

カンボジア王国
カンボジア工科大学施設機材
整備計画
準備調査報告書

平成 25 年 3 月
(2013 年)

独立行政法人
国際協力機構(JICA)

インテムコンサルティング株式会社
株式会社マツダコンサルタンツ

人間
JR
13-015

カンボジア王国
教育・青年・スポーツ省

カンボジア王国
カンボジア工科大学施設機材
整備計画
準備調査報告書

平成 25 年 3 月
(2013 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

インテムコンサルティング株式会社
株式会社マツダコンサルタンツ

序 文

独立行政法人国際協力機構は、カンボジア王国のカンボジア工科大学施設機材整備計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査をインテムコンサルティング株式会社・株式会社マツダコンサルタンツ共同企業体に委託しました。

調査団は、平成 24 年 9 月から平成 25 年 3 月までカンボジアの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 25 年 3 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

要 約

国の概要

カンボジア王国（以下「カ」国）はインドシナ半島の中央やや南に位置し、北西にタイ、北にラオス、東南にベトナムと国境を接している。中央平原の東寄りをメコン川が南北に流れ、中央平原の西寄りにはトンレサップ湖がある。国土面積は約18.1万平方キロメートル（日本のほぼ半分）、人口は約1,414万人（2010年、UNICEF：世界子供白書2012年版）である。「カ」国の行政区分は2008年12月に再編され、現在は23州（Province）と首都プノンペン特別市で構成されている。

「カ」国は熱帯モンスーン気候に属し、乾季は12月～4月、雨季は5月～11月である。特に9月、10月の二か月に集中的に雨が降り、年間雨量は平均1,636mm（UN Data）となる。月間最低平均気温が21℃から25℃、月間最高平均気温が32℃から37℃であり一年を通じて暑い。また、雨季には多くの雨をもたらす、また強風による被害も多い。ただし「カ」国においては地震の発生はなく、これまで顕著な台風・竜巻も記録されていない。

「カ」国の経済は、GDPが142.5億米ドル、1人当たりのGDPが934米ドル、経済成長率6.45%、物価上昇率3.61%となっている（いずれも2012年推計値、IMF：World Outlook Database 2012年10月）。2009年の経済成長率は“リーマン・ショック”に端を発する世界同時不況の影響により-2%となったが、翌年には6%台に回復し、今後も安定した経済成長が見込まれている。一方、人間開発指数（HDI）は187カ国中139位（UNDP：人間開発報告書2011年）であり最貧国のグループからは抜け出しているが、中位グループのなかで下から3番目であり、依然として厳しい状況が続いている。

GDPに占める産業内訳は第一次産業が36%、第二次産業23%、第三次産業が41%（2009年、JETRO：基礎的経済指標2011年4月）で、主要産業は農業である。1970年からの約20年間に及ぶ内戦の影響により、経済も壊滅的な打撃を受けたが、1991年以降も、西側諸国からの復興援助も本格化し、社会基盤の整備、市場経済化の進展も進み、GDPも急拡大した。1998年以降マクロ経済は安定的に推移している。「カ」国政府は、貧困削減のためには経済成長の一層の促進が不可欠との認識の下、貿易・投資の促進、人材育成を図っている。

また、ODA依存（DAC諸国からの二国間のODA総計額はカンボジアの国家予算の3割に相当）を脱し海外直接投資の誘致による更なる経済発展を目指し、外国投資を優遇する投資法を策定、経済特区を設置する等の施策を実施している。カンボジア投資委員会の統計によれば、投資認可累積額ベース（1994年から2009年まで）の投資国としては、中国（34.9%）を筆頭に、韓国（15.8%）、マレーシア（11.6%）、英国（10.0%）など、アジア諸国の割合が多い。

プロジェクトの背景、経緯および概要

「カ」国の鉱・工業のGDPシェアは約22%に留まり、業種も縫製業と建設業に偏っている。一方、同国への外国直接投資額は、2005年から2008年までの4年間で倍増しており、さらに2010年後半からは製造業を含む日系企業の進出が加速している。「カ」国は、これら外国投資を活

用しながら、製造業等の拡大によって産業を多角化することで、経済の持続的な成長を目指している。他方、同国に進出する日系企業を含む外資系企業からは、「カ」国の高等教育機関から供給される人材は、①工学系人材が不足している点、②供給される数少ない工学系人材は座学中心の教育を受けており、実践的な技能を持っていない点が指摘されている。そのため、日系企業を含む外資系企業は、近隣国から人材を雇用するなどして対応している。

かかる状況下、「カ」国政府は4つの重点課題から成る国家開発戦略「四辺形戦略」において、「キャパシティビルディングと人的資源の開発」を成長促進のための優先課題と位置づけ、具体的施策として「教育の質の向上」を掲げて、労働ニーズに応えられる技術を有する人的資源の開発等に取り組む方針を打ち出している。また「教育戦略計画（Education Strategic Plan：ESP）2009-2013」においては高等教育機関における理工学系、数学系の人的資源開発に資する基礎的な学習活動のための設備を整備する方針が明記されている。

「カ」国で工学系学科がある高等教育機関は公立大学ではカンボジア工科大学（以下ITC）とバタンバン大学の2大学のみである。「カ」国の学士号在学生数（1-4年合計）に占める工学系学科の学生数の割合は近年（2006-2011）3.04%から3.58%の間であり、他学科（ビジネス・マネジメント約45%、外国語約13%）と比較すると非常に少ない。

この背景として、工学系大学で実践的な教育を行うためには高額な設備投資の必要性があることが挙げられる。本プロジェクトの対象であり、「カ」国の工学系随一の高等教育機関と位置づけられているITCでさえ、1980年代に旧ソ連邦から支援された機材が未だに使用されており、実験・実習のための機材の不足や老朽化が目立つ。また学科・分野毎に必要な実験室が異なるため、学科によっては実験室の不足により実験・実習が実施できない科目がある等、座学中心の教育を行わざるを得ない状況にある。

このような背景の下、「カ」国政府は、実験・実習を含む教育・研究能力の強化を図り、もって実践的な技能を持った産業人材（エンジニア）を育成するため、ITCを対象に実験・実習用の施設・機材の整備を図る案件として、我が国に対して無償資金協力を要請した。

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（以下JICA）は2012年10月1日から10月27日にわたり、調査団を現地に派遣し、ITCおよび教育・青年・スポーツ省（以下MoEYS）をはじめとする「カ」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実施した。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、実験・実習の実施に必要不可欠と判断される教育機材の整備および施設の建設を協力対象とする概略設計を協力準備調査報告書（案）にとりまとめ、2012年12月16日から12月22日まで「カ」国側関係者への現地説明を行って、本協力準備調査報告書を取りまとめた。

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

ITCの学生数は2004年からの7年間で約倍増し、政府予算で4階建ての新校舎（F棟：基礎工学科（教養課程）と情報通信工学科用の教室が中心）を2008年に建設するなど自助努力を行っているが、多くの学科の実験室においては教育用実験・実習機材の不足と新たな機材の設置スペースの不足が顕著である。また1980年代に旧ソ連邦の支援で導入した機材が未だ使用されており、機材の老朽化も著しい。

一方、ITCは2014/15学年度開始までに全学科で修士課程の開設を予定しており（2010年に土木工学科、2011年に電気エネルギー工学科で先行して開設済み）、また博士課程を2015/16学年度に開設予定である。現在、日本の支援でITCを対象とした技術協力プロジェクト「カンボジア工科大学教育能力向上プロジェクト（以下 ECaD-ITC）」を実施中であるが、本プロジェクトでは相乗効果が期待できるECaD-ITCの支援対象の3学科並びに必要な性の高いその他学科の教育用機材の拡充に軸足を置く。また、修士課程の開設等に伴い、今後重要性を増す研究用機材についても学科毎の教員の有無やレベルを見極めつつ適宜含めることとする。

施設についてはITCの北西角の敷地に3階建ての実験室棟を新設することとするが、本プロジェクトでは実験・実習機材の整備が第一の目的であり、施設建設はそれら実験・実習機材の設置と運営のためのものとなる。このため、施設コンポーネントは実験室および最低限必要な設備類に限定し、本プロジェクトの協力対象事業で整備される機材の設置場所が既存の実験室内に確保できない場合に限り、学科毎の必要性に応じて実験室を新設することとした。

(2) 機材計画

要請機材内容については、学科毎に協議を行い、対応カリキュラム・シラバス、使用目的・必要数量と根拠、機材構成・必須アクセサリ/オプション、主な要求仕様等について確認を行った。その上で以下の基準に従い、機材を選定した。

機材選定基準

- ①：学科毎の実験・実習内容、研究内容、実習方法、カリキュラム・シラバスと整合する機材。
- ②：大学教員の機材活用に係る技術レベルと整合する機材。
- ③：陳腐化のサイクルが遅く市場価値の持続性が比較的長い機材。
- ④：高額な消耗品を頻繁に必要としない機材。
- ⑤：各学科のテクニシャンによる維持管理が可能なレベルの機材。

削除基準

- A：技プロ（ECaD-ITC）供与機材・他ドナー供与機材と重複が確認された機材。
- B：他に同等製品がない機材で銘柄指定とする妥当な理由が見当たらない機材。
- C：使用頻度が低いと見込まれるなど、費用対効果が低い機材。
- D：他の方法で対応が可能な場合あるいは他の要請機材の内容と重複する機材。
- E：優先順位が低く、予算上の制約等により協力対象事業に含めることが難しい機材。

(3) 施設計画

実験・実習機材の設置と実習の場を提供することを目的として新たに実験棟を建設する。

1) 配置計画

大学全体の敷地は狭く十分な空地がないため、建設位置は敷地北西部の低層建物で囲まれた狭い部分が指定されている。また、他の既存施設の配置・ボリュームと調和する必要もあることから計画施設はB棟、E棟（3-2-3概略設計図参照）と壁面・階数を揃え1階部分がセットバックした3階建ての建物とする。

2) 構造計画

軟弱地盤のため杭基礎とし、1階床も構造スラブとする。地震の記録はないため地震力は考慮しないが、現地基準の風荷重は考慮する。また、既存施設は4.4mの柱間隔で統一されており、居室の奥行も9.35-9.45m、階高も3.8-3.9mとほぼ同じ寸法となっている。計画施設も同様の寸法とし、既存施設に慣れた利用者の使い勝手に配慮する。

3) 仕上げ計画

施設・設備の仕様・グレードは既存施設・環境と調和するように設計する。また、一年を通じて暑く、スコールが降る熱帯性気候に対して、日差しの厳しい廊下・階段室にコンクリートルーバーを取り付ける。屋上は太陽光発電の実習で利用されることと、厳しい日差しに対する断熱の必要から、保護防水断熱工法とする。

4) 設備計画

給水設備は給水事情を勘案し既存施設と同様に建物の上に給水タンクを設置し、重力式でトイレならびに実験室シンク、消防用ホースリールに給水を行う。施設内からの排水は雑排水、汚水をそれぞれ既存排水系統に接続する。電気設備は照明機器のほか、計画機材に応じて床、壁にコンセントを設け、また将来の拡張に対応できるように、天井に配線用ラックを取り付ける。通信設備は空配管のみ日本側で設置し、システム構築と配線工事はカンボジア側が行う。

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

機材計画概要

分類	機材名	用途	数量
電気エネルギー工学科	光通信実習機材セット	光通信システムの実験	1式
	汎用継電器実習装置	汎用リレーの実験	1台
	差動継電器実習装置	差動リレーの実験	1台
	周波数継電器実習装置	周波数リレーの実験	1台
	ビル管理システム実験装置	ビル管理情報システムの実習	1式
	現代装置実験装置セット	現代制御システムの実験	1式
	制御システム/小型ロボット 実験装置製造用キット	自動制御及びロボットの実験 機器作成用部品セット	1式

	フライス盤	実験機器の製作実習	1台
	オートメーション実習装置	オートメーション原理の実習	1台
	プロセス制御実習装置	プロセス制御原理の実習	1台
	マイクロプロセッサ実験セット	プロセッサ回路の実験	1式
産業機械 工学科	ねじり試験機	機械材料のねじり強度の測定	1台
地球資源・ 地質工学科	蛍光X線分析装置	鉱物の組成分析	1台
	偏光顕微鏡	鉱物の組成観察	2台
	トータルステーション	地形計測実習	5台
	研磨器	鉱物試料の研磨	1台
土木工学科	三軸試験機	土壌試料の三軸測定	1台
食品化学 工学科	液体クロマトグラフ	試料の成分分析	1台
	イオンクロマトグラフ	試料の成分分析	1台
	ガスクロマトグラフ	試料の成分分析	1台
情報通信 工学科	ネットワークラボ機器セット	ネットワーク構築の実習	1式
	モバイル実習ラボ機器セット	モバイル用ソフト開発実習	1式
基礎工学科 (教養課程)	コンピューター実験室用機材	応用数学の実習用	1式

施設計画概要

棟名	構造・階数	内容	延べ床面積
実験室棟	・RC造杭基礎 ・3階建て+塔屋	・実験室(電気エネルギー工学科、食品化学工学科、地球資源・地質工学科)、トイレ ・照明・コンセント・空調換気設備	1,314.66m ²

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5.5ヶ月、入札期間2.5ヶ月、施設建設および機材調達12.0ヶ月の計20.0ヶ月とする。また、本プロジェクトに必要な概略事業費は（日本国政府負担：施工・調達業者契約認証まで非公表、カンボジア国政府負担分400万円）と見込まれる。

プロジェクトの評価

(1) 妥当性

本プロジェクトは以下の点から、我が国の無償資金協力による対象事業として、妥当性が認められる。

1) プロジェクトの裨益対象

本プロジェクトの対象地域は、プロジェクトサイトである ITC が位置するプノンペン特別市である。直接受益者は 1.5 百万人（プノンペン特別市の人口 2010 年）¹であり、総人口 14.1 百万人の約 1 割の一般国民が対象となっている。ITC は「カ」国の工学系随一の高等教育機関で、本プロジェクトは「カ」国の産業の発展に大きく貢献するものであり、その妥当性が認められる。

2) 人間の安全保障の観点

人間の安全保障とは、人間一人ひとりに着目し、生存・生活・尊厳に対する広範かつ深刻な脅威から人々を守り、それぞれの持つ豊かな可能性を実現するために、保護と能力強化を通じて持続可能な個人の自立と社会づくりを促す考え方とされている。本プロジェクトの実施によって「カ」国随一の高等教育機関である ITC にて実践的な実験・実習を受ける機会が増えることにより、ITC 卒業生の能力が強化され「カ」国の産業と社会の発展に資するという点において、人間の安全保障の観点に合致し、国民の生活改善に結びつく計画といえる。

3) 当該国の中・長期的開発計画の目標達成への貢献

第 2 次四辺形戦略を実施するために、優先分野及び具体的施策を打ち出しているのが「国家戦略開発計画 2009-2013」（National Strategic Development Plan Update: NSDP）である。第 2 次四辺形戦略の「キャパシティビルディングと人的資源開発」の具体的施策の一つである「教育の質の向上」は、同計画の中で教育サービスへの公正なアクセスの保証、教育サービスの質と効率の改善、地方分権へ向けた制度改善と教育行政官の能力向上を 3 つの柱としている。また「ESP 2009-2013」においては高等教育機関における理工学系、数学系の人材開発に資する基礎的な学習活動のための設備を整備する方針が明記されており、本プロジェクトの実施の妥当性は十分に認められる。

4) 我が国の援助政策・方針との整合性

外務省の対「カ」国国別援助方針（平成 24 年 4 月）の重点分野（中目標）の（1）経済基盤の強化の中の（イ）民間セクターの強化の中では「産業人材育成の支援、特に今後拡大が予想される製造業で必要とされるエンジニアなどの技術系人材や中間管理職の育成に重点を置く」とされている。これは、本プロジェクトの目的「実験・実習を含む教育・研究能力の強化を図り、もって実践的な技能を持った産業人材（エンジニア）を育成するため、ITC を対象に実験・実習用の施設・機材の整備を図ること」と合致しており、我が国の援助政策・方針との整合性が十分に認められる。

¹ カンボジア計画省統計局、人口センサスデータ最新版（2008）に基づく、対象地域人口の予測値

(2) 有効性

以下に本プロジェクトの実施により期待されるアウトプットを示す。

1) 定量的効果

指標名	基準値 (2012 年)	目標値 (2017 年) (事業完成 3 年後)
① (対象 7 学科の)実験室数 (室)	37	45
② (対象 7 学科の)機材活用科目数(科目)	129	176

2) 定性的効果

- ① 「カ」国随一の工学系高等教育機関として必要な実験・実習機材を備えた教育環境が整備される。
- ② 実験・実習機材が教育・研究に使用されることにより、実践的な技能を持った産業人材（エンジニア）が輩出される。
- ③ 「カ」国へ進出する日系企業を含む産業界の人材需要に裨益する。

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.....	15
1-1-3 社会経済状況.....	18
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	21
1-3 我が国の援助動向	22
1-4 他ドナーの援助動向.....	23
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	26
2-1 プロジェクトの実施体制	26
2-1-1 組織・人員	26
2-1-2 財政・予算	28
2-1-3 技術水準.....	30
2-1-4 既存施設・機材	30
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	33
2-2-1 関連インフラの整備状況	33
2-2-2 自然条件.....	35
2-2-3 環境社会配慮.....	36
2-3 その他（グローバルイシュー等）	37
第3章 プロジェクトの内容.....	38
3-1 プロジェクトの概要.....	38
3-2 協力対象事業の概略設計	39
3-2-1 設計方針.....	39
3-2-2 基本計画（機材計画／施設計画）	42
3-2-3 概略設計図	54
3-2-4 調達計画／施工計画.....	59
3-3 相手国側分担事業の概要	68
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	69
3-5 プロジェクトの概略事業費.....	70
3-5-1 協力対象事業の概略事業費.....	70
3-5-2 運営・維持管理費	71

第4章 プロジェクトの評価.....	74
4－1 事業実施のための前提条件.....	74
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.....	74
4－3 外部条件.....	74
4－4 プロジェクトの評価.....	74
4－4－1 妥当性.....	74
4－4－2 有効性.....	75

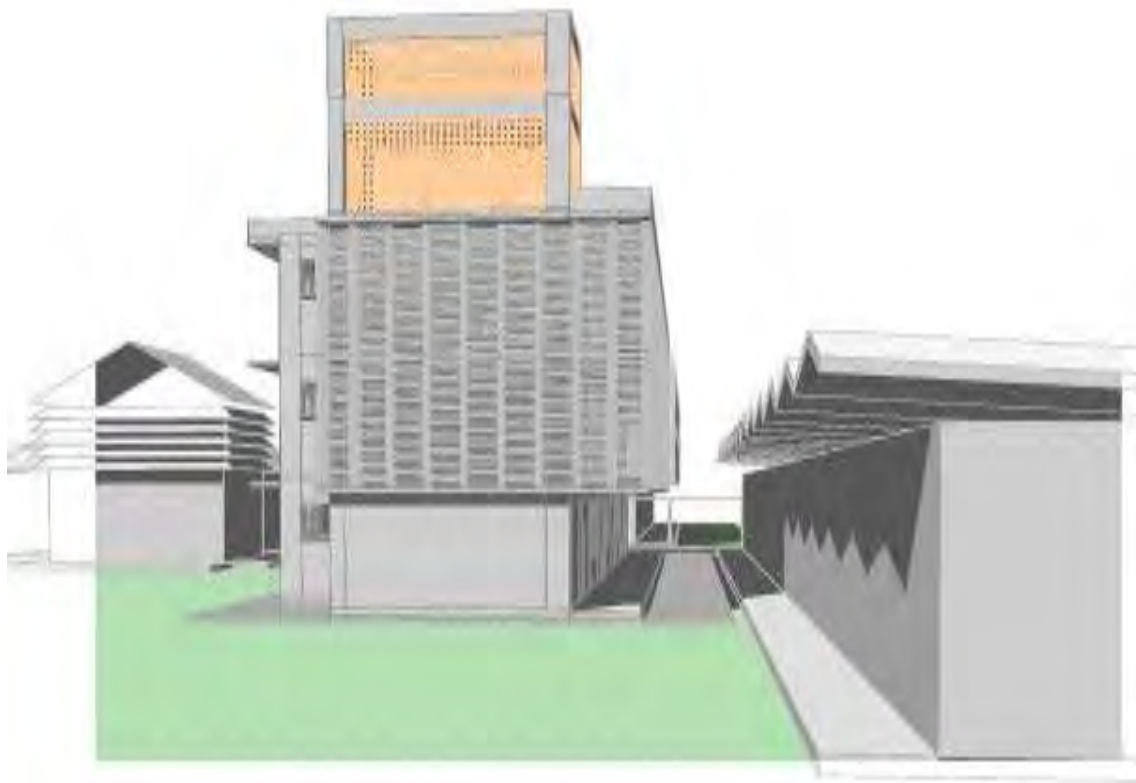
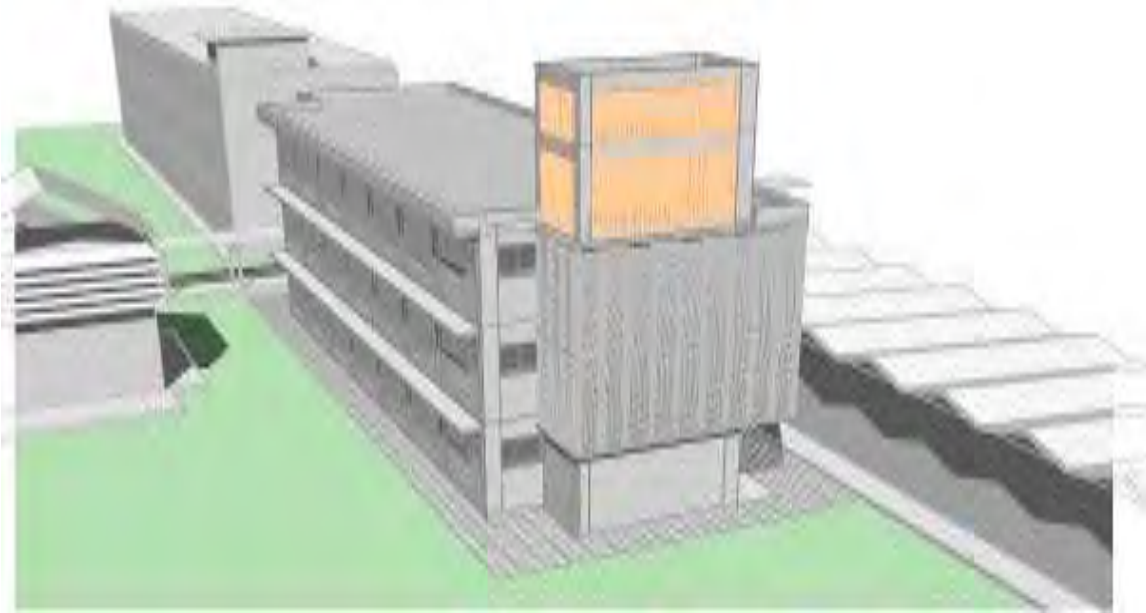
資料

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. その他の資料・情報

位置図



完成予想図



完成予想図(上: 北西方向から見下ろす、下: 西方向から見上げる)

写 真

写真－1： 本計画で整備する実験室棟の建設予定地。奥に見える建物は食堂。



写真－2： 同左、建設予定地を上から眺める。奥と手前に既存の実験室棟（波屋根）が有り、狭小である。



写真－3： 上の建設予定地に張り出す食堂。工事中は砂塵や振動が発生するため、配慮が必要。



写真－4： 電気エネルギー工学科のワークショップ。既存実習棟の屋根裏を使用している。



写真－5： 電気エネルギー工学科の自動制御実験用に自作したロボット。



写真－6： 電気エネルギー工学科の実験室内の部材収納用キャビネット。使い易く整頓されている。



写真－7：地球資源・地質工学科の倉庫にある旧ソ連邦より供与された顕微鏡。壊れており使用不可。



写真－8：地球資源・地質工学科の実験室。現在は空で使用されていない。文化無償による機材を配置予定。



写真－9：食品化学工学科の実験室。既存機材はガラス器具、蒸留水製造器等限定的である。



写真－10：食品化学工学科の実験室。食品加工実習用の試料作製は全て手作業で非効率である。



写真－11：土木工学科の三軸試験機。旧ソ連邦供与機材であり一部機能が作動するのみ。



写真－12：基礎工学科（教養課程）の電気実験セット。実験要領書を作成し行われている。



図表リスト

表 1-1	高等教育機関数の推移
表 1-2	プログラム別年間教育予算（2012 年）
表 1-3	所轄官庁別にみたカンボジア国の高等教育機関数
表 1-4	高等教育機関の専攻ごとの学士号在学学生数
表 1-5	カンボジア工科大学の学科および学位
表 1-6	エンジニアコースの学生数（2011/12 年度）
表 1-7	テクニシャンコースの学生数（2011/12 年度）
表 1-8	修士コースの学生数（2011/12 年度）
表 1-9	工学系高等教育を受けた人材が必要な産業分野
表 1-10	特に習熟した人材のニーズがある工学系機材
表 1-11	教育戦略計画（高等教育）
表 1-12	教育戦略計画（修士・博士課程）
表 1-13	主要経済指標の推移
表 1-14	主な保健・教育指標の ASEAN 諸国との比較
表 1-15	我が国の援助動向
表 1-16	世界銀行 高等教育支援プロジェクト概要
表 1-17	ITC 支援ドナーリスト（2011-12 年）
表 2-1	学科別教員数（2011-12 年）
表 2-2	過去 5 年間の正規および契約教員数の推移
表 2-3	ESP サブプログラム 2.1「高等教育の開発計画」の予算内訳
表 2-4	ESP サブプログラム 2.2「修士・博士課程の質と効率の向上」の予算内訳
表 2-5	過去 5 年間の ITC における収入の推移
表 2-6	ITC 学科別の既存実験・実習室の現状と余剰スペースの有無
表 2-7	主な既存施設の仕様
表 2-8	地質調査の内容
表 2-9	地層の特性
表 3-1	学科毎の機材計画方針
表 3-2	機材選定基準検討表
表 3-3	計画機材リスト
表 3-4	各居室の機能と面積
表 3-5	建築資材計画
表 3-6	相手国側分担事業内容
表 3-7	主要建設資機材調達先
表 3-8	事業実施工程表
表 3-9	相手国側負担事業の概要
表 3-10	輸入品に係る免税手続きのフロー
表 3-11	学科毎のラボテクニシャンの数
表 3-12	本プロジェクト実施により追加的に必要となる消耗品の年間費用

表 3-13	ITC の施設メンテナンス費用ならびに光熱費（予算ベース）
表 3-14	カンボジア工科大学の予算
図 1-1	カンボジア国教育制度
図 1-2	学士レベル総学生数の推移（1-4 年次学生合計）
図 1-3	教育・青年・スポーツ省組織図
図 1-4	エンジニアコース入学者数の推移（2004～11 年）
図 1-5	第 2 次四辺形戦略の概念図
図 2-1	カンボジア工科大学組織図
図 2-2	プノンペンの気象データ（2003-2010 年）
図 3-1	事業実施体制

略語集

略語	総称	日本語
ACC	Accreditation Council of Cambodia	カンボジア認証委員会
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
AUF	Agence Universitaire de la Francophonie	フランス語圏大学機構
CDC	Council for the Development of Cambodia	カンボジア開発評議会
CUD	Commission Universitaire pour le Développement	ベルギー国開発大学委員会
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会
ECaD-ITC	Project for Educational Capacity Development of Institute of Technology of Cambodia	カンボジア工科大学教育能力向上プロジェクト
ESP	Education Strategic Plan	教育開発戦略
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
HDI	Human Development Index	人間開発指数
ITC	Institute of Technology of Cambodia	カンボジア工科大学
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JIS	Japanese Industrial Standards	日本工業規格
KOICA	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力団
MoEYS	Ministry of Education, Youth and Sport	教育・青年・スポーツ省
MoLVT	Ministry of Labour and Vocational Training	労働・職業訓練省
NSDP	National Strategic Development Plan	国家開発計画
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
SEZ	Special Economic Zone	経済特区
TVET	Technical and Vocational Education and Training	技術職業教育訓練
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNICEF	United Nations Children's Fund	国連児童基金
VAT	Value Added Tax	付加価値税

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 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) カンボジア国の教育制度

カンボジアの普通教育制度は日本と同じ6-3-3制をとっている（図1-1参照）。また、カンボジア王国憲法（1993年制定、1999年改訂）第68条において、国民は初等から前期中等教育までの9年間の無償基礎教育を受ける権利を有することが定められている。2007年には教育法が制定され、この36条において子供の両親あるいは保護者は、年齢が6歳になる子供を普通教育プログラムの第一学年に就学させる義務が定められた。

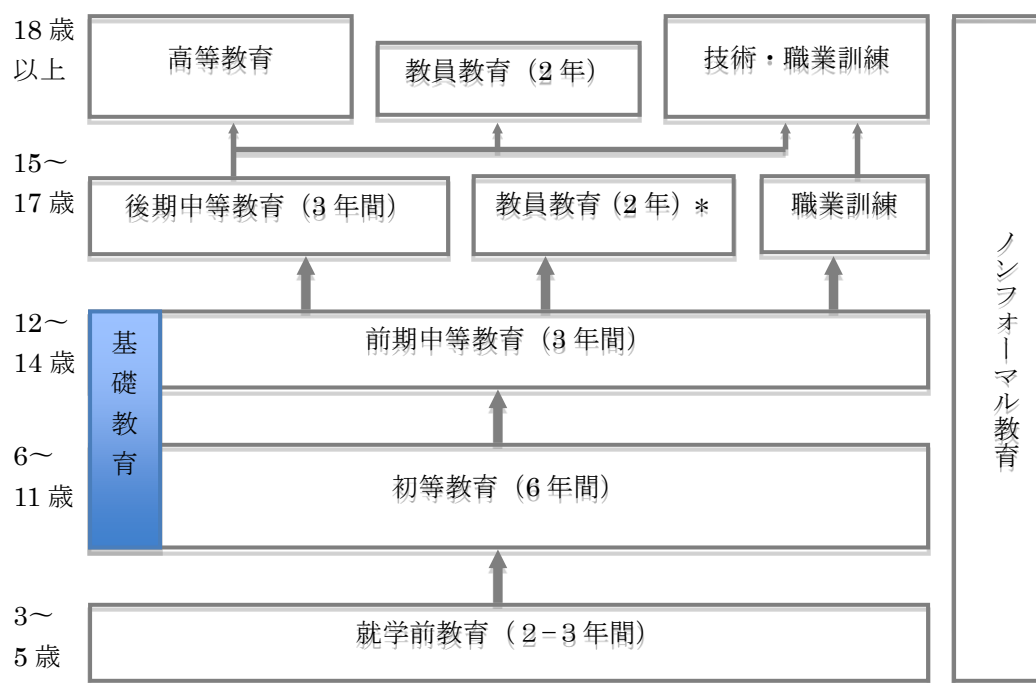


図1-1 カンボジア国教育制度

*遠隔地等困難な地域の小学校教員養成に限られる。

出所：教育・青年・スポーツ省 提供「2007-11 Education Indicators」を基に調査団作成

(2) 高等教育サブセクターの概要

1) 高等教育機関数および生徒数

近年「カ」国の高等教育サブセクターは活況を呈している。表1-1に見られるように、高等教育機関数の急増が見られるが、これは「カ」国経済の高度成長、教育各段階の発展と就

学率の伸び、1999 年のアセアン加盟や 2004 年の WTO 加盟等が背景としてある。特に 2002 年の高等教育機関設立法の施行以降、認可手続きが容易になったことにより私立大学の創設が相次いでいる。また、国の 1 州 1 大学構想にもとづく公立大学の新設も 2000 年代中頃より多くなっている。地理的には以前はプノンペンにほぼ集中していたが、公立の地方大学新設に加え、私立大学でも分校を設立するところも多い。

表 1-1 高等教育機関数の推移

年	公立	私立	合計
1997 年	8	1	9
2001 年	8	7	15
2002 年	9	16	25
2004 年	10	27	37
2009 年	32	41	73
2011 年	36	57	93
2012 年	44	62	106

出典：2012 年 10 月 MoEYS 提供資料および「現代カンボジア教育の諸相」西野節男 p. 38 より作成

図 1-2 に見られるように、生徒数も近年加速度的に増加している。これは高等教育機関数の増加および、1997 年からの授業料有償学生枠の設置による学生数増加によるものである。これ以前は全ての高等教育機関が公立で、生徒は授業料を課されなかったが、学生数は限られていた。

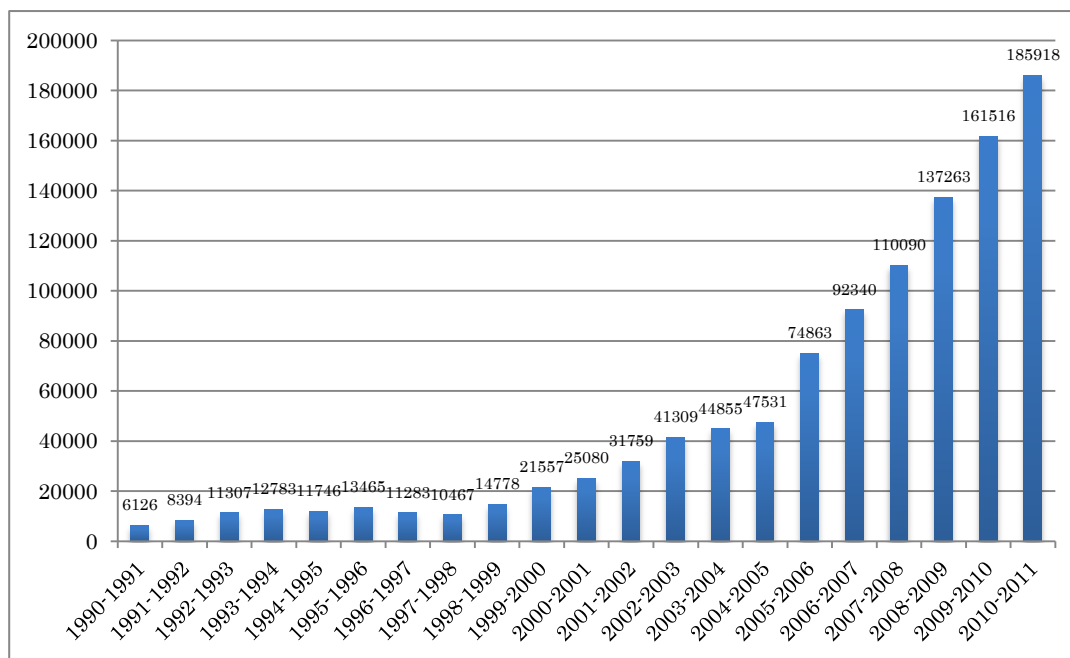


図 1-2 学士レベル総学生数の推移（1-4 年次学生合計）

出典：2012 年 10 月 MoEYS 提供資料、世界銀行提供資料をもとに調査団作成

ただし、高等教育就学者数が増加しているとはいえ、全体として見ると中等教育課程で就学をやめる学生が大半であるため、高等教育就学率は7%程度である。²

2) 高等教育予算

「カ」国の政府教育予算は国家予算全体の16-19%程度と高めの水準を推移している。2012年のMoEYSプログラム別予算を表1-2に示す。ただしこれはMoEYSの予算であり、他の省庁所轄下にある高等教育機関の予算は含まれていない。プログラム1は就学前教育、初等、中等、ノンフォーマル教育を含み、プログラム2が高等教育である。ドナーからの融資および供与も多く、今後政府予算の割合を増やしていくことが課題である。

表1-2 プログラム別年間教育予算（2012年）（単位：ミリオン リエル）

プログラム	割合	予算合計	政府予算	ドナー支援
プログラム1： 一般教育およびノンフォーマル教育	56%	202,870.96	84,119.70	118,751.26
			41%	59%
プログラム2： 技術教育、高等教育、科学研究開発	8%	30,540.47	4,889.95	25,650.52
			16%	84%
プログラム3： 体育およびスポーツ	0.5%	1,729.38	1,637.50	91.88
			95%	5%
プログラム4： 青年	0.3%	1,048.20	1,039.90	8.30
			99%	1%
プログラム5： 支援、運営、教育サービス	35%	125,740.99	49,300.56	76,440.43
			39%	61%
プログラム6： その他	0.6%	2,076.94	2,076.94	0
			100%	0%
2012年予算総額	100%	364,006.93	140,987.61 ³	223,019.32
			39%	61%

出所：Annual Operation Plan 2012, MoEYS

3) 高等教育行政

「カ」国の高等教育行政は複雑な管理体制をとっている。教育行政を管轄しているのはMoEYS、技術・職業訓練関係は労働職業訓練省（以下MoLVT）であるが、高等教育機関は計14の省庁のもとで管轄されている。これは「カ」国の高等教育機関が1980年代の計画経済体制のもと、自省庁の人材を育てる機関として各省庁に管轄されていたことの名残である。市場

² MoEYSでは高等教育就学率の統計は出しておらず、この数字はUNDP人間開発報告2011による。大学だけでなく、中等教育後の全ての高等教育機関就学者を含む。

³ 政府予算、ドナー予算合計は、表の数値を使うとそれぞれ143,064.55および220,942.39となるはずだが、MoEYS発行の文書では表の数値となっている。ただしパーセンテージに影響が出ない程度の誤差なので、資料通りの数字を表に記載する。

経済移行後の 1994 年に卒業生に対する就職保証がなくなり、1997 年から授業料有償学生枠が設置された。MoEYS は他省庁管轄の高等教育機関に対する権限はないが、相手省庁にその意向がある場合には協力関係を構築してきており、カリキュラム改訂時等に所轄省庁と MoEYS 双方が承認する形をとるところなどもあるとのことである。現在の所轄省庁別高等教育機関数を表 1-3 にまとめる。

表 1-3 所轄官庁別にみたカンボジア国の高等教育機関数

所轄省庁	公立	私立
Ministry of Education, Youth and Sport	8	51
Ministry of Labor and Vocational Training	14	11
Ministry of National Defence	5	0
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	3	0
Ministry of Cults and Religions	4	0
Ministry of Health	2	0
Ministry of Culture and Fine Arts	1	0
Ministry of Interior	1	0
Ministry of Economy and Finance	1	0
Ministry of Public Work and Transport	1	0
Ministry of National Bank of Cambodia	1	0
Office of the Council of Ministries	1	0
Ministry of Social Affairs, Veterans, and Youth Rehabilitation	1	0
Ministry of Industry, Mines and Energy	1	0
Total	44	62

出所：2012 年 10 月 MoEYS 提供資料をもとに調査団作成

MoEYS の組織の概略を図 1-3 に示す。高等教育を管轄するのは高等教育総局で、この下にある高等教育局が学士レベルの高等教育を統括、科学研究局が修士・博士課程を担当している。MoEYS は所轄下の高等教育機関の自治権を強めてきており、現在では高等教育機関はコース年数を含むカリキュラム・シラバスの設定、学費の設定および徴収、生徒選抜方法等を独自に裁定することができ、高等教育局に対しては年 2 回の会計定期報告および、必要に応じた連絡・報告を行っている。高等教育局の主な役割は、サブセクター方針の決定、統括、モニタリング・評価などである。予算管理は基本的に高等教育機関が行うが、MoEYS の予算で行われる施設の建設や機材の購入、正規職員の雇用などについては、高等教育機関が申請し、MoEYS が直接行う。

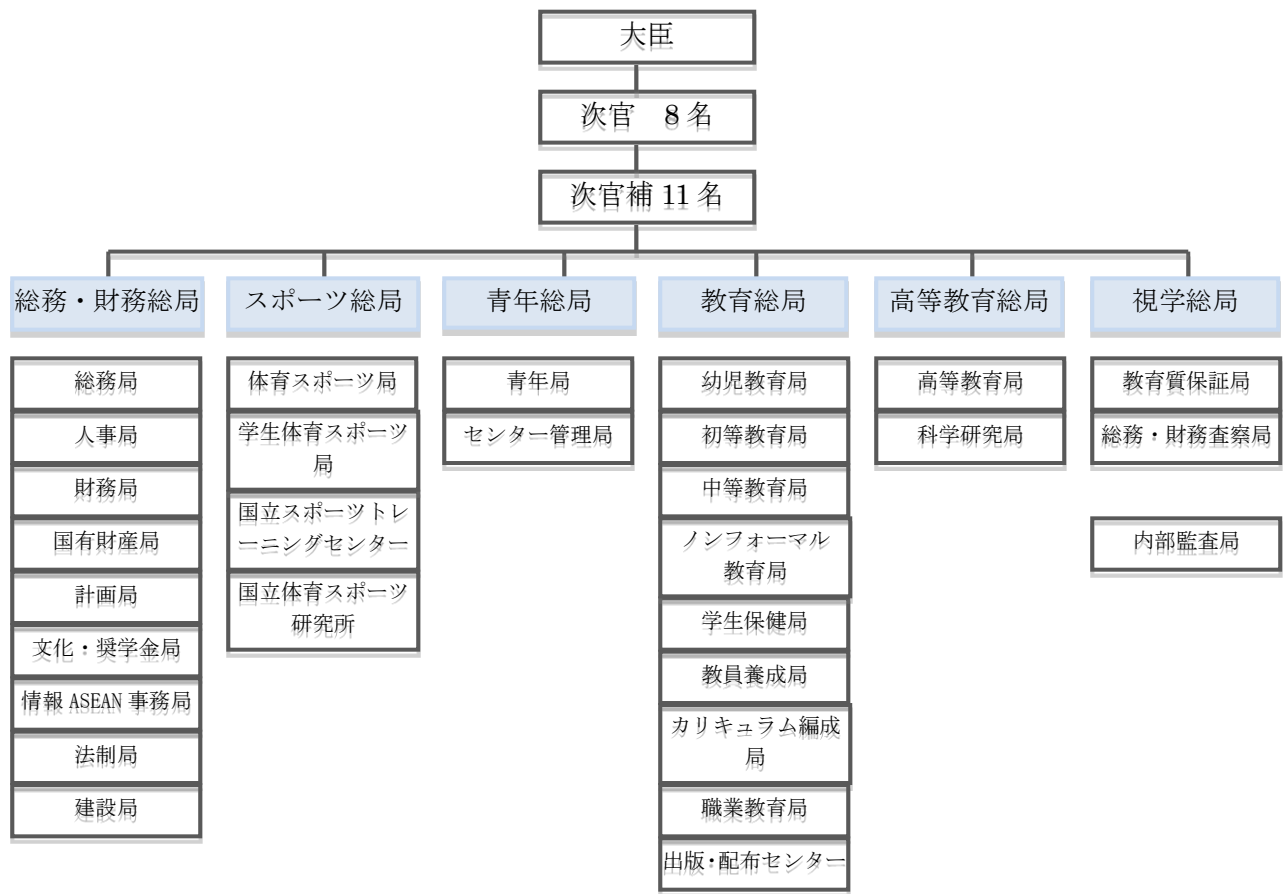


図 1-3 教育・青年・スポーツ省組織図

出所：MoEYS 提供資料

4) 高等教育サブセクターの課題、質の保証

現在の「カ」国の高等教育サブセクターでは教育の質が最も大きな課題である。高等教育機関の質については多くの国が高等教育機関の急増期に直面する問題であり、「カ」国も対処を始めている。2003 年には「高等教育認証制度に関する勅令」が公布され、公立私立すべての高等教育機関が認証をうけることを義務づけられた。ただし、どこの機関に認証されるかは明記されていない。中心的な役割を担う機関として、カンボジア認証委員会 (Accreditation Council of Cambodia) が設立され、省庁からの独立性を高めるため、Office of the Council of Ministers 直轄組織とされている。カンボジア認証委員会は MoLVT 以外の省庁の管轄下にある学位を授与する高等教育機関の認証を行うが、MoLVT のみは National Training Board (NTB) が認証を行うとしている。MoLVT も高等教育の学位を授与しているため、国としての学位の質保証の観点からはカンボジア認証委員会と NTB のミニマムスタンダードと認証の厳しさは同等であることが望まれる。これを実現する仕組みについては、両方の委員長が同人物であるという回答を得たが具体的な仕組みはないようである。ちなみに ITC は調査時

点で既に教養課程の認証をうけており、組織認証（Institutional Accreditation）の準備をしているところであった。

その他に高等教育サブセクターの抱える課題として、MoLVT との調整の必要性、学科の偏りの 2 点をあげ、それぞれ（3）および（4）で説明してゆく。

（3） 高等教育と職業教育の区分の現状・問題点

産業人材育成の観点から特に重要となるのが、MoEYS 以外では MoLVT 管轄の高等教育機関である。「カ」国の主要な TVET 機関は元々 MoEYS 管轄下にあったが、2004 年の法改正で MoLVT に移行された。この背景が影響してか、高等教育偏重の傾向があり、准学士、学士、修士等を授与する高等教育コース新設が近年になって相次ぎ、研究開発部門を創設する等、運営実態は職業訓練校ではなく高等教育機関といった様相の学校が複数ある。また、MoEYS においても、職業教育局（Vocational Orientation Department）の活動目標として、教育開発戦略のサブプログラム 1.7 に技術・職業教育の拡大がうたわれており、具体的には 5 つの高校の技術職業訓練校への移行等が含まれているが、MoLVT 管轄下の職業教育との違いは曖昧である。

これによる懸念事項を数点あげると、第一に、不明確な役割分担によるサービスの大幅な重複が、非効率や競争につながっている恐れがある。第二に、現在の「カ」国産業界では、基礎的な職業訓練を受けた工学系人材の需要が高く、このためのプログラム強化が第一義に MoLVT に求められると思われる。第三に、国としての学位の質保証の観点から、MoLVT が上位学位プログラムを安易に開発し、かつ認証も独自機関にて行うことが認められている点は疑問である。ただし、高等教育行政で見てきたように、多くの省庁が高等教育機関をもつため、MoLVT が高等教育コースを持つ事自体は特異でないともいえる。また、次章で見られるように、MoEYS 管轄下の工学系学科を持つ高等教育機関は限られており、MoLVT が人材育成を補完している面がある。量と質のバランスをどうとっていくか、省庁間のコーディネーションをどう向上させて重複を減らすか、国の戦略的計画が期待される。

（4） 工学系人材の概況と課題

「カ」国が現在排出できる工学系高等教育をうけた人材は非常に限られている。「カ」国の学士号在学生徒（1-4 年合計）の学部毎の内訳を表 1-4 に示す。工学系学部においてのみ、学科毎の数を記述している。これは在学生総数のため、卒業生は、教養課程 1-2 年在学者数を考慮し、これの 3 分の 1 から 2 分の 1 程度であると考えられる。工学系学科の人材についていえば、総学生数が増加しているため割合としては 3.04% から 3.58% の間でほぼ一定しているが、数としては 4 年間で倍以上に増えている。突出して多いのがビジネスマネジメントで 45% 程度、次が外国語で 13% 程度、続いてコンピューター科学で 7-8% である。それぞれに微増減はあるものの、ほぼ一定の割合で推移している。カンボジアの掲げる産業の多様化のためには、ビジネス系への大幅な偏りは問題点としてあげられるであろう。

表 1-4 高等教育機関の専攻ごとの学士号在学学生数

専攻分野	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11
Mathematics, chemistry, physics, biology	1,679	2,562	3,073	4,130	4,818
Foundation year	2,038	4,707	4,561	4,753	5,658
Computer science	8,149	8,769	9,523	11,144	13,947
Sociology, humanities, arts	5,172	6,968	8,685	10,175	13,942
Tourism	3,361	3,190	2,999	3,391	4,025
Foreign languages	15,200	15,797	17,370	20,467	22,959
Law	4,554	5,718	7,484	8,721	10,954
Business Management	40,231	49,906	65,734	77,347	86,654
Health sciences	5,341	5,411	7,817	9,191	9,615
Agriculture and rural development	3,745	3,713	5,288	6,418	6,845
Sub-total (1)	89,470	106,741	132,534	155,737	179,417
Engineering and mechanical					
Engineering	464	354	705	862	1,259
Mine and mechanical industry	205	64	218	271	291
Electrical science	231	283	448	548	578
Construction	1,422	1,911	2,289	2,802	3,015
Architect	548	737	1,059	1,296	1,358
Sub-total (2)	2,870	3,349	4,719	5,779	6,501
Grand total (1) + (2)	92,340	110,090	137,253*	161,516	185,918

*2008/09 年の合計が、図 1-2 の元になった資料と 10 違っているが、双方 MoEYS 提出資料のためそのまま使用している。

出所：2012 年 10 月 MoEYS 提供資料をもとに調査団作成

工学系高等教育をうけた人材に限られている理由の一つとして、工学系学科がある高等教育機関に限られていることがある。公立大学で工学系学科があるのが ITC とバタワンバン大学の 2 大学のみであり、私立でも Norton University、Build Bright University、International University 等に限られている。この背景として、工学系大学で実践的な教育を行うためには高額な設備投資の必要性があることや、工学系教員の不足などがあげられる。工学系高等教育を受ける人材の少なさという課題への対処として、「カ」国も、産業人材の育成を国の重要政策と位置づけ、「ESP 2009-2013」において、理工系の就学者数を 2013/14 年度までに全体の 25%まで引き上げる事を目標とし、理工系進学者へ奨学金を優先的に配分する、官費留学生枠も理工系学生および大学教員に優先的に与える、12 年次を 2012/13 年度から文系と理系に分け、理系志望学生の基礎学力強化を図る等の方策をとっている。今後、中長期的な対策として、工科系大学教員の育成と定着促進の計画、地方大学への配置計画、官費留学生の教員活用計画も必要であると思われる。

(5) ITCの現状と課題

1) 学科および学位

設置されている全7学科および、授与している学位は表1-5の通りである。地球資源・地質工学科は2011/12年度より新設された学科であり、JICAは「カンボジア工科大学地圏資源・地質工学部教育機材整備計画」において、この学科の機材整備を支援しているところである。それぞれの学科に、2年制のテクニシャンコース（3年制であったが、2012年度より2年に変更）と5年制のエンジニアコースがある。「カ」国の高等教育機関は自治権により、コースの年数やカリキュラムを独自に決めることができるが、学士レベルは4年制を採る高等教育機関が多い中、ITCでは5年制のため、区別のために学士(Bachelor)ではなくエンジニアコースと名付けている。土木工学科で2010/11年度より、電気エネルギー工学科で2011/12年度より修士コースが新設、食品化学工学科および農村工学科でも2012/13年からの修士コース開設が予定され、2年以内には残り全ての学科で修士コースの開設が予定されている。2015/16年度からは博士課程開設も予定している。各学科のシラバスの質も高く、教員は内容を熟知しており、良く活用されている様子が見受けられた。

表1-5 カンボジア工科大学の学科および学位

学科	学位		
	Technician	Engineer	Master
電気エネルギー工学科	Technician	Engineer	Master
産業機械工学科	Technician	Engineer	
食品化学工学科	Technician	Engineer	Master*
土木工学科	Technician	Engineer	Master
情報通信工学科	Technician	Engineer	
地球資源・地質工学科	Technician	Engineer	
農村工学科	Technician	Engineer	Master*

*2012/13年より新設予定。

出所：ITC提供情報をもとに調査団作成

2) 学生数

2011/12年度のエンジニアコース、テクニシャンコース、修士コースの学生数を表1-6, 1-7, 1-8に示す。エンジニアコースにおいては、1、2年次が教養課程で3年次から専攻別になる。地球資源・地質工学科は新設のため、2011/12年度時点ではまだエンジニアコースの3年次にしか専攻学生がいない。また、テクニシャンコースは2012/13年度からは2年制に変わっているが、2011/12年度までは3年制であったため、表には3年次までである。

表 1-6 エンジニアコースの学生数 (2011/12 年度)

学科	1 年 (総数 /女子)	2 年 (総数 /女子)	3 年 (総数 /女子)	4 年 (総数 /女子)	5 年 (総数 /女子)	合計 (総数 /女子)
基礎工学科 (教養課程)	701/139	610/101				1311/240
電気エネルギー工学科			87/4	90/5	80/8	257/17
産業機械工学科			81/0	50/0	46/0	177/0
食品化学工学科			48/31	50/29	45/25	143/85
土木工学科			117/15	102/4	82/8	301/27
情報通信工学科			62/10	33/7	44/5	139/22
地球資源・地質工学科			33/7	-	-	33/7
農村工学科			77/4	99/12	90/14	266/30
合計	701/139	610/101	505/71	424/57	387/60	2627/428

出所：ITC

表 1-7 テクニシャンコースの学生数 (2011/12 年度)

学科	1 年 (総数/女子)	2 年 (総数/女子)	3 年 (総数/女子)	合計 (総数/女子)
電気エネルギー工学科	33/3	68/5	14/1	115/9
産業機械工学科	33/1	33/0	11/0	77/1
食品化学工学科	57/53	56/47	23/20	136/120
土木工学科	46/9	48/8	23/4	117/21
情報通信工学科	32/15	29/13	23/9	84/37
地球資源・地質工学科	-	-	-	-
農村工学科	45/24	48/18	23/6	116/48
合計	246/105	282/91	117/40	645/236

出所：ITC

表 1-8 修士コースの学生数 (2011/12 年度)

学科	1 年 (総数/女子)	2 年 (総数/女子)	合計 (総数/女子)
電気エネルギー工学科	27/0	-	27/0
土木工学科	10/0	6/0	16/0
合計	37/0	6/0	43/0

出所：ITC

「カ」国の理工系人材育成の強いニーズに応えるため、ITC は入学定員数を増やしているが、教育の質を考慮し、計画的に段階的な増加を行っている。過去 8 年の入学者数の推移を図 1-4 に示す。現在は、既存の施設で受け入れる事のできる学生数の限界に達したと判断し、今後は増やす予定はない。今後目標としている入学者数は、エンジニアコースが学科ごとに 100 人で計 700 人、テクニシャンコースが学科ごとに 50 人で計 350 人であるが、特にテクニシャンコースでは 1 年次のドロップアウト率が高いため、実際の在籍生徒数は目標数よりかなり少ないのが現状である。また、工学系人材の需要が高いことから、新規校舎建設を政府に申請しており、これが実現した際にはまた学生数を増やしたいと考えているとのことである。

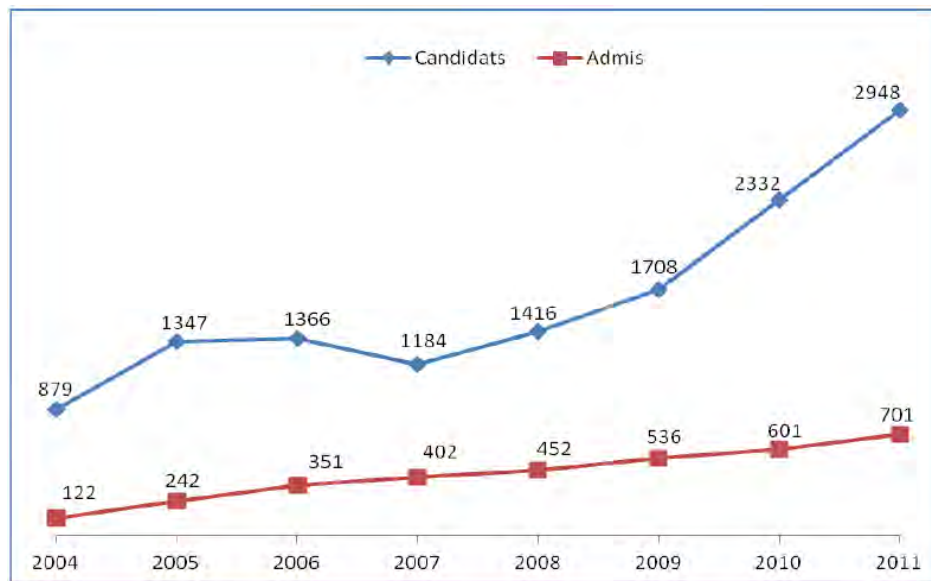


図 1-4 エンジニアコース入学者数の推移 (2004～11 年)

出所：ITC

また、図 1-4 からわかるように、入学定員数の増加とともに志願者数も増加しているため、入学倍率は常に 3 倍以上を維持している。授業料納入学生枠であれば、12 年次の国家統一試験に合格してさえいれば基本的に入学を許可する高等教育機関が多い中、ITC では国家統一試験結果を一次選考とし、その後独自に入学試験を課して学生選抜を行い、学生の質を保っている。

3) 実験・実習室の現状

各学科は分野別の実験・実習室を複数所有しているが限定的である。また、既存機材については学科によってバラつきがあるが、1980 年代に旧ソ連から支援されたものを使っている機材が散見される等、不足や老朽化が目立つ(詳細については表 2-6「ITC 学科別の既存実験・実習室の現状と余剰スペースの有無」を参照)。また、学生数の増加に伴い、不足が深刻化している。

ただし、ITC では少ない機材を工夫して活用しながら実験、実習、研究活動が行われてい

る様子が伺われた。カリキュラムも講義 (Lecture)、演習 (Exercise)、実技を伴う実習 (Practice) に分かれており、またコースの特性によってその割合および時間数もきめ細かく定める等、実習を重視した教育を行う仕組みができています。「カ」国の他高等教育機関の工学系学科ではほとんど機材がないため、実習・実験を行うことができず、このようなカリキュラムは組まれていないことから、ITC が「カ」国工学系高等教育機関の中心であり、牽引役であることが分かる

(6) 日系企業への裨益の観点から ITC の現状と課題を整理

1) 日系企業のカンボジア進出⁴

日系企業のカンボジア進出は加速の一途をたどっている。2000 年代後半以降、中国に進出した日系企業は、人件費の急騰や人手不足から、中国事業を縮小・清算して新たな投資先を探す動き (中国プラス 1) がでてきた。「カ」国は人口約 1,414 万人と小国ながら、労賃は安く、外資に対して開放的、加えて近年輸送網が整い、国境を越えた貿易が急速にやり易くなったことで投資先としての評価が一気に高まった。今年に入ってから、中国での対日感情悪化でさらに注目を浴び、関係者への問い合わせ数が急増し、関係者は対応に追われている。

日系企業の「カ」国進出が本格化したのは 2010-11 年ごろからである。商業省に新規登録した日系の企業、駐在員事務所、有限責任会社、支店は 2011 年に 86 社だったのが、2012 年は上期 (1~6 月期) だけで 68 社に達しており、通年では 100 社を超える勢いである⁵。日本から「カ」国への直接投資額は、輸出加工産業など税制面で政府の優遇を受ける「適格投資案件」だけでも 2010 年の 3500 万ドル (約 27 億 6500 万円) から、2011 年には 7500 万ドルに倍増した。2012 年は 10 月の時点で、申請中のものを含めると既に去年の 5 倍を超える 4 億ドル (316 億円) になっている。業種としては当初は縫製業が多かったが、精密機械、大手小売業、金融サービス業、不動産デベロッパーなど急速に多様化が進んでいる。

2) 日系企業の人材ニーズについて

カンボジアの人材については、高等教育をうけた人材の不足、熟練工の不足が繰り返し指摘されている。工学系の人材の需要に関しては、ワーカーやオペレーター等のテクニシャンと、中間管理職にあたる技師やエンジニアの二層があるが、工学系人材の概況の項でも見たように、「カ」国では後者の工学系高等教育を受けた人材は特に限られている。投資の拡大が継続すれば、エンジニア・技師レベルのニーズは更に高まることが予想され、「カ」国のめざす産業の多様化と発展のためには、この量および質的向上をめざした中長期的な人材育成が不可欠である。また、タイやベトナムの例からみると、数年後には研究開発部門等を創設する会社が出てくることも予想され、今後高度な工学系専門知識を持った人材の需要が現状以上に高まると考えられる。

人材不足は日系カンボジア進出企業の間でも同様に問題となっている。現在「カ」国に進

⁴ 本節の記述は、カンボジア開発評議会、今村専門家からの聞き取りおよび提供資料、2012 年 9 月 15 日朝日新聞記事「投資、向かうカンボジア、中国リスク追い風に」を参考としている。

⁵ 本報告書作成時点では、2012 年中の最終的な商業省への新規登録企業数は未確定。

出している日系企業では、工学系人材、特に管理職レベルで採用できる人材がほとんどいない現状を踏まえ、中国やタイの自社工場から経験者をつれて来ている例が見られた。また、将来の管理職育成については、より現実的にリクルートの容易な工学基礎知識・技術のある若手人材を採用し、他国の自社工場に研修に出すなどの自社教育で対応している。

ITC は、入学希望者が多い、入学時に生徒の選抜がされている、教育の質が比較的よい、研究活動が盛ん、教員に留学経験者が多い、長期にわたるフランス政府の運営支援もあり大学の運営状態がよい等、他の工学系高等教育機関に比較して格段に質がよく、「カ」国随一の工学系高等教育機関と位置づけられるのも納得する内実であった。今後の「カ」国経済の更なる発展に伴い、産業界が今後高等教育機関に求めてくる様々な工学系分野のニーズに対応できる優秀なエンジニア・技師を排出できる可能性があるのは、本学において他には無いと思われる。更に、産業人材育成のためには、国全体の工学系人材の底上げも重要であるが、そのためにも工学系の教育のピラミッドの頂点に位置する同大学の教育レベルを引き上げることで、裾野全体を引き上げる波及効果も期待できる。実際、「カ」国の大学間ネットワークを構築し、ITC が他工学系大学の技術支援を行う構想が検討されているところである。

ITC への日系企業の期待は大きく、現在でも、進出を検討中の日系企業の視察団が定期的に ITC を訪れる、既に進出している企業が研究資金を提供する、ITC の学生をインターンとして受け入れその中から採用する等の例がみられた。進出を検討している日系企業にとっては、必要なレベルのカンボジア人エンジニア、特に実践的な技術・能力をもった人材が採用できるかどうか投資決定にあたり重要な要因の一つとなると考えられ、視察先として選ばれることの多い本学の教育水準の向上は、本側面においても期待される効果は大きい。

3) 日系企業の分野別人材ニーズについて

学科別、分野別の人材ニーズを把握するため、カンボジア日本人商工会に協力を仰ぎ、製造業部会および建設・不動産部会会員へのアンケート調査を行った。製造業部会全 27 社中 9 社 (33%) から回答があったが、うち一社の回答は白紙であったため、有効回答数は 8 (30%) である。また、建設・不動産部会会員全 22 社へも協力依頼を行い、7 社 (32%) からの回答があった。回答率が低いこと、協力的な企業からの回答に偏っていること、および現在日系進出企業の多様化が急速に進んでいることから、この結果を日系カンボジア進出企業全体の傾向と断定はできないが、参考資料という位置づけで本報告書に含める。各学科の主な分野については ITC から提示された。なお、商工会の部会名は建設・不動産部会であるが、回答があったのが建設関係のみであったため、以降建設業として記述する。

調査結果につき、表 1-9 は、工学系高等教育人材が必要な分野の統計（複数回答）である。工学系の技術・知識、特に機材に習熟したカンボジアの人材を必要とする分野につき回答があった。全体として見ると、必要な分野は多岐にわたっており、高低の差はあるものの、全学科に対して人材育成のニーズがあることが確認された。このため、支援の程度に差はつけつつも、幅広い学科への支援が日系企業を含む産業界の人材ニーズを満たすものと考えられる。両部会に共通して特にニーズがあるのが電気エネルギー工学科の電力系統・電力システ

ム、電気設備、オートメーション・自動制御の3分野であり、製造業回答全8社および建設業回答7社中5社がこのいずれかもしくは複数の分野を選択している。また、情報通信工学科の各分野の需要も、製造業、建設業共通して高め（40％程度）である。その他では、製造業特有のニーズとして特に高いのが産業機械工学科の機械設計（50％）、建設業のニーズとして高いのが土木工学科の各分野（29－71％）および水質科学分析および水管理の分野（43％）である。

表 1-9 工学系高等教育を受けた人材が必要な産業分野

学科	主な分野	製造業	製造業%	建設業	建設業%
電気エネルギー工学					
	電力系統・電力システム	2	25%	4	57%
	電気設備	7	88%	5	71%
	エネルギー工学	0	0%	0	0%
	オートメーション・自動制御	4	50%	2	29%
	テレコミュニケーション	0	0%	0	0%
産業機械工学					
	発電システム(ジェネレーター操作、保守、燃料品質)	0	0%	2	29%
	冷凍機器	0	0%	1	14%
	機械設計	4	50%	2	29%
食品化学工学					
	水質化学分析	1	13%	3	43%
	大気分析	0	0%	1	14%
	食品加工	1	13%	0	0%
	食品保存	1	13%	0	0%
	食品包装	1	13%	0	0%
	バイオテクノロジー	0	0%	1	14%
土木工学					
	建築	0	0%	4	57%
	道路工学	0	0%	5	71%
	橋梁工学	0	0%	2	29%
	建設工学	0	0%	4	57%
情報通信工学					
	ウェブページ制作	0	0	2	29%
	データベース	3	38%	2	29%
	ネットワーク	1	13%	3	43%
	携帯電話アプリケーション開発	0	0%	0	0%
	コンピュータソフトウェア開発	1	13%	0	0%
地球資源・地質工学					

	地質工学	0	0%	1	14%
	露天採掘	0	0%	1	14%
	坑内採掘	0	0%	0	0%
	石油	0	0%	0	0%
農村工学					
	地形学	0	0%	1	14%
	水利工学	0	0%	1	14%
	水管理	0	0%	3	43%
	地盤工学	0	0%	1	14%
	農村工学・農村基盤工学	0	0%	1	14%

出所：調査団

特定の工学系機材に習熟した人材のニーズに関して、表 1-10 の 6 社から回答があった。これは特に回答数が少ないため、参考情報とし、本案件に特に反映はしないが、事例として紹介する。

表 1-10 特に習熟した人材のニーズがある工学系機材

	業種	特に習熟した人材のニーズがある工学系機材
1	製造業	精密機械加工に関わる NC 制御の加工機、および、金型メンテナンス
2	製造業	インジェクション（成形機）
3	建設業	建設機械の保守点検
4	建設業	土木工学の測量機器
5	建設業	ビルトゲンの切削機、アスファルトプラント全般、砕石プラント全般
6	建設業	空調機、冷凍機、冷却塔、ポンプ、ファン、ダクト、クリーンルーム機器（エアシャワー、パスボックス、HEPA フィルター、FFU）、消火設備、空気圧縮機、熱交換器、純水製造装置、排水処理装置、薬液装置（塩酸、硫酸、苛性ソーダ、過酸化水素水、酢酸などの貯留、移送設備）

出所：調査団

産学連携の可能性については、製造業回答 8 社中 3 社、建設業の 1 社がインターン受け入れを希望している。また、建設業回答 7 社中 4 社はその他の分野での産学連携の可能性も示唆している。その内訳としては、共同研究（回答 2 社、うち 1 社の分野は分散性土壌）、水質調査等の委託調査（1 社）、具体的な内容についての記述はないが土木工学、電気工学、産業機械工学科との連携可能性を示唆（1 社）している。全体として、企業側に産学連携に積極的な姿勢が見られるため、「カ」国において工学系大学随一の ITC を支援することは、日本企業を含む産業界と大学との各種連携にも寄与する。

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

1) 第2次四辺形戦略 (Rectangular Strategy Phase II)

四辺形戦略は、国家開発計画の基盤となる国家戦略であり、2004年7月の第3次政権成立に伴いフン・セン首相が表明した。2008年9月の第4次政権成立後、第2次四辺形戦略が発表され、現在も有効である。成長、雇用、公正、効率をモットーとし、「汚職撲滅」、「法・司法改革」、「行財政改革」、及び「兵員削減」のグッド・ガバナンスを中心に、1 農業分野の強化、2 インフラの更なる復興と建設、3 民間セクター開発と雇用創出、4 キャパシティビルディングと人的資源開発の4辺で成り立っている。新戦略は前戦略を引き継いだ形となっているが、「法の支配」に重点を置いた平和、政治的・経済的安定性の実現、APEC、ASEAN等の地域的枠組みへの参加、カンボジア開発協力フォーラム等の連携枠組みの強化、公共財政改革の促進に特段の注意を払うこととしている。また、重点分野として特に地域のインフラ整備や灌漑等の農業開発が強調されている。「キャパシティビルディングと人的資源開発」の具体的施策の一つとして「教育の質の強化」をあげ、多岐にわたる活動をあげている。

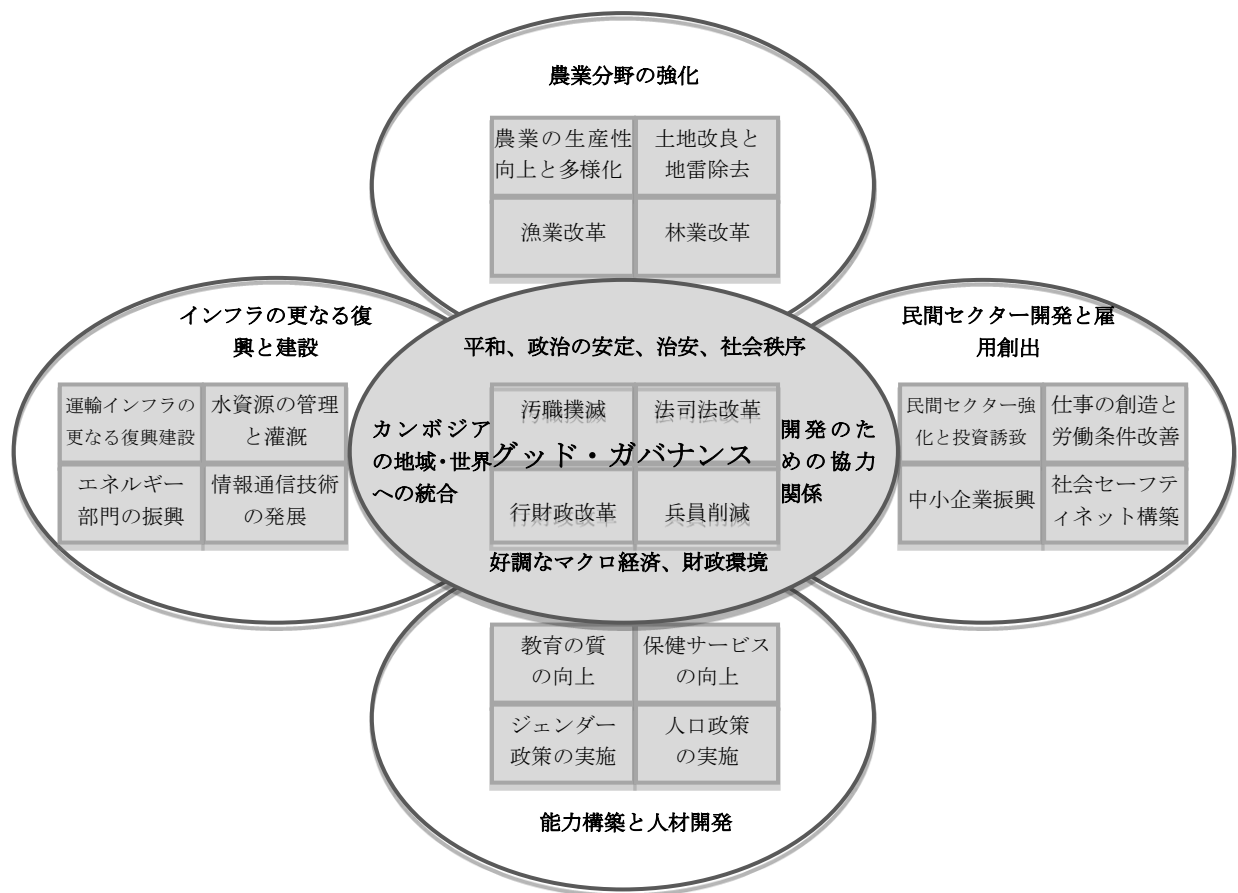


図 1-5 第2次四辺形戦略の概念図

出所：National Strategic Development Plan Updated 2009 - 2013

2) 改訂 国家戦略開発計画 (NSDP Update) 2009 年～2013 年

第 2 次四辺形戦略を実施するために、優先分野および具体的施策を打ち出しているのが「改訂国家戦略開発計画(NSDP Update)2009 年～2013 年」である。第 2 次四辺形戦略の「キャパシティビルディングと人的資源開発」の具体的施策の一つである「教育の質の強化」は、次の 3 つの政策を柱としている。

政策 1 教育サービスへの公正なアクセスの保証

政策 2 教育サービスの質と効率の改善

政策 3 地方分権へ向けた制度改善と教育行政官の能力向上

教育分野の政策は、カンボジアの現状を反映して基礎教育に重点がおかれている。高等教育、工学系教育に関連する項目としては、MoEYS が高等教育の分類と入学資格についての閣僚会議令、修了証および学位の発行に関する通達、科学技術教育における政策を打ち出すことが 532 項に述べられている。また、533 項には高等教育に関する次の記述があり、高等教育では科学技術分野の教育を特に重要としていることがわかる。

高等教育の質を高めるため、高等教育の目標戦略 2020 に従い、高等教育の枠組みとプログラムが国家と市場のニーズを反映するように見直し、高等教育機関のガバナンスおよび財政運営に関するガイドラインを定め、特に女子生徒に対する重要分野への奨学金の国家予算を増やし、研究および科学技術教育を向上させ、高等教育機関職員を強化する。

(2) 教育セクター上位計画

上述の国家戦略開発計画における教育セクターの優先分野を反映してつくられているのが教育戦略計画 (Education Strategic Plan: ESP) 2009-2013 である。高等教育に関してはプログラム 2「教育、技術訓練、高等教育および科学研究の開発」に述べられているが、この下の 2 つのサブプログラムの概要を以下に記述する。施策は、前述の国家戦略開発計画における 3 つの教育政策の柱 (アクセス、質と効率、制度改善と能力向上) に対応している。

1) サブプログラム 2.1 高等教育の開発計画

表 1-11 教育戦略計画 (高等教育)

サブプログラム 2.1	高等教育の質と効率の向上
責任機関	高等教育局
目標	高等教育へのアクセスを拡大すると同時に、知的発展と人材供給に係るカンボジアの経済、社会ならびに市場のニーズに合致するよう質を保証すること。公正なアクセスは優先順位の高い学生 (極めて優秀な学生、貧困家庭の学生、遠隔地の学生、女子学生) への奨学金プログラムにより確保する。マーケット指向が低く社会貢献度が高い分野、特に教育、保健、農業、先端技術、工学、科学、数学を専攻する学生の優先順位を高くする。

政策 1 への施策	優先順位の高い学生への奨学金の数を増やし、官民連携と開発パートナーとの連携を推進することにより、高等教育への公正なアクセスの機会を増やす。
政策 2 への施策	最新の教育手法の導入、カリキュラム開発、機材整備を行うことにより、高等教育における授業、学習、研究の質を向上させる。
政策 3 への施策	トレーニングとインセンティブ、高等教育機関がより高い自治権をもてる組織および行財政改革により、スタッフの能力向上と教育機関の運営改善を行う。

出所：Education Strategic Plan 2009-2013, MoEYS

これらの下により具体的な施策や目標が記述されているが、そのうち本案件に関わりのある工学系学部に関する部分についてのみ抜粋して記載する。

- 高等教育機関および優先分野である教育、保健、人文、農業、工学、先端科学、科学、数学の段階的な拡大についての計画を 2011 年に策定する。(Policy Action 1)
- 2008/09 年度から 2013/14 年度にかけて、公立・私立の高等教育機関における、理工学系、数学系の就学者数を 25%にまで拡大する。(Indicators and Targets)
- 高等教育機関における理工学系、数学系の拡大のために、基礎的な学習活動のための設備を整備する。(Capital Programs, Investment)

全体として、ビジネス系専攻の学生が過多になっている現状の問題点を認識し、マーケット指向の低い分野の拡大を図るための施策が多く盛り込まれている。その中でも理工系、数学系学部に対する記述は特に多い。これは産業の多角化をめざす NSDP2009-2013 の政策を実現するために、理数系の専門知識を有する人材が欠かせないという認識に裏付けられていると理解することができる。

実施に関しては、高等教育機関は高い自治権をもつため、具体的な教育に係る施策に関しては高等教育機関が予算および内容を管理し、MoEYS の役割は統括およびモニタリングになる。高等教育サブセクターの計画・目標設定、MoEYS 予算からの機材および設備投資、奨学金枠生徒の選定などについては MoEYS の役割となる。

2) サブプログラム 2.2 修士、博士課程の開発計画

表 1-12 教育戦略計画（修士・博士課程）

サブプログラム 2.2	修士、博士課程の質および効率の向上
責任機関	科学研究局
目標	修士および博士レベルの人材を育成し、社会的、経済的な発展に応じた研究活動の質と効率を向上すること。
政策 1 への施策	高等教育機関への公正なアクセスへの機会拡大を行う。
政策 2 への施策	最新の教育手法の導入、カリキュラム開発、機材整備を行うことにより、ニーズに即して、修士および博士課程における授業、学習、研究の質を向上させる。
政策 3 への施策	HR-MIS、EMIS、HE-MIS、NFE-MIS を強化する。

出所：Education Strategic Plan 2009-2013, MoEYS

サブプログラム 2.1 と同様に、これらの下に記述されているより具体的な施策や目標のうち、工学系学部に関する部分についてのみ抜粋して記載する。

- 2013/14 年に 15% から 20% の学生が科学分野を専攻する。(Indicators and Targets)
- 2011/12 年度以降、年間 2 号ずつ Cambodian Science Research Magazine が発行される。

全体として、サブプログラム 2.1 と同様に、理工系の強化を図る施策がもりこまれているのがわかる。ただし、修士課程はカンボジア随一の工科系大学である ITC でも始まったばかりであり、博士課程は数年後の開設を目指しているところであるため、目立った活動は行われていないが、今後は重要性が増してくると考えられる。また、高等教育機関は自治権があるため、実際の計画および実行は高等教育機関に任されており、MoEYS 科学研究局の役割は国としての方針や目標の設定、モニタリング等が主になる。

1-1-3 社会経済状況

(1) 政治状況⁶

カンボジアの政治体制は立憲君主政（1993 年憲法にて王制復活）であり、現国王のシハモニ国王は 2004 年 10 月 29 日に王位を継承した。カンボジア憲法では、カンボジアが自由民主主義、多党制、人民主権を採ることを定めている。憲法ではさらに立法、行政、司法の分立を定めている（憲法第 51 条）。

立法機関は二院制で、上院 (Senate) と国民議会 (下院：National Assembly) で構成されている。上院は任期 6 年、人民党党首のチア・シムが議長をつとめている。上院選挙は 2006 年 1 月に実施され、人民党 (Cambodian People's Party：CPP) が定員 61 議席中 45 議

⁶ 本節の記述は、外務省「政府開発援助 (ODA) 国別データブック 2011」「カンボジア王国日本大使館」ホームページ資料を参考にしている。

席を占める圧勝であった。国民議会の任期は5年、人民党名誉党首のヘン・サムリンが議長である。現在までに4回の国民議会総選挙が実施されており、2008年7月に実施された選挙では、与党人民党が圧倒的勝利を収め、123議席中90議席を獲得した。人民党（第一党）はフンシンペック党（第四党）と連立政権を樹立し、フン・センが首相に選任され、同年9月に第4次政権を発足させた。

行政府は議院内閣制をとり、首相（副首相10名、上級大臣17名）の下に、閣僚評議会と25省2庁がある。首相フン・センは、1985年1月の旧プノンペン政権での首相就任から数え、27年間首相職にある。

（２）経済状況⁷

経済面では、カンボジアはASEANの中でも後発開発国であるが、1991年のパリ和平協定締結後、国際社会の支援を得て国の再建が本格化し、1994年から1996年にかけて平均6.1%のGDP成長率を達成、1999年にはASEANに正式加盟、経済も発展してきている。1998年から2007年までの10年間の平均GDP成長率は9.4%、特に2004年から2007年までは「カ」国の4大産業である農業、縫製業、建設業、観光業の好調に支えられ、4年連続して二桁の経済成長を記録している。2009年は世界金融危機の影響、カンボジアの主要産業である縫製業の落ち込みや直接投資の減少により成長率はマイナス2%にまで低下したものの、2010年は6.0%（推定値）2011年は6.7%（予測値）に回復、2012年も直接投資の増加など、好調な経済の様子が見られる。

観光業、縫製・製靴などの製造業が成長分野である。基幹産業は農業でGDPの3分の1を占め、就業人口の7割を吸収する。フン・セン首相はODA依存（DAC諸国からの二国間のODA総計額はカンボジアの国家予算の3割に相当）を脱し海外直接投資の誘致による更なる経済発展を目指し、外国投資を優遇する投資法を策定した他、経済特区（SEZ）を設置、また首相自らが半年に一度民間企業との対話フォーラムを持つなど種々努力している。カンボジア投資委員会の統計によれば、投資認可累積額ベース（1994年から2009年まで）の投資国としては、中国（34.9%）を筆頭に、韓国（15.8%）、マレーシア（11.6%）、英国（10.0%）、米国（5.7%）など、アジア諸国の割合が多い⁸。同時期の日本の投資は0.7%であるが、2010-11年以降急増している。

カンボジアが抱える経済構造上の問題としては、社会・経済インフラの整備が未だ十分ではないこと、国税徴収能力が低く大部分を関税や付加価値税（VAT）等に頼っていること、縫製品以外に国際競争力のある輸出製品がないこと、内戦の影響で高等教育をうけた人材が不足していること等が挙げられる。産業振興に関しては、電気代が高いことが特に問題となっている。

⁷ 本節の記述は、外務省「政府開発援助（ODA）国別データブック 2011」「各国・地域情勢」「カンボジア王国日本大使館」ホームページ資料を参考にしている。

⁸ Cambodian Investment Board

表 1-13 主要経済指標の推移

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
実質 GDP 成長率 (%)	13.3	10.8	10.2	6.7	-2.0	6.0e	6.7p
GDP (M US)	6,286	7,264	8,691	11,277	10,800	11,600	13,200e
一人当たり GDP (USD)	455	513	626	805	768	814	912e
消費者物価上昇率 (%)	8.4	4.2	14.0	12.5	5.3	4.0	6.4p
輸出額 (M US)	2,910	3,692	4,089	4,708	3,907	4,280	-
輸入額 (M US)	3,927	4,771	5,471	6,509	5,448	6,005	-
貿易収支 (M US)	-1,017	-1,079	-1,381	-1,801	-1,541	-1,725	-
外国直接投資額 (M US)	375	475	867	795	511	639	676p
政府収入 (M US)	640	795	1,005	1,322	1,192	1,397	1,639
外国援助 (M US)	313	352	453	589	470	799	699

出所：カンボジア日本国大使館 HP カンボジア王国概況「経済概況」

e:推定値 p:予測値

(3) 社会状況⁹

「カ」国の人口は1,414万人、うち男性が49%、女性が51%、ポルポト時代の虐殺や内戦の影響で若年人口の比率が高く、15歳未満の人口が全人口の38.7%となっている。人口は圧倒的に農村部に多く、国民の8割以上が農村に居住している。都市としては首都プノンペン（約151万人）の他にバタンバン、コンボンソム（シハヌークビル）、コンボンチャム等の地方都市があるが、いずれも人口規模は小さい。乾期には農村人口の一部が職を求めてプノンペンに流入する。

民族的には人口の大半（90%）がクメール人であり、残りは主として中国系、ベトナム系およびチャム系（多くがイスラム教を信仰）とされているが、混血も進んでおり、特に先祖には中国人移民がいると言う者は全国的に相当多い。特に最近では中国系の進出がめざましく、経済界はもとより政界の中枢でも存在感を示しており、公的祝日ではないものの中国正月も大々的に祝われている。クメール系住民の多くは農業に従事しており、漁業を営む住民の多くはベトナム系・チャム系住民といわれている。

「カ」国は、世界銀行によると低所得国(Low Income Level)に区分けされており、UNDPの人間開発報告書2011では、人間開発指数は0.523で評価対象187ヶ国のうち139番目と中開発国(Medium Human Development)に位置付けられている。表1-14に見られるように、アセアン諸国内に大きな格差があり、カンボジア、ミャンマー、ラオスがアセアン内では後発開発国であることがわかる。

⁹ 本節の記述は、「カンボジア王国日本大使館」ホームページ資料およびUNDP「人間開発報告書2011」を参考としている。

表 1-14 主な保健・教育指標の ASEAN 諸国との比較

	人口	出生時平均 余命	5 歳未満児 死亡率	成人識字率 (15 歳以 上)	初等総就学 率	対 GNP 教育 支出	人間開発指 数ランキン グ	ジェンダー 不平等指数 ランキング
データ年	2011	2011	2009	2005-10	2001-10	2006-09	2011	2011
単位	百万	年	Per 1000	%	%	% of GDP	187 国中	187 国中
カンボジア	14.1	63.1	88	77.6	116.5	5.9	139	99
ミャンマー	48.3	65.2	71	92.0	115.8	2.0	149	96
ラオス	6.3	67.5	59	72.7	111.8	4.1	138	107
ベトナム	88.8	75.2	24	92.8	104.1	7.2	128	48
インドネシ ア	242.3	69.8	39	92.2	120.8	2.4	124	100
フィリピン	94.9	68.7	33	95.4	110.1	3.8	112	75
タイ	69.5	74.1	14	93.5	91.1	4.3	103	69
マレーシア	28.9	74.2	6	92.5	94.6	4.8	61	43
ブルネイ	0.4	78.0	7	95.3	106.5	3.0	33	-
シンガポ ール	5.2	81.1	3	94.7	-	3.9	26	8

出所：人間開発報告書 2011、UNDP

※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。

※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。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

「カ」国の鉱・工業の GDP シェアは約 22%に留まり¹⁰、業種も縫製業と建設業に偏っている。一方、同国への外国直接投資額は、2005 年から 2008 年までの 4 年間で倍増しており¹¹、さらに 2010 年後半からは製造業を含む日系企業の進出が加速している。「カ」国は、これら外国投資を活用しながら、製造業等の拡大によって産業を多角化することで、経済の持続的な成長を目指している。他方、同国に進出する日系企業を含む外資系企業からは、「カ」国の高等教育機関から供給される人材は、①工学系人材が不足している点、②供給される数少ない工学系人材は座学中心の教育を受けており、実践的なスキルを持っていない点が指摘されている。そのため、日系企業を含む外資系企業は、近隣国から人材を雇用するなどして対応している。

「カ」国で工学系学科がある高等教育機関は公立大学ではカンボジア工科大学とバツ

¹⁰出所:カンボジア基礎経済指標(2009 年 JETRO)。

¹¹出所:カンボジア日本国大使館 HP カンボジア王国概況「経済概況」。

タンバン大学の 2 大学のみである。「カ」国の学士号在学生徒数（1-4 年合計）に占める工学系学科の学生数の割合は近年（2006-2011）3.04%から 3.58%の間でほぼ一定である¹²。他学科（ビジネスマネジメント約 45%、外国語約 13%）と比較すると非常に少ないことがわかる。

この背景として、工学系大学で実践的な教育を行うためには高額な設備投資の必要性があることが挙げられる。本プロジェクトの対象であり、「カ」国の工学系随一の高等教育機関と位置づけられている ITC でさえ、1980 年代に旧ソ連邦から支援された機材が未だに使用されており、実験・実習のための機材の不足や老朽化が目立つ。また学科・分野毎に必要な実験室が異なるため、学科によっては実験室の不足により実験・実習が実施できない科目がある等、座学中心の教育を行わざるを得ない状況にある。

本プロジェクトは ITC の 7 学科¹³を対象に実験・実習用の機材および 3 学科¹⁴を対象として実験室を整備することにより、実験・実習を含む教育・研究能力の強化を図り、もって実践的な技能を持った産業人材（エンジニア）の育成に寄与することを目的とする。

1－3 我が国の援助動向

我が国は「カ」国に対する主要援助国であり、継続的な援助を通じて同国の経済・社会基盤の整備に大きく貢献している。2010年度までの累計実績は政府貸付等8,741万ドル、無償資金協力 114,336万ドル、技術協力 60,270万ドル、合計で 183,349万ドルにのぼる。

我が国の「カ」国への政府開発援助(Official Development Assistance : ODA)の基本方針には「クメール・ルージュ政権下の虐殺と長い間続いた内戦の結果、国づくりの基礎である人材と制度、経済・社会インフラが徹底的に破壊されたため、その再構築・整備は依然として喫緊の課題である。同時に、現在のカンボジアは本格的な開発段階に入っており、貧困削減・MDGs 達成への支援とともに経済成長に資する支援も必要となっている。我が国は、カンボジア政府との緊密な政策対話を通じ、また、カンボジアの国家開発計画も踏まえつつ、持続的な経済成長と貧困削減の視点から、カンボジア政府の今後の取組を支援していくことを基本方針としている。」と述べられている。また、重点分野は、(イ)持続的経済成長と安定した社会の実現(諸改革支援、経済インフラ、農業・農村開発等貧困対策)、(ロ)社会的弱者支援(教育、医療分野等)、(ハ)グローバルイシューへの対応、(ニ)ASEAN 諸国との格差是正である。

近年の「カ」国教育分野への援助活動としては、ITCへの支援、理数科教育支援の他、草の根・人間の安全保障無償資金協力案件による小学校建設などがある。近年の教育分野での技術協力と無償資金協力の主な案件は表1-15の通りである。最初の3件はITCを支援しているため、本案件と特に関連が深い。

¹²出所:本調査時に教育・青年・スポーツ省から提出された資料による。

¹³電気エネルギー工学科、産業機械工学科、地球資源・地質工学科、基礎工学科(教養課程)、土木工学科、食品化学工学科および情報通信工学科の 7 学科を指す。

¹⁴電気エネルギー工学科、地球資源・地質工学科および食品化学工学科の 3 学科を指す。

表1-15 我が国の援助動向

プロジェクト名	援助形態	期間	概要
アセアン工学系高等教育ネットワークプロジェクト	技術協力プロジェクト	2002-2007年度	アセアン地域において、地域の社会・経済開発に資する工学系人材を持続的に育成するための体制の基盤を整備する。カンボジア工科大学は19ある支援対象大学の1つ。
アセアン工学系高等教育ネットワークプロジェクトフェーズ2	技術協力プロジェクト	2007-2012年度	フェーズ1に引き続き、工学系人材育成のための体制基盤の整備を支援。特にCLMV諸国の工学教育・研究能力、産業界・コミュニティのための共同研究、工学系ネットワークの組織的基盤を強化する。
カンボジア工科大学教育能力向上プロジェクト	技術協力プロジェクト	2011-2015年度	カンボジア工科大学の対象3学科において、より実験・実習に重点を置くことを通じて学部教育の質を改善する。
カンボジア工科大学地圏資源・地質工学部教育機材整備計画	文化無償資金協力	2011-2014年度	新設されるカンボジア工科大学地圏資源・地質工学部の実習授業で必要となる教育機材を整備する。

出所：JICA ホームページを基に作成

1-4 他ドナーの援助動向

(1) 高等教育セクターにおける他ドナーの動向

個別の高等教育機関への支援を除き、高等教育をセクターとして支援しているのは世界銀行のみである。プロジェクト概要は表 1-16 を参照。

表 1-16 世界銀行 高等教育支援プロジェクト概要

プロジェクト	Higher Education Quality and Capacity Improvement Project (HEQCIP)
期間	2010 年 10 月 1 日から 2015 年 9 月 30 日
金額	2,300 万米ドル (融資 50%、供与 50%)
目的	(a) プロジェクトで支援する各機関において、授業、マネジメント、および研究の質が向上する。 (b) 恵まれない環境の学生を対象に、中途退学予防措置のパイロット事業を行う。
コンポーネント	1、 高等教育制度の能力向上 2、 公募型開発革新助成金の支給 3、 恵まれない環境の学生のための奨学金 4、 プロジェクトマネジメント、モニタリング評価

出所：世界銀行プロジェクトアプレイザルドキュメント

このうちのコンポーネント 2 は高等教育機関に対して公募型の助成金を導入して、授業やマネジメントの改善ならびに国内の既存の開発課題について実践的かつ研究にもと

づく解決策を支援するものである。施設は規模が大きすぎるが、機材を含める事は可能とのことである。5 年間のプロジェクト期間中に 2-3 度の公募が予定されており、2012 年 10 月現在、第一回公募が閉め切れ MoEYS により採択選定作業中である。ITC は 3 点のプロポーザルを提出している。

また、最近の動向として、Education Technical Working Group の Higher Education Sub-Technical Working Group が高等教育政策や戦略計画策定のために新設され、第一回会合が 9 月 12-13 日に開かれた。第一回目会合の議題は会員や活動目的についてであったが、今後は重要な課題がこの会合で話し合われることが想定される。MoEYS と他省庁管轄の高等教育機関とのコーディネーションのあり方を問題としてとらえているドナーも多いため、これも議題にあがってくると考えられるが、現在は他省庁の会員はいない。

(2) ドナーによる ITC への機材・施設整備

個別の高等教育機関へはドナー、他大学、民間企業等が様々な形で支援しているが、「カ」国を代表する工科系大学として、ITC への支援は数多い。代表的な支援の形としては、ドナーからの直接支援、大学がプロポーザルによって公募型研究資金を獲得したもの、他大学の研究資金による共同研究、民間企業からの支援などがある。表 1-17 に 2011-12 年度の主なドナーを記載する（日本の支援については既述のため除外）。ただし、研究資金提供のみの場合は、研究を目的とした比較的小額の費用のため目立った機材整備が行われる事はないとのことであったので、表には含めないものとする。

JICA の技プロおよび文化無償案件で機材供与・整備予定があるが、本事業で整備される機材とは重複がないことを確認している。また、これ以外では現時点で機材・施設整備を予定しているドナーはない。ITC からの報告以外に、支援が 2012-13 年度も継続しているドナーとは直接連絡を取り確認した。

表 1-17 ITC 支援ドナーリスト（2011-12 年）

組織名	支援内容	備考
フランス政府	学理事会顧問常駐。運営経費支援、奨学金、教員研修、修士レベルの研究に対する支援、学生・教員のフランス留学支援、フランス語等幅広い支援	1993 年から継続して ITC を支援、直接支援予算は年 13 万ドル程度。今後も継続して同様の支援をしていく予定。機材設備支援の予定はなし。
AUF * フランス語圏大学機構	2003 年よりフランス語デジタルキャンパスの設置、大学間共同研究の推進、修士号開設支援、ダブルディグリーのための大学間ネットワーク支援、フランス語	機材支援計画ないことを確認済み。ITC 内に事務所があり、長期に渡って支援。年間予算は 10 万ユーロ程度だが、他大学を含めた大学間ネットワーク支援の費用も含む。
CUD ** ベルギーフランス語圏大学間協議会	技術支援、研究支援、機材供与、奨学金、講師派遣、図書館支援	2008-2012 の予算：1,690,000 ユーロ。前フェーズが終了したところで、次の支援計画を策定中、実施は早くても 2014 年 1 月から。機材支援計画は現時点でなし。

KOICA	アセアン-韓国サイバー大学のための CLMV 諸国能力強化	eラーニングのためのマルチメディア室支援は終了。次の支援予定は現時点でなし。
CAYSS	奨学金	韓国系団体による奨学金支援。
フィンランド政府	2011-2012 持続可能なエネルギー教育開発	持続可能なエネルギーに関する教育・研究能力強化、研究室支援等。フィンランド未来研究所が実施。2013 年以降の機材支援予定は現時点でなし。
フィンランド政府	2011-2012 エネルギーシステム設計と政策立案モデル	エネルギーシステムモデリングに関する能力強化。フィンランド未来研究所が実施。2013 年以降の機材支援予定は現時点でなし。

*フランス語を用いた科学的探求の場の構築・強化をめざした国際的な大学間連携組織

**ベルギーのフランス語圏にある 9 大学の教授陣によって 2003 年に設立された公的団体

出所：ITC 提出資料をもとに調査団作成

これに加え、2012 年 10 月の時点でアジア開発銀行からの支援を交渉中とのことであり、これが実現すれば機材支援が含まれる予定とのことである。ただし、これは農村工学科のみが対象であり、重複をさけるためこの科は今回 JICA に機材の支援要請をしていない。アジア開発銀行の支援予定は、水資源省との共同プロジェクトの一部で、ITC には農村工学科のカリキュラム改訂、機材支援、奨学金などが含まれるとのことである。

研究資金を獲得した場合、研究に必要な小額の機材の購入が認められる場合があるが、現時点での機材購入予定はないとのことである。ただし、これは資金を持つ先進国の大学から共同研究を持ちかけられる場合が多いこと、ITC が応募して資金を獲得する場合も状況の変化が早いこと等から、今後の確実な予測をすることは難しいが、JICA への要請機材リストに入っているものは重複要請しないよう合意済みである。

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・青年・スポーツ省(MoEYS)の組織

本プロジェクトの責任機関は MoEYS で、省内での担当は高等教育担当次官および高等教育総局である。組織図は表 1-2 を参照。ただし、行政のところで記述されているように、高等教育機関は広範囲の自治権を持ち、定期的な報告等はするものの、コース設定、カリキュラム・シラバス開発、授業料の制定および徴収、予算管理等、多くを独自で采配する。MoEYS の主な責務はセクターの統括、高等教育機関のモニタリングおよび評価、MoEYS 予算での大学支援の管理実施等である。

(2) カンボジア工科大学(ITC)の組織

本プロジェクトの実施機関となる ITC の組織は理事会を決定機関として仰ぎ、学長を実質的な責任者とする図 2-1 のような組織となっている。現在の理事長は MoEYS の高等教育担当次官である。連携・研究、アカデミック、計画・事業、管理の 4 つの部門に分かれている。アカデミックには、教養課程である基礎工学科の他に 7 つの専攻科がある。全てのドナー支援、プロジェクト等を担当、調整するのは計画・事業部になる。理事会総会は年 2 回開かれ、毎回詳細なレポートがフランス語で作成される¹⁵。その年の学生、教員に関するデータから、実施中のプロジェクト、研究一覧、課題と目標等が記載されている。ITC は 1993 年からフランス政府支援を受けているが、その支援の一貫としてフランス人の理事長アドバイザーが長年に渡って常駐、学校運営に関するアドバイスをしている。

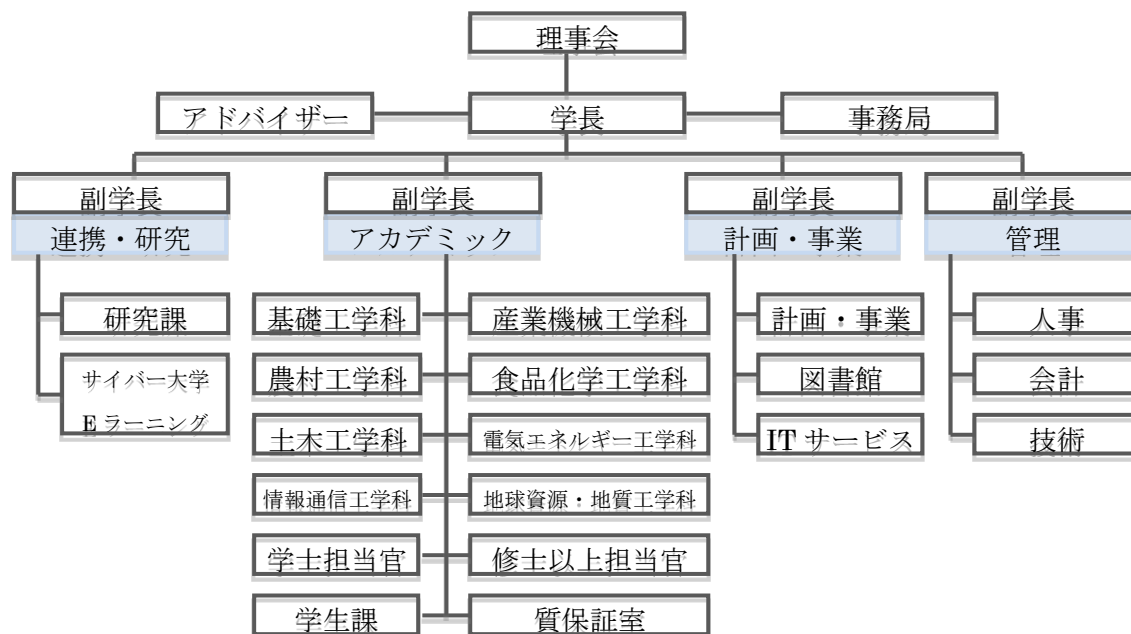


図 2-1 カンボジア工科大学組織図

出所：ITC 提出資料をもとに調査団作成

¹⁵ ITC ホームページからダウンロードできる。Reunion du 20eme Conseil d' Administration 等。

(3) ITC の職員

ITC の学科毎の教員構成を表 2-1 に示す。教員は公務員の地位にあり終身雇用の正規職員、フルタイムの契約職員、パートタイム教員の 3 種類にわけられる¹⁶。公立大学の正規職員のポストに関しては MoEYS が一括して管理しており、ITC がポストを MoEYS に申請、候補者は年一回行われる全国統一採用試験に合格する必要がある。現在は教員職には修士号以上が必要である。ITC に関しては、既に契約職員として働いている人が試験を受け、正規職員になることが多いとのことである。契約職員、パートタイム教員に関しては ITC にポストの設置および採用の権限があり、MoEYS の許可をとる必要はない。

表 2-1 学科別教員数 (2011-12 年)

学位		基礎	電気	産業	食品	土木	情報	地球	農村	仏語	英語	合計
ポストク	正規	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
博士	正規	0	5	1	5	5	2	1	3	0	0	22
	契約	0	0	0	1	1	0	3	0	0	0	5
	PT *	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5
合計		1	5	2	6	10	2	4	3	0	0	33
修士	正規	14	8	7	5	3	5	5	7	3	3	60
	契約	0	2	3	4	0	3	1	1	0	0	14
	PT	4	0	0	0	11	1	0	0	5	0	21
合計		18	10	10	9	14	9	6	8	8	3	95
DAT **	正規	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3
	PT	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
合計		0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4
エンジニア等	正規	4	2	1	2	5	0	1	3	5	0	23
	契約	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3
	PT	0	0	0	0	0	3	0	0	30	10	43
合計		4	2	2	2	5	5	1	3	35	10	69
総計		23	19	14	17	31	16	11	14	43	13	201

* PT=パートタイム

** DAT=Diplome d' Aptitude Technique. 大学で工学を教えるための資格。 出所：ITC

教員総数は 201 人、内訳は正規職員が 109 人、契約職員が 22 人、パートタイム教員が 70 人である。語学の教員を除いた主要 7 学科と教養課程である基礎工学を対象とすると、教員数は 145 人、内訳は正規職員が 98 人(68%)、契約職員が 22 人(22%)、パートタイム教員が 25 人(25%)である。取得学位をみると、博士号取得者が 33 人(23%)、修士号が 84 人(58%)である。現在海外で博士課程取得のため留学中の正規職員が 13 人、契約職員が 1 人、修士取得のために留学中の契約職員が 2 名おり、今後より高学位を取得した職員が増えて行くことが予想される。

¹⁶ パートタイムの教員も契約職員であるが、便宜上このように呼ぶ。

表 2-2 に過去 5 年の正規職員および契約職員数の推移をまとめた。教員数が毎年増えているが、これは ITC の方針として教員対生徒数の割合を 1 対 17 に設定しているため、生徒数増加に合わせてポストの数を計画的に増やしているとのことであった。教員に関する懸念事項として、契約職員はその性質上離職率がやや高く、特に近年は民間企業の管理職として転職する例が見られる。今後シニアスタッフの退官が続く事もあり、特に博士号を海外で取得した人材については、職員として定着率をあげるための対策の必要性を感じているとのことであった。

表 2-2 過去 5 年間の正規および契約教員数の推移

	2007-2008		2008-2009		2009-2010		2010-2011		2011-2012	
	正規	契約	正規	契約	正規	契約	正規	契約	正規	契約
博士	7	0	8	0	10	3	18	0	23	5
修士	38	8	36	12	40	12	48	16	60	14
エンジニア	36	4	40	4	35	4	36	1	26	3
合計	81	12	84	16	85	19	102	17	109	22
年合計	93		100		104		119		131	

出所：ITC

その他、計画事業部の IT サービス課の 3 人のスタッフが IT 全般の運用維持管理を行っており、管理部技術課の 9 人の技能スタッフが施設設備メンテナンスを行っている。

2-1-2 財政・予算

(1) MoEYS 高等教育局の予算

2012 年の MoEYS 全体の予算概要については表 1-3 を参照。ここでは更に参考として高等教育総局の予算の内訳を見る。MoEYS の予算はプログラム毎に立てられているため、前述の「ESP 2009-2013」でも見たサブプログラム 2.1「高等教育の開発計画」および 2.2「修士、博士課程の質と効率の向上」の予算内訳を表 2-4 および表 2-5 に示す。サブプログラム内の活動ごとに予算がついている。これ以外にも、主に政府予算から支出される高等教育機関への補助金等があるものの割合としてはかなり少なくここには含めていない。MoEYS 高等教育局活動予算の多くがドナーからの支援に頼っているのがわかるが、これは前述の世界銀行プロジェクトである。活動としては、今後の高等教育の発展の基礎となるセクター長期計画や HEMIS（データベース）の開発などを含む、多岐にわたる活動に予算がついているが、修士・博士課程の開発のための予算は極めて限定されている。

表 2-3 ESP サブプログラム 2.1「高等教育の開発計画」の予算内訳（単位：ミリオンリエル）

活動	予算合計	政府予算	ドナー支援
1、後期中等教育修了者への高等教育進学奨学金を 15% 増加	5,247.00	291.00	4,956.00
2、ワークショップ、会議および海外研修へ参加	7,478.00	0	7,478.00
3、研究活動を強化し、革新的開発資金を支援	4,895.00	0	4,895.00

4、認証の仕組みを開発	580.00	0	580.00
5、高等教育サブセクターの年間活動計画を策定	26.00	0	26.00
6、HEMISの開発とモニタリング	320.00	0	320.00
7、高等教育サブセクター開発の年間レビュー	40.00	0	40.00
8、高等教育の長期計画および運営方針の策定	610.00	0	610.00
9、高等教育サブセクターおよびプロジェクトのモニタリングと評価	155.00	85.00	70.00
10、高等教育のコーディネーションおよびプロジェクト管理	3,992.00	0	3,992.00
合計	23,343.00	376.00	33,967.00
		2%	98%

出所：Annual Operation Plan 2012, MoEYS

表 2-4 ESP サブプログラム 2.2「修士、博士課程の質と効率の向上」の予算内訳

(単位：ミリオンリエル)

活動	予算合計	政府予算	ドナー支援
1、教育分野の研究開発	271.60	110.40	161.20
2、科学技術研究結果のモニタリングと評価	162.40	162.40	0
合計	434.00	272.80	161.20
		63%	37%

出所：Annual Operation Plan 2012, MoEYS

(2) ITCの予算

ITCの収入の推移を表2-5に示す。高等教育機関は財政面においても高い自立性をもった運営を求められており、学費の設定・徴収、予算執行管理を行う。ITCでは収入における学費収入の割合が徐々に増えており、2010/11年度からは60%を超えている。政府からの補助金は2010/11年度で16%、2011/12年度で12%程度である。長年の支援機関であるフランス政府、フランス語圏大学機構、ベルギーフランス語圏大学間協議会からの支援もITCの資料に収入として記載されている。特にフランス政府の支援は教員の給与補填等、経常支出にも使われている。

表2-5 過去5年間のITCにおける収入の推移 (単位USドル)

	2007 - 2008	2008 - 2009	2009 - 2010	2010 - 2011	2011 - 2012
ITC (学費収入)	434,490	490,245	647,000	905,000	1,030,150
国際奨学金	2,400	2,400	13,300	17,700	0
MoEYS補助金	201,982	154,346	208,408	232,990	198,499
フランス政府	161,333	157,309	144,475	126,058	153,367

AUF *	22, 716	33, 166	32, 305	24, 054	93, 016
CUD *	235, 661	129, 490	112, 114	128, 420	210, 473
合計	1, 058, 582	966, 956	1, 157, 602	1, 434, 222	1, 685, 505

* AUF: フランス語圏大学機構、 CUD: ベルギーフランス語圏大学間協議会 出所: ITC

2-1-3 技術水準

本プロジェクトの担当部署はプロジェクト計画管理室であり、同室責任者の副学長以下、機材及び施設に各1名の担当責任者を配置し、本プロジェクトの運営管理に当たる。各担当者はそれぞれ電気・建築担当の教員であり、整備機材・施設の運営・管理に熟練している。また ITC の教員については現在、修士号以上であることが必須とされており、整備機材を活用しての実験・実習および維持管理についても問題はない。

なお、施設の維持管理に関しては配管、空調、電気、木工、左官などの各種技能工と清掃スタッフ、警備スタッフ、庭師の計60名が配置されている。本プロジェクトで整備する施設・設備の維持管理はこれらの既存スタッフで可能と判断される。

2-1-4 既存機材・施設

(1) 既存機材の状況

各学科は分野別の実験・実習室を複数所有しているが、ITC 全体として部屋数が限られていることもあり、新たな科目分野の実験を行うためには新たに実験室を必要とする場合が多い。既存機材については学科によってバラつきがあるが、不足や老朽化が目立つ。下表に学科・実験室別に既存機材の現状を整理した。

表 2-6: ITC 学科別の既存実験・実習室の現状と余剰スペースの有無

学科名	現状と課題	余剰スペース
基礎工学（教養課程）科		
実習室 1	機材は非常に少なく、旧ソ連邦支援時代から使用している機材も散見される。	有
実習室 2	同上	有
電気エネルギー工学科		
基礎電子工学実験室	機材はほとんどなく、その多くが老朽化している。	有
基礎電気工学実験室	最低限の機材は所有しているが、極めて限定的である。ただ、技術協力プロジェクト（ECaD-ITC）で、基本的な実験機材は整備される予定となっている。	有
電気通信実験室	ECaD-ITC で調達された実験機材が整備されている。	無
産業自動化実験室	最低限の実験機材はあるが、十分とは言えず、限られた実験テーマしか実施していないと思われる。	無
制御設計実験室	狭小な教員の個人的な研究室であり、自動制御装置やロボットの製作実習を行っている。	無
コンピューター実験室	基本的に十分な台数の PC が整備されている。	無

産業機械工学科		
材料試験実験室	最低限の計測機器は所有しているが、十分とは言えない。	有
熱工学実験室	ECaD-ITC の支援により、ある程度の実験機材は整備されているが、整備状況は十分とは言えない。	有
内燃機関実験室	基本的に解体されたエンジンがあるのみで、内燃機関に関する実験機材や、計測装置はほとんど所有していない。	有
流体力学実験室	ECaD-ITC の支援により、ある程度の実験機材は整備されている。	有
機械力学実験室	極めて簡単な実験機材はあるが、十分な実験を実施できる状況ではない。	有
冷却とエアコン実験室	ドナーからの支援により、最低限の実験機材は所有しているが、十分ではない。	有
ワークショップ	基本的には、必要な工作機器は整備されているが、かなり老朽化が進んでいる。	有
コンピューター実習室	基本的に必要な機材は整備されている。	有
食品化学工学科		
実験室 1	食品化学、バイオテクノロジー関連実験を実施。分光光度計、オープン、蒸留水、ガラス器具等	有
実験室 2	一般化学、分析化学関連実験を実施。ガラス器具、薬品類、蒸留水、オープン等	有
実験室 3	食品加工関連実験を実施。既存機材は少ないが実験台とシンクがあり、フロア設置スペースが不足。	不足
実験室 4	水質化学、バイオ関連実験を実施。ガラス器具、薬品類、蒸留水、電子天秤等	有
実験室 5	マイクロバイオロジー関連実験を実施。クリーンベンチ、オープン、顕微鏡等	有
分析ラボ 1	応用分析、食品化学、水質分析等のラボ。CUD から供与された原子吸光分析装置が 2 台有。	有
分析ラボ 2	クロマトグラフ専用の小実験室。	有
土木工学科		
土壌実験室	既存機材は比較的揃っているが、旧ソ連邦支援時代から使用している古い機材も散見される。	有
材料実験室	同上	有
アスファルト実験室	同上	有
情報通信工学科		
ネットワーク実習室	PC25 台、サーバー1 台有。現在はソフトウェアでネットワーク実習をしているのみ。スイッチ、ハブ等の実機での実習が必要。	有
多目的実習室	F 棟に 5 室有。PC を使用する科目全てに使用。	有
地球資源・地質工学科	主に文化無償による整備機材用に 3 室が確保されているが、本プロジェクト要請機材を全て設置するには不十分。既存機材は殆どなし。	不足
農村工学科	模擬水路等が有。2 実験室。	有

(2) 既存施設の状況

既存施設のうち、最も中核となるのは4階建ての片廊下プランであるA棟とB棟であり、東西に長く平行に配置され、2階建ての渡り廊下で相互に接続されている。A棟の1階はピロティとなっており、厳しい日差しと降雨という気象環境にあって学生たちの自習や憩いの場として、また背面にあるB棟へのアクセスとして機能している。B棟の西側には壁面を揃えてE棟が配置され、B棟と一体感のあるレイアウトとなっている。敷地北西にはC、D棟があり、比較的静かな環境のA、B棟にそぐわない流水実験やエンジン、再生燃料のプラントなど大掛かりな実験機器のためのワークショップのゾーンとなっている。このゾーンには学生に食事を提供している食堂棟も配置されている。敷地の反対側、A棟の東隣には2階建ての定員2千人のカンファレンスホールがあり、1階部分はA棟と同様にピロティとなっており一体空間を形成している。さらにカンファレンス棟の敷地東側には道路に沿ってコの字型の平面形を持つ4階建てのF棟がある。F棟を除き建物相互を屋根付き渡り廊下が接続しており、建物廻りは豊かな植栽が整えられ落ち着いた環境となっている。

ほとんどの既存施設の柱間隔は長手方向に4.4mであり、本敷地内の基本的なモジュールとなっている。室の奥行き方向の寸法も9.3～9.4m程度と共通している。階高は3.7～3.9mと高く、南北壁の上部に設けられた換気ブロックを抜ける風が熱せられた空気を室外に排気する仕組みとなっているが、教室、トイレを除く多くの部屋がエアコンを装備している今日は不要であり、ふさがれている。また、A、B棟の南に面する2階以上の廊下には太陽光を遮るためのコンクリート製のルーバーが全面に取り付けられており特徴的なファサードを形成している。北側は激しい降雨から窓を保護するための小庇がある。屋根は陸屋根が基本で北側に向けての片勾配となっており、コンクリート製の雨どいから縦どいを介して雨水溝に排水される。古い建物では波型鋼板シートによる補修がされている。

1階床は周辺の地表面（GL）からあまり高くなくGL+10～20cm程度であり、また廊下と居室の間は段差が無い。主な既存施設の仕様は下表のとおりである。

表 2-7 主な既存施設の仕様

	A 棟	B 棟	C、D 棟	E 棟	F 棟	カンファレンス棟
建設年	1954 年	同左	同左	2005 年	2008 年	2011 年
建設主	ロシア協力	同左	同左	個人寄贈	教育省	教育省
主な用途	教室、事務室、図書室、講堂	実験室、教室	実験・実習室	教室、PC 教室	教室、PC 教室	講堂
階数	4 階建て	3 階建て	平屋建て	3 階建て	4 階建て	4 階建て
基礎	不明	不明	不明	直接基礎	杭基礎	杭基礎
仕上げ	屋上	鋼板シートで補修(原仕様は不明)	同左	アスファルト防水タイル押さえ	同左	同左
						アスファルト防水露出

仕上げ (つづき)	廊下の 日よけ	コンクリート製水平ルーバー、縦ルーバー	コンクリート製水平ルーバー	なし	ガラス固定窓とアルミルーバー	梁からの吊り下げルーバーのみ	梁からの吊り下げルーバーのみ
	窓	木製開き窓・固定窓、鋼製の大型ガラス窓	木製開き窓・固定窓	換気ブロック	アルミ製引違窓・固定窓	鋼製開き窓・固定窓	アルミ製開き窓・固定窓
	ドア	木製ドア、鋼製のガラスドア	木製ドア	同左	鋼製ドア	同左	木製ドア
	床	タイル、テラゾー	同左	タイル	タイル、テラゾー	同左	同左
	天井	天井なし	天井なし	なし	吊り天井	吊り天井	吊り天井

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 電気設備（基幹設備）

敷地の北側に既存の電気室があり半分が電力会社（Electricité du Cambodge: EDC）の借室、半分が ITC の電気室となっている。北側道路から 2.2KV 架空ケーブルが借室側に引き込まれ、トランスにより低圧 3 相 380V（公称 380V であるが、電圧測定値では 400V 前後）に降圧、電力量計を経た後 ITC 電気室に送電される。ITC 電気室側では 1600A ブレーカーで受電し、手動電源切替装置を経て主配電盤（Main Distribution Board: MDB）に送電、MDB の 1250A メインブレーカーから各幹線用ブレーカー経由で ITC 各棟にそれぞれ埋設、露出などで送電されている。

また、250KVA 発電機が設置されているが自動運転/停止機能は備えられていない。このため停電時には手動電源切替装置を発電機側に投入するとともに主配電盤の各幹線ブレーカーのうち送電すべき幹線ブレーカー以外のブレーカーを OFF にしたのち発電機を起動している。また、復電時には発電機を停止するとともに手動電源切替装置を電力会社側に投入し、主配電盤の OFF になっているブレーカーを ON にする。

(2) 給水衛生設備

給水は東側道路から口径 25mm 鋼管で引込まれ、増径して 32mm 量水器が設置されている。32mm 量水器の出口でさらに増径し 40mm 鋼管が地中埋設され、その後地中で 55mmPVC 管に接続され各棟に配水している。A～D 棟では敷地内配水管から枝管を分岐して各棟へ引込み、各給水箇所へ直結給水している。E 棟では屋上に高架水槽が設置されているものの、現在は他棟と同様に直結給水となっている。F 棟の屋上にも高架水槽が設置されており、ここにいったん給水されたのち各給水箇所に重力による給水をしている。F 棟では引込み管にブースターポンプが設置されているが、現在は使用されていない。カンファレンス棟ではトイレ上部に高架水槽が設置されており、ブースターポンプにより昇圧したのちトイレに給水している。

トイレは水洗ロータンク式、大便器は女子は座式、男子はスクワット式となっており、

ともにシャワーを備え、ブースごとに床排水がとられている。実験室には実験用シンクなど給排水設備が設置されている。

（３）空調換気設備

近年建設された F 棟及びカンファレンス棟は空調設備（パッケージ型）を備えている。それ以前に建設された A～E 棟では一般教室は天井扇のみの設置となっているが、事務室、図書室、PC 室、実験室などにはパッケージ型空調機器が後から設置されている。また、実験室によっては機械換気（壁付きファン）が設置されている。トイレは自然換気となっている。

（４）消防・防火設備

「カ」国ではまだ消防設備に関する国の設置基準は未整備な状態で、A、B、F 棟の階段室には消火リールがあるが、F 棟以外は機能していない。F 棟の消火リールも消火ポンプではなく水道直結であるため十分な放水量が期待できない。また、大人数が一同に集まるカンファレンス棟にはもっとも厳しい消防・防火設備が要求されるはずだが、消防設備は設置されておらず、避難口誘導標識すらない。

（５）排水設備

A～E 棟については、雑排水は雨水側溝に放流し敷地南西の遊水池へ流下され、遊水池からポンプアップで公共下水道等へ放流している。汚水は敷地污水管で C 棟北側にある地下ポンプピットへ流下し、ポンプアップして西側隣地敷地内の腐敗槽へ流され、これを経由して北側道路の公共下水管に放流されている。地下ポンプピットのポンプは手動発停であり 1 日に 2 回ポンプを運転して汚水を腐敗槽へ流している。ポンプピットの深さは排水流入管高さと同じであるため、ピット内には実質的に貯留スペースがなく敷地排水管内には汚水が滞留することが常態化していると推定される。また、隣地腐敗槽から公共下水管への接続管は口径 60cm 程度の大口徑管であるが、上部 15cm 程度を残し水没している。

F 棟については、雑排水は雨水側溝経由で敷地南西の遊水池へ流下。汚水は F 棟東側に設置された腐敗槽に流入し、流出水が同じく雨水側溝経由で敷地南西の遊水池へ流下されている。遊水池は強い雨の後には溢れ、隣接の運動場までが遊水池となっており、腐敗槽流出水は大腸菌等の細菌類を含むため運動場の衛生状態が懸念される。カンファレンス棟については、雑排水は雨水側溝経由で敷地南西の遊水池へ流下され、汚水はカンファレンス棟の腐敗槽（棟の北側）に流入し、流出水は A 棟の污水敷地排水管へ流入し、C 棟北側のポンプピットへ流下されている。

（６）通信設備

電話設備については A 棟 1 階交換機（Private Branch Exchange: PBX）室が設置されているが、PBX は老朽化・陳腐化している。増設カード用スロットは 3 スロット空いており、1 増設カードは 8 回線用であるため最大 24 回線の増設が可能。老朽化に伴い ITC 側では PBX 更新の為の予算申請をしており、来年度には新型 PBX に更新される見込みである。構内通信網（Local Area Network: LAN）設備については B 棟 2 階サーバー室から各棟に光

ファイバーケーブルが敷設され、各棟内は LAN ケーブルが敷設されている。光ファイバーケーブル端子には空きがあり増設が可能。

(7) その他

ガスについては、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、実験室と食堂キッチンでは小型のプロパンガスにより利用している。

2-2-2 自然条件

「カ」国はインドシナ半島の中央やや南に位置し、北西にタイ、北にラオス、東南にベトナムと国境を接している。中央平原の東寄りをメコン川が南北に流れ、中央平原の西寄りにはトンレサップ湖がある。国土面積は約 18.1 万平方キロメートル（日本のほぼ半分）、人口は約 1,414 万人（2010 年、UNICEF：世界子供白書 2012 年版）である。「カ」国の行政区分は 2008 年 12 月に再編され、現在は 23 州（Province）と首都プノンペン特別市で構成されている。

(1) 地形条件、敷地周辺環境

「カ」国の首都プノンペンはメコン川、サップ川の沿岸、自然堤防上にあり、計画サイトはこの市街地の中心に位置し、幹線道路や密集市街地に囲まれている。敷地は東西に横長な矩形の敷地形状を有し、東西に 360～380m、南北に 175～195m 敷地面積は約 7.5ha となる。敷地の南側と東側で幹線道路に接しており、敷地側が道路よりも 2m 低くなっている。北側は道路を挟み住宅地となっており、西側は空き地（民間企業所有）となっており、本敷地との高低差はあまりない。

(2) 地質・地盤条件

プノンペンはメコン川、サップ川の沿岸にあり、これらの大河が運ぶ堆積地層となっており、建造物の地盤としては一般に脆弱である。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。調査はプノンペン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。

表 2-8 地質調査の内容

ボーリング	2 本×深さ 20m
試験位置	建物建設位置の東西端に 1 本ずつ（BH1 と BH2）とした
標準貫入試験	1m おき、ASTM D-1586 に準拠した方法
ラボ試験項目	含水量、液性限界、粒度分布、湿潤・乾燥密度、土質分類、非拘束圧縮試験、せん断試験

表 2-9 地層の特性

地層	深さ	土質	N 値
第 1 層	地表から 2.5～3.0m まで	比較的柔らかい～中程度の硬さの砂混じり粘土	4～10

第2層	第1層から6mまで	硬い～極めて硬い、中程度に締まった砂混じり粘土	14～22
第3層	第2層から8～8.5mまで	硬い砂混じりの粘土	12～17
第4層	第3層から11～11.5mまで	中程度に締まった砂利混じりの粘性砂質土	12～21
第5層	第4層から15～16mまで	中程度～密に締まった砂利混じりの粘性砂質土	25～61
第6層	第5層から20m以深	中程度～密に締まった砂利混じりの粘性砂質土	37～61

(3) 気象条件

「カ」国は熱帯性モンスーン気候に属し、乾季は12月～4月、雨季は5月～11月である。月特に9月、10月の二か月に集中的に雨が降り、年間雨量は平均1,636mm(UN Data)となる。計画サイトのあるプノンペンの2003～2010年の気象データ(Statistical Yearbook of Cambodia 2011)によると12月から3月まではほぼ雨が降らない乾期であり、降雨の多い10月は平均で288mm、最も多い年(2010年)には742mmとなる。降り方は激しいスコールで1～2時間続く。気温は4月がもっとも高く12月が低い、その差は5℃程度である。月間最低平均が21℃から25℃、最高平均が32℃から37℃と寒暑の区分はなく、一年を通じて暑い。

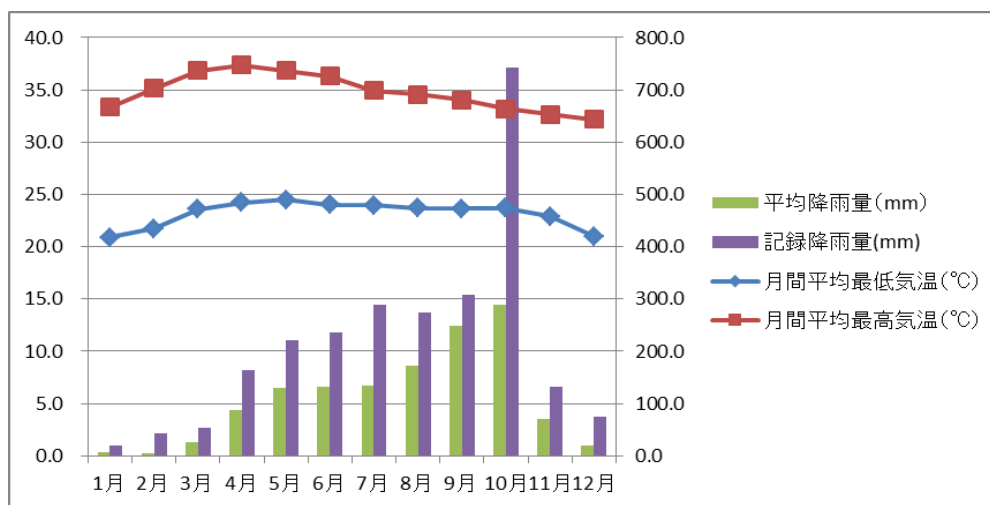


図 2-2 プノンペンの気象データ (2003-2010 年)

出所: カンボジア国年次統計 (2011 年、計画省国立統計局)

2-2-3 環境社会配慮

本プロジェクトは既存大学構内での機材整備ならびに小規模な実験室棟の新設であり、用地の収用による住民立ち退き、造成や既存樹木の大規模な伐採は無く、生態系や水象、地形地質への影響は最小限が見込まれる。また、計画建物では杭基礎を予定しているが、地盤調査においても基礎深さの範囲内に帯水層は確認されておらず、地下水系への影響

も考えにくい。建設工事による一時的な振動・騒音、粉じんなどは予想されるが、適切な対策を講じ最小限に留めるよう計画する。そのほか、環境への望ましくない影響を可能な限り低減するよう以下の配慮を行う計画とする。

- ・ 市街地での建設行為であることや、計画建物が敷地内の既存棟に近接していることから、杭基礎の施工は規制杭工法（打撃法）ではなく現場造成杭工法とする。
- ・ 計画建物の設計では厳しい日射を遮り、室内の温熱環境を保護するように配慮しており、プロジェクト実施による地球温暖化への影響低減に努める。
- ・ 計画建物の配置や建物高さは既存建物に揃えてあり、景観上の影響を低減する。

以上より、本プロジェクトは JICA 環境社会配慮ガイドラインのカテゴリー分類 C（環境や社会への望ましくない影響が最小限あるいはほとんどないと考えられる事業）に分類される。

また、「カ」国では「環境保護と自然資源管理に関する法律（EPNRM）、1996 年」が環境保護の法的枠組みとなっており、環境省（Ministry of Environment）が所管省庁となっている。1999 年には EIA に関する法令が公布され、投資プロジェクトは原則として EIA が承認の条件となっている。本プロジェクトの場合、既存敷地内での小規模な建設行為であり EIA は適用されない。

2-3 その他（グローバルイシュー等）

本プロジェクトの施設設計は厳しい日射を遮り、室内の温熱環境を保護するように配慮しており、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。

ITCでは、女子学生の割合を増やすため、学費を半額にする措置が講じられている。現時点では、多くの工科系大学に見られるように、ITCでも女子学生の割合が少ないが、今後ある程度増加することを想定し、女性教員・女子学生に配慮した適正な男女トイレの器具数の設定をしている。

また、本案件の支援とは直接関連しないが、ITCでは、貧困家庭や僻地出身の学生への奨学金によって、高等教育への公正なアクセスを実現する努力がなされている。

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

「カ」国の鉱・工業の GDP シェアは約 22%に留まり¹⁷、業種も縫製業と建設業に偏っている。一方、同国への外国直接投資額は、2005 年から 2008 年までの 4 年間で倍増しており¹⁸、さらに 2010 年後半からは製造業を含む日系企業の進出が加速している。「カ」国は、これら外国投資を活用しながら、製造業等の拡大によって産業を多角化することで、経済の持続的な成長を目指している。他方、同国に進出する日系企業を含む外資系企業からは、「カ」国の高等教育機関から供給される人材は、①工学系人材が不足している点、②供給される数少ない工学系人材は座学中心の教育を受けており、実践的なスキルを持っていない点が指摘されている。そのため、日系企業を含む外資系企業は、近隣国から人材を雇用するなどして対応している。

これに対し「カ」国政府は、4つの重点課題から成る「四辺形戦略」において「キャパシティビルディング及び人的資源の開発」を成長促進のための重点課題に位置づけ、労働市場のニーズに応えられる技術、技能を有する人的資源の開発等に取り組む方針を打ち出している。また、教育セクターの開発計画「Educational Strategic Plan 2009-2013」の柱の1つとして「高等教育・研究の発展」を掲げている。

本プロジェクトの対象であるカンボジア工科大学は「カ」国の工学系随一の高等教育機関と位置づけられている大学であるが、1980 年代に旧ソ連邦から支援された機材が散見される等、実験・実習のための機材の不足や老朽化が目立つ。また学科・分野毎に必要な実験室が異なるため、学科によっては実験室の不足により実験・実習が実施できない科目がある等、座学中心の教育を行わざるを得ない状況にある。

本プロジェクトは ITC の 7 学科¹⁹を対象に実験・実習用の機材および 3 学科²⁰を対象として実験室を整備することにより、実験・実習を含む教育・研究能力の強化を図り、もって実践的な技能を持った産業人材（エンジニア）の育成に寄与することをプロジェクト目標とする。また我が国は現在、ITC の 3 学科²¹を対象に技術協力プロジェクト（ECaD-ITC）を実施し、実験・実習を取り入れた教育内容・環境の改善に取り組んでいる。ECaD-ITC においても、本プロジェクトにより整備される機材を念頭にシラバス・実験指導書の改訂、教授法の改善、実験用機材活用支援を行い連携を図る。

当初「カ」国側からの要請の中で ITC とともに本プロジェクトの対象として挙げられていたバタンバン大学およびスバイリエン大学については、サイト調査を実施し、両大学の現状と要請内容の確認を行った結果、両大学で実験・実習機材が不足しているというニーズは認められるが、バタンバン大学では教員不足が深刻であること、また、

17 出所：カンボジア基礎経済指標（2009 年 JETRO）。

18 出所：カンボジア日本国大使館 HP カンボジア王国概況「経済概況」。

19 電気エネルギー工学科、産業機械工学科、地球資源・地質工学科、基礎工学科（教養課程）、土木工学科、食品化学工学科及び情報通信工学科の 7 学科を指す。

20 電気エネルギー工学科、地球資源・地質工学科及び食品化学工学科の 3 学科を指す。

21 電気エネルギー工学科、産業機械工学科及び地球資源・地質工学科の 3 学科を指す。

スパイリエン大学でも機材を活用できる正規教員が少ないことから整備機材が有効に活用されない可能性が高いことが確認されたため、本プロジェクトに 2 大学を含めることは見送ることとした。

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

ITC の学生数は 2004 年からの 7 年間で約倍増し、政府予算で 4 階建ての新校舎（F 棟：基礎工学科（教養課程）と情報通信工学科用の教室が中心）を 2008 年に建設するなど自助努力を行っているが、多くの学科の実験室においては教育用実験・実習機材の不足と新たな機材の設置スペースの不足が顕著である。また 1980 年代に旧ソ連邦の支援で導入した機材が未だ使用されており、機材の老朽化も著しい。

一方、ITC は 2014/15 学年度開始までに全学科で修士課程の開設を予定しており（2010 年に土木工学科、2011 年に電気エネルギー工学科で先行して開設済み）、また博士課程を 2015/16 学年度に開設予定である。現在、日本の支援で ITC を対象とした技術協力プロジェクト（ECaD-ITC）を実施中であるが、本プロジェクトでは相乗効果が期待できる ECaD-ITC の支援対象の 3 学科、並びに必要性の高いその他学科の教育用機材の拡充に軸足を置く。また、修士課程の開設等に伴い、今後重要性を増す研究用機材についても学科毎の教員の有無やレベルを見極めつつ適宜含めることとする。

施設については ITC の北西角の敷地に 3 階建ての実験室棟を新設することとするが、本プロジェクトでは実験・実習機材の整備が第一の目的であり、施設建設はそれら実験・実習機材の設置と運営のためのものとなる。このため、施設コンポーネントは実験室および最低限必要な設備類に限定し、本プロジェクトの協力対象事業で整備される機材の設置場所が既存の実験室内に確保できない場合に限り、学科毎の必要性に応じて実験室を新設することとした。

3－2－1－2 自然環境条件に対する方針

（1）気象条件に対する方針

本プロジェクトではプノンペンが置かれた気象条件、苛烈な暑さと激しい降雨への対策が建築デザイン上の重要なテーマとなる。陸屋根の十分な防水と断熱、壁面の日除け、反射機能を持つ塗料、建物まわりの雨水溝などが具体的な対策となる。また、頻繁に発生する落雷対策として避雷設備を計画する。

（2）地盤条件と地震への対策

プノンペンはメコン河の河畔に位置し、地盤は一般的に悪い。また ITC では近年、地盤沈下が発生しており、杭基礎でない E 棟（3 階建て）の構造や A 棟の土間スラブに損傷が見られる。本調査の中で実施したボーリング試験の結果から、計画サイトでは地表から 12-13m の地層では N 値が 30 以上の良質な支持層となる。計画施設の基礎は杭基礎とし、地表から 12-13m の地層を支持層とする。カンボジアでは地震による被害の記録はな

く、計画施設も地震力は考慮せずに設計される。

(3) その他

一般にシロアリによる被害が多く見られるため、基礎や建物回りに防蟻剤の散布を行う。また、ドアや枠には堅木を使い、シロアリの害を防ぐ。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

(1) 機材計画上配慮する事項

「カ」国への外国投資は近年急速に拡大しており、「カ」国はこれら外国投資を活用しながら、製造業等の拡大による経済の持続的な成長を目指している。また 2010 年後半からは製造業を含む日系企業の進出も加速している。本プロジェクトの計画機材は、これら日系企業を含む「カ」国への進出企業の産業人材ニーズを考慮した内容とする。

(2) 施設計画上配慮する事項

- ・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、現地の習慣からトイレにはハndsプレーを設置する。
- ・ITC はプノンペンを中心部に位置し、治安は良好ではあるが、高額な機材が収められていることから、防犯対策は必要不可欠である。

3-2-1-4 調達事情／建設事情に対する方針

(1) 現地調達可能な資機材の状況

本プロジェクトの計画機材の多くを占める教育用の実験機材の調達国は日本および欧米となり、「カ」国内で調達可能な機材は基本的に PC 機材、視聴覚機材および家具類のみである。また消耗品の入手が頻繁に必要な機材については現地または近隣国の代理店からの入手が可能であることを前提として計画を行った。

本プロジェクトで必要とされる建設資材の多くは近隣のタイ、ヴィエトナムで生産されている。バンコク、ホーチミンとも幹線道路によりアクセスでき、プノンペンにおいてほぼすべての建設材料が調達可能である。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に問題の少ない材料を選定する。

(2) 建築規制・関連法規

「カ」国の建築基準法（1997 年）によると新築、増築に係らず建設許可を得る必要がある。本プロジェクトは既存の大学敷地における増築工事であり、建設許可の権限は政府にある。近年、ITC の敷地内で実施された建設プロジェクトでは MoEYS 内部での手続きで建設許可を取っており、本プロジェクトも同様の手続きを取るようになる。なお、建設許可の発行から 1 年以内に着工する必要がある。また、この建築基準法には建物の寸法や性能などの規定は記述されておらず、日本の基準を参考に設計は行われる。

(3) 労務者の水準・量

プノンペンでは高層ビル建設も盛んに行われており、熟練労働者の水準も高いが、彼らの多くは建設会社に所属しており、賃金も高い。一般労働者の供給は豊富であり、本プロジェクトでも、極力一般労働者の活用が可能なようにローカルの工法を主体として

設計される。

3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針

東南アジアにある「カ」国は堅調な経済成長を続け、直接投資も増加傾向となっている。首都のプノンペンでは多くの投資プロジェクトを通じて建設業者は十分な技術力をつけている。このため、現地工法を前提に設計される本プロジェクトの建設には十分に現地建設業者の活用が可能である。しかし規模が小規模であるため、大企業の受注意欲が十分に期待できるとは言い難い。確実なプロジェクトの実施のためには、質の低い中小規模の現地業者を選定しないように注意する必要がある。

3-2-1-6 運営・維持管理に対する方針

(1) 機材の運営・維持管理に係る方針

ITC の各学科には機材の維持管理を行うテクニシャンが最低 2 名以上配置されている。これらテクニシャンの技術レベルについては、内部構造が単純な機材に係る簡易な故障等については対応が可能であるが、機材によっては安全の確保や修理精度の確保等、高度な技術が必要なものがあり、その場合はメーカー技術者の対応とならざるを得ない。従って機材選定においては現地または近隣国における代理店の有無に十分配慮する。

(2) 施設の運営・維持管理に係る方針

基本的に修繕維持しやすいような設計とする（例えば、窓は容易に拭ける、屋外機の置き場には出られる、など）。また、更新期間の長い材料・工法を、現地に代理店があるメーカー製品から選定する。さらに、大学の実験室という性格上、将来の機材更新の可能性は高く、更新に対応できるように、設計上フレキシブルな電力供給、給排水の経路の余地を確保しておく。

3-2-1-7 機材、施設等のグレード設定に係る方針

(1) 機材グレード設定に係る方針

ITC は「カ」国の工学系のトップレベルの大学であり、海外の大学で博士号を取得した教員も多く、また企業等における ITC 卒業生の評判も非常に高い。ITC は 2014/15 学年度までに全ての学科で修士課程を開設する予定であり、研究活動にも注力していく計画である。従って本プロジェクトでは教育用実験機材を中心として計画する一方、学生や教員の研究活動目的に使用する機材についても一部含めることとする。

(2) 施設グレード設定に係る方針

計画施設は「カ」国のトップレベルである既存の工学大学敷地内に建設されるため、他からの注目を浴びやすく、また既存建物と比較されやすい環境にある。このため、施設・設備のグレード・仕様は既存施設と同程度とする。

3-2-1-8 調達方法／工法、工期に係る方針

(1) 工法

計画施設で特記すべき工法として杭基礎とコンクリートルーバーがある。杭基礎については、乾期に固くなる粘土性地盤と既存建物と近接していることに配慮し、騒音や振動の少ない現場造成杭工法を適用する。コンクリートルーバーについては、現地工法をベースに耐久性と経済性に優れた工法を適用する。

(2) 工期

杭基礎と3階建て+塔屋のRC構造という条件から、本プロジェクトを日本国政府の無償資金協力事業で実施した場合、12ヶ月が適切な工期となる。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（機材計画／施設計画）

3-2-2-1 機材計画

(1) 機材計画方針

要請内容については、各学科との協議の中で以下の項目について確認を行った。

- ・ 対応カリキュラム、シラバス、実験指導書
- ・ 使用目的および必要数量と根拠
- ・ 機材構成、必須アクセサリ及びオプション
- ・ 主な仕様項目と仕様範囲
- ・ 優先順位
- ・ 当該機材の参照モデルと現地代理店の有無

また協議に当たり、以下の方針に基づいて、品目の統合・整理を行った。

1) セットで使用する機材の統合

要請機材の優先順位を確認したところ、別品目として要請リストに示されてはいるが、組み合わせて使用する必要があるため、同一優先順位となる機材があるとの説明があった。このため、これらセットで使用する機材については統合し、1品目として取りまとめることとした。また同様に別品目として要請されていた工作機材用の工具類についても、統合して1つの品目に取りまとめることとした。

2) 特定銘柄指定となる要求仕様の一般化による内容変更

一般無償資金協力事業の実施段階においては、一般競争入札により機材が調達される。このため、要求仕様が特定銘柄の指定となる機材については、競争性確保の観点から、できるだけ銘柄指定を行うことは避けることが望ましいといえる。したがって、複数の銘柄の選定が困難な機材のうち、要請機材内容を構成部品に分解するなどにより一般化できるものについては、製作用部品のセットとして要請内容を変更した。

また以下については協議の結果、要請機材リストから削除することとした。

3) 高電圧実験室 (HVL) 及び電磁気実験室 (EMC) 機材の削除

電気エネルギー工学科の高圧実験室 (HVL) 及び電磁気実験室 (EMC) 用の機材については、十分な知識を有した教員が不在であり、現時点で実験機材を導入しても十分に活用されない可能性が高いことが判明したため、ITC 側と協議の上、本プロジェクトに含めないことで合意した。また HVL の取り下げに当たり、送電実験用の機材を代わりに入れてほしい旨、ITC 側から要望が上がったが、すでに電気エネルギー工学科の要請機材リストに発電・送電試験機が含まれていたため、追加要請の必要がないことについても確認した。

4) 一般無償資金協力の特性との整合性の観点からの一部機材の整理

情報通信工学科からの要請機材リストの中にネットワーク実習室用のスイッチングハブ・ルーター等の保守契約サービスが含まれていたが、これは一般無償資金協力のスキームに馴染まないことから、「カ」国側で購入すべきサービスとして整理した。また携帯用アプリケーション開発実習用として携帯端末の実機が要請されていたが、これらは新機種 of 投入サイクルが短く、技術の陳腐化が極端に早いこと、また本プロジェクトの完工が 2014 年の 12 月以降と想定されており、機材整備時期が約 2 年後となることから、これら携帯端末の市場価値の流動性を鑑みると、本プロジェクトに含めることは困難であり、計画機材には含めないこととした。

ここで学科毎の機材計画方針を下表 3-1 に述べる。

表 3-1 学科毎の機材計画方針

学科名	機材計画方針
基礎工学科 (教養課程)	実習を行う 6 分野中の 3 分野（機械、熱力学、動電力）で不足している基礎的な実習機材について計画する。また 2014/15 学年度に新設予定の実用数学科用の実習機材についても計画に含める。
電気エネルギー工学科	
通信工学実験室 (既存)	技術協力プロジェクトによる供与機材に含まれない不足機材 2 品目について計画する。
強電とエネルギー 実験室	太陽光発電、送配電システムを含む電力システムに係る、基礎的な実験機材を計画する。修士課程の活動において必要な研究用機材に関しても一部計画に含める。
制御とオートメーシ ョン実験室	ビル管理における情報管理システム、自動制御およびオートメーションに係る基礎的な実験用機材を計画する。ただ、修士課程の活動において必要な研究用機材に関しても一部計画に含める。
産業電子工学実験室	データ処理、電子回路設計に係る、基礎的な実験用器材および電子回路製作実習用の機材を計画する。
産業機械工学科	材料試験、熱工学、内燃機関に係る基礎的な実験機材を計画する。
食品化学工学科	5 つの既存実験室での実習科目（食品化学、水質分析、微生物学、分析化学、バイオテクノロジー）で必要な機材及び新設予定の食品加工実験室用の機材を計画する。またガスクロマトグラフ質量分析計、高速液体クロマトグラフ等については卒業研究や教員による研究用機材としても使用する。
土木工学科	3 つの既存実験室のうち、土壌実験室に 3 品目（2 品目は旧ソ連邦供与機材の更新）、アスファルト実験室に 1 品目を計画する。一部機材は 2011 年開設の修士課程で研究用としても使用する。
情報通信工学科	既存のネットワーク実習室用の機材、多目的実習室用機材および新設予定の携帯端末用アプリケーション開発実習室用機材を計画に含める。
地球資源・地質工学科	当該学科は 2011 年に再開されたばかりであり、文化無償での整備機材（2013 年 3 月）を除き、実習機材が無い。従って、岩石/鉱物学、地質化学、地質/地勢学、鉱物採掘技術、地球物理学、石油工学の各科目の実習に必要な機材を計画する。

(2) 機材計画

要請内容については以下の機材選定基準に従い、機材の妥当性評価を行った。

機材選定基準

- ①：学科毎の実験・実習内容、研究内容、実習方法、カリキュラム・シラバスと整合する機材。
- ②：大学教員の機材活用に係る技術レベルと整合する機材。
- ③：陳腐化のサイクルが遅く市場価値の持続性が比較的長い機材。
- ④：高額な消耗品を頻繁に必要としない機材。
- ⑤：各学科のテクニシャンによる維持管理が可能なレベルの機材。

削除基準

- A：技プロ（ECaD-ITC）供与機材・他ドナー供与機材と重複が確認された機材。
- B：他に同等製品がない機材で銘柄指定とする妥当な理由が見当たらない機材。
- C：使用頻度が低いと見込まれるなど、費用対効果が低い機材。
- D：他の方法で対応が可能な場合あるいは他の要請機材の内容と重複する機材。
- E：優先順位が低く、予算上の制約等により協力対象事業に含めることが難しい機材。

上記基準による検討結果を下表 3-2、計画機材リストを下表 3-3 に示す。

表 3-2 機材選定基準検討表

No.	学科／ラボ	機材名	数量	選定基準					削除基準					総合評価	備考
				①	②	③	④	⑤	A	B	C	D	E		
1	電気エネルギー工学科	電動機実験装置	1	○	○	○	○	○				×		×	
2		光通信実習機材セット	2	○	○	○	○	○						○	
3		光ファイバー融着接続機	1	○	○	○	○	○						○	
4		通信システム実習装置	1	○	○	○	○	○					×	×	
5	電気エネルギー工学科 ／ 強電とエネルギー実験室	汎用継電器実習装置	1	○	○	○	○	○						○	
6		差動継電器実習装置	1	○	○	○	○	○						○	
7		周波数継電器実習装置	1	○	○	○	○	○						○	
8		距離継電器実習装置	1	○	○	○	○	○					×	×	
9		送電システム実習装置	1	○	○	○	○	○					×	×	
10		電力系統シミュレーションソフトウェア	1	○	○	○	○	○						○	
11		太陽光発電パネル	20	○	○	○	○	○						○	
12		全天日射計	1	○	○	○	○	○						○	
13		基準太陽電池	1	○	○	○	○	○						○	
14		太陽光発電用パワーインバーターセット	1	○	○	○	○	○						○	
15		太陽光発電用パワーインバーター2	1	○	○	○	○	○				×		×	
16		IVカーブトレーサー	1	○	○	○	○	○					×	×	
17		プログラマブル電気負荷装置	1	○	○	○	○	○						○	
18		電力網分析装置	1	○	○	○	○	○						○	
19		電力品質分析装置	1	○	○	○	○	○						○	
20		電気安全チェッカー	1	○	○	○	○	○						○	
21		クランプ式電力計	2	○	○	○	○	○						○	
22		携帯型マルチメーター	2	○	○	○	○	○						○	
23		クランプ式アース漏電計	1	○	○	○	○	○						○	
24		冷暖房空調設備品質測定器	1	○	○	○	○	○						○	
25		温湿度テスター	1	○	○	○	○	○						○	
26		ラップトップPC	1	○	○	○	○	○						○	
27		デスクトップPC	2	○	○	○	○	○						○	
28	電気エネルギー工学科 ／ 制御とオートメーション実験室	ビル管理システム実験装置	1	○	○	○	○	○						○	
29		PCセット	1	○	○	○	○	○						○	
30		現代制御実験装置セット	1	○	○	○	○	○						○	
31		ボールとビームシステム装置	2	○	○	○	○	○						○	No.30の構成
32		回転振り子実験装置	2	○	○	○	○	○						○	No.30の構成
33		モーター位置/速度制御実験装置	8	○	○	○	○	○						○	No.30の構成
34		柔軟リンク実験装置	2	○	○	○	○	○						○	No.30の構成
35		熱流システム実験装置	2	○	○	○	○	○						○	No.30の構成
36		液面レベル制御実験装置	2	○	○	○	○	○						○	No.30の構成
37		回転式自在ジョイント実験装置	2	○	○	○	○	○						○	No.30の構成
38		データ取得用機材セット	-	-	-	-	-	-						-	No.30と統合
39		PCIデータ収集ボード	10	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
40		USBデータ収集ボード	5	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
41		データ収集装置	5	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
42		16チャンネルアナログデータ収集装置	15	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
43		8チャンネル計数/タイマー信号入出力装置	10	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
44		シールドケーブル	25	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
45		コネクタ	25	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
46		制御システム設計ソフトウェア	1	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
47		自動制御用信号増幅器1	8	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
48		自動制御用信号増幅器2	6	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
49		自動制御用信号増幅器3	4	○	○	○	○	○						○	No.38の構成
50		研究用オシロスコープ	1	○	○	○	○	○						○	
51		学生実験用オシロスコープ	8	○	○	○	○	○						○	
52		ロボテック用実験機材セット	-	-	-	-	-	-						-	No.53～58に分割
53		自立式ロボット実験装置	5	○	○	○	○	○						○	
54		2自由度ロボット実験装置	1	○	○	○	○	○						○	
55		自走式ロボット	1	○	○	○	○	○						○	
56		人型ロボット	1	○	○	○	○	○						○	
57		無人4ローター飛行実験装置	1	○	○	○	○	○						○	
58		制御システム/小型ロボット実験装置製造用キット	1	○	○	○	○	○						○	
59		工作室用機材セット	-	-	-	-	-	-						-	No.60～63に分割
60		旋盤	1	○	○	○	○	○						○	
61		フライス盤	1	○	○	○	○	○						○	
62		ボール盤	1	○	○	○	○	○						○	
63		工作機セット	1	○	○	○	○	○						○	
64		オートメーション実習装置	1	○	○	○	○	○						○	
65		メカトロニクス実習装置	1	○	○	○	○	○						○	
66		プロセス制御実習装置	1	○	○	○	○	○						○	
67		自動液体充填装置	1	×	×	×	×	×					×	×	
68		リアルタイム制御システムモジュール	1	×	×	×	×	×					×	×	
69		液晶プロジェクター	2	×	×	×	×	×					×	×	
70		3Dプリンタ	1	×	×	×	×	×					×	×	
71	電気エネルギー工学科 ／ 産業機械実験室	電子工学実験用システム製造用キット	1	○	○	○	○	○				×		×	
72		プリント基板製造装置	1	○	○	○	○	○						○	
73		CNCレーザーカッター	1	○	○	○	○	○						○	
74		マイクロプロセッサ実験セット	1	○	○	○	○	○						○	
75		ネットワーク開発用機器セット	5	○	○	○	○	○						○	
76		オープンソースOS用プログラム開発ボード	1	○	○	○	○	○						○	
77		工作室用工具セット	1	○	○	○	○	○						○	
78		ラップトップPC	3	○	○	○	○	○				×		×	
79		イメージ処理システム開発キット	1	×	×	×	×	×					×	×	
80		音声処理システム開発キット	1	×	×	×	×	×					×	×	
81		ビデオ会議システム	1	×	×	×	×	×					×	×	

82	産業機械工学科	ねじり試験機	1	○	○	○	○	○							○	
83		熱伝導測定装置	1	○	○	○	○	○				x			x	
84		遠心ポンプ実験装置	1	○	○	○	○	○							○	
85		並列運転遠心ポンプ実験装置	1	○	○	○	○	○							○	
86		CNCワイヤーカッティングマシン	1	○	○	○	x	x							x	
87		落重試験機	1	○	○	○	○	○				x			x	
88		冷暖房システム実験装置	1	○	○	○	○	○							○	
89		冷媒及び可燃ガス漏れ検知器	1	○	○	○	○	○							○	
90		室内環境診断器	1	○	○	○	○	○							○	
91		赤外温度計	5	○	○	○	○	○							○	
92		冷媒分析装置	1	○	○	○	○	○							○	
93		冷媒交換装置	1	○	○	○	○	○							○	
94		風速計	2	○	○	○	○	○							○	
95		精密天秤 A	1	○	○	○	○	○							○	
96		精密天秤 B	1	○	○	○	○	○							○	
97		熱循環装置	1	○	○	○	○	○							○	
98		燃料分析装置	1	○	○	○	○	○							○	
99		ガソリン分析装置	1	○	○	○	○	○				x			x	
100		旋盤工具	1	○	○	○	○	○							○	
101		デスクトップPC	4	○	○	○	○	○							○	
102		コピー機	1	○	○	○	○	○				x			x	
103		ラップトップPC	4	○	○	○	○	○							○	
104		カラーレーザープリンター	1	○	○	○	○	○							○	
105		白黒レーザープリンター	2	○	○	○	○	○							○	
106		自動滴定装置	1	○	○	○	○	○							○	
107		引火点測定装置	1	○	○	○	○	○							○	
108		曇り点及び流動点測定装置	1	○	○	○	○	○							○	
109		酸化安定性試験装置	1	○	○	○	○	○							○	
110	地球資源・地質工学科	蛍光X線分析装置	1	○	○	○	○	○							○	
111		偏光顕微鏡	2	○	○	○	○	○							○	
112		加熱冷却台	1	○	○	○	○	○							○	
113		トータルステーション	5	○	○	○	○	○							○	
114		ハンドオーガー	2	○	○	○	○	○							○	
115		研磨器	1	○	○	○	○	○							○	
116		電気炉	1	○	○	○	○	○							○	
117		電子天秤	1	○	○	○	○	○							○	
118		オープン	1	○	○	○	○	○							○	
119		めのう乳鉢(小)	3	○	○	○	○	○							○	
120		めのう乳鉢(大)	3	○	○	○	○	○							○	
121		携帯型磁気探知器	1	○	○	○	○	○							○	
122		ドリルプレス	1	○	○	○	○	○							○	
123		ガス浸透計	1	○	○	○	○	○							○	
124		多孔度計	1	○	○	○	○	○							○	
125		毛管圧実験装置	1	○	○	○	○	○							○	
126		液体浸透計	1	○	○	○	○	○							○	
127		エクリプス	1	○	○	x	○	○		x					x	
128		摩擦試験機	1	○	○	○	○	○							○	
129		一軸圧縮試験機	5	○	○	○	○	○							○	
130		比重計	1	○	○	○	○	○							○	
131		液性限界測定器	5	○	○	○	○	○							○	
132		プロッター	1	○	○	○	○	○							○	
133		デスクトップPCセット	1	○	○	○	○	○							○	
134		ラップトップPC	2	○	○	○	○	○							○	
135	土木工学科	直接剪断試験機	1	○	○	○	○	○							○	
136		CBR試験機	1	○	○	○	○	○							○	
137		平板試験機	1	○	○	○	○	○							○	
138		延性試験機	1	○	○	○	○	○							○	
139		三軸試験機	1	○	○	○	○	○							○	
140	食品化学工学科	マイクロ波分解装置	1	○	○	○	○	○							○	
141		液体クロマトグラフ	1	○	○	○	○	○							○	
142		微生物学用サンプル破碎装置	1	○	○	○	○	○							○	
143		圧搾濾過機	1	○	○	○	○	○							○	
144		油圧プレス	1	○	○	○	○	○							○	
145		ジュサー	1	○	○	○	○	○							○	
146		充填器	1	○	○	○	○	○							○	
147		冷凍庫	1	○	○	○	○	○							○	
148		イオンクロマトグラフ	1	○	○	○	○	○							○	
149		ガスクロマトグラフ	1	○	○	○	○	○							○	
150		粘度計	1	○	○	○	○	○							○	
151		ファーマンター	1	○	○	○	○	○							○	
152		バイオガス分析装置	1	○	○	○	○	○							○	
153		純水製造装置	1	○	○	○	○	○					x		x	
154		紫外可視分光光度計	1	○	○	○	○	○					x		x	
155		ロータリーエバポレーター	1	○	○	○	○	○					x		x	
156		多項目水質管理装置	1	○	○	○	○	○					x		x	
157		水分計	2	○	○	○	○	○					x		x	
158		携帯型屈折計	2	○	○	○	○	○					x		x	
159		携帯型エチルアルコール濃度計	2	○	○	○	○	○					x		x	
160		オープン	1	○	○	○	○	○					x		x	
161		凍結乾燥機	1	○	○	○	○	○					x		x	
162		精密天秤	2	○	○	○	○	○					x		x	
163		噴霧乾燥機	1	○	○	○	○	○					x		x	
164		空調機	1	○	○	○	○	○					x		x	
165		水分活性計	1	○	○	○	○	○					x		x	
166		マイクロビペットセット	2	○	○	○	○	○					x		x	

167	情報通信工学科	ネットワークラボ機器セット	1	○	○	○	○	○						○	
168		アンドロイド型モバイル実習ラボ機器セット	1	○	○	○	○	○						○	
169		モバイル実習ラボ機器セット	1	○	○	○	○	○						○	
170		多目的実習ラボ機器セット	1	○	○	○	○	○						○	
171	基礎工学科 (教養課程)	コンピューター実習室用機材	1	○	○	○	○	○						○	
172		力のモーメント実験キット	5	○	○	○	○	○						○	
173		弾動振子実験装置	5	○	○	○	○	○						○	
174		フックの法則実験装置	5	○	○	○	○	○						○	
175		傾斜板実験装置	5	○	○	○	○	○						○	
176		エアートラック実験装置	5	○	○	○	○	○						○	
177		自由落下実験装置	5	○	○	○	○	○						○	
178		ジャイロスコープ	5	○	○	○	○	○						○	
179		発振器	5	○	○	○	○	○						○	
180		回路実習セット	5	○	○	○	○	○						○	
181		充放電用コンデンサー	5	○	○	○	○	○				×		×	
182		抵抗値測定装置	5	○	○	○	○	○				×		×	
183		ボイルの法則実験装置	5	○	○	○	○	○						○	
184		実験用光源	5	○	○	○	○	○			×			×	
185		コピー機	2	○	○	○	○	○						○	

■ = 削除機材

表 3-3 計画機材リスト

学科	連番	機材番号	機材名	数量
電気エネルギー工学科	1	EE-02	光通信実習機材セット	2
	2	EE-03	光ファイバー融着接続機	1
	3	NREL-01	汎用継電器実習装置	1
	4	NREL-02	差動継電器実習装置	1
	5	NREL-03	周波数継電器実習装置	1
	6	NREL-06	電力系統シミュレーションソフトウェア	1
	7	NREL-07	太陽光発電パネル	20
	8	NREL-08	全天日射計	1
	9	NREL-09	基準太陽電池	1
	10	NREL-10	太陽光発電用パワーインバーターセット	1
	11	NREL-12	プログラマブル電気負荷装置	1
	12	NREL-13	電力網分析装置	1
	13	NREL-14	電力品質分析装置	1
	14	NREL-15	電気安全チェッカー	1
	15	NREL-16	クランプ式電力計	2
	16	NREL-17	携帯型マルチメーター	2
	17	NREL-18	クランプ式アース漏電計	1
	18	NREL-19	冷暖房空調設備品質測定器	1
	19	NREL-20	温湿度デスター	1
	20	NREL-21	ラップトップPC-A	1
	21	NREL-22	デスクトップPC-A	2
	22	CAL-01	ビル管理システム実験装置	1
	23	CAL-02	PCセット	1
	24	CAL-03	現代制御実験装置セット	1
	25	CAL-04	研究用オシロスコープ	1
	26	CAL-05	学生実験用オシロスコープ	8
	27	CAL-07	自立式ロボット実験装置	5
	28	CAL-08	2自由度ロボット実験装置	1
	29	CAL-09	自走式ロボット	1
	30	CAL-10	人型ロボット	1
	31	CAL-11	無人4ローター飛行実験装置	1
	32	CAL-12	制御システム/小型ロボット実験装置製造用キット	1
	33	CAL-13	旋盤	1
	34	CAL-14	フライス盤	1
	35	CAL-15	ボール盤	1
	36	CAL-16	工作機セット	1
	37	CAL-18	オートメーション実習装置	1
	38	CAL-19	メカトロニクス実習装置	1
	39	CAL-20	プロセス制御実習装置	1
	40	IEL-02	プリント基板製造装置	1
	41	IEL-03	CNCレーザーカッター	1
	42	IEL-04	マイクロプロセッサ実験セット	1
	43	IEL-05	ネットワーク開発用機器セット	5
	44	IEL-06	オープンソースOS用プログラム開発ボード	1
	45	IEL-07	工作室用工具セット	1
産業機械工学科	46	GIM-01	ねじり試験機	1
	47	GIM-03	遠心ポンプ実験装置	1
	48	GIM-04	並列運転遠心ポンプ実験装置	1
	49	GIM-06	冷暖房システム実験装置	1
	50	GIM-07	冷媒及び可燃ガス漏れ検知器	1
	51	GIM-08	室内環境診断器	1
	52	GIM-09	赤外温度計	5
	53	GIM-10	冷媒分析装置	1
	54	GIM-11	冷媒交換装置	1
	55	GIM-12	風速計	2
	56	GIM-13	精密天秤A	1
	57	GIM-14	精密天秤B	1
	58	GIM-15	熱環器装置	1
	59	GIM-16	燃料分析装置	1
	60	GIM-18	旋盤工具	1
	61	GIM-19	デスクトップPC-B	4
	62	GIM-21	ラップトップPC-B	4
	63	GIM-22	カラーレーザープリンター	1
	64	GIM-23	白黒レーザープリンター	2
	65	GIM-24	自動滴定装置	1
	66	GIM-25	引火点測定装置	1
	67	GIM-26	曇り点及び流動点測定装置	1
	68	GIM-27	酸化安定性試験装置	1
学科	連番	機材番号	機材名	数量
地球資源・地質工学科	69	GGG-01	蛍光X線分析装置	1
	70	GGG-02	偏光顕微鏡	2
	71	GGG-03	加熱冷却台	1
	72	GGG-04	トータルステーション	5
	73	GGG-05	ハンドオーガー	2
	74	GGG-06	研磨器	1
	75	GGG-07	電気炉	1
	76	GGG-08	電子天秤	1
	77	GGG-09	オープン	1
	78	GGG-10	めのう乳鉢（小）	3
	79	GGG-11	めのう乳鉢（大）	3
	80	GGG-12	携帯型磁気探知器	1
	81	GGG-13	ドリルプレス	1
	82	GGG-14	ガス浸透計	1
	83	GGG-15	多孔度計	1
	84	GGG-16	毛管圧実験装置	1
	85	GGG-17	液体浸透計	1
	86	GGG-18	摩擦試験機	1
	87	GGG-19	一軸圧縮試験機	5
	88	GGG-20	比重計	1
	89	GGG-21	液性限界測定器	5
	90	GGG-22	プロッター	1
	91	GGG-23	デスクトップPC-C	1
	92	GGG-24	ラップトップPC-C	2
土木工学科	93	GCI-01	直接剪断試験機	1
	94	GCI-02	CBR試験機	1
	95	GCI-03	平板試験機	1
	96	GCI-04	延性試験機	1
	97	GCI-05	三軸試験機	1
食品化学工学科	98	GCA-01	マイクロ波分解装置	1
	99	GCA-02	液体クロマトグラフ	1
	100	GCA-03	微生物学用サンプル破砕装置	1
	101	GCA-04	圧搾濾過機	1
	102	GCA-05	油圧プレス	1
	103	GCA-06	ジュースャー	1
	104	GCA-07	充填器	1
	105	GCA-08	冷凍庫	1
	106	GCA-09	イオンクロマトグラフ	1
	107	GCA-10	ガスクロマトグラフ	1
	108	GCA-11	粘度計	1
	109	GCA-12	ファーマンター	1
	110	GCA-13	バイオガス分析装置	1
情報通信工学科	111	GIC-01	ネットワークラボ機器セット	1
	112	GIC-02	アンドロイド型モバイル実習ラボ機器セット	1
	113	GIC-03	モバイル実習ラボ機器セット	1
	114	GIC-04	多目的実習ラボ機器セット	1
基礎工学科（教養課程）	115	FDY-01	コンピューター実験室用機材	1
	116	FDY-02	力のモーメント実験キット	5
	117	FDY-03	弾動振子実験装置	5
	118	FDY-04	フックの法則実験装置	5
	119	FDY-05	傾斜板実験装置	5
	120	FDY-06	エアートラック実験装置	5
	121	FDY-07	自由落下実験装置	5
	122	FDY-08	ジャイロスコープ	5
	123	FDY-09	発振器	5
	124	FDY-10	回路実習セット	5
	125	FDY-13	ボイルの法則実験装置	5
	126	FDY-14	コピー機	2

3-2-2-2 施設計画

(1) 敷地・施設配置計画

ITC の主な既存建物は直線状に二列で配置されている。計画施設は北側の列の西の端に配置される。計画施設の東側には E 棟が配置され、計画施設の壁面ラインや 1 階のセットバックは E 棟に揃える。計画施設の北側には C 棟と再生エネルギープラントが、南側には D 棟が、西側には食堂が、東側には屋根付き通路がある。計画施設はこのような狭小敷地に建設するため、計画施設は複層階の建物として設計する必要がある。また、計画施設の 1 階部分と周りの建物と一体的な環境が形成されることが大切である。

計画施設は敷地条件からおのずと東西軸に配置され、太陽光の遮光に有利な配置となる。計画サイトは四方を建物で囲まれ、またサイト中央がやや窪んでいるため、降雨時に雨水が計画施設に集まる危険性がある。このため、本プロジェクトで整地と排水溝の建設を行う。

(2) 平面計画

計画施設は既存建物と同様に、廊下に沿って実験室が並ぶ片廊下形式のプランである。3 階建てであることを考慮し、二方向避難が可能なように建物の両側に階段室が配置される。西側階段室の隣にトイレが配置され、ここに給水系統が設置される。西側階段室は屋上に通じる階段であり塔屋となる。塔屋の上には給水タンクが設置される。東階段室の 1 階部分は電気室として使われ、電気供給の垂直ダクトのためのスペースとなる。

給水系統の効率的な配置のため、実験室の給水ポイントを北側に集中させる。排水も 1 スパンごととし、窓際にパイプスペースを設けて、1 階まで排水管を配管する。このパイプスペースはエアコンの冷媒管、結露水排水管にも使われ、将来の設備更新にも対応する。

既存建物の長手方向の柱間隔はほぼ全てが 4.4m であり、この寸法が ITC の共通のモジュールとなっている。このため、本プロジェクトでも柱間隔は 4.4m とする。また奥行き寸法は実験室の多い B 棟が 9.35m、近年建てられた E 棟が 9.45m となっている。これら既存実験室の状況ならびに大型機材が設置されることに配慮し本プロジェクトでは奥行き寸法を 9.5m とした。このように本プロジェクトの実験室のサイズを既存実験室と同じにすることにより、大学関係者になじんだスケールとなり、機材のレイアウトを容易にする。実験室ごとにその活動内容と機材内容に応じて、柱間隔の単位で室の大きさを決定した。各実験室の機能と面積は下表のように整理される。

表 3-4 各居室の機能と面積

	室名	所属	活動内容	面積	比較
1 階	ワークショップ	電気エネルギー工学科	ロボット、電気回路基板などの製作実習	125.14m ²	産業機械学科のワークショップ、199.1m ²
	食品加工実験室	食品化学工学科	主に果物加工の実習	83.42m ²	食品化学学科の同様の実験室、82.28m ²
2 階	制御とオートメーション実験室	電気エネルギー工学科	自動制御、オートメーションの機構に関する実験、実習	83.42m ²	電気エネルギー学科の同様の実験室、41.14m ²
	産業機械実験室	電気エネルギー工学科	材料試験、熱交換システム及び内燃機関の特性試験などの実験・実習	83.42m ²	同様の室なし

2 階 つづき	強電とエネルギー実験室	電気エネルギー工学科	電力システム、再生エネルギーに関する実験・実習	83.42m ²	同上
3 階	地質工学実験室	地球資源・地質工学科	主に岩石や砂礫の特性試験に関する実習	83.42m ²	同上
	石油工学実験室	地球資源・地質工学科	石油根源岩の性質検査に関する実験・実習	41.71m ²	同上
	コンピューター実習室	地球資源・地質工学科	GIS・リモートセンシングデータ解析の実習	83.42m ²	E 棟のコンピューター実習室、83.16m ²
1,3 階	倉庫	学科間で兼用	機材付属品、書類、消耗品の保管、技師の執務スペース	41.71m ²	同様の室なし

(3) 断面計画

- ・1 階廊下の床高さは近接する渡り廊下と同じとし、実験室の床はこれよりも高く設定される。
- ・計画サイトは中央部が窪み、建物に接する周辺部分はほぼ同程度の高さとなっている。建設完成後の周辺地盤レベルはこの周辺部分に合わせ、くぼんでいる部分は盛り土され、整地される。
- ・大型機材の移動と設置が梁下高さでも行えるように、階高寸法を既存建物と同程度の 3.9m とした。熱い空気が上部に立ち上るよう、また風が通るように室の高さを確保するため天井は設けない。
- ・直射光と雨の吹き込みを防ぎ、通風と間接光を取り入れるため、廊下・階段室をルーバーで覆う。風の強い日は雨が吹き込むこともあるので、廊下・階段室は床勾配と排水、廊下と実験室の床の段差などをとる。
- ・日中の直射光を防ぐのに必要な寸法のコンクリート庇を北側の窓上に付ける。この庇はエアコンの屋外機を置き、メンテナンスするためのスペースにもなる。
- ・屋上は直射光によって最上階のスラブが熱くなるのを防ぐため断熱する。防水層の上に断熱材を取り付け、さらにこれを保護するためにコンクリートを打設する。
- ・屋上には手すり、ハト小屋、太陽光発電パネルの基礎も設置され、屋上への階段室の上に給水タンクを設置する。

(4) 構造計画

1) 設計方針

本項で設定した荷重にもとづき、日本の建築基準法、および建築学会基準により設計する。

2) 基礎

計画サイトで実施したボーリング調査、地盤が沈下している危険性を踏まえて以下の通り杭基礎として設計する。地盤沈下への対策として一階床も構造床として設計する。

- ・基礎形式 : 杭基礎 (コンクリート杭)

- ・支持層 : GL-12m以深の平均 N 値 30 以上の榛混じり粘土質砂層。
先端支持力 480kN

3) 上部構造

主架構はカンボジア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 : コンクリートスラブ
- ・内外壁 : 外壁は有孔レンガ二重積み、内壁は有孔レンガ一重積み。
ともにモルタル塗り

4) 設計荷重

設計荷重は、固定荷重、積載荷重、風荷重を考慮する。

a. 積載荷重

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。

- ・廊下、階段、屋上 : 2,300N/m²
- ・トイレ : 1,800N/m²
- ・実験室 : 3,000N/m²

b. 風荷重

カンボジアの規定により基準風速 120km/hr (33m/sec) とし、日本の基準で風荷重を算定する。

5) 使用材料

使用材料は、現地調達可能な下記の材料を優先して使用する。

- ・コンクリート : 設計基準強度 25 N/mm²
- ・鉄筋 : JIS 規格の異型鉄筋 D10～D25 (SD295A/ SD345, JIS G3112)

(5) 電気設備計画

1) 電気幹線設備

ITC 側で既存電気室から計画施設まで引き込みケーブルを延長してもらう。計画施設には主分電盤を設置し、ここから各階分電盤に垂直ダクトで延伸させ各階・各室で横引き配線する。

2) 照明設備

実験室の設計照度は 200lux として、蛍光灯を天井から吊ったケーブルラックに取り付け部屋全体を照らす。トイレの設計照度 120lux として、蛍光灯を天井吊り下げとし、手洗いは壁付とする。廊下は 1 スパンごとに蛍光灯を天井に取り付ける。階段室では段裏に取り付ける。

3) コンセント設備

コンセントはマルチタイプのものを、家具レイアウトを考慮し適切な個数を壁及び床に計画する。将来的な拡張は天井から吊り下げたラックから引き込むことが可能なようにする。

4) 避雷設備

屋上の塔屋に突針と避雷導体を設置し、建物全体を避雷する。また落雷時の迷走電流により弱電設備が破損しないよう、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。

5) 通信設備（電話通信設備・インターネット通信設備）

空の配管もしくはトランキング等を建物の引き込み位置から各居室まで設置し、ケーブルと端末、電話機やハブ、ルーターは ITC 側で設置する。

(6) 機械設備計画

1) 給水設備

既存の給水系統は 4 階まで給水する程度の水圧があるものの、供給は不安定である。このため階段室屋上の塔屋に給水タンクを設置し重力式でトイレと各実験室のシンクに給水する。各実験室の定員は 25 人であり、8 つの実験室で計 200 人となる。1 人が毎日 15L 使うとして、3ton が必要日給水量となり、同量の給水タンクを設置する。給水系統はトイレ内の PS と床上横引きで給水する。

2) 衛生設備

各階のトイレの衛生器具数は既存建物の数を参考に、複数以上設置する。女子用にはウォータークローゼット、男子用は座式便器とし、ともにブース内にハンドスプレーを設置する。この他、手洗いボール、清掃用シンクなどを設置する。

3) 排水処理設備

雑排水は雨水とともに建物回りの排水溝に流し、既存排水溝ネットワークに接続し、敷地南西部の調整池に流す。汚水はカンボジア側が建物の近くまで延伸する污水排水桝に接続する。敷地内の污水貯水槽から敷地外の腐敗槽経由で市下水道ネットワークに接続する。

4) 空調・換気設備

各実験室には熱による電気機器の破損を避けるため、パッケージ型エアコンを設置する。天井扇を取り付け、冷気を部屋中に拡散させる。また、壁付き換気扇を設置する。トイレの換気は自然換気とする。

5) 消防設備

1 階に送水口、各階に消防隊専用栓を設置する。

(7) 建築資材計画

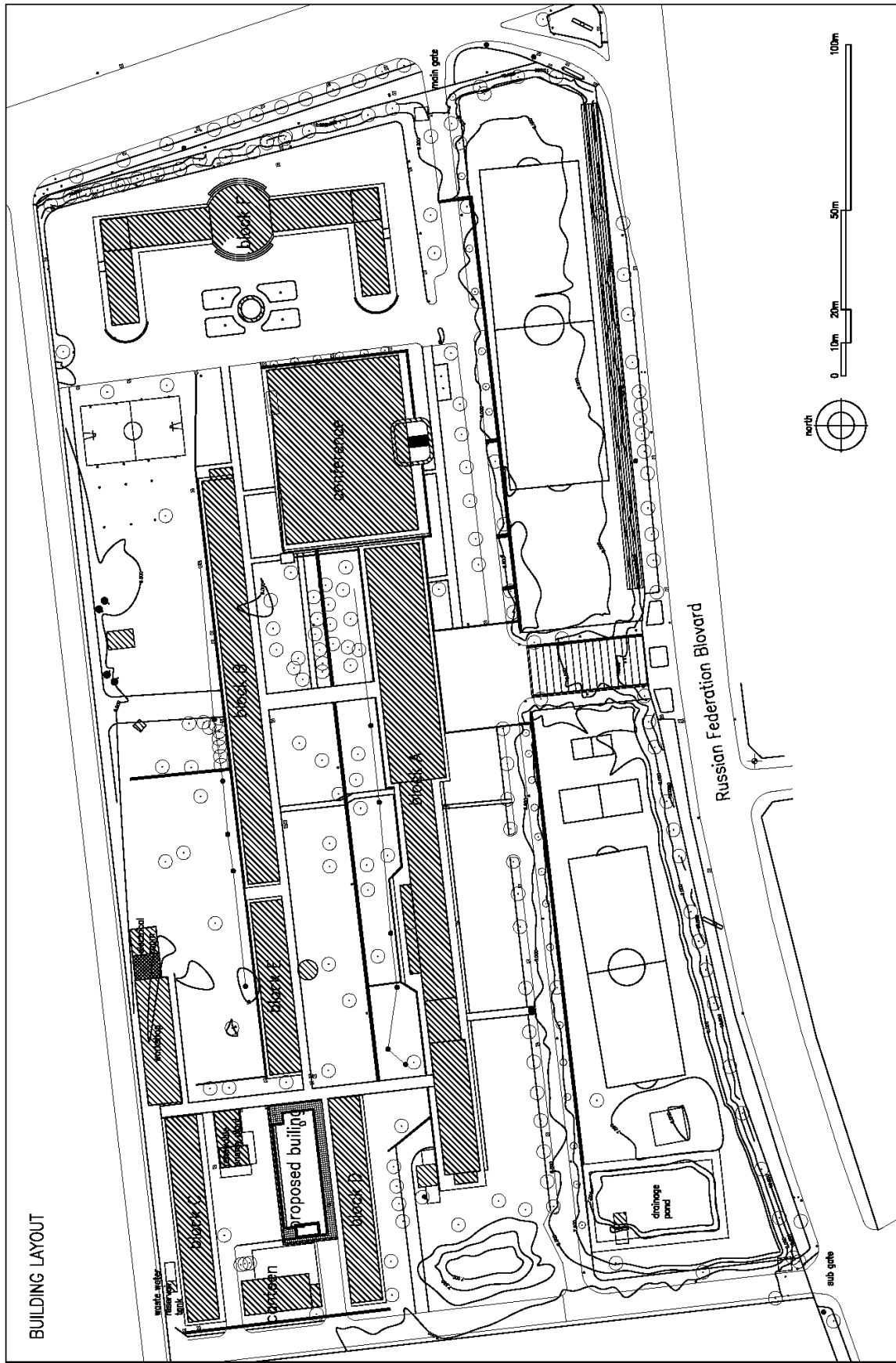
建築材料の選定にあたって、カンボジアの気候風土に適し、現地で定着した材料や仕上げ方法を採用し、維持管理の容易な施設の実現を基本方針とする。また、可能な限り現地にて調達可能な建設資材を調達することにより、現地での補修・メンテナンスが容易な計画とする。

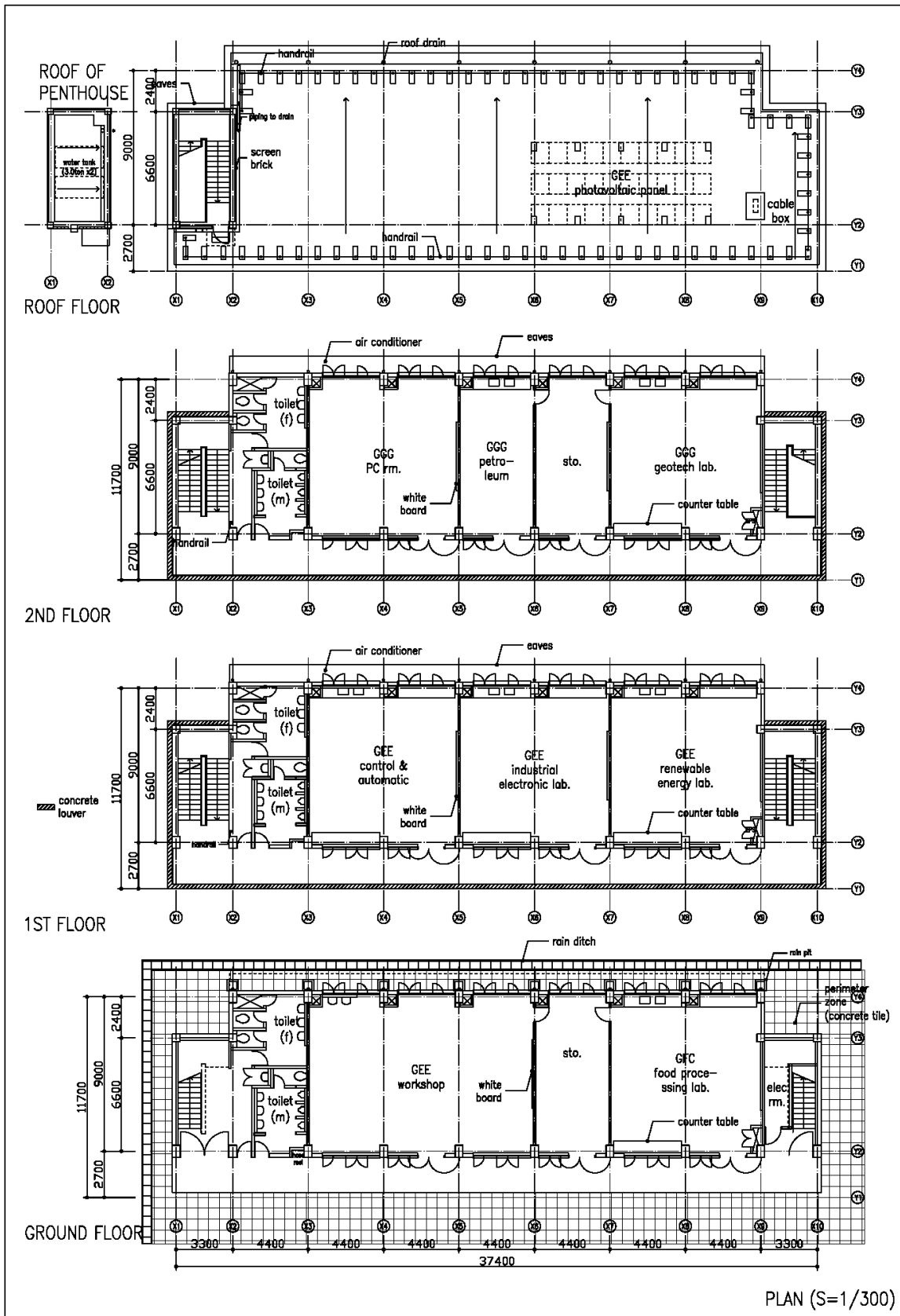
表 3-5 建築資材計画

	部位	現地工法	採用工法	採用理由
外部	陸 屋 根	アスファルト防水+保護モ ルタル+タイル仕上げ	アスファルト防水+保護コ ンクリート	現地で一般的な工法を機能 面、コスト面から改良した。
	外壁	レンガ積み+モルタルペン キ	同左	現地で一般的。施工性、コ スト性に優れる。
	ドア	木製ドア、スチールドア	同左	木製を主とし、外部と PS のメンテ用にはスチール製 とする。
	窓	木製開き窓、アルミ引違窓	アルミ製開き窓	現地で一般的であり、加工 性、メンテナンス性も良い。
	日 除 け	コンクリートルーバー	同左	現地で一般的な工法を改 良。
内部	天井	コンクリート天井、吸音ボ ード+Tバー	コンクリート天井	機能面、コスト面から天井 無し(コンクリート天井)と した。
	壁	レンガ積み+モルタルペン キ	同左	現地で一般的。施工性、コ スト性に優れる。
	壁(水 回り)	施釉タイル貼り	同左	現地で一般的。機能性、メ ンテナンス性に優れる。
	床	磁器タイル、現場テラゾー	磁器タイル	現地で一般的であり、施工 性、コスト性に優れる。

3-2-3 概略設計図

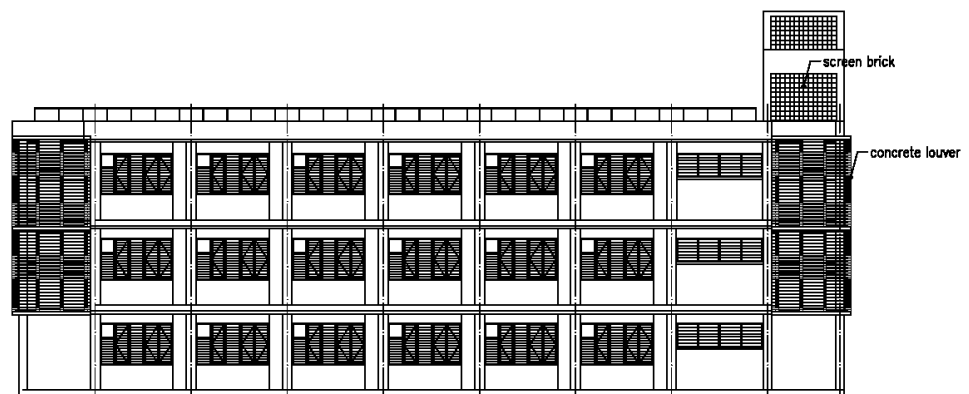
概略設計図は以下の通り。



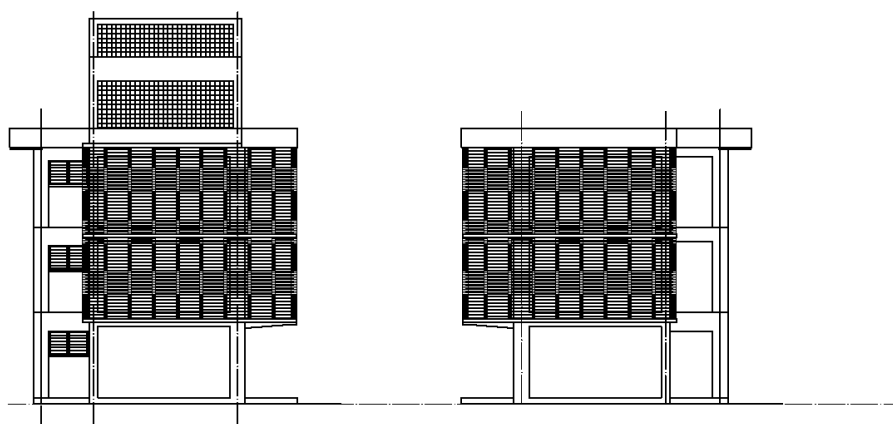




ELEVATION Y1



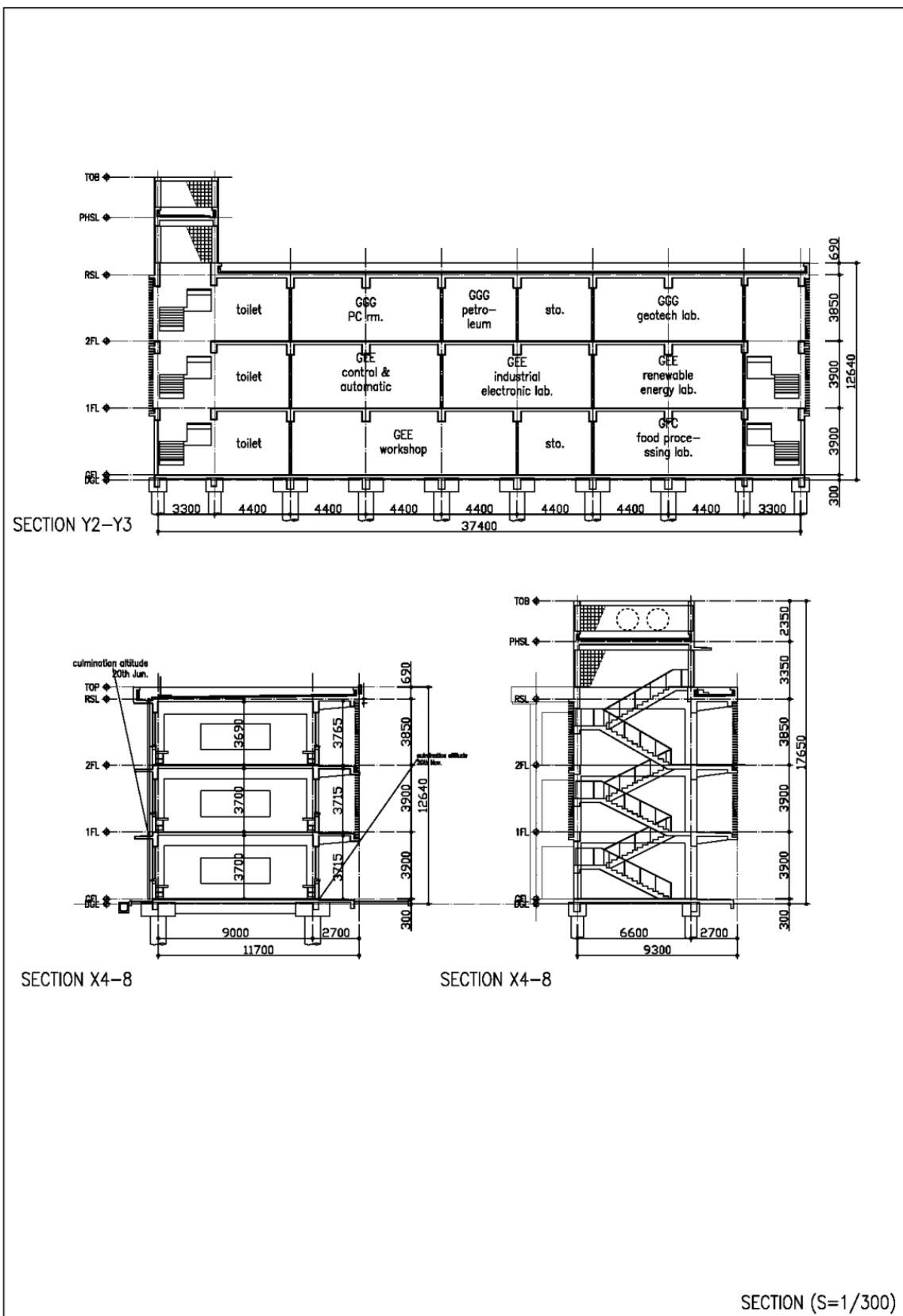
ELEVATION Y4



ELEVATION X1

ELEVATION X10

ELEVATION (S=1/300)



3-2-4 調達計画／施工計画

3-2-4-1 調達方針／施工方針

(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（以下 E/N）が署名され、贈与契約（以下 G/A）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、「カ」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。詳細設計図面及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「カ」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及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、建設工事の入札は別々に行われることになる。

(2) 事業実施体制

1) カンボジア国側実施体制

本プロジェクト実施に係る「カ」国側責任機関は MoEYS であり、引き渡し後に施設の運営主体となる ITC が実施機関として事業全体の調整と推進に当たる。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、「カ」国側負担事項に係る予算措置、必要な許認可の取得は MoEYS が所管する。一方、「カ」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 ITC が責任を持って実施する。

本プロジェクトの実施に係る両国政府間の E/N 署名は「カ」国外務国際協力省が、また G/A 締結は経済財政省が行う。

2) JICA

JICA は、「カ」国側機関との間で G/A を締結し、本プロジェクトが日本の無償資金協力の制度に従って適切に実施されるよう実施監理を行う。

3) コンサルタント

コンサルタントは「カ」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・機材の詳細設計及び調達・施工監理業務を行う。また入札図書を作成し、調達・施工会社の選定と機材調達・建設工事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 ITC との協力体制を築いて作業を進めるほか、調達・施工期間中は必要な監理技術者を現地へ派遣する。

4) 調達・施工会社

一般競争入札により選定される日本法人の調達・施工会社は、「カ」国側実施機関との間で締結する機材調達・建設工事契約に則り、契約図書に従って履行期限内に機材調達、建設工事を実施する。機材の調達および建設工事の施工に当っては、調達・施工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調達・施工体制を現地に構築する。

5) 現地施工会社の活用

「カ」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。

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。

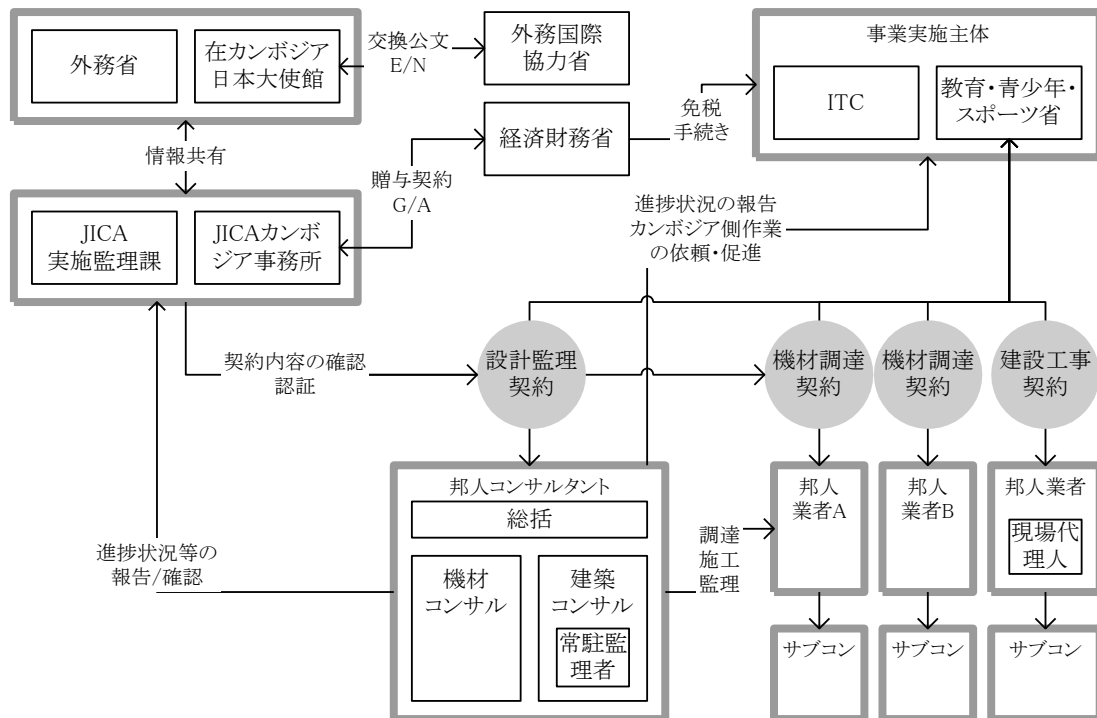


図 3-1 事業実施体制

3-2-4-2 調達上／施工上の留意事項

(1) 共通の課題

輸入税の免税については、経済財務省や CDC が主体として手続きされるマスターリスト方式によりスムーズに実施されることが過去の案件でも確認されている。ただし、VAT の免税についてはその方法が明確ではなく、特に小規模で購入される資機材、サブコンが購入するケースでは免税されない危険性がある。建設資機材については現地調達が原則となるため、確実な免税方法と本プロジェクトの責任機関の役割について十分に話し合う必要がある。

(2) 機材調達上の留意事項

協力対象事業での調達機材については、既存建物の実験室等に設置する機材と協力対象事業で新設される建物に設置する機材に分けて都合 2 ロットにて入札を実施する計画としている。既存建物の実験室等に設置する機材ロットについては、ITC の学年度の開始（10 月中旬）前に機材の搬入および据付工事が完了する工程計画としているが、先方とのスケジュール調整には十分留意する。

また案件実施後、調達機材が継続的かつ適正に作動し、実験・実習において十分に活用されるためには、機材の適正な操作および維持管理方法を指導することが極めて重要である。従って機材据付技術者は十分な知識と経験を持った熟練の技術者が選定されるよう入札図書内容には留意するとともに、機材の取扱い説明には時間をとり、受け入れ側担当者の理解度を確保するよう留意する。

(3) 施工上の留意事項

2-1-7 で記述した通り、カンボジア、特に首都プノンペンでは品質管理の行き届いた建設業者は大企業を中心に多くあるものの、本プロジェクトの建設規模が小さいことから、過去に日本の無償資金協力の経験があるなど、日本の無償資金協力が求める品質管理が理解できる質の良い現地業者を選定することが必要である。また、資機材も第三国生産品が市場で入手可能であるが、工期が短い建築案件であることに留意して、早めに調達計画を立て、工事工程に支障を及ぼさないよう配慮する必要がある。

また、本プロジェクトは運営中の大学構内での建設、それも四方を構造物で囲まれた狭いサイトでの建設ということが大きな特徴となっている。近接する建物への動線と工事動線が交差しない仮設計画、工事用車両の通行に伴う警備員の配置、極力騒音と振動の無い工法、機械の選定やアイドリング禁止などの運用上の配慮、定例会議での ITC 側への工事工程の説明などが重要になる。

3-2-4-3 調達・据付区分／施工区分

(1) 日本国側負担工事

1) 機材調達

- ・実験・実習機材の整備と、サイトまでの機器輸送、据付工事および初期操作指導

2) 施設建設

- ・実験室棟の建設とこれに伴う給排水・衛生設備、機械設備、電気設備の設置工事

(2) 両国の施工区分/調達・据付区分

「カ」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下表のように整理される。

表 3-6 相手国側分担事業内容

項目	日本側負担工事	カンボジア国側負担工事
給水	接続ポイントから二次側、建物内の給水工事（高置水槽を含む）	接続ポイントまでの水道管の延長
電力供給	建物内の主分電盤から二次側、建物内の電気工事 電気室から建物までの延長分のケーブルとスイッチの支給	電気室から建物までの電力ケーブルの延長と主分電盤への接続
排水	新設される排水樹までの汚水排水管の延長と接続 雨水と雑排水のための排水溝を新設し、延長された雨水・雑排水溝に接続	建物の近くまで汚水排水管を延長し、接続樹を新設 指定された位置まで雨水・雑排水溝を延長する
電話・インターネット	建物内に配線のための空配管とダクトを設置	システムの構築と配線、必要な機器の設置

3-2-4-4 調達監理計画／施工監理計画

(1) 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、施工及び調達監理、引渡しへと一貫した業務の実施を図る。調達・施工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、また調達・施工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。

(2) 調達監理計画

本プロジェクトの調達先は、日本、カンボジアまたは第三国である。日本または第三国における船積みの際には、船積み港にて第三者検査機関に委託し、船積み前機材照合検査を実施する。コンサルタントは第三者検査機関から提出される検査証の内容を書面にて確認するものとする。またコンサルタントは検査完了確認後、速やかに検査報告書を「カ」国実施機関宛に発行し報告を行う。本プロジェクトで調達される全ての機材は据付工事・初期操作指導の完了後、「カ」国側責任者、調達業者、コンサルタント立ち会いの下、検収・引渡しを行う。検収においては、契約書に示された内容と、モデル名、原産地、メーカー名、無償資金協力のステッカーの有無、外観検査などを実施する。機材の調達監理にあたっては、以下の体制で実施する。

- ・常駐調達監理技術者：1名 据付工事および初期操作指導の全期間に係る調達監理業務全般
- ・調達監理技術者：1名 据付工事および初期操作指導の検収・引渡し業務
- ・検査技術者：2名 業者契約後の打合せ業務、船積み前機材照合検査の準備、検査証内容の確認およびメーカー保証期間満了前検査

(3) 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の全期間にわたり「カ」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、必要に応じて調達・施工業者に対する指導・助言・調整を行う。
- ・調達・施工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。
- ・調達および施工に係る全体工程と施工現場の進捗を把握し、必要に応じて調達・施工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調達・施工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、調達・施工業者に対する指導・助言を行う。
- ・「カ」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。

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

本プロジェクトの調達・施工監理に当っては、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、「カ」国側関係機関との連絡・調整等、幅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に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、壁はレンガ組積にモルタル塗り、階数は三階建てとなる。品質管理では建物の基本性能に係る構造躯体（杭基礎、鉄筋、コンクリート工事）及び防水、ルーバー組積工事、各種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 JIS または他の工業規格にもとづき行われる。

- ・主要工種の施工に当っては材料と副資材、器具、施工法、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。
- ・杭工事では、孔底の土質の確認、孔壁の養生、掘削深さの確認とスライム処理などに留意し、コンクリート打設はトレミー工法を用い、管はコンクリート中に 2m 以上挿入した状態を維持する。
- ・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、市内の生コンプラントの活用を想定し、シリンダー強度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 週及び 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。
- ・暑中コンクリート対策として、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防錆対策を行う場合の許容値である 0.3kg/m³以下で管理する。
- ・組積工事、特にコンクリートルーバーの組積工事については、そのまま仕上げとなり、建物全体の印象を決定することに留意し、水糸を使い水平、垂直の通りを確実に

にし、また一日の積み上げを 1.6m までとする。

- ・ 防水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) 機材の調達

本プロジェクトにおいて調達される機材については、「カ」国または近隣諸国の代理店におけるアフターセールスサービスが可能な日本産品または第三国製品を計画する。第三国まで調達範囲を広げるにあたっては、「カ」国市場において調達が可能であり、また修理・アフターケア体制、普及度といった要素を重視することとし、価格のみで採用されることがないよう努めるとともに、DAC あるいは OECD 加盟国製品に限定する等の一定の制限を設け、機材の品質を確保することとする。

(2) 建設資材の調達

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、日本からの調達とする。主要資機材の品目、仕様、調達先を下表に示す。

表 3-7 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、骨材	○			
	セメント	○	○		タイ製のセメントが信頼性あり、輸入品、現地ライセンス生産ともにある。ポルトランドセメント Type I (ASTM C-150)
	生コン	○			市内に複数のプラントがある。
	レンガ	○	○		下地用、80x80x160 のレンガが普及している。仕上げ用に使うスクリーンレンガ、換気レンガは品質の高いヴィエトナム製
	木材	○			シロアリ害の無い国内産の堅木として Pchek、Beng があり、建具や枠材として使われる。
	セメント製品	○	○		換気ブロック、飾り柱、舗装材、排水桝など豊富。ブロックやルーバーはキメが荒く仕上げに使うのは難しい。外溝材は市販品でも良いが、ルーバーや窓台はプロジェクトごとに品質管理をして製作するのが適当。
	鉄筋		○		ヴィエトナム製の JIS 規格材が流通している。
	コンクリート 杭	○			市販品は品質管理が悪い。プロジェクトごとに品質管理をして製作するのが適当。
	防水材		○		欧米の大手化学メーカーの代理店があり、改質アスファルト（トーチ工法）、塗布防水、シート防水などがあり、施工も請け負う。
	建具	○			アルミ、スチール、木製とあるが、窓はアルミ、ドアは木製が一般的。スチールはグリルドアなどに限定される。金物類はタイ製、中国製品が広く流通しており、少数だが欧米メーカーのものもある。
	磁器タイル		○		中国製などのプリントタイプが多いが、擦過に弱く本プロジェクトには不適當。欧米からの輸入品で均質タイプが適切。
	塗料		○		日系企業、欧米大手メーカーの扱う標準品が入手可能、省エネタイプの反射性能を有する製品を外装にな用いる。
	金物類	○	○		手すり、グリル、ラダー類は町工場レベルでは、精度と耐久性に不安がある。仕様と溶接精度を定め、サブコンに製作させる、または近隣国で製作とする。
	仮設材	○			型枠材、支保工は木製、鋼製ともに入手可能。セパレーター、インサート類はタイ、ヴィエトナムからの輸入材となる。
設備 資材	分電盤		○		品質の点から、日系企業の扱う第三国製品を調達する
	照明器具、配線器具、電線類など		○		品質、メンテナンスの点から、現地流通の第三国製品を調達する
	衛生器具、タンク、衛生配管材、バルブ類、排水金物		○		同上
	空気調和機、換気扇類、空調配管材		○		同上

(3) 資機材の搬入ルート

日本よりの調達の場合は、海上輸送で「カ」国シハヌークビル港まで約 3 週間を要する。陸揚げ後、通関手続きを行う。輸入関税は免税であり、事前にマスターリストの提出がなされている場合は約 1 週間程度で免税許可が下りる。シハヌークビル港からプロジェクトサイトが位置する首都プノンペンまでは陸送となり、国道 4 号線経由で 230km、約 4 時間である。道路は良く整備されており問題はない。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトで調達される全ての機材については、「カ」国側への引渡し時に、機材調達業者の管理の下、専門の据付工事技術者、メーカー派遣の日本人技術者または現地代理店技術者による初期操作指導、維持管理指導を実施し、機材を実際に使用する教員等の理解を確実なものとする。コンサルタントは、これらの指導が適正に実施されるよう監理するとともに、引渡しに際しては各学科の責任者と面談し、これら説明・指導が適切に実施されたか、担当者の理解が十分かどうか確認を行う。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

本プロジェクトではソフトコンポーネントは実施しない。

3-2-4-9 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 E/N 署名及び 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 5.5 ヶ月)

コンサルタントは「カ」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。詳細設計の着手及び完了時に現地調査による「カ」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 5.5 カ月と見込まれる。

(2) 入札 (約 2.5 ヶ月)

「カ」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) を公告により行い、審査基準に適合した日本人の調達・施工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、「カ」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 2.5 カ月である。

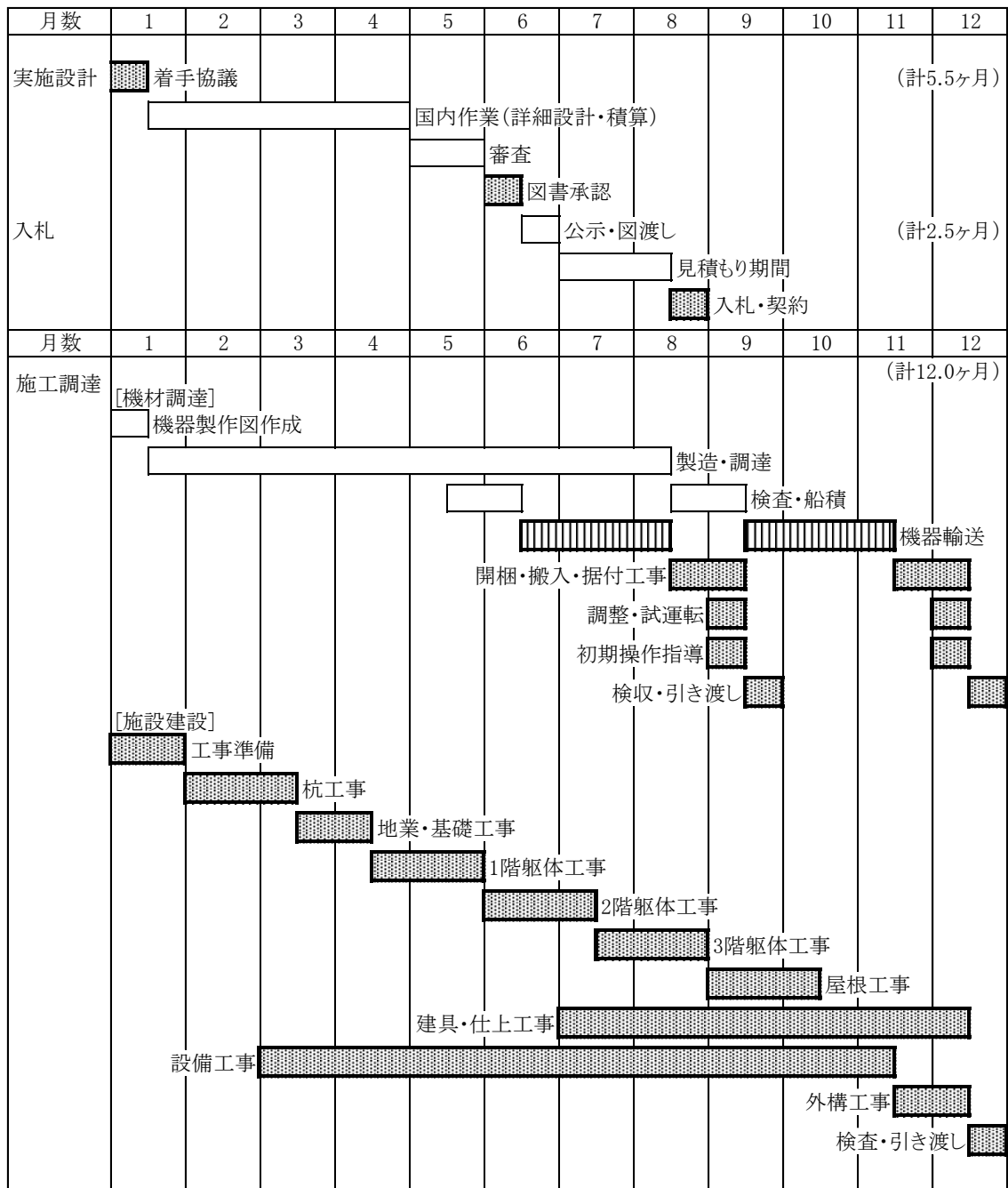
(3) 調達・施工 (約 12.0 ヶ月)

工事契約書に署名後、日本国政府の認証を得て、工事施工業者、機材調達業者は施設建設工事及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、建設工事及び機材調達・据付は、約 12 ヶ月と判断される。これには順調な資機材の調達と、「カ」国側関係機関の迅速な諸手続きや審査、円滑な「カ」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下表に示す。

表 3-8 事業実施工程表



3-3 相手国側分担事業の概要

(1) 手続き関連

本プロジェクトを日本国政府の無償資金協力により実施する上で、「カ」国政府が負担すべき項目は以下のとおりである。これらの実施は MoEYS 副大臣が責任者となり、ITC の計画開発担当の副学長が実施担当者となる。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。

これらのうち、費用が発生する項目は[4]、[6]ならびに[14]から[19]であるが、[4]、[6]は概ね 100 万円程度となり、2013 年会計年度に予算執行する必要がある。これ以外の項目は 2014 年度予算での執行となり、本プロジェクトが閣議承認された場合、予算手続を進める必要がある。主にインフラ工事となるが、ある程度 ITC のスタッフで行うことも可能であり、規模も小さいため十分に可能な範囲と判断される。

表 3-9 相手国側負担事業の概要

項目	責任機関	期限
[1] 交換公文	MOFAIC	閣議決定後 1 ヶ月以内
[2] 贈与契約	MOEF	同上
[3] コンサルタント契約	ITC	[2]の後 2 週間以内
[4] 銀行取極め	MOEF	[3]の後 2 週間以内
[5] 支払い授權書の発行	ITC	[3]の後 2 週間以内
[6] 計画サイト内の構造物、地下配管の撤去	ITC	入札工事前
[7] 入札図書の承認	ITC, MOEYS	入札図書の完成後
[8] 建設許可の取得	ITC, MOEYS	入札工事前
[9] 着工届	ITC, MOEYS	契約後 2 週間以内
[10] 輸入品に関するマスターリストの承認	ITC, MOEYS, MOEF and CDC	リスト提出 1 ヶ月以内
[11] 輸入関税と付加価値税の免税	ITC, MOEYS	業者から請求があり次第速やかに
[12] 積荷下し、関税手続きへの支援	ITC, MOEYS	同上
[13] 本プロジェクトに係る日本人・第三国人の滞在・就労許可取得への支援	ITC, MOEYS	同上
[14] 電力ケーブルの計画施設内の分電盤までの延伸と接続	ITC	竣工前 3 ヶ月以前
[15] 給水管の延伸とバルブ設置	ITC	同上
[16] 汚水排水管の延伸と接続柵の設置	ITC	同上
[17] 整備機材・施設の運営に必要な他の準備事項	ITC	引き渡し後
[18] 通信システムの構築と工事	ITC	同上
[19] 整備機材・施設の運営に必要な人員・予算を配分する	ITC	同上

(2) 免税措置

無償資金協力事業における資機材の輸入品にかかる関税は、業者から提出されるマスターリストに基づき施主から発行される書簡により通関時は無税である。「カ」国内にて調達される資機材にかかる付加価値税（VAT）は、業者が立替払いを行い、「カ」国側の指定する方式に基づいて還付される。具体的な手続きは以下の通り。

- 1) 契約者（調達業者又は施工業者）は貨物種類、数量、金額が明記されたマスターリストを作成する。
- 2) 契約者（調達業者又は施工業者）がマスターリストを基に MoEYS に対して免税の申請を行う。
- 3) MoEYS がマスターリストを基にサポートレターを作成し、カンボジア開発評議会（CDC）に申請する。
- 4) CDC はマスターリストに基づき審査を行う。許可が出れば免税での輸入通関申告が可能となる。

表 3-10 輸入品に係る免税手続きのフロー

	調達業者/施工業者	教育青年スポーツ省	カンボジア開発評議会 (CDC)	税関
1	マスターリストの作成	受領		
2		免税依頼レターとマスターリスト提出	受領	
3			マスターリストの提出	受領

マスターリストに無い貨物を出荷する場合には、マスターリストの修正が必要となるため、マスターリストは正確に作成することに留意する。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 維持管理体制

教員以外の人材で、各学科に所属し、本プロジェクトで調達される機材の維持管理に携わる職種としてラボテクニシャンが挙げられる。下表に学科毎の人数を示す。

表 3-11 学科毎のラボテクニシャンの数

職種	雇用形態別	基礎	電気	機械	食品	土木	情報	地質	農村	合計
ラボテクニシャン	フルタイム	1	3	3	4	2	2	2	2	19
	パートタイム	0	0	0	0	1	0	0	0	1

その他、計画事業部の IT サービス課の 3 人のスタッフが IT 全般の運用維持管理を行っており、管理部技術課の 9 人の技能スタッフが施設設備メンテナンスを行っている。

(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、毎四半期毎など、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（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、運転開始時間の長さに加えて、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。
- ・ 計画施設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。
- ・ 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) 日本国負担経費

施工・調達業者契約認証まで非公表。

(2) カンボジア国負担経費

概略事業費 約 4.1 百万円

項目	概算費用 (千リエル)	(百万円)
[4] 銀行取極め	30,750	0.6
[6] 建設サイト内の構造物、地下配管の撤去	25,420	0.5
[14]-[16] インフラの引き込み、接続	50,840	1.0
[17] 計画機材・施設の運営に必要な他の準備事項	50,840	1.0
[18] 通信システムの構築と工事	50,840	1.0
合計	208,690	4.1

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 : 平成 24 年 10 月
- 2) 為替交換レート : 1 米ドル (現地通貨) = 80.40 円
- 3) 調達・施工期間 : 詳細設計、工事・機材調達の期間は施工工程に示した通り。
- 4) 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。

3-5-2 運営・維持管理費

(1) 機材の運営・維持管理費

本プロジェクトの計画機材のうち消耗品を必要とする主な機材は以下の通りである。

表 3-12 本プロジェクト実施により追加的に必要となる消耗品の年間費用 (単位:千リエル)

機材名	内容	単価	年間 必要個数	小計
光ファイバー融着接続機	補強スリーブ	12.63	500	6,316.32
	補強スリーブ	12.13	500	6,063.67
	補強スリーブ	15.16	500	7,579.59
	補強スリーブ	20.21	500	10,106.11
プリント基板製造装置	ミリングカッタ 90°	197.07	25	4,926.73
	ハッチングカッタ 1.0mm	176.86	5	884.28
	ドリル 0.6mm	90.96	5	454.78
プリント基板製造装置 (つづき)	ドリル 0.8mm	90.96	10	909.55
	ドリル 1.0mm	90.96	10	909.55
	ドリル 1.2mm	90.96	5	454.78
	ドリル 3.0mm	90.96	2	181.91
	ドリル 基準ピン穴あけ用	96.01	1	96.01
	フォーミングカッタ 1.0mm	141.49	5	707.43
	フォーミングカッタ 1.5mm	141.49	5	707.43
	基盤両面ガラエポ	1,515.92	5	7,579.59
CNC レーザーカッター	一次フィルター	151.59	12	1,819.10
	2次フィルター	242.55	6	1,455.28
	脱臭剤 (活性炭) 15kg	1,010.61	2	2,021.22
蛍光 X 線分析装置	PR ガス	5,053.06	1	5,053.06

偏光顕微鏡	ハロゲンランプ	101.06	10	1,010.61
	イメージジョンオイル	151.59	2	303.18
加熱冷却台	窒素ガス	25.27	10	252.65
研磨器	研磨クロス (5sheets/set)	1,243.05	2	2,486.10
	単結晶ダイヤモンド研磨剤 1um	1,091.46	2	2,182.92
	単結晶ダイヤモンド研磨剤 3um	1,546.24	2	3,092.47
	単結晶ダイヤモンド研磨剤 9um	2,182.92	2	4,365.84
プロッター	ロール紙	1,147.04	2	2,294.09
微生物学用サンプル破碎装置	フィルター (500 枚入り)	424.46	1	424.46
粘度計	エアーカートリッジ	1,465.39	1	1,465.39
合計				76,104.09

(2) 施設の維持管理費

既存施設に係るメンテナンス費用ならびに光熱費は下表のように整理・分析される。

表 3-13 ITC の施設メンテナンス費用ならびに光熱費 (予算ベース)

		単位	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
支出額	メンテナンス	千リエル	114,300.2	113,289.5	129,762.5	179,939.4	188,933.8
	電力・水道	千リエル	754,168.8	450,884.3	611,925.2	692,673.1	599,141.0
床面積 ²²		m ²	22,216	22,216	22,216	24,116	24,116
単価	メンテナンス	千リエル/m ²	5.2	5.1	5.9	7.5	7.8
	電力・水道	千リエル/m ²	34.0	20.3	27.5	28.7	24.9

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、表 3-13 の近年の費用単価傾向と本プロジェクトによる施設面積増分から推定する。メンテナンス費用の単価は直近の 7.8 千リエル/m² を用い、水道光熱費は年によるばらつきもあり約 20～34 千リエル/m² となるが、空調の割合が比較的高いことと価格上昇を考慮し、35.5 千リエル/m² とする。本プロジェクトでの施設建設規模は 1,300m² であることから、本プロジェクトによって増加するメンテナンス費用は年間 10,140 千リエル、水道光熱費は 46,150 千リエルと推定できる。

(3) 運営・維持管理費分析

以上より、本プロジェクトを実施することにより増加する年間維持管理費用は、機材及び施設分を足し合わせた合計約 132,394 千リエル (約 33 千 US ドル) となり、これは 2011 年度の ITC 年間予算のうちの機材・施設維持管理費 (「施設設備、研究室備品、研究」費、「補修」費及び「水道光熱」費の合計)、約 1,079,788 千リエル (約 264 千 US ドル (表 3-14: カンボジア工科大学の予算)) の約 12% である。2008 年から 2012 年までの同項目予算は、平均年間伸び率 21% で確保し続けられており、以降も確保できる見込みであることから、維持管理費用の増加分は十分吸収できるものと考えられる。

²²床面積は柱芯面積、また概略測量にもとづく推定値。2010/11 からはカンファレンス棟が供用されており、面積が増えている。

表3-14 カンボジア工科大学の予算 (単位：千リエル)

項目		年度	2009 年度	2010 年度	2011 年度
人件費	教員給与		1,949,456	2,556,376	2,896,456
	事務職員給与		498,072	576,584	633,276
	その他		－	－	172,172
	人件費合計		2,447,528	3,132,960	3,701,904
開発費	図書館、資料		26,288	22,344	12,072
	訓練、奨学金		161,500	192,000	95,232
	旅費		76,888	89,340	96,604
	科学・連携		－	－	85,384
	修士開設投資		－	－	192,624
	施設設備、研究室備品、研究		135,156	209,344	315,276
	開発費合計		399,832	513,028	797,192
運営費	備品、設備		184,556	180,000	130,136
	消耗品		327,020	426,728	448,744
	補修		125,876	174,540	183,272
	水道光熱		593,632	671,960	581,240
	その他		103,508	68,780	57,640
	運営費合計		1,334,592	1,522,008	1,401,032
総計			4,181,952	5,167,996	5,900,128
予算の伸び率 (%)			125	124	114

注) ITC の予算年度は、10 月 1 日から 9 月 30 日まで。(出典：ITC)

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

本プロジェクトは既存の大学敷地内の空きスペースに実験棟を新設し、同実験棟と既存の建物内の実験室等に教育用機材を整備するものであり、用地取得に係る前提条件はない。但し、建設許可、免税手続き及び3章で既述の先方負担事項について、本プロジェクトの実施に支障のないよう「カ」国側で必要な手続き等が遅滞なく執り行われることが前提となる。

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

本プロジェクト全体計画達成のために、以下の事項について「カ」国側における適切な実施または準備が行われることが必要である。

- ・3章で既述の先方負担事項の実施。
- ・調達される機材・建設される施設の使用・維持管理のために必要な人員・予算の確保。
- ・既存建物の実験室に整備される機材に必要な設置スペース・ユーティリティの確保。

4-3 外部条件

本プロジェクトは、ITCの各学科のカリキュラム・シラバスの実施等に必要な機材の整備と実験室の建設を行うものであるが、それら機材がITC教員によって効果的に活用され、質の高い実験・実習が継続的に実施されることが、実践的なスキルを身に着けたITC卒業生の輩出には必須である。そのためには現在、ITCを対象として実施中の技プロ（ECaD-ITC）と連携して、同技プロの対象学科を中心に、本プロジェクトによる整備機材に係るカリキュラムや実験要領書の改善を図る等の取り組みが行われることが望まれる。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

本プロジェクトは以下の点から、我が国の無償資金協力による対象事業として、妥当性が認められる。

（1）プロジェクトの裨益対象

本プロジェクトの対象地域は、プロジェクトサイトであるITCが位置するプノンペン特別市である。直接受益者は1.5百万人（プノンペン特別市2010年）²³であり、総人口14.1百万人の約1割の一般国民が対象となっている。ITCは「カ」国の工学系随一の高等教育機関で、本プロジェクトは「カ」国の産業の発展に大きく貢献するものであり、その妥当性が認められる。

（2）人間の安全保障の観点

人間の安全保障とは、人間一人ひとりに着目し、生存・生活・尊厳に対する広範かつ深刻な脅威から人々を守り、それぞれの持つ豊かな可能性を実現するために、保護と能

²³ カンボジア計画省統計局、人口センサスデータ最新版（2008）に基づく、対象地域人口の予測値

力強化を通じて持続可能な個人の自立と社会づくりを促す考え方でされている。本プロジェクトの実施によって「カ」国随一の高等教育機関である ITC にて実践的な実験・実習を受ける機会が増えることにより、ITC 卒業生の能力が強化され「カ」国の産業と社会の発展に資するという点において、人間の安全保障の観点に合致し、国民の生活改善に結びつく計画といえる。

(3) 当該国の中・長期的開発計画の目標達成への貢献

「カ」国の国家開発戦略「第 2 次四辺形戦略」では 4 本柱の一つ「キャパシティビルディングと人的資源の開発」の具体的施策の一つとして「教育の質の向上」を打ち出している。また「ESP 2009-2013」においては高等教育機関における理工学系、数学系の人材開発に資する基礎的な学習活動のための設備を整備する方針が明記されている。本プロジェクトの実施によって ITC において実践的な実験・実習を受ける機会が増え「カ」国の産業人材ニーズに応えられる技術を有する人的資源の開発に資することが期待されており、本プロジェクトの実施の妥当性は十分に認められる。

(4) 我が国の援助政策・方針との整合性

外務省の対「カ」国国別援助方針（平成 24 年 4 月）の重点分野（中目標）の（1）経済基盤の強化の中の（イ）民間セクターの強化の中では「産業人材育成の支援、特に今後拡大が予想される製造業で必要とされるエンジニアなどの技術系人材や中間管理職の育成に重点を置く」とされている。これは、本プロジェクトの目的「実験・実習を含む教育・研究能力の強化を図り、もって実践的な技能を持った産業人材（エンジニア）を育成するため、ITC を対象に実験・実習用の施設・機材の整備を図ること」と合致しており、我が国の援助政策・方針との整合性が十分に認められる。

4-4-2 有効性

以下に本プロジェクトの実施により期待されるアウトプットを示す。

(1) 定量的効果

指標名	基準値（2012 年）	目標値（2017 年） （事業完成 3 年後）
①（対象 7 学科の）実験室数（室）	37	45
②（対象 7 学科の）機材活用科目数（科目）	129	176

(2) 定性的効果

- ① 「カ」国随一の工学系高等教育機関として必要な実験・実習機材を備えた教育環境が整備される。
- ② 実験・実習機材が教育・研究に使用されることにより、実践的な技能を持った産業人材（エンジニア）が輩出される。
- ③ 「カ」国へ進出する日系企業を含む産業界の人材需要に裨益する。

資 料

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 参考資料
6. その他の資料・情報

資料 1. 調査団員・氏名

1-1 現地調査 1 (2012 年 10 月 1 日～10 月 27 日)

No.	氏 名	担 当	所 属
1	田中 努	総括	独立行政法人国際協力機構 人間開発部 高等・技術教育課 課長
2	井上 数馬	計画管理	独立行政法人国際協力機構 人間開発部 高等・技術教育課
3	岡本 明広	業務主任/機材計画 I	インテムコンサルティング(株)
4	花屋亜希子	高等教育計画	インテムコンサルティング(株)
5	土井 保道	機材計画 II	インテムコンサルティング(株)
6	川添 健治	建設設計/構造計画/施工 計画/積算	(株)マツダコンサルタンツ
7	田村 利夫	設備計画	(株)マツダコンサルタンツ
8	大内 聖一	機材調達計画/積算	インテムコンサルティング(株)

1-2 現地調査 2 (2012 年 12 月 16 日～12 月 22 日)

No.	氏 名	担 当	所 属
1	田中 努	総括	独立行政法人国際協力機構 人間開発部 高等・技術教育課 課長
2	井上 数馬	計画管理	独立行政法人国際協力機構 人間開発部 高等・技術教育課
3	岡本 明広	業務主任/機材計画 I	インテムコンサルティング(株)
4	川添 健治	建設設計/構造計画/施工 計画/積算	(株)マツダコンサルタンツ

資料 2. 調査行程

2-1 現地調査 1

日程				官団員	業務主任/機材計画Ⅰ	高等教育計画	機材計画Ⅱ	建築設計/構造計画 /施工計画/積算	設備計画	機材調達計画/積算					
					岡本 明広	花屋 亜希子	土井 保道	川添 健治	田村 利夫	大内 聖一					
					6日間	27日間	21日間	21日間	27日間	20日間	18日間				
1	10月1日	月	AM		移動 (成田－BKK－PP)	21日間	21日間	移動 (成田－BKK－PP)		18日間					
			PM		大使館/JICA表敬 ITCキックオフ			大使館/JICA表敬 ITCキックオフ							
2	10月2日	火	AM												
			PM		ITC協議 建設事情調査 自然状況調査準備			ITC全体協議 (施設計画)	ITC設備状況調査						
3	10月3日	水	AM												
			PM		自然状況調査準備 ITC既存施設調査			ITC設備状況調査							
4	10月4日	木	AM												
			PM		既存機材状況調査			ITC既存施設調査	ITC設備状況調査						
5	10月5日	金	AM												
			PM		資料整理			移動 (成田－BKK－PP)	資料整理						
6	10月6日	土	AM												
			PM		カンボジア工科大学 既存機材状況調査	JICA専門家 (投資アドバイザー) JBACヒアリング		カンボジア工科大学 既存機材状況調査	自然状況調査契約 現場指示	ITC設備状況調査 関連インフラ調査	移動(羽田－BKK－ PP) →機材代理店調査				
7	10月7日	日	AM												
			PM				機材計画協議 (基礎工学/土木工学)					ITC協議 JICA専門家 (教育)/CJCCヒアリング	機材計画協議 (電気エネルギー工学 /産業機械工学)	ITC協議(クエスチョネア /施設計画)	
8	10月8日	月	AM												
			PM				機材計画協議 (情報通信/食品化学)					ITC 協議 ブノンベンSEZ訪問	機材計画協議 (電気エネルギー工学 /産業機械工学)	ITC協議(施設計画) 既存施設調査	
9	10月9日	火	AM												
			PM				機材計画協議 (地球資源・地質工学)				MoEYS協議、WB/ 日本企業ヒアリング	機材計画協議 (電気エネルギー工学 /産業機械工学)	MoEYS協議(先方負担 事項)、既存施設調査 ITC協議(インフラ)	MoEYS協議 機材代理店調査 見積依頼	
10	10月10日	水	AM												
			PM				ITC協議/AUFヒアリン グ ITC各学科協議				ITC 協議 AUFヒアリング	機材計画協議 (電気エネルギー工学 /産業機械工学)	建材調査	機材代理店調査 見積依頼	
11	10月11日	木	AM												
			PM		類似施設調査	資料整理	類似施設調査	類似施設調査	資料整理						
12	10月12日	金	AM												
			PM							資料整理					
13	10月13日	土	AM												
			PM							団内協議、機材・施設計画案検討、調査結果概要検討					
14	10月14日	日	AM												
			PM							団内協議、機材・施設計画案検討、調査結果概要検討					
15	10月15日	月	AM												
			PM		団内協議、機材・施設計画案検討、調査結果概要検討										
16	10月16日	火	AM												
			PM		MoEYS協議(協力対象範囲・規模、先方負担事項) 移動(ブノンベン・バタンバン 16:00着)	機材計画協議 (電気エネルギー工学 /産業機械工学)	MoEYS協議(協力対象 範囲、先方負担事 項)ITC既存施設調査	資料整理	MoEYS協議						
17	10月17日	水	AM												
			PM							UBB調査 (予算・教員・技術レベル・運営維持管理体制等) 移動(バタンバン・ブノンベン 19:00着)	機材計画協議 (電気エネルギー工学 /産業機械工学)	建材調査	UBB調査 移動(バタンバン・ブノンベン)		
18	10月18日	木	AM												
			PM							移動(ブノンベン・スバイエン)－SRU調査 (予算・教員・技術レベル・運営維持管理体制等) 移動(スバイエン・ブノンベン 18:00着)	機材計画協議 (電気エネルギー工学 /産業機械工学)	ITC協議(施設計画) 建設事情調査	ITC協議(施設計画) SRU調査	移動(ブノンベン・スバイエン) SRU調査 移動(スバイエン・ブノンベン)	
19	10月19日	金	AM												
			PM		資料整理	移動(BKK－成田)	資料整理								
20	10月20日	土	AM												
			PM		団内協議・資料整理										
21	10月21日	日	AM												
			PM		移動(成田－BKK－ PP)	ITC各学科協議 MoEYS協議	ITC協議 フランス支援局ヒアリン グ	機材計画協議 (電気エネルギー工学 /産業機械工学)	ITC既存施設調査 MOEYS協議(先方負担 事項)/建材調査	機材代理店調査 見積依頼					
22	10月22日	月	AM												
			PM		調査進捗協議	MoEYS各局/関連機関 /企業データ回収	機材計画協議 (電気エネルギー工学 /産業機械工学)	団内協議/ITC協議 ITC既存施設調査	輸送事情調査 見積依頼						
23	10月23日	火	AM												
			PM		協議・修正(ミニッツ案) ITC協議(ミニッツ案)	MoEYS各局/関連機関 /企業データ回収	機材計画協議 (電気エネルギー工学 /産業機械工学)	建材調査/ITC協議(施 設計画、ミニッツ)	輸送事情調査 見積依頼						
24	10月24日	水	AM												
			PM		大使館 ITC機材見学	高等教育計画まとめ 質問票回収	機材計画まとめ	大使館報告 建材調査	機材・輸送見積書回収						
25	10月25日	木	AM												
			PM		ミニッツ署名、JICA報告										
26	10月26日	金	AM												
			PM		移動(PP-BKK)										
27	10月27日	土	AM												
			PM	移動 (BKK－成田)											

2-2 現地調査 2

日程				官団員	業務主任/機材計画Ⅰ	建築設計/構造計画 /施工計画/積算
					岡本 明広	川添 健治
				6日間		
1	12月16日	日	AM PM	移動 (成田－BKK－PP)	移動 (成田－BKK－PP)	
2	12月17日	月	AM PM			
3	12月18日	火	AM	ITC協議、協力準備調査報告書(案)及びミニッツ(案)の説明		
4	12月19日	水	PM	ミニッツ(案)の修正	ITC協議 計画内容(機材仕様書案、施設図面案)の説明	
			AM	JICA打合せ		
5	12月20日	木	PM	大使館報告		
			AM	ITC協議(プリット副学長)		
6	12月21日	金	PM	技プロ打合せ		
			AM	ミニッツ署名(MoEYS/ITC)		
7	12月22日	土	PM	JICA報告、移動(PP-BKK)		
			AM	移動(BKK－成田)		

資料３．関係者（面会者）リスト

所属	部署等	名前（敬称略）
教育・青年・スポーツ省	Secretary of State	PHOEURNG Sackona (Ph. D)
	Deputy Director General / Directorate of Administration and Finance	SOEUR Socheata
	Director General / Directorate General of Higher Education	MAK Ngoy
	Director / Department of Higher Education	MAK Nang
	Deputy Director / Department of Higher Education	VIRAK You
	Officer / Department of Higher Education	SENG Sangha
	Officer / Department of Higher Education	SOEUR Chumnith
	Officer / Department of Scientific Research	LIM Ngor
カンボジア工科大学	Director General	OM Romny (Ph. D)
	Deputy Director / Planning and Development	PHOL Norith
	Deputy Director / Cooperation and Research	CHUNHIENG Thavarith (Ph. D)
	Deputy Director / Academic Affairs	NUTH Sothan
	Deputy Director / Administration	PENH San
	Director / Office of Research	HUL Seingheng (Ph. D)
	Director / Undergraduate	SOY Ty
	Director / Postgraduate	KHOV Makara (Ph. D)
	Head of Department / General Science	NOI Moeung
	Head of Department / Food and Chemical Engineering	SREY Malis
	Head of Department / Civil engineering	CHHOUK Chhay Hong
	Head of Department / Geo-resources and Geotechnical Engineering	PEN Chhorda
	Head of Department / Computer Science	SENG Sopheap (Ph. D)
	Head of Department / Industrial and Mechanical Engineering	PAN Sovanna
	Vice Head of Department / Food and Chemical Engineering	IN Sokneang (Ph. D)
	Vice Head of Department / Civil Engineering	CHREA Rada
	Vice Head of Department / Electrical and energy Engineering	BUN Long (Ph. D)
	Head of Laboratory / Geo-resources and Geotechnical Engineering	BUN Kim Ngun
	Vice Head of Department / Rural	LY Sarann

	Engineering	
	Academic Advisor / Computer Science	HENG Sokbil
	Lecturer / Civil Engineering	VONG Seng
	Lecturer / Civil Engineering	SENG Sochan (Ph.D)
	Lecturer / Electrical and energy Engineering	PO Kim Tho (Ph.D)
	Lecturer / Electrical and energy Engineering	KEO Lychek (Ph.D)
	Lecturer / Electrical and energy Engineering	KY Leng (Ph.D)
	Lecturer / Geo-resources and Geotechnical Engineering	PICH Bunchoeun (Ph.D)
	Lecturer / Geo-resources and Geotechnical Engineering	BUN Kim Ngun (Ph.D)
	Lecturer / Computer Science	HEAN Samboeun
	Lecturer / Industrial and Mechanical Engineering	CHAN Sarin (Ph.D)
	Facility management	SETAY Keochhaom
	Building Design	CHOEA Rada
	IT Service	KHIEV Samnang
バタンバン大学	Vice President	Sieng Em Totim
	Vice President	BIN Chhom
	Head of department / Foundation year	CHEA Sokhourt
	Lecturer / Department of Nuclear and civil Engineering	SAM Nang
	Deputy Director of Administration and Finance	EM Dara
	Staff	REM Samnang
スバイリエン大学	President	TUM Saravuh
	Vice President / Finance and Administration	SIN Putheasath
	Vice President / Academic and Research	LEOK Virak
	Advisor of Faculty of Agriculture	YON Peou (Ph.D)
	Chief of Research of Development	CHHAY Veasna
	Chief of Administration and Personnel	SO Chamdara
	Deputy Chief of Administration and personnel	SAM Saran
	Vice-Dean / Faculty of Agriculture	HONG Chhun
	Laboratory Operator	Khun Ratana
	Lecturer of Animal Science and Veterinarian	Kong Saroeun
カンボジア認証委員会	Secretary General	San Montaya
	Deputy Secretary General	Sou Sophan
	Deputy Secretary General	H. E. Mao Bunnin
	Deputy Secretary General	Khieu Vicheanon

	Deputy Secretary General	Pen Sithol
	Director of Program Accreditation	Rath chhang
	Director of International Cooperation	Hean Bunnith
	Director of Planning, Research and Training Department	Sok Khorn
在カンボジア日本国大使館	二等書記官	近藤 直光
JICA カンボジア事務所	所長	鈴木 康次郎
	次長	平田 仁
	所員	金澤 祥子
	企画調査員	井手 直子
	ENJJ コーディネーター	小川 紀子
	Program Officer	Pich Thyda
JICA 専門家	業務調整員 / カンボジア工科大学教育能力向上プロジェクト	岩館 裕
	教育専門家 / 教育青年スポーツ省	大野 彰子
	投資環境改善アドバイザー / カンボジア開発評議会	今村 裕二
	Cambodia-Japan Cooperation Center	大野 晴生
青年海外協力隊	コンピューター隊員	濱里 豪
フランス語圏大学評議会	Responsible d' Antenne	Gilbert Palaoro
フランス政府支援	ITC 理事長アドバイザー	Antoine Perrier-Cornet
世界銀行	教育担当	深尾 剛司
カンボジア日本人商工会	会長	中野 広士
	製造業部会長	近藤 秀彦
フォーバル（日系投資支援会社）	代表	神山 英生
Creative Diamond Links	代表	鳴海 貴紀

**MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE PREPARATORY SURVEY
ON THE PROJECT FOR DEVELOPMENT OF HUMAN RESOURCE AND
LABORATORY EQUIPMENT IN THE INSTITUTE OF TECHNOLOGY OF
CAMBODIA, SVAY RIENG UNIVERSITY AND UNIVERSITY OF
BATTAMBANG**

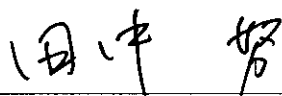
In response to a request from the Government of the Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "Cambodia"), the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Survey on the Project for Development of Human Resource and Laboratory Equipment in the Institute of Technology of Cambodia, Svay Rieng University and University of Battambang (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Cambodia a Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Tsutomu Tanaka, Director, Technical and Higher Education Division, Higher Education and Social Security Group, Human Development Department, JICA Headquarters and is scheduled to stay in the country from October 1st to October 26th, 2012.

The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Cambodia and conducted a field survey at the study area.

In the courses of discussions and field survey, both sides confirmed the main items described in the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Preparatory Survey Report.

Phnom Penh, October 26th, 2012



Mr. Tsutomu Tanaka

Team Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan



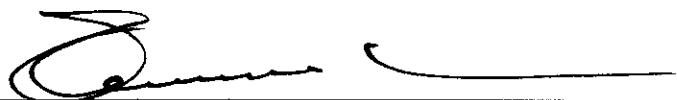
H.E. Dr. Sackona PHOEURNG

Secretary of State

Ministry of Education, Youth and Sport

Kingdom of Cambodia

Cambodia



Dr. Romny OM

Director General

Institute of Technology of Cambodia

Kingdom of Cambodia

Cambodia

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to develop higher education institution through the provision of laboratory equipment and facilities in order to provide skilled human resource in the field of science and engineering and to fulfill the needs in labor market of industry.

2. Project sites

Based on the result of field survey, both sides confirmed the Project site at Institute of Technology of Cambodia (hereinafter referred to as "ITC"). Svay Rieng University and University of Battambang are not in the scope of the Project.

3. Responsible and Implementing Agency

The Responsible and Implementing Agency is Ministry of Education, Youth and Sport (hereinafter referred to as "MoEYS") and ITC. Organization structures are shown in ANNEX-1.

4. Items requested by the Government of Cambodia

4-1. Both sides confirmed request of equipment and facility updated and selecting process to be taken as follows:

(1) Requested equipment and its priority

The list of requested equipment and its priority were updated as ANNEX-2. The Team will consider delivering equipment according to the priority, although the Team does not necessarily assure that all the equipment in the list or even high prioritized equipment can be provided due to the availability of budget, validity of equipment. In addition, there are some possibilities that JICA cannot deliver the equipment requested with some specified models with names of brands in accordance with the regulation of JICA Grant-Aid scheme.

(2) Requested facility and utility for ITC

The Cambodian side agreed that the plan and the site of facility to be provided are as ANNEX-3.

4-2. JICA will assess the appropriateness of the request and will report the findings to the Government of Japan for approval.

5. Japan's Grant Aid Scheme

5-1. The Cambodian side understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team, as described in ANNEX-4 and ANNEX-5.

5-2. The Cambodian side will take the necessary measures, as described in ANNEX-6, for smooth

implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant Aid to be implemented.

6. Schedule of the Survey

- 6-1. The Team will prepare the draft Preparatory Survey Report and dispatch a mission team in order to explain its contents to the Cambodian side and make the Minutes of Discussions between both sides.
- 6-2. In case that the contents of the draft report are accepted in principle by the Government of Cambodia, the Team will complete the final Preparatory Survey Report and send it to the Government of Cambodia. These timings will be decided hereafter.

7. Other relevant issues

7-1. Operation and maintenance

The Cambodian side agreed to secure and allocate necessary budget and appropriate staff members for the proper operation and maintenance of the equipment and facilities to be provided by the Project.

7-2. Collaboration with the ongoing Technical Cooperation Project by JICA

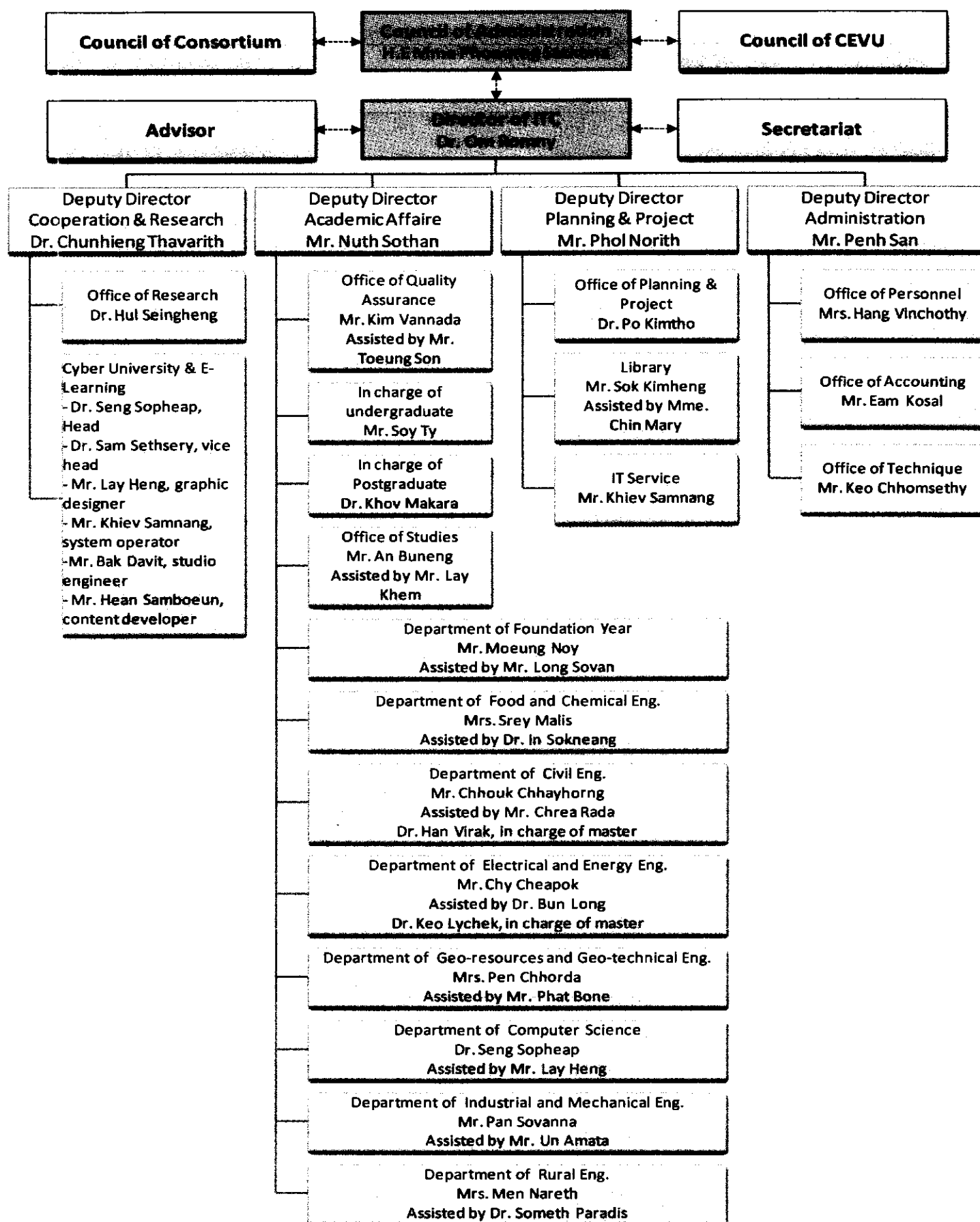
Both sides agreed that the Project will be implemented in collaboration with ongoing Technical Cooperation Project by JICA in higher education sector in terms of improving quality of education and research.

7-3. Recommendation for improvement of existing drainage system

Through the field survey of the existing service system of ITC, the Team found technical problems on drainage system in and out of the premises. The Team have discussed on this issue and recommended to ITC for investigation and renovation of the drainage system

ANNEX-1	Organization structure of ITC
ANNEX-2	List of equipment requested for ITC
ANNEX-3	Request on facility and utility for ITC
ANNEX-4	Japan's Grant Aid Scheme
ANNEX-5	Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures
ANNEX-6	Major Undertakings to be taken by Each Government

Organization chart of ITC



List of Equipment Requested

S. No.	Lab	No.	Description	Q'ty
Department of Electrical and Energy Engineering				
1	EE	1	Motor Experiment Set	1
2		2	Optical Communication Training Set	1
3		3	Optical splicer	1
4		4	Telecom Lab	1
5	NREL	1	Universal Relay Trainer	1
6		2	Differential Relay Trainer	1
7		3	Frequency Relay Trainer	1
8		4	Distance Relay Trainer	1
9		5	Electric Power Transmission Training System	1
10		6	PSCAD	1
11		7	Solar panel	30
12		8	Pyranometer	1
13		9	Solar Reference Cell	1
14		10	Photovoltaic Inverter 1	1
15		11	Photovoltaic Inverter 2	1
16		12	IV Curve Tracer	1
17		13	Programmable Electronic Load	1
18		14	Electrical Network Analyzer	1
19		15	Power Quality Analyzer	1
20		16	Electrical Safety Checker	1
21		17	Clamp Wattmeter	2
22		18	Portable Multimeter	2
23		19	Clamp Measurement of Earth and Leakage Current	1
24		20	Multifunction HVAC and IAQ Meter	1
25		21	Temperature/Humidity Tester	1
26		22	Laptop PC	1
27		23	Desktop PC	2

List of Equipment Requested

S. No.	Lab	No.	Description	Q'ty
28	CAL	1	Building Management System & Energy Audit tool	1
29		2	PC set	1
30		3	Data Acquisition set for Control System Lab.	-
31		(1)	PCI Data Acquisition Board	10
32		(2)	USB Data Acquisition Board	5
33		(3)	Data Acquisition	5
34		(4)	16-ch Analogue Data Acquisition	15
35		(5)	8-Channel Counter/Timer with Digital I/O	10
36		(6)	Shielded Cable	25
37		(7)	Connector	25
38		(8)	Control Design Software	1
39		(9)	Amplifier for Automatic Control system 1	8
40		(10)	Amplifier for Automatic Control system 2	6
41		(11)	Amplifier for Automatic Control system 3	4
42		(12)	Analog Oscilloscope	1
43		(13)	Color Oscilloscope	8
44		4	Plant for Control System Lab.	-
45		(1)	Ball and Beam System	2
46		(2)	Rotary Inverted Pendulum System	2
47		(3)	Motor Position and Velocity Control System	8
48		(4)	Flexible Link System	2
49		(5)	Heat Flow System	2
50		(6)	Couple Tank System	2
51		(7)	Rotary Flexible Joint	2
52		5	Robotic Experimental Lab.	-
53		(1)	Autonomous mobile robot for teaching	5
54		(2)	2 DOF Planar Robot	1
55		(3)	Autonomous robot	1
56		(4)	Humanoid Robot	1
57		(5)	Quadrotor for indoor unmanned aerial vehicle	1
58		6	Workshop Equipment	-
59		(1)	CNC/Manual Lathe	1
60		(2)	Vertical Milling Machine	1
61		(3)	Drilling Machine	1
62		(4)	Tool for Machine	50
63		7	Automation Control Kit lab	1
64		8	Mechatronic Control Kits	1
65		9	Hydraulics training systems	1
66		10	Level Liquid Filling Machine	1
67		11	DSPCE module	1
68		12	LCD Projector	2
69		13	3D Printers	1

List of Equipment Requested

S. No.	Lab	No.	Description	Q'ty
70	IEL	1	Electronic Experimental Kit	1
71		2	PCB Making Machine & 5 extra tool sets	1
72		3	CNC Laser Cutting Machine	1
73		4	Microprocessor and Microcontroller Experimental System	1
74		5	Network Development Kit	1
75		6	Development Board for Open Source OS	1
76		7	Workshop Tool Set	1
77		8	Laptop PC	3
78		9	Image Processing Development Kit	1
79		10	Audio Processing Development Kit	1
80		11	Video Conference System	1
Department of Industrial and Mechanical Engineering				
1			Torsion Testing Machine	1
2			Thermal Conductivity System	1
3			Centrifugal Pump Module	1
4			Two-stage Pumps	1
5			Wire-Cut	1
6			Drop Weight Impact Testing Machine	1
7			Environmental Applications Learning System	1
8			Refrigerant & Combustible Gas Leak Detector	1
9			IEQ Checker	1
10			Infrared Thermometer	5
11			Diagnostic Refrigerant Analyzer	1
12			Recovery Machine	1
13			Air velocity meter	2
14			Precision Balance	1
15			Precision Balance	1
16			Heating/Refrigerated Circulator	1
17			Diesel analyzer	1
18			Portable gasoline analyzer	1
19			Machine tool set	1
20			Desktop PC	4
21			Multifunction Copier	1
22			Laptop PC	4
23			Laser Printer	1
24			Laser Printer	2
25			Titration	1
26			Flash Point Tester	1
27			Cloud point and Pour Point tester	1
28			Oxidation Stability	1

List of Equipment Requested

S. No.	Lab	No.	Description	Q'ty
Department of Geo-Resources and Geotechnical Engineering				
1		1	Equipment for Mineral Identification and Exploration	-
2		(1)	X-ray Fluorescence (XRF)	1
3		(2)	Trinocular optical polarizing microscope	2
4		(3)	Heating/freezing stage apparatus	1
5		(4)	Total Station	5
6		(5)	Hand auger equipment	2
7		(6)	Automatic Polishing machine for thin section	1
8		(7)	Electric Furnace	1
9		(8)	Precision electric balance	1
10		(9)	Electrical Oven	1
11		(10)	Agate mortar ,small size	3
12		(11)	Agate mortar, large size	3
13		(12)	Magnetometer	1
14		2	Equipment for GIS and Remote Sensing	-
15		(1)	Plotter	1
16		(2)	Desktop PC	30
17		(3)	Laptop PC	2
18		3	Equipment for Geotechnics	-
19		(1)	Micro-Deval Apparatus	1
20		(2)	Unconfined Compression Tester	5
21		(3)	Hydrometer analyser	1
22		(4)	Llimit Liquid Apparatus	5
23		4	Petroleum Testing Equipment	-
24		(1)	Floor Stand Manual Drill Press	1
25		(2)	Instructional Gas Permeameter	1
26		(3)	Instructional Helium Porosimeter	1
27		(4)	Instructional Gravimetric Capillary Pressure System	1
28		(5)	Bench Top Liquid Permeability Measurement System	1
29		(6)	Eclipse software	1
Department of Civil Engineering				
1			Direct Shear Test apparatus	1
2			CBR Test apparatus	1
3			Plate Test apparatus	1
4			Ductility Test apparatus	1
5			Triaxial Test	1

Handwritten signature

Handwritten mark

List of Equipment Requested

S. No.	Lab	No.	Description	Q'ty
Department of Food and Chemical Engineering				
1			Microwave Digestion	1
2			HPLC System	1
3			Smasher for Sample preparation in microbiology	1
4			Filter press	1
5			Press hydrolic	1
6			Laboratory Juicer	1
7			Filling machine	1
8			Freezer	1
9			Ion Chromatography	1
10			Gas Chromatograph Mass Spectrometer (GCMS)	1
11			Viscosimeter	1
12			Bioreactor	1
13			Biogas Analyzer	1
14			System Water Purification	1
15			Ultraviolet and Visible Range spectrophotometers	1
16			Rotary Evaporator	1
17			Multiparameter Water Quality Control	1
18			Moisture Analyzer	2
19			Digital Hand Held Refractometer	2
20			Digital Pocket Ethyl Alcohol Refractometer	2
21			Oven	1
22			Floor Freeze Dryers	1
23			Precision Balance	2
24			Laboratory Scale Spray Dryer	1
25			Air conditioner	1
26			Water Activity Meter	1
27			Micro Pipette Set	2
Department of Information and Communication on Engineering				
1			Equipment for Computer Networking Lab	1
2			Equipment for Android Mobile Application Development Lab	1
3			Equipment for iOS Mobile Application Development Lab	1
4			Equipment for Multipurpose Development Lab	1

List of Equipment Requested

S. No.	Lab	No.	Description	Q'ty
Department of Foundation Year				
1			Computer Lab	1
2			Experimental Kit for Physics	5
3			Ballistic Pendulum Shock Pendulum	5
4			Hooke's Hook's Law	5
5			Inclined Incline Plane Deluxe	5
6			Deluxe Air Track Complete Set, Track, Air Source & Timer	5
7			Deluxe Free Fall Apparatus with Pendulum with Digital Timer	5
8			Gyroscope With Counterpoise	5
9			Oscillation of a simple pendulum	5
10			Resonance of circuit R,L,C	5
11			Charge and discharge capacitor	5
12			Measurement of unknown Resistances	5
13			Boyle's Gas Law Apparatus Advanced	5
14			Experiment of optic's light	5
15			Photocopier	2

Request on facility and utility for ITC

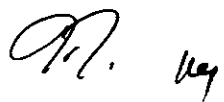
The Team has confirmed the following eight laboratories and toilets for each floor are required to provide spaces for educational activity using the procured equipment on this project through the discussions with each department.

	Department	Name of Room
1	GEE	Control & Automatic Laboratory
2	GEE	Workshop
3	GEE	Renewable Energy Laboratory
4	GEE	Industrial Electronic Laboratory
5	GCA	Food Processing Laboratory
6	GGG	Geotechnology Laboratory
7	GGG	Petroleum Laboratory
8	GGG	PC Room
9	-	Storage for consumable and spare parts, manuals

The Team also has confirmed the following requirement by the institute.

- The roof shall be used for photovoltaic generating exercise.
- Air conditioners shall be installed on laboratories to prevent damage to electrical devices due to heat.
- Sun shades shall be properly designed to control direct sunlight into the buildings.

A21



JAPAN'S GRANT AID

The Government of Japan (hereinafter referred to as “the GOJ”) is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as a part of this realignment, a new JICA law was entered into effect on October 1, 2008. Based on this law and the decision of the GOJ, JICA has become the executing agency of the Grant Aid for General Projects, for Fisheries and for Cultural Cooperation, etc.

The Grant Aid is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

The Japanese Grant Aid is supplied through following procedures :

- Preparatory Survey
 - The Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
 - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Authority for Determining Implementation
 - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)
 - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
 - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

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

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

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

(3) Result of the Survey

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

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes(hereinafter referred to as "the E/N")

will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) Selection of Consultants

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

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals".

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex.

(6) "Proper Use"

The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

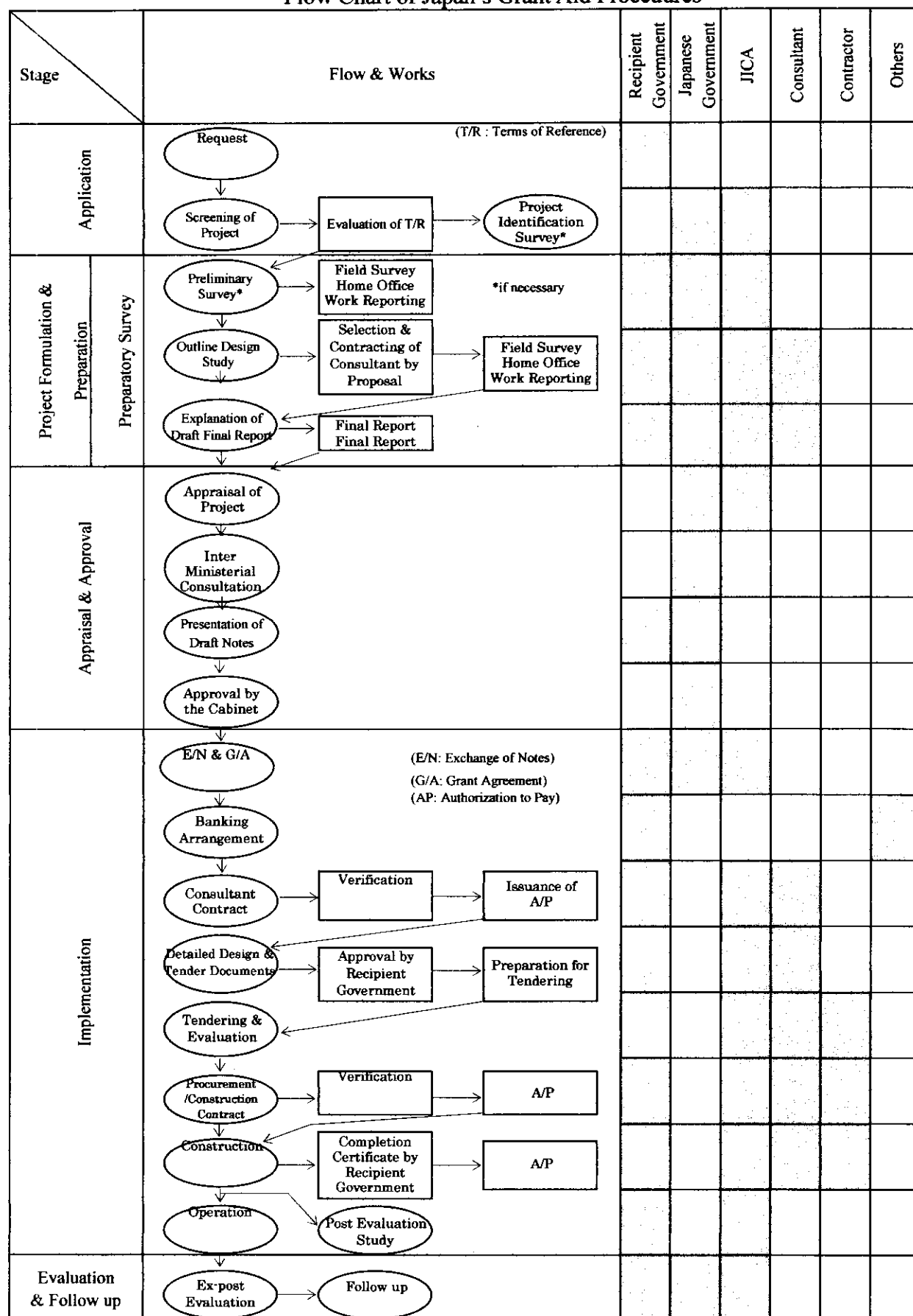
The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

A recipient country must carefully consider social and environmental impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA socio-environmental guidelines.

Grant Aid Procedures

Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures



Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To secure land		●
2	To clear and level within the area where the construction machine and temporary structures are placed. - Demolish of temporary structures attached canteen building - Grass cutting and trees, removal of roots of trees - Rerouting of existing underground cables and pipes.		●
3	To construct the building	●	
4	To extend service cables and wires to the proposed building and modify the existing utilities.		
	1) Electricity		
	a. Modifying the existing MDB in the electrical room and installing power cables from the existing MDB to the designated point.		●
	b. Installing a main circuit breaker of the proposed building.	●	
	2) Water Supply		
	a. Sizing up the connecting pipe diameter and extending the water supply pipe to the designated point and installing a connecting valve.		●
	b. Installing a water supply system from the connecting valve.	●	
	3) Drainage for toilet sewer, ordinary waste, storm water		
	a. Modifying the existing drainage system and extending the pipe to the designated point and installing pits for connection.		●
	b. Installing drainage system beyond the designated point.	●	
	4) Telephone System (if necessary)		
	a. Replacing the existing PBX and installing telephone wires from the PBX to the terminal board of the proposed building, providing handsets and fax.		●
	b. Installing terminal boards, empty conduits, and outlets within the proposed building without wires.	●	
	5) Internet System (if necessary)		
	a. Modifying the existing network system in the server room and installing communication cables, providing devices within the proposed building.		●
	b. Installing empty conduits and outlets within the proposed building.	●	
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture		●
	b. Project equipment	●	
5	To bear the following commissions to the Japanese bank for banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country		
6	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	●	
	To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		●
7	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.		●
8	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant		●
9	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		●

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay)

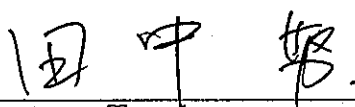
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE OUTLINE DESIGN STUDY
ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF FACILITY AND LABORATORY
EQUIPMENT IN THE INSTITUTE OF TECHNOLOGY OF CAMBODIA
(EXPLANATION OF DRAFT REPORT)

In October 2012, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Preparatory Survey team on the Project for Improvement of Facility and Laboratory Equipment in the Institute of Technology of Cambodia (hereinafter referred to as "the Project") to the Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "Cambodia"), and through discussion, field survey and technical examination of the survey results in Japan, JICA prepared the draft report on the survey.

In order to explain and to consult the Government of Cambodia on the components of the draft report, JICA sent to Cambodia the Draft Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Tanaka Tsutomu, Director, Technical and Higher Education Division, Higher Education and Social Security Group, Human Development Department, JICA Headquarters and scheduled to stay in Cambodia from December 16th to 21st, 2012.

In the course of explanation of draft report, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

Phnom Penh, December 21, 2012



Mr. Tsutomu Tanaka

Team Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan



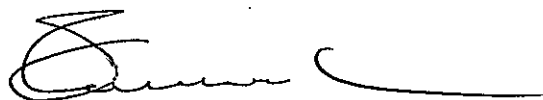
H.E. Dr. Sackona PHOEURN

Secretary of State

Ministry of Education, Youth and Sport

Kingdom of Cambodia

Cambodia



Dr. Romny OM

Director General

Institute of Technology of Cambodia

Kingdom of Cambodia

Cambodia

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Report

The Government of Cambodia agreed and accepted in principle the components of the draft report explained by the Team.

2. Japan's Grant Aid scheme

The Government of Cambodia understands the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Cambodian side explained by the Team and described in ANNEX-4, ANNEX-5 and ANNEX-6 of the Minutes of Discussions signed by both sides on October 26th, 2012.

3. Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to the Government of Cambodia by April 2013.

4. Other Relevant Issues

4-1. Modification of the Name of the Project

Both sides agreed modifying the name of the Project since the outline of the project became specified by the Minutes of Discussions through the preparatory survey signed by both sides on October 26th, 2012. The name of the Project was modified from "The Project for Development of Human Resource and Laboratory Equipment in the Institute of Technology of Cambodia, Svay Rieng University and University of Battambang" to "the Project for Improvement of Facility and Laboratory Equipment in the Institute of Technology of Cambodia".

4-2. Confidentiality of the Project Design

Both sides confirmed that all information related to the Project design including detailed specifications of facility and equipment and other technical information shall not be released to any outside parties before the signing of all the Contract(s) for the Project.

4-3. Confidentiality of the Project Cost Estimation

The Team explained the cost estimation of the Project as described in ANNEX-1. Both sides agreed that the Project Cost Estimation SHALL NOT be duplicated or released to any outside parties before signing of all the Contract(s) for the Project. The Government of Cambodia understands that the Project Cost Estimation described in ANNEX-1 is not final and is subject to change.

4-4. Outline of Facility and Equipment Provisions

Based on the result of the Previous Survey and the following analyses in Japan, the facility and equipment became more specified. However, both sides agreed that the equipment and the facility specified in ANNEX-2 and ANNEX-3 are the tentative plan and final decision on the specification of equipment and facility will be made in the final report. On the other hand,

the government of Cambodia and Institute of Technology of Cambodia shall take it into the consideration to avoid the overlap of facility and equipment by the support from the government or other donor agencies hereafter.

4-5. Undertakings by the Cambodian side

The Cambodian side will take every necessary measure to conduct the following undertakings according to the estimation of expense borne by the Cambodian side in ANNEX-1, tentative schedule described in ANNEX-4. Also, the Cambodian side agreed to secure and allocate necessary budget and appropriate staff members for the proper operation and maintenance of the equipment and facilities to be provided by the Project.

ANNEX-1 Project Cost Estimation

ANNEX -2 Tentative List of Equipment

ANNEX -3 Tentative Plan of Facility

ANNEX -4 Tentative Schedule of the Project

(1) Costs to be borne by the Japanese Side

(2) Costs to be borne by the Cambodian Side

Item	Estimated cost	
	(thousands USD)	(million JPY)
[4] Banking Arrangement	7.4	0.6
[6] Removal of the existing structures and cables within the site	6.2	0.5
[14]-[16] Extension of services to the building and connecting	12.4	1.0
[17] Other necessary preparation to start of the use	12.4	1.0
[18] Building the communication system and installing on the building	12.4	1.0
Total	50.9	4.1

(3) Conditions for Estimate

- 1) Time of Estimation : October 2012
- 2) Exchange Rate : 1USD = 80.40 JPY
- 3) Implementation Period : Approx.20 months
- 4) Other Conditions : Project implementation intended to be in compliance with the Japan's Grant Aid scheme

Obligations of Recipient Country

item	responsible organization	target time
[1] Exchange of Note	MOFAIC	(within 1 month after Cabinet Approval)
[2] Grant Agreement	MOEF	ditto
[3] Consultancy Agreement	ITC, MOEYS	within 2 weeks after [2]
[4] Banking Arrangement	MOEF	within 2 weeks after [3]
[5] Issuance of Authorization to Pay	ITC	within 2 weeks after [3]
[6] Removal of the existing structures and underground cable and pipes within the construction site	ITC	before the notification of the tender
[7] Approval of tender documents	ITC, MOEYS	after completion of tender docs.
[8] Acquisition of building permit	ITC, MOEYS	before the notification of the tender
[9] Notice of Commencement of Work	ITC, MOEYS	within 2 weeks after conclusion of contract
[10] Approval of Master list for exempted items	ITC, MOEYS, MOEF and CDC	within 1 month after submission of list
[11] Exemption of duties and VAT	ITC, MOEYS	timely upon the request from the Contractor
[12] Support to the contractors for unloading and custom clearance	ITC, MOEYS	ditto
[13] Support to obtain permits for Japanese nationals and nationals of third countries who work for this Project to stay and work	ITC, MOEYS	ditto
[14] Extension of power cable and connect to the distribution board of the building	ITC	three months before the completion
[15] Extension of water pipe and installation of valve	ITC	three months before the completion
[16] Extension of black wastewater drainage pipe and installation of underground pit for connection	ITC	three months before the completion
[17] Other necessary preparation to start of the use of the equipment and building	ITC	After the handover of the building
[18] Building the communication system and installing on the building	ITC	ditto
[19] Budgeting of necessary expense and assignment of personnel for operation of the equipment and the building to be procured on this Project.	ITC	ditto

ANNEX-2

Tentative List of Equipment

No.	Code No.	Name of Equipment	Q'ty
1	EE-02	Optical Communication Training Set	2
2	EE-03	Optical Splicer	1
3	NREL-01	Universal Relay Trainer	1
4	NREL-02	Differential Relay Trainer	1
5	NREL-03	Frequency Relay Trainer	1
6	NREL-06	PSCAD	1
7	NREL-07	Solar Panel	20
8	NREL-08	Pyranometer	1
9	NREL-09	Solar Reference Cell	1
10	NREL-10	Photovoltaic Inverter Set	1
11	NREL-12	Programmable Electronic Load	1
12	NREL-13	Electrical Network Analyzer	1
13	NREL-14	Power Quality Analyzer	1
14	NREL-15	Electrical Safety Checker	1
15	NREL-16	Clamp Wattmeter	2
16	NREL-17	Portable Multimeter	2
17	NREL-18	Clamp Measurement of Earth and Leakage Current	1
18	NREL-19	Multifunction HVAC and IAQ Meter	1
19	NREL-20	Temperature/Humidity Tester	1
20	NREL-21	Laptop PC	1
21	NREL-22	Desktop PC	2
22	CAL-01	Building Management System & Energy Audit tool	1
23	CAL-02	PC set	1
24	CAL-03	Data Acquisition set for Control System Lab.	1
25	CAL-04	Research Oscilloscope	1
26	CAL-05	Student Oscilloscope	8
27	CAL-06	Modern Control Experimental Set	1
28	CAL-07	Autonomous Mobile Robot for Teaching	5
29	CAL-08	2 DOF Planar Robot	1
30	CAL-09	Autonomous Robot	1
31	CAL-10	Humanoid Robot	1
32	CAL-11	Quadrotor for Indoor Unmanned Aerial Vehicle	1
33	CAL-12	Control System Production Kit & Small Mobile Robot Experimental Kit	1
34	CAL-13	Lathe Machine	1
35	CAL-14	Milling Machine	1
36	CAL-15	Drilling Machine	1
37	CAL-16	Tooling Machine Set	1
38	CAL-18	Automation Control Kit Lab	1
39	CAL-19	Mechatronic Control Kits	1
40	CAL-20	Hydraulic Training Systems	1
41	IEL-02	PCB Making Machine & 5 Extra Tool Set	1
42	IEL-03	CNC Laser Cutting Machine	1
43	IEL-04	Microprocessor Experimental Set	1
44	IEL-05	Network Development Kit	5
45	IEL-06	Development Board for Open Source OS	1
46	IEL-07	Workshop Tool Set	1
47	GIM-01	Torsion Testing Machine	1
48	GIM-03	Centrifugal Pump Module	1
49	GIM-04	Two-stage Pumps	1
50	GIM-06	Environmental Applications Learning System	1
51	GIM-07	Refrigerant & Combustible Gas Leak Detector	1
52	GIM-08	IEQ Checker	1
53	GIM-09	Infrared Thermometer	5
54	GIM-10	Diagnostic Refrigerant Analyzer	1
55	GIM-11	Recovery Machine	1
56	GIM-12	Air Velocity Meter	2
57	GIM-13	Precision Balance A	1
58	GIM-14	Precision Balance B	1
59	GIM-15	Heating/Refrigerated Circulator	1
60	GIM-16	Fuel Analyzer	1
61	GIM-18	Machine Tool Set	1
62	GIM-19	Desktop PC	4
63	GIM-21	Laptop PC	4
64	GIM-22	Color Laser Printer	1

No.	Code No.	Name of Equipment	Q'ty
65	GIM-23	Monochrome Laser Printer	2
66	GIM-24	Titration	1
67	GIM-25	Flash Point Tester	1
68	GIM-26	Cloud Point and Pour Point Tester	1
69	GIM-27	Oxidation Stability Testing Machine	1
70	GGG-01	X-ray Fluorescence (XRF)	1
71	GGG-02	Trinocular Optical Polarizing Microscope	2
72	GGG-03	Heating/Freezing Stage Apparatus	1
73	GGG-04	Total Station	5
74	GGG-05	Hand Auger Equipment	2
75	GGG-08	Automatic Polishing Machine for Thin Section	1
76	GGG-09	Electric Furnace	1
77	GGG-08	Precision Electric Balance	1
78	GGG-09	Electrical Oven	1
79	GGG-10	Agate Mortar, small size	3
80	GGG-11	Agate Mortar, large size	3
81	GGG-12	Magnetometer	1
82	GGG-13	Floor Stand Manual Drill Press	1
83	GGG-14	Instructional Gas Permeameter	1
84	GGG-15	Instructional Helium Porosimeter	1
85	GGG-16	Instructional Gravimetric Capillary Pressure System	1
86	GGG-17	Bench Top Liquid Permeability Measurement System	1
87	GGG-18	Micro-Deval Apparatus	1
88	GGG-19	Unconfined Compression Tester	5
89	GGG-20	Hydrometer Analyser	1
90	GGG-21	Liquid Limit Apparatus	5
91	GGG-22	Plotter	1
92	GGG-23	Desktop PC Set	1
93	GGG-24	Laptop PC	2
94	GCI-01	Direct Shear Test Apparatus	1
95	GCI-02	CBR Test Apparatus	1
96	GCI-03	Plate Test Apparatus	1
97	GCI-04	Ductility Test Apparatus	1
98	GCI-05	Triaxial Test Apparatus	1
99	GCA-01	Microwave Digestion Apparatus	1
100	GCA-02	HPLC System	1
101	GCA-03	Smasher for Sample Preparation in Microbiology	1
102	GCA-04	Filter Press	1
103	GCA-05	Press Hydraulic	1
104	GCA-06	Laboratory Juicer	1
105	GCA-07	Filling Machine	1
106	GCA-08	Freezer	1
107	GCA-09	Ion Chromatography	1
108	GCA-10	Gas Chromatograph Mass Spectrometer (GCMS)	1
109	GCA-11	Viscosimeter	1
110	GCA-12	Bioreactor	1
111	GCA-13	Biogas Analyzer	1
112	GIC-01	Equipment for Computer Networking Lab	1
113	GIC-02	Equipment for Android Mobile Application Development Lab	1
114	GIC-03	Equipment for iOS Mobile Application Development Lab	1
115	GIC-04	Equipment for Multipurpose Development Lab	1
116	FDY-01	Equipment for Computer Lab	1
117	FDY-02	Experimental Kit for Physics	5
118	FDY-03	Ballistic Pendulum Apparatus	5
119	FDY-04	Experimental Kit for Hook's Law	5
120	FDY-05	Inclined Plane Apparatus	5
121	FDY-06	Air Track Complete Set	5
122	FDY-07	Free Fall Apparatus	5
123	FDY-08	Gyroscope	5
124	FDY-09	Oscillation of Simple Pendulum Apparatus	5
125	FDY-10	Circuit Experimental Set	5
126	FDY-13	Boyle's Gas Law Apparatus	5
127	FDY-14	Photocopier	2

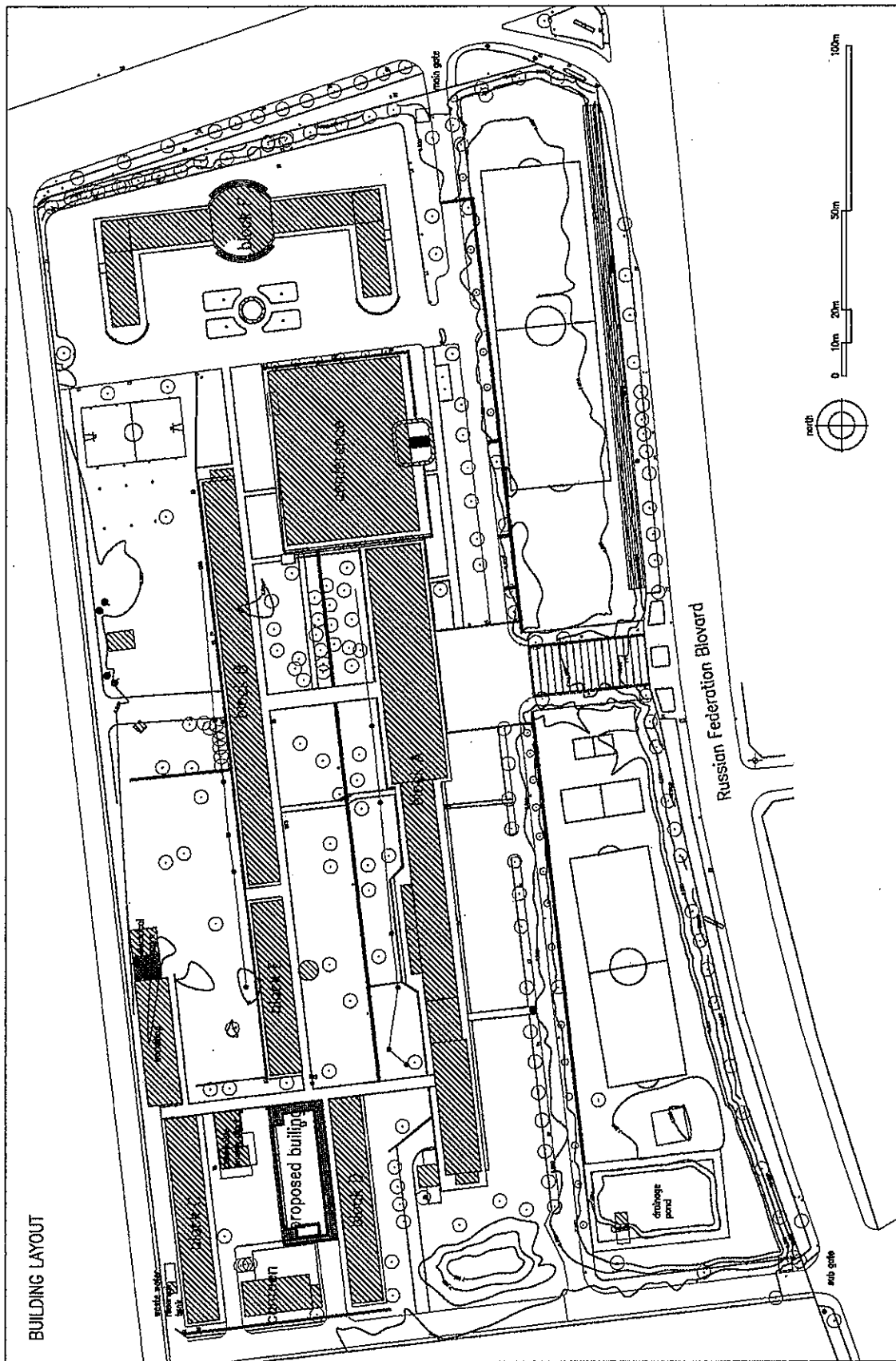
Name of Room
-Control & Automation Laboratory of GEE
- Workshop of GEE
- Power System Laboratory of GEE
- Industrial Electronic Laboratory of GEE
- Food Processing Laboratory of GCA
- Geotechnology Laboratory of GGG
- Petroleum Laboratory of GGG
- PC Room of GGG
- Storage, Toilets
- Power supply, light fixture, water supply, drainage, ventilation & air-conditioning within the building

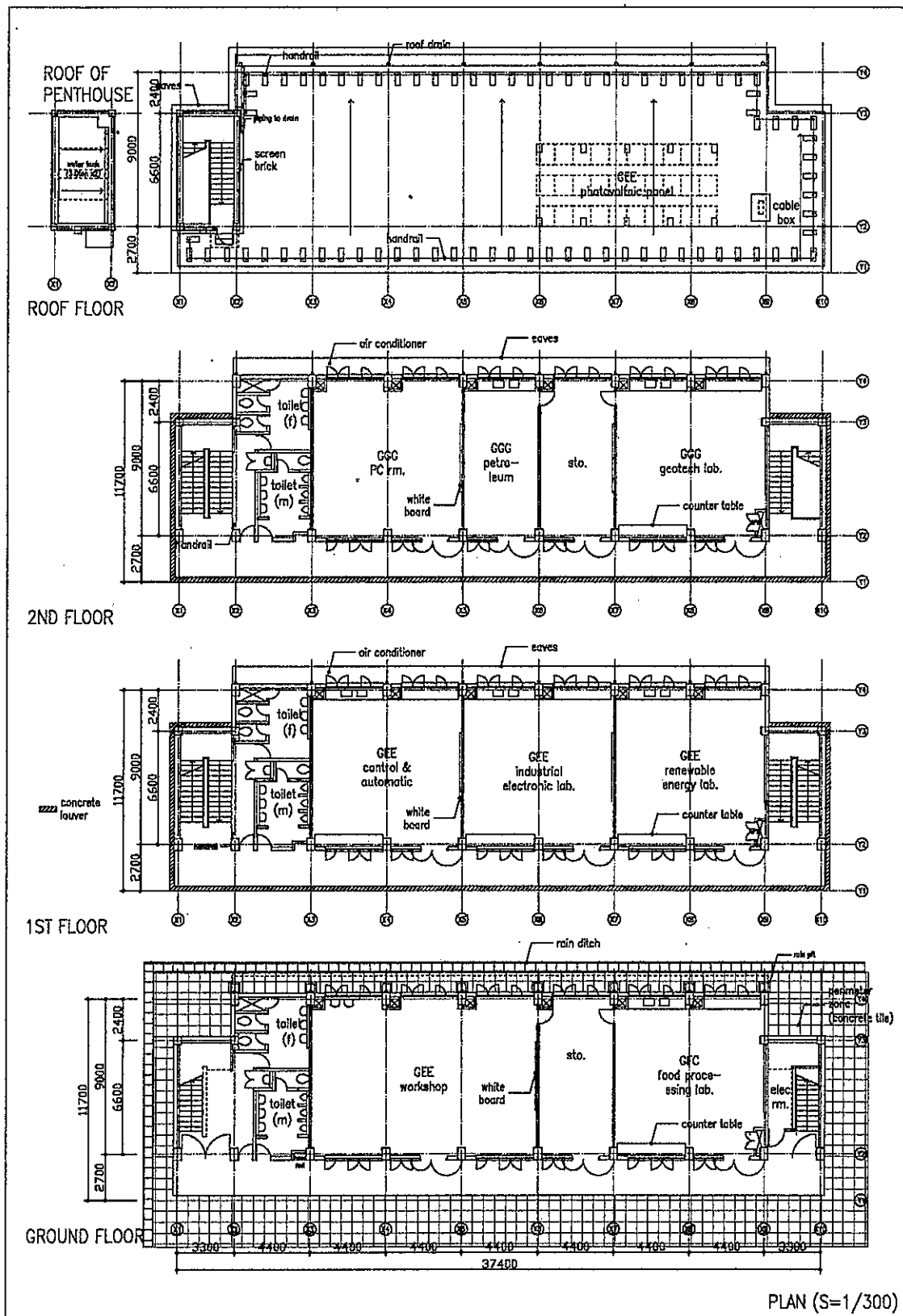
GGG=Génie géoressources et géotechnique

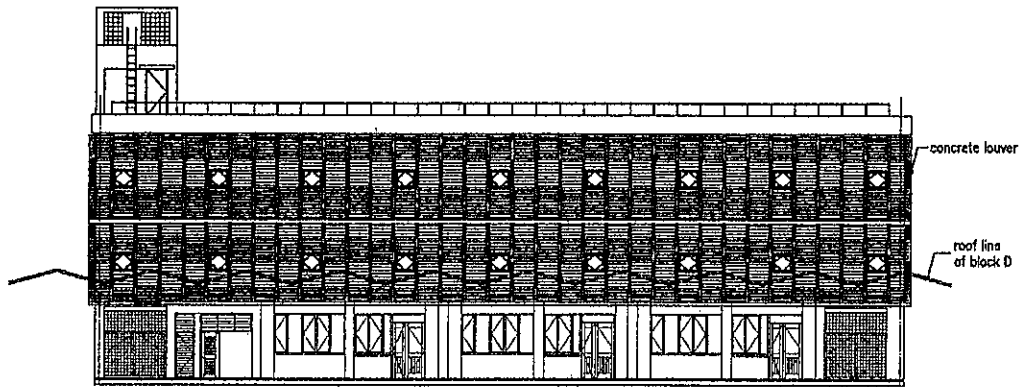
GEE=Génie électrique et énergétique

GCA=Génie chimique et alimentaire

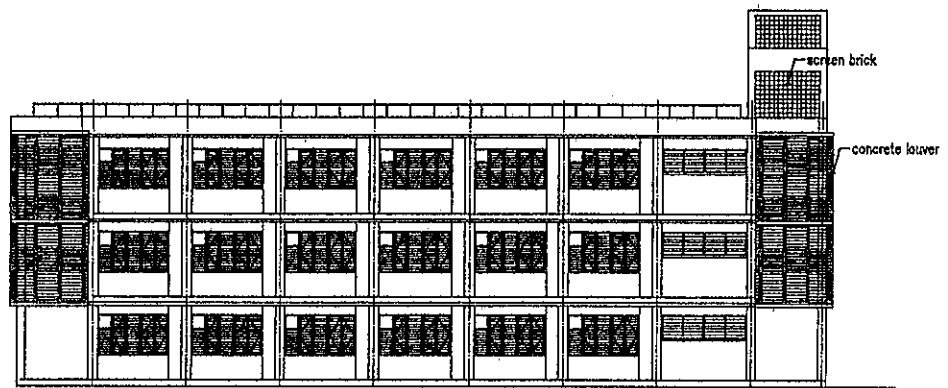
Outline Design Drawing



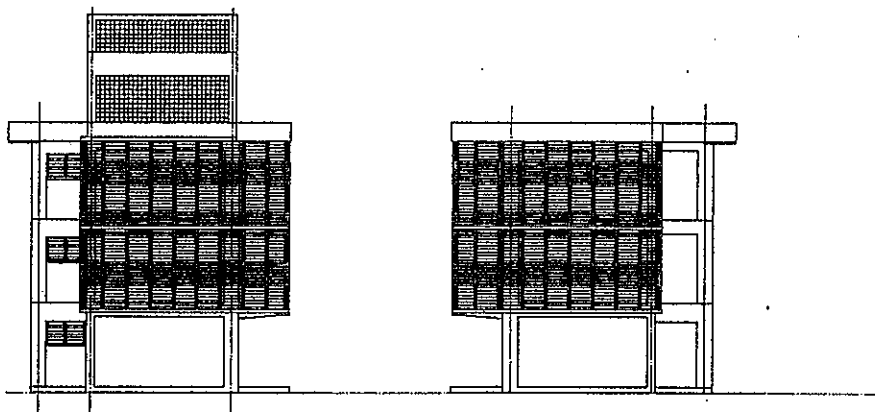




ELEVATION Y1



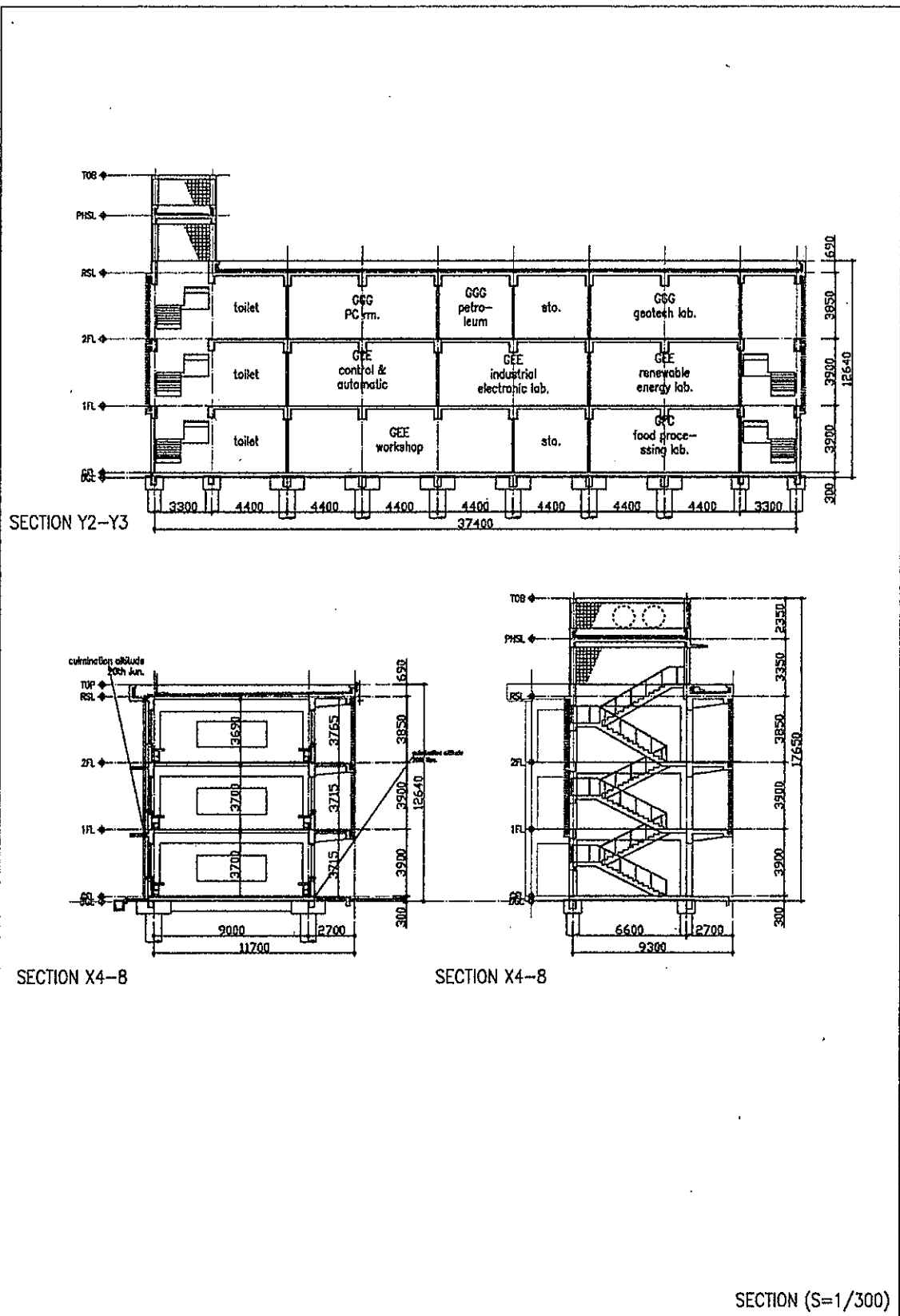
ELEVATION Y4



ELEVATION X1

ELEVATION X10

ELEVATION (S=1/300)

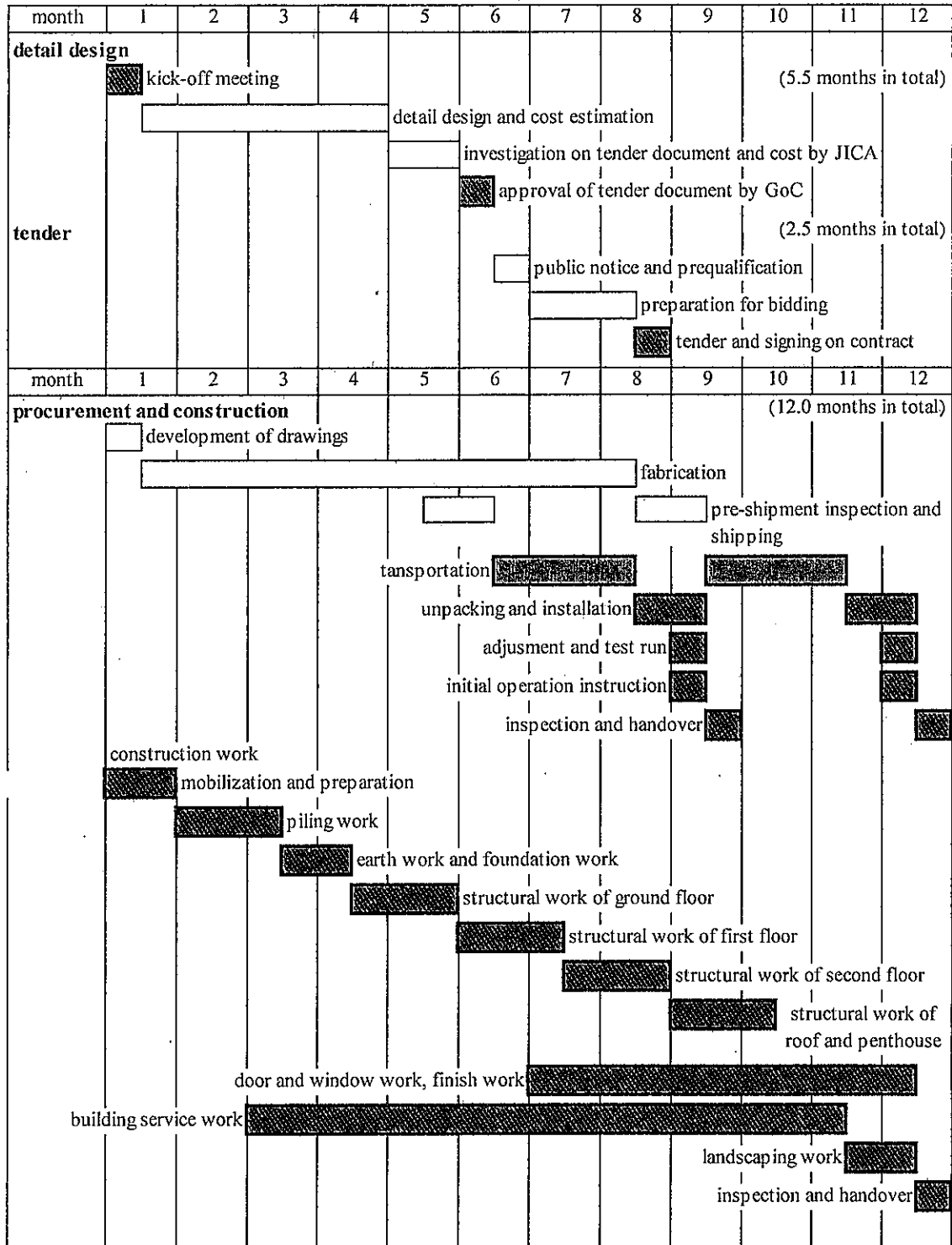


ANNEX-4

Tentative Schedule of the Project

The implementation schedule of the Project consists of detail design stage, tender stage and procurement and construction stage.

The table below shows the processes in the Project after the conclusion of E/N to the completion.



資料 5. 参考資料

番号	名称	形態 図書・ビデオ・ 地図・写真等	オリジナル・コ ピー	発行機関	発行年
1	Education Staff Indicators 2010-11	図書	コピー	教育・青年・ スポーツ省	2011
2	Education Staff Statistics by Current Status, Cadre, Qualification and Age Group 2010-11	図書	コピー	教育・青年・ スポーツ省	2011
3	Education Statistics & Indicators 2010-11	図書	コピー	教育・青年・ スポーツ省	2011
4	Education Statistics & Indicators 2011-12	図書	コピー	教育・青年・ スポーツ省	2012
5	Education Strategic Plan 2009-13	図書	コピー	教育・青年・ スポーツ省	2010
6	Master Plan for Research Development in the Education Sector 2011-15	図書	コピー	教育・青年・ スポーツ省	2011
7	Policy on Research Development in the Education Sector	図書	コピー	教育・青年・ スポーツ省	2010
8	カンボジア 2008 年人口センサ ス	図書	コピー	計画省 統計 局	2008
9	Summary report on the education, youth and sport performance in the academic year 2009-2010 and the academic year 2010-2011 goals	図書	コピー	教育・青年・ スポーツ省	2011
10	Education Congress Report on the Education, Youth and Sport Performance in the Academic Year 2009-2010 and the Academic year 2010-2011 goals	図書	コピー	教育・青年・ スポーツ省	2011
11	National Strategic Development Plan update 2009-2013	図書	コピー	カンボジア政 府	2010
12	The rectangular Strategy for Growth, Employment, Equity and Efficiency in Cambodia	図書	コピー	カンボジア政 府	2004
13	“Rectangular Strategy” for Growth, Employment, Equity and Efficiency in Cambodia Phase II	図書	コピー	カンボジア政 府	2008

14	Higher Education in South East Asia	図書	コピー	UNESCO	2006
15	Labour and Social Trends in Cambodia 2010	図書	コピー	ILO	2010
16	Human Capital Implications of Future Economic Growth in Cambodia	図書	コピー	UNDP	2011
17	Project appraisal document for Higher Education Quality and Capacity Improvement Project	図書	コピー	世界銀行	2010
18	JETRO と JBAC によるカンボジア 日本企業支援	プレゼンテーション資料	コピー	JETRO プノンペン	2012
19	カンボジア投資ガイドブック	図書	コピー	カンボジア開発評議会	2012
20	ITC アカデミックカレンダー 2012/2013	資料	コピー	カンボジア工科大学	2012

SOIL TESTING LABORATORY

REPORT

ON GEOLOGICAL INVESTIGATION

Project: **THE DEVELOPMENT OF HUMAN RESOURCES AND
LABORATORY EQUIPMENT IN THE ITC**

Located: **PHNOM PENH CITY**

November-2012

Prepared by:



S.O.M CORPORATION., LTD

Address: #15 A, St 47, Sangkat Sras Chark, Khan Daun Penh,

Phnom Penh, Cambodia

CONTENT

1. INTRODUCTION
2. FIELDWORK
 - 2.1 General
 - 2.2 Boring testing and sampling
 - 2.3 Standard Penetration Test (SPT)
3. LABORATORY TESTING
4. GEOTECHNIC CHARACTERISTIC OF SOIL
 - 4.1 General
 - 4.2 Description of soil strata
5. GROUND WATER TABLE
6. ENGINEERING CONSIDERATIONS
7. CONSISTENCY AND RELATIVE DENSITY
8. RECOMMENDATION OF PILE FOUNDATION

TABLES and FIGURES

- TABLE 1: Summary of laboratory test results by
Borehole explanation
- TABLE 2: Plasticity chart
Unified Soil Classification Chart (after ASTM, 2000) Group
Symbols and Group Names
- FIGURE 1: LOCATION PLAN
2: PHOTOS GRAPHY
- TABLE 3: STANDARD PENETRATION TEST
- TABLE 4: LOG OF BORING
- TABLE 5: SAMMARY OF LABORATORY TEST RESULT

Particle size distribution charts
Determination liquid & Plastic limit charts
Unconfined compression test charts

1. INTRODUCTION

The site to construct new building at Institute of technology of Cambodia, Sangkhat Buengkok, Khan Toulkork, Phnom Penh, Kingdom of Cambodia.

The soil testing Analysis Laboratory Office was request to carry out geotechnical soil investigation using by rotary auger machine Standard Penetration Test (SPT).

Fieldwork was carried out on October 8 to November 2, 2012, finishing prepared this report presents the results of soil investigation, including interpretation of ground condition.

To design a foundation that will support a structure. An engineer must understand the types of soil deposits that the support foundation. Moreover foundation engineers must remember that soil investigation at any site frequently is non-homogeneous that is the soil profile may vary. Soil mechanics theories involve idealized condition, so the application of the theories to foundation engineering problem involves a judicious evaluation of site condition and soil parameters.

2. FIELD WORKS

2.1 General

A position of borehole and in-situ tests were carried out on the site are shown on the location plan Figure No.1

2.2. Boring, Testing and sampling

One borehole is BH No.1, with Standard Penetration Test, nominal diameter 170mm, carried out by Machine model (IVECO-Germany) rotary auger methods. It is top-drive (hydraulically-driven) drill, powered by the diesel engine. The drilling is the mounted on single -axle trailer with alive-actual drum parking brake. SPT tests were carried out inside of the cylinder hole. During the flights of the augers, bring the sampling of soil from the bottom of the hole .

- Undisturbed samples were taken from the borehole by the thin wall tube sampler or the coring -barrel sampler.
- Disturbed samples were taken from the borehole by the standard split spoon tube sampler.

2.3. Standard Penetration Test (SPT)

The standard penetration test Twentieth Edition 2000, AASHTO-T206 or ASTM-D1586 seeing 631- 632 pages of Standard Specifications for Transportations Materials and Methods of Sampling and Testing was developed and it is the most popular field test. The SPT is performed by driving a standard split spoon tube has an inside diameter of 34.93mm and an outside diameter of 50.80mm, sampler into the ground by blows an automatic drops hammer of mass 63.5 kg falling freely constancy the hammer drops a height distance of 760 mm. The sampler is driven into the soil by hammer blows to the top of drill rod at the bottom of a borehole, and the number of blows required for spoon penetration of three 150mm intervals total 450mm is recorded. The number of blows required for the last two intervals are drive an additional 300 mm is counted (N) value. The number of blows (N) is called the standard penetration number. The N value is used to estimate the relative density, friction angle. The test is very simple; the results are difficult to interpret. The SPT tests were executed in accordance with ASTM standard. The borehole was drilled maximum to 8.00m depth. Boring and sampling were finished into the soil layer is encountered layer very dense.

3. LABORATORY TESTING

Testing of samples were carried out at the soil laboratory of the Soil Quality Testing Office, Phnom Penh. Test procedures for sampling two types of soil sample can be obtained during subsurface exploration disturbed and undisturbed, sampling can generally be used for following physics-mechanical tests were carried out in the laboratory test accordance with ASTM Standard in order to determination the characteristics of the soil:

- Natural moisture content
- Determination of atterberg, Liquid and plastic limit tests (ASTM Test Designation D-4318)
- Determination of Particle-size distribution (Sieve ASTM standard, Hydrometer Test ASTM Designation D-422)
- Wet unit weight and dry unit weight density
void ratio and porosity
- Specific gravity of soil solids G_s (ASTM D-854)
- Classification of soil (ASTM reference to USCS standard)
- Unconfined compressive test (ASTM Test Designation D-2166)
- Direct shear test (ASTM D-3080)

4. GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS OF SOIL

4.1. General

Ground conditions at the site consist of generally as following 4.2

4.2. DESCRIPTION OF SOIL STRATA

According to the soil investigated data from boring at the site and the soil condition can be divided into 2 layers as follows:

BOREHOLE BHNO.1			GROUND ELEVATION	
No. Layer	Thickness of deposit (m)	Depth of Boring (m)	Description of Strata	SPT Resistance (Blows / 300 mm)
1	3.10m	From 0 to 3.10m	medium stiff brown light gray lean and fat clay with some sand [CL]&[CH]	6 8 7 10
2	3.00m	From 3.10m to 6.10m	stiff to very stiff gray brown lean clay and fat clay with some sand [CL]	14 20 19 20 22
3	2.00m	From 6.10 to 8.10m	stiff dark brown fat clay and lean clay with some gravel blows [CL]	17 13 14
4	3.00m	From 8.10 to 11.10m	medium dense light yellow gray lean clayey sand with gravel [CL]	24 21 42 16 20 21
5	4.30m	From 11.10 to 15.40m	medium dense to very dense light yellow gray lean clayey sand with gravel [CL]	29 67 37 61 rest of 38cm 61 rest of 44cm 61
6	4.60m	From 15.40 to 20.00m	medium dense to very dense light gray sandy lean clay with some gravel [CL]	37 45 53 52 59 rest of 8cm 60 61 52 51

5- **GROUNDWATER TABLE**

Groundwater table was'nt encountered water inflow level in hole all deposit of layers in rainy season . No groundwater table in borehole of 20m depth.

6. ENGINEERING CONSIDERATION

Relevant design parameters for each stratum assessed on the basis of in-situ and laboratory test results, are presented as summary table of tests.

Number detailed design information on the proposed structure, and therefore the following remarks are of general nature only.

Design of foundation will depend on consideration of the structure.

Ground conditions of the upper stratum are good ground with regard to very good the foundation for construction. Careful design of foundation will be necessary. In order to constructing the needed stable foundation of the building, It would be necessary to pile deep for foundation to different layers of the ground.

- Ground condition for BH No.1 at the upper strata from 0 to 3.10m below ground level to have a thickness 3.10m, SPT tested 6, 8, 7, 10 blows per 300mm of medium stiff brown light gray lean and fat clay with some sand of deposit layer.
- From 3.10m to 6.10m below ground level to have a thickness 3.00m, SPT tested 14, 20, 19, 20, 22 blows per 300mm of stiff to very stiff gray brown lean clay and fat clay with some sand of deposit layer.
- From 6.10m to 8.10m below ground level to have a thickness 2.00m, SPT tested 17, 13, 14 per 300mm of stiff dark brown fat clay and lean clay with some gravel blows of deposit layer.
- From 8.10m to 11.10m below ground level to have a thickness 3.00m, SPT tested 24, 21, 42, 16, 20, 21 per 300mm of medium dense light yellow gray lean clayey sand with gravel of deposit layer.
- From 11.05m to 15.55m below ground level to have a thickness 4.30m, SPT tested 29, 67, 37, 61, 61, 61, 37 per 300mm of medium dense to very dense light yellow gray lean clayey sand with gravel of deposit layer.
- From 15.30m to 20.00m below ground level to have a thickness 4.60m, SPT tested 45, 53, 52, 59, 60, 61, 52, 51 per 300mm of medium dense to very dense light gray sandy lean clay with some gravel of deposit layer.

4.2. DESCRIPTION OF SOIL STRATA

According to the soil investigated data from boring at the site and the soil condition can be divided into 6 layers as follows:

BOREHOLE BHNO.2			GROUND ELEVATION	
No. Layer	Thickness of deposit (m)	Depth of Boring (m)	Description of Strata	SPT Resistance (Blows / 300 mm)
1	2.70m	From 0 to 2.70m	soft to stiff light gray lean & fat clay with sand[CL]&[CH]	4 5 7 9
2	3.40m	From 2.70m to 6.10m	stiff light gray lean & fat clay with sand [CL]&[CH]	14 12 19 19 15
3	2.60m	From 6.10 to 8.70m	stiff light gray brown lean & fat clay with sand [CL]&[CH]	12 17 15 14
4	2.90m	From 8.70 to 11.60m	medium dense yellow light gray with some gravel [SC]	12 20 21 23 19
5	4.50m	From 11.60 to 16.10m	dense to medium dense light yellow gray clayey sand with some gravel [SC]	45 25 44 33 23 32 35
6	3.90m	From 16.10 to 20.00m	very dense yellow light gray sand with some gravel [SC]	51 rest of 15cm 47 54 rest of 7cm 57 56 59 54 54

5. ENGINEERING CONSIDERATION

Relevant design parameters for each stratum assessed on the basis of in-situ and laboratory test results, are presented as summary table of tests.

Number detailed design information on the proposed structure, and therefore the following remarks are of general nature only.

Design of foundation will depend on consideration of the structure.

Ground conditions of the upper stratum are good ground with regard to very good the foundation for construction. Careful design of foundation will be necessary. In order to constructing the needed stable foundation of the building, It would be necessary to pile deep for foundation to different layers of the ground.

- Ground condition for BH No.2 at the upper strata from 0 to 2.70m below ground level to have a thickness 2.70m, SPT tested 4, 5, 7 & 9 blows per 300mm of soft to stiff light gray lean & fat clay with sand of deposit layer.
- From 2.70m to 6.10m below ground level to have a thickness 3.40m, SPT tested 14, 12, 19, 19 & 15 blows per 300mm of stiff light gray clayey sand of deposit layer.
- From 6.10m to 8.10m below ground level to have a thickness 2.60m, SPT tested 12, 17, 13, and 14 per 300mm of stiff light gray brown fat clay of deposit layer.
- From 8.10m to 11.60m below ground level to have a thickness 2.60m, SPT tested 12, 20, 21, 23, 19 per 300mm of medium dense yellow light gray sandy lean clay with some gravel of deposit layer.
- From 11.60m to 16.10m below ground level to have a thickness 4.50m, SPT tested 45, 25, 44, 33, 23, 32, and 35 per 300mm of medium dense light gray clayey sand with some gravel of deposit layer.
- From 16.10m to 20.00m below ground level to have a thickness 3.90m, SPT tested 51 the rest of 15cm, 47, 54 the rest of 7cm 51, 47, 54, 57, 56, 59, 54, 54 per 300mm of very dense yellow light gray clayey sand with some gravel of deposit layer.

7- CONSISTENCY AND RELATIVE DENSITY

The relationship between Standard Penetration Test results with the consistency of clays, silty clays (cohesive soil), and the relative density of sands (non-cohesive) on the other are respectively in Table No.1

Table No.1: Relationship between SPT results and Consistency for cohesive soil (Clay, Silt, clayey-Silt, Silty-Clay)

STP Value (blow per 300mm)	CONSISTANCY
Less than – 2	Very soft
2 – 5	Soft
5 – 10	Medium stiff
10 – 20	Stiff
20 – 30	Very stiff
Over > 30	Hard

Table No.2: Relationship between SPT results and Relative density for cohesive less soils (Sands or Gravel)

STP Value (blow per 300mm)	RELATIVE DENSITY
Less than – 5	Very loose
5 – 10	Loose
10 – 30	Medium dense
30 – 50	Dense
Over > 50	Very dense

8 RECOMMENDATION OF PILE FOUNDATION

Borehole BHNo.	Size of Pile (cm)	Length Of Pile (m)	Allowable Friction of Pile, [KN] Q _f	Allowable End Bearing Of Pile, [KN] Q _b	Allowable Load Capacity Of Pile, [Ton] Q _{all}
1	30	8	347.65	71.84	41.95
	40	8	471.28	165.90	63.72
2	30	8	310.27	67.37	37.76
	40	8	421.18	145.91	56.70

**Driven pile from surface into underground 9m depth and digging 1.50m ground.
Proposal mixing of concrete for piling need 30Mpa compressive strength concrete**

Phnom Penh November 2, 2012



នាយកប្រតិបត្តិ
Manager Laboratory
Soil Mechanics and Foundations,
Civil Engineer

SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS EXPLANATION

Sample No.		Sample number, U-Undisturbed sample, D-disturbed sample
Depth	m	Depth of sample
w	%	Natural moisture content
n		Porosity
e		Void ratio
ρ_r	T/m ³	Bulk density in-situ
ρ_d	T/m ³	Dry density in-situ
LL	%	Liquid Limit
PL	%	Plastic Limit
I_p	%	Plasticity Index (LL-PL)
IL	%	Liquidity Index [(w-PL)/I _p]
Soil Class		Soil class according to the ASTM system of Classification of soil
Gravel	%	Percentage passing in 75mm and retained on the 4.75mm size range
Sand	%	Percentage passing in 4.75mm and retained on the 0.075mm size range
Silt	%	Percentage passing of particle smaller than 0.075mm - 0.002 mm size range
Clay	%	Percentage passing of particle smaller than < 0.002 mm size range
<0.425mm	%	Percent passing 0.425 mm for Liquid limit & plasticity index of the portion soil
G_s		Specific Gravity
M_v	m ² /MN	Coefficient of volume compressibility
C_v	m ² /year	Coefficient of consolidatoin
K	m/s	Coefficient of permeability determined in consolidatoin test
C_u	-	The uniformity coefficient
C_c	-	The coefficient of gradation or coefficient of curvature
C	KN/m ²	Apparent cohesoin (Direct Shear test)
ϕ	°(Degree)	Angle of frictoin (Direct Shear test)
S	T/m ³	Field Shear Vane Test
q_u	Kpa	Unconfined Compressive Strength

Typical Liquid Limit Results

A typical plot of the results from a casagrade cup method is shown in the diagram. The abscissa (logarithm scale) is the number of blows, the ordinate (arithmetic scale) is the water content. The best fit straight line, called the liquid state line, is drawn through the data points. The liquid limit is water content at which the groove in the soil closes over a length of 12.7mm under 25 blows

Plastic Limit

The plastic limit is found by rolling a small clay sample into thread and finding the water content at which threads approximately 3 mm diameter will start to crumble.

Plasticity Chart

Experimental results show that clays, silts and organic soil fall into distinct regions in a graph of liquid limit plasticity index.

The A-line (see graph) separates clays, which lie above the A-line, from silts and organic soils, which lie below A-line.

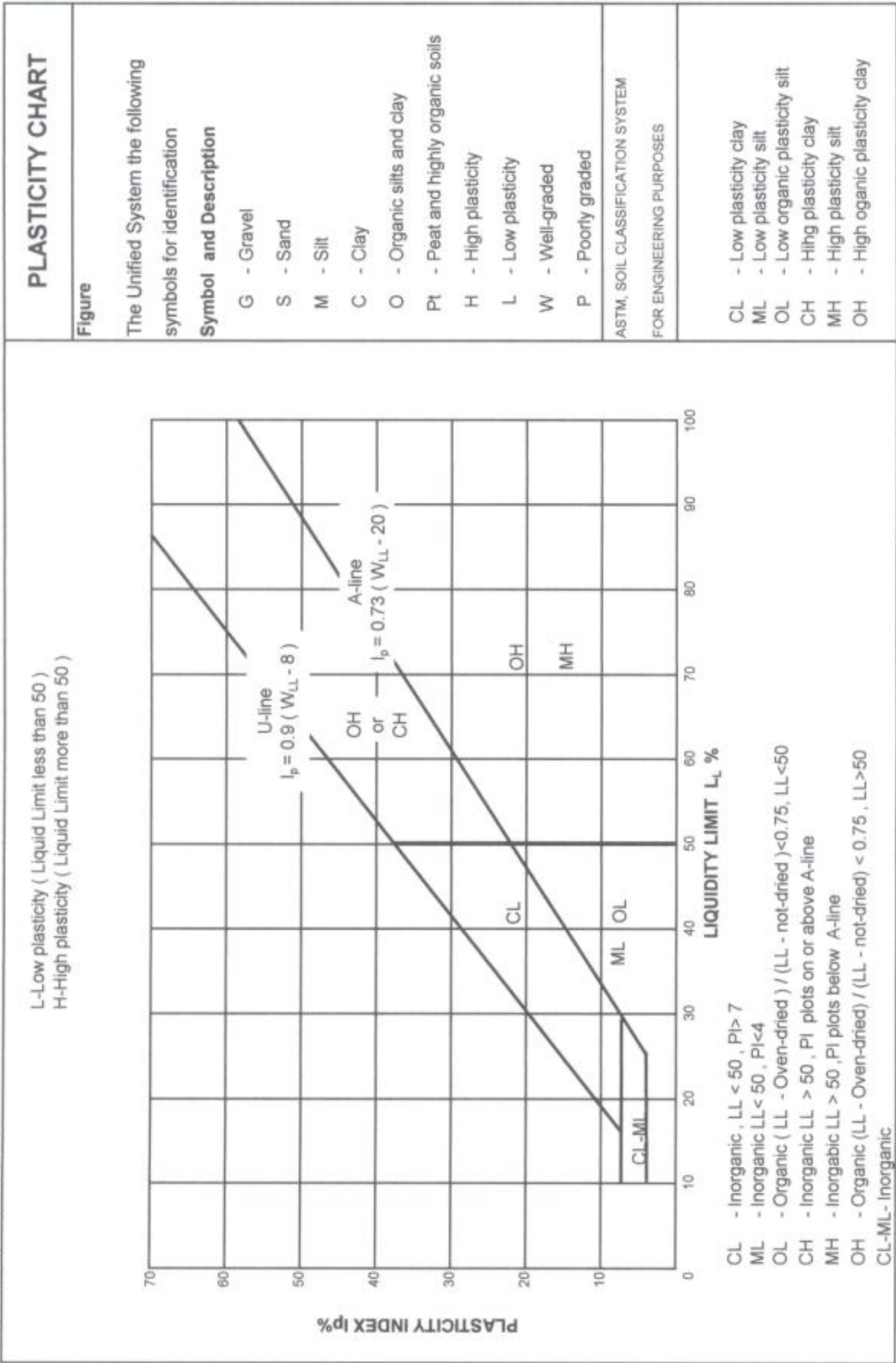
The chart is particularly useful in determining whether the results of laboratory test are within the general range for soils.

Description of soil based on Liquidity index:

$I_L < 0$: Semi-solid state - high strength brittle (sudden) fracture is expected.

$0 < I_L < 1$ Plastic state - Intermediate strength, soil deforms like a plastic material.

$I_L > 1$: Liquid state - Low strength, soil deforms like a viscous fluid.



Symbol Group Name^b

^aBased on the material passing the 75-mm (3-in) sieve ^bIf field sample contained cobbles or boulders, or both, add "with cobbles or boulders, or both" to group name ^cGravels with 5 to 12% fines require dual symbols: GW-GM well-graded gravel with silt; GW-GM well-graded gravel with clay; GP-GM poorly graded gravel with silt; GP-GC poorly graded gravel with clay ^dSands with 5 to 12% fines require dual symbols:	$eC_u = D_{60}/D_{10} \quad Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ ^fIf soil contains $\geq 15\%$ sand, add "with sand" to group name ^gIf fines classify as CL-ML, use dual symbol GC-GM or SC-SM ^hIf fine are organic, add "with organic fines" group name ⁱIf soil contains $\geq 15\%$ gravel, add "with gravel" to group name ^jIf Atterberg limits plot in hatched area, soil is a CL-ML.	^kIf soil contains 15 to 29% plus No. 200, and "with sand" or "with gravel," whichever is predominant ^lIf soil contains $\geq 30\%$ plus No. 200 predominantly sand, add "sandy" to group name ^mIf soil contains $\geq 30\%$ plus No. 200 predominantly gravel, add "gravelly" to group name ⁿ$PI \geq 4$ and plots on or above "A" line ^o$PI < 4$ and plots below "A" line ^pPI plots on or above "A" line ^qPI plots below "A" line
---	---	---

^kIf soil contains 15 to 29% plus No. 200, and "with

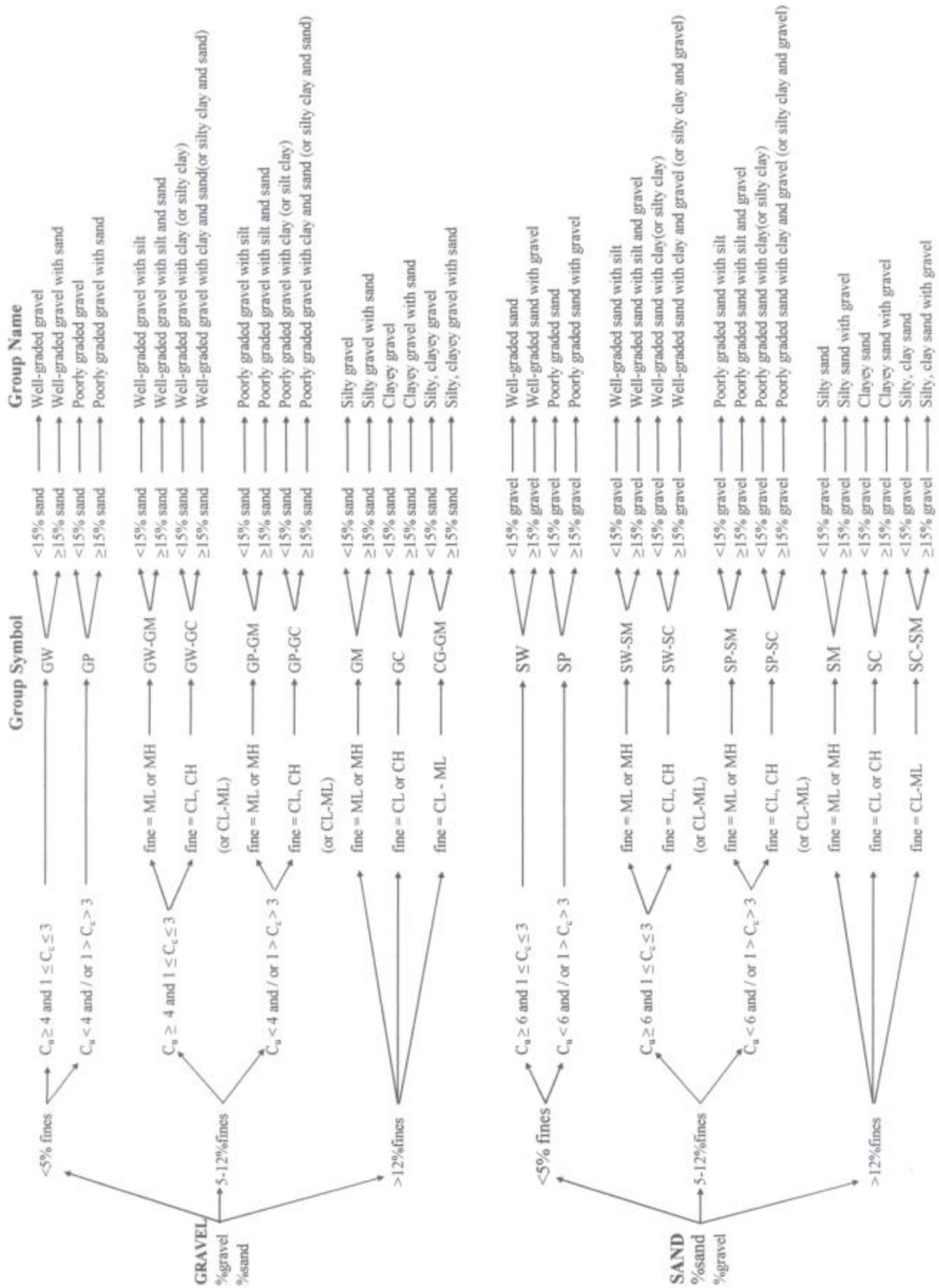
sand "or" with gravel, "whichever is predominant

If soil contains $\geq 30\%$ plus No 200 predominantly sand, add "sandy" to group name.

^mIf soil contains > 30% plus No. 200 p...

gravel, add "gravelly" to group name

^aPI > 4 and plots on or above "A" line $\text{pPI} < 4$ or plots below "A" line²²Pi plots on or above "A" line³²Pi plots below "A" line



Flowchart for Classifying Coarse-Grained Soil (More than 50% Retained on No. 200 Sieve) (after ASTM, 2000)

STANDARD PENETRATION TEST

SOIL QUALITY ANALYSIS OFFICE

(Soil Testing Laboratory)

BHNo.1

Project : The D.H.R & L.E of The Institute of Technology

Site name : Institute of Technology

Location : Khan Toul Kok, Phnom Penh.

Elevation: m

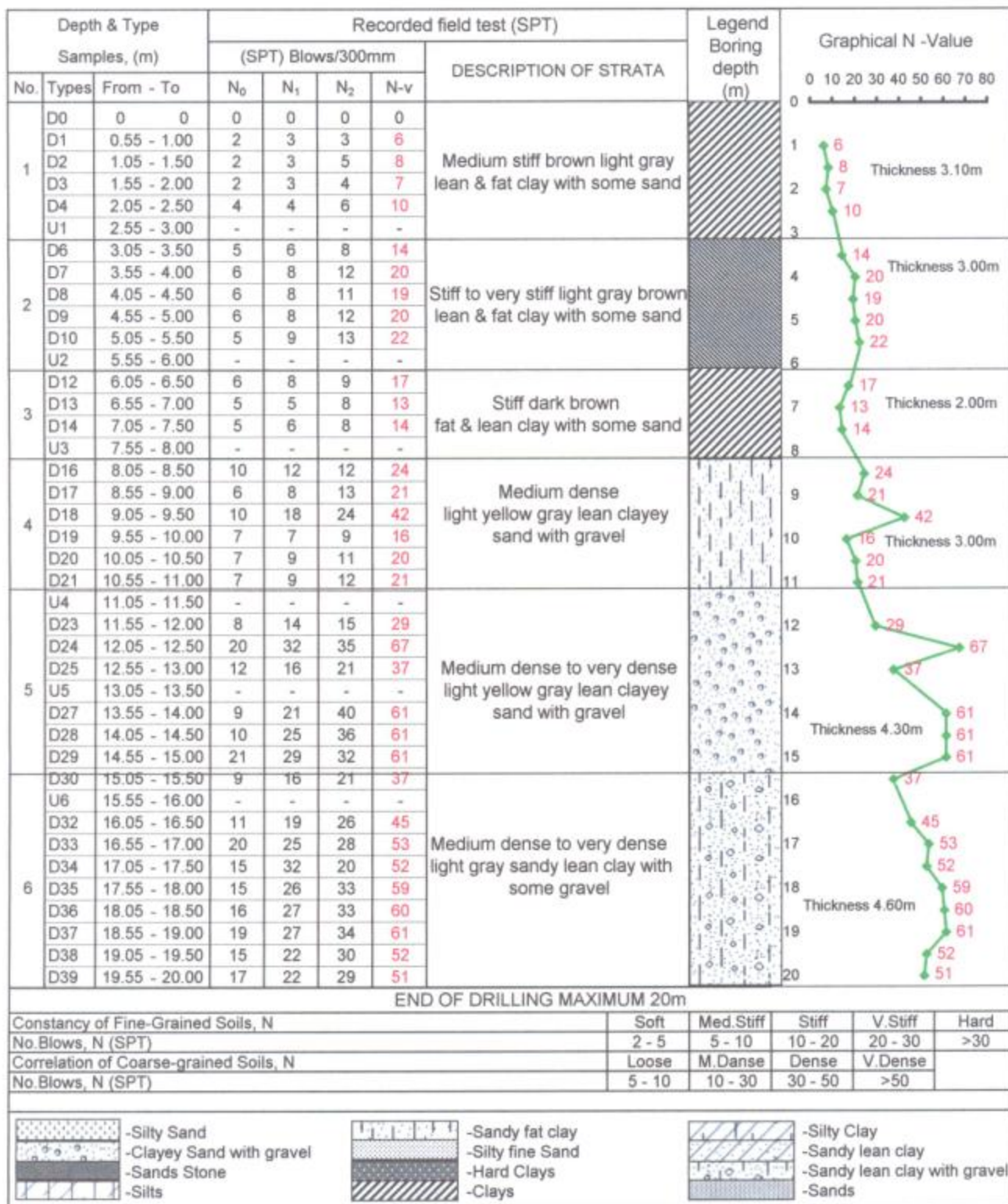
Sheet-1

Depth to Water inflow: ▼ m

Started Date: Dctor. 8, 2012

Depth to Water level: ▼ m

Finished Date: Octor.10, 2012



Tel: 012 971 532, 011 704 080 (ACFC) Group by SPT, BH No.1_00591

LOG OF BORING

SOIL QUALITY ANALYSIS OFFICE

(Soil Testing Laboratory)

BHNo.1

Sheet-1

Project : The D.H.R & L.E of The Institute of Technology

Site name : Institute of Technology

Location : Khan Toul Kok, Phnom Penh.

Depth to Water inflow: m ▼

Started Date: Dctor. 8, 2012

Depth to Water level: m ▼

Finished Date: Octor.10, 2012

Type	Depth								
Sample	Tested								
No.	Types	From - To	Water con.	Liquid limit	Plastic limit	Soil class	DESCRIPTION OF STRATA	Legend Boring depth (m)	Graphical N -Value & moisture content %
	D0	0 - 0							0 10 20 30 40 50 60 70
1	D1	0.55 - 1.00	17.51	37.24	15.52	CL	Medium stiff brown light gray lean & fat clay with some sand		6 17.51
	D2	1.05 - 1.50	21.75	52.33	17.20	CH			8 21.75
	D3	1.55 - 2.00	20.13	34.25	12.56	CL			7 20.13
	D4	2.05 - 2.50	18.33	32.31	14.80	CL			10 18.33
	D5	2.55 - 3.00	24.58	40.59	11.96	CL			10 24.58
2	D6	3.05 - 3.50	23.94	38.97	13.76	CL	Stiff to very stiff light gray brown lean & fat clay with some sand		14 23.94
	D7	3.55 - 4.00	21.36	36.70	11.76	CL			23 36
	D8	4.05 - 4.50	21.64	34.62	14.57	CL			21 64
	D9	4.55 - 5.00	21.91	42.03	13.71	CL			23 91
	D10	5.05 - 5.50	21.67	42.70	16.89	CL			22 67
	D11	5.55 - 6.00	21.54	50.88	14.40	CL			21 54
3	D12	6.05 - 6.50	22.30	52.46	13.48	CL	Stiff dark brown fat & lean clay with some sand		22 3
	D13	6.55 - 7.00	23.01	47.28	14.49	CL			12 23.01
	D14	7.05 - 7.50	25.13	46.57	12.22	CL			14 25.13
	D15	7.55 - 8.00	13.29	41.72	14.46	SC			13 29
4	D16	8.05 - 8.50	13.49	40.94	11.03	SC	Medium dense light yellow gray lean clayey sand with gravel		13 49
	D17	8.55 - 9.00	16.98	56.39	16.88	SC			12 98
	D18	9.05 - 9.50	11.28	50.81	13.79	SC			11 28
	D19	9.55 - 10.00	13.13	30.46	12.84	SC			13 13
	D20	10.05 - 10.50	13.79	33.43	10.98	SC			13 79
	D21	10.55 - 11.00	13.79	22.48	12.70	SC			13 79
5	D22	11.05 - 11.50	11.37	29.30	10.91	SC	Medium dense to very dense light yellow gray lean clayey sand with gravel		11 37
	D23	11.55 - 12.00	11.37	29.30	10.91	SC			11 37
	D24	12.05 - 12.50	9.92	29.35	13.91	SC			9 92
	D25	12.55 - 13.00	12.26	36.55	14.41	SC			12 26
	D26	13.05 - 13.50	14.16	40.23	12.77	SC			14 16
	D27	13.55 - 14.00	14.00	40.22	12.77	SC			14
	D28	14.05 - 14.50	12.73	42.38	14.59	SC			12 73
	D29	14.55 - 15.00	10.28	22.33	15.98	SC			10 28
6	D30	15.05 - 15.50	13.10	40.64	11.90	SC	Medium dense to very dense light gray sandy lean clay with some gravel		13 1
	D31	15.55 - 16.00	16.00	40.69	11.91	SC			16
	D32	16.05 - 16.50	12.64	22.67	13.76	SC			12 64
	D33	16.55 - 17.00	11.29	30.98	19.70	SC			11 29
	D34	17.05 - 17.50	10.36	31.43	14.47	SC			10 36
	D35	17.55 - 18.00	12.94	54.25	13.63	SC			12 94
	D36	18.05 - 18.50	14.37	41.80	18.20	SC			14 37
	D37	18.55 - 19.00	12.81	34.65	12.88	SC			12 81
	D38	19.05 - 19.50	11.62	42.54	15.22	SC			11 62
	D39	19.55 - 20.00	10.68	29.86	18.28	SC			10 68

END OF DRILLING MAXIMUM 20m

Constancy of Fine-Grained Soils, N	Soft	Med.Stiff	Stiff	V.Stiff	Hard
No.Blows, N (SPT)	2 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 30	>30
Correlation of Coarse-grained Soils, N	Loose	M.Danse	Dense	V.Dense	
No.Blows, N (SPT)	5 - 10	10 - 30	30 - 50	>50	

	-Silty Sand		-Sandy fat clay		-Silty Clay
	-Clayey Sand with gravel		-Silty fine Sand		-Sandy lean clay
	-Sands Stone		-Hard Clays		-Sandy lean clay with gravel
	-Silts		-Clays		-Sands

SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS

SOIL QUALITY ANALYSIS OFFICE
(Soil Testing Laboratory)

BOREHOLE
PROJECT:

BHNo. 1
: The D.H.R. & L.E. of The Institute of Technology

ELEVATION :
: Institute of Technology
: Khun Tool Kok, Phnom Penh.

Sheet-1

DESCRIPTION OF STRATA			BULK & D DENSITY			ATTEBERG LIMIT				PARTICLE SIZE				UNDR. SHEAR ST.				CONSOLIDATION							
Layers No.	Sample No	Depth (m)	Type of Soils	pt (T/m ³)	pd (T/m ³)	Gs	e	W (%)	LL (%)	PL (%)	IP (%)	IL	Gravel (%)	Silt (%)	Clay (%)	Soil Class	C (KN/m ²)	Ø (o)	qu(Kpa)	Cu (Kpa)	Mv (m ² /MN)	Cv (m ² /year)	E	SPT	
1	D1	0.55 - 1.00	Medium stiff brown light gray lean & fat clay with some sand	2.04	1.84	2.58	-	17.51	37.24	15.52	21.72	0.09	1.32	54.79	43.89	TO	-	-	-	-	-	-	-	-	6
	D2	1.05 - 1.50		2.01	1.92	2.64	-	21.75	52.33	17.20	35.13	0.13	0.26	13.85	85.89	HO	-	-	-	-	-	-	-	-	8
	D3	1.55 - 2.00		2.05	1.86	2.58	-	20.13	34.25	12.56	21.69	0.35	1.34	11.93	86.74	TO	-	-	-	-	-	-	-	-	7
	D4	2.05 - 2.50		2.01	1.87	2.65	-	18.33	32.31	14.80	17.51	0.20	0.44	13.31	86.25	TO	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	D5	2.55 - 3.00		1.99	1.78	2.64	-	24.58	40.59	11.96	28.63	0.44	0.00	12.50	87.50	TO	16.8	20	-	-	-	-	-	-	U1
2	D6	3.05 - 3.50	Stiff to very stiff light gray brown lean & fat clay with some sand	2.03	1.94	2.62	-	23.94	38.97	13.76	25.21	0.40	0.00	7.38	92.62	TO	-	-	-	-	-	-	-	-	14
	D7	3.55 - 4.00		2.05	1.68	2.64	-	21.36	36.70	11.76	24.94	0.38	0.00	8.05	91.95	CL	-	-	167.9	84.0	-	-	-	20	
	D8	4.05 - 4.50		2.02	1.65	2.61	-	21.64	34.62	14.57	20.05	0.35	0.15	4.68	95.16	CL	-	-	-	-	-	-	-	19	
	D9	4.55 - 5.00		2.05	1.69	2.64	-	21.91	42.03	13.71	26.32	0.29	0.00	1.87	98.13	CL	-	-	249.6	124.8	-	-	-	20	
	D10	5.05 - 5.50		2.06	1.68	2.62	-	21.67	42.70	16.89	25.81	0.19	0.32	2.53	97.16	CL	-	-	-	-	-	-	-	22	
3	D11	5.55 - 6.00	Stiff dark brown fat & lean clay with some sand	2.07	1.65	2.65	-	21.54	50.88	14.40	36.48	0.20	0.59	2.39	97.01	CL	57.4	40	-	-	-	-	-	U2	
	D12	6.05 - 6.50		2.09	1.76	2.63	-	22.30	52.46	13.48	38.98	0.23	0.00	4.40	95.60	TO	-	-	-	-	-	-	-	17	
	D13	6.55 - 7.00		2.12	1.73	2.61	-	23.01	47.28	14.49	32.79	0.26	0.00	6.12	93.88	TO	-	-	142.0	71.0	-	-	-	13	
	D14	7.05 - 7.50		2.04	1.75	2.64	-	25.13	46.57	12.22	34.35	0.38	0.00	4.83	95.17	CL	-	-	-	-	-	-	-	14	
	D15	7.55 - 8.00		2.03	1.72	2.67	-	13.29	41.72	14.46	27.26	-0.04	0.00	51.51	48.49	SC	28.1	46	-	-	-	-	-	U3	
4	D16	8.05 - 8.50	Medium dense light yellow gray lean clayey sand with gravel	2.06	1.77	2.68	-	13.49	40.94	11.03	29.91	0.08	1.33	62.01	36.66	SC	-	-	-	-	-	-	-	-	24
	D17	8.55 - 9.00		2.02	1.72	2.66	-	16.98	56.39	16.88	39.51	0.00	0.50	55.20	44.30	SC	-	-	-	-	-	-	-	21	
	D18	9.05 - 9.50		2.02	1.71	2.69	-	11.28	50.81	13.79	37.02	-0.07	1.25	70.05	28.70	SC	-	-	-	-	-	-	-	42	
	D19	9.55 - 10.00		2.21	2.05	2.67	-	13.13	30.46	12.84	17.62	0.02	4.44	50.84	44.72	SC	-	-	-	-	-	-	-	16	
	D20	10.05 - 10.50		2.22	2.07	2.68	-	13.79	33.43	10.98	22.45	0.13	0.85	31.64	67.51	SC	-	-	-	-	-	-	-	20	

Prepared by : NOURN SARETH

SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS

SOIL QUALITY ANALYSIS OFFICE
(Soil Testing Laboratory)

BOREHOLE
PROJECT :

BHN01
: The D.H.R & L.E of The Institute of Technology

ELEVATION :
: Institute of Technology
: Khan Toul Kok, Phnom Penh.

Sheet-2

DESCRIPTION OF STRATA			BULK & D DENSITY			ATTEBERG LIMIT				PARTICLE SIZE				UNDR. SHEAR ST.				CONSOLIDATION									
Layers No.	Sample No	Depth (m)	Type of Soils	Pf (T/m ³)	Pd (T/m ³)	G _s	e	W (%)	LL (%)	PL (%)	IP (%)	IL	Gravel (%)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Soil Class	C (KN/m ³)	Ø (°)	Qu(Kpa)	Cu (Kpa)	Mv (m ² /MN)	Cv (m ² /year)	E	SPT		
4	D21	10.55 - 11.00	Medium dense to very dense light yellow gray lean clayey sand with gravel	2.24	2.11	2.67	-	13.79	22.48	12.70	9.78	0.11	0.00	45.70	54.30		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	21	
	D22	11.05 - 11.50		2.14	1.98	2.68	-	11.37	29.30	10.91	18.39	0.03	0.00	53.19	46.81		SC	56.3	47	-	-	-	-	-	-	U4	
	D23	11.55 - 12.00		2.11	1.92	2.67	-	11.37	29.30	10.91	18.39	0.03	0.00	53.19	46.81		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	29	
	D24	12.05 - 12.50		2.15	1.91	2.68	-	9.92	28.35	13.91	15.44	-0.26	12.48	57.80	29.72		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67
5	D25	12.55 - 13.00	Medium dense to very dense light yellow gray lean clayey sand with gravel	2.12	1.95	2.54	-	12.26	36.55	14.41	22.14	-0.10	0.00	40.08	59.92		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
	D26	13.05 - 13.50		2.07	1.95	2.65	-	14.16	40.23	12.77	27.46	0.05	0.00	33.23	66.77		SC	89.3	23	-	-	-	-	-	-	-	U5
	D27	13.55 - 14.00		2.10	1.97	2.65	-	14.00	40.22	12.77	27.45	0.04	0.00	33.26	66.74		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61
	D28	14.05 - 14.50		2.25	1.94	2.67	-	12.73	42.38	14.59	27.79	-0.07	0.00	37.17	62.83		SC	-	-	572.7	286.3	-	-	-	-	-	61
	D29	14.55 - 15.00	Medium dense to very dense light gray sandy lean clay with some gravel	2.32	2.10	2.68	-	10.28	22.33	15.98	6.35	-0.90	2.80	66.01	31.19		SC	-	-	476.8	238.4	-	-	-	-	-	37
	D30	15.05 - 15.50		2.30	2.10	2.66	-	13.10	40.64	11.90	28.74	0.04	0.00	32.87	67.13		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	U6
	D31	15.55 - 16.00		2.07	1.99	2.67	-	16.00	40.69	11.91	28.78	0.14	0.00	32.88	67.12		SC	98	20	-	-	-	-	-	-	-	45
	D32	16.05 - 16.50		2.26	2.02	2.68	-	12.84	22.67	13.76	8.91	-0.13	0.00	34.60	65.40		SC	-	-	688.9	344.5	-	-	-	-	-	53
	D33	16.55 - 17.00		2.20	2.02	2.65	-	11.29	30.98	19.70	11.28	-0.75	0.00	49.19	50.81		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
	D34	17.05 - 17.50		2.29	2.07	2.68	-	10.36	31.43	14.47	16.96	-0.24	0.00	61.51	38.49		SC	-	-	532.7	266.4	-	-	-	-	-	59
	D35	17.55 - 18.00		2.21	1.97	2.63	-	12.94	54.25	13.63	40.62	-0.02	0.00	31.94	68.06		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
	D36	18.05 - 18.50		2.17	1.93	2.67	-	14.37	41.80	18.20	23.60	-0.16	0.00	38.89	61.11		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61
	D37	18.55 - 19.00		2.24	2.01	2.69	-	12.81	34.65	12.88	21.77	0.00	5.41	40.82	53.77		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52
	D38	19.05 - 19.50		2.25	2.05	2.70	-	11.62	42.54	15.22	27.32	-0.13	0.00	51.21	48.79		SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
	D39	19.55 - 20.00		2.27	2.06	2.69	-	10.68	29.86	18.28	11.58	-0.66	2.26	66.47	31.26		SC	-	-	406.4	203.2	-	-	-	-	-	-

Prepared by : NOURN SARETH

STANDARD PENETRATION TEST

SOIL QUALITY ANALYSIS OFFICE

(Soil Testing Laboratory)

BHNo.2

Project : The D.H.R & L.E of The Institute of Technology

Site name : Institute of Technology

Location : Khan Toul Kok, Phnom Penh.

Elevation: m

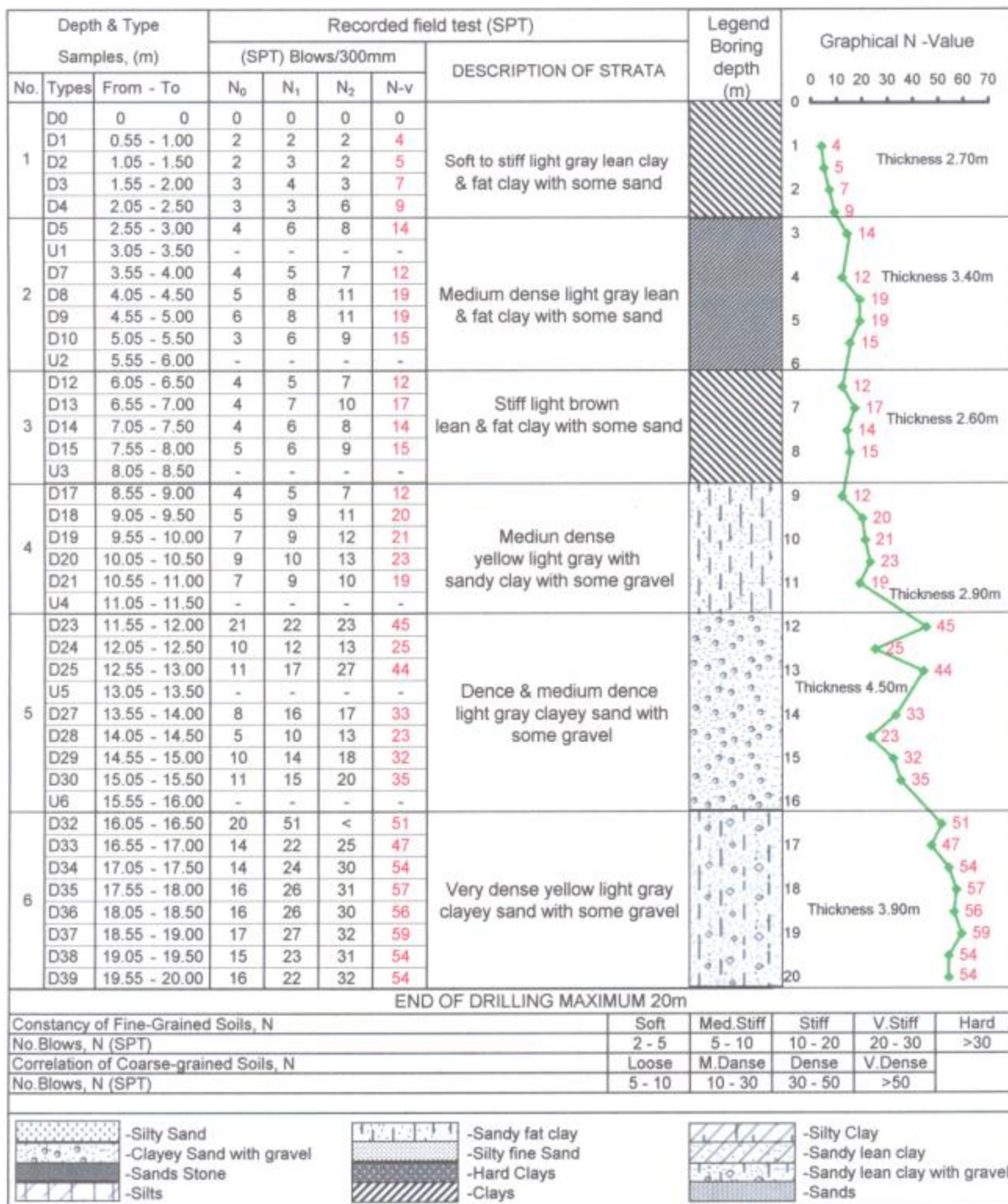
Sheet-1

Depth to Water inflow: ▼ m

Started Date: Dctor. 11, 2012

Depth to Water level: ▼ m

Finished Date: Octor.13, 2012



Tel: 012 971 532, 011 704 080 (ACFC) Group by SPT, BH No.2_00592

LOG OF BORING

SOIL QUALITY ANALYSIS OFFICE

(Soil Testing Laboratory)

BHNo.2

Project : The D.H.R & L.E of The Institute of Technology

Site name : Institute of Technology

Location : Khan Toul Kok, Phnom Penh.

Depth to Water inflow: m ▼

Depth to Water level: m ▼

Started Date: Dctor. 11, 2012

Finished Date: Octor.13, 2012

Sheet-1

Type	Depth	Water con.	Liquid limit	Plastic limit	Soil class	DESCRIPTION OF STRATA	Legend	Graphical N -Value & moisture content %
Sample	Tested						Boring depth (m)	
No.	Types	From - To						
	D0	0 - 0						0
1	D1	0.55 - 1.00	14.93	34.22	16.66	CL		4 14.93
	D2	1.05 - 1.50	20.59	52.82	15.26	CH		5 20.59
	D3	1.55 - 2.00	21.51	63.12	16.27	CH		7 21.51
	D4	2.05 - 2.50	23.19	62.94	17.20	CH		9 23.19
	D5	2.55 - 3.00	25.78	74.79	17.10	CH		14 25.78
2	D6	3.05 - 3.50	21.89	53.72	16.91	CH		14 21.89
	D7	3.55 - 4.00	20.89	42.35	17.50	CL		14 20.89
	D8	4.05 - 4.50	20.46	42.91	17.87	CL		20 20.46
	D9	4.55 - 5.00	22.05	43.28	18.05	CL		22 22.05
	D10	5.05 - 5.50	21.76	42.67	17.87	CL		25 21.76
	D11	5.55 - 6.00	19.80	51.47	18.49	CH		19 19.80
	D12	6.05 - 6.50	23.59	52.50	17.34	CL		12 23.59
3	D13	6.55 - 7.00	23.23	52.50	16.96	CH		23 23.23
	D14	7.05 - 7.50	24.46	41.80	18.30	CL		14 24.46
	D15	7.55 - 8.00	27.06	43.14	18.64	CL		15 27.06
	D16	8.05 - 8.50	14.92	51.34	17.99	CH		14 14.92
	D17	8.55 - 9.00	14.92	25.69	16.28	SC		14 14.92
4	D18	9.05 - 9.50	12.72	34.11	14.24	SC		22 12.72
	D19	9.55 - 10.00	14.48	36.97	13.42	SC		14 14.48
	D20	10.05 - 10.50	13.89	31.28	16.95	SC		13 13.89
	D21	10.55 - 11.00	15.77	31.44	15.95	SC		15 15.77
	D22	11.05 - 11.50	13.93	27.74	12.86	SC		13 13.93
	D23	11.55 - 12.00	12.21	20.85	12.76	SC		12 12.21
5	D24	12.05 - 12.50	12.10	25.59	16.64	SC		12 12.10
	D25	12.55 - 13.00	9.19	30.49	16.61	SC		9 9.19
	D26	13.05 - 13.50	13.86	46.61	13.95	SC		13 13.86
	D27	13.55 - 14.00	14.38	40.10	12.11	SC		14 14.38
	D28	14.05 - 14.50	12.36	40.40	14.11	SC		12 12.36
	D29	14.55 - 15.00	12.90	38.14	14.05	SC		12 12.90
	D30	15.05 - 15.50	12.29	38.12	13.99	SC		12 12.29
	D31	15.55 - 16.00	12.46	46.14	18.72	SC		12 12.46
	D32	16.05 - 16.50	10.32	45.26	18.26	SC		10 10.32
	D33	16.55 - 17.00	13.12	46.41	14.01	SC		13 13.12
6	D34	17.05 - 17.50	12.69	46.50	17.31	SC		12 12.69
	D35	17.55 - 18.00	11.20	36.09	19.31	SC		11 11.20
	D36	18.05 - 18.50	11.94	34.22	15.39	SC		11 11.94
	D37	18.55 - 19.00	13.50	33.89	12.95	SC		13 13.50
	D38	19.05 - 19.50	13.43	26.98	12.70	SC		13 13.43
	D39	19.55 - 20.00	10.64	30.06	18.28	SC		10 10.64

END OF DRILLING MAXIMUM 20m

Constancy of Fine-Grained Soils, N	Soft	Med.Stiff	Stiff	V.Stiff	Hard
No.Blows, N (SPT)	2 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 30	>30
Correlation of Coarse-grained Soils, N	Loose	M.Danse	Dense	V.Dense	
No.Blows, N (SPT)	5 - 10	10 - 30	30 - 50	>50	

	-Silty Sand		-Sandy fat clay		-Silty Clay
	-Clayey Sand with gravel		-Silty fine Sand		-Sandy lean clay
	-Sands Stone		-Hard Clays		-Sandy lean clay with gravel
	-Silts		-Clays		-Sands

SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS

SOIL QUALITY ANALYSIS OFFICE
(Soil Testing Laboratory)

BOREHOLE
PROJECT:

BHNo.2
: The D.H.R. & L. E of The Institute of Technology

ELEVATION :
: Institute of Technology
: Khan Toul Kok, Phnom Penh.

Sheet-1

DESCRIPTION OF STRATA			BULK & D DENSITY				ATTEBERG LIMIT				PARTICLE SIZE				UNDR. SHEAR ST.				CONSOLIDATION							
Layers No.	Sample No	Depth (m)	Type of Soils		Pf (T/m ³)	Pd (T/m ³)	G _s	e	W (%)	LL (%)	PL (%)	IP (%)	IL	Gravel (%)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Soil Class	C (KN/m ³)	Ø (o)	Qu(Kpa)	Cu (Kpa)	Mv (m ² /MN)	Cv (m ² /year)	E	SPT
1	D1	0.55 - 1.00			2.09	1.95	2.63	-	14.93	34.22	16.66	17.56	-0.10	0.28	44.28	55.44		CL	-	-	-	-	-	-	-	4
	D2	1.05 - 1.50	Soft to stiff light gray lean clay		2.07	1.97	2.64	-	20.59	52.82	15.26	37.56	0.14	1.09	16.20	82.71		CH	-	-	-	-	-	-	-	5
	D3	1.55 - 2.00	& fat clay with some sand		2.08	1.96	2.58	-	21.51	63.12	16.27	46.85	0.11	0.33	9.12	90.50		CH	-	-	124.2	82.09	-	-	-	7
	D4	2.05 - 2.50			2.06	1.97	2.65	-	23.19	62.94	17.20	45.74	0.13	2.22	9.34	88.45		CH	-	-	-	-	-	-	-	9
2	D5	2.55 - 3.00			2.09	1.95	2.64	-	25.78	74.79	17.10	57.69	0.15	0.00	5.14	94.86		CH	-	-	-	-	-	-	-	14
	D6	3.05 - 3.50			2.04	1.98	2.62	-	21.89	53.72	16.91	36.81	0.14	0.00	3.10	96.90		CH	-	14	-	-	-	-	-	U1
	D7	3.55 - 4.00			2.07	1.96	2.64	-	20.89	42.35	17.50	24.85	0.14	0.00	4.00	96.00		CL	-	-	187.9	84.0	-	-	-	12
	D8	4.05 - 4.50	Medium dense light gray lean		2.07	1.97	2.61	-	20.46	42.91	17.87	25.04	0.10	0.00	2.74	97.26		CL	-	-	-	-	-	-	-	19
3	D9	4.55 - 5.00	& fat clay with some sand		2.09	1.95	2.64	-	22.05	43.28	18.05	25.23	0.16	0.00	4.33	95.67		CL	-	-	128.4	64.2	-	-	-	19
	D10	5.05 - 5.50			2.06	1.97	2.62	-	21.76	42.67	17.87	24.80	0.16	0.00	1.90	98.10		CL	-	-	-	-	-	-	-	15
	D11	5.55 - 6.00			2.05	1.98	2.65	-	19.80	51.47	18.49	32.98	0.04	0.00	1.60	98.40		CH	-	22	-	-	-	-	-	U2
	D12	6.05 - 6.50			2.08	1.90	2.63	-	23.59	52.50	17.34	35.16	0.18	0.00	2.23	97.77		CL	-	-	-	-	-	-	-	12
4	D13	6.55 - 7.00	Stiff light brown		2.09	1.96	2.61	-	23.23	52.50	16.96	35.54	0.18	0.00	1.54	98.46		CH	-	-	249.6	124.8	-	-	-	17
	D14	7.05 - 7.50	lean & fat clay with some sand		2.09	1.97	2.62	-	24.46	41.80	18.30	23.50	0.26	0.20	5.65	94.15		CL	-	-	-	-	-	-	-	14
	D15	7.55 - 8.00			2.08	1.96	2.64	-	27.06	43.14	18.64	24.50	0.34	0.00	2.42	97.58		CL	-	-	-	-	-	-	-	15
	D16	8.05 - 8.50			2.03	1.98	2.65	-	14.92	51.34	17.99	33.35	-0.09	0.00	1.99	98.10		CH	-	25	-	-	-	-	-	U3
4	D17	8.55 - 9.00			2.07	1.95	2.69	-	14.92	25.69	16.28	9.41	-0.14	0.00	54.36	45.64		SC	-	-	-	-	-	-	-	12
	D18	9.05 - 9.50	Medium dense		2.09	1.98	2.68	-	12.72	34.11	14.24	19.87	-0.08	0.66	59.79	39.54		SC	-	-	263.5	131.7	-	-	-	20
	D19	9.55 - 10.00	yellow light gray with		2.08	1.97	2.69	-	14.48	36.97	13.42	23.55	0.05	1.02	55.23	43.75		SC	-	-	-	-	-	-	-	21
	D20	10.05 - 10.50	sandy clay with some gravel		2.07	1.96	2.68	-	13.89	31.28	16.95	14.33	-0.21	0.00	25.02	74.98		SC	-	-	251.6	125.8	-	-	-	23

Prepared by : NOURN SARETH

SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS

SOIL QUALITY ANALYSIS OFFICE
(Soil Testing Laboratory)

BOREHOLE
PROJECT:

BHN0.2
: The D.H.R. & L.E. of The Institute of Technology
: Institute of Technology
: Khan Toul Kok, Phnom Penh.

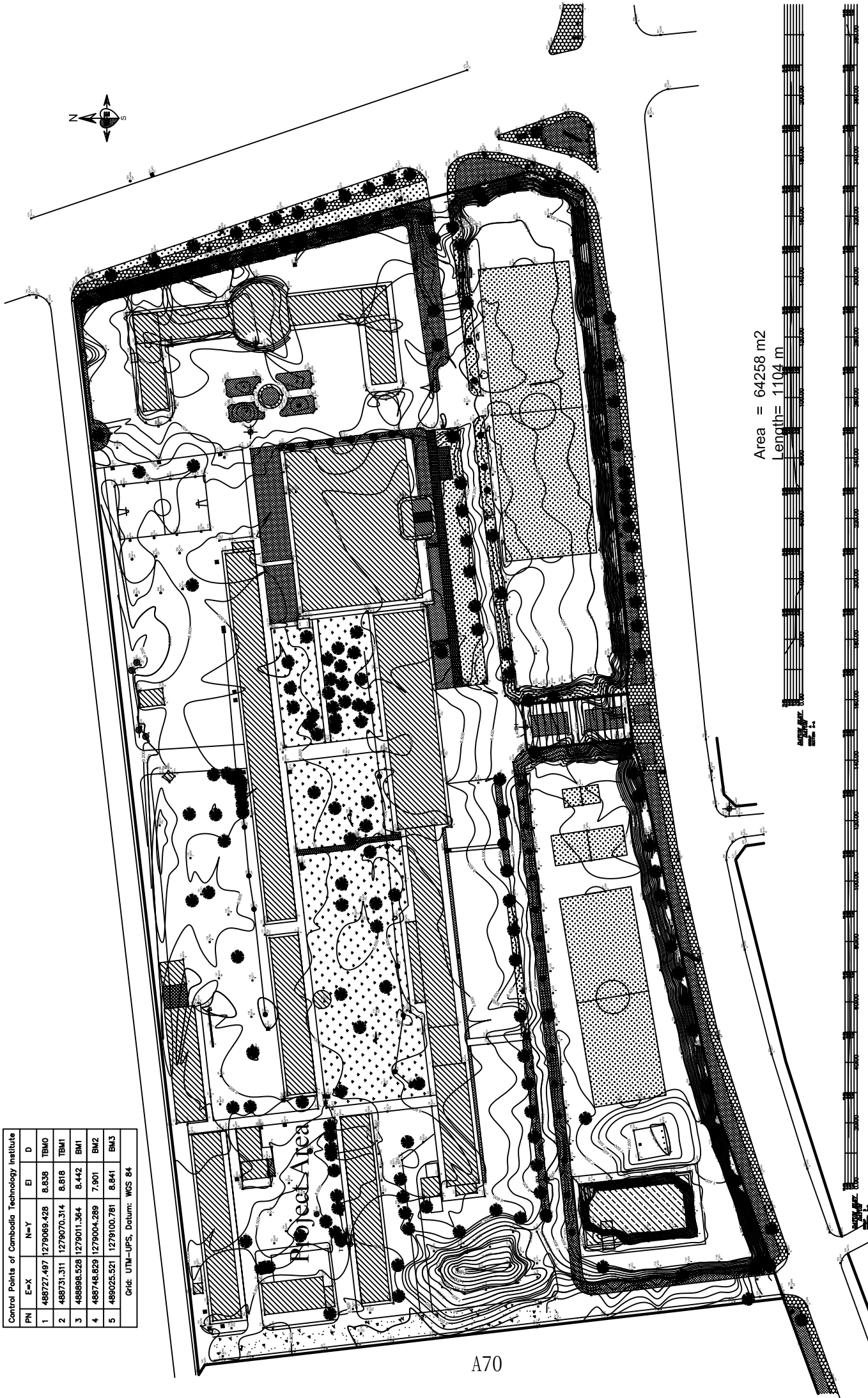
Sheet-2

DESCRIPTION OF STRATA			BULK & D DENSITY				ATTEBERG LIMIT				PARTICLE SIZE				UNDR. SHEAR ST.				CONSOLIDATION						
Layers No.	Sample No	Depth (m)	Type of Soils	Pf (T/m ³)	Pd (T/m ³)	Gs	e	W (%)	LL (%)	PL (%)	IP (%)	IL	Gravel (%)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Soil Class	C (KN/m ³)	Ø (°)	Qu(Kpa)	Cu (Kpa)	Mv (m ² /MN)	Cv (m ² /year)	E	SPT
4	D21	10.55 - 11.00	Type of Soils	2.08	1.98	2.67	-	15.77	31.44	15.95	15.49	-0.01	0.00	30.56	69.44		SC		-	-	-	-	-	-	19
	D22	11.05 - 11.50		2.13	1.98	2.68	-	13.93	27.74	12.86	14.88	0.07	0.00	21.42	78.58		SC	52.8	28	-	-	-	-	-	U4
	D23	11.55 - 12.00		2.09	1.97	2.66	-	12.21	20.85	12.76	8.09	-0.07	0.00	56.38	43.62		SC	-	-	-	-	-	-	-	45
	D24	12.05 - 12.50		2.08	1.96	2.69	-	12.10	25.59	16.64	8.95	-0.51	0.00	51.63	48.37		SC	-	-	232.4	116.2	-	-	-	25
	D25	12.55 - 13.00		2.07	1.97	2.67	-	9.19	30.49	16.61	13.88	-0.53	0.36	56.91	42.72		SC	-	-	545.1	272.6	-	-	-	44
5	D26	13.05 - 13.50	Dence & medium dence light gray clayey sand with some gravel	2.12	1.96	2.68	-	13.86	46.61	13.95	32.66	0.00	0.00	36.88	63.12		SC	88.2	12	-	-	-	-	-	U5
	D27	13.55 - 14.00		2.21	1.95	2.67	-	14.38	40.10	12.11	27.99	0.08	0.21	42.76	57.03		SC	-	-	-	-	-	-	-	33
	D28	14.05 - 14.50		2.10	1.98	2.68	-	12.36	40.40	14.11	26.29	-0.07	0.33	37.86	61.81		SC	-	-	-	-	-	-	-	23
	D29	14.55 - 15.00		2.23	1.97	2.67	-	12.90	38.14	14.05	24.09	-0.05	0.00	44.31	55.69		SC	-	-	-	-	-	-	-	32
	D30	15.05 - 15.50		2.11	1.96	2.68	-	12.29	38.12	13.99	24.13	-0.07	0.00	44.35	55.65		SC	-	-	-	-	-	-	-	35
	D31	15.55 - 16.00		2.05	1.98	2.66	-	12.46	46.14	18.72	27.42	-0.23	0.18	66.78	33.03		SC	71.3	20	-	-	-	-	-	U6
	D32	16.05 - 16.50		2.09	1.97	2.65	-	10.32	45.26	18.26	27.00	-0.29	0.20	74.45	25.34		SC	-	-	-	-	-	-	-	51
	D33	16.55 - 17.00		2.08	1.96	2.65	-	13.12	46.41	14.01	32.40	-0.03	0.26	39.08	60.66		SC	-	-	-	-	-	-	-	47
	D34	17.05 - 17.50		2.09	1.95	2.66	-	12.69	46.50	17.31	29.19	-0.16	0.00	44.5	55.50		SC	-	-	622.4	311.2	-	-	-	54
6	D35	17.55 - 18.00	Very dense yellow light gray clayey sand with some gravel	2.12	1.97	2.67	-	11.20	36.09	19.31	16.78	-0.48	0.00	43.48	56.52		SC	-	-	-	-	-	-	-	57
	D36	18.05 - 18.50		2.18	1.96	2.68	-	11.94	34.22	15.39	18.83	-0.18	0.00	31.33	68.67		SC	-	-	-	-	-	-	-	56
	D37	18.55 - 19.00		2.21	1.98	2.65	-	13.50	33.89	12.95	20.94	0.03	1.64	63.7	34.66		SC	-	-	-	-	-	-	-	59
	D38	19.05 - 19.50		2.19	1.96	2.68	-	13.43	26.96	12.70	14.28	0.05	2.15	68.45	29.40		SC	-	-	-	-	-	-	-	54
	D39	19.55 - 20.00		2.23	1.97	2.63	-	10.64	30.06	18.28	11.78	-0.65	2.28	66.59	31.13		SC	-	-	-	-	-	-	-	54

Prepared by : NOURN SARETH

PN	E=X	N=Y	EI	D
1	488727.497	1279069.428	8.838	TBM0
2	488731.311	1279070.314	8.818	TBM1
3	488898.528	1279011.364	8.442	BM1
4	488748.829	1279004.289	7.901	BM2
5	488025.521	1279100.761	8.841	BM3

Grid: UTM-UPS, Datum: WGS 84



Rev. N.	Revision	Approved	Date	Project : For the Development of Human Resources and Laboratory Equipment in the Institute of Technology of Cambodia			
				THE ANGKOR CONTROLLING FOUNDATION FOR CONSTRUCTION			
				Address : #211, St.156, SK Teuk Laak II, KH Tuol Kork, PP HP (855)-12 99 88 17 & 016 23 23 44 E-Mail : borin_m@yahoo.com			
				Name	Signature	Date	Dwg. N. :
				Designed by : HAK NUMAN BORIN		OCT.08.2012	B
				Studied by :			Scale : 0 10m 20m 40m
				Checked by :			Sheet N. : B

