

3-2-2-3 計画施設の内容と規模

(1) 教育省基準と類似施設の内容

マラウイ国では、教育省が世銀の支援を得て「中等教育施設設置基準」が策定されている。教育省ではこれを標準設計としており、教育省による学校建設にはこの基準が適用されている。しかし、地域住民が建設する新規中等学校（CDSS）などで資金制約のある場合は、当面必要な教室数だけ建設された学校施設も多く見かけられた。現在実施中の世銀支援による「中等教育プロジェクト(SEP)」や、またアフリカ開発銀行（AfDB）が実施中の「中等教育施設建設（ADF-III）」でもこの標準設計が準用されており、面積等が若干異なるが諸室構成はほぼ等しい。

表 3-20 教育省基準による中等学校施設 (世銀支援による)

施設	必要面積（有効面積）	付属室	備考
1.事務棟	9.2m × 25.4m=233.68m ²	校長室、副校長室、教職員室、事務室、救急室、受付、倉庫、便所、会計の諸室で構成する。	
2.教室	9.0m × 7.2m=64.80m ² 収容生徒数 40 人/1 教室	準備室（2 室用） 2.6m × 5.4m=14.04m ²	2 教室間に準備室を挟み 1 ユニットを構成する。
3.実験室	10.8m × 9.2m=99.36m ² 収容生徒数 40 人/1 室 必須科目：科学一般 選択科目：物理、化学、生物	準備室、機材庫（2 室用） 3.3m × 6.4m=21.12m ²	2 実験室間に準備室を挟み 1 ユニットを構成する 実験室は物理と化学を共通としても良い。
4.家庭科室	10.8m × 9.2m=99.36m ²	準備室、機材庫 3.3m × 6.4m=21.12m ²	調理、被服、ホームエキングの実習機能を有する。
5.図書館	7.2m × 19.8m=142.56m ² 書庫：4.5m × 9.0m=40.5m ²	出納カウンター、事務室、書庫、閲覧室で構成する。	
6.多目的ホール	25.2m × 20m=504m ²	ステージ、倉庫等 5.2m × 21.6m=112.32 m ²	朝礼、食堂、集会、式典に利用する。
7.倉庫	9.7m × 7.6m=73.72m ²		
8.便所	男子用小便器 5、大便器 4 女子用 7、男・女職員用各 1		別棟
9.スポーツグラウンド	敷地条件による。		ネットボール、バスケットボール、フットボール等
10.教職員宿舎	一般教員用：89.3 m ² 校長用：119.3 m ²	3 Bed Rm. 居間、食堂、キッチン、倉庫、車庫、浴室、	(寄宿制か否かにかかわらず必要)

この他に、全寮制の場合は以下の施設が付随する。

施設	必要面積	付属室	備考
1.宿舎(男・女)	9.7m × 27.3m=264.81m ² (1 棟：12 室)	各部屋に勉強机とロッカー、共用で便所/シャワー/洗濯場等	各部屋 2 人、病人隔離室 (SickBay)が 1 室ある。
2.キッチン	20m × 24m=480m ²	Workshop、倉庫、冷蔵庫、食品準備室、売店、更衣室、便所など	標準平面は大学の厨房でも利用されている。

現地調査では測量および収集図面から、下表に示すとおり類似施設の諸室構成および規模を確認した。本基本設計の施設計画では、上表の教育省設置基準に基づき、下表の類似施設の諸室面積等を参考として施設設計を進めることとする。

表 3-21 中等教育施設の諸室面積比較

教室	学校名	教室床面積	収容生徒数	備考
	ムルングジ中学	61.2m ³	40人	各教室に中庭(44.5 m ²)を附属
	世銀(WB)標準設計中学	64.8m ³	40人	2教室間に倉庫(6.6 m ²)、事務室(7.1 m ²)を設置
	AfDB 標準設計中学	62.3m ³	40人	各教室に準備室・倉庫(9.9 m ²)を附属

実験室	学校名	実験室床面積	流し	備考
	世銀(WB)標準設計	99.7m ³	16台 (1台)*	2教室間に倉庫(9.7 m ²)、準備・洗浄室(13.0 m ²)を設置。化学実験室には造り付ドラチャンあり。
	AfDB 標準設計	85.5m ³	10台 (2台)*	2教室間に倉庫、暗室、準備室(計46.6 m ²)を設置

職員住宅	学校名	延床面積	LD室	K室	倉庫	浴室	便所	居室1	居室2	居室3	廊下	コンデ (屋外作業用のテラス)	
	ドマシ教員養成大学 (一般教員用)	96.5m ³	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ムルングジ中学 (一般教員用)	84.0m ³	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	世銀(WB)標準設計中学 (一般教員用)	*89.3m ³	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	AfDB 標準設計中学 (一般教員用)	96.5m ³	ドマシ教員養成大学と同一プランを使用している										

* : () 内は教員用流し台を示す。

(2) 施設規模の検討

ドマシ教員養成大学の活動状況および中等教育実習校の生徒数(4学年8教室、定員320人)から、上記の基準に基づき、本計画の諸室規模を検討した。その結果、表3-22の内容で施設計画を行う。

(単位 = m²)

優先 順位	要請部門	施設	人数	室数	面積	合計面積	要請書	標準設計	規模設定の根拠	
1-1	教育実習校 管理部門	校長室	1	1	19.80	19.80	12.4	19.4	標準設計に基づく。	
		副校長室	1	1	16.30	16.30	12.4	13.0	同上。秘書室の機能を含む。	
		秘書室	1	-	10.00	10.00	9.3	-	家具の配置による。	
		教員室	18	1	71.25	71.25	56.0	53.5	同上、教員18人を想定。受付事務室、救急室を兼ねる。(標準設計70.8分)	
		職員室(事務室)	5	1	20.00	20.00				19.4
		事務長	-	-	-	-	12.4	13.0	職員室を含む。	
		受付事務室	-	-	-	-	-	5.3		
		救急室	-	-	-	-	-	12.0		
		湯沸室		1	6.50	6.50	12.0	5.0	標準設計に基づく。	
		倉庫		1	8.50	8.50	6.0	6.3	同上、メンテナンス機材を収納する。	
		WC		2	4.90	9.80	18.0	13.0	人数の算定(必要最小限とする)	
		廊下ホール		1	27.85	27.85	55.5	36.1	計画に必要な機能として必要最小限とする。 (廊下巾=1800)	
		小計					190.00	194.0	196.0	
		教室部門		普通教室	40	8	75.00	600.00	640.0	518.4
科学実験室	40			1	114.00	114.00	120.0	99.7	40人で使用、実験台の配置による。実習校としての観察スペースを含む。	
生物実験室	40			1	114.00	114.00	85.0	99.7	同上	
家庭科実習室	30			1	114.00	114.00	-	99.7	30人で使用、実験台の配置による。実習校としての観察スペースを含む。	
工芸実習室	40			1	114.00	114.00	-	-	40人で使用、実験台の配置による。実習校としての観察スペースを含む。	
準備室				2	14.30	28.60	-	46.1	実験、実習機材を収納する。生物と科学、家庭科と工芸で共用する。	
倉庫				2	14.30	28.60	-	57.9	標準設計に基づく(標準設計は2室)。生物と科学、家庭科と工芸で共用する。	
小計						1,113.20	845.0	921.5		
共有部門		図書室	50	1	190.00	190.00	166.0	183.1	50人で使用、家具の配置による。開架式とすることで書庫と一体とする。	
		多目的ホール	100	1	112.50	112.50	457.0	504.0	1学年生徒80人+教職員関係者20人=100人で使用する。	
		準備室		1	15.00	15.00			多目的ホールの準備室	
		倉庫		1	22.50	22.50			多目的ホールの椅子、机を収納する。	
		小計				302.50				
共通部分		WC		2	29.10	58.20	58.0	48.0	人数の算定(標準設計による)	
		玄関・廊下		1	572.10	572.10	160.0	244.2	既存施設に同様な計画とし、計画に必要な機能として必要最小限とする。標準設計は各施設が独立して廊下が少ない。	
		小計				630.30				
		教育実習校計			2,236	1,880	2,097			
1-2	教職員宿舎	校長用宿舎		1	90.00	90.00	-	131.3	ガレージは設けない。	
		教員用宿舎		13	78.50	1,020.50	-	1,205.2	宿舎の数は基準上必要最低数とする。	
		教職員宿舎計				1,111	-	1,337		
2	女子宿舎	居室	2	60	12.96	777.60	748.8	-	家具の配置による(2人1室)。	
		WC+シャワー室		6	21.60	129.60	261.0	-	人数算定(既存施設をベースとする)	
		洗濯室		6	19.44	116.64	108.9	-	人数算定(既存施設をベースとする)	
		廊下		6	38.40	230.40	560.3	-	計画に必要な機能として必要最小限とする。 (廊下巾=1240)	
		渡り廊下		1	190.00	190.00	-	-	計画に必要な機能として必要最小限とする。 (廊下巾=3000)	
		(既存との接続廊下)		1	(165.00)	(165.00)	-	-		
		女子宿舎計				1,444	1,679	-	廊下面積を含む。	
3	コンピューター実習室	コンピュータ室	20	1	54.00	54.00	160.0	-	20人で使用。家具の配置による。	
		準備室		1	18.00	18.00	43.0	-	普段使用しない機材を収納する。機材の修理を行う。	
		廊下		1	25.00	25.00				
		(既存との接続廊下)		1	(72.5)	(72.5)	-	-	既存施設を参考にし、計画に必要な機能として必要最小限とする。 (標準廊下巾=3000)	
		コンピュータ教室計				97	203	-		

優先順位	要請部門	施設	人数	室数	面積	合計面積	要請書	標準設計	規模設定の根拠
4	体育施設	体育館		1	875.00	875.00	875.0	-	バレーボールコート2面、バスケットコート1面をとる。
		男子更衣室		1	25.00	25.00	25.0	-	運動着への着替えを行う。
		女子更衣室		1	25.00	25.00	25.0	-	同上
		倉庫		1	25.00	25.00	35.0	-	体育機材を収納する。
		スタッフ室					25.0		既存施設を使用する。
		廊下					30.0		
		(既存との接続廊下)		1	(186.00)	(186.00)	-	-	既存施設を参考にし、計画に必要な機能として必要最小限とする。 (標準廊下巾=3000)
	体育施設計				950	1,015	-		
		合計面積				5,838	4,777	3,433	(既存との接続廊下約424㎡を含まず。)
						6,262			(既存との接続廊下約424㎡を含む。)

3-2-2-4 施設計画

(1) 配置計画

1) 建設予定地の位置と形状

ドマシ教員養成大学は旧都ゾンバから北へ16kmに位置し、国道M4から右折して東へ約500mにある大学正門まで舗装道路であり、アクセスに問題はない。キャンパスは面積約48haで、大学正門から南端のドマシ川に至るなだらかな傾斜した敷地内に、十分な緑地を介して各施設ブロックが配置されている。

2) 配置計画の検討

大学施設として必要となる複数の機能を、既存施設のゾーンと合わせて明確に配置し、更に既存インフラ設備を有効活用できる計画を基本方針とする。また敷地形状から建設可能な空地を優先することで敷地調査を行い、既存図面と埋設されたインフラ設備の位置を確認して検討した。その結果、メインアプローチの東側、既存職員住宅の南東側、既存の屋外バスケット場及びテニスコートの北側が建設予定地として適当であると判断した。

当初、要請書の添付図面にある敷地東側への拡張について、大学側およびプランタイヤのPIUに確認したが、拡張範囲が明確に提示されなかった。大学敷地としては、現有敷地の東側に延々と続く畑地が全て教育省の所有地との説明もあった。しかし、東側の敷地は全面道路に沿って集落が点在する耕作地(トウモロコシ、野菜畑)であり、既存のインフラ設備から遠く新規接続が必要となるため、計画予定地として適当ではないと判断した。

各コンポーネントの配置を検討した結果、以下のとおりである。

1) 中等教育実習校

前述の通り、大学の既存校舎から東側への敷地拡張については境界が明確ではないため、既存小学校のとなりを候補地として「小中学校ゾーン」を形成することとした。

2) 教職員宿舎

必要性・妥当性の検討から、校長用1棟、教員用13棟を計画する。現在の教職員宿舎の南側に拡張し、「住居ゾーン」として計画する。

3) 女子寮

要請図面の建設予定地は、既存女子寮の東側を候補地として、要請書本文が6階建てとされていた。しかし、この敷地は一部に傾斜があり、その先は拡張範囲が不明確な上に既存フェンスの東側は民家が密集した畑地である。従って、既存女子寮の西側に「女子学生寮ゾーン」を形成する方向で計画する。

4) コンピューター教室

既存施設の活動内容から、要請の位置が最も機能的であるため計画地として検討する。

5) 体育館

既存施設の体育教室から延長し、屋外のバスケットボールコート、テニスコートに隣接する位置で「体育教育ゾーン」の形成を考慮した配置を計画する。

各施設配置の候補地と機能ゾーンは、以下に示す通りである。

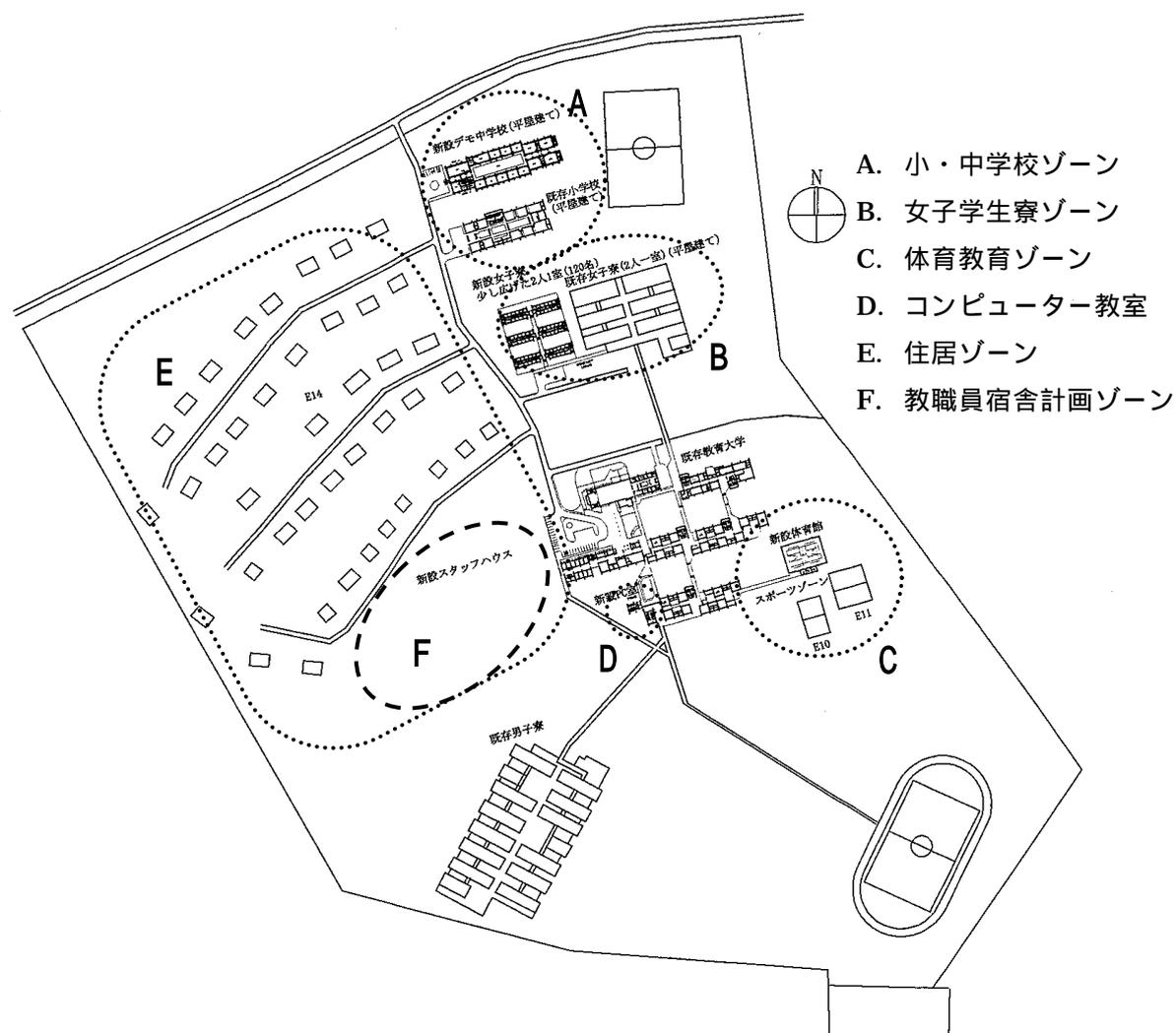


図 3-5 計画施設の配置検討図

(2) 平面計画

1) 中等教育実習校

中等教育実習校は以下の方針で計画する。

敷地内のインフラのルート、及びまとまった平坦地に「教育実習ゾーン」を形成できることから、正面ゲートに近い初等教育実習校の北側に配置する。

構内の既存施設との調和、および建設コストの低減を考慮し、平屋施設で計画する。

朝夕の直射日光による室内温度の上昇を避けるため、南北側に主要開口部を設けて東西軸の配置とし、初等教育実習校と調和した平行配置とする。

中廊下部分には、既存施設と同様に天窓を設けて、明るく開放感のある空間とする。

明確なゾーニングと動線の短い施設配置とするため、「管理・共用エリア」と「教室・実習室エリア」を形成してコンパクトにまとめる。

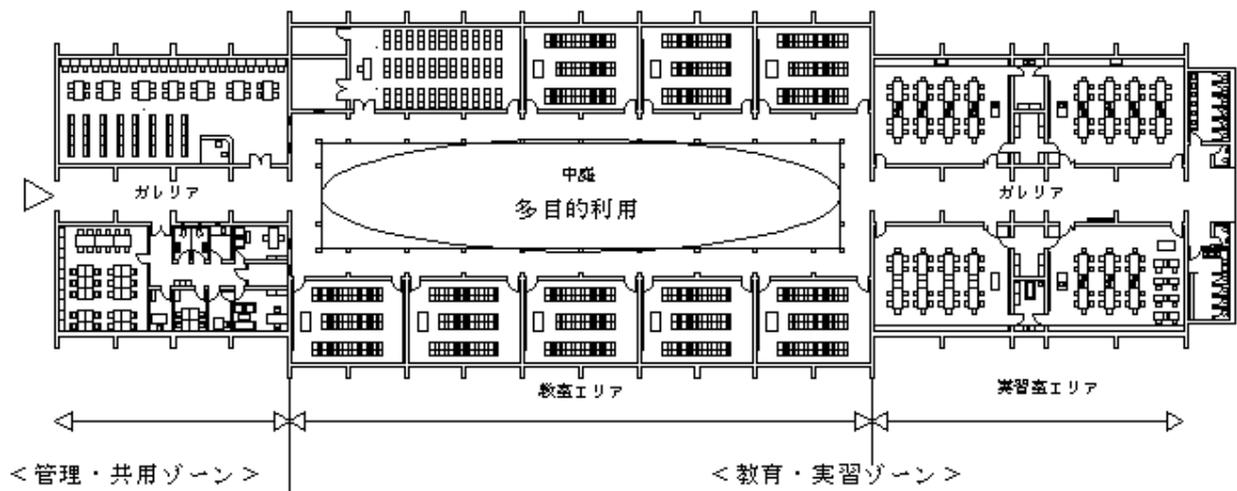


図 3-6 中等教育実習校の検討

2)教職員宿舎

教職員宿舎はキャンパス内に 44 戸あり、今回工事では中等教育実習校の教員・校長を対象に、以下の基本方針をもって 14 戸を計画する。

既存施設および類似施設を参考として、現地の自然環境に配慮した施設内容とする。
 現地で隣人との会話や屋外家事に多用される玄関入口前の小テラス(コンデ)を設ける。
 マラウイの一般家庭は多産(5~7人)であり、対応可能な間取りとする。

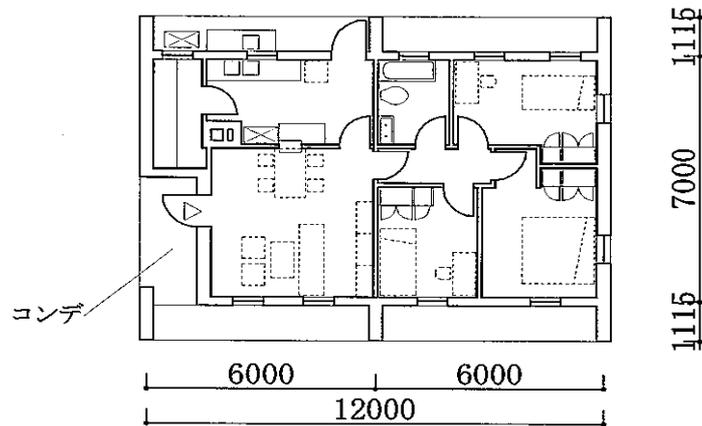


図 3-7 教員宿舎の検討

3)女子寮

既存女子寮と平行に、2 人部屋で 60 室を計画する。

計画予定地では平屋施設の配置が可能であり、2 階建てよりコスト低減となり、また中廊下部分の採光も可能なことから、平屋で計画する。

スロープ状の渡り廊下で連絡とする計画とする。

居室サイズはプライバシーに配慮し、ベッド間に 1.8m (既存は 1.2m) が確保される 3.6 m × 3.6m (既存は 3.0m × 3.5m) で計画する。

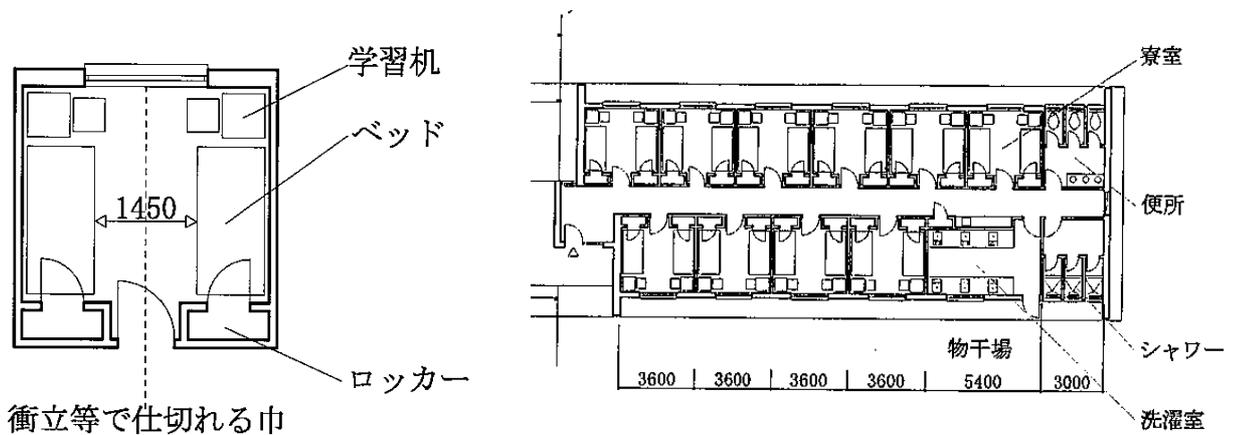


図 3-8 女子寮の検討

4) コンピューター実習室

教員養成大学生の情報処理技術の習得を目的として、次の設計方針で計画する。

要請図面ではほぼ正方形の部屋形状だが、実習機のレイアウトと経済的な構造スパンから、長方形で計画する。

室内への湿気、埃の搬入を防ぐため、空調設備を設けて窓を閉められるようにする。

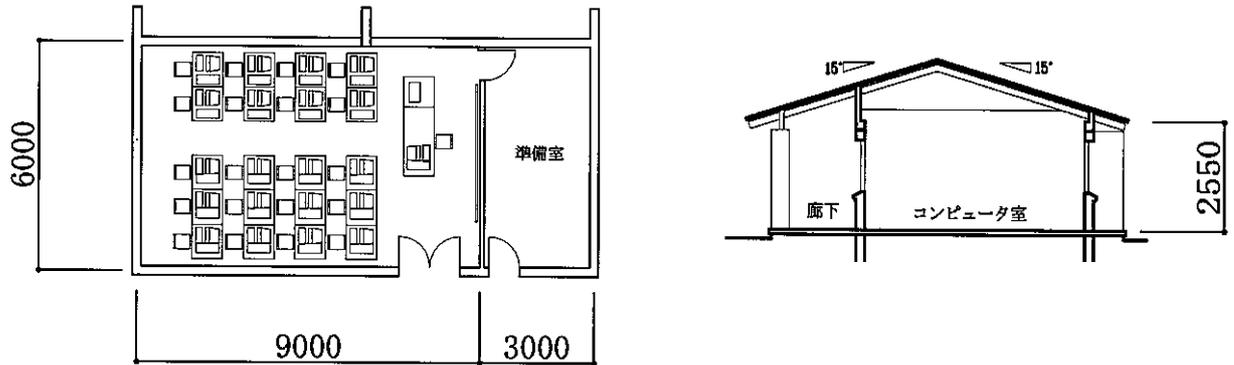


図 3-9 コンピューター実習室の検討

5) 体育館

雨天日や炎天日にも体育実習が可能なように、簡便な上屋と付属室を備えた体育館を、次の設計方針で計画する。

基準面積として、バスケット・コート1面に加え、補助的にバレーボール・コート2面が取れる平面計画とする。

天井高さはバスケット・ボールに必要な高さ7mを確保し、バレーボールは練習用として公式試合に必要な天井高さ(12.5m)については考慮しない。

床仕上げも公式基準である木床とせず、練習用コートとしてモルタル塗り程度とする。

付属室として最低限必要な更衣室、便所、機材収納用倉庫を設ける。

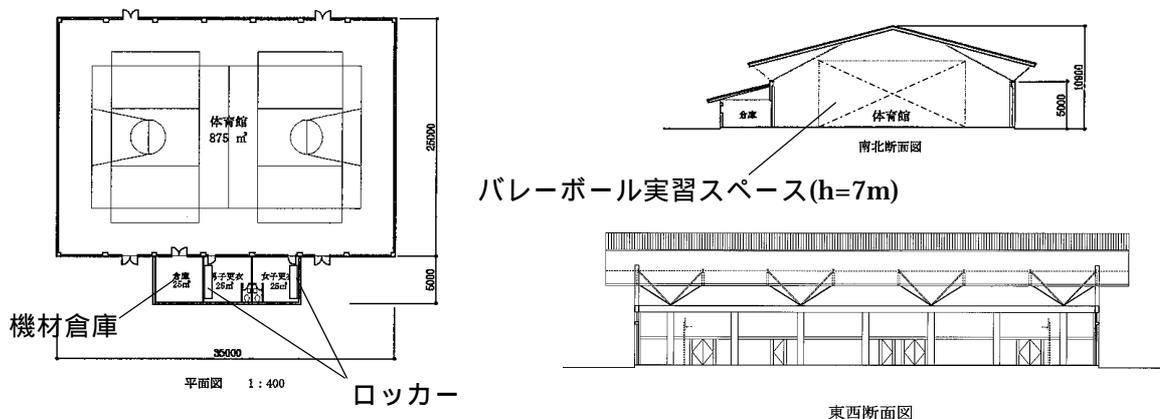


図 3-10 体育館の検討

6) 諸室規模の検討

各種教室では必要となる床面積について、40名の生徒数を収容する家具配置と、実習教室として教育実習生（1ユニットで20名）が参観するスペースを以下のとおり検討した。

一般教室の規模検討

教育省基準による一般教室の床面積は64㎡規模であるが、教室後部に壁から1.5mの距離をとり、人がすれ違うことのできるスペースを確保し、20名規模の参観スペースを設ける。

教室の大きさは7m×10m=70㎡で計画する。

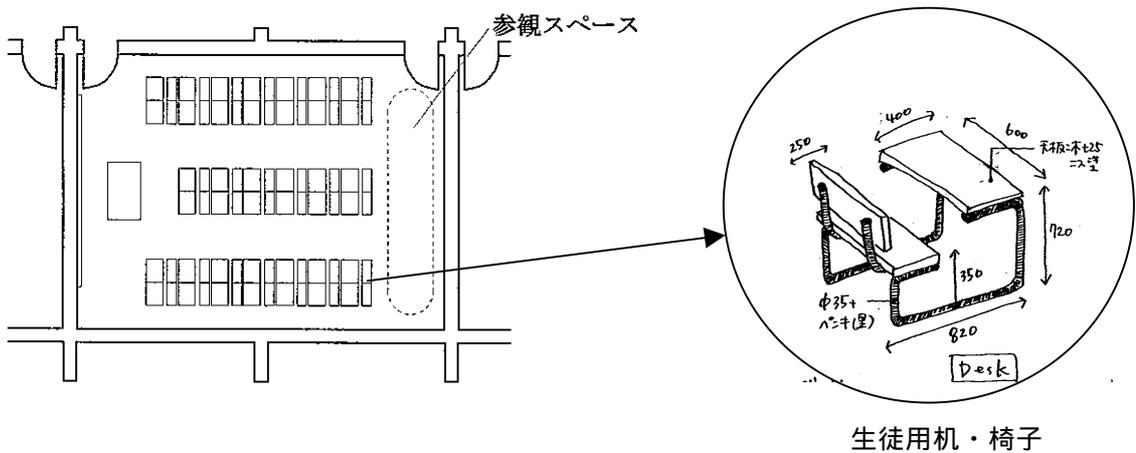


図 3-11 一般教室のレイアウト検討図

科学実験室、生物実験室の規模検討

教育省基準の床面積 112㎡に対して、20名規模の参観スペースを廊下側に設けて 114㎡で計画する。

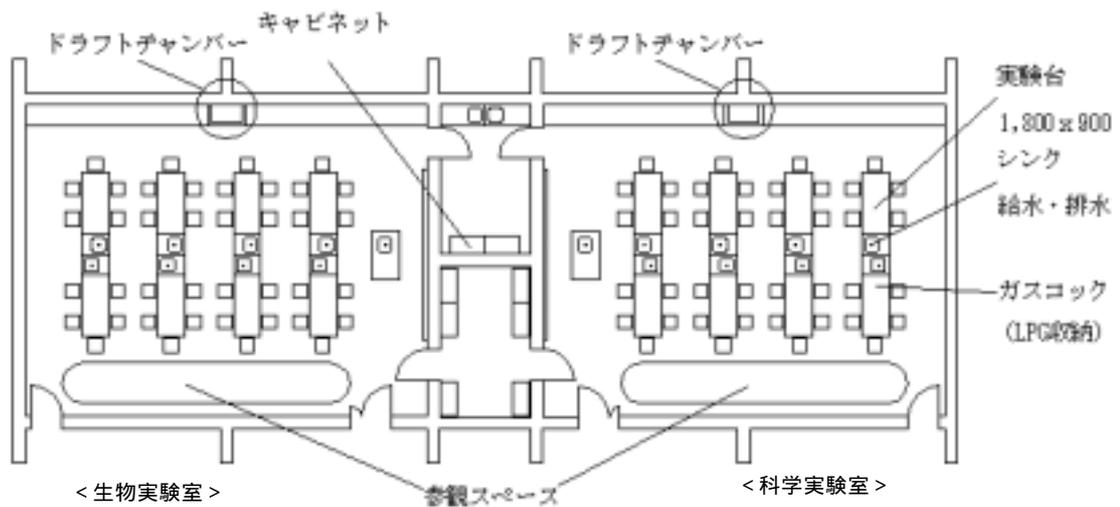


図 3-12 実験室のレイアウト検討図

工芸室、家庭科実習室の規模検討

工芸実習室は実験室と同様に、生徒 40 人の工芸実習と教育実習生 20 名規模の参観スペースを配慮して、114 m²で計画する。

家庭科実習室は、調理実習と被服実習が 1 室で共用可能であり、かつ 10 名規模の教育実習生の参観スペースを配慮して、114 m²で計画する。

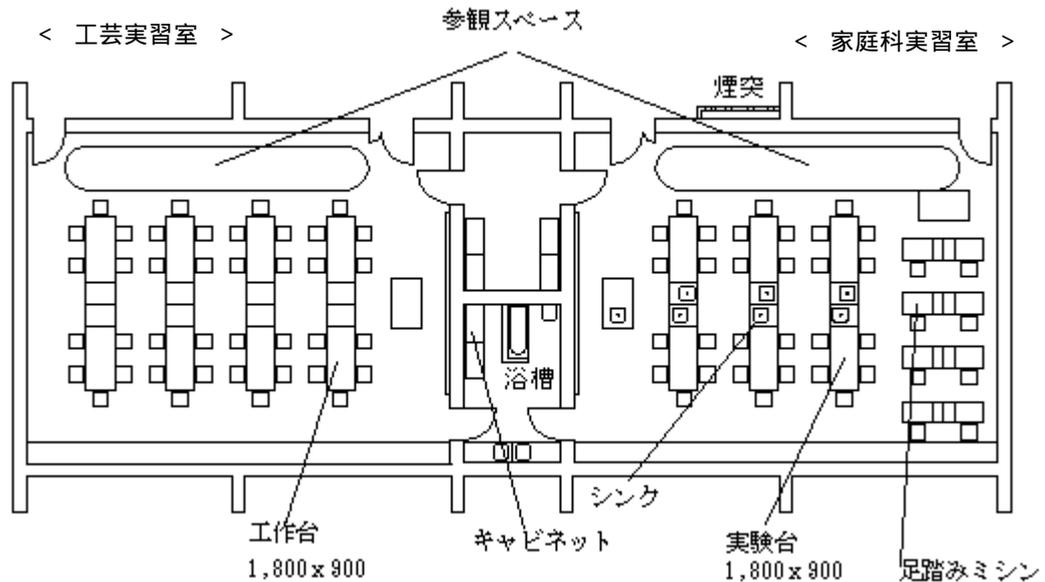


図 3-13 実習室のレイアウト検討図

管理諸室のレイアウトの検討

教育省の標準設計に基づき、校長、副校長、庶務、教員 20 名を収容する管理棟を計画する。

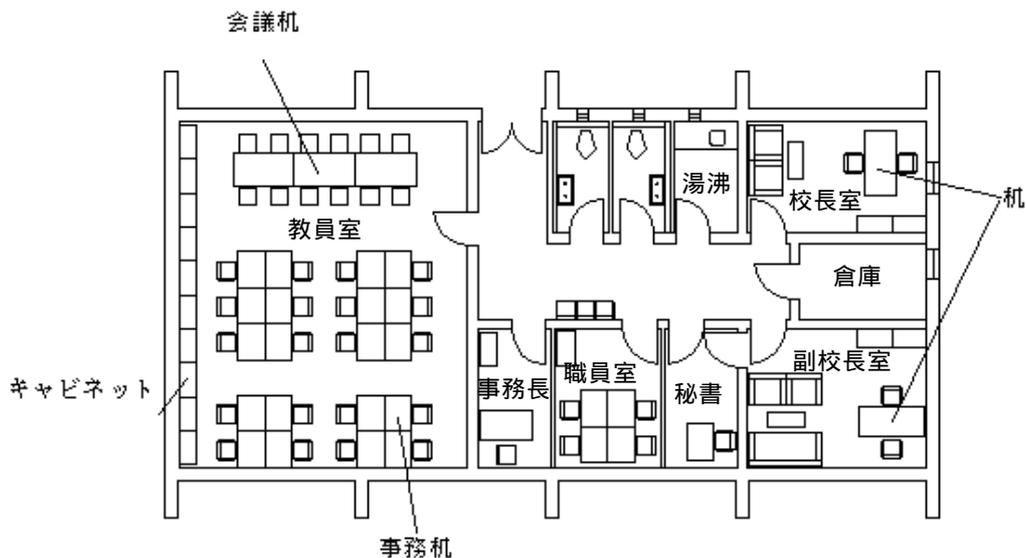


図 3-14 管理諸室のレイアウト検討図

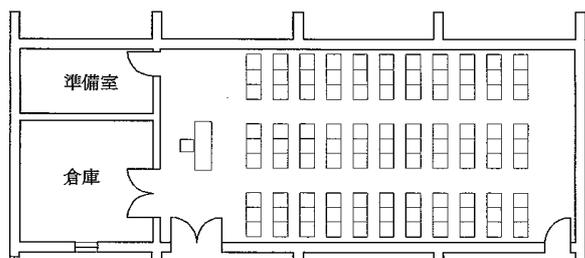
多目的ホールのレイアウトの検討

以下の活動に対応した計画とする。

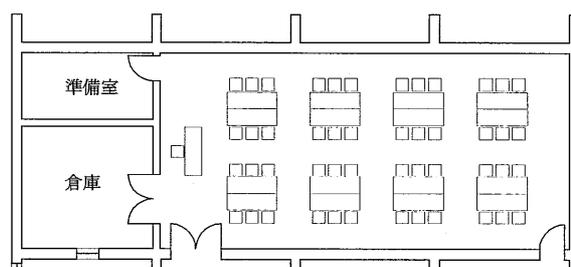
- 学年集会として社会科や理科、生活技術活動(Life Skills)等に関する学年発表会や合同作業：

1 学年 80 人及び教職員関係者 20 人、計 100 人

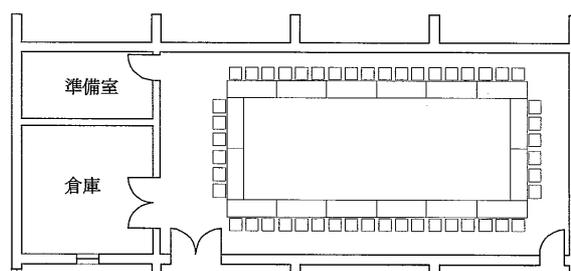
- PTA/学校コミュニティー集会： 40～50 人
- クラスター制度の中での研修： 40～50 人



a. 集会での使用



b. グループでの使用



c. 多人数会議での使用

図 3-15 多目的ホールのレイアウト検討図

また、女子寮の居室は、現状規模、プライバシーを考慮した広さの 2 人部屋、個室の 3 案を検討し、の 2 人部屋でプライバシーを配慮したベッド間隔を確保する計画とした。

表 3-23 女子寮の居室規模の検討

	案 1	案 2	案 3
機能	既存と同規模 2 人 1 室	プライバシーを考慮した 2 人 1 室	個室
各室スパン	2,94 m	3.60 m	2.1m
面積	10.35 m ² /室 60 室+1-テイルリティ=1,131 m ² +渡り廊下=1,453 m ²	12.96 m ² /室 60 室+1-テイルリティ=1,413 m ² +渡り廊下=1,569 m ²	7.56 m ² /室 120 室+1-テイルリティ=1,562 m ² +渡り廊下=1,718 m ²
メリット	コストが下がる。	カーテン等により仕切ること で日常のプライバシーを保てる。	プライバシーが確保できる。
デメリット	プライバシーが保てない。	プライバシーの確保が不完全	コストが上がる。 建具(扉、壁量の増加)

(3) 断面計画

中等教育実習校の建設予定地には、既存の初等学校校舎と約40mの棟間距離を確保しても十分な余裕があり、平屋建てで計画する。構造的、工期・コスト的及び周辺の既存施設との調和から考えても平屋建てが合理的である。

女子寮は、既存の平屋建ての女子寮に平行して平屋で建設するスペースが十分確保できる。また、寮生の日々の動線、中廊下の明るさ、構造及び工期・コストを考えても平屋建ての方が合理的であり、周辺の既存施設とも調和する。

その他の、教員宿舎、コンピューター実習室、体育館は既存施設との調和を考慮し、周囲の自然に馴染むように平屋建てで計画する。

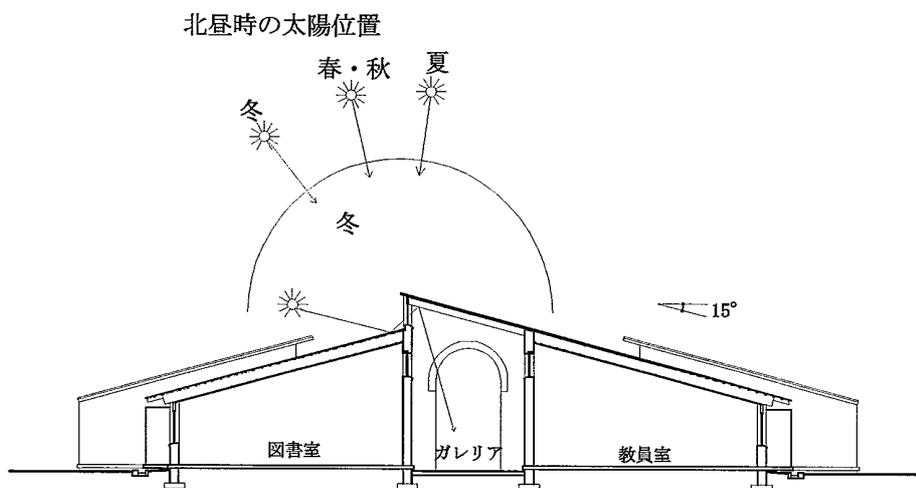


図 3-16 中等教育実習校の断面計画

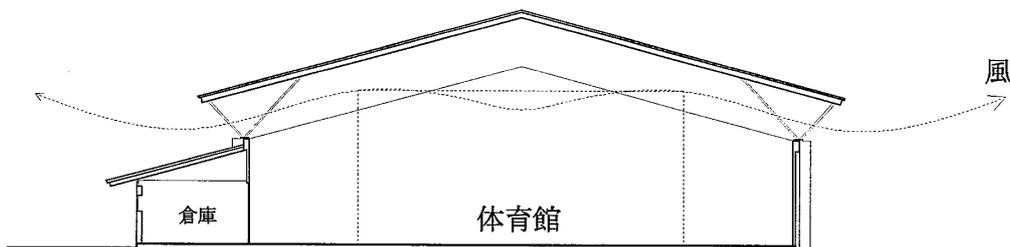


図 3-17 体育館の断面計画

(4) 構造計画

1) 設計方針

マラウイ国では、構造設計に関して準拠すべき関連法規や基準等が整備されていないため、各設計者は学習した教育機関の基準を準用している。各ドナーの援助施設においては

各援助国の基準で設計されている場合が多い。本計画の構造設計においては一般的に現地で使用されている英国基準 (British Standard : BS) を基本的に準用し、補足的に以下の基準を使用する事とする。

- ・ 鉄筋、コンクリートの施工基準：鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説 (日本建築学会)
- ・ 木造による校舎の屋根構造：木質構造設計基準・同解説 (日本建築学会)
- ・ 基礎の設計における安全率：建築基礎構造設計基準

2) 一般条件の設定

風力： 降雨直前に強風が吹くが、現地の構造計算では基準風速として 40m/sec を採用している。

地震： 体感地震は極めてまれであり、正確な地震記録も整っていないため、構造計算に地震応力は加味していない。

塩害： 塩害対策は一般的でなく被害報告はない。計画地周辺でも塩害はないが、ドマシ東側のチルワ湖は流出河川がなく雨季に湖水面が上昇するが、微量塩分により生息する魚類が異なるとの報告がある。

3) 地耐力の検討

現地再委託により、大学構内の建設予定地である 4 箇所で、地表より約 2m の基礎床付け深さまで試掘を行い、目視による土質確認とおよびマラウイ大学でのサンプル試験を行った。

その結果は以下の通りである。

表 3-24 地盤調査結果

	位置	深さ	土質	長期支持力
Site-1	中等教員実習校予定地	GL - 2.0m (湧水あり)	シルト分を含む砂質土	3.9t/m ²
Site-2	女子寮予定地	GL - 2.1m	礫混じり砂質土	12.6t/m ²
Site-3	体育館予定地	GL - 2.1m	シルト分・礫を含む砂質土	15.0t/m ²
Site-4	教職員住宅予定地	GL - 2.2m	シルト分・礫を含む砂質土	18.3t/m ²

長期の支持力は、Site1 で 4.0t/m²、Site4 で 18.3t/m² となる。これは、Terzaghi の極限支持力を 1/3 としたものである。Site1 のシルト混じり砂質土は支持力が小さいため、基礎を深くするか、布基礎の巾を充分に取る必要がある。Site2 から Site4 については支持力として十分な強度があり独立フーチング、または布基礎で対応できると考えられる。

従って、本計画では直接基礎(布基礎)を採用し、計画施設の壁が支える重量から計画施設の基礎サイズを計画する。建設工事に先立ち、各サイトでは布基礎をはずして基礎底レベルで平板載荷試験を実施し、実施設計で採用した支持力の発現を確認する。

4) 架構計画と設計荷重

構造材料として、現地で最も一般的なレンガ組積造（一部鉄筋コンクリート）間仕切り壁はレンガを採用する。本計画では各施設の持つ機能に応じた構造スパンで計画する。また、可能な限り構造モジュールを整えて安定かつ経済的な構造計画を目指す。外力としては、固定荷重、積載荷重、風荷重を考慮する。風荷重の基準風速は 40m/s とする。構造設計用の荷重は表 3-25 の通りである。

表 3-25 設計荷重 (N/mm²)

	固定荷重	積載荷重	小計
教室	3,000	3,000	6,000
廊下	3,000	4,000	7,000
宿舍	3,000	1,500	4,500
屋根	500	600	1,100

構造材料は、現地調達可能な材料を優先して使用する。現地調査では塩分による構造物被害（塩害）は確認されなかった。しかし、コンクリート工事に先立ち、カンタブ等で使用材料の塩分濃度を確認し、粗骨材、細骨材（NaCl で 0.04% 以下）および練混ぜ水（200ppm 以下）を超える場合は含有塩分を考慮して防錆材を使用する。使用材料および設計強度は表 3-26 とする。

表 3-26 使用材料

	内 容
コンクリート設計基準強度	21 N/mm ²
セメント	普通ポルトランド・セメント
混和剤	現場練の場合は利用しない
粗骨材	碎石
細骨材	川砂、山砂
鉄筋（異型）	D-10 ~ D-16 ASTM Grade-40（同等品） D-19 ~ D-25 ASTM Grade-60（同等品）
鉄骨	BS4360 Grade-43（同等品）
ボルト	BS4604 ジェネラルグレード（同等品）
木材	製材：ベイツガ、JAS E90 同等品 集成材：ベイツガ、JAS E75-F255 同等品
レンガ	

(5) 設備計画

1) 給水排水・衛生設備

給水設備

既存給水ルートは、全面道路に敷設された市水給水管から敷地北西角で取水し、計量メーターを経て RC 製高架水槽（25 トン）へと重力送水している。更に敷地内の教職員住居の北側を通過して、既存小学校西側にある止水バルブへ至り、ここから分岐して各大学施設へ給水している。渇水期には河川水量が減少するため、RC 製高架水槽に給水が上がらなくなり、

利用水量の多い既存女子寮は深刻な水不足となった。このため、小学校南側に女子寮専用のスチール製高架水槽が増設され、水不足は緩和されている。

教職員住宅へは、国道 M4 沿いの Post Office 裏手の地域用高架水槽から重量送水され、各住戸に個別メーターが設けられている。

本計画では、大学構内の既存給水引込管(100A)のメーターと RC 製高架水槽の間から分岐して、新設実習校及び新設女子寮用の鋼板製高架水槽を実習校脇に設け、新たに給水する方式で計画する。体育館に対しては、設置する器具も少ないため、既存大学施設より分岐して供給する。また、増築職員住宅に対しては、市水本管より敷地内職員住宅の各戸メーターまでの配管工事を先方負担工事とし、各戸給水メーター及びメーター以降の住宅内配管を計画範囲とする。各施設の計画使用水量を次表に示す。

表 3-27 計画施設ごとの設計使用水量

< キャンパスの使用水量 >

施設	項目	計算式	給水量 (L/day)	
			日最大	日平均
小学校	職員	21 人 × 60 L/M・day =	1,260	882
	生徒	640 人 × 30 L/M・day =	19,200	13,440
	小計		20,460	14,322
大学校舎	職員	163 人 × 60 L/M・day =	9,780	6,846
	学生	540 人 × 30 L/M・day =	16,200	11,340
	厨房	703 食 × 1 回転 × 10 L/食 =	7,030	4,921
	小計		33,010	23,107
既存学生寮	学生	540 人 × 110 L/M・day =	59,400	41,580
	小計		59,400	41,580
既存キャンパスへの給水量			112,870	79,009
中学校	職員	26 人 × 60 L/M・day =	1,560	1,092
	生徒	320 人 × 30 L/M・day =	9,600	6,720
	小計		11,160	7,812
増築女子寮	学生	120 人 × 110 L/M・day =	13,200	9,240
	小計		13,200	9,240
増築中学校、女子寮への給水量			24,360	17,052
キャンパス全体(既存+増築計画)の給水			137,230	96,061

< 教職員住宅の使用水量 >

施設	項目	計算式	給水量 (L/day)	
			日最大	日平均
既存	教職員家族	176 人 × 150 L/人・日 =	26,400	18,480
増築	教職員家族	56 人 × 150 L/人・日 =	8,400	5,880
職員住宅地(既存+増築)の給水量			34,800	24,360

敷地全体に対しての必要給水量：

	給水量 (L/day)	
	日最大	日平均
現状	139,270	97,489
計画後	172,030	120,421

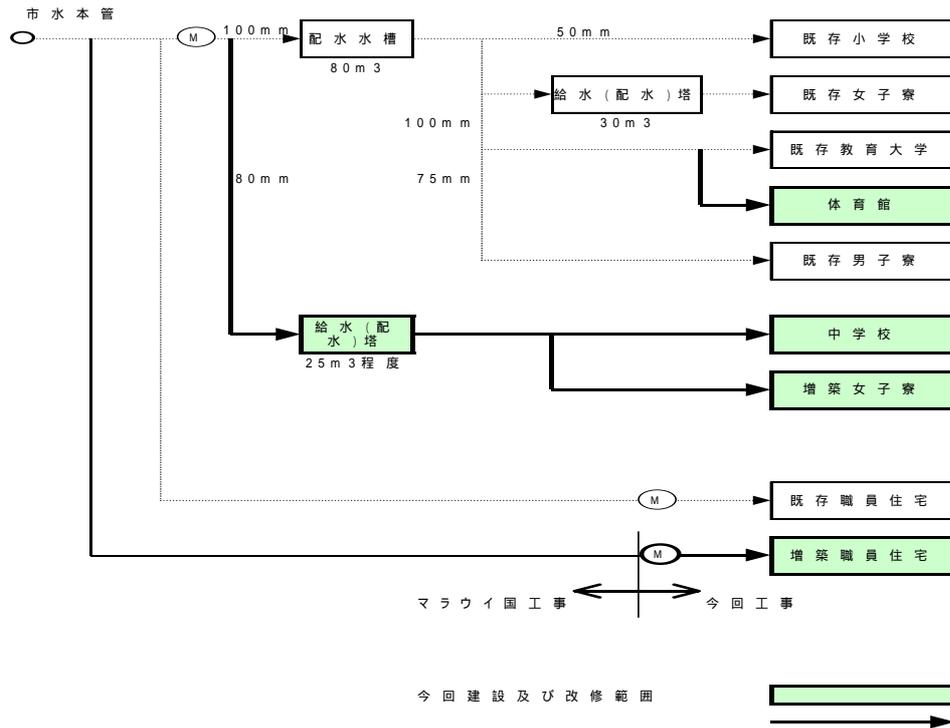


図 3-18 給水フロー図

< 水質試験 >

試掘井戸の水質検査をマラウイ大学水質試験室に再委託し、同時に市水と既存井戸の水質検査も行った。その結果は表 3-28 の通り、井戸からは細菌が検出され飲用には不適である。

表 3-28 水質試験結果

< 一般検査 >

項目	新規井戸	既存井戸	水道水	WHO	日本
Na mg/L	22.8 ± 0.6	15.9 ± 0.2	2.3 ± 0.3	-	200
K mg/L	4 ± 0.0	17 ± 0.0	0.6 ± 0.0	-	-
Mg mg/L	6.21 ± 0.01	7.01 ± 0.07	0.39 ± 0.03	-	total 300
Ca mg/L	16.35 ± 0.10	13.02 ± 0.04	0.59 ± 0.03	-	
Fe mg/L	4.82 ± 0.00	2.34 ± 0.07	<0.03	-	0.3
Cu mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	2.0	1.0
Zn mg/L	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.66 ± 0.00	-	1.0
Pb mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.01	0.05
Mn mg/L	0.27 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.5	0.05

< 細菌検査 >

項目	新規井戸			既存井戸			水道水			WHO	日本 個/mL
	希釈	No.	個/mL	希釈	No.	個/mL	希釈	No.	個/mL		
一般細菌	10 ⁰	1	25	10 ⁰	1	9	10 ⁰	1	3	0	100
		2	378		2	8		2	0		
		3	84		3	8		3	9		
	10 ⁻¹	1	210	10 ⁻¹	1	10	10 ⁻¹	1	0		
		2	360		2	20		2	0		
		3	120		3	10		3	10		
	10 ⁻²	1	100	10 ⁻²	1	0	10 ⁻²	1	0		
		2	300		2	0		2	0		
		3	0		3	0		3	0		
大腸菌	10 ⁰	1	65	10 ⁰	1	8	10 ⁰	1	0	0	検出されないこと
		2	260		2	20		2	1		
		3	75		3	16		3	3		
	10 ⁻¹	1	19	10 ⁻¹	1	10	10 ⁻¹	1	0		
		2	46		2	20		2	0		
		3	7		3	10		3	0		
	10 ⁻²	1	1	10 ⁻²	1	0	10 ⁻²	1	0		
		2	2		2	0		2	0		
		3	1		3	0		3	0		

本計画では市水を飲料水として使用する予定であり、井戸水は水質試験の結果そのままでは飲料水には適さないため井戸の使用は行わない。

排水設備

本計画では、増設する施設毎に浄化槽を設け、処理後の排水を既存の集中処理池に既存排水管を用いて導く方式とする。

雨水排水については、各計画施設の軒下に雨水排水溝を設け、キャンパス内に設けられた既存の排水溝へ接続する。

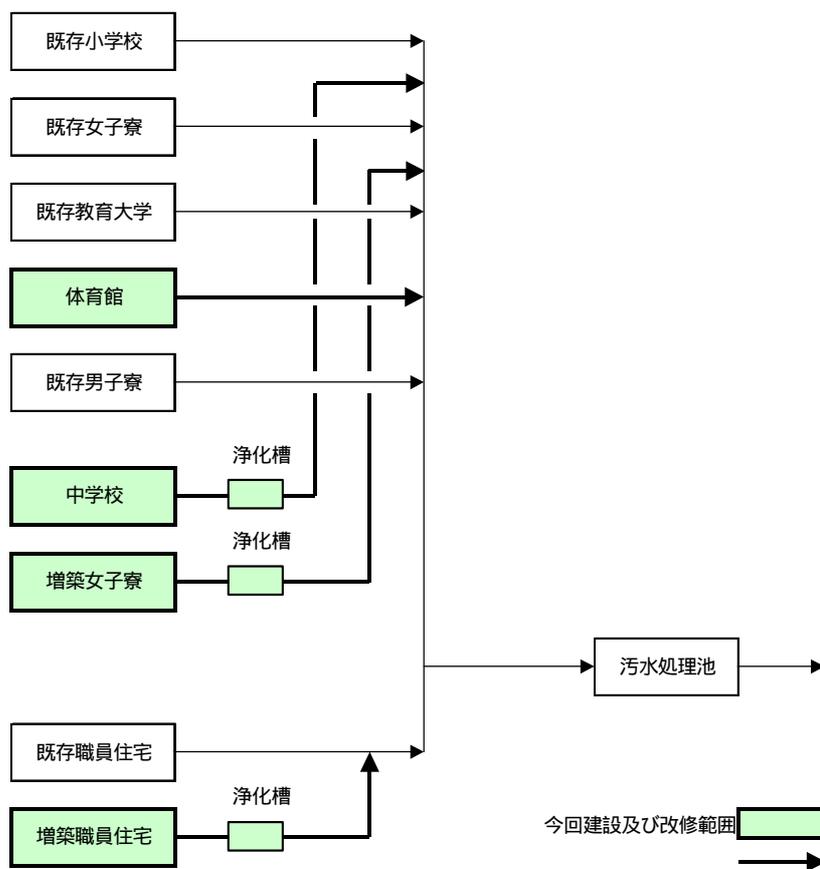


図 3-19 排水フロー図

衛生設備

実習校生徒用では、現地の学校施設で一般的な方式を採用し、大便器をタンク式洋風便器、小便器はステンレス製の連続型(6~9人用)をハイタンク方式で設置する。科学、生物実験室、家庭科実習室には給水栓と排水用シンクを設ける。実習校以外の各施設の大便器、小便器には現地で一般的なシスターン方式(個別にタンクに水洗の水を貯める方式)を採用する。便所には手洗い場を設置する。

便所の数算定：

便所の便器と手洗い器の数は、日本の「空気調和衛生工学会」の算定基準により算定した。学校では各授業の休み時間に利用が集中するが、マラウイでの実情に合わせ1時限の授業の長さを50分とし、休み時間の最大待ち時間を60秒以下とすると次表のレベル2が適用される。

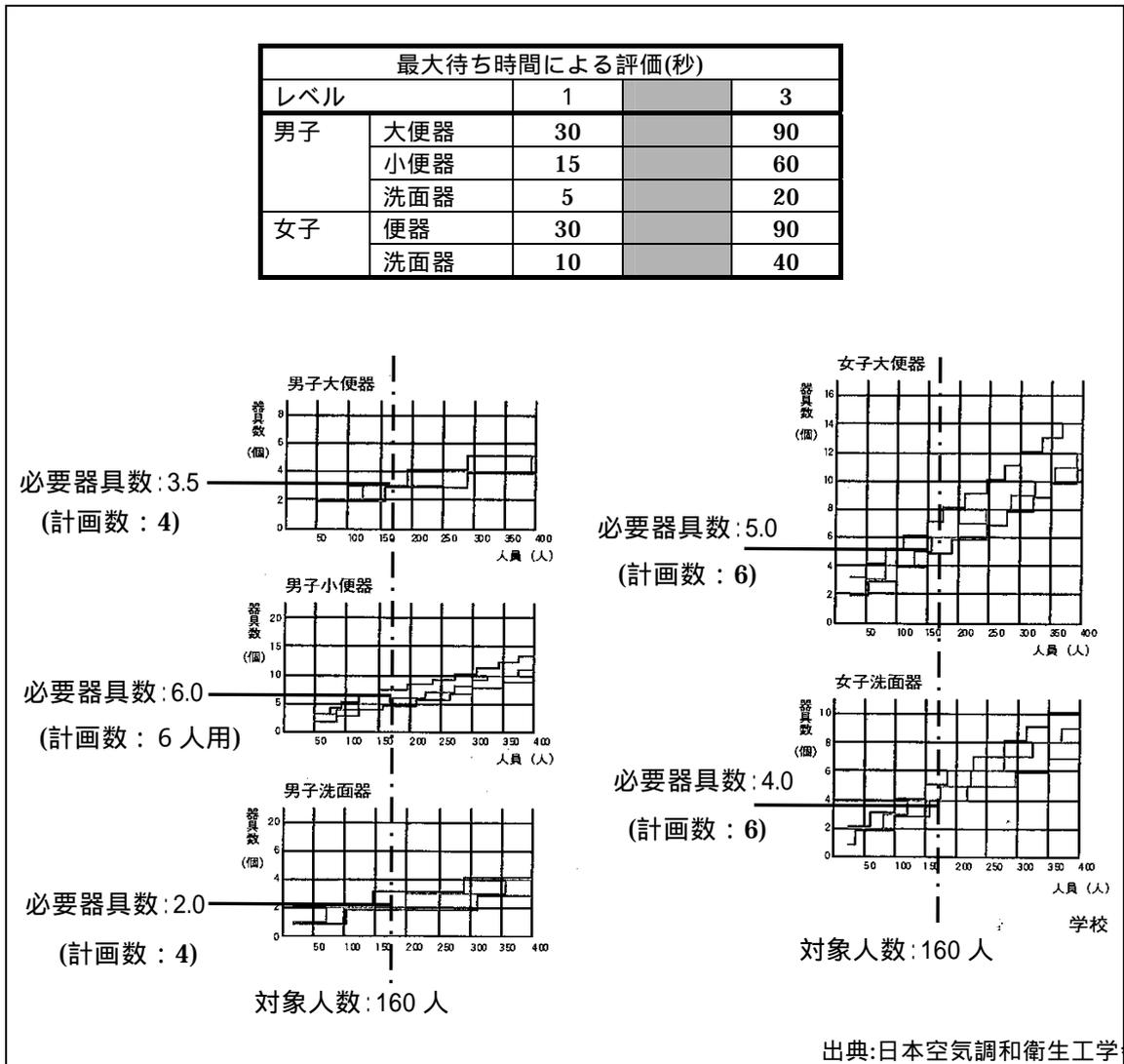


図 3-20 便所の器具の算定方法

消火設備

火災時の防災設備として消火栓（Horse Reel、60フィート）を、使用勝手上外部からのアクセスも考慮して、各計画施設の屋内廊下の入口近辺に設ける。マラウイでは、消火栓の設置は義務づけられているが、設置位置、数量は決められていなく、担当官庁に着工前に図面を提出し確認を受ける。本計画の各施設は、比較的小規模であり給水管直結とし、消火ポンプは設置しない。また、火気を使用する科学、生物実験室、家庭科実習室には特に薬品や油による火災に備えて粉末式消火器を設置する。

ガス配管

ガスの供給は、科学実験室及び生物実験室の各実験台に備えたガスカラン、及び有害ガスの発生する実験に備えて科学実験室に設置するドラフトチャンバーへ配管する。ガスシリンダーは安全を考慮して屋外に設置し、このガスシリンダーより各実験台、ドラフトチャンバーにガスを供給する。

3) 電気設備

既存受変電設備

現状の給電ルートは、特別高圧配電線（11kV）が正門ゲート西側から土中埋設にて、構内道路の中ほど（約100m）に位置する変圧器（11kv/400v、200kVA）まで延長され、変圧器で降圧されて大学のホール北側の裏手にある分電盤まで低圧で給電されている。この分電盤から低圧電源（低圧2次側）が、既存各施設に分岐して給電されている。また、職員住宅の各住戸は個別計量メーターが設けられており、同様に変圧器から別途接続されている。

現地調査の結果、既存の変圧器の容量は200kVAであり、現在の平均使用電力は100kVA以下である。計画施設の使用電気量は以下の算定（表3-29）より全体で約33kVAであり、既存の変圧器の空き容量により本計画による各施設へ電力供給が可能である。従って変圧器の増設等を行わない。

表3-29 使用電気容量の算定

	面積 (m ²)	照明負荷 (VA)		コンソール負荷 (VA)		小計 (VA)
		(VA/m ²)	(VA)	(VA/m ²)	(VA)	
1.中等教育実習校	2,236	3.5	8,000	1.8	4,000	12,000
2.教員宿舎	1,111	5.5	6,000	1.8	2,000	8,000
3.女子寮	1,444	11.0	16,000	3.0	4,000	20,000
4.コンピューター室	97	40.0	4,000	80.0	8,000	12,000
5.体育館	950	2.5	2,400	0.6	600	3,000
合計	5,838		42,000		13,000	55,000

$$55,000 \times \text{需要率} \quad 0.6 \quad = \quad 33,000$$

総使用電気容量： 33KVA

本計画における教員宿舎以外の施設への電力供給は、既存分電盤に設けられた計量メーター以降での接続を行うことになり、本工事に含まれるが、教員宿舎への電力の引き込みは、各住戸に計量メーターを設けることになるので、変圧器より計量メーターまで(計量メーターを含む)がマラウイ側の工事となる。マラウイにおける電気設備基準は以下の通りであり、引き込み費用等はこれに準ずることとなる。

表 3-30 電力引込み工事の概要 (ESCOM : Electricity Supply Corporation of Malawi)

	内 容
電気設備基準	マラウイ国基準はなく、BS (British Standard), IEE (Institution Electrical Engineer), CAWS (Central Africa Wiring Standard) を使用している。
定格電力等	高圧側： 11KV、33KV、66KV、132KV 低圧側： 3 4W 400V / AC230V、50Hz
責任分界点	電力量計(メーター)までは ESCOM 工事、これ以降は利用者側工事となる。 低圧引込み、または変圧容量 400kVA 未満の場合： 低圧配電盤内に設ける電力量計(既存施設は MSB 内に設置)までが ESCOM 側工事、これ以降は利用者側工事となる。 変圧容量 400kVA 以上の場合： 受変電施設(高圧配電盤、変圧器、高圧電力量計)までが ESCOM 側工事、2次側が利用者側工事となる。
引込み費用	変圧器：100KVA で 25 万 MK 程度、200KVA で 31.6 万 MK 程度。 ケーブル：33KV アルミケーブル 100sqmm 架空で 600MK/m 程度 工事期間：申請より 6 ヶ月で完了。

電圧変動の状況については、現地調査時に、学長秘書室で自動記憶型電圧計により電圧変動を 24 時間確認した。変動値は - 8 ~ + 10% と、負荷側の一般入力電圧の許容範囲内であった。従って、自動電圧調整装置 (AVR) の設置の必要はない。

幹線動力設備

計画施設への電気供給のために既設変圧器の低圧配電盤から、各計画施設の電灯分電盤と動力制御盤へ地中埋設ケーブルにて配電する。既設変圧器からの分岐回路の電気方式はマラウイで用いられている方式で下表 3-31 である。施設内の配線は、既存施設の渡り廊下は配電用ピットが設けられており、約 30m の利用可能なルートでこれを利用して配線する。既存施設以降の幹線と動力配線は電線管を設置し電線管内に配線を行う。

表 3-31 幹線・分岐回路の電気方式

	給電方式
電灯動力幹線	3 相 4 線 400/230V
照明コンセント	1 相 2 線 230V
給排水衛生動力	1 相 2 線 230V

電灯設備

計画施設の照明器具は、照度に応じて必要数を決定する。雨天の日を考慮して、中等教育実習校の諸室の照度を教科書が読める程度の 300 ルクスとする。コンピューター教室は特にコンピューター画面を見る上で違和感を生じない 500 ルクスとする。廊下、便所等は 100 ルクスを基準とする。照明は不必要な点灯を避けるため、各部屋毎また、廊下は管理・共用エリア、教室エリア、実習室エリアで区分してエリア毎に点滅を行うことができるようにする。また、外灯・防犯灯は自動点滅器による点滅とする。各部屋の照明器具の光源は、経済的かつ現地で一般的に入所できる蛍光灯を主に用いる。廊下は機器損施設にあわせて白熱灯を用いる。コンセントは現地で一般的に用いられている BS 基準による一般用コンセントを設ける。

表 3-32 主要諸室の計画照度

	計画照度
中等教育実習校諸室	300Lx
女子寮宿泊室	100Lx
コンピューター教室	500Lx
体育館	100Lx
廊下、便所等	100Lx

火災報知設備

手動式火災報知器を各施設の消火栓の位置に設置し、非常ベルを鳴動させて火災の早期発見、報知により人を安全に避難させることが可能な計画とする。消火栓同様火災報知設備の設置は義務づけられているが、設置位置、数量は決められていなく、計画庁(City Planning)に着工前に図面を提出し確認を受けることとなる。

4) 電話設備

大学南の道路を MIE に向かって約 500m 東側、及びドマシ川の橋の右側に電話公社の交換施設がある。ここから大学へは 10 回線（内交換用に 3 回線）、既存教職員宿舎へは別途約 25 回線を接続している。内線電話については、大学事務室内の交換器室（PBX）に Alcatel 社製交換器（10/100 回線）があり、約 30 回線の予備がある。

本計画では、各施設が離れており連絡用に中等教育実習校の管理室〔1ヶ所〕、校長室〔1ヶ所〕、副校長室〔1ヶ所〕女子寮のホール〔6ヶ所〕、体育館〔1ヶ所〕合計 10 回線をに既存施設の交換機の予備回線より引き込み内線電話を計画する。したがって既存の予備回線が利用できるため、新規 PBX は設けない。配線は既存ピットと土中埋設により接続する。ソフトウェアの導入、ネットワークの形成にコストがかかること、及び専門のメンテナンススタッフがいないため、当面コンピューター実習室ではパソコンでのインターネット等のデータ通信を行う予定はなく、本計画においては新規に通信回線を設置することしない。

表 3-33 計画設備の概要表

凡例： 設置あり - 設置なし 照明照度 lux

	空調・換気設備			給排水・衛生設備				電気設備		
	空調機	天井扇	換気扇	給排水	洗面台	消火器	ガス設備	コンセント	電話配線	照明照度
A. 中等教育実習校										
管理部門										
校長室	-		-	-	-	-	-			300
副校長室	-		-	-	-	-	-			300
総務室(秘書)	-	-	-	-	-	-	-			300
教員室	-	-	-	-	-	-	-			300
職員室(事務室)	-	-	-	-	-	-	-			300
湯沸室	-	-		-	-	-	-		-	100
倉庫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
WC	-	-		-	-	-	-	-	-	100
廊下、ホール	-	-	-	-	-		-		-	100
教育部門										
普通教室	-	-	-	-	-	-	-		-	300
科学実験室	-	-	-	-	-	-			-	300
生物実験室	-	-	-	-	-	-			-	300
家庭科実習室	-	-	-	-	-	-	-		-	300
工芸室	-	-	-	-	-	-	-		-	300
準備室	-	-	-	-	-	-	-		-	100
倉庫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
共有部分										
図書室	-		-	-	-	-	-			300
多目的ホール	-	-	-	-	-	-	-		-	300
準備室	-	-	-	-	-	-	-		-	100
倉庫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
共用部分										
WC	-	-		-	-	-	-	-	-	100
玄関・廊下	-	-	-	-	-		-	-	-	100
B. 教員宿舎・校長宿舎										
食堂兼居間(LD)	-	-	-	-	-	-	-			300
居室1,2,3	-	-	-	-	-	-	-		-	300
キッチン	-	-		-	-	-	-		-	100
WC	-	-		-	-	-	-	-	-	
倉庫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
C. 女子宿舎										
居室	-	-	-	-	-	-	-		-	100
WC + シャワー室	-	-		-	-	-	-	-	-	100
洗濯室	-	-	-	-	-	-	-		-	100
廊下	-	-	-	-	-		-	-	-	100
D. コンピューター教室										
コンピューター室		-	-	-	-	-	-			500
準備室	-	-	-	-	-	-	-		-	100
廊下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
E. 体育館										
体育室	-	-	-	-	-	-	-		-	100
男子更衣室	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
女子更衣室	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
倉庫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100

(6) 建設材料計画

建設材料の選定にあたっては、以下を基本方針とする。

建設資材の選定にあたっては、現地の気候風土に適し、現地で定着した材料や仕上げ方法を選択する。

メンテナンス費用を削減するために、維持管理の容易な材料、工法を採用する。可能な限り建設資材を現地調達することにより、現地での補修・メンテナンスが容易な計画とする。また、建設コストの縮減も行うことができる。

教育省計画局および世銀 / 他ドナーの標準設計に準じた材料を使用する。

主要使用材料に関しては、次のとおりである。

屋根材

現地では亜鉛引き折板の上に素焼き瓦 (Cooling Tile) を載せる工法が一般的であり、ドマシ大学の既存施設は全てこの工法が採用されている。しかし、年月と共に素焼き瓦が滑落することが多く、近年ではカラー折板やその改良型が採用されている。世銀の中等学校ではカラー折板に実験室のみ天井つきであり、天井のない一般教室は輻射熱による室内温度の上昇が激しい。従って、本計画では、耐候性の高い改良型カラー折板を利用し、輻射熱をさげ断熱性を高めるために天井を設ける。

外壁

現地で一般的であり、既存施設と同じ仕上げであるブリック化粧積み表し仕上げを採用する。

建具 (窓・扉)

- ・窓は現地で一般的なスチール製突き出し窓とし、必要な窓に防犯用鉄格子を設ける。窓開口は適正な照度が確保できる開校面積とし、かつ朝夕の低い直射日光が侵入して室内温度が上昇しないよう勘案する。
- ・建物内部の扉は、スチール製枠と現地で一般的な木製扉を採用する。

内部仕上げ材

- ・床は耐久性を考慮し、鉄筋コンクリートスラブの上にモルタル金鋳仕上げとする。
- ・内壁は、現地で一般的なブリック壁にモルタルペンキ塗り原則とし、部分的にブリック壁の表しにより変化をつける。
- ・天井は現地の学校施設等で一般的に利用されているソフトボードペンキ塗りを原則とする。既存施設の屋根は「折版屋根 + 瓦」で天井がないため、北側教室は室温が上昇し学習の妨げとなるため、輻射熱対策として居室には天井を設ける。

既存施設との比較は以下の通りである。

表 3-34 現地工法と採用工法の比較

	現地工法	採用工法	理由
外部：屋根	現地製金属屋根 (瓦葺き)	現地製金属屋根 (改良カラー折板)	耐候性に優れており、コスト的にも安価である。
外壁	ブリック化粧積み ブリック・珪砂・ペーパー	ブリック化粧積み 表し仕上げ	現地で一般的、クラック発現が少なく、汚れても水洗いが可能である。
建具	スチール製 木製	外部：スチール製 内部：スチール枠・木製	アルミサッシに比べて強度が優れ、安価である。現地一般的である。
内部：床	珪砂金鋺押さえ	珪砂金鋺押さえ	モルタル仕上げは現地で一般的で、安価である。
壁	珪砂・ペーパー塗り	珪砂・ペーパー塗り 部分的にブリック表し	現地で一般的である。
天井	ソフボード・ペーパー塗り もしくは天井なし	ソフボード・ペーパー塗り	現地で一般的であり、輻射熱対策となる。

2) 各施設毎の主要仕上げ材計画

全ての計画施設に現地で輸入品を含めて手に入りやすく、維持管理が容易な資材を用いることを方針として以下を基本とする。

表 3-35 外部仕上げ材計画

屋根	軒天	サッシ	柱・梁・壁
改良カラー折板	ケイカル版 t6 + AEP	スチール	レンガ隠し

表 3-36 内部仕上げ材計画

	階数	床	腰・巾木	壁	天井	建具
中等教育実習校	1	モルタル	モルタル + AEP	モルタル t10 + AEP	ソフボード t6 + AEP	スチール枠 + 木扉 t40
同教職員宿舍	1	同上	同上	同上	同上	同上
女子寮	1	同上	同上	同上	同上	同上
コンピューター教室	1	同上	同上	同上	同上	同上
体育館	1	同上	同上	同上	なし	同上

(7) ジェンダー、障害者等への配慮

本実習校では、生徒用と教職員用の便所を男女別に同じブロックに設けており、教職員用の便所を身障者用手摺を設置できる広さとし、身障者用手摺を設けて身障者も利用できる計画とする。また、身障者の利用を考慮して廊下の段差の解消を行いバリアフリーな計画とする。