

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

ブータン国政府は「国民が幸福感をもって暮らせる社会」の実現を目標に、長期開発大綱となる「ブータン2020」を定めて、経済発展だけでなく環境や伝統文化の保護を考慮した均衡ある開発を目指す独自の取組みを進めている。教育は其中で「全国民の奪うことの出来ない権利」であり、「国家目標を達成するための鍵」となる最重要分野とされ、2000年に基礎教育課程を中期中等段階（第10学年）まで延長するとともに、2003年には「教育セクター戦略」を策定し、初等教育の完全普及に加えて「2012年までの中期中等教育の完全普及」を目標に掲げて、累次の5カ年計画を通じた教育分野への重点的な投資を行っている。

その中で、基礎教育課程延長に伴って生徒数が急増している中等教育のアクセス拡充は、遠隔地域に分散する児童に対する教育の提供とともに喫緊の課題となっており、現行の第9次5カ年計画では中等学校173校の施設整備（新設、増設、初等学校からの昇格）に係る実施計画を定めてその改善に取り組んでいる。また、現在制定作業中の第10次5カ年計画でも「特に中等レベルで急増を続ける就学需要に対応するための施設整備」は引き続き重点課題とされる予定で、教育省では同計画対象期間の中等教育の生徒数増を32%と見込んで不足する施設の整備を行うべく、具体的な計画策定を進めている。

本プロジェクトはこうした基礎教育の完全普及を目指すブータン国政府の上位計画に基き、対象地域3県において緊急性の高い学校での初等・中等教育施設の整備を行うことを通じて、同地域の基礎教育へのアクセスを拡大し、教育施設環境を改善することを目標としている。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは上記目標を達成するためにブータン国が進める教育施設整備計画のうち、第9次・第10次5カ年計画で整備が計画された中等学校4校において同国が標準とする学校施設（教室、実験室、図書室、管理諸室、便所、校長・教員宿舎及び寄宿施設）の建設と必要な家具の整備を行うものである。これにより、対象地域で中等レベルの教育施設の収容力が拡大し、基礎教育全体の就学率が向上するとともに、中等教育の実施に必要な諸施設が整備され、良質な教育の提供につながる事が期待されている。

尚、協力対象校には当初計画された我が国一般無償資金協力プロジェクトによる施設整備が入札不調によって中断となり、未実施のまま残った3校が含まれる。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

本プロジェクトはコミュニティ開発支援無償の資金を活用して実施される案件であり、現地仕様・設計に基く施工、現地業者・資機材の積極的活用を図る他、競争性の向上等を通じて一般プロジェクト無償と比して大幅なコスト縮減と効率化を目指すものである。尚、協力対象サイト及び協力対象コンポーネントについては詳細設計の結果により変更される可能性がある。

(1) 基本方針

協力対象サイト及び協力対象コンポーネントは概略設計で作成される優先整備学校リストに従って選定される。優先整備学校リストは、ブータン国側から提示された要請校・要請コンポーネントに関する優先順位リストをベースに、サイト調査等で得られたデータの分析により学校毎の要請内容の緊急性・妥当性を確認するとともに、協力対象とする施設の適正規模を検証して作成する。緊急性・妥当性の確認は下記の優先整備学校リスト作成基準によって行う。

表 3-1 優先整備学校リストの作成基準

<ol style="list-style-type: none">1) 施設整備が国/地域レベルの計画の中に位置付けられ、マスタープランが策定されていること。2) 中等レベルを含む学校であるか、中等レベルへの昇格が確実に計画された学校であること。3) 学校建設に必要な土地所有権又は使用権が書面で確認できること。4) 政府、他ドナー、NGO 等による施設整備計画との重複が無いこと。5) 地形的、環境的に安全で、施設建設に適した広さの土地が確保されていること。6) 建設車輛のアクセスに支障の無いこと。7) 現在及び将来の需要が、通学圏内の学齢人口データ等で量的に確認できること。

施設規模の検証に当たっては以下を基準とし、事業完了年となる 2011 年の就学需要を試算して、必要な施設整備規模を設定する。

- 教室 : 全日制での運営を前提に 1 教室当り生徒数 36 人（教育省標準）を基準とする。
- 生徒寮 : 中等レベル生徒のみを対象に 1 室当り 16 人（教育省標準）収容の計画とする。
- 必要規模が要請規模を上回る場合は、要請規模を上限に整備規模を決定する。

協力対象とする施設内容は、学校運営と中等カリキュラムの実施に最低限必要な基本施設（教室、実験室、図書室、管理諸室、便所、校長宿舍）を最優先とし、寄宿制学校の場合は生徒寮、厨房、寮監宿舍及び多目的ホール（食堂として利用される）をサイト毎に優先順位をつけて加えることとした。また、各施設には机、椅子、黒板等、施設の利用に当たって最低限必要となる家具を整備することとした。

(2) 自然条件に対する方針

1) 気象条件への対応

ブータン国の気候は乾期（11～6月）と雨期（5～10月）に大別されるが、気温、降雨量、湿度、風向等の気象条件は標高差により大きく異なる。これに対し、教育省では全国を亜熱帯、温帯の2地域に区分して各々の気象条件に応じた施設標準仕様を定めている。本計画では教育省の標準仕様に従うことを基本に、以下に留意してサイト毎の気象条件に適した施設計画を行う。

- 標高 2,500m を超える温帯地域では年数日の降雪（数 cm～25cm 程度）があり、冬期の最低気温が氷点下に達する。現地の標準仕様に従って床・天井を二重構造として断熱性を確保するとともに、機密性確保に留意した開口仕様を採用する。また、居住系施設では標準設計に従い、暖房使用を考慮したスペースを計画する。
- 対象サイトのうち南部地域（チュカ県）では年間降雨量が 2,500mm を超える。傾斜地での雨水による地盤侵食等を避けるため、排水溝を設けて適切な雨水処理を行う。
- ブータンでは大規模な被災記録は無いものの、全域が地震発生地域（IS 準拠のゾーン V）となっており、耐震設計が義務付けられている。適用される耐震基準（IS）により算定される地震力は日本基準をやや上回るが、本計画では同基準に従った耐震設計を行う。

2) 地形条件への対応

ブータン国は国土の大部分が急峻な斜面からなる山岳地帯である。対象サイトもすべてが斜面地に位置し、建設に当っては大規模な土地造成と擁壁の設置を必要とする。本計画では建物の安全性確保に必須のコンポーネントとして施設整備と不可分な範囲の造成・外構工事を一体的に行う方針とし、計画に当たっては、既存の地形条件を最大限活かした配置計画を行って造成工事量を最小限とするとともに、可能な限り環境保全を図るものとする。

(3) 社会経済条件に対する方針

ブータン国では国家方針として伝統文化の保護に取り組んでおり、建築設計に当たっては伝統建築に関するガイドラインに従って建物用途別に定められた伝統的建築要素を取り入れることが義務付けられている。それらの伝統要素はあらゆる建築に付加されており、ブータンの景観を構成する重要な要素となっている。本計画でも教育省の標準設計に従って屋根形状、軒飾り、建具様式、化粧枠、伝統塗装等の基本的な装飾要素を取り入れて、地域の伝統文化に根ざした施設設計を行う方針とする。

(4) 建設事情に対する方針

1) 許認可、建築基準等

ブータン国では市（City Corporation）の管轄する指定都市域について建築基準（Bhutan Building Rules）と建設許可制度が適用される。本計画対象サイトが立地する地方部では建築基準は適用外であり、建設に当たっての事前手続きとしては所轄の県当局への通知が求められるのみであるが、安全性や階段副員等の建物基本性能に関する規定については本計画でも同基準に準拠した設計

を行うこととする。また、耐震基準や材料規格等の技術基準は広く IS (Indian Standards : インド基準) に従っており、本計画でも IS に準拠した計画を行う。

2) 建設事情・調達事情

ブータン国内で流通する建設資機材は骨材、セメント、木材を除いて多くがインド製品となる。現地の一般工法で使用される汎用輸入品は国内サプライヤーを通して容易に調達可能である。国内に流通する建設資材については建設住宅省標準・品質管理局 (Standards & Quality Control Authority) が品質認証を行っており、公共工事では基本的に認証を受けた製品のみが使用される。一方、加工鉄骨等の特殊品についてはインドからの直接輸入となるため、品質管理や輸送を含む調達管理に十分留意する必要がある。本計画では可能な限り現地産品又は汎用輸入品を使用する方針とし、安定的な資材調達を図る。

(5) 詳細設計・施工監理コンサルタントの活用に係る方針

ブータン国内では建設住宅省の建設開発委員会 (CDB) に登録されたコンサルタント企業 (2007 年時点で 7 社) を始め、建築設計を主業務とする事務所が複数社存在する。教育省発注による教育施設プロジェクトの実績を有する社も複数有り、それらは本計画規模の詳細設計を一括して行える能力を有する。但しいずれも企業規模が小さく、保有技術者数も最大十数人程度であることから、施工監理に関しては土木系コンサルタントとの共同やプロジェクト単位でエンジニアを採用して対応することとなる。

本計画は現地の学校施設標準設計を準用した内容であり、サイト数も少ないことから、設計・施工監理の一貫性・統一性の確保と調達代理機関による選定業務の効率化を考慮して、詳細設計～施工監理までの業務全体を 1 社に委託することが望ましい。共同企業体や他社からの補強等を認めた上で、委託先を 1 社に絞る方針とする。

(6) 現地施工業者の活用に係る方針

ブータン国では首都ティンプー及びインド国境のプンツォリンを中心に多数の建設業者が活動を行っている。ブータン国の建設業者は建設住宅省の建設開発委員会 (CDB) で受注可能工事金額に応じてランク別に登録されており、本計画規模の工事を受注可能な業者は A ランク土木・建設業者 (2007 年 7 月時点で 45 社) に限定される。教育省発注による学校建設案件においても 9 割以上が A ランク業者の施工となっている。類似案件の現場視察から判断される A ランク業者の品質管理、施工管理体制は現地水準で見て比較的高いレベルにあり、本計画での活用は十分可能と判断できる。但し、財務能力、保有建機・技術者数等に限りがある業者が多いため、発注ロットを適切な規模に分割するとともに、入札時の資格審査にて施工能力を総合的に把握して選定を行う方針とする。

(7) 家具専門業者の活用に係る方針

ブータン国における学校家具の調達は家具専門業者によって行われている。大手家具業者はイ

ンド国境のプンツォリンに集中しており、鋼製・木製両方の家具製造ラインを備えた複数の家具業者が存在する。これら大手業者は木材乾燥設備や鋼材焼付塗装設備を備えた工場で家具製作を行うとともに既製家具の輸入も広く手掛けており、製作能力、技術力から判断して本計画規模の家具調達を一括して行うことが可能である。家具調達先として1社を選定し、サイト毎に時期をずらしながら計画的な製作・輸送・据付を行う方針とする。

(8) 運営・維持管理に対する対応方針

ブータン国における初等・中等学校の運営・維持管理は、地方分権化によって県教育局の監督・指導の下で各学校が行う体制となっており、各学校への教員配置や学校運営に係る予算配分も県レベルの所管となる。また、中等レベルの学校では運営予算が学校別に交付され、一定の独立性を持った運営が行われている。各学校に交付される運営予算は対象県の平均で年間約57万Nu.（約166万円）、このうち光熱費が10万Nu.、施設機材の維持管理費が20万Nu.程度あるが、既存施設の維持管理には不足しがちで、生徒から集める学校開発基金の一部を充てて対応している学校も多い。本計画では各学校の負担が可能な限り少なくなるよう、現地で一般的な工法・材料の仕様を基本に、堅牢で維持管理に特殊な技術を要しない設計を行う。

(9) 施設・機材の品質設定に係る方針

施設・家具のグレードは教育省標準設計に準じたグレードを基準として、耐震性能と施工性の確保、維持管理と利用のし易さの観点から改善を加えた仕様とする。施工品質については、上位ランク施工業者の施工する大規模工事では躯体強度等の建物基本品質、施工精度とも一定のレベルが保たれているため、本計画でも教育省標準設計に従って実施された他の大規模学校建設案件と同等の品質を確保する方針とする。但し、現地で一般に行われている施工監理体制では支払に係る出来高査定が主業務となっており、品質管理に十分な時間と要員が割けない状態にある。本計画では現地コンサルタントによる施工監理体制の中で品質管理を主業務とするエンジニアの各現場への派遣を計画するとともに、コンサルタントを1社に絞って統括エンジニアを配置し、プロジェクト全体で統一された施工品質を確保する方針とする。

(10) 工期に係る方針

本計画は対象サイト数は少ないものの、各サイトで造成工事を含む多機能・多棟の建設を行う大規模工事となる。適切なロット分けを行うとともに全体の資金管理状況を睨みながら可能な限り早期に主要ロットの施工を開始し、各ロットの工事を同時並行して進める計画とする。また、各ロットの工期は雨期に崖崩れによる道路遮断が頻発することや厳寒期に気温が氷点下となるサイトがある等の現地状況を十分考慮して適切に設定する。

3-2-2 基本計画

施設の基本計画に先立ち優先整備学校リストを作成する。同リストは教育省から提示された要

請規模と優先順位を考慮しつつ、調査において収集したサイト状況データ、学校運営状況データ等をもとに要請サイト毎の適正な協力規模を設定して作成する。

施設の基本計画については、原則として教育省の標準設計・仕様に倣うものとするが、強度と耐久性に係る主体構造と平面形等については一般無償で実施した施設計画・仕様を比較検討した上で、過剰とならない範囲で必要な改善を加える。

3-2-2-1 計画対象校案の設定、協力内容と規模の設定

要請 8 サイトに対し、現地調査により得られたデータにより、1) 要請内容（優先順位、要請の適切性、上位計画での位置付け）、2) サイト状況（アクセス、土地権利、敷地形状、既存施設状況）、3) 施設需要（必要教室数・寮室数）の評価を行い、妥当性を確認する。この段階で「優先整備学校リスト作成基準」に照らして問題のある学校については計画対象外としてリストから除外する。但し、土地権利を証明する書類の有無については詳細設計開始時に最終確認を行うこととし、概略設計段階では書類の確認できていない学校であっても対象外とはしない。

1) 要請内容及びサイト状況による評価

協議により整理された先方からの要請内容及び優先順位は下表のとおりである。

表 3-2 要請内容と優先順位

優先順位・学校名	県	要請施設内容
第一優先順位グループ		(a-c はコンポーネントの優先順位)
1. カブジサ MSS	ブナカ	a: 教室棟、実験室棟、管理/図書室棟、便所、校長宿舎、教員宿舎
2. パクシカ MSS	チュカ	a: 教室棟、実験室棟、管理/図書室棟、便所、校長宿舎、教員宿舎、生徒寮、寮監宿舎、厨房・倉庫、多目的ホール
3. ポブジカ MSS	ワンディ	a: 教室棟、実験室棟、管理/図書室棟、便所、校長宿舎、生徒寮、厨房/倉庫 b: 教員宿舎、寮監宿舎、多目的ホール
第二優先順位グループ		
1. ダーラ MSS	チュカ	a: 教室棟、便所棟 b: 実験室棟 c: 多目的ホール
2. ビティカ MSS	パロ	a: 教室棟、管理/図書室棟、便所棟 b: 実験室棟、生徒寮、寮監宿舎
3. ディェンヨリ MSS	ティンブー	a: 実験室棟 c: 多目的ホール
4. ババサ PS	ティンブー	a: 教室棟、管理棟、便所棟 b: 校長宿舎 c: 多目的ホール
5. ノブディン LSS	ワンディ	a: 便所棟 b: 生徒寮、寮監宿舎 c: 多目的ホール

* ビティカ校は要請書では LSS となっているが 2008 年度の MSS 昇格が正式決定されていることがサイト調査で確認されたため、本計画では MSS として取扱う。

このうち、表 3-2 に示す優先整備学校リスト作成基準に照らして問題のあるサイトは次のとおりである。

- ノブディン LSS：土地権利を証明する書類が確認できなかった。協力対象となる場合は詳細設計開始時までに最終確認を行うこととする。
- ビティカ MSS：敷地拡張部分の所有権移転の手続きが進行中である。協力対象となる場合は詳細設計開始時までに最終確認を行うこととする。

- バベサ PS： 小学校施設の整備が要請されており、調査時点で中等レベルへのアップグレードが公式な形では確認できなかった。本計画の目的に適合しないため、計画対象から除外する。
- ディチェンチョリン MSS： 要請施設は付随的な施設（実験室棟、多目的ホール）のみである。このうち実験室については既存 1 室が使用可能で、その他の既存施設も恒久的な仕様で状態の良いものが多く、整備の緊急性・必要性は低い。本計画の目的に照らして、計画対象から除外する。

2) 施設需要と協力規模の検証

上述の評価で計画対象外とした 2 校以外の 6 サイトにつき、収集したデータから事業完了年と想定される 2011 年の就学需要を予測し、新規整備が必要な施設規模（教室数・寮室数）を算定して要請施設規模の妥当性を検証する。算定の結果、必要施設規模が要請施設規模を上回る場合は要請施設規模を計画規模とし、下回る場合は算定結果を踏まえて計画規模を見直す。

就学需要予測

2011 年の就学需要予測は、1) 対象校及び対象校への進学が予想される圏域内既存校の現状生徒数に基き将来生徒数を予測する方法、2) 通学圏及び対象校への進学が予想される圏域の学齢人口予測による方法、の 2 種類にて推計を行い、多いほうの予測値を規模検証に用いる。

既存校生徒数による予測方法

- 初等教育既存生徒数（1 学年平均、2007 年）をベースに、中等進学率を 100%、年増加率を 1.3%（国勢調査時の年平均人口増加率）として 2011 年の想定生徒数を算出した。
- 寄宿生徒数（中等レベル）については対象校への進学が想定される周辺小学校の既存生徒数（1 学年平均、2007 年）をベースに同様の算定を行った。
- 新設校となるパクシカ MSS については地区長からのヒアリングを踏まえて通学圏内の生徒数を 200 人と設定した。

通学圏学齢人口による予測方法

- 通学圏の国勢調査人口（2005 年郡別、5-14 才）をベースに対象学齢人口を推計し、普通教育の目標就学率を 94.2%（僧院教育 5.8%を除く）、年増加率を 1.3%（国勢調査時の年平均人口増加率）として 2011 年の想定生徒数を算出した。
- 通学生徒数については徒歩通学圏を 5km 圏と設定し、郡全体の面積を按分して圏域人口を推定した。但し、カブジサ郡は人口が徒歩圏内に集中するため郡全体を通学圏と設定した。
- 寄宿生徒数については 2007 年の対象学齢人口を算出し、圏内の既存寄宿生徒数（2007 年）を減じて対象校のカバーする学齢人口と設定した。

試算結果を表 3-3 に示す。

表 3-3 事業完了年（2011年）の就学需要予測

1) 既存校生徒数による予測

学校	県	種別	現状 学年	現状生徒数（2007）				既存生徒予想数					想定生徒数 2011年
				PS	LS	MS	計	PS	LS	MS	計	合計	
カブジサ MSS	ブナカ	通学校	PP-8	515	106		621	515	147	147	809	809	852
バクシカ MSS	チュカ	寄宿校	-	新設				200	57	57	314	1096	1154
周辺校からの想定進学者数（寄宿生徒数）									391	391	782		(823)
Alaykha CPS				PP-3	107		107		54	54			↑ 寄宿
Meretsemo CPS				PP-6	98		98		28	28			
Ketokha CPS				PP-6	86		86		25	25			
Bongo CPS				PP-6	93		93		27	27			
Arekha CPS				PP-6	315		315		90	90			
Baikunza CPS				PP-6	127		127		36	36			
Sinchula CPS				PP-6	328		328		94	94			
Getana CPS				PP-6	128		128		37	37			
ボブジカ MSS	ワンディ	寄宿校	PP-6	381			381	381	109	109	599	1157	1218
周辺校からの想定進学者数（寄宿生徒数）									246	312	558		(588)
Rameychen CPS				PP-6	192		192		55	55			↑ 寄宿
Bayta CPS				PP-4	139		139		56	56			
Athang CPS				PP-6	141		141		40	40			
Bjena CPS				PP-3	75		75		38	38			
Khotokha CPS				PP-6	199		199		57	57			
Nobding LSS				PP-8	231	168	399			66			
ダーラ MSS	チュカ	通学校	PP-10	747	208	171	1126	747	213	213	1173	1173	1235
ビティカ MSS	パロ	寄宿校	PP-8	282	104		386	282	81	81	444	625	658
周辺校からの想定進学者数（寄宿生徒数）									10	171	181		(191)
Wanakha LSS				PP-8	286	32	318			82			↑ 寄宿
Nabesa CPS				PP-5	29		29		10	10			
Dawakha LSS				PP-8	277	126	403			79			
ノブジン LSS	Wangdue	寄宿校	PP-8	231	168		399	231	66	66	363	485	511
周辺校からの想定進学者数（寄宿生徒数）									122	0	122		(128)
Dangchu CPS				PP-6	107		107		31				↑ 寄宿
Rukubji CPS				PP-6	203		203		58				
Sephu CPS				PP-6	114		114		33				

2) 通学圏学齢人口による予測

学校	県	種別	通学圏 (郡)	2005年国勢調査人口				2007年対象学齢人口					想定 生徒数 2011年	
				推計学齢人口				[推計学齢人口-既存寄宿生数]						
				5-14才	PS	LS	MS	計	PS	LS	MS	計		合計
カブジサ MSS	ブナカ	通学	Kabjisa	627	439	125	125	689	450	128	128	706	706	700
バクシカ MSS	チュカ	通学	Bongo Rural	273	191	55	55	301	196	56	56	308	1034	1026
通学圏外想定人口														(720)
Bongo Rural				1105		402	402	804		313	413	726		
Getena				903		221	221	442		227	227	454		
既存校生徒数 Chungkha LSS										-100		-100		
ボブジカ MSS	ワンディ	通学	Phobji	307	215	61	61	337	221	63	63	347	861	854
通学圏外想定人口														(510)
Phobji				234		47	47	94		48	48	96		
Athang				195		39	39	78		40	40	80		
Bjena				434		87	87	174		89	89	178		
Gangtey				389		78	78	156		80	80	160		
ダーラ MSS	チュカ	通学	Dala	1129	790	226	226	1242	811	232	232	1275	1275	1265
ビティカ MSS	パロ	通学	Naja	393	275	79	79	433	282	81	81	444	678	673
通学圏外想定人口														(232)
Naja				366		73	73	146		75	75	150		
Doga				589		118	118	236		121	121	242		
既存校生徒数 Dawakha LSS										-126		-126		
Wanakha LSS										-32		-32		
ノブジン LSS	Wangdue	通学	Dangchu	242	169	48	48	265	242	69	69	380	534	530
通学圏外想定人口														(153)
Dangchu				285		57	57	114		58		58		
Sephu				472		94	94	188		96		96		

必要・計画施設規模の算定

算定された想定生徒数に対して教育省標準（1 教室当り生徒数 36 人、寮室定員 16 人）に従って必要施設規模（教室数・生徒寮室数）を算定し、継続使用が可能と判断される既存施設規模を減じて不足施設規模を算出する。

表 3-4 計画施設規模の算定結果

学校	種別	2007年 現状生 徒数	2011年予想 生徒数 A		必要施設 規模 B		既存使用可 能施設 C		不足施設 規模 B-C		要請施設 規模		計画施設 規模	
			圏域人 口に基 く予測	既存生 徒数に 基く予 測	教室 数 A/36	寮室 数 A/16	教室 数	寮室 数	教室 数	寮室 数	教室 数	寮室 数	教室 数	寮室 数
カブジサ MSS	通学	621	700	852	24		0	0	24	0	20		20	
パクシカ MSS	合計	0	1026	1154	32	51	0	0	32	51	16	24	16	24
	通学 寄宿	0 0	306 720	331 823		51								
ポブジカ MSS	合計	381	854	1218	34	37	0	0	34	37	20	16	20	16
	通学 寄宿	381 0	344 510	630 588		37								
ダーラ MSS	通学	1126	1265	1235	35		20	0	15	0	24		16	0
ビティカ MSS	合計	386	673	658	19	15	14	0	5	15	12	8	4	8
	通学 寄宿	329 57	441 232	467 191		15								
ノブディン LSS	合計	399	530	511	15	10	6	6	9	4	0	6	-	-
	通学 寄宿	247 152	377 153	383 128		10								

算定結果より、先方要請リストの第一優先順位グループ 3 校（カブジサ、パクシカ、ポブジカ）については要請規模に対して十分な就学需要があると判定され、要請規模の妥当性が検証された。一方、第一優先順位グループ 3 校ではいずれも要請規模が算出された不足施設規模を上回る結果となった。このうち、ダーラ MSS・ビティカ MSS においては不足規模に対して最も過不足の少ない標準施設コンポーネントを適用することとして、計画規模を以下のとおり調整する。

- ダーラ MSS：不足教室数 15（要請教室数 24）に対し、計画教室数は 16 とする。
- ビティカ MSS：不足教室数 5（要請教室数 12）に対し、計画教室数は 4 とする。

また、ノブディン LSS についてはサイト、主要コンポーネントともに先方の優先順位が低く、算定結果からも要請された施設（生徒寮、多目的ホール）を十分に活用するだけの就学需要が確認できないと判断されるため、計画対象から除外する。

3) 優先整備学校リスト及び計画施設表

以上の検討結果を踏まえて作成した優先整備学校リスト及び計画施設表を表 3-5 に示す。

表 3-5 優先整備学校及び計画施設内容リスト

	学校	県	種別	優先 順位	教育施設					居住施設					多 目的 ホ ール	床面積 ㎡	協力対象 範囲 床面積 ㎡	
					4教室棟	8教室棟	管理・図書棟	実験室棟	便所棟	生徒寮-64人	生徒寮-96人	厨房・倉庫棟	寮監宿舍	校長宿舍				教員宿舍
第一優先順位	カブジサ MSS	プナカ	通学 既存	1	1	2	1	1	2					1	1		2,769.52	16,055.46
	バクシカ MSS	チュカ	寄宿 新設	1	2	1	1	1	2		4	1	2	1	1	1	6,136.69	
	ポブジカ MSS	ワンディ	寄宿 移転	2-a	1	2	1	1	2	4		1		1			4,315.66	
2-b												2		1	1	1,359.35		
第二優先順位	ダーラ MSS	チュカ	通学 既存	3-a	2	1											1,010.56	
				3-b					1								463.68	
				3-c						2						1	842.13	
	ビティカ MSS	パロ	寄宿 既存	4-a	1		1										704.40	
4-b							1		2			2				1,585.48		
4-c								2								86.26		

サイト及びコンポーネントの優先順位については以下とする。

- 先方要請リストの第一優先順位グループ 3 校については我が国一般無償資金協力による前プロジェクトで整備が計画された学校であり、建設のための手続き・準備工事の一部が既に行われている。上記の検討結果からも依然として施設需要は大きく、整備の必要性が高い。先方優先順位に従い優先整備校リストに含める。
- 第一優先順位グループ 3 校はいずれも使用可能な既存施設がないため、全コンポーネントの整備を等位で優先する。但し、サイト順位 3 位となるポブジカ校については学校が最低限機能するために必要なコンポーネントを優先度 a、それ以外（多目的ホール、教員/寮監宿舍）を優先度 b とする。事業実施段階の資金調整の結果として優先度 a のコンポーネント一式がカバーされない場合は、対象校を変更する。
- 先方要請リストの第二優先順位グループ 2 校については不足教室数の多い学校を優先する。コンポーネントについては学校運営に最低限必要な教室、管理諸室を最優先（優先度 a）とし、付随的な施設（通学校の場合の多目的ホール）は優先度 c とする。
- 第二優先順位グループについては優先度 a/b のコンポーネントを優先し、優先度 c のコンポーネントは原則として協力対象外とする。

4) 協力対象範囲の設定

本計画はコミュニティ開発支援無償案件として実施されるため、最終的な協力範囲は優先整備学校リストに従って事業実施段階で決定される。本概略設計では日本側予算の制約を踏まえ、優先整備学校リスト上位 4 校の優先順位 a/b のコンポーネント（表 3-5 白抜き部分）を協力対象範囲とする。

3-2-2-2 現地仕様とその改善案

仕様の設定については原則的に教育省標準設計（在来工法）の現地仕様に準ずるが、構造強度耐久性、居住性の向上あるいはコスト縮減等を目的に一般無償資金協力案件で加えられた改善項目については、現地仕様と比較検討を行って適切な範囲を本計画に取り入れる。

1) 構造に係る改善点

主体構造：

現地仕様は基礎、上部躯体とも石積み組積造（2階床及び床梁は鉄筋コンクリート造）である。これはメンテナンスフリーで耐久性に優れた構造であるが、構造強度の数値解析が困難で耐震性に劣る欠点があり、加えて施工性の悪さから長期間の工期を要する。これを改善する目的で一般無償で採用された鉄筋コンクリート軸組構造は、ブータン国内でも一般的な工法であり、教育省標準設計でも一部建物（多目的ホール、12教室棟、MSS用実験・図書棟）に取り入れられて、設計・施工に当たっての問題は無い。本計画でも主体構造は鉄筋コンクリート軸組構造とし、以下の仕様を採用する。

- 一般無償で計画された最上階屋根スラブは設けずに、現地の標準的な形式に従って桁梁で小屋組みを支える構造とする。
- 施工性と室内の使い勝手を改善するために壁付となる部分の柱・梁巾を200mmとし、柱型が壁厚内に納まるように部材寸法を設定する。これにより主スパンの中間に柱を入れて梁成をpushする必要が発生するが、一方、基礎・基礎梁を軽量化することが可能で全体として構造体の合理化が図れる。

非耐力壁：

コンクリート軸組構造の帳壁として現地では石積み又はレンガ組石が一般的である。いずれも施工手間がかかる工法で、特にレンガ材は全てインドからの輸入品となるため、輸送コストと調達リスクが大きい。これに対し、一般無償で採用されたコンクリートブロックは現地で一般的な工法ではないが、国内工場からの調達が可能で施工の省力化が図れる。本計画ではインド基準に準拠した200mm厚の中空ブロックを帳壁に用いる仕様とする。

屋根構造：

現地仕様の木造トラスは標準設計と施工法が確立しており、一般的な条件下での強度に問題は無い。屋根構造は一般無償で採用された鉄骨小屋組みでは無く、現地仕様に準拠するものとする。

2) 居住性、利便性に係る改善点

開口部仕様：

標準設計の開口部（窓）は外側に飾り枠が付くため木製内開き窓が基本となっている。これに対し、一般無償ではアルミ引違い窓を採用して、気密性の向上による室内環境の改善と有効スペースの確保を図っている。アルミ窓はすべて輸入品で、現地で一般的に普及していないために施

工に当たって外国人技能工の指導が必要となるが、教育省による LGSF（軽量鉄骨軸組）工法による学校建設でも採用されており、木製窓に比べて耐久性・対候性も高い。コスト差も大きくないことから、本計画でもアルミ引違い窓を用いることとする。尚、標準設計同等の開放面積を確保するために3連窓は3枚引きサッシとする。

保安灯：

標準設計では外廊下や建物入口部分の一部に外部照明が設けられているのみで、日没後の施設利用や保安の維持に十分な照明が確保されていない。各建物外壁に最低2灯のブラケット灯を設けて建物周囲の保安の確保と建物間の移動に必要な最小限の夜間照明を確保する。

便所棟換気：

標準設計ではブース内側壁を棟レベルまで立ち上げて垂木式の屋根を支持する構造となっているため、ブース内の換気が十分でない。本計画では、屋根架構を木トラスを外壁桁梁で支持する形式とし、ブース内側壁と屋根面の間を開放して室内の通風、換気が十分確保できるよう改善を図る。

3) その他の改善点

浄化槽形式：

教育省標準設計ではスカム除けの仕切りを設けた一槽式の浄化槽となっているが、一般無償ではより高度な処理ができる二層式に改善している。斜面地に位置する本計画では、地中浸透した処理水が地下水脈に与える影響を最小限に押え、下流域の環境保全に十分配慮した計画とすることが望ましい。現地標準として建設住宅省仕様書では二層式標準タイプを定めており、本計画もこれに準拠する。

軒天井仕様：

教育省標準設計では亜熱帯地域用として木小幅板目透し張り、温帯地域用として小幅板張りにメッシュ入り換気口（木製枠、800 x 800mm x 2 個所）を設ける仕様としている。また、一般無償や LGSF 工法ではセメント板張り天井に同様の換気口を設けている。換気口部分は金網の劣化や固定枠の破損による不具合が起きやすく、放置すれば小屋裏に鳥や蝙蝠が侵入して建物本体に影響を及ぼす結果につながる。現地調査でもそうした例が散見されたため、本計画ではこれを取止め、全地域に標準設計に準じた小幅板張り天井を適用することとし、亜熱帯地域用は全面目透し張り、温帯地域用は必要な小屋裏換気を確保するために必要な範囲のみ巾 15mm 程度のスリットを空ける仕様とする。

3-2-2-3 配置計画

本計画の対象サイトはいずれも山岳地帯の斜面地に位置し、建物配置に応じた敷地造成が工事

の大きなウェイトを占める。そのため概略設計調査にて配置計画、敷地整備計画を行った。計画に当たっては以下を基本方針とした。

- 詳細測量結果を踏まえて既存の地形条件を最大限活かし、造成土量と擁壁数量ができるだけ少なくなるような計画とする。
- 切土・盛土がバランスするよう造成計画を行い、原則として場外への残土処理が発生しない計画とする。盛土面は可能な限り運動場等で有効に利用できるよう計画する。
- 基礎構造の簡略化が図れるよう、また原則として特殊な地業工事を必要としないよう、建物は可能な限り切土面に配置する。
- 教育・居住・多目的の各ゾーンに分けた配置とし、各機能間のつながりに留意した配置とする。多目的ゾーンは教育・居住の両ゾーンからの利用を考慮して中間に配置し、食材等運搬のための車輛によるアクセスを確保する。
- 朝礼や各種集会が行える広場を管理棟近傍に確保する。
- 生徒寮は男子・女子が明確に区分できるよう間に寮監宿舎を挟んで適切な距離をおいて配置する。

(1) 造成・建物配置計画

上記方針を踏まえたサイト毎の配置計画概要は次のとおりである。

- カブジサ：既存建物撤去後の3段の平地を有効利用して谷側を正面に建物を3列に配置する。最上段は校長/教員宿舎を配して居住ゾーンとし、中・下段を教育ゾーンとする。下段と中段の間は擁壁と自然法を組合わせた処理として擁壁数量の削減を図るとともに、下段は切土による残土を使用して盛土を行い、校庭等に利用できる広さのある平地を確保する。
- パクシカ：既設の工事用道路を活かして上段を居住ゾーン、下段を教育ゾーンとし、中間に多目的ホールと厨房を配置する。敷地の過半が急勾配の斜面で建設可能なエリアが限られており、建物は機能上・施工上最低限必要な間隔を取ってコンパクトに配置する。大規模な造成が必要となるが、切土・盛土量がバランスするように地盤レベルと擁壁位置を設定し、盛土部分を運動場等で活用する計画とする。
- ポブジカ：既存集落から一定の離隔（運動場スペースとしての利用を想定）を取って敷地下半分を使用して建物を配置する。中央の谷筋を挟んでアクセス側を教育ゾーン、奥側を居住ゾーンとし、双方のほぼ中間の最上段に多目的ホールと厨房を配置する。敷地勾配が概ね20%以下であるためレベル差は原則として擁壁を設けずに自然法に植栽養生を行って処理する。
- ダーラ：マスタープランに従い一部既存建物を撤去して建設を行う。既存施設との一体感を保てるよう、校庭を囲む位置に実験室棟・8教室棟を配し、4教室棟2棟を既存校舎北側の谷筋の反対側で比較的勾配の緩いエリアに配置する。既存教室撤去後の敷地保全のために一部擁壁の設置が必要となるが、大部分は自然法面で処理が可能である。

(2) 外構計画

1) 擁壁・法面処理

- 擁壁：現地標準の石積み重力式擁壁に代えて、日本の国土交通省標準を準用した石積みもたれ式擁壁を採用する。重力式に比べて設置面積を必要とする工法であるが、所要資材数量を削減することでコスト縮減が可能である。尚、現地業者の施工によることを考慮して日本基準に比べて石積み厚を増し、コンクリート裏込めを行う。
- 法面処理：スペースに余裕があり安全性が確保できると判断される場合は、可能な限り擁壁を設けずに自然法で高低差を処理する。法面は概ね 30° 以下とし、端部を縁石で押えるとともに緑化（先方負担）を行って表土の保護を図る。

2) 外構施設

外構施設として以下を計画する。これらは学校運営に最低限必要な施設であるとともに、建物と一体的に整備することでより効果的、効率的な整備が可能となるものである。尚、協力対象とする外構施設の範囲は、優先度に応じて詳細設計時に最終決定される。

- 雨水排水設備（優先度 1）：擁壁下部に斜面からの流出水を受ける雨水側溝を設け、建物周囲側溝と合せて、既存自然排水溝等の適切な流末まで雨水側溝で接続する。
- 敷地内アクセス道路・駐車場（優先度 2）：ブータン国側負担で整備される敷地までのアクセス道路から教育ゾーン（管理・図書棟付近）、多目的ゾーン（厨房・倉庫棟付近）までの車輛アクセス路及び駐車スペースを計画する。
- 建物間通路・歩道（優先度 2）：未舗装の通路は雨期にはぬかるんで通行困難となる場合があるため、建物間の移動に最小限必要な範囲について砂利又は舗石敷きの通路、階段を計画する。
- 屋外照明・給水設備（優先度 3）：寄宿制学校について夜間移動に必要な外灯と屋外手洗い場を計画する。
- 集会用広場（優先度 3）：朝礼や各種集会を行う場として必須である。コンクリート平板による舗装を計画する。

3-2-2-4 建築計画

(1) 平面計画

各施設の平面計画は教育省標準設計及び標準設計を改良した一般無償資金協力案件を比較検討の上、次表に従い計画する。尚、教室棟について教育省標準設計は 4 教室/6 教室/12 教室の 3 タイプ、一般無償資金協力案件では 4 教室/8 教室の 2 タイプが採用されているが、本計画では各サイトの要請内容・計画内容を踏まえて 4 教室/8 教室の 2 タイプを適用する。

表 3-6 施設平面タイプ

施設名	階数	準拠する平面タイプ	採用理由		
4 教室棟	2 階建	一般無償タイプ (RC 造)	教育省標準設計 (石積み) と同平面。		
8 教室棟	2 階建	教育省標準設計 (RC 造 12 教室棟-3 階建) を準用	一般無償は 4 教室棟を連結した平面。階段を 1 箇所としてコスト縮減を図る。		
管理・図書棟	2 階建	一般無償タイプ (RC 造)	現地標準は各々 2 棟に分れる。建物の集約化によるコスト縮減を図る。		
実験室棟	2 階建				
便所棟	平屋	一般無償タイプ (RC 造)	教育省標準設計 (石積み) と同平面。		
厨房・倉庫棟	平屋				
校長宿舎	平屋				
教員宿舎	2 階建				
寮監宿舎	平屋				
生徒寮 (64 人用)	2 階建			新規タイプ	リニア平面として傾斜地への適合とコスト縮減を図る。
生徒寮 (96 人用)	2 階建				
多目的ホール	2 階建	教育省標準設計 (RC 造)	一般無償も同平面 (RC 造)。		

各施設の平面計画は以下のとおりとする。

1) 教室棟 (4 教室/8 教室)

4 教室棟、8 教室棟とも中央に屋内階段を挟んだ平面とし、8 教室棟は中央 2 教室を雁行させて片側に屋外廊下を設ける形式とする。4 教室棟を連結させた平面 (一般無償タイプ) に比し、建物の出入口を 1 箇所とすることで利便性及びセキュリティの向上とコスト縮減が可能となる。

- 教室：教育省標準では 1 教室当たり定員が標準 36 人～最大 40 人、教室サイズは概ね 7m x 7m 前後 (タイプによって異なる) で室面積 47.6～53.2 m² (壁芯面積) となっている。本計画もこれに準拠し、1 教室 49 m²を基準に 4 教室棟は 7m x 7m、8 教室棟は 6.8 x 7.2m の方形平面とする。
- 階段：一般無償では現地標準設計の外階段を屋内階段とし、階段巾をブータン国建築基準で要求される 1.5m としている。これにより風雨に晒される部材を最小化して耐久性向上を図るとともに、冬期の利用環境の改善や階段・外廊下部分の伝統的装飾の削減にもつながることから、本計画でも同形式を採用する。

2) 管理・図書棟

教育省標準では別棟となっている管理棟、図書棟を 1 棟に集約し、コスト縮減を図る。また教室棟同様に中央に幅員 1.5m の屋内階段を設けて各室へ入る平面形を採用する。

- 管理部門：2 階に校長室、副校長室、事務室、会議室、教員室、1 階に教員便所、給湯室、倉庫 (教材・文具庫) を設ける。校長室・副校長室は 15 m²程度、事務室は待合を兼用し 25 m²程度とする。教員室・会議室は教育省標準 (6.9 x 7m x 3 室=145 m²) 同等の規模を確保する。尚、教育省標準設計では給湯室は設けられていないが、一般無償完成施設では目的に添った利用が成されており、既存校でも必須の機能である。
- 図書室：教育省標準の中期中等用図書室 (単独棟、有効 155 m²) 同等の規模とし、中央に司書室を設けて閲覧エリアと収蔵エリアに分割する。

3) 実験室棟

計画される実験室棟はすべて MSS 用であるため、カリキュラムに従い物理・化学・生物・コンピュータの4実験室を設ける。教育省標準設計では2棟に分れる機能を1棟に集約してコスト縮減を図る。また、屋外階段を取止め、中央に幅員 1.5mの屋内階段を設けて各室へ入る平面形を採用する。各実験室は標準家具を配置して1クラス 36人が収容可能な広さとして、教育省標準に準じた平面(7.2m x 10.8m=77.8 m²)を採用し、器具収納庫を兼ねた準備室を付属させる。

- 化学/生物実験室:造り付流し台/流し付実験台が配置されて給排水設備が必要のため1階に配置する。
- 物理実験室/コンピュータ室:2階に配置する。コンピュータ室には配線用ピットを設ける。

4) 便所棟

教育省標準設計(7ブース+男子用のみ小便流し)を鉄筋コンクリート造で置き換えた平面とする。

5) 厨房・倉庫棟

教育省標準設計を鉄筋コンクリート造で置き換えた平面とし、事務室を挟んで片側に厨房、反対側に食品庫を配する。食品庫は乾物用と湿物用に分割する。

6) 校長宿舎

教育省標準設計を鉄筋コンクリート造で置き換えた平面とし、3寝室と居間、台所、便所・シャワー、ベランダで構成する。住戸面積は96.9 m²。

7) 教員宿舎

教育省標準設計を鉄筋コンクリート造で置き換えた平面とし、中央に階段室を挟んで1/2階に各2住戸を配する。各住戸は2寝室と居間、台所・倉庫、便所・シャワー、ベランダで構成する。住戸面積は83.3 m²/戸。

8) 寮監宿舎

教育省標準設計を鉄筋コンクリート造で置き換えた平面とし、2寝室と居間、台所、便所・シャワー、ベランダから成る住戸に、病気の生徒(最大6名)を収容する保健室を併設する。住戸面積は77.5 m²。

9) 生徒寮(64人用/96人用)

一般無償では夜間・冬期の利便性・安全性及び居住環境の向上を目的に、教育省標準設計では別棟の便所・シャワー室を同一棟とし、階段を屋内化する改良を行ってL型(64人用)及び田の字型(96人用)の平面形としている。本計画ではこれら改良点を維持した上で、傾斜地の敷地に最小限の造成工事に対応できるよう、奥行きが薄いリニア型平面形を採用する。

- 寮室:標準設計に準じた16人収容、約61 m²(7.8m x 7.8m、8.2m x 7.4m)規模とし、中間室を2mセットバックさせることで外廊下を設けて一列に配置する。

- 階段：幅員 1.5mの屋内階段を寮室と便所・シャワー室の間に設けて、臭気等の影響に対するバッファードとする。
- 便所・シャワー室：寮室と階段を挟んだ反対側に配置する。ブース数は教育省標準設計による標準的な内容に準じて 13～15 人当たり 1 ブース（便所・シャワーとも）を目安に設定する。
- 自習スペース：便所・シャワー室上部を利用して半屋内の自習スペースを設ける。一般無償ではサービスバルコニーとしてフレームのみの空間となっているが、読書等に積極的に活用されており、照明設備と簡便なスクリーンを設けて夜間や降雨時により有効な利用が出来る設えとする。

10) 多目的ホール

鉄筋コンクリート造による教育省標準設計を採用する。但し、標準設計のレンガ壁はすべて輸入品となり調達・輸送に大きなコストを要することから、コンクリートブロック壁に変更する。1 階はステージを備えたホールに加え、便所・控室、食堂として利用するためのパントリー、倉庫で構成し、2 階にはギャラリーを設ける。

各棟の室構成と面積を表 3-7 に示す。

表 3-7 室構成・面積表

施設	階	室名	室数	床面積	備考
4CL 教室棟	1/2F	普通教室	4	196.00㎡	49㎡/室
		階段・廊下	1	47.60㎡	
	床面積計			243.60㎡	
8CL 教室棟	1/2F	普通教室	8	391.68㎡	49㎡/室
		階段・廊下	1	131.68㎡	
	床面積計			523.36㎡	
実験室 棟	1/2F	実験室	4	311.04㎡	77.76㎡/室
		準備室	4	103.68㎡	25.92㎡/室
	床面積計			463.68㎡	
管理・ 図書室 棟	1F	図書室	1	148.32㎡	司書室含む
		教材庫	1	25.60㎡	
		職員便所・給湯	3	23.65㎡	
	2F	校長室	1	15.68㎡	
		副校長室	1	15.68㎡	
		事務室	1	26.25㎡	
		会議室	1	25.12㎡	
	1/2F	教員室	1	115.20㎡	
		階段・廊下	1	65.30㎡	
	床面積計			460.80㎡	
多目的 ホール	1F	エントランス	5	87.89㎡	階段含む
		ホール	1	302.40㎡	
		パントリー	1	19.44㎡	
		便所	3	28.14㎡	
		倉庫	1	10.98㎡	
		ステージ	1	79.68㎡	
	2F	制御室	2	8.28㎡	
		倉庫	1	29.42㎡	
		ギャラリー	1	189.64㎡	階段含む
		床面積計			755.87㎡
便所棟	1F	便所	1	43.13㎡	
		床面積計			43.13㎡
厨房・ 倉庫棟	1F	厨房	1	57.40㎡	
		倉庫	1	57.40㎡	
		準備スペース	1	11.55㎡	
		事務室	1	11.55㎡	
床面積計			137.90㎡	ポーチ等除く	
64人用 生徒寮	1/2F	寮室	4	243.04㎡	60.76㎡/室
		自習スペース	1	47.56㎡	
		便所・シャワー室	1	47.56㎡	
		階段・廊下	1	106.80㎡	
床面積計			444.96㎡		
96人用 生徒寮	1/2F	寮室	6	364.72㎡	60.79㎡/室
		自習スペース	1	60.68㎡	
		便所・シャワー室	1	60.68㎡	
		階段・廊下	1	144.24㎡	
床面積計			630.32㎡		
校長 宿舎	1F	3寝室住戸	1	96.86㎡	
		床面積計			96.86㎡
教員 宿舎	1/2F	2寝室住戸	4	333.52㎡	83.38㎡/戸
		階段	1	29.68㎡	
	1F	ポーチ	2	8.40㎡	
		床面積計			371.60㎡
寮監 宿舎	1F	2寝室住戸	1	77.54㎡	
		保健室	1	38.40㎡	
		床面積計			115.94㎡

(2) 断面・立面計画

施設の断面・立面計画は教育省標準設計に準じることを基本として、各用途に要求される天井高さ、採光、換気等の空間条件とコスト面の合理性に配慮しつつ、以下の計画とする。

- 階高：教育省標準設計に従って多目的ホールとトイレを除く建物の階高は3.2mとし、主要室において天井高3m以上、梁下高さ2.6m以上を確保する。
- 床高：教育省標準設計に従って1階床高は地盤面より400mmに設定する。掘削工事を基礎（GL-700）と地中梁（GL-260）部分に抑えること、土間下の埋戻しを基礎廻り以外抑制すること、更には切土によって得られた造成地盤（GL）上に直接土間を計画することが可能であり、施工性・経済性・耐久性に効果的である。尚、一般無償では集中豪雨等による冠水を避けるためとして床高500mmの設定としているが、建物周囲の雨水側溝を適切に計画することで冠水に対しては十分対応可能である。
- 開口部：一般無償では教室・実験室の窓を連窓として開口巾を広げているが、本計画では構造部材の合理化を図る目的でスパン中央に柱を設けたため、開口部は教育省標準設計に準じた単窓形式を採用する。但し、現地標準の木製内開窓は耐久性の向上と室内スペースの有効利用を考慮して一般無償で採用されたアルミ製引違い窓に置き換える。また、開口部廻りは伝統的建築要素を取り入れることが義務付けられるため、標準設計に従ったデザインの飾り枠を付加する。
- 屋根形状：教育省標準設計に従い入母屋式（便所棟は切妻式）の勾配屋根を採用する。屋根勾配は1/4に統一し、軒の出は雨の吹き込みを防ぐために外壁芯から1850mmを基準とする。

(3) 構造計画

1) 構造方式

- 主体構造：標準設計工法（石積み組積造）に比べて耐震性に優れ、現地でも一般的な工法として普及している現場打ち鉄筋コンクリート造の柱・梁による軸組み構造とする。主たる柱・梁の構造断面の一边をコンクリートブロック壁厚（200mm）に合せ、柱型及び梁型が壁面から突出しない計画とすることによって、仕上工事の簡素化及び利用スペースの有効化を図る。
- 基礎形式：地盤調査は詳細設計にて行うこととなるが、地表面から1mの掘削底の目視に依れば計画サイトの地盤は岩、砂、粘土の混じる締まった粘性土で比較的良好な支持力が期待できる。そのため、基礎は効率的な設計が可能な独立基礎+基礎梁形式を採用する。配置計画にて建物をすべて切土面に配置することを前提に支持地盤をGL-0.5mと設定し、設計許容支持力を150kN/m²と想定して設計を行う。
- 床：1階床は標準設計に従い無筋コンクリート土間床とし、クラック防止のために構造目地を設ける。
- 壁：鉄筋コンクリート軸組構造の帳壁として現地で一般的なレンガ壁に代えてコンクリートブロックを採用する。コンクリートブロックはブータン国内では比較的新しい材料で施工例は少ないが、国内工場で生産されており、施工会社の体制によっては簡易な機械で現場生産する事も可能である。インドからの輸入となるレンガ材に比べて輸送コスト面で有利であることに加え、施工手間も少なく、工期短縮に繋がる工法である。

- 屋根構造：一般無償案件では断熱性の向上等を理由に最上階にスラブを設け、束立てをして鉄骨小屋組みを載せる形式が採用されたが、本計画では現地業者の施工による品質確保とコスト削減の観点から、最上階スラブを取止めて、教育省標準設計に倣った木造トラスによる小屋組みを採用する。

2) 構造基準

ブータン国では構造技術基準についてはインド基準 (IS : Indian Standards) が適用されており、これに準拠した設計とする。

- 積載荷重

：屋根	750N/m ²
：教室、廊下、階段	3,000N/m ²
：一般居室	2,000N/m ²
- 風荷重

：1.16kN/m ² (高さ 10m までの建物、標準風速 44m/s)
--
- 地震力

：Ah×P、Ah =Z・I・Sa/(2・R・g)=0.225 による (IS-1893)。
Z 地域係数=0.36 (ゾーン V)、I 用途重要度係数=1.5 (学校)、
R 構造種別による低減係数=3.0、Sa/g 地盤指数=2.5 (普通土質)、
P 建物重量: (kN)

構造材料

材料仕様は現地規格に依るものとして以下計画する。

- コンクリート：現場打ち普通コンクリート (建設住宅省標準仕様書準拠)
 - 基礎、柱梁等主要構造部：M20 (Fc28=20Mpa)
 - リンテル、窓台、巾木及び無筋コンクリート：M15 (Fc28=15Mpa)
- 鉄筋

：輸入 (インド製) 又は国内産丸鋼、異形鉄筋 (IS-1786 準拠)
- M6 : Fe=250MPa
- M8-M20 : Fe=415MPa

(4) 設備計画

教育省標準設計に従うことを基本に以下の内容を計画する。

1) 電気設備

- 幹線設備

：	低圧受電 (受電容量 300kW 以下) を想定し、引込み柱以降を本計画の範囲とする。引込み柱以降は地中埋設にて各建物に設置する主分電盤 (個別メーター組込) へ 3 相 4 線 440/220V の電力を供給する。建物内回路は 2 相 3 線 220V とする。
---	--
- 電灯コンセント設備

：	室機能に応じて教育省標準設計に準じた電灯、コンセント、スイッチを設ける。また、夜間の通行及び保安用として建物外部にブラケット灯による外部照明を計
---	--

画する。

- 厨房調理器具：電気式調理器を設置することとし、必要な電源を供給する。
- 通信設備：電話等通信設備はブータン国側負担とし、計画対象外とする。
- シーリングファン・換気設備：亜熱帯地域に該当するサイトの各建物居室にシーリングファン設備を設置する。また、厨房・倉庫棟食品庫、実験室棟各室、校長宿舍台所には標準設計に従い壁付換気扇を設置する。

2) 給排水・衛生設備

- 給排水設備：各棟便所・シャワー室・流し台設置個所（台所/給湯室/パントリー/実験室）に給排水設備を設ける。給水設備は水源から敷地内に設置する給水タンクまでの引込みをブータン国側工事とし、タンク設置（新設サイトのみ）とタンク以降の敷地内配管を本計画範囲とする。給水は重力式とする。また、寄宿校については食堂となる多目的ホール付近に教育省標準の手洗い場（屋外型）を計画する。
- 給湯設備：管理・図書室等給湯室、校長/教員/寮監宿舍及び保健室シャワー室に電気貯湯式湯沸器を設置し局所給湯を行う。
- 衛生設備：衛生器具は教育省標準設計に従い、教員・来客用は西洋式、各宿舍は西洋式及びアジア式、その他はアジア式とする。生徒用便所は便器脇に水栓を用意して手動で洗い流す方式とし、その他便所はロータンク式とする。
- 排水処理設備：便所汚水は建物別に浄化槽を設け、処理水を浸透桝にて地中浸透させる方式とする。浄化槽・浸透設備は教育省標準設計に準じた内容とする。また、シャワー及び流し台からの処理水は分流式として直接浸透桝に接続する。厨房床には床排水溝を設け、トラップ桝を介して浸透桝に接続する。
- ガス設備：各宿舍台所、給湯室の調理用熱源は電力又は小容量LPGボンベの使用を想定し、器具設置はブータン国側にて行うこととする。また、化学実験室には教育省標準設計に従ってガス配管設備を設ける。

3-2-2-5 家具計画

一般無償案件で整備された内容に準じて学校運営に最低限必要な教育用・寄宿用家具を整備する。校長・教員・寮監宿舍の住居用家具は入居者持込みとして本計画での整備は行わない。家具仕様は教育省標準設計に従うものとし、施設毎の内容・数量は次の通りとする。

1) 教室棟

- 各教室は教育省が標準とする36人定員とし、教員用机・椅子1組、黒板・掲示板各1、生徒2人用机18+生徒用椅子36を設置する。生徒用机・椅子は標準設計に従って4種類（PP-II 学年用、III-IV 学年用、V-VI 学年用、VII-X 学年用）を適用し、サイト毎に学年別の学級数

を設定して教室数を割り振る。

2) 管理・図書室棟

- 教員室：教育省の新しい標準設計に従い教員用机・椅子 24 組に加え、作業用机・椅子 12 組を設置する。また書類保管用木製棚（低）、黒板 1 枚を設置する。
- 会議室：室サイズに合わせて会議机 6+椅子 14 脚、黒板 1 枚を整備する。
- 校長室・副校長室・事務室・司書室：室定員に合わせて机・椅子、来客用椅子（各室 2 脚）、木製棚を整備する。
- 倉庫：木製棚を 8 本を整備する。
- 図書室：36 人分の閲覧家具（閲覧机 9 台+椅子 36 脚）、木製棚（高/低）、雑誌架、カード架、カウンター、ブックワゴンを整備する。

3) 実験室棟

- 物理/生物実験室：黒板・掲示板 1 組、教員用机・椅子 1 組、実験机（物理用/生物用）8 台+椅子 36 脚とする。
- 化学実験室：物理/生物実験室に準じるが、実験机は造り付け（建築工事）とする。
- コンピュータ室：黒板・掲示板 1 組、教員用机・椅子 1 組、36 人用のコンピュータ机・椅子を用意する。
- 各準備室：教員用机・椅子 1 組、来客用椅子 2 脚、器具棚 2 台、木製棚 3 台とする。

4) 多目的ホール

- 食堂としての利用を想定し、3 人掛けベンチ+6 人用テーブルを 360 人分整備する。

5) 生徒寮

- 各室定員（16 人）に応じた 2 段ベッドと私物収納用の 2 段キャビネットを用意する。

6) 寮監宿舎

- 保健室に療養用の 2 段ベッド 3 台と 2 段キャビネット 3 台を用意する。

3-2-2-6 詳細設計における留意事項

(1) 地盤状況の確認

概略設計調査においては各サイト地盤状況の詳細な確認は行っていない。詳細設計開始時に全サイトを調査し、支持地盤面の地耐力が設定地耐力（150kN/m²）を下回る恐れがあると判断されるサイトについては、平板載荷試験、標準貫入試験等を実施して地盤支持力を確認し、基礎設計を再検討する必要がある。

(2) ブータン国側負担工事との調整

本計画実施の前提となるブータン国側負担工事（アクセス道路整備、電力・給水引込み、既存構造物撤去・移設）は、概略設計調査時点では具体的計画が行われていない。詳細設計開始時のサイト調査にて以下の点に関して関係当局と十分な調整を行い、詳細設計に当たっての具体的な条件を確認する必要がある。

- ポブジカ：アクセス道路取付け位置、既存給水管迂回ルート、電力引込み地点
- ダーラ：既存校舎等撤去の範囲と撤去後の地盤レベル、工事中の既存校舎利用、給水・電力の分岐方法
- カブジサ、パクシカ：電力・給水引込み位置

(3) 教育省学校計画建設課（SPBD：School Planning & Building Division）との協議

本計画の施設設計は教育省学校計画建設課（SPBD）の策定した学校施設標準設計を基準とするものであり、本計画で取りまとめられる詳細設計の成果品は鉄筋コンクリート造による新たな学校施設の標準設計として将来の学校建設に活用されていくことが想定されている。詳細設計の取りまとめに当たっては、概略設計の内容を十分踏まえた上で SPBD との緊密な協議を行い、他プロジェクトへの展開を睨んだ細部仕様の決定、図面の作成等を行う必要がある。

(4) コンポーネント間の設計内容の統一性の確保

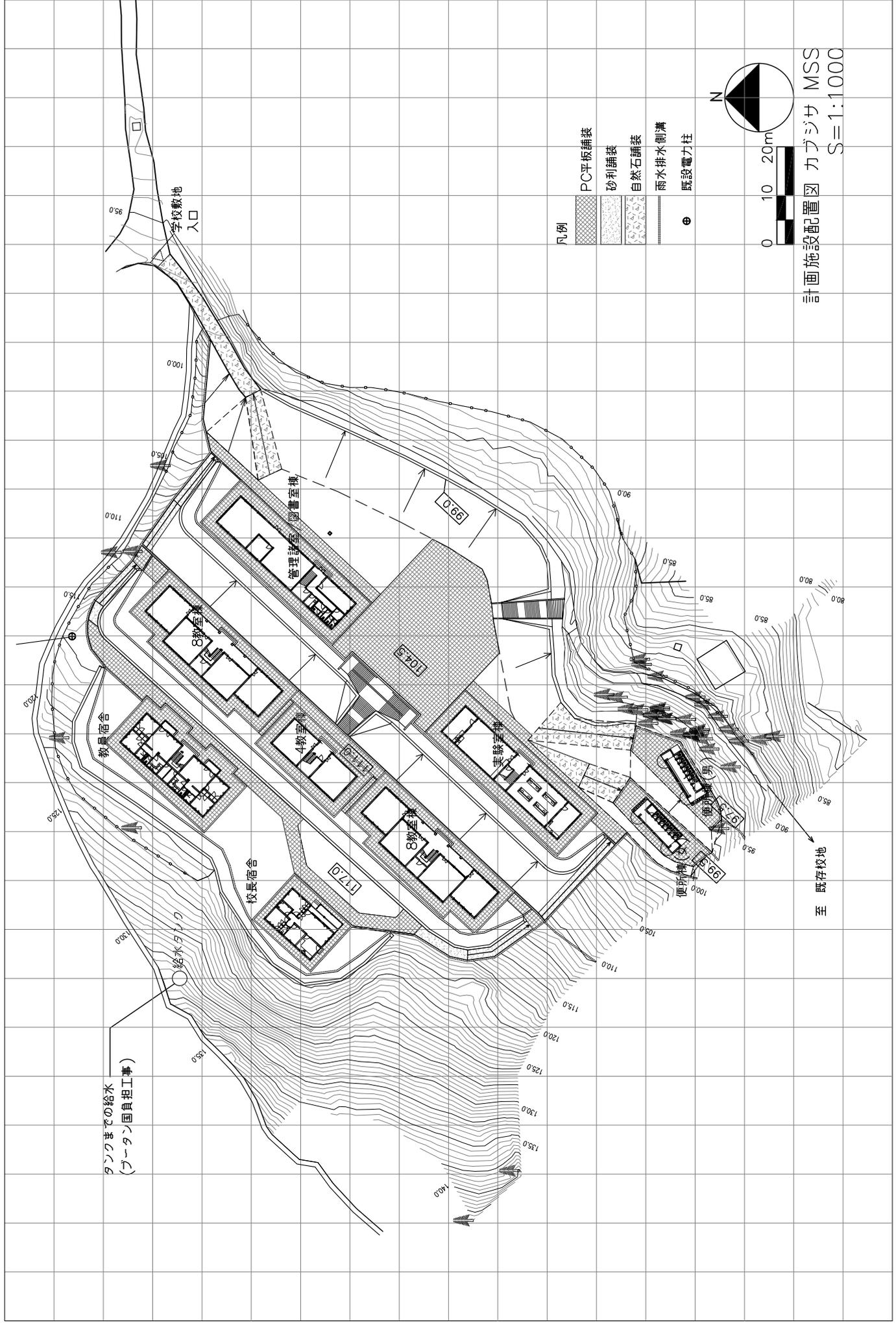
SPBD による学校施設標準設計は必要に応じて追加・改訂が行われてきた経緯から、コンポーネントによって異なる設計内容が見られる。また本計画では一般無償案件に採用された建物タイプを採用する施設もあり、詳細設計時に細部仕様を標準化し、可能な限り統一した設計となるよう寸法や納まりの調整を行う必要がある。細部仕様の統一化・標準化は設計の省力化と同時に、施工段階での混乱を避ける意味でも重要である。以下に留意し、詳細設計で検討を行うものとする。

- 軒先の跳ね出し寸法：建物によって異なっている。本計画では 1850mm を基準に統一する。
- 屋根勾配：1/4 から 1/3.5 の勾配が混在している。本計画では可能な限り 1/4 に統一する。
- 天井設備機器配置：一般無償と現地標準設計で天井形式が異なるため、照明機器や天井扇の基本配置が異なる。本計画では、より効率的な配置となる一般無償の設計内容を基準に機器配置を調整する。

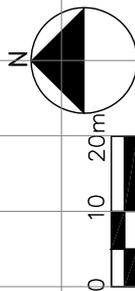
3-2-3 概略設計図

(1) 配置図

- 1) カブジサ MSS
- 2) パクシカ MSS
- 3) ポブジカ MSS
- 4) ダーラ MSS



- 凡例
- PC平板舗装
 - 砂利舗装
 - 自然石舗装
 - 雨水排水側溝
 - 既設電力柱

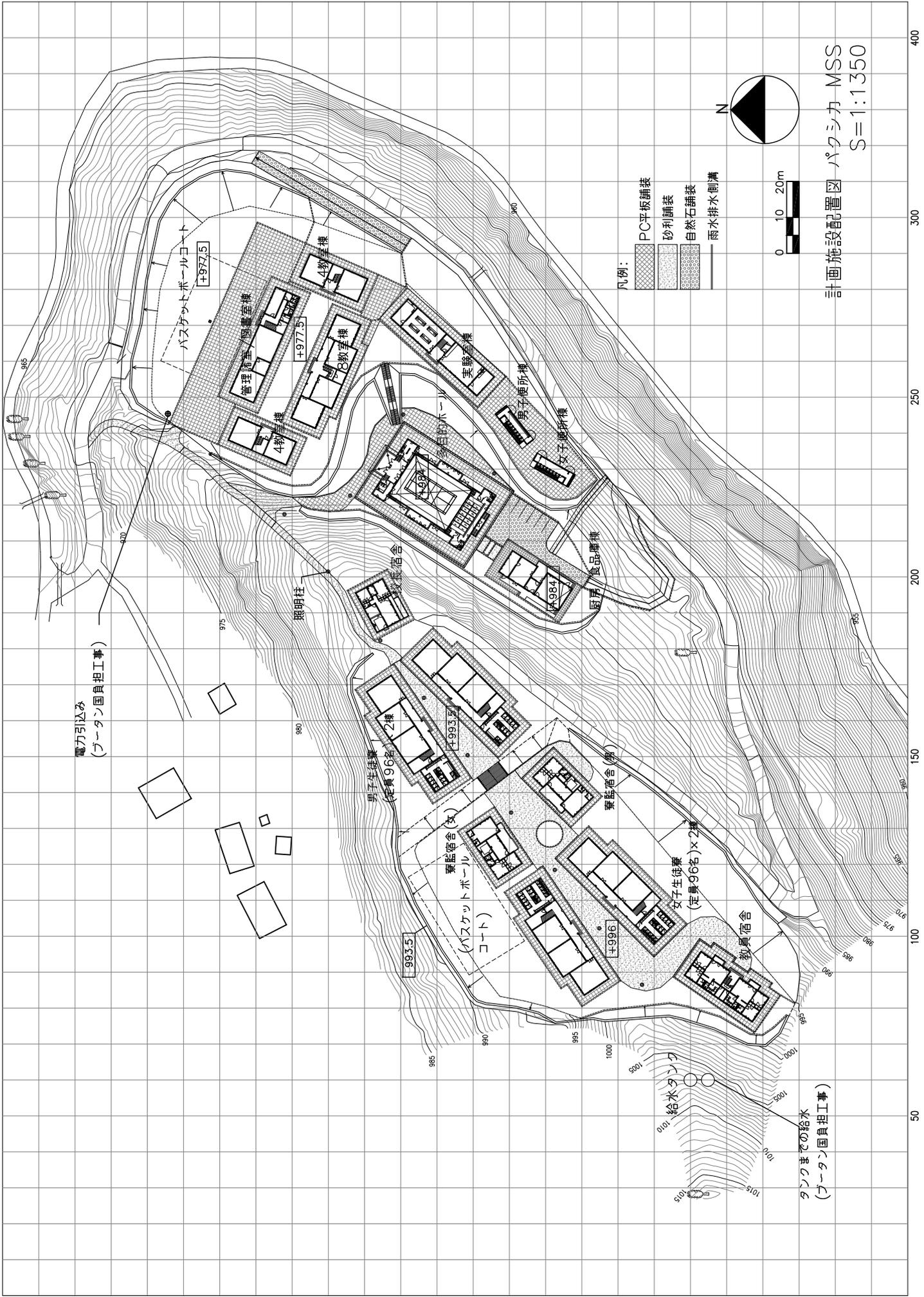


計画施設配置図 カブジヤ MSS
S=1:1000

0 50 100 150 200 250

タンクまでの給水
(ブータン国負担工事)

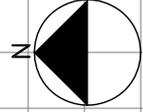
至 既存校地



電力引込み
(ブータン国負担工事)

タンクまでの給水
(ブータン国負担工事)

- 凡例:
- PC平板舗装
 - 砂利舗装
 - 自然石舗装
 - 雨水排水側溝



計画施設配置図 パクシカ MSS
S=1:1350

200

150

100

50

0

50

100

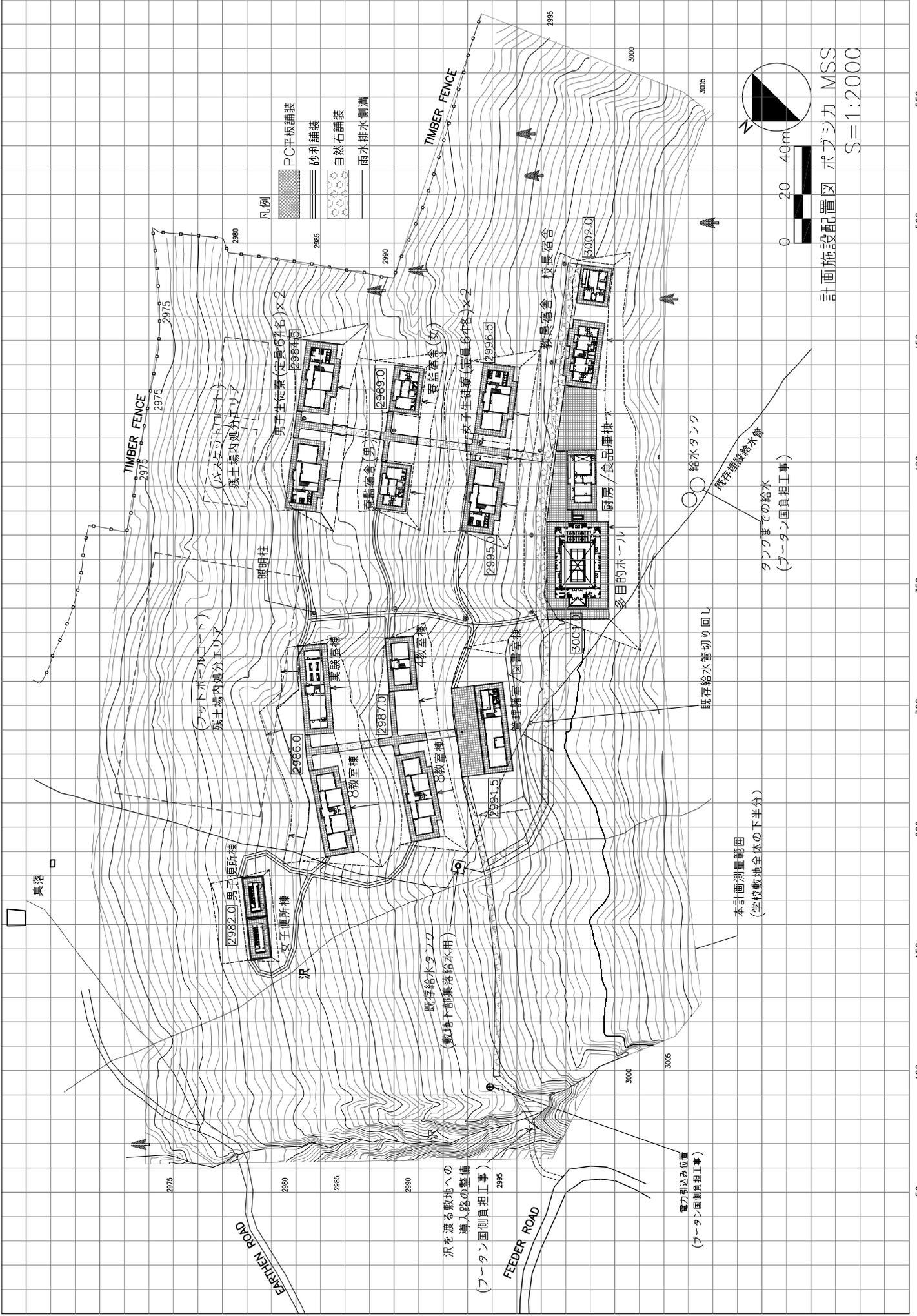
150

200

250

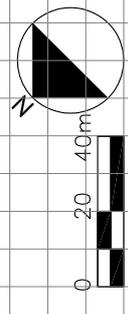
300

400



凡例

	PC平板舗装
	砂利舗装
	自然石舗装
	雨水排水側溝



計画施設配置図 ポリシカ MSS
S=1:2000

400 350 300 250 200 150 50 0

50 100 150 200 300 350 400 450 500 550

集落

EARTHEN ROAD

FEEDER ROAD

沢を渡る敷地への
導入路の整備
(ブータン国側負担工事)

電力引き込み位置
(ブータン国側負担工事)

本計画測量範囲
(学校敷地全体の下半分)

既存給水管切り直し

タンクまでの給水
(ブータン国負担工事)

給水タンク

既存埋設給水管

多目的ホール

厨房/食品庫棟

校長宿舍

教員宿舍

女子生徒寮(定員64名)×2

春詠宿舎(女)

春詠宿舎(男)

男子生徒寮(定員64名)×2

バスケットコート
残土場内処分エリア

照明柱

フラットボード
残土場内処分エリア

男子便所棟

女子便所棟

教室棟

長談室棟

4教室棟

図書棟

管理諸室/図書室棟

目的ホール

厨房/食品庫棟

校長宿舍

教員宿舍

女子生徒寮(定員64名)×2

男子生徒寮(定員64名)×2

バスケットコート
残土場内処分エリア

照明柱

フラットボード
残土場内処分エリア

既存給水管切り直し

タンクまでの給水
(ブータン国負担工事)

給水タンク

既存埋設給水管

多目的ホール

厨房/食品庫棟

校長宿舍

教員宿舍

女子生徒寮(定員64名)×2

春詠宿舎(女)

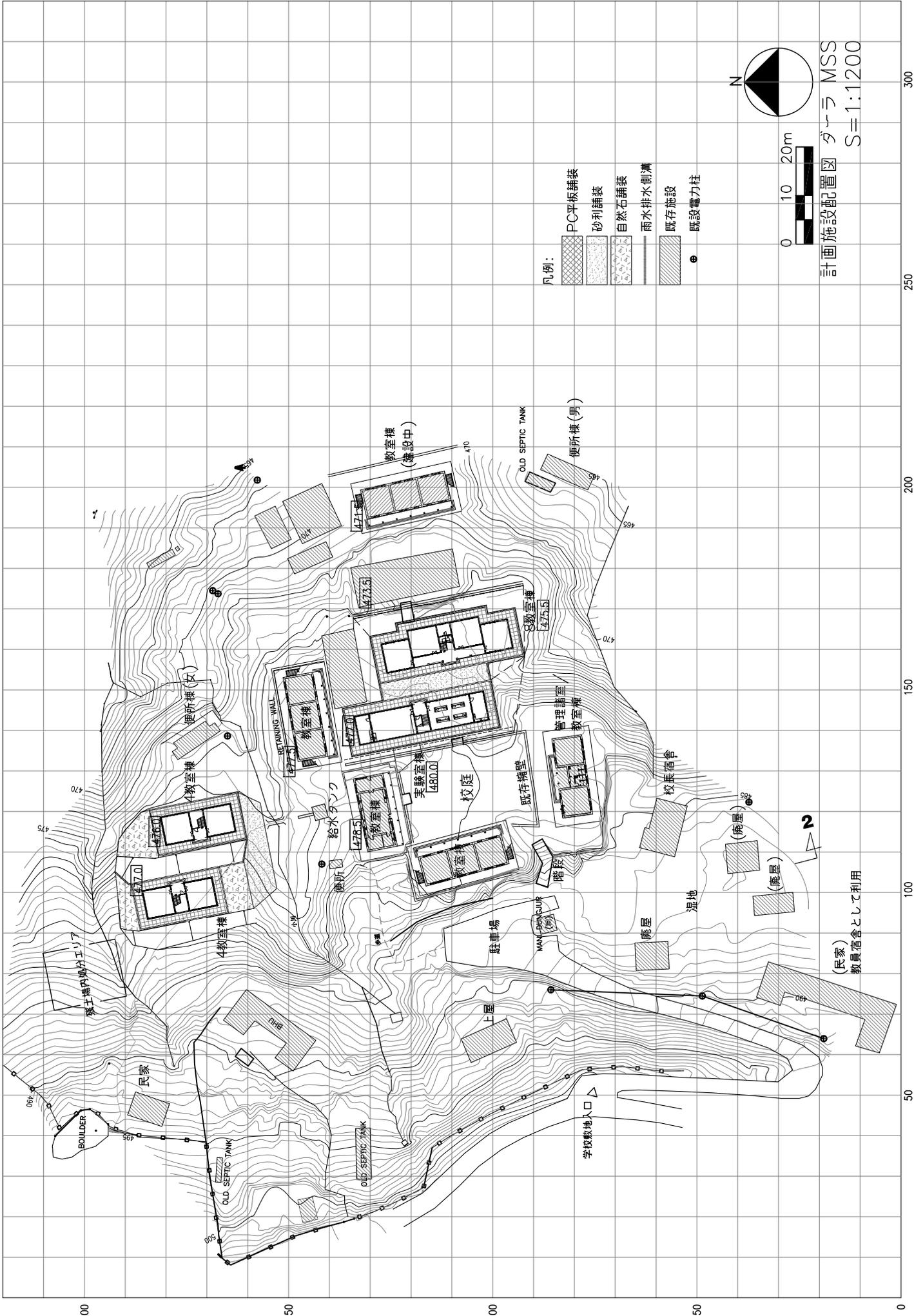
春詠宿舎(男)

男子生徒寮(定員64名)×2

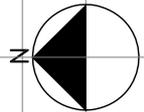
バスケットコート
残土場内処分エリア

照明柱

フラットボード
残土場内処分エリア



- 凡例:
- PC平板舗装
 - 砂利舗装
 - 自然石舗装
 - 雨水排水側溝
 - 既存施設
 - Ⓧ 既設電力柱



計画施設配置図 ダーラ MSS
S=1:1200

0 100 150 200 250 300

200

150

50

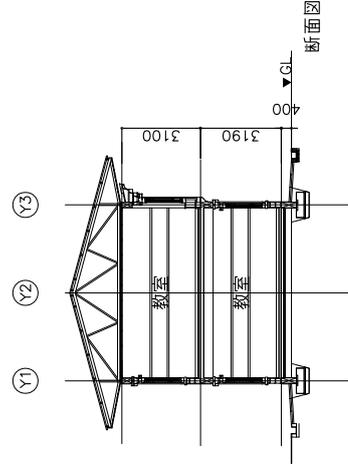
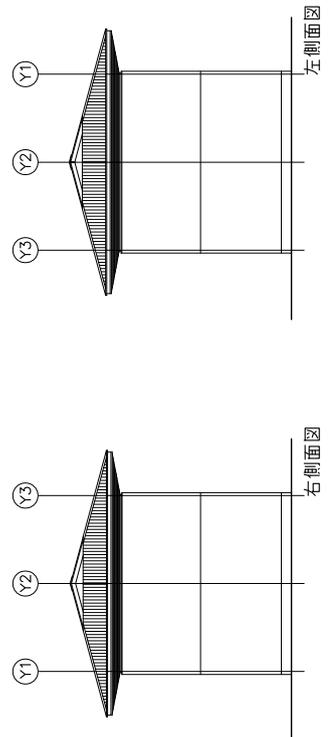
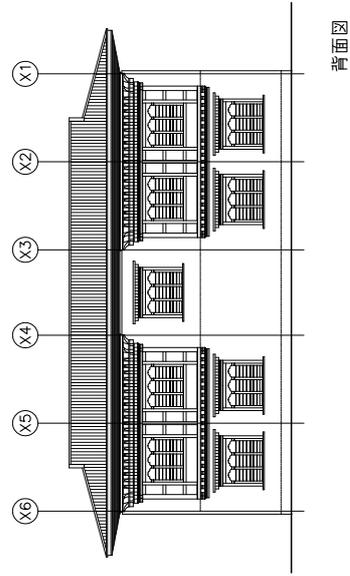
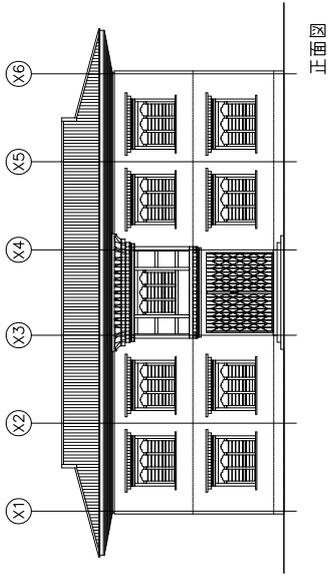
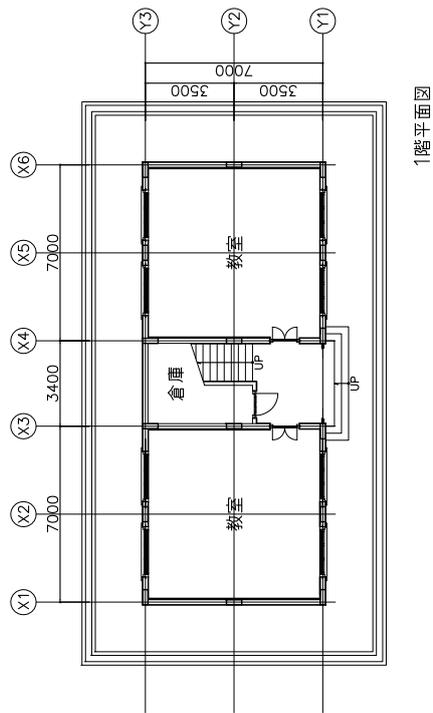
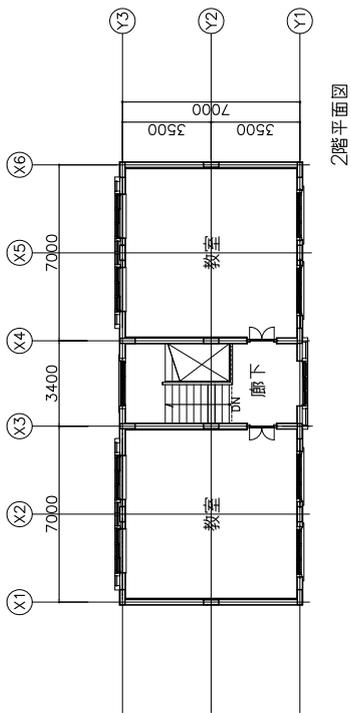
100

50

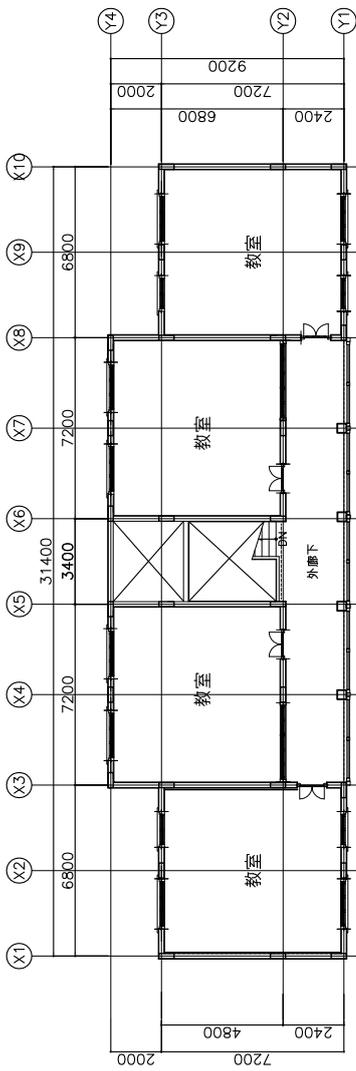
0

(2) 平面・屋根伏図、立・断面図

- 1) 4 教室棟
- 2) 8 教室棟
- 3) 管理・図書室棟
- 4) 実験室棟
- 5) 便所棟
- 6) 多目的ホール
- 7) 厨房・倉庫棟
- 8) 64 人用生徒寮
- 9) 96 人用生徒寮
- 10) 校長宿舎
- 11) 教員宿舎
- 12) 寮監宿舎

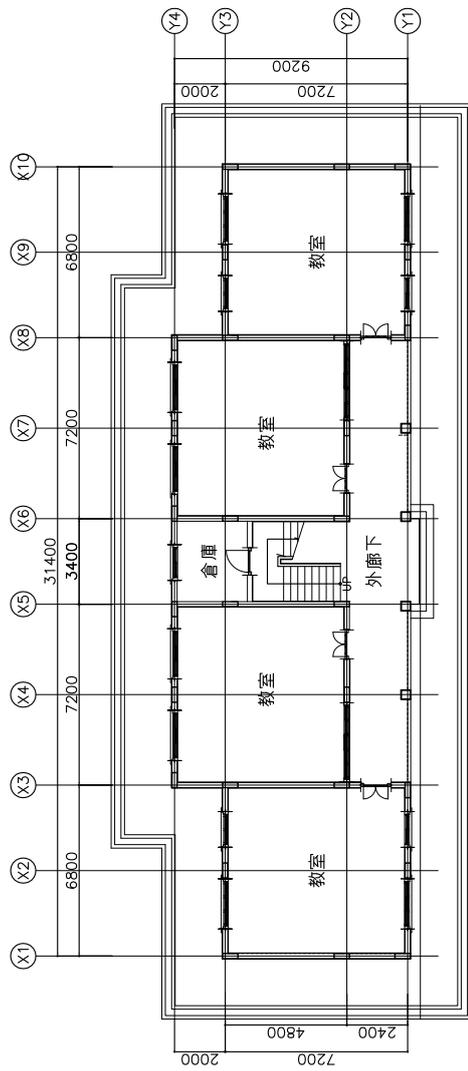
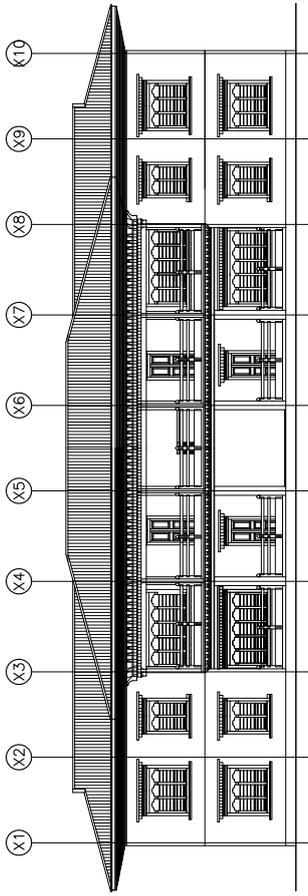


平面，立面，断面図
4教室棟
S=1/300



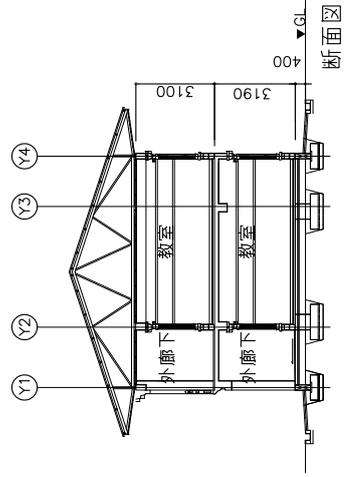
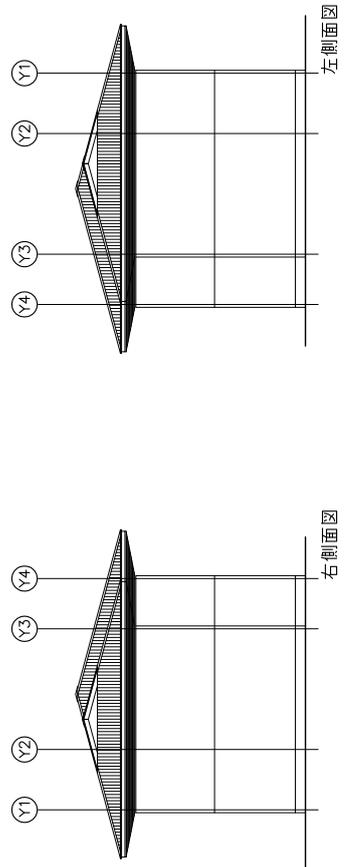
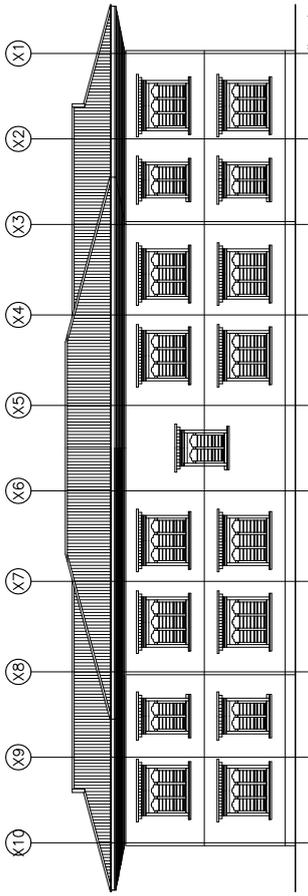
2层平面图

正面图



1层平面图

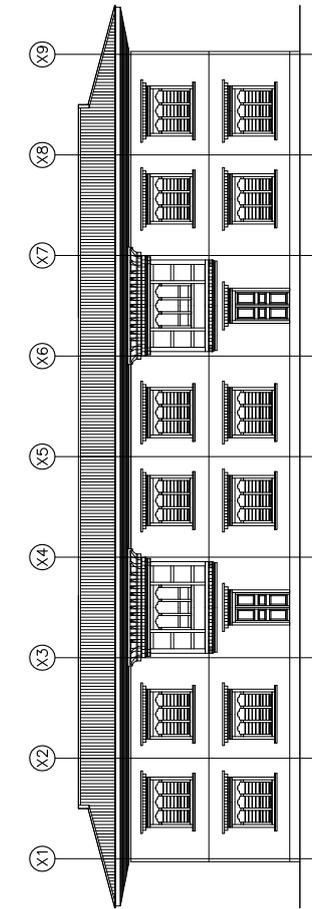
背面图



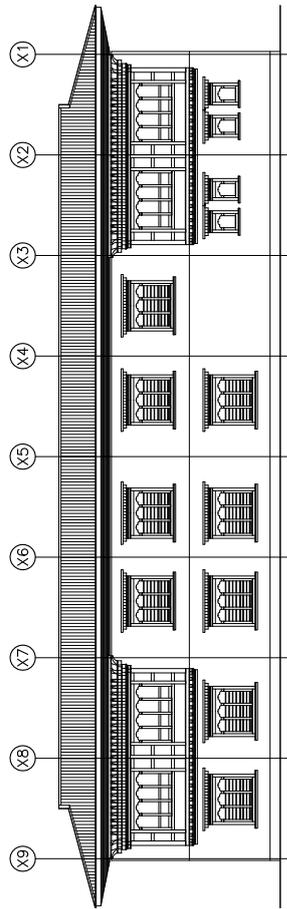
断面图

平面, 立面, 断面图
8教室棟

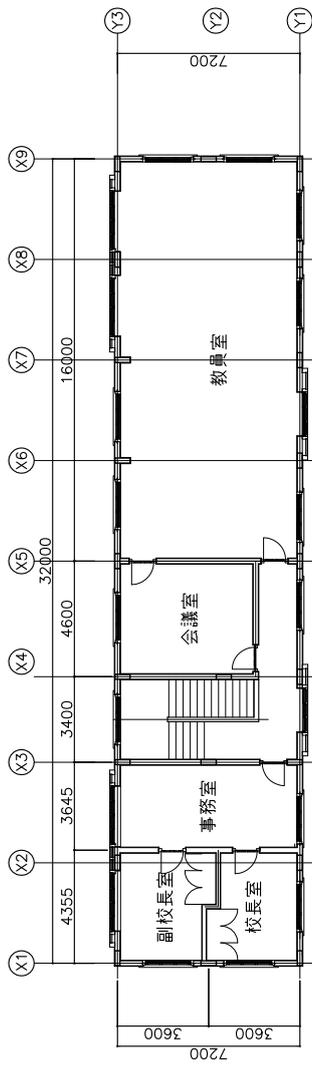
S = 1/300



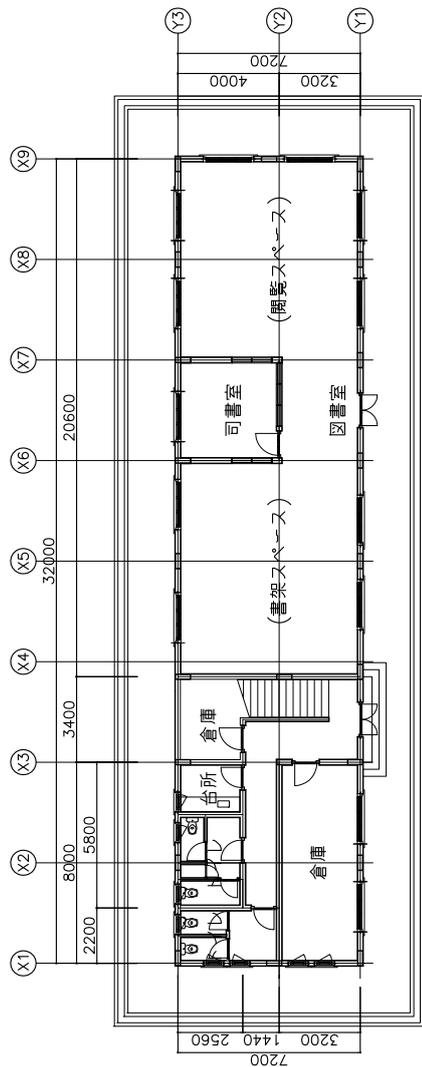
正面図



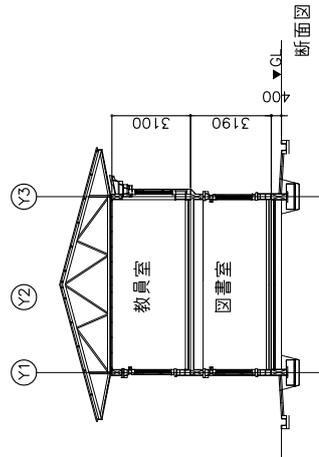
背面図



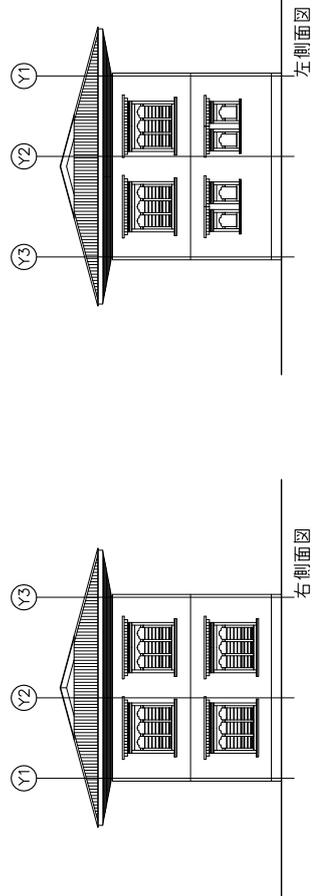
2階平面図



1階平面図



断面図

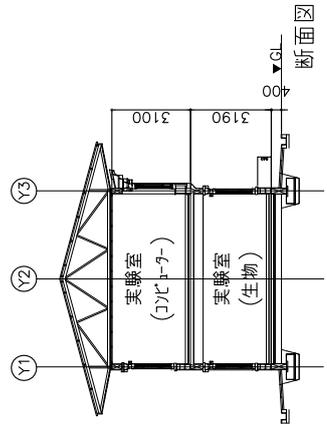
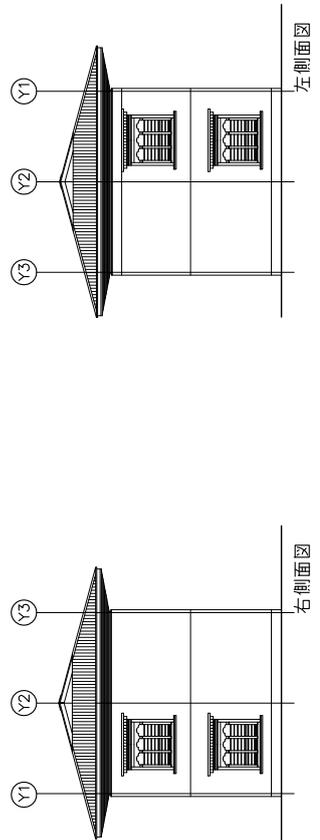
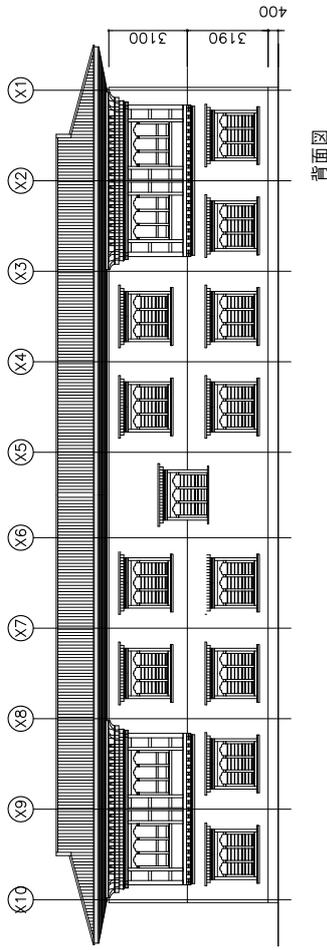
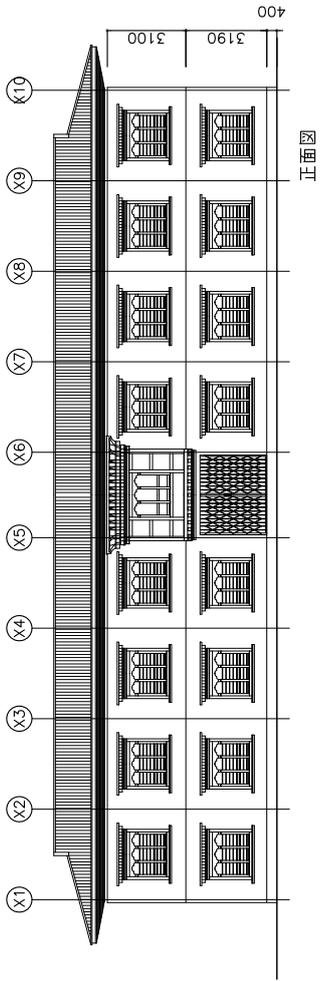
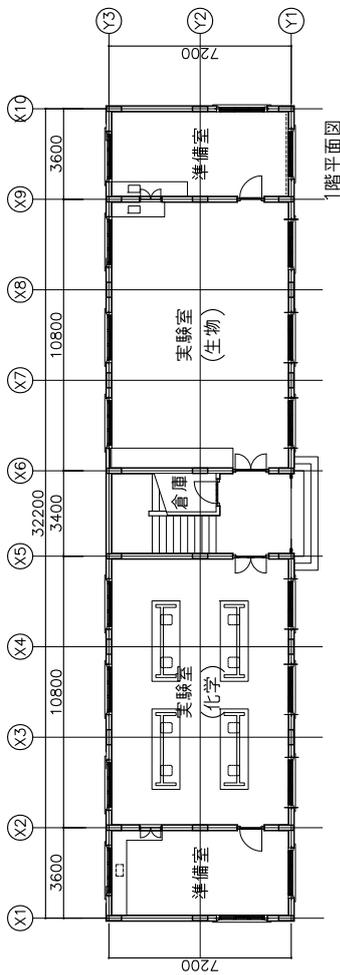
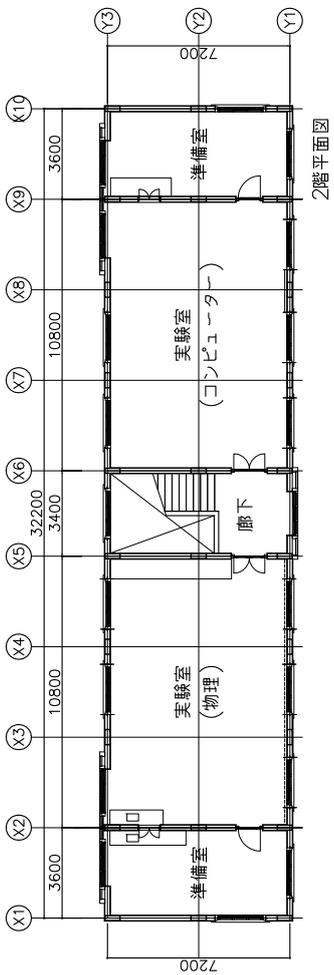


左側面図

右側面図

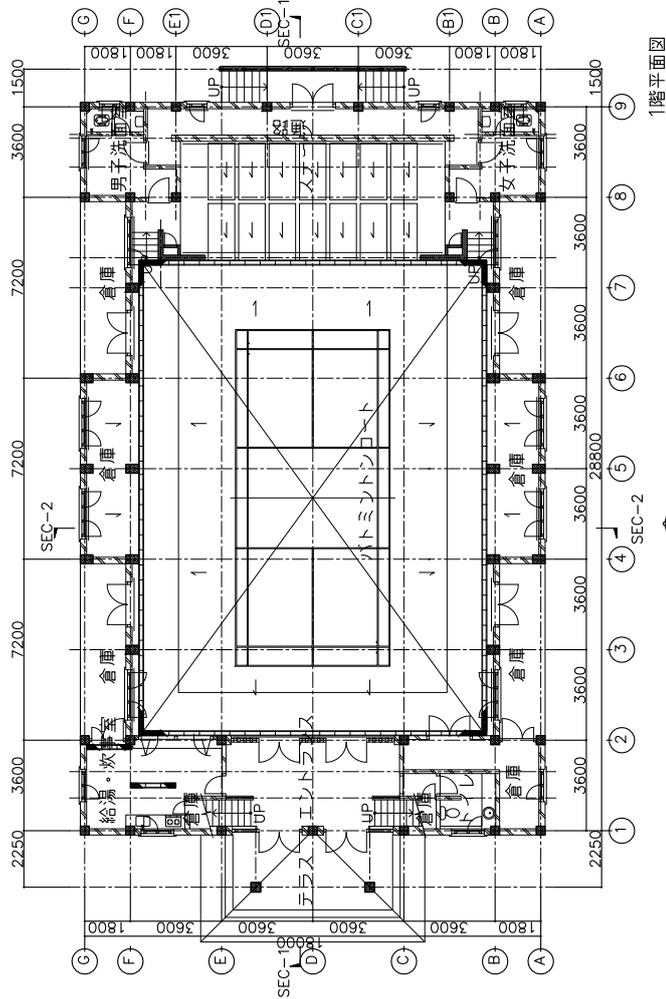
S = 1/300

平面，立面，断面図
管理書室・図書室棟

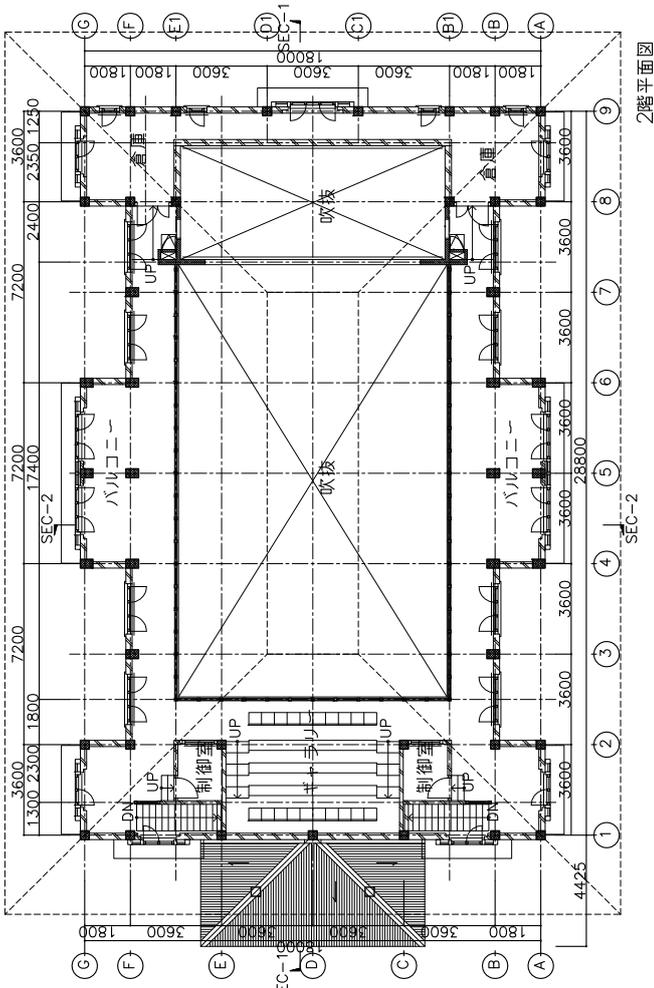


S=1/300

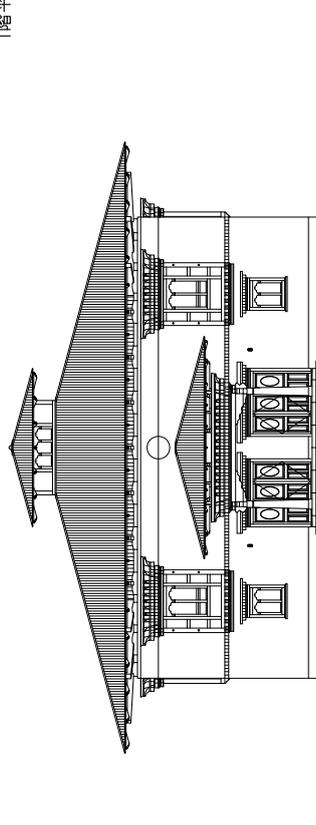
平面，立面，断面図
実験室棟



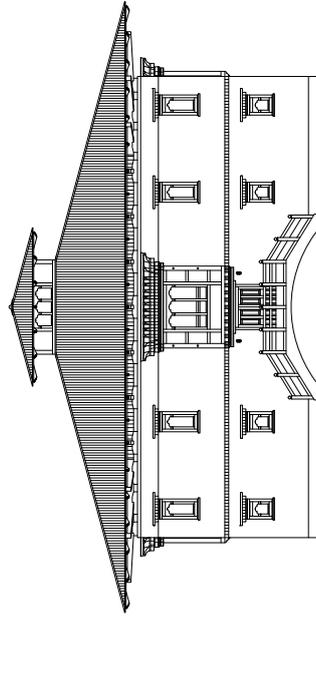
1階平面図



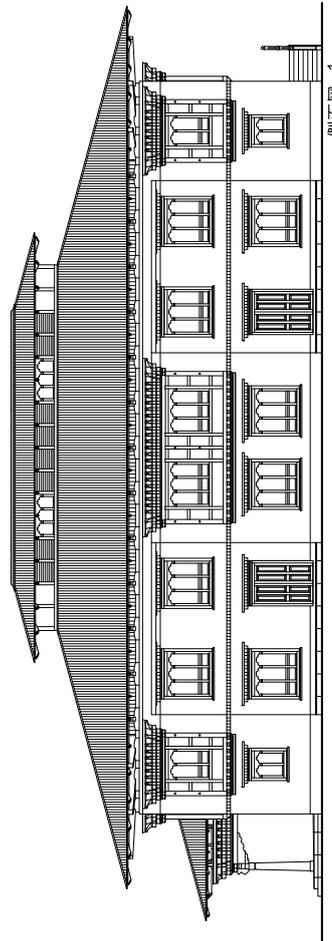
2階平面図



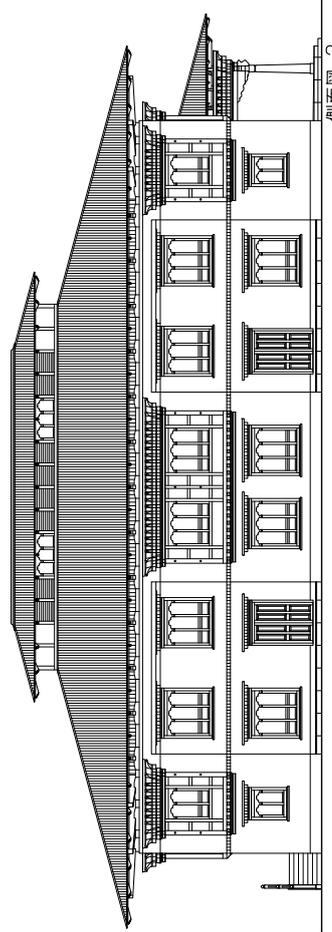
正面図



背面図



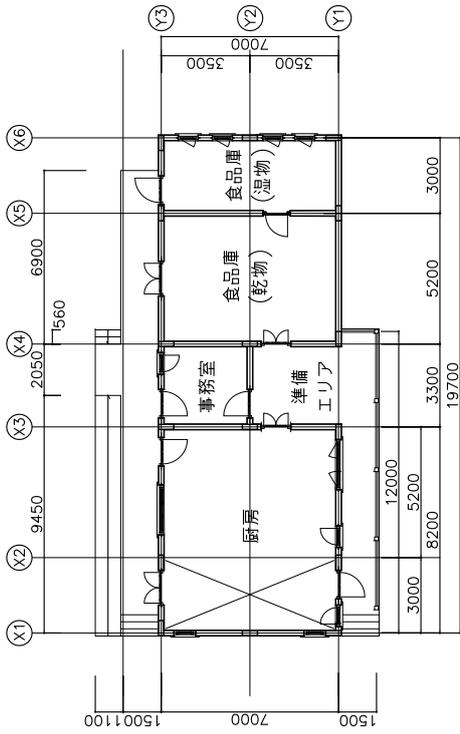
側面図 1



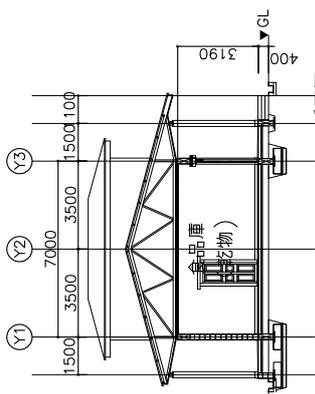
側面図 2

平面,立面図
(多目的ホール)

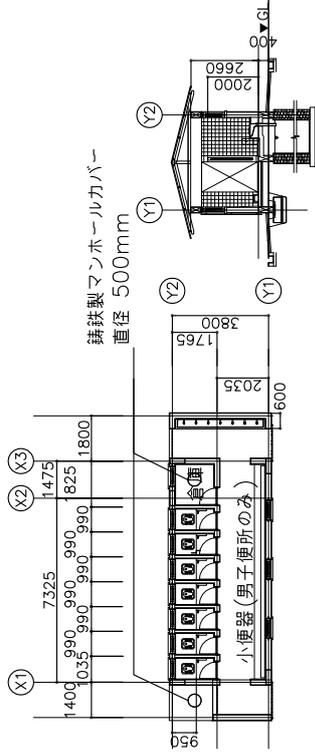
S=1/300



1階平面図
(厨房・食品庫棟)

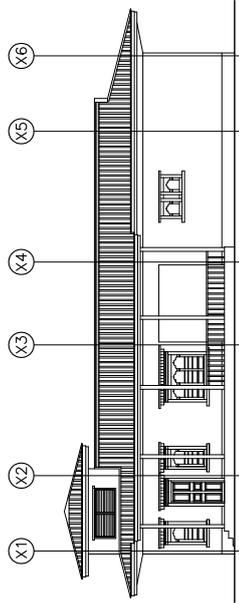


断面図
(厨房・食品庫棟)

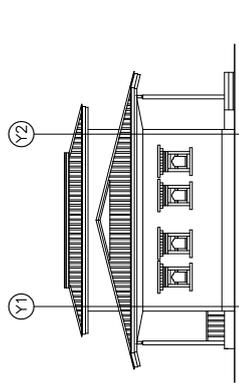


1階平面図
(便所棟)

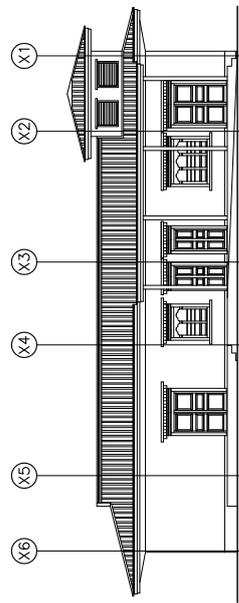
断面図
(便所棟)



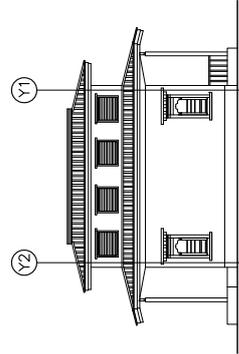
正面図
(厨房・食品庫棟)



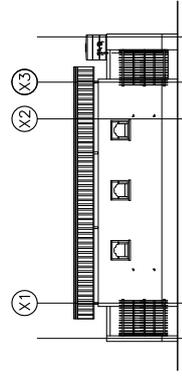
右側面図
(厨房・食品庫棟)



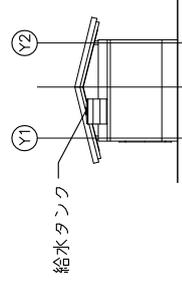
背面図
(厨房・食品庫棟)



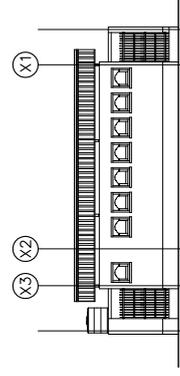
左側面図
(厨房・食品庫棟)



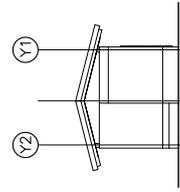
正面図
(便所棟)



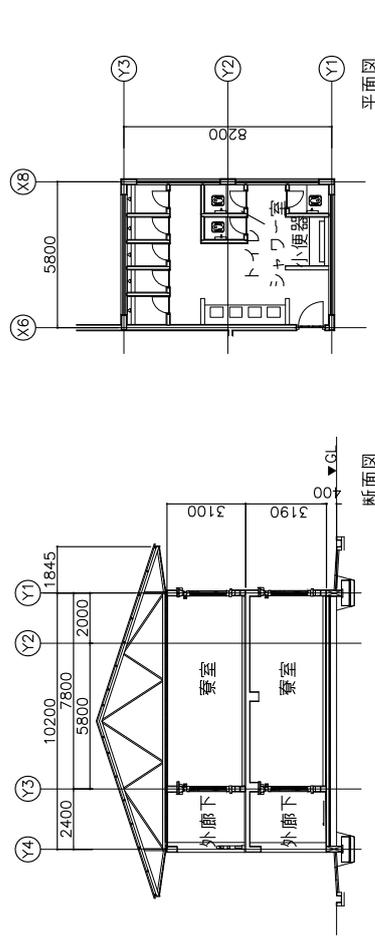
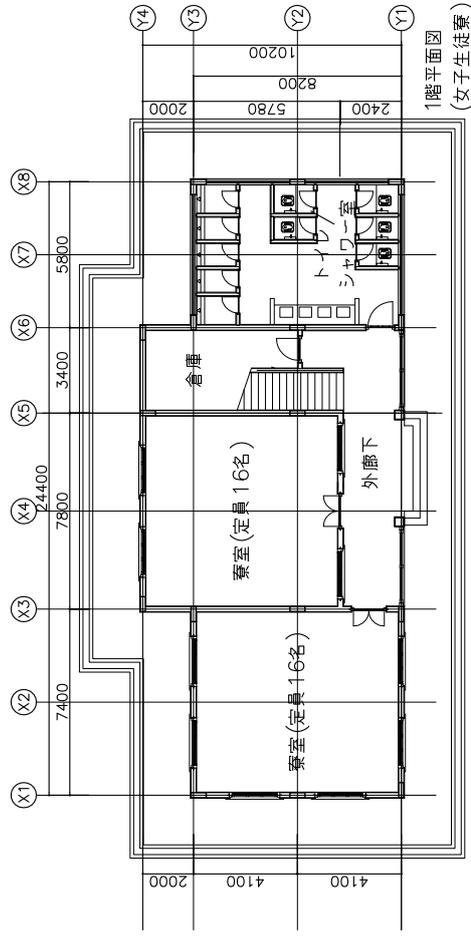
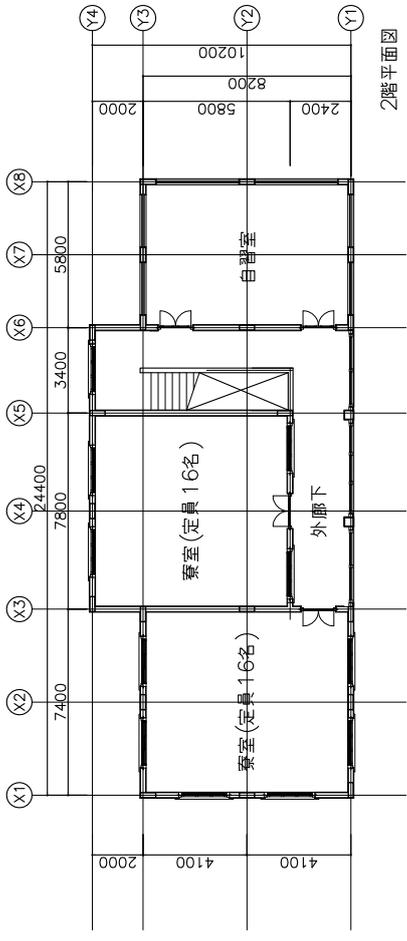
右側面図
(便所棟)



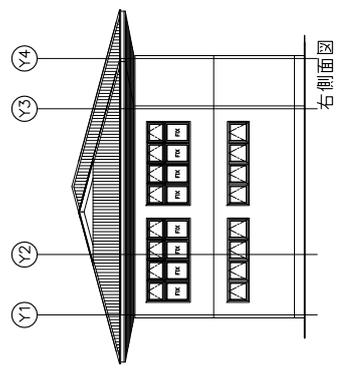
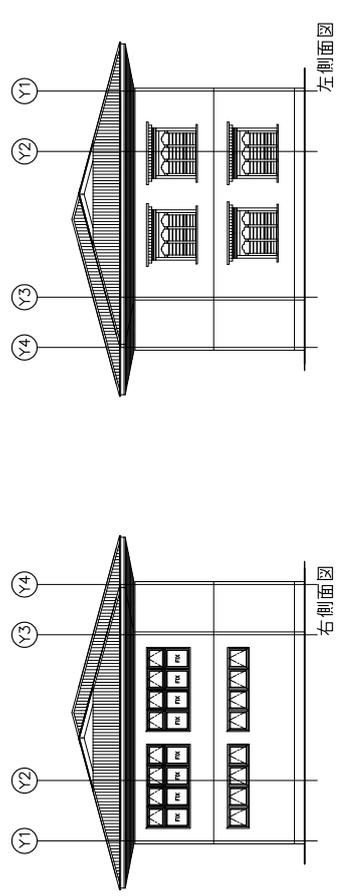
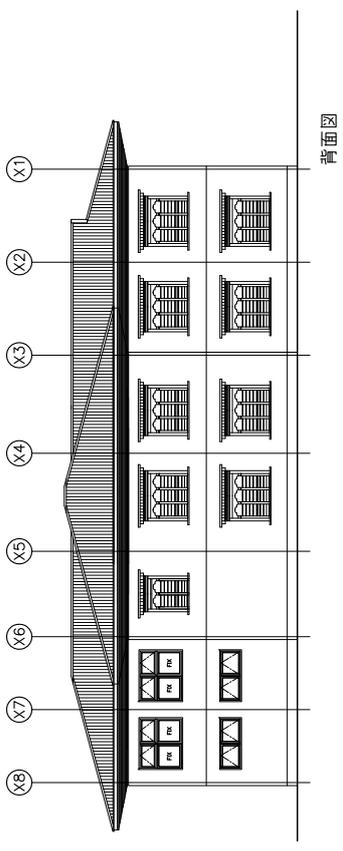
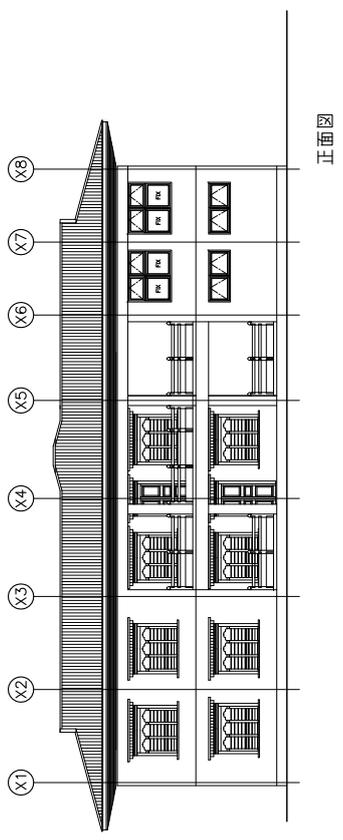
背面図
(便所棟)



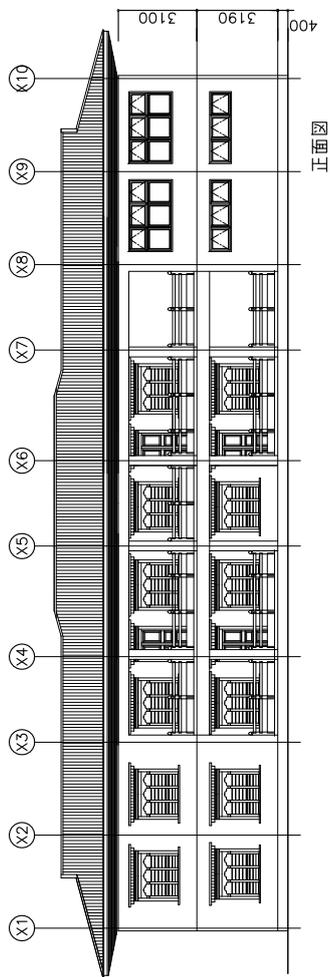
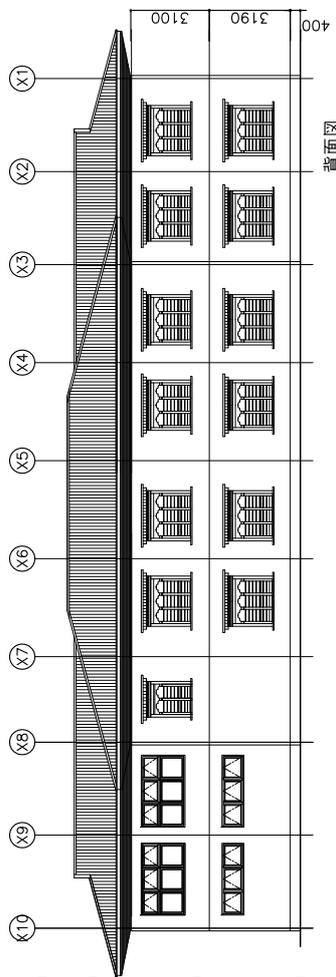
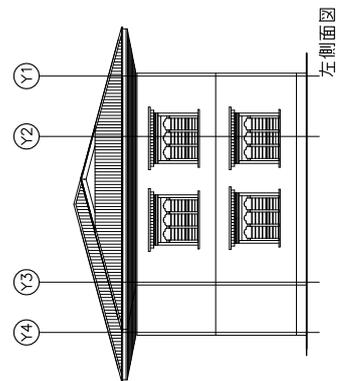
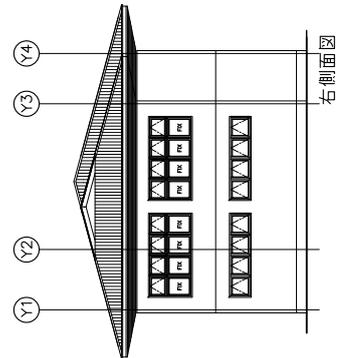
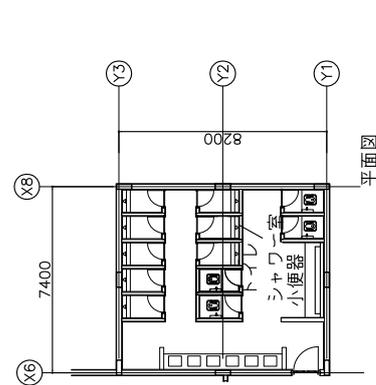
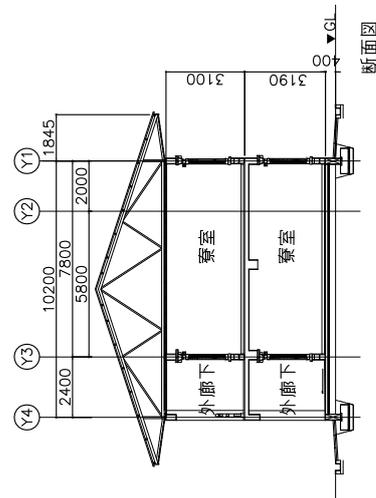
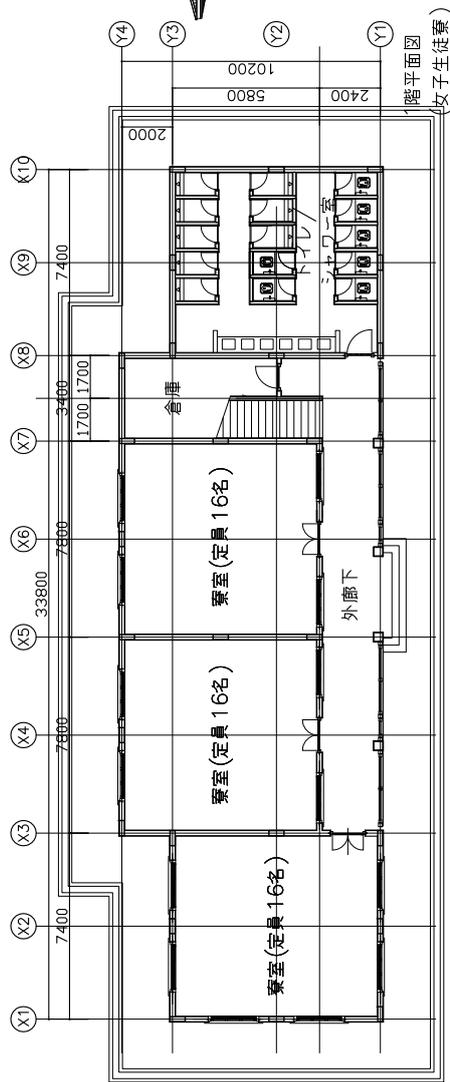
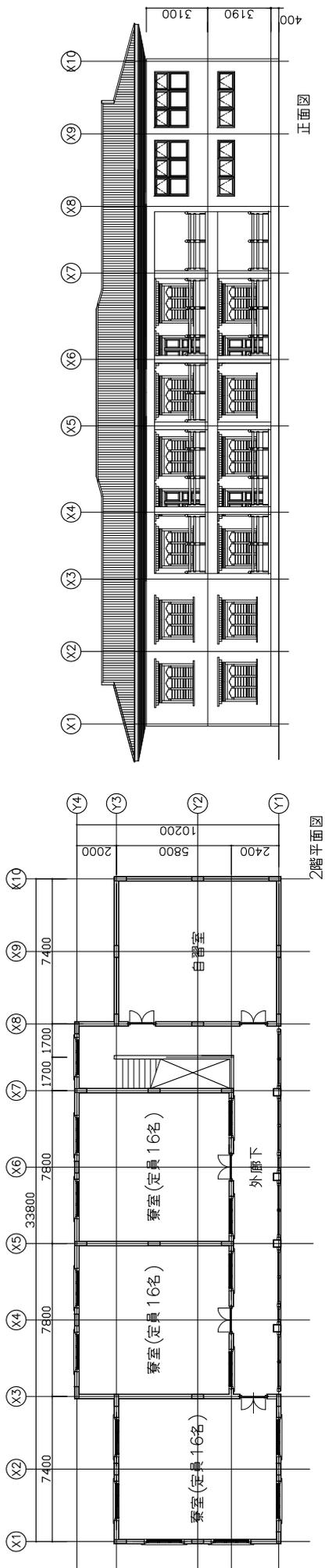
左側面図
(便所棟)



平面図
 トイレ/シャワー室
 (男子生徒寮)



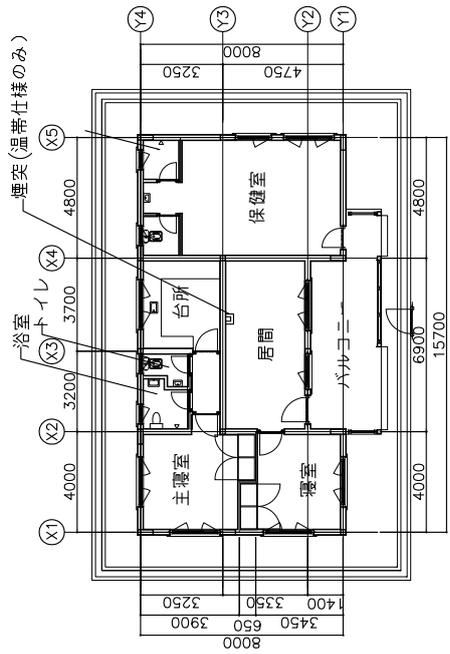
平面，立面，断面図
 生徒寮（定員64名）
 S=1/300



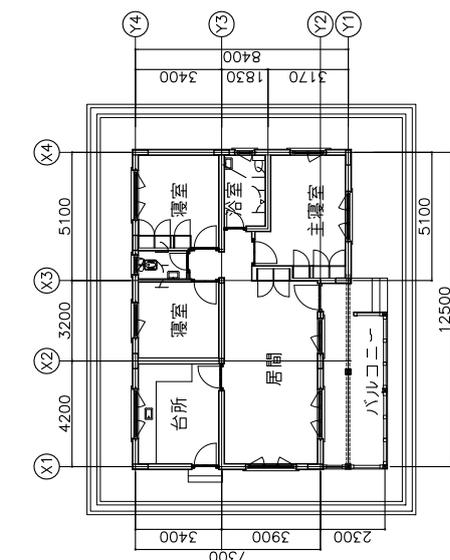
平面, 立面, 断面図
生徒寮 (定員96名)

シャワー/トイレ
男子生徒寮

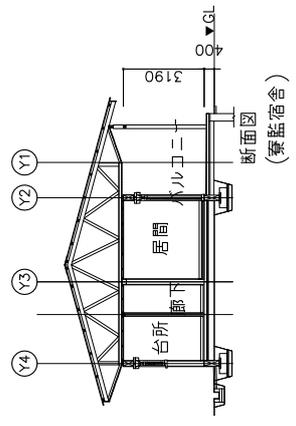
S = 1/300



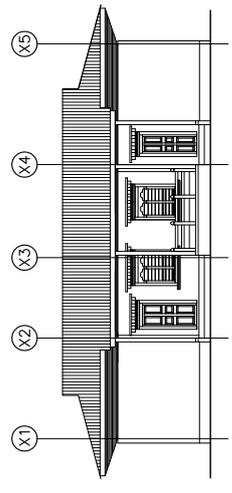
平面図 (寮監宿舎)



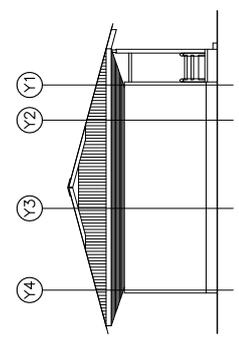
平面図 (校長宿舎)



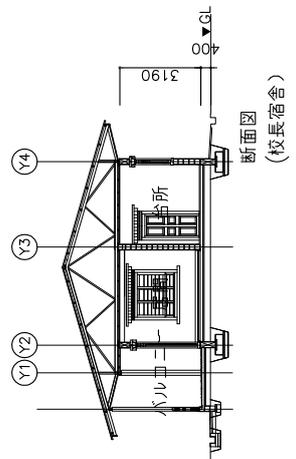
正面図 (寮監宿舎)



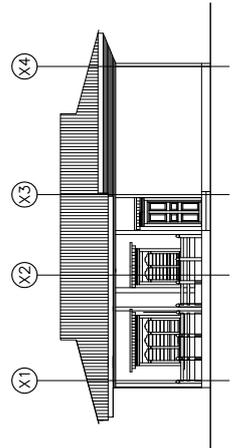
正面図 (寮監宿舎)



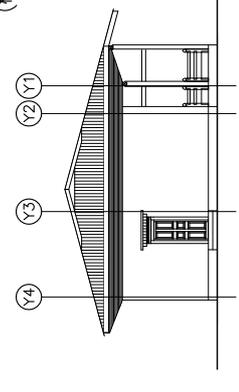
左側面 (寮監宿舎)



正面図 (校長宿舎)



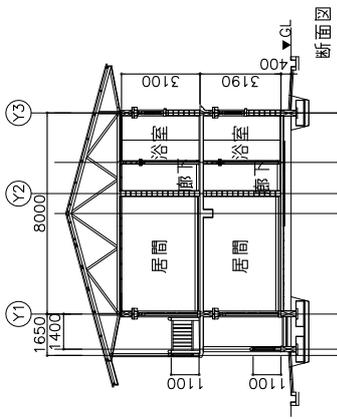
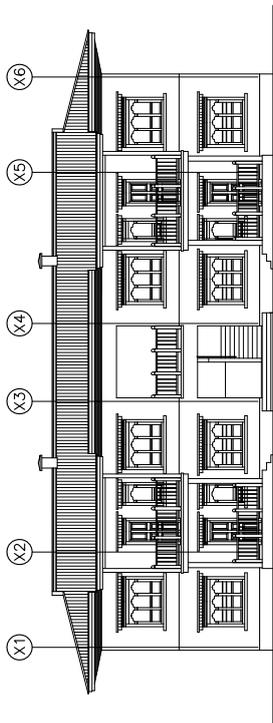
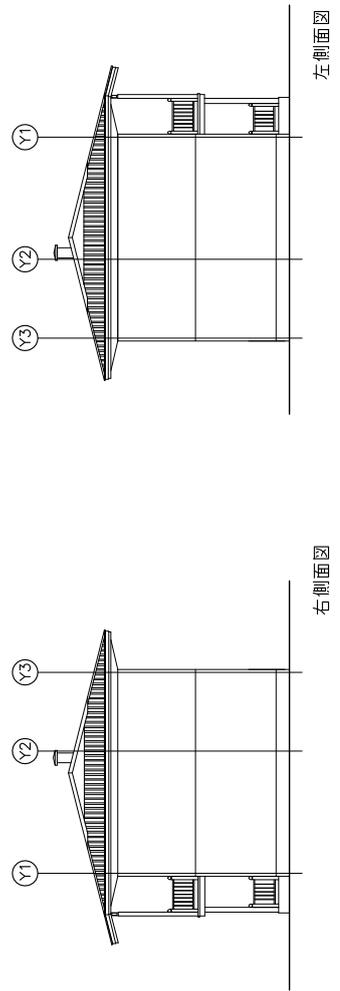
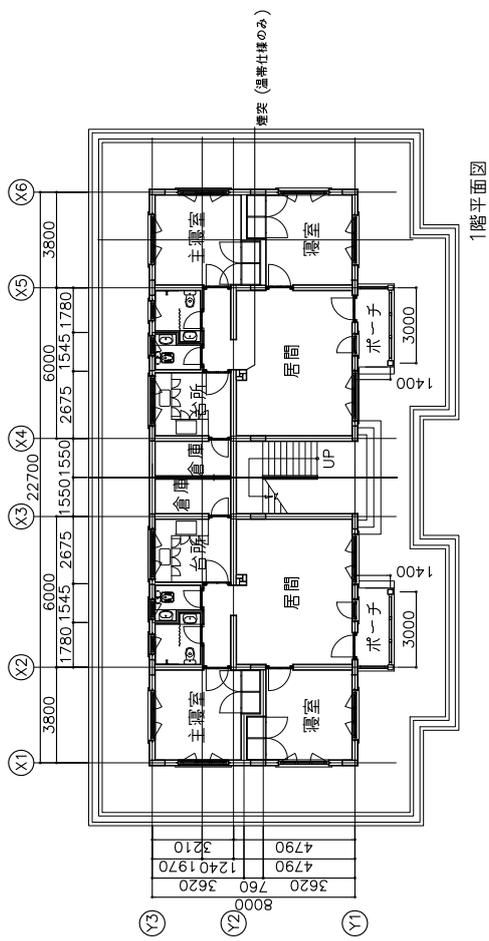
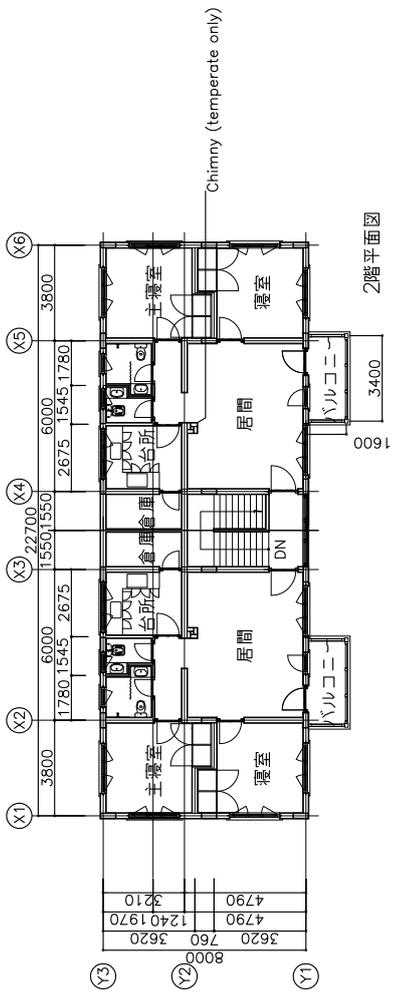
正面図 (校長宿舎)



左側面 (校長宿舎)

S = 1/300

平面, 立面, 断面図
(校長宿舎 / 寮監宿舎)



(3) 家具リスト

棟	室	*仕様・寸法は初出のみ記載			サイト名		カブジサ	バクシカ	ホブジカ	ダーラ	合計	
					教室数	寮室数						20
							0	24	16	0	40	
		家具名	CODE	寸法・仕様	/室	数量						
教室棟	普通教室	教員用机	TA-06	W1170xD600xH720	鋼製フレーム+堅木天板	1	20	16	20	16	72	
		教員用椅子	CH-05	W440xD525xH875	木製布張り	1	20	16	20	16	72	
		生徒用机B	DE-02	W1100xD450xH540	鋼製フレーム+堅木天板	18	72	72	72	72	288	
		生徒用机C	DE-03	W1200xD500xH600	鋼製フレーム+堅木天板	18	72	36	72	36	216	
		生徒用机D	DE-04	W1200xD500xH700	鋼製フレーム+堅木天板	18	72	36	72	36	216	
		生徒用机E	DE-05	W1200xD525xH730	鋼製フレーム+堅木天板	18	144	144	144	144	576	
		生徒用スツールB	ST-02	300x300xH320	鋼製ハイレ脚+堅木座板	36	144	144	144	144	576	
		生徒用スツールC	ST-03	300x300xH370	鋼製ハイレ脚+堅木座板	36	144	72	144	72	432	
		生徒用スツールD	ST-04	300x300xH400	鋼製ハイレ脚+堅木座板	36	144	72	144	72	432	
		生徒用椅子E	CH-04	SW350xSH452xH782	鋼製ハイレ脚+堅木座板	36	288	288	288	288	1152	
		黒板	BD-10	W2400xH1200	木製既製品	1	20	16	20	16	72	
		掲示板	BD-05	W1800xH1200	木製既製品	1	20	16	20	16	72	
		管理・図書室棟	校長室	校長用机	TA-01	W1800xD900xH765	スチール既製品	1	1	1	1	3
				校長用椅子	CH-01	-	スチール既製品	1	1	1	1	3
来客用椅子	CH-05			教員用椅子に同じ	2	2	2	2		6		
木製棚 高	SH-04			W1100xD300xH2000	木製オープン棚	2	2	2	2	6		
木製棚 低	SH-02			W760xD300xH1260	木製オープン棚	2	2	2	2	6		
事務用机 小	TA-02			W1500xD740xH715	スチール既製品	2	2	2	2	6		
事務室/副校長室	事務用椅子		CH-02	-	スチール既製品	2	2	2	2	6		
	来客用椅子		CH-05	教員用椅子に同じ	4	4	4	4		12		
	木製棚 高		SH-04	前出	2	2	2	2	2	8		
	木製棚 低		SH-02	前出	4	4	4	4		12		
会議室	会議机		TA-12	W1200xD600xH750	木製	6	6	6	6	18		
	会議椅子		CH-05	教員用椅子に同じ	14	14	14	14		42		
	黒板		BD-10	前出	1	1	1	1		3		
教員室	教員用机		TA-06	前出	24	24	24	24	24	96		
	作業用机		TA-11	W1100xD700xH720	木製サイドワゴン付	12	12	12	12	48		
	教員用椅子		CH-05	前出	36	36	36	36	36	144		
	木製棚 低		SH-02	前出	17	17	17	17	17	68		
	黒板		BD-10	前出	1	1	1	1	1	4		
	木製棚 高		SH-04	前出	8	8	8	8		24		
倉庫	閲覧机		TA-14	W1400xD750xH720	木製	9	9	9	9	27		
	閲覧椅子		CH-07	W380xD400xH830	木製	36	36	36	36	108		
	木製棚 低		SH-02	前出	5	5	5	5		15		
図書室	木製棚 高		SH-04	前出	36	36	36	36	36	108		
	雑誌架		SH-07	W1200xD400xH1200	木製	3	3	3	3	9		
	カード架		SH-09	W780xD470xH1250	木製台付	1	1	1	1	3		
	カウンター机		TA-13	W2100xD600xH1010	木製L型	1	1	1	1	3		
	ブックワゴン		SH-01	W600xD450xH900	木製可動式	3	3	3	3	9		
	事務用机 小		TA-02	前出	1	1	1	1		3		
司書室	教員用椅子	CH-05	前出	3	3	3	3		9			
	木製棚 低	SH-02	前出	5	5	5	5		15			
	物理室	物理実験机	TA-21	W1600xD1100xH970	木製台下戸棚付	8	8	8	8	24		
実験棟	実験椅子	ST-05	300x300xH590	鋼製ハイレ脚+堅木座板	36	36	36	36	108			
	教員用机	TA-06	前出	1	1	1	1		3			
	教員用椅子	CH-05	前出	1	1	1	1		3			
	黒板	BD-10	前出	1	1	1	1		3			
	掲示板	BD-05	前出	1	1	1	1		3			
	生物室	生物実験机	TA-20	W1600xD1100xH970	木製台下戸棚付	8	8	8	8	32		
	実験椅子	ST-05	前出	36	36	36	36	36	144			
	教員用机	TA-06	前出	1	1	1	1	1	4			
	教員用椅子	CH-05	前出	1	1	1	1	1	4			
	黒板	BD-10	前出	1	1	1	1	1	4			
	掲示板	BD-05	前出	1	1	1	1	1	4			
	化学室	化学実験机		造り付						0		
	実験椅子	ST-05	前出	36	36	36	36	36	144			
	教員用机	TA-06	前出	1	1	1	1	1	4			
教員用椅子	CH-05	前出	1	1	1	1	1	4				
黒板	BD-10	前出	1	1	1	1	1	4				
掲示板	BD-05	前出	1	1	1	1	1	4				
PC室	コンピュータ机 2連	TA-PC	W2400xD1400xH720	木製4人用	9	9	9	9	36			
	コンピュータ椅子	CH-07	閲覧椅子に同じ	36	36	36	36	36	144			
	教員用机	TA-06	前出	1	1	1	1	1	4			
	教員用椅子	CH-05	前出	1	1	1	1	1	4			
	黒板	BD-10	前出	1	1	1	1	1	4			
	掲示板	BD-05	前出	1	1	1	1	1	4			
	各準備室	教員用机	TA-06	前出	1	4	4	4	3	15		
	教員用椅子	CH-05	前出	3	12	12	12	9	45			
多目的ホール	食堂テーブル	TA-24	W1500xD600xH700	鋼製フレーム+堅木天板	60	-	60	60	120			
	食堂ベンチ	CH-09	W1500xD380xH400	鋼製ハイレ脚+堅木座板	120	-	120	120	240			
生徒寮	2段ベッド	BE-01	L2000xW900xH1600	鋼製フレーム+木製すのこ	8	-	192	128	320			
	2段キャビネット	CB-01	W550xD600xH1670	鋼製	8	-	192	128	320			
寮監宿舎	2段ベッド	BE-01	前出	3	-	6	6		12			
	2段キャビネット	CB-01	前出	3	-	6	6		12			

3-2-4 一般プロジェクト無償とコミュニティ開発支援無償の比較

本計画での施設の仕様設定は現地仕様（教育省標準設計）と同程度とすることを基本に、強度、耐久性、室内の有効利用等の性能面での改善を加えるとともに、コスト削減の観点から現地仕様と一般無償の仕様を比較検討し、採用する仕様を設定した。下表に一般無償（教育施設整備計画）の仕様、教育省標準設計の仕様、今回計画で採用する仕様の比較と仕様設定の根拠を示す。

表 3-8 教育省標準、一般プロジェクト無償とコミュニティ開発支援無償の仕様比較

項目	教育省標準	日本/一般無償	今回計画	設定根拠	
室寸法・諸元					
教室	寸法(壁芯)m	7.0x6.9, 7.2x6.8	7.0x7.0	7.0x7.0, 7.2x6.8	教育省標準教室を準用
	面積㎡	48.3-49.0(1.34-.36/人)	49.0 (1.36/人)	49.0 (1.36/人)	
寮室	寸法(壁芯)m	7.9x7.9	7.8x7.8	7.8x7.8, 7.4x8.2	教育省標準同等の有効寸法を確保(教室への転用が可能な形状寸法)
	面積㎡	62.4(3.9/人)	60.84(3.8/人)	60.68-60.84(3.8/人)	
主要棟階高 m	1F-3.19, 2F-3.10	3.20	1F-3.19, 2F-3.10	教育省標準同等の気積を確保	
主要室天井高 m	3.10 (梁下 2.78-2.79)	3.08 (梁下 2.70)	3.10 (梁下 2.69)		
建物形式・構造仕様					
構造形式	石積み組石造(多目的ホールはRC軸組造)	RC軸組構造	RC軸組構造	耐震性の確保と施工の省力化が可能	
地業	砕石・砂地業	ラップルコンクリート地業	砕石・砂地業(一部ラップルコンクリート)	建物を切土面に配置することで地業コストの削減を図る	
基礎	RC+石積み布基礎	RC独立基礎+地中梁	RC独立基礎+地中梁	構造形式と地盤状況に対して最も合理的	
床	屋階床	無し(木造天井)	RC屋根スラブ	無し(木造天井)	現地仕様で性能上の問題なし
	2階床	RCスラブ+床梁	RCスラブ+床梁	RCスラブ+床梁	構造形式に応じた仕様
	1階床	無筋コンクリート土間床(t=100mm)	RC土間床(t=120mm)	無筋コンクリート土間床(t=100mm)目地切	地盤状況から現地標準仕様でも十分な耐久性確保が可能
壁	石積み耐力壁、レンガ積み帳壁	中空CB造帳壁	中空CB造帳壁	現地材料による製作と施工の省力化が可能(レンガは輸入品となる)	
小屋組	一般	木造トラス	RC束柱+軽量鉄骨小屋組	木造トラス	現地労務による施工が可能で現場での品質管理が容易
	多目的ホール	鉄骨トラス+木造サブトラス	鉄骨トラス+木造サブトラス	鉄骨トラス+木造サブトラス	大スパンの合理的架構と意匠性を調和させた形式
屋根形式	入母屋(便所棟-切妻)	入母屋(便所棟-切妻)	入母屋(便所棟-切妻)	伝統的形式	
仕上仕様					
屋根	CGIシート	CGIシート	CGIシート	現地標準として調達・施工が容易で施工法が確立されている	
軒天井	木小幅板張り	セメントボード	木小幅板張り	セメント板は施工性に優れるが、耐久性と精度確保に難がある	
内壁	ライムモルタル+塗装	セメントモルタル+塗装	セメントモルタル+塗装 目地切	CB壁の最も一般的な仕上で現地でも普及(クラック防止目地は必要)	
外壁	化粧石積み				
開口部	扉	木製框戸両開/片開	木製框戸親子開/片開	木製框戸両開/片開	常時開放使用時(現地で一般的)により広い有効スペースが確保可能
	窓	木製内開き窓	アルミ製片引窓	アルミ製片引窓(生徒寮・教育関係主要棟)、木製内開き窓(その他)	コスト高だが耐久性・気密性に優れ室内の有効利用が可能なアルミ片引窓を主要部分に採用、
	建具枠	木製装飾枠(内外)	木製装飾枠(外部のみ)	木製装飾枠(内外)	伝統的要素として必要
床	亜熱帯地域	現場研ぎテラゾー床	テラゾータイル	現場研ぎテラゾー床	補修が容易で現地労務による品質確保が容易
	温帯地域	根太引き+フローロンダ	根太引き+フローロンダ	根太引き+フローロンダ	気候条件に適合した仕様
天井	下階天井(スラブ面)	薄塗モルタル+塗装	薄塗モルタル+塗装	薄塗モルタル+塗装	現地施工では打放しコンクリートの品質確保は不可能
	最上階天井	木羽目板+半硬質木片板+塗装	RC屋根スラブ、薄塗モルタル+塗装	木羽目板+半硬質木片板+塗装	コスト面で有利、かつ一定の断熱・防水性能も有する

RC:鉄筋コンクリート

CGI:亜鉛引き鉄板波板

CB:コンクリートブロック

3-2-5 施工計画／調達計画

3-2-5-1 調達代理機関による施工・調達計画

(1) 事業実施の基本事項

本計画の実施は、本報告書に基いて日本国関係機関の検討を経た後に、日本国政府の閣議決定を必要とする。その後、両国政府間での事業実施に係る交換公文（E/N）が締結され、E/N に添付される合意議事録（A/M）に基いてブータン国政府が日本の調達代理機関と調達代理契約を結び、事業の実施を委託する。調達代理機関はブータン国政府の代理人として現地事業実施者（詳細設計・施工監理コンサルタント、施工業者、家具専門業者）の調達を行う。

(2) 政府間協議会

E/N 締結後、両国は支援の対象及び事業の内容について協議・調整を行うために政府間協議会を設立する。協議会の議長はブータン国政府代表とする。本計画においては在インド日本国大使館、ブータン国教育省を主体に、ブータン国国家計画委員会代表者を含めて構成される。また、日本側からは JICA ブータン事務所及び調達代理機関の代表がアドバイザーとして参加する。

(3) ブータン国側実施体制

本計画に係る実施・責任機関はブータン国教育省（Ministry of Education）である。同省は事務次官の統括管理のもと、学校教育局（DSE : Department of School Education）を担当部局として事業全体の調整と運営に当たる。また同局は、同省政策計画課（PPD : Policy and Planning Division）、国家計画委員会（National Planning Commission）、支援対象県（Dzongkhags）等の関連機関と連携して、ブータン側負担事項の実施、必要な許認可や関係機関の合意取得等を統括する。尚、本計画の実施に係る両国政府間交換公文締結についてはブータン国外務省が所管する。

(4) 調達代理機関

調達代理機関は E/N に添付される合意議事録（A/M）に基いてブータン国側実施機関である教育省との間で調達代理契約を結び、同契約に従って詳細設計・施工監理コンサルタント、施工業者、家具専門業者を選定、それぞれとの間で業務契約を締結して事業を実施する。調達代理機関はその業務を実施するために以下に示す体制を現地に構築する。

- 総括・入札管理・資金管理担当者（邦人）
 - 調達代理機関の現地におけるプロジェクト責任者として事業全体の統括と入札の実施、契約金支払に係る資金管理を行う。
 - 入札評価や工事進捗状況等について関係機関への必要な報告を行う。
 - 資金支出状況に応じて協力範囲の変更等が必要となった場合に、政府間協議会に諮って変更内容を取りまとめ、必要な調整と変更手続きを行う。
- 技術管理担当者（邦人）
 - コンサルタント及び施工・調達業者選定に当たって総括を補佐し、発注仕様書・入札図書

技術的チェック、入札内容の技術評価等を実施する。

- コンサルタントの詳細設計業務を監督、指導し、作成される成果品（図面、仕様書、BQ書、発注仕様書）の確認を行う。
- コンサルタントの施工監理計画を確認し、必要に応じて指導、助言を行う。
- 定期報告や現場巡回を通じてコンサルタントによる施工監理実施状況を適宜確認し、必要な指導、助言、改善指示を行う。
- コンサルタントの行う出来高検査、竣工検査、瑕疵検査の報告を検収し、内容確認を行う。

また、調達代理機関は、コンサルタント・施工業者等選定に係る技術評価、契約内容の法的チェック、詳細設計内容のレビュー等の技術的側面については、必要に応じて教育省技術部局として学校建設を統括する SPBD の支援を得ながら事業を実施する。

(5) 詳細設計・施工監理コンサルタント

調達代理機関と締結する業務実施契約に則り、調達代理機関の本邦技術者の監督・指導の下で施設及び配置に係る詳細設計と入札図書を取りまとめ、入札実施に当たって調達代理機関を実務面で補助し、施工段階では常駐監理者を派遣して各サイトでの施工監理を行う。

(6) 施工業者・家具調達業者

調達代理機関と締結する施工・調達契約に則り、契約図書に従って履行期限内に建設工事、家具調達を実施する。

(7) 事業実施体制

以上を取りまとめた事業実施体制を下図に示す。

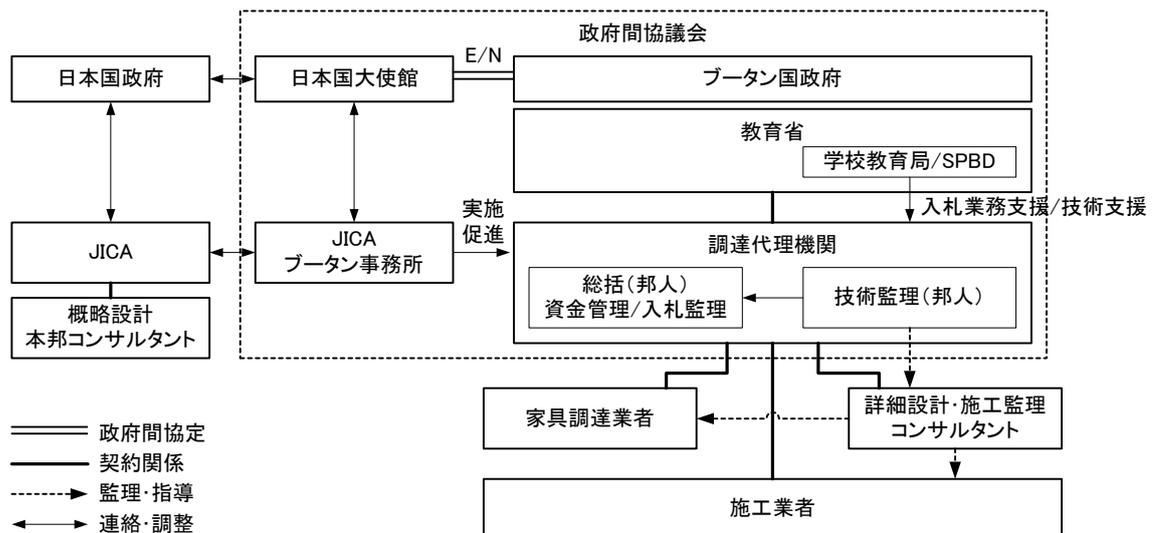


図 3-1 業務実施体制図

3-2-5-2 施工・調達上の留意事項（契約及び紛争処理等）

1) 労務事情

ブータン国の建設工事は主にインド人労働者を活用して実施されることが多い。特に国内で一般でない鉄骨工事や鋼製建具工事の実施はインド人技能工の活用が不可欠である。外国人労働者の雇用については契約金額に応じた人数制限が設けられており、労働人的資源省への申請と許可が必要となるため、工事発注段階から施工業者の工程計画を確認し、適切な労務調達計画と必要な手続きが進められているかを確認する必要がある。

2) 輸送事情

幹線道路の大部分が山岳道路であり、雨期には土砂崩れや落石による道路遮断が頻発する。ほとんどが1日以内に開通するが、回避ルートは無いため、資材輸送に十分な期間を見込んで工期を設定する必要がある。特に国内ストックの無い輸入品についてはインド側の交通遮断により長期間輸入がストップする例もあり、鉄骨等の特殊資材は余裕を持って計画的な調達を行う必要がある。

3) 施工会社の財務能力

ブータン国の建設工事に係る施工業者はAランク登録業者であっても資本金、年間売上高とも30百万Nu.（約1億円）を下回る企業が多く、資金力は十分とは言えない。適切な単位に発注ロットを分割するとともに支払条件を細分化し、円滑な支払を行って、資金不足による資材調達や労務支払の遅れを未然に防ぐ必要がある。

4) 工事遅延

ブータン国内の建設工事ではほとんどのケースで契約工期に対する工事遅延が発生している。主たる要因は1) 資金不足や交通遮断による資材調達の遅れ、2) 造成工事段階での計画内容と実際の施工数量の相違、3) 施工途中の設計変更、4) 外国人雇用に係る人数制限等である。1)、4) について上述の対応を行うとともに、精緻な設計を行って工事中の設計変更を最小限に押え、工事遅延が発生しないよう工程管理を行う必要がある。また、常駐監理者が工事進捗を定期的に把握し、適切な時期に対応を行って、安易な履行期限の延長を認めない立場で施工監理に望むことが肝要である。

5) 免税措置

関税と販売税については請負業者より調達代理期間の内容証明を添付して税務局へ申請することで還付が行われる。一方、法人所得税に相当する請負業者税は免税とならず、支払高に応じた負担が必要となる。通常は発注側が支払金額から源泉徴収して税務当局に納めるが、これを業者の責任において支払うこととし、発注側（到達代理機関）からは支払の詳細情報と証明書のみを提出する方法も可能である。尚、免税及び請負業者税の扱いについては各契約書の中に記載する必要がある。

6) 契約及び紛争処理

ブータン国では建設工事における紛争に対しては1) 契約当事者間での協議による解決、2) 仲裁人による調停、3) 法廷による解決の順に手順が定められている。実際の紛争の大部分は協議又は調停による解決がなされており、裁判となるケースはほとんど無い。また、建設関連の契約や訴訟を専門とする適当な弁護士も無い。

建設工事に係る専門の紛争仲裁機関として建設開発委員会の下に調停委員会が設けられており、紛争が協議により解決できない場合には同委員会での仲裁により解決することが適当と考えられる。調停委員会には教育省 SPBD 代表も委員として加わっており、契約実務についても豊富な経験を有する機関であることから、契約や紛争時の法的支援については SPBD の支援を得ることが効果的である。

3-2-5-3 契約のロット分け、入札計画

(1) ロット分け計画

現地業者の財務能力・施工能力から判断される適正施工規模は 2,000~3,000 m²が上限であり、教育省発注の大規模案件もこれを超える場合は1サイトの工事を複数パッケージに分割して発注を行っている。適正規模にロットを分けることは施工能力不足による工事遅延のリスクを減じるとともに、同一サイトで複数業者が施工を行うことで競争原理が働き、施工品質の向上等も期待できる。本計画でも概ね 3,000 m²を一単位としてロット分けを行うことを基本に、具体的内容を次表のとおり計画する。尚、事業の全体工程を短縮するため、優先順位 1 位のカブジサ MSS については敷地造成工事と建物本体工事を別ロットとし、詳細配置設計を終えた段階で敷地造成工事を先行させる計画とする。

表 3-9 建設工事ロット構成

サイト	ロット No.	種別	対象コンポーネント	教育施設					居住施設					棟数	ロット延床面積 m ²	累計延床面積 m ²	
				4教室棟	8教室棟	管理・図書室棟	実験室棟	便所棟	生徒寮-64人用	生徒寮-96人用	厨房・倉庫棟	寮監宿舍	校長宿舍				教員宿舍
カブジサ MSS	1	造成工事															
	2	建設工事	全コンポーネント	1	2	1	1	2					1	1	9	2,769.52	
パクシカ MSS	3	造成・建築工事	教育関係施設	2	1	1	1	2			1				1	9	2,915.07
	4	造成・建築工事	居住関係施設							4		2	1	1	8	3,221.62	
ポブジカ MSS	5	造成・建築工事	教育関係施設	1	2	1	1	2							1	8	3,056.93
	6	造成・建築工事	居住関係施設						4		1	2	1	1	9	2,618.08	14,581.22
ダーラ MSS	7	造成・建築工事	優先順位a/bのコンポーネント	2	1		1								4	1,474.24	16,055.46
ビティカ MSS	8	造成・建築工事	優先順位a/bのコンポーネント	1		1	1		2						5	2,058.00	18,113.46

* ロット 8 は事業実施段階での協力対象範囲の変更に対応した予備として計画する。

(2) 入札計画

入札は現地での一般的な手順、条件を勘案しつつ、我が国外務省及び JICS 調達ガイドラインに従って国際競争入札として行うものとする。

1) 詳細設計・施工監理コンサルタント

ブータン国には教育施設に関する設計業務の経験を有し、本計画規模の詳細設計・施工監理業務を実施可能な建築・土木系コンサルタント事務所が複数社存在する。本計画では業務の効率性と業務内容の統一性の観点から、詳細設計～施工監理までの全体を1社に委託する計画とし、選定は教育省で実施している方法に倣いプロポーザル方式により行うこととする。手続きは以下とする。

- プロポーザルの公示と関心表明の提出
- 事前資格審査、ショートリストの作成
- 業務指示書（提案書書式、発注仕様書等）の配布
- プロポーザル内容の評価（技術評価 60%、コスト評価 40%）
- 契約交渉、契約

2) 施工業者

現地の公共調達に倣い、ロット毎に入札参加資格制限付一般競争入札によって選定を行う。ブータン国では公的機関によるランク別の施工業者登録制度があり、国内入札の場合はランク指定による資格制限を行って事前審査を行わない方式が一般的である。他ドナーによる国際入札案件の場合も財務状況、業務経験、保有機材、要員資格等の資格要件を設けて入札時に同時審査を行う方式が取られている。本計画では建設工事の施工に相当期間を要し、全体事業工程を適切な範囲に収めるためには入札に要する期間を可能な限り効率化するため、入札は参加資格同時審査方式とすることが妥当である。

3) 家具専門業者

学校家具の調達は現地で一般的に行われている調達方式に倣って、家具製作会社又は家具調達業者を対象とした入札参加資格制限付一般競争入札にて行うこととする。現地業者の製作能力、技術力から判断して全サイトの家具を一括して調達する計画とする。

3-2-5-4 詳細設計・施工監理計画

本計画の詳細設計及び施工監理を担当するコンサルタントは、調達代理機関と契約を締結し、調達代理機関の本邦技術者の指導の下に業務を実施する。業務実施に当っては本概略設計の趣旨を十分に踏まえるとともに、実施機関であるブータン国教育省と緊密な協議を行って詳細設計を取りまとめ、必要な入札図書を作成する。また、施工監理段階においては各サイトに常駐監理者を派遣し、施工業者の管理指導と諸検査を実施するとともに、教育省・県教育局等の関係機関との連絡調整を行う。各段階でのコンサルタントの具体的業務と体制は以下のとおりである。

1) 詳細設計段階

詳細設計段階では総括責任者の下に建築、構造、電気設備の各専門技術者と製図工、積算担当者を配して以下の業務を行う。

- 詳細設計仕様協議 : 詳細設計開始時に調達代理機関本邦技術者、教育省 SPBD と協議を行い、概略設計の内容を十分把握するとともに、詳細設計に反映すべき細部仕様等を確認する。
- サイト調査 : 各サイトを踏査して概略設計での配置計画の内容（地形、インフラ状況等）を再確認する。また、地盤状況を目視にて確認し、設計地耐力（150kN/m²）の確保に問題があると判断する場合には、地質調査（平板載荷試験等）を実施する。
- 詳細配置図の作成 : サイト調査の結果を踏まえて、敷地造成工事・外構工事の積算及び施工に必要なレベルの詳細な配置計画図、造成計画図、外構工事図を作成する。
- 詳細設計図の作成 : 各計画施設について、教育省標準設計図に準じた内容で積算及び施工に必要なレベルの詳細設計図（建築図、構造図、配管図、電気図）を作成する。作成に当たっては概略設計及び教育省標準設計のデータを最大限活用し、効率的な業務遂行を行う。
- 技術仕様書の作成 : 建設住宅省及び SPBD 標準仕様書の利用を基本とし、本計画固有の仕様について補足的な仕様書を取りまとめる。
- 数量調書の作成 : 作成した設計図書に基き、概略設計又は教育省標準設計のデータを見直して数量調書（BQ 書）を作成する。
- 発注仕様書の作成 : 概略設計の発注仕様書案を参考に、入札案内書（一般条件）、特記条件、工事内容、契約書案、入札書式からなる発注仕様書を作成する。建設工事各ロット用、家具調達用の発注仕様書が必要となる。
- 入札実務補助 : 調達代理機関が実施する入札を実務面で補助する。

2) 施工監理段階

施工監理段階では総括責任者の下に各サイトに常駐監理技術者を派遣して以下の業務を行う。

- 施工監理標準書類の作成 : 異なるサイトでの施工監理業務を統一した方法で行うため、施工監理のポイントを取りまとめたチェックリスト及び各種試験・検査結果報告書、定例報告書の統一フォームを作成する。
- 常駐施工監理 : 監理技術者を現場に常駐させ、工事の品質確保、工程遵守、安全確保に関する検査を行い、定期的に調達代理機関に報告する。
- 巡回施工監理 : 総括監理者を定め、定期的に全サイトを巡回してプロジェクト全体の進捗を管理するとともに、常駐監理者を指導して統一された施工品質の確保を図る。
- スポット監理 : 建築・構造・電気の専門技術者を工事の進捗に合わせてスポット派遣し、常駐監理者を指導するとともに、各専門分野に係る主要検査を実施する。
- 出来高検査の実施 : 施工業者からの支払請求に対して、調達代理機関からの指示を得て出来高検査を実施し、結果を調達代理機関に報告する。

- 竣工検査の実施 : 工事完了時に竣工検査を実施し、結果を調達代理機関に報告する。
- 瑕疵検査の実施 : 瑕疵保証期間満了時に瑕疵検査を実施し、瑕疵があった場合は施工業者が行う是正工事を監理する。また検査結果を調達代理機関に報告する。

本計画で想定する施工監理体制を下図に示す。

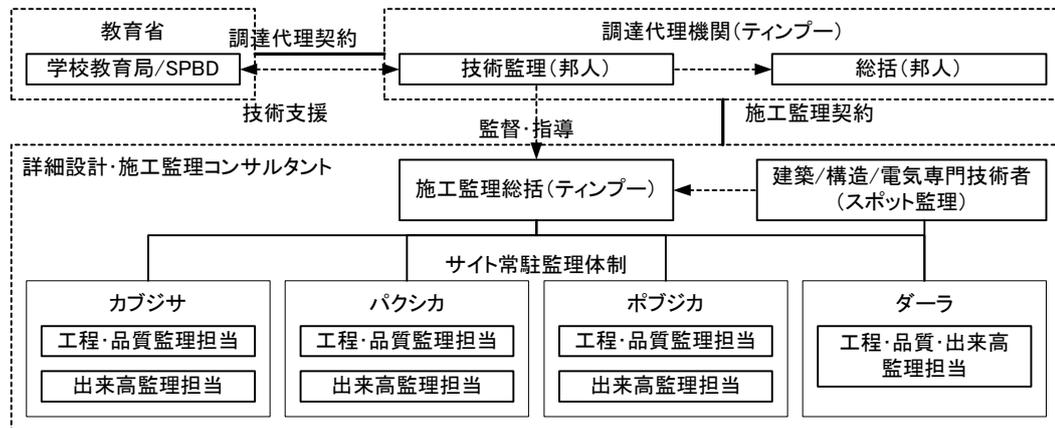


図 3-2 施工監理体制

3-2-5-5 品質管理計画

本計画施設は現地の標準設計と標準工法に準拠して、現地業者によって建設が行われる。品質管理に当たっては強度や耐久性等の基本性能に大きな影響を及ぼす躯体部分を重点に、現地の施工監理コンサルタントや施工業者に過度の負担とならない範囲で、以下に従い管理を行なう計画とする。尚、試験方法や材料規格等はブータン国内で一般に適用されているインド基準（IS）、建設住宅省標準・品質管理局発行の建築・道路工事仕様書又は教育省 SPBD 標準仕様書に従う。

表 3-10 品質管理項目

項目	方法	準拠基準等
地盤	<ul style="list-style-type: none"> 基礎掘削後に床付け面の地盤を目視にて確認する。 所要地耐力（150kN/m²）を下回る恐れが有る場合は地耐力試験（標準貫入試験又は平板載荷試験）による確認を行う。 	
建物位置	<ul style="list-style-type: none"> 測量機器を用いてベンチマークの設定と建物位置の縄張りをを行い、コンサルタント、施工業者立会で確認する。 	
鉄筋・鉄骨	<ul style="list-style-type: none"> 納入元・種類毎にミルシートによる材料品質確認を行う。 土間上 150mm 以上のプラットホームを設け、種類毎に束ねて保管する。 	IS-1786
配筋検査	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート打設前にコンサルタント、施工業者立会で配筋検査を行い、数量・位置・精度、継手と定着長さ、スパーサーの設置状況を目視確認する 	
セメント	<ul style="list-style-type: none"> 製造メーカーからの試験結果報告書を入手して材料品質を確認する。 保管は施錠可能な屋根付倉庫に板張り床（土間上 150-200mm）を設け、最大 8 段積みで行う。 	IS-269
骨材	<ul style="list-style-type: none"> IS 準拠のシーブによる振り分け試験にて粒度分布の確認を行う。 搬入毎に目視にて最大粒径、シルト含有量、含水量等を確認する。 板材、鋼板、レンガ、プラスチックシート等による床を設け、種類毎に仕切って保管する。 	IS-2720

コンクリート	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画調査は行わずに標準配合による容積調査とし、試験練にて 28 日所定強度を確認する。 ・ 水分量は打設毎にスランブ試験を実施して決定し、仕様書に定める最大値以下で管理する。 ・ 建物毎、部位毎に 1 回を基準に 1 週/4 強度確認用として 2 セット 6 個のサンプル (15cm 角) 採取を行い、公的試験所で圧縮強度試験を行って 3 サンプルの 28 日強度平均が設計基準強度を上回ることを確認する。 ・ 現場での気温測定を行い、気中温度が 4.5℃を下回る場合は原則として打設を行わない。 	標準仕様書 IS-7320 IS-516 標準仕様書
コンクリートブロック	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工場又は公的試験所での圧縮強度試験にて所要強度を確認する。但し非耐力壁となるため、製造元毎に 1 回の実施とする。 ・ 最大積上げ高 1.2m とし、シート掛けで保管を行う。 	IS-2185
木材	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保管は床上 150mm 以上の土台を設け、層間 25mm 以上の空隙を保って積上げる。 ・ 木材は搬入後、厚み 25mm につき 4-6 週間を基準に自然乾燥を行う。現場加工材の含水率は最大 18-20% で管理する。 	標準仕様書

上記の主要管理項目については、施工監理コンサルタントが予め現場で統一して利用するためのチェックシートとして取りまとめ、各段階でコンサルタントの常駐監理者と施工業者エンジニアの両者による確認を行った後に、ファイリングによる保管を行う計画とする。

3-2-5-6 資機材等調達計画

本計画で使用される建設資機材は現地の仕様・規格に則ったもので、ほとんどが現地の学校建設で一般に用いられている汎用材であり、容易に現地調達が可能である。但しアルミ製建具については近隣国からの輸入となるため、発注を適切な時期に行い、工期に影響の及ばないように調達監理を行なう必要がある。

表 3-11 調達材料区分表

資材名	現地調達	第三国調達	備考
砂・砂利	○		良質の川砂及び砂利・砕石が豊富に産出される。
セメント	○		国内産ポルトランドセメントが安定供給されている。
鉄筋・鉄骨	○ (汎用品)	○ (特殊品)	鉄筋及び汎用鉄骨材は国内調達可能。トラス等加工品はインド調達となる。
型枠材	○		鋼製パネル型枠、国内産合板が利用可能。
コンクリートブロック	○		国内 2ヶ所に工場が有り、品質・供給量に問題ない。
木材	○		国内産木材が豊富。製材・加工は一般に現場で行う。
アルミ製建具		○	インド又はバングラディッシュからの調達となる。
屋根材	○		亜鉛引き鉄板波板が広く流通し、容易に現地調達できる。
塗料	○		一般塗料 (輸入品)、伝統塗料とも現地調達が可能。
配線・配管材	○		認定メーカーの輸入品を現地で調達する。
設備機器	○		認定メーカーの輸入品を現地で調達する。
家具 (木製・鋼製)	○		国内家具工場にて製作、調達可能で品質面の問題もない。

3-2-5-7 実施工程

日本国政府の無償資金協力により本計画が実施される場合、両国間での交換公文（E/N）締結後に以下の段階を経て事業が実施される。

表 3-12 実施工程における必要項目

項目	内容	所要期間
1. 調達代理契約	調達代理契約の締結、事務所・宿舍設営等業務開始の準備	1.0 ヶ月
2. コンサルタント選定	プロポーザル方式によるコンサルタントの選定、契約締結	2.0 ヶ月
3. 詳細設計	サイト調査、詳細設計図・仕様書・BQ 書・発注仕様書の作成	4.5 ヶ月
4. 施工業者選定	資格要件を定めた一般競争入札による施工業者の選定、契約締結（7 ロットに分けて入札を実施）	2.5～3.0 ヶ月 /ロット
5. 施設建設	準備工事（1.0 ヶ月）、造成・擁壁工事（工事内容により 2.0～8.5 ヶ月）、施設建設工事（12.5～18 ヶ月）	14.5～21.5 ヶ月 /サイト
6. 家具業者選定	資格要件を定めた一般競争入札による調達業者の選定、契約締結（1 社）	2.5 ヶ月
7. 家具調達	家具製作・調達（4.0 ヶ月/サイト）～輸送・据付（調達規模と輸送距離に応じて 2.0～3.5 ヶ月）	合計 12.0 ヶ月

本計画は造成工事を含む多棟の建設を一括して行う工事であることから、各サイトの基準工期は 20 ヶ月を超える。全体事業工程を適切な範囲に押えるためには、可能な限り早期に施工を開始し、資金管理を行いながら主要ロットの工事を同時並行して進める必要がある。これを踏まえ、施工段階の実施工程は以下に従い計画する。

- 施工数量の多いカブジサ MSS の造成・擁壁工事を分離し、同サイトに係る配置詳細設計が終わった段階で先行発注する。
- 主要ロットとなるロット 2～6 については、調達代理機関の入札業務工程を踏まえて 1 ヶ月程度時期をずらしながらサイト毎に順次発注を行う。
- ロット 7 及び家具調達は、施工数量の変動による精算金額の増減が予想される主要ロットの造成、基礎工事を終えた段階での発注とし、事業後半の資金調節に備える。

表 3-13 ロット発注時期

発注時期	サイト	ロット No.	種別	規模				備考
				棟数	延床面積 ㎡	延床面積 比率	工事費 比率	
1	カブジサ MSS	1	造成工事		-			全体工程短縮のため造成工事のみ先行発注
		2	建設工事	9	2,769.52	17.2%	18.5%	
2	パクシカ MSS	3	造成・建築工事	9	2,915.07	38.2%	36.4%	同時発注
		4	造成・建築工事	8	3,221.62			
	ポブジカ MSS	5	造成・建築工事	8	3,056.93	35.3%	32.6%	
		6	造成・建築工事	9	2,618.08			
3	ダーラ MSS	7	造成・建築工事	4	1,474.24	9.2%	8.0%	先行ロットの造成工事完了後発注
	全サイト	-	家具調達	-	-	-	4.6%	

以上を取りまとめた事業実施工程を次頁表に示す。

3-3 相手国側分担事業の概要

本計画実施に係るブータン国側負担事項は以下の通りである。

- 1) 施設建設のための敷地を用意し、必要に応じて既存建物等の障害物を解体・撤去すること。
- 2) 必要に応じて建設工事中に使用する仮設建物を用意すること。
- 3) 必要に応じて建設工事のために必要なアクセス道路を整備すること。
- 4) 必要に応じて外塀及び門扉、グラウンド等日本側負担に含まれない外構施設の整備を行うこと
- 5) 水源から敷地までの給水引込み及び受水槽への接続工事を行うこと。
- 6) 敷地内への電力引込み（3相4線 220/440V）工事を行うこと。高圧受電となるサイトについてはトランスと受電盤の設置を行うこと。
- 7) 無償資金協力により供与された施設を適切かつ効果的に運営・維持管理するために必要な予算と人員を確保すること。
- 8) 日本側負担に含まれない一般家具、機材、什器、備品の調達を行うこと。
- 9) プロジェクトに従事する日本人の安全確保について必要な対策を行うこと。
- 10) プロジェクトに従事する日本人及び第三国からのプロジェクト従事者に対して、ブータン国への入国並びに滞在に必要な便宜を供与すること。
- 11) プロジェクトに従事する事業実施者に対して、ブータン国内で課せられる関税、付加価値税を含む国内税、その他の課税を免除すること。
- 12) 無償資金協力により調達される資機材の荷揚げ、免税措置、通関手続きの円滑な実施を確保すること。
- 13) 日本の銀行に対し、銀行取極めに基いた支払いに係る手数料を支払うこと。
- 14) 本計画の実施に必要となる環境影響評価、建設許可等の許認可を取得すること。

ブータン側負担事項の実施機関となる教育省は施設建設に係る日本の無償資金協力の経験を有し、既に一般無償資金協力で予定されたカブジサ、パクシカ両サイトの一部負担工事を実施している。上記負担事項の実施に当って特段の問題はないと判断される。

尚、上記のうち、建設工事に係る負担工事の内容を表 3-15 に示す。このうち工事用車両のためのアクセス道路の整備、建設の障害となる既存構造物の撤去又は移設については当該サイトの建設工事着手までに行われる必要がある。また、造成を行った部分の地盤保全のため、施設完成後に法面に適切な植栽を行うことが求められる。

表 3-15 相手国側負担工事サイト別内容

項目	サイト名	内容
工事着手前に実施する項目		
既存構造物等 撤去・移設	カブジサ	既存受水槽 1 箇所、電柱 1 本及び電線類（いずれも未使用）の撤去
	ダーラ	既存平屋教室棟 3 棟と擁壁の撤去
	ポブジカ	既存埋設給水管の一部移設（約 250m）
アクセス道路 整備	カブジサ	幹線道路からサイトに至るアクセス道路の一部砂利舗装（約 1km）
	ポブジカ	隣接道路からサイト間の取付き道路・橋梁の建設（約 75m）
工事完了までに実施する項目		
電力引込み・接 続	パクシカ	近接給電ポイントから約 150m の電力引込み（必要容量 300kVA）
	ポブジカ	想定給電ポイントから約 200m の電力引込み（必要容量 300kVA、工事 完工までに地域の電化が行われない場合は発電機の設置を行う。）
給水引込み・接 続	3 サイト	水源からサイト内受水槽までの給水引込み（カブジサ約 0.5km、パク シカ約 3.5km、ポブジカ約 1.5 km）

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営計画

ブータン国では教育行政の地方分権化が進められており、教育省が全国レベルの教育計画や施設整備、人的資源の配置等に係る立案、調整を所管するのに対して、実際の初等・中等教育の運営管理は県教育局が担当する。県教育局には教育長（DEO ; Dzongkhag Education Officer）、副教育長（ADEO ; Assistant DEO）が置かれて、各学校の運営管理に対する監督・指導、県レベルでの教員配置や生徒の振分け、予算配分を行う。但し中等教育については、県が直轄する教員配置や教材配給等を除いて学校毎に一定の独立性を持った運営が行われており、運営予算も学校別に配分される。

各学校の運営は学校長の下に教職員が配されて行われる。また、学校長、地区長、地域有力者、父母代表、教員等をメンバーとする学校運営委員会（SMB : School Management Board）が組織されており、運営計画や予算等の学校運営に係る基本事項について協議、決定するほか、学校と協力して施設整備や維持管理を含む諸問題の解決に当たっている。本計画で整備される施設の運営・維持管理も教育省学校教育局と県教育局の管轄の下で、学校長を中心に教職員と学校運営委員会が協力して行うこととなる。

ブータン国の小中学校における教員配置は以下の基準によっている。

- 1 教員当り生徒数は 32 人を基準とする。
- PP-III 学年まではクラス担任制で担任教師が全教科を担当する。IV 学年以上は教科担任制となり 1 教員が最低 2 教科を担当する。
- 1 教員は 34 コマ/週（校長は 12 コマ/週、副校長は 22 コマ/週）以上の授業を担当する。

また、中等レベルの学校では教員以外に支援スタッフが配置されて学校運営を補佐している。サイト調査を実施した中学校 5 校（LSS2 校、MSS3 校）の例では、事務員、司書、実験室補助（LSS では 1 名、MSS では 2 名）、用務員のほか、寄宿校では寮監（教員が兼任することが多い）、調理員が標準的な構成となっており、県教育予算から給与が支給されている。尚、本計画対象のダークラ MSS では多能指導員（MSI : Multi Skilled Instructor）と呼ばれるスタッフが配置され、技能クラブ（Vocational Club）等を通じて技能教育に係る指導を行うとともに、学校施設の整備や日常的な維持管理を行う体制となっている。

本計画では新たに教室、生徒寮が新設または増設され、それら施設を適切に運営・維持管理するための教職員の配置が必要となる。以下を基準として必要教職員を計画する。

- 教員：教育省基準に従って生徒数 32 人に対して 1 名を配置する。
- 職員：既存中学校の標準的なスタッフに加え、維持管理に当たって中心的な役割を果たす多能指導員 1 名と、新たに設置されるコンピュータ室の運営・管理を補助する要員 1 名を加えた 3 名の実験室アシスタントを各学校に配置する。

試算結果（表 3-16）から本計画施設の運営には教員 38 名と支援スタッフ 25 名の増員が必要と

なる。このうち教員については新設校（パクシカ）で校長1名の配置が必要となるほか、各学校で教育レベル別のクラス数に応じた適切な資格の教員を配置する必要がある。

表 3-16 プロジェクト実施により新たに必要となる教職員数

学校名	カブジサ MSS 計画生徒数：720人			パクシカ MSS 計画生徒数：576人			ボブジカ MSS 計画生徒数：720人			ダーラ MSS 計画生徒数：1265人		
	教職員数			教職員数			教職員数			教職員数		
	既存	計画	新規									
教員	20	23	3	0	18	18	14	23	9	32	40	8
職員 事務員	1	1	0	0	1	1	0	1	1	2	2	0
図書室司書	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
実験室補助	1	3	2	0	3	3	0	3	3	2	3	1
多能指導員	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
寮監	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0
調理員	2	0	-2	0	3	3	0	3	3	0	0	0
用務員	1	1	0	0	1	1	1	1	0	2	2	0
計	6	7	1	0	12	12	1	12	11	8	9	1
合計	必要教員数： 38人						必要職員数： 25人					

ブータン国の公立普通学校の教員数は2006-7年で8.2%増と生徒数の増加(3.9%)を大幅に上回って増えている。教員養成大学卒業者も491名(2006年)と十分な新規教員の供給があるため。本計画の実施に伴い必要となる教員の確保は容易に可能と判断される。また、全国及び対象県の教員数は既に教育省の基準とする生徒数32人当たり1名を上回っており、既存教員を適切に再配置すれば、追加の予算負担を生じることなく必要教員を賄うことも可能である。

表 3-17 計画対象県の現職教員配置

県	生徒数(公立校2007) [A]	教員数(公立校2007) [B]	教員当り生徒数 [A]/[B]	標準生徒/教員比に対する余剰教員数 [B]-[A]/32
プナカ県	4,639	186	24.9	41
チュカ県	14,778	490	30.2	28
ワンディ県	7,418	275	27.0	43
全国	146,046	5,027	29.1	463

出典：教育省一般統計2007

3-4-2 維持管理計画

学校施設の日常的な維持管理については学校長の指揮の下で教職員、生徒が参加して行う。多能指導員(MSI)が配置された学校では建物や設備、家具等のメンテナンスはMSIの指導により行われる。また、父母や地域関係者を含む学校運営委員会は、必要に応じて学校整備や施設維持管理に対する支援を行う。

本計画施設の維持管理には特別な技術は必要としないが、建物を長期にわたって良好な状態に維持するためには、日常的な清掃と点検の実施と磨耗・破損・老朽化に対する適切な修繕が必要となる。

- 定期清掃 : 教室・生徒寮については教員の指導の下で生徒自らが毎日の清掃を実施する。また、管理部門や共用部分は各学校に配置される用務員が清掃を行うほか、課外活動として行われる社会奉仕活動の中で生徒・教員による定期的な一斉清掃を行う。
- 施設の経常的な修繕 : 本計画はメンテナンスフリーな材料・仕上を基本として維持管理にかかる費用を最小限に押えるものであり、定期的な点検と清掃を励行し、適正な日常管理がなされれば引渡し後数年間の補修・修繕の必要はない。それ以降は塗装部の補修・塗替え（1回/10年程度）、建具の点検・調整（1回/年程度）等の定期的な補修が必要となる。
- 建築設備の維持管理 : 建築設備については、故障修理や部品交換に至る前の日常的な運転管理と定期的な点検が重要である。本計画では現地で広く利用されている設備が大部分で複雑なシステムは含まれないが、主要都市から離れた遠隔地に位置するサイトでは、多能指導員等の技能スタッフを配して日常点検、簡易な補修・修理や部品交換等の日常管理を行う体制を整えることが望ましい。また、浄化槽については5年に一回程度の汚物処理・清掃を行う必要がある。
- 外構・植栽の維持管理 : 本計画の対象サイトはすべて傾斜地であり、雨水による地盤侵食等に対して敷地を適切に保全することが重要となる。建物周囲の日常的な清掃の他に年2回程側溝及び樹木の点検・清掃を行うとともに、法面部分の植栽を適切に維持して地盤の安定に努める必要がある。

施設の運営・維持管理に係る経常的な予算は、学校からの予算申請に従って県教育予算の中から配分される。県が一括管理する人件費、教材・図書費等以外の学校別運営予算は1校当たり568,000Nu./年（約165万円、対象3県24中学校の寄宿生に対する食費補助を除く平均）程度で、そのうち施設・機材の維持管理費が311,000Nu.（約90万円）となっている。また教育局では中等教育運営予算の約5%を予備費として確保しており、不足の場合は学校からの申請に応じて追加拠出が可能となっている。施設増設や大規模メンテナンス等については県レベルで策定する年次計画に基き、別途投資予算を組んで対応を行うこととなる。

以上の政府予算以外に、各学校では生徒から学校運営基金（SDF : School Development Fund）を徴収して様々な学校活動や施設の維持管理等に充当している。徴収額は全国一律で、PP-VI 学年は30Nu./年、VII-VIII 学年で100Nu./年、IX-X 学年では200 Nu./年となっている。これに従えば本計画の対象4校のSDF規模は年間5～9万Nu.（15～26万円）と想定される。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は 10.80 億円となり、日本側とブータン国側との負担区分に基く双方の経費内訳は、下記 (3) に示す積算条件によれば次の通り見積もられる。尚、日本側負担概略事業費は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

表 3-18 概略事業費総括表

費目		概略事業費 (百万円)			
建築建設費	建築費	カブジサ校	183.5	833.0	866.4
		パクシカ校	320.6		
		ポブジカ校	270.4		
		ダーラ校	58.5		
	家具・備品費		33.4		
調達代理機関費					157.1
設計監理費					47.2
総合計					1,070.7

(2) ブータン国側負担経費

ブータン国側負担経費は詳細設計後に算出される。概略設計時点の参考積算金額を下表に示す。

表 3-19 ブータン国側負担経費

項目	概算費用 ('000Nu.)	(百万円)
既存構造物等撤去・移設費 (パクシカを除く 3 サイト)	299.5	0.9
アクセス道路整備費 (カブジサ、ポブジカ)	1,734.6	5.0
電気・給水引込み工事費 (ダーラを除く 3 サイト)	1,459.4	4.3
合計	3,493.5	10.2

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 18 年 9 月
- 2) 為替交換レート 1US\$=120.67 円、1US\$=41.45Nu. (現地貨)
1Nu.=2.91 円
- 3) 施工期間 工事の期間は施工工程に示した通り。
- 4) その他 本計画は日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

本計画完了後の施設の運営・維持管理に必要とされる費用についての試算を以下に示す。

(1) 運営費

1) 人件費

本計画の実施により、計画対象となる4校で新たに38名の教員と25名の職員を新規に配置する必要が生じる。このうち教員については、全国及び計画対象県の既存教員数がいずれも教育省基準（1教員当り生徒数32人）を上回っていることから、県内又は県を越えて現職教員を適正に再配置すれば新たな予算負担を伴わずに賄うことが可能である。

これに対し職員は学校単位での採用となるため、必要となる要員すべてを新規採用とする必要がある。「3-4-1. 運営計画」に示す新規職員25名の採用・配置に新たに必要となる経費は下表の通り試算される。

表 3-20 職員人件費試算

県	学校名	増員となる職員数	必要経費* '000Nu./年 [A]	対象県人件費予算（2007/08）	
				'000Nu. [B]	増員分必要経費割合 [A]/ [B]
ブナカ県	カブジサ MSS	1	69.6	33,874	0.2%
チュカ県	パクシカ MSS	12	835.2	85,280	1.1%
	ダーラ MSS	1	69.6		
ワンディ県	ポブジカ MSS	11	765.6	45,668	1.7%
合計		25	1,740.0	164,822	1.1%

*平均人件費単価として一般事務職基準給与（5,800Nu./月）を適用。

2) 施設運転経費

施設の運転に必要な経費につき以下のとおり試算を行う。

- 給水費：本計画対象校の水源はすべて湧水、小川、表層水であり、無償で利用が可能である。水道料等の経常的な費用は発生しない。
- 排水費：本計画では公共下水設備が利用可能なサイトは無く、すべて浄化槽を介した敷地内処理を計画している。従って下水道料等の経常的な費用は発生しない。
- 燃料費：寄宿校の調理用燃料については電気の利用を想定する。その他、各宿舍用の調理用、暖房用燃料が必要となるが、それらは通常入居者負担となるため、本項の試算には含めない。
- 通信費：電話等通信設備は必要に応じて先方負担にて整備を行う計画であるため、本項での試算は行わない。
- 電力料金：本計画では全サイトで電気設備の整備を計画する。学校施設としての通常の利用を想定して、整備される施設の運転に最小限必要となる電力料金を試算する。算定は以下の

条件で行うこととし、算定結果を表 3-21 に示す。

- 冬期休暇及び各期末休暇を除く年間 280 日について土曜半日を含む 5.5 日/週を稼働日とし、施設の年間稼働日数は 220 日と設定する。但し寮関係施設（生徒寮、厨房・倉庫棟、多目的ホール）は年間 280 日稼働とする。
- 校長/教員/寮監宿舍の電気使用料は原則として各入居者の負担となるため、本試算に含めない。
- 電力料金は低圧受電（基本料金等固定費の無い完全従量制料金）を適用し、ブータン電力公社公表の 2009 年 7 月以降の予定単価（1.85Nu./kWh）にて試算する。

表 3-21 使用電力料金試算

棟別消費電力量算定	1 日当り消費電力量 k Wh/日		年間消費電力量 k Wh/年		算定条件
	温帯仕様	熱帯仕様	温帯仕様	熱帯仕様	
4 教室棟	4.69	6.22	1,031.80	1,368.40	・年間稼働日数：220 日/280 日 ・平均需要率： コンセント回路-0.1 その他-0.85 ・想定使用時間： 一般-2.0h/日 管理・居住用照明-6.0h/日 天井扇-1.5h/日 （夏期 2 ヶ月 6.0h/日を想定）
8 教室棟	10.19	13.25	2,241.80	2,915.00	
管理・図書室棟	20.10	23.77	4,422.00	5,229.40	
実験室棟	28.92	33.00	6,362.40	7,260.00	
便所棟	1.60	1.60	352.00	352.00	
多目的ホール	19.51	19.51	5,462.80	5,462.80	
厨房・倉庫棟	111.01	111.83	31,082.80	31,312.40	
生徒寮（64 人）	13.84	-	3,875.20	-	
生徒寮（96 人）	-	23.82	-	6,669.60	

サイト別年間電力料金算定	年間消費電力量 k Wh/年 [A]	年間使用電力料 ('000Nu.) [A]x1.85Nu./kWh
カブジサ MSS（熱帯仕様） 4 教室棟 x 1、8 教室棟 x 2、管理・図書室棟、実験室棟、便所 x 2	20,391.80	37.73
パクシカ MSS（熱帯仕様） 4 教室棟 x 2、8 教室棟 x 1、管理・図書室棟、実験室棟、便所 x 2 生徒寮（96 人） x 4、多目的ホール、厨房・倉庫棟	82,298.80	152.25
ポプジカ MSS（温帯仕様） 4 教室棟 x 1、8 教室棟 x 2、管理・図書室棟、実験室棟、便所 x 2 生徒寮（64 人） x 4、多目的ホール、厨房・倉庫棟	69,050.20	127.74
ダーラ MSS（熱帯仕様） 4 教室棟 x 2、8 教室棟 x 1、実験室棟	12,911.80	23.89
合計	184,652.60	341.61

(2) 維持管理費

本計画で整備される施設及び家具の維持管理に必要な費用は表 3-22 の通り試算される。この維持管理費は外壁や内外鉄部・木部塗装の部分的補修、屋根などの一部補修、破損金物の交換、照明器具のバルブ取替え、衛生設備部品の一部交換、破損家具の部材交換などの経常的な維持管理に充てられるもので、長期的に必要な大規模修繕のための費用は別途教育省又は県レベル投資予算にて賄われる。

表 3-22 維持管理費試算

学校名	年間維持管理費（'000Nu.）			
	建物維持管理費*	設備維持管理費*	家具維持管理費*	計
カブジサ MSS	69.6	31.3	38.7	139.6
パクシカ MSS	136.5	54.8	63.5	254.8
ポブジカ MSS	152.3	55.9	67.1	275.2
ダーラ MSS	33.4	15.3	23.9	72.6
合計	391.7	157.3	193.2	742.2

* 日本における建築物維持管理費データを参考に、本計画の施設内容・仕様から判断される経常的な施設維持管理費を以下と想定した。

建物維持管理費： 建築本体工事費×0.2%
 設備維持管理費： 建築設備工事費×1.0%
 家具維持管理費： 家具工事費×1.5%

(3) 運営・維持管理費の集計

上記試算結果をまとめると、本プロジェクトの実施により必要となる年間運営・維持管理費増加額は次の通り見積もられる。

表 3-23 年間運営・維持管理費試算結果

県	学校名	電力料金 増加額	施設維持 管理費増 加額	職員人件 費増金額	（'000Nu.）		
					運営維持 管理費増 加額計 [A]	2007/08 年度 県中等教育 運営予算* [B]	増加額負 担率 [A]/[B]
プナカ県	カブジサ MSS	37.7	139.6	69.6	246.9	34,412	0.7%
チュカ県	パクシカ MSS	152.3	254.8	835.2	1,242.3	88,178	1.4%
	ダーラ MSS	23.9	72.6	69.6	166.1		
ワンディ県	ポブジカ MSS	127.7	275.2	765.6	1,168.5	40,231	2.9%
合計		341.6	742.2	1,740.0	2,823.8	162,821	1.7%

* 投資費については施設整備費を除き。

中学校の運営・維持管理費は人件費を含めて県教育予算の中に中等教育運営費として計上されており、算定された増加額は 2007/08 年度各県当該予算の 0.7～2.9%、3 県合計では 1.7%となる。県の中教育予算（経常費）は近年の中等教育需要の拡大に応じて年平均 20%を超える増となっており（過去 3 ヶ年全国平均で 24.4%増）、本計画実施によって必要となる予算増は特段の困難無しに手当てすることが可能と判断される。

3-5-3 一般プロジェクト無償とコミュニティ開発支援無償のコスト比較

一般プロジェクト無償（教育施設整備計画）と今回のコミュニティ開発支援無償のコスト比較を次表に示す。比較を容易にするため、為替交換レートは本計画概略積算に用いたレートに合せた。

表 3-24 一般プロジェクト無償とコミュニティ開発支援無償のコスト比較

案件名	一般プロジェクト無償 (教育施設整備計画)	コミュニティ開発支援無償 (教育施設整備計画)	
実施年度	平成 17 年度～20 年度 (18～20 年度分は入札不調により取止め)	平成 19～22 年度	
工期	58.5 ヶ月 (4 期分け)	33.5 ヶ月	
延床面積	19,871.78 m ²	16,055.46 m ²	
建設サイト・教室数	5 サイト 76 教室	4 サイト 72 教室	
総事業費 (円)	2,037,416,000 102,528 /延m ² 26,808,105 /教室	1,070,713,000 66,688 /延m ² 14,871,014 /教室	
建築建設費 (円)	1,695,424,000 85,318 /延m ² 22,308,211 /教室	866,423,000 53,964 /延m ² 12,033,653 /教室	
直接工事費 (円)	1,347,800,000 67,825 /延m ² 17,734,211 /教室	866,423,000 53,964 /延m ² 12,033,653 /教室	
総事業費内訳 (円)	直接工事費	1,347,800,000 (66.1%)	866,423,000 (80.9%)
	建築工事費	957,591,000 (47.0%)	638,628,000 (59.6%)
	外構工事費	347,266,000 (17.0%)	194,408,000 (18.2%)
	家具・備品	42,943,000 (2.1%)	33,387,000 (3.1%)
	間接工事費	347,624,000 (17.1%)	0 (0.0%)
	調達代理機関費	0 (0.0%)	157,068,000 (14.7%)
	設計監理費	341,992,000 (16.8%)	47,222,000 (4.4%)
	総事業費	2,037,416,000 (100.0%)	1,070,713,000 (100.0%)

- 注 1 一般プロジェクト無償の間接工事費は共通仮設費、現場経費、一般管理費の合計を示す。
- 2 コミュニティ開発支援無償の直接工事費は共通仮設費、一般管理費を含んだ工事単価により構成される。
- 3 一般プロジェクト無償概算時為替交換レートは 1Nu.=2.39 円、本計画に用いる為替交換レートは 1Nu.=2.91 円。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
<ul style="list-style-type: none"> 初等教育の普及と前期/中期中等教育の基礎教育化により急速に拡大している中等教育の就学需要に対して、施設の収容力が絶対的に不足し、既存校の過密状況が悪化している。 寄宿施設の収容力不足により、既存寄宿校の寮は過密状態にある。1ベッドを2名で使用したり、屋外で食事を取る学校もある。 既存施設の多くが既存家屋の転用や地域住民の建設による仮設的施設で、老朽化による損傷が激しく、また適切な広さや採光、衛生環境を十分確保できていない。 アップグレードにより中等学校となった多くの学校が中等教育の実施に必要な実験室等の施設を欠いており、カリキュラムに対応した適切な授業運営が困難な状況にある。 	<ul style="list-style-type: none"> 中等教育施設4校(カブジサ MSS、パクシカ MSS、ポブジカ MSS、ダーラ MSS)での標準仕様の学校施設の建設 <ul style="list-style-type: none"> - 教室 (72 教室) - 管理諸室 - 図書室/実験室 - 校長/教員宿舎 - 生徒寮/寮監宿舎 - 厨房/多目的ホール - 水洗便所 上記施設での教育用、寄宿用家具の整備 	<ul style="list-style-type: none"> 対象3県の前期中等教育を提供する施設数が19校から21校、中期中等教育を提供する施設数が13校から16校に増加する。 対象校で適切な学習環境を備えた教室が20教室から92教室に72教室増加し、収容可能生徒数(定員)が2,592人増加する。 地域内に恒久的な寄宿設備のない対象2校で新たに収容数640人の生徒寮が整備され、寄宿生に対して適切な生活環境が提供される。 対象校で学校レベルに見合った特別教室(実験室、図書室)が整備され、正規カリキュラムに沿った授業の実施が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ブータン国の基礎教育就学率が純就学率78.2%、総就学率87.8%から改善する。 適正な学習、生活環境が提供されることで、児童の学習効果が向上する。 寄宿施設の収容力増強により、遠隔地児童の就学が促進される。また、県外の学校への進学者が減少する。 教員宿舎や教員室等の整備によって教員の執務環境が改善され、良質な教員の採用、配置が容易になる。 付帯施設の整備により教育省の進める様々な正課外教育活動が推進され、より質の高い教育が提供される。

4-2 課題・提言

本プロジェクトの実施により整備される教育施設が継続的かつ有効に利用され、将来にわたり適切に運営、管理されるためにブータン国側が考慮すべき事項として以下が考えられる。

1) 持続的な学校運営予算の確保

本プロジェクトで整備される中等学校の運営予算は、現在各学校に配分されている予算から大きく増加するものではない。しかしながら、ブータン国では今後とも中等教育施設の大規模な拡

充が計画されており、地域住民の協力により最低限の予算で運営可能な初等教育施設に対して、中等教育施設の増加は大幅な政府経常予算の増額を必要とする。特に、運営予算の大きな割合を占める人件費については、5 ヶ年計画の掲げる遠隔地教員に対する特別手当てや資格のアップグレード、支援スタッフの増強、生徒当たり教員数の増加（生徒 24 人当たり 1 教員以上）といった中期戦略の実現に伴う予算増も考慮しつつ、継続的な予算確保を行っていく必要がある。

2) 適正な教職員の配置

本プロジェクトの実施に伴い新たに必要となる教職員は、教育省及び県教育事務所が施設完工後に直ちに配置が行えるよう、適切な時期に採用や配置転換による手当てを行う必要がある。特に教育レベルの昇格や新設が計画された学校では、教育段階や教科に応じた資格と能力を有する教員を適正に新規配置する必要がある。また、新たに整備される施設を有効に利用していくために、本計画では現在 MSS レベルで一般的に配置されている事務、司書、実験室補助のスタッフに加えて、コンピュータ技術者と施設維持管理に係る多能指導員の配置を計画している。適切な技能を有する人材の配置が求められる。なお、これら教職員の配置に当たっては、対象校への充当という観点のみならず、地域間・学校間の不均等を是正する方向も考慮して県及び教育省レベルで十分な調整が行われる必要がある。

3) 維持管理と学校整備活動の実施

本プロジェクトで整備する施設が長期間に渡って適切に維持され、有効に使用されていくためには学校運営に係る学校、地域、地方教育行政組織（県教育事務所）が協力し、継続的で組織化された維持管理活動を行っていく必要がある。特殊な技術や予算を必要としない日常的な施設の維持管理は各学校に多能指導員を配置して学校自らが行う体制を整えることとし、県レベルでは現在必要に応じて配分されている維持管理予算を経常的に確保、支給するとともに、県所属エンジニアによる学校への支援体制を整え、定期的なモニタリングを行って学校の維持管理活動を監督指導する体制が望まれる。また、多くの学校で正課外プログラムの一貫として学校整備に係る奉仕活動やクラブ活動を行っており、植栽や庭園整備、舗装等を自ら実施している。県レベルで技術面・財政面の支援を行い、学校レベルの学校整備活動を促進していくことが求められる。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトの妥当性は以下のように認められる。

1) 裨益対象

本プロジェクトの直接的な裨益対象は対象校に収容される児童及び教員であるが、対象地域の既存施設への就学圧力が緩和され、初等・中等教育に係る施設環境と就学状況が改善されることで、広く一般国民である地域住民に裨益するものである。

2) プロジェクト目標と緊急性

本プロジェクトの目標は対象地域における初等・中等教育のアクセスと就学環境の改善であり、これを通じてブータン国の社会経済開発に必要な良質な人材育成を促進することを目指してい

る。急速に近代化を遂げつつあるブータン国では、良質の人的資源の開発が喫緊の課題となっており、本プロジェクトの緊急性は高い。

3) 運営・維持管理面での妥当性

本プロジェクトで整備される施設はブータン国教育省の標準設計に沿ったもので、運営・維持管理に過度に高度な技術を必要とするものではない。同様の仕様で整備された既存施設では必要な予算と適切な教職員を配して施設の積極的な活用が行われており、本プロジェクトで供与する施設もブータン国側の資金と人材、技術で十分に運営・維持管理が可能である。

4) 中・長期開発計画の目標達成への貢献

本プロジェクトはブータン国の長期開発大綱である「ブータン 2020」及び教育分野の上位計画である「教育セクター戦略」で優先目標とされている「初等から中期中等までの 11 ヶ年の基礎教育の完全普及」の達成に貢献するものである。対象校はいずれもブータン国の中期開発計画である第 9 次・第 10 次 5 年計画の中で整備が位置付けられた学校である。

5) 収益性

本プロジェクトは全ブータン国民に対して無償で提供されている基礎教育段階の教育施設整備を行うもので、運営費は基本的に国家予算により拠出される。生徒から小額の学校開発基金が徴収されるが、これは運営費の一部を補助する程度の額であり、プロジェクト実施に伴う直接の収益性はない。

6) 環境への負荷

本プロジェクトに伴い土地造成や排水処理設備の設置によるサイト内の自然環境の一部改変が発生するが、ブータン国の環境基準を遵守するとともに自然破壊や水質汚染等の負の影響を最小限とするよう計画がされている。また既存校敷地又は未利用地で地域住民に直接裨益する教育施設の建設を行うものであることから、プロジェクト実施による周辺社会環境への負の影響もほとんどない。

7) 実施可能性

過去に実施された無償資金協力の経験から判断して、本プロジェクトは我が国の無償資金協力の制度により特段の困難なく実施することが可能である。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、広く住民の BHN の向上に寄与するものであることから、計画の一部に対して我が国の無償資金協力による支援を実施することが妥当と判断される。プロジェクトの運営・維持管理についてもブータン国側の人員、技術能力及び予算に問題はないと判断され、さらに前述の課題・提言で掲げた項目が実施されれば、本プロジェクトはより効果的、持続的に実施・運営しうると考えられる。