

ザンビア共和国
教育省

ザンビア国
STEM 中等学校における
理数科教育強化計画

準備調査報告書
(先行公開版)

2023 年 10 月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社マツダコンサルティング
インテュムコンサルティング株式会社

| |
|--------|
| 人間 |
| JR (P) |
| 23-042 |

序文

独立行政法人国際協力機構は、ザンビア共和国の STEM 中等学校における理数科教育強化計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社マツダコンサルタンツ・インテムコンサルティング株式会社に委託しました。

調査団は、2022 年 3 月から 2023 年 10 月までザンビアの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

2023 年 10 月

独立行政法人国際協力機構

人間開発部

部長 亀井 温子

要約

1. 国の概要

ザンビア共和国(以下、「ザンビア」)は南部アフリカの内陸国であり、タンザニア、マラウイ、モザンビーク、ジンバブエ、ボツワナ、ナミビア、アンゴラ、コンゴ民主共和国の8カ国と国境を接する。日本の約2倍(752,600 km²)の国土に1,947万(2021年、世界銀行)の人口を擁する。国土の大部分は平均標高1000m~1300mの高原であり、国名の由来にもなっているザンベジ川はザンビア北部から西部州を縦貫し国境の南端に沿って流れ、南東側でモザンビークに抜ける。観光資源であるヴィクトリアの滝や国土中部を流れるカフエ川や東部を流れるルアングワ川などもザンベジ川水系の一部である。

ケッペンの気候区分によると国土の大半が温帯冬季少雨気候(Cwa)であり、国境近くにサバナ気候(Aw)やステップ気候(BSh)が見られる。ルサカとンドラの月別平均気温は15℃~23℃と一年を通じての寒暖の差は比較的少ないが、日較差は15度程度と比較的大きい。南半球にあり冬季にあたる4~10月が乾季、夏季の11~3月が雨期、年間降雨量は1,200~1,300mm程度である。

ザンビアのGDPは名目で297億米ドル(2022年、世界銀行)、人口一人当たりGNIは1,170米ドル(同前)でDAC区分による低位中所得国に位置付けられる。ザンビア経済の主力は鉱業、特に世界第7位の産出量(2020年、米国地質調査所)である銅の輸出に大きく頼るモノカルチャー経済であり、銅の国際価格が国の経済を大きく左右する。電力が天候の影響を受ける水力発電に依存(2018年は約8割、Energy Sector Report 2018)していることも要因となり、経済は不安定であり近年対外債務が増加しつづけている。2016年から支援に乗り出したIMFは2022年8月に支援プログラムを承認、また2023年6月にG20共通枠組みのもと、債権者委員会が再編案の枠組みを提示しザンビアはこれを受け入れるなど、再建に向けての動きがみられる。

かつては食糧を輸入に頼っていたザンビアだが、1995年に新土地法施行以降、小麦、トウモロコシなどの穀物を中心に食糧生産は増大している。畜産も盛んで肉牛飼育や養豚、養鶏と酪農などが盛んである。

2. 要請プロジェクトの背景、経緯および概要

ザンビアでは第8次国家開発計画(2022~26年)(The 8th National Development Plan、以下「8NDP」)では、産業化と多様化による経済転換のため、科学・技術・イノベーション(STI)と研究開発(R&D)の推進を強く打ち出しており、この方針に向けSTEM(Science, Technology, Engineering and Mathematics)教育の推進を明記している。また、2021年に政権についたハカインデ・ヒチレマ大統領の公約のもとに中等教育の無償化が進められ、中等レベルの生徒数が増加しており、2021年から2022年にかけて生徒が急増し、中等学校の整備も喫緊の課題となっている。さらに、現在改定が進められている国家教育政策(National Policy in Education 1996年版の改定)の中でも、教育政策の目標6として「ザンビア国をSTEM分野、言語、美術、幼児教育の地域教育ハブとする」ことを掲げている。

STEM教育は、2000年代以降に世界的なトレンドとなっていたが、近年アフリカ諸国でも導入が進み、ザンビア教育省(Ministry of Education、以下「MoE」)では「ザンビアSTEM戦略ノート」(Strategic Note on STEM Education in Zambia)を2019年に策定し、翌2020年には国立科学センター(National Science Centre、以下「NSC」)を通じて「STEM教育評価ガイドライン」(Guideline for Assessing STEM Education in Zambia)と「STEM中等学校におけるSTEM教育実施評価」(Assessment of STEM Education Implementation in STEM Secondary Schools)を策定した。ザンビアのSTEM教育では8-12年生の生徒を対象に「問題解決力」「批判的思考」「創造性」に重点を置いており、従来の科学・数学分野に加えて農業、設計・技術、ホスピタリティ・観光なども教育カリキュラムに加えられている。計画ではNSCを通じて2024年までに、全国中等学校1,290校(2020年)のうち52校をSTEM中等教育校とする予定で、2020年に15校を認定しSTEM教育を試験導入した。試験導入を通じて生徒中心の教授法や評価方法等の定着に係る課題や施設・機材の不足が指摘され、NSCはカリキュラムの整備、教員養成、施設・機材整備を並行して行っている。

また COVID-19 の影響によって 2020 年 3 月以降、全国的な学校閉鎖となったザンビア中等教育では、遠隔教育の重要性も高く、NSC は MoE の DODE (Directorate of Open and Distance Education) と協働し、オンラインによる教員養成のコンテンツ作成を目指しており、本プロジェクトでも STEM 教育環境の実現に加えて、STEM 科目にかかる教員の現職研修 (in-service training) が期待されている。

このような背景のもと、本プロジェクトは全国 10 州 10 校の STEM 中等学校、NSC 本部のラボを対象に、機材供与または施設整備を行うことで、STEM カリキュラムの実践環境の改善および教員研修機会の拡充を計り、授業の質の向上を目指すものである。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

上記要請を受け、独立行政法人国際協力機構 (JICA) は、2022 年 4 月 24 日から 6 月 4 日に準備調査団を派遣し、以下の通り全国 10 州ごとに調査対象サイトを特定し、邦人コンサルタントならびにローカルコンサルタントによる現地調査を行った。

表 1 調査対象サイト

| 州 | 学校名 | 区分 1 | 区分 2 | 要請内容 |
|---------|-----------------------------|------|------|-------|
| 中央 | Kapiri Girls | 女子 | 国立 | 施設+機材 |
| コッパーベルト | Chiwala | 男子 | 州立 | 施設+機材 |
| ルサカ | David Kaunda (以下、「DK 校」) | 共学 | 国立 | 施設+機材 |
| 南部 | Hillcrest | 男子 | 国立 | 施設+機材 |
| 東部 | Chizon-gwe | 男子 | 州立 | 機材 |
| ルアブラ | Muson-da Girls | 女子 | 州立 | 機材 |
| ムチンガ | Kenneth Kaunda | 共学 | 州立 | 機材 |
| 北部 | Mungwi | 男子 | 州立 | 機材 |
| 北西部 | Solwezi | 男子 | 州立 | 機材 |
| 西部 | Kambule | 男子 | 州立 | 機材 |

サイト調査結果および先方政府との協議に基づき、建設対象サイト、施設コンポーネントと機材の選定を行った。建設対象サイトは事業規模の点から絞り込みが必要となり、南部州の Hillcrest 校を外し機材供与対象校とし、建設対象サイトは残りの 3 サイトにすることで合意された。

3 サイトに対する施設コンポーネントの選定では、各校の時間割から STEM 関連の実験室、実習室の必要室数を計算し、既存の室数との差を新規需要とし学校ごとに決定することを原則とした。ただし、低学年で行われる統合科学は専用ラボが必要なく他の科学系ラボを兼用することに、数学ラボは新しい試みであり授業形態も決まっていないことから各校に 1 室とした。また、調査の過程で Kapiri Girls 校 (以下、「Kapiri 校」) では学生寮が不足していることから、ワークショップや保健室などを転用し居住していることが判明し、先方からも学生寮の建設を強く要望された。日本側の女子就学を促進する方針とも合致したため、2022 年 5 月調査時に確認した不足分を建設規模として追加した。

10 サイトを対象とする機材の選定では、先方からの優先順位として、1 位:科学 (生物、化学、物理、農業)、2 位:数学/ICT、3 位:技術系、4 位:家政系が確認された。技術系では維持管理が困難な、旋盤などの大型機材は対象外とし代わりに手工具を人数分供与することに、また数学ラボではさまざまな分野への展開・発展が期待できるプログラム教育を推進すること、STEM 教育のコンテンツ作成のため NSC の本部ラボに対しても STEM 校向けと同様な機材を整備すること、などが合意された。数量については、科学機材では基本数量を 1 グループ 4 人～5 人で 1 台とし、統合科学の機材は基本数量の 1.5 倍、展示や演示用機材は 1 室あたり 1 台とする。また、機材数は室数に乗じて計算する。NSC の本部ラボでは、日常的に実験や実習をすることはないため基本数量の 50%とする。

準備調査団は国内解析を通して協力対象の概略設計と概算事業費積算および実施事業計画を取りまとめ、2023年7月23日から8月5日まで概略設計協議と補足調査を行った。本計画における協力対象施設の内容・規模、教育家具・機材の整備内容を表に示す。

表 2 施設計画概要

| サイト名 | 建物種別 | 延床面積 | 内容 |
|-----------|------|-------------------------|---|
| Chiwala 校 | ラボ棟 | 1,448.69 m ² | 科学ラボ×6 室、ICT ラボ、オープンスペースに数学ラボ、男子用トイレ・教員トイレ、各ラボの準備・機材室 |
| | ポンプ室 | 9.60 m ² | ラボ棟向け消火ポンプ、梯子などの用具入れ、ガス容器庫 |
| 小計 | | 1,458.29 m ² | |
| Kapiri 校 | ラボ棟 | 436.59 m ² | 科学ラボ×1 室、一般教室、オープンスペースに数学ラボ、ラボの準備・機材室 |
| | 学生寮 | 962.64 m ² | 156 人定員の寮室(3 ユニット×52 人)、トイレ・洗面、シャワー、洗濯室 |
| | ポンプ室 | 9.60 m ² | 学生寮向け消火ポンプ、梯子などの用具入れ |
| 小計 | | 1,408.83 m ² | |
| DK 校 | ラボ棟 | 1,071.63 m ² | 科学ラボ×5 室、オープンスペースに数学ラボ、生徒用トイレ・教員トイレ、各ラボの準備・機材室 |
| | ポンプ室 | 9.60 m ² | ラボ棟向け消火ポンプ、梯子などの用具入れ、ガス容器庫 |
| 小計 | | 1,081.23 m ² | |
| 合計 | | 3,948.35 m ² | |

表 3 教育家具内容

| 建物 | 部屋 | 家具※()内は室ごとの数量 |
|-----|--------|--------------------------|
| ラボ棟 | 科学ラボ | スツール(41)、機材キャビネット(5) |
| | 数学ラボ | 台形テーブル(14)、椅子(42)、スツール |
| | ICT ラボ | PC 机・椅子(40)、教師用机・椅子(1) |
| | 一般教室 | 生徒机・椅子(40)、教師用机・椅子(1) |
| | 機材/準備室 | 教師用机・椅子(1)、機材キャビネット(5) |
| 学生寮 | 寮室 | 二段ベッド(2)、読書椅子(4)、ロッカー(4) |

表 4 各校ごとの機材パッケージ数

| | 統合科学 | 農業 | 生物 | 化学 | 物理 | ICT | 応用数学 | 電気電子 | 設計・製図 | 家庭科 | 技術 |
|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|-----|-----|
| Chiwala | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Kapiri | 1.5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DK | 1.5 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Hillcrest | 1.5 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Musonda | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Solwezi | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Kambule | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Kenneth | 1.5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Chizongwe | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Mungwi | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| NSC | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |

4. プロジェクトの工期および概略事業費

本プロジェクトの実施に必要な工程は、詳細設計・積算に 6.5 ヶ月、入札にかかる期間は公示、入札評価、結果承認、契約、契約後の施工会社側の準備期間を含んで5ヶ月である。また、施設建設の入札は、本プロジェクトの施工規模と現地建設会社の能力を踏まえて 1 ロットにまとめて行うこととする。想定工期は対象建物が平屋建ての実験棟と学生寮と異なる内容であること、3 か所のサイトが 300km を越える範囲に分散していること、土工事が雨期にかかることなどを考慮した上で、3つのサイトが同時着工するものとして 16 ヶ月と設定する。

なお、家具・機材調達は建設の完工時期に合わせて行うこととし、これに間に合うように工程を設定する。家具・機材ともに第三国調達の可能性が高いことから、3ヶ月の予備期間に見込んで、家具が 15.5 ヶ月、機材 14 ヶ月と設定する。

また、本プロジェクトに必要な概略事業費はザンビア政府負担分 137 万円と見込まれる。

5. プロジェクトの評価

本プロジェクトの直接の裨益対象は計画対象校に就学する生徒および教員であるが、卒業生がザンビアの産業界を担う人材として活躍することで国民に広く裨益し、また STEM 中等教育の浸透、包摂的な質の高い教育によりザンビアの人的資本の増強に寄与するものである。

前述のとおり、ザンビアでは 8NDP で、経済改革のための人材育成という視点から STEM 教育について言及されており、また 2021 年以降、ハカインデ・ヒチレマ大統領の公約のもとに中等教育の無償化が進められ、中等レベルの生徒数が増加し中等学校の整備は喫緊の課題となっている。国家教育政策でも STEM 教育について言及があり、ジェンダーについても触れられている。本プロジェクトでの中等学校の STEM 教育の支援、特に国立女子 STEM 中等学校を含む支援はザンビアの教育分野の上位計画に整合している。

また、ザンビアに対しては、国別開発協力方針(2018 年 6 月)で「経済活動を支えるインフラ整備・社会サービス(教育・人材育成)の向上」を重点分野としており、TICAD8 チュニス宣言において持続可能な経済成長と発展のための構造転換の実現の一つの要素として産業人材育成を強調している点とも整合する。本プロジェクトはザンビアの STEM 教育の支援を目的として実施するものであり、教育を通してザンビアの基礎的人材育成、雇用促進や国の経済発展に寄与することから、我が国の援助政策・方針と整合する。また、JICA グローバル・アジェンダの「8. 教育」では、「誰ひとり取り残さない教育改善クラスター」を設定し、あらゆる子どもの質の高い教育へのアクセスの拡大を目指す。本プロジェクトは、施設の拡充等により質の高い公教育へ包摂することを目指すものであり、同戦略にも合致する。

定量的効果

本プロジェクトの実施による定量的効果は次表のとおり想定される。

表 5 期待される定量的効果

| 指標名 | 基準値 (2022 年実績) | 目標値(2029 年) 【事業完成 3 年後】 |
|---|-------------------|----------------------------|
| 本プロジェクトが施設整備を支援する STEM 校において当該施設を利用する生徒の総数(人/年) | 0 | 2,330 人(対象 3 校の現在の生徒数) |
| 本プロジェクトが機材整備のみを支援する STEM 校において機材を利用する生徒の総数(人/年) | 0 | 7,455 人(対象 7 校の現在の生徒数) |
| 本プロジェクトが NSC に提供する機材を通じて STEM 教育研修を受ける教員数(人/年) | 0 | 3,000 人 |

定性的効果

本プロジェクトの実施による定性的効果は以下のとおり想定される。

- STEM 中等学校での授業の質の向上
- 生徒の学習効果の向上
- 女子就学環境の改善

以上の内容により、本プロジェクトの妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

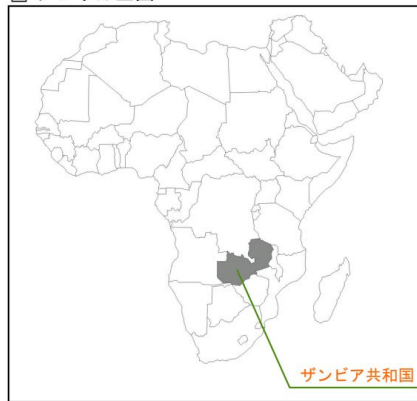
目次

| | |
|------------------------|----|
| 序文 | |
| 要約 | |
| 目次 | |
| 位置図 | |
| 完成予想図 | |
| 写真 | |
| 図表リスト | |
| 略語表 | |
| 第1章 プロジェクトの背景・経緯 | 1 |
| 1-1 教育セクターの現状と課題 | 1 |
| 1-1-1 現状と課題 | 1 |
| 1-1-2 開発計画 | 13 |
| 1-1-3 社会経済状況 | 17 |
| 1-2 無償資金協力の背景・経緯および概要 | 19 |
| 1-3 我が国の援助動向 | 20 |
| 1-4 他ドナーの援助動向 | 21 |
| 第2章 プロジェクトを取り巻く状況 | 22 |
| 2-1 プロジェクトの実施体制 | 22 |
| 2-1-1 組織・人員 | 22 |
| 2-1-2 財政・予算 | 23 |
| 2-1-3 技術水準 | 25 |
| 2-1-4 既存施設・機材 | 25 |
| 2-2 プロジェクトサイトおよび周辺状況 | 26 |
| 2-2-1 関連インフラの整備状況 | 26 |
| 2-2-2 自然条件 | 27 |
| 2-2-3 環境社会配慮 | 30 |
| 2-3 その他(グローバルイシュー) | 30 |
| 第3章 プロジェクトの内容 | 31 |
| 3-1 プロジェクトの概要 | 31 |
| 3-2 協力対象事業の概略設計 | 31 |
| 3-2-1 設計方針 | 31 |
| 3-2-2 基本計画(施設計画／機材計画) | 40 |
| 3-2-3 概略設計図 | 52 |
| 3-2-4 施工計画／調達計画 | 60 |
| 3-2-4-1 施工方針／調達方針 | 60 |
| 3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項 | 61 |
| 3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分 | 62 |
| 3-2-4-4 入札管理計画 | 63 |
| 3-2-4-5 施工監理計画／調達監理計画 | 65 |
| 3-2-4-6 品質管理計画 | 67 |
| 3-2-4-7 資機材等調達計画 | 67 |
| 3-2-4-8 初期操作指導・運用指導等計画 | 69 |
| 3-2-4-9 ソフトコンポーネント計画 | 69 |
| 3-2-4-10 実施工程 | 69 |

| | |
|---|----|
| 3-2-5 安全対策計画 | 71 |
| 3-3 相手国側負担事業の概要..... | 72 |
| 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画..... | 74 |
| 3-5 プロジェクトの概略事業費 | 76 |
| 3-5-1 協力対象事業の概略事業費..... | 76 |
| 3-5-2 運営・維持管理費..... | 76 |
| 第4章 プロジェクトの評価..... | 79 |
| 4-1 事業実施のための前提条件..... | 79 |
| 4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項..... | 79 |
| 4-3 外部条件 | 80 |
| 4-4 プロジェクトの評価 | 80 |
| 4-4-1 妥当性 | 80 |
| 4-4-2 有効性 | 81 |
| 資料 | |
| 1 調査団員・氏名 | |
| 2 調査行程 | |
| 3 関係者(面会者)リスト | |
| 4 討議議事録(M/D) | |
| 5 参考資料／入手資料リスト | |
| 6 その他の資料・情報 | |

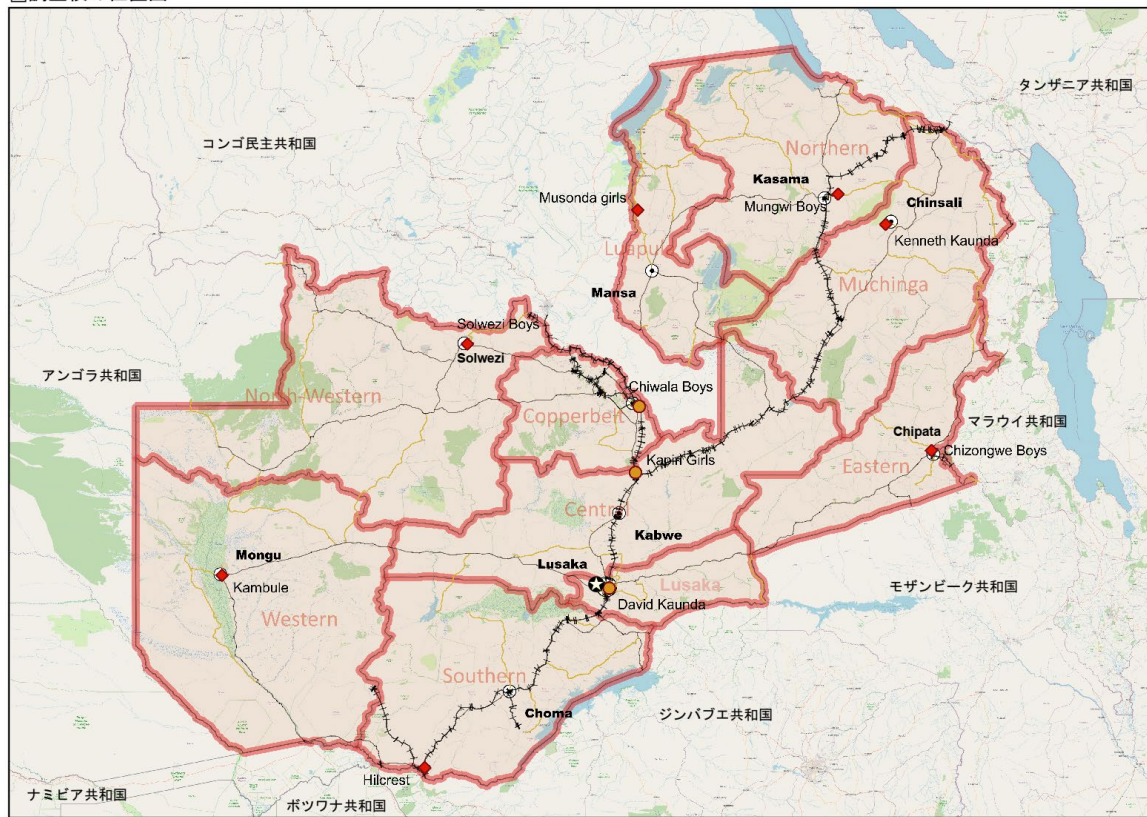
位置図

□ アフリカ全図



| 凡例 | |
|----|----------|
| ★ | 首都 |
| ◎ | 州都 |
| ● | 施設・機材調査校 |
| ◆ | 機材調査校 |

□ 調査校の位置図



出典: 調査団作成

完成予想図



Chiwala 校ラボ棟の外観イメージ



Chiwala 校ラボ棟の内観イメージ

写真



写真 1: コッパーベルト州 Chiwala 校、1963 年設立、管理状態が良く評価が高い



写真 2: Chiwala 校、化学ラボ、整理が行き届いている、写真はエタノールの精製実験器具



写真 3: 中央州 Kapiri 校、2013 年設立、全国で 2 校しかない女子国立中学校



写真 4: ルサカ州 DK 校、1931 年設立、首都の歴史ある名門校



写真 5: DK 校での化学の授業風景、自ら考える姿勢を重視する



写真 6: NSC 本部ラボ棟、日本の財政支援により建設された

図表リスト

| | | |
|--------|---|----|
| 表 1-1 | 校種別総就学率と純就学率の推移 | 4 |
| 表 1-2 | 校種別就学者数の推移 | 4 |
| 表 1-3 | 校種別修了率の推移 | 4 |
| 表 1-4 | 2020 年度公立大学への入学者数 | 5 |
| 表 1-5 | 小学校数の推移 | 5 |
| 表 1-6 | 中等学校数の推移 | 6 |
| 表 1-7 | 男女別教員数の推移 | 6 |
| 表 1-8 | 初等教育、中等教育における進級率、留年率、退学率の推移 | 7 |
| 表 1-9 | 学年別の進級率、留年率、退学率(2020 年) | 7 |
| 表 1-10 | 校種別女子児童・生徒の妊娠者数 | 7 |
| 表 1-11 | 公立教員養成校(中等学校教員養成)の一覧 | 8 |
| 表 1-12 | パイロット校として選定された STEM 中等学校 | 10 |
| 表 1-13 | Vision 2030 における教育とスキル開発セクターの短期目標／中長期目標 | 13 |
| 表 1-14 | 8NDP における戦略的開発領域 | 14 |
| 表 1-15 | 「人間・社会開発」における開発成果「教育・技術開発の改善」における戦略とプログラム | 15 |
| 表 1-16 | 我が国の援助動向一覧 | 20 |
| 表 1-17 | 他ドナーの支援状況 | 21 |
| 表 2-1 | 教育省費目別予算の推移 | 23 |
| 表 2-2 | 教育省校種別予算の推移 | 23 |
| 表 2-3 | 中等教育に関する予算の推移 | 24 |
| 表 2-4 | NSC3 カ年予算および執行状況(調査団入手資料より翻訳) | 24 |
| 表 2-5 | 対象校の施設概要 | 25 |
| 表 2-6 | 対象サイトの関連インフラ | 26 |
| 表 2-7 | ボーリング調査結果の概要 | 27 |
| 表 2-8 | 災害種別のリスク | 29 |
| 表 3-1 | 要請サイトの概要 | 31 |
| 表 3-2 | 4 サイトの需要計算 | 34 |
| 表 3-3 | 3 サイトの建設コンポーネントの検討 | 35 |
| 表 3-4 | ラボ棟のコンポーネント | 35 |
| 表 3-5 | 科学ラボの比較 | 41 |
| 表 3-6 | 主要部仕様比較 | 46 |
| 表 3-7 | 計画家具内容 | 47 |
| 表 3-8 | 各校ごとの機材パッケージ数 | 47 |
| 表 3-9 | 全機材リスト | 48 |
| 表 3-10 | 計画施設概要 | 52 |
| 表 3-11 | 標準入札所要期間 | 64 |
| 表 3-12 | 品質管理項目 | 67 |
| 表 3-13 | 主要建設資材の調達先 | 68 |
| 表 3-14 | 機材調達実施工程 | 69 |
| 表 3-15 | ザンビア国負担事項 | 72 |
| 表 3-16 | ザンビア側負担経費 | 76 |
| 表 3-17 | 電気使用量試算 | 77 |
| 表 3-18 | 年間の施設維持管理費(千円) | 78 |
| 表 3-19 | 定される維持管理費の割合(千円) | 78 |
| 表 4-1 | 期待される定量的効果 | 81 |

| | | |
|-------|--------------------------------|----|
| 図 1-1 | ザンビアの教育制度(2023 年 6 月現在) | 1 |
| 図 1-2 | 教育指標と進学率の推移(2006～2020 年) | 3 |
| 図 2-1 | 教育省組織図(技術サービス部門と事務部門) | 22 |
| 図 2-2 | ルサカ、ンドラ市の月別気温、降雨量、東京との比較..... | 28 |
| 図 2-3 | ルサカ市(左)、東京(右)における月別風速分布 | 28 |
| 図 2-4 | 南部アフリカの地震ハザードマップ | 29 |
| 図 3-1 | 調査対象校の位置 | 32 |
| 図 3-2 | 事業実施体制 | 61 |
| 図 3-3 | 施工監理体制 | 66 |
| 図 3-4 | 事業実施工程表 | 70 |

略語表

| | | |
|--------|--|------------------|
| 7NDP | The 7th National Development Plan | 第 7 次国家開発計画 |
| 8NDP | The 8th National Development Plan | 第 8 次国家開発計画 |
| A/P | Authorization to Pay | 支払授權書 |
| AMEP | Alternative Modes of Education Provision | 代替的教育対策 |
| B/A | Banking Arrangement | 銀行取極め |
| B/L | Bill of Lading | 船荷証券 |
| BS | British Standard | 英国基準 |
| CAMFED | Campaign for Female Education | 女子教育プログラム |
| CDF | Constituency Development Fund | 選挙区開発基金 |
| DAC | Development Assistance Committee | 開発援助委員会 |
| DK | David Kaunda School | デビッドカウンダ中等学校 |
| DODE | Directorate of Open and Distance Education | 公開・遠隔教育局 |
| DT | Design & Technology | 設計・技術 |
| DX | Digital Transformation | デジタルトランスフォーメーション |
| E/N | Exchange of Notes | 交換公文 |
| EBS | Education Broadcasting Service | 教育放送サービス |
| ECE | Early Childhood Education | 就学前教育 |
| EIA | Environment Impact Assessment | 環境影響評価 |
| EIS | Environment Impact Statement | 環境影響書類 |
| EM-DAT | Emergency Events Database | 自然災害データベース |
| EMIS | Education Management Information System | 教育管理情報システム |
| EPB | Environmental Project Brief | 環境プロジェクト要約 |
| ESSP | Education and Skills Sector Plan | 教育・スキル分野計画 |
| EU | European Union | 欧州連合 |
| FCDO | Foreign, Commonwealth & Development Office | 外務・英連邦・開発省 |
| G | Grade | 学年 |
| G/A | Grant Agreement | 贈与契約 |
| GDP | Gross Domestic Product | 国内総生産 |
| GNI | Gross National Income | 国民総所得 |
| HE | Home & Economics | 家庭・経済 |
| IBR | Inverted Box Rib | 角波成形 |
| ICT | Information and Communication Technology | 情報処理および通信技術 |
| IEE | Initial Environmental Examinations | 初期環境評価 |
| IMF | International Monetary Fund | 国際通貨基金 |
| IS | Integrated Science | 統合科学 |
| JICA | Japan International Cooperation Agency | 独立行政法人国際協力機構 |
| LED | Light-Emitting Diode | 発光ダイオード |

| | | |
|---------|---|-----------------------|
| LMP | Learning Management Platform | 学習管理プラットフォーム |
| LP(G) | Liquefied Petroleum (Gas) | 液化ガス |
| LPO | Local Purchase Order | 現地発注書 |
| LSEN | Learners with Special Educational Needs | 特別な教育的ニーズをもつ学習者 |
| M | Magnitude | マグニチュード |
| M/D | Minute of Discussion | 討議議事録 |
| MDB | Main Distribution Board | 主配電盤 |
| MEPSU | Ministry of Education Procurement and Supplies Unit | 調達供給ユニット |
| MESVTEE | Ministry of Education, Science, Vocational Training and Early Education | 教育科学技術職業訓練及び 幼児教育省 |
| MoE | Ministry of Education | 教育省 |
| MoFNP | Ministry of Finance and National Planning | 財務国家計画省 |
| MoGE | Ministry of General Education | 一般教育省 |
| MoHE | Ministry of Higher Education | 高等教育省 |
| MoSTV | Ministry of Science, Technology and Vocational Training | 科学技術職業訓練省 |
| MSME | Micro Small & Medium Enterprises | 零細・中小企業 |
| N/A | Not applicable | 該当なし |
| NCC | National Council for Construction | 国家建設協議会 |
| NER | Net Enrollment Rate | 純就学率 |
| NGO | Non-Governmental Organization | 非政府組織 |
| NSC | National Science Centre | 国立科学センター |
| ODA | Official Development Assistance | 政府開発援助 |
| PC | Personal Computer | パーソナル・コンピュータ |
| PEO | Provincial Education Office | 州教育局 |
| PMR | Project Monitoring Report | プロジェクトモニタリングレポート |
| PPP | Public-Private-Partnership | 官民連携 |
| PSMD | Public Service Management Division | 公共サービス管理部 |
| PTR | Pupil Teacher Ratio | 教員一人当たり生徒数 |
| Q | Quarter | 四半期 |
| QSDS | Quality Service Delivery Survey | サービス品質調査 |
| R&D | Research and Development | 研究開発 |
| RC | Reinforced Concrete | 鉄筋コンクリート |
| SANS | South African National Standards | 南アフリカ共和国基準 |
| SDGs | Sustainable Development Goals | 持続可能な開発目標 |
| SMASTE | Strengthening Mathematics, Science and Technology Education | 数学・理科・技術教育強化 |
| SPT | Standard Penetration Test | 標準貫入試験 |

| | | |
|--------|--|-----------------|
| STEM | Science, Technology, Engineering and Mathematics | 科学、技術、工学、数学 |
| STEPS | Strengthening Teachers' Performance and Skills | 授業実践能力強化 |
| STI | Science, Technology and Innovation | 科学・技術・イノベーション |
| TEVET | Technical Education, Vocational and Entrepreneurship Training | 技術教育・職業訓練・起業家訓練 |
| TICAD | Tokyo International Conference on African Development | アフリカ開発会議 |
| TSC | Teaching Service Commission | 教育サービス委員会 |
| TTB | Telegraphic Transfer Buying rate | 対顧客電信買相場 |
| TTS | Telegraphic Transfer Selling rate | 対顧客電信売相場 |
| UNESCO | United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization | 国際連合教育科学文化機関 |
| UNICEF | United Nations Children's Fund | 国連児童基金 |
| USAID | United States Agency for International Development | 米国国際開発庁 |
| WS | Workshop | ワークショップ |
| ZAMISE | Zambia Institute of Special Education | ザンビア特別支援教育学校 |
| ZAMREN | Zambia Research and Education Network | ザンビア研究・教育ネットワーク |
| ZEMA | Zambia Environment Management Agency | ザンビア環境管理庁 |
| ZEPIU | Zambia Education Project Implementation Unit | 教育プロジェクト実施ユニット |
| ZMK | Zambia Kwacha | ザンビア・クワチャ |
| ZPPA | Zambia Public Procurement Authority | ザンビア公共調達局 |
| ZRA | Zambia Revenue Authority | ザンビア歳入庁 |

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 教育セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

ザンビア国(以下、「ザンビア」)の教育制度は 1964 年の独立以降、幼児教育、初等教育、中等教育が行われてきたが、1996 年に「未来の教育」政策により幼児教育 4 年間、基礎教育 9 年間、高校教育 3 年間の 4-9-3 制に移行した。その後 2011 年に、幼児教育 4 年間、初等教育 7 年間、中等教育 5 年間(前期 2 年間、後期 3 年間)、高等教育 4 年間からなる 4-7-5-4 制となり現在に至る。

このうち、初等教育 7 年間と前期中等教育 2 年間の計 9 年間は義務教育である。前期中等教育修了後は、後期中等教育、高等教育と技術職業訓練に分かれる。教育省 (Ministry of Education: MoE)¹ がこれら教育行政を所轄している。

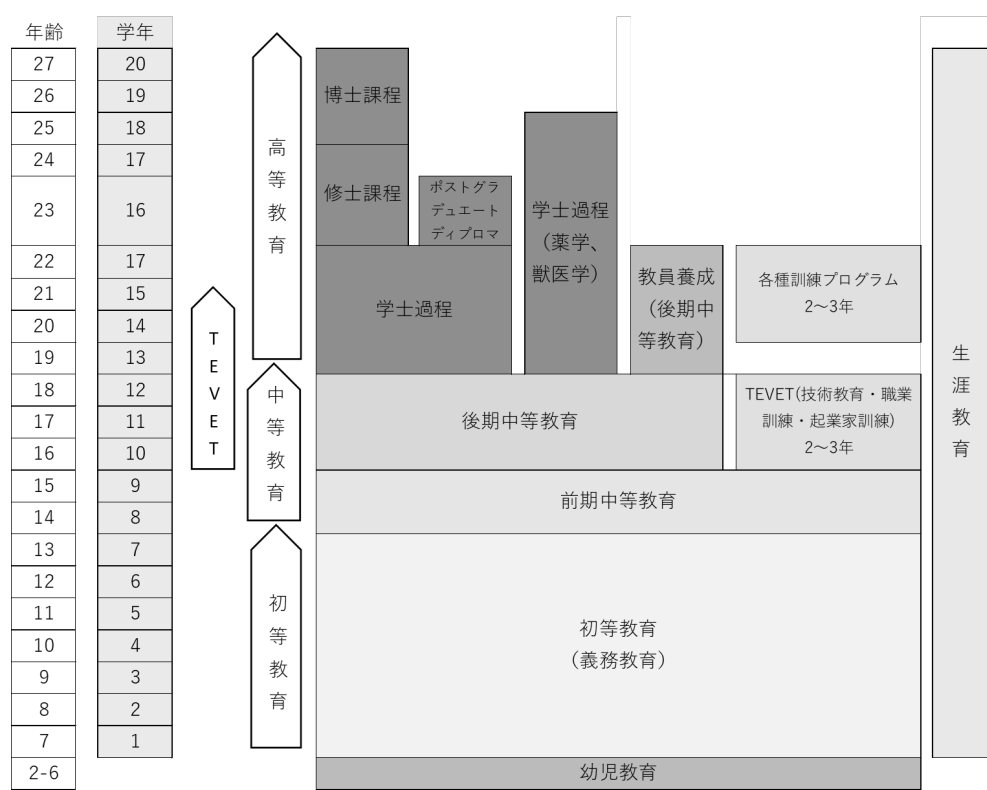


図 1-1 ザンビアの教育制度(2023 年 6 月現在)

出典: scholaro <https://www.scholaro.com/db/countries/zambia/education-system>、UNESCO <https://unevoc.unesco.org/home/Dynamic+TVET+Country+Profiles/country=ZMB>、を参考に調査団作成

¹ ザンビアでは省庁再編が頻繁に行われており、2011 年に教育省 (Ministry of Education) と科学技術職業訓練省 (Ministry of Science, Technology and Vocational Training: MoSTV) が統合され、教育科学技術職業訓練及び幼児教育省 (Ministry of Education, Science, Vocational Training and Early Education: MESVTEE) が設立された。その後、2016 年に MESVTEE は一般教育省 (Ministry of General Education: MoGE) と高等教育省 (Ministry of Higher Education: MoHE) に分割した。2021 年、新政権への移行とともに、両省の統合が行われ、現在に至る。

授業料については、2011 年の教育基本法により 1 年生から 7 年生までが無償化され、その後 12 年生まで無償化が拡張された²。これにより現在、初等・中等教育は授業と教材は無償となっている。ただし、全寮制の中等学校は寮費として学期ごとに徴収されていて、現地調査の聞き取りでは 1000 ZMK になっている。また、これまで進学試験の費用も保護者が負担していたが、2022 年からの中等教育無償化により試験費用も無償となった。

国家試験については、初等教育修了時(7 年生)の試験は点数に関わらず全員合格、前期中等教育修了時(9 年生)、後期中等教育修了時(12 年生)には進級のための資格試験が実施されている。これら公的試験の運営実施は MoE の試験評議会(Examination Council of Zambia)が担っている。また、学校暦は私立校を除いて 1 月から 12 月であり、3 学期制となっている。

政府が進める地方分権化計画により、教育セクターでは、中等教育、高等教育は、中央政府が監督するが、就学前教育(ECE)、初等教育、AMEP(=Alternative Modes of Education Provision、通信教育とほぼ同義)を地方自治体が監督している。

(1)教育分野の現状と課題

第 8 次国家開発計画(The 8th National Development Plan、以下、「8NDP」)によると、教育に関する政府の方針はビジョン 2030 の達成と SDGs が掲げる普遍的な教育へのアクセスを達成することである。その取り組みとして、2011 年に政府はECEを教育制度に統合し、小学校にECEセンターを設置した。しかし、2020 年の時点では、公的支出の不足、インフラの不足等の課題もあり、対象人口の 11.2%に留まっており、普遍的なアクセスの達成には程遠い状況にある。一方、2021 年から政権についたハカインデ・ヒチレマ大統領の公約のもとに中等教育の無償化が進められ、中等レベルの生徒数が増加している。

1)初等教育

初等教育では 1 年生の入学者数が 2005 年から 2020 年の間に 22%増加(444,300 人から 543,675 人)したが、年平均増加率は 1.5%に留まり、人口増加率 2.8%を大きく下回っており、依然として学校にアクセスできない子どもたちが多くいる。また、初等教育の純就学率は 2006 年の 95.8%から 2020 年には 81.8%に低下している。

初等教育における女子のアクセスは、1 年生では、男子 100 人に対し女子 103 人と男子を上回っている。

2)中等教育

中等教育への純就学率は、2006 年の 22.2%から 2020 年には 37.6%へと向上しているものの、依然として非常に低い。これは 10 年生の定員数が少ないことが一因で、9 年生の試験の成績により、受験者の約 45%が 10 年生に進級できるようになっている³。および 12 年生の修了率は、2006 年の 17.7%から 2020 年には 32%に増加している(図 2 参照)が、中等教育に進学した者のうち 3 分の 1 以下しか生産的な生活を営むために必要な十分な機能的リテラシーを身につけていない⁴という評価もある。

² 教育省 National Implementation plan 2011 – 2015 (2018 年まで延長) (NIP III)。

³ Education and Skills Sector Plan 2017-2021、Ministry of General Education and Ministry of Higher Education

⁴ Eighth National Development Plan 2022-2026 , Ministry of Finance and National Planning (2022)

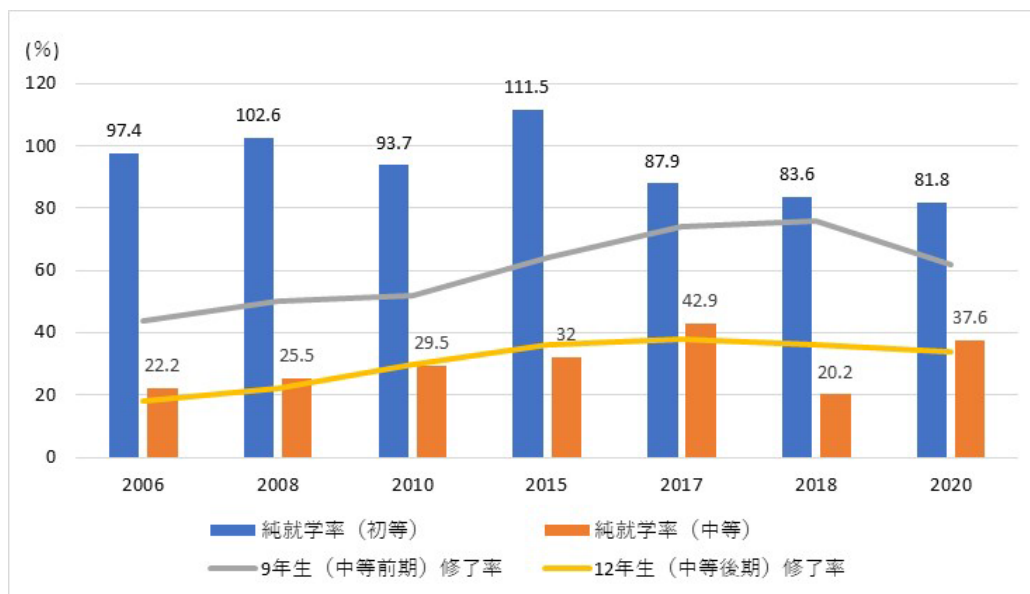


図 1-2 教育指標と進学率の推移(2006～2020 年)

出典：EIGHTH NATIONAL DEVELOPMENT PLAN 2022-2026

3) 中等学校高等教育

2020 年時点で公立大学は 9 校、私立大学は 54 校があり、大学で科学、技術、工学、数学 (Science、Technology、Engineering、Mathematics: STEM) を専攻する卒業生の割合は 2016 年の 23% から 2019 年には 30% と向上している。

4) 技術教育・職業訓練・起業家訓練

2013 年、当時の教育省 (MESVTEE) は教育カリキュラムを見直し、8 年生から 12 年生を前期中等教育と後期中等教育の 2 段階に分けた。これにより、生徒は中等教育に進む時に普通教育と TEVET (=Technical Education, Vocational and Entrepreneurship Training、技術教育・職業訓練・起業家訓練) のいずれかの進路を選択できるようにした。現在、政府は TEVET 奨学金制度を導入し、技能訓練を受ける若者の数を奨励・増加させ、特に女性と身体障害者にはそれぞれ 30% と 10% が確保されている⁵。しかし、政府の統計局が実施した 2020 年スキル調査結果から、教育の質に関する評価基準システムにおいてグレード 1 と評価された機関はわずか 7.8% に限られており、グレード 2 が 29.9%、最も低いグレード 3 が 62.3% であった。質の改善には TEVET 機関の強化およびスキル習得方法に係る再構築が必須であるが、加えて初等・中等教育カリキュラムに技能訓練を組み入れ、技能訓練の実施方法を現地語による指導も含めるなど効果的な技能開発への下地を作る必要がある。さらに技能を身につけるための生涯訓練の枠組みを提供する必要がある。

5) 就学状況

初等教育、中等教育における 2015～2020 年の就学率の推移は次表のようになっており、初等教育の総就学率は 2019 年までは男女ともに 100% を越え総じて高く、また女子の就学率が男子より高いという傾向がみられる。中等教育の総就学率では、男子が女子よりは高いがその差は近年縮まってきてい

⁵ Education and Skills Sector Plan 2017-2021、Ministry of General Education and Ministry of Higher Education

る。中等教育の純就学率からは適齢人口の就学は近年増加傾向にはあるものの37%と依然と低調である。

表 1-1 校種別総就学率と純就学率の推移

| | | 2015 年 | | 2016 年 | | 2017 年 | | 2018 年 | | 2019 年 | | 2020 年 | |
|------|---------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 |
| 総就学率 | 初等教育 | 111% | 111% | 105% | 106% | 104% | 105% | 101% | 104% | 100% | 104% | 94.7% | 98.6% |
| 純就学率 | (G1-7) | 89.6% | 90.9% | 88.7% | 92.0% | 86.5% | 89.2% | 81.4% | 85.8% | 83.9% | 88.4% | 79.9% | 83.8% |
| 総就学率 | 中等教育 | 48.1% | 42.7% | 48.1% | 43.3% | 48.0% | 44.9% | 47.6% | 44.1% | 45.3% | 44.5% | 45.0% | 44.2% |
| 純就学率 | (G8-12) | 30.5% | 25.7% | 26.5% | 24.3% | 44.7% | 41.1% | 21.4% | 19.0% | 37.6% | 37.5% | 37.5% | 37.5% |

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education) を参考に調査団作成

初等教育、中等教育における2015～2020年の就学者数の推移は次表のようになっており、男女共に年々増加しておりその増加率は女子が男子を上回っている。2020年の生徒数は初等教育で3,416千人、中等教育で889千人(前期514千人、後期375千人)である。

表 1-2 校種別就学者数の推移

単位: 千人

| | 2015 年 | | 2016 年 | | 2017 年 | | 2018 年 | | 2019 年 | | 2020 年 | | 平均増加率 | |
|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 |
| 初等教育 | 1,614 | 1,601 | 1,596 | 1,607 | 1,636 | 1,652 | 1,649 | 1,690 | 1,667 | 1,716 | 1,683 | 1,733 | 0.85% | 1.64% |
| 前期中等 | 243 | 228 | 252 | 239 | 260 | 251 | 249 | 243 | 269 | 269 | 253 | 261 | 0.88% | 2.89% |
| 後期中等 | 180 | 152 | 178 | 153 | 179 | 161 | 200 | 170 | 197 | 183 | 194 | 181 | 1.64% | 3.79% |

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education) を参考に調査団作成

初等教育、中等教育の2015～2020年の修了率の推移は次表のようになっており、年々改善されてきており、男女差はみられないが、後期中等教育では女子が男子を下回っている。この背景として女子児童・生徒の妊娠による休学や退学が挙げられる。

表 1-3 校種別修了率の推移

| | 2015 年 | | 2016 年 | | 2017 年 | | 2018 年 | | 2019 年 | | 2020 年 | |
|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 |
| 初等教育 | 88.0% | 84.0% | 91.0% | 93.0% | 93.0% | 90.0% | 94.8% | 99.8% | 96.9% | 99.5% | 93.9% | 93.3% |
| 前期中等 | 59.6% | 55.2% | 69.4% | 68.3% | 73.6% | 69.7% | 76.6% | 77.3% | 67.9% | 66.7% | 61.3% | 62.9% |
| 後期中等 | 34.3% | 27.4% | 64.2% | 41.4% | 34.2% | 29.8% | 40.4% | 31.6% | 35.3% | 32.8% | 36.4% | 31.4% |

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education) を参考に調査団作成

ザンビアには現在 8 校の総合大学があるが⁶、次表にまとめて 3 校はザンビアで当初創立された歴史のある大学である。学部によっては女子の入学者が男子の入学者を上回るものもあるが、全体の入学者数で比較すると女子の入学者数が男子の約 74%となり、高等教育においても女子の割合が少ない。

表 1-4 2020 年度公立大学への入学者数

| | ザンビア大学 | | コッパーベルト大学 | | ムルングシ大学 | | 合計 | |
|---------------------|--------|-------|-----------|-------|---------|-----|--------|-------|
| | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 |
| ビジネス学部 | | | 430 | 496 | 48 | 213 | 478 | 709 |
| 環境 | | | 1,273 | 1,063 | | | 1,273 | 1,063 |
| 天然資源学部 | 1,000 | 610 | 628 | 223 | | | 1,628 | 833 |
| テクノロジー学部 | | | | | 157 | 34 | 157 | 34 |
| 遠隔教育・オープンラーニング学部(*) | | | 430 | 496 | | | 430 | 496 |
| 防災管理学部 | | | | | 45 | 48 | 45 | 48 |
| 数学・自然科学学部 | | | 1,173 | 554 | | | 1,173 | 554 |
| 農学部 | 220 | 137 | | | 163 | 66 | 383 | 203 |
| 教育学部 | 2,693 | 2,883 | | | | | 2,693 | 2,883 |
| エンジニア学部 | 388 | 27 | 923 | 124 | | | 1,311 | 151 |
| 人文・社会科学学部 | 1,440 | 1,494 | | | 233 | 304 | 1,673 | 1,798 |
| 鉱山・鉱物学部 | | | 656 | 244 | | | 656 | 244 |
| 法学部 | 129 | 128 | | | | | 129 | 128 |
| 薬学部 | 173 | 22 | 172 | 69 | | | 345 | 91 |
| 獣医学部 | 90 | 39 | | | | | 90 | 39 |
| 合計 | 6,133 | 5,340 | 5,685 | 3,269 | 646 | 665 | 12,464 | 9,274 |

(*)コッパーベルト大学遠隔教育・オープンラーニング学部は、同大学生涯学習センターの後継として、オンラインおよび対面授業を併用した学習形態を実施している学部。学習分野は、エンジニア、教育・社会科学、環境・生命科学、会計学の 4 分野である。

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education) を参考に調査団作成

6) 学校数の推移

教育データの最新版(2020 年度)によると学校数は初等学校が 9,441 校、中等学校 1,290 校である。ザンビアの小学校、中等学校の設立形態は①公立、助成金、②私立、教会、③コミュニティの 3 つに分類されている。私立、教会、コミュニティによる学校数のわずかな減少を除き、学校数は年々増加傾向にある。

表 1-5 小学校数の推移

| | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 公立 | 5,669 | 5,670 | 5,859 | 5,983 | 6,193 | 6,346 |
| 私立/教会 | 699 | 673 | 659 | 696 | 745 | 740 |
| コミュニティ | 2,406 | 2,480 | 2,325 | 2,371 | 2,344 | 2,355 |
| 合計 | 8,774 | 8,823 | 8,843 | 9,050 | 9,282 | 9,441 |

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education) を参考に調査団作成

⁶ Wikipedia より引用

(<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B6%E3%83%B3%E3%83%93%E3%82%A2%E3%81%AE%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E4%B8%80%E8%A6%A7>)

表 1-6 中等学校数の推移

| | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 公立 | 664 | 707 | 908 | 996 | 1,144 | 1,149 |
| 私立/教会・コミュニティー | 168 | 144 | 101 | 121 | 144 | 141 |
| 合計 | 832 | 851 | 1,009 | 1,117 | 1,288 | 1,290 |

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education) を参考に調査団作成

7) 教員数の推移

初等教育、中等教育の 2015～2020 年の教員数の推移は次表のようになっており、年々増加傾向にある。初等教育の女性教員が男性教員を上回っているのに対し、中等教育においては逆に男性教員が多くを占めている。2020 年の生徒数は初等教育で 81.1 千人、中等教育で 35.4 千人である。前述の生徒数から教員一人当たり生徒数 (Pupil Teacher Ratio: PTR) をみると、初等教育で 41.1、中等教育で 25.1 となる。しかし、2020 年以降では、中等教育の無償化により生徒数が急増し教員数は急速に不足してきていて、特に遠隔州では教育が不足していて、教師一人あたり生徒数が 80 名から 100 名にもなっているとの報告がある⁷。

表 1-7 男女別教員数の推移

単位: 千人

| | 2015 年 | | 2016 年 | | 2017 年 | | 2018 年 | | 2019 年 | | 2020 年 | |
|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | 男性 | 女性 | 男性 | 女性 | 男性 | 女性 | 男性 | 女性 | 男性 | 女性 | 男性 | 女性 |
| 初等教育 | 34.3 | 41.0 | 33.8 | 40.2 | 35.1 | 43.0 | 35.3 | 43.5 | 35.3 | 45.6 | 36.4 | 46.7 |
| 中等教育 | 12.8 | 10.0 | 11.8 | 10.5 | 15.0 | 13.2 | 15.6 | 13.1 | 17.8 | 16.1 | 18.6 | 16.8 |

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education) を参考に調査団作成

8) 内部効率

初等教育、中等教育の 2015～2020 年の内部効率の指標となる進級率、留年率、退学率の推移は次表のようになっている。

- 進級率は、初等教育では 2015 年から 2019 年は上昇しているが、2020 年は男子 9.2%、女子 12.3%と大幅に低下している。中等教育では 9～10 年生で 2015 年から 2019 年にかけて上昇しているが、初等教育同様に 2020 年は男子 6.5%、女子 5.6%と減少している。
- 留年率は、初等教育では 2015 年から 2020 年と減少傾向を示している。9～10 年生でも同様減少傾向にある。
- 中退率は、初等教育では男子は 2015 年から 2018 年は横ばいであったが、2019 年は 1.6%と上昇(悪化)している。女子も 2015 年から 2020 年と横ばいであるが、男子よりは高い傾向である。中等教育では女子は男子よりも高く、2017 年に 1.5%とやや減少(改善)がみられたが、2018 年以降は再び 1.8%に戻っている。

⁷ Hearing from Director of Standard, MOE on 16th May 2022

表 1-8 初等教育、中等教育における進級率、留年率、退学率の推移

| | | 2015 年 | | 2016 年 | | 2017 年 | | 2018 年 | | 2019 年 | | 2020 年 | |
|-----|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 | 男子 | 女子 |
| 進級率 | 初等から 中等前期 | 63.7% | 65.5% | 65.3% | 67.1% | 66.1% | 69.0% | 68.2% | 70.0% | 72.3% | 75.7% | 62.5% | 63.0% |
| | 中等前期 から後期 | 47.4% | 44.8% | 48.0% | 45.1% | 48.3% | 47.7% | 50.7% | 49.2% | 53.3% | 52.8% | 46.8% | 47.2% |
| 留年率 | 初等教育 | 6.6% | 6.2% | 6.9% | 6.4% | 6.8% | 6.2% | 5.7% | 5.2% | 5.3% | 4.9% | 4.9% | 4.5% |
| | 中等教育 | 1.2% | 1.4% | 1.5% | 1.6% | 1.7% | 1.6% | 1.1% | 1.3% | 1.0% | 1.1% | 0.9% | 1.0% |
| 退学率 | 初等教育 | 1.3% | 1.9% | 1.3% | 1.8% | 1.3% | 1.7% | 1.4% | 1.9% | 1.6% | 1.9% | 1.6% | 2% |
| | 中等教育 | 0.5% | 1.9% | 0.7% | 1.8% | 0.6% | 1.5% | 0.7% | 1.7% | 0.7% | 1.8% | 0.7% | 1.8% |

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education) を参考に調査
団作成

また、2020 年学年別の進級率、留年率、退学率は次表のようになっており、前期中等教育を修了する 9 年生の半分以下(男子 46.8%、女子 47.2%)しか後期中等教育に進級していないのは、前述のとおり受入れ定数の制約が背景にある。また、退学率の男女格差(女子が高い)は 6 年生から顕著となっており、男子よりも 2 倍前後も高い。UNICEF の分析では一般的な要因として教室の不足、通学時間の長さ、学費の支払いのほか、女子の場合には月経管理の認識不足や女子教育への理解不足が挙げられており、現地調査のヒアリングでも女子の早婚が要因として挙げられている。

表 1-9 学年別の進級率、留年率、退学率(2020 年)

| | | 進級率 | | | 留年率 | | | 退学率 | | |
|----------|------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|
| | | 男性 | 女性 | 全体 | 男性 | 女性 | 全体 | 男性 | 女性 | 全体 |
| 初等 教育 | 1 年 | 95.5% | 95.3% | 95.3% | 6.1% | 5.7% | 5.9% | 1.1% | 1.0% | 1.1% |
| | 2 年 | 99.0% | 98.8% | 98.7% | 4.7% | 4.3% | 4.5% | 1.2% | 1.2% | 1.2% |
| | 3 年 | 97.1% | 99.2% | 98.0% | 4.4% | 4.7% | 4.3% | 1.3% | 1.7% | 1.3% |
| | 4 年 | 92.6% | 96.5% | 94.4% | 4.9% | 4.4% | 4.7% | 1.5% | 1.4% | 1.5% |
| | 5 年 | 93.0% | 93.4% | 93.1% | 4.7% | 4.3% | 4.5% | 1.6% | 1.8% | 1.7% |
| | 6 年 | 97.5% | 96.2% | 88.9% | 5.8% | 5.1% | 5.4% | 1.7% | 2.4% | 2.0% |
| | 7 年 | 62.5% | 63.0% | 63.0% | 5.0% | 4.2% | 5.0% | 2.3% | 3.5% | 3.1% |
| 中等 教育 | 8 年 | 94.6% | 94.3% | 94.1% | 2.5% | 2.5% | 2.5% | 1.4% | 2.7% | 2.1% |
| | 9 年 | 46.8% | 47.2% | 46.8% | 5.2% | 5.1% | 5.1% | 2.4% | 4.4% | 3.4% |
| | 10 年 | 103.1% | 107.6% | 104.7% | 1.0% | 0.9% | 0.9% | 0.5% | 1.3% | 0.9% |
| | 11 年 | 102.5% | 97.1% | 94.4% | 1.1% | 1.1% | 1.1% | 0.7% | 1.9% | 1.3% |

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education) を参考に調査
団作成

初等教育、中等教育の 2018～2020 年の女子児童・生徒の妊娠者数の推移は次表のようになっており、初等・中等教育ともに、妊娠者数が増加しており、深刻な問題となっている。

表 1-10 校種別女子児童・生徒の妊娠者数

| | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 |
|------|--------|--------|--------|
| 初等教育 | 11,453 | 11,502 | 12,330 |
| 中等教育 | 3,576 | 4,222 | 4,089 |

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education) を参考に調査
団作成

9) 教員養成・採用・再訓練⁸

① 教員養成について

ザンビアには MoE が管轄する教員養成校として公立が 12 校(次表参照)と私立があり、両者合わせて在籍者数は 30,000 人以上と推定される。教員養成校が抱える課題として、適切な施設・機材の不足、教授法・アプローチの古さ、教官が持つ専門性と担当科目のミスマッチ等が指摘される。また、Diploma 資格が取得できる私立の教員養成校⁹もあるが、MoE が所管しておらず教育内容も不確かである。教員数不足は依然として深刻であり、特に特別支援教育教員、および数学・科学教員の数が少ない¹⁰。例えば 2016 年のデータでは 1,709 人の数学教員が必要とされていたが、数学を専門とする教員養成校卒業生はわずか 183 人であった。2021 年の 11 月に公共サービス管理部(Public Service Management Division:PSMD)が実施した調査では全国で不足している教員数は 11 万 5 千人¹¹と報告されている。このギャップを埋めるために、専門性の低い教員や教員資格を持たない応募者が採用、配属されているのが現状である。

Education and Skills Sector Plan (ESSP)2017-2021 によると、中等教育教員のうち学位以上の資格を持っているのは全体の 31%のみであり、教員免許保持者に限れば全体の 9%程度である。さらに、MoE が実施した QSDS 2015 (Quality Service Delivery Survey) の調査では、9 年生の担当教員が 9 年生を対象とする試験を受けたところ、得点は平均して 70%程度であったことが報告されており、教員の質が十分でないことが明らかとなった。ESSP では教員養成校の量的拡充に加え、現職教員の学力向上、教員研修の必要性が計画されている。

表 1-11 公立教員養成校(中等学校教員養成)の一覧

| No. | 学校名 | 生徒数(うち女子生徒数) | |
|-----|--|--------------|-----|
| | | 男子 | 女子 |
| 1 | David Livingstone College of Education | 440 | 417 |
| 2 | Monze College | 74 | 66 |
| 3 | Sambigza College | 54 | 64 |
| 4 | George Benson Christian | 190 | 130 |
| 5 | Kasama College of Education | 315 | 174 |
| 6 | Nkana College of Education | 9 | 26 |
| 7 | Malcolm Moffat College of Education | 362 | 513 |
| 8 | Chipata College | 100 | 58 |
| 9 | St. Mary's College of Education | 151 | 187 |
| 10 | Zambia Institute of Special Education (ZAMISE) | 34 | 49 |
| 11 | South West College | 39 | 85 |
| 12 | Chiuta Akuyanja College | 2 | 6 |

出典: Education Statistics BULLETIN 2020 (Education Statistical Bulletin – Ministry of Education)を参考に調査団作成

8 本項では、現時点で入手可能な教員養成、採用に係る政策文書である MoGE と Ministry of Higher Education (MoHE) が 2017 年に策定した Education and Skills Sector Plan 2017-2021 (ESSP) を踏まえ、記述する。

9 現地調査でのヒアリングでは、こうした私立の教員養成校は 100 校近くあり、教職を退官した個人が私塾のように始めているケースが多く、規定を満たさずに認可を取り消される学校もある。

10 対象 10 校では PTR が 15.6 となっており、全国平均と比較し十分な教員が配属されている。

11 TSC Director からのヒアリングより(2022 年 5 月 17 日)

②採用について

ザンビアでは、教育管理情報システム(Education Management Information System: EMIS)を活用した教員配置を行っていることが特徴の一つである。大統領府の管轄下にある内閣府が国内の採用教員数を決定、承認した後、MoE が EMIS に基づいたモデルを使って、各地区に配置する教員数を決定する。新規教員の採用募集は、毎年新聞やラジオ、テレビ等のメディアを通じて広報され、希望者は勤務希望地の地区へ直接応募する。このシステムでは、応募者が勤務を希望する地区を自由に選択できるという利点がある反面、地区によって教員数、教員の能力に偏りが出してしまう懸念がある。したがって、現政権のもとで進められている新規採用の 3 万人が配置されても遠隔地での教員不足の状況はなかなか改善されない可能性がある。

10)課題

ビジョン 2030 が掲げる教育へのアクセスは、ECE への取り組み、男女格差の是正などの成果はでているものの、就学年齢における純就学率では、小学校の純就学率は 2017 年の 87.9%に対し 2020 年は 81.8%、同様に中等教育でも 2017 年の 42.9%に対し 2020 年は 37.6%に留まっており、さらなる就学率向上にむけ解決すべき課題は多い。ESSP(2017-2021)では、このような教育セクターの課題として、初等教育では「学習達成度の低さ」、中等教育では「施設の不足」を挙げており、以下の分析を行っている。

- 小学校、中等学校へのアクセスは拡大したものの、依然、教育機材、教材の不足、特に学習を支援する ICT 機器が不十分である。TEVET 校では訓練機材が不足しており、カリキュラムに支障がでている。
- 中等教育へのアクセス、特に後期中等教育の 10 年生への進級率が低く、教室不足が理由として挙げられていて、1 教室あたりの生徒数が 75 人と超過密な状態となっている。
- 中等教育での男女格差の是正は改善がみられず悪化する傾向にある。女子の中等教育促進のため財政支援等も行っているが、一方で 10 代の妊娠、結婚等による学習の中断は頻発している。
- 小学生の学習成果は、国、地域、国際的な評価において、ザンビアが低いレベルに留まっている。教育の質の向上にむけた課題解決として、教員の資質、つまり教員のやる気の向上と有資格教員の獲得が重要となる。
- 農村部と地方部の学校インフラ(電気、水を含む)の格差
- 特別な教育を必要とする子どもたちへの支援が十分ではない。
- ほとんどの学校に図書館はなく、教師の授業や教科書の他に学習を深め、継続する機会がない。
- 中等教育では有資格教員が不足している。ほとんどは中等教育を修了しているものの、教員資格や大学の学位を有するものは、全体の 30%程度に留まっている。また、STEM を担当する教員が特に不足している。

(2)STEM 中等学校の現状

1) STEM 教育導入に至るまで

MoE は基礎的な理数科学力に加えて、課題解決力の育成を重要と捉え、2019 年に「ザンビア国 STEM 戦略ノート」(Strategic Note on STEM Education in Zambia)を策定した。同年 12 月には、2024 年までの全国 52 校(全中等学校の 6%)の STEM 中等学校における STEM カリキュラムの実践を目指し、国立科学センター(以下、NSC)とカリキュラム開発センターは、STEM カリキュラム開発を行った。NSC は、STEM 教育の普及を担う MoE の一部局で、同カリキュラムの作成、教員の育成および施設・

機材整備を進めている。ザンビアにおける STEM 教育は、「問題解決力」「批判的思考」「創造性」により重点を置き、カリキュラムには従来の科学・数学分野に加えて農業、設計・技術、ホスピタリティ・観光が含まれているのが特徴である。翌 2020 年には、NSC を通じ MoE が「STEM 教育評価ガイドライン」(Guideline for Assessing STEM Education in Zambia)を策定し、STEM 教育の評価方法に係る指針が示された。本ガイドラインで学習者への評価は日々の実習や学期テスト、リサーチ等の学習過程を評価する形成的評価が 65%、前期中等教育、後期中等学校それぞれの最終年度に行われる試験結果を評価する総括的評価が 35%とすると定められた。また、STEM 教育により習得が期待されるスキルを「情報収集」、「整理」、「創造」、「意思伝達」、「自主」と分類し、それぞれのスキルがバランスよく育成されることの重要性が強調されている。このガイドラインは教員、学習者のみならず保護者のアクセスも推奨されており、MoE は STEM 教育の内容が透明化されるよう学校関係者へ働きかけている。

STEM 中等学校として選ばれた学校(調査では 35 校が確認された)は進級試験で優秀な成績を収めた生徒を国、州、郡の各レベルで集めていて、国立の 5 校は全寮制だが、州立でも州外からの生徒も受け入れ全寮制としているところもある。また、これらの多くはもとと技術学校であり、コース編成や施設や機材は職業訓練校に近い。また多くが元技術学校であり、コース編成や施設や機材は職業訓練校に近い。

2020 年 1 月から選定された 52 校のうち 15 校においてパイロット事業として STEM カリキュラムを用いた STEM 教育が開始された。これら 15 校は国立 5 校、州立 10 校で、男子校、女子校、共学の種別が大きく偏らないように選定されている(次表参照)。なお、国立と州立の STEM 中等学校は提供されているカリキュラムの種類が異なり、国立では理数科科目に加えて農業、設計・技術、ホスピタリティ・観光の 4 分野が提供されるが、州立では理数科に加えてこれら 4 分野のうちの 2 種類を提供している。

表 1-12 パイロット校として選定された STEM 中等学校

| No. | 分類 | 名前 | 州 | 種別 |
|-----|----|---------------------|-------------|-----|
| 1 | 国立 | Kapiri Girls | Central | 女子校 |
| 2 | | Ndola Girls | | 女子校 |
| 3 | | Edgar Lungu | | 共学 |
| 4 | | David Kaunda | Lusaka | 共学 |
| 5 | | Hillcrest Boys | Southern | 男子校 |
| 6 | 州立 | Niko Girls | Eastern | 女子校 |
| 7 | | Kambule Boys | | 男子校 |
| 8 | | Chizongwe Boys | | 男子校 |
| 9 | | Serenje Boys | Copperbelt | 男子校 |
| 10 | | Chiwala Boys | | 男子校 |
| 11 | | Musonda Girls | | 女子校 |
| 12 | | Rufunsa Girls | Luapula | 女子校 |
| 13 | | Kenneth Kaunda Boys | | 男子校 |
| 14 | | Mungwi Boys | | 男子校 |
| 15 | | Solwezi Boys | North -West | 男子校 |

※黄色ハイライトの学校は本プロジェクトの協力対象校

出典: Guideline for Assessing STEM Education in Zambia を参考に調査団作成

2) STEM 教育パイロット事業の評価

上述の 15 校の中等学校が STEM カリキュラムを実施して間もない 2020 年 2~3 月に、NSC がモニタリングを実施し、その結果を MoE が「STEM 中等学校における STEM 教育実施評価」(Assessment of STEM Education Implementation in STEM Secondary Schools)にまとめた。本評価では、15 校の①一般情報、②STEM カリキュラムに対する教員の理解、③STEM カリキュラムの実施状況、④学習者の学習達成度の 4 項目についての評価結果が記されている。各項目の評価結果を以下にまとめる。

①一般情報

全 15 校の校長、教科主任は教員資格を有しており、学校を適切にマネジメントできる能力があると考えられる。課題としては、カリキュラムのうち「設計・技術」、「ホスピタリティ・観光」を担当できる教員の数、「一般」と「農業」と比して少ないため、「ホスピタリティ・観光」の授業を実施している学校が少ないことが挙げられる。また、教室数は十分であるが、数学や農業科学ラボの施設を有さない学校がほとんどである

②STEM カリキュラムに対する教員の理解

ほとんどの教員は STEM カリキュラムを理解しており、カリキュラムに沿った授業を行っている。しかし教案の多くは MoE が用意している授業内容も含むサンプルをそのまま使用したものであり、学校、学習者のレベルに合ったLESSンプランの作成、教員自身の創造性といった点において改善が求められる。

③STEM カリキュラムの実施状況

ほぼすべての授業において STEM カリキュラムに基づいた授業が行われている。しかし、各レッスン・単元の目的、生徒の習得が期待されるスキルを理解できていない教員が多いと評価されている。したがって STEM 校においては教員、職員の STEM 教育に係る能力強化研修の必要性が指摘されている。また、STEM 教育の実施が 8 年生と 10 年生で先んじて行われ、9 年生、11 年生、12 年生は 2013 年から適用されていた旧式カリキュラムに基づき授業が行われていた。学校内で異なったカリキュラムによる教育が行われていたため、STEM カリキュラムで求められている School-Based Continuous Assessment の実施にまでは至っていない。

④学習者の学習達成度

習得が期待されるスキルのうち「創造性」、「自主性」は、ほとんどの科目の授業で使用されていなかった。5 つのスキルがバランスよく授業内で活用されるような工夫が必要である。

ICT 分野については、全 15 校に PC 等の ICT 機器が配置されているものの、生徒 5 人に PC が 1 台の割合と機材の数が十分でないことが確認されている。PC の多くは中古であり、ソフト・ハードウェアのアップデート等が適切に行われていない。また、15 校の中には、ICT 分野の専門を有する教科主任がいないことも明らかになった。学校内の ICT 機器の充実、教員の ICT リテラシーの高さは STEM 教育を実施するにあたり重要な要因であることから、より一層の拡充が求められる。

3) 教育におけるジェンダー課題

ザンビア全体で見たときに就学者数における男女差は少ないものの、遠隔州の男女格差の是正については教育に携わるドナー全てに認識されており、アイルランド大使館や FCDO(英国の外務・英連邦・開発省)の事業が展開されている。本プロジェクトでも国立 STEM 校として全国に 2 校ある女子校のうち Kapiri Girls 校(以下、「Kapiri 校」)を施設機材整備の対象として選定している。この Kapiri 校では追加で女子寮の建設を含めることにより、さらなる女子就学の促進への貢献が期待される。なお、Kapiri 校でのヒアリングでは、寄宿舍が整備されるまでは通学路における性被害が頻発し、妊娠によるドロップアウトした女生徒がいたが、寄宿舍の整備によって状況が改善されたことが確認されている。

4) DX・STI の取り組み

本調査で対象校でのデジタル技術を活用した実例としては Chiwala Boys 校(以下、「Chiwala 校」)での Making ラボがあり、回路の設計や製作、風力発電や冷蔵庫模型など、デジタルと電子工学など横断的な学習の試みを見ることができた。他校ではコンピュータ学習として、PC の使い方などの授業を行っているものの、Wi-Fi 接続が脆弱な地域も多く、またプロバイダーへの料金滞納により止められている学校も見られた。

また、NSC は主に教育者を対象として LMP (Learning Management Platform) を構築し、トレーニング、教育、学習、管理のためのコンテンツを配信してきている¹²。現在は各校の通信事情、機材保有状況などからまだ十分に普及していないが、通信環境や機材の状況は今後改善される傾向にあり、また若年層ほどデジタル技術に馴染んでいることから、今後の活用の拡大が期待される。

コロナ禍における遠隔教育の重要性は第 1 回現地調査のミニッツでも確認されており、今後 NSC と公開・遠隔教育局 (Directorate of Open and Distance Education: DODE) が協働することも合意されている。また、DODE は傘下の Education Broadcasting Service を通じて 1965 年よりラジオと TV の教育番組を放映してきた。COVID-19 対応では UNICEF の支援を受けて 2300 のラジオコンテンツを米国の Education Development Centre と制作した実績もあり、今後も他ドナーの支援や政府の予算追加などがあれば E-learning のコンテンツ作成に取り組むことが可能である。従って、本プロジェクトで供与されるラジオ機材を活用し、NSC がオンラインによる教員養成のコンテンツを作成、DODE が技術的な支援を提供するといった連携も可能である。

5) 新型コロナウイルスの教育セクターへの影響

ザンビアでは、2020 年 3 月 18 日に最初の感染者が確認され、続いて市中感染の増加が記録された。政府は感染拡大を懸念し、3 月 20 日から学校、大学の閉鎖につながる部分的なロックダウンを開始した。大学等の高等教育機関では、オンラインプラットフォームを介した学習継続が開始されたが、多くの学生が、スマートフォンや PC といった ICT 機器を有しておらず、またインターネット環境の制限、停電などの影響もあり、オンライン学習が困難な状況であった¹³。

第 1 波を封じ込めた後、ロックダウンが緩和されたが、それが第 2 波へとつながり 2020 年 12 月に再び感染者数が増加した。2021 年 6 月、政府は、2 学期が開始される 6 週間前に 2 度目のロックダウンを宣言した。その結果、受験生の多くは、十分な学習時間が確保できないまま 2021 年の最終試験に臨まなければならなかった。また女児や女生徒の学習、生活環境はさらに悪化し、ロックダウンの中、家の手伝いや生計を立てるための売春、虐待から逃れるための臨まない妊娠などが確認されている¹⁴。

ロックダウン中に学習継続が困難であった背景として以下が確認されている。第一に、ザンビアのカリキュラムは伝統的な内容重視型であり、学習を支援する教員の存在が必要で学習者の自立的な学習が難しい。こうした課題を克服するため NSC は STEM 学校の設立を通じコンテンツ(内容)ベースからコンセプトベースのカリキュラムへの移行を試みているが、実現には全国的な普及には至っていない。

また、ロックダウン中、一部の学校では ICT 機器を活用した遠隔による学習継続も試みられた。例えば、COVID-19 の流行前の 2020 年に中央州カブウェの学校で、学科長が指導と学習のために WhatsApp グループを導入した。導入時は学校関係者や保護者の間の理解が進まずに混乱が生じたが COVID-19 によるロックダウンが開始される中、同校は WhatsApp を活用し、課題の送信、学習者からの課題提出、採点などを実施した。しかし、この方法はスマートフォンを持つごく一部の学習者に限られた。それ以外の手段として同地区の教育委員会はラジオ局を通じた学習を実施するための教師グループを組織した。この他、ザンビアの国営放送ではスマートフォンで教師の授業をテレビ配信した。しかし、これも享受できたのは裕福な家庭のみで低所得者の家庭では、課題提出などができなかった。

12 調査での聞き取りによるとこれまでに 35.6 万のコンテンツがアップロードされている。他方、まだ個人での PC の所有が普及していない現状では、携帯電話でのアクセスが主であり学校での携帯電話の利用が禁止されていることから、自宅からのアクセスと限定的である。登録教員数もまだ 1,560 名程度である。

13 新型コロナウイルス感染症パンデミックに対するザンビアの対応: 教訓、課題、将来の政策と戦略への影響を探る (薬理学と薬学> Vol.13 No.1、2022 年 1 月) <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=115052>

14 COVID-19 パンデミックがザンビアの教育システムに与えた悪影響、Zimba James Filamba, GSJ 第 9 巻、第 10 号、2021 年 10 月、オンライン: ISSN 2320-9186 www.globalscientificjournal.com GSJ© 2021 (www.globalscientificjournal.com)

現地調査では新型コロナウイルスの影響による学びの危機の中で、その役割の重要性を増しているのが DODE であることが確認された。同機関はラジオ局とテレビ局、E-learning セクションを要する 1965 年開設の教育放送サービス(Education Broadcasting Service: EBS)を所管しており、学校教育を受けていない子どもと女子(Out of School Children and Girls)を対象とした遠隔教育を提供している。DODE と EBS は UNICEF との協働でラジオプログラムを全国に配信し、新たなコンテンツを作成するなど積極的に活動している。従って、本プロジェクトにおいても NSC が今後実施する教員養成のコンテンツ作成で協働することが合意されている。DODE 代表のベアトリス博士は日本での研修経験もあり、本プロジェクトに関しても非常に協力的である。

1-1-2 開発計画

(1)上位計画およびセクター計画

ザンビアでは長期開発計画書である「国家ビジョン 2030」の実現に向けて国家開発計画が実施されてきている。前計画である 2017 年から 2021 年にかけて実施された第 7 次国家開発計画(7NDP)を引き継ぎ、現在は第 8 次国家開発計画(8NDP)が 2022 年から 2026 年の予定で実施されている。国家ビジョンの達成に向け 8NDP は極めて重要な役割を果たすことが期待されている。

1) 国家ビジョン 2030

2006 年 12 月に発表された同ビジョンでは、農業中心の経済(第一次産業)から工業中心の経済(第二次産業)への移行を図り、2030 年までに中所得工業国となることを目指している。この目指すべき社会を支える原則として、次の 7 点を挙げている。

- ジェンダー視点に立った持続的な発展
- 民主主義
- 人権の尊重
- 良き伝統と家族の価値
- 勤労、勤勉
- 平和的な共存
- 民官のパートナーシップ

このビジョンがすべてのセクターでの開発で策定せれる短期・中期計画の方向性を示しており、「経済成長と富創造」、「社会的投資と人間開発」、「持続可能な社会的経済的発展のための環境づくりと実現」の分野毎に短期目標／中長期目標が設定されている。下表に「社会的投資と人間開発」に置かれる教育とスキル開発セクターの目標／ゴールを示す。

表 1-13 Vision 2030 における教育とスキル開発セクターの短期目標／中長期目標

| | |
|----------|---|
| セクター | 教育とスキル開発 |
| セクタービジョン | 2030 年までのすべての人が革新的で生産性の高い生涯教育と訓練を受ける。 教育と保健における地域のセンターオブエクセレンスを設置する。 |
| 目標／ゴール | i. 2030 年までに、個人と地域社会の経済的、社会的ニーズに対応した総合的かつ多様なカリキュラムを整備する。 ii. 非識字の撲滅に取り組み、2015 年までに識字率を 80% に引き上げる。 |

| | |
|--------|---|
| 目標／ゴール | iii. 2010 年までに基礎教育(1 年生から 9 年生) ¹⁵ の純入学率を 96%、2030 年までに 99% に引き上げる |
| | iv. 2030 年までに PTR を基礎教育で 40:1、高等学校で 25:1 に改善する。 |
| | v. 基礎教育における児童と教科書の比率を、2030 年までに全教科で 1:1、高等教育で生徒と教科書の比率を 3:1 に改善する。 |
| | vi. 基礎教育で児童の 75%が平均通学距離を半径 5 km まで短縮することを実現する。 |
| | vii. 大学および技能訓練からの輩出される人材が毎年 2%ずつ増加し、アクセスの公平性を高める。国際的に認められ現地で認証される品質水準を維持する。 |

出典:「国家ビジョン 2030」(Vision 2030)を参考に調査団作成

2) 第 8 次国家開発計画 2022-2026 (8NDP)

8NDP は COVID-19 の影響による厳しい経済状況の中で作成・策定されている。8NDP は現在の開発状況について、経済の多角化が進まない、若者の失業率が高い、貧困や不平等が多い、地方分権のペースが遅い、教育の成果が低い、その他の社会サービスへのアクセスが不十分である、など依然として多くの課題を抱えているとしている。8NDP はその克服とビジョン 2030 の達成に向け、「経済変革と雇用創出」、「人と社会の発展」、「環境の持続可能性」、「グッドガバナンス環境」の 4 分野を軸とした戦略的介入を行い、また「生活向上のための社会経済的変革」を行い、経済の効率性と競争力の向上、国民生活の水準の引き上げを目指すとしている。

また、8NDP では経済の多様化へ向けた戦略として、DX とイノベーションを進めるために、ICT の活用と科学技術への投資促進が挙げられている。具体的には、インフラを含めたデジタルキャパシティの拡大と STEM による R&D の推進が掲げられ、教育機関における STEM 教育の推進も言及されている。下表に、8NDP における 4 つの戦略的開発領域を示す。

表 1-14 8NDP における戦略的開発領域

| | |
|------------------------------|---|
| 第 1 領域 経済の転換と雇用の創出 | 農業、鉱業、製造業の付加価値向上に焦点を当てた工業化を軸とした経済改革を行う。特に、少ない資本でも、労働集約的で、最終消費を目的とした商品を生産する軽工業に焦点あてる。また、観光業など、雇用の期待できる分野を優先的に取り組む。さらに、すべての部門において、高い所得と雇用創出の可能性が期待できる零細・中小企業(MSME)の育成に重点を置く。 経済改革は民間部門が主導し、政府は政策、規制、インフラを提供等の環境整備を行う。これらを通じ、生産性の向上および若者や女性のための雇用機会の創出を図る。また、外的および内的ショックに対する経済の回復力を高める。 |
| 第 2 領域 人間・社会開発 | 人間開発においては、ビジョン 2030 で掲げる繁栄した工業国となるために、十分な教育と、高い技術を持ち、健康な労働力を持つことを目指す。そのため、教育、保健、水と衛生へのアクセスの向上と質の改善、および社会保護の強化を進め、貧困と不平等の削減に取り組む。 |
| 第 3 領域 環境の持続可能性 | 経済変革を成し遂げるには、持続可能な開発を進めることが不可欠である。グリーン成長の促進、環境と天然資源の保護、気候変動の緩和と適応の強化、災害リスクの軽減を目的とした施策を優先し、天然資源の持続可能な利用と、気候変動の悪影響に対する耐性の構築を行う。 |

¹⁵ Vision 2030 が作成された 2006 年は、1996 年の「未来の教育」政策により導入された幼児教育 4 年、基礎教育 9 年、高等教育 3 年の 4-9-3 制であった。高等教育修了後、大学教育へ進む。基礎教育は、1 年生から 9 年生。

| | |
|----------------------------|---|
| 第4領域 グッドガバナンスの環境 | 参加、法の支配、透明性、説明責任、合意形成、応答性、公平性と包摂性、有効性と効率性を特徴とする環境づくりを通じ、政策とガバナンス環境の改善、および法の支配と立憲主義の遵守を促進に重点を置く。 |
|----------------------------|---|

第2領域「人間・社会開発」では、「教育・技能開発の改善」、「健康、食料、栄養の改善」、「水の供給と衛生の改善」、「貧困、脆弱性、不平等の削減」の開発成果が設定されており、そのうち「教育・技術開発の改善」分野の課題に対する戦略とプログラムを下表に示す。

表 1-15 「人間・社会開発」における開発成果「教育・技術開発の改善」における戦略とプログラム

| 戦略 | プログラム |
|--|---|
| 戦略1: 質、公平性、包括的な教育へのアクセスを強化 <ul style="list-style-type: none"> ・ 貧困地域での教員の採用と配置、幼児期から中等教育までの無償化、奨学金の支給を行い、すべての学習者が高等教育にアクセスできる準備を進める。 ・ ECE センター、中等学校の建設、教室の増室、教員宿舎の整備し、アクセスの拡大を図る。 ・ ICT プラットフォームを利用した教育 ・ 教育機材(机、椅子)、学習教材、必需品の供給強化。 ・ 教育カリキュラムを見直し、科学技術、イノベーション、起業家精神の育成を図る。 ・ 技能開発基金を活用し、中等教育では、デュアルシステムを推進する。 ・ 特別な教育的ニーズをもつ学習者(LSEN)に対するプログラム。 ・ 成人識字率の向上を支援し、生涯学習を促進する。 ・ 幼児の読み書き、計算、問題解決能力の早期発達に資する学習環境の促進 ・ 女子の就学継続、中途退学者の再入学促進の支援 | 幼児教育 初等教育 インクルーシブ教育 成人識字 中等教育 カリキュラムの見直し 人材育成 インフラ整備 ICT 推進 STEM 月経衛生促進 |
| 戦略2: 技術・職業・起業家スキルの向上 <ul style="list-style-type: none"> ・ 品質保証の枠組み強化、民間セクターの TEVET 開発支援 ・ 訓練施設と訓練機材の更新 ・ 産業界にニーズに即したカリキュラム開発とレビュー ・ インターンシップやアプレンティスシップ(実務に基づく学習) ・ 資金調達 ・ 技能開発奨学金制度の規模拡大 ・ 脆弱な若者の技能訓練へのアクセス改善 | TEVET カリキュラムの見直し 研究・開発 インターンシップ・実習生 デジタル技術の開発 人材育成 インフラ整備 |
| 戦略3: 高等教育へのアクセスを向上 <ul style="list-style-type: none"> ・ STEM に向けた奨学金と学生ローンの制度を改革し、高等教育へのアクセス向上を図る。 ・ 卒業生が適切で雇用可能なスキルを身につけることができるよう、インフラや教育産業との連携にも投資を行う。 ・ 高等教育の提供において民間セクターが成功するための環境整備を進めていく。 | インフラ整備 人材育成 カリキュラム開発 民間企業の参加促進 |
| 戦略4: 科学技術・イノベーションの強化 <ul style="list-style-type: none"> ・ 科学、技術、イノベーションを促進するため、高等教育機関を含め、研究開発への投資を強化する。 ・ 高等教育機関と国家・非国家主体との間のパートナーシップを促進し、研究の取り込みを強化する。 ・ STEM 教育を推進し、研究、イノベーション、生産性、国内外の需要に対する競争力を促進する。 ・ デジタル経済への転換を支援するためのデジタルスキルの開発と応用も促進される。 | STEM 研究・開発 カリキュラム開発 産業連関の推進 インフラ整備 デジタル技術の開発 パートナーシップの推進 |

出典: 第8次国家開発計画

(2)教育政策

教育政策の枠組は、以下 3 つの政策文書にその基盤を置いている。

- The Education our Future Policy (1996 年)
- TEVET 政策(1998 年)
- 科学・技術・イノベーション政策(1996 年)

また、現在、ザンビアの教育セクターを包括する法令は 2011 年の教育基本法(The Education Act)であり、この法令では各教育段階で参照すべき法律を示すとともに全ての子どもが初等教育を受ける権利を保障している。

カリキュラムについては 2013 年のザンビア教育カリキュラムの枠組み(The Zambia Education Curriculum Framework)に基づいて学年別・科目別の授業数が定められているが、STEM 中等学校ではザンビア STEM 戦略ノート(Strategic Note on STEM Education in Zambia)とガイドラインに基づいて授業数が組まれている。科目別のシラバスについても STEM 中等学校は NSC の元で学年別に各科目のシラバスが準備されている。

2021 年に政権についたハカインデ・ヒチレマ大統領の公約のもとに、従来の初等教育無償化に続き、2022 年 1 月より中等教育の無償化が開始された¹⁶。これにより中等レベルの生徒数の増加に対して教員数が不足し、調査時(2022 年 5 月)に遠隔州では教員 1 名に対して 80 名から 100 名の生徒数という話を聞いた。

(3)ジェンダー政策

ザンビアでは、2000 年にザンビアで初めて施行された国家ジェンダー政策(National Gender Policy 2000)の後続として、2014 年に制定された国家ジェンダー政策(National Gender Policy 2014)が現在施行されている。本政策では、分野ごとに課題の分析と施策が提示されており、教育・TEVET 分野においては、教育施設のインフラ環境改善、技術分野における女子生徒の就学促進、女子生徒および女性教員のニーズに沿ったトイレや水回りの環境整備を実行することが掲げられている。

法制度に関しては、2015 年にジェンダー平等法(The Gender Equity and Equality Act)が制定された。本法令では教育におけるジェンダー平等推進についても記載されており、教育政策や教育プログラムにおけるジェンダー・ステレオタイプおよびジェンダーに基づく暴力を排除すること、国内すべての教育機関におけるカリキュラムにジェンダー平等の理念およびジェンダーや人権に関する課題を組み込むこと、女子生徒に特有のニーズを認識し対策に取り組むこと、伝統的に男子生徒が多い教科において女子生徒の参加を向上させることが掲げられている。また、本法令ではジェンダー平等委員会(The Gender Equity and Equality Commission)の設立についても言及され、当委員会はジェンダー平等および主流化に向けた省庁間の連携、モニタリング、啓発、施策の提言の役割を持つことが示されている。

(4)DX・イノベーション

ザンビアでは 1997 年に科学・技術・イノベーション政策(Science, Technology and Innovation (STI) Policy)が制定され、同年には科学技術法(Science and Technology Act)により、国家科学技術議会(National Science Technology Council)、国立科学産業研究所(National Technology Business Centre)、

16 ZW News (10th Dec 2021) Zambia to offer free Primary, Secondary education starting in January 2022 | Zim News | Zimbabwe Latest News Today -ZWNEWS

国立技術ビジネスセンター(National Technology Business Centre)が設立された。2020年に制定された科学・技術・イノベーション政策では、「2030年までにSTIが競争性、繁栄、持続的な発展の原動力となる」ことをビジョンとして掲げている。本政策では7つのゴールのうち、2つ目のゴールとしてSTIの人的資本の構築と強化を掲げており、具体的施策として以下の6つが示されている。

- 全奨学金制度の60%をSTI分野に割り当てる。
- STEM教育を推進する。
- STIの継続的な専門能力開発と適切なスキルを促進する。
- ディアスポラのSTI専門家を活用する。
- STIにおける女性・女子の参加を促進する。
- STI人材のモチベーションを高める。

1-1-3 社会経済状況

(1)社会状況

ザンビアは南部アフリカに位置し、コンゴ民主共和国、タンザニア、マラウイなど8か国と国境を接する内陸国である。公用語は英語であり、その他にもベンバ語、ニャンジャ語、トンガ語などが主要な言語として話されている。民族構成はトンガ系、ニャンジャ系、ベンバ系、ルンダ系の計73部族が暮らす多民族国家である。1964年のイギリスからの独立以来、他のアフリカ諸国とは異なり、内乱や大きな政情不安がない平和な国¹⁷として順調に発展を遂げてきた。一方で、人口増加率は3.0%前後の高い水準で推移している。2021年の統計では人口約1,947万人のうち14歳以下が43%を占め¹⁸ているが、前述の通り、純就学率は初等教育(男子79.9%、女子83.8%)、中等教育(男子37.5%、37.5%)となっており、初等・中等教育の拡充が急務となっている。ジェンダーに基づく暴力や早婚¹⁹も課題となっており、女性の貧困率の高さ²⁰や男性優位の慣習などがその背景である。

ガバナンスについてはTransparency Internationalが毎年発表する腐敗認識指数(Corruption Perceptions Index)では2016年のスコア38から年々減少を続けて2022年にはスコア33となり、180か国中116位に下がっている。一方で、2021年に政権についたハカインデ・ヒチレマ大統領は汚職の一掃を掲げて大臣の任命や各機関の人事一掃を行い、反汚職委員会(The Anti-Corruption Commission)が回収した資金を大学奨学金として活用し、2022年4月時点で2,323名分の奨学金支給を発表した²¹。現政権に対する国民の期待、また海外ドナーの期待は高く、透明性の確保と中等教育の無償化を含めた教育改革が着実に進展している。

17 2022年においてアフリカ国内では4番目にランキングされている。World Economics “Population Annual Growth Rates” <https://www.worldeconomics.com/Indicator-Data/Demographics/Population-Annual-Growth-Rate.aspx>

18 World Bank Data <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.0014.TO.ZS?locations=ZM>

19 2018年においては約3人に1人の女性が18歳までに結婚している。UNICEF, 2023 <https://data.unicef.org/topic/child-protection/child-marriage/#data>

20 最新のLiving Conditions Monitoring Survey, 2015において、男性の貧困率は53.8%であるのに対し、女性は56.7%であった。<https://prais.unced.int/sites/default/files/2018-08/LCMS%202015%20Summary%20Report.pdf>

21 The Africa Report (8th April 2022) Zambia: Unprecedented teacher recruitment follows free education (theafricareport.com)

(2)経済状況

ザンビアは COVID-19 による財政悪化により 2020 年に債務不履行の状態に陥っていたが、2023 年 6 月に債権国と債務減免の合意に至った。2020 年の GDP 成長率は 26 年ぶりに最悪レベルとなるマイナス 2.8%まで落ち込んだものの、2021 年には 4.6%と回復の兆しを見せている²²。一方で、一人当たりの GDP は 2013 年に過去最高の 1,840ドルを記録したが、その後は落ち込み傾向にあり 2021 年は 1,137ドルであった²³。主要な輸出品である銅は総輸出の 75%を占めており、アフリカ域内ではコンゴ民主共和国に続く 2 番目の銅生産国となっている。主な輸入品は化学製品、石油製品、医薬品などである²⁴。

一般市民の経済状況に目を向けると、ザンビアでは貧困率が減少傾向にはあるものの、国民の半数以上が貧困状態に置かれている。中でも極度の貧困率は最新データの 2015 年の時点で 40.8%であり、2006 年の 42.7%からは微減となっている。また、都市部と地方の格差が深刻な問題であり、地方における貧困率は都市部の 3 倍である。子どもの貧困や健康状態も課題の一つであり、5 歳以下の子どものうち、約半数が発育阻害の状態にある²⁵。

こうした状況を踏まえ、8NDP では経済の多様化や雇用の創出が重要事項となっている。具体的には、農業セクター、鉱業、製造業の強化、雇用機会が多い観光業の拡大、中小企業の発展と雇用機会の創出を目指し、特に若年層や女性への雇用機会を拡大しようとする指針を示している。

22 World Bank Data <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP..ZG?locations=ZM>

23 World Bank Data <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=ZM>

24 Trend Economy <https://trendeconomy.com/data/h2/Zambia/TOTAL>

25 Living Conditions Monitoring Survey, 2015 <https://prais.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LCMS%202015%20Summary%20Report.pdf>

1-2 無償資金協力の背景・経緯および概要

ザンビアでは第 8 次国家開発計画(8NDP)では、産業化と多様化による経済転換のため、科学・技術・イノベーション(STI)と研究開発(R&D)の推進を強く打ち出しており、この方針に向け STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)教育の推進を明記している。また、2021 年に政権についたハカインデ・ヒチレマ大統領の公約のもとに中等教育の無償化が進められ、中等レベルの生徒数が増加しており、2021 年から 2022 年にかけて生徒が急増し、中等学校の整備も喫緊の課題となっている。さらに、現在改定が進められている国家教育政策(National Policy in Education 1996 年版の改定)の中でも、教育政策の目標6として「ザンビア国を STEM 分野、言語、美術、幼児教育の地域教育ハブとする」ことを掲げている。

STEM 教育は、2000 年代以降に世界的なトレンドとなっていたが、近年アフリカ諸国でも導入が進み、ザンビア教育省(MoE)では「ザンビア STEM 戦略ノート」(Strategic Note on STEM Education in Zambia)を 2019 年に策定し、翌 2020 年には国立科学センター(NSC)を通じて「STEM 教育評価ガイドライン」(Guideline for Assessing STEM Education in Zambia)と「STEM 中等学校における STEM 教育実施評価」(Assessment of STEM Education Implementation in STEM Secondary Schools)を策定した。ザンビアの STEM 教育では 8-12 年生の生徒を対象に「問題解決力」「批判的思考」「創造性」に重点を置いており、従来の科学・数学分野に加えて農業、設計・技術、ホスピタリティ・観光なども教育カリキュラムに加えられている。計画では NSC を通じて 2024 年までに、全国の中等学校 1,290 校(2020 年)のうち 52 校を STEM 中等教育校とする予定で、2020 年に 15 校を認定し STEM 教育を試験導入した。試験導入を通じて生徒中心の教授法や評価方法等の定着に係る課題や施設・機材の不足が指摘され、NSC はカリキュラムの整備、教員養成、施設・機材整備を並行して行っている。

また COVID-19 の影響によって 2020 年 3 月以降、全国的な学校閉鎖となったザンビア中等教育では、遠隔教育の重要性も高く、NSC は MoE の DODE (Directorate of Open and Distance Education) と協働し、オンラインによる教員養成のコンテンツ作成を目指しており、本プロジェクトでも STEM 教育環境の実現に加えて、STEM 科目にかかる教員の現職研修(in-service training)が期待されている。

このような背景のもと、本プロジェクトは全国 10 州 10 校の STEM 中等学校、NSC 本部のラボを対象に、機材供与または施設整備を行うことで、STEM カリキュラムの実践環境の改善および教員研修機会の拡充を計り、授業の質の向上を目指すものである。

1-3 我が国の援助動向

対ザンビア国の国別開発協力方針では3つの重点分野のうち、経済活動を支えるインフラ整備・社会サービスの向上を重点分野2として取り組んでおり、教育・人材育成分野プログラムの中で以下のような協力が過去10年以内に実施されてきた。

表 1-16 我が国の援助動向一覧

| 実施期間 | 名称 | 内容 |
|--------------------|---|--|
| 2011～2015 年 | 教員の授業実践能力の強化(STEPS)(技術協力プロジェクト) | SMASTE 理科研究授業支援プロジェクト(2005-11 年)の成果を全国9 州に拡大、定着させる事業、校内研修を充実させるための教授技術ハンドブック、マネジメントガイドブックが整備された。 |
| 2012～2015 年 | 教育政策アドバイザー(個別専門家) | 技術協力プロジェクトと NSC の研究棟設立を支援、マスタープランの実現を図るために個別専門家が MoE に派遣された。 |
| 2011, 2012, 2016 年 | 貧困削減戦略支援無償資金協力(教育) | SMASTE 理科研究授業支援プロジェクトとその後のマスタープランを実現させるための無償資金協力として、3 年間に渡り総額 9 億円の財政支援が行われ、NSC 本部のラボ棟が建設された。 |
| 2016～2019 年 | 教員養成校と学校現場との連携による教育の質改善プロジェクト(技術協力プロジェクト) | 「学校ベースの継続的な職能開発マスタープラン(2011)」の授業研究と教材研究を教員養成校に導入して指導力を向上させる事業。3 州の教員養成校においてザンビア側が自立的にカリキュラムと教材策定できるよう能力強化した。 |
| 2017 年以前～2020 年度 | アフリカ域内理数科教育における授業研究の知見を通じた教授法の改善(第三国研修) | NSC が 2017 年から他のアフリカ諸国をザンビアに招いて実施している研修。2019 年 5 月には 12 カ国から 47 名が参加して 6 日間のアドバンスコースが実施された。 |

JICA では次期技術協力プロジェクトを計画しており、STEM 教育の中核を担っている中等教育に重点を置き、次期カリキュラム改定に向けた計画段階から協力を行い、子どもの学びの改善に即した中等理数科のカリキュラム・教科書・教師用指導書の改定、教員研修を実施することを通じて、生徒の学力改善を目指している。

TICAD8 チュニス宣言では、総論として「アフリカの潜在性が世界の成長の原動力」として「人への投資が一層重要」としており、持続可能な経済成長と発展のための構造転換の実現の一つの要素として産業人材育成を強調している。日本は、この枠組を踏まえ、「人」注目した日本らしいアプローチを推進するとして、教育分野では、子どもの学びを改善し、STEM 教育を含む質の高い教育の提供と女子の質の高い教育へのアクセスの改善への支援への取り組みを表明している²⁶。SDGs「4.1 無償・公正・質の高い初等・中等教育を修了できるようにする」の達成にも寄与するものであり、本プロジェクトによる STEM 中等学校における理数科教育強化はこの方針に合致するものである。

²⁶ TICAD8 日本の取組 第8回アフリカ開発会議(TICAD8)(チュニジア開催)
https://www.mofa.go.jp/mofaj/af/af2/page24_001517.html

1-4 他ドナーの援助動向

中等教育支援では、世界銀行がすでにあるスキームを利用して 85 校の中等学校を建設しており、政府が打ち出している 200 校の中等学校増設に向けて今後、世界銀行がさらに支援の追加を行う可能性が高い。その他、本調査において MoE の計画局より取り付けたリストは以下の通りである。

表 1-17 他ドナーの支援状況

| 支援機関 | プロジェクト | 期間 | 支援額(千 USD) | プロジェクト内容 |
|-----------|--------------------|-----------|------------|---|
| FCDO | 女子教育プログラム (CAMFED) | 2016-2025 | N/A | フェーズ1から続く女子教育支援。40 万人の女子が中等教育(G8 と G9)を修了することを目指す。 |
| USAID | 初等教育支援 | 2017-2026 | 87,496 | 初等教育における識字を中心とした5つのプロジェクトを展開する。教員養成や試験センターのキャパビリティ、教材の配布などを含めた包括的な支援。 |
| アイルランド大使館 | 中等教育奨学金支援 | 2018-2021 | 4,440 | 2021 年まで継続していた中等教育への奨学金支援。交通費などもカバーするもので、卒業後のライフスキル研修も実施。 |
| UNICEF | 初等中等教育支援 | 2016-2021 | N/A | 幼児教育から初等教育まで幅広く支援。中等教育ではオルタナティブ教育やキャリアガイダンスなどを MoE に提案。 |
| UNICEF | コロナ対応緊急教育支援 | 2020-2021 | 10,000 | コロナ禍による学校閉鎖に対応するための緊急プロジェクト。世界銀行の支援でラジオ教育などを推進。 |
| 世界銀行 | 教育拡充プロジェクト | 2017-2022 | 60,000 | 初等中等教育における理数教科教員の教員養成と研修支援。 |
| 世界銀行 | 教育拡充追加ファンド | 2020-2025 | 120,000 | ターゲットとなる初等中等教育機関を拡大し、特に女子のドロップアウトを防ぐための支援を実施。 |
| UNESCO | 性教育および教員養成 | 2019-2023 | 8,400 | 初等中等教育機関向けのリプロダクティブヘルスのカリキュラム作成、教員研修。 |

出典: MoE のデータをもとに調査団が作成

E-learning という点ではコロナ禍による学校閉鎖に対し UNICEF が世界銀行より 1000 万ドル(約 13 億円)の緊急支援を受けて遠隔教育の拡充を図っており、DODE と EBS と協働で実施された。EBS のラジオ向けコンテンツを更新し、ルサカ周辺でしか受信できなかったプログラムを地方のラジオ局に届けるよう支援した。

また UNESCO は 2022 年より 2 カ所の教員養成校で ICT 教育の教員研修拡充のパイロット事業を実施予定である。このうち 1 校、南部州 Charles Lwanga 校は JICA の技術協力プロジェクトが 2019 年まで理数科教育の教授法を指導しており、継続したドナー支援による相乗効果が期待される。

教育関連のドナー間での共通認識として、コロナ禍における学びの損失が非常に大きいなかで、特に初等教育への投入に重点を置いている点と、地域格差を是正するための遠隔州への支援拡充が挙げられる。なお、ザンビアでは地域のバランスや公正性には特に注意が必要とされており、世界銀行の教育拡充プロジェクトで 10 州のうち 9 州を対象としたところ国会で問題となったことがある。本プロジェクトでも対象サイト選定では全 10 州から行われた。

本調査では、理数科教育の分野での NSC に対する日本の一貫した支援について他ドナーが認めていること、また STEM 中等学校については他ドナーが支援の対象としていないこと(支援の重複がないこと)を確認した。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1)教育省

ザンビア教育省は新政権の元で現在組織の改編中であるが、主要な部署は 2 名の事務次官（Permanent Secretary）の下にそれぞれ配置されている。本プロジェクトの実施を担う NSC は技術サービス部門の事務次官が管轄している。ザンビア国の当該セクターにおける事務次官の裁量は非常に大きい。

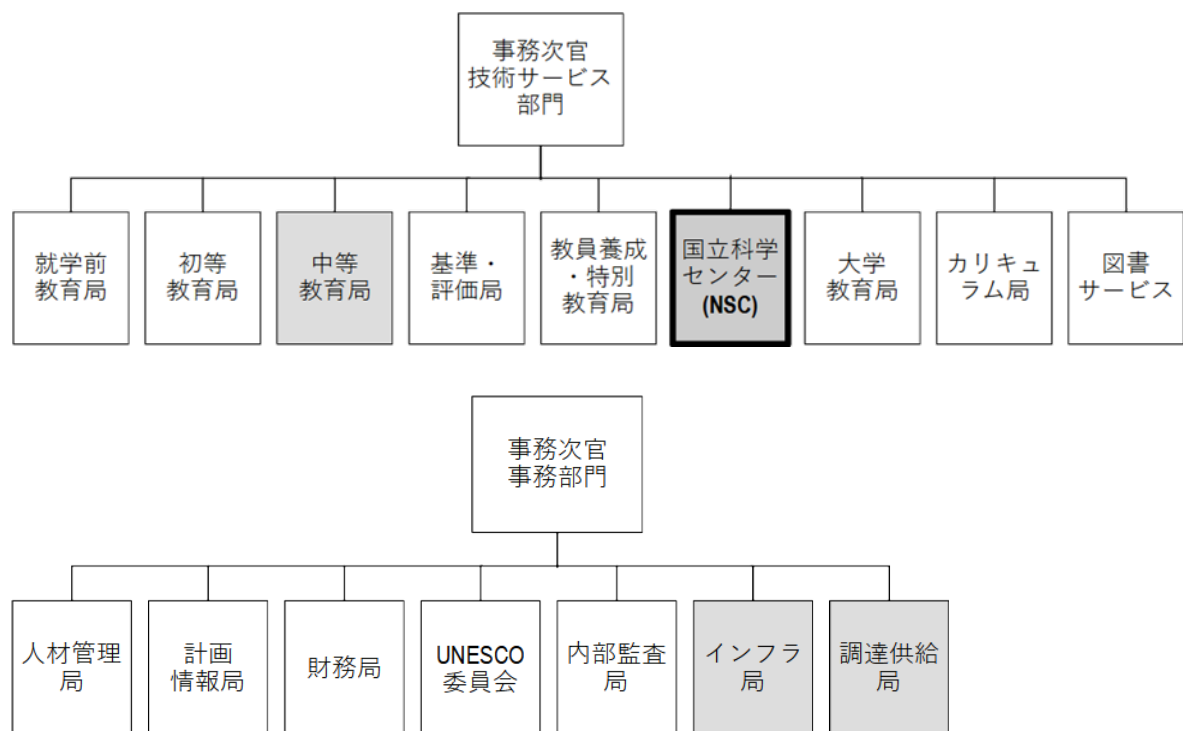


図 2-1 教育省組織図（技術サービス部門と事務部門）

出典：MoE ホームページ(https://www.edu.gov.zm/?page_id=802)を参考に調査団作成

(2)NSC

本プロジェクトの実施機関の NSC は、MoE の局として位置づけられ、STEM 科目の教育と学習を促進、向上させるため、研究・開発、STEM 教員の訓練、STEM 科目間の調整、ラボの設計、ライブラリーサービス、教材制作などを行っている。ルサカ本部に職員として 42 名のほか契約職員がおり、「研究とイノベーション」「訓練とカリキュラム支援」「生産と維持管理」の 3 つの部門に組織されており、このほか南部州チョマ市の PEO (州教育局) に 5 名、北部州カサマ市の PEO に 4 名が勤務している。NSC 本部には日本留学経験もあり親日派のバンダ局長以下、第三国研修や技術協力プロジェクトを担当したナルベ副局長、チレヤ副局長が在籍しており、これまでの JICA 支援の経験が生かされる環境にある。

2-1-2 財政・予算

(1)教育省

教育省予算のうち費目別予算推移、校種別推移、中等教育分野の推移について次表のとおり示す。なお、ザンビア政府の国家予算は、近年順調に増加しており、2021年1196億ZMK、2022年予算は、1730億ZMKとなっている。一方、教育予算は漸増傾向にあり国家予算の増加傾向と乖離している。

表 2-1 教育省費目別予算の推移

単位: 百万 ZMK

| | 2017 年 | | 2018 年 | | 2019 年 | | 2020 年 | | 2021 年 | |
|---------|--------|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 個人報酬/謝礼 | 7,814 | 85% | 8,116 | 84.7% | 9,121 | 90.2% | 9,212 | 91.2% | 9,292 | 88.7% |
| 商品・サービス | 303 | 3.3% | 188 | 2.0% | 223 | 2.2% | 375 | 3.7% | 24 | 0.2% |
| 振替、補助金 | 433 | 4.7% | 530 | 5.5% | 502 | 5% | 471 | 4.7% | 1,142 | 10.9% |
| 設備投資 | 638 | 6.9% | 740 | 7.7% | 0 | | 0 | | 0 | |
| 負債 | 0 | | 3 | 0.03% | 0 | | 0 | | 0 | |
| 資産 | 0 | | 0 | | 266 | 2.6% | 46 | 0.5% | 22 | 0.2% |
| 合計 | 9,187 | 100% | 9,577 | 100% | 10,113 | 100% | 10,103 | 100% | 10,480 | 100% |

出典: National Budget 2019-2022 https://www.mofnp.gov.zm/?page_id=4096 を参考に調査団作成

※2020 年のみ承認済みではなく予定予算となっている。表 2-2, 3 も同様

教育省の予算項目は①個人報酬/謝礼、②商品・サービス、③振替、補助金、④設備投資、⑤負債、⑥資産の 6 項目に分類される。項目により年ごとに占める割合が異なるが、全体予算は増加傾向にある。また 2020 年のみ未承認(申請)予算での記載となっている。

次に校種別の推移をみると、初等・中等教育への予算配分が大半を占めている。特に横ばいであった中等教育への予算配分が 2021 年には、27.9%となっており、前年度(22.2%)に比べ 5%以上も大きく増加している。加えて、2022 年には、39.5 億 ZMK と、前年の 2021 年の 25.4 億 ZMK から大幅に増加しており、これは中等教育の無償化の導入が大きな要因である²⁷。また大学教育の項目もあったが、2017～2020 年においては、予算が確保されていない状況である。

表 2-2 教育省校種別予算の推移

単位: 百万 ZMK

| | 2017 年 | | 2018 年 | | 2019 年 | | 2020 年 | | 2021 年 | |
|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 就学前教育 | 37 | 0.4% | 115 | 1.2% | 14 | 0.1% | 11 | 0.1% | 13 | 0.7% |
| 初等教育 | 6,186 | 67.3% | 6,226 | 65.0% | 6,983 | 69.1% | 6,998 | 69.3% | 7,055 | 56.2% |
| 中等教育 | 2,138 | 23.3% | 2,292 | 23.9% | 2,235 | 22.1% | 2,240 | 22.2% | 2,546 | 27.9% |
| 識字教育 | 1 | 0.0% | 1 | 0.0% | 1 | 0.0% | 1 | 0.0% | 2 | 6.8% |
| 管理サポート | 826 | 9.0% | 943 | 9.8% | 879 | 8.7% | 854 | 8.4% | 865 | 8.4% |
| 合計 | 9,187 | 100% | 9,577 | 100% | 10,113 | 100% | 10,103 | 100% | 10,480 | 100% |

出典: National Budget 2019-2022 https://www.mofnp.gov.zm/?page_id=4096 を参考に調査団作成

²⁷ An Analysis of the 2022 Education and Skills Sector Budget in Zambia, Zambia National Education Coalition

表 2-3 中等教育に関する予算の推移

単位: 百万 ZMK

| | 2017 年 | | 2018 年 | | 2019 年 | | 2020 年 | | 2021 年 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 中等教育の提供・実施 | 1,631 | 76.3% | 1,679 | 75.9% | 1,966 | 88.0% | 2,192 | 97.9% | 2,523 | 99.1% |
| オープン・遠隔教育 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 教員教育、特別支援 | 13 | 0.6% | 9 | 0.4% | 4 | 0.2% | 1 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 教育基準、査定と評価 | 4 | 0.2% | 5 | 0.2% | 2 | 0.1% | 1 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| カリキュラムと教材開発 | 40 | 1.9% | 9 | 0.4% | 4 | 0.2% | 1 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| インフラ整備開発 | 450 | 21.0% | 510 | 23.1% | 259 | 11.6% | 44 | 2.0% | 22 | 0.9% |
| 合計 | 2,138 | 100% | 2,212 | 100% | 2,235 | 100% | 2,240 | 100% | 2,546 | 100% |

出典: National Budget 2019-2022 https://www.mofnp.gov.zm/?page_id=4096 を参考に調査団作成

大学教育予算については省庁再編により、高等教育が新たに MoE の管轄となった 2021 年以降の予算が示されている。

(2) NSC

NSC の予算執行状況は次表の通りである。予算の合計では 2020 年と 2021 年は同額であるが、2022 年度は 15%増額されている。研修の実施状況については、コロナの影響から 2020 年はオンライン研修のみ実施され予算執行率が 34%、2021 年も 67%と低い状況が続いていたが、2022 年は 5 月に西部、東部の 2 州で大規模な教員向け研修が実施され(486 名)、順調に研修事業が進められていることが確認された。

表 2-4 NSC3 カ年予算および執行状況(調査団入手資料より翻訳)

単位: 千 ZMK

| 費目 | 2020 | | | 2021 | | | 2022 |
|--------------------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|
| | 予算 | 支出 | 構成比(支出) | 予算 | 支出 | 構成比(支出) | 予算 |
| 研究開発費 (R&I) | 4,900 | 3,958 | 22.2% | 4,061 | 4,048 | 21.7% | 4,670 |
| 制作維持管理 (P&M) | 9,790 | 9,702 | 54.4% | 4,675 | 4,620 | 24.7% | 9,411 |
| 研修・カリキュラム支援 (T&CS) | 3,835 | 1,309 | 7.3% | 6,225 | 4,231 | 22.6% | 5,223 |
| 管理・サポート (M&SS) | 2,863 | 2,853 | 16.0% | 6,428 | 5,793 | 31.0% | 5,293 |
| 合計 | 21,388 | 17,824 | 100.0% | 21,388 | 18,692 | 100.0% | 24,596 |

2-1-3 技術水準

実施機関である NSC は 2011～16 年に貧困削減戦略支援無償資金を活用したルサカの本部、ラボ棟の建設プロジェクトを経験しており、MoE の調達供給ユニット²⁸ (Ministry of Education Procurement and Supplies Unit、以下「MEPSU」)、同インフラ局の教育プロジェクト実施ユニット (Zambia Education Project Implementation Unit、以下「ZEPIU」) との協働によりプロジェクトを進めた。本プロジェクトでも、同様にこれらの専門性の高い局、ユニットと協働することで支障なくプロジェクトを進めることができると判断される。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 既存施設

対象 10 校は各州から STEM 教育を導入するために選ばれた学校であり、レベルの高さが伺える。従前の技術学校 (Technical Secondary School) であり、実技系ワークショップや機材が充実している。各校の施設概要は次表のとおり整理される。なお、表中、東部州の Chizongwe 以下の 6 校は現地コンサルタントへの再委託により調査を実施、質問表と写真撮影によって状況を確認した。

対象 10 校のうち、2013 年に開校した Kapiri 校、Musonda Girls 校を除く 8 校は、いずれも歴史ある古い学校であり、窓ガラスや給排水、電気設備に不具合が確認されるが、建屋自体は堅牢であり増築や改修を重ねてきており、大切に利用されていることが分かる。

表 2-5 対象校の施設概要

| 州 | 学校名 | 科学系ラボ | 実技系 WS | 家政科系 WS | ICT | 学生寮 | 設立年、特徴 |
|---------|----------------|-------|--------|---------|-----|-----|-------------------------------------|
| 中央 | Kapiri Girls | 3 | 2 | 1 | 1 | あり | 2013 年、女子の国立校は当該校の他 1 校のみ |
| コッパーベルト | Chiwala | 2 | 4 | なし | 1 | あり | 1963 年、管理状態が良く意欲が感じられる、過去に増築が行われている |
| ルサカ | David Kaunda | 5 | 11 | 3 | 2 | あり | 1931 年、首都の歴史ある名門校、過去に改修・増築が行われている |
| 南部 | Hillcrest | 5 | 10 | 3 | 3 | あり | 1956 年、歴史ある学校の一つで、過去に改修・増築が行われている |
| 東部 | Chizongwe | 2 | 3 | なし | 1 | あり | 1955 年、歴史ある学校の一つ |
| ルアプラ | Musonda Girls | 3 | 2 | 1 | なし | あり | 2013 年、施設・設備は整っている |
| ムチンガ | Kenneth Kaunda | 3 | 3 | なし | 1 | あり | 1965 年、設備は老朽化している |
| 北部 | Mungwi | 2 | 2 | なし | なし | あり | 1960 年、設備は老朽化している |
| 北西部 | Solwezi | 2 | 5 | なし | 1 | あり | 1957 年、設備は老朽化しているが、良く維持管理されている |
| 西部 | Kambule | 2 | 3 | なし | 1 | あり | 1907 年、最古の学校、設備は老朽化しているが良く維持管理されている |

²⁸ 現在、MoE は組織改編中のため、本報告書では従来の組織図に沿った記述とする。

(2)既存機材

対象 10 校の既存機材の充足状況、保管・維持管理の状況について確認した。基礎的機材は概ね整備されているものの適正な人数実験や実習できる数量には不足している。また、老朽化している機材もあり、木工や金属加工で使用される旋盤、剪断機、帯鋸などの大型機械は使えない状態のものが多い。これらは修理予算が無い、補修部品やスペアパーツ調達先が国内に無い、校内に技術者が無いなどの理由から修理がされずそのままとなっている。

保管状況として、どこも盗難対策はされているものの、準備室やキャビネットで機材が無造作に置かれており、整理整頓がされていない学校が多い。学期ごとに員数検査が行われるが、定期的なメンテナンスはされておらず、専門的な体制もない。

2-2 プロジェクトサイトおよび周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

対象サイトのアクセス、ならびにインフラ整備状況は次表のように整理される。機材のみの供与する 6 校は遠隔地にあるが、アクセス上の大きな支障は無いものの、調達ルートは天候やその時点での道路状況によるため、実施時に改めて確認、詳細に検討が必要である。なお、全てのサイトは既存校で一般住民の家屋また耕作地は存在せず非自発的移転は発生しない。

表 2-6 対象サイトの関連インフラ

| 州 | 学校名 | アクセス | 給水 | 電気 | インターネット |
|-----------------|----------------|---|--|-----------------------|---|
| 中央 | Kapiri Girls | 幹線道路から 1.3km 未舗装 | 敷地内に井戸(4 本)あり、給水量は十分 | 変圧器(315kVA)、新設建屋に供給可能 | 現在なし、MTN 支援により接続の予定 |
| コッパ ーベ ルト | Chiwala | 幹線道路から 7.0km 未舗装 | 敷地外の井戸が主水源、取水時間に制限あり、敷地内の井戸(2 本)は水量乏しい | 変圧器(315kVA)、新設建屋に供給可能 | 携帯電話ネットワーク利用、ZAMREN による地上線引込の予定 |
| ルサカ | David Kaunda | 市街地に立地、アクセス良好 | 敷地内に井戸(7 本)あり、給水量は十分 | 変圧器(500kVA)、新設建屋に供給可能 | 地上線による通信で良好 |
| 南部 | Hillcrest | 市街地に立地、アクセス良好 | 敷地内に井戸(3 本)あり、給水量は十分 | 敷地内に変圧器あり | 1 回線、携帯電話を利用 |
| 東部 | Chizon-gwe | 首都から州都(570km)は一部悪路だが概ね良好、サイトは幹線道路から 1km 未舗装 | 学校には給水はあるものの実験水栓はない | 三相電源の利用が可能 | ZAMREN によるフリー Wi-Fi の利用が可能、Airtel の方が早い |
| ルア プ ラ | Musonda Girls | 首都からのアクセスは一部悪路だが比較的良 好 | 実験・実習室への給水はある | 三相電源は利用不可 | 携帯ネットワークによる、比較的遅い |
| ムチ ン ガ | Kenneth Kaunda | 首都からアクセス路は一部悪路、低速走行となり一日がかり、修復中 | 学校には給水はあるものの実験水栓はない | 三相電源の利用が可能 | 無し |
| 北部 | Mungwi | 首都から州都(850km)は一部悪路で補修中、州都からサイトは良好 | 学校には給水はあるものの実験水栓は破損し使えない | 三相電源の利用が可能 | 無し |
| 北西部 | Solwezi | 首都から州都までは良好、市街地に立地 | 学校には給水はあるものの実験室には給水されていない | 三相電源の利用が可能 | 有線のネットワーク(5.6Mbps)が利用可能 |
| 西部 | Kambule | 首都から州都まで 600km、舗装路でアクセスは良好、市街地に立地 | 実験室には給水されているが、配管が老朽化し漏水している | 三相電源の利用が可能 | プロバイダーへの支払ができず現在は未接続 |

2-2-2 自然条件

ザンビアは南部アフリカの内陸国であり、日本の約2倍の75.3万km²の国土を有する。タンザニア、マラウイ、モザンビーク、ジンバブエ、ボツワナ、ナミビア、アンゴラ、コンゴ民主共和国の8カ国と国境を接する。国名の由来にもなっているザンベジ川はザンビア北部に端を発し、西部州を縦貫し国境の南端に沿って流れ、ナミビア、ボツワナ、ジンバブエとの国境を形成し、モザンビークへと抜ける。観光資源であるヴィクトリアの滝や国土中部を流れるカフエ川や東部を流れるルアンゲワ川などもザンベジ川水系の一部である。

(1) 敷地・地勢

国土の大部分は平均標高1000m～1300mの高原であり、建設サイトはいずれも1,300mの高台にあり、河川から離れている。Chiwala校は緩い傾斜地に、他2サイトはほぼ平坦な地形である。現地調査では現地再委託により計画サイトの指定範囲で平面およびレベル測量を行った。測量範囲はDK校が14.1ha、Chiwala校が18.2ha、Kapiri校が28.8haである。測量対象は、敷地境界、アクセス道路、既存建物などの構造物、電線、樹木などの顕著な対象物であり、5mグリッドで0.5mごとの等高線を表示する。

(2) 土質・地盤

施設の基礎設計のため、各建設サイトで現地再委託により地盤調査を実施した。調査項目はボーリングにより深さ10mまでの1m毎の標準貫入試験(SPT=Standard Penetration Test)、ならびに採取したサンプルのラボ試験である。地盤調査時には建設位置が特定できなかったため、可能性のある広範囲で調査を実施した。SPTはEN ISO 22476-3により、ラボ試験は粒度分布(Sieve Analysis)、含水量(Moisture content)、アッターベルグ限界(Atterberg Limits)、比重(Specific Gravity)、三軸圧縮試験(Triaxial Compression)である。各サイトでのボーリングの結果の概要は次表のとおりである。なお、ボーリングの範囲内では地下水位には当たらなかった。

表 2-7 ボーリング調査結果の概要

| | 地点 | 表土の性状 | 建設位置のN値 |
|----------|----|-------------------------------------|-----------------------|
| Chiwala校 | 10 | 赤茶色の砂質粘土(Sandy Clay, Brown Red) | 4-6 |
| Kapiri校 | 12 | 黄色または灰色の砂(Sand, Yellow Orange/Gray) | ホステル: 4-8 ラボ棟: 6-7 |
| DK校 | 6 | 赤茶色の砂質粘土(Sandy Clay, Brown Red) | 4-8 |

(3) 気象条件

ケッペンの気候区分によると多くが温帯冬季少雨気候(Cwa)であり、国境近くにサバナ気候(Aw)やステップ気候(BSh)が見られる。ルサカとンドラの月別平均気温は15℃～23℃と一年を通じての寒暖の差は比較的少ないが、日較差は15度程度と比較的大きい。南半球にあり冬季にあたる4～10月が乾季、夏季の11～3月が雨期、年間降雨量は1,200～1,300mm程度である。

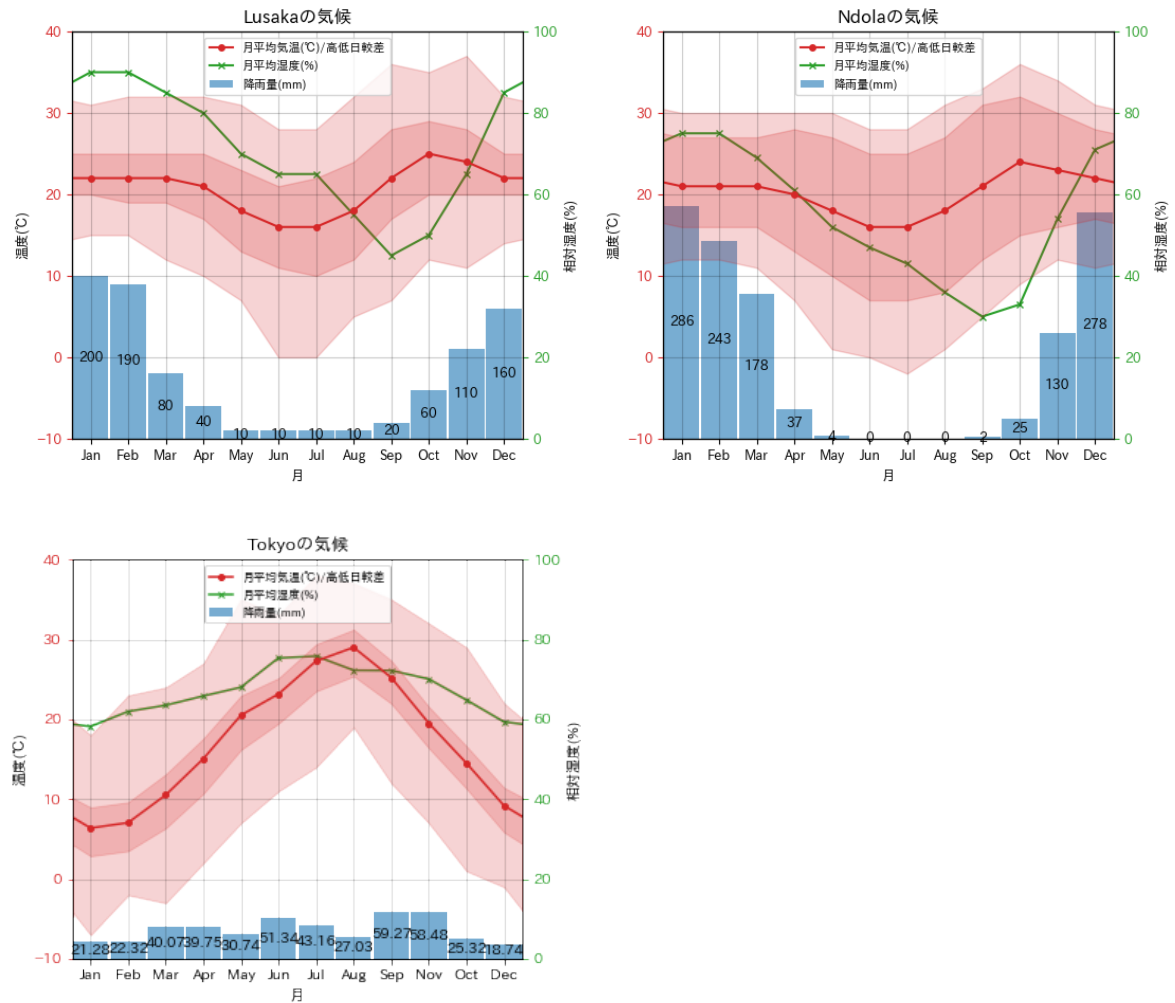


図 2-2 ルサカ、ンドラ市の月別気温、降雨量、東京との比較

出典：Weatherbase (<https://www.weatherbase.com/>) のデータにもとづき調査団作成

ザンビア国は内陸国であることから、サイクロンによる被災もなく、下図から分かるように風速は 28km/h (7.8m/s) 以下がほとんどで、まれに 38km/h (10.5m/s) も見られる。冬季に 61km/h (16.9m/s) 以下の風が吹く東京と比べて穏やかな環境といえる。

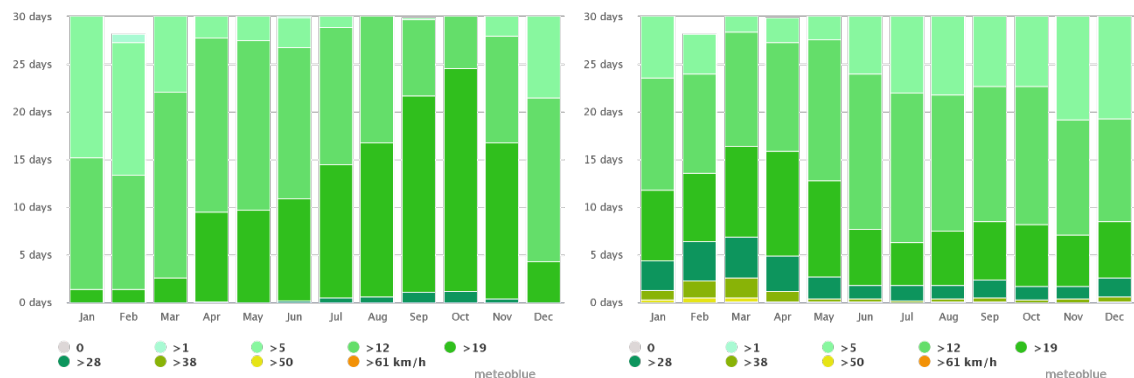


図 2-3 ルサカ市(左)、東京(右)における月別風速分布

出典: Meteoblue (https://www.meteoblue.com/en/weather/week/lusaka_zambia_909137)

(4)自然災害

建設サイトとなる 3 つの市の災害種別リスクは次表のように整理される。また、EM-DAT では洪水と干ばつが確認されている。

表 2-8 災害種別のリスク

| | 地震 | サイクロン | 猛暑 | 河川氾濫 | 都市洪水 | 水不足 | 地滑り |
|------|-------|-------|---------|-------|------|------|------|
| ンドラ市 | 可能性低い | 非常に稀 | 可能性低い | 非常に稀 | 非常に稀 | 非常に稀 | 非常に稀 |
| カピリ市 | 可能性低い | 非常に稀 | 中程度の可能性 | 可能性低い | 非常に稀 | 非常に稀 | 非常に稀 |
| ルサカ市 | 可能性低い | 非常に稀 | 可能性低い | 非常に稀 | 非常に稀 | 非常に稀 | 非常に稀 |

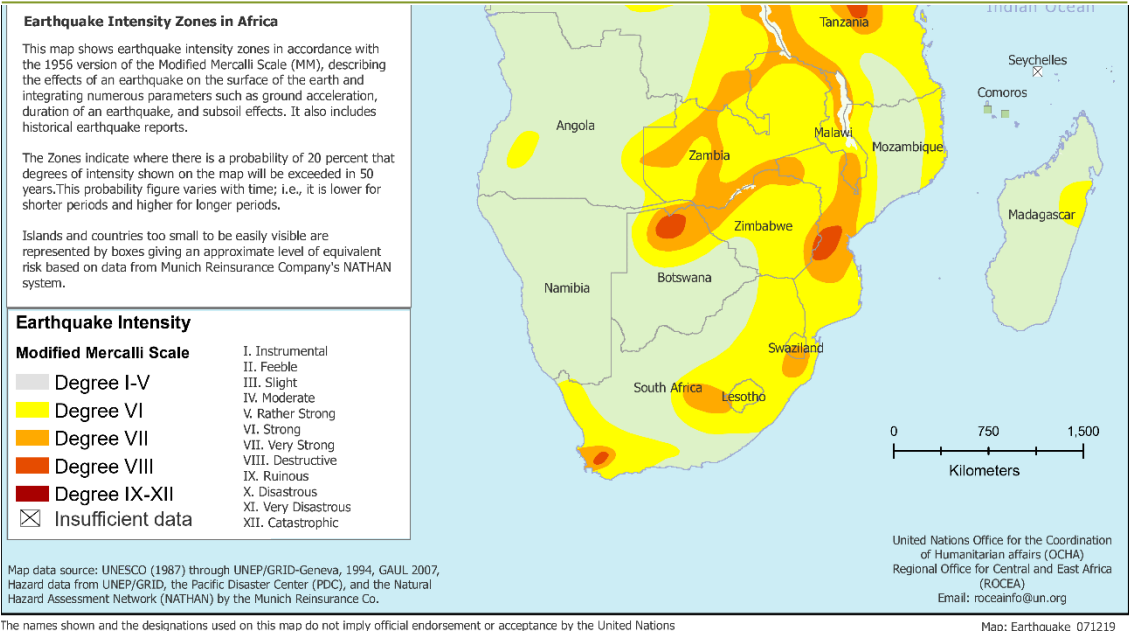
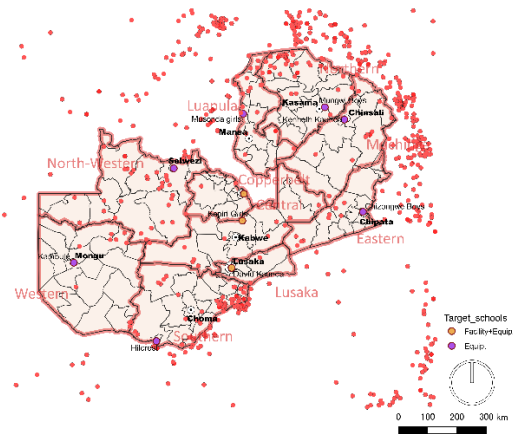
出典: Think Hazard (https://thinkhazard.org/en/report/3430-zambia-lusaka/EH)

地震

1970 年以降(過去 50 年程)のザンビア周辺でのマグニチュード 4(M4)以上の地震記録によると、南部州カリバ湖畔で多く起きている。構造物への影響が小さい M4 は 1,811 回、M6 を超える地震は隣国マラウイとタンザニアで発生している。

出典：Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS) Earthquake Browser を基に調査団作成

一方、地震に係るハザードマップ(下図)によると、対象地域は修正メルカリ震度階級 6 度(気象庁震度階級でやや弱い 4 度相当)に区分される²⁹。



出典：OCHA Regional Office for Central and East Africa (2007), Earthquake Risk in Africa

図 2-4 南部アフリカの地震ハザードマップ

²⁹ https://note.com/sopin_porchicke/n/ncc975bb9dd1d (2022 年 6 月 6 日アクセス)

2-2-3 環境社会配慮

(1) プロジェクト実施による自然・社会環境への影響と環境社会配慮

本プロジェクトは、土地所有権が確認された既存中等学校の敷地内に、実験室や学生寮(hostel)を建設するものであり、新たな土地の取得やプロジェクトによる生徒数の増加はない。また、どのサイトも生態学的あるいは環境保護面で特殊な地域に該当しない。

(2) 環境社会配慮に係るザンビア国側の手続き

ザンビアでは、環境・公害防止規制(Environmental and Pollution Control Regulation, 1997)により環境・社会に影響を及ぼす可能性のある開発行為について、事業実施者が環境社会への影響を事前評価し、ザンビア環境管理庁(Zambia Environment Management Agency、以下、「ZEMA」)に評価報告を提出し、ZEMAによる審査を受け計画承認を得ることが求められている。ZEMAは開発行為者から提出されるProject Proposalにもとづき、環境への影響の度合いに応じEnvironment Impact Statement(EIAに相当する。以下、「EIS」)の提出、またはEnvironmental Project Brief(IEEに相当する。以下、「EPB」)の提出、あるいはEISおよびEPBの提出が不要(No Objection)と判断する。

MoEは施設の概略設計にもとづきProject ProposalをZEMAに提出し、ZEMAはProject Proposalにもとづき影響の度合いが低いと判断し、すでにNo objection レターを発行した。

2-3 その他(グローバルイシュー)

ザンビアでは国家ジェンダー政策(National Gender Policy 2000、同 2014)の中で分野ごとに課題の分析と施策が提示されていて、教育・TEVET 分野では教育施設のインフラ環境改善、技術分野における女子生徒の就学促進、女子生徒および女性教員のニーズに沿ったトイレや水回りの環境整備が掲げられている。法制度としては 2015 年にジェンダー平等法(The Gender Equity and Equality Act)により、教育におけるジェンダー平等推進が謳われ、教育政策や教育プログラムにおけるジェンダー・ステレオタイプおよびジェンダーに基づく暴力を排除すること、国内すべての教育機関におけるカリキュラムにジェンダー平等の理念およびジェンダーや人権に関する課題を組み込むこと、女子生徒に特有のニーズを認識し対策に取り組むこと、伝統的に男子生徒が多い教科において女子生徒の参加を向上させることが推奨されている。

本プロジェクトはここに上げられた女子就学促進を進めるザンビアの教育政策に適った内容となっており、女子に向けての STEM 教育の機会拡大と就学促進のための学生寮の建設、またジェンダー配慮の設計手法などにより、ザンビア政府の取り組みを支援するものとなっている。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、対象となる STEM 中等学校において実験室(以下、「ラボ」)や教育機材の不足の状況を解消し、STEM 教育の推進に寄与する計画を策定する。計画の策定にあたり、形成過程にある STEM 教育内容に合わせてフレキシブルに対応できるよう設備の更新、多様な学習形態への対応などが可能となるような施設設計とし、また脱炭素、ICT 活用の観点から、新しい価値を付加することを目指す。さらに、STEM 中等学校だけではなく、NSC 本部のラボに機材供与をすることにより、オンラインによる教員養成のコンテンツ作成を通じ、教員研修に寄与することも目指す。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 協力対象範囲、全体規模の設定

1) 要請サイトの評価・選定

先方政府は全国 10 州から各 1 校の中等学校を要請してきた。このうち 4 校が施設建設と機材供与の対象校であり、残り 6 校が機材供与のみの対象校である。STEM 校には共学、女子校、男子校があり、共学校が 2 校、女子校 2 校、男子校 6 校が選定されており、一定のジェンダー配慮がされている。また、STEM 中等学校には国立、州立、郡立の 3 種類があるが、本プロジェクトでは国立と州立が優先的に選定されている。立地としては施設建設校では中央州以外は州都または最大都市に立地しており、機材供与校でもルアプラ州以外では交通の便利な州都に立地している。なお、この他に STEM 教育のコンテンツ作成のため、NSC の本部ラボへの機材供与も要請されている。

要請サイトの評価、選定は候補サイトの踏査にもとづき行った。

表 3-1 要請サイトの概要

| 州 | 学校名 | 区分 1 | 区分 2 | 要請内容 | 生徒数 | | 教員数 | | |
|---------|----------------|------|------|-------|-------|-------|-----|------|-----|
| | | | | | 全体 | 女子 | 全体 | STEM | 有資格 |
| 中央 | Kapiri Girls | 女子 | 国立 | 施設+機材 | 557 | 557 | 50 | 26 | 50 |
| コッパーベルト | Chiwala | 男子 | 州立 | 施設+機材 | 740 | 11 | 66 | 39 | 58 |
| ルサカ | David Kaunda | 共学 | 国立 | 施設+機材 | 1,033 | 255 | 55 | 35 | 63 |
| 南部 | Hillcrest | 男子 | 国立 | 施設+機材 | 1153 | 34 | 77 | 38 | 66 |
| 東部 | Chizon-gwe | 男子 | 州立 | 機材 | 810 | 0 | 70 | 29 | 57 |
| ルアプラ | Muson-da Girls | 女子 | 州立 | 機材 | 500 | 500 | 58 | 29 | 39 |
| ムチンガ | Kenneth Kaunda | 共学 | 州立 | 機材 | 1224 | 587 | 56 | 37 | 65 |
| 北部 | Mungwi | 男子 | 州立 | 機材 | 1041 | 0 | 60 | 36 | 60 |
| 北西部 | Solwezi | 男子 | 州立 | 機材 | 1,502 | 0 | 65 | 34 | 60 |
| 西部 | Kambule | 男子 | 州立 | 機材 | 1225 | 0 | 70 | 28 | 70 |
| 合計 | | | | | 9,785 | 1,944 | 627 | 331 | 588 |

出典: NSC 回答にもとづき、調査団が集計(2023 年 8 月)

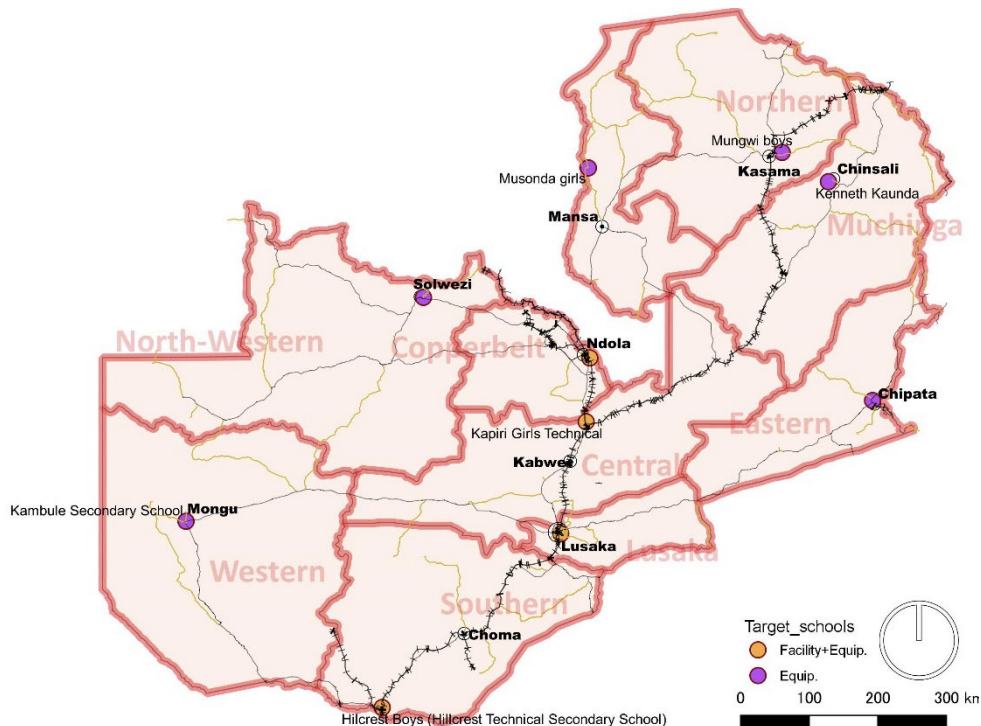


図 3-1 調査対象校の位置

施設建設+機材供与の対象校

4 州 4 校のサイト調査で、学校の運営状況、既存施設と設備、機材の現状、敷地の特徴を確認した。施設建設を行うという視点から以下を選定基準に評価した。Chiwala 校では給水時間の制約があるものの現在、大きな問題はなく学校運営を行っており、施設建設の支障になるとは判断しない。このため、全てのサイトで施設建設が可能と評価した。

- STEM カリキュラムを教えらる教師がいる
- 十分な生徒数がある
- 他ドナーの施設整備計画と重複は無い
- 既存サイト内に建設のための十分なスペースがある
- 増設教室向けの電力供給、給水に問題がない
- 建設重機や資材搬入のアクセスに問題がない

他方、事業規模の制約から 4 サイトのうち効率的な投資効果が期待できる 3 つのサイトに絞る必要が生じ、先方と協議を重ねて、Kapiri 校、Chiwala 校、DK 校の 3 サイトを施設建設の対象校として選定し、Hillcrest 校は機材供与校とすることを合意した。

機材供与校の対象校

6 州 6 校のサイト調査で、学校の運営状況、既存施設と設備、機材の現状を確認した。機材供与校の選定基準として以下を設定し評価した結果、いずれのサイトも機材供与を行うことが可能と判断した。

- STEM カリキュラムを教えらる教師がいる
- 十分な生徒数がある

- 他ドナーの施設整備計画と重複は無い
- トラックによる安全なアクセスが可能である
- 機材を設置する特別教室があり、機材を設置するテーブルや収納キャビネット、電力と給排水も問題がない。防犯上の対策も施されている。

2) 対象コンポーネントの選定の方法

現地調査で入手した各校の時間割と生徒数、クラス数にもとづいて特別教室の需要算定を行う。各校ごとのクラス別時間割を科目ごとに集計、週当たりの授業時間 50 コマで割ることで各科目の需要を算定した。例えば Chiwala 校では週当たりの生物の授業時間が 82 時間、50 で割ると 1.64 が需要率となり、切り上げた 2 が必要教室数となる。時間割は各校の方針、施設・機材条件や各期によって流動的であるため、本来は NSC の標準時間割により行うものだが正式な標準時間割は無く、ここでは各校の時間割を参考とした。なお、各校の時間割は 8, 9 年生の標準時間割³⁰におおむね準拠しているが、コンピュータ授業時間数は標準時間割より少ない傾向がある。

時間割の特徴、留意点として以下がある。

- STEM 中等学校では月から金まで 5 日間、おおむね朝 7:30 前後から 1 コマ 40 分の授業を 10 コマ行っており、途中休憩と昼食が入る。
- 学校ごとに設計・技術 (Design & Technology、以下「DT」)、家庭・経済 (Home & Economics、以下「HE」)、また農業科学や自然科学に特化したコースが設定されている。
- DT は、製図室や金工、木工、組積、電気の実習室 (Workshop、以下「WS」) を使うが、時間割はその区分は明示していないため、ここでは一括して計算した。
- HE も、調理、縫製、家庭管理 (Home Management) の各 WS を使うが、学校によって食品・栄養 (Food & Nutrition) のみ区分することもあるが、需要算定では一括する。

また、各サイトの固有の状況として以下がある。

- サイト調査により建設年、広さ、状態を確認した。建設年の古いものは構造の著しい劣化は見られないが、一部設備の不具合が見られる。ここでは全て使えるものとした。
- Kapiri 校は一般の後期中等学校として設計された建物を利用しており、STEM 校に用途変更するために、図書館を ICT 室に、生物ラボ、縫製 WS を一般教室に転用している。ここでは一般教室を 1 室建設することで生物ラボを本来の用途に戻す前提で、既存教室数を計算した。
- また、Kapiri 校では生徒数 509 人 (2022 年時点、この項同様) に対し学生寮の定員は 352 人となっており 157 人分が不足しており、クリニックや WS、学生寮の入口部分などに仮住まいすることで対応している。女子の就学需要を喚起する上で、Kapiri 校での学生寮の建設ニーズは高いと言える。

以上から、新規建設の需要を計算すると次表のようになる。

³⁰ NSC のプレゼンテーション資料から

表 3-2 4 サイトの需要計算

| | Chiwala | | | | | Kapiri | | | | | DK | | | | | Hillcrest | | | | |
|-----------------------|---------|------|-----|-----|-----|--------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----------|------|-----|-----|-----|
| students | 746 | | | | | 509 | | | | | 1070 | | | | | 1065 | | | | |
| classes | 25 | | | | | 15 | | | | | 28 | | | | | 28 | | | | |
| | [A] | [B] | [C] | [D] | [E] | [A] | [B] | [C] | [D] | [E] | [A] | [B] | [C] | [D] | [E] | [A] | [B] | [C] | [D] | [E] |
| integrated science | 76 | 1.52 | 2 | | 2 | 40 | 0.8 | 1 | | 1 | 48 | 0.96 | 1 | | 1 | 45 | 0.9 | 1 | 1 | |
| agriculture | 50 | 1 | 1 | | 1 | 20 | 0.4 | 1 | 1 | | 30 | 0.6 | 1 | | 1 | | | | 1 | |
| biology | 82 | 1.64 | 2 | | 2 | 51 | 1.02 | 2 | 2 | | 129 | 2.58 | 3 | 1 | 2 | 109 | 2.18 | 3 | 1 | 2 |
| chemistry | 68 | 1.36 | 2 | 1 | 1 | 45 | 0.9 | 1 | 1 | | 110 | 2.2 | 3 | 2 | 1 | 129 | 2.58 | 3 | 1 | 2 |
| physics | 74 | 1.48 | 2 | 1 | 1 | 45 | 0.9 | 1 | 1 | | 110 | 2.2 | 3 | 2 | 1 | 128 | 2.56 | 3 | 1 | 2 |
| computer studies | 70 | 1.4 | 2 | 1 | 1 | 46 | 0.92 | 1 | | 1 | 66 | 1.32 | 2 | 2 | 1 | 80 | 1.6 | 2 | 3 | |
| mathematics | 174 | 3.48 | 4 | | 1 | 95 | 1.9 | 3 | | 1 | 170 | 3.4 | 5 | | 1 | 180 | 3.6 | 5 | | 1 |
| additional math | 21 | 0.42 | ↑ | | | 18 | 0.36 | ↑ | | | 42 | 0.84 | ↑ | | | 36 | 0.72 | ↑ | | |
| design and technology | 111 | 2.22 | 3 | 4 | | 49 | 0.98 | 1 | 3 | | 110 | 2.2 | 3 | 12 | | 103 | 2.06 | 3 | 10 | |
| home economics | | | | | | 32 | 0.64 | 1 | 1 | | 20 | 0.4 | 1 | 1 | | 22 | 0.44 | 1 | 2 | |
| food & nutrition | | | | | | 16 | 0.32 | 1 | 1 | | 30 | 0.6 | 1 | 1 | | 28 | 0.56 | 1 | 1 | |
| business studies | 64 | 1.28 | | | | 32 | 0.64 | | | | 40 | 0.8 | | | | 42 | 0.84 | | | |
| religious education | 79 | 1.58 | | | | 59 | 1.18 | | | | 56 | 1.12 | | | | 52 | 1.04 | | | |
| English | 163 | 3.26 | | | | 90 | 1.8 | | | | 148 | 2.96 | | | | 156 | 3.12 | | | |
| French | 12 | 0.24 | | | | | | | | | | | | | | 8 | 0.16 | | | |
| sports/clubs | | | | | | | | | | | 52 | 1.04 | | | | | | | | |
| geography/history | 59 | 1.18 | | | | 84 | 1.68 | | | | 133 | 2.66 | | | | 112 | 2.24 | | | |
| civil education | 98 | 1.96 | | | | 50 | 1 | | | | 68 | 1.36 | | | | 84 | 1.68 | | | |
| statistics | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | 0.32 | | | |
| sure math. | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 0.2 | | | |
| local language | 12 | 0.24 | | | | 13 | 0.26 | | | | | | | | | | | | | |
| principle accounting | 10 | 0.2 | | | | 10 | 0.2 | | | | | | | | | | | | | |

INDEX
[A] Total number of lessons per week
[B] [A]/50
[C] Roundup[B]
[D] Number of existing rooms, red means aged
[E] [C]-[D]

出典：各校の時間割、生徒数、クラス数のデータ(2022 年)にもとづき調査団が算定

事業規模の想定とサイトの絞り込み

上記試算の結果、建設規模は 4,500 m²程度、また Kapiri 校の学生寮を加えると 5,400 m²程度となり 31、想定される予算を超え、価格調整のためサイト数を絞り込む必要がある。NSC との協議の結果、建設対象としてはコッパーベルト、中部、ルサカの 3 サイトとし、南部州には機材のみ供与することが確認された(添付ミニッツ参照)。

建設コンポーネントの選定

- 各校から聞き取った分野別の優先順位は、1 位が自然科学で 2 位が ICT または DT だが、前述の需要計算にあるように DT と HE の新規需要は無いため、科学ラボと ICT・数学ラボが対象となる。
- 数学の授業時間数から割り出した数学ラボの需要(上表の[C]列)はかなり大きい。数学ラボは ICT と数学、電子工学など横断的な授業をするものとして説明を受けているが、数学の全ての時間がラボを使つての授業となるかは不明である。このため、STEM の新しい試みを支援する主旨から各校 1 室ずつの整備とする。

³¹ 科学系ラボの大きさは既存のものから 14.0 m x 10.5 m=147 m²と想定し、廊下やトイレなどを加味して試算した。

- 統合科学(integrated science)は8,9年生で行われ、その内容は生物、物理、化学であり実習では各科目のラボを使う。NSC との協議でもこれら 3 科目の優先順位が統合科学より高いことが確認されており、統合科学の需要を各科目に割り振って計算する。
- 次表にあるとおり、物理の需要率が Chiwala 校では 1.99、Kapiri 校では 1.17、必要室数はこれを切り上げるためともに 2 教室となるが、ラボの必要性は Kapiri 校の方が低い。化学でも同様であり、次表 [E] では Kapiri 校で化学と物理実験室を共有することとした。

以上から、3 校の建設コンポーネントを次表のように計算した。

表 3-3 3 サイトの建設コンポーネントの検討

| | Chiwala | | | | | Kapiri | | | | | DK | | | | |
|-----------------------|---------|------|-----|-----|-----|--------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|
| students | 746 | | | | | 509 | | | | | 1070 | | | | |
| classes | 25 | | | | | 15 | | | | | 28 | | | | |
| | 6.00 | | | | | 3.62 | | | | | 9.00 | | | | |
| | [A] | [B] | [C] | [D] | [E] | [A] | [B] | [C] | [D] | [E] | [A] | [B] | [C] | [D] | [E] |
| integrated science | 76 | 1.52 | | | | 40 | 0.8 | | | | 48 | 0.96 | 1 | | |
| agriculture | 50 | 1 | 1 | | 1 | 20 | 0.4 | 1 | 1 | | 30 | 0.6 | 1 | | 1 |
| biology | 82 | 2.15 | 3 | | 3 | 51 | 1.29 | 2 | 2 | | 129 | 2.9 | 3 | 1 | 2 |
| chemistry | 68 | 1.87 | 2 | 1 | 1 | 45 | 1.17 | 2 | 1 | 1 | 110 | 2.52 | 3 | 2 | 1 |
| physics | 74 | 1.99 | 2 | 1 | 1 | 45 | 1.17 | 2 | 1 | | 110 | 2.52 | 3 | 2 | 1 |
| computer studies | 70 | 1.4 | 2 | 1 | 1 | 46 | 0.92 | 1 | 1 | | 66 | 1.32 | 2 | 2 | |
| mathematics | 174 | 3.48 | 4 | | 1 | 95 | 1.9 | 3 | | 1 | 170 | 3.4 | 5 | | 1 |
| additional math | 21 | 0.42 | ↑ | | | 18 | 0.36 | ↑ | | | 42 | 0.84 | ↑ | | |
| design and technology | 111 | 2.22 | 3 | 4 | | 49 | 0.98 | 1 | 3 | | 110 | 2.2 | 3 | 12 | |
| home economics | | | | | | 32 | 0.64 | 1 | 1 | | 20 | 0.4 | 1 | 1 | |
| food & nutrition | | | | | | 16 | 0.32 | 1 | 1 | | 30 | 0.6 | 1 | 1 | |
| business studies | 64 | 1.28 | | | | 32 | 0.64 | | | | 40 | 0.8 | | | |
| religious education | 79 | 1.58 | | | | 59 | 1.18 | | | | 56 | 1.12 | | | |
| English | 163 | 3.26 | | | | 90 | 1.8 | | | | 148 | 2.96 | | | |
| French | 12 | 0.24 | | | | | | | | | | | | | |
| sports/clubs | | | | | | | | | | | 52 | 1.04 | | | |
| geography/history | 59 | 1.18 | | | | 84 | 1.68 | | | | 133 | 2.66 | | | |
| civil education | 98 | 1.96 | | | | 50 | 1 | | | | 68 | 1.36 | | | |
| local language | 12 | 0.24 | | | | 13 | 0.26 | | | | | | | | |
| principle accounting | 10 | 0.2 | | | | 10 | 0.2 | | | | | | | | |

INDEX
[A] Total number of lessons per week
[B] [A]/50
[C] Roundup[B]
[D] Number of existing rooms, red means aged
[E] [C]-[D]

出典: 調査団作成

3) 施設規模・コンポーネント

①ラボ棟

前項の検討により、各サイトに建設するラボ棟の施設コンポーネントは次表のようになる。

表 3-4 ラボ棟のコンポーネント

| | Chiwala 校 | Kapiri 校 | DK 校 |
|--------|---------------------------|------------------|---------------------------|
| 科学ラボ | 6 室: 農業科学、生物 x3、物理、化学 | 1 室: 化学・物理 | 5 室: 農業科学、生物 x2、物理、化学 |
| 数学ラボ | 1 室 | 1 室 | 1 室 |
| ICT ラボ | 1 室 | - | - |
| その他 | トイレ(男子生徒用、教員用)、各ラボの準備/機材室 | 一般教室、化学ラボの準備/機材室 | トイレ(男女生徒用、教員用)、各ラボの準備/機材室 |

なお、Kapiri 校のラボはトイレ棟に近接していることからトイレは不要とした。

②学生寮

Kapiri 校では生徒数 509 人(2022 年時点、この項同様)に対し学生寮の定員は 352 人となっており 157 人分が不足しており、本プロジェクトではこの不足数 157 人を目標として計画する。

(2)自然環境条件に対する方針

1) 気象条件への対応

ザンビアの国土はアフリカ大陸の内陸部に位置し、国土は大きく平均標高 1,000m～1,300m の古い花崗岩台地とルアングワ(Luangwa)の谷に大きく分かれる。計画対象となる 3 サイトは標高 1,300m 程の台地上に位置する。ケッペンの気候区分では、ほぼ全域が温帯冬季少雨気候(Cwa)となっており 4～10 月の乾季と 11～3 月の雨期に明確に分かれる。年間降雨量は 1,200～1,300mm 程度であり、年間を通じた平均気温は 15℃～23℃と寒暖の差は比較的少ないが、日較差は約 15 度程度と比較的大きい。

本プロジェクトでは以下の方針で施設計画を行う。

- 自然通風による室内換気、また遮光しつつ自然採光により一定の室内照度の確保を図る方針とする。東西に窓が向く箇所もあり直射光を遮るスクリーン状のレンガ組積壁(perforated brick masonry)などを計画する。
- 太陽光による直射熱を反射させるアルミフイルシート(reflective foil insulation)を屋根の下に設け、屋根面からの熱の影響を低減する。
- 降雨の雨音に対する遮音、断熱の目的から天井を設置する。

2) 自然災害への対応

対象校へのインタビューでは大きな自然災害の被災歴は確認されなかったが、DK 校では部分的に冠水も確認されており、降雨時の短時間の冠水への備えとして既存建物と同程度の床高さとする(Kapiri 校も)。強風はごく稀に突風(gust)として観測される程度であり、建物に深刻な影響は考えにくい、周囲に風を遮る障害物も少ないサイトもあることから構造設計での風荷重の設定を行う。

対象地域では地震による被災履歴は確認されていないものの、地震に係るハザードマップ³²⁾によると、修正メルカリ震度階級 6 度(気象庁震度階級でやや弱い 4 度相当)に区分されていることから、構造設計では一定の地震荷重を考慮するものとする。

3) 地形・地盤条件への対応

対象サイトのうち Chiwala 校は地盤が傾斜しており、他の 2 校の地盤は平坦またはごく緩い傾斜である。また、地盤調査の結果、いずれも比較的弱い地盤であることが判明しているが、膨張土は確認されていない。これらの条件にもとづき地形、地盤への対応として以下の方針とする。

- 地盤が傾斜している Chiwala 校は現状地盤に沿って階段状に床レベルを設定、床レベルの差は斜路や階段により解消する。また建物回りに雨水溝を設け、地盤が高い側からの雨水に備える。
- 地盤が平坦な DK、Kapiri 校のラボは一時的な降雨による冠水に備えて既存の教室棟と同程度の床高さ(周囲の地盤面+50cm)とする。

³²⁾ OCHA Regional Office for Central and East Africa (2007), Earthquake Risk in Africa

- 複数棟が平行に並ぶ Kapiri 校の学生寮は、サイトの傾斜に応じて各棟の床レベルを設定する。
- 計画は平屋建てとし基礎への負担を減らす計画とする。

(3)社会経済条件に対する方針

ザンビアの犯罪発生率は他のアフリカ諸国と比べて特別高くはないが、施設設計では盗難・強盗などの基礎的な防犯対策は必要となる。特に、ICT ラボは PC が集中して配置されており盗難のリスクが高い。本プロジェクトでは以下のような盗難対策をとる。

- ラボ棟と学生寮の外壁の窓はレンガスクリーン(perforated brick masonry)や防犯グリルを設置、エントランスと避難口のドアはスチール製とする。
- 夜間の防犯照明として建物の外壁照明(wall washer light)を計画する。
- 複数棟が並ぶ Kapiri 校の学生寮は、既存学生寮と同様に塀で囲う形式とする。

(4)建設事情／調達事情に対する方針

1) 許認可等

①土地利用許可

本プロジェクトでは既存中等学校への増築工事であり、計画対象サイトの土地が政府所有である旨のレターを MoE から受領している。(添付資料参照)

②建築許可

建築許可の申請はプロジェクトの主体者である教育省が行い、審査は地方行政機関が行う。Chiwala 校はンドラ市役所(Ndola city council)、DK 校はルサカ市役所(Lusaka City council)、また Kapiri 校は中央州行政事務所が審査する。申請に必要な書類は申請書、ならびに土地所有権証と図面リストに示した図面(配置図、平面図、基礎伏図、立面図、断面図、建具図)となる。申請後、図面の一部は消防局、保健局、環境局、水道事業者による承認を得るために回覧されるが、消防については事前に協議を済ませておく必要がある

審査期間は民間工事の場合などでは 2 か月以上を要するが、ルサカ市役所への聞き取りによると、本プロジェクトでは 1 週間程度とのことである。

2) 建築基準等

①建築基準

ザンビアでは建築審査で参照される公衆衛生法(Public Health Act)、消防(Fire Brigade)からの指導が最も重要な設計上の規制となる。また、材料規格としては英国規格(British Standards、以下、「BS」)、近隣の南アフリカ共和国基準(South African National Standards、以下「SANS」)やヨーロッパ規格(European Standards、以下、「EN 規格」)が適用される。本プロジェクトの施設計画でも BS や EN 規格、SANS、また確認申請時に審査の基本となる公衆衛生法(Public Health Act)を参照する方針とする。構造解析については日本の基準である日本建築学会指針に則して行う。

②学校施設基準

ザンビアでは教育法(The Education Act、2011 年、2021 年改訂)が施行されており、学校の運営や組織等が規定されている。クラスあたりの生徒数も示されており、前期中等課程(8,9 年生)で 40 人/クラス、後期中等課程(10-12 年生)で 35 人/クラスとされている。施設の寸法や要求事項など詳細な規定

はなく、過去に建設された施設を踏襲している。本プロジェクトでは実施機関の NSC との協議を通じ、近年建設された STEM 中等学校や NSC 本部の実験室棟などを参照し施設計画を行う。

3) 建設事情・調達事情

昨今の建設市場はコロナ禍の影響による建設活動の低下、就業機会の減少、建設費の支払い遅延等に加え、ロックダウンなどの社会的・経済的な影響があり、建設を伴う投資案件の規模は大幅に縮小した。国内大手クラスの施工業者へのインタビューでは、これらの国内の建設市場の冷え込みを背景に本プロジェクトへの関心が示され、また施工業者の技術力・管理能力も確認され、業務遂行能力はあると考えられる。

本プロジェクトに必要となる建設資材のうち、国内生産されている資材は鉄筋、セメント、骨材、コンクリートブロック等の一部の製品に限られ、多くの建設資材(合板、建築用仕上げ資材、設備・電気資材等)は、経済圏を同じくする南アフリカからの輸入品であり、主にルサカにある国内サプライヤーから調達となる。一時コロナ禍に伴うロックダウンにより物流に大きな影響を受けたが、緩和後はほぼ正常化しており、主要資材の調達上の問題はないと考えられる。家具については南アフリカからの既製品を扱うサプライヤーが主であり、自社製作している業者は少ない。

昨今の原材料や燃料費の高騰に伴い、今後建設資材の上昇が懸念されるため、それらのリスクに配慮して事業費の算定を行う必要がある。

4) 労務事情

いずれの地域でも一般労務の確保は可能だが、技術者や熟練工はルサカなど大都市での雇用が一般的である。また、施工業者は規模に関わらずプロジェクト単位で技術者や熟練工を雇用する、地方で建設する場合はルサカからこれら要員を派遣する傾向がある。本プロジェクトでも Kapiri 校、Chiwala 校の建設ではルサカから熟練工を雇用し派遣することとなり、宿舍、交通費、出張手当に加え、新型コロナウイルスに係る衛生規則に準拠した措置などを工事費の積算では考慮する。

5) 輸送事情

建設対象校のある地域では道路事情、路面状況は良好であり、各都市間は大型車両による資機材輸送が可能な舗装された幹線道路で接続される。Kapiri 校、Chiwala 校へのアクセスでは、それぞれ 2km、3km の未舗装路の走行が必要となるが、平坦で雨期の際にも大型車両の通行に問題がない。ルサカ市内の DK 校は全く問題がない。

機材供与校は遠隔州にあり、首都ルサカからは遠く、また未舗装路や悪路でのアクセスとなるサイトも多いが、雨期においてもアクセスは可能である。

(5) 現地業者の活用に係る方針

1) 現地施工業者

ザンビアでは施工業者は国家建設協議会(National Council for Construction、以下「NCC」)に登録が求められており、業種によるカテゴリー分類(B 建築、C 土木、E 電気、M 機械等)と、技術者数、保有資機材、資本金、売上、施工実績等による 6 段階の等級格付けがされる。本プロジェクトの規模、内容、求められる品質と安全を確保するためには最上位の 1B クラスの業者が適していると判断される。

施工業者の財務事情に起因する材料調達の遅れが工事遅延の最大の要因であると言われており、健全な財務力を有する施工業者を選定することは確実なプロジェクトの進捗にとって非常に重要である。近年の新型コロナウイルスや停滞した経済の影響によって、1B クラスの業者の間でも、施工業者

の財務力には差があることから、実施段階では施工業者の過去の施工実績、財務力等に関する審査基準について詳細に検討し、適切な入札条件の設定を行う。

2) 現地サプライヤー

①建設資材

ルサカには南アフリカなど第三国の建設資材を取り扱うサプライヤーがいる。施工業者はプロジェクトに応じて現地サプライヤーから調達するか、直接第三国から調達するか、コストや量、品質などの点から判断する。設備資材のサプライヤーは限定的であるため、施工業者が南アフリカなどから直接調達している。

②家具

南アフリカなど第三国の家具製作会社の既製品を調達するサプライヤーがあり、MoEの学校案件でもこれらの業者が実績を有する。国内で注文に応じて家具を製作する業者もあるが、品質が一定していないという評価もあることから、本プロジェクトでは既製品の家具を前提とする。

③機材

輸入機材を取りまとめて調達する大手サプライヤーがルサカにある。官公庁への納入実績を持つ信頼できる業者へのインタビューにより、本プロジェクトの10サイトへの機材調達が可能であると評価される。

3) 現地コンサルタント

ザンビア国内には大型インフラ案件を扱う大手企業から、単体の建築案件を扱う小規模なものまで、多くのコンサルタントがおり、技術コンサルタント協会 (Association of Consulting Engineers of Zambia) に登録されている。小規模なコンサルタントでは社内の人材に限られており、協力会社との協働により業務を行う。本プロジェクトで求められる品質、安全と工期を確保するためには、社内の各分野に複数の技術者を抱え、品質管理体制が整っている大手コンサルタントとの協働が適切と考えられる。

(6) 運営・維持管理に対する対応方針

維持管理や操作が容易であり、特殊な技術を要しない仕様を基本とし、消耗品の入手が困難な資材や設備は採用しない。また、運営・維持管理コストの低減を図るために、自然採光、自然換気、通風を確保するとともに、機械設備の使用を最小限とし、電力消費を抑えた施設計画とする。

(7) 施設・機材等のグレード設定に係る方針

本プロジェクトは今後、全国に展開するSTEM 中等学校の中心機能となるラボ棟の建設であり、国の施策でもある科学・技術・イノベーションに資する人材養成機関のモデルとして計画される。教育施設としての標準的な仕様に従いつつも、技術やイノベーションを感じられる外観とグレード、設備仕様が求められる。実験・実習機材はカリキュラムに準じた標準的なものとし、現地で維持管理可能な仕様とする。

また、ジェンダー配慮については、サイト選定で女子校を建設対象校に含め、また不足している学生寮を建設することで、女子の就学を促すことを期待する。特に、ザンビアには国立の女子STEM校は2校しかなく、そのうちの1校であるKapiri校を対象とすることは意義が大きい。また、施設設計の点で、①プライバシーの保護として女子寮は塀で囲い視かれないようにし、中庭部分に物干しスペースを確保、②月経管理の視点から手洗いを備えたブースの設置、生理用品用の焼却炉、休憩スペースの確保などを行う。

インクルーシブ対応として、日本の基準にしたがい斜路や手すりの設置などバリアフリー設計を行う。トイレには多目的トイレを設け、学生寮にも障害者用の寝室に転用できる室を計画する。脱炭素社会の視点からは、太陽エネルギーの活用や自然採光、雨水利用などを取り入れる。

(8)工法／調達方法、工期に係る方針

現地業者による施工技術と現地代理店が調達できる材料を前提に、一定の品質が期待できるようにする。

工期の設定では、サイト数、施設の規模、構造の種類と階数、雨期(11月～4月)の土工事への影響、12月のクリスマス休暇による材料と労務調達への影響などを考慮する。

機材の調達については、経済効率性の視点から、施設建設の完了に合わせて全て一括して据付・引き渡しを行う工程とする。

3-2-2 基本計画(施設計画／機材計画)

(1)施設計画

1) 配置計画

施設配置はサイトごとの固有条件(広さ、敷地形状、傾斜、接道条件、敷地内の既存樹木など)を勘案して、以下のように適切な計画する。

- ラボ棟は他の教室や特別教室、事務管理棟からアクセスしやすい位置とする。
- ラボ棟は設備のメンテナンス、資機材の搬入、教職員の車による通勤や来客のために、車両での寄り付きができるようにする。
- Chiwala 校ラボ棟の平面プランは既存の樹木を避けて計画した。
- Kapiri 校の学生寮は、既存学生寮や教員住居などの住居ゾーンに配置する。

2) 平面計画

標準設計を参照しつつ諸室機能を踏まえた適切な計画とする。各棟の諸室内容、サイズは下記の方針に従い、活動内容および家具レイアウトを考慮し計画する。

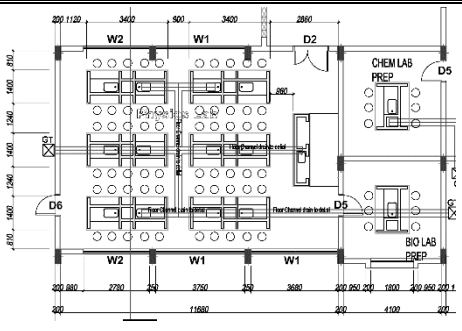
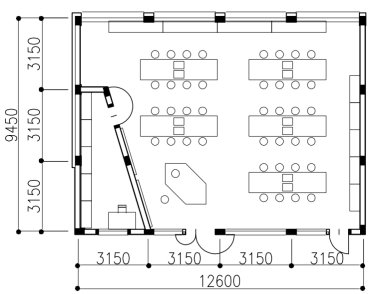
- ラボの定員は 40 人とする。
- 火災時の避難のため出入り口のドアは避難方向に開くようにし、原則として二方向避難できるようにする。
- Chiwala 校と DK 校のラボ棟では各方向に避難通路を設け、外壁に面して鋼製グリルドアを設け、防犯のため内側のみにドアハンドルを付ける。
- バリアフリー設計の視点からエントランスから各ラボまでは段差のないようにし、斜路の勾配は 1/12 以下とする。また、ラボの入り口は 850mm(親子ドアは 1.2m)とした。

①ラボ棟

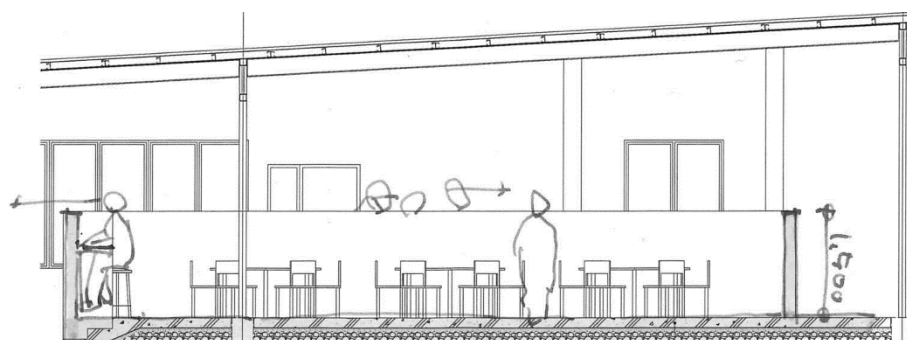
- ラボ棟は 1 棟としてまとめることで、廊下部分を内部空間として取り込み、ラボ間のアクセスが向上するとともに、生徒の談笑や課外活動の場として利用できる空間とし、多様な学習形態が可能なようにする。

- 科学ラボの平面寸法、実験台のサイズと向きは NSC 標準に準じとする。ただし、実験台の間の通路は生徒の活動や教員が確認や助言のため行き来できることが大切であり実験台の幅は標準より狭くすることで、通路幅を広くする。

表 3-5 科学ラボの比較

| | NSC ラボ棟 | 本プロジェクト |
|----------|---|--|
| 平面図 |  |  |
| 平面サイズ | 11.88m x 8.5m、100.98 m ² | 126m x 9.45m、119.07 m ² (実験室のみは 105.21 m ²) |
| 実験台寸法 | 3.4m x 1.4m | 3.4m x 0.9m |
| 実験台相互の間隔 | 1.24m または 0.9m | 1.6m または 1.4m |

- 実験学習は 4 人単位とし、1 台の実験台に 2 グループ、1 つのラボに 5 台の実験台と教員用の実験台を設ける。
- 実験機材や薬剤類を納める機材キャビネットをラボ後部に配置し、機材や器具を置くためのカウンターを外部窓側に設ける。
- 外部窓側には換気のためドラフトチャンバーを設ける。また化学実験室は緊急シャワーを設置する。
- ラボの内部に準備室を設け、教師の控室や機材保管を兼ねる。
- ICT ラボはアイランド型に 40 人分の机を配置し、平面サイズは科学ラボと同じとする。
- 数学ラボは応用数学でのプログラム学習の他、ICT や電子・電気などの他の分野と相互に関連して横断的な学習ができるように、オープンスペースにパーティション状の棚やカウンターデスク、壁で緩やかに仕切ったスペースとして形成される。
- 数学ラボは授業の時間外も、自由な学習、活動の場として提供されることを想定し、カウンターやベンチなど計画する。

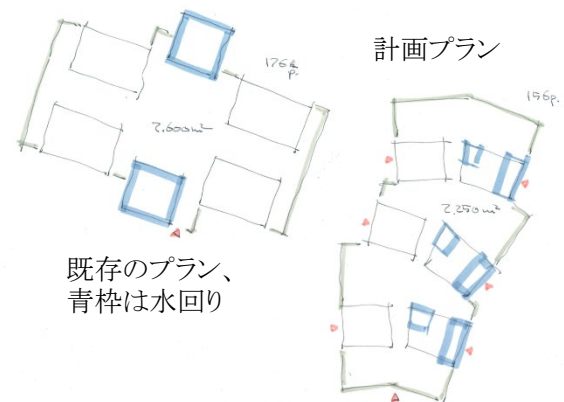


②学生寮

- 1 ユニット 13 室、52 人とし各ユニットはオープンスペースを挟んで 2 つの棟に分割し、学生はこのオープンスペースを通路として使い、ユニット間を行き来できる。オープンスペースには洗面と洗濯スペースが面し、ベンチも備えており学生が談話や交流する場を想定する。
- Kapiri 校では建物配置のグリッドが東西軸に対し約 20 度傾いており、学生寮の棟もこの 2 つの角度を使って屈折させ、敷地全体の建物配置と調和しつつ東西軸に面し直接光が入りづらい室も確保する。また、見る角度によって異なる景色が楽しめるようにする。
- Kapiri 校の既存学生寮の寸法、1 室あたりの定員、家具レイアウトを参考に計画する。また、窓際に自習カウンターを設け、自習、読書や談話ができるようなスペースを設ける。
- 学生寮の平面形は中廊下式とし、廊下幅は有効で 1200mm 以上確保する。外に面した廊下の端は避難用のドアを設け、内側にだけドアハンドルを付ける。
- シャワー、トイレのブース数は既存学生寮や他案件を参考に決定した。
- 入口に近い寮室の一つを中庭側からアクセスできるようにドアを追加し、必要に応じて障がい者用の室に変更できるようにした。
- 既存学生寮に倣い、覗き見や盗難などの犯罪を防止する目的から塀で囲い、コンパウンドを形成する。塀の配置も建物の配置に調和するように角度を付ける。囲い込み面積は既存が約 2,600 m²に対して本設計は 2,250 m²である。

③その他

- 各サイトに消火ポンプと消火用タンクからなるポンプ室を計画する。ポンプ室は梯子などの長ものやメンテナンス用具、ラボ用のガス容器置き場、MDB などの設置に使う。



3) 断面計画

① ラボ棟

- Chiwala 校では各ラボが接する地盤レベルより 300 以上高い床高さを設定、他 2 校では現状地盤 +500mm(既存建物相当)とする。
- 外壁はレンガ化粧積み、窓部分はスクリーン状のレンガ壁とし遮光と採光、防犯を兼ねた開口部とする。
- 縦ハゼタイプの鋼板シートを用いた緩勾配(3°)の屋根による、段違い切妻屋根(Kapiri 校は片流れ)とし、中央部への採光のための高窓を設ける。
- 外壁の梁上は高窓とし嵌め殺しガラス窓と換気パネルの組み合わせとする。ガラス窓には防犯グリルがついている。
- 内壁も梁の上部は高窓とし内部空間を一体的に感じられるようにし、また広い空間のため天井が低く感じられる傾向があることから天井高は 3.5m 以上とした。



- 傾斜地に建つ Chiwala 校では周囲の地盤に合わせて床高が 4 段階になり、斜路と階段で接続されている。全体で 1.05m の高低差がある。
- 屋根が長いため大量の雨水となり軒の下に雨水を受ける側溝と砂利敷きを計画する。

② 学生寮

- 各棟の周囲地盤レベルより 500mm 高い床高さとして設定する。
- 天井高さは標準的なドア高さから 2.5m を最低とし、2 段ベッドや荷物置き場となる廊下側で 4.6m となる。
- 廊下端の両妻面高窓から廊下部分の採光を取る。

4) 構造計画

ラボ棟は大きな屋根の下にラボの個室が独立する建物で、外壁が受ける風と地震力を鋼構造の水平構面が抵抗している。

①構造形式

ラボ棟

- 基礎:独立基礎
- 主体構造:鉄筋コンクリート造
- 屋根:鉄骨造、緩勾配の段違い切妻屋根

学生寮

- 基礎:布基礎
- 主体構造:鉄筋コンクリート造、鉄骨による小屋組み
- 屋根:軽量鉄骨下地による切り妻屋根

②構造基準

ザンビアでの構造設計では英国基準(British Standard: BS)が準用されている。本プロジェクトでは鉄骨構造計算基準(日本建築学会)ほかを準用する。

- 地盤支持力:現地再委託による地盤調査結果(地盤面から 1m の深さで $N=4\sim 8$)に基づき、基礎レベルを地盤-0.5m とし地盤支持力 50kN/m^2 と設定する。
- 風荷重:現地には定められた基準風速がない³³ことから、本プロジェクトでは日本の東京の風圧の半分になるよう設定する。風圧は風速の二乗に比例することから、東京の基準風速 34m/s から 24m/s と算定した。
- 地震力:改正メルカリ震度階級で震度 6 度のゾーンに該当し、水平加速度は 45gal、地震のせん断力係数は $C_0=0.20\times 45/400=0.023<0.05$ を採用。

³³ MoE の聞き取りでは風速 10m/s とある。

③構造材料

構造材料は以下のように計画する。

- コンクリート:BS EN 10080 の C25/30(キューブ供試体で 30MPa)
- 鉄筋:異形鉄筋 SANS 920, 143/ Grade 450(450Mpa 以上)
- 鋼材:SANS 50025/ EN 10025 S355JR(降伏強度 355Mpa 以上)、

5) 電気設備計画

①受変電設備

- 変電設備:既存施設は中圧 11kV を引き込み、敷地内のトランス(315kVA)で 400/230V に変圧している。新規建物の必要電力量は 30kVA 以下と想定されることから、既存トランスから電力線を分岐させ、新規建物に引き込む計画とする。

②太陽光発電設備

- 創エネルギーのため太陽光発電設備を採用、各ラボ棟で照明の需要をカバーできる容量(3-6kW のユニット導入を想定)とし蓄電池も併用して計画する。

③電灯設備

- 省エネのため LED 照明器具とし、部屋ごとに必要照度、設置方法、照射角度、防水等級などの点から製品を選定する。
- 実験教室:実験台の机上照度(床から 800mm)を 300-500lx 程度とする。点灯区分は、ペリメータの昼光利用が可能な様にゾーン分けをする。また、避難表示灯も計画する。
- 廊下、便所等:平均照度を 200lx 程度とする。
- 数学ラボ:机上照度を 300lx 程度とし、スポットライトで作業テーブルやカウンターの照度を補う。また、個別利用を考慮し、ゾーン化・個別化した点灯区分とする。
- 学生寮:入口、読書カウンター、ベッド枕元の壁などの照明を計画する。
- 屋外灯:防犯・入口用に壁面照射のスポットライトと、学生寮には庭園灯を計画する。点灯はフォトセル制御とする。

④コンセント設備

- ラボ:実験台に各 2 箇所(2 口)を設け、この他に一般コンセントを各室 6 箇所に配置する。
- 数学ラボ: テーブルごとに床コンセントを、カウンター上に一般コンセントを設置する。
- 学生寮:一般コンセントを計画する。

⑤情報設備

- インターネット設備:ラボ棟全体に Wifi 回線が使えるように、無線の受信機を介して Wifi ルータを計画する。

⑥火災報知設備

- 火災報知システムとして、各居室にセンサーを設置、また廊下などに押しボタンによるブザー・フラッシュライト、受付に受信機を設置する。

⑦避雷設備

- ラボ棟:コンピュータ等の機器があるので、保護用でサージプロテクタを低圧主配電盤(Main Distribution Board: MDB)に計画する。

6) 空調換気設備計画

①空調設備

- 各ラボとオープンスペース、学生寮にシーリングファンを計画する。

②換気設備

- 自然換気を基本とするが、科学ラボではドラフトチャンバーを計画し、LP ガスの使用時にも運転するものとする。

7) 給排水衛生設備計画

①給水設備

- いずれのサイトも既設の高架水槽からの重力給水としており、本プロジェクトでも既設給水管から分岐し各所に配水する。
- 科学ラボの実験台への給水は、床トレンチを経由して行う。

②給湯設備

- 学生寮のシャワーに創熱エネルギーとして太陽熱温水器を計画する。電気温水器のバックアップは無いタイプとする。

③衛生器具設備

- 大便器:低圧フラッシュバルブによる陶器製洋式便器を採用する。
- 手洗器:ステンレス製連立小便器(Curbed back urinals)を計画する。
- シャワー:学生寮に、混合栓のシャワーを計画する。
- 単水栓:レバーハンドルタイプを計画する。

④排水設備

- 排水方式は、屋内分流・屋外合流方式とする。
- トイレの排水管はライニング内に設置しメンテナンスができるようにする。
- 汚水は腐敗槽を介して簡易に処理した排水を敷地内の既存排水系統に接続する。
- 実験排水は、中和槽に集水し希釈処理し放流する。

⑤LP ガス設備

- 中央配管方式にて各実験台に LP ガスを設置する。
- 配管スペースとして床トレンチを計画する。

⑥消火設備

ルサカ消防署への事前インタビューから、消防設備として以下を計画する。

- 屋内消火栓は、警戒半径を 30m とする。また、消火ポンプおよび消防用タンク 10ton を計画する。
- ラボ:コンピュータ等の機器がある事から CO2 消火器(内容量 3kg)を設置する。
- 学生寮:粉末式消火器(内容量 6kg 程度)を設置する。

8) 外構計画

- ラボ棟の外周に、メンテナンスや将来の変更がしやすいように、給排水管、ガス管などを納める外構設備トレンチを設ける。
- ラボ棟の屋根の水下側の軒下に雨水側溝と砂利帯を設け、屋根からの雨水を受けるようにし、側溝の末端には浸透ピットを計画する。
- 傾斜地に立つ Chiwala 校のラボ棟では、地表面を流れる雨水によりラボが冠水しないように、ラボの外壁に沿って雨水側溝を設ける。
- Chiwala 校、DK 校は生徒のアクセスのため、またエントランス廻りに車両が寄り付けるようインターロッキング舗装を計画する。
- Chiwala 校と DK 校では屋根の一部に軒樋をつけ、雨水貯水タンクに雨水を溜め、植生への散水や清掃水として利用する。
- Kapiri 校の学生寮では 3 つのユニットをつなぐ舗装の他、物干しのスペースを設ける。

9) 建築資材計画

建築材料の選定にあたっては、施工性、維持管理の容易さを考慮し、現地調達可能な材料を基本として計画する。類似案件および既存建物との仕様比較を以下の表に示す。

表 3-6 主要部仕様比較

| 部位 | | MoE 標準、NSC 本部ラボ棟 | 本プロジェクト | 採用理由 |
|------|----|------------------------------------|-------------------------|--|
| 外部仕様 | | | | |
| 屋根 | | カラー鋼板、角波 (IBR) t=0.8mm | カラー鋼板、縦ハゼ t=0.55mm | 現地工法として広く普及し、調達もしやすい。縦ハゼタイプとすることで緩勾配にでき、金物も出ない納まりとなり雨仕舞も向上する。 |
| 外壁 | | コンクリートブロック + モルタル + 塗装 | 化粧レンガ積み、一部透かし積み | モルタルペンキはわずか数年で汚れて古く見えるのに対し、化粧レンガ積みは耐候性が高い。化粧レンガによる透かし積みもよく見かける一般的な工法である。 |
| 窓 | | アルミ引違い窓、または鋼製窓 | アルミ引違い窓、固定窓またはアルミ枠ジャロジー | 鋼製窓は隙間があり、開閉部分も少ないことからアルミサッシュを採用、室内に出のこない引違い形式とする。 |
| ドア | | 鋼製枠+木製框ドア | 同左 | 現地の標準的な仕様 |
| 外廊下床 | | コンクリート直押え | 同左 | 現地工法で、維持管理が容易な仕様 |
| 内部仕様 | | | | |
| 床 | ラボ | MoE: コンクリート直押さえ NSC: テラゾー、タイル貼り | コンクリート直押さえ | 教育施設として一般的であり、経済的観点から選択した。 |
| | 便所 | タイル貼り | 同左 | |
| 壁 | ラボ | モルタル+塗装 | | 現地工法で、維持管理が容易な仕様 |
| | 便所 | タイル貼り | | |

| | | | | |
|----|----|----------------------------------|------------------------------|--|
| 天井 | ラボ | MoE: パーティクルボード+塗装 NSC: 吸音性天井材 | ラボ: 吸音性天井材 学生寮: 木質系仕上げパネル | 室内の反響音の抑制と、維持管理が容易な仕様 学生寮は落ち着ける空間なるように選択した。 |
|----|----|----------------------------------|------------------------------|--|

10) 家具計画

現地標準に準じて、学校運営に最低限必要な教育用家具を整備する。なお、科学ラボの実験台、学生寮の読書カウンターは建築工事として行う。

表 3-7 計画家具内容

| 建物 | 部屋 | 家具※()内は室ごとの数量 |
|-----|--------|--------------------------|
| ラボ棟 | 科学ラボ | スツール(41)、機材キャビネット(5) |
| | 数学ラボ | 台形テーブル(14)、椅子(42)、スツール |
| | ICT ラボ | PC 机・椅子(40)、教師用机・椅子(1) |
| | 一般教室 | 生徒机・椅子(40)、教師用机・椅子(1) |
| | 機材/準備室 | 教師用机・椅子(1)、機材キャビネット(5) |
| 学生寮 | 寮室 | 二段ベッド(2)、読書椅子(4)、ロッカー(4) |

(2)機材計画

対象 10 校に対し、調査で機材を設置するラボと WS が確認できたため機材を整備する。科学教育(生物、化学、物理、農業)分野を優先し、カリキュラムとシラバスに整合した機材とする。技術教育分野では維持管理が困難な、旋盤などの大型機材は対象外とし、代わりに手工具を人数分供与し、生徒が実際に道具を使って技能向上を図れるようにする。数学ラボでは応用数学の科目などでさまざまな分野への展開・発展が期待できるプログラム教育を推進する。また、遠隔教育の推進という視点から、STEM 教育のコンテンツ作成のため NSC の本部ラボに対しても STEM 校向けと同様な機材を整備する。

機材の数量は、前述のとおり科学機材では基本数量を 1 グループ 4～5 人で 1 台とするが、統合科学(Integrated science)については基本数量の 1.5 倍とする。展示や演示用機材については 1 室あたり 1 台とする。また、機材数は室数に乗じて計算する。NSC の本部ラボでは、日常的に実験や実習をすることはないため機材数量は基本数量の 50%とする。以下に、サイトごとのパッケージの数量、ならびに計画機材リストを示す。

表 3-8 各校ごとの機材パッケージ数

| | 統合科学 | 農業 | 生物 | 化学 | 物理 | ICT | 応用数学 | 電気電子 | 設計・製図 | 家庭科 | 技術 |
|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|-----|-----|
| Chiwala | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Kapiri | 1.5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DK | 1.5 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Hillcrest | 1.5 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Musonda | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Solwezi | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Kambule | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Kenneth | 1.5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Chizongwe | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Mungwi | 1.5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| NSC | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |

注) 統合科学の構成機材は各ラボの基礎的な機材を集め、多数の生徒が機材に触れられるよう数量を増やした。数学は基礎レベルの機材のため統合科学の範疇に含めた。

表 3-9 全機材リスト

| 機材 番号 | 要 請 番 号 | 分野 | 機材名 | 数量 | 各サイトごとの機材数 | | | | | | | | | |
|----------|------------------|----|-------------------------|-----|------------|--------|-----|-----------|---------|---------|---------|---------|-----------|--------|
| | | | | | Chiwala | Kapiri | DK | Hillcrest | Musonda | Solwezi | Kambule | Kenneth | Chizongwe | Mungwi |
| 1 | 1-1 | Ph | 電流計 | 145 | 20 | 10 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 2 | 1-2 | Ph | 電圧計 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 3 | 1-3 | Ph | 検流計 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 4 | 1-4 | Ch | トリプルビームバランス | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 5 | 1-5 | Ch | 電子比重計 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 6 | 1-6 | Ch | ビーカー (250 ml) | 620 | 80 | 80 | 120 | 80 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 20 |
| 7 | 1-7 | Ch | ビーカー (100 ml) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 8 | 1-8 | Ch | ビーカー(500 ml) | 78 | 10 | 10 | 15 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| 9 | 1-9 | Ch | みつばち棚(穴あき蓋) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 10 | 1-10 | Ch | ビュレット (プラスチック、50ml) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 11 | 1-11 | Ph | ボールとリング拡張セット | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 12 | 1-12 | Ph | バイメタルストリップ | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 13 | 1-13 | Ph | ノギス | 282 | 45 | 23 | 23 | 45 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 8 |
| 14 | 1-14 | Ph | マイクロメーター | 282 | 45 | 23 | 23 | 45 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 8 |
| 15 | 1-15 | Ph | 銅製熱量計 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 16 | 1-16 | Ch | 金属製スタンドセット(クランプ、木製ボス含む) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 17 | 1-19 | Ph | ニュートンの7色円盤 | 185 | 30 | 15 | 15 | 30 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 5 |
| 18 | 1-20 | Ph | 回路基板 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 19 | 1-21 | Ch | るつぼ(蓋付) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 20 | 1-22 | Ch | リービッヒ冷却器 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 21 | 1-23 | Ch | 比重瓶 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 22 | 1-24 | Ch | 滴瓶 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 23 | 1-25 | Ph | 銅製電極板 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 24 | 1-26 | Ph | 炭素電極 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 25 | 1-27 | Ph | ORP電極 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 26 | 1-28 | Ch | 円錐フラスコ (250 ml) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 27 | 1-29 | Ch | 丸形フラスコ (500 ml) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 28 | 1-30 | Ch | メスフラスコ (500ml) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 29 | 1-31 | Ch | メスフラスコ (1000ml) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 30 | 1-32 | Ch | 分液ロート | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 31 | 1-33 | Ch | クロマト管 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 32 | 1-34 | Ch | ポリロート(プラスチック) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 33 | 1-35 | Ch | メスシリンダー(目盛なし) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 34 | 1-36 | Ph | 虫めがね | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 35 | 1-37 | Ph | 凹レンズ | 310 | 40 | 40 | 60 | 40 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 |
| 36 | 1-38 | Ph | 凸レンズ | 310 | 40 | 40 | 60 | 40 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 |

| 機材番号 | 要請番号 | 分野 | 機材名 | 数量 | 各サイトごとの機材数 | | | | | | | | | | |
|------|------|----|--------------------|------|------------|--------|-----|-----------|---------|---------|---------|---------|-----------|--------|-----|
| | | | | | Chiwala | Kapiri | DK | Hillcrest | Musonda | Solwezi | Kambule | Kenneth | Chizongwe | Mungwi | NSC |
| 37 | 1-39 | Ph | レンズホルダー | 310 | 40 | 40 | 60 | 40 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 |
| 38 | 1-40 | Ch | シリンダー (100ml) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 39 | 1-41 | Ch | シリンダー (25ml) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 40 | 1-42 | Ph | 棒磁石 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 41 | 1-43 | Ph | U型磁石 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 42 | 1-44 | Ph | コルクボード | 282 | 45 | 23 | 23 | 45 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 8 |
| 43 | 1-45 | Ch | ピペット | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 44 | 1-46 | Ph | 三角プリズム | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 45 | 1-47 | Ch | 四角形ガラスブロック | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 46 | 1-48 | Ph | 抵抗器 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 47 | 1-49 | Ph | レオスタット | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 48 | 1-50 | Ch | リップルタンク | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 49 | 1-51 | Ph | 1m定規 | 282 | 45 | 23 | 23 | 45 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 8 |
| 50 | 1-52 | Ph | ストップウォッチ | 555 | 90 | 45 | 45 | 90 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 15 |
| 51 | 1-53 | Ch | 試験管 (18mm) | 2500 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 100 |
| 52 | 1-54 | Ch | 試験管立 (プラスチック 12穴) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 53 | 1-55 | Ch | 試験管 (150 x 180 mm) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 54 | 1-56 | Ch | 三脚台 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 55 | 1-57 | Ch | 金網 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 56 | 1-58 | Ch | 温度計 (-10℃～110℃) | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 57 | 1-60 | Ph | 電動ベル | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 58 | 1-61 | Ph | 検電器 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 59 | 1-62 | Ph | エポナイト | 47 | 6 | 6 | 9 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 60 | 1-63 | Ph | 指導用電子機材 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 61 | 1-64 | Ph | 人体模型 | 47 | 6 | 6 | 9 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 62 | 1-65 | Bi | 男性器模型 | 33 | 6 | 4 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 63 | 1-66 | Bi | 女性器模型 | 33 | 6 | 4 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 64 | 1-67 | Bi | 脳模型 | 33 | 6 | 4 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 65 | 1-68 | Bi | 図解受精キット | 33 | 6 | 4 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 66 | 1-69 | Bi | 腎臓模型 | 33 | 6 | 4 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 67 | 1-70 | Bi | 人体肌模型 | 33 | 6 | 4 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 68 | 1-71 | Bi | 骨格模型 | 33 | 6 | 4 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 69 | 1-72 | Bi | 循環器模型 | 33 | 6 | 4 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 70 | 1-73 | Bi | 呼吸器模型 | 33 | 6 | 4 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 71 | 1-74 | Bi | 顕微鏡 | 66 | 12 | 8 | 12 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 72 | 1-75 | Ph | ばねばかり | 465 | 60 | 60 | 90 | 60 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 15 |
| 73 | 1-76 | Ch | 分銅 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 74 | 1-77 | Ch | 元素記号表 | 47 | 6 | 6 | 9 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 75 | 1-78 | Ch | 乳鉢/乳棒 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 76 | 1-79 | Ch | 原子模型 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |

| 機材 番号 | 要 請 番 号 | 分野 | 機材名 | 数量 | 各サイトごとの機材数 | | | | | | | | | | |
|----------|------------------|-----|----------------------------|------|------------|--------|----|-----------|---------|---------|---------|---------|-----------|--------|-----|
| | | | | | Chiwala | Kapiri | DK | Hillcrest | Musonda | Solwezi | Kambule | Kenneth | Chizongwe | Mungwi | NSC |
| 77 | 2-1 | Ma | 三角定規 分度器セット | 143 | 15 | 30 | 60 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 78 | 2-2 | Ph | コンパス | 282 | 45 | 23 | 23 | 45 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 8 |
| 79 | 2-3 | Ph | 確率キット | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 80 | 2-4 | Ph | ばねばかり | 465 | 60 | 60 | 90 | 60 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 15 |
| 81 | 2-5 | Ph | スケール | 310 | 40 | 40 | 60 | 40 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 |
| 82 | 2-6 | Ph | ビームバランス | 78 | 10 | 10 | 15 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| 83 | 2-7 | Ph | 壁掛温度計 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 84 | 2-8 | Ch | メスシリンダー | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 85 | 2-9 | Ch | 計量カップ | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 86 | 2-10 | IS | 計算尺 | 1110 | 180 | 90 | 90 | 180 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 30 |
| 87 | 2-11 | IS | 関数電卓 | 1110 | 180 | 90 | 90 | 180 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 30 |
| 88 | 2-12 | Ph | 重りセット(金属製) | 145 | 20 | 10 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 89 | 2-13 | Ph | メジャー | 282 | 45 | 23 | 23 | 45 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 8 |
| 90 | 2-14 | Ph | ミラー | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 91 | 2-15 | Ph | 六分儀 | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 92 | 2-16 | Ph | 平面テーブルとアリダード | 155 | 20 | 20 | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 93 | 2-20 | Ph | 2D,3Dマグネットブロック | 282 | 45 | 23 | 23 | 45 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 8 |
| 94 | 2-21 | Ph | 図形ブロック | 282 | 45 | 23 | 23 | 45 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 8 |
| 95 | 2-22 | Ph | 3D地球儀 | 282 | 45 | 23 | 23 | 45 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 8 |
| 96 | 2-23 | IS | ジオボード | 145 | 30 | 20 | 40 | 20 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 5 |
| 97 | 2-24 | Ph | ホワイトボード | 282 | 45 | 23 | 23 | 45 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 8 |
| 98 | 2-25 | Ph | 壁掛け時計 | 60 | 9 | 5 | 5 | 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 |
| 99 | 2-26 | EE | スマートボード | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 100 | 3-1 | Cmp | データベースサーバー | 38 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 2 |
| 101 | 3-2 | Cmp | デスクトップパソコン | 500 | 80 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 80 | 20 |
| 102 | 3-3 | Cmp | ノートパソコン | 63 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 3 |
| 103 | 3-4 | Cmp | プロジェクター | 25 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 |
| 104 | 3-5 | Cmp | スマートボード | 100 | 16 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 4 |
| 105 | 3-6 | Cmp | スキャナー | 25 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 |
| 106 | 3-7 | Cmp | 複合型プリンター | 25 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 |
| 107 | 3-8 | Cmp | 書画カメラ | 63 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 3 |
| 108 | 3-9 | Cmp | インターネット接続キット (ネットワーク機材) | 13 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 109 | 4-1 | DT | T字定規 | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 110 | 4-2 | DT | オーディオボード | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 111 | 4-3 | DT | 三角定規セット | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 112 | 4-4 | DT | コンパスセット | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 113 | 4-5 | DT | 消しゴム | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 114 | 4-6 | DT | A3用紙 | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 115 | 4-7 | DT | スチール定規 | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |

| 機材 番号 | 要 請 番号 | 分野 | 機材名 | 数量 | 各サイトごとの機材数 | | | | | | | | | | |
|----------|--------------|------------|--------------------|-----|------------|--------|----|-----------|---------|---------|---------|---------|-----------|--------|-----|
| | | | | | Chiwala | Kapiri | DK | Hillcrest | Musonda | Solwezi | Kambule | Kenneth | Chizongwe | Mungwi | NSC |
| 116 | 4-8 | DT | マイクロメーター | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 117 | 4-9 | DT | 並片パス | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 118 | 4-10 | DT | 外パス、内パス | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 119 | 4-11 | DT | マーキングゲージ | 125 | 30 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 120 | 4-12 | DT | メジャー | 250 | 60 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 |
| 121 | 4-19 | Tt | ハンマー | 105 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 122 | 4-20 | Tt | 木槌 | 105 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 123 | 4-21 | Tt | ヤスリセット | 105 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 124 | 4-22 | Tt | ペンチ | 105 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 125 | 4-23 | Tt | ジグソー | 105 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 126 | 4-28 | Tt | 万力 | 105 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 127 | 4-31 | Tt | 鉄床 | 32 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 128 | 4-33 | Tt | 水準器 | 105 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 129 | 5-2 | He | 手動ミシン | 54 | 0 | 12 | 0 | 12 | 12 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 130 | 6-1 | Tt | 木工用工具 | 105 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 131 | 6-2 | Tt | 金属加工用工具 | 105 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| 132 | 6-3 | Add Mat | プログラミング学習用パ ソコン | 140 | 40 | 40 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| 133 | 6-4 | Ch | プレパラート | 290 | 40 | 40 | 60 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 |
| 134 | 6-5 | Ch | カバーガラス | 290 | 40 | 40 | 60 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 |
| 135 | 6-6 | Ph | 光学実験用セット | 63 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| 136 | 6-8 | EE | 電気回路実験セット | 45 | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 137 | 6-9 | Ag | 水分計 | 85 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 10 | 5 |
| 138 | 6-10 | Ag | 糖度計 | 85 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 10 | 10 | 0 | 10 | 10 | 5 |
| 139 | 6-11 | Ag | 孵卵器 | 10 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

備考: IS:統合科学、Ph:物理、Ch:化学、Bi:生物、Ag:農業、EE:電気、Ma:数学、Add Mat: 応用数学、Cmp: ICT、DT:設計・製図、He:家庭科、Tt:技術

3-2-3 概略設計図

配置図

平面図

立面図

断面図

表 3-10 計画施設概要

| サイト名 | 建物種別 | 延床面積※ | 内容 |
|-----------|------|-------------------------|--|
| Chiwala 校 | ラボ棟 | 1,448.69 m ² | 科学ラボ x6 室、ICT ラボ、オープンスペースに数学ラボ、男子用トイレ・教員トイレ、各ラボの準備・機材室 |
| | ポンプ室 | 9.60 m ² | ラボ棟向け消火ポンプ、梯子などの用具入れ、ガス容器庫 |
| 小計 | | 1,458.29 m ² | |
| Kapiri 校 | ラボ棟 | 436.59 m ² | 科学ラボ x1 室、一般教室、オープンスペースに数学ラボ、ラボの準備・機材室 |
| | 学生寮 | 962.64 m ² | 156 人定員の寮室(3 ユニット x52 人)、トイレ・洗面、シャワー、洗濯室 |
| | ポンプ室 | 9.60 m ² | 学生寮向け消火ポンプ、梯子などの用具入れ |
| 小計 | | 1,408.83 m ² | |
| DK 校 | ラボ棟 | 1,071.63 m ² | 科学ラボ x5 室、オープンスペースに数学ラボ、生徒用トイレ・教員トイレ、各ラボの準備・機材室 |
| | ポンプ室 | 9.60 m ² | ラボ棟向け消火ポンプ、梯子などの用具入れ、ガス容器庫 |
| 小計 | | 1,081.23 m ² | |
| 合計 | | 3,948.35 m ² | |

※延床面積は壁芯面積とし、開放部分も面積として算定した。

配置図/ Chiwala 校

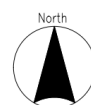
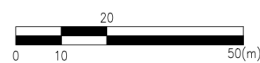


LEGEND

- Construction Area
- Existing Driveway
- Existing Pedestrian
- Extended Pavement
- Boundary Wall
- Water Line (Supply, Drainage)
- Electric Cable

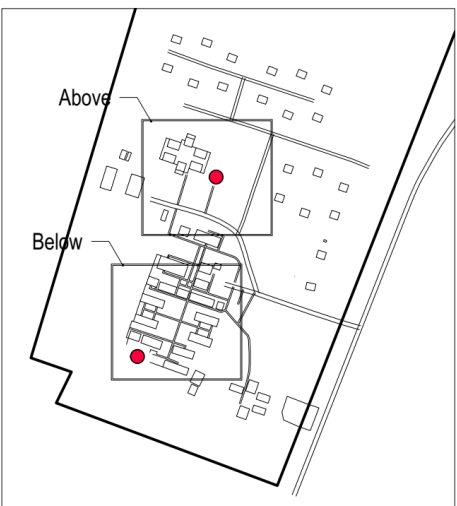
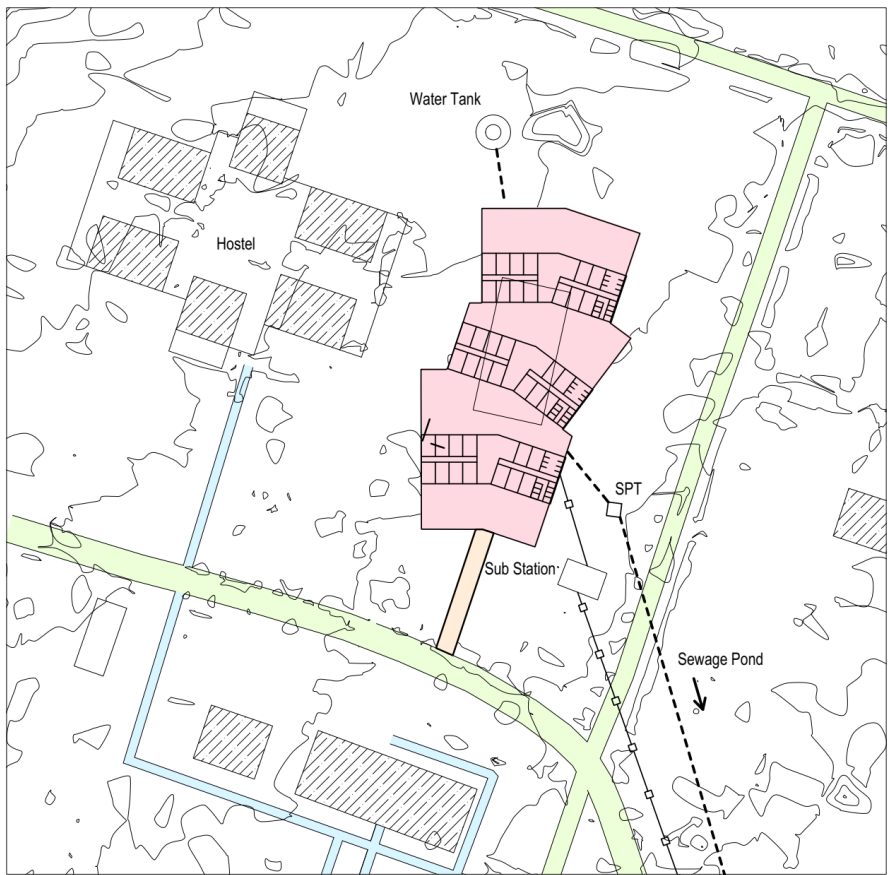
ABBREVIATION

- | | |
|-----|--|
| ADM | Administratin |
| CR | Classroom |
| ENT | Entrance |
| D&T | Design & Technology |
| HE | Home Economics |
| LAB | Laboratry |
| ICT | Imformation & Communication Technology |
| WS | Workshop |
| WC | Toilet |
| SPT | Septic Tank |



Scale 1/1500

配置図/ Kapiri 校



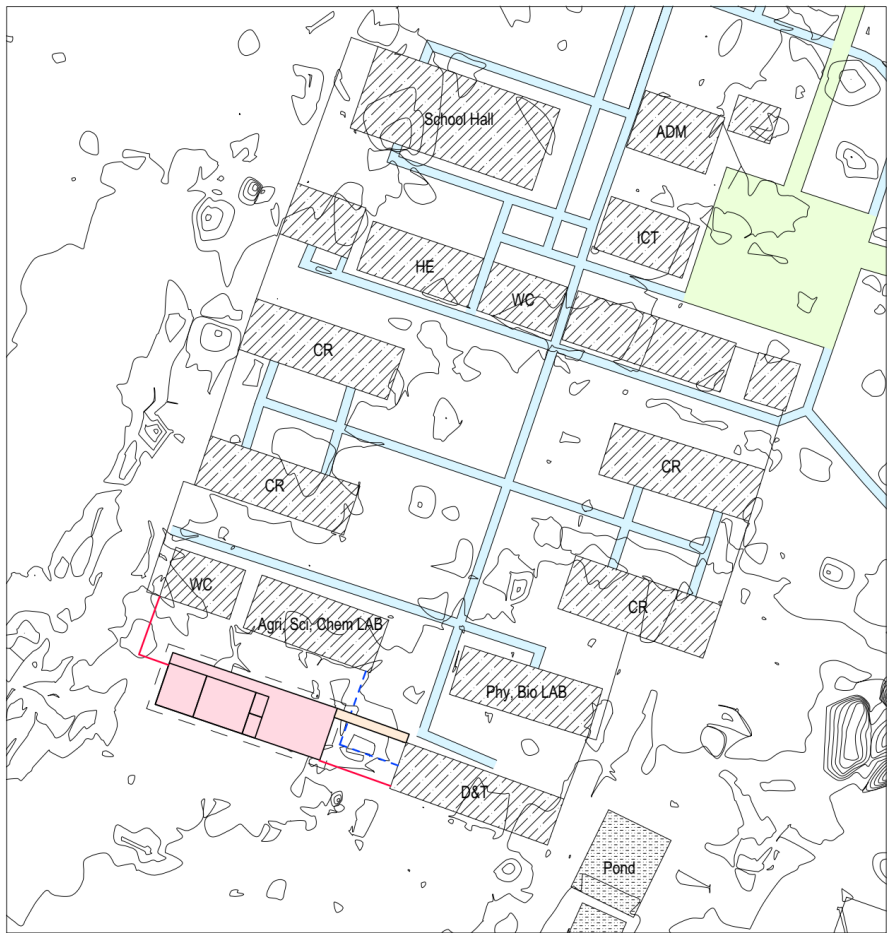
Key Plan Scale 1/10000

LEGEND

- Construction Area
- Extended Pavement
- Existing Driveway
- Existing Pedestrian
- Boundary Wall
- New Wall
- Existing Wall (Removal)
- Water Line (Supply, Drainage)
- Electric Cable

ABBREVIATION

- ADM Administratin
- CR Classroom
- ENT Entrance
- D&T Design & Technology
- HE Home Economics
- LAB Laboratory
- ICT Information & Communication Technology
- WS Workshop
- WC Toilet
- SPT Septic Tank

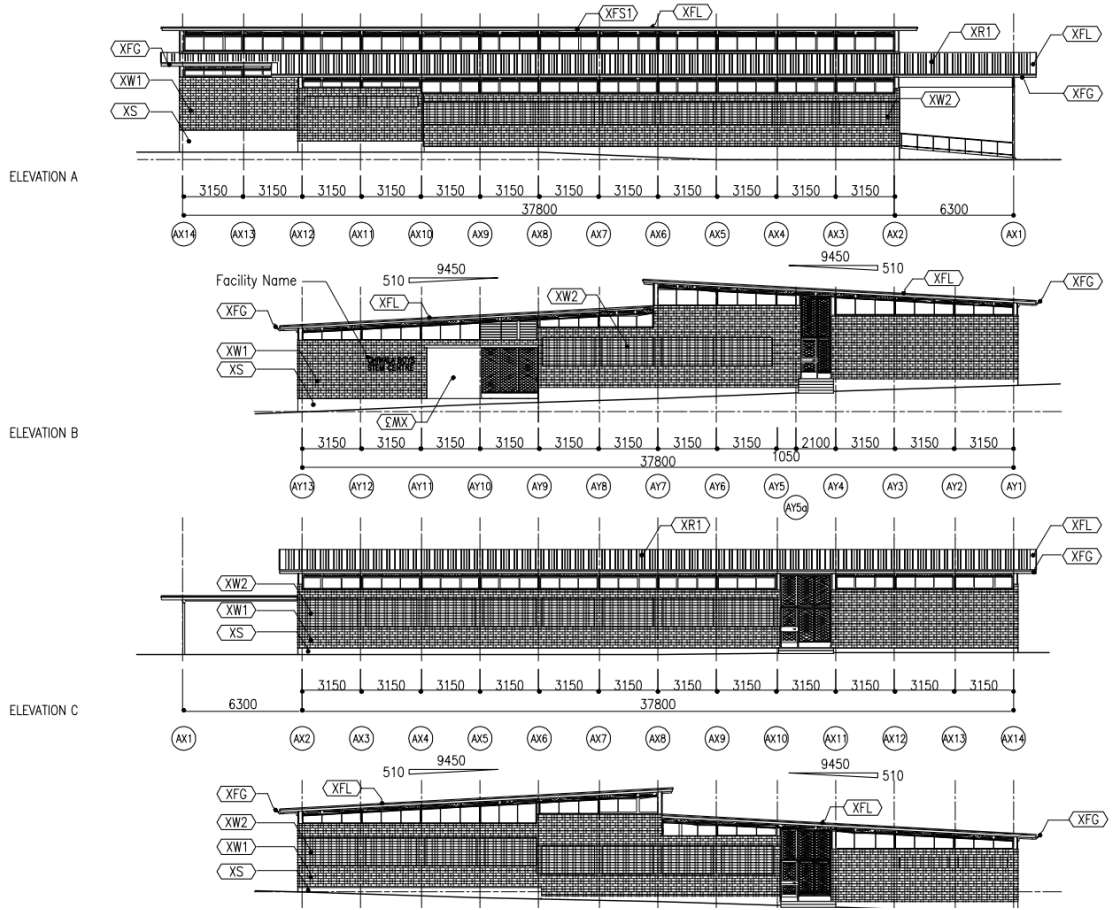
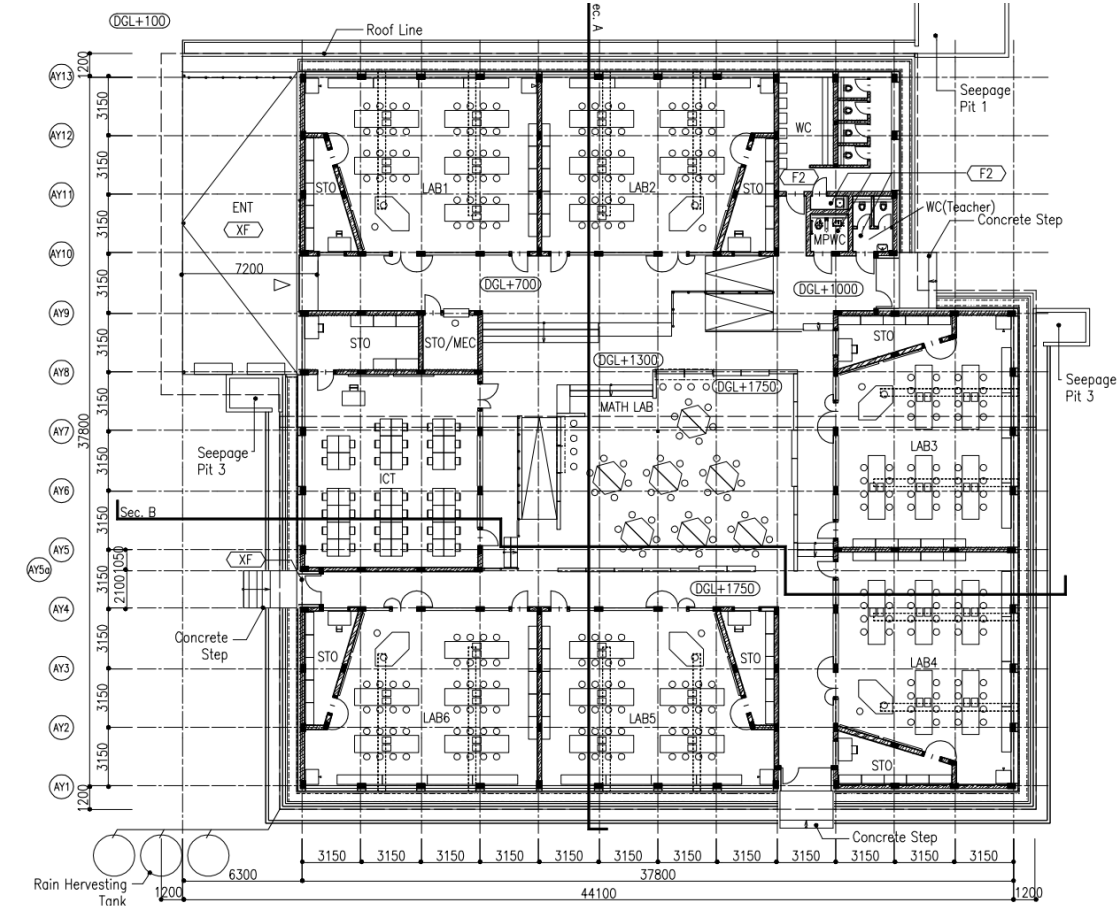


Scale 1/1500

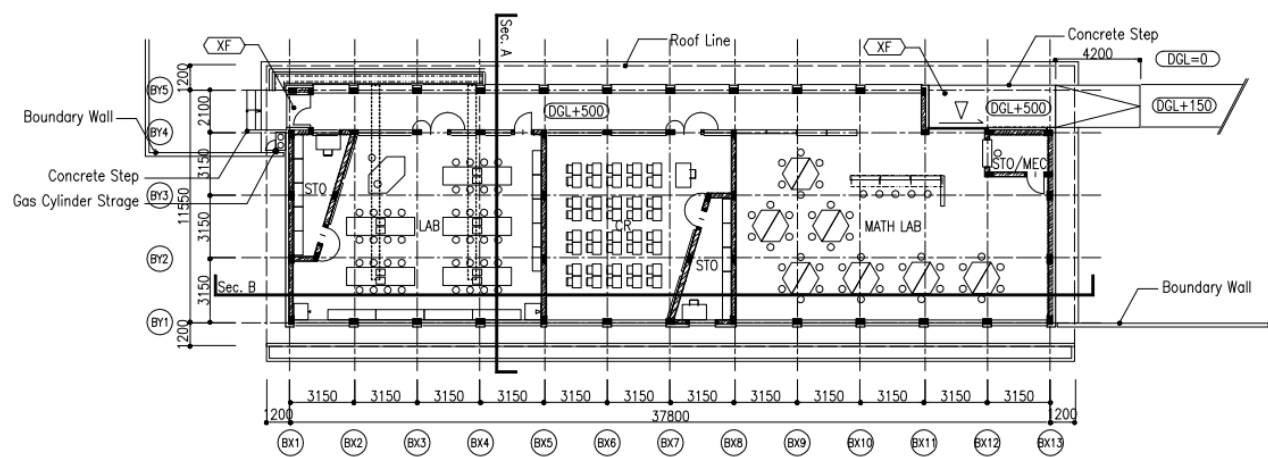
配置図/ DK 校



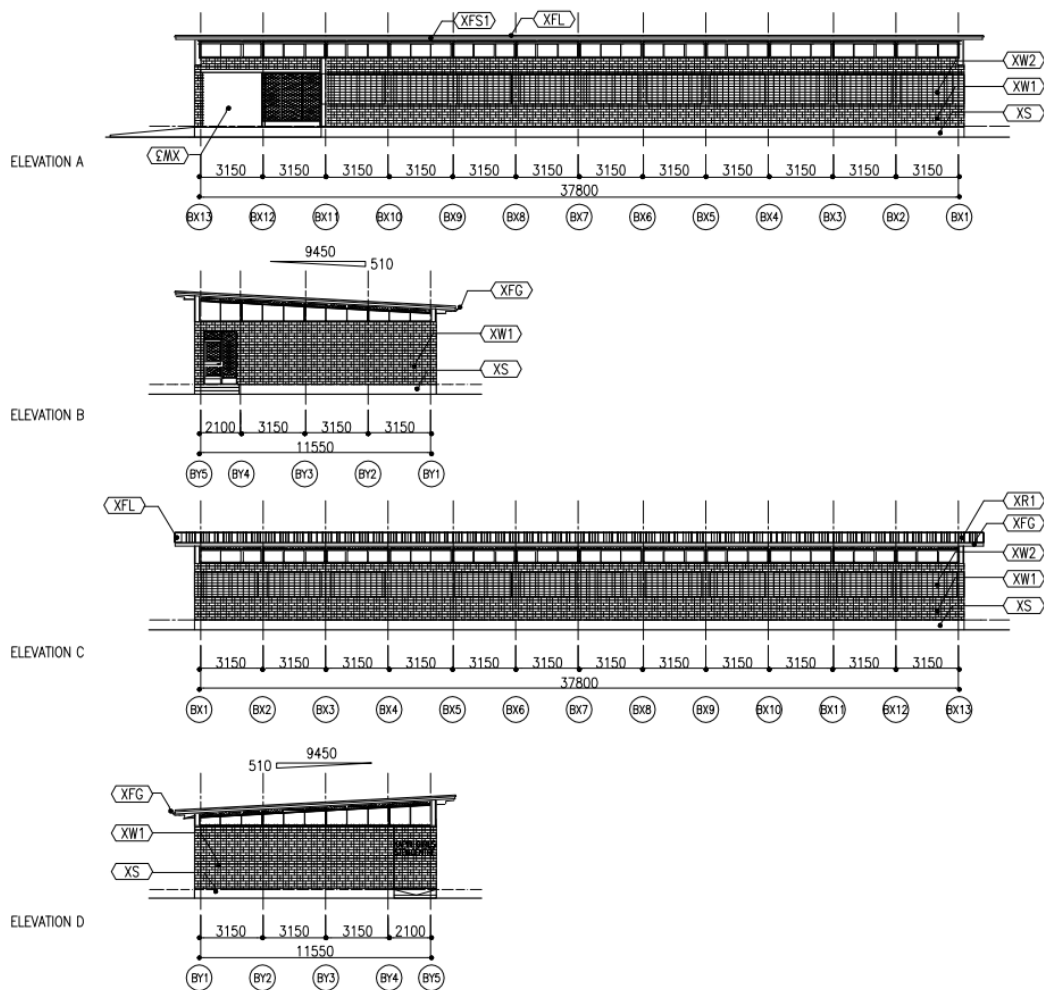
平面、立面、断面图/ Chiwala 校



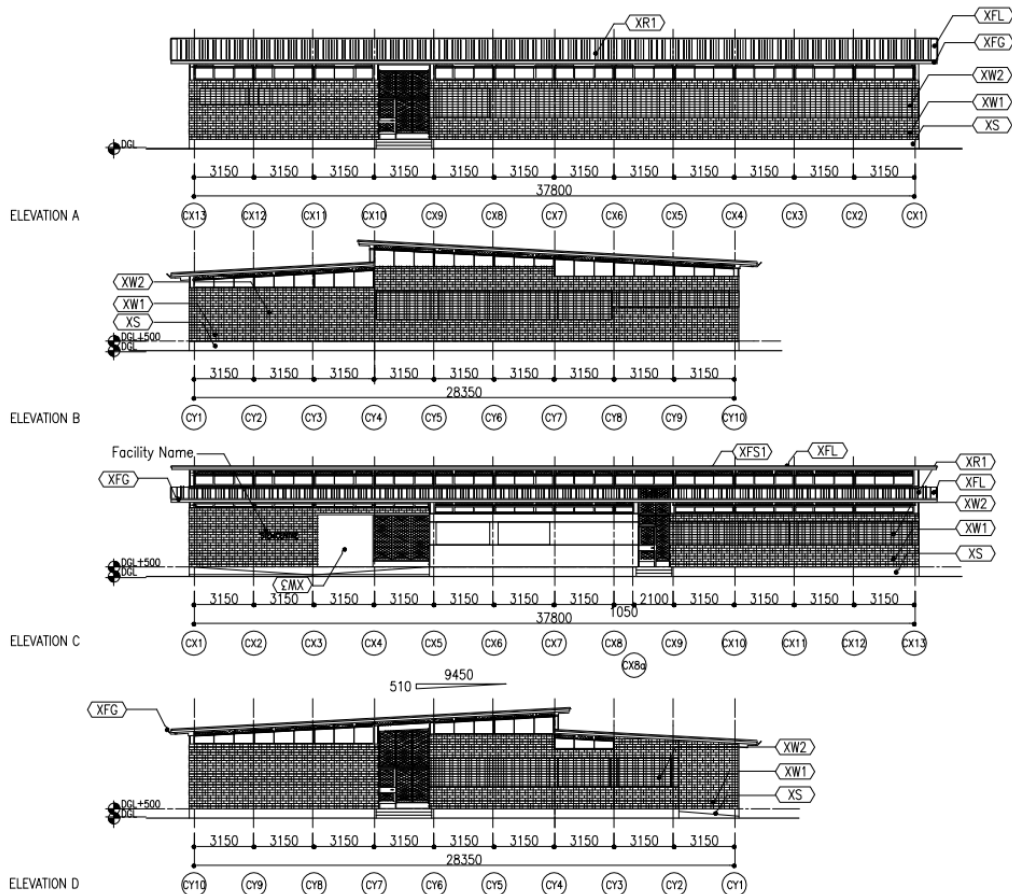
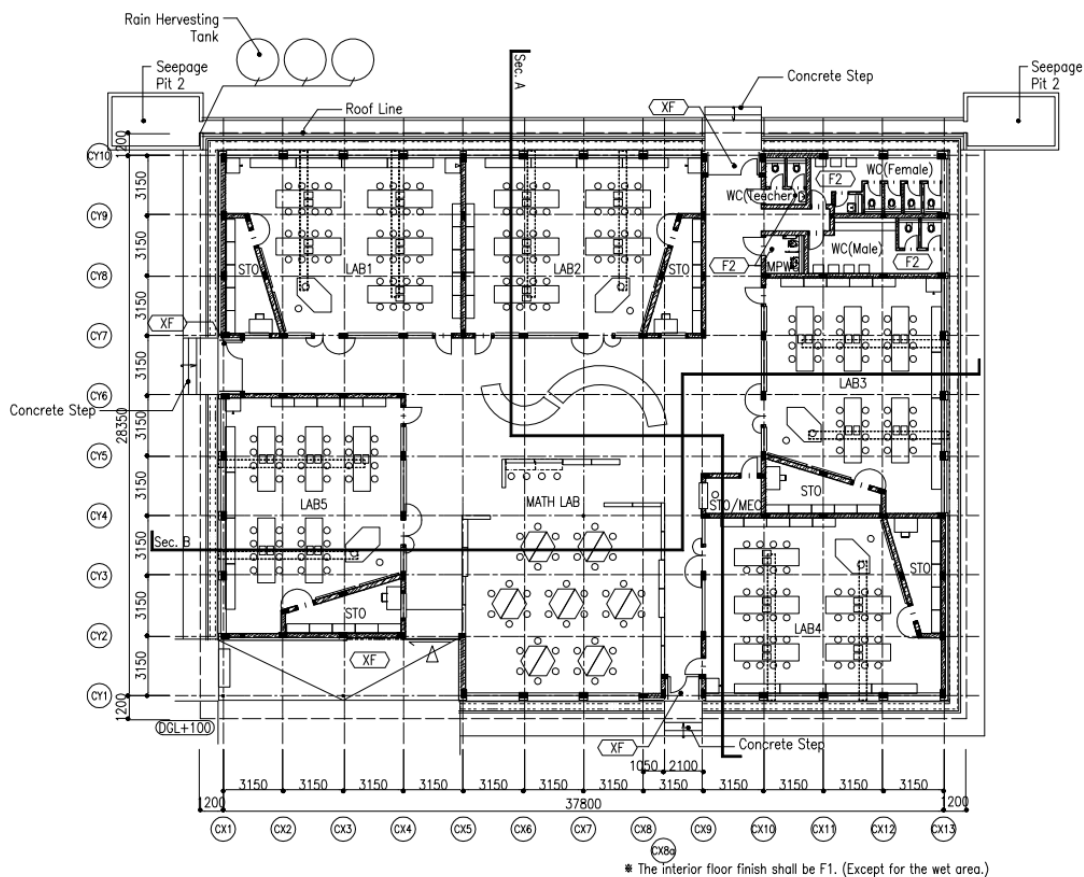
平面、立面、断面图/ Kapiri Girls



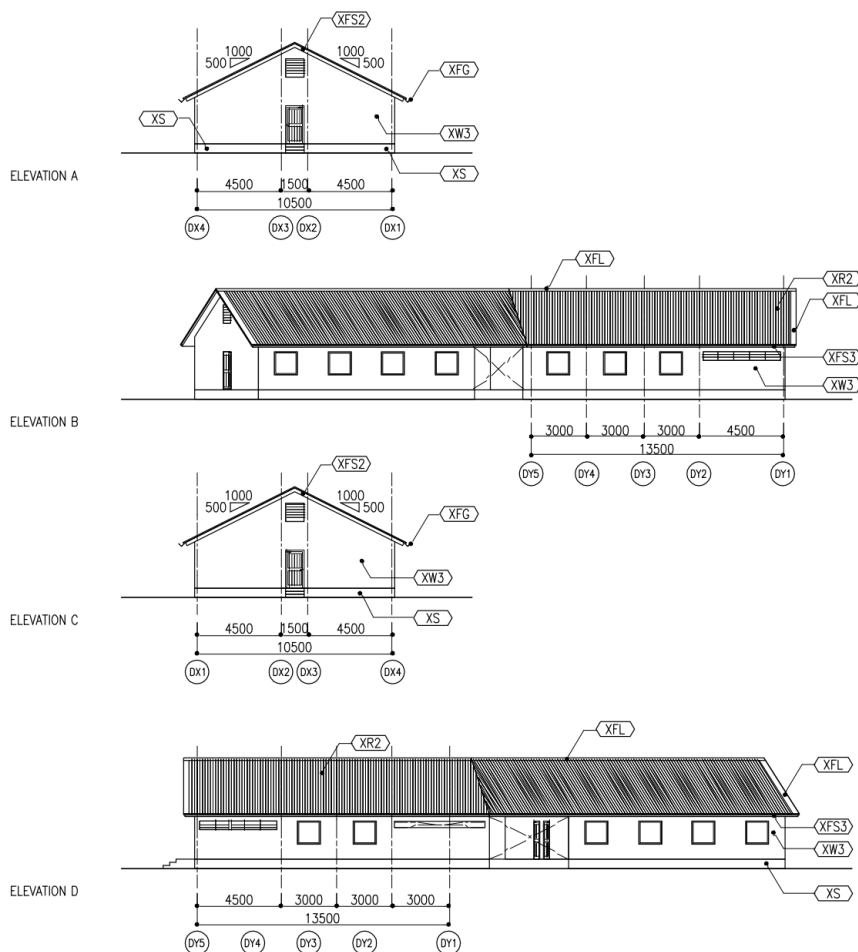
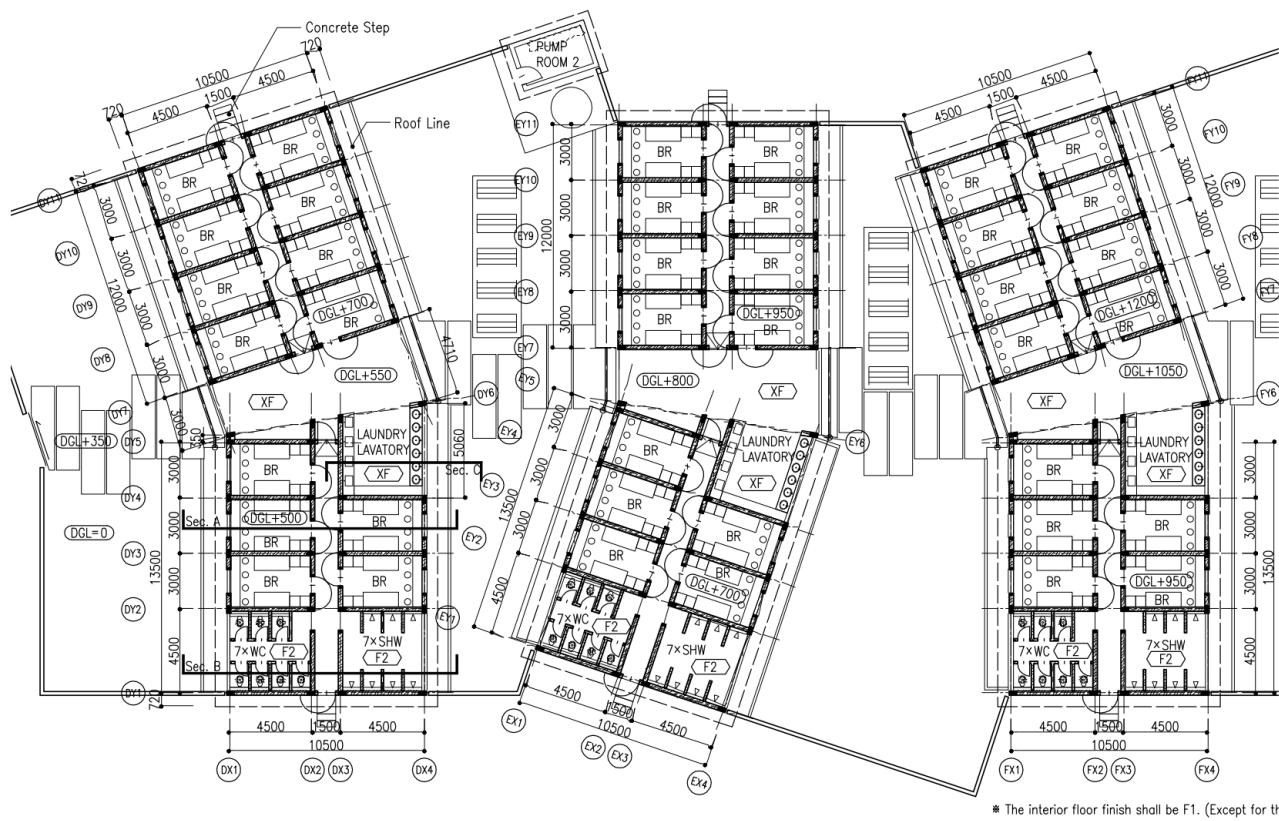
* The interior floor finish shall be F1. (Except for the wet area.)



平面、立面、断面图/ DK 校



平面、立面、断面图/ Kapiri 校学生寮



3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

(1) 事業実施の基本事項

本プロジェクトは日本国政府の閣議決定を経て、両国政府間で事業実施に係る交換公文(Exchange of Notes、以下、「E/N」)が締結され、またザンビア政府と JICA との間で E/N に基づく贈与契約(Grant Agreement、以下、「G/A」)が締結された後、日本国政府の無償資金協力施設・機材等調達方式(現地企業活用型)の枠組みに従って実施される。その後、ザンビア政府は邦人コンサルタント企業(以下、「コンサルタント」)と契約を締結し、施設・機材の詳細設計が行われる。詳細設計図面と入札図書の完成後、ザンビアにおいて競争入札が行われ、選定された企業とザンビア政府間で建設工事・機材調達契約が締結され、同契約に従って施設の建設および機材の調達が行われる。なお、本プロジェクトでは無償資金協力の原則に従って、入札は建設工事と機材調達を分離して行う方針とする。

(2) 事業実施体制

1) ザンビア側実施体制

本プロジェクトのザンビア側の責任機関は MoE であり、各種先方負担の実施、必要な予算措置を行う。NSC は事業実施機関としてプロジェクトの内容の確認や先方負担事項の調整・指示を行う。技術的な 이슈に関しては MoE のインフラ局が必要な許認可や関係機関の合意取得、また現地業者からの支払い請求に対し、コンサルタントの支援を受けつつ JICA への支払依頼を行う。設計内容についてもインフラ局(ZEPIU)が担当する。また、施設・機材の調達および付加価値税・輸入関税に係る免税手続きに関しては、同様に MoE の(MEPSU)が担当する。

2) 国際協力機構(JICA)

独立行政法人国際協力機構(JICA)は、ザンビア側機関との間で G/A を締結し、本プロジェクトが日本の無償資金協力の制度に従って適切に実施されるよう実施監理を行う。また、ザンビア実施機関からの支払依頼に応じて贈与実行決裁を行い、日本の銀行に対して支払依頼を行う。

3) コンサルタント

コンサルタントはザンビア側実施機関との間で締結する設計監理契約に従い、本報告書の内容に基づく施設・機材の詳細設計および施工・調達監理業務を行う。また、入札図書を作成し、施工・調達会社の選定と建設工事・機材調達契約の締結を支援する。これら業務を効率的に実施するため、コンサルタントは MoE との間に緊密な協力関係を築いて作業を進める他、施工・調達期間中は必要な監理技術者を現地へ派遣する。

4) 施工業者・機材サプライヤー

施工業者、機材サプライヤーは MoE と締結する施工・調達契約に則り、契約図書に従って履行期限内に建設工事、機材調達を実施する。

5) 事業実施体制

事業実施段階における各機関の関係と事業推進の体制を次図に示す。

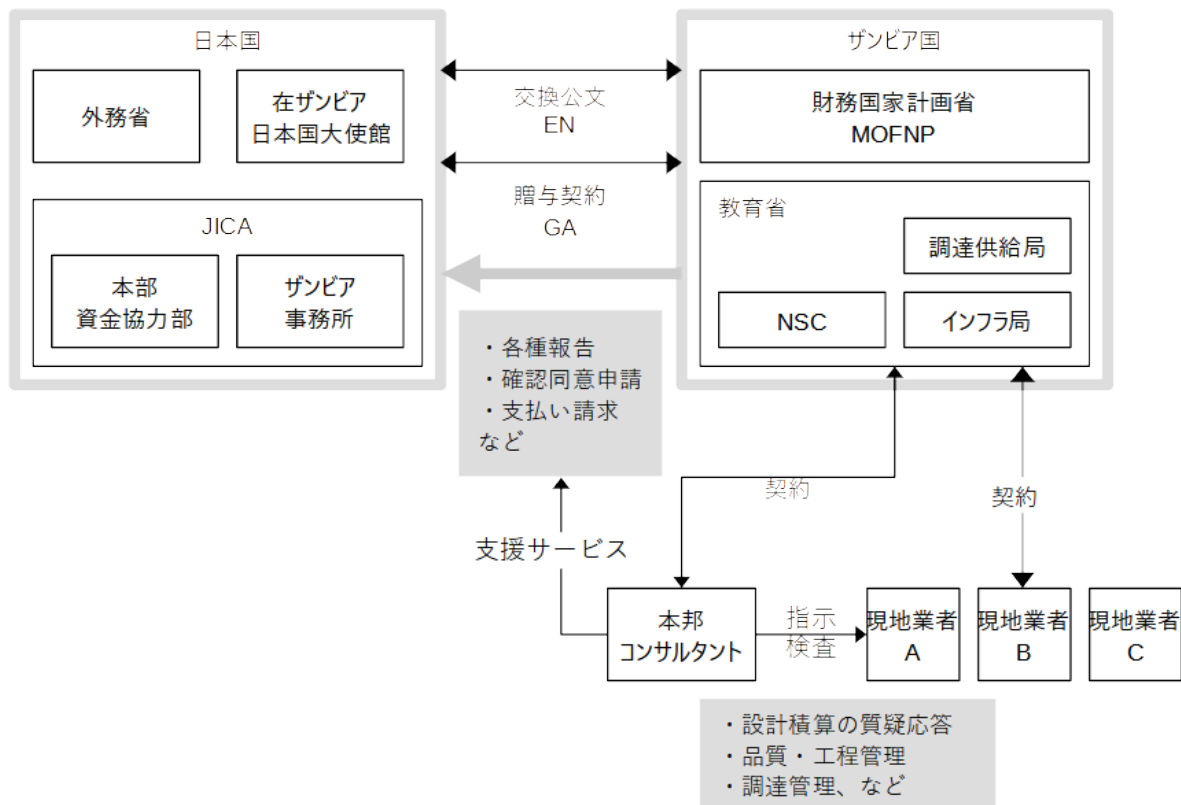


図 3-2 事業実施体制

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 免税手続き

MEPSU との協議により、本プロジェクトの関税および付加価値税などの税金は E/N および G/A の記載に基づき免除されることが確認されている。

1) 輸入関税

輸入関税の免税手続きは以下のとおりである。

- 輸入前に契約業者は Master List（様式 CE 25）と Invoice、Packing List、船荷証券（B/L）を添付し MoE に提出する。
- MoE の承認後に、財務省（以下、「MoF」）に上記書類をオンラインで提出・申請する。MoF から歳入庁（Zambia Revenue Authority、以下「ZRA」）に書類が送られ審査される。
- ZRA から Rebate Certificate が MoE に発給される。
- 契約業者は MoE から Rebate Certificate を受領し、通関業者に提示し、無税で輸入品を受け取る。

2) 付加価値税

付加価値税の免税手続きは以下のとおりである。

- a. 契約業者は Local Purchase Order (LPO) 申請書を MoE に提出する。
- b. MoE は LPO 申請書を ZRA にオンラインで提出する。
- c. ZRA により承認された後に、LPO が MoE に発給される。その LPO を用いて契約業者は物品・サービスを無税にて購入することが可能となる。

(2) 現地施工業者

本プロジェクトの施設建設は JICA の「施設・機材等調達方式(現地企業活用型)」に係る調達ガイドライン(Procurement Guidelines for the Japanese Grants (for Japanese consultant and local contractors) (Tentative Type II)、以下、「JICA 調達ガイドライン」)に従い、原則として被援助国業者を対象にした一般競争入札で選定される業者により実施される。

前述の通り、ザンビアの施工業者は NCC による業種と 6 段階の格付けがされている。2022 年 4 月現在の登録状況によれば、建築を行う建設業の最上位ランク 1B に 56 社が登録されており、そのうち 17 社が現地資本 50%以上の現地施工業者、残る 39 社は海外施工業者であり、その大半が中国企業である。

1B クラスの施工業者へのインタビューや質問票により、商業施設や高層ビル、病院などの工事实績、技術者と機材の保有状況、安全管理体制が確認された。これらの会社は本プロジェクトと同程度の規模、内容の工事を施工する技術力、能力を有すると評価される。

本プロジェクトの実施では一般競争入札での競争性の担保の観点から、一定の応札可能業者数を確保しつつも、十分な施工能力と、財務健全性が確認できる施工業者が調達可能となる入札条件を検討し設定する必要がある。

(3) 機材調達に関する留意点

機材の据付・引き渡しは建設工事対象 3 校の完了時期に合わせ 10 校同時に行う。一部の学校で電源や水道の故障が認められたので、予め MoE を通じて学校側にラボ、WS の電気・水道整備を通達し、改善報告を確認の上で調達計画を進めるものとする。

機材調達を行う 10 サイトのうち、遠隔地のサイトへのアクセスルートは 11 月から 4 月までの雨期に豪雨による洪水リスクがあり、道路の泥濘化や渡河ポイントの水没が輸送の障害となる可能性がある。また、Kenneth Kaunda 校までの輸送ルートであるセレンジとチンサリ間の 400 キロメートルは道路改修中であり、工事が完了しない限り雨期の輸送は困難。調達が雨期になる場合、ルートの検討やコンテナとトラックサイズダウンなど輸送計画の検討を行い、安全で確実な実施が必要である。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

日本の無償資金協力で本プロジェクトを実施するに当たり、日本側とザンビア側の負担業務区分は以下のとおりとする。

(1) 日本国側負担業務

1) 施設建設

- 本報告書に記載された施設の建設
- 上記施設に付帯する電気、空調、防災、給排水衛生設備の整備

- 上記施設に付帯する最小限の外構施設（敷地造成、構内車路・駐車場、雨水・排水処理施設）
- 上記施設建設に要する資機材および工事仮設材等の調達

2) 家具調達

- ラボ棟用の教育家具の調達
- 学生寮用の一般家具の調達

3) 機材調達

- 教育用機材および ICT 機材の調達
- 機材の輸送と据付および一部機材の指導・調整

(2) ザンビア側負担工事・事項

- 施設建設の障害となる既存樹木の伐採・伐根
- 施設建設の障害となる既存電力線などの移設
- ガスの供給 (Gas container の設置)
- 日本側負担工事に含まれない家具、什器、備品、消耗品等の整備
- 日本側負担工事に含まれない植栽などの整備
- 事業の実施に必要な許認可の取得 (建設にかかる許認可、機材設置にかかる法的手続き・検査)
- 免税処置
- 銀行取決めと手数料の支払い
- 本プロジェクトの関係者の入出国・滞在にかかる便宜供与
- 施設・機材の適切で効果的な運用と維持管理
- その他無償資金協力に含まれない関連業務の費用負担

3-2-4-4 入札管理計画

(1) ロット構成

ロット構成は、対象サイトの地理的条件、現地企業の実力を考慮した発注規模を設定することを前提とし、以下を基本方針とする。

1) 施設建設

本プロジェクトは延床面積約 3,950 m² (3 サイト合計)、各サイトの床面積は 1,080 m²~1,460 m²と一定規模になる。建設業登録 1B カテゴリーに属する施工業者へのインタビューや過去案件の実績から、1 社での 3 サイトの工事運営は可能とする十分な施工能力を有していることが確認されている。また、新型コロナウイルスの影響で近年の年間売上額はばらつきがあり、1B カテゴリーの建設業者の中でも財務力、保有建機、技術力に差が生じていることが認められるため、対象業者の資格要件は十分な検討が必要となる。

本プロジェクトは、1B カテゴリーに属する施工業者の中でも大手業者の参加意欲を高めるため、建設工事の発注規模は1ロットとして纏まった規模に設定する計画とする。

2) 家具調達

家具調達は、家具業者の能力を考慮するとともに、品質の均一化とスケールメリットに期待し、全サイトを1ロットとして計画する。

3) 機材調達

ザンビアで広く流通している教育用機材はインド製品が多く、競争力点から優位であり、また調達期間も海上輸送とサイトまでの陸送で4.5ヶ月程度であり、調達の支障にはならない。インド製品と同様に価格競争力が高い中国製品はあまり流通しておらず、欧米製品は価格が高く競争力が低い。特殊機材を含まないため、入札は単一のロットで進めることが可能である。

(2) ザンビアにおける入札手順

ザンビア公共調達局(Zambia Public Procurement Authority、以下「ZPPA」)が公共調達基準を定めており、公共工事入札は公共調達法(Public Procurement Act) No.8(2020)に基づく法令(Statutory instrument) No. 30(2022)にしたがって行われる。以前はZPPAが公共調達の入札管理を一手に担っていたが、現在は各省庁のProcurement Unitが入札を実施しており、本プロジェクトではMEPSUが入札を実施する。現在ZPPAは、公共入札に係る苦情窓口、また各案件の実施状況報告を受ける立場にあり、入札評価には関与していない。

表 3-11 標準入札所要期間

| | 図渡し～開札 | 入札評価、承認 | 合計 |
|------|--------|---------|------|
| 所要日数 | 47 日 | 35 日 | 82 日 |

入札の評価はMoEの各部局から構成される委員会により行われ、その構成はMEPSUから2名、インフラ局から2名、ZEPIUから1名、会計部(Accounting section)から1名、NSCから1名とコンサルタントが想定されている。

(3) 本プロジェクトにおける入札計画

本プロジェクトの入札はZPPAによる標準的な手順・条件を勘案しつつ、JICA調達ガイドラインに則って実施する。

1) 施設建設

NCCの登録カテゴリー1Bクラスでかつ現地施工業者(現地資本が50%以上の企業)に限定した一般競争入札とする。

2) 家具調達

第三国の既製家具メーカーの代理店などを対象に、教育家具の調達実績を重視した一般競争入札とする。なお、家具の発注内容は、施設建設の入札結果により数量の減が発生する可能性もあり、施設建設の入札結果が判明した後、第2バッチとして実施する。

3) 機材調達

国内調達サプライヤーを対象とした一般競争入札とする。

3-2-4-5 施工監理計画／調達監理計画

(1) 施工・調達監理の基本方針

コンサルタントは日本国の無償資金協力の枠組みと概略設計の主旨を十分踏まえ、詳細設計から入札業務、施工・調達監理、引渡しへと一貫した業務を行う。両国政府機関への密接な連絡・報告を行い、施工・調達関係者に対して迅速かつ適切な助言を行い、契約図書に基づく所定品質の施設・機材を遅滞なく完成させるよう監理を行う。

(2) 入札支援業務

無償資金協力プロジェクトでは JICA 調達ガイドラインに従って入札を実施することが求められるため、入札の手順、図書は双方の関係者が合意できる内容に調整する必要があり、コンサルタントはこれを支援する。また、入札の評価ではコンサルタントは MoE の ZEPIU、MEPSU と共に入札評価委員会のメンバーとなる。

(3) 施設の施工監理の体制と業務内容

プロジェクト全体の進捗管理と施工監理、資金管理支援業務を適切に実施するため、コンサルタントは邦人建築技術者 2 名を常駐監理者 (Resident Engineer) として現地に派遣し、以下の業務を行う。

- 監理書類の作成: 施工監理の質を確保し、業務内容と手順の標準化のため、施工監理のポイントを取りまとめたチェックリストおよび各種試験・検査結果報告書、定例報告書の統一フォームを作成する。
- 施工計画等の承認: 施工業者から提出される施工計画書、工程表、サンプル等を確認し、遅滞なく承認する。また、施工業者から設計図、仕様書、契約書について質問 (inquiry) があつた場合には、速やかに施工業者への説明を行う。
- スポット施工監理: 構造および設備等の専門領域について、各サイトの工事の進捗を見ながら邦人専門技術者をスポットで派遣し、常駐監理者への助言、検査、試運転等の実施立会いを行う。
- 品質管理試験: 工事の品質に影響する鉄筋やブロックなどの建設材料の試験を実施し、品質の確認を行う。
- 会議の開催: 施工業者との定例打合せを開催して、工事の進捗と工程の確認を行う。また、ザンビア側実施機関と JICA には月次の報告会を設け、工事状況と進捗に影響する問題点、先方負担事項の進捗などについて話し合う。
- 支払い支援: 施工業者からの支払請求の内容を査定し、証明書を発行するとともに、ザンビア側実施機関が JICA に対して行う支払依頼手続きを支援する。
- 報告書作成等: 工事の進捗に係る月例報告書 (Project Monitoring Report) などを作成し、ザンビア実施機関および JICA に提出する。
- 竣工検査: 工事完了時に竣工検査を実施し、結果を関係機関に報告する。
- 瑕疵検査: 瑕疵保証期間 (Defects Notification Period) 満了時に瑕疵検査 (Search and inspection)、瑕疵是正工事 (Remedying defects) の監理と確認を行い、検査結果を関係機関に報告する。
- サイト施工監理: 各サイトに現地技術者を常駐させ、施工監理フォームに従い日々の工事の品質、工程と安全の確認、記録と指示を行う。また、必要に応じて設備技術者によるチェックも実施する。

邦人総括監理者は定期的に全サイトを巡回して施工監理の状況(工事の品質確保、工程遵守、安全確保に係る検査等)を確認と是正の指示をする。また、不具合や遅延のある場合には、業者への改善指示、指導等の適切な措置を取る。

- 施工監理拠点:DK 校のある首都ルサカから Chiwala 校のあるンドラまでは幹線道路(T2、T3)で 330km あり、ザンビアの主要産品である銅の輸送のためトラックが頻繁に通行している。所要時間は時間帯によるが 6 時間から 8 時間かかる。また、銅を積んだトラックが頻繁に通行することから路面に明瞭な轍が刻まれており、高速走行や追い越しに危険を伴う。効率と安全の観点から施工監理拠点は DK 校のあるルサカとンドラに施工監理事務所兼宿舍を、また Kapiri Mposhi にサイト監理技術者の宿舍を計画する。



以上より、本プロジェクトの監理の体制は次図のようになる。

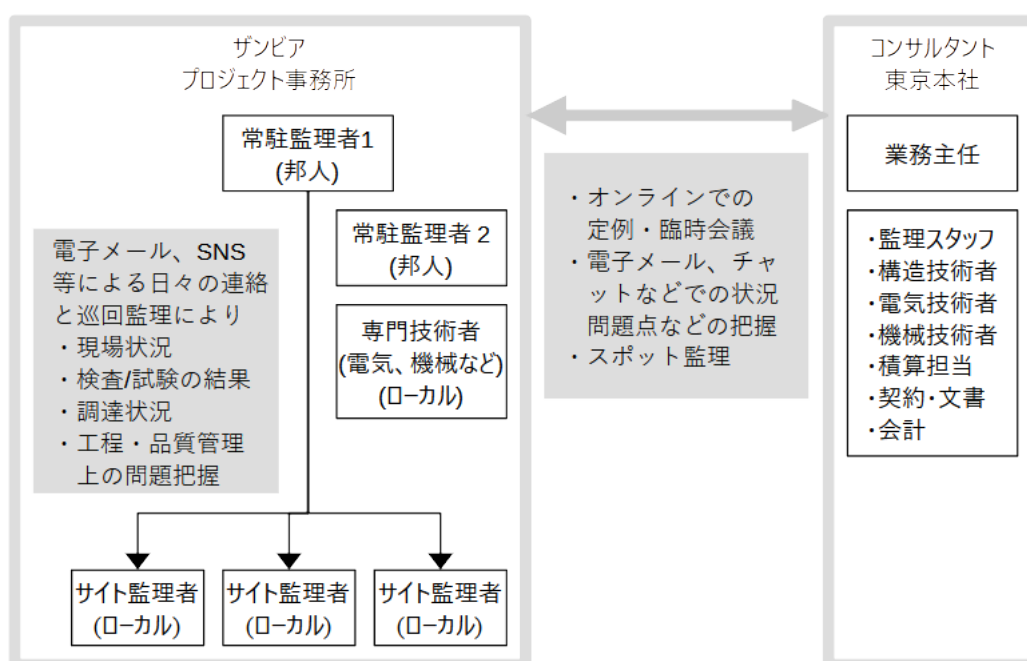


図 3-3 施工監理体制

(4) 機材の調達監理体制と業務内容

入札後、据付までの間現地補助員を活用し監理業務を進める。輸送時には学校ごとの梱包とし、各サイトへの機材の配送時にサイトごとのインボイスを配送前にチェックし誤配リスクを減らし、効率的な納品作業を可能にする。また、サイトでの据付工事、初期操作指導の完了後、機材サプライヤーによる学校への引き渡し検収に立ち会う。検収では契約書に示された機材名、モデル名、原産国(地)、メーカー名、ODA ステッカーの貼り付け有無、概観などについて確認する。

機材の調達監理は、据付から検収・引き渡しまでの期間、調達監理技術者 3 名を派遣して調達監理を行う体制とする。

3-2-4-6 品質管理計画

本プロジェクトの施設は鉄筋コンクリートと鋼構造による平屋建てである。品質管理では耐久性等の基本性能に大きな影響を及ぼす、鋼材やコンクリートなどの躯体工事に重点を置き、下表に従って監理を行う計画とする。材料規格や試験方法は BS または SANS を参照する。

表 3-12 品質管理項目

| 項目 | 方法 |
|--------|--|
| 地盤 | 基礎掘削後に床付け面の地盤の性状を目視で確認し、基礎レベルを計測し図面と照合する。 |
| 建物位置 | 関係者立会の下、デジタル測量器などで建物位置を確認する。 |
| 鉄筋 | 納入元・種類ごとに鉄筋の品質をミルシートで確認し、公的試験所で鉄筋径ごとに引っ張り試験を実施する。 |
| 配筋検査 | コンクリート打設前に配筋検査を行い、数量・位置・精度、継手と定着長さ、スペーサーの設置状況を確認する。 |
| セメント | 製造メーカーの試験結果により品質を確認する。 セメント袋の保管に際して、湿気を避け硬化しないようにし、また積み上げ袋数を規定数以下とする。 |
| コンクリート | 試験練りにより 28 日間の所定強度を確認する。 水分量は仕様書に定める最大値以下で、スランプ試験結果を参考に管理する。 打設ごとに圧縮強度試験を実施し、3 サンプルの 28 日間の強度平均が指定強度を上回ることを確認する。 |
| 組積造 | コンクリートブロックについては、材料承認時に圧縮強度試験にて 2.25N/m^2 (構造計算での要求強度) 以上を確認する。 最大積上げ高 1.2m とし、シート掛けで保管を行う。 |
| 鉄骨 | 鉄骨加工場選定にあたっては製作図の製作、切断・穴あけ・溶接の品質管理、検査体制、などを確認する。 アンカーボルトの位置と高さの位置確認は、デジタル測量計を用い、BS や SANS による管理許容差を参考として行う。また、アンカーボルトのセッティングプレートの製作と取り付けを確認する。 鉄骨の建方における柱の位置と倒れの確認も、デジタル測量計や下げふりを用い、BS や SANS による管理許容差により管理する。 |

3-2-4-7 資機材等調達計画

(1) 施設

本プロジェクトの施設建設で使用する建設資機材は、現地の一般的な仕様・規格に準じたもので、ほとんどが現地の施設建設等に一般に用いられる汎用材である。ザンビア内で生産される主要資材は、セメント、コンクリート骨材(砂・碎石)、鉄筋、コンクリートブロック等の二次製品であり、その他の主要資材(鋼材、建築用仕上げ材、設備、電気資機材等)の大半は南アフリカからの輸入品である。ただし、南アフリカとの物理的・時間的な距離が近いことから、南アフリカ製品は比較的容易に調達することが可能であり、施工業者が直接南アフリカから資材を調達するケースも多い。以下に主な建設資材の生産地と概要を示す。

表 3-13 主要建設資材の調達先

| 資材名 | 現地調達 | | 第三 国調 達 | 概要 |
|----------|-----------------|---------|---------------|---|
| | 国産 品 | 輸入 品 | | |
| 建築 資材 | 仮設材 | | ○ | 足場材などは南アフリカから調達が可能 |
| | 砂 | ○ | | 各サイト近郊で川砂の調達が可能 |
| | 骨材 | ○ | | 砕石プラントより砕石の調達が可能 |
| | セメント | ○ | | 国産品のセメントが調達可能で、供給量も安定している。 |
| | 生コン | ○ | | ルサカやンドラ近郊に複数のプラントが存在する。また、プラントを保有する大手施工業者もいる。 |
| | 焼成レンガ | ○ | | ルサカやンドラ近郊の製造業者から調達が可能 |
| | 木材 | | ○ | 軟木は南アフリカ産の、堅木はコンゴ民主共和国産の規格材が広く流通している。 |
| | 型枠用合板 | | ○ | 同上 |
| | 鉄筋 | ○ | | 品質の良い国産品の鉄筋が調達可能 |
| | 鉄骨 | | ○ | 南アフリカから安定的に供給でき、ルサカの製作工場や建設会社のワークショップで加工できる。 |
| | 鋼製屋根材 | | ○ | 国南アフリカ製等の輸入品が流通している。 |
| | 金属製建具 | ○ | ○ | スチール、アルミとも輸入品が広く流通している。 |
| | 木製建具 | ○ | ○ | 現地製や南アフリカの既製品が広く流通している。 |
| | セメント製品 | ○ | | コンクリートブロック、縁石、平板タイル等のコンクリート二次製品は現地生産品が調達可能 |
| | 磁器タイル | | ○ | 南アフリカ・欧州からの輸入品が流通している。 |
| | 塗料 | | ○ | 南アフリカ・欧州などの塗料メーカーの代理店があり、調合・販売している。 |
| | 金物類 | | ○ | 国内で広く流通する欧州・南アフリカ製等輸入品が調達可能 |
| | ガラス | | ○ | 国内で広く流通する輸入品が調達可能 |
| | ボード類 | | ○ | 国内で広く流通する輸入品が調達可能 |
| | 家具 | | ○ | 南アフリカ製の既製品が広く流通しておりラボやカウンター天板も南アフリカ調達を想定 |
| 設備 資材 | 盤類 | | | ○ 南アフリカ製作品を前提とする。 |
| | 電線・ケーブル類 | | ○ | 維持管理の可能な輸入品を現地調達 |
| | 照明器具・スイッチ・コンセント | | | ○ 器具交換等を考慮して、維持管理の可能な輸入品を調達 |
| | 火災報知設備 | | ○ | 維持管理の可能な輸入品を現地調達 |
| | 太陽光発電設備 | | | ○ 維持管理の可能な輸入品を調達。 ※サプライチェーン上の人権問題に配慮し、ASEAN加盟国製にするなどの条件付けを検討 |
| | 配管材、タンク・ポンプ類 | | ○ | 維持管理の可能な輸入品を現地調達 |
| | 太陽熱温水器 | | ○ | ○ 維持管理の可能な輸入品を調達 |
| | 衛生陶器・水栓類 | | ○ | 国内で流通する欧州・南アフリカ製等輸入品が調達可能。 |
| | 消火栓・消火器 | | ○ | 現地で一般的に流通している輸入品を調達。 |
| | ファン類 | | ○ | 現地で一般的に流通している輸入品を調達。 |

(2) 機材

全ての機材は業者を通じてザンビア内で調達可能、インドまたは南アフリカからの輸入が想定される。コンサルタントは機材監理担当者に対し、本プロジェクトで調達される全ての機材について、引き渡し時に操作方法と保守管理方法(日常点検・清掃・調整・警備な故障等)の確認と指導を行う。

3-2-4-8 初期操作指導・運用指導等計画

科学実験機材は基礎的なものであり、調整・試運転および初期操作指導のみを実施し、運用指導を実施しない。

3-2-4-9 ソフトコンポーネント計画

本プロジェクトではソフトコンポーネントは実施しない。

3-2-4-10 実施工程

日本国政府の無償資金協力により本プロジェクトが実施される場合、両国間での E/N と G/A の署名後に以下の段階を経て事業が実施される。

① 詳細設計・入札図書作成・承認(約 6.5 ヶ月)

コンサルタントはザンビア側実施機関との間で設計監理契約を締結し、本概略設計の内容に基づいて詳細設計図面と入札図書を作成する。また、詳細設計の内容に基づき詳細積算を行って JICA の確認を得る。業務開始時と業務完了時に現地でザンビア側関係機関との打合せを行い、最終成果品を提出する。これら一連の業務に要する期間は約 6.5 ヶ月である。

② 入札(約 5 ヶ月)

ザンビア側の入札図書の承認後、MEPSU が主体的に入札を実施し、コンサルタントはこれを支援する。入札公告から契約締結までの所要期間は約 4 ヶ月である。これに履行保証・前渡金保障の取得や前渡金支払いに要する期間を見込んだ 1 ヶ月を考慮する。

③ 施工・調達(約 16 ヶ月)

工事契約書に署名後、JICA の認証を得て、契約業者は建設工事と機材調達に着手する。本プロジェクトの施設規模と現地事情などから、建設工事と機材調達・据付に必要な期間は約 16.0 ヶ月と判断される。これには順調な資機材の調達とザンビア側関係機関の迅速な諸手続きや審査、円滑なザンビア側負担工事の実施が前提となる。

④ 機材(約 14 ヶ月)

各工程の必要期間は次表のとおり想定し、入札以降の工程は施設の建設完了時に一括して機材の据付・引き渡しを行うように、その時期を設定する。

表 3-14 機材調達実施工程

| 業務実施工程 | 想定期間 |
|--------------------|---------------|
| 計画内容最終確認・仕様書レビュー業務 | 1.0 ヶ月 |
| 入札図書承認・入札公示準備 | 1.0 ヶ月 |
| 入札業務(図書配布・評価・契約等) | 2.0 ヶ月 |
| 機材の調達ならびに予備期間 | 5.0 ヶ月+3.0 ヶ月 |
| 据付・調整試運転・検収・引渡し期間 | 2.0 ヶ月 |
| 合計 | 14.0 ヶ月 |

以上を取り纏めた概略の事業実施工程を次表に示す。G/A 締結から工事完了までの事業実施期間は 27.5 ヶ月と見込まれる。

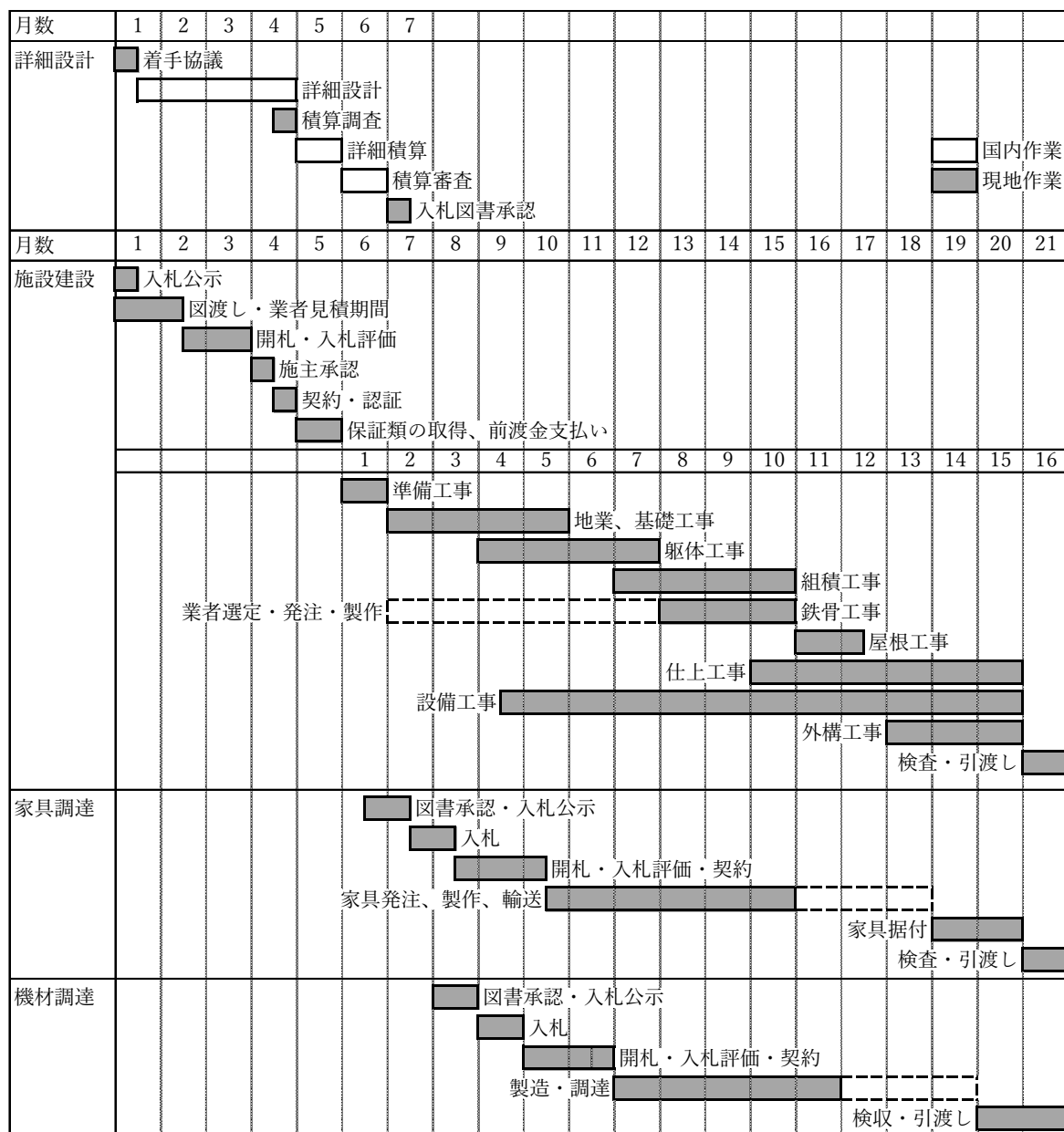


図 3-4 事業実施工程表

3-2-5 安全対策計画

地方都市の失業者や不法移民等が職を求めてルサカ市やコッパーベルト州ンドラ市等の主要都市へ流入する中、周辺国から運び込まれた軍用小銃等を使用した凶悪犯罪、車両強盗、住居侵入強盗、商店侵入強盗、路上強盗等が昼夜を問わず発生している。また、コンゴ民主共和国から越境してきた難民・不法移民等が国境周辺地域に住み着き、窃盗・強盗を行うなど、治安が悪化している(以上、外務省海外安全ホームページによる)。ルサカ市内とンドラ郊外には建設対象サイトが、またコンゴ民主共和国に比較的近いルアプラ州の **Musonda girls** 校、西部州の **Solwezi boys** 校には機材供与を計画している。実施段階では、以下の項目に留意して事業実施に当たる。

- 建設対象サイトでは、現場への入場管理を厳格に行い、また資機材の管理は施錠のできる倉庫やコンテナに保管し、24 時間警備により確実な防犯対策をする。
- 遠隔地の 6 つの機材供与サイトについては、輸送ルート上の危険が懸念される場合、リスクを軽減するためルートやスケジュールを見直し輸送計画を立てる。また移動中の連絡、犯罪が起きた時の手順を決めておくことも重要である。特に **Solwezi** サイトは外務省危険情報のレベル 2 ゾーンに近いことから注意が必要である。また、現地の慣習に慣れているドライバーを雇用し、車両には常時ファースト・エイドキットを携帯する。作業員は複数の通信会社の携帯電話を携え、毎日の定時連絡を行う。

3-3 相手国側負担事業の概要

本プロジェクト実施に係るザンビア側負担事項は以下のとおりである。

表 3-15 ザンビア国負担事項

①入札前

| | 内容 | 期限 | 責任 機関 | 想定金額 千 USD |
|---|---|-------------------|----------|---------------|
| 1 | コンサルタント契約を締結する | G/A 締結後 速やかに | MoE | - |
| 2 | 日本側の銀行(代理銀行)に口座開設のための銀行取極め(B/A)を締結する | G/A 締結後 1 か月以内 | MoFNP | - |
| 3 | コンサルタント支払いに関する支払授權書(A/P)を代理銀行に発行する | 契約締結後 1 か月以内 | MoE | - |
| 4 | B/A にもとづき代理銀行が行う各種サービスに関する以下の手数料の負担する | | MoE | |
| | 1) A/P の通知手数料 | 契約締結後 1 か月以内 | | 0.0 |
| | 2) 支払い手数料 | 支払い毎 | | 0.9 |
| 5 | 建設許可の取得する | 入札公示の 前 | MoE | - |
| 6 | 計画サイトの建設範囲の障害物撤去と整地する、特に以下のアイテムについて撤去する | 入札公示の 前 | MoE | 2.4 |
| | 1) Chiwala 校の未利用の給水塔 | | | |
| | 2) Kapiiri 校の学生寮建設位置の温室、基礎付き給水タンク、ラボ棟建設位置の境界塀 | | | |
| | 3) DK 校の箱状の構造物、インターネットケーブルと柱 | | | |
| 7 | 詳細設計の結果に伴う、プロジェクトモニタリングレポート(PMR)を提出する | 入札公示の 前 | MoE | - |
| 8 | 入札手続きをスムーズに実施し、また以下項目を含むが、これに限らない費用を負担する | 入札毎に | MoE | 4.0 |
| | 1) 公共メディアでの入札公示の手配 | | | |
| | 2) 入札評価委員会の設定 | | | |

②プロジェクト実施中

| | 内容 | 期限 | 責任 機関 | 想定金額 千 USD |
|---|--|-----------------|----------|---------------|
| 1 | 契約業者支払いに関する支払授權書(A/P)の代理銀行に発行する | 契約締結後 1 か月以内 | MoE | - |
| 2 | B/A にもとづき代理銀行が行う各種サービスに関する以下の手数料を負担する | | MoE | |
| | 1) コンサルタント支払いにかかる A/P の通知手数料 | 契約締結後 1 か月以内 | | 0.0 |
| | 2) コンサルタント支払いにかかる支払い手数料 | 支払い毎 | | 1.9 |
| | 3) 契約業者への送金手数料 | 支払い毎 | | 1.1 |
| 3 | JICA への支払い要求書(Request for disbursement)の発行、代理銀行への送金申請(Application of remittance)に必要な手続きを行う | プロジェクト 実施中 | MoE | - |
| 4 | 速やかな通関を保証し、受取国内の国内輸送をアシストする | プロジェクト 実施中 | MoE | - |
| 5 | 施設建設・機材供与のため必要なサービスを提供する日本人または第三人が、受取国に入国し、また業務遂行のための滞在に必要な便宜を図る | プロジェクト 実施中 | MoE | - |

| | | | | |
|----|---|--------------------------|-----|----|
| 6 | 製品とサービスの購入に関連して、受取国内で課せられる関税、国内税、その他徴税を免税する | プロジェクト 実施中 | MoE | - |
| 7 | プロジェクトの実施に必要なが、無償資金によりカバーされない、その他のすべての経費を負担する | プロジェクト 実施中 | MoE | NA |
| 8 | 環境、地域、公共や作業員に甚大な悪影響を持つ、または可能性のある出来事や事故について速やかに JICA に通知する | 建設期間中 | MoE | - |
| 9 | PMR を提出する | 毎月 | MoE | - |
| 10 | 竣工図、機材リスト、写真を含む最終 PMR を提出する | 工事完了証 明書発行後 1 か月以内 | MoE | - |
| 11 | プロジェクトの完了報告書を提出する | プロジェクト 完了後 6 カ 月以内 | MoE | - |
| 12 | 必要に応じ、計画施設に電力供給、給水、排水、その他の公共サービスを提供する | 建設期間中 | MoE | NA |
| 13 | プロジェクト実施に関わる人員の安全を確保する | 建設期間中 | MoE | - |

③プロジェクト完了後

| | 内容 | 期限 | 責任 機関 | 想定金額 千 USD |
|---|--|---------------|----------|---------------|
| 1 | 敷地内の植栽や修景をする | 建設完了後 速やかに | MoE | |
| 2 | 無償資金でカバーされない一般家具や機材を準備する | 建設完了後 速やかに | MoE | NA |
| 3 | 無償資金による施設・機材を適切かつ効果的に維持利用する 1) 維持予算の確保 2) 施設の日常点検のための管理要員の配置 3) ラボ機材に必要な消耗品、試薬とオイルを定期的に供給 4) 必要に応じて、教科書と追加機材を生徒に支給 5) 定期的な腐敗槽の清掃、化学排水やごみ処理の管理 | 建設完了後 | MoE | NA |
| 4 | 学校の運営に必要な教員とスタッフを配置する | 建設完了後 | MoE | |

ザンビア側負担事項の実施は、本プロジェクトの実施機関である MoE または NSC が行う。免税や許可等の手続き事項も MoE が窓口となり、関係機関との連携を図りながら、負担事項の実施を担当する。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 運営・維持管理体制

中等教育レベルの運営管理は MoE 中等教育局が管轄し、州教育事務所 (Provincial Office of Education) に配置される中等教育担当官、施設管理者 (building officer) が各学校に必要な助言、指導、支援などを行う。教員採用・配置は教育サービス審議会 (Teaching Service Commission) が行うが、個々の学校運営は校長の裁量に任されている。学校運営・維持管理にかかる重要事項は、学校長、地域代表、父母代表、教員等をメンバーとする学校管理委員会 (School Management Board) の下で決定される。

科学実験機材や ICT 機材等の維持管理は教員が担当しており、サイト調査でも機材は良く整理され、管理されていることが確認できた。教員の基礎的な機材の扱いに問題はなく、維持管理状況等から、供与された機材は有効に活用されるものと期待される。

(2) 運営・維持管理予算

学校の運営・維持管理の予算は政府からの通常の支給 (Grant) のほか、Free Education (自由な教育) や Orphaned and Vulnerable Children (孤児と脆弱な子供たち) への支援を名目とする支給もある。建設対象 3 校の直近の学校予算規模については調査時の聞き取りから以下になっている。

- ・ Chiwala 校の 2023 年 Q1-3 の収入は 370 千 ZMK、年間では 493 千 ZMK (約 3.6 百万円) と推定される
- ・ Kapiri 校の 2022 年の年間収入は 411 千 ZMK (約 3.0 百万円)
- ・ DK 校 (1,033 人)、政府支給 (Grant) は今期 (四半期) 220 千 ZMK、年間では 880 千 ZMK (約 6.5 百万円) と推定される

各校はこれを原資として、教材の購入、教員研修、電気料金、燃料や清掃備品の購入、建物や家具、機材の修理などに充てる。教員の給与は政府から直接支払われるが、警備員や清掃スタッフ、庭師などの給与もこの学校ごとの予算から支払われる。

この他に寮生から寮費を徴収しているが、これは一般の学校運営からは切り離されている。また、政権交代前は父兄からの寄付金もあり不足する分を補っていたが、新政権下では中等教育の無償化の建前から、全て国が補填する方針となり学校運営を支援する CDF (Constituency Development Fund) が設立されたものの、現在は移行期のため機能していない。

大きな修繕については州教育局を通じて公共事業省に申請、採択された場合、資材と労務費が支給され、学校はこれを使い工事を進める。ただし、時間がかかるため必要なタイミングでの修繕ができず、独自の対応をする学校もある。

(3) 教員配置計画

調査対象の STEM 中等学校では、授業時間は 40 分 (1 コマ)、おおむね朝 7:30 前後から昼食を挟んで、15:20 または 15:50 まで 1 日 10 コマ、月曜から金曜まで週当たり 50 コマが標準とされている。本プロジェクトでは各校の時間割にもとづいて新規建設規模を決めていることから、プロジェクトの実施により生徒数が増える、または新たな科目が新設されることはない。対象 10 校の教員あたり生徒数は 15.6 と低水準であることから、本プロジェクトの実施により新規教員の配置は不要と判断する。

(4)維持管理計画

1)施設

施設の日常的な維持管理については学校長の指揮の下で教職員、生徒が参加して行う。本計画施設の維持管理には特別な技術は必要としないが、建物を長期にわたって良好な状態に維持するためには、日常的な清掃と点検の実施と磨耗・破損・老朽化に対する適切な修繕が必要であり、そのための必要最小限の維持管理予算の確保が求められる。

- 定期清掃:校舎は教員の指導の下で生徒による定期清掃を実施する。また管理部門の清掃は清掃スタッフにより行う。
- 経常的な修繕:定期的な点検と適正な日常管理とがなされれば、竣工後の数年間の補修・修繕の必要はない。それ以降は塗装部の塗替え(1回/10年程度)、建具の点検、調整(1回/年程度)等の定期的な補修が必要となる。
- 設備の維持管理:日常点検と、簡易な補修、修理や部品交換等の日常管理を行う体制を整える。
- 外構・植栽の維持管理:排水溝や排水枡の点検と清掃を定期的に行うことが必要である。また、雨水による地盤侵食等を防止し、構内環境を整えるために、敷地内を適切に植栽し、維持管理することが望ましい。

2)機材

機材の維持管理は教員が中心となって行うが、現在は責任者、維持管理と検査方法、検査の間隔を規定する管理体制とマニュアルが整備されていない。また、各校ともインベントリー(在庫品リスト)は作成されているものの、学期末の在庫数量の確認のためにしか使われていない。本プロジェクトで供与される機材を有効に活用するためには、維持管理体制とマニュアルを整備し、この維持管理システムをインベントリーと紐付けすることが必要である。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

(1) 日本側負担経費

施工・調達業者契約認証まで非公表

(2) ザンビア側負担経費

表 3-16 ザンビア側負担経費

| 費目 | 概算費用 (千 USD) | 円換算 (千円) |
|-------------------------|-----------------|-------------|
| 銀行取極め・支払い等に係る銀行手数料 | 3.9 | 520 |
| 入札公示費用 | 4.0 | 533 |
| 既存給水塔、温室、土台の撤去、埋設水道管の移設 | 2.4 | 320 |
| 合計 | 10.3 | 1,373 |

(3) 積算条件

本プロジェクトは日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。積算にあたっては以下のレートで算定した。

積算時点 : 2023 年 4 月

為替交換レート : 1 USD=133.41 円、1 USD=19.506 ZMK (ザンビア・クワチャ)、1ZMK =6.839 円

施工・調達期間 : 工事の期間は実施工程に示したとおり、16 ヶ月を見込む

※ 円対米ドルについては三菱東京 UFJ 銀行発行の外為 対顧客電信売相場 TTS レートを採用する。対象は(2023 年 3 月末日)を起算日とした過去 3 ヶ月(月単位)の平均レートとする。また ZMK はザンビア中央銀行(TTB レート)から入手し、対米ドル交換レート(TTS)を用いて算出した換算値により設定する。

3-5-2 運営・維持管理費

本プロジェクト施設の運営・維持管理に必要とされる費用についての試算を以下に示す。

(1) 運営費

以下では、本プロジェクトの実施により増加する分の運営維持費の試算を行う。

1) 教員人件費

本プロジェクトでは、既存カリキュラムの実施のため必要な施設・設備、機材を供与するものであり、新規の教員配置は不要である。

2) 施設運営費

① 電気料金

稼働時間については以下のように設定する。

- ラボ棟 一日 9 時間、週 5 日間、各学期 14 週、3 学期から 1,890 時間
- 学生寮 平日 8 時間、週末 16 時間、各学期 14 週、3 学期から 3,024 時間
- 学生寮のシーリングファンは就寝時も使うとして、平日 16 時間、週末は 24 時間として 5,376 時間

以上を踏まえ、以下のような算定条件を設定する

- 照明、シーリングファンは稼働時間のまま、コンセントは ICT 機材については稼働時間に対し使用率 50%、一般用は 10%を想定する。
- ラボ棟では、太陽光発電により使用電力の 80%が補完されるとする。
- 2021 年 12 月現在のザンビア国内電気料金 0.854 ZMK/kWh³⁴により計算する。

上記の算定条件に基づき、各校当たりの電力使用量は次表のとおり試算される。

表 3-17 電気使用量試算

| | | 消費電力(kWh) | | | | | 年間使用料 | |
|-----------|-----|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | | 照明 | シーリングファン | コンセント | 給水用ポンプ | 合計 | ZMK | 千円 |
| Chiwala 校 | ラボ棟 | 1,164 | 4,082 | 20,390 | 88 | 25,724 | 21,968 | 158 |
| Kapiri 校 | ラボ棟 | 423 | 1,210 | 2,419 | 25 | 4,077 | | 0 |
| | 学生寮 | 9,396 | 8,387 | 12,247 | 335 | 30,365 | 29,413 | 211 |
| DK 校 | ラボ棟 | 955 | 3,175 | 7,031 | 63 | 11,224 | 9,585 | 69 |
| 合計 | | | | | | | 60,967 | 437 |

②水道料金

本計画は、給水原は井戸であるため、ポンプに使われる電気料として見込んだ。

③下水処理料金

本プロジェクトでは、Chiwala 校と Kapiri 校では浄化池への放流、DK 校では都市下水道への放流を前提とする。放流前に簡易な腐敗槽処理をするため定期的に清掃が必要となる。2 年に 1 回程度の頻度で、一回あたり各校約 4 千 ZMK (3.5 万円³⁵)と試算される。

④通信費

対象 10 校のうち 6 校はすでに契約済みであり、未契約の 4 校についてはインターネット接続の計画はない、あるいはサービスの範囲外のためプロジェクトの実施による増額は無い。

³⁴ 近年電気料金が上がっており予想は困難。また近年にユニットごとの定額制から従量制に変更するとの公示もある。ここでは従量制を前提に試算した。

³⁵ 移動距離 100km として他国の事例から類推した。

(2)施設の維持管理費

本プロジェクトで整備される施設は定期的に適切なメンテナンスを行えば、竣工後 30 年程度は大規模な修繕は必要としない。各校のメンテナンススタッフは日常の清掃と点検を行い、少なくとも家具の補修、設備部品の交換、機材の補修を行う。これまでの同規模類似施設の実例を踏まえ、各部位の平均的な修繕・維持管理費を次表のとおり設定し、各校の年間維持管理費を算定した。

表 3-18 年間の施設維持管理費(千円)

| | 設備: 設備費 x1.0% | 家具: 家具費 x2.0% | 合計 |
|-----------|---------------|---------------|-------|
| Chiwala 校 | 217 | 209 | 426 |
| Kapiri 校 | 285 | 351 | 636 |
| DK 校 | 149 | 129 | 278 |
| | 651 | 689 | 1,340 |

(3)機材の維持管理費

本プロジェクトでは、維持費が掛らず保守に専門的技術を必要としない機材選定する方針としている。ICT ラボ向け機材も基本的には入れ替えであり電気使用量の増加は考えない。また、消耗品類としては化学実験の試薬 12.5-15 千円/年(化学実験機材の約 0.3%、100～120USD)、また潤滑油などの保守用材料として 4 千円/年などである。

(4)運営・維持管理費の集計

以上から、施設建設対象校と機材供与のみの学校について、本プロジェクトによって増加する運営維持管理費の試算結果を次表に示す。水光熱費、施設維持管理費も妥当であり、継続的な運営・維持管理を図る上で支障はないと判断される。

表 3-19 想定される維持管理費の割合(千円)

| | 電気料金 | 腐敗槽清掃 | 施設維持費 | 機材維持費 | 合計 |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------------|
| Chiwala 校 | 158 | 18 | 426 | 19 | 621 |
| Kapiri 校 | 211 | 18 | 636 | 16 | 881 |
| DK 校 | 69 | 18 | 278 | 19 | 384 |
| その他機材のみ 供与の 7 校 | | | | 17-19 | 119-133 |
| | 438 | 54 | 1,340 | 71-73 | 2,005-2,019 |

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクト実施の前提条件としてザンビア側が取り組むべき事項は以下のとおりである。

(1) ザンビア側負担事項の実施

本プロジェクトの実施にあたっては、施設建設の障害となる既存給水塔やタンク、コンクリート土台の撤去や温室や埋設水道管の移設等のザンビア側負担事項が、入札公示前までに確実に実施されることが必要である。

(2) 免税措置の実施

本プロジェクトは日本の無償資金協力による実施を想定しており、E/N および G/A に基づき、事業実施に係る物品および役務の調達に対する関税、付加価値税等を含む内国税等は免除される必要がある。事業実施段階では MoE は関係機関と連携し、必要な免税措置を取らなければならない。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項

プロジェクトの効果が発現・持続するためにザンビア側が取り組むべき事項は以下のとおりである。

(1) 遠隔研修を実施するための他機関との連携

本プロジェクトの実施にあたっては、NSC に導入される資機材を今後のオンライン教育に生かしていくことが求められている。NSC と DODE の連携によるオンライン教材の開発に向けて、両機関の連携を促進することが求められている。

(2) STEM 教育の浸透に向けての継続的な現職教員研修と予算の確保

STEM 教育の試験導入では、施設・機材整備とともに教員養成の必要性も改めて認識された。今回対象となる 10 校のうち 9 校では、STEM 教育の研修を受講した教員の割合が 65%と他と比べて高い割合となっているが、教員の異動や退職もあるため、継続した教員研修が必要とされる。また、本プロジェクトの対象 10 校がモデル校として各州の STEM 校を推進する役割を担っていく狙いから、NSC の研修予算や研究開発予算が今後も確保されることが求められる。

(3) 適切な運営・維持管理の実施

対象校において運営・維持管理に必要な予算が継続的に確保され、施設・機材が適切に運営・維持管理されることが求められる。

4-3 外部条件

(1) ザンビアの教育政策および実施機関の位置づけに変更がないこと

ザンビア政府は上位計画の中で人材育成の観点から STEM 教育を位置づけ、また STEM 教育を推進する機関として NSC を位置づけている。本プロジェクトの効果を発現・持続するために、同国の教育政策上、STEM 教育の位置づけ、NSC の機能・役割に変更がなく、STEM 教育が引き続き推進されることが求められる。

(2) 経済状況が安定し、燃料や資機材の安定的供給

コロナ禍、ロシアのウクライナ侵攻の影響により世界規模で経済が不安定な状況を迎えており、物価の上昇は容易に予測できない。予想を超える物価上昇や現地通貨に対する円安傾向がある場合、コンポーネントの削減を含めた事業費の見直しが必要となる。また燃料費の高騰のみならず、資機材の不足が起これば建設実施が困難となるため、経済状況の安定が求められる。

(3) パンデミックによる社会活動の制限がないこと

2020 年初頭より世界的に猛威を振るったコロナ禍により、空港閉鎖やロックダウンが余儀なくされ経済や人々の生活に大きな与影響を与えている。本プロジェクトの効果が発現し、持続するためには、新たなパンデミックが発生しないことが要件となる。

(4) 治安状況の安定

ザンビアでは 1964 年の独立以降、国内 73 の民族を束ねるという困難に直面しつつ、対内的な平和と国家としての一体性を維持してきたものの、民族・地域間の絶妙な政治的バランスが常に求められる。また、ザンビアはアフリカ大陸の南部に位置し、8 か国と国境を接する内陸国であり、コンゴ民主共和国との国境付近では、同国から越境してきた難民・不法移民等が国境周辺地域で窃盗・強盗を行うなど、治安の悪化も懸念される。安定した工事の進捗と本プロジェクトで整備された施設が効果的に運営されるためには、治安状況の安定が望まれる。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

(1) プロジェクトの裨益対象

本プロジェクトの直接の裨益対象は計画対象校に就学する生徒および教員であるが、卒業生がザンビアの産業界を担う人材として活躍することで国民に広く裨益し、また STEM 中等教育の浸透、包摂的な質の高い教育によりザンビアの人的資本の増強に寄与するものである。

(2) 上位計画との整合性

前述のとおり、ザンビアでは 8NDP で、経済改革のための人材育成という観点から STEM 教育について言及されており、また 2021 年以降、ハカインデ・ヒチレマ大統領の公約のもとに中等教育の無償化が進められ、中等レベルの生徒数が増加し中等学校の整備は喫緊の課題となっている。国家教育政策でも STEM 教育について言及があり、ジェンダーについても触れられている。本プロジェクトでの中

等学校の STEM 教育の支援、特に国立女子 STEM 中等学校を含む支援はザンビアの教育分野の上位計画に整合している。

(3) 我が国の援助政策・方針との整合性

ザンビアに対しては、国別開発協力方針(2018 年 6 月)で「経済活動を支えるインフラ整備・社会サービス(教育・人材育成)の向上」を重点分野としており、TICAD8 チュニス宣言において持続可能な経済成長と発展のための構造転換の実現の一つの要素として産業人材育成を強調している点とも整合する。本プロジェクトはザンビアの STEM 教育の支援を目的として実施するものであり、教育を通してザンビアの基礎的人材育成、雇用促進や国の経済発展に寄与することから、我が国の援助政策・方針と整合する。また、JICA グローバル・アジェンダの「8. 教育」では、「誰ひとり取り残さない教育改善クラスター」を設定し、あらゆる子どもの質の高い教育へのアクセスの拡大を目指す。本プロジェクトは、施設の拡充等により質の高い公教育へ包摂することを目指すものであり、同戦略にも合致する。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

本プロジェクトの実施による定量的効果は次表のとおり想定される。

表 4-1 期待される定量的効果

| 指標名 | 基準値 (2022 年実績) | 目標値(2029 年) 【事業完成 3 年後】 |
|---|-------------------|----------------------------|
| 本プロジェクトが施設整備を支援する STEM 校において当該施設を利用する生徒の総数(人/年) | 0 | 2,330 人(対象 3 校の現在の生徒数) |
| 本プロジェクトが機材整備のみを支援する STEM 校において機材を利用する生徒の総数(人/年) | 0 | 7,455 人(対象 7 校の現在の生徒数) |
| 本プロジェクトが NSC に提供する機材を通じて STEM 教育研修を受ける教員数(人/年) | 0 | 3,000 人 |

(2) 定性的効果

本プロジェクトの実施による定性的効果は以下のとおり想定される。

- STEM 中等学校での授業の質の向上
- 生徒の学習効果の向上
- 女子就学環境の改善

以上の内容により、本プロジェクトの妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

資 料

- 1 調査団員・氏名
- 2 調査行程
- 3 関係者（面会者）リスト
- 4 討議議事録（M/D）
 - 4-1 現地調査Ⅰ
 - 4-2 現地調査Ⅱ（概略設計概要説明調査）
 - 4-3 テクニカルノート（現地調査Ⅰ）
- 5 参考資料／入手資料リスト
- 6 その他の資料・情報
 - 6-1 敷地測量図（現地再委託業務）
 - 6-2 地質調査結果抜粋（現地再委託業務）
 - 6-3 遠隔地サイト調査報告（現地再委託業務）

1 調査団員・氏名

現地調査 I

| | 氏名 | 担当 | 所属 |
|----|----------------------|---------------|----------------------------------|
| 1 | 松崎 瑞樹 | 総括 | 国際協力機構 人間開発部 基礎教育グループ 基礎教育第2課 |
| 2 | 富松 愛加 | 協力企画1 | 国際協力機構 人間開発部 基礎教育グループ 基礎教育第2課 |
| 3 | 泉川 みなみ | 協力企画2 | 国際協力機構 人間開発部 基礎教育グループ 基礎教育第2課 |
| 4 | 川添 健治 | 業務主任/建築計画 | (株) マツダコンサルタンツ |
| 5 | 土屋 達嗣 | 副業務主任/施工計画/積算 | (株) マツダコンサルタンツ |
| 6 | 兵藤 要 | 建築設計/環境社会配慮 | (株) マツダコンサルタンツ |
| 7 | 山内 博文 | 調達計画/機材計画 | インテムコンサルティング (株) |
| 8 | 田中 真奈 | 教育計画/ジェンダー | インテムコンサルティング (株) |
| 9 | 八巻 優磨 | 自然条件調査 | (株) マツダコンサルタンツ |
| 10 | Mr. Amos MUCHANGA | 事前調査 (自社負担) | (株) マツダコンサルタンツ |

現地調査 II (概略設計概要説明調査)

| | 氏名 | 担当 | 所属 |
|---|-------|-----------|----------------------------------|
| 1 | 松崎 瑞樹 | 総括 | 国際協力機構 人間開発部 基礎教育グループ 基礎教育第2課 |
| 2 | 村上 啓子 | 協力企画 | 国際協力機構 人間開発部 基礎教育グループ 基礎教育第2課 |
| 3 | 川添 健治 | 業務主任/建築計画 | (株) マツダコンサルタンツ |
| 4 | 新海 康晴 | 設備計画 | (株) マツダコンサルタンツ |

2 調査行程

現地調査 I

| | | | 官団員 | a. PM/建築計画 | b. 建築設計/環境社会配慮 | d. 調達計画/機材計画 | e. 教育計画/ジェンダー | c. 副PM/施工計画/積算 | f. 自然条件調査 | g. サイト調査（自社補強） | 現地コンサルタント | |
|----|-------|---|----------------------------|--|---|--------------|----------------|----------------|------------------------------------|---------------------|-------------------------|--|
| | | | 10 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | | | |
| | 4月10日 | 日 | ←Easter | <div>建設候補の4州での調査</div> <div>機材候補の6州での調査</div> NSC=National Science Center MoE=Ministry of Education PEO=Provincial Educational Officer Bold school names means site survey. TN=Technical Note | | | | | | MPM-LUN | | |
| | 4月11日 | 月 | | | | | | | | 教育省、NSC事前協議 | | |
| | 4月12日 | 火 | | | | | | | | | | |
| | 4月13日 | 水 | | | | | | | | | | |
| | 4月14日 | 木 | | | | | | | | | | |
| | 4月15日 | 金 | | | | | | | | | | |
| | 4月16日 | 土 | | | | | | | | | | |
| | 4月17日 | 日 | | | | | | | | | | |
| | 4月18日 | 月 | | | | | | | | | | |
| | 4月19日 | 火 | | | | | | | | 事前協議、補足調査 | | |
| | 4月20日 | 水 | | | | | | | | | | |
| | 4月21日 | 木 | | | | | | | | | | |
| | 4月22日 | 金 | | | | | | | | | | |
| | 4月23日 | 土 | | | | | | | | | | |
| 1 | 4月24日 | 日 | EK319 TYO-DXB 22:30-04:50+ | | | | | | | | | |
| 2 | 4月25日 | 月 | EK713 DXB-LUN 09:25-14:35 | | | | | | meeting | | | |
| 3 | 4月26日 | 火 | JICA, NSC協議 | | | | | | 各担当分の技術調査 | | | |
| 4 | 4月27日 | 水 | NSC協議 | | | | | | | | | |
| 5 | 4月28日 | 木 | ←Kenneth Kaunda Birthday | data analysis | | | | | | | | |
| 6 | 4月29日 | 金 | | サイト調査準備 | | | | | | 各担当分の技術調査 | ←a | |
| 7 | 4月30日 | 土 | | data analysis | | | | | | | | |
| 8 | 5月1日 | 日 | | | | | | | | | | |
| 9 | 5月2日 | 月 | | ←Labour Day | | | | | | | Lusaka-Serenge | |
| 10 | 5月3日 | 火 | | | Lusaka-Choma, PEO, Choma-Livingston | | | | 業者ヒアリング | Serenge-Mansa | | |
| 11 | 5月4日 | 水 | | | Hillcrest | | | | | PEO, Musonda | | |
| 12 | 5月5日 | 木 | | | Livingston-Choma, PEO, Choma-Lusaka | | | | | Mansa-Kasama | | |
| 13 | 5月6日 | 金 | | | PEO, David Kaunda | | | | | PEO, Mungwi | | |
| 14 | 5月7日 | 土 | | | | | | | | | Kasama-Nakonde-Chinsali | |
| 15 | 5月8日 | 日 | | | Lusaka-Ndola | | | | 業者ヒアリング | Documentation | | |
| 16 | 5月9日 | 月 | | | PEO, Chiwala | | | | | PEO, Kenneth Kaunda | | |
| 17 | 5月10日 | 火 | | | Ndola-Kapiri, Kapiri, Kapiri-Kabwe, PEO | | | | | Chinsali-Serenge | | |
| 18 | 5月11日 | 水 | | | Kabwe-Lusaka | | | | | Serenge-Solwezi | | |
| 19 | 5月12日 | 木 | データ分析、報告書作成 | | 各担当分の技術調査 | | PEO, Solwezi | | | | | |
| 20 | 5月13日 | 金 | | | | | Solwezi-Lusaka | | | | | |
| 21 | 5月14日 | 土 | | | | | | | Lusaka-Chipata | | | |
| 22 | 5月15日 | 日 | | | | | | | Documentation | | | |
| 23 | 5月16日 | 月 | discussion NSC | | | | 調査準備 | PEO, Chizongwe | | | | |
| 24 | 5月17日 | 火 | NSC協議 | | 各担当分の技術調査 | | | | Lusaka-Ndola | Chipata-Lusaka | | |
| 25 | 5月18日 | 水 | NSC協議 | | | | | | Chiwala | Lusaka-Mongu | | |
| 26 | 5月19日 | 木 | David Kaunda | | | | | | Ndola-Kapiri, Kapiri, PEO, Kambule | | | |
| 27 | 5月20日 | 金 | ミニッツ署名 | | | | | | Kabwe-Lusaka | | Mongu-Lusaka | |
| 28 | 5月21日 | 土 | ←African Freedom Day | data analysis | | | | | | | | |
| 29 | 5月22日 | 日 | | | | | | | | | | |
| 30 | 5月23日 | 月 | | データ分析、報告書作成 | | 各担当分の技術調査 | | | | 再委託関係、サイト調査管理 | 報告書 | |
| 31 | 5月24日 | 火 | | | | | | | | | | |
| 32 | 5月25日 | 水 | | | | 各担当分の技術調査 | | | | 再委託関係、サイト調査管理 | | |
| 33 | 5月26日 | 木 | | | | | | | | | | |
| 34 | 5月27日 | 金 | | | | | | | | | | |
| 35 | 5月28日 | 土 | | | | | | | | | | |
| 36 | 5月29日 | 日 | | | | | | | | LUN-MPM | | |
| 37 | 5月30日 | 月 | | | | | | | | | | |
| 38 | 5月31日 | 火 | | NSC協議 | | | | | | 再委託関係 | | |
| 39 | 6月1日 | 水 | | TN作成 | | 各担当分の技術調査 | | | | | | |
| 40 | 6月2日 | 木 | | NSC協議、TN署名、EK714 LUN-DXB 21:35-06:30+ | | | | | | | | |
| 41 | 6月3日 | 金 | | | | | | | | | | |
| 42 | 6月4日 | 土 | | EK318 DXB-TYO 02:40-17:35 | | | | | | | | |

現地調査 II

| | | | 官団員 | a. PM/建築計画 | b. 設備計画 |
|----|-------|---|----------------|----------------|---------------|
| | | | 8 | 15 | 11 |
| 1 | 7月23日 | 日 | | EK313 HND-DXB | |
| | | | | EK713 DXB-LUN | |
| 2 | 7月24日 | 月 | | NSC協議 | |
| | | | | P00306 LUN-NLA | |
| 3 | 7月25日 | 火 | | CH校調査 | |
| 4 | 7月26日 | 水 | | KP校調査 | |
| 5 | 7月27日 | 木 | | KBW-LUN | |
| 6 | 7月28日 | 金 | | DK校調査 | |
| 7 | 7月29日 | 土 | | 資料整理 | |
| 8 | 7月30日 | 日 | HND-LUN | | |
| | | | 団内打合せ | | |
| 9 | 7月31日 | 月 | NSC協議 | | 建材調査 |
| | | | P00306 LUN-NLA | | |
| 10 | 8月1日 | 火 | CH校視察 | | |
| | | | KP校視察 | | EK714 LUN-DXB |
| 11 | 8月2日 | 水 | 大臣の面談、NSC協議 | | LUN-HND |
| | | | 団内打合せ | | |
| 12 | 8月3日 | 木 | MoE(ZEPIU)協議 | | |
| | | | NSCミニッツ署名 | | |
| 13 | 8月4日 | 金 | JICA事務所 | | |
| | | | 大使館報告 | | |
| 14 | 8月5日 | 土 | 資料整理 | | |
| | | | EK714 LUN-DXB | | |
| 15 | 8月6日 | 日 | EK312 DXB-HND | | |

HND=羽田

LUN=ルサカ

NLA=スドラ

3 関係者（面会者）リスト

| Organization | Title | Name |
|---|---|----------------------------|
| Ministry of Education/ 教育省 | | |
| | Minister of Education | Mr. Douglas Syakalima |
| | Permanent Secretary – Technical Service, 次官 - 技術サービス担当 | Mr. Joel Kamoko |
| Department of Secondary Education/中等教育局 | Director,局長 | Ms. Yvonne M. Chuulu |
| Department of Infrastructure/インフラストラクチャー局 | Director,局長 | Mr. Nathan B. Mulenga |
| Department of Infrastructure/インフラストラクチャー局 | Zambia Education Project Implementation Unit (ZEPIU), Architect/ プロジェクト実施ユニット | Mr. Habbati L. M |
| Department of Infrastructure/インフラストラクチャー局 | ZEPIU, Quantity Surveyor/ プロジェクト実施ユニット | Mr. Teddy Sinkolongo |
| Ministry of Education Procurement Service Unit (MEPSU)/ 教育省調達供給ユニット | Director, 局長 | Mr. Tenara Banda |
| Department of Planning and Information/ 計画情報局 | Acting Director/ 局長代行 | Mr. William Nyundu |
| Directorate of Open and Distance Education (DODE)/ 公開・遠隔教育局 | Director/局長 | Dr. Beatrice Machaka |
| DODE/Education Broadcasting Service | Assistant Director/副局長 | Mr. Yotham Mutgepuka |
| DODE/Education Broadcasting Service | Executive Controller, Radio/経理部長 | Ms. Liladys Sakala |
| DODE | Staff/職員 | Ms. Ing'utu Kalumiana |
| DODE | Planning Officer/企画担当 | Ms. Jacqueline Mukuka |
| DODE | Principle Planning/主幹企画 | Mr. Millan Matatula Gondwe |
| National Science Center (NSC)/ 国立科学センター | | |
| NSC | Director/局長 | Dr. Benson Banda |
| NSC | Assistant Director -Training & Curriculum Support 副局長 -訓練・カリキュラム担当 | Mr. Sidney Nalube |
| NSC | Assistant Director Research & Innovation/副局長 研究・技術開発担当 | Mr. George Chiley |
| NSC | Senior Education Officer/上級教育担当 | Mr. Mateke Vimbi |
| NSC | Training officer/研修担当 | Ms. Patricia Katanga |
| NSC | Acting Senior Training Officer Technology/上級研修オフィサー代理 技術担当 | Ms. Purity Sibote |
| NSC | Acting Training Officer-Mathematics/訓練オフィサー代理 -数学 | Mr. Mweebo Shife |

| Organization | Title | Name |
|---|---|------------------------|
| NSC | Senior Education Officer – Program & Coordination/上級教育オフィサー-プログラム&コーディネーション | Ms. Bessie Tembo |
| NSC | Training Officer – Biology/訓練オフィサー 生物学 | Ms. Esther G Kazeze |
| NSC | Senior Training Officer – Biology Science Education/シニア訓練オフィサー 生物科学担当 | Ms. Namayanga Clara K. |
| NSC | Training officer/研修オフィサー | Ms. Sakala Chipo |
| NSC | Program Consul/計画執政官 | Mr. Edward Tindi |
| NSC | Senior Engineers Technical Science Officer/上級技術者 技術科学担当 | Mr. Moonga Anecetus |
| NSC | Senior education standard Officer - Natural Science/上級教育基準担当科学 | Mr. Kakumbi Bernard |
| NSC | Acting Principal Information Communication Technology Officer/主席情報通信技術者代理 | Ms. Christina Kafulo |
| NSC | Ag. SEO | Mr. Siakatila R. |
| Zambia Environmental Management Agency (ZEMA)/ ザンビア環境管理庁 | | |
| ZEMA | Inspector, Inspectorate/監査人 | Mr. Rodgers Lungu |
| Zambia Public Procurement Agency (ZPPA)/ ザンビア公共調達局 | | |
| ZPPA | Advising service Manager/サービスマネージャー | Ms. Beenzu Chilukutu |
| Provincial Education Standard Officer (PEO)/ 州教育局 | | |
| PEO/Lusaka | Provincial Education Standard Officer/州教育基準担当官 | Mr. Mutimoshi Loueness |
| PEO/Central | Acting Provincial Education Officer/州教育担当官代理 | Ms. Hamududu Mambe M |
| PEO/Central | Statistician/統計官 | Mr. Reynold Chola |
| PEO/Central | Senior Human Resource Management Officer/上級人事管理 | Ms. Muleya Lweendo |
| PEO/Central | Senior Building Officer/上級建築官 | Mr. Charles M. Nsomba |
| PEO/Copperbelt | Acting Provincial Education Standard Officer/州教育基準担当官代理 | Mr. Patrick Kaonga |
| PEO/Copperbelt | Senior Education Standard Officer Natural Science/上級教育水準担当官 科学 | Mr. Chanda Virginia |
| PEO/Choma | Senior Planner/上級計画官 | Mr. Terrence Musogole |
| PEO/Eastern | Provincial Education Standard Officer/州教育基準担当官 | Mr. Brainley Malambo |
| PEO/Muchinga | Provincial Education Standard Officer/州教育基準担当官 | Mr. Felix Ngoma |
| PEO/Northern | Provincial Education Standard Officer/州教育基準担当官 | Mr. Mulambwa Nawa |

| Organization | Title | Name |
|---|---|-------------------------------|
| PEO/Luapura | Provincial Education Standard Officer/州教育基準担当官 | Mr. Fredrick Munkinyi |
| PEO/Northern Western | Provincial Education Standard Officer/州教育基準担当官 | Mr. Jennipher Chishimba Banda |
| PEO/Western | Provincial Education Standard Officer/州教育基準担当官 | Ms. Grace Sinkolongo |
| PEO/Southern | | Mr. Gambwe |
| Donor-related/ ドナー関連 | | |
| UNICEF | Chief of Education/教育担当課長 | Ms. Hideko Miyagawa |
| UNICEF | Education/JPO/教育 | Ms. Alisa Oba |
| The World Bank | Health Specialist/保健専門家 | Ms. Aya Kagota |
| The World Bank | Economist/経済専門家 | Mr. Mupuwaliywa |
| The World Bank | Senior Education Specialist/上級教育専門家 | Mr. Girma Woldestadik |
| UNESCO | Team Leader/チームリーダー | Mr. Remmy Mukonta |
| UNESCO | Project Assistant/プロジェクト補佐 | Mr. Lewis Mbinza |
| UNESCO | Program Coordinator/プログラムコーディネーター | Mr. Amos Sikayile |
| USAID Zambia | Senior Education Cooperation Advisor/上級教育協力アドバイザー | Ms. Yvonne Naluvwi |
| USAID Zambia | Education Office Director/教育室長 | Ms. Sara Crites |
| J.C. Flowers Foundation | Executive Director/ザンビア所長 | Ms. Rebeca Vander Meulen |
| Crowdsource Creators | Research and Communication Officer/リサーチ&コミュニケーション担当 | Ms. Jasmine Thomas |
| Embassy of Ireland, Zambia | Program Manager, Education, Skills& Gender/プログラムマネージャー、教育、スキル、ジェンダー | Ms. Miyanda Kwambwa |
| ZANEC | Executive Director/ザンビア所長 | Mr. George Hamusunga |
| Teaching Service Commission | | |
| Teaching Service Commission | Chairperson/会長 | Mrs. Daphne Nawa Chimuka |
| Teacher Education and Specialized Services | | |
| Teacher Education and Specialized Services | Director/取締役 | Mr. Ngosa Kotati |
| National Council for Construction (NCC)/ 国家建設協議会 | | |
| NCC | Registration contractor officer/登録契約者担当 | Mr. Moses Daka |
| Fire Brigade, Engineering Service Department, Lusaka City Council (LCC)/ ルサカ市消防局 | | |
| LCC | Deputy Chief Fire Officer/消防本部副本部長 | Mr. Robert Banda |
| University of Zambia/ ザンビア大学 | | |
| The University of Zambia School of Education | Dean/学部長 | Dr. Bentry Nkhata |

| Organization | Title | Name |
|---|---|-------------------------------|
| The University of Zambia School of Education | Head of Mathematics and Science Education Department/数学・科学教育学科長 | Dr. Patricia Phiri Nalube |
| David Kaunda National Technical High School | | |
| | Head Teacher/校長 | Ms. Maureen Mwape Tonga |
| | Deputy Head Teacher/副校長 | Mr. Mwewa Rogers |
| | HOD Natural Science/科学学科長 | Mr. Misheck Phin |
| | HOD Mathematics/数学学科長 | Mr. Gabriel Mwanza |
| | HOD Human Resource/人事部部長 | Mr. Edwin Chungu |
| | HOD Practical Subject/実習学科長 | Ms. Songa |
| | Staff Supervisor/職員統括 | Mr. Clifford M Chikoloma |
| | Science Teacher/理科教員 | Ms. Mary Musole |
| Chiwala boys STEM Secondary School | | |
| Education board, district Masaiti | Secretary of board /事務局長 | Mr. Kuda Sammuel S. |
| | Head Teacher/校長 | Mr. Chipasha Chileshe |
| | Deputy Head Teacher/副校長 | Mr. Chibwe Enock |
| | Acting HOD, Mathematics & Computer/数学学科長代理 | Ms. Chisanga Mulenga Patience |
| | Acting HOD Tech./ 技術学科長代理 | Mr. Soko Gelshom |
| | Teacher (Design and Technology)/ 教員(設計・技術) | Ms. Mabyaki Esnart |
| | HOD/学科長代理 | Mr. Hamooga Lasso |
| | Acting HOD/学科長代理 | Ms. Phili Bridget |
| | H/ HOS ICT | Mr. Chabala Peter |
| | H/ HOS Natural Science | Mr. Kabesha Davies |
| | Teacher/教師 | Ms. Nyangu Broyda |
| | Teacher/教師 | Mr. Ntembula Boyd |
| | Teacher/教師 | Ms. Kapotolo Nandi |
| | Teacher/教師 | Mr. Chilufya Samuel |
| | Teacher/教師 | Mr. Miti Kambani |
| | Teacher/教師 | Ms. Clara Mwango |
| | Teacher/教師 | Ms. Tembo Vainess |
| | Teacher/教師 | Mr. Sikombe Changala |
| | Teacher/教師 | Mr. Chendaeka Aaron |
| | Teacher/教師 | Mr. Phiri Kayola Moses |
| | Teacher/教師 | Mr. Siawe Davisoil |
| | Teacher/教師 | Mr. Kayunga Isaac |
| | Teacher/教師 | Mr. Kasakula Mwewa |
| | Subject Teacher/教科担当教員 | Mr. Lombe Florence |
| | Guidance Teacher/指導教員 | Mr. Chonga Lubona |
| Kapiri Girls National Technical Secondary School | | |
| | Head Teacher/校長 | Ms. Masguswi Victoria |
| | Acting Head Teacher/校長代理 | Mr. Mwabe Chrispin |
| | Acting HOD, ICT/学科長代理 | Mr. Mumba Innocent |

| Organization | Title | Name |
|--|---|-----------------------------|
| | HOD, Practical Subject/実習学科長 | Mr. Matimba Peter |
| | Acting HOD, Practical Subject/実習学科長 | Mr. Kautineu Daniel |
| | School Statistician/学校統計担当 | Mr. Muchele Pride |
| | Acting HOD/学科長代理 | Mr. Mukutina Robbie |
| | HOD guidance & consulting/ガイダンス・相談担当 | Ms. Chandiwich Annie |
| | Teacher/教師 | Mr. Kalilila Simasiku |
| | Teacher/教師 | Mr. Kwando Timothy |
| | Teacher/教師 | Mr. Mutamba Kabbenge |
| | Teacher/教師 | Mr. Bowa Kennedy |
| | Teacher/教師 | Mr. Lungu Benjamin |
| | Teacher/教師 | Mr. Mupela Kebby |
| | Teacher/教師 | Mr. Luo Staslous |
| | Teacher/教師 | Mr. Chipsha Derrick |
| | Teacher/教師 | Ms. Kusda Lita |
| | Teacher/教師 | Mr. Kayawe Kahilu |
| | Teacher/教師 | Ms. Reginah Ngambo |
| Hillcrest Boys National STEM Secondary School | | |
| | Deputy Head Teacher/副校長 | Mr. Miyoba Njomona |
| | Acting HOD Practical subject/実習学科長代理 | Mr. Hansuna Junza |
| | HOD, Mathematics/数学学科長 | Mr. Ntukumina Patrick |
| | HOD, Science/科学学科長 | Mr. Mulenga Charles |
| 民間企業 | | |
| Velos Enterprises Ltd | Managing Director/専務 | Mr. Nick Frangeskides |
| Velos Enterprises Ltd | Commercial Manager/営業部長 | Mr. Andrew Frangeskides |
| Juke Construction Limited | CEO/最高経営責任者 | Mr. Betsy Mukena |
| Astro Works Ltd | Senior Project Manager/上級プロジェクトマネージャー | Mr. Jonathan Mwenda |
| Astro Works Ltd | Chief Operation Officer/業務部長 | Mr. Krishnan Jagadheeswaran |
| Camland Construction Limited | Director-Group HR & Administration/取締役グループ人事・総務担当 | Mr. George M. Mulenga |
| Camland Construction Limited | Marketing Manager/マーケティング部長 | Mr. MuzondiKamanga |
| Camland Construction Limited | Deputy General Manager/副本部長 | Mr. Yu Rangdong |
| BSBK LIMITED | Project Manager/プロジェクトマネージャー | Mr. Siraj Basu |
| Millers Construction Ltd | CEO/Managing Director/最高経営責任者/専務 | Mr. S. Chandrasekaran |
| Millers Construction Ltd | Operations Manager/業務部長 | Mr. R. Satheesh Kumar |
| Stefanutti Stocks Construction Limited | Director/取締役 | Mr. Watson Ng'ambi |
| SALTECH ENTERPRISES | | Mr. Vifnnon Vahtakis |
| Estim Construction Zambia Limited | Operations Manager/業務部長 | Mr. Vikas Agrawal |

| Organization | Title | Name |
|--|--------------------------|-----------------------------------|
| TOMORROW INVESTMENTS | Commercial Manager/営業部長 | Ms. Chama Chanshi |
| TOMORROW INVESTMENTS | Managing Director/専務 | Mr. Trinity Dhanda |
| KOKEB ENTERPRISES LIMITED | Managing Director/専務 | Mr. Robert van Rensburg |
| BCHOD | Partner/役員 | Mr. Moses Nkhata |
| BCHOD | Associate Partner/副部長 | Mr. Tresphor Musonda |
| Design Links | Managing Director/専務 | Mr. Moses Chulu |
| Embassy of Japan in Zambia/ 在ザンビア日本国大使館 | | |
| | Ambassador/特命全権大使 | Mr. Ryuta Mizuuchi 水内 龍太 |
| | First Secretary/一等書記官 | Mr. Makoto Tomita 富田 真 |
| | Second Secretary/二等書記官 | Mr. Takashi Mori 森 高志 |
| JICA Zambia Office/ JICA ザンビア事務所 | | |
| | Chief Representative/所長 | Mr. Norihito Yonebayashi 米林 徳人 |
| | Senior Representative/次長 | Mr. Motohiro Matsumura 松村 元博 |
| | Representative/所員 | Mr. Kenta Mikami 三上 賢太 |
| | Representative/所員 | Mr. Shin-ichiro Futami 二見 伸一郎 |
| | Program Officer | Mr. Nyambe Nambayo |

4 討議議事録 (M/D)

4-1 現地調査 I


**Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for
The Project for Enhancement of Science and Mathematics Education
at STEM Secondary Schools**

Based on the discussions between the Government of the Republic of Zambia (hereinafter referred to as “Zambia”) and Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”), JICA dispatched the Preparatory Survey Team for the Outline Design (hereinafter referred to as “the Team”) of the Project for Enhancement of Science and Mathematics Education at STEM Secondary Schools (hereinafter referred to as “the Project”) to Zambia. The Team held a series of discussions with the officials of the Government of Zambia and conducted a field survey. Arising from the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attachment.

Lusaka, May 20, 2022



Mr. Joel KAMOKO
Permanent Secretary-Technical Services
Ministry of Education
The Republic of Zambia



Mr. Mizuki MATSUZAKI
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve the school learning environment of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education by expanding necessary buildings and providing equipment for STEM curriculum practice and teacher training at the existing STEM secondary schools, thereby contributing to the improvement of education and human resources development.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for Enhancement of Science and Mathematics Education at STEM Secondary Schools”.

3. Project site

Both sides confirmed that the sites of the Project are in 10 Provinces, which is shown in Annex 1.

4. Responsible authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

- 4-1. The National Science Centre will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be managed by relevant authorities properly and on time. The organization charts are shown in Annex 2.
- 4-2. The line ministry of the Executing Agency is the Ministry of Education. The Ministry of Education shall be responsible for supervising the Executing Agency on behalf of the Government of Zambia.
- 4-3. The Ministry of Education will be the signatory of the Grant Agreement.

5. Items requested by the Government of Zambia

As a result of discussions, both sides confirmed that the items requested by the Government of Zambia are as follows:

- Expansion of Existing Schools:
STEM secondary schools in three (3) provinces: Science labs, Mathematics labs, ICT rooms, hostel accommodation, and ordinary classrooms.



- Equipment:
 - 1) STEM secondary schools in ten provinces: equipment for Science Mathematics/ICT, Design and Technology, and Home Economics
 - 2) National Science Centre: equipment for research and training, and distance education in STEM
- 5-1. JICA will assess the feasibility of the request through the survey and will report the findings to the Government of Japan. The final scope of the Project will be decided by the Government of Japan.
- 5-2. The component of the Project including the specification will be designed based on local standards with necessary modifications.
- 5-3. The Government of Zambia shall submit an official request to the Government of Japan through a diplomatic channel before the appraisal of the Project, which is scheduled in July, 2022.
- 6. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant
 - 6-1. The Zambian side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant (hereinafter referred to as the “Grant”) as described in Annex 3 shall be applied to the Project.
As for the monitoring of the implementation of the Project, JICA requires Zambian side to submit the Project Monitoring Report that the form is attached as Annex 4.
 - 6-2. The Zambian side agreed to take the necessary measures, as described in Annex 5, for smooth implementation of the Project. The contents of the Annex 5 will be elaborated and refined during the Preparatory Survey and be agreed in the mission dispatched for explanation of the Draft Preparatory Survey Report.
The contents of Annex 5 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and eventually, will be used as an attachment to the Grant Agreement.
 - 6-3. Both sides agreed that the eligible nationality of the prime construction and/or procurement firms, are nationals of the recipient country or other countries. The eligible nationality will be examined, and will be agreed at the Preparatory Survey for the explanation of the Draft Preparatory Survey Report.
 - 6-4. The bidding/selection and conclusion of contracts of the products and services covered by the Grant of the Project will be conducted at Zambia based on the result of the Survey. The Zambian side agreed that the products and services covered by the Grant of the Project will be solely procured in accordance with JICA’s Procurement Guidelines for the Japanese Grants (for Japanese consultant and local contractors) (Tentative Type II).




- 6-5. The Zambian side agreed that the currency for contract of prime construction and/or procurement firms is internationally traded foreign currency acceptable to JICA, that is US dollar, which will be stipulated in the Grant Agreement. The Zambian side understood the flow of payment as shown in the Annex 3 and confirmed to take necessary measures for the payment in a timely manner. The Bank of Zambia as the “Recipient Bank” will conclude the banking arrangement (hereinafter referred to as “the Banking Arrangement”) with a bank in Japan (hereinafter referred to as “the Agent Bank”), which will be stipulated in the Grant Agreement.
- 6-6. The Zambian side agreed that procurement type of Japanese Project Grant and the feasibility of issues mentioned in 6-3, 6-4, and 6-5 will be further examined by Japanese side based on the result of this field survey and that the result of examination will be explained at the Preparatory Survey for the explanation of the Draft Preparatory Survey Report.

7. Schedule of the Survey

- 7-1. The Team will proceed with further survey in Zambia until June 2, 2022.
- 7-2. An official request to the Government of Japan will be submitted before July, 2022.
- 7-3. JICA will prepare a draft Preparatory Survey Report in English and dispatch a mission to Zambia in order to explain its contents by August 2022.
- 7-4. If the contents of the draft Preparatory Survey Report is accepted and the undertakings for the Project are fully agreed by the Zambian side, JICA will finalize the Preparatory Survey Report and send it to Zambia by August 2022.
- 7-5. The above schedule is tentative and subject to change.

8. Environmental and Social Considerations

- 8-1. The Zambian side confirmed to give due environmental and social considerations during implementation, and after completion of the Project, in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).
- 8-2. The Project is categorized as “B” from the following considerations:
The Project is not located in a sensitive area, nor has sensitive characteristics, nor falls into sensitive sectors under the JICA guidelines for environmental and social considerations (April 2010), and its potential adverse impacts on the environment are not likely to be significant.

The Zambian side confirmed to conduct the necessary procedures concerning the environmental assessment (including stakeholder meetings, Environmental Impact



Assessment(EIA) /Initial Environmental Examination (IEE) and information disclosure, etc.) and make EIA/IEE report of the Project. The EIA/IEE approval shall be received from the responsible authorities and submitted to JICA by the construction period.

- 8-3. For the Project that will result in involuntary resettlement, the Zambian side confirmed to prepare a Resettlement Action Plan (RAP)/Abbreviated Resettlement Action Plan (ARAP) and make it available to the public. In addition, the Zambian side confirmed to provide the affected people with sufficient compensation and/or support in accordance with RAP/ARAP, which is based on JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010), in a timely manner.

9. Other Relevant Issues

- 9-1. Both sides confirmed that the tax exemption will be facilitated by the Ministry of Education and Ministry of Finance and National Planning.

9-2. Measures to be taken in case that problems arise

The Zambian side confirmed that when problems such as delay of construction works or procurement of equipment by contractors/suppliers arises during the implementation of the Project, the Ministry of Education will take necessary measures in accordance with technical opinion of the consultant in a timely manner.

9-3. Measures against the cost overrun

The Zambian side agreed that when the amount of the Grant, which includes the contingency, is not enough to cover the entire works or procurement of equipment on the implementation of the Project, the Ministry of Education will modify the scope of works or procurement of equipment that are covered by the Grant based on technical opinion of the consultant and be in charge of the other scope by its own side.

- 9-4. Both sides confirmed that the Ministry of Education shall take necessary measures to ensure and maintain the security of the Project site and the persons related to the implementation of the Project, in cooperation with relevant authorities during the Project period. Such security measures shall reasonably reflect needs of the Consultant/the Contractor engaging in the Project, as shown in Annex 5.

Both sides agreed that in case the additional security cost would be necessary for the implementation of the Project, such cost shall be borne by the Recipient without using the Grant.

- 9-5. The Ministry of Education, through the National Science Centre, shall coordinate the administration and collection of Questionnaires by the Team in English with relevant documents by May 27, 2022.



9-6. It was suggested that both sides will make an effort towards prompt project implementation to accomplish the project purpose.

9-7. Gender Mainstreaming

Both sides agreed the importance of gender issues and confirmed that following gender elements shall be duly reflected in the scope of Preparatory Survey.

- (a) Collection of information and gender disaggregated data for assessment of gender needs.
- (b) Examination of gender-responsive measures based on the assessment, such as:
 - ✓ Facility design that reflects gender-specific needs.
 - ✓ Selection of equipment that reflects gender-specific needs and ensure usability by women.
 - ✓ Implementation of soft-component activities that promote women's empowerment.
 - ✓ Collection of gender-disaggregated data for monitoring and evaluation (in case gender-related data is included in the indicators for project objective).

Both sides confirmed the importance to secure girls' accommodation, especially where the Project will be implemented.

9-8. Both sides confirmed that the number of specialized rooms for each site is decided based on the demand to be calculated as follows:

- 1) The total number of weekly teaching hours for each subject is summed up from each school's class timetable, and this total number is divided by 50 teaching hours per week, which leads to the occupation ratio for each specialized room.
- 2) The demand is calculated by subtracting the number of existing rooms from the occupation ratio.

Both sides confirmed that from the calculation there is more demand for Science and Mathematics. Therefore, there is no room for new construction of workshops of Design and Technology and Home Economics.

For the priority of laboratories of Science and Mathematics, both sides confirmed as shown in the table below:

| | Priority |
|--------------------|----------|
| Biology | A |
| Chemistry | A |
| Physics | A |
| Computer Studies | A |
| Mathematics | A |
| Agriculture | B |
| Integrated Science | C |



- 9-9. The Zambian side explained the equipment's priority area in STEM education; 1. Science, 2. Mathematics/ICT, 3. Design and Technology, Home Economics. The Zambian side shall submit the final equipment list until June 2, 2022 (before the Team return to Japan).
- 9-10. Both sides confirmed the importance of distance education in the response of COVID-19 and the necessity of equipment to minimize the learning loss. In order to implement the distance education in this Project, the Zambian side agreed to have the National Science Centre and the Directorates of Open and Distance Education to work collaboratively.
- 9-11. Both sides confirmed that the Project is unlikely to have severe impacts on the environment since the construction is not large-scale and will be done within the existing school premise, according to the JICA guidelines for environmental and social considerations (April 2010).
The Zambian side, mainly Zambia Environmental Management Agency (ZEMA), confirmed to examine the project content through documents or site visits and assess the project impact. As a result of the examination, ZEMA will judge if they issue "No objection" or request the applicants to prepare an "Environment Project Brief" or "Environment Impact Statement". This procedure shall be completed by the end of August 2022.

Annex 1 Site Location Map

Annex 2 Organization Chart

Annex 3 Japanese Grant

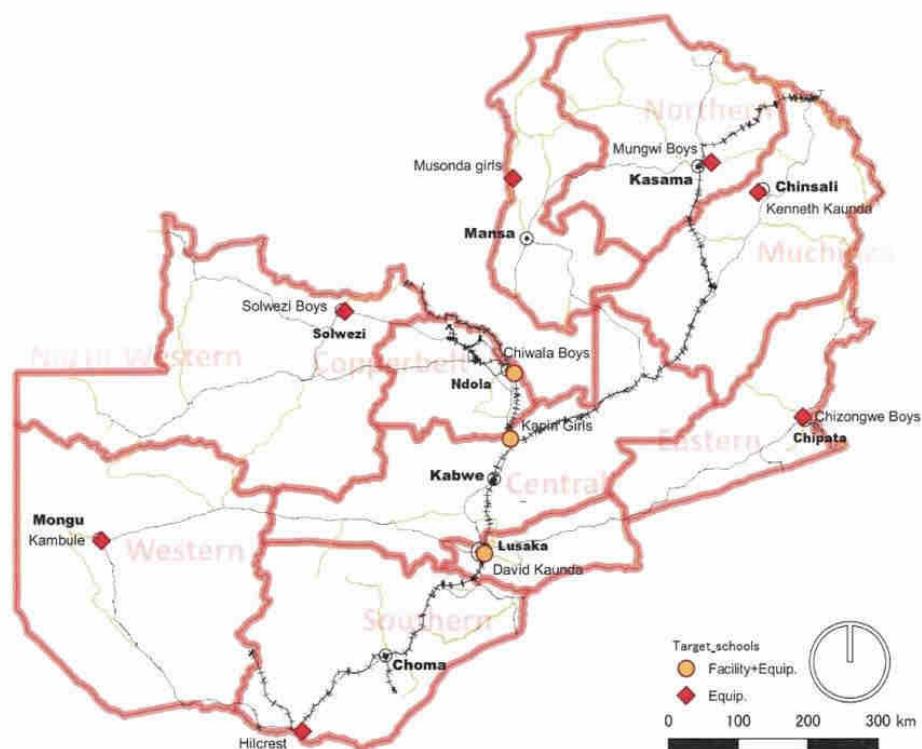
Annex 4 Project Monitoring Report (template)

Annex 5 Major Undertakings to be taken by the Government of Zambia

Annex 6 Requested Equipment list



Site Location Map

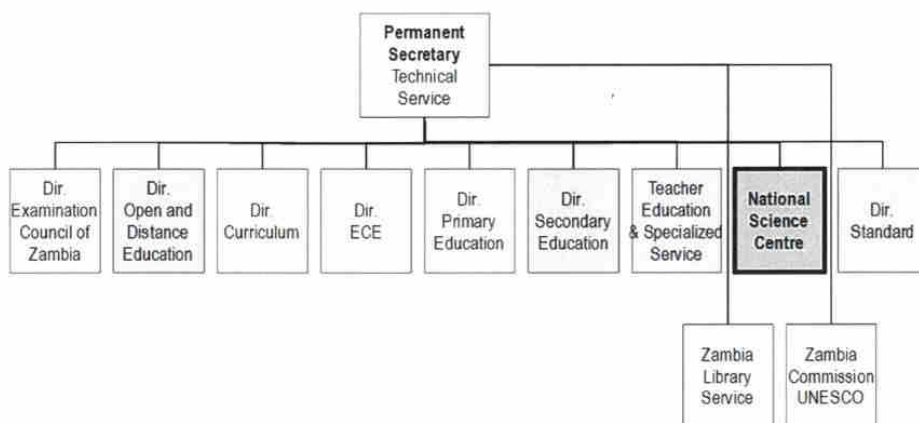


Target 10 schools

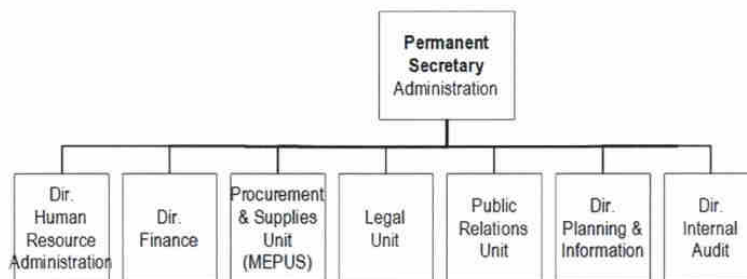
| Province | School Name | Project | Category | Status |
|------------|----------------|-----------------------|--------------|------------|
| Central | Kapiri Girls | Facilities/ Equipment | Girl | National |
| Copperbelt | Chiwala | Facilities/ Equipment | Boy | Provincial |
| Lusaka | David Kaunda | Facilities/ Equipment | Co-education | National |
| Southern | Hillcrest | Equipment | Boy | National |
| Eastern | Chizongwe | Equipment | Boy | Provincial |
| Luapula | Musonda Girls | Equipment | Girl | Provincial |
| Muchinga | Kenneth Kaunda | Equipment | Co-education | Provincial |
| Northern | Mungwi | Equipment | Boy | Provincial |
| North-West | Solwezi | Equipment | Boy | Provincial |
| Western | Kambule | Equipment | Boy | Provincial |

Organization Chart

Ministry of Education: Technical Services Division



Ministry of Education: Administration Division



Dir.=Directorate

Directorates in grey are related ones to the project

[Handwritten signatures]

JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as “the Recipient”) to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as “Project Grants”).

1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See “Attachment1: PROCEDURES OF JAPANESE GRANT” for details):

(1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as “the Survey”) conducted by JICA

(2) Appraisal

- Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as “GOJ”) and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

(3) Implementation

Exchange of Notes

- The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient

Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)

- Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as “the B/A”)

- Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as “the Bank”) to receive the grant

Construction works/procurement

- Implementation of the project (hereinafter referred to as “the Project”) on the basis of the G/A

(4) Ex-post Monitoring and Evaluation

- Monitoring and evaluation at post-implementation stage

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of



relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

3. Basic Principles of Project Grants (contract with Japanese consultant and local contractors)

(1) Implementation Stage

1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the "General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016)."



2) Banking Arrangements (B/A) (See "Attachment 2: Financial Flow of Grant" for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) In case of Japanese consultant, the Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.
- c) In case of local contractors, the Japanese Grant will be disbursed when requests for disbursement are submitted by the Recipient to JICA.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", while the prime constructing firm(s), which enter into contracts with the Recipient, could be nationals of the recipient country or other country(ies) if deemed it necessary .

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude the consultant contract() denominated in Japanese yen with Japanese nationals and the construction/supplier contracts dominated in other internationally traded foreign currency acceptable to JICA with the local contractors. Those contracts shall be verified by JICA in order to be eligible for the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.



9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the "Meeting") will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works, if necessary. The member of the Meeting will be composed by the Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Proper Use



The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.

4) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.

Attachment 1 PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

Attachment 2 Financial Flow of Grant

Two handwritten signatures in blue ink, one on the left and one on the right, positioned above the page number.

PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

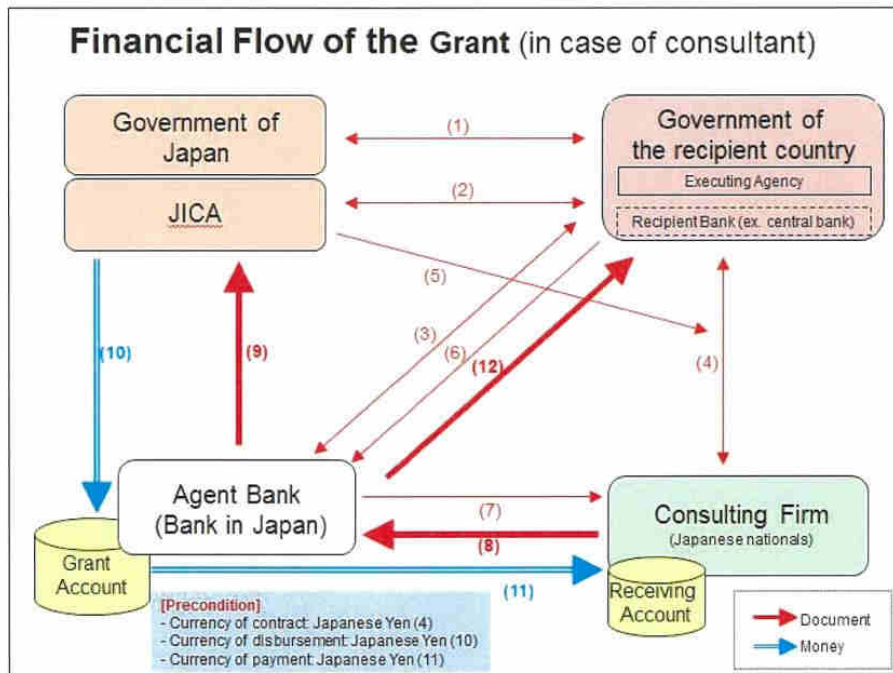
| Stage | Procedures | Remarks | Recipient Government | Japanese Government | JICA | Consultants | Contractors | Agent Bank |
|------------------------------------|--|--|----------------------|---------------------|---------|-------------|-------------|------------|
| Official Request | Request for grants through diplomatic channel | Request shall be submitted before appraisal stage. | x | x | | | | |
| 1. Preparation | (1) Preparatory Survey Preparation of outline design and cost estimate | | x | | x | x | | |
| 2. Appraisal | (2) Preparatory Survey Explanation of draft outline design, including cost estimate, undertakings, etc. | | x | | x | x | | |
| | (3) Agreement on conditions for implementation | Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government. | x | x (E/N) | x (G/A) | | | |
| | (4) Approval by the Japanese cabinet | | | x | | | | |
| 3. Implementation | (5) Exchange of Notes (E/N) | | x | x | | | | |
| | (6) Signing of Grant Agreement (G/A) | | x | | x | | | |
| | (7) Banking Arrangement (B/A) | Need to be informed to JICA | x | | | | | x |
| | (8) Contracting with consultant and issuance of Authorization to Pay (A/P) | Concurrence by JICA is required | x | | | x | | x |
| | (9) Detail design (D/D) | | x | | | x | | |
| | (10) Preparation of bidding documents | Concurrence by JICA is required | x | | | x | | |
| | (11) Bidding | Concurrence by JICA is required | x | | | x | x | |
| | (12) Contracting with contractor/supplier | Concurrence by JICA is required Request for disbursement shall be made by the Recipient, in case of local contractor. | x | | x | | x | x |
| | (13) Construction works/procurement | Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts. | x | | | x | x | |
| | (14) Completion certificate | | x | | | x | x | |
| 4. Ex-post monitoring & evaluation | (15) Ex-post monitoring | To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change | x | | x | | | |
| | (16) Ex-post evaluation | To be implemented basically after 3 years of completion | x | | x | | | |

notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.
2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

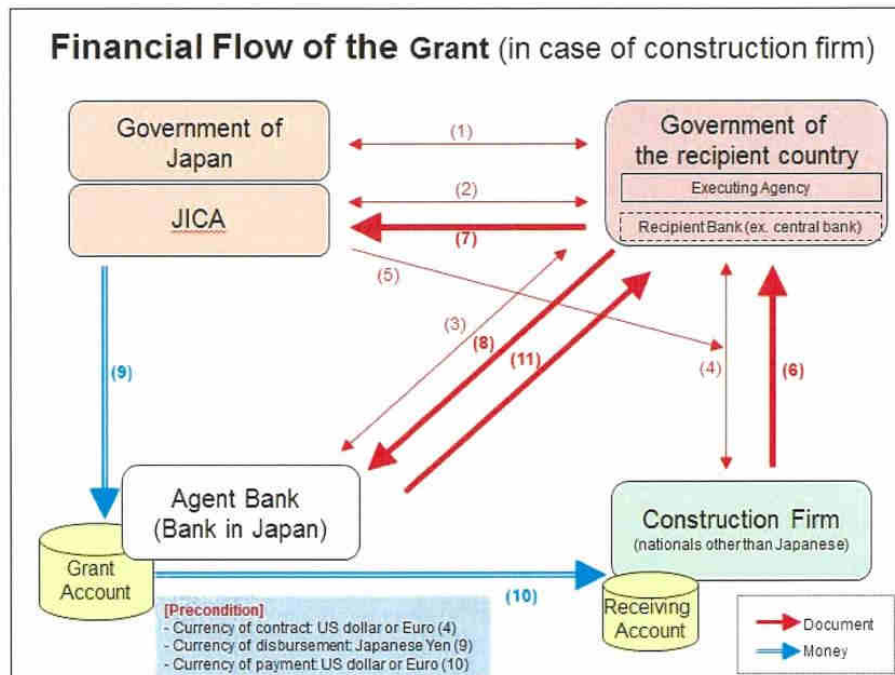



Financial Flow of Japanese Project Grant
(contract with Japanese consultant and local contractors)



- (1) E/N
- (2) G/A
- (3) Banking Arrangement/Opening an Grant Account
- (4) Contract
- (5) Concurrence and Verification of Contract
- (6) Issuing Authorization to Pay (A/P) upon contract
- (7) Notification of A/P
- (8) Request for Payment
- (9) Request for the Disbursement
- (10) Disbursement of the Grant
- (11) Payment
- (12) Statement of Account

Signature



(1) E/N

(2) G/A

Submission of Evidence of Authority and Specimen Signatures from the Recipient to JICA (prerequisite for the process of no. (7))

(3) Banking Arrangement/Opening an Grant Account

(4) Contract

(5) Concurrence and Verification of Contract

(6) Request for Payment

(7) Request for Disbursement

(8) Transfer Instruction

(9) Disbursement of the Grant *

(10) Payment

(11) Statement of Account

* The amount of disbursement in Japanese Yen ((9) in above chart) shall be calculated at the Telegraphic Transfer Selling (TTS) rate quoted by the Bank in Japan two business days before the date on which the disbursement is made.

Signature

Signature

| |
|---|
| <p><u>Project Monitoring Report</u> on <u>Project Name</u> Grant Agreement No. <u>XXXXXXX</u> 20XX, Month</p> |
|---|

Organizational Information

| | |
|--|---|
| Signer of the G/A (Recipient) | Person in Charge <u>(Designation)</u> <hr/> Contacts <u>Address:</u> <u>Phone/FAX:</u> <u>Email:</u> |
| Executing Agency | Person in Charge <u>(Designation)</u> <hr/> Contacts <u>Address:</u> <u>Phone/FAX:</u> <u>Email:</u> |
| Line Ministry | Person in Charge <u>(Designation)</u> <hr/> Contacts <u>Address:</u> <u>Phone/FAX:</u> <u>Email:</u> |

General Information:

| | |
|--------------------------|---|
| Project Title | |
| E/N | Signed date: Duration: |
| G/A | Signed date: Duration: |
| Source of Finance | Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (_____): _____ |

of *ke*

| | |
|-------------------------------|--|
| 1: Project Description | |
|-------------------------------|--|

1-1 Project Objective

| |
|--|
| |
|--|

1-2 Project Rationale

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

| |
|--|
| |
|--|

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

| Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives | | |
|---|---------------------|-------------------|
| Indicators | Original (Yr) | Target (Yr) |
| | | |
| | | |
| | | |
| Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives | | |
| | | |

| |
|----------------------------------|
| 2: Details of the Project |
|----------------------------------|

2-1 Location

| Components | Original <i>(proposed in the outline design)</i> | Actual |
|------------|---|--------|
| 1. | | |

2-2 Scope of the work

| Components | Original* <i>(proposed in the outline design)</i> | Actual* |
|------------|--|---------|
| 1. | | |
| | | |
| | | |

Reasons for modification of scope (if any).

| |
|-------|
| (PMR) |
|-------|



2-3 Implementation Schedule

| Items | Original | | Actual |
|-------|----------------------------------|--|--------|
| | (proposed in the outline design) | (at the time of signing the Grant Agreement) | |
| | | | |

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

| |
|--|
| |
|--|

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations

See Attachment 2.

2-4-2 Activities

See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD

See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant(Confidential until the Bidding)

| Components | | | Cost (Million Yen) | |
|------------|--|---|---|--------|
| | Original (proposed in the outline design) | Actual (in case of any modification) | Original ^{1),2)} (proposed in the outline design) | Actual |
| | 1. | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Total | | | | |

Note: 1) Date of estimation:

2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

| Components | | | Cost (1,000 Taka) | |
|------------|--|---|---|--------|
| | Original (proposed in the outline design) | Actual (in case of any modification) | Original ^{1),2)} (proposed in the outline design) | Actual |
| | 1. | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

2-6 Executing Agency

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

| Potential Risks | Assessment |
|--------------------------|--|
| 1. (Description of Risk) | Probability: High/Moderate/Low |
| | Impact: High/Moderate/Low |
| | Analysis of Probability and Impact: |
| | |
| | Mitigation Measures: |
| | |
| | Action required during the implementation stage: |
| 2. (Description of Risk) | Probability: High/Moderate/Low |
| | Impact: High/Moderate/Low |
| | Analysis of Probability and Impact: |
| | |
| | Mitigation Measures: |
| | |
| | Action required during the implementation stage: |
| 3. (Description of Risk) | Probability: High/Moderate/Low |
| | Impact: High/Moderate/Low |
| | Analysis of Probability and Impact: |
| | |
| | Mitigation Measures: |
| | |
| | Action required during the implementation stage: |

| | |
|--|-----------------------------------|
| | Contingency Plan (if applicable): |
| | |
| Actual Situation and Countermeasures (PMR) | |
| | |

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

| |
|--|
| |
|--|

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

| |
|--|
| |
|--|

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

| |
|--|
| |
|--|



Attachment

1. Project Location Map
2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
 - Consultant Member List
 - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
9. Equipment List (PMR (final) only)
10. Drawing (PMR (final) only)
11. Report on RD (After project)

Info

RS

Annex 5

Major Undertakings to be taken by the Government of Zambia (Draft)

1. Specific obligations of the Government of Zambia which will not be funded with the Grant

(1) Before the Bidding

| NO | Items | Deadline | In charge | Estimated Cost (,000 ZMK) | Ref. |
|----|--|---|---------------------------------------|------------------------------|------|
| 1 | To sign the banking arrangement (B/A) with a bank in Japan (the Agent Bank) to open bank account (B/A) | within 1 month after the signing of the G/A | MoE | | |
| 2 | To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the consultant | | | | |
| 3 | To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon the B/A | | MoE | | |
| | 1) To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the consultant | within 1 month after the signing of the contract(s) | | | |
| | 2) Payment commission for A/P to Bank | every payment | | | |
| 4 | To submit a letter of "No objection" to MoE concerning environment impact by the implementation of the project, for each project site | August 2022 | MoGE (Ministry of Green Economy) ZEMA | | |
| 5 | To submit a letter to mention that MoE possesses the target secondary schools' premises | | MoE | | |
| 6 | To obtain the building permits | before notice of the bidding document | MoE | | |
| 7 | To clear, level the construction area of all the site and remove obstacles as listed in below (items to be done shall be listed in below) | before notice of the bidding document | MoE | | |
| | 1) Utilities (cables, pipes, poles etc.) | | | | |
| | 2) Existing facilities, shed, abandoned structures concealed.(*) | | | | |
| | 3) Trees, bush including roots (*) | | | | |
| | 4) Wastes | | | | |
| 8 | To submit Project Monitoring Report (with the result of Detailed Design) | before preparation of the bidding documents | MoE | | |
| 9 | To ensure smooth implementation of the bidding procedures and to bear necessary expenses relevant to the bidding procedures including, but not limited to, the following | Every bidding Lot | MoE | | |
| | 1) Arrangement of bidding notice on public media | | | | |
| | 2) Setting up a bidding evaluation committee | | | | |

A-1

Info

NE

(2) During the Project Implementation

| NO | Items | Deadline | In charge | Estimated Cost | Ref. |
|----|---|---|-----------|----------------|------|
| 1 | To issue A/P to the Agent Bank for the payment to the supplier and the contractor | within 1 month after the signing of the contract(s) | MoE | | |
| 2 | To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon the B/A | | MoE | | |
| | 1) Advising commission of A/P | within 1 month after the signing of the contract(s) | | | |
| | 2) Payment commission for A/P | every payment for consultant | | | |
| | 3) Remittance charge for local contractors and suppliers | every payment | | | |
| 3 | To conduct necessary procedures such as "Request for disbursement" to JICA, "Application of remittance" to Bank | during the Project | MoE | | |
| 4 | To ensure prompt customs clearance and to assist the Supplier(s) with internal transportation in the country of the Recipient | during the Project | MoE | | |
| 5 | To accord Japanese physical persons and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work | during the Project | MoE | | |
| 6 | To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be borne by its designated authority without using the Grant | during the Project | MoE | | |
| 7 | To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project | during the Project | MoE | | |
| 8 | To notify JICA promptly of any incident or accident, which has, or is likely to have, a significant adverse effect on the environment, the affected communities, the public or workers. | during the Project | MoE | | |
| 9 | To submit Project Monitoring Report | Every month | MoE | | |
| 10 | To submit Project Monitoring Report (final) (including as-built drawings, equipment list, photographs, etc.) | within 1 month after signing of Certificate of Completion for the works under the contract(s) | MoE | | |
| 11 | To submit a report concerning completion of the Project | within 6 months after completion of the Project | MoE | | |
| 12 | To provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities, if necessary | | MoE | | |

Info

Info

(3) After the Project

| NO | Items | Deadline | In charge | Estimated Cost | Ref. |
|----|---|---|-----------|----------------|------|
| 1 | To construct boundary walls | Promptly after completion of the construction | MoE | | |
| 2 | To plant trees and landscape on the premises | Promptly after completion of the construction | MoE | | |
| 3 | To provide general furniture and equipment other than those to be borne by the Grant Aid | Promptly after completion of the construction | MoE | | |
| 4 | To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid 1) Allocation of maintenance cost 2) Operation and maintenance structure 3) Routine check/Periodic inspection | After completion of the construction | MoE | | |
| 5 | To allocate teachers and staffs required for school management | After completion of the construction | MoE | | |

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

2. Other obligations of the Government of Zambia funded with the Grant

| NO | Items | Deadline | Amount (Million Japanese Yen)* |
|----|--|----------|--------------------------------|
| 1 | To construct facilities in three STEM secondary schools To install electrical, water supply/ drainage ancillary to the above facilities To procure furniture for facilities such as educational To conduct the following transportation a) Land, Marine (Air) transportation of the products from Japan or third countries to the recipient country b) Internal transportation from the boarder or port of disembarkation to the project site | | |
| 2 | To implement detailed design, bidding support, construction supervision, and equipment procurement supervision, | | |
| 3 | Contingencies | | |
| | Total | | |

*The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

Requested Equipment List

| Science | |
|---------|--|
| 1 | Ammeter |
| 2 | Voltmeter |
| 3 | Galvanometers |
| 4 | Triple beam balance |
| 5 | Electronic balance 0.001g |
| 6 | Pyrex beakers 250 ml |
| 7 | Pyrex beakers 100 ml |
| 8 | Pyrex beakers 500 ml |
| 9 | Bee hive shelves |
| 10 | Burettes (plastic) 50 ml |
| 11 | Ball and ring expansion set standard |
| 12 | Bimetallic strips standard |
| 13 | Vernier callipers standard |
| 14 | Micrometre Screw- gauge |
| 15 | Copper Calorimeters |
| 16 | Retort Stands (Clamp stands metal) metal |
| 17 | Clamps |
| 18 | Boss wooden |
| 19 | Colour discs |
| 20 | Circuit boards |
| 21 | Crucibles (with lids) |
| 22 | Liebig Condensers |
| 23 | Density bottles 25 ml |
| 24 | Dropping bottles |
| 25 | Copper electrodes |
| 26 | Carbon electrodes |
| 27 | Platinum electrodes |
| 28 | Conical Flasks (250 ml) |
| 29 | Distillation Flask (500 ml) |
| 30 | Volumetric Flask 500 ml |
| 31 | Volumetric Flask 1000 ml |
| 32 | Separating Funnels |
| 33 | Thistle Funnels |
| 34 | Plain Funnels (plastic) |
| 35 | Gas Jars |
| 36 | Hand lenses (magnifying glasses) |
| 37 | Concave lens |
| 38 | Convex lens |
| 39 | lens holders |
| 40 | Glass Measuring Cylinders 100 mls |
| 41 | Glass Measuring Cylinders 25 mls |
| 42 | Bar Magnets (alloy magnets) |

| | |
|----|--|
| 43 | Horse - Shoe Magnets |
| 44 | Pin Boards |
| 45 | Bulb-Pipettes 25 ml |
| 46 | Glass Prisms |
| 47 | Rectangular glass – blocks |
| 48 | Resistance box |
| 49 | Rheostat |
| 50 | Ripple tanks |
| 51 | Meter Rules (metallic) 1 meter |
| 52 | Stop Watches |
| 53 | Test- tubes Borosilicate Glass 18 mm |
| 54 | Test tubes racks - PP HD- Plastic 12 holes |
| 55 | Boiling tubes 150 x 180 mm |
| 56 | Tripod Stands |
| 57 | gauzes |
| 58 | Thermometers (mercury) (-10o C to 110o C |
| 59 | Fire extinguishers (dry Powder) dry powder |
| 60 | Electric bells |
| 61 | Gold leaf electroscope |
| 62 | Ebonite |
| 63 | Electronic Teaching Kit |
| 64 | Human anatomy model |
| 65 | Male reproductive system model |
| 66 | Female reproductive system model |
| 67 | The brain model |
| 68 | Artificial Insemination Kit |
| 69 | The kidney model |
| 70 | The human skin model |
| 71 | Human skeleton model |
| 72 | Circulatory system model |
| 73 | Human respiratory system model |
| 74 | Microscope (Light) |
| 75 | Spring balance |
| 76 | Standard Masses (complete set) 10 to 100 |
| 77 | Periodic table Chart |
| 78 | Mortar/pestle |
| 79 | molecular models |
| 80 | 36 % Hydrochloric Acid 2.5 litre |
| 81 | 98 % Sulphuric Acid 2.5 litre |
| 82 | Fehling's A Reagent 1 litre |
| 83 | Fehling's B Reagent 1 litre |
| 84 | 65 % Nitric Acid 2.5 litre |
| 85 | 96 % Ethanol 2.5 litres |
| 86 | Methylated Spirit 2.5 litres |
| 87 | 10% Formalin 1Litre |

anjo

red

| | |
|--------------------|--|
| 88 | Sodium Hydroxide 500 g |
| 89 | Phenophtalin 100 g |
| 90 | Methyl orange 100 g |
| 91 | Methyl red 100 g |
| 92 | Potassium Dichromate 500 g |
| 93 | Sodium Citrate 500 g |
| 94 | Sodium Carbonate 500 g |
| 95 | Sodium Thiosulphate 500 g |
| 96 | Hydrogen Peroxide 500 g |
| 97 | Manganese dioxide 500 g |
| 98 | Potassium permanganate 500 g |
| 99 | Universal Indicator 100 g |
| 100 | Calcium carbonate 500 g |
| 101 | Potassium Iodide 100 g |
| 102 | Iodine crystals 500 g |
| 103 | Copper II Sulphate 500 g |
| 104 | Ammonia 2.5 litre |
| 105 | Silver Nitrate 100 g |
| Mathematics | |
| 1 | Geometrical instruments (Board Usage) |
| 2 | Proportional dividers |
| 3 | Probability kit |
| 4 | Spring balance |
| 5 | Kitchen balance |
| 6 | Beam balances |
| 7 | Wall thermometer |
| 8 | Graduated cylinder |
| 9 | Measuring jar |
| 10 | Slide rules |
| 11 | Scientific Calculators |
| 12 | Weight set (metal) |
| 13 | Measuring tapes |
| 14 | Angle mirror |
| 15 | Sextant |
| 16 | Plane table and alidade |
| 17 | Clinometers |
| 18 | Transit |
| 19 | Level |
| 20 | 2D and 3D- solid shape models (Magnetic) |
| 21 | 2D- shapes |
| 22 | 3D- Earth Surface model |
| 23 | Transparent Geoboards |
| 24 | white boards |
| 25 | Wall clock |
| 26 | Smart Boards |

Info

Info

| | |
|--------------------------------|---|
| Computer Science | |
| 1 | Database Server |
| 2 | DeskTop Computers |
| 3 | Laptops |
| 4 | Projectors |
| 5 | Smart Boards |
| 6 | Scanner |
| 7 | Multipurpose Printers |
| 8 | Document Camera (Elmo Visualiser) |
| 9 | Internet Connectivity Kit (Network Equipment) |
| Design & Technology | |
| 1 | T/Squares |
| 2 | Modern Drawing Boards |
| 3 | Set Squares |
| 4 | Pairs Of Compasses |
| 5 | Erasures |
| 6 | A3 Drawing Paper |
| 7 | Steel Rules |
| 8 | Micrometre Screw Gauge |
| 9 | Odd Leg Calliper |
| 10 | Inside And Outside Calliper |
| 11 | Marking Gauges |
| 12 | Measuring Tapes |
| 13 | Rip Saws |
| 14 | Hacksaws |
| 15 | Junior Saws |
| 16 | Sheet Saw |
| 17 | Coping Saw |
| 18 | Bow Saw |
| 19 | Hammers |
| 20 | Mallets |
| 21 | Files |
| 22 | Holding Tools |
| 23 | Jig Saw |
| 24 | Miltimeter |
| 25 | Circuit Boards |
| 26 | Tool Boxes (Electrical) |
| 27 | 555 Timer |
| 28 | Bench Vices |
| 29 | Machine Vices |
| 30 | G-Clamps |
| 31 | Anvil |
| 32 | Welding Kit |
| 33 | Spirit Level |
| 34 | Trowel |

Amir

Rse

| | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 35 | Builders Line |
| 36 | Blowers |
| 37 | Circular Saw |
| 38 | Electric Plane |
| 39 | Sander (Belt) |
| 40 | Sanding Machine |
| 41 | Lathe Machine (Metal) |
| 42 | Lathe Machine (Wood) |
| 43 | Pillar Drill |
| 44 | Grinding Machine |
| 45 | Shaper |
| 46 | Power Saw |
| 47 | Bench Shear |
| 48 | Forge Machine |
| Hospitality & Tourism | |
| 1 | Electric sewing machine |
| 2 | Hand sewing machine |
| 3 | Treadle machine |
| 4 | Over locker Machine |
| 5 | Computerized sewing machine |
| 6 | Knitting machine |
| 7 | Dress form (dummy) |
| 8 | Electrical stoves |
| 9 | Gas stove |
| 10 | Smokeless grill |
| 11 | Refrigerators |
| 12 | Freezer |
| 13 | Gas refrigerator |
| 14 | Gas freezer |
| 15 | Microwave |
| 16 | Electric hand mixer with a bow |
| 17 | Blenders |
| 18 | Pressure cooker |
| 19 | Rice cooker |
| 20 | Slow cooker |
| 21 | Air fryer |
| 22 | Industrial oven |
| 23 | Washing machine |
| 24 | Vacuum cleaners |
| 25 | Gas cylinder tanks |
| 26 | Bread makers |
| 27 | Instant pot |

Signature

Signature

4-2 現地調査 II

Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for the Project for
The Project for Enhancement of Science and Mathematics Education
at STEM Secondary Schools
(Explanation on Draft Preparatory Survey Report)

With reference to the minutes of discussions signed between Ministry of Education and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on 20th May, 2022 and in response to the request from the Government of the Republic of Zambia (hereinafter referred to as "Zambia") dated on 26th July 2022, JICA dispatched the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the explanation of Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as "the Draft Report") for the Project for Enhancement of Science and Mathematics Education at STEM Secondary Schools (hereinafter referred to as "the Project").

As a result of the discussions, both sides agreed on the main items described in the attached sheets.

Lusaka, 3rd, August, 2023



Mr. Joel KAMOKO
Permanent Secretary Technical Services
Ministry of Education
The Republic of Zambia



Mr. Mizuki MATSUZAKI
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



ATTACHEMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve the school learning environment of Science, Technology, Education, Engineering, and Mathematic (STEM) education by expanding necessary buildings and providing equipments for STEM curriculum practice and teacher training at the existing STEM secondary schools, thereby contributing to the improvement of education quality.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for Enhancement of Science and Mathematics Education at STEM Secondary Schools”.

3. Project site

Both sides confirmed that the sites of the Project are in 10 Provinces, which is shown in Annex 1.

4. Responsible authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

- 4-1. The National Science Centre will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be taken care by relevant authorities properly and on time. The organization charts are shown in Annex 2.
- 4-2. The line Ministry of the Executing Agency is the Ministry of Education. The Ministry of Education shall be responsible for supervising the Executing Agency on behalf of the Government of Zambia.
- 4-3. The Ministry of Finance and National Planning will be the signatory of the Grant Agreement.

5. Contents of the Draft Report

After the explanation of the contents of the Draft Report by the Team, the Zambian side agreed to its contents. JICA will finalize the Preparatory Survey Report based on the confirmed items. The report will be sent to the Zambian side around December



2023.

6. Cost estimate

Both sides confirmed that the cost estimate including the contingency explained by the Team is provisional and will be examined further by the Government of Japan for its approval. The contingency would cover the additional cost against natural disaster, unexpected natural conditions, etc.

7. Confidentiality of the cost estimate and technical specifications

Both sides confirmed that the cost estimate and technical specifications of the Project should never be disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are concluded.

8. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

The Zambian side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant (hereinafter referred to as “the Grant”) as described in Annex 3 shall be applied to the Project. In addition, the Zambian side agreed to take necessary measures according to the procedures.

9. Timeline for the project implementation

The Team explained to the Zambian side that the expected timeline for the project implementation is as attached in Annex 5.

10. Expected outcomes and indicators

Both sides agreed that key indicators for expected outcomes are as follows. The Zambian side will be responsible for the achievement of agreed key indicators targeted in year 2029 and shall monitor the progress for Ex-Post Evaluation based on those indicators.

[Quantitative indicators]

- The number of students enrolled in the targeted school where improved the facility
- The number of students enrolled in the targeted school where provided equipment
- The number of teachers trained by National Science Center using provided equipment
- The percentage of students exhibiting average of minimum score of scientific skills the ten target schools

[Qualitative indicators]



- The teaching quality will be improved in STEM secondary schools
- The student learning will be improved
- The environment of study for girls will be improved

11. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation after three (3) years from the project completion, in principle, with respect to six evaluation criteria (Relevance, Coherence, Effectiveness, Efficiency, Impact, Sustainability). The result of the evaluation will be publicized. The Zambian side is required to provide necessary support for the data collection.

12. Undertakings of the Project

Both sides confirmed the undertakings of the Project as described in Annex 6. With regard to exemption of customs duties, internal taxes and other fiscal levies as stipulated in (2)7 of Annex 6, both sides confirmed that such customs duties, internal taxes and other fiscal levies, which shall be clarified in the bid documents by the National Science Center during the implementation stage of the Project.

The Zambian side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which are preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e. at Outline Design level. More accurate costs will be calculated at the Detailed Design stage.

Both sides also confirmed that the Annex 6 will be used as an attachment of G/A.

As shown in Annex 5, Both sides confirmed that the National Science Center shall take necessary measures to ensure and maintain the security of the Project site and the persons related to the implementation of the Project, in cooperation with relevant authorities such as police.

13. Monitoring during the implementation

The Project will be monitored by the Executing Agency and reported to JICA by using the form of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 7. The timing of submission of the PMR is described in Annex 6.

14. Project completion

Both sides confirmed that the project completes when all the facilities constructed and equipment procured by the Grant are in operation. The completion of the Project




will be reported to JICA promptly by the Executing Agency, but in any event not later than six months after completion of the Project.

15. Items and measures to be considered for the smooth implementation of the Project

15-1. Both sides confirmed the items and measures to be considered for the smooth implementation of the Project as follows.

15-2. The Zambian side confirmed that when problems such as delay of construction works or procurement of equipment by contractor(s)/supplier(s) arises during the implementation of the Project, the National Science Center will take necessary measures in accordance with technical opinion of the consultant in a timely manner.

15-3. The Zambian side agreed that in case the amount of the Grant, which includes the contingency, is not enough to cover the entire cost of components as planned by the outline design, the Zambian side will take necessary measures such as revising specifications, reducing the Project scope, or absorbing the cost exceeding the amount of the Grant, based on technical analysis and opinions of the consultant.

16. Environmental and Social Considerations

16-1. General Issues

16-1-1. Environmental Guidelines and Environmental Category

The Team explained that 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010/January 2022)' (hereinafter referred to as "the Guidelines") is applicable for the Project. The Project is categorized as C because the Project is likely to have minimal adverse impact on the environment under the Guidelines.

17. Other Relevant Issues

17-1. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the Preparatory Survey Report from which project cost is excluded will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey. The comprehensive report including the project cost will be disclosed to the public after all the contracts under the Project are concluded.

17-2. Gender Mainstreaming

Both sides confirmed that gender mainstreaming should be duly practiced for the Project implementation as the project is categorized as GIP (Gender Equality Project or Project Targeting Women), or GIS (Gender Integrated Project). Both sides agreed on the following gender elements to be integrated into the Project.



- (a) Facility design that reflects gender-specific needs.
- (b) Selection of equipment that reflects gender-specific needs and ensure usability by women.
- (c) Collection of gender-disaggregated data for monitoring and evaluation (in case gender-related data is included in the indicators for project objective).

Annex 1 Project Site

Annex 2 Structure of Organization

Annex 3 Japanese Grant

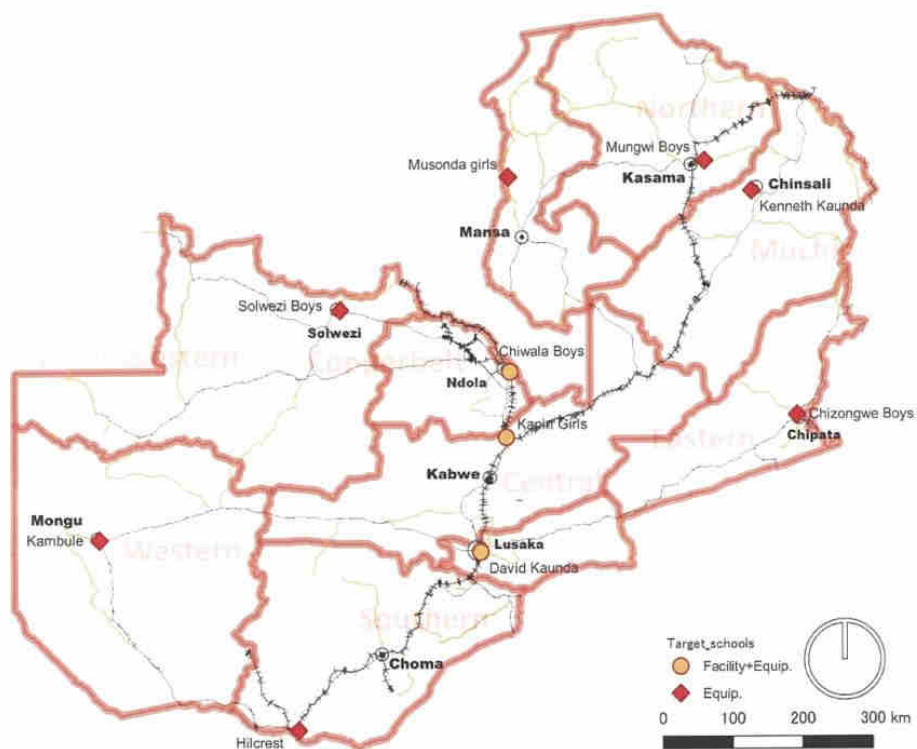
Annex 4 Tentative Approval flow and requires documents

Annex 5 Provisional Project Implementation Schedule

Annex 6 Major Undertakings to be taken by the Government of Zambia

Annex 7 Project Monitoring Report (template)

Project Sites



(Made by JICA)

[Signature]

[Signature]

The Permanent Secretary – Educational Services shall be responsible for the following functions:

- Department of Early Childhood Education;
- Department of Primary Education;
- Department of Secondary Education;
- Department of Standards and Assessment;
- Department of Teacher Education and Specialised Services;
- Department of National Science Centre;
- Department of University Education;
- Department of Curriculum Development;
- Zambia Library Services Unit;
- Provincial Education Offices;
- District Education Offices;
- Colleges of Education;
- Secondary Schools;
- Primary Schools;
- Schools for Continuing Education; and
- Special Education Schools
- Statutory Institutions/Bodies (Higher Education)
- Education Board Services Unit (EBS)

Statutory Bodies

- Education Boards
- In Service Resource Centers
- Teacher Colleges of Education
- National Correspondence College
- Teacher Colleges of Education
- Chalimbana University
- Copperbelt University
- King Lewanika University
- Mulungushi University
- Mukuba University
- Palabana University
- Paul Mushindo University
- Robert Kapasa Makasa University
- University of Zambia

The Permanent Secretary – Administration shall be responsible for the following functions:

The Permanent Secretary will be responsible for;

- Department of Human Resources and Administration;
- Department of Planning and Information
 - a) Policy and Research
 - b) Budget and Projects
 - c) SHN
 - d) KGS
 - e) M & E
 - f) ZEEP-AF; and
 - g) ICT
- Department of Finance
- Zambia UNESCO Commission Unit;
- Internal Audit Unit;
- Education Infrastructure Unit (**Former ZEPIU**)
- Procurement and Supplies Unit; and
- Statutory Institutions (General Education only)

Statutory Bodies

- Higher Education Authority
- Examination Council of Zambia
- Teaching Council of Zambia
- Zambia Educational Publishing House
- Higher Education Loans and Scholarships Board
- Zambia Qualifications Authority

JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as "the Recipient") to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as "Project Grants").

1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See "PROCEDURES OF JAPANESE GRANT" for details):

(1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") conducted by JICA

(2) Appraisal

- Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

(3) Implementation

Exchange of Notes

- The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient

Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")

- Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as "the B/A")

- Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank") to receive the grant

Construction works/procurement

- Implementation of the project (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the G/A

(4) Ex-post Monitoring and Evaluation

- Monitoring and evaluation at post-implementation stage

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of




relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

3. Basic Principles of Project Grants (contract with Japanese consultant and local contractors)

(1) Implementation Stage

1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the "General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016)."



2) Banking Arrangements (B/A) (See "Financial Flow of Grant" for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) In case of Japanese consultant, the Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.
- c) In case of local contractors, the Japanese Grant will be disbursed when requests for disbursement are submitted by the Recipient to JICA.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", while the prime constructing firm(s), which enter into contracts with the Recipient, could be nationals of the recipient country or other country(ies) if deemed it necessary.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude the consultant contract(s) denominated in Japanese yen with Japanese nationals and the construction/supplier contracts dominated in other internationally traded foreign currency acceptable to JICA with the local contractors. Those contracts shall be verified by JICA in order to be eligible for the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.



9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the "Meeting") will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works, if necessary. The member of the Meeting will be composed by the Recipient (i.e. executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Measures to ensure more efficient implementation of the Grant



i) In the event that the E/N and the G/A concerning a project cannot be signed by the end of the following Japanese fiscal year of the cabinet decision concerned by the GOJ, the authorities concerned of the two Governments will discuss the cancellation of the project.

ii) In the event that the period specified in the G/A, during which the grant is available expires before the completion of the disbursement, the authorities concerned of the GOJ will thoroughly review the status, situation and perspective of the implementation of the project concerned before extending the said period. The authorities concerned of the two Governments will discuss the termination of the project including a refund, unless there are concrete prospects for its completion.

iii) Regardless of the period mentioned in ii) above, the authorities concerned of the two Governments will, in the event that five years have passed since the cabinet decision concerned by the GOJ before the completion of the disbursement, except as otherwise confirmed between them, discuss the termination of a project including a refund, unless there are concrete prospects for its completion.

4) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.

5) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.



PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

| Stage | Procedures | Remarks | Recipient Government | Japanese Government | JICA | Consultants | Contractors | Agent Bank |
|------------------------------------|--|--|----------------------|---------------------|---------|-------------|-------------|------------|
| Official Request | Request for grants through diplomatic channel | Request shall be submitted before appraisal stage. | x | x | | | | |
| 1. Preparation | (1) Preparatory Survey Preparation of outline design and cost estimate | | x | | x | x | | |
| 2. Appraisal | (2) Preparatory Survey Explanation of draft outline design, including cost estimate, undertakings, etc. | | x | | x | x | | |
| | (3) Agreement on conditions for implementation | Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government. | x | x (E/N) | x (G/A) | | | |
| | (4) Approval by the Japanese cabinet | | | x | | | | |
| 3. Implementation | (5) Exchange of Notes (E/N) | | x | x | | | | |
| | (6) Signing of Grant Agreement (G/A) | | x | | x | | | |
| | (7) Banking Arrangement (B/A) | Need to be informed to JICA | x | | | | | x |
| | (8) Contracting with consultant and issuance of Authorization to Pay (A/P) | Concurrence by JICA is required | x | | | x | | x |
| | (9) Detail design (D/D) | | x | | | x | | |
| | (10) Preparation of bidding documents | Concurrence by JICA is required | x | | | x | | |
| | (11) Bidding | Concurrence by JICA is required | x | | | x | x | |
| | (12) Contracting with contractor/supplier | Concurrence by JICA is required Request for disbursement shall be made by the Recipient, in case of local contractor. | x | | x | | x | x |
| | (13) Construction works/procurement | Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts. | x | | | x | x | |
| | (14) Completion certificate | | x | | | x | x | |
| 4. Ex-post monitoring & evaluation | (15) Ex-post monitoring | To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change | x | | x | | | |
| | (16) Ex-post evaluation | To be implemented basically after 3 years of completion | x | | x | | | |

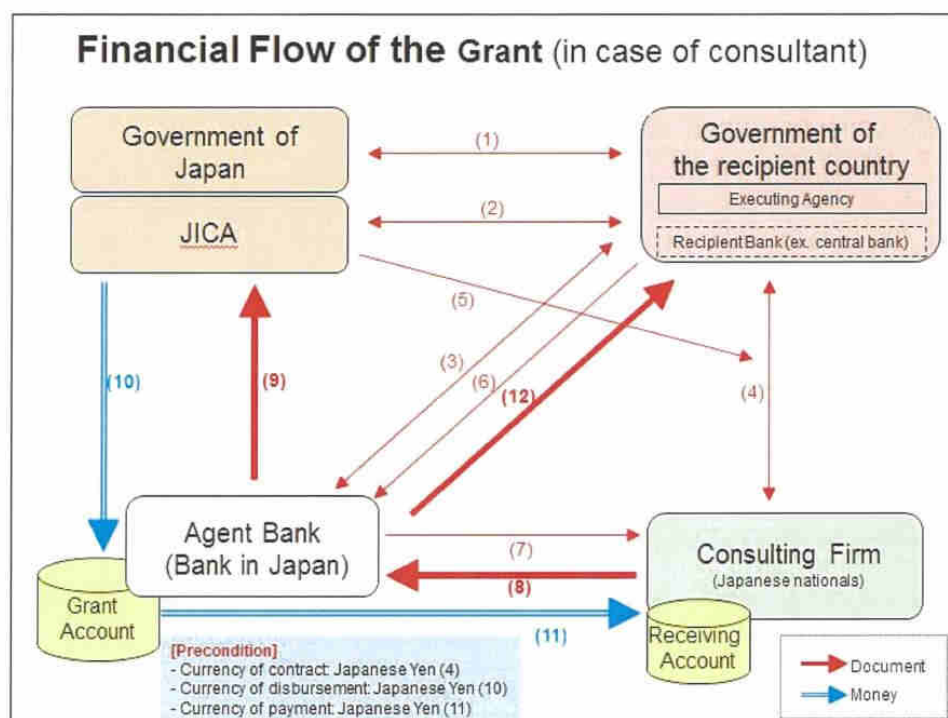
notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.

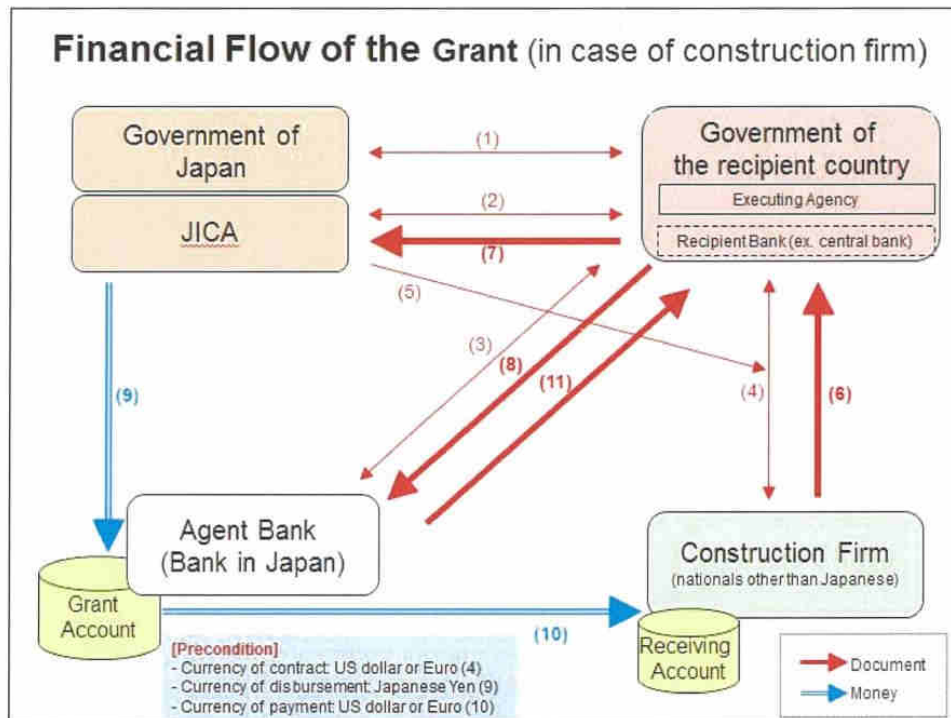
2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.




Financial Flow of Japanese Project Grant
(contract with Japanese consultant and local contractors)



- (1) E/N
- (2) G/A
- (3) Banking Arrangement/Opening an Grant Account
- (4) Contract
- (5) Concurrence and Verification of Contract
- (6) Issuing Authorization to Pay (A/P) upon contract
- (7) Notification of A/P
- (8) **Request for Payment**
- (9) **Request for the Disbursement**
- (10) **Disbursement of the Grant**
- (11) **Payment**
- (12) **Statement of Account**



(1) E/N

(2) G/A

Submission of Evidence of Authority and Specimen Signatures from the Recipient to JICA (prerequisite for the process of no. (7))

(3) Banking Arrangement/Opening an Grant Account

(4) Contract

(5) Concurrence and Verification of Contract

(6) Request for Payment

(7) Request for Disbursement

(8) Transfer Instruction

(9) Disbursement of the Grant *

(10) Payment

(11) Statement of Account

* The amount of disbursement in Japanese Yen ((9) in above chart) shall be calculated at the Telegraphic Transfer Selling (TTS) rate quoted by the Bank in Japan two business days before the date on which the disbursement is made.

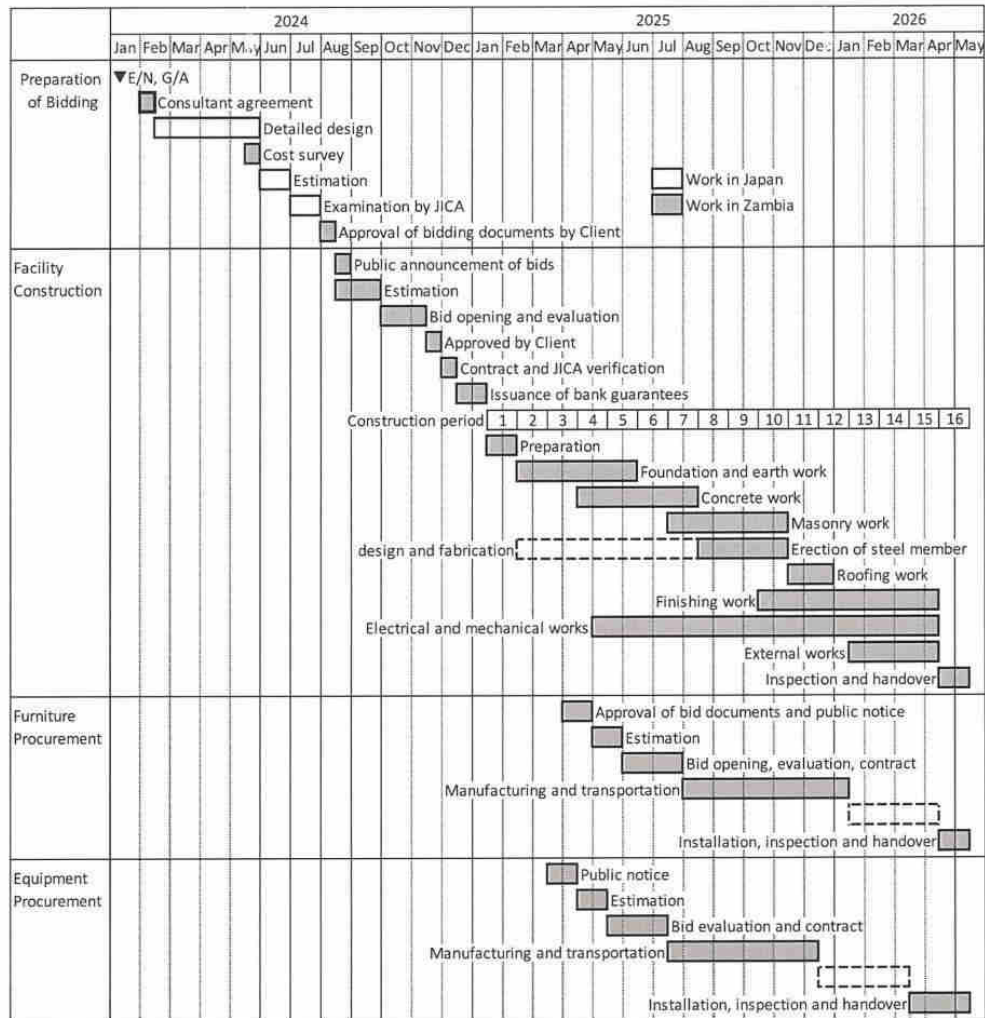


1 Support for preparing invoice, pre-confirmation of documents, promotion of document preparation, support for revision documents etc.

2 Promotion of appeal of the Ministry (MoET), support for Request for Disbursement / Transfer Instruction, pre-confirmation of documents, promotion of document preparation, support for revision documents, etc.

Implementation Schedule

* The following schedule is in case that E/N and G/A are concluded early January, 2024.



Annex 6

Major Undertakings to be taken by the Government of the Republic of Zambia

1. Specific obligations of the Government of the Republic of Zambia which will not be funded with the Grant**(1) Before the Bidding**

| No. | Items | Deadline | In charge | Estimated Cost (000 USD) |
|-----|--|---|-----------|--------------------------|
| 1 | Consulting agreement | promptly after signing of G/A | MoE | - |
| | 1) Agreement for detailed design | (January 2024) | | |
| | 2) Agreement for supervision service | - | | |
| 2 | To sign the banking arrangement (B/A) with a bank in Japan (the Agent Bank) to open bank account | within 1 month after signing of G/A | MoFN P | - |
| 3 | To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the consultant | within 1 month after signing of contract(s) | MoE | - |
| 4 | To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon the B/A | | MoE | |
| | 1) Advising commission of A/P | within 1 month after signing of contract(s) | | 0.0 |
| | 2) Payment commission for A/P | every payment | | 0.9 |
| 5 | Obtain building permits | before notice of bidding | MoE | - |
| 6 | To clear, level the construction area of all the site and remove obstacles as listed in below | before notice of bidding | MoE | 2.4 |
| | 1) A water tower in Chiwala school | | | |
| | 2) A greenhouse, a water tank with base for hostel's premises, and boundary wall where a laboratory block will be built in Kapiri school | | | |
| | 3) Box-shaped structures, aerial internet cable and a post in DK school | | | |
| 7 | To submit Project Monitoring Report (with the result of Detailed Design) | before preparation of bidding | MoE | - |
| 8 | To ensure smooth implementation of the bidding procedures and to bear necessary expenses relevant to the bidding procedures, but not limited to, the following | every bidding lot(s) | MoE | 4.0 |
| | 1) Arrangement of bidding notice on public media | | | |
| | 2) Setting up a bidding evaluation committee | | | |

(2) During the Project Implementation

| No. | Items | Deadline | In charge | Estimated Cost (000 USD) |
|-----|---|--|-----------|--------------------------|
| 1 | To sign the banking arrangement (B/A) with a bank in Japan (the Agent Bank) to open bank account | within 1 month after signing of G/A | MoE | - |
| 2 | To issue A/P to the Agent Bank for the payment to the consultant, supplier and contractor | Within 1 month after signing of contract(s) | MoE | |
| 3 | To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon the B/A | | MoE | |
| | 1) Advising commission of A/P for the consultant | within 1 month after signing of contract(s) | | 0.0 |
| | 2) Payment commission for A/P for the consultant | every payment for consultant | | 1.9 |
| | 3) Remittance charge for the contractor and supplier | every payment for contractor(s) | | 1.1 |
| 4 | To conduct necessary procedures such as "Request for disbursement" to JICA, "Application of remittance" to Agent Bank | during project | MoE | - |
| 5 | To ensure prompt customs clearance and to assist the contractor and supplier with internal transportation in the country of the Recipient | during project | MoE | - |
| 6 | To accord Japanese physical persons and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work | during project | MoE | - |
| 7 | To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted | during project | MoE | - |
| 8 | To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project | during project | MoE | NA |
| 9 | To notify JICA promptly of any incident or accident, which has, or is likely to have, a significant adverse effect on the environment, the affected communities, the public or workers. | during construction | MoE | - |
| 10 | To submit Project Monitoring Report | every month | MoE | - |
| 11 | To submit Project Monitoring Report (final) (including as-built drawings, equipment list, photographs, etc.) | within 1 month after signing of completion certificate for works | MoE | - |
| 12 | To submit a report concerning completion of the Project | within 6 months after completion of project | MoE | - |
| 13 | To provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities, if necessary | during construction | MoE | NA |
| 14 | To ensure the safety of persons engaged in the implementation of the Project | during construction | MoE | - |

(3) After the Project

| No. | Items | Deadline | In charge | Estimated Cost (000 USD) |
|-----|---|---|-----------|--------------------------|
| 1 | To plant trees and landscape on the premises | promptly after completion of construction | MoE | - |
| 2 | To provide general furniture and equipment other than those to be borne by the Grant Aid | promptly after completion of construction | MoE | NA |
| 3 | To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and educational equipment provided under the Grant Aid 1) Allocation of maintenance cost 2) Allocation of maintenance staff for daily inspection of the facility 3) Regular supply of consumable test reagents and oil for the equipment 4) Provision of textbooks and additional equipment to the students when necessary 5) Periodical desludging of septic tanks and management of chemical sewer and solid waste | after completion of construction | MoE | NA |
| 4 | To allocate teachers and staffs required for school management | after completion of construction | MoE | - |

MoGE: Ministry of Green Economy

ZEMA: Zambia Environmental Management Agency

B/A: Banking Arrangement

A/P: Authorization to pay

N/A: Not Applicable

2. Other obligations of the Government of Zambia funded with the Grant

| No. | Items | Deadline | Amount (Million Japanese Yen)* |
|-----|--|----------|--------------------------------|
| 1 | To construct facilities in three STEM secondary schools To install electrical, water supply/ drainage ancillary to the above facilities To procure furniture for facilities such as educational To conduct the following transportation a) Land, Marine (Air) transportation of the products from Japan or third countries to the recipient country b) Internal transportation from the boarder or port of disembarkation to the project site | | |
| 2 | To implement detailed design, bidding support and construction supervision, and equipment procurement supervision, | | |
| 3 | Contingencies | | |
| | Total | | |
| | | | 1,689 |

*The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

Project Monitoring Report
on
Project Name
Grant Agreement No. XXXXXXXX
20XX, Month

Organizational Information

| | | |
|---|------------------|---------------|
| Signer of the G/A (Recipient) | Person in Charge | (Designation) |
| | Contacts | Address: |
| | | Phone/FAX: |
| | | Email: |
| Executing Agency | Person in Charge | (Designation) |
| | Contacts | Address: |
| | | Phone/FAX: |
| | | Email: |
| Line Ministry | Person in Charge | (Designation) |
| | Contacts | Address: |
| | | Phone/FAX: |
| | | Email: |

General Information:

| | |
|--------------------------|--|
| Project Title | |
| E/N | Signed date: Duration: |
| G/A | Signed date: Duration: |
| Source of Finance | Government of Japan: Not exceeding JPY _____mil. Government of (_____): _____ |

| | |
|-------------------------------|--|
| 1: Project Description | |
|-------------------------------|--|

1-1 Project Objective

| |
|--|
| |
|--|

1-2 Project Rationale

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

| |
|--|
| |
|--|

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

| Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives | | |
|---|---------------------|-------------------|
| Indicators | Original (Yr) | Target (Yr) |
| | | |
| | | |
| | | |
| Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives | | |
| | | |

| |
|----------------------------------|
| 2: Details of the Project |
|----------------------------------|

2-1 Location

| Components | Original <i>(proposed in the outline design)</i> | Actual |
|------------|---|--------|
| 1. | | |

2-2 Scope of the work

| Components | Original* <i>(proposed in the outline design)</i> | Actual* |
|------------|--|---------|
| 1. | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Reasons for modification of scope (if any).

| |
|-------|
| (PMR) |
|-------|

2-3 Implementation Schedule

| Items | Original | | Actual |
|-------|----------------------------------|--|--------|
| | (proposed in the outline design) | (at the time of signing the Grant Agreement) | |
| | | | |

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

| |
|--|
| |
|--|

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations

See Attachment 2.

2-4-2 Activities

See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD

See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant(Confidential until the Bidding)

| Components | | | Cost (Million Yen) | |
|------------|--|---|---|--------|
| | Original (proposed in the outline design) | Actual (in case of any modification) | Original ^{1),2)} (proposed in the outline design) | Actual |
| | 1. | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Total | | | | |

Note: 1) Date of estimation:

2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

| Components | | | Cost (1,000 Taka) | |
|------------|--|---|---|--------|
| | Original (proposed in the outline design) | Actual (in case of any modification) | Original ^{1),2)} (proposed in the outline design) | Actual |
| | 1. | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

2-6 Executing Agency

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

| Potential Risks | Assessment |
|--------------------------|--|
| 1. (Description of Risk) | Probability: High/Moderate/Low |
| | Impact: High/Moderate/Low |
| | Analysis of Probability and Impact: |
| | |
| | Mitigation Measures: |
| | |
| | Action required during the implementation stage: |
| 2. (Description of Risk) | Probability: High/Moderate/Low |
| | Impact: High/Moderate/Low |
| | Analysis of Probability and Impact: |
| | |
| | Mitigation Measures: |
| | |
| | Action required during the implementation stage: |
| 3. (Description of Risk) | Probability: High/Moderate/Low |
| | Impact: High/Moderate/Low |
| | Analysis of Probability and Impact: |
| | |
| | Mitigation Measures: |
| | |
| | Action required during the implementation stage: |

| | |
|---|-----------------------------------|
| | Contingency Plan (if applicable): |
| | |
| Actual Situation and Countermeasures | |
| (PMR) | |

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

Attachment

1. Project Location Map
2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
 - Consultant Member List
 - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
9. Equipment List (PMR (final) only)
10. Drawing (PMR (final) only)
11. Report on RD (After project)
12. Report on the Management of Safety for Construction Works

Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

| | Items of Specified Materials | Initial Volume A | Initial Unit Price (¥) B | Initial total Price C=A×B | 1% of Contract Price D | Condition of payment | |
|---|------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | | | | | Price (Decreased) E=C-D | Price (Increased) F=C+D |
| 1 | Item 1 | ● ● t | ● | ● | ● | ● | ● |
| 2 | Item 2 | ● ● t | ● | ● | ● | | |
| 3 | Item 3 | | | | | | |
| 4 | Item 4 | | | | | | |
| 5 | Item 5 | | | | | | |

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ● ●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

| | Items of Specified Materials | 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | 6th |
|---|------------------------------|---------------|---------------|---------------|-----|-----|-----|
| | | ● month, 2015 | ● month, 2015 | ● month, 2015 | | | |
| 1 | Item 1 | | | | | | |
| 2 | Item 2 | | | | | | |
| 3 | Item 3 | | | | | | |
| 4 | Item 4 | | | | | | |
| 5 | Item 5 | | | | | | |

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)




Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
 (Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

| | Domestic Procurement (Recipient Country) | Foreign Procurement (Japan) | Foreign Procurement (Third Countries) | Total D |
|-----------------------------|---|--------------------------------|--|------------|
| | A | B | C | |
| Construction Cost | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |
| Direct Construction Cost | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |
| others | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |
| Equipment Cost | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |
| Design and Supervision Cost | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |
| Total | (A/D%) | (B/D%) | (C/D%) | |

of

20

Report on the Management of Safety for Construction Works

| Month/Year 2022 年 × 月 | Cumulative number of labor 労働者人数 | Cumulative number of public accident 公共災害件数 | Cumulative hours worked 延べ実労働時 間数 | Number of deaths and injuries due to industrial accidents 労働災害による死傷者 | | | | Frequency rate 度数率 | Severity rate 強度率 |
|--|---|---|--|---|--|--|--|-----------------------|----------------------|
| | | | | Death and injuries 死傷者数 | Aggregated number of calendar days absent 延べ休業日数 | Aggregated number of work- days lost 延べ労働損失日数 | | | |
| This Month 当月 | | | | Death 死者 | | | | | |
| | | | | More than 4 calendar days absent 休業 4 日以上 | | | | | |
| | | | | 1 to 3 calendar days absent 休業 1～3 日 | | | | | |
| | | | | Total 計 | | | | | |
| Total including this month 当月迄累計 | | | | Death 死者 | | | | | |
| | | | | More than 4 calendar days absent 休業 4 日以上 | | | | | |
| | | | | 1 to 3 calendar days absent 休業 1～3 日 | | | | | |
| | | | | Total 計 | | | | | |
| <div>Note 注)</div> <div>1. Frequency rate is the frequency of occurrence of industrial accidents. Frequency rate = (Number of deaths and injuries due to industrial accidents ÷ Cumulative hours worked) × 1,000,000 度数率 = (労働災害による死傷者数 ÷ 延べ実労働時間数) × 100 万時間</div> <div>2. Severity rate is degree of seriousness of the industrial accident. Severity rate = (Aggregated number of work-days lost ÷ Cumulative hours worked) × 1,000 強度率 = (延べ労働損失日数 ÷ 延べ実労働時間数) 1000 時間</div> <div>3. Aggregated number of work-days lost = Aggregated number of calendar days absent × (300 ÷ 365) Death (7,500 days) : death as a result of an industrial accident includes not only instantaneous death but also death as a result of occupational injury or disease. 延べ労働損失日数 = 延べ休業日数 × (300 ÷ 365) ・ ・ ・ 死亡 7500 日 (即死のほか労働が原因で死亡したものを含む)</div> <div>4. Frequency rate and severity rate are rounding off the third decimal place. 度数率・強度率に小数点第3位以下四捨五入</div> | | | | | | | | | |

ANNEXE 7-2

Date:

Ref. No.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
JICA XXX OFFICE

[Address specified in the Article 5 of the Grant Agreement]

Attention: Chief Representative

Ladies and Gentlemen:

NOTICE CONCERNING PROGRESS OF PROJECT

Reference : Grant Agreement, dated (signed date of the G/A), for (name of the Project)

In accordance to the Article 6 (3) of the Grant Agreement, we would like to report on the progress of the Project up to the following stages:

[Common]

- ☐ Preparation of bidding documents - result of detailed design
- ☐ Completion of final works under construction/procurement contract

[Construction]

- ☐ Monthly progress [Month/Year]

[Procurement of Equipment]

- ☐ Shipping/delivery, hand-over (take over) of equipment
- ☐ Installation works
- ☐ Operational training

- ☐ Other _____

Please see the details as per attached Project Monitoring Report (PMR).

Very truly yours,

[Signature]

[Name of the signer]

[Title of the signer]

[Name of the executing agency]

cc:



Director General
Financial Cooperation Implementation Department
Japan International Cooperation Agency
[Address specified in the Article 5 of the Grant Agreement]



4-3 テクニカルノート（現地調査 I）

2nd June, 2022, Lusaka

TECHNICAL NOTE for the Preparatory Survey for the Project for Enhancement of Science and Mathematics Education at STEM Secondary Schools

National Science Centre (from now on referred to as "NSC") and the Consultant Team confirmed the following through a discussion on 30th May between NSC and the Consultant Team (from now on referred to as "both parties")

1. Building concept

The Consultant Team proposed the following building concept, and NSC agreed with them.

- To design laboratory blocks in an enclosure plan to create a cosy open space surrounded by laboratories.
- To explore the possibility of steel structure and masonry units to allow modification of walls in the future.
- To employ green technology in the building design, like rainwater harvest, photovoltaic panels, solar water heater, or SSB (Stabilized Soil Block).
- To select traditional materials like burnt brick masonry with industrial metal material to impress people with an innovative educational core.

2. Block layout and sitework by Zambian side

2a. Block layout

NSC agreed with the block positions for Chiwala Boy School, Kapiri Girl School and David Kaunda School as shown in Annex 1 and will inform the location of each school.

2b. Sitework by the Zambian side

The Consultant Team explained the site situation and the necessary and proposed issues for each site, as shown in the below table, and NSC agreed with them.

| | Chiwala Boy School | Kapiri Girl School | David Kaunda |
|--------------|---|--|---|
| power supply | If the new demand exceeds the surplus of the existing transformer, MoE needs to upgrade the transformer. MoE shall confirm the existing capacity of the transformer and the current situation on each site. | | |
| | 315kVA | 315kVA | ? |
| water supply | Since the tube well, away from the site by 2km, can supply only one hour every two days, <u>the Consultant advises to improve it.</u> | Four tube wells are within the premises, and the amount is enough. | Seven tube wells are within the premises, but the amount is not enough. |

SN

K-2

chemistry, and physics into a single subject. The Consultant Team calculates the equipment quantities for each science subject in considering the number of the students of integrated science.

7. The Consultant Team suggests providing a set of computers for additional mathematics so that students can learn to program and develop their intellect and express themselves.
8. The Consultant Team shall plan equipment for NSC headquarter as same as each STEM school, and calculate the quantities as a minimum to fulfil the existing laboratories. Since NSC can edit and deliver the learning contents using computer software and existing network without any specific equipment, the Consultant shall not include editing and distributing equipment in the project.
9. Since sub-categories do not classify the science equipment, the Consultant Team shall classify them by the purpose of each.

5. DEPARTMENT IN CHARGE OF EACH ISSUE

The Director of NSC is in charge of all issues on the Zambia side, and ZEPIU and MEPSU will collaborate for the following issue as shown in the below table.

| issue | department |
|---|------------|
| Specification and detail of building design | ZEPIU |
| Specification and number of equipment | NSC |
| B/A and A/P concerning payment | NSC, ZEPIU |
| Environment approval from ZEMA | ZEPIU |
| Building permit | ZEPIU |
| Civil work on site | ZEPIU |
| Bidding procedure | MEPSU |
| Tax exemption | MEPSU |

ZEPIU : Zambia Education Project Implementation Unit, DI/MOE

MEPSU: Ministry of Education Procurement and Supplies Unit

6. OTHERS

- For Kapiri Girl School, NSC ensures to turn back to a biology laboratory, a clinic and a workshop after the construction.
- The Consultant Team explained the achievement index of the project as below, and NSC agreed with them.
 - a. An annual number of students who use facilities and equipment by this project to learn STEM education.
 - b. Annual number of teachers who use the facilities and the equipment by this project to receive NSC's training program.

SN

KZ

- To monitor the above-mentioned index, the Consultant Team requested NSC to cooperate to provide the following data.
 - a. Number of graduate students from ten STEM schools supported by this project
 - b. Number of teachers who use the facilities and the equipment by this project to receive NSC's training program
- The Consultant Team failed to receive the budget breakdown of NSC in the past three years and emphasize the importance of these financial data. NSC will make an effort to prepare these data after the Team leave.

Mr. Sidney Nalube
 Assistant Director
 -Training & Curriculum Support
 National Science Centre
 Ministry of Education

Mr. Kenji Kawazoe
 Chief Consultant
 Matsuda Consultants Intl. Co., Ltd.

Annex 1: Proposed block layout
 Annex 2: Requirements for building design
 Annex 3: Draft block plan

Annex 1: Proposed block layout
Chiwala Boy School



Kapiri Girl School



SN

V2



David Kaunde School



SN

V2

Annex 2: Requirement for building design

Laboratories

| | Item | Number or Specification |
|-----------------|---|--|
| Conditions | Number of students for each laboratory | Forty (40) students |
| | Number of students for group activities | Four or five students in a group |
| Dimension | Length and width of each laboratory | 11.6mx8.7m(center line of wall) |
| | Minimum ceiling height | 3.0m |
| | Width of entries | 1.2m |
| | Height of window | 1.0m |
| | Preparation/Equipment room | 2.8mx4.35m |
| Finish material | Roof | steel sheet roofing |
| | Cladding | fair-faced brick, perforated brick wall |
| | Internal floor | concrete steel trowel |
| | Internal wall | plaster + paint |
| | Ceiling | color corrugated sheet or painted board |
| Door and window | Window | aluminum sliding window |
| | Door | timber door |
| | Burglar grill | entrance door and ICT room |
| Worktable | Dimension | 3.4mx0.9m |
| | Tabletop | timber |
| | Sink | one for group, 550x360, at the end of tables |
| | Services | water and drainage, power outlet, gas cock |
| | Option as furniture | Refer to Annex 1a. |
| | Option of layout | Refer to Annex 1b. |
| Services | Blackboard or white board | Both |
| | Required illuminance | 500lux(BS), suspended LED tube |
| | Ceiling fan | For all laboratories |
| | Fume cabinet | For chemistry laboratories |
| | Power outlet on walls | Six for cleaning and maintenance |
| | Cable tray | exposed wired type |
| | Side counter | one-side, w/sinks and faucets |
| Furniture | For laboratories | Steel cabinets, stools |
| | For preparation/equipment rooms | Steel cabinets, desk and chair |
| Fire fighting | hose reel, | fire-fighting pump and tank (10ton) |
| | fire alarm and detectors | Where is a receiver installed? |
| | emergency shower | For chemistry laboratories |

Hostel

| | Item | Number or Specification |
|------------|----------------------------------|--|
| Conditions | Number of students | 509-352=157, in assumption, that each existing hostel accomodate 176 students. |
| | Number of students for each room | Four students |
| | Number of showers | one for 11 students, by the existing |

SN

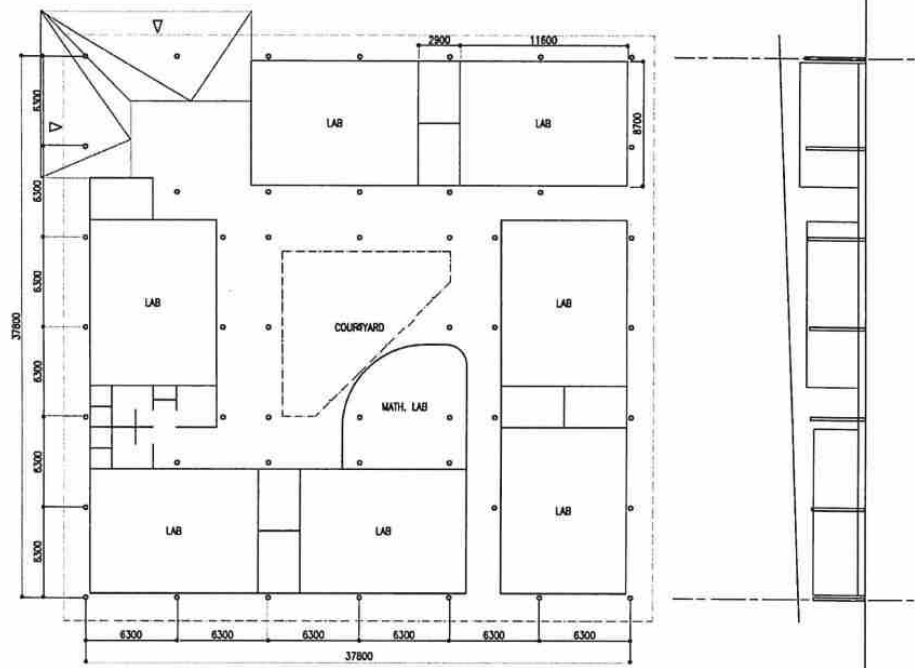
V2

| | | |
|-----------------|---|--|
| | Number of toilet booth | one for seven students, by the existing |
| Dimension | Length and width of each bedroom | 3mx4.4m(centre line of a wall), (3mx3.5m for existing bedroom) |
| | Corridor width | 1.5m, (1.3m for existing) |
| Finish material | Roof | steel sheet roofing |
| | Cladding | fair-faced brick, perforated brick wall |
| | Internal floor | concrete steel trowel |
| | Internal wall | plaster + paint |
| | Ceiling | board + paint |
| Door and window | Window | aluminum casement |
| | Door | timber door |
| | Burglar grill | entrance gate and steel grill facing outside of compound |
| Bed | Dimension | 1.9mx0.8m |
| | Double decking, steel frame, with mattress | |
| Service | Water supply and drainage for shower and toilet | |
| | Lighting | suspended LED tube, stand or bracket LED for desk, LED bed lighting, 3000K |
| | Ceiling fan | For each bedroom |
| | Power outlet on walls | Two |
| Furniture | Reading counter and chair | |
| Fire fighting | hose reel, | fire-fighting pump and tank (10ton) |
| | fire alarm and detectors | Where is a receiver installed? |

SN

VZ

Annex 3: Draft block plan
CHIWALA



A85

5 参考資料／入手資料リスト

| 番号 | 資料名 | 形態 | 発行年 | 発行機関 |
|----|---|-------|-----------------|--|
| 1 | A Set of Drawings of a Standard Primary School Design | 電子データ | 2001 年 | Ministry of Education |
| 2 | A Set of Drawings of a Standard Secondary School Design | 電子データ | 2003～ 2011 年 | Ministry of Education |
| 3 | A Set of Drawings of a Double Storey Science Laboratory Block for National Science Centre | 電子データ | 2014 年 | Ministry of Education |
| 4 | Bills of Quantities for The Construction of an Administration Block at National Science Centre | 印刷物 | 2014 年 | Ministry of Education |
| 5 | Bills of Quantities for The Construction of a Double Storey Science Laboratory Block for National Science Centre | 電子データ | 2015 年 | Ministry of General Education |
| 6 | Bills of Quantities for The Construction of External Works for a Double Storey Science Laboratory Block for National Science Centre | 電子データ | 2016 年 | Ministry of General Education |
| 7 | Contract Document for the Construction of Two Double Storey Science Laboratory Blocks and Lecture Rooms for National Science Centre | 印刷物 | 2017 年 | Ministry of General Education |
| 8 | Bills of Quantities for Tender Document for Construction of Boarding Secondary School | 印刷物 | 記載なし | Ministry of Education |
| 9 | The Land and Deeds Registry Act | 電子データ | 2010 年 | National Assembly of Zambia |
| 10 | The Public Health Act | 電子データ | 2006 年 | National Assembly of Zambia |
| 11 | The Urban and Regional Planning Act | 電子データ | 2015 年 | National Assembly of Zambia |
| 12 | The Standard Act | 電子データ | 2017 年 | National Assembly of Zambia |
| 13 | The Occupational Health and Safety Act | 電子データ | 2010 年 | National Assembly of Zambia |
| 14 | Environmental Management Act | 電子データ | 2011 年 | National Assembly of Zambia |
| 15 | Land Survey Act | 電子データ | 2021 年 | National Assembly of Zambia |
| 16 | Public Procurement Act | 電子データ | 2020 年 | National Assembly of Zambia |
| 17 | The Environmental Management Act, 2011 | 電子データ | 2011 年 | National Assembly of Zambia |
| 18 | The Environment Management (Licensing) Regulations | 電子データ | 2013 年 | National Assembly of Zambia |
| 19 | The Environmental Protection and Pollution Control Act | 電子データ | 1990 年 | FAOLEX Database |
| 20 | The Energy Regulation Act, 2019 | 電子データ | 2019 年 | National Assembly of Zambia |
| 21 | The Water Supply and Sanitation Act | 電子データ | 1997 年 | National Assembly of Zambia |
| 22 | The Water Resources Management Act | 電子データ | 2011 年 | National Assembly of Zambia |
| 23 | The Solid Waste Regulation and Management Act | 電子データ | 2018 年 | National Assembly of Zambia |
| 24 | WDPA_sources_Jun2022 | 電子データ | 2022 年 | World Database on Protected Areas (WDPA) |
| 25 | BirdLife International (2022) Country profile: Zambia | 電子データ | 2022 年 | BirdLife International |
| 26 | IBA_map | 電子データ | 2022 年 | BirdLife International |

| 番号 | 資料名 | 形態 | 発行年 | 発行機関 |
|----|--|-------|--------|---|
| 27 | KBA_map | 電子データ | 2022 年 | Key Biodiversity Areas |
| 28 | Company Profile | 電子データ | 2022 年 | B.S.B.K Ltd |
| 29 | Company Profile | 電子データ | 2022 年 | Cargo Mover Transport |
| 30 | Scientific products catalogues | 電子データ | 2021 年 | DIDAC Scientific UK Catalog |
| 31 | Scientific products catalogues | 電子データ | 2021 年 | Jain Laboratories Catalog |
| 32 | Scientific products catalogues | 電子データ | 2021 年 | Chembiz Catalog |
| 33 | Scientific products catalogues | 電子データ | 2021 年 | Rutland Catalog |
| 34 | Compliance Certificate to Hazel Daniel International Limited | 電子データ | 2022 年 | National Pension Scheme Authority |
| 35 | Certificate of Incorporation Company Limited by Shares | 電子データ | 1997 年 | Patents & Companies Registration Agency |
| 36 | Presentation on STEM Education Vision | 電子データ | 2022 年 | Ministry of Education |
| 37 | Hillcrest equipment inventory list | 電子データ | 2022 年 | Hillcrest Boys National STEM Secondary School |
| 38 | Assessment of STEM Education Implementation in STEM Secondary Schools | 電子データ | 2020 年 | National Science Centre, Ministry of General Education |
| 39 | Guidelines for Assessing STEM Education in Zambia | 電子データ | 2020 年 | National Science Centre, Ministry of General Education |
| 40 | Education and Skills Sector Plan 2017-2021 | 電子データ | 2017 年 | The Ministry of General Education and The Ministry of Higher Education |
| 41 | Education Statistics BULLETIN 2020 | 電子データ | 2022 年 | Education Statistical Bulletin, Ministry of Education) |
| 42 | Eighth National Development Plan 2022-2026 | 電子データ | 2022 年 | Ministry of Finance and National Planning (2022) |
| 43 | Education Sector National Implementation plan 2011-2015 | 電子データ | 2011 年 | Ministry of Education, Science, Vocational Training and Early Education |
| 44 | Education and Skills Sector Plan 2017-2021 | 電子データ | 2017 年 | Ministry of General Education and Ministry of Higher Education |
| 45 | Vision 2030 | 電子データ | 2006 年 | Government of Zambia |
| 46 | The adverse impact of covid -19 pandemic on the Education system in Zambia | 電子データ | 2021 年 | Global Scientific Journals GSJ© 2021 |
| 47 | TICAD8 における日本の取組 | 電子データ | 2022 年 | 外務省 |
| 48 | An Analysis of the 2022 Education and Skills Sector Budget in Zambia | 電子データ | 2022 年 | Zambia National Education Coalition |
| 49 | National Budget 2019-2022 | 電子データ | 2022 年 | Ministry of Finance and National Planning |

6-1 敷地測量図（現地再委託業務）

Chiwala 校



Kapiri 女子校



FINAL

GEOTECHNICAL SURVEY REPORT

(LUSAKA – DAVID KAUNDA SECONDARY SCHOOL, KAPIRI
– MPOSHI GIRLS SECONDARY SCHOOL AND NDOLA -
CHIWALA SECONDARY SCHOOL)



Prepared by:

ZB Zulu
Burrow
Consulting
Limited
Engineering and Development Consultants

JUNE 2022

| Rev | Date | Compiler | Checker | Approver |
|-----|------------|-------------|-------------|----------|
| D-1 | 25.06.2022 | H. Chizyuka | A. Simwinga | B. Nawa |

Issue No: 01

Date of Issue: 25/06/2022

Disclaimer and Important Notice

This document is intended for the sole use of the Client (MATSUDA Consultants international co Ltd), who has entered into an agreement with Zulu Burrow Consulting Limited, the entity issuing this document. To the extent permitted by law, Zulu Burrow assumes no responsibility whether in contract, tort including without limitation negligence, or otherwise howsoever, to third parties (being persons other than the Client). This document must be read in its entirety and is subject to any assumptions and qualifications expressed therein as well as in any other relevant communications in connection with it. This document may contain detailed technical data which is intended for use only by persons possessing requisite expertise in its subject matter.

Table of Contents

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCTION LUSAKA-DK | 5 |
| 1.1 | Geology of the Area | 5 |
| 1.2 | Test Locations | 6 |
| 1.3 | Scope of Works | 7 |
| 1.4 | Deliverables | 7 |
| 2 | INTRODUCTION KAPIRI-MPOSHI GIRLS | 7 |
| 2.1 | Geology of the Area | 8 |
| 2.2 | Test Locations | 9 |
| 2.3 | Scope of Works | 10 |
| 2.4 | Deliverables | 11 |
| 3 | INTRODUCTION NDOLA CHIWALA | 11 |
| 3.1 | Geology of the Area | 11 |
| 3.2 | Test Locations | 13 |
| 3.3 | Scope of Works | 14 |
| 3.4 | Deliverables | 14 |
| 4 | METHODOLOGY | 15 |
| 4.1 | Field Work | 15 |
| 4.1.1 | Core drilling and Standard Penetration Test | 15 |
| 4.1.2 | Bearing Capacities estimates | 16 |
| 4.1.3 | Core drilling/SPT Equipment | 17 |
| 4.2 | Laboratory Work | 18 |
| 4.3 | Standard Specifications | 18 |
| 5 | INVESTIGATION AND INTERPRETATION LUSAKA-DK | 19 |
| 5.1 | Boreholes | 19 |
| 6 | CONCLUSION | 22 |
| 6.1 | Standard Penetration Tests | 22 |
| 6.2 | Laboratory Results | 22 |
| 7 | INVESTIGATION AND INTERPRETATION KAPIRI GIRLS | 22 |
| 7.1 | Boreholes | 22 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 8 | CONCLUSION | 28 |
| 8.1 | Standard Penetration Tests | 28 |
| 8.2 | Laboratory Results | 28 |
| 9 | INVESTIGATION AND INTERPRETATION NDOLA CHIWALA | 29 |
| 9.1 | Boreholes | 29 |
| 10 | CONCLUSION | 33 |
| 10.1 | Standard Penetration Tests | 33 |
| 10.2 | Laboratory Results | 34 |
| 11 | APPENDICES LUSAKA-DK | 35 |
| 11.1 | SPT results | 35 |
| 11.2 | Profiles | 41 |
| 11.3 | Laboratory Results | 43 |
| 11.3.1 | Sieve Analysis | 43 |
| 11.3.2 | Moisture Content | 61 |
| 11.3.3 | Atterberg Limit | 66 |
| 11.3.4 | Percolation | 88 |
| 11.3.5 | Triaxial Compression | 88 |
| 11.3.6 | Photos | 94 |
| 12 | APPENDICES KAPIRI GIRLS | 96 |
| 12.1 | SPT results | 96 |
| 12.2 | Profiles | 108 |
| 12.3 | Laboratory Results | 113 |
| 12.3.1 | Sieve Analysis | 113 |
| 12.3.2 | Moisture Content | 149 |
| 12.3.3 | Atterberg Limit | 161 |
| 12.3.4 | Specific Gravity | 196 |
| 12.3.5 | Percolation | 214 |
| 12.3.6 | Triaxial Compression | 214 |
| 12.3.7 | Photos | 226 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| 13 APPENDICES NDOLA CHIWALA | 229 |
| 13.1 SPT results | 229 |
| 13.2 Profiles | 239 |
| 13.3 Laboratory Results | 243 |
| 13.3.1 Sieve Analysis | 243 |
| 13.3.2 Moisture Content | 273 |
| 13.3.3 Atterberg Limit | 281 |
| 13.3.4 Specific Gravity | 311 |
| 13.3.5 Percolation | 326 |
| 13.3.6 Triaxial Compression | 326 |
| 13.3.7 Photos | 336 |

Abbreviations

| Acronym | Definition |
|---------------|--|
| AASHTO | American Association of State Highway and Transportation Officials |
| BH | Borehole |
| BS | British Standard |
| CBR | California Bearing Ratio |
| DCP | Dynamic Cone Penetrometer |
| GM | Grading Modulus |
| LL | Liquid Limit |
| LS | Linear Shrinkage |
| MDD | Maximum Dry Density |
| OMC | Optimum Moisture Content |
| PI | Plasticity Index |
| PL | Plastic Limit |
| SANS | South African National Standard |
| SPT | Standard Penetration Test |
| TP | Trial Pit |
| ZEMA | Zambian Environmental Management Agency |

1 INTRODUCTION LUSAKA-DK

Zulu Burrow Consulting Limited conducted geo-technical investigations at the proposed site in Lusaka, Lusaka Province. This report presents the findings based on the tests carried out in the field and laboratory.

Laboratory testing of samples included Sieve Analysis, Moisture content, Atterberg Limits, Specific Gravity and Triaxial Compression.

1.1 Geology of the Area

According to the soil references published by the Surveyor general, Ministry of Lands and Mines (1967). The Soil around Lusaka district is leached red clay. It is clay sandy clay loam which is dark red where well drained and brown to dark grey brown where poorly drained.

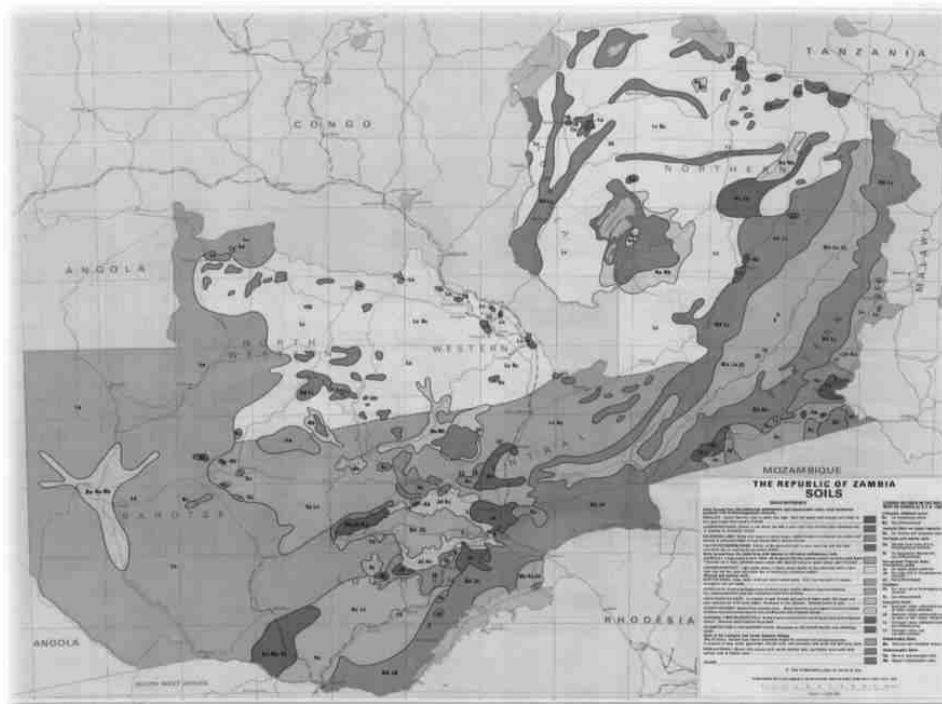
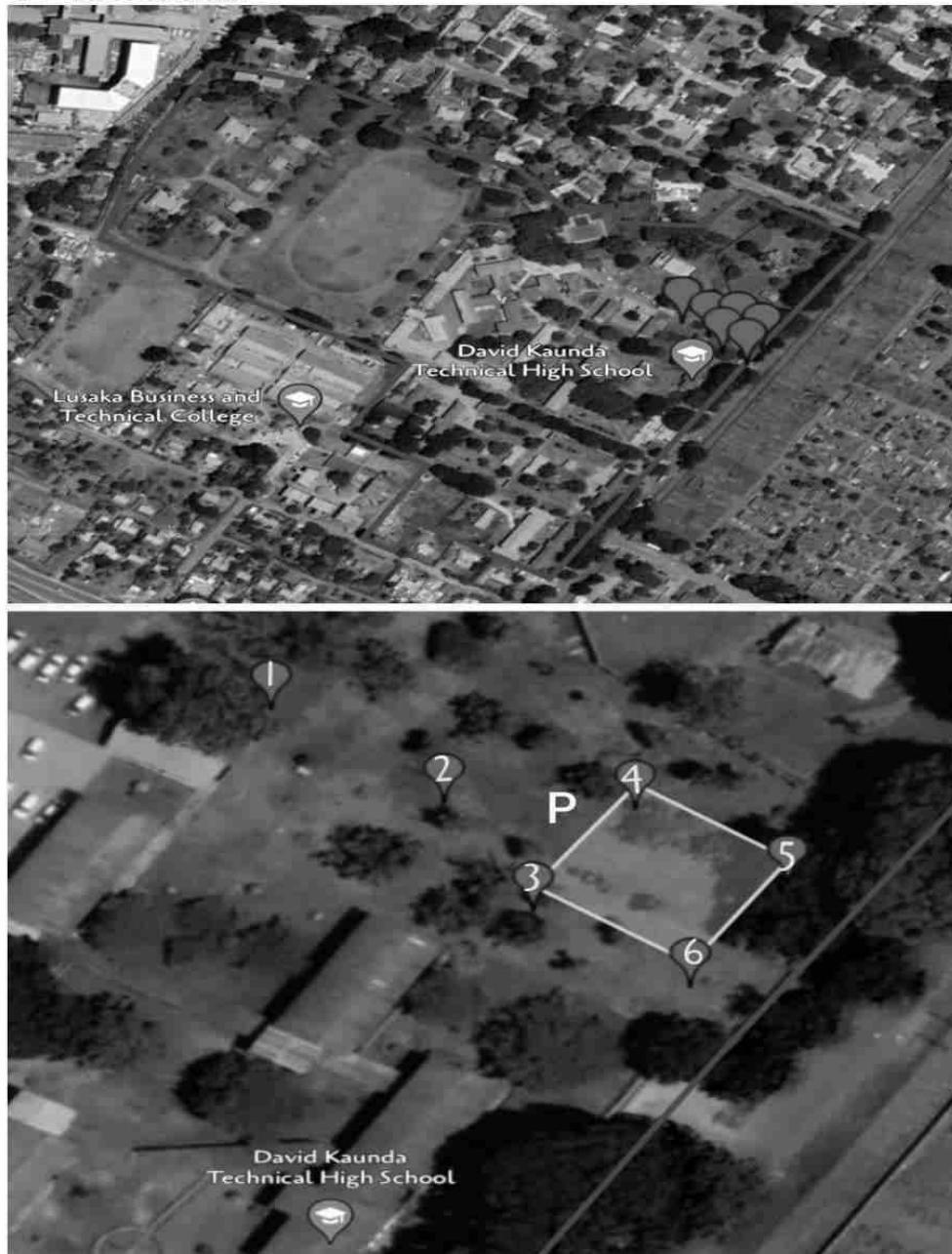


Figure 1: Republic of Zambia Soil Reference

1.2 Test Locations



P- Percolation test point

Figures 2: Test locations

1.3 Scope of Works

The Scope of Work (SOW) includes survey works, in-situ tests (SPT), Percolation test, laboratory tests, data analysis and preparation of reports.

The Scope of Work is divided into 4 Components

- Boring – Boreholes.
- Percolation Test
- Laboratory Tests

The description of works are as follows;

Mobilization: 05th June 2022

Commencement of works: 06th June 2022

Completion of works: 07th June 2022

Demobilization: 07th June 2022

1.4 Deliverables

The specific Project Deliverables will be in the form of extensively detailed reports as listed below:

- a. Weekly Reports
- b. Draft Reports
- c. Final Report

2 INTRODUCTION KAPIRI-MPOSHI GIRLS

Zulu Burrow Consulting Limited conducted geo-technical investigations at the proposed site in Kapiri Mposhi, Central Province. This report presents the findings based on the tests carried out in the field and laboratory.

Laboratory testing of samples included Sieve Analysis, Moisture content, Atterberg Limits, Specific Gravity and Triaxial Compression.

2.1 Geology of the Area

According to the soil references published by the Surveyor general, Ministry of Lands and Mines (1967). The Soil around Kapiri Mposhi district is referred as sandveldt (Loamy sands) with clay content that usually increases with depth. It is yellowish-red to light yellowish brown where well drained and grey-brown where poorly drained.

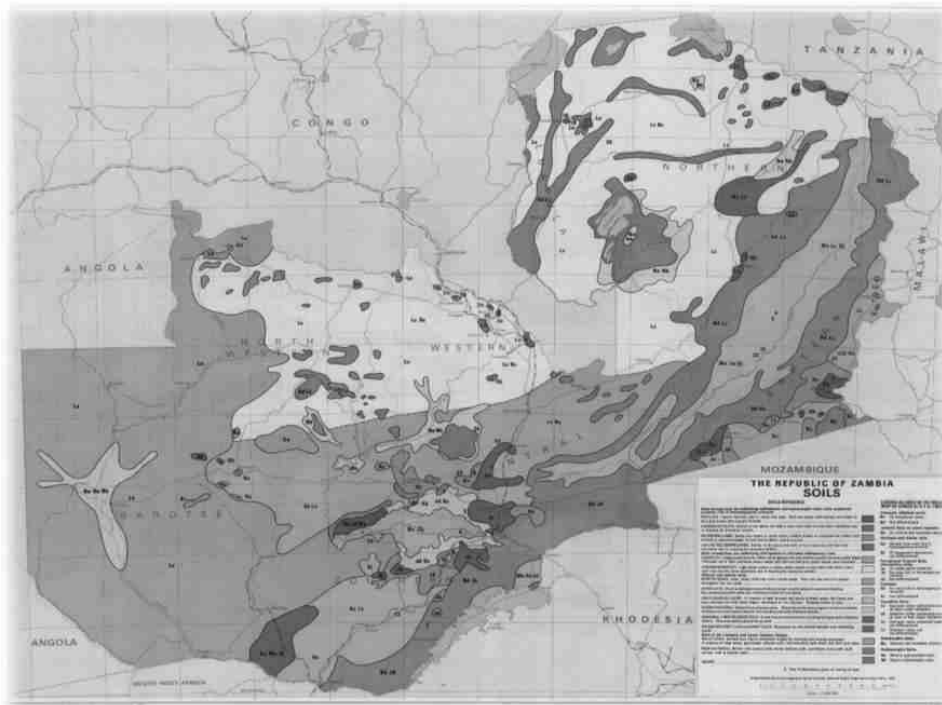


Figure 1: Republic of Zambia Soil Reference

2.2 Test Locations



Figures 2: Test locations



P- Percolation test point

Figures 3: Test locations

2.3 Scope of Works

The Scope of Work (SOW) includes survey works, in-situ tests (SPT), Percolation test, laboratory tests, data analysis and preparation of reports.

The Scope of Work is divided into 4 Components

- Boring – Boreholes.
- Percolation Test
- Laboratory Tests

The description of works are as follows;

Mobilization: 29th May 2022

Commencement of works: 30th May 2022

Completion of works: 02nd June 2022

Demobilization: 03rd June 2022

2.4 Deliverables

The specific Project Deliverables will be in the form of extensively detailed reports as listed below:

- a. Weekly Reports
- b. Draft Reports
- c. Final Report

3 INTRODUCTION NDOLA CHIWALA

Zulu Burrow Consulting Limited conducted geo-technical investigations at the proposed site in Ndola, Copperbelt Province. This report presents the findings based on the tests carried out in the field and laboratory.

Laboratory testing of samples included Sieve Analysis, Moisture content, Atterberg Limits, Specific Gravity and Triaxial Compression.

3.1 Geology of the Area

According to the soil references published by the Surveyor general, Ministry of Lands and Mines (1967). The Soil around Ndola district is red clay to sandy clay loam. It is dark clay where well drained and brown to dark grey brown where poorly drained.

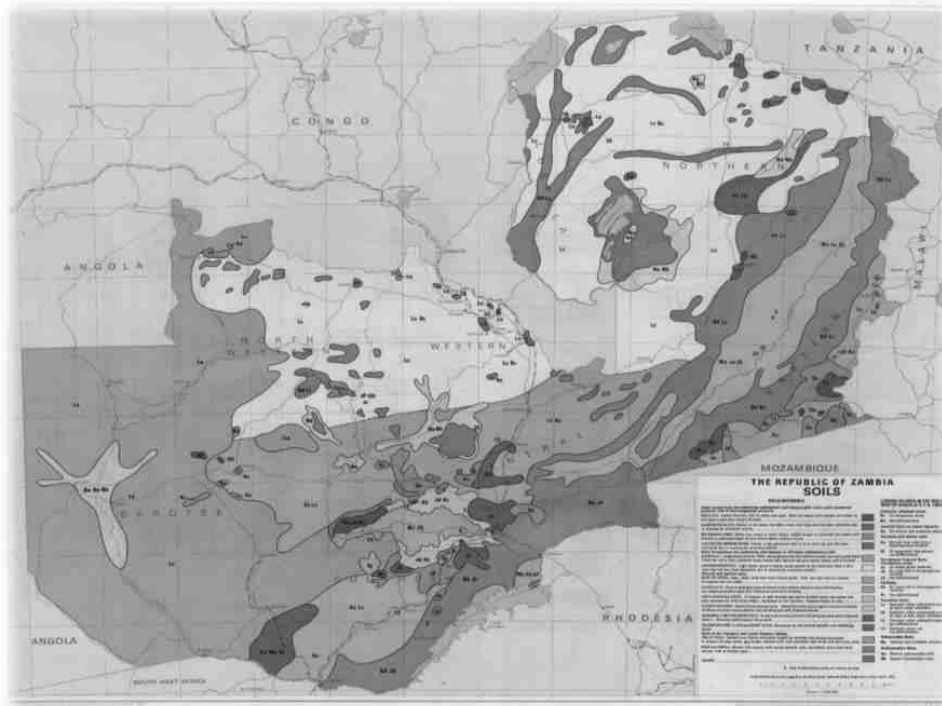


Figure 1: Republic of Zambia Soil Reference

3.2 Test Locations



P- Percolation test point

Figures 2: Test locations

3.3 Scope of Works

The Scope of Work (SOW) includes survey works, in-situ tests (SPT), Percolation test, laboratory tests, data analysis and preparation of reports.

The Scope of Work is divided into 4 Components

- Boring – Boreholes.
- Percolation Test
- Laboratory Tests

The description of works are as follows;

Mobilization: 24th May 2022

Commencement of works: 25th May 2022

Completion of works: 28th May 2022

Demobilization: 28th May 2022

3.4 Deliverables

The specific Project Deliverables will be in the form of extensively detailed reports as listed below:

- a. Weekly Reports
- b. Draft Reports
- c. Final Report

4 METHODOLOGY

4.1 Field Work

4.1.1 Core drilling and Standard Penetration Test

Insitu testing of strength by means of Standard Penetration Test (SPT) at every 1m intervals were conducted on each of the boreholes investigated in accordance with the EN ISO 22476-3 Standard test method.

The test involves driving a standard thick-walled sample tube into the ground at the bottom of a borehole by blows from a slide hammer with standard weight and falling distance. The sample tube is driven 150 mm into the ground and then the number of blows needed for the tube to penetrate each 150 mm (6 in) up to a depth of 450 mm (18 in) is recorded. The sum of the number of blows required for the second and third 6 in. of penetration is reported as SPT blowcount value, commonly termed "standard penetration resistance" or the "N-value".

The N-value provides an indication of the relative density of the subsurface soil, and it is used in empirical geotechnical correlation to estimate the approximate shear strength properties of the soils. On the basis of field observations, the field SPT number were standardized as a function of the input driving energy and its dissipation around the sampler around the surrounding soil. The variations in testing procedures are compensated by converting the measured N to N_{60} as follows; (Skempton, 1986)

$$N_{60} = \frac{E_H \times C_B \times C_S \times C_R \times N}{0.6}$$

Where,

N_{60} = Corrected SPT N-value for field procedures

E_H = Hammer efficiency (Hand dropped = 0.6)

C_B = Borehole diameter correction (65-115mm = 1.00)

C_S = Sampler correction (Sampler without Liner = 1.2)

CR = Rod length correction (4-6m = 0.85)

N = Measured SPT N-value in field

4.1.2 Bearing Capacities estimates

Allowable bearing capacity or safe bearing capacity (Q_r) is the maximum pressure on soil foundation, and it is margin of safety against the collapse due to shear failure.

The substructure soil interaction behaviors have been depicted in form of graphs and tables. In numerical analysis the Terzaghi method has been adopted. It is well known that the underground water changes safe bearing capacity of soil foundation; due to this reason, to simplify and improve the research output, it is assumed that the underground water has no effect to safe bearing capacity of soil foundation.

For the purpose of computing the soils' bearing capacities, all soils were considered cohesive soils. Thus, the empirical relationship established by Peck et al., (1974) between corrected SPT 'N' values (N) and unconfined compressive strength (Q_u) and the corrected N-Value (N_{60}) is given below.

$$Q_u = KN_{60} \text{ (kPa)}$$

Where, k is the proportionality factor established from empirical correlations between the unconfined compressive strength (q_u) and the corrected SPT 'N' values (N_{60})

A value of $k = 12$ has been recommended by Bowles (1996) for a standard energy ratio, $R_{es} = 70\%$. However, based on the 60% standard energy ratio adopted in United Kingdom, a value of $k = 13.27$ has been recommended and was used in the computation of the unconfined compressive strength. Thereafter the undrained cohesion (c_u) was obtained from the unconfined compressive strength (q_u) as,

$$C_u = q_u/2 \text{ kPa}$$

The ultimate bearing capacity (q_{ult}) was computed from the relationship,

$$Q_{ult} = c_u N_c, \text{ kPa}$$

Where N is the bearing capacity factor for clay/silt soils

Skempton (1951) gives different bearing capacity factor N_c for clay soil with respect to depth and foundation width ratio for different shapes of foundations. For purposes of computations, the least bearing capacity factor N_c of 5.14 was used.

The approximate allowable bearing capacity (q_a) in Table 3 to 15 was obtained by dividing the ultimate bearing capacity (q_{ult}) by the Factor of Safety (F_s) of 3.0 irrespective of the site conditions

$$q_a = q_{ult} / F_s \text{ where } F_s = \text{Factor of Safety}$$

For comparison purposes, Clayton (1993) stated that it is better to always make a rapid, albeit crude estimate of the allowable bearing capacities using more than one method. In this report a quick approximation of the allowable bearing capacities is given by the Terzaghi and Peck (1948) relationship below:

$$q_a = 10N_{60}$$

Detailed results for bearing capacities are shown in table 3 to 15.

It should be borne in mind that conditions at the time of testing may not be the worst condition that can be experienced over the life of the foundation, particularly with respect to saturated conditions in soils which are highly susceptible to softening under moisture. Reference should therefore also be made to soil tests results. The findings are given in appendix 5.2.

4.1.3 Core drilling/SPT Equipment

| Equipment Details | |
|-------------------|----------------------------|
| Model | XY-150 Heavy Duty |
| Sampler type | Sampler without Liner |
| Hammer type | Donut 63.5kg |
| Borehole Diameter | 89mm |
| Operator | Mr. Kennedy Chilemu |

Table 1



Figure 3 : Core drilling equipment

4.2 Laboratory Work

Laboratory testing of samples included Sieve Analysis, Moisture content, Atterberg Limits, Specific Gravity and Triaxial Compression. The findings are given in section 5.0.

4.3 Standard Specifications

The following technical standards were applied to these investigations.

- BS EN 1997-2:2007 Geotechnical Design- Ground Investigation and Testing.
- BS1377-9:1990 Methods of test soils for Civil Engineering Purposes- Insitu Tests.
- BS 1377-2-1990 Tests 1.2, 1.3 and 1.4 Liquid Limit & Plasticity Index Linear Shrinkage.

5 INVESTIGATION AND INTERPRETATION LUSAKA-DK

Note: Ground water level was not encountered for all boreholes in relation to their respective depths.

5.1 Boreholes

| BH 01 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|---|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) $Q_{all} N_{corr}$ (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 5 | 66.35 | 33.18 | 50.00 | 56.84 |
| 2 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 3 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 4 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 5 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 6 | 18 | 238.86 | 119.43 | 180.00 | 204.62 |
| 7 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 8 | 27 | 358.29 | 179.15 | 270.00 | 306.94 |
| 9 | 35 | 464.45 | 232.23 | 350.00 | 397.88 |
| 10 | 37 | 490.99 | 245.50 | 370.00 | 420.61 |

Table 2

| BH 02 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|---|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) $Q_{all} N_{corr}$ (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 2 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 3 | 7 | 92.89 | 46.45 | 70.00 | 79.58 |
| 4 | 16 | 212.32 | 106.16 | 160.00 | 181.89 |
| 5 | 24 | 318.48 | 159.24 | 240.00 | 272.83 |
| 6 | 24 | 318.48 | 159.24 | 240.00 | 272.83 |
| 7 | 30 | 398.10 | 199.05 | 300.00 | 341.04 |
| 8 | 40 | 530.80 | 265.40 | 400.00 | 454.72 |
| 9 | 41 | 544.07 | 272.04 | 410.00 | 466.09 |
| 10 | 50 | 663.50 | 331.75 | 500.00 | 568.40 |

Table 3

| BH 03 | | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 2 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 3 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 4 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 5 | 27 | 358.29 | 179.15 | 270.00 | 306.94 |
| 6 | 37 | 490.99 | 245.50 | 370.00 | 420.61 |
| 7 | 43 | 570.61 | 285.31 | 430.00 | 488.82 |
| 8 | 54 | 716.58 | 358.29 | 540.00 | 613.87 |
| 9 | 55 | 729.85 | 364.93 | 550.00 | 625.24 |
| 10 | 65 | 862.55 | 431.28 | 650.00 | 738.92 |

Table 4

| BH 04 | | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 4 | 53.08 | 26.54 | 40.00 | 45.47 |
| 2 | 4 | 53.08 | 26.54 | 40.00 | 45.47 |
| 3 | 4 | 53.08 | 26.54 | 40.00 | 45.47 |
| 4 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 5 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 6 | 11 | 145.97 | 72.99 | 110.00 | 125.05 |
| 7 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 8 | 24 | 318.48 | 159.24 | 240.00 | 272.83 |
| 9 | 36 | 477.72 | 238.86 | 360.00 | 409.25 |
| 10 | 50 | 663.50 | 331.75 | 500.00 | 568.40 |

Table 5

| BH 05 | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 2 | 11 | 145.97 | 72.99 | 110.00 | 125.05 |
| 3 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 4 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 5 | 16 | 212.32 | 106.16 | 160.00 | 181.89 |
| 6 | 18 | 238.86 | 119.43 | 180.00 | 204.62 |
| 7 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 8 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 9 | 41 | 544.07 | 272.04 | 410.00 | 466.09 |
| 10 | 53 | 703.31 | 351.66 | 530.00 | 602.50 |

Table 6

| BH 06 | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 2 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 3 | 10 | 132.70 | 66.35 | 100.00 | 113.68 |
| 4 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 5 | 22 | 291.94 | 145.97 | 220.00 | 250.10 |
| 6 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 7 | 39 | 517.53 | 258.77 | 390.00 | 443.35 |
| 8 | 49 | 650.23 | 325.12 | 490.00 | 557.03 |
| 9 | 59 | 782.93 | 391.47 | 590.00 | 670.71 |
| 10 | 68 | 902.36 | 451.18 | 680.00 | 773.02 |

Table 7

6 CONCLUSION

6.1 Standard Penetration Tests

Based on the field SPT test results it can be concluded that the soil strata are very stiff to hard between 6m to 10m depth for all the boreholes and medium soft to stiff between 2m to 7m depth.. See table 2 to 7 for the bearing capacity estimates.

6.2 Laboratory Results

Based on the laboratory test results, it can be concluded that the sub soils are poor for backfill purposes.

See appendices 5.2 for the test results data sheets and profiles.

7 INVESTIGATION AND INTERPRETATION KAPIRI GIRLS

Note: Ground water level was not encountered for all boreholes in relation to their respective depths.

7.1 Boreholes

| BH 01 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 2 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 3 | 21 | 278.67 | 139.34 | 210.00 | 238.73 |
| 4 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 5 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 6 | 39 | 517.53 | 258.77 | 390.00 | 443.35 |
| 7 | 27 | 358.29 | 179.15 | 270.00 | 306.94 |
| 8 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 9 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 10 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |

Table 2

| BH 02 | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 2 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 3 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 4 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 5 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 6 | 15 | 199.05 | 99.53 | 150.00 | 170.52 |
| 7 | 18 | 238.86 | 119.43 | 180.00 | 204.62 |
| 8 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 9 | 22 | 291.94 | 145.97 | 220.00 | 250.10 |
| 10 | 16 | 212.32 | 106.16 | 160.00 | 181.89 |

Table 3

| BH 03 | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 5 | 66.35 | 33.18 | 50.00 | 56.84 |
| 2 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 3 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 4 | 19 | 252.13 | 126.07 | 190.00 | 215.99 |
| 5 | 22 | 291.94 | 145.97 | 220.00 | 250.10 |
| 6 | 22 | 291.94 | 145.97 | 220.00 | 250.10 |
| 7 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 8 | 41 | 544.07 | 272.04 | 410.00 | 466.09 |
| 9 | 50 | 663.50 | 331.75 | 500.00 | 568.40 |
| 10 | 61 | 809.47 | 404.74 | 610.00 | 693.45 |

Table 4

| BH 04 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 2 | 10 | 132.70 | 66.35 | 100.00 | 113.68 |
| 3 | 16 | 212.32 | 106.16 | 160.00 | 181.89 |
| 4 | 16 | 212.32 | 106.16 | 160.00 | 181.89 |
| 5 | 27 | 358.29 | 179.15 | 270.00 | 306.94 |
| 6 | 40 | 530.80 | 265.40 | 400.00 | 454.72 |
| 7 | 45 | 597.15 | 298.58 | 450.00 | 511.56 |
| 8 | 51 | 676.77 | 338.39 | 510.00 | 579.77 |
| 9 | 51 | 676.77 | 338.39 | 510.00 | 579.77 |
| 10 | 65 | 862.55 | 431.28 | 650.00 | 738.92 |

Table 5

| BH 05 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 5 | 66.35 | 33.18 | 50.00 | 56.84 |
| 2 | 7 | 92.89 | 46.45 | 70.00 | 79.58 |
| 3 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 4 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 5 | 18 | 238.86 | 119.43 | 180.00 | 204.62 |
| 6 | 19 | 252.13 | 126.07 | 190.00 | 215.99 |
| 7 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 8 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 9 | 41 | 544.07 | 272.04 | 410.00 | 466.09 |
| 10 | 59 | 782.93 | 391.47 | 590.00 | 670.71 |

Table 6

| BH 06 | | | | | |
|------------------|--------------------------|---|-----------------------------------|---|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 4 | 53.08 | 26.54 | 40.00 | 45.47 |
| 2 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 3 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 4 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 5 | 18 | 238.86 | 119.43 | 180.00 | 204.62 |
| 6 | 23 | 305.21 | 152.61 | 230.00 | 261.46 |
| 7 | 30 | 398.10 | 199.05 | 300.00 | 341.04 |
| 8 | 38 | 504.26 | 252.13 | 380.00 | 431.98 |
| 9 | 56 | 743.12 | 371.56 | 560.00 | 636.61 |
| 10 | 57 | 756.39 | 378.20 | 570.00 | 647.97 |

Table 7

| BH 07 | | | | | |
|------------------|--------------------------|---|-----------------------------------|---|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 2 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 3 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 4 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 5 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 6 | 27 | 358.29 | 179.15 | 270.00 | 306.94 |
| 7 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 8 | 38 | 504.26 | 252.13 | 380.00 | 431.98 |
| 9 | 54 | 716.58 | 358.29 | 540.00 | 613.87 |
| 10 | 90 | 1194.30 | 597.15 | 900.00 | 1023.12 |

Table 8

| BH 08 | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 4 | 53.08 | 26.54 | 40.00 | 45.47 |
| 2 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 3 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 4 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 5 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 6 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 7 | 39 | 517.53 | 258.77 | 390.00 | 443.35 |
| 8 | 41 | 544.07 | 272.04 | 410.00 | 466.09 |
| 9 | 54 | 716.58 | 358.29 | 540.00 | 613.87 |
| 10 | 71 | 942.17 | 471.09 | 710.00 | 807.13 |

Table 9

| BH 09 | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 2 | 11 | 145.97 | 72.99 | 110.00 | 125.05 |
| 3 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 4 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 5 | 22 | 291.94 | 145.97 | 220.00 | 250.10 |
| 6 | 35 | 464.45 | 232.23 | 350.00 | 397.88 |
| 7 | 48 | 636.96 | 318.48 | 480.00 | 545.66 |
| 8 | 53 | 703.31 | 351.66 | 530.00 | 602.50 |
| 9 | 64 | 849.28 | 424.64 | 640.00 | 727.55 |
| 10 | 71 | 942.17 | 471.09 | 710.00 | 807.13 |

Table 10

| BH 10 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 5 | 66.35 | 33.18 | 50.00 | 56.84 |
| 2 | 10 | 132.70 | 66.35 | 100.00 | 113.68 |
| 3 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 4 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 5 | 22 | 291.94 | 145.97 | 220.00 | 250.10 |
| 6 | 33 | 437.91 | 218.96 | 330.00 | 375.14 |
| 7 | 43 | 570.61 | 285.31 | 430.00 | 488.82 |
| 8 | 56 | 743.12 | 371.56 | 560.00 | 636.61 |
| 9 | 59 | 782.93 | 391.47 | 590.00 | 670.71 |
| 10 | 84 | 1114.68 | 557.34 | 840.00 | 954.91 |

Table 11

| BH 11 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 7 | 92.89 | 46.45 | 70.00 | 79.58 |
| 2 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 3 | 11 | 145.97 | 72.99 | 110.00 | 125.05 |
| 4 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 5 | 16 | 212.32 | 106.16 | 160.00 | 181.89 |
| 6 | 16 | 212.32 | 106.16 | 160.00 | 181.89 |
| 7 | 17 | 225.59 | 112.80 | 170.00 | 193.26 |
| 8 | 18 | 238.86 | 119.43 | 180.00 | 204.62 |
| 9 | 22 | 291.94 | 145.97 | 220.00 | 250.10 |
| 10 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |

Table 12

| BH 12 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 2 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 3 | 7 | 92.89 | 46.45 | 70.00 | 79.58 |
| 4 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 5 | 18 | 238.86 | 119.43 | 180.00 | 204.62 |
| 6 | 22 | 291.94 | 145.97 | 220.00 | 250.10 |
| 7 | 30 | 398.10 | 199.05 | 300.00 | 341.04 |
| 8 | 33 | 437.91 | 218.96 | 330.00 | 375.14 |
| 9 | 47 | 623.69 | 311.85 | 470.00 | 534.29 |
| 10 | 56 | 743.12 | 371.56 | 560.00 | 636.61 |

Table 13

8 CONCLUSION

8.1 Standard Penetration Tests

Based on the field SPT test results it can be concluded that the soil strata are very stiff and hard between 6m to 10m depth for all the boreholes and medium soft to stiff between 2m to 7m depth.. See table 2 to 13 for the bearing capacity estimates.

8.2 Laboratory Results

Based on the laboratory test results, it can be concluded that the sub soils are poor for backfill purposes.

See appendices 5.2 for the test results data sheets and profiles.

9 INVESTIGATION AND INTERPRETATION NDOLA CHIWALA

Note: Ground water level was not encountered for all boreholes in relation to their respective depths.

9.1 Boreholes

| BH 01 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 2 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 3 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 4 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 5 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 6 | 24 | 318.48 | 159.24 | 240.00 | 272.83 |
| 7 | 27 | 358.29 | 179.15 | 270.00 | 306.94 |
| 8 | 31 | 411.37 | 205.69 | 310.00 | 352.41 |
| 9 | 34 | 451.18 | 225.59 | 340.00 | 386.51 |
| 10 | 50 | 663.50 | 331.75 | 500.00 | 568.40 |

Table 2

| BH 02 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 4 | 53.08 | 26.54 | 40.00 | 45.47 |
| 2 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 3 | 10 | 132.70 | 66.35 | 100.00 | 113.68 |
| 4 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 5 | 16 | 212.32 | 106.16 | 160.00 | 181.89 |
| 6 | 24 | 318.48 | 159.24 | 240.00 | 272.83 |
| 7 | 24 | 318.48 | 159.24 | 240.00 | 272.83 |
| 8 | 45 | 597.15 | 298.58 | 450.00 | 511.56 |
| 9 | 53 | 703.31 | 351.66 | 530.00 | 602.50 |
| 10 | 64 | 849.28 | 424.64 | 640.00 | 727.55 |

Table 3

| BH 03 | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 7 | 92.89 | 46.45 | 70.00 | 79.58 |
| 2 | 9 | 119.43 | 59.72 | 90.00 | 102.31 |
| 3 | 13 | 172.51 | 86.26 | 130.00 | 147.78 |
| 4 | 21 | 278.67 | 139.34 | 210.00 | 238.73 |
| 5 | 26 | 345.02 | 172.51 | 260.00 | 295.57 |
| 6 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 7 | 45 | 597.15 | 298.58 | 450.00 | 511.56 |
| 8 | 55 | 729.85 | 364.93 | 550.00 | 625.24 |
| 9 | 56 | 743.12 | 371.56 | 560.00 | 636.61 |
| 10 | 62 | 822.74 | 411.37 | 620.00 | 704.81 |

Table 4

| BH 04 | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 2 | 7 | 92.89 | 46.45 | 70.00 | 79.58 |
| 3 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 4 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 5 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 6 | 19 | 252.13 | 126.07 | 190.00 | 215.99 |
| 7 | 30 | 398.10 | 199.05 | 300.00 | 341.04 |
| 8 | 42 | 557.34 | 278.67 | 420.00 | 477.45 |
| 9 | 60 | 796.20 | 398.10 | 600.00 | 682.08 |
| 10 | 73 | 968.71 | 484.36 | 730.00 | 829.86 |

Table 5

| BH 05 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 2 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 3 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 4 | 21 | 278.67 | 139.34 | 210.00 | 238.73 |
| 5 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 6 | 50 | 663.50 | 331.75 | 500.00 | 568.40 |
| 7 | 60 | 796.20 | 398.10 | 600.00 | 682.08 |
| 8 | 65 | 862.55 | 431.28 | 650.00 | 738.92 |
| 9 | 65 | 862.55 | 431.28 | 650.00 | 738.92 |
| 10 | 75 | 995.25 | 497.63 | 750.00 | 852.60 |

Table 6

| BH 06 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 4 | 53.08 | 26.54 | 40.00 | 45.47 |
| 2 | 7 | 92.89 | 46.45 | 70.00 | 79.58 |
| 3 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 4 | 16 | 212.32 | 106.16 | 160.00 | 181.89 |
| 5 | 23 | 305.21 | 152.61 | 230.00 | 261.46 |
| 6 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 7 | 43 | 570.61 | 285.31 | 430.00 | 488.82 |
| 8 | 69 | 915.63 | 457.82 | 690.00 | 784.39 |
| 9 | 73 | 968.71 | 484.36 | 730.00 | 829.86 |
| 10 | 89 | 1181.03 | 590.52 | 890.00 | 1011.75 |

Table 7

| BH 07 | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 2 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 3 | 9 | 119.43 | 59.72 | 90.00 | 102.31 |
| 4 | 10 | 132.70 | 66.35 | 100.00 | 113.68 |
| 5 | 16 | 212.32 | 106.16 | 160.00 | 181.89 |
| 6 | 20 | 265.40 | 132.70 | 200.00 | 227.36 |
| 7 | 31 | 411.37 | 205.69 | 310.00 | 352.41 |
| 8 | 48 | 636.96 | 318.48 | 480.00 | 545.66 |
| 9 | 57 | 756.39 | 378.20 | 570.00 | 647.97 |
| 10 | 77 | 1021.79 | 510.90 | 770.00 | 875.33 |

Table 8

| BH 08 | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 5 | 66.35 | 33.18 | 50.00 | 56.84 |
| 2 | 6 | 79.62 | 39.81 | 60.00 | 68.21 |
| 3 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 4 | 17 | 225.59 | 112.80 | 170.00 | 193.26 |
| 5 | 22 | 291.94 | 145.97 | 220.00 | 250.10 |
| 6 | 29 | 384.83 | 192.42 | 290.00 | 329.67 |
| 7 | 49 | 650.23 | 325.12 | 490.00 | 557.03 |
| 8 | 60 | 796.20 | 398.10 | 600.00 | 682.08 |
| 9 | 73 | 968.71 | 484.36 | 730.00 | 829.86 |
| 10 | 88 | 1167.76 | 583.88 | 880.00 | 1000.38 |

Table 9

| BH 09 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 2 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 3 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 4 | 27 | 358.29 | 179.15 | 270.00 | 306.94 |
| 5 | 37 | 490.99 | 245.50 | 370.00 | 420.61 |
| 6 | 47 | 623.69 | 311.85 | 470.00 | 534.29 |
| 7 | 55 | 729.85 | 364.93 | 550.00 | 625.24 |
| 8 | 65 | 862.55 | 431.28 | 650.00 | 738.92 |
| 9 | 73 | 968.71 | 484.36 | 730.00 | 829.86 |
| 10 | 88 | 1167.76 | 583.88 | 880.00 | 1000.38 |

Table 10

| BH 10 | | | | | |
|---------------|-----------------------|---|--------------------------------|--|--|
| BASE DEPTH(m) | N60-VALUE (CORRECTED) | Unconfined Compression Strength q_u (kPa) | Undrained Cohesion C_u (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1948) Q_{all} Ncorr (kPa) | Allowable Bearing Capacity Terzaghi and Peck 1967) Q_{all} (kPa) |
| 1 | 4 | 53.08 | 26.54 | 40.00 | 45.47 |
| 2 | 8 | 106.16 | 53.08 | 80.00 | 90.94 |
| 3 | 12 | 159.24 | 79.62 | 120.00 | 136.42 |
| 4 | 14 | 185.78 | 92.89 | 140.00 | 159.15 |
| 5 | 21 | 278.67 | 139.34 | 210.00 | 238.73 |
| 6 | 27 | 358.29 | 179.15 | 270.00 | 306.94 |
| 7 | 33 | 437.91 | 218.96 | 330.00 | 375.14 |
| 8 | 47 | 623.69 | 311.85 | 470.00 | 534.29 |
| 9 | 59 | 782.93 | 391.47 | 590.00 | 670.71 |
| 10 | 71 | 942.17 | 471.09 | 710.00 | 807.13 |

Table 11

10 CONCLUSION

10.1 Standard Penetration Tests

Based on the field SPT test results it can be concluded that the soil strata are hard between 7m to 10m depth for all the boreholes and stiff to very stiff depth 2m to 7m.. See table 2 to 11 for the bearing capacity estimates.

6-3 遠隔地サイト調査報告（現地再委託業務）



Report of Site Survey on STEM Secondary Schools

For

**The Project for Enhancement of Science and Mathematics Education
in STEM Secondary Schools Of Zambia**

Authorized Contact Person
Cheelo Pride
+260977667049

☎ 0968457743/0977714282

✉ sallynchikuta@yahoo.com

✉ cheelop@gmail.com

CONTENTS

| | |
|--|-----------|
| EXECUTIVE SUMMARY | 2 |
| 1. INTRODUCTION | 3 |
| 2. SCHOOL ASSESSMENTS | 3 |
| 2.1 MUSONDA GIRLS PROVINCIAL STEM SCHOOL – LUAPULA PROVINCE | 3 |
| 2.2 MUNGWI BOYS PROVINCIAL STEM SECONDARY SCHOOL-NORTHERN PROVINCE | 5 |
| 2.3 KENNETH KAUNDA PROVINCIAL STEM SCHOOL-MUCHINGA PROVINCE | 6 |
| 2.4 SOLWEZI BOYS PROVINCIAL STEM SCHOOL - NORTHWESTERN PROVINCE | 7 |
| 2.5 CHIZONGWE PROVINCIAL STEM SCHOOL (BOYS)- EASTERN PROVINCE | 9 |
| 2.6 KAMBULE PROVINCIAL STEM SCHOOL (BOYS) - WESTERN PROVINCE | 10 |
| 3. OVERALL RATING FOR THE SCHOOLS | 12 |

EXECUTIVE SUMMARY

This survey on the project for enhancement of Science and Mathematics education at STEM Secondary Schools of Zambia was conducted in the month of May 2022. It was conducted on the following selected six Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) schools in six provinces of Zambia –

1. Muchinga province – Kenneth Kaunda Technical Secondary
2. Eastern province – Chizongwe Technical Secondary School
3. Western province – Kambule Secondary Schools
4. Northern province - Mungwi Technical Secondary School
5. North-Western province - Solwezi Technical Secondary School
6. Luapula province - Musonda Girls Technical Secondary School

The survey was aimed at assessing the condition of the school infrastructure in the facilitation of teaching science, technology and mathematics in view of potential equipment support from the Japan International Cooperation Agency (JICA). Questionnaires, interviews, observation and excel-based data collection tools were used to obtain the required information.

Apart from Musonda Girls STEM School, which started its operations in 2013, the other five schools were built between 1907 and 1965. Most of the infrastructure in the science laboratories, technology workshops and ICT rooms are dilapidated owing to usage over many years without adequate maintenance. While most of these schools are committed to scheduled basic maintenance works, repairs have hardly been made to most the infrastructure which have since worn out over many years of usage. As a result of this, there is a fair share of equipment in that are not in working condition in most of the special rooms and school budgets do not seem sufficient to cover repair expenses, let alone replacement of damaged equipment. All the schools have generally put great effort to ensure the special rooms are secure by providing grill doors, burglar bars and door locks.

On an infrastructure-status rating scale of 1 to 10 with "1" being poor and "10" being excellent, the average score for these schools is 5.33. That said, it may be safe to conclude that minor to major repairs in the target special rooms will be required for any new equipment to function optimally. In their current state, most infrastructure cannot support optimal use of modern laboratory and/or technology workshop equipment. However, this should be considered on a case-by-case basis.

1. INTRODUCTION

The report covers the findings of the survey conducted on six selected Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) schools in Muchinga, Eastern, Western, Northern, North-Western and Luapula provinces of Zambia. The schools covered in the survey are Musonda Girls Technical Secondary School, Mungwi Technical Secondary School, Kenneth Kaunda Technical Secondary, Solwezi Technical Secondary School, Chizongwe Technical Secondary School and Kambule Secondary Schools.

The assignment was done under the Japan International Cooperation Agency (JICA) supported Project for Enhancement of Science and Mathematics Education at STEM Secondary Schools of Zambia.

The scope of the assignment was:

- I. To visit six provincial educational offices for courtesy calls and data collection.
- II. To visit candidate schools for equipment provision project, hold interviews with the representatives, fill out the questionnaires and check the existing equipment and circumstance of installation.
- III. To organize collected information in documents including school budget.
- IV. To assist the survey by Japanese team in conducting inquiries to related organizations when the need arises after they leave.

2. SCHOOL ASSESSMENTS

The data collection for the assignment was accomplished using different tools and the report gives a school analysis as there are few generalities applicable to all schools. In line with the scope of works, the survey team's area of interest was confined to STEM specialized rooms. As such, the analysis and assessment were restricted to a total of eight specialized rooms - biology, chemistry, physics and Agriculture laboratories.

2.1 MUSONDA GIRLS PROVINCIAL STEM SCHOOL – LUAPULA PROVINCE

Musonda Girls' Provincial STEM School, located in Mwense district in Luapula Province, is 817 kilometers (km) from Lusaka and 60 km from the provincial capital Mansa. The school is one km off the paved Mansa-Kawambwa Road. It was opened to the first group of students in 2013 and currently has 551 pupils enrolled.

All access to the school, either by road or by air, is through Mansa District via Mansa-Kawambwa Road.

The school buildings are generally in a good condition. The other rooms assessed included cookery, needle work, metal work and the Information and Computer Technology (ICT) rooms. It must be noted that despite all efforts, the team was unable to access the woodwork workshop and the integrated science laboratory at the school, as the rooms as they were locked, and the keys were not immediately available at the time of the visit.

The findings for the labs are as elaborated below:

Biology Laboratory

The school has 1 biology laboratory measuring 100 m² with a preparation room of 21.5 m². The laboratory is in very good condition with functional water, gas pipe and electricity all switches and sockets fitted. The main laboratory door has security grilles burglar bars.

Chemistry Laboratory

The dimensions of the single chemistry laboratory is 100 m², attached with a 21.5 m² preparation room and a main door secured with security grille burglar bars. The laboratory has utility supply lines (water, gas and electricity points) which are fitted.

Physics Laboratory

A laboratory with a surface floor area of 100 m², preparation room 21.5 m² and the main door security feature of a grilled burglar bars. The laboratory is fitted with gas pipes, water pipes and connected to electricity.

Integrated science laboratory

The integrated science has an area of 100 m² and a preparation room of 21.5 m². The gas lines, water pipes and electricity are all fitted and for security, the laboratory has grille burglar bars.

ICT laboratory

The room being used as an ICT lab/ computer laboratory was originally built as a Library. The room has an area of 110 m² and has the main door and windows with burglar bar security feature. The school is not connected to any internet service provider. The mobile phone communication speed was recorded at 11 Mbps, which is relatively fast.

Wood workshop

The woodwork lab was the only one which was visited, and equipment analyzed and photographed. The woodwork laboratory is 120 m². The laboratory has three phase power supply.

Metal work

The one laboratory for metal work at the school has an area of 120 m² as communicated by the school since the survey team had no opportunity to see the laboratory as it was locked.

Home economics

There are two laboratories for cookery and needle work as opposed to the expected three for cookery, needle work and home management. The two labs are adjoined to each other, and each has the main work area of 72 m² and storage area of 18 m². The cookery room has water sinks fitted.

Equipment management

The available equipment in all the labs is well maintained though it was not determined whether there is a maintenance program at school level.

Special comments

The school is relatively still new with infrastructure still in a good condition. The school is managed by a group of vibrant relatively young staff with a vision for the betterment of the school an instance in mind is the project in progress of drilling water bore holes for improved water supply in the laboratories. The laboratories, workshops and home economics room are being kept clean.

The ICT room does not have the right furniture for safe keeping/use of computers hence it is the feeling of the survey team that equipment support should come after the room has been worked on. The school is located in an area with limited support infrastructure hence unlikely to have reliable services like internet.

The Science laboratories (biology, chemistry, physics, agriculture, and integrated science) have similar layout specifications: five rows of face-to-face long tables for learners and 1 table for the teacher, all of which have concrete work boards on brick pedestals.

The science laboratories (biology, chemistry, physics, agriculture, and integrated science) have similar layout specifications: five rows of face-to-face long tables for learners and 1 table for the teacher, all of which have concrete work boards on brick pedestals.

2.2 MUNGWU BOYS PROVINCIAL STEM SECONDARY SCHOOL-NORTHERN PROVINCE

Mungwi Boys Provincial STEM secondary school is located in Mungwi district Northern Province, about 15km from the provincial capital Kasama. Kasama is 854 km from the National capital Lusaka. The later section of the main road network between Kasama and Lusaka is not in a good condition though undergoing rehabilitation. The school was built in 1960 and its infrastructure is generally in a deplorable condition due to years of use and no rehabilitation. It has an enrolled number of students' equal 922 as of commencement of the second term. The survey team had an opportunity to visit most of the laboratories and workshops at the school. The school has 9 specialized rooms which shall be elaborated as they are different in design and layout.

Chemistry Laboratory

The chemistry lab has an area of 70 m² in a dilapidated condition. The electricity, water, and gas on the experiment table are in disrepair and nonfunctional. It has a preparation room of about 10 m² in size.

Physics Laboratory

The school has one physics laboratory with electrical, water, and gas systems which are broken down. The physics lab has two preparation rooms of about 5 m² and the main area of 70 m².

Biology Laboratory

The biology laboratory is about 95 square meters. There are no gas taps, water taps and electric points on the working tables. The lab does not have a storage/ preparation room and presumed that preparations are done in the laboratory.

General Science Laboratory

The general science is attached to the biology laboratory and has similar dimensions. It has a floor area of 95 m² with no fixed worktables, no electrical, water and gas supply points. The lab appears to be an ordinary classroom with desks and not a specialized room.

ICT Laboratories

The school has 2 ICT laboratories, though the survey team was only able to access one as the other laboratory was locked. The 2 rooms are attached and are of similar dimensions. Each room has a floor area of 70 m². The supply of electricity is stable though supply to various computers is by extension cords. There is no wireless or cable internet that learners can access.

Metal work workshop

The metal work workshop has an area of 150 m² and is supplied by a three-phase power supply. Most of the equipment in the workshop is obsolete and currently not working.

Combined workshop

The school has 1 combined workshop with an area of about 100 m². The workshop has a 3 phase power supply several woodworking and metalworking machines installed. The school reported that these installed machines are mostly not working.

Woodwork workshop

The survey team did not have a chance to see the woodwork workshop as it was being used for storage during the visit to the school.

Agriculture Laboratory

The agricultural workshop is about 95 m² in size. There are no electrical, water and gas lines installed. The laboratory looks like an ordinary classroom.

Special comments

The school is in a dilapidated state a situation which is exacerbated by seemingly poor management and maintenance of infrastructure. The tables in the rooms are nonstandard hence no utilities are fixed and even in the rooms where they were they are dilapidated.

The rooms were dirty and dusty and though the school is located in a district with access to internet service providers, the school is not connected to any. It is strongly recommended against equipment supply without rehabilitation to the special purpose rooms.

2.3 KENNETH KAUNDA PROVINCIAL STEM SCHOOL-MUCHINGA PROVINCE

Kenneth Kaunda Provincial STEM School with a school enrolment of 954 students was opened in 1965 in Chinsali district; the provincial capital of Muchinga province 826 kilometers North East of Lusaka. Access to Chinsali is only possible by road and the town is 16 kilometers off the main trunk road connecting Zambia and Tanzania. The road is tarred from Lusaka to Chinsali though a portion of close to 400 kilometers between Serenje and Chinsali is in a bad state though currently going under rehabilitation. Kenneth Kaunda School is a co-education institution located 5 kilometers from the central business district of Chinsali. The link between the school and the town is a gravel road which is in good condition.

The special purpose rooms that were visited by the team were 7: biology laboratory, Chemistry laboratory, Physics laboratory, Metal work workshop, Wood work workshop, combined workshop and the ICT room.

Biology Laboratory

The biology laboratory is 100 m² in size with ordinary tables not fitted with water taps, electricity and gas pipes. The main laboratory has an adjoining preparation room and storage room measuring 15 m², and the security of equipment is ensured by locking the entrance of the laboratory with grille doors.

Chemistry laboratory

The chemistry laboratory is one room and about 120 m² with a 90-square-meter preparation room and one equipment storage room. Electricity, gas, and water are not installed in the special purpose room. Storage security is managed by locking the lab entrance with a grille door.

Physics Laboratory

The physics laboratory has an area of 100 m² with a 15 m² preparation room and a storage room with similar dimensions. The laboratory tables have no water taps, electric points and gas points. The initially installed water supply lines have since fallen into disuse. Security of the laboratory is ensured by locking of a grille door.

Woodwork workshop

The woodworking workshop has an area of 105 m². There is a three-phase power supply to the building. The workshop has a grille burglar door at the main entrance.

Metal working shop

The metalworking workshop has similar dimensions with the wood work one: 105 m². There is three phase power supply.

Combined workshop

The combined workshop was converted and currently being used for practical in brick laying. The area of the building is 160 m². There is three phase power supply to the building. There is security door fitted in the building.

ICT Laboratory

The ICT laboratory is a single room of 55 m². The electricity power supply is not a problem and is through extension cables to the various points. There is no wireless, or cable internet that learners can access.

Special Comments

The school infrastructure is not in a good condition. The special purpose rooms are kept clean though the infrastructure itself is run down. The surveyor observed that the school management has no innovative ideas to solve the existing problems with regards to special purpose rooms. The school is located off town with poor cable and unreliable mobile internet. Some rehabilitations maybe required to keep the supplied equipment clean, safe and prolong the life span.

2.4 SOLWEZI BOYS PROVINCIAL STEM SCHOOL - NORTHWESTERN PROVINCE

Solwezi Boys Provincial STEM School established in 1957 is located in Solwezi the provincial capital of North Western province about 585 kilometers from Lusaka. The school has a student population of 1396 as at term 1 of 2022. The road to Solwezi from Lusaka is all paved and is in good condition. The school is located within the central business district. The secondary school has 12 special purpose rooms of which 3 are still under construction and the rest are operational.

Chemistry Laboratory

The special purpose room for chemistry has an area of 70 m². The lab has a storage room with an area of about 10 m². The buildings are supplied with power however, there are no sockets on the tables for the learners. The laboratory has no provision for water supply and gas. The security to the laboratory is good with grille doors.

Physics Laboratory

The physics laboratory has the same dimensions with the chemistry laboratory with an area 70 m². The laboratory has a storage room of about 10 m². The building is supplied with power though there are no power points in the laboratory. The laboratory does not have water and gas supply. The room has grille burglar bars at the main entrance and windows for security.

Biology

The biology laboratory is still under construction though currently being used as a classroom. The room as an area of 95 m and has no electric power, gas or water supply. There is no special security system.

Agriculture Laboratory

The agriculture laboratory has the same dimensions as the biology lab and is at the same stage of construction.

ICT Laboratory

ITC Lab has two rooms of 50 m². The room has wired Ethernet network with a communication speed of 5.6 Mbps, though the speed is fast, it is not an optical fiber connection. The power supply is not wired under the floor, but it can be removed from the place installed under the foot of the workbench, and a certain amount of safety is ensured. Lab is lockable and anti-theft.

Electrical and Electronic Laboratory

There is one electrical and electronic laboratory. It is 80 m² in size and there is no dedicated equipment. There is only one electrical outlet in the entire classroom.

Woodwork workshop

The woodworking workshop is 92 m² in size. The room has three phase power supply and a grille burglar bar.

Metal work workshop

There are two metalworking workshops, almost the same size as the woodworking workshop. Three phase power supply can be installed. The room has a heavy metallic door for security.

Drawing room

There are two design and drafting rooms. There are about 35 drafting tables in 5 rows in a room of 92 m². The rooms are secured with grille burglar bars doors on the windows.

Special Comments

The school has 9 functional special purposes rooms and 3 under construction. The functional rooms are maintained well and clean despite the infrastructure being in a bad condition. The management has initiatives that are keeping special purpose rooms are operational, they are subscribed to 2 internet service providers. Hence, the learners have access to internet though the school has not restricted certain websites which may not be suitable to young learners.

The surveyor recommends that equipment can be handled well by the school authorities with little preparations on their part.

2.5 CHIZONGWE PROVINCIAL STEM SCHOOL (BOYS)- EASTERN PROVINCE

Chizongwe Secondary School is a boys boarding secondary (technical) school located north of Chipata, Eastern Province, Zambia. It was founded in 1955 as Fort Jameson Trades School. It is now classified as a Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) school by government. Chipata is about 570 km from Lusaka on a generally good road except for few sections with potholes. The school is located within 9km from Chipata central business district which makes it easily accessible of which about 1km is gravel road off the tarred road. The school infrastructure is generally old and has not received any significant upgrade except for regular minor maintenance works.

Chizongwe Secondary School has 877 pupils (as at 2022) and 6 special purpose rooms that were visited by the team – Chemistry laboratory, Physics laboratory, Wood workshop, Metal workshop, Drawing room and ICT laboratory. The Chemistry and Physics laboratories are also used for Biology and Agricultural science experiments.

Chemistry laboratory

The Chemistry room measures 127 m². Both the chemistry and physics laboratories use the same preparation room which measures 36 m². The preparation room window has no burglar bars. Security for the preparation room is compromised. The Chemistry laboratory is maintained clean though the utility infrastructure is mainly broken down especially water and gas pipes. The buildings are supplied with power, however, there are no sockets on the tables for the learners and the water pipes have several leakages making it difficult to use the water taps and sinks. The laboratory's gas supply was closed due to leaking pipes. This laboratory is also used for Agricultural science experiments. The room is fitted with lockable grill door.

Physics laboratory

The Physics laboratory room measures 110 m² and has 5 long middle workbenches with 2 rows running along both sides of the walls. It is also used for Biology practical. The buildings are supplied with power and water with all work benches fitted with sockets. However, the water pipes have several leakages making it difficult to use the water taps and sinks. The laboratory's gas supply was closed due to leaking pipes. The room is fitted with lockable grill door.

ICT Laboratory

The ICT laboratory measures about 56 m² and has 20 working computers and they are dusted once a month. The room has a small extra room which hosts the school server. The ICT laboratory is connected to power as the only utility. The computers are placed on large wooden tables. At the ICT room, the school uses free wifi internet provided by Zamren which is very slow at 69 Kbps. However, transmission speed for airtel mobile phone network is decent at 15Mbps (in the ICT room), while the Administration area indicated 41 Mbps airtel mobile internet speed. The school does not pay internet subscription. Room security is good and is fitted with a lockable grill gate.

Wood Workshop

The Wood Workshop measures 144 m² in size and is connected to 3-phase power. It has 2 columns of wooden work benches which are still in good condition even though they are quite old. The room has a water connection at a single point. The workshop has a few equipment and hand tools which are used by the learners and only a few equipment are in working condition and the same are serviced once per term (4 months). The room is very organized with 2 material-storage spaces. The room is fitted with lockable grill door.

Metal Workshop

The metal workshop measures about 87 m² in size and is also connected to 3-phase power and has a single water point besides. The room has a cabinet for keeping hand tools. The workshop has a few equipment and hand tools which are used by the learners and only a few equipment are in working condition and the same are serviced once per term. The worktables are old but still functional and meets the purpose. The room is fitted with lockable grill door.

Drawing room

There is a room designated as a drawing room which also doubles as a classroom which measures about 60 m². The room is connected to power as the only utility. It also has a preparation room with tools, however, the team could not access the room as it was locked. Security to the room is compromised as the room has no grill door even though the wooden door is lockable.

Special findings/Comments

Originally, Chizongwe STEM school had 5 rooms designated as laboratories before the other 3 were converted to function as classrooms due to shortage of classroom infrastructure. This left the school with only 2 laboratories used for science experiments. In the view of the consultants, this compromises the quality of practical trainings that can be conducted at the school. However, workmanship of students' practical work in general is rated as 'good' based on the results of the school certificate examinations.

The Head teacher and his management team at Chizongwe STEM school seems committed to excellence and has tried to ensure student success even under hard infrastructural challenges. Students at Chizongwe have consistently performed well in science, mathematics, and technology in national examinations

2.6 KAMBULE PROVINCIAL STEM SCHOOL (BOYS) - WESTERN PROVINCE

Kambule Secondary School is a boys boarding secondary (technical) school located north of Mongu, Western Province, Zambia. It was founded in 1907. It is now classified as a Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) school by government and had 957 pupils in the second term of 2022. The school is located just along the main Lusaka-Mongu Road within Mongu central business district which is about 600 km from Lusaka. The school infrastructure is generally old but is well maintained to still look conducive.

Kambule Secondary School has 7 special purpose rooms that were visited by the team – Chemistry laboratory, Physics laboratory, Wood workshop, Metal workshop, Combined workshop, Drawing room and ICT laboratory. The school only has 2 functional science laboratories which are used for all the science subjects including Biology and Agricultural science.

Chemistry laboratory

The Chemistry laboratory room measures 75m². Both science laboratories use the same preparation room which measures 52.5 m². The laboratory security is good as it is fitted with burglar bars and grill door. The chemistry laboratory has connections for the supply of power, gas, and water. However, there are no sockets on the tables for the learners and the water and gas pipes have several leakages making it difficult to use the water and gas taps on the tables. Besides the preparation room, the room has a special storage room for equipment and chemicals which is well stocked and neatly organized.

Physics laboratory

The Physics laboratory room measures 75m². The laboratory security is good as it is fitted with burglar bars and grill door. The laboratory has connections for the supply of power, gas, and water. However, there are no sockets on the tables for the learners and the water and gas pipes have several leakages making it difficult to use the

water and gas taps on the tables. Besides the preparation room, the room has a special storage room for equipment and chemicals which is well stocked and neatly organized.

ICT Laboratory

The ICT laboratory measures about 60 m² and has 26 working computers which are dusted and cleaned once a month. The ICT laboratory is connected to power as the only utility. The computer laboratory is well organised with wooden user cubicles for each computer. The cubicles were made from the school Wood Workshop. The school does not have paid-for internet connection. Transmission speed for airtel mobile phone network in the ICT room is 17 Mbps. Room security is good with door grill gate and it is located near the administration block.

Wood Workshop

The Wood Workshop measures about 100 m² in size and it is connected to 3-phase power. It has 2 columns and 5 rows of wooden work benches which are still good condition even though they are quite old. The room has incomplete water infrastructure but no water supply and no gas. The workshop has a few equipment and hand tools which are used by the learners and only about 60% of equipment in the room are in working condition and the same are serviced once per term (4 months). The room is quite organized and produces useful products like the workstations for the School ICT laboratory. The room is fitted with grill gate and burglar bars.

Metal Workshop

The metal workshop measures about 99 m² in size and is also connected to 3-phase power and has an incomplete water infrastructure with no water and gas supply. About 70% of equipment in the room are in working condition and the same are serviced once per term (4 months). The workshop has standard work tables but have become weak due to usage over many years. The room is fitted with grill gate and burglar bars.

Combined Workshop

The combined workshop measures about 146 m² in size and is also connected to 3-phase power and has no water and gas supply. A good number of equipment are in working condition and the same are serviced once per term (4 months). The workshop has non-standard worktables and it is used for various technology experiments including woodwork and metal work.

Drawing room

There is a room designated as a drawing room which also doubles as a classroom. It measures approximately 70 m². The room has no preparation room except for a cabinet which is not in good condition as its locking system is broken. The worktables are usual classroom desks which are ordinarily non-standard. Security to the room is compromised as the room has no grill door even though the wooden door is lockable.

Special findings/Comments

Kambule STEM School is one of the oldest schools in Zambia having been built in 1907. However, management of the infrastructure has been good, and the buildings and laboratory apparatus are in reasonably decent state, except for broken/leaking water and gas pipes. The science laboratories are well organized, and equipment neatly stored in the storage rooms.

The Chemistry and Physics laboratories have double sided long middle workbench with 2 rows running along both sides of the walls. Both the pedestals and work surfaces of the workbenches are all made up of wood. Below the worktables, there are storage cupboards.

The Headteacher at Kambule is a good administrator and has managed to galvanize good teacher and pupil performance to the satisfaction of the PEO's office. The Management team at the school is creative and utilizes

the technology workshops to benefit of the school besides ensuring practical work is done by teachers and pupils. For example, the wood workshop produced the furniture that is used in the ICT room as user cubicles.

3. OVERALL RATING FOR THE SCHOOLS

The team established an infrastructure rating scale of 1 to 10 with "1" being poor and "10" being excellent. Below is the specific school rating for the infrastructure –

| No. | School name | Rating | Comment |
|-----|----------------------------------|--------|---|
| 1 | Musonda Girls STEM School | 8 | The improvements needed on the school are on locking systems and furniture for the ICT laboratory. The school has generally very good infrastructure. |
| 2 | Mungwi Boys STEM School | 2 | The school infrastructure is dilapidated; thus, rehabilitation of the special purposes rooms is recommended before any equipment can be supplied apart from the ICT room. |
| 3 | Kenneth Kaunda Girls STEM School | 5 | The special purpose rooms are old and need some rehabilitation, however, basic science equipment can still be supplied as the care and maintenance is good. |
| 4 | Solwezi Boys STEM School | 6 | The school infrastructure is old however management of the special purpose rooms is good. The laboratories, preparation rooms and equipment are kept clean. |
| 5 | Chizongwe Boys STEM School | 5 | Improvement is required, especially, to repair the leaking water and gas pipes; fix wiring and sockets to raise the standard of working benches. In some rooms, like the drawing room, security needs some enhancements |
| 6 | Kambule Boys STEM School | 6 | Some improvements are required, especially, to repair the leaking water and gas pipes; fix wiring and sockets to raise the standard of working benches. In some rooms, like the drawing room, security needs some enhancements. |

4. APPENDICES

The appendices show additional information such as equipment data collected, photos of the special purpose rooms for the different schools. The schools are listed in the order of Musonda, Mungwi, Kenneth Kaunda, Solwezi, Chizongwe and Kambule STEM schools.

APPENDIX 1: EQUIPMENT DATA COLLECTION SHEETS

1) Musonda Girls

Name of school **Musonda Girls STEM school**

11/05/2022

Subject

| | |
|-------------|---|
| STEM | ✓ |
| Agriculture | ✓ |
| Technology | ✓ |
| Economics | ✓ |

Special room

| 0 | Chemistry | Biology | Physics | Agriculture | Integrated Science | Woodwork | 3ph. | Metal work | 3ph. | TD/GMD | Needlework | ICT Lab2 | Cookery |
|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------|------|------------|------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Laboratory | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| room size | 11.6 X 9 | 11.6 X 9 | 11.6 X 9 | 8.85 X 8.2 | 8.85 X 8.2 | | | | | 11.82 X 7.8 | 8.85 X 8.2 | | 8.85 X 8.2 |
| Power | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 1 |
| Water | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | — | | — | — | ✓ | ✓ | — |
| Work bench | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | — | ✓ | — | ✓ | ✓ | ✓ | — |
| Gas | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Security (key lock door) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | — | ✓ | — | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Cabinet or prep. room | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | — | ✓ | — | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Area of above | 6.65 X 3.23 | 6.65 X 3.23 | 6.65 X 3.23 | 5.82 X 3.10 | 5.82 X 3.10 | | | | | 4.82 X 3.77 M | 5.82 X 3.10 M | | 5.82 X 3.10 M |
| No. of above | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | — | | 1 |
| Picture | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| | 10.701997, 28.815036 | 10.702811, 28.814816 | 10.701997, 28.815036 | 10.702811, 28.814816 | 10.702811, 28.814816 | | | | | | 10.702513/ 28.813579 | 10.701946/ 28.813265 | 10.702513/ 28.813579 |

Gas The laboratories have gas supply lines and taps but are currently not in use due to lack of gas cylinders.

Wire-connection telephone line

Installation of Intranet

Transmission speed of the intranet(in/out)

Transmission speed of mobile phone networking (in/out)

| |
|---|
| — |
| — |

11 mbps

2) Mungwi Boys

| | |
|----------------|--------|
| Name of school | Mungwi |
| Subject | |
| STEM | ✓ |
| Agriculture | ✓ |
| Technology | ✓ |

04/05/2022

| Special room | Chemistry | Biology | Physics | Agriculture | General science | Woodwork | 3ph. | Metal work | 3ph. | Comuter/ICT | Combined Workshop |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|------|-----------------------|------|----------------------|----------------------|
| Laboratory | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | — | 1 | — | 2 | 1 |
| room size | 9.9 X 7.12 M | 11.87 X 7.9 M | 9.9 X 7.12 M | 11.87 X 7.9 M | 11.77 X 7.8 M | — | — | 13.96 X 10.96 M | — | 8.9 X 7.82 | — |
| Power | — | — | — | — | — | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | — |
| Water | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Gas | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Worktables | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | — | — | — | ✓ | — | ✓ | — |
| Security(key lock door) | — | — | — | — | — | ✓ | — | ✓ | — | ✓ | — |
| Cabinet or prep room | ✓ | — | ✓ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Size of above | 7.12 X 1.4 M | — | 3.6 X 1.4 M | — | — | — | — | — | — | — | — |
| No. of above | 1 | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Picture | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | — | — | ✓ | — | ✓ | — |
| coordinates | -10.176046, 31.372472 | -10.176051, 31.372059 | 10.176048, 31.372331 | -10.176073, 31.371922 | -10.175928, 31.371934 | — | — | -10.176421, 31.371874 | — | 10.175629, 31.371874 | 10.176433, 31.372065 |

| | |
|-------------------|--|
| ✓ | The tables being used in the room are improvised since the buildings were initially ordinary classrooms. |
| Worktables: | All the worktables in the labs are dilapidated, including gas, water and electric lines. |
| Internet: | The school has no wireless nor cable internet accessible to the I.C.T learners. |
| ICT Labs | Two laboratories are available with the same dimensions. |
| Combined Workshop | It is used for both metal and wood work. |

Wire-connection telephone line
Installation of intranet
Transmission speed of the intranet(in/out)
Transmission speed of mobile phone networking (in/out)

| |
|--------|
| — |
| — |
| 12 mbs |

ICT person in charge
Phone Number
Email

Mr. Chibwe Mwela
60978123994
mwandumwela15@gmail.com

3) Kenneth Kaunda Girls

Name of school Kenneth Kaunda

| | |
|-------------|---|
| Subject | |
| STEM | ✓ |
| Agriculture | ✓ |
| Technology | ✓ |

Special room

| | Chemistry | Biology | Physics | GMD | Woodwork | 3ph. | Metal work | 3ph. | Computer/ICT | Combined Workshop |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|-----------------------|
| Laboratory | 1 | 1 | 1 | 1* | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| room size | 12 X 10 M | 10 X 10 M | 10 X 10 M | | 11.8 X 8.8 | | | | 8.4 X 6.6 | 20 x 8 M |
| Power | - | - | - | - | - | - | - | - | ✓ | - |
| Water | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Gas | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Worktables | ✓N | ✓N | ✓N | - | ✓ | - | ✓N | - | ✓* | - |
| Security(key lock door) | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| Cabinet or prep room | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - | - | - | - |
| Size of above | 11 X 8 M | 3 X 5 M | 3 X 5 M | - | - | - | - | - | - | - |
| No. of above | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| Picture | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | ✓ | - | ✓ | - |
| coordinates | -10.579505, 32.011666 | -10.579394, 32.011627 | -10.579379, 32.011376 | | -10.579351, 32.012213 | | -10.579317, 32.011969 | | -10.579437, 32.012144 | -10.579437, 32.012144 |

| | |
|-------------|--|
| ✓* | The tables being used in the room are improvised since the buildings were initially ordinary classrooms. |
| Worktables: | All the worktables in the labs are non standard and are dilapidated, including gas, water and electric lines; |
| Internet: | The school has no wireless nor cable internet accessible to the ICT learners |
| 1* | The school has the drawing room but is currently being used for bicycle storage hence no pictures or coordinates. |
| Power | All buildings (labs and workshops) are connected to power supply but access points in the buildings have no power. |

Wire-connection telephone line
Installation of intranet
Transmission speed of the intranet(in/out)
Transmission speed of mobile phone networking (in/out)

| |
|----------|
| - |
| - |
| 3.1 mbps |

ICT person in charge Mr Banda Dalitso
Phone Number 0975268089
Email dalitsoomb@gmail.com

4) Solwezi Boys

Name of school: Solwezi Technical School

11/05/2022

| | |
|-------------|---|
| Subject | |
| STEM | ✓ |
| Agriculture | ✓ |
| Technology | ✓ |
| Hospitality | ✓ |

Special room

| | Chemistry | Biology | Physics | Agriculture | 3ph. | Woodwork | 3ph. | Metal work | 3ph. | TD/GMD | Computer/ICT | ICT Lab2 | WorkshopElectrical and Electronics |
|-------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|
| Laboratory | ✓ | 1C | ✓ | 1C | | ✓ | ✓ | 2✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 1R | ✓ |
| room size | 10.12 X 6.82 | 11.33 X 9.14 | 9.87 X 6.82 | 11.33 X 9.14 | | 11.86 X 7.67 M | | | | 11.82 X 7.80 | 9.91 X 5.44 M | 9.87 X 8.73 M | 10.33 X 7.89 M |
| Power | ✓1 | | ✓1 | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓1 point |
| Water | | | | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | |
| Work benches | ✓N | | ✓N | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | |
| Gas | | | | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | |
| Security(key lock door) | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| Cabinet or prep room | ✓ | ✓ | 1 | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | ✓ |
| Size of above | 6.82 X 1.4 M | 6.69 X 3.24 | 1.42 X 6.82 | 6.69 X 3.24 | | 7.67 X 3.79 M | | | | 4.82 X 3.77 M | | | 1.94 X 1.52 M |
| No. of above | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 |
| Picture | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| | 12.176726, 26.426027 | 175768, 26.426027 | 12.176648, 26.425858 | 12.175768, 26.426043 | | 12.175768, 26.426043 | | 12.176658, 26.426819 | | 12.176365, 26.425768 | 12.176487, 26.425913 | 12.176199, 26.425915 | 12.176154, 26.425875 |

| | |
|----------|---|
| 1C | The biology and agricultural laboratories are still under construction. |
| ✓N | The work benches in the Physics and Chemistry lab are non standard (ordinary tables). |
| 1R | The second ICT room is still under renovation and currently not in use. |
| ✓1 | Power supply is there to the building but no functional sockets in the lab. |
| 2✓ | 2 laboratories/workshops. |
| ✓1 point | 1 working electrical point in the workshop. |

Wire-connection telephone line:
Installation of intranet
Transmission speed of the intranet(in/out)
Transmission speed of mobile phone networking (in/out)
Edurom

| | |
|---------|---|
| ✓ | 5.6 Mbps using eartnet and not optical fibre connection |
| — | |
| 30 Mbps | |
| 36 Mbps | |

ICT person in charge

Nakamba Florence
flovencenakamba@gmail.com
0974075486

5) Chizongwe Boys

Name of school: Chizongwe Boys Technical School

16/05/2022

| | |
|----------|------|
| Subject: | STEM |
| | ✓ |
| | ✓ |
| | ✓ |
| | ✓ |

| Special room | Chemistry | Biology | Physics | Agriculture | 3ph. | Woodwork | 3ph. | Metal work | 3ph. | TD/GMD | Computer/ICT |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|-----------------------|
| Laboratory | ✓N | ✓D | ✓D | ✓N | — | ✓ | — | ✓ | — | ✓ | ✓ |
| room size | 12.7mx10m | 11mx10m | 11mx10m | 12.7mx10m | — | 18m x 8m | — | 15.30mx 5.69m | — | 11m x 5.55m | 8.6m x 6.6 |
| Power | — | ✓ | ✓ | — | — | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | — | ✓ |
| Water | ✓L | ✓L | ✓L | ✓L | — | ✓ | — | ✓ | — | — | — |
| Work benches | ✓C | ✓C | ✓C | ✓C | — | ✓C | — | ✓C | — | ✓C | ✓C |
| Gas | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Security(key lock door) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | — | ✓ | — | ✓ | — | ✓B | ✓ |
| Cabinet or prep room | ✓s | ✓s | ✓s | ✓s | — | ✓ | — | ✓cab | — | ✓ | ✓ |
| Size of above | 10mx3.6m | 10mx3.6m | 10mx3.6m | 10mx3.6m | — | 2m x 6m | — | 2m x 0.9m x 0.5m | — | D | 3m x 1.5m |
| No. of above | 1 | 1 | 1 | 1 | — | 2 | — | 1 | — | 1 | — |
| Picture | Y | Y | Y | Y | — | Y | — | Y | — | Y | Y |
| Coordinates | -13.598118, 32.619229 | -13.598097, 32.619407 | -13.598097, 32.619407 | -13.598118, 32.619229 | — | -13.598424, 32.619233 | — | -13.598334, 32.619068 | — | -13.598274, 32.618849 | -13.598144, 32.620422 |

| KEY | |
|------|--|
| ✓N | This is a combined laboratory which handles both Chemistry and Agricultural sciences |
| ✓D | This is a combined laboratory which handles both physics and biology |
| ✓L | Water available but the pipes have leakages |
| ✓C | Non-standard working tables and benches |
| ✓s | The prep room window has no burglar bars. Security is compromised |
| ✓B | The TD/GMD room has no grill door even though the wooden door has a lock |
| ✓cab | A cabinet is available rather than a prep room within the workshop |
| D | Dimensions could not be confirmed as the room was locked and could not be accessed |

Wireless Connection - Zamren
 Installation of intranet
 Transmission speed of the intranet(in/out)
 Transmission speed of mobile phone networking (in/out) - Airtel

| | |
|---------|---|
| ✓ | 69 Kbps free wifi from Zamren |
| — | No paid for internet by the school |
| — | No paid for internet by the school |
| 15 Mbps | In the ICT room. However, the Administration area had 41 Mbps |

ICT person in charge:

Simon Sakala
 simonsakala70@gmail.com
 0975572575

6) Kambule Boys

Name of school **Kambule Provincial STEM School**

18/05/2022

Subject

STEM
Agriculture
Technology
Hospitality

| |
|---|
| ✓ |
| ✓ |
| ✓ |
| |

Special room

| | Chemistry | Biology | Physics | Agriculture | 3ph. | Woodwork | 3ph. | Metal work | 3ph. | TD/GMD | Computer/ICT | Combined Workshop | 3ph. |
|--------------------------|-----------------------|---------|----------------------|-------------|------|-----------------------|------|----------------------|------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| Laboratory room size | 7.5m X 10m | ✓X | 7.5m X 10m | ✓X | | 8.45 m X 12 m | | 8.45m X 11.7m | | 8.35m X 8.45 | 11m X 5.5m | 17M X 8.6M | |
| Power | ✓ | | ✓ | | — | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Water | —L | | —L | | | —w | | —w | | — | — | — | |
| Work benches | ✓ | | ✓ | | | ✓N | | ✓o | | ✓N | ✓ | ✓N | |
| Gas | —L | | —L | | | — | | — | | — | — | — | |
| Security (key lock door) | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | ✓ | | ✓g | ✓ | ✓ | |
| Cabinet or prep room | ✓ | | ✓ | | | — | | — | | ✓c | — | — | |
| Size of above | 7.5m X 7m | | 7.5m X 7m | | | — | | — | | N/A | — | — | |
| No. of above | 1 | | 1 | | | — | | — | | 1 | — | — | |
| Picture | | | Y | | | Y | | Y | | Y | Y | — | |
| Coordinates | -15.264321, 23.151015 | | -15.26434, 23.150837 | | | -15.264539, 23.151544 | | -15.26455, 23.151711 | | -15.26453, 23.151691 | -15.264127, 23.151394 | -15.264692, 23.151527 | |

KEY

| | |
|----|--|
| ✓X | No specific lab for biology and agric. They use Chemistry & Physics Laboratories |
| —L | Infrastructure exists but has too many leakages. It was disconnected and not in use. |
| —w | Incomplete water infrastructure exists but no water supply |
| ✓N | Non-standard work benches |
| ✓o | Standard work tables but have become weak due to usage over many years |
| ✓g | No grill door exists, only wooden lockable door |
| ✓c | Cabinet exists but not in good condition |

Wireless Connection - Zaimen

Installation of intranet

Transmission speed of the intranet(in/out)

Transmission speed of mobile phone networking (in/out) - Airtel

| |
|---------|
| — |
| — |
| 17 Mbps |

No paid for internet by the school

No paid for internet by the school

in the ICT room.

ICT person in charge

Dismas Mweemba

dismaschinenemweemba@yahoo.com

0977706436

APPENDIX 2: PHOTO GALLERY OF SPECIAL PURPOSE ROOMS

Musonda Girls STEM School

Agriculture Lab



Biology Lab



Chemistry Lab



Cookery Lab



ICT Lab



Metal Workshop



Needle work laboratory



Physics Lab



Mungwi Boys STEM School

Agriculture Lab



Biology Lab



Chemistry Lab



Combined Workshop



General Science



ICT Lab



Metal Workshop



Physics Lab



**Kenneth Kaunda STEM School
Biology Lab**



Chemistry Lab



Combined Workshop



Computer Lab



Metal Workshop



Physics Lab



Woodwork



**Solwezi Boys STEM School
Computer Lab**



Agriculture Lab



Biology



Chemistry



Computer Lab



Drawing Room



Electrical & Electronics



Metal Workshop



Physics Lab



Wood workshop



Chizongwe Boys STEM School

Chemistry and Agriculture Lab



ICT Lab



Metal Workshop



Physics and Biology Lab



Science Lab Prep-room



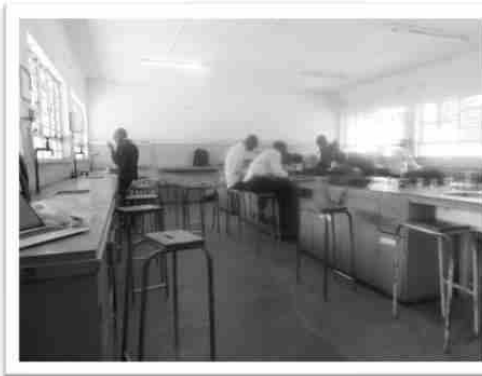
TD and GMD Drawing Room



Wood workshop



**Kambule Boys STEM School
Chemistry Lab**



Workshop



ICT Lab



Metal Workshop



Physics Lab



Science Prep-room



TD and GMD Room



Wood workshop



Appendix 3: School location google maps

Musonda High School

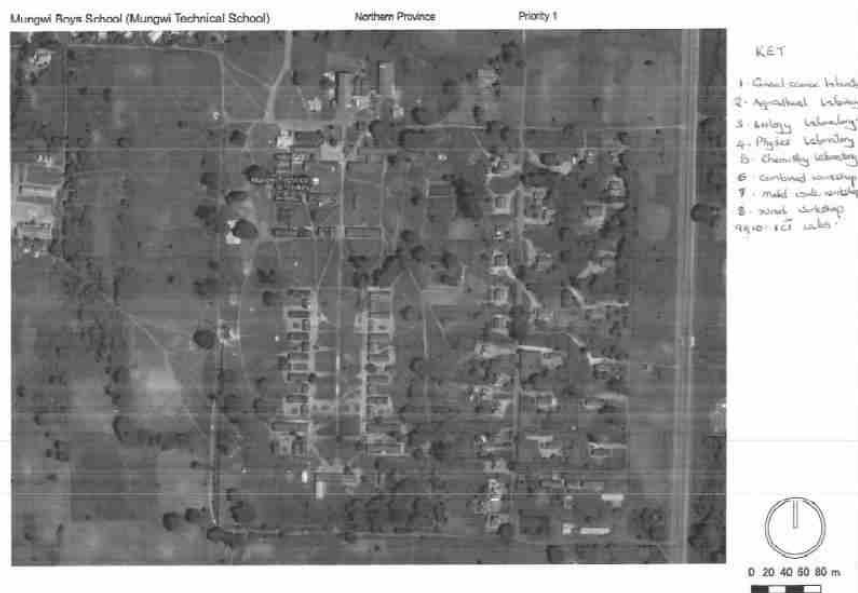
MUSONDA GIRLS STEM SCHOOL



Solwezi High School



Mungwi Boys Technical School



Chizongwe Boys



Kambule Secondary School



Kenneth Kaunda Secondary School

