

スリランカ民主社会主義共和国  
高等教育・高速道路省

スリランカ国  
ジャフナ大学農学部研究研修複合施設  
設立計画  
準備調査報告書

平成 28 年 3 月  
(2016年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル  
株式会社 アールコンサルタンツ

農 村
JR(先)
16-023

スリランカ民主社会主義共和国  
高等教育・高速道路省

スリランカ国  
ジャフナ大学農学部研究研修複合施設  
設立計画  
準備調査報告書

平成 28 年 3 月  
(2016年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル  
株式会社 アールコンサルタンツ

## 序 文

独立行政法人国際協力機構は、スリランカ国のジャフナ大学農学部研究施設等建設計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバルと株式会社アールコンサルタンツによる共同企業体に委託しました。

調査団は、2015年5月から2015年12月までスリランカ国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。

終わりに、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。

2016年3月

独立行政法人国際協力機構  
農村開発部  
部長 北中 真人

# 要 約

# 要 約

## 1. 国の概要

### (1) 国土・自然

スリランカ民主社会主義共和国（以下「ス」国という）は、南アジアのインド亜大陸の南東、インド洋上に位置する島国である。その国土面積は 65,607km<sup>2</sup>（北海道の約 0.8 倍）であり、南部には山地が多いが、本件の対象地域キリノッチを含む北部は平地が多い。人口は約 2,067 万人（2014 年）であり、そのうち北部州の人口は約 105 万人である。「ス」国の気候は熱帯性の高温多湿の熱帯モンスーン気候に属し、年に 2 度の雨季を有する。国土全体は乾燥地帯と湿潤地帯に大別されており、北部から中部にかけての国土の約 7 割の地域は比較的雨量の少ない乾燥地帯であり、本件の対象地域であるジャフナ大学農学部はこの地域に位置している。

### (2) 社会経済状況

「ス」国では、26年にわたる内戦が 2009年に終結したことにより、2010年以降、復興需要や経済活動の活性化により高い経済成長率を示し（2011年 8.3%、2014年 7.3%）、失業率も低下（2014年 4.3%）している。観光客数も増加し、2012年からは3年連続で100万人を上回った他、輸出は7.1%増となり2年連続で100億米ドルを上回った。その結果、2014年の1人当たりGDPは3,625米ドル、GDP成長率は7.4%、1人当たりGNIは3,400米ドルとなった。

しかし、依然として脆弱な経済社会基盤の整備、自然災害や内戦の影響による後発開発地域の開発等が課題とされている。2015年には、政権交代により新政権が発足しており更なる開発促進が期待されている。

この「ス」国の産業は、歴史的に米とプランテーション作物（紅茶・ゴム・ココナッツ）を中心とする農業依存型経済だったが、経済発展とともに製造業や卸・小売業等が拡大し、最近では繊維工業が最大の輸出品目（工業製品（繊維・衣類製品等）74.2%、農業製品25.1%）となっている。

## 2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

### (1) 当該セクターの現状と課題

北部地域においては、内戦終結後、定住化促進やインフラ整備等が進められているものの、住民の更なる生計向上への取組も必要とされている。特に農業は北部地域の主要産業であることからその従事者数も多い。しかしながら、依然として干ばつなどの影響を受けやすい脆弱な環境下で農業に従事している農民が多いことから、その生産性は高いとは言えず、その改善が喫緊の課題となっている。

「ス」国北部州におけるコメの収量（2.3t/ha）は「ス」国の全国平均（3.8t/ha）<sup>1</sup>及び日本国内の収量（6.7 t/ha）<sup>2</sup>と比べて著しく低く、このような状況を改善するためには、適切な水田の整備や施肥基準の確立などの基本的な農業技術の導入・普及が必要と考えら

<sup>1</sup> FAOSTAT より 2010－2013 年の平均値

<sup>2</sup> FAOSTAT より 2011－2013 年の平均値

れる。

このような中、ジャフナ大学農学部には北部地域における唯一の農学部として、その教育及び研究活動により、北部地域の農業の生産性の改善に貢献することが期待されている。しかし、同農学部は内戦中 25 年にわたりジャフナ県への避難を余儀なくされており、その間は民家や他学部の施設等を借りつつ、教育や研究を実施してきた。2014 年よりキリノッチキャンパスにて活動を再開したが、実験・実習及び研究に必要な施設や機材が限られていることから、講義・理論に偏る傾向にあり、より実践的な教育、研究が求められている。

## (2) 上位計画

「ス」国では、前政権下の「国家開発フレームワーク 2006-2016 (マヒンダ・チンタナ)」において“平和と和解に伴う開発利益の享受”を重点戦略の一つに掲げ、内戦地域の復興と社会的融合促進等に重きが置かれてきた。2015 年より発足した新政権においては、「安定した国家の構築」を目標として掲げつつ、「食の安全とサステナブルな農業開発」を政策方針の一つとしている。

農業分野に関しては、農業省が掲げる「国家農業政策 (2015 年)」において、農業技術の発展により農業生産性・効率性の向上、若年層へ向けた農業セクター従事の促進、農業分野の教育の促進等を目標としており、さらに、同じく農業省の「2015 年年度計画」においては、北部地域を含む乾燥地における統合的な乾燥地農業の開発促進が目標の一つとされている。

高等教育分野に関する「中期高等教育管理戦略 (2012-2015)」においては、ジャフナ大学には北部地域における高等教育の中心としての役割が期待されており、国際的な大学ランキングにおいて上位に入ることが目標とされている。また、セクター別では農学部の学生の就職率を 73% (2011 年) から 90% (2015 年) に向上させることも目標に掲げられている。

ジャフナ大学においては、キリノッチ地域の再開発計画に則ってキリノッチキャンパスのマスタートプランを作成し、農学部のみならず、工学部、スポーツ科学部の施設建設など順次その整備を進めている。以上により、農学部における教育・研究機能の強化を目指す本案件は「ス」国の上位計画に合致したものである。

## (3) 要請内容

上記 2.(1)の状況により、「ス」国政府はジャフナ大学農学部の研究・研修棟、及び試験ほ場の整備及び実験機材等に関し、我が国に対して施設建設と機材供与にかかる無償資金協力を要請した。要請の概要は以下に記す。

施設建設：研究棟（研究室、実験室等、2 階建、4,800 m<sup>2</sup>）、ICC 棟（研究室、宿泊施設等、2 階建、2,400 m<sup>2</sup>）、試験ほ場（穀物・園芸作物ほ場、畜舎等、作物 150 エーカー、畜産 100 エーカー）

機材供与：各種実験機材（作物学、動物栄養学、家畜生殖・生理学、土壌分析・有機肥料、食品分析・加工、植物防除・生物農薬、生物工学・組織培養、環境・水利学研究室用）、研修機材、気象観測所機材、ほ場機材（農業機械、家畜農場用機材）の計 283 品目。

### 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

本調査団は、2015年5月6日より同年6月5日まで「ス」国にて、高等教育・高速道路省、ジャフナ大学と本計画に関する協議を行い、要請内容の確認、サイトの現地調査、ジャフナ大学キリノッチキャンパスの運営・維持管理体制の調査、施設・機材計画を検討した。帰国後、調査団は現地調査結果に基づき国内解析および概略設計を行い、その結果を協力準備調査報告書（案）として取りまとめた。その上で、2015年11月25日より同年12月5日まで協力準備調査報告書（案）説明調査を実施し、計画内容等を同国関係者に説明し、以下の内容にて合意を得た。

#### (1) 設計方針

本無償資金協力は、ジャフナ大学農学部が長年避難していたジャフナから帰還したキリノッチにおいて、より実践的な研究・教育（人材育成）を行えるように、ジャフナ大学キリノッチキャンパスに研究棟、加工実習棟、研究・実習ほ場等の整備、研究・実習に必要な機材の調達、及びその実施促進に資する実験・実習用手引書の作成などのソフトコンポーネントを行うものである。具体的な内容については、「ス」国政府の要請と現地調査及び協議の結果を踏まえて、以下の方針に基づき計画した。

##### 1) 施設の設計方針

施設計画にあたっては、実践的な教育（人材育成）・研究の促進に必要な研究棟、加工実習棟、試験農場管理棟及び研究・実習ほ場を整備することとした。研修・普及活動に関しては、指導員への研修等を行うための多目的研修室を研究棟内に設置することとし、また、ほ場関連の施設としては、農場実習・研究に必要な施設を集めた試験農場管理棟及びヤギ畜舎、家畜測定小屋を設置することとした。

研究棟の施設は、3・4年生の専門科目のために必要な実験室及び各学科の教職員室を中心とし、各実験室の規模はグループあたり24名（将来学生数と将来学科数より検討）として計画した。

また、同地域における高温多湿の気候と維持管理費の低減を考慮し、自然換気や遮光などを取り入れた設計とした。

##### 2) 研究・実習ほ場の設計方針

研究・実習ほ場については、栽培予定作物の各区画の統合可能性、確保できる用水量、運営維持管理能力、他ドナーによる協力対象などを考慮して、要請内容の見直しを行った。その結果、19.15エーカーの研究・実習ほ場整備を行うこととなった。

##### 3) 機材の設計方針

機材計画にあたっては、要請機材リストを参考に、各学科のカリキュラム及び実験・実習シラバスの内容、研究内容、及び既存保有機材の状況などの確認に基づいて候補機材リストを作成した。さらに、その中から一般的な実験・実習・研究に必須で、汎用性／使用頻度の高い機器、及び汎用性／使用頻度は比較的限られるものの一般的な実験・実習や優先度の高い機材を本件の対象とすることとした。なお、汎用ガラス機

器と薬品類、現地で容易あるいは安価に入手可能なもの、現有保有機材と重複するもの、維持管理費が高額になるものについては対象外とした。

#### 4) ソフトコンポーネント

ジャフナ大学農学部では、25年にわたりジャフナ県へ避難していた間は、他学部や他大学の施設を借りて実験・実習を行ってきた。その間、実験・実習の機会、また独自に実験・実習の施設・機材を管理する機会も限られていた。そのため、本事業にて供与する施設・ほ場・機材の有効活用を促すため、ソフトコンポーネントとして、実験・実習を取り入れた実践的な授業の提供、また実験室の適切な管理、及び研究・実習ほ場の適切な管理・活用を支援するための活動を行うことを計画する。

### (2) 内容・規模

#### 1) 施設

表1 協力対象施設の概要

棟	学科	施設内容	延床面積 ( ) 含外部スペース
研究棟	作物学科	作物学研究室、職員室	280.5 m <sup>2</sup>
	畜産学科	動物栄養学研究室、職員室 家畜生殖・生理学研究室	501.9 m <sup>2</sup>
	農芸化学科	土壌分析・有機肥料研究室、職員室 食品分析・加工研究室、職員室	560.8 m <sup>2</sup>
	農業生物学科	植物防除・生物農薬研究室、生物工学・組織 培養研究室	344.6 m <sup>2</sup>
	農業工学科	環境・水利研究室、職員室	280.4 m <sup>2</sup>
	農業経済学科	計量経済学研究室、職員室	241.2 m <sup>2</sup>
	共通分析室	冷凍庫室、蒸留器室、顕微鏡室	79.26 m <sup>2</sup>
	ICC 関連	多目的研修室、展示ゾーン	346.8 m <sup>2</sup>
	講義室等	講義室、ミーティング室、	205.2 m <sup>2</sup>
	共用部	廊下、便所、設備関連諸室等	736.1 m <sup>2</sup>
	小計		3,576.8 m <sup>2</sup> (4,721.6 m <sup>2</sup> )
加工実習棟		食肉加工実習室、酪農製品加工実習室、食品 加工実習室、加工実習準備室、更衣室等	324.0 m <sup>2</sup>
農場管理棟		農場管理事務室、農場実習オリエンテーショ ン室、デモンストレーション室、作物調整 室、収穫後処理実習室、農業機械倉庫、農業 機械ワークショップ、洗い場等	535.1 m <sup>2</sup> (576.0 m <sup>2</sup> )
ヤギ畜舎		ヤギ畜舎、倉庫	48.0 m <sup>2</sup>
家畜測定小屋		測定室、消化機能測定房	22.5 m <sup>2</sup>
延床面積合計			4,506.4 m <sup>2</sup> (5,692.1 m <sup>2</sup> )



2) 研究・実験用ほ場

表2 研究・実習ほ場整備の面積

区画名	計画面積 (エーカー)	ほ場形状	内容
1. 作物繁殖区画	0.26	16.0 x 67.0m	果物類、畑作物、草花作物類、野菜類、プランテーション、観葉植物類等
2. ハウス栽培区画	0.74	45.0 x 67.0m	アブラナ科作物、草花作物類、植生培養果樹植物、観葉植物、学科共有畑等
3. 果実生殖収集区画 (1)	1.60	53.0 x 123.0m	果物類、葡萄
果実生殖収集区画 (2)	2.60	91.0 x 116.0m	
4. 作物実験区画 (1)	1.00	54.0 x 75.0m	穀草類、油糧作物類、塊茎作物、スパイス及び香辛料類、豆類、繊維作物類、野菜類
作物実験区画 (2)	0.60	41.0 x 60.0m	
5. 森林農業区画	4.20	123.0 x 139.0m	造林用樹木類、柵用植物類、高価作物類、プランテーション作物類、プランテーション作物類、果樹類等
6. 農場管理区画	0.72	25.0 x 116.0m	
7. モデル家庭菜園区画	1.00	54.0 x 75.0m	果樹類、野菜類、草花作物類、畑作物、薬用作物類、スパイス及び香辛料類、輸出用作物類、プランテーション作物類等
8. アグロツーリズム区画	2.00	67.0 x 123.0m	プランテーション作物類、スパイス及び香辛料類、果樹類、葡萄類、薬用作物類等
9. ヤギ飼育用採草地	5.00	112.0 x 185m	CO3 及び CO4、飼料用樹、牧草類
合計	19.72		

3) 機材

表3 主要機材リスト及び用途

棟	学科	機材名	用途	数量
研究棟	作物学科	植物培養器	植物の生育環境（温湿度、光度）を制御することにより、実験植物の生長を促進・抑制するための機器	1台
	畜産学科	消化関連測定房 (牛・ヤギ)	飼料試験（エサの消化吸収率測定）のために、対象動物を固定するための房	1式
	農芸化学科	ドラフトチャンパー	化学実験中に発生する、有害ガスを強制排気するための装置	3台
	農業生物学科	クリーンベンチ	大気中の埃、微生物等が、実験試料に混入しないよう、実験中の無菌環境を確保するための装置	1式
	農工工学科	カットモデル	エンジン、ギアボックス、ブレーキ等のシステムを具体的に展示して、対象学生の理解を深めるための機械モデル	1式
	農業経済学科	コンピューター	計量経済分析に必要な計算を行うための機器	6台
	共通分析室	ガスクロマトグラフィー	微量な化合物（無機ガス、炭化水素、農薬等）の同定・定量を行うための装置	1台
加工実習棟	食品加工	2軸スクリュウ押し出し機	食品の混ぜ、練り、すりつぶし、成型を行うための機器	1台
	酪農製品加工	ミルクプロセッサースーツ	牛乳の均質化、滅菌処理、貯蔵を行うための装置	1式
	食肉加工	燻製庫	ハム、ベーコン等を熟成させるための装置	1台
試験農場管理棟		4輪トラクター及び付属作業機	装着した作業機の牽引、操作により、ほ場の耕起、均平、除草、播種、施肥等を行う機械	1式

#### 4) ソフトコンポーネント

表4 ソフトコンポーネントの目標と活動

目標	成果	活動項目
1. 実験・実習を取り入れた授業の実施	(1) 実験・実習のための参考書、手引書ができる (2) 実験・実習が実施される	<ul style="list-style-type: none"> <li>各学科の実験・実習の実施状況と教員の知識・技術レベルを確認する。</li> <li>シラバスの中から実験・実習の導入・実施目標を作成する。</li> <li>参考書が必要な実験・実習をリストアップする。</li> <li>各学科の教員と共に参考書、手引き書を作成し、それに基づく教員の指導を行う。</li> </ul>
2. 実験室・実習室の機器の適切な管理	(1) 機器・器具が適切に管理される (2) 保有器具・試薬品の在庫管理が適切に行われる	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的な機材の清掃、整頓、管理方法を説明する。</li> <li>機材の整理整頓チェックリストを作成し使用する。</li> <li>技官及び実験補助員と共に機材の保管管理マニュアルを作成する。</li> <li>管理方法の説明を行う。</li> <li>保有器具・試薬品等の在庫を確認する。</li> <li>在庫管理リストの作成と記入方法の指導する。</li> </ul>
3. 研究・実習ほ場の適切な管理	(1) ほ場管理計画書が作成される (2) ほ場管理の実施体制が整う	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほ場管理者及び農場使用者（農学部）と共に作付面積並びに揚水管理に関する年間計画を作成する。</li> <li>ほ場実習に関する「農場実習委員会（仮）」を設立する。</li> <li>ほ場管理者及び農場使用者と共に農場の管理方法の手引き書を作成する。（使用、未使用含む）</li> <li>ほ場管理に必要な年間費用を農場管理者の算出指導。</li> <li>ほ場管理者と農場使用者と共に、農業機械のメンテナンス体制、方法などを計画書にまとめる。</li> </ul>

#### 4. プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトの実施設計および入札関連業務 1（入札図書の作成、承認まで）は、コンサルタント契約より約 4 ヶ月、その後、入札関連業務 2（入札公示、入札図書の配布、入札、入札評価、業者契約）として、約 3.5 ヶ月を各所要期間として計画する。また、施設建設、ほ場整備および機材調達、輸送、据付等の所要期間は全体で 17 ヶ月と計画する。

本プロジェクトの実施に伴う概略事業費の全体額は、17.86 億円（日本側：17.14 億円、「ス」国側：7,155 万円）である。

#### 5. プロジェクトの評価

##### (1) 妥当性

本プロジェクトは、ジャフナ大学農学部において研究棟、加工実習棟、研究・実習ほ場等の施設を整備することにより、北部乾燥地域における農畜産分野の効率的・効果的な研究・人材育成を図り、同地域における農畜産分野の生産性向上に寄与することをプロジェクト目標とし、農業を通じて北部州の地域経済が活性化することを上位目標としている。プロジェクトの裨益対象は北部州住民（約 105 万人）全体である。

さらに、本プロジェクトの実施は、『対スリランカ民主社会主義共和国別援助方針』における重点分野である「後発開発地域の開発支援」に合致し、『紛争影響地域生産性回復プログラム』における「紛争影響地における帰還民を対象とした生計向上支援」による乾燥地農業の向上支援等に寄与するものである。

また、環境社会面において、本プロジェクトの実施における負の影響はなく、我が国の無償資金協力の制度により、プロジェクトを実施することが可能であると考えられる。上記の状況より、本プロジェクトの実施は妥当性があると言える。

## (2) 有効性

本協力対象事業の実施により期待される定量的効果および定性的効果は以下のとおりであり、本プロジェクトの有効性が見込まれる。

### 1) 定量的効果

表 5 定量的効果と成果指標

指標名	基準値 (2014年度実績値)	目標値 (2021年度) 【事業完成3年後】
農学部学部生数及び大学院生数 (名)	学部生：280 大学院：14	学部生：480 大学院：30
農学部教員数 (名)	24	43
学生及び教員による北部乾燥地域農業の生産性向上に関する研究論文数 (査読あり) (本/年)	12	24
学生による圃場での農場実習 (時間/年)	0	105
学外向け (農業関係機関の職員、農業普及員や民間関係者) 研修実施回数 (回/年)	2	6

出典：調査団

### 2) 定性的効果

- ① 学生による実践的な知識・技術の習得。
- ② 教員の研究能力の向上による、北部乾燥地域における農畜産分野の生産性向上に資する実践的な内容を使った研究の実施。
- ③ 研修等を受けた農業関係機関の職員、農業普及員や民間関係者の専門知識向上を通じた、北部乾燥地域における農畜産分野の生産性向上。

# 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	当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1	現状と課題.....	1-1
1-1-2	開発計画.....	1-3
1-1-3	社会経済状況.....	1-4
1-2	無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-4
1-3	我が国の援助動向.....	1-5
1-4	他ドナーの援助動向.....	1-6
1-4-1	インド政府の支援.....	1-6
1-4-2	世界銀行による支援.....	1-6
1-4-3	その他の機関.....	1-7

## 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
2-1-1	組織・人員.....	2-1
2-1-2	財政・予算.....	2-3
2-1-3	教育・研究水準.....	2-4
2-1-4	既存施設・機材.....	2-9
2-2	プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-10
2-2-1	関連インフラの整備状況.....	2-10
2-2-2	自然条件.....	2-18
2-2-3	環境社会配慮.....	2-20
2-3	その他.....	2-20

## 第3章 プロジェクトの内容

3-1	プロジェクトの概要.....	3-1
3-1-1	上位目標とプロジェクト目標.....	3-1
3-1-2	プロジェクトの概要.....	3-1
3-2	協力対象事業の概略設計.....	3-2
3-2-1	設計方針.....	3-2
3-2-1-1	対象機能に関する方針.....	3-2
3-2-1-2	対象科目に関する方針.....	3-2

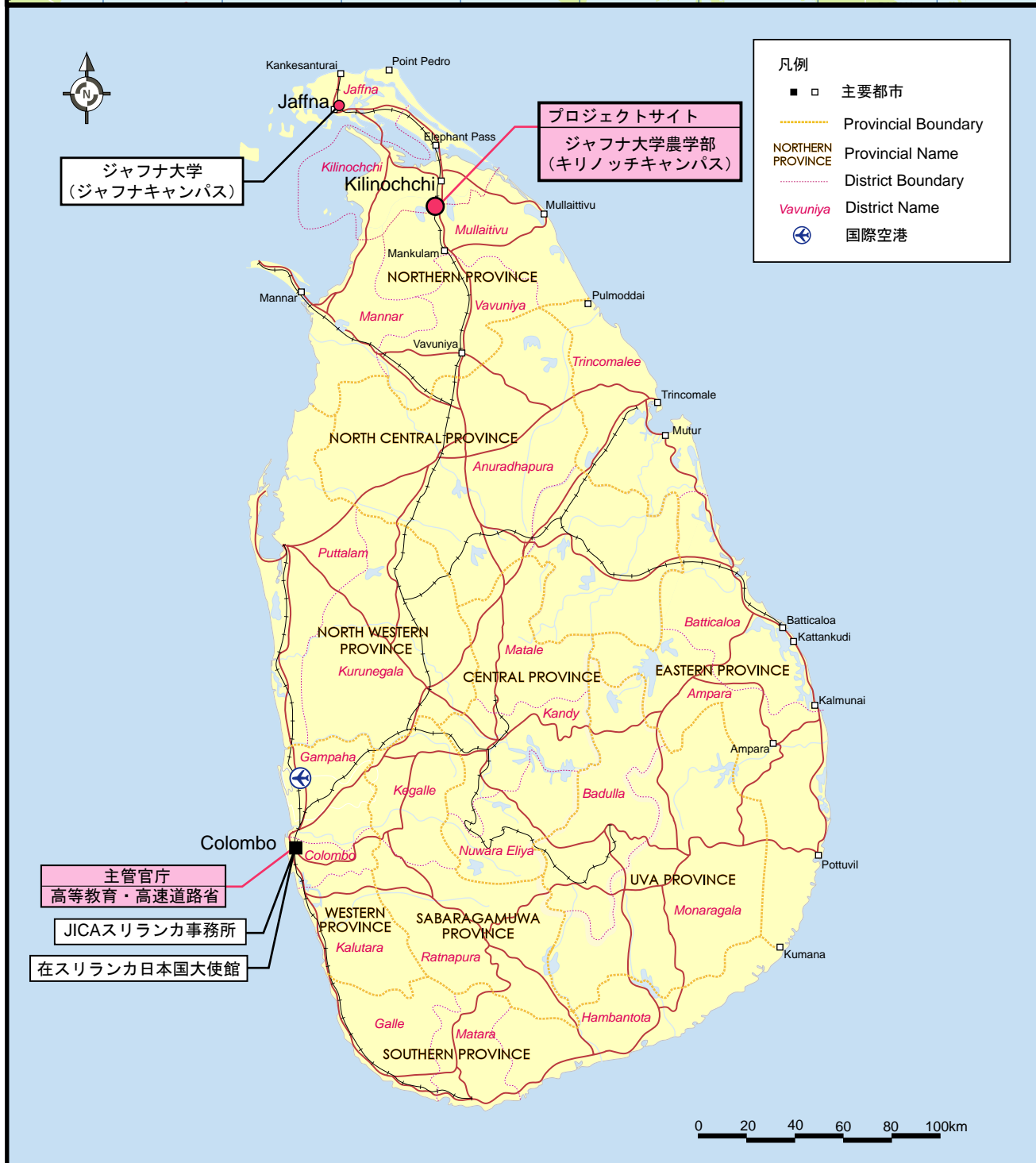
3-2-1-3	施設規模の設定に関する方針.....	3-3
3-2-1-4	施設・ほ場・機材の設計方針.....	3-5
3-2-2	基本計画（施設計画／ほ場計画／機材計画）.....	3-6
3-2-2-1	敷地・施設配置計画.....	3-6
3-2-2-2	建築計画.....	3-8
3-2-2-3	構造計画.....	3-18
3-2-2-4	設備計画.....	3-19
3-2-2-5	外構計画.....	3-26
3-2-2-6	農場計画.....	3-26
3-2-2-7	建設資機材計画.....	3-43
3-2-2-8	機材計画.....	3-46
3-2-3	概略設計図.....	3-73
3-2-4	施工計画／調達計画.....	3-88
3-2-4-1	施工方針／調達方針.....	3-88
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項.....	3-89
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分.....	3-90
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画.....	3-91
3-2-4-5	品質管理計画.....	3-93
3-2-4-6	資機材等調達計画.....	3-95
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画.....	3-97
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画.....	3-97
3-2-4-9	実施工程.....	3-98
3-3	相手国側分担事業の概要.....	3-98
3-3-1	相手国側負担手続き事項.....	3-98
3-3-2	相手国側分担事業.....	3-99
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-100
3-4-1	施設の維持管理計画.....	3-100
3-4-2	研究・実習ほ場の維持管理体制.....	3-101
3-4-3	機材の維持管理計画.....	3-102
3-5	プロジェクトの概略事業費.....	3-103
3-5-1	協力対象事業の概略事業費.....	3-103
3-5-2	運営・維持管理費.....	3-103

#### 第4章 プロジェクトの評価

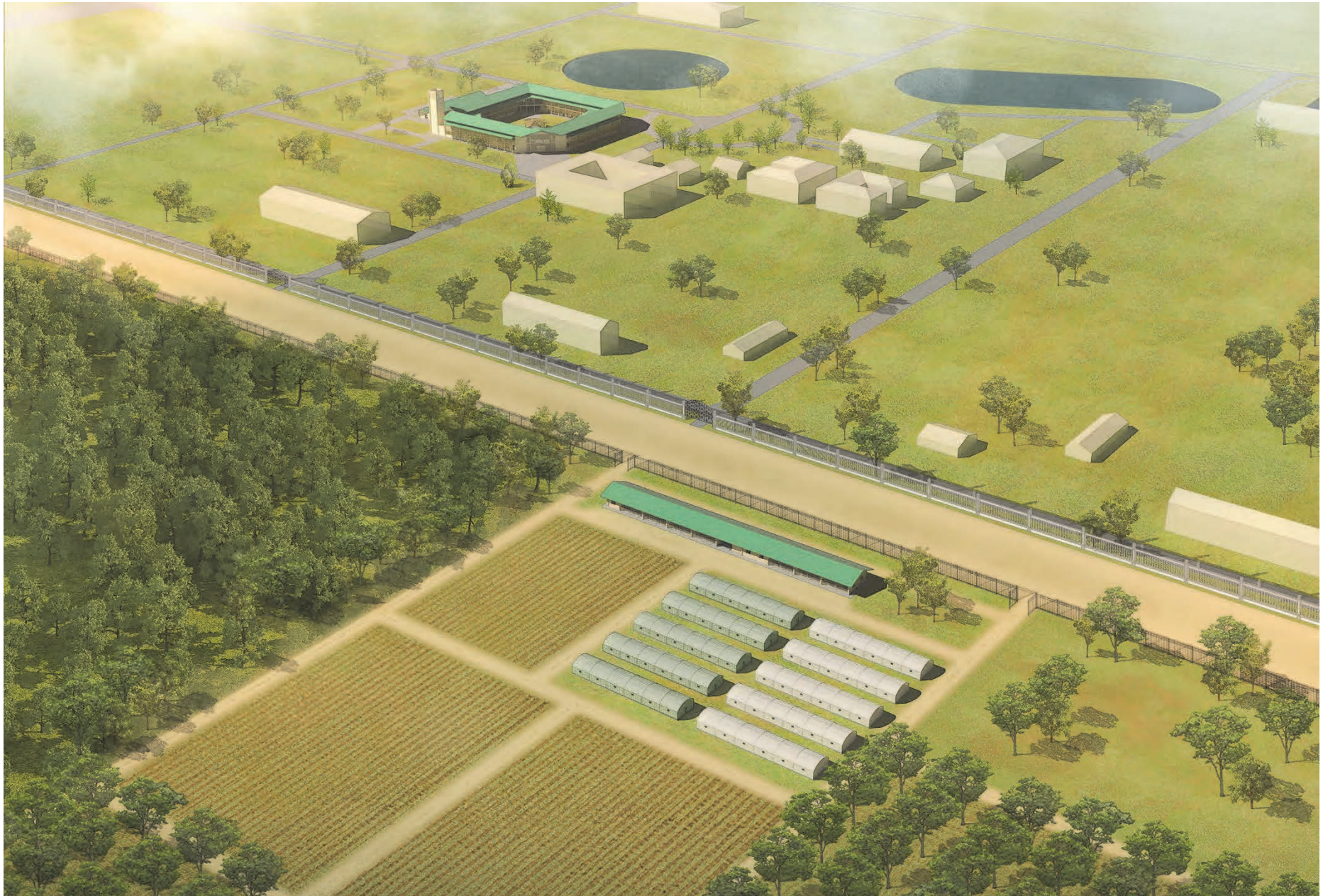
4-1	事業実施のための前提条件.....	4-1
4-2	プロジェクト全体計画達成のための必要な相手方投入（負担）事項.....	4-1
4-3	外部条件.....	4-1
4-4	プロジェクトの評価.....	4-1
4-4-1	妥当性.....	4-1
4-4-2	有効性.....	4-2

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査日程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. ソフトコンポーネント計画書
6. テクニカル・ノート
7. 収集資料リスト
8. その他の資料・情報
  - 8-1 敷地現況測量図
  - 8-2 地盤調査結果
  - 8-3 地下水調査結果
  - 8-4 地雷に関するレター
  - 8-5 UXO発見時のフロー
  - 8-6 類似施設現況写真



位置図



完成予想図1 (プロジェクトサイト全体)





完成予想図 2 (研究棟・加工実習棟)



① 牛舎・鶏舎：WBの支援で建設し、建屋は完成しており、既に牛の飼育を開始している（右奥：牛舎、他：鶏舎）。



② ほ場内井戸と高架水槽：「ス」国側予算では場用に建設されたが、自然条件調査にて水量が不十分であることが確認された。



③ 研究・実習ほ場予定地：左側は大学側で伐採済み。右側は今後既存樹木を伐採する必要あり。



④ スポーツ場用敷地：ほ場東側の土地にクリケット場、サッカー場、ラグビー場、陸上トラックなどが計画されており、整地済み。



⑤ 学科講義棟 1：農業生物学科棟。「ス」国政府の予算で改修済み。



⑥ 試験ほ場：バナナ、マンゴ、メイズ、ソルガム、キビなどが植えられ、作物に関する研究に利用されている。面積約 3,100m<sup>2</sup>。



ジャフナ大学農学部キリノッチキャンパス



⑦ 学科講義棟 2：作物学科、畜産学科、農芸化学科。「ス」国政府予算で改修済み。



⑧ 既存井戸：2015年初めに新たに建設された井戸。農学部内各棟への全水源となっている。



⑨ 日中、日差しが強いため、木陰に集まる学生たち。



⑩ 農学部管理棟：学部長室、学部事務所他、現在は農業技術科、農業経済科が使用。



⑪ 農学部管理棟 2階：教室不足のため農業経済学科教室前の廊下を使用している。



⑫ 女子学生寮：「ス」国政府予算で建設。1年生と4年生が使用中。手前にもう1棟建設中。



⑬ 工学部校舎：「ス」国政府の資金で建設した1棟が完成した（2015年11月）。



⑭ 講堂建設敷地：インド政府の支援による建設工事が開始された。



⑮ 研究棟建設予定地での地質調査の様子。



⑯ 研究棟建設予定地全体風景：敷地はほぼ平坦。今ある樹木を部分的に残しつつ計画を進める。

ジャフナ大学農学部キリノッチキャンパス 現況写真



①中庭形式の管理棟



②講義室での試験の様子



③2Fの休憩スペース



④図書室



⑤実験室の薬品棚



⑥実験室



⑦農業機械科の部品棚



⑧キャンティーン

## 表リスト

表 1-1	北部州の主要作物及びその収量（2010～2014 年の平均）	1-1
表 1-2	農学関連学位が取得できる「ス」国の大学及び入学定員数	1-2
表 1-3	ペラデニア大学農学及びジャフナ大学農学部の教員数	1-3
表 1-4	農業開発・農村開発分野での援助実績	1-5
表 1-5	「ス」国北部地域での無償資金協力分野での援助実績	1-5
表 1-6	インド政府の支援によるプロジェクト	1-6
表 1-7	世界銀行の支援によるプロジェクト	1-6
表 1-8	スリランカ北部における農業関連の他ドナー支援	1-7
表 2-1	農学部の教員数（現状と将来計画）	2-3
表 2-2	ジャフナ大学の予算	2-4
表 2-3	学科別の学部共通基礎科目、専門科目及び総合科目数	2-4
表 2-4	農学部の学科別単位数	2-5
表 2-5	各学科履修内容の概略	2-6
表 2-6	作物学科と東京農業大学農学科の分野別科目数の比較	2-6
表 2-7	農学部 4 学科の 2012 年～2014 年の研究業績	2-7
表 2-8	各学科研究課題の概略	2-8
表 2-9	教員の学位レベル（2015 年 5 月時点）	2-8
表 2-10	既存井戸と水槽の詳細	2-11
表 2-11	現状の水収支既存井戸と水槽の詳細	2-11
表 2-12	職員、学生数と研究棟運用開始時及び目標年次での想定数	2-12
表 2-13	低圧幹線と現在の需要電力量	2-13
表 2-14	2018 年度研究・教育棟の運用開始時及び 2025 年度想定需要電力	2-14
表 2-15	キャンパス内試験ほ場内容	2-17
表 2-16	取水施設諸元	2-17
表 2-17	ジャフナ気象データ（2012 年から 2014 年の直近 3 年間の平均）	2-19
表 3-1	現在の学生数（2014/2015）	3-3
表 3-2	農学部将来学生数予測	3-3
表 3-3	必要諸室数	3-5
表 3-4	ヤギの品種と飼育頭数	3-15
表 3-5	施設面積表	3-17
表 3-6	構造材料の仕様	3-19
表 3-7	想定負荷表	3-20
表 3-8	幹線設備	3-20
表 3-9	計画照度	3-20
表 3-10	LAN 規格	3-21
表 3-11	非常用発電機設備の概要	3-22
表 3-12	試験井戸結果	3-22
表 3-13	換気設備設計条件	3-25
表 3-14	整備対象区画及び区画面積	3-27
表 3-15	気象データ（2001～2014）	3-29
表 3-16	基準蒸発散位（2009）	3-29
表 3-17	栽培作物及び作物係数	3-30

表 3-18	非超過確立雨量-----	3-31
表 3-19	土壌別浸透量-----	3-31
表 3-20	区画別単位灌漑用水量 (l/sec/ha) -----	3-32
表 3-21	灌漑方法別灌漑効率 -----	3-33
表 3-22	計算上面積の変更を受ける作物 -----	3-33
表 3-23	区画別灌漑用水量 (l/sec) -----	3-33
表 3-24	区画内作物別灌漑用水量 (l/sec) -----	3-34
表 3-25	1日当たり灌漑用水量 (l/day) -----	3-35
表 3-26	研究・実習ほ場整備面積及び工事内容 -----	3-36
表 3-27	井戸施設における全揚程 -----	3-37
表 3-28	揚水システム-----	3-38
表 3-29	管の口径-----	3-40
表 3-30	給水栓設置個数-----	3-40
表 3-31	排水路延長及び排水横断工設置個数 -----	3-41
表 3-32	道路幅員算定表-----	3-42
表 3-33	交差する道路と隅切りの長さ -----	3-42
表 3-34	研究・実習ほ場機材一覧表 -----	3-43
表 3-35	主要材料計画-----	3-45
表 3-36	要請機材の内容-----	3-46
表 3-37	作物学科実験室候補機材 -----	3-48
表 3-38	作物学研究室候補機材 -----	3-48
表 3-39	畜産学科実験室候補機材 -----	3-49
表 3-40	動物栄養学研究室候補機材 -----	3-50
表 3-41	家畜生殖・生理学研究室候補機材 -----	3-51
表 3-42	農芸化学研究室候補機材 -----	3-52
表 3-43	土壌分析・有機肥料研究室候補機材 -----	3-52
表 3-44	食品分析・加工研究室候補機材 -----	3-53
表 3-45	農業生物学科実験室候補機材 -----	3-54
表 3-46	植物防除・生物農薬研究室候補機材 -----	3-54
表 3-47	生物工学・組織培養研究室候補機材 -----	3-55
表 3-48	農業工学実験室候補機材 -----	3-56
表 3-49	環境・水理学研究室候補機材 -----	3-56
表 3-50	計量経済学研究室候補機材 -----	3-57
表 3-51	食品加工実習室候補機材 -----	3-57
表 3-52	酪農製品加工実習室候補機材 -----	3-57
表 3-53	食肉加工実習室候補機材 -----	3-58
表 3-54	収穫後処理実習室候補機材 -----	3-58
表 3-55	農業機械倉庫候補機材 -----	3-58
表 3-56	農業機械ワークショップ候補機材 -----	3-59
表 3-57	気象観測機器候補機材 -----	3-59
表 3-58	作物学科実験室計画機材 -----	3-60
表 3-59	作物学研究室計画機材 -----	3-60
表 3-60	畜産学科実験室計画機材 -----	3-61
表 3-61	動物栄養学研究室計画機材 -----	3-62

表 3-62	家畜生殖・生理学研究室計画機材 -----	3-63
表 3-63	作物学科研究室計画機材 -----	3-64
表 3-64	土壌分析・有機肥料研究室計画機材 -----	3-64
表 3-65	食品分析・加工研究室計画機材 -----	3-65
表 3-66	農業生物学科実験室計画機材 -----	3-66
表 3-67	植物防除・生物農薬研究室計画機材 -----	3-66
表 3-68	生物工学・組織培養研究室計画機材 -----	3-67
表 3-69	農業工学科実験室計画機材 -----	3-68
表 3-70	環境・水利学研究室計画機材 -----	3-69
表 3-71	計量経済学研究室計画機材 -----	3-70
表 3-72	共用分析室計画機材 -----	3-70
表 3-73	食品加工実習室計画機材 -----	3-70
表 3-74	酪農製品加工実習室計画機材 -----	3-71
表 3-75	食肉加工実習室計画機材 -----	3-71
表 3-76	農業機械倉庫計画機材 -----	3-72
表 3-77	農業機械ワークショップ計画機材 -----	3-72
表 3-78	気象観測機器計画機材 -----	3-73
表 3-79	無償資金協力及び被援助国間の作業区分 -----	3-91
表 3-80	施工監理の要員計画 -----	3-92
表 3-81	主要資機材の調達先 -----	3-95
表 3-82	各種機材の調達計画一覧表 -----	3-96
表 3-83	ソフトコンポーネントの目標と活動 -----	3-97
表 3-84	業務実施工程表（案） -----	3-98
表 3-85	ジャフナ大学維持管理予算 -----	3-100
表 3-86	営繕課キリノッチ支部の人員構成 -----	3-101
表 3-87	ラボ技官及び実験補助員の配置（現状） -----	3-102
表 3-88	研究・実習ほ場に係る年間運営維持管理費試算 -----	3-105
表 3-89	年間維持管理費試算 -----	3-105

## 図リスト

図 2-1	高等教育・高速道路省とジャフナ大学関係図 -----	2-1
図 2-2	ジャフナ大学組織図 -----	2-2
図 2-3	ジャフナ大学農学部組織図 -----	2-2
図 2-4	ジャフナ大学キリノッチキャンパスネットワーク -----	2-15
図 2-5	ジャフナ大学農学部キリノッチキャンパス内における試験ほ場 -----	2-16
図 3-1	配置ゾーニング図-----	3-8
図 3-2	作物学研究室-----	3-9
図 3-3	動物栄養学研究室-----	3-10
図 3-4	家畜生殖・生理学研究室 -----	3-10
図 3-5	土壌分析・有機肥料研究室 -----	3-11
図 3-6	食品分析・加工研究室 -----	3-11
図 3-7	植物防除・生物農薬研究室、生物工学・組織培養研究室 -----	3-12
図 3-8	環境・水利研究室-----	3-12
図 3-9	計量経済学研究室-----	3-13
図 3-10	ICC 機能ゾーン-----	3-14
図 3-11	加工実習棟-----	3-14
図 3-12	試験農場管理棟-----	3-15
図 3-13	ヤギ畜舎-----	3-16
図 3-14	家畜測定小屋-----	3-16
図 3-15	断面計画概念図-----	3-18
図 3-16	ほ場栽培計画-----	3-28
図 3-17	段階揚水試験結果-----	3-36
図 3-18	用水系統図-----	3-39
図 3-19	車道幅員-----	3-42
図 3-20	機材選定作業フロー -----	3-47
図 3-21	実施体制-----	3-89
図 3-22	実験・実習ほ場の管理体制図 -----	3-102

## 略 語 集

略語	英語名	和訳名称
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	非対称デジタル加入者線
AEP	Acrylic Emulsion Paint	アクリルエマルジョン塗装
A/P	Authorization to Pay	支払授權書
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers	アメリカ暖房冷凍空調学会
ASTM	American Society for Testing and Materials	米国材料試験協会
AVR	Automatic Voltage Regulator	自動電圧安定装置
B/A	Banking Arrangement	銀行取極
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BS	British Standards	英国規格
BSc	Bachelor of Science	理学士号
CAD	Computer Aided Design system	コンピューター支援設計システム
CEB	Ceylon Electricity Board	セイロン電力庁
DD	Detail Design	詳細設計
E/N	Exchange of Notes	交換公文
ERD	External Resource Development, Ministry of National Policies and Economic Affairs	国家政策・経済省援助局
FAO	Food and Agriculture Organization	国際連合食糧農業機関
FRP	Fiber Reinforced Plastics	繊維強化プラスチック
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GB	GIGABYTE	ギガバイト
GC	Gas Chromatography	ガスクロマトグラフィー
GL	Ground Level	地盤面
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
HPLC	High Performance Liquid Chromatography	液体クロマトグラフ
ICC	Information and Communications Center	情報・交流センター
ICT	Information and Communications Technology	情報通信技術
ILO	International Labor Organization	国際労働機関
IP	Internet Protocol	インターネット回線
JASS	Japanese Architectural Standard Specification	日本建築学会建築工事標準仕様書
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JIS	Japanese Industrial Standards	日本工業規格
LEARN	Lanka Education And Research Network	スリランカ教育研究ネットワーク
LAN	Local Area Network	構内ネットワーク
LED	Light-emitting Diode	発光ダイオード



略語	英語名	和訳名称
LKR	Sri Lanka Rupee	スリランカルピー
LPG	Liquefied Petroleum Gas	液化石油ガス
LTTE	Liberation Tigers of Tamil Eelam	タミール・イーラム解放の虎
MSc	Master of Science	修士
MOHEH	Ministry of Higher Education and Highways	大学教育・高速道路省
NBT	National Building Tax	国家建設税
NCT	National Certificate in Technology	国家技術証書
NGO	Non-Government Organization	非政府組織
NWSDB	National Water Supply and Drainage Board	スリランカ上下水道庁
PAL	Port and Airport Levies	港湾・空港開発税
PC	Personal Computer	パーソナル・コンピューター
PCR	Polymerase Chain Reaction	ポリメラーゼ連鎖反応
PhD	Doctor of Philosophy	博士号
RBC	Red Blood Cell	赤血球
SLT	Sri Lanka Telecom	スリランカ電話局
UGC	University Grants Commission	大学運営管理委員会
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
UNWFP	United Nations World Food Programme	国際連合世界食糧計画
UOJ	University of Jaffna	ジャフナ大学
UPS	Uninterruptible Power-supply System	無停電電源装置
UXO	Unexploded Ordnance	不発弾
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VoIP	Voice over Internet Protocol	音声を圧縮しインターネット・プロトコルで伝送する技術
VPN	Virtual Private Network	仮想プライベートネットワーク
WB	World Bank	世界銀行
WBC	White Blood Cell	白血球

## 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) 「ス」国北部乾燥地域における農業の現状と課題

スリランカ民主社会主義共和国（以下「ス」国という）の北部州及び東部州においては、2009年の内戦終結以降、「ス」国政府及び国際機関等による国内避難民の帰還促進、定住化支援、破壊されたインフラの整備等の復興への取り組みが実施されてきているものの、住民の生計向上には更なる取り組みが必要とされている。

特に農業分野に関しては、北部地域の主要産業であることから、農業・農業関連産業への従事者数も多い。しかしながら、依然として干ばつなどの影響を受けやすい脆弱な環境下で農業に従事していることもあり、その生産性は高いとは言えず、生産性向上が喫緊の課題となっている。

「ス」国北部州の主要作物及びそれらの単位面積あたりの収量を表 1-1 に示す。北部州におけるコメの収量（2.3 t/ha）は「ス」国の全国平均（3.8t/ha）<sup>1</sup>及び日本国内の収量（6.7 t/ha）<sup>2</sup>と比べて著しく低いことがわかる。このような状況を改善するためには、適切な水田の整備や施肥基準の確立など、基本的な農業技術の導入・普及が有効であり、これによりコメをはじめとする北部州の主要農作物の大幅な生産性の向上が期待できると考えられる。

表 1-1 北部州の主要作物及びその収量（2010～2014年の平均）

作物	収量 (t/ha)	作物	収量 (t/ha)
Paddy	2.53	Black gram	0.53
Chilli	1.62	Cowpea	0.77
Red onion	13.17	Ground nut	1.36
Green gram	0.86	Gingily	0.65

出典：“Crop Production Trend 1986 to 2014”を基に作成

#### (2) ジャフナ大学農学部 of 機能と課題

ジャフナ大学農学部は、北部地域における唯一の農学部であり、その教育（人材育成）及び研究の機能について、北部地域の主要産業である農業の生産性の向上への貢献が期待されている。しかし、内戦の影響により、25年にわたりキリノッチ県からジャフナ県への避難を余儀なくされていたため、その間は民家や同大学他学部の施設等を借りつつ、学生への教育や地域農業の研究、農業省の農業普及事業との連携を実施してきた。2014年よりキリノッチキャンパスにて活動を再開したものの、実験・実習、及び研究に必要な施設や機材が限られていることもあり、その活動はまだ限定されている。

<sup>1</sup> FAOSTAT より 2010－2013年の平均値

<sup>2</sup> FAOSTAT より 2011－2013年の平均値

「ス」国において農業高等教育を行なっている大学は8校あり、それぞれの所在地の農業関連産業の課題解決を目指した教育・研究活動を展開している。食品科学を除く農学関連の学位を提供している「ス」国の大学及び及び入学定員数を表 1-2 にまとめた。8 大学のうち、北部乾燥地域に位置する農業高等教育機関は、ジャフナ大学農学部のみであり、同地域の農業関連産業の研究開発及び人材育成における同大学への期待は大きいと言える。実際、北部地域における農業関連産業の公的機関及び国際機関における農業関連担当者には、同大学農学部の卒業生が多く、北部地域の農業を担う人材の育成と共に、現職のスタッフの研修や修士号の取得等、能力向上の場としての機能もジャフナ大学農学部に期待されている。

一方で、北部乾燥地域唯一の農業高等教育機関であるにもかかわらず、ジャフナ大学農学の入学定員数は 100 名程度である。2025 年にかけて入学定員数を 200 名に増やす計画はあるものの、施設面及び人材面などの受け入れ体制は十分ではない。

表 1-2 農学関連学位が取得できる「ス」国の大学及び入学定員数

大学名	学位	入学定員数
University of Jaffna	Agriculture	100
University of Peradeniya	Agriculture Technology and Management	200
University of Ruhuna	Agricultural Resource Management and Technology	150
Sabaragamuwa University of Sri Lanka	Agriculture	85
Astern University of Sri Lanka	Agriculture	85
Rajarata University of Sri Lanka	Agriculture	155
Wayamba University of Sri Lanka	Agriculture	150
Uva Wellassa University of Sri Lanka	Export Agriculture	60
	Animal Science	60
	Tea Technology and Value Addition	60

出典: Admissions to the Undergraduate courses of the universities in Sri Lanka 2013/2014 (University Grant Commission, Sri Lanka)

大学には、教育機関であると同時に研究機関としての農業開発への貢献も社会から期待される。北部地域のみに見られるパルメラヤシの加工技術の改善、マンゴーやパラミツ遺伝資源の保存及び利用促進など、地域の農業生産性の向上に向けて、北部州に位置する数少ない農業研究機関の一つとしてのジャフナ大学に期待される役割も大きい。しかし、ジャフナ大学農学部には施設面・機材面の制約が多く、北部乾燥地域唯一の大学であるにもかかわらず研究機関としての機能は十分に果たせていない。現状では、学部 4 年生の卒業論文研究や大学院生の修士論文研究で必要な専門的な実験・調査の大半は同大学医学部あるいはペラデニア大学など他の大学の研究施設で行なわれている。また、各学科の 4 年間のシラバスは「ス」国の他の大学の農学部と同程度のものを掲げているものの、実際は十分に実施できていない。特に、農学分野には欠かせない実験・実習科目が不十分であり、大学の教育水準に達しているとは言えない。

教育・研究体制の指標とも言える教員数について、表 1-3 にてジャフナ大学農学部及び「ス」国の農業高等教育の中核機関であるペラデニア大学農学部の比較を示す。ペラデニア大学農学部の教員数 109 名に比べ、ジャフナ大学農部の教員数は 24 名と圧倒的に少なく、また、ペラデニア大学農学部の博士号取得者の教員数は 98 名であるのに対し、ジャフナ大学農学部の博士号取得者の教員数は 9 名のみである。これまではジャフナの仮校舎で多くの制約があったが、キリノッチキャンパスでの教育・研究の再開を機に、人材面でも教育・研究体制の強化を図ることが必須であることは明確である。

表 1-3 ペラデニア大学農学及びジャフナ大学農学部の教員数

学科名	教員数 (博士号取得者数)	
	ペラデニア大学	ジャフナ大学
Department of Crop Science	22 (20)	5 (1)
Department of Biology	11 (7)	4 (2)
Department of Agricultural Engineering	13 (11)	4 (2)
Department of Animal Science	24 (16)	4 (1)
Department of Food Science and Technology	12 (8)	3 (2)
Department of Soil Science	9 (7)	
Department of Agricultural Economics and Business Management	10 (5)	4 (1)
Department of Agricultural Extension	8 (4)	
合計	109 (98)	24 (9)

出典：ペラデニア大学ホームページ (2015/10/01 アクセス) 及びジャフナ大学農学部 (調査団質問表への回答)

以上のとおり、ジャフナ大学農学部には、北部地域の農業開発のために重要な役割が期待されている。これに応えるべく、大学側ではキリノッチキャンパスにて教育・研究を再開し、より実践的な内容に重きを置いた授業の実施を目指している。しかし、実際には施設と機材、及び人材面の制約もあることから、実習・実験等の実施が限定されており、目指している教育と研究が実施できていないことが確認された。「ス」国北部乾燥地域における農業開発及び農学関連分野の人材育成には、ジャフナ大学農学部の研究棟をはじめとする教育・研究環境を整備し、教員数及び入学定員数増員が急務となる。

### 1-1-2 開発計画

「ス」国では、「国家開発フレームワーク 2006-2016 (マヒンダ・チンタナ)」において“平和と和解に伴う開発利益の享受”を重点戦略の一つに掲げ、内戦地域の復興と社会的融合促進等に重きが置かれてきた。2015 年より発足した新政権においては、安定した国家の構築」を目標として掲げつつ、「食の安全と持続可能な農業開発」も政策方針の一としている。

農業分野に関しては、農業省が策定した「国家農業政策 (2015 年)」において、農業技術の発展により農業生産性・効率性の向上、若年層へ向けた農業セクター従事の促進、農業分野の教育の促進等を目標としており、さらに、農業省の「2015 年年度計画」においては、北部地域を含む乾燥地における統合的な乾燥地農業の開発促進が目標の一つに掲げられている。

高等教育分野に関する「中期高等教育管理戦略（2012－2015）」においては、ジャフナ大学には北部地域における高等教育の中心としての役割が期待されており、国際的な大学ランキングにおいて南アジア大学ランキング 25 位以内、全世界で上位 2,000 位以内に入ることが期待されている。また、セクター別では農学部の学生の就職率を 73%（2011 年）から 90%（2015 年）に向上させることも目標に掲げられている。

ジャフナ大学においては、キリノッチ地域の再開発計画に則ってキリノッチキャンパスのマスタープランを作成し、農学部のみならず、工学部、スポーツ科学部の施設建設など順次その整備を進めており、農学部における教育・研究機能の強化を目指す本案件は「ス」国の上位計画に合致したものである。

### 1-1-3 社会経済状況

「ス」国では、26 年にわたる内戦が 2009 年に終結したことにより、2010 年以降、復興需要や経済活動の活性化により高い経済成長率を示し（2011 年 8.3%、2014 年 7.3%）、失業率も低下（2014 年 4.3%）している。観光客数も増加し、2012 年からは 3 年連続で 100 万人を上回った他、輸出は 7.1%増となり 2 年連続で 100 億米ドルを上回った。その結果、2014 年の 1 人当たり GDP は 3,625 米ドル、GDP 成長率は 7.4%、1 人当たり GNI は 3,400 米ドルとなった。

しかし、依然として脆弱な経済社会基盤の整備、自然災害や内戦の影響による後発開発地域の開発等が課題とされている。2015 年には、政権交代が行われ新政権が発足しており更なる開発促進が期待されている。

この「ス」国の産業は、歴史的に米とプランテーション作物（紅茶・ゴム・ココナッツ）を中心とする農業依存型経済だったが、経済発展とともに製造業や卸・小売業等が拡大し、最近では繊維工業が最大の輸出品目（工業製品（繊維・衣類製品等）74.2%、農業製品 25.1%）となっている。

### 1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

ジャフナ大学農学部では、内戦の終結後「ス」国政府の独自の資金で修復した講義棟や学生寮を使用し、2014 年 12 月よりキリノッチキャンパスにて教育を再開している。しかし、研究・教育に不可欠な実験室や試験農場はいまだ整備されていないため、学生のための実習・実験の機会や研究活動は限定されている。このような中、「ス」国政府は、ジャフナ大学農学部の研究・研修棟、及び試験ほ場の整備に関し、我が国に対して無償資金協力を要請した。

この要請を受けて本調査を実施した結果、北部地域の復興に向けて、同地域における農業の生産性向上の重要性、及びその実現のためにジャフナ大学農学部に期待される機能の重要性が認識され、本事業の必要性・妥当性が確認された。わが国の対「ス」国国別援助方針では「後発開発地域の開発支援」が重点分野として定められており、また、JICA 国別分析ペーパーにおいても紛争影響地域における生産性回復が重点課題とされており、本事業はこれら方針・分析に合致するものである。

### 1-3 我が国の援助動向

我が国の当該セクターに関連する援助について、農業分野については表 1-4、無償資金協力分野については表 1-5 にまとめた。

表 1-4 農業開発・農村開発分野での援助実績

協力期間	案件名	スキーム	概要
2005～2006 年	灌漑分野に係る総合的管理能力向上計画調査	開発調査	政府職員による灌漑施設の維持管理及び水管理が適切に実施され、農民組織による灌漑施設の維持管理及び水管理、営農等が適切に実施されるための支援
2005～2008 年	北・東部州家畜飼育プロジェクト	技術協力プロジェクト	北東部州 8 県の研修を受けた畜産農家の家畜経営能力を向上するための支援
2005～2009 年	トリンコマリイ県住民参加型農業農村復興開発計画プロジェクト	技術協力プロジェクト	トリンコマリイ県において、住民参加型による農業農村復興のための開発モデルを構築するための支援
2007～2010 年	コットマレー地域の小農民によるアラビカコーヒー栽培のコミュニティ開発	草の根技協（支援型）	コーヒーの品質にとって最も重要な収穫技術や乾燥・調整法について、課題を解決して住民の生産意欲を向上させるために、農業改良普及員による組織的な技術指導を行う支援
2007～2011 年	南部地域の村落生活向上プロジェクト	技術協力プロジェクト	対象地域において、住民の生計向上及び生活改善のために、コミュニティ行動計画や CCS の有効活用を通じた参加型村落開発の体制、仕組みを機能させるための支援
2007～2011 年	乾燥地域の灌漑農業における総合的管理能力向上計画プロジェクト	技術協力プロジェクト	乾燥地域を代表するアムラダブラ県に位置する灌漑地区 3 箇所を対象とした、灌漑、農業、流通の各セクターの主要問題点とその改善にかかる能力向上の支援
2008～2014 年	小規模酪農改善プロジェクト	技術協力プロジェクト	酪農における後代検定の導入を通じ、小規模酪農改善を図るための支援
2012～2014 年	紛争影響地域における帰還民を対象とした生計向上専門家	個別案件（専門家）	プロジェクト対象地域の帰還民が、地域開発モデルに基づき、生計手段を獲得するための能力を向上するための支援
2013～2016 年	スリランカ国キリノッチ県における小規模畜産農家の家畜生産性向上プロジェクト	草の根技協（パートナー型）	コミュニティレベルで畜産農家が必要とする基本的な技術サポートの提供や、飼養方法の技術指導を行う普及員の派遣支援
2012～2017 年	認証野菜種子生産システム強化プロジェクト	技術協力プロジェクト	種子生産技術の向上、種子生産に必要な灌漑設備等の導入への支援
2014～2017 年	後発地域における農産物の生産・販売促進による地域開発支援	個別案件（専門家）	高付加価値な農作物・農産加工品の生産を通して、プロジェクト対象地域の帰還民の生計向上を行う支援

表 1-5 「ス」国北部地域での無償資金協力分野での援助実績

協力期間	案件名	スキーム	概要
2012～2015 年	キリノッチ上水道復旧計画	無償資金協力	紛争地域であったキリノッチ県において既存の上水道施設を再建することで、安全な水へのアクセス向上を図るための支援
2010～2013 年	ジャフナ教育病院中央機能改善計画	無償資金協力	ジャフナ教育病院において、中央機能等の建設及び中央手術部等の施設整備によって、同病院の保健医療サービスの改善を図るための支援

## 1-4 他ドナーの援助動向

ジャフナ大学農学部に対する支援として、インド政府及び世界銀行（The World Bank: WB）のプロジェクトを確認すると共に、国際機関及び他ドナーによる北部地域の農業分野への支援を確認した。

### 1-4-1 インド政府の支援

インド政府による支援としては、ジャフナ大学キリノッチキャンパスに対して農学部及び工学部の施設整備への支援が実施されている。事業費の合計は 600 万スリランカルピー（LKR）となり、その内訳は、工学部と農学部それぞれ 300 万スリランカルピー（LKR）であり、農学部への支援概要は以下のとおりである。

表 1-6 インド政府の支援によるプロジェクト

項目	内容	費用
施設建設	講堂、体育館、ICT 及び図書館、キャンティーンの建設。ICT 及び図書館棟には、ICT 関連施設として、A&V 室、講義室（72 席）、コンピュータ室（56 席）、教室（56 席）、訓練室（114 席）を含む。入札実施済み、1 か月以内に着工予定* 工期は 1 年。	250 万スリランカルピー（LKR）
機材購入	上記施設内の家具及び機材の供与。	50 万スリランカルピー（LKR）
人材育成	10 名×36 か月のインド留学（For Master Trainers）。	-
専門家派遣	必要に応じたインド人専門家の大学への派遣。（リクエストベース）	-

出典：在スリランカ インド大使館へのヒアリングより（\*:2015 年 5 月時点）

上記のうち、ICT 及び図書館棟において A&V 室等が計画されていることが確認された。重複を避けるため、本件においては、A&V 室等の優先度を下げることとした。また、機材についても重複を避けるため、対象機材の決定後情報の提供をインド大使館に依頼した。

### 1-4-2 世界銀行による支援

品質改革支援（Quality Innovation Grant）プロジェクトとして、下記 2 つのコンポーネントのプロジェクトが実施されている。総額 2,500 万スリランカルピー（LKR）、期間は 2.5 年間で 2015 年 12 月に終了する予定。

表 1-7 世界銀行の支援によるプロジェクト

プロジェクト名	内容
教授法・学習法改善 (Improving teaching learning methods)	E-learning 導入による教授法の改善を目的とし、Web ベースの授業、online クイズ形式の試験等の導入を行う。 約 90 台のコンピュータ他必要機材を供与済み。
実践的学習の強化 (Strengthening the experiential learning)	ほ場実習及び研修などによる実践的学習の強化を目的とし、学生による統合農業実習と研修の実施を含む。 農業実習のため、作物ほ場における倉庫棟の改修や畜産ほ場における牛舎と鶏舎の整備を含む。



本件におけるコンピュータ等の支援の検討にあたっては、上記 E-learning 関連の供与機材との重複を避けるように検討し、また、ほ場計画についても上記実習・演習強化のプログラムとの重複を分けるため、ヤギ畜舎を除く畜産ほ場の優先度を下げている。また作物ほ場の整備対象エリアについても重複を避けるよう大学側と調整を行った。

### 1-4-3 その他の機関

他ドナー、国際機関及び NGO 等による北部乾燥地域における主なプロジェクトは以下のとおりであり、本件との重複等は見られないことが確認された。

内戦終結から5年が経過し、最近の北部地域農業に関する支援動向としては、これまでの生計支援を中心とする活動から、農業生産性の向上と共に農業経済活動の支援、農業市場との連携による地元経済活動の活性化支援に重きが置かれるようになっている。

表 1-8 スリランカ北部における農業関連の他ドナー支援

ドナー	活動内容	対象地域
UNDP	Livelihood Assistance & Capacity Building	マナー、ワウニア
	Capacity Building & Skill Development	ジャフナ、キリノッチ、ムラティブ、マナー、ワウニア
	Local Economic Development & Employment Creation	ジャフナ、キリノッチ、ムラティブ、マナー、ワウニア
	Youth Enterprise Development	ジャフナ、キリノッチ、ムラティブ、マナー、ワウニア
FAO	Livelihood Assistance (Agriculture)	キリノッチ、マナー、ワウニア
	Livelihood Assistance (Livestock)	キリノッチ、マナー、ワウニア
	Livelihood Assistance (Fisheries)	マナー、ワウニア
ILO	Local Economic Development & Employment Creation(Fisheries)	キリノッチ、ムラティブ
	Local Economic Development & Employment Creation (Agriculture)	ムラティブ、ワウニア
CARE	Vocational Training & Capacity Building/Skill Development	キリノッチ、ムラティブ、マナー、ワウニア
World Vision	Capacity Building & Skill Development	キリノッチ
JSAC	Livelihood Assistance	ジャフナ
Sewa Lanka	Livelihood Assistance & Capacity Building	ジャフナ
ZOA	Livelihood Assistance	キリノッチ

出典: UNWFP へのヒアリングより (2015年5月)

また、UNDP では、ジャフナ大学のワウニアキャンパスにて実施している、コミュニティ開発のための農民へのトレーニング(3 か月)の経験を通じて、大学が実施する短期セミナーやトレーニングにて発行される終了証の有効性と社会的価値について強く認識しており、今後の研修・人材育成への協力の可能性への期待も伺われた。

## 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

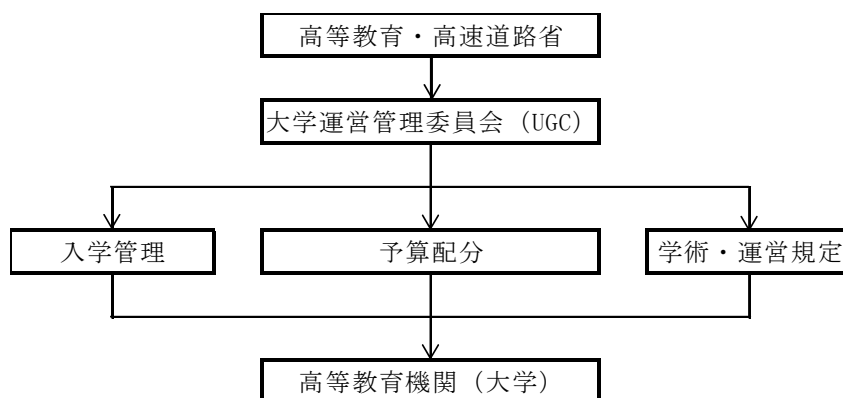
### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

##### (1) 責任機関及び実施機関

本プロジェクトの責任機関は高等教育・高速道路省 (Ministry of Higher Education and Highways: MOHEH)<sup>1</sup>であり、実施機関はジャフナ大学 (University of Jaffna : UOJ) である。

スリランカの大学における教育・学術分野の活動は、MOHEH の下、大学運営管理委員会 (University Grants Commission : UGC) の管轄であり、カリキュラムの内容、入試や学生数の振分け、予算配分等は、この UGC が管理している。



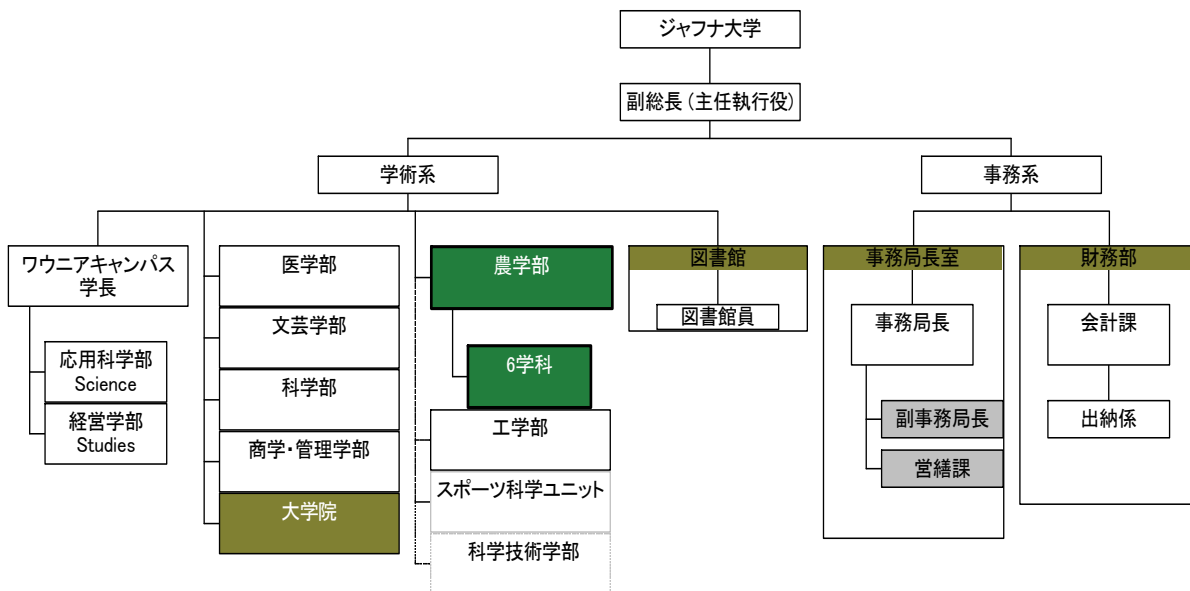
出典：ジャフナ大学

図 2-1 高等教育・高速道路省とジャフナ大学関係図

本事業の対象となるジャフナ大学農学部は、ジャフナ大学の 8 学部 (2015 年 8 月時点) のうちの 1 つであり、ジャフナ大学の 3 キャンパス (ジャフナ、ワウニア、キリノッチ) の中のキリノッチキャンパスに位置する。

図 2-2 に示すとおり、大学の組織は学術関連と事務関連に大きく分けられており、学術関連の教職員は各学部には所属するが、事務管理関係及び営繕の職員はジャフナ大学事務局長室所属で必要に応じてキリノッチ支部に派遣される。また、学部生は農学部の所属、大学院生はジャフナにある大学院の所属となる。

<sup>1</sup> 2015 年 5 月調査時のミニッツ協議先は高等教育研究省 (Ministry of Higher Education and Research: MOHER) であったが、省庁統合により変更となった。



ワウニアキャンパス      ジャフナキャンパス      キリノッチキャンパス

出典：ジャフナ大学

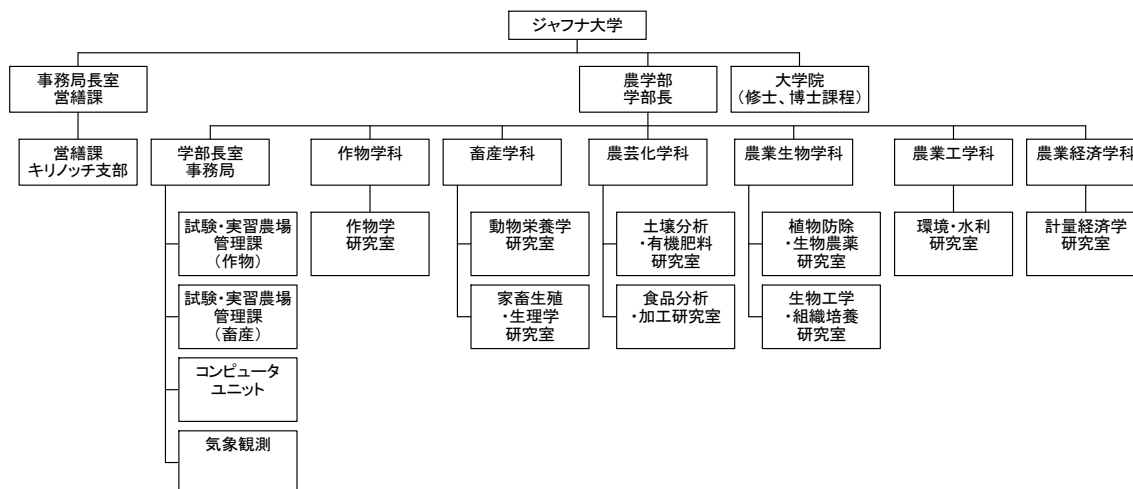
図 2-2 ジャフナ大学組織図

注) 工学部とスポーツ科学ユニットは、現在はジャフナキャンパスにて活動中。ただし、工学部については、講義棟1棟が2015年11月に完成したことからキリノッチで一部活動を開始している。スポーツ科学ユニットは近々スポーツ科学部になる予定。科学技術学部は新しく設置される予定。

## (2) 運営機関

ジャフナ大学農学部は以下に示すとおりである。学部長のもとに6学科(作物学科、畜産学科、農芸化学科、農業生物学科、農業工学科、農業経済学科)があり、事務管理関係は学部長直属の事務局が管理している。農場管理課等はこの事務局の所属となる。

### 1) 組織



出典：ジャフナ大学農学部

図 2-3 ジャフナ大学農学部組織図

## 2) 教職員数

「ス」国の大学職員数は、UGC の承認する職員枠に基づいて雇用することになっており、現在のジャフナ大学農学部の職員数は以下の表のとおりである。

表 2-1 農学部の教員数（現状と将来計画）

	職員数 (2014/2015)			職員枠 (2012/2013 - 2014/2015)			要請中の職員枠 (2015/2016)		
	正職員	短期雇用	補助	正職員	短期雇用	補助	正職員	短期雇用	補助
事務局（含：学部長室、コンピューターユニット、農場）	10	1	11	15	20	16	21	31	28
学部	教員		テクニカル・アシスタント	教員		テクニカル・アシスタント	教員		テクニカル・アシスタント
作物学科	5		2	6		4	7		8
畜産学科	4		3	4		4	8		10
農芸化学科	3		2	5		3	9		6
農業生物学科	4		2	5		2	7		3
農業工学科	4		2	4		2	6		6
農業経済学科	4		1	5		1	6		3
学部計	24		12	29		16	43		36
合計	58			96			159		

出典：ジャフナ大学農学部

教員（Professor, Senior Lecture, Lecturer）、テクニカル・アシスタント（Staff Technical Officer, Technical Officer, Laboratory Attendant, Computer Application Assistant, Gardener, Nursery Man etc.）

現状では職員枠と実際の職員数に差があり充足率は 60%程度である。これは避難先のジャフナ大学では施設・機材が限られていたことにも起因している。キリノッチのキャンパスに戻った現在、大学側では改めて職員のリクルートに取り組んでいるが、研究施設と機材が限られていることから、新たな教員のリクルートもなかなか難しい状況にある。

来年度以降の人員については、3年ぶりの職員枠の見直しとして、要請中の職員枠について UGC による審査が行われている（2015年5月）<sup>2</sup>。教員を増員する際のプロセスとしては、毎年翌年度の職員枠の増加を UGC に申請することになり、この職員枠が確保できていれば、その枠内の人数であれば臨時（短期）雇用の職員を雇うのは各大学に任されている。本件実施後の職員数については、新設する実験研究室に合わせて、来年には再度増員の見直しを行う必要があると思われる。

### 2-1-2 財政・予算

#### (1) ジャフナ大学の予算

ジャフナ大学農学部の予算は、基本的にジャフナ大学から配分される。予算総額は増額されているものの、大学全体の中に占める農学部の予算の割合は 8%程度に留まっている。理学部（18%）、医学部（17%）と比較すると低く、本件の実施後には、独自の研究・実習施設と機材を有することになり、教職員の増員も含めて予算の増額が必要となる。

<sup>2</sup> 2015年11月時点でも未承認であった。

表 2-2 ジャフナ大学の予算

単位：スリランカルピー (LKR)

	2013 年度		2014 年度	
	ジャフナ大学	農学部	ジャフナ大学	農学部
1)人件費	697,024,683.20	46,731,589.39	826,170,151.53	56,647,614.44
2)交通費	3,661,463.35	448,729.15	3,492,780.67	382,300.64
3)消耗品	28,478,687.41	4,307,964.10	32,904,002.33	4,771,191.34
4)修繕改修費	10,551,778.99	465,921.20	14,283,453.81	1,467,124.38
5)業務委託費	62,435,707.95	13,137,937.84	92,044,175.38	17,956,584.12
6)その他	34,310,801.15	4,214,954.61	44,996,528.89	4,253,468.10
合計	836,463,122.05	69,307,096.29	1,013,891,092.61	85,478,313.02

出典：ジャフナ大学農学部

## 2-1-3 教育・研究水準

## (1) カリキュラム全般

ジャフナ大学農学部は、作物学科、畜産学科、農芸化学科（土壌科学、食品科学）、農業生物学科、農業工学科、農業経済学科の6学科7分野の広範囲を教育・研究の対象としている。修士課程及び博士課程の学生は、実際の研究は各学科にて担当教員の指導の下で行うが、所属はジャフナ大学本部となる。

ジャフナ大学農学部のカリキュラムは、表2-3に示すように学部共通の基礎科目(Core Courses)、各学科の専門科目(Specialization Courses)、実験・演習科目(Practical)及び総合科目(Auxiliary/Common Core Course)に大別できる。

学生は3年生の前学期まで、基礎科目を履修することになるが、その数は55科目にのぼる。他方3年生の後学期からは、上記6学科(7分野)から1つを選び、各学科の専門科目を履修することになるが、その科目数は学科により6~14科目と学部共通の基礎科目数に比べ著しく少ない。以上から、ジャフナ大学農学部は基礎科目に重点を置き、農学の全分野を網羅的に教える教育を展開しているとみられる。

表 2-3 学科別の学部共通基礎科目、専門科目及び総合科目数

学科	学部共通基礎科目 (実験・演習を含む科目)		学科専門科目 (実験・演習を含む科目)		総合科目
1. 作物学科	9	(9)	9	(8)	12
2. 畜産学科	9	(9)	12	(10)	
3. 農芸化学科(土壌科学)	8	(7)	7	(6)	
4. 農芸化学科(食品科学)	8	(7)	7	(5)	
5. 農業生物学科	7	(6)	14	(9)	
6. 農業工学科	6	(6)	6	(5)	
7. 農業経済学科	8	(6)	8	(6)	

出典: Faculty of Agriculture, Undergraduate Student Handbook を基に作成

履修単位構成は、全128単位のうち共通基礎科目が110単位、専門科目が12単位、卒業研究が6単位である。表2-4に示すとおり共通基礎科目は全122単位に対し、110単位の履修が必要であり、農学部の全学生は大部分の共通基礎科目を履修する必要がある。一方、専門科目は130単位が用意されているうち、僅か18単位(その内6単位は卒業論文研究)のみ履修すればよい。この

ように履修単位数からみても、共通基礎科目の占める割合が高く、学部学生は各学科の専門性を深めることより、農学全般を広く理解することが求められていることが伺える。4年生の後期に履修する卒業論文研究には重点が置かれているものの、このようなカリキュラム構成は、農業への幅広い知識を持った学生の育成に効果的であるが、一方で専門分野を深く学んで必要な専門性を身に付けることが難しいと懸念される。

表 2-4 農学部 of 学科別単位数

No	学科	コース	1 学年		2 学年		3 学年		4 学年		計
			1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	
1	作物学科	基礎	3	3	4	4	5	2	0	0	21
		専門	0	0	0	0	0	4	14	0	18
		計	3	3	4	4	5	6	14	0	39
2	畜産学科	基礎	2	2	3	5	4	2	0	0	18
		専門	0	0	0	0	0	4	20	0	24
		計	2	2	3	5	4	6	20	0	42
3	農芸化学科	基礎	3	3	3	3	2	4	0	0	18
		専門	0	0	0	0	0	6	20	0	26
		計	3	3	3	3	2	10	20	0	44
4	農業生物学科	基礎	2	4	3	2	4	2	0	0	17
		専門	0	0	0	0	0	4	26	0	30
		計	2	4	3	2	4	6	26	0	47
5	農業工学科	基礎	2	3	3	3	3	2	0	0	16
		専門	0	0	0	0	0	4	6	0	10
		計	2	3	3	3	3	6	6	0	26
6	農業経済学科	基礎	3	2	2	3	4	2	0	0	16
		専門	0	0	0	0	0	4	12	0	16
		計	3	2	2	3	4	6	12	0	32
7	総合科目	基礎	6	3	0	1	1	3	2	0	16
		専門	0	0	0	0	0	0	0	6	6
		計	6	3	0	1	1	3	2	6	22
8	全体	基礎	22	20	18	21	23	17	2	0	122
		専門	0	0	0	0	0	26	98	6	130
		計	21	20	18	21	23	43	100	6	252

出典：ジャフナ大学農学部ホームページから調査団加工（一部現地調査に基づき修正）

学科別の単位数を比較すると、基礎科目では大きな差はないが、専門科目で大きな差が見られる。農業生物学科、農芸化学科、畜産学科は専門科目の単位数が基礎科目のそれを上回っており、専門分野に対する多様な科目が用意されている。一方、農業工学科と農業経済学科は、専門科目の単位数が最低履修単位数 18 単位より少なく、これら 2 学科に所属する学生は、他学科の専門科目をも履修する前提のカリキュラム構成となっている。作物学科に関しては、基礎学科単位数が各学科の中で最も多く、かつ専門学科の単位数を上回っている唯一の学科でもある。作物学科には、全学科の学生が農学の基礎的な教養を身につけるための、中核的な役割が期待されていると考えられる。

表 2-5 に各学科の履修科目が対象としている内容をまとめた。各学科ともに、1 年生は原論／概論から入り徐々に専門性を高めるよう科目が設定されている。ただし、各学科から得た各科目のシラバス内容を分析すると、基礎科目に分類されてはいるものの、内容は専門科目とした方が相応しいと思われる科目が数多く存在する。各科目のシラバスは、多岐にわたる専門性の高い項目を網羅している反面、それらを理解するために必要となる基礎知識習得に対する意識が少し薄いと印象を受ける。

カリキュラムとシラバスを総合的に分析すると、大学は学部学生に「広く・深く」専門知識を習得することを求めている結果になる。近年の科学技術は益々高度化の様相を呈しており、農学もその例外ではなく、各科目のシラバスはそれに応える内容になっている。反面、これだけ多岐に渡る専門内容を、学部学生が4年間で全て習得するのは容易でないことが想像される。カリキュラムの内容は、大学の基本的な教育方針に基づいて設定されているため、短期間の調査による安易な評価は慎む必要があるが、学部学生が習得すべき専門知識に、「広く」を求めるのであればもう少し「浅く」、「深く」を求めるのであればもう少し「狭く」、といった視点が必要と考える。その上で、現地の農業事情に即した教科内容の絞り込みと共に（必要であれば学科の再編成や拡充も必要）、農学基礎科目の充実が課題と思われる。

表 2-5 各学科履修内容の概略

No	学科	科目の対象内容
1	作物学科	作物生産管理（穀物、野菜、果樹、花卉、プランテーション作物）、作物生理、雑草管理、種子生産・育苗、造園、実験データ処理
2	畜産学科	家畜生産管理、家畜解剖・生理、家畜栄養、家畜衛生、家畜飼料生産、家畜生殖生理、畜産物（食肉・乳製品）加工、副産物利用
3	農芸化学科	土壌物性、土壌化学、植物栄養、土壌微生物、土壌汚染対策、食品栄養、食品加工、食品化学、食品微生物、実験技術（機器の扱い）
4	農業生物学科	植物生理、応用昆虫、応用微生物、植物病虫害防除、植物遺伝・育種、植物バイオテクノロジー、細胞生物学、環境生物学
5	農業工学科	水文、水資源管理、灌漑、農業機械、収穫後処理機械、食品加工機械、環境工学
6	農業経済学科	農業普及、農業経営、農業経済、アグリビジネス、農産物貿易
7	総合科目	コンピュータ操作、数学、英語、産業実習、卒業研究

出典：ジャフナ大学農学部ホームページから調査団加工（一部現地調査に基づき修正）

具体的な比較として、参考までに東京農業大学の農学科及びジャフナ大学農学部の作物学科の分野ごとの授業数を表 2-6 にて比較した。ジャフナ大学の作物学科のカリキュラムには、野菜、果樹、花卉を扱う園芸学の分野及び作物保護学分野はそれぞれ3科目、育種学分野は1科目のみである。ジャフナ大学農学部は、幅広い分野を教育の対象としている上に、夫々に専門性の高い内容が含まれている。

表 2-6 作物学科と東京農業大学農学科の分野別科目数の比較

科目名	東京農業大学 農学科	ジャフナ大学 作物学科	科目名	東京農業大学 農学科	ジャフナ大学 作物学科
作物生産学	2	3	バイオナーサリー論	1	3
食用作物学	2	2	育種学	3	1
園芸学	9	3	農業環境学	7	4
工芸作物学	1	1	作物保護学	9	3
草地・飼料作物学	1	1	植物生理学	3	4
ポストハーベスト論	1	1	農業経済・経営学	5	8

出典：履修のてびき 2015（東京農業大学）

Faculty of Agriculture, Undergraduate Student Handbook を基に作成

## (2) 実験・実習

表 2-3 のとおり、ジャフナ大学農学部では、実験・演習科目数が多く、ほぼ全ての科目が座学と実験・演習のセットとなっている。そのため農業経済学科を除く各学科（自然科学分野）の実験・演習科目数は、学科により 11～19 科目と多い。実験・演習科目に加え農業の現場を経験する



“Industrial Training”、“Experiential Training”の2科目が必修科目としてカリキュラムに組み込まれていることから、ジャフナ大学農学部では実学に重点を置いた教育が行われている。

本調査では、ジャフナ大学農学部の各教授、講師から実験・実習シラバス内容についても確認を行ったが、それらの一部は大学レベルとしてはかなり意欲的で専門性が高い内容となっている。これだけの内容を限られた時間割の中で質量共にこなすためには、授業を準備する講師側だけでなく、受講する学生側にも大きな負担がかかることが推測される。しかしながら、実際には、シラバス通りの実験・実習を実施できていない科目も多く、学生が主体となる能動的な実験・演習（学生自らが課題発見、仮説検証、考察を行なうような実験・実習）が実施できていない様子も見受けられた。

実験・演習科目の内容が、大学が目指す授業レベルに達していないと懸念される原因として、以下の2点が上げられる。

- 1) 実験・演習の科目数と、各学科の専任教員数のバランスが取れておらず、教員1人あたりの担当授業数が多い。
- 2) 実験・演習科目のシラバスは専任教員によって作成されているものの、実際授業を行なっているのは、多くが学部卒の実験助手であり、博士号取得者の専任教員の監督が十分に行き届いていない。

実験・実習を受講する全ての学生が実際に手を動かしながら、実験・実習の基本原則を理解できるようにするためには、将来的に学生数が増加することも考慮すると、実験・実習シラバス内容の整理が必要になると考えられる。

### (3) 研究活動と内容

作物学科、農業生物学科、農芸化学科、農業工学科の専任教員の2012年から2014年の研究業績を表2-7にまとめた。専任教員の研究成果は、学会の講演会等の査読を必要としない学術的な評価が低い講演要旨が主となっている。一部、学術論文はあるものの国際的な評価が低い「ス」国内の学術誌での報告のみである。北部州の農業研究の中核機関として、ジャフナ大学農学部の機能強化を図るには、教員の研究能力の向上が不可欠と考えられる。

表 2-7 農学部4学科の2012年～2014年の研究業績

学科	学術論文数	学会要旨数	学術図書数
作物学科	3	11	0
農芸化学科（土壌学）	5	29	0
農芸化学科（食品科学）			
農業生物学科	11	22	3
農業工学科	6	23	0

出典: ジャフナ大学農学部（調査団質問表への回答）

今後5年間を見据えた各学科の研究課題と手法を確認した結果を表2-8に示す。

表 2-8 各学科研究課題の概略

No	学科	研究課題
1	作物学科	各種作物栽培試験（品種、施肥、薬剤処理、水環境等）、水耕栽培試験、微細繁殖技術、種子保存、植物遺伝資源評価、森林資源評価、汚染物質除去作物
2	畜産学科	家畜繁殖（人工授精、受精卵移植、病理診断）、ウイルス病対策、飼料開発、畜産製品開発、水産養殖技術
3	農芸化学科	包装技術開発、海藻加工、柑橘汁加工技術、土壌微量元素分析、重金属汚染評価（土壌、灌漑用水）、有機物（飼料残渣）利用、土壌微生物利用
4	農業生物学科	体細胞交雑、合成種子、果樹遺伝子評価、突然変異育種、ゲノム解読、微生物農薬開発、根粒菌利用、天敵利用、残留農薬
5	農業工学科	水質分析、パーボイル米加工技術、バナナの物性分析、発電施設廃棄物の利用（土壌改良材）
6	農業経済学科	農産物市場分析、消費者意識分析、農業分野の経済成長、農業保険制度、視聴覚機器の活用（農業普及）

出典：ジャフナ大学農学部（調査団質問表への回答）

上記研究課題・実験テーマは、「ス」国北部地域の農業発展への貢献にとって多くが意義のある研究であると考えられるが、中には一部先進的な高レベルの内容も含まれている。

また、近年学際的な研究が脚光を浴びる傾向もあり、挙げられた研究課題には一つの学科だけでは対応できないと考えられる課題がいくつも含まれる。また、学科間の実験テーマの重複が懸念されるケースも見られる。学際的な研究課題には学科間で共同して取り組む必要があるが、各学科の役割分担を明確にした上で有機的な連携を図ることが重要となっている。

#### (4) 教員の学位レベル

現在のジャフナ大学農学部の教員の学位レベルを表 2-9 に示す。教員数は、合計で 24 名であるが、そのうち博士号（PhD）保有者は 9 名に過ぎず、各学科に 1～2 名に留まっている。現在就学休暇中の職員は 2 名（博士課程 1 名、修士課程 1 名）である。

表 2-9 教員の学位レベル（2015 年 5 月時点）

学部	PhD	MSc	BSc	就学中(休職中)
作物学科	1	1	3	Australia に PhD 留学中
畜産学科	1	0	3	国内で MSc 取得中
農芸化学科	2	0	1	
農業生物学科	2	0	2	
農業工学科	2	2	0	
農業経済学科	1	3	0	
合計	9	6	9	

出典：ジャフナ大学農学部（調査団質問表への回答）

「ス」国では、学士（BSc）を保有していれば、補助教員（Assistant Lecturer）となることができるが、補助教員は 7 年以内に修士号（MSc）あるいは博士号（PhD）を取得し、教員（Senior Lecturer）になる必要がある（有給就学休暇あり）。修士号（MSc）であっても教員になることができるが、教員には 2 種類あり、有給就学休暇の有るタイプ（博士号取得を目指す）と有給就学休暇の無いタイプがあり、給与に差がある。

前述のとおり、現在は各学科の学科主任が準備したカリキュラムで、学部卒の教員が授業を行うケースが多く、座学及び実験・演習科目の質的向上を図るには、博士号（PhD）取得者あるいは修士号（MSc）取得者の増員が必須であると考えられる。



## 2-1-4 既存施設・機材

### (1) 既存施設

現在、農学部は管理／講堂棟・化学棟・生物学棟・食堂棟・男子寮・女子寮・職員寮の施設を有している。管理／講堂棟は各学科共用の講義室・コンピュータ室・ミーティングルーム・図書室、農業工学科の作図演習室・実習室・研究室・職員用スペース、農業経済学科の職員用スペースにより構成され、化学棟は作物学科・畜産学科・農芸化学学科の研究室、生物学棟は農業生物学科の研究室により構成されている

現在は施設上の制限もあり、それぞれの研究室において、研究スペース、職員用スペース、技官スペース、機材スペース、倉庫が混在して利用されている。研究の効率性を考慮すると、研究ゾーンと職員ゾーンは分ける必要がある他、研究室内の機材を利用するための適切な機材配置と連動した平面計画となっていない、シンク、水道、電気など研究に対する適切な設備が配置されていない等の様々な問題がある。

学科	施設利用状況	実験室写真
作物学科	学科講堂棟 1 の 1 階東側。1 室(288 m <sup>2</sup> )を縦に 2 分し、半分を実験スペース、残りの半分を教員・技官スペース、研究準備用に使用している。 本件実施後は同学科の基礎科目間実験室となる予定。	
畜産学科	学科講堂棟 1 の 1 階西側。1 室(288 m <sup>2</sup> )の中央を実験スペースとして使用、両脇に教員・技官スペース、機材室、研究準備室、倉庫等に使用している。 本件実施後は同学科の基礎科目間実験室となる予定。	
農芸化学学科	学科講堂棟 1 の 2 階の 2 室を利用している。1 室は共用実験室(288 m <sup>2</sup> )、もう 1 室は 1/3 を実験スペース、残りを講師・技官スペース、実験/研究準備スペース(288 m <sup>2</sup> )としている。 本件実施後は同学科の基礎科目間実験室となる予定。	
農業生物学科	学科講堂棟 2 は基本的に農業生物学科の専用棟である。1 階には教員の部屋と学生の自習用コンピュータ室があり、上階に学生用の実験室 (270 m <sup>2</sup> )と研究用実験室 (170 m <sup>2</sup> )がある。	

農業工学科	管理棟の2階にあり、作図演習室(114 m <sup>2</sup> )、実習室(39 m <sup>2</sup> )、実験室(39 m <sup>2</sup> )、職員用スペース(135 m <sup>2</sup> )がある。作図演習室・実習室は研究棟の新設後も管理棟に残る予定。	
農業経済学科	管理棟の2階にあり、職員用スペース(135 m <sup>2</sup> )と学科講義室がある。本件の実施後も学科講義室は管理棟に残る予定。	

## (2) 既存機材

ジャフナ大学農学部は、各学科共に比較的多数の実験・実習機材を所有しているが、既存の機材は比較的単純なものが多く、研究室レベルの実験を行うには不十分な構成となっている。一部機器は老朽化（耐用年数の超過）により使用されていないものの、多くの機材の維持管理状況は比較的良好で利用可能な状態にある。

これら機材は、各学科の既存研究室（主に基礎科目実習に利用）での活用を基本とするが、基礎科目での利用頻度が少ないと思われる機材については、新たに新設される研究室や付帯施設への設置を検討する。

## 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) 給水

計画敷地周辺には現状、上水道本管が整備されていないのでキャンパス内への給水は井水を水源とし、行っている。メインの水源として正門近くにある深井戸1箇所がありそれより揚水された井水は敷地西端の地下水槽（容量 35 m<sup>3</sup>）に一旦貯水し、その後揚水ポンプにより給水塔（容量 50 m<sup>3</sup>）に揚水し、キャンパス内建物7棟に重力式により給水されているほか、キャンパス内のほ場等への灌漑用として使用されている。

この他に管理棟、職員宿舍及び女子寮に3本の補助井戸が各建物近傍に設けられており、給水塔からの給水が不足する場合の補助として使われている。

井水はろ過、塩素滅菌等一切の処理はされないまま使用されている。そのため、管理棟、食堂、男子寮、女子寮の屋外に容量 500～1,000 L の地上型受水槽に水道事業者である NWSDB (National Water Supply and Drainage Board)の給水車が滅菌された水道水を補給し、飲料用として使用している。

1) 井戸ポンプ

既存井戸及び水槽の詳細については、下表を参照のこと。

表 2-10 既存井戸と水槽の詳細

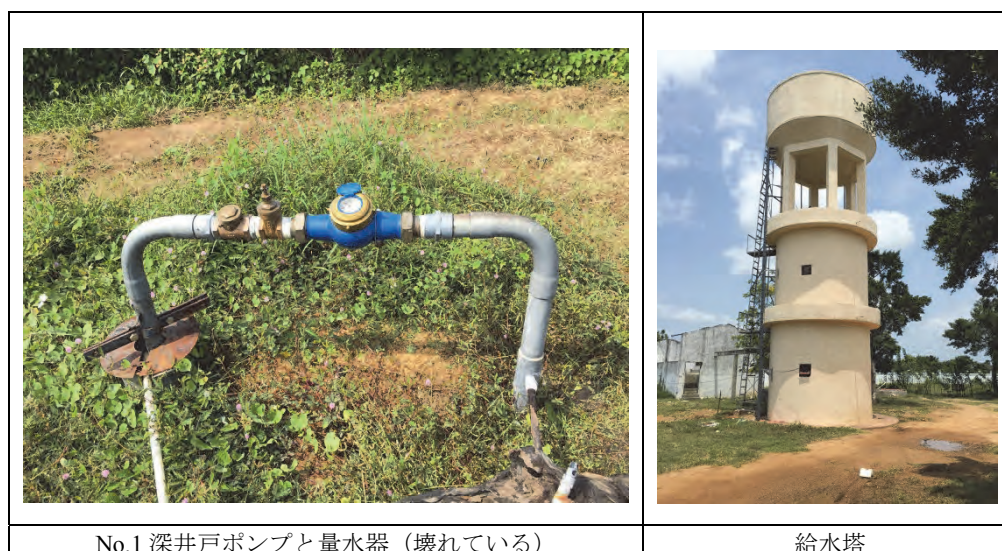
No.1 深井戸：主ポンプ 正門付近	
ケーシング径：200mmφ 揚水管径：50mmφ	深井戸ポンプ メーターサイズ：50mmφ（壊れている）
No.2 補助井戸：対象は Administration Block（管理棟）	
ケーシング径：200mmφ 揚水管径：40mmφ	自吸式片吸込ポンプ 40φx33.3GPMx55ftx1.1kw 1φ230V50Hz
No.3 補助井戸：対象は Staff Quarter（職員宿舎）	
ケーシング径：200mmφ 揚水管径：40mmφ	自吸式片吸込ポンプ 40φx33.3GPMx55ftx1.1kw 1φ230V50Hz
No.4 補助井戸：対象は Girls Hostel（女子学生寮）	
ケーシング径：200mmφ 揚水管径：40mmφ	自吸式片吸込ポンプ 40φx33.3GPMx55ftx1.1kw 1φ230V50Hz

表 2-11 現状の水収支既存井戸と水槽の詳細

施設名称	1日使用量 (L/day)	備考
管理棟	2,000	
農業化学学科棟	4,000	
農業生物学科棟	2,000	
食堂棟	4,000	
職員宿舎棟	1,500	
男子学生寮	7,500	
女子学生寮	10,000	
散水、灌漑用	50,000	
合計	81,000	内、生活用水 31,000L/日

出典：調査団のヒアリングによる

上記、1日水使用量に対して No.1 深井戸ポンプ(150 L/分)を 10 時間～15 時間運転をすることで 90,000～135,000 L/日揚水して対応している。隣接する建物への給水のバックアップのための補助ポンプも有している。



## 2) 水需要の予測

ジャフナ大学農学部より収集した資料から現時点での職員、学生数と研究棟の運用開始時及び目標年次での想定数は下表のとおりである。

表 2-12 職員、学生数と研究棟運用開始時及び目標年次での想定数

年度	職員（教員他）	学生数（学部他）	合計	備考
2015 年	73 人	370 人	443 人	
2018 年 （研究・教育棟運用開始）	115 人（想定）	580 人	695 人	職員数は学生数に比例すると想定
2025 年	194 人（想定）	980 人（想定）	1,174 人	2 学科新設を見込む

学生数及び教職員の増加とあわせて施設の充実を求め、インド政府の支援で ITC 及び図書館棟、屋内体育館、食堂棟、便所棟の建設を行うことを既に調印済である。現時点での生活用水に関する使用量原単位は以下のとおりである。

$$31,000 \text{ L/日} \div 443 \text{ 人} = 70 \text{ L/人日}$$

この原単位を基に 2018 年、2025 年の生活用水に関する想定一日使用水量は以下のとおりである。

$$2018 \text{ 年} \quad 695 \text{ 人} \times 70 \text{ L/人日} = 48,650 \text{ L/日}$$

$$2025 \text{ 年} \quad 1,174 \text{ 人} \times 70 \text{ L/人日} = 82,180 \text{ L/日}$$

一方、キャンパス内の実習用農地の増加による灌漑用水の増加及び施設拡充に伴う周囲緑地への散水量も現状の 50 m<sup>3</sup>/日を大きく超えることが予想される。

## 3) 研究・教育棟の給水源及び給水方式

現状の給水施設は十分な余裕がないことに加え、水需要予測による将来の大幅な水使用量の増加を勘案し、研究棟には新たな深井戸を計画し、受水槽及び高架水槽による重力式給水設備を計画する。

注記:キリノッチ市内の上水道整備事業として JICA 無償資金協力案件としてキリノッチ上水道復旧計画が実施されており、水処理設備、給水塔及びキリノッチ市内中央部を南北に縦貫する A9 道路に沿った配水管の布設はすでに完了し、市内中心部では共用開始している。ジャフナ大学農学部のキリノッチキャンパスは市内中心部から南方の上水道整備事業の計画エリアの南側に位置している。大学側はこの上水道管網のキャンパスへの延伸を依頼しているとのことである。この延伸が実現し、キャンパスに上水道を引き込みことができたとしても全量を上水道に切り替えることは上水道使用料負担が大きく、飲料水用途に限定することが望ましい。

## (2) 排水

本件の敷地周辺には現状、公共下水道が整備されていない。また、近接するキリノッチ市内においても公共下水道は未整備である。キャンパス内各建物からの生活系排水（汚水及び雑排水）は、各建物に設置される腐敗槽（Septic Tank）で処理し、その処理水を浸透槽（Soaked Pit）により地中浸透処理を行っている。

腐敗槽、浸透槽による生活系排水の敷地内処理は「ス」国内では一般的に行われており、その構造や必要容量の算定は標準化されている。したがって、本件においても便所、パントリー、手洗器等の排水は腐敗槽、浸透槽を設け、敷地内処理とする。

一方、研究室の実験台、実験用シンクからの排水については実験機材の洗浄排水が流入されるので上記、生活系排水系統とは分離し、屋外に設ける実験排水系の排水槽（実験排水槽）に貯留する。他大学でのヒアリングではこの排水は専門業者（セメント会社）が回収し、焼却処理を行っているので、それに倣うこととする。

### (3) 電力

現在、ジャフナ大学キリノッチキャンパスは農学部、工学部がそれぞれセイロン電力庁（Ceylon Electricity Board : CEB）の架空高圧配電線（33kV3相3線）からそれぞれ架空で引き込み、受電している。受変電設備容量は農学部 630kVA、工学部 1,000kVA である。

また、農学部キャンパスの北側に位置するほ場は調査時点では電力の引き込みがなされておらず、ほ場用井戸ポンプは稼働していない。調査時点では、農学部が CEB に引き込みに要する見積徴収をし、大学本部の承認を得たことを確認している。

既存ジャフナ農学部キャンパスの電気方式及び配電状況は下記のとおりである

1) 高圧電力引き込み（CEB）→ 33,000V 3相3線 50Hz

2) 既存受変電設備

受電形式：1回線受電、変圧器容量: 630kVA, 33,000V/400V, 230V 3相4線

メーター一次側主幹ブレーカー 1,000A 4P

低圧配電盤主幹ブレーカー 1,600A 4P

建設年次：2014年

3) 低圧側配電形式

3相4線、380V/220V、接地方式 TTS方式（中性線、保護導体別方式）

変圧器、取引用電力メーターに隣接して低圧配電盤室があり、それより既存各棟に電力ケーブル直接埋設方式で配電をしている。配電ルートには通信ネットワーク用光ファイバー敷設用埋設配管が並行して布設され要所に電気ハンドホールが設けられている。

4) 低圧幹線と現在の需要電力量

表 2-13 低圧幹線と現在の需要電力量

建物名称	ブレーカー容量 (A)	幹線サイズ
管理棟	4P 630A	4C-240 sq.mm x 2
農業化学学科棟	4P 250A	4C-240 sq.mm x 1
農業生物学科棟	4P 160A	4C-95 sq.mm x 1
食堂棟	4P 63A	4C-35 sq.mm x 1
職員宿舎棟	4P 40A	4C-35 sq.mm x 1
男子学生寮	4P 63A	4C-50 sq.mm x 1
女子学生寮	4P 125A	4C-95 sq.mm x 1
給水塔	4P 40A	4C-35 sq.mm x 1

ジャフナ大学農学部の CEB からの電気料金請求書によると最大需要電力は昨年度後半より徐々に大きくなっているが 2015 年 4 月では 50 kVA である。変圧器容量 630 kVA に対して現状の需要率は約 8%程度と大変低い。



a) 研究棟の電力供給

農学部キャンパスは昨年度にジャフナから移転したばかりで施設運用がまだ本格化されていないことや空調対象範囲が非常に限定されているなどの理由から既存引き込み用変圧器 630 kVA に対する現在の需要率は大変低い。

現在、インド政府の援助による施設の増築はすでに調印されている。それらを見込んで想定される 2018 年度研究棟の運用開始時及び 2025 年度想定需要電力を下記に示す。

表 2-14 2018 年度研究棟の運用開始時及び 2025 年度想定需要電力

年度	主要施設数	施設延べ面積	単位最大需要電力 (kVA/m <sup>2</sup> )	想定最大需要電力 (kVA)
2015 年	7 棟	9,000 m <sup>2</sup>	6 VA/m <sup>2</sup>	54 kVA
2018 年 (研究棟運用開始)	12 棟 (インド援助 4 棟、本計画施設 1 棟)	インド支援 4,500 m <sup>2</sup> 、本計画建物 5,000 m <sup>2</sup> 合計 18,000 m <sup>2</sup>	25 VA/m <sup>2</sup>	450 kVA
2025 年	14 棟 (男女学生寮の増設を見込む)	20%の面積増を見込むと 21,600 m <sup>2</sup>	30 VA/m <sup>2</sup>	648 kVA

出典：調査団

10 年後の想定最大需要電力は既存変圧器容量で対応できるので受変電設備増設は不要と考えられる。JICA 無償資金協力事業の負担区分により、既存低圧配電盤より本計画建物内に設ける主配電盤までの幹線工事と既存低圧配電盤改造を行うことを「ス」国側にて行うこと確認した。

b) 非常用発電機

CEB からの電力供給状況として昼間は比較的安定しているものの数分程度の停電は調査期間中何度も確認された。一方、既存施設は可搬式ポータブル発電機 出力 5 KW×3 台保有し、管理棟、化学棟、生物学棟に配置している。

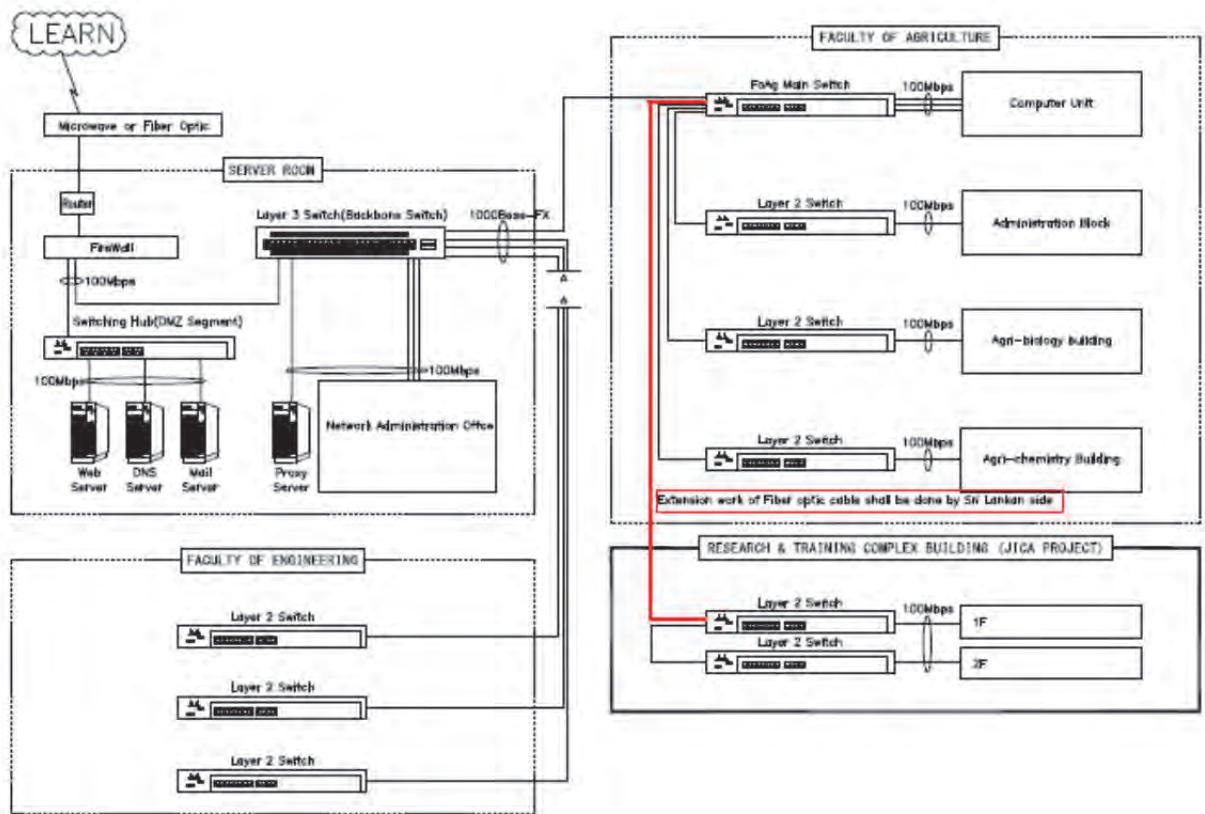


#### (4) コンピューターネットワーク

ジャフナ大学ではジャフナキャンパス、キリノッチキャンパス、ワウニアキャンパスの各キャンパスを専用回線によるVPN（Virtual Private Network）接続により学内ネットワークを整備途上である。学内ネットワークはLEARN（Lanka Education And Research Network）への接続をすることで他教育研究施設とのネットワーク環境を提供している。

農学部及び工学部で構成されるキリノッチキャンパスのネットワークサーバー、コアスイッチは両学部中間に位置するサーバールーム棟に收容されており、それより各棟に光ファイバーによるスター配線ネットワークが構成される予定であるが、農学部メインスイッチまでファイバーケーブルの布設は現状できていない。

農学部ではコンピューターユニット棟内にメインスイッチを設置し、それから各棟へのファイバーの布設を行うこととしており、2015年3月中には管理棟、生物学棟にファイバーの布設を行うことは決定している。現状、メインスイッチはSri Lanka Telecom（以下、SLT）のADSLサービスによりインターネット接続している。



出典：ジャフナ大学

図 2-4 ジャフナ大学キリノッチキャンパスネットワーク

研究棟、加工実習棟の学内ネットワークへの接続について、JICA 無償資金協力案件の負担区分により、農学部メインスイッチより本計画建物内に設けるスイッチまでの光ファイバー敷設工事は「ス」国側にて行うこと確認した。

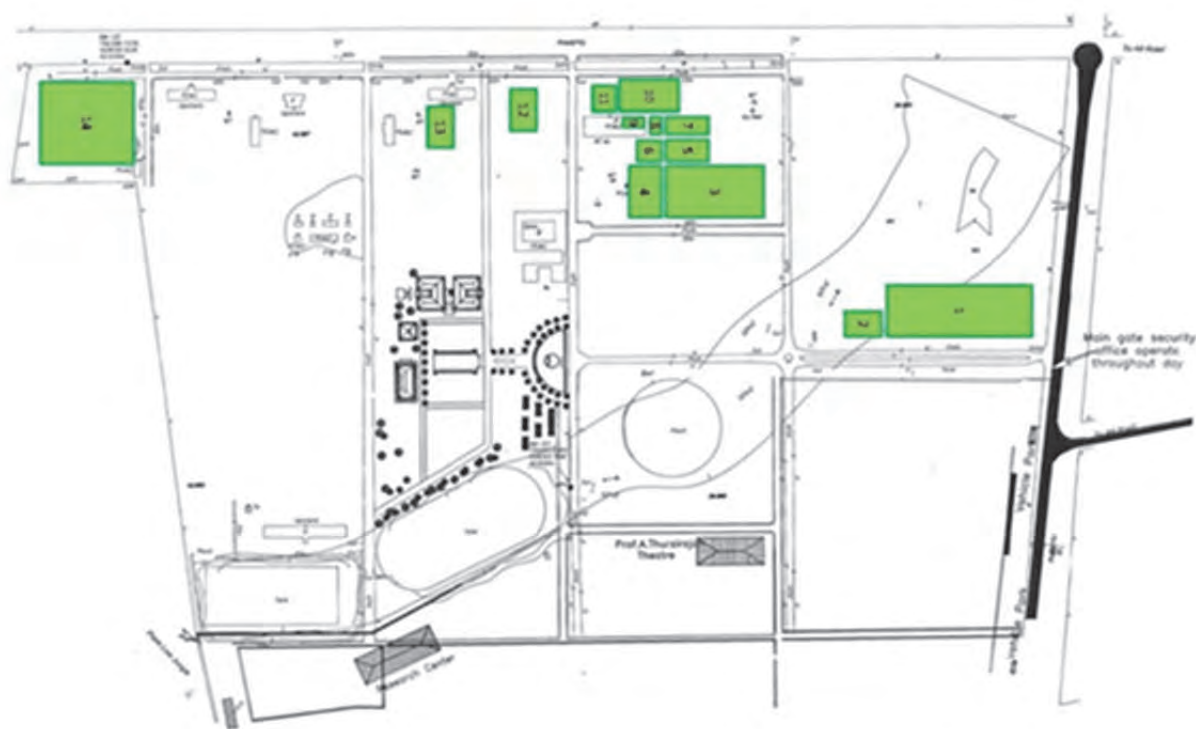
## (5) 電話設備

農学部では現在、SLTの直通電話14回線を引き込んでおり、学部長、学科長、コンピューターユニット、施設維持管理課（Maintenance Unit）に電話が配置されている。

今後、VoIP方式によるIP電話に切り替えるよう計画をしているとのことで、本計画建物内の電話もIP対応とすることとする。また、既存施設及び通信キャリアとの接続は前述のネットワーク接続によることとし、スリランカ側で行うことを確認した。

## (6) キャンパス内のほ場

ジャフナ大学キリノッチキャンパス内には、図2-5及び表2-15に示すように計14カ所の試験ほ場、計約3.5エーカー（14,200㎡）が便宜的に設置されている。規模の大きいもので10～20a程度であり、満足な実習・訓練、研究が出来る環境にはない。




 キャンパス内のほ場エリア

図 2-5 ジャフナ大学農学部キリノッチキャンパス内における試験ほ場

表 2-15 キャンパス内試験ほ場内容


区画名	面積 (エーカー)	対象作物	関連シラバス
1. プランテーション区画	1.22	カシュー、マンゴー	AGR 22022, AGR 32013, AGRS41042
2. 組織培養区画	0.04	バナナ	AGR22022, AGRS41042
3. 露地栽培区画	0.54	メイズ、ソルガム他	AGR12013, AGR22012, AGR32012, AGRS 32012
4. 学生用畑作用区画	0.26	豆類、ササゲ他	AGR 21012, AGR 22012
5. 作物訓練区画	0.24	グレープ他	AGR 22022, AGRS41042
6. 学生用試験区画	0.03	トマト	AGR 20102, AGR4210
7. 果樹区画	0.15	バナナ	AGR 22022, AGRS41042
8. 屋内植物区画	0.04	シダ、ベゴニア他	AGR 22022, AGRS41072
9. 学生用試験区画	0.01	ナス	AGR 20102, AGR4210
10. 品種別果樹区画	0.28	バナナ	AGR 22022, AGRS41042
11. 飼料用採草区画	0.06	CO3、ネピアグラス	—
12. 飼料用採草区画			11 と同一区画
13. 学生用試験区画	0.01	コメ	—
14. 家庭菜園区画	0.62	スパイス、野菜他	AGR 32012
合計	3.50		



キャンパス内ほ場への用水は、研究・実習ほ場近隣に設置されている水道栓を利用するか、または大学構内に設置されている高架水槽から、車輪付き給水タンクに給水し、ジャフナ大学が保有するトラクターで運搬して灌漑を行っている。トラクターによるほ場への給水時間は、ほ場が分散していることから始業時（8:00）から終業時（16:00）まで、ほぼ1日かけて行われている。

### (7) 灌漑用取水施設

ほ場整備対象区域内には、大学4年生の研究プロジェクト（Course Code CCC42016）用として、農地5エーカー、牧草地5エーカーに対し、地下水を利用した灌漑取水施設、及びパイプラインシステムが整備されている。取水施設は直径6.0mの井戸、地下水揚水のための渦巻きポンプ2基、及び約50,000リッターの貯水量を持つ高さ21.5mの高架水槽であり、ジャフナ大学では1日に2回貯水タンクを満水し、ほ場に供給する計画である。本計画で整備される研究・実習ほ場についても、本取水施設が使用される予定であったが、用水試験の結果、井戸水くみ上げ後の降下した水位が、汲み上げ前の水位に回復しないことが判明した。この結果から、既存井のほ場への灌漑用水供給は困難と判断し、同規模の井戸を設置する計画とする。

表 2-16 取水施設諸元

取水施設	諸元	形状寸法
井戸	直径：6.0m 地下水位：井戸天端より5.65m、ポンプ管心より5.20m	

ポンプ	渦巻きポンプ（モデル DH200/3） 揚水：真水（淡水） 口径：2 インチ（2 x 2） 設計流量：不明 全揚程：最大 60m（200ft） 出力：5.6 kW、回転数：2,850 rpm メーカー：JINASENA（Pvt） Limited	
高架水槽	水槽：幅 4.0m x 長さ 6.5m x 高さ 2.5m（外枠実測値） 余水吐管設置高：水槽下端から 2.0m 有効水量：52,000 リッター（4.0m x 6.5m x 2.0m） 高さ：21.5m（地上から水槽天端まで）	

## 2-2-2 自然条件

敷地の形状、地質及び地耐力、地下水の水質及び揚水量、加えて気象を調査するため、4 種類の自然条件調査（地形調査、地質調査、地下水調査及び気象情報収集調査）を実施した。それぞれの調査の目的、方法、本プロジェクトへの影響等について以下に示す。

### (1) 地形調査

研究棟建設予定地は、キリノッチキャンパス内北側、農学部管理／講堂棟の前面ブロックに位置する約 2ha の敷地を有する。敷地内に樹木が点在しているが、ほぼ平坦であり、施設建設に支障となるものは無いが、降雨時は水が溜まる現状であるため、施設建設にあたっては排水を考慮する必要がある。

また、研究・実習ほ場及び試験農場管理棟の予定サイトは、ジャフナ大学農学部キャンパスの北側道路を挟んだ隣のほ場用地内にあり、ほ場ブロック全体面積 43.4 エーカーのうちの道路面積 4.6 エーカーを含む約 24.3 エーカーが本件における試験農場管理棟を含む研究・実習ほ場計画用地となる。敷地内には多くの木が茂っており、研究・実習ほ場及び試験農場管理棟の建設にあたっては、樹木の伐採・抜根の必要がある。

本調査において地形測量を実施し、建設予定地の現状地盤レベル、敷地内及び隣接する敷地の既存建物及び構造物等の位置を確認した。なお、測量にあたっては、既存のベンチマークを基準として測量を行った。

### (2) 地質調査

本件施設建設予定地において、建設予定施設の規模及び施工方法等の構造的な検討を行うため、地質及び地耐力の調査を行った。計画建物が建設される対象敷地内において、研究棟敷地内 3 か所及び試験農場管理棟敷地内 1 か所の合計 4 か所でボーリング調査を実施した。深さ 30m まで掘削を行い、試料の採取、標準貫入試験による N 値の測定及び地下水位の測定を行った。

調査の結果、地下水位が掘削深さ 2.5m 前後の位置から確認されており、基礎工事においても支障がないことが確認された。一方で測定された N 値より、計画建物規模（2 階建て）に対する十分な地耐力があることも確認されており、当該敷地は建設地として問題ないものと考えられる。

### (3) 地下水調査

本件研究棟計画地及び研究・実習ほ場計画地において、試験井を掘削し、揚水量試験及び水質試験を行った。

研究棟計画地内に掘削した試験井（No.1）については、研究棟に必要とされる水量が確保できることが確認されたことから、試験井（No.1）を本設井として使用することは可能である。ただし、過去の経験において、事業開始前に外部要因により試験井の継続使用が困難となった例があることから、同様のリスクを回避するため、本計画においては再度新しい井戸を掘ることを計画する。

研究・実習ほ場については、当初は既存井戸にて十分な水量を確保できると想定していたが、その揚水試験の結果、既存井戸の水量では不十分であることが確認されたため、追加で試験井（No.2）を掘削した。その結果、試験井（No.2）では研究棟敷地内の試験井の能力の半分程度しか水量を見込めないことが判明した。既存井の揚水試験結果及び追加試験井（No.2）の揚水試験結果が悪かった原因としては、研究棟敷地とほ場の土質の透水性が異なることが予想される。

上記の結果、試験井は本設として使用はせず、工事において新たに6インチの井戸を2本掘り、必要水量を確保する計画とする。

### (4) 気象情報調査

キリノッチの気象データが無いことから、本件においては、地理的に近い場所にあるジャフナのデータを参考にすることにした。2012年から2014年の直近3年間の平均年間降水量は1115mm/年であることから、日本と比べ、必ずしも乾燥しているとは言えず、湿度も平均最低湿度で51%~79%と比較的高い。また、月平均気温の最低は22℃（1、2月）、最高は33℃（4月と7月）である。ジャフナで観測された直近3年間の平均気象データを下表に示す。

表 2-17 ジャフナ気象データ（2012年から2014年の直近3年間の平均）

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均最高気温（℃）	29	30	32	33	32	32	33	32	32	31	30	29
平均最低気温（℃）	22	22	24	26	28	28	27	27	27	25	24	23
総降雨量（mm/月）	84	58	42	42	53	2.7	1.4	58	91	246	246	191
平均最大降雨量（mm/日）	38	27	26	24	32	3	1	27	43	57	72	73
降雨日数（5mm以上/日）	3	2	1	3	2	0	0	2	3	8	9	6
平均日照時間（時間/日）	7	8	9	9	8	7	8	7	7	7	5	4
平均最高湿度（%）	88	87	87	86	82	82	82	83	81	86	87	87
平均最低湿度（%）	74	71	66	68	75	71	69	72	74	77	51	79
平均風速（km/日）	137	124	115	156	300	304	262	247	261	154	115	127

出典：ジャフナ気象観測所

### 2-2-3 環境社会配慮

本プロジェクトは「新環境社会配慮」ガイドラインに定められる影響を及ぼしやすいセクター・特性、影響を受けやすい地域に該当せず、環境や社会への望ましくない影響がほとんどないと考えられる協力事業であるため、カテゴリ-Cに分類できる。

### 2-3 その他

本プロジェクトは、「ス」国北部乾燥地域における農業技術水準の向上により、農業を通じて北部州の地域経済の活性化に寄与することを上位目標としている。また、本無償資金協力案件を単独で実施するのではなく、既存案件である「紛争影響地域における帰還民を対象とした生計向上専門家」や「キリノッチ県における小規模畜産農家の家畜生産性向上プロジェクト」等との連携も期待でき、高い成果の発現と普及効果が期待できる。

さらに、「ス」国政府による大学を中心とした総合的な地域開発を目指す University Township Program の対象大学の一つとしてジャフナ大学農学部も国家政策の中に位置づけられていることから、本件における整備は北部州のみならず、「ス」国全体の戦後復興に寄与することが期待される。

## 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

#### 3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

「ス」国政府は、2009年の内戦終結以来、国内避難民の帰還やインフラの復旧等、北・東部州の復興への取組を行ってきた。開発段階への移行を迎えつつある状況下、特に住民の多くが従事している農業において、その生産性の向上が喫緊の課題となっている。このような中、本プロジェクトにおいては、北部乾燥地における農畜産分野の効果的・効率的な研究・人材育成により同地域における農畜産分野の生産性向上に寄与することを上位目標としている。

この上位目標を達成するための取り組みとして、本プロジェクトでは、ジャフナ大学農学部において研究棟、研究・実習ほ場等の建設及び機材の整備を行うこと、それにより北部乾燥地域における農畜産分野の効率的かつ効果的な研究及び人材育成を図ることをプロジェクト目標としている。

#### 3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するためにジャフナ大学農学部の研究棟、加工実習棟、研究・実習ほ場の施設及び実験機材等を調達するものである。

##### [プロジェクト概要]

- |              |  |
|--------------|--|
| 1) 上位目標      | : 北部乾燥地における農畜産分野の生産性向上に寄与する。   |
| 2) プロジェクト目標  | : 北部乾燥地における農畜産分野の効率的・効果的な研究・人材育成を図る。   |
| 3) 期待される成果   | : ジャフナ大学農学部の研究棟、試験ほ場等の建設、及び機材が整備される。   |
| 4) 活動・投入計画   |  |
| ① 我が国への要請内容  | : <b>【施設】</b><br>研究棟（実験研究室、ICC 機能含む）<br>加工実習棟（酪農製品加工、食肉加工、食品加工実習室）<br>ほ場管理棟<br>研究・実習ほ場（穀物・園芸作物、ヤギ飼育施設等）<br><b>【機材】</b> 各種実験機材、実習用機材、ほ場機材 |
| ② 相手国側の事業計画  | : 施設建設にあたっての基礎インフラ整備（電気、電話、排水等）<br>免税措置<br>ジャフナ大学農学部の運営予算の確保及び施設・機材の維持管理に必要な予算の確保<br>授業の実施、実習・実験の実施に必要な教職員の確保                            |
| 5) 対象地域（サイト） | : 「ス」国北部州キリノッチ県  |
| 6) 直接・間接受益者  | : <b>【直接】</b> ジャフナ大学農学部の学生、教員及び職員<br><b>【間接】</b> 「ス」国北部地域の住民（約 105 万人）   |



## 3-2 協力対象事業の概略設計

### 3-2-1 設計方針

#### 3-2-1-1 対象機能に関する方針

「ス」国側からは、北部乾燥地の農畜産分野における研究・教育（人材育成）・普及活動の機能の向上を目指し、ジャフナ大学農学部の研究棟・ICC棟（Information and Communication Center：情報・交流センター）及び研究・実習ほ場の施設の改善が要請されていた。しかし、現地調査の結果、ジャフナ大学農学部に求められる機能については以下のとおり整理した。

- (1) 教育：ジャフナ大学農学部の機能の根幹は、農畜産分野の関連産業にかかわる人材の育成であることが確認された。
- (2) 研究・開発：「ス」国北部乾燥地域の農業研究・開発について、ジャフナ大学農学部に期待される役割は大きく、特に地域特有の問題への対応と生産性向上に有効な方策の研究機能の強化が期待されている。
- (3) 研修・普及活動（ICC機能）：「ス」国における農業関連の研修・普及活動は、主に県の農業局や畜産局が行っており、ジャフナ大学農学部としては、講師の派遣、研修プログラムやマテリアルの作成等、これらの機関の活動に協力する方が現実的かつ有効であると考えられる。

以上より、本件においては教育（人材育成）と研究・開発機能の強化に必要となる施設を中心に整備することとし、研修・普及活動を行うICC機能については一部の研修施設を研究棟の中に設置することとした。

#### 3-2-1-2 対象科目に関する方針

農学部には現在6学科（作物学科、畜産学科、農芸化学科、農業生物学科、農業工学科、農業経済学科）があり、本件においては全学科平等に新しい施設・機材を整備したいとの大学側の強い意向に基づき、全6学科を対象とする。また、農芸化学科は、近々土壌科学と食品科学とに分かれることが計画されていることから、将来的に7学科となることも見込んで計画することとした。

また、MOHEHの政策により、2016年度より科学技術学部（Faculty of Technology）がジャフナ大学農学部キリノッチキャンパスに創設される計画があり、農学部ではバイオシステム技術学科（Department of Bio-system Technology）を当面の間支援する予定である。食品生産（Food Production）と商業的グリーン農業（Commercial Green Farming）のカリキュラムの準備が進められている。この新学科のための施設・機材については、「ス」国側で別途予算を計上する予定であることから本件の対象外とするが、将来的には研究室、実験機器等は共有されることが想定される。

### 3-2-1-3 施設規模の設定に関する方針

#### (1) 想定される学生数

「ス」国における大学入学者は UGC が選定して各大学に振り分けているが、ジャフナ大学農学部における学生数は内戦終結後年々増加している。現在の学生数は以下のとおり、2015 年度は政府の方針で時期をずらして 2 回新入生を受け入れ、全 280 名の学生のうち 1 年生は 121 名である。

学部生は各学年 2 学期からなり、1 年から 3 年前期までは共通基礎科目、3 年生後期からは各学科に所属し専門科目を学ぶ。所属先は学生の希望をもとに振分けられており、現 3、4 年生の各学科の学生数は 7～10 名／年程度である。

一方、修士課程及び博士課程の学生は、ジャフナ大学本部の大学院に所属し実際の研究は農学部の各学科にて担当教員の指導の下で行われる。農学部の大学院生は現在 14 名であり、その他の大学の大学院からの研究生の受け入れ（共同研究等）も行っている。

表 3-1 現在の学生数（2014/2015）

	学部生					ジャフナ大学 大学院生		他大学院生 (研究指導)	
	1 年 前期	1 年 後期	2 年	3 年	4 年	修士 過程	博士課 程	修士 過程	博士課 程
作物学科	-	-	-	8	7	2	0	2	1
畜産学科	-	-	-	8	7	1	0	0	0
農芸化学科	-	-	-	10	7	4	0	0	0
農業生物学科	-	-	-	9	8	3	1	0	0
農業工学科	-	-	-	8	7	1	0	0	0
農業経済学科	-	-	-	7	7	1	1	0	0
合計	56	65	66	50	43	12	2	2	1

出典：ジャフナ大学農学部

農学部の将来的な学年あたりの受入予定数は下表のとおりであり、将来的に 2025 年には 200 人／年まで増員させることが見込まれている。

表 3-2 農学部将来学生数予測

学科		2015	2017	2020	2025
作物学科・畜産学科・農芸化学科・農業生物学科・ 農業工学科・農業経済学科		100 人/学年	125 人/学年	150 人/学年	200 人/学年
農学部全体学生数 (1-4 年) *1		337 人/学年	496 人/学年	525 人/学年	650 人/学年
科学技術学部 バイオシステム技術学科	商業的グリーン農業	0	50 人/学年	60 人/学年	75 人/学年
	食品生産	0	50 人/学年	60 人/学年	75 人/学年

出典：ジャフナ大学農学部

注：現在の学生数に基づき、留年等は無いものとして計算した。

#### (2) 設計上の単位学生数と教職員数

上述のとおり農学部の学科数は、現時点の 6 学科から 2020 年時点では 7 学科となる（農芸化学科が土壌科学と食品科学に分離）予定であり、専門課程の学生数は 2017 年（6 学科）125 名／学年、2020 年

(7学科) 150名/学年、共に学科あたり21~22名になると想定される。そのため、実験研究室及び実習室等の計画にあたっては、この20~24名/クラスを計画単位とし、更に大幅に人数が増加する場合には、20名以下にグループ分けして実験・実習を行うことを前提とする。

一方、教職員数については、現時点における職員数に学科ごとのばらつきはあるものの、将来的にはいずれの学科も教職員の増員を行う予定であることから、原則として各学科共通で以下の教職員数、及び数名の大学院生を前提として施設・機材計画を行うこととする。

学科ごとの教職員数：

学科主任1名、教員6名、ラボ技官1名、実験補助員1名、デモンストレーター4名

ただし、農芸化学科と農業生物学科については、下記に示す方針で計画することとする。

### (3) 必要諸室

必要諸室については、各学科に必要な実験研究室を中心に計画するが、既存施設との重複を避け、適切な規模の施設とするために、以下の点に留意して検討した。

- 1) 農学部6学科全てを対象とし、研究棟には必要な9研究室と教職員室、準備室等を整備する。
- 2) 実験研究室については、将来的な機材の追加設置も考慮して計画する。
- 3) 農業生物学科については、既存施設にて十分な教職員用スペースを有しているため、植物防除・生物農薬研究室と生物工学・組織培養研究室のみを対象とする。
- 4) 農業化学科については、将来的に土壌化学と食物科学に分類することを考慮して、両研究室に教職員室を分けて配置する。
- 5) 複数学科で共通して使用する実験・研究用機材については、共有を前提として共通分析室、冷凍庫室、蒸留器室に設置する。
- 6) 大学における研究テーマや分野は社会の動向により変化していくことが想定されるため、建物はその変化に合わせることでできるように、変更可能な間仕切り等により研究室内の設計を行う。
- 7) 将来的な学科の増設、学生増を考慮し、増築スペースを加工実習棟の東側に確保する。
- 8) キャンパス内敷地東側のグリーンベルト（大学側マスタープランにてグリーンベルトが計画されている）付近、及び中庭はデモンストレーションを兼ねた試験農場としての活用の可能性も考慮する。

表 3-3 必要諸室数

棟	学科	室名	収容 学生/職員数	諸室面積 計
研究棟	作物学科	作物学研究室	24人	160 m <sup>2</sup>
		教職員スペース	12人	120 m <sup>2</sup>
	畜産学科	動物栄養学研究室	24人	181 m <sup>2</sup>
		家畜生殖・生理学研究室	24人	199 m <sup>2</sup>
		教職員スペース	12人	122 m <sup>2</sup>
	農芸化学科	土壌分析・有機肥料研究室	24人	183 m <sup>2</sup>
		教職員スペース	9人	97 m <sup>2</sup>
		食品分析・加工研究室	24人	183 m <sup>2</sup>
		教職員スペース	10人	97 m <sup>2</sup>
	農業生物学科	植物防除・生物農薬研究室	24人	209 m <sup>2</sup>
		生物工学・組織培養研究室	24人	136 m <sup>2</sup>
		教職員スペース	5人	28 m <sup>2</sup>
	農業工学科	環境・水利研究室	24人	160 m <sup>2</sup>
		教職員スペース	12人	120 m <sup>2</sup>
	農業経済学科	計量経済学研究室	54人	120 m <sup>2</sup>
		職員用スペース	12人	122 m <sup>2</sup>
	共通	共通分析室	5人	27 m <sup>2</sup>
専門科目講義室		75人	108 m <sup>2</sup>	
会議室		16人×2室	98 m <sup>2</sup>	
ICC 機能	多目的研修室	50人	104 m <sup>2</sup>	
	ディスプレイゾーン	-	243 m <sup>2</sup>	
加工実 習棟		酪農製品加工実習室	12人	88 m <sup>2</sup>
		食肉加工実習室	12人	77 m <sup>2</sup>
		食品加工実習室	12人	98 m <sup>2</sup>
		加工実習準備室	2人	14 m <sup>2</sup>
研究・ 実習ほ 場関連 施設	試験農場管理棟	収穫後処理実習室	12人	64 m <sup>2</sup>
		作物調整室	12人	64 m <sup>2</sup>
		デモンストラーション室	24人	64 m <sup>2</sup>
		農業機械ワークショップ	12人	96 m <sup>2</sup>
		農業機械倉庫	-	128 m <sup>2</sup>
		事務室	2人	16 m <sup>2</sup>
	畜産関連棟	ヤギ畜舎	-	48 m <sup>2</sup>
		家畜測定小屋	-	23 m <sup>2</sup>

出典：調査団

### 3-2-1-4 施設・ほ場・機材の設計方針

本件の計画にあたっては、関係機関との十分な協議を行いつつ、以下の設計方針に基づいて計画を行った。

- 1) 施設・ほ場・機材計画にあたっては、「ス」国キリノッチ周辺の自然・社会条件、建設・調達条件、実施機関の維持・管理能力等を考慮して策定する。
- 2) ジャフナ大学キリノッチキャンパス内の既存施設、建設中・新規建設予定の他施設、及び研究・実習ほ場などとの関係や動線計画との調和に配慮した計画とする。
- 3) 「ス」国北部地域における唯一の農業高等教育・研究機関として相応しい教育・研究環境となるよう設計すると共に、将来的な更なる研究・教育活動の充実、拡大への対応も考慮する。

- 4) 運営維持管理費の負担を抑えるよう留意し、遮光、通風、自然採光等を確保し、容易なメンテナンス、光熱費の低減化を考慮した設計とする。さらに実習も兼ねた壁面緑化を取り入れることで、自然換気でも快適な室内環境となるよう工夫する。
- 5) 機材計画にあたっては、カリキュラム・シラバス及び研究課題に基づき、汎用性／使用頻度の高い機材、一般的な実験や優先度の高い実験に必要な機材を優先的に整備することとし、また、維持管理の観点から、複数学科で共有可能な機材については、学科間で共有することを前提として計画する。
- 6) 機材計画は、現地、日本、第三国のうち、本体価格、現地における代理店の有無、スペアパーツの調達方法、輸送にかかる経費・時間等の点で、有利な条件の調達先を明確にする。
- 7) 研究・実習ほ場については、運営維持管理が可能な規模とすることとし、供給可能水量、研究や実習などの目的に応じた利用計画、複数学科による共用等も考慮して計画する。
- 8) 研究・実習ほ場のレイアウトについては、場外・場内アクセスの利便性を図るとともに、区画や給水栓のレイアウトについては、実習・研究活動の活動計画を考慮して、ほ場の有効活用を高めるように計画する。
- 9) 無償資金協力の実施に際し、今後の予定（DD→入札→着工→竣工→引渡し）については、大学側の授業スケジュール、新施設の運営開始時期にも十分留意して計画を策定する。

### 3-2-2 基本計画（施設計画／ほ場計画/機材計画）

#### 3-2-2-1 敷地・施設配置計画

##### (1) 敷地条件

###### 1) 敷地規模・境界

研究棟及び加工実習棟の計画敷地は、農学部管理棟の東側のサイトとすることが大学側との協議により合意された。このサイトは、既存の農学部管理棟、学科講義棟、インド政府の支援で建設中の講堂／体育館／ICT・図書館棟及び食堂棟との行き来に便利であり、かつ大学正門からのアクセスも良い位置にある。

一方、試験農場管理棟は、研究・実習ほ場敷地内南側のゲート近くに設置することで大学側と合意した。

###### 2) 前面道路

研究棟・加工実習棟の計画敷地はキャンパス敷地内部に位置し、四方が構内道路で囲まれており、キャンパス東側の大学正門、及び北側（研究・実習ほ場側）からの良好なアクセスは確保されて

いる。研究・実習ほ場予定地は、公道を挟んで北側に位置しているが、こちらもアクセス上の問題はない。

### 3) 敷地準備

計画敷地の整地工事は「ス」国側の負担工事として実施されることを確認しているが、研究棟及び加工実習棟の建設予定地はほぼ平坦であり、かつ構造物等は存在していない。当該敷地における地雷及び不発弾 (UXO) についても発見の可能性は低いことが「ス」国側にて確認されている。具体的には、当該地域は Non-Hazardous Area (土地の使用にあたり、更なる調査を行う必要のない地域) に属することを確認、2014年11月には、同キャンパスの移転を前に、農学部敷地 (135エーカー) に対する度重なる探査を行い、UXO クリアランス証明を取得済みである。また、2015年6月には追加にて表層地盤調査を行い、過去も含め地雷と UXO の汚染記録や証拠は無い旨クリアランス証明の取付け済みであることが確認された。また、万が一、発見された場合には「ス」国側で処理されることが確認されている。

研究・実習ほ場予定地 (キャンパス北側) には、既存樹木が多く、「ス」国側負担による撤去工事が必要となる。

工事中の職員及び学生の安全を確保するため、北側の門の1つを工事専用とし、建築工事での搬入経路については、学生の使用と分ける計画とする。

## (2) 配置計画

施設の配置計画にあたっては、構内の他施設との配置関係に留意し、車と人の動線、空間としてのつながりを考慮して計画する。

### 1) 周辺施設との連携

研究棟については、既存の農学部管理棟との連携を考慮して北西角にメインエントランスを配置し、南西角には建設予定の講堂、体育館、ICT 及び図書館棟、食堂棟とのアクセスのためのサブエントランスを計画する。ICC の機能については、来訪者のアクセスを考慮し、入口を大学正門に近い研究棟南東角に配置する。北東角はバックヤードとして、実験機材・材料の搬出入や加工実習棟への通路として計画した。

建物は東西南北の4つのブロックが中庭を囲む構成とし、中庭と一体利用のできる回廊を形成、研究者及び学生のコミュニケーションやインタラクションを促進する場の創造を考慮する。また、日中には直射日光を避けて移動できるよう、建物周囲、中庭側の両側に外廊下を設ける。

### 2) 周辺環境との調和

建物全体のランニングコストを抑え、省エネルギーとなるよう、自然採光、自然通風、緑化による気化熱の利用等により内部環境を良好に保てるような建築計画とする。

大学側のマスタープランにおいては、キャンパス内敷地北東側より南西にかけて緑化軸が計画されており、本件における研究棟・加工実習棟の敷地南東部が一部接している。この緑化軸、研究・実習ほ場及び周辺の緑地とも調和するように、壁面の垂直緑化や中庭のデモンストレーション畑として活用する。

### 3) 将来拡張計画

将来的な学科の増設、学生数、研究者数の増加を考慮し、増築スペースを北東側に確保する。

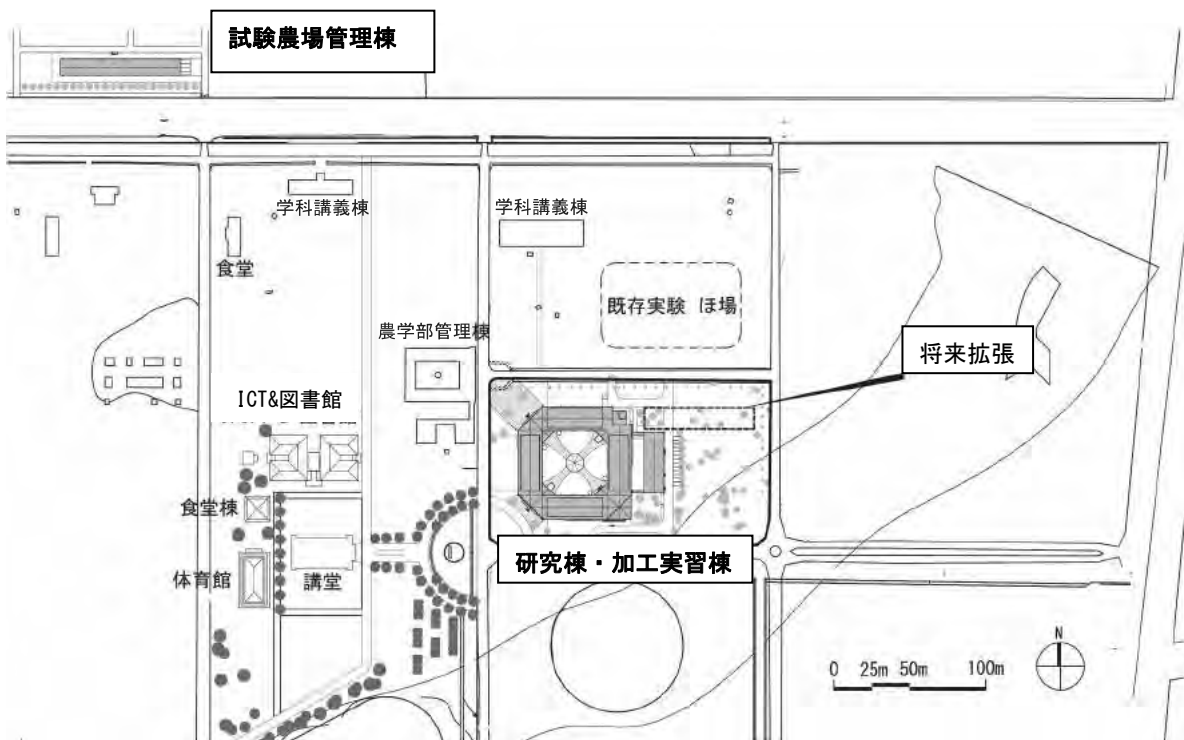


図 3-1 配置ゾーニング図

### 3-2-2-2 建築計画

#### (1) 平面計画

研究棟には、基本的に対象 6 学科の専門科目用の研究室及び教職員室などを中心に配置し、一部 ICC 機能も併設する。

加工実習棟については、各学科の研究室とは用途が異なること、また加工材料の搬入等も頻繁に必要となることから、別棟で隣接させる。

一方で、研究・実習ほ場における授業に必要な農場実習オリエンテーション室、デモンストレーション室、収穫後処理実習室、農業機械ワークショップ、農業機械倉庫は、研究・実習ほ場の入口近くにまとめ、試験農場管理棟として計画する。

## (2) 研究棟各室計画

研究室の配置については、各学科の研究室の特性と大学側からの要望を踏まえ、1階に配置すべき研究室と2階に配置してもよい研究室の整理と共に、学科内の連携も考慮する（同じ学科は同じ棟の1-2階に配置）。各学科共通で使用できる共通分析室を設け、共有機材を配置する。

研究室の規模については、前述のとおり、将来の学科及び学生数の計画を基に、各実験研究室は許容収容規模24名を基本単位とし、各学科の準備室と教職員用のスペースについても原則、全学科共通で計画することで大学側と合意した（ただし、植物防除・生物農薬研究室、生物工学・組織培養研究室、計量経済学研究室は別途設定する計画とした）。

各学科の配置計画案は以下のとおりである。

### 1) 作物学科

作物学研究室については、4人用の実験台6台、教員用実験台、実験機器用の実験台の他、両窓側には実験台及びシンクを配置する。また研究室入り口側には、技官室、実験補助員及び教職員用の準備スペースを配置する。

教職員用スペースには、学科長及び教員用の個室と大部屋の他、機材室の他、デモンストレーター用スペース及び会議や大学院生の活動に使用できる共有スペースを入り口部分に設ける。ただし、大学における研究テーマや分野は社会の動向により変化していくことが想定されること、教職員数もそれに依りて変化すると思われることから、変更可能な間仕切り等を活用する。

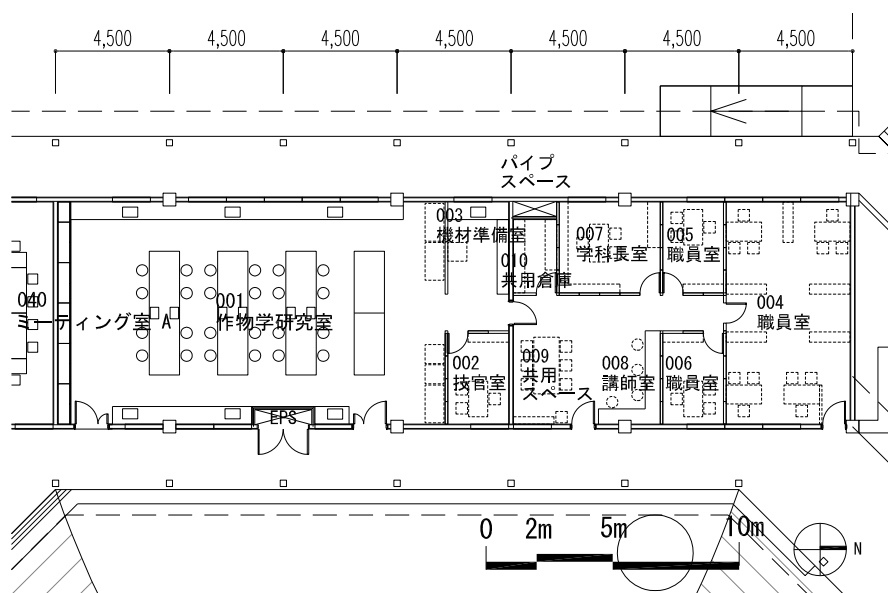


図 3-2 作物学研究室

### 2) 畜産学科

畜産学科については、動物栄養学研究室と家畜生殖・生理学研究室、及び準備室と職員用諸室を計画する。家畜生殖・生理学研究室については、大学側の要望により1階に設置し、動物栄



養学研究室と職員室は2階に設置する。実験研究室及び教職員用スペースの構成は、上記作物学科とはほぼ同様とするが、家畜生殖・生理学研究室については、精液・胚子準備室、精液検査室等を設けることとする。

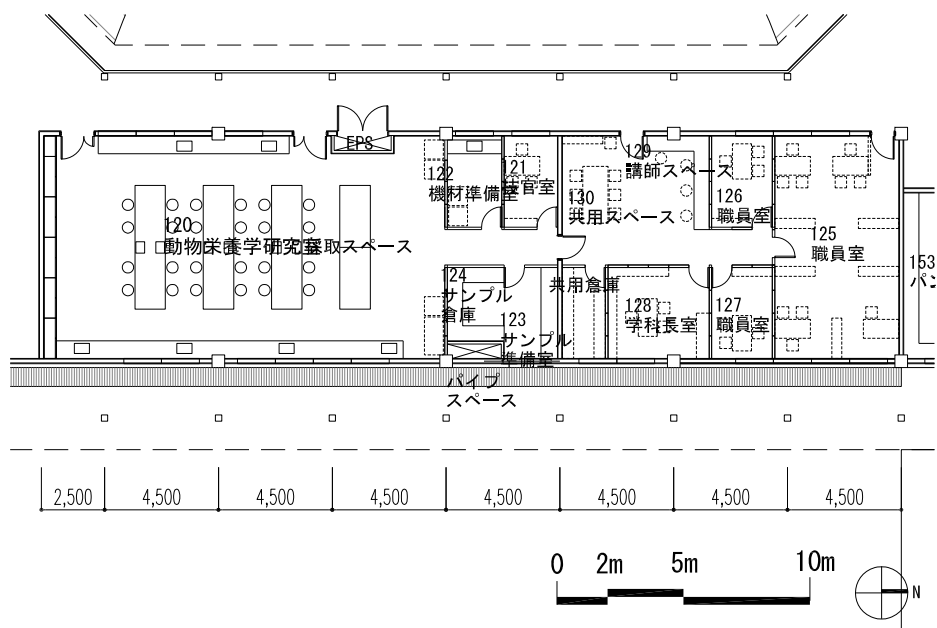


図 3-3 動物栄養学研究室

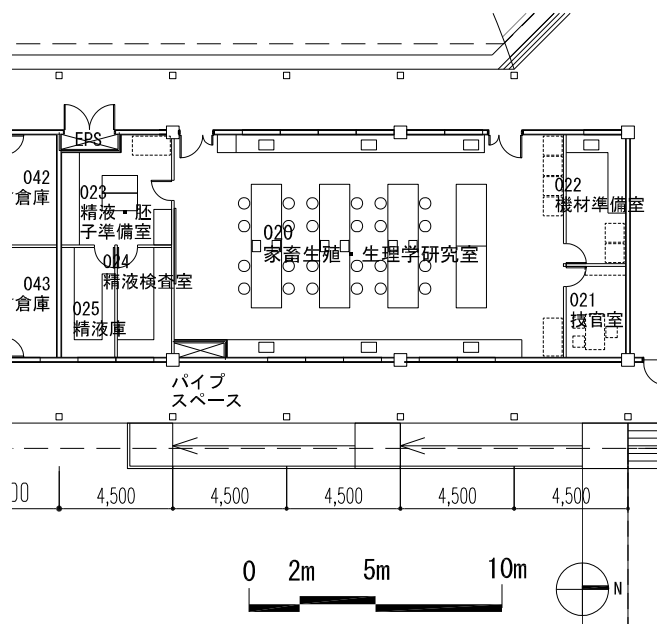


図 3-4 家畜生殖・生理学研究室

### 3) 農芸化学科

農芸化学科については、将来的に土壌科学と食品科学が分離することを考慮し、それぞれに学科長1名、教員3名、デモンストレーター4人用の準備室を配置する計画とした。実験研究室及び教職員用スペースの構成は、上記作物学科とはほぼ同様とするが、既存実験室においても試薬やサンプル等を多く有することから、その配置等のためのスペースを考慮した大きさとする。

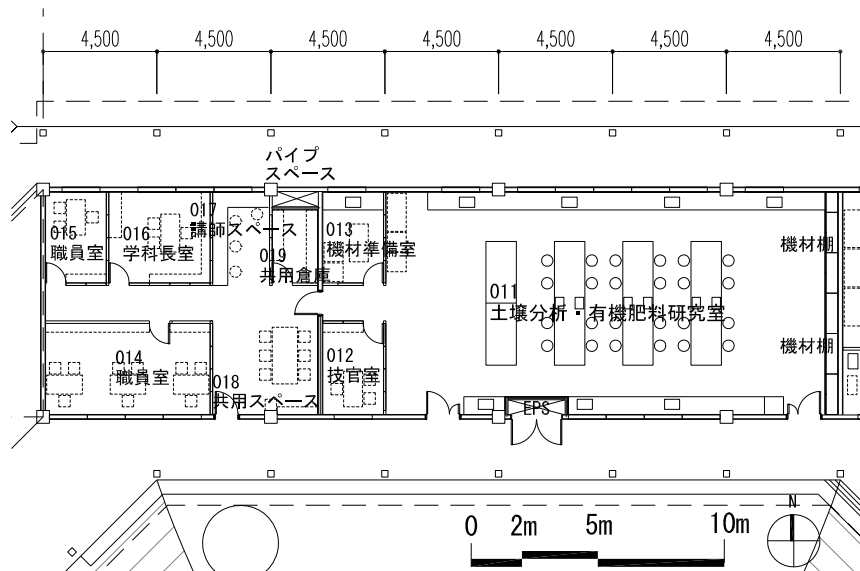


図 3-5 土壌分析・有機肥料研究室

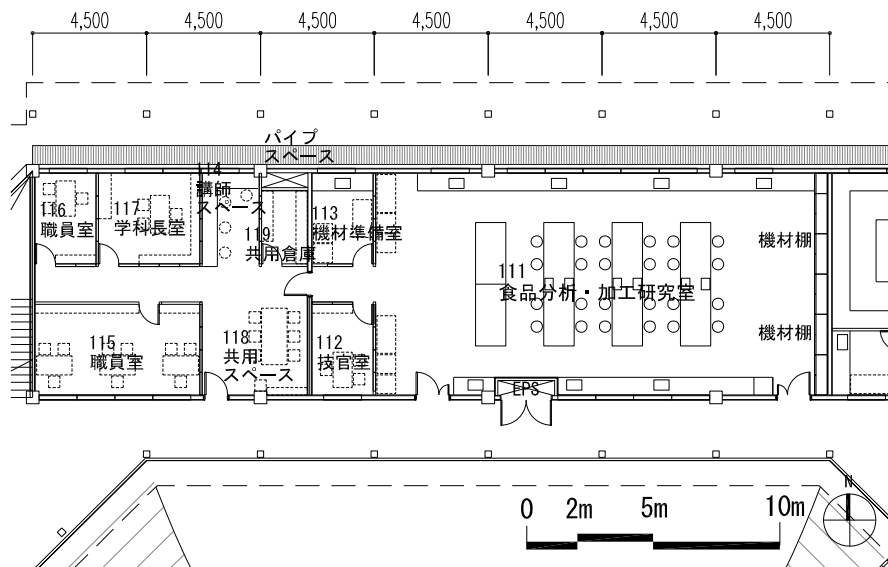


図 3-6 食品分析・加工研究室

#### 4) 農業生物学科

農業生物学科については、既存施設にて、実験・研究室 2 室と職員用諸室があることから、研究棟には植物防除・生物農薬研究室と生物工学・組織培養研究室のみを設置する。そのため、職員用の作業室としてラボ技官室と職員共用エリア、準備スペースを設けることとなった。

組織培養室には、更衣室を経由して入室するようにして清潔を確保する。

顕微鏡室については、他の学科と共有で使用する光学顕微鏡等を設置することから、廊下側からの入り口も設ける。

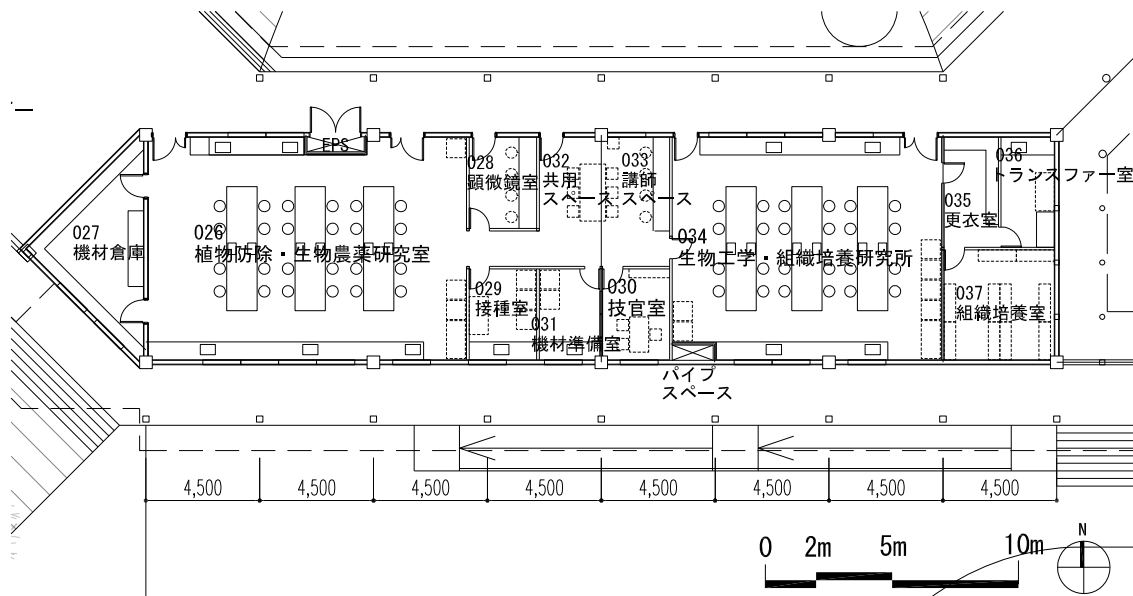


図 3-7 植物防除・生物農薬研究室、生物工学・組織培養研究室

### 5) 農業工学科

農業工学科については、既存施設にて使用している製図室とワークショップはそのまま管理棟 2 階に残ることになったため、研究棟には環境・水利研究室と職員用スペースを設置することになった。実験研究室及び教職員用スペースの構成は、上記作物学科とほぼ同様とする。

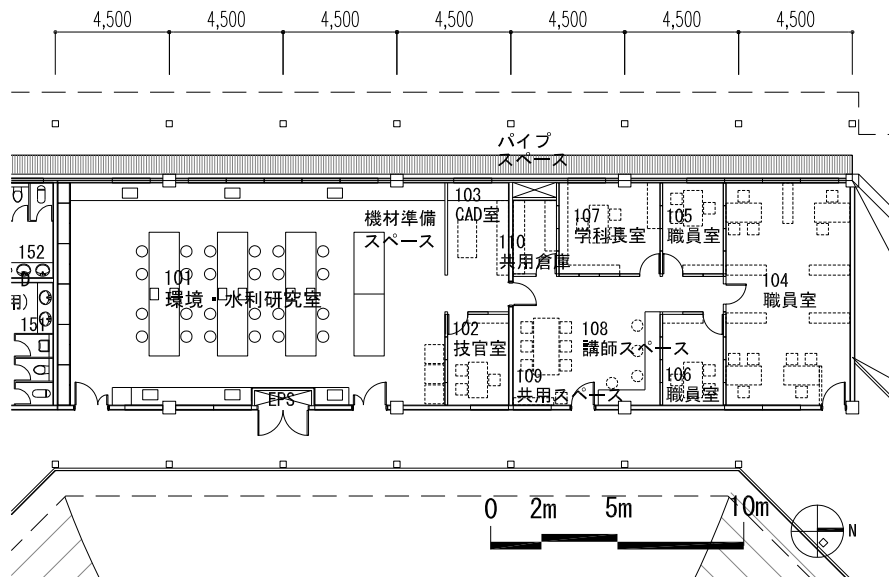


図 3-8 環境・水利研究室

### 6) 農業経済学科

農業経済学科には、計量経済学研究室及び職員用スペースを設置する。計量経済学研究室には、ゼミ用の机と機材用スペース、コンピュータスペース、倉庫等を設置する。教職員用スペースについては、他の学科とほぼ同様である。

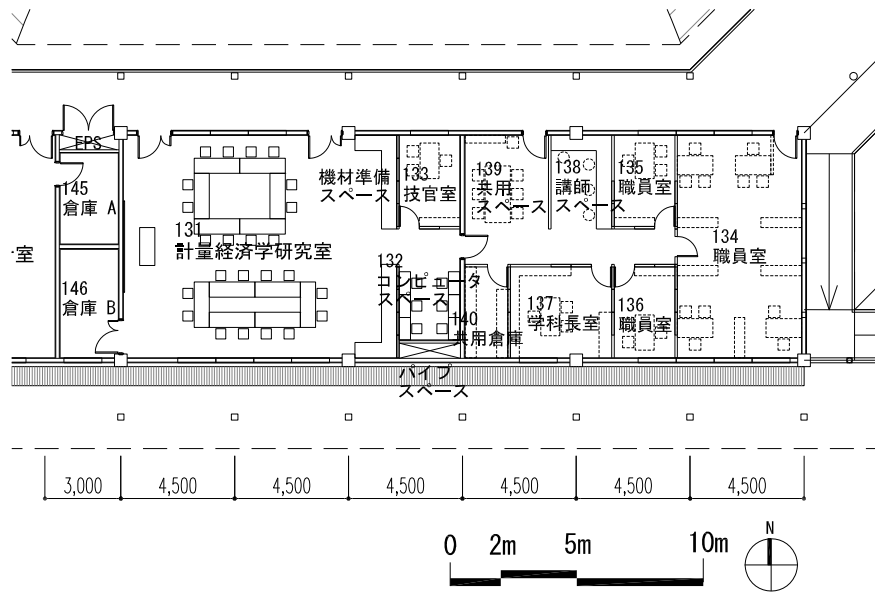


図 3-9 計量経済学研究室

7) 共通分析室

学科間の機材の重複を避けるため、共用の分析室を設置する。今後の共用機材計画の状況に合わせて調整する予定である。冷凍庫室、蒸留器室、顕微鏡室などは共有を前提とし、廊下から直接入れるように配置する。

8) 講義室

専門科目の講義、大学院の講義用に、講義室を1室設ける。規模は、他の講義室同様に、1学年すべてが75人規模（将来的に150人/学年となる際には、2クラス/学年で講義を行う）で計画する。

9) ICC 機能ゾーン

正門に近いエントランスには展示スペースを配置し、各学科の研究の掲示やほ場での産物を展示する等の多目的な空間として使用されることを想定している。多目的研修室は、50人の許容収容人数としているが、外部との連携による農畜産関連の研究・普及活動に関する多目的なアクティビティが行われることを想定している。

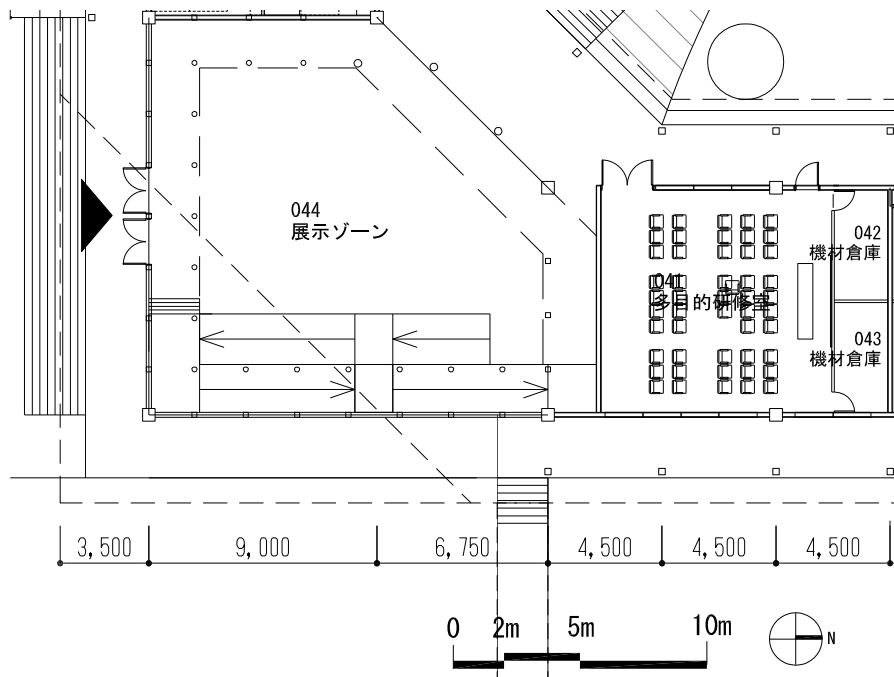


図 3-10 ICC 機能ゾーン

### 10)会議室

大半の職員の部屋が研究棟に集まるため、ミーティングやグループ作業等に利用できる会議室を1階と2階（講義室に隣接）に各1室配置する。

### (3) 加工実習棟

農業化学科に属する食品加工実習室、畜産学科に属する酪農製品加工実習室と食肉加工実習室の3室を研究棟の横の加工実習棟として計画する。衛生面を考慮し、学生の入り口は共通とし、更衣室を抜けて各実習室にアクセスする配置とした。酪農製品加工実習室と食肉加工実習室には共通の実習技官の部屋と食材倉庫を中央に配置し、その倉庫前を実習用の食材等の搬入口とする。

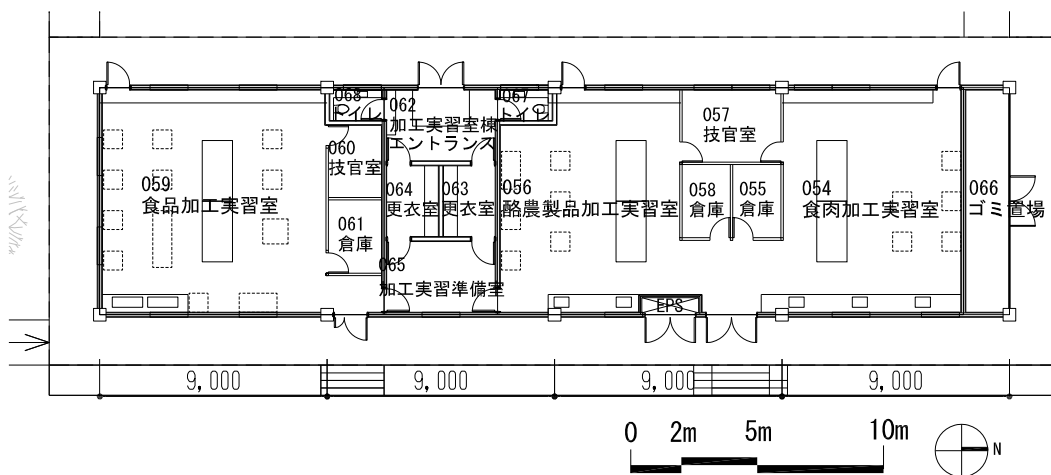


図 3-11 加工実習棟

#### (4) 研究・実習ほ場関連施設

##### 1) 試験農場管理棟

試験農場管理棟については、2棟構成で計画した。収穫後処理実習室（収穫後の脱穀・製粉作業）、作物調整室（研究用サンプルの準備）、デモンストレーション室（実習前後のオリエンテーションやデモンストレーション、簡単な作業用）、事務室と農業機械ワークショップ、農業機械倉庫（トラクターや農作業具の収納や、それらの調整が行える場）を設けることとする。

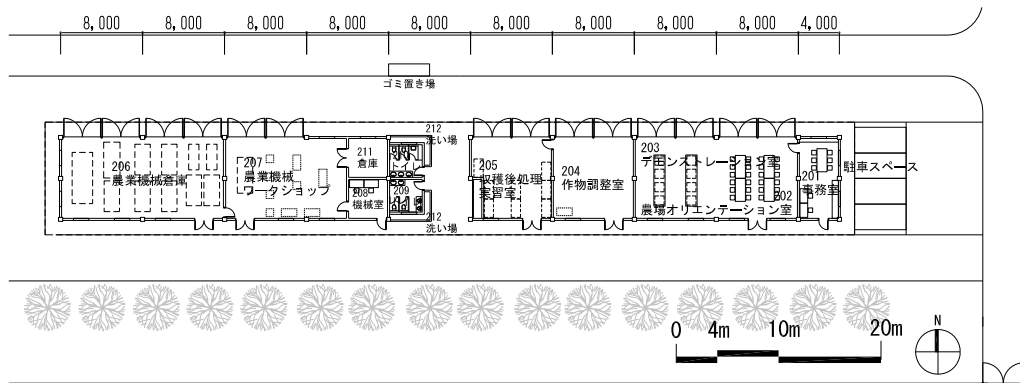


図 3-12 試験農場管理棟

##### 2) ヤギ畜舎

「ス」国で飼育されているヤギ5品種を対象とし、各品種で雌2頭、雄1頭の計15頭で飼育を開始する予定である。大学によるとヤギの分娩は年2回期待されているが、品種ごとに年間3頭程度の子ヤギが生まれることを想定し、飼育頭数としては年間30頭程度を基準として計画する。畜舎は高床式とし、成長に合わせて効率的に飼育できるように計画する。

表 3-4 ヤギの品種と飼育頭数

品種	用途	飼育頭数 (雌/雄)	年間出産頭数 (期待値/予想値)
1. Local	肉用種	2 / 1	4 / 3
2. Jamunapari	肉用種	2 / 1	4 / 3
3. Kottukachchiya	肉用種	2 / 1	4 / 3
4. Boer	肉用種	2 / 1	4 / 3
5. Saanen	乳用種	2 / 1	4 / 3
計		10 / 5	20 / 15

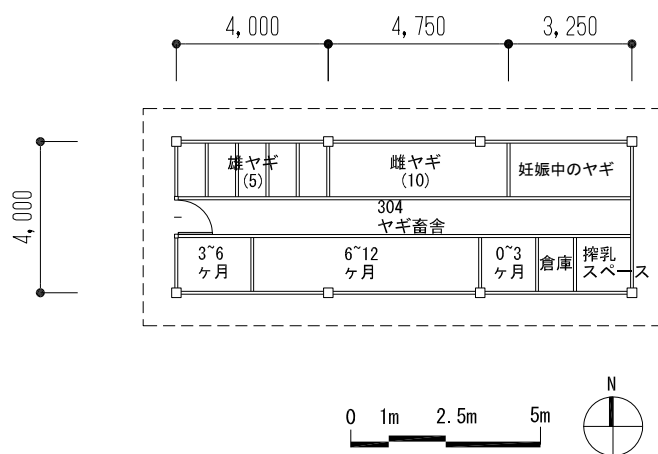


図 3-13 ヤギ畜舎

3) 家畜測定小屋

ヤギ畜舎に隣接して、家畜等の体重測定のための測定室を設置する。また、測定室に隣接して、牛用・ヤギ用の消化関連測定房を設ける計画とした。

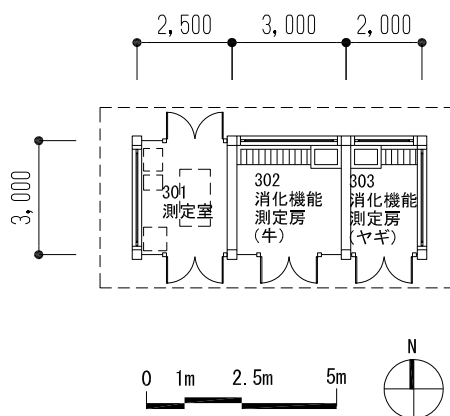


図 3-14 家畜測定小屋

(5) 面積表

各諸室の面積は以下の表による。

表 3-5 施設面積表

	室名	計画面積 (㎡)	規模・レイアウト設定根拠・備考
研究棟 1階	作物学研究室	160.29	機材設置、技官室などの準備室を含む
	職員スペース	120.16	学科長・教員・デモンストレータ・共用スペースを含む
	土壌分析・有機肥料研究室	183.25	機材設置、技官室などの準備室を含む
	職員スペース	97.14	学科長・教員・デモンストレータ・共用スペースを含む
	家畜生殖・生理学研究室	199.27	機材設置、技官室などの準備室を含む
	植物防除・生物農業研究室	208.55	機材設置、技官室などの準備室を含む
	生物工学・組織培養研究室	136.00	機材設置、技官室などの準備室を含む
	冷凍庫室	27.48	共用の冷凍機・低温冷凍庫・プログラムフリーザー等を配置
	蒸留水製造室	12.15	純水・蒸留水・超蒸留水製造装置を配置
	ミーティング室A	39.00	共用のミーティング室
	多目的研修室	103.50	最大50名程度
	展示ゾーン	243.30	上階へのスロープ・展示スペース
	エントランスロビー	106.80	受付カウンターを配置
	ロビー	59.80	
	トイレ	94.24	トイレA、トイレB、身障者用、パントリー
	設備関連諸室	139.78	電気室、機械室、EPS/PS
	通路	561.50	外部スペース
	研究棟 1階 合計 (外部通路含まない)	1,930.71	
	研究棟 1階 合計 (外部通路含む)	2,492.21	
研究棟 2階	環境・水利研究室	160.27	機材設置、技官室などの準備室を含む
	職員スペース	120.16	学科長・教員・デモンストレータ・共用スペースを含む
	食品分析・加工研究室	183.25	機材設置、技官室などの準備室を含む
	職員スペース	97.14	学科長・教員・デモンストレータ・共用スペースを含む
	動物栄養学研究室	181.17	機材設置、技官室などの準備室を含む
	職員スペース	121.50	学科長・教員・デモンストレータ・共用スペースを含む
	計量経済学研究室	119.65	機材設置、技官室などの準備室を含む
	職員スペース	121.50	学科長・教員・デモンストレータ・共用スペースを含む
	共通分析室	27.48	共用の機材を配置
	蒸留水製造室	12.15	純水・蒸留水・超蒸留水製造装置を配置
	講義室	107.70	共用の講義室(最大75名程度)
	ミーティング室B	58.50	共用のミーティング室
	倉庫 A	46.75	倉庫A、B、C、D
	トイレ	110.27	トイレC、トイレD、身障者用、パントリー
設備関連諸室	36.22	高架水槽スペース、EPS / PS	
階段 / スロープ	142.36		
通路	583.28	外部スペース	
	研究棟 2階 合計 (外部スペース含まない)	1,646.07	
	研究棟 2階 合計 (外部スペース含む)	2,229.35	
研究棟計	研究棟 合計 (外部スペース含まない)	3,576.78	
	研究棟 合計 (外部スペース含む)	4,721.56	
加工実習棟	食肉加工実習室	76.58	食肉加工機材の配置
	酪農製品加工実習室	84.40	酪農関連加工機材の配置
	食品加工実習室	98.10	食品加工機材の配置
	加工実習棟エントランス	13.50	下駄箱を配置
	更衣室	13.50	ロッカーを配置
	加工実習準備室	13.50	実習用靴への履き替えスペース
	ゴミ置場	16.43	半屋外スペース
	トイレ	6.30	
	EPS	1.70	
	加工実習棟 合計	324.01	
試験農場管理棟	事務室	16.00	職員2名用事務スペース、打合せスペースを含む
	農場オリエンテーション室	64.00	実習前後のオリエンテーションを行うスペース
	デモンストレーション室	64.00	農作業具のカットサンプルを設置
	作物調整室	64.00	作物調整用のスペース
	収穫後処理実習室	64.00	収穫後の脱穀・製粉の作業を行うスペース
	農業機械倉庫	128.00	トラクター、アタッチメントや農作業具の収納
	農業機械ワークショップ	96.00	農業機械の調整を行うスペース
	トイレ	23.12	男子用、女子用
	倉庫	16.00	
	洗い場	40.88	外部スペース
		試験農場管理棟 合計 (外部スペース含まない)	535.12
	試験農場管理棟 合計 (外部スペース含む)	576.00	
研究・実習ほ場 関連施設	測定室	7.50	牛用測定台・動物用体重計・ニワトリ用体重計を含む家畜を測定
	消化機能測定房(牛)	9.00	牛の消化機能測定を行う
	消化機能測定房(ヤギ)	6.00	ヤギの消化機能測定を行う
	ヤギ畜舎	48.00	年間30頭程度のヤギの飼育スペース
	研究・実習ほ場関連施設 合計	70.50	
合計	全施設 合計 (外部スペース含まない)	4,506.41	延床面積
	全施設 合計 (外部スペース含む)	5,692.07	施工床面積



## (6) 断面計画

対象地域は、高温多湿の熱帯モンスーン気候に属する。このため、自然換気による通風を確保すると共に、強い日射から熱負荷を低減することが重要な課題となる。断面計画にあたっては、この地方の風土・気候を十分に考慮し、以下の点に留意して計画する。

- 1) 敷地の高低差に留意し、床レベルの検討、外構排水計画に反映させる。
- 2) 屋根は降雨の速やかな処理を考慮して勾配屋根とする。同時に小屋裏空気層の断熱効果を利用し、建物全体の熱負荷の低減を図る。
- 3) 強烈な日差し及び雨季における激しい雨の吹き込みを遮るため、外部廊下とバルコニーにより軒を深く、また庇やルーバーの設置を計画する。
- 4) 開口部については、室内への自然採光と通風を考慮した設計とし、ランニングコストの低減を図る。
- 5) 建物内部の温度低減効果を期待し、つた植物等による垂直緑化の配置を検討する
- 6) ユニバーサルデザインと大学側の維持管理費の低減を考慮し、上階へ上がるスロープを配置する。

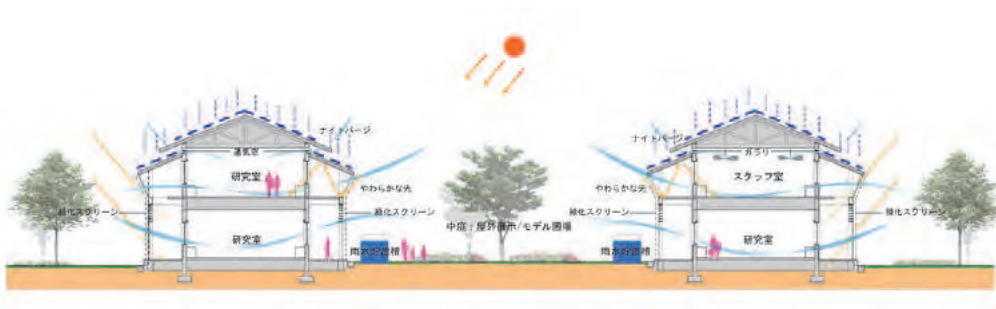


図 3-15 断面計画概念図

### 3-2-2-3 構造計画

#### (1) 基本方針

本計画の設計にあたり、以下を方針とし構造計画を行う。

- 1) 計画敷地の地盤状況を的確に把握し、安全で合理的な構造計画を策定する。
- 2) 長期荷重時におけるたわみ、振動等も考慮して、使用上支障のない構造形式とする。
- 3) 強風等、短期荷重時においても建物の耐力を損なうことなく十分な安全性を持たせることを基本とする。
- 4) 現地にて施工が容易となるよう、単純で耐久性のある工法・構造計画とする。

## (2) 工法と使用材料

工法は現地にて一般的かつ経済的な鉄筋コンクリート造ラーメン構造を主体とする。壁体はブリック積みを基本とする。また、屋根の構造は小屋梁材まで鉄筋コンクリート造とし、その上に鉄骨造の母屋を設けることとする。

## (3) 地盤及び基礎

施設の基礎に関しては、支持地盤レベルを GL-1.5m (N 値 11 以上) とする直接基礎 (独立基礎) とし、基礎下は砕石 150mm + 捨てコンクリート 50mm とする。

## (4) 耐震・耐風設計

本計画地域内での地震記録はないことから、地震荷重は考慮しない。耐風設計は「ス」国の構造基準では、風速ゾーンは ZONE I、50 年期待値の再現風速が 28m/sec であることから、現地で一般的な標準値 30m/sec を採用する。

## (5) 使用材料

下記の使用材料を採用する。

表 3-6 構造材料の仕様

コンクリート	基礎～1階床	24N/mm <sup>2</sup>
	1階柱～2階床	24N/mm <sup>2</sup>
	2階柱～屋根	24N/mm <sup>2</sup>
鉄筋	丸鋼	φ6～φ9
	異形鉄筋 SD295	D10～D14
	異形鉄筋 SD345	D16～D25
鉄骨	型钢、鋼板	SS400
	軽量型钢	SSC400

### 3-2-2-4 設備計画

#### (1) 電気設備

##### 1) 受変電設備

現況は 2-2-1(3)電力で述べたが、10 年後の想定最大需要電力は既存変圧器容量で対応可能であることから受変電設備増設は不要と考えられる。無償資金協力案件の負担区分により、既存低圧配電盤より本計画建物内に設ける主配電盤までの幹線工事と既存低圧配電盤改造を行うことを「ス」国側にて行うことを確認した。

##### ① 想定容量

研究棟・加工実習棟の想定負荷は下表のとおりである。

表 3-7 想定負荷表

負荷名称	負荷密度 (VA/m <sup>2</sup> )	床面積 (m <sup>2</sup> )	負荷容量 (KVA)
照明コンセント負荷	35	4,500	157.5
実験室機材	65	4,500	292.5
空調設備機器	100	2,500	250
衛生設備機器	-	-	10
合計			710

上表より想定設備容量合計は 710 kVA であり、需要率を 25%と想定すると最大需要電力は次のように求められる。

$$710\text{kVA} \times 0.25 = 177.5\text{kVA} \rightarrow 180\text{kW}$$

## 2) 幹線設備

受変電盤から 3 相 4 線 400/230V 50Hz で、負荷用途及び施設の区分を考慮して系統分けを行い、各々の分電盤を経て各所に配電する。幹線容量は接続される設備容量に合わせて適正な電圧降下、許容電流値を満たすよう設定する。配線方式は、ケーブルラック方式を原則とし、その他は配管配線とする。

表 3-8 幹線設備

幹線	3 φ 4W 230V/400V
単相負荷	1 φ 2W 230V
動力負荷	3 φ 3W400V

## 3) 避雷針設備

直撃雷、誘導雷による電力、電話線等を通じた異常電流・電圧の電子機器への侵入や機材の故障の誘発を避けるため、避雷設備を設けて研究棟・加工実習棟全体を防護する計画とする。また、接地方式は等電位接地方式とする。

## 4) 照明設備

各実験室、教職員室、その他諸室と廊下等は、保守やランニングコストを配慮し LED (Light Emitting Diode) 灯を主体とした照明計画とする。照度基準 (全般照度) は国際規格や Japanese Industrial Standards (JIS)規格の平均照度を参考とし、「ス」国内の状況を考慮の上、下記のとおり設定する。

表 3-9 計画照度

室名	照度
実験室	300lux
準備室	200lux
職員室、事務室	300lux
講義室、多目的研修室	300lux
廊下、階段	50lux
便所、倉庫	50lux

照明の点滅は原則的に各室で制御することとし、適切な小区画ごとに点滅できるよう回路を分ける。電灯、コンセント回路へは単相 2 線 230V での配電を計画する。階段等の避難経路には適宜誘導灯の設置を計画する。

#### 5) 電話設備

今後、農学部では VoIP 方式による IP 電話に切り替えるよう計画をしているとのことで、本計画建物内の電話も IP 対応とすることとする。また、既存施設及び通信キャリアとの接続は前述のネットワーク接続によることとし、「ス」国側で行うことを確認した。

#### 6) 構内ネットワーク (LAN) 設備

農学部及び工学部よりなるキリノッチキャンパスでは、光ファイバーによるスター配線ネットワークが構成される予定であり、ネットワークサーバー、コアスイッチは両学部中間に位置するサーバールーム棟に收容されているが、現状では各棟、及び農学部メインスイッチまでファイバーケーブルの布設はできていない。

農学部ではコンピュータユニット棟内にメインスイッチを設置し、それより各棟へのファイバーの布設を行うこととしており、本年度中には管理棟、農業生物学科棟にファイバーの布設を行うことは決定している。現状、メインスイッチはスリランカ電話局 (Sri Lanka Telecom : 以下 SLT) の ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) サービスによりインターネット接続している。今後、大きな通信帯域を持つ光ファイバーによる FTTH (Fiber To The Home) (100Mbps) への移行を考えているとのことである。研究棟及び加工実習棟の LAN システムは上記農学部ネットワークの一環として整備を要請されており、その必要性が確認されたので建物内の LAN システムを計画する。システム規格は下記とする。

表 3-10 LAN 規格

LAN 規格	光幹線 1000BASE-SX 相当 UTP 支線 100BASE-TX
データ通信速度	光幹線 1000Mbps UTP 支線 100Mbps
スイッチ規格	メインスイッチ L3 ディストリビューションスイッチ L2

本件の負担区分により、農学部メインスイッチより本計画建物内に設ける L3 スイッチまでの光ファイバー敷設工事は「ス」国側にて行うことを確認した。

#### 7) 火災報知設備

研究棟、加工実習棟には手動式火災報知設備を設ける。ベル、赤色灯、押しボタン一体型総合盤を各階、各警戒区域に 1 箇所設置する。また、火災受信機は研究棟 1 階エントランスに設置する。

#### 8) 非常用発電機設備

対象敷地及び近隣においては、日常的に停電が頻発している。本件においては、停電により研究棟の運営が中断されないよう必要最低限の負荷を対象とした発電機の新設を計画する。

非常用発電機の容量は空調負荷を除いた照明コンセント負荷、実験機材負荷、衛生設備負荷をまかなえるものとする。計画する非常用発電機設備の概要は次のとおりである。

表 3-11 非常用発電機設備の概要

形式	低騒音ラジエータ冷却式 屋内設置型パッケージタイプ
容量	3相 3線 380V 50Hz 200kVA
運転時間	10時間（長時間運転仕様）
燃料	軽油
数量	1台

電力変動に敏感なコンピューター等の機材については、本事業における調達機材として無停電装置（UPS）、定電圧装置（AVR）を計画する。

## (2) 給排水衛生設備

### 1) 給水設備

#### a) 給水源

農学部キャンパス内の既存給水塔からの供給量には余裕がないことから、本件における施設用水源として新規に深井戸を掘削する計画とした。新設する深井戸については計画敷地に隣接した場所とし、自然条件調査にて試験井を掘削し、揚水量、水質を確認した。水質検査、揚水検査の試験結果概要は以下に示す。

表 3-12 試験井戸結果

試験井仕様			
ケーシング径	150mm φ	井戸深さ	32m
深井戸ポンプ	50mm φ x 100~150L/分 x 60m x 3.7kW		
水質検査結果			
項目	基準	検査結果	備考
pH (25℃にて)	5.8 ~ 8.6	6.8	OK
塩化物 (Cl mg/l)		859	
硫酸塩 (SO4 mg/l)		28	
全大腸菌群(/100ml)	3以下	25	基準値を上回る
	塩化物濃度がかかなり高く全大腸菌群が基準値を上回ることが確認されており、使用するには塩素滅菌の使用を推奨。		
揚水試験結果			
段階揚水試験及び連続揚水試験の結果、適正揚水量は 100L/分			

出典：自然条件調査報告書

以上の試験井掘削の結果、本計画建物への給水源として深井戸を利用することが可能なことが判明したため、ケーシング径 150φ の深井戸を新設し、研究棟、加工実習棟の水源とするよう計画する。井水利用にあたっては、適正な水質とするため井水に含まれる懸濁物除去を行う砂ろ過装置及び塩素滅菌装置を経由し供給する計画とする。

#### b) 想定 1 日使用水量

研究棟及び加工実習棟の使用者数（施設規模より）：

教職員	75 人
学生（3, 4 学部生、院生）	315 人
合計	390 人

キャンパス内の他施設もあることから、占有率を 80% とすると、使用者は 312 人となる。  
 単位使用水量について、前述の実績値を考慮し、本件では 1 日最大使用水量を以下のように設定した。

一人当平均日使用水量 75 L/人日

これらの条件から一日使用水量は

研究棟・加工実習棟	$312 \text{ 人} \times 75 \text{ L/人日} =$	23,400 L/日
散水用 (想定)		25,000 L/日
合計		48,400 L/日
		→ 48 m <sup>3</sup> /日

### c) 給水方式と主要機器容量

新設する 2 階建ての研究棟及び平屋建ての加工実習棟への給水方式は、安定した給水圧力を確保できる高架水槽方式 (受水槽 + 揚水ポンプ + 高架水槽) を採用する。試験農場管理棟については、ほ場サイトにある既存の高架水槽より給水する計画とする。

井水処理水は、研究棟 1 階の機械室地下の受水槽に一旦貯留し、揚水ポンプにより研究棟搭屋の屋上の高架水槽に揚水、その後重力式で研究棟、加工実習棟の必要箇所に給水される。

受水槽・高架水槽は衛生面に配慮し地上置き型 FRP 製とし、使用中の清掃も可能なように中仕切りを設け 2 槽式とする。受水槽容量は、1 日使用量の 50% 程度とし、高架水槽容量は時間平均給水量以上とする。

受水槽：	容量	$48 \text{ m}^3/\text{日} \times 50\%$	$= 24 \text{ m}^3$
	外形寸法	4m × 3m × 2.5m (高さ)	
高架水槽：	容量	$48 \text{ m}^3/\text{日} \times 1/8$	$= 6.0 \text{ m}^3$
	外形寸法	2m × 2m × 2m (高さ)	

## 2) 排水設備

計画敷地周辺及び近接するキリノッチ市内においても公共下水道は未整備である。現状、キャンパス内各建物からの生活系排水 (汚水及び雑排水) は、各建物に設置される腐敗槽 (Septic Tank) で処理し、その処理水を浸透槽 (Soaked Pit) により地中浸透処理を行っている。

腐敗槽、浸透槽による生活系排水の敷地内処理は「ス」国内では一般的に行われており、その構造や必要容量の算定は標準化されている。したがって、本計画建物においても便所、パントリー、手洗器等の排水は腐敗槽、浸透槽を設け、敷地内処理とする。一方、研究室の実験台、実験用シンクからの排水については実験機材の洗浄排水が流入するため上記、生活系排水系統とは分離し、屋外に設ける実験排水系の排水槽 (実験排水槽) に貯留する。他大学での方式にならい、この排水は専門業者 (セメント会社) が回収し、焼却処理を行っているとのことなので、それに倣うこととする。

腐敗槽及び浸透槽の仕様：処理水質	BOD 90ppm or less
	処理水量 14 m <sup>3</sup> /日
実験排水槽	貯留量 34 m <sup>3</sup> (約 2 週間分相当)

### 3) 衛生器具設備

既存農学部施設の大便器はトルコ式及び一部洋式が採用されている。また、現地の類似施設では、学生用便所にはトルコ式、教職員用便所には洋式が採用されていることが多い。一方、「ス」国内の近年竣工している建物の多くでは、洋式大便器のみが見受けられた。

本件では学生用はトルコ式大便器と洋式大便器の併用とし、教職員用は洋式大便器として計画する。また、研究棟 1、2 階には身障者対応便所を設ける。

### 4) ガス設備

研究棟の研究室の多くで実験用にブンゼンバーナーを必要とすること、また、クリーンベンチ、ドラフトチャンバー等の実験機材についてもガスを必要とすることから、プロパンガス (LPG) 配管設備を設けることとした。また、安全のため屋外に LPG ガスボンベ集合装置を設け、屋外配管により所用の実験室へガスを供給する計画とする。

### 5) 消火設備

「ス」国では建築物の使用者の安全のために設ける防災設備等の規定について、建築許可を所管する都市開発庁 (Urban Development Authority : UDA) や大学施設基準を所管する UGC の主任エンジニアに確認をしたところ、本計画建物は 2 階建の低層建物であることから、特段の消火設備の設置は要しないとのことであった。建物用途、規模に基づき、新設建物には、初期消火に有効な消火器を設ける計画とする。

## (3) 空調換気設備

### 1) 空調設備

本計画の対象敷地であるキリノッチ市は、ほぼ赤道直下、北緯 6°、標高約 5~8m に位置する。気候は熱帯モンスーン気候で年間を通じて高温多湿であり、比較的雨の多い雨季と乾季がある。世界各都市の空調設備の設計条件が整備されているアメリカ冷凍空調技術者協会 (ASHRAE : American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) によると、「ス」国キリノッチ市についての記載はないものの、コロombo市の設計外気条件 (冷房のみ) は以下のとおりに示されていることから、これを空調用設計条件とする。

設計外気条件： 乾球温度 32°C、湿球温度 27°C 日温度差 8°C

(出典：ASHRAE Fundamentals 1997: at Colombo)

このような気候と計画建物の室用途に配慮し、塵埃や高温多湿な環境条件が望ましくない実験機材を多数整備配置する各研究室に空調設備を計画する。特に、機器発熱をとまなう機材を多数設置する冷凍庫室、コンピュータースペースなどは空調設備が必須である。各学科の

実験研究室や顕微鏡室等についても測定機器類を用いた実習等を行うことから同様に空調機を設置する。また、講義室、会議室等の管理諸室及び教職員室についても業務の効率化を図るため適切な室内環境を保持する空調設備を設置することが望ましいが、ランニングコストの増大が懸念されることから将来「ス」国側で空調器を設置できるよう電源及び配管用スリーブのみを本工事で行うことで「ス」国側と合意した。

空調設備機器は、各室個別に運転操作できるスプリット型エアコンを計画する。一方、教室を含むその他諸室は自然換気及びシーリングファンで対応する。

## 2) 換気設備

臭気や熱、湿気を排除するために一部の諸室については機械換気設備を設ける。前述のASHRAE基準や日本国土交通省の設計基準を参考に、本件で適用する換気設備設計基準を下表に示す。

表 3-13 換気設備設計条件

室名	換気種別	単位換気量	備考
実験室	排気ファン、給気用フィルター口	3 回/時間	新鮮空気導入のため
多目的室	給排気ファン	25 m <sup>3</sup> /人・時間	新鮮空気導入のため
倉庫	排気ファンのみ	5 回/時間	
便所	排気ファンのみ	10 回/時間	臭気除去のため
機械室地下の受水槽	排気ファンのみ	3 回/時間	
電気室	排気ファンのみ	10 回/時間	発熱量除去のため
機械室	給排気ファン	25～30 回/時間	燃焼用空気供給と発熱量除去

## (4) 試験農場管理棟の設備計画

### 1) 給排水衛生設備

研究・実習ほ場は、農学部キャンパスから公道をはさんで北側に隣接している。研究・実習ほ場への散水及び研究、教育用家畜舎への給水源として浅井戸、井戸ポンプ及び給水塔が既に建設されている。試験農場管理棟へはこの給水塔からスリランカ側工事で建物近傍まで供給されることで合意した。また、試験農場管理棟からの汚水排水はその他施設と同様に腐敗槽により処理をし、浸透槽で浸透処理をする。

### 2) 空調換気設備

空調機については、研究棟の事務室、講義室、試験農場管理棟の農業機械ワークショップ室に将来スプリット型エアコンが設置できるよう電源及びスリーブのみを本工事行うこととする。またトイレ等には3種換気を行う。事務室、講義室、農業機械ワークショップ室にはシーリングファンを設ける。

### 3) 電気設備

ほ場の電気は、「ス」国側にて電力会社 CEB から単独で引き込みを行ったことを確認した。試験農場管理棟への低圧電源供給は「ス」国側工事で建物内分電盤まで供給されることで合意した。



### 3-2-2-5 外構計画

#### (1) 建築工事

- ・ 研究棟・加工実習棟の外構計画については、構内道路及び駐車場にアスファルト舗装を計画する。
- ・ 敷地内の歩行者通路にはインターロッキングブロック舗装を計画する。
- ・ 各施設に腐敗槽（研究棟、試験農場管理棟）、浸透槽（研究棟、試験農場管理棟）、実験排水槽（研究棟）を計画する。
- ・ 研究棟の中庭には鉄骨造フレームで木製ルーバーを使用したパーゴラを計画する。
- ・ 施設用水源として新規に深井戸の掘削を計画する。

#### (2) 設備工事

- ・ 幹線・動力設備として電線管、ハンドホール、埋設シートを計画する。
- ・ 腐敗槽、浸透槽、実験排水槽に必要な排水管及び汚水柵を計画する。
- ・ 深井戸に必要な、深井戸ポンプ（50φ×100L/min×40m×1.9w）、サンドセパレーター、揚水管、井水管等の井水設備を計画する。

#### (3) 塵芥処理

キリノッチ市内では市によるごみの収集が行われている。本事業では、研究棟・加工実習棟から排出される一般ごみを収集し、リサイクル可能ごみ等を分別し貯留できるように加工実習棟にごみ置き場を計画する。

### 3-2-2-6 農場計画

#### (1) ほ場の規模及び区画

ほ場の計画対象規模については、下記事項を中心に照査した。

- ・ 栽培作物の類似性からの区画の統合の可能性
- ・ 既存取水施設（既存井）の用水供給量とほ場面積
- ・ 既存井以外の用水確保の可能性
- ・ 運営維持管理面から運営可能な面積
- ・ 他ドナーによる協力の有無

##### 1) 統合作物・実習ほ場

園芸作物区画、花卉栽培区画については、栽培対象作物及び灌漑方法が同一のため作物実験区画に統合し、協力対象区画は計8区画、14.15 エーカーとした。各区画の主な用途は学生のための実習となるが、一部研究用としても利用される。同一区画内で栽培される作物の種類によっては、実習用、研究用の栽培場所を離すなどの調整が必要であり、ほ場利用面から必要な規模を確認した。

## 2) 統合家畜研究・実習ほ場

乳牛飼育畜舎、産卵鶏舎及びブロイラー畜舎については、世銀のプロジェクトの建設が進行中であったため対象外とし、本プロジェクトにおいては、実習及び研究における活動面から優先度の高いヤギ飼育畜舎を協力対象区画として選定した。他のウサギ飼育舎、繁殖豚舎、羊飼育舎、アヒル湛水魚飼育舎、糞尿リサイクル設備及び飼料管理設備についても協力対象外とした。

ヤギ飼育畜舎では、年間ヤギ 30 頭を飼育する計画である。ヤギ 1 頭あたりの日消費飼料は 6 kg 前後であるため、年 65,700 kg (30 頭 x 6 kg/頭/日 x 365 日) の飼料を採草地で栽培する必要がある。

計画されている飼料作物は Coimbatore (CO3) 及び Coimbatore (CO4) の 2 種類であり、両飼料の単位あたり収穫量は各々 18,000 kg/エーカー及び 4,400kg/エーカーである。収穫量 65,700 kg に必要な採草地の面積は、5.0 エーカー必要となる (CO3×4 エーカー、CO4×1 エーカー)。

大学側によるほ場の活用計画、利用可能水量の確認から、協力対象とする区画及び面積は下記のとおりである

表 3-14 整備対象区画及び区画面積

区画名	面積 (エーカー)		面積 (エーカー)
1. 作物繁殖区画	0.25	1. 乳牛飼育畜舎区画	整備対象外
2. ハウス栽培区画	0.45	2. ヤギ飼育畜舎区画	5.0
3. 果実生殖収集区画	4.20	3. 産卵鶏舎区画	整備対象外
4. 作物実験区画	1.60	4. ブロイラー畜舎区画	整備対象外
5. 森林農業区画	4.20	5. ウサギ飼育舎区画	整備対象外
6. 農場管理区画	0.45	6. 繁殖豚舎区画	整備対象外
7. モデル家庭菜園区画	1.00	7. 羊飼育舎区画	整備対象外
8. 園芸作物区画	他区画に統合	8. アヒル湛水魚飼育舎区画	整備対象外
9. 花卉栽培区画	他区画に統合	9. 糞尿リサイクル設備及び飼料管理設備区画	整備対象外
10. アグロツーリズム区画	2.00		
合計	14.15		5.0

## (2) 灌漑計画

統合作物研究・実習ほ場が 8 区画、統合家畜研究・実習ほ場が 1 区画について、大学では図 3-16 に示す栽培計画を立てている。ほ場の利用は商業を目的としたものではなく、学生のための実習及び研究を目的としたものであり、ほ場の面積全てを常に 100% 利用する計画ではないが、ほ場の利用面積は井戸施設の用水の供給能力に左右されるため、上記栽培計画も天水で実習及び研究を行う場所、灌漑用水で行う場所を調整しつつ、運営していく必要がある。

本計画では、栽培計画に対し灌漑用水が不足した場合、給水車による灌漑用水の手当てが可能なことから、灌漑用水の算定については、有効雨量を考慮し、可能な限りほ場の利用率を高めた計画とする。

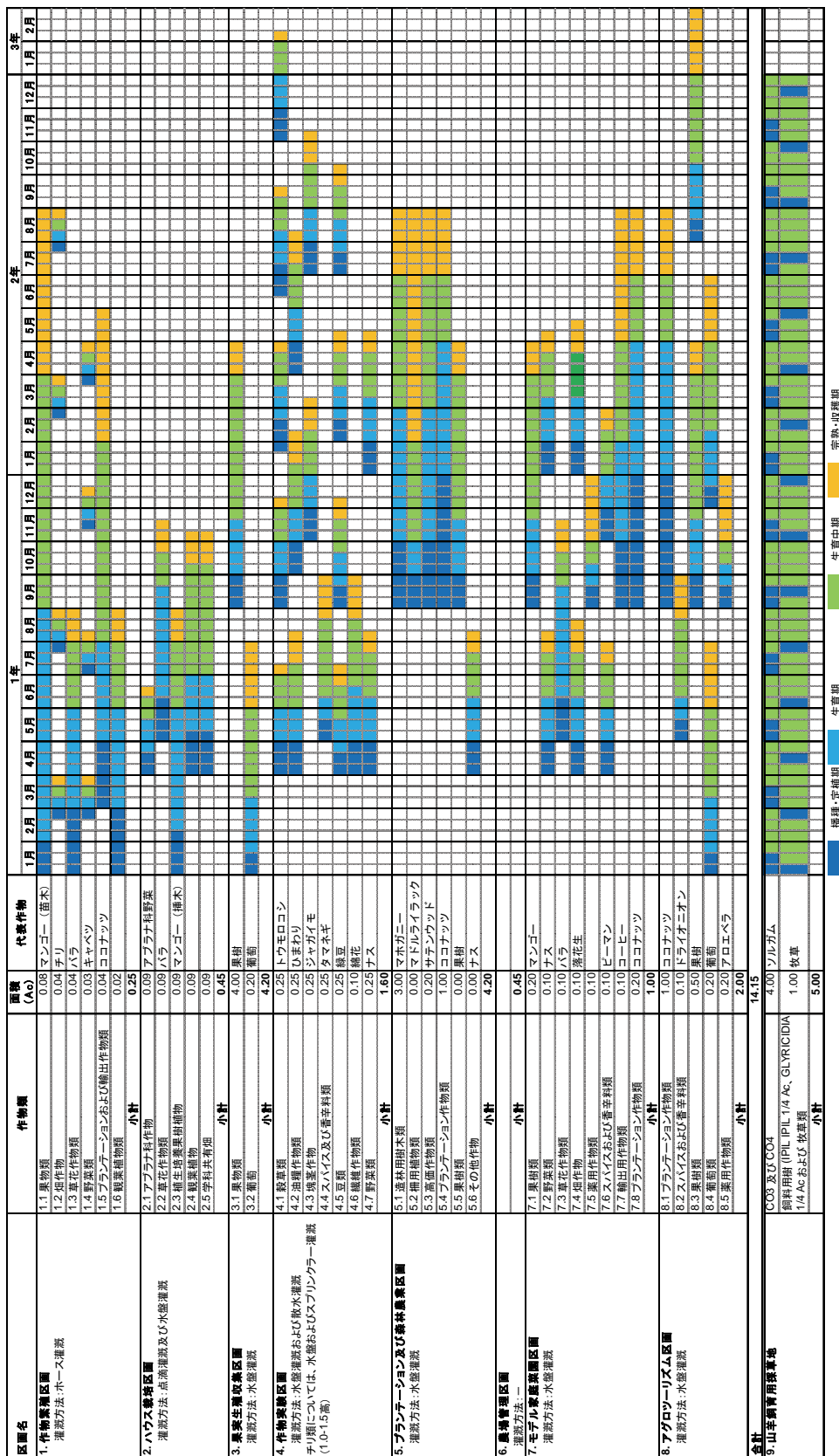


図3-16 ほ場栽培計画

1) 単位灌漑用水量の算定

計画灌漑用水量は、ジャフナ観測所の気象観測資料を基に FAO の指針に基づく Penman-Monteith 法を用いて基準蒸発散量 (ET<sub>0</sub>) を求め、これに作物係数 (K<sub>c</sub>) を乗じて作物蒸発散量 (ET<sub>crop</sub>) を算定する。作物蒸発散量 (ET<sub>crop</sub>) から有効雨量 (P<sub>e</sub>) を減じて純用水量を求め、純用水量に灌漑効率 (e) を加味して粗用水量を求める。

a) 基準蒸発散位 (ET<sub>0</sub>)

基準蒸発散量 (ET<sub>0</sub>) は FAO の指針 Irrigation and Drainage Paper 56 に基づく以下の式より算定する。

$$ET_0 = \frac{0.408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + \gamma \cdot \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0.34 \cdot u_2)}$$

ここに、ET<sub>0</sub>：基準蒸発散量 (mm/day)、R<sub>n</sub>：純放射量 (MJ/m<sup>2</sup>/day)、G：地中熱伝達量 (MJ/m<sup>2</sup>/day)、T：日平均気温 (°C)、u<sub>2</sub>：風速 (m/sec)、e<sub>s</sub>：気温 T における飽和水蒸気圧 (kPa)、e<sub>a</sub>：気温 T における水蒸気圧 (kPa)、Δ：気温-飽和水蒸気圧曲線の勾配 (kPa/°C)、γ：乾湿計定数 (kPa/°C)

気象データについては、ジャフナ観測所の気象データ (2001～2014 年) を収集したが、表 3-15 に示すとおり算定項目すべてが揃っている年はなかった。相対湿度については最低気温の記録から推定が可能のため、各月のデータが記録されている 2009 年の観測記録を使用する。

表 3-15 気象データ (2001～2014)

項目	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
最高気温	N/A	33.4	33.1	33.1	33.4	33.7	33.5	33.0	33.4	33.7	33.1	33.6	33.2	-
最低気温	N/A	21.9	21.7	21.0	22.0	22.3	21.4	21.7	22.1	21.9	21.8	22.2	22.3	-
最大相対湿度	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	94.3	92.3	93.9	N/A
最小相対湿度	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	61.6	59.4	64.0	57.8
風速	N/A	217.0	219.0	201.0	217.0	225.0	207.0	208.0	198.0	185.0	N/A	N/A	N/A	N/A
日照時間	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	218.5	219.1	211.4	240.7	221.7	207.0
降雨量	N/A	1,413.5	1,328.4	1,868.9	1,235.3	926.5	1,168.3	1,811.8	1,270.9	1,496.6	1,470.7	943.2	1,033.3	1,368.6
時間雨量	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	53.7	25.0

基準蒸発散位 (ET<sub>0</sub>) は、2009 年の気象データを用いて FAO の CROPWAT 8.0 にて算定した。

表 3-16 基準蒸発散位 (2009)

項目	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
最高気温	°C	31.5	33.7	34.7	34.2	33.7	32.8	34.5	35.5	33.8	34.1	32.0	30.5	33.4
最低気温	°C	24.8	25.1	25.5	28.5	29.1	28.1	27.8	27.3	27.7	27.6	26.3	25.2	26.9
相対湿度	%	3.13	3.19	3.26	3.89	4.03	3.8	3.74	3.63	3.71	3.69	3.42	3.21	3.6
風速	km/日	136	109	90	181	295	343	283	252	281	161	110	133	197.8
日照時間	時間	7.9	10.0	8.5	8.6	7.6	9.1	7.7	8.3	8.7	8.1	5.3	4.4	7.9
日射量	MJ/m <sup>2</sup> /日	19.1	23.4	22.3	22.8	20.8	22.6	20.6	22.0	22.6	20.8	15.6	13.8	20.5
蒸発散位 (ET <sub>0</sub> )	mm/日	4.08	5.08	5.02	5.25	4.84	5.02	5.15	5.66	5.33	4.88	3.58	3.12	4.75
	mm/月	126.55	142.16	155.70	157.40	149.99	150.54	159.69	175.51	159.99	151.31	107.49	96.59	1,732.92
有効雨量	mm/月	41.0	24.1	36.8	61.1	36.2	12.4	10.8	41.8	41.8	127.0	158.1	132.6	723.7

b) 作物係数 (Kc)

図 3-16 に示すように、各区画で栽培される作物は多岐にわたる。個々の作物係数については、各区画内の代表作物を選定または設定し、FAO Irrigation and Drainage Paper No.56 を基に作物係数を設定した (表 3-17 参照のこと)。

表 3-17 栽培作物及び作物係数

区画名	作物類	面積 (Ac)	代表作物	FAO	期別作物係数 (Ke)		
					播種・定植期	生育期	完熟期
1. 作物繁殖区画 灌漑方法: ホース灌漑	1.1 果物類	0.08	マンゴー (苗木)	*Evergreen fruit tree	1.00	1.00	1.00
	1.2 畑作物	0.04	チリ	Egg Plant		1.05	0.90
	1.3 草花作物類	0.04	バラ	Strawberries	0.40	0.85	0.75
	1.4 野菜類	0.03	キャベツ	Cabbage		1.05	0.95
	1.5 プランテーションおよび輸出作物類	0.04	ココナッツ	Palm Trees	0.95	1.00	1.00
	1.6 観葉植物類	0.02		*Evergreen fruit tree	1.00	1.00	1.00
	<b>小計</b>	<b>0.25</b>					
2. ハウス栽培区画 灌漑方法: 点滴灌漑及び水盤灌漑	2.1 アブラナ科作物	0.09	アブラナ科野菜	Cauliflower		1.05	0.95
	2.2 草花作物類	0.09	バラ	Strawberries	0.40	0.85	0.75
	2.3 植生培養果樹植物	0.09	マンゴー (挿木)	*Evergreen fruit tree	1.00	1.00	1.00
	2.4 観葉植物	0.09		*Evergreen fruit tree	1.00	1.00	1.00
	2.5 学科共有畑	0.09					
	<b>小計</b>	<b>0.45</b>					
3. 果実生殖収集区画 灌漑方法: 水盤灌漑	3.1 果物類	4.00	果樹	Almonds, no gound cover	0.40	0.90	0.65
	3.2 葡萄	0.20	葡萄	Grapes (Table or Raisin)	0.30	0.85	0.45
	<b>小計</b>	<b>4.20</b>					
4. 作物実験区画 灌漑方法: 水盤灌漑および散水灌漑 チリ類については、水盤およびスプリンクラー灌漑 (1.0-1.5 高)	4.1 Coral crops	0.25	トウモロコシ	Maize, Sweet		1.15	1.05
	4.2 油糧作物類	0.25	ひまわり	Sunflower		1.15	0.35
	4.3 塊茎作物	0.25	ジャガイモ	Potato		1.15	0.75
	4.4 スライス及び香辛料類	0.25	タマネギ	Onions - dry		1.05	0.75
	4.5 豆類	0.25	緑豆	Green Gram & Cowpeas		1.05	0.60
	4.6 塊茎作物類	0.10	綿花	Cotton		1.20	0.70
	4.7 野菜類	0.25	ナス	Egg Plant		1.05	0.90
	<b>小計</b>	<b>1.60</b>					
5. プランテーション及び森林農業区画 灌漑方法: 水盤灌漑	5.1 Silviculture crops	3.00	マホガニー	*Evergreen fruit tree	1.00	1.00	1.00
	5.2 柵用植物類	0.00	マドゥライラック	-	-	-	-
	5.3 高価作物類	0.20	サテンウッド	*Evergreen fruit tree	1.00	1.00	1.00
	5.4 プランテーション作物類	1.00	ココナッツ	Palm Trees	0.95	1.00	1.00
	5.5 果樹類	0.00	果樹	Almonds, no gound cover	0.40	0.90	0.65
	5.6 その他作物	0.00	ナス	Egg Plant		1.05	0.90
	<b>小計</b>	<b>4.20</b>					
6. 農場管理区画 灌漑方法: -	<b>小計</b>	<b>0.45</b>					
7. モデル家庭菜園区画 灌漑方法: 水盤灌漑	7.1 果樹類	0.20	マンゴー	*Evergreen fruit tree	1.00	1.00	1.00
	7.2 野菜作物類	0.10	ナス	Egg Plant		1.05	0.90
	7.3 草花作物類	0.10	バラ	Strawberries	0.40	0.85	0.75
	7.4 畑作物	0.10	落花生	Ground nut		1.15	0.60
	7.5 薬用作物類	0.10		Safflower		1.15	0.25
	7.6 スライスおよび香辛料類	0.10	ピーマン	Sweet Peppers (bell)		1.05	0.90
	7.7 輸出用作物類	0.10	コーヒー	Coffee with weeds	1.05	1.10	1.10
	7.8 プランテーション作物類	0.20	ココナッツ	Palm Trees	0.95	1.00	1.00
	<b>小計</b>	<b>1.00</b>					
8. アグロツーリズム区画 灌漑方法: 水盤灌漑	8.1 プランテーション作物類	1.00	ココナッツ	Palm Trees	0.95	1.00	1.00
	8.2 スライスおよび香辛料類	0.10	ドライオニオン	Onions - dry		1.05	0.75
	8.3 果樹類	0.50	果樹	Almonds, no gound cover	0.40	0.90	0.65
	8.4 葡萄類	0.20	葡萄	Grapes (Table or Raisin)	0.30	0.85	0.45
	8.5 薬用作物類	0.20	アロエベラ	Onion Green		1.00	1.00
	<b>小計</b>	<b>2.00</b>					
<b>合計</b>		<b>14.15</b>					
9. 山羊飼育用探草地	CO3 および CO4	4.00	ソルガム	Grazing pasture:	0.30	0.75	0.75
	飼料用樹 (IPIL IPIL 1/4 Ac, GLYRICIDIA 1/4 Ac および 牧草類	1.00	牧草	Extensive grazing	0.30	0.75	0.75
	<b>小計</b>	<b>5.00</b>					

注: \*マンゴー、観葉植物、マホガニー、サテンウッドについては、土地改良事業計画設計基準「農業用水 (畑)」の茶・常緑果樹 (ビワ等) の作物係数に準じた。

c) 有効雨量 (Pe)

有効雨量の算定は、ジャフナ観測所 (2002~2014 年) の観測記録を基に、確立処理し、5 年確立渇水年における月別雨量を算定する。算定結果は表 3-18 に示すとおりである。

表 3-18 非超過確立雨量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均	57.2	32.6	50.9	88.9	50.0	16.5	14.3	58.5	58.5	229.7	429.0	247.3
T=1/2	57.2	32.6	50.9	88.9	50.0	16.5	14.3	58.5	58.5	229.7	429.0	247.3
T=1/5	44.1	25.1	39.3	68.6	38.6	12.7	11	45.1	45.1	177.2	330.9	190.8
T=1/10	39.8	22.7	35.4	61.8	34.8	11.5	9.9	40.7	40.7	159.7	298.2	171.9

d) 浸透量

日あたりの浸透量は、ほ場の土壌特性により決定される。研究・実習ほ場は粘土系砂質土と想定されるため、本計画における設計浸透量は粘土と砂の中間として 5mm/日とする。

表 3-19 土壌別浸透量

土壌	浸透量
重粘土	2mm/日 = 60mm/月
砂質土	8mm/日 = 240mm/月
平均	5mm/日 = 150mm/月

出典：Irrigation Water Management Training Manual No.4 Irrigation Schedule, FAO

e) 区画別単位あたり必要灌漑用水量

図 3-16 の栽培計画に基づき、基準蒸発散位 (ET<sub>o</sub>) に上記有効雨量 (P<sub>e</sub>)、作物係数 (K<sub>c</sub>)、浸透量を加味した区画別単位あたり必要灌漑用水量は表 3-20 に示すとおりである。なお、農場管理区画並びに栽培面積が 0 エーカーになる作物については計算から除外した。

表 3-20 区画別単位灌漑用水量 (l/sec/ha)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
(a) ETo (mm/日)	4.08	5.08	5.02	5.25	4.84	5.02	5.15	5.66	5.33	4.88	3.58	3.12
(b) ETo (mm/月)	126.55	142.16	155.70	157.40	149.99	150.54	159.69	175.51	159.99	151.31	107.49	96.59
(c) 有効雨量 (mm/月)	41.0	24.1	36.8	61.1	36.2	12.4	10.8	41.8	41.8	127.0	158.1	132.6
<b>1 作物繁殖区画 (l/sec/ha)</b>												
1.1 果物類	0.90	1.07	1.02	0.95	1.00	1.11	1.13	1.08	1.03	0.67	0.38	0.44
1.2 畑作物		0.23	0.90				0.45	0.94				
1.3 草花作物類	0.61	0.71	0.74	0.73	0.86	1.02	1.05	0.91				
1.4 野菜類		0.23	0.94				0.86	0.72				
1.5 プランテーション及び輸出作物類			0.99	0.92	0.98	1.10	1.13	1.08	1.03	0.67	0.38	0.44
1.6 観葉植物類			1.02	0.95	1.00	1.11	1.13	1.08	1.03	0.67	0.38	0.44
<b>2 ハウス栽培区画 (l/sec/ha)</b>												
2.1 アブラナ科作物				0.45	0.84	1.09						
2.2 草花作物類					0.67	0.81	0.91	0.91	0.90	0.56	-0.03	
2.3 植生培養果樹植物	0.90	1.07	1.02	0.95	1.00	1.11	1.13	1.08				
2.4 観葉植物類				0.95	1.00	1.11	1.13	1.08	1.03	0.67	-0.84	
<b>3 果実生産収集区画 (l/sec/ha)</b>												
3.1 果物類									0.66	0.50	0.31	0.41
3.2 葡萄	0.59	0.85	0.90	0.86	0.92	0.79	0.81					
<b>4 作物実験区画 (l/sec/ha)</b>												
4.1 穀草類				0.34	0.77	1.20	1.08		0.42	0.43	0.45	-0.58
4.2 油糧作物類				0.34	0.77	1.20	0.90	0.32		0.10	0.21	-0.54
4.3 塊茎作物											-0.03	0.29
4.4 スパイス及び香辛料類					0.55	0.96	1.16	1.04	0.88			
4.5 豆類				0.45	0.84	1.05	0.81		0.53	0.51	0.34	-0.74
4.6 繊維作物類				0.34	0.85	1.14	1.25	0.42	0.85			
4.7 野菜類				0.34	0.74	1.04	1.13	0.68				
<b>5 プランテーション及び森林農業区画 (l/sec/ha)</b>												
5.1 造林用樹木類									1.03	0.67	0.38	0.44
5.3 高価作物類									1.03	0.67	0.38	0.44
5.4 プランテーション作物類									0.66	0.47	0.27	0.41
5.5 果樹類									0.66	0.47	0.27	0.41
5.6 その他作物				0.34	0.74	1.04	1.13	0.68				
<b>7 モデル家庭菜園区画 (l/sec/ha)</b>												
7.1 果樹類									1.03	0.67	0.38	0.44
7.2 野菜類				0.34	0.74	1.04	1.13	0.68				
7.3 草花作物類					0.67	0.81	0.91	0.91	0.90	0.56	-0.03	0.00
7.4 畑作物				0.34	0.77	1.09	1.10	0.73				
7.5 薬用作物類									0.50	0.70	0.07	0.17
7.6 スパイス及び香辛料類				0.34	0.74	1.14	1.10				-0.03	0.28
7.7 輸出作物類									1.07	0.70	0.41	0.47
7.8 プランテーション作物類									1.00	0.64	0.36	0.43
<b>8 アグロツーリズム区画 (l/sec/ha)</b>												
8.1 プランテーション作物類									1.00	0.64	0.36	0.43
8.2 スパイス及び香辛料類					0.55	0.96	1.16	1.04	0.88			
8.3 果樹類									0.66	0.50	0.28	0.41
8.4 葡萄類	0.59	0.85	0.90	0.86	0.92	0.79	0.81					0.21
8.5 薬用作物類									0.62	0.61	0.38	0.44
<b>9 山羊飼育用採草地 (l/sec/ha)</b>												
9.1 CO3 及び CO4	0.53	0.92	0.57	0.80	0.57	0.97	0.68	0.91	0.56	0.53	0.06	0.35
9.2 飼料用樹 (IPIL IPIL 1/4 Ac、 GLYRICIDIA 1/4 Ac および 牧草 類	0.71	0.84	0.88	0.73	0.78	0.88	0.89	0.91	0.79	0.53	0.22	0.30

2) 区画別計画灌漑用水量の算定

灌漑用水量の算定は、上記区画別単位あたり必要灌漑用水量に、大学が想定している区画別の灌漑時間及び灌漑方法からくる灌漑効率を加味した上で算定する。

a) 灌漑時間及び灌漑方法

灌漑時間は 8 時から 16 時までの 8 時間を基本として計画するが、各区画への送水管路内の許容流速を考慮して、区画ごとの灌漑時間を調整し設定する。

b) 灌漑効率

大学の栽培計画では、水盤灌漑、散水灌漑及び点滴灌漑が適用される。従って、灌漑効率の算定にあたっては、表 3-21 に示す FAO の指針「Irrigation and Drainage Paper 24 Crop Water Requirements」に基づき、下表のとおり設定した。

表 3-21 灌漑方法別灌漑効率

効率	水盤灌漑	散水灌漑	点滴灌漑
搬送効率 (パイプライン)	0.95	0.95	0.95
ほ場適用効率 (Ea)	0.60	0.75	0.90
灌漑効率 (Ep)	0.57	0.71	0.86

出典：FAO

c) 区画別灌漑用水量

必要灌漑用水量に灌漑効率及び灌漑時間を加味し、面積を乗じたものが灌漑用水量であるが、樹木については樹木の中心に直径 100cm の水鉢を作成してホース灌漑を行うため、区画面積をそのまま計上することはできない。大学によれば、樹木は 100 m<sup>2</sup> (10m x 10m) に一本植樹していることから、区画面積より必要樹木本数を算定し、水鉢の面積を乗じたものを計算上の灌漑面積とする。表 3-22 に計算上面積の変更を行う区画及び作物名と計算用面積を示す。

表 3-22 計算上面積の変更を受ける作物

区画および区画内作物	区画面積 (Ac)		樹木本数 (本)	樹木一本当り水鉢面積 (m <sup>2</sup> )	水鉢総面積	
	Ac	m <sup>2</sup>			m <sup>2</sup>	Ac
3. 果実生殖収集区画						
3.1 果物類	4.0	16,188	162	0.79	127.89	0.03
5. プランテーション及び農業森林区画						
5.1 造林用樹木類	3.0	12,141	121	0.79	95.91	0.02
5.4 プランテーション作物類	1.0	4,047	40	0.79	31.97	0.01
7. モデル家庭菜園区画						
7.1 果樹類	0.2	809	8	0.79	6.39	0.00
7.8 プランテーション作物類	0.2	809	8	0.79	6.39	0.00
8. アグロツーリズム区画						
8.1 プランテーション作物類	1.0	4,047	40	0.79	31.97	0.01
8.3 果樹類	0.5	2,024	20	0.79	15.99	0.00

上記を基に算定した区画別灌漑用水量及び区画内作物別用水量を表 3-23 及び表 3-24 に示す。灌漑時間は区画ごとに一定とし、最大 8 時間の灌漑が必要となる区画は、果実生殖収集区画、作物実験区画、ヤギ飼育用採草地である。

表 3-23 区画別灌漑用水量 (l/sec)

区画	面積(Ac)	灌漑時間	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1 作物繁殖区画	0.25	1.5	1.12	1.12	2.72	1.76	2.08	2.08	2.72	3.04	1.44	1.28	0.32	0.32
2 ハウス栽培区画	0.45	3.0	1.12	1.12	1.12	2.00	2.40	2.56	2.56	2.08	0.96	0.56	0.00	0.00
3 果実生殖収集区画	0.23	8.0	0.27	0.36	0.36	0.36	0.36	0.33	0.33	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00
4 作物実験区画	1.60	8.0	0.00	0.00	0.00	0.78	2.01	3.06	2.82	1.05	1.02	0.54	0.54	0.15
5 森林農業区画	0.23	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.53	0.24	0.34
6 農場管理区画	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 モデル家庭菜園区画	0.60	3.0	0.00	0.00	0.00	0.48	1.60	2.24	2.40	1.36	1.44	1.12	0.32	0.64
8 アグロツーリズム区画	0.51	5.0	0.43	0.58	0.58	0.58	0.77	0.87	0.96	0.34	0.77	0.43	0.24	0.53
9 山羊飼育用採草地	5.00	8.0	6.06	9.69	6.78	8.43	6.57	10.20	7.74	9.75	6.48	5.70	1.02	3.63
作物、園芸及び森林農業用研究・訓練ほ場			2.94	3.18	4.78	5.96	9.22	11.14	11.79	7.87	6.46	4.52	1.66	1.98
総合家畜研究及び訓練ほ場			6.06	9.69	6.78	8.43	6.57	10.20	7.74	9.75	6.48	5.70	1.02	3.63
合計			9.00	12.87	11.56	14.39	15.79	21.34	19.53	17.62	12.94	10.22	2.68	5.61



表 3-24 区画内作物別灌漑用水量 (l/sec)

	面積 (Ac)	灌漑方法	灌漑時間	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
<b>1 作物繁殖区画 (l/sec)</b>															
1.1 果物類	0.08 Ac	Basin	1.5	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.64	0.32	0.32
1.2 畑作物	0.04 Ac	Basin	1.5		0.00	0.64				0.32	0.64				
1.3 草花作物類	0.04 Ac	Basin	1.5	0.32	0.32	0.32	0.32	0.64	0.64	0.64	0.64				
1.4 野菜類	0.03 Ac	Basin	1.5		0.00	0.32				0.32	0.32				
1.5 プランテーション及び輸出作物類	0.04 Ac	Basin	1.5			0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.32	0.32	0.32
1.6 観葉植物類	0.02 Ac	Basin	1.5			0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.00	0.00
<b>2 ハウス栽培区画 (l/sec)</b>															
2.1 アブラナ科作物	0.09 Ac	Basin	3.0				0.32	0.40	0.56						
2.2 草花作物類	0.09 Ac	Drip	3.0					0.32	0.32	0.40	0.40	0.40	0.16	0.00	
2.3 植生培養果樹植物	0.09 Ac	Basin	3.0	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.72	0.56				
2.4 観葉植物類	0.09 Ac	Basin	3.0				0.56	0.56	0.56	0.72	0.56	0.56	0.40	-0.40	
<b>3 果実生産収集区画 (l/sec)</b>															
3.1 果物類 (4.0 Ac)	0.03 Ac	Basin	8.0									0.06	0.06	0.00	0.00
3.2 葡萄	0.20 Ac	Basin	8.0	0.27	0.36	0.36	0.36	0.36	0.33	0.33					
<b>4 作物実験区画 (l/sec)</b>															
4.1 穀草類	0.25 Ac	Basin	8.0				0.15	0.42	0.63	0.57		0.21	0.21	0.27	-0.33
4.2 油糧作物類	0.25 Ac	Basin	8.0				0.15	0.42	0.63	0.48	0.15		0.06	0.12	-0.27
4.3 塊茎作物	0.25 Ac	Basin	8.0											0.00	0.15
4.4 スパイス及び香辛料類	0.25 Ac	Sprinkler	8.0					0.24	0.42	0.51	0.42	0.39			
4.5 豆類	0.25 Ac	Basin	8.0				0.27	0.42	0.57	0.42		0.27	0.27	0.15	-0.36
4.6 繊維作物類	0.10 Ac	Basin	8.0				0.06	0.15	0.27	0.27	0.12	0.15			
4.7 野菜類	0.25 Ac	Basin	8.0				0.15	0.36	0.54	0.57	0.36				
<b>5 プランテーション及び森林農業区画 (l/sec)</b>															
5.1 造林用樹木類 (3.0 Ac)	0.02 Ac	Basin	5.0									0.10	0.10	0.00	0.00
5.3 高価作物類	0.20 Ac	Basin	5.0									0.67	0.43	0.24	0.34
5.4 プランテーション作物類 (1.0 Ac)	0.01 Ac	Basin	5.0									0.00	0.00	0.00	0.00
5.5 果樹類	0.00 Ac	Basin	5.0									0.00	0.00	0.00	0.00
5.6 その他作物	0.00 Ac	Basin	5.0				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
<b>7 モデル家庭菜園区画 (l/sec)</b>															
7.1 果樹類 (0.2 Ac)	0.00 Ac	Basin	3.0									0.00	0.00	0.00	0.00
7.2 野菜類	0.10 Ac	Basin	3.0				0.16	0.40	0.56	0.72	0.40				
7.3 草花作物類	0.10 Ac	Basin	3.0					0.40	0.40	0.56	0.56	0.56	0.32	0.00	
7.4 畑作物	0.10 Ac	Basin	3.0				0.16	0.40	0.56	0.56	0.40				
7.5 薬用作物類	0.10 Ac	Basin	3.0									0.32	0.40	0.00	0.16
7.6 スパイス及び香辛料類	0.10 Ac	Basin	3.0				0.16	0.40	0.72	0.56				0.00	0.16
7.7 輸出作物類	0.10 Ac	Basin	3.0									0.56	0.40	0.32	0.32
7.8 プランテーション作物類 (0.2 Ac)	0.00 Ac	Basin	3.0									0.00	0.00	0.00	0.00
<b>8 アグロツーリズム区画 (l/sec)</b>															
8.1 プランテーション作物類 (1.0 Ac)	0.01 Ac	Basin	5.0									0.00	0.00	0.00	0.00
8.2 スパイス及び香辛料類	0.10 Ac	Basin	5.0					0.19	0.34	0.43	0.34	0.34			
8.3 果樹類 (0.5 Ac)	0.00 Ac	Basin	5.0									0.00	0.00	0.00	0.00
8.4 葡萄類	0.20 Ac	Basin	5.0	0.43	0.58	0.58	0.58	0.58	0.53	0.53					0.19
8.5 薬用作物類	0.20 Ac	Basin	5.0									0.43	0.43	0.24	0.34
<b>9 山羊飼育用採草地 (l/sec)</b>															
9.1 CO3 及び CO4	4.00 Ac	Basin	8.0	4.53	7.89	4.89	6.84	4.89	8.31	5.85	7.80	4.80	4.53	0.54	3.00
9.2 飼料用樹 (IPIL IPIL 1/4 Ac、 GLYRICIDIA 1/4 Ac および 牧草類)	1.00 Ac	Basin	8.0	1.53	1.80	1.89	1.59	1.68	1.89	1.89	1.95	1.68	1.17	0.48	0.63

d) 灌漑可能面積

区画ごとの1日あたりの灌漑用水量は表 3-25 に示すとおりである。農場管理区画及びヤギ飼育畜舎への用水は使用量が灌漑水量に比べて小さく、また灌漑時間の調整での利用が可能なることから本計算には考慮してない。

大学の栽培計画に合わせて必要水量を算定すると、1日あたりの灌漑水量は最大で470千リッター(6月)となる。井戸施設からの供給量は一日約100千リッターであるため、ピークの6月では灌漑用水は80%不足することになる。

井戸施設からの灌漑用水供給能力から検討すると、作物用ほ場の利用率は40%、採草地の利用率は10%から80%程度である。大学の計画ではすべての区画を栽培計画に基づき灌漑するものではないが、研究及び実習のための作物の栽培密度の変更や類似作物の統

合化を図るなどして、灌漑用水の使用量を調整する必要がある。採草地については家畜への飼料供給も目的の一つであるため、飼料の外部からの購入、またキャンパス内地下水の利用をするなどの調整が必要である。

表 3-25 1日あたり灌漑用水量 (L/day)

区画	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1 作物繁殖区画	6,048.00	6,048.00	14,688.00	9,504.00	11,232.00	11,232.00	14,688.00	16,416.00	7,776.00	6,912.00	1,728.00	1,728.00
2 ハウス栽培区画	12,096.00	12,096.00	12,096.00	21,600.00	25,920.00	27,648.00	27,648.00	22,464.00	10,368.00	6,048.00	0.00	0.00
3 果実生殖収集区画	7,776.00	10,368.00	10,368.00	10,368.00	10,368.00	9,504.00	9,504.00	0.00	1,728.00	1,728.00	0.00	0.00
4 作物実験区画	0.00	0.00	0.00	22,464.00	57,888.00	88,128.00	81,216.00	30,240.00	29,376.00	15,552.00	15,552.00	4,320.00
5 森林農業区画	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13,860.00	9,540.00	4,320.00	6,120.00
6 農場管理区画	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 モデル家庭菜園区画	0.00	0.00	0.00	5,184.00	17,280.00	24,192.00	25,920.00	14,688.00	15,552.00	12,096.00	3,456.00	6,912.00
8 アグロツーリズム区画	7,740.00	10,440.00	10,440.00	10,440.00	13,860.00	15,660.00	17,280.00	6,120.00	13,860.00	7,740.00	4,320.00	9,540.00
9 山羊飼育用採草地	174,528.00	279,072.00	195,264.00	242,784.00	189,216.00	293,760.00	222,912.00	280,800.00	186,624.00	164,160.00	29,376.00	104,544.00
ほ場別灌漑水量 (L/日)												
作物、園芸及び森林農業用研究・訓練ほ場	33,660.00	38,952.00	47,592.00	79,560.00	136,548.00	176,364.00	176,256.00	89,928.00	92,520.00	59,616.00	29,376.00	28,620.00
総合家畜研究及び訓練ほ場	174,528.00	279,072.00	195,264.00	242,784.00	189,216.00	293,760.00	222,912.00	280,800.00	186,624.00	164,160.00	29,376.00	104,544.00
合計	208,188.00	318,024.00	242,856.00	322,344.00	325,764.00	470,124.00	399,168.00	370,728.00	279,144.00	223,776.00	58,752.00	133,164.00
灌漑用水供給量に合わせたほ場利用率及びほ場別灌漑水量 (L/日)												
作物、園芸及び森林農業用研究・訓練ほ場												
1) ほ場利用率	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
2) 灌漑水量	13,464	15,581	19,037	31,824	54,619	70,546	70,502	35,971	37,008	23,846	11,750	11,448
総合家畜研究及び訓練ほ場												
1) ほ場利用率	40%	30%	25%	25%	20%	10%	10%	20%	30%	40%	100%	80%
2) 灌漑水量	69,811	83,722	48,816	60,696	37,843	29,376	22,291	56,160	55,987	65,664	29,376	83,635
合計	83,276	99,303	67,853	92,520	92,463	99,922	92,794	92,131	92,996	89,511	41,127	95,084

### (3) 施設設計

#### 1) 研究・実習ほ場整備

##### a) 区画のレイアウト

等高線の方向並びに道路で囲まれる区画面積から、果実生殖収集区画、作物実験区画は2分割し、隣接させることで作業の連続性、利便性を確保するものとした。また、農場管理区画及びアグロツーリズム区画については、他の区画に比べ展示効果が高いと判断し、農学部とほ場間の道路に隣接することとした。作物繁殖区画及びハウス栽培区画については、他の区画に比べ管理の度合いが大きいと判断し、農場管理区画に近い場所に設定した。9カ所の区画のレイアウト及び区画面積は表 3-26 及び 3-2-3 図 F-01 に示すとおりである。

##### b) 基盤成形及び耕起

各区画の地形勾配はおよそ 1.0%で傾斜しているため、区画内土量を有効に利用するものとし、基盤成形は傾斜 1.0%で行う。区画内で発生した土については基本的に同区画内で処理するものとするが、土量が不足する区画に運搬して利用を図るものとする。

基盤成形された区画の耕起・砕土については、果実生殖収集区画、及び農場管理区画を除き、実施するものとする。なお、整備対象区画には無数の樹木があるが、大学では保存したい樹木として Manilhara hexandra (Palu tree)、Chroxylon switenia (Bruta)、Deypetus ebonum (Ebony)、Azadiracta indica (Neem)、Cassia sopp.、Albizzia の6種を挙げている。詳細設計時に、これら樹木を考慮した施工計画の検討が必要である。

表 3-26 研究・実習ほ場整備面積及び工事内容

区画名	要請面積	計画面積	ほ場形状	工事内容
1. 作物繁殖区画	0.25	0.26	16.0 x 67.0m	①、②、③、④
2. ハウス栽培区画	0.45	0.74	45.0 x 67.0m	①、②、③、④
3. 果実生殖収集区画 (1)	4.20	1.60	53.0 x 123.0m	①、②、③
果実生殖収集区画 (2)		2.60	91.0 x 116.0m	①、②、③
4. 作物実験区画 (1)	1.60	1.00	54.0 x 75.0m	①、②、③、④
作物実験区画 (2)		0.60	41.0 x 60.0m	①、②、③、④
5. 森林農業区画	4.20	4.20	123.0 x 139.0m	①、②、③、④
6. 農場管理区画	0.45	0.72	25.0 x 116.0m	①、②、③
7. モデル家庭菜園区画	1.00	1.00	54.0 x 75.0m	①、②、③、④
8. アグロツーリズム区画	2.00	2.00	67.0 x 123.0m	①、②、③、④
9. ヤギ飼育用採草地	5.00	5.00	112.0 x 185.0m	①、②、③、④、⑤
合計	19.15	19.72		

注：①刈払い、②基盤成形、③整地、④耕起・砕土及び雑物除去、⑤フェンス工

## 2) 取水施設

### a) 水源計画

既存井の揚水試験を行った結果、既存井からの揚水は可能であるが、水位が回復しない結果が得られた。このため、既存井には地下水供給上に問題があると判断し、既存井の計画揚水量に見合う新規井を計画する。

新規井（6 インチ口径）の試験井揚水試験結果から、限界揚水量は 113 liter/min であった。このため、安定的に汲み上げ可能な水量は限界揚水量の 80%とされることから、安定的に揚水可能な水量は 90 liter/min と想定される。

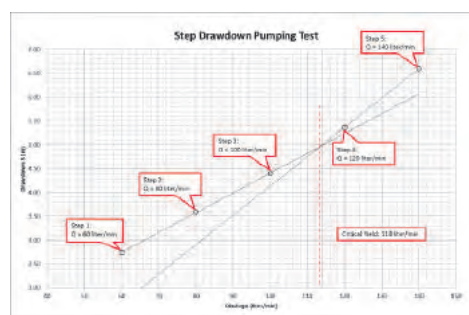


図 3-17 段階揚水試験結果

ジャフナ大学の計画では、41,600 liter（幅 6.5 x 長さ 4.0 x 有効水深 1.6m）の既存高架水槽を 1 日あたり 2 回満水にして使用する計画であり、1 日あたりの計画揚水量は 83,200 liter となる。従い、8 時間運転の井戸（6 インチ口径）を 2 本設置する計画とし、86,400 リッターを高架水槽に送水する計画とする。井戸の設置位置については、詳細設計時に大学側に確認を取る必要があるが、本計画においては、井戸の揚水に伴う地下水位低下の干渉を避けるため、影響半径 500m を考慮して、3-2-3 図 F-02 のように配置した。

### b) 取水施設

#### ① 井戸施設

新規井の諸元は既存井に準じるものとし、PVC 構造、口径 6 インチの深度 40m と設定し、場内に 2 本設置する。

#### ② 深井戸用水中ポンプ

水中ポンプの性能は、計画揚水量、全揚程及び電動機定格出力を求めて設定する。

i) 計画揚水量：井戸 1 本あたりの計画揚水量は、揚水試験結果に基づき 90 liter/min とする。

ii) 全揚程：ポンプ運転時に水位降下する水面水位から高架水槽までの高さ、送水管路の損失水頭及び流速水頭から成る。実揚程、摩擦損失水頭、流速水頭について求めると下表のとおりであり、全揚程は40mとなる。

a. 実揚程：段階揚水試験の結果から、地盤面から動水位までの深さは安全側を考慮し7.0m（140 liter/min 揚水時）とする。地盤面から高架水槽における余水吐までの高さは25.0mと設定する。よって実揚程は32.0mとする。

b. 損失水頭：送水管の損失水頭はヘーゼン・ウィリアムスの公式により求めるものとする。

$$hf = 10.666 \cdot C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot Q^{1.85} \cdot L$$

ここに、hf：摩擦損失水頭（m）、C：流速係数（PVCパイプ150）、  
D：口径（m）、Q：流量（m<sup>3</sup>/sec）、L：管路長（m）

揚水システム1（WBプロジェクト牛舎側、管路長575m）

$$hf = 10.666 \cdot 150^{-1.85} \cdot 0.05^{-4.87} \cdot \left(\frac{0.09}{60}\right)^{1.85} \cdot 575 = 7.5m$$

揚水システム2（農場管理区画横、管路長425m）

$$hf = 10.666 \cdot 150^{-1.85} \cdot 0.05^{-4.87} \cdot \left(\frac{0.09}{60}\right)^{1.85} \cdot 425 = 5.5m$$

c. 流速水頭：送水管の口径を50mmとすると、流速水頭は下式より0.038mとなる。

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{(Q/A)^2}{2g} = \frac{(0.09/60)/(1/4 \cdot \pi \cdot 0.05^2)}{2 \times 9.8} = 0.038m$$

表 3-27 井戸施設における全揚程

項目		システム1	システム2
1. 実揚程	動水位から貯水槽までの垂直高さ	7.0m+25m = 32m	7.0m+25m = 32m
2. 摩擦損失水頭	ポンプから貯水槽までの管路長さ	7.5m	5.5m
3. 流速水頭	0.09 m <sup>3</sup> /sec 送水時の流速水頭	0.038m	0.038m
4. 全揚程		39.5m ≒ 40m	37.5m ≒ 40m

定格出力の算定：全揚程40mに対するポンプの定格出力は1.04kW以上とする。

d. 定格出力の算定

定格出力は下式より求める。

$$P = \frac{0.163 \times \rho \times Q \times H}{fp} (1 + R)$$

ここに、P：電動機出力 (kW)、p：水の比重 1.0、Q：ポンプ吐出量 (0.09 m<sup>3</sup>/min)、H：全揚程 (40m)、fp：ポンプ効率 (0.65)、R：電動機の余裕係数 (0.15)

$$P = \frac{0.163 \times 1.0 \times 0.09 \times 40}{0.65} (1 + 0.15) = 1.04 \text{ kW}$$

ポンプの定格出力は 1.04kW 以上とする。

### e. 揚水システム

高架水槽に送水するための揚水システムの概要は以下のとおりである。

表 3-28 揚水システム

システム	システム構成内容
揚水システム 1	設置位置：WB プロジェクト牛舎側 井戸：口径 6 インチ、深度 40m 水中ポンプ：90 L/min x 40m x 1.1kW 送水管：PVC φ 50mm、延長 575.0m
揚水システム 2	設置位置：農場管理区画横 井戸：口径 6 インチ、深度 40m 水中ポンプ：90 L/min x 40m x 1.1kW 送水管：PVC φ 50mm、延長 425.0m

## 3) 灌漑パイプライン

### a) パイプラインシステム

現時点では水源が井戸施設の能力に限定されることから、栽培計画に対する全面積に灌漑を行うことはできないが、将来、大学の活動予算、研究範囲の拡大が可能になれば、大学で井戸施設及び高架水槽の追加し、ほ場に別水源からの用水をパイプラインに接続することで追加補給することも考えられる。この場合、パイプラインが樹枝状で設置されていると、接続先の口径の違いによりシステムとしての機能が懸念されるが、管網システムであれば、管内の用水は圧力バランスで配水されるため機能の面からも問題が無い。従って、本試験場へのパイプラインの配置計画では、管網システムを選定する。

### b) 管材及び口径の選定

本灌漑システムは既存灌漑システムの水源施設を利用して整備する計画であるため、システムの水頭は高架水槽の高さで決定される。また送水時に生じる損失水頭及び流速水頭についても、使用されているパイプラインの口径が 63mm から 160mm の範囲であることからある程度決定される。高架水槽は地上より 18.9m に設置されている。高架水槽に取り付けられている余水吐管の設置高は、水槽下端から 1.80m であることから、水槽底板厚を 20cm とすると、有効水位は、1.60m (20.7-19.1) となり、高架水槽地点での有効水頭は 19.1~20.5m となる。

本システムにおける管の口径選定のための水理計算については、表 3-29 に示す管の許容流速を基に口径の選定を行うが、末端で散水灌漑や点滴灌漑が行われることから、可能な限り管の口径を大きくして損失水頭を減らすこととする。なお、水理条件としては、高架水槽の初期水位は 20.5m とし、区画全体の合計水量が最大となる 6 月の流量で実施する。実際の運用にあたっては給水栓での絞り運転で調整するものとする。用水系統図は図 3-18 に示すとおりである。

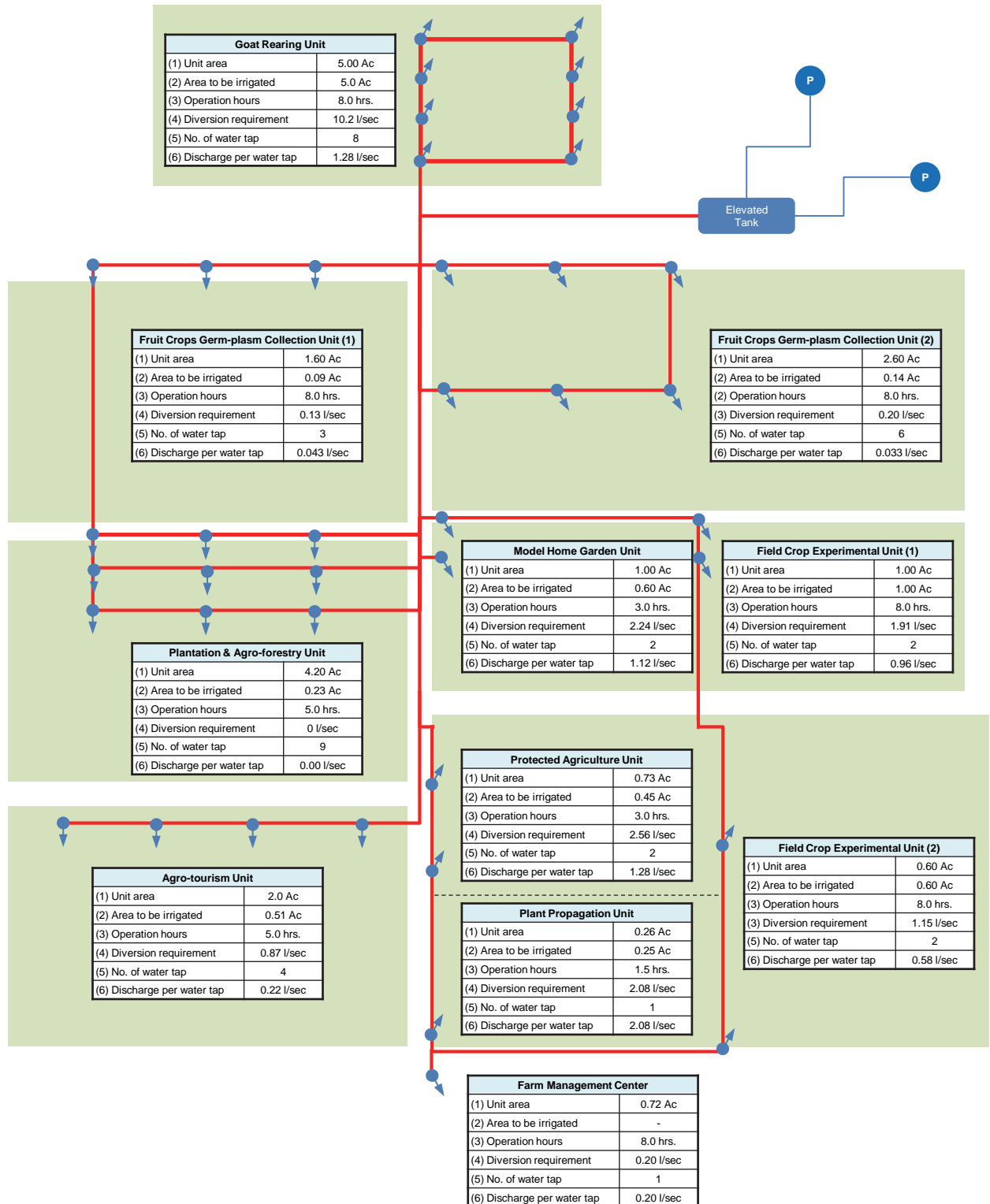


図 3-18 用水系統図

表 3-29 管の口径

口径 (mm)	平均流速 (m/sec)
75~150	0.7 ~ 1.0
200~400	0.9 ~ 1.6
450~800	1.2 ~ 1.8
900~1,500	1.3 ~ 2.0
1,600~3,000	1.4 ~ 2.5

出典：農業土木ハンドブック、社団法人農業土木学会

c) 調整施設及び安全施設

灌漑システムの運転及び維持管理のための施設として、制水弁、空気弁及び排泥施設を、システムの内容及び地形条件等を考慮して設置する。

d) 埋設深

パイプラインはほ場内にも設置されるため、トラクターによる耕起に影響を与えない深さに埋設するものとし、畑面から管頂までの土被り高さは 1.0m と設定する。

e) 給水栓

給水栓は口径 63mm のボールバルブをコンクリートで巻き立てたものとする。0.5 エーカー（20 アール）に一か所設置するものとし、各ほ場における給水栓個数は下記のとおりである。

表 3-30 給水栓設置個数

区画名	給水栓個数
1. 作物繁殖区画	1
2. ハウス栽培区画	2
3. 果実生殖収集区画 (1)	3
果実生殖収集区画 (2)	6
4. 作物実験区画 (1)	2
作物実験区画 (2)	2
5. 森林農業区画	9
6. 農場管理区画	1
7. モデル家庭菜園区画	2
8. アグロツーリズム区画	4
9. ヤギ飼育用採草地	8
合計	40

4) 排水路（承水路）

a) 排水路断面

ジャフナ観測所の 2012 年から 2014 年の時間雨量の記録によれば、2013 年 5 月の 53.7mm/h が最大であり、次に大きい時間雨量が 25mm/h（2012 年 12 月及び 2014 年 10 月）である。

ほ場の排水は時間雨量に合わせた排水路断面を持たせることが望ましいが、ほ場の勾配は1%であるため、ほ場端部に設置される排水路の水路勾配を大きくとることは難しく、時間雨量に応じた断面を適用すれば大きな断面が必要となるため、畑地面積を大きく阻害することになる。このため、降雨量は時間をかけてほ場から排水することとし、キャンパス内の幹線排水路の排水断面と同程度のものを適用する。

#### b) 排水路の配置

各区画の畑面は、現況の地形に基づき 1.0%の勾配で整備されている。排水路は畑面に降った雨水を各区画の両側に設置する排水路で集水するため、排水路の水路勾配も同様に 1.0%（緩勾配）となる。

区画両端で集水した雨水は、区画の斜面端に設置される排水路で集積され、排水カルバートを通して区画外に排水される。各区画から排水された雨水は、ほ場全体を南北に縦断する 2本の道路（ルート A 及び B）に設置された排水路を通して場外に配水される。各区画に設置される排水路は 3-2-3 図 F-03 及び表 3-31 に示すとおりである。

#### c) 排水横断工

排水横断工は維持管理を考慮し、カルバート構造ではなく、蓋かけ U 字フリュームタイプとする。設置箇所数については、農作業用の搬入も兼ねるため、路面高と畑面がほぼ同一の高さにある場所に設置する。排水横断工の位置及び区画ごとの設置個数は 3-2-3 図 F-03 及び表 3-31 に示すとおりである。

表 3-31 排水路延長及び排水横断工設置個数

区画名	水路延長 (m)			横断工 設置個数
	区画両側	区画端	合計	
1. 作物繁殖区画	0.0	0.0	0.0	0
2. ハウス栽培区画	120.0	67.0	187.0	3
3. 果実生殖収集区画 (1)	246.0	53.0	299.0	7
果実生殖収集区画 (2)	232.0	91.0	323.0	7
4. 作物実験区画 (1)	108.0	75.0	183.0	4
作物実験区画 (2)	120.0	41.0	161.0	3
5. 森林農業区画	246.0	139.0	385.0	9
6. 農場管理区画	116.0	0.0	116.0	1
7. モデル家庭菜園区画	108.0	75.0	183.0	5
8. アグロツーリズム区画	246.0	67.0	313.0	4
9. ヤギ飼育用採草地	377.0	0.0	377.0	1
10. ほ場外水路 (1) 東側	-	499.0	499.0	3
11. ほ場外水路 (2) 西側	-	411.0	411.0	5
合計			3,437.7	52

#### 5) 農道

農道の仕様は、他大学の実験ほ場に整備されている道路と同等のものとし、土砂道として計画する。道路は盛土にて建設するものとするが、材料は研究棟の根切りによる現場発生土及び購入土とする。



a) 路面高

幹線及び支線道路の路面高は、連続する区画の畑面勾配の影響を受けるが、可能な限り畑面と同じ高さとし、機械利用上の便利を図るものとする。

進入路については、地形条件により道路と畑面の段差が大きく、保全その他の関係から段差の緩和修正が履かれない場合、または排水路等の施設により道路とほ場が遮断される場合は、一区画一か所以上の進入路を設けるものとするが、本計画では排水横断工を進入路として活用する（3-2-3 図 F-03 及び図 F-04 参照のこと）。

b) 路面勾配

路央を両側より高くするか、もしくは路面を片勾配にするものとして、路面排水を図る。本計画では土砂道であるため、3~6%の勾配を設けるものとする。

c) 幅員

現況におけるほ場の車道幅員は4.0mである。本計画では現況車道幅員を基に、幅員幅を検討する。

ほ場が整備されることにより、ほ場の耕起などは今後大学が保有する機械を利用されることが想定される。

大学側が保有する乗用トラクターは50Hpであり、幅員として2.3mは必要となる。これに走行上の余裕幅0.3mを両側に考慮し、道路保護のための路肩0.5mを考慮し、計画車道幅員を4.0mとする。

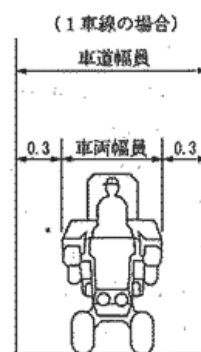


図 3-19 車道幅員

表 3-32 道路幅員算定表

対象車両	幅員	余裕幅 (両側)	路肩 (両側)	幅員
	①	②	③	④=Σ①~④
乗用トラクター50Hp	2.3m	0.3m×2	0.5m×2	3.9≒4.0m

注：各項目の諸元は土地改良事業計画設計基準・計画「農道」に基づく。

d) 隅切り

道路の交差部には、走行の利便性を図るため隅切りを設けるものとする。

本計画においては、道路の計画幅員が4.0mであるため、1.0m長さの隅切りを設けるものとする。

表 3-33 交差する道路と隅切りの長さ

交差する道路の幅員	隅切りの1辺の長さ
3m-3m	2.0m
3m-4m	1.5m
3m-5m	1.0m
4m-4m	1.0m
4m-5m	0.5m

出典：土地改良事業計画設計基準 ほ場整備（畑）

## 6) 研究・実習ほ場用機材

下記項目については、大学側の計画に基づき対象とする場所に設置されることになることから資機材の供与とする。

表 3-34 研究・実習ほ場機材一覧表

項目	使用場所	仕様	数量
1. ビニルハウス	ハウス栽培区画	6.0 x 30.0m	5組
2. ネットハウス	ハウス栽培区画	6.0 x 30.0m	5組
3. スプリンクラー	作物実験区画	0.25 エーカー (1,000 m <sup>2</sup> ) • 散水機数：36 個 • 支線パイプ：9 本 • パイプあたり散水機個数：4 個 • 散水器配置：5m x 5m	一式
4. 点滴灌溉機器	ハウス栽培区画	0.25 エーカー (1,000 m <sup>2</sup> ) • 総作物数：216 個 • 給水管：口径 16mm • 滴下管：8 本 (口径 16mm) • 滴下管間隔：8'×8' • エミッター間隔：6'×6'	一式

### 3-2-2-7 建設資機材計画

#### (1) 基本方針

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

- 1) 建設資材については、現地の工法を主体とした現地調達品の採用を原則として、建設費の低減と工期の短縮を図る。
- 2) 現地の気候・風土に適合し、耐候性に優れ、維持管理の容易な建設資材を選択し、維持管理費の低減に努める。
- 3) 大学の研究棟という本施設に求められる機能性に適応でき、設備計画、機材計画と整合し、これら期待される成果に合致した合理的な建設資材選択を行う。
- 4) 現地工法・現地調達品についての適用にあたっては、既存施設の状況を十分に分析し、これを参考とする。

#### (2) 建設資材選定

上記の基本方針に基づき、関連施設等について分析し、建設資材計画を策定する。また、一般的に使用されている建築材料は、コンクリート、鉄筋を含めそのほとんどが「ス」国内で入手できる。したがって、本件においては、仕様及び品質を確認の上、ローカル材料を最大限利用することを計画方針とするが、無償資金協力案件であることも十分考慮し合理的な建設コストとなるように検討する。

## 1) 構造材

本プロジェクトにおいては、鉄筋コンクリート造の柱・梁、床スラブによる躯体とブリック積の壁を組み合わせた工法とする。一部陸屋根部分は鉄筋コンクリート造のスラブとする。

## 2) 主要外部仕上げ材

### ① 外壁仕上げ材

外壁の仕上げについては、柱、梁も含めた主な外壁部分はモルタル下地の上、塗装仕上げ（AEP）を計画する。

### ② 屋根材

勾配屋根部分には、周辺建築物との調和と共に、熱射、降雨の対策として、カラーガルバリウム鋼板折板葺きを計画する。陸屋根部分はモルタル下地の上、ウレタン塗膜防水を施す。

### ③ 外部建具

外部に面している窓、出入口、ドア等の開口部には、アルミサッシュ、スチールドアを採用する。

### ④ ルーバー

強烈な陽射しによる受熱を減らし、雨期の激しい雨の吹き込みを防ぎ、自然通風を取り入れるために、ルーバーを採用する。材料はスチールバーとテラコッタブロックの組み合わせ、及び木製フラットバーを採用する。施工の際は十分なディテールの検討と施工管理が必要である。また、このルーバーに植物のつたを這わせることで、垂直緑化を計画する。

## 3) 主要内部仕上げ材

### ① 床材

実験室等主要諸室には、現地で一般的なモルタル下地、磁器質タイル張り等を計画する。また、階段、便所等には滑り防止機能を付加したノンスリップ型磁器質タイルを計画する。

### ② 壁材

既存類似施設も参照し、主要諸室には、モルタル下地の上に塗装仕上げ（AEP）を採用する。

### ③ 天井

実験室等主要諸室においては岩綿吸音板等（T型フレーム システム天井等）を計画する。

## 4) 主要材料計画

以上、本プロジェクトの建設資材の選定についての考察を述べたが、この結果を踏まえた主要材料計画について次に示す。

表 3-35 主要材料計画

		研究棟					加工実習棟／試験農場管理棟				ヤギ畜舎	家畜測定小屋
構造		鉄筋コンクリート造										
階高		1F : 4,500 mm					-					
外部仕上げ	屋根	カラーガルバリウム鋼板折半葺き (0.6mm)、一部陸屋根ウレタン塗膜防水									鋼板葺き	
	外壁	外壁部:モルタル下地、塗装仕上げ (AEP)									-	モルタル下地 塗装仕上げ (AEP)
	窓ドア	アルミ製 アルミ製、スチール製、木製					アルミ製 アルミ製、スチール製				木製ルーバー	スチールグリル
内部仕上げ	室名	実験室	職員室	講義室	メインエントランス	廊下等	便所	食肉加工実習室	デモンストラーション室	便所	ヤギ畜舎	測定室
	床	モルタル下地 磁器質タイル 500x500	モルタル下地 磁器質タイル 500x500	モルタル下地 磁器質タイル 500x500	モルタル下地 磁器質タイル 500x500	モルタル下地 磁器質タイル 500x500	モルタル下地 磁器質タイル 300x300	モルタル下地 防塵塗装仕上げ	モルタル下地 防塵塗装仕上げ	モルタル下地 磁器質タイル 300x300	木製デッキ	モルタル 仕上げ
	壁	モルタル下地 塗装仕上げ (AEP)	モルタル下地 塗装仕上げ (AEP)	モルタル下地 塗装仕上げ (AEP)	モルタル下地 塗装仕上げ (AEP)	モルタル下地 塗装仕上げ (AEP)	モルタル下地 陶器質タイル 300x300	モルタル下地 塗装仕上げ (AEP)	モルタル下地 塗装仕上げ (AEP)	モルタル下地 陶器質タイル 300x300	木製ルーバー	モルタル下地 塗装仕上げ (AEP)
	天井	岩綿吸音板 (T型フレーム、システム天井)	岩綿吸音板 (T型フレーム、システム天井)	岩綿吸音板 (T型フレーム、システム天井)	緑甲板張り	コンクリート打放し補修 塗装仕上げ (AEP)	耐水石こうボード 塗装仕上げ (AEP) (T型フレーム、システム天井)	コンクリート打放し補修 塗装仕上げ (AEP)	コンクリート打放し補修 塗装仕上げ (AEP)	耐水石こうボード 塗装仕上げ (AEP) (T型フレーム、システム天井)	-	-
天井高	3,300 3,900 (2F)	3,300 3,900 (2F)	4,700	3,700	2,700	3,860 2,500 (2F)	4,700	4,700	3,000	-	-	

### 3-2-2-8 機材計画

#### (1) 要請機材の概要

「ス」国の要請書では、本件の研究棟に入る研究室や施設で行う実験・実習（主に専門科目が対象）や研究活動に必要な機材として、表 3-36 に示すような機材が要請されていた。

ただし、ジャフナ大学農学部からの要望もあり、基礎科目での実習で必要となる既存研究室向け機材も併せて検討することとした。同農学部の単位構成上、基礎科目の占める割合が非常に高く、基礎科目と専門科目のレベル差が大きくないこともあり、実際には基礎科目の授業であっても新設する 9 研究室の利用が想定され、反対に専門科目の授業であっても既存研究室を利用することもあると想定される。そのため、必要に応じて既存研究室機材の充実を検討することは合理的と判断した。

表 3-36 要請機材の内容

No	研究室/施設	概要/備考
1	作物学研究室	種子検査機器、光合成測定機器等 17 品目
2	動物栄養学研究室	動物解剖模型、飼料成分分析機器、乳製品分析機器、食肉加工実習機器等 41 品目
3	家畜生殖・生理学研究室	顕微鏡、人工授精用機器、受精卵移植用機器等 22 品目
4	土壌分析・有機肥料研究室	土壌物性測定機器、土壌・植物体成分分析機器等 25 品目
5	食品分析・加工研究室	食品物性測定機器、食品化学成分分析機器等 44 品目
6	植物防除・生物農薬研究室	顕微鏡、昆虫飼育機器等 22 品目
7	生物工学・組織培養研究室	顕微鏡、組織・細胞培養機器、DNA 増幅解析機器等 29 品目
8	環境・水文学研究室	水量測定機器、水質分析機器、土壌水分測定機器、灌漑装置、缶詰・食品包装機器等 12 品目
9	情報交流センター(ICC)	オーディオ・ビジュアル機器、印刷・製本機器、通信機器、コンピュータ等 35 品目
10	気象観測所	気象観測用記録機器、機器収納用建物等 12 品目
11	農業機械	耕作機器、収穫後処理機器、防除用機器、溶接機器、エンジン・カットモデル等 7 品目
12	家畜農場	家畜飼育用機器(酪農、養鶏、養豚、ヤギ、ヒツジ、ウサギ等)、水産養殖機器、酪農製品加工機器等 17 品目

出典: 要請書

#### (2) 機材内容の検討手順

要請書には以上述べた機材要請リストが含まれていたものの、各研究室が実施する予定の実験・実習、研究活動について具体的な説明が行われておらず、機材品目に関しても具体的記述がないものが多かった。また、多くの測定機器や分析機器の要請があるにも関わらず、それらを使用する前工程（試料準備作業）に必要と思われる機器の多くが欠落していた。

従って、機材計画の検討にあたっては、要請機材リストは調査開始時に情報を整理するための簡単な参考資料に留め、現地調査で各学科の教授、講師、技官と面談して、以下に関する基礎情報を優先的に収集分析した。

- 学科の科目、実習・実験シラバス内容
- 学科の研究内容とそれらの実験手順
- 既存保有機材の数と状態

以上の分析に基づき、各学科のシラバスや研究課題に応じた実験・実習に必要なと思われる機材リストを作成した。ただし、以下の機材は今計画の対象から除外することとした。更に、他研究室と重複する機材に関しては、可能な限り共同使用を検討した。

- 汎用ガラス機器と薬品類
- 現地で容易かつ安価に入手、あるいは現地資材で容易かつ安価に作成が可能なもの
- 既存保有機材と重複するもの（ただし、必要数量によって判断）
- 維持管理費が高額になるもの

以上の機材内容の検討の手順を、図 3-20 に示す。

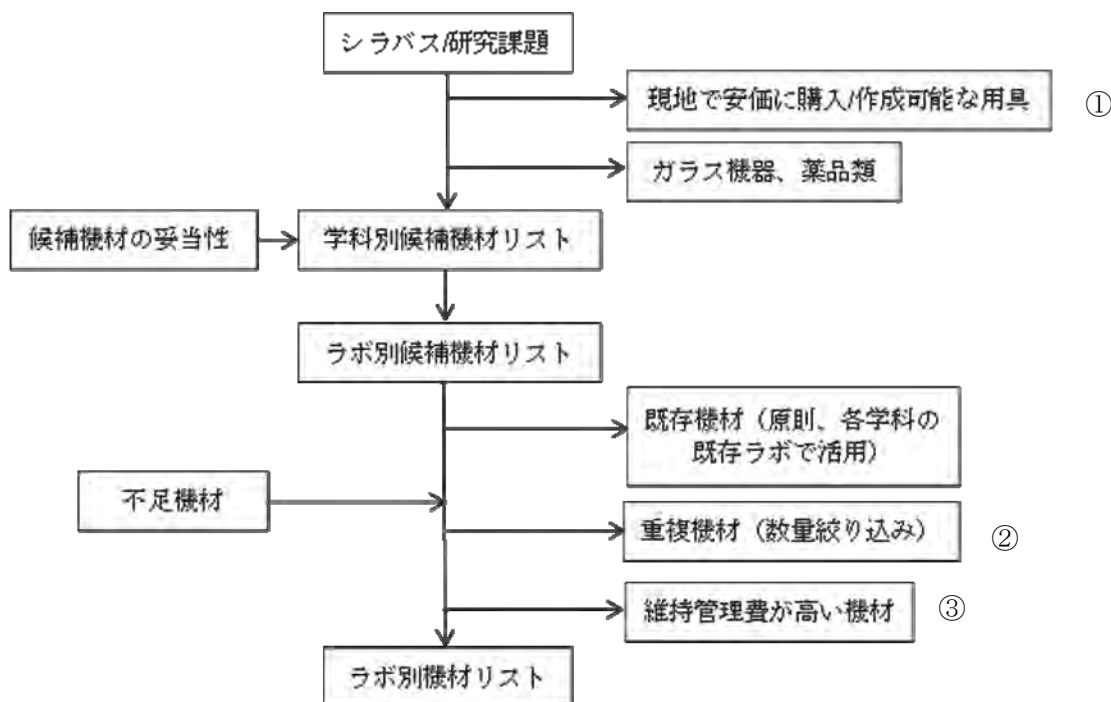


図 3-20 機材選定作業フロー

### (3) 候補機材の検討

各学科のシラバス、研究課題について確認後にまとめた研究室別候補機材のリストを以下に示す。リストに示した判定基準の番号は以下①から③に対応しており、該当する機材は本件の対象外とすることとした。なお、ガラス機器／薬品類に関しては、当初から除外しているため、この評価基準には含んでいない。

- ① 現地で容易かつ安価に入手、あるいは現地資材で容易かつ安価に作成が可能
- ② 既存保有機材と重複する
- ③ 維持管理費が高い

a) 作物学科実験室（既存）

表 3-37 作物学科実験室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	実体顕微鏡				
2	解剖器具セット				
3	接木ナイフ	✓			
4	芽接ぎナイフ	✓			
5	園芸用鋏	✓			
6	巻尺	✓			

b) 作物学研究室

表 3-38 作物学研究室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	実体顕微鏡				
2	解剖器具セット				
3	種子均分器（遠心タイプ）				
4	シードクリーナー				
5	シードセパレーター（スパイラルタイプ）				
6	米麦水分計		✓		
7	乾燥器				
8	電子天秤				
9	天秤（ビーム型）				
10	天秤				
11	種子発芽恒温培養器				
12	水耕栽培機				
13	植物培養器（グロースチャンバー）				
14	ポリエチレンシーラー				
15	pH メーター		✓		
16	EC メーター				
17	温度計		✓		
18	土壌水分計				
19	葉面積計（デジタル）		✓		
20	葉面積計（葉緑樹用）				
21	葉緑素計				
22	照度計				
23	溶存炭酸ガスセンサー				
24	光合成測定器（携帯用）				
25	窒素・炭素測定装置				
26	根成長走査測定装置				
27	ノギス				
28	クリノメーター				
29	直径割巻尺				
30	生長錘				
31	GPS				
32	ArcView (ArcGIS)				
33	WinRHIZO				
34	Statistica				
35	Minitab				
36	SPSS				
37	Real Time Landscaping Plus Review				
38	恒温水槽（攪拌機能付）				
39	マグネチックスターラー				
40	分注ピペット				

41	滅菌器				
42	ドラフトチャンバー				
43	冷蔵庫				
44	ケルダール蒸留装置				食品分析加工研究室を活用
45	自動ファイバー分析装置				食品分析加工研究室を活用
46	マッフル炉				食品分析加工研究室を活用
47	精密ろ過膜				生物学・組織培養研究室を活用
48	真空ポンプ				生物学・組織培養研究室を活用
49	PCR(サーマルサイクラー)				生物学・組織培養研究室を活用
50	クリーンベンチ (ラミナーフロー)				生物学・組織培養研究室を活用
51	インキュベーター (培養ルーム)				生物学・組織培養研究室を活用
52	純水製造装置				全研究室共同使用を検討

c) 畜産学科実験室 (既存)

表 3-39 畜産学科実験室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	動物模型 (牛)				
2	動物模型 (家禽)				
3	動物模型 (うさぎ)				
4	動物模型 (豚)				
5	動物模型 (豚の胃部)				
6	動物模型 (反芻動物 (牛) の消化器系)				
7	動物模型 (家禽の消化器系)				
8	動物模型 (反芻動物 (雄・雌) の生殖系)				
9	動物模型 (豚 (雄・雌) の生殖系)				
10	動物模型 (家禽 (雄・雌) の生殖系)				
11	動物模型 (神経系)				
12	動物模型 (循環器系)				
13	魚模型 (解剖図)				
14	ニワトリ用連続式ワクチン注射器				
15	孵卵器 (キャビネットタイプ)		✓		
16	電気式ノギス (卵計測用)				
17	検卵ライト				
18	育雛器				
19	断嘴器				
20	ヨークカラーチャート				
21	卵質計				
22	魚用検寸台				
23	電子天秤				
24	採水器 (各深度別)				
25	セッキディスク				
26	Grab サンプラー				
27	pH メーター (携帯用)				
28	EC メーター (携帯用)				
29	温度計 (携帯用)				
30	BOD メーター (携帯用)				
31	塩分濃度計 (携帯用)				
32	プランクトンネット				



d) 動物栄養学研究室

表 3-40 動物栄養学研究室候補機材

No	機材名	判定基準			判定基準
		①	②	③	
1	牧草サンプラー				
2	消化関連測定房 (牛・ヤギ)				
3	呼吸器・代謝関連測定房 (牛・ヤギ)			✓	
4	動物瘻孔				
5	カニューラフィット				
6	解剖セット (小動物用)				
7	双眼顕微鏡 (x100)		✓		
8	電気式加圧洗浄機				
9	牛用計量台				
10	動物用体重計 (小動物用)				
11	ニワトリ用体重計				
12	電子天秤				
13	電子天秤				
14	化学天秤				
15	乾燥キャビネット				
16	滅菌器				
17	遠心器				
18	pH メーター				
19	飼料粉碎機				
20	粉碎機				
21	ミキサー				
22	ホモジナイザー				
23	乾燥機				
24	恒温水槽 (振盪機能付)				
25	振盪器				
26	ボルテックス攪拌機 (試験管用)				
27	マグネチックスターラー				
28	真空ポンプ (ラボ用)				
29	分注ピペット				
30	繊維分析装置				
31	マイクロケルダール装置				
32	マクロケルダール装置				
33	ソックスレー抽出装置				
34	自動滴定装置				
35	マッフル炉				
36	ボンベ熱量計				
37	炎光光度計				
38	ドラフトチャンバー				
39	冷蔵庫				
40	アミノ酸分析装置 (HPLC)			✓	
41	脂肪分離用遠心器 (ケルヘルタイプ)				食品分析加工研究室を活用
42	乳脂計				食品分析加工研究室を活用
43	アルコールガン				食品分析加工研究室を活用
44	屈折計				食品分析加工研究室を活用
45	超音波ミルク分析装置				食品分析加工研究室を活用
46	純水製造装置				全研究室共同使用を検討
47	蒸留水製造装置				全研究室共同使用を検討
48	冷凍庫				全研究室共同使用を検討

e) 家畜生殖・生理学研究室

表 3-41 家畜生殖・生理学研究室候補機材

No	機材名	判定基準			判定基準
		①	②	③	
1	生物顕微鏡 (x400)				
2	倒立顕微鏡				
3	Kamar 発情感知器具 (発情感知器具)				
4	電気発情感知器具 (発情感知器具)				
5	歩数計 (発情感知器具)				
6	Chin ball 発情感知器具 (発情感知器具)				
7	擬牝台 (ウシ用)				
8	擬牝台 (ブタ用)				
9	人工膾 (牛用)				
10	人工膾 (ヤギ用)				
11	人工膾 (豚用)				
12	赤血球(RBC)カウンター				
13	白血球(WBC)カウンター				
14	精子計数プレート				
15	精子密度計				
16	精液希釈装置				
17	ストロー精液管用充填・閉封装置				
18	精液分注針				
19	凍結精子融解器				
20	膾鏡 (牛用)				
21	膾鏡 (ヤギ用)				
22	膾鏡 (豚用)				
23	精液注入器(牛用)				
24	精液注入器(ヤギ用)				
25	精液注入器(ブタ用)				
26	人工授精キット (巡回用)				
27	超音波画像診断装置				
28	胚移植器具セット				
29	自動灌流装置 (胚子用)				
30	NJ カテーテル (子宮頸管粘液除去器)				
31	セルコレクター (10 ヶセット)				
32	子宮頸管拡張棒 (杉江式)				
33	液体窒素貯蔵容器(30L)スクエアキャニスター付				
34	胚子輸送器				
35	CO2 インキュベーター				
36	クリーンベンチ				
37	電子天秤				
38	化学天秤				
39	乾燥キャビネット				
40	滅菌器				
41	冷蔵遠心器				
42	マイクロ遠心器				
43	pH メーター				
44	乾燥機				
45	恒温水槽 (振盪機能付)				
46	振盪器				
47	ボルテックス攪拌機 (試験管用)				
48	マグネチックスターラー				
49	分注ピペット				
50	ドラフトチャンバー				
51	冷蔵庫				
52	位相差顕微鏡				植物防除・生物農薬研究室を活用

53	蛍光顕微鏡				植物防除・生物農薬研究室を活用
54	PCR (サーマルサイクラー)				生物学・組織培養研究室を活用
55	電気泳動装置				生物学・組織培養研究室を活用
56	紫外線灯				生物学・組織培養研究室を活用
57	純水製造装置				全研究室共同使用を検討
58	蒸留水製造装置				全研究室共同使用を検討
59	超純水装置				全研究室共同使用を検討
60	冷凍庫				全研究室共同使用を検討
61	低温冷凍庫				全研究室共同使用を検討
62	フレーク製氷機				全研究室共同使用を検討

f) 農芸化学科実験室 (既存)

表 3-42 農芸化学研究室候補機材

No	機材名	判定基準			判定基準
		①	②	③	
1	ドラフトチャンバー				

g) 土壌分析・有機肥料研究室

表 3-43 土壌分析・有機肥料研究室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	GPS				
2	採土オーガー				
3	土壌ふるい				
4	pH メーター		✓		
5	EC メーター		✓		
6	土壌容積計				
7	土壌分析計				
8	プレッシャプレート装置				
9	湿式ふるい器				
10	土壌粉碎機				
11	電子天秤				
12	化学天秤				
13	乾燥キャビネット				
14	滅菌器				
15	乾燥機				
16	遠心器				
17	マグネチックスターラー				
18	ボルテックス攪拌機 (試験管用)				
19	振盪器				
20	恒温水槽 (振盪機能付)				
21	分注ピペット				
22	ロータリーエバポレーター				
23	ドラフトチャンバー				
24	マクロゲルダール装置		✓		
25	ミクロゲルダール装置				
26	ソックスレー抽出装置				
27	自動滴定装置				
28	マッフル炉		✓		
29	炎光光度計				
30	窒素・炭素測定装置				
31	GIS ソフト (Arc view)				
32	冷蔵庫				
33	原子吸光分析装置			✓	
34	双眼顕微鏡				植物防除・生物農薬研究室を活用

35	分光光度計				全研究室共同使用を検討
36	ガスクロマトグラフィー (GC)				全研究室共同使用を検討
37	純水製造装置				全研究室共同使用を検討
38	蒸留水製造装置				全研究室共同使用を検討
39	冷凍庫				全研究室共同使用を検討

h) 食品分析・加工研究室

表 3-44 食品分析・加工研究室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	pH メーター				
2	EC メーター				
3	天秤				
4	電子天秤				
5	化学天秤				
6	乾燥キャビネット				
7	滅菌器				
8	乾燥機				
9	遠心器				
10	ミキサー粉砕機				
11	ホモジナイザー				
12	マグネチックスターラー				
13	ボルテックス攪拌機 (試験管用)				
14	振盪器				
15	恒温水槽 (攪拌機能付)				
16	ホットプレート				
17	分注ピペット				
18	ロータリーエバポレーター				
19	ドラフトチャンバー				
20	マクロケルダール装置				
21	ミクロケルダール装置				
22	ソックスレー抽出装置				
23	自動滴定装置				
24	繊維分析装置				
25	マッフル炉				
26	炎光光度計				
27	ボンベ熱量計				
28	水分活性測定器				
29	高速粘度分析計				
30	食感分析装置				
31	食感分析装置 (肉・魚用)				
32	果実硬度計				
33	脂肪分離用遠心器 (ケルベタイプ)				
34	乳脂計				
35	アルコールガン				
36	超音波ミルク分析装置				
37	屈折計				
38	塩分濃度計				
39	沸点計				
40	温度計 (ダイヤル式)				
41	デジタル水分計				
42	食物比色計				
43	クリーンベンチ				全研究室共同使用を検討
44	インキュベーター				全研究室共同使用を検討
45	コロニーカウンター				
46	血球計算器				

47	実体顕微鏡				
48	冷蔵庫				
49	双眼顕微鏡				植物防除・生物農薬研究室を活用
50	蛍光光度計				全研究室共同使用を検討
51	分光光度計				全研究室共同使用を検討
52	純水製造装置				全研究室共同使用を検討
53	蒸留水製造装置				全研究室共同使用を検討
54	冷凍庫				全研究室共同使用を検討
55	低温冷凍庫				全研究室共同使用を検討

i) 農業生物学科実験室（既存）

表 3-45 農業生物学科実験室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	拡大鏡				
2	解剖器具セット				
3	ボトメータ（ギャノン式）		✓		既存品に加え追加が必要

j) 植物防除・生物農薬研究室

表 3-46 植物防除・生物農薬研究室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	実体顕微鏡		✓		
2	実体顕微鏡				カメラアタッチメント、モニター付き
3	倒立顕微鏡				
4	双眼顕微鏡（研究用、位相差レンズ、蛍光フィルター付）				
5	顕微鏡用ポインター				
6	解剖器具セット				
7	採土オーガー				
8	ふるい（線虫用）				
9	噴霧器				
10	ULV 噴霧器				
11	温湿度計				
12	電子天秤				
13	乾燥キャビネット				
14	乾燥機				
15	滅菌器				
16	pH メーター				
17	粉碎機				
18	乳鉢、乳棒セット				
19	サンプルミキサー				
20	ホモジナイザー				
21	ボルテックス攪拌機（試験管用）				
22	マグネチックスターラー				
23	恒温水槽（攪拌機能付）				
24	ホットプレート				
25	振盪器				
26	冷蔵遠心器				
27	分注ピペット				
28	ロータリーエバポレーター				
29	ドラフトチャンバー				
30	クリーンベンチ				
31	接種用注射針				
32	液体窒素貯蔵容器（30リットル）				
33	インキュベーター				

34	低温インキュベーター				
35	植物培養器				
36	冷蔵庫		✓		既存品に加え追加が必要
37	ガスクロマトグラフィー				全研究室共同使用を検討
38	PCR(サーマルサイクラー)				全研究室共同使用を検討
39	電気泳動装置				全研究室共同使用を検討
40	トランスイルミネーター				全研究室共同使用を検討
41	純水製造装置				全研究室共同使用を検討
42	蒸留水製造装置				全研究室共同使用を検討
43	超純水製造装置				全研究室共同使用を検討
44	冷凍庫				全研究室共同使用を検討
45	低温冷凍庫				全研究室共同使用を検討

k) 生物学・組織培養研究室

表 3-47 生物学・組織培養研究室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	実体顕微鏡				カメラアタッチメント、モニター付き
2	解剖器具セット				
3	電子天秤				
4	化学天秤				
5	乾燥キャビネット				
6	乾燥機				
7	滅菌器				
8	電子レンジ				
9	pHメーター				
10	粉碎機				
11	乳鉢、乳棒セット				
12	ボルテックス攪拌機				
13	マグネチックスターラー				
14	恒温水槽(振盪機能付)				
15	精密ろ過膜				
16	冷蔵遠心器				
17	分注ピペット				
18	ドラフトチャンバー				
19	クリーンベンチ				
20	インキュベーター				
21	棚、照明(培養室用)				
22	冷蔵庫				
23	植物グロースチャンバー				植物防除・生物農薬研究室を活用
24	低温インキュベーター				植物防除・生物農薬研究室を活用
25	倒立顕微鏡				植物防除・生物農薬研究室を活用
26	双眼顕微鏡(研究用、位相差レンズ、蛍光フィルター付)				植物防除・生物農薬研究室を活用
27	分光光度計				全研究室共同使用を検討
28	ゲル電気泳動装置				全研究室共同使用を検討
29	トランスイルミネーター				全研究室共同使用を検討
30	PCR(サーマルサイクラー)				全研究室共同使用を検討
31	純水製造装置				全研究室共同使用を検討
32	蒸留水製造装置				全研究室共同使用を検討
33	超純水製造装置				全研究室共同使用を検討
34	冷凍庫				全研究室共同使用を検討

l) 農業工学科実験室（既存）

表 3-48 農業工学実験室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	平板				
2	照準儀				
3	ダンピーレベル				
4	経緯儀（トランシット）				
5	コンパス				
6	三脚台				
7	測量標尺				
8	巻尺				
9	製図テーブルとドラフター				
10	CAD ソフト				
11	乾燥機				
12	シードクリーナー（サイクロンタイプ）				
13	種子サンプル均分器				
14	穀物水分計				
15	籾摺機		✓		
16	精米機				
17	米選機				
18	ノギス				
19	恒温水槽				
20	ウォーターポンプ				
21	蒸し器				
22	圧力鍋				
23	電気炊飯器				
24	温度計				
25	加湿器				
26	カットモデル（6気筒4ストロークディーゼルエンジン）				
27	カットモデル（4気筒4ストロークガソリンエンジン）				
28	カットモデル（シンクロメッシュギアボックス）				
29	カットモデル（スライディングメッシュギアボックス）				
30	カットモデル（コンスタントメッシュギアボックス）				
31	カットモデル（フルフローティングディファレンシャル・後部車輪メカニズム）				
32	カットモデル（油圧ブレーキ（4輪タイプ））				
33	カットモデル（ディーゼルエンジンのオイル供給システムホート）				

m) 環境・水文学研究室

表 3-49 環境・水文学研究室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	CAD システム				
2	水位測定用標尺				
3	水位計				
4	水位計（投込タイプ）				
5	流速計（河川用）				
6	流速計（ラボ用）				
7	自記温湿度ロガー				
8	テンシオメーター				
9	石膏ブロック式土壌水分計				
10	土壌水分計				
11	ライシメーター				
12	採水器（各深度別）				
13	水温計				

14	pHメーター		✓		
15	ECメーター				
16	DOメーター				
17	濁度計				
18	比色計（ポータブルタイプ）				
19	冷蔵庫				

n) 農業経済学科研究室（既存）

対象機材なし（既存機材で対応）。

o) 計量経済学研究室

表 3-50 計量経済学研究室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	カメラ				
2	マルチメディアプロジェクター				
3	コピー機（両面対応）				
4	コンピューター				
5	解析ソフト				

p) 食品加工実習室

表 3-51 食品加工実習室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	フルーツパルパー				
2	果汁圧搾機				
3	ミキサー				
4	小麦粉こね機				
5	パン焼き用オーブン				
6	2軸スクリー押し出し機				
7	キャビネット式乾燥機				
8	凍結乾燥機				
9	噴霧乾燥機				
10	蒸気滅菌器				
11	袋綴機				
12	真空包装機				
13	窒素ガス充填包装機				
14	電子レンジ				
15	冷蔵庫				
16	天秤（10kg）				
17	天秤（2kg）				
18	電子天秤				
19	冷凍庫				食肉加工実習室を活用

q) 酪農製品加工実習室

表 3-52 酪農製品加工実習室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	ホモジナイザー（牛乳用）				
2	インキュベーター（ヨーグルト製造用）				
3	バター攪乳器（5-10リットル）				
4	チーズ圧搾器				



5	クリームセパレーター				
6	低温殺菌ミルクプロセッサ				
7	滅菌ミルクプロセッサ				
8	フレーバーミルク製造機				
9	牛乳充填機セット（ビニール袋用&紙パック用）				
10	アイスクリーム製造機		✓		
11	冷蔵庫				
12	天秤				
13	電子天秤				
14	冷凍庫				食肉加工実習室を活用

r) 食肉加工実習室

表 3-53 食肉加工実習室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	せん断力測定器				
2	肉挽き機				
3	ボウルチョッパー				
4	リンキングマシン				
5	肉詰器				
6	ミートタンブラー				
7	ボーニング&ブッチャーナイフ				
8	ハム&ベーコン用ケーシング				
9	塩水注入器				
10	蒸し器				
11	燻製庫				
12	肉用温度計				
13	フレーク製氷機				
14	冷蔵庫				
15	冷凍庫				
16	天秤（10kg）				
17	天秤(2kg)				
18	電子天秤				

s) 収穫後処理実習室

表 3-54 収穫後処理実習室候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	籾摺機		✓		
2	精米機		✓		
3	エンジン		✓		
4	ヤシ油搾油機		✓		

t) 農業機械倉庫

表 3-55 農業機械倉庫候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	2輪トラクター		✓		
2	4輪トラクター		✓		既存品に加え追加が必要
3	撥土板ブラウ（トラクター(4W)用アタッチメント）				
4	ディスクブラウ（トラクター(4W)用アタッチメント）				
5	ハロー（トラクター(4W)用アタッチメント）				
6	ロータリー耕耘機（トラクター(4W)用アタッチメント）		✓		既存品に加え追加が必要
7	中耕除草機（トラクター(4W)用アタッチメント）				

8	播種機 (トラクター(4W)用アタッチメント)				
9	散播機 (トラクター(4W)用アタッチメント)				
10	葉摘機 (花・葉用) (トラクター(4W)用アタッチメント)				
11	草刈り機 (トラクター(4W)用アタッチメント)				
12	草刈り機 (肩掛け式)				
13	牧草裁断機		✓		
14	田植え機				
15	刈り取り機				
16	脱穀機				
17	コンバイン収穫機				
18	噴霧器 (背負タイプ)		✓		既存品に加え追加が必要
19	噴霧器 (動力タイプ)		✓		
20	散粉器				
21	ウォーターポンプ				
22	小型ウォーターポンプ		✓		
23	ウォーターポンプ (水中式)				
24	冷蔵庫				
25	スプリンクラー灌漑セット				ほ場計画で整備
26	点滴灌漑セット				ほ場計画で整備
27	ネット温室				ほ場計画で整備

u) 農業機械ワークショップ

表 3-56 農業機械ワークショップ候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	ガス溶接機				
2	アーク溶接機		✓		
3	金切り盤				
4	金属研磨機		✓		
5	金属曲げ加工機				
6	横万力 (小、4 ｲﾝﾁ)		✓		
7	横万力 (中、8 ｲﾝﾁ)		✓		
8	横万力 (大、10 ｲﾝﾁ)				
9	ボール盤		✓		
10	旋盤				
11	タップダイスセット		✓		
12	木工旋盤		✓		
13	コンプレッサー		✓		
14	圧縮ポンプ		✓		
15	ワークショップ用器具セット				
16	ワークショップ用テーブル				

v) 気象観測機器

表 3-57 気象観測機器候補機材

No	機材名	判定基準			備考
		①	②	③	
1	最高最低温度計		✓		
2	乾湿度計		✓		
3	湿度計		✓		
4	雨量計		✓		
5	気圧計		✓		
6	風速計		✓		
7	地中温度計		✓		
8	日照記録計				
9	蒸発計 (蒸発皿タイプ)		✓		

#### (4) 計画機材リストの検討

上記研究室別候補機材リストから、①～③に該当する機材を除き、本計画において調達する計画機材の基本仕様、数量、優先度を検討し、計画機材リストを作成した。優先度は、以下のクリテリアに基づき機材毎にランク付けを行った。

- A：一般的な実験・実習・研究に必須で、汎用性／使用頻度の高い機器
- B：汎用性／使用頻度が比較的限られるが、一般的な実験・実習や優先度の高い研究に必要な機器（分析機器等）
- C：その他機器（用途が限定的な高度分析機器、他の汎用性の高い機器で代替が可能な専用あるいは特殊仕様機器、本質的な本体機能に影響の少ない付属機器、コンピュータソフト等）

計画機材リストの作成にあたっては、機材の使用頻度が高いと思われる用途も参考に示している。

##### a) 作物学科実験室（既存）

表 3-58 作物学科実験室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	実体顕微鏡(1)	binocular, x45 倍	26	2	24	A	植物体/細胞の観察
2	解剖器具セット(2)	7 item set	26	0	26	A	植物体の切断、解体

##### b) 作物学研究室

表 3-59 作物学研究室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	実体顕微鏡 (2)	x300	2	0	2	A	植物体/細胞の観察
2	解剖器具セット (3)	7-item set	2	0	2	A	植物体の切断、解体
3	種子均分器	centrifugal type	1	0	1	B	種子試料の均分
4	シードクリーナー (1)	air jet flow	1	0	1	B	種子の精選
5	シードセパレーター	double spiral	1	0	1	B	種子の分離選別
6	乾燥器 (1)	160lit, 10-250°C	1	0	1	A	試料、機器の乾燥
7	電子天秤 (1)	200g, 0.1mg	1	0	1	A	試料、薬品の計量
8	天秤 (1)	3kg, 0.001g	1	0	1	A	試料の計量
9	天秤 (2)	12kg, 0.1g	1	0	1	A	試料の計量
10	種子発芽恒温培養器	170lit, 5-50°C	2	0	2	A	試料種子の発芽促進
11	水耕栽培機		6	0	6	C	溶液による植物の栽培
12	植物培養器	400 lit., temp & humid & light control	1	0	1	A	実験植物成長促進・制御（生育環境制御）
13	ポリエチレンシーラー	W:5mm, L:350mm	1	0	1	B	苗ポット（ポリエチレンフィルム）の作成
14	EC メーター (1)	desk top, EC: 0- 199.9S/m	1	0	1	A	培養液、土壌の電気伝導度測定
15	土壌水分計	portable, 0-40%	1	0	1	A	土壌水分の測定
16	葉面積計（葉緑樹用）	portable, Max W: 100mm, Max L: 1m	1	0	1	B	植物の葉面積計測
17	葉緑素計	portable, double wave length	1	0	1	B	植物の葉面積計測
18	照度計	portable, 0-199,999Lux	1	0	1	B	日照度の計測
19	溶存炭酸ガスセンサー	10 - 1000mbar CO2	1	0	1	B	炭酸ガス（CO2）濃度の測定
20	光合成測定器（携帯用）		1	0	1	C	植物の光合成状態の測定
21	窒素・炭素測定装置		1	0	1	C	全窒素、全炭素含有量の測定（ガスクロマトグラフィー）
22	根成長走査測定装置		1	0	1	C	植物根長の測定
23	ノギス	150, 200, 300mm (3-item set)	1	0	1	A	植物茎直径の測定
24	クリノメーター	Graduation: 0-90°	1	0	1	A	地層面の走向・傾斜測定

25	直径割巻尺	10 m	1	0	1	B	樹木の直径測定
26	生長錘	50cm length	1	0	1	B	樹木の年輪サンプル採種
27	GPS	handheld, color LCD, 240x400 pixel	1	0	1	A	位置（緯度・経度・高度）測定
28	ArcView (ArcGIS)		1	0	1	C	地図情報統合ソフト
29	WinRHIZO		1	0	1	C	植物根画像測定解析ソフト
30	Statistica		1	0	1	C	統計解析ソフト
31	Minitab		1	0	1	C	統計解析ソフト
32	SPSS		1	0	1	C	統計解析ソフト
33	Real Time Landscaping Plus Review		1	0	1	C	造園設計ソフト
34	恒温水槽（攪拌機能付）	23 lit., 10-80°C, horizon-reciprocated	1	0	1	A	試料の加温（一定温度条件）
35	マグネチックスターラー	50-1200rpm, 5-300°C	2	0	2	A	水溶液の混合・攪拌
36	分注ピペット	10 m	6	0	6	A	水溶液の分注
37	滅菌器	50cm length	1	0	1	A	高温高圧による器具などの滅菌
38	ドラフトチャンバー	10 m	1	0	1	A	換気条件下操作（有害気体発生への対応）
39	冷蔵庫(1)	340lit., 2-14°C	1	0	1	A	試料・薬品の冷温保管

c) 畜産学科実験室（既存）

表 3-60 畜産学科実験室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	動物模型（牛）	2,800x1,500x500mm	1	0	1	B	教育用展示（理解促進）
2	動物模型（家禽）	450x260x490mm	1	0	1	B	教育用展示（理解促進）
3	動物模型（うさぎ）	520x200x330mm	1	0	1	B	教育用展示（理解促進）
4	動物模型（豚）	1020x260x480mm	1	0	1	B	教育用展示（理解促進）
5	動物模型（豚の胃部）	210x180x390mm	1	0	1	B	教育用展示（理解促進）
6	動物模型（反芻動物（牛）の消化器系）	280x180x350mm	1	0	1	B	教育用展示（理解促進）
7	動物模型（家禽の消化器系）		1	0	1	C	教育用展示（理解促進）
8	動物模型（反芻動物（雄・雌）の生殖系）	700x650x1,500mm	1	0	1	B	教育用展示（理解促進）
9	動物模型（豚（雄・雌）の生殖系）	600x70x370mm	1	0	1	B	教育用展示（理解促進）
10	動物模型（家禽（雄・雌）の生殖系）		1	0	1	C	教育用展示（理解促進）
11	動物模型（神経系）		1	0	1	C	教育用展示（理解促進）
12	動物模型（循環器系）		1	0	1	C	教育用展示（理解促進）
13	魚模型（解剖図）	490x150x350mm	1	0	1	B	教育用展示（理解促進）
14	ニワトリ用連続式ワクチン注射器	automatic, 0.2-1.0ml	1	0	1	B	ニワトリへのワクチン接種
15	電気式ノギス	Egg measurement	1	0	1	B	卵の大きさ計測
16	検卵ライト	LED white light, 45lm	1	0	1	B	有精卵確認、雛成長の確認
17	育雛器	2,600x750x800mm	1	0	1	B	孵化後の家禽雛の育成
18	断嘴器		1	0	1	B	家禽雛のくちばしの切断
19	ヨークカラーチャート	10 charts set	1	0	1	B	卵黄色の比較チェック
20	卵質計	Accuracy: 1/100mm	1	0	1	B	濃厚卵白の高さ測定
21	魚用検寸台	1,200x250x25mm, gauge unit: 1cm	1	0	1	B	魚の寸法測定
22	電子天秤（2）	600g, 0.1g	1	0	1	A	試料、薬品の計量
23	採水器	2 lit., with 30 m rope	1	0	1	B	水サンプルの採種
24	セッキディスク	30cm diameter	1	0	1	B	水色・透明度の測定
25	採泥器	stainless, 240x210x350mm	1	0	1	B	水底の土壌サンプル採種
26	pH メーター（1）	portable, pH:0.00-14.00	1	0	1	A	水溶液の pH 測定
27	EC メーター（2）	portable,	1	0	1	A	水溶液の電気伝導度測定

		EC:0.00-19.9mS/cm					
28	温度計 (1)	portable, dual channel: -100-1300°C & -100-1000°C0.1°C	1	0	1	A	試料の温度測定
29	BOD メーター	portable, 0-20ppm,	1	0	1	A	BOD (生物化学的酸素要求量)に基づく水質測定
30	塩分濃度計	portable, 0.0-7.0%(g/100g)	1	0	1	A	水溶液の塩分濃度測定
31	プランクトンネット	φ200x500mm	1	0	1	B	プランクトンの採種

d) 動物栄養学研究室

表 3-61 動物栄養学研究室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	牧草サンプラー	stainless, 300-1200rpm	1	0	1	B	飼料 (牧草) のサンプル採取
2	消化関連測定房 (牛・ヤギ)	Goat:1,260x760x1,550mm Cattle:1,300x2,120x1,900mm	1	0	1	B	飼養試験 (エサの消化吸収率測定) のために、対象動物を固定する房
3	動物瘻孔	Goat:φ35/150x50mm Cattle:φ100/270x75mm	1	0	1	B	動物の消化機能観察
4	カニューラフィット	gastric juice collection	1	0	1	B	瘻孔の封鎖
5	解剖セット (小動物用)	18-item set	1	0	1	A	動物体の切断・解体
6	電気式加圧洗浄機	27lit/hr, 6.5MPa	1	0	1	A	牛、畜舎の洗浄
7	牛用計量台	3000kg, 0.2kg, 1100x2000mm	1	0	1	B	牛の体重測定
8	動物用体重計 (小動物用)	table type	1	0	1	B	小動物の体重測定
9	ニワトリ用体重計	4kg	1	0	1	B	家禽の体重測定
10	電子天秤 (1)	200g, 0.1mg	2	0	2	A	試料、薬品の計量
11	天秤 (3)	2000g, 0.1g	1	0	1	A	試料、薬品の計量
12	化学天秤	200g, 0.01mg, with hood	1	0	1	A	試料、薬品の計量
13	乾燥キャビネット	300 lit, 10-35°C	1	0	1	A	器具の乾燥
14	滅菌器	76 lit., 45~135°C, Max: 0.25MPa	1	0	1	A	高温高圧による器具などの滅菌
15	遠心器	300-6000rpm, Max: 1000ml	1	0	1	A	水溶液中の目的物の分離
16	pH メーター (2)	desk-top, pH0.000-14.000	1	0	1	A	水溶液の pH 測定
17	飼料粉砕機	500-800kg/hr	1	0	1	A	飼料サンプルの粉砕
18	粉砕機	20000rpm or more, 150ml	1	0	1	A	試料の粉砕
19	ミキサー (1)	1000ml, 2000rpm	1	0	1	A	試料の混合
20	ホモジナイザー	5000-10000rpm, 0.25ml-10lit.	1	0	1	A	溶液中の物質の微粒化、均一分散化
21	乾燥機 (2)	97 lit., 10-250°C	1	0	1	A	試料、機器の乾燥
22	恒温水槽 (振盪機能付)	23 lit., 10-80°C, horizon-reciprocated	1	0	1	A	試料の加温 (一定温度条件)
23	振とう器	20-200rpm	1	0	1	A	溶液の混合・攪拌
24	ボルテックスミキサー	600-3000rpm	2	0	2	A	試験管水溶液の混合
25	マグネチックスターラー	50-1200rpm, 5-300°C	1	0	1	A	水溶液の混合・攪拌
26	真空ポンプ (ラボ用)	12lit/sec, 6.65Pa or more	1	0	1	A	空気の吸引 (ろ過速度の促進等)
27	分注ピペット	5 viable steps, with syringe	6	0	6	A	水溶液の分注
28	繊維分析装置	NDF, CF, ADF, ADL Sample size: 0.5-1.0g	1	0	1	B	試料中の植物繊維分の定量測定
29	マイクロケルダール装置	6 flasks	1	0	1	A	窒素、タンパク質の定量分析測定 (少量サンプル)
30	マクロケルダール装置	0.1-200mgN, sample tube: 100-300ml	1	0	1	A	窒素、タンパク質の定量分析測定
31	ソックスレー抽出装置	150-250ml x 4 holes	1	0	1	B	目的成分の固体試料からの溶媒抽出
32	自動滴定装置		1	0	1	C	目的成分の自動定量分析
33	マッフル炉	11 lit., 100-1150°C	1	0	1	A	試料の乾燥、焼成

34	ボンベ熱量計	Max:33500 joule	1	0	1	B	個体・液体の発熱量測定
35	炎光光度計	Na, K, Li: up to 199ppm Ca: 10-199ppm	1	0	1	A	試料の発光度に基づく定量分析
36	ドラフトチャンバー	1,500(W) x 750-800(D) x 1,950-2,700(H)mm	1	0	1	A	換気条件下操作 (有害気体発生への対応)
37	冷蔵庫 (2)	150 lit., 2-14°C	2	0	2	A	試料・薬品の冷温保管

e) 家畜生殖・生理学研究室

表 3-62 家畜生殖・生理学研究室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	生物顕微鏡 (x400)	binocular, x400, with micro-warm plate	1	0	1	A	精子の観察
2	倒立顕微鏡	x400, phase-contrast, mechanical stage, camera adopter	1	0	1	A	生細胞 (卵子) の観察
3	カーマ発情感知器具	Double-stick tape, 400pcs set	1	0	1	B	牛の発情期感知
4	電気発情感知器具 (発情感知器具)		1	0	1	C	牛の発情期感知
5	歩数計 (発情感知器具)		1	0	1	C	牛の発情期感知
6	Chin ball 発情感知器具 (発情感知器具)		1	0	1	C	牛の発情期感知
7	擬牝台 (ウシ用)	manual height adjustment	1	0	1	B	牛の精液採取
8	擬牝台 (ブタ用)		1	0	1	C	ブタの精液採取
9	人工膣 (ウシ用)	Plastic, L:200mm	1	0	1	B	牛の精液採取
10	人工膣 (ヤギ用)	Plastic, L:200mm	1	0	1	B	ヤギの精液採取
11	人工膣 (豚用)		1	0	1	C	ブタの精液採取
12	血球カウンター	Thoma type	2	0	2	B	血液中の血球数の測定
13	精子計数プレート	Thoma type	1	0	1	B	精子数の計測
14	精子密度計		1	0	1	C	精子密度の測定
15	精液希釈装置		1	0	1	C	精液の希釈
16	ストロー精液管用充填・閉封装置		1	0	1	C	精液保存のため、ストロー管への充填、密封
17	精液分注針	φ1.25x100mm, 10pcs set	1	0	1	B	精液の分注
18	凍結精子融解器	φ20x150mm, room temp.-65°C	1	0	1	B	凍結保存している精子の解凍
19	膣鏡 (牛用)	horizon open type, L:300mm	1	0	1	B	牛の膣・子宮検診、精液注入
20	膣鏡 (ヤギ用)	horizon open type, L:90mm	1	0	1	B	ヤギの膣・子宮検診、精液注入
21	膣鏡 (豚用)		1	0	1	C	豚の膣・子宮検診、精液注入
22	精液注入器 (牛用)	φ4x450mm	1	0	1	B	牛の人工授精 (精液注入)
23	精液注入器 (ヤギ用)	L: 230mm	1	0	1	B	ヤギの人工授精 (精液注入)
24	精液注入器 (ブタ用)		1	0	1	C	豚の人工授精 (精液注入)
25	人工授精キット (巡回用)	AI kit, LN2 tank, Freezer for cattle semen	1	0	1	B	現場での人工授精
26	超音波画像診断装置	portable, 60-240mm	1	0	1	B	動物の妊娠診断、子宮内胎児の診断
27	胚移植器具セット	Injector & sheath tube, thawing device, dilating bougie, LN2 tank	1	0	1	B	牛の受精卵移植
28	自動灌流装置 (胚子用)	Room temp. -50°C	1	0	1	B	牛受精卵の回収
29	NJ カテーテル (子宮頸管粘液除去器)	φ6x400mm, 30pcs set	1	0	1	B	牛子宮頸管粘液の採取 (子宮頸管粘液 pH 測定)
30	セルコレクター	φ80x53mm, 100pcs set	1	0	1	B	牛受精卵の回収 (粘液と卵の分離)

31	子宮頸管拡張棒 (杉江式)	Sugie-type	1	0	1	B	牛の受精卵移植
32	液体窒素貯蔵容器	30 lit.	2	0	2	B	精液、卵子の貯蔵
33	胚子輸送器	0.25ml x 20pcs, 37-38.5°C	1	0	1	B	受精卵の輸送
34	CO2 インキュベーター	165lit., CO2:0-20%, Temp. 5-50°C	1	0	1	B	受精卵、ほ乳類細胞の培養
35	クリーンベンチ	Class100, 1,300(W) x 750-800(D) x 1,700-2,100(H)mm	1	0	1	A	試料の無菌操作 (埃、微生物混入除去)
36	電子天秤 (1)	200g, 0.1mg	2	0	2	A	試料、薬品の計量
37	化学天秤	200g, 0.01mg, with hood	1	0	1	A	試料、薬品の計量
38	乾燥キャビネット	300 lit, 10-35°C	1	0	1	A	器具の乾燥
39	滅菌器	76 lit., 45-135°C, Max: 0.25MPa	1	0	1	A	高温高圧による器具などの滅菌
40	冷蔵遠心器 (1)	Max:21000rpm, -9-- +35°C	1	0	1	A	水溶液中の目的物の分離 (低温条件下)
41	マイクロ遠心器	Max:13500rpm, refrigerated	1	0	1	B	微量水溶液中の目的物の分離
42	pH メーター (2)	desk-top, pH0.000-14.000	1	0	1	A	水溶液の pH 測定
43	乾燥機 (2)	97 lit., 10-250°C	1	0	1	A	試料、機器の乾燥
44	恒温水槽 (振盪機能付)	23 lit., 10-80°C, horizon-reciprocated	1	0	1	A	試料の加温 (一定温度条件)
45	振とう器	20-200rpm	1	0	1	A	溶液の混合・攪拌
46	ボルテックスミキサー)	600-3000rpm	2	0	2	A	試験管水溶液の混合
47	マグネチックスターラー	50-1200rpm, 5-300°C	1	0	1	A	水溶液の混合・攪拌
48	分注ピペット	5 viable steps, with syringe	6	0	6	A	水溶液の分注
49	ドラフトチャンバー	1,500(W) x 750-800(D) x 1,950-2,700(H)mm	1	0	1	A	換気条件下操作 (有害気体発生への対応)
50	冷蔵庫 (2)	150 lit., 2-14°C	2	0	2	A	試料・薬品の冷温保管

f) 農芸化学科実験室 (既存)

表 3-63 作物学科実験室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	ドラフトチャンバー	1,500(W) x 750-800(D) x 1,950-2,700(H)mm	1	0	1	A	換気条件下操作 (有害気体発生への対応)

g) 土壌分析・有機肥料研究室

表 3-64 土壌分析・有機肥料研究室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	GPS	handheld, color LCD, 240x400 pixel	1	0	1	A	位置 (緯度・経度・高度) 測定
2	採土オーガー (1)	L:600mm (handle), 8-auger edge set	1	0	1	A	土壌試料採取
3	土壌ふるい	φ200x45mm (4 sieve sizes), φ150x45mm (4 sieve sizes), φ100x45mm (4 sieve sizes)	1	0	1	A	土壌の粒度別仕分け
4	土壌容積計	0-100ml, 0.01ml	1	0	1	B	土壌体積の測定
5	土壌分析計	vertical movement: 30 times/min., amplitude: 38mm	1	0	1	B	土性の分析
6	プレッシャプレート装置	pressure: 5 bar	1	0	1	B	土壌保水性の測定
7	湿式ふるい器	sieveφ: 200 - 360mm	1	0	1	B	土壌団粒安定性評価
8	土壌粉碎機	500-1000ml, 100rpm	1	0	1	B	土壌試料の粉碎
9	電子天秤 (1)	200g, 0.1mg	2	0	2	A	試料、薬品の計量
10	化学天秤	200g, 0.01mg, with hood	1	0	1	A	試料、薬品の計量
11	乾燥キャビネット	300 lit, 10-35°C	1	0	1	A	器具の乾燥

12	滅菌器	76 lit., 45-135°C, Max: 0.25MPa	1	0	1	A	高温高圧による器具などの滅菌
13	乾燥機 (2)	97 lit., 10-250°C	1	0	1	A	試料、機器の乾燥
14	遠心器	300-6000rpm, Max: 1000ml	1	0	1	A	水溶液中の目的物の分離
15	マグネチックスターラー	50-1200rpm, 5-300°C	1	0	1	A	水溶液の混合・攪拌
16	ボルテックスミキサー	600-3000rpm	2	0	2	A	試験管水溶液の混合
17	振とう器	20-200rpm	1	0	1	A	溶液の混合・攪拌、微生物の培養
18	恒温水槽 (振盪機能付)	23 lit., 10-80°C, horizon-reciprocated	1	0	1	A	試料の加温 (一定温度条件)
19	分注ピペット	5 viable steps, with syringe	6	0	6	A	水溶液の分注
20	マッフル炉	11 lit., 100-1150°C	1	0	1	A	試料の乾燥、焼成
21	ロータリーエバポレーター	20-180rpm, 1 lit. flask	1	0	1	A	蒸留による溶媒の除去
22	ドラフトチャンバー	1,500(W) x 750-800(D) x 1,950-2,700(H)mm	1	0	1	A	換気条件下操作 (有害気体発生への対応)
23	マイクロケルダール装置	6 flasks	1	0	1	A	窒素、タンパク質の定量分析測定 (少量サンプル)
24	ソックスレー抽出装置	150-250ml x 4 holes	1	0	1	A	目的成分の固体試料からの溶媒抽出
25	自動滴定装置		1	0	1	C	目的成分の自動定量分析
26	炎光光度計	Na, K, Li: up to 199ppm Ca: 10-199ppm	1	0	1	A	試料の発光度に基づく定量分析
27	窒素・炭素測定装置		1	0	1	C	全窒素、全炭素含有量の測定 (ガスクロマトグラフィー)
28	GIS ソフト (Arc view)		1	0	1	C	地図情報統合ソフト
29	冷蔵庫(2)	150 lit., 2-14°C	2	0	2	A	試料・薬品の冷温保管

#### h) 食品分析・加工研究室

表 3-65 食品分析・加工研究室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	pH メーター (2)	desk-top, pH0.000-14.000	1	0	1	A	水溶液の pH 測定
2	EC メーター (1)	desk top, EC: 0- 199.9S/m	1	0	1	A	培養液、土壌の電気伝導度測定
3	天秤 (3)	2000g, 0.1g	1	0	1	A	試料の計量
4	電子天秤 (1)	200g, 0.1mg	2	0	2	A	試料、薬品の計量
5	化学天秤	200g, 0.01mg, with hood	1	0	1	A	試料、薬品の計量
6	乾燥キャビネット	300 lit, 10-35°C	1	0	1	A	器具の乾燥
7	滅菌器	76 lit., 45-135°C, Max: 0.25MPa	1	0	1	A	高温高圧による器具などの滅菌
8	乾燥機 (2)	97 lit., 10-250°C	1	0	1	A	試料、機器の乾燥
9	遠心器	300-6000rpm, Max;1000ml	1	0	1	A	水溶液中の目的物の分離
10	粉砕機	2000rpm or more, 150ml	1	0	1	A	食品試料の粉砕
11	ホモジナイザー	5000-10000rpm, 0.25ml-10lit.	1	0	1	A	溶液中の物質の微粒化、均一分散化
12	マグネチックスターラー	50-1200rpm, 5-300°C	1	0	1	A	水溶液の混合・攪拌
13	ボルテックスミキサー	600-3000rpm	2	0	2	A	試験管水溶液の混合
14	振とう器	20-200rpm	1	0	1	A	溶液の混合・攪拌、微生物の培養
15	恒温水槽 (攪拌機能付)	23 lit., 10-80°C, horizon-reciprocated	1	0	1	A	試料の加温 (一定温度条件)
16	ホットプレート	250°C, 400 x 300mm	1	0	1	A	試料溶液の加熱
17	分注ピペット	5 viable steps, with syringe	6	0	6	A	水溶液の分注
18	ロータリーエバポレーター	20-180rpm, 1 lit. flask	1	0	1	A	蒸留による溶媒の除去
19	ドラフトチャンバー	1,500-(W) x 750-800(D) x 1,950-2,700(H)mm	1	0	1	A	換気条件下操作 (有害気体発生への対応)
20	マイクロケルダール装置	0.1-200mgN, sample tube:	1	0	1	A	窒素、タンパク質の定量分析測定



		100-300ml					(小量サンプル)
21	マイクロケルダール装置	6 flasks	1	0	1	A	窒素、タンパク質の定量分析測定
22	ソックスレー抽出装置	150-250ml x 4 holes	1	0	1	A	目的成分の固体試料からの溶媒抽出
23	自動滴定装置		1	0	1	C	目的成分の自動定量分析
24	繊維分析装置	NDF, CF, ADF, ADL Sample size: 0.5-1.0g	1	0	1	B	試料中の植物繊維分の定量測定
25	マッフル炉	11 lit., 100-1150°C	1	0	1	A	試料の乾燥、焼成
26	炎光光度計	Na, K, Li: up to 199ppm Ca: 10-199ppm	1	0	1	A	試料の発光度に基づく定量分析
27	ボンベ熱量計	Max:33500joule	1	0	1	B	個体・液体の発熱量測定
28	水分活性測定器	Aw:0.10-0.98	1	0	1	B	食品中の自由水量の測定
29	高速粘度分析計	0-100Pa·s, sample volume: 2-10ml	1	0	1	B	デンプン糊化測定
30	食感分析装置	500N	1	0	1	B	食品の硬度測定
31	食感分析装置 (肉・魚用)	100N	1	0	1	B	肉・魚の食感 (固さ、硬さ、弾性等) 測定
32	果実硬度計	0-13kg, 0.5kg	1	0	1	B	果実の硬度測定
33	脂肪分離用遠心器	Gerber type, 1-1130rpm, room temp.- +65°C	1	0	1	B	生乳からの乳脂肪分離
34	乳脂計	0-100%, sample: 1.0-2.0g	1	0	1	B	牛乳の脂肪含有率測定
35	アルコールガン	For milk inspection	1	0	1	B	牛乳の鮮度測定
36	超音波ミルク分析装置	sample 20ml, with printer	1	0	1	B	牛乳の脂肪分、無脂乳固形分、密度、蛋白質、水分、その他品質の分析
37	屈折計	portable, Brix 0-33%	1	0	1	B	果汁や飲料の糖度測定
38	塩分濃度計	portable, 0.0-7.0% (g/100g)	1	0	1	B	水溶液の塩分濃度測定
39	沸点計	0-17%	1	0	1	B	水溶液のアルコール含有率測定
40	温度計 (2)	bimetal type, 0-100°C	1	0	1	A	水溶液の温度測定
41	デジタル水分計	~100%	1	0	1	A	食品の水分含有率測定
42	食物比色計	410-660nm, LED lamp, Min sample: 1.0ml	1	0	1	B	食品の色彩、濃度等を測定
43	コロニーカウンター	x2-3	1	0	1	A	細菌コロニーの計測
44	血球カウンター	Thoma type	1	0	1	A	細胞数の計測
45	実体顕微鏡 (3)	x115, camera adopter	1	0	1	A	微生物の観察
46	冷蔵庫 (2)	150 lit., 2-14°C	2	0	2	A	試料・薬品の冷温保管

i) 農業生物学科実験室 (既存)

表 3-66 農業生物学科実験室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	拡大鏡	x10, φ90mm, LED light	26	0	26	A	昆虫の観察
2	解剖器具セット (5)	8-item set	26	0	26	A	昆虫の切断、解体
3	ポトメータ	Ganong type, 1mm gauge	26	1	25	B	蒸散作用計測

j) 植物防除・生物農薬研究室

表 3-67 植物防除・生物農薬研究室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	実体顕微鏡 (4)	x115, digital camera system, CCD camera	1	0	1	A	昆虫/線虫の観察
2	倒立顕微鏡	x400, phase-contrast, mechanical stage, camera adopter	1	0	1	A	微生物/細胞の観察
3	双眼顕微鏡	x1000, with phase contrast lens & florescent filter,	1	0	1	A	微生物/細胞の観察

		digital camera system					
4	顕微鏡用ポインター		1	0	1	C	顕微鏡観察 (展示)
5	解剖器具セット(1)	9-item set	1	0	1	A	昆虫の切断、解体
6	採土オーガー (2)	Hole auger:φ10mm (1m deep) Auger:φ4cmx50cm	1	0	1	A	土壌試料の採取
7	線虫分離用ふるいセット	33-item set for nematode	1	0	1	A	線虫の採取 (土壌からの分離)
8	噴霧器 (1)	laboratory portable type, 4 lit	1	0	1	B	農薬等の散布
9	ULV 噴霧器	1 lit., 10-20μ particle	1	0	1	B	ULV 農薬散布
10	温湿度計	Temp.: -5- +45°C Humid: 20-95%	1	0	1	A	温湿度 (大気) の測定
11	電子天秤 (1)	200g, 0.1mg	2	0	2	A	試料、薬品の計量
12	乾燥キャビネット	300 lit, 10-35°C	1	0	1	A	器具の乾燥
13	乾燥機 (2)	97 lit., 10-250°C	1	0	1	A	試料、機器の乾燥
14	滅菌器	76 lit., 45-135°C, Max: 0.25MPa	1	0	1	A	高温高圧による器具などの滅菌
15	pH メーター (2)	desk-top, pH0.000-14.000	1	0	1	A	水溶液の pH 測定
16	粉碎機	20000rpm or more, 150ml	1	0	1	A	試料の粉碎
17	乳鉢、乳棒セット	φ150mm	1	0	1	A	試料の粉碎、混和
18	ミキサー (1)	1000ml, 20000rpm	1	0	1	A	試料の混和
19	ホモジナイザー	5000-10000rpm, 0.25ml-10lit.	1	0	1	A	溶液中の物質の微粒化、均一分散化
20	ボルテックスミキサー	600-3000rpm	2	0	2	A	試験管水溶液の混合
21	マグネチックスターラー	50-1200rpm, 5-300°C	1	0	1	A	水溶液の混合・攪拌
22	恒温水槽 (攪拌機能付)	23 lit., 10-80°C, horizon-reciprocated	1	0	1	A	試料の加温 (一定温度条件)
23	ホットプレート	250°C, 400 x 300mm	1	0	1	A	試料溶液の加熱
24	振とう器	20-200rpm	1	0	1	A	溶液の混合・攪拌、微生物の培養
25	冷蔵遠心器 (2)	300-15000rpm, -9 - +35°C, Max: 1000ml	1	0	1	A	水溶液中の目的物の分離 (低温条件下)
26	分注ピペット	5 viable steps, with syringe	6	0	6	A	水溶液の分注
27	ロータリーエバポレーター	20-180rpm, 1 lit. flask	1	0	1	A	蒸留による溶媒の除去
28	ドラフトチャンバー	1,500(W) x 750-800(D) x 1,950-2,700(H)mm	1	0	1	A	換気条件下操作 (有害気体発生への対応)
29	クリーンベンチ	Class100, 1,300(W) x 750-800(D) x 1,700-2,100(H)mm	1	0	1	A	試料の無菌操作 (埃、微生物混入除去)
30	接種用注射針	Loopφ3mm, handle 150mm, 24 gauge	1	0	1	A	培養バクテリアのペトリ皿等への移植
31	液体窒素貯蔵容器	30 lit.	2	0	2	A	バクテリアの長期保存
32	インキュベーター	150lit., room temp. +5- +60°C	1	0	1	A	昆虫、バクテリアの培養
33	低温インキュベーター	140 lit., -10 - +50°C	1	0	1	B	昆虫、バクテリアの培養
34	植物培養器	400 lit., temp & humid & light control	1	0	1	A	実験植物成長促進・制御 (生育環境制御)
35	冷蔵庫 (1)	340lit., 2-14°C	2	1	1	A	試料・薬品の冷温保管

k) 生物工学・組織培養研究室

表 3-68 生物工学・組織培養研究室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	実体顕微鏡 (4)	x115, digital camera system, CCD camera	1	0	1	A	植物体/細胞の観察
2	解剖器具セット (4)	13-item set	1	0	1	A	植物体の切断、解体
3	電子天秤 (1)	200g, 0.1mg	2	0	2	A	試料、薬品の計量
4	化学天秤	200g, 0.01mg, with hood	1	0	1	A	試料、薬品の計量
5	乾燥キャビネット	300 lit, 10-35°C	1	0	1	A	器具の乾燥

6	乾燥機 (2)	97 lit., 10-250°C	1	0	1	A	試料、機器の乾燥
7	滅菌器	76 lit., 45-135°C, Max: 0.25MPa	1	0	1	A	高温高圧による器具などの滅菌
8	電子レンジ	2.8kW, 420x470x340mm	1	0	1	A	培地の加熱溶解
9	pH メーター (2)	desk-top, pH0.000-14.000	1	0	1	A	水溶液の pH 測定
10	粉碎機	20000rpm or more, 150ml	1	0	1	A	試料の粉碎
11	乳鉢、乳棒セット	φ150mm	1	0	1	A	試料の粉碎、混和
12	ボルテックスミキサー	600-3000rpm	2	0	2	A	試験管水溶液の混合
13	マグネチックスターラー	50-1200rpm, 5-300°C	1	0	1	A	水溶液の混合・攪拌
14	恒温水槽 (振盪機能付)	23 lit., 10-80°C, horizon-reciprocated	1	0	1	A	試料の加温 (一定温度条件)
15	精密ろ過膜	Membrane filter, with funnel and decompression flask + suction device	1	0	1	A	試料溶液からの微生物除去 (ろ過滅菌)
16	冷蔵遠心器 (2)	300-15000rpm, -9 - +35°C, Max: 1000ml	1	0	1	A	水溶液中の目的物の分離 (低温条件下)
17	分注ピペット	5 viable steps, with syringe	6	0	6	A	水溶液の分注
18	ドラフトチャンバー	1,500(W) x 750-800(D) x 1,950-2,700(H)mm	1	0	1	A	換気条件下操作 (有害気体発生への対応)
19	クリーンベンチ	Class100, 1,300(W) x 750-800(D) x 1,700-2,100(H)mm	1	0	1	A	試料の無菌操作 (埃、微生物混入除去)
20	インキュベーター	150lit., room temp. +5 - +60°C	1	0	1	A	植物組織の培養
21	棚、照明 (培養室用)	stainless, 5 shelves, 900x450x1800mm	10	0	10	B	培養室内での組織培養
22	冷蔵庫 (1)	340lit., 2-14°C	2	0	2	A	試料・薬品の冷温保管

1) 農業工学科実験室 (既存)

表 3-69 農業工学科実験室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	平板	A2 size	6	0	6	B	平板測量
2	照準儀		6	0	6	B	平板測量 (平板上での方向の測定)
3	ダンピーレベル	X 32-34, view: 1° 20'	6	0	6	B	測量 (水準合わせ)
4	経緯儀 (トランシット)	x30, view: 1° 20' - 1° 30'	6	0	6	B	測量 (2目標間の角度測定)
5	コンパス	5' gauge (horizontal)	6	0	6	A	測量 (方角の測定)
6	三脚台	Aluminum	6	0	6	B	平板や測量機器の固定
7	測量標尺	5m (5 steps)	6	0	6	B	距離の測定 (測量用)
8	巻尺	50 m	6	0	6	A	距離の測定
9	製図テーブルとドラフター	A1 size, with chair	6	0	6	A	製図作業
10	CAD ソフト		1	0	1	C	コンピューター製図用ソフト
11	乾燥機 (2)	97 lit., 10-250°C	1	0	1	A	試料穀物の乾燥
12	シードクリーナー (2)	Winnowing of cereal seeds, laboratory-type	1	0	1	B	試料穀物の精選
13	種子サンプル均分器	36 divisions, Max sample: 5kg	1	0	1	B	試料穀物の均分
14	穀物水分計	portable, MC: 11-30% (paddy)	1	0	1	B	試料穀物の水分測定
15	精米機	laboratory-type, friction type + abrasive type (set)	1	0	1	B	試料コメの精米
16	米選機	laboratory-type, indent cylinder	1	0	1	B	精米の精選
17	ノギス	150, 200, 300mm (3-item set)	1	0	1	A	穀粒の測定
18	恒温水槽	room temp. +10 - +200°C, 13 lit.	1	0	1	A	パーボイル加工試料米の加温 (一定温度条件)

19	ウォーターポンプ (1)	2", centrifugal, with engine, 0.40 m <sup>3</sup> /min.	1	0	1	A	1気筒4ストロークエンジン駆動原理の理解
20	蒸し器	drawer type, gas boiler	1	0	1	B	パーボイル加工試料米の加熱
21	圧力鍋	2.4 lit.	1	0	1	B	パーボイル加工試料米の加熱
22	電気炊飯器		1	0	1	C	パーボイル加工試料米の炊飯
23	温度計 (3)	thermistor -20 - +250°C	1	0	1	A	保管庫温度の測定
24	加湿器	1200ml/hr	1	0	1	A	保管庫への加湿
25	カットモデル (6気筒4ストロークディーゼルエンジン)	5200cc	1	0	1	B	教育用展示 (理解促進)
26	カットモデル (4気筒4ストロークガソリンエンジン)	1000 - 1300cc	1	0	1	B	教育用展示 (理解促進)
27	カットモデル (シンクロメッシュギアボックス)	Front 4-5 speeds Rear 1 speed	1	0	1	B	教育用展示 (理解促進)
28	カットモデル (スライディングメッシュギアボックス)		1	0	1	B	教育用展示 (理解促進)
29	カットモデル (コンスタントメッシュギアボックス)	Multistage clutch	1	0	1	B	教育用展示 (理解促進)
30	カットモデル (フルフローティングディファレンシャル・後部車輪軸差減速)	Large-scaled truck type	1	0	1	B	教育用展示 (理解促進)
31	カットモデル (油圧ブレーキ (4輪タイプ))	Wall-hanging panel type	1	0	1	B	教育用展示 (理解促進)
32	カットモデル (ディーゼルエンジンのオイル供給システムボード)		1	0	1	B	教育用展示 (理解促進)

m) 環境・水文学研究室

表 3-70 環境・水文学研究室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	CAD システム	PC, digitizer, scanner, A1 plotter	1	0	1	A	コンピューター製図
2	水位測定用標尺	5m, 5 steps	2	0	2	B	水路/河川水位の測定
3	水位計 (1)	self-recording, 10 m	1	0	1	B	水路/河川水位の測定
4	水位計 (2)	throw-in type, 0-12 m	2	0	2	B	水路/河川水位の測定
5	流速計 (1)	filed type, 0-3m/sec.	1	0	1	B	水路/河川流速の測定
6	流速計 (2)	laboratory type, about 200cm/sec.	2	0	2	B	実験水路流速の測定
7	自記温湿度ロガー	Temp.: -15 - +65°C Humid.: 10-99%	1	0	1	B	一定間隔での温湿度の記録
8	テンシオメーター	pF0-2.7, self-recording	2	0	2	B	土壌水分の測定
9	石膏ブロック式土壌水分計	Measurement: 1-100%	2	0	2	B	土壌水分の測定
10	土壌水分計	0-40%, TDR method	1	0	1	B	土壌水分の測定
11	ライシメーター	For examining evapotranspiration of plants, 2000cm <sup>2</sup> , with data logger	1	0	1	B	土壌環境シミュレーション
12	採水器 (各深度別)	2 lit., with 30 m rope	1	0	1	B	水サンプルの採種
13	水温計	portable, 0-40 °C, with 50m cable	1	0	1	A	水サンプル温度の測定
14	EC メーター (2)	portable, EC:0.00-19.9mS/cm	1	0	1	A	水溶液の電気伝導度測定
15	DO メーター	portable, DO:0-19.9mg/lit	1	0	1	B	水中の溶解酸素量測定
16	濁度計	0-3000FNU, with data logger	1	0	1	B	水の濁りの程度を測定
17	比色計	portable	1	0	1	A	水質分析 (吸光光度計)
18	冷蔵庫 (2)	150 lit., 2-14°C	1	0	1	A	試料・薬品の冷温保管

n) 計量経済学研究室

表 3-71 計量経済学研究室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	カメラ		1	0	1	C	対象物の画像記録
2	マルチメディアプロジェクター		1	0	1	C	画像や映像のスクリーンへの投影
3	コピー機 (両面对応)		1	0	1	C	資料の複製
4	コンピューター	OS: Microsoft, i7 or more, with 19 inch color monitor & keyboard	6	0	6	A	農村調査や市場調査で収集したデータの解析、それに必要となる解析方法の演習
5	解析ソフト		1	1	1	C	データ処理用ソフト

o) 共用分析室

表 3-72 共用分析室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
	<純水製造室>						
1	純水製造装置	Max: 1 lit./min.	2	0	2	A	純水の製造
2	蒸留水製造装置	About 20 lit./hr.	2	0	2	A	蒸留水の製造
3	超純水製造装置	Max: 0.65 lit./min.	1	0	1	A	超純粋の製造
	<冷凍庫室>						
1	冷凍庫 (1)	-14 - -30°C, 270 lit.	2	0	2	A	試料、薬品の長期保存
2	低温冷凍庫	-70 - -80°C, 380 lit.	1	0	1	A	試料、薬品の長期保存
3	超低温冷凍庫	-70 - -80°C, 330 lit.	1	0	1	A	試料、薬品の長期保存
4	プログラムフリーザー	-40+30°C, 3.3 lit.	1	0	1	B	生物試料 (組織細胞) の緩慢凍結
5	フレーク製氷機	180kg/day	1	0	1	A	氷の製造
	<分析測定室>						
1	蛍光光度計	200-900nm	1	0	1	B	ビタミン、微量元素の分析
2	紫外可視分光光度計	190-1100nm	1	0	1	A	試料中の核酸分析、タンパク質分析、細胞密度測定
3	分光光度計	Min. sample: 1-2μL	1	0	1	B	試料中の物質、DNA/RNA の定量分析
4	PCR(サーマルサイクラー)	4-99°C, 96x0.2ml tubes	1	0	1	B	DNA の増幅
5	電気泳動装置	horizontal	1	0	1	A	DNA、タンパク質の分離
6	トランスイルミネーター	UV: 300nm, UV lamp: 90w	1	0	1	B	DNA のバンド (電気泳動) 分析
7	ガスクロマトグラフィー (GC)	Temp.: room +5 - +450°C, No. of injectors: 3, Inflection volume: 0-1200ml/min.	1	0	1	B	化合物 (無機ガス、炭化水素、農薬等) の微量分析 (同定・定量)
	<微生物分析室>						
1	クリーンベンチ	Class100, 1,300(W) x 750-800(D) x 1,700-2,100(H)mm	1	0	1	A	試料の無菌操作 (埃、微生物混入除去)
2	インキュベーター	150lit., room temp.+5- +60°C	1	0	1	A	食品微生物の培養

p) 食品加工実習室

表 3-73 食品加工実習室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	フルーツパルパー	0.2 - 0.3 ton/hr.	1	0	1	B	果物の果肉除去
2	果汁圧搾機	Oil press, press tank cap.: 40 lit. (φ350x400mm)	1	0	1	B	果物の搾汁
3	ミキサー (2)	6.7 lit.	1	0	1	B	野菜/果物の粉碎と攪拌

4	小麦粉こね機	30 lit.	1	0	1	B	小麦粉の練り混ぜ
5	パン焼き用オーブン	900x840x370mm	1	0	1	B	パン焼き
6	2軸スクリープ押し出し機	1-180rpm, 5Nm/screw, 300°C, manual feeding	1	0	1	B	食品の混ぜ、練り、すりつぶし、成形
7	キャビネット式乾燥機	For food drying, 3 trays	1	0	1	B	食品の乾燥
8	凍結乾燥機	-45°C, 1.5 lit.	1	0	1	B	食品の真空凍結乾燥
9	噴霧乾燥機	250°C, 3kg/hr.(evaporation volume)	1	0	1	B	液体混合物からの乾燥粉体製造
10	滅菌器	79 lit. 45~135°C, 0.25MPa	1	0	1	B	香辛料の加熱殺菌
11	袋綴機	Foot pedal operation	1	0	1	B	プラスチックフィルム製袋の密封
12	真空包装機	2-3 cycle/min.	1	0	1	B	袋内の空気を除去して密封
13	窒素ガス充填包装機	Vacuum pump: 167lit./min.	1	0	1	B	袋内に窒素ガスを充填して密封
14	電子レンジ	2.8kW, 420x470x340mm	1	0	1	A	培地の加熱溶解
15	冷蔵庫 (3)	1000 lit., -5-10°C	1	0	1	A	食品類の保存
16	天秤 (2)	12kg, 0.1g	1	0	1	A	食品類の計測
17	天秤 (3)	2000g, 0.1g	1	0	1	A	食品類の計測
18	電子天秤 (1)	200g, 0.1mg	1	0	1	A	調味料、添加物等の計測

q) 酪農製品加工実習室

表 3-74 酪農製品加工実習室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	ホモジナイザー (ミルク用)	100 lit/hr., 19.6MPa	1	0	1	B	生乳の均質化 (脂肪分分離の防止)
2	ヨーグルトインキュベーター	About 40lit.	1	0	1	B	ヨーグルト製造
3	バター攪乳器	Processing capacity: 4-10 lit., stainless	1	0	1	B	バター製造 (牛乳の攪拌)
4	チーズ圧搾器	stainless, plate:300x300mm	1	0	1	B	チーズ製造 (カードの圧搾)
5	クリームセパレーター	125lit. /hr.	1	0	1	B	牛乳の脂肪分の分離
6	ミルクプロセッサータンクセット	150 lit. x2, stainless	1	0	1	B	牛乳の低温貯蔵及びコーヒーや果汁エッセンス等の混合処理
7	滅菌ミルクプロセッサ	150 lit., stainless	1	0	1	B	牛乳の殺菌処理
8	牛乳充填機セット (ビニール袋用&紙パック用)		1	0	1	C	加工した牛乳の充填・包装
9	冷蔵庫 (3)	1000 lit., -5-10°C	1	0	1	A	牛乳加工品、材料の保存
10	天秤 (3)	2000g, 0.1g	1	0	1	A	調味料、添加物等の計量
11	電子天秤 (1)	200g, 0.1mg	1	0	1	A	調味料、添加物等の計量

r) 食肉加工実習室

表 3-75 食肉加工実習室計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	せん断力測定器	single column, Max. load 2kN	1	0	1	B	食肉の軟らかさ測定
2	肉挽き機	100-150kg/hr., table-top	1	0	1	B	挽肉の製造
3	ボウルチョッパー	5 lit., table-top	1	0	1	B	食肉の切り刻み
4	リンクングマシン	Max: 2000kg/hr.	1	0	1	B	ソーセージの作成 (小分け)
5	肉詰器	Manual operation	1	0	1	B	ソーセージの作成
6	ミートタンブラー	6.8kg, table-top	1	0	1	B	肉の結合組織切断 (柔軟化)
7	ボーニング&ブッチャーナイフ	8-item set	1	0	1	B	食肉の切除、切断
8	ハム&ベーコン用ケース	2-item set	1	0	1	B	ハム、ベーコン燻蒸用包み

	ング						
9	塩水注入器	table-top, pump injection	1	0	1	B	食肉への塩水注入 (ハム、ベーコン等の加工)
10	蒸し器	drawer type, gas boiler	1	0	1	B	ハムの加工
11	燻製庫	20-100°C, stainless, Cap.:40kg of meat	1	0	1	B	ハム、ベーコン等の作成
12	肉用温度計	0-100°C	1	0	1	B	食肉の温度測定
13	フレーク製氷機	180kg/day	1	0	1	A	氷の製造
14	冷蔵庫 (3)	1000 lit., -5-10°C	1	0	1	A	食肉等材料の保存
15	冷凍庫 (2)	220lit., -30°C	1	0	1	A	食肉、その他食品の長期保存
16	天秤 (2)	12kg, 0.1g	1	0	1	A	食肉の計量
17	天秤 (3)	2000g, 0.1g	1	0	1	A	食肉の計量
18	電子天秤 (1)	200g, 0.1mg	1	0	1	A	調味料、添加物等の計量

s) 農業機械倉庫

表 3-76 農業機械倉庫計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	4輪トラクター	45hp	2	1	1	A	作業機の牽引、操作
2	撥土板プラウ (トラクター(4W)用アタッチメント)	2 boards	1	0	1	A	ほ場の耕起
3	ディスクプラウ (トラクター(4W)用アタッチメント)	2 discs	1	0	1	A	ほ場の耕起
4	ハロー (トラクター(4W)用アタッチメント)	14 harrow discs	1	0	1	A	ほ場の砕土
5	ロータリー耕耘機 (トラクター(4W)用アタッチメント)	1700mm width	2	1	1	A	ほ場の砕土・均平
6	中耕除草機 (トラクター(4W)用アタッチメント)		1	0	1	B	作物の中耕と除草
7	播種機 (トラクター(4W)用アタッチメント)	8 rows	1	0	1	B	作物種子の点播・条播及び施肥
8	散播機 (トラクター(4W)用アタッチメント)	450kg capacity	1	0	1	B	堆肥・肥料の散布、作物種子の散播
9	葉摘機 (花・葉用) (トラクター(4W)用アタッチメント)		1	0	1	C	葉等の摘み取り
10	草刈り機 (トラクター(4W)用アタッチメント)	1200mm width	1	0	1	A	ほ場内・周辺部の草刈り
11	草刈り機 (肩掛け式)	shoulder hold type, engine operation	2	0	2	A	ほ場内・周辺部の草刈り
12	田植え機		1	0	1	C	イネの田植え
13	刈り取り機		1	0	1	C	イネの収穫
14	脱穀機		1	0	1	C	イネ等作物の脱穀
15	コンバイン収穫機		1	0	1	C	作物の収穫、脱穀
16	噴霧器 (2)	24 lit. with engine	2	1	1	A	農薬 (液体) の散布
17	散粉器	26 lit. with engine	1	0	1	A	農薬 (粉体) の散布
18	ウォーターポンプ (1)	2", centrifugal, with engine, 0.40 m <sup>3</sup> /min.	1	0	1	A	揚水 (灌漑用)
19	ウォーターポンプ(2)	0.08-0.15 m <sup>3</sup> /min, submersible	1	0	1	A	揚水 (灌漑用)
20	冷蔵庫 (3)	1000 lit., -5-10°C	1	0	1	A	収穫物の保存

t) 農業機械ワークショップ

表 3-77 農業機械ワークショップ計画機材

No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	ガス溶接機		1	0	1	A	金属材料の接合
2	金切り盤	manual operation	1	0	1	A	金属材料の切断加工
3	金属曲げ加工機	manual operation	1	0	1	A	金属材料の曲げ加工

4	横万力	Opening: about 200mm	1	0	1	A	加工材料の固定
5	旋盤	Table-top type, between centers: about 200mm, 2000rpm	1	0	1	A	金属部品の加工
6	ワークショップ用器具セット	52 tool item set	1	0	1	A	農業機械の保守調整
7	ワークショップ用テーブル	1800x900x740mm	1	0	1	A	加工作業

u) 気象観測機器

表 3-78 気象観測機器計画機材

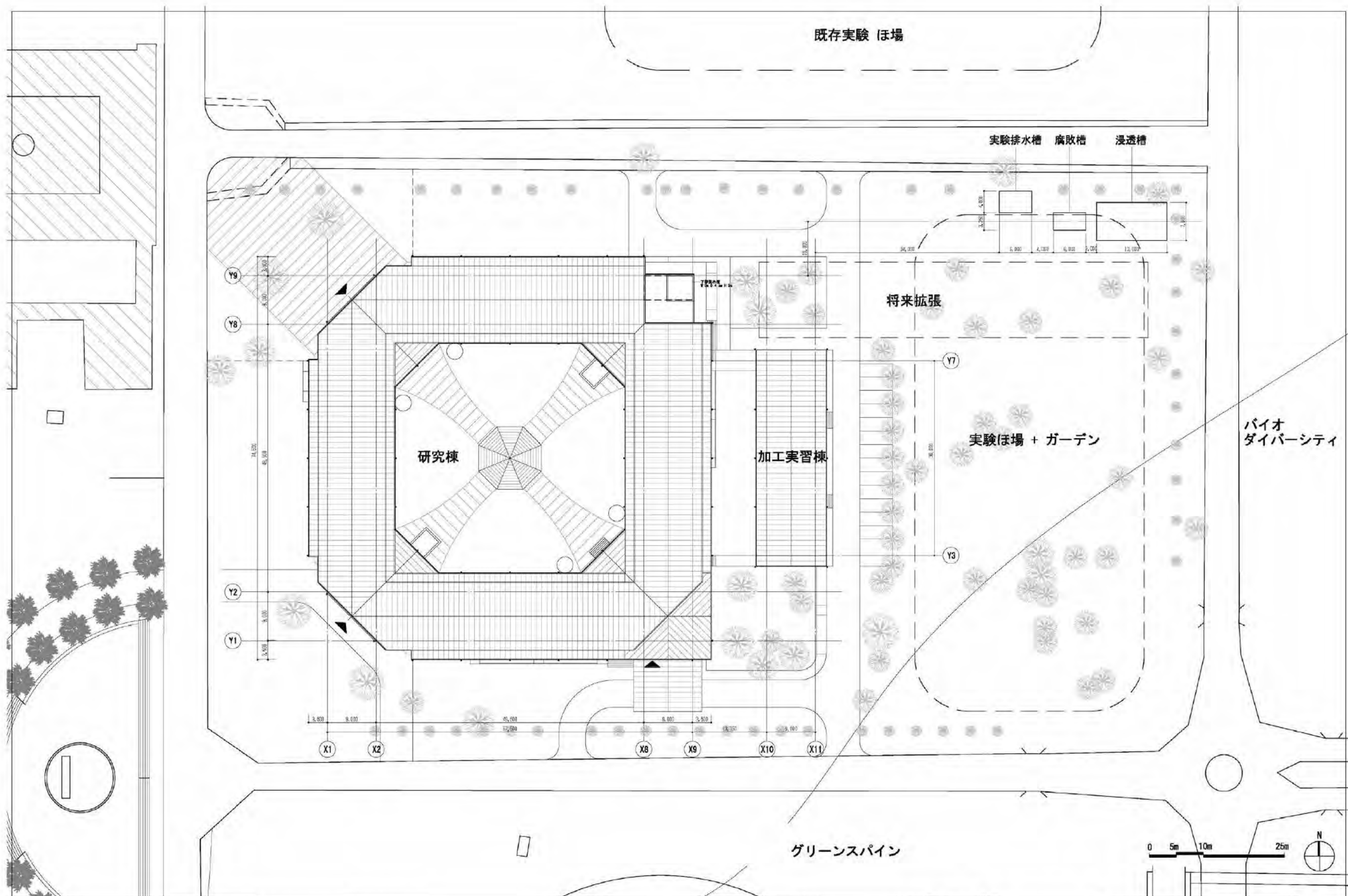
No	機材名	基本仕様	数量			優先度	主要用途
			必要	既存	計画		
1	日照記録計	300-2800nm, self-recording	1	0	1	B	日照時間の測定・記録

3-2-3 概略設計図

次頁より、対象施設の位置図、配置図、平面図、立面図、断面図、及び研究・実習ほ場関連の計画図を示す。

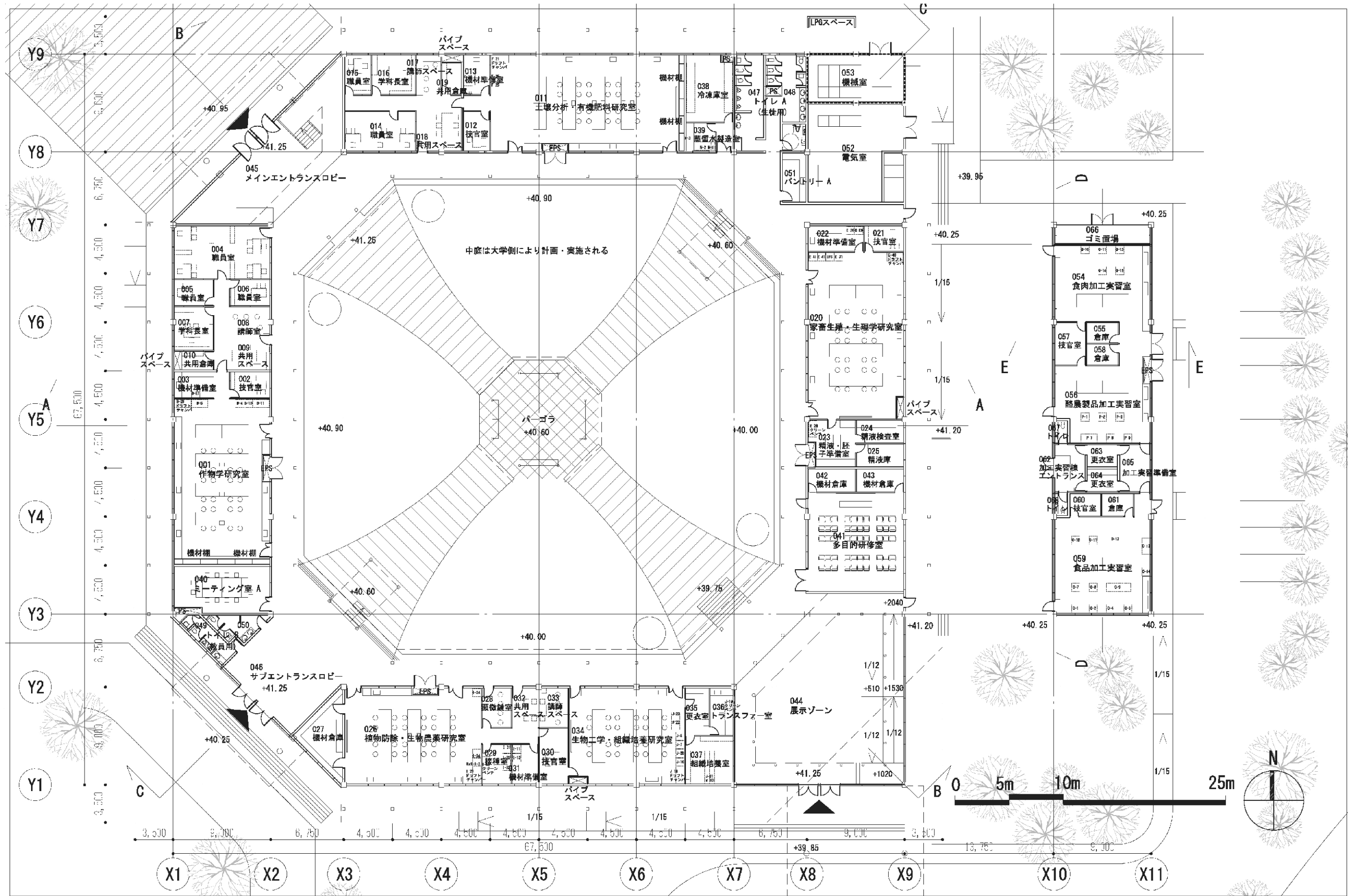




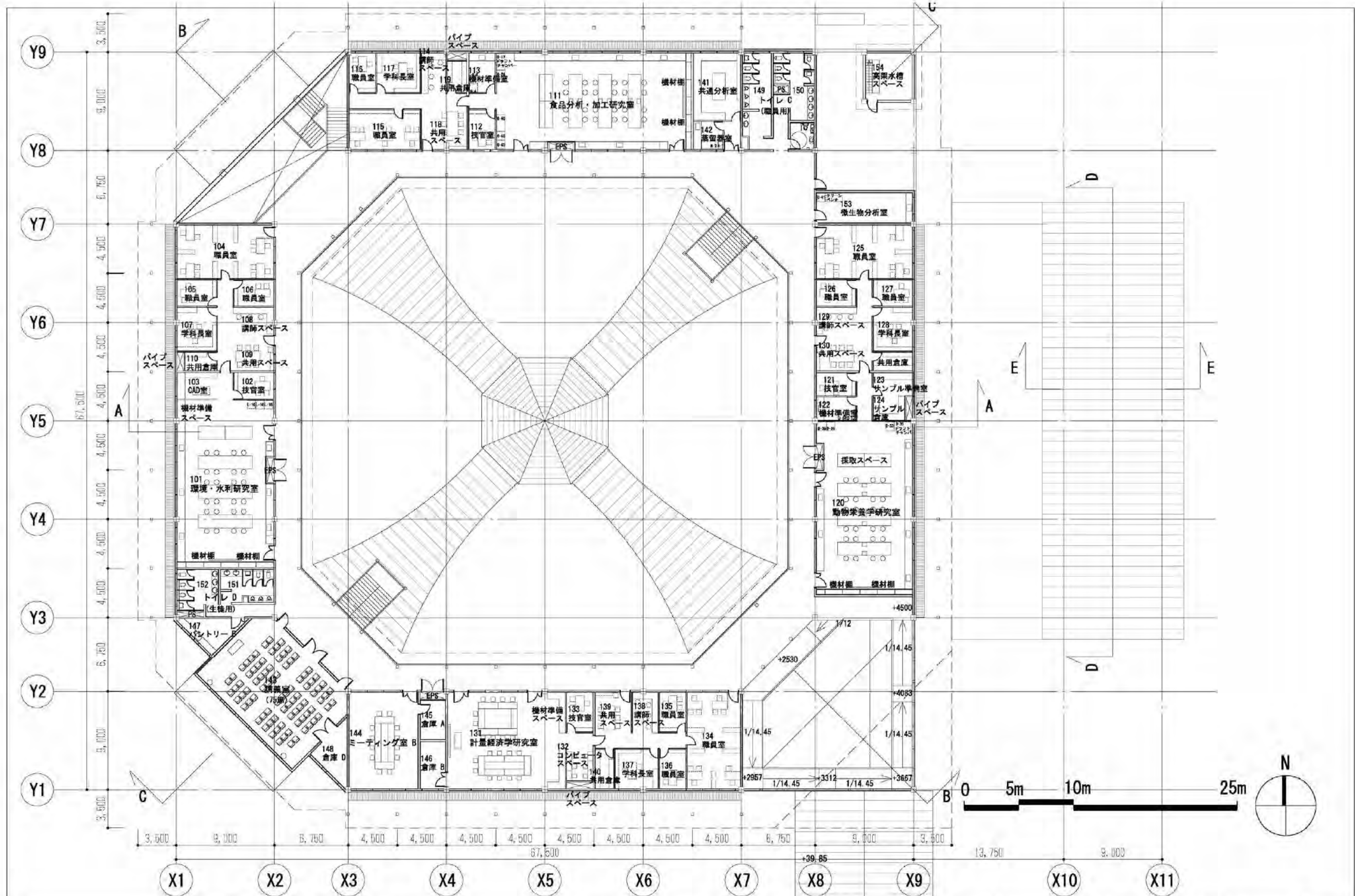


スリランカ国 ジャフナ大学農学部研究施設等 建築計画準備調査

SCALE	S=1:500	FIG. NO.	研究棟・加工実習棟 / 配置図	FIG. NO.	A-02
DATE	2016年 2月				
DRWING BY					
CHECKED BY					
ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO.,LTD. & EARL CONSULTANTS, INC.					

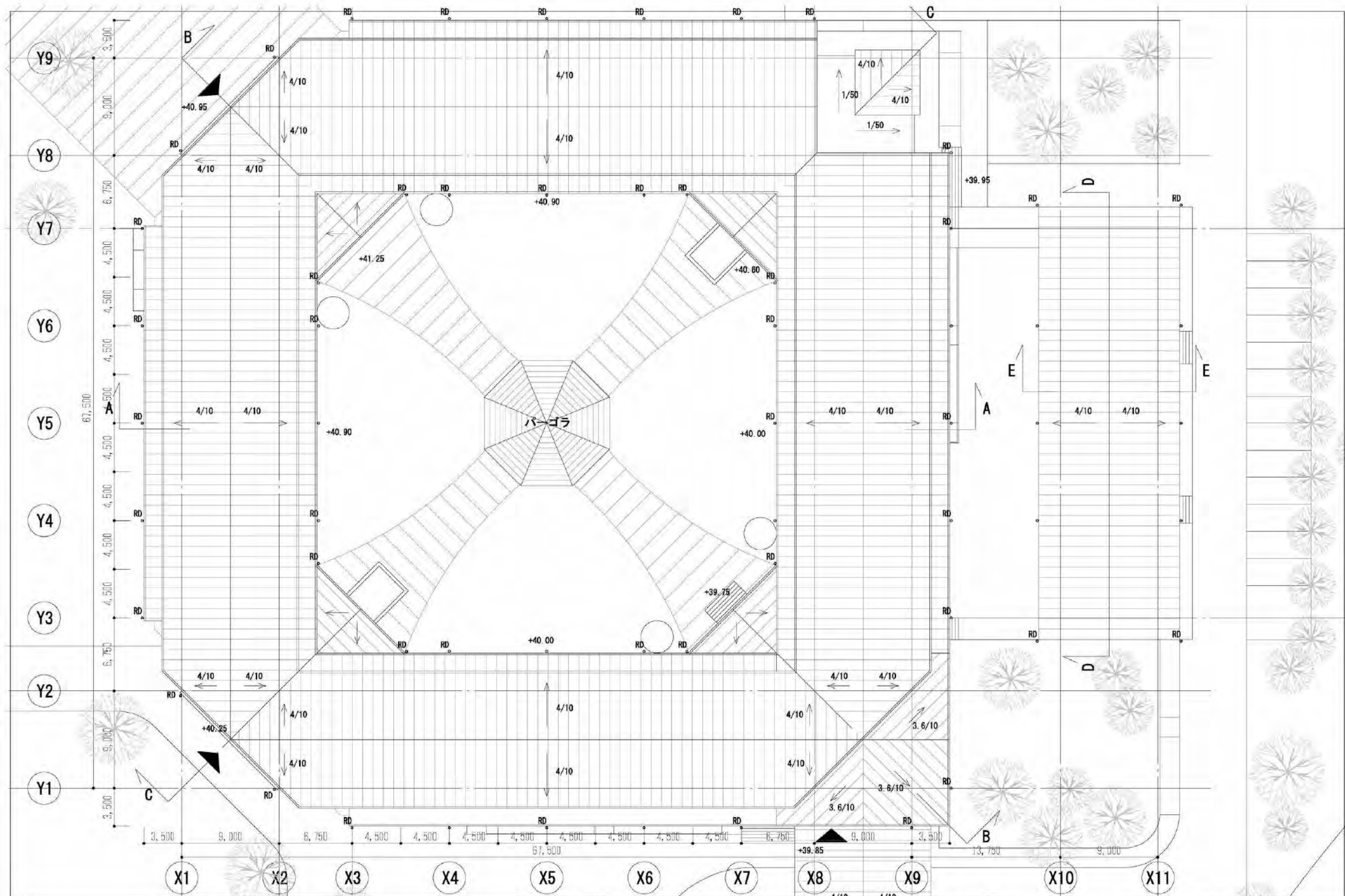


<p>スリランカ国 ジャフナ大学農学部研究施設等 建設計画準備調査</p>	<p>GENERAL NOTE</p>	<p>SCALE: S-1:300 DATE: 2016年 2月 DRAWN BY: [Name] CHECKED BY: [Name]</p>	<p>研究棟・加工実習棟 / 1階平面図 A-03 ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO.,LTD. &amp; EARL CONSULTANTS, INC.</p>
---------------------------------------	---------------------	--	---



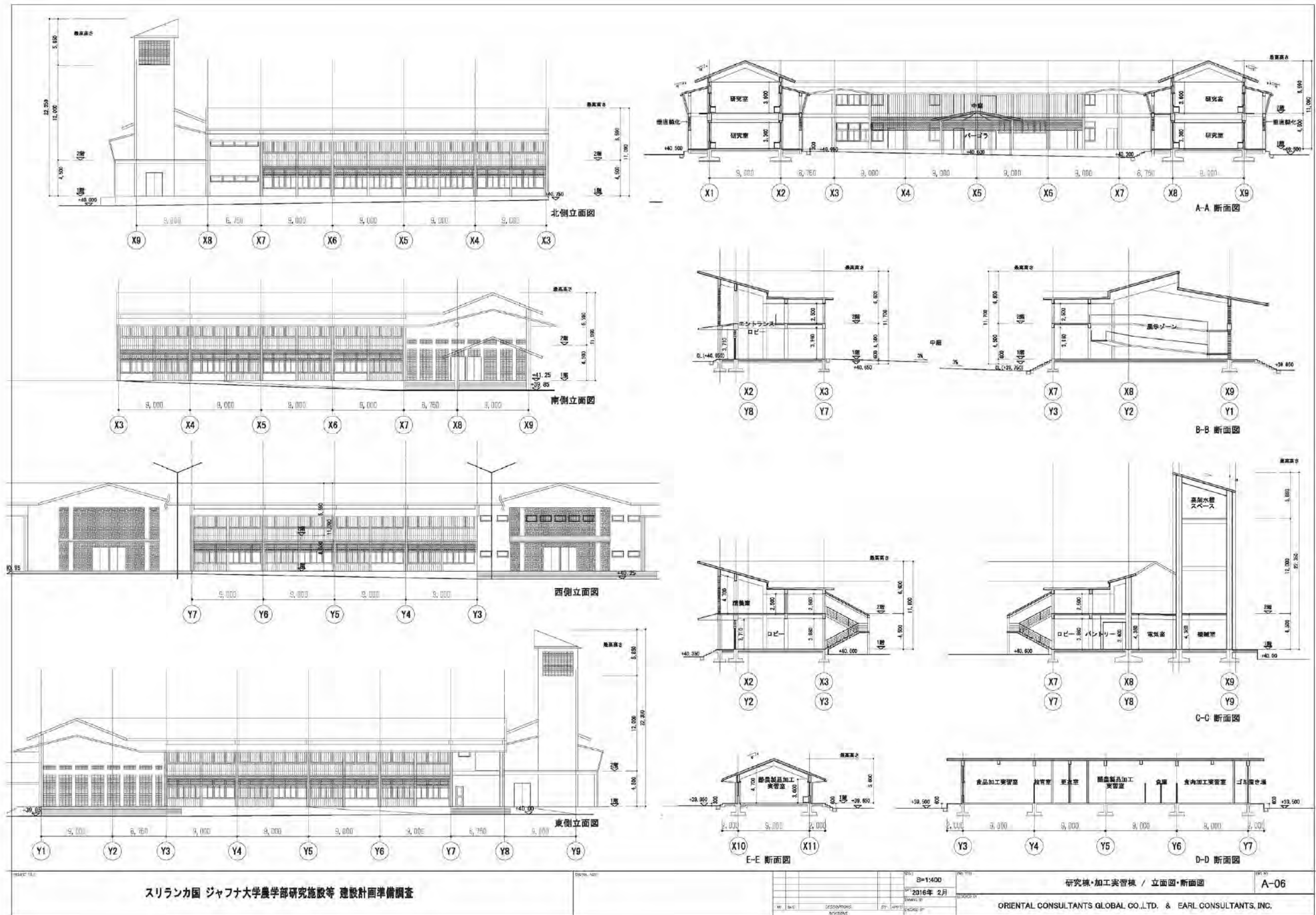
スリランカ国 ジャーナ大学農学部研究施設等 建設計画準備調査

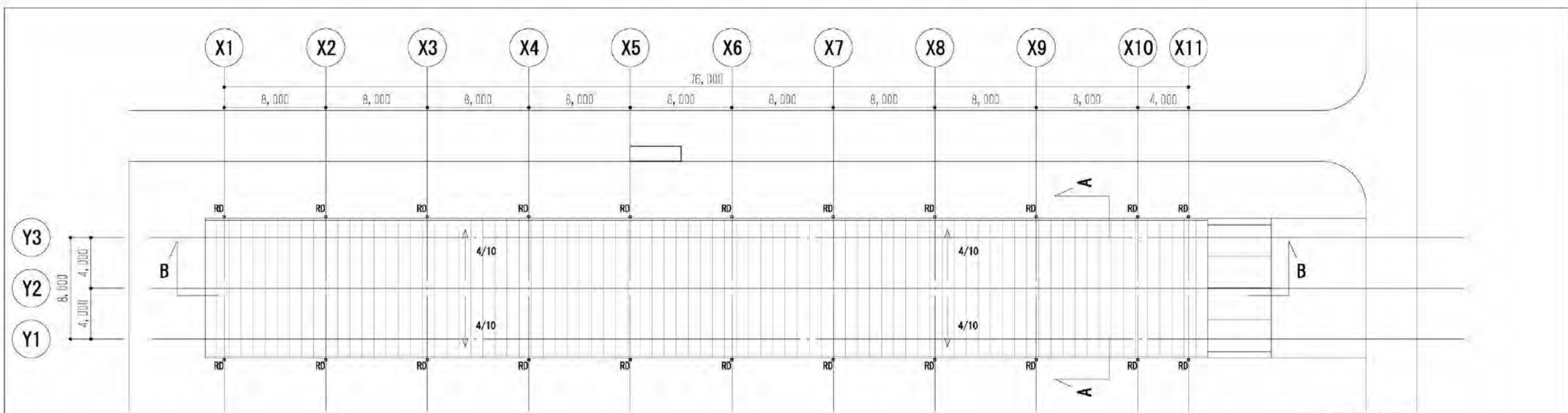
SCALE	S=1:300	PROJECT	研究棟・加工実習棟 / 2階平面図	FIG. NO.	A-04
DATE	2016年 2月	DRAWN BY			
NO.		DESCRIPTION			
		REVISION			
ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO.,LTD. & EARL CONSULTANTS, INC.					



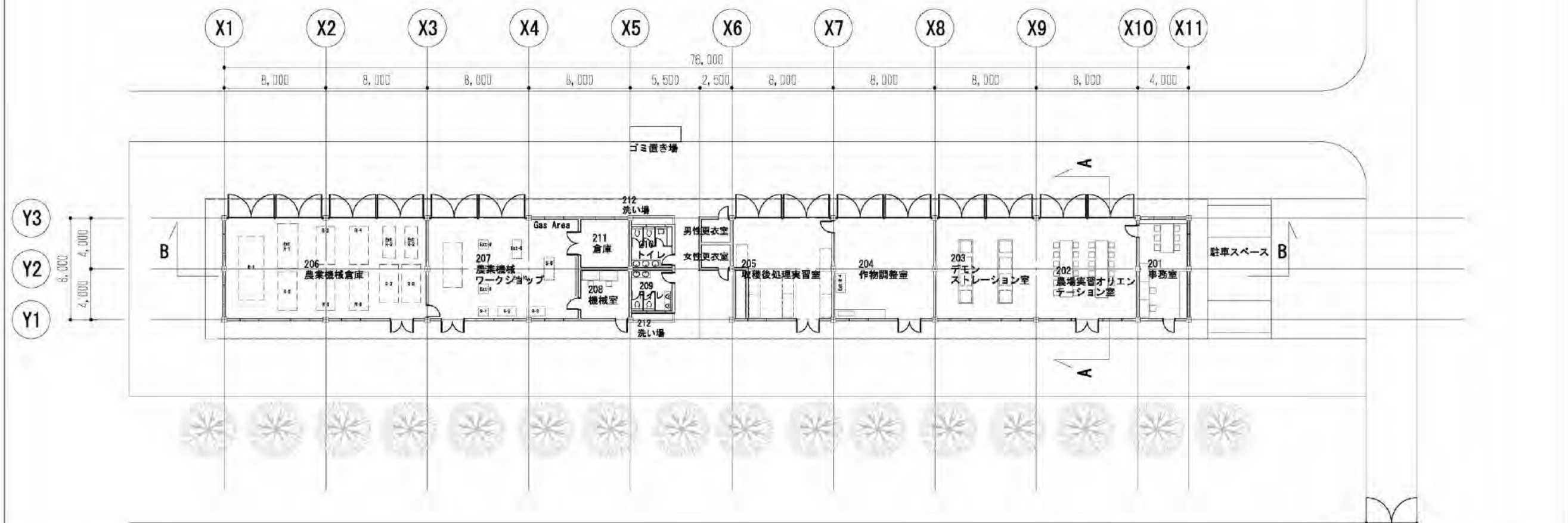
スリランカ国 ジャーナ大学農学部研究施設等 建設計画準備調査

PROJECT TITLE	DESIGN NAME	SCALE	DATE	PROJECT NO.	DWG. NO.
		S=1:300	2016年 2月	研究棟・加工実習棟 / 屋根伏図	A-05
NO.	DATE	DESCRIPTIONS	BY	CHECKED BY	DRAWN BY
ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO.,LTD. & EARL CONSULTANTS, INC.					



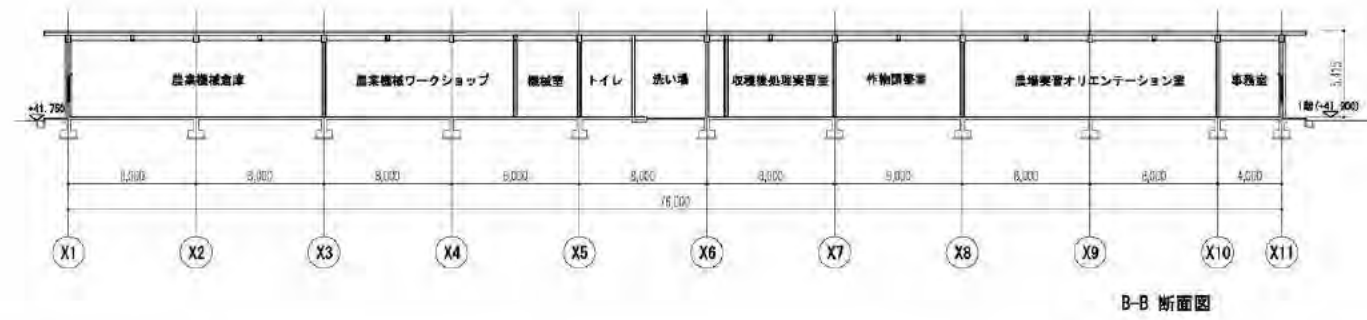
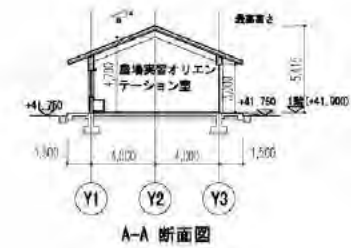
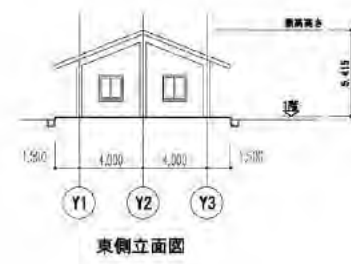
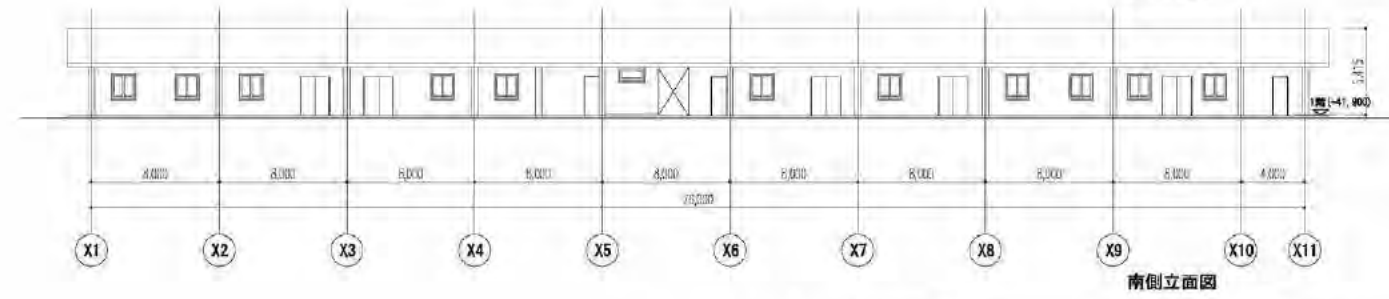
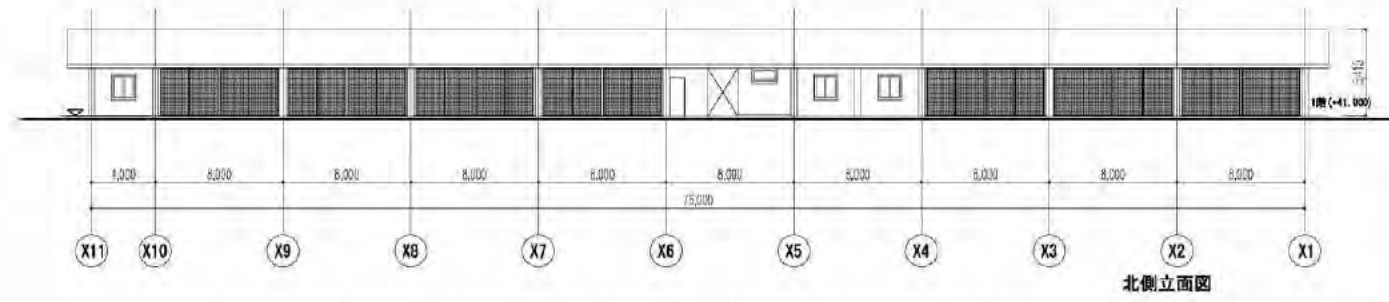


屋根伏図



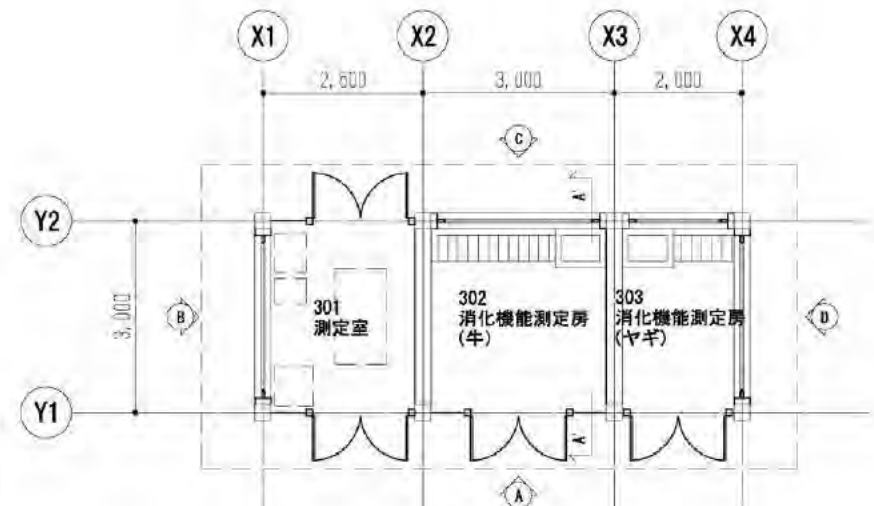
1階平面図

スリランカ国 ジャフナ大学農学部研究施設等 建設計画準備調査		SCALE: S=1:300		DATE: 2016年 2月		DRAWN BY: [ ]		CHECKED BY: [ ]		PROJECT NO: 試験農場管理棟 / 平面図		DRAWING NO: A-07	
ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO.,LTD. & EARL CONSULTANTS, INC.													

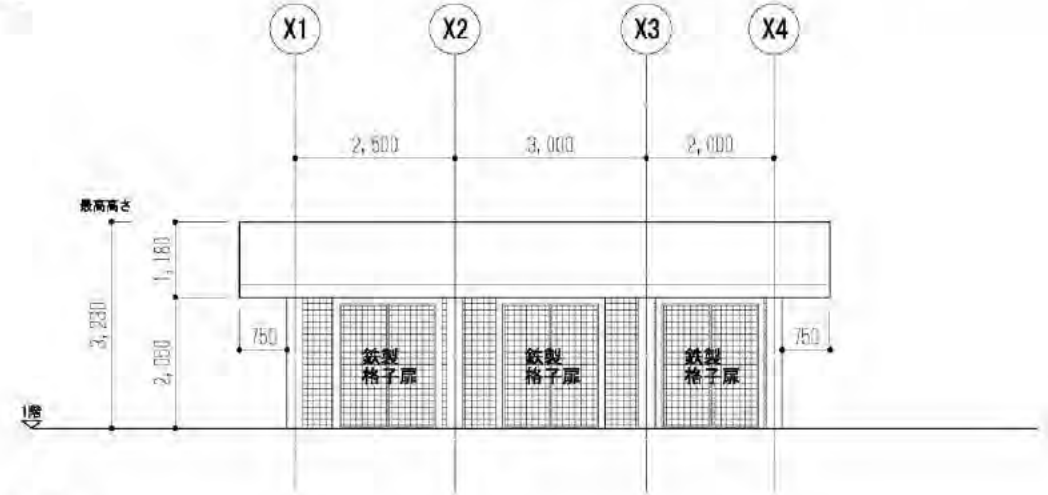




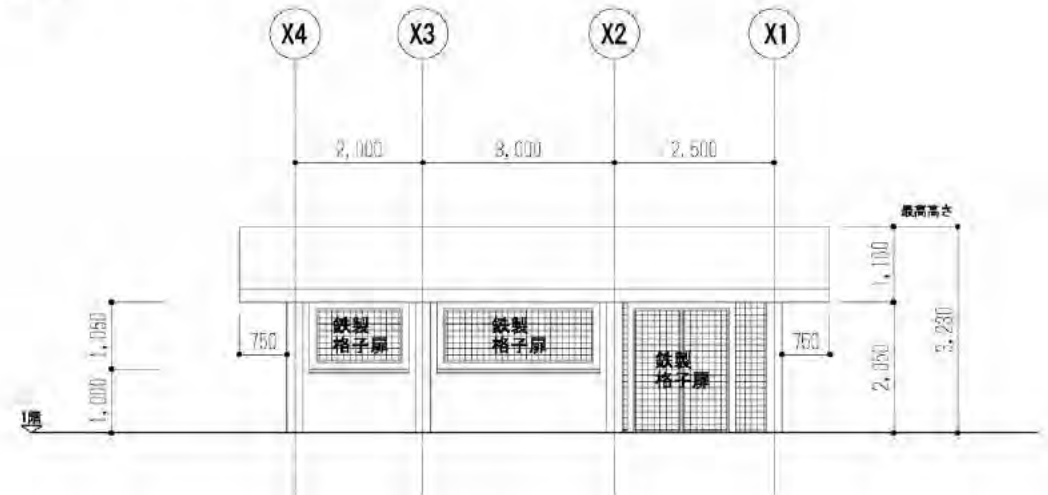




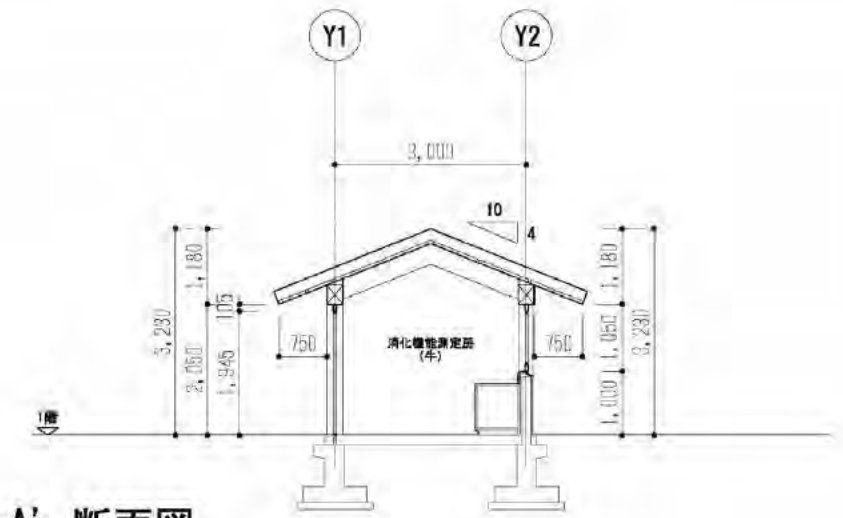
平面図



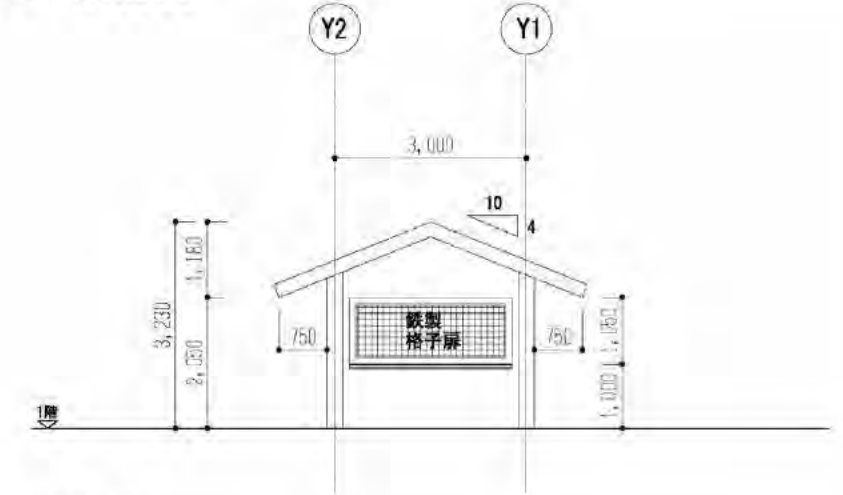
立面図 A



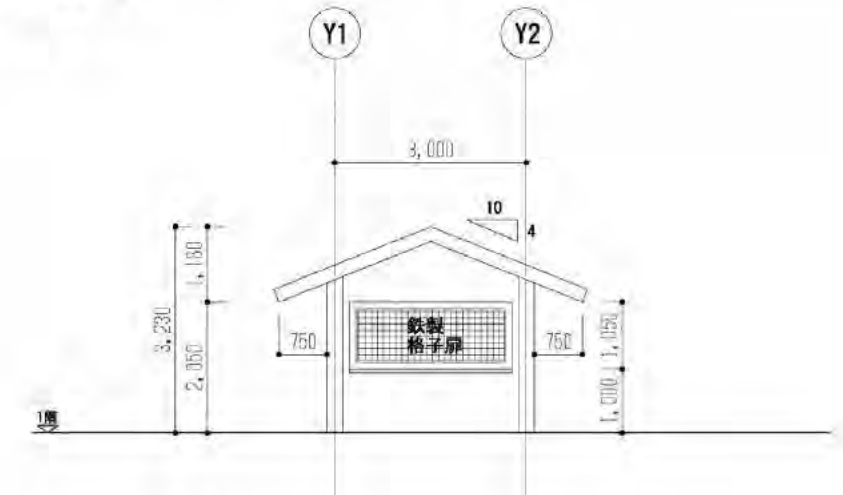
立面図 C



A-A' 断面図



立面図 B



立面図 D

スリランカ国 ジャーナ大学農学部研究施設等 建設計画準備調査

SCALE	3=1:100	PROJECT NO.	家畜測定小屋	DWG NO.	A-10
DATE	2016年 2月				
ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO.,LTD. & EARL CONSULTANTS, INC.					

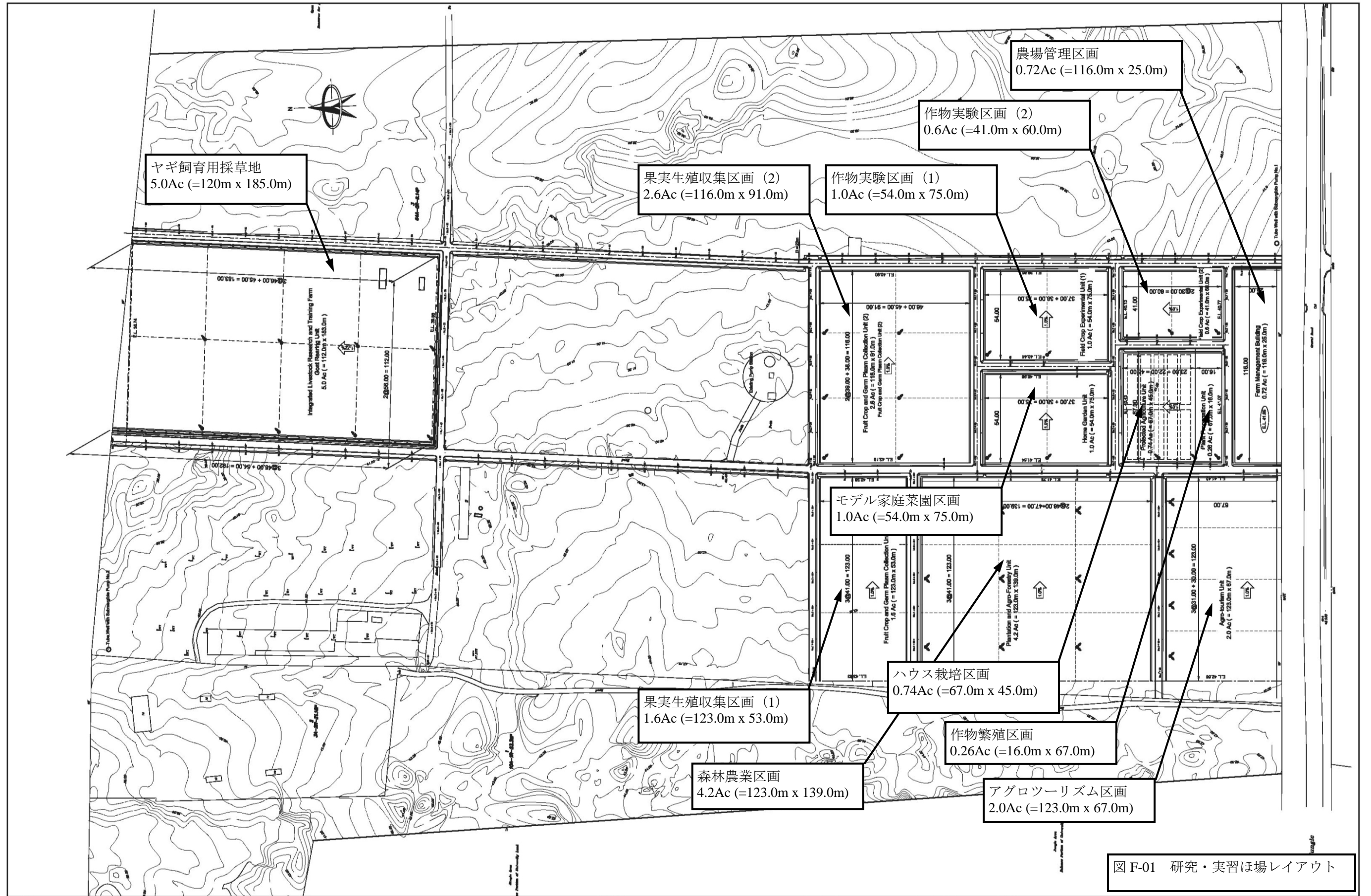


図 F-01 研究・実習ほ場レイアウト





図 F-03 研究・実習ほ場：排水路配置図

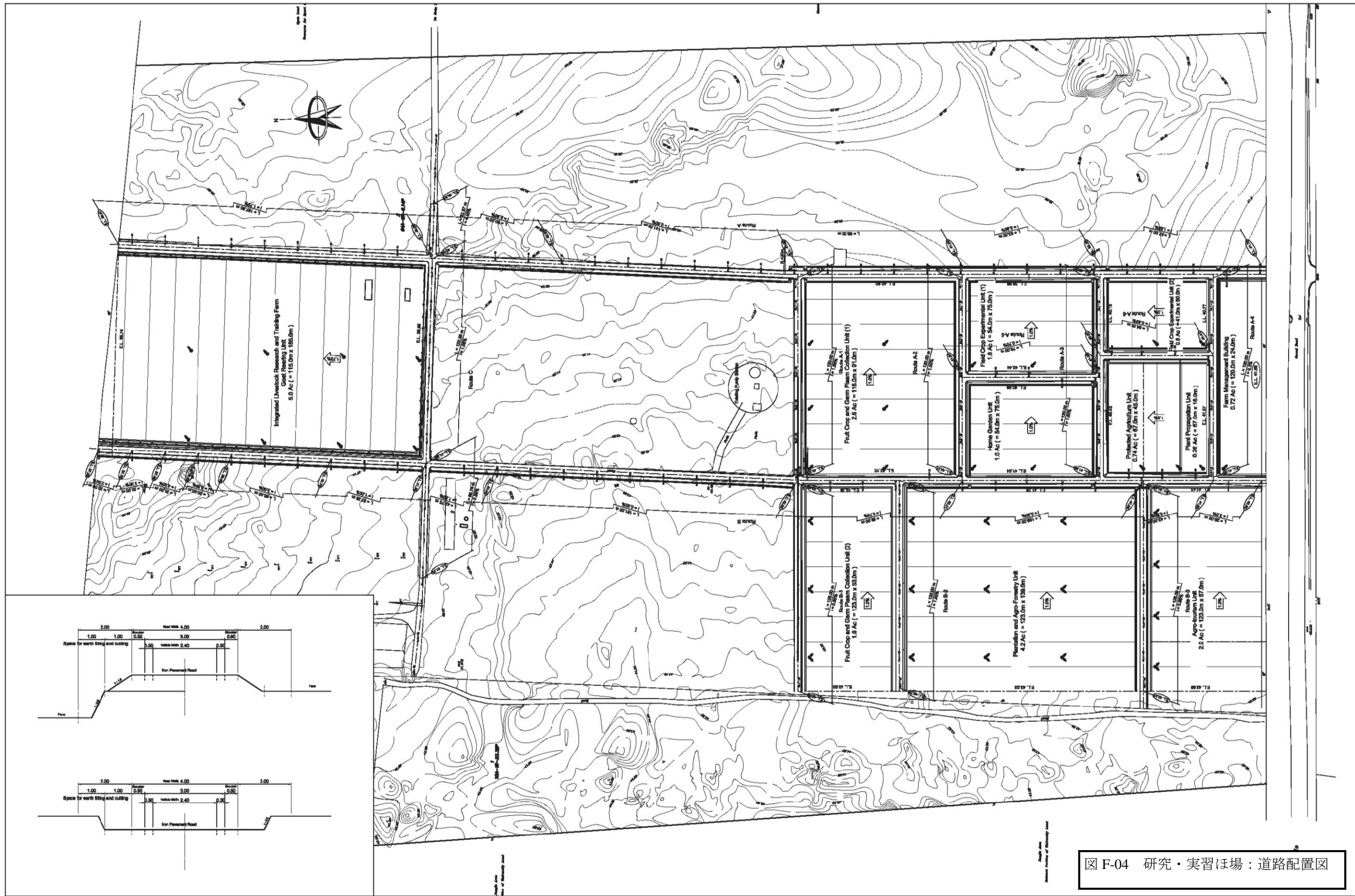


図 F-04 研究・実習ほ場：道路配置図

### 3-2-4 施工計画／調達計画

#### 3-2-4-1 施工方針／調達方針

##### (1) 基本事項

- 1) 日本政府の閣議・決定を経て、無償資金協力に関し、日本国政府と「ス」国政府との間で交換公文（E/N）が締結される。
- 2) E/N の締結後、被援助国政府と独立行政法人国際協力機構（JICA）が贈与契約（G/A）を締結する。JICA は G/A に基づき、被援助国に対して案件の進捗に応じて支払いを行う。
- 3) E/N 及び G/A の締結により、正式に日本が援助をコミットすることとなり、具体的な実施に移る。
- 4) 締結後は日本国籍を有するコンサルタントと「ス」国政府との間で実施設計・監理契約を結び、ただちに詳細設計作業に入る。

##### (2) 実施設計

- 1) 設計にあたっては、まず施設、ほ場及び機材等に関して、実施機関と概略設計の詳細な確認業務から始めることが効率的である。
- 2) 設計期間中に、日本国内及び「ス」国内にて十分な技術的協議を重ねる。
- 3) 設計期間は約 3 カ月とし、効率良くまとめる。

##### (3) 入札

- 1) 入札は、JICA の入札業務ガイドラインに沿って行われる。
- 2) 入札方式については、①日本法人による建設会社への一括発注、②施設建設に関しては建設会社、機材調達に関しては商社へ発注、または、③施設建設と機材調達を合わせた形式で建設会社と商社のコンソーシアムを対象とする発注の 3 つの形態があり、案件の特殊性等を十分に確認した上で検討する。
- 3) 入札執行者は実施機関であるが、独立行政法人国際協力機構の立会いを得て、コンサルタントが十分支援する。

##### (4) 建設

- 1) 「ス」国での現地調査結果から、品質及び生産量ともに問題のない建設資機材に関しては、可能な限り「ス」国内での調達を検討し、コスト低減、維持管理の容易性を図る。

- 2) 建設労務計画にあたっては、現地建設業者の技量及び熟練工、半熟練工の労務水準について考慮する。日本の建設会社が元請けとして施工管理することにより本工事の品質を保つことが重要である。

### (5) 実施体制（事業実施主体）

本無償資金協力事業の「ス」国側責任機関は高等教育・高速道路省、実施機関はジャフナ大学である。無償資金協力案件のE/N及びG/Aに関する「ス」国側窓口は国家政策・経済省援助局(External Resource Development, Ministry of National Policies and Economic Affairs : ERD) であり、各機関と日本側コンサルタント及び請負業者との関係は下図のとおりである。

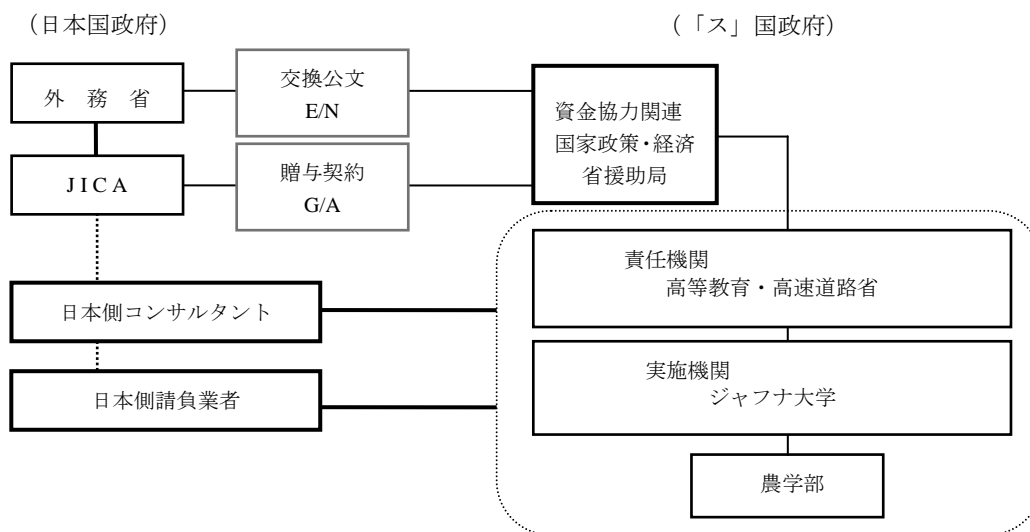


図 3-21 実施体制

#### 3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

- 1) 「ス」国北部の雨期は10月～1月である。工程に影響を与えるため、基本的には乾期に土工事を完了する全体実施工程の検討を行い、雨期に十分配慮した施工計画を策定する必要がある。
- 2) 建設に関する基準及び法規は、「ス」国の建設基準及び日本の基準に従うことを基本とし、場合によってはASTM、BS等の基準を現地の状況を考慮した上で適用する。
- 3) 施設建設工事と各種設備機材の据付、設置時期等の詳細な工程調整が必要である。
- 4) 本プロジェクトがジャフナ大学農学部キリノッチキャンパス内の敷地における建設であることから、施工にあたっては以下に示すような周辺環境に対する配慮が必要である。



- a) 周辺の大学施設への影響を最小限とする施工方法を採用し、特に施工時に発生する騒音対策が必要とされる。工事車の出入り、及びその他騒音を含め、工事公害による影響の起こらない施工計画を策定する。
  - b) 資機材を運搬する工事車輛の通行に対する安全対策を徹底し、また既存道路等の破損を防止するため養生を行う。
  - c) 資機材置場、仮設建物等の配置計画は、敷地の一部を利用することになるため、大学関係者や学生等に支障が起きないような安全計画を策定する。
- 5) 「ス」国における直接税（PAYE Tax、Corporate Tax）について、無償資金協力事業においては原則「ス」国側の監督省庁である MOHEH が負担することとなることから、E/N 及び G/A の締結をまって、MOHEH より財務省計画局に対する予算の申請が行われる予定である。
- 6) 「ス」国における間接税（V.A.T.（Value Added Tax）、NBT（National Building Tax）、PAL（Port and Airport Levies）、CID、CESS、Excise Special Provision、Construction Industry Guarantee Fund Levy）については、当該工事契約が財務計画局（DFP：Department of Fiscal Policy, MOF）に Specialized Project として認定されることにより、免税措置が可能となる。本件の主管官庁である MOHEH が必要書類を準備し、DFP に申請する必要がある。ただし、この制度に関しても近々税制の見直しに伴って免税とならない可能性がある旨、DFP より説明があったが、その場合においても MOHEH が負担（確保）することは確認されている。

### 3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

日本国政府の無償資金協力が実施された場合、全体事業のうち日本側が負担する範囲と「ス」国側が負担する範囲を次表に示す。

表 3-79 無償資金協力及び被援助国間の作業区分

日本側負担分	「ス」国側負担分
(1) 建築工事 構造躯体、建築仕上、駐車場等	(1) 整地工事 a) 敷地準備工事（整地、既存建物及び樹木の撤去及びフェンスの新設等） b) 不発弾（UXO）が発見された場合の撤去 c) 工事用仮設電力、給水等の取口確保 d) 工事用搬入路の確保
(2) ほ場整備工事 整地、灌漑・排水システム、構内道路等	(2) 基幹工事 a) 電力引込工事 既存配電設備から整地内電気室（受電盤）への電線の引込み工事 b) インターネット接続工事 新施設内の接続点までの光ファイバー引き込み工事 c) 雨水排水工事 対象敷地内最終枡より既存排水接続枡までの排水管敷設工事
(3) 電気設備工事 電気室内の受電盤以降の配管配線工事（受電盤含む）、非常用発電機の設置、避雷針設備、電灯・コンセント設備、通信設備等	(3) その他手続き 確認申請手続き、各設備接続申請手続き、建設用資機材研究実習用機材の通関手続き及び免税措置等
(4) 給排水設備工事 a) 給水工事 井水整備及び給水設備工事 b) 排水工事 敷地内最終枡までの配管工事 c) 排水処理設備 d) 受水槽 e) 消火設備 等	(4) 新施設機材の維持、管理、運営に要する費用
(5) 計画地境界線内の外構工事 構内通路	(5) 日本人及び第三国工事関係者に対する直接税及び間接税の免除措置（免税あるいは還付）
(6) 機材工事 a) 機材の調達 b) 海上及び国内輸送 c) 機材納入及び据付 d) 試運転及び取扱操作説明	(6) 日本人技術者の「ス」国出入国に対する便宜供与
(7) 実験・実習に関する技術指導	(7) 日本側負担分以外の全ての工事 (8) 機材取扱操作説明への参加 (9) 完工証明の発行 (10) B/A 及び A/P 等の支払手続き

### 3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

#### (1) 基本方針

本計画においては、現場における建築及び設備工事の品質管理及び調整業務を徹底して行うため、常駐施工監理者（建築を専門分野とする）1名を配し、工事全体の調整を図る。また、専門の施工監理者が各種工事（躯体工事、建築設備工事等）の進捗状況にあわせて各工事の重要な時期にスポット監理を行い、工事全体における主要な工事時点（着工時、躯体工事完了時、竣工検査時）には業務主任が検査・監督を行う施工監理体制とする。

表 3-80 施工監理の要員計画

監理者名（専門分野）	期間（現地・国内）
常駐施工監理技術者	17.00 ヶ月
スポット監理者 （施工監理）	
業務主任/施工監理技術者 1（建築）	1.50 ヶ月
施工監理技術者 2（建築）	0.73 ヶ月
施工監理技術者 3（構造）	0.50 ヶ月
施工監理技術者 4（電気）	1.00 ヶ月
施工監理技術者 5（機械）	1.00 ヶ月
施工監理技術者 6（ほ場）	1.50 ヶ月

建設工事の品質を確保し、適正な建設費により安全面の充足も満たした上で、工期内に竣工できるように計画する。施工方法の選定、労働力や施工機械の確保、資材の発注・搬入、安全面の確認等、総合的に判断しながら工程管理を行う。また、相手国側負担工事の遅延が本工事の進捗に影響するような場合は、必要に応じて相手国側負担工事の促進を図る。

さらに、3-2-4-2 で記述した「ス」国における施工上／調達上の留意事項を踏まえて、適切な工事工程・施工監理計画を策定する。

## (2) 業務担当内容

常駐施工監理者は、建築工事及び現地での機材調達・据付工事との工程確認・調整、及び施工計画書・施工図承認等の業務を担当する。また、東京本社側の監理体制は、モニタリング・定期報告等による設計監理業務の品質管理、JICA 本部に対する工事進捗状況等の報告・諸手続き及び日本調達機材等の工場・船積み前検査等の実施を担当する。

## (3) 証明書の発行

建設資材、機器などの輸出、施工業者への支払い、工事の完了、瑕疵担保期間の終了等にあたって必要な証明書を発行する。

## (4) 報告書等の提出

施工業者が作成する工事の月報、完成図書、完成写真等を検査し、「ス」国政府及び JICA 等に提出する。また、工事終了後、JICA ガイドライン「完了届の記載要領」に従って完了届を作成し、JICA に提出する。

## (5) その他調整事項の処理

相手国側負担工事等との工程上、技術上の調整等対処すべき課題について、必要な調整を行う。

### 3-2-4-5 品質管理計画

#### (1) 基本方針

詳細設計時においては、概略設計の内容を踏まえ「ス」国の建設事情及び維持管理経費を考慮した現地材料の納まり、工法について詳細な検討を加えた実施設計図を作成する。また、仕様書については、工事の高品質を確保するため、日本の建築工事標準仕様書（JASS：Japanese Architectural Standard Specification）、BS、ASTM等を参考・補足し、作成する。

工事期間中においては、施工業者より提出される工事計画書、工程表、施工図について契約書、仕様書に適合しているかを審査し、承認を与える。

機材に関しては競争性及び公平性を阻害しないレベルで主な調達先国を想定し、詳細設計時において想定される機材の製造国及び主な調達先を再度確認して入札に臨む。業者選定時には再度製造国及び調達先の確認を行い、適切な品質が確保されるよう留意する。

#### (2) 品質検査（施設・ほ場）

現場において建設材料及び施工の品質が仕様書に適合しているか、各種工事着工前に施工業者より提出される施工計画書を審査し、施工計画書について承認を与える。また、各種工事着手後は施工計画書に基づき適宜、検査を実施し承認を与える。施工計画書に基づき重点監理項目を定めて、適宜、検査する。

本プロジェクトにおいては現地調達可能な材料が多いが、メーカー保証書の確認の他に、適宜、抜き打ち検査等を実施し品質を確保する。

##### 1) 土工事

協力準備調査時に実施したボーリング調査結果から、本プロジェクト対象建設用地の地盤は良好であるが、雨期を考慮した工程計画、養生計画を策定する。

##### 2) 鉄筋工事

施工業者より提出されるミルシート等を確認するとともに、品質を確保するため、適宜、抜き打ち検査による引張り試験等を行う。

##### 3) コンクリート工事

キリノッチ及びジャフナ周辺には生コンクリート工場が3社ある。現場への所要時間は最大で1時間30分以内であり、供給能力も十分である。コンクリート工事についての主な監理方法（監理項目、検査方法等）を以下に示す。

① コンクリート材料

材料	管理項目	検査方法
セメント 砂・砂利・碎石 水	水和熱など 粒度 絶乾比重 アルカリ反応性 有機不純物など	溶解熱方法 ふるい分け 比重及び吸水率試験 アルカリ反応性試験 水質試験

② 試し練り時検査管理項目

管理項目	検査方法
構造体のコンクリート強度の推定試験 スランプ コンクリート温度 空気量 塩化物量	圧縮強度試験機 スランプコーン 温度計 圧力計 塩分測定器

③ コンクリート打設前検査管理項目

管理項目	検査方法
練り混ぜから打設終了までの時間 スランプ コンクリート温度 空気量 塩化物量	練り混ぜ完了時刻照合 スランプコーン 温度計 圧力計 塩分測定器

④ 工程内検査の管理（コンクリート打ち上がり精度検査）

管理項目	検査方法
構造体のコンクリートの推定試験 仕上がり精度（建入れ） 仕上がり精度（スラブ水平度） 仕上がり状態	圧縮強度試験機 スケール レベル・スケール 目視

(3) 品質検査（機材）

機材の調達及び据付監理時において、工期、作業内容、配置計画等について「ス」国側及び調達業者との詳細な協議を行い、本計画に最適な調達計画を策定する。また調達機材の確定後は建築計画との綿密な摺り合わせを行いつつ、業務全般の円滑な進行を図る。調達監理上の留意点は以下のとおりである。

- 1) 業者契約締結後すみやかに調達機材内容、配置計画、製造国、調達先、ユーティリティにつき、コンサルタント側建築・設備担当者、「ス」国側本施設担当者、調達業者と確認を行う。
- 2) 日本国出荷製品については第三者機関に委託しコンサルタント立会いのもと、出荷前検査を行う。
- 3) 調達業者の設置工事に際しては、コンサルタントから調達監理担当者を派遣し、現場作業に立会い、配置計画に基づき施設・設備との取り合い、調整を行う。
- 4) 最終引渡し検査では契約機材の員数、齟齬の有無、要求仕様・機能、取り扱い説明の有無等を確認し、引渡し業務を遂行する。

### 3-2-4-6 資機材等調達計画

#### (1) 調達計画

建築工事に必要となる主要建設資材は「ス」国内で調達が可能である。「ス」国内で生産された製品以外にも近隣諸国からの建築資材も現地市場に広く流通し、容易に入手可能である。セメント、骨材、鉄筋、型枠資材は輸入品も含め現地調達に問題はない。

内外装資材のタイル、塗料、アルミ製品、設備工事の照明器具、スイッチ類、天井扇、電線、ケーブル、配管材、衛生器具、ポンプ、貯水タンク、配電盤等も現地生産品、輸入品も含め、市場に広く出回っている。

一部、設備工事に必要となる、井水处理装置、給気ファンユニット、緊急洗顔シャワーユニット、LPG ユニット、化学水栓は日本調達を計画する。

また、機材調達先は原則として「ス」国もしくは日本とする。しかしながら、これら両国製品に限定してしまうことで入札における競争を阻害し公正な入札の実施の妨げとならないよう、下記機材については第三国調達を検討する。

#### 1) 日本では製造されていない、もしくは製造業者が限られてしまう機材

繊維分析装置、超音波ミルク分析装置、ポノメータなど

#### 2) 調達後に現地代理店によるアフターサービスが必須となる機材

ガスクロマトグラフィー（GC）、2軸スクリー押し出し機、分光光度計など

主要資機材の調達先は以下のとおりとする。

表 3-81 主要資機材の調達先

建設資機材名	調達先			備考
	現地	日本	第三国	
[資材]				
ポルトランドセメント	○			「ス」国産、インド、パキスタン産の輸入品
砂	○			「ス」国産
碎石	○			「ス」国産
異形鉄筋	○			インド、パキスタン、南ア産の輸入品
鉄骨材	○			シンガポール、マレーシアの輸入品
型枠用材	○			「ス」国産
コンクリートブロック	○			「ス」国産
木材	○			「ス」国産
金属金物類	○			「ス」国産及びインド、パキスタン国産の輸入品
アルミサッシュ	○			材料（マレーシア、シンガポール）を輸入し「ス」国で加工
ガラス類	○			「ス」国産
塗装用材	○			「ス」国産
防水材料	○			インド、日本、UK産の輸入品

建設資機材名	調達先			備考
	現地	日本	第三国	
配電盤類	○			「ス」国産
電線・ケーブル	○			「ス」国産
コンセント、スイッチ	○			「ス」国産
コンジットパイプ	○			「ス」国産
照明器具	○			「ス」国産、近隣国からの輸入品
空調機	○			近隣国からの輸入品
換気扇	○			「ス」国産
受水槽	○			「ス」国産
衛生器具	○			近隣国からの輸入品
管材	○			「ス」国産
バルブ、配管付属金物	○			「ス」国産
井水処理装置		○		日本産の調達
給気ファンユニット		○		日本産の調達
緊急洗顔シャワーユニット		○		日本産の調達
LPG ユニット		○		日本産の調達
化学水栓		○		日本産の調達
発電機	○			米国、UK、日本産の輸入品
建設機械	○			米国、日本からの輸入品
家具	○			「ス」国産

表 3-82 各種機材の調達計画一覧表

機材名	調達先			備考
	現地調達	日本調達	第三国調達	
乾燥器 遠心器 CO2 インキュベーター クリーンベンチ 冷蔵庫 クリーンベンチ 低温インキュベーター 滅菌ミルクプロセッサーなど		○		
ボンベ熱量計 炎光光度計 食感分析装置（肉・魚用） 実体顕微鏡 プログラムフリーザー 蛍光光度計 分光光度計 ガスクロマトグラフィー（GC） リンキングマシン せん断力測定器 4輪トラクターなど		○	○	
葉面積計 溶存炭酸ガスセンサー 動物模型 マクロケルダール装置 ソックスレー抽出装置 繊維分析装置 ポノメータ 超音波ミルク分析装置 2軸スクリー押し出し機など			○	

### 3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

機材の初期操作指導は、調達機材の搬入・据付時に機材調達業者の派遣する技師・技術者により使用者を対象に全機材について行う。指導内容は操作方法、取り扱いに関する注意事項及び日常点検、トラブルシューティング、また定期的な保守管理等も含まれるものとする。機材が長期に渡り良好な状態を保つよう使用前、使用後の点検内容については十分に伝えおくことが大切である。ガスクロマトグラフィー（GC）など一部の機材については、製造業者もしくは対象となる機材を専門に扱う代理店等からの技師・技術者により指導が行われることが望まれる。

### 3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

本件の対象であるジャフナ大学農学部は、25年にわたりジャフナ県に避難していたが、その間は他学部の施設や民家を間借りしつつも教育や研究、農業局との連携活動等を継続してきた。しかし、施設・機材の制約により、その教育・研究活動の機会が非常に限られており、また独自に管理する必要がある機材も限られていた。

そのため、本事業にて供与する施設・農場・機材の更なる有効活用を促すため、ソフトコンポーネントによる以下の活動を行うことが有効であると考えられる。

表 3-83 ソフトコンポーネントの目標と活動

目標	成果	活動項目
1. 実験・実習を取り入れた授業の実施	(1) 実験・実習のための参考書、手引書ができる  (2) 実験・実習が実施される	<ul style="list-style-type: none"> <li>各学科の実験・実習の実施状況と教員の知識・技術レベルを確認する。</li> <li>シラバスの中から実験・実習の導入・実施目標を作成する。</li> <li>参考書が必要な実験・実習をリストアップする。</li> <li>各学科の教員と共に参考書、手引き書を作成し、それに基づく教員の指導を行う。</li> </ul>
2. 実験室・実習室の機器の適切な管理	(1) 機器・器具が適切に管理される  (2) 保有器具・試薬品の在庫管理が適切に行われる	<ul style="list-style-type: none"> <li>具体的な機材の清掃、整頓、管理方法を説明する。</li> <li>機材の整理整頓チェックリストを作成し使用する。</li> <li>技官及び実験補助員と共に機材の保管管理マニュアルを作成する。</li> <li>管理方法の説明を行う。</li> <li>保有器具・試薬品等の在庫を確認する。</li> <li>在庫管理リストの作成と記入方法の指導する。</li> </ul>
3. 研究・実習ほ場の適切な管理	(1) ほ場管理計画書が作成される  (2) ほ場管理の実施体制が整う	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほ場管理者及び農場使用者（農学部）と共に作付面積並びに揚水管理に関する年間計画を作成する。</li> <li>ほ場実習に関する「農場実習委員会（仮）」を設立する。</li> <li>ほ場管理者及び農場使用者と共に農場の管理方法の手引き書を作成する。（使用、未使用含む）</li> <li>ほ場管理に必要な年間費用を農場管理者の算出指導。</li> <li>ほ場管理者と農場使用者と共に、農業機械のメンテナンス体制、方法などを計画書にまとめる。</li> </ul>

上記活動のための投入として、合計8名の専門家（1.については学科別に6名、2.及び3.については各1名）の派遣を計画する。日本側協力大学との調整により、施設建設工事の後半から引渡後数か月までの間で2～3回ずつの派遣を予定している。



### 3-2-4-9 実施工程

事業実施工程表（案）を以下に示す。

表 3-84 業務実施工程表（案）

月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
実施設計	E/N G/A・コンサルタン契約		実施設計、入札図書作成						入札および入札評価																									
施設施工 (本件無償)										▼着工 準備工事	土工事・基礎工事			躯体工事					屋根工事		仕上げ工事		設備工事		外構工事		検査							
機材 (本件無償)																					出荷前検査		輸送		据付		検収							
ソフト コンポーネント																		ソフトコンポーネント																

### 3-3 相手国負担事業の概要

#### 3-3-1 相手国側負担手続き事項

本プロジェクトが実施された場合、「ス」国側は以下の事項を負担すること、また実行することが協力準備調査時に「ス」国側と合意された。

##### (1) 相手国側負担とされた手続き事項

###### 1) 免税

- ① 無償資金協力の下で本プロジェクトのために購入された資機材の迅速な免税措置、及び通関、国内輸送を確保する。
- ② 認証された契約書に基づき、調達される資材及び業務に関し、計画実施に携わる日本人の「ス」国内で賦課される関税、国内税、及びその他の財政課徴金を免税する。

## 2) 便宜供与

- ① 認証された契約書に基づき、本計画に携わる日本人の「ス」国への入国、滞在に必要な便宜供与を行う。

### 3-3-2 相手国側分担事業

本プロジェクト実施における「ス」国側の分担事業は、表 3-79 無償資金協力及び被援助国間の作業区分で述べたとおりである。以下に主要な項目を記述する。

#### (1) 事業実施前

- 1) 対象敷地内において地雷・不発弾の探査を実施し、必要であれば除去する。
- 2) 建設工事の開始前に、工事の支障となる既存施設（基礎を含む）、樹木等を撤去し、整地する。
- 3) 建設工事のために仮設道路を準備し、生徒や大学関係者の通学路と分ける。
- 4) 建設工事用の仮設電力、及び仮設給水管の敷設工事を行い、取口を確保する。

#### (2) 事業実施中

- 1) プロジェクトの実施に必要な許可、免許等を遅滞発行する。
- 2) 給水、排水、電力、電話等の付帯施設の計画敷地までの引き込みを行う。
- 3) 敷地内の造園工事、植樹工事を行う。
- 4) 必要に応じ施設内の家具、カーテン、カーペット等の購入及び設置工事を行う。

#### (3) 事業実施後

- 1) 施設、機材の維持、管理、運営に要する費用を確保する。

本プロジェクトの相手国側分担事業については、本プロジェクトを円滑に実施するため、その内容、スケジュール等について、「ス」国側へ十分な説明を行い、理解を求める。敷地準備のための工事の予算は、ジャフナ大学農学部で準備される予定である。しかし、工程計画通りに工事を進めるためには、「ス」国側での作業が予定通りに実施されることが前提になっており、この重要性については協力準備調査時にコンサルタント側からも具体的に説明している。この件に関しては日本側からも進捗状況をモニタリングしていく必要がある。

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### 3-4-1 施設の維持管理計画

##### (1) 運営管理に必要な予算と財源の確保

前述のとおり、ジャフナ大学農学部の運営予算は、ジャフナ大学側から配分されている。本事業実施後の農学部運営に必要な予算についても、ジャフナ大学側より他学部とのバランスを見つつ追加配分される予定である。

過去の実績を見る限りにおいては、大学予算全体が増加している。項目による差はあるものの農学部予算の大学全体予算に占める割合は変わっていないが、本事業の実施後については学部間の予算配分バランスの見直しも必要になるとと思われる。

表 3-85 ジャフナ大学維持管理予算

	2013 年度			2014 年度予算		
	ジャフナ大学	農学部	農学部 %	ジャフナ大学	農学部	農学部 %
消耗品	28,478,687	4,307,964	15%	32,904,002	4,771,191	15%
1304 I 機械電気部品	245,972	-	0%	91,570	5,700	6%
1304 II 薬品 ガラス器具	10,125,149	1,691,727	17%	11,186,761	1,395,767	12%
その他	18,107,566	2,616,237	14%	21,625,671	3,369,725	16%
修繕改修費	10,551,779	465,921	4%	14,283,454	1,467,124	10%
1401 修繕改修費 (車、機械等)	4,809,862	295,465	6%	3,466,978	547,061	16%
1402 修繕改修費 (施設、家具他)	5,741,917	170,456	3%	10,816,476	920,064	9%

出典：ジャフナ大学

一方、ペラデニア大学等の事例を見る限り、各種団体や企業から委託研究を受注、あるいは研究費をもらうことで新たな機材の購入や消耗品の購入に充てており、同大学においても学科ごとの努力が必要となる。

##### (2) 施設の維持管理体制

ジャフナ大学の施設・設備維持管理は大学本部の管理部門である事務局長室 (Registrar Office) に属する営繕課 (Maintenance Branch) が所管している。ジャフナ大学の 3 キャンパスの一つであるキリノッチキャンパスには農学部、工学部及びスポーツ科学ユニットが入る予定であり、それらの施設とユーティリティの維持管理は、農学部内派遣されている営繕課キリノッチ支部 (Kilinochchi Maintenance Branch) が担当している。一方、大学施設の新設、改修等の計画、発注は、同じく事務局長室に属する資産管理計画部 (Capital Work and Planning Division) が所管しておりその技術面でのサポートや、現場監理などの業務を営繕課が併せて行っている。

キリノッチキャンパスの営繕課キリノッチ支部の人員構成は以下のとおり。

表 3-86 営繕課キリノッチ支部の人員構成

職種	人員数	保有する資格等
エンジニア	1	工学士 (Project Management)
監理者	2	NCT (National Certificate in Technology)
労務者	4	-
訓練生	4 (臨時)	Diplomat コースの最終年インターンシップ

現在営繕課キリノッチ支部では、工学部施設の建設の現場監理業務を実施しているほか、インド政府の援助により建設予定の農学部の ICT & 図書館棟、講堂棟、体育館棟、食堂棟の建設監理等を行う予定である。本事業は、その後少し遅れて開始され並行で実施されることになる予定であり、工事の段階、及びその後の施設の運用開始後には現状の人員では不足することが予想され、人員補充が必要になると考えられる。

ジャフナ大学のネットワーク管理及び各キャンパスに配置されているコンピューターラボでの講義、運用、管理はコンピュータユニット (CU : Computer Unit) が担当している。キリノッチキャンパス農学部にも CU が配置されており、管理棟に隣接するコンピューターラボ棟 (PC68 台、サーバー、ネットワークスイッチ収容) に 2 名のインストラクターが 1, 3, 4 年生の PC 関連コアコースの講義を担当している。併せて機材の管理、農学部内ネットワーク拡充計画を担当しており研究棟についても、この CU がネットワークを管理することになる。

### 3-4-2 研究・実習ほ場の維持管理体制

研究・実習ほ場の管理は、学部長直轄の学長室所属の農場管理者とその他のスタッフで行われる。現時点では、アシスタント農場管理者が 1 名雇われているだけだが、将来的には下記のような体制で管理される予定である。

実際の運用については、統合作物研究・実習ほ場は作物学科、統合家畜研究・実習ほ場については畜産学科、農業機械のワークショップ等は農業工学科が管理することになり、ほ場担当者もそれぞれ担当に振分けられる予定である。スタッフは既に職員枠は確保されており、研究・実習ほ場が整備されれば雇用する計画である。

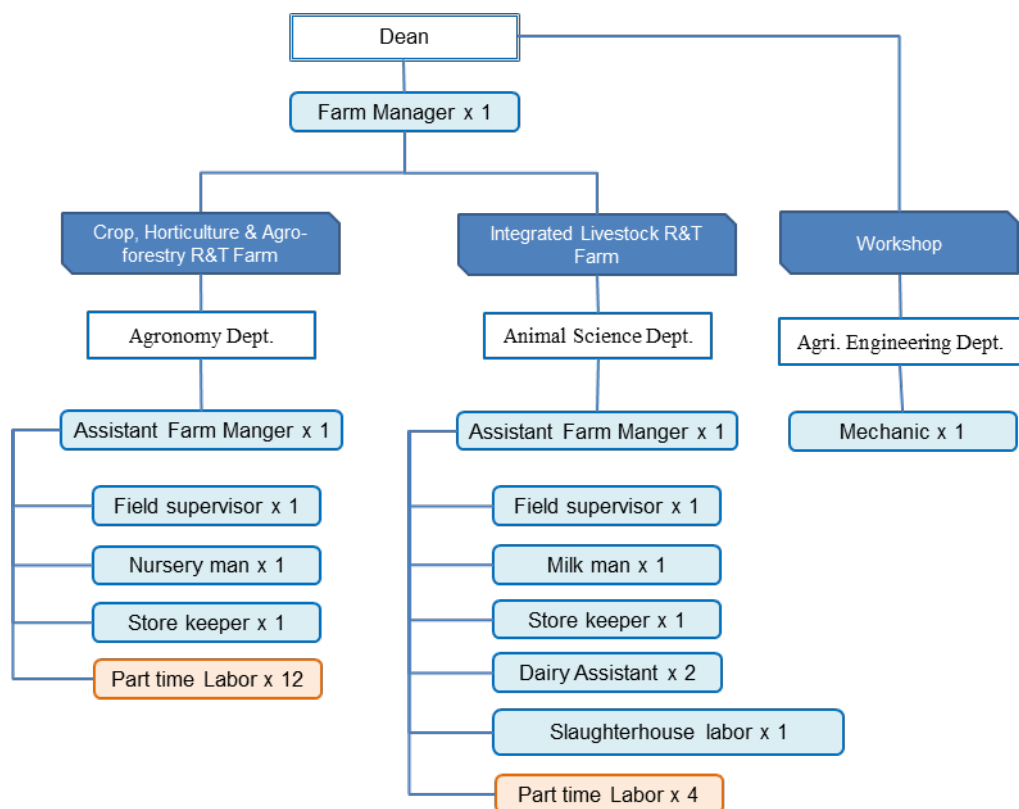


図 3-22 実験・実習は場の管理体制図

### 3-4-3 機材の維持管理計画

農学部 の 6 学科 の 実験室 には 機材 管理、 実験 補助 を 行う ラボ 技官 及び 実験 補助 員 が 各 学科 に 原則 2 名 配置 されて いる。 現状 人数 は 以下 の と お り。

表 3-87 ラボ技官及び実験補助員の配置（現状）

学科名称	現在の職員数		要請中の職員枠 (2015/2016)	
	ラボ技師	実験補助員	ラボ技師	実験補助員
作物学科	1	1	2	2
畜産学科	1	1	2	2
農芸化学科	2	1	2	2
農業生物学科	1	1	1	1
農業工学科	1	1	1	1
農業経済学科	1	0	1	1
合計	7	5	9	9

基本的には、研究室に1名のラボ技師が常駐する必要がある。本計画では、新たに3、4年生及び大学院生を対象とする実験・研究室を9室新設することになり、併せて実験機材も多数供与される。既存施設側に実験室が残る学科もあるため、現在追加要請中の職員に加え、一部の学科では更なる増員が必要となる。

### 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

施工・調達業者契約認証まで非公表

#### 3-5-2 運営・維持管理費

##### (1) 新施設における施設必要経費

本施設における各設備のランニングコスト（水道光熱費）を試算すると、下記のとおりとなる。

##### 1) 電気料金

###### ① 条件

最大需要電力	128.4 kw
負荷率	0.15

###### ② 電力会社料金体系（セイロン電力庁 CEB 料金表 カテゴリー-GV-2 相当）

基本料金	3,000 LKR/月
Demand Charge	1,100 LKR/kw
従量料金	14.55 LKR/kwh

###### ③ 月間電気料金

基本料金	3,000 LKR/月	= 3,000 LKR/月
Demand Charge	128.4kw × 1,100 LKR/kw	= 141,240 LKR/月
従量料金	128.4KW × 720 時間/月 × 0.15 × 14.55LKR/kwh	= 201,765 LKR/月
合計		= 346,005 LKR/月

###### ④ 年間電気料金

346,005 LKR/月	× 12 月/年	= 4,152,059 LKR/年	= 3,778,373 円/年
---------------	----------	-------------------	-----------------

##### 2) 電話料金

電話料金は IP 電話のため、情報通信費に含む。

3) 情報通信費

インターネット接続料金 (400GB)	19,890 LKR/月
年間データ通信料金 (1LKR=0.91 円)	19,890LKR/月 × 12 ヶ月 = 238,680 LKR/年 217,198 円/年

参照 : Sri Lanka Telecom 料金表

4) 上水道料金 (上下水道は整備されていないので発生しない。)

5) 発電機用燃料料金

発電機仕様	出力 125KVA 3相4線 400/230 V50HZ (ディーゼル軽油)
	燃料使用量 20.5 ℓ/時間
想定使用量	月間想定運転時間 8 時間/月
ディーゼル軽油単価	95 LKR/ℓ
年間燃料費用 (1LKR=0.91 円)	20.5 ℓ/時間 × 8 時間/月 × 12 ヶ月/年 × 95 LKR/ℓ = 186,960 LKR/年 170,133 円/年

6) ガス料金

想定使用量	0.080kg/時間 2 時間/日 バーナー10 個
	月間想定使用時間 (22 日/月) 35.2 kg/月
	0.080kg/時間 × 2 時間/日 × 22 日 × 10 個
ガス単価	159 LKR/kg
年間燃料費用 (1LKR=0.91 円)	35.2kg/月 × 12 ヶ月/年 × 159 LKR/kg = 67,161 LKR/年 61,116 円/年

7) 年間光熱費

1) 電気料金	4,152,059 LKR/年
2) 電話料金	(データ通信料金に含む)
3) データ通信料金	238,680 LKR/年
4) 上水道料金	-
5) 発電機燃料料金	186,960 LKR/年
6) ガス料金	67,161 LKR/年
合計 (1LKR=0.91 円)	4,644,860 LKR/年 <b>4,226,823 円/年</b>

8) メンテナンス費用

1) 建築設備	386,235LKR/年(2013-14 の実績平均) × 1.5 (新施設)	=579,352 LKR/年
2) 施設	447,007LKR/年(2013-14 の実績平均) × 1.5 (新施設)	=670,510 LKR/年
3) 家具	1,150LKR/年(2013-14 の実績平均) × 1.5 (新施設)	= 1,725 LKR/年
4) その他	97,685LKR/年(2013-14 の実績平均) × 1.5 (新施設)	=146,527 LKR/年
合計 (1LKR=0.91 円)		=1,398,114LKR/年 =1,272,283 円/年

## (2) 新施設におけるほ場必要経費

研究・実習ほ場に係る運営維持管理費は栽培計画とほ場の年間利用率 40%を基に、下表のとおり算定した。

表 3-88 研究・実習ほ場に係る年間運営維持管理費試算

項目	内容	年間費用
1) 井戸施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>年間ポンプ稼働時間：2,900 時間</li> <li>ポンプ台数及び所要電力：1.9 kW×2 台</li> <li>年間電気使用量：1.9kW×2,900hr×2 台 = 11,020 kWh</li> <li>従量料金：11,020 kWh×0.15×14.55LKR/kWh = 24,052LKR (基本料金及び Demand charge は研究棟に含むものとする)</li> </ul>	≒24,100
2) 営農(耕起)	<ul style="list-style-type: none"> <li>年間耕起面積：13.92 エーカー (果樹類を除く)</li> <li>使用トラクタ (50HP) : 1 時間あたり燃料消費量 5.71 リッター</li> <li>単位面積あたり耕起所要時間：0.13 hr/100 m<sup>2</sup></li> <li>耕起所要時間：73 時間 (56,334 m<sup>2</sup> (13.92 エーカー) / 100 m<sup>2</sup> × 0.13hr)</li> <li>燃料消費量：417 リッター</li> <li>ディーゼル単価：95LKR</li> </ul>	≒39,700
3) 営農(施肥)	<ul style="list-style-type: none"> <li>施肥対象面積：13.92 (5.6ha) (果樹類を除く)</li> <li>単位あたり年施肥量：100 kg/ha (WB 調べ)</li> <li>肥料単価：6,400LKR/ha (WB 調べ)</li> <li>施肥量：5.6ha (13.92 エーカー) ×6,400LKR = 35,840LKR/年</li> </ul>	≒35,900
4) 維持管理費	<ul style="list-style-type: none"> <li>トラクター (50HP 級) の基礎価格：1,100,000 LKR</li> <li>トラクターの修理費：基礎価格の 60%</li> <li>トラクターの標準使用年数：11.5 年</li> <li>トラクターの年間修理費：1,100,000 x 60% / 11.5 年</li> </ul>	≒57,400
5) ヤギ飼育	<ul style="list-style-type: none"> <li>雌ヤギ 10 頭の 6 年ごとの交代：1,670LKR/年/10 頭</li> <li>雌ヤギ 10 頭の死亡リスク：450LKR/年/10 頭</li> <li>雌ヤギ 10 頭の栄養強化：2,220LKR/年/10 頭</li> <li>雌ヤギ 10 頭の駆虫：700LKR/年/10 頭</li> <li>ヤギ 30 頭へのミネラル補給：900/年/30 頭</li> <li>雌ヤギへの種付け費用：450LKR/年/10 頭</li> <li>ヤギの市場への輸送：300LKR/年/15 頭</li> <li>雌ヤギ飼育用工具類：200LKR/10 頭</li> <li>雌ヤギに係る施設の小規模修繕費：540LKR/年/10 頭</li> </ul>	≒7,500
合計	(1LKR=0.91 円)	164,600LKR/年 149,786 円/年

## (3) 新施設における機材必要経費

本件での高額な維持管理費用が想定される機材の年間維持管理費は下記のとおりである。

表 3-89 年間維持管理費試算

1) 交換部品	3,366,607 円/年
2) 試薬・消耗品	3,378,440 円/年
3) 保守管理契約費用 (ガスクロマトグラフィー (GC) )	4,500 USD/年 545,445 円/年
合計 (1 米ドル=121.21 円)	6,745,047 円+545,445 円 7,290,492 円/年



## 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

事業実施のための前提条件として、「ス」国による地雷・不発弾（UXO）探査／除去の実施の他、建設許可の取得、整地工事、電気・給水管の敷設工事と取り口の確保、工事用道路および仮設ヤードの確保の必要がある。

### 4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

本事業では、適切な大学環境の整備のために、施設・機材及びほ場の整備を行う。よって、本事業で整備する施設・機材及びほ場を活用し、効果を発現・持続するためには、以下の相手方投入（負担）事項が必要である。

- ・ 入学定員数の増員およびその予算の確保
- ・ 教員の増員と学位レベルの向上
- ・ 実験・実習を取り入れ、現地の農業事情に即した教科内容の絞り込み（必要であれば学科の再編成や拡充も必要）と農学基礎科目の充実
- ・ 研究機能強化を図るための教員の研究能力の向上
- ・ 実験・演習科目の質的向上のための教員（博士号取得者あるいは修士号取得者）の増員
- ・ 施設・機材・ほ場管理に必要な職員の確保
- ・ 研究機能の向上と維持のための継続的な研究費（消耗品、試薬品の保持）の確保

### 4-3 外部条件

本事業では、ジャフナ大学農学部における施設・機材、研究・実習ほ場の整備を実施することにより、北部乾燥地域における農畜産分野の効率的かつ効果的な研究及び人材育成を図ることをプロジェクト目標とし、同地域における農畜産分野の生産性向上に寄与することを上位目標としている。よって、プロジェクトの効果を発現・持続するためには、ジャフナ大学農学部が位置するキリノッチ周辺において、紛争が再発せず、経済の急激な悪化や産業のニーズの劇的な変化等が起きず、大学の運営が継続される必要がある。

### 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、ジャフナ大学農学部において研究棟、加工実習棟、研究・実習ほ場等の施設を整備することにより、北部乾燥地における農畜産分野の効率的・効果的な研究・人材育成を図り、同地域における農畜産分野の生産性向上に寄与することをプロジェクト目標とし、農業を通じて北部州の

地域経済が活性化することを上位目標としている。よって、プロジェクトの裨益対象は北部州住民（約105万人）全体である。

さらに、本プロジェクトの実施は、『対スリランカ民主社会主義共和国別援助方針』における重点分野である「後発開発地域の開発支援」に合致し、『紛争影響地域生産性回復プログラム』における「紛争影響地における帰還民を対象とした生計向上支援」による乾燥地農業の向上支援等に寄与するものである。

また、環境社会面において、本プロジェクトの実施における負の影響はなく、我が国の無償資金協力の制度により、プロジェクトを実施することが可能であると考えられる。

上記の状況より、本プロジェクトの実施は妥当性があると言える。

#### 4-4-2 有効性

##### (1) 定量的効果

表 4-1 定量的効果と成果指標

指標名	基準値 (2014年度実績値)	目標値(2021年度) 【事業完成3年後】
農学部学部生数及び大学院生数(名)	学部生:280 大学院:14	学部生:480 大学院:30
農学部教員数(名)	24	43
学生及び教員による北部乾燥地域農業の生産性向上に関する研究論文数(査読あり)(本/年)	12	24
学生による圃場での農場実習(時間/年)	0	105
学外向け(農業関係機関の職員、農業普及員や民間関係者)研修実施回数(回/年)	2	6

出典:調査団

##### (2) 定性的効果

- ① 学生による実践的な知識・技術の習得。
- ② 教員の研究能力の向上による、北部乾燥地域における農畜産分野の生産性向上に資する実践的な内容を使った研究の実施。
- ③ 研修等を受けた農業関係機関の職員、農業普及員や民間関係者の専門知識向上を通じた、北部乾燥地域における農畜産分野の生産性向上。