

ミャンマー連邦共和国
建設省

ミャンマー国
東西経済回廊整備事業（フェーズ2）
準備調査

ファイナルレポート
（和文要約）

Volume 2
テクニカル・スタディ・レポート
（ツワナ研究・研修センター改修）

令和2年2月
（2020年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル
日本工営株式会社
株式会社国際開発センター
首都高速道路株式会社

東大
JR(P)
20-008

ミャンマー連邦共和国
建設省

ミャンマー国
東西経済回廊整備事業（フェーズ2）
準備調査

ファイナルレポート
（和文要約）

Volume 2
テクニカル・スタディ・レポート
（ツワナ研究・研修センター改修）

令和2年2月
（2020年）

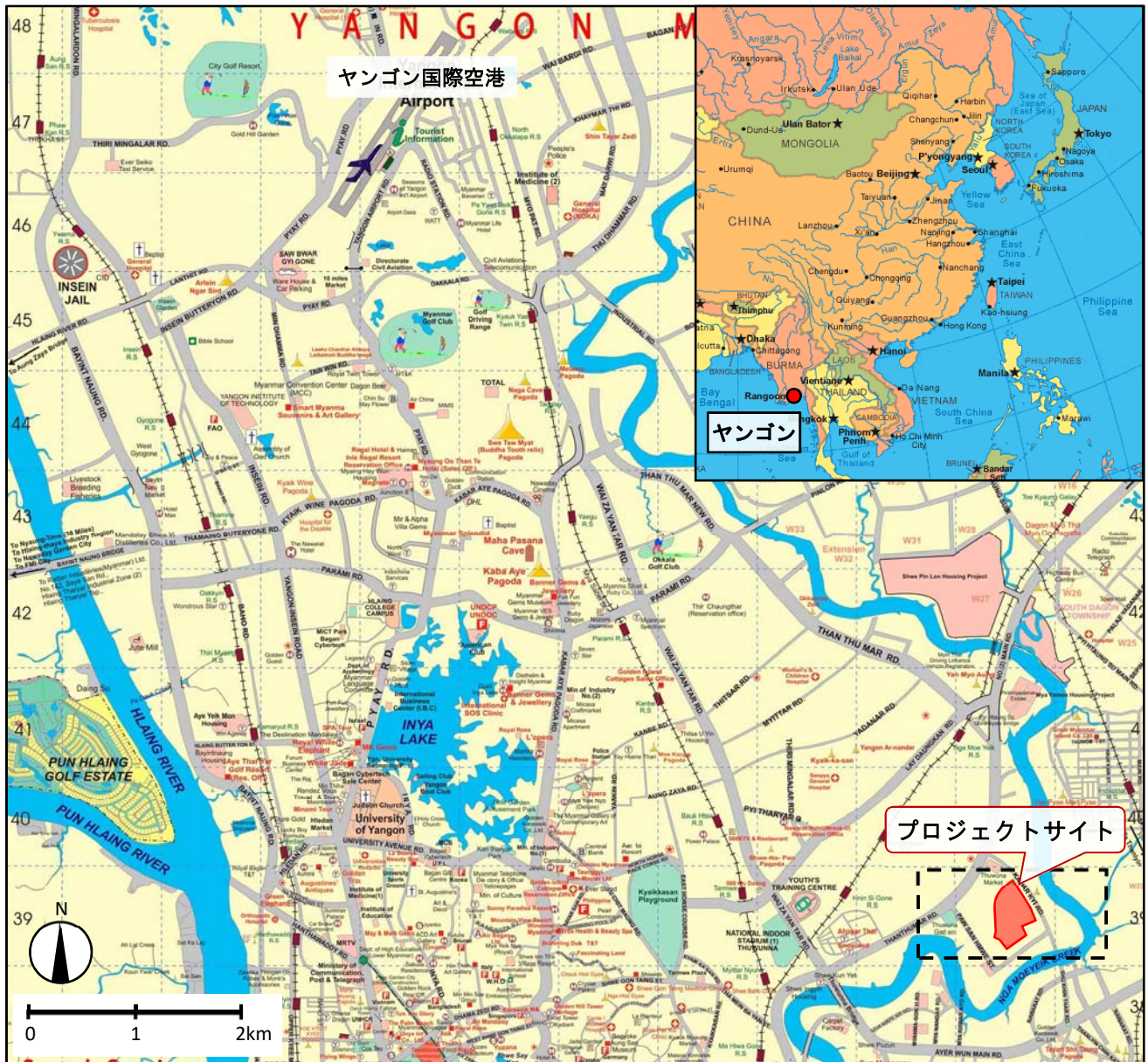
独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル
日本工営株式会社
株式会社国際開発センター
首都高速道路株式会社

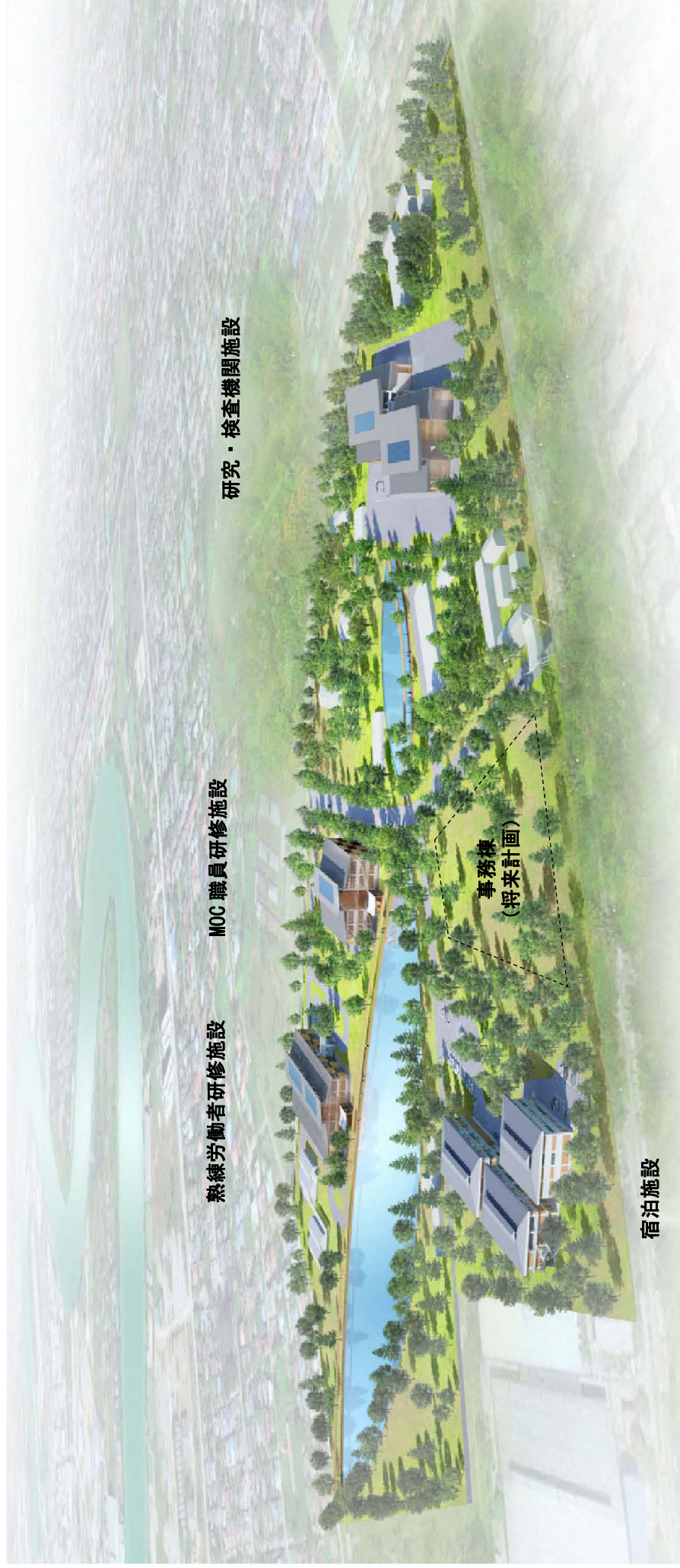
本報告書において以下の外国通貨交換レートを適応した

USD 1.00 = MMK 1,500 = JPY 109.0 (2020年1月)

*MMK: Myanmar Kyat



プロジェクトサイト位置図



熟練労働者研修施設

MOC 職員研修施設

研究・検査機関施設

事務棟
(将来計画)

宿泊施設



熟練労働者研修施設 外観パース



宿舎棟 外観パース



研修・検査機関施設 内観パース

目 次

プロジェクトサイト位置図
完成予想図
目次
図表リスト
略語表

1 章 インフラ整備関連の人材育成の現状、課題およびニーズの確認

1.1 ミャンマーにおけるインフラ整備（道路、橋梁、建築）に関する 人材育成の現状.....	1-1
1.1.1 インフラ（道路、橋梁、建築）セクターの人材育成の概要.....	1-1
1.1.2 インフラ（道路、橋梁、建築）セクターの技術者育成の概要.....	1-5
1.2 ミャンマーにおけるインフラ（道路、橋梁、建築）関連の研究・検査の概要.....	1-6
1.2.1 研究活動の概要.....	1-6
1.2.2 検査活動の概要.....	1-7
1.3 課題の整理およびニーズの確認.....	1-11
1.3.1 人材育成に関する課題.....	1-11
1.3.2 研究・検査に関する課題.....	1-12
1.3.3 事業ニーズの確認.....	1-12

2 章 ツワナ中央研修センター及び研究・検査機関の概要

2.1 対象サイトの施設.....	2-1
2.1.1 ツワナ中央研修センターの現況.....	2-2
2.1.2 道路局道路研究・開発室（旧道路研究所）の現況.....	2-9
2.1.3 橋梁局ヤンゴン管区品質管理室（旧橋梁研究・検査機関）の現況.....	2-16
2.1.4 建築局建築研究所の現況.....	2-21
2.1.5 地方道路開発局研究・検査機関の現況.....	2-26
2.2 敷地周辺のインフラ状況.....	2-27
2.2.1 給水.....	2-27
2.2.2 排水・下水.....	2-29
2.2.3 電力.....	2-29
2.3 自然状況.....	2-32
2.3.1 地形測量.....	2-32
2.3.2 地質調査.....	2-32
2.3.3 気象情報.....	2-33

3章 プロジェクトの計画概要

3.1 本事業の目的およびスコープの検討.....	3-1
3.1.1 本事業の目的.....	3-1
3.1.2 本事業のスコープの検討.....	3-2
3.2 概略設計の検討.....	3-3
3.2.1 設計方針.....	3-3
3.2.2 設計条件の整理.....	3-4
3.2.3 建築計画.....	3-7
3.2.4 構造計画.....	3-14
3.2.5 設備計画.....	3-15
3.2.6 機材計画.....	3-23
3.2.7 運営計画.....	3-28
3.2.8 施工・調達計画.....	3-30

4章 プロジェクトの実施体制及び運営維持管理体制

4.1 事業実施体制.....	4-1
4.2 運営・維持管理体制.....	4-3
4.2.1 運営管理に必要な予算と財源の確保.....	4-3
4.2.2 維持管理体制.....	4-3
4.2.3 運営・維持管理費用.....	4-6
4.3 プロジェクト評価.....	4-7
4.3.1 事業実施後の運営モニタリング指標.....	4-7

5章 環境社会配慮

5.1 自然及び社会環境の現状.....	5-1
5.1.1 自然環境の現状.....	5-1
5.1.2 社会環境の現状.....	5-1
5.1.3 「ミ」国の環境関連法令とスクリーニング結果.....	5-1
5.1.4 環境管理計画（EMP）の内容.....	5-1
5.1.5 パブリックコンサルテーションの結果概要.....	5-2

付録

付録-1 既存機材
付録-2 類似施設調査
付録-3 機材選定結果
付録-4 地質調査結果
付録-5 概略設計図面集

図表一覧

図リスト

図 1-1	ミャンマー国の教育制度.....	1-2
図 1-2	ASEAN 諸国の初等教育就学率比較.....	1-2
図 1-3	ASEAN 諸国の高等教育就学率比較.....	1-3
図 1-4	ミャンマー国における学位と職位（国家公務員）の関係図.....	1-5
図 2-1	対象サイト航空写真.....	2-1
図 2-2	CTC 既存施設の状況.....	2-4
図 2-3	CTC 既存施設配置図.....	2-5
図 2-4	研修施設の状況.....	2-6
図 2-5	受講者用宿泊施設の状況.....	2-7
図 2-6	事務局施設の状況.....	2-7
図 2-7	共用施設の状況.....	2-8
図 2-8	職員用住宅の状況.....	2-8
図 2-9	CTC 組織図.....	2-9
図 2-10	RDS 配置図.....	2-10
図 2-11	管理事務局施設の状況.....	2-11
図 2-12	アスファルト研究・検査機関施設の状況.....	2-12
図 2-13	アスファルト研究・検査機関改装計画案.....	2-13
図 2-14	コンクリート研究・検査機関施設の状況.....	2-13
図 2-15	砂・骨材研究・検査機関施設の状況.....	2-14
図 2-16	道路局（DOH）組織図.....	2-15
図 2-17	RDS 組織図.....	2-16
図 2-18	ヤンゴン管区品質管理室（YQCS）配置図.....	2-17
図 2-19	YQCS 管理事務局 施設の状況.....	2-17
図 2-20	YQCS 砂・骨材検査棟 施設の状況.....	2-18
図 2-21	YQCS コンクリート・鉄筋研究・検査機関 施設の状況.....	2-18
図 2-22	YQCS 検査機関棟 施設の状況.....	2-19
図 2-23	DOB 組織図.....	2-20
図 2-24	QCD 組織図.....	2-21
図 2-25	BiRL 研究・検査機関配置図.....	2-22
図 2-26	BiRL 管理事務局 施設の状況.....	2-22
図 2-27	BiRL コンクリート試験室 施設の状況.....	2-23
図 2-28	BiRL 鉄筋・土質試験室 施設の状況.....	2-23
図 2-29	BiRL 鉄筋研究・検査室 施設の状況.....	2-24

図 2-30	DOBi 組織図.....	2-25
図 2-31	BiRL 組織図.....	2-25
図 2-32	地方道路開発局研究・検査機関配置図.....	2-26
図 2-33	DRRD 検査室 施設の状況.....	2-26
図 2-34	DRRD 組織図.....	2-27
図 2-35	既存給水設備状況.....	2-29
図 2-36	既存高架水槽状況.....	2-29
図 2-37	CTC 他用受変電設備の現況.....	2-31
図 2-38	道路局用受変電設備の現況.....	2-31
図 2-39	数値地形モデル.....	2-32
図 2-40	プロジェクトサイト付近の地質図.....	2-33
図 3-1	当初のマスタープラン（上：全体計画、下：ゾーニング）.....	3-5
図 3-2	現在のマスタープラン（上：全体計画、下：ゾーニング）.....	3-6
図 3-3	新しい組織編制.....	3-8
図 3-4	研修施設デザインコンセプト（断面図）.....	3-12
図 3-5	研究・検査機関施設デザインコンセプト（断面図）.....	3-12
図 3-6	宿舎デザインコンセプト（断面図）.....	3-13
図 4-1	PMU 組織図.....	4-2
図 4-2	円借款事業実施体制.....	4-3
図 4-3	Research Laboratory and Training 局の組織図（案）.....	4-5
図 5-1	調査地域の自然及び社会の状況.....	5-3

表リスト

表 1-1	「MNBC 2016」の構成.....	1-7
表 1-2	RDS で実施されている主な検査.....	1-8
表 1-3	QCS で実施されている主な検査.....	1-9
表 1-4	Myanmar Hydro Power Development 社で実施されている主な検査.....	1-10
表 1-5	GEOLAB (Myanmar) 社で実施されている主な検査.....	1-11
表 2-1	CTC における MOC 職員技能研修コース（2017-2018 年度）.....	2-2
表 2-2	NSSA 標準建設分野関連技能と CTC の技能研修、資格試験実施項目及び 将来計画.....	2-3
表 2-3	CTC の保有する主要機材.....	2-9
表 2-4	道路局の保有する主要機材.....	2-14
表 2-5	橋梁局の保有する主要機材.....	2-20
表 2-6	建築局の保有する主要機材.....	2-24

表 2-7	地方道路開発局の既存機材.....	2-27
表 2-8	ヤンゴン市水道及び井水水質結果（2018年8月）.....	2-28
表 2-9	No.1 受変電設備 低圧幹線とそのブレーカー容量.....	2-30
表 3-1	施設概要.....	3-2
表 3-2	主要調達機材概要.....	3-3
表 3-3	MOC 研修センターの諸室面積.....	3-9
表 3-4	熟練工研修センターの諸室面積.....	3-10
表 3-5	研究・検査機関の諸室面積.....	3-10
表 3-6	宿舍棟の諸室面積.....	3-11
表 3-7	地質調査結果(B.No.01).....	3-14
表 3-8	構造材料の仕様.....	3-15
表 3-9	電気および機械設備システム.....	3-16
表 3-10	想定電力容量.....	3-17
表 3-11	水需要予測.....	3-19
表 3-12	換気設備設計条件.....	3-22
表 3-13	各部門の機能と要請機材の概要.....	3-23
表 3-14	類似施設における教訓.....	3-24
表 3-15	主要な要請機材の検討.....	3-24
表 3-16	計画機材（案）.....	3-25
表 3-17	ビジネスアイデア（案）.....	3-29
表 3-18	ビジネスアイデア（案）の収入想定額／潜在的利用価値.....	3-30
表 3-19	円借款事業の入札に係るガイドライン.....	3-31
表 3-20	パッケージ分け案.....	3-31
表 4-1	PMU の概要.....	4-1
表 4-2	各関係機関の任務.....	4-2
表 4-3	CTC および各部局検査機関の予算推移(2015-2018).....	4-3
表 4-4	RLTC の年間維持管理費（試算）.....	4-6
表 4-5	運用・効果指標（案）.....	4-8

略語一覧

略称	英語	日本語
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ASEAN	Association of South-East Asian Nations	東南アジア諸国連合
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国全州道路交通運輸行政官協会
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.	アメリカ冷凍空調技術者協会
ASTM	American Society for Testing and Materials	米国材料試験協会
B.E.	Bachelor of Engineering	工学学士
B.Tech	Bachelor of Technology	技術学士
BRL	Bridge Research Laboratory	橋梁研究所
BS	British Standards	英国規格
BiRL	Building Research Laboratory	建築研究所
CBR	California Bearing Ratio	路床土支持力比
COE	Center of Excellence	中央組織
CTC	Thuwunna Central Training Center	ツワナ中央研修センター
DDG	Deputy Director General	副局長
DG	Director General	局長
DOB	Department of Bridges	橋梁局
DOBi	Department of Building	建築局
DOH	Department of Highways	道路局
DRRD	Department of Rural Road Development	地方道路開発局
DTM	Digital Terrain Model	数値地形モデル
ECD	Environmental Conservation Department	環境保護局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境アセスメント
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
FRP	Fiber Reinforced Plastics	繊維強化プラスチック
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (German Agency for International Cooperation)	ドイツ国際協力公社
GTC	Government Technology College	政府技術カレッジ
GTHS	Government Technology High School	政府技術高等学校
GTI	Government Technology Junior College	政府技術短大

HRD	Human Resource Development	人材開発
IBC	International Building Code	国際建築基準
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IP	Internet Protocol	インターネットプロトコル
IRP	Income Restoration Program	所得回復プログラム
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JAVADA	Japan Vocational Ability Development Association	中央職業能力開発協会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JIS	Japanese Industrial Standards	日本産業規格
JPY	Japanese Yen	日本円
LAN	Local Area Network	ローカル・エリア・ネットワーク
LCC	Life Cycle Cost	ライフサイクルコスト
MDF	Main Distribution Frame	主配線盤
MES	Myanmar Engineering Society	ミャンマーエンジニア連盟
MMK	Myanmar Kyat	チャット
MNBC	Myanmar National Building Code	国家建築基準法
MOC	Ministry of Construction	建設省
MOEE	Ministry of Electricity and Energy	ミャンマー電力省
MONREC	Ministry of Natural Resources and Environmental Conservation	ミャンマー、天然資源環境保全省
MOPF	Ministry of Planning and Finance	計画・財務省
MQCS	Mandalay Quality Control Section	マンダレー品質管理部門
MRS	Mutual Recognition Arrangement	相互承認協定
MTC	Machine Training Center	機械研修センター
MTU	Mandalay Technological University	マンダレー工科大学
NDT	Non-Destructive Test	非破壊検査
NESP	National Education Strategic Plan	国家教育戦略計画
NSSA	National Skill Standards Authority	国家技能標準局
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OIC	Officer-in-Charge	指揮官
PMU	Project Management Unit	プロジェクトマネジメントユニット
QCS	Quality Control Section	品質管理部門
RAP	Resettlement Action Plan	移転計画

RDS	Research and Development Section	道路研究・開発室
RLTC	Research Laboratory and Training Center	ツワナ研究・研修センター
RRL	Road Research Laboratory	道路研究室
RRRL	Regional Road Research Laboratory	地方道路研究室
TU	University of Technology	工科大学
TVET	Technical and Vocational Education and Training	職業訓練・技術教育
UN	United Nations	国際連合
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関
USD	United States Dollars	米ドル
VSDP	Vocational Skills Development Program	職業訓練プログラム
WHO	World Health Organization	世界保健機構
WWWP	Wastewater Treatment Plants	下水処理場
YCDC	Yangon City Development Committee	ヤンゴン市開発委員会
YESC	Yangon Electricity Supply Cooperation	ヤンゴン配電会社
YQCS	Yangon Quality Control Section	ヤンゴン管区品質管理室
YTU	Yangon Technological University	ヤンゴン工科大学

第1章 インフラ整備関連の人材育成の現状、課題およびニーズの確認

1.1 ミャンマーにおけるインフラ整備（道路、橋梁、建築）に関する人材育成の現状

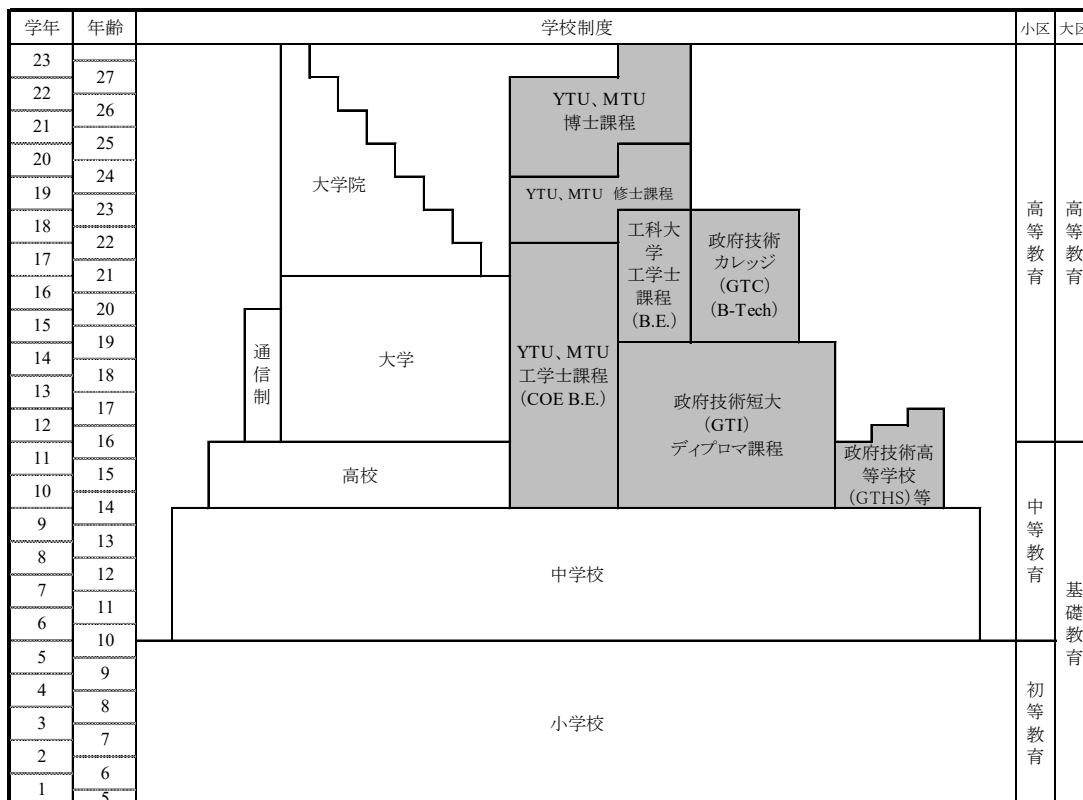
1.1.1 インフラ（道路、橋梁、建築）セクターの人材育成の概要

(1) ミャンマー国の教育制度

「ミ」国の教育制度は基礎教育と高等教育に大別されている。基礎教育は、小学校6年間（就学前1年間+5年間）・中学校4年間・高校2年間・各種職業学校から、高等教育は、短期大学・大学から、それぞれ構成されている。近年まで義務教育の設定がなかったが、現在では、小学校6年間のうち、就学前1年間を除く5年間が義務教育と設定されている。基礎教育・高等教育共に、全ての学校（公立校、僧院学校、私立校を問わず）のカリキュラムは、教育省によって策定される。教科書も、同省が作成したものを使用しなければならない¹。また、2010年から小学校を、2013年から中学校を、2015年から高校を、それぞれ無償化する等、政府は教育の推進に力を入れているものの、各就学率は、それぞれ、86.4%、63.5%、32.1%²であり、初等教育と高等教育の就学率を例にASEAN他国と比較しても、目下、教育制度の改革と共に、発展途上であると言える。以下に、ミャンマーの教育制度とASEAN諸国の初等教育就学率の比較、および、高等教育就学率の比較を示す。

¹ 2017年度より段階的に各校独自のカリキュラムや教材の導入を認める計画であるといわれているものの、実情は未確認である。

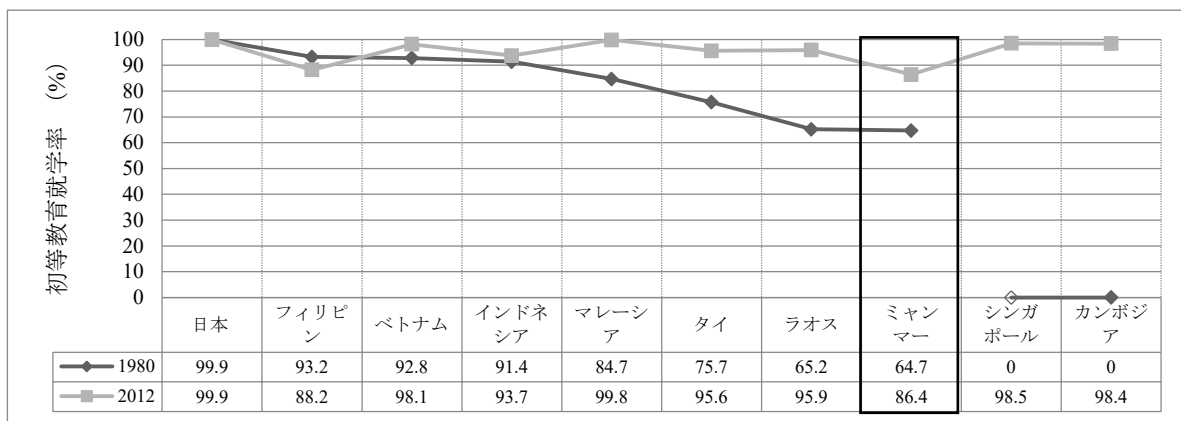
² 2016年度教育省発表、全て純就学率



注記：上図内で灰色地課程は、主にインフラセクターの人材育成に関する専門教育課程を示す。また、大学の必要修学年数は専門課程によって異なる。

出典：「ミャンマー連邦共和国 工科系大学拡充計画準備調査報告書」（2014年）を基に JICA 調査団にて更新。

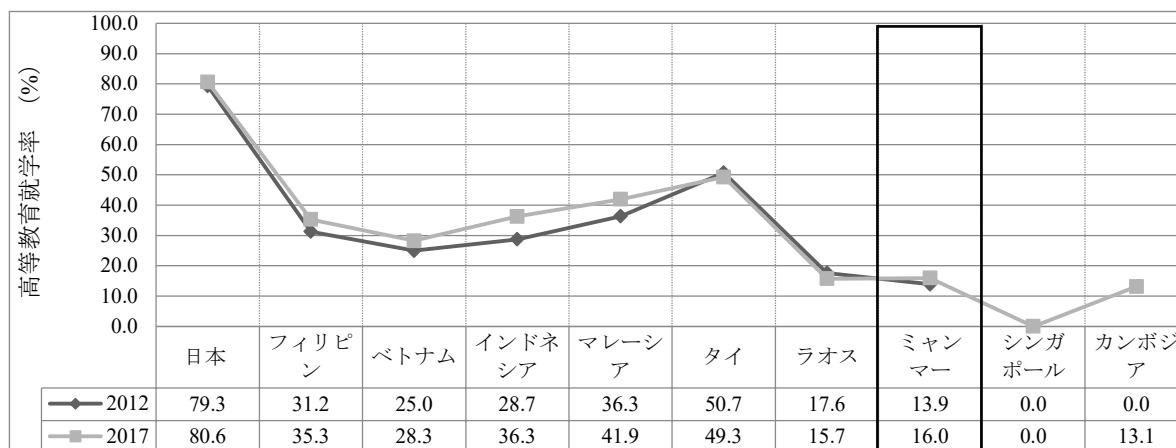
図 1-1 ミャンマー国の教育制度



注記：各国純就学率。日本（1980、2011）、カンボジア（2012）、インドネシア（1981、2011）、ラオス（1988、2012）、マレーシア（1972、2013）、ミャンマー（1978、2016）、フィリピン（1981、2009）、タイ（1974、2009）、ベトナム（1981、2012）、シンガポール（2016）年のデータをそれぞれ利用。シンガポールとカンボジアは1980年分、ブルネイは1980年分と2012年分に該当するデータなし。なお、2012年以降は、概ね、各国共に概ね高値横ばいを示す。

出典：UNESCO Institute for Statistics、World Bank のデータを基に JICA 調査団にて作成。

図 1-2 ASEAN 諸国の初等教育就学率比較



注記：各国総就学率。ベトナムとタイは2017年比較データとして2016年のデータをそれぞれ利用。それ以外は、2012・2017年のデータを利用。シンガポールは2012・2017年分、カンボジアは2012年分に該当するデータなし。

出典：UNESCO Institute for Statistics、文部科学省のデータを基にJICA調査団にて作成。

図 1-3 ASEAN 諸国の高等教育就学率比較

(2) インフラ（道路、橋梁、建築）セクターの人材育成機関

「ミ」国におけるインフラ（道路、橋梁、建築）セクターの人材育成は、主に、①後期中等教育（高校）から大学・大学院レベルまでのフォーマル教育、および、②就業前や在職者訓練を含むノン・フォーマル教育として実施されている（参照：図 1-1）。以下に、建設省（MOC）傘下、および、それ以外の人材育成機関の概要を記す。

1) 建設省傘下の人材育成機関

a) ツワナ中央研修センター（CTC）

MOC の職員の能力向上を目的とした技能研修センターとして、1966 年に、MOC 傘下に設置された。現況については、2 章に示す。

b) 機械研修センター（MTC）

MOC の機械技術者や重機操作技師、運転手等の技能習得や育成を目的とし、1958 年にヤンゴン管区、1966 年にマンダレー管区に、それぞれ CTC の支局として設置されている。

2) 建設省傘下以外の人材育成機関

a) 工科大学（TU）

現在、「ミ」国には、工学系の大学機関として、教育省高等教育局傘下³に 33 校の工科大学が、計 18 分野⁴にわたる学部・学科を構え、設置されている。各大学の教育分野・設置学部・学科は管轄省（旧科学技術省、現教育省）により決定、また、同管轄省により、いずれの大学も同

³ 2014 年 9 月の教育改革により、高等教育機関を管轄していた科学技術省は教育省に併合された。

⁴ 土木工学、電子工学、電力工学、機械工学、電子機械工学、情報工学、化学工学、鉱山工学、繊維工学、石油工学、冶金工学、建築工学、生物工学、原子力工学、地質工学、エネルギー工学等

教育分野・学部・学科においては、同シラバスを採用するよう規定、教材や機材も提供されることとなっている⁵。

2014年9月の教育改革により、標準就学年数が5年から6年に変更された。卒業すると、工学学士（B.E.）が授与される。

b) 工学系 COE 学部プログラム提供大学（YTU、MTU）

ヤンゴン工科大学（YTU：Yangon Technological University）は教育省高等教育局傘下にある高等教育機関の中で一番歴史も古く、同局傘下の他の工科大学（TU）に助言を行う立場にある。民主化運動への対応の中で、2001年から修士・博士課程のみを提供する大学院大学となったが、2012年12月からは、新たに6年制のCOE学部プログラムの提供を開始し、南部ミャンマー全域から学士課程に優秀な学生を集めて、近隣諸国に劣らない質の高い学部教育の提供を目指し始めた。

マンダレー工科大学（MTU：Mandalay Technological University）は北部ミャンマー地域を代表する工学系高等教育機関であり、他の工科大学（TU）教員の修士・博士号取得のための国内留学先としての任務も担っている。また、YTUと同様、2012年12月より、北部ミャンマー全域から優秀な学生を集め、COE学部プログラムの提供を開始している。⁶

当該6年制の工学系COE学部プログラムを修了すると、COE工学学士（COE-B.E.）が授与される。このように、YTUとMTUは同国における工学系高度人材育成を索引する任務を担っている。

c) 政府技術カレッジ（GTC）

GTCは、教育省高等教育局（旧科学技術省）管轄の高等教育機関として、全国に3か所（Moehnyin、Shwebo、Myingyan）設立されていたが、2014年9月の教育改革により閉鎖され、閉鎖後の校舎は政府技術短大（GTI: Government Technical Institute）として使用されることが決定した。GTCの標準教育年数は4年間であり、これを卒業すると、技術学士（B. Tech.）が授与される。さらに、卒業後、1年間、大学で教育を受けることにより、大学卒業資格である工学学士（B.E.）を取得することが出来る。技術学士（B. Tech）は、大学卒業資格の下位に位置づけられ、国家公務員の場合は昇進可能職位も異なるため、技術学士取得後に工学学士を目指す場合も多い模様である⁷。一方、GTCは上述の教育改革による決定に基づき、2015年よりGTCとしての新規入学生の受け入れを中止、代わりに、GTIの学生の受け入れを開始した。これに伴い、技術学士（B. Tech）を発行できる機関はなくなった。

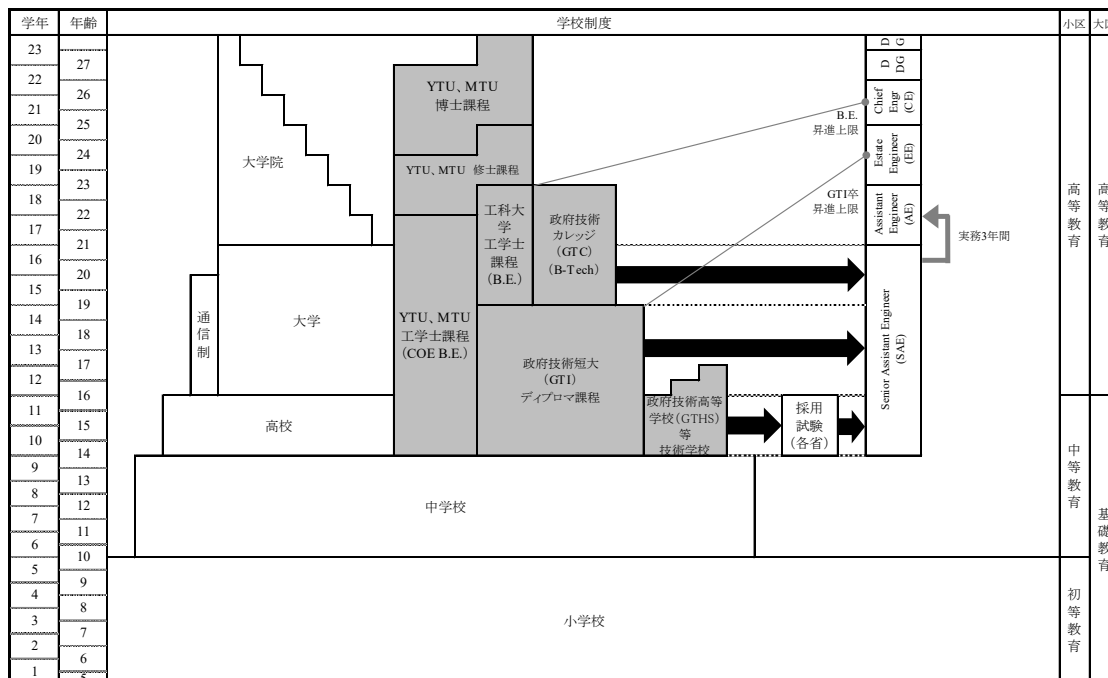
⁵ 現在、大学が独自のカリキュラム、シラバス等を導入できるよう改革が図られている。

⁶ 「ミャンマー国 工学教育拡充プロジェクト（2013～2020年）プロジェクト概要」参照。

⁷ 「ミャンマー国 職業技術教育・訓練情報収集・確認調査ファイナル・レポート」参照。

(3) インフラ（道路、橋梁、建築）セクターの学位と職位（国家公務員の場合）

国家公務員の場合、フォーマル教育における取得学位により、就職時の職位や昇進可能な職位の上限が規定されている。以下に、インフラセクターにおける国家公務員の場合の学位と職位の関係性を示す。



注記：DG: Directorate General, DDG: Deputy Directorate General

出典：「ミャンマー国 職業技術教育・訓練情報収集・確認調査ファイナル・レポート」（2016年）を基に JICA 調査団にて作成。

図 1-4 ミャンマー国における学位と職位（国家公務員）の関係図

1.1.2 インフラ（道路、橋梁、建築）セクターの技術者育成の概要

(1) 国家政策・行政機関・法制度整備等

2016年3月の発足した新政権の発表した12項目の経済政策では、「近代的で発展した経済を実現できる人材を育成すること、および職業訓練教育を充実させること」が、重点政策として取り上げられている。技能労働者の育成に必要な職業訓練・技術教育（TVET）は、2017年2月に策定された「国家教育戦略計画（NESP）」において、重要なコンポーネントとして位置づけられている。

一方、技術者育成を担う行政機関としては、2007年、国家技能標準局（NSSA）が設立された。NSSAは、ASEAN統合による熟練労働力の自由な移動に備えると共に、労働生産性を向上させるための国家の職業技能基準の確立をめざし、ASEAN基準を満たした教育機関の認定、人材の技能検定を行うための制度整備等を担うことが期待されている。その後、173の職能が定められ、それぞれ4段階のレベル（Level 1: Semi-skilled worker、Level 2: Skilled worker、Level 3:

Advanced skilled worker、Level 4: Supervisor/Technician) に分けて整備することが閣議で承認された。

これを受け、産業界におけるニーズの高い分野より順次、ドイツ国際協力公社（GIZ）やスイス政府の支援を受け、各レベルで習得すべき技能の整理が進められている。また、日本の中央職業能力開発協会（Japan Vocational Ability Development Association: JAVADA）は、2013年度より、技能評価システム移転促進事業のひとつとして、機械保全機種と左官職種について技能検定員の養成を支援している。

NSSA の活動は「ESD 法（Employment and Skills Development Law）」にて規定されている。新政権の下、長年、制定が検討されている「新 TVET 法（Technical and Vocational Education and Training Law）」が、今後、技術者育成における中核制度となる予定である⁸。

1.2 ミャンマーにおけるインフラ（道路、橋梁、建築）関連の研究・検査の概要

1.2.1 研究活動の概要

「ミ」国のインフラ関連の研究機関は、主に、高等教育機関・公的研究機関・民間研究機関の3つに分類される。

(1) 高等教育機関

「ミ」国における高等教育機関は、教育省と科学技術省を中心に、12 省下に合計 168 機関（2013 年時点）が設立されている⁹。2000 年以降、高等教育へのアクセス向上を目指し、学部生の受け皿として地方に多数の高等教育機関が、短期間に新設されたため、経験豊富な教員の確保において課題が生じている。

科学技術省下の高等教育機関は 61 校あるが、そのうち、研究に携わる修士課程以上の大学院課程を提供しているのは、YTU と MTU のみである。一方、2012 年に科学技術省が制定した「科学技術系人材育成計画（2011/12-2030/31）」によると、5 か年ごとに、第 1 期（2011-2015）から順に、YTU と MTU を筆頭に、COE（Centre of Excellence）への指定を経て、研究センターの大学として強化し、第 4 期（2026-2030）では、COE に指定した以外の大学においても、教育のみならず、研究を行う大学とする計画が提示されている。

(2) 公的研究機関

MOC 傘下の公的研究機関については、本報告書 2.1.2～2.1.5 に記述する。

⁸ 現在の制定状況につき、「TVET Country Profile - Myanmar-」（UNEVOC/UNESCO、2018 年 11 月）参照

⁹ 「ミャンマー連邦共和国工科系大学拡充計画準備調査報告書」参照

(3) 民間研究機関

民間企業におけるインフラに関する研究は、検査サービスの一環として、実施されている場合が多い。外国資本による投資を受けている場合もあり、一般的に公的機関より、施設や機材等、研究環境が充実している場合が多い模様である。

1.2.2 検査活動の概要

(1) 検査指針

「ミ」国では、2013年9月、建設における「国家建築基準法（MNBC：Myanmar National Building Code）」が制定された。本MNBCは「国際建築基準（IBC：International Building Code）」に基づき、ミャンマーエンジニア連盟（Myanmar Engineering Society：MES）と国連人間居住計画（UNHABITAT）の協力の下、建設省により作成された。その後、より現地事情を反映した基準となるよう更新され、2016年、「MNBC 2016」として改訂された。現地では、本「MNBC 2016」が唯一の準拠すべき基準と設定されている。ミャンマーエンジニア連盟（Myanmar Engineering Society：MES）は、開発業者に対しても、本「MNBC 2016」の準拠を推奨している。「MNBC 2016」の構成は以下のとおりである。

表 1-1 「MNBC 2016」の構成

Part 1	PLANNING, ENVIRONMENT, ADMINISTRATION AND LEGISLATION
Part 2	ARCHITECTURE AND URBAN DESIGN
Part 3	STRUCTURAL DESIGN
Part 4	SOILS AND FOUNDATIONS
Part 5A	BUILDING SERVICES (LIGHTING)
Part 5B	BUILDING SERVICES (ELECTRICAL AND ALLIED INSTALLATIONS)
Part 5C	BUILDING SERVICES (Installation of Lifts and Escalators)
Part 5D	WATER SUPPLY, DRAINAGE AND SANITATION (including SOLID WASTE MANAGEMENT)
Part 6	BUILDING MATERIALS
Part 7	CONSTRUCTION PRACTICES AND SAFETY

出展：「MNBC 2016」

(2) 検査機関

建設資材の品質確認や認証等を行う、「ミ」国のインフラ関連の検査機関は、主に、公的機関・民間機関の2つに分類される。いずれも、調査、設計、施工、製造、研究等、他の業務と共に、検査業務を担っている機関が多い。

(3) 公的機関

MOC 傘下の検査機関として、下記が確認されている。

1) 道路研究・開発室（RDS）

役割・機能：

- 空港滑走路、道路舗装の路床の強度試験および客土の土質試験

- 管轄区域内道路の材料試験（砕石、砂、瀝青、シール剤、セメント、コンクリートブロック）
- アスファルトコンクリート、コンクリートの各種設計
- セメント安定処理工法、石灰安定処理工法、セメント・粒状アスファルト処理工法の実施
- 舗装および道路擁壁の設計
- アスファルト混合乳剤の製造
- CTC の研修コースにおける道路材料および品質管理の年間講義
- 現地材料活用および道路舗装と法面崩壊改修についての研究プロジェクトの実施
- 道路分野の持続可能な開発への国際技術グループとの連携

検査業務：

ツワナ地区の一画における主に道路建設現場に関する材料試験、および、DOH の 16 か所の地方事務所に設置されたミニラボにおける簡易な材料試験を実施している。2018 年 3 月時点での検査対応可能分野は次のとおりである。

表 1-2 RDS で実施されている主な検査

大分類	小分類	
Soil	- Grain Size Analysis Test - Specific Gravity Test - Atterberg's Limit Test	- Proctor Compaction Test - Unified Soil Classification System - California Bearing Ratio CBR Test
Cement	- Setting Time - Soundness Test	- Motor Cube Compressive Strength - Fineness Test
Aggregate	- Specific Gravity Test - Clay Lump Test	- Bulk Density Test - Fineness Modulus
Asphalt	- Softening point (Ring & Ball) (°C) - Solubility in Trichloroethylene (%) - Specific Gravity at 25°C - Ductility at 25°C (cm)	- Loss on Heating by Weight (%) - Flash Point (°C) - Presentation After Loss on Heating at 25°C (0.1mm) (% of Original)

出典：「ツワナ研修センター機能強化に関するニーズ確認調査（技術協力案件）報告書」（2018 年 3 月）を参照の上、JICA 調査団にて作成。

2) **橋梁品質管理室（QCS）**

役割・機能：

- 橋梁、擁壁、および、MOC により計画された建築物の土質調査、試験の実施
- 橋梁現場のコンクリートおよび材料の品質管理
- 非破壊テスト（NDT）、載荷試験、および斜張橋におけるケーブル張力試験の実施

検査業務：

土質試験、コンクリート強度試験、異形鉄筋試験として、主に以下を実施している。

表 1-3 QCS で実施されている主な検査

大分類	小分類 もしくは 試験機器	
Soil	- Visual Classification Test - Moisture Content Test - Wet & Dry Density - Unconfined Compressive Strength Test	- Grain Size Distribution Test - Atterberg's Limit Test - Direct Shear Test - Consolidation
Cement	- Vicat apparatus set - 70mm mortar cube mold - 100ml measuring cylinder - Mortar mixer - Sieve no.18 & 25	- Compressive machine (for mortar cube) - Le chatelier apparatus - Sieve no.170
Fine Aggregate	- Volumetric Flask bottle - San absorption cone & tamper - Bulk density and voids measure 5 lit cap - Sieve 3/8, no. 4, 8, 16 - Sieve 3/8, no. 4, pan & cove	- Balance (2,610gm) - Balance (311mg) - Balance (6,000gm) - Balance (21gm) - Oen - Adam nimbus precision balances
Compression Test	- Cylinder mold - Cube mold - Tamping rod (cube) - Tamping rod (cylinder) - Slump cone - Compression machine	- Scoop (stainless steel) - Pan type mixer - Capper for cylinder - Neoprene - Rebound hammer - Heavy duty balance 20kg
Bentonite Test for bored pile works	- 60kg balance - 30kg balance	- Bentonite apparatus

出典：「ツワナ研修センター機能強化に関するニーズ確認調査（技術協力案件）報告書」を参照の上、調査団にて作成。

(4) 民間機関

以下に、インフラ関連の検査機能を有する民間企業を2件、紹介する。

1) Myanmar Hydro Power Development Co., Ltd.

「Myanmar Companies Act 1914」に基づき、2013年9月に正式に民間企業として設立された。ネピドーのOtrathiri タウンシップに位置する。次の3つのサービスを提供している。

- 調査（Investigation）
- 建設（Construction）
- 建材試験（Laboratory and Testing Construction Material）

上記の業務内容のうち、検査業務は「建材試験」業務に含まれる。本建材試験の取り扱い分野は次のとおりである。

表 1-4 Myanmar Hydro Power Development 社で実施されている主な検査

大分類	小分類	
Cement Test	- Normal Consistency, Setting Time Test - Specific Gravity Test - Fineness Test	- Soundness Test - Compressive Strength of Motor Test - Sieving Standard Sand for Test - Fineness Test (Blain Test)
Aggregate (Coarse)	- Grading Test - Specific Gravity Test - Absorption Test - Loose Density Test - Rodded Density Test - Flakiness and Elongation Index Test	- Material Finer than #200 Sieve - Clay Lump & Friable Particles Test - Crushing Value Test - Impact Value Test - Abrasion Value Test - Soundness Test
Aggregate (Fine)	- Grading Test - Specific Gravity Test - Absorption Test - Loose Density Test	- Rodded Density Test - Material Finer than #200 Sieve - Organic Impurities Test - Clay Lump & Friable Particles Test
Compressive Strength Test	- Concrete Compressive Strength Cube Test - Brick Compressive Strength Test	- Timber Scantling Compressive Strength Test
Steel Tensile Strength Test		
Structure Member Test	- H and I Steel Section (Unit Weight and Thickness)	- Angle, Channel and Pipe Steel Section (Unit Weight and Thickness)
Soil Test	- Atterberg Limit Test - Compaction Test	- Grading Analysis Test

出典：<http://www.mmhydropower.com/laboratory-and-testing-construction-materials/>

2) GEOLAB (Myanmar) Co., Ltd.

「Myanmar Companies Act 1914」に基づき、2012年12月に正式に民間企業として設立された。Civil Solution Consultants Ltd.¹⁰の率いる CSC グループの子会社である。ヤンゴンの North Dagon Myothit タウンシップに位置する。次の4つのサービスを提供している。

- 土質調査・試験 (Soil Investigation and Testing)
- 地盤工学・土木試験室 (Geotechnical and Civil Laboratory)
- 地質計測・監査 (Geotechnical Instrumentation and Monitoring)
- 杭載荷試験 (Pile Load Tests such as, Static (SLT), Dynamic (PDA), Sonic Integrity (SIT))

上記の業務内容のうち、検査業務は「地盤工学・土木試験室」業務に含まれる。本建材試験の取り扱い分野は次のとおりである。

¹⁰ 「Myanmar Companies Act 1914」に基づき、1999年9月に正式に民間企業として設立された。2016年5月に、設計、施工監理、検査・測量分野における ISO 9001 を取得している。建設省からの業務受託実績あり。

表 1-5 GEOLAB (Myanmar) 社で実施されている主な検査

大分類	小分類
Geotechnical Test	<ul style="list-style-type: none"> - Moisture Content Test - Specific Gravity Test - Atterberg Limit Test - Triaxle Compression Test (UU) - Consolidation Test - Particle Size Analysis (Sieve & Hydrometer) - Consolidated Undrained Triaxle Test - Small Shear Box Test (Direct Shear Test) - Point Load Test
Civil Test	<ul style="list-style-type: none"> - Soil Strength & Bearing Capacity Field Test - Concrete Strength Test

注記：Civil Test については、試験室内と現場のいずれにおいても、対応可能である。

出典：「COMPANY PROFILE (GEOLAB (Myanmar))」2018年12月更新

1.3 課題の整理およびニーズの確認

1.3.1 人材育成に関する課題

(1) MOC における人材育成に関する課題

- これまで、インフラ整備・技能向上を最優先とし、政策・国土開発計画・インフラ整備投資計画等の立案、各種インフラ関連の法整備、財務管理等、中央政府が担う中枢機能の向上機会が不足している。
- MOC 全体として建設市場、社会経済的な視点でのインフラ整備を考えることができるオフィサークラスのマネジメント能力が不足している。
- CTC で実施される研修に対し、各局の計画人事課は、研修参加者の選定のみで関与、研修プログラムの内容については意見が反映されない。
- CTC、MTC 共に、施設・機材の老朽化、および、不足が著しい。
- 質の高い講師の確保が非常に困難である（講師は、各部局職員から選定されている）。

(2) 高等教育機関における人材育成に関する課題

国家開発計画、特に「科学技術系人材育成計画（2011/12-2030/31）」において、YTU と MTU がそれぞれ国の工学系教育・研究をリードする中核大学（COE：Center of Excellence）に指定され、2020年にはASEANレベルの大学とすることが目標とされている。しかし、2011年の民主化以前は、大学は民間企業との接触を制限されており、民間企業で求められる技術、技能レベルに合致した大学教育は行われてこなかった。

1.3.2 研究・検査に関する課題

- 公的機関（行政機関・高等教育機関等）は、産業界より、各企業が個別に備えるのは難しい検査・測定用の機材を活用した各種研究・検査サービスの提供が期待されるものの、いづれにおいても、当該サービスに応じるには、施設や機材の整備が必要である。
- RDS（道路局傘下、調査・開発室）は、ADB より検査機器が整備されたが、施設内のスペース不足や規格不適合の理由により、機材が活用されていない。
- MOC 傘下の研究・検査機関においては、ISO9001 の認可を取得するための知識、経験が不足している。また、ISO 取得後、ミャンマー国内の材料や関連製品の ASEAN 基準への適合性を判定する機能（相互承認協定（MRA：Mutual Recognition Arrangement）基準の審査機能）の整備が必要である。
- 研究・検査に関する省内自国予算が不足している。

1.3.3 事業ニーズの確認

上述のとおり、2011年3月の民政移管によって誕生したテインセイン政権が、相次いで民主化への政策を打ち出したことにより導かれた、経済社会環境の変化に伴い、これに応じる社会の成熟が求められている。さらに、これまでは、行政機能は国家の発展に貢献するインフラの整備に注力されていたが、急速な民主化に伴い、インフラの整備と並行し、さらにその先を見据えた政策や計画の立案・実行・管理機能の全う、および、国際水準に並ぶ法制度の整備や品質の確保が望まれている。

これに対応すべく、インフラ関連分野においては、MOC の組織強化、職員の能力強化、および、その組織強化や能力強化を可能とする施設や機材の整備が必要である。

第2章 ツワナ中央研修センター及び研究・検査機関の概要

2.1 対象サイトの施設

本件の対象サイトは、ヤンゴン中心部より北東部の Thingangyun タウンシップのツワナ地区に位置する。敷地全体面積は約 0.37km² で、北東部は主要幹線道路となる Kamar Kyi Rd と接している。対象サイトを下図に示す。



出典：JICA 調査団

図 2-1 対象サイト航空写真

対象サイトには、MOC の傘下機関であるツワナ中央研修センター（Thuwunna Central Training Center: CTC）の他、道路局（DOH）、橋梁局（DOB）、建築局（DOBi）、地方道路開発局（DRRD）の研究・検査施設等が存在する。各既存施設における現況は2.1.1～2.1.5 に述べる。

2.1.1 ツワナ中央研修センター（CTC）の現況

2.1.1.1 役割と活動内容

ツワナ中央研修センター（CTC）は、MOC 職員に向けた技能研修施設として1966年に開設された。建設関連の技術者育成はMOCの責任であるという認識のもと、MOC職員（技官、事務官両方）の技能研修と熟練労働者の技能研修及び資格試験を実施している。CTC内にある事務局では経理及び研修運営を実施している。

(1) MOC 職員技能研修

MOC 職員技能研修はMOC部局の局長（DG）により計画されており、ツワナ中央研修センター（CTC）、ヤンゴン管区及びマンダレー管区にある機械研修センター（MTC）の3か所で実施されている。CTCで提供しているMOC職員技能研修プログラムは、オフィサークラス向けのマネジメントのコースとジュニアクラスを対象とした基本的な研修コース（道路、橋梁、建築に関する講習）である。MTCで提供しているMOC職員技能研修プログラムは、機械技師（Mechanical Engineers）を対象とした、建設重機の操作研修、維持管理技能習得研修（実習・座学）である。

表 2-1 CTCにおけるMOC職員技能研修コース（2017-2018年度）

No	Name of Training	Time	Quantity	Week
1	Staff Officer (Finance) & Accountant Refresher Training Course	1	142	4
2	Junior Engineer (4) Civil Entry Training Course	3	114	6
3	Defense Services Technology Academy(Cadet)	1	20	2
4	Middle Rank officer Training Course for DD & AD	1	20	4
5	Building, Road and Bridge Quality Control Training Course	2	40	4
6	Junior Engineer (3) Civil Refresher Training Course	2	31	6
7	Road materials Quality Control Training Course Mini Lab	1	34	4
8	Workshop for Financial (Building)	1	39	1
9	Officer Training Course for Staff Officer (civil)	1	40	6
10	Clerical Training Course for superintendent & Branch Clark	1	19	2
11	Junior Engineer (1) Civil Refresher Training Course	1	44	4
12	Junior Engineer (2) Civil Refresher Training Course	2	59	4
13	Accountant (2) Refresher Training Course	1	66	4
14	Asphalt Concrete Road Construction Training Course	1	61	2
15	Housing Management Training Course	1	20	4
16	Road materials Quality Control Training Course (Assistant Reserve)	1	50	4
17	Clerical Training Course for UD & LD	1	40	4
18	Rural Roads & Bridge Construction Training Course	1	43	6
19	Rural Roads & Bridge Construction Training Course	1	49	4
20	Survey Course	1	80	6
21	Concrete Course	1	50	6

出典: CTC

(2) 熟練労働者（Skilled labour）技能研修及び資格試験

CTC は、国家技能標準局（NSSA）が定めた技能標準を基に熟練労働者技能研修及び資格試験を実施している。NSSA の技能標準には 19 工種の建設分野関連技能がある。CTC ではそのうちの①コンクリート工、②大工、③レンガ工、④タイル工及び⑤道路工事作業員の 5 工種に関する技能研修実施及び研修受講証の発行を行い、①コンクリート工、②大工、③レンガ工、④塗装工、⑤タイル工、⑥足場職人、⑦配管工及び⑧鉄筋工の 8 工種に関する技能資格試験実施及び技能資格証明書発行を行っている。また、実施している全ての工種の研修及び資格試験に対して必ず安全管理の授業を 1 日行うこととなっている。CTC は、NSSA 標準における建設分野関連技能 19 工種のうち、技能研修及び資格試験を今後 16 工種に増やしていきたいと考えている。残り 3 工種に関しては MTC の受持ちとなる予定である（表 2-2）。

技能資格証明書は、証明書を取得することでより良い職業に従事することができる。今後 CTC では 4 段階に分けられた NSSA の技能標準のうち難易度の低い Level 1 及び Level 2 の研修を優先的に実施し、熟練労働者を増やしたいと考えている。難易度の高い Level 3 及び Level 4 は外部の各種専門学校、大学及び民間企業が優先的に実施することを CTC は想定している。

表 2-2 NSSA 標準建設分野関連技能と CTC の技能研修、資格試験実施項目及び将来計画

No	分野	現状		将来計画	
		技能研修	技能資格試験	技能研修	技能資格試験
1	Concrete	●	●	●	●
2	Carpenter	●	●	●	●
3	Brick Layer	●	●	●	●
4	Painter	近日実施予定	●	●	●
5	Tiler	●	●	●	●
6	Steel Structure			●	●
7	Scaffolder	近日実施予定	●	●	●
8	Plumber		●	●	●
9	Roofer			●	●
10	Care Taker			●	●
11	Landscape Gardener			●	●
12	Construction Machine Maintenance			(MTC)	(MTC)
13	Well Digger			●	●
14	Toll Collector			●	●
15	Bar Bender	近日実施予定	●	●	●
16	Road Worker	●		●	●
17	Plasterer			●	●
18	Hydraulic Excavator Operator			(MTC)	(MTC)
19	Forklift Operator			(MTC)	(MTC)
	19 工種	5 工種	8 工種	16 工種	16 工種

出典：JICA 調査団

2.1.1.2 施設状況

CTC の施設は大きく分けて、研修施設、受講者用宿泊施設、事務局施設、共用部及び職員用住宅からなる。MOC 職員技能研修、熟練労働者技能研修及び資格試験は同じ敷地内施設を利用している。CTC の施設が配置されている場所は全敷地内でも水位が特に高い場所に位置するた

めに老朽化が激しく、壁面が躯体から剥がれ落ちそうになっている施設もある。このような老朽化が激しい建物は倉庫として利用されており、使用しなくなった機材が積んである。機材の破棄には手続きに時間がかかるため、壊れた機材を何年も敷地内に保管している。研修に使用されている施設に関しては、掃除や整理整頓がされており整然としている部屋が多い。

敷地にはおおよそ200mの深さの井戸が2か所あり、敷地内にある水処理施設で浄化している。トイレや敷地内の数か所にコンクリート造の雨水の貯水タンクがあり、掃除などの生活用水や演習に使用されている。敷地の汚水は公共の下水とは連結しておらず、浄化槽で処理後に浸透させている。

	
<p>水位の高い敷地の様子</p>	<p>壁面老朽化</p>
	
<p>JICA が建設した講義室棟</p>	<p>井戸</p>

出典：JICA 調査団

図 2-2 CTC 既存施設の状況

材料に使用したり、敷地内に投棄されたりしている。

講堂は主賓席 32 席を含む 256 席からなり、前面にステージがある。コンピューター室は MOC 職員技能研修で使用されているが、パソコンはインターネットに接続はされていない。その他食堂、図書室等は以下の写真を参照。

	
<p>講義室（50-80 名収容）（JICA 実施案件にて建設）</p>	<p>木工ワークショップ</p>
	
<p>熟練労働者研修 座学の様子（30 名規模）</p>	<p>コンピューター室（デスクトップ PC 約 50 台）</p>
	
<p>食堂</p>	<p>図書館</p>

出典：JICA 調査団

図 2-4 研修施設の状況

(2) 受講者用宿泊施設

敷地内には 2 か所の受講者用宿泊施設があり、東側に 7 棟から構成される男性熟練工用と、西側に 6 棟からなる女性及び MOC 職員用施設に分かれる。各棟 15 台程度の木製ベッドしかなく、扇風機がある部屋は限られている。



出典：JICA 調査団

図 2-5 受講者用宿泊施設の状況

(3) 事務局施設

事務局施設は事務局、会議室からなる。事務局では経理及び研修運営を実施している。



出典：JICA 調査団

図 2-6 事務局施設の状況

(4) 共用部

各施設は屋根付き屋外廊下で接続されており、雨季でも施設内を移動できるように地盤面より0.1～1m程度高くなっている。屋外廊下は随時モルタルを上塗りし、補修されているため、部分的に天井が極端に低い箇所があったり、段差があったりする。ワークショップ棟の近くにはジェネレーターメンテナンス棟と倉庫棟が4棟ある（倉庫棟のうちの2棟が半屋外倉庫）。



出典：JICA 調査団

図 2-7 共用施設の状況

(5) 職員用住宅と体育館

敷地北側及び東側に CTC 職員住宅（家族用、単身用）および体育館がある。



出典：JICA 調査団

図 2-8 職員用住宅の状況

2.1.1.3 機材状況

CTC の機能は、技能教育及び技能検定の実施である。技能教育は、座学と実習に別れるが、講義室には家具に加えプロジェクター、パソコン等の視聴覚機材が配置されている。技能実習室では、2016年のJICAの支援等により建設科の大工コースに電動カンナ、電動鋸等の機材が整備されている。

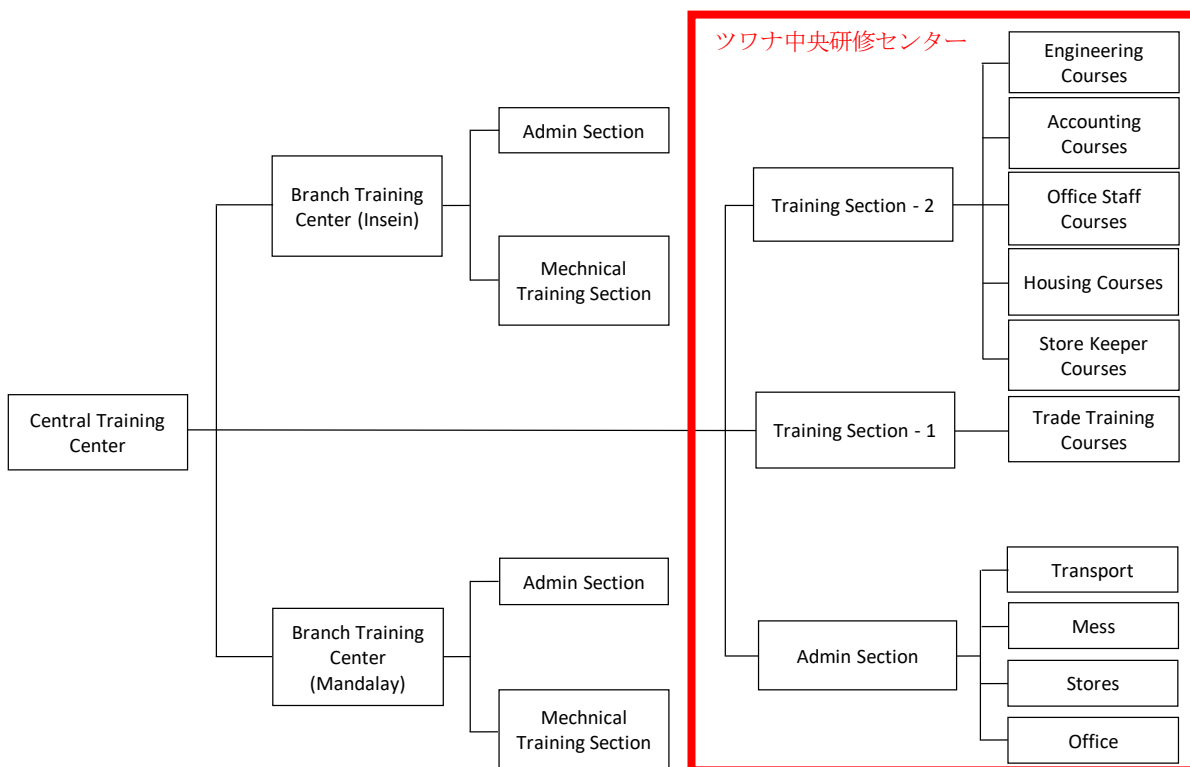
表 2-3 CTC の保有する主要機材

No.	機能	主要機材
1	研修（座学）	プロジェクター、ラップトップ・パソコン、ノートパソコン等
2	技能実習及び技能検定	測量機材、電気計器、工具（大工、建具、鉄筋、電気、れんが・ブロック・タイル等）等

出典：JICA 調査団

2.1.1.4 組織・人材

CTC は DOH 計画部人材開発課（Human Resources Development）のもとで技能研修及び資格試験を実施している。また、ツワナ地区の CTC の配下で、建設機械の研修施設として、ヤンゴン管区（インセン地区）、マンダレー管区の 2 支局に MTC が設立されている。ツワナ地区の CTC に勤めている職員は 2019 年 4 月時点で 76 名。11 名の MOC 職員と、他 65 名の非正規雇用職員（作業員、単純労働者、警備員など）からなる。



出典：ツワナ研修センター機能強化に関するニーズ確認調査（技術協力案件）報告書 2018 年 3 月

図 2-9 CTC 組織図

2.1.2 道路局（DOH）道路研究・開発室（RDS）（旧道路研究所）の現況

道路研究・開発室（RDS）の前身である道路研究室（RRL）は、砂・骨材検査機関として 1974 年に開設された。1986 年には国内道路網を拡充強化する目的でミャンマー政府と UN の間で道路研究及び開発プロジェクトが 3 年間実施され、ヤンゴン管区とマンダレー管区に現在の RDS の施設が建設された。2015 年組織編成の際、RRL から RDS となった。

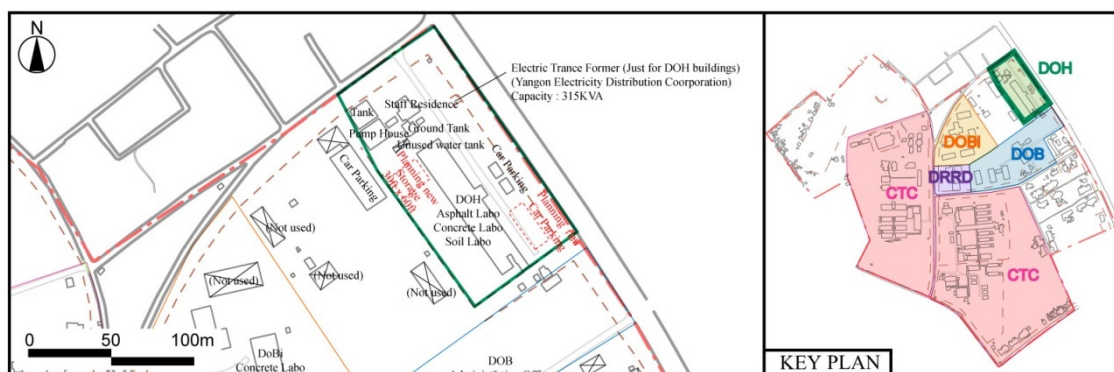
2.1.2.1 役割と活動内容

DOH 建設部の傘下にある RDS は、一般的な道路の材料試験、道路舗装等の設計について責任を負っている。本件の対象であるヤンゴン管区ツワナ地区の他、マンダレー管区にあり、プラントがミンガラドン管区にある。RDS の主な役割は以下のとおりである。現在、MOC が建設する道路の検査全てを RDS が実施している。

- 空港滑走路、道路舗装の路床の強度試験及び客土の土質試験
- 管轄区域内道路の材料試験（砕石、砂、瀝青、シール剤、セメント、コンクリートブロック）
- アスファルトコンクリート、コンクリートの各種設計
- セメント安定処理工法、石灰安定処理工法、セメント・粒状アスファルト処理工法の実施
- 舗装および道路擁壁の設計
- アスファルト混合乳剤の生産
- CTC の研修コースにおける道路材料及び品質管理の年間講義
- 現地材料活用及び道路舗装とりのり面崩壊改修について研究プロジェクトの実施
- 道路分野の持続可能な開発への国際技術グループとの連携

2.1.2.2 施設状況

RDS の研究・検査施設は 1 棟のみで、管理事務局、アスファルト・コンクリート・砂・骨材の 4 つの研究・検査機関、及び会議室からなる。敷地北側には井戸と水処理施設があり、井戸水は検査に使用される。2019 年 4 月時点で敷地内に駐車場及び倉庫を新設計画中である（図 2-10）。



出典：JICA 調査団

図 2-10 RDS 配置図

(1) 管理事務局

管理事務局は、局長室、副局長室、アシスタント局長室、管理室、会計室、管理スタッフ室及び会議室からなる。各部屋は簡易間仕切りで仕切られている。



出典：JICA 調査団

図 2-11 管理事務局施設の状況

(2) アスファルト研究・検査機関

アスファルト研究・検査機関は、検査室（アスファルト及びアスファルトコンクリート検査、アスファルトコンクリート調合検査）、事務室及び倉庫からなる。検査に必要な砂や骨材サンプルが他機関より多く、倉庫の収容能力が十分ではないため室内には容器に広げられたサンプルが床などを埋め尽くしており、廊下や屋根のない屋外にサンプルが積み重ねられている。アスファルトサンプルはプラスチック容器に入れられ、室内及び廊下に保管されている。検査済みサンプルは1か月から2か月施設内で保管しなければならないが、保管期間を終えたら、敷地内舗装に使用したり、修道院や近隣住民に寄付したりしている。

アスファルトは室内で電気コンロや七輪（木炭）で溶かしている。室内面積不足で作業効率の悪いレイアウトになっているため、電気コンロ上部には排気管ダクトがあるが七輪は専用の排気設備がない状態で使用されており大変危険な検査環境である。



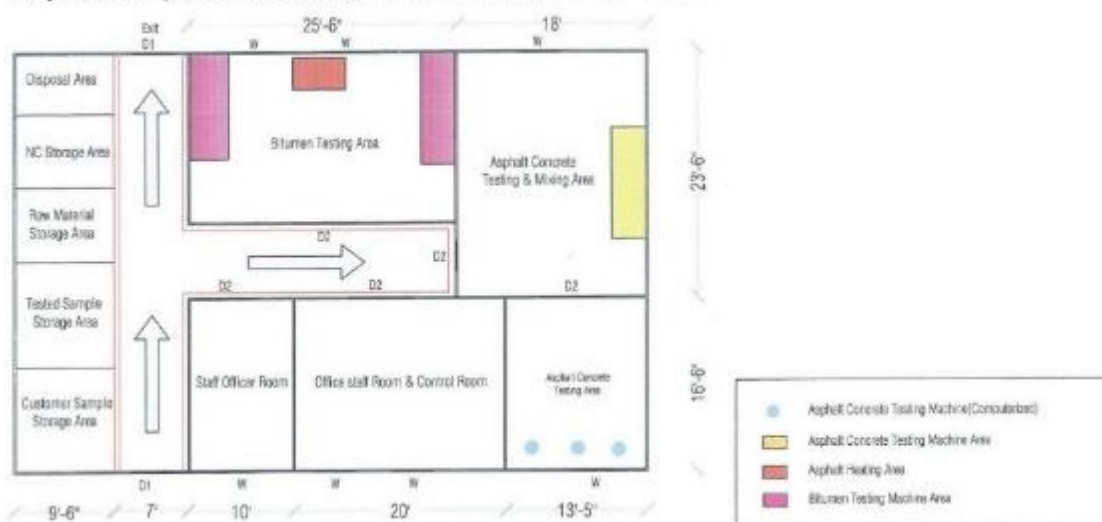
出典：JICA 調査団

図 2-12 アスファルト研究・検査機関施設の状況

1) 改装計画案

アスファルト研究・検査機関は、今年度内（2019年9月まで）にISOを取得するため改装計画を作成している（図 2-13）。この改修計画は既存建物の内装だけに留まっているため、必要各室面積を満たしていない。各検査室（アスファルト及びアスファルトコンクリート検査、アスファルトコンクリート調合検査）は検査に関連性を持っており、各諸室における動線計画は1.アスファルト検査、2.アスファルトコンクリート検査、3.アスファルトコンクリート調合検査となっている。セキュリティを確保するために、事務室をサンプル倉庫と出入り口の近くに設ける計画としている。

Proposed Asphalt Laboratory Layout Plan for ISO: 17025



出典：RDS アスファルト研究・検査機関

注記：NC storage area は、検査実施後、検査基準を満たさないことが判明したサンプルの保管場所

図 2-13 アスファルト研究・検査機関改装計画案

(3) コンクリート研究・検査機関

コンクリート研究・検査機関は、検査室（材料検査、アスファルトコンクリート検査、アスファルトコンクリート調合検査）、事務室と倉庫からなる。1回のコンクリートミックスで9つの供試体が作成され、1日に3回から4回のコンクリートミックスを行う。供試体用の水中養生水槽は検査室内に設置されている。水槽がある検査室一角は倉庫のような状態になっている。



検査室

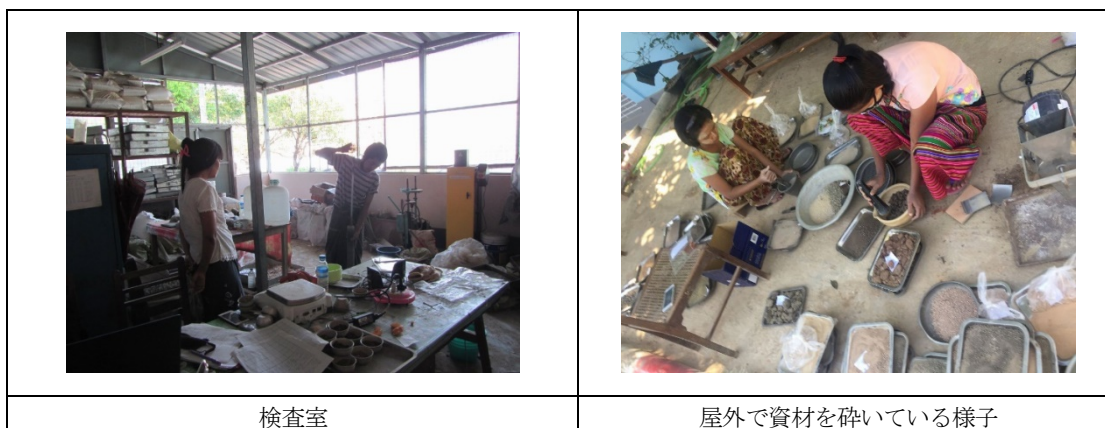
検査室内に保管されている供試体

出典：JICA 調査団

図 2-14 コンクリート研究・検査機関施設の状況

(4) 砂・骨材研究・検査機関

砂・骨材研究・検査機関は、三軸圧縮試験室、オープン及びサンプル乾燥室、粒度・液性限界試験室、自動機械室及び事務室からなる。1日に3回から4回分の調合検査を実施している。1回の調合検査の全工程には3日間かかる。



出典：JICA 調査団

図 2-15 砂・骨材研究・検査機関施設の状況

2.1.2.3 機材状況

既存機材の多くは使用可能な状態であるが、中には老朽化や故障のため使用できない機材も散見される。近年 ADB 支援によるホイールトラッキング試験機等の導入及び JICA の技術協力（2016 年）により自動三軸圧縮試験機が導入されるなど新規に調達された機材が含まれる。各検査・実験室の主要な機材は下表のとおりである。

表 2-4 道路局の保有する主要機材

No.	検査・実験室、機能	試験材料	主要機材
1	試験室-1 アスファルト試験	アスファルト	針入度試験器、ホットプレート、伸度試験器、引火点試験器、等
		エマルジョン	粘度計
		アスファルトコンクリート	マーシャル試験機、遠心抽出機、ローラーコンパクター、ホイールトラッカー等
2	試験室-2 コンクリート配合設計 セメント・骨材試験	コンクリート、セメント、骨材	ロサンゼルス摩耗試験機、CBR 試験機、コンクリート圧縮試験機、土壌自動圧縮装置、等
3	試験室-3 土質試験	土	自動機械式圧縮機、自動一面せん断試験機、各種秤量器、圧縮試験機（40T）等

出典：JICA 調査団

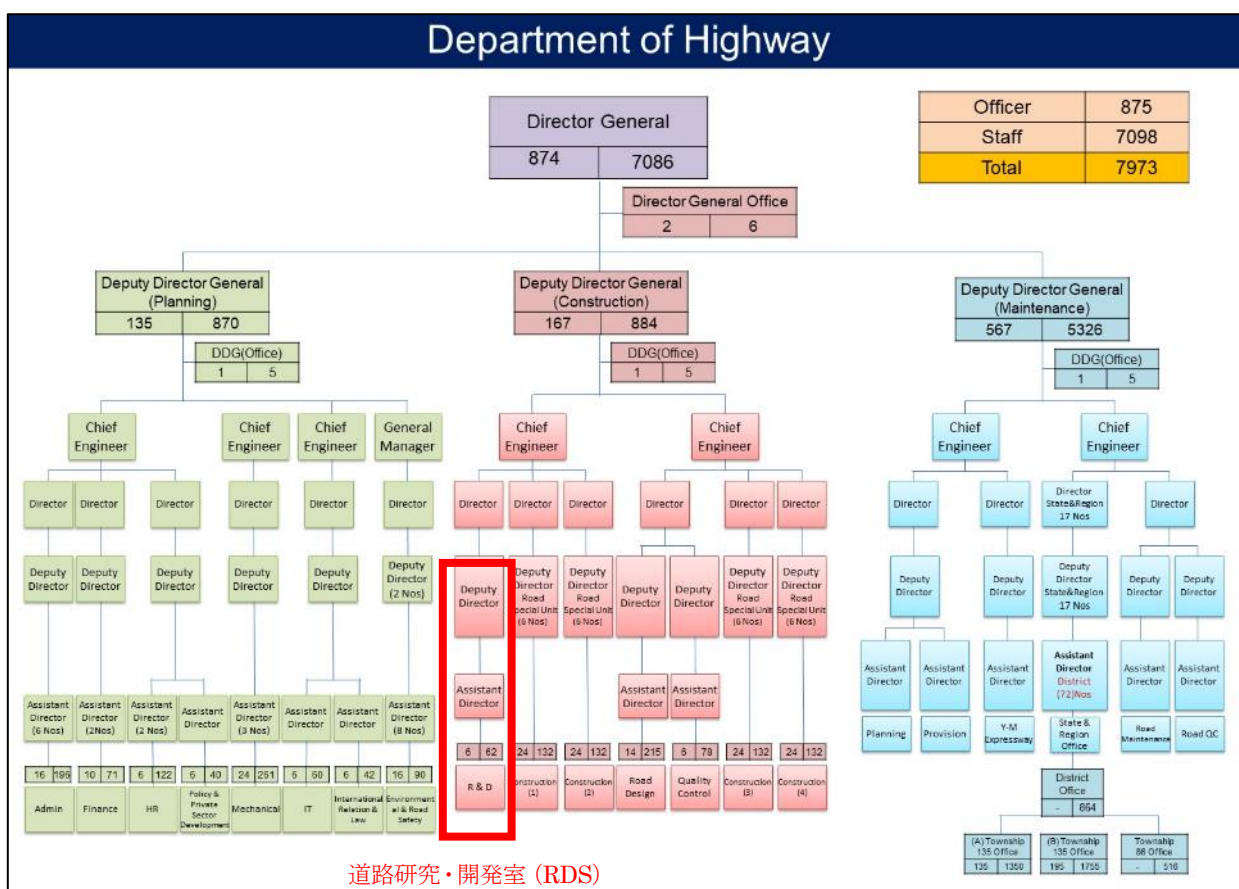
機材調達については必要時に管轄する上部組織（MOC）に機材代理店からの見積書を元に予算申請を行い調達の許可を得ている。新規に調達する機材は登録された機材代理店の間で行われる入札を経て調達される。同機材については、代理店の技師が職員に操作指導を行っている。保守管理については決まった職員は存在せず、機材の故障時には機材代理店に連絡して点検・補修を依頼している。補修費用が必要な場合はそのつど MOC の担当部局に申請して確保して

いる。試験機材の校正については定期的に行われており、記録も残されている。以上の手続きについては他の部局も同様である。

2.1.2.4 組織・人材

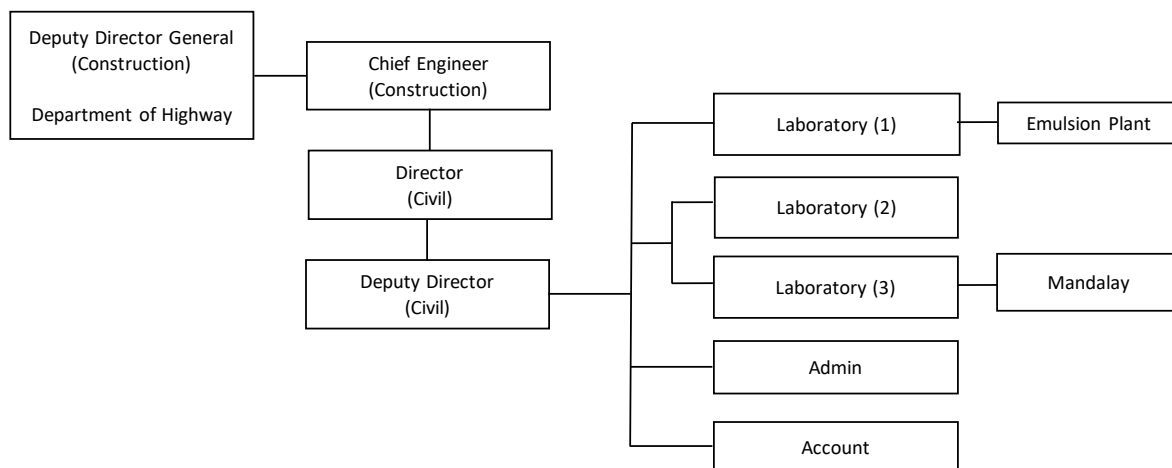
道路局（DOH）は、局長（DG）以下、計画部（Planning）、建設部（Construction）、維持管理部（Maintenance）に分けられ、副局長（DDG）のもと構成されている。DOH 職員数は、Official 職員 875 名（Staff Officer 以上）、一般職員 7,098 名で構成されている。

RDS は建設部に所属し、ツワナには Deputy Director 以下職員が在籍している。ツワナに勤めている職員は 2019 年 4 月時点で全 87 名。27 名の MOC 職員と、他 60 名の非正規雇用職員（トレーニング講師、清掃員、警備員など）からなる。



出典:MOC 資料に JICA 調査団追記

図 2-16 道路局（DOH）組織図



出典:ツワナ研修センター機能強化に関するニーズ確認調査（技術協力案件）報告書 2018年3月

図 2-17 RDS 組織図

2.1.3 橋梁局（DOB）ヤンゴン管区品質管理室（YQCS）（旧橋梁研究・検査機関）の現況

2.1.3.1 役割と活動内容

橋梁局（DOB）の役割として、橋梁の計画、設計、建設、維持管理及びこれらに関する関連機関との調整を行うということが2017年に成立した橋梁法（Bridge Law）に規定されている。通常、橋長が180フィート（約54m）以上の橋梁の設計、建設を自営で行うほか、地方政府主管の地方道路開発における小規模橋梁建設や鉄道省所管の橋梁についても、要請に応じて実施している。設計担当部署が、ヤンゴンおよびネピドーにそれぞれ所在し、ヤンゴンでは主に大規模橋梁の設計、ネピドーでは比較的小規模橋梁の設計を担当している。建設部は、4か所の建設ユニット（4-Bridge Construction Unit）のもと各州に16か所特別ユニット（16-Special Construction Unit）を所有しており、各担当地域における橋梁建設、および維持管理をそれぞれ担っている。

DOB 管理部門の傘下にある橋梁品質管理室（QCS）は、マンダレー管区品質管理室（MQCS）が国内北側、ヤンゴン管区品質管理室（YQCS）が国内南側の橋梁の品質管理を担当する。橋梁品質管理室（QCS）の役割と活動は、主に橋梁現場に係る土質、コンクリート、異形鉄筋の品質管理の役割を担い以下の機能を持つ。

- 橋梁、擁壁、MOCの5部局により計画された建築物の土質調査、試験を実施する。
- 橋梁の品質管理のため、施工品質管理チームを構成して、現場のコンクリート及び材料の品質管理を実施する。
- 非破壊テスト（NDT）、載荷試験及び斜張橋におけるケーブル張力試験を実施する。（全ての斜張橋を年1回検査している。）

橋梁局と道路局の砂・粗骨研究・検査機関の違いは、橋梁局は深層土壌調査で、道路局は浅層土壌検査を実施している点であるが、検査に使用する機材は両局で同じである。

ドラインに沿って、検査済みサンプルは1年、検査結果書類は3年から5年、施設内で保管しなければならない。1か月に10プロジェクト分の検査を実施している。現場から検査室に送られてくるサンプルは1m弱の単管パイプに入っており、水分が蒸発する前に単管から押し出し、径2インチ×高さ1フィートのサンプルピースに切断しなければならない。



出典：JICA 調査団

図 2-20 YQCS 砂・骨材検査棟 施設の状況

(3) コンクリート・鉄筋研究・検査機関

コンクリート・鉄筋研究・検査棟には、コンクリート検査室及び鉄筋検査室がある。機材倉庫及び材料倉庫が1室ずつある。



出典：JICA 調査団

図 2-21 YQCS コンクリート・鉄筋研究・検査機関 施設の状況

(4) 地質検査機関棟

地質検査機関棟には、17基のボーリング機材が保管されており、ボーリング機材の出し入れのために建物扉は大きい。砂・骨材検査棟の橋梁検査室（検査機器の収納庫）には、数多くの電子検査機器が収納されている。

	
<p>地質検査機関棟</p>	<p>ボーリング機材</p>
	
<p>橋梁検査室（砂・骨材検査棟）</p>	<p>電子検査機器</p>

出典：JICA 調査団

図 2-22 YQCS 検査機関棟 施設の状況

2.1.3.3 機材状況

橋梁局では、適切かつ経済的な設計のための評価を促進するための基礎地盤の沈下特性及び支持力特性の測定、ボーリングによる地下探査、試料土の採取、試験を引き受けている。さらに調査では現場品質管理チームによる建設中の橋梁のコンクリートの配合材料のみならずコンクリートの品質管理を行っている。既設の橋梁の維持管理として、実施非破壊検査、負荷試験、斜張橋のケーブルの緊張測定を行っている。また、同局では2015年から2017年にかけて既設の橋梁について点検を行う機材を調達している。コンクリート試験では約90点の機材のほとんどの機材を過去5年の間に調達している。それらの多くは年次開発予算で調達し、ADB及びJICAの支援で圧縮試験機、ロードセル等の機材・交換部品を十数点ほど調達してきた。土質試験の機材も同様に過去5年以内に調達されている。近年機材調達が行われている背景は、当該国の試験規格がBSからASTMに移行したことによるものであり、英国製の機材に代わり主として米国製、イタリア製等の試験機材が調達されてきた。主要な既存機材を下表に示す。

表 2-5 橋梁局の保有する主要機材

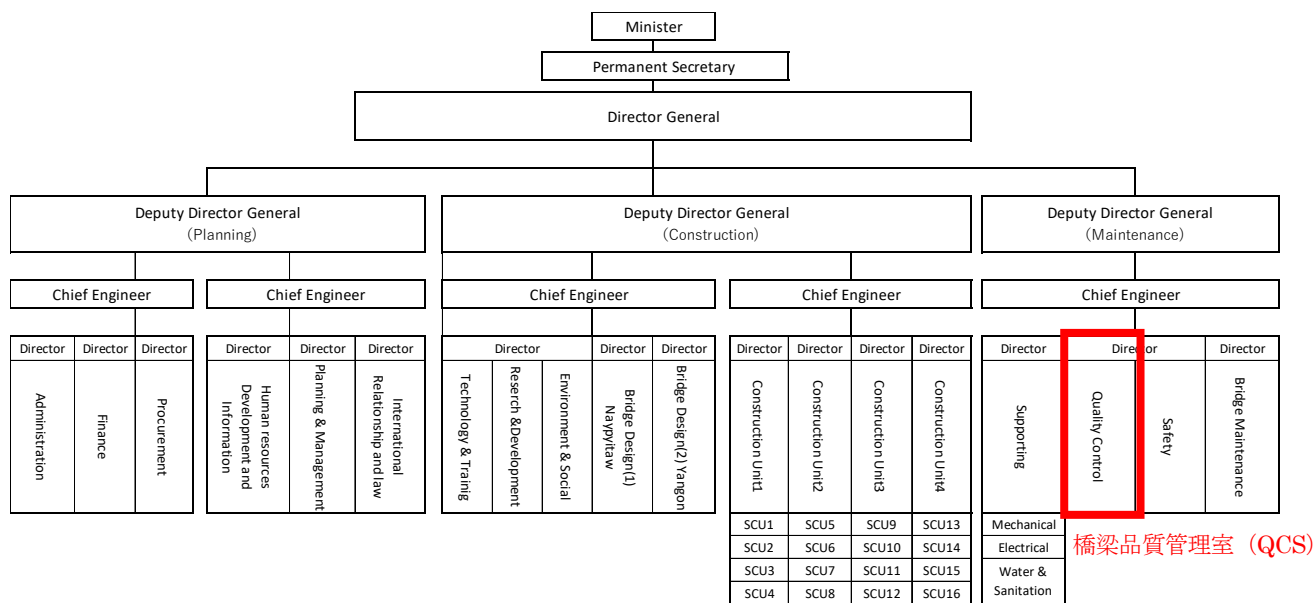
No.	検査・実験室	試験対象	機材
1	鉄筋	鉄筋	引張試験機、伸び計付引張試験機
2	非破壊試験（NDT）	既存橋梁の調査	非破壊試験機（金属製鉄筋探知器、UPV 試験機）、自動工業用内視鏡、等
e	土質試験	土（コアサンプル）	圧密試験装置、直接せん断試験装置、三軸試験装置、等
4	コンクリート試験	骨材、セメント、コンクリート	ロサンゼルス試験機、ふるい振とう機、コンクリミキサー、圧縮試験機等

出典：JICA 調査団

2.1.3.4 組織・人材

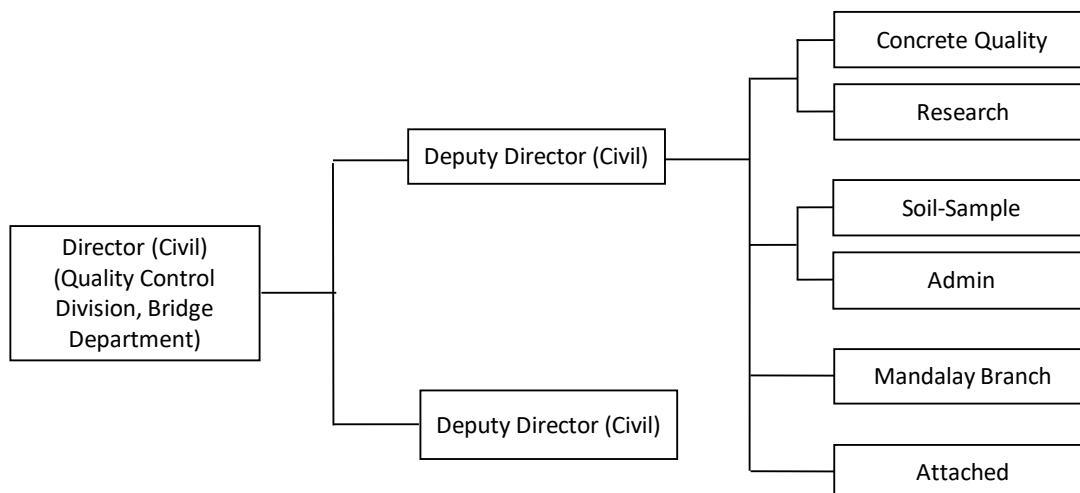
橋梁局 (DOB) は、局長 (DG) 以下、副局長 (DDG) のもと計画部 (Planning)、建設部 (Construction)、維持管理部 (Maintenance) の3 部署で構成されている。職員数は、Official 職員 352 名 (Staff Officer 以上)、一般職員 1,578 名で構成されている。

ツワナに勤めている職員は 2019 年 4 月時点で全 60 名。10 名の MOC 職員と、他 50 名の非正規雇用職員（検査補助員、会計、警備員など）からなる。



出典：ツワナ研修センター機能強化に関するニーズ確認調査（技術協力案件）報告書 2018 年 3 月

図 2-23 DOB 組織図



出典: ツワナ研修センター機能強化に関するニーズ確認調査（技術協力案件）報告書 2018年3月

図 2-24 QCD 組織図

2.1.4 建築局（DOBi）建築研究所（BiRL）の現況

建築局（DOBi）は、病院、学校、庁舎（地方事務所を含む）等の省庁の公共建築物の設計、建設、維持管理を実施する。中央の設計部署で設計し、建設部が施工及び維持管理を担当する。

DOBi 計画部設計・積算・調達部（Design, Estimate and Research）の傘下にある建築研究所（Building Research Laboratory: BiRL）は、1968年にヤンゴン、ヤンキン地区に建築研究事務所（Office of Building Research）として設立された後1987年に、建築研究・品質管理（Researches and Quality control of Building）として、ツワナ地区に建設された。2014年に11月に、今日の建築研究所（BiRL）に改名された。

2.1.4.1 役割と活動内容

特記仕様書に示された建築材料の品質を監督・確認・評価を行うため、以下の役割を担う。

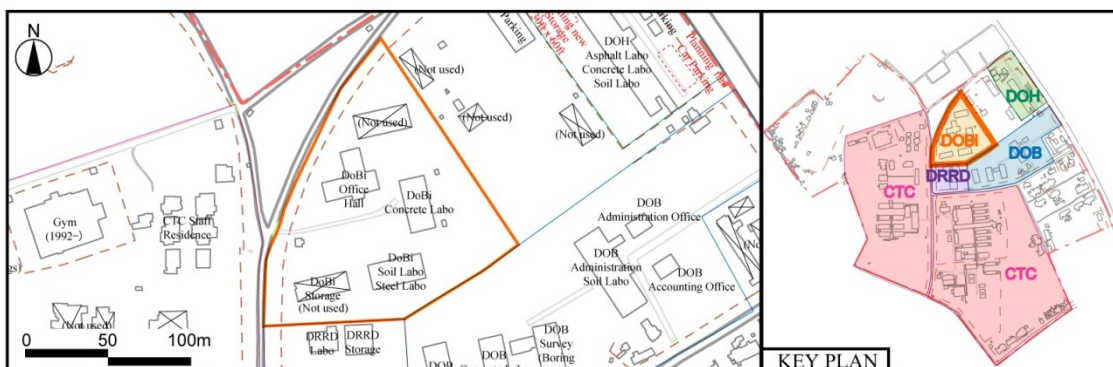
- 建築用建材試験
- 品質管理チームの形成、派遣
- コンクリート、鉄筋の品質検査

上記の役割に対して、具体的な活動として以下を実施している。

- セメント、砕石、レンガ、異形鉄筋の建築材料の物理的性質の試験
- コンクリート配合設計およびコンクリートの圧縮強度試験
- 施工現場におけるコンクリート品質管理の監督・管理
- 特記仕様書に準じた異形鉄筋構造の現場検査
- 設計及び特記仕様に応じた建築材料の現場検査

- 既存建築物のコンクリート試験（非破壊構造試験（UPV, Rebound）及び破壊試験（コアドリルマシン試験）
- 既存建築物の鉄筋・鉄骨の数量および位置の検査

2.1.4.2 施設状況



出典: JICA 調査団

図 2-25 BiRL 研究・検査機関配置図

(1) 管理事務局

管理事務局事務所棟は、副局長室、アシスタント局長室、管理室、会計室、管理スタッフエリア、エンジニア室及び会議室からなる。



出典: JICA 調査団

図 2-26 BiRL 管理事務局 施設の状況

(2) コンクリート研究・検査機関

コンクリート研究・検査機関棟は、調合室、コンクリート圧縮検査室、材料（セメント・砂・骨材）試験室、事務室、コントロール室（書類保管庫）、サンプル倉庫及びサンプル受け取り窓口からなる。ISO17025 取得のために改装を実施し、2019年5月19日に審査を受けた。



出典：JICA 調査団

図 2-27 BiRL コンクリート試験室 施設の状況

(3) 砂・骨材研究・検査機関

建築分野は外部民間企業が多いため、DOBi の砂・骨材検査機関はあまり業務が多くない。MOC 建物の改装プロジェクトの検査などを行っている。品質管理機関のオフィスがあり、年に1から2か月程度しか使用されない。



出典：JICA 調査団

図 2-28 BiRL 鉄筋・土質試験室 施設の状況

(4) 鉄筋研究・検査機関

鉄筋研究・検査機関は、1日に最大21回分の検査を実施している。



出典：JICA 調査団

図 2-29 BiRL 鉄筋研究・検査室 施設の状況

2.1.4.3 機材状況

当該局では他局と同様に検査規格が BS から ASTM に移行されるのに伴い、ADB 及び JICA の協力などにより圧縮試験機、ロードセルをはじめとする機材・交換部品を調達してきた。BS 準拠の機材は移行期であるので継続使用されているものもある。建築局は近年、既存の施設の改修及び機材調達を進めており他局に先駆けて ISO の認定を受けた。

表 2-6 建築局の保有する主要機材

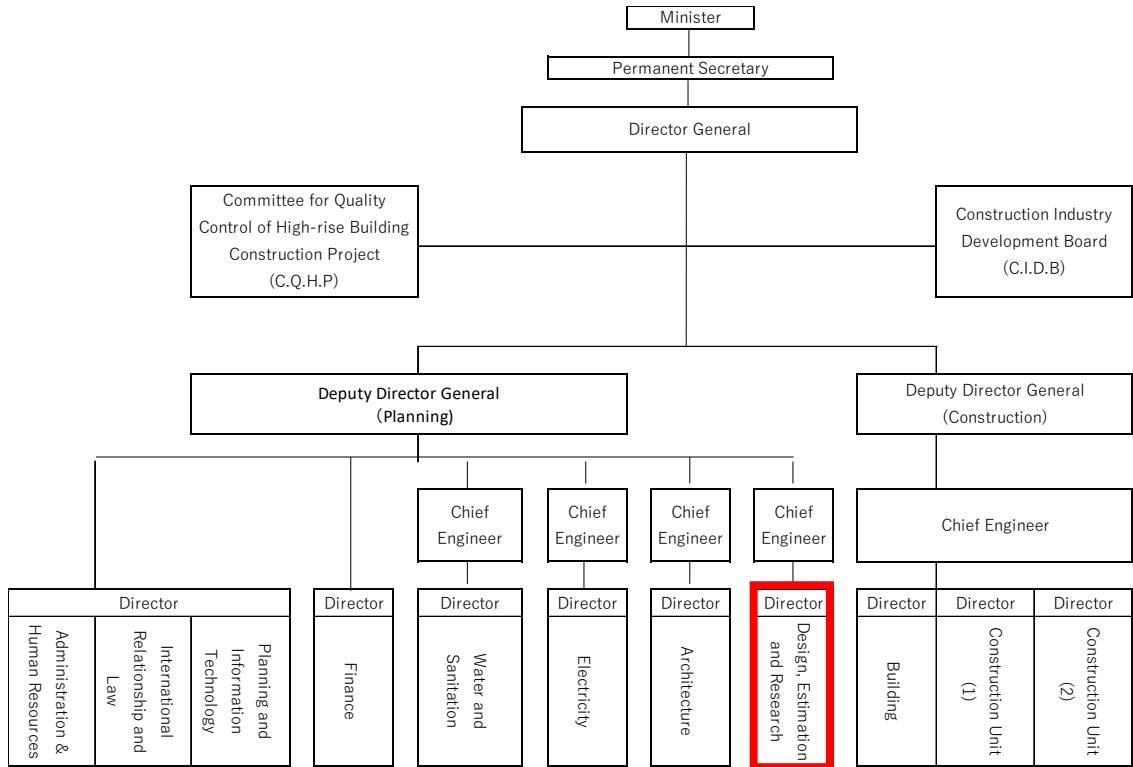
No.	検査・実験室	試験対象	機材
1	コンクリート試験	細・粗骨材、セメント、コンクリート、レンガ	ロサンゼルス試験機、コンクリミキサー、圧縮試験機等
2	土質試験	土（コアサンプル）	コアドリル、圧密試験機、直接せん断試験装置、等
3	鉄筋	異形鉄筋	引張試験機、曲げ試験機、等
4	非破壊試験（NDT）	既存建築物の調査	非破壊試験機（音響測深機、音響速度計、鉄筋探査機等）

出典：JICA 調査団

2.1.4.4 組織・人材

建築局（DOBi）職員数は、Official 職員 286 名（Staff Officer 以上）、その他職員 2,286 名で構成されている。DOBi は公共建築物の設計、施工、維持管理を対象とし、民間建築の建設許可の責任は地方自治体となる。また、高層建築物の品質管理については、ミャンマーエンジニアリング協会（MES）の委員会が対応する。

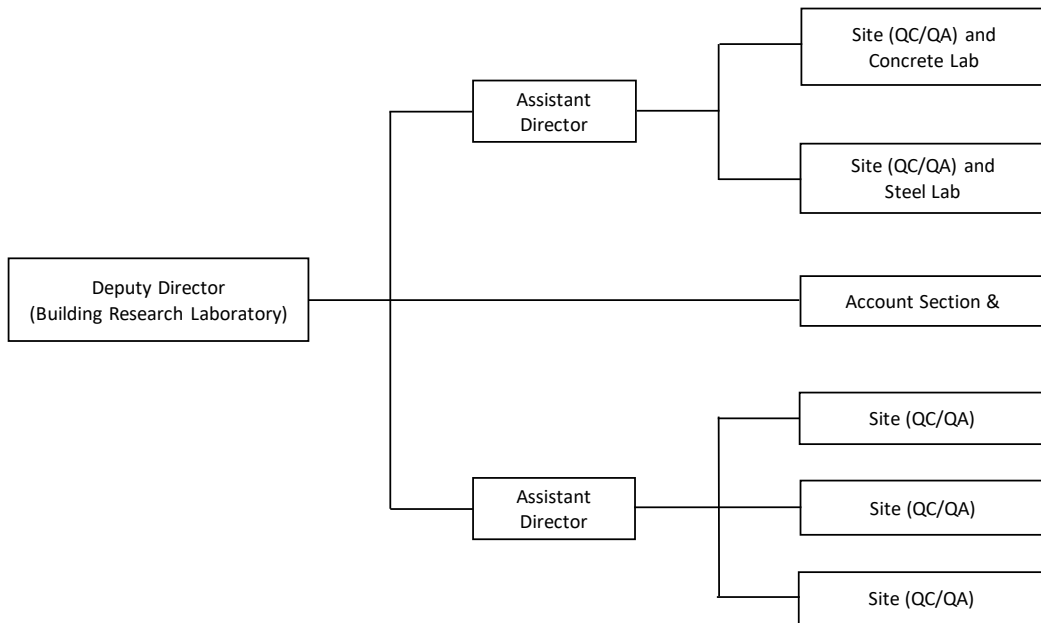
建築研究所（BiRL）は、DOBi 計画部設計・積算・調査部（Design, Estimation and Research）に属し、勤めている職員は 2019 年 4 月時点で 25 名。8 名の MOC 職員と、他 17 名の非正規雇用職員（ジュニアエンジニア、会計、タイピストなど）からなる。



建築研究所（BIRL）

出典：ツワナ研修センター機能強化に関するニーズ確認調査（技術協力案件）報告書 2018年3月

図 2-30 DOBi 組織図



出典：ツワナ研修センター機能強化に関するニーズ確認調査（技術協力案件）報告書 2018年3月

図 2-31 BIRL 組織図

2.1.5.3 機材状況

主要な既存機材は以下の表のとおりである。

表 2-7 地方道路開発局の既存機材

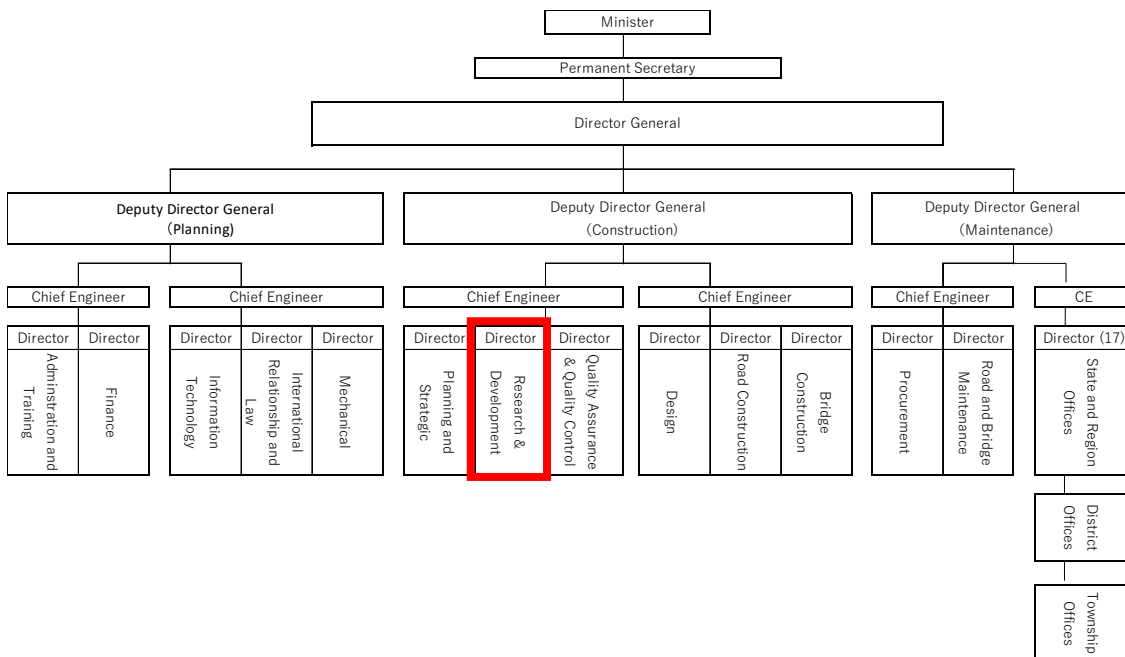
No.	検査・実験室	試験対象	機材
1	コンクリート試験	骨材、セメント、コンクリート	ロサンゼルス試験機、コンクリミキサー、圧縮試験機等
2	土質試験	土	CBR 試験機、三軸圧縮試験機等

出典: JICA 調査団

2.1.5.4 組織・人材

地方道路開発局（DRRD）職員数は、Official 職員 563 名（Staff Officer 以上）、その他職員 2,437 名で構成されている。

ツワナの DRRD に勤めている職員は 2019 年 4 月時点で 12 名。2 名の MOC 職員と、他 10 名の非正規雇用職員（ジュニアエンジニア、アシスタントエンジニア、会計など）からなる。



出典: ツワナ研修センター機能強化に関するニーズ確認調査（技術協力案件）報告書 2018 年 3 月

図 2-34 DRRD 組織図

2.2 敷地周辺のインフラ状況

2.2.1 給水

計画敷地を南北に横切る道路には YCDC（Yangon City Development Committee）の所管する上水道本管が整備されている。しかし、CTC の給水源の大部分は敷地南西の宿舎棟裏にある井戸 N0.1 及び No.2 から取水する地下水を砕石ろ過して利用している。ろ過後地下タンクに貯留し、その後給水ポンプにより敷地内の各所にあるトイレ棟に隣接して設置されている高架水槽に

送水している。これら高架水槽より重力式にてトイレ他に給水している。井水は簡易的な碎石によるろ過を行っているが塩素滅菌はされないまま使用されている。

敷地ほぼ中央に位置し、横断する道路に面している建築局の各棟は YCDC 水道本管より引き込んでいる。

(1) 既存井戸ポンプ

既存井戸の仕様は下記の通り。

No.1 深井戸：	
ケーシング径：150mm φ ケーシング深 550 フィート (165m) 揚水管径：75mmφ 揚水管長 185 フィート (55m)	深井戸ポンプ 3HP
No.2 深井戸：No.1 と同等仕様	
ケーシング径：150mm φ ケーシング深 550 フィート (165m) 揚水管径：75mmφ 揚水管長 185 フィート (55m)	深井戸ポンプ 3HP

(2) ヤンゴン市水道及び井水水質

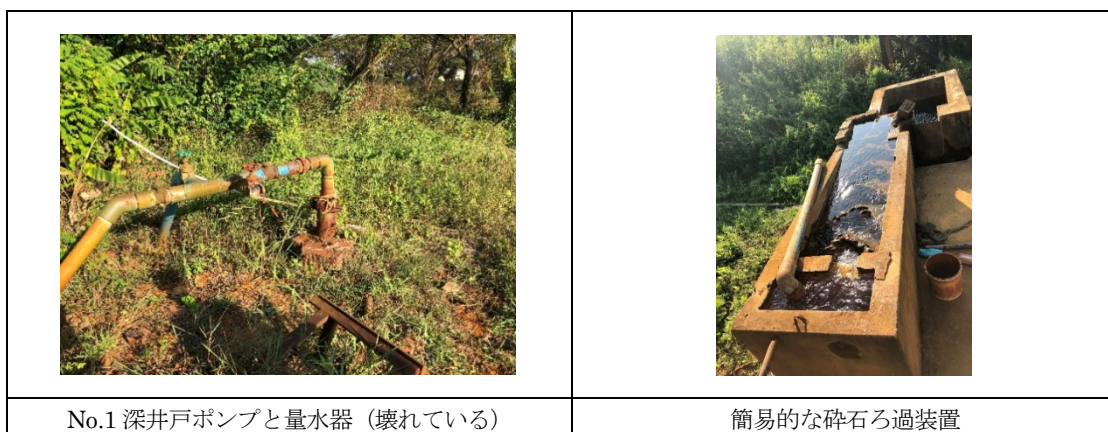
2018年8月に CTC が検査機関に依頼して行った水質検査結果は下記の通り。

表 2-8 ヤンゴン市水道及び井水水質結果（2018年8月）

水質指標	市水道水	井水 No.1	井水 No.2	WHO 飲料水基準 (Geneva-1993)
PH	7.3	6.7	6.3	6.5 – 8.5
色度 Color	Nil TCU	60 TCU	80 TCU	15TCU
濁度 Turbidity	2 NTU	96 NTU	110 NTU	5NTU
電気伝導度 Conductivity	372mS/cm	1317mS/cm	3639mS/cm	
全硬度 Total Hardness	78 mg/l as CaCO ₃	408 mg/l as CaCO ₃	1270 mg/l as CaCO ₃	500 mg/l as CaCO ₃
マグネシウム Magnesium Hardness	54 mg/l as CaCO ₃	134 mg/l as CaCO ₃	422 mg/l as CaCO ₃	
鉄分 Iron	0.24 mg/l	5.1 mg/l	6.9 mg/l	0.3 mg/l
塩素 Chloride	66 mg/l	355 mg/l	1250 mg/l	250 mg/l
硫酸 Sulphate as SO ₄	20 mg/l	88 mg/l	186 mg/l	500 mg/l
全固形物 Total Solids	189 mg/l	768 mg/l	1944 mg/l	1500 mg/l
溶解性物質 Dissolved Solids	186 mg/l	659 mg/l	1821 mg/l	1000 mg/l
マンガン Manganese	Nil mg/l	0.02 mg/l	0.05 mg/l	0.05 mg/l

出典：JICA 調査団

上記水質検査より市水道水については WHO 飲料水基準を当然満足しているのに比べ、井水水質では色度、濁度、全硬度、鉄分、塩素分等が基準を大きく超えている。その井水を沈砂槽及び簡易的な砕石ろ過を行ったうえで給水ポンプにより各所に設置されている高架水槽に送水している。一日水使用量は井水ポンプの運転時間が不明なことから正確な数値は不明である。



出典: JICA 調査団

図 2-35 既存給水設備状況



出典: JICA 調査団

図 2-36 既存高架水槽状況

2.2.2 排水・下水

計画敷地周辺には現状、公共下水道が整備されていない。また、敷地内各トイレからの生活系排水（汚水及び雑排水）は、各トイレに隣接して設置される腐敗槽（Septic Tank）で処理し、その処理水を浸透井戸（Soaked Pit）により地中浸透処理を行っている。

2.2.3 電力

現在、CTC 及び建設省試験所はミャンマー電力省（Ministry of Electricity and Energy : MOEE）傘下のヤンゴン配電会社（Yangon Electricity Supply Cooperation : YESC）の架空高圧配電線（11kV3相3線）から架空受電し最寄りに設置されている変圧器で低圧とし構内各建物に電力供給している。現在の引込は以下の2か所である。

No.1 受変電設備（建設年次不明）

供給先：CTC 及び DOB, DOBi, DRRD 他職員住宅
 変圧器：11KV/380V/220V 3相 4線 315KVA
 低圧配電盤主幹ブレーカー： 1000A 4P

No.2 受変電設備（建設年次不明）

供給先：DOH
 変圧器：11KV/380V/220V 3相 4線 315KVA
 低圧配電盤主幹ブレーカー： 1000A 4P

低圧側配電形式は以下の通り。

- ・ 幹線： 380/220 V, 3相, 4線
- ・ 接地方式：TTS 方式
- ・ 電灯・コンセント：220 V, 単相, 2線
- ・ 動力：380 V, 3相, 3線

No.1 受変電設備 低圧幹線とそのブレーカー容量は以下のとおり。

表 2-9 No.1 受変電設備 低圧幹線とそのブレーカー容量

系統	ブレーカー容量(A)	幹線サイズ	備考
橋梁局及び建築局 (DOB, DOBi)	4P250A	不明	
CTC 職員住宅 東	3P200A	不明	
CTC 職員住宅 西	3P200A	不明	
CTC	3P160A	不明	定電圧装置 200KVA 経由

出典: JICA 調査団



図 2-37 CTC 他用受変電設備の現況



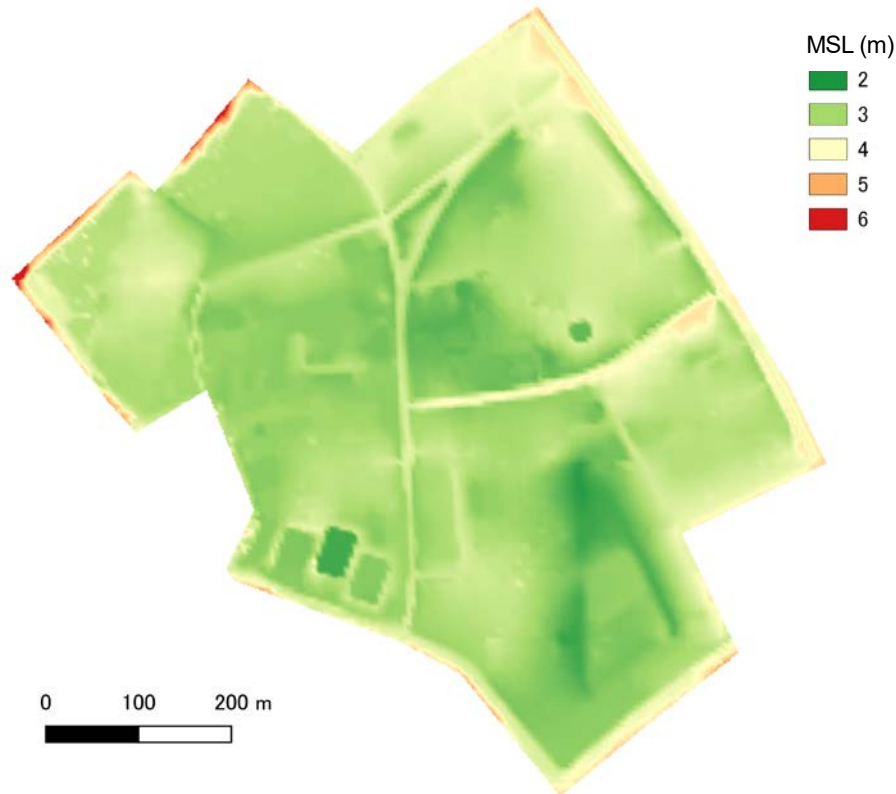
出典: JICA 調査団

図 2-38 道路局用受変電設備の現況

2.3 自然状況

2.3.1 地形測量

本件調査において地形測量を実施し、敷地境界、建設予定地の地盤レベル、既存建物の位置、主要な樹木の位置等を調査した。サイト内は比較的平坦だが、一部地盤レベルの低い箇所には排水処理ができていないことから水溜まりになっている。下記にサイトの数値地形モデル（DTM：Digital Terrain Model）を示す。

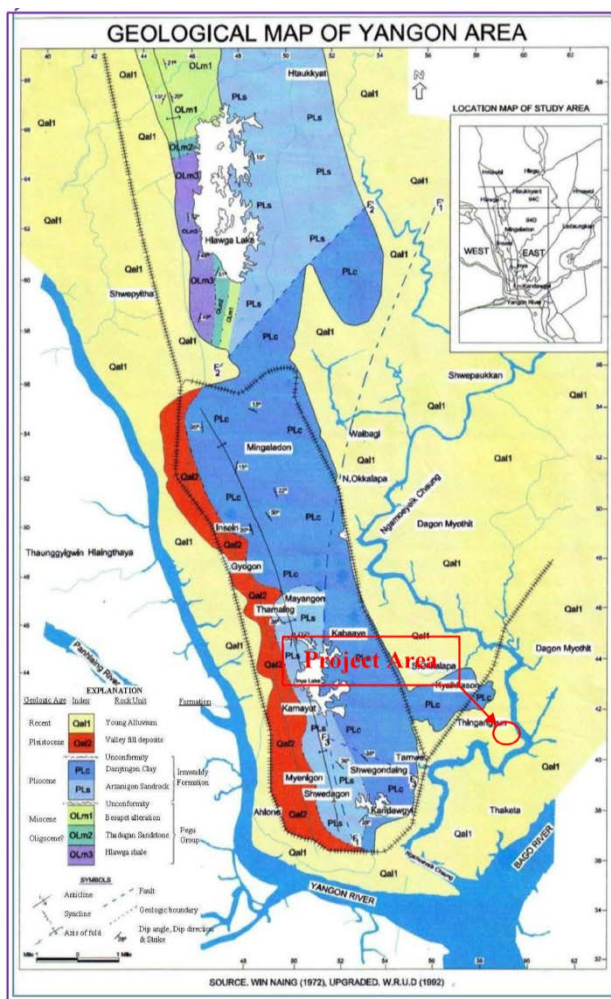


出典：JICA 調査団

図 2-39 数値地形モデル

2.3.2 地質調査

プロジェクトサイトと周辺地域は、背弧海盆に位置する Inner-Burma 第三系盆地の南西端にある。この流域では、堆積物は中新世、漸新世、始新世および少量の暁新世のものであるが、プロジェクトサイトの表土層は第四紀沖積層である。ボーリング調査の結果に基づくと、プロジェクトサイトの沖積堆積物は、粘土およびシルト質砂で構成されている。プロジェクトサイト付近の地質図を以下に示す。



出典：地質調査会社からの調査結果報告書

図 2-40 プロジェクトサイト付近の地質図

2.3.3 気象情報

対象サイトは、ヤンゴンの南東部に位置し、熱帯モンスーン気候に属している。年間を通じて降水量と湿度が高い地域であり、雨季は5～10月である。また、6～8月はサイクロンの直撃を受けることもあり、2008年にはサイクロン・ナルギス（Cyclone Nargis）がミャンマー南岸部に上陸し、大雨や洪水、強風によるミャンマー史上過去最大となる被害が発生した。乾季は11～2月であり、3～5月は1年で最も暑い時期となる。

第3章 プロジェクトの計画概要

3.1 本事業の目的およびスコープの検討

3.1.1 本事業の目的

(1) 目的

MOC は、DOH、DOB、DOBi、DRRD の下に存在する CTC 及び 4 つの局の研究所を統合し、すべての研究、検査機能およびトレーニング機能を担当する新しい部門となるリサーチラボラトリー及び訓練局（Thuwunna Research Laboratory and Training Department）を設立する計画があり、将来的には研究・開発機能を持つ予定である。また、本事業の対象施設名称は、現在 MOC 内で検討中ではあるが、仮名称として Thuwunna Research Laboratory and Training Center (Thuwunna RLTC) とする。

本事業は、ミャンマーの建設分野における高品質の人材開発と品質管理を強化することを目的としており、上記計画を考慮して、本事業は研修施設と研究・検査施設および宿舎を再構築し、これらの施設に必要な研修の実施および機材を調達することにより、Thuwunna RLTC の機能を強化することを目指す。

(2) Thuwunna RLTC の機能

Thuwunna RLTC には、研修と研究・検査の 2 つの主要な機能を有する。それぞれの目的は以下のとおりである。

1) 研修

- MOC 職員へ適切なトレーニングプログラムを提供：MOC の組織編制に関連して必要となる理論的および実践的なトレーニング
- 職業訓練プログラムの提供：NSSA および MOC によるトレーニング
- 熟練労働者に評価を提供：NSSA および VSDP プログラム
- ミャンマーの建設技術に関する包括的な知識が得られる学習センターとなる：知識の交換を促進する

2) 研究・検査

- 材料試験を実施し、証明書を発行するには（調達、製造、およびプラント用）：基準および認証システムとの連携
- 入札者／請負業者の材料試験を実施：材料の規格および認証システムとの連携
- 建設工事の品質管理のための材料試験を実施
- ISO 標準に準拠した ASTM/AASHTO の要件を満たすテストを提供する
- 新素材の研究と技術開発
- 建設関連技術の研究活動の拠点となる

3) 宿舎

- 研修生にホステルと食堂を提供する

3.1.2 本事業のスキープの検討

本事業のスキープを以下に示す。

(1) 施設建設

上記の目的を達成するために必要な施設を下表のように計画する。

表 3-1 施設概要

施設名	施設内容	階層／延べ床面積
MOC 職員研修施設	講義室、実習室、調査／品質管理室、ベランダ、テラス／デッキ、展示スペース、ホール、待合室、会議室、図書室、コンピューター室、事務室、講師室、メンテススタッフ室、サポートスタッフ室、保健室	3 階建て／6,100m ²
熟練労働者研修施設	講義室、実習室、倉庫、ベランダ、テラス／デッキ、事務室、講師室、受付	2 階建て／6,180 m ²
研究・検査機関施設	検査室、倉庫、ベランダ、テラス、事務室、ロッカー室、サポートスタッフ室	2 階建て／7,620 m ²
宿舎（3 棟）	<ul style="list-style-type: none"> ● MOC 職員用宿舎（男性棟）（MOC 職員用の食堂／厨房含む）：定員 80 名 ● MOC 職員用宿舎（女性棟）：定員 120 名 ● 熟練労働者用宿舎（食堂含む）：定員 100 名 	各棟 3 階建て／ 合計 7,280 m ²
屋外展示場	環境舗装屋外実験、実物大模型の展示（橋の断面サンプル、橋脚のサンプル、シールドなど）、バリアフリー体験コーナー	750 m ²
構内道路	舗装道路、メインゲート、歩道、橋	20,400 m ²
調整池	オーバーフロー管、フラップゲート	28,250 m ²

出典：JICA 調査団

(2) 機材調達

研修および研究・検査施設に必要な主要機材を以下のように計画する。

表 3-2 主要調達機材概要

局	主要調達機材
CTC	コンクリートカッター、コンクリートミキサー、レベル、教材作成用事務機器、等
DOB	圧縮試験機、安定度試験機（オートクレープ）、圧密試験機、コアバーレル、等
DOH	ロサンゼルス試験機、高圧セメント・オートクレープ、恒温恒湿室、モルタル・ミキサー、コンクリ・ミキサー、三軸圧縮試験機、ジャイレトリー・コンパクター、自動遠心抽出装置、等
DOBi	コンクリート養生水槽、杭健全性試験機（SIT 試験機）、直接せん断試験、恒温恒湿槽、ロサンゼルス試験機、引張試験機、発光分析装置、等
DRRD	CBR 試験機、せん断試験機、圧縮試験機、ロサンゼルス試験機、杭健全性試験機（SIT 試験機）

出典：JICA 調査団

3.2 概略設計の検討

3.2.1 設計方針

本件で計画する Thuwunna Research Laboratory and Training Center（Thuwunna RLTC）は、現在の CTC、DOH Laboratory、DOB Laboratory、DoBi Laboratory、DRRD Laboratory を統合するセンターとなるものである。現在敷地内に点在する施設を集約し、研修及び研究・検査機関としての機能性および効率性、ツワナ市の自然・社会条件、建設・調達条件、実施機関の維持・管理能力及び建設工期等を勘案し、以下を設計方針とする。

- 「ミ」国における建設分野の研修、研究・検査機関として、人材育成、品質管理を担う施設として検査機能・人材育成機能の充実を図る。
- MOC は CTC の組織強化を進めているところであり、それに対応できる必要最低限の施設および機材計画とする。
- 将来的には、より建設関連の技術開発、品質管理に貢献する施設としてふさわしい施設として研究・開発等も行うことができるよう、増築の可能性も含めた計画とする。
- 研修施設に関しては、より多様な研修に対応できるように、また研修生が多くの知識を得られるように、展示施設や図書館等を充実させることができるように計画する。
- 研究・検査部門に関しては、ASEAN に準じた品質管理を行うことを目指し、ASTM 基準の適用が可能となるようにする。また、これまで各部門がそれぞれ所有し、部署別に行っていた検査施設を将来的には検査毎に集約し、より効率的に検査業務を行えるようにレイアウト変更が可能となるように計画する。
- 機材に関しては、これまで部署別に所有、管理していた機材を効率的に管理、検査が行えるようにするために、部門間での機材の共有と統合された管理を検討する必要がある。
- 将来的な維持運営管理の負担を軽減すべく、自然採光・通風の確保、容易なメンテナンス、光熱費の低減化を考慮した設計とする。また、Green Building のコンセプトを取り入れ、施設自体がそのサンプルとして、研修生が学べるような実例となるようにする。
- 時代に合致し、センター及び研究・検査機関として相応しい環境となるように設計する。（ユニバーサルデザイン、グリーンビルディング等）

3.2.2 設計条件の整理

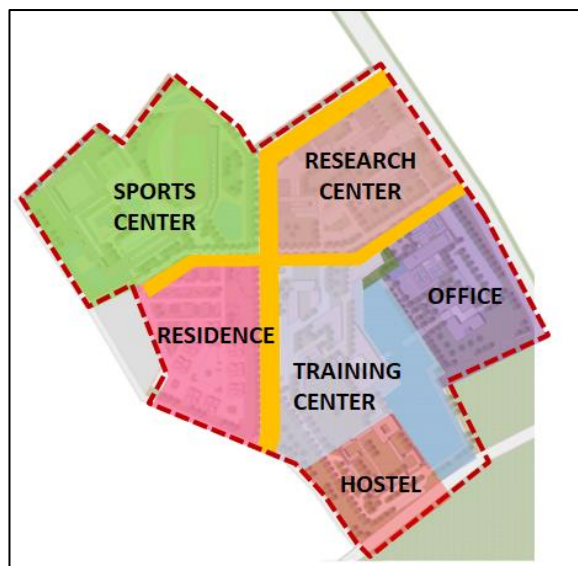
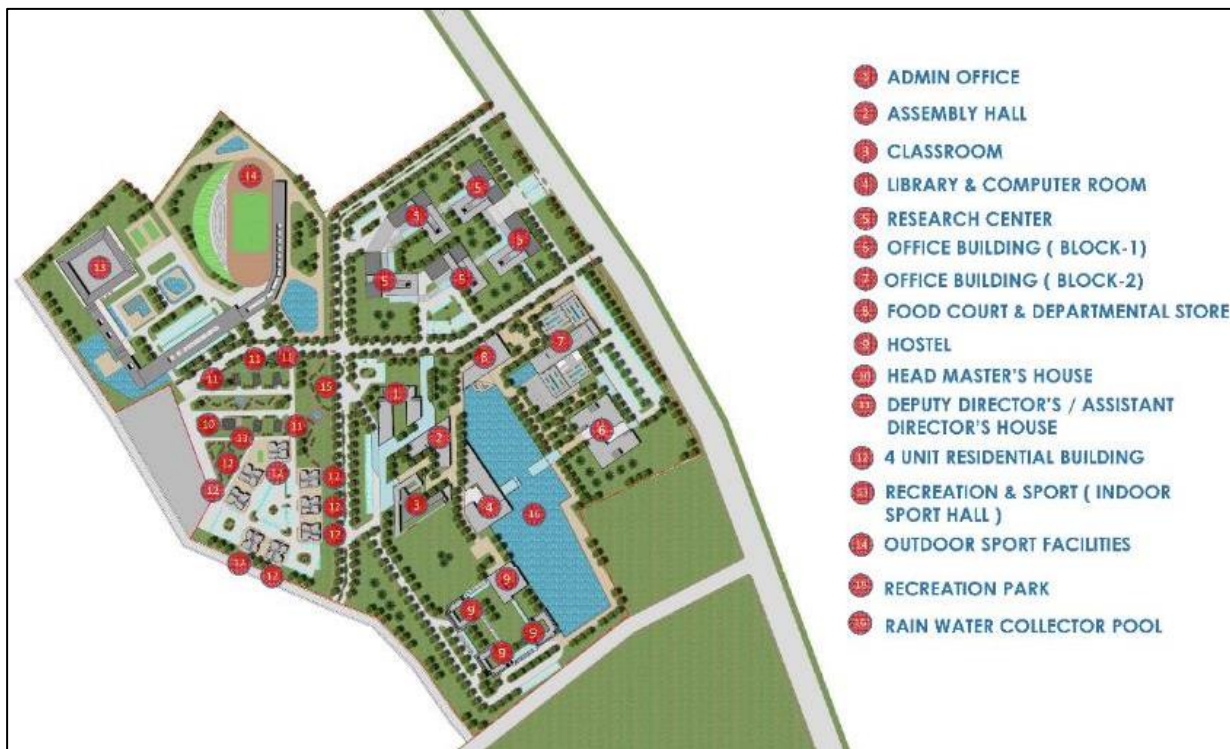
(1) 敷地条件

2015年9月にMOCのDOBi主導でCTCのマスタープランを作成した（図 3-1 参照）。この概略計画の敷地計画およびサイト状況を基に、関連組織との協議を通して新たな配置計画を作成した（図 3-2 参照）。

当該敷地外の北側に新設された橋梁により、北東から南へ通る幹線道路への交通量は増えることが期待される。そのため、敷地東側をメインエントランスとし、構内道路を挟んで北側に研究・検査機関施設、南側に事務所エリアを計画する。

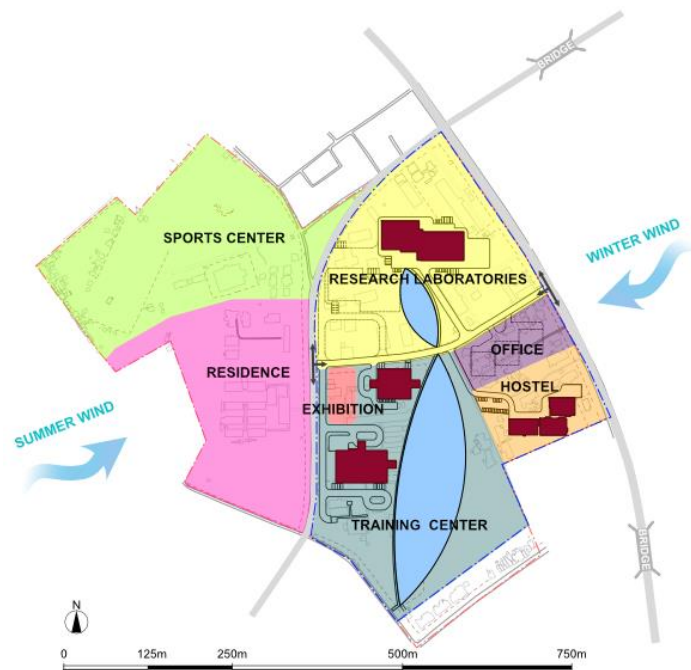
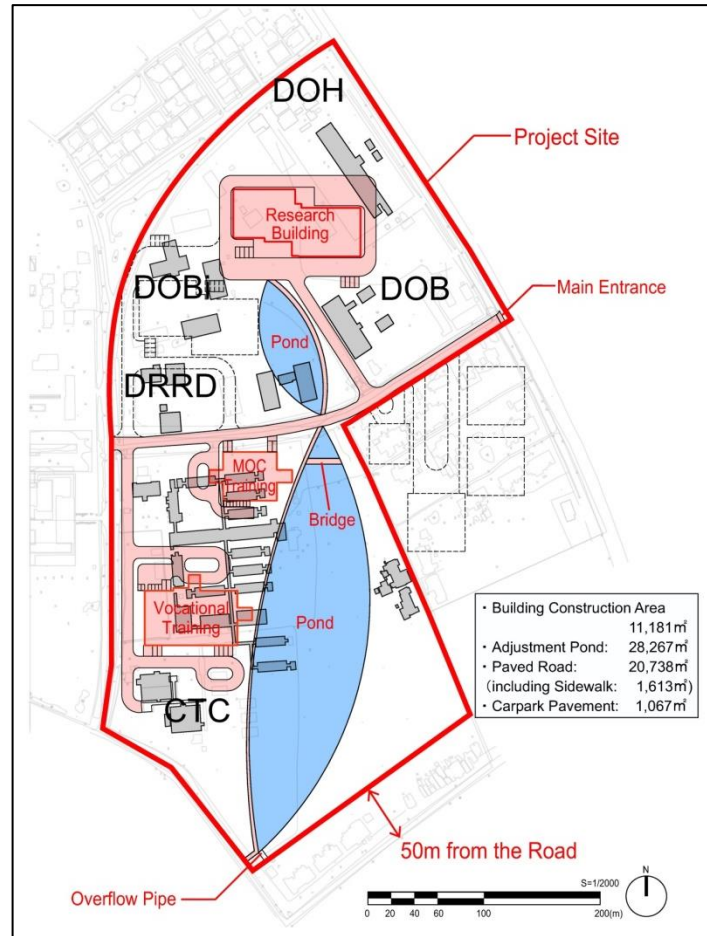
宿舎については、当初マスタープランでは事務所棟エリアの一部として敷地東側に配置されていた。なお、既存のMOC職員住居は、MOCの来年度予算にて敷地西側へ移転することが決まっている。

敷地境界は図 3-2 に示しているとおおりであるが、南側道路より 50m の部分には、MOC の旧職員の家族が住んでいるため、その部分を除いたエリアを本事業対象敷地とする。



出典：CTC

図 3-1 当初のマスタープラン（上：全体計画、下：ゾーニング）



出典：JICA 調査団

図 3-2 現在のマスタープラン（上：全体計画、下：ゾーニング）

(2) 施設規模・内容の検討

1) 施設配置計画

- 建物はMOC職員研修施設、熟練労働者研修施設、研究・検査機関施設、MOC職員用宿舎（男性およびMOC職員用食堂／厨房含む）、MOC職員用宿舎（女性）、熟練労働者用宿舎の6棟を対象とする。そのほか、調整池、構内道路及びエントランスゲートを配置する。
- 本プロジェクトで建物を整備することによって、単なるスペースの拡充に留まらず、問題を抱えた動線や安全性、効率性等の機能改善も行い、センター及び研究・検査機関全体として機能的かつ効率的な施設となるよう計画する。
- 新しいメインエントランスは東側丁字路に配置し、研究・検査機関、研修施設、宿舎エリアへはこのエントランスに続く構内道路からアクセスする。
- 将来の増築スペースを考慮した配置計画を行う。
- 日射の影響を考慮し、建物は東西軸の配置を基本とする。
- JICAが建設した2棟の既存施設が引き続き使用できるような配置計画とする。
- 研究・検査建物は既存施設を避けた配置とし、新築建物建設中にも既存施設で業務を可能とする。既存施設は引き続き、掘削機や未使用機材の倉庫等として使用する。
- 各建物には資材搬入・搬出経路を設ける。
- 研究・検査機関施設は、内外部者の同線計画を区別する等、防犯・盗難等に考慮した計画とする。

2) 敷地内排水に関して

現在、対象敷地周辺には排水システムがなく、給水システムのみ整備されている。YCDC（Yangon City Development Committee）は排水システムの導入に関する現地調査を実施済みであるが、未だ開発は行われていない。本設計では、浸水対策として、建物1階床高さを地盤から1m上げ、周囲に排水側溝を設け調整池に集水する計画とする。敷地の地下水位が高、調整池の深さを深くしても効果が少ないため、2m程度の深さとし、なるべく広い面積を設ける。また、将来の敷地外への排水システム接続に備え、フラップゲートを調整池南側に設ける。

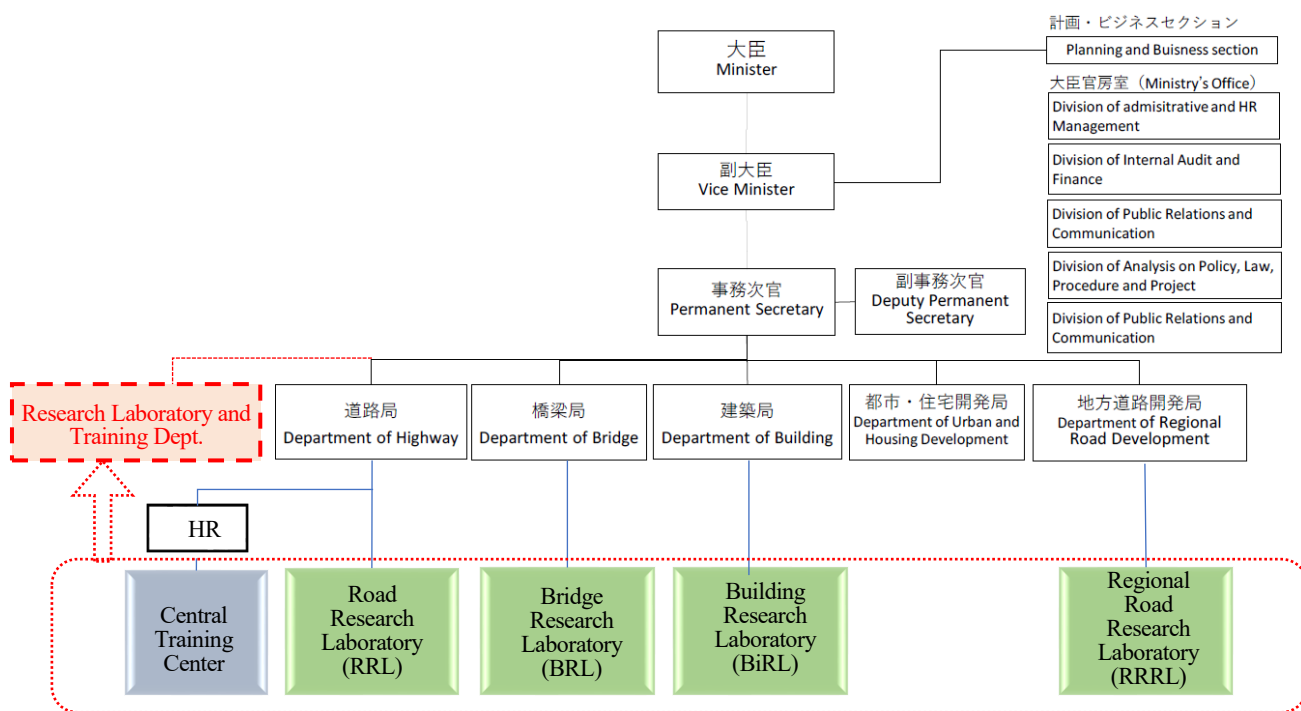
(3) 考慮すべき法規

基本的に、「ミ」国のMYANMAR NATIONAL BUILDING CODE (MNBC)に準じた設計とする。

3.2.3 建築計画

将来CTCは、各4局の研究・検査施設とCTCを1つに統合し、リサーチラボラトリー及び訓練局とする計画である。図3-3にMOCが提案する新しい組織編制図を示す。研究施設は、現在4局別に分かれている建物を1つに統合し、将来的には研究・検査対象別に部屋をレイアウトする計画である。しかしながら、MOCが包括的で適切な研究・検査および研修センターとして設立するにはまだ時間が掛かるため、本計画では既存の局別（4局のラボ）に基づくレイアウトとし、将来的には試験別にも

機能するように、フレキシブルな平面計画とする。なお、国内3か所の類似施設への視察調査を行い、建築計画を作成するにあたり参考にした。



出典：JICA 調査団

図 3-3 新しい組織編制

(1) 平面計画

平面計画にあたっては、配置計画、各所室の機能・規格算定に基づき計画する。計画における主な方針は次のとおりである。各階平面図は付録-5にて示す。

- 資材の搬入が多い実習室及び検査室を1階に配置し、事務室や講義室を2階に配置する。
- 運営維持管理費が過大な負担とならないように留意し、自然採光・通風の確保、容易なメンテナンス、光熱費の低減化を考慮した設計とする。
- 建物内に直射日光が入り高温になることを防ぎ、また、セキュリティを確保しつつも外部作業を可能にするために外壁をダブルスキンとする。
- 外部作業可能なベランダや空調室外機置場を設ける。
- 避難経路を適切に設け、平面計画及び家具レイアウトを行う。
- MOC 職員用宿舎は、男女で棟を分ける。熟練労働者の中に女性がいる場合は、MOC 職員用宿舎の女性棟を利用することとし、熟練労働者用宿舎は男性専用とする。
- 施設計画の策定にあたっては、センター及び研究・検査機関に求められる機能及び活動計画を踏まえ、関係者とも協議の上、その詳細について検討を進める。

各署室の詳細は、英語版を参照されたい。

(2) 床面積

各施設の諸室面積は以下のとおりである。

表 3-3 MOC 研修センターの諸室面積

主要室の名称	室用途	計画案			算定根拠 (㎡/人)
		定員	室数	総面積 (㎡)	
講義室	座学講義	54	8	784.00	1.81
実習室	コンクリート調査実習用	-	2	196.00	-
測量及び品質管理室	測量機器倉庫	-	1	49.00	-
図書館	自習室を兼ねる	-	1	98.00	-
コンピューター室		50	1	196.00	3.92
展示スペース	情報発信のための展示	-	1	94.50	-
ホール		300	1	490.00	1.63
ホール用控室	準備室	-	1	98.00	-
重役室		1	3	73.50	24.50
職員会議室		70	1	192.50	2.75
職員事務室	打合せスペース、パソコン室、書類庫面積を含む	29	1	318.50	10.98
講師室		11	1	98.00	8.91
メンテナンススタッフ室	施設メンテナンス職員待機室	21	1	96.25	4.58
サポートスタッフ室	守衛、清掃、庭師、運転手などの待機室	13	1	44.46	3.42
保健室		-	1	49.00	-
エントランス、廊下、便所、階段等（屋内）		-	-	1,467.29	-
ベランダ	外部作業及び室外機置場	-	-	624.20	-
テラス及びデッキ	休憩スペース	-	-	565.74	-
エントランス、廊下、便所、階段等（半屋外）		-	-	566.80	-
延べ床面積				6,101.74	

出典：JICA 調査団

表 3-4 熟練工研修センターの諸室面積

主要室の名称	室用途	計画案			算定根拠 (㎡/人)
		定員	室数	総面積 (㎡)	
講義室	座学講義	32	9	651.00	2.26
実習室		10	11	1,203.00	10.94
倉庫		-	17	504.00	-
展示スペース	情報発信のための展示	-	1	72.00	-
重役室		1	2	25.00	12.50
職員事務室		11	1	122.00	11.09
講師室		13	1	75.00	8.33
受付		10	1	72.00	7.20
サポート職員室	守衛、清掃、庭師、運転手などの待機室	-	1	72.00	-
エントランス、廊下、便所、階段等（屋内）		1	1	1,549.00	-
ベランダ	外部作業及び室外機置場	-	-	1,130.18	-
テラス及びデッキ	休憩スペース	-	-	282.00	-
エントランス、廊下、便所、階段等（半屋外）		-	-	417.80	-
延べ床面積				6,174.98	

出典：JICA 調査団

表 3-5 研究・検査機関の諸室面積

主要室の名称	室用途	計画案			算定根拠 (㎡/人)
		定員	室数	総面積 (㎡)	
検査室		144	-	2,409.10	16.73
倉庫		-		682.15	-
重役室		1	20	262.58	13.13
職員事務室	打合せスペース、書類庫面積を含む	144	-	1,197.70	8.32
サポート職員室	守衛、清掃、庭師、運転手などの待機室	26	1	35.49	1.37
ロッカー		-	-	118.32	-
エントランス、廊下、便所、階段等（屋内）		-	-	1,282.24	-
ベランダ		-	-	803.62	-
テラス		-	-	127.73	-
機械室		-	-	171.13	-
エントランス、廊下、便所、階段等（半屋外）				526.85	-
延べ床面積				7,616.91	

出典：JICA 調査団

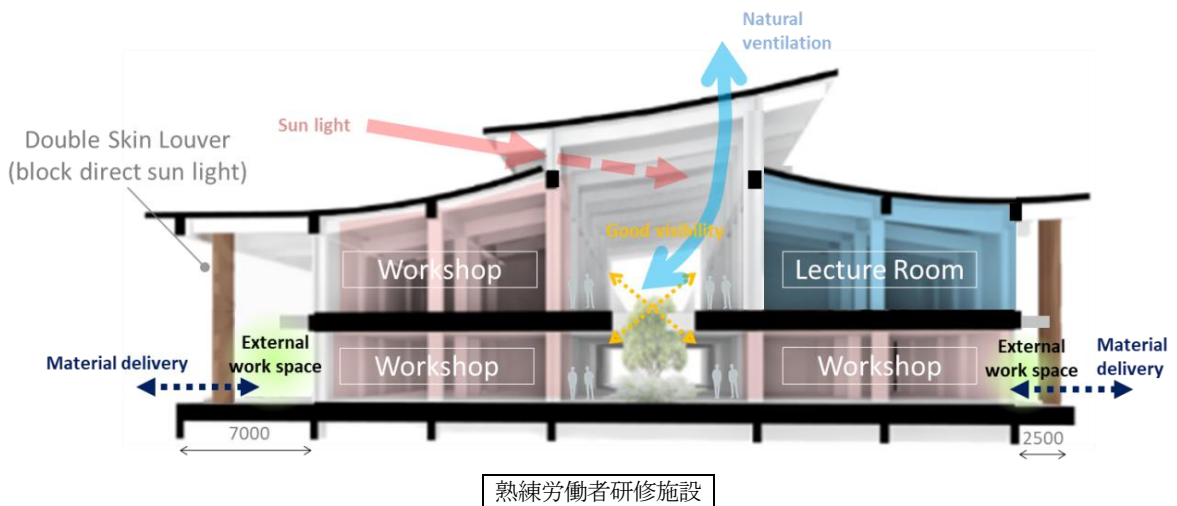
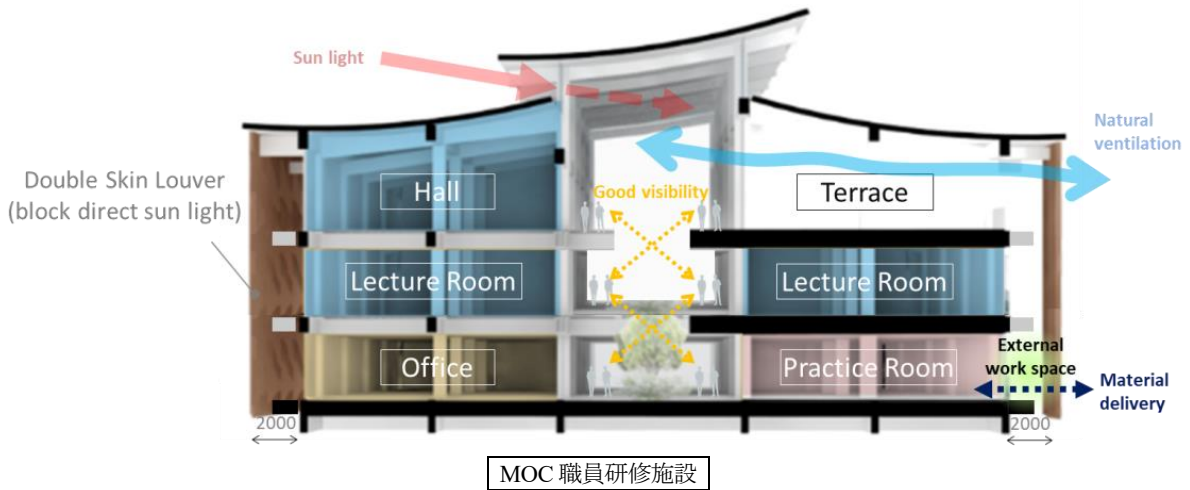
表 3-6 宿舍棟の諸室面積

主要室の名称	室用途	計画案			算定根拠
		定員	室数	総面積 (m ²)	(m ² /人)
MOC 職員用宿舎 (男性)					
4人部屋	ベランダ含まず	4	6	252.00	10.5
8人部屋	ベランダ含まず	8	7	525.00	9.38
食堂(MOC 職員男女共用)	厨房含む	200	1	499.00	2.50
その他		-	-	1393.34	
				小計	2669.34
MOC 職員用宿舎 (女性)					
4人部屋	ベランダ含まず	4	10	420.00	10.5
8人部屋	ベランダ含まず	8	10	750.00	9.38
その他		-	-	1377.04	
				小計	2547.04
熟練労働者用宿舎					
20人部屋		20	5	806.45	8.06
食堂	厨房はMOC 職員用宿舎(男性)にて考慮	100	1	167.22	1.67
浴室	建設業寄宿舍規定に示される利用想定人数を2倍し、20人の同時入浴を想定	20	1	80.55	4.04
その他		-	-	1033.99	
				小計	2058.21
延べ床面積			7274.59		

出典：JICA 調査団

(3) 断面計画

- 研修施設は、中廊下吹き抜けを介して、視覚的に建物構成が容易に把握でき、管理がしやすい断面構成とする。
- 研究・検査機関施設は、2階事務室より1階の研究・検査室を見渡すことのできる断面構成とする。
- 高温多湿の環境に対応するため、高い天井高を確保する。(3m以上)
- 日射を遮り、雨天でも窓を開放できるよう、庇を設ける。
- 建物中央に高窓を設け、自然採光を取り入れる。



出典：JICA 調査団

図 3-4 研修施設デザインコンセプト（断面図）

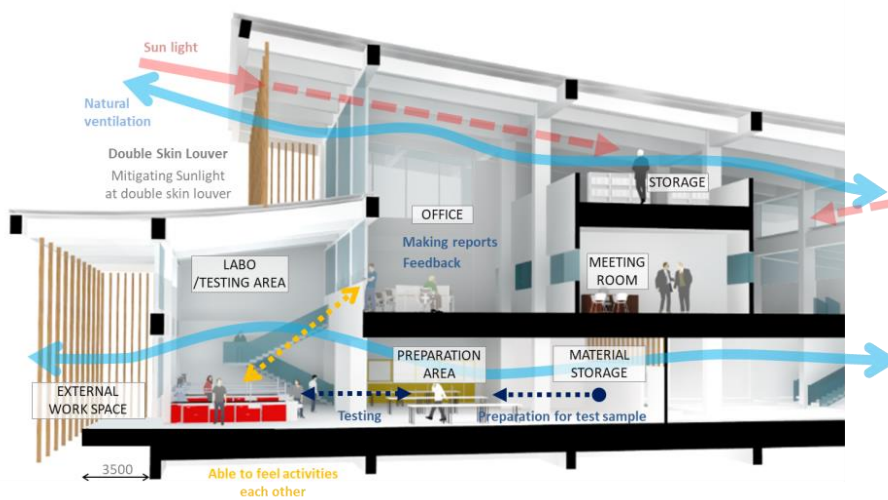
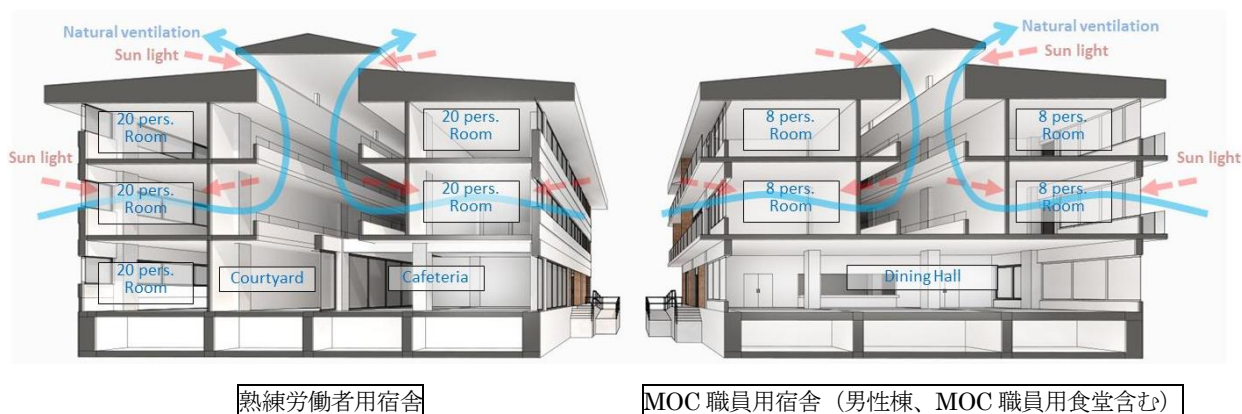


図 3-5 研究・検査機関施設デザインコンセプト（断面図）



出典：JICA 調査団

図 3-6 宿舎デザインコンセプト（断面図）

(4) 建築資機材計画

1) 基本方針

建設資機材計画については、「ミ」国の気候、風土、現地建設事情、工期、建設費及び維持管理等を考慮し、以下の点を基本方針とする。

- 現地の気候や風土に適合し、耐久性に優れ、メンテナンスの容易な建設材料を選択し、維持管理費の低減化に努める。
- 中央研修センター及び研究・検査機関施設に求められる機能性を適応でき、設備計画、機材計画と整合し、これらの効果を十分に発揮できる合理的な建設資材を選定する。

2) 建設資材選定

- 外部仕上げ材料：柱や梁を含め主な外壁部分はモルタル下地の上、塗装仕上げとする。ダブルスキンで使用するアルミルーバーはウレタン塗装とする。
- 外部建具：外部に面している窓、ドア等の開口部にはアルミサッシ及びスチールドアを採用する。建具は溶接取り付けモルタル充填とし、雨漏りの無いよう配慮する。
- 床材：実習室、研究・検査室は、使用材料による床汚れの清掃（水拭き等）がしやすいよう、モルタル下地、表面強化仕上げ塗床を計画する。講義室や管理諸室は、モルタル下地とし、仕上げは塩ビシートもしくは磁器タイルとする。
- 壁材：モルタル下地、ペイント仕上げを主体とし計画する。
- 天井：化粧石膏ボードを主体とし、計画する。

(5) 概略設計図

付録-5 に配置図、平面図、立面図、断面図を示す。

3.2.4 構造計画

(1) 基本方針

本計画の設計にあたり、以下を基本方針として構造計画を行う。

- 計画敷地の地盤状況を的確に把握し、安全で合理的な構造計画を行う。
- 長期荷重時におけるたわみ、振動等を考慮し、使用上支障のない構造形式とする。
- 強風等、短期荷重時においても建物の耐力を損なうことなく十分な安全性が確保できる計画とする。
- 現地にて容易に入手できる材料となるよう、単純で耐久性の高い工法を採用した構造計画とする。

(2) 工法と使用材料

構造形式は、現地にて一般的かつ経済的な鉄筋コンクリート造ラーメン構造を主体とし、壁材は煉瓦積みを基本とする。

(3) 地盤及び基礎形式

新施設建設予定地内にて行った地盤調査結果を下記に示す。

表 3-7 地質調査結果(B.No.01)

地盤面からの深度	地質	N 値
GL±0～GL-4.0m	粘土	2
GL-4.0m～GL-8.0m	粘土	2～7
GL-8.0m～GL-10.0m	砂質粘土	3
GL-10.0m～GL-12.0m	粘土	4
GL-12.0m～GL-26.0m	砂質粘土	8～22
GL-26.0m～GL-39.0m	粘土	10～22
GL-39.0m～GL-43.0m	シルト質砂	37～50
GL-43.0m 以深	粘土	32 以上

出典：JICA 調査団

基礎形式は GL-41.0m 付近のシルト質砂層及び粘土層を支持層とする杭基礎（現地で入手可能な既製コンクリート杭による打撃工法）を採用する。また、本計画建物の規模から GL-5.0m までの N 値 2 の粘土層を支持層とすることは不動沈下及び支持耐力が不足することから直接基礎は想定外とする。

(4) 設計荷重

1) 積載荷重

本計画建物の主要用途は材料試験場である。建築資材の耐力測定など特殊な機器が配置されるため、機器荷重に十分余裕を考慮した設計とする。

2) 風荷重

「ミ」国の建築基準“MNBC 2016”に記載されているヤンゴンの基準速度圧は 100mph (44.8m/sec)となっている。本設計では 45m/sec を採用する。

3) 地震荷重

「ミ」国の建築基準“MNBC 2016”に記載されているヤンゴンの地震ゾーンは 2B に位置している。Zone 2B の地震係数である $Z=0.20$ を適用して地震荷重を算出する。

(5) 使用材料

表 3-8 構造材料の仕様

コンクリート	基礎～1階床	24N/mm ²
	1階柱～屋根	24N/mm ²
鉄筋	丸鋼	φ6～φ9
	異形鉄筋 SD295	D10～D13
	異形鉄筋 SD345	D16～D25
鉄骨	型鋼、鋼板	SS400
	軽量型鋼	SSC400

出典：JICA 調査団

3.2.5 設備計画

(1) 目的

施設の設備計画は、以下を目的とする。

1. 研修施設

公共省職員研修及び民間建設技能者の研修、技術レベル認定を行うことからそれらが効果的かつ有効に行われるようカリキュラム、研修内容に合致した設備計画を行う。

2. 研究・検査機関施設

各種材料試験が厳密かつ有効に行われるよう柔軟性に富んだ検査機材へのユーティリティ供給及び試験、検査内容に合致した検査室内環境の整備を設備計画の主眼とする。

3. MOC 職員用宿舎、熟練労働者用宿舎

宿舎は 300 人を収容するよう計画される。宿泊者が健康的、衛生的にそして快適に過ごせるよう設備計画をおこなう。

(2) 設備設計方針

1. シンプルで信頼性の高い設備システム
2. 操作及びメンテナンスの容易な設備システムの採用
3. LCC を考慮した経済的合理性のある設備システムの採用
4. 環境に配慮したエコ・ラボラトリアの実現
5. 実習・訓練が効果的に行える支援システムの採用

(3) 設備項目

下表に電気および機械設備システムの計画をそれぞれ示す。

表 3-9 電気および機械設備システム

電気設備	熟練労働者研修施設	MOC 職員研修施設	研究・検査機関施設	宿舎 3 棟	屋外
	RC2 階 延 6,180m ²	RC3 階 延 6,100m ²	RC2 階 延 7,620m ²	RC3 階 延 7,280m ²	
a. 電力引込設備					✓
b. 発電機設備	✓	✓	✓	✓	
c. 幹線設備	✓	✓	✓	✓	
d. 照明コンセント設備	✓	✓	✓	✓	
e. 電話設備	✓	✓	✓	✓	✓
f. LAN 設備	✓	✓	✓	✓	✓
g. 放送設備	✓	✓	✓	✓	
h. 火災報知設備	✓	✓	✓	✓	
i. 避雷設備	✓	✓	✓	✓	
j. 太陽光発電設備	✓	✓	✓		

機械設備	熟練労働者研修施設	MOC 職員研修施設	研究・検査機関施設	宿舎 3 棟	屋外
	RC2 階 延 6,180m ²	RC3 階 延 6,100m ²	RC2 階 延 7,620m ²	RC3 階 延 7,280m ²	
a. 給水設備	✓	✓	✓	✓	✓
b. 排水通気設備	✓	✓	✓	✓	✓
c. 衛生器具設備	✓	✓	✓	✓	
d. 消火設備	✓	✓	✓	✓	✓
e. LP ガス			✓	✓	
f. 合併処理浄化槽設備					✓
g. 空調設備	✓	✓	✓	✓	
h. 換気設備	✓	✓	✓	✓	

出典：JICA 調査団

(4) 設備概要

1) 準拠規範・基準・法規

電気設備・機械設備の計画・設計・施工にあたってはミャンマー国内法・技術基準による他、日本を含む国際的な基準、技術規程に準拠する。

2) 電気設備

a) 電力引き込み設備

本計画では既存 CTC 施設より規模が大きくなることから新たにヤンゴン配電会社（YESC）の架空高圧送電線より 3 系統の高圧電力（11KV3 相 3 線）を敷地内に引き込み、3 か所の受変電設備室内に設ける受変電盤（屋内型キュービクル）に接続する。受変電盤内変圧器により低圧（3800/220V 3 相 4 線）に降圧し、敷地内各建物に配電する。新設する MOC 職員研修施設、

熟練労働者研修施設と研究・検査機関施設及びMOC 職員用宿舎、熟練労働者用宿舎の各想定電力容量は以下の通りである。

表 3-10 想定電力容量

年度	研究・検査機 関施設	MOC 職員研 修施設	熟練労働者 研修施設	宿舎 3 棟	合計 kVA	備考
	延 7,620m ²	延 6,100m ²	延 6,180m ²	延 7,280m ²		
2022 年 (施設竣工時)	7,620m ² x 80VA/m ² = 609.6kVA	6,100m ² x 40VA/m ² = 244.0kVA	6,180m ² x 40VA/m ² = 247.2kVA	7,280m ² x 30VA/m ² = 218.4kVA	1,319.2 kVA	
2032 年	731.5kVA	292.8kVA	296.64kVA	262.1kVA	1,583.0 kVA	2022 年から 20% の増加 を見込む。

出典：JICA 調査団

YESC からの引込は 3 か所からの引込とし①研究・検査機関施設と②MOC 職員研修施設+ 熟練労働者研修施設及び③MOC 職員用宿舎+熟練労働者用宿舎、それぞれにサブステーションを設ける計画とする。10 年後の想定最大需要電力を許容できるようそれぞれのサブステーションの受電容量は下記とする。

- | | |
|-------------------------------|----------|
| 1. 研究・検査機関施設用受電容量 | : 630kVA |
| 2. MOC 職員研修施設+ 熟練労働者研修施設用受電容量 | : 630kVA |
| 3. MOC 職員用宿舎+熟練労働者用宿舎 | : 300kVA |

b) 非常用発電機

YESC からの電力供給が不安定なことが予想されることから安定して研修あるいは検査機能が継続できるよう非常用発電機をそれぞれのサブステーションに併設する。発電機容量は常用負荷の 1/2 程度とし、一部の照明・コンセント及び停電による停止の影響が大きい重要負荷に対応するものとする。

発電機は信頼性の高い長時間運転型ディーゼル発電機とし燃料である軽油を 10 時間程度運転可能な量を備蓄する。発電機の対象負荷は空調負荷を除いた施設負荷（給水ポンプ、浄化槽、照明、コンセント等）とする。

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. 研究・検査機関施設 非常用発電機容量 | |
| 想定発電機容量 = 630kVAx0.8x0.5 = 250KW ×1 台 | |
| 2. MOC 職員研修施設+ 熟練労働者研修施設 非常用発電機容量 | |
| 想定発電機容量 = 630kVAx0.8x0.5 = 250KW ×1 台 | |
| 3. MOC 職員用宿舎+熟練労働者用宿舎 非常用発電機容量 | |
| 想定発電機容量 = 300kVAx0.8x0.5 = 125KW ×1 台 | |

c) 幹線設備

受変電設備室内のもうける屋内型キュービクルから敷地内各建物の配電盤を設置する電気室へ地中埋設ケーブルにより配電する。ケーブルは安全性と施工の容易さから直埋設用の鋼帯外装架橋ポリエチレン・ケーブルとする。配電電圧は下記の通り。

- 幹線 380/220V 3相4線
- 電灯・コンセント 220V 1相2線
- 動力 380V 3相3線

d) 照明・コンセント設備

照明器具は長寿命で電力消費量の低いLED照明器具を採用する。各室の照度はJISあるいはミャンマーの基準照度に準拠し設定する。また、各建物内の主要な階段、通路には非常用照明器具を設置する。コンセント設備は各室の使用勝手や設置される機材、備品に対応できるよう計画する。

e) 電話設備

研究・検査機関施設とMOC職員研修施設+熟練労働者研修施設はそれぞれ有線あるいは無線の通信回線の引き込みを行い回線はMDFを経由し、IP電話交換機に接続する。研究・検査機関施設とMOC職員研修施設及び宿舍棟のそれぞれのIP電話交換機は各1階事務室に設置し管理諸室、検査室に電話器を設置する。

f) 構内ネットワーク設備（LAN）

それぞれ1階の事務室等に設置するルーター及びメインスイッチと各建物のスイッチを光ファイバーケーブルで接続する構内ネットワーク設備を設ける。各建物内はスイッチよりCAT6ケーブルで主要室のLANアウトレットに接続する。ネットワーク仕様は1000BASE-T相当とし、通信回線との接続によりインターネット環境を構内に構築する。

g) 放送設備

研究・検査機関施設とMOC職員研修施設+熟練労働者研修施設は構内放送設備を設け、業務伝達、時報、非常時の伝達その他が行えるよう計画する。アンプ・マイクは研究・検査機関施設とMOC職員研修施設各1階事務室に設置、各建物内にスピーカーを設置する。また、MOC職員研修施設の大ホールにはローカル放送設備を設ける。

h) 火災報知設備

MOCの建物として防災設備の模範となるようミャンマー国内消防法及び日本消防法等に準拠し各種消火設備・警報設備を設ける。建物内各所に熱感知器・煙感知器を設置し、研究・検査

機関施設と MOC 職員研修施設及び宿舎棟の各 1 階事務室等に設ける火災警報受信機により火災発生が即時にわかるようにする。火災発生時には非常ベル等で警戒・避難を促す。

i) 避雷設備

雷被害を防ぐため避雷針・引き下げ導体・接地からなる避雷設備を各建物に設ける。また、電気・電子機器類に被害を及ぼす内部雷害に対処するために分電盤にはサージアレスター（SPD）を設置する。

j) 太陽光発電設備

環境に配慮し CO2 削減を実現するため、再生エネルギー利用として太陽光発電設備を設置する。各棟の屋根に太陽光パネルを設置し、発生する直流電力をパワーコンディショナーにより交流電力とし各電気室の配電盤に接続し YESC の系統電源と連携する。設置する太陽光発電設備の容量は設置可能面積より下記とする。

研究・検査機関施設	80Kw
MOC 職員研修施設	50kW
熟練労働者研修施設	80 kW
宿舎棟	80kW
計	290kW

3) 機械設備

a) 給水設備

計画敷地を南北に横切る道路には YCDC（Yangon City Development Committee）の所管する上水道本管が整備されている。現状の給水施設は井戸を水源としているが、水需要予測による将来の水使用量の増加を勘案し、研究・検査機関施設、MOC 職員研修施設、熟練労働者研修施設と宿舎棟には安定した水質と供給が可能なこの水道本管より引き込む。引込後水道メーターを経由後地上式 FRP 製受水槽に貯留後加圧給水ポンプユニットにより敷地内各施設へ加圧方式により給水する。本計画施設の水需要予測は下表のとおり。

表 3-11 水需要予測

年度	研究・検査機関施設	MOC 職員研修施設	熟練労働者研修施設	宿舎棟	合計	備考
2022 年 (施設運用開始時)	184 人	8 クラス x 50 人/クラス =400 人	9 クラス x 30 人/クラス =270 人	300 人	1,154 人	研究・検査機関施設は現在の職員数 Training Building は教職員を含む
2035 年	220 人 (想定)	480 人 (想定)	324 人 (想定)	300 人 (想定)	1,324 人 (想定)	2022 年から 20% の増加を見込む。

出典：JICA 調査団

一方、MOC 各部署が入る Research Laboratory 棟や CTC 系排水については実験機材の洗浄排水が流入されるので上記、生活系排水系統とは分離し、屋外に設ける沈砂槽でモルタル、砂等を沈殿させ上澄み水を浸透させる。

建物の屋根、敷地内舗装面で集水する雨水は、雨水浸透井戸あるいは西側道路の公共排水側溝に放流することとする。

c) 衛生器具設備

大便器・小便器、洗面器等の衛生器具は陶器製の堅牢で衛生的なものとする。各棟 1 階にはユニバーサルデザイン対応として身障者対応トイレを設ける。

d) 消火設備

ミャンマー国では建築物の使用者の安全のために設ける防災設備等を規定する建築基準法、消防法等の十分整備がされていない。本計画建物について必要な消火設備の詳細については所轄の関係各庁との協議が必要となるが現時点では日本消防法に準拠し、各消火設備を設ける。

- 屋内消火栓設備 全棟
- 消火器 全棟

屋内消火栓用消火ポンプ及び消火水槽は①研究・検査機関施設、②MOC 職員研修施設+ 熟練労働者研修施設及び③MOC 職員用宿舎+ 熟練労働者用宿舎にそれぞれ設置する。

e) 合併処理浄化槽設備

本計画建物においては、環境配慮の点及び今後の先進的な污水处理システムの試験的導入として便所、パントリー、手洗器等の生活系排水は合併処理浄化槽で処理し、処理水は敷地内浸透とする。合併処理浄化槽は排水経路に配慮し①研究・検査機関施設及び②MOC 職員研修施設+ 熟練労働者研修施設の 2 系統とする。合併処理浄化槽は安定した処理が可能な生物処理方式とし、FRP 製槽を地下に埋設する形式のものとする。それぞれの想定容量は給水量の約 80%程度とし以下とする。

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|----------|
| 1. 研究・検査機関施設 | : 20m ³ /日 | BOD20ppm |
| 2. MOC 職員研修施設+ 熟練労働者研修施設 | : 80m ³ /日 | BOD20ppm |
| 3. MOC 職員用宿舎+ 熟練労働者用宿舎 | : 60m ³ /日 | BOD20ppm |

f) 空調設備

世界各都市の空調設備の設計条件が整備されているアメリカ冷凍空調技術者協会（ASHRAE : American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.）のハンドブックによると設計外気条件（冷・暖房）は以下の通りである。

設計外気条件：冷房期 乾球温度 37.1°C、湿球温度 25.4°C （危険率 1.0%）

（出典：ASHRAE Fundamentals 2015: at Yangon）

このような気候と計画建物の室用途に配慮し、塵埃や高温多湿な環境条件が望ましくない諸室や業務の効率化を図るために適切な室内環境保持が必要な諸室に空調設備を計画する。一般空調設備を設ける諸室は下記の通り。

研究・検査機関施設：各検査室

MOC 職員研修施設：大ホール及びコンピューター研修室等

熟練労働者研修施設：大研修室

一般空調対象室の空調設備機器は、エネルギー効率がよく各室個別に容易に運転操作できるスプリット型空冷エアコンを計画する。室外機は各棟の屋上あるいは屋外に設置する。また、空調を設けない諸室にはシーリングファンを設置し、光熱費低減のためにエアコンの運転に替えて自然換気及びシーリングファン運転が可能なよう計画する。室内設計条件は下記とする。

設計室内条件：冷房期 乾球温度 26.0°C、湿度 成行き

g) 換気設備

臭気や、熱、湿気を排除するために、下記の諸室は機械換気設備を設ける。前述の ASHRAE 基準や日本国国交省設計基準を参考に本件で適用する換気設備設計基準を下表に示す。

表 3-12 換気設備設計条件

室名	換気種別	単位換気量	備考
一般空調対象居室	給気ファン	25m ³ /人・時間	新鮮空気導入のため
検査・研究室	給排気ファン	5~8 回/時間	
大ホール	空調機	25m ³ /人・時間	新鮮空気導入のため
倉庫	排気ファンのみ	5 回/時間	
便所	排気ファンのみ	10 回/時間	臭気除去のため
電気室	排気ファンのみ	10 回/時間	発熱量除去のため
発電機室	給排気ファン	25~30 回/時間	燃焼用空気供給と発熱量除去

出典：JICA 調査団

3.2.6 機材計画

(1) 機材内容の検討

対象施設における各部門の機能と要請機材の概要を以下の表に記載する。

表 3-13 各部門の機能と要請機材の概要

No.	部門/科	機能	機材概要
1	ツワナ中央研修センター（CTC）	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 職業訓練及び技能検定 ▶ MOC 職員の技能訓練 	<ul style="list-style-type: none"> ● トータル・ステーション、コンクリートミキサー等 ● 教材作成用機材
2	橋梁局	<ul style="list-style-type: none"> ▶ コンクリート試験 ▶ 土質試験 	<ul style="list-style-type: none"> ● 圧縮試験機、安定度試験機（オートクレーブ）等 ● 圧密試験機、コアバーレル等
3	道路局	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 粗骨材・細骨材試験 ▶ セメント試験 ▶ コンクリート試験 ▶ 土質試験 ▶ アスファルト試験 	<ul style="list-style-type: none"> ● ロサンゼルス試験機、電子天秤等 ● 高圧セメント・オートクレーブ、恒温恒湿室、モルタル・ミキサー等 ● コンクリ・ミキサー、スランプ・コーン等 ● ロサンゼルス試験機、三軸圧縮試験機等 ● ジャイレトリー・コンパクター、自動遠心抽出装置等
4	建設局	<ul style="list-style-type: none"> ▶ コンクリート試験 ▶ 土質試験 ▶ 鋼材試験 	<ul style="list-style-type: none"> ● コンクリート養生水槽、杭健全性試験機等 ● 三軸圧縮試験機、ロサンゼルス試験機等 ● 引張試験機、発光分析装置等
5	地方道路局	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 土質試験 ▶ 材料試験（骨材） ▶ 現場試験 	<ul style="list-style-type: none"> ● せん断試験機、CBR 試験機等 ● 圧縮試験機、ロサンゼルス試験機等 ● 試験機、IT 試験機、等

出典：JICA 調査団

(2) 機材計画方針の検討

1) 現地調査結果に基づく検討方針

CTC では、主として座学および技能実習に必要な機材について不足する機材の補充や老朽化した機材の更新を検討する。本件では、将来的に試験材料ごとに必要な検査機材を配置して各局が機材を共同使用することを想定し、重複する機材はできるだけ統合、共用するよう配慮する。

2) 現地のインフラ事情に対する方針

検査機材には精密機材も含まれており、停電と電位変動への対応のため電位安定装置（AVR）、自動電位遮断復帰装置（AVS）に加え無停電電源装置（UPS）などの附属を検討する。

3) 類似施設踏査から得た教訓の反映

類似施設調査から得た教訓を以下の表に取りまとめる。

表 3-14 類似施設における教訓

要望機材	問題点	本計画における対応
アスファルト遠心抽出機	現状ではアスファルトを溶出する溶媒にガソリンを用いており、引火の危険性がある。また溶出後の骨材の乾燥にも時間がかかる。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 閉鎖したシステムの中で溶出、溶媒の回収、及び乾燥を半自動的に連続で行うことにより、試験の再現性を高め作業者の溶剤吸引等の危険性をなくす。 ▶ 三臭化エチレン等の難燃性で毒性の低い溶媒を使用することにより引火の危険性及び健康への悪影響を軽減する。
ドラフト・チェンバー	アスファルトの試験時及び容器の洗浄等の作業において溶媒を用いるが、現状では開放的な空間で自然換気に任せている。	▶ 作業時に発生する溶剤や悪臭のある蒸気について作業者の吸引を防ぎ、屋外に排気することにより安全衛生面を改善させる。
ふるい振とう機	骨材のふるい分けは手作業で行われているが時間がかかる上に再現性も低い。従来のロータップ方式にしても稼動時に大きな騒音、粉塵を生ずる。	▶ 騒音が少なく再現性の高い電磁式ふるい振とう機を調達する。

出典：JICA 調査団

4) 要請機材の検討結果

表 3-15 主要な要請機材の検討

部門	機材番号・名称	用途	理由
研修センター	コンクリート圧縮試験装置	コンクリートの圧縮試験を行う。	MOC 職員の実技研修において用いる。
道路局 (Lab-1：アスファルト)	自動遠心抽出装置	アスファルト・コンクリートに含まれるアスファルト分を測定する。	従来に比べ測定を安全にかつ再現性の高い装置を新規に調達する。
道路局 (試験室-2：)	恒温恒湿室	温度と湿度を高精度で一定に保った室	ASTM で規定の恒温恒湿の条件下で各種の試験を行う。
道路局 (試験室-3：土質)	三軸圧縮試験装置	補強土壁に使用する盛土材の強度定数を求める土質試験を行う。	老朽化した既存の手動試験装置の更新を行い、自動試験装置にすることにより精度を向上させる。
建築局	自動ブレイク粉末度試験装置	比表面積により、セメントの粉末度を測定する。	ASTM C204 に準拠する試験装置を調達する。
	引張試験機	鋼材の引張、圧縮、曲げせん断強度、及びコンクリートの圧縮、たわみ強度を測定する。 容量：1000kN	老朽化した機材を ASTM 4370 に準拠する装置に更新して精度の向上を図る。
橋梁局	圧縮試験機	セメント・モルタルの圧縮強度を測定する。容量：1000-1300kN	老朽化した既存の試験装置の更新を行い精度の向上を図る。
	圧密試験装置	粘性土の圧密による沈下量、沈下速度、透水性を測定する装置である。	新規にデジタル方式の装置を調達して試験の精度を向上させる。
地方道路局	インテグリティ試験機	杭の健全性試験、空隙部等の局部的異常検出、土木構造物の既往基礎の性状調査等	現場試験用に新規に導入する。
	圧密試験装置	粘性土の圧密による沈下量、沈下速度、透水性を測定する装置である。	試験室で不足する試験機材を調達する。

出典：JICA 調査団

機材選定は以下の選定基準及び国内解析の結果に基づいて判断する。本件機材調達における選定基準は以下のとおりである。

1. CTC の研修、または ASTM 試験の適用に必須であること。
2. 対象施設の技師の技術水準に合致すること。

3. 保守管理が現地代理店などのサービスにより可能であること。
4. 密かつ高度であること、または数量が多く年次計画では調達が可能ではないこと。
5. 不足する機材の補充である場合を除き、既存機材の継続使用が可能である場合は調達の対象としない。

以上の国内解析の結果にもとづき策定された計画機材（案）は下表のとおりである。

表 3-16 計画機材（案）

No.	機材名	数量	用途
ツワナ中央研修センター（CTC）			
1-1	ブロック・カッター	10	技能実習
1-2	鉄筋曲げ機	8	技能実習
1-3	鉄筋カッター	8	技能実習
1-4	鉄筋結束機	8	技能実習
1-5	トータル・ステーション	10	技能実習
1-6	セオドライト	10	技能実習
1-7	水準器	10	技能実習
1-8	コンクリ・ミキサー	5	技能実習
1-9	ロサンゼルス試験機	1	技能実習
1-10	コンクリート圧縮試験機	1	技能実習
1-11	コンピューター（デスク・トップ）	10	研修/講義
1-12	コンピューター（ラップ・トップ）	10	研修/講義
1-13	カラープリンター	10	研修/講義
1-14	コピー機	10	研修/講義
1-15	プロジェクター	10	研修/講義
1-16	プレート・コンパクター	10	技能実習
1-17	収納式スクリーン	10	研修/講義
橋梁局（土質試験）			
2-1	コアバーレル装置	5	品質管理試験
2-2	圧密試験装置	2	品質管理試験
2-3	乾燥機	1	品質管理試験
橋梁局（コンクリート試験）			
2-4	作業性試験機	1	品質管理試験
2-5	濁度計	1	品質管理試験
2-6	健全性試験機（オートクレーブ）	1	品質管理試験
2-7	圧縮試験機	1	品質管理試験

建築局（コンクリート試験）			
3-1	モルタル・ミキサー	3	品質管理試験
3-2	自動ブレイン粉末度試験機	1	品質管理試験
3-3	電子天秤	3	品質管理試験
3-4	コンクリート養生槽	1	品質管理試験
3-5	フローテーブル試験機	2	品質管理試験
3-6	コンクリート・サンプル養生槽	2	品質管理試験
3-7	インテグリティ試験機	1	現場調査/試験
3-8	超音波速度計	1	現場調査/試験
3-9	超音波エコー探査機	1	現場調査/試験
3-10	フラット・ジャッキ	1	品質管理試験
3-11	試験室用乾燥機	1	品質管理試験
3-12	電磁式ふるい振とう機	1	品質管理試験
3-13	自動スケール	3	品質管理試験
3-14	蒸留水製造機	2	品質管理試験
3-15	超音波エコー探査機	1	現場調査/試験
3-16	超音波基礎探査計	1	現場調査/試験
3-17	圧縮試験機（3000 kN）	2	品質管理試験
建築局（土質試験）			
3-18	直接せん断試験機	1	品質管理試験
3-19	試料脱型機	1	品質管理試験
3-20	恒温恒湿槽	1	品質管理試験
建築局（鉄筋試験）			
3-21	引張試験機（1000 kN）	1	品質管理試験
3-22	曲げ試験機	1	品質管理試験
3-23	発光分光分析装置	1	品質管理試験
建築局（事務機材）			
3-24	コピー機	5	データ処理
3-25	コンピューター（ラップ・トップ）	11	データ処理
3-26	プリンター（A3）	5	データ処理
3-27	コンピューター（デスク・トップ）	3	データ処理

道路局（アスファルト（試験室-1））			
4-1	ジャイレトリー・コンパクター	1	品質管理試験
4-2	試験用カッター	1	品質管理試験
4-3	コア・ドリル（アスファルト・コンクリート用）	1	品質管理試験
4-4	標準回転粘度計	1	品質管理試験
4-5	乾燥機	1	品質管理試験
4-6	自動アスファルト抽出装置	1	品質管理試験
4-7	ドラフト・チェンバー	3	品質管理試験
4-8	電磁式ふるい振とう機	1	品質管理試験
道路局（細・粗骨材試験（試験室-2））			
4-9	ロサンゼルス試験機	1	品質管理試験
4-10	パイロット・コンパクト・ライン	1	品質管理試験
4-11	電磁式ふるい振とう機	1	品質管理試験
道路局（セメント試験（試験室-2））			
4-12	高圧セメント・オートクレーブ	1	品質管理試験
4-13	自動モルタル・ミキサー	1	品質管理試験
4-14	恒温恒湿室、付属品付	1	品質管理試験
道路局（コンクリートテスト（試験室-2））			
4-15	コンクリ・ミキサー、付属品付	1	品質管理試験
道路局（土質試験（試験室-3））			
4-16	ロサンゼルス試験機	1	品質管理試験
4-17	三軸圧縮試験機	1	品質管理試験
地域道路局（土質試験）			
5-1	CBR 試験機	3	品質管理試験
5-2	直接せん断試験機	1	品質管理試験
5-3	湿度試験機	2	品質管理試験
5-4	圧密試験機	1	品質管理試験
5-5	乾燥炉	1	品質管理試験
地域道路局（骨材試験）			
5-6	圧縮試験機	3	品質管理試験
5-7	ロサンゼルス試験機	1	品質管理試験
地域道路局（現場調査/試験）			
5-8	トータル・ステーション	2	現場調査/試験
5-9	自動水準器	1	現場調査/試験
5-10	健全性試験装置	1	現場調査/試験
5-11	セオドライト	1	現場調査/試験

家具			
6-1	実験台-1	27	検査作業用
6-2	実験台-2	19	検査作業用
6-3	実験台-3	38	検査作業用
6-4	実験台-4	32	検査作業用
6-5	実験台-5	21	検査作業用
6-6	シンク-1	42	検査作業用
6-7	シンク-2	21	検査作業用

出典：JICA 調査団

3.2.7 運営計画

本調査対象田借款事業の実施にて、新たに施設や機材が整備されると、Thuwunna RLTC は、これらを適切に運営・維持管理することが求められることとなる。さらに、Thuwunna RLTC は、これらを活用し、サービスの品質や効率の向上、事業規模や内容の拡大や充実等を図ることが期待されている。これにより、新たな収入源を確保することも可能であり、新たな施設や機材の運営・維持管理費の補填や事業規模や内容の拡大や充実にあてる予算として見込むことができる。

下表に、ASEAN 他国や「ミ」国民間企業の事例を基に、実現可能なビジネスアイデア（案）を示す。また、新たに整備される施設や機材の潜在的利用価値として、ビジネスアイデア（案）より想定される収入額を示す。なお、収入額は、適切な運営体制が構築され、運営に必要な予算が配分され、これらが現状の運営能力を鑑みた上で、効果的に活用されること、さらに、経済社会環境における負の影響がなく、サービスに対し、安定した需要が確保できることを条件とする。

表 3-17 ビジネスアイデア（案）

No.	ビジネスアイデア	収益源	対象者／ 支払い者	開始可能時期	現況*
1	人材開発サービス				
1-1	研修（MOC エンジニア系スタッフ）	研修受講料	MOC、建設業者	現在より可	無料にて実施中
1-2	研修（MOC 事務系スタッフ）	研修受講料	MOC	現在より可	無料にて実施中
1-3	研修（熟練労働者）	研修受講料	建設業社	現在より可	無料にて実施中*
1-4	建設労働者登録システム（単能工）	出願料	労働者	現在より可	実施されていない
1-5	建設労働者登録システム（多能工）	出願料	労働者	現在より可	実施されていない
1-6	人材派遣	紹介料	建設業社	現在より可	実施されていない
2	品質証明サービス				
2-1	建材試験	テストおよび 認証料	建設業社	現在より可	無料にて実施中*
2-2	品質保証試験	テストおよび 認証料	建設業社	現在より可	無料にて実施中*
2-3	材料品質認定	認定料	建設業社	現在より可	実施されていない*
3	建設業者/建設工事管理サービス				
3-1	建築業者免許制度（国内で建築工事を 実施するため）	免許費用	建設業社	現在より可	実施されていない*
3-2	建設業者登録システム（国内の公共部 門の建設および建設関連プロジェクト の入札または実施）	ライセンス ／登録料	建設業社	現在より可	実施されていない*
4	情報提供/展示サービス				
4-1	展示会開催	出展料	出展者	プロジェクト完了後	実施されていない*
4-2	情報サブスクリプション（景気予想、 入札価格指数など）	購読料	建設業社	現在より可	実施されていない*
5	施設、機材レンタルサービス				
5-1	講義室のレンタル	レンタル料	内外部者	プロジェクト完了後	実施されていない*
5-2	研究室、実習室、PC 室等のレンタル	レンタル料	内外部者	プロジェクト完了後	実施されていない*
5-3	講堂のレンタル	レンタル料	内外部者	プロジェクト完了後	実施されていない*
5-4	宿泊施設のレンタル	レンタル料	内外部者	プロジェクト完了後	実施されていない*
5-5	検査機材のレンタル	レンタル料	内外部者	プロジェクト完了後	実施されていない*

注釈*：2019年3月時点における情報を基に作成。特に*マークの付いた箇所は、再度状況確認が必要。

出典：JICA 調査団

表 3-18 ビジネスアイデア（案）の収入想定額／潜在的利用価値

No.	ビジネスアイデア	予想される収入 (1年目)
1	人材開発サービス	USD 1,657,937
2	品質証明サービス	USD 26,500
3	建設業者/建設工事管理サービス	USD 3,571
4	情報提供/展示サービス	USD 3,249
5	施設、機材レンタルサービス	USD 284,986
	合計	USD 1,976,243
	1,000 ドル以下切り捨て	USD 1,976,000

注釈：見積金額は運営条件や外部要因などによる。

出典：JICA 調査団

3.2.8 施工・調達計画

(1) 施設建設事情

本件の建設サイトはヤンゴンのツワナにある。ヤンゴンの建設事情については、現在、高層ビルや大型ショッピングモール等が建設中であり、本件に類似した施設で同様の規模や構造（RC造）の建物は、ミャンマー国の建設会社によって問題なく施工されており、技術、安全管理等の総合的な観点より、ミャンマー国の建設会社にて本件施設が施工されることは、十分可能であることを確認した。また、同国の上位の施工業者は本施設の建設費と同等以上の受注金額の施設建設実績があり、財務能力も十分である。

本施設の建設に必要な建築資機材、電気・機械設備、労務者、建設機械、家具等の調達に関しても、首都ヤンゴン等より調達が可能であることを確認している。特に施設の躯体工事に必要なセメントや砂等も十分調達可能であり、生コン工場も数社あることから、十分供給が可能であることを確認した。

本件の敷地の地盤状況については、地盤調査結果より軟弱地盤が想定され、杭工事や地盤改良工事の必要性を検討している。杭工事に必要な建築資機材については、ヤンゴンにて PC 杭等の既製杭を製作している工場が数社あることを確認するとともに、杭打設等の建設機械を備えて施工実績も多数あることから、十分施工が可能であると判断できる。

(2) 機材調達事情

対象施設の機能は、職業訓練及び技能試験の実施、建設及び土木工事に係る品質管理試験及び新規材料の調査研究である。類似施設として民間には土木・建築工事で使用する鉄筋やセメント等の材料試験、水質試験を含む環境検査を行う試験施設もヤンゴン市内に存在するがいずれも機能、規模ともに限定されたものであり、本件対象施設で果たす機能を代替する施設は存在しない。

本件対象施設で使用されている機材は試験需要に応じて年次開発予算から調達されてきたが、精密で高額な機材は近年 ADB や JICA の支援により調達されたものである。機材調達は MOC に登録された機材代理店による指名競争入札で調達することになっており、登録業者は調達契約にしたがい機材の据付、操作訓練から保守管理サービスに至るまで実施する。同国における機材調達業者は、本件機材調達の規模及び範囲での据付工事については、実績、財務能力ともに十分とは言いがたく本件入札に参加できる業者は限定される。よって本件の資機材は国際競争入札により調達することを計画する。

(3) 施工・調達方法の検討

1) 入札方法の検討

本円借款事業の入札は、JICA が公開している以下の調達ガイドライン、コンサルタント雇用ガイドラインに準拠することを原則とする。

表 3-19 円借款事業の入札に係るガイドライン

項目	ガイドライン名
パッケージ1 機材調達	Standard bidding documents under Japanese ODA Loans Procurement of Goods, 2013年5月
パッケージ2 施設建設	Standard bidding documents under Japanese ODA Loans Procurement of Works, 2012年10月
コンサルタント選定	Standard request for proposals under Japanese ODA Loans Selection of Consultants, 2012年10月

出典：JICA 調査団

入札方法については、一段階一札入札方式（Single-stage One-envelope）、一段階二札入札方式（Single-stage Two-envelope）、二段階一札入札方式（Two-stage One-envelope）、二段階二札入札方式（Two-stage Two-envelope）があるが、本件の規模からすると一段階二札入札方式（Single-stage Two-envelope）が推奨される。

2) 入札パッケージの整理

本計画では以下のとおりパッケージ分けを計画している。

表 3-20 パッケージ分け案

パッケージ案	概要
パッケージ1 (ICB：国際競争入札)	機材調達（トータルステーション、三軸圧縮試験機、ジャイレトリー・コンパクター、圧縮試験機等）
パッケージ2 (LCB：国内競争入札)	施設建設（MOC 研修センター、熟練工研修センター、研究・検査機関、宿舍、外構、調整池等）

出典：JICA 調査団

3) 施設建築

施工・調達事情調査の結果、本施設の施工・調達方法については、ミャンマー国の気候、風土、現地建設事情、工期、建設費及び維持管理費等を考慮して、以下の点を基本方針とする。

- 建設資材については、現地の工法を主体とした現地調達品の採用を原則として、建設費の低減と工期の短縮を図る。
- 現地の気候・風土に適合し、耐候性に優れ、維持管理の容易な建設資材を選択し、維持管理費の低減に努める。

基本的にミャンマー国内で調達できる建設資機材を利用した建築計画とし、ミャンマー国の施工業者にて施設を施工することを想定する。

4) 機材調達

調達事情調査の結果、本件機材の据付工事・調達方法に係る基本方針は、当該国の周辺条件、機材調達事情、工期、工事費及び保守管理費等を勘案して以下のとおり策定する。

- 調達資機材については、対象施設の技師の技術水準に整合するよう機材選定を行う。
- 近年、試験規格が BS 規格から ASTM 規格に移行されたことから、ASTM 規格に合致した機材の調達を優先する。
- 現地の電源や水質などの周辺条件に適合する機材仕様を検討することにより、機材の耐久性に配慮する。
- 検査対象に毒性を含むものもことから機材計画の策定に当たり職員の安全衛生に配慮する。
- 本件では測定機材の定期的な校正、交換部品の調達などが必要な精密機材が多く含まれるところ、調達後の保守管理サービスを確保するために現地に機材代理店がある機材を優先する。

本件機材調達では当該国内で調達できる資機材はないことと、案件の規模、多岐にわたる機材調達、及び難易度の高い据付工事から勘案して国際入札による機材調達業者の決定を想定する。

第4章 プロジェクトの実施体制及び運営維持管理体制

4.1 事業実施体制

(1) 事業実施体制

本円借款事業の実施機関はMOCである。CTCはMOCの職員を対象に研修を提供することを主な機能とし、1966年、MOC傘下に設立された。現在、MOCの組織再編が進められており、省内におけるCTCの位置づけは検討中であるが、本円借款事業の実施機関としては、引き続き、監督機能を兼ね、MOCが担当することとなる。

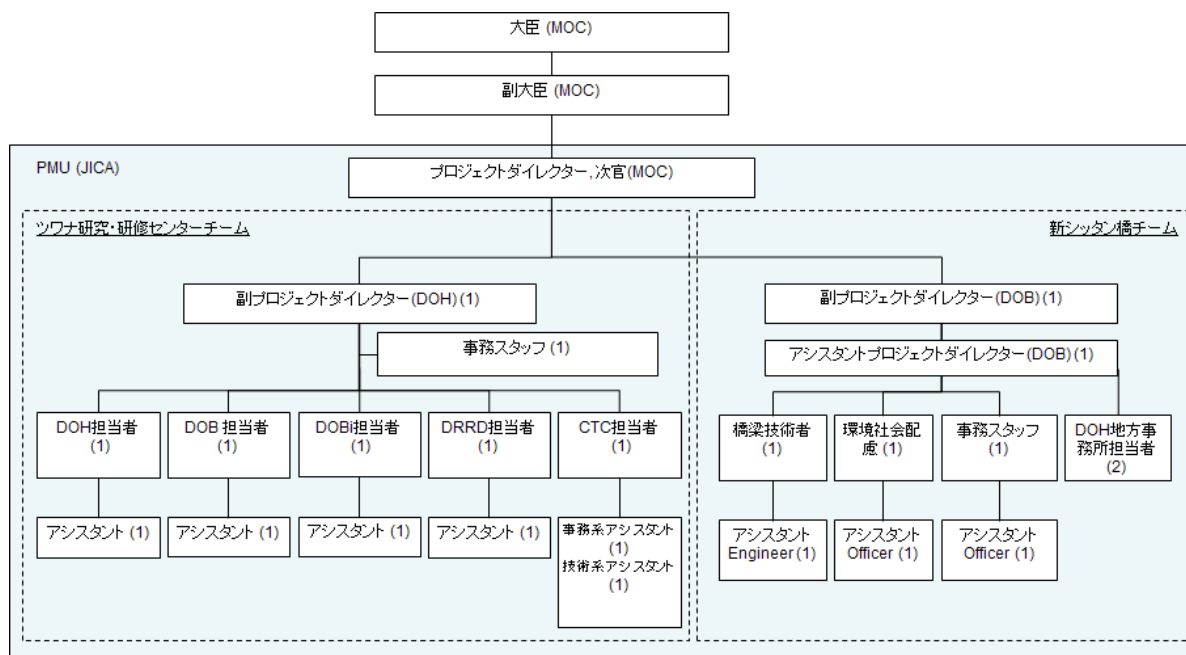
(2) 事業実施ユニット（PMU）

円滑な事業実施のため、事業実施ユニット（PMU：Project Management Unit）を設立する。PMUは新シタン橋建設事業と共同で設立し、本事業実施に係る関係機関より構成され、事業実施機能に加え、各機関間の調整機能を担う。また、相手国の政治・経済・社会事情等の多様な変容による本事業実施への影響を可能な限り最小限に留めるよう、機関横断的組織としてMOC次官直下に設置する。PMUの概要を表4-1、PMU組織図を図4-1に示す。

表 4-1 PMU の概要

設立趣旨	円借款事業の円滑な実施のため、「ミ」国側関係機関の横断的組織として、MOC副大臣直下に設立する。PMUは新シタン橋建設事業と共同で設立する。
主な機能・活動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本事業の実施に係る「ミ」国側必要手続きの実施、調整 2. 日本側を含む関係機関との進捗確認、情報共有・保管、調整 3. コンサルタントの調達・監理 4. 入札図書承認・入札実施・建設/調達業者との契約・工事/機材据付監督 5. コンサルタント/業者への支払い承認 6. JICAへの報告
構成機関	MOC, DOH, DOB, DOBi, DRRD, CTC

出典：JICA調査団



出典：JICA 調査団

図 4-1 PMU 組織図

(3) 各関係機関

本円借款事業の実施に関連する機関は以下のとおりである。

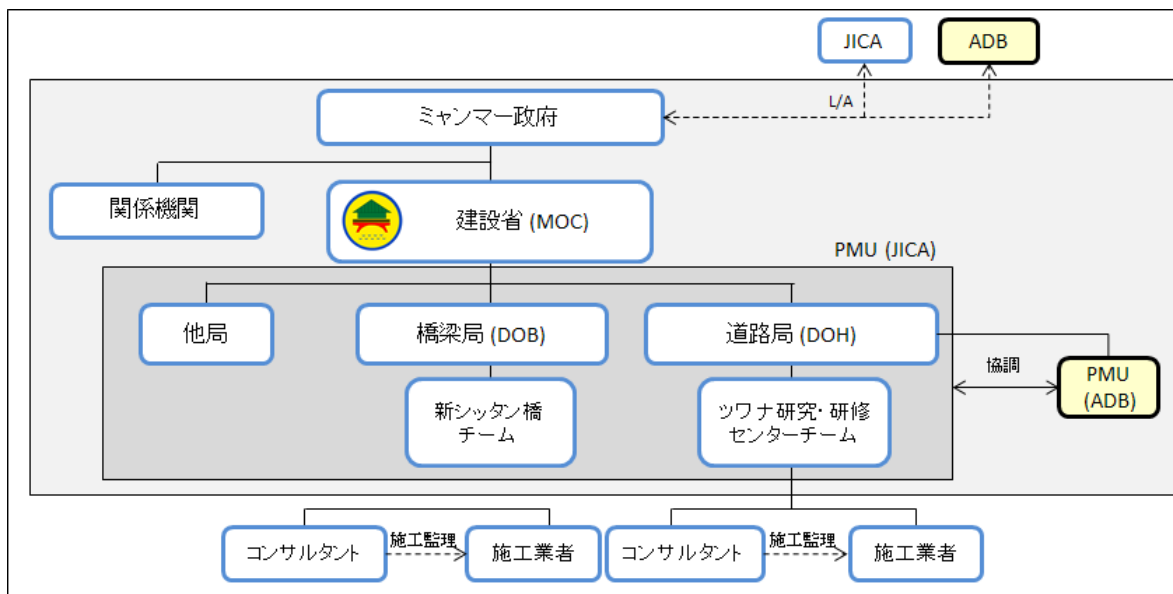
表 4-2 各関係機関の任務

任務	担当機関
事業実施手続等	計画・財務省理財局および予算局 (Treasury Department, Budget Department, Ministry of Planning and Finance: MOPF) 計画・財務相対外経済関係局 (Foreign Economic Relations Department, Ministry of Planning and Finance: MOPF)
借款供与国側支払銀行	ミャンマー経済銀行 (Myanmar Economic Bank, Ministry of Finance)
司法監査	司法長官府 (Attorney General Office)
会計監査	会計検査院 (Auditor General Office)
事業監督	建設省 (MOC : Ministry of Construction)
事業実施	ツワナ研究・検査および研修センター (RLTC)
技術協力	高等教育機関等、研究実施における協力機関

出典：JICA 調査団

(4) 円借款事業実施体制

上述の「ミ」国側関係機関に加え、本円借款事業の実施では、詳細設計および施工・調達監理コンサルタントが雇用されることが計画されている。当該コンサルタントは、入札図書を作成、入札実施、契約管理等の実務も担い、PMU が各業務の管理・確認・承認等を行う。以下に、日ミ双国を含めた円借款事業実施体制とその関係を図示する。



出典：JICA 調査団

図 4-2 円借款事業実施体制

4.2 運営・維持管理体制

4.2.1 運営管理に必要な予算と財源の確保

本事業の実施機関となる CTC 及び各部局検査機関の運営・維持管理予算は、各組織から MOC へ要請され、MOC 予算の中で確保されることとなる。CTC 及び各部局検査機関の 2016 年～2018 年における予算と実績を以下に示す。過去の実績を見る限り、ほとんどの組織において予算は年々増加傾向にある。

表 4-3 CTC および各部局検査機関の予算推移(2015-2018)

Currency: Million Kyats

Period	CTC		DOH(RDS)		DOB		DOBi	
	Budget	Actual	Budget	Actual	Budget	Actual	Budget	Actual
2015-2016	271.780	271.780	167.233	166.573	154.156	154.156	703.887	504.561
2016-2017	331.361	331.361	634.116	634.116	264.917	264.917	1,072.479	881.003
2017-2018	518.666	518.666	681.031	681.031	462.666	462.666	1,022.900	848.168

注記：DRRD からの回答はなし
 出典：JICA 調査団

4.2.2 維持管理体制

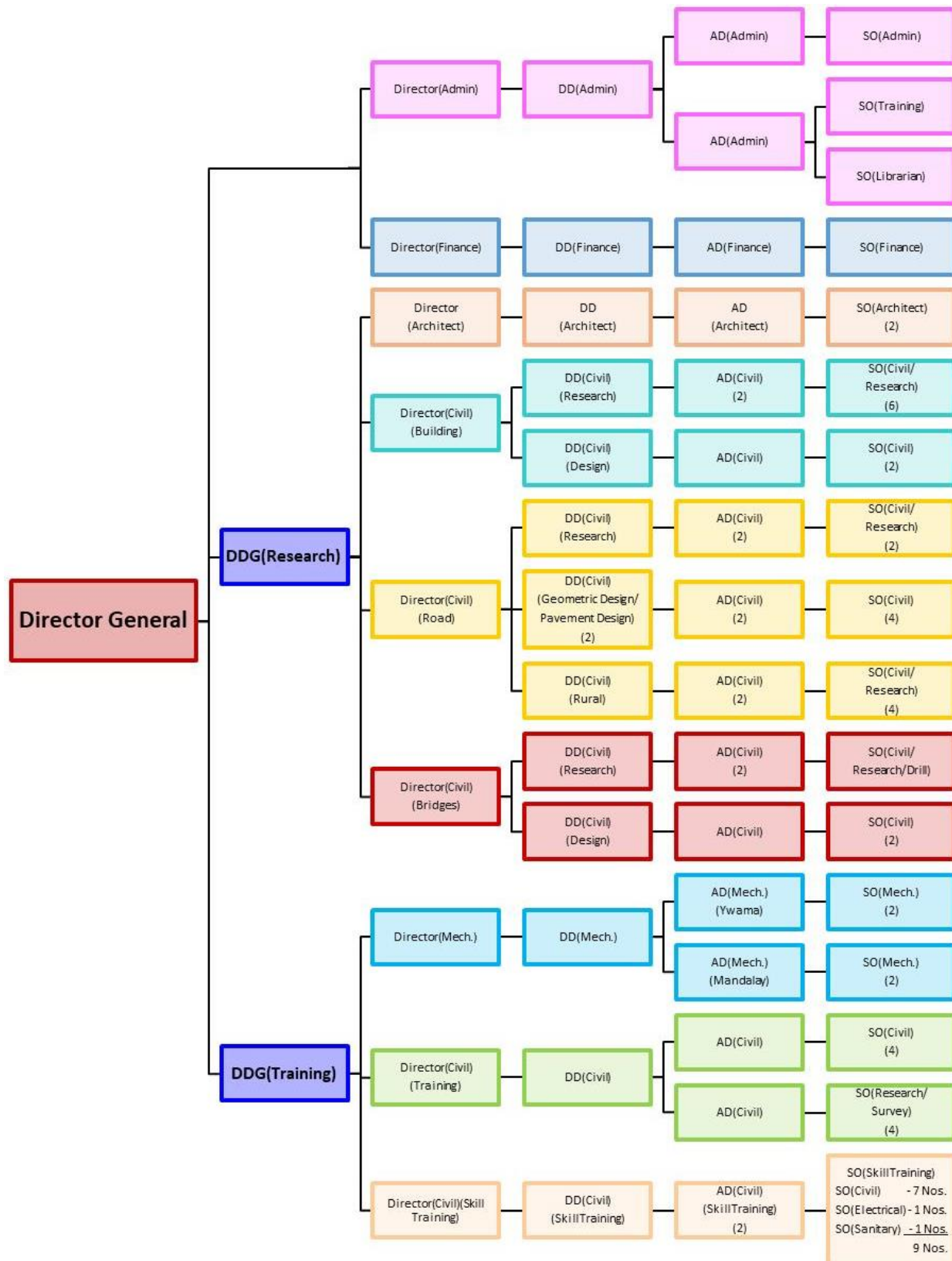
(1) 施設の維持管理体制

Thuwunna CTC の施設・設備維持管理の現状は Thuwunna CTC の Electrician (3 名)、Water Supplier (5 名)、Gardener (7 名) が、その他の各部局ラボについては夫々の部局で Junior Engineer を中心として維持管理が行われている。しかしながら、既存建物は老朽化が激しく、危険なため、利用されていない建物がいくつかあった。

今後の組織編制により、MOC 内各部局に所属する 4 つの Research Laboratory と DOH 下の CTC を統合し、Research Laboratory and Training Department が MOC 内に新設されることが決まっているため、RLCT においては施設全体を維持管理する専任の維持管理担当者の配置を提案する。

新施設の維持管理担当者は、既存施設の竣工図書類を保管し、定期的に日常点検やその記録も取ることを提案する。また、予防保全を前提としたメンテナンス手順の確立、記録の文書化（電子化）を整備することが必要になり、それらを実行するメンテナンス従事者の教育、訓練が必要となる。

新設される Research Laboratory and Training Department の組織体制は現在も MOC 内で議論しているため内容は確定していないが、現状の組織図（案）を下図に示す。総職員数は 100～120 名規模になることが想定されている。



注記： -マンダレー管区、ヤンゴン管区 Ywama 地区の機械研修センター（MTC）も含む
 -上記組織図は MOC 内で検討中のものである
 出典： JICA 調査団

図 4-3 Research Laboratory and Training 局の組織図（案）

(2) 機材の維持管理体制

機材の保守管理業務については、各部局の責任者が必要に応じて実施している状況であり、特定の維持管理部署があるわけではない。保守管理業務の内容は、機材が不具合を起こした場合の対応と測定機材の精度を維持するための校正の実施である。機材を健全にかつ効率的に稼働させるためには、操作方法と日常の保守点検の訓練が必要であり、それらの指導は機材を調達する登録業者（現地代理店）が実施するよう調達契約書に規定されている。機材業者は、機材の故障時の対応、必要な消耗品・交換部品の調達、測定機材の校正等に責任を持っている。

現状、機材ごとの保守管理記録は行われていないが、校正等の定期点検については実施記録が部局ごとに保管、管理されている。各部局の担当者への聞き取りによれば保守管理費用は特に予算計上されておらず、機材補修・定期点検費用については必要時に MOC 内の上位機関に機材業者（現地代理店）からの見積書を添えて予算を確保した上で実施している。なお、新規の機材調達についても同様の手続きを行っており機材調達予算としてまとめられている。

本事業における機材の維持管理体制は、現地に機材代理店を有する型式を優先することとし、入札図書に条件設定を行う予定である。保守管理の責任者は各部局の長であり、本件調達機材についても引き続き責任を持って保守管理を実施する。機材の故障や不具合は不適切な操作が誤作動を誘引することが多いこと、必要な交換部品・消耗品が入手できないことから生ずる事例が多い。よって本件機材調達においても誤作動を防ぐための操作及び日常点検の訓練と機材代理店による保守管理サービスの確保を計画する。

4.2.3 運営・維持管理費用

(1) 新施設に係る必要経費

本施設における各設備のランニングコスト（水道光熱費等）を試算すると、下記のとおりとなる。各アイテムの詳細は英語版を参照されたい。

表 4-4 RLTC の年間維持管理費（試算）

Unit: MMK

No.	Items	Annual cost	VAT (Tax 5%)	Total Amount	Remarks
1	Electric Cost	600,525,360	30,026,268	630,551,628	
2	Water Supply Cost	99,000	4,950	103,950	YCDC city water: fixed rate
3	Fuel Cost for Standby Generator	57,000,000	2,850,000	59,850,000	
4	LPG Cost	16,464,000	823,200	17,287,200	
5	Telephone Cost	2,160	108	2,268	
6	Internet Access Cost	25,380,000	1,269,000	26,649,000	
	Total	699,470,520	34,973,526	734,444,046	

出典：JICA 調査団

(2) 新規調達機材に係る必要経費

前述のとおり、本件は機材代理店による保守管理サービスの確保を計画する。年間保守館管理費は、本体価格の5%程度が想定されるため、本件実施機関には年次予算を確保するよう提案する。試算では、機材事業費の概算を約4億円とすると毎年2,000万円を保守管理費用として確保することが必要となる。

4.3 プロジェクト評価

4.3.1 事業実施後の運営モニタリング指標

運用・効果指標は、プロジェクトの運用パフォーマンスと効果をその目標に照らして定量的に測定することを目的とする。これらの指標には、事業実施期間中、完了時および事後評価時の目標値が含まれる。

(1) 事業実施の妥当性

このプロジェクトは、検査・研究機関施設と研修施設の再建およびこれらの施設に必要な研修用機材の調達を通じて、RLTCの機能を強化することを目指す。また、このプロジェクトの目的は、ミャンマーの建設分野における近年の変化に合わせて、建設関連の行政を強化することであり、MOC職員の研修施設をアップグレードすることでMOCの組織改革とも繋がる。また、熟練労働者のための研修施設を改善することで建設労働者のスキルレベルを向上させ、検査・研究施設を改善することで建設工事の品質管理を強化することにもなる。さらに、熟練労働者のための研修施設の再建は、建設分野の市場ニーズに貢献し、貧困率の低下とともに雇用率の改善につながると期待される。

「政府開発援助（ODA）国別データブック2017」によると、1) 持続的経済成長のために必要なインフラや制度の整備等の支援、2) 経済・社会を支える人材の能力向上や制度の整備のための支援、等が重要分野として挙げられていることから、期待されるプロジェクト目的の達成は、ミャンマーに対する日本の援助の基本政策の優先分野にも貢献することとなる。

(2) 評価指標

本事業は異なる2つの目標のコンポーネントからなるため、それぞれの目標に合った指標が必要である。

1つ目のコンポーネント（MOC職員研修施設および熟練労働者研修施設の再建）は、ミャンマーの建設分野における様々なタイプの人材のスキルと知識の向上に貢献することが期待されている。MOC職員へのトレーニングは、建設管理を担当する事務系職員とエンジニアの両方を含むMOC職員のスキルを向上させ、また、熟練労働者へのトレーニングは、ASEAN諸国で必要なスキルレベルを満たすことができるよう様々な建設分野のトレーニングが提供される。

2 つ目のコンポーネント（検査・研究機関施設の再建）については、ASEAN の基準を満たす MOC の品質管理機能を向上させる。

表 4-5 運用・効果指標（案）

運用・効果指標（案）	基準値（2019）*1	目標値（2029）	情報源
1. 定量的指標			
1-1. 研修施設で研修を受けた年間の MOC 職員数	1,061 人 (2017/18)	2,000 人	研修施設
1-2. MOC 職員用の研修コース数	21 コース	30 コース	同上
1-3. 研修施設で研修を受けた年間の熟練労働者数	一般研修コース：150 名 評価研修コース：160 名	一般研修コース：1,440 名 (30 名 x 16 コース x 3 回) 評価研修コース：960 名 (20 名 x 16 コース x 3 回)	同上
1-4. 熟練労働者用の研修コース数	一般研修コース：5 名 評価研修コース：8 名	一般研修コース：16 種 (レベル I) 評価研修コース：16 種	同上
1-5. ラボでの試験基準	BS ベース	ASEAN 基準に従う。	検査・研究施設
1-6. ラボの ISO 認定数	ISO に適用されたラボは 1 件のみ	全てのラボが ISO 認定ラボとなる	同上
2. 定性的指標			
2-1. RLTC で提供されるトレーニングの種類	計画および技術コースより多くの事務系コースが提供されている	計画、プロジェクトマネジメント、品質保証に関するコースがより多く提供される	研修施設
2-2. MOC 職員（講師）による研修内容に対する満足度	基本的に、受講生は研修内容に満足している	研修生は、研修の内容、施設、設備に満足する	受講生への Q&A
2-3. 建設会社による評価	-	建設会社は、RLTC が発行した認定書を所有する熟練労働者のレベルに満足する	対象となる建設業者への Q&A
2-4. ミャンマー国内における建設の品質	-	建設業者は、RLTC で提供される試験の品質に満足する	対象となる建設業者への Q&A

注記*1: 基準値と目標値は、ミャンマー側当局との協議を通じて調整される。

出典：JICA 調査団

第5章 環境社会配慮

5.1 自然及び社会環境の現状

5.1.1 自然環境の現状

調査地域は、ヤンゴン市の Thingangyun タウンシップに位置し、周辺は主に住宅地域や工業地域として開発された地域である。調査地域内は、既存の老朽化した施設が配置され、周辺は草地等のオープンスペースとなっている。このため、自然植生は存在せず、園芸種や二次林がわずかに残っているのみであり、重要な生態系は存在しないと考えられる。

5.1.2 社会環境の現状

施設建設影響範囲の一部には、現状において一部 MOC の宿舎が存在しているが、2019～2020 年において別地域に職員住居を建設予定であり、移転が行われる予定となっている。したがって、本事業の工事が開始される時点では、正規・非正規住民、農地・農作物、個人所有の建物等は存在せず、したがって用地取得や財産の補償等は発生しない予定である。

調査対象範囲の自然及び社会に関する現状を図 5-1 に示す。

5.1.3 「ミ」国の環境関連法令とスクリーニング結果

「ミ」国において全ての建設事業は EIA Procedure 2015 に基づく環境分類に従った必要書類の作成が必要である。このため MOC は 2019 年 5 月に環境カテゴリ判定（スクリーニング）のために必要なプロジェクト・プロポーザル報告書を ECD に提出し ECD によるスクリーニングのための評価がなされた。この結果、2019 年 7 月にネピドー環境保全局（ECD）により、本事業は「EIA、IEE、EMP いずれも必要としない事業（環境承認が不要なプロジェクト）」との正式回答がなされた。このため、「ミ」国法令に基づく環境許認可手続きは不要であるものの、JICA ガイドラインに基づく本事業の影響の程度を鑑み、環境管理計画の立案（環境緩和策の策定、環境モニタリング計画の策定）を行うとともに、事業の概要等を周辺の住民に説明し、プロジェクト実施の基本的な合意を得ることとした。

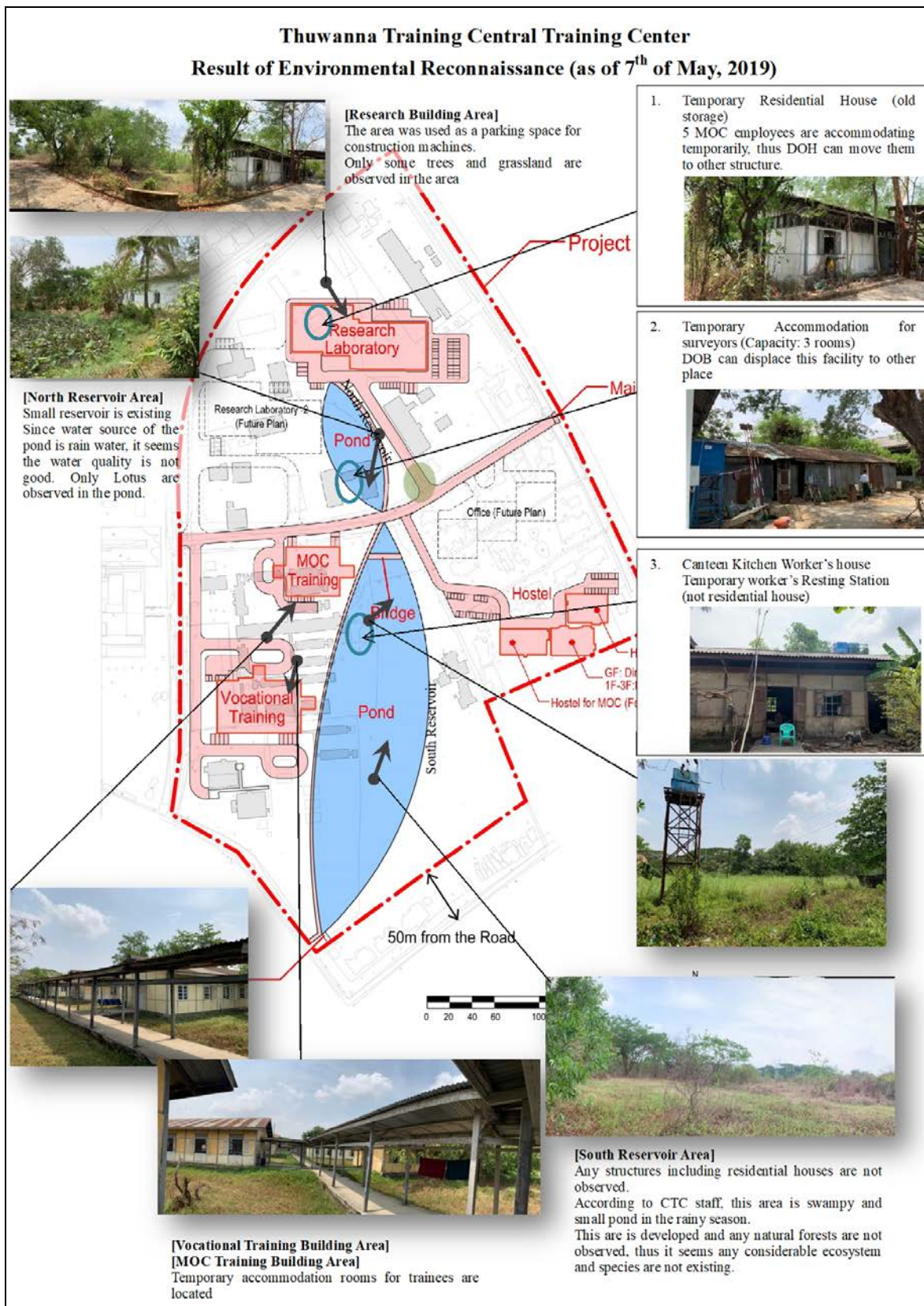
5.1.4 環境管理計画（EMP）の内容

本事業は 4 施設（Research Center, Training Center, Vocational Center, Hostel）の建設、センター内道路の改良、調整池の整備であり、その影響範囲は全てツワナセンター敷地内であることから、

自然及び社会への著しい影響は想定されず、一般的なビル建設と同等の粉じん対策、濁水対策、騒音対策、交通安全対策等の環境緩和策やそれらの項目のモニタリングが求められる。

5.1.5 パブリックコンサルテーションの結果概要

2019年7月18日に周辺住民、MOC職員、地方政府（ヤンゴン管区）等、約55人の参加の下で事業概要説明、自然・社会の影響の程度、緩和策の説明に基づく意見交換を行い、事業実施に関する基本的な合意を得た。



出典：JICA 調査団

図 5-1 調査地域の自然及び社会の状況

付録

付録-1	既存機材
付録-2	類似施設調査
付録-3	機材選定結果
付録-4	地盤調査結果
付録-5	概略設計図面集

付録 - 1
既存機材

既存機材

- 1) ツワナ中央研修センター (CTC)
- 2) 橋梁局 (DOB)
- 3) 建築局 (DOBi)
- 4) 道路局 (DOH)
- 5) 地方道路開発局 (DRRD)

1) ツワナ中央研修センター (CTC)

No.	Name of equipment	Number	Status/Remarks
1	Total Station	2	working, Japan
2	Electric Drill	5	working, Japan
3	Table Electric Saw	1	working, Japan
4	Electric Planer	5	working, Japan
5	Carpenter's Tool	20	working, Japan
6	Concrete Vibrator	5	working, Japan
7	High frequency Generator	1	working, Japan
8	Concrete Mixer	1	working, Japan
9	Asphalt Cutter	1	working, Japan
10	Asphalt Hand Sprayer	1	working, Japan
11	Plate Compactor	2	working, Japan
12	Road safety Facilities	1	working, Japan
13	Bar Bending Machine	2	working, Japan
14	Bar Cutting Machine	2	working, Japan
15	Frame Scaffolding	1	working, Japan
16	Pipe Scaffolding	1	working, Japan
17	Travelling Scaffolding	1	working, Japan
18	Scaffolding Tools	20	working, Japan
19	PPE	34	working, Japan

2) 橋梁局 (DOB)

(1) 鉄筋試験

No.	Name of equipment	Number	Remarks
1	Tensile Machine	1	working, Italy
2	Tensile Machine with Extensometer	1	working, Italy

(2) 非破壊試験 (NDT)

No.	Name of equipment	Number	Remarks
1	Stress-Strain Measuring Instrument	1	working, Korea
2	Stress-Strain Measuring Instrument	1	working, China
3	Magnetic Particle Test	2	working, Japan
4	Profoscope	2	working, Switzerland
5	Pundit Ultrasonic Pulse Velocity	2	working, Switzerland
6	Canin ⁺	1	working, Switzerland
7	Echo-Sounder (River Surveyor)	1	working, U.S.A
8	Profometer (PM-650)	2	working, Switzerland
9	Profometer Corrosion	2	working, Switzerland
10	Pundit Ultrasonic Pulse Echo	2	working, Switzerland

11	Digital Theodolite	4	working, Japan
12	Trimble Total Station	4	working, Japan
13	Nikon Total Station	2	working, Japan
14	Portable Depth Sounder	4	working, Japan
15	Photometer	1	working, Switzerland
16	Auto Level B2	2	working, Japan
17	Auto Level B3	2	working, Japan
18	Auto Level B4	1	working, Japan
19	Aqua Map Sounder 80xs	1	working, Taiwan
20	12 Volt Dry Cell with Adaptor	1	working, China
21	Distance meter	2	working, Germany
22	Core Drilling	1	working, Myanmar
23	Universal Electric Core Drilling Machine	1	working, Germany
24	Digital Water Analyzer	1	working, Japan
25	Hardness Tester Equotip Bambino	2	working, Switzerland
26	Thermometer	1	-
27	Telescopic	1	-
28	ELTECH-4HC Temperature & Humidity Digital Data Logger Recorder	8	working, Taiwan
29	Endoscopic	3	-

(3) 土質試験

No.	Name of equipment	Number	Remarks
1	Consolidation (3 Units)	1	working, Italy
2	Consolidation (1 Unit)	1	working, Italy
3	Consolidation (4 Units)	1	working, Japan
4	U.C.S Machine	2	working, Italy
5	U.C.S Machine	2	working, U.S.A
6	U.C.S Machine	1	England
7	Direct Shear Machine	4	U.S.A, England, Japan, Italy
8	Triaxial Apparatus	2	Japan, Italy
9	Oven	3	not working, Thailand, Japan
10	Fine-Grained Sieves 4,10,20,40,60,100, 200, Pan & Cover	18	working, U.S.A
11	Sieve Shaker with Set of Sieve for Soil	2	working, U.S.A
12	Horizontal Sample Ejector	1	working, U.S.A
13	Stiring Machine	1	working, Italy
14	Soil Dispersion Mixer	1	working, U.S.A
15	Soil Grider	2	working, U.S.A
16	Harvard Miniature Compaction Apparatus	1	working, U.S.A
17	Compaction Mould	1	-
18	Liquid limit Apparatus with grooving tools	4	Japan, U.S.A, ELE
19	Liquid limit Apparatus	1	working, U.S.A
20	Filter for Triaxial Apparatus	1	-
21	Cone Penetrometer Test	2	working, Italy, U.S.A

22	Point Load Tester	1	working, Italy
23	Hydrometer Appartus	2	working, Italy
24	ASTM M Sieves (4,10,20,40,60,100,200 & Pan,cover)	9	working, Japan
25	Plastic Limit Roller	2	working, Italy
26	Plastic Limit Set	1	working, U.S.A
27	Pocket Penetrometer	2	working, Italy
28	Highland Portable Precision Balance	4	working, U.S.A
29	Portable Precision Balance (OHAUS)	1	working, U.S.A
30	Digital Balance	1	not working, China
31	Digital Balance	1	working, Italy
32	Digital Thermometer	2	working, Italy
33	Vernial Caliper	2	working, U.S.A
34	Wire Saw	1	working, Japan
35	Desicator	6	working, Italy
36	Tray	14	working, Italy
37	Measuring Cylinder	15	working, U.S.A
38	Jack	2	working, China

(4) コンクリート試験

No.	Name of equipment	Number	Remarks
1	Abrasion	1	working, Japan
2	Air Entrained Meter (7litre Capacity)	2	working, U.S.A
3	Automatic Vicat Machine	2	working, U.S.A
4	Balance (60kg)	3	working, China
5	Balance (30kg)	8	working, China
6	Bentonite Test Apparatus	2	working, U.S.A
7	Bulk density and voids Measure	2	working, Italy
9	Beaker (1L)	46	working, Myanmar
10	Beaker (500ml)	30	working, Myanmar
11	Beaker (250ml)	30	working, Myanmar
12	Cube Mould (6"x6"x6")	114	working, Thailand
13	Cube Temper	16	working, Thailand
14	Capper for Cylinder	8	working, U.S.A
15	Crushing Value Apparatus	1	working, Thailand
16	Capping Pad (Rubber Pad) Econ-0	70	working, U.S.A
17	Cylinder Mould (6"x12")	186	working, Thailand
18	Coarse Aggregate Sieve Set	6	working, U.S.A
19	Compression Machine (China)	2	working, China
20	Compression Machine(Italy)	2	not working, Italy
21	Compression Machine (ELE) Mortor	1	working, England
22	Compression Machine (MATEST) 1000KN	1	working, Italy
23	Cart	2	working, Myanmar
24	Cent-O-Gram Balance(OHAUS)	2	not working, -
25	Concrete Thermometer	30	working, China
26	Cement Cube Mould (70x70x70 mm)	2	1 not working, Thailand
27	Cement Cube Mould (50x50x50 mm)	44	working, U.S.A
28	Digital Thermometer	2	working, U.S.A
29	Density Basket	2	not working, -
30	Digital Balance (1000g)	2	working, U.S.A
31	2"Diameter Moisture container (Steel)	30	working, Myanmar

32	6"Diameter Steel Plate	30	working, Myanmar
33	Fine Aggregate Sieve Set	6	working, U.S.A
34	Fiber Tank (1'x1'x1')	10	working, Myanmar
35	Glass Tank (2'x1'x1')	10	not working, Myanmar
36	Geological Hammer	1	working, Japan
37	Heavy Duty Balance (20kg)	3	working, China
38	High Land Portable Balance (USA)	1	working, U.S.A
39	Iron Ball	12	working, Japan
40	Load Cell (Matest)	2	working, Italy
41	Load Cell (Matest)	2	working, Italy
42	7/5 Mixer	1	not working, Italy
43	Mortar Mixer (Matest)	1	working, Italy
44	Measuring Cylinder (500ml)	30	workinmg, Myanmar
45	Pan Type Mixer	1	working, Italy
46	PH Meter	3	working, Singapore
47	Slump Cone	47	1 not working, USA
48	Scoop,Stainless Steel	18	working, U.S.A
49	Sand Absorption & Cone Tamper	2	working, U.S.A
50	Specific Gravity Bench Set	1	working, Italy
51	Sieve (No.170)	5	not working, USA
52	Sieve (No.20)	2	working, U.S.A
53	Sieve (No.12)	1	working, U.S.A
54	Standard Sieve (No.20,30)	2	working, U.S.A
55	Sieve Shaker USA	1	working, U.S.A
56	Tamping Rod for Slump & Cylinder	26	working, Thailand
57	Triple Beam Balance (2610gm)	5	working, China
58	Tray (2'x2'x4")	20	working, U.S.A
59	Tray (9"x9"x4")	15	working, U.S.A
60	Vicat	5	not working, USA
61	Vernier Caliper	1	working, Switzerland
62	Compression Machine (ELE) Manual	1	working, England
63	Moisture Digital Microwave Portable Meter	2	working, Taiwan
64	Neoprene	2	working, U.S.A
65	Mortar Mixer	1	working, Korea
66	Pan Type Mixer	1	working, Japan
67	Load Cell	1	working, Japan
68	Specific Gravity Apparatus	1	working, Japan
69	Oven	2	working, Japan
70	3000KN (Italy) Compression Machine	1	working, Italy
71	100KN (Italy) Flexure Machine	1	working, Italy
72	Load Cell (3000KN) (Italy)	1	working, Italy
73	Photometer(original)	2	working, U.S.A
74	Rebound Hammer	4	working, England
75	Silver Schmidt Hammer (Digital)	1	Switzerland
76	Soundness	7	working, U.S.A
77	Salinity Meter	4	working, U.S.A
78	Compression Machine (SHIDMAZU) (computer + colour printer)	2	working, Japan
79	Un bonded capping	5	working, U.S.A
80	Digital Vernier Caliper	1	-

3) 建築局 (DOB)

No.	Name of equipment	Number	Remarks
1	200T Hydraulic Compression Machine	1	not working
2	2000kN Compression Machine (Digital)	1	working
3	Compression Machine (2000kN)	2	working
4	Compression Machine (1500kN)	5	working
5	Hydraulic Compression Machine	2	working
6	Flexural Testing Machine for Concrete	1	working
7	Ultrasonic Pulse Echo	1	working
8	Core Drilling Machine	1	working
9	Silver Schmidt Rebound Hammer	6	working
10	Pundit Ultrasonic Pulse Velocity	3	working
11	Concrete Test Hammer	1	not working
12	Vibrating Table	1	not working
13	Concrete Mixer Pan Type	2	working
14	Concrete Penetrometer	1	working
15	Melting Pot for Capping Compound	2	working
16	Cube Mould	53	working
17	Cylinder Mould	8	working
18	Cylinder Mould	12	working
19	Capping Mould	1	working
20	4" Size Steel Mould	12	working
21	Slump Cone	2	working
22	Profometer	2	working
23	Accessories for Ultrasonic Pulse Velocity	1	working
24	Profometer	2	working
25	Measurement Ruler	1	working
26	Compressive Strength Testing for Cement	2	working
27	Cement Mortar Vibrating Machine	1	working
28	Moter Mixer	1	working
29	Le Chatelier Water Bath	1	working
30	Vicat Apparatus	3	working
31	Blaine Air Permeability Test	3	working
32	Cement Mortar Standard Mould	3	not working
33	Le Chatelier's Flask	3	working
34	Le Chatelier's Mould	3	working
35	Water Bath	1	not working
36	50 mm Cube Mould for Cement Mortar Test	1	working
37	Cement Setting Time Apparatus	1	not working
38	Setting Time Test	1	not working
39	Soundness	1	not working
40	Timer	1	working
41	Vernier Caliper	1	working
42	Cement Tamper	1	working
43	Sand Absorption Cone and Temper	2	working
44	Sand Organic Impurities Test Set	1	working
45	Sieve for Fine Aggregate Test	2	working
46	Fine Aggregate Specific Gravity	1	working
47	Water Absorption	1	working
48	Unit Weight Test	1	working
49	Sieve Analysis Test	1	working

50	Five Cycle Soundness Test	1	working
51	Material Finer than 0.075 mm	1	not working
52	Clay Lump	1	working
53	Organic Impurities test	1	not working
54	Los Angels Abrasion Machine	1	working
55	Aggregate Crushing Value Apparatus	1	not working
56	Specific Gravity Flame	1	working
57	Density Container	2	working
58	Aggregate Impact Value Apparatus	1	not working
59	Flakiness/Thickness Gauge	1	not working
60	Sieve Analysis for Coarse Aggregate	3	working
61	Unit Weight Test	1	not working
62	Coarse Aggregate Specific Gravity Test	1	working
63	Water Absorption	1	working
64	Sieve Analysis	1	not working
65	Material Finer than 0.075 mm	1	not working
66	Clay Lump	1	not working
67	Abrasion Test	1	working
68	Determination of Flakiness Index and Elongation Test	1	not working
69	Impact Value	1	not working
70	Hand Scoop	1	not working
71	Andreasen Pipette	1	working
72	Oven	1	working
73	Density Container	2	working
74	Test Sieves	1	working
75	Chapman Flask	1	not working
76	Test Sieves	1	working
77	Volumetric Flask	2	not working
78	Desicator	2	not working
79	Hand Scoop	3	not working
80	Hand Scoop	3	working
81	Bulk Density and Voids Measures	4	working
82	Volumeter for Aggregates	1	not working
83	Specific Gravity Bottle	4	working
84	Steel Cylindrical Measuring Box	1	working
85	Stainless Steel Scoop	1	not working
86	Graduated Cylinder	2	not working
87	Measuring Cylinder	3	not working
88	Graduated Volumetric Cylinder	10	not working

4) 道路局 (DOH)

試験室-1: アスファルト・コンクリート配合設計及びアスファルト試験

1	Penetrometer (Digital)	1	Working
2	Penetrometer (Manual)	1	Working
3	Hot Plate (Ring and Ball)	1	Working
4	Ductility	1	Working
5	Thin Film Oven	1	Not still Working
6	Flash Point	1	Working
7	Loss on Heating oven	1	Working
8	Saybolt Furol Viscometer	1	Working

9	Abrasion Machine	1	Working
10	Compaction pedestal	1	Working
11	Marshall Testing Machine(New)	1	Working
12	Marshall Testing Machine(Old)	1	Working
13	Marshall Testing Machine	1	Working
14	Centrifuge Extractor	1	Working
15	Roller Compactor	1	Working
16	Hamburg Wheel Tracker	1	Working
17	Oven	1	Working
18	Oven	1	Working
19	Oven	1	Working
20	Balance (20kg)	1	Working
21	Buoyancy Balance (22kg)	1	Working
22	Balance (2610g)	1	Working
23	Balance (20kg)(Old)	1	Working
24	Water Bath	4	Working

試験室-2 : コンクリート配合設計、セメント・骨材試験

1	Soil Automatics Compaction Apparatus	1	working
2	California Bearing Ratio Testing Machine (screw jack type)	1	working
3	Impact Testing Machine	1	working
4	Los Angeles Abrasion Machine	1	working
5	Los Angeles Abrasion Machine	1	not working
6	Aggregate Crushing Machine	1	working
7	Concrete Compressive Machine (ELE)	1	working
8	Concrete Compressive Machine (Japan)	1	working
9	Concrete Compressive Machine (Italy)	2	working
10	Compressive/Mortar Strength Machine(Italy)	1	working
11	Flexural Strength Machine	1	working
12	Oven (Old)	1	not working
13	Oven (Medium)	1	not working
14	Oven (Hambolt) H-30145	1	working
15	Oven (Small) ELE	1	working
16	Oven (New)(Despath)(LBB2-27-2)	1	not working because of factory error
17	Buoyancy Balance (Digital)	1	working
18	Platform Balance	1	working

試験室-3 : 土質試験室

R-2 Automatic Equipment Control

1	Direct Shear Machine	1	working
2	Oedometer(Consolidation)	1	working
3	Permeability Test Set	1	working
4	Pinhole Device	1	working
5	Automatic CBR Machine	1	working
6	Automatic UCS Machine	1	working
7	Crushing Machine	1	working

R-3 CBR-UCS Testing Room

1	Digital CBR Machine	2	working
2	Manual CBR Machine	1	working

3	Digital UCS Machine	1	working
4	Manual UCS Machine	2	working
R-4 Grain Size & Liquid Limit Room			
1	Buoyancy Balance	1	working
2	Hydrometer Water Bath	1	working
3	Sedimentation Cylinder	10	working
4	Mechanical Stirrer	1	working
5	Liquid Limit Device	1	working
6	Plastic Limit Device	1	working
7	Crushing Machine	1	working
R-5 Triaxial Controlled Room			
1	Triaxial Machine Test Set	1	working
Oven & Sample Dried Area			
1	Drying Oven (Big)	1	working
2	Drying Oven (Small)	1	working
3	Sample Extruder	1	working
5	Crushing Machine	1	not run yet
6	Direct Shear Machine	1	not working

5) 地方道路開発局 (DRRD)

No.	Particular	Quantity	Remarks
1	Sieve No. 200 (0.075mm)	3	working
2	Sieve No. 170 (0.09mm)	1	working
3	Sieve No. 140 (0.106mm)	1	working
4	Sieve No. 100 (0.15mm)	3	working
5	Sieve No. 70 (0.212mm)	2	working
6	Sieve No. 60 (0.25mm)	1	working
7	Sieve No. 50 (0.30mm)	3	working
8	Sieve No. 40 (0.425mm)	2	working
9	Sieve No. 30 (0.60mm)	2	working
10	Sieve No. 16 (1.18mm)	3	working
11	Sieve No. 12 (1.70mm)	2	working
12	Sieve No. 10 (2.00mm)	2	working
13	Sieve No. 8 (2.36mm)	2	working
14	Sieve No. 4 (4.75mm)	3	working
15	Sieve No. - (9.50mm)	3	working
16	Sieve No. - (12.5mm)	2	working
17	Sieve No. - (19.0mm)	3	working
18	Sieve No. - (25.0mm)	1	working
19	Sieve No. - (37.5mm)	1	working
20	Pan	1	working
21	Cover	1	working
22	Oven	3	working
23	CBR Mould	2	working
24	Compaction Mould	2	working
25	Compaction Rod	2	working
26	Soil Mixer	1	working
27	Atterberg Limit	1	working
28	Plastic cylinder(1000ml)	5	working

29	Plastic cylinder (500ml)	5	working
30	Plastic cylinder (250ml)	5	working
31	Plastic cylinder (50ml)	1	working
32	Glass cylinder(1 000ml)	1	working
33	Plastic Beaker (5000ml)	1	working
34	Plastic Beaker (1000ml)	1	working
35	Plastic Beaker (500ml)	5	working
36	Glass Beaker (400ml)	5	working
37	Glass Beaker (100ml)	4	working
38	Steel Pestle	1	working
39	Pestle	3	1 Damaged
40	Sample container	21	working
41	CBR Test Master Loader	1	working
42	Triaxial I Machine (1 cell)	1	working
43	Balance (max: 30kg)	1	working
44	Buoyancy Balance(max:2.2kg)	1	working
45	Abrasion Machine	1	working
46	Impact Mould	1	working
47	Crushing Mould	1	working
48	Flakiness	1	working
49	Elongation	1	working
50	Balance (max: 600g)	1	working
51	Density Mould (big)	1	working
52	Density Mould (small)	1	working
53	Density Rod	2	working
54	Specific gravity bottle (100ml)	7	working
55	Specific gravity bottle (250ml)	1	working
56	Specific gravity bottle (200ml)	1	working
57	Specific gravity bottle (25 ml)	1	working
58	Washing bottle	2	working
59	Setting Time Testing	1	working
60	Vicat	1	working
61	Cement Mould	2	working
62	Cube Mould	16	working
63	Compressive Machine	1	working
64	Concrete Mixer	1	working
65	Concrete Rod	2	working
66	Slump Cone	1	working
67	Hydrometer	1	working

付録 - 2

類似施設調査

類似施設調査-1

施設名称	建設技術展示館（国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所）	
所在地	〒270-2218 千葉県松戸市五香西 6-12-1	
施設情報	<ul style="list-style-type: none"> • 新技術活用と普及促進、社会に対する建設事業の啓発を目的とし、1999 年より開設された • 官公庁や民間企業の建設技術者から、市民、学生等を対象に、建設技術の基礎知識から新技術まで、触れて学べる体験・見学施設となっている • 展示館は屋内展示場、屋外展示場、バリアフリー体験コーナー、車両格納庫、環境舗装フィールド等で構成されている • 2年に一度リニューアルされる 	
日時	2019年1月11日 11:00～12:30	
写真		
	①建設技術展示館：外観	②建設技術展示館：受付
		
	③屋内展示場：展示コーナー	④屋内展示場：研修コーナー
		
	⑤屋内展示場：研修コーナー多目的ホール	⑥屋内展示場：ふれあいコーナー

写真



⑦屋外展示場：橋梁サンプル



⑧屋外展示場：橋梁サンプル



⑨屋外展示場：施工プロセス紹介コーナー



⑩バリアフリー体験コーナー：車いす体験



⑪バリアフリー体験コーナー：白杖体験（視聴覚障害）



⑫車両格納庫

類似施設調査-2

施設名称	一般財団法人建材試験センター 中央試験所		
所在地	〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20		
施設情報	<ul style="list-style-type: none"> 1967 年開設に開設した、主に建築・土木分野における第三者の試験・評価機関である 建築物・土木構造物に使用される材料、部材、建具、設備機器などを対象に、要求性能を検証する様々な試験や評価を行っている。 4つの試験グループ（材料試験、構造試験、防耐火試験、環境試験）で実施されている 建物は、事務管理棟、材料試験棟、家具・材料試験棟、アルカリ骨材試験棟、骨材試験棟、音響試験棟、断熱防露試験棟、多目的試験棟、構造・動風圧試験棟、防耐火構造試験棟、防火材料試験棟で構成されているが、現在建て替えを検討中の建物もある 		
日時	2019 年 3 月 20 日 13:30～16:30		
写真			
	①構造・動風圧試験棟：構造試験室	②構造・動風圧試験棟：恒温恒湿室	
			
	③構造・動風圧試験棟：動風圧試験室	④構造・動風圧試験棟：大型送風散水試験室	

写真



⑤骨材試験棟：試験室



⑥骨材試験棟：試験試料置き場



⑦砂利置き場



⑧アルカリ骨材試験棟：準備エリア（骨材の粉碎等）



⑨アルカリ骨材試験棟：試験室



⑩材料試験棟：標準試験室（20℃、湿度 80%）



⑪材料試験棟：廊下（試験材保管）



⑫材料試験棟：試験体養生室

写真



⑬材料試験棟：万能試験機（500kN）



⑭材料試験棟：試験準備作業室



⑮材料試験棟：微生物試験室



⑯材料試験棟：摩耗試験室



⑰防耐火構造試験棟



⑱防耐火構造試験棟

類似施設調査-3

施設名称	一般社団法人日本道路建設業協会 道路試験所		
所在地	〒193-0834 東京都八王子市東浅川町 552		
施設情報	<ul style="list-style-type: none"> 1967年に日本道路建設業協会の附属機関として開設され、工事に必要な管理試験の受託をはじめ、建設資材の有効利用に関する調査、研究、及び研修業務を行っている 土質関連試験、コンクリート関連試験、骨材関連試験、アスファルト関連試験、現場試験等を対象に数多くの品質管理業務を行っているが、新しい材料に関する評価は行っていない 関東のアスファルト混合物事前審査制度の指定試験機関に指定されている 本館棟1階には、受付（総務）及び各種試験室、2階には事務室、会議室、図書室、化学室等の部屋が配置されている。平屋建ての別棟には、カッター室等の防音仕様が必要となる部屋、広いスペースが必要となる試料置き場や乾燥場、また、耐圧試験室等が配置されている。 		
日時	2019年3月27日 10:00～11:30		
写真			
	①別棟：耐圧試験室	②別棟：試料置き場及び乾燥場	
			
	③別棟：別棟：クラッシャー室（手前）／すりへり室（奥）	④カッター室	

写真



⑤本館： コンクリート試験室



⑥本館： 骨材試験室



⑦本館： 本館： 低温室



⑧本館： 恒湿室



⑨本館： 土質試験室



⑩本館： 土質試験室（恒温水槽）



⑪本館： アスファルト混合物試験室



⑫本館： アスファルト物理試験室

写真



⑬本館：アスファルト試験準備室



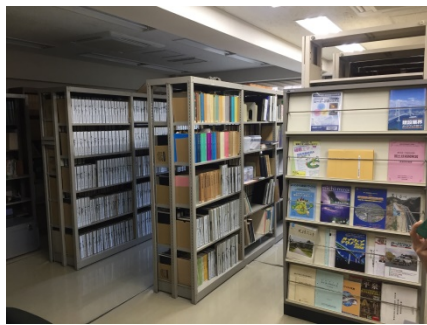
⑭本館：アスファルト抽出試験室



⑮本館：ホイールトラック室



⑯本館：化学試験



⑰本館：図書室試験



⑱別棟横：廃材置き場

付録 - 3

機材選定結果

機材選定の結果

- 1) ツワナ中央研修センター (CTC)
- 2) 橋梁局 (DOB)
- 3) 建築局 (DOBi)
- 4) 道路局 (DOH)
- 5) 地方道路開発局 (DRRD)
- 6) 家具

選定基準

1. CTCの研修、またはASTM試験の適用に必須であること。
2. 対象施設の技師の技術水準に合致すること。
3. 保守管理が現地代理店などのサービスにより可能であること。
4. 密かつ高度であること、または数量が多く年次計画では調達が可能ではないこと。
5. 不足する機材の補充である場合を除き、既存機材の継続使用が可能である場合は調達の対象としない。

凡例

- 選定基準 ○: 基準を満たす
×: 基準を満たさない
- 判定 ○: 本計画の対象とする
×: 本計画の対象としない

1) ツワナ中央研修センター (CTC)

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Cutting machine for brick	10	○	○	○	○	○	○
2	Cutting machine for tile	10	○	○	○	×	○	×
3	Bending machine for rebar	8	○	○	○	○	○	○
4	Cutting machine for rebar	8	○	○	○	○	○	○
5	Tying machine for rebar	8	○	○	○	○	○	○
6	Moisture meter for painter	10	○	○	○	○	○	○
7	Total station	10	○	○	○	○	○	○
8	Theodolite	10	○	○	○	○	○	○
9	Level	10	○	○	○	○	○	○
10	Concrete mixer	5	○	○	○	○	○	○
11	Vibrator	5	○	○	○	×	○	×
12	Los Angles abrasion machine	1	○	○	○	○	○	○
13	Concrete compression machine	1	○	○	○	○	○	○
14	Desktop computer	10	○	○	○	○	○	○
15	Laptop computer	10	○	○	○	○	○	○
16	Printer colour	10	○	○	○	○	○	○
17	Copier medium	10	○	○	○	○	○	○
18	Projector	10	○	○	○	○	○	○
19	Plate Compactor	10	○	○	○	○	○	○
20	Recessed screens	10	○	○	○	○	○	○

2) 橋梁局 (DOB)

(1) 土質試験

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Thin wall shelby Tube (Sampler complete)	20	○	○	○	×	○	×
2	Diamond Core Bit	10	○	○	○	×	○	×
3	Double Tube Core Barrel Complete Assembly	5	○	○	○	○	○	○
4	Diamond Casing Shose	10	○	○	○	×	○	×
5	Core lifter (spare part)	10	○	○	○	×	○	×
6	Core litter Case (Spare part)	10	○	○	○	×	○	×
7	Diamond Reamming Shell	5	○	○	○	×	○	×
8	Bit Tube (Double core barrel Assembly)	10	○	○	○	×	○	×
9	Inner extension (Double core barrel Assembly)	10	○	○	○	×	○	×
10	Outer extension(Double core barrel Assembly)	10	○	○	○	×	○	×
11	Soil Drilling Machine With accessories complete set	1	○	○	○	×	×	×
12	Consolidation Test Apparatus	2	○	○	○	○	○	○
13	Dial Guage for consolidation test	3	○	○	○	×	○	×
14	Oven	1	○	○	○	○	○	○

(1) コンクリート試験

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Flow Table Test (Flow of hydraulic cement Mortars and cement pastes) Apparatus	1	○	○	○	○	○	○
2	Turbidimeter Test Apparatus with accessories	1	○	○	○	○	○	○
3	Blaine Air Permeability Test Apparatus with accessories	1	○	○	○	×	○	×
4	Soundness Test (Autoclave) Apparatus with accessories	1	○	○	○	○	○	○
5	Compressive Strength Test	1	○	○	○	○	○	○
6	Setting Time Test (Gillmore) Apparatus	1	○	○	○	×	○	×
7	Setting Time Test (Vicat) Apparatus	1	○	○	○	×	○	×
8	Balance	1	○	○	○	×	○	×
9	Unit Weight Measure	1	○	○	○	×	○	×
10	Sieve Brush	1	○	○	○	×	○	×
11	Aggregate Washer	1	○	○	○	×	○	×
12	Brass Frame Sieve-stainless	1	○	○	○	×	○	×
13	Brass Pan	1	○	○	○	×	○	×
14	Sample Drying Pan	1	○	○	○	×	○	×
15	Brass Frame Sieve-200ss mesh	1	○	○	○	×	○	×

3) 建築局 (DOBi)

(1) コンクリート試験

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Vicat Appalatus	2	○	○	○	×	○	×
2	Initial Needle	10	○	○	○	×	○	×
3	Automatic Vicat Apparatus	1	○	○	○	×	○	×
4	Specimen Moulds	6	○	○	○	×	○	×
5	Tamper	3	○	○	○	×	○	×
6	Mortar Mixer	3	○	○	○	○	○	○
7-1	Glass Graduates	3	○	○	○	×	○	×
7-2	Glass Graduates	2	○	○	○	×	○	×
8	Blaine Air Permeability Apparatus (Conform to C204)	1	○	○	○	×	○	×
9	Automatic Blaine Fineness Apparatus	1	○	○	○	○	○	○
10	Timer	4	○	○	○	×	○	×
11	Digital Vernier Clipper	3	○	○	○	×	○	×
12	Electronic Analytical balance	3	○	○	○	○	○	○
13	Autoclave Expansion	3	○	○	○	×	○	×
14	Flat Trowel	5	○	○	○	×	○	×
15	Curing Bench	1	○	○	○	○	○	○
16	Le Chatelier mould	10	○	○	○	×	○	×
17	Flow Tables Machine	2	○	○	○	○	○	○
18	Length comparator	3	○	○	○	×	○	×
19	Temperature Recorder	5	○	○	○	×	○	×
20	Organic Impurities Test Set	2	○	○	○	×	○	×
21	Warm air drier	1	○	○	○	×	○	×
22	Sieves (8" diameter)	1	○	○	○	×	○	×
23	12" diameter 25mm (1in) square opening sieve	2	○	○	○	×	○	×
24	12" diameter 25mm (1/2in) square opening sieve	2	○	○	○	×	○	×
25	Weithing Device (Balance) Capacity:200 kg	1	○	○	○	×	○	×
26	Weithing Device (Balance) Capacity:30 kg	1	○	○	○	×	○	×
27	Concrete curing specimens tank	2	○	○	○	○	○	○
28	S.I.T (Sonic Integrity Test)	1	○	○	○	○	○	○
29	Cap Retainer 4"x8"	2	○	○	○	×	○	×
30	Neoprene pad 6" x 12"	4	○	○	○	×	○	×
31	Neoprene pad 6" x 12"	4	○	○	○	×	○	×
32	Standard concrete cube moulds	18	○	○	○	×	○	×
33	Neoprene pad 4"x8"	2	○	○	○	×	○	×
34	Neoprene pad 4"x8"	2	○	○	○	×	○	×
35	Cap retainer 6"x12"	2	○	○	○	×	○	×

36	Anvil (Proceq)	1	○	○	○	×	○	×
37	Rebound Proceq Spare parts (Springs and Plunger)	2	○	○	○	×	○	×
38	Concrete Mixer (Drum Type) Mixer	1	○	○	○	×	○	×
39	Concrete Flow Table	1	○	○	○	×	○	×
40	Hand Drilling Machine	2	○	○	○	×	○	×
41	Concrete Test Hammer	2	○	○	○	×	○	×
42	Digital Concrete Test Hammer	1	○	○	○	×	○	×
43	Ultrasonic Pulse Velocity Tester	1	○	○	○	○	○	○
44	Pulse Echo Foundation Tester	1	○	○	○	○	○	○
45	Flat Jacks	1	○	○	○	○	○	○
46	Vicat Mould	2	○	○	○	×	○	×
47	Plane non- absorptive plate	2	○	○	○	×	○	×
48	Test Sieves	2	○	○	○	×	○	×
49	Graduated Impurities Test Bottle-1	2	○	○	○	×	○	×
50	Graduated Impurities Test Bottle-2	3	○	○	○	×	○	×
54	Laboratory Ovens	1	○	○	○	○	○	○
55	Electromagnetic Sieves Shaker	1	○	○	○	○	○	○
57	Rotary Automatic scales	3	○	○	○	○	○	○
58	Semi-automatic zero-centring balance	1	○	○	○	×	○	×
59	Standard Calibration Weight	1	○	○	○	×	○	×
60	Thermohygrograph (Humidity Recorder)	1	○	○	○	×	○	×
61	Perfect Timing Device	3	○	○	○	×	○	×
62	Neoprene Gloves	20	○	○	○	×	○	×
63	Heat Resistance Gloves	20	○	○	○	×	○	×
64	Digital Vernier Caliper	5	○	○	○	×	○	×
65	Laboratory trolley	3	○	○	○	×	○	×
66	Shovel with handle	5	○	○	○	×	○	×
67-1	Pans Aluminium-1	4	○	○	○	×	○	×
67-2	Pans Aluminium-2	4	○	○	○	×	○	×
67-3	Pans Aluminium-3	4	○	○	○	×	○	×
68	Water Stills	2	○	○	○	○	○	○
69	Waterproof Stem Thermometer	3	○	○	○	×	○	×
70	Three gang cube mould	5	○	○	○	×	○	×
71	Pulse Echo Foundation Tester	1	○	○	○	○	○	○
72	Cross Hole Ultrasonic Monitor	1	○	○	○	○	○	○
73	Crack width gauge for corners	1	○	○	○	×	○	×
74	Compression Machine 3000 KN	2	○	○	○	○	○	○
75	Lechelier Moulds	20	○	○	○	×	○	×
76	Setra Balance (30kg)	1	○	○	○	×	○	×

(2) 土質試験

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
51	Direct Shear Test Apparatus C/W All Accessories	1	○	○	○	○	○	○
52	Horizontal Sample Ejector	1	○	○	○	○	○	○
53	Moist Cabinet	1	○	○	○	○	○	○
54	Glass Tank	1	○	○	○	×	○	×
55	Heater	1	○	○	○	×	○	×
56	Thermometer Subdiv 0.5°C	2	○	○	○	×	○	×
57	Soil Hydrometer	2	○	○	○	×	○	×
58	Destersion Mixer	1	○	○	○	×	○	×

(3) 鉄筋試験

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Universal Tensile Testing Machine (1000 kN)	1	○	○	○	○	○	○
2	Cold Bend Testing Machine	1	○	○	○	○	○	○
3	Floorstanding Optical Emission Spectrometers	1	○	○	○	○	○	○
4	Electronic Precision Top Loading & Platform Balance (30kg)	1	○	○	○	×	○	×
5	Vernier Clipper	1	○	○	○	×	○	×

(4) 事務機材

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Copier	5	○	○	○	○	○	○
2	Computer (Laptop)	11	○	○	○	○	○	○
3	Printer (A3)	5	○	○	○	○	○	○
4	Computer (desktop)w/ desk	3	○	○	○	○	○	○

4) 道路局 (DOH)

(1) Lab-1: Bitumen

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Gyratory Compactor	1	○	○	○	○	○	○
2	Laboratory Saw	1	○	○	○	○	○	○
3	Pycmeter(S.G for Fine Aggregate)	1	○	○	○	×	○	×
4	Pycmeter(S.G for Bitumen)	1	○	○	○	×	○	×
5	Large Vacuum Pycmeter	1	○	○	○	×	○	×
6	Universal Core Drill for AC	1	○	○	○	○	○	○
7	Standard Rotational Viscometer	1	○	○	○	○	○	○
8	Oven (0-120° C)	1	○	○	○	○	○	○
9	Automatic Asphalt Extraction Apparatus	1	○	○	○	○	○	○
11	Safety Cabinet	3	○	○	○	○	○	○
12	Electromagnetic Sieves shaker	1	○	○	○	○	○	○

(2) Lab-2: Equipment for Fine and Coarse Aggregate Test

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Los Angeles Machine	1	○	○	○	○	○	○
2	Set of 12 Abrasive Charges	1	○	○	○	×	○	×
3	Aggregate Crushing Value Apparatus-1	1	○	○	○	×	○	×
4	Aggregate Crushing Value Apparatus-2	1	○	○	○	×	○	×
5	Specific Gravity frame	1	○	○	○	×	○	×
6	Density Basket	1	○	○	○	×	○	×
7	Electronic Balance	1	○	○	○	×	○	×
8	Flakiness Sieves	2	○	○	○	×	○	×
9	Sand Absorption Cone & Tamper	1	○	○	○	×	○	×
10	Pilot Compact-line	1	○	○	○	○	○	○
11-13	Distance Piece	1	○	○	○	×	○	×
14	Bulk Density Measure	1	○	○	○	×	○	×
15-22	203 mm dia ASTM Sieves Set	8	○	○	○	×	○	×
23	Electromagnetic Sieve Shaker	1	○	○	○	○	○	○

(3) Lab-2: Equipment for Cement Test

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Vicat Test Set ASTM Method	1	○	○	○	×	○	×
2	Stainless Steel Final Needle with Special Foot	1	○	○	○	×	○	×
3	High Pressure Cement Autoclave	1	○	○	○	○	○	○
4	Two Gang Prism Mould	1	○	○	○	×	○	×
5	Spare Contact Points	1	○	○	○	×	○	×
6	Length Comparator-1	1	○	○	○	×	○	×
7	Length Comparator-2	1	○	○	○	×	○	×
8	Three Gang Cube Mould	18	○	○	○	×	○	×
9	Wooden Tamping Lod	2	○	○	○	×	○	×
10	Automatic Digital mortar Mixer	1	○	○	○	○	○	○
11	Second Steel Filling Hopper	1	○	○	○	×	○	×
12	Tube Sampler fro Packaged Cement	1	○	○	○	×	○	×
13	Sampler for Bulk Cement	1	○	○	○	×	○	×
14	Digital Balance	1	○	○	○	×	○	×
15	Vibrating Machine	1	○	○	○	×	○	×
16	Mould	1	○	○	○	×	○	×
17	Temperature and Humidity Controlled Cabinet	1	○	○	○	○	○	○
18	Accessories for the above	1	○	○	○	○	○	○
19	Motor Operated Flow Table	1	○	○	○	×	○	×
20	Flow Clipper	1	○	○	○	×	○	×
21	Le Chatelier Flask	1	○	○	○	×	○	×

(4) Lab-2: Equipment for Concrete Test

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Cylinder Mould	9	○	○	○	×	○	×
2	Pan-type Mixer	1	○	○	○	○	○	○
3	Accessories for Pan-type Mixer	1	○	○	○	○	○	○
4	Slump Cone Set	1	○	○	○	×	○	×
5	Capping Retainer	2	○	○	○	×	○	×
6	Neprene Pads	2	○	○	○	×	○	×

(5) Lab-3: Soil Testing & Equipment

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Resistance R-value and Expansion Pressure of Compacted Soils	1	○	○	○	×	○	×
2	Specific Gravity Test	1	○	○	○	×	○	×
3	Wetting and Drying Test of Compacted Soil-Cement Mixture	1	○	○	○	×	○	×
4	Lime Content of Uncured Soil-Lime Mixtures I	1	○	○	○	×	○	×
5	Standard Consistency of Lime Putty	1	○	○	○	×	○	×
6	Plasticity of Lime Putty	1	○	○	○	×	○	×
7	Autoclave Expansion of Hydrated Lime	1	○	○	○	×	○	×
8	Slaking Rate of Quicklime	1	○	○	○	×	○	×
9	Apparent Loose Density of Hydrated Lime, Pulverized Quicklime, and Limestone	1	○	○	○	×	○	×
10	Fineness of Pulverized Quicklime and Hydrated Lime by Air Permeability	1	○	○	○	×	○	×
11	Specific Gravity of Hydrated Lime Products	1	○	○	○	×	○	×
12	Moisture-Density Relation of Soil-Cement	1	○	○	○	×	○	×
13	Sand Equivalent Method	1	○	○	○	×	○	×
14	Aggregate Durability Index Test	1	○	○	○	×	○	×
15	Cement Content of Hardened Soil-Cement Mixture	1	○	○	○	×	○	×
16	Density of Cement	1	○	○	○	×	○	×
17	Sp.gr of fine Aggregate	1	○	○	○	×	○	×
18	Los-Angeles Abrasion Test	1	○	○	○	○	○	○
19	Triaxial Compression Test	1	○	○	○	○	○	○

5) 地方道路局(DRRD)

(1) Testing Equipment for Soil (Lab)

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Laboratory Bench Oven	2	○	○	○	×	○	×
2	Portable Precision Balance (1000g)	2	○	○	○	×	○	×
3	Portable Precision Balance (600g)	2	○	○	○	×	○	×
4	CBR Apparatus	3	○	○	○	○	○	○
5	Sieve (200mm)	44	○	○	○	×	○	×
6	Mixing Bowl	3	○	○	○	×	○	×
7	Manual Liquid Limit Device	1	○	○	○	×	○	×
8	Soil Dispersion Mixer	2	○	○	○	×	○	×
9	Liquid Limit Machine with Counter	3	○	○	○	×	○	×
10	Plastic Limit Set	5	○	○	○	×	○	×
11	Shrinkage Limit Set	4	○	○	○	×	○	×
12	Unconfined Soil Tester	2	○	○	○	×	○	×
13	Direct Shear Test Equipment	1	○	○	○	○	○	○
14	ASTM Test Sieves	2	○	○	○	×	×	×
15	Moisture Tester	2	○	○	○	○	○	○
16	Consolidation Test Equipment	1	○	○	○	○	○	○
17	Oven 100 Liter	1	○	○	○	○	○	○

(2) Testing Equipment for Aggregate (Lab)

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
34	Triple Beam Balance	3	○	○	○	×	○	×
35	Compressive Testing Machine	3	○	○	○	○	○	○
36	Wet Washing Sieve	2	○	○	○	×	○	×
37	Buoyance Balance	3	○	○	○	×	○	×
38	Digital Balance	3	○	○	○	×	○	×
39	Aggregate Crushing Value	1	○	○	○	×	○	×
40	Aggregate Impact Tester	2	○	○	○	×	○	×
41	Heavy-Duty Solution Balance	2	○	○	○	×	○	×
42	Los Angeles Abrasion testing machine	1	○	○	○	○	○	○
43	Specific Gravity Bench Set Shipping	1	○	○	○	×	○	×

(3) Field Testing Equipment

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
1	Cone Penetrometer	4	○	○	○	×	○	×
2	Digital Balance	1	○	○	○	×	○	×
3	Falling Weight Deflectometer Sys	2	○	○	○	×	○	×
4	Concrete Test Hammer	4	○	○	○	×	○	×
5	Electrical Density Gauge Power	2	○	○	○	×	○	×
6	Plate Bearing/ Plate Load Test Apparatus	1	○	○	○	×	○	×
7	Long Tape	3	○	○	○	×	○	×
8	Total Station	2	○	○	○	○	○	○
9	Level (Geomax)	1	○	○	○	○	○	○
10	Plate Bearing/Plate Load Test	1	○	○	○	×	○	×
11	SIT(Sonic Integrity Testing) Leng:2m-l 9m,	1	○	○	○	○	○	○
12	Theodolite	1	○	○	○	○	○	○
13	Press-Ur-Meter with plastic case	1	○	○	○	×	○	×
14	Penetration Equipment	1	○	○	○	×	○	×
15	Hand Auger (5/9"thread)	2	○	○	○	×	○	×

6) 家具

No.	機材	数量	選定基準					判定
			1	2	3	4	5	
5	Lab Table-1	27	○	○	○	○	○	○
6	Lab Table-2	19	○	○	○	○	○	○
7	Lab Table-3	38	○	○	○	○	○	○
8	Lab Table-4	32	○	○	○	○	○	○
9	Lab Table-5	21	○	○	○	○	○	○
10	Lab Sink-1	42	○	○	○	○	○	○
11	Lab Sink-2	21	○	○	○	○	○	○

付録 - 4
地盤調査結果



Photo - 3.1 Leveling Process and Control Point (GCP-01)



Figure - 3.1 Location of Investigated Points

Table - 3.2 Coordinates and Boring Ponto

No.	BH No.	Easting (E)	Northing (N)	Elevation EL: (m)
1	BH-01	202843.000	1861640.000	+2.91
2	BH-02	202906.000	1861773.000	+3.38
3	BH-03	202713.000	1861526.000	+3.27
4	GCP-01	202690.944	1861629.590	+3.75

Photographs showing location of boring points



Photo - 3.2 View of BH-01



Photo - 3.3 View of BH-02



Photo - 3.4 View of BH-03

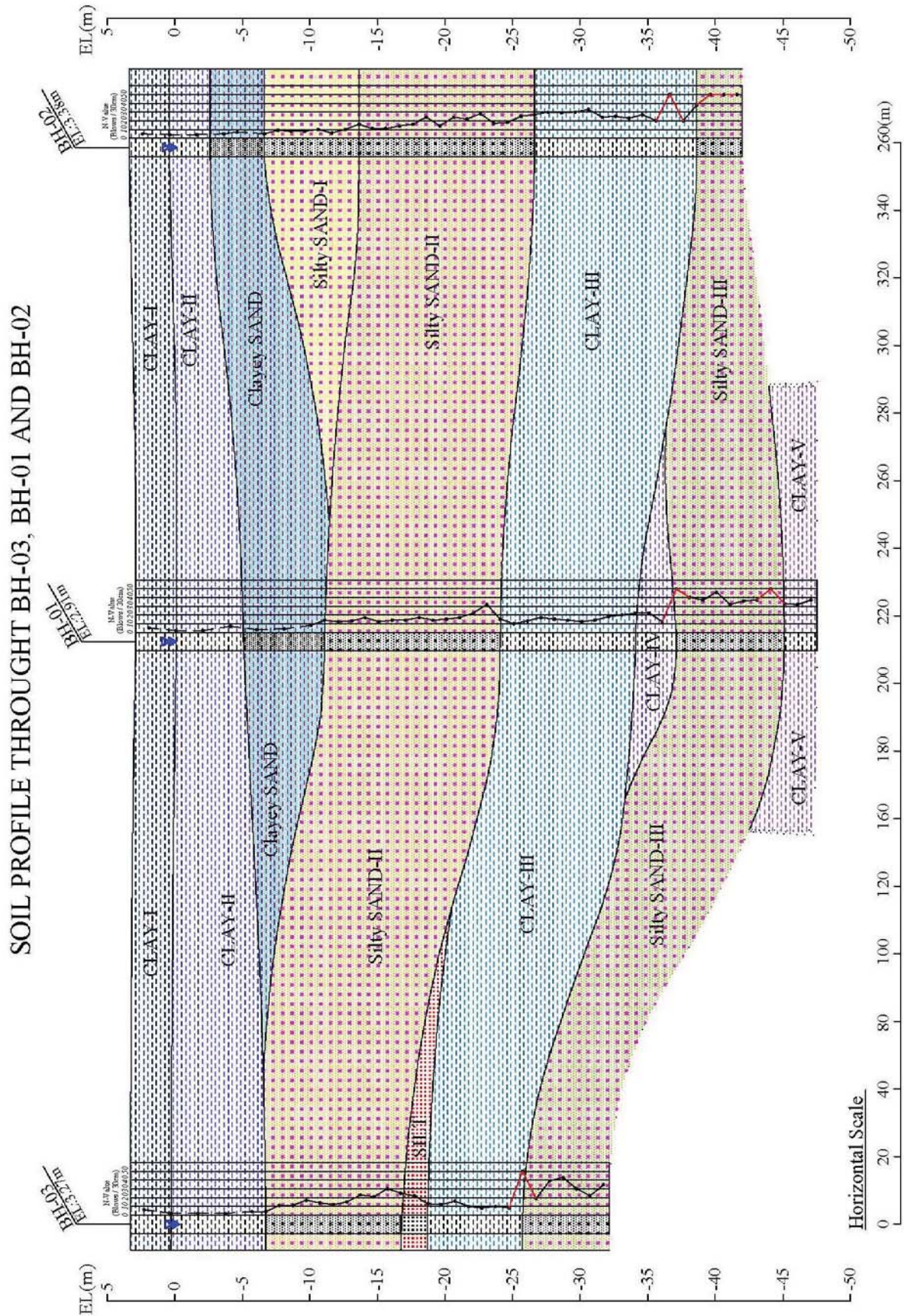
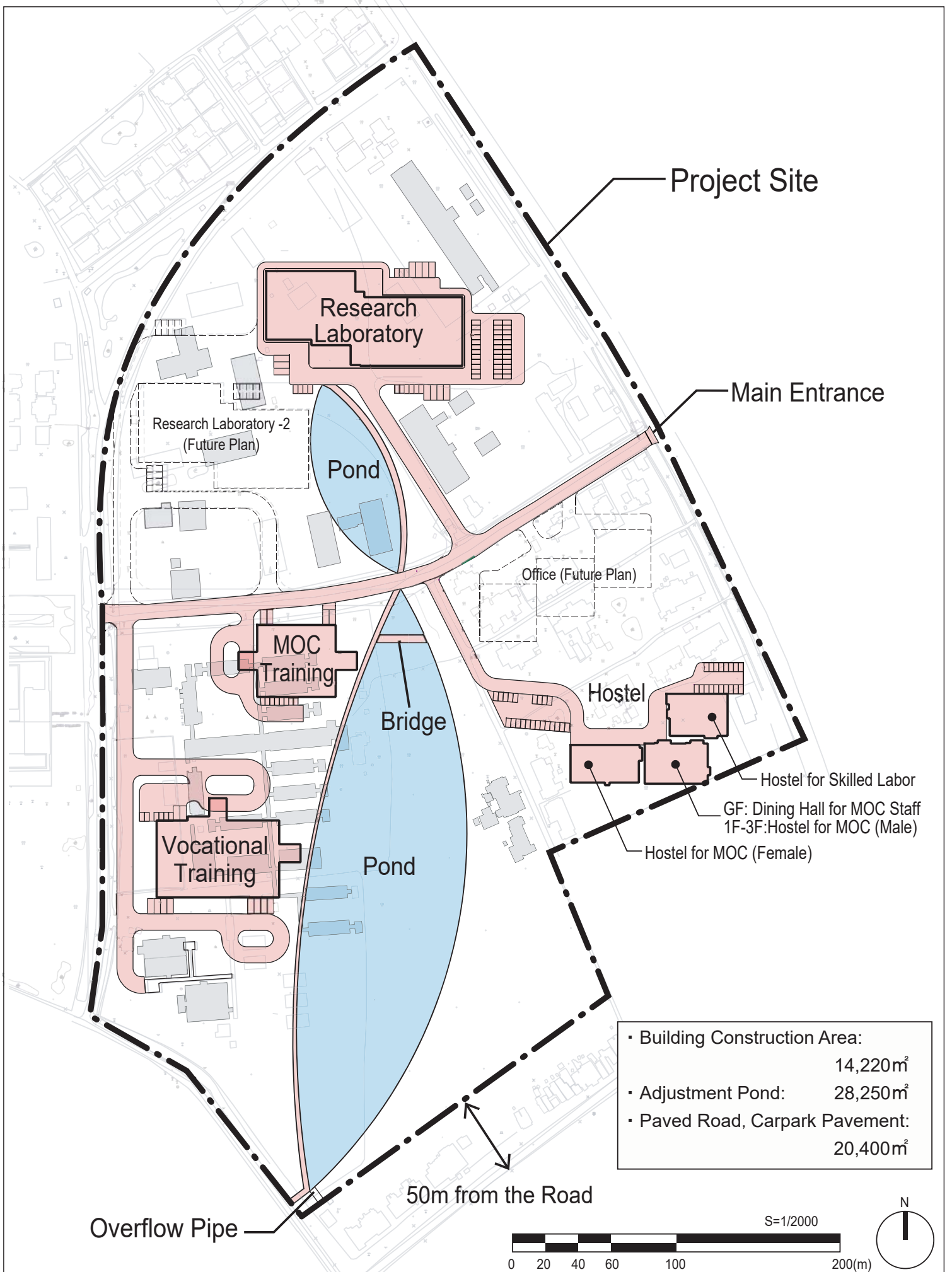


Figure - 3.8 Soil profile through the project area

付録 - 5

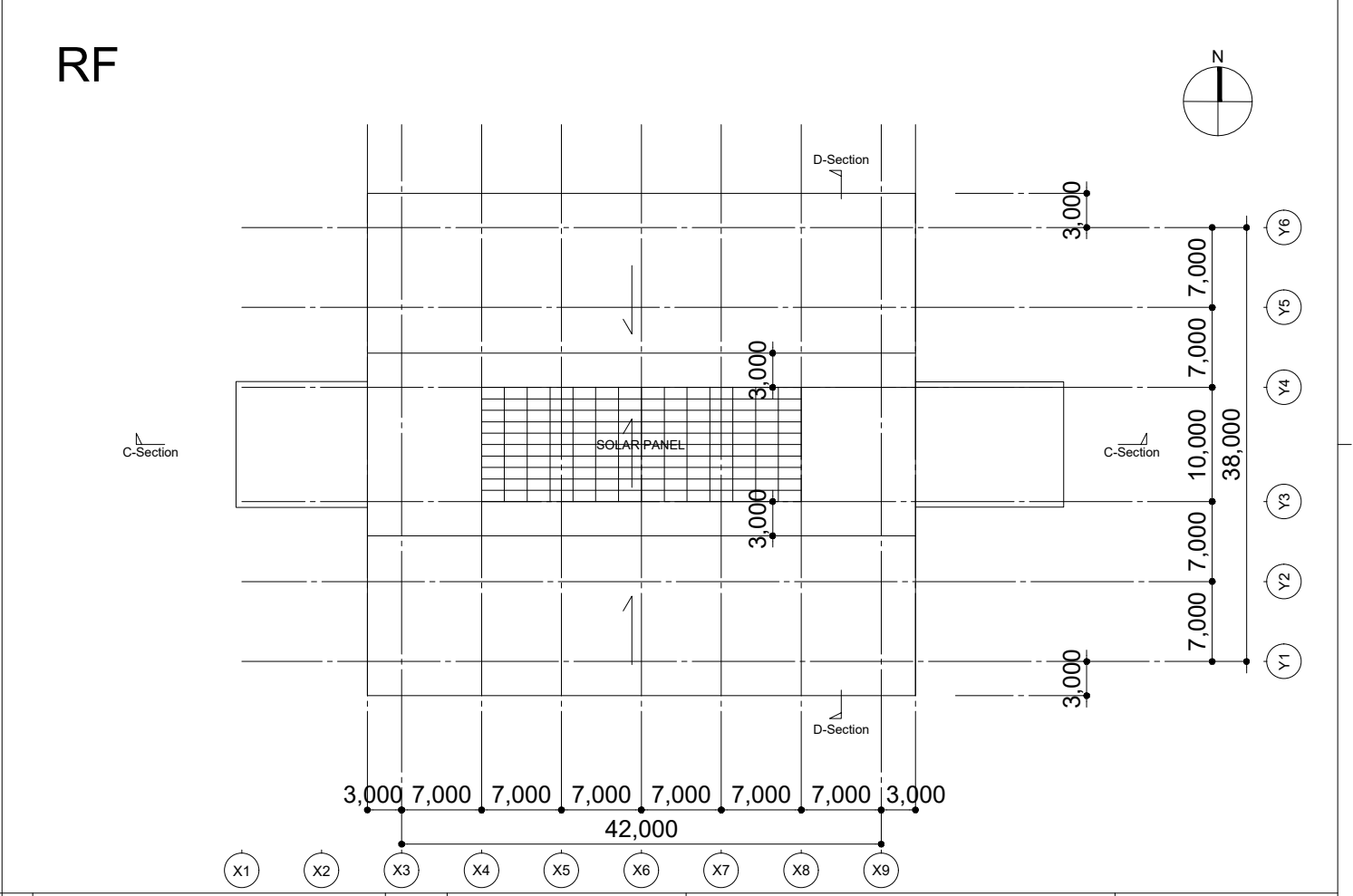
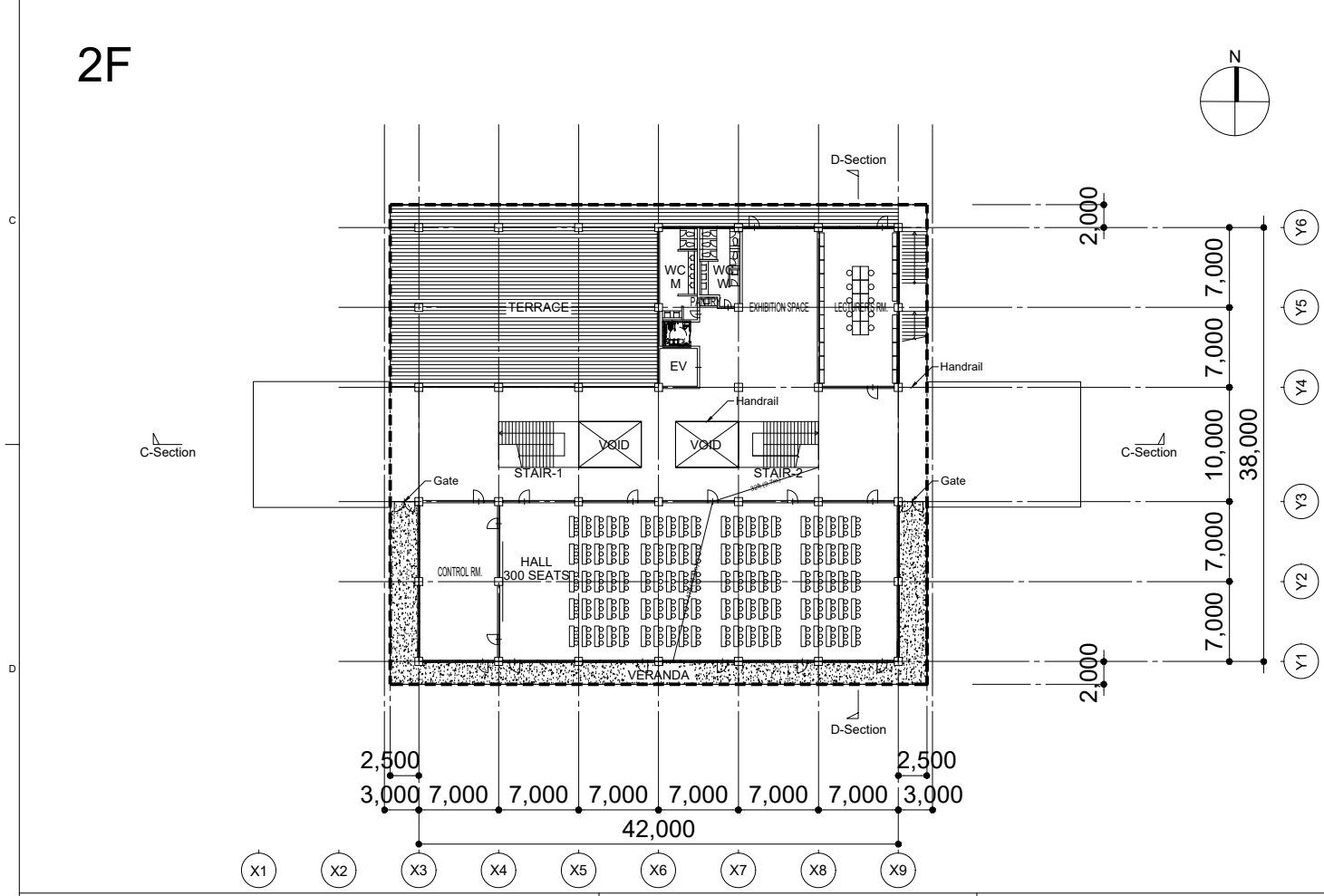
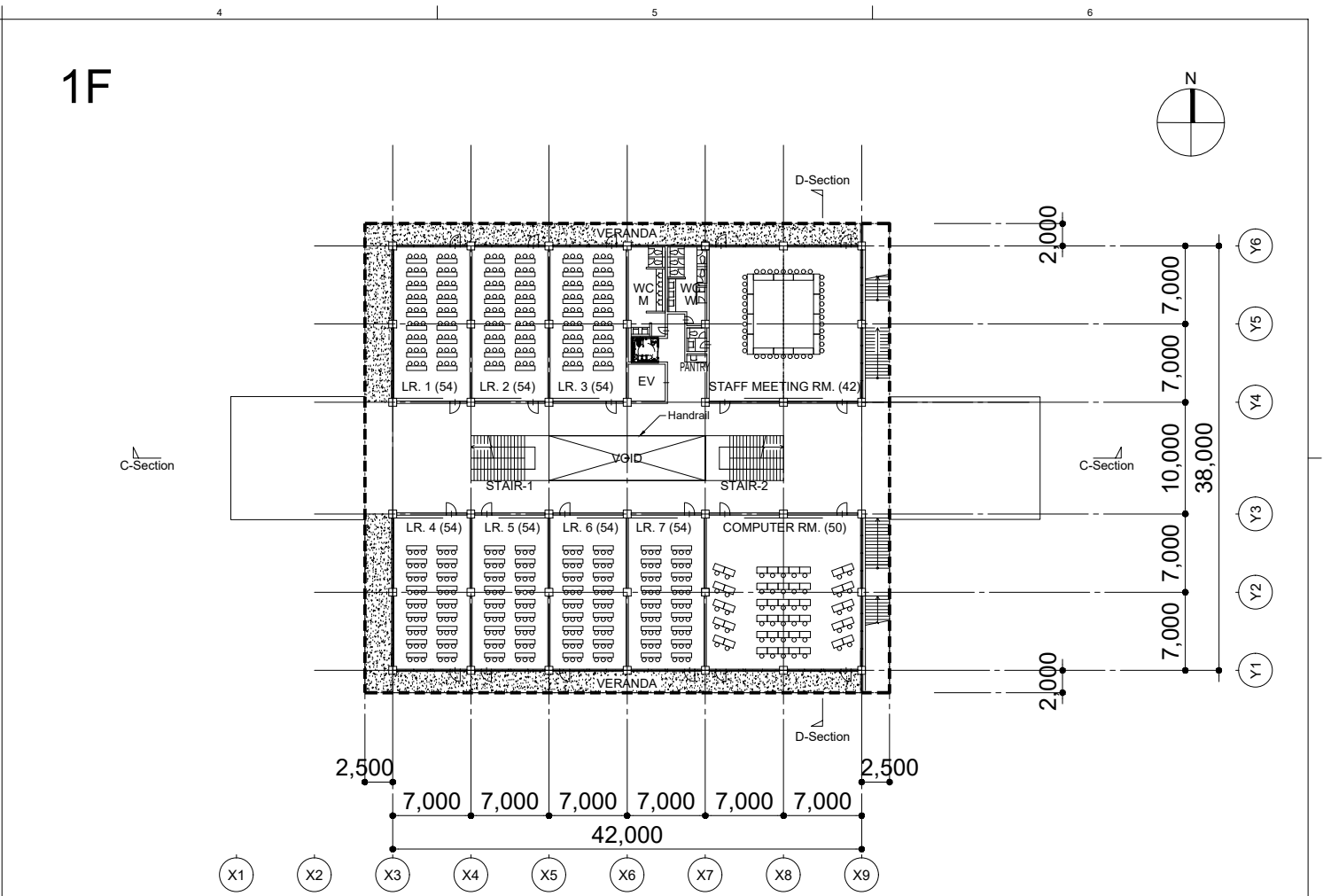
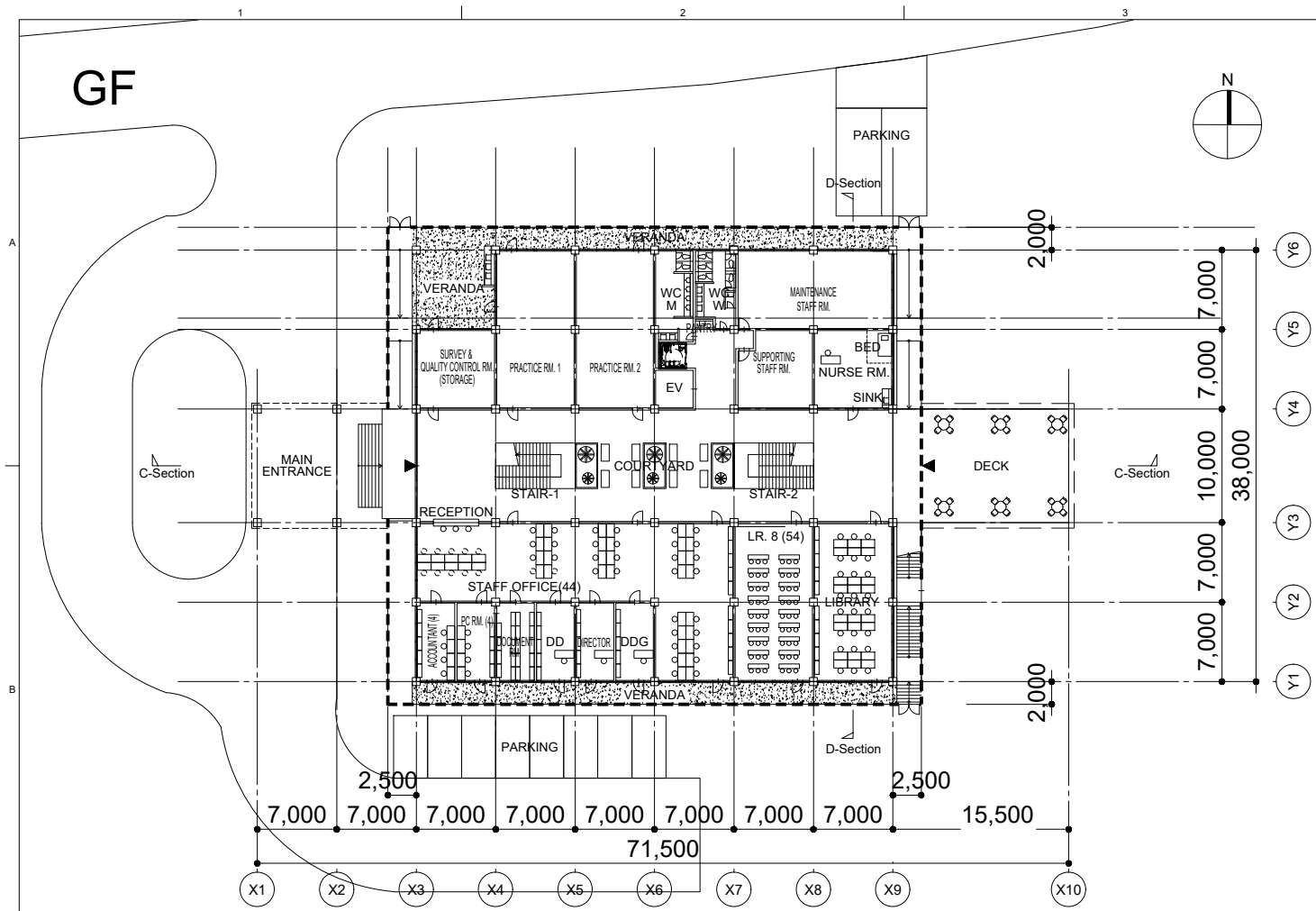
概略設計図面集



PROJECT
 Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project
 (New Bago-Kyaikto Highway Section)
 Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center

TITLE
 LAYOUT PLAN

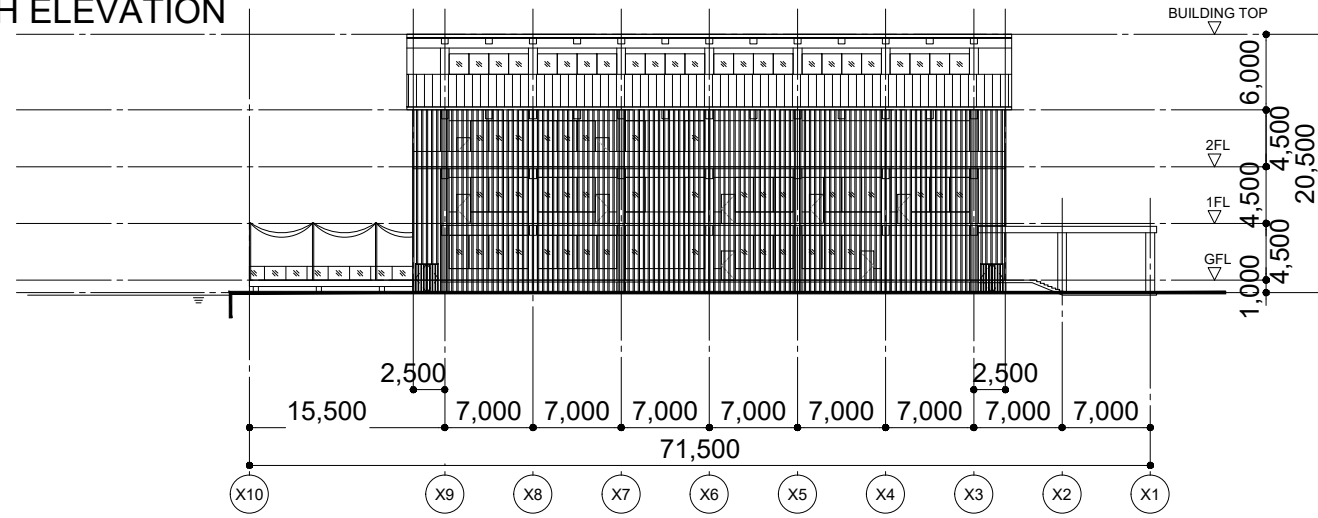
DRAWING NO.
 A-000



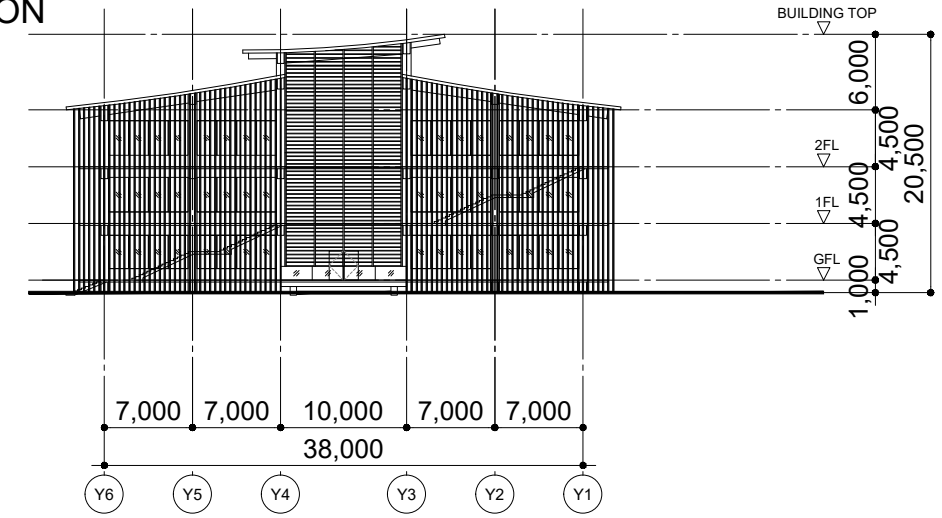
PROJECT Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project (New Bago-Kyaikto Highway Section) Upgrading of the Thuvunna Research Laboratory and Training Center	CONSULTANT ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD. TOKYO OPERA CITY TOWER 9F 20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU, TOKYO 163-1409, JAPAN	* NOT FOR CONSTRUCTION		REV. A XXXXX	REVISION	DATE #### ##	DRAWN BY: OCG	TITLE PLAN MOC TRAINING	DRAWING NO. A-001
				APPROVED BY: XXXXX	DATE: DEC. 10, 2019	SHEET SIZE A3	SCALE 1:600		

© 2018 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED. THESE PLANS AND DRAWINGS MAY NOT BE REPRODUCED, ADAPTED OR FURTHER DISTRIBUTED, AND NO BUILDINGS MAY BE CONSTRUCTED FROM THESE PLANS, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.

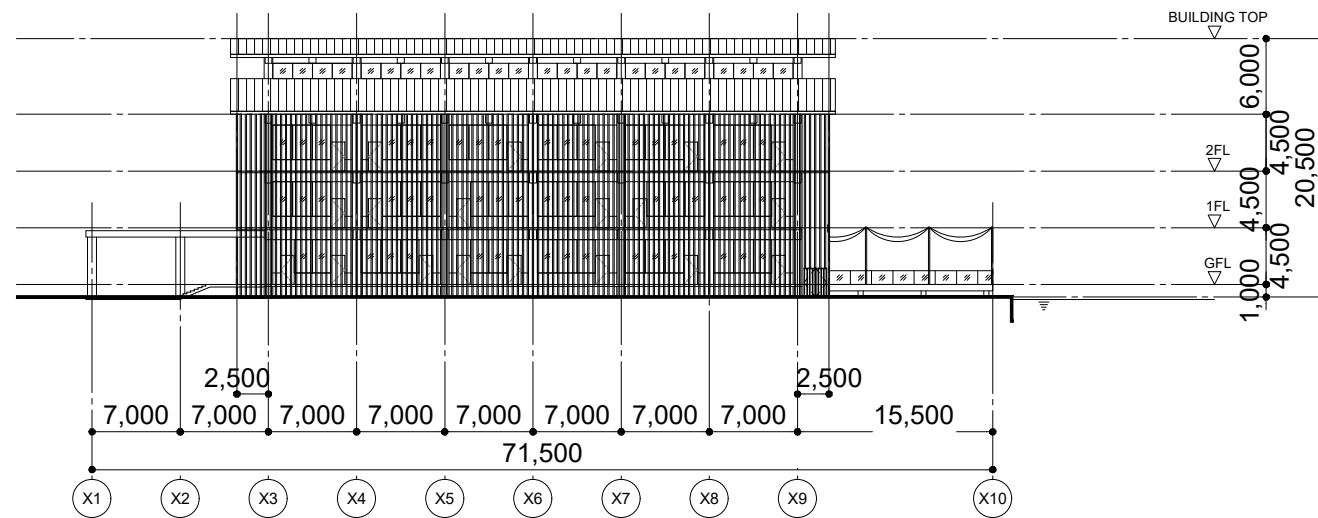
NORTH ELEVATION



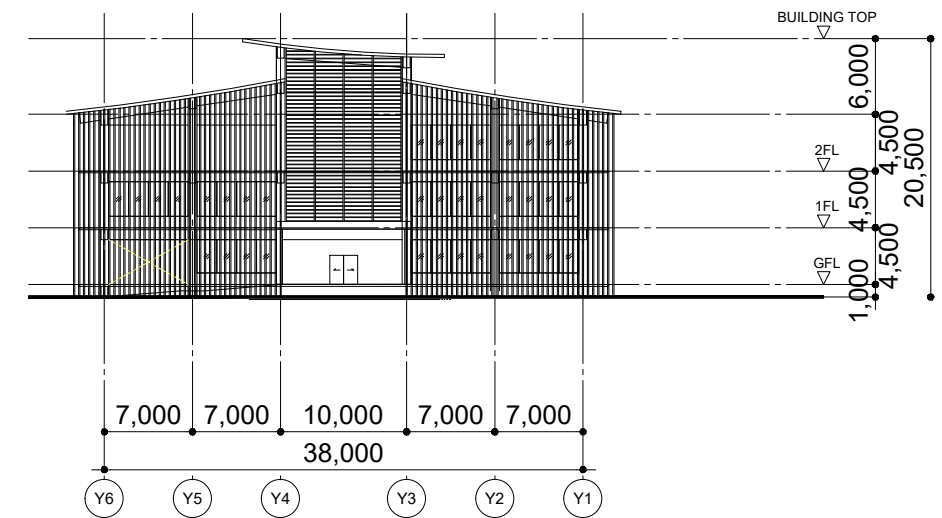
EAST ELEVATION



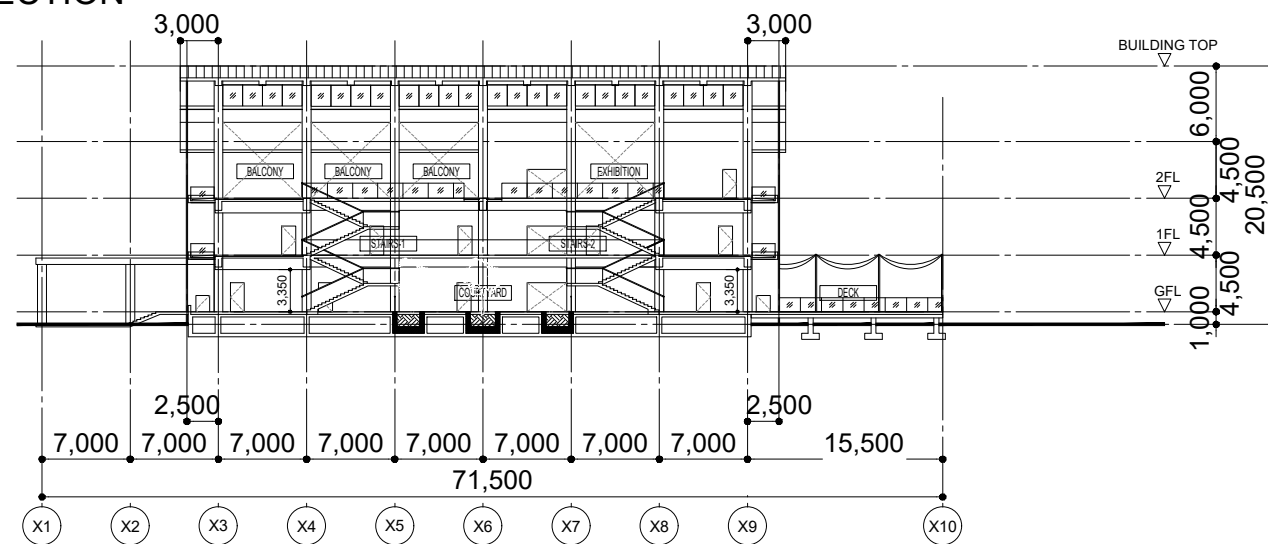
SOUTH ELEVATION



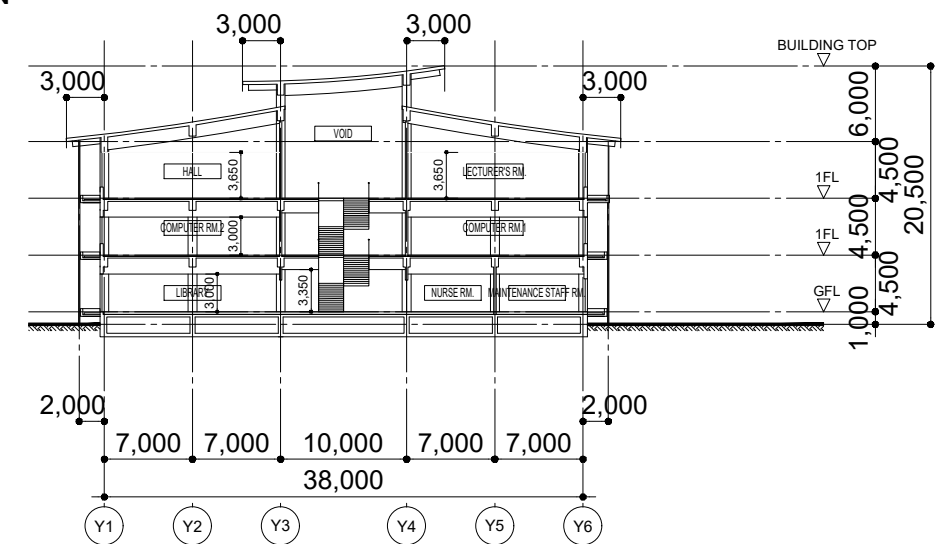
WEST ELEVATION



C-C SECTION



D-D SECTION



PROJECT
 Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project
 (New Bago-Kyaikto Highway Section)
 Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center

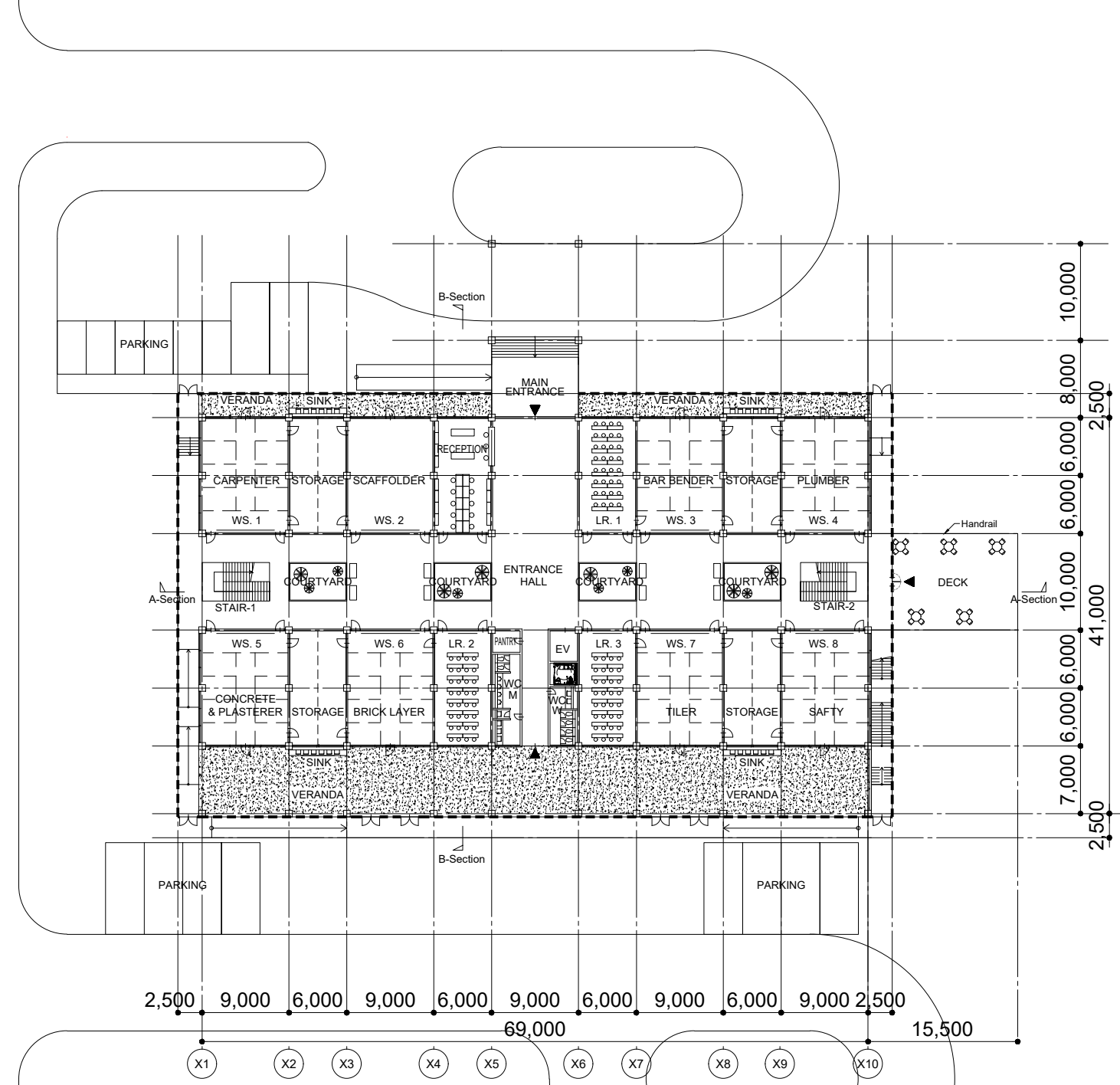
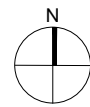
CONSULTANT
 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
 TOKYO OPERA CITY TOWER 9F
 20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU,
 TOKYO 163-1409, JAPAN

* NOT FOR CONSTRUCTION

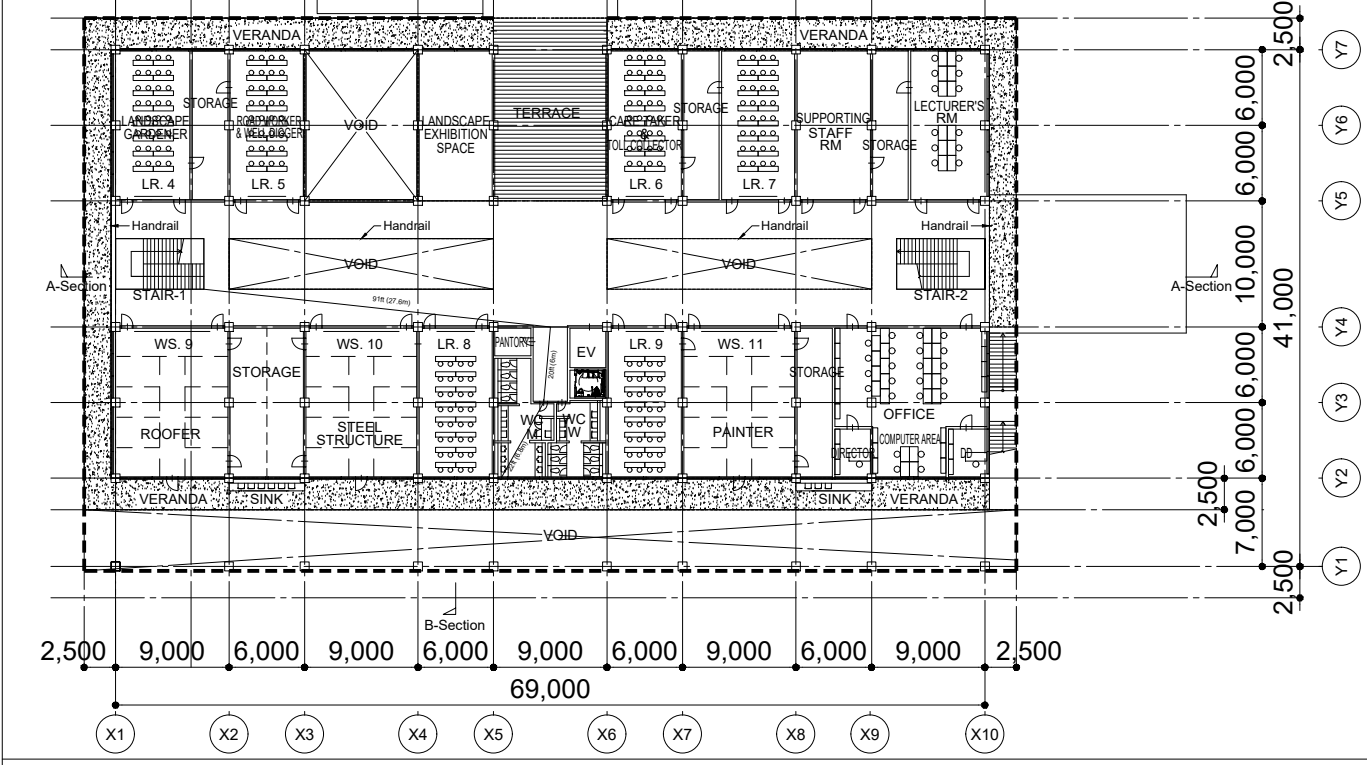
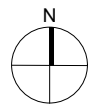
© 2018 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED. THESE PLANS AND DRAWINGS MAY NOT BE REPRODUCED, ADAPTED OR FURTHER DISTRIBUTED, AND NO BUILDINGS MAY BE CONSTRUCTED FROM THESE PLANS, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.

REV.	REVISION	DATE	DRAWN BY:	TITLE	DRAWING NO.
△	XXXXX	###/###/##	Yamaguchi	ELEVATION AND SECTION MOC TRAINING	A-002
			CHECKED BY: XXXXX	DATE: JUNE 26, 2019	SHEET SIZE A3
			APPROVED BY: XXXXX	SCALE 1:600	

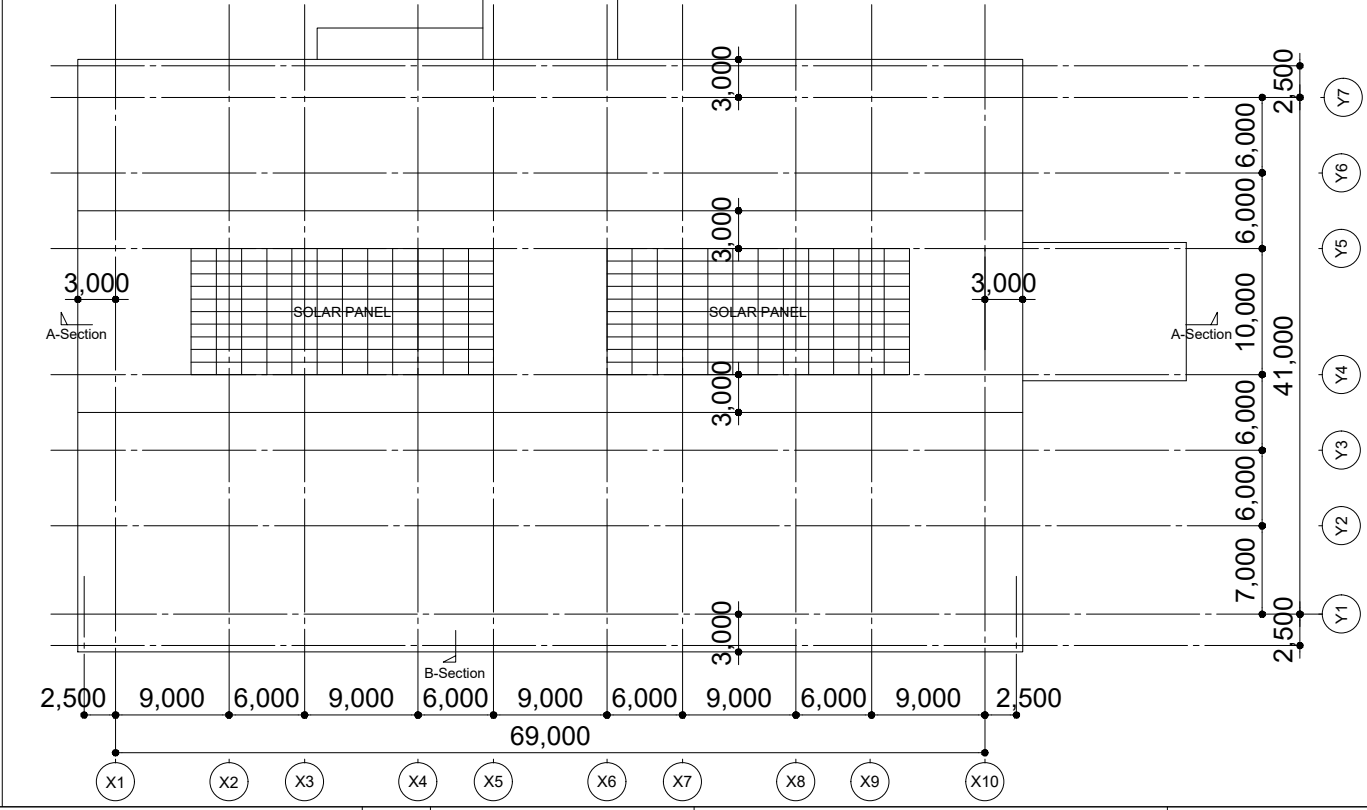
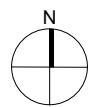
GF



1F



RF



PROJECT
 Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project
 (New Bago-Kyaikto Highway Section)
 Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center

CONSULTANT
 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
 TOKYO OPERA CITY TOWER 9F
 20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU,
 TOKYO 163-1409, JAPAN

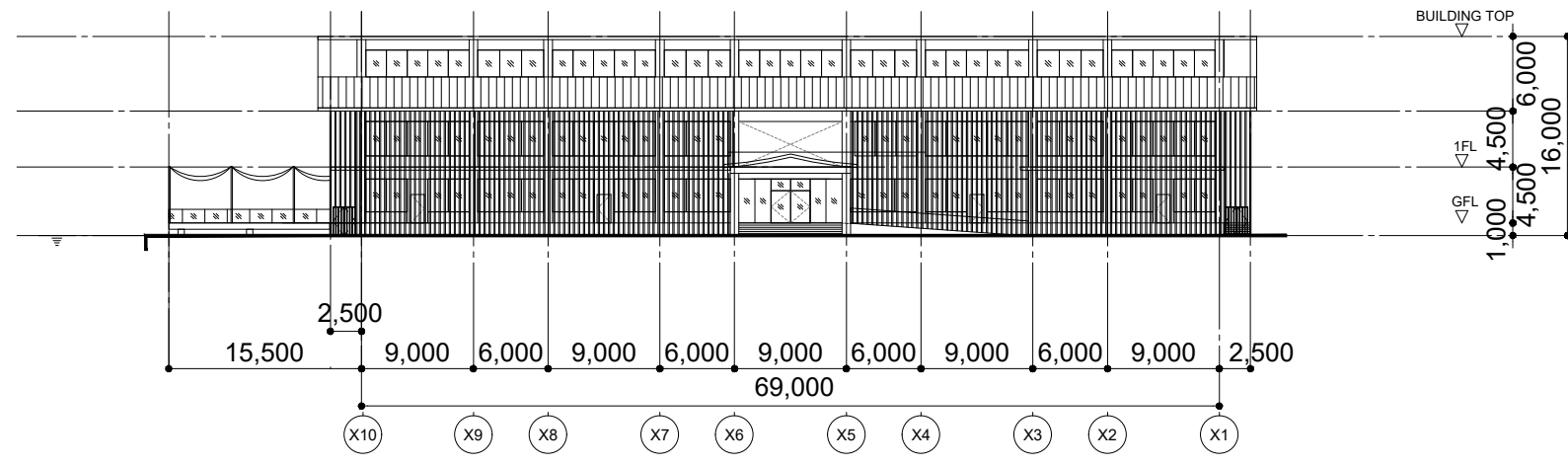
* NOT FOR CONSTRUCTION

REV.	REVISION	DATE	DRAWN BY:	TITLE
XXXXX		###/###/###	OCG	PLAN VOCATIONAL TRAINING
			CHECKED BY:	DATE:
			XXXXX	DEC. 10, 2019
			APPROVED BY:	SHEET SIZE
			XXXXX	A3
				SCALE
				1:600

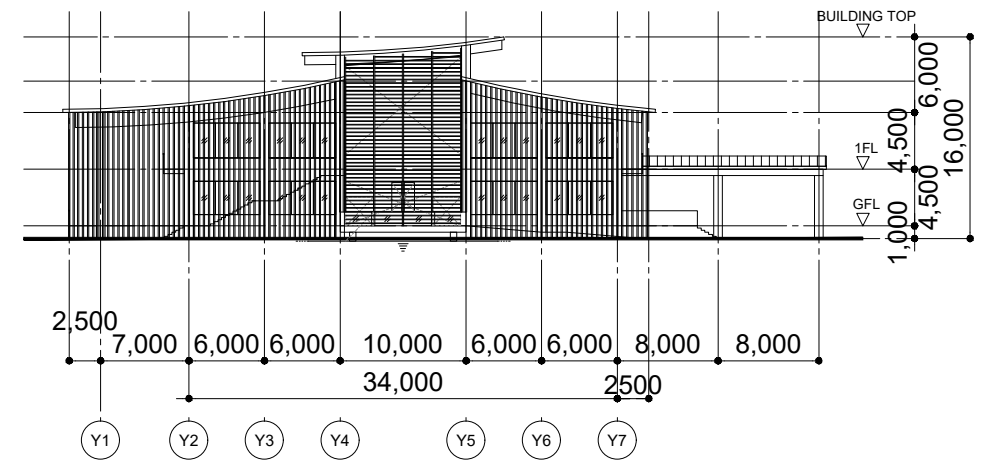
DRAWING NO.
A-003

© 2018 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED. THESE PLANS AND DRAWINGS MAY NOT BE REPRODUCED, ADAPTED OR FURTHER DISTRIBUTED, AND NO BUILDINGS MAY BE CONSTRUCTED FROM THESE PLANS, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.

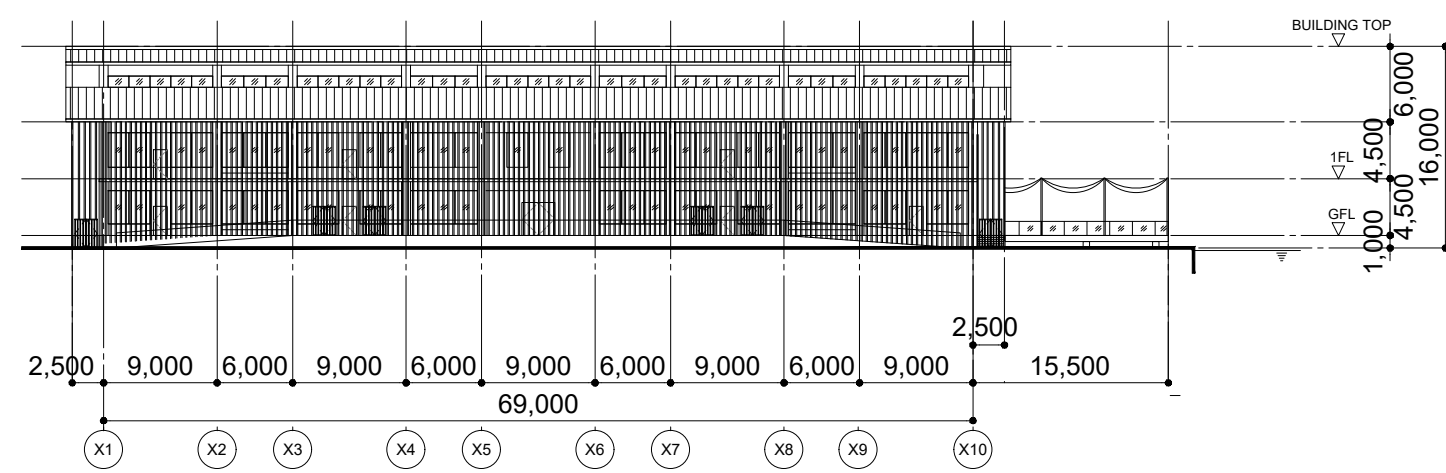
NORTH ELEVATION



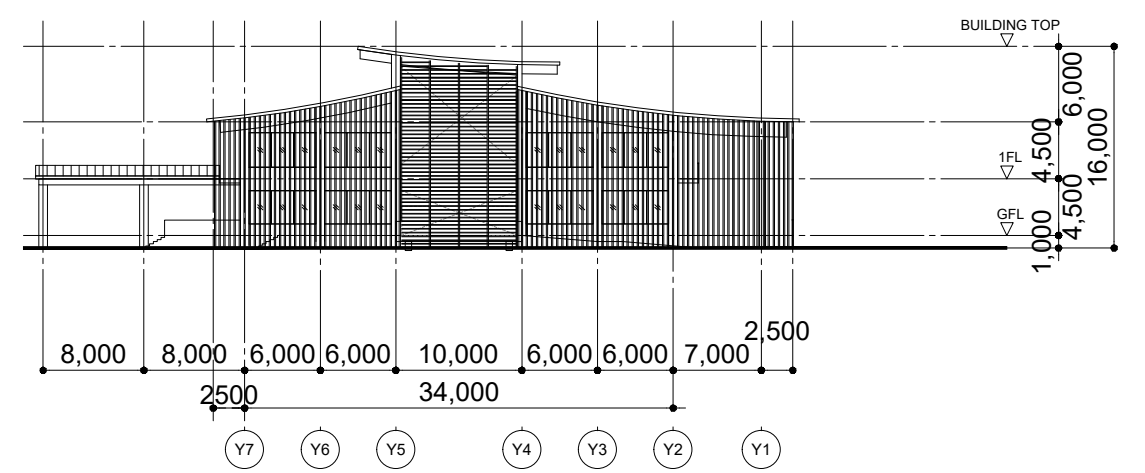
EAST ELEVATION



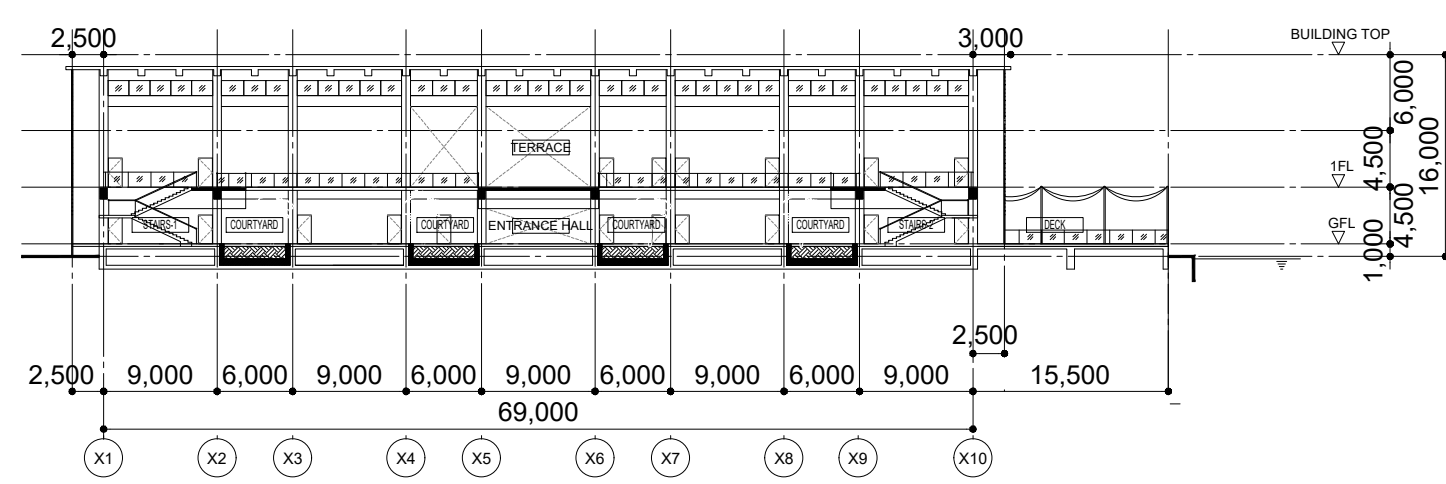
SOUTH ELEVATION



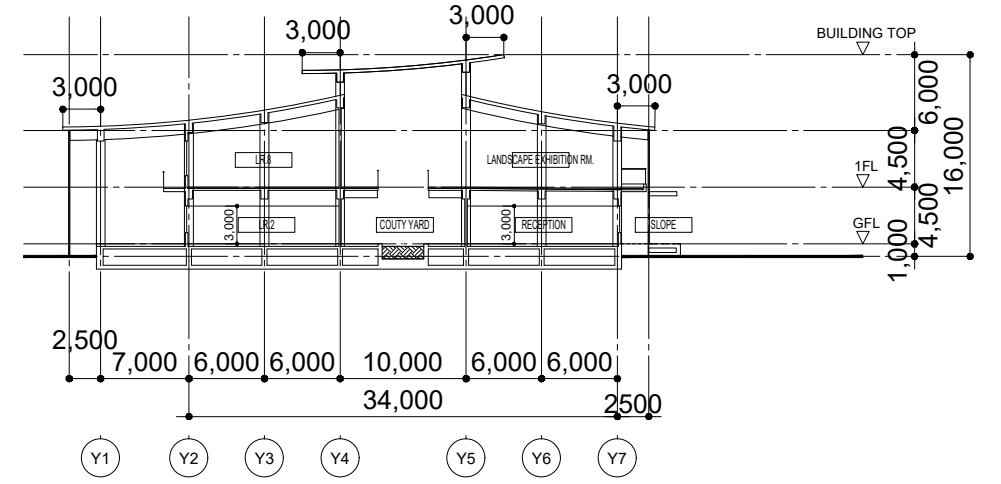
WEST ELEVATION



A-A SECTION



B-B SECTION



PROJECT
 Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project
 (New Bago-Kyaikto Highway Section)
 Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center

CONSULTANT
 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
 TOKYO OPERA CITY TOWER 9F
 20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU,
 TOKYO 163-1409, JAPAN

* NOT FOR CONSTRUCTION

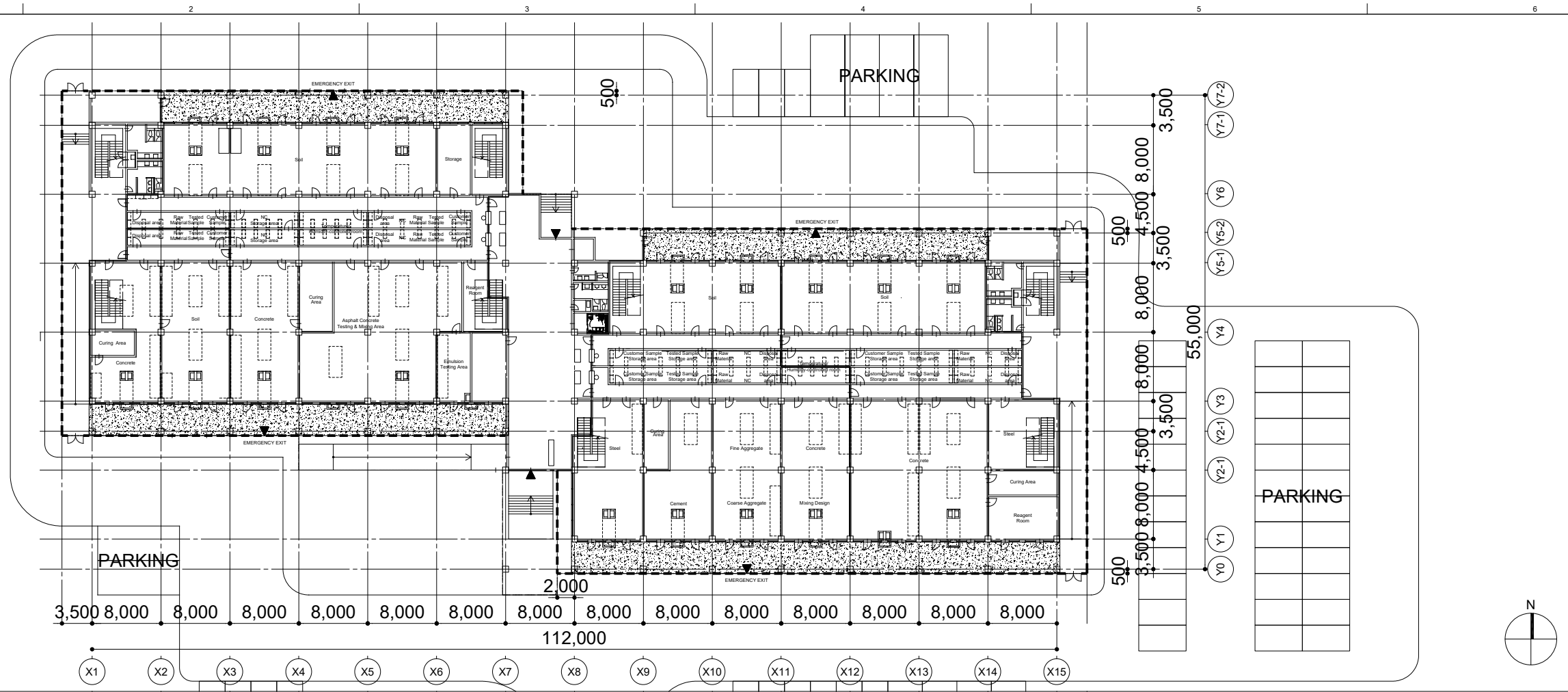
REV.	REVISION	DATE	DRAWN BY:
△	XXXXX	#### ##	OCG
			CHECKED BY: XXXXX
			APPROVED BY: XXXXX

TITLE
**ELEVATION AND SECTION
 VOCATIONAL TRAINING**
 DATE: OCT. 04, 2019
 SHEET SIZE: A3
 SCALE: 1:600

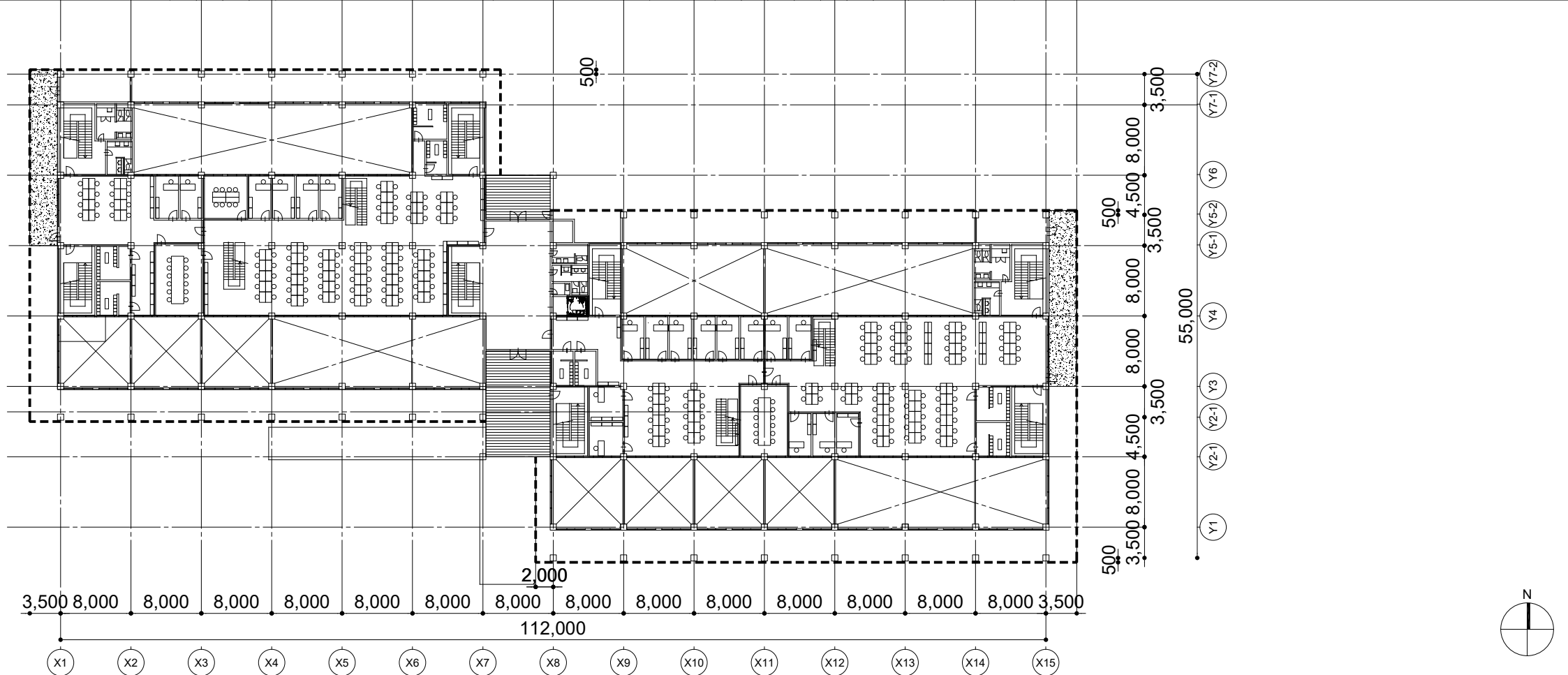
DRAWING NO.
A-004

© 2018 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED. THESE PLANS AND DRAWINGS MAY NOT BE REPRODUCED, ADAPTED OR FURTHER DISTRIBUTED, AND NO BUILDINGS MAY BE CONSTRUCTED FROM THESE PLANS, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.

GF



1F



PROJECT
 Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project
 (New Bago-Kyaikto Highway Section)
 Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center

CONSULTANT
 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
 TOKYO OPERA CITY TOWER 9F
 22-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU,
 TOKYO 163-1409, JAPAN

* NOT FOR CONSTRUCTION

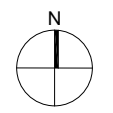
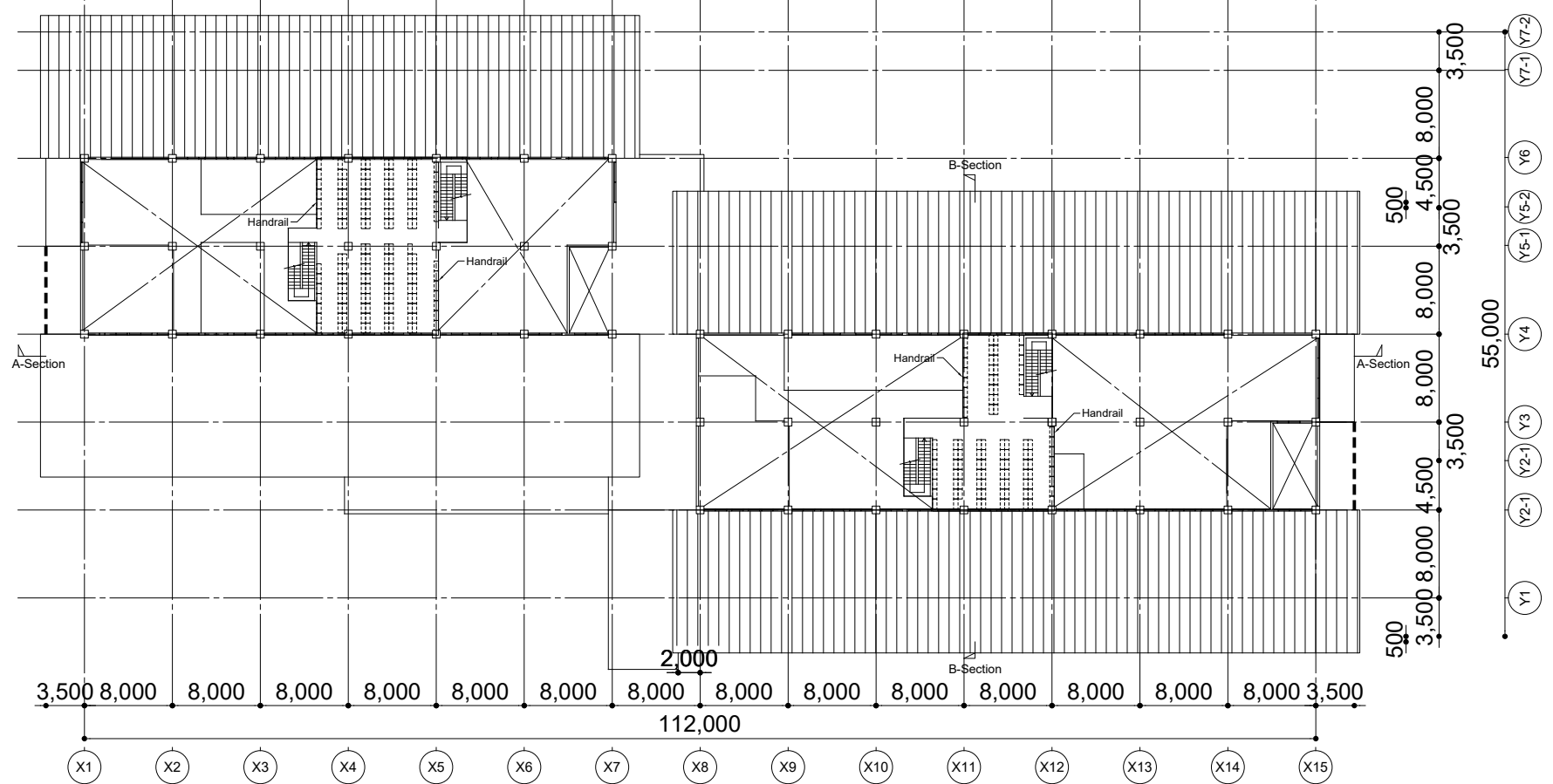
REV.	REVISION	DATE

DRAWN BY:
OC Global
 CHECKED BY:
XXXXX
 APPROVED BY:
XXXXX

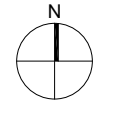
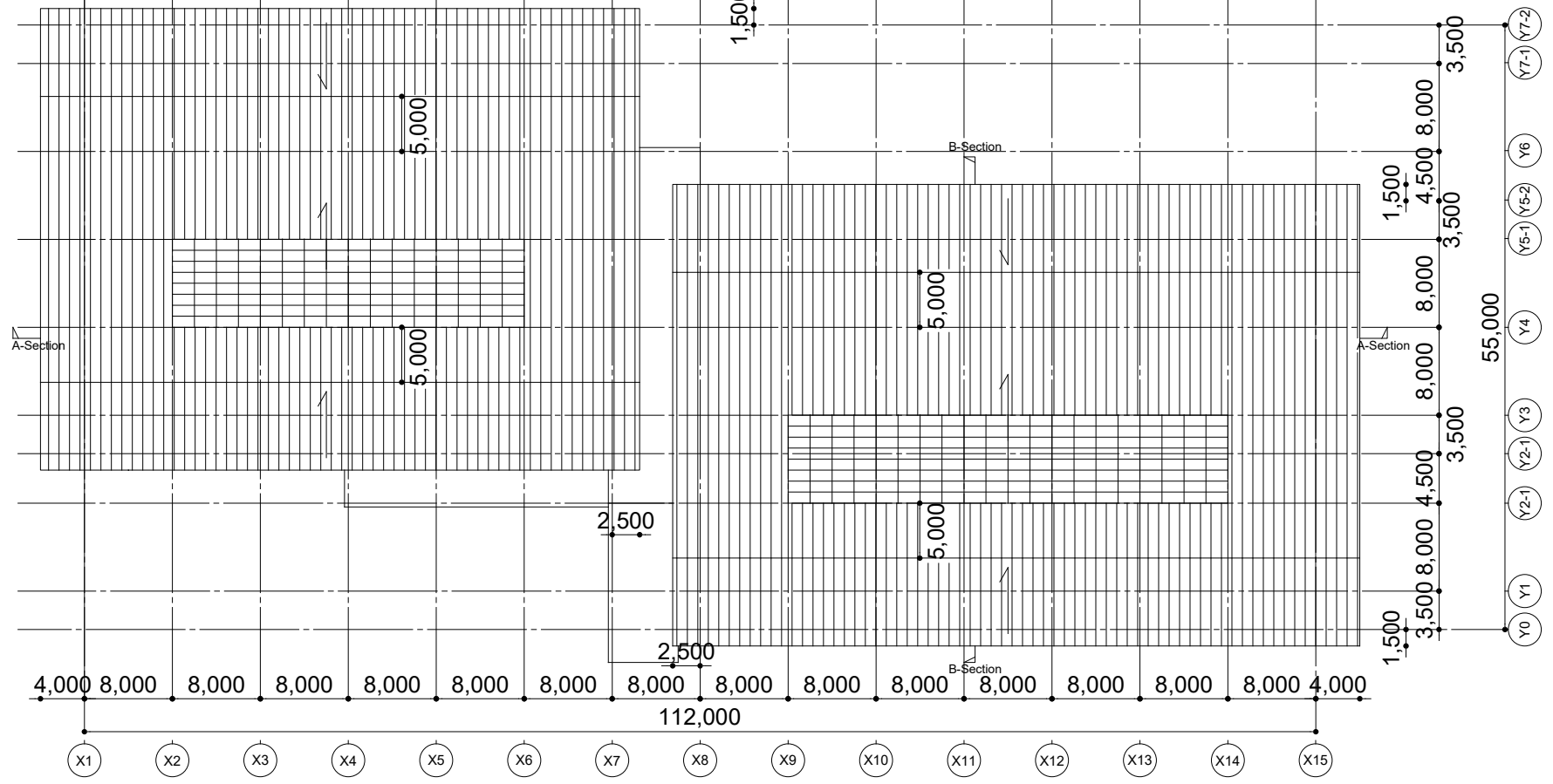
TITLE
PLAN-1
RESEARCH
 DATE: DEC. 23, 2019
 SHEET SIZE: A3
 SCALE: 1:600

DRAWING NO. **A-005**


AF



RF



PROJECT
 Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project
 (New Bago-Kyaikto Highway Section)
 Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center

CONSULTANT

 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
 TOKYO OPERA CITY TOWER 9F,
 20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU,
 TOKYO 163-1409, JAPAN

* NOT FOR CONSTRUCTION

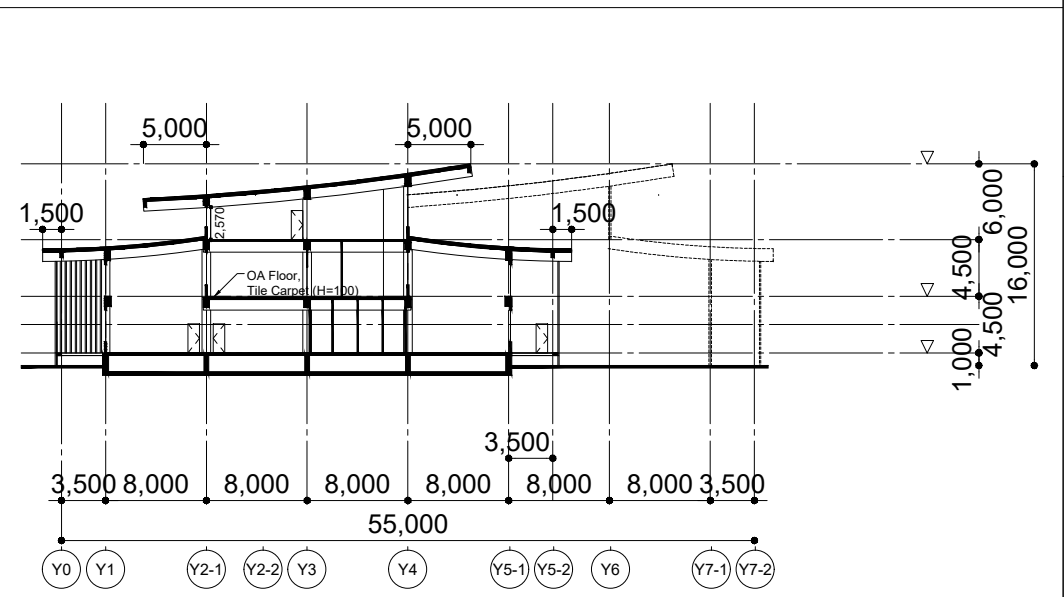
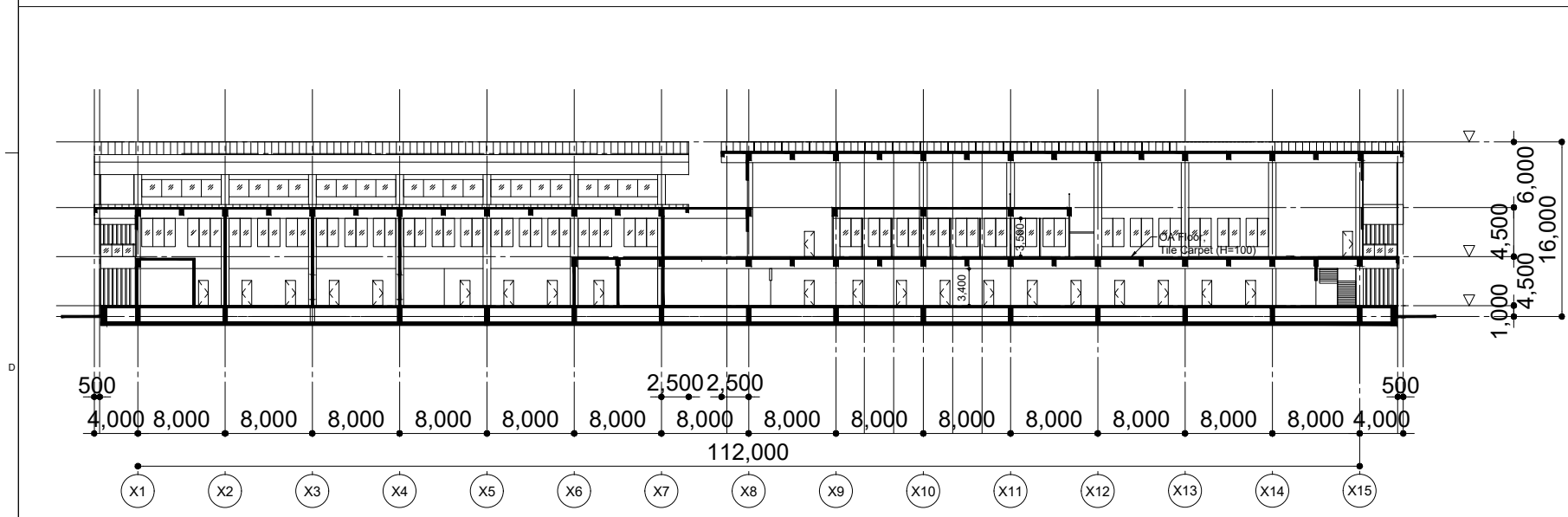
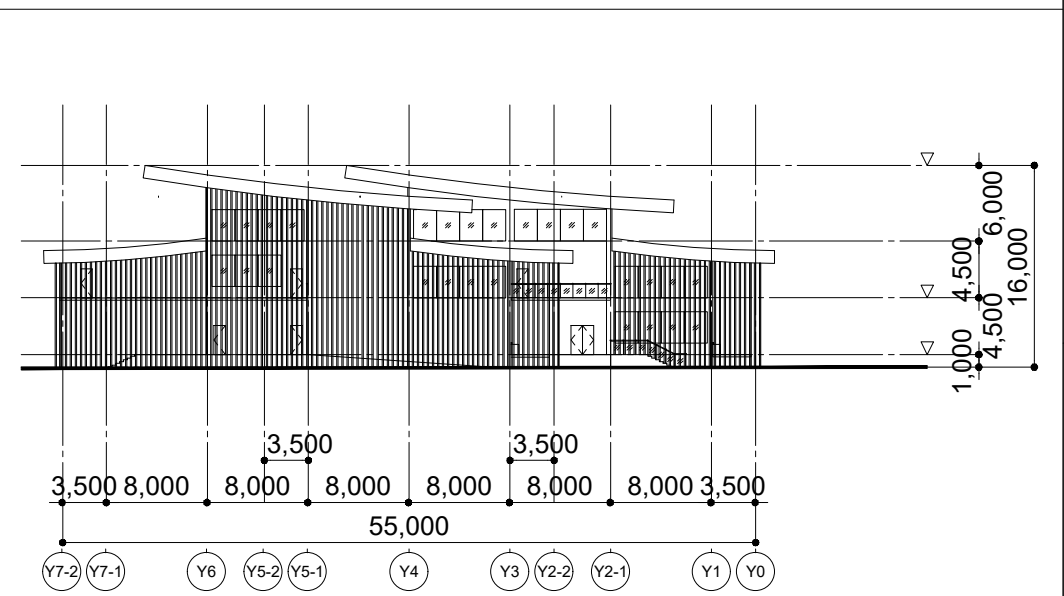
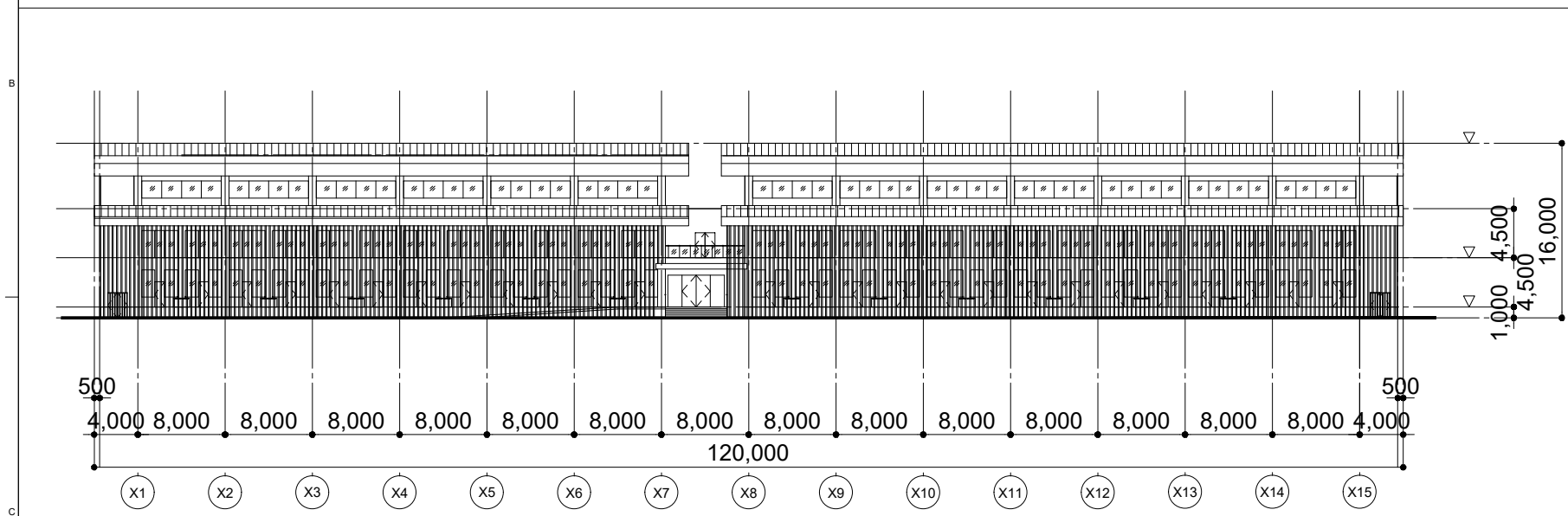
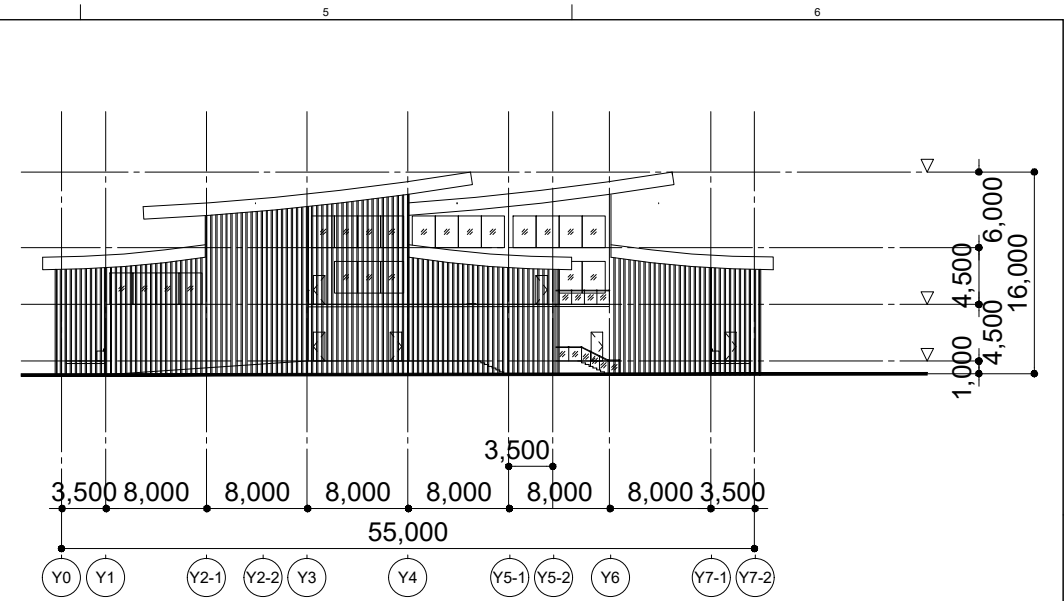
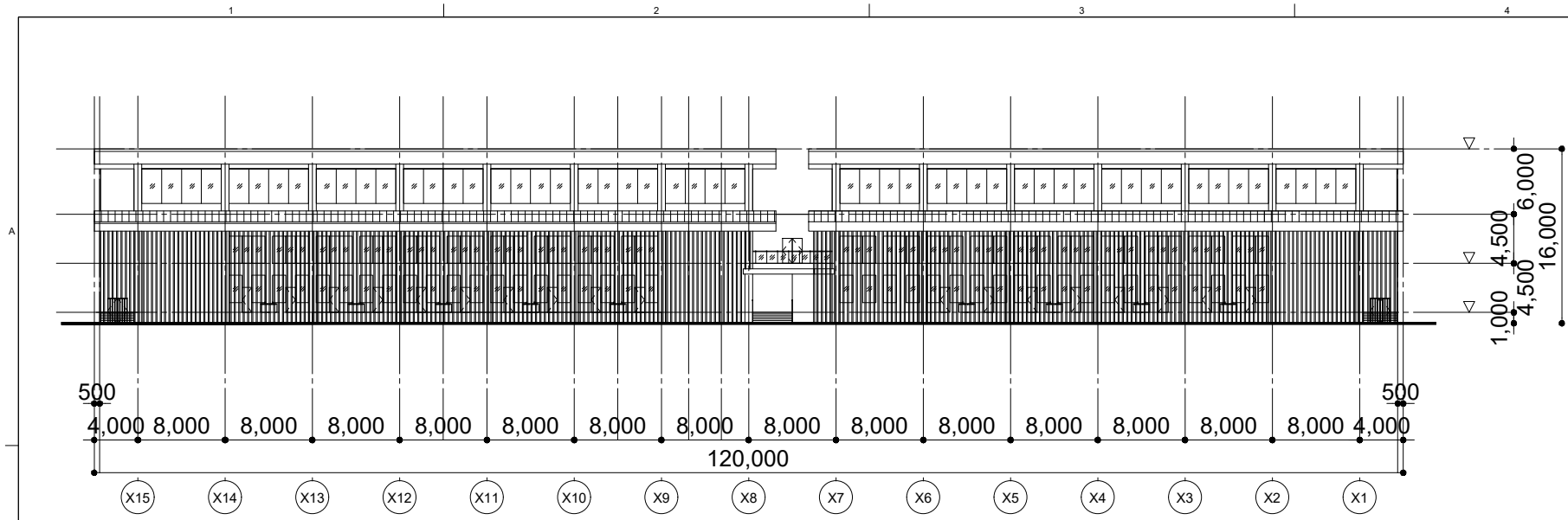
REV.	REVISION	DATE

DRAWN BY:
 OC Global
 CHECKED BY:
 XXXXX
 APPROVED BY:
 XXXXX

TITLE
PLAN-2
RESEARCH
 DATE: DEC. 23, 2019

SHEET SIZE: A3
 SCALE: 1:600

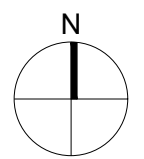
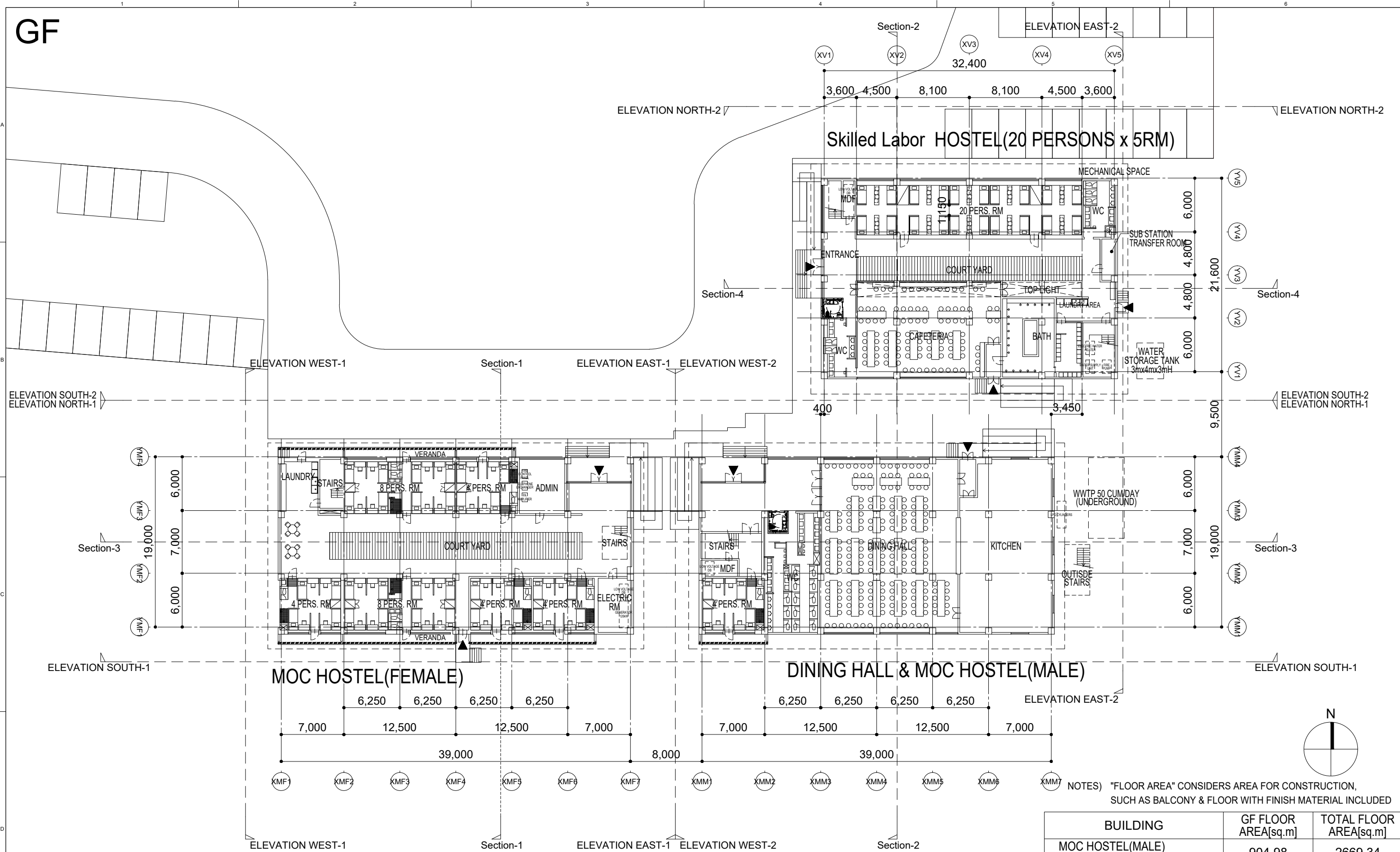
DRAWING NO.
A-006



PROJECT Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project (New Bago-Kyaikto Highway Section) Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center	CONSULTANT ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD. TOKYO OPERA CITY TOWER 9F 20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU, TOKYO 163-1409, JAPAN	* NOT FOR CONSTRUCTION	REV.	REVISION	DATE	DRAWN BY: OC Global	TITLE	DRAWING NO. A-007
						CHECKED BY: XXXXX	ELEVATION AND SECTION RESEARCH	

© 2018 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED. THESE PLANS AND DRAWINGS MAY NOT BE REPRODUCED, ADAPTED OR FURTHER DISTRIBUTED, AND NO BUILDINGS MAY BE CONSTRUCTED FROM THESE PLANS, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.

GF



NOTES) "FLOOR AREA" CONSIDERS AREA FOR CONSTRUCTION, SUCH AS BALCONY & FLOOR WITH FINISH MATERIAL INCLUDED

BUILDING	GF FLOOR AREA[sq.m]	TOTAL FLOOR AREA[sq.m]
MOC HOSTEL(MALE) + DINING HALL (WWTP INCL.)	904.98	2669.34
MOC HOSTEL(FEMALE)	893.13	2547.04
SKILLED LABOR HOSTEL (WATER STORAGE TANK INCL.)	816.36	2058.21
TOTAL	2614.47	7274.59

PROJECT
Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project
(New Bago-Kyaikto Highway Section)
Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center

CONSULTANT
ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
TOKYO OPERA CITY TOWER 9F
20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU,
TOKYO 163-1409, JAPAN

* NOT FOR CONSTRUCTION

REV.	REVISION	DATE

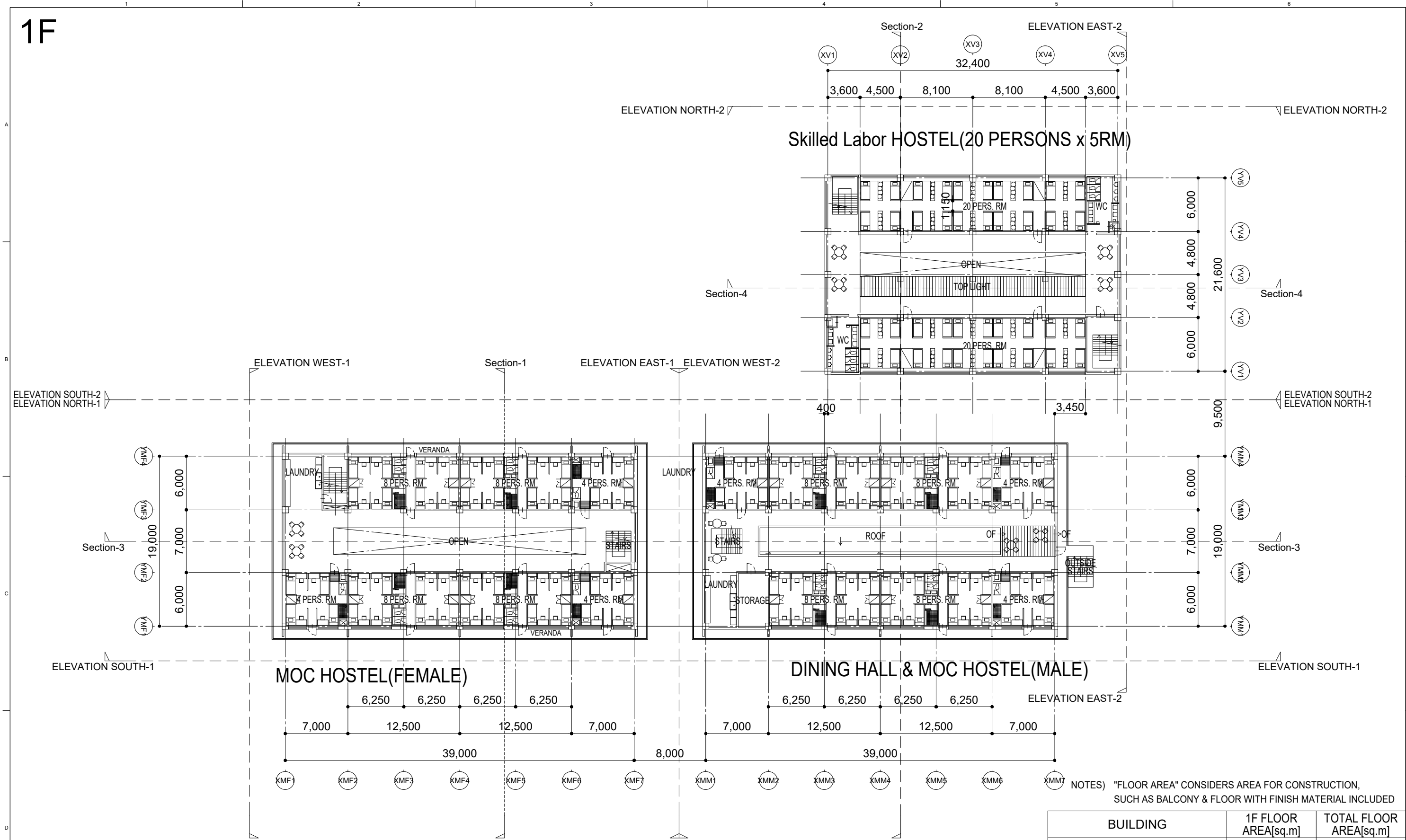
DRAWN BY:
OC Global
CHECKED BY:
XXXXX
APPROVED BY:
XXXXX

TITLE
PLAN-GF
VOC & MOC HOSTEL, DINING HALL
DATE: NOV. 25, 2019
SHEET SIZE: A3
SCALE: 1:400

DRAWING NO.
A-008

© 2018 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED. THESE PLANS AND DRAWINGS MAY NOT BE REPRODUCED, ADAPTED OR FURTHER DISTRIBUTED, AND NO BUILDINGS MAY BE CONSTRUCTED FROM THESE PLANS, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.

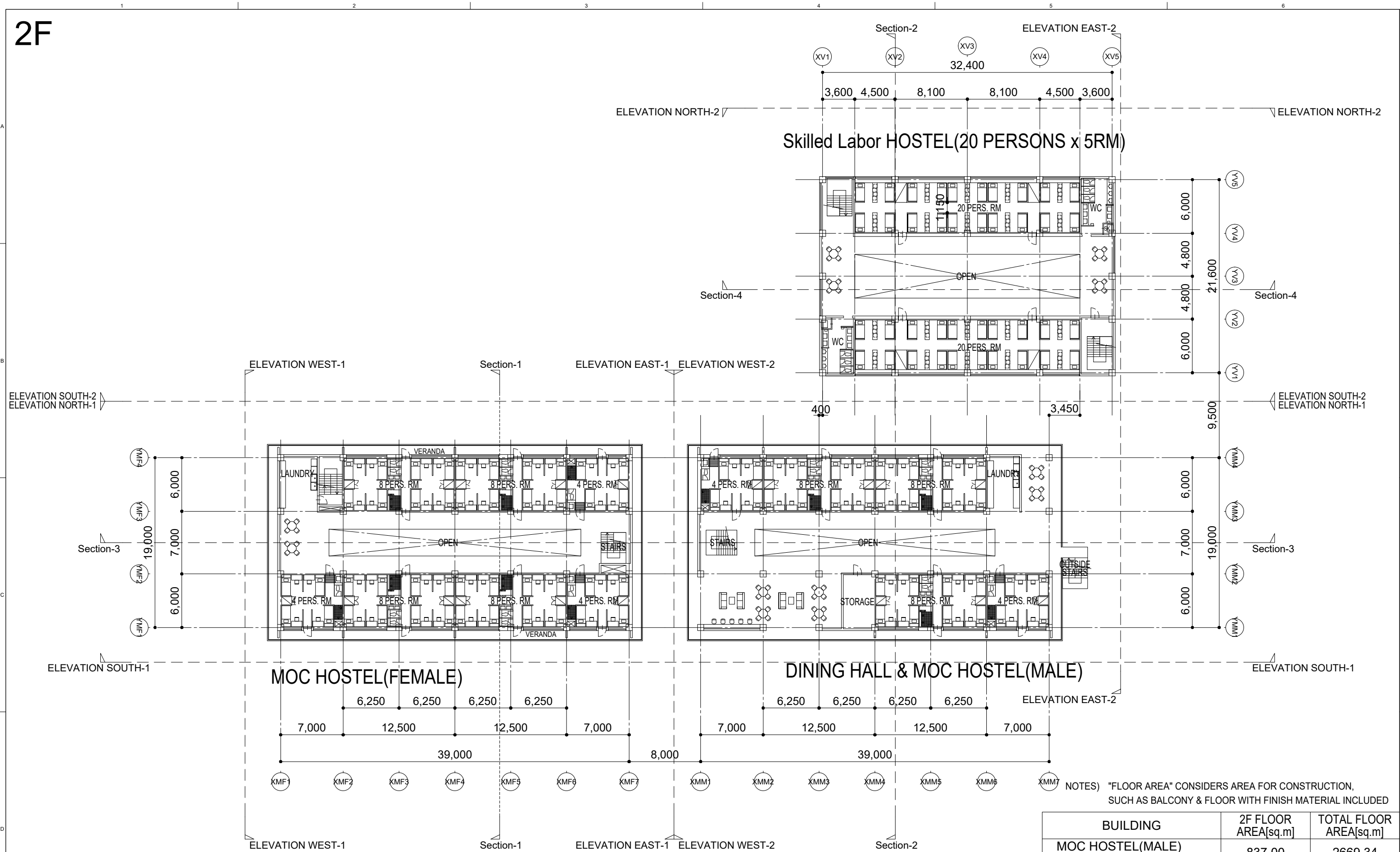
1F



NOTES) "FLOOR AREA" CONSIDERS AREA FOR CONSTRUCTION, SUCH AS BALCONY & FLOOR WITH FINISH MATERIAL INCLUDED

BUILDING	1F FLOOR AREA[sq.m]	TOTAL FLOOR AREA[sq.m]
MOC HOSTEL(MALE) + DINING HALL	927.36	2669.34
MOC HOSTEL(FEMALE)	839.41	2547.04
SKILLED LABOR HOSTEL	660.31	2058.21
TOTAL	2427.08	7274.59

2F

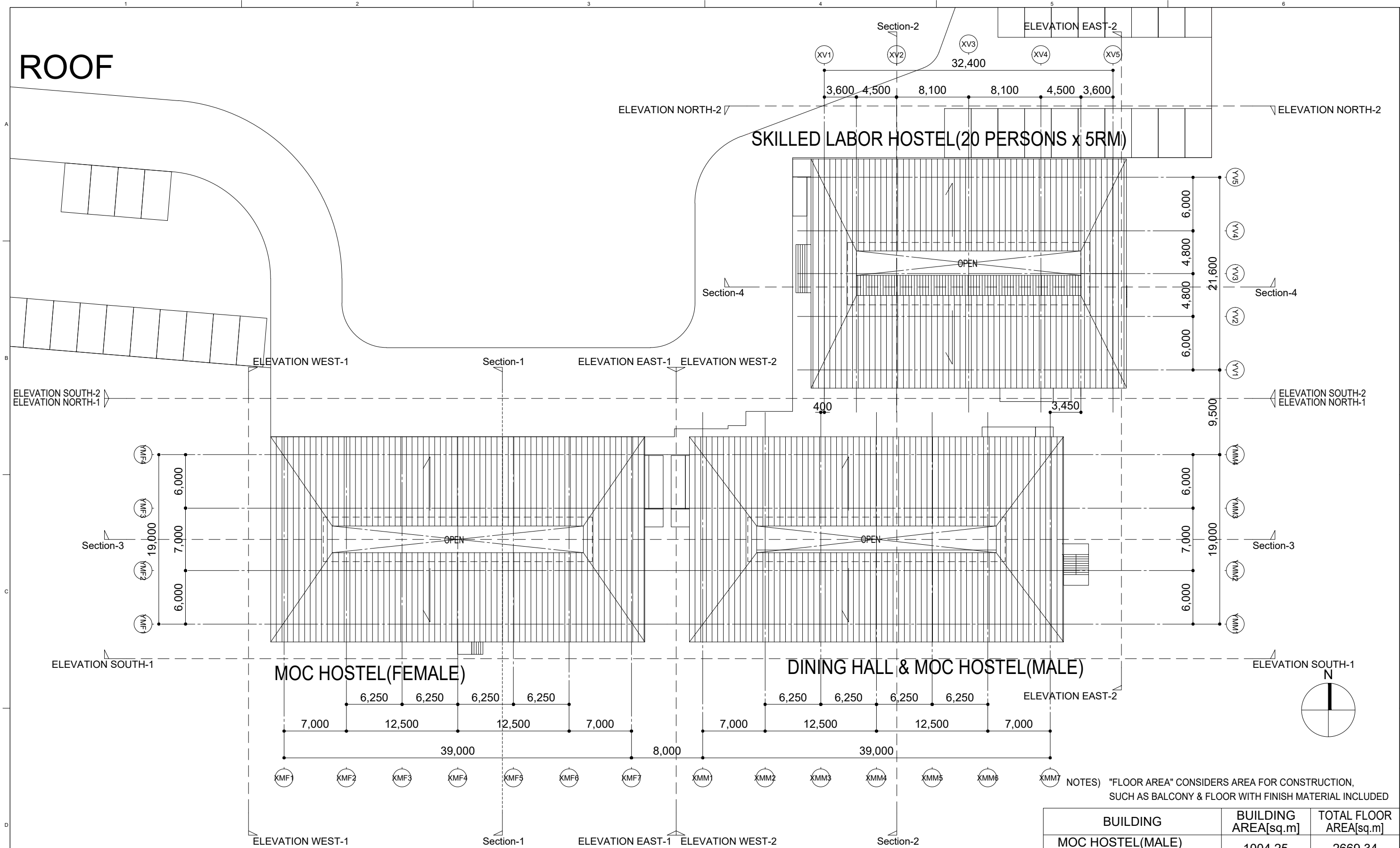


NOTES) "FLOOR AREA" CONSIDERS AREA FOR CONSTRUCTION, SUCH AS BALCONY & FLOOR WITH FINISH MATERIAL INCLUDED

BUILDING	2F FLOOR AREA[sq.m]	TOTAL FLOOR AREA[sq.m]
MOC HOSTEL(MALE) + DINING HALL	837.00	2669.34
MOC HOSTEL(FEMALE)	814.50	2547.04
SKILLED LABOR HOSTEL	581.54	2058.21
TOTAL	2233.04	7274.59

A-010

ROOF



NOTES) "FLOOR AREA" CONSIDERS AREA FOR CONSTRUCTION, SUCH AS BALCONY & FLOOR WITH FINISH MATERIAL INCLUDED

BUILDING	BUILDING AREA[sq.m]	TOTAL FLOOR AREA[sq.m]
MOC HOSTEL(MALE) + DINING HALL	1004.25	2669.34
MOC HOSTEL(FEMALE)	901.79	2547.04
SKILLED LABOR HOSTEL	876.20	2058.21
TOTAL	2782.24	7274.59

PROJECT
 Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project
 (New Bago-Kyaikto Highway Section)
 Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center

CONSULTANT
 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
 TOKYO OPERA CITY TOWER 9F
 20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU,
 TOKYO 163-1409, JAPAN

* NOT FOR CONSTRUCTION

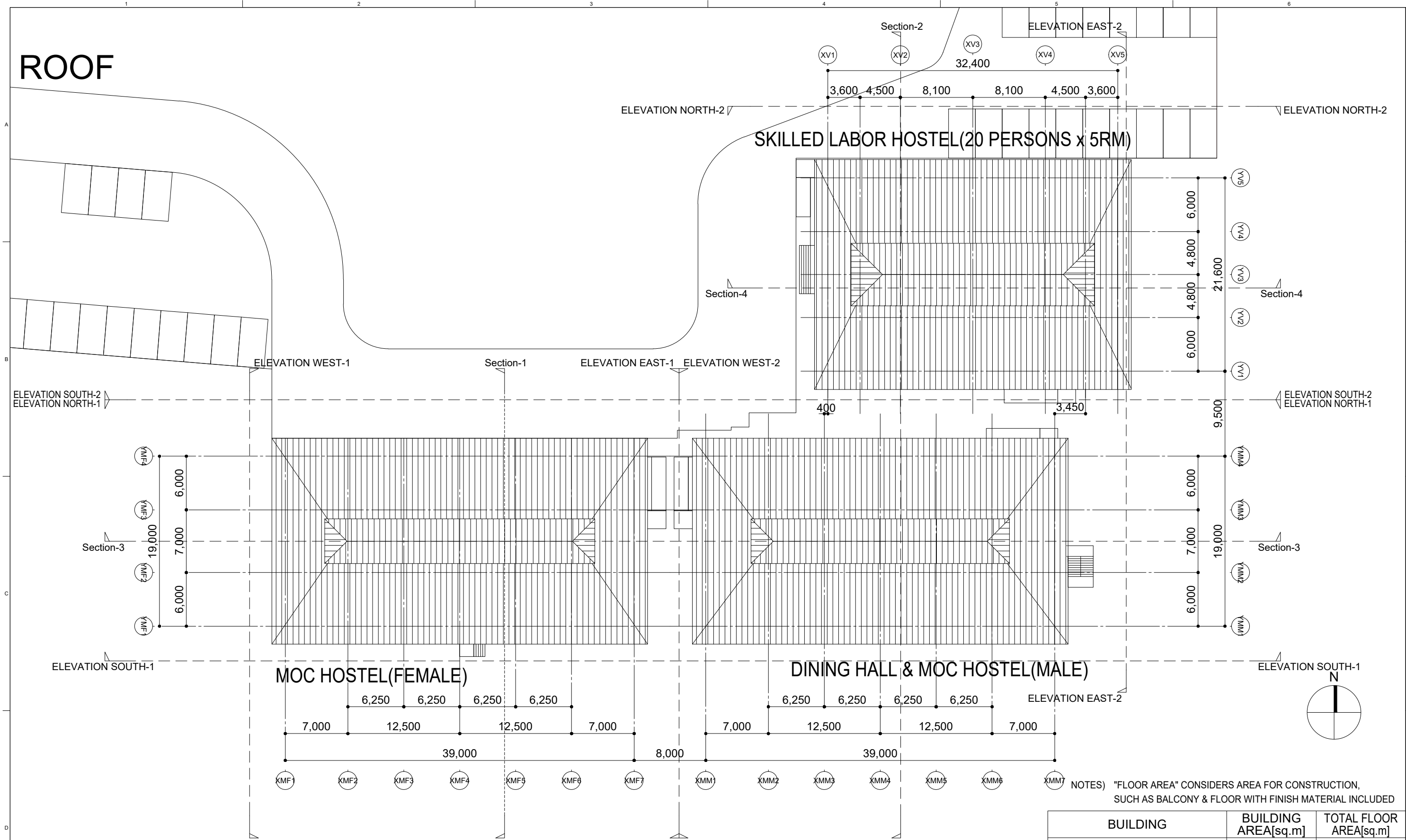
REV.	REVISION	DATE

DRAWN BY:
OC Global
 CHECKED BY:
XXXXX
 APPROVED BY:
XXXXX

TITLE
PAN-ROOF
VOC & MOC HOSTEL, DINING HALL
 DATE: DEC. 10, 2019
 SHEET SIZE: A3
 SCALE: 1:400

DRAWING NO.
A-011

ROOF



NOTES) "FLOOR AREA" CONSIDERS AREA FOR CONSTRUCTION, SUCH AS BALCONY & FLOOR WITH FINISH MATERIAL INCLUDED

BUILDING	BUILDING AREA[sq.m]	TOTAL FLOOR AREA[sq.m]
MOC HOSTEL(MALE) + DINING HALL	1004.25	2669.34
MOC HOSTEL(FEMALE)	901.79	2547.04
SKILLED LABOR HOSTEL	876.20	2058.21
TOTAL	2782.24	7274.59

PROJECT
 Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project
 (New Bago-Kyaikto Highway Section)
 Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center

CONSULTANT
 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
 TOKYO OPERA CITY TOWER 9F
 20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU,
 TOKYO 163-1409, JAPAN

* NOT FOR CONSTRUCTION

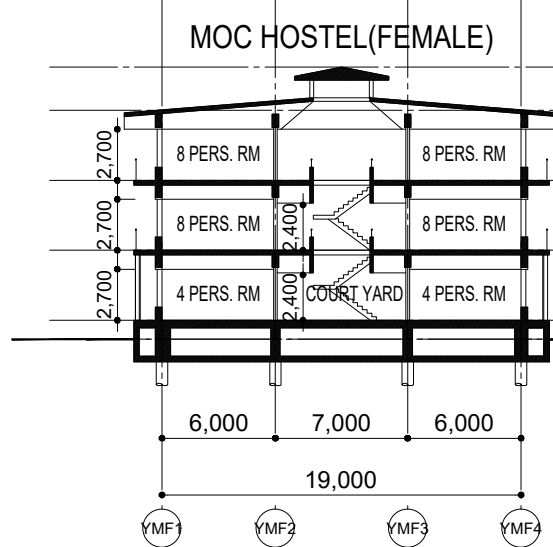
REV.	REVISION	DATE

DRAWN BY:
OC Global
 CHECKED BY:
XXXXX
 APPROVED BY:
XXXXX

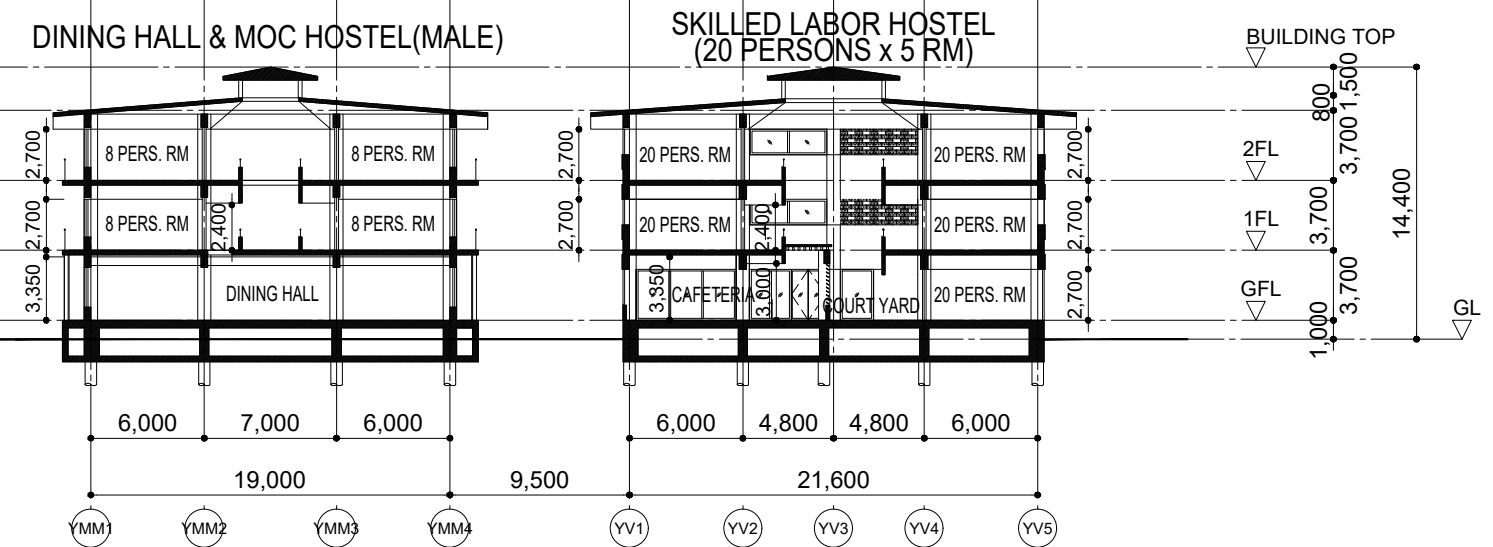
TITLE
PLAN-TOP ROOF
VOC & MOC HOSTEL, DINING HALL
 DATE: DEC. 10, 2019
 SHEET SIZE: A3
 SCALE: 1:400

DRAWING NO.
A-012

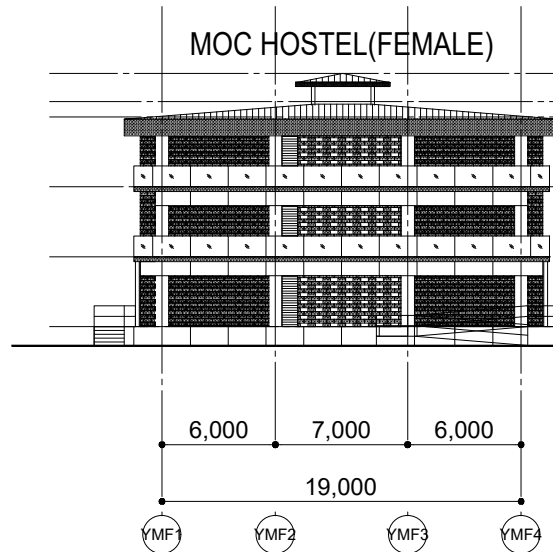
SECTION-1



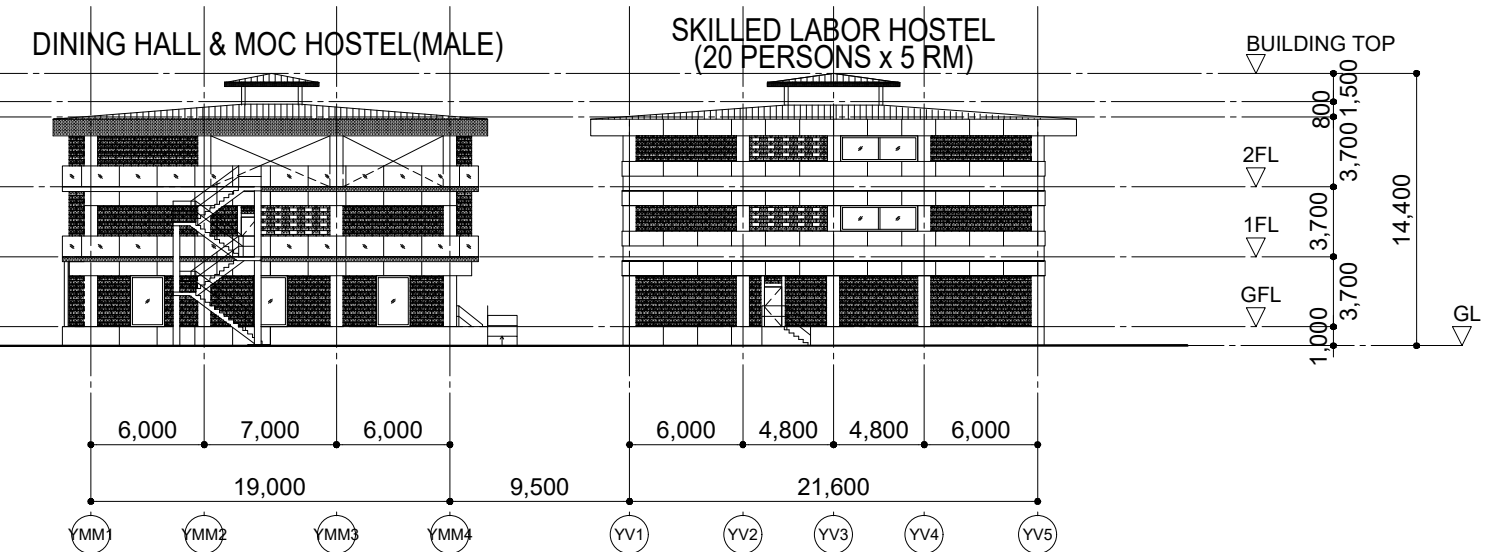
SECTION-2



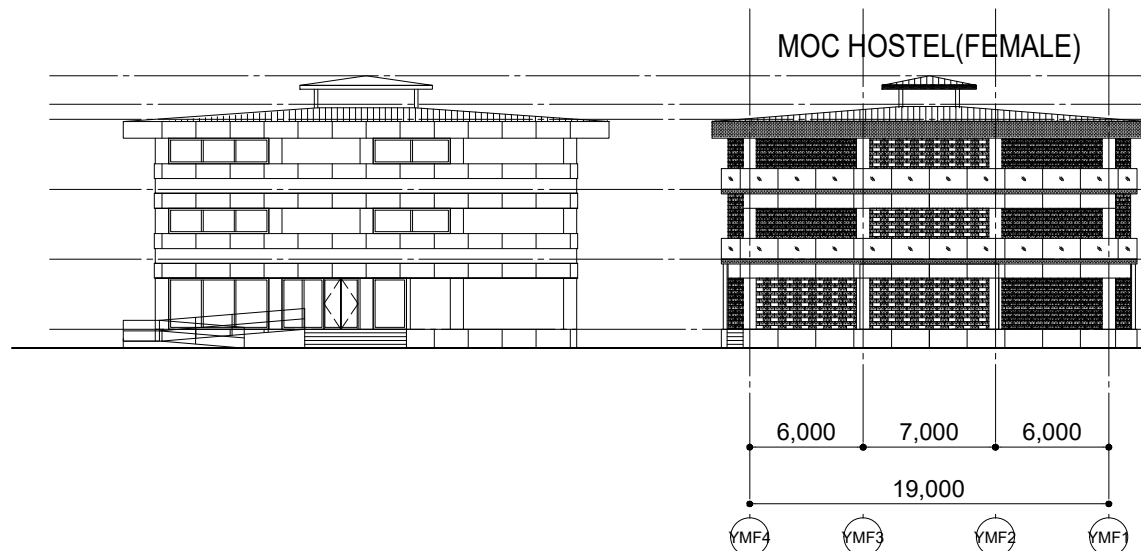
ELEVATION EAST-1



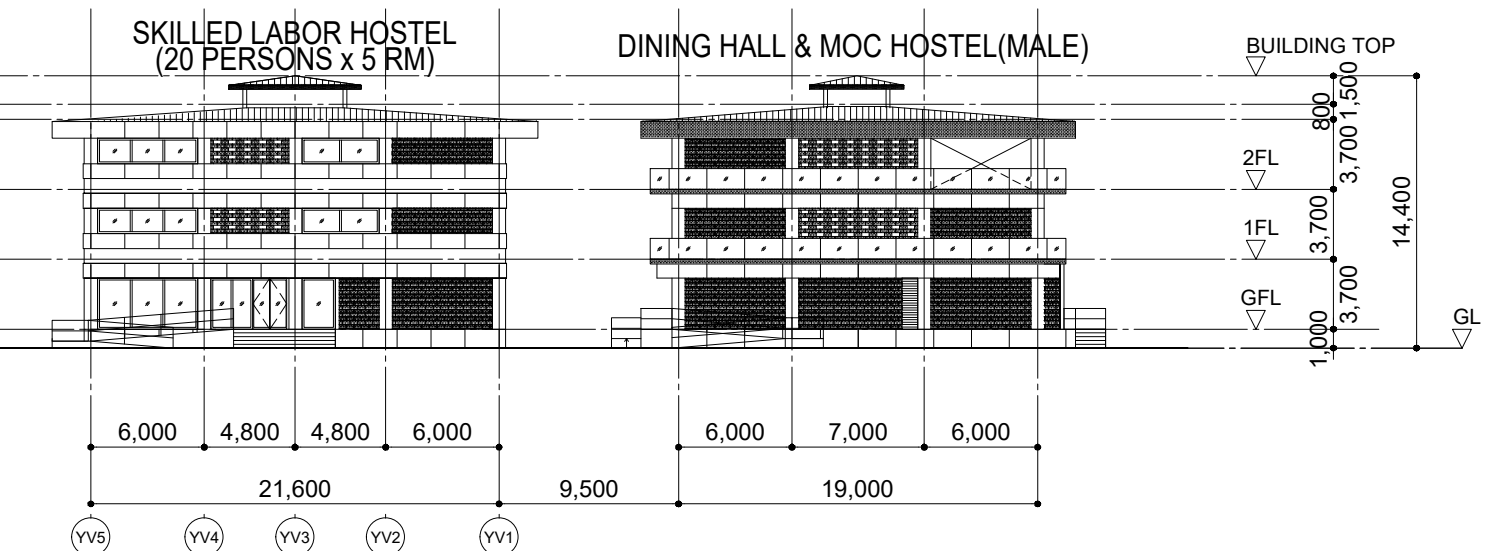
ELEVATION EAST-2



ELEVATION WEST-1



ELEVATION WEST-2



PROJECT
Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project
(New Bago-Kyaikto Highway Section)
Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center

CONSULTANT
ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.
TOKYO OPERA CITY TOWER 9F
20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU,
TOKYO 163-1409, JAPAN

* NOT FOR CONSTRUCTION

REV.	REVISION	DATE

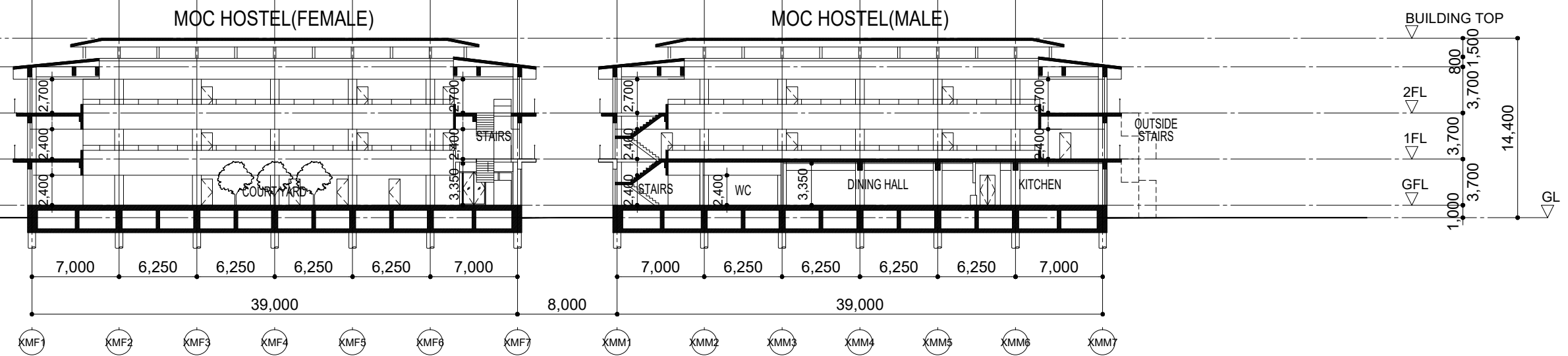
DRAWN BY:
OC Global
CHECKED BY:
XXXXX
APPROVED BY:
XXXXX

TITLE
ELEVATION-1
VOC & MOC HOSTEL, DINING HALL
DATE:
OCT. 09, 2019
SHEET SIZE
A3
SCALE
1:400

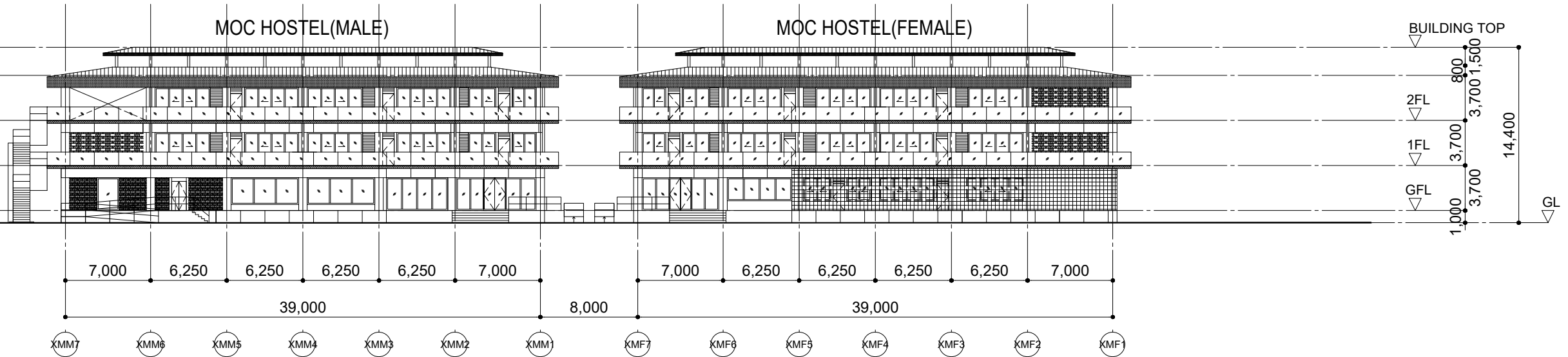
DRAWING NO.

A-013

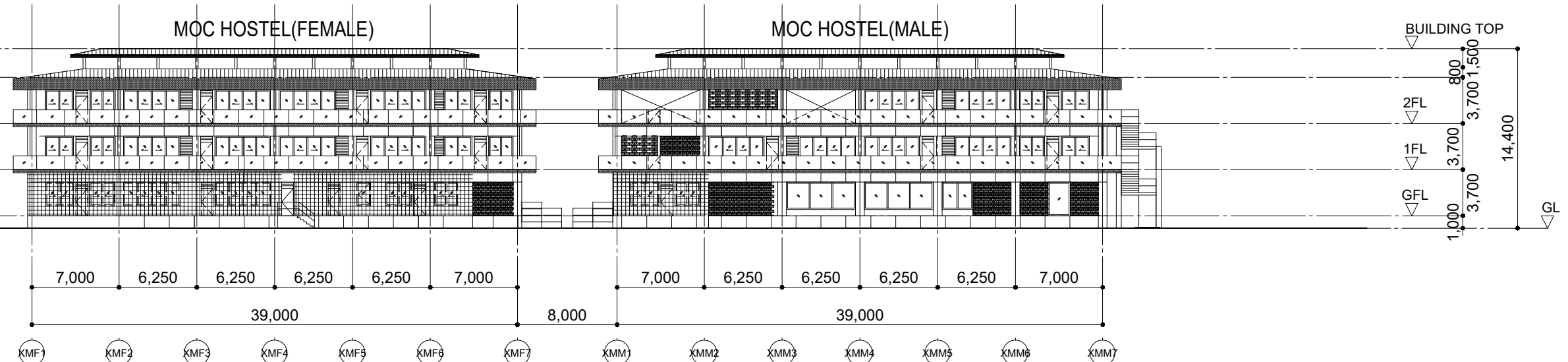
SECTION-3



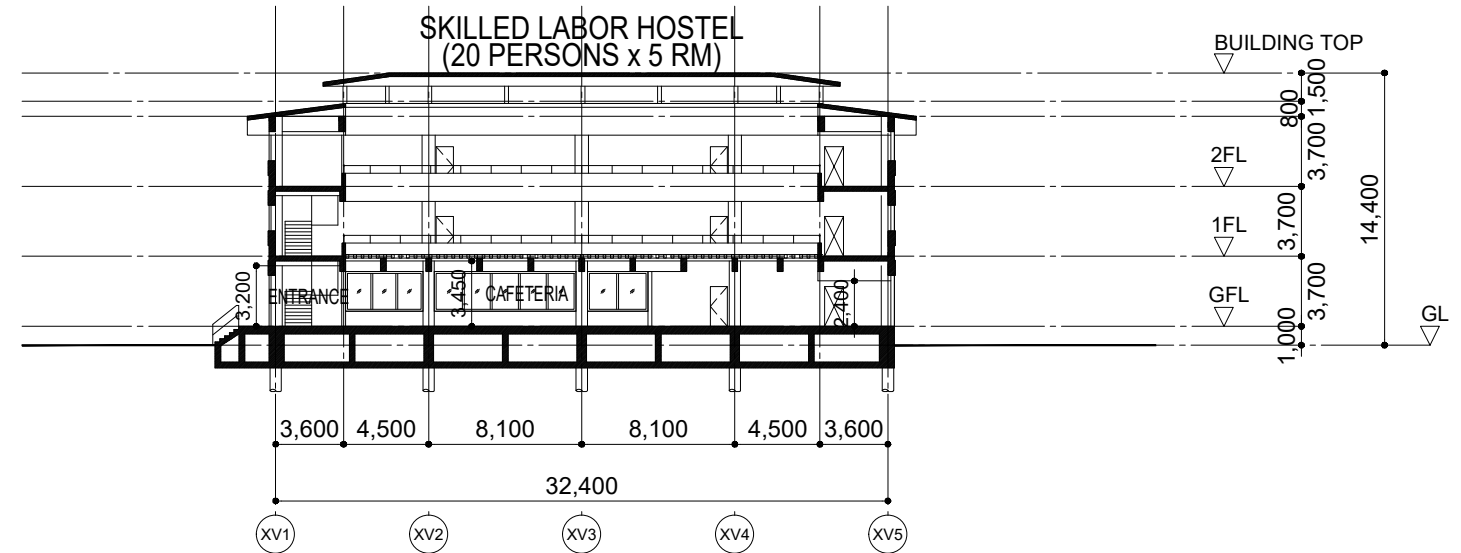
ELEVATION NORTH-1



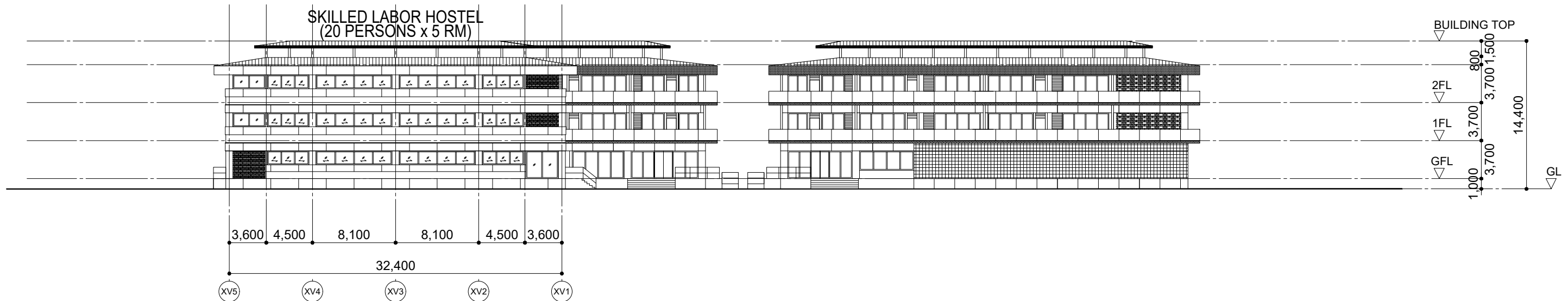
ELEVATION SOUTH-1



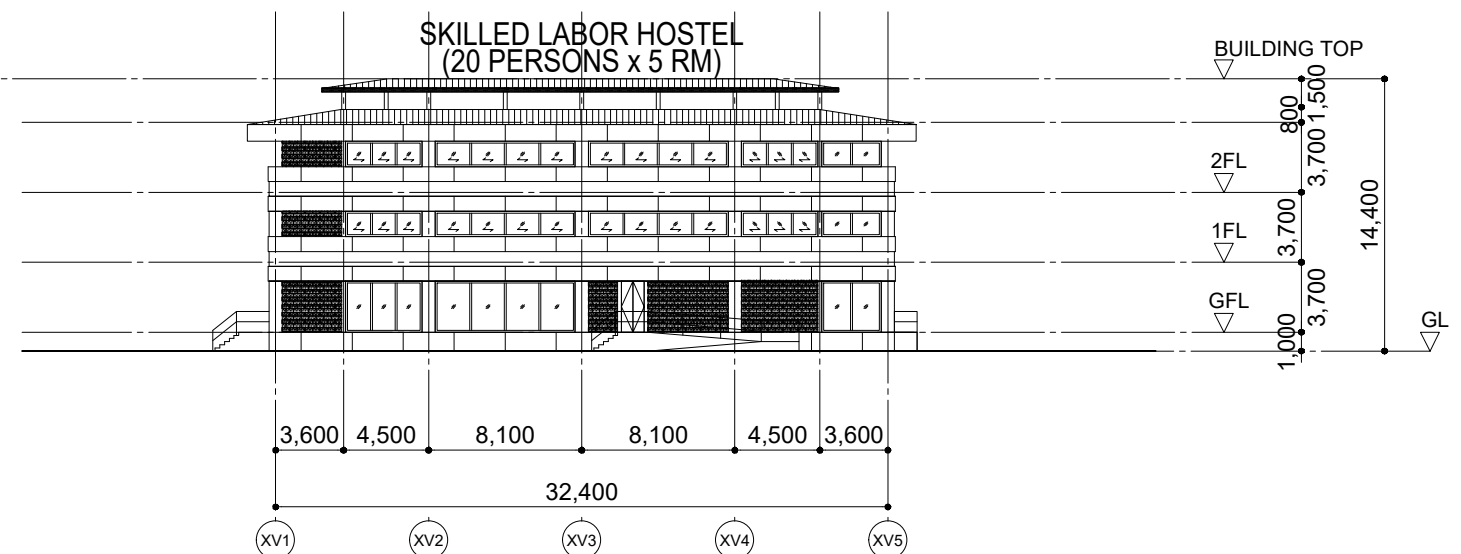
SECTION-4



ELEVATION NORTH-2



ELEVATION SOUTH-2



PROJECT Preparatory Survey for the East-West Economic Corridor Highway Development Project (New Bago-Kyaikto Highway Section) Upgrading of the Thuwunna Research Laboratory and Training Center	CONSULTANT ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD. TOKYO OPERA CITY TOWER 9F 20-2, NISHISHINJUKU 3-CHOME, SHINJUKU-KU, TOKYO 163-1409, JAPAN	* NOT FOR CONSTRUCTION	REV.	REVISION	DATE	DRAWN BY: OC Global	TITLE ELEVATION-3	DRAWING NO.	
						CHECKED BY: XXXXX	VOC & MOC HOSTEL, DINING HALL	A-015	
© 2018 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED. THESE PLANS AND DRAWINGS MAY NOT BE REPRODUCED, ADAPTED OR FURTHER DISTRIBUTED, AND NO BUILDINGS MAY BE CONSTRUCTED FROM THESE PLANS, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.						APPROVED BY: XXXXX	DATE: OCT. 09, 2019	SHEET SIZE A3	SCALE 1:400