type="text"/>
Concession Area	SML-6, ME-73, ME-72, ME-71, ML-126, LMP35, LMP-38,	Managed by	Lihir Gold Ltd
Type	SML/ME/LMP/ML	Link to file	files\20-10-12\02_EP\
		Title	(Managed by Lihir Gold Ltd)

Figure 11 EP form

(2) EP Condition

In this form, you enter the condition of approval of EP.

Figure 12 EP Condition form

(3) EP Extract Point & EP Discharge Point

In this form, you input the approved emission amount / collection amount and position information respectively.

Figure 13 EP Extract Point Form

Figure 14 Discharge Pint form

(3) Water Quality Criteria

For these forms, you enter the regulation value specified in EP.

Water Quality Criteria						
Parameters	CEPA_FW_ugL	CEPA_FW_mgL	CEPA_SW_ugL	CEPA_SW_mgL	WHO_FW_ugL	WHO_FW_mgL
Arsenic	0.05	50	0.05	50		
Barium	1	1000	1	1000		
Boron	1	1000	2	2000		
Cadmium	0.01	10	0.001	1		
Chlorine (total residual)		5	0.005	5		
Chromium (as hexavalent form)	0.05	50	0.01	10		
Colour						
Cobalt						
Copper	1	1000	0.03	30		
Cyanide (as HCN)	0.005	5	0.01	10		
Faecal Coliform Bacteria						
Fats						
Fluoride	1.5	1500	1.5	1500		
Grease						
Insoluble residues						
Iron (in solution)	1	1000	1	1000		
Lead	0.005	5	0.004	4		
Manganese (in solution)	0.5	500	2	2000		

Figure 15 EP Water Quality Criteria form

(4) Mining License

In this form, the Mining License number related to this EP is recorded.



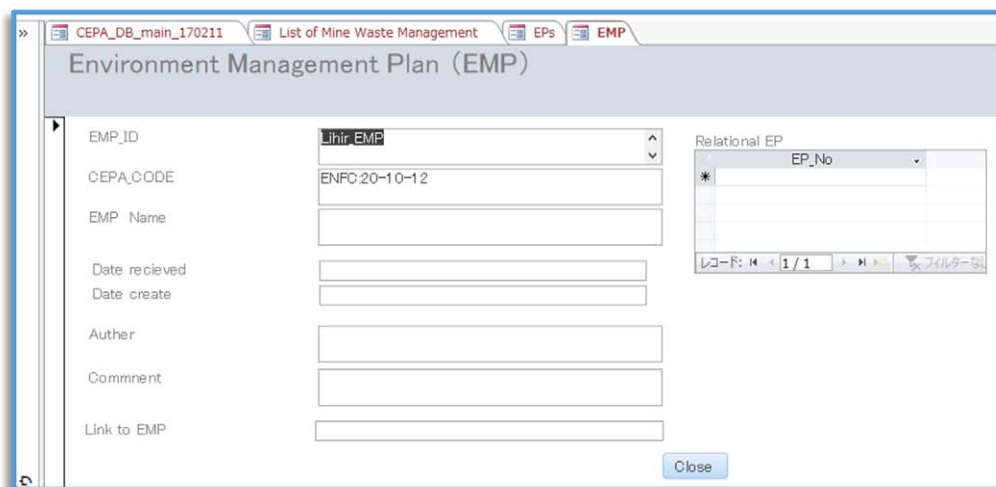
The screenshot shows a software window titled "Mining License". The window has a menu bar with "ファイル", "ホーム", "作成", "外部データ", and "データベース ツール". Below the menu bar are several tabs: "CEPA_DB_main_170211", "List of Mine Waste Management", "EPs", and "EPs_ML". The main area of the form contains the following fields:

EP_No	WD=L3(131)
ML	LMP 35
Remarks	
Comment	

Figure 16 Mining License form

3.4.1.5. EMP

In this form, information on the electronic file of EMP is input. Also, enter EP numbers related to EMP in the table on the right.



The screenshot shows a software window titled "Environment Management Plan (EMP)". The window has a menu bar with "ファイル", "ホーム", "作成", "外部データ", and "データベース ツール". Below the menu bar are several tabs: "CEPA_DB_main_170211", "List of Mine Waste Management", "EPs", and "EMP". The main area of the form contains the following fields:

EMP_ID	Linir EMP
CEPA_CODE	ENFC-20-10-12
EMP Name	
Date received	
Date create	
Author	
Comment	
Link to EMP	

On the right side of the form, there is a "Relational EP" section with a table:

EP_No
*

Below the table is a control bar with "レコード: 1 / 1" and a "フィルター" button. A "Close" button is located at the bottom right of the form.

Figure 17 EMP form

3.4.1.6. EMMP

In this form, information on the EMMP electronic file is input.

The screenshot shows a web browser window with several tabs: 'CEPA_DB_main_170211', 'List of Mine Waste Management', 'EPs', 'EMP', and 'EMMP'. The main title of the page is 'Environment Management Monitoring Planning (EMMP)'. The form contains the following fields:

EMMP_No	<input type="text"/>
EMMP_Name	EMMP 2017 - 2020_FINAL
Author	Newcrest Mining
Date received	2016/12/31
Date_created	2016/12/31
Comment	<input type="text"/>
Consultant	<input type="text"/>
Link to Files	files¥20-10-12¥04_EMMP¥EMMP 2017 - 2020_FINAL.pdf

Figure 18 EMMP form

3.4.1.7. AER

In this form, you enter information on AER and QER electronic files.

The screenshot shows a web browser window with several tabs: 'CEPA_DB_main_170211', 'List of Mine Waste Management', 'EPs', 'EMP', 'EMMP', and 'AER'. The main title of the page is 'Annual Environment Report (Quarterly Environment Report)'. The form contains the following fields:

AER_ID	ENFC:20-10-12_1
AER_Name	<input type="text"/>
EMMP_No	<input type="text"/>
CEPA_CODE	ENFC:20-10-12
Created date	<input type="text"/>
Date received	<input type="text"/>
Start of Date	<input type="text"/>
End of Date	<input type="text"/>
Author	<input type="text"/>
Consultant	<input type="text"/>
Link to AER files	files¥20-10-12¥05_AER¥Simberi Gold Company Quarterly Report Q3 Final.pdf

Figure 19 AER form

3.4.1.8. Audit

In the table on the upper left, you enter the information on the EIP and the link destination of the electronic file. In the table on the right, you enter information on Audit's electronic file. In the table at the bottom left, you enter the information of the electronic file concerning the internal document relating to Audit. In the table in the lower right, you enter information on other related files related to Audit.

The screenshot shows a web-based form titled "Audit". At the top, there are several browser tabs: "CEPA_DB_main_170211", "List of Mine Waste Management", "Eps", "EMP", "EMMP", and "Audit". The form itself has a header "Audit" and a vertical sidebar on the left with the text "ナビゲーションウィンドウ".

The form contains the following input fields:

- Audit_ID: [] (新規)
- Audit_name: []
- CEPA_CODE: []
- Date_of_create: []
- Comment: []

Below the input fields are four data tables:

- Audit_EIP**: Columns: EIP_ID, Client name, Submit da, Consultant. Header: (新規)
- Audit_file**: Columns: Audit_file_ID, Audit_File_name, Submit_da, Consultant. Header: (新規)
- Audit_internal_file**: Columns: Audit_internal_f, Audit_internal_file_title, Date_of_c, Author. Header: (新規)
- Audit_other_file**: Columns: Audit_other_file, Audit_other_file_title, Date_of_c, Author. Header: (新規)

Each table has a "レコード: 1 / 1" indicator and a search bar with "フィルターなし" and "検索" buttons. A "Close" button is located at the bottom center of the form area.

Figure 20 Audit form

3.4.1.9. Inspection

In the upper left table, you enter the EP number and Mining License number related to Inspection. In the table below the middle row, you enter the implementation plan of Inspection, Inspection, internal document, other related

files, and electronic file information on Notification.(Figure 21)

Figure 21 Inspection form

Inspection List form is recorded inspection result for spread sheet of Inspection list that is managed by Mining Unit, EPW CEPA. Inspection list can be entered via this spread sheet.

This form is showed about inspection result (Find of inspection, compliance ratio, completion ratio and comment) and relative EP conditions.(Figure 22)

Inspection List									
Year		INS_No							
2015								2	
EP_No		EP-L3(XXX)							
Permit Condition No.		Sub.No							
6		(a)							
Object		Water Quality							
Find of Inspection									
Compliance Rate		Completion Rate		Date_Issued		Date_Closed			
3		3		2015/08/27		2016/02/25			
Northing(m)		Easting(m)		Height(m)		Coordinate			
Comments									
Officer (1)		Officer (2)		Officer (3)					
Anderson		Pitzz		Sine					
Before_Photo		After_Photo							

EP Condition	
EPNo	EP-L3(XXX)
Condition No	6
Sub	(a)
Condition	Wilful breach of a material condition of this Permit, or

レコーズ: 1 / 1 | フィルターなし | 検索

Figure 22 Inspection list form

3.4.1.10. Environment monitoring datasheet

Data in the environmental monitoring data sheet can be entered via the form.

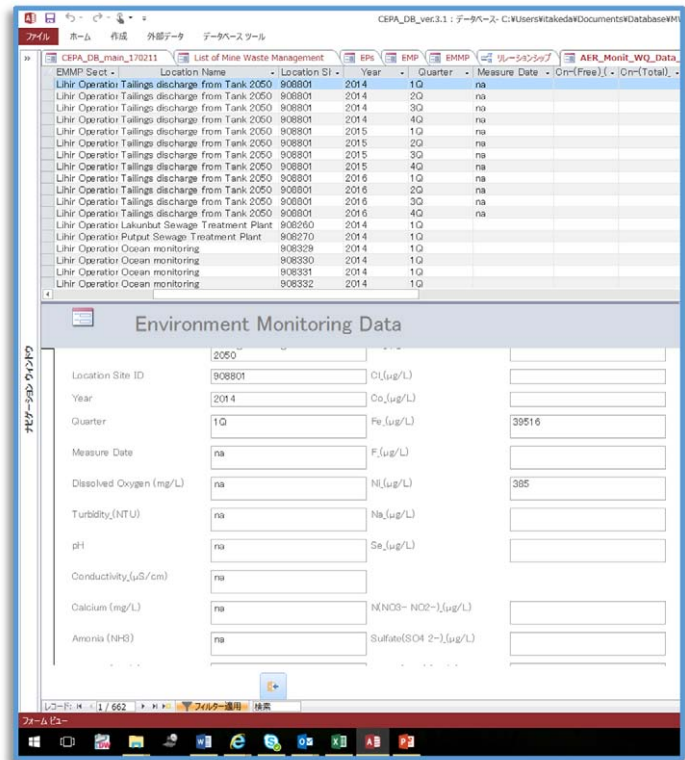


Figure 23 Environment monitoring data form

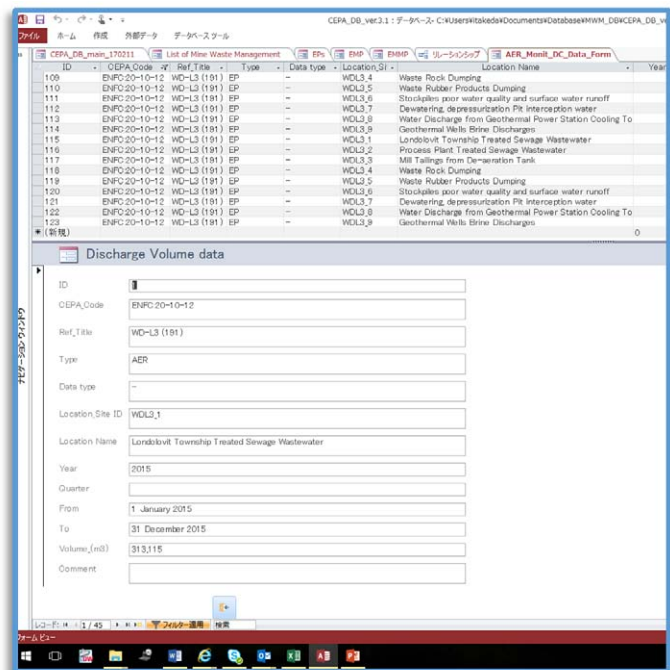


Figure 24 Discharge volume data form

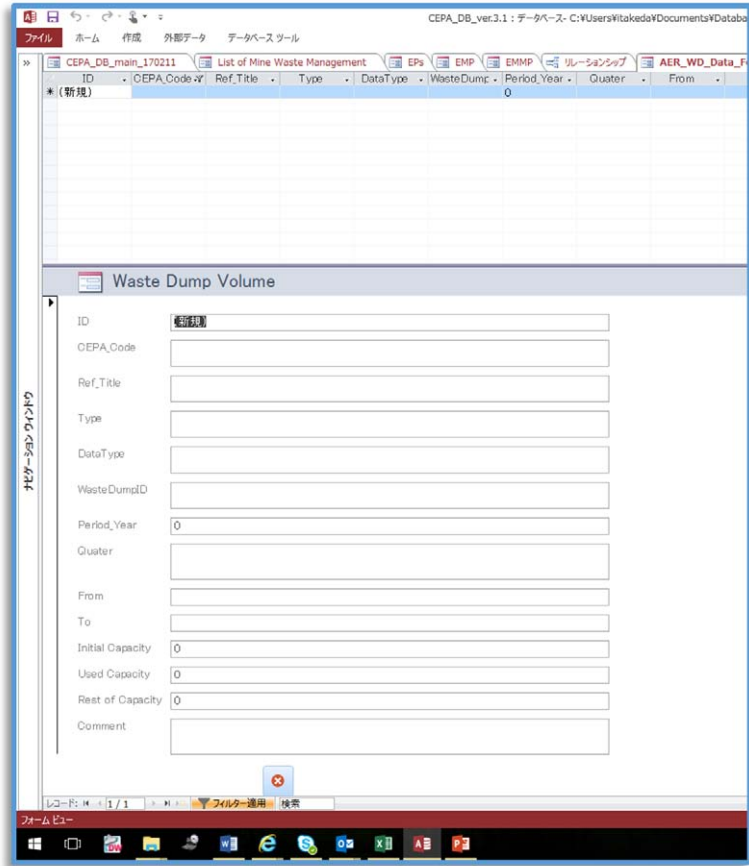


Figure 25 Waste Dump Volume form

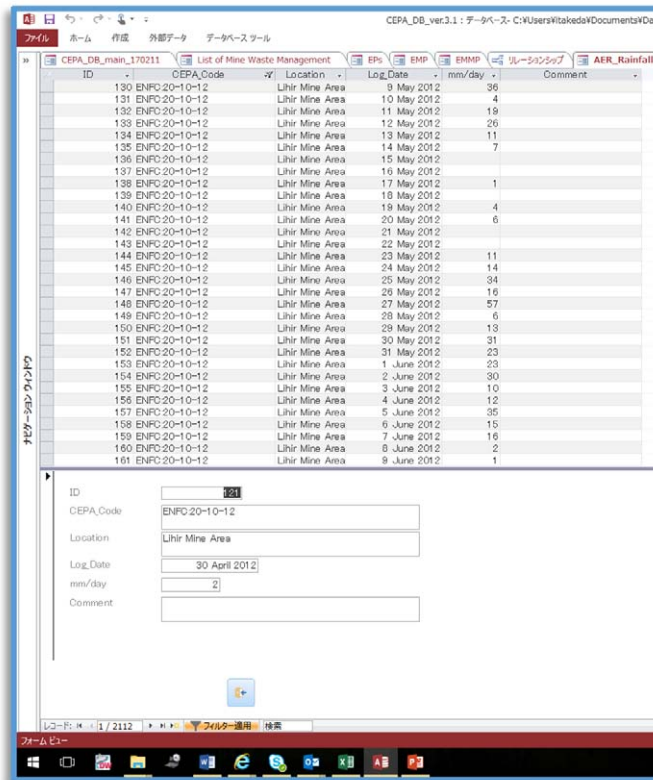


Figure 26 Daily rainfall log form

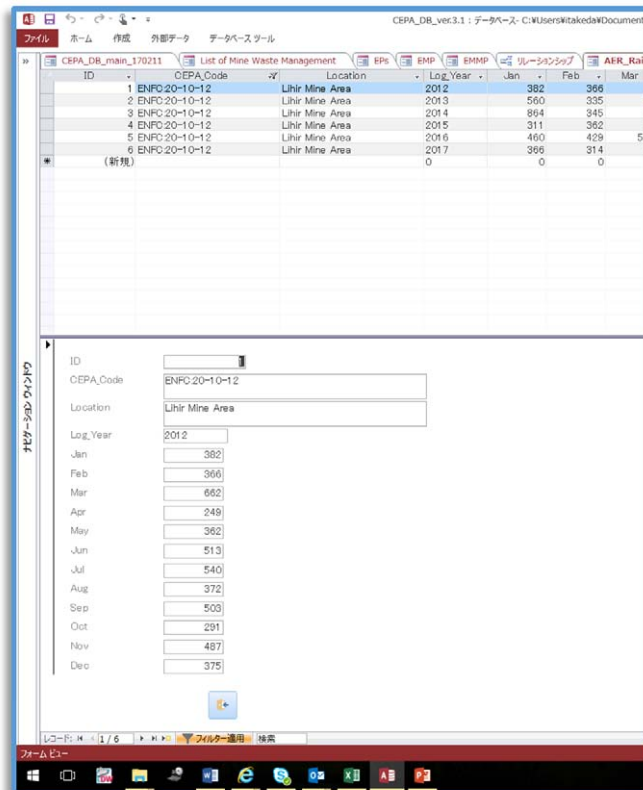


Figure 27 Monthly rainfall log form

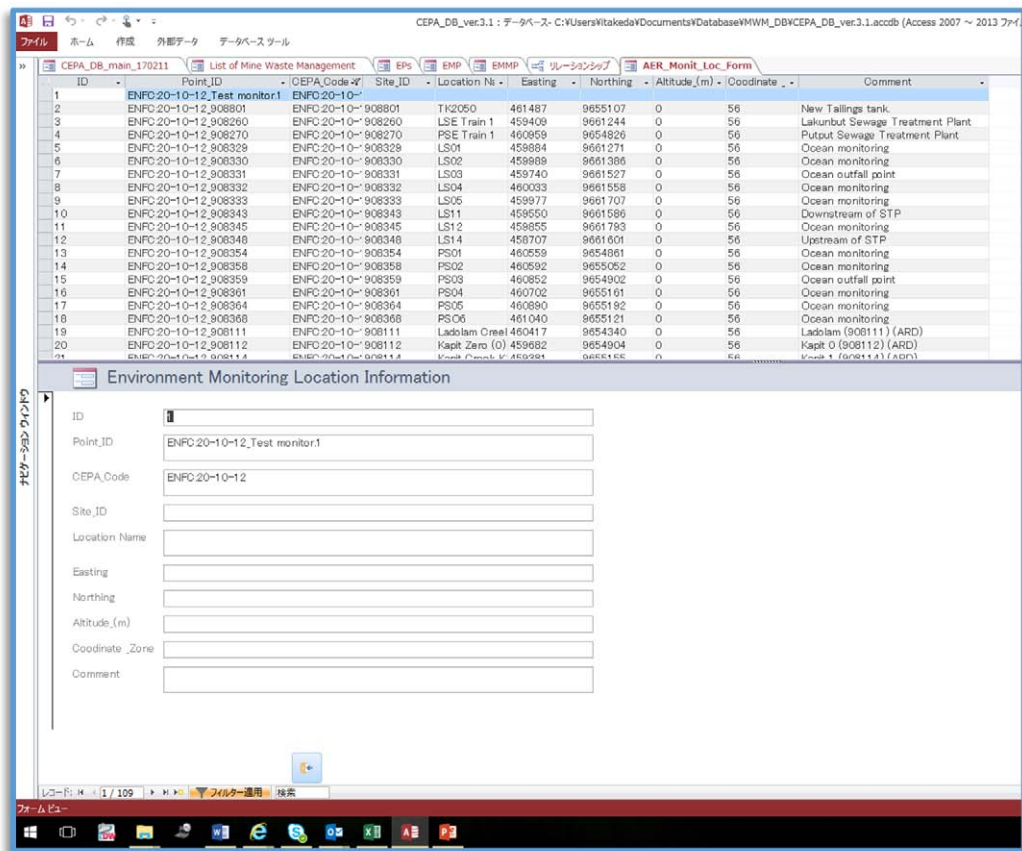


Figure 28 Monitoring location information form

CEPA_DB_ver.3.1 : データベース- C:\Users\Witekeda\Documents\Database\MWM

ファイル ホーム 作成 外部データ データベースツール

CEPA_DB_main_170211 List of Mine Waste Management EPs EMP EMMP リレーションシップ AER_WD_Loc_Form

ID	CEPA_Code	Site_ID	Waste Dump	Summary	Easting	Nothing	Altitude_(m)	Coordinate_Zone	Comment
1	ENFC20-10-12	WDL3_1	Londolovit To	Discharge Poi	459740	9661530	56		
2	ENFC20-10-12	WDL3_2	Process Plant	Discharge Poi	460850	9654900	56		
3	ENFC20-10-12	WDL3_3	Mill Tailings fr	Discharge Poi	461442	9655130	56		
4	ENFC20-10-12	WDL3_4	Waste Rock D	Discharge Poi	460700	9655940	56		
5	ENFC20-10-12	WDL3_5	Waste Rubber	Discharge Poi	460700	9655940	56		
6	ENFC20-10-12	WDL3_6	Stockpiles poc	Discharge Poi	459520	9655639	56		
7	ENFC20-10-12	WDL3_7	Dewatering dk	Discharge Poi	460550	9655457	56		
8	ENFC20-10-12	WDL3_8	Water Dischar	Discharge Poi	460560	9654460	56		
9	ENFC20-10-12	WDL3_9	Geothermal W	Discharge Poi	459400	9655000	56		
35	ENFC20-10-12	WEL3_1	Putput Village	Extraction Poi	458400	9652940	56		
36	ENFC20-10-12	WEL3_2	Londolovit Vill	Extraction Poi	458940	9659450	56		
37	ENFC20-10-12	WEL3_3	Londolovit Cai	Extraction Poi	458320	9659600	56		
38	ENFC20-10-12	WEL3_5	Londolovit Riv	Extraction Poi	458320	9659600	56		
39	ENFC20-10-12	WEL3_6	Caldera Proce	Extraction Poi	459400	9655000	56		
40	ENFC20-10-12	WEL3_7	Lakunbut Crex	Extraction Poi	458600	9661410	56		
41	ENFC20-10-12	WEL3_8	Mine Dust Suj	Extraction Poi	458600	9661410	56		
*(新規)					0	0	0		

Waste Dump Location

ID:

CEPA_Code:

Site_ID:

Waste Dump Name:

Summary:

Easting:

Nothing:

Altitude_(m):

Coordinate_Zone:

Comment:

レコード: 1 / 16 | フィルター適用 | 検索

フォームビュー

Figure 29 Waste Dump information form

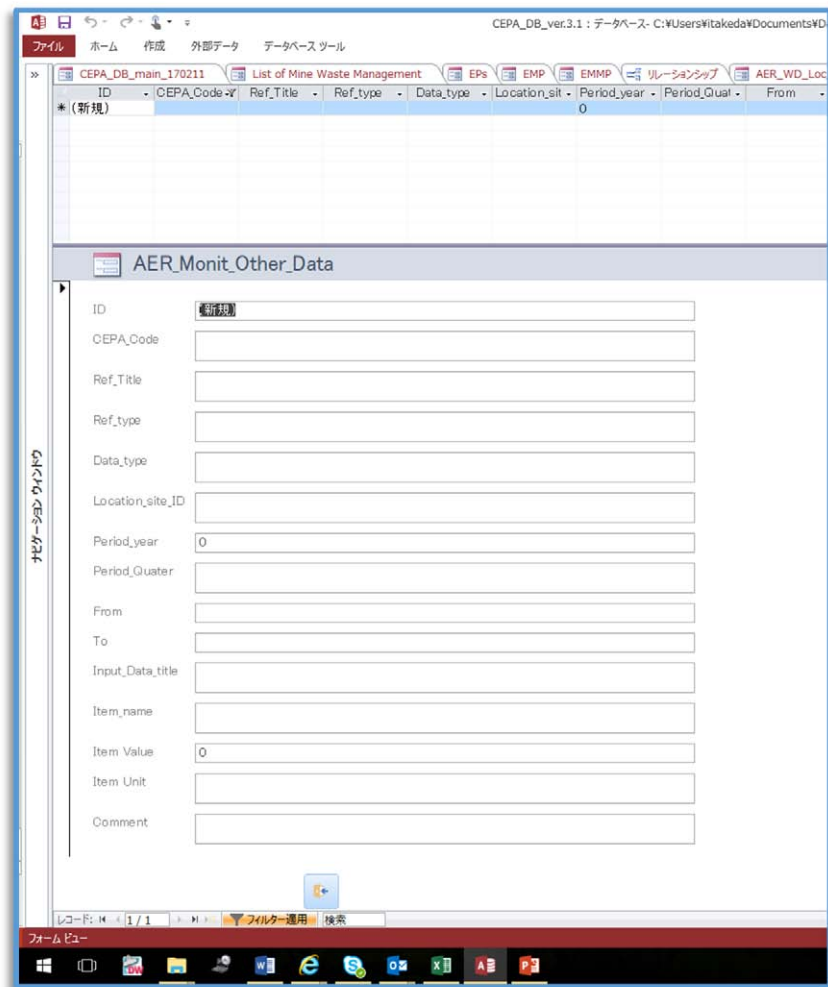


Figure 30 Other data form

3.4.1.11. Others

For the original file of the environmental monitoring data sheet and other related files, input file information from Monitoring Datasheet and Other form.

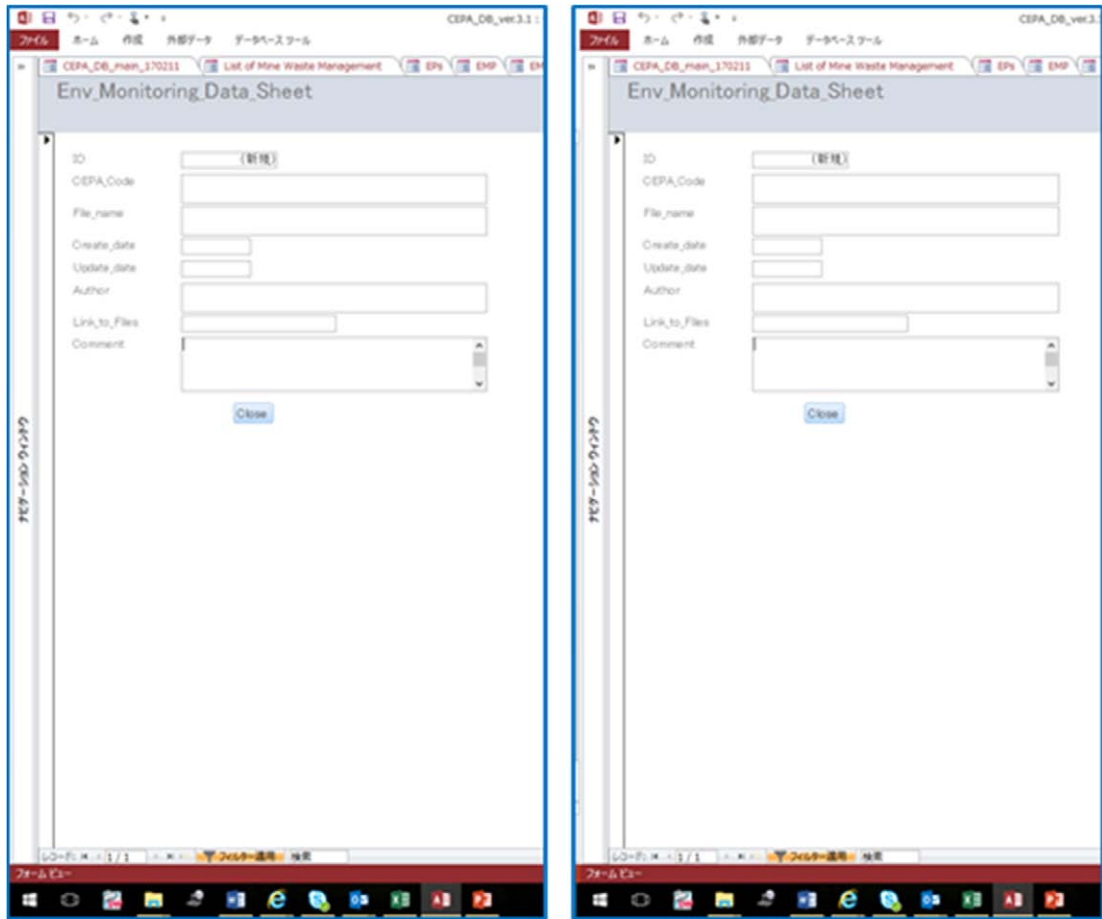


Figure 31 Environment monitoring datasheet (left) and other data management (right) form

3.4.2. Use to Import Function

3.4.2.1. Case of Environment monitoring datasheet

① Copy the updated data on the data sheet of the environmental monitoring data sheet and paste it on the sheet marked "EXP_" in the environmental monitoring data sheet.(See Figure 32)

If data is "WaterQuality", you choose "EXP_WaterQuality")

② Save and close "Environment monitoring datasheet"

③ Open Database and click "External data- Excel"

④ Select the database file.(See Figure 33)

⑦ Select database table.(See Table 13 & Figure 34)

⑥ Select database sheets and click "OK"

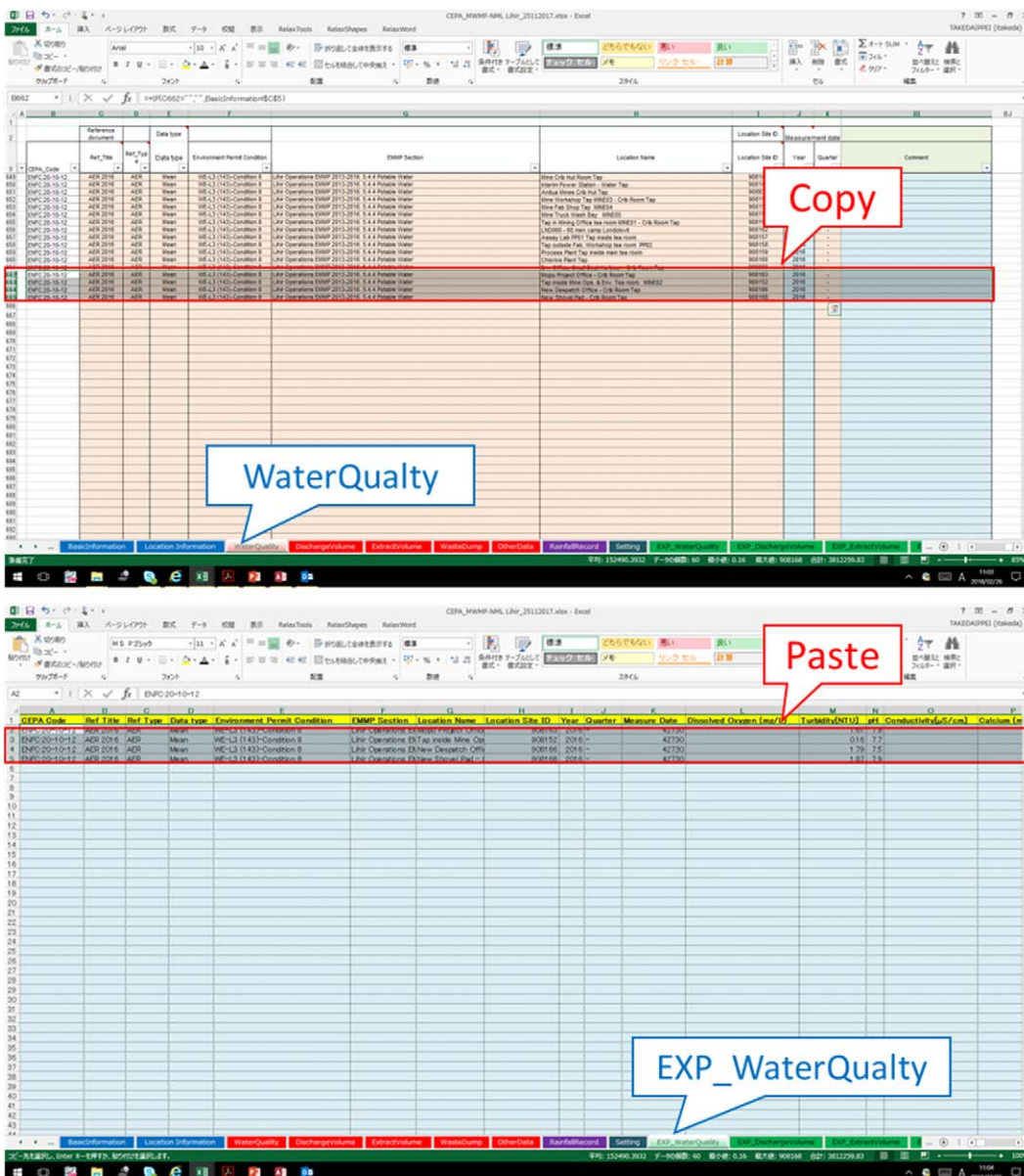


Figure 32 Processing on Excel for import (1)

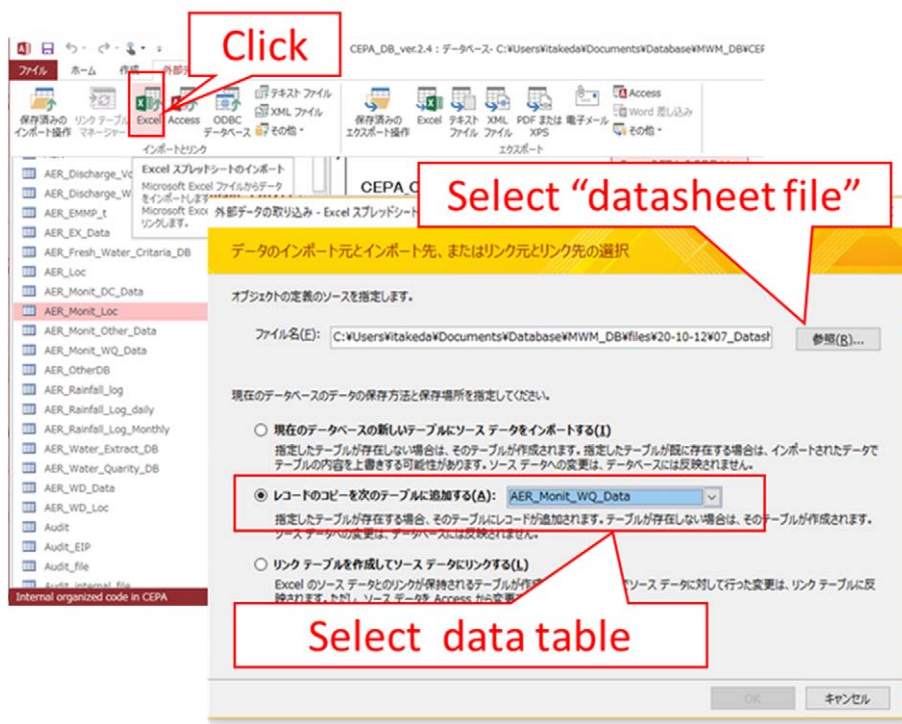


Figure 33 Processing on Excel for import (2)

Table 13 Relationship between the items of the table of the environmental monitoring data sheet and the items of the DB table of the database

Datasheet tab	DB table
EXP_WaterQuality	AER_WQ_Data
EXP_DischargeVolume	AER_Monit_DC_Data
EXP_ExtractVolume	AER_EX_Data
EXP_OtherData	AER_Monit_Other
EP_WasteDump	AER_WD_Data
EXP_MonitoringLocationInfo	AER_Monit_Loc
EXP_WasteDumpLocationInfo	AER_WD_Loc
EXP_RainfallRecordDaily	AER_Rainfall_Log_daily
EXP_RainfallRecordMonthly	AER_Rainfall_Log_Monthly

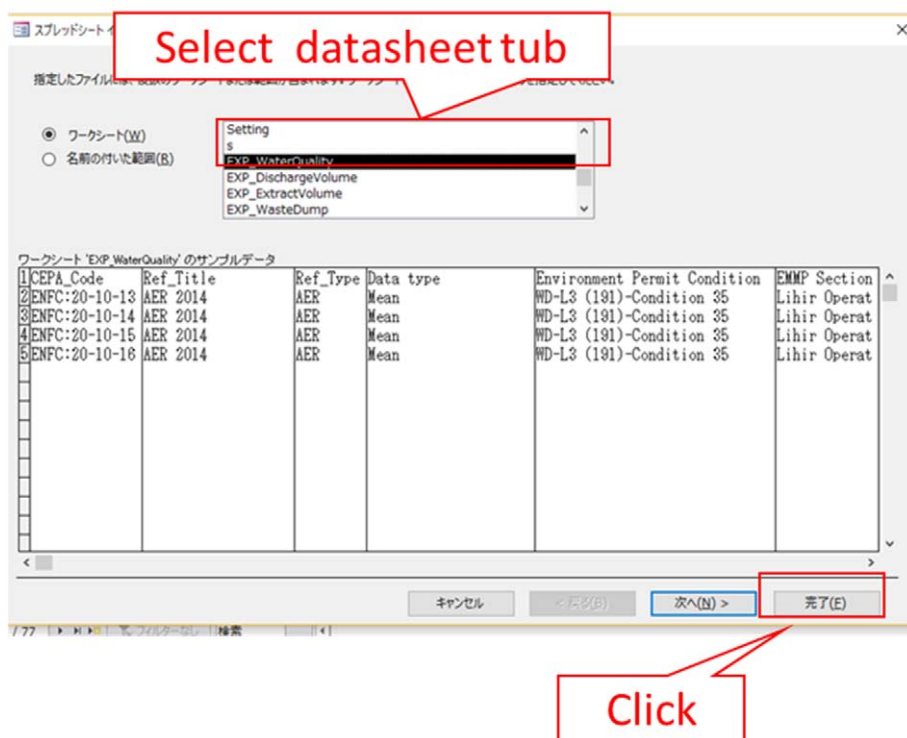


Figure 34 Processing on Excel for import (3)

3.4.2.2. The case of using Mining License data from MRA

- ① Open the "*. Dbf" file in Excel from the Mining License GIS file group.
- ② Save as ".xlsx"
- ③ Open database file.
- ④ Select and click "External data - Excel"
- ⑤ Open the file created in ②. (See Figure 35)
- ⑥ Select data table. (See Table 13)
- ⑦ Click "Next" and "Finish"

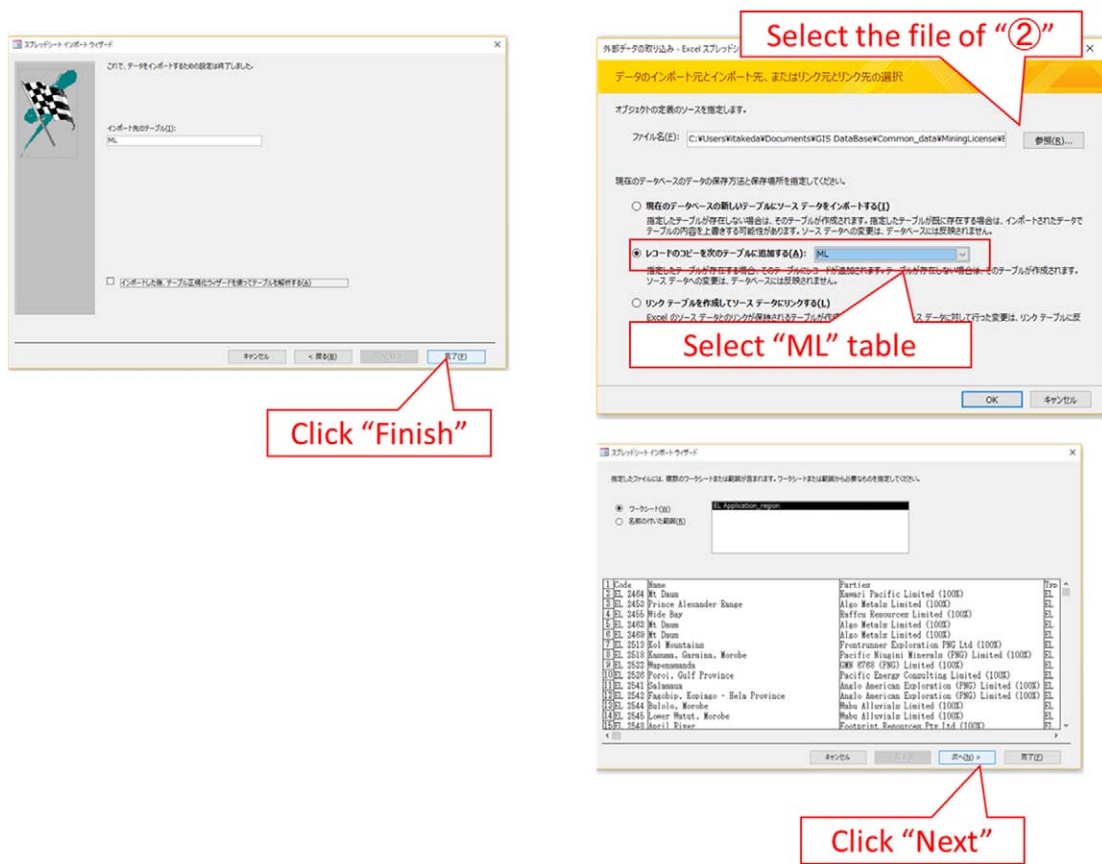


Figure 35 Processing on Excel for import (4)

3.4.2.3. Case of Inspection result list datasheet

- ① Copy the updated data on the data sheet of the environmental monitoring data sheet and paste it on the sheet marked "MasterData_Ex" in the Inspection result list data sheet. (See Figure 32)
- ② Save and close "Inspection result list datasheet"
- ③ Open Database and click "External data- Excel"
- ④ Select the database file. (See Figure 33)
- ⑤ Select database "MasterData_Ex" table. (Figure 34)
- ⑥ Select database sheets and click "OK"

3.5. Export data

3.5.1. Export for Excel

In processing or graphing data in the database, it is easier if the data is output to an Excel file and processed in Excel. The following shows how to output MS Access tables or queries to Excel files.

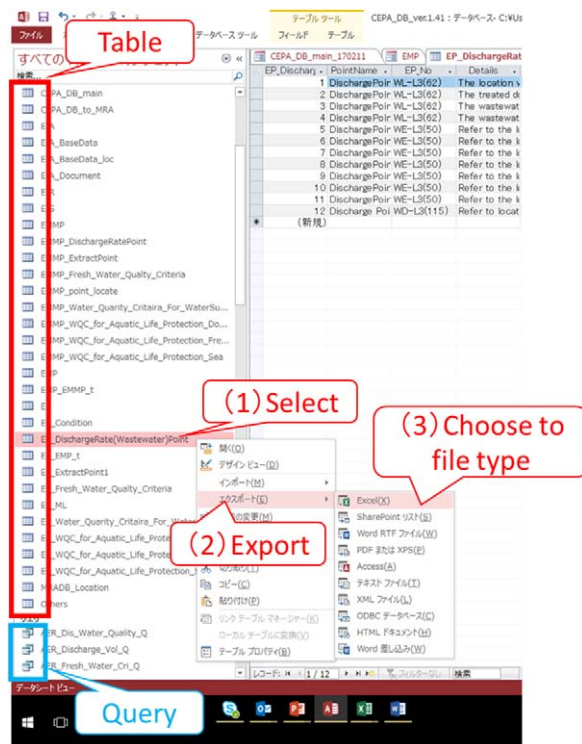


Figure 36 Steps for exporting from Access

- ① Select the table or query you want to output.
- ② Right click, select "Export-Excel" and click.

3.5.2. Extract information to use query

If you want to output data that aggregates or concatenates data between tables, you need to construct queries. A method of outputting data combining position information and chemical analysis value data is exemplified below.

(See Figure 37~Figure 41)

- ① Click "Query design"
- ② Select the table with the necessary items and click "Add".
- ③ Drag and drop items on the table side to be linked to items on the table side to be linked.

- ④ When displaying the table of the created query, drag and drop items of each table to be displayed in the query to be created to the table at the bottom.
- ⑤ Enter the extraction condition in the table.
- ⑥ Right-click on the tab of the query and select "Datasheet View".
- ⑦ Right-click on the tab of the query and select "Close". Enter the query name in the popup and click "OK".
- ⑧ According to the method in 3.5.1, export the created query.

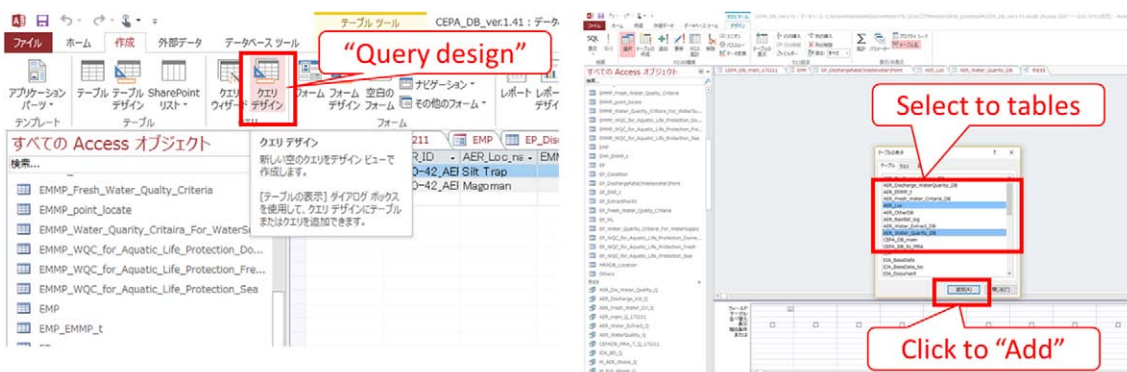


Figure 37 Query creation procedure on Access (1)

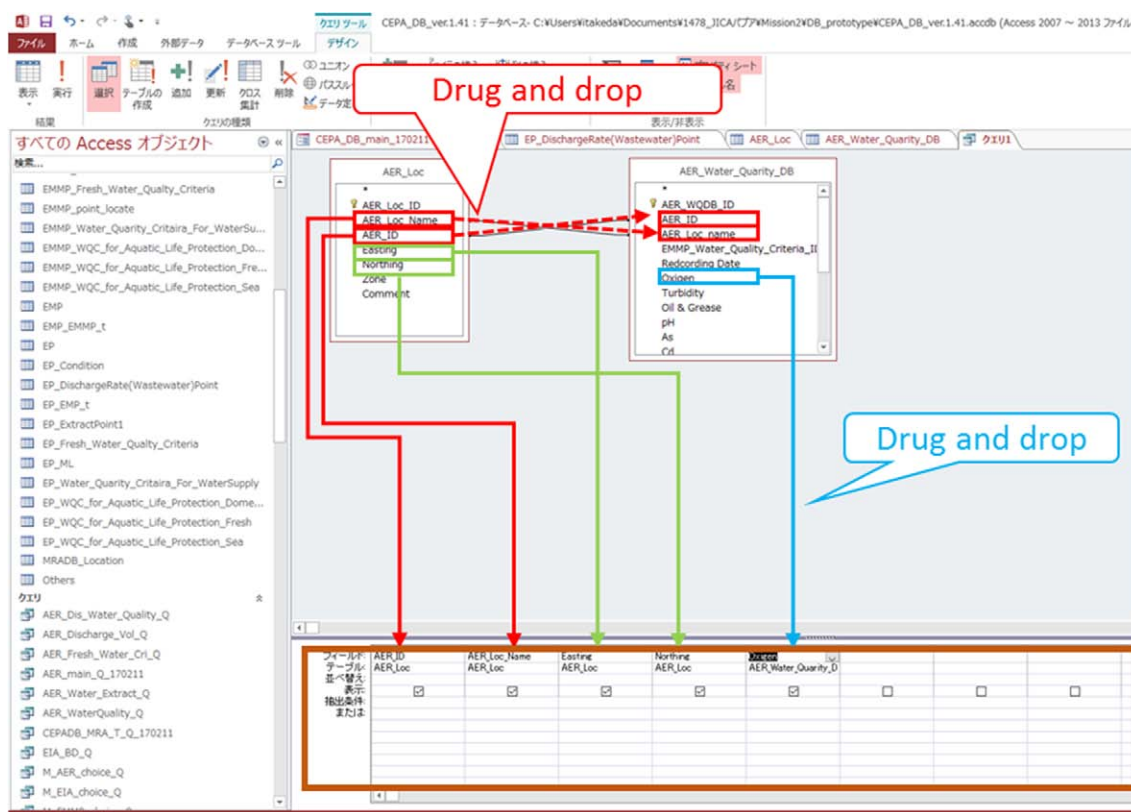
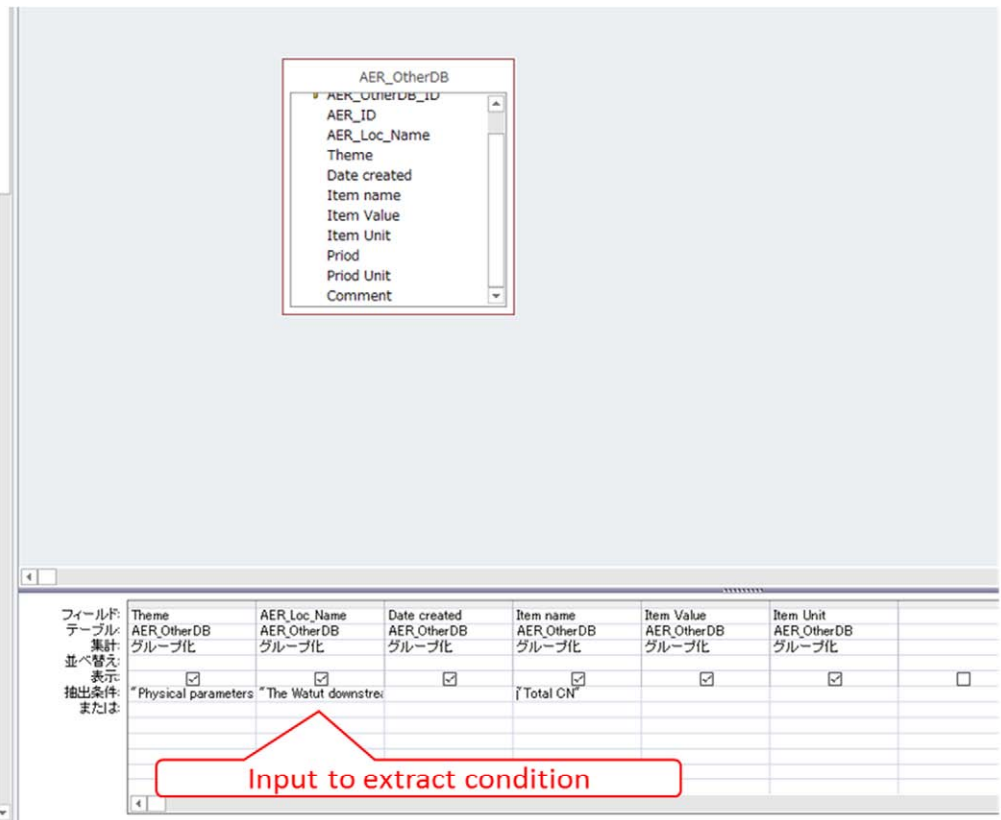


Figure 38 Query creation procedure on Access (2)



CEPA_DB_ver.1.41 : データベース- C:\Users\vitakeda\Documents\1478_JICA\バア\Mission2\DB_prototype\CEPA_DB_ver.1.41.accdb (Acc

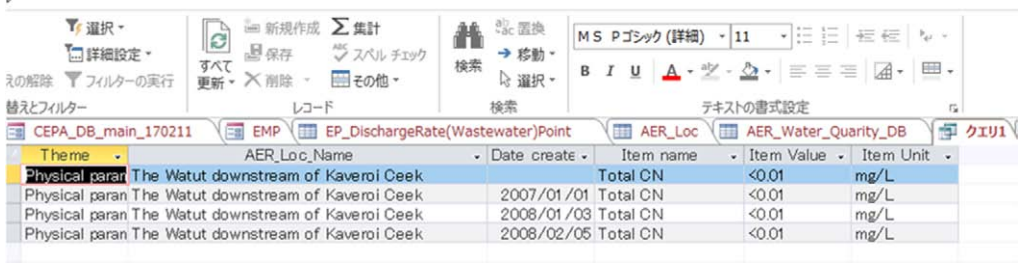


Figure 39 Query creation procedure on Access (3)

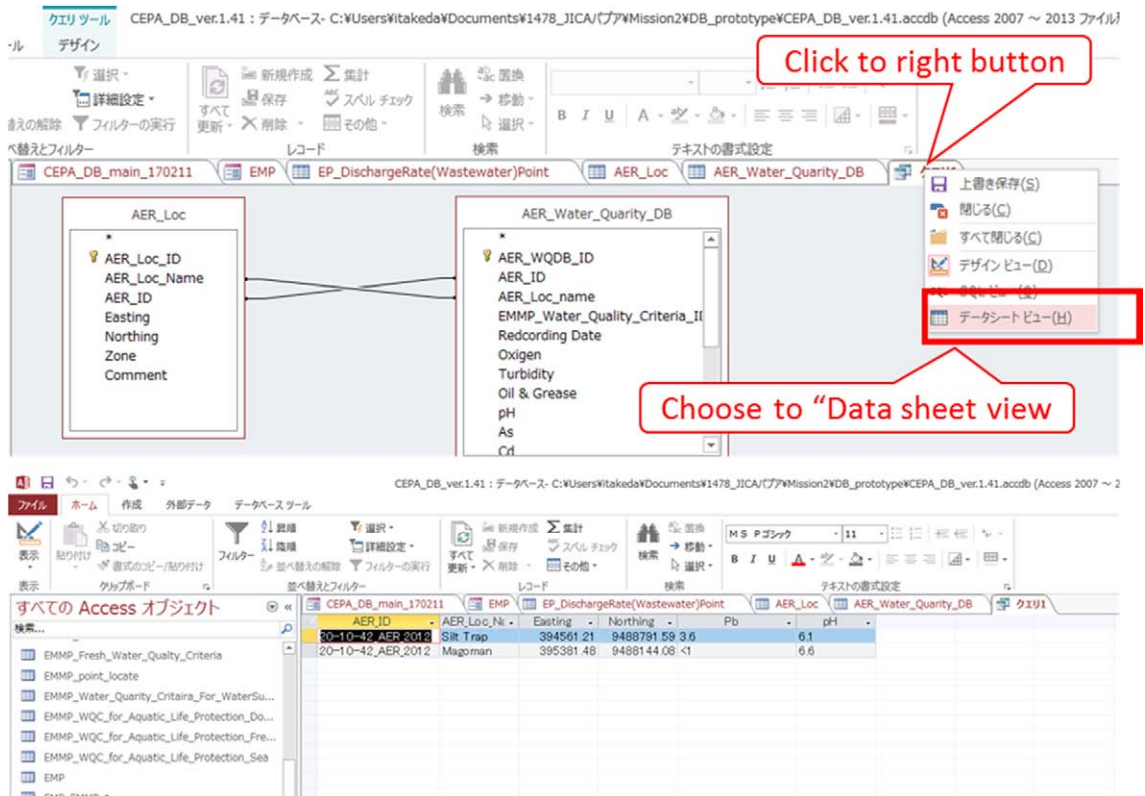


Figure 40 Query creation procedure on Access (4)

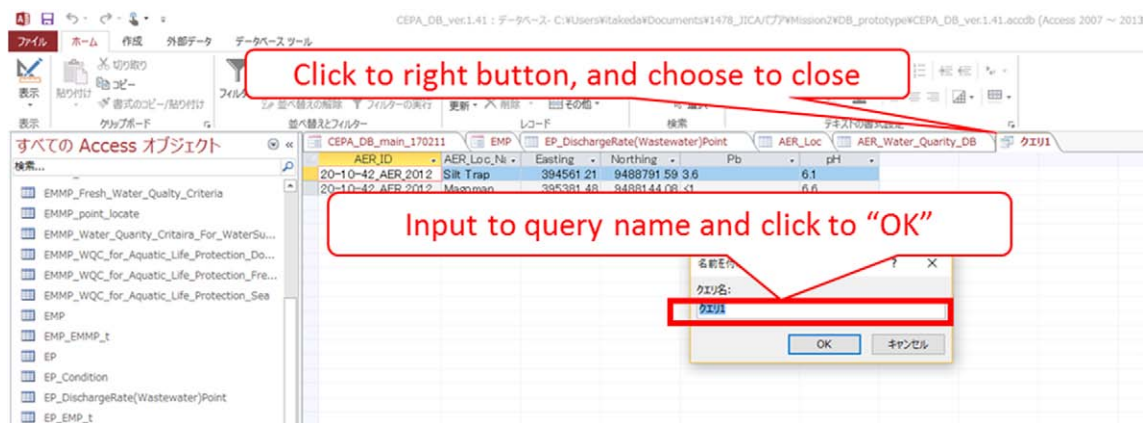


Figure 41 Query creation procedure on Access (5)

4. Using GIS

4.1. Overview of GIS

Geographical information system (GIS) uses comprehensive management and processing of data (spatial data) with information on position by using geographical position as a clue, visual display, and advanced analysis and rapid. It is a technology that enables judgment. By using GIS, it becomes possible to make operations in CEPA more sophisticated and efficient.

Various software is available to GIS regardless of charge or free of charge. In this project, we will use QGIS which is freeware. QGIS has been selected for use in many departments inside CEPA and also because information can be obtained on the Internet as well.

4.2. Import from database

Here, a method of outputting information from a database file and displaying it on the QGIS will be exemplified.

- ①Prepare a query containing location information.
- ②Output the query from ① to the Excel file and save it in the GIS project folder (01_MonitoringData).
- ③Save the file of ② as ".csv" file.
- ④Start up QGIS and open the project file.
- ⑤Click "Add Delimited text layer" and select the CSV file of ③.(See Figure 42)

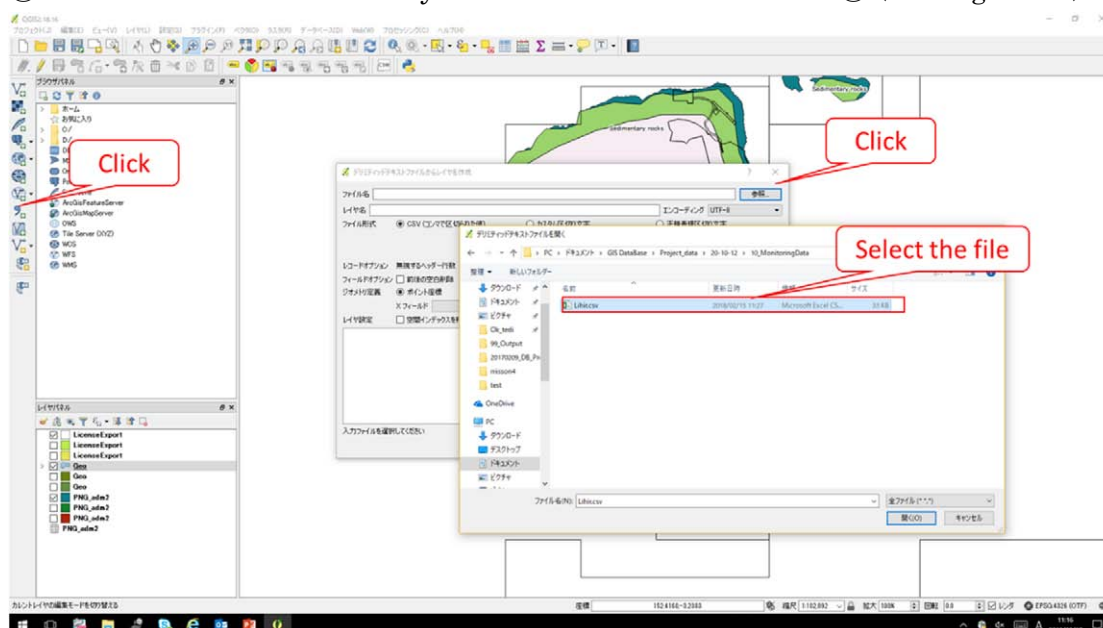


Figure 42 Import to CSV data

⑥ Select the X, Y fields. (See Figure 43)

⑦ Select spatial reference information. (At the Lihir mine, WGS 86 UTM zone 56 S is used)

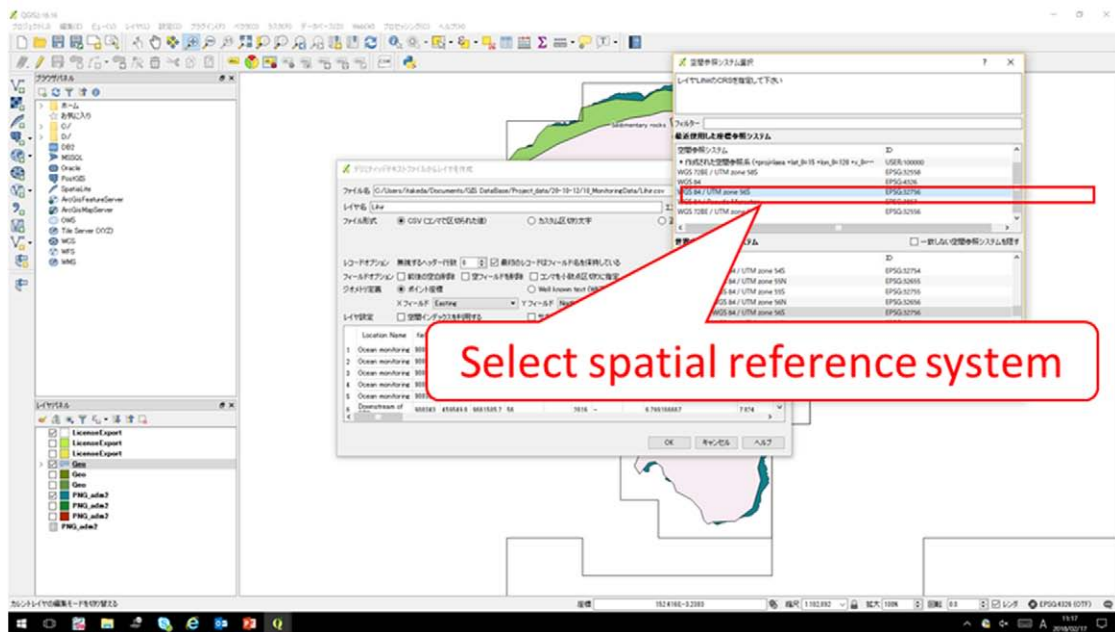
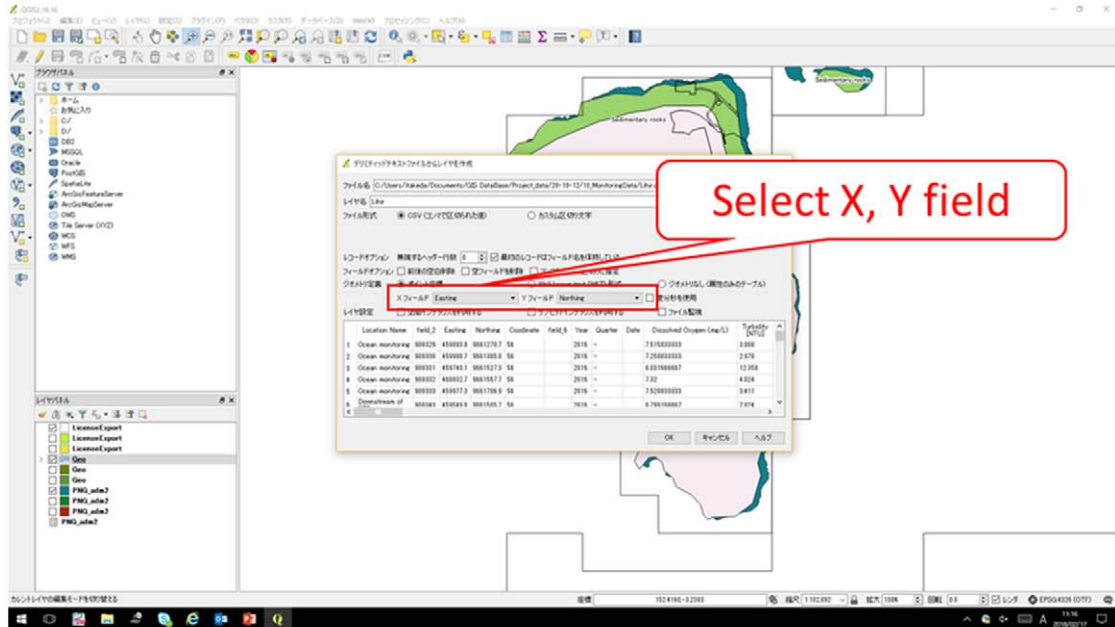


Figure 43 Reading of coordinate values and setting of geographic coordinate system.

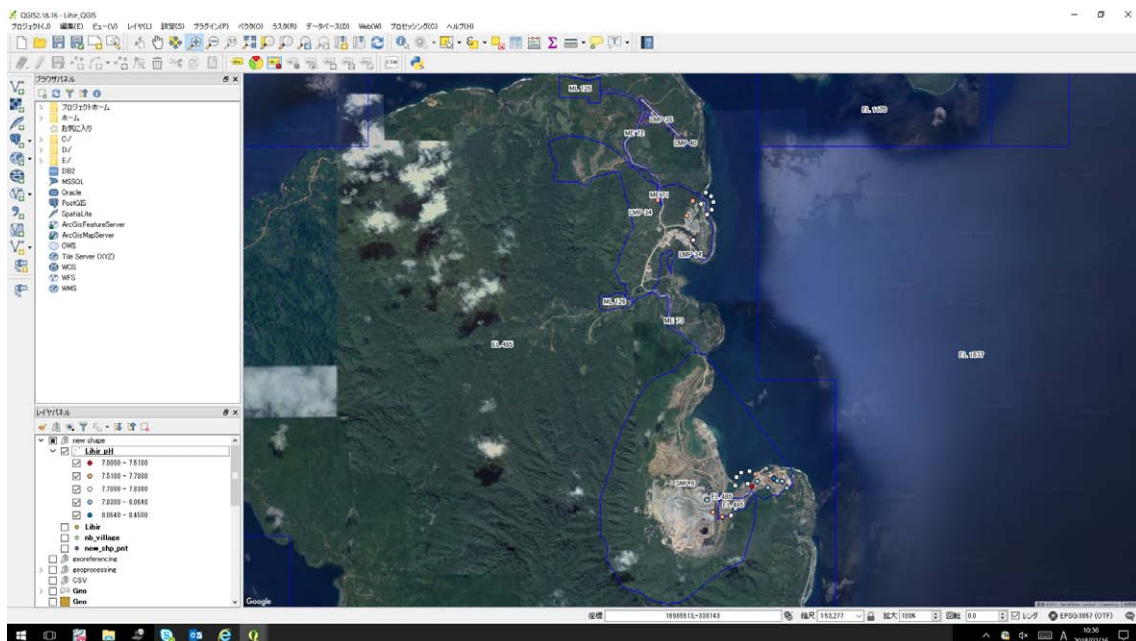


Figure 44 Illustration of display on QGIS (base map: satellite image point: pH)

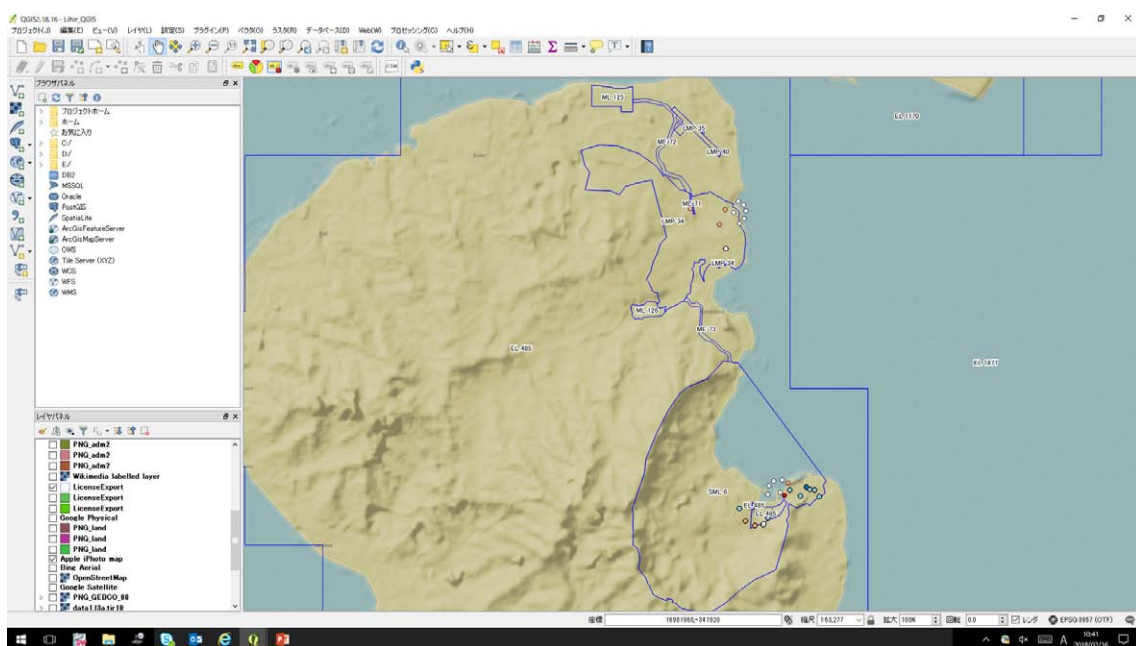


Figure 45 Illustration of display on QGIS (base map: topological map point: pH)

Conservation and Environment Protection Authority **CEPA**
Mineral Resources Authority **MRA**
Dept. Mineral Policy and Geohazard Management **DMPGM**
Japan International Cooperation Agency **JICA**

Mine Waste Database Management Manual

THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT
ON MINE WASTE MANAGEMENT
IN THE INDEPENDENT STATE OF PAPUA NEW GUINEA

Supported by Japan International Cooperation Agency
In September 2018

付属资料 5

鉾山廃棄物管理データベースユーザマニュアル

Mine Waste Database User's Manual

Contents

1. Overview of Mine Waste Database	3
1.1. System structure	3
2. Main Database	3
2.1. Overview	3
2.2. The rule of folder structure and stored electronic files	19
2.3. Form Sequence	19
2.4. How to enter data into the database	21
2.4.1. Entry from Forms	21
2.4.2. Use to Import Function	40
2.5. Export data	46
2.5.1. Export for Excel	46
2.5.2. Extract information to use query	46
3. Using GIS	50
3.1. Overview of GIS	50
3.2. Import from database	50

1. Overview of Mine Waste Database

1.1. System structure

The Mine Waste Database consist of Access Database files that records environment Monitoring Data, Environment Permit (EP), Environment Impact Assessment (AER), Environment Monitoring Management Program, Annual Environment Reports, Audit and Inspection.

All these electronic files and GIS (Geographical Information System) files do have separate folders and are stored in the NAS (Network Array Storage) device which is connected to CEPA's Local Area Network and shared by CEPA officer.

2. Main Database

2.1. Overview

Main Database consists of database files created by MS Access and electronic files grouped by folder for each project. The database file is composed of 10 groups of tables corresponding to the business flow of CEPA. Figure 1 is shown table relationship of database.

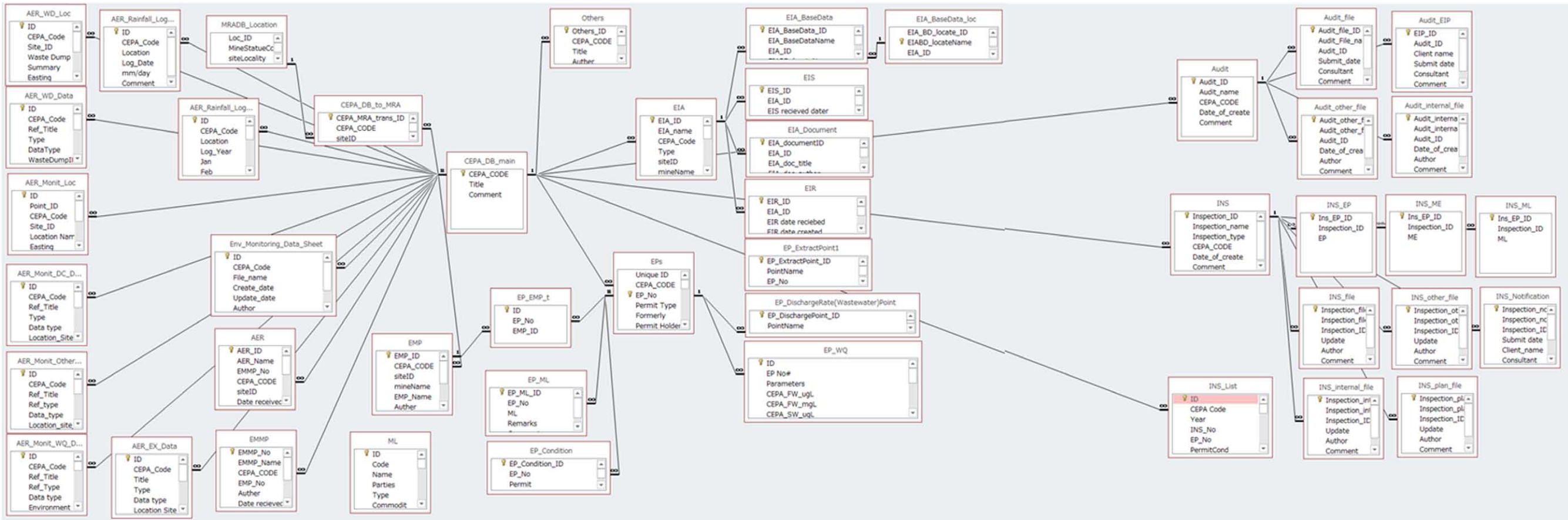


Figure 1 Table relationship

Main table

It is a table group forming the core of this database. “CEPA_DB_main” table is recorded “CEPA_CODE” and project names. “CEPA_CODE” is internal code in order to manage in CEPA EPW. There is managed whole database as a key of “CEPA_CODE”.

“MRADB_Location” table is recorded mine location, types, commodities and so on, that is inquiry GSD of MRA.

The table “CEPA_DB_to_MRA” is a table for combining the CEPA_DB_main table and the MRADB_Location table, in which CEPA_CODE and site_ID, which is the key of MRADB_Location, correspond to each other

Table 1 Table items and source related tables of “CEPA_DB_main”

Table	Field Name	Remarks	From	
CEPA_DB_main	CEPA_Code	CEPA internal Code of mine project in EPW	CEPA	Receptionnaly
	Title	Project name	CEPA	Receptionnaly
	Comment	Comment in order to remark	CEPA	PIC
CEPA_DB_to_MRA	CEPA_MRA_trans_ID	Unique ID of this table	Automatically	
	CEPA_Code	CEPA internal Code of mine project in EPW	CEPA	Receptionnaly
	SiteID	MRA-GSD siteID	MRA	GSD file
MRADB_Location	Loc_ID	Unique ID of this table	MRA	GSD file
	MineStatueCoe	Mine statue	MRA	GSD file
	siteLocality	Site Locality	MRA	GSD file
	siteID	Site ID	MRA	GSD file
	mineName	Mine name	MRA	GSD file
	mineStatue	Mine statue	MRA	GSD file
	exproationSatue	Exproation Statue	MRA	GSD file
	mineSummary	Mine Summary	MRA	GSD file
	Easting	Mine Location of Easting	MRA	GSD file
	Northing	Mine Location of Northing	MRA	GSD file
	Lat	Mine Location of Latitude	MRA	GSD file
	Lon	Mine Location of Lontitude	MRA	GSD file
	Zone	Coodinate Zone	MRA	GSD file
	100Kmapsheet	100km map sheet Number	MRA	GSD file
	250Kmapsheet	250km map sheet Number	MRA	GSD file
	dateRecorded	Date Recorded	MRA	GSD file
	dateLastUpdate	Last updata date	MRA	GSD file
	locationMethod	Location method	MRA	GSD file
	Accuracy	Accurarcy	MRA	GSD file
	MainCommodity	Main Commodity	MRA	GSD file
	MainCommoditySize	Main Commodity size	MRA	GSD file
WorkExtract	Work Extract	MRA	GSD file	
WorkExtractComment	Work Extract Comment	MRA	GSD file	
Geoscientistname	Geoscientist name of MRA	MRA	GSD file	
EnteredByName	Entered by Name of MRA	MRA	GSD file	
Perssonel	Personel	MRA	GSD file	

EIA

EIA table grope is recorded environment impact assessment information that is based on published of environment permit. EIA table is recorded general information as EIA. The table “EIA_BaseData” is recorded predevelopment monitoring data, and the table “EIA_BaseData_Location” is recorded location information. The table “EIA_Document” is recorded relative EIA document information and link to file location.

Table 2 Table items and source related tables of EIA

Table	Field Name	Remarks	From
EIA	EIA ID	Unique ID of EIA	EIA documents
	EIA name	EIA name	EIA documents
	CEPA Code	CEPA Code	CEPA DB_main table
	Types	Documents type (EIA,EIR,EIS,Others)	EIA documents
	Client name	Client name	EIA documents
	Client adress	Client adress	EIA documents
	Submit date	Submit date	EIA documents
	Date created	Date created	EIA documents
	EIA level	EIA Level	EIA documents
	Comment	Comment	EIA documents
	Consultant	Consultant	EIA documents
	EIA BaseData	EIA BaseData ID	Unique ID of EIA basedata (Automatically)
EIA BaseDataName		EIA basedata name	EIA documents
EIA ID		EIA ID	EIA table
EIABD_locateName		Base data loation name	EIA documents
Chemical		Chemical (Ex. Cu, Zn etc)	EIA documents
EIA_Chem_Unit		Unit (ex. Mg/L)	EIA documents
EIA chem value		Value	EIA documents
EIABD_Est_date		Establish date	EIA documents
BD_Remarks		Remark	EIA documents/user
Link to files	File location	User	
EIA_BaseData_Location	EIA BD_locate_ID	Unique ID of EIA basedata location table (Automatically)	
	EIABD_locateName	Location name of EIA Location data	EIA_BaseData
	EIA ID	EIA ID	EIA table
	Easting	Location of Easting	EIA Documents
	Northing	Location of Northing	EIA Documents
	Zone	Coodinate and zone	EIA Documents
	Comments	Comment	EIA Documents/user
EIA Document	EIA documentID	EIA document ID (Automatically)	
	EIA ID	EIA ID	EIA table
	EIA_doc_title	EIA Document Title	EIA documents
	EIA_doc_auther	Author	EIA documents
	EIA_doc_accept_date	Accept date to CEPA	CEPA
	EIA doc created date	Created date document	EIA documents
	Comment	Comment	EIA documents
	EIA doc file link	File location	User

EPs

The “EPs” table group is recorded the information of relative Environment Permits (EP). The table “EPs” is recorded basic information of EP (Permitted date, Location, Number, Level etc...) and link to file location.

The table “EP_Condition” is recorded permit conditions on EP.

The table “EP_DischargeRate_Point” is recorded permit volume of discharge and discharge location information.

The table “EP_EMP_t” is recorded the correspondence between relative Environment management plan and EP numbers.

The table “EP_ExtractPoint” is recorded permit volume of extract and extract point location informations.

The table “EP_ML” is the correspondence between EP number and Mining License numbers.

The table “EP_WQ” is recorded water quality criteria for fresh and sea water in CEPA,WHO and ANZ.

Table 3 Table items and source related tables of EP (1)

Table	Field Name	Remarks	From		
EPs	Unique ID	Unique ID of EPs	CEPA	EP List	
	CEPA CODE	CEPA Code	CEPA DB main table		
	EP No	EP number	CEPA	EP List	
	Permit Type	Permit type WE(Water Extract),WD(Water Discharge),EP(Environmet Permit)	CEPA	EP List	
	Formerly	Formerly (New, Renew or Amendent, etc)	CEPA	EP List	
	Permit Holder/Applicant	Permit Holder or Applicant	CEPA	EP List	
	Address	The address of Permit Holder or Applicant	CEPA	EP List	
	Province	Location of Province	CEPA	EP List	
	Districts	Location of Districts	CEPA	EP List	
	Local Level Governments (LLGs)	Local Level Governments (LLGs)	CEPA	EP List	
	Project Name	Project name	CEPA	EP List	
	Project Description	Project Description	CEPA	EP List	
	Prescribed Activity	Prescribed Activity	CEPA	EP List	
	Activity Level	Activity Level	CEPA	EP List	
	Sub-category	Sub-category	CEPA	EP List	
	Sector	Sector (eg. Mining)	CEPA	EP List	
	Comments	Comments	CEPA	EP List	
	Concession Area	Concession Area (Mining License)	CEPA	EP List	
	Type	Type	CEPA	EP List	
	Total Area	Total Area	CEPA	EP List	
	Location description	Location description	CEPA	EP List	
	Annual Charge	Annual Charge	CEPA	EP List	
	Date Issued	Date Issued	CEPA	EP List	
	Commence	Commence	CEPA	EP List	
	Amalgamation	Amalgamation	CEPA	EP List	
	Term of Permit	Term of Permit	CEPA	EP List	
	Expiry Date	Expiry Date	CEPA	EP List	
	Date Amended	Date Amended	CEPA	EP List	
	Date Renewal	Date Renewal	CEPA	EP List	
	Transfer date	Transfer date	CEPA	EP List	
	Status	Status	CEPA	EP List	
	Premises	Premises	CEPA	EP List	
	Easting	Easting	CEPA	EP List	
	Southing/Northing	Southing/Northing	CEPA	EP List	
	GPS polygon layer file name	GPS polygon layer file name	CEPA	EP List	
	Managed by	Managed by	CEPA	EP List	
	Link to file	File location	User		
	Title		CEPA	EP List	
	EP Condition	EP Condition ID	EP condition ID (Automatically)		
		EP No	EP No	EP table	
Condition No		Condition No.	EP document		
Condition		Condition	EP document		
Comment		Comment	User		
EP DischatgeRate Point	EP DischargePoint ID	EP Discharge Point ID (Automatically)			
	PointName	Point name	EP document		
	EP No	EP No.	EP table		
	Details	Details	EP document		
	Easting	Point location of Easting	EP document		
	Northing	Point location of Northing	EP document		
	Zone	Point location of coordinate and zone	EP document		
	WasteWater	Case of Waste water, input "1"	EP document		
	Rainfall Runoff	Case of Rainfall runoff water, input "1"	EP document		
	DischargeRate Liter/hr	Discharge rate (Liter/hr)	EP document		
	DischargeRate Hour/day	Discharge rate (Liter/hr)	EP document		
	Discharge day/month	Discharge rate (Liter/hr)	EP document		
	Discharge month/year	Discharge rate (Liter/hr)	EP document		
	Annual Discharge volume	Annual Discharge Volume	EP document		
	Comment	Comment	EP document/User		
EP EMP t	ID	Unique ID of EP EMP table(Automatically)			
	EP No	EP No	EP table		
	EMP ID	EMP ID	EMP table		
EP ExreactPoint	EP ExtractPoint ID	EP Extract Point ID (Automatically)			
	PointName	Extract point name	EP document		
	EP No	EP No.	EP table		
	Details	Details	EP document		
	Easting	Point location of Easting	EP document		
	Northing	Point location of Northing	EP document		
	Zone	Point location of coordinate and zone	EP document		
	100Kmapsheet		EP document		
	250Kmapsheet		EP document		
	Extract Liter/hr	Extract volume (Liter/hr)	EP document		
	Extract Hour/day		EP document		
	Extract Day/month		EP document		
	Extract month/year		EP document		
	Annual Extract volume	Annual Extract volume	EP document		
Comment	Comment	EP document/user			
EP ML	EP ML ID	EP MLID (Automatically)			
	EP No	EP No.	EP table		
	ML	ML No.	ML table		
	Remarks	Remarks	User		
	Comment	Comment	User		

Table 4 Table items and source related tables of EP (2)

EP_WQ	ID	EP_WQ ID (Automatically)	
	EP No.	EP Number	EP document
	Parameters	Parameters (ex. Arsenic, Oil, Iron, ...)	EP document
	CEPA FW ug/L	Regulation value of fresh water in CEPA($\mu\text{g/L}$)	EP document
	CEPA FW mg/L	Regulation value of fresh water in CEPA(mg/L)	EP document
	CEPA SW ug/L	Regulation value of Sea water in CEPA($\mu\text{g/L}$)	EP document
	CEPA SW mg/L	Regulation value of Sea water in CEPA(mg/L)	EP document
	WHO FW ug/L	Regulation value of fresh water in WHO($\mu\text{g/L}$)	EP document
	WHO FW mg/L	Regulation value of fresh water in WHO(mg/L)	EP document
	WHO SW ug/L	Regulation value of Sea water in WHO($\mu\text{g/L}$)	EP document
	WHO SW mg/L	Regulation value of Sea water in WHO(mg/L)	EP document
	ANZ FW ug/L	Regulation value of fresh water in ANZ($\mu\text{g/L}$)	EP document
	ANZ FW mg/L	Regulation value of fresh water in ANZ(mg/L)	EP document
	ANZ SW ug/L	Regulation value of Sea water in ANZ($\mu\text{g/L}$)	EP document
	ANZ SW mg/L	Regulation value of Sea water in ANZ(mg/L)	EP document

ML

The ML table is recorded Mining Licenses information provided by MRA.

Table 5 Table items and source related tables of ML

Table	Field Name	Remarks	From	
ML	ID	Unique of ID (Automatically)		
	Code	Mining License Code	MRA	MiningLicense
	Name	Mining License name	MRA	MiningLicense
	Parties	Parties name	MRA	MiningLicense
	Type		MRA	MiningLicense
	Commodit	Commodities	MRA	MiningLicense
	Status_G		MRA	MiningLicense
	Status		MRA	MiningLicense
	Applicat		MRA	MiningLicense
	Grant_Da		MRA	MiningLicense
	Expiry_D		MRA	MiningLicense
	Last_Ren		MRA	MiningLicense
	MAC_Date		MRA	MiningLicense
	Inactive		MRA	MiningLicense
	Last_Re1		MRA	MiningLicense
	Renewal_		MRA	MiningLicense
	Area_Nor		MRA	MiningLicense
	Normalis		MRA	MiningLicense
	Normali1		MRA	MiningLicense
	Area		MRA	MiningLicense
	Official		MRA	MiningLicense
	Officia1		MRA	MiningLicense
	Applica1		MRA	MiningLicense
	Map_Refe		MRA	MiningLicense
	guidShap		MRA	MiningLicense
	guidLice		MRA	MiningLicense
	PartName	Part name	MRA	MiningLicense

EMP & EMMP

The table group of “EMP & EMMP” recorded the information and electronic file location of Environment management plan (EMP) and Environment management program (EMMP).

Table 6 Table items and source related tables of EMP and EMMP

Table	Field Name	Remarks	From
EMP	EMP ID	EMP ID (Automatically)	
	CEPA CODE	CEPA Code	CEPA DB main
	Link to EMP	File location	user
	EMP Name	EMP name	EMP document
	Auther	Auther	EMP document
	Date create	Date create	EMP document
	Comment	Comment	user
	Date recieved	Date received	CEPA
EMP EMMP t	ID	EMP EMMP table ID (Automatidally)	
	EMP ID	EMP ID	EMP table
	EMMP ID	EMMP ID	EMMP table
EMMP	EMMP No	EMMP No (Automatically)	
	EMMP Name	EMMP name	EMMP document
	CEPA CODE	CEPA code	CEPA DB main table
	EMP No	EMP No	EMP table
	Auther	Auther	EMMP document
	Date recieved	Date recieved	EMMP document
	Date created	Date created	EMMP document
	Comment	Comment	EMMP document/user
	Link to Files	File location	User
	Consultant	Consultant	EMMP document

AER

AER table is recorded information and link to electronic file that is annual / quarterly environment report and environment monitoring datasheets.

The table “AER_EX_Data” is recorded extract volume and period.

The table “AER_Monit_DC_Data” is recorded discharge volume and period.

The table “AER_Monit_Loc” is recorded monitoring location information.

The table “AER_Monit_WQ_Data” is recorded water quality and monitoring date.

The table “AER_WD_Data” is recorded waste dumping volume for waste dumps.

The table “AER_WD_Loc” is recorded waste dump location information.

The table “AER_Monit_Other_Data” is recorded is monitoring values other than the above, period or measurement date.

The table “AER_Rainfall_Log_dialy” is recorded daily rainfall logs, and the table “AER_Rainfall_Loc_Monthly” is recorded monthly rainfall logs.

Table 7 Table items and source related tables of AER

Table	Field Name	Data type	Remarks	From
AER	AER ID		AER ID (Automatically)	
	CEPA CODE		CEPA CODE	CEPA DB main table
	Link to AER files		File location	User
	AER Name		AER name	AER documents
	EMMP No		EMMP no	EMMP table
	Date received		Date received	AER documents
	Created date		Created date	AER documents
	Start of Date		Start of Date	AER documents
	End of Date		End of Date	AER documents
	Auther		Auther	AER documents
	Consultant		Consultant	AER documents
AER EMMP t	ID		AER EMMP t table ID (Automatically)	
	AER ID		AER ID	AER table
	EMMP ID		EMMP ID	EMMP table
AER EX Data	ID		AER EX ID (Automatically)	
	CEPA Code		CEPA Code	Monitoring datasheet
	Title		Basedata Title	Extract water
	Type		Basedata type (AER,EP,EMP,EMMP,Audit)	Extract water
	Data type		Data type (Raw,Average,Max,Min Std)	Extract water
	Location Site ID		Location site ID	Extract water
	Location Name		Location name	Extract water
	Year		Monitoring Date(Year)	Extract water
	Quarter		Monitoring Date(Quarter)	Extract water
	From		Monitoring period (From)	Extract water
	To		Monitoring period (To)	Extract water
	Volume (m3)		Extraction Volume(m3)	Extract water
	Comment		Comment	Extract water
AER Monit DC Data	ID		AER Monit DC Data ID (Automatically)	Monitoring datasheet
	CEPA Code		CEPA Code	Discharge water
	Ref Title		Basedata Title	Discharge water
	Type		Basedata type (AER,EP,EMP,EMMP,Audit)	Discharge water
	Data type		Data type (Raw,Average,Max,Min Std)	Discharge water
	Location Site ID		Location site ID	Discharge water
	Location Name		Location name	Discharge water
	Year		Monitoring Date(Year)	Discharge water
	Quarter		Monitoring Date(Quarter)	Discharge water
	From		Monitoring period (From)	Discharge water
	To		Monitoring period (To)	Discharge water
	Volume (m3)		Discharge Volume(m3)	Discharge water
	Comment		Comment	Discharge water
AER Monit Loc	ID		AER Monit Loc ID (Automatically)	Monitoring Location information
	Point ID		Point ID	Monitoring Location information
	CEPA Code		CEPA Code	Monitoring Location information
	Site ID		Site ID	Monitoring Location information
	Location Name		Location Name	Monitoring Location information
	Easting		Easting	Monitoring Location information
	Northing		Northing	Monitoring Location information
	Altitude (m)		Altitude (m)	Monitoring Location information
	Coordinate Zone		Coordinate Zone	Monitoring Location information
	Comment		Comment	Monitoring Location information
	AER Monit Other Data	ID		AER Monit Other ID
CEPA Code			CEPA Code	Other data
Ref Title			Basedata Title	Other data
Ref type			Basedata type (AER,EP,EMP,EMMP,Audit)	Other data
Data type			Data type (Raw,Average,Max,Min Std)	Other data
Location site ID			Location site ID	Other data
Period year			Period year	Other data
Period Quarter			Period Quarter	Other data
From			From	Other data
To			To	Other data
Input Data title			Input Data title	Other data
Item name			Item name	Other data
Item Value			Item Value	Other data
Item Unit			Item Unit	Other data
Comment			Comment	Other data

Table 8 Table items and source related tables of AER (2)

AER Monit WQ Data	ID	AER Mont WQ Data	Monitoring datasheet	Water Quality data
	CEPA Code	CEPA Code	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Ref Title	Basedata Title	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Ref Type	Basedata type (AER,EP,EMP,EMMP,Audit)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Data type	Data type (Raw Average,Max,Min,Std)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Environment Permit Condition	Environment Permit Condition	Monitoring datasheet	Water Quality data
	EMMP Section	EMMP Section	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Location Name	Location Name	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Location Site ID	Location Site ID	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Year	Year	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Quarter	Quarter	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Measure Date	Measure Date	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Dissolved Oxygen (mg/L)	Dissolved Oxygen (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Turbidity (NTU)	Turbidity (NTU)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	pH	pH	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Conductivity (µS/cm)	Conductivity (µS/cm)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Calcium (mg/L)	Calcium (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Amonia (NH3)	Amonia (NH3)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Nitrates (mg/L)	Nitrates (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Nitrites (mg/L)	Nitrites (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Mn (µg/L)	Mn (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Total Dissolved Solids (mg/L)	Total Dissolved Solids (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Temperature (° C)	Temperature (° C)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Oxygen	Oxygen	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Oil Grease	Oil Grease	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Fat	Fat	Monitoring datasheet	Water Quality data
	As (µg/L)	As (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cd (µg/L)	Cd (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cr6+ (µg/L)	Cr6+ (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cu (µg/L)	Cu (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cn-(Free) (µg/L)	Cn-(Free) (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cn-(Total) (µg/L)	Cn-(Total) (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Pb (µg/L)	Pb (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Hg (µg/L)	Hg (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Ag (µg/L)	Ag (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Zn (µg/L)	Zn (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Ba (µg/L)	Ba (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Bo (µg/L)	Bo (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Cl (µg/L)	Cl (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Co (µg/L)	Co (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Fe (µg/L)	Fe (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	F (µg/L)	F (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Ni (µg/L)	Ni (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Na (µg/L)	Na (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Se (µg/L)	Se (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	N(NO3- NO2-) (µg/L)	N(NO3- NO2-) (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Sulfate(SO4 2-) (µg/L)	Sulfate(SO4 2-) (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Sulfide(HS-) (µg/L)	Sulfide(HS-) (µg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Phenols	Phenols	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Pesticides	Pesticides	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Radioactivity	Radioactivity	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Tars	Tars	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Taste	Taste	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Insoluble residues	Insoluble residues	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Toxicants(miscelleneous)	Toxicants(miscelleneous)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	E.col(per100ml)	E.col(per100ml)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Color	Color	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Odor	Odor	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Total Soilds(mg/L)	Total Soilds(mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Supended Solids (mg/L)	Supended Solids (mg/L)	Monitoring datasheet	Water Quality data
	Comment	Comment	Monitoring datasheet	Water Quality data

Table 9 Table items and source related tables of AER (3)

AER WD Data	ID	AER WD Data ID	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	CEPA Code	CEPA Code	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Ref Title	Basedata Title	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Type	Basedata type (AEREP,EMP,EMMP,Audit)	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Data Type	Data type (Raw,Average,Max,Min Std.)	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	WasteDumpID	WasteDumpID	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Period Year	Period Year	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Quarter	Quarter	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	From	From	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	To	To	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Initial Capacity	Initial Capacity	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Used Capacity	Used Capacity	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Rest of Capacity	Rest of Capacity	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
	Comment	Comment	Monitoring datasheet	Waste Dump Volume
AER WD Loc	ID	AER WD Loc ID (Automatically)	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	CEPA Code	CEPA Code	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Site ID	Site ID	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Waste Dump Name	Waste Dump location name	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Summary	Summary	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Easting	Easting	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Northing	Northing	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Altitude (m)	Altitude (m)	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Coordinate Zone	Coordinate Zone	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
	Comment	Comment	Monitoring datasheet	Monitoring Location information
AER Rainfall Log dialy	ID	AER Rainfall Log dialy ID (Automatically)	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
	CEPA Code	CEPA Code	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
	Location	Location	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
	Log Date	Log Date	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
	mm/day	mm/day	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
	Comment	Comment	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Dialy)
AER Rainfall Loc Monthly	ID	AER Rainfall Log Monthly (Automatically)	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	CEPA Code	CEPA Code	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Location	Location	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Log Year	Log Year	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Jan	Jan	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Feb	Feb	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Mar	Mar	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Apr	Apr	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	May	May	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Jun	Jun	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Jul	Jul	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Aug	Aug	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Sep	Sep	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Oct	Oct	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Nov	Nov	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)
	Dec	Dec	Monitoring datasheet	Rainfall Log (Monthly)

Audit

The “Audit” tables grope are recorded audit relative information. The table “Audit_file” is recorded Audit electronic file information and its file location. The table “Audit_internal_file” is internal document electronic file information and its file location. The table “Audit_EIP” is recorded EIP (Environmental improvement plan) electronic file information and its file location.

Table 10 Table items and source related tables of Audit

Table	Field Name	Remarks	From
Audit	Audit ID	Audit ID (Automatically)	
	Audit name	Audit name	User
	CEPA_CODE	CEPA Code	CEPA main table
	Date_of_create	Date of create	User
	Comment	Comment	User
Audit file	Audit file ID	Audit File ID (Automatically)	
	Audit file name	Audit document file name	Audit documents
	Audit ID	Audit ID	Audit table
	submit date	submit date	Audit documents
	consultant	consultant	Audit documents
	comment	comment	Audit documents/User
	file to link	File location	User
Audit intern	Audit internal file ID	Audit internal file ID (Automatically)	
	Audit internal file title	Audit internal file title	Audit internal documents
	Audit ID	Audit ID	Audit table
	Author	Author	Audit internal documents
	Date_of_create	Date_of_create	Audit internal documents
	comment	comment	Audit internal documents/User
Audit other	Audit other file ID	Audit other file ID (Automatically)	
	Audit other file title	Audit other file title	Audit other documents
	Audit ID	Audit ID	Audit tables
	Author	Author	Audit other documents
	Date_of_create	Date_of_create	Audit other documents
	comment	comment	Audit other documents/User
Audit_EIP	EIP ID	EIP ID (Automatically)	
	Audit ID	Audit ID	Audit table
	Client name	Client name	EIP documents
	submit date	submit date	EIP documents
	consultant	consultant	EIP documents
	comment	comment	EIP documents/User
	file to link	File location	User

Inspection

“Inspection” tables grope are recorded Inspection relative information. The “Inspection_EP” table is recorded number of the environmental permit corresponding to inspection. The table “Inspection_ML” is recorded number of the environmental permit corresponding to Mining License. The “Inspection_file” table is recorded inspection relative electronic file information and its file location. The

table “Inspection_internal_file” is recorded inspection internal document electronic file information and its file location.

Table 11 Table items and source related tables of Inspection

Table	Field Name	Remarks	From
Inspection	Inspection ID	Inspection ID (Automatically)	
	Inspection name	Inspection name	User
	Inspection type (usual or incident)	Inspection type (usual or incident)	User
	CEPA CODE	CEPA CODE	CEPA DB main
	Date	Date	User
	Comment	Comment	User
Inspection EP	INS_EP_ID	INS_EP_ID (Automatically)	
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	EP	EP	EP table
Inspection ML	INS_ML_ID	INS_ML_ID	
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	ML	ML ID	ML table
Inspection plan file	Inspection plan file ID	Inspection plan file ID (Automatically)	
	Inspection plan file name	Inspection plan file name	Inspection plan documents
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	Update date	Update date	Inspection plan documents
	Author	Author	Inspection plan documents
	comment	comment	Inspection plan documents/User
	file to link	File location	User
Inspection file	Inspection file ID	Inspection file ID (Automatically)	
	Inspection file name	Inspection file name	Inspection documents
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	Update date	Update date	Inspection documents
	Author	Author	Inspection documents
	comment	comment	Inspection documents/User
	file to link	File location	User
Inspection internal file	Inspection internal file ID	Inspection internal file ID (Automatically)	
	Inspection internal file title	Inspection internal file title	Inspection internal documents
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	Author	Author	Inspection internal documents
	date	date	Inspection internal documents
	comment	comment	Inspection internal documents/User
	file to link	File location	User
Inspection other file	Inspection other file ID	Inspection other file ID (Automatically)	
	Inspection other file title	Inspection other file title	Inspection other documents
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	Author	Author	Inspection other documents
	date	date	Inspection other documents
	comment	comment	Inspection other documents/User
	file to link	File location	User
Notification	Notification ID	Notification ID (Automatically)	
	Inspection ID	Inspection ID	Inspection table
	Client name	Client name	Notification documents
	submit date	submit date	Notification documents
	consultant	consultant	Notification documents
	comment	comment	Notification documents/User
	file to link	File location	User
INS List	ID	Inspection list ID (Automatically)	
	CEPA Code	CEPA CODE	CEPA DB main
	Year	Year	Inspection List
	INS_No	Inspection Number	Inspection List
	EP_No	EP Number	Inspection List
	PermitCond	Permit Condition Number	Inspection List
	SubCond	Permit Condition Sub-Number	Inspection List
	Object	Object (ex.TSP,Plant,water quality···)	Inspection List
	Fin_of_Ins	Find of Inspection	Inspection List
	Compliance_r	Compliance Ratio	Inspection List
	Date_Issued	Date Issued	Inspection List
	Date_Closed	Date Closed	Inspection List
	Northing	Northing (Location information)	Inspection List
	Easting	Easting (Location information)	Inspection List
	Hight	Height (Location information)	Inspection List
	Coodinate	Coodinate (Location information)	Inspection List
	Comments	Comments	Inspection List
	Completion_r	Completion Rate	Inspection List
	Before_Photo	Before Photo (Hypelink)	Inspection List
	After_Photo	After Photo (Hyperlinks)	Inspection List
	Officer (1)	Offier name	Inspection List
	Officer (2)	Offier name	Inspection List
	Officer (3)	Offier name	Inspection List
	Before_OLE	Before Photo (OLE)	User (bmp)
After_OLE	After Photo (OLE)	User (bmp)	

2.2. The rule of folder structure and stored electronic files

Each project folders are stored in “Files”, and there name are CEPA internal code indicating the project.

Just below that, various files classified into the folder type "EIA, EP, EMP, EMMP, AER, IMS, Audit, Other" are stored as file types. Attached file is various document and electronic files. Following is the rule of naming file names.

File name : ○○_@@@(2-4 words)_(original file name or subjects)

“○○” is project code. Mainly it means CEPA internal code.

For "@@@", abbreviations of the file types shown below are described.

- EIA : EIA relative documents (EIA,EIR etc...)
- EP : EP (Environment Permit) documents
- EMP : EMP (Environment management plan) documents
- EMMP : EMMP(Environment monitoring management program) document
- AER : AER(Annual environment report) document (Add the relevant year next to the code)
- QER : QER(Quarterly environment report) document (Add the relevant quarter next to the code)
- Audit : Audit (Audit report) relative document
- INS : INS(Inspection) relative document
- OTH : Other document

2.3. Form Sequence

When you start the database file, the form of "CEPA DB main" is displayed. This form is a form for collecting various kinds of information. Linked to various forms from this form. In "Open CEPA Code List", a list of projects recorded in this database is displayed

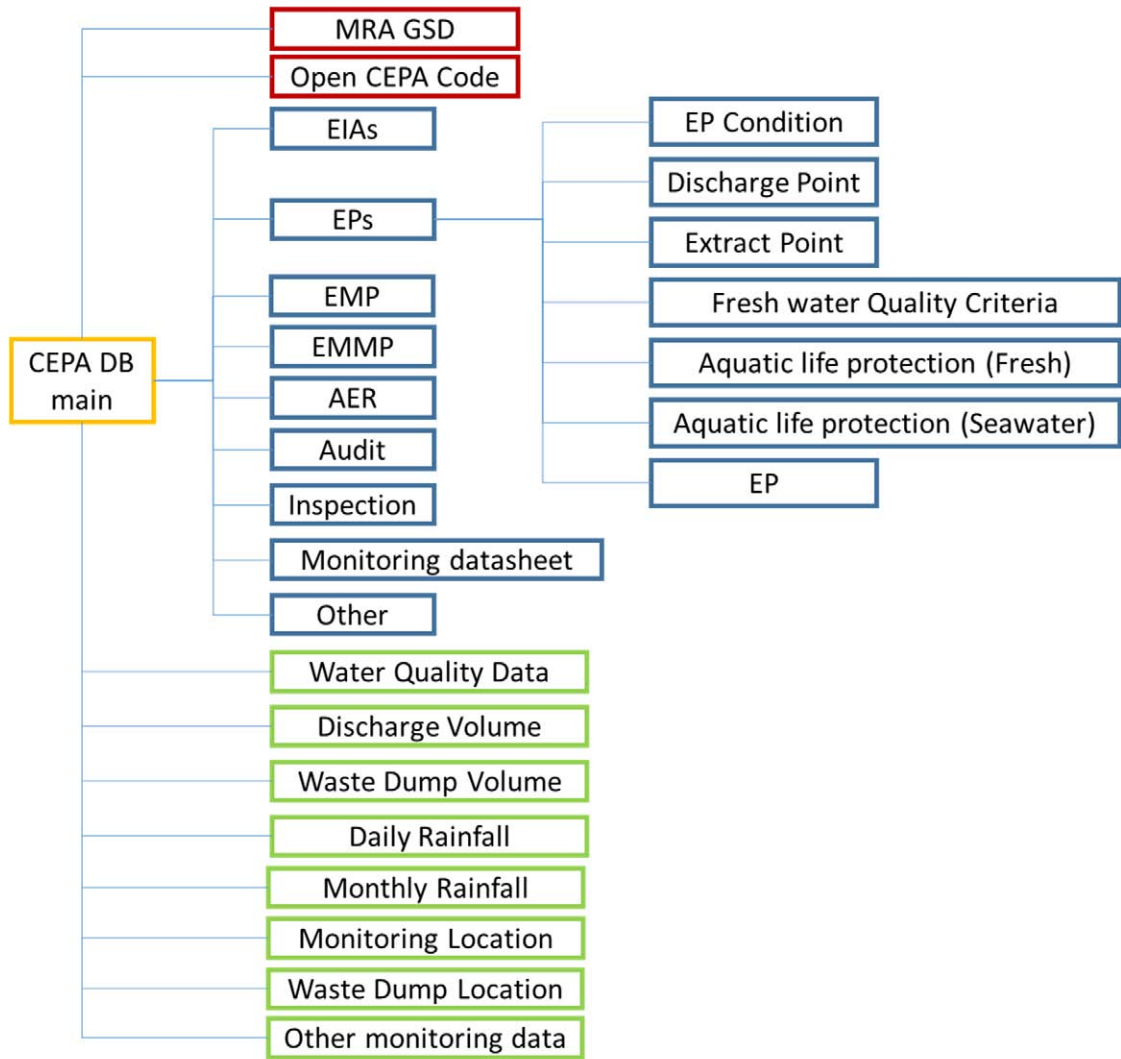


Figure 2 Database form relationship diagram

2.4. How to enter data into the database

2.4.1. Entry from Forms

2.4.1.1. CEPA DB main Form

In the CEPA DB main Form, together with the items in the CEPA DB main table, the name or management number in each item of the site ID, MRA GSD, EIA, EPs, EMP, EMMP, AER, Audit, Inspection and Monitoring Datasheet of the MRA DB table is displayed.

You can change "CEPA_CODE" by clicking "▶" in the lower left by clicking the button on the left side, new input becomes possible. (Figure 3)

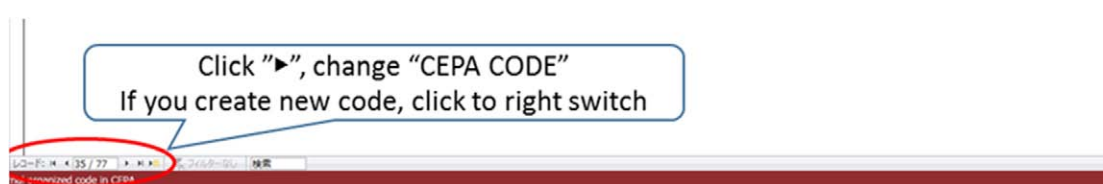


Figure 3 Change CEPA_CODE

In this form, you enter CEPA_CODE to be registered, project title, and comments as necessary.

For "SiteID", you enter the "SiteID" of MRA GSD corresponding to this project.

For EIA 's "EIA name", you enter the name of the EIA corresponding to this project.

In the "EP_No" of EP, you enter the EP number corresponding to this project. For EMP and EMMP, you enter the name respectively. For AER, you enter the name of AER corresponding to this project and an arbitrary ID. For Audit's "Audit_name", you enter the name of Audit corresponding to this project.

In the "Monitoring Datasheet File_name", you enter the name of Monitoring Datasheet to be saved.

Here, we will describe how to store electronic files. First, the electronic file to be saved is saved in the aforementioned folder. Next, right click on the item "Link_to_Files" and click "Box of Linked to File" - "Edit Hyperlink". Select the corresponding folder from the displayed window and select the target file. Click the "OK" button. You use the above method to link to Monitoring Datasheet file. For "Other", enter the name of the other file corresponding to this project and the link

destination of the file.

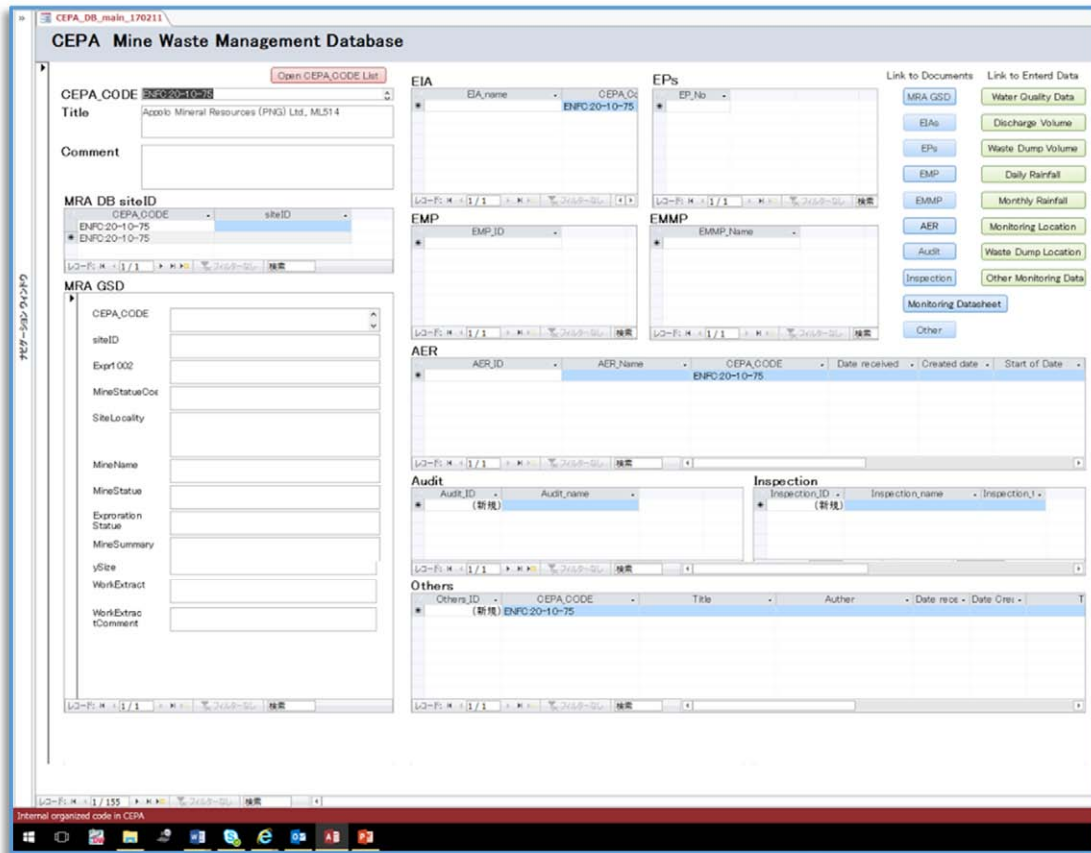


Figure 4 CEPA DB main Form

2.4.1.2. MRA GSD

In this form, you enter the information of GSD obtained from MRA. Also, you enter “CEPA_Code” corresponding to “SiteID” in the table below.

The screenshot shows a web-based form titled "MRA GSD information". The form is organized into two columns of input fields. The left column includes fields for Loc_ID (310), MineStatueCoe (OM), siteLocality (Wau, Morobe Province, 210 kilometres north-north-west of Port Moresby), siteID (OM000001), mineName (HIDDEN VALLEY GOLD MINE), mineStatus (Operating Mine), exproationSatue (Active Prospect), mineSummary (Newcrests 50 percent share of production for the year ended June 2012 was 88,801 ounces of gold and...), Easting (463159), Northing (9173822), Lat (-7.474141), Lon (146.6661), Zone (55), and 100Kmapsheet (Wau). The right column includes fields for 250Kmapsheet (Wau), dateRecorded (0:00:00), dateLastUpdate (2015/04/07), locationMethod (Mineral exploration report (WGS-84)), Accuracy (0), MainCommodity (Gold), MainCommoditySize (Giant), WorkExtract, WorkExtractComment, Geoscientistname (Dulcie Saroa), EnteredByName (Maira Bawasu), Perssonel (DS, MB), and CEPA_CODE (61 ENFC 20-10-16 (新規)). At the bottom, there is a table with columns for CEPA_MRA and CEPA_CODE, and a record with values 61 and ENFC 20-10-16 (新規). The browser's address bar shows "CEPA_DB_main_170211" and "MRADB_Form". The Windows taskbar is visible at the bottom.

CEPA_MRA	CEPA_CODE
61	ENFC 20-10-16 (新規)

Figure 5 MRA GSD form

2.4.1.3. EIA

In the form, you enter information of EIAs (EIA, EIS, EIR, others). In the upper left field, you enter the name, creation date, business name and address, receipt date, consultant and comment. For Type, you select the type (EIA, EIS, EIR, etc.).

For “Base Data” (Monitoring Value), you enter the name, location name, chemical species, unit, numerical value of Base data. In Base Data (Location information), location information corresponding to the above-mentioned place name is input. In “Documents”, you enter the name of the document, the author, etc. In addition, you input the link destination of the file.

The screenshot shows a web application interface for EIA data entry. The main content area is divided into several sections:

- Form Fields:**
 - EIAs_ID:
 - EIAs name:
 - CEPA_Code:
 - Type:
 - Client_name:
 - Client_address:
 - Submit date:
 - Date created:
 - Consultant:
 - Comment:
- Base Data (Monitoring Value) Table:**

EIA_BaseData	EIA_BaseDataName	EIABD_locateName	Chemical
*	(新規)		
- Base Data (Location information) Table:**

EIA_BD_locate	EIABD_locateName	Easting	Northing	Zone	Comment
*	(新規)	0	0	0	
- Documents Table:**

EIA_documentId	Document Title	Author	Accept date	Created date	Comment	Links
*	(新規)	NSR1992 Lihir Project Final E NSR Environmental Consultant	1992/04/01	1992/04/01		file:Y20-10-12V01_EIA\NSR1992_Lihir Project_Final_Environ

Figure 6 EIA relative form

2.4.1.4. EP

(1)Main

In the form, information on EP is input.

The screenshot shows a web-based form titled "EPs" with a grid of input fields. The fields are organized into two columns. The right side of the form features a vertical stack of buttons: "EP Conditions", "Discharge Point", "Extract Point", "Water Quality Criteria", and "ML". At the bottom, there is a navigation bar with a search icon and the text "フィルター適用 検索".

Unique ID	<input type="text"/>		
CEPA_CODE	ENFC20-10-12	Total Area	<input type="text"/>
EP_No	WD-L3(191)	Location description	SML-6, ME-73, ME-72, ME-71, ML-126, LMP35, LMP-38,
Permit Type	Waste Discharge	Annual Charge	1,269,750.00
Formerly	Amendment	Date Issued	1-Mar-1995
Permit Holder/Applicant	Lihir Gold Limited	Commence	1-Mar-1995
Address	P.O. Box 789, PORT MORESBY, National Capital District	Amalgamation	<input type="text"/>
Province	New Ireland	Term of Permit	50 years
Districts	<input type="text"/>	Expiry Date	31-Dec-2053
Local Level Governments (LLGs)	<input type="text"/>	Date Amended	15-Oct-2008
Project Name	<input type="text"/>	Date Renewal	<input type="text"/>
Project Description	Gold Mining	Transfer date	<input type="text"/>
Prescribed Activity	mining activities, special mining lease	Status	Valid
Activity Level	L3	Premises	SML-6, ME72, ME71, ML126, LMP35, LMP38, LMP39, LMP40,
Sub-category	17.1	Easting	<input type="text"/>
Sector	Mining	Southing/Northing	<input type="text"/>
Comments	<input type="text"/>	GPS polygon layer file name	<input type="text"/>
Concession Area	SML-6, ME-73, ME-72, ME-71, ML-126, LMP35, LMP-38,	Managed by	Lihir Gold Ltd
Type	SML/ME/LMP/ML	Link to file	files\20-10-12\02_EP\
		Title	(Managed by Lihir Gold Ltd)

Figure 7 EP form

(2) EP Condition

In this form, you enter the condition of approval of EP.

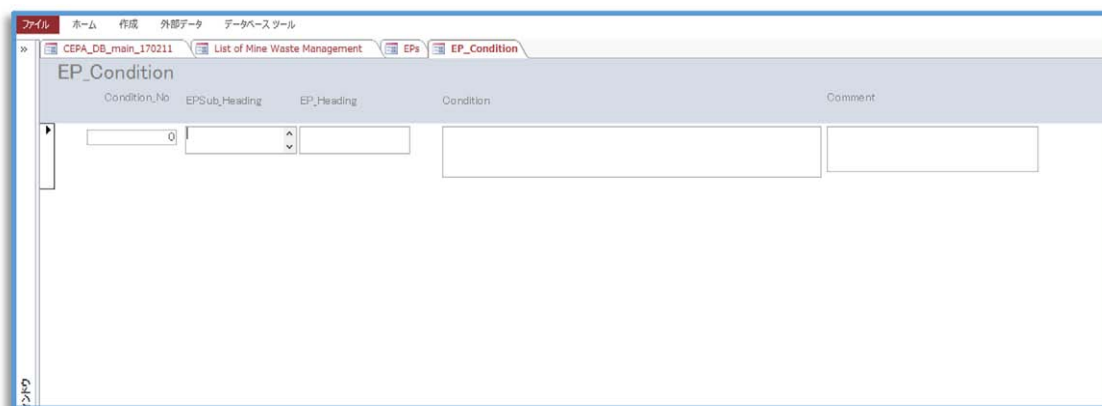


Figure 8 EP Condition form

(3) EP Extract Point & EP Discharge Point

In this form, you input the approved emission amount / collection amount and position information respectively.

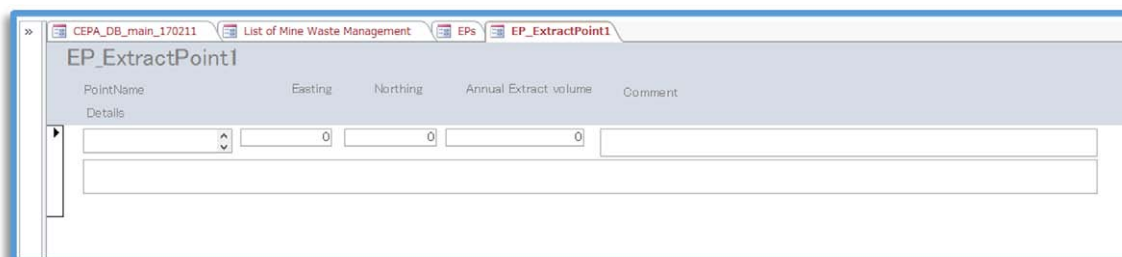


Figure 9 EP Extract Point Form

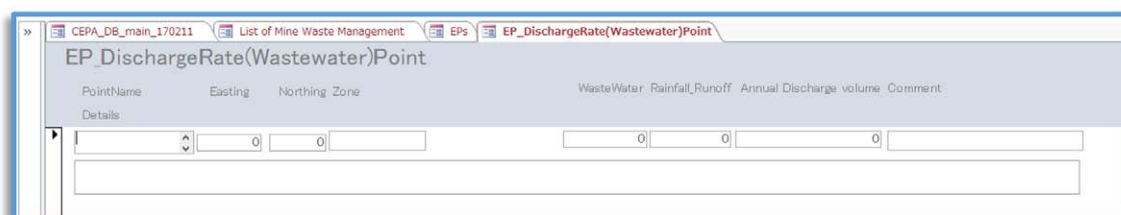


Figure 10 Discharge Pint form

(3) Water Quality Criteria

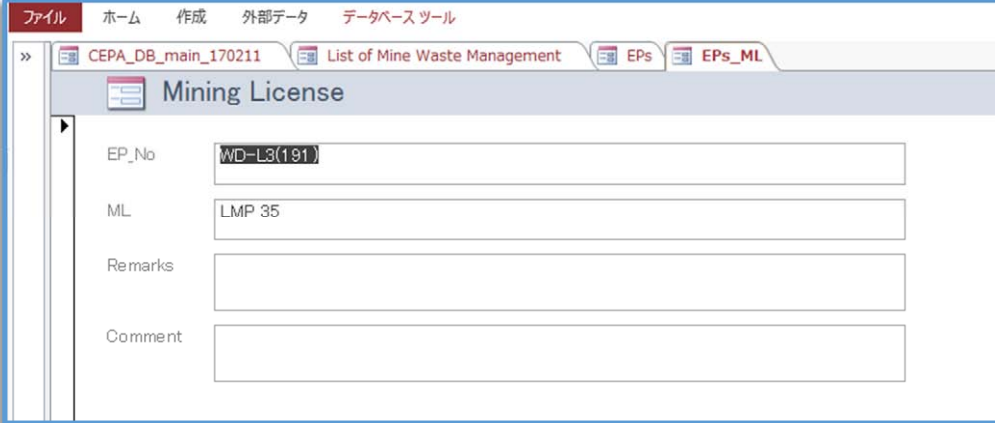
For these forms, you enter the regulation value specified in EP.

Water Quality Criteria						
Parameters	CEPA_FW_ugL	CEPA_FW_mgL	CEPA_SW_ugL	CEPA_SW_mgL	WHO_FW_ugL	WHO_FW_mgL
Arsenic	0.05	50	0.05	50		
Barium	1	1000	1	1000		
Boron	1	1000	2	2000		
Cadmium	0.01	10	0.001	1		
Chlorine (total residual)		5	0.005	5		
Chromium (as hexavalent form)	0.05	50	0.01	10		
Colour						
Cobalt						
Copper	1	1000	0.03	30		
Cyanide (as HCN)	0.005	5	0.01	10		
Faecal Coliform Bacteria						
Fats						
Fluoride	1.5	1500	1.5	1500		
Grease						
Insoluble residues						
Iron (in solution)	1	1000	1	1000		
Lead	0.005	5	0.004	4		
Manganese (in solution)	0.5	500	2	2000		

Figure 11 EP Water Quality Criteria form

(4) Mining License

In this form, the Mining License number related to this EP is recorded.

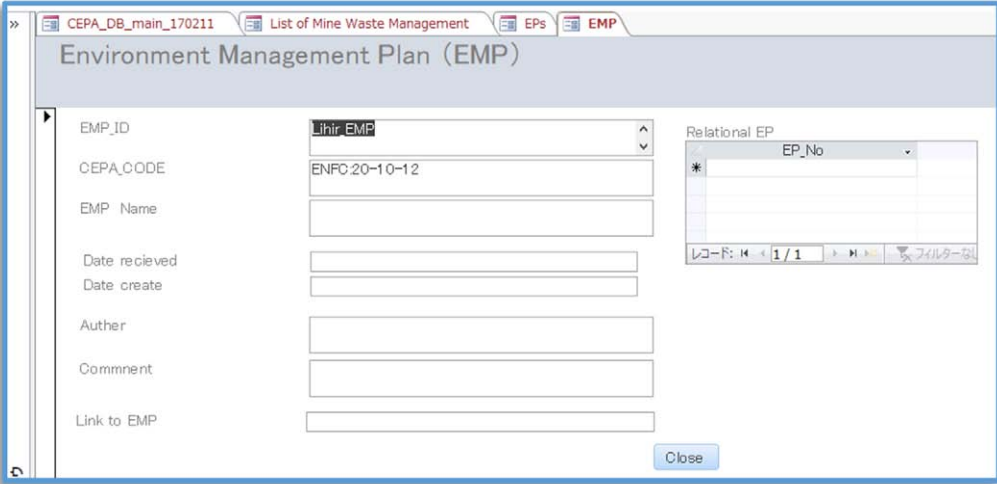


The screenshot shows a software application window with a menu bar at the top containing 'ファイル', 'ホーム', '作成', '外部データ', and 'データベース ツール'. Below the menu bar, there are several tabs: 'CEPA_DB_main_170211', 'List of Mine Waste Management', 'EPs', and 'EPs_ML'. The main title of the form is 'Mining License'. On the left side, there is a vertical list of fields: 'EP_No', 'ML', 'Remarks', and 'Comment'. The 'EP_No' field contains the text 'WD=L3(131)'. The 'ML' field contains 'LMP 35'. The 'Remarks' and 'Comment' fields are empty text boxes.

Figure 12 Mining License form

2.4.1.5. EMP

In this form, information on the electronic file of EMP is input. Also, enter EP numbers related to EMP in the table on the right.

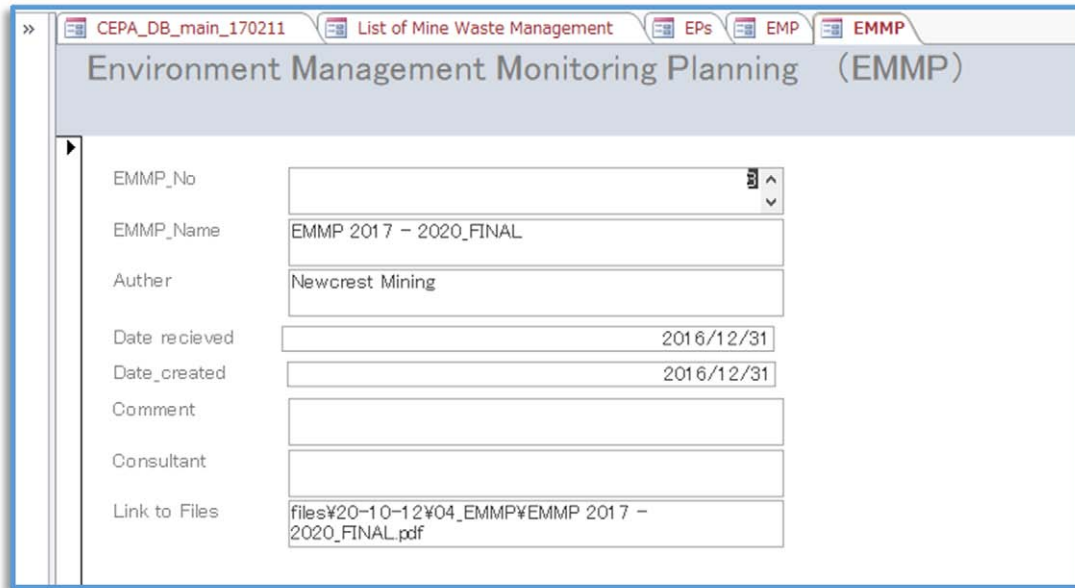


The screenshot shows a software application window with a menu bar at the top containing 'ファイル', 'ホーム', '作成', '外部データ', and 'データベース ツール'. Below the menu bar, there are several tabs: 'CEPA_DB_main_170211', 'List of Mine Waste Management', 'EPs', and 'EMP'. The main title of the form is 'Environment Management Plan (EMP)'. On the left side, there is a vertical list of fields: 'EMP_ID', 'CEPA_CODE', 'EMP Name', 'Date received', 'Date create', 'Author', 'Comment', and 'Link to EMP'. The 'EMP_ID' field is a dropdown menu with 'Linir EMP' selected. The 'CEPA_CODE' field contains 'ENFC 20-10-12'. The 'Date received' and 'Date create' fields are empty. The 'Author' and 'Comment' fields are empty text boxes. The 'Link to EMP' field is an empty text box. On the right side, there is a table titled 'Relational EP' with a column header 'EP_No'. The table is currently empty. Below the table, there is a control bar with 'レコード: 1 / 1' and a 'フィルター' button. At the bottom right of the form, there is a 'Close' button.

Figure 13 EMP form

2.4.1.6. EMMP

In this form, information on the EMMP electronic file is input.

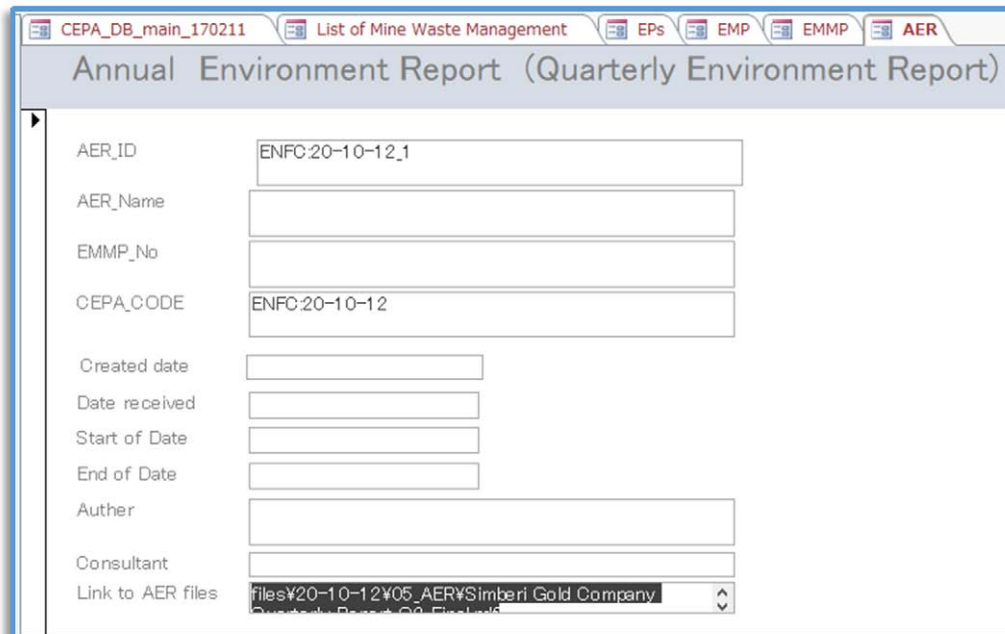


EMMP_No	<input type="text"/>
EMMP_Name	EMMP 2017 - 2020_FINAL
Auther	Newcrest Mining
Date recieved	2016/12/31
Date_created	2016/12/31
Comment	<input type="text"/>
Consultant	<input type="text"/>
Link to Files	files¥20-10-12¥04_EMMP¥EMMP 2017 - 2020_FINAL.pdf

Figure 14 EMMP form

2.4.1.7. AER

In this form, you enter information on AER and QER electronic files.



AER_ID	ENFC:20-10-12_1
AER_Name	<input type="text"/>
EMMP_No	<input type="text"/>
CEPA_CODE	ENFC:20-10-12
Created date	<input type="text"/>
Date received	<input type="text"/>
Start of Date	<input type="text"/>
End of Date	<input type="text"/>
Auther	<input type="text"/>
Consultant	<input type="text"/>
Link to AER files	files¥20-10-12¥05_AER¥Simberi Gold Company Quarterly Report Q3 Final.pdf

Figure 15 AER form

2.4.1.8. Audit

In the table on the upper left, you enter the information on the EIP and the link destination of the electronic file. In the table on the right, you enter information on Audit's electronic file. In the table at the bottom left, you enter the information of the electronic file concerning the internal document relating to Audit. In the table in the lower right, you enter information on other related files related to Audit.

The screenshot shows a web-based form titled "Audit" with the following components:

- Form Fields:** Audit_ID (with a "新規" button), Audit_name, CEPA_CODE, Date_of_create, and Comment.
- Audit_EIP Table:** Columns: EIP_ID, Client name, Submit da, Consultant. Header row: * (新規).
- Audit_file Table:** Columns: Audit_file_ID, Audit_File_name, Submit_da, Consultant. Header row: * (新規).
- Audit_internal_file Table:** Columns: Audit_internal_f, Audit_internal_file_title, Date_of_c, Author. Header row: * (新規).
- Audit_other_file Table:** Columns: Audit_other_file, Audit_other_file_title, Date_of_c, Author. Header row: * (新規).

Each table includes a footer with "レコード: 1 / 1", "フィルターなし", and "検索" buttons. A "Close" button is located at the bottom center of the form area.

Figure 16 Audit form

2.4.1.9. Inspection

In the upper left table, you enter the EP number and Mining License number related to Inspection. In the table below the middle row, you enter the implementation plan of Inspection, Inspection, internal document, other related

files, and electronic file information on Notification.(Figure 17)

Figure 17 Inspection form

Inspection List form is recorded inspection result for spread sheet of Inspection list that is managed by Mining Unit, EPW CEPA. Inspection list can be entered via this spread sheet.

This form is showed about inspection result (Find of inspection, compliance ratio, completion ratio and comment) and relative EP conditions.(Figure 18)

Inspection List									
Year		INS_No							
2015								2	
EP_No		EP-L3(XXX)							
Permit Condition No.		Sub.No							
6		(a)							
Object									
Water Quality									
Find of Inspection									
Compliance Rate		Completion Rate		Date_Issued		Date_Closed			
3		3		2015/08/27		2016/02/25			
Northing(m)		Easting(m)		Height(m)		Coordinate			
Comments									
Officer (1)			Officer (2)			Officer (3)			
Anderson			Pitzz			Sine			
Before_Photo					After_Photo				
<div style="text-align: right;"> ログアウト 1 / 1 フィルター 検索 </div>									

Figure 18 Inspection list form

2.4.1.10. Environment monitoring datasheet

Data in the environmental monitoring data sheet can be entered via the form.

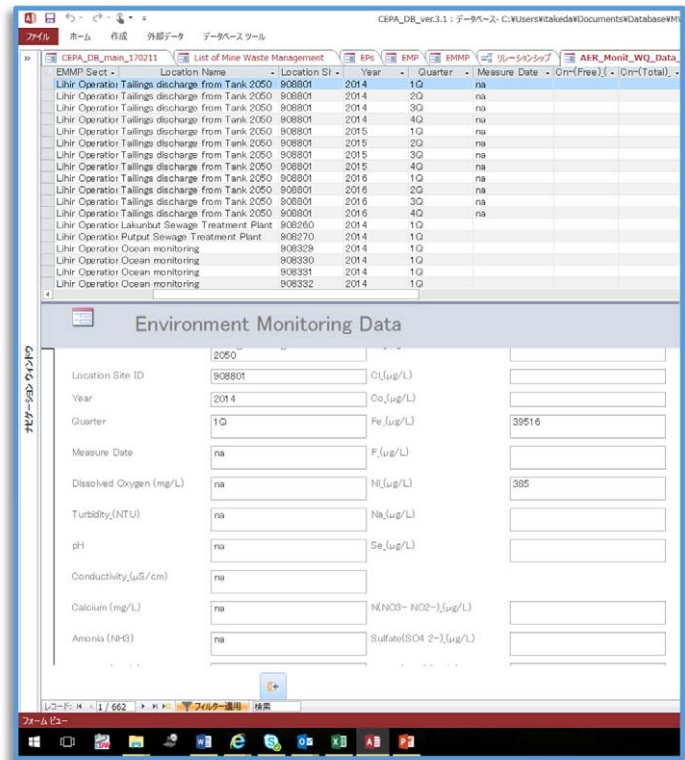


Figure 19 Environment monitoring data form

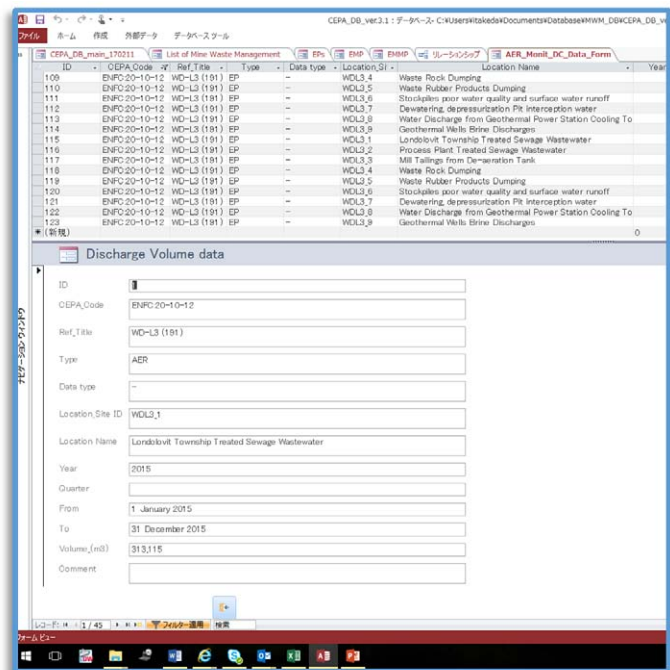


Figure 20 Discharge volume data form

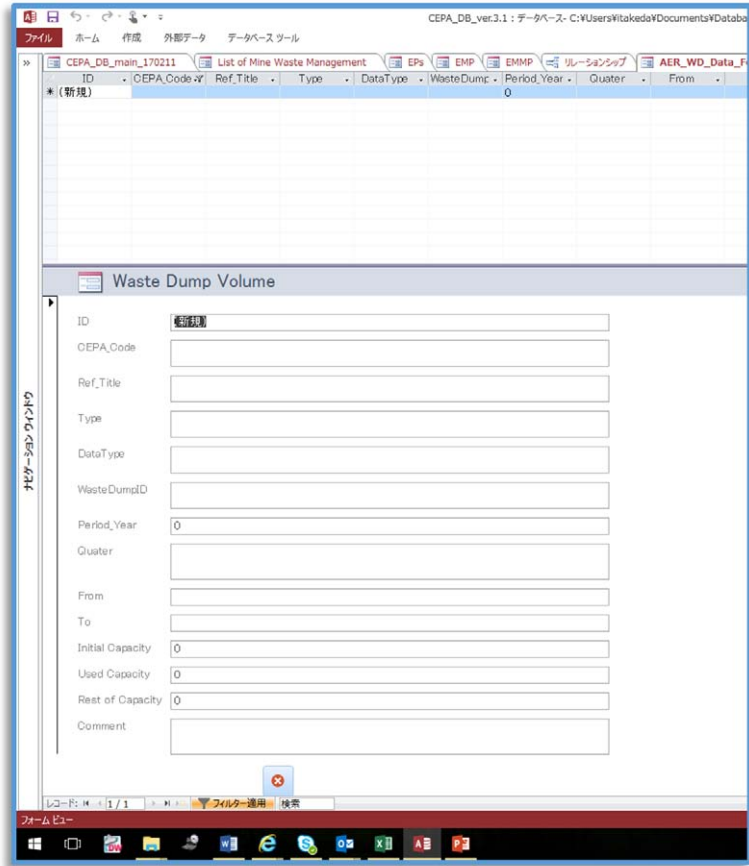


Figure 21 Waste Dump Volume form

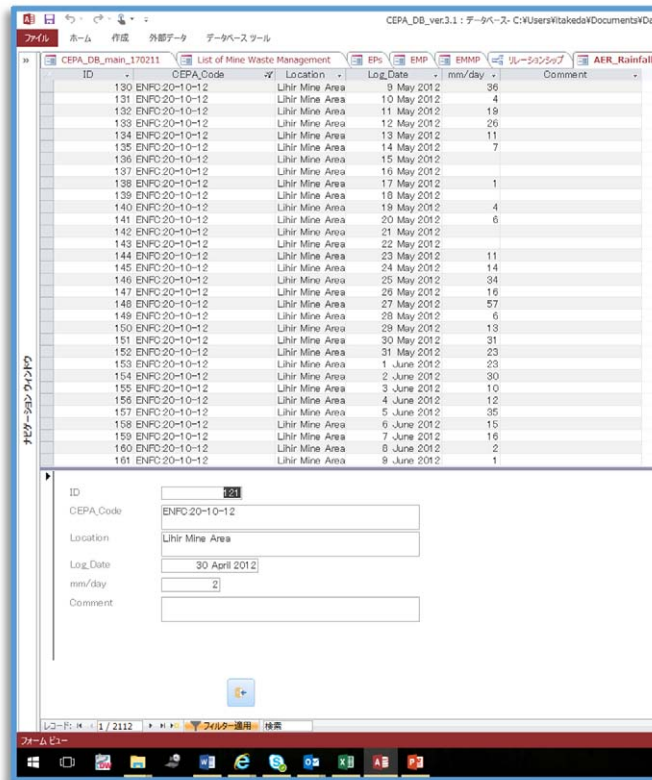


Figure 22 Daily rainfall log form

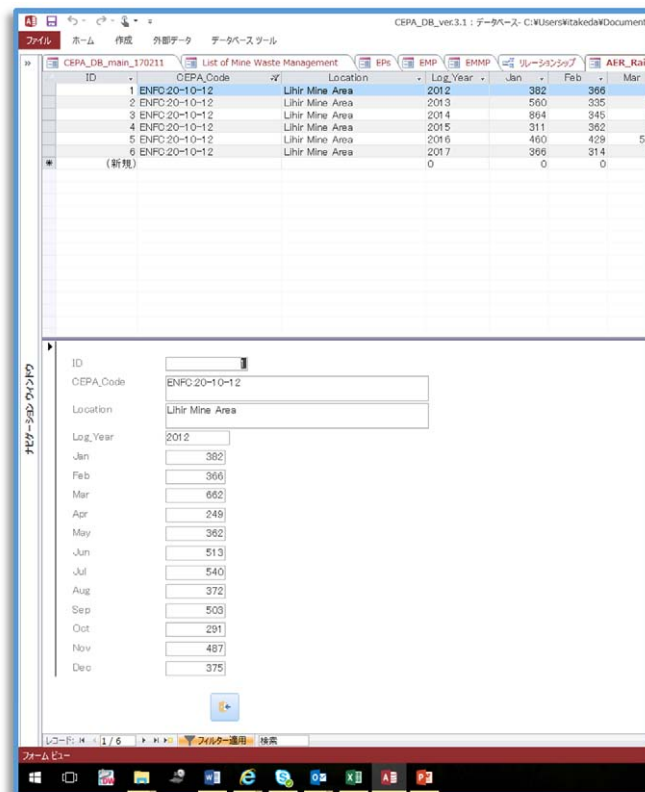


Figure 23 Monthly rainfall log form

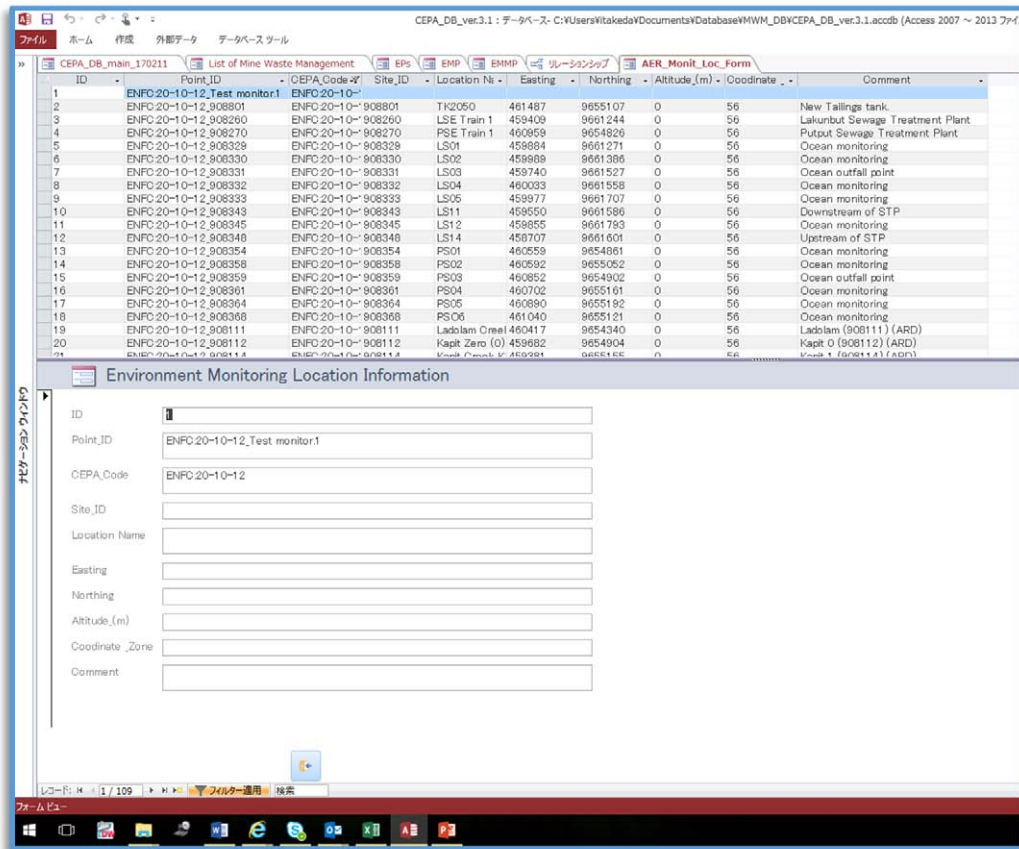


Figure 24 Monitoring location information form

CEPA_DB_ver.3.1 : データベース- C:\Users\Witekeda\Documents\Database\MWM

ファイル ホーム 作成 外部データ データベースツール

CEPA_DB_main_170211 List of Mine Waste Management EPs EMP EMMP リレーションシップ AER_WD_Loc_Form

ID	CEPA_Code	Site_ID	Waste Dump	Summary	Easting	Nothing	Altitude_(m)	Coordinate_Zone	Comment
1	ENFC20-10-12	WDL3_1	Londolovit To	Discharge Poi	459740	9661530	56		
2	ENFC20-10-12	WDL3_2	Process Plant	Discharge Poi	460850	9654900	56		
3	ENFC20-10-12	WDL3_3	Mill Tailings fr	Discharge Poi	461442	9655130	56		
4	ENFC20-10-12	WDL3_4	Waste Rock D	Discharge Poi	460700	9655940	56		
5	ENFC20-10-12	WDL3_5	Waste Rubber	Discharge Poi	460700	9655940	56		
6	ENFC20-10-12	WDL3_6	Stockpiles poc	Discharge Poi	459520	9655639	56		
7	ENFC20-10-12	WDL3_7	Dewatering dk	Discharge Poi	460550	9655457	56		
8	ENFC20-10-12	WDL3_8	Water Dischar	Discharge Poi	460560	9654460	56		
9	ENFC20-10-12	WDL3_9	Geothermal W	Discharge Poi	459400	9655000	56		
35	ENFC20-10-12	WEL3_1	Putput Village	Extraction Poi	458400	9652940	56		
36	ENFC20-10-12	WEL3_2	Londolovit Vill	Extraction Poi	458940	9659450	56		
37	ENFC20-10-12	WEL3_3	Londolovit Cai	Extraction Poi	458320	9659600	56		
38	ENFC20-10-12	WEL3_5	Londolovit Riv	Extraction Poi	458320	9659600	56		
39	ENFC20-10-12	WEL3_6	Caldera Proce	Extraction Poi	459400	9655000	56		
40	ENFC20-10-12	WEL3_7	Lakunbut Crex	Extraction Poi	458600	9661410	56		
41	ENFC20-10-12	WEL3_8	Mine Dust Suj	Extraction Poi	458600	9661410	56		
*(新規)					0	0	0		

Waste Dump Location

ID:

CEPA_Code:

Site_ID:

Waste Dump Name:

Summary:

Easting:

Nothing:

Altitude_(m):

Coordinate_Zone:

Comment:

レコード: 1 / 16 フィルター適用 検索

フォームビュー

Figure 25 Waste Dump information form

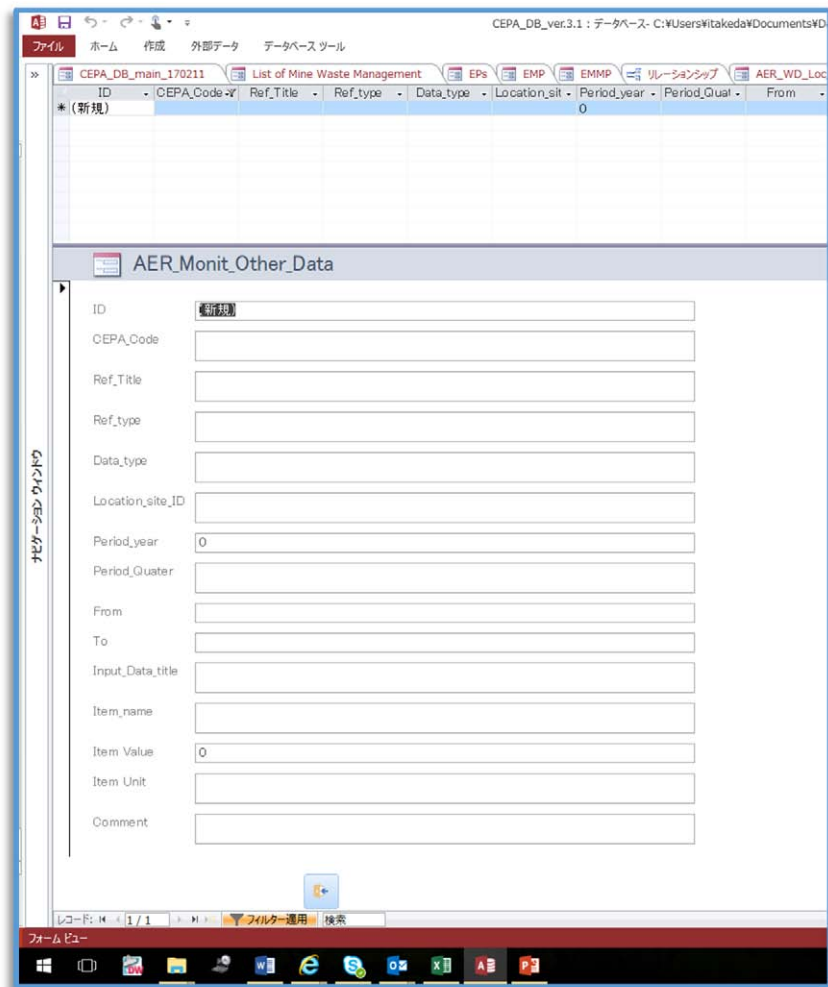


Figure 26 Other data form

2.4.1.11. Others

For the original file of the environmental monitoring data sheet and other related files, input file information from Monitoring Datasheet and Other form.

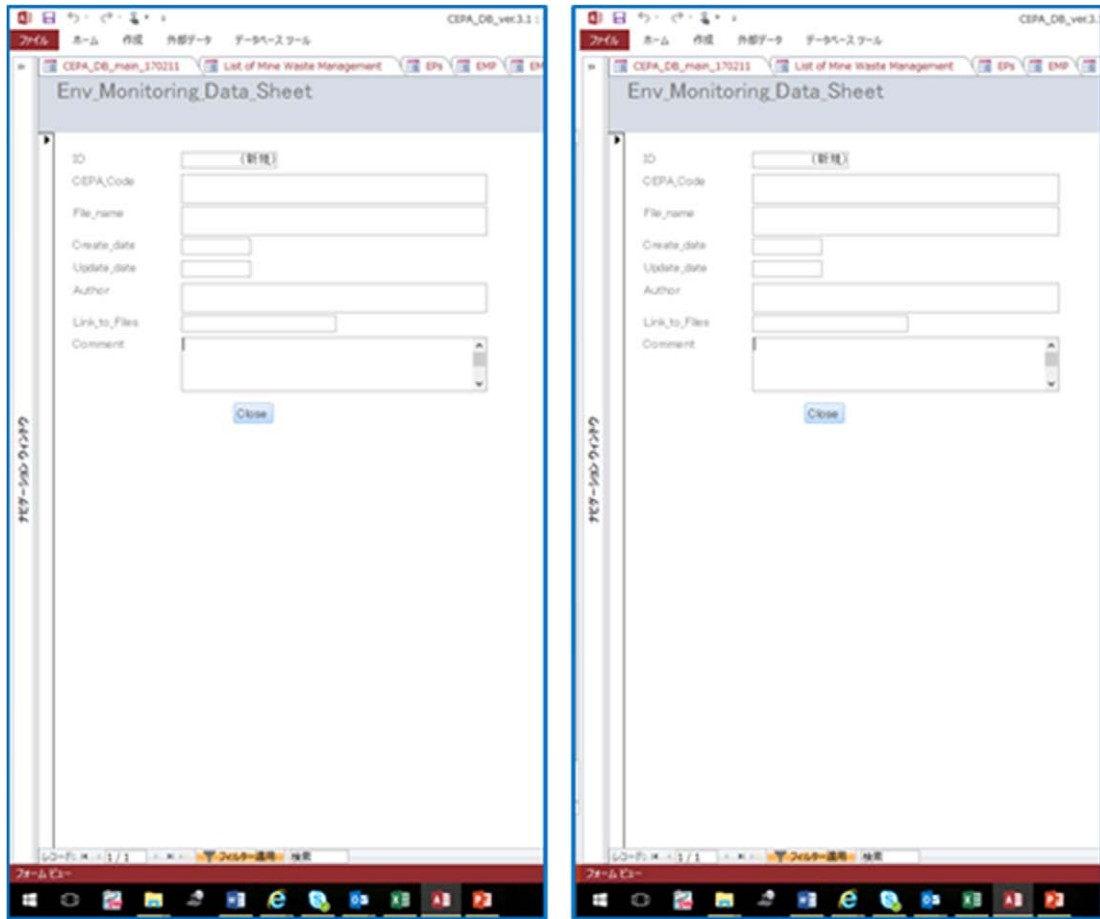


Figure 27 Environment monitoring datasheet (left) and other data management (right) form

2.4.2. Use to Import Function

2.4.2.1. Case of Environment monitoring datasheet

① Copy the updated data on the data sheet of the environmental monitoring data sheet and paste it on the sheet marked "EXP_" in the environmental monitoring data sheet.(See Figure 28)

If data is "WaterQuality", you choose "EXP_WaterQuality")

② Save and close "Environment monitoring datasheet"

③ Open Database and click "External data- Excel"

④ Select the database file.(See Figure 29)

② Select database table.(See Table 12 & Figure 30)

⑥ Select database sheets and click "OK"

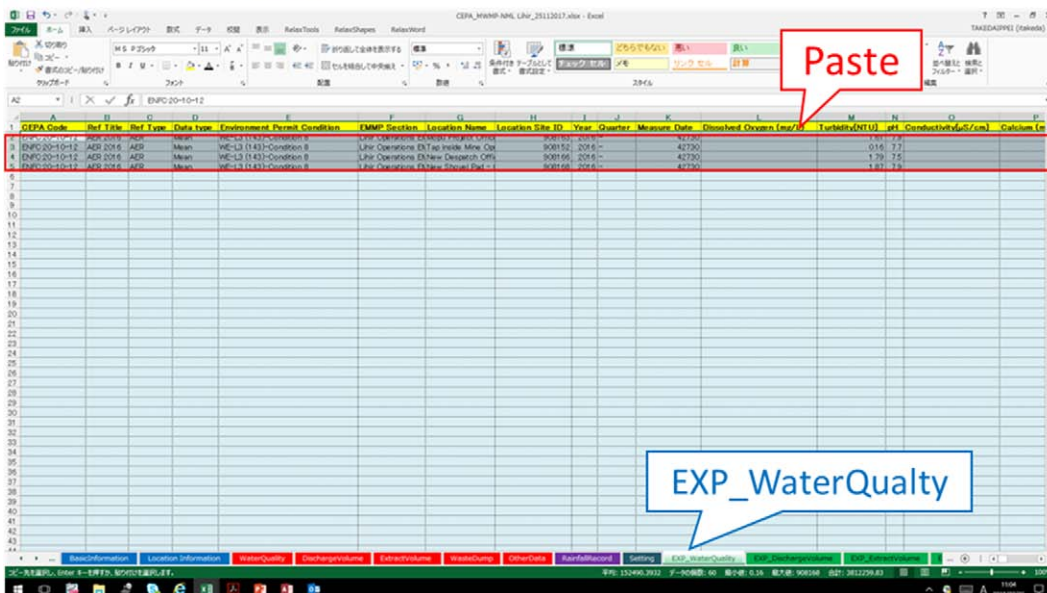
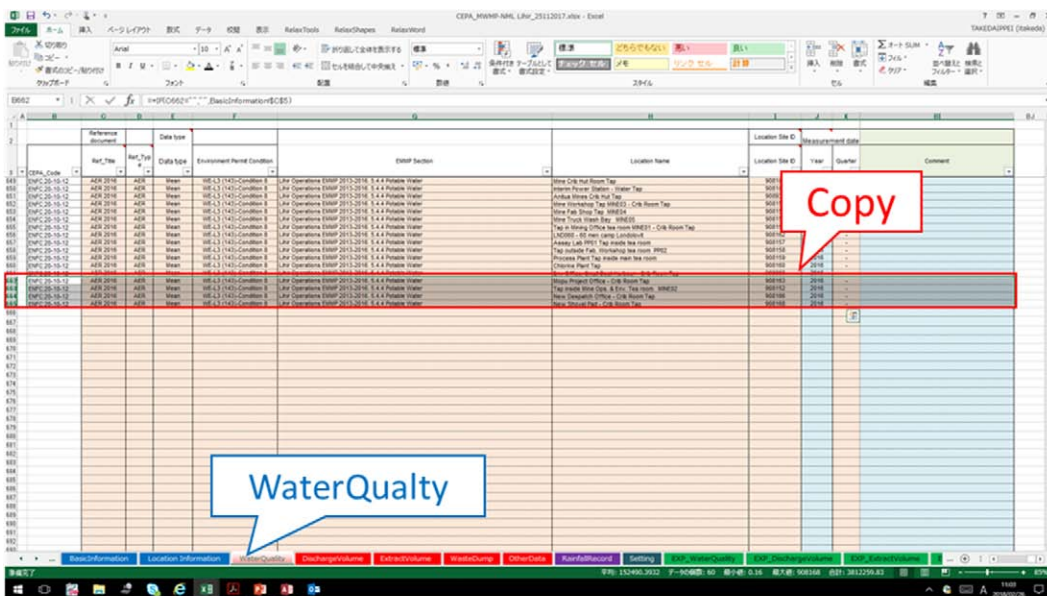


Figure 28 Processing on Excel for import (1)

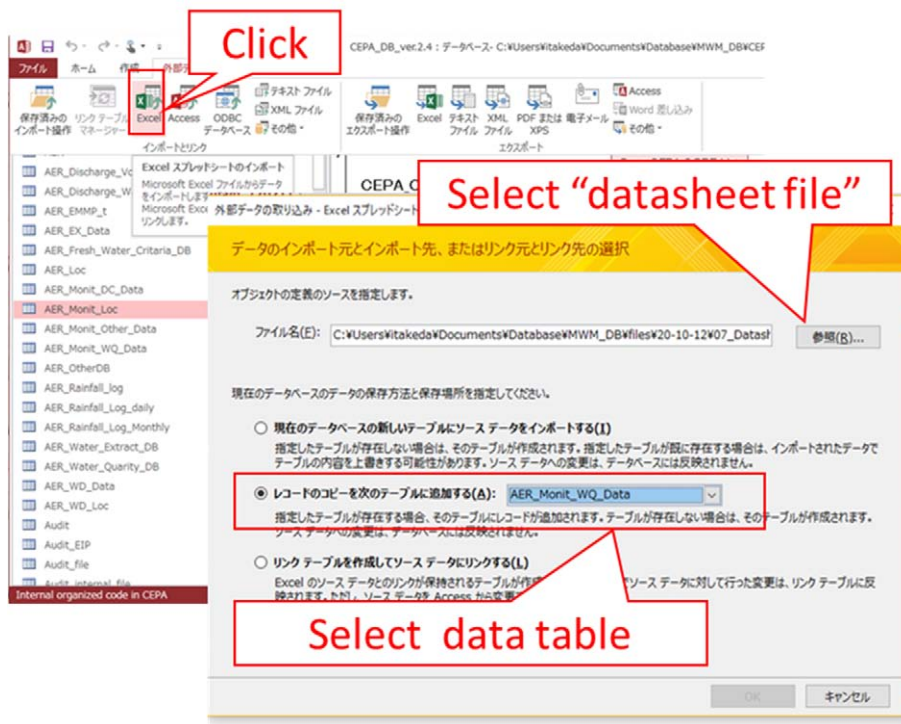


Figure 29 Processing on Excel for import (2)

Table 12 Relationship between the items of the table of the environmental monitoring data sheet and the items of the DB table of the database

Datasheet tab	DB table
EXP_WaterQuality	AER_WQ_Data
EXP_DischargeVolume	AER_Monit_DC_Data
EXP_ExtractVolume	AER_EX_Data
EXP_OtherData	AER_Monit_Other
EP_WasteDump	AER_WD_Data
EXP_MonitoringLocationInfo	AER_Monit_Loc
EXP_WasteDumpLocationInfo	AER_WD_Loc
EXP_RainfallRecordDaily	AER_Rainfall_Log_daily
EXP_RainfallRecordMonthly	AER_Rainfall_Log_Monthly

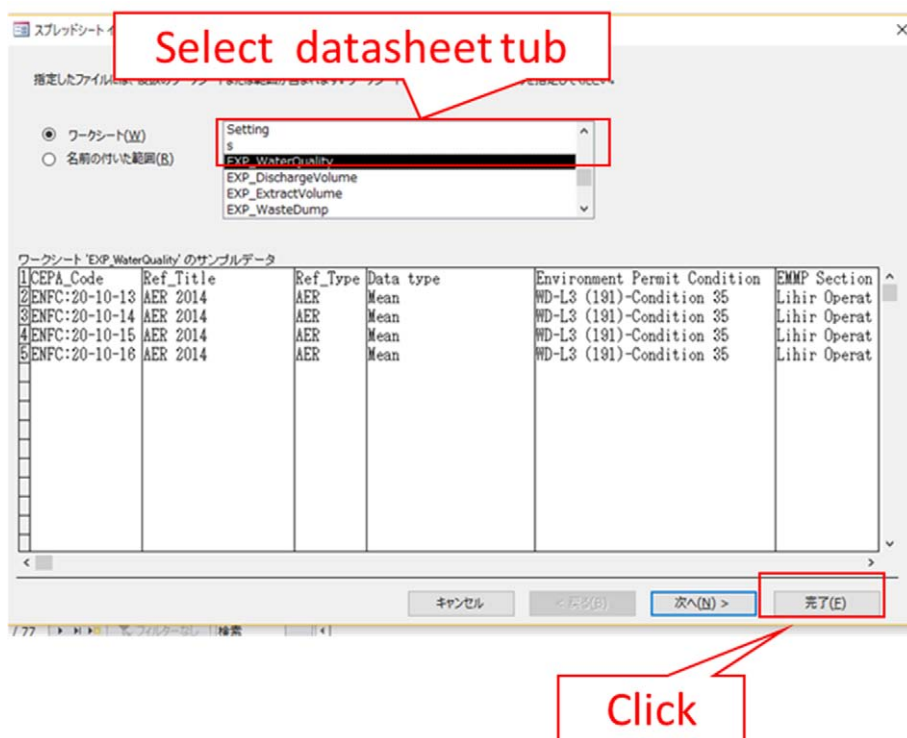


Figure 30 Processing on Excel for import (3)

2.4.2.2. The case of using Mining License data from MRA

- ① Open the "*. Dbf" file in Excel from the Mining License GIS file group.
- ② Save as ".xlsx"
- ③ Open database file.
- ④ Select and click "External data - Excel"
- ⑤ Open the file created in ②. (See Figure 31)
- ⑥ Select data table. (See Table 12)
- ⑦ Click "Next" and "Finish"

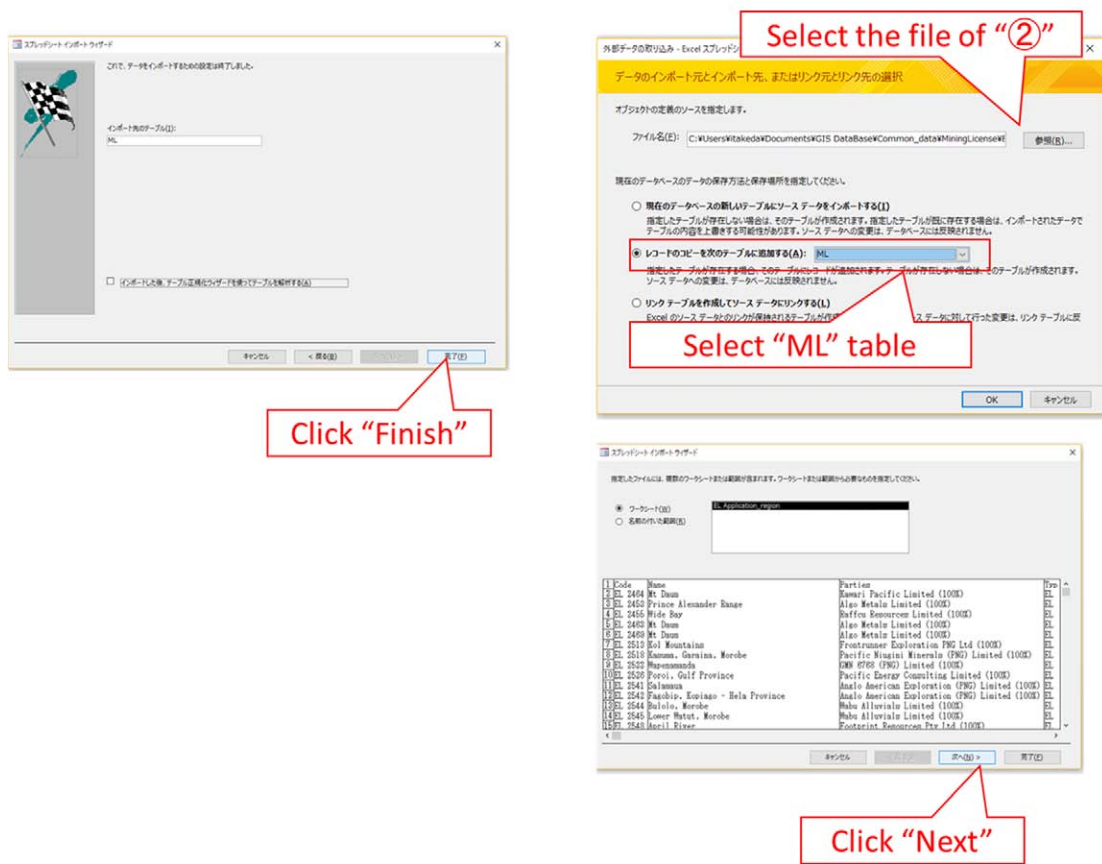


Figure 31 Processing on Excel for import (4)

2.4.2.3. Case of Inspection result list datasheet

- ① Copy the updated data on the data sheet of the environmental monitoring data sheet and paste it on the sheet marked "MasterData_Ex" in the Inspection result list data sheet.(See Figure 28)
- ② Save and close "Inspection result list datasheet"
- ③ Open Database and click "External data- Excel"
- ④ Select the database file.(See Figure 29)
- ⑤ Select database "MasterData_Ex" table.(Figure 30)
- ⑥ Select database sheets and click "OK"

2.5. Export data

2.5.1. Export for Excel

In processing or graphing data in the database, it is easier if the data is output to an Excel file and processed in Excel. The following shows how to output MS Access tables or queries to Excel files.

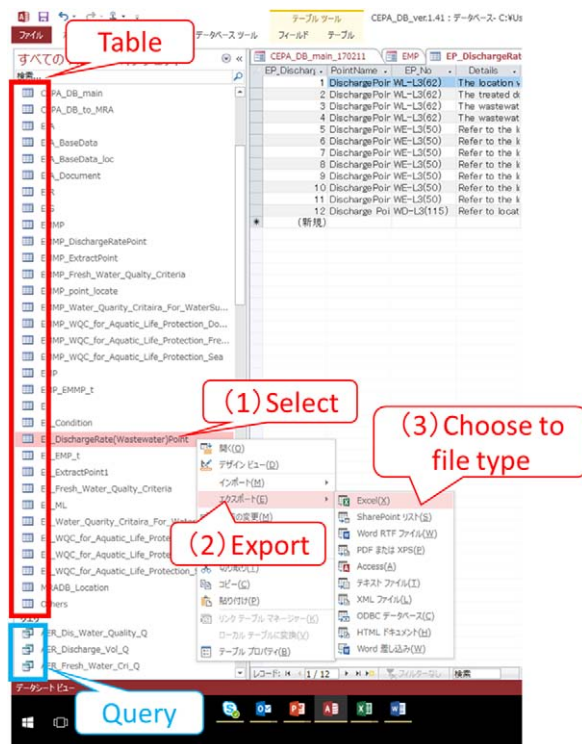


Figure 32 Steps for exporting from Access

①Select the table or query you want to output.

②Right click, select "Export-Excel" and click.

2.5.2. Extract information to use query

If you want to output data that aggregates or concatenates data between tables, you need to construct queries. A method of outputting data combining position information and chemical analysis value data is exemplified below.

(See Figure 33~Figure 37)

①Click "Query design"

②Select the table with the necessary items and click "Add".

③Drag and drop items on the table side to be linked to items on the table side to be linked.

- ④ When displaying the table of the created query, drag and drop items of each table to be displayed in the query to be created to the table at the bottom.
- ⑤ Enter the extraction condition in the table.
- ⑥ Right-click on the tab of the query and select "Datasheet View".
- ⑦ Right-click on the tab of the query and select "Close". Enter the query name in the popup and click "OK".
- ⑧ According to the method in 3.5.1, export the created query.

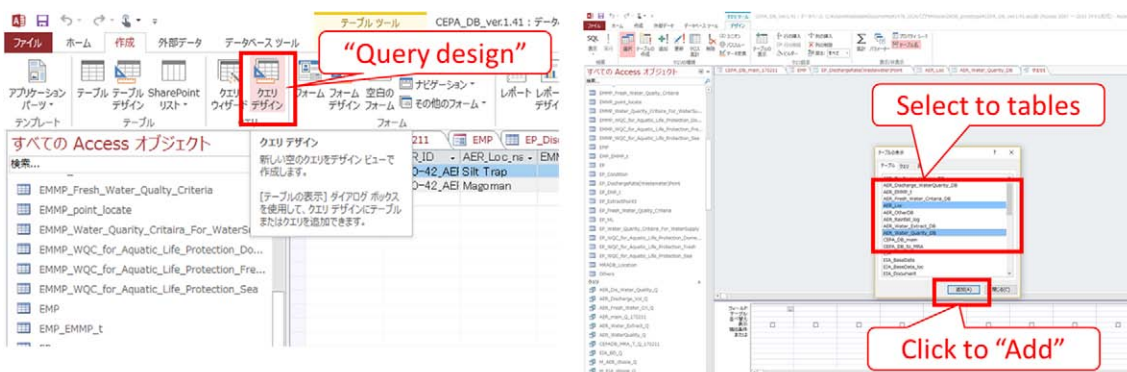


Figure 33 Query creation procedure on Access (1)

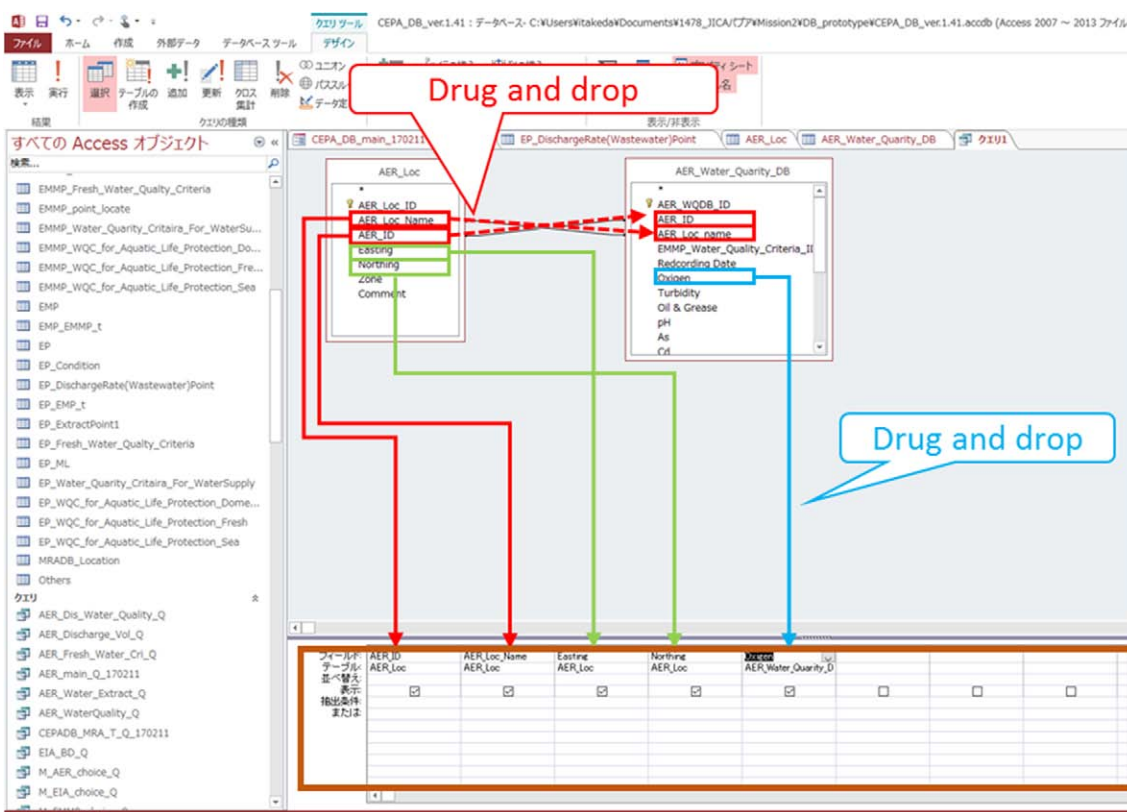
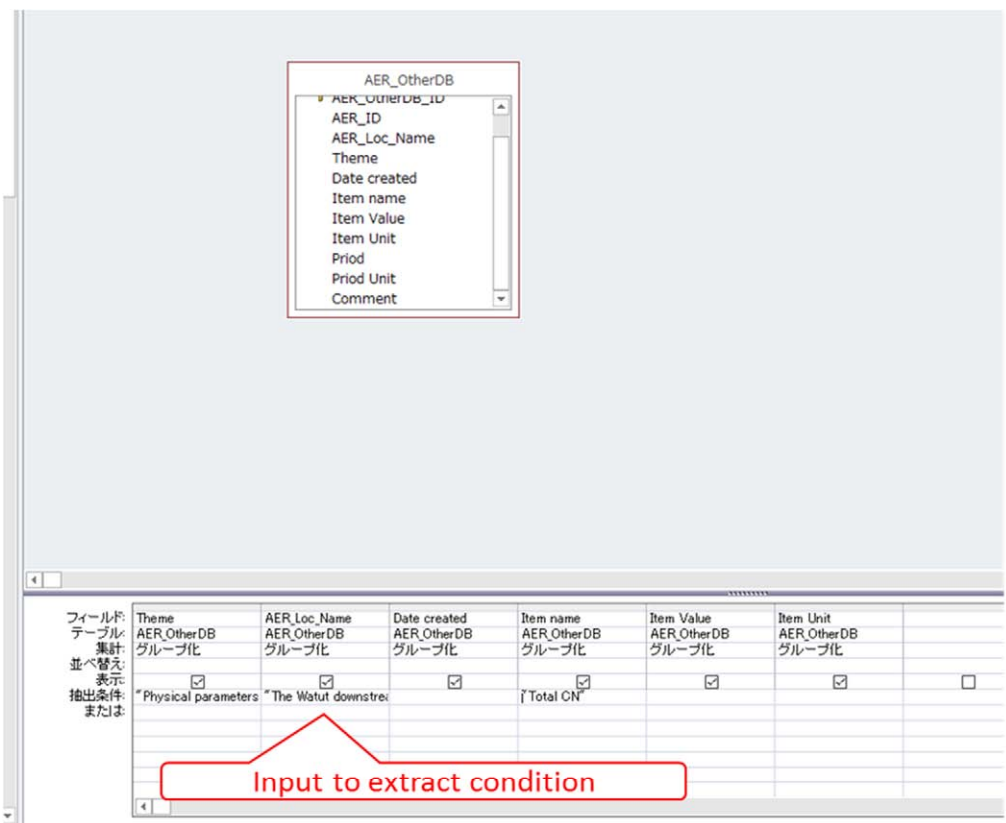


Figure 34 Query creation procedure on Access (2)



CEPA_DB_ver.1.41 : データベース- C:\Users\vitakeda\Documents\1478_JICA\バア\Mission2\DB_prototype\CEPA_DB_ver.1.41.accdb (Acc

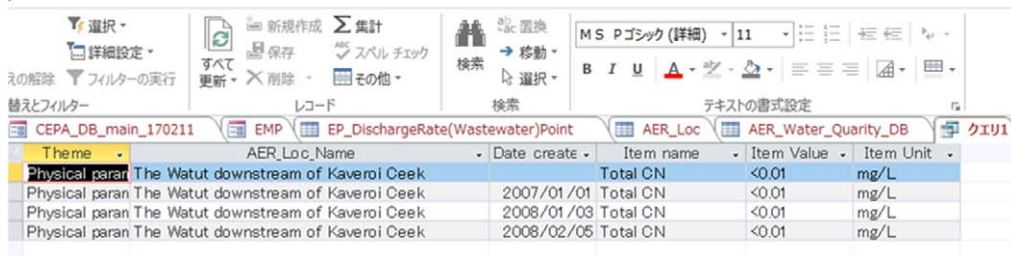


Figure 35 Query creation procedure on Access (3)

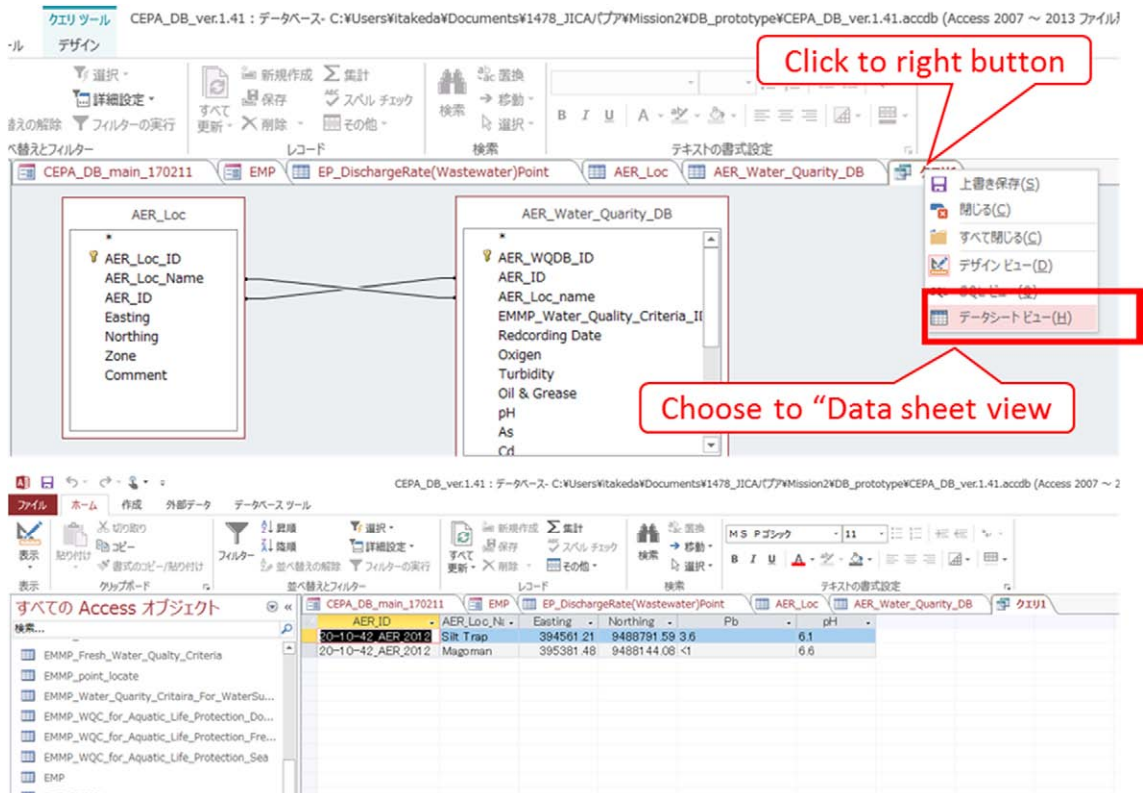


Figure 36 Query creation procedure on Access (4)

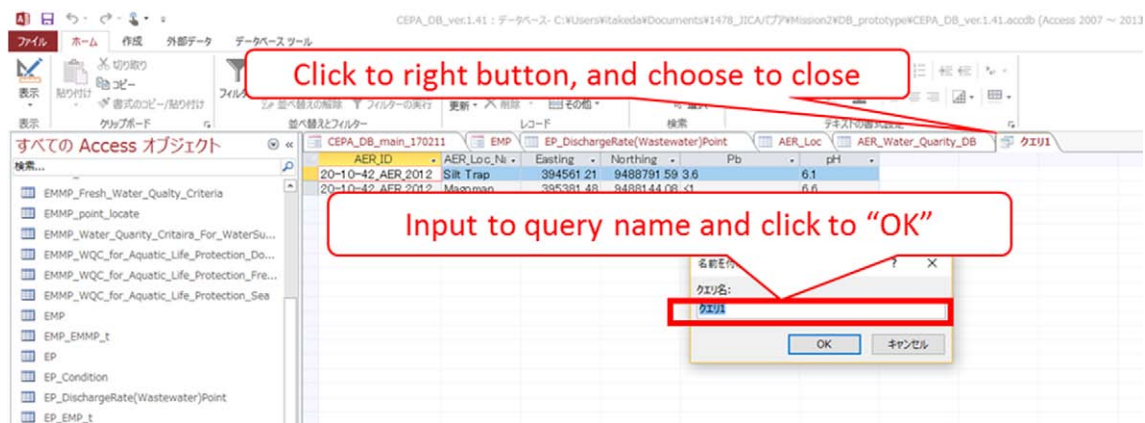


Figure 37 Query creation procedure on Access (5)

3. Using GIS

3.1. Overview of GIS

Geographical information system (GIS) uses comprehensive management and processing of data (spatial data) with information on position by using geographical position as a clue, visual display, and advanced analysis and rapid. It is a technology that enables judgment. By using GIS, it becomes possible to make operations in CEPA more sophisticated and efficient.

Various software is available to GIS regardless of charge or free of charge. In this project, we will use QGIS which is freeware. QGIS has been selected for use in many departments inside CEPA and also because information can be obtained on the Internet as well.

3.2. Import from database

Here, a method of outputting information from a database file and displaying it on the QGIS will be exemplified.

- ①Prepare a query containing location information.
- ②Output the query from ① to the Excel file and save it in the GIS project folder (01_MonitoringData).
- ③Save the file of ② as ".csv" file.
- ④Start up QGIS and open the project file.
- ⑤Click "Add Delimited text layer" and select the CSV file of ③.(See Figure 38)

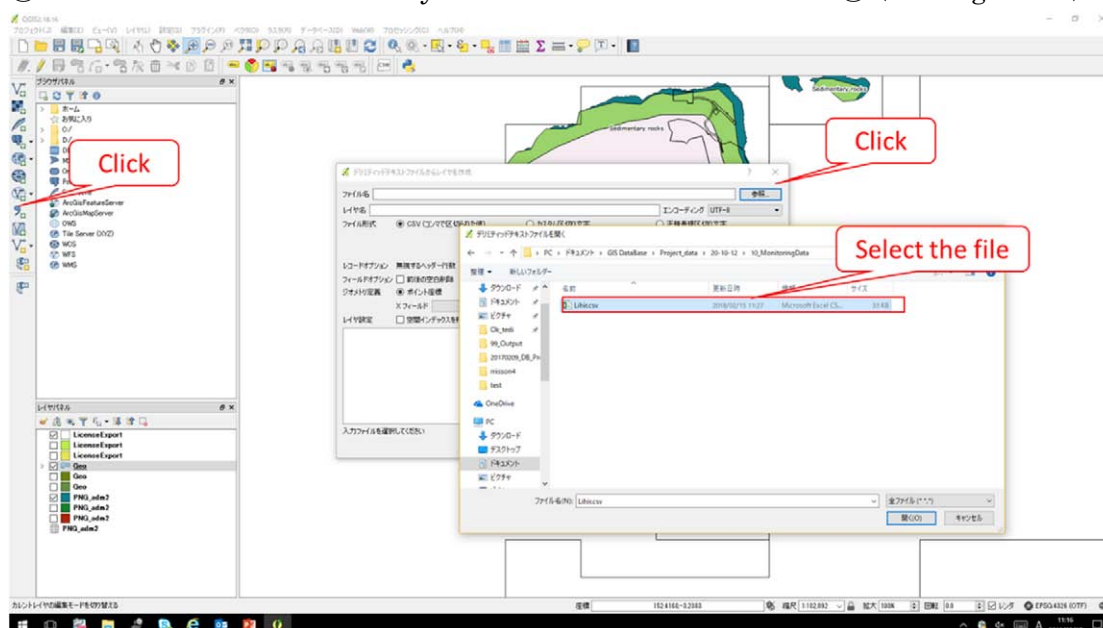


Figure 38 Import to CSV data

⑥ Select the X, Y fields. (See Figure 39)

⑦ Select spatial reference information. (At the Lihir mine, WGS 86 UTM zone 56 S is used)

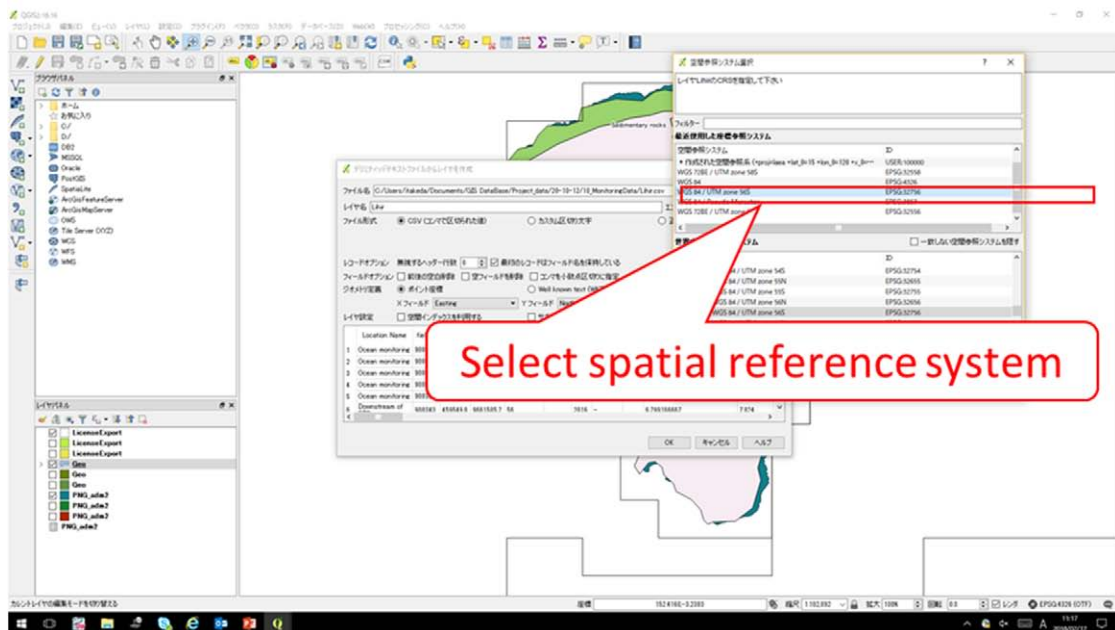
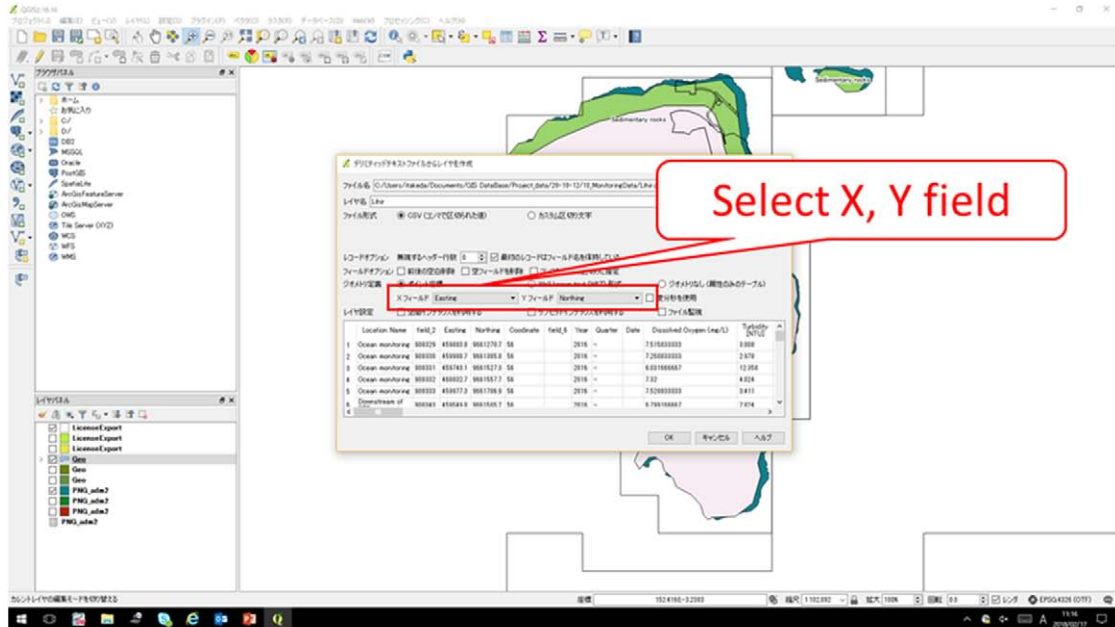


Figure 39 Reading of coordinate values and setting of geographic coordinate system.

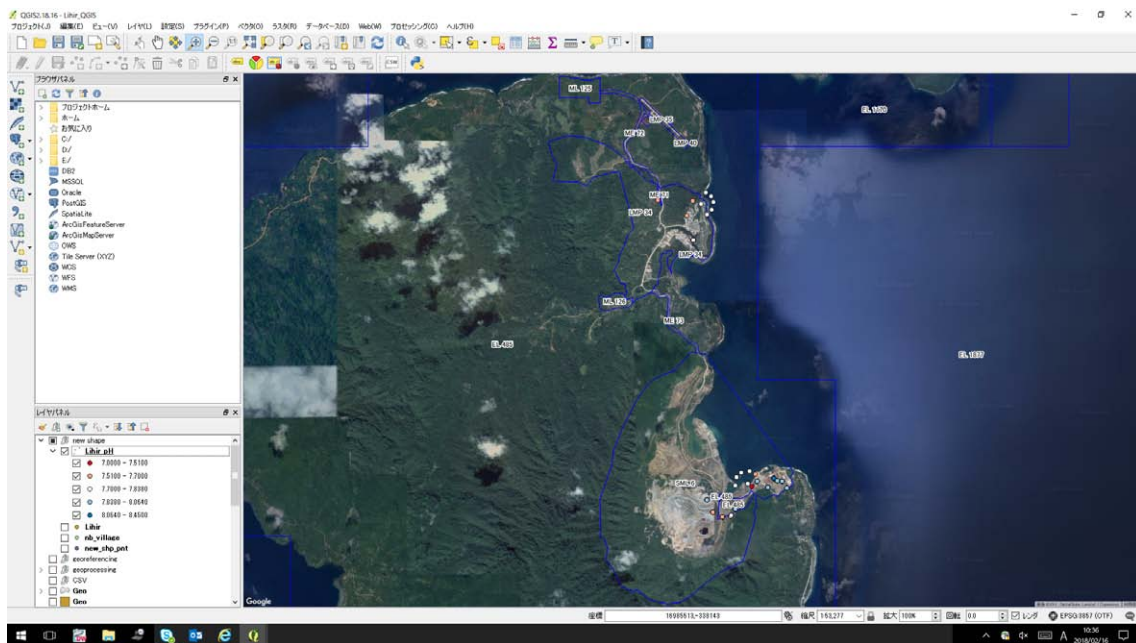


Figure 40 Illustration of display on QGIS (base map: satellite image point: pH)

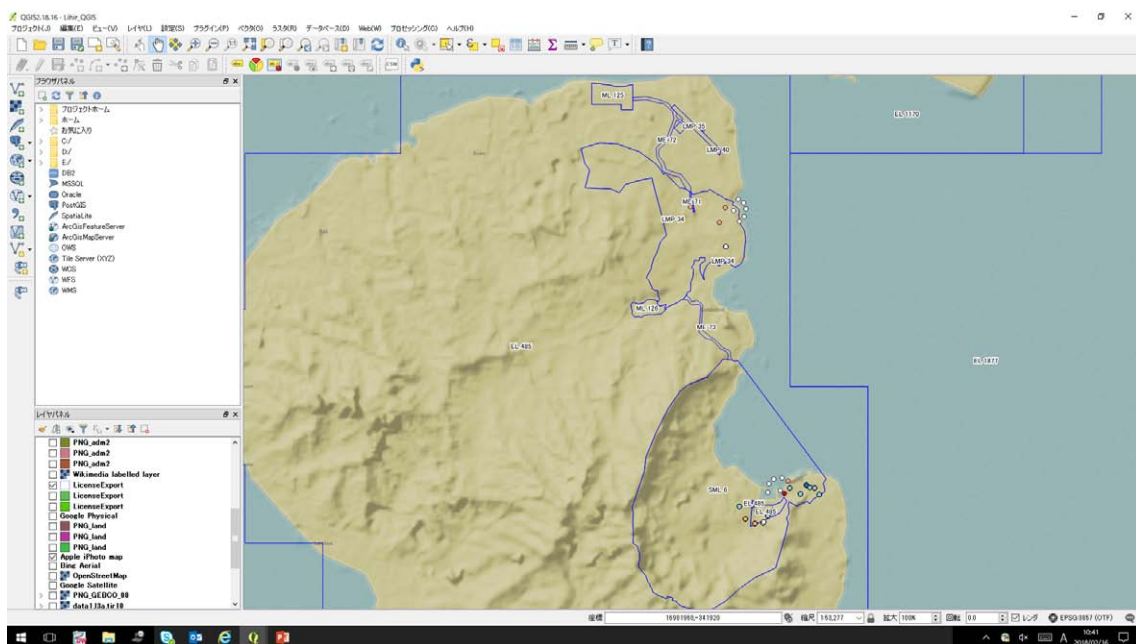


Figure 41 Illustration of display on QGIS (base map: topological map point: pH)

Conservation and Environment Protection Authority **CEPA**
Mineral Resources Authority **MRA**
Dept. Mineral Policy and Geohazard Management **DMPGM**
Japan International Cooperation Agency **JICA**

Mine Waste Database User's Manual

THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT
ON MINE WASTE MANAGEMENT
IN THE INDEPENDENT STATE OF PAPUA NEW GUINEA

Supported by Japan International Cooperation Agency
In September 2018

付属資料 6

鉾山廃棄物管理のための査察ハンドブック

Field Inspection Handbook for Mine Waste Management

Tailings Dam and Waste Dump, Environment Monitoring



Contents

FOREWORD	2
INTRODUCTION	3
1. DEFINITION OF TERMS	4
1.1 Mine Waste	4
1.2 Tailings Dam	5
1.2.1 Disposable Method	5
1.2.2 Design Methods of Tailings Dam	5
1.2.2.1 Upstream Embankment Design	6
1.2.2.2 Downstream Embankment Design	6
1.2.2.3 Centerline Embankment Design	7
1.2.3 Materials for Dam Embankment	7
1.3 Waste Rock/Soil Dump Deposition	8
1.3.1 Drop off deposition	8
1.3.2 Anterior deposition	8
1.3.3 Layer deposition	8
1.4 Drainage Facility	9
1.5 Others	10
2. INSPECTION COMPONENT OF WASTE DUMP & TAILINGS DAM	10
2.1 General Matters	10
2.2 Management Conditions	11
2.3 Document Management	11
3. SPECIFICATION OF TAILINGS DAM	12
4. TAILING DAM & WASTE DUMP INSPECTIONS CHECKLIST	13
4.1 Tailings Dam	13
4.2 Waste Dump	15
5. ENVIRONMENT INSPECTION CHECKLIST	15
6. RAPID PACKTEST – QUICK ON SITE WATER QUALITY TEST	18

FOREWORD

This Field Inspection handbook for Mine Waste Management should be used as a guide to specifically manage the disposal of land based tailings and waste rocks. The Riverine and Deep Sea Disposal system of tailings are not included in this handbook for regulatory inspections under the Mining (Safety) Act 1977 and Regulation 1935 and the Environment Act 2000 for all operating mines in the Independent State of Papua New Guinea.

Moreover, other mine wastes including hydrocarbons, aerial emissions, scrap metals and rubbers etc. are not included in this handbook.



GUNTHER JOKU
Managing Director
Conservation and Environment Protection Authority



NATHAN MOSUSU
Acting Managing Director
Mineral Resources Authority

INTRODUCTION

The Independent State of Papua New Guinea (PNG) hosts some of the world class mines. The mining industry alone accounts for more than 70% of the country's export revenue due to the increase in mining investment in the last 10 years.

The mining sector is expected to lead the economic developments of PNG in the future, but in order to carry out sustainable mine developments; it is necessary to strengthen the management of mining wastes and harmonize with the economic developments.

Based on these circumstances, with the aim of strengthening administrative capacity to appropriately grasp and manage the current situation of mining waste in PNG, "The Capacity Development of Mine Waste Management Project" was supported by Japan International Corporation Agency (JICA) and was conducted from September 2016 to September 2018.

This handbook was prepared in collaboration with the Japanese Study Team, Mineral Resources Authority (MRA), Conservation and Environment Protection Authority (CEPA) and Department of Mineral Policy and Geohazard Management (DMPGM) as part of this project and is a basic procedure for inspection of mine waste management in PNG.

1. DEFINITION OF TERMS

1.1 Mine Waste

Cake - Tailings, slags or sludge dehydrated by dehydrator or filter press.

Gangue – Unwanted portion of an ore.

Mine Waste - Substances that currently have little or no economic value that are derived from mining activities such as; overburden, waste rock, tailings, slags, mine water and water treatment slags.

Mine Waste Dump - Area within the mine where materials below the ore cut off grades or materials containing insufficient minerals to process economically are disposed.

Overburden - Soil and rock covering a mineral ore deposit, that is removed to gain access to the ore body.

Slags - Residue material left after the smelting process.

Sludge - Solid material from neutralization of mine water or waste water.

Tailings - Materials left over after the process of separating the valuable fraction from the uneconomic fraction of an ore.

Tailings Dam - An earth-fill embankment dam used to store by-products (tails) of mining operations after separating the ore from the gangue.



Photo 1: Tailings discharge into a dam

1.2 Tailings Dam

1.2.1 Disposable Method

Tailings in slurry are discharged towards the upstream from the embankment of the tailings dam, and deposited by the supernatant water from the upstream side as shown in Fig.1.

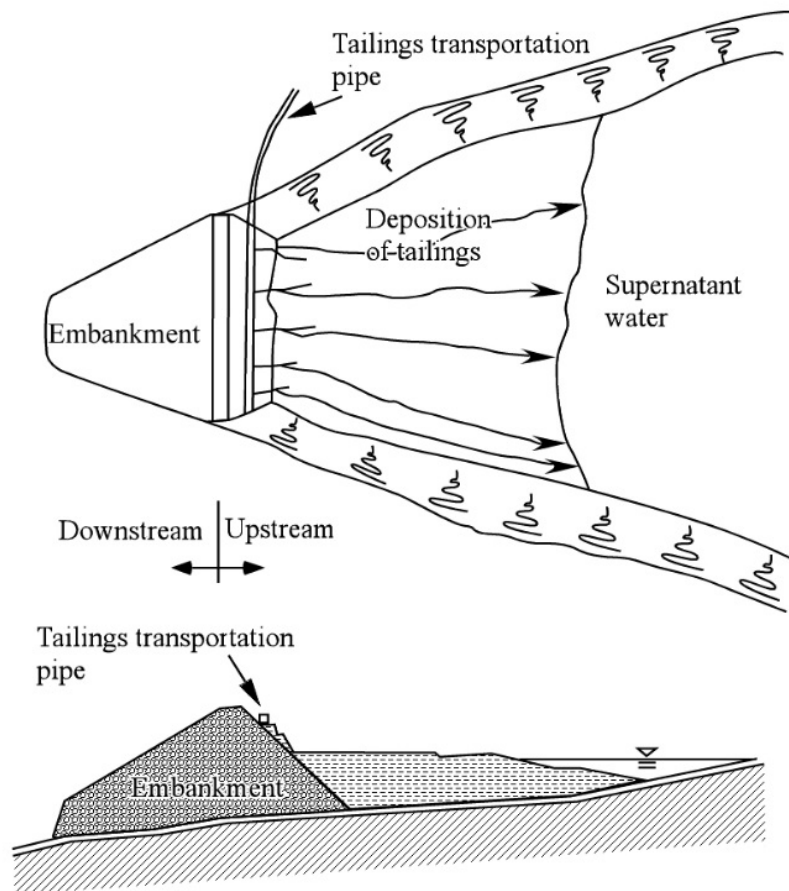


Fig.1.Disposal Methods

1.2.2 Design Methods of Tailings Dam

Design methods for tailings dam vary a lot as it is affected by;

- tailings characteristics and mill output,
- site characteristics such as topography, hydrology, geology, groundwater, seismicity and available material.
- disposal methods.

There are almost as many different tailings dam construction methods, as there are tailings dams, but generally they can be divided into three different methods, such as; upstream, downstream and centerline

1.2.2.1 Upstream Embankment Design

With the upstream method as shown in (Fig.2), the crest of the dam moves progressively upstream as the impoundment is raised. The method requires tailings with a coarse fraction large enough to form a stable foundation for the next raise. Economically the upstream method results in relatively low costs, as the material volumes needed are low. The weakness of this method is its relative sensitivity to construction method and seismicity.



Photo 2: Upstream method used at Hidden Valley Mine, Morobe Province

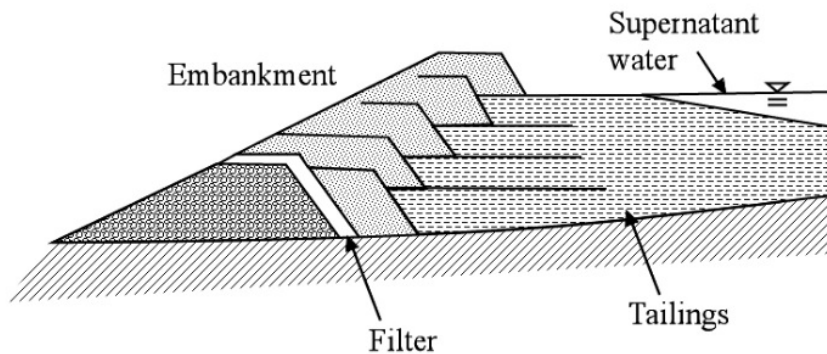


Fig.2 Upstream Tailings Dam

1.2.2.2 Downstream Embankment Design

Using the downstream technique as shown in (Fig.3) the crest of the dam wall moves progressively downstream as the impoundment is raised. For each raise the volume of material needed will increase exponentially, which will result in relatively high construction costs. The footprint area will successively increase as well. The downstream dam is not as sensitive as the upstream dam as the dam is built on “hard ground” instead of deposited tailings.

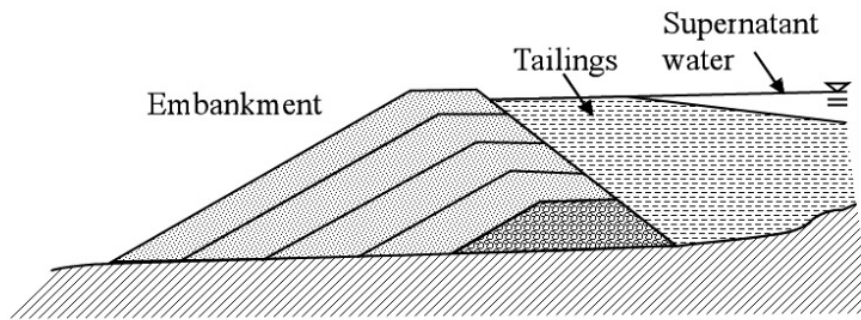


Fig.3 Downstream Tailings Dam

1.2.2.3 Centerline Embankment Design

The centerline method as shown in Fig 4, the crest remains in a constant position in plan. The method is basically a combination of the upstream and downstream method and all qualities are in-between the qualities of the upstream and downstream method.

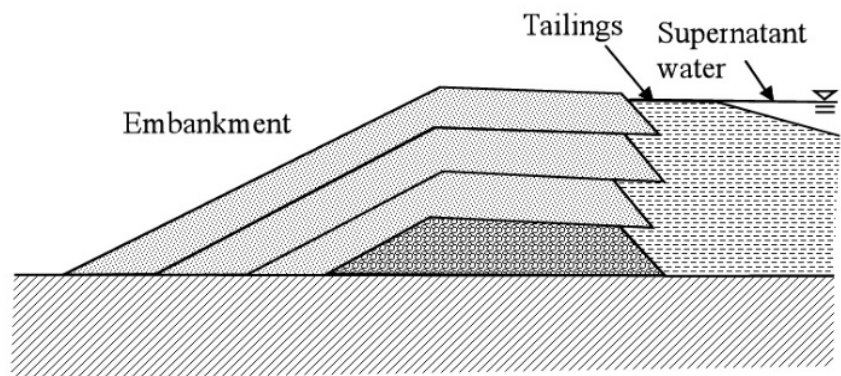


Fig.4. Centerline Tailings Dam

1.2.3 Materials for Dam Embankment

Stone embankment – It is mainly made of gravel.

Sand embankment – It is mainly made of sand grain of tailings and slag.

Fine embankment – It is mainly made of mixture of clay and silt exclusive of tailings and slags.

Concrete embankment – It is mainly made of concrete.

Combine embankment – The main material is formed by more than two kinds of materials.

1.3 Waste Rock/Soil Dump Deposition

1.3.1 Drop off deposition

This is where overburden and waste rocks are dropped off from a higher place to pitfall (e.g. vacant mining pit or natural cliffs). See Fig 5.



Photo 3: Dozer pushing waste rocks over natural cliff at Ok Tedi Mine, Western Province

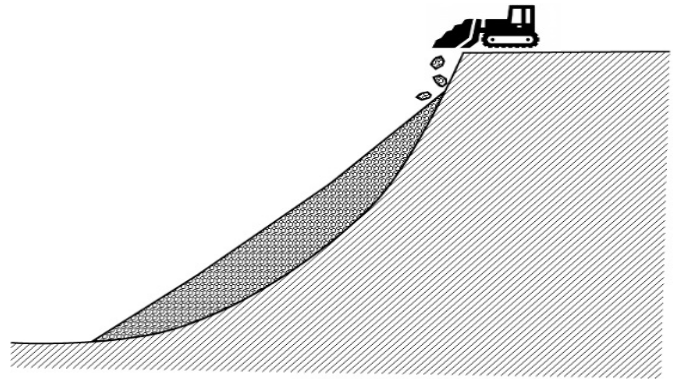
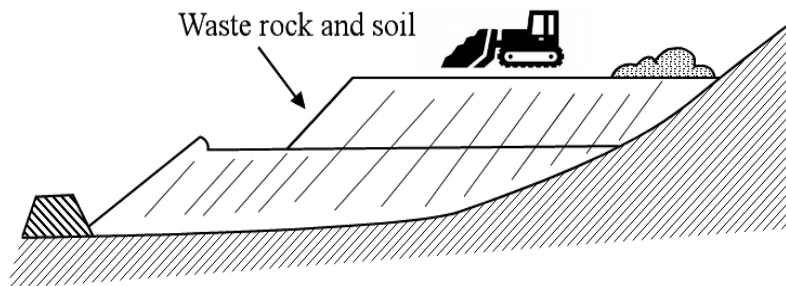


Fig.5. Anterior deposition

1.3.2 Anterior deposition

This is where overburden and waste rocks are heaped up by horizontal extension as shown in Fig.5.



1.3.3 Layer deposition

This is where overburden and waste rocks are deposited making horizontal layers. See Fig.6.

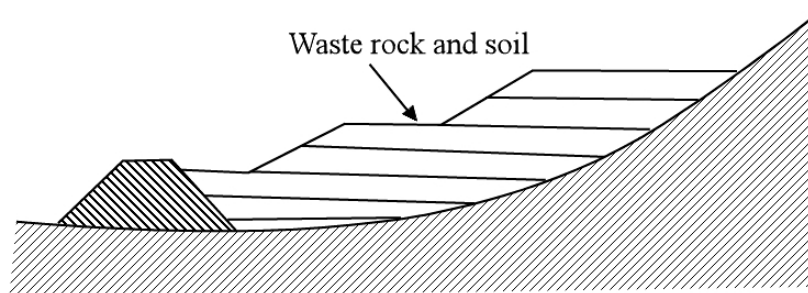


Fig.7. Layer deposition

1.4 Drainage Facility

External water

This refers to rain and creek water which may flow into tailings dam and waste dumps.

Internal water

This consists of various kinds of water such as;

- rain water falling in the dam and dump.
- spring water flowing into the dam and dump.
- water which are discharged into the tailings dam together with tailings.

External water exclusion facilities

These are facilities which guides and excludes water to the downstream of the Dams or Dumps.

Hillside channel

It is one of external water exclusion facilities. The channel is settled between natural slopes and the Dumps or settled in the upstream natural slopes.

Exclusion channel for creek water

It is the channel which excludes creek and river water to the downstream of the Dumps.

Internal water exclusion facility

It is the facility which guides and excludes internal water to the downstream of the Dumps promptly.

Bottom set culvert (Conduit)

For guiding and excluding of the internal and external water to the downstream of the Dumps, the culvert is settled under the Dumps.

Channel of bank slope

It is the channel which guides and excludes rain water over downstream slopes.

Emergency facility

It is a facility that will be effective for emergencies when the ordinary water exclusion facility has lost its effect. See Photo 5.

Catchment area

It is an area where rain water is accumulated to the area of dumps.



Photo 4: Diversion drain channeling access water into the Tailings dam at Hidden Valley Mine, Morobe Province

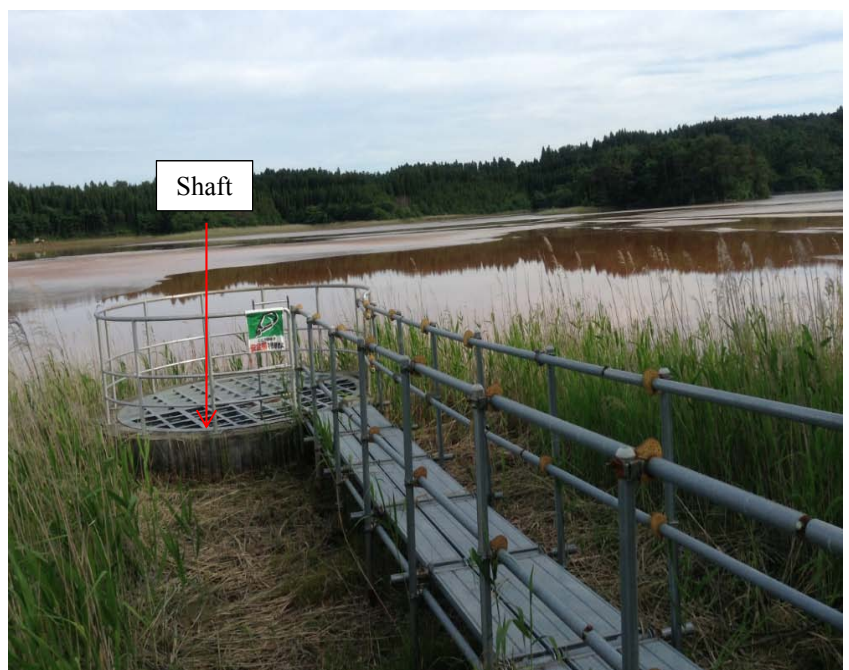


Photo 5: Emergency Facility – Shaft for water drainage in tailings dam

1.5 Others

Stability Analysis for Embankment Slope

It is the ratio calculation of the movement caused by the internal driving forces of a slope compared to the forces resisting the slope failure. If resisting forces are greater than driving forces, the slope is assumed stable. The ratio calculation is generally done by “Swedish Slip Circle Method of Analysis”.

Soil Liquefaction

It is a phenomenon whereby the embankment materials which are composed of dump deposits or tailings, sand and silt lose their shear strength between soil particles, with the occurrence of excess pore water pressure due to the seismic force.

2. INSPECTION COMPONENT OF WASTE DUMP & TAILINGS DAM

2.1 General Matters

- The general information of a tailings dam should be interviewed on the basis of license and/or statements etc. In addition, the current status of deposition should be comprehended on the drawing.
- The amount and disposal methods for each waste category should be interviewed and comprehended.
- Capacity and durable years for a dump / dam, and also future installation plan of a dump / dam, should be interviewed.
- If mine waste is to be located out of granted mining area, then the location should be granted Lease for Mining Purposes (LMP).
- It should be confirmed that the appropriate disposal methods is applied on the basis of their categories and physical properties.
- It should be confirmed that the person inspecting the waste dump / tailing dam is familiar with the safety management system.
- It should be confirmed that the appropriate disposal method had been approved by MRA and CEPA.

2.2 Management Conditions

During the inspection the following items should be confirmed with the mine management;

- The inspection is conducted on a daily basis and the results are stated in the safety register.
- The frequency of inspections is increased during and after heavy rain or earthquake.
- The necessary emergency system is established and the training is continuously conducted.
- Maintenance and storage of first aid tools are appropriate.
- Rainfall is regularly measured.
- The measurement facilities for infiltration water level, displacement and water level of dam are appropriate and well maintained.
- The bottom conduit is periodically inspected.

2.3 Document Management

The following items relating to document management should be confirmed during the inspection;

- The deposit amount of waste and tailings has been recorded chronologically.
- Various measurement records have been archived properly.
- The inspection records of a bottom conduit have been stored properly.
- The construction records of a waste dump and tailings dam have been archived.
- Records of any maintenance carried out on the waste dump associated facilities such as pipelines and processing facilities.



Photo 6: Tailings Pipeline Facilities

3. SPECIFICATION OF TAILINGS DAM

Prior to an inspection of a Tailings Dam, it is effective to compile the specification of the dam. The form shown below is an example of one that can be used.

Specification of Tailings Dam (_____ Mine)

Date [/ /]

Name of Dam			
Type			
Date of construction			
Starting date			
Catchment area	m ²		
Dumping area for full capacity	m ²		
Permitted volume	m ³ (t)		
Accumulated volume	m ³ (as of)		
Type and structure of embankment	Permitted height		
	Width of dam crest		
	Length of dam		
	Gradient of slope	[Outer-slope] 1:	[inner-slope] 1:
Bottom set conduit for main stream	Type/Structure		
	Length		
Bottom set conduit for subsidiary stream	Type/Structure		
	Length		
Spare water exclusion facility	Type/Structure		
	Length		
Emergency facility	Type/Structure		
	Length		
Hillside channel	Type/Structure		
	Length		
Driftwood stop	Type/Structure		
	Height		
Design rainfall intensity	100 years probable rainfall:	mm/hr	
	200 years propable rainfall:	mm/hr	
Remarks			

4. TAILING DAM & WASTE DUMP INSPECTIONS CHECKLIST

4.1 Tailings Dam

Item and Criteria		Yes	No	Comments
1. TAILINGS DAM				
1.1 Design Criterion				
(1)	Tailings Dam design and specifications in place.			
(2)	Tailings material specifications or characteristics provided			
(3)	Tailings Dam emergency management plan in place.			
(4)	Tailings Dam closure plan in place for end of mine life or after the design capacity is reached.			
1.2 Measuring the amount of deposition				
(5)	The amount of tailings to be sent to the tailings dam has been measured in the dressing/processing plant etc.			
(6)	The measurement method of above (1) is appropriate.			
(7)	Concentrations of tailings etc. to be sent to the tailings dam are periodically measured in the dressing/processing plant etc.			
(8)	The measurement method of above (3) is appropriate.			
(9)	Toxic chemicals in the tailings are treated and diluted to acceptable standards or legal obligations prior to release into tailings dam.			
1.3 Tailings pipeline				
(10)	Inspection passage is provided along the tailings pipeline.			
(11)	There is no damage and leaking on the tailings pipeline.			
(12)	Integrity test conducted on tailings pipeline			
(13)	Protective equipment are provided in places where there is a risk of damage to pipes due to external forces and falling rocks.			
(14)	There is a sign indicating the location where the pipe is buried.			
1.4 Methodology of deposition				
(15)	The tailings pipeline is located along embankment properly.			
(16)	The discharging tailings is conducted towards upstream.			
(17)	The discharging of tailings is conducted evenly over the entire length of the embankment.			
(18)	The level of dam surface is uniform in entire field.			
(19)	Deposited tailings are kept under water and not exposed to atmosphere.			
(20)	Fine slimes settling effectively.			
(21)	There are no anomalies such as sinkholes, cracks, etc. in the dam nearby embankment			
1.5 Embankment				
(22)	In case of covering the internal slope surface with waterproof sheet, no damage or poor bonding should be found on the sheet.			
(23)	If the water impermeable sheet is not affixed to the internal slope embankment, and water and embankment are in direct contact with each other, a preventing layer of infiltration water such as clay is provided in embankment.			

(24)	There are no anomalies such as subsidence, crack, seepage etc. at the slope and top of embankment.			
(25)	There is no scouring along the slope of embankment by rain.			
(26)	Hydroseeding etc. is being carried out as a measure to prevent erosion/leakage by rainwater etc. on the external slope surface.			
(27)	Animals do not use as a nest after hydroseeding. There is no root excavation by animals.			
(28)	There is no land slide or swelling around edge of the slope.			
(29)	There are no changes on amount of seepage, water quality and turbidity.			
(30)	There is no breakage, deformation, etc. in the infiltration water level measuring pipe.			
(31)	Damage, deformation, etc. are not seen in the surveying pile and the displacement measuring device.			
1.6 Drainage facilities				
1.6.1 Drainage facilities for water outside the dam				
(32)	A safe inspection aisle is installed and maintained for open channel.			
(33)	There is no possibility that the open channels will be damaged by the collapse / outflow of the ground on which they are installed.			
(34)	Preventive measures are applied to places where there is a risk of clogging due to collapse and outflow of the slope on the upstream side of the open channel.			
(35)	Prevention measures are applied to places where there is a danger of scouring the open channel by hydraulic jump at steep slope.			
(36)	There is no anomaly such as fracture, damage, water leak, embedding, etc. in open channel.			
(37)	Open channel has been maintained without any disturbance by sand, soil, falling leaves, etc.			
(38)	In the conduit, driftwood and sediment stopping are provided upstream of the mouth.			
(39)	Driftwood and sediment stops have been maintained without leaving driftwood and sediment.			
1.6.2 Drainage facilities for water in the dam				
(40)	No abnormality is found in pumps and drain pipes of forced drainage facilities.			
1.6.3 Emergency drainage				
(41)	Emergency drainage can be operated at any time.			
(42)	Emergency drainage is installed in the rock. Alternatively, it is made of a material which is not scoured such as material made of concrete.			

4.2 Waste Dump

Item and Criteria		Yes	No	Comments
2. WASTE DUMP				
2.1 Embankment				
(1)	The embankment is constructed in accordance with the plan.			
(2)	Proper construction materials are used for embankment. (Rocks which are weathered easily and clay are not used)			
(3)	There is no anomalies such as subsidence, crack, etc. at the slope and top of embankment.			
(4)	There is no landslide or collapse around edge of the slope.			
(5)	There is no scouring along the slope of embankment by rain.			
2.2 Situation of deposition				
(6)	Deposition has been conducted properly.			
(7)	Thickness is properly adjusted in horizontal layered deposition.			
(8)	Proper compaction method is applied.			
(9)	Waste rocks with many gravel have been deposited on the downstream side, and those with less gravel has been deposited on the upstream side.			
(10)	The slope of deposition is formed in accordance with the plan. E.g.) dipping of slope, location and width of berm.			
(11)	There is no anomaly such as subsidence, crack, etc. at the slope of deposition.			
(12)	There is no water leakage or seepage at the slope of deposition.			
(13)	Planting in the waste dump is growing well.			
(14)	There is no anomaly such as subsidence, crack, etc, in the drainage.			
(15)	Deposition of soil and sand are not observed in the drainage.			
(16)	The monitoring system of displacement is functioning normally.			



Photo 7: Waste Dump Underdrainage at Hidden Valley Mine, Morobe Province.

5. ENVIRONMENT INSPECTION CHECKLIST

Questions		Yes	No	Comments
(1)	Has there been a clearly identified individual(s) charged with overall environmental responsibilities for the audit site, for the period of operation under present ownership?			
(2)	Does the site have a fully complete Environmental Policy which has been signed and dated by senior management (director/board level)?			
(3)	Does the site have a fully documented environmental management system?			
(4)	Does the site document all the operating procedures?			
(5)	Does the management carry out regular inspections of all areas of the site and are these documented in any way, so that proper housekeeping can be identified?			
(6)	Is there a fully functioning quality management/assurance system operating at the project site?			
(7)	Does the site have a documented training policy, is this signed and dated by senior management and reviewed regularly?			
(8)	Are all staffs given an initial EHS induction course before they can work at the facility?			
(9)	Are staff dealing with key environmental operational aspects of site management given additional environmental training specific to their roles, on or offsite?			
(10)	Have any external Environmental Audits been undertaken on site?			
(11)	Have any internal Environmental Audits been undertaken on site?			
(12)	Are all accidents fully reported, and is the system for reporting these documented and regularly reviewed by senior management?			
(13)	Is there are fully documented set emergency procedures concerning not just the mining operations, but including external risks (e.g. flooding, fire, earthquakes, sea sedges etc.)?			
(14)	Are the management aware of staff turnover levels at the site and the key drivers affecting this?. Does management have an active involvement in trying to reduce/control turnover rates?			
(15)	Are all staff on site required to have a regular, formalized health check by a competent health specialist either on site, or from off-site?			
(16)	Does the site operator carry out a health assessment/inventory of the surrounding settlements on a regular basis (i.e. annually) to detect adverse effects on human health?			
(17)	Is there a formal liaison procedure, committee or other structured process by which local communities and external healthcare organizations can report adverse health or environmental issues directly to the management?			

(18)	Has the operator fully conducted “public awareness” programs at no less than six (6) months intervals, or as directed by the Director of Environment in PNG, in all riparian communities and/or communities within mining lease?			
(19)	Has the operator fully evaluated the riparian communities and/mine affected communities within the mine lease area, and does the evaluation provide adequate information in terms of population, demographics of the communities, exposure routes to pollution and other potential polluters in the environment?			



Photo 8: Tailings Dam in Kainantu Mine, Eastern Highlands Province

6. RAPID PACKTEST – QUICK ON SITE WATER QUALITY TEST

For the purpose of understanding the water quality at monitoring point(s), especially at discharge point(s) or at a desired spot within an area of mining activity, "PACKTEST" will be a useful on site water quality testing tool during field inspection(s), as it (PACKTEST) gives water quality analysis results of desired element(s) on the spot.



Photo 9: Overview of the PACKTEST
(Photo was provided by KYORITSU CHEMICAL-CHECK Lab., Corp.)

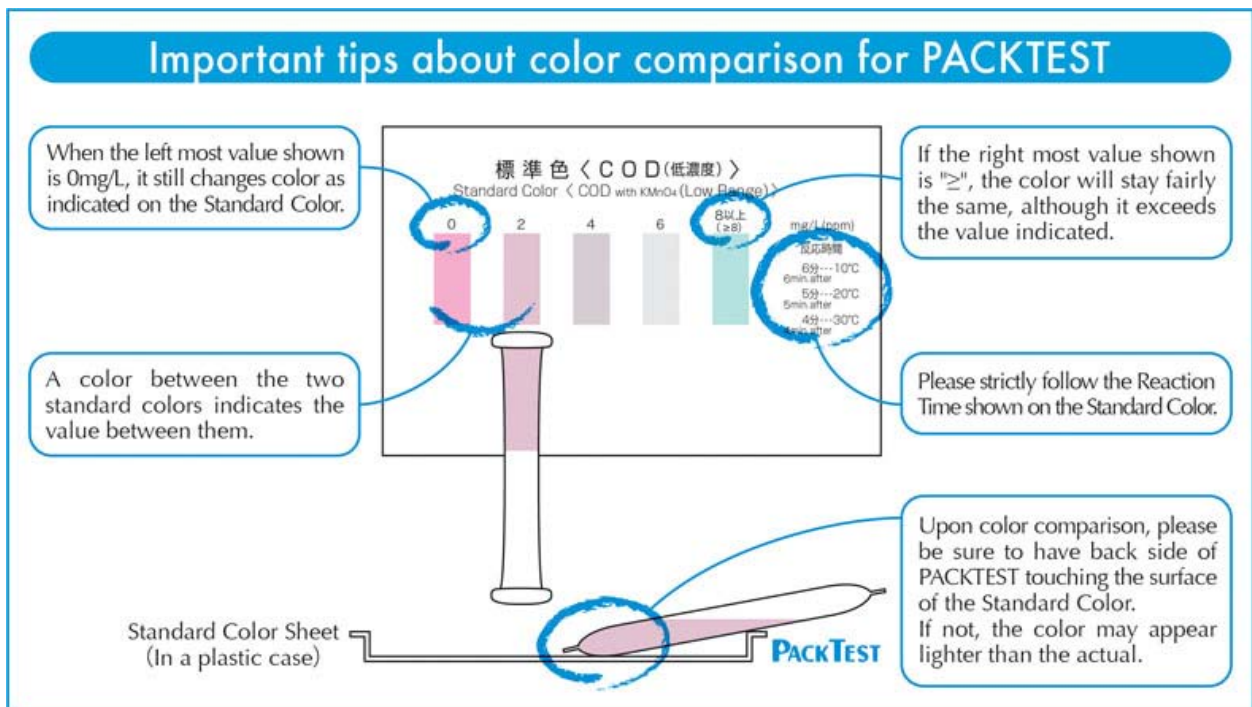
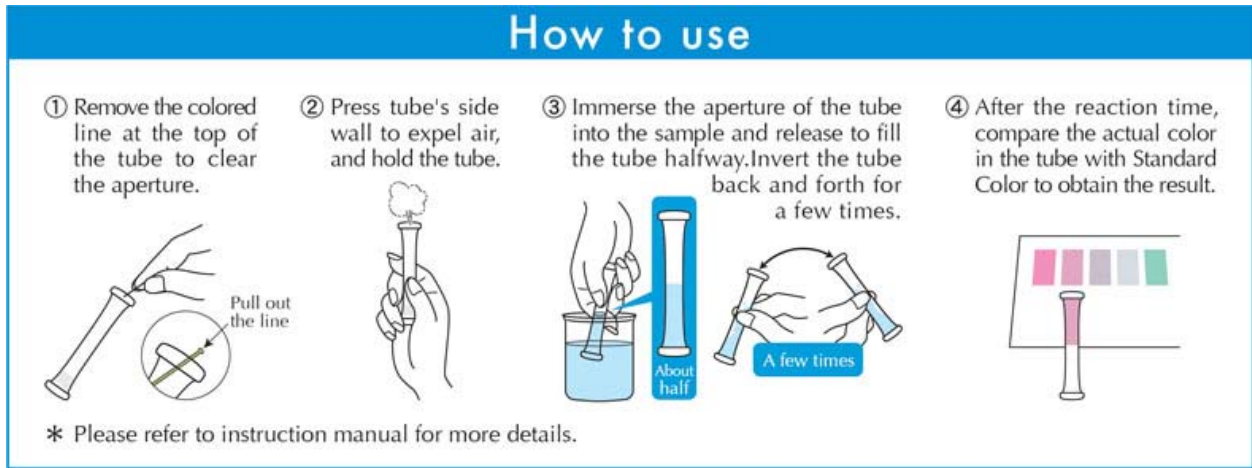
"PACKTEST" is the most simplified analysis instrument for water quality check. Most of the PACKTEST utilize absorptiometry from corresponding Japanese official method (i.e. JIS K 0102) for its reaction principle.

In other cases, there is no absorptiometry set under the official method, meaning that there is no ideal reagent available with high sensitivity and selectivity of objective substance, so we came up with our own ingenuity to add masking and other technique.

The PACKTEST uses the same principle as the official method, the interference from co-existing substances will be similar. Removing the interference by utilizing the pre-treatment under JIS, may be necessary prior to the measurement.

For more further information about the PACKTEST, please see the Web Site of the KYORITSU CHEMICAL-CHECK Lab., Corp.
(<https://www.kyoritsu-lab.co.jp/english/>)

The method for utilization of the "PACKTEST" is shown in the following figures.



(Figure and explanation were provided by KYORITSU CHEMICAL-CHECK Lab., Corp.)

Fig.8. How to use PACKTEST



Photo 10: Water sampling at a discharge point



Photo 11: Water testing using the PACKTEST at site

Conservation and Environment Protection Authority **CEPA**
Mineral Resources Authority **MRA**
Dept. Mineral Policy and Geohazard Management **DMPGM**
Japan International Cooperation Agency **JICA**

**Field Inspection Handbook
for Mine Waste Management
Tailings Dam and Waste Dump,
Environment Monitoring**

THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT
ON MINE WASTE MANAGEMENT
IN THE INDEPENDENT STATE OF PAPUA NEW GUINEA

Supported by Japan International Cooperation Agency
In August 2018

*THE PROJECT FOR
CAPACITY DEVELOPMENT
ON MINE WASTE MANAGEMENT
IN THE INDEPENDENT STATE
OF PAPUA NEW GUINEA*



付属资料 7

鉾山廃棄物管理視察報告書

1st Site Visit Report
of
Hidden Valley Gold Mine in Morobe Province

17th September 2017

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1st Site Visit Report of Hidden Valley Gold Mine in Morobe Province

17 September 2017

JICA Study Team
(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1. Introduction

On September 14, 2017, the study team visited Hidden Valley gold mine and gathered information on environmental preservation countermeasures, disposal and management of mine waste, and conducted a simple inspection OJT on the tailings dam.

In September 2010, Hidden Valley Mine began operations by Morobe Mining which is a JV (50:50) company of Newcrest Mining and Harmony Gold Mining. However in **October** 2016 Newcrest Mining Company withdrew completely, Harmony Gold Mining became sole owner of Hidden Valley Mine.

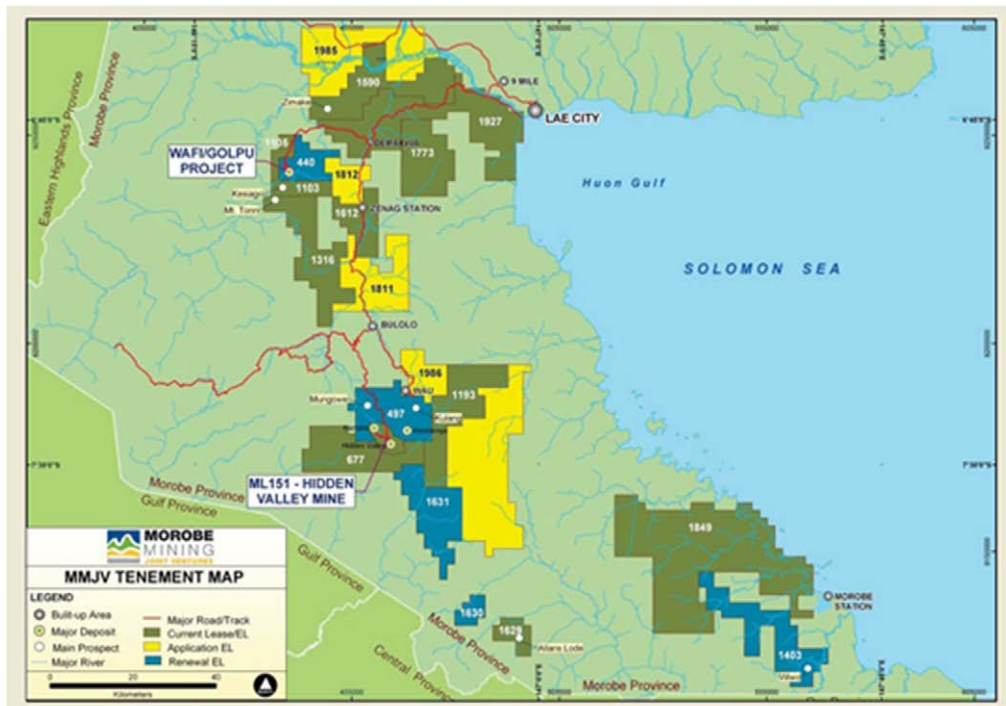


Fig.1 Location map of Hidden Valley Gold Mine

2. Schedule

Sept.13:

- Move to Lae from Port Moresby by air
- Visit UNITEC in order to receive water sampling bottles
- Move to Bulolo from UNITEC for 3 hours by car

Sept.14:

- Move to Hidden Valley Mine from Bulolo
- Visit the discharge point of waste water derived from Tailings dam, and conduct quick measurement of water quality
- Visit Hamata Pit (Because of maintenance of processing plant, no mining work has been done in this pit)
- OJT of inspection of tailing dam
- Visit Hidden Valley Pit

Sept.15: (In addition, alluvial mining sites in Wau were visited)

- Move to Wau from Bulolo
- Visit Small Scale Mining Training Center(SSMTC) of MRA
- Visit Koranga alluvial mining site
- Conduct quick measurement of water quality at Bulolo River and Watut River

Sept.16:

- Back to Port Moresby

3. Participants

- 1) Mr. Anderson Anjo: CEPA
- 2) Mr. Robert Sine: CEPA
- 3) Ms. Margaret Aulda: MRA
- 4) Mr. Amukele Amukele : MRA
- 5) Mr. Lars Kuri: MRA
- 6) Mr. Mitsuo Otake: JICA Study Team
- 7) Mr. Yoshiaki Shibata: JICA Study Team
- 8) Mr. Kazuyuki Kadoshima: JICA Study Team
- 9) Mr. Hirohisa Kobayashi: JICA Study Team

4. Implemented Works and Results

4-1 Outline of Mine operation

- The improvement and maintenance of processing plant are currently conducted and it will re-start operation in December, 2017.
- In the initial plan, Mine life has been 14 years.

- Although the number of employees is usually about 2,000 people, it is presently about 1,200 people because of maintenance and improvement break of the plant.

Geology of mining area and current operation status (information via the internet)

The deposits is made up of two structural zones, Hidden Valley Zone and the Kaveroi Creek Zone. Both zones are classified as a low-sulphidation epithermal gold-silver system. The mine is bounded and structurally controlled by a series of north-west to north-north-west striking faults in Morobe Granodiorite and the basal contact of Kaindi Metamorphic rocks.

Mineralization is associated with coarse grained pyrite-hematite-magnetite-quartz fracture fill veins with sericite alteration.

Hidden Valley Mine comprises two main pits, located approximately 5km apart, exploiting three main ore bodies named Hamata, Hidden Valley and Kaveroi. The smaller pit exploits the Hamata ore body, whereas the larger pit exploits Hidden Valley and Kavroi gold and silver ore bodies.

Production volume of each year is as follows;

2015 Volumes milled: 1,825,000t, Gold produced: 2,943kg, (Average grade:1.61g/t)

2016 Volumes milled: 1,729,000t, Gold produced: 2,257kg, (Average grade:1.31g/t)

Because of disaster due to heavy rain etc., the production was lower than the previous year, as well as the grade.

4-2 Tailings Storage Facility

- Because the tailings dam in Hidden Valley Mine is built in the ridge, there are embankments on both sides of the dam (Main Dam and Saddle Dam).
- No waterproof sheet is laid on the embankments of this dam, and it is structured to discharge the infiltrated water of embankments quickly as shown in Fig.2.
- An open channel is built around the dam on the mountain side.
- Since the construction of the raising of the dam is currently under way, we could not get down to the embankment, and the inspection OJT could not be conducted sufficiently.
- Wastewater and tailings from the floating and smelting plants are all discharged to this dam, and the supernatant water from the dam is mostly recycled as the water of the plants.



Fig.1 Hamata tailings dam (Saddle dam in front, Main dam in the back)

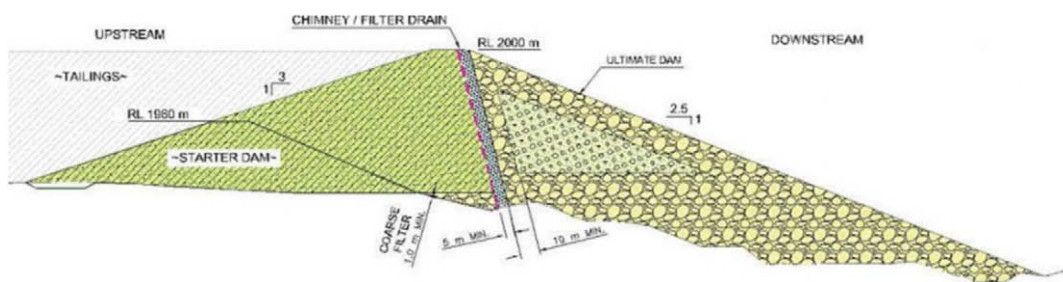


Fig. 2 Schematic design of the embankment of Hamata tailings dam (Murray et al., 2010)



Fig. 3 Construction for heightening of embankment of Main dam

4-3 Quick water quality measurement

- For the waste water from the tailing dam, quick water quality measurement was carried out by “PACKTEST” at the discharge point. The results are shown in Table 1 below. In order to ascertain the accurate value of cyanide compound, we asked UNITEC 's analytical laboratory to analyze the same samples.

Table 2 Results of quick water quality measurements

Sample number	Sampling location	UTN coordinate		pH-EC meter			Rapid testing by Pack Test							
		East	South	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	Total Metal (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	TCr (mg/l)	CN- (mg/l)	F (mg/l)
KW01	Tailing dam	0377346 m E	9324973 m S	7.63	27.5	25.0	0	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0
KW02	No.1 settling pond	0377306 m E	9325148 m S	7.58	22.7	25.0	0	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0
KW03	No.2 settling pond	0377371 m E	9325249 m S	7.62	22.0	25.0	0	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0
KW04	Kumian Creek, beside of the main office	0376850 m E	9324764 m S	7.42	13.8	25.0	0	<0.5	<0.5	0	<0.5	<0.5	<0.02	0
KW05	Waste water treatment facility nearby mine head	0374371 m E	9320403 m S	3.54	71.8	22.7	>5	5	5	>5	<0.5	<0.5	<0.02	0
KW06	Monitoring point at the river discharged from waste water treatment facility	0374414 m E	9320624 m S	5.76	14.6	24.2	0.5	0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0

5. Summary

- Since it took a while to get permission to enter the mine this time, it was 11 am arriving at the mine office. So we could not have enough time to visit interested facilities for inspection OJT.
- Also, because the embankment of the tailings dam was undergoing raising construction, we could not get down to the embankment for inspection.
- It is necessary to visit the mine once more for conducting inspection OJT again.
- Since the structure of the tailing dam is completely different from that of the Kainantu mine, it is necessary to understand it before conducting an inspection.
- As for the wastewater from the tailing dam, 2 mg / L of cyanide was detected as a result of quick water quality measurement by PAKTEST at the discharge point. We brought same samples to UNITEC's laboratory and analyzed it. As a result, cyanide of 83 µg / L was detected although the value was low.
- Also, in the quick water quality test conducted in the Bulolo River and the Watut River, no abnormality was found in the metal components, but the turbidity was fairly high.

2nd Site Visit Report
of
Hidden Valley Gold Mine in Morobe Province

03 March 2018

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

2nd Site Visit Report of Hidden Valley Gold Mine in Morobe Province

03 March 2018

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1. Introduction

On February 27th and 28th, 2018, the study team visited Hidden Valley gold mine again and conducted an inspection OJT on the tailings dam and waste dump.

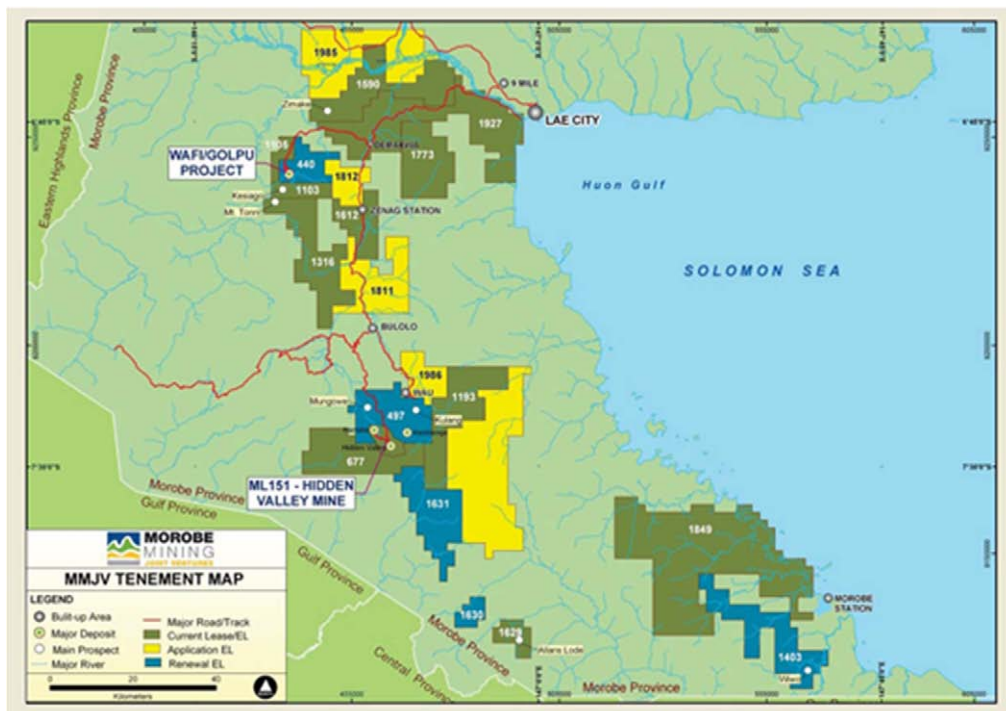


Fig.1 Location map of Hidden Valley Gold Mine

2. Schedule

February 26:

- Move to Lae from Port Moresby by air
- Move to Bulolo from Lae for 3 hours by car

February 27:

- Move to Hidden Valley Mine from Bulolo
- Brief explanation of mine operation by Mr. Douglas Suk, Mining operation manager.
- Detailed explanation of tailings dam and waste dump by Mr. Christian Atkinson, Klohn Crippen Berger (KCB).
- At the Main dam of the tailing dam, we conducted an inspection OJT mainly on the downstream side of the dam.
- At the other Saddle dam, we conducted an inspection OJT on the top of the embankment and the tailings pipeline, and checked also the deposition situation inside the dam.

February 28:

- Visit the Neikwiye and Western Section dumps and conduct inspection OJT.

March 1:

- Move to Lae Airport from Bulolo
- Back to Port Moresby

3. Participants

- 1) Mr. Anderson Anjo: CEPA
- 2) Mr. Pitzz Murphy: CEPA
- 3) Mr. Amukele Amukele: MRA
- 4) Mr. Asavi Kendua: DMPGM
- 5) Mr. Seymour Pok: DMPGM
- 6) Mr. Mitsuo Otake: JICA Study Team
- 7) Mr. Yoshiaki Shibata: JICA Study Team

4. Implemented Works and Results

4-1 Outline of Mine operation

- Improvement work and maintenance of the plant were conducted during the previous visit. Construction was completed and resumed operation of the plant last December.
- About 2,000 employees at this present, including subcontractors.

Current operation status (information via the internet)

Production volume of each year is as follows;

2015 Volumes milled: 1,825,000t, Gold produced: 2,943kg, (Average grade:1.61g/t)

2016 Volumes milled: 1,729,000t, Gold produced: 2,257kg, (Average grade:1.31g/t)

Because of disaster due to heavy rain etc., the production was lower than the previous year, as well as the grade.

2017 Volumes milled: 2,889,000t, Gold produced: 2,965kg, (Average grade:1.07g/t)

During FY2017, the mine processed ore from the Hamata pit and stockpiles until June 2017 which resulted in the 18% decrease in grade year on year to 1.07g/t.

4-2 Tailings Storage Facility

- Designed capacity of Hamata tailings dam is 34.1 Mt, the accumulation amount up to the present is 22 Mt, therefore the possible depositional amount in the future is 12 Mt.
- For this reason, a construction to increase the capacity to 51 Mt is under planning.
- The structure of the embankment is shown in Fig. 2. Weathering stones are used on the upstream side, fresh rocks are used on the downstream side. Chimney drain is provided in the center of the top of the bank, where the infiltration water from the upstream side is collected and drained to the downstream side.

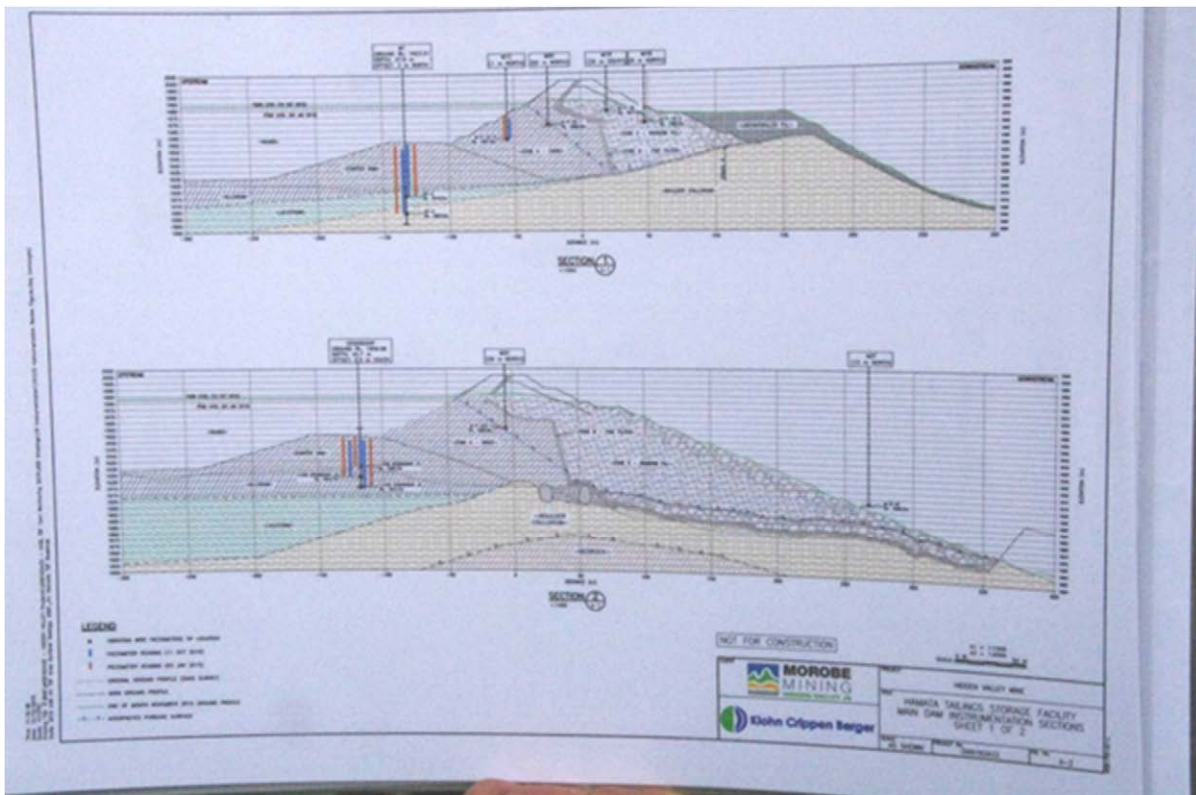


Fig.2 Design of the embankment of Hamata tailings dam

- About 10% of the supernatant water from the dam has been subjected to cyanide detoxification treatment and then released to the river in order to control the amount of water inside the dam. The INCO process is used as a method of detoxification treatment of cyanide, and Caro's Acid (Peroxymonosulfuric acid (H_2SO)) is used for treatment of the waste water from the tailings dam before treated water discharge into environment.
- Piezometer, survey mark, and inclinometer were installed in order to monitor the embankment regularly.



Fig.3 Discharging of tailings at the Saddle dam

4-3 Waste dump

- We conducted an inspection OJT at Neikwiye dump and Western Section dump depositing waste rock and soil from Hidden Valley pits.
- After viewing the whole of the two dumps from a high place, we went down to the downstream and conduct an inspection of a conduit underdrain at the tip.
- As shown in Fig.4, underdrains were constructed in order to drain the upstream fresh water that is not in contact with ore. These underdrain are made of fresh bulk rocks that have not been mineralized and spread over 5 m in thickness.
- For the slope of old dumping area, re-vegetation was carried out in order to prevent erosion caused by rainwater.



Fig.4 Underdrain cover by 5m thick NAF (non-acid forming)

5. Summary

- The structure of embankment of the tailing dam is quite different from that of the Kainantu mine.
- In the Kainantu mine, a waterproof sheet is attached to the upstream side of the

embankment so that water does not infiltrate into the embankment, whereas In the Hamata tailing dam, it permits the infiltration of the water inside the embankment on the upstream side, collecting it by the chimney drain, and draining it downstream from the drainage system at the lower part of the embankment (a massive rocky permeable layer).

- Because the structure of the tailings dam is different depending on the mine, it is necessary to inspect it with a good understanding of the structure.
- Thanks to the cooperation of the mine, we could carry out an effective inspection OJT of the tailings dam and the waste dump.

Site Visit Report
of
Kainantu Gold Mine in Eastern Highlands Province

20th February 2017

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

Site Visit Report of Kainantu Gold Mine in Eastern Highlands Province

20 February 2017

JICA Study Team
(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1. Introduction

In order to carry out the technical transfer of knowledge on inspection of mine wastes and its management, the Kainantu Gold Mine was selected as a model project area accompanying tailings dam. The study team visited the mine site on 13th and 14th Feb. 2017.

Highlands Pacific Limited (HPL) started mining operations on the Irumafimpa deposit in 2005. Barrick (Kainantu) Limited purchased the tenement package from HPL in late 2007 and concentrated on increasing the resources and discovering economic porphyry Cu-Au mineralization. After that, Kainantu Mining Inc. purchased all rights from Barrick (Kainantu) Limited in 2015 and is now preparing for development for commencement of commercial production in 2017. At the same time, mineral exploration of new ore body is being conducted aiming to secure the ore reserve.

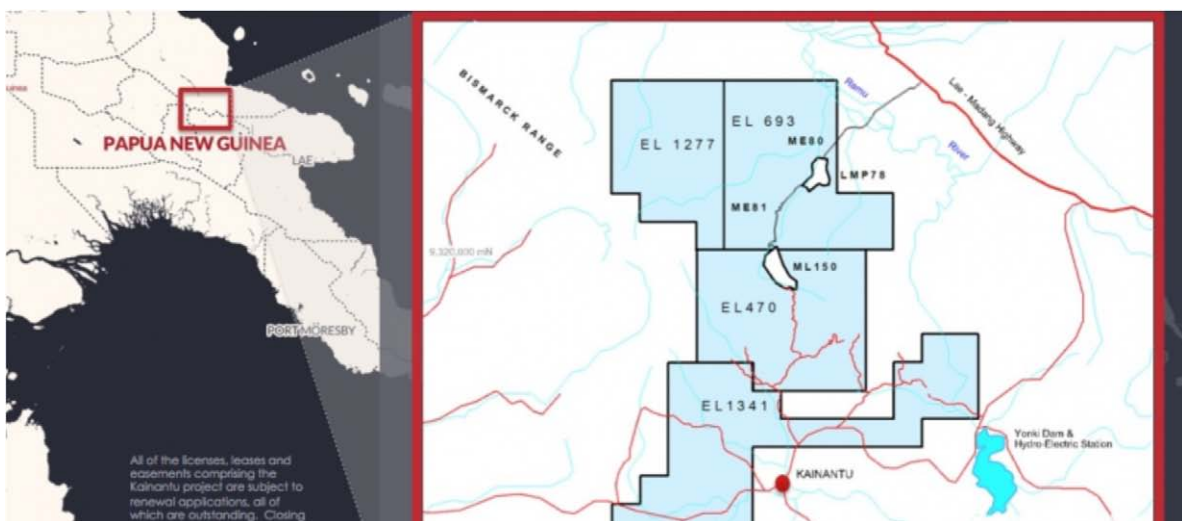


Fig. 1 Location map of Kainantu Gold Mine

2. Schedule

Feb.13:

- Move to Lae from Port Moresby by air
- Safety Induction and general explanation at the office of Kainantu Mining Inc.
- Introduction of this JICA project
- Visit to the tailing dam

Feb.14:

- OJT of inspection of tailing dam
- Quick measurement of water quality in settling pond
- Visit to waste rock dump and waste water treatment facility
- Quick measurement of water quality in waste water treatment facility and downstream of river

Feb.15:

- Back to Port Moresby

3. Participants

- 1) Mr. Anderson Anjo: CEPA
- 2) Mr. Pitzz Murphy: CEPA
- 3) Mr. Bobby Yavi : MRA
- 4) Mr. Mitsuo Otake: JICA Study Team
- 5) Mr. Yoshiaki Shibata: JICA Study Team

4. Implemented Works and Results

4-1 Outline of Mine operation

- In the Kainantu mine, gold and silver concentrates are produced by flotation and the concentrate is exported to China and smelted there. Currently it is in the stage of conducting trial operation.
- Therefore, cyanide is not used in this mine.
- The recovery rate by flotation is 97.5 to 98.5%, and the grade of the concentrate is 180 g / t Au.
- Currently mining is conducted to the remainder of the Irumafimpa vein, but it is planning to continue mining by extending the tunnel to the newly developed Kora vein.

Geology of mining area

The K92 mine is located in New Guinea Thrust Belt and consists of metamorphic sedimentary rocks of the early Miocene Bena Bena Formation, the Miocene sedimentary rocks and mild

volcanic rocks covering it inconsistently. These strata have intruded by the Akuma intrusive rocks of the Middle Miocene.

The mineral deposits consist mainly of gold, silver and copper bearing vein type of epithermal deposit, but there are also porphyry type copper and gold deposits.

4-2 Environmental protection

- The Kainantu mine inherits the two permits of water collection and wastewater drainage of WE-L3 (13) and WD-L3 (34) of Barrick (Kainantu) Limited.
- Water quality monitoring is carried out monthly as planned.
- Samples of water are collected at the discharge point and the monitoring point and sent to external analysis laboratories (SGS and ALS) for analysis.

4-3 Tailings Storage Facility

- The tailings dam in Kainantu Mine is the first tailings dam built in the PNG in 2005.
- It was designed based on AS (Australian Standard), ASTM (American Society for Testing and Materials) and ANCOLD (Australian National Committee for Large Dams).
- Capacity of the dam is 600,000 m³ and the surface area is 7 ha.
- 95% of the ore used for beneficiation is sent to the dam as tailings.
- The embankment is Earthfill type, and the water-impermeable sheet (High-density polyethylene (HDPE) liner) is laid on the upstream side.
- There are two settling ponds for purifying water accumulated inside the dam and draining it to the river.
- To prepare for heavy rain during operation, an emergency waterway of 10 m width is attached, which also enables continuous drainage after closing

Table 1 Specification of the tailings dam in Kainantu Mine

	Phase 1	Phase 2
Operational Life	4 years	10 years
Embankment wall type	Earthfill with upstream liner	
Embankment Height	20 m	31 m
Nominal Crest Elevation	RL 509 m	RL 520 m
Crest Width	6 m	
Top tailings level at wall	RL 505.5 m	RL 516.5 m
Wall Slope upstream	2.5H:1V	
Wall slope downstream	3H:1V	
Wall crest length	320 m	350 m
Spillway type	Bywash	
Spillway invert	RL 506.5 m	RL 517.5 m
Spillway width	10 m	



Fig. 2 Tailings dam in Kainantu Mine under construction



Fig. 3 Current Tailings dam in Kainantu Mine

4-4 Results of quick water quality measurements

- Quick water quality measurements were carried out on the tailings dam and adjacent settling ponds, the water treatment plant for wastewater from the wellhead and the river after it was discharged by “Packtest”.
- The results are shown in Table 2, and no abnormality was observed.

Talbe 2 Results of quick water quality measurements in Kainantu Mine

Sample number	Sampling location	UTN coordinate		pH-EC meter			Rapid testing by Pack Test							
		East	South	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	Total Metal (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	TCr (mg/l)	CN- (mg/l)	F (mg/l)
KW01	Tailing dam	0377346 m E	9324973 m S	7.63	27.5	25.0	0	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0
KW02	No.1 settling pond	0377306 m E	9325148 m S	7.58	22.7	25.0	0	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0
KW03	No.2 settling pond	0377371 m E	9325249 m S	7.62	22.0	25.0	0	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0
KW04	Kumian Creek, beside of the main office	0376850 m E	9324764 m S	7.42	13.8	25.0	0	<0.5	<0.5	0	<0.5	<0.5	<0.02	0
KW05	Waste water treatment facility nearby mine head	0374371 m E	9320403 m S	3.54	71.8	22.7	>5	5	5	>5	<0.5	<0.5	<0.02	0
KW06	Monitoring point at the river discharged from waste water treatment facility	0374414 m E	9320624 m S	5.76	14.6	24.2	0.5	0.5	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.02	0

5. Summary

- We received full cooperation from Kainantu mine for this site visit and got a detailed explanation about the operation situation and the approach to the environment.
- The tailing dam was regularly managed such as conducting regular observation of infiltration water level and displacement amount, and no problem was found in any place.
- The mine conduct periodic water quality measurements at sedimentation ponds and monitoring points of rivers, and it has been working on environmental initiatives.
- The waste water discharged from the mine was considerably acidic, and the water in the river was weakly acidic (pH 5.76) even at the downstream monitoring point after draining into the river although it was neutralized by lime. Therefore, careful neutralization by a more reliable facility is desired.

1st Site Visit Report
of
Ok Tedi Mine in Western Province

29th October 2016

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1st Site Visit Report of Ok Tedi Mine in Western Province

29 October 2016

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1. Introduction

We visited the Ok Tedi mine in Western Province and its related facilities for three days from October 24 to 26, 2016. Site visit was conducted at the Ok Tedi mine of Tabubil, the dredging and dumping area of Bige, and the shipping port of Kiunga in order to gather the information such as the mine operation status, the environmental conservation measures and the disposal and management situation of mine waste.

Ok Tedi mine had been managed by PNG Sustainable Development Program (PNG SDP) and PNG government with a capital ratio of 63.4% and 36.6% respectively after the complete withdrawal of BHP in 2002. However, a revised bill with 100% ownership by the PNG government was passed in September 2013. Operation of the mine is carried out by Ok Tedi Mining Limited (OTML). The employee's own nationality ratio is as high as 97%.



Fig.1 Location map of Ok Tedi Mine

2. Schedule

Oct.24:

- Move to Tabubil from Port Moresby by air
- Visit Mine office. Brief explanation of mine operation and safety induction.
- Visit monitoring points in the Ok Tedi River around Tabubil and conduct quick water quality measurement.

Oct.25: Unfortunately the weather was bad, the mine was not visible in the fog at all.

- Move to Ok Tedi Mine from Tabubil, approx. 1 hour drive, altitude difference about 1,000m
- Safety induction and explanation of mine operations
- Visit pit site and pyrite concentrator
- Move to Bige from Ok Tedi Mine by the charter flight (17 minutes, 3 hours if traveling by car).
- Outline explanation about Bige operations and safety induction
- Visit dredging site in Ok Tedi River and East Bank dumping Area. (did not have enough time to visit to the West bank)
- Move to Kiunga from Bige (about 1 hour by car).

Oct.26: Kiunga is a town along the Fly River, the center of North Fly District of Western Province

- Outline explanation about Kiunga operations and safety induction
- Visit Copper concentrate loading facility, dehydration plant, water quality monitoring well
- Back to Port Moresby

3. Participants

- 1) Mr. Anderson Anjo: CEPA
- 2) Mr. Pizz Murphy: CEPA
- 3) Mr. Albert Lokalyo: MRA
- 4) Mr. Mitsuo Otake: JICA Study Team
- 5) Mr. Yoshiaki Shibata: JICA Study Team
- 6) Mr. Kazuyuki Kadoshima: JICA Study Team
- 7) Mr. Hirohisa Kobayashi: JICA Study Team
- 8) Mr. Ippei Takeda: JICA Study Team

4. Implemented Works and Results

4-1 Outline of mine operation

- 5,000 to 6,000 people live in the center of the Tabubil town, and if the periphery is combined, the population is about twice that.
- The number of mine employees was 2,535 in 2013, but 1,500 as of 2016. It gradually

- recovered employment of employees, and International School will resume soon.
- Since the rainfall was low in 2015(especially in August), the water level of the Fly River declined and it was not possible to carry copper concentrate out by ship. So from mid August 2015 until February 2016 the operation of the mine was stopped and it resumed on March 1, 2016.
 - 80% of the electricity of the mine is covered by hydraulic power generation (by Ok Menga power station), and the remainder is supplemented with thermal power. As a result, stoppage of operation was due not only to the fall of the Fly River's water level but also to a decrease in the amount of electricity generated. In addition, there is no dam for hydroelectric power generation.
 - Production in 2016 is expected 335,000 tons of copper concentrate with copper grade of 25% and gold content of 26 g / t.
 - A plan to extend the operation of the mine until 2025 was approved by the government.
 - The mine regularly conduct water quality tests by setting 14 monitoring points from the mine to the downstream of the Ok Tedi River.

4-2 Bige operations: dredging

- Since 1998, the Ok Tedi Mine have set up places of 800 m (L) × 250 m (W) × 15 to 20 m (H) in the Ok Tedi River and dredging has been done. The dredged material is placed in stockpiles alongside the river on what are known as the East and West bank stockpiles. East Bank is 400 Ha in size and West Bank is 600 Ha in size.
- The amount of collected materials is 10 Mm³ per year and the recovering rate of materials is 85% assuming the inflow from the upstream as 100%. The remaining 15% has flowed to the downstream; mainly they are fine sand and mud.
- Downstream river bed level began to decrease due to this dredging, which is approaching the level before the mining development.
- It is planned to conduct a re-vegetation after the stockpile reaches the planned height. As a first step, re-vegetation about 50 ha of East Bank is already in progress.
- The Ok Tedi mine have been conducting research on vegetable species suitable for sandy lands, and how to nurture them, in cooperation with external organizations.
- In the mine, separation and extraction of pyrite from tailings is carried out by flotation in order to reduce environmental impact, and separated pyrite concentrate is sent to Bige by pipeline. In Bige, digging a pond with a depth of 20 m, pyrite is first filled in it, and after the water depth reaching 2 m, it is covered by dredged materials for preventing oxidation of pyrite.
- A monitoring well for groundwater observation is installed in the stockpile, and water quality measurements are carried out on a regular basis.
- At Bige, 318 people including 23 employees of Ok Tedi Mine and 134 employees of Dresco Company doing dredging are engaged.

4-3 Kiunga operation center: shipping

- Kiunga is located along the Fly River. (This river joins the Ok Tedi River downstream)
- Copper concentrate is transported to Kiunga with a pipeline of 157 km from the mine.
- Concentrate with higher moisture content for pipeline transportation is lowered in moisture content (8.5%) by dehydration plant (by filter press) and loaded on ship.
- Concentrate loaded in Kiunga is transported to Port Moresby, where it is transferred to a transport carrier and exported to each country. About 40,000 tons are exported to Japan annually (Japan imports 1 million tons of copper concentrate annually from overseas).
- All goods including diesel used at Ok Tedi Mine are landed at this port and transported to the mine by truck. Kiungha Port is operated by Ok Tedi Mining Company and is an international port where Customs is established.
- Since it deals with copper concentrate and oil, there are monitoring points for water quality inspection of 2 places in the Fly river and 3 places (well) in the plant site.

4-4 Quick water quality measurement

- Quick water quality measurements by “PAKTEST” were carried out at monitoring points in the Ok Tadi River, Ok Menga River, and monitoring wells in Kiunga operation center. The results are shown in the following table, and no abnormality was observed. .

Table 1 Results of quick water quality measurements in Tabubil area (in Ok Tedi River and Ok Menga River)

Sample No	Site Name	Lat	Lon	Elevation (m)	pH	EC (ms/m)	Temp (°C)	Total M (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	TCr (mg/l)	CN- (mg/l)	F (mg/l)
OT-01 W01	Lower OK Tedi Bridge (Ok Tedi River)	-5.29427	141.23244	404	8.06	27.3	23.2	0.5	<0.5	<0.5	0.2-0.5	<0.5	<0.5	<0.02	0
OT-01 W02	Ok Menga Bridge (Ok Tedi River)	-5.36998	141.29454	288	8.17	26.7	24.9	0.5	<0.5	0.5-1	0.5	<0.5	<0.5	<0.02	<0.4
OT-01 W03	Ok Menga River	-5.37125	141.29628	288	8.19	21.9	25.6	0.2	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0

Table 2 Results of quick water quality measurements at Kiunga Operation Center

Sample No	Site Name	Lat	Lon	Elevation (m)	pH	EC (ms/m)	Temp (°C)	Total M (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	TCr (mg/l)	CN- (mg/l)	F (mg/l)
KN-01 W01	Kiunga Operation Center	-6.12405	141.29623	17	6.69	103.5	25.0	0	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0

5. Summary

- We got full cooperation from the Ok Tedi Mine.
- The Ok Tedi mine has regularly monitored by setting monitoring points in various places, and we felt the circumstance that the mine is seriously facing environmental conservation measures.
- The mine is located where the limestone with an altitude of approximately 1,700 m shows a steep terrain and the surrounding area is a heavy rain area with annual rainfall exceeding 10,000 mm (even in Yakushima, where annual precipitation is the largest in Japan 5,000 to 6,000 mm). For this reason, it seems quite difficult to manage mine waste materials by means of a tailings dam.
- The mine has been studying and implementing environmental measures in cooperation with Australian and American organizations in the past, and would like to respond positively to the introduction of new technologies in the future.
- It is thought that the Ok Tedi Mine is suitable as a test site for technology transfer to CEPA because of various observation sites in terms of environment.
- The mine is also hoping to exchange the idea with CEPA, and we would like to hope that this project will be utilized in that respect as well.

Photographs



Group picture in the fog at Ok Tedi mine



Confluence of Ok Tedi R. and Ok Menga R.



Copper concentrate pipeline (left) and a larger pyrite concentrate pipeline (right) at the Ok Menga bridge



Kiunga's pipeline terminal part where copper concentrate reaches



Dredger at Bige



Stockpile in Bige : re-vegetation in progress



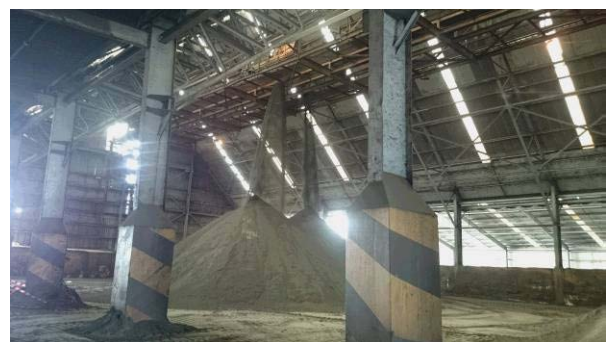
Monitoring wells installed at the Bige stockpile



Monitoring wells installed at the Kiunga operation center



Filter press at the Kiunga operation center



Dehydrated copper concentrate is carried to this storage warehouse

2nd Site Visit Report
of
Ok Tedi Mine in Western Province

10th February 2017

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

2nd Site Visit Report of Ok Tedi Mine in Western Province

10 February 2017

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1. Introduction

We visited the Ok Tedi mine in Western Province and its related facilities again for four days from February 3 to 6, 2017. Site visit was conducted at the Ok Tedi mine site, the dredging and dumping area of Bige, and the shipping port of Kiunga.

Ok Tedi mine had been managed by PNG Sustainable Development Program (PNG SDP) and PNG government with a capital ratio of 63.4% and 36.6% respectively after the complete withdrawal of BHP in 2002. However, a revised bill with 100% ownership by the PNG government was passed in September 2013. Operation of the mine is carried out by Ok Tedi Mining Limited (OTML).



Fig.1 Location map of Ok Tedi Mine

2. Schedule

Feb.3:

- Move to Tabubil from Port Moresby by air
- Visit Mine office. Brief explanation of mine operation and safety induction.
- Visit Moscow, Vancouver and Taranaki waste dump areas.

Feb.4:

- Conduct quick water quality measurement of waste water containing tailings at the beneficiation plant and quick water quality measurement together with turbidity measurement on wastewater from the Pit and in river.
- Conduct turbidity measurement and quick water quality measurement at various points of Ok Tedi River on the way to move to Kiunga.

Feb.5:

- Conduct survey at Bige on a day trip from Kiunga.
- Visit West Bank stockpile and conduct quick water quality measurements at various places

Feb.6:

- Conduct quick water quality measurement together with turbidity measurement in Fly river
- Back to Port Moresby

3. Participants

- 1) Mr. Anderson Anjo: CEPA
- 2) Mr. Lars Kuri: MRA
- 3) Mr. Albert Lokalyo: MRA
- 4) Mr. Mitsuo Otake: JICA Study Team
- 5) Mr. Yoshiaki Shibata: JICA Study Team
- 6) Dr. Kazuyuki Kadoshima: JICA Study Team
- 7) Mr. Yukihiro Kondo: JICA PNG office

4. Implemented Works and Results

4-1 Site visit of waste dump areas

- We visited Moscow, Vancouver and Taranaki waste dump areas.
- The amount of waste rock reaches about 150 Mt per year. The deposition method is a drop off deposition type.
- The waste rock is dropped in the valley by the bulldozer, immediately after being carried by dump truck from the Pit.



Fig. 1 Moscow waste rock dump in Ok Tedi Mine

4-2 Quick water quality measurement of waste water from the Pit and in Ok Tedi River

- The water accumulated in the Pit is dropped into the underground drainage channel and is released without any treatment to the Ok Tedi River. The result of quick water quality measurement shows pH 5.73.
- However, the measurement result of Ok Ningi Creek (tributary of Ok Tedi River) after the discharge point of Pit wastewater shows pH 8.13.
- As a result of quick water quality measurement at five locations on the Ok Tedi River downstream from the Tabubil, no component abnormality was observed, but the turbidity was more than 880 N.T.U even near Bige, It was far beyond the standard 25 N.T.U. For Fly River in Kiunga measured for reference, it was 0 to 12 N.T.U.

Table 1 Results of quick water quality measurement

sample number	Site Name	East	South	elevation (m)	pH-EC meter		Turbidity meter		rapid testing by Paack Test									
					pH	EC (ms/m)	Turbidity	Temp (deg C)	Total Metal (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	TCr (mg/l)	CN- (mg/l)	F (mg/l)		
OW01	Pyrite process plant	516947.88 m E	9424462.17 m S	1638	10.11	187.2	>880	26.1	0.1	<0.5	<0.5	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.02 to 0.05	0.8	
OW02	OkNingi creek	520898.03 m E	9423373.96 m S	906	8.13	13.5	22	20.2	0.2	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0	0	
OW03	Entrance of Tunnel to Center Pit	518867.53 m E	9423794.68 m S	1234	5.73	110.9	231	24.1	>5	2	0.5	>5	<0.5	<0.5	<0.02	1.5 to 3		
OW04	Broken bridge	525742.90 m E	9414760.02 m S	405	8.08	30.5	>880	21.9	0	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0	0	
OW05	OkMenga river	532580.17 m E	9406328.81 m S	287	-	-	3.5	20.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
OW06	JCT with OkMenga river	532394.11 m E	9406228.97 m S	286	-	-	770 to 870	21.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
OW07	Ningerum footbridge	517560.49 m E	9375374.67 m S	82	8.12	25.7	>880	25.0	0.2	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0	0	
OW08	Pit 3	512475.26 m E	9341322.29 m S	32	10.32	87.4	nearly 0	32.4	0	<0.5	<0.5	0.2	<0.5	<0.5	<0.02	0	0	
OW09	Center of Pit 3 (Feeding Pipe)	512286.60 m E	9340992.47 m S	31	10.52	90.6	nearly 0	31.9	0	<0.5	<0.5	0	<0.5	<0.5	<0.02	0	0	
OW10	northern part of SLOT	514037.00 m E	9342424.00 m S	25	-	-	>880	25.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
OW11	Dome	512031.47 m E	9345970.46 m S	31	8.12	19.2	>880	25.2	0	<0.5	<0.5	0	<0.5	<0.5	<0.02	0	0	
OW12	Fly river	533142.00 m E	9322773.00 m S	24	7.14	9.2	0 to 12	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

4-3 Site visit of West Bank stockpile in Bige and quick water quality measurement

- In the mine, extraction of pyrite from the tailings is carried out by flotation in order to reduce environmental impact, and pyrite concentrate is sent to Bige by pipeline.
- In Bige, digging a pond with a depth of 20 m, pyrite is first filled in it, and after the water depth reaching 2 m, it is covered by dredged materials for preventing oxidation of pyrite.
- As a result of quick water quality measurement at Pit-3 filling pyrite concentrate currently, although no component abnormality was observed, the pH is 10 or more, which is almost the same value as the wastewater at the beneficiation plant.



Fig. 2 Deposition of pyrite concentrate in Pit-3 at Bige

5. Summary

- In Ok Tedi Mine, Moscow, Vancouver and Taranaki waste rock dumps are located. The amount of waste rock reaches about 150 Mt per year. The deposition method is a drop off deposition type.
- Waste rocks are dropped in the valley by the bulldozer, immediately after being carried by dump truck from the Pit.
- As a result of quick water quality measurement at five locations on the Ok Tedi River downstream from the Tabubil, no component abnormality was observed. But the turbidity was more than 880 N.T.U even near Bige, It was far beyond the standard 25 N.T.U.
- It is too irresponsible to just say that only wastewater is discharged into the river and diluted without any treatment other than separating pyrite. It will also leave problems in the future due to accumulation of precipitates containing heavy metals on the river bottom and the ocean.
- Therefore, we recommend setting future targets for water quality improvement in mine site and implementing countermeasures.

1st Site Visit Report
of
Mt. Sinivit Gold Mine in East New Britain Province

28th October 2016

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1st Site Visit Report on Mt. Sinivit Gold Mine in East New Britain Province

28 October 2016

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1. Introduction

In order to carry out the technical transfer of knowledge on inspection of mine wastes and its management, it is necessary to select model project areas where on-site job training shall be conducted. The Mt. Sinivit Gold Mine was recommended by the MRA as a good choice for an abandoned model project area. The study team visited the mine site on 13th Oct. 2016.

2. Location

The Mt. Sinivit Gold Mine is located SSW of Kokopo in the Baining Mountains of the Gazelle Peninsula, East New Britain Province. It is about 52kms by road from Kokopo and can be reached in about 2 hours by vehicle.

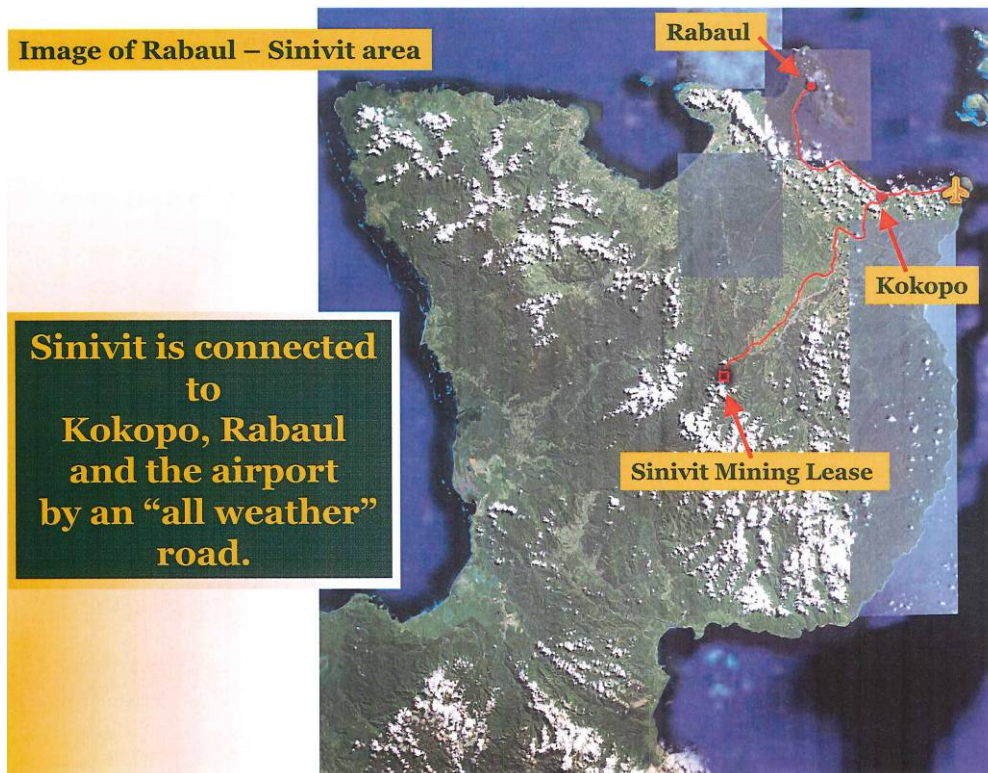


Fig.1 Location map of Mt. Sinivit Gold Mine

The topography of the mine site is very steep and ranges from an elevation of approximately 850m to 1,000m. Flat areas are generally limited to the tops of ridges.

3. Overview of the Gold Mine Project

3-1 Mineralization

The auriferous quartz vein mineralization (Wild dog oxide gold mineralization) lies along a ridge in the headwaters of the Nengmutka and Rapmarina Rivers. The mineralization is hosted by a flat-lying sequence of sandstone, conglomerate and lesser mudstone of volcanic origin.

3-2 Mine development overview

Below is a chronological order of events that happened at Mt. Sinivit:

- **2005:** New Guinea Gold Limited (NGG), a PMG incorporated corporate company and wholly owned subsidiary of New Guinea Gold Corporation took over from Macmin (PNG) as operator and manager of the Sinivit project.
- **2006:** The construction of mine facilities started.
- **2007:** Mining and processing commenced and the first gold was produced. A total of 448.9 ounces of gold and 31.79 ounces of silver were produced from three vats that had been constructed and used for ore processing. These vats were Vat 1, 1A and 1C.
- **2008:** Full production phase of the project commenced with a total of 6,753.18 ounces of gold and 1,173.96 ounces of silver produced during the year. A total of six vats were undergoing leaching and these were Vats 1, 1A, 1C, 2, 3 and 4. Three (3) vats including vats 1, 1A and 1C got completely leached out. Eventually vats 1 and 1A were decommissioned and detoxified. Vat 4 was then constructed overlying all previous vats..
- **2009:** Production continued with a total of 6,359.98 ounces of gold and 968.2 ounces of silver produced for the year. A total of nine vats were under leaching while three more vats (2, 4 and A) finished leaching during that year. The remaining vats in B, C, D, H, I, J, K, M and N continued.
- **2010:** Mining continued with a total production of 5,892.53 ounces of gold and 826.87 ounces of silver produced during the year. By this year, there were a total of 11 vats and 2 heaps under leaching. Five new vats and two heaps were further constructed also in the same year. These vats were Vats 5, E, F, L, G and Heaps I and 3.
- **2011: Mining** continued with a total production of 6,400 ounces of gold and 2,222 ounces of silver. By 2011, a total of seven vats and seven heaps were under leaching.
- **2012:** Mining continued with a total production of 1,163.66 ounces of gold and 1,110.99 ounces of silver produced so far until the end of June 2012.

Statistics and total production to the end of June 2012 is as follows:

- Gold : 27,018.25 ounces
- Silver : 6,333.81 ounces
- Ore Mined : 518,125 tones with 3.91 g/t Au
- Waste Mined : 1,086,201 tones
- Total Number of Vats : 23
- Total Number of Heaps : 11

The mine abruptly closed in July 2014; however no statistics/data is available between then and back to the end of June 2012.

3-3 Gold Extraction Method Used.

The extraction method applied to retrieve gold was the Heap leaching – CIC (Carbon In Column) process. The flow sheet shown in Figure 2 shows the CIC process that was used at Mt. Sinivit Gold Mine..

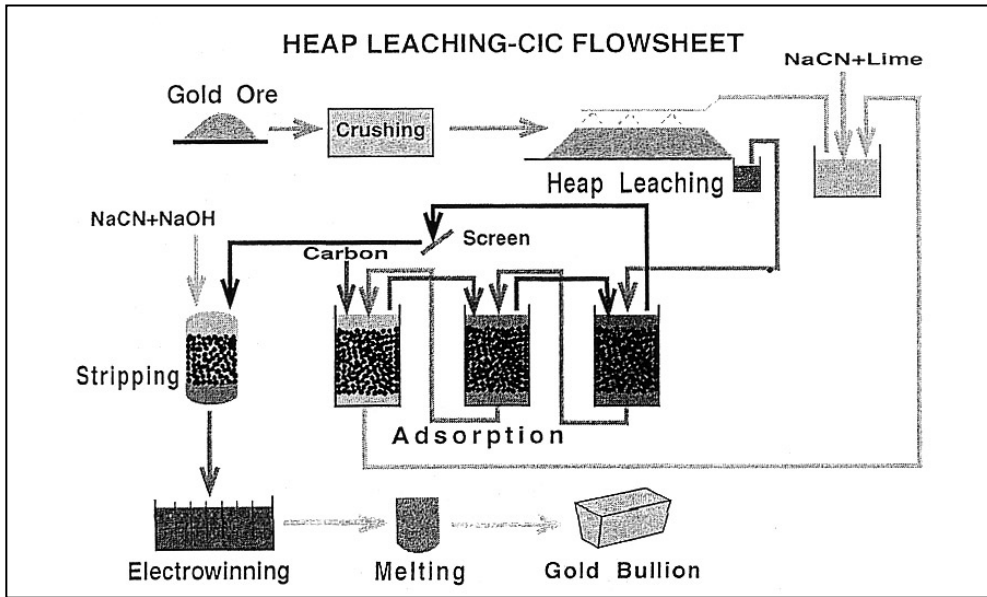


Fig. 2 Flow sheet showing Heap Leaching-CIC(Carbon In Column) process

Cyanide in solution was pumped to the top of the heaps (or vats) by pipes and sprayed onto the ore by using sprinklers. This is the most conventional method of extracting gold and it is called the “Heap Leaching Process”. The pregnant solution from the heap (and vat) is collected and the gold and silver in the pregnant solution are recovered by absorption in columns packed with carbon. This method is called “Carbon In Column (CIC)”. Gold and silver are stripped from the carbon with a hot alkaline cyanide solution in the stripping process. In order to shorten the reaction time, the stripping operation is carried out at high pressure.

The layout of the Mt. Sinivit Gold Mine is shown in Fig. 3 and the photograph of vat construction is shown in Fig. 4.

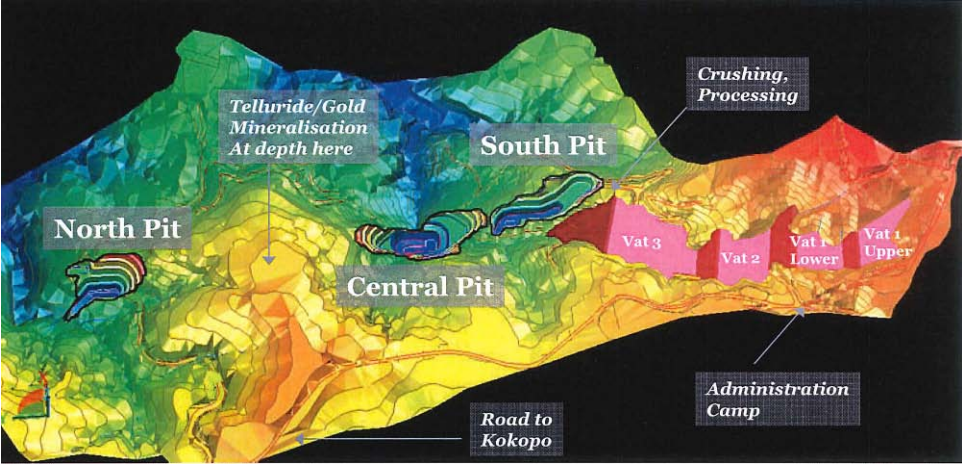


Fig.3 Layout of Mt. Sinivit Gold Mine



Fig. 4 Vat construction

4. Objectives of site visit

The preliminary survey was conducted In order to select model project areas where on-site job training for inspection of mine wastes and it's management is carried out. We further intended to have the abandoned facilities and neglected refuse and mine wastes tested and checked..

5. Results

It took about 2 hours by road from Kokopo to site with the easement section of the road very rough. We were further compounded by heavy downfall in the afternoon which reduced the survey team's inspection work on site to about less than an hour. Spot-on water quality measurements were conducted in one of the heap-vat facilities (photo 1) using the Mobile Pack Testing Kit.

The analytical results of the Pack Test revealed that seepage beside the heap (photos 3 and 4) is rather acidic and contains lots of cyanide and high concentrations of heavy metals such as copper as shown in Table 1.



Photo. 1 Heap and Vat



Photo. 2 Pumping well of pregnant solution



Photo. 3 Seepage beside of Heap



Photo. 4 Quick measurement by Pack Test

Other quick measurements were also carried out at the small retention pond at the mine site and further at the confluence of the Rapmarina Creek and the Worangoi River about 10kms downstream of the mine site.

As shown in table 1, the results from the seepage pond and water at Warangoi confluence are both nearly neutral and are well below the detection limits of cyanide and copper. The results at the heap and vat areas however, show acidic conditions with cyanide level @ 0.3mg/L and copper more than 10mg/L.

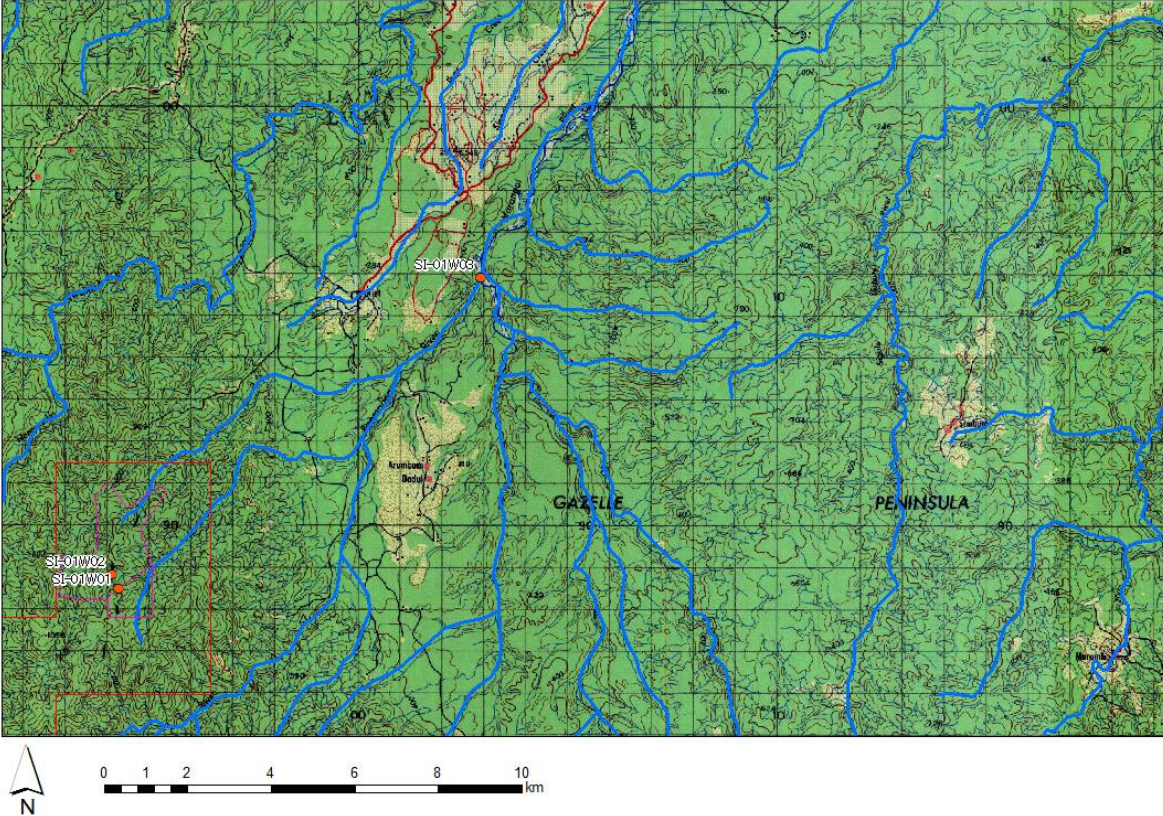


Fig. 5 Location map of quick measurement by Pack Testing Kit

Table 1 Results of quick measurement on site

Sample No	Site Name	Lat. (deg S)	Lon. (deg W)	pH	EC (ms/m)	Temp (deg C)	ME mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	TCr mg/l	CN- mg/l	F mg/l
SI-01W01	Beside of Heap	-4.6267697	152.046740	3.80	162.2	27.7	5<	5	10<	5	<0.5	<0.5	0.3	0.2
SI-01W02	Small retention pond	-4.6242489	152.04540	6.69	21.30	23.2	0.3	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.02	0
SI-01W03	Confluence of the Rapmarina Cr. and the Warangoi R.	-4.5595426	152.124883	7.60	10.53	25.0	0.1	<0.5	<0.5	0.1	<0.5	<0.5	<0.02	0

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the "Pack Test".

-ME : total metal

6. Future Plan

- Mt. Sinivit Gold Mine is abandoned with some of the heaps and vats sprayed upon or filled with cyanide solution and are still remaining there without proper decommissioning and rehabilitation. Locals living around the mine site should therefore be cautious and keep away from having close contact with chemicals such as cyanide.
- CEPA and MRA should take responsibility to educate people accordingly.
- Since the provincial government was quite cooperative and the road access is not too bad, it is recommendable for the project team to take Mt. Sinivit Gold Mine area as one of the model project areas for on-site job training for inspection of mine wastes and mine wastes management.
- During the next visit to PNG in February 2017, the survey team will involve actual transfer of skills and technical knowledge in the area of mine waste management and delineate the anomalous zone around the mine site after further quality checking of water and soil.

2nd Site Visit Report
of
Mt. Sinivit Gold Mine in East New Britain Province

10th February 2017

JICA Study Team
(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

2nd Site Visit Report of Mt. Sinivit Gold Mine in East New Britain Province

10 February 2017

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1. Introduction

In order to carry out the technical transfer of knowledge on inspection of mine wastes and its management, the Mt. Sinivit Gold Mine was selected as a good choice for an abandoned model project area. The study team re-visited the mine site on 26th and 27th Jan. 2017.

2. Location

The Mt. Sinivit Gold Mine is located SSW of Kokopo in the Baining Mountains of the Gazelle Peninsula, East New Britain Province. It is about 52kms by road from Kokopo and can be reached in about 2 hours by vehicle.

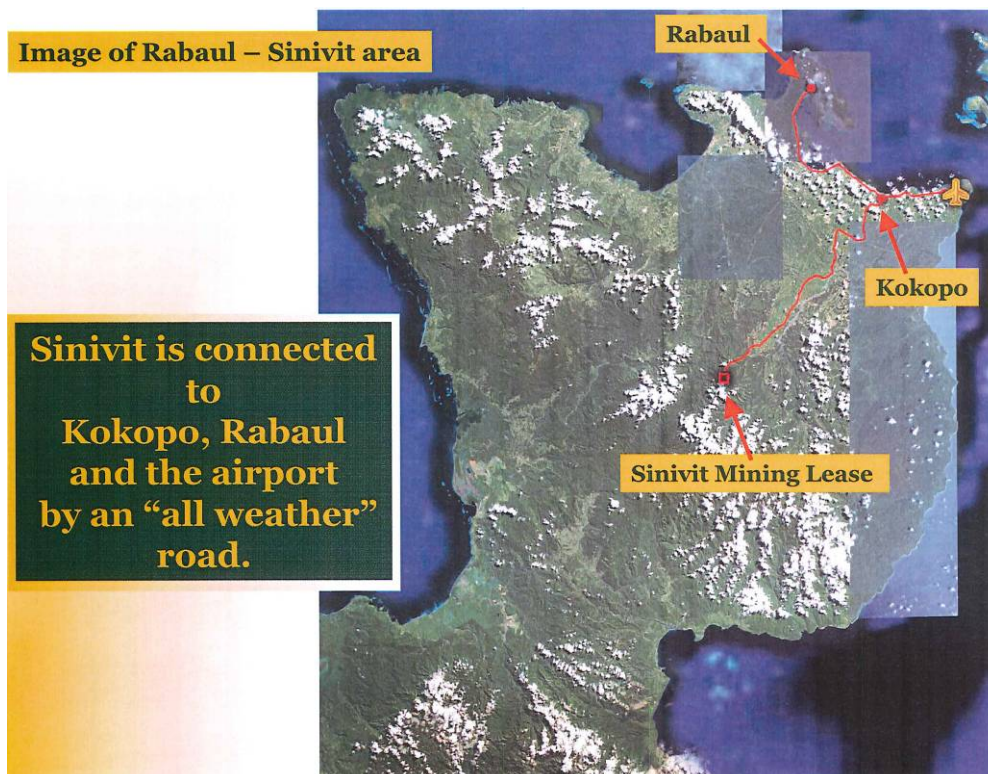


Fig.1 Location map of Mt. Sinivit Gold Mine

The topography of the mine site is very steep and ranges from an elevation of approximately 850m to 1,000m. Flat areas are generally limited to the tops of the ridges.

3. Overview of the Gold Mine Project

3-1 Mineralization

The auriferous quartz vein mineralization (Wild dog oxide gold mineralization) lies along a ridge in the headwaters of the Nengmutka and Rapmarina Rivers. The mineralization is hosted by a flat-lying sequence of sandstone, conglomerate and lesser mudstone of volcanic origin.

3-2 Mine development overview

Below is a chronological order of events that happened at Mt. Sinivit:

- **2005:** New Guinea Gold Limited (NGG), a PMG incorporated corporate company and wholly owned subsidiary of New Guinea Gold Corporation took over from Macmin (PNG) as operator and manager of the Sinivit project.
- **2006:** The construction of mine facilities started.
- **2007:** Mining and processing commenced and the first gold was produced. A total of 448.9 ounces of gold and 31.79 ounces of silver were produced from three vats that had been constructed and used for ore processing. These vats were Vat 1, 1A and 1C.
- **2008:** Full production phase of the project commenced with a total of 6,753.18 ounces of gold and 1,173.96 ounces of silver produced during the year. A total of six vats were undergoing leaching and these were Vats 1, 1A, 1C, 2, 3 and 4. Three (3) vats including vats 1, 1A and 1C got completely leached out. Eventually vats 1 and 1A were decommissioned and detoxified. Vat 4 was then constructed overlying all previous vats.
- **2009:** Production continued with a total of 6,359.98 ounces of gold and 968.2 ounces of silver produced for the year. A total of nine vats were under leaching while three more vats (2, 4 and A) finished leaching during that year. The remaining vats in B, C, D, H, I, J, K, M and N continued.
- **2010:** Mining continued with a total production of 5,892.53 ounces of gold and 826.87 ounces of silver produced during the year. By this year, there were a total of 11 vats and 2 heaps under leaching. Five new vats and two heaps were further constructed also in the same year. These vats were Vats 5, E, F, L, G and Heaps I and 3.
- **2011: Mining** continued with a total production of 6,400 ounces of gold and 2,222 ounces of silver. By 2011, a total of seven vats and seven heaps were under leaching.
- **2012:** Mining continued with a total production of 1,163.66 ounces of gold and 1,110.99 ounces of silver produced so far until the end of June 2012.

Statistics and total production to the end of June 2012 is as follows:

- Gold : 27,018.25 ounces
- Silver : 6,333.81 ounces
- Ore Mined : 518,125 tones with 3.91 g/t Au
- Waste Mined : 1,086,201 tones
- Total Number of Vats : 23
- Total Number of Heaps : 11

The mine abruptly closed in July 2014; however no statistics/data is available between then and back to the end of June 2012.

3-3 Gold Extraction Method Used.

The extraction method applied to retrieve gold was the Heap leaching – CIC (Carbon In Column) process. The flow sheet shown in Figure 2 shows the CIC process that was used at Mt. Sinivit Gold Mine..

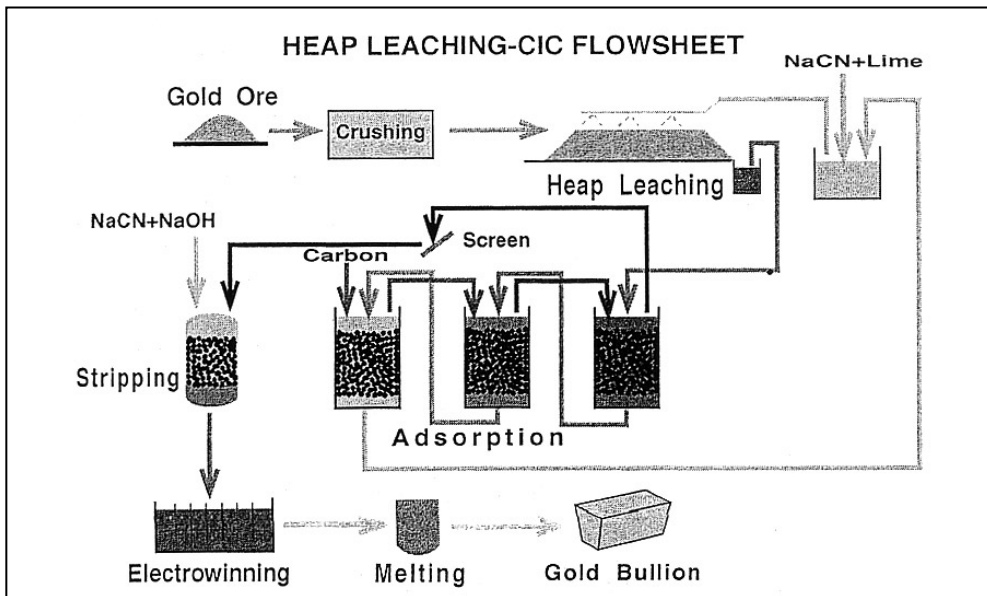


Fig. 2 Flow sheet showing Heap Leaching-CIC(Carbon In Column) process

Cyanide in solution was pumped to the top of the heaps (or vats) by pipes and sprayed onto the ore by using sprinklers. This is the most conventional method of extracting gold and it is called the “Heap Leaching Process”. The pregnant solution from the heap (and vat) is collected and the gold and silver in the pregnant solution are recovered by absorption in columns packed with carbon. This method is called “Carbon In Column (CIC)”. Gold and silver are stripped from the carbon with a hot alkaline cyanide solution in the stripping process. In order to shorten the reaction time, the stripping operation is carried out at high pressure.

The layout and overview of the Mt. Sinivit Gold Mine are shown in Fig. 3 and Fig. 4 respectively.

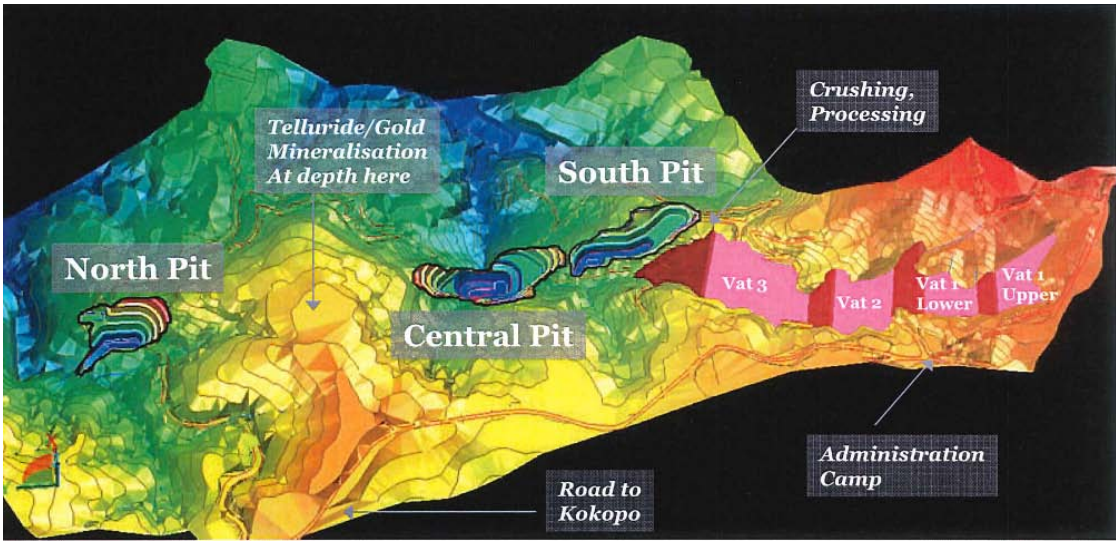


Fig.3 Layout of Mt. Sinivit Gold Mine

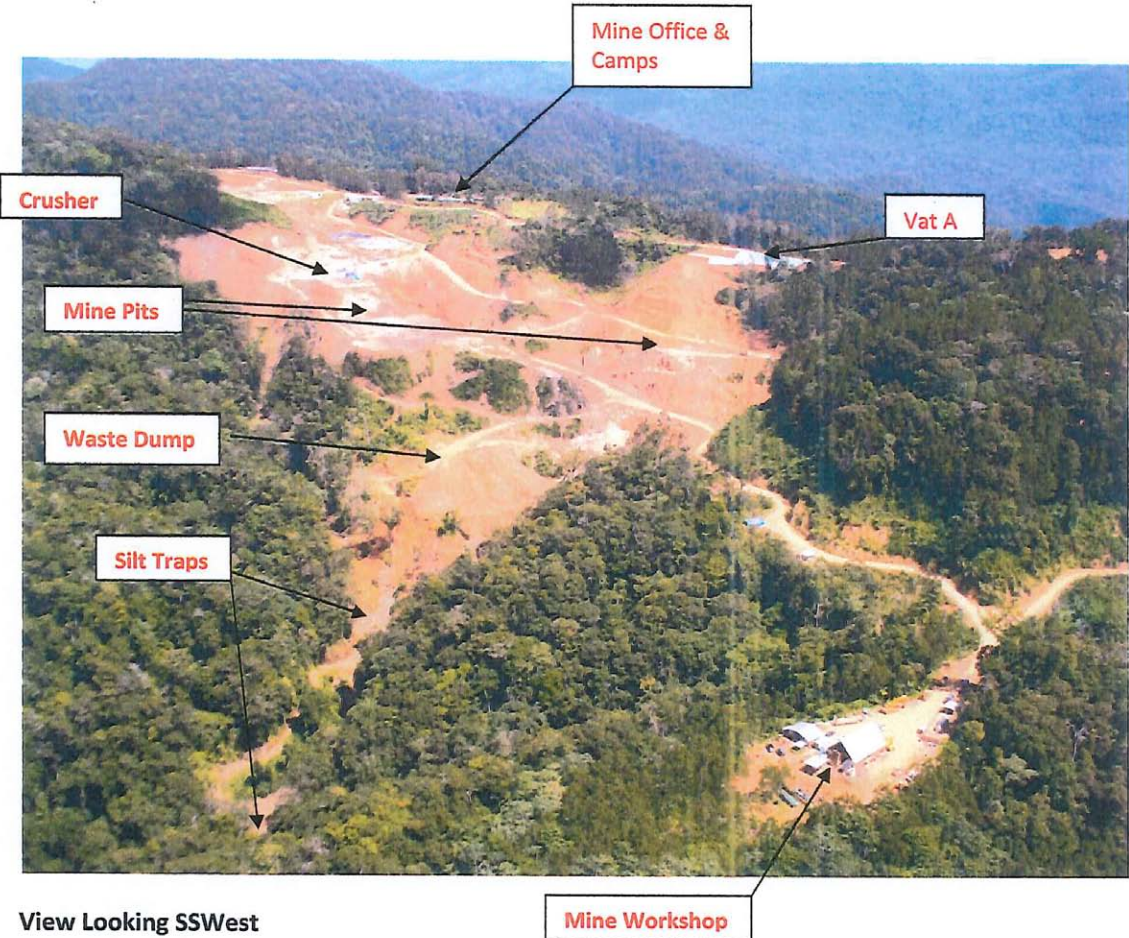
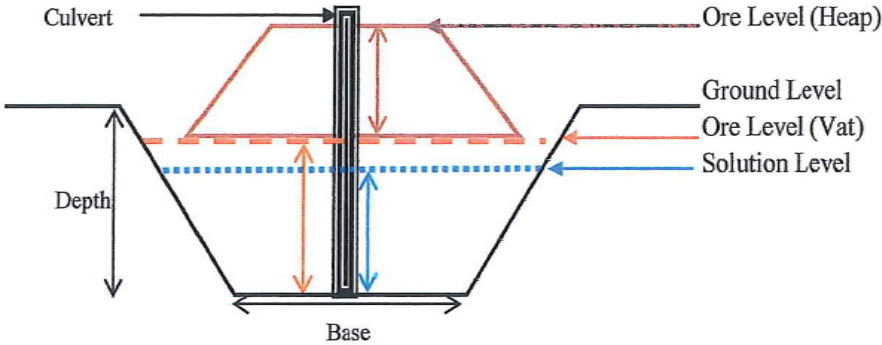


Fig. 5 Overview of Mt.Sinivit Gold Mine; Looking SSWest

Photographs showing a vat under construction (Fig 5) and the schematic model of Vat/Heap (Fig 6). .



Fig. 5 Vat construction



- 1. Solution level indicated is for vats only
- 2. For heaps built on vats, solution level can be in line with ground level

Fig. 6 Schematic model of Vat/Heap

4. Objectives of site visit

Last year's investigation of the Sinivit mine was limited by bad weather, hence the survey team's main aim of the present visit was to cover the mine area as much as possible, conducting water quality measurements, sampling of waste water and monitoring of the river flows. The survey was also intended to take measurements of mine wastes at different locations of the project site, including down the river system purposely for comparison purposes.

5. Implemented Works and Results

5-1 Mine site observation

(1) Vat/Heap

According to local residents, a total of seventeen (17) Vats/Heaps are located in the mine. During the recent visit, only seven (7) Vats/Heaps were observed and measurements taken. This includes vats E, F, G, 2, 5, H and K. Each Vat/Heap has 3 to 4 wells for pumping up the leachate. This leachate is pumped up through the wells and passes through sheets of carbon columns where the gold is absorbed. As seen in the photos below, pools of water can be seen within the vats and around the Heap areas.



Photo 1: Vat/(Heap) G



Photo 2: Pumping well of leachate in Vat E



Photo3: Seepage pool beside Vat/(Heap) E

Photo 4: Abandoned carbon columns

(2) Containment ponds for detoxification

Two containment ponds were constructed for the detoxification of cyanide solution. The Big pond is located below the crushing plant area and the Small pond is located below the Vat/Heap H and K, as shown in Photos 5 and 6 respectively.



Photo 5: Big pond

Photo6: Small pond

(3) Open pit

Overview of open pit is shown in Photos7 and 8.



Photo 7: Main pit



Photo8: Main pit.

5-2 Quick measurement by “Pack Test” Kit

Spot-on water quality measurements were conducted in and around the Vat/Heap facilities and in selected creeks using the Mobile Pack Testing Kit. pH and conductivity measurements were also taken using the pH meter. The locations where the measurements were taken are shown in Figures 5 and 6. Table 1 shows the analytical results of the Pack Test.

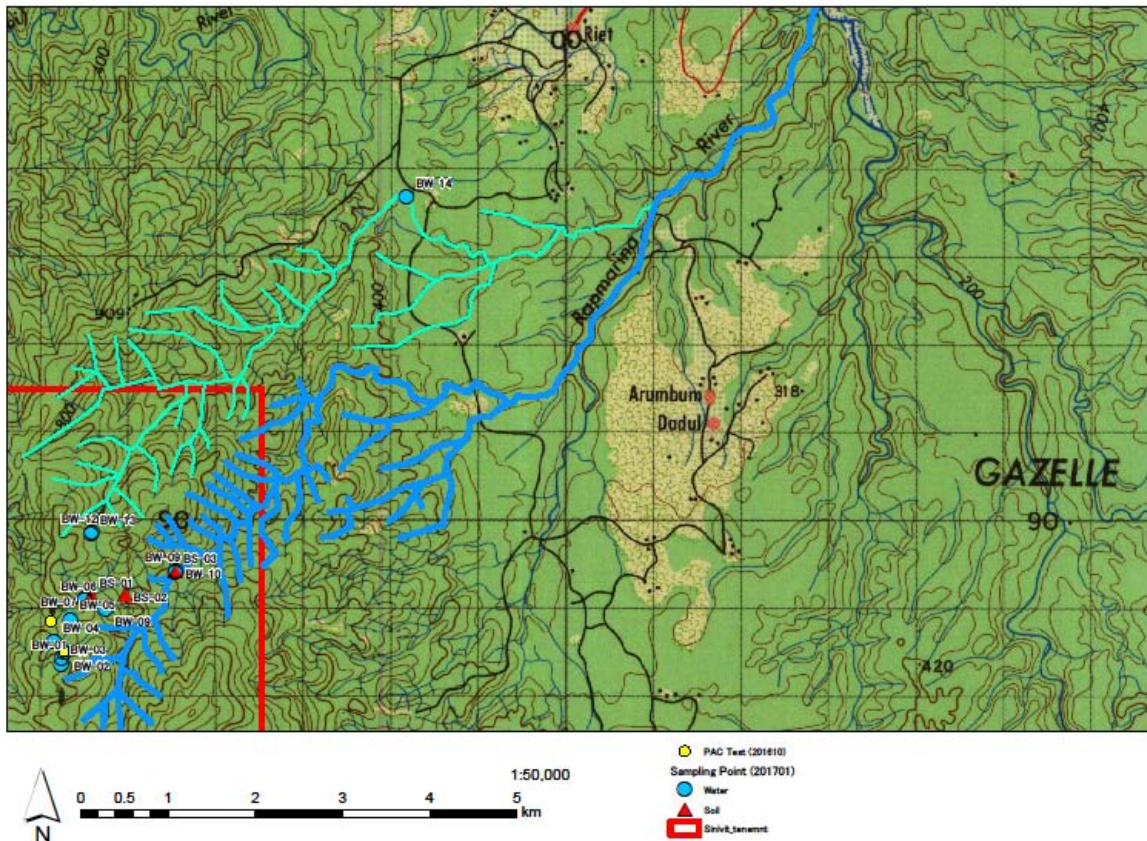


Fig. 6: Location map of quick measurement by “Pack Test” Kit around mine site



Table 1 Results of quick measurement on site

Sample No	Site Name	East (m)	South (m)	Height (m)	pH	Temp (°C)	EC (ms/m)	CN ⁻ (mg/l)	TCr (mg/l)	Zn (mg/l)	F (mg/l)	Ni (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Total M (mg/l)
BW-01	Vat E (Extraction well #3)	394236.19	9488407.11	1059	4.5	23.7	30.8	<0.02	<0.5	>5	0.4	<0.5	<0.5	1	>5
BW-02	Vat E (pool beside vat E)	394270.46	9488493.05	1044	3.88	30.6	15.55	<0.02	<0.5	1	0	<0.5	<0.5	2	2
BW-03	Vat G (pool beside vat G)	394231.16	9488349.06	1056	6.7	27.2	42	0.03	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.2
BW-04	Vat 2 (pool beside vat 2)	394145.62	9488606.42	1014	6.62	27.2	65.6	0.03	<0.5	0.5	0.4	<0.5	<0.5	1	1
BW-05	Big Pond	394337.64	9488857.86	960	6.6	26.1	7.7	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0
BW-06	Discharged water from Small Pit	394494.00	9489073.00	892	4.9	23.5	14.81	<0.02	<0.5	0.5	0	<0.5	<0.5	<0.5	1
BW-07	Interfluent small creek into Pit	394501.95	9489090.02	892	7.3	22.9	18.4	<0.02	<0.5	0.5	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.4
BW-08	Foot of Waste Dump	394739.61	9488969.39	837	6.66	23.1	20.1	<0.02	<0.5	0.3	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.5
BW-09	Velka Creek	395532.00	9489402.00	700	7.68	22.2	9.38	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.2
BW-10	Magaman Creek (after junction)	395544.00	9489408.00	700	7.74	21.9	11.47	<0.02	<0.5	0.3	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.2
BW-11	Magaman Creek (before junction)	395545.42	9489378.29	700	7.83	21.8	11.78	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.1
BW-12	VAT H	394582.91	9489847.19	989	6.93	23.8	60.3	-	-	-	-	-	-	-	-
BW-13	Small Pond	394569.29	9489833.68	989	6.44	24.8	2.03	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.2
BW-14	Mandiu Creek	398172.00	9493681.00	318	7.72	23.6	14.87	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0

- pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment.

- Elements were measured by the "Pack Test" kit.

-Total M : total metal



Photo. 9: Quick spot measurements by using the Pack Test



Photo.10 Measurement in Ivaram Creek

Photo.11 Measurement in Ivaram Creek (foot of waste rock dump)



Photo.12 Measurement in Mandiu Creek

According to the results of the quick measurements done on site by using the Pack Test Kit, the following observations were made:

- 1) Cyanide was detected in the pool of water at only two locations; that is at Vat/Heaps G and 2. (BW-03 and Bw-04 in Table 1)
- 2) The pool besides Vat/Heap E had a cyanide reading of 0.3mg/l during the previous visit, however was under detection limit during the current visit. (Refer to BW-1 in Table 1)
- 3) Main reason for the above results is due to the wet season which had a dilution effect on the results.
- 4) The two containment ponds show no anomalous features in the water quality results apart from the slightly lower pH values.
- 5) Discharged water from the pit (BW-06) are rather acidic, however the Ivaram Creek at the foot of Waste Rock Dump did not show any value which is of concern to the aquatic life forms and for human health.
- 6) Measurements taken at the Magaman Creek (BW-10, 11) and Mandiu Creek (BW-14) indicate natural water quality conditions with normal pH of between 6 – 7. No cyanide was detected.
- 7) Generally, the water quality results in the surveyed areas are of no real concern because the samplings were done during a wet season. However, the sites within the immediate vicinity of mine do pose some level of threats to humans.
- 8) From the site inspections, it was noted that the wells in the Vat/Heaps are rather big in diameter. It is therefore recommended that they should be buried..

5-3 Chemical analysis of soil samples

Three soil samples were collected for chemical analysis in and around mine site areas as shown in Fig.5. These samples were sent to UNITEC's NATSL for chemical analysis.



Photo.13 Soil sampling

6. Future Plan

- Mt. Sinivit Gold Mine is abandoned with some of the heaps and vats sprayed upon or filled with cyanide solution and are still remaining there without proper decommissioning and rehabilitation. Locals living around the mine site should therefore be cautious and keep away from having close contact with chemicals such as cyanide.
- CEPA and MRA should take responsibility to educate people accordingly.
- Since the provincial government was quite cooperative and the road access is not too bad, it is recommendable for the project team to take Mt. Sinivit Gold Mine area as one of the model project areas for on-site job training for inspection of mine wastes and mine wastes management.
- Since the trip was taken during a wet season, it is recommended that the next visit and samplings will be done during a dry season.

affiliation	name	title
JICA Study Team	Mr. Yoshiaki Shibata	Team Representative. Technical Expert – MWM inspection
JICA Study Team	Dr. Kazuyuki Kadoshima	Assistant Leader – Database Construction
JICA Study Team	Mr. Mitsuo Ohtake	Technical Expert – MWM inspection
JICA Study Team	Mr. Ippei Takeda	Technical Expert – Database Construction
CEPA	Mr. Pitzz Murphy	Principal Scientist
CEPA	Mr. Anderson Anjo	Senior Scientific Officer
MRA	Mr. Lars Kuri	Compliance / Technical Assessment Officer
MRA	Mr. James Larry Norum	Project Coordinator – Sinivit Mine
Landowner Association	Mr. David Joseph	Chairman – Sinivit Landowner Association
Landowner Association	Mr. Ephraim Bali Rupen	Vice Chairman – Sinivit Landowner Association
Landowner Association	Mr. Mesack Panu	Committee Member – Sinivit Landowner Association
Landowner Association	Mr. Alois Kivuna	Treasurer – Sinivit Landowner Association
East New Britain Provincial Government	Ms. Jane Larme	Environmental Health & Safety Officer
East New Britain Provincial Government	Ms. Sharon Tubal	DPI Officer
East New Britain Provincial Government	Mr. Hosea Kunat	Commerce & Industry Business Development Officer
Kokopo Police Station	Mr. Essau Narapal	Senior Sergeant
Kokopo Police Station	Mr. Charles Sila	Senior Constable
Kokopo Police Station	Mr. Andrew Nasaza	Senior Constable
Kokopo Police Station	Mr. Steven Marita	Senior Constable

3rd Site Visit Report
of
Mt. Sinivit Gold Mine in East New Britain Province

27th September 2017

JICA Study Team

(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

3rd Site Visit Report of Mt. Sinivit Gold Mine in East New Britain Province

27 September 2017

JICA Study Team
(The Project for Capacity Development on Mine Waste Management)

1. Introduction

In order to carry out the technical transfer of knowledge on inspection of mine wastes and its management, the Mt. Sinivit Gold Mine was selected as a good choice for an abandoned model project area. We have conducted survey trips to the mine site on two occasions; once in October 2016 and the other in January 2017 (cf. Appendix 2 “2nd Site Visit Report of Mt. Sinivit Gold Mine in East New Britain Province”). During field assessments in the previous visits free-cyanide was detected at several points around Vat/Heap areas, although was not detected at points around the detoxification ponds and creeks running through and/or drain out from this area..

The study team (cf. Appendix 1) re-visited the abandoned mine site on the 31st August and 1st September 2017 to confirm the situation in/around mine site during the height of dry season for comparing with results of the previous visits which were done during the wet moonson period. .

2. Current situation

2-1 Vat/Heap

The schematic model of Vat/Heap facility is shown in Figure 1. As previously reported, according to local residents, a total of seventeen (17) Vat/Heap facilities are located in the mine area. During the previous visits, only seven (7) Vats/Heaps which includes E, F, G, 2, 5, H and K, were observed. Each Vat/Heap has 3 to 4 wells for pumping up the leachate. This leachate is pumped up through the wells and passing through sheets of carbon columns where the gold is absorbed.

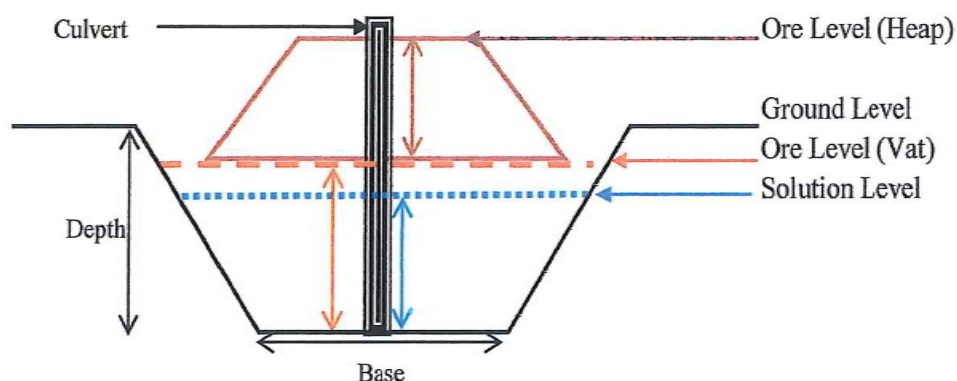


Figure 1 Schematic model of Vat/Heap facility

The water levels (the depth from top of heap indicated as “Ore Level (Heap)” in Figure 1 to water level shown as “Solution Level” in Figure 1) are slightly lower in VAT G and 2 and almost same in VAT E (e.g. Table 1, photo 1).

Table 1 Water level and depth of culvert

water level and depth of culvert		top to water level (m)	top to base (m)	Zone	Easting (mE)	Southing (mS)	height (m)
VAT G	Well 1	Jan-17	3.0	4.3	56M	394236.19	9488407.11
		Sep-17	3.1	4.5			
	Well 2	Jan-17	3.0	4.3			
		Sep-17	3.0	4.2			
VAT 2	Well 1	Jan-17	4.2	5.7	56M	394128.32	9488599.66
		Sep-17	4.4	5.5			
	Well 2	Jan-17	4.2	5.2			
		Sep-17	4.8	5.2			



Photo 1 Water Level measurement at Vat/Heap E

2-2 Detoxification Containment Ponds.

Two containment ponds were constructed for the purposes of detoxifying the cyanide solution. The “Bigger pond” is located below the crushing plant area and the “Smaller one” is located just below the Vat/Heaps H and K, as shown in the two respective photos below. The water levels are almost the same between January and September in both the Big pond and Small ponds..



January 2017



September 2017

Photo 2 Big pond



January 2017



September 2017

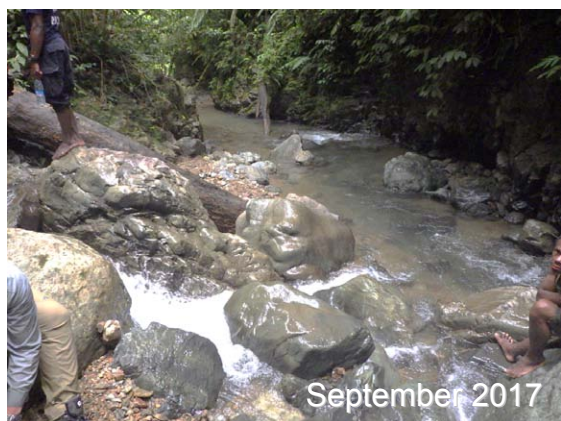
Photo 3 Small pond

2-3 Creek

The water levels of creeks such as the Velelka and Magaman that emanate from/around the mine site are almost same as that of the previous visit, but the water current is slower than January's. Further, the average turbidity of the creeks is quite lower than that in January.



January 2017



September 2017

Photo 4 Water flow of the Magaman Creek

3. Water Quality testing

3-1 Quick measurement by “Pack Test” Kit

On - the - Spot water quality measurements were conducted in and around the Vat/Heap facilities and in selected creeks using the Mobile Pack Testing Kit. The pH and conductivity measurements were also taken using the pH meter. The locations where the measurements were taken are shown in Figure 2. The analytical results of the Pack Test done in January and September 2017 are shown in Table 2. In addition, the water samples collected from the mine site were dispatched to the NATSL of UNITECH (National Analysis Testing Service Ltd. of Papua New Guinea University of Technology). The water quality analytical results are shown in Table 3 below. The Quick measurements taken using the “Pack Test” kit are also provided in Table 2 below..

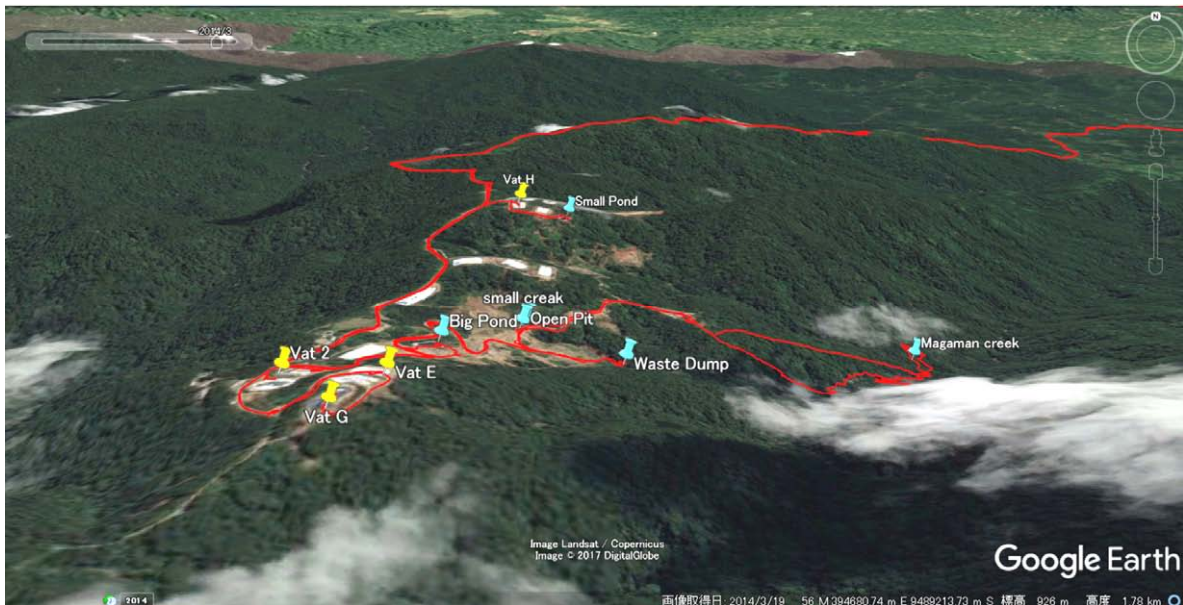


Figure 2: Location map of quick measurement by “Pack Test” Kit around mine site

(Free-cyanide was detected at the points shown as yellow pin, and not detected at the points shown as blue pin.)

Table 2 Results of quick measurement on site

Sample No	Site Name	East (m)	South (m)	height (m)	pH	Temp (deg C)	EC (ms/m)	CN ⁻ (mg/l)	TCr (mg/l)	Zn (mg/l)	F (mg/l)	Ni (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	Total M (mg/l)	Turbidity	Date	
BW-01	Vat E (Extraction well #3)	Jan-17	394,236.19	9,488,407.11	1,059	4.50	23.7	30.8	<0.02	<0.5	>5	0.4	<0.5	<0.5	1.0	>5	29.0	2017/1/26 10:53
		Sep-17	394,277.64	9,488,512.52	1,052	4.63	24.6	25.5	<0.02	<0.5	>5	0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	>5	19.4
BW-02	Vat E (pool beside vat E)	Oct-16			3.80	27.7	162.2	0.30	<0.5	>5	0.2	<0.5	5.0	>10		>5	-	2016/10/13 11:00
		Jan-17	394,270.46	9,488,493.05	1,044	3.88	30.6	15.6	<0.02	<0.5	1.0	0	<0.5	<0.5	2.0	2.0	8.0	2017/1/26 11:23
BW-03	Vat G (pool beside vat G)	Sep-17	394,273.56	9,488,497.37	1,049	3.68	38.1	96.6	<0.02	<0.5	>5	0	<0.5	2.0	>10	>5	0.5	2017/8/31 11:46
		Jan-17	394,231.16	9,488,349.06	1,056	6.70	27.2	42.0	0.03	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.2	3.6	2017/1/26 11:45
BW-04	Vat 2 (pool beside vat 2)	Sep-17	394,229.60	9,488,351.38	1,058	6.80	31.8	36.3	<0.02	<0.5	0.5	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1.0	2017/8/31 12:10
		Jan-17	394,145.62	9,488,606.42	1,014	6.62	27.2	65.6	0.03	<0.5	0.5	0.4	<0.5	<0.5	1.0	1.0	25.7	2017/1/26 12:32
BW-05	Big Pond	Sep-17	394,147.28	9,488,607.64	1,013	4.94	32.7	56.4	0.05	<0.5	0.5	0	<0.5	<0.5	5.0	>5	2.8	2017/8/31 13:28
		Oct-16				6.69	23.2	21.3	<0.02	<0.5	0.5	0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.3	-
BW-06	Discharged water from Small Pit	Jan-17	394,337.64	9,488,857.86	960	6.60	26.1	7.7	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0	7.1	2017/1/26 13:12
		Sep-17	394,341.52	9,488,859.74	959	6.86	31.8	7.2	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0	0.5	2017/8/31 14:11
BW-07	Interfluent small creek into Pit	Jan-17	394,494.00	9,489,073.00	892	4.90	23.5	14.8	<0.02	<0.5	0.5	0	<0.5	<0.5	<0.5	1.0	65.3	2017/1/26 13:40
		Sep-17	394,500.64	9,489,075.31	890	6.87	26.8	19.9	<0.02	<0.5	1.0	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	2.0	6.5
BW-08	Foot of Waste Dump	Jan-17	394,501.95	9,489,090.02	892	7.30	22.9	18.4	<0.02	<0.5	0.5	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.4	33.5	2017/1/26 14:00
		Sep-17	394,506.50	9,489,086.71	891	7.31	24.9	23.9	<0.02	<0.5	0	0	<0.5	<0.5	<0.5	0	0.0	2017/8/31 14:53
BW-09	Veleka Creek	Jan-17	394,739.61	9,488,969.39	837	6.66	23.1	20.1	<0.02	<0.5	0.3	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	98.0	2017/1/26 14:46
		Sep-17	394,737.70	9,488,989.73	843	6.78	23.0	25.7	<0.02	<0.5	2.0	0	<0.5	2.0	<0.5	2.0	40.0	2017/9/1 15:29
BW-10	Magaman Creek (after junction)	Jan-17	395,532.00	9,489,402.00	700	7.68	22.2	9.4	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.2	34.0	2017/1/27 11:35
		Sep-17	395,531.97	9,489,402.04	726	7.60	22.4	11.3	<0.02	<0.5	0	0	<0.5	<0.5	<0.5	0	4.3	2017/9/1 13:32
BW-11	Magaman Creek (before junction)	Jan-17	395,544.00	9,489,408.00	700	7.74	21.9	11.5	<0.02	<0.5	0.3	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.2	35.0	2017/1/27 11:45
		Sep-17	395,543.94	9,489,408.02	725	7.80	22.3	13.2	<0.02	<0.5	0	0	<0.5	<0.5	<0.5	0	5.0	2017/9/1 13:35
BW-12	VAT H	Jan-17	395,545.42	9,489,378.29	700	7.83	21.8	11.8	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.1	50.8	2017/1/27 11:55
		Sep-17	395,544.98	9,489,378.07	726	7.90	22.3	13.9	<0.02	<0.5	0	0	<0.5	<0.5	<0.5	0	9.4	2017/9/1 13:30
BW-13	Small Pond	Jan-17	394,582.91	9,489,847.19	989	6.93	23.8	60.3								12.1	2017/1/27 15:00	
		Sep-17	394,436.00	9,489,895.00	1,028	7.88	23.5	70.5	0.10	<0.5	0.5	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	5.4	2017/8/31 15:41
BW-14	Mandhu Creek	Jan-17	394,569.29	9,489,833.68	989	6.44	24.8	2.0	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0.2	23.2	2017/1/27 14:32
		Sep-17	394,588.47	9,489,837.25	979	6.69	27.0	2.0	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0	15.3	2017/8/31 16:02
		Jan-17	398,172.00	9,489,681.00	318	7.72	23.6	14.9	<0.02	<0.5	0.2	0	<0.5	<0.5	<0.5	0	6.4	2017/1/27 16:18

pH, EC and Temp were measured by a potable measurement equipment. Elements were measured by the "Pack Test" kit. Total M : total metal

Table 3 Water Quality Analytical Results by NATSL of UNITECH with quick measurement result on site

Sample No	Site Name	East (m)	South (m)	height (m)	pH	Temp (deg C)	EC (ms/m)	Turbidity	TCr (mg/l)	CN' (mg/l)	Zn (mg/l)	Mn (mg/l)	Cu (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Fe (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	F (mg/l)	Ni (mg/l)	Total M (mg/l)	Date	
BW-01	Vat E (Extraction well #3)	394,277.64	9,488,512.52	1,052	4.63	24.6	25.5	19.4	PACK TEST <0.02	<0.5	>5	<0.5	<0.5	<0.002	<0.0001	1.3	<0.0002	<0.0002	0	<0.5	>5	2017/8/31 11:49	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	4.37	0.92	0.26	<0.0002	<0.0001								
BW-02	Vat E (pool beside vat E)	394,273.56	9,488,497.37	1,049	3.68	38.1	96.6	0.5	PACK TEST <0.02	<0.5	>5	2.0	>10						0	<0.5	>5	2017/8/31 11:46	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	0.347	6.8	1.6	<0.0002	<0.0001								
BW-03	Vat G (pool beside vat G)	394,229.60	9,488,351.38	1,058	6.80	31.8	36.3	1.0	PACK TEST <0.02	<0.5	0.5	<0.5	<0.5						0	<0.5	0.5	2017/8/31 12:10	
									NATSL <10 µg/L	<0.0005	0.11	0.18	<0.0002	<0.0001	0.077	<0.0002	<0.0002						
BW-04	Vat 2 (pool beside vat 2)	394,147.28	9,488,607.64	1,013	4.94	32.7	56.4	2.8	PACK TEST 0.05	<0.5	0.5	<0.5	5.0						0	<0.5	>5	2017/8/31 13:28	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	0.0029	0.78	5.1	<0.0002	<0.0001	0.20	<0.0002	<0.0002					
BW-05	Big Pond	394,341.52	9,488,859.74	959	6.86	31.8	7.2	0.5	PACK TEST <0.02	<0.5	0.2	<0.5	<0.5						0	<0.5	0	2017/8/31 14:11	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	<0.0005	0.022	<0.0002	<0.0002	<0.0001	0.11	<0.0002	<0.0002					
BW-06	Discharged water from Small Pit	394,500.64	9,489,075.31	890	6.87	26.8	19.9	6.5	PACK TEST <0.02	<0.5	1.0	<0.5	0.5						0	<0.5	2.0	2017/8/31 14:45	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	<0.0005	1.4	0.56	<0.0002	<0.0001	1.6	<0.0002	<0.0002					
BW-07	Interfluent small creek into Pit	394,506.50	9,489,086.71	891	7.31	24.9	23.9	0.0	PACK TEST <0.02	<0.5	0	<0.5	<0.5						0	<0.5	0	2017/8/31 14:53	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	<0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0001	0.20	<0.0002	<0.0002					
BW-08	Foot of Waste Dump	394,737.70	9,488,989.73	843	6.78	23.0	25.7	40.0	PACK TEST <0.02	<0.5	2.0	2.0	<0.5						0	<0.5	2.0	2017/9/1 15:29	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	<0.0005	1.3	0.29	<0.0002	<0.0001	2.7	<0.0002	<0.0002					
BW-09	Veleka Creek	395,531.97	9,489,402.04	726	7.60	22.4	11.3	4.3	PACK TEST <0.02	<0.5	0	<0.5	<0.5						0	<0.5	0	2017/9/1 13:32	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	<0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0001	0.19	<0.0002	<0.0002					
BW-10	Magaman Creek (after junction)	395,543.94	9,489,408.02	725	7.80	22.3	13.2	5.0	PACK TEST <0.02	<0.5	0	<0.5	<0.5						0	<0.5	0	2017/9/1 13:35	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	<0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0001	0.20	<0.0002	<0.0002					
BW-11	Magaman Creek (before junction)	395,544.98	9,489,378.07	726	7.90	22.3	13.9	9.4	PACK TEST <0.02	<0.5	0	<0.5	<0.5						0	<0.5	0	2017/9/1 13:30	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	<0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0001	0.24	<0.0002	<0.0002					
BW-12	VAT H	394,436.00	9,488,895.00	1,028	7.38	23.5	70.5	5.4	PACK TEST 0.10	<0.5	0.5	<0.5	<0.5						0	<0.5	0.5	2017/8/31 15:41	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	0.503	0.28	0.29	<0.0002	<0.0001	0.47	<0.0002	<0.0002					
BW-13	Small Pond	394,588.47	9,489,837.25	979	6.69	27.0	2.0	15.3	PACK TEST <0.02	<0.5	0.2	<0.5	<0.5						0	<0.5	0	2017/8/31 16:02	
									NATSL <10 µg/L	<0.0002	<0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0001	0.14	<0.0002	<0.0002					

Elements were measured by the "PACK TEST" kit and analyzed by "NATSL" National Analytical & Testing Services Ltd.

pH, EC and Temp were measured by a potable measuring equipment in-situ. Total M : total metal

4. Discussion

According to the quick measurement results done on site by using the Pack Test Kit and the other physical parameter readings such as water levels and water-quality indexes (pH, EC and turbidity), the environmental status of the derelict mining site including Vat/Heap facilities would be generally considered as follows:

- 1) The acidic water with the lower pH level around Vat/Heap facilities and ex- open pit indicates ongoing acid forming reactions associated with the oxidization of sulfide minerals contained within the ores and waste rocks.
- 2) The natural water in the mine site is almost neutral with a pH level of (around 6.7 to 7.3) but pH slightly increasing (becoming alkaline; up to about 7.8) as distance increases away from the mine site.
- 3) The metal components such as copper, iron, manganese and zinc in water formed by the leaching process due to acid forming reactions within ores and waste rocks, are progressively diluted and/or precipitated in natural water with distance.
- 4) Free-cyanide detected in/around several Vat/Heap facilities could have been formed by the combination of these ongoing acid forming reactions and their dilution processes within the Vat/Heap facilities, and it has “sporadically” overflowed when the Vat/Heaps get filled during heavy rainfall.
- 5) Free-cyanide in the water released from Vat/Heap seems to be detoxified by sunlight or atmospheric conditions and/or gets diluted by rain water. Nevertheless, water containing free-cyanide is still remains around the Vat/Heap facilities and are gradually/slowly going through the dilution process.
- 6) Generally, the water quality of creeks in the surveyed area is of no serious concern and threat to the health and livelihood of the local residents even in dry seasons, although in certain localized zones within the immediate vicinity of the Vat/Heap facilities there is of course, some level of threat to humans.

5. Recommendations

Mt. Sinivit Gold Mine is abandoned, however there are still some facilities such as open pits, waste rock dumps and gold extraction Vat/Heaps still remaining in the abandoned site without any attention given by any form of authority. In some Vat/Heap facilities detectable levels of free-cyanide solutions are still evident and sporadically overflowing with swollen Vat/Heap water caused by heavy rainfall.

- It is therefore advisable that if no decommissioning / rehabilitating efforts of the Vat/Heap facilities is forthcoming in the near future, the land owners and neighboring residents around the mine site should be cautious and keep away from having any close contact with water containing free-cyanide and metals especially in/around Vat/Heap facilities.
- It is strongly and URGENTLY recommended that the culverts (extraction wells) of the Vat/Heap facilities should be back filled as soon as possible.
- CEPA, MRA and the ENB Provincial Government should take a collective approach to re-educate the local people accordingly and on a continual basis.

Appendix 1 Participant List for 3rd Site Visit of Sinivit Gold Mine

affiliation	name	title
JICA Study Team	Dr. Kazuyuki Kadoshima	Team Representative. Assistant Leader – Database Construction
JICA Study Team	Mr. Ippei Takeda	Technical Expert – Database Construction
JICA Study Team	Mr. Kosuke Ishiyama	Technical Expert – Database Construction
CEPA	Mr. Pitzz Murphy	Principal Scientist
MRA	Mr. Lars Kuri	Compliance / Technical Assessment Officer
Landowner Association	Mr. David Joseph	Chairman – Sinivit Landowner Association
Landowner Association	Mr. Issaiah August	Local casual – Sinivit Landowner Association
Landowner Association	Mr. Praede Aloise	Local casual – Sinivit Landowner Association
East New Britain Provincial Government	Mr. Charles Lapim	Environmental Health & Safety Officer
East New Britain Provincial Government	Mr. David Larme	Environmental Health & Safety Officer
East New Britain Provincial Government	Ms. Venessa John	Environmental Health & Safety Officer
Kokopo Police Station	Mr. Brendan Solomon	Senior Sergeant
Kokopo Police Station	Mr. Ludger Maibogu	Senior Constable
Kokopo Police Station	Mr. Andy Tanda	Senior Constable

付属資料 8

合同調整委員会議事録

1st JCC Meeting Summary

Place: CEPA Office, Savanah Heights Dynasty Tower 4th Floor

Date: 16th February, 2017

Meeting Start Time: 10:00am

Attendees

1. Mr. Michel Wau, Director, Environment Protection Wing, CEPA
2. Mr. Robert Sine, Manager, Environment Protection Wing, CEPA
3. Mr. Pizz Murphy, Principal scientist, Environment Protection Wing, CEPA
4. Mr. Gerard Philip Natera, Manager, GIS division, CEPA
5. Mr. Nathan Mosusu, Executive Director, Geological Survey Division, MRA
6. Mr. Andrew Gunua, Chief Mine Warden, MRA
7. Mr. Takashi Toyama, Chief Representative, PNG office, JICA
8. Mr. Yukihiro Kondo, Representative, PNG office, JICA
9. Mr. Masatake Harada, Assistant Representative, PNG office, JICA
10. Ms. Margaret George, Senior Program Officer, PNG office, JICA
11. Dr. Kazuyuki Kadoshima, Vice-chief Advisor, JICA Expert team
12. Mr. Yoshiaki Shibata, Expert, JICA Expert team
13. Mr. Mitsuo Ohtake, Expert, JICA Expert team
14. Mr. Hirohisa Kobayashi, Expert, JICA Expert team
15. Mr. Ippei Takeda, Expert, JICA Expert team

Meeting Minutes

1. The first Joint Coordination Committee (JCC) meeting involving the Executives and senior members of the project implementing partners (JICA, CEPA and MRA) was held to update and provide project status report. Updates were provided on the three major objectives of the project and results of some site visits were also presented by the JICA expert team.

The JCC's Agenda items and the meeting participants are as follows:

Program: *Chairman: K. Michael Wau – CDMWM Project Manager*

- [10:00] Opening and Welcome address by CEPA (K. Michael WAU, Director EP Wing and CDMWM Project Manager, and proxy Program Director on behalf of Managing Director)
- [10:10] Remarks by MRA (Mr. Nathan MOSUSU, Executive Manager on behalf of Managing Director)
- [10:20] Address by JICA Chief Representative: (Mr. Takashi TOYAMA)
- [10:25] Presentation 1: Outline of the Project (Dr. NEGISHI, JICA Technical Team Leader)
- [10:35] Presentation 2: Status update of Database Construction (Mr. Ippei TAKEDA, JICA Technical Team)

[10:50] Presentation3: Brief Report on site visits, Sinivit Gold Mine/OkTedi Mine/Kainantu Mine (Mr. Yoshiaki SHIBATA, JICA Technical Team)

[11:10] Discussion time

[11:30] Closing address by CEPA (K. Michael Wau – Project Manager)

2. Mr. Andrew Gunua, Chief Mine Warden, MRA, asked about any similarities between OK Tedi mine and the results observed in other areas.
(Answer by Mr. Shibata) In principle we did not find any anomalies, but in one case we detected Cyanide in waste water in Pyrite concentrate of OK Tedi Mine.
3. Mr. Nathan Mosusu, Executive Director, MRA , asked about the criteria that can be used to work with different environments.
(Answer by Mr. Shibata) We still need to collect more information to clarify the adequate criteria on different environments.
4. Mr. Andrew Gunua, Chief Mine Warden, MRA, asked about the influence of the riverine tailing disposal.
(Answer by Mr. Shibata) To understand the influence of the riverine tailing disposal, it is important to get involved in activities such as, monitoring along the river, construction of an adequate data base and analysis of all of this information.
5. Mr. Yukihiro Kondo, Representative, PNG Office, JICA
(Comment)
 - Mr. Kondo emphasized the need to make all the efforts to work in coordination with all the organization involved in this project; CEPA, MRA and DMPGM.
 - He also emphasized in the assembly of this process so that the results should be based on the preparation for the data base and taking into account that those outcomes are going to be used not by experts, but by Officials and Officers working in separate management.
 - He welcomed the eagerness of the attendees to use databases because they can apply them to the use of the System in MRA.
 - Human resources are very important for the success of this project.
6. After some lengthy discussions and question-and-answer sessions, the project's Way Forward Plans, Mine Waste Management Policy review comments, the ideal OJT procedures of Environmental Survey with different types of Environmental Criteria, the project implementation items and their detailed action plan were approved by the JCC members.

Close of Meeting Time: 11:30pm

2nd JCC Meeting Summary

Place: CEPA Office, Savanah Heights Dynasty Tower 4th Floor

Date: 22nd February, 2018

Meeting Start Time: 10:32am

Attendees

1. Mr. Michael Wau, Director; Non-Renewables and Project Manager, CEPA
2. Mr. Asavi Kendua : Assistant Director, DMPGM
3. Mr. Seymour Pok : Chief Policy Officer, DMPGM
4. Mr. Wakai Digne : Program Officer, DNPM
5. Mr. Robert Sine : Manager, CEPA
6. Mr. Pitzz Murphy : Principal Scientific, CEPA
7. Mr. Gerard Neterata : GIS Manager, CEPA
8. Mr. Anderson Anjo : Senior Scientific Officer, CEPA
9. Mr. Nathan Mosusu : Executive Director, MRA
10. Mr. Amukele Amukele : Mine Inspector, MRA
11. Mr. Takashi Toyama: Chief Representative, JICA PNG Office
12. Mr. Masatake Harada : Assistant Representative, JICA PNG Office
13. Ms. Margaret George : Senior Program Officer, JICA PNG Office
14. Dr. Yoshimitsu Negishi : JICA Expert Team
15. Dr. Kazuyuki Kadoshima : JICA Expert Team
16. Mr. Yoshiaki Shibata : JICA Expert Team
17. Hirohisa Kobayashi : JICA Expert Team
18. Mr. Ippei Takeda : JICA Expert Team
19. Mr. Kosuke Ishiyama : JICA Expert Team

Meeting Minutes

1. Welcome and opening remarks by Chairman of the JCC Meeting **Mr. Michael Wau**, Director-Nonrenewable Division of Conservation and Environment Protection Authority (CEPA).
 - He welcomed representative from Department of Mineral Policy Geohazard Management (DMPGM), Mineral Resources Authority (MRA), National Planning (NP), the local news reporters, and importantly the Japanese International Agency Cooperation (JICA) representatives who presented in the meeting.
 - Mr. Wau, gave the floor for Mr. Nathan Mususu, from MRA to do few remarks.
2. Mr. Mususu, thanked the participation on behalf of the Managing Director (MD) of MRA.
 - He once again thank JICA for the Mine Waste Management Program (MWMP). He said that the mining industry in Papua New Guinea (PNG) is one of the major contributor to the economy of the country. However, the associated mine and environmental problems with this sector which

needs to be addressed. He said “the waste derived from the mining industry has to be controlled and managed properly”. He make mention that the mining is a Global Development and as a Global citizen, we shall all work together to manage mine waste to safe guide the environment and the citizens.

- Next, Mr. Wau, gives time for Mr. Seymour Pok from DMPGM to make few remarks.
3. Mr. Pok addresses that it is his first time to be in a JCC Meeting, and he thanks the MWMP Team, the JCC Members for finally being together.
 - He thanks JICA for opportunity for training and coordination towards the MWMP. He says that he will support from DMPG in terms of providing guidance towards policy creations and others for the program.
 - Mr. Wau, gives the opportunity for JICA representative to make some remarks in the meeting.
 4. The JICA Chief Representative, Mr. Takashi Toyama, thanks the Chair and makes few remarks. • He says, that the MWMP is a combination of project to combat climate change. Thus, mine waste management program is a genuine project. He says that he is glad that DMPGM has finally come on board.
 - He thank the CEPA Team for taking the project on board despite so many other projects.
 - He added that JICA is committed to support Mine Waste Management in Papua New Guinea.
 - Mr. Wau, gives the opportunity for JICA Project Technical Team to do their presentation.
 5. Dr. Negeshi, JICA Technical Team Leader introduces the program and outline their presentation.
 - He gives a brief background of the project, which started in mid-2006 and the active program ends late 2018 with final report, however he says the long-term training continues through to 2020.
 - He once again thanks DMPGM for finally coming to the program.
 - He give a brief rundown of the active programs undertaken by the project team. This includes the sites visits to several Mining Sites in PNG, On-the-job training by the JICA on CEPA, MRA and also on DMPGM Officers.
 - He gives the major objectives of the MWMP, which includes the Policy Framework for the Mine Waste Management in the country, the mine environment database, on-the-job training, as well as the short-term training in Japan experienced by PNG Government Officers.
 6. Mr. Hirohisa Kobayashi gave the status update of the Policy Framework Review.
 - He emphasizes on the works done as per the three (3) laws that he was focusing on, which were; *Environment Act 2000*, *Mine Safety Act 1977*, and the *Mining Act 1992*.
 - He raised the concern of mine waste management especially with waste dump and mine waste tailings and some similarities and confusions along with the waste dump and waste dam.
 - He stressed that it is still a difficult job to come up with a comprehensive policy framework to take into consideration all types of waste management including deep-sea tailings placement.

- However, highlighted the way forward to come up with a policy framework that can be set to capture all mine waste management in the country.
7. Mr. Yoshiaki Shibata of JICA Technical Team updated about the status of Establishment of Implementation Regime for MWM Policies.
 - He presented on the status update on the Mine Waste Management Program.
 - He presented about the Mine Waste Management “Inspection manual” that will be complied for CEPA and MRA Officers to use whilst doing compliance inspection and audits at operating mines sites.
 - He also stressed a bit on the confusion of the mixing zone, who address issues after the mixing zone, the location of the mixing zone, in relation to MRA and CEPA laws.
 - He gave a brief on the success of Pack Test training, on-the-job training of which the Government of PNG Officials are being aware of including the Officers from DMPGM.
 8. Mr. Ippei Takeda of JICA Technical team talked about the status update of the Mine Environment Database development.
 - He stressed about the key issues, the requirements for an operational database and the current status of the mine environment database.
 - He presented current status of the mine environment database which included mining and environmental data from seven (7) operating mining in the country.
 - He talked about the importance of collecting the mine environment data in a user friendly way and compiling these important data into the database. The database links relevant data from MRA with relevant data from CEPA for more clear management of mine and environmental related projects and programs.
 - He also showed the technical skills involved in displaying the database to the QGIS Software for enhanced user friendly assessment of reports.
 9. Mr. Wau thanked all the presenters from the JICA Technical Experts Project Team.
 - He made a specific mention that the Mine Environment Database will help CEPA in a long way. It has the potential that it can further be developed to capture all other operational sector in CEPA and become a major database for CEPA.
 - He also commented that under the new mining act, the riverine disposal system of tailings will be done away with.
 - He also supported the presentation of the JICA Technical Expert Team that the concept of the mixing zone needs to be clearly understood especially in the deep sea tailing placement, and how the MRA and CEPA work on this has to be clarified.
 - The Team from DMPGM also adds that the concern on mixing zone and compliance point needs to be clearly articulated in the laws to be enforced properly.
 10. Ms. Margaret George from PNG JICA Office raises few good and important points in relation to the presentations and the meeting.
 - She raises concern of the tailings dam and mine waste after mine closure, which as stipulated in the laws, they become a prosperity of the state.

- She comments that if the Chief Inspector of Mines is invited in the next JCC meeting, then it would be appreciated as the Chief Inspector of Mines can clarify on some of the liability that mine operators will left to the State of PNG.
 - She also comments to clarify on the Bonds, and who should be the right organization to manage these mine cleanup bonds and what time these bonds should be accessed from a trust account to exercise on any clean up orders.
 - Mr. Wau, supports Ms. George comments with the example of Misima (Closed) Mines and the Sinivit Mine (abandoned).
11. Mr. Pok representing DMPGM comes into make few comments regarding Ms. George's concern.
- He responds that it will require both technical grounds and regulatory ground to address these issues of mine waste and mine liabilities becoming property of the State of PNG.
 - He stresses that under the new mining law, it will be a requirement of the companies or developer to submit upfront a conceptual mine closure plan.
 - He also states that; the companies and new developers have to show their financial capabilities before granting of any license or permit.
12. Mr. Wau states in respond to the above discussion that, the bond system has to be discussed properly with the State and the company.
- He mentions that right now it is a challenge. Because, otherwise it might be seemed as another levy by the companies. Moreover, he raises the concern that the bond might be parked someway overseas that it might be very difficult to access this funds during its time of use.
 - Thus, he states that the Bond systems has to be carefully thought out and set.
13. Mr. Mususu from MRA added that Tailings Dam is a challenge for Chief Inspector of Mines as the Chief Inspector of Mines engages consultants to assess Tailings Dam before it is built and after it is built during operation.
14. Mr. Pok clarifies that two (2) years before the closure of mine the company make sure the environment, safety of mining infrastructures, and any other concerns be addressed before the company relinquished the permits and licenses back to the State.
15. The Chairman of the JJC Meeting, Mr. Wau closes the meeting.

Close of Meeting Time: 12:40pm

3rd JCC Meeting Summary

Place: CEPA Office, Savannah Heights, Dynasty Tower 4th Floor

Date: 18th July, 2018

Meeting Start Time: 10:28am

Attendees

1. Mr. Michael Wau, Director; Non-Renewables and Project Manager, CEPA
2. Mr. Seymour Pok : Chief Policy Officer, DMPGM
3. Mr. Gabriel Luluaki: Principal Scientific, CEPA
4. Mr. Gerard Neterata : GIS Manager, CEPA
5. Mr. Anderson Anjo : Senior Scientific Officer, CEPA
6. Mr. Amukele Amukele : Mine Inspector, MRA
7. Mr. Mitsuyuki Namiki : First Secretary, Embassy of Japan
8. Mr. Masatake Harada : Assistant Representative, JICA PNG Office
9. Dr. Yoshimitsu Negishi : JICA Expert Team
10. Dr. Kazuyuki Kadoshima : JICA Expert Team
11. Mr. Ippei Takeda : JICA Expert Team

Meeting Minutes

- Mr. Michael Wau, Director Non-Renewables and the Chairperson and Project Director welcomes important delegates to the third JCC Meeting.
 - After making the opening remarks, he give opportunity for MRA Representative Mr. Amukele to make few remarks.
- Mr. Amukele, thanks the JICA for this project. Commends on the new policy that has been identified. Acknowledges that it is a grey area for CEPA and MRA and it's good that this is been highlighted by this project. Also he commends on the field inspection booklet that was crated which will be a very useful tool to use after this project and going forward.
- Mr. Wau next gave opportunity for DMPGM Representative Mr. Seymour Pok to make few remarks.
- Mr. Seymour Pok thanks the opportunity. He mentions that “the project was a very relevant project that CEPA and State had taken on board. It was very useful that this produce some of the useful objectives, in term of policy, database, and on the job training”.
 - Further he mentioned that “there are still more to be done, in terms of policy and guideline to better regulate the mine waste management in the country. This project has shown the way forward and the state team should take on board and move forward with new skills and techniques, and better policies to catch up with other counties on how they regulate mining”.
 - The training that we have taken has upgraded our standard, skills to better do our job, the database is a positive which CEPA can use to digitize the reporting system.

- Thank the Japan Government and the tax payers of Japan, for bring and implementing this project through the bilateral aid and diplomatic process.
- Mr. Wau thanks DMPGM for the remarks. He supports DMPGM, and make mansions that the project has come a long way, setting some bench mark, and further strength what has been done, come up with the mine waste policy for MRA, and CEPA, other as well as implementing the other four project outputs. He further stress on the following points;
 - “In terms of policy-CEPA has not been able to complete that task, state team will provide an update on this. DMPGM, national planning and MRA will make sure to complete this part”.
 - “In terms of compliance monitoring and inspection, we have successfully come up with the handbook, again this has to be further improved and strengthen to include the riverine, DSTP, waste dump and other waste streams coming from the mining and do more on this in regards to the mining act, mine safety act, and the environment act”.
 - “Output on database, with the assistance of this project we have created this database. Again there is lot of work needs to be done on that area of Database. The technologies in the mining are being upgraded very fast, hence state has to be proactive and become aware of this trend and improve ourselves. The database will be made mandatory to get data from the mining companies. With the database, one of the primary database will be to capture data from the conceptual, planning, to construction, to operation to closure and post closure. So that all life span of a mining is capture”.
 - He thanked the JICA for the two officer having long term training who can bring back knowledge to manage mine waste in PNG.
- Mr. Wau now give the opportunity for the JICA Expert Team Leader Dr. Negishi to make some remark.
- Dr. Negishi, explains about the draft final report. Also discussers on the draft inspection manual and ask to input comment on these two drafts.
- Mr Wau, ask if there is an e-copy or work document. The final reports due on September, however, they will be in Japan to communicate.
- Mr Wau, ask for the soft copy, and ask for give a time frame so MRA and DMPGM can take section of the report and make their input to any particular issues or anything that we do not understand in the report. Also supported by Mr. Pok to review each relevant section by each agency.
- Mr Amukele mentioned that the inspection manual has been reviewed with comments raised from the seminar. The inspectorate branch has gone thru and reviewed, however other agencies have to give their input.

- Mr. Wau ask if it will be possible to put in the tailings discharge criteria, for certain chemical, metals, especially the key parameters. This is to act as a guide for officers from MRA and CEPA going into site. If a test kit is used that it will add more value.
- Mr. Pok asked if this guideline can have an introduction to how this guideline should be use, or the purpose of the guideline so that other stakeholders can understand, especially a forward, etc., guiding to other instruments. MRA MD and CEPA MD can sign off on it. This forward will give reference to the mining act, mine safety act and the environment act and to give more clarity to the purpose of the inspection manual.
- Dr. Negishi monitoring sheet from JICA. Discusses on the time frame. Which was agreed by all.
- Dr. Negishi also asked for a Certificate of completion. He made the request to the State, which CEPA MD and MRA MD can sign off on it.
- JICA also want a press release, which state also wants a press for all concern stakeholders to know.
- For the manual and the report, the feedback from the state has to be given on the following day (**19th July 2018**)
- Mr. Mitsuyuki Namiki, First Secretary from the Embassy of Japan in PNG, made few remarks that Japan Government acknowledges the mine waste management is very important to the people of PNG. He says that Japanese Government and PNG Government will work together to do such project.
- Dr. Negishi thanks once again on behalf on of JICA and JICA expert team.
- Mr Wau finally thank for the project has come this far. Make mention that we will also get approval from Department of National Planning and Monitoring to finalize some of this work in advancing the project forward. This will be written by CEPA and sent to DNPM.

Meeting Close 12:015pm