

ケニア共和国
アフリカ理数科・技術教育センター
拡充計画
準備調査報告書

平成 23 年 8 月
(2011 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社マツダコンサルタンツ
インテムコンサルティング株式会社

人間
JR (先)
11-066

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ケニア共和国のアフリカ理数科・技術教育センター拡充計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社マツダコンサルタンツ・インテームコンサルティング株式会社共同企業体に委託しました。

調査団は、平成22年11月から平成23年8月までケニアの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成23年8月

独立行政法人国際協力機構
人間開発部
部長 萱島信子

要 約

国の概要

ケニア共和国（以下、ケニア国）はアフリカ大陸東部に位置し、インド洋に面する。国土は赤道直下、南緯 5 度から北緯 5 度、東経 34 度から 42 度に広がり、東はソマリア、北はエチオピア、西はスーダン、ウガンダ、南はタンザニアと接する。国土面積は日本の約 1.5 倍の 580 千 km²、人口は 39.8 百万人（2009 年、世界銀行）である。地形は東部に広がる平野部から、西部の 1,000m を超える高原まで多様であり、国の中央付近では最高峰 5,199m のケニア山を擁し、西側にはアフリカ最大の湖水面積を有するビクトリア湖に面する。気候も東海岸部のサバナ気候からステップ気候、熱帯雨林気候と多様である。

本計画サイトの位置する首都ナイロビは標高 1,700m の高原地帯にあり、気候は温帯となる。計画サイトはこのナイロビの南西、中心部から車で約 20km に位置する。サイトに近い観測所記録によると月間最低気温が 12～15.3℃（過去 7 年間の平均、以下同様）、月間最高気温が 21.4～26.4℃と一年を通じて、過ごしやすい冷涼な気候であり、年間降雨量は平均 1,275mm であるが、年により 775～2,440mm と変動が大きい。

ケニア国の 2009 年の名目 GDP は 293.9 億 US\$、国民一人当り名目 GDP は 912US\$（国・地域別情報、ジェットロ）、2009 年の産業構成比は第一次産業 28.1%、第二次産業 20.0%、第三次産業 51.9%（世界開発指標、世界銀行）となっている。長期的には第一次産業から第三次産業へのシフトが進んでいるが、依然としてコーヒー、茶、園芸作物などの農産物生産を行う農業国であり、就労人口のおよそ 6 割（各国・地域情勢/ケニア共和国、外務省）が農業に従事している。また、天然資源には恵まれず、石油、ガス、石炭等のエネルギー資源も輸入に頼っている状況にある一方で、野生動物などの観光資源が豊富で、アフリカ有数の観光国である。

1990 年代後半、早魃およびエルニーニョ現象による大雨のため農作物やインフラに深刻な被害が生じ、治安の悪化もあり、低い経済成長に留まったが、2003 年以降は好調な経済成長を記録した（2005 年は 5.8%、2006 年は 6.1%、2007 年は 7.0%）。他方、2008 年以降の経済状況は、2007 年末の大統領選挙後の混乱、国内避難民の発生、干ばつ、世界金融経済危機が農業、観光を始めとする各種産業に大きな打撃を与え、2008 年の経済成長率は 1.7%にとどまった。その後、観光業、建設業を牽引役に、経済は徐々に回復基調を見せている（2009 年の成長率は 3.0%）。（「各国・地域情勢/ケニア共和国、外務省」より）

プロジェクトの背景、経緯および概要

ケニア国は、長期開発計画（Vision 2030）において、2030 年までに産業構造を工業化し、高い生活水準、国際的な競争力および経済的な繁栄を達成することを国家目標としており、この中で教育を持続可能な発展に寄与する国際競争力のある人材を育成するための重要分野と位置付けている。Vision 2030 の実施戦略を示した教育セクター開発計画（KESPP= Kenya Education Sector Support Programme、以下 KESPP I とする）では、教育の質を高めるために、継続的に教員の資質を向上させることの必要性を謳っており、優先投資事業として「初等現職教員研修」「中等理数

科現職教員研修」を掲げている。この優先投資事業は KESSPII（案）にも引き継がれ、教育の質を高めるために質の高い研修の実施を通して継続的に教員の能力を向上していくことが盛り込まれている。

ケニア国教育セクターでは、初等教育無償化政策（2003年）に続いて中等教育無償化政策（2008年）が実施され、教育へのアクセス拡大が図られた結果、初等教育純就学率は68.8%（1999年）から91.4%（2010年）へ、また中等教育純就学率は13.7%（1999年）から32.6%（2010年）（教育管理情報システム EMIS=Education Management Information System、教育省）へと量的拡大が進んだ。一方、初等教育、中等教育修了資格試験の成績（特に理数科）は停滞しており、教育の質的な改善は進んでいない。前述の KESSP では中等教育における理数科の成績が低い理由として教科書の保有率が低いことと合わせて、教員の教授スキルや理解度に問題があると指摘している。

このような背景から教育の質的改善を進めるため、ケニア国は日本の協力を受け、1998年から一連の技術協力プロジェクト「中等理数科教育強化計画（SMASSE=Strengthening of Mathematics and Science in Secondary Education）」「同フェーズ2」「理数科教育強化計画（SMASE=Strengthening of Mathematics and Science Education）」を通じて、現職教員研修を推進し、ケニア国とアフリカ諸国の理数科分野の教育の質的改善を進めてきた。これら技術協力プロジェクトは2003年に設立されたアフリカ理数科・技術教育センター（CEMASTEА= Centre for Mathematics, Science and Technology Education in Africa）を拠点に活動してきたが、教育の質的改善のためには現職教員研修の講師や教育管理職、教育行政官などへの研修機会のさらなる拡充が求められている。増大する研修ニーズに対し、センターの既存施設は集合型研修に必要な大型の施設がない、研修室や実験室の収容人数に限界があるといった制約があり十分な研修を実施することができない状況にある。CEMASTEА はアフリカ連合（AU=African Union）やアフリカ開発教育機構（ADEA= Association for the Development of Education in Africa）等の地域組織からもアフリカ域内の理数科分野の現職教員研修トレーナーを育成するための拠点となることが期待されており、本施設の拡張はケニアのみならず、アフリカ全体にとっても喫緊の課題となっていることから、ケニア国政府は、本施設の機能拡張を計画し、「アフリカ理数科・技術教育センター拡充計画」の実施に対する支援を我が国政府に要請した。

なお、CEMASTEА に対する支援としては、過去にケニア国からの要請（2003年度）に基づき、予備調査（2005年8月）および基本設計調査（2006年5月、以降「前回調査」とする。）を実施した実績がある。これらの調査実施後、2006年にE/Nが締結されたもののケニア国政府が実施した環境影響評価（EIA= Environmental Impact Assessment）の過程で周辺住民からの合意が得られず、結果的に事業実施に至らなかった経緯がある。ケニア国教育省は、事業中断後も周辺住民との交渉を継続し、最終的に周辺住民からの合意を取り付け EIA ライセンスを取得（2010年4月）し、本件要請に至っている。

調査結果の概要とプロジェクトの内容

上記要請を受けて独立行政法人国際協力機構（JICA= Japan International Cooperation Agency）は2011年1月8日から2月4日にわたり、調査団を現地に派遣し、CEMASTEА および教育省をはじめとするケニア国側関係者と協議を行い、確認された要請内容に基づいてサイト調査を实

施した。その後、同調査団は現地調査の結果を踏まえた国内解析を行い、要請内容のうち先方の優先度が高く、研修活動の実施に必要な不可欠と判断される施設の建設と関連機材の調達を協力対象とする概略設計を準備調査報告書（案）にとりまとめ、2011年5月21日から6月1日までケニア国側関係者への現地説明を行って、本準備調査報告書をとりとまとめた。

先方との協議に基づきまとめられた本プロジェクトの概要は以下のとおりである。

(1) 協力対象範囲・コンポーネント、協力規模

CEMASTEАは、①ケニア国における理数科教育改善のための現職教員研修システム（カスケード方式）において、現職教員研修トレーナーおよび教育関係者を対象とした中央現職教員研修を行なう中央研修センター、②アフリカ周辺諸国に対して広域研修を行なうための地域中核拠点の2つの機能を持つ。本計画では上のような理解のもと、既存施設の継続利用を前提として、現在の研修規模の92人を200人に拡充するために必要な施設の建設、機材の調達を行うものとする。なお、本計画はケニア国の環境管理庁から取得したEIAライセンスの付帯条件に沿って行われるものとする。

要請施設コンポーネントは、全体セッションを行うための講堂、個別のセッションのための講義室ならびに実験室、ICT室、図書室からなる研修棟、研修計画の立案、カリキュラムの開発および運営管理を行なうための事務管理棟、滞在型の研修活動のため三食を給仕するための食堂・厨房施設の3つからなる。いずれのコンポーネントも200人規模の研修をするためには不可欠な施設であり、適切な規模設定のもと、協力の対象とする必要性は高いといえる。

以上より、協力対象範囲、コンポーネント、協力規模にかかる方針としては、既存施設の継続的利用を前提として、①CEMASTEАが計画する研修プログラム（200人規模）の実施に必要な研修棟、②研修計画の立案、カリキュラムの開発およびセンターの運営管理を行なうために、CEMASTEАの計画人員が働ける適切な規模の事務管理棟、③200人規模の研修受講者と講師への食事の調理と提供のための既存食堂・厨房の追加的な増築、の3つを協力対象範囲とする。

(2) 施設計画

a. 平面計画

各施設の平面計画は、カリキュラム、人員配置、既存施設の利用状況を勘案し、施設の運営に不可欠な必要諸室を決定し、機能的で維持管理が容易なゾーニング・動線計画を行った。また、経済性の観点より、諸室の面積が過大とならないよう諸室の面積を決定した。例えば、事務室については、当初要請は100人（20人×5室）であったが、完成後の人員配置計画に即し75人（15人×5室）に縮小、実験室については、当初要請は150人（50人×物理・化学・生物の3室）であったが、既存実験室を併用する計画として90人（30人×3室）に合理化した。

b. 配置計画

本計画施設の配置については、極力既存樹木を伐採しないことを前提に、既存講義室、実験室と計画施設との機能連携が図れるように配慮した。また、敷地の傾斜に沿った棟配置とするため建物形式は片廊下の分棟タイプとするが、研修の中で各諸室を行き来することが多いこと、また

激しいスコール型の降雨があることからスムーズな研修活動のため各棟を屋根付通路で接続し、ケニア国の法規に則り、研修棟についてはバリアフリーとした。

c. 施設設計

施設設計に際して、コスト削減の観点から要求天井高を確保しつつ、階高を押さえ、また可能な限り二階建てとし経済性に配慮した。また、ケニア国は地震帯にあるため、ケニア国耐震規準に基づき、日本規準も加味した耐震設計とした。構造は現地で標準的な鉄筋コンクリート造とし、柱間の非耐力壁は現地産の石ブロックによる組積とした。天井高や廊下・出入口の巾、避難のための階段、スロープの設置、消防・防火設備などはケニア国建築基準および公共事業省からの指導に基づいて計画した。

(3) 機材計画

CEMASTEАの「身近な材料を使って効果的に科学の原理を教える」という研修方針と内容に基づき、研修実施に最低限必要なアイテムに絞った機材内容となるようにした。機材数量については、使用可能な既存機材数、研修方法（演示、グループ実習、個人実習）に応じて必要最小限の数量を設定することとした。

本計画における協力対象施設の整備内容、規模を表1に、機材整備内容を表2に示す。

表1 施設計画概要

棟名	構造・階数	内容	延べ床面積
A. 事務管理棟1	RC造2階建て	所長室、副所長室、印刷室、トイレなど	299.12m ²
B. 事務管理棟2	RC造2階建て	事務室(15人収容×5室)、会議・理事会室、トイレ、給湯室、倉庫、エントランス	762.17 m ²
C. 講堂	RC造平屋	ホール(200人収容)、ステージ、倉庫、トイレ	397.48 m ²
D. 講義室棟	RC造2階建て	講義室(50人収容×4室)	562.91 m ²
E. 実験室棟	RC造2階建て	物理・化学・生物実験室(各30人収容)、ICT室、図書室、トイレ	763.87 m ²
F. 食堂	RC造平屋	食堂(112人収容)、トイレ、手洗い	226.68 m ²
G. 接続ホール	鉄骨造平屋	既存食堂と新設食堂の接続通路	33.60 m ²
H. 厨房	RC造平屋	厨房、食品貯蔵庫、スタッフ室	50.40 m ²
I. 受変電室	RC造平屋		36.54 m ²
J. 自家発電機室	RC造平屋		55.44 m ²
渡り廊下			161.20 m ²
外構設備		排水処理プラント、雨水側溝など	
全体面積			3,349.41 m ²

表2 機材計画概要

分類	機材名	用途	数量
理数科教育機材	物理機材(電子分析天秤、検流計、抵抗器、オシロスコープほか、13品目)	物理実験用	一式
	化学機材(真空ポンプ、電子天秤、無機化学分子構造模型、バーナーほか、11品目)	化学実験用	一式
	生物機材(マイクローム、プレパラートスライドセット、デジタル顕微鏡、模型セットほか、6品目)	生物実験用	一式

	数学機材(幾何学模型セット、黒板文具、ジオボード)	数学説明用	一式
研修支援機材	AV 機器(プロジェクター、プレゼンター、ビデオカメラ、DVD プレーヤー、スクリーン)	教材作成、演示用	一式
	バス	研修受講者送迎用	1 台
情報処理機材	PC	ICT 研修用	51 台
	ネットワーク機器(スイッチングハブ、プリンター)	ネットワーク作業用	一式
講堂用機材	AV 機器(音響機材、プロジェクター、スクリーン)	全体研修、式典用	
教育家具	講義室用教育家具(ホワイトボード)	講義室教育用	1 台
	実験室用教育家具(物理・化学・生物実験台、教員用実験台、ドラフトチャンバー)	実験室教育用	一式
	図書室用書架	書架	8 台
	会議室用教育家具(会議用テーブル、椅子)	会議室用	一式
宿泊棟・厨房・食堂機材	宿泊棟用機材(ローラーアイロン、リネン運搬用台車)	宿泊棟用	一式
	厨房・食堂用機材(スープ鍋用コンロ、ポテトピーラー、大型ミキサー、冷蔵庫ほか、28 品目)	厨房・食堂用	一式

プロジェクトの工期および概略事業費

プロジェクトの実施に必要な工期は、施工規模や気象条件による施工上の制約、現地の建設事情を踏まえて、実施設計 3.5 ヶ月、入札期間 3.0 ヶ月、施設建設および機材調達 13.0 ヶ月の計 19.5 ヶ月とする。また、本プロジェクトに必要なケニア国政府負担分は 0.25 億円と見込まれる。

プロジェクトの評価

(1) 妥当性

本プロジェクトは、CEMASTEАにおける研修施設の拡充を図ることにより、ケニア国ならびにアフリカ諸国の理数科教育関係者の能力強化を目的とする研修を量的、質的に改善し、ひいてはケニアおよびアフリカ諸国の理数科教育の質的改善に貢献することを目標とする。教育の質的改善のためには、理数科教員、教育行政官をはじめとする教育関係者に対する研修機会の拡充による能力強化が喫緊の課題であるが、CEMASTEАでは研修施設の不足や老朽化により十分な研修を実施することができない状況にあり、緊急な施設拡充が必要とされている。

本プロジェクトの裨益対象は直接的には CEMASTEАで研修を受講するケニアの教育行政官、地方における現職教員研修講師等であり、間接的には地方における現職教員研修を受講する全国の初等・中等理数科教員、校長、さらに全国の初等・中等学校の生徒となる。同時に、アフリカ広域研修を通じて、アフリカ諸国の現職教員研修講師に対する能力強化を図ることにより、各国の教員、生徒にも裨益する。このように本プロジェクトはケニア国ならびにアフリカ諸国の国民に広く裨益する。

ケニア国の長期開発計画「Vision 2030」では、「2030 年までに産業構造を工業化し、高い生活水準、国際的な競争力と経済的な繁栄を達成する」ことを国家開発目標とし、その戦略の一つとして「持続可能な発展のための国際競争力のある質の高い教育、研修、研究」を掲げている。本プロジェクトは、継続的な教員の資質向上を行う拠点施設を整備することを通じて、国家開発目標の達成に貢献するものである。

また、本プロジェクトの内容、目的は、我が国のケニア国への ODA の基本方針にも整合する。

(2) 有効性

【定量的効果】

本協力対象事業実施により期待される定量的効果は以下の通りである。

- プロジェクトの実施により、CEMASTEАにおいて、研修室や理科実験室、ICT 実習室、講堂等が整備されることにより、既存施設も含め施設全体を有効活用した効率的な研修計画の策定が可能となる。このため、一年間で行われる研修コースの数が 18 コース (2010 年) から 33 コース (2016 年) に増大し、研修機会が拡充される。
- 本プロジェクトの実施により、研修施設の収容人数が拡大され、一時に研修を受講できる人数が 92 人 (2010 年) から 200 人 (2016 年) となる。これにより、一年間で研修を受ける現職教員研修トレーナーや校長など教育関係者の数が 964 人 (2010 年) から 5,539 人 (2016 年) に増大する。なお、964 人は 2010 年の実績、5,539 人は拡充後に予定している年間研修プログラムから算定した。

表 3 期待される定量的効果

指標	基準値(2010年)	目標値(2016年)
年間研修受講者数	964人	5,539人
年間研修コース数	18コース	33コース

【定性的効果】

本協力対象事業実施により期待される定性的効果は以下の通りである。

- 研修・実験室等の整備、事務管理室の機能統合により、研修環境が改善され研修の質が向上する。
- アフリカ理数科・技術教育センターがケニア国内のみならず、アフリカ域内の理数科教員研修の指導員育成の拠点として整備されることにより、アフリカ域内の理数科教育の改善に貢献する。

本プロジェクトはこのような効果が期待できるとともに、ケニア国政府が目指す教員の継続的な資質向上を通じた教育の質の向上を支援し、国際競争力のある人材の育成を通じて上位計画が目標とする持続可能な発展の実現、同様にアフリカ地域の発展にも資するものである。これらのことから、本協力対象事業を我が国無償資金協力により実施することの妥当性は高く、また有効性が十分に認められると判断される。

目 次

序文	
要約	
目次	
位置図／完成予想図／写真	
図表リスト／略語集	
第1章 プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 開発計画	16
1-1-3 社会経済状況	19
1-2 無償資金協力の背景・経緯および概要	22
1-3 我が国の援助動向	23
1-4 他ドナーの援助動向	24
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	27
2-1 プロジェクトの実施体制	27
2-1-1 組織・人員	27
2-1-2 財政・予算	29
2-1-3 技術水準	30
2-1-4 既存施設・機材	31
2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況	35
2-2-1 関連インフラの整備状況	35
2-2-2 自然条件	37
2-2-3 環境社会配慮	40
2-2-3-1 環境影響評価	40
2-2-3-1-1 環境社会配慮調査の調査項目	41
2-2-3-1-2 環境社会配慮調査結果	41
2-2-3-1-3 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要	42
2-2-3-1-4 ベースとなる環境社会の状況	42
2-2-3-1-5 相手国の環境社会配慮制度・組織	43
2-2-3-1-6 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討	43
2-2-3-1-7 スコーピングと影響、緩和策	44
2-2-3-1-8 緩和策および緩和策実施のための費用	45
2-2-3-1-9 環境管理計画・モニタリング計画	45
2-2-3-1-10 ステークホルダー協議	47
2-2-3-2 用地取得・住民移転	47
2-3 その他（グローバルイシュー等）	47
第3章 プロジェクトの内容	49

3-1	プロジェクトの概要.....	49
3-2	協力対象事業の概略設計.....	52
3-2-1	設計方針.....	52
3-2-2	基本計画（施設計画／機材計画）.....	58
3-2-3	概略設計図.....	75
3-2-4	施工計画／調達計画.....	86
3-2-4-1	施工方針／調達方針.....	86
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項.....	88
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分.....	89
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画.....	90
3-2-4-5	品質管理計画.....	91
3-2-4-6	資機材等調達計画.....	92
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画.....	94
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画.....	94
3-2-4-9	実施工程.....	94
3-3	相手国側分担事業の概要.....	96
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	99
3-5	プロジェクトの概略事業費.....	102
3-5-1	協力対象事業の概略事業費.....	102
3-5-2	運営・維持管理費.....	103
第4章	プロジェクトの評価.....	107
4-1	事業実施のための前提条件.....	107
4-2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項.....	108
4-3	外部条件.....	111
4-4	プロジェクトの評価.....	111
4-4-1	妥当性.....	111
4-4-2	有効性.....	112

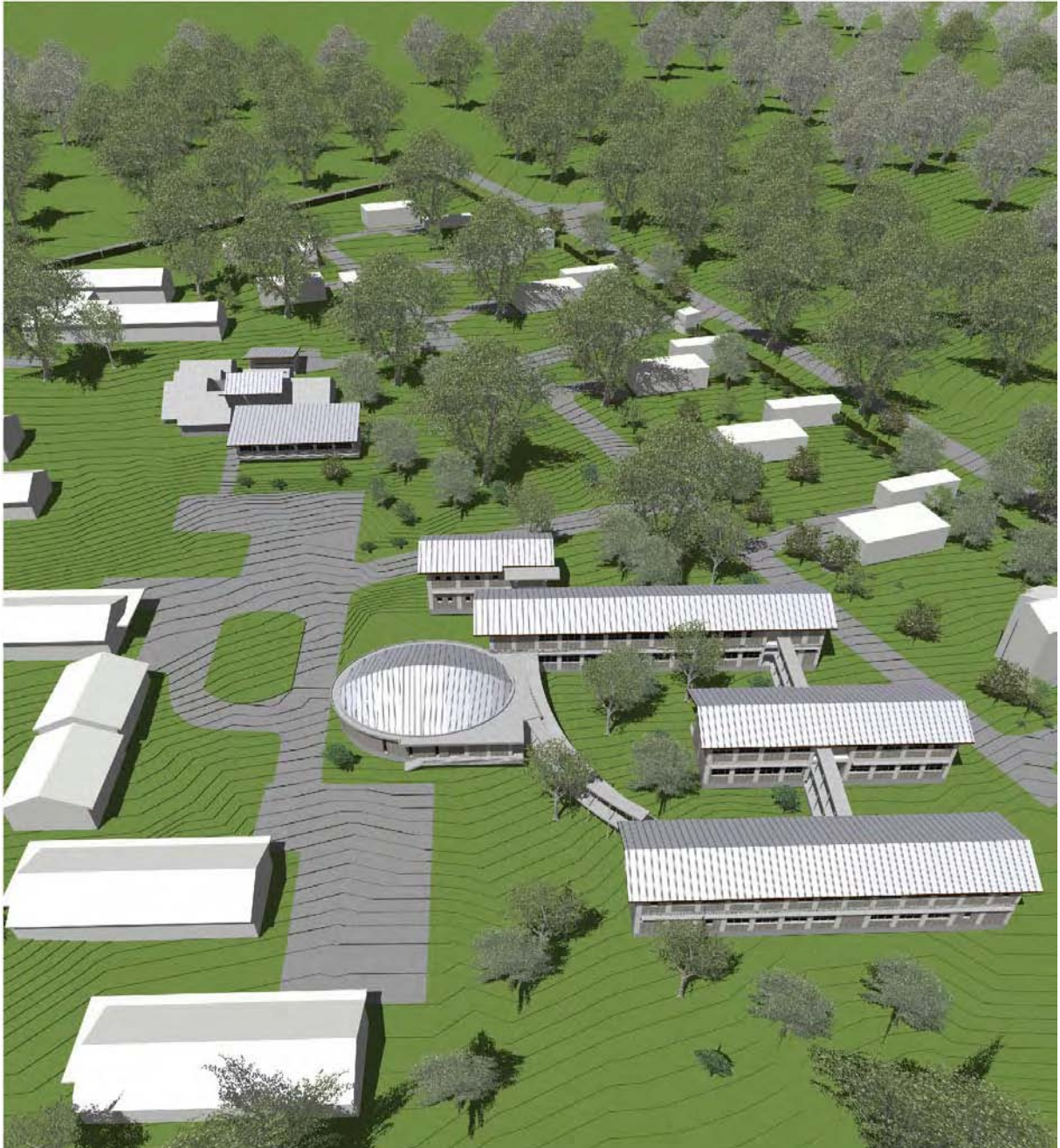
資料

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 参考資料
6. その他資料・情報
 - 6-1 環境チェックリスト
 - 6-2 モニタリングフォーム案
 - 6-3 地盤調査結果

位置図



完成予想図



写 真

■既存施設の状況 1



写真1. 敷地前面道路

左側は近隣敷地の生け垣、右側が本計画サイトの境界で生け垣が未整備。美観を重視する近隣からクレームとなっている。



写真2. 敷地内の状況

敷地は傾斜しており、既存樹や芝生が生い茂る。



写真3. 既存樹

敷地内には多くの既存樹があるが、環境影響評価により伐採を最小限にするよう求められている。



写真4. 旧事務管理棟

柱が傾き、床が割れ危険な状態にあり、現在は使用されておらず、本工事開始前にケニア側により解体撤去が予定されている。



写真5. 既存実験室

2004年末に改修した既存実験室。状態は概ね良好だが、実験台の天版の塗装が不良で、剥げている。



写真6. 手作りの「肺」の模型

研修の一環として手作りされた模型。模型下のゴム膜は横隔膜の働きをするもので、ゴムを引っ張ると、肺を模した風船が膨らむ。

■既存施設の状況 2



写真7. 既存講義室
写真5と同じく2004年改修。壁中央にクラックが入っているものの、状態は良好



写真8. 既存ICT室
倉庫を転用している。席数、機材が不足しており、椅子を持ち込み授業を行っている。



写真9. 既存事務管理棟
既存のスタッフ住居を事務所として転用している。



写真10. 食堂
研修プログラムの始めに行われる開講式、オリエンテーション。受講者全員が集まれる講堂が無い場合、食堂で行われている。



写真11. 食堂中庭
食堂席数が不足しているため、屋外にテントを張って補助的な食堂として利用している。



写真12. 既存厨房
写真5と同じく2004年改修。一部の機材が故障しているが、全般に状態は良く、継続利用可能。定員の増大に応じて機材の追加が必要。

■類似施設の状況



写真13. ソゴト教員養成校
授業風景、1クラス36人。1949年設立で、増築を繰り返し現在に至っている。



写真14. ソゴト教員養成校
図書館の一階部分を改修してICT室として利用している。



写真15. アフリカ人づくり拠点 (AICAD)
標準的なサイズのオフィス、1スパンのユニット。



写真16. アフリカ人づくり拠点 (AICAD)
研修風景、2スパンユニットの室で行われている。エアコン、プロジェクター用スクリーンが備わっている。



写真17. アフリカ人づくり拠点 (AICAD)
国の規準に従い、二階まで車椅子で上がれるスロープを設置している。



写真18. アフリカ人づくり拠点 (AICAD)
講堂内観。高い天井と木製仕上げ材が特徴である。

図表リスト

表 1-1	初等学校と初等教員養成校数の推移	2
表 1-2	初等カリキュラム	3
表 1-3	初等教員資格の種別	3
表 1-4	公立初等教員の資格毎の人数と構成比の推移	4
表 1-5	初等教育の就学者数、純就学率の推移	4
表 1-6	KCPE スコアの推移	4
表 1-7	中等学校と中等教員養成校数の推移	5
表 1-8	公立中等教員の資格毎の人数と構成比の推移	6
表 1-9	中等教育の就学者数、純就学率の推移	6
表 1-10	初等教育の修了率の推移	7
表 1-11	初等教育から中等教育への進学率の推移	7
表 1-12	KCSE スコアの推移	7
表 1-13	KCSE スコアの分布と推移	8
表 1-14	初等現職教員研修の概要	10
表 1-15	初等ワークショップの概要	11
表 1-16	SMASE 以外の現職教育研修	11
表 1-17	中等現職教員研修の概要	13
表 1-18	中等ワークショップの概要	14
表 1-19	アフリカ広域研修の概要	14
表 1-20	2007 年から 2010 年までの研修実績	15
表 1-21	2010 年 CEMASTEА で実施された研修実績	16
表 1-22	KESSP I における 23 のプログラム	17
表 1-23	KESSP II における 25 のプログラム	18
表 1-24	主要経済指標の推移	20
表 1-25	健康・教育指標の近隣国ならびにアフリカ主要国との比較	22
表 1-26	我が国の援助動向	24
表 1-27	コモンファンドの援助実績 (2005/06-2008/09)	24
表 1-28	現職教員研修、理数科教育に係る他ドナー・機関の援助実績	25
表 2-1	現在の CEMASTEА スタッフ構成	28
表 2-2	過去三年間の国家予算と教育省の予算の推移	29
表 2-3	過去三年間の CEMASTEА の運営費の推移	30
表 2-4	既存施設の概要と今後の活用方針	33
表 2-5	最終要請機材と同等または類似の既存機材リスト	34
表 2-6	主な EIA ライセンス付帯条件	40
表 2-7	環境社会配慮調査結果	41
表 2-8	環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要	42

表 2-9	本プロジェクトに係る環境規制	43
表 2-10	スコーピングの結果、想定される影響と緩和策	44
表 2-11	緩和実施のための費用	45
表 2-12	EMP の策定・実施における両国関係機関の役割	45
表 2-13	モニタリング計画の概要	46
表 2-14	ステークホルダー協議の概要	46
表 3-1	プロジェクト実施後の CEMASTEА の年間研修計画	50
表 3-2	協力対象事業の概要	58
表 3-3	各課事務室の採用面積と類似・類似施設との比較	61
表 3-4	所長室の採用面積と既存・類似施設との比較	61
表 3-5	総務室の採用面積と既存施設との比較	62
表 3-6	理事室・会議室の採用面積と既存施設との比較	62
表 3-7	印刷室の採用面積と旧施設との比較	62
表 3-8	講堂（ステージを除く）の採用面積と類似施設との比較	63
表 3-9	講義室の採用面積と類似施設との比較	63
表 3-10	実験室の採用面積と類似施設との比較	63
表 3-11	ICT 室の採用面積と類似施設との比較	64
表 3-12	図書室の採用面積と既存・類似施設との比較	64
表 3-13	食堂の採用面積と既存施設との比較（食堂部分のみ）	65
表 3-14	厨房の採用面積と既存施設との比較	65
表 3-15	施設計画規模	65
表 3-16	照度の設定	69
表 3-17	必要給水量の算定	70
表 3-18	消防設備の概要	72
表 3-19	建築資材計画	72
表 3-20	棟別面積・家具備品リスト	75
表 3-21	計画機材リスト	84
表 3-22	相手国側分担事業内容	89
表 3-23	主要建設資機材調達先	92
表 3-24	事業実施工程表	95
表 3-25	CEMASTEА スタッフ計画	99
表 3-26	外部委託項目と候補委託先の数（技術サービス、ユーティリティ関係のみ）	100
表 3-27	ケニア国側負担経費	102
表 3-28	給水に関する需給予測	103
表 3-29	各電気設備の使用時間、使用率の設定	103
表 3-30	施設維持管理費試算	104
表 3-31	機材維持管理費試算	105

表 3-32	バス関連年間経費試算	105
表 3-33	年間運営・維持管理費試算結果	105
表 4-1	期待される定量的効果	113
図 1-1	ケニア国教育制度	1
図 1-2	SMASE プロジェクトの初等現職教員研修システム	10
図 1-3	中等現職教員研修システム	13
図 1-4	GDP 成長率の推移 (1961 年～2009 年)	20
図 1-5	GDP に占める付加価値額シェアの推移 (1960 年～2009 年)	21
図 2-1	教育省の組織図	27
図 2-2	CEMASTEА の運営組織	28
図 2-3	サイトの現状	32
図 2-4	調査ポイントの位置	37
図 2-5	ダコレッティの気象データ (2004-2009 年)	39
図 2-6	ケニアの地震発生状況	39
図 3-1	現職教員研修プログラムの研修日程イメージ	51
図 3-2	事業実施体制	87

略語集

A/P	Authorization to Payment	支払授權書
AICAD	African Institute for Capacity Development	アフリカ人造り拠点
ASAL	Arid and Semi-Arid Lands	乾燥・半乾燥地域
ASEI/PDSI	Activity Student Experiment Improvisation/ Plan Do See Improve	授業改善手法
AV	Audio-Visual	音響・映像
AVR	Automatic Voltage Regulator	自動電圧調整器
B/A	Bank Arrangement	銀行取極
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生化学的酸素要求量
BS	British Standard	英国規格
CEMASTEA	Centre for Mathematics, Science and Technology Education in Africa	アフリカ理数科・技術教育センター
CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発庁
DFID	Department for International Development	英国国際開発省
DPC	District Planning Committee	地方計画委員会
EA	Environmental Audit	環境監査
E/N	Exchange of Note	交換公文
EFA	Education for All	万人のための教育
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EMCA	Environmental Management & Coordination Act	環境管理調整法
EMIS	Education Management Information System	教育管理情報システム
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
EN	European Norm	欧州規格
FTI	Fast Truck Initiative	ファストトラックイニシアテ ィヴ
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GII	Gender Inequality Index	ジェンダー不平等指数
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GL	Ground Level	地盤レベル
HDI	Human Development Index	人間開発指標
HIV/AIDS	Human Immunodeficiency Virus / Acquired Immunodeficiency Syndrome	ヒト免疫不全ウイルス / 後天性免疫不全症候群
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IP	Internet Protocol	インターネットプロトコール
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
INSET	In-service Education and Training	現職教員研修

JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
KCPE	Kenya Certificate of Primary Education	ケニア初等教育修了資格
KCSE	Kenya Certificate of Secondary Education	ケニア中等教育修了資格
KEBS	Kenya Bureau of Standard	ケニア基準局
KESSP	Kenya Education Sector Support Programme	ケニア教育5ヵ年計画
KEMRI	Kenya Medical Research Institute	ケニア医学研究所
KLDA	Karen and Langata District Association	カレンランガータ地域協会
KLPDP	Karengata Local Physical Development Plan	カレンガータ地区計画
kN, N	Kilo Newton, Newton	ニュートン (力の単位)
KPLC	Kenya Power & Lighting Company	ケニア電灯・電力公社
KS	Kenya Standard	ケニア規格
KSTC	Kenya Science Teachers College	ケニア理科教員養成校
LAN	Local Area Network	ローカルエリアネットワーク
LPG	Liquefied Petroleum Gas	液化石油ガス
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MOE	Ministry of Education	教育省
MOPW	Ministry of Pubic Works	公共事業省
NA	Not Available	該当無し
NCC	Nairobi City Council	ナイロビ市議会
NCWSC	Nairobi City Water & Sewage Company	ナイロビ市上下水会社
NEMA	National Environmental Management Authority	国家環境管理庁
NPO	Nonprofit Organization	非営利団体
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
P/Q	Pre-Qualification	事前資格審査
PA	Public Address	音声拡張機
PBX	Private Branch Exchanger	構内交換機
PC	Personal Computer	パーソナルコンピューター
PS	Pipe Space	配管スペース
PTTC	Primary Teacher Training College	初等教員養成校
PVC	Polyvinyl Chloride	塩化ビニル
QASO	Quality Assurance and Standards Officer	視学官
SMASE	Strengthening of Mathematics and Science Education	理数科教育強化計画
SMASSE	Strengthening of Mathematics and Science in Secondary Education	中等理数科教育強化計画
TAC	Teacher Advisory Center	教員指導センター
TCTP	Third Country Training Program	第三国研修プログラム
TICAD	Tokyo International Conference for African Development	アフリカ開発東京国際会議

TOR	Terms of Reference	委託事項
TSC	Teachers Service Commission Kenya	教員雇用委員会
TTC	Teacher Training College	教員養成校
UNICEF	United Nations Children's Fund	国際連合児童基金
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
VAT	Value Add Tax	付加価値税
VVOB	Flemish Association for Development Cooperation and Technical Assistance	開発協力・技術支援フランドル 協会
WECSA	Western, Eastern, Central and Southern Africa	西・東・中央・南アフリカ（域 内域内連帯ネットワーク）
WRMA	Water Resource Management Authority	水資源管理庁
WS	Workshop	ワークショップ

第1章 プロジェクトの背景・経緯

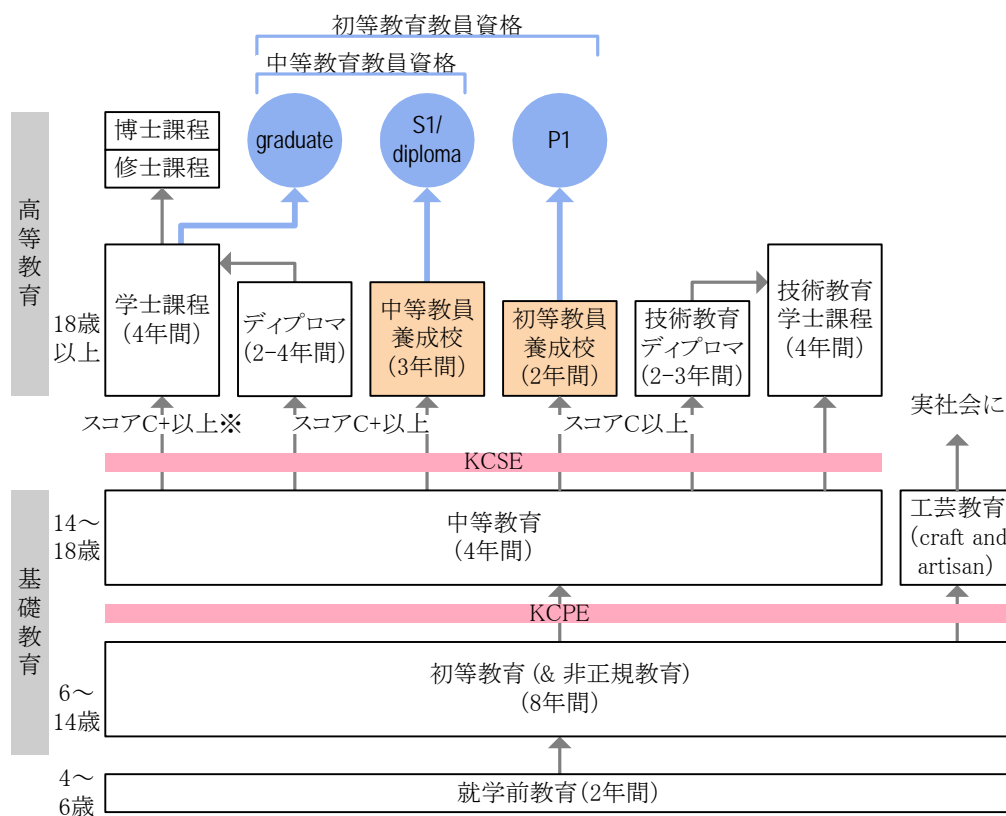
第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 教育セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) ケニア国の教育制度

ケニア国の教育制度は1985年に7-4-2-3制から8-4-4制に移行し、現行は下図のようなものとなっている。初等教育終了時にケニア初等教育修了資格（KCPE =Kenya Certificate of Primary Education:）と呼ばれる国家試験が、また中等教育終了時にも同様にケニア中等教育修了資格（KCSE= Kenya Certificate of Secondary Education）が課せられ、これらの試験成績によって進路が決定される。



※大学は競争が厳しく、実態としてはA,B以上でないと入学できない。

図 1-1 ケニア国教育制度

出所：教育政策 2005 年（Sessional Paper No.1 of 2005、教育科学訓練省）にもとづき調査団作成

(2) 教育行政

教育行政を管轄している省として、教育省（MOE=Ministry of Education）と高等教育科学技術

省（MOHEST =Ministry of Higher Education Science and Technology）があり、MOE は就学前、初等、中等、成人教育、現職教員研修を、MOHEST は大学等の高等教育と職業訓練校を管轄する。

教育行政区は州（Province）、郡（District）、地域（Division）、地区（Zone）からなり、州、郡には教育省の出先機関である州教育事務所、郡教育事務所が設けられている。2009/10年度の州教育事務所全体の予算は2.22億Ksh、郡教育事務所全体の予算は17.37億Kshとなる。地域（Division）、地区（Zone）にも教育事務所はあるが、スタッフ、予算は郡教育事務所に所属する。

初等、中等教育の教員は、教員雇用委員会（TSC=Teachers Service Commission）に雇用されており、TSC は州教育事務所、郡教育事務所に部署を設けて人事管理を行っている。州、郡教育事務所の組織構成は視学官課（QAS=Quality Assurance and Standards）、就学前教育課、特殊教育課、試験課、TSC 人員調整などから構成され、初等、中等教育の運営・管理を行っている。人員配置は郡の規模により異なるが、QAS 課が3～6名程度、その他の各部署は1～2名程度である。

(3) 初等教育

初等教育は主に6～14歳までの生徒を対象とした8年制であり、2003年からは初等教育無償化政策が導入されている。以下に、初等教育の現状と課題について概要を述べる。

①初等学校と初等教員養成校数

2005年から2010年までの学校数の推移は次表のようになり、この間に初等学校は全体で8%増加している。また、初等学校は全体の7割（2010年）が公立校となっている。初等教員養成校については、公立校（PTTC など）はほぼ20校前後を推移しているのに対して、私立校はこの間に8校から103校と急激に増加している。

表 1-1 初等学校と初等教員養成校数の推移

	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010※1	増加率※2
初等学校	25,353	25,929	26,104	26,206	26,667	27,384	108%
公立	17,807	17,946	18,063	18,130	18,543	19,059	107%
私立	7,546	7,983	8,041	8,076	8,124	8,325	110%
初等教員養成校	30	30	33	96	105	123	410%
公立	22	22	21	21	20	20	91%
私立	8	8	12	75	85	103	1288%

出所：ケニア教育省

※1：2010年に関しては暫定数である。

※2：増加率は2005年を100とした場合の2010年の増加割合。

②初等教員

初等教員は授業とクラブ活動を担当し、8:00から16:00までの8時間勤務である。教員養成により全教科を指導できるように教育を受けるが、教員養成校での2年間の研修期間では教授内容について十分な知識を習得できていないとの指摘もある（教育政策2005）。

初等教員は1年～3年までは担任が全教科の指導を行い、4年以上では教科別指導となる（現地聞き取り調査より）。どの教科を教えるかは学校の裁量により適宜、調整が行われ、1教員が2～3教科、複数のクラスを指導している。

初等教育のカリキュラムは以下に示すように、1～3学年と4～8学年で異なり4～8学年は授業数、授業時間ともに増え、1～3学年では1授業30分の授業が1週間35コマ、4～8学年は1授業35分の授業が1週間40コマである。このうちKCPEの科目は、英文法、英作文、スワヒリ文法、スワヒリ作文、算数、理科、社会、宗教であり、母国語、芸術、体育、農業は、試験科目の対象とはならない。

表 1-2 初等教育カリキュラム（単位：週当たり授業数）

	英語	スワヒリ語	算数	理科	社会	宗教	母国語	芸術	体育	農業	合計
1～3 学年	5	5	5	2	2	2	5	3	5	1	35
4～8 学年	7	5	7	5	5	3	—	3	4	1	40

出所：Primary Education Syllabus, Kenya Institute of Education, April 2002

初等教育の教員資格の種別は次表のように整理される。このうち Graduate（大学卒業）と Approved、S1/Diploma は中等教育教員の資格でもある。また、P2 と P3 の資格は、現在は与えられていない。

表 1-3 初等教員資格の種別

資格種別※	内容
Graduate	KCSE スコア C+以上を入学資格とし、大学で4年間を修了して取得する。
Approved	以下の P1、S1 教員で、勤務状況が良く、経験を積んだ教員が試験を受けて得る資格。
S1/Diploma	KCSE スコア C+以上を入学資格とし、中等教員養成校（TTC=Teacher Training College）で3年間を修了して取得する。取得資格はディプロマとなる。
P1	KCSE スコア C 以上を入学資格とし、初等教員養成校（PTTC=Primary Teacher Training College）で2年間を修了して取得する。取得資格は Certificate となる。
P2	旧制（7-4-2-3 制）の中等教育を2年間以上修了
P3	初等教育を終了したものが2年間の教育を受けて与えられる資格所有者

※P は初等（primary）、S は中等（secondary）を指す。

資格毎の公立初等教員の推移をまとめると次表のようになる。教員数はここ数年、17 万人前後で推移しており、ほぼ一定となっている。一方、後述するように就学者数は増加し続けて、2005～2009 年の間で就学者数は 7,603 千人から 9,077 千人と約 1.2 倍となっており、クラスは過密化し、生徒/教師比率も上昇している。特に、一部の県や都市のスラム地域では一クラス 100 人に上る児童数の学校があり、教員は大人数クラスへの対応や、複式学級への対応が求められている。

教員資格別で見ると、現在全ての教員が何らかの資格を持っており、無資格教員はいない。また、旧資格であった P3 は 2008 年から姿を消しており、P2 も徐々に減少しつつある。資格種別で最も多いのは PTTC を修了した P1 資格者で、全体の約 6 割、次いで Approved が 1/4 となっている。S1/Diploma はこれらに次ぎ、旧資格の P2 も依然として 7% 程度いる。

表 1-4 公立初等教員の資格毎の人数と構成比の推移

	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		2009 年※	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
教員養成課程修了者										
Graduate	890	0.5%	1,020	0.6%	1,078	0.6%	1,148	0.7%	1,509	0.9%
Approved	47,202	27.6%	40,874	25.1%	43,168	24.9%	43,013	25.3%	43,807	25.6%
S1/Diploma	8,813	5.1%	13,787	8.5%	14,587	8.4%	14,510	8.5%	14,619	8.5%
P1	95,701	56.0%	93,275	57.2%	98,991	57.2%	99,401	58.5%	99,381	58.0%
P2	15,165	8.9%	11,418	7.0%	12,018	6.9%	11,987	7.0%	11,985	7.0%
P3	1,793	1.0%	1,698	1.0%	1,801	1.1%	-	-	-	-
計	169,564	99.1%	162,072	99.4%	171,643	99.1%	170,059	100%	171,301	100%
教員養成課程未修了者										
計	1,469	0.9%	921	0.6%	1,514	0.9%	-	-	-	-
合計	171,033	100%	162,993	100%	173,157	100%	170,059	100%	171,301	100%

出所： Economic Survey 2010 p.48、ケニア教育省

※：2009 年に関しては暫定数である。

③初等教育の就学者数と就学率

初等教育の就学者数は 2010 年現在で 9,381 千人、また 1999 年以降の推移は、次表のように全体としては増加傾向を示しており、1999 年から 2010 年の間、平均で 4.5%の伸びを示している。また、純就学率も 68.8%から 91.4%と大幅に改善している。

表 1-5 初等教育の就学者数、純就学率の推移（単位：千人）

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
総就学者数	5,920	6,613	5,942	6,063	7,160	7,397	7,603	7,632	8,330	8,725	9,077	9,381
前年比		11.7%	-10.1%	2.0%	18.1%	3.3%	2.8%	0.4%	9.1%	4.7%	4.0%	3.3%
純就学者数	4,465	4,529	5,086	5,310	5,600	5,793	5,849	6,145	7,006	7,354	7,661	7,807
対象人口	6,490	6,639	6,644	6,645	6,641	6,851	7,064	7,356	7,650	7,949	8,249	8,540
純就学率	68.8%	68.2%	76.5%	79.9%	84.3%	84.5%	82.8%	83.5%	91.6%	92.5%	92.9%	91.4%

出所：EMIS (Education Management Information System)、ケニア教育省

一方、初等教育終了時に受ける国家試験 KCPE の理数科目の成績（100 点換算）の推移は下表の通りである。2007 年から 2009 年のスコア増加率でみると、英文法に次いで、算数と理科の増加率は低く、ほぼ横ばい状態である。これらに比してスワヒリ語、社会科、宗教教育のスコアははっきりと改善の傾向を見せている。ただし、2010 年のスコアを見ると、算数については 2007 年と比し、改善傾向が見て取れる。

表 1-6 KCPE スコアの推移 ※網掛けは理数科

	2007 年 [a]	2008 年	2009 年 [c]	増加率 ([c]-[a])/[a]	2010 年
英文法	47.02	41.58	45.76	-2.7%	NA
英作文	39.68	40.48	40.48	2.0%	NA
スワヒリ文法	51.02	56.60	57.28	12.3%	NA
スワヒリ作文	42.45	46.00	53.68	26.5%	NA
算数	49.24	47.16	49.56	0.6%	53.80

理科	59.44	55.24	59.92	0.8%	60.86
社会科	60.13	61.35	62.42	3.8%	NA
宗教教育	58.83	60.41	61.60	4.7%	NA

出所：「the year 2009 KCPE examination report, research & data processing dept, Kenya National Examination Council」ほか

④初等教育の課題

以上、見てきたように初等教育の教育アクセスは着実に改善されつつあり、現在では純就学率が90%を超えている。一方、KCPEスコアの推移（2007年から2009年まで）を見ると、スワヒリ語、社会科、宗教教育については改善傾向にあるものの、算数、理科ともに横ばいであり、理数科についての教育の質の改善は停滞気味となっている。これらの現状を踏まえると、初等教育分野の課題としては、アクセス拡大により増加した就学児童に向けて、より質の高い教育を与える、ことが挙げられる。加えて、教員養成課程で十分な訓練を受けていないと推察される教員に対し、これを補うような現職教員研修を行い、教授技能を向上させ、教育の質向上を図ることも重要な課題として挙げられる。

(4) 中等教育

中等教育は主に14～18歳までの生徒を対象とした4年制であり、2008年からは中等教育無償化政策が導入されている。以下に、中等教育の現状と課題について概要を述べる。

①中等学校と中等教員養成校数

2005年から2010年に掛けての学校数の推移は次表のようになっており、中等学校は全体ではこの間に35%増加している。また、中等学校の約7割が公立校となっており、公立校の増加（46%増）が私立校の増加（12%）を上回っている。

教員養成校はKagumo TTC、Kibabii TTC、KTTC（Kenya Technical Training College）の3校があり、この間の生徒数は増減はあるが、全体としては概ね横ばい傾向である。

表 1-7 中等学校と中等教員養成校数の推移

校種	2005	2006	2007	2008	2009	2010	増加率
中等学校	5,394	5,659	6,485	6,566	6,971	7,281	135%
公立	3,621	3,646	4,245	4,454	5,019	5,296	146%
私立	1,773	2,013	2,240	2,112	1,952	1,985	112%
中等教員養成校 (生徒数)	3 (2,135)	3 (1,847)	3 (1,939)	2 (1,809)	3 (2,002)	3 NA	100% 93.7%

出所：ケニア教育省、Economic Survey 2010

※1：2010年に関しては暫定数である。

※2：増加率は2005年を100とした場合の2010年の割合。教員養成校生徒数は2009年の割合。

②中等教員

中等教員は8:00から16:00までの8時間勤務で、教科担任制である。週当たり授業コマ(1授業40分)の下限が27コマであり、教員は2科目までを教えられるようになっている。

中等教員の資格はディプロマ資格を最低条件としており「(3) 初等教育②初等教員」で示

した大学卒業者（Graduate）、Approved、S1/Diploma の他に技術教育 Diploma の 4 種類がある。教員資格別で見ると、現在、無資格教員は全体の僅か 0.3%であり、ほぼ全員何らかの有資格者となっている。資格種別で最も多いのは大学を卒業した Graduate で全体の 82%（2009 年、以下同様）、次いで P1、S1 資格者がアップグレードして取得する Approved が 16%となっており、この 2 種類で 98%とほぼ全部を占めている。

資格毎の公立中等教員の推移をまとめると次表のようになる。教員数は 2006～2008 年の間、42～44 千人と停滞していたが、2009 年に急増し 2005 年の 47 千人を超える 48 千人となった。この増加分はほぼ大学卒業者（Graduate）によるものである。

表 1-8 公立中等教員の資格毎の人数と構成比の推移

	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		2009 年※	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
教員養成課程修了者										
Graduate	30,363	64.0%	33,499	79.0%	35,003	79.0%	34,633	80.5%	39,510	82.2%
Approved	12,840	27.1%	7,972	18.8%	8,329	18.8%	7,532	17.5%	7,726	16.1%
S1/Diploma	2,576	5.4%	169	0.4%	177	0.4%	150	0.4%	169	0.3%
Technical	657	1.4%	543	1.3%	567	1.3%	552	1.3%	553	1.1%
計	46,436	97.9%	42,183	99.5%	44,076	99.5%	42,867	99.7%	47,958	99.7%
教員養成課程未修了者										
計	999	2.1%	220	0.5%	229	0.5%	149	0.3%	129	0.3%
合計	47,435	100%	42,403	100%	44,305	100%	43,016	100%	48,087	100%

出所：Economic Survey 2010 p.50、ケニア教育省

※：2009 年に関しては暫定数である。

③中等教育の就学者数と就学率

中等教育の就学者数は 2010 年現在で 1,709 千人、また 1999 年以降の推移は、次表のように 1999 年から 2010 年の間、一貫して増加傾向を見せており、平均で 7.5%の伸びを示している。また、純就学率も 13.7%から 32.6%と大幅に改善している。

表 1-9 中等教育の就学者数、純就学率の推移（単位：千人）

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
総就学者数	783	798	818	846	881	926	934	1,030	1,180	1,382	1,500	1,709
前年比		1.9%	2.5%	3.4%	4.1%	5.1%	0.9%	10.3%	14.6%	17.1%	8.5%	13.9%
純就学者数	394	436	488	570	623	641	665	717	752	939	1,185	1,145
対象人口	2,872	3,128	3,162	3,200	3,358	3,303	3,244	3,180	3,109	3,250	3,308	3,513
純就学率	13.7%	14.0%	15.4%	17.8%	18.6%	19.4%	20.5%	22.5%	24.2%	28.9%	35.8%	32.6%

出所：EMIS、ケニア教育省

中等教育の就学率向上の促進要因としては、初等教育の修了率および初等教育から中等教育への進学率が年々向上していることが挙げられる。1998 年時点と 2009 年を比べると、初等教育の修了率は約 25%、初等教育から中等教育への進学率は約 20%増加している。

表 1-10 初等教育の修了率（※）の推移（％）

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
男	58.4	59.3	60.9	63.0	66.2	72.1	81.1	82.4	82.2	86.5	85.1	88.3
女	55.5	56.4	58.0	60.4	63.1	68.5	75.7	72.8	71.5	75.6	74.5	78.2
計	56.9	57.8	59.5	61.7	64.7	70.3	78.4	77.6	76.8	81.0	79.8	83.2

出所：EMIS、ケニア教育省

※：EMIS では、初等教育の修了率は対象人口（13 歳）に対する KCPE 受験者数の割合としている。

表 1-11 初等教育から中等教育への進学率（※）の推移（％）

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
男	45.6	47.6	43.8	47.6	44.4	43.6	43.6	57.2	55.5	59.5	61.1	61.3	64.1
女	44.3	44.5	42.6	45.4	42.7	49.8	41.7	54.7	54.3	59.6	58.5	67.3	69.9
計	45.0	46.1	43.3	46.5	43.6	46.4	42.7	56.0	54.9	59.6	59.9	64.1	66.9

出所：EMIS、ケニア教育省

※：EMIS では、進学率は初等 8 年生就学者数に対する、中等 1 年生就学者数の割合としている。

一方、中等教育終了時に受ける国家試験 KCSE の理数科目の成績（100 点換算）の推移は下表の通りである。2006 年から 2009 年のスコア増加率でみると、数学のみ改善の傾向が見られる。生物は横ばい、物理、化学は顕著に悪化の傾向が見て取れる。なお、理数科を除く科目については 2007 年と 2008 年に 2 年間しかないが、2007 年年末の選挙を巡る政情不安から 2008 年は正常な学校運営が滞ったため、スコアの落ち込みが目立つ。

表 1-12 KCSE スコアの推移 ※網掛けは理数科

	2006	2007	2008	2009	増加率
数学	19.00	19.74	21.30	21.13	11.2%
生物	27.44	41.95	30.32	27.20	-0.9%
物理	40.30	36.71	36.71	31.33	-22.3%
化学	24.91	25.38	22.74	19.13	-23.2%
英語	NA	39.70	33.79	NA	
スワヒリ	NA	45.76	37.27	NA	
歴史	NA	50.93	40.96	NA	
地理	NA	46.82	37.01	NA	
農業	NA	43.67	27.32	NA	
ビジネス	NA	55.14	37.73	NA	

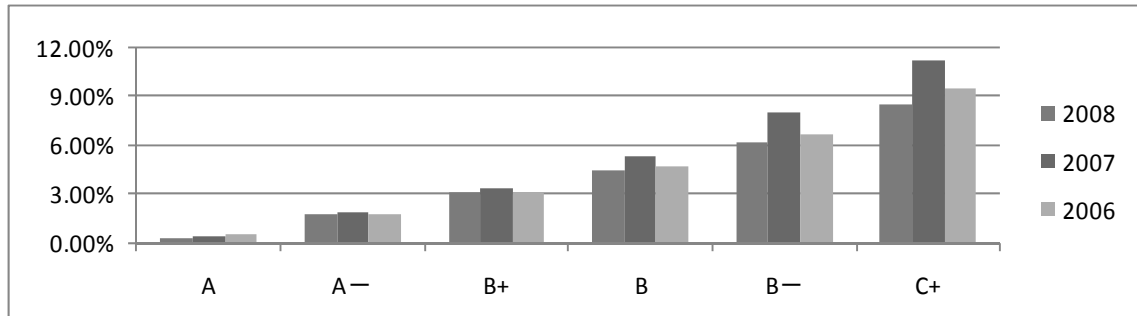
出所：The year 2008 KCSE examination report, research div, Kenya National Examination Council、ほか

KCSEスコアはAからEまでのランク分け¹されているが、このうちC+以上（C+～A）についての分布とその推移は次表のようになっている。分布は上位になるほど数が少ないという傾向を示しており、また、年による推移は科目別の傾向と同様に 2008 年が低い。ランキングでC+以上が大学入学資格の条件となっており、その条件を満たしているのは全体の 25%～30%程度となっている。

¹ A, A-, B+, B, B-, C+, C, C-, D+, D, D-, E の 12 段階で E 評点の生徒も中等学校卒業の Certificate は得られる。

表 1-13 KCSE スコアの分布と推移

		A	A-	B+	B	B-	C+	C+以上	全体
2008	人数	817	5,161	9,365	13,369	18,423	25,514	72,649	305,015
	%	0.27	1.71	3.10	4.43	6.11	8.46	24.08	
2007	人数	1,157	5,094	9,129	14,363	21,875	30,516	82,134	276,239
	%	0.42	1.87	3.36	5.28	8.05	11.23	30.21	
2006	人数	1,165	4,280	7,369	11,217	16,102	22,971	63,104	243,453
	%	0.48	1.77	3.05	4.64	6.66	9.51	26.11	



出所：The year 2008 KCSE examination report, Research div, Kenya National Examinations Council

ケニア教育セクター開発計画（KESSP=Kenya Education Sector Support Programme）では、中等教育の理数科の成績が低い理由として、①農村地域や都市スラムでの教科書支給率が低いこと、②理数科目での教員の教授スキルが劣ること、の二点を挙げている。また、②の原因としては、教員養成校と大学でのカリキュラムが過重であり、十分に消化されないまま教員になる、教員の昇進が業績（performance）ではなく資格によって行われている、などを挙げている。

また、生徒の間では理数科は難しい教科として敬遠される傾向があり、初・中等教育修了時に行われる試験の成績により進路が決まるため、座学中心・暗記型になりがちな教授法も、理数科目への興味・関心を低減させる一因となり、理数科の成績が低い理由につながっていると考えられる。

④中等教育の課題

以上、見てきたように中等教育の教育アクセスは着実に拡大している。一方、KCSE スコアの推移（2006年から2009年まで）を見ると、数学についてはスコアの改善が見られるが、理科については横ばい、ないし悪化傾向にある。KCSE の成績は高等教育進学者の選抜試験も兼ねており、受験者の25～30%しか大学入学資格を得られないという教育システムとしての効率の低さを改善することが必要である。これらの現状を踏まえると、中等教育分野の課題としては以下が挙げられる。

- ①いまだに30%台の中等教育の就学率を向上させ、地域差を改善しながら教育アクセスを拡大する
- ②理数科に対する生徒の興味・関心を喚起しつつ、理数科の成績の低さを改善し、社会情勢などのニーズに応じた授業ができるよう、教員の知識、教授スキルを向上させる

(5) 初等現職教員研修

KESSP I では、国連ミレニアム開発目標（MDGs= Millennium Development Goals）および万人のための教育（EFA= Education for All）の達成および Vision2030 等の国家の開発課題に応えるには、専門的でよく訓練された質の高い教員の育成が重要であるとしており、教員の育成は、新規教員養成とともに現職教員への研修も合わせて必要であり、教員は新しい課題（情報通信技術（ICT= Information and Communication Technology）、特別支援教育、HIV/AIDS 等）に対応していくためにも、地域や生徒のニーズに応じるためにも、継続的、効果的に専門技術を向上させることが不可欠である、としている。

現在、全国規模で行われている初等現職教員研修には以下のようなものがある。

①理数科教育強化計画（SMASE= Strengthening of Mathematics and Science Education）

SMASE プロジェクトは JICA の支援により、2009 年から 2013 年までの予定で行われている。SMASE プロジェクトの初等現職教員研修は、英国国際開発省（DFID=Department for International Development）が実施した School-based Teacher Development や、世銀の実施した School Empowerment Program が採用していた、クラスターレベルの研修システムを活用している。研修システムは現職教員研修（INSET= In-service Education and Training）と啓発ワークショップ（WS=Workshop）の 2 つに大きく分けられる。現職教員研修と啓発ワークショップはそれぞれ中央、地方、クラスター/郡の 3 段階のカスケード方式で実施されている。次図に示すように、中央から地方、そして各学校の教員へと段階を下り、授業改善手法※（ASEI/PDSI=Activity Student Experiment Improvisation/ Plan Do See Improve）の考え方および教育実践が教育現場に行き渡るように実施される。

※身近で入手可能な材料を創意工夫により教材として活用しながら、実験活動を授業に取り入れることで、生徒主体の授業を目指す授業改造プロセスに、計画、実施、評価、改善という一連の行動様式定着を目的としたアプローチ。

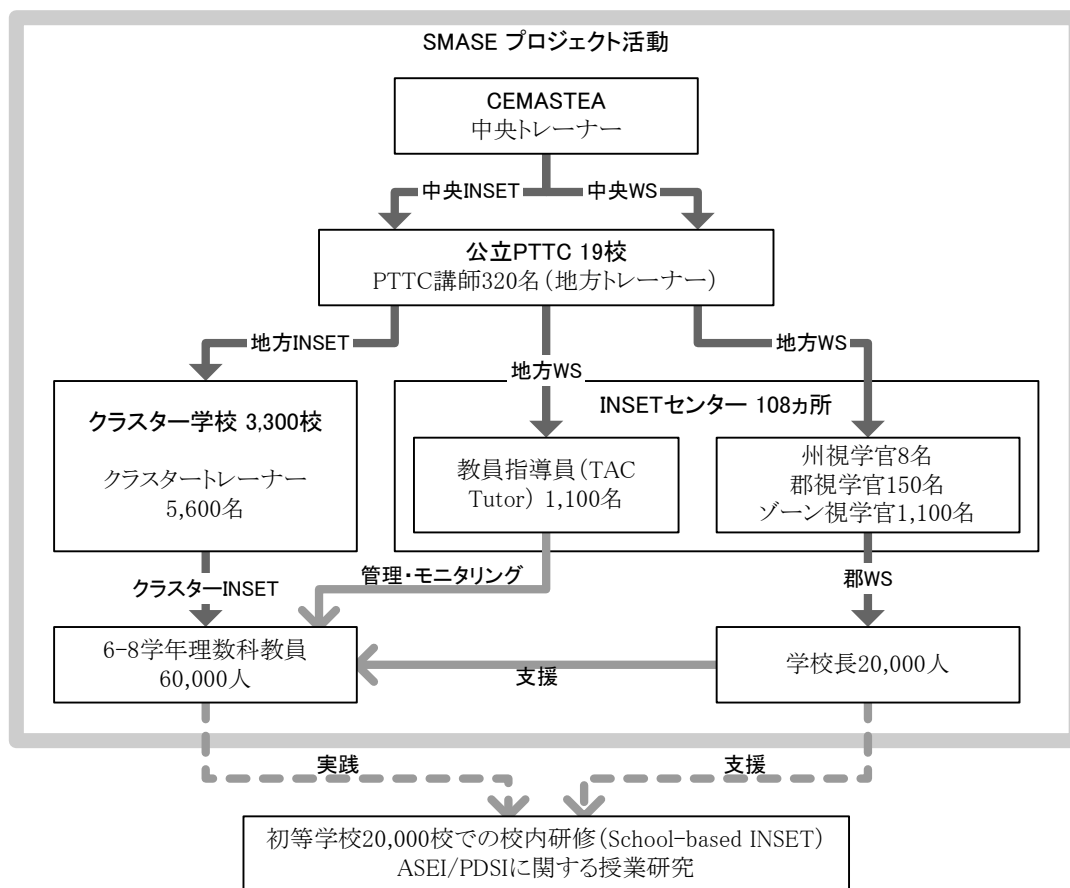


図 1-2 SMASE プロジェクトの初等現職教員研修システム 出所：CEMASTEА

a. 初等現職教員研修

図 1-2 に示すように初等現職教員研修は 3 段階に分かれており、それぞれの目標、トレーナー、対象者、場所や期間等は次表のようになる。

表 1-14 初等現職教員研修の概要

	目標	トレーナー	対象者	場所	期間	主催者
中央 INSET	ASEI/PDSI を導入することを通して初等	CEMASTEА 中央トレーナー	PTTC 講師 320 人 (地方 トレーナー)	CEMASTEА	2 週間	CEMASTEА
地方 INSET	教育での授業 実践を促進する	PTTC 講師 320 人 (地方 トレーナー)	クラスター トレーナー 5,600 人	公立 PTTC 19 校	2 週間	郡計画委員会
クラスター INSET		クラスター トレーナー 5,600 人	6-8 学年理数 科教員 60,000 人	クラスター学 校 3,300 校	5 日間	郡計画委員会

b. 啓発ワークショップ

現職教員研修での研修成果の発現をモニタリングし継続的な研修参加を促すために、地方行政官や学校長へ啓発ワークショップが行われている。3 段階に分かれる啓発ワークシ

トップのそれぞれの目標、トレーナー、対象者、場所や期間等は次表のようになる。

表 1-15 初等ワークショップの概要

	目標	トレーナー	対象者	場所	期間	主催者
中央 WS	SMASE 研修と ASEI/PDSI に係る啓発	CEMASTE A 中央トレーナー	PTTC 校長 19 人と教科長 38 人	CEMASTE A	5 日間	CEMASTE A
地方 WS	クラスター-INSET の運営と ASEI/PDSI 実践のモニタリングに関する啓発	PTTC 講師 320 人 (地方トレーナー)	教員指導員 1,100 人 各レベルの視学官 計 1,258 人	公立 PTTC 19 校	5 日間	CEMASTE A、郡計画委員会
郡 WS	ASEI/PDSI 授業実践の管理に係る啓発	教員指導員 郡視学官 ゾーン視学官	学校長・副校長 20,000 人	INSET センター 108 ヲ所	1 日間	郡計画委員会

初等現職教員研修のより一層の効果発現のために、教員、校長、教育行政官それぞれの関係者がプロジェクトの意義および各々の役割を理解し、関係者全体として目的を共有しながら活動していくことが求められている。

②政府や他ドナーが提供する現職教員研修

SMASE プロジェクト以外で、現在、政府や他ドナーが提供する現職教員研修機会は次表のように整理される。初等教員に対する研修のうち、理数科のみに特化した研修は SMASE プロジェクトが支援し、CEMASTE A が実施するもの以外には実施されていない。また、定期的に実施されている研修は SMASE プロジェクトが主なものであり、CEMASTE A 以外で行われている研修は一度限りまたは不定期開催の研修が多い。

表 1-16 SMASE 以外の現職教員研修

プロジェクト名	ドナー名	内容
Child friendly Schools program	国連児童基金	視学官を通して行われている教員現職研修、詳細は表 1-26 を参照。
ICT training at PTTC	米国国際開発庁	Teacher Education and Professional Development (TEPD) の中で実施されている。詳細は表 1-26 を参照。
Education for Marginalized Children in Kenya (EMACK II)	米国国際開発庁	詳細は表 1-26 を参照。
East Africa Quality Education Learning (EAQEL)	コモンwealth、ケニア政府	沿岸州の Kwale と Kinango をパイロット地域とし、初等 1～3 年生担当の教員を対象にした現職教員
School based Teacher Development (SbTD)	ケニア政府	全国の英語、数学、理科教員を対象とした、各学校における現職教員研修
SbTD extension		スワヒリ語、ガイダンス&カウンセリングの指導技術向上を目的とした、各学校における現職教員研修
Development of SbTD specialist social studies module		現職教員研修で使用される社会科教材の開発および印刷
School Empowerment Programme (SEP)	ケニア政府	全初等学校を対象に、教材を活用した対面のサポート会合により、リーダーシップと運営能力の強化、効果的な教授法の向上を図る

出所:ケニア教育省、KESSP II (案)

③初等現職教員研修の課題

初等現職教員研修を実施する上での課題としては、政策レベルの課題と実施レベルの課題がある。政策レベルの課題としては以下が挙げられている（KESSP I、KESSP II（案））。

- ・各ドナーや政府による初等現職教員研修のプロジェクトは、それぞれ独自の方針にもとづき進められており、政策・計画レベルでの調整が十分になされていない
- ・教員養成と現職教員研修との連携が弱く、教育訓練の内容に一貫性が保たれていない
- ・現職教員研修修了資格を認定する制度がないため、教員の研修参加に対するモチベーションの持続が難しい

また、この現状を改善するためには、教育省が教員養成から現職教員研修まで一貫性のある職能開発が行えるような全体を包含する教師教育政策を策定するとともに、その政策に基づき各種現職教員研修の目的や対象者、資格制度などの調整を行い計画的かつ戦略的な現職教員研修が実施していくことが求められている。実施レベルの課題としては、政策に基づく着実な研修の実施に加えて、以下が求められている。

- ・理数科教育の質および理数科教員の資質に課題があり、さらなる研修機会の拡充を通じた資質向上
- ・現職教員研修の内容の多様化

(6) 中等現職教員研修

①中等現職教員研修の概要

中等教育の現職教員研修は 2008 年に終了した中等理数科教育強化計画（SMASSE=Strengthening of Mathematics and Science in Secondary Education）フェーズ 2 の中等現職教員研修システムを CEMASTEА が現在も引き続き継続している。また、授業改善のための校内活動（授業研究）を導入、定着させるための校長を対象としたワークショップ（WS）は、SMASSE プロジェクトの活動として行われている。中等現職教員研修と WS は次図に示すように、中央（CEMASTEА）と地方の現職教員研修（INSET）センターでの 2 段階のカスケード方式で実施されている。なお、中等教員に対する研修は CEMASTEА によるもの以外は実施されていない。

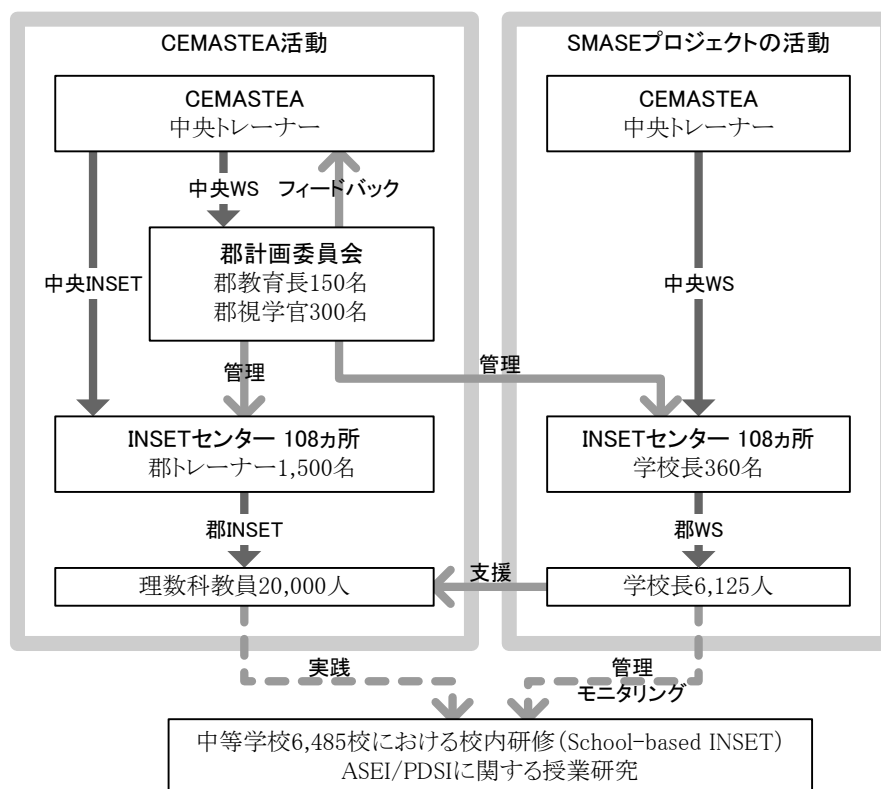


図 1-3 中等現職教員研修システム 出所：CEMASTE A

a-1. CEMASTE A活動 – 中等現職教員研修

図 1-3 に示すように中等現職教員研修は 2 段階に分かれており、それぞれの対象者、場所や期間等を整理すると以下の表のようになる。

表 1-17 中等現職教員研修の概要

	トレーナー	対象者	場所	期間	主催者
中央 INSET	CEMASTE A 中央トレーナー	郡トレーナー 1,500 人	CEMASTE A	2 週間	CEMASTE A
郡 INSET	郡トレーナー 1,500 人	理数科教員 20,000 人	INSET センター 108 ヶ所	10 日間	郡計画委員会

中等現職教員研修への参加は義務ではなく、研修不参加に対する法的な罰則規定はない。また研修修了の Certificate による昇進、昇給などのインセンティブは無い。しかし、将来は教員免許も更新制になる可能性があり（教育政策 2005 年）、その際には研修の Certificate が免許更新の条件に使われることも考えられている。

a-2. CEMASTE A活動 – 啓発ワークショップ

中央 WS が郡教育長と郡視学官を対象に、中央トレーナーによって、CEMASTE Aで行われている。WS を受講した郡教育長と郡視学官は、地方の現職教員研修（INSET）センターで行われる郡レベルの現職教員研修と校長 WS を運営管理していく役割を担うため、中等現職教員研修の円滑な実施と効果発現を目的に、この中央 WS が行われている。

b. SMASEプロジェクト活動 – 啓発ワークショップ

SMASEプロジェクトの活動として、授業改善のための校内活動（授業研究）を導入、定着させるための校長を対象としたWSが行われている。2段階それぞれのワークショップの対象者、場所や期間等は以下の表の通りである²。

表 1-18 中等ワークショップの概要

	トレーナー	対象者	場所	期間	主催者
中央 WS	CEMASTEА 中央トレーナー	学校長 360 人	CEMASTEА	5 日間	CEMASTEА
郡 WS	学校長 360 人	学校長 6,125 人	INSET センター 108 ヲ所	5 日間	郡計画委員会

②中等現職教員研修の課題

ケニア教育省は KESSP I および KESSP II（案）の中で中等現職教員研修の実施上の課題として、現職教員研修には認定制度がなく昇進につながらないためインセンティブが働かないこと、研修のフォローアップや教員指導のための学校単位の管理システムが確立していないことが挙げられている。また、ICT を授業など教育現場や教育行政に取り入れる考えがあり、授業の質の向上や、研修の管理情報システムを構築して研修制度の効率化を図ること等が検討されている。従って、教員研修を受講した後の教員を支援、指導する学校管理者(校長、副校長)や視学官などの教育行政官の能力強化のための研修の実施や、理数科だけでなく ICT を教育に取り入れるための新たな教員研修の実施が求められる。

(7) SMASE-WECSA

SMASSE プロジェクトにおける ASEI/PDSI アプローチを導入した教員研修の成果を受けて、ケニアと同様に理数科分野での教育問題を抱えるアフリカ諸国への普及について要望にもとづき、2001年にアフリカ域内連携ネットワーク (SMASE-WECSA= Strengthening of Mathematics and Science Education - Western, Eastern, Central and Southern Africa) が設立された。SMASE-WECSA は2003年にNPOとしてケニア政府に登録され、その事務局はCEMASTEАに置かれている。2011年7月現在、加盟国は34ヶ国1地域(正式メンバー24ヶ国1地域、オブザーバー10ヶ国)となっている。正式メンバーとなるには登録料\$100、年会費\$300が必要だが、オブザーバー国は登録料や年会費は無く、代わりに研修や会合への参加も制限されている。

SMASE-WECSA 参加国を対象とする活動としては、研修（以下、アフリカ広域研修とする）や会合などが行われており、アフリカ広域研修には次表に示すように3種類がある。

表 1-19 アフリカ広域研修の概要

プログラム	対象	研修期間	研修人数
中等教育/英語圏	①中等理数科分野の指導的立場にある教員 ②中等理数科分野の INSET トレーナー	4 週間	80 人

² 調査時点で、CEMASTEА と SMASE プロジェクトは啓発ワークショップの実施方法の変更について検討中であった。

	③中等現職教員		
初等教育/英語圏	①初等理数科分野の指導的立場にある教員	3週間	50人
初等教育/フランス語圏	②初等理数科分野のINSETトレーナー ③初等現職教員（高学年・理数科担当教員）	2週間	30人

出所：SMASE-WECSA アフリカ広域研修 General Information, 2010

2008年に行われた第4回アフリカ開発会議（TICAD=Tokyo International Conference for African Development, IV）横浜行動計画において「プログラムの他国への拡充および経験の共有促進により、SMASEを通じて、理数科分野の教員訓練を拡大」することが提案されている。具体的には

- ①10万人の教員を対象としてSMASEプロジェクトを拡大する、
- ②SMASE-WECSA メンバー国の間での経験共有を促進する、
- ③すべてのSMASE-WECSA メンバー国に対し、理数科教員の研修を提供する

が提案されており、本センターは上述のSMASE-WECSA 参加国を対象とする研修や会合などの実施を通じて、TICAD IV 横浜行動計画の実現に対する貢献が期待されている。

(8) 近年におけるCEMASTEАでの研修実績

2007～2010年にCEMASTEАで実施された研修実績は次表のように整理される。2007年は、SMASSE フェーズ2によって中等現職教員研修やPTTC講師への研修が行われていたためCEMASTEАの稼働率は高い水準を保っていた。しかし2008年は、2007年12月の大統領選挙に端を発した暴動、その後の政治的混乱のため、また2009年は混乱からの回復と、政権交代に伴う政府機関の再編、行政区分再編の影響などにより研修数が減っている。2009年から新たなプログラム開発が始められ、2010年はこれら開発研究（モニタリングや新研修カリキュラム作成）などのために特に研修数が減少した。

表 1-20 2007年から2010年までの研修実績（※1）

項目	2007年	2008年	2009年	2010年
CEMASTEАによって実施された研修の参加者数 （CEMASTEА以外の施設で実施された研修も含む）	2,064人	1,335人	1,205人	1,915人
CEMASTEАで実施された研修の参加者数	1,976人	1,335人	978人	964人
CEMASTEАで実施された研修期間	41週	30週	28週	23週
CEMASTEАの稼働率※	79%	58%	54%	44%

出所：CEMASTEА

※1：CEMASTEАスタッフによるケニア国外での研修とSMASE-WECSA 会合は含まれていない。

※2：稼働率はCEMASTEАで研修が行われた週を52週で割り算定した。

2010年CEMASTEАでの活動は、初等、中等、アフリカ広域研修、ICTの分野において、現職教員研修とワークショップが行われている。中等現職教員研修については、2009年まではSMASSE フェーズ2でのカリキュラムを活用したフォローアップ研修（Mop-up Cycle1-4）が行われていたが、2010年はモニタリングや新研修カリキュラム作成に重点を置いたため、ワークショップのみの開催となった。2011年には新研修カリキュラムでの研修が予定されている。

表 1-21 2010 年 CEMASTEА で実施された研修実績

研修コース	対象者	参加者数	グループ数	期間	期間合計
MOE/JICA 支援					
中等現職教員研修					
1.視学官 WS	郡視学官	270 人	2 グループ	1 週	2 週
初等現職教員研修					
2.地方トレーナー向け中央 INSET	320 人の理数科 PTTC 講師	274 人	3 グループ	2 週	6 週
3. INSET マニュアル作成のためのライティング WS	地方トレーナー (異なる PTTC から)	12 人	1 グループ	1 週	1 週
4.オリエンテーション WS		15 人	1 グループ	1 週	1 週
SMASE-WECSA 参加国対象					
5. アフリカ広域研修	加盟国からの理数科教員、教育関係者、INSET トレーナー	159 人	3 グループ	2 週	6 週
6.オン・ザ・ジョブトレーニング (OJT)	教育管理者/INSET トレーナー	4 人	1 グループ	2 週	2 週
7.南ア	南ア国・フリーステート州の教育大臣他	13 人	1 グループ	1 週	1 週
8.マリ	マリ教育省	9 人	1 グループ	1 週	1 週
VVOB 支援					
9.ICT 統合プログラム	CEMASTEА スタッフ、現場の教員	154 人 (51,42,61)	3 グループ	1day	1 週
インテル支援					
10.マスター教員研修	CEMASTEА スタッフ、パイロット郡の教員	30 人	1 グループ	1 週	1 週
韓国支援					
11.ICT 統合	全国からの非 SMASE 教員	24 人	1 グループ	1 週	1 週
計		964 人			23 週
稼働率					44%

出所：CEMASTEА

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

a. 国家開発計画 (Vision2030)

国家長期計画である Vision2030 では、2030 年までに「産業構造の工業化、高い生活水準、国際的な競争力と経済的な繁栄の実現」を国家目標として掲げ、これを支える 3 つの柱を経済成長、公平で団結力のある社会、人民中心・結果志向の政治、としている。教育については「公平で団結力のある社会」の柱に属し、産業構造の工業化を支える国際競争力のある人材を育成するための重要分野と位置付けられ、アクセスの改善による識字率の向上(目標 80%)、初等から中等への進学率向上と教育の質の改善、科学技術系に重点を置いた大学の拡張が謳われている。

b. Vision2030 の中期計画 (2008-2012)

Vision2030 の中期計画 (MTP =Medium Term Plan, 2008-2012) の中で、教育・訓練分野に

おける今日的課題として、初等・中等、教員養成に関しては以下のようなテーマが取り上げられている。

- ・生徒数の急増により、教室の過密化と生徒教員比が悪化し、結果として教育の質の低下が見られる。
- ・教員養成のカリキュラムは、現代のニーズやグローバル化した課題に対応しておらず、変化する技術や多様性を反映するよう見直される必要がある。

なお、2012年までの重点プロジェクトとして①中学校の新設(560校)、②28,000人の初等・中等教員の雇用、③PC(Personal Computer)の供与によるICTスキルの普及、④乾燥・半乾燥地域(ASAL=Arid and Semi-Arid Lands)における寄宿初等学校の建設、⑤社会的弱者に対する教育パウチャー(教育費負担軽減)導入、⑥経済成長分野の専門学校の設立を挙げており、これらを含む全体の必要経費として毎年584~788億Kshを見積もっている。

(2) 教育セクター上位計画

国家開発計画にもとづき、教育セクターでは教育政策2005年と教育セクター開発計画(KESSP 2005-2010)が策定されている。さらに現在は、新憲法施行に伴うセクター全体の改革が行なわれており、教育基本法(Education Act)と教育政策の見直しが進められ、これらを受けて、次期セクター計画であるKESSPIIが確定する予定となっている。

a. 教育政策2005年 (Sessional Paper No.1 of 2005)

2003年11月の教育訓練全国大会(National Conference of Education and Training)で提起された課題をもとに、検討を重ねて策定された教育分野の政策書であり、大きくは教育アクセス、公平性、質の向上の点から各サブ分野ごとに政策、戦略を提示している。初等教育については「教員養成と適切な認定制度を伴う現職教員研修による教員の能力開発プログラムの確立」、中等教育については「特定分野の現職教員研修の制度化」「教育の質の向上のための継続的な教員養成の必要性」を謳っている。

b. ケニア教育セクター開発計画 (KESSP 2005-2010)

ケニア教育セクター開発計画(KESSP I)は、EFAおよびMDGsの達成を重視し、国家開発計画や教育政策を受けて策定されている。KESSP Iは①2005年までの初等教育の普及(UPE)、2015年までのEFA達成、②初等から中等への進学率向上、③教育管理者の能力向上による初等・中等教育へのアクセス、公平性、質の向上、④ASAL地域および都市のスラム地域での学校整備、⑤職業訓練分野の研修戦略の策定、⑥成人識字率の向上、⑦公立大学の拡張と科学関連コースの学生割合の向上、の7つを目標とし、以下の23の投資プログラムを有する。

表 1-22 KESSP I における 23 のプログラム (網掛け部分が現職教員研修関係)

1. 就学前教育	2. 初等学校整備	3. 初等学校の指導教材
4. 初等教員の教員養成	5. 初等教員の現職教員研修	6. ASAL 地域の教育機会拡大
7. ノンフォーマル教育	8. 特殊教育	9. 学校保健・栄養改善
10. HIV/AIDS	11. 成人教育	12. キャパシティ・ビルディング
13. 教育管理情報システム	14. ICT 教育	15. カウンセリング

16. 教育の質保証	17. 中等教育	18. 中等理数科の現職教員研修
19. 職業訓練	20. 大学教育	21. 教員管理
22. ジェンダーと教育	23. モニタリング・評価	

この投資プログラムのうち「5. 初等教員の現職教員研修」では学校やクラスターを基礎とした教員の育成、再訓練を取り上げており、「18. 中等理数科教員の現職教員研修」は CEMASTEА における SMASSE プログラムを指している。

なお、初等教育分野については、「2.学校整備」「3.初等学校の指導教材」「4.初等教員の教員養成」「5.初等教員の現職教員研修」と項目ごとに取り上げているが、中等教育については、「17.中等教育」としてまとめられている。ここでは中等教育へのアクセスと教育の質を改善するために、以下が計画されている。

①昼間学校※の増設と教材の支給
②政府、保護者の経費負担および教員と生徒の負担を減らすためにカリキュラムの合理化と改訂
③教育管理者の育成強化
④教員の効果的活用と公平配置のための教職員規範の見直し
⑤学習能力をモニターするための評価システムの構築
⑥理数科現職教員研修による中等理数科教育の質的向上

※day school: 寄宿学校 (boarding school) に対して、昼間のみの通学形式の学校の意。寄宿学校に比べて、保護者の経費負担が減る。

c. ケニア教育セクター開発計画 (KESP II 2011～2015) (案)

同計画は策定中であったためここでは公式文書としてではなく、承認前の KESP II (案) にもとづいて記述をする。KESP II (案) では KESP I の成果を受けるとともに、KESP I を実施した際の課題や EFA と MDGs の目標達成に不足する部分を考慮し、アクセス、公平性、教育の質、サポートサービスの 4 つの柱からなる 25 の投資プログラムが設定されている。現職教員研修に関しては KESP I から引き継がれており、教育の質を高めるために質の高い研修の実施を通して継続的に教員の能力を向上していくことが盛り込まれている。

表 1-23 KESP II における 25 のプログラム (網掛け部分が現職教員研修関係)

アクセス		
1. 就学前教育	2. 学校整備 (初等・中等学校)	3. 中等教育
4. 職業訓練	5. 大学教育	
公平性		
6. 特別支援教育	7. ノンフォーマル教育	8. 学校保健・栄養改善
9. ASAL 地域の教育機会拡大	10. 成人教育	11. ジェンダーと教育
教育の質		
12. 初等学校の指導教材	13. キャパシティ・ビルディング	14. 教員管理
15. 初等教員の教員養成	16. 現職教員研修(初等中等教員)	17. 国家試験・成績評価
18. カリキュラム支援	19. 教育の質保証	
サポートサービス		
20. ICT 教育	21. カウンセリング	22. 教育管理情報システム
23. HIV/AIDS	24. モニタリング・評価	25. コミュニケーション戦略

1-1-3 社会経済状況

(1) 政治状況³

ケニアでは1978年以降2002年まで Moi 大統領による政権が続いていたが、政権末期には政府による野党やマスコミへの弾圧が行われたことに加え政府内部の汚職や不正が大きな問題となり、1997年7月には国際通貨基金（IMF= International Monetary Fund）が Moi 政権の腐敗を理由に2億500万ドルの援助を凍結している。

2002年12月の大統領選挙では Moi 大統領が引退し、野党連合「国民虹の連合（NARC= National Rainbow Coalition）」が擁立する Mwai Kibaki 氏が第3代大統領に選出された。政権の誕生当初、Kibaki 大統領と NARC は改革に取り組んでおり経済復興のペースを加速させるとともに貧困削減を重視していると各ドナーからも認識され、2003年11月には IMF による援助が再開された。しかし2004年7月、Kibaki 大統領は大型の内閣改造に踏み切り、野党に新規大臣ポストを与えた結果、憲法改正を巡って反発している与党内、自由民主党の影響が弱められ、連立与党 NARC の形骸化を招くと同時に、汚職対策の後退、経済改革の推進力低下なども指摘されるようになった。また、2005年11月21日、憲法改正を問う国民投票が行われ、賛成43%、反対57%と反対票が上回った結果、新憲法草案は廃案になったことを受け、Kibaki 大統領の求心力の低下を露呈する結果となった。

2007年12月に大統領選挙が行われ、与党国家統一党（PNU=Party of National Unity）から出馬した Kibaki 大統領が オレンジ民主運動（ODM=Orange Democratic Movement）の オディンガ 党首に競り勝ち、再選を果たしたが、選挙結果を巡る野党の対立は1963年のケニア独立後も根強く残る国内部族間の対立を表面化させ、死者1,200人、国内避難民50万人を超える大規模な混乱にまで発展した。

2008年2月、Kibaki 大統領と オディンガ ODM 党首は アナン 前国連事務総長らの仲介を受け、連立政権発足に関する合意に達し、同年4月には両党を中心に大連立政権が発足した。連立政権は選挙改革や部族問題などの長期的な課題に取り組むとともに、憲法改正の是非を問う国民投票を2010年8月4日に実施した。投票は大きな混乱なく実施され、開票の結果、賛成票が67%に達して採択された。新憲法は、現行の憲法に比べ、大統領の権限の縮小や地方分権化を推進する内容となっている。また、2010年10月以降、反汚職委員会によって、閣僚を含む政府高官・公務員に対する汚職の捜査が進められている。

(2) 経済状況⁴

① 経済成長の変遷

ケニアの平均 GDP 成長率は、1961-70年は4.7%、1971-80年は8.2%、1981-90年は4.1%、

³ 本節の記述は、外務省「政府開発援助（ODA）国別データブック2009」および、JETRO「国・地域別情報」（J-FILE）—2010年11月15日更新情報を参考にしている。

⁴ 本節の記述は、外務省「各国・地域情勢/ケニア共和国」を参考にしている。

1991-2000 年は 1.9%、2001-2009 年は 4.0%（以上、世界開発指標、世界銀行）である。1991-2000 年の平均 GDP 成長率が 1.9%と低位にとどまったのは、1990 年代後半、干ばつおよびエルニーニョ現象による大雨のため農作物やインフラに深刻な被害が生じたことに加え、治安悪化したことが原因と考えられる。

2003 年以降は好調な経済成長を記録したが、2007 年末の大統領選挙後の混乱、国内避難民の発生、干ばつ、世界金融経済危機が、農業、観光をはじめとする各種産業に大きな打撃を与えた。2008 年の経済成長率は 1.6%、2009 年は 2.6%と依然として低いものの、観光業、建設業を牽引役に経済は徐々に回復基調を見せている。ただし、今後政権が汚職や腐敗等でドナーからの信頼を失うことや、政治的な混乱によって観光客が減少することなどが起これば、この回復傾向に陰りがさす懸念はある。

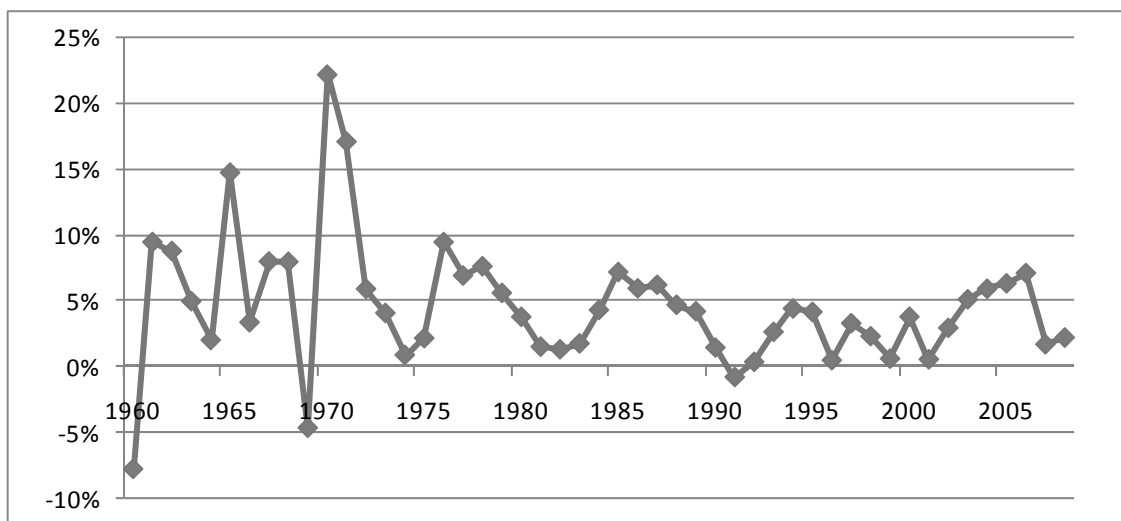


図 1-4 GDP 成長率の推移 (1961 年～2009 年)

出所：世界開発指標、世界銀行

②主要経済指標

ケニアでは過去 5 年間、経常収支 (国際収支ベース) が赤字を記録している。これは主として、恒常的な貿易収支 (国際収支ベース) の赤字が原因と考えられる。輸出額は 2009 年を除き毎年成長を続けているが、それを上回る額の輸入がなされ、輸出額と輸入額のバランスがとれていない。

表 1-24 主要経済指標の推移

	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
実質 GDP 成長率	5.9%	6.3%	7.0%	1.6%	2.6%
名目 GDP 総額	187.4 億ドル	225.0 億ドル	271.7 億ドル	300.3 億ドル	293.9 億ドル
1 人あたりの GDP (名目)	560 ドル	662 ドル	785 ドル	859 ドル	912 ドル
消費者物価指数 (1997=100)	180.2	191.1	199.2	231.5	252.9
経常収支 (国際収支ベース)	-2.5 億ドル	-5.1 億ドル	-10.3 億ドル	-19.8 億ドル	-16.1 億ドル
貿易収支 (国際収支ベース)	-21.4 億ドル	-32.5 億ドル	-42.6 億ドル	-56.5 億ドル	-49.9 億ドル
対ドル為替レート (期末値)	72.37 ksh	69.40 ksh	62.68 ksh	77.71 ksh	75.82 ksh
輸出額	34.5 億ドル	34.8 億ドル	40.8 億ドル	49.9 億ドル	44.6 億ドル

輸入額	58.6 億ドル	72.3 億ドル	89.9 億ドル	111.4 億ドル	101.9 億ドル
-----	----------	----------	----------	-----------	-----------

出所：「国・地域別情報」(J-FILE)、ジェトロ

③産業状況

ケニア経済は比較的工業化が進んでいるものの、就労人口のおよそ6割(各国・地域情勢/ケニア共和国、外務省)が農業に従事し、依然としてコーヒー、茶、園芸作物などの農産物生産を中心とする農業国であり、1990年代に頻発した干ばつ、水害は、経済全体に大きな悪影響を与えてきた。また、同国は天然資源には恵まれず、一部ソーダ灰が産出される程度であり、石油、ガス、石炭等のエネルギー資源は同国内から産出できず輸入に頼っている。他方で野生動物などの観光資源が豊富で、アフリカ有数の観光国であり、サービス分野が大きな割合を占めている。

産業構造の長期的な推移は次図のようになっており、第三次産業がGDPに占める付加価値額のシェアは1960年以降、トップであり、80年前後からは徐々に増加している。これに対して第一次産業は減り続けており、全体的に第一次産業から第三次産業へのシフトが進んでいる。第二次産業は概ね20%弱を推移している。2009年の産業構成比は第一次産業28.1%、第二次産業20.0%、第三次産業51.8%(世界開発指標、世界銀行)となっている。

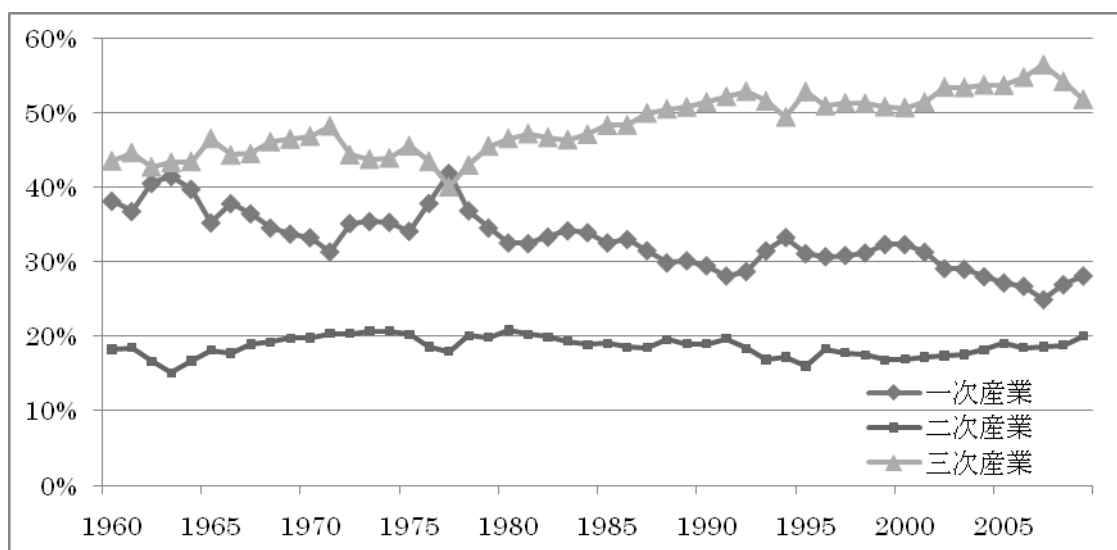


図 1-5 GDP に占める付加価値額シェアの推移 (1960年～2009年)

出所：世界開発指標、世界銀行

(3) 社会状況

ケニア国は、World Bankによると低所得国 (Low income level) に区分けされており、UNDPの人間開発報告書 2010 でも、人間開発指数は 0.470 で評価対象 169 ケ国のうち 128 番目と低開発国 (Low human development) に位置付けられている。以下の表に示すように、ケニア国は、北アフリカのエジプトや南アフリカと比べると人間開発指数等で劣るものの、東アフリカの近隣国や西アフリカのセネガルと比べると健康・教育指標は低くないと言える。

表 1-25 健康・教育指標の近隣国ならびにアフリカ主要国との比較

	人口	出生時平均余命	1歳未満児死亡率	成人識字率 (15歳以上)	初等純就学率	教育支出の対GDP	人間開発指数※1	同ランキング	ジェンダー不平等指数※2	同ランキング
	2010	2010	2008	2005-08	2001-09	2000-07	2010		2008	
	百万人	年	/千人	%	%	%				
ケニア	40.9	55.6	81	86.5	81.5	7.0	0.470	(128/169)	0.738	(117/138)
ウガンダ	33.8	54.1	85	74.6	97.1	3.8	0.422	(143/169)	0.715	(109/138)
タンザニア	45.0	56.9	67	72.6	99.3	6.8	0.398	(148/169)	-	
セネガル	12.9	56.2	57	41.9	72.9	5.1	0.411	(144/169)	0.727	(113/138)
エジプト	84.5	70.5	20	66.4	93.6	3.8	0.620	(101/169)	0.714	(108/138)
南アフリカ	50.5	52.0	48	89.0	87.5	5.1	0.597	(110/169)	0.635	(82/138)

出所：人間開発報告書 2010、UNDP

※1：人間開発指数（HDI= Human Development Index）…長寿で健康な生活、知識へのアクセス、人間らしい生活の水準という3つの基本的な側面に着目して、人間開発の達成度をまとめてあらわす指標。比較の便宜を考慮して、3分野の達成度の平均を0～1の値で表わしている（数字が大きいほど達成度が高い）。

※2：ジェンダー不平等指数（GII= Gender Inequality Index）…性と生殖に関する健康、エンパワーメント、労働市場への参加におけるジェンダー間の不平等により、人間開発の成果がどの程度失われているかを示す指標で0（完全に平等）から1（完全に不平等）の値で表される。

1-2 無償資金協力の背景・経緯および概要

ケニア国は、長期開発計画（Vision 2030）において、2030年までに産業構造を工業化し、高い生活水準、国際的な競争力および経済的な繁栄を達成することを国家目標としており、この中で教育を持続可能な発展に寄与する国際競争力のある人材を育成するための重要分野と位置付けている。Vision 2030の実施戦略を示した教育セクター開発計画（KESSP= Kenya Education Sector Support Programme、以下 KESSP I とする）では、教育の質を高めるために、継続的に教員の資質を向上させることの必要性を謳っており、優先投資事業として「初等現職教員研修」「中等理数科現職教員研修」を掲げている。この優先投資事業は KESSP II（案）にも引き継がれ、教育の質を高めるために質の高い研修の実施を通して継続的に教員の能力を向上していくことが盛り込まれている。

ケニア国教育セクターでは、初等教育無償化政策（2003年）に続いて中等教育無償化政策（2008年）が実施され、教育へのアクセス拡大が図られた結果、初等教育純就学率は68.8%（1999年）から91.4%（2010年）へ、また中等教育純就学率は13.7%（1999年）から32.6%（2010年）（教育管理情報システム EMIS=Education Management Information System、教育省）へと量的拡大が進んだ。一方、初等教育、中等教育修了資格試験の成績（特に理数科）は停滞しており、教育の質的な改善は進んでいない。前述の KESSP では中等教育における理数科の成績が低い理由として教科書の保有率が低いことと合わせて、教員の教授スキルや理解度に問題があると指摘している。

このような背景から教育の質的改善を進めるため、ケニア国は日本の協力を受け、1998年か

ら一連の技術協力プロジェクト「中等理数科教育強化計画（SMASSE=Strengthening of Mathematics and Science in Secondary Education）」「同フェーズ2」「理数科教育強化計画（SMASE=Strengthening of Mathematics and Science Education）」を通じて、現職教員研修を推進し、ケニア国とアフリカ諸国の理数科分野の教育の質的改善を進めてきた。これら技術協力プロジェクトは2003年に設立されたアフリカ理数科・技術教育センター（CEMASTEA= Centre for Mathematics, Science and Technology Education in Africa）を拠点に活動してきたが、教育の質的改善のためには現職教員研修の講師や教育管理職、教育行政官などへの研修機会のさらなる拡充が求められている。増大する研修ニーズに対し、センターの既存施設は集合型研修に必要な大型の施設がない、研修室や実験室の収容人数に限界があるといった制約があり十分な研修を実施することができない状況にある。CEMASTEAはアフリカ連合（AU=African Union）やアフリカ開発教育機構（ADEA= Association for the Development of Education in Africa）等の地域組織からもアフリカ域内の理数科分野の現職教員研修トレーナーを育成するための拠点となることが期待されており、本施設の拡張はケニアのみならず、アフリカ全体にとっても喫緊の課題となっていることから、ケニア国政府は、本施設の機能拡張を計画し、「アフリカ理数科・技術教育センター拡充計画」の実施に対する支援を我が国政府に要請した。

なお、CEMASTEAに対する支援としては、過去にケニア国からの要請（2003年度）に基づき、予備調査（2005年8月）および基本設計調査（2006年5月、以降「前回調査」とする。）を実施した実績がある。これらの調査実施後、2006年にE/Nが締結されたもののケニア国政府が実施した環境影響評価（EIA= Environmental Impact Assessment）の過程で周辺住民からの合意が得られず、結果的に事業実施に至らなかった経緯がある。ケニア国教育省は、事業中断後も周辺住民との交渉を継続し、最終的に周辺住民からの合意を取り付けEIAライセンスを取得（2010年4月）し、本件要請に至っている。

上記要請を受けて独立行政法人国際協力機構（JICA）は2011年1月8日から2月4日にわたり、調査団を現地に派遣し、CEMASTEAおよび教育省をはじめとするケニア国側関係者と協議を行った。ケニア国側からの当初要請には技術教育向けワークショップや無償資金協力の対象外となるパーキングなどのコンポーネントも含まれており、これらを除外することを確認した。また、機材の当初要請リストは前回基本設計調査（2006年）時のままで、現状を反映していなかったため、現地調査の中でCEMASTEA側から新しい要請リストが提出された。調査ではこの新しい要請リストにもとづき、既存機材調査、優先順位に係る先方との協議を経て、最終の要請リストを相互に確認した。

1-3 我が国の援助動向

我が国のケニア国への政府開発援助（ODA=Official Development Assistance）の基本方針には「ケニア側の自助努力を促し、ケニアの貧困削減や持続的成長に向けた努力を支援していく。また、周辺諸国にも効果の及ぶような地域的アプローチも考慮していく（外務省、国別データブック）」とある。また、5つの重点分野の一つ人材育成には初中等教育と高等教育があり、初中等教育には「中等理数科教員の質および授業方法の改善や、草の根・人間の安全保障無償資金協力の活用による初等学校の建設等施設の改善」とある。近年のケニア国教育分野への援助活動としては、この初中等理数科教員の質、授業方法の改善に係る3つの一連の技術協力プロジェクトがあり、

その概要は次表のとおりである。

表 1-26 我が国の援助動向

プロジェクト名	援助形態	期間	概要
中等理数科教育強化計画 (SMASSE)	技術協力	1998年7月～2003年6月	全国7州15ディストリクトを対象に、中央、地方の二段階からなるカスケード方式により現職教員研修を実施。ASEI/PDSIアプローチを導入した。
中等理数科教育強化計画 (SMASSE) フェーズ2	技術協力	2003年7月～2008年12月	SMASSEの成功を受け、①カスケード方式で行われる現職教員研修を対象地域を全国に拡大する、②ASEI/PDSIアプローチの周辺アフリカ諸国への普及、の2つを目標としたプロジェクトである。
理数科教育強化計画 (SMASE)	技術協力	2009年1月～2013年12月	SMASSE、SMASSE フェーズ2の成果をもとに、ケニア全国の初等理数科教員向け研修、中等学校校長向けワークショップとアフリカ諸国 (SMASE/WECSA) への研修サービスを目的としており、現在実施中である。

1-4 他ドナーの援助動向

(1) 他ドナーによる教育分野の協力計画と実績

現職教員研修および理数科教育に関する他ドナー・機関の援助には、コモンファンドによる援助と、各ドナーによる援助プログラムがある。コモンファンドには、World Bank、DFID、カナダ国際開発庁 (CIDA= Canadian International Development Agency)、国際連合児童基金 (UNICEF= United Nations Children's Fund) から資金がプールされ、KESSP I の23の投資プログラムを支援している。2005/06年から2008/09年までの援助実績は次表のように整理される。

表 1-27 コモンファンドの援助実績 (2005/06-2008/09)

ドナー名	金額(百万 Ksh)	%	支援内容
1. FTI (First Track Initiative) 2008年12月終了	8,590	41%	就学前教育、初等学校インフラ整備、ノンフォーマル教育、特殊教育、HIV/AIDS、成人教育、基礎教育、学校給食、健康と栄養、初等現職教員研修、僻地での教育機会提供、キャパシティビルディング、教育の管理情報システム (EMIS)、カウンセリング、視学 (教育の質管理)、教員管理、ジェンダーと教育、中等教育、職業訓練、大学教育、官民連携
2. DFID	5,230	25%	
3 World Bank (IDA)	4,690	23%	
4. CIDA	1,850	9%	
5. UNICEF	500	2%	
合計	20,860	100%	

出所：ケニア教育省

*ファストトラックイニシアティブ (FTI=First Track Initiative) …開発途上国における初等教育の普及を推進するため、世界銀行の主導で行われている国際的な財政支援のイニシアティブ。貧困削減戦略文書および教育セクター計画の双方を策定している途上国の中から、対外的な援助なしには2015年までの初等教育の完全普及を達成できない途上国に対して、援助が優先的に投入される。

現在の各ドナーによる現職教員研修、理数科教育に係る援助活動としては主に UNICEF、アフリカ開発基金、米国国際開発庁 (USAID= United States Agency for International Development)、開発協力・技術支援フランドル協会 (VVOB =Flemish Association for Development Cooperation and Technical Assistance) によるものがあり、その概要は次表のように整理される。

表 1-28 現職教員研修、理数科教育に係る他ドナー・機関の援助実績

ドナー名	プロジェクト名	期間	金額	援助形態	支援内容
UNICEF	Child friendly Schools program	2003年開始	86百万 Ksh	技術協力	クラスター機能を強化し、視学官や保護者等関係者と連携しながら現職教員研修や学校運営を行い、初等教育へのアクセス、教育の質、学校運営、教員の能力向上を図る。
アフリカ開発基金	Education III project	2004年12月～2012年12月	3,590百万 Ksh	無償協力	4州の貧しい地域の中高等学校を対象に、中等教育のための奨学金および理科教育機器支援、ならびに職業訓練校への支援を行なっている。
USAID	Teacher Education and Professional Development (TEPD)	2010年6月～2012年5月	9.6百万 USD	技術協力	19の公立 PTTC において、現職教員との連携を強化し、教師教育および教師の指導技術の向上を図る。教員と教育行政官に HIV/AIDS 教育支援を行い、PTTC と近隣学校で ICT 教育を提供する。
	Education for Marginalized Children in Kenya (EMACK II)	2006年11月～2011年10月	8.3百万 USD	技術協力	北東部と沿岸部の県（24県 808校）で、文化的理由・貧困により地域社会から取り残された子どもたちに、就学前と初等教育への就学機会を提供する。保護者のサポートによる効果的な学習環境の提供や、教員の指導技術向上のための支援を実施。
VVOB -Belgium	ICT Integration in Education	2008～2010年2011～2013年	3.7百万 Ksh	技術協力 無償協力	教育分野に ICT を取り入れるために、技術的な教授法に関連したサポートを提供することによって、教育省の ICT Integration Team を支援している。ICT 統合の運営のために教育省職員を対象にした ICT スキル研修や、学習過程に ICT を統合するための ICT スキルに関する学校運営や教員の研修を行なっている。

出所：ケニア教育省、SMASE プロジェクトドキュメント（2008年11月）、USAID/KENYA Annual Report 2009、UNICEF, USAID, VVOB の HP から得た情報を調査団により編集

このほか、過去には DFID による Primary School Management Project (PRISM) および SPRED (Strengthening Primary Education Project) /School based Teacher Development (SbTD)、WB による School Empowerment Programme (SEP)、Aga Khan Foundation と CIDA による Kenya School Improvement Project (KENSIP) などが行われてきた。

(2) VVOB（ベルギー）が実施するICT教育支援について

VVOB は、ベルギー政府からの拠出金で運営される NPO である。2008～2013年の6年間、情報通信技術（ICT）教育支援プロジェクトを実施中である。ICT 教育支援プロジェクトは、主に次の3つの活動コンポーネントから構成されている。

1	ICT Integration in Teaching and Learning (ICT 統合)
2	Healthy Learning in Basic Education (栄養改善)
3	KESI での教育管理者への研修

小規模な活動としては、教育省データセンターと各学校をリンクさせ、学校管理データを共有化すること等が挙げられている。

このうち、CEMASTEA に関わる活動として ICT 統合を実施しており、CEMASTEA とナイロビ大学 (旧 KSTC) で ICT 統合の研修※を計画している。現在 ICT 統合のカリキュラムを作成中であり、カリキュラム完成後研修を実施していく予定である。研修の対象者は中等教員だが、初等教員も対象とすることが検討されている。

※個々のソフトの使い方を教えるものではなく、ICT を使ったより効率的な教授法を教えるもの。

施設機材の供与に係る活動として、CEMASTEA に対しては 2010 年にネットワーク整備を支援したが、PC の設置は行っていない。2013 年までは、カリキュラム作成と研修/キャパシティ・ビルディングに集中するため、CEMASTEA に対して設備投資は計画していない。なお、現在ナイロビ大学敷地内で ICT センターを整備中であり、PC43 台も設置する予定である。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 教育省の組織

本プロジェクトの主管官庁はケニア国教育省で、その組織構成は下図のようになっている。このうち現職教員研修を担当するのはフィールドサービス局であり、アフリカ理数科・技術教育センター（CEMASTEА）は同局の下に所属する。現職教員研修に関する政策方針、予算確保は教育省と CEMASTEА が共同で行い、研修プログラムの開発や実施は CEMASTEА が行っている。

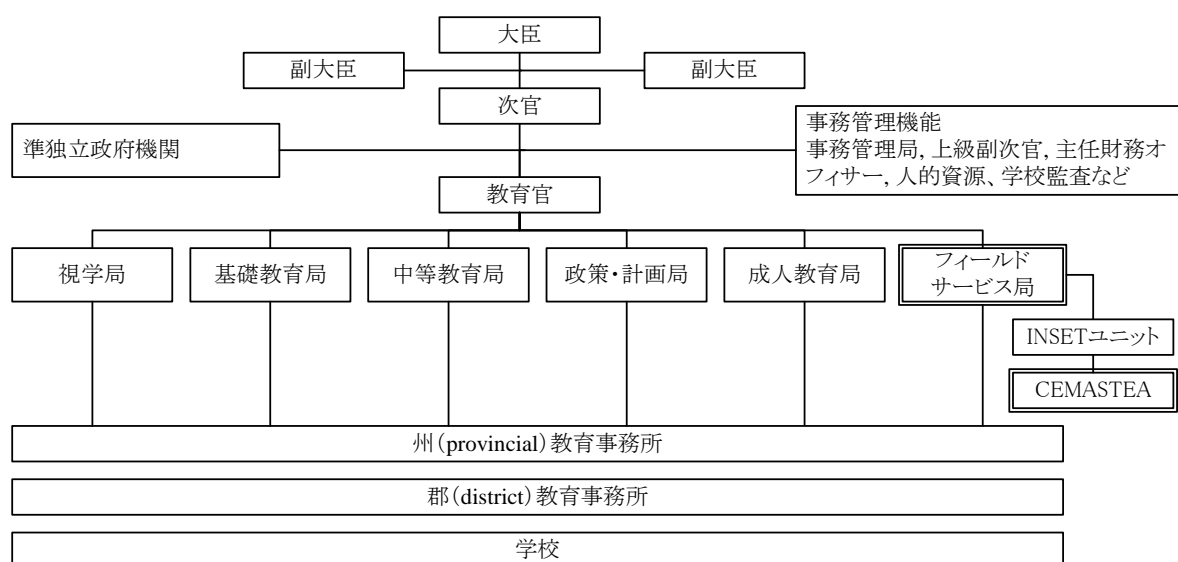


図 2-1 教育省の組織図

(2) CEMASTEАの組織・人員

①CEMASTEАの組織

本プロジェクトの実施主体となる CEMASTEА の組織は理事会（Board of Governors）を決定機関として仰ぎ、所長を実質的な責任者とする次図のような組織となっている。スタッフは大きくアカデミックスタッフとノンアカデミックスタッフ（支援サービス）に分かれており、アカデミックスタッフはそれぞれの専門性から理数科の各部門（物理、化学、生物学、数学）ならびに ICT・開発研究（R&D=Research and Development）の 5 部門に分かれる。また、ノンアカデミックスタッフについては財務管理とその他に分かれ、その他はさらに細工分される。

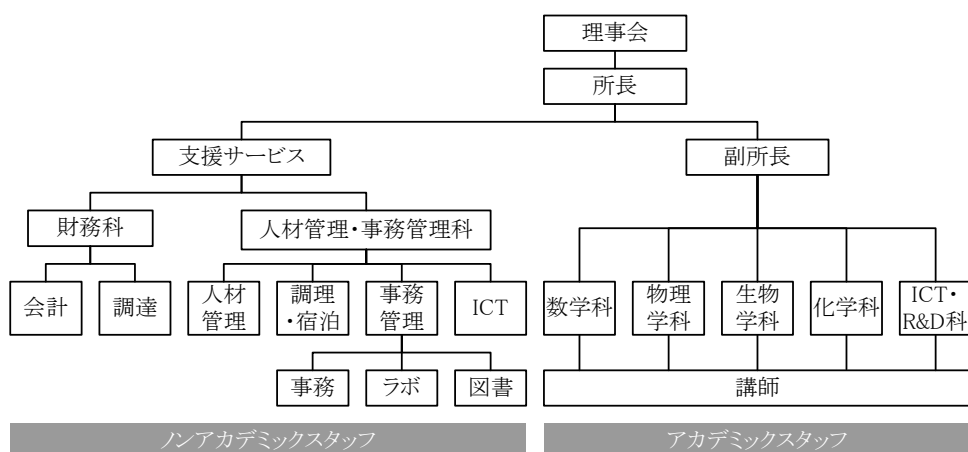


図 2-2 CEMASTE A の運営組織

②職員配置

本センターの現在のスタッフ構成は次表のように整理される。アカデミックスタッフは現在 49 人で、前項で記述したとおり 5 部門に分かれている。また、ノンアカデミックスタッフは 23 人（TSC から 6 人、CEMASTE A 雇用が 17 人）で、全体で 72 人となる。

表 2-1 現在の CEMASTE A スタッフ構成

部門	職位	人員	部門	職位	人員
合計		72			
アカデミックスタッフ		49	ノンアカデミックスタッフ		23
管理職員		3	財務科		5
所長		1	会計		3
副所長		1	調達部門		2
プログラムコーディネーター		1	人材管理・事務管理科		17
生物学科		9	人的資源管理部門		1
事務長 (dean)		1	事務部門		6
教科長 (head of department)		1	ラボ・ICT 技師		4
講師		7	コック		2
化学科		13	配膳 (catering, water/waitress)		2
事務長 (dean)		1	洗濯		1
教科長 (head of department)		1	修理工		1
講師		11			
数学科		12	内部監査		1
事務長 (dean)		1			
教科長 (head of department)		1			
講師		10			
物理学科		11			
事務長 (dean)		1			
教科長 (head of department)		1			
講師		9			
ICT・R&D 科		1			

2-1-2 財政・予算

(1) 教育省の予算

教育省の過去三年間の予算は次表のように整理される。教育省予算が国家予算に占める割合は16～17%と一定しており、また省庁の中では最も多く予算が割かれている。しかし、教育省予算の8割近くが人件費を含む管理費であり、教育に係る活動予算は少ない。教育支出の内訳によると、2008年の中等教育無償化に伴い2008/2009年度以降の中等・高等教育の経常支出は大幅に増加している。

表 2-2 過去三年間の国家予算と教育省の予算の推移（単位：百万 Ksh）

	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011 (推計)
国家予算	626,108	659,383	772,551	827,257
経常支出	469,082	517,546	591,143	604,620
開発支出	157,026	141,837	181,408	222,637
教育省予算	103,933	114,295	127,439	135,893
対国家予算比	17%	17%	16%	16%
経常支出	96,484	106,078	117,150	128,584
一般管理・計画	78,863	82,001	91,461	98,716
基礎教育	8,562	8,184	8,932	11,071
視学（教育の質保証・管理）	161	197	209	241
中等・高等教育	8,094	14,688	15,368	17,345
教育政策・計画	188	190	177	135
成人教育	614	816	1,001	1,073
開発支出	7,449	8,217	10,289	7,309
一般管理・計画	490	653	8,734	4,407
基礎教育	6,746	6,822	983	486
視学（教育の質保証・管理）	0	0	52	43
中等・高等教育	165	723	478	2,330
教育政策・計画	30	13	21	21
成人教育	16	5	20	20

出所: Estimates of Recurrent Expenditure, Estimates of Development Expenditure（各年度）

(2) CEMASTEАの予算

CEMASTEАの運営費の近年の実態は次表のようになる。収入の多くは政府予算によるものであり、年々増加の傾向にある。支出の内訳については2009/10年度の研修経費（経常）を除き、比較的一定している。政府からの収入として2010/11年度から、新たに開発予算が計上されているが、これは地方研修の費用を従来は地方の研修基金から支出していたものを、中央政府の予算で賄うこととなり、センターの予算として計上されることとなったことによる。2009年から始まったSMASEも準備期間を経て、2010/11年度から本格的に活動したため、予算も増額されている。

表 2-3 過去三年間の CEMASTEА の運営費の推移 (単位: 千 Ksh)

費目		2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
		実績	実績	予算	予算
収入					
	政府経常予算から	54,000	54,000	71,433	71,000
	政府開発予算から			200,000	243,788
	JICA 第三国研修費	22,196	20,886	20,000	22,000
	その他ドナー		797	957	
	家賃収入など	808	6,395	7,012	4,712
収入合計		77,004	82,078	299,402	341,500
経常支出					
	人件費	4,187	3,413	7,912	10,402
	光熱費	3,633	4,445	6,500	6,880
	通信費	2,253	1,376	1,849	2,034
	旅費・手当	11,258	4,341	6,863	5,548
	印刷・広告	36	1,703	4,400	6,235
	研修経費 (経常)	5,971	70,709	34,558	8,645
	歓待・会議費	5,421	3,587	2,950	2,700
	保険	0	0	5,800	5,500
	専門材料 (厨房関連)	28,865	13,343	19,750	2,738
	その他運営費	5,343	6,599	11,239	6,325
	事務用品	200	773	1,400	1,540
	施設・機材維持管理費	11,000	2,712	4,956	3,262
	事務家具	247	355	1,400	400
	研究調査費	0	874	3,614	3,973
経常支出計		78,414	114,230	113,191	66,182
開発支出					
	研修経費 (開発)		0	200,000	243,788
	JICA 第三国研修費	22,196	0	20,000	22,000
	人材開発	0	0	5,300	6,000
	施設設備改修・PC 購入ほか	2,169	326	5,000	3,529
開発支出計		24,365	326	230,300	275,317
総支出合計		102,779	114,556	343,491	341,499

出所: CEMASTEА 予算申請 (2011/12 年度) 付属資料

2-1-3 技術水準

本プロジェクトの準備・建設段階ならびに運営段階の担当は教育省フィールドサービス局ならびに CEMASTEА となるが、スタッフはいずれも教育政策や研修計画の立案、実施が専門の教育関係者であり、施設・機材の維持管理や環境管理に係る専門知識を持つ技術者は不在である。現在は 3-4 で詳述するように各分野の外部業者への委託により、施設の運営、維持管理を行っている。本計画では施設拡張後も同様に外部委託による運営が予定されており、このため現地業者による維持管理が可能のように現地調達可能な消耗品、スペアパーツ、現地技術者が対応可能なシステムの導入を設計方針としている。このように、実施機関には専門家は不在ではあるものの、本プロジェクトの実施にあたっての施設・機材の維持管理についての技術面での支障はないと判断される。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 既存施設

既存施設の多くは労働人材省所管の研究訓練センター（1974年、UNICEF協力により建設）であったものを、2002年にCEMASTEАの活動拠点として教育科学技術省に移管したのち、2004年に日本協力によって改修されたものである。サイト中央にある旧事務管理棟は改修されておらず、研究訓練センター以前からの建物であり、築後90年を経過している。

サイト内には研修に係る諸施設とスタッフ住居十数棟、その他附属施設である守衛室、電気室、高架水槽等が点在している。また現在は使用されていない小屋が敷地南部分に数棟、残っている。

① 研修関連施設

研修施設としては、敷地の西側に実験室棟が2棟、講義室棟が1棟のほか、倉庫を図書室・ICT室に転用した棟の計4棟あり、この他に敷地北側に食堂棟と宿泊棟2棟、敷地東側のエントランス部分に守衛小屋がある。いずれもセメント瓦の屋根、焼成煉瓦の壁からなる平屋の建物である。これら既存施設は2004年に日本の支援によって改修工事がなされており、一部に廊下天井の落剥や間仕切り壁のクラック、外部モルタルの剥離等が見られるものの、概ね良好な状態にあり、継続使用に問題はないと判断される。

また、前述のとおりサイト中央には未改修のまま事務棟として使用していた棟があるが、老朽化が著しく、2007年に危険と判断され、これ以降は使用を中止している。本プロジェクトでは、新規建設の予定地となるため、ケニア側での解体撤去を予定している。事務棟の南側テラスでは床の中央に亀裂が入り、柱が傾いている。建物廻りに溜まった雨水が流出する際に基礎下の土が流出した、などの理由が考えられるが特定はできない。

② スタッフ住居

敷地の北側および東側外縁部に沿って平屋建ての独立住居11棟と3階建て共同住居1棟が建つ。現在、独立住居7棟が事務棟の代替施設として利用されている。他の4棟は所長などスタッフの住居として使用されており、15世帯が入居している。

③ 外構設備、その他

敷地南部には上記施設から排出される雑排水・汚水処理のための腐敗槽と浸透槽が設置されている。敷地中央には受電盤と自家発電機を納めた電気室棟が、また食堂棟北側には液化石油ガス（LPG=Liquefied Petroleum Gas）貯蔵エリア、敷地北側の外縁部には井戸と送水のための高架水槽（40m³）がある。このほか、敷地内には雨水排水溝が敷地内に張り巡らされている。

敷地の南側に金網フェンスで囲われたエリアがあり、ここに農業関係と推定される小屋、工作物が複数あり、現在は未使用となっている。本プロジェクトの建設予定地となる、これらのフェンス、小屋、工作物の撤去が必要となる。

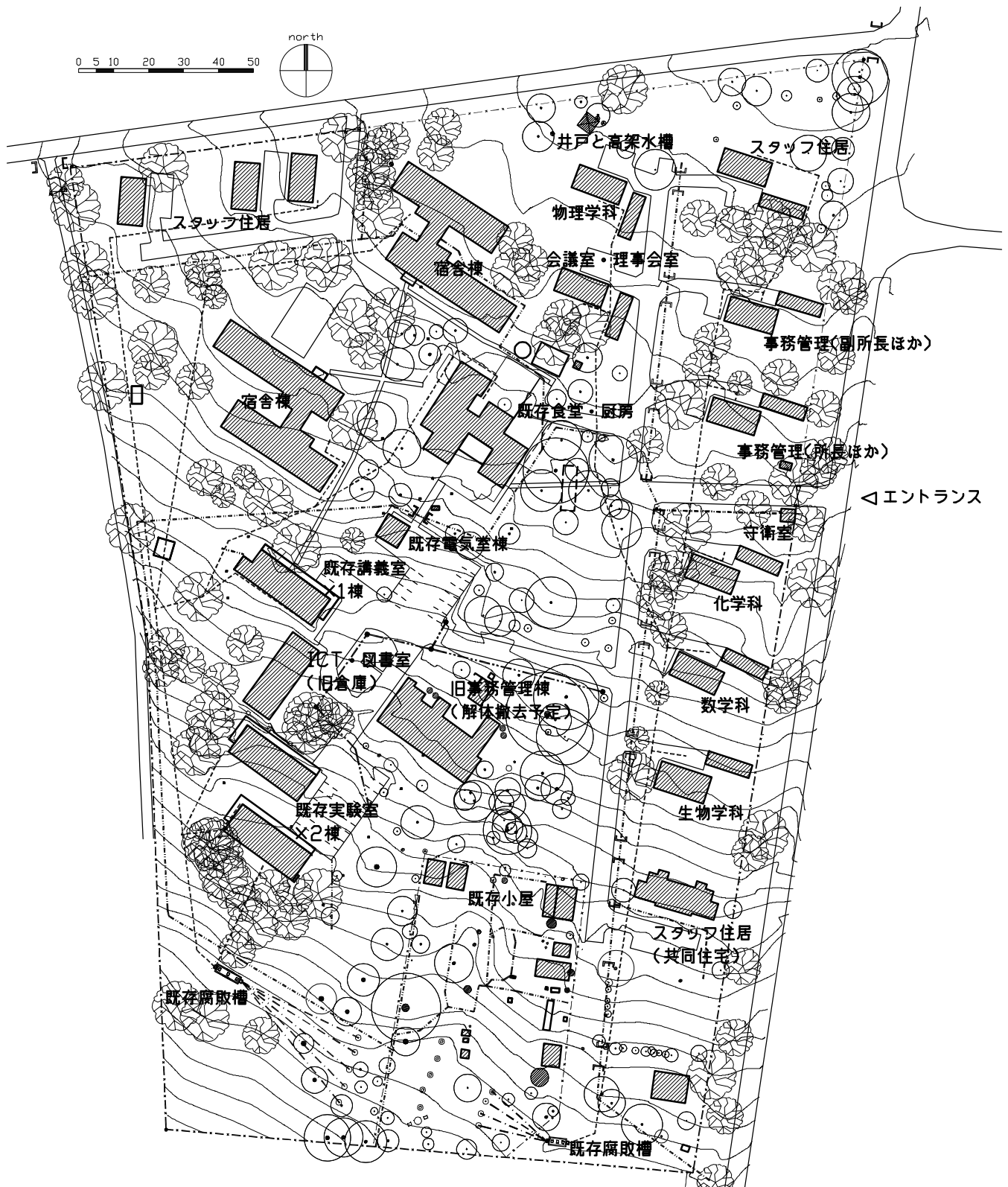


図 2-3 サイトの現状

表 2-4 既存施設の概要と今後の活用方針

	床面積	諸室構成	備考
旧事務管理棟	445 m ²		老朽化により現在は未利用、撤去・解体予定（ケニア側）
実験室棟 1	218 m ²	実験室（23 人）×2 室、生物・化学	状態は良好、継続利用
		準備室×1 室	
		トイレ（男女、3WC、2 小便器）	
実験室棟 2	216 m ²	実験室（23 人）×1 室、物理	状態は良好、継続利用
		準備室×1 室	
		数学教室（23 人）×1 室、数学	状態は良好、継続利用
		トイレ（男女、3WC、2 小便器）	
倉庫棟	216 m ²	ICT 室（32 人）×1 室	状態は良好、改修し規模を拡大（ケニア側）
		書庫兼事務室	
		倉庫×2 室	
教室棟	230 m ²	教室（23 人）×3 室	状態は良好、継続利用
		準備室、倉庫	
		トイレ（男女、3WC、2 小便器）	
宿泊棟 1	720 m ²	宿泊室（2 人）×23 室	状態は良好、継続利用 ケニア側にて 2 人部屋を個室に、また一室を保健室に改修する工事が予定されている。
		事務室×2 室	
		共用トイレ・シャワー	
宿泊棟 2	720 m ²	宿泊室（2 人）×23 室	宿泊棟 1 と同様。ただし保健室改修は無い。
		事務室×2 室	
		共用トイレ・シャワー	
食堂	495 m ²	食堂（80 人）	状態は良好、継続利用
		多目的室（48 人）	理事会、研修などに利用されている。
		厨房	状態は良好、継続利用
		食品庫、コールドルーム、スタッフ用トイレ	
		客用トイレ、手洗い	
		バックヤード、前庭	不足分の食堂、厨房の建設予定地
発電機室	36 m ²		
守衛室	12 m ²		
スタッフ住居（平屋）	1078 m ²	宿舎（3 寝室タイプ、98 m ² ）×11 棟	うち 7 棟を事務室として転用している。
スタッフ住居（3 階建て）	NA	9 世帯	

(2) 既存機材

既存機材の多くは教育省予算、技術協力プロジェクト予算で購入したもののだが、スタッフが自作した教材もある。理数科教育機材については、基本的な実験に必要な機材や、効率的かつ効果的な研修の実施に必要な機材の不足も目立ち、各科間での貸借が行われている。一方、家具類や厨房・食堂用機材は量的および質的にも比較的良好な状態である。これら既存機材のうち、最終要請リストに含まれるアイテムと同等または類似のものの数量と状態について整理すると次表のようになる。これらのアイテムについては使用可能な既存機材数を検討し、機材選定、数量算定の判断材料とした。

表 2-5 最終要請機材と同等または類似の既存機材リスト

分野	機材番号	名 称	数量	状態
理数科教育 用	PH-103	静電高圧発生装置	2	A
	CH-26	電子天秤	2	A
	CH-30	レトルト台	15	A
	CH-31	ブンゼンバーナー	15	A
	CH-41	直流ミリアンペア計	5	A
	CH-45	デシケーター	1	A
	CH-51	純水製造装置	1	C
	CH-58	ドラフトチャンバー	1	A
	BI-9	電子天秤	4	C
	BI-15	ドラフトチャンバー	1	A
	BI-23	遠心分離機	1	A
	BI-24	プレパラート	50	A
	BI-29	デジタル顕微鏡	1	C
	BI-39	人体骨格模型	1	A
	MA-1	プログラミング機能付き計算機	9	C
	MA-13	紙テープタイマー	1	C
	研修支援	LS-3	プロジェクター	4
LS-6		ビデオカメラ	4	C
LS-10		バス	2	A
情報処理	PC-1	コンピューター	38	A
	PC-2	プリンター	2	A と C が各 1 台
実験室	LF-1-1	物理中央実験台	3	A
	LF-1-2	化学中央実験台	3	B
	LF-1-3	生物中央実験台	3	A
	LF-5	スツール	150	A
	LF-9	ドラフトチャンバー	2	A
事務室	OB-1	図書室用書架	3	A
宿泊棟	HB-3	ローラーアイロン	1	C
厨房・食堂	KD-9	スープ鍋コンロ	1	B
	KD-11	電動ポテトピーラー	1	B
	KD-16	大型ミキサー	1	C
	KD-19	ステンレスシンク	1	A
	KD-20	棚	4	A ならびに B
	KD-21	ステンレス作業台	1	A
	KD-26	チキングリル	1	A
	KD-31	チェストフリーザー	1	A
	KD-32	台ばかり	1	A
	KD-34	コック付きステンレス容器	3	A
	KD-41	強火力調理器	1	B
	KD-49	卓上ミキサー	1	A

状態 A : 良好 B:一部に不具合があるが使用可能 C:故障等により使用不可

2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 給水

サイト周辺の市水道ネットワークの系統としては以下の2系統があり、センターでは北側ルートのみを引き込んでいるが、水圧が低いため高架水槽に汲み上げられず、利用していない。

- ・ 北側ルート(管径 150mm): サイト近郊の井戸が水源のごくローカルな給水ネットワーク。週に1日、水曜のみ給水されている。圧は非常に低く、給水量は5~10m³/回と推定される。
- ・ 東側ルート(管径 150mm): 市中心部から北へ60kmに位置する Sasuma ダムを水源とする、市全域をカバーする給水ネットワーク。週に1日、土曜のみ給水されており、給水量は10~20m³/回と推定される。

市水を運営するナイロビ市上下水会社(NCWSC = Nairobi City Water & Sewage Company)では、カレンランガータ地区の給水事情を改善するために、新たな給水ルートを整備中である。新規建設プロジェクトが集中するエリアへの供用は来年が予定されているが、サイト周辺エリアへの供用は未定である。なお、近隣のゴルフ場(カレンカントリークラブ)でも植栽散水用に Mbagathi 川からの引き込み工事を行っており、給水ルートが敷地前面を通るものの、水質、供給安定性、権利などの関係から本プロジェクトへの適用は難しい。

本センターではこのような事情から、給水源としては井戸と給水車を利用している。井戸については2004年竣工、深さ315m、取水高さ240m、揚水量2.4m³/h(以上、「ケニア国アフリカ理数科・技術教育センター拡充計画基本設計調査報告書(2006年)」より)となっており、日量24m³程度が期待できるが、地下水を管理する水資源管理庁(WRMA= Water Resource Management Authority)からの取水許可(groundwater permit、2009年11月)により日量20m³までと揚水制限を受けている。一方、既存の揚水ポンプは頻繁に故障するため、安定した十分な揚水が確保できない状況にあり、2011年1月14日~31日の記録でも、修理のため3日ほど揚水できない期間があり、空白期間も含めての平均日揚水量は5.4m³となる。

また、もう一つの給水源である給水車のサービス会社は市水道(NCWSC)の他、民間会社が複数あり、また比較的安価(1台10m³で2,500Ksh)であることから、短期的には最も有力な給水源と言える。NCWSCの場合は市水本管から採取している。給水車は高架水槽まで揚水できるポンプを備えている。

(2) 排水

サイト周辺には下水道ネットワークが整備されていない。既存施設からの汚水、雑排水は敷地東側にあるスタッフ住居ゾーンからの系統と、敷地西側および中央にある研修施設、食堂、宿泊棟、スタッフ住居からの系統に分かれている。それぞれ汚水・雑排水を合流した上で、敷地南側にある2つの腐敗槽でそれぞれ処理後、地中浸透させている。これらの排水処理設備は2008年8月に汚泥汲み取り、浸透ピットへの配管の清掃、排水経路への柵の増設、腐敗槽の外部防水処

理などを行い、現在は正常に機能している。

雨水排水については、建物屋根面や舗装部分に降った雨水の排水を目的とした、主にセメント版製の開渠として整備されており、以下の4系統がある。

- ・サイト東側のスタッフ住居ゾーンを南北に繋ぎサイト東側のカレン (Karen) 道路に放流する系統
- ・サイト北側の宿泊棟、食堂からサイト西側を通り、サイト南側の排水系と合流し、そのまま放流する系統
- ・サイト北側のみ集水しサイト西側の小道に放流する系統
- ・サイト中央の構内道路の排水系統、これのみ埋設配管となっている。

また、実験排水については、碎石を詰めたピットを経由して前述の腐敗槽に流入し、他の排水と合わせ希釈させて処理をしている。

(3) 電力

サイト周辺には電力ネットワークが整備されている。電力はサイト東側の道路沿いに設置されている柱上トランスにより 415/240V に変圧され、架空でサイトに引き込まれ、電気室棟内の受電盤 (135kVA) に接続されている。電力は不安定であり、頻繁に停電が起きる。雨期で週当たり 2~3 回程度、乾期で同 1~2 回程度、特に雨期の強風時には断続的な停電が多い。停電時に自動運転される自家発電機の運転記録からは週当たり延べ 1.5 時間程度停電していることが分かる。また、電圧変動については、既存施設のコンセントの計測記録によると、概ね 0~10% の範囲内に収まっているが、時折マイナス側に触れ、-15% を超える電圧降下を示す事もある。

前述のように停電が多いため、研修関連施設用に 250kVA 発電機 1 基が、またスタッフ住居 (仮設事務所として利用されている) 用に 22kVA 発電機 1 基が設置されている。

(4) 通信

サイト周辺には有線電話ネットワークが整備されているが、電話線の盗難が相次ぎ、現在は利用できない。このため、センターでは無線ネットワークによる電話 (携帯または固定電話タイプ) 利用となっている。固定電話タイプは校長室、秘書室、副校長室、経理室の 4 箇所に設置されている。

また、インターネット通信としては、サイト内西側に設営された通信塔を介してデータの送受信を行っている。ルーターは仮設事務所 (校長室棟) のサーバー室に置かれ、ここからサイト内の各事務所棟、ICT 室へ光ケーブルが敷設されている。

(5) ガス

サイト周辺にはガス供給ネットワークが整備されておらず、厨房および生物・化学実験室に LPG 供給設備が設置されている。厨房用としては、ガス貯蔵タンク (容量 1.5m³) が設置されている (ガス補給は 30~45 日に 1 度)、また予備にガスボンベ (50kg) 1 本を常備している。生物・化学実験室には建屋脇に設置されたボンベ庫に格納された LPG ボンベ (容量 50kg) よりガスが供給されている。(ボンベ交換は 3 か月に 1 度)

(6) ゴミ処理

サイト周辺はゴミ収集ネットワークの外に位置している。現在はナイロビ市の認可業者と業務委託契約にもとづき、処理している。しかし、サイトの南側や西側に紙くずやプラスチック容器、注射器などの消耗品が不適切に遺棄されているのが目撃されている。

2-2-2 自然条件

(1) 地形条件、敷地周辺環境

計画サイトは南北方向に約 300m、東西に約 200m の矩形の敷地形状で、面積は約 54,700 m² (測量図からの求積値)、地形は東北角から南西角に向けて下る、なだらかな傾斜地となっており、高低差は 19m、対角線延長は約 360m で、平均勾配は約 1/19 となる。傾斜は均一ではなく、建設が予定されるサイト中央部分の勾配は平均 1/12、急な部分では 1/8 となる。

サイト周辺地域は低層低密度の住宅地であり、いずれも区画は大きく、植栽がよく整備され生け垣が美しい。サイトの東側はカレン道路 (幅員 5.5m) に、また北側は Mbagathi Ridge 道路 (幅員 5.5m) に面しており、いずれもアスファルト舗装されている。サイト北側には道路を挟んで Karen Blixen 博物館の広大な敷地となっている。サイト西側は部分的に石で舗装された私道に面している。サイトのメインゲートは東側に、スタッフ住居用のサブゲートは北側にある。サイト南側はフェンスを隔てて、隣地の住宅地となっている。

(2) 地質・地盤条件

計画サイトはゴング丘陵 (Ngong Hill) の緩やかな斜面に位置し、地質的には火山に起因する凝灰岩、粗面岩などが特徴的であり、これらの風化あるいは破碎岩が基層となっている。現地調査では、建築物の基礎設計に必要な基礎的な情報を得る目的で、想定される建設予定地において地質調査を実施した。調査はナイロビの地質調査会社への再委託とし、以下の結果を得た。なお、詳細結果については巻末に添付した。

調査内容

- ・ 試掘、標準貫入試験 : 計 5 箇所 (深さ 10m または岩盤まで)、各孔 3 回以上
- ・ 試料採取、ラボ試験 : 粒度分布、単位質量、含水量、液性限界、三軸圧縮試験
- ・ 報告書の作成 : 柱状図、試験結果、建物の基礎設計への技術的助言

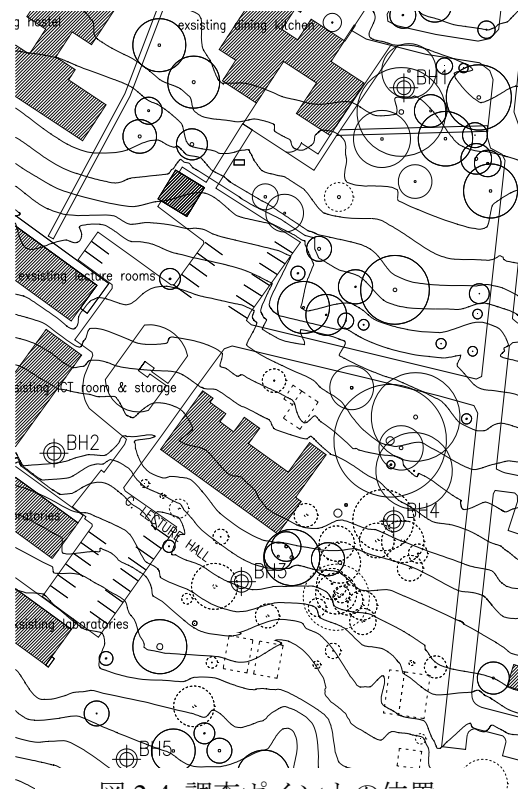


図 2-4 調査ポイントの位置

調査位置

調査位置は建設予定エリアとその周辺を対象に図 2-4 のように設定した。このうち、食堂厨房の建設については BH1 が、事務管理・研修施設の建設については BH3,4 を参考とする。このため以降では、BH1, 3, 4 を建設予定地に係る試掘箇所として取り上げる。BH2, 5 は敷地全体の傾向を掴むため、BH3, 4 から少し離れた地点とした。

土質構成

BH1, 3, 4 の土質構成は、第 1 層は地盤面から 2.2~2.5m までがシルト混じり粘土 (Silty Clay、赤色または赤茶色) であり、第 2 層として同じく 3.4~5.0m までが砂・砂利混じり粘土で、これより以深は玄武岩による岩盤となっている。建設予定エリアから少し離れた BH5 では 10m まで粘土層となる。

地耐力

BH1, BH3, BH4 では地表面から 1.5m の深さにおける標準貫入試験による N 値はいずれも 20 以上であり非常に堅い良質な地盤といえる。N 値から推定される許容支持力は 167~200kN/m² となる。建設予定エリアの外側の BH5 では N 値が 10 となり堅い地盤となり、支持力 83kN/m² と推定される。

(3) 植生環境

計画サイト内の空地部分に多様な種類の樹木が数多く植わっており、中には幹径 2m 以上、樹高 30m 以上という大木もある。また、地面は芝で覆われ、落ち着いた環境となっている。

(4) 気象条件

計画サイトのあるナイロビは南緯 1° 19' とほぼ赤道直下にあるが、標高が 1700m 程度と高いため、気候区分は温帯となる。月間平均最高気温は最も高い 3 月で 26 度、最も低い 7 月で 21 度、月間平均最低気温は最も高い 4 月が 15 度、最も低い 7 月が 11 度となり、年間を通じて過ごしやすい気温といえる。また一日の気温差が 9 度~12 度であるのに対し、年間変動は 4~5 度と少ない。(いずれも計画サイト近傍のダコレッティ観測所の 2004~2009 年の気象データによる)

降雨のパターンは、4 月を中心とした大雨期と 11 月を中心とした小雨期の 2 回がある。雨は短時間に激しく降ることが多く、また、年間降雨量は 2004~2009 年の記録では最も小雨の年で 775mm、多雨の年で 2,440mm とバラツキが大きい。風については、季節によって若干の変化はあるもののおおむね北東~南東からの風であり、平均風力階級 2~3 (1.6~5.4m/s) と穏やかである。2007-2009 の 3 年間の記録では瞬間最大風速は 20 ノット (約 10m/s) となる。

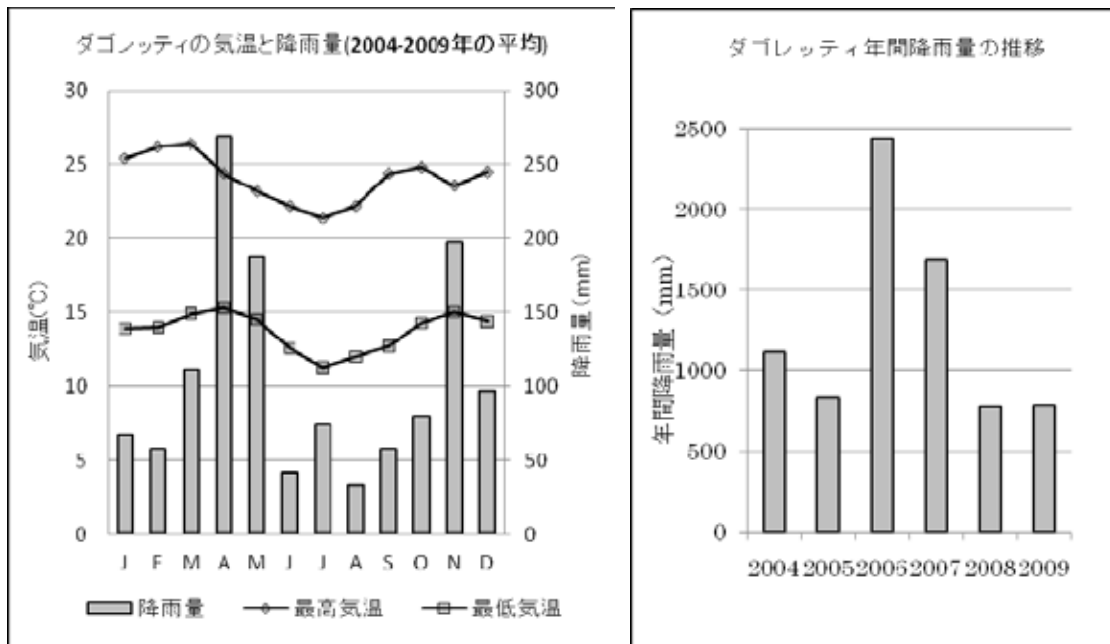


図 2-5 ダゴレットの気象データ (2004-2009 年)

出所: ダゴレット観測所

(5) 地震

ケニアの西側にはアフリカ大陸の巨大なプレート境界である大地溝帯が南北に走っており、地殻変異に伴う地震が起きやすい環境にある。特に、計画サイトは大地溝帯のすぐ東側に位置しており、地震の影響を受けやすい。

1965 年以降のサイト周辺での地震発生状況は右図のようになっており、ナイロビ周辺でも M4 台の地震が三回起きていることが分かる。既存施設は 2005 年から、地震被災の記録はないものの、中長期では必ず地震の影響はあるものと考えられる。なお、サイトから 150~200km 隣国離れたタンザニア北部のナトロン湖周辺 (右図左下) では数多くの地震 (特に M4 台以上の) が発生している。

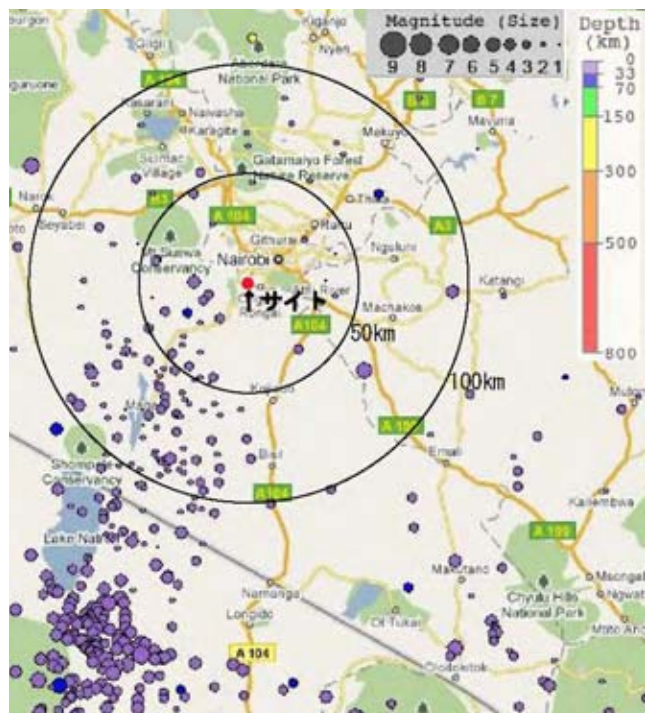


図 2-6 ケニアの地震発生状況

出所: <http://www.iris.edu/>

(6) その他の自然条件

雨期にスコールのように集中的に降る雨に伴い、突風、落雷が多く発生する。また、サイトが傾斜しているため、激しい雨に伴う斜面崩壊などの危険性もあるが、サイト内ではこれらの被害は記録されていない。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

本プロジェクトの環境影響評価（EIA）は、前回調査の終了後から始まり、周辺住民の合意が得られず事業実施の一旦、中止となったものの、ケニア国教育省はその後、周辺住民からの意向にしたがい計画の一部変更を行い、住民との交渉を継続した結果、最終的に住民からの合意を取り付けることに成功した。EIAの結果は報告書（2010年2月）としてまとめられ、国家環境管理庁（NEMA=National Environmental Management Authority）はこれにもとづき本プロジェクトに対するライセンス（2010年4月23日）を発行した。同ライセンスは発行日から2年間の有効であり、有効期限内に着工する必要がある。また、同ライセンスには下表に示すような付帯条件が付いており、付帯条件の遵守が適切に行われるように環境管理計画（EMP=Environmental Management Plan）を作成、実施することを求めている。

表 2-6 主な EIA ライセンス付帯条件

条項 ※	内容	想定される主体		
		ケニア側	日本側	
			計画	工事
1.6	EMP が有効かつ適正に実施されているかを確認するために運営開始後 1 年後に環境監査 (EA) を NEMA に提出する	○		
1.8, 2.8	プロジェクトサイクルを通じて策定する EMP を遵守する	○		
2.1, 3.2.2	EMCA (水質規則) の基準に適合した排水処理プラントを建設する		○	
2.2	敷地内の成長木を保護、保全する	○	○	
2.3	掘削または工事に伴い発生する、廃材は EMCA (廃棄物規則) に則り、処分・搬出させる			○
2.4	EMCA (騒音振動規則) を遵守する	○	○	
2.6	現場作業員には適切な訓練とともに、適切な安全装具、仮設トイレを供与する			○
2.7	建設工事は 8 時から 17 時の間だけ行う			○
	資機材の輸送は平日のピーク時間以外に行う			○
2.9	ナイロビ市の定める地区計画 (特に土地利用) の規定に則り、計画をする		○	
3.1	EMCA (水質規則) の基準に適合した排水処理プラントの排水許可を取得する	○		
3.2.2	全ての排水処理を EMCA (水質規則) の基準に適合して行う	○		
3.2.3	排水管に阻集器を設置する		○	
3.4.1	同時使用者は 200 人以下とし、敷地内に居住する研修受講者は 92 人以下とする	○	○	
3.4.2	工事中に排気を抑制するための措置をとる			○
3.5.2	EMCA (騒音振動規則) に適合するように機器類をメンテナンスする	○		○
3.6	EMCA (廃棄物規則) に適合するように廃棄物を取り扱う	○		○
3.8	環境汚染を防止するための設備、手段として廃棄物管理計画、エネルギー・水保全措置、労働・健康機器の設置、消防設備の設計、建設、利用をする	○	○	○

※3.1、3.2、3.4、3.5はそれぞれ2項目あるので、仮に3.1.1、3.1.2などと番号を振った。

これらの EIA ライセンスの付帯条件にもとづき、本計画では次章で記述するように、予想される影響について緩和策を講じている。このため、本プロジェクトに対するスコーピングの結果、本プロジェクト実施による影響の可能性は「水象（地下水の過剰な汲み上げ）」「地域における利害の対立」「生活・生計（地下水枯渇について心配させる、など）」「地域における利害の対立」「工事中の影響」の5項目について考えられる。これらについても可能な緩和策は講じられるため、全体として本プロジェクトの実施による環境社会への影響は小さいと判断されるが、モニタリングが必要であることを考慮し、JICA 環境社会配慮カテゴリ B に分類されると考えられる。

2-2-3-1-1 環境社会配慮調査の調査項目

- ア 主要な環境社会影響項目に対する緩和策、モニタリング計画案、環境チェックリストを作成する。
- イ ベースとなる環境社会の状況（土地利用、自然環境、経済社会状況等）、ケニア側の環境社会配慮制度（環境社会配慮に関する法令や規準）および関係機関の概要を確認する。
- ウ スコーピングを実施する。
- エ 本計画による環境・社会に対する影響を予測、評価すると共に、代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討を行う。また、環境・社会への影響の緩和策（回避、最小化、代償等）の検討を行う。
- オ モニタリング計画（実施体制、方法など）を作成する。
- カ スコーピング・サマリー案を必要に応じて修正する。
- キ 必要に応じて、ステークホルダー協議を実施する。

2-2-3-1-2 環境社会配慮調査結果

前項で規定された本調査における環境社会配慮調査の調査項目のそれぞれに該当する調査結果は次表のようになる。

表 2-7 環境社会配慮調査結果

調査項目 (2-2-3-1-1 を参照)	調査内容	調査結果を記載した項目
ア	事前収集資料の分析を通じて想定される影響、緩和策を検討した。	資料 6-1, 6-2
イ	現地踏査ならびに関係機関へのヒアリングなどを通じて、環境社会状況ならびに環境社会配慮制度の確認をした。	2-2-3-1-4, 2-2-3-1-5
ウ	項目ア.にもとづき、スコーピングを実施した。	2-2-3-1-7
エ	収集した情報の分析にもとづき影響予測を行い、代替案の必要性、緩和策について検討を行った。	2-2-3-1-3, 2-2-3-1-6, 2-2-3-1-8
オ	先方が立案する EMP に係る日本側負担事項について、その実現可能性を検討し、モニタリングプランを作成した。	2-2-3-1-9
カ	調査結果を受けて、スコーピング案を修正した。	2-2-3-1-7

2-2-3-1-3 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

環境社会影響を与える本プロジェクトの事業コンポーネントは次表のように整理される。

表 2-8 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

コンポーネント	内容	想定される影響	対策
1. 事務管理・研修棟群	2階建て4棟と平屋の講堂からなる施設群で、新設となる(2,947.75 m ²)。スロープ、渡り廊下で繋がっている。	講堂でのAV機器使用による騒音、排水の増大、エネルギーの消費	講堂は防音対策仕様とする。排水は項目5で対応する。省エネな施設仕様とする
2. 食堂・厨房棟群	既存食堂・厨房に隣接した位置への増設(310.68 m ²)	排水の増大、エネルギーの消費	排水は項目5で対応する。省エネな施設仕様とする。
3. 電気幹線設備	施設規模拡大に伴う需要増に対応するための変電設備と自家発電機設備	自家発電機の騒音	騒音対策を行う。
4. 給水設備	規模拡大に伴う需要増に対応するための市水の受水タンク設置と市水の追加的引き込み(ケニア側)	地下水の過剰汲み上げ	現在使っていない市水からの引き込みを可能とし、また排水処理水の再利用や雨水利用も計画する。
5. 排水処理設備	既存施設を含むサイト全体の排水を規定の水質まで処理する設備、厨房の阻集器設置	なし	処理水準が現在よりも高くなり、現状の改善にもなる。
6. 機材	理数科研修機材、厨房機材ならびに送迎用のバス	なし	バスについては、規模拡大に伴う研修受講者の移動への対策であり、住民からの要望でもある。

2-2-3-1-4 ベースとなる環境社会の状況

① サイト周辺の社会的背景

計画サイトはナイロビ市南西部カレンランガータ地区の外れに位置している。サイト周辺地域は、初期の入植者で小説「Out of Africa」で有名なカレン・ブリクセンのかつての農園だった場所で、隣地にはブリクセン博物館や、カレンカントリークラブゴルフ場などがあり、カレンランガータ地区の中でもステータスの高い、閑静な住宅地となっている。近隣の住宅地はいずれも2~5ヘクタールの広い区画であり、中には8ヘクタールという広大な区画もあって、極めて低密度な住宅地となっている。このカレンランガータ地区の自治組織であるKLDAは長い歴史の中で、地域の乱開発を阻止する活動を続けてきており、2006年には地区計画(LPDP)を公開し、ナイロビ市にも承認された。

② サイト周辺の自然環境について

前述のとおり計画サイト周辺は極めて低密度な住宅地であり、またオーナーは植栽に非常に熱心であり、敷地の中は森のように大木が生い茂った豊かな植生環境となっている。道路境界にはケイアップルによる生け垣が整備されており、地域全体の資産価値を高めている。

サイト周辺の地下水水源は地表から260mの帯水層で、Athi川上流を水源としている。これよりも浅い120m程度の帯水層は既に枯れてしまい、これらから取水していた昔の井戸の多くは潤れ井戸となっている。カレンランガータ地区には全体で400から440の井戸があり、

1km²あたり 7 箇所とケニアでも最も高密度な状態にあり、現在の帯水層の枯渇が懸念されている。

2-2-3-1-5 相手国の環境社会配慮制度・組織

ケニアでは環境鉱物資源省（Ministry of Environment and Mineral Resources）が環境政策の立案と運営を行っている。1999 年に公布された環境管理調整法（EMCA=Environmental Management & Coordination Act）にもとづき、環境規準の制定、環境保全の普及啓発、研究などを行う政府機関として国家環境管理庁（NEMA=National Environmental Management Authority）が設立された。NEMA は 120 名の検査官、20 名の追訴人を有す組織だが、開発事業に対して義務づけられている環境影響評価（EIA）の評価と、EIA にもとづくライセンス（開発許可）の発行を行っている。NEMA では、これまでに 3,920 の EIA の処理、1,550 人の EIA 専門家の登録、6,560 の環境監査（EA=Environmental Audit）を実施してきた（以上、NEMA2008 年年次報告書にもとづく）。

EIA の詳細は 2003 年に発布された環境影響評価・監査規則（Environmental Impact Assessment and Audit Regulation）に規定される。また EIA ライセンスには開発事業への付帯条件が付き、これらが確実に守られるために環境管理計画（EMP=Environmental Management Plan）の策定と実施、さらに EMP の有効性、的確性を確認するために EA の実施が行われ、特に初回の EA は NEMA 登録の専門家により実施されることが規定されている（2 年目以降はオーナー自らの実施でよい）。

また、EMCA には各環境項目ごとの具体的な規準などを規定した細則が備わっており、本プロジェクトに係る規定としては下表のようなものがある。

表 2-9 本プロジェクトに係る環境規制

名称	本プロジェクトとの関わり合い
EMCA（水質規制）、2006	上水の水質基準、排水処理の基準が規定されており、本プロジェクトでは同基準に適った処理プラントの設置が必要
EMCA（騒音・振動規制）、2009	工事中、運営中の発生騒音の基準が規定されている。工事中については規定値を上回る場合は届出を行う
EMCA（廃棄物規制）、2006	工事中、運営中に発生する廃棄物の処理方法が規定されている

なお、発行された EIA ライセンスの付帯条件が遵守されていないことが判明した場合には、NEMA は是正措置を取ることができる※。また、申請者が NEMA の是正措置に従わない場合には、環境裁判所（National Environmental Tribunal）による審査に委ねられ、法的な判断が下されることになる。

※環境影響評価・監査規則（2003 年）第 40 条

2-2-3-1-6 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

本プロジェクトは 2006 年に一度、基本設計がなされた後、EIA のプロセスにおいて、住民との対話を通じて、宿泊棟の中止する、排水処理プラントが加わるなどの計画面での修正がなされた。結果として 2006 年の原案に対して、代替案の比較検討がなされ、環境への影

響がより小さな計画となった。

2-2-3-1-7 スコーピングと影響、緩和策

本プロジェクトに対して、「国際協力機構 環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）」に基づき、スコーピングを行った結果、次表のようになる。「水象（地下水の過剰な汲み上げ）」「地域における利害の対立」「生活・生計（地下水枯渇について心配させる、など）」「地域における利害の対立」「工事中的影響」の5項目について影響が可能性としてある。

表 2-10 スコーピングの結果、想定される影響と緩和策

※A:重大な影響あり、B:影響あり、C:可能性としてあり（要観察）、D:影響はほぼ無い

環境検討項目	影響	緩和策	評価
【汚染対策】			
① 大気汚染	なし	なし	D
② 水質汚濁	排水処理水による地下水汚染	高次処理の排水処理プラントの導入	D
③ 土壌汚染	実験排水の化学物質は少量で健康への影響は小さい	希釈して地中浸透	D
④ 廃棄物	敷地内の不適切なごみ処理	登録専門業者による回収	D
⑤ 騒音・振動	講堂、自家発電機からの騒音の可能性はある	講堂、自家発電機に防音対策をとる	D
⑥ 地盤沈下	なし	なし	D
⑦ 悪臭	排水処理設備からの汚臭	高次処理の排水処理プラントの導入	D
【自然環境】			
① 保護区	なし	なし	D
② 生態系および生物相等	建設による植生、樹木のダメージ	完工後の植栽整備、樹木伐採を極力避けた配置計画	D
③ 地形・地質	なし	なし	D
④ 底質	なし	なし	D
⑤ 気候変動	なし	なし	D
⑥ 水象	地下水の過剰汲み上げ	汲み上げ量と地下水位の確認	C
【社会環境】			
① 非自発的住民移転等人口移動	なし	なし	D
② 雇用や生計手段等の地域経済	なし	なし	D
③ 生活・生計	地下水枯渇の可能性などによる懸念	汲み上げ量と地下水位の確認	C
④ 土地利用や地域資源利用	なし	なし	D
⑤ 社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織	地域社会との対立	定期的なステークホルダー協議の開催	C
⑥ 既存社会インフラや社会サービス	なし	なし	D
⑦ 貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ	なし	なし	D
⑧ 被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性	なし	なし	D
⑨ ジェンダー	なし	なし	D
⑩ 文化遺産	なし	なし	D
⑪ 地域における利害の対立	地域社会との対立	定期的なステークホルダー協	C

		議の開催	
⑫ HIV/AIDS等の感染症	なし	なし	D
⑬ 少数民族・先住民族	なし	なし	D
⑭ 労働環境	なし	なし	D
【その他】			
① 工事中的の影響	工事期間中の騒音・振動、工事車両の増加、朝夕の労務者の通勤	防音シートでの仮囲い、作業時間・資機材搬入時間の厳守	C
② モニタリング	なし	EMPの作成、実施によるモニタリング	D

2-2-3-1-8 緩和策および緩和策実施のための費用

各緩和策項目は2-2-3-1-7に記述。緩和策の多くは、管理をよりきめ細かく行う、ということが多い。費用として計上されている項目は次表のようになる。なお、講堂の防音対策は、防音仕様が外部からの遮音を兼ねる設計とした。

表 2-11 緩和策実施のための費用

項目	初期費用（日本側）	運営費用（ケニア側）
高次排水処理設備	約 5.1 百万円（設置費用）	約 0.3 百万円/年 （定期点検の契約料・消耗品交換）
工事中的の防音対策	約 4.4 百万円（防音シート）	
作業員の朝夕の通勤に対する対策	約 4.4 百万円（送迎バス）	
EMP立案・モニタリング		約 4.3 百万円（EMP立案・工事中） 約 0.6 百万円/年（供用開始後）

2-2-3-1-9 環境管理計画・モニタリング計画

① 環境管理計画（EMP）の作成・実施

EIAライセンスにしたがい、教育省ならびにCEMASTEはEMPを作成し、プロジェクトサイクルを通じて継続的に適切な環境配慮をする責任を有する。また、EMP作成と実施にあたっては、現地の環境コンサルタントへの業務委託により行うことになる。EMPの作成、実施に係るケニア側、日本側で担うEMPでの役割は次表の通りである。

表 2-12 EMPの策定・実施における両国関係機関の役割

	計画・準備段階	建設段階	運営段階
ケニア側	・EMPの策定、モニタリング実施体制の構築		
	・モニタリングの実施と報告		
	・必要な許認可の取得		
	・解体撤去工事に係る工事契約図書への配慮事項の記載		
日本側	・モニタリング結果の確認		
	・対象事業に係る技術的資料の提供		
	・対象事業に係る工事契約図書への配慮事項の記載	・対象事業の工事のモニタリング項目に係る技術資料の提供	

② モニタリング計画

本プロジェクトについて環境配慮に係るモニタリング計画の概要は以下のようになる。なお、モニタリングの主体は教育省ならびに CEMASTEА であり、実施は環境コンサルタントへの業務委託により行われる。環境チェックリスト、モニタリング計画は資料編に添付した。

表 2-13 モニタリング計画の概要

項目	方法	期間	頻度
各種許可	許可証	準備段階から完工後まで	適宜
住民説明会の実施状況	議事録	準備段階からずっと	計画策定時、解体工事着手前、本工事着工前、工事中は四半期ごと、完工後は適宜
土壌汚染（排水処理）	・排水水質のラボ試験結果の確認	完工後	適宜
	・排水処理のメンテナンス契約の確認	完工後すぐ	
廃棄物	・廃棄物管理計画の内容と実施状況の確認 ・回収までの保管・分別の状況	完工後	適宜
水象（水源の保全）	・使用水量（週ごと）の記録の確認	準備段階からずっと	毎週
	・雨水、再生水利用の状況確認	完工後	適宜
景観	・サイト内の造園整備状況の確認	完工後	適宜
労働環境	・安全管理計画の内容と実施状況の確認、ほか	工事中	適宜
工事中的影響	・防音対策が取られているか、ほか	工事中	適宜

2-2-3-1-10 ステークホルダー協議

現地調査 2 において、以下の要領にて教育省ならびに CEMASTEА 主催でステークホルダー協議を開催した。

表 2-14 ステークホルダー協議の概要

日時	平成 23 年 5 月 24 日（火） 16:10-17:10	
場所	CEMASTEА 会議室	
議題	1. 計画内容の近隣住民代表への開示 2. 質疑応答 3. EMP 開示の予定を含む事業スケジュールの説明	
出席者 （敬称略）	組織	氏名、肩書き
	カレンランガータ地域協会 （KLDA= Karen and Langata District Association）	Cilla White
	MOE フィールドサービス局	Omara 副局長

	CEMASTEА	Cecilia 所長、Kawa 副所長、Kogolla プログラム担当、Mwai 事務官、Kithaka ICT 教科長、Nancy 数学教科長、Gachuhi 化学教科長、Chesire 物理教科長、Mary 生物教科長
	GIBB (環境コンサルタント)	Alex Mutigo, Joyce Kivi
	(株) マツダコンサルタンツ (MCI)	川添、兵藤

質疑応答においては、地下水枯渇対策として他の水源の併用、雨水対策、騒音対策などが議題となった。KLDA はこの協議を受けて、これまでも要望としてあがり、一部は EIA ライセンス付帯条件にもなっている以下の 4 点を条件として、書面 (2011 年 6 月 10 日付) にて計画内容への合意を表明した。

1. 隣地との境界に生け垣を整備し、道路境界に設けられた既存金網フェンスもケアアップルによる生け垣に変更すること。
2. 研修受講者はセンター敷地外にあるときは礼儀正しく振る舞うこと。
3. この地区の他の世帯と同様に (建物の階数を) 地上階+1 階 (2 階まで) とすること。
4. 地域住民への給水に対して悪影響を与えないこと。

なお、これらの条件については、すでに計画に反映済み、あるいはケニア側が責任を持って対応することになっている。

2-2-3-2 用地取得・住民移転

本プロジェクトの実施に伴う用地取得、住民移転は無い。

2-3 その他 (グローバルイシュー等)

本プロジェクトは、ケニア国内のみならず周辺アフリカ諸国への理数科現職教員研修プログラムの普及を目指しているが、第 4 回アフリカ開発会議 (TICAD IV、2008 年) 横浜行動計画の中の「小中学校教員の訓練および維持に対する支援の提供」に合致する。このため、プロジェクトの実施による理数科分野での教育の質の向上はケニア国および周辺アフリカ諸国の経済発展や貧困解消に寄与すると期待される。

また、本プロジェクトでは環境配慮が計画、施工の各段階で取り入れられており、プロジェクト実施による地球温暖化への影響を低減する努力がされている。また、女性の研修受講者に配慮し、男女比が同一を前提とした男女トイレの器具数の設定をしている。

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

(1) 上位目標とプロジェクト目標

ケニア国は、長期開発計画（Vision 2030）において、2030年までに産業構造を工業化し、高い生活水準、国際的な競争力および経済的な繁栄を達成することを国家目標としており、この中で教育を持続可能な発展に寄与する国際競争力のある人材を育成するための重要分野と位置付けている。Vision 2030の実施戦略を示した教育セクター開発計画（KESSP I）では、教育の質を高めるために、継続的に教員の資質を向上させることの必要性を謳っており、優先投資事業として「初等現職教員研修」「中等理数科現職教員研修」を掲げている。この優先投資事業はKESSP II（案）にも引き継がれ、教育の質を高めるために質の高い研修の実施を通して継続的に教員の能力を向上していくことが盛り込まれている。

こうした中、ケニア国は日本の協力を受け、1998年から技術協力プロジェクト「中等理数科教育強化計画（SMASSE）」「SMASSE フェーズ2」「理数科教育強化計画（SMASE）」を通じて、ケニア国とアフリカ諸国の理数科分野の教育の質的改善を目標とし、現職教員研修を推進してきた。この中で本プロジェクトは、2003年に設立されたアフリカ理数科・技術教育センター（CEMASTEА）の研修実施機能を拡充することによりCEMASTEАで実施する研修が量的、質的に強化されることを目標としている。

(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本センターを200人規模の研修が実施可能な施設として整備することにより、ケニア国とアフリカ諸国における理数科教員と教育関係者の研修実施に資するものである。これにより、ケニア国内とアフリカ諸国における理数科教育が強化され、それぞれの国家経済開発に寄与すると期待される。

無償資金協力の対象事業は、本センターの拡充施設となる講義室棟、実験室棟、講堂、事務管理棟、食堂・厨房の建設と、研修に必要な関連機材の調達である。

(3) プロジェクト実施後の研修計画

本プロジェクト実施後の研修計画は年間受講者数5,539人、33コースとなり、施設稼働率は83%となる。年間研修計画は次表のようになる。

表 3-1 プロジェクト実施後の CEMASTEА の年間研修計画

研修コース/期間	年間受講者数	期間	コース数	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1. 初等INSET															
PTTC校長、理科事務長、教科長向け中央研修	84人	5日間	1	84											
中央研修	320人	2週間	2	160	160										
2. ディプロマINSET															
ディプロマ教員研修(ICT)	200人	2週間	1									200	200		
3. 中等INSET															
中央研修	1,600人	2週間	8			200	200	200	200	200	200				
ICT研修	600人	2週間	3									200	200	200	
4. 教育行政官W/S															
教育長W/S	285人	3日間	2						140	145					
中等視学官W/S	285人	1週間	2									140	145		
初等視学官W/S	285人	1週間	2									140	145		
中央ステークホルダーW/S	320人	3日間	2											120	200
近隣地区校長向け研修	1,400人	3日間	7				200					200	200		200
5. アフリカ広域研修															
中等教育/英語圏	80人	4週間	1											80	80
初等教育/英語圏	50人	3週間	1											50	50
初等教育/フランス語圏	30人	2週間	1											30	30
ケニアの教育カレンダー 39週間				1学期				2学期				3学期			
週あたり研修受講者数	5,539人		33	84	160	160	160	200	200	200	200	200	200	200	200
施設稼働率	83.0%			42%	80%	80%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

出所：CEMASTEА

研修日程は全体セッション→個別セッション→全体セッションという流れになっている。各セッションはテーマの提示→小グループでのディスカッション、実習→全体での確認という流れになる。個別セッションも講義室で行うもの、実験室を使ったもの、或いは研修受講者同士で行う模擬授業（peer teaching）など多様になっている。

次図は、最も一般的な現職教員研修における研修日程の流れと、活動内容、セッション単位（人数）、活動場所の関係を示したものである。また、現職教員研修の場合は途中で近隣の学校に行き、実際に学んだ事を現実の生徒相手にした授業で体験する応用実習（Actualization）が入る。

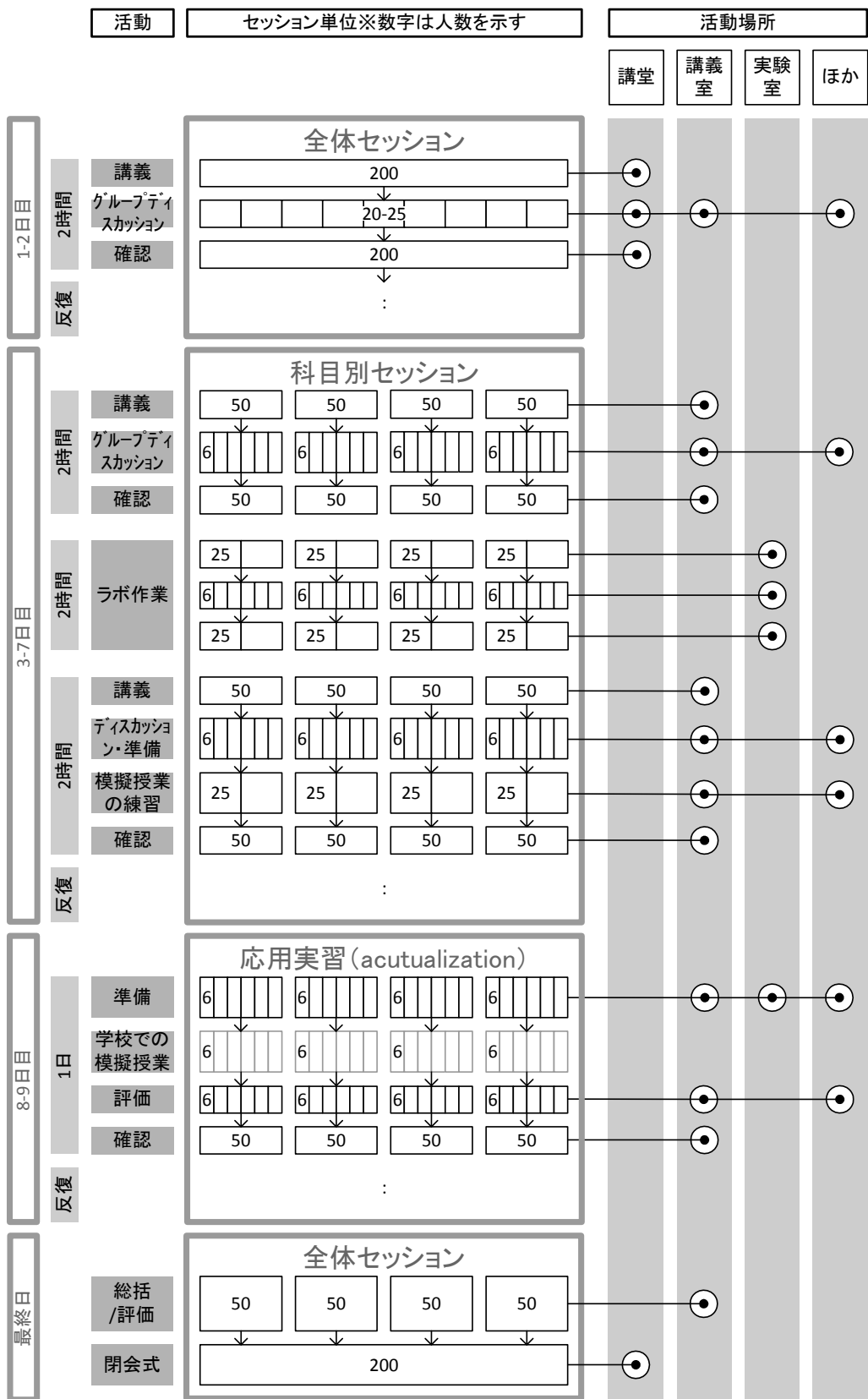


図 3-1 現職教員研修プログラムの研修日程イメージ

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

CEMASTEА は、①ケニア国における理数科教育改善のための現職教員研修システム（カスケード方式）において、現職教員研修トレーナーおよび教育関係者を対象とした中央現職教員研修を行なう中央研修センター、②アフリカ周辺諸国に対して広域研修を行なうための地域中核拠点、の2つの機能がある。本計画では上のような理解のもと、既存施設の継続利用を前提として、現状の研修規模の92人を200人に拡充するために必要な施設の建設、機材の調達を行うものとする。また、本計画はすでにケニア国の環境管理庁から EIA ライセンスを取得しており、本計画にあたっては同ライセンスの付帯条件に沿って行われるものとする。

要請施設コンポーネントは、全体セッションを行うための講堂、個別のセッションのための講義室ならびに実験室、ICT 室、図書室からなる研修棟、研修計画の立案、カリキュラムの開発および運営管理を行なうための事務管理棟、滞在型の研修活動のため三食を給仕するための食堂・厨房施設の3つからなる。いずれのコンポーネントも200人規模の研修をするためには不可欠な施設であり、適切な規模設定のもと、協力の対象とする必要性は高いといえる。

以上より、協力対象範囲、コンポーネント、協力規模にかかる方針としては、既存施設の継続利用を前提として、①CEMASTEА が計画する研修プログラム（200人規模）の実施に必要最小限の研修棟、②研修計画の立案、カリキュラムの開発およびセンターの運営管理を行なうために、CEMASTEА の計画人員が働く最小規模の事務管理棟、③200人規模の研修受講者と講師への食事の調理と提供のための既存食堂・厨房の追加的な増築、の3つを協力対象範囲とする。

3-2-1-2 施設計画に係る方針

(1) 既計画存建物との連携をはかる

- ・ 既存施設との連携が取りやすい位置に計画施設を配置する。
- ・ 研修の各セッションごとに、或いはセッションの途中で活動場所が変わるため、研修の効率を考慮し、研修機能を担う講堂、講義室、実験室は近接させ、雨天時にも移動がしやすいよう屋根付渡り廊下で結び、かつ既存実験室・講義室棟の近くに配置する。
- ・ 食堂・厨房の増築はサービスと作業の効率を考え、施工が可能な範囲で既存食堂に近接して配置する。

(2) 既存施設を十分に活用した上で、計画施設は必要最小限の規模とする

- ・ 研修の各セッションの合間に行われる、小グループでのディスカッションは既存講義室、既存実験室も使う。また、模擬授業(peer teaching)は既存講義室も使う。
- ・ 実験室でのセッションは既存(各定員20人)と新設(各定員30人)と双方を使う。

- ・ ICT 研修は既存と新設と双方を使い、2 回転で 200 人が利用できる計画とする。
- ・ 食堂は既存施設を十分に活用した上で不足する席数を増築により補完する。
- ・ 厨房も既存の厨房を十分に活用した上で不足する機能のみを建設する。

3-2-1-3 機材アイテムに係る方針

(1) 機材選定の方針

機材選定は先方と合意された最終要請リストにもとづき、CEMASTEА の「身近な材料を使って効果的に科学の原理を教える」という研修方針と内容に基づき、研修実施に最低限必要なアイテムに絞った機材内容となるようにする。その際、現地協議を通じて先方が付与した以下の優先度を考慮する。

- ・ A: 研修の実施または適切なセンター運営のために不可欠な機材
- ・ B: 必要性は認められるものの、必要性が A には劣る機材
- ・ C: 既存機材と重複、他機材での代用が可能、あるいはケニア側で容易に調達可能な機材

優先度 C となった機材は本プロジェクトでは計画対象外とする。優先度 A および B となった機材は次の選定基準に基づき必要性および妥当性を検証し、機材計画を策定する。

- ・ 研修カリキュラムの実施に必要である
- ・ 使用者の技術レベルが十分である
- ・ 維持管理が比較的容易である(特殊技術や高価で調達困難な消耗品を必要としない)
- ・ 費用対効果が適正である
- ・ センターの運営・維持管理に不可欠である
- ・ 機材設置に必要なスペースおよび施設各室のスペースが確保されている
- ・ 日本の無償資金協力として適当である

上記選定基準のうち一つでも合致しないアイテムは本計画には含めないこととする。

(2) 機材数量の設定

機材数量については、2-1-4 (2) で確認した使用可能な既存機材数、研修方法(演示、グループ実習、個人実習)に応じて必要最小限の数量を設定することとする。機材数量は以下の通り算定する。

- ・ 講師による演示で使用する機材 : 1 台ないし 2 台
- ・ グループ実習で使用する機材 : 実験の内容に応じて 1 アイテムを使う人数を設定し、算定する。

- ・ 個人実習にて使用する機材 : 50 台

本プロジェクトでは既存厨房・食堂の継続利用と不足する厨房・食堂の増設が計画されている。研修期間中は、朝昼晩の三食すべてをこの厨房・食堂で提供する計画となっており、厨房・食堂用機材については 200 人分規模の食事の調理と提供が可能となる機材数量とする。他の機材と同様に、2-1-4 (2) で確認した既存機材の状況と数量にもとづき、故障や老朽化により使用できない状態の機材は更新とし、調理・提供のキャパシティが 92 人から 200 人に増大した分は既存数量に対して追加、また新たな機能（パン焼き）に対しては 1 回の食事に必要となる 800g のパン生地 25 個分が一度に調理可能な規模を算定し、必要機材の数量を決定した。

3-2-1-4 自然環境条件に対する方針

(1) 気温・日射への対策

計画サイトは月間平均最高気温 21 度から 26 度、月間平均最低気温は 11 度から 15 度と、年間を通じて過ごしやすい気温であり、季節風も一年を通じて向きを変えながら吹く。このしのぎ易い気温と季節風により、一般的な建物には冷房はなく、むしろ 7 月前後は寒さを感じるほどである。そのため、本プロジェクトでは自然通風を採用する方針とし、現地で一般的な天井高を確保し、窓などの開口部を大きく採る計画とする。

また、日射も強いいため、勾配屋根の軒の出やコンクリート庇により、強い直接光を避け、明るさだけを取り入れる計画とする。

(2) 降雨への対策

雨季は 3～5 月の大雨季と、10～12 月の小雨季に分かれ、また年による降雨量の差が大きく、過去 6 年間の記録では 2,440mm も降る年がある。平均月間雨量では 4 月が最も多く、この時期にはスコールのように、短時間に激しく降ることがある。

敷地内の地形は北東部から南西に掛けて約 19m の高低差があり、全体で約 1/19 程度の傾斜地となっている。スコール降雨時には浸透性の悪い土質と相まって、大量の雨水が浸透せず、表流水として敷地南方向に流れる可能性がある。計画施設の床は水上側で地盤レベルと同程度となるため、水上に雨水排水溝を整備し、表流水と屋根面に降る雨水を速やかに建物から離し、敷地南方向に排水させる。既存の雨水排水溝は端部は敷地南側で開放されており、スコール時には隣地に雨水が溢れ出ている可能性がある。本プロジェクトでは雨水排水溝を既存排水溝に接続しつつ、敷地南側で地中浸透ピットを作ることで、スコール時の雨水排水に対応する。

(3) 既存樹木に対する方針

EIA ライセンスの付帯条件は敷地内の成木の保護、保全を義務づけている。このため建物の配置、仮設計画にあたって極力、既存成木を避けるように計画する。また、既存樹木の根が地中で水平方向に伸び建物の基礎を破壊することがあるため、計画施設に隣接する既存樹木を囲むように地中に耐根シート（ビニルシート、地表から深さ 2m）を設置する。

(4) 地盤、地震への対策

本調査で実施したボーリング試験の結果から、建設予定地では地表から 2.2～2.5m までのシルト混じり粘土層で N 値 20 以上の良質な地盤であり、許容支持力として 150kN/m²を期待できる。本プロジェクトで想定する 2 階建ての施設を支えるに十分な支持力であり、この層を支持層とした直接基礎にて計画する。

ケニア国は東アフリカを南北に走る大地溝帯に位置し、改正メルカリ震度階級で 8（気象庁震度階級 5 相当）を想定したゾーンにあり、ケニア国の耐震設計基準に基づき耐震構造設計を計画する。

(5) 地下水資源への対策

計画サイトの位置するカレンランガータ地区では 200～300m という深い帯水層を周辺地域で共有しているが、湧水量は決して豊富ではなく、周辺地域では枯渇を懸念する声もある。本計画ではこのような事情から、給水源としては井戸、市水道、給水車の 3 つの水源を利用し、地下水への依存を低減させ、また雨水利用や処理水の再生利用（いずれも植栽や清掃水としての利用）を計画している。

(6) その他

ケニア標準規格（KS=Kenya Standard）02-26（1977）によると、風荷重に係るナイロビ市の基準風速は 27m/s であり、前述のダゴレッティ観測所の過去 3 年間のデータでもこれを超えることはないため、これを採用する。

また、避雷設備については、雷雨はあるものの、規則では高さ 15m を超える場合のみ設置義務があり、本プロジェクトでは適用されない。ただし、分電盤に雷サージ対策のための保護回路を組み込む。

3-2-1-5 社会条件に対する方針

(1) 環境配慮に係る方針

計画サイトの位置するカレンランガータ地区は 20 世紀初頭に入植が始まった歴史ある地区で、現在でも敷地サイズの大きな閑静な住居環境を保っている。近隣の敷地はいずれも低密度な土地利用であり、境界にはケイアップルの生け垣を植え、美観にも配慮している。このため、相対的に密度の高い計画となる本プロジェクトの実施に際してはこれらの良好な環境を乱さないよう、計画内容、工事の仕方について最大限の配慮を行う必要がある。また、閑静な居住環境を守るため、音響機器を使う講堂については防音対策を取る必要がある。

(2) 身障者配慮に係る方針

ケニア国では公共施設での身障者配慮が求められている。また、国内外から多様な研修受講者を受け入れる本センターの役割からも、身障者への配慮は必要と思われ、本プロジェクトでは研

修棟についてバリアフリー設計とする。

(3) その他

ジェンダー配慮から男女トイレは同人数を前提とした衛生機器の数量設定とする。また、国内外から広く研修受講者を受け入れるため、多様な文化、生活習慣などに配慮し、トイレにはシャワーを設置する。

ケニア国内の治安情勢はここ数年間で悪化しており、本センターも守衛室が設置され、警備員が常駐しているものの、十分とは言い難く、本プロジェクトでも防犯鉄格子、防犯灯を計画する。

3-2-1-6 建設事情、調達事情に対する方針

(1) 建築規制・関連法規

本プロジェクトでは以下の①～④からなる各種建築規制・関連法規に従い、建築設計を行うこととする。

①建築基準

ケニア国における建築基準法規は"Building Code, 1968"となる。各種の材料基準や構造基準などは KS、英国規格（BS=British Standard）等を参照している。

②地区計画

計画サイトはカレンガータ地区計画（KLPDP=Karengata Local Physical Development Plan）の中で低密度住居地域として位置づけられ、建ぺい率 25%、2 階建てという規制がある。

③公共事業省による指導

本プロジェクトの建設許可手続きは公共事業省（MOPW=Ministry of Public Works）が行うため、本計画案は MOPW の登録建築家、技術者による建築計画上、防災上の指導を受ける必要がある。本調査でもすでに以下のような指導を受けている。

- ・ 廊下の中は 1.8m とする。
- ・ 天井高さは 3.0m とする。
- ・ 室の出入り口は 2 箇所を標準とし、外開き（避難方向）とする。
- ・ 出入り口巾は 0.9m を基本とし、講義室、実験室は 1.2m、ホールは 1.8m とする。
- ・ 2 階から避難設備（階段、スロープ）まで避難距離 30m を超える場合、避難設備を 2 つ設ける。
- ・ 各棟に身障者用トイレを設ける。

④防火規定

消防設備に関する規定は明文化されておらず、上述の Building Code に MOPW の指導に従

い消防設備を設置するよう示されている（Appendix II Article13）。本計画における設備設計は MOPW の指導に従ったものとなっている。

(2) 環境規制

2-2-3-1-3 に記述

(3) 現地調達可能資材の活用

ほとんどの建設資材がケニア国内で生産されているか、恒常的に現地市場で入手可能である。本プロジェクトでは現地で調達可能な材料の中から堅牢で維持管理の点で問題のない材料を選定する。

(4) 現地工法・労務者の活用

本プロジェクトでは、主要架構は鉄筋コンクリート、壁はナイロビストーンの化粧積み、屋根は鉄骨の小屋組に鋼製ルーフシートによる勾配屋根という一般的な現地工法、仕様を採用しており、現地労務者の活用が可能である。

3-2-1-7 建設会社、コンサルタントの活用に係る方針

ケニア国の建設業者は国内市場で十分な技術力をつけており、本プロジェクトでは現地一般工法の採用により、現地建設業者の活用を可能とする。

3-2-1-8 運営、維持管理に対する方針

(1) ランニングコスト、メンテナンスコストの低減

運営維持管理費の長期に亘る確保を容易とするためと省資源・省エネルギーを目指し、以下の対策を計画する。

- ・照明は蛍光灯を主体とし、また設定照度を低めにする事で機器数を少なくし、またゾーン毎の点灯が可能なシステムとする。
- ・自然換気を基本とし、換気負荷を低減させる。

(2) 操作が簡単な機器・システム

計画施設の設備機器・システムは既存施設でも使われているような、或いは現地で一般的な操作が簡単なものとする。また、施設引渡し時には工事業者が、CEMASTEА の責任者、担当スタッフへの操作、維持管理の指導を行い、維持管理方法を徹底させる方針とする。

(3) 現地で点検、修理、消耗品交換が可能な設備、機材仕様

CEMASTEА では今後も、維持管理の専門スタッフの配置は予定しておらず、設備、機材

の点検、修理、消耗品の交換は、適宜ナイロビの外部業者に委託することになる。このため、設備、機材の仕様はナイロビで取り扱いのあるもの、またケニア国の一般的な技術者が対応可能なローカル仕様のものとする。

3-2-1-9 施設、機材のグレード設定に係る方針

計画施設の活動目的は理数科教員および教育関係者への研修サービスであり、利用者は地方の教育行政官、教員養成校教官など、或いは第三国の教育関係者となる。計画施設のグレードは、これら比較的社会階層の高い人材が短い研修期間中、ストレスなく研修に専念できる環境とする。

機材仕様については、使用者の技術レベル、使用頻度、耐久性、維持管理コスト等、それに入札時の競争性の確保等の観点から、機材のグレード、仕様を設定する。

3-2-1-10 工法/調達方法、工期に係る方針

計画施設は、現地で調達可能な資材と現地で一般的な工法を採用し、日本国政府の無償資金協力案件にて実施した場合、13ヶ月程度で完工が可能であり、機材の調達・据付もこの期間内で可能と判断される。

3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

要請内容は、施設については本センターの研修運営・管理を行なう事務管理棟、講義や実験による研修を行なう研修棟、研修受講者のための食堂施設であり、機材は研修機材、厨房・食堂用機材、研修受講者の送迎用のバスなどである。しかし、要請施設・機材の規模は、①既存施設の利用を考慮していない、②配置要員計画と比較して施設規模が大きい、③活動外の機材が含まれているなどから、研修計画を実施するうえで既存施設の利用を前提とした必要最小限の増築規模・内容、かつ運営維持管理が実現可能な規模を協力対象とした。また、既存機材は、可能な限り利用することとし、機材の協力対象規模は必要最小限とした。計画概要は以下のとおりとなる。

表 3-2 協力対象事業の概要

諸室名	原要請		協議結果		協議結果
	室数	定員	室数	定員	
A 事務管理棟					
事務室	5	20	5	15	・実際の組織構成を考慮し、定員を絞った。
所長室	1	1	1	1	
理事会室	1	25	1	30	・会議室と兼用する。
登録室	1	1	1	1	・書類の保管のための倉庫として整備する。
副所長室	1	2	1	1	・幹部スタッフの個室。会計室、人的資源管理室、調達部長室、内部監査官室は、協議の過程で追加要請された。いずれも人事などの機密事項、金銭の管理、外注業者との打合せなど個室とする必要性が認められる。
財務部長室	1	1	1	1	
会計室	なし		1	1	
人的資源管理室			1	1	
調達部長室			1	1	
内部監査官室			1	1	
カンセリング室	1	10	なし		・上記の各個室の追加要請と入れ替えて削除された。
秘書室	1	6			
会議室	1	30			・理事会室と兼用する。
給湯室	2		2		・トイレユニットの一部に組み込み、各執務室でシェアする。

印刷室	1	5	1	5	
B 研修・実験室棟					
講堂	1	200	1	200	
講義室	4	50	4	50	
物理実験室	1	50	1	30	・既存ラボを利用し各学科2グループでのセッションを前提とし、要請規模を縮小することとした。
化学実験室	1	50	1	30	
生物実験室	1	50	1	30	
ワークショップ	1	50	なし		・他室での代用が可能とし、対象から外した。
教授法研究室	2	25			
ICT 実習室	1	50	1	50	・ICT 教員の現職教員研修では ICT 室（50 人定員）が 2 室必要となり、既存 ICT の改修を前提としてももう 1 室必要となり、本プロジェクトで対応する。
図書室	1	100	1	30	・既存ホステルの自習スペースや ICT 室の利用を考慮し、30 人に規模を絞った。
便所	2		2		
C. 食堂棟					
食堂	1	120	1	120	・既存食堂の継続使用を前提に、新設食堂と既存食堂を屋根付通路で繋ぎ、統合されたスペースとする。 ・全体で拡充後の研修受講者と講師 260 人となるように増築席数を設定する。
厨房	1		1		・既存厨房の継続使用を前提に、不足スペースの追加的な増築とする。
全般					
身障者対応					・研修受講者が全ての研修関係諸室にアクセスできるようにスロープを設置する。 ・事務員が障害を抱える場合、1 階執務室に配置するなど運営面で対応する。 ・身障者トイレは事務管理棟、実験室棟、講堂のそれぞれに一箇所づつ設置する。
舗装、雨水側溝					・原則として計画施設が機能するための範囲で協力を行うが、EIA で義務づけられている排水処理や増設のための高圧電力の引き込みなど全体として計画せざる得ない部分もある。
電力供給、自家発電機					
排水処理設備					
給水システム					
駐車場		20			・無償の原則からケニア側スコープとなる。

3-2-2-1 施設計画

サイトの面積は約 13.51 エーカー (54,674 m²) であり、北から南へ高低差約 19m を有する南斜面である。敷地内には既存の研修棟 4 棟、食堂、宿舎 2 棟の他、スタッフ住居が 12 棟あり、広い敷地に点在している。敷地内には木々が生い茂り、既存施設の外壁レンガと緑の木々が調和し、落ち着いた雰囲気となっている。サイト条件は以下の通りである。

- ・敷地は北側と東側で道路に面しており、東側にメインエントランスがある。
- ・敷地は北東から南西に向かって傾斜しており、対角線 360m に対して 19m と平均 1/19 の傾斜地となっている。
- ・既存施設群は、事務管理棟、研修棟、研修受講者のための宿泊・食堂、スタッフ住居の 4 つのゾーンに区分される。
- ・老朽化し、現在利用されていない旧事務管理棟は撤去し、これ以外の既存施設は継続利用する。

- ・敷地内は大きな樹木が生い茂り、建設にあたり、一部の樹木を切らないと建設用地が確保できない。

3-2-2-1-1 敷地・施設配置計画

- ・計画施設の配置は2006年計画案(EIAが承認するプラン)にもとづき、樹木の伐採を最小限とするように、建物配置を調整する。メインの建物となる事務管理・研修棟は旧事務管理棟が建つゾーンに建設する。
- ・基礎・土工事を減らすよう、計画施設の向きは敷地の傾斜と既存施設の軸線に合わせて北西～南東軸に配置する。
- ・樹木の伐採を最小限とするため、建物は機能ごとに分棟にて計画する。事務管理機能は大部屋となる事務室と会議室の棟、小部屋となる監督職員室の棟の2棟に整理し、樹木を避けて配置する。
- ・研修プログラムではセッションごと、或いはセッション途中で講堂、講義室、実験室を行き来するため、雨天時にも雨に濡れず移動できるように、それぞれの建物相互を近接して配置し、また屋根付渡り廊下で接続する。
- ・事務管理棟は外来者を迎え入れやすいように、センターの中心となる中央駐車場・車路に面し、事務管理・研修棟群の入り口に配置する。
- ・既存食堂の席数不足を補完する新設食堂は、利用者が既存食堂での給仕を受けやすいよう、既存食堂に近接して配置する。増築厨房も既存厨房との連携が前提となるため、既存厨房のバックヤードに配置する。
- ・新設の排水処理施設は、現在も既存の排水処理設備のある敷地南側の空地に配置する。

3-2-2-1-2 建築計画

(1) 平面計画

- ・事務管理棟、講義室棟、実験室棟は敷地利用の効率から2階建てとする。大スパンの構造となる講堂、単機能で規模の小さな食堂、厨房、電気室は平屋とする。
- ・事務管理棟、講義室棟、実験室棟は片側廊下形式とし、2階からの避難に必要な階段、スロープをケニア国の基準にしたがい設ける。
- ・講義棟、実験棟の廊下巾は1.8m(壁芯からスラブ端まで)とし、事務管理棟は1.5m(同)とする。講義棟、実験棟は研修と研修の間に大人数が一斉に廊下に出ることから、またMOPWの指導にしたがい1.8mとする。一方、事務管理棟での廊下利用は同時ではなくまた人数も講義棟、実験棟と比べ少ないため、最小限の巾とした。
- ・講堂は大スパンとなるため平面を楕円形とすることで、屋根架構を含む上部構造を合理的、経済的なものとし、また矩形平面と比べて椅子配置が効率的となることで、床・屋根・壁などを節約した

経済的な設計とする。

- ・敷地が傾斜地であることを活用し、スロープを設け、また事務管理・研修棟のエントランス部分を平板舗装することにより、送迎バスを下りてから研修諸室まで車椅子での自力アクセスを可能とする。なお、事務スタッフ(管理職も含め)の身障者に対しては、運営面での対応とし、事務管理棟1階の事務室にデスクを持つことでアクセスが可能とする。
- ・食堂はセンターの中心となる中央駐車場・車路に面して、幅広く大きな開口を設け、メインとなる事務管理・研修棟が見え、一体感を醸成する。
- ・トイレは講義棟を除く全ての建物に設置する。講義棟は渡り廊下を介して容易に事務管理棟、或いは実験室棟のトイレにアクセスできる。身障者などが利用できる多目的トイレは事務管理棟、実験室棟、講堂の三箇所に分散して設けられ、使いやすように配慮する。

以上から、各諸室の平面計画は以下の通りとする。

① 事務管理機能

a.各課事務室

事務室は生物、化学、物理、数学、ICT・開発研究の5課に分かれ、各課スタッフが研修カリキュラム・教材の開発、研修実施の準備などを行うスペースである。予算承認済みの本センター組織と人数に基づく各課定員は12人程度となるが、外部の専門家や大学などからの研修員の受け入れなどの余裕として3人を見込み、各課15人として計画する。家具は既存施設より移設し、不足分はケニア国側で準備する。

表 3-3 各課事務室の採用面積と類似・類似施設との比較

	床面積	収容人員	単位面積
本プロジェクト	72.0 m ²	15人	4.8 m ² /人
既存施設(仮設)※1	76.1 m ²	9-13人	5.8-8.5 m ² /人
類似施設(AICAD)※2	64.0 m ²	7人	9.1 m ² /人

※1 既存事務諸室は旧事務管理棟が老朽化し危険な状態にあるため、スタッフ宿舎を改修した仮設建屋に分散している。ここではトイレ、シャワー、キッチン、入り口のテラスを除いた有効面積に基づき比較した。

※2 アフリカ人づくり拠点(AICAD=African Institute for Capacity Development)

類似施設の数値は「ケニア共和国アフリカ理数科・技術教育センター拡充計画基本設計調査報告書(2006年5月)」による(この項で共通)。

b.所長室

所長室は本センターの運営管理の責任者である所長専用の執務室。各種打合せや来賓の対応に使われるため、類似施設でも他の監督スタッフの室よりも大きく設定されている。家具は既存施設より移設する。

表 3-4 所長室の採用面積と既存・類似施設との比較

	床面積	収容人員	単位面積
本プロジェクト	33.2 m ²	1人	33.2 m ² /人
既存施設(仮設)※	76.1 m ²	4人	19.0 m ² /人
類似施設(AICAD)	48.0 m ²	1人	48.0 m ² /人

※既存施設はスタッフ宿舎を改修した仮設建屋で校長、監査役、秘書2人で利用している。

c. 監督スタッフ室

副所長、財務担当、会計担当、人事・事務担当、調達担当、内部監査役の6人はそれぞれ、職務上の機密事項や金銭を扱い、また外部との打合せもあるため、個室での執務の必要性がある。本プロジェクトではこれら6人の監督スタッフについてはそれぞれ最小限の個室を設けることとする。なお、これらの役職は本センターの組織図とも一致する。家具は既存施設より移設する。

表 3-5 総務室の採用面積と既存施設との比較

	床面積	収容人員	単位面積
本プロジェクト	16.0-21.4 m ²	各1人	16.0-21.4 m ² /人
既存施設（仮設）※	76.1 m ²	4人	19.0 m ² /人

※既存施設は参考として前項と同じ数値を

d. 理事室・会議室

本センターでの会議には、運営理事会（月に1～2回、7～15人）、計画会議（毎週月曜日、15～20人）、アカデミックスタッフによる不定期の会議（週2～3回、10～50人程度）や他国からの来賓対応（年に3～4回、数人～20人程度）などがある。本プロジェクトでは利用頻度から30人程度とすることが妥当と判断し、家具（機材ポーション）は頻度の高い20人分のテーブルと30人分の椅子とし、用途ごとにフレキシブルな対応をする。

表 3-6 理事室・会議室の採用面積と既存施設との比較

	床面積	収容人員	単位面積
本プロジェクト	96.0 m ²	30人	3.2 m ² /人
既存施設（仮設）※	40.2 m ²	15人	2.7 m ² /人

※既存施設はスタッフ宿舎を改修した仮設建屋。ここでは会議室とトイレ部分の面積で比較した。

e. 印刷室

旧事務管理棟にあった印刷室は、現在は各事務所棟に分散している。本プロジェクトでは旧事務管理棟と同様に既存コピー機2台、製本機1台、作業台、用紙棚などとスタッフ3人の既存機・椅子を配置できる規模として設定する。

表 3-7 印刷室の採用面積と旧施設との比較

	床面積	収容人員	単位面積
本プロジェクト	33.2 m ²	3人	11.1 m ² /人
旧事務管理棟※	31.0 m ²	1人	31.0 m ² /人

※旧事務管理棟の数値は「ケニア共和国アフリカ理科・技術教育センター拡充計画基本設計調査報告書（2006年5月）」による。

② 研修機能

f.講堂

講堂は各研修の開講式、修了式および全体研修・ワークショップに使われる。定員を 200 人とし、研修受講生 200 人用にメモ台付きの椅子を計画する。また、講堂正面はステージとスクリーンを設け、講義やプレゼンテーションが可能にする。ステージ両脇には音響映像（AV=Audio-Visual）機器の操作を行う小部屋と雑倉庫を設け、さらに講堂後部には多目的トイレを含むトイレを計画する。

表 3-8 講堂（ステージを除く）の採用面積と類似施設との比較

	床面積	収容人員	単位面積
本プロジェクト	263.0 m ²	200 人	1.3 m ² /人
類似施設（AICAD）	224.0 m ²	220 人	1.0 m ² /人

g.講義室

学科別のセッション用に各 50 人収容の講義室を 4 室（50 人×4 室=200 人）計画する。講義室では黒板方向を向いて受講する座学の他、ディスカッションや教材作成、授業計画の立案などのグループセッションもあるため、両方に対応できるように家具はテーブルと椅子の組み合わせとした。前面壁には黒板、掲示板の他、スクリーンを設け、プロジェクターを用いた講義も可能なようにする。

表 3-9 講義室の採用面積と類似施設との比較

	床面積	収容人員	単位面積
本プロジェクト	97.9 m ²	50 人	2.0 m ² /人
既存施設	54.0 m ²	23 人	2.3 m ² /人

※類似施設の面積は内法寸法

h.実験室

物理、化学、生物の 3 つの実験室は学科別セッションの実験実習をする際に利用される。中等教育の場合、物理、化学、生物の各科の人数は 50 人となるが、教育効率を考えると一人の講師が教える適正な人数は 20～30 人となるため、既存実験室の定員を 20 人として、新設実験室の定員を 30 人とする。実験室の広さと実験台のレイアウトは既存実験室を参考に決定する。中央実験台は生徒用に 4200×900、また講師用に 3000×900 の実験台、また窓や講義室後部壁に面してサイドテーブルを設け、適切な通路巾を確保する。各テーブルの下や後部壁前面にキャビネットを設け、各種機材や器具の保管、作成した教材の展示などを行う。物理、化学、生物ごとに必要な設備（給排水、電気、ガス、ドラフトチャンバー）と物理実験室には暗幕を計画する。

また、各科ごとに講師の実験準備、デスクワーク、機材や各種消耗品の保管のための準備室・倉庫を計画する。

表 3-10 実験室の採用面積と類似施設との比較

	床面積	収容人員	単位面積
--	-----	------	------

本プロジェクト	96.0 m ²	30 人	3.2 m ² /人
既存施設	81.0 m ²	23 人	3.5 m ² /人

i.ICT室

ICT 室は ICT 教員向けの研修、また他の研修コースでのレポート作成、情報収集などで利用される。ICT 研修では 200 人を 50 人ずつの 4 グループに分け研修を進めるが、ケニア側で既存 ICT（倉庫を転用）を改修し定員 50 人の ICT 室とし、これに加えて日本側で定員 50 人の ICT 室を新設し、ICT 室を使った実習と講義室での座学を交互に 2 交代で行う計画である。家具として 2 人掛けの机を 25 脚と椅子 50 脚、講師用の机・椅子を供与し、PC とハブ、LAN（Local Area Network）配線（配線のみで、ネットワークシステム構築はケニア国側）までを本工事として整備する。

表 3-11 ICT 室の採用面積と類似施設との比較

	床面積	収容人員	単位面積
本プロジェクト	96.0 m ²	50 人	1.9 m ² /人
既存施設	108.0 m ²	32 人	3.4 m ² /人
類似施設（AICAD）	112.0 m ²	30 人	3.7 m ² /人

i.図書室

図書室は参考図書の保管、また研修受講者が図書の閲覧、研修プログラム後の自習のためのスペースとして利用される。本センターが現在保有している約 2,000 冊の書籍と、今後増加予定の 1,000 冊の計 3,000 冊を開架式にて収蔵し、また司書 1 人が常駐できる計画とする。席数は利用頻度の高い宿泊者 90 人の 1/3 程度の 30 席とし、読書机・椅子 30 席、開架式書架、司書用机を計画する。

表 3-12 図書室の採用面積と既存・類似施設との比較

	床面積	収容人員	単位面積
本プロジェクト	72.0 m ²	30 人+3,000 冊	NA
既存施設	47.0 m ²	1,000 冊	NA
類似施設（AICAD）	104.0 m ²	24 人+10,000 冊	NA

③ 食堂機能

k.食堂

本センターでの研修プログラムでは、食事時間がそれぞれ 1 時間、またセッションの合間に 30 分のティーブレイクが設定されている。本センターの研修受講生は国内各地の現職教員研修トレーナーや地方教育担当官であり、食事の合間や食後、ティーブレイクに情報交換することも重要な活動となる。特にアフリカ諸国から研修受講者が集まるアフリカ広域研修プログラムでは、各国の教育事情や問題点を話し合う貴重な機会となるため、食堂で過ごす時間の果たす役割は大きい。このような事情から、1 時間の食事時間内で 2 回転を前提とした席数設定は、センターの役割を考えると望ましくなく、本プロジェクトでは席数として研修受講者 200 人と講師 60 人の計 260 人を計画する。既存食堂は 80 席だが、同建物内に理事会、研修、ミーティングと多目的に利用している別室があり、ここを 48 席の食堂として転用することが可能である。本プロジェクトでは 112 席の新設食堂と新設と既存ダイニン

グをつなぐ中庭部分に屋根を掛け半戸外のスペース（接続ホール）とし、ここにも 20 席のテーブル・椅子を配置し、全体で 260 席を確保する。

配膳は既存食堂で行われているが、新設食堂にも簡単なカウンターを計画し、ここでも飲み物や果物類のサービスができるようにする。また、手洗いとトイレを設ける。新設食堂と接続ホールには 6 人掛け、または 4 人掛けのテーブル・椅子を計画する。既存食堂のテーブル・椅子は転用又は新規にケニア国側で準備する。

表 3-13 食堂の採用面積と既存施設との比較（食堂部分のみ）

	床面積	収容人員	単位面積
本プロジェクト	197.9 m ²	112 人	1.8 m ² /人
既存食堂	152.0 m ²	80 人	1.9 m ² /人

1. 厨房

既存厨房の状態は良く、故障した調理ストーブなど機材の入れ替えにより 260 人対応の調理が可能である。ただし、パン焼きオーブンなど一部の調理機器を置くスペース、食材管理やメニュー開発などの作業スペース、調理スタッフの休憩スペースが無い、という問題がある。また、既存コールドルームは冷凍機が老朽化しており新規導入が必要である。本プロジェクトでは既存厨房のバックヤードに、既存厨房と隣接して、厨房を新設し、パン焼きオーブンのための調理場、コールドルームとフリーザーを置く食材庫、スタッフ室を追加する。

表 3-14 厨房の採用面積と既存施設との比較

	床面積	キャパシティ	単位面積
既存厨房	134.0 m ²	141 食※	1.0 m ² /人
既存+新設厨房	184.4 m ²	260 食	0.7 m ² /人

※既存厨房では研修受講者 92 人とアカデミックスタッフ 49 人の食事を調理する。

表 3-15 施設計画規模

諸室名	定員	室面積	室数	計画面積
A. 事務管理棟 1				299.12 m ²
校長室	1 人			33.20 m ²
副校長室ほか	各 1 人	16-21.4 m ²	6 室	108.00 m ²
印刷室	3 人			33.20 m ²
トイレ、ホール、階段など				124.72 m ²
B. 事務管理棟 2				762.17 m ²
事務室	15 人	72.00 m ²	5 室	360.00 m ²
会議室・理事室	30 人			95.03 m ²
トイレ、ホール、倉庫、廊下、階段など				307.15 m ²
C. 講堂				397.48 m ²
ホール	260 人			259.71 m ²
トイレ、ホワイエ、倉庫など				137.77 m ²
D. 講義室棟				562.91 m ²
講義室	50 人	97.92 m ²	4 室	391.68 m ²
廊下、階段				171.23 m ²
E. 実験室棟				763.87 m ²
実験室	30 人	96.00 m ²	3 室	288.00 m ²
準備室、倉庫		24.00 m ²	3 室	72.00 m ²

図書室	30人			72.00 m ²
ICT室	50人			96.00 m ²
トイレ、廊下、階段、倉庫など				235.87 m ²
F. 食堂				226.68 m ²
食堂（テラスを含む）	112人			197.88 m ²
トイレ、配膳スペースなど				28.80 m ²
G. 接続ホール	20人			33.60 m ²
H. 厨房				50.40 m ²
I. 受変電室				36.54 m ²
J. 自家発電機室				55.44 m ²
X. 渡り廊下				161.20 m ²
全体面積				3,349.41 m ²

(2) 断面計画

- ・ 地表面から地盤レベル(GL=Ground Level)-2.2~2.5m まで堅い均質な地層であるため、基礎底レベルを現状地盤から 50cm とし、傾斜に沿って基礎深さを設定する。また、旧事務管理棟の撤去跡に建設する講堂については、事務棟の基礎撤去による掘削深さに応じて基礎底レベルを設定する。
- ・ 雨水による建物基礎への影響と地盤の侵食を避け、また部分的に雨水利用を図るため、軒樋を設け、建物廻りに設ける雨水排水溝、または雨水貯水タンクに接続する。
- ・ 建物の 1 階の床レベルは、土間下部分の盛り土が過剰にならないよう、また建物周辺の最も高い地盤面と同じかやや高い程度に設定する。降雨時の床の浸水に対しては雨水排水溝で防ぐ計画とする。食堂について既存施設と一体的な利用となるため、同程度の床レベルとして計画する。
- ・ 天井高はケニア国公共事業省の指示、或いは一般的なアフリカの教育施設と同程度の 3.0m とする。ただし、トイレの下の居室(多くはトイレ)は天井裏の配管スペースを確保するために 2.6m とする。
- ・ 事務管理・研修棟について、1 階の天井裏高さは天井取付のための最小寸法の 30cm とし、2 階の天井は鉄骨トラスの下弦材に直接、下地を取り付けることにより、天井高を確保しつつ階高を押さえた経済的な設計とする。講堂、食堂、厨房は斜め鉄骨梁に直接天井を取り付けることで同様に天井高を確保し階高を押さえた経済的な設計とする。
- ・ 激しいスコールが壁面に当たらないよう、また昼間の直射日光が室内に入らないように屋根の軒を深くし、2 階建て建物の廊下と反対側の 1 階窓にはコンクリート庇を設ける。妻面の屋根の軒も構造上、無理のない範囲で深くする。
- ・ 周辺環境への配慮から、音響機器を使用する講堂は壁、屋根部、開口部に防音対策を施す。具体的には壁は二重壁とし、屋根下にはグラスウールを敷き込み、吸音効果を高める。

(3) 構造計画

① 設計方針

ケニア国および BS 規格の荷重指針および構造設計基準に準拠し設計を行う。同基準の補

足として日本建築学会規格を使用する。

② 地盤状況と基礎計画

敷地内の 5 地点で実施したボーリング調査の結果によると建設サイトの地盤構成は地表面から GL-2.2~2.5m までシルト混じり粘土層が続き、N 値が 20 以上の良好な地盤である。ラボ試験結果から推計される GL-1.5m での許容支持力は 175~200kN/m²であり、2 階建ての建物を支えるのに十分な耐力を持つため、この層を支持層とし、かつ建物の不同沈下を起こさせない計画とする。

- ・ 基礎形式 : 独立基礎
- ・ 支持層 : GL-0.5m 以深
- ・ 支持力 : 150kN/m²

③ 架構計画

主架構はケニア国で一般的なラーメン構造とし、構造種別は以下のとおりとする。

- ・ 主要構造 : 鉄筋コンクリート造
- ・ 屋根構造 : 鉄骨造
- ・ 内外壁 : 外壁は仕上げも兼ねて自然石ブロック、室内の間仕切り壁はコンクリートブロック

④ 設計荷重

設計荷重は、固定荷重、積載荷重、風荷重および地震荷重を考慮する。

a. 積載荷重

ケニア国規格「KS 02-755 : 1988」および BS 規格「BS6399-1 : 1996」に従い、各部屋の積載荷重の実情に基づき、用途に合わせた荷重を採用する。主な部屋の積載荷重は、以下のとおりとする。

- ・ 事務室 : 2,500 N/m²
- ・ 講義室 : 3,000N/m²
- ・ 実験室 : 3,000N/m²

b. 風荷重

「KS02-26 (1977)」に基づき基準風速 27m/s (ナイロビ市) を用い、日本の基準で風荷重を算定する。

c. 地震力

ケニア国耐震基準に従い、本計画施設の用途、構造形式、地盤条件および地震地域により地震力を以下のとおり設定する。ただし、高さ方向のせん断力係数の分布 (A_i 分布) は日本の基準による。

■地震力の設定

地震力 $F=C \times W$

W：建物重量

C：標準せん断力係数は下記条件から $C=1.0 \times C_b$ となる。

用途	：学校、宿舎から Class A とする。
構造形式	：RC ラーメン構造となり、Framed Structure (Flexible) とする。
地盤条件	：地質調査から Medium とする。
地震地域	：ゾーン VIII-IX とする。

$C_b=0.05/3\sqrt{T}$ 、 $T=0.09H/\sqrt{D}$ (T：固有周期、D：建物幅、H：建物高さ)

計算の結果、建物の平面、高さにより異なるがいずれも $C=0.10$ 前後となった (日本では 0.2)。

⑤ 使用材料

使用材料は、現地調達が可能で下記の材料を優先して使用する。

- ・ コンクリート : 普通コンクリート、設計基準強度 C25 (BS5328)
- ・ 鉄筋 : 異型鉄筋 T6~T20 (grade 460 (<T20), grade 425 (T20) : BS4449)
- ・ 鉄骨 : H 形鋼、等辺山形鋼、角形鋼管、鋼管、丸鋼 (S275 : BS5950)

(4) 電気設備計画

① 電気幹線設備

既存施設には低圧引込みで電力供給がなされているが、施設拡充後の受電容量は低圧引きこみの限度を超えるため、11kV の高圧引き込みが必要となる。これに対応するため敷地東側ゲート付近に電気室を設け、受変電設備 (トランス) を設置し、低圧 (415kV) に変圧する。受変電設備までの引込みはケニア電灯・電力公社 (KPLC= Kenya Power & Lighting Company) の工事範囲となり、トランス以降が本工事範囲となる。同電気室内に開閉器、主分電盤を設け、計画施設各棟と既存電気室の主分電盤へ配電する計画とし、既存電気室より先はそのままとする。

また、電圧変動については、既存施設のコンセントの計測記録によると、概ね 0~10% の範囲内に収まっているが、時折マイナス側に触れ、-15% を超える電圧降下を示す事もある。このため、電圧変動により特に影響を受けやすいポンプに自動電圧調整器 (AVR= Automatic Voltage Regulator) を設置する。

② 非常用電源設備

電力供給は不安定であり、頻繁に停電が起きる。雨期で週当たり 2~3 回程度、乾期で同 1~2 回程度、特に雨期の強風時には断続的な停電が多い。停電時に自動運転される自家発電機の運転記録からは週当たり延べ 1.5 時間程度停電していることが分かる。このため、既存施設では停電時の電源として、研修棟・宿舎向けに 250kVA 発電機 1 基と、教員宿舎向けに 22kVA 発電機 1 基が設置されており、停電時の全容量をカバーしている。

計画施設向けのために、電灯 80%、コンセント 30%、厨房 20%、その他 100%※とした需要率で算定し、150kVA の発電機 1 基を計画する。機器の選定にあたっては、メンテナンス時の消耗品交換等の容易性を考慮し、既存の発電機と互換性のあるタイプとする。

※国土交通省大臣官房営繕部設備・環境課監修「建築設備設計基準」の中の負荷容量の算定による。

③避雷設備

避雷設備については、雷雨はあるものの、規則では高さ 15m を超える場合のみ設置義務があり、本プロジェクトでは適用されない。ただし落雷時の迷走電流により弱電設備が破損しないよう、主配電盤を除き、各分電盤には雷サージ対策のため保護回路を組み込む計画とする。

④照明設備

アフリカ諸国での類似案件での照度設定を参考に、一般居室を 300 ルクスとし、手元を明るくする必要のある実験室、図書室と厨房を 500 ルクスと設定する。また、識字認識を伴わないエントランスホール、食堂、廊下については柱毎に照明器具を設置するというようにし、照度設定は行わない。

照明器具は経済性から蛍光灯を基本とし、市場で容易に入手可能な管球類を使用したものとする。

表 3-16 照度の設定

用途	事務一般	会議室	教室	実験室	図書室	ICT	講堂	受付	食堂	厨房	廊下
設計照度 (ルクス)	300	300	300	500	500	300	300	設定無し	設定無し	500	設定無し

⑤コンセント設備

コンセントは BF タイプのものを、家具レイアウトを考慮し適切な個数を計画する。機器使用が多く、家具および電気機器のレイアウトの変更にも柔軟に対応する必要がある、ICT 室と事務室については、壁に配線用モールドを配し電源コンセント、通信用アウトレットを設ける計画とする。

⑥通信設備（電話通信設備・インターネット通信設備）

既存施設では敷地外の通信ケーブルが度重なる盗電被害により有線での通信サービスが受けられない状況にある。本プロジェクトでは既存鉄塔に送受信アンテナを設置し、インターネット通信と IP 電話（インターネットを活用した電話サービス）を統合したシステムとして計画する。

通信設備の構成は、送受信アンテナから通信ケーブルを既存 ICT 室に引き込み、光通信用にデータを変換し、新設サーバー室へ地下埋設配管・配線を行う。その後サーバー室より各棟弱電配電盤を介して通信設備を設ける各諸室へ配管・配線を行う計画とする。

有線によるインターネット通信は各電話端末と PC を LAN ケーブルで接続することで通

信を行う。また今後変化するインターネットの使用形態にも柔軟に対応できるよう、無線 LAN のアクセスポイントを設置できるよう、アクセスポイントと電源供給用コンセントの設置を計画する。

設置される電話機は、利用状況に応じ通話機能の拡張・限定を構内交換機（PBX=Private Branch Exchanger）により変更できるよう計画する。

(5) 機械設備計画

①給水設備

既存高架水槽は鋼製パネルタイプの 40 m³のもので、数年前に内部の防水、外部の塗装がされており状態は非常に良い。また、必要給水量は研修活動がフル稼働の場合に、日量 43 m³（次表参照）と推定でき、既存高架水槽はほぼ一日程度の貯水量となるため、これを継続使用する。

表 3-17 必要給水量の算定

カテゴリー	単位	原単位 (L/日) ※	日必要量 (m ³ /日)
研修受講者 (居住)	90 人	200	18.0
研修受講者 (通い)	110 人	50	5.5
スタッフ (居住)	20 世帯	750	15.0
スタッフ (通い)	124 人	50	4.9
合計			43.4

※空気調和・衛生工学便覧第 11 版第Ⅲ巻にもとづく日本における原単位（最小値）を参考に、現地の事情に応じて調整した。

給水源としては井戸、給水車、市水がある。井戸（2004 年竣工、井戸深さ 315m、ポンプ設置深さ 240m）であるが揚水量は季節による変動が大きく、乾期には十分な水量を確保できず、給水車で不足分を補っている。また、市水は 2 系統のうちの 1 系統（地域の小規模ネットワーク）だけが接続されているが、週 1 回しか給水されず、また水圧が低いため高架水槽まで上げることができず、現在は使用されていない。

計画ではもう 1 系統（広域ネットワーク）を引き込み 2 系統とし、また市水を引き込むため、既存高架水槽の近くに貯水タンク 50m³（うち 10m³ は防火用）を設置し、貯水タンクに貯められた水を揚水ポンプで高架水槽へと導き、高架水槽内において既存の揚水ポンプで汲み上げられた井戸水と合流する。また、不足する場合は現在と同様に給水車による給水も合わせて利用する。このように本計画では既存の井戸を主水源としつつも、市水、給水車も給水源として考える。なお、市水は 2 系統としてもそれぞれ週 1 回の給水であるが、ナイロビ上下水道会社（Nairobi City Water and Sewerage Company）がカレンランガータ地区の給水事情改善を進めている。計画サイト周辺の整備計画は未定であるが、将来的には給水事情が改善されるものと期待できる。

高架水槽から計画施設へは新規に給水本管を設置し給水系統を計画する。新設・既存厨房への給水については、停電による断水が生じても施設運営上支障のないようするため 3m³ の予備タンクを経由し行う計画とする。

②衛生設備

衛生器具は建築基準 (Building Code) と公共事業省の指導に基づき、適切な個数の大便器、小便器、手洗いを計画する。また、多様な文化、生活習慣などに配慮し、一部の大便器にハンドシャワーを設置する。

手洗いには、化粧鏡とソープディスペンサーを設置する。また新ダイニング内の手洗いには、衛生上の配慮からハンドドライヤーを設置する。

③排水処理設備

a. 汚水・雑排水

EIA ライセンスの付帯条件で要求されるケニア国の排水水質基準 (EMCA 水質規則)、処理後の BOD (=Biochemical Oxygen Demand 生化学的酸素要求量) 30ppm 以下を達成するため、曝気処理を行う高度処理プラントを計画する。本プロジェクトではトイレからの汚水排水と手洗い、厨房からの雑排水を合流させる合併処理方式とし、また既存施設からの排水も合わせて処理する計画とする。ナイロビに拠点を置きメンテナンス体制を確立しているメーカーの製品を採用する。

計画・既存施設からの排水は、一旦、水位調整を兼ねた新設腐敗槽に流入させ、嫌気性処理をしたのち処理プラントに汲み上げられ、曝気処理、濾過処理、オゾン殺菌を経て、所定の BOD まで浄化される。処理後は給水需要を抑える目的から新設トイレの洗浄水および外部植栽散水用として再利用し、余剰分はオーバーフローとして地中浸透させる。

b. 実験排水

実験室からの排水には薬品等が含まれるが、使用量が微量であるため水で十分希釈した上で一般汚水排水と合流する計画とする。ただし、Cu²⁺、Pb²⁺などの金属イオンについてはアルカリ処理等で沈殿させ、上澄み液を放流した上で残渣は別の容器に保管し場外処理とする。金属イオンの処理方法を研修の一環として教育することは、現在、未処理で放流している全国の中学校での状況を改善する上で有効であり、先方への提言とする。

④空調・換気設備

各居室は自然換気を前提に計画を進めるが、薬品やガス器具を扱う実験室、準備室、大人数が会合する講堂、ガス設備を扱う厨房、また一般居室と隣接しているため臭気が漏れる可能性のある個室トイレ、大量の熱を発するサーバー室については機械排気を行う第3種換気として計画する。排気用換気設備の仕様は要求換気回数を考慮し選定され、また同様に要求される吸気量に応じて、各居室はドアのアンダーカットもしくは吸気ガラリの設置を行う。

また、既存コールドルームが老朽化しているため、新設厨房にコールドルーム (外寸 2m × 2m × 3m) を設置する。

⑤ガス設備

厨房と生物実験室、化学実験室用、物理実験室用に LPG 供給設備が設置されている。厨房用は、既存のガス貯蔵タンク (容量 1.5 m³) 1 台が設置されており、30~45 日に 1 度の頻

度でガスを補給している。プロジェクトの実施後、ガス消費量が増加するが予備のガスボンベ（50kg）もあるため、現況設備で対応可能と考えられる。

また新設の実験棟にはLPGボンベ倉庫を計画し、防犯とガス漏れへの対応のため鋼製格子ドアを設置し通気を確保する。ボンベの開閉は既存実験室と同様に倉庫内で行うこととし、実験室へのガス供給は鋼製配管を用い、メンテナンス性を考慮し水平方向は天井裏および地上階床内トレンチ内に、垂直方向は露出で配管する。端末にはガスコックを設置する。

⑥消防設備

消防設備については、MOPWからの指導を踏まえ、火災時の初期消火活動に必要な消防設備を以下のように計画する。

表 3-18 消防設備の概要

設備	設置個所と詳細
コントロールパネル	火災時、消防団員から認識しやすい入口近傍に設置する。
ホースリール	警戒半径 30m のホースリールを階段近傍に設置し施設全体が警戒範囲内に収まる計画を基本とする。なお、近傍には消火器（水・CO ² 各 1 本）、アラームスイッチ、ビーコン（聴覚障害者用）、アラームベル（自動・手動各 1）を設置する。
アラームベル（自動）・アラームスイッチ	歩行距離 30m 以内に 1 個所を基準として設置する。
消火器（パウダー・CO ² ）	各実験室、厨房別棟、ガス倉庫、電気室に設置する。
消火器（水・CO ² ）	各建屋廊下部分に設置する。
煙感知器	実験室・実験準備室、厨房を除く室内に設置する。
熱感知器	実験室・実験準備室、厨房に設置する。
鎮火装置、防火毛布	新設厨房では油火災が想定されないため、設置しない。
非常用照明	直接外部に避難可能な地上階の廊下を除き、廊下、階段部に設置を計画する。また収容人数が多く緊急避難時の混乱を避けるため講堂と食堂に設置を計画する。
避難誘導灯（サイン）	直接外部に避難可能な地上階廊下部分を除き、廊下、階段部に避難誘導灯の設置し、施設利用者を緊急時に速やかに避難口へと導く計画とする。また避難口には建物群（新設・既設）と一定距離を確保した部分に設定される避難場所へと導くサイン避難誘導灯を設置する。
防火水槽	必要容量を満たす防火水槽、必要水压を確保した加圧給水ポンプ（消火栓への送水用）を設置する。ポンプは消火栓が開くと自動的にスイッチが入るもの。必要容量は以下の算定にもとづき 10m ³ とする。 （計画施設内の消火栓数（9）と将来、設置が見込まれる屋外消火栓数（2）の合計×0.5（同時使用率）×0.38L/秒×30分連続放水=約 4m ³ <10m ³

⑦廃棄物（ごみ）

本センターは専門業者と業務委託し、ごみの場外処理をすることとなっているが、調査中、敷地南側の空地で事務所から紙くずやラゴで使用された注射器などが散乱しているのを目撃した。この状況は EIA ライセンスの付帯条件に反しており、周辺住民との良好な関係を保つためにも、改善が求められる。本プロジェクトでは、ごみ分別収集および管理状況の改善を図るためごみ収集所を計画する。

(6) 建築資材計画

建築材料の選定にあたって、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採用し、維持管理の容易な施設の実現を基本方針とする。また、可能な限り現地にて調達可能な建設資材を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。

表 3-19 建築資材計画

		現地工法	採用工法	採用理由
外部	勾配屋根	軽量鉄骨または木製下地+鋼製ルーフシートまたはセメント瓦	軽量鉄骨下地+亜鉛アルミメッキ鋼製ルーフシート	現地で一般的であり、施工性が良く、野地板とアスファルト防水を組み合わせることで、遮音性、防水性も高い仕上げとなる。
	陸屋根	モルタル下地+アスファルト防水	モルタル下地+塗膜防水	現地で一般的であり、施工性が良い。
	外壁	自然石化粧積み、モルタルペンキ仕上げ	自然石化粧積み	現地で一般的であり、安価、ペンキ塗り直しが不要
	建具	スチールサッシ、アルミサッシ、木製建具	スチールサッシ（窓・ドア）、木製建具（ドア）	現地で一般的であり、調達性、加工性、メンテナンス性も良い
内部	天井	チップボード+ペンキ、吸音ボード、縁甲板張り	吸音ボード（一般）、縁甲板張り（講堂、食堂）	現地で一般的であり、遮音性も高くメンテナンス性が高く、また美観的にも優れている。
	壁	モルタルペンキ、タイル、縁甲板張り	モルタルペンキ（一般）、タイル貼り（実験室・トイレ・厨房など水回り）、縁甲板張り（理事室、講堂）	現地で一般的であり、施工性も高く、メンテナンス性に優れる。
	床	磁器タイル、塩化ビニル（PVC）タイル、現場テラゾー、木パーケットなど	磁器タイル（一般）、木パーケット（講堂）、テラゾータイル（廊下）、洗い出し（スロープ）	現地で一般的であり、耐久性に優れ、またメンテナンス性も良い。スロープは滑りやすいため、安全面から滑りにくい洗い出しとする。

3-2-2-2 機材計画

3-2-1-3 で示した選定基準、数量算定基準にもとづき、現在の機材の利用状況、研修内容（カリキュラム）、将来研修計画の内容、維持管理費用の予算措置、メンテナンス性、消耗品・交換部品の調達方法などを分析することにより、供与機材の選定と数量算定を行う。要請機材は①理数科教育用機材、②研修支援用機材、③情報処理機材、④講堂用機材、⑤教育家具、⑥宿泊棟用・厨房・食堂用機材に分類され、以下のように機材計画を策定した。

①理数科教育（物理・化学・生物・数学）用機材

CEMASTEА の「身近な材料を使って効果的に科学の原理を教える」という研修方針と内容に基づき、既存数量が十分な機材、実際の教育現場で使用できないような高度な機材、極端に使用頻度が少ない機材、ケニア国内で広く流通し、安価で、先方の予算で十分対応できる機材については協力対象外とした。数量は使用目的に合わせて選定した。

仕様については、2006 年に実施された前回計画の内容をもとにしているものの、カリキュラムの変更などで仕様の異なる機材が必要な場合に考慮し、過度に高度な機材となることを避け、ケニア国内あるいは近隣諸国で行われる授業レベルに合わせて計画する。

②研修支援用機材

プロジェクターおよびスクリーンは、設置が予定される講義室、ICT 室、理事会・会議室の規模に合わせて仕様を決める。また、AV 機器は教材・資料の投影が主な用途であることから、標準的な仕様に留める。

バスについては、EIA ライセンスの付帯条件として研修受講者の敷地内宿泊が制限されていることから、敷地外に宿泊する 110 名の研修受講者の送迎が必要となる。規模の設定については、日々の送迎が確実かつ効率的に行うことができるようにし、規模設定に際しては、技術協力プロジェクトが管理している 33 人乗りマイクロバス 2 台が、同プロジェクト終了後、本センターに移管されることも考慮する。

③情報処理機材

拡充後の CEMASTEА の研修計画に ICT 研修コースがあることから、研修プログラムに合致するように数量を算定する。PC の仕様は教育用に使用することから汎用モデルを基本とした。また、ネットワークに必要なスイッチングハブも計画に含めることとする。

④講堂用機材

講堂の規模に合わせて音響システムの構築、プロジェクターおよびスクリーンの規模を算定した。音響システムの仕様には大きな幅があるため、日本国内の教育施設で使用している機材レベルを参考にしながら、現地で十分使用可能なレベルとなるようにする。

⑤教育家具（講義室、実験室、図書室、理事会室）

用途に合わせた機材内容とする。特に実験台とドラフトチャンバーは既存実験室の規模およびケニア国内の標準実験室のレイアウトを参考にしつつ、CEMASTEА での研修規模等を総合的に検討した上で計画する。

⑥宿泊棟・厨房・食堂用機材

既存施設の使用継続、食堂・厨房の増築を前提として、適切な機材配置が可能な計画内容とする。故障した機材で修理可能なものについては先方負担で修理、継続使用することとし、必要最小限の既存機材の更新を行う。また、拡充後に 200 名の研修受講者が朝昼晩と三回の食事を行うことが可能なよう計画することとする。

以上の検討、分析の結果から策定した計画機材リストを 3-2-3-2 で示す。機材アイテム数は 86 となった。

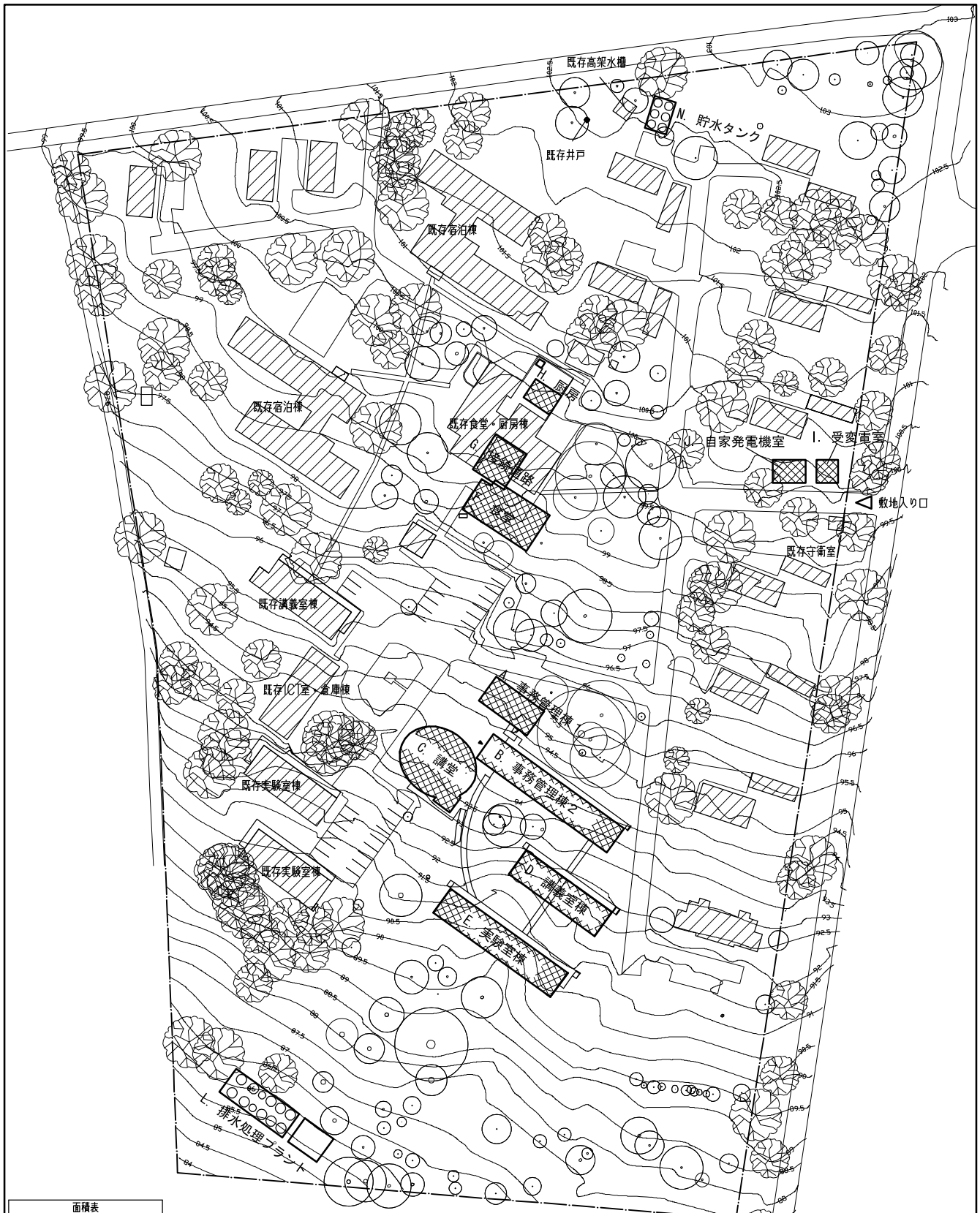
3-2-3 概略設計図

3-2-3-1 施設設計図

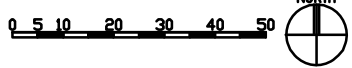
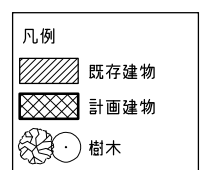
- ・ 配置図
- ・ A. 事務管理棟 1 / 平面図、立面図、断面図
- ・ B. 事務管理棟 2 / 平面図、立面図、断面図
- ・ C. 講堂 / 平面図、立面図、断面図
- ・ D. 講義室棟 / 平面図、立面図、断面図
- ・ E. 実験室棟 / 平面図、立面図、断面図
- ・ F. 食堂、G. 接続通路、H. 厨房 / 平面図、立面図、断面図
- ・ I. 受変電室、J. 自家発電機室 / 平面図、立面図、断面図

表 3-20 棟別面積・家具備品リスト

棟名	面積	家具	主な備品（2-3-2の機材を除く）
A. 事務管理棟 1	299.12 m ²	なし	給湯用シンク (2)
B. 事務管理棟 2	762.17 m ²	なし	受付カウンター、給湯用シンク (2)
C. 講堂	397.48 m ²	メモ台付き椅子 (200)、パイプ椅子 (60)、会議テーブル (4)、演台	
D. 講義室棟	562.91 m ²	講義室用テーブル (20)、パイプ椅子 (200)	黒板 (4)
E. 実験室棟	763.87 m ²	スツール (93)、準備室用机・椅子 (各3)、ICT室用テーブル (25)、読書机 (5)、パイプ椅子 (80)	実験用サイドテーブル、キャビネット
F. 食堂	226.68 m ²	ダイニング用テーブル・椅子 (112人分)	給湯用カウンター
G. 接続ホール	33.60 m ²	ダイニング用テーブル・椅子 (20人分)	
H. 厨房	50.40 m ²	テーブル (2)	
I. 受変電室	36.54 m ²	なし	
J. 自家発電機室	55.44 m ²	なし	
渡り廊下	161.20 m ²	なし	
全体面積	3,349.41 m ²	なし	



面積表	
棟名	面積
A. 事務管理棟1	299.12㎡
B. 事務管理棟2	762.17㎡
C. 講堂	397.48㎡
D. 講義室棟	562.91㎡
E. 実習室棟	763.87㎡
F. 食堂	226.68㎡
G. 接続ホール	33.60㎡
H. 厨房	50.40㎡
I. 受変電室	36.54㎡
J. 自家発電機室	55.44㎡
渡り廊下	161.20㎡
全体面積	3349.41㎡



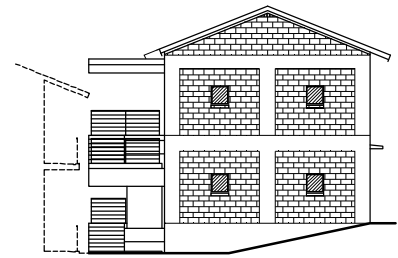
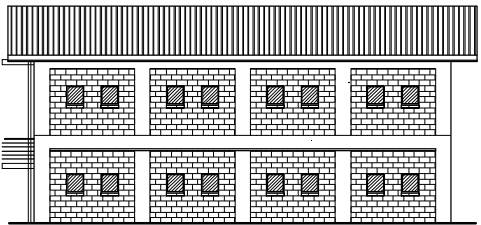
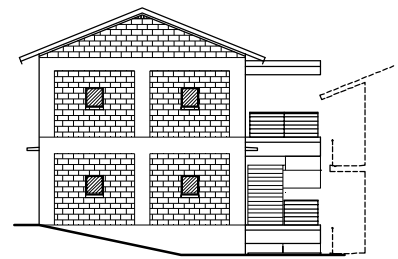
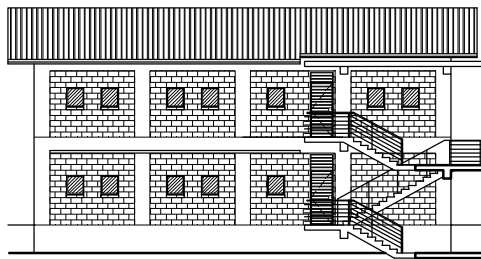
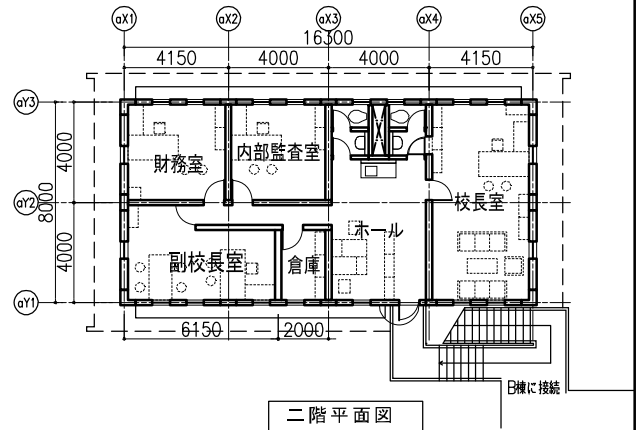
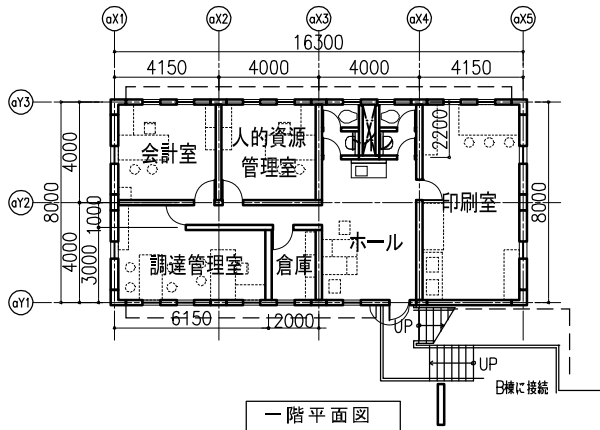
配置図
Site layout Plan

S=1/1500

ケニア共和国アフリカ理数科・技術教育センター拡充計画
The Project for the Upgrading and Refurbishment of the Centre
for Mathematics, Science and Technology Education in Africa

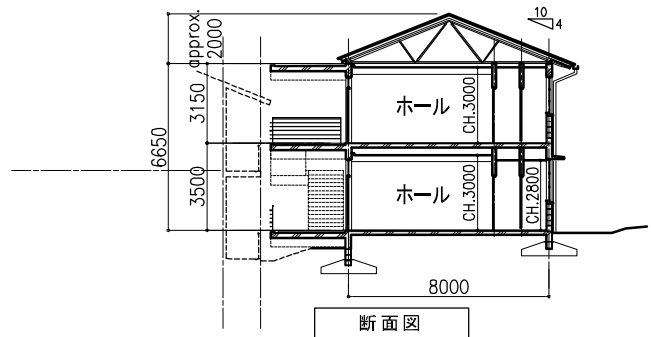
A-01

A 事務管理棟 1

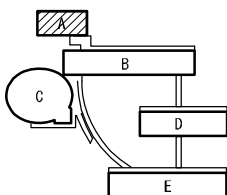


北側立面図

東側立面図



A-E Key Plan



A. 事務管理棟 1
A. Administration 1

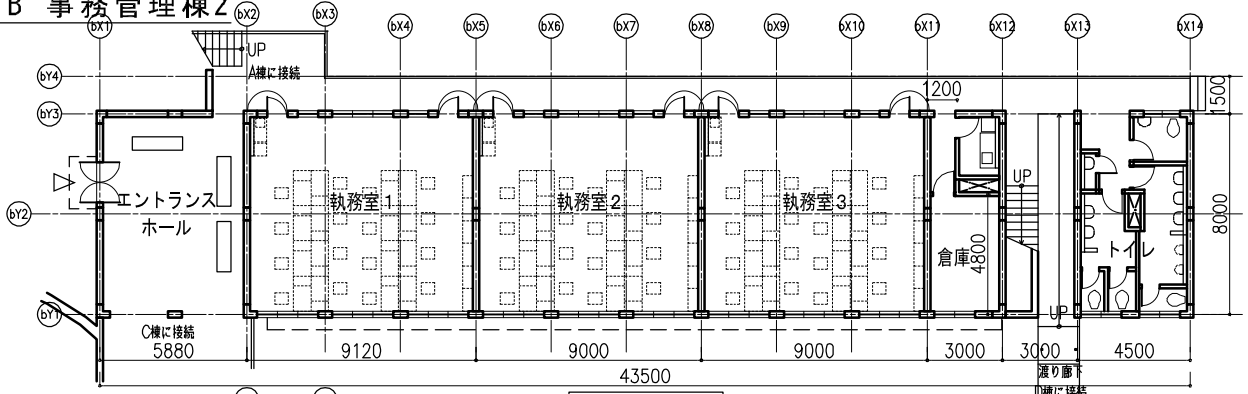
平面図・立面図・断面図
Plan, Elevation, Section

S=1/300

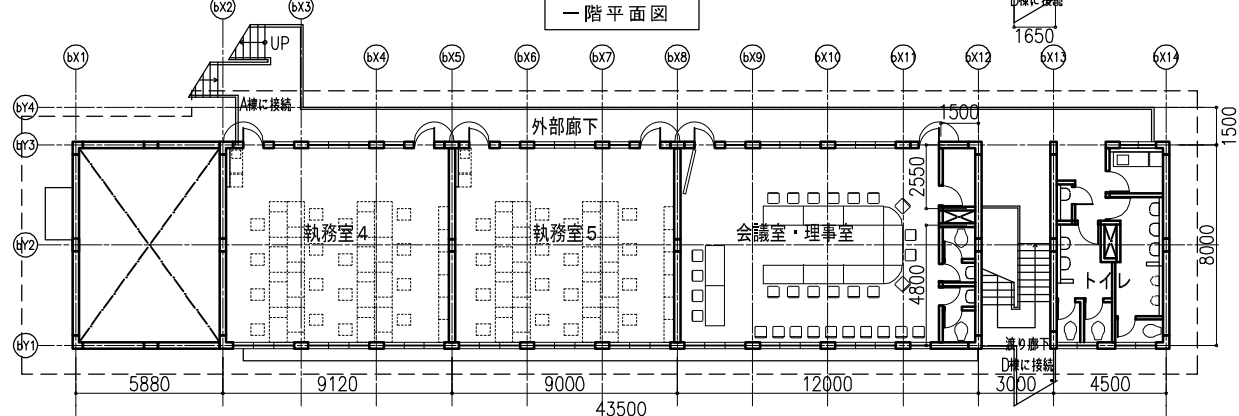
ケニア共和国アフリカ理科数科・技術教育センター拡充計画
The Project for the Upgrading and Refurbishment of the Centre
for Mathematics, Science and Technology Education in Africa

A-02

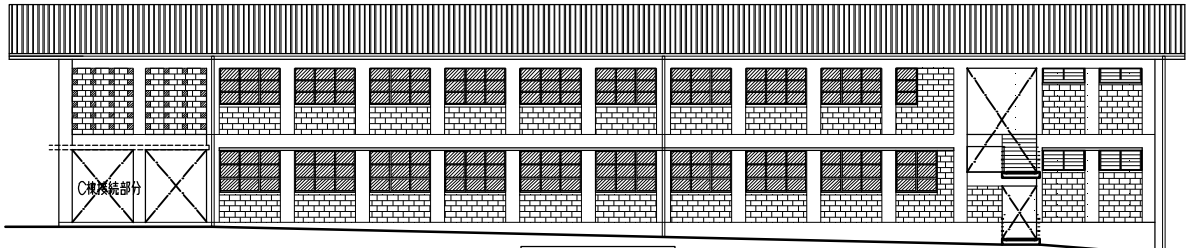
B 事務管理棟 2



一階平面図



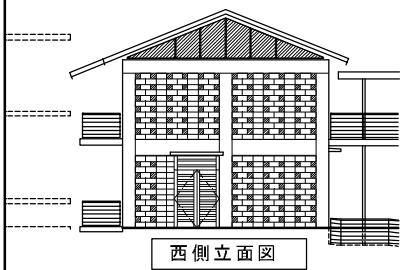
二階平面図



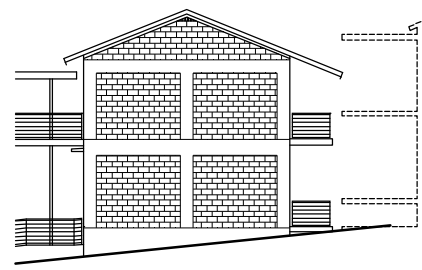
南側立面図



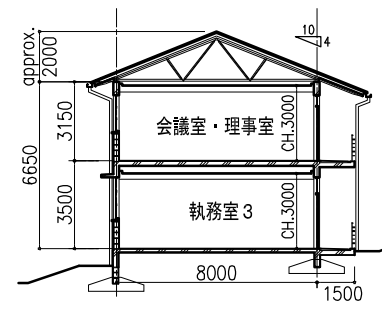
北側立面図



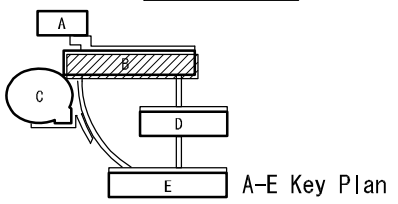
西側立面図



東側立面図



断面図



A-E Key Plan

B. 事務管理棟 2
B. Administration 2

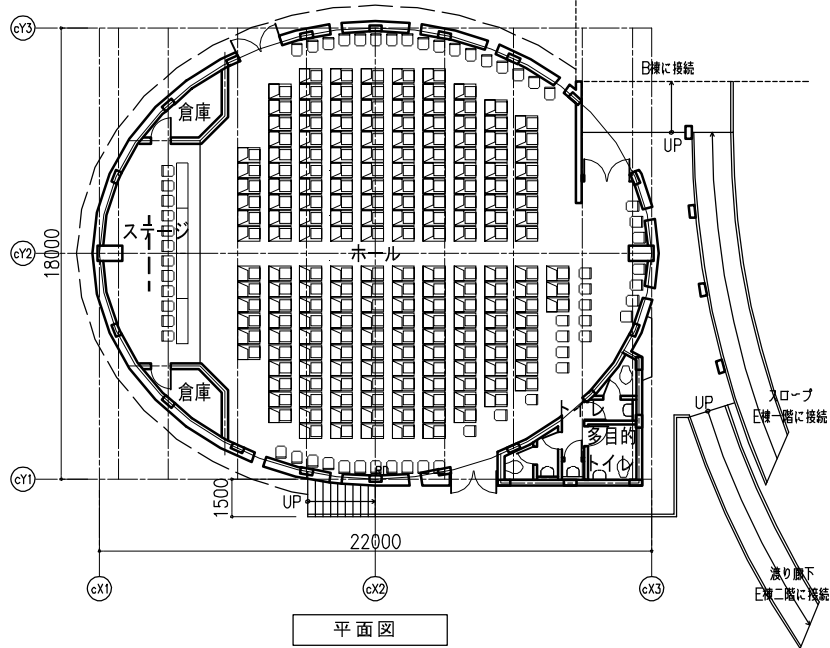
平面図・立面図・断面図
Plan, Elevation, Section

S=1/300

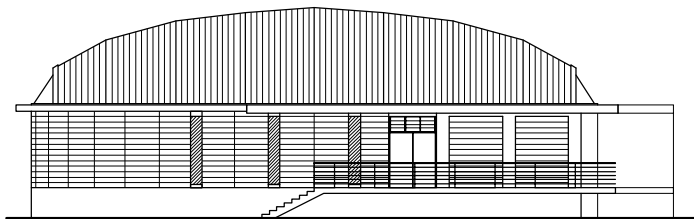
ケニア共和国アフリカ理科・技術教育センター拡充計画
The Project for the Upgrading and Refurbishment of the Centre
for Mathematics, Science and Technology Education in Africa

A-03

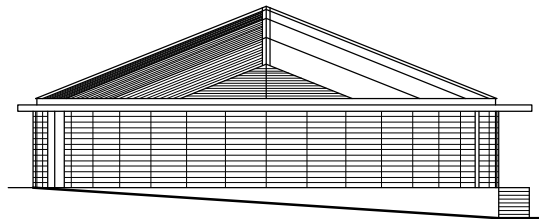
C 講堂



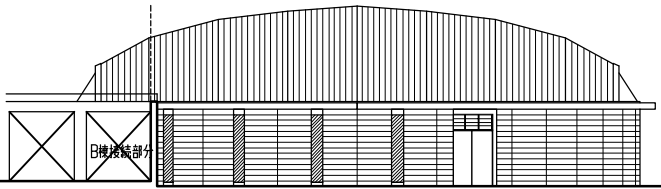
平面図



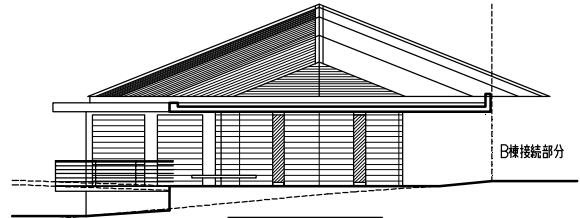
南側立面図



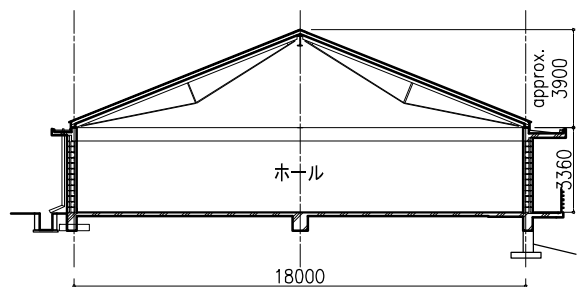
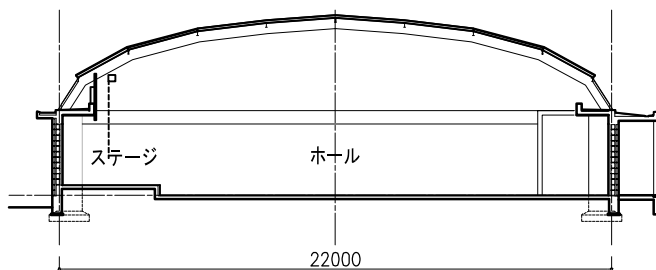
西側立面図



北側立面図

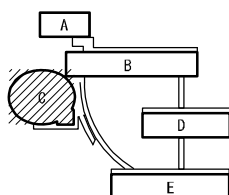


東側立面図



断面図

A-E Key Plan



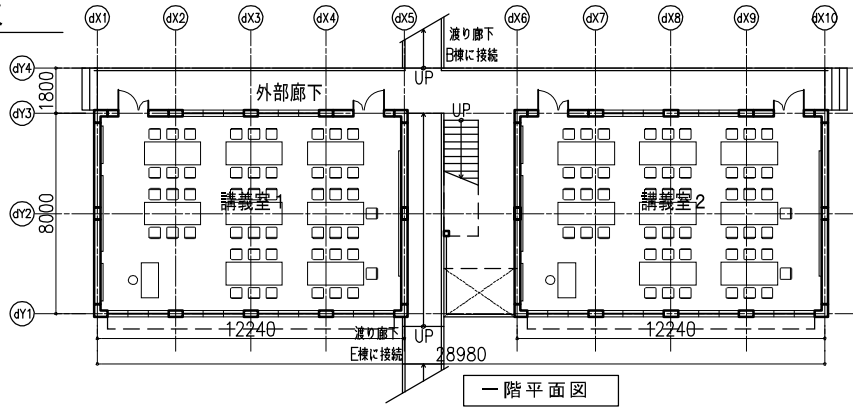
C. 講堂
C. Lecture Hall

平面図・立面図・断面図
Plan, Elevation, Section S=1/300

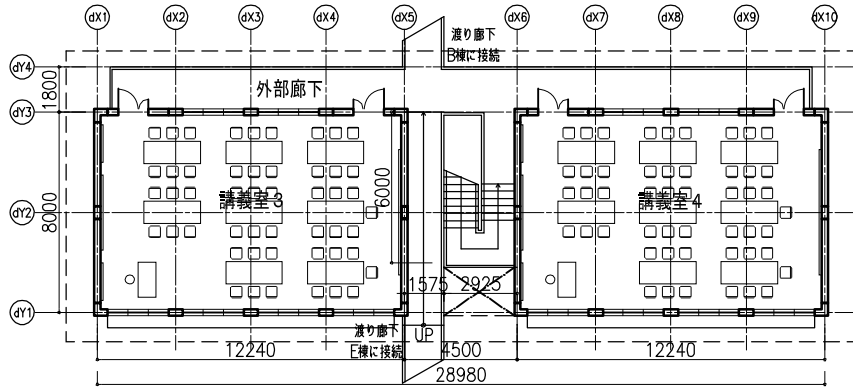
ケニア共和国アフリカ理数科・技術教育センター拡充計画
The Project for the Upgrading and Refurbishment of the Centre
for Mathematics, Science and Technology Education in Africa

A-04

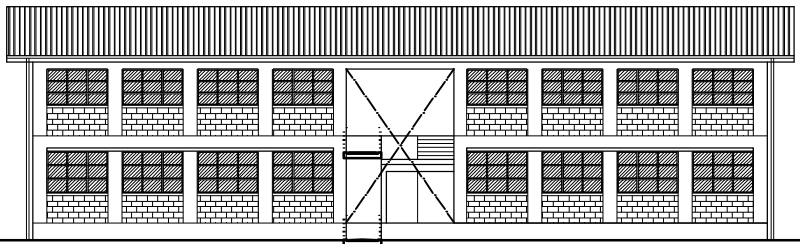
D 講義室棟



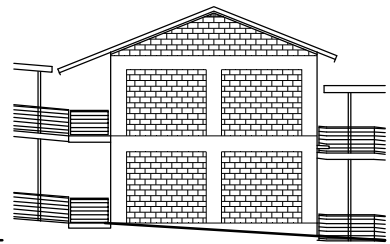
一階平面図



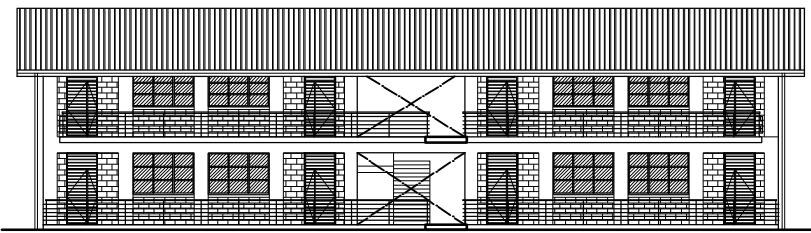
二階平面図



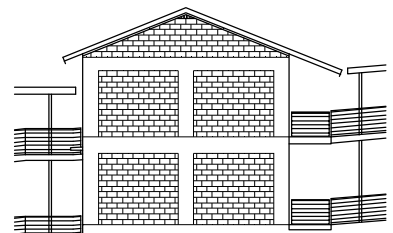
南側立面図



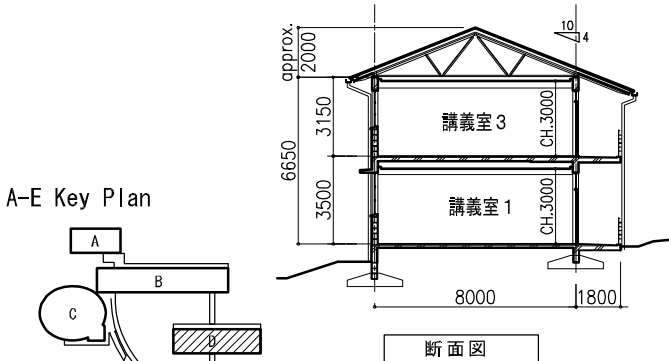
西側立面図



北側立面図



東側立面図



断面図

D. 講義室棟
D. Lecture Rooms

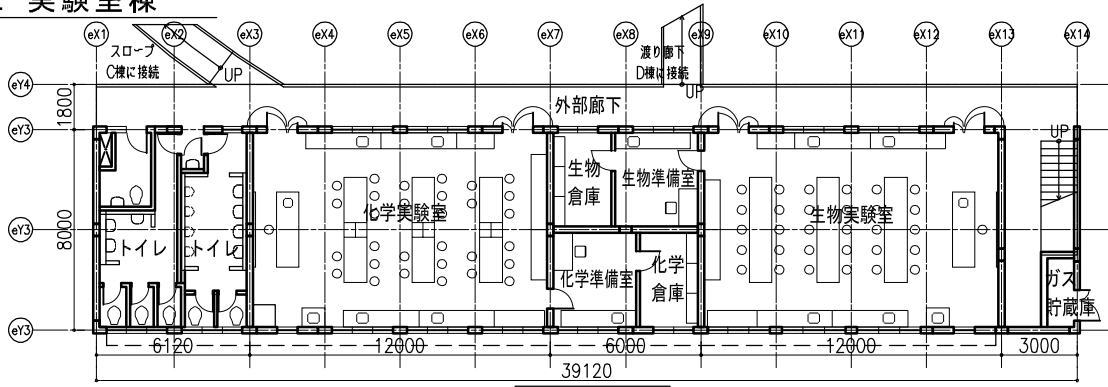
平面図・立面図・断面図
Plan, Elevation, Section

S=1/300

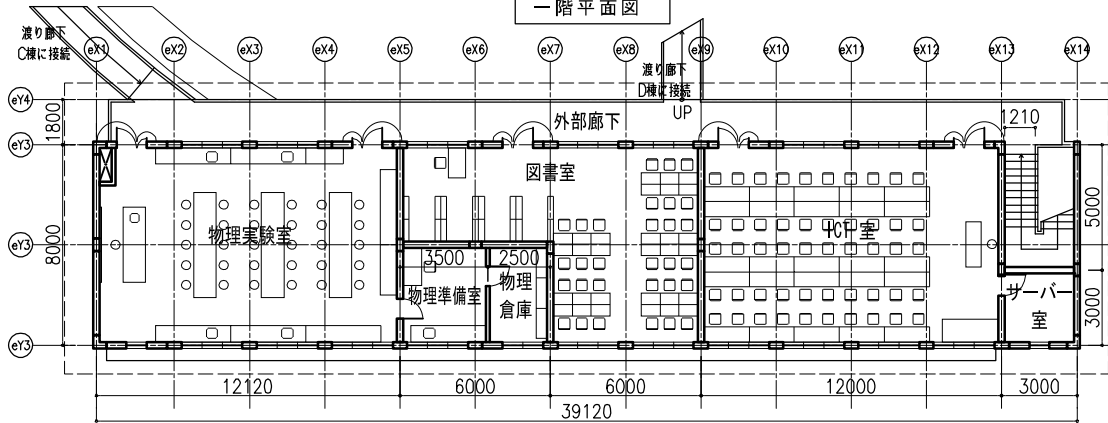
ケニア共和国アフリカ理数科・技術教育センター拡充計画
The Project for the Upgrading and Refurbishment of the Centre
for Mathematics, Science and Technology Education in Africa

A-05

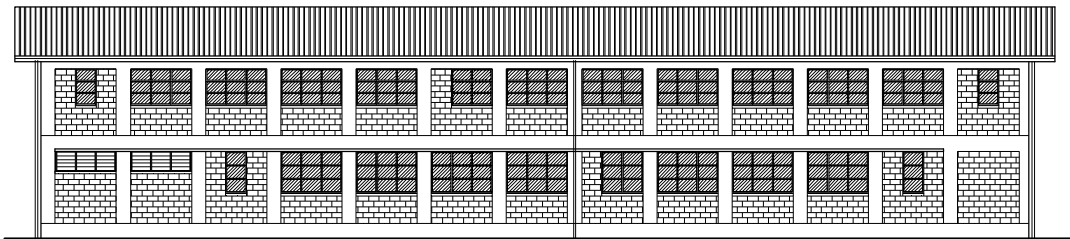
E 実験室棟



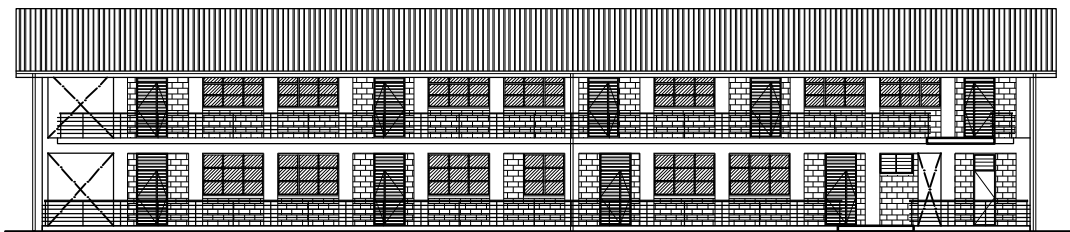
一階平面図



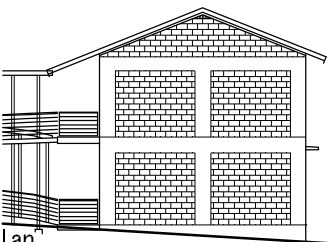
二階平面図



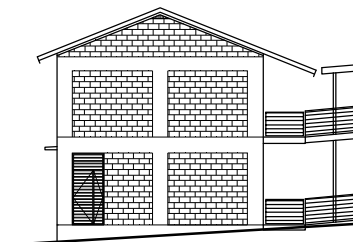
南側立面図



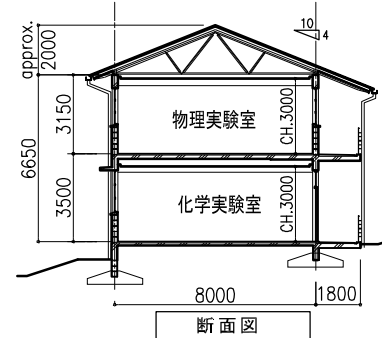
北側立面図



西側立面図

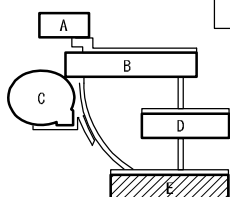


東側立面図



断面図

A-E Key Plan



E. 実験室棟
E. Laboratories

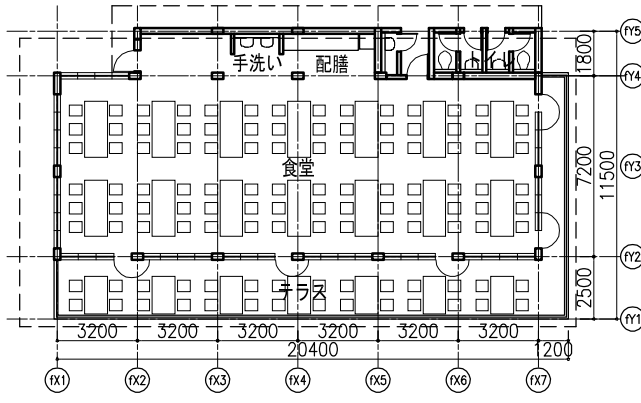
平面図・立面図・断面図
Plan, Elevation, Section

S=1/300

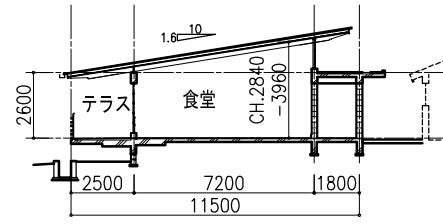
ケニア共和国アフリカ理科・技術教育センター拡充計画
The Project for the Upgrading and Refurbishment of the Centre
for Mathematics, Science and Technology Education in Africa

A-06

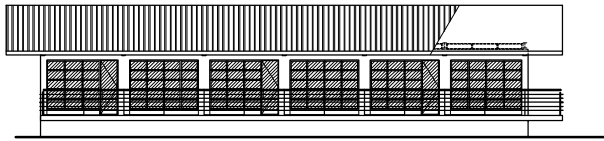
F 食堂



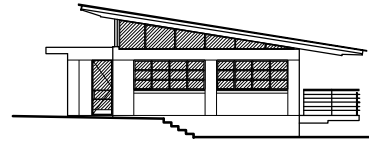
平面図



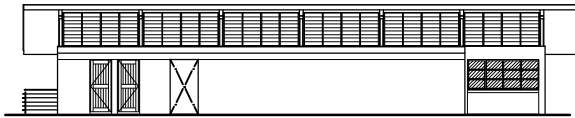
断面図



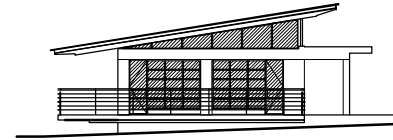
南側立面図



西側立面図

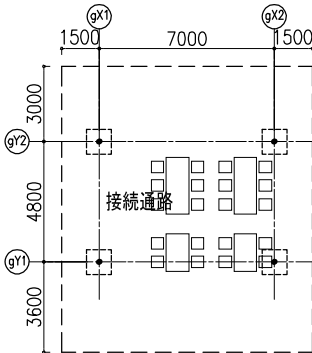


北側立面図

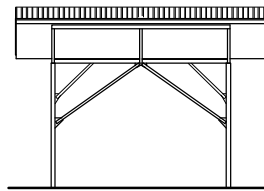


東側立面図

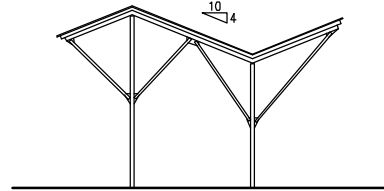
G 接続通路



平面図

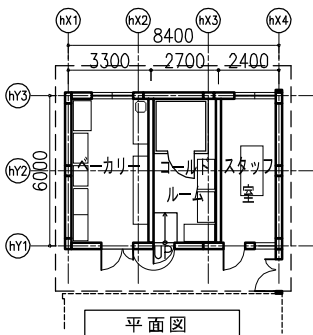


南側立面図

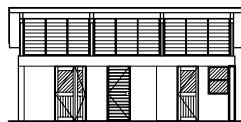


西側立面図

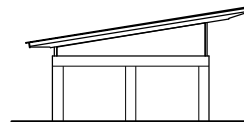
H 厨房



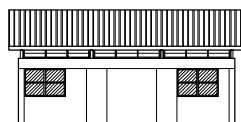
平面図



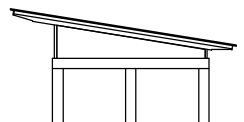
南側立面図



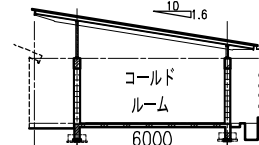
西側立面図



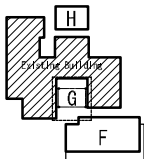
北側立面図



東側立面図



断面図



F-H Key Plan

F. 食堂、G. 接続通路、H. 厨房

F. Annex Dining, G. Connecting Hall, H. Annex Kitchen

平面図・立面図・断面図

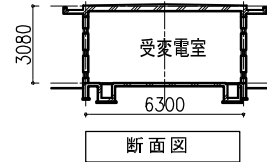
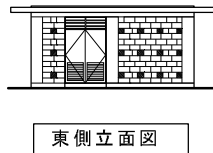
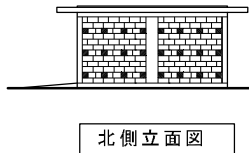
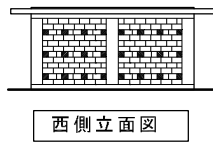
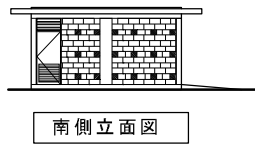
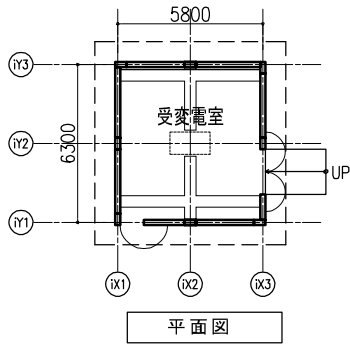
Plan, Elevation, Section

S=1/300

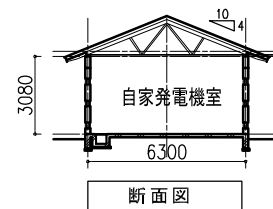
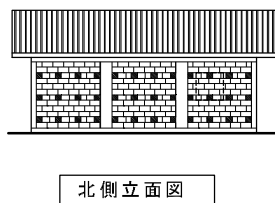
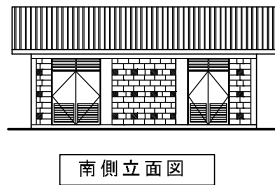
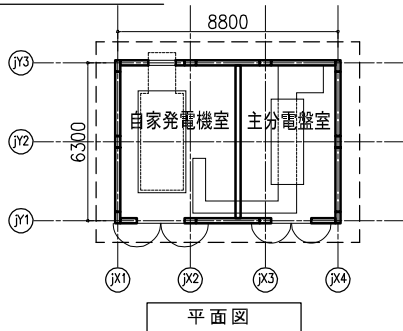
ケニア共和国アフリカ理数科・技術教育センター拡充計画
The Project for the Upgrading and Refurbishment of the Centre
for Mathematics, Science and Technology Education in Africa

A-07

I 受変電室



J 自家発電機室



I. 受変電室、J. 自家発電機室
I. Transformer, J. Generator

平面図・立面図・断面図
Plan, Elevation, Section

S=1/300

ケニア共和国アフリカ理科数科・技術教育センター拡充計画
The Project for the Upgrading and Refurbishment of the Centre
for Mathematics, Science and Technology Education in Africa

A-08

3-2-3-2 計画機材リスト

表 3-21 計画機材リスト

分野	連番	機材番号	機材名	数量	単位	
理数科教育 (物理)	1	PH-1	電子分析天秤	1	台	
	2	PH-18	講義用検流計	2	台	
	3	PH-23	抵抗器	2	台	
	4	PH-26	オシロスコープ	2	台	
	5	PH-43	真空落下実験器	1	式	
	6	PH-45	電動回転台	1	台	
	7	PH-53	マグデブルグ実験器	1	台	
	8	PH-56	真空ポンプ	1	台	
	9	PH-70	光学用水槽	1	台	
	10	PH-93	磁石セット	1	式	
(化学)	11	PH-96	磁化用コイル	1	台	
	12	PH-103	静電高圧発生装置	1	台	
	13	PH-119	立体磁界観察そう	2	台	
	14	CH-15	真空ポンプ	1	台	
	15	CH-26	電子天秤	10	台	
	16	CH-27	無機化学分子構造模型	1	式	
	17	CH-28	有機化学分子構造模型	1	式	
	18	CH-31	ブンゼンバーナー	10	台	
	19	CH-41	直流ミリアンペア計	5	台	
	20	CH-45	デシケーター	3	台	
	21	CH-51	純水製造装置	2	台	
(生物)	22	CH-53	ホフマン電解装置	1	台	
	23	CH-54	キップ式気体発生装置	1	台	
	24	CH-55	鉍石標本	1	式	
	25	BI-22	マイクローム	5	式	
	26	BI-24	プレパラートスライドセット	3	式	
	27	BI-29	デジタル顕微鏡	1	台	
	28	BI-34	模型セット	10	式	
(数学)	29	BI-39	人体骨格模型	1	台	
	30	BI-47	冷凍庫	1	台	
	31	MA-8	幾何学模型セット	2	式	
	32	MA-11	黒板用文具	5	台	
	33	MA-18	ジオボード	10	台	
研修支援	34	LS-3	プロジェクター	6	台	
	35	LS-4	プレゼンター	4	台	
	36	LS-6	ビデオカメラ	2	台	
	37	LS-7	DVD/VCD プレーヤー	4	台	
	38	LS-10	バス	1	台	
	39	LS-11	スクリーン	6	台	
情報処理	40	PC-1	PC	51	台	
	41	PC-2	プリンター	1	台	
	42	PC-9	スイッチングハブ	5	台	
講堂	43	LH-1	音響機材	1	台	
	44	LH-2	プロジェクター	1	台	
	45	LH-3	スクリーン	1	台	
教育家具 (講義室)	46	LR-4	ホワイトボード	4	台	
	(実験室)	47	LF-1-1	物理中央実験台	3	台
		48	LF-1-2	化学中央実験台	3	台

	49	LF-1-3	生物中央実験台	3	台
	50	LF-2	教員用実験台	3	台
	51	LF-9	ドラフトチャンバー	2	台
(図書室)	52	OB-1	図書室用書架	8	式
(理事会室)	54	BR-1	会議用テーブルセット	1	式
	55	BR-2	会議用椅子	30	台
宿泊棟・厨房・食 堂用機材	56	HB-3	ローラーアイロン	1	台
	57	HB-8	洗濯前リネン運搬用台車	1	台
	58	HB-9	洗濯後リネン運搬用台車	1	台
(厨房・食堂)	59	KD-9	スープ鍋コンロ	1	台
	60	KD-11	電動ポテトピーラー	1	台
	61	KD-14	ポテトスライサー	2	台
	62	KD-15	ポテトスライサー用台	2	台
	63	KD-16	大型ミキサー	1	台
	64	KD-17	冷蔵庫	1	台
	65	KD-19	ステンレスシンク	1	台
	66	KD-20	棚セット	1	式
	67	KD-21	ステンレス作業台	1	台
	68	KD-22	ミートスライサー	1	台
	69	KD-25	肉切り用作業台	1	台
	70	KD-26	チキングリル	1	台
	71	KD-31	チェストフリーザー	1	台
	72	KD-32	台ばかり	1	台
	73	KD-34	コック付ステンレス容器	2	台
	74	KD-35	保温器 (大)	1	台
	75	KD-36	保温器 (小)	1	台
	76	KD-37	珈琲抽出器	1	台
	77	KD-38	デジタル卓上はかり	2	台
	78	KD-41	強火力調理器	1	台
	79	KD-42	パン焼きオーブン	1	台
	80	KD-44	パーテーション付作業台	1	台
	81	KD-45	全自動食器洗浄機	1	台
	82	KD-46	飲料用冷蔵庫	3	台
	83	KD-48	ひき肉製造機	1	台
	84	KD-49	卓上ミキサー	2	台
	85	KD-50	ブラッドパン	1	台
	86	KD-51	発酵器	1	台

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

(1) 事業実施の基本事項

本プロジェクトは、日本国政府の閣議決定を経て両国政府間で事業実施に係る交換公文（E/N=Exchange of Note）が署名され、贈与契約（G/A=Grant Agreement）が締結された後、日本国政府の無償資金協力の枠組みに従って実施される。その後、ケニア国政府と日本法人のコンサルタント会社が契約を締結し、施設・機材の詳細設計が行われる。詳細設計図面および入札図書の完成後、一定の資格を満たす日本法人企業を対象とする競争入札が行われ、選定された企業とケニア国政府の間で締結する建設工事・機材調達契約に従って施設の建設および機材の調達が行われる。なお、本プロジェクトでは機材調達の占める割合が小さく、搬入・据付工程が施設建設工程と密接に関係するため、入札は建設工事と機材調達を一括した形で行うことが望ましい。

(2) 事業実施体制

①ケニア国側実施体制

本プロジェクト実施に係るケニア国側責任機関は教育省（Ministry of Education）であり、引き渡し後に施設の運営主体となるアフリカ理数科・技術教育センター（CEMASTEА）が実施機関として事業全体の調整と推進に当る。日本法人企業との設計監理契約および建設工事・機材調達契約の締結、銀行口座開設と支払いに係る諸手続き、ケニア国側負担事項に係る予算措置、必要な許認可の取得は教育省が所管する。一方、ケニア国側負担工事の実施、敷地の準備、その他現地で実施すべき事項については CEMASTEА が責任を持って実施する。

教育省は建設分野の技術スタッフを擁していないため、ケニア側負担事項の実施に係る技術的事項（撤去工事の入札図書作成、建設許可の取得など）については公共事業省から協力を仰ぎ事業推進に当る。なお、本プロジェクトの実施に係る両国政府間の交換公文締結についてはケニア国財務省が所管する。

②国際協力機構

独立行政法人国際協力機構（JICA）は、ケニア国側機関との間で贈与契約を締結し、本プロジェクトが日本の無償資金協力の制度に従って適切に実施されるよう実施監理を行う。

③コンサルタント

コンサルタントはケニア国側実施機関との間で締結する設計監理契約に従い、本報告書の内容に基づく施設・機材の詳細設計および施工・調達監理業務を行う。また入札図書を作成し、施工・調達会社の選定と建設工事・機材調達契約の締結を支援する。これら業務を効率的に実施するため、コンサルタントは実施機関である CEMASTEА との協力体制を築いて作業を進めるほか、施工・調達期間中は必要な監理技術者を現地へ派遣する。

④施工・調達会社

一般競争入札により選定される日本法人の施工・調達会社は、ケニア国側実施機関との間で締結する建設工事・機材調達契約に則り、契約図書に従って履行期限内に建設工事、機材調達を実施する。建設工事の施工および機材の調達に当っては、施工・調達会社は本プロジェクトの規模と内容に見合った効率的な施工・調達体制を現地に構築する。

⑤現地施工会社の活用と技術者派遣

ケニア国では国内で十分な建設市場があり、技術力のある建設会社、サプライヤーがある。日本法人の施工会社は、各工種でこれら現地施工会社を活用することが可能である。なお、本プロジェクトでは現地製の屋根材、防水材を用い、現地仕様※で勾配屋根の仕上げ工事を行うが、これらの工事の出来が建物の品質と出来を大きく左右するため、屋根工事のために技術者の派遣を計画する。また、同様に、品質、工期を左右する鉄骨架構に対する施工指導も兼務させることとする。

※過去の多くの無償案件ではコンクリートスラブ、鋼製下地などの上に屋根材を施工する、いわばダブルスキンとなっているが、本件ではコスト縮減の観点から鉄骨下地に直接、野地板、屋根材を施工するシングルスキンとなっている。

⑥事業実施体制

事業実施段階における各機関の関係と事業推進の体制を下図に示す。

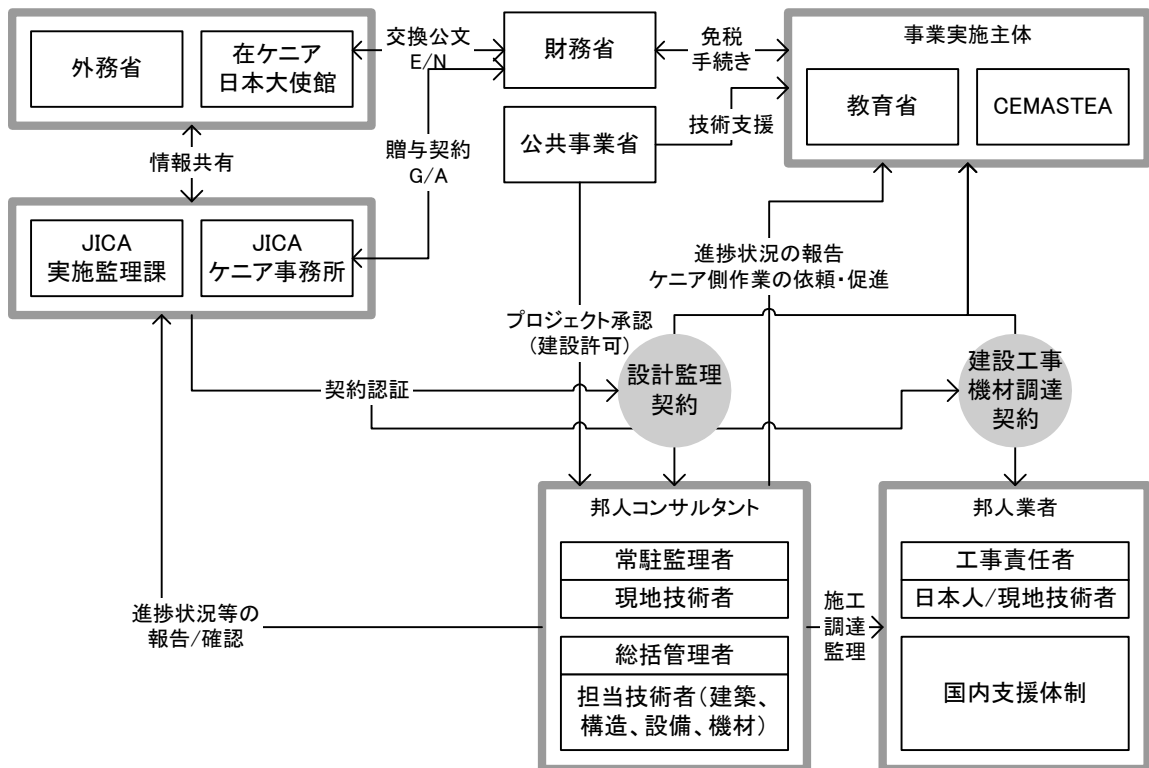


図 3-2 事業実施体制

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 労務事情

ケニア国ナイロビでの労務事情は、概ね以下の通りである。

- ・ 大工、左官工、鉄筋工、仕上工等、技能労務者の作業効率を平均すると、日本職人の2.5～4倍の労力が必要となる。
- ・ 各分野に熟練技能工が育っている。

(2) 自然条件に係る留意点

ナイロビでは3～5月および11、12月の年に2回の雨期があり、これらの時期は土工事・基礎工事を避けた方が良い。特に、降雨パターンがスコール型の短時間で激しい降り方となること、プロジェクトサイトの土質が浸透性が低いことが想定され（粘土～シルト土質）ること、また傾斜地であることを考えると、雨期の工事に困難が伴うが想像される。一方で、現地施工業者への聞き取りによると、十分な雨水の対策を行うことにより通常通り工事を行うことも可能であるとの見解も示されている。慎重かつ適切な雨水排水計画を前提とし、雨期の着工を視野に入れた施工計画を検討する必要がある。

(3) 安全管理上の留意点

工事サイトは既存のセンター敷地内にあり、研修を実施している中で工事が行なわれる。そのため、研修受講者、本センタースタッフへの安全管理対策が必要となる。建設エリアを仮設フェンスで囲み研修の支障とならないようにするとともに、工事用車輛や労務者の敷地への専用進入路を設け、研修受講者およびスタッフへの安全を図る。工事に先立ち工事中の安全管理について、ケニア国側実施機関関係者、コンサルタント、工事施工業者にて調整を行なう必要がある。

(4) 環境配慮に係る留意点

EIA ライセンスの付帯条項により、建設時には以下のような条件が課せられる。

- ・ 原則として労働時間は8:00am-5:00pmとし、労働安全健康基準を遵守する。
- ・ 原則として資材搬入は平日のみ、交通渋滞時を避けるようにする。
- ・ 騒音・振動対策が求められる。防音シートで建設現場を囲んだ上で、騒音・振動を発生する工種については事前に通知を行う。
- ・ 保存樹木への配慮。根回りには重機を定常的に設置しない。
- ・ 定期的に周辺住民との会合を開き、工事工程、内容の説明を行う。
- ・ 工事廃棄物の処理を適切に行う。
- ・ 工事廃水は種類毎に分別し、適切に処理をする。（有機溶剤は分別処理する。）

- ・地下水が乏しく、また地域全体で共有している貴重な資源であるため、工事用水は給水車を前提とする。

これらの条件は、本プロジェクトに対する近隣住民の理解を得るために重要な点であることを認識し、施工計画の策定においては十分な対策を講じ、実行することが求められている。

(5) 機材調達上の留意点

以下の機材については、工事中および据付時に施設建設工事との取合いが複雑であるため、コンサルタント、工事施工業者と綿密な連絡をとり、調達、据付等のスケジュール管理をする必要がある。

- ・実験台
- ・ドラフトチャンバー
- ・視聴覚機材など

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

(1) 日本国側負担工事

①施設建設

- ・事務管理棟 2 棟、講堂、講義室棟、実験室棟、およびこれらを接続する渡り廊下、食堂、既存食堂との接続ホール、厨房、変電室、自家発電機室電気室の建設工事
- ・上記施設に付随する敷地内の雨水排水溝、給排水・衛生設備、機械設備、電気設備の設置工事

②機材調達

- ・研修用機材(理数科教育用機材、研修支援用機材、ICT 室用機材、実験室用機材)の調達
- ・管理用機材(理事室用機材、宿泊棟用機材、厨房・食堂用機材)の調達

(2) 両国の施工区分/調達・据付区分

ケニア国側負担工事の概要は次章に記載するが、両国の施工区分/調達・据付区分で特記する項目は次表のように整理される。

表 3-22 相手国側分担事業内容

項目	日本側負担工事	ケニア国側負担工事
市水の供給	貯水タンク、揚水ポンプの設置	貯水タンクへの市水の引き込み
電力の供給	受変電室の建設、トランスの設置	受変電室のトランスまでの高圧線の引き込み
統合通信システム	既存 ICT 室のレシーバー以降の配線配管工事	アンテナの設置、既存 ICT 室のレシーバーまでの埋設配線
		既存ネットワーク機器の移設（必要な機器追加を含む）

ガスの供給	ガス倉庫の設置、実験室への配管とガス倉庫へのバルブの設置	ガス容器設置とバルブへの接続
既存厨房に設置される厨房用機材	厨房用機材の調達・据付	設置場所での必要な電力・ガス・給排水の確保

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

(1) 施工監理方針

コンサルタントは日本国の無償資金協力の枠組みと概略設計の主旨を踏まえ、詳細設計から入札業務、施工および調達監理、引渡しへと一貫した業務の実施を図る。施工・調達監理に当っては両国政府機関との緊密な連絡・報告を行い、また施工・調達関係者に対して迅速かつ適切な助言を行って、契約図書に基づく所定品質の施設・機材を遅滞なく完成させるよう監理を行なう。特に留意を要する事項は以下の通りである。

- ・本プロジェクトでは既存施設での研修活動を運営しながら工事を進めることとなる。特に、日々行き来するメインの構内道路と工事現場間の連絡通路が交錯する、食堂・厨房の建設時には既存施設への出入りや活動が制約されるため、日々の活動予定をセンター側スタッフを含めて検討、協議・確認し、双方が遅滞なく工事を進めるよう監理する。
- ・周辺住民から環境配慮を強く求められ、一般の工事よりも騒音・振動、排水、廃棄物処理への対応、労務者の規律ある行動が必要となる。周辺住民との窓口となるセンター側責任者と密に連絡を取り、周辺住民の理解が得られるよう適切な工事監理を行う。

(2) 施工監理計画

建設工事の施工監理業務を適切に実施するため、コンサルタントは日本人の建築技術者1名を常駐監理者として施工・調達の全期間にわたりケニア国に派遣し、以下の業務を行うものとする。

- ・施工計画、工程計画、建設資機材調達計画、家具・機材調達計画、品質管理計画、安全対策等を検討し、必要に応じて施工・調達業者に対する指導・助言・調整を行う。
- ・施工・調達業者から提出される施工図、製作図、見本品等の内容を確認し、承認を与える。
- ・施工および調達に係る全体工程と施工現場の進捗を把握し、必要に応じて施工・調達業者を指導するとともに、定期的に両国関係機関への進捗報告を行う。
- ・施工中の安全確保について施工・調達業者の作成する安全管理計画と現場での安全対策を確認し、必要に応じて指導・助言を行う。
- ・各工事の品質、出来映え等の検査を行い、施工・調達業者に対する指導・助言を行う。
- ・ケニア国側負担事項の実施に係る技術的な調整と進捗状況の確認を行う。
- ・支払い承認や業務完了時の諸手続きの実施を支援する。
- ・調達される機材の仕様、内容、数量を確認し、必要な検査を実施する。

- ・完了時の検査を実施し、施設・機材の引渡しに立ち会って、施工・調達業者の行う操作・保守に関する指導を確認する。

本プロジェクトの施工・調達監理に当っては、施設の施工監理業務全般に加え、機材調達に係る現地調整、ケニア国側関係機関との連絡・調整等、巾広い業務を円滑に行う必要があることから、常駐監理者は建築の専門知識に加えて設備・機材に関する十分な知識を有し、日本の無償資金協力で精通した人員から選定する。

更に、日本国内においては総括管理者の下に建築・構造・電気設備・機械設備・機材の各分野の担当技術者を配して、プロジェクト全体の統括監理、日本国内関係機関との連絡・調整、常駐監理者に対する支援を行う体制を構築し、日本調達となる資機材の検査等の監理業務を分担する。また、工事の進捗に合せて施工監理のポイントとなる時期に専門技術者を短期派遣し、現地での検査立会いや施工指導を行う計画とする。

3-2-4-5 品質管理計画

計画施設は主架構が鉄筋コンクリートによるラーメン構造で、小屋組だけ鉄骨トラスまたはH型鋼による単純梁、また壁は自然石による化粧積みで、階数は平屋または二階建てとなる。品質管理においては耐久性等の基本性能に大きな影響を及ぼす構造躯体（鉄筋、鉄骨、コンクリート工事）および屋根・外壁工事、各種建築設備工事に重点を置いて、以下に従い管理を行なう計画とする。なお、材料規格や試験方法はBSまたはKSを基本とし、必要に応じてSABS、EN（欧州規格）、JISなどを参照する。

- ・主要工種の施工に当っては工程、仕様、材料、施工手順、検査方法、要求品質等を記載した施工要領書を作成し、コンサルタントが確認・承認を行う。
- ・支持地盤について、基礎掘削後に床付け面の地盤が本調査での地盤調査結果と相違がないことを目視にて確認する。
- ・鉄筋は搬入毎にメーカーの製品試験報告書による材料品質の確認を行う。
- ・コンクリートはナイロビ市郊外の生コンプラントの活用を想定する。コンクリート強度はC25 (25N/mm²)だが、3N/mm²を加えた28N/mm²を品質基準強度として管理する。プラントにより試験練による計画調合を行うこととし、練上げ時にスランプ、コンクリート温度、空気量、塩化物含有量を検査・確認するとともに、打設時(打設50 m³毎かつ打設部位毎)に1週および4週強度確認用に各3本のテストピースを採取し、圧縮破壊試験を実施して強度確認を行う。
- ・比較的冷涼な計画サイトでは暑中コンクリートの懸念は低いが、必要に応じて打設前に骨材への散水や水温管理等の必要な対策を行うとともに、打設後はシート掛け養生等の表面保護対策を行う。
- ・フレッシュ・コンクリート中の塩化物含有量は鉄筋の防錆のため0.3kg/m³以下とする。
- ・鉄骨加工場は品質管理の視点から慎重に選定をし、製作図確認～製作・加工～防錆処理～製品検査まで一貫して行う。
- ・石組積工事については、石材の空隙が多いと吸水するため、圧縮強度や単位重量を指定すること

で材料の品質管理を行う。また、マシンカットによる石材を基本とし、現地規格での許容差を指定する。また、石積みについては、水系によって水平方向の通りを確保する。

- ・屋根工事についてはメーカー仕様・標準施工方法に準ずることを基本に、施工要領書・施工図において十分な確認を行い、現場では要求精度と取合い部や支持金物等の注意個所を明確にして入念なチェックを行う。

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 建設資材

本プロジェクトではほとんどの建設資材は現地調達が可能であり、現地調達を基本とする。施設完成後の維持管理の点で有利であるため、現地調達可能な資材を積極的に活用する。現地調達が困難な資材や品質確保に必要な資材は、日本国からの調達とする。主要資機材の品目、仕様、調達先を次表に示す。

表 3-23 主要建設資機材調達先

資材名		現地調達		日本 調達	概要
		国産 品	輸入 品		
建築 資材	砂	○			ナイロビ郊外で川砂の調達が可能。
	骨材	○			ナイロビ郊外で調達が可能。
	セメント	○			数社のセメント会社あり。ポルトランド・ポラゾン・セメント（CEM-IV 32.5）が広く流通している。普通ポルトランド・セメント（CEM-II 42.5）も調達可能。
	生コン	○			計画サイトから調達範囲内にプラントがあり、利用が可能。品質確保の観点から採用を検討する。
	石材	○			外壁材としてナイロビストーンが広く流通している。産地または品種により強度、比重が異なり、採用にあたり、適切な仕様を指定する。
	木材	○			国内、タンザニア、コンゴ等から原木を調達し、国内にて乾燥・製材を行っている。樹種はサイプレス、マホガニーなど
	合板	○			木材取扱業者が生産している。ブロックボード、MDFなどもあり。
	鉄筋	○	○		Twisted Square Bar が一般的だが、異形鉄筋（BS 準拠品）も国内生産されている。
	鉄骨	○	○		国産品の H 鋼は種類が少なく、UK、南ア製品などを輸入している。工場によって品質管理には大きな差があるため、採用にあたり、慎重に工場を選定する。
	屋根材 （鋼板）	○	○		国産品・輸入品が広く流通しているが、製造会社によって品質の善し悪しがある。
	鋼製建具	○			スチール、アルミとも国産製が流通しており、いずれも一般に広く見られる。アルミ枠材は種類、アクセサリが限定される。
	磁器タイル	○	○		一般普及品として国産品のほか、インド製や中国製などが流通しているが、いずれもプリントタイプで擦過に弱い。イタリアやスペインからの輸入品は均質タイプで擦過に強く、耐久性に優れる。
	テラゾータイル	○			国内で調達可能、化粧骨材は輸入品。

	塗料	○			国内に数社の塗料会社が存在する。
	金物類		○	○	UK、インド、中国製品が広く流通している。点検口やエキスパンションジョイントは日本製とする。
	ボード類	○	○		石こうボード、岩綿吸音板などが流通している。
	仮設材	○			型枠材、支保工は木製、鋼製ともに入手可能。ただし、打ち放し仕上げとするためPコン、インサート類などを日本調達とする。
設備 資材	配管類	○	○		国産品のほかインド製などが国内で流通している。
	衛生陶器・水栓類		○	○	UK、インド、中国製品が国内で流通している。身障者手摺や緊急シャワー、鏡、紙巻き器などの小物は日本調達とする。
	電線、ケーブル類	○			輸入関税が高いため、国産品が広く流通している。
	照明器具、コンセント、スイッチ類		○		UK、インド、中国製品が国内で流通している。

(2) 機材

本プロジェクトの計画機材は日本およびケニア調達を前提とする。

理数科教育用機材に関して、日本メーカーの製品は一定の品質が確保され、且つ複数のメーカーが存在していることから競争性が担保されている。このため冷凍庫を除く全ての研修機材は日本調達を前提とする。冷凍庫は実習に使用する生肉等を保管するためのものでありケニア国内で広く流通している製品であることから、一定の制限を設けて品質を確保し、ケニア調達を前提とする。

研修支援機材について、音響機材、プロジェクターおよびスクリーンは据付工事が必要となるものについては、工事に一定の技術レベルを確保する必要があるため日本調達を前提とし日本から技術者を派遣することとする。PCを含むそれ以外の機材は、ケニア国内に代理店が多く存在しているため、一定の制限を設けて品質を確保し、ケニア調達を前提とする。

教育家具は品質確保の観点から日本調達を前提とする。理数科教育用機材同様、複数メーカーが存在しており競争性は十分担保されている。

宿泊棟および厨房・食堂用機材に関して、ケニア国内にはステンレス加工のメーカーが複数存在しており、それらがヨーロッパを中心とした調理機器メーカーの代理店を兼ねている場合が多い。CEMASTEVA への納入実績もあり、品質にも問題は無い。そのため調理機器については一定の品質を確保する条件を付帯し第三国のメーカー製品も可とした計画とし、ステンレス製品についてはケニア原産の製品の調達を前提とする。

(3) 輸送計画

日本国からの資機材の輸送については、建設資材は量が少ないため木枠梱包またはコンテナ積み、機材はコンテナ積み海上輸送を原則とする。ケニア国の主要船荷受け港は、モンバサ港である。日本国からはモンバサ港へ頻繁に混載定期便がある。モンバサ港の保税倉庫で通関検査を受ける。通関検査後、工事施工業者および機材業者によりトレーラーにてサイトまで運ばれる。モンバサ港からナイロビにあるサイトまでの道路は整備されており、輸送に支障はない。日本国からの資機材の調達は、船出しから現地到着まで通関業務を含め1ヶ月半程度見込む必要がある。第三国製品についてもコンテナ積み輸送を原則とし、モンバサ港に荷揚げする。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

機材の搬入、据付工事および調整試運転に続き、初期操作指導を実施する計画とする。この指導は機材調達業者によって行われ、コンサルタントはこの指導が適正に実施されるよう監理を行う。引渡時には CEMASTEА 側責任者および各担当者、コンサルタント、機材調達業者とともに、指導内容と理解したかどうかの確認を行うこととする。

なお、本プロジェクトでは運用指導を実施しない。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

工事中、運営段階の環境配慮に係るモニタリング体制の構築と実施については、教育省内に環境技術者が不在であることから、外部の環境コンサルタントへの外部委託により行われることとなった。このため日本側による、これら業務へ技術的提言を行うなど関与することが求められるが、事業主体の能力強化等を念頭においたソフトコンポーネント協力は行わない。

3-2-4-9 実施工程

日本国政府の無償資金協力により本プロジェクトが実施される場合、両国間での交換公文 (E/N) および贈与契約 (G/A) 締結後に以下の段階を経て事業が実施される。

(1) 詳細設計 (約 3.5 ヶ月)

コンサルタントはケニア国側実施機関との間で設計監理契約を締結し、本概略設計の内容に基づいて詳細設計図面と入札図書を作成する。詳細設計の着手および完了時に現地調査によるケニア国側関係機関との打合せを行い、最終成果品の承認を得て詳細設計業務を完了する。契約から業務完了までの期間は約 3.5 カ月と見込まれる。

(2) 入札 (約 3.0 ヶ月)

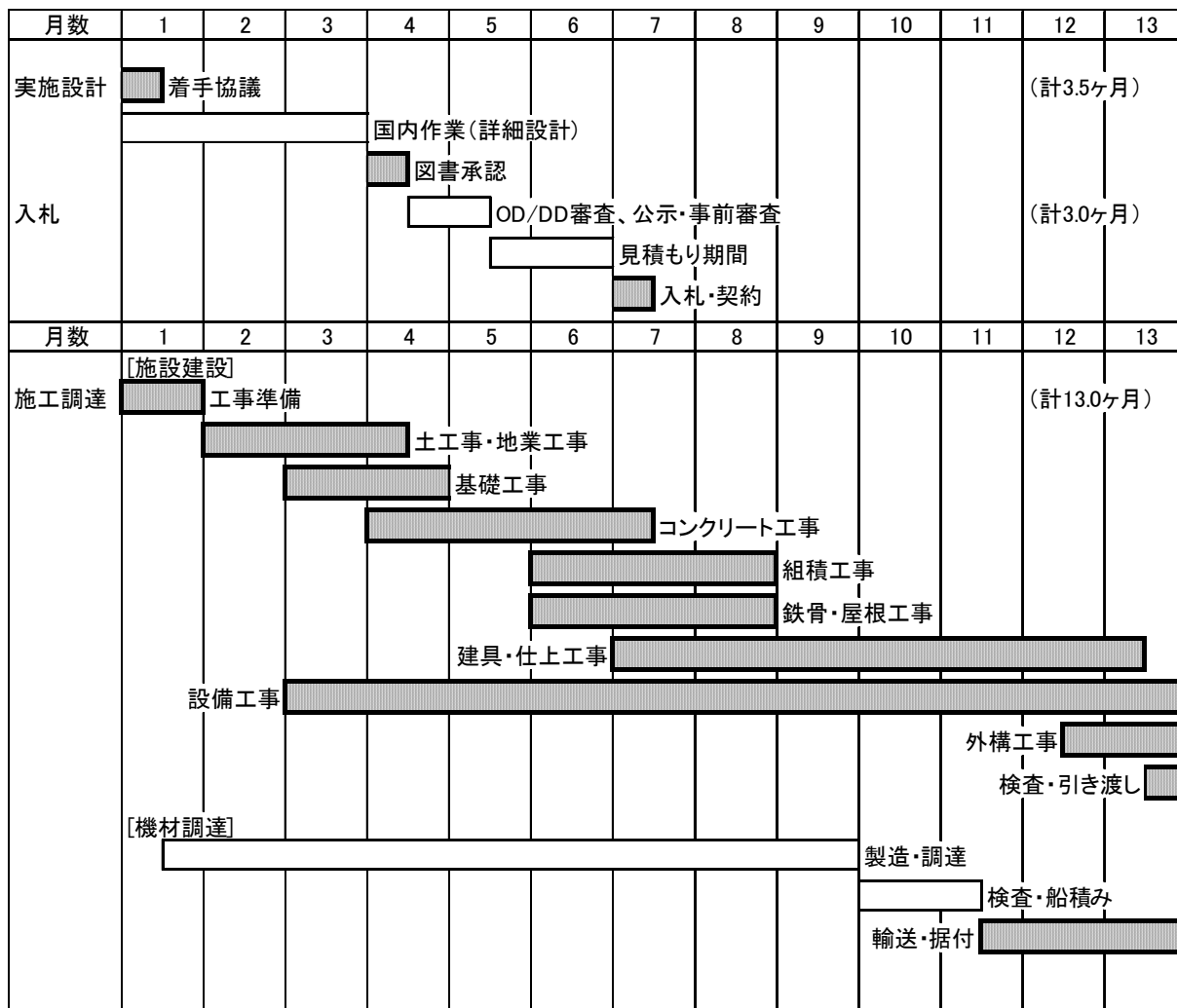
ケニア国側実施機関による入札図書承認後、コンサルタントは実施機関を代行して日本において入札参加資格事前審査 (P/Q=Pre-Qualification) を公告により行い、審査基準に適合した日本法人の施工・調達会社による競争入札を関係者立会いの下で開催する。最低価格を提示した入札者はその入札内容が適正と評価された場合に落札者となり、ケニア国側実施機関との間で建設工事・機材調達契約を締結する。P/Q の公告から契約締結までの所要期間は約 3.0 カ月である。

(3) 施工・調達 (約 13.0 ヶ月)

工事契約書に署名後、JICA の認証を得て、工事施工業者、機材調達・据付け業者は施設建設工事および機材工事に着手する。本プロジェクトの施設規模と現地建設労務事情より、建設工事および機材調達・据付けは、約 13.0 ヶ月と判断される。これには順調な資機材の調達と、ケニア国側関係機関の迅速な諸手続きや審査、円滑なケニア国側負担工事の実施が前提となる。

以上を取りまとめた事業実施工程を次表に示す。

表 3-24 事業実施工程表



3-3 相手国側負担事業の概要

本計画を日本国政府の無償資金協力により実施する上で、ケニア国政府が負担すべき項目は以下のとおりである。ドラフト説明協議の中で、これらの実施について教育省ならびに CEMASTEА は合意をしており、CEMASTEА 側では所長が責任者となり、CEMASTEА 側はプログラムコーディネーターが、また教育省側はフィールドサービス局副局长が任命されている。CEMASTEА が業務は広範囲であるため、日本側との密な連絡のもとに一つ一つ確実に実施していく必要がある。

また、コスト面では 3-5-1 (2) で試算するように、これらのうち初期投資として必要となる (1) から (4) については 23.8 百万 Ksh と見積もれるが、2011/12 年度予算申請では本プロジェクトに係るこれらの経費として 43.7 百万 Ksh が計上されているため、十分に賄うことが可能と判断される。

(1) 工事準備段階

	内容	期限・時期
①	環境管理計画 (EMP) の策定と日本側 (JICA) への報告	2011 年 8 月末まで
②-1	周辺住民への EMP の説明会、ならびに日本側との調整	2011 年 8 月末まで
②-2	解体工事計画の説明会、ならびに日本側との調整	着手前、2011 年 11 月末まで
②-3	本体工事計画の説明会、ならびに日本側との調整	本工事契約署名後半月以内
③-1	サイト内の旧事務管理棟の解体撤去のための許可取得 (NEMA から)	2011 年 11 月末まで
③-2	工事の作業所登録と作業計画の承認、解体工事着工届け (ともにナイロビ市 (NCC=Nairobi City Council) から)	工事着手前
③-3	ならびに解体撤去 (基礎、配管、ケーブル類を含む) の実施※EIA で定められた防塵、騒音、廃棄物処理などを適切に行う。	2011 年 12 月末
④-1	建設位置の原種樹木の伐採許可の取得 (NEMA から)	2011 年 11 月末まで
④-2	伐採・伐根の実施	2011 年 12 月末まで
④-3	苗木の保存 (建設完了後の植樹のため。影響緩和策の一環として)	2011 年 11 月末まで
⑤	事務管理・研修棟の建設に係る建設エリアの既存フェンス、小屋、雨水排水溝、コンクリート構造物の撤去、ならびに整地※EIA で定められた防塵、騒音、廃棄物処理などを適切に行う。	2011 年 12 月末まで
⑥	食堂・厨房の建設に係る建設エリアの架空電線・電柱、埋設電力ケーブル、雨水排水溝、排水柵・配管の移設※EIA で定められた防塵、騒音、廃棄物処理などを適切に行う。	2011 年 12 月末まで

⑦-1	本体工事の建築許可 (building permit) の取得 (NCC から)	2012 年 1 月末まで
⑦-2	着工届の提出	契約後半月内
⑧	工事の作業所登録と作業計画の承認、着工届の提出 (ともに NCC に)	本工事の着手前
⑨	ケニア側の現場担当者 (clerk of work、将来的にはセンターの技術スタッフとして雇用される) の配置	工事着手前

(2) 工事段階

	内容	期限・時期
①	環境管理計画 (EMP) の実施と日本側 (JICA) への報告	必要に応じて適宜
②	周辺住民との定期会議 (工事進捗状況の説明) の開催と日本側との調整	必要に応じて適宜
③	工事に係る超過騒音の許可申請 (NEMA に)	必要に応じて適宜
④	敷地境界へのケイアアップルの生け垣の整備	本工事完了まで
⑤	高圧電力の引込みと接続	本工事完了3ヶ月前まで
⑥	市水の引き込みと接続 (既存の引き込み管径の変更、新規引き込み)	本工事完了3ヶ月前まで
⑦	通信用アンテナの設置と通信プロバイダーとの契約 (インターネット接続、IP 電話に係る)	本工事完了3ヶ月前まで
⑧	既存 LAN (構内ネットワークシステム) の移設	本工事完了後1ヶ月以内
⑨	新規機材のため必要な既存厨房の給水、電力工事	本工事完了まで
⑩	ケーブルテレビの契約と必要な機材の用意 (必要な場合)	必要に応じて適宜

(3) 準備～工事期間中の全般事項

	内容	期限・時期
①	銀行取極 (B/A=Banking Arrangement) の手続き、および (日本の) 銀行への手数料の支払い	E/N 締結後速やかに
②	支払授權書 (A/P) 発行の手続き、および発行手数料の支払い	必要に応じて適宜
③	認証された契約により行われる物品の購入、業務の提供に関して、ケニア国が課する付加価値税 (VAT= Value Add Tax) を含む税、国内税ならびに種々の財務上の負担からの日本人・第三国人就業者	必要に応じて適宜

	対する免除	
④	認証された契約により、日本国または他の外国から輸入される資機材の迅速な通関および輸入税の免税措置、内陸輸送手続きに対する便宜の供与	必要に応じて適宜
⑤	本プロジェクト実施に関連して業務遂行のためにケニア国へ入国し、滞在する日本人・第三人に対し、入国および滞在に必要な便宜の供与	必要に応じて適宜
⑥	無償資金協力に含まれず、本計画の遂行に必要なとなるその他全ての費用負担	必要に応じて適宜

(4) 運営準備段階

	内容	期限・時期
①	排水ライセンスの取得（NEMA から）、排水プラントのメンテナンス契約の締結と実行	本工事完了後 1 ヶ月以内
②	一般事務家具および什器備品の調達（既存家具・什器備品の移設を含む）	本工事完了後 1 ヶ月以内
③	苗木の植樹、その他植栽などランドスケープ工事	本工事完了後 1 ヶ月以内
④	実験室用のガスボンベの支給とバルブ接続	本工事完了後 1 ヶ月以内

(5) 運営段階

	内容	期限・時期
①	環境管理計画（EMP）の実施と日本側（JICA）への報告	必要に応じて適宜
②	施設・機材の維持管理に必要なとなる消耗品・交換部品などの購入	必要に応じて適宜
③	無償資金協力で建設された施設と調達機材の適正・効果的な活用と維持管理	必要に応じて適宜
④	完工後 1 年以内の初回の環境監査（EA=Environmental Audit）の実施と NEMA と日本側（JICA）への報告	本工事完了後 1 年以内

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営計画

(1) 運営体制・組織

本プロジェクト実施後の体制は現在と同様（図 2-2）であるが、職種ごとの詳細は次表に示すように拡充される。拡充後の計画は TSC（教員雇用委員会）に承認されている雇用計画に基づく。アカデミックスタッフは現在の 49 人から 11 人増員され 60 人に、またノンアカデミックスタッフについては現在の 23 人から 34 人（全て CEMASTEА 雇用）に増員される。これにより現在、空席となっている司書や受付の雇用が達成される予定である。また、対象事業の工事期間中、CEMASTEА の代理人として技術的知識を有する※現場担当者（clerk of work）の配置が予定されており、この担当者が施設引き渡し後、継続的にセンターの維持管理スタッフとして雇用することを検討している。

※大学などで専門的に勉強したエンジニアではなく、専門学校卒業生程度を想定している。

表 3-25 CEMASTEА スタッフ 計画

部門	職位	現状	計画	部門	職位	現状	計画
合計		72	117				
アカデミックスタッフ		49	60	ノンアカデミックスタッフ		23	57
管理職員		3	2	財務科		5	5
所長		1	1	財務・会計		3	3
副所長		1	1	調達部門		2	2
プログラムコーディネーター		1		人材管理・事務管理科		11	17
生物学科		9	58	人的資源管理部門		1	2
事務長（dean）		1	※	事務部門		6	8
教科長（head of department）		1		受付			1
講師		7		記録管理			1
化学科		13		ラボ・ICT 技師		4	4
事務長（dean）		1		司書			1
教科長（head of department）		1		調理・宿舎（housekeeping）科		4	23
講師		11		コック		2	10
数学科		12		配膳（catering, water/waitress）		2	5
事務長（dean）		1		洗濯		1	4
教科長（head of department）		1		清掃			3
講師		10		ナース			1
物理学科		11		警備・車輛・修繕科		1	11
事務長（dean）		1		警備			3
教科長（head of department）		1		倉庫番			2
講師		9		ドライバー			5
ICT・開発研究科		1		修理工		1	1
コーディネーター		1		内部監査		1	1
※内訳は未定				監査官		1	1

(2) 研修計画

3-1 (3) に記述。

3-4-2 維持管理計画

(1) 維持管理体制

研修を含む事業の運営は前項に記述したとおり、理事会を頂点とした組織体制により行われる。施設・機材の維持管理は、事務管理担当者が日々の点検や管理を行い、必要に応じて外部業者に委託という体制により実施されている。本プロジェクト実施後の施設・機材の維持管理は、現在同様に事務管理担当者、または3-4-1で記述した clerk of work が、日々の点検、管理を行う。また、必要に応じての外部業者への委託により、修理やメンテナンス、消耗品の交換などを実施する。本計画では、計画施設の機械・電気設備は、既存施設と同様、現地で入手可能な簡便な機器、システムをベースとしている。

表 3-26 外部委託項目と候補委託先の数（技術サービス、ユーティリティ関係のみ）

項目	外部業者の数
給排水管工事、電気工事ならびに関連修理工事	6
ガス、炭の供給・配送サービス	3
水の供給・配送サービス	4
保険サービス（旅行、建物、従業員補償）	5
PC（およびソフト、ネットワーク）の修理・メンテナンス	3
自家発電機の供給・メンテナンスサービス	5
旅行・レンタカーサービス	7
コピー機、プリンター、シュレッダーなどの事務機器の修理・メンテナンス	2
PBX、電話、FAX、その他通信機器の供給・メンテナンス	5
清掃サービス	4
インターネットプロバイダー	6
洗濯機、湯沸かし器、冷蔵庫、その他厨房機器の修理・メンテナンス	3
警備・保安サービス	5
家具の供給・配送・メンテナンスサービス	3
ディーゼル油の供給・配送サービス	1
ベッドリネン類、カーテンの供給サービス	3
トレーニングサービス、人材開発サービス	8
（PC の）プログラム開発	1
環境コンサルティング、モニタリングサービス	1
排水処理プラントのメンテナンス	1

出所：「2010/11 年度、物品・サービス供給業者の資格審査のための公示」より

機材も同様に、専門的な維持管理が必要な機材は現地代理店により維持管理が可能となる仕様および調達先としており、維持管理に支障の起きない計画とした。

(2) 維持管理方法

計画施設は高度なシステムや複雑な仕様を排したメンテナンスの容易な設計としているが、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・点検の実施と磨耗・破損・老朽化による不具合に対する早期の対応が必要となる。

- ・ 定期清掃：毎日、毎週、毎四半期ごとなど頻度ごとに清掃スケジュールを立て、清掃スタッフによる

定期清掃を実施する。

- 施設の定期的な修繕:施設の磨耗・破損・老朽化に対する修繕としては、建具の点検・調整(1回/年程度)、塗装部の補修(補1回/3年程度)、塗替え(1回/10年～15年程度)が必要となる。
- 建築設備の維持管理:建築設備については、故障の修理や部品交換などの補修に至る前に、日常の「予防的メンテナンス」が重要である。設備機器の寿命は、正常操作と日常的な点検・給油・調整・清掃・補修などにより、確実に伸びるものである。
- 本計画施設では現地で広く利用されている設備を採用し複雑なシステムは含まれないが、竣工時に引渡される維持管理マニュアルに従って、簡易な補修・修理や部品交換等を行い、ポンプ、発電機については外部委託業者による定期点検を行う体制とする。
- 外構設備の維持管理:年2回程、排水桝の点検・清掃を行うとともに、浄化槽については年1回の清掃・汚泥除去が必要である。排水処理プラントについては曝気、揚水ポンプが多数あるため、少なくとも四半期毎の定期検査と年一度の消耗品パーツ交換(オゾンセル)が必要となる。
- 機材の維持管理:機材は付属マニュアル等に従って整備・点検を行い、また消耗品やスペアパーツの補充を行う。各機材を管理する部署ではインベントリーや保守管理記録を作成し、計画的な維持管理を行う必要がある。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

(1) 日本側負担経費

施工・調達業者契約認証まで非公表とする。

(2) ケニア国側負担経費

表 3-27 ケニア国側負担経費

概略事業費 約 24.7 百万円

項目	概算費用 (百万 Ksh)	(百万円)
既存施設・既存樹・インフラ撤去費	4.64	4.82
敷地境界の生け垣	2.94	3.06
高圧電力の引き込み工事	1.80	1.87
通信関係の契約、引き込み工事	2.85	2.96
カーテン・家具・事務用品・	3.71	3.85
既存 ICT 室の家具・PC の拡充、厨房の増設電力・給水	2.47	3.41
建設許可手数料、超過騒音許可手数料	0.25	0.26
銀行取極め・支払い等に係る銀行手数料	1.00	1.04
環境管理計画の策定、環境測定、住民説明会の開催・調整	4.10	4.26
合計	23.75	24.70

(3) 積算条件

- ・積算時点 :平成 23 年 2 月
- ・為替交換レート :1 Ksh(現地通貨)=1.04 円、1USD=84.46 円
- ・施工・調達期間 :詳細設計、工事・機材調達の期間は施工工程に示した通り。
- ・その他 :積算は日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

3-5-2 運営・維持管理費

本計画施設の運営・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) 人件費

本プロジェクトの実施に伴い、アカデミックスタッフは現状の 49 人から 60 人への増加が予定されるが、給与は教育省予算から支出されるためセンターの予算には影響しない。一方、ノンアカデミックスタッフは 23 人から 57 人へと増加 (34 人の増) となり、増加分は全てセンターの人件費の増加となる。現在のスタッフの給与水準が基本給ベースで 201 千 Ksh (各ランク最低給与の本組織構成での中央値) であり、各種手当を含めて 2 倍の 402 千 Ksh を一人あたりの年

間人件費と想定し、 34×402 千 Ksh=13,668 千 Ksh の増加と推計できる。

(2) 研修経費

施設拡張後の研修プログラムに基づき、CEMASTEА が独自に算出した研修経費は 350,252 千 Ksh となる。2010/11 年の研修経費（予算）は 200,000 千 Ksh であるので、150,252 千 Ksh が増額分となる。

(3) 光熱費

給水・電力供給に必要な経費につき以下の通り試算を行う。

①給水費

給水は井戸水、市水、給水車の 3 つの給水源から行うものとする。下表のとおり需給予測を行うと、必要水量は 2010 年の 6 千 m³（下表と同様の想定から推計）の倍の 12 千 m³ 程度となる。これにより係る費用は以下のとおり 1,237 千 Ksh となる。

- ・ 市水 : $5,000 \text{ m}^3 \times 53.8 \text{ Ksh} = 269$ 千 Ksh
- ・ 給水車 : $387 \text{ 台} \times 2,500 \text{ Ksh} = 968$ 千 Ksh

表 3-28 給水に関する需給予測

■需要側	フル稼働	研修期間中の週末	研修していない期間
[A] 日数	208	40	117
[B] 日必要水量 (m ³ /日)	44	33	15
[A]×[B]	9,079	1,336	1,755
年間必要水量 (m ³)			12,170

■供給側	年間供給量 (m ³)	備考
井戸水	3,300	2010 年の推計供給量
市水	5,000	4m ³ (日本の半分程度) × 12 時間 × 2 日 × 52 週
給水車	3,870	10m ³ トラック 387 台分

②電力使用料

- ・ 既存施設（宿泊棟、既存食堂、既存研修室）はこれまで通り電力を消費するものとして、新規建設分についてのみ試算し、増額として計上する。
- ・ 年間稼働率は 80% とし、平日のみ（週当たり 5 日）利用するものとして、年間 208 日間の施設利用を見込む。
- ・ 1 日当りの各電気設備の使用時間、使用率は次表のとおり設定する。

表 3-29 各電気設備の使用時間、使用率の設定

	防災機器	電灯負荷 (昼間)	電灯負荷 (夜間)	コンセン ト負荷	実験機器	厨房機器	ポンプ関 係
時間	24hr	7hr	3hr	12hr	4hr	8hr	24hr
需要率	100%	20%	80%	20%	60%	60%	60%

試算の結果、本プロジェクト実施後に増加する必要となる年間使用電力量は 159,990kWh とな

り、料金は以下のとおり 787 千 Ksh となる。

- ・ [基本料金 2,500Ksh×12 ヶ月]+[使用料金 4.73Ksh×159,990kWh]=787 千 Ksh

(4) 通信費

本プロジェクトでは電話設備をインターネットと統合した IP 電話として計画するが、年間経費は通信速度や課金方法などによりさまざまであり、現時点での予測は難しい。ここでは 2010 年の 1,849 千 Ksh の倍になると想定し、1,849 千 Ksh の増額とする。

(5) 維持管理費

①施設維持管理費

本プロジェクトで整備される施設・設備の維持管理に必要となる費用は以下の設定に基づき、試算する。

- ・ 内外鉄部や内部壁塗装などの部分補修・塗り替え、屋根や天井などの仕上げ材の部分的な補修、破損金物の交換、照明器具のバルブ取替え、設備材のうちポンプや盤などの機器類の故障による交換、破損家具・建具の修理など一般的な項目について、日本における建築物維持管理費を参考に、本プロジェクトの施設内容・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する。
 - 建築維持管理費： 建築直接工事費×0.6%（日本における一般的な数値）
 - 設備維持管理費： 設備直接工事費（含む外構設備）×1.67%（機器類の割合が 25% とし、更新 15 年として）
 - 家具維持管理費： 家具直接工事費×5.0%（更新 20 年として）
- ・ 本プロジェクト固有の項目として、以下を計上する。
 - 排水処理プラントの定期点検サービス、オゾンセルの交換：266 千 Ksh
 - 腐敗槽の汲み取り、排水桝の点検：150 千 Ksh（年に一度）

以上の想定から本プロジェクトの実施により、施設維持管理費として年間 3,517 千 Ksh が増額となる。

表 3-30 施設維持管理費試算（年間、千 Ksh）

一般的な維持管理項目			プロジェクト固有の項目	合計
建築維持管理費	設備維持管理費	家具維持管理費		
1,292	1,542	267	416	3,517

②機材維持管理費

本プロジェクトで調達される機材の多くは通常の使用条件下では特段の維持管理費を必要としない。消耗品や定期的な部品交換を必要とする機材について必要な維持管理費を次表のとおり、試算する。結果としてバスを除く一般機材で年間 532 千 Ksh、バスについては 639 千 Ksh が増額となる。

表 3-31 機材維持管理費試算

コード No.	機材名	数量	消耗品等	年間使用数 [a]	単価[b] 千 Ksh	合計金額 [a]*[b] 千 Ksh
LS-3	プロジェクター	6	ランプ	6	60	360
PC-2	プリンター	1	トナー	5	20	100
LH-2	プロジェクター	1	ランプ	1	50	50
LR-4	ホワイトボード	4	マーカー (4色)	10	4	4
KD-37	珈琲抽出器	1	フィルター	6,000	0.003	18
合計						532

表 3-32 バス関連年間経費試算

費目	数量	単価 千 Ksh	年計 千 Ksh	備考
運転手月給	12	35	420	1名
燃料(軽油)	1470	0.108	159	数量=年間走行距離 8,380km ÷ 燃費 108Ksh/L (実績), 燃費 5.70km/L で算出
車検代	1	30	30	
保険代	1	30	30	
合計			639	

(6) その他

運営時の EMP モニタリングの外注費として、600 千 Ksh を見込む。

(7) 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年間運営・維持管理費は 516,572 千 Ksh (537 百万円) となり、2010/11 年度実績と比較して 173,081 千 Ksh (180 百万円) の増額となる。増額は 2010/11 年の支出実績 343,491 千 Ksh (357 百万円) の 50%に当たり、このうち最も大きな割合を占めるのは研修経費で、150,252 千 Ksh (156 百万円) と増額全体の 87%を占める。さらに、現在から約 2 年後が想定される運営時点までの物価上昇率※を考慮すると、574,944 千 Ksh (598 百万円) になる。

※2012 年のインフレ率 (IMF) は 5.5%となるため、2 年間で $1.055 \times 1.055 = 1.113$ 倍が物価上昇を考慮したときの補正係数となる。

現在、策定中の次期教育セクター計画である KESSEP II でも初等・中等現職教員研修を継続していくこと、各研修への配分金も含めた研修計画が含まれることが確認されており、本プロジェクトで必要となる経費については十分負担可能と判断される。

表 3-33 年間運営・維持管理費試算結果 (千 Ksh)

費目	内容・根拠	年間経費の増加額	2010/11 年度予算	計画実施後の予算	物価上昇補正後
		[A]	[B]	[C]=[A]+[B]	[C]×1.113
人件費	ノンアカデミックスタッフ 34 人の増加	13,668	7,912	21,580	24,019
給水費	2014 年度の研修活動計画にもとづき需要を算定し、井戸水、市水、給水車による	1,237	6,500	8,524	9,487

	給水配分から算定				
電力使用料	既存施設は現状のまま、新設施設につき、設備ごとに使用率を設定	787			
通信費	現在の倍として想定	1,849	1,849	3,698	4,116
旅費・手当			6,863	6863	7,639
印刷・公告			4,400	4400	4,897
研修経費(経常)			34,558	34558	38,463
歓待・会議費			2,950	2950	3,283
保険			5,800	5800	6,455
専門材料	EMP モニタリング外注費として想定	600	19,750	20350	22,650
その他運営費	運営段階での環境に係るモニタリング業務として計上		11,239	11239	12,509
事務用品			1,400	1400	1,558
施設維持管理費	本計画の工事費積算を元に、適宜更新期間を設定し算定	3,517			
機材維持管理費	計画機材 5 品目の消耗品補充、定期的な部品交換	532	4,956	9,644	10,734
	バスに係る維持管理費は本計画での運行計画にもとづき試算	639			
事務家具			1,400	1400	1,558
研究調査費ほか			3,614	3614	4,022
経常支出計		22,829	113,191	136,020	151,390
研修経費(開発)	2014 年度の研修計画にもとづき、算定	150,252	200,000	350,252	389,830
人材開発 (JICA 第三国 研修費)			20,000	20,000	22,260
人材開発			5,300	5,300	5,899
施設設備改修・PC 購入			5,000	5,000	5,565
開発支出計		150,252	230,300	380,552	423,554
運営予算全体		173,081	343,491	516,572	574,944

※出所 : Proposed Budget 2010/11, CEMASTEА

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクト実施の前提条件としてケニア国側が取り組むべき事項は 3-3 にその詳細をまとめましたが、特に留意する点は以下の通りである。

(1) 環境配慮委員会を設立し、環境管理計画（EMP）の実施を確実にする。

本プロジェクトの実施にあたってはEIAライセンスの付帯条件を順守することが必要であり、これを遵守しない場合にはNEMA（国家環境管理庁）による是正措置が取られる可能性がある。このように本プロジェクトの実施に当たり、最も重要な前提はEMPの徹底と周辺住民との良好な関係構築であるが、教育省ならびにCEMASTEは環境配慮委員会を設立し、環境管理計画を含むケニア側負担事項の実施を確実にすることについて合意している（資料4-2、Attachment 3-4）。

(2) 撤去工事の確実な実施

本プロジェクトは既存サイトへの増設工事となるため、本工事着手前までに教育省ならびにCEMASTEは建設予定範囲に係る各種既存設備、構築物、地下埋設物の撤去を完了する必要がある。また、EIAライセンスの有効期限内に工事着手をする必要があり、撤去工事の着手をもって工事全体の着手と見なされるため、適切な時期に確実に撤去工事を行う必要がある。撤去工事の範囲は、旧事務管理棟と関連する地下構造や地下ケーブル・配管、既存食堂棟廻りの雨水側溝、電力ポール、サイト南部の各種倉庫、構築物、既存樹木の伐採・伐根と多岐に渡る。実施にあたって日本側と撤去対象物の確認を行い、本工事着手に支障の無いようにする必要がある。撤去工事の実施のために必要な事項は以下の通りである。

- ・ 撤去工事業者の選定のための入札図書の作成
- ・ 入札公示、応札書類の評価、選定、契約
- ・ 着手前に必要な各種届け出
- ・ 地域住民への事前説明
- ・ 撤去工事の監理

これら事項については、前項で取り上げた環境配慮委員会が実施スケジュールを策定し、また公共事業省からの技術支援を得て、一つ一つ着実に実施していく必要がある。なお、入札図書の作成にあたってはEMPで規定されたことを内容に盛り込むことが必要となる。

(3) 施設建設に必要な各種許可の申請、取得

本工事の着工に先立ち、教育省ならびにCEMASTEは建設許可（building permit）を取得しておく必要がある。申請者は教育省ならびにCEMASTEであり、計画内容の確認、許可手続きを行うのは公共事業省となる。建設許可の手続きに必要な書類は以下の通りであり、図面は日本側から資料提供を受けることとし、他の資料は教育省が準備する。

- ・ 青焼き図面（建築、構造、設備）4セット

- ・ 建築家免許（公共事業省の建築家が代行）
- ・ 土地所有権書類（土地省への発行依頼レターで代用）
- ・ 測量図
- ・ 手数料

なお、建設許可は認可後の有効期限（着工までの期間）は1年間であり、着工後の有効期限は2年となる。

(4) 免税手続きの確実な実施

付加価値税（VAT 16%）の免税方法には、①税金分を一旦支払い、還付を受ける方法（リファンド）、②免税証明書を取得し税金分は支払わない方法、の2通りがあり、原則として②になる。②の場合の免税手順は以下の通りである。

- ・ 工事契約ののち、契約業者は速やかに免税にかかるすべての購入予定品目の詳細と価格を明記したマスターリストを作成し、教育省に提出し、教育省は申請書類を財務省に提出し、財務大臣の承認を受ける。
- ・ 財務大臣の承認を受けたのち、教育省は免税証明書の発行を国税局に申請する。国税局は財務省に承認されたマスターリストと申請内容を照合し、免税証明書を発行する。

しかし、財務大臣の承認に1~2ヶ月を要することもあるため、着工直後に必要な建材の購入のためには、税金を支払い、還付を受ける方法を取らざる得ない事もある。免税手続きの確実な実施のために、教育省はこのプロセスを理解した上で、財務省、国税局等の関連機関と十分な事前調整を行い、緊密な協力体制を敷くことが必要である。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

プロジェクトの効果が発現・持続するための前提条件としてケニア側が取り組むべき課題としては以下が考えられる。

(1) 相手国側が取り組むべき課題

① 施設を最大限活用した研修活動の継続

本プロジェクトは現在の92人の研修定員を200人に拡充し、年間5,539人、33コースの研修活動が実現されることで、プロジェクトの効果が発現する。施設拡充はそのための投入であり、計画通りに研修が実施されると施設稼働率は83%となる。プロジェクトの最も重要な前提条件はCEMASTEが新設施設と既存施設を最大限活用し、200人規模の研修活動を継続的に行うことである。なお、本調査の協議を通じて、教育省は過去の低い施設稼働率を認識し、本プロジェクトで建設される施設が有効に活用されるために、その施設稼働率をモニタリングすることを合意している。

また、本計画が順調に進んだ場合、施設が完成し、実際に使用が開始されるのは2013年

の後半になるが、現在センターの研修活動を支援している日本の技術協力プロジェクトは 2013 年 12 月で終了が予定されている。このため、技術協力プロジェクト期間中に 2013 年以降の研修プログラム拡大に向けた準備を行い、プロジェクト終了後ケニア側が継続的に研修を運営できるよう支援を行う。継続的な研修実施のためには、教育省が引き続き現職教員研修の実施を政策的優先事項と位置づけた上で、十分な予算を CEMASTEА に配分すること、CEMASTEА による研修の実施、その効果に関する継続的なモニタリング、助言指導が行なわれることが必要である。

さらに、現在行われているアフリカ広域研修についても、日本の技術協力プロジェクト終了後も引き続き行われることが本プロジェクトの効果発現にとって重要な課題といえる。

② センターの運営に必要な予算の確保と認可されたスタッフの確実な配置

CEMASTEА の運営費は 2010/11 年度に 343 百万 Ksh (約 3.56 億円) が計上されており、施設拡充後には 1.67 倍の 575 百万 Ksh (約 5.98 億円) に増額すると推計される。前項に掲げた研修活動の継続を担保するためには、この運営費の安定的な確保が重要であり、予算確保のためには、センター自身が研修実績や効果を教育省または納税者に対して説明するなどの自主性も必要となる。

また、CEMASTEА では現在 60 人(所長、副所長を含む)のアカデミックスタッフ、57 人のノンアカデミックスタッフの配置が TSC に認可されているが、実際に配置されているアカデミックスタッフは 49 人、ノンアカデミックスタッフは 23 人である。本プロジェクトの完了後に計画している 200 人の研修を実施するためには、これらのスタッフが確実に配置される必要がある。

③ 研修プログラムの研究開発

研修の効果が十分に発揮されるためには、CEMASTEА が研修受講者のニーズや理数科教育の現状と課題を十分に把握した上で、質の高い研修プログラムを提供することが必要となる。また、研修の効果を確認するための評価・モニタリング体制を整え、研修プログラムへのフィードバックを的確に行うことも大切である。CEMASTEА の組織にある ICT・R&D(研究開発)科は現在はまだ 1 人しか所属していないが、将来的には増員の可能性も高く、この部局を中心としてより効率的な研修プログラムの研究開発が進められることが必要である。

また、同様にアフリカ域内の理数科教育や現職教員研修の現状を把握し、そのニーズに応じた質の高い研修を提供することもアフリカ広域研修の効率を高めるために重要である。

④ 環境管理計画 (EMP) の継続的な運用

本センターの研修活動を継続する上で環境管理計画 (EMP) の継続的な運用は重要な課題である。運営段階での EMP には主に水利用の適切な管理、排水処理設備のメンテナンス、適切なごみ処理の管理の 3 つがあげられる。

a. 水利用の適切な管理

サイト周辺では地下水量が乏しく、市水供給も制限されており水消費の抑制は地域の重要な課題である。本サイトにおいても地下水は主要な給水源であり、EIA ライセンスなどで規定されているように、水の浪費や地下水の過剰な汲み上げは許されない。本計画では市水や給水車利用などにより地下水の依存率を下げると同時に、処理水の再利用や雨水利用など、可能な限り節水型の施設設計となっているが、運営面においても水利用の管理を徹底していくことが重要である。

水管理の基本は水の使用量の記録と利用者による節水の自覚である。このため、EMP にも含まれるように井戸のメーター、市水のメーターと給水車による給水の記録を週単位で整理し、週当たり利用者から一人当たり使用量を算定し、設定された目標値と比較することで水消費の管理を行う。記録フォームは資料に添付した。

b. 排水処理設備のメンテナンス

排水処理プラントについては、施設を運営する上で非常にクリティカルな要素であるため、施設引き渡し後、速やかに排水処理プラントのメンテナンス契約を締結することが必要である。また、処理プラントの前段階にある腐敗槽についても年に一度程度、汚泥の除去が必要である（こちらは EMP の項目にも含まれている）。

c. 適切なおみ処理の管理

衛生面からも、地域社会との調和と言う点からも適切なおみ処理は重要な管理項目である。CEMASTEА はナイロビ市の登録業者とおみ処理の契約を結び、定期的におみ回収のサービスを受けており、また本プロジェクトでは回収までの間、適切に保管するためのおみ収集所の設置も計画される。CEMASTEА はこれらおみ処理の体制を維持し、スタッフや研修受講者への教育を継続的に行うことが求められる。

⑤ 計画施設・機材の維持管理の実施

本プロジェクトで整備する施設、設備が長期間に亘って適切に維持され、有効に使用されていくためには、継続的な維持管理を行っていく必要がある。本プロジェクトでは日常的な点検、メンテナンススケジュールを作成し、これに従い、センターの専任スタッフが点検、メンテナンスを行い、必要に応じて専門業者に発注する。

また、専門業者による定期点検が欠かせないポンプ、モーター類（自家発電機など）については、定期点検のスケジュールを立て、別途契約し、故障する前に不具合を解決するようにする。

(2) 他スキーム案件による補完・強化される事項

前述のとおり、現在、実施中の技術協力プロジェクト、理数科教育強化計画（SMASE）による拡充後の研修プログラムの準備、立ち上げ期の支援が行われることになるが、このほかに SMASE が支援対象とする研修以外の研修（ディプロマ教員研修および ICT 研修）に対しても外国援助機関や CEMASTEА 以外の機関（大学や各種研究機関）からの支援を受ける必要がある。

4-3 外部条件

プロジェクトの効果が発現・持続し、引いてはプロジェクトの上位目標（教育の質の向上）が達成されるための外部条件としては以下が考えられる。

(1) 現職教員研修に係る諸政策が継続される

教育政策（2005年）では継続的な教員の資質を向上させることの必要性が謳われており、これを受けて教育セクター開発戦略計画（KESSP I）でも、優先投資事業として「初等現職教員研修」「理数科現職教員研修」を掲げている。また、現在策定中の KESSP II（案）にもこの優先投資事業は引き継がれており、教育の質を高めるために質の高い研修の実施を通して継続的に教員の能力を向上していくことが盛り込まれている。

本プロジェクトの成果が持続的に発現するためには、こうした教育政策面での方向性が大きく変わることなく、継続されていく必要がある。特に、現在教育改革が進められているが、この中でも理数科教育の振興、現職教員研修継続の政策が維持されることが重要な外部条件となる。加えて、教員養成から現職教員研修まで一貫した教員の資質向上を目指す包括的な教師教育政策が策定され、各種現職教員研修制度の調和化が図られることも重要である。

(2) 国家財政の安定が維持され、教育分野への予算が適正に配分される

現在、CEMASTEА の運営費の約 8 割は教育省から配分されているが、ここ三年間の教育省予算は順調に伸びており、また政府予算に占める割合も 16～17%と一定している。本プロジェクトの成果が持続的に維持されるためには CEMASTEА および地方における研修活動に必要な予算が安定的に確保されることが必要であり、国家財政の安定と適正化に向けた取組みが成功裏に実施され、将来に亘って教育分野への予算が適正に配分されていくことが求められる。

(3) カスケード式の研修システムが機能し、授業改善手法が教育現場に普及する

本プロジェクトは現場の教員が CEMASTEА が提唱する授業改善手法（ASEI/PDSI）を日常の授業で実践、活用することで効果が発現すると考えられる。そのためには CEMASTEА で研修を受けたトレーナーや学校管理職者が、実際にカスケード式に各地方で研修を展開し、現職教員への研修が確実に行われることが必要であり、さらに CEMASTEА で研修を受けた学校管理者や教育行政官が同様に各地方で研修を展開し、最終的に研修を受けた学校長や視学官が ASEI/PDSI の普及などに対して、適切な支援を行うことが必要となる。また、この点から、CEMASTEА と教育省は研修実施に留まらず、教育現場での実践に向けて可能な限り支援を行うことが求められる。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 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) プロジェクトの裨益対象

本プロジェクトの直接的な裨益対象は CEMASTEА で研修を受講する年間 5,539 人の現職教員研修トレーナー、学校長、教育行政官など教育関係者とセンターのスタッフ 117 人である。加えて、CEMASTEА で研修を受講した現職教員研修トレーナーなどが各地方で現職教員研修を実施することにより、毎年全国の初等・中等理数科教員約 8 万人ならびに学校長約 2 万 6 千人が、最終的には全国の初等・中等学校の生徒約 930 万人が裨益する。同時に、アフリカ広域研修を通じて、アフリカ諸国の現職教員研修講師に対する能力強化を図ることにより、各国の教員、生徒にも裨益する。このように本プロジェクトはケニア国ならびにアフリカ諸国の国民に広く裨益する。

(2) プロジェクト目標と緊急性

本プロジェクトは、理数科に特化した現職教員研修を実施するケニア国唯一のセンターである CEMASTEА における研修施設の拡充を図ることにより、ケニア国ならびにアフリカ諸国の理数科教育関係者の能力強化を目的とする研修を量的、質的に改善し、ひいてはケニアおよびアフリカ諸国の理数科教育の質的改善に貢献することを目標とする。低迷する理数科教育の質的改善のためには、理数科教員、教育行政官をはじめとする教育関係者に対する継続的な研修機会の拡充による能力強化が喫緊の課題であるが、CEMASTEА では研修施設の不足や老朽化により十分な研修を実施することができない状況にあり、緊急な施設拡充が必要とされている。

(3) 中・長期開発計画の目標達成への貢献

ケニア国の長期開発計画「Vision 2030」では、「2030 年までに産業構造を工業化し、高い生活水準、国際的な競争力と経済的な繁栄を達成する」ことを国家開発目標とし、その戦略の一つとして「持続可能な発展のための国際競争力のある質の高い教育、研修、研究」を掲げている。また、この長期開発計画を受け、KESPP I ならびに KESPP II (案) では、教育の質を高めるために、継続的に教員の資質を向上させることの必要性を謳っており、優先投資事業として「初等現職教員研修」「理数科現職教員研修」を掲げている。本プロジェクトは、継続的な教員の資質向上のための研修を行う拠点施設を整備することを通じて、国家開発および教育セクター開発計画の目標である教育の質の向上に大きく貢献する事業と位置付けられる。

(4) 我が国の援助政策・方針との整合性

我が国のケニア国への ODA の基本方針は、「ケニア側の自助努力を促し、ケニアの貧困削減や持続的成長に向けた努力を支援していく」ことおよび「周辺諸国にも効果の及ぶような地域的アプローチも考慮していく（外務省、国別データブック）」ことであり、5 つの重点分野の一つである人材育成のうち、初中等教育では「中等理数科教員の質および授業方法の改善」を方針としている。また、我が国は TICAD IV 横浜行動計画においてアフリカ地域における「理数科分野の教員訓練の拡大」を表明した。本プロジェクトはケニア国内およびアフリカにおける理数科教育の質的改善を図るための教員研修の拠点を整備するものであり、これらのケニア国およびアフリカ地域に対する援助政策の実現に貢献するものである。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

本協力対象事業実施により期待される定量的効果は以下の通りである。

- ・プロジェクトの実施により、CEMASTEIA において、研修室や理科実験室、ICT 実習室、講堂等が整備されることにより、既存施設も含め施設全体を有効活用した効率的な研修計画の策定が可能となる。このため、一年間で行われる研修コースの数が 18 コース(2010 年)から 33 コース(2016 年)に増大し、研修機会が拡充される。
- ・本プロジェクトの実施により、研修施設の収容人数が拡大され、一時に研修を受講できる人数が 92 人(2010年)から 200 人(2016年)となる。これにより、一年間で研修を受ける現職教員研修トレーナーや校長など教育関係者の数が 964 人(2010 年)から 5,539 人(2016 年)に増大する。なお、964 人は 2010 年の実績、5,539 人は拡充後に予定している年間研修プログラムから算定した。

表 4-1 期待される定量的効果

指標	基準値 (2010 年)	目標値 (2016 年)
年間研修受講者数	964 人	5,539 人
年間研修コース数	18 コース	33 コース

(2) 定性的効果

本協力対象事業実施により期待される定性的効果は以下の通りである。

- ・研修・実験室等の整備、事務管理室の機能統合により、研修環境が改善され研修の質が向上する。
- ・アフリカ理数科・技術教育センターがケニア国内のみならず、アフリカ域内の理数科教員研修の指導員育成の拠点として整備されることにより、アフリカ域内の理数科教育の改善に貢献する。

本プロジェクトはこのような効果が期待できるとともに、理数科教員の資質向上に不可欠である現職教員研修をケニア全国で定期的実施するための重要な拠点を整備するものであり、ケニア国政府が目指す教員の継続的な資質向上を通じた教育の質の向上を支援し、国際競争力のある人材の育成を通じて上位計画が目標とする持続可能な発展の実現に大きく貢献するものである。同様に、アフリカ地域における理数科分野の現職教員研修指導員の育成を通じて、アフリカ地域の発展にも資するものである。これらのことから、本協力対象事業を我が国無償資金協力により実施することの妥当性は高く、また有効性が十分に認められると判断される。

