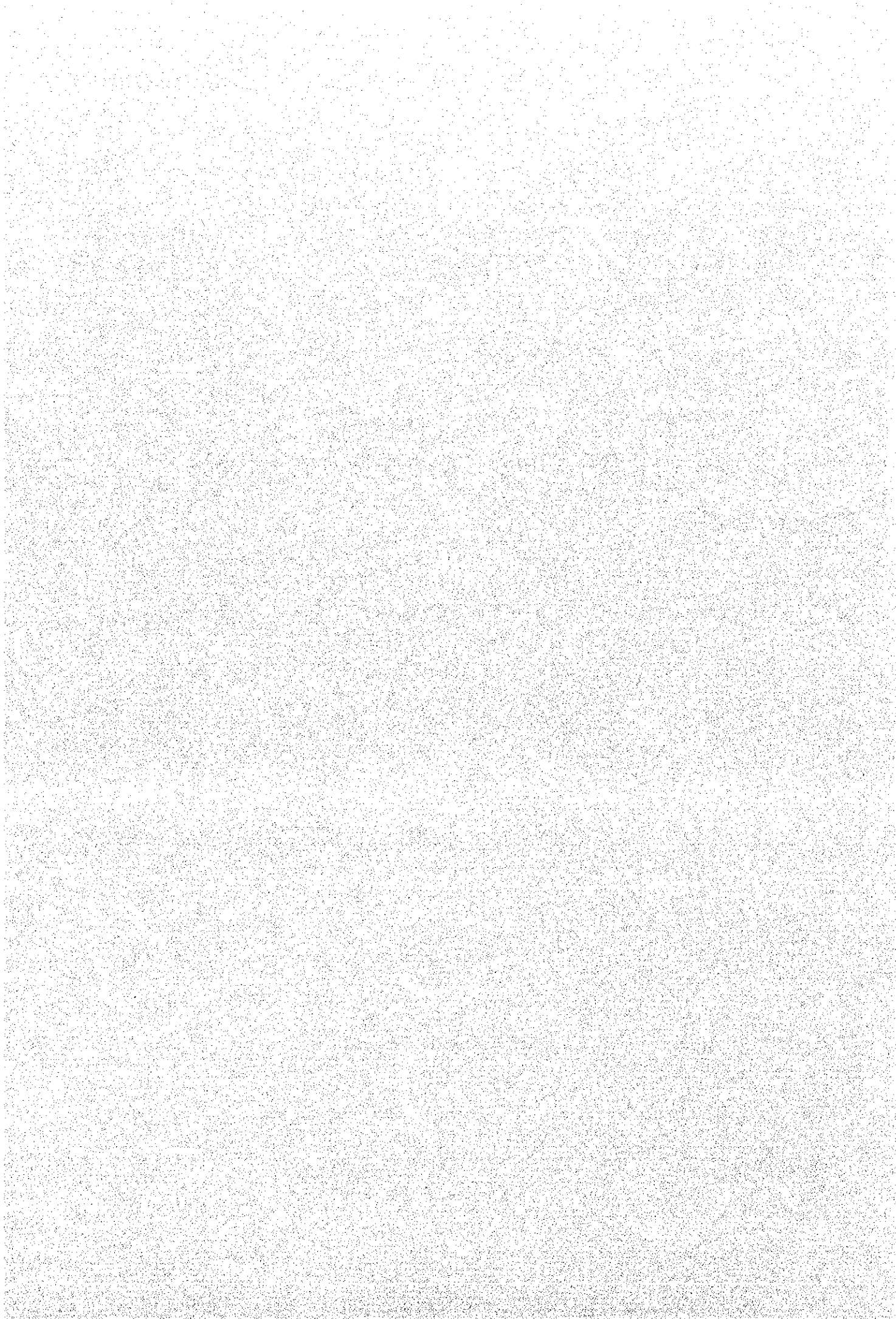


第2章 プロジェクトを取り巻く状況



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

本プロジェクトの責任機関および実施機関は、種子増殖公団（GOSM：General Organization for Seed Multiplication）である。1970年代に前大統領は農業分野のサービス向上を目的として各種の公団を設立した。GOSM その公団の一つとして1970年法令190号により設立された。GOSMの機能としては、以下の4点があげられる。

表2-1 GOSMの機能

- | |
|-------------------------------|
| ①改良農産物種子の増殖、輸入および輸出 |
| ②増殖に必要な種子、農業機械、農業資材等の購入と輸入 |
| ③種子の販売、配付 |
| ④種子生産および販売にかかる技術向上を図るための研修の実施 |

GOSMの組織、上位組織である農業・土地改革省および政府機関の組織図を資料-8に示す。

2-1-2 財務・予算

シ国の国家予算は順調な伸びを示しており、開発および一般予算のバランスが取れたものとなっている。1994年～1998年における国家予算、伸び率、開発費および一般支出を以下に示す。

表2-2 シ国の国家予算推移

単位：百万シリアポンド

年度	国家予算	伸び率	内訳			
			開発費	%	一般支出	%
1994	144,162	—	67,964	47.1	76,198	52.9
1995	162,040	12.4%	74,099	45.7	87,941	54.3
1996	188,050	16.1%	91,473	48.6	96,577	51.4
1997	211,125	12.3%	108,700	51.5	102,425	48.5
1998	237,300	12.4%	119,600	50.4	117,700	49.6

また、近年における国家予算に対する農林水産分野の予算は、国家全体予算の10%～11%を推移しており、安定したものとなっている。国家予算における農林水産分野が占める割合および農業省が農林水産分野に占める割合を次頁に示す。

表 2-3 農林水産分野予算

単位：百万シリアポンド

年度	国家予算	農林水産分野	比率	農業省	比率
1997	211,125	24,220	11.5	5,530	22.8
1998	237,300	25,059	10.6	6,226	24.8

GOSM の過去 3 年間における予算を以下に示す。

表 2-4 GOSM 予算

×1,000 シリアポンド

費 目	1997 年度		1998 年度		1999 年度	
		比率 (%)		比率 (%)		比率 (%)
人件費	69,265	1.62	74,410	1.46	81,515	1.99
物品購入費(種子、薬品、電気等)	3,578,750	83.72	4,236,198	82.85	3,206,765	78.24
管理費 (種子管理)	303,747	7.11	333,620	6.52	257,774	6.29
輸入種子購入費	153,747	3.60	285,354	5.58	384,475	9.38
維持管理費	168,705	3.95	182,626	3.57	167,166	4.08
その他	1,000	0.02	10	0.00	1,000	0.02
合 計	4,274,627	100.00	5,113,206	100.00	4,098,695	100.00

予算は毎年 8 月から 9 月にかけて大蔵省との折衝が始まり、次年度の予算が決定される。GOSM の予算は、上図からわかるように年間 40 億シリアポンドを確保しているが、その 80% 以上は種子の購入費にあてられている。1998 年と 1999 年を比較すると、約 10 億シリアポンドの差があるが、種子育成の好・不調によるものと判断される。維持管理費に当てられている予算配分は安定しており全体予算の 3.5%～4.0% を推移している。

2-1-3 技術水準

GOSM が有している職員数は約 1,000 名となっている。現在、GOSM が保有している既存種子プラントは 10 名の職員で操業をしており、以下の職種で構成されている。

表 2-5 種子プラント従事者

職 種	職員数(名)
技術者	3
技能者	7
合 計	10

また、ジャガイモ組織培養には 31 名の職員が従事している。

表 2-6 ジャガイモ組織培養従事者

職 種	職員数(名)
研究者	4
技術者	7
技能者	15
農場作業員	5
合 計	31

現在種子処理プラントに従事している職員は、供給省が保有するサイロでの 10 年以上の操業経験および、1997 年より稼働している GOSM 保有のプラントの操業経験を有しており、プラント操業に関する知識・経験は十分にある。また、組織培養においては約 10 年前より実証栽培を開始しており、栽培技術等の蓄積は十分に有していると判断される。なお、GOSM は本プロジェクト実施時には、既存種子処理プラント経験者を新規プラント長とした管理体制を計画している。また、組織培養においては、現在ジャガイモの組織培養に関与している研究者、技術者等は新規の組織培養施設に配置されることから、整備機材の利用に対しては経験および技術とも問題は無いと判断される。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 小麦・大麦種子処理施設

1970 年、前大統領は経済振興のため各種の公団を設立した。現在 GOSM が種子処理を委託しているサイロ公団所有の種子処理施設も、上記の目的のため 1975 年に設立された。サイロ公団が保有するサイロは、全国に 11 ヶ所設立されており、生産量に応じた配備がなされた。サイロは市場へ供給する製品を処理する大型処理施設（平均約 45,000 トン処理）と種子専用の小型施設が同一敷地内に併設されており、種子用には

5 トン/時の精選能力を持つ選別機が3系列整備（合計15トン/時）されている。しかし、設備は既に老朽化しており、当初有していた50～60%の能力しか発揮できず、必要種子量の確保ができない状況にある。また、旧式の構造であるため種子施設最上部の高さは5階建てのビルよりも高く、種子落下速度の増加に伴う製品の破損や高所作業での危険性等の問題が残されている。

1997年、上述の現状を改善するため、GOSMは独自の資金により種子処理施設をGOSMのアレッポ出張所に建設した。しかし、この施設の処理能力は5トン/時と小型のものとなっており、本処理施設が対象としているアレッポおよびイドリブで必要な小麦種子処理には十分な能力を有していない。

(2) ジャガイモ組織培養施設

現在、GOSMで行われている組織培養はジャガイモ、バナナ、ナツメヤシとなっている。特にジャガイモは、年間の生産量は49万トンとなっており、トマトに次ぐシ国の主要作物となっている。

組織培養部門はGOSM本部には無く、隣接する綿花局の2階を利用し、組織培養を行っている。組織培養後の苗はGOSM本部にある温室（約1,000m²）において栽培され、その後ネットハウスおよび契約農家での増殖を経て、一般農家に種子が配布される。しかし、その生産能力は低く、シ国が必要としているジャガイモ種子量（7,000トン）の生産はできず、多くは欧州からの輸入に頼っている。このため、毎年の種子購入費に対し多額の支出をGOSMは強いられているのみならず、欧州の作況に左右されるなど問題が残されている。

2-2 プロジェクト・サイトおよび周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

本プロジェクト・サイトは、シ国第二の都市であるアレッポの郊外に位置し、市街地中心部より北西約10km（車にて約20分）の場所にある。また、サイト周辺は工業地域に指定されており、近くに給水塔、送電線が整備されている。アレッポ中心部からトルコ国境に向かう幹線道路はアスファルトで作られた4車線道路となっており、整備状況は非常に良い。幹線道路からサイトに通じる道路は、整備状況は良くないものの舗装はされている。なお、サイト直前の約1kmの道路は、未舗装となっているが平坦で軟弱なところは無く、大型トラックの通行は可能な状況にある。

計画サイトの敷地面積は約10haとなっており、約6.8haを種子処理用、残り3.2haを

組織培養用に確保されている。なお、土地の所有については、既に実施機関である GOSM に移譲されている。

2-2-2 自然条件

(1) 気象

シ国は地域により、地中海性気候、ステップ気候、砂漠気候と多様となっている。計画サイトが位置するアレppoは首都ダマスカスから 355km 北方へ移動した所にあり、砂漠気候である。4月～10月は夏期にあたり、乾燥した晴天が多く、最高気温は 35℃以上となる。冬季は寒く、高湿度で地面の凍結が発生する。年間降雨量約 300mm 以上で冬季に集中している。風向は主として地中海からの西風が吹いているが、冬季には北風となる。

表 2-7 サイト周辺における気象

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高温度 (℃)	10.1	12.0	16.8	22.1	27.9	32.9	35.4	35.9	32.0	26.8	19.5	12.7
最低気温 (℃)	1.1	1.2	4.2	8.2	12.1	17.2	20.6	20.6	16.5	10.4	5.6	3.3
平均気温 (℃)	5.6	7.4	10.4	15.5	20.9	25.7	28.1	28.1	24.9	19.5	12.3	7.3
湿度 (%)	80	75	66	59	51	42	45	45	49	52	62	80
雨量 (mm)	71.2	56.3	43.8	35.1	21.5	2.7	0.0	0.8	3.4	14.3	24.1	78.7
風力 (m/s)	1.5	1.0	1.0	1.4	1.6	1.0	0.5	0.5	0.7	1.0	1.0	1.7

(2) 地質

海拔 390m のアレppo一帯は、古代海底に位置していたため、全体的に平らで、一定の地層が続いている。地質は石灰質混じりの砂、石、岩が混在した、強固な地盤であり、地耐力は約 40 トン/m²となっている。したがって、本計画において相手国負担工事で実施する種子処理施設および組織培養施設の建設には問題ないと判断される。また、本計画の種子処理プラント機材には、次処理工程との調整を行うため一時種子を待機させるタンクを設ける必要があり、タンク重量に応じた基礎の設置が必要となる。この設置に対しても、サイト地体力は十分にあると判断される。

(3) 地震

1972 年に中東地域で発生した地震以降の観測記録は無く、また、近年は建物に被害を受けるような地震の発生は確認されていない。また、隣接するトルコは地震多発地帯であるが、近年発生している地域は本計画サイトより大地震の観測記録は無く、聞き取り調査による限り、建物に被害を受けるような地震の発生は確認されていない。なお、隣接するト

ルコは近年大規模な地震が発生しているが、地震が発生している地域はイスタンブール周辺となっており、本計画サイトからは約 550km 離れている。したがって、直接的な被害を受ける可能性は低いものと判断される。

2-2-3 その他

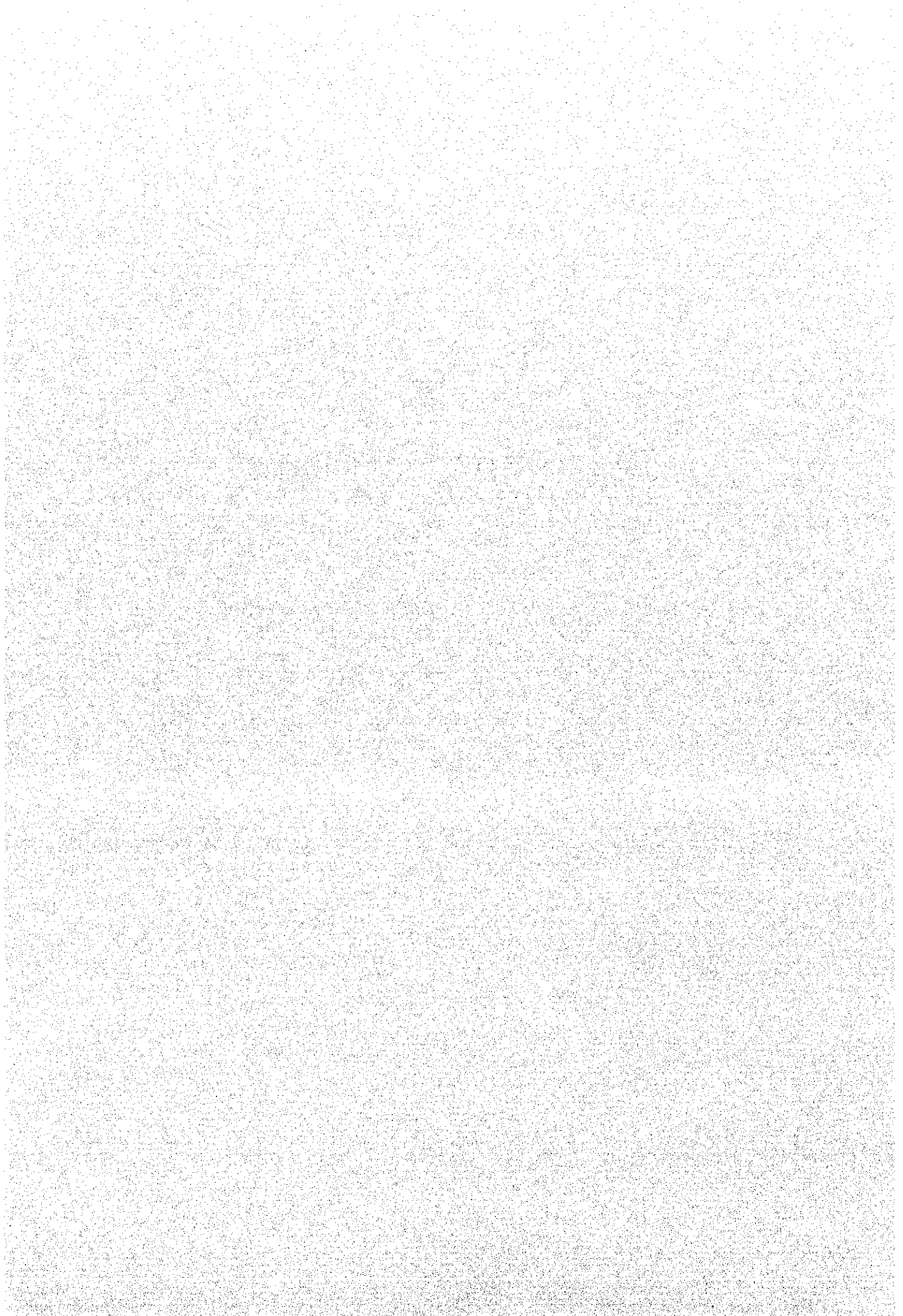
(1) 環境への影響

本プロジェクトで整備される小麦種子処理プラントおよび組織培養施設の操業において環境に影響を及ぼすと考えられるものを以下に示す。

- ・小麦種子処理プラント：処理施設稼動に発生する塵埃
- ・組織培養施設：ウイルス検査時の試薬、組織培養を行う時に使用する培地

小麦種子処理プラントでの塵埃については、集塵装置の設置を検討し、作業環境の改善を図ることとする。また、組織培養での試薬および培地については、専用廃棄場所の設置・排水における沈殿槽の設置を検討し、相手国工事に含めることとする。

第3章 プロジェクトの内容



第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

①上位目標とプロジェクト目標

シ国の主食である小麦の耕作面積は、シ国の全耕作面積（約4.8百万ha）の約35%を占め、その生産量は約4.1百万トン/年となっており、シ国の重要作物とされている。しかし、小麦の種子は全国で35万トン必要とされているが、既存種子処理施設（1975年設立）の老朽化に伴い、19万（57%）トンしか供給できず、自給が行えない状況にある。特に、本計画における種子の供給対象地域（アレppo州、イドリブ州）では、既存種子処理施設（1975年設立）が1ヶ所しかないため、同地域での供給量は40%となっており、全国レベルを下回っている。また、ジャガイモはトマトに次ぐ代表作物で、約49万トンの生産が行われており、約7,000トンの種イモが必要となっている。しかし、既存施設の生産能力では必要量の約9.5%（約670トン）しか生産できず、多くの種イモを輸入に頼っていることから、多額の費用負担や輸入先の作況に左右される等の問題があり、早急の改善を必要としている。

この現状を背景に、シ国は、同国第二の都市であるアレppo郊外に新たな種子センターの建設を計画し、我が国に無償資金協力案件として種子センター機材整備を要請した。したがって、本プロジェクトではGOSMが建設を予定している種子処理施設および組織培養施設に種子処理プラント機材、培養機材および温室を整備し、現在シ国が必要としている種子の増殖に貢献することを目標としている。

②プロジェクトの概要

本プロジェクトは上記目標を達成するためにアレppo郊外に新たな種子センターを建設し、小麦用処理施設関連機材およびジャガイモ用種子増産施設用機材を整備することにより、種子の生産活動の充実を図ることとしている。これにより、小麦種子の更新率が改善され、アレppo・イドリブ地域の農民への種子供給量の増加およびジャガイモの国内生産が期待されている。この中において、協力事業は、小麦用種子処理施設関連機材およびジャガイモ種子生産施設の関連機材を調達するものである。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

シ国では、種子増産における施設が老朽化や不足により、十分に機能していない事から、需要に対応した種子量の生産が不可能となっている。特に、小麦の場合、本計画サイトが管轄するアレppo、イドリブ州では全国レベルの種子供給率にも達しておらず、早急の改善が必要である。また、ジャガイモ種子の場合、多くを欧州からの輸入に頼っており、欧州の作況に大きく左右されている。したがって、本プロジェクトでは、上記の問題に対処するため、以下に示す方針で種子処理施設用機材を整備する。

①種子需要

既存の種子処理施設は老朽化が進み、同国の種子需要を満たすことができない状況にある。したがって、本プロジェクトでは種子の需要に適応した機材整備を行う。

②対象作物

GOSM はシ国全土に対し種子供給の責任を有しており、管理している種子は、穀類、綿花、豆類、イモ類等と多岐にわたっている。しかし、本プロジェクトでこれらすべてを網羅することは困難であるため、小麦についてはシ国の主食であり、重要作物とされていることから、また、ジャガイモについては現在すべての種子を輸入に頼っており、この種子の国内生産が可能となれば種子の調達にかかるコストの軽減および健全な種イモの安定的な供給が期待できることから、これら小麦およびジャガイモの種子を協力の対象とする。

③種子供給対象地域

小麦については本計画サイトが管轄するアレppo州およびイドリブ州の種子供給率が全国レベルと比較して低い状況にあることから両州を対象とし、ジャガイモについては種子のすべてを輸入に頼っていることから全国を対象とする。

④対象範囲

種子の初期段階の増殖は GOSM が保有する圃場において行われ、その後、契約農家において増殖が行われるが、本プロジェクトの協力範囲は GOSM が建設する種子処理施設および組織培養施設に設置する機材等に限定する。

⑤機材選定基準

機材選定にあたっては、既存スタッフの技術レベルに適応した内容とする。また、本プロジェクトは種子の増産を目的としており、生産工場的要素が強いことから生産性を重視した機材選定を行い、研究等を目的とした機材は対象外とする。

(2) 自然条件に対する方針

本計画サイトにおける風向は、主に地中海から吹く西風となっており、冬季には北風となる。したがって、サイト内に建設される種子処理施設および組織培養棟・温室の配置計画にあたっては、種子処理施設から排出される粉塵やごみ等が組織培養で使用される温室に堆積しない様、風向に配慮したものとする。

また、外気温は夏場 35℃を越え、かつ、冬季においては零下となることから、組織培養に使用する温室には、冷暖房設備を整備する。

(3) インフラ条件に対する方針

1) 電力

シ国の電力事情は改善されているが、依然として長時間の停電が発生している。ジャガイモの温室による栽培では、停電による夏場の温室内の気温上昇や冬場の室温低下は、栽培作物の死滅につながる。また、培養室においても、停電による室温上昇は栽培中の種子の死滅につながることから、温室および培養室に対しては停電時にも稼働が可能な様に発電機の設置を行う。

2) 上水道

水道水はユーフラテス川から取水され、市内に供給されている。水量は豊富で問題無いと判断されるが、水質は石灰質を多く含んでおり、パイプ等にスケールの堆積が考えられる。したがって、灌漑用水や温室の暖房に使用するボイラーや組織培養、多用する蒸留水発生装置や蒸気滅菌機等には軟水機の設置を行う。

3) 廃棄物

種子処理施設において処理時に排出されるものには、環境に重大な影響をおよぼすものは含まれていない。しかし、組織培養においては培地、ホルモンや薬品等を使用することから、ラボからの排出に対しては、沈殿槽を設置し、下水道等に直接流さない

計画とする。なお、沈殿した培地、ホルモン等は定期的にくみ出し、土壌と攪拌した後、肥料として流用する。

4) 道路

輸入によって搬入される本計画機材は、地中海沿岸のラタキヤもしくはタルトゥースより陸揚げされ、アレppo近郊のサイトまで輸送される。地中海沿岸からアレppo郊外までの道路整備状況は非常に良く、また、アレppo郊外の幹線道路からサイトに通じる道路の整備状況は良好ではないものの舗装がされている。なお、サイト直前の道路(約1km)は、未舗装となっているが平坦で軟弱な所はなく、コンテナを積載したトラックの通行には問題はない。

(4) 維持管理能力に対する対応方針

1) 技術面

現在 GOSM が保有している種子処理施設は 1997 年より稼働しており、オペレータは十分な経験を有している。一方、組織培養については 10 年前から試験・研究を重ねており、さらに、4 年前からは 1000m² の温室を建設し種子増殖の実証栽培および施設の維持管理技術の蓄積を行ってきており、種子生産の技術的な問題は無いと判断される。したがって、本プロジェクトで供与される機材の選定・設定に際しては、取扱、操作等において既存技術を流用できるものとし、大きな混乱が発生しない仕様・グレードのものとする。しかし、機材の中には、基本的な動作原理や機構等の差異は無いものの、操作方法が異なる場合があることから、機材の取扱説明書やメンテナンスマニュアル等を整備する。加えて、機材納入時においては、操作方法や保守保全のための OJT (On the Job Training) を納入業者に対し義務付けることとする。特に、小麦種子処理施設の稼働では、プラント全体の機器調整が優良種子生産において重要な作業であることから、数トンのサンプル小麦を用いた実践的なトレーニングを行う。なお、メンテナンスに関しては、整備機材の多くは現状でも使用されている基礎的な機材であり、維持管理における特別な技術等を必要としない。

2) 予算面

供与機材が恒常的に使用されるためには、消耗品・スペアパーツの調達に必要な予算やオペレーションに必要な人件費等の確保が重要となる。しかし、本プロジェクト実施において極端な維持管理費の増加は、実施機関の財政を圧迫し、供与機材の有効

活用を阻害する要因となる事から、機材の選定にあたっては過剰な維持管理費用が発生しないものとする。

(5) 機材の規模・グレード・数量の設定に関する方針

1) 規模の検討

本プロジェクトは大きく、①小麦を中心とした種子処理プラントおよび②ジャガイモの組織培養に分かれるため、以下の規模の検討を行った。

【小麦種子処理プラント・規模の検討】

本プロジェクトで整備される種子処理施設の操業開始時期は2002年になると想定されることから、2002年を目標年度に設定し、規模の検討を行う。

A. 2002年度におけるアレppo・イドリブ両州の条件項目

種子処理施設の設計にあたっては、実施時期における必要処理量、既存処理可能量、稼働日数等より算定する必要がある。以下に算定に必要な項目を示す。

- ①予想播種量 (トン/年)
- ②目標更新率 (%)
- ③既存種子処理プラント (1プラント) の処理量 (トン/年)
- ④稼働月数 (月/年)
- ⑤稼働日数 (日/月)
- ⑥稼働時間 (時間/日)
- ⑦品種切替清掃回数 (回/年)
- ⑧同所要時間 (日/回)
- ⑨稼働率 (1日平均のアイドリング時間)
- ⑩製品歩留 (%)

B. 規模計算式

上記の諸条件より、以下の計算式で必要処理規模を決定する。

$$\text{必要処理規模} = \frac{\text{①} \times \text{②} - \text{③}}{(\text{④} \times \text{⑤} - \text{⑦} \times \text{⑧}) \times (\text{⑥} - \text{⑨}) \times \text{⑩}}$$

C. 条件設定

①予想播種量

アレppo州における最近6年間の耕作面積の推移から、以下のとおりに予測する。

灌漑地域 (250kg/ha) : 一部例外年 (イドリブ1997年度) を除き、過去6年間

は両州とも増加傾向にある。したがって、両州の過去 6 年間の平均伸び率（アレppo：11.16%、イドリブ：9.64%）で年々増加していると仮定すると 2002 年度には 150,127ha となる。

非灌漑地域（150kg/ha および 200kg/ha）：最近 3 年間は伸びが止まり、ほぼ横這いの傾向になっていることから、2002 年度の耕作面積は、1999 年度と同じ（150kg/ha：176,988ha、200kg/ha：103,046ha）とする。

なお、灌漑地域および非灌漑地域の増減は、全国レベルにおいても同様の傾向を示している。

したがって、予想播種総量は以下のように算出する。

$$\text{灌漑地域における播種量} = 150,127 \text{ ha} \times 250 \text{ kg/ha} = 37,531,750 \text{ kg} \cdots (1)$$

$$\begin{aligned} \text{非灌漑地域における播種量} &= 176,988 \text{ ha} \times 150 \text{ kg/ha} + 103,046 \text{ ha} \times 200 \text{ kg/ha} \\ &= 47,157,400 \text{ kg} \cdots (2) \end{aligned}$$

$$\text{総播種量} = (1) + (2) = 84,689,150 \text{ kg} \approx 84,689 \text{ トン}$$

以上により、2002 年度における両州の予想播種量は、84,689 トンとなる。

全国、アレppoおよびイドリブの耕作面積/播種量のグラフを以下に示す。

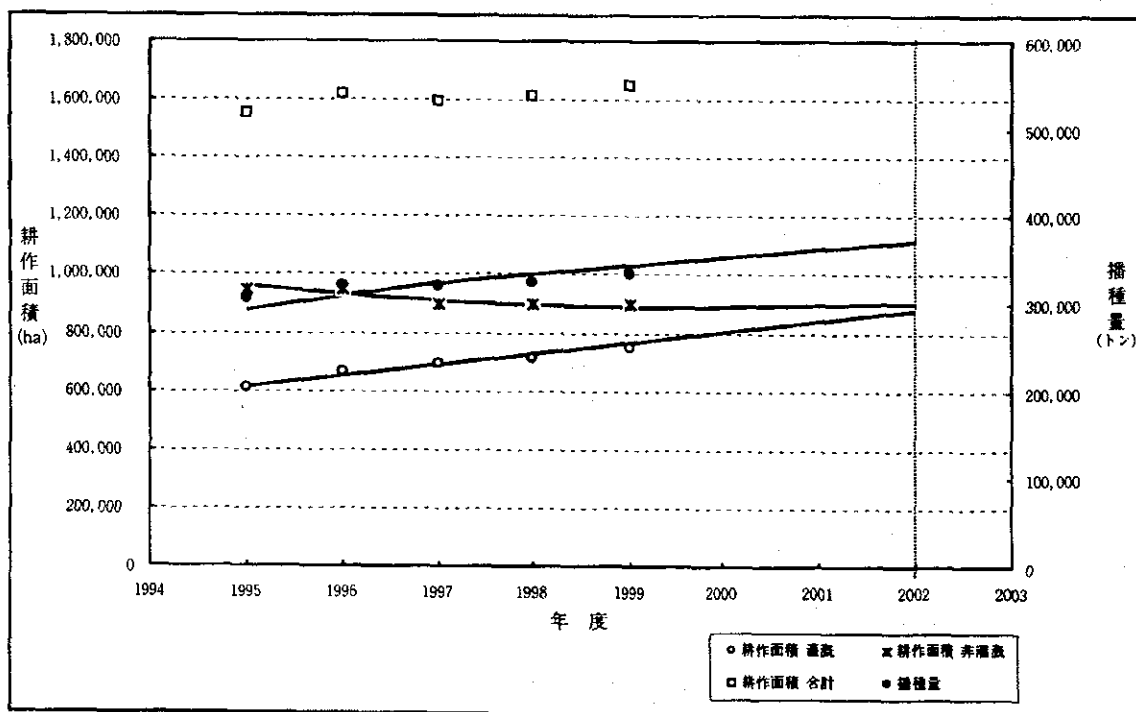


図3-1 全国 耕作面積/播種量

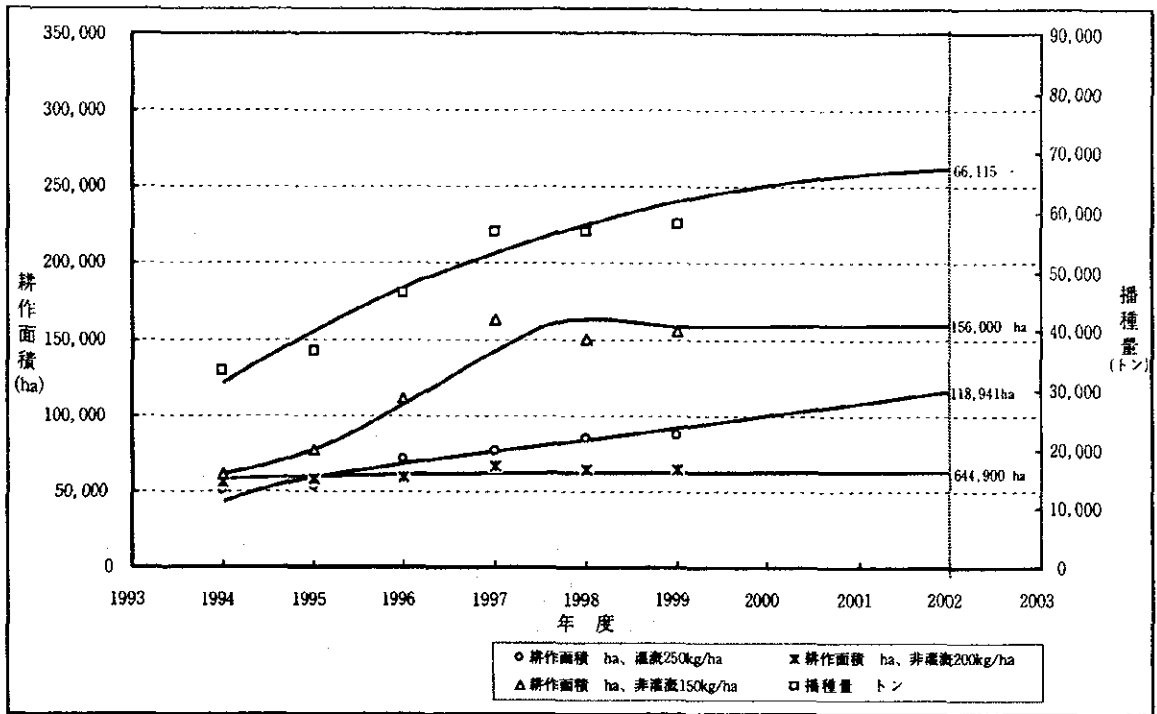


図3-2 アレックポ 耕作面積/播種量

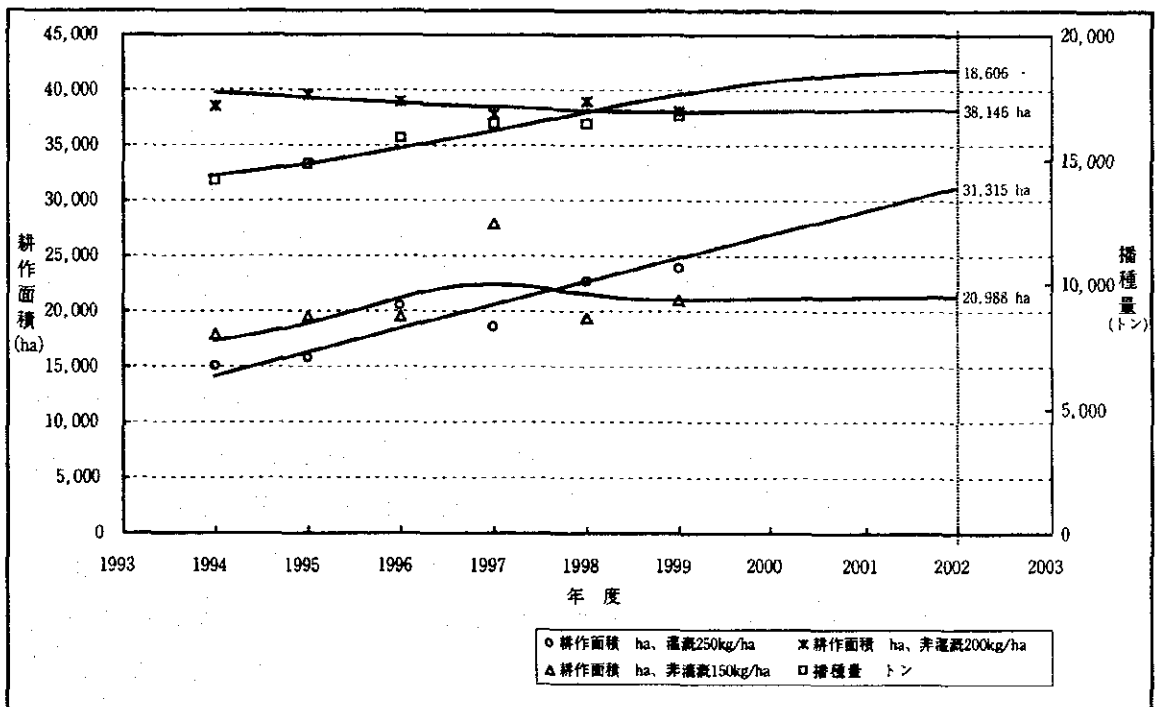


図3-3 イドリブ耕作面積/播種量

アレppoおよびイドリブ両州の人口推移は以下ようになっており、2002年では約6,063千人と予測される。

表3-1 アレppoおよびイドリブの人口推移

年 度	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年
人 口 (千人)	5,120	5,275	5,435	5,749	5,906	6,063

1998年のシリア全体の小麦総生産量は4.1百万トンとなっており、一人あたりの小麦量は約0.24トン（家畜飼料も含む）である。したがって、本事業実施年度である2002年次における、対象地域アレppoとイドリブで必要となる小麦量は $6,063,000 \text{人} \times 0.24 \text{トン/人} = 1,450,000 \text{トン}$ と算定される。

一方、1994年～1999年における生産量に対する播種量の比率は平均16.3となっている。（なお、1998年の生産量は1997年の異常気象によることから考慮しない）

表3-2 生産量に対する種子量の比率

年 度	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年
種子量	47,394	51,408	62,229	73,251	73,241	74,722
生産量	667,257	871,151	899,405	904,596	746,225	1,081,991
比 率	—	18.38	17.50	14.54	10.19	14.77

この比率から、前述の1,450,000トンの生産に必要な種子量は $1,450,000 \text{トン} \div 16.3 = 88,957 \text{トン}$ となり、上記で予想した播種量（84,689トン）との差は少なく、算定された予想播種量は適正であると判断される。

②目標更新率

本プロジェクトの実施年度においてアレppo・イドリブ両州が、全国平均レベルの更新率を達成することを目標とする。全国レベルにおける最近5年間の総播種量およびGOSM供給量のデータから平均更新率を計算すると、56.8%となる。なお、日本の国産小麦種子の更新率は、1999年産（実績）64.7%、2000年産（見込）65.0%であり、民間流通麦導入（2000年度産から実施）による良質麦生産意欲の高まりを背景に、今後さらに上昇する可能性がある。また、大生産国の北米、豪州等においては、各農家の生産規模が大きいため、安全性の観点から、自家採種は殆ど行なわれていない等の状況から、当面の目標更新率57%は妥当な設定と考えられる。

③既存種子処理プラントの処理量

既存種子処理プラントの能力を把握するため、最新のデータの聞き取り調査を行った結果、1999年度における同プラントの稼働状況は以下のとおりであった。

- ・稼働期間：7ヵ月、稼働日数：25日/月、1日平均稼働時間：16時間/日
- ・品種切替時の清掃：5回/年、2日/回
- ・製品歩留：93%
- ・稼働効率（アイドリング時間）：10時間/週（平均1.7時間/日）
- ・年間処理量：19,539トン：原料ベース（18,171トン：製品ベース）

上記により処理能力を計算すると、8.9トン/時（当初の設計能力15トン/時の約59%）となり、現状における平均的な稼働処理状況であると考えられ、2002年度においても同量が処理されると判断される。設備老朽化により、能力が、現状よりさらに低下した場合は、稼働期間（時間）増により対応するものとする。

④および⑤稼働月数/日数

既存プラント調査によれば、種子処理プラントの稼働期間は、播種・収穫時期との関連で、6～7ヵ月（平均6.5ヵ月）、月間正味25日/月（金曜休み、他の曜日稼働）となっている。GOSMは穀物種子の処理に関しては豆類等も行っている。しかし、豆類の精選構造や方式等は、本プロジェクトで整備する種子処理施設と異なっており、共有することは不可能と判断される。一方、大麦は本施設を使用して処理できる穀物と考えられるが、大麦の播種・収穫は小麦とほぼ同時期に行なわれることから、プラントの非稼働期間（5～6ヵ月）を他穀物種子用に活用することは、難しいと考えられる。

⑥稼働時間

既存プラントの精選・選別における稼働状況は、年間の操業期間の6～7ヶ月のうち、4～5ヵ月は16時間/日となっており、残りの期間が8時間/日または24時間/日となっている。したがって、本プロジェクトにおいては1日の稼働時間を2交代の16時間とする。

⑦および⑧品種切替清掃回数/所要時間

既存プラントの年間清掃回数は5回前後となっている。また、1回当たりの清掃時間は平均2日間、最長で3日間となっている。

GOSMが実施している種子処理方法は、同一品種を連続で精選し、1品種終了後、次の品種を処理する工程を取っている。また、現在GOSMが種子処理対象としている品種は5種類であり、将来においても同様の計画となっている。したがって、操業期間内における清掃回数を年間5回とする。

また、清掃に要する時間については、既存の清掃日数の平均を採用し、2日とする。

⑨稼働率

聞き取り調査によると、既存種子プラントにおいて、プラント稼働中の保守・修理・部品交換等に要する時間は、週(6日間)に10時間前後である。したがって、本プロジェクトにおいて、これを採用しアイドル時間を1日平均1.7時間とする。

⑩製品歩留

既存プラントの実績によれば、種子原料から夾雑物・規格外品(前述)を除去・分離した後の製品の割合(製品歩留)は平均93%であることから、本プロジェクトにおいても製品歩留まりは93%とする。

D. 適正規模試算

上記設定条件のもとで、種子処理プラントの規模(原料ベース)を試算すると、以下のとおりとなる。

$$\frac{84,689 \times 0.57 - 18,171}{(6.5 \times 25 - 2 \times 5) \times (16 - 1.7) \times 0.93} = 14.84 \text{ トン/時}$$

したがって、本プロジェクトにおいては15トン/時の種子処理施設の整備を行う。

【組織培養施設規模の検討】

シ国ではジャガイモの国内自給を目標としている。しかし、国内需要量である 42 万トン为满足するために必要な施設は整備されておらず、年間 7,000 トンの種イモを欧州より輸入し、契約農家で増殖後、42 万トン生産に必要な 70,000 トンを一般農家に配布している。しかし、シ国は「輸入種イモが持ち込む病虫害防止」、「外貨の支出抑制」、「安定的なジャガイモの国内供給」を目的として、国内生産によるウイルスフリー苗の増殖による種イモの確保を目指している。

組織培養に必要な機材のうち、温室および培養室は生産量により規模が大きく変化することから、以下の算定により規模を決定する。

種イモは培養室の試験管で栽培したジャガイモの植物体を成長させ、その後、成長した植物体を温室のプラスチックポットに移植し、ミニチューバを育成させる。できたミニチューバは、契約農家のネットハウス(網室)で増殖が繰り返され、一般農家に配布する種イモを生産する。

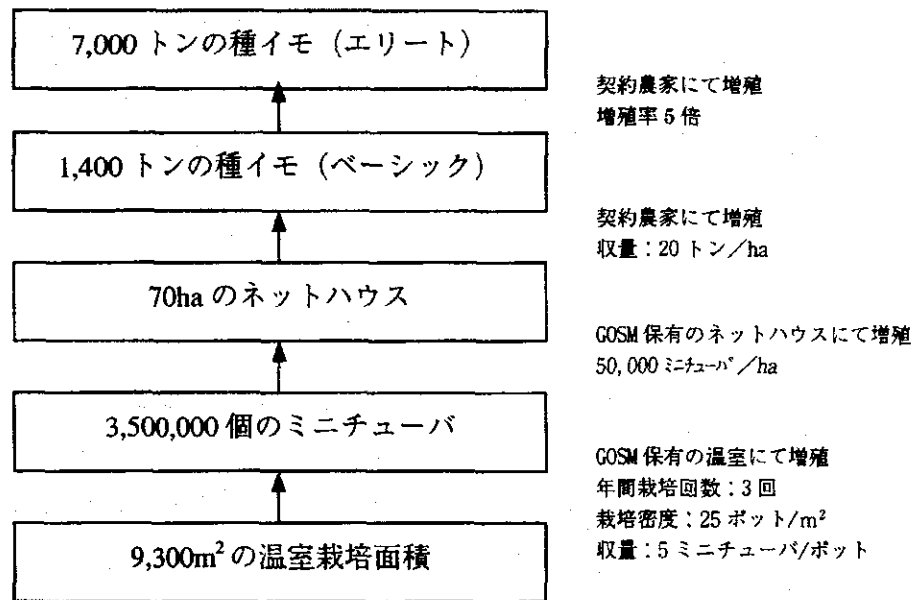


図 3-4 種イモ栽培で必要となる温室面積 (試算)

上記の算定により、7,000 トンの種イモを増殖させるためには、9,300m²の温室が必要となる。しかし、現在 GOSM が有している経験や実績を考慮した場合、このような巨大な面積の温室を管理することは、病虫害やウイルス感染等で種芋が全滅する等のリスク面で問題が発生すると考えられることから、非現実的と判断される。

GOSM は着実に技術力を蓄積するため、10 年前に 200m²、4 年前に 1,000m²の温室を

建設し、段階的に規模の拡大を行ってきた。また、本プロジェクトで準備されているサイトにおいては、約 3ha の敷地を確保している。一方、培養や栽培に従事する職員の技術向上も図ってきた。現在、GOSM がジャガイモの組織培養を運営している職種、業務内容および職員数を以下に示す。

表 3-3 組織培養関係職員

職 種	業務内容	職員数(名)
研究者	植物生理研究	4
技術者	ウイルス・培養作業	7
技能者	栽培・培養作業	15
農場作業員	温室管理	5
合 計		31

この中で、主に培養室で栽培される苗（植物体）の植え替え作業は技能者 15 名が担当している。

GOSM が有している職員数、特に、苗の植え替え作業を行う作業員数を考慮すると、既存温室面積（1,000m²）に比較して、多くの人材を確保されていると判断される。したがって、本プロジェクトの温室面積の決定においては、現在の作業員が有している能力、技術力を十分に活用し、維持管理面での増大を抑えるため職員数の増加を行わず、運営が可能な温室規模設定を行う。

ジャガイモ生産の現状

A. 培養方法

ジャガイモの種子培養方法は「植物体の発根移植による増殖」と「マイクロチューバ増殖」による方法がある。マイクロチューバによる増殖の最大のメリットは、培養室内でマイクロチューバを育成することにより、温室の生産開始時期の調整を行うことができる点にある。マイクロチューバは小型のイモの形状をしており、取り扱いが植物体に比較して容易で、温室で育成するときに使用するポットへの移動は特別な注意を必要としない。しかし、このマイクロチューバ形成には培養室において、暗条件で 2 ヶ月程度長く培養し、マイクロチューバの形成を待つ必要があり、培養中の苗と暗条件の苗を同時に育成する必要から、規模の大きい培養室が必要となる。GOSM は将来的にはマイクロチューバによる培養に移行する考えであるが、現在のところはハンドリングに課題はあるものの植物体の発根移植による増殖を行うこととしている。

B. 培養本数

現在 GOSM が保有する温室は $1,000\text{m}^2$ と 200m^2 の 2 棟がある。そのうち、ジャガイモの増殖に利用しているのは $1,000\text{m}^2$ の温室となっている。培養室から出てきた苗は、プラスチック製のポットに 1 本ずつ植え替えられ、 25 ポット/ m^2 の割合で育成ベンチに並べられる。温室の内部には作業のためのスペースや通路等が設けられており、ポットを並べることができる面積は制限されている。既存 $1,000\text{m}^2$ の温室においてはポットが置ける面積は 850m^2 となっており、全体面積の 15% が作業スペース、通路となっている。したがって、育成ベンチに並べられるポット総数は $850\text{m}^2 \times 25$ ポット/ $\text{m}^2 = 21,250$ ポットとなっている。

C. 増殖方法

組織培養における増殖は、種となるイモの選定から始まる。選定された種イモを殺菌消毒した後、温室内で温度・湿度・光を管理し、催芽・発芽を行う。その後、ELISA 法によるウイルス検定を行い、ウイルスフリーが確認されたものの頂芽を切り取って培養する。通常の成長点培養は、先端から $0.2\sim 0.3\text{mm}$ の部分を切り取り、培地に植え成長させる。しかし、成長点の先端から $0.2\sim 0.3\text{mm}$ を切除・培養し育成するには熟練した技術が必要であり、GOSM の既存の技術力では成功率が低く、実用的でない。そのため、GOSM は「ステムカッティングカルチベーション手法（頂芽を大きく切り取り培養した上で苗条の育成による増殖方法）」を採用し、各段階でウイルスチェックを行いながら増殖を行っている。既存組織培養施設における増殖工程を以下に示す。

- ① 約 100 の頂芽点を約 1 ヶ月育成させ、6 節間程度の植物体苗にした後、これを切断し植え替えを行って、600 本に増殖する。
- ② 600 本の節は、1 ヶ月程度育成させ、6 節間の植物体苗に成長させる。さらに、切断・植え替えを行い $6 \times 600 = 3,600$ を育成する。
- ③ また 1 ヶ月の育成の後、切断移植を行い、 $6 \times 3,600 = 21,600$ 本まで植物体苗の増殖を行う。しかし、既存施設の作業においては 10% 程度の育成不良や作業ミスによる損失が発生していることから、実際には約 23,000 本の育成を行っている。
- ④ この植物体を培地から取り出し、洗浄、消毒した後、前述したポットに移植し、温室内で灌漑、施肥、防除等の管理を行いながら約 3 ヶ月間の育成を行い、ミニチューバの育成を行う。

各段階での植え替えや移植作業は極力短期間で行うことが、育成の均一化の面で重

要となっている。特に、現状では③における作業は処理数が大きいことから特に、重要な作業となってくる。しかし、短期間で作業を行うためには、作業員数の増員や高い能力の作業員の訓練・確保等が必要となり、現実的には困難な問題であることから実際には長期にわたって作業が行われている。しかし、この期間が長期にわたると、温室内での灌漑や施肥等の作業が複雑になり、育成管理上の問題がある。一方、GOSMはジャガイモの増殖を以下のパターンで、年3回のローテーションで行っている。①および②の植え替え作業は試験管の本数も少ないことから、管理上問題はあまり発生はしない。しかし、③は最も栽培数が多くかつ、次工程の温室への移植作業が差し迫っている。したがって、この③の植え替え作業は、極力短期間で行う必要がある。

上述の育成管理面およびGOSMが実施している増殖パターンより③の植え替え作業の期間を1ヶ月以内とすることが必要である。

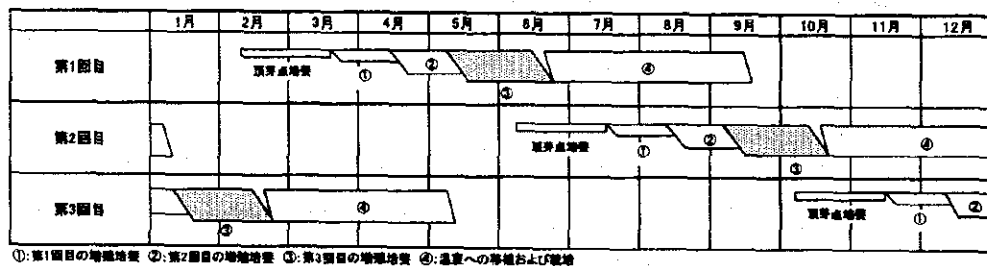


図3-5 ジャガイモにおける増殖パターン

D. 既存作業員数での植え替え作業

前述のように、現在 GOSM は 15 人の作業員で培養室での植え替え作業を行っている。しかし、現有の温室は 1,000m² であることから、必要な植物体の本数は少なく、繁忙期には 2 交代制で作業を行っているが、通常は 1 交代制で行っている。通常 1 本の試験管から植物体を取り出し、新しい培地に植え替える作業時間は約 60 秒～80 秒かかっており、平均 70 秒となっている。一日の作業時間は 6 時間であることから、一日に 1 作業員が植え替え出来る本数は $6 \text{ 時間} \times 60 \text{ 分} \times 60 \text{ 秒} \div 70 \text{ 秒} = 308 \text{ 本}$ となる。組織培養室に整備されている既存クリーンベンチの台数は 5 台であることから、 $308 \text{ 本} \times 5 \text{ 台} = 1,540 \text{ 本}$ の植え替え作業が可能となっており、1,000m² に必要な植物体数 23,000 本を作るためには、 $23,000 \text{ 本} \div 1,540 \text{ 本} \div 15 \text{ 日}$ で完了する。

E. 新規組織培養室での最大可能植え替え作業量

前述の植え替え作業における本数は、GOSM 保有の温室面積が小型であることから

制約を受けており、過去から蓄積した作業員の技術力や能力から判断すると、その能力を十分に発揮していないと判断される。したがって、既存職員・作業員の増加を行わず、かつ、温室内での育成調整可能な期間である 1 ヶ月を考慮すると、以下の本数の作業が可能となる。

- ①一日の一人あたりの植え替え本数：前述の数値を適用＝308 本
- ②作業形態：2 交代制（308 本×2＝618 本）
- ③作業期間：1 ヶ月、25 日（618×25 日＝15,400 本）
- ④作業人数：植え替え作業は集中力が必要となることから、適度な連続作業日数および適正な就業パターンより 6 人体制を採用する
（15,450 本／人×6 人＝92,400 本）

F.上記本数における必要温室面積

上記の試算により 92,400 本の植え付けが可能となり、既存温室における実績値である損失 10%を考慮すると、温室には 83,160 ポットの育成が行える。現在 GOSM が有している温室面積は 1,000m²であるが、実際の栽培面積は 856m²となっており、既存の温室に栽培できるポット数は、856m²×25 ポット／m²＝21,400 ポットとなり、83,160 ポット－21,400 ポット＝61,760 ポットの栽培面積（61,760 ポット÷25 ポット／m²＝2,470m²）が本プロジェクトの対象となる。

現在 GOSM が有している温室面積に占める作業・通路スペースは 1,000m²－856m²＝144m²となっており、総面積の約 15%を占めている。

現在 GOSM が所有している温室内の栽培用ベッドは「栽培面積を最大限に取る」ためローリングベンチ方式を採用している。以下にローリングベンチ方式を示す。

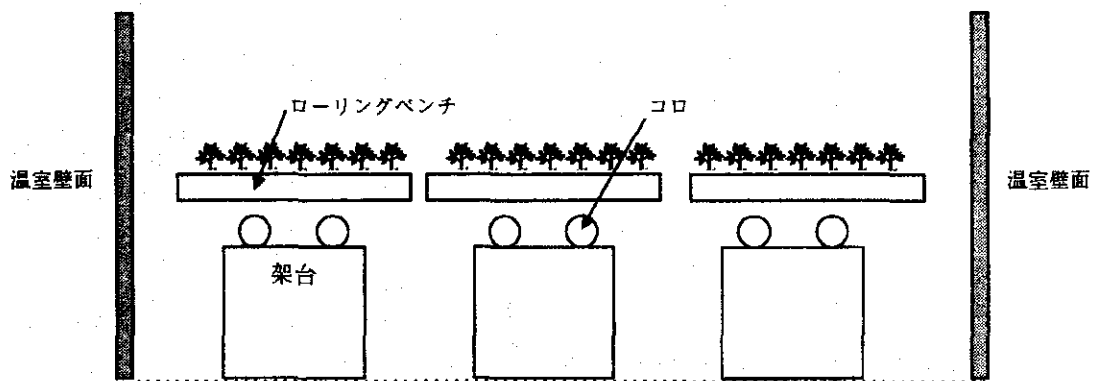


図 3-6 通常時のローリングベンチ

ローリングベンチ方式

作業性を重要視した場合、各ベンチの間には通路を設けることが必要となる。しかし、この場合、通路面積を各ベンチに取る必要があり、栽培面積が縮小されてしまう。この通路面積を最小化するため、ローリングベンチ方式では、通常はベンチを各架台の中央に設置し、通路が必要な場合には、作業場所の必要に応じてベンチを移動させ、通路を確保できる。

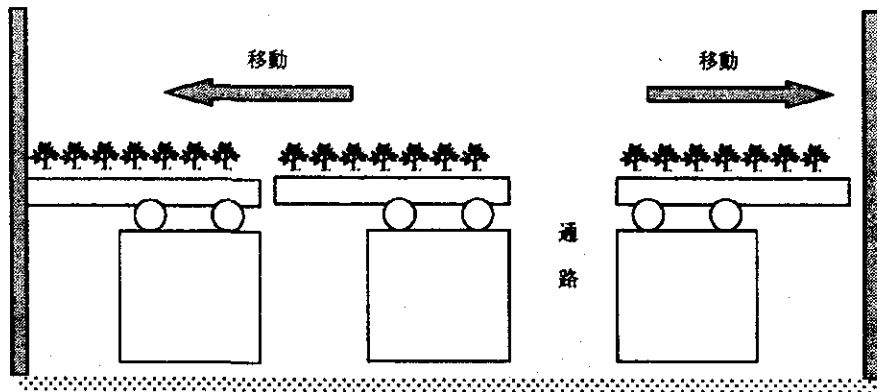


図 3-7 作業時のローリングベンチ

しかし、既存の温室においては、ベンチ面積を増やすあまり、極度にベンチ長を伸ばしてしまったため、通路の一端が温室壁と近接しており、温室の奥に通路が無い状態となっている。このため、作業者はベンチ奥まで作業を行い、一旦作業を中断し、この通路を引き返し、その後、ベンチを移動し、作業を再開すると言った作業効率の低い設計となっている。

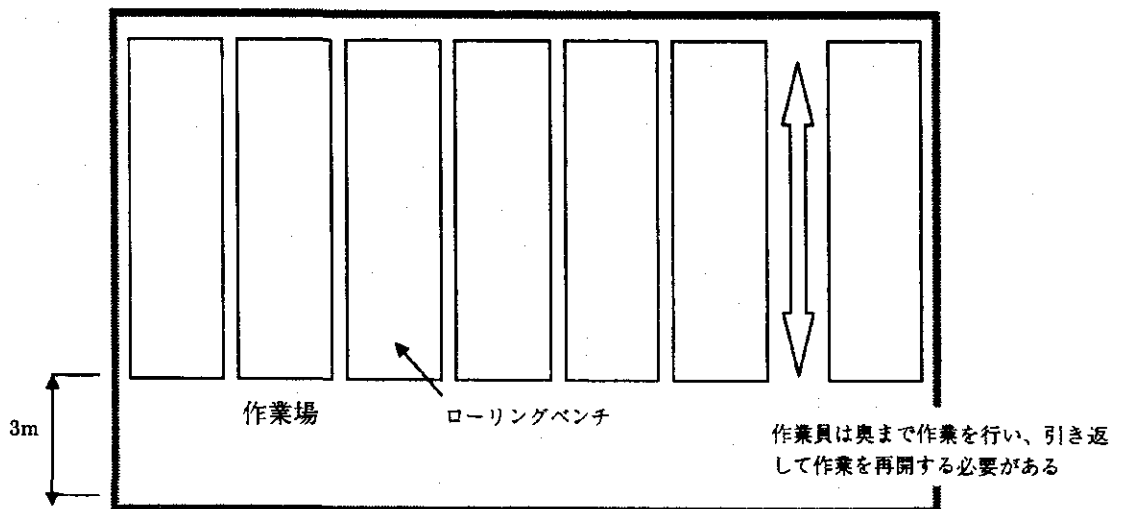


図 3-8 既存温室平面

したがって、本プロジェクトにおいては、ベンチ奥の温室壁面に作業用通路を設け、作業効率化を図ることとする。

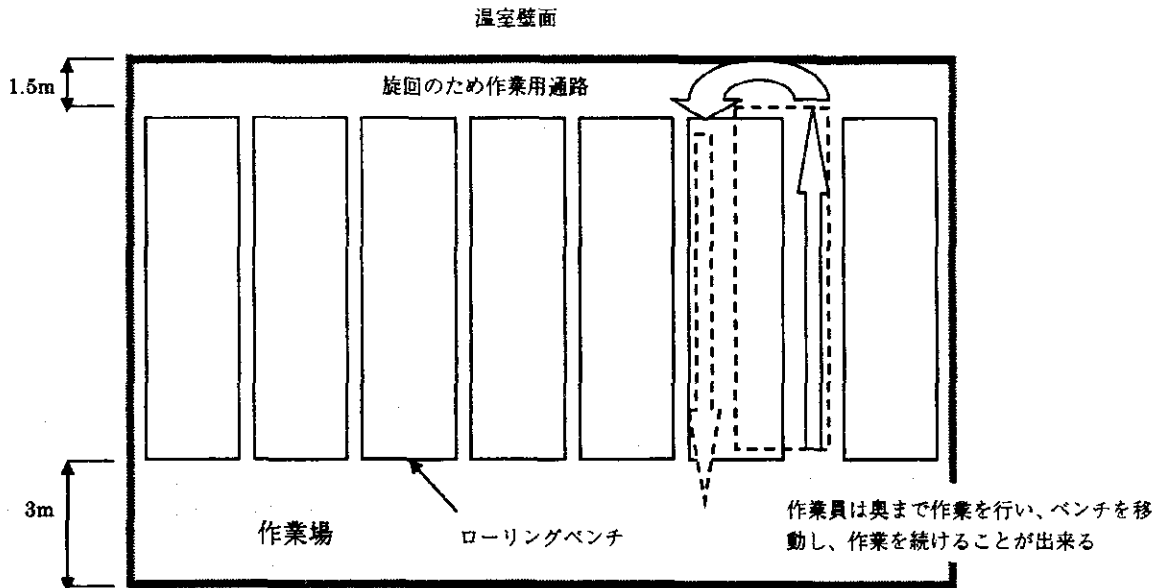


図 3-9 温室平面図

この作業効率改善による作業用通路の増加により、温室全体面積に占める作業場および通路面積比率は

$3\text{m} : 15\% = 3\text{m} + 1.5\text{m} : X$ より $X = 22.5\%$ となる。したがって、上記した栽培面積 ($2,470\text{m}^2$) に作業所および通路面積比 22.5% を加算した温室総面積 A は

$$\frac{A - 2,470\text{m}^2}{A} = 22.5\% \quad \text{より } A = 3,187\text{m}^2 \text{ と算定される。}$$

なお、現在で生産されている大型屋根型温室の場合、総温室面積に占める作業スペースおよび通路スペースは $20\sim 30\%$ となっている。

しかし、上記の $3,187\text{m}^2$ の温室を一棟で建設することは、病虫害の発生や現在、GOSM が有している $1,000\text{m}^2$ の温室管理能力等を考慮した場合、被害の拡大や管理能力不足が想定される。したがって、GOSM が既に経験している $1,000\text{m}^2$ 程度の温室を 3 棟建設し、リスクの低減および確実な運営を確保する。

上記の温室面積 $3,187\text{m}^2$ を 3 棟にした場合、1 棟の温室面積は $3,187\text{m}^2 \div 3 = 1,062.3\text{m}^2$ となる。したがって、本プロジェクトの設計においては $1,062.3\text{m}^2$ に近接し、必要栽培ポット数が確保できる温室面積を採用する。

通常、温室等のフレームに使用される主要骨材（溝形鋼、アルミ鋼等）は製鉄会社で3mもしくは6mで製作されており、各温室メーカーはこの数をもとに、温室を設計している。一方、大型の屋根型温室の間口は、一部例外を除き12mもしくは12m×2連棟=24mで設計されている場合が多くを占めている。しかし、間口12mの場合、奥行きは90m（12m×90m=1,080m²）と長くなり、夏場の高温時に使用するパッド・ファン（水の気化熱を利用した冷却塔形式の冷房装置）の冷却温度むら問題となる。したがって、本プロジェクトにおいては間口を24m、奥行き45m（24m×45m=1,080m²）の温室3棟（合計面積3,240m²）を計画対象とする。

G. 培養室面積

GOSMは、既存の1,000m²の温室と本プロジェクトで整備される温室をジャガイモ専用の温室として利用することを計画している。したがって、本プロジェクト実施においては既存温室面積および本プロジェクトで整備される温室で苗が栽培されることとなる。以下に、温室栽培に必要な培養室面積を算定する。

H. 栽培本数

前述したように、現在GOSMが有している能力を考慮すると92,400本の栽培が可能となる。

培養室で育成される植物体は以下のフローにより増殖され、温室に移植される。

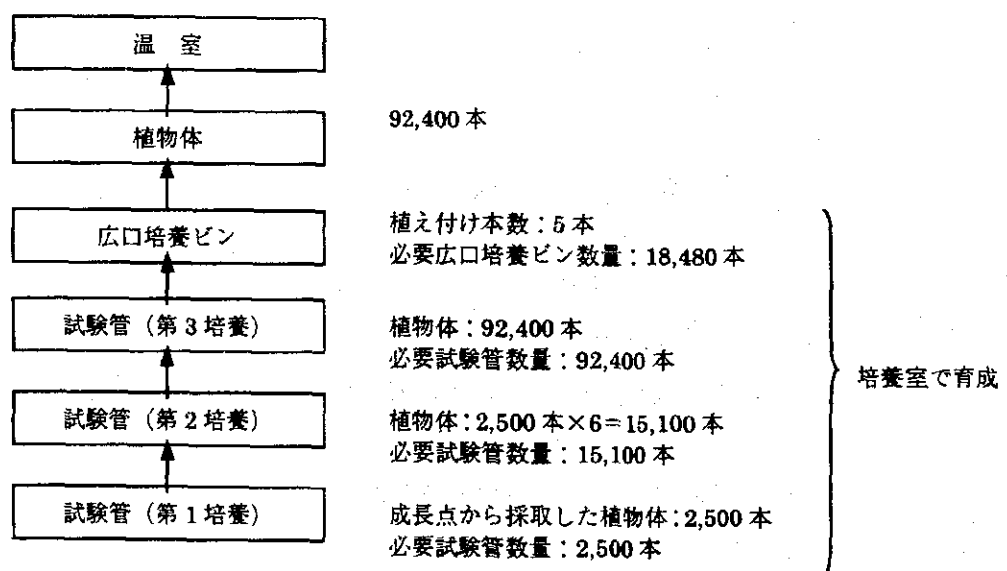


図 3-10 植物体培養フロー

J. 試験管設置面積

組織培養の工程では、前記したように第 1 培養段階から温室に移設するまでの植物体を育成する必要がある。その内、試験管で培養を要する植物体の本数は 2,500 本 + 15,100 本 + 92,400 本 = 110,000 本となる。

綿花局に設置してある既存培養室では、試験管ラックを利用し培養を行っていることから、本計画においても同様の方法を採用する。試験管ラックは 50 本の試験管を収容できることから、上記の試験管数量は $110,000 \div 50 = 2,200$ ラックに収容することができる。1 試験管ラックの設置面積は約 0.05m^2 であることから、2,200 ラックの総面積は $0.05\text{m}^2 \times 2,200 \text{ ラック} = 110\text{m}^2$ となる。しかし、試験ラックの搬入・搬出作業においてラック間の間隙を 10% 程度取ることは、迅速・安全な作業を行う上で重要なことから、設置に必要な面積は $110\text{m}^2 \times 1.1 \approx 121\text{m}^2$ となる。

K. 広口培養ビン設置面積

既存培養室では、直径 10 cm の広口培養ビンに 5 本の植物体の植え付けを行っている。したがって、92,400 の試験管から培養された植物体の植え付けには、広口ビン数は $92,400 \div 5 = 18,480$ 個が必要となる。1 広口ビンの設置面積は 0.01m^2 必要となることから、18,480 個の広口ビンが占める面積は $0.01\text{m}^2 \times 18,480 = 184.8\text{m}^2$ となる。これについても上述の試験管ラックと同様の理由により、作業性を考慮し、設置に必要な面積は $184.8\text{m}^2 \times 1.1 \approx 203\text{m}^2$ となる。

上記の計算より、培養室に設置される試験管ラックおよび広口ビンの合計面積は $121\text{m}^2 + 203 = 324\text{m}^2$ となる。

L. 培養室あたりの設置面積

一般的に培養室はその周りを断熱性の高いパネルで囲い、内部に試験管や広口ビンを置くための棚が設置されている。現在 GOSM が計画している培養室は 50m^2 の床面積を有しており、6 室建設する内容となっている。しかし、床面積 50m^2 の培養室の有効面積、棚段数（既存は 4 段）および作業性等を考慮すると、1 培養室に設置できる面積は 105.6m^2 となる。次頁に、培養室における作業テーブルの設置図を示す。

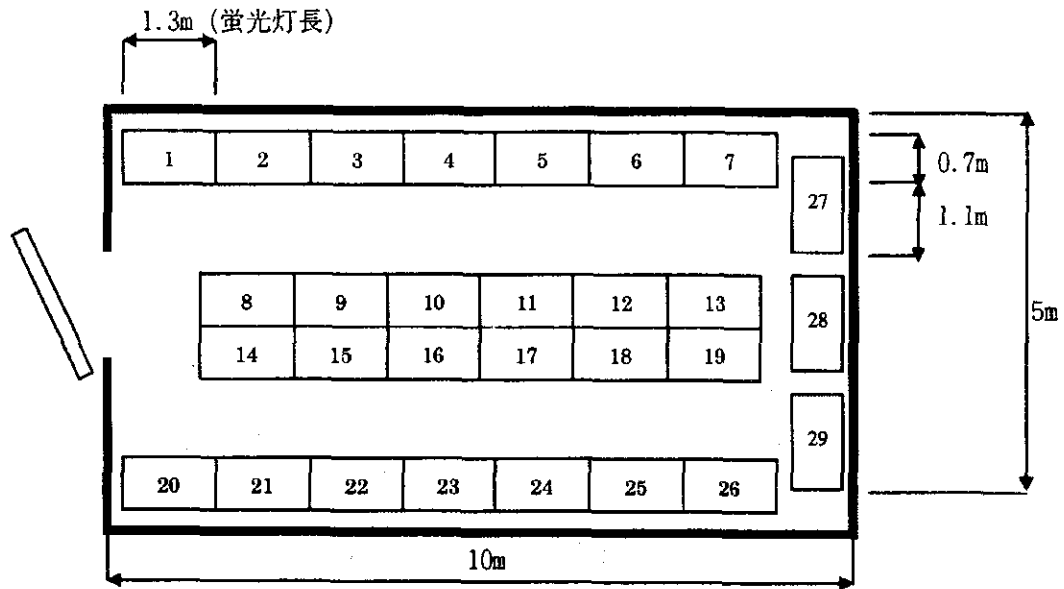


図 3-11 作業テーブル配置図

テーブル 1 台の面積： $1.3\text{m} \times 0.7\text{m} = 0.91\text{m}^2$

総テーブル 1 段面積： $0.91\text{m}^2 \times 29 \text{台} = 26.39\text{m}^2$

4 段における総設置面積： $26.39\text{m}^2 \times 4 \approx 105.6\text{m}^2$

培養室に設置される試験管ラック・広口ビンの面積および培養室一室あたりの設置面積より、必要となる培養室数は $324\text{m}^2 \div 105.6\text{m}^2 = 3.06$ 部屋となる。

したがって、本プロジェクトでは 3 部屋の培養室の整備を行うこととする。

2) 機材の選定基準

前述のシ国における種子増殖状況、実施機関の維持管理能力等を考慮し、以下のように取りまとめる。

- ① 種子増産に必要不可欠な機材で、研究等に使用しない機材であること
- ② 維持管理において高度技術、過大な費用を必要としない機材であること
- ③ 機材設置において過大な工事が必要でない機材であること
- ④ コストパフォーマンスに優れていること

3) 仕様・グレードの設定基準

機材仕様・グレードの設定は、種子増産量に対応したものであるとともに、既存施設

で体得している技術、経験に留意したグレードとする。

- ①種子増産に適応していること
- ②既存施設と同等のグレードであること
- ③耐久性に優れ、保守点検性に優れたグレードであること
- ④複数の種子生産に対応するため、清掃性に優れていること

4) 数量の設定基準

前述した「規模の検討」の結果より、生産に要する機材については、小麦およびジャガイモの生産規模に応じた数量を基本とする。また、品質管理等の検査に使用する機材については最小必要数量とする。

(6) 機材調達に関する方針

シ国において供与機材の現地製品はほとんど無いことから、多くは本邦あるいは第三国調達となる。供与機材の有効的な管理のためには、部品および消耗品等の供給やアフターサービスは重要な要素となるが、シ国に大手の代理店は存在しておらず、GOSMの既存施設においては、多くの会社・代理店が存在する欧州から部品等の調達を行っている。したがって、調達計画策定にあたっては、これらの現状をふまえ、本邦および第三国機材の調達においては、欧州に代理店があることを基本とする。

(7) スペアパーツ・消耗品に対する方針

円滑な機材の運用にはスペアパーツや消耗品は必要不可欠と判断される。特に、事故による部品破損や操作ミスによる損傷等の対処には有効と考えられる。しかし、部品交換が事前に予測できるものは自助努力で整備することが適切と判断される。したがって、本プロジェクトにおいては、部品交換時期の事前予測が困難なスペアパーツ・消耗品のみを対象とする。

(8) 工期に対する方針

本計画は相手国負担で建設される施設に対し、機材整備を行うことから、建設工期を十分に配慮した実施スケジュールが必要と判断される。したがって、したがって、本計画は期分けにより実施されることが現実的である。なお、実施にあたっては、短い建設工期で建設可能な種子処理施設を第1期とし、工事期間が長期にわたる組織培養施設を第2期とする。

3-2-2 基本計画

(1) 計画機材の選定方針

本プロジェクトで整備される機材には、GOSMが有している技術力、経験から判断して、取扱に問題があるものや調達困難なものは無い。したがって、要請機材の検討に当たっては要請機材リストをもとに、種子処理施設および組織培養関係者・技術者との協議を通じて確認した各機材の使用目的、機能および仕様等の内容を踏まえ、以下の点に留意し行うこととする。さらに類似施設、関連施設等の調査を通じて得た内容を反映させるものとする。

表3-4 機材選定の留意点

<ul style="list-style-type: none">①種子増殖上必要不可欠な機材であること②種子の増産面に留意し、研究目的の機材は対象外とする③単純な機構、コストパフォーマンスの高い機材とする④既存施設整備レベルと比較して、高度な技術力、多数の技術者・作業員、高い維持管理費等が必要としないこと⑤機材設置にあたって過大な基礎工事等を必要としないこと⑥維持管理において高度な技術や過大な投資を必要としないもの
--

(2) 要請機材の検討

本プロジェクトにおける要請内容について、本施設の役割・機能および現状に鑑み、その必要性・妥当性について検討した結果を以下に示す。

1) 小麦用種子処理関連機材

①小麦種子処理プラント

種子処理プラントは種子原料の荷受けから始まり、精選工程、消毒工程、製品梱包工程までの一環機能を有している必要がある。したがって、本プロジェクトの計画機材としては必要不可欠であり妥当と判断される。なお、付帯設備として要請されているベルトコンベア、フォークリフトおよび予備用発電機については以下のように検討した。

A-3-5 ベルトコンベア

本機材は種子処理工程で最終的に製品として梱包されて来る種子製品袋を隣接する倉庫まで搬入する目的で要請された。しかし、倉庫までの距離は遠く、かつ、製品袋の保管場所は多岐にわたることから、ベルトコンベアの利用価値は低く、以下に記載したフォークリフトを代替機材とする。

A-4-9 フォークリフト

種子として袋詰めされた製品の製品倉庫までの搬送や規格外製品の構内搬送等に用いられる。また、修理等の維持管理時においては、部品の搬送やモーター等の重量物の搬送に用いられ、他の搬送機器と比較し、小回りが容易で、設置スペースを取らない利点がある。したがって、本機材の利用価値は高く本計画に含むこととする。

A-4-8 予備用発電機

シ国の電力事情は改善されているものの、依然として停電は発生している。したがって、停電による稼働時間の短縮や復帰後の施設点検に費やされる時間ロス等を考慮した場合、発電機の必要性はあると判断される。しかし、これらの問題は操業時間の延長、重点点検個所の選定等の運営面でカバーできると考えられることから、対象外とする。

②小麦用品質管理設備

種子処理施設では本格稼働の前に、精選機や選別機の調整を十分に行い、製品として品質の高い種子を生産しなくてはならない。そのため、種子処理施設においては、小型の風選別機や比重選別機等を整備し、本格稼働前に精選機のメッシュサイズの決定等を行っている。したがって、これらの品質管理機材は高品質の種子や製品歩留まりの高い製品を生産するためには必要な機材であり、供与対象とする。

③テスト機器

契約農家から荷受けされた種子原料は、その性状（水分値、形状、比重等）や病虫害の有無を確認する必要がある。病虫害の確認には顕微鏡や拡大鏡等が用いられ、感染の場合には全量が契約農家に返却される。また、製品として出荷された種子は、販売した種子に対する生産農家からのクレーム対応等に利用するため、その製品ロット番号とともに一定量保管される。したがって、テスト機器は「種子の原料受け入れ確認」から「出荷後の製品保証」までを管理する機材であることから、本プロジェクトに含めることとする。

2) ジャガイモ組織培養関連機材

ジャガイモの組織培養は以下の手順で行われる。

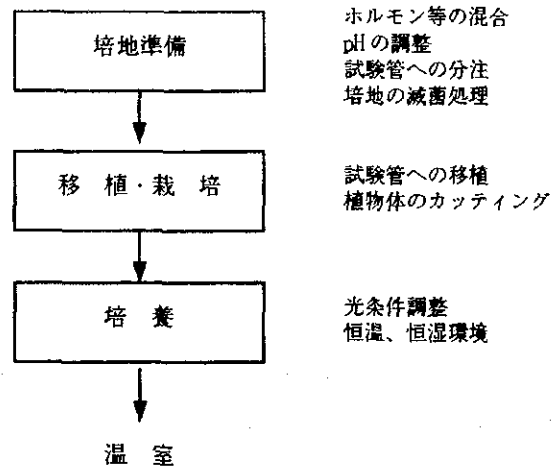


図 3-12 組織培養手順

実施機関である GOSM は、上記の作業を行うことを目的として、各部屋を計画している。したがって、ジャガイモ組織培養関連機材の検討にあたっては、部屋別で行うこととする。

①純水製造室

組織培養において、良質の培地製造は必要不可欠で、品質の高い種子を製造する上で最も重要な要素となる。培地はその多くの成分は水となっており、それに利用する水の純度は高いものが要求される。したがって、純水製造装置は組織培養において、必要不可欠な機材と判断される。

②培地準備室

組織培養に利用する培地は、ホルモンや養分等を pH メーターで調整し、混合させたものを加熱滅菌し、試験管や広口ビン等に分注される。したがって、要請されている機材は培地準備作業に必要なものと判断される。

③栽培室

栽培室では、芽の頭部を採取して無菌的に採取し、培地に植え付ける作業、成長した培養苗の分割や試験管・広口ビンへの移植、異なる培地への植え替え等を行い、移植後、培養室にて一定期間の培養を行う。この移植作業においてはカビや菌等による感染を極

力避ける必要があり、クリーンベンチの設置は必要となってくる。また、成長点の分割やウイルスの有無のため、顕微鏡等も重要な機材となってくる。したがって、要請されている機材は栽培作業に必要なものと判断される。

④培養室

上述の栽培室で芽や苗が植え付けされた試験管や広口ビンは一定の温・湿度条件、光条件のもと培養する必要があり、この機能を有しているのが培養室である。したがって、組織培養の過程において重要な機材であり、不可欠なものである。

⑤ガラス器具室

組織培養において、培地製造のためのビーカーや三角フラスコは必要不可欠なガラス器具である。また、製造された培地を分注し、植物体の培養を行う容器である試験管も不可欠な器具である。このようにガラス器具は培養過程において培地の製造、培養等に利用されることから、整備の対象とする。

⑥ガラス器具洗浄室

前述したように、ガラス器具は組織培養において必要不可欠な機材となっており、その数量は大きなものとなっている。一方、一日の植え替え等に使用するガラス器具の量も多数必要になり、その洗浄には多大な労力と時間を必要とする。したがって、ガラス器具洗浄機類の整備は、組織培養において必要と判断される。しかし、要請のあったガラス器具乾燥機は以下の理由により、代替機材を整備する。

C-7.4 ガラス器具乾燥機

低温多湿の冬季において、三角フラスコ等の口が狭いガラス製品は、洗浄後、内部の水分が蒸発しにくく、残留した水分にカビ等の菌が発生しやすい。したがって、この残留水分を乾燥するため、ガラス器具を熱風が吹き出るノズルに差し込み、内部を乾燥させる機材である。

しかし、現在このようなタイプの機材は学校の理科実験室で用いる小型のものしかなく、本プロジェクトの様に生産性を重視した目的で使用する場合、処理能力に問題がある。したがって、本プロジェクトにおいては、ガラス器具等の乾燥に使用されているドライオープンを代替機材として計画する。

⑦品質管理室

組織培養においてもっとも重要なことに、培養する植物体がウイルス等に汚染されていないウイルスフリーの状態に保つことである。特に、初期段階における種イモのウイルスフリーの確認が必須となっている。また、増殖培養の各段階においてもウイルスに感染していないかの確認も必要となる。したがって、要請されているエライザ装置や蛍光反応顕微鏡等は、品質管理用機材として必須のものであり、妥当と判断される。しかし、要請のあった掃除機および背負い式噴霧器は以下の理由により対象外とする。

C-8-5 掃除機

ラボ全体の清潔度を保つため必要と判断されるが、直接的に生産や品質維持にかかわる機材ではないことから本プロジェクトの対象外とする。

C-8-6 背負い式噴霧器

上記の掃除機と同様にラボ室内および品質管理用温室での病虫害防除ため、殺菌・殺虫剤等の散布に用いられるものであるが、使用する頻度が低いことから対象外とする。

⑧温 室

培養室で栽培されたウイルスフリーの苗（植物体）から、ネットハウスに移植可能なミニチューバを栽培するために必要な施設である。サイトが位置するアレポは夏季には35℃以上となり、冬季には零度近くまで下がる気候となっている。したがって、夏季の高温対策のためのパッド・ファン式の冷房装置、低温対策のための温水による暖房装置の配備を行う。また、暖房に使われる温水の水質は、カルシウム等が多く含まれる硬質であるため、軟水装置の整備もあわせて行う。加えて、ウイルスチェック等に利用する指標作物の栽培も品質管理上必要となることから、小面積の指標作物用温室を付設する。なお、温室の付帯設備として要請されている土壤消毒機は以下の理由により、規模の縮小を行う。

C-9-1 土壤消毒器

蒸気を利用して温室で使用する培養土を消毒する機材である。しかし、その要求仕様は蒸気発生量が2,000kg/hrと巨大であり、ネットハウスを使用し、ジャガイモの増殖を行う契約農家・圃場の土壤消毒をも視野に入れたものと想定で

きことから、規模の見直しを行い、温室で使用する土壌量の消毒に必要な規模とする。

⑨その他

その他として要請されている機材は「緊急用発電機」である。前述のようにシ国の電力事情は悪く、停電が発生している。培養室において培養環境を恒温、恒湿に保つことは絶対条件であり、また、温室においても同様の条件が必要となる。特に、停電による電力停止によって、育成中の苗を全滅させることや生育障害の原因にもつながる恐れがある。したがって、本プロジェクトでは温室および培養室に対し緊急用発電機の整備を行い、突発的な停電に対処する。

(3) 全体計画

本プロジェクトで整備される機材は、相手国負担工事で実施される施設内に設置される。建設サイトはアレppo市内の北西に位置し、地質は石灰質が混在する砂、石および岩でできており、強固な地盤となっている。地耐力は約 40 トン/m²となっており本計画の種子処理施設および組織培養関連施設の建設において問題は無い。また、同地区はアレppo市の工業地帯となっており、電力および給水等のインフラは隣接地区に整備されている。

現在 GOSM が保有している建設予定地の面積は約 10ha あり、建設には十分な面積となっている。敷地は大きく 2 分割されており、北側に種子処理施設、南側に組織培養関連施設が建設され、種子処理施設側は種子の保管エリア、倉庫等の面積を配慮して合計約 6.8ha が確保され、残りの 3.2ha は組織培養のために確保されている。

(4) 機材計画

「選定方針」および「要請機材の検討」にもとづいて選定された機材の名称、概略仕様、数量等を次頁に示す。

項目	機材番号	機材名	概略仕様	計画数量
A. 小麦種子処理プラント				
A-1 計量設備	A-1-1	トラックスケール	タイプ：電子式、デジタル表示、プリンター（総重量/車体重量/正味重量）付き、低深ピット構造 能力：総秤量100トン 最大車両寸法：全長（車軸間距離）16.0 m、全幅 2.7 m 精度：1/5,000	1
A-2 種子処理施設		種子処理プラント プラント構成機材	対象穀物：小麦、処理能力：15トン/時	1式
	A-2-1	荷受ホッパー	タイプ：鋼製、地下ピット式ホッパー、補強格子蓋、排出ゲート（電気式遠隔操作型）付き、滑内面、傾斜角45°以上	
	A-2-2	粗選機	タイプ：エアスクリーン型粗選機、供給ロール、1次&2次風選、2段階動篩、篩自浄装置付き 上段篩は丸穴、下段篩（同サイズ、並列使用）は長穴タイプ。 必要なメッシュサイズ： （上段篩） 6.5/ 6.75/ 7.0/ 7.25/ 7.5 mm （下段篩） 1.7/ 1.8/ 1.9 mm	
	A-2-3	荷受ビン	タイプ：角型・ホッパー底タンク、排出ゲート、レベル計（上部および下部）、種子損傷防止パッフル装置、点検ドア、梯子、清掃配慮の滑内面構造 満杯時、荷受ホッパーの排出ゲートを自動閉鎖、ブザー・ランプ点滅警報。空杯時、警報。 保有容量：合計120トン	
	A-2-4	脱芒機	タイプ：鋼製固定シリンダーおよび羽根付きローターによる脱芒機構、排出ゲートによる内圧調整（種子条件により脱芒の程度を調整）、能力：15トン/時以上	
	A-2-5	精選機	タイプ：エアスクリーン型精選機、供給ロール、1次&2次風選、2段階動篩、篩自浄装置付き 上段篩は丸穴、下段篩（同サイズ、並列使用）は長穴タイプ、能力：15トン/時 メッシュサイズ： （上段篩） 5.0/ 5.25/ 5.5/ 5.75/ 6.0/ 6.5 mm （下段篩） 1.7/ 1.8/ 1.9/ 2.0/ 2.1 mm	
	A-2-6	インデントシリンダー	タイプ：内面インデント付き回転シリンダー、上下2筒配置、直列使用、シリンダー速度調整およびトラフ角度調整装置付き、清掃しやすい構造、能力：合計15トン/時 メッシュサイズ： （上段シリンダー） 5.25/ 5.50/ 5.75 mm （下段シリンダー） 7.50/ 7.75/ 8.00 mm	
	A-2-7	比重選別機	タイプ：揺動デッキとエアーの組み合わせによる比重選別機構、デッキ傾斜角度（縦横）および風量調整装置付き ①重、②軽、③中間、および④小麦正常種子粒に分別、③は比重選別機に戻して再選別、能力：合計15トン/時	
	A-2-8	種子消毒機	タイプ：薬液散布型、種子供給装置（レベル計付き）、薬液定量供給装置、攪拌室、集塵排気装置、自浄構造、薬液量自動制御 使用薬液（予定）： （1）キノラート150TS（2kg/種子1トン） 【デュラム小麦<Sham1を除く>】 （2）ピタフロー-280（2.5kg/種子1トン） 【Sham1およびブレッド小麦】	
	A-2-9	自動計量機	タイプ：電子式自動計量装置、エレベーター/パッファータンク 1袋当たりの正味重量（2種類）： （1）50kg（空袋：1,000mm x 600mm） （2）25kg（空袋：850mm x 450mm） 計量精度：1/1,600	
	A-2-10	袋口縫ミシン	タイプ：ダブルヘッド（ミシン頭部）型、フットスイッチ付き ポリプロピレン袋、正味重量（2種類）： （1）50kg（空袋：1,000mm x 600mm） （2）25kg（空袋：850mm x 450mm）	
	A-2-11	集塵装置	タイプ：ファン/サイクロン（ロータリー型エアロック付き）方式集塵装置 集塵は、種子処理機材（本機）からは、それぞれ個別に、また、その他の部分からは、まとめて行なう。 ファンは屋内、サイクロンは屋外に配置。	
	A-2-12	規格外品回収処理装置	タイプ：機械式・規格外品回収処理装置 スクリュウコンベア、コンテナ（鋼製、角型）、台秤 使用袋（予定）：麻袋（空袋サイズ 1,200mm x 700mm）	
	A-2-13	サンプリング装置	タイプ：電気制御式、クロスカット型自動定間隔標本採取装置 サンプル採取場所：粗選機、精選機、インデントシリンダーおよび比重選別機の各直後	

項目	機材番号	機材名	概略仕様	計画数量
	A-2-14	ベルトコンベア	タイプ：水平式ベルトコンベア、駆動装置、緊張装置、無段変速装置（ローカル盤つき）、フローセンサー付き、マグネットセパレータ付	
	A-2-15	バケットエレベーター	タイプ：堅型、遠心排出、ベルト・バケット式、密閉型バケットエレベーター、駆動装置、緊張装置、点検デッキ、梯子、点検窓、種子損傷防止装置付き、清掃し易い構造、逆転防止装置	
	A-2-16	バッファータンク	タイプ：角型・ホッパー底タンク、排出ゲート、レベル計（上限）付き 満杯時、荷受ホッパーの排出ゲートを自動閉鎖、ブザー・ランプ点滅警報 保有容量：約700～800kg	
	A-2-17	チェーンコンベア	タイプ：水平式チェーンコンベア、駆動装置、緊張装置、排出ゲート、種子損傷防止装置付き、清掃し易い構造	
	A-2-18	貯留ビン	タイプ：角型・ホッパー底タンク、排出ゲート、レベル計（上部および下部）、種子損傷防止バフフル装置、点検ドア、梯子、清掃配慮の滑内面構造 満杯時、全荷受ビンの排出ゲートを自動閉鎖、ブザー・ランプ点滅警報。空杯時、警報。 保有容量：合計120トン	
	A-2-19	シュートパイプ	タイプ：鋼製、円筒型配管材、滑内面、鈍角ベンド	
	A-2-20	エアダクト	タイプ：鋼製、円筒型配管材、滑内面、鈍角ベンド	
	A-2-21	切換弁	タイプ：種子フロー方向変換弁	
	A-2-22	機材支持架構	タイプ：鋼製架構	
	A-2-23	エアーコンプレッサー	タイプ：圧力スイッチ制御型、空気圧縮機	
	A-2-24	操作盤	タイプ：自立、角型、鋼製、防塵・防鼠構造中央操作盤、シーケンス制御 個別オンオフ押釦、パイロットランプ、グラフィックパネル、保護装置（短絡、過熱等）、警報・インターロック装置付き	
	A-2-25	電気配線	タイプ：埋設型、2次側電気配線配管材（操作盤以降）	
	その他			
	A-2-26	フォークリフト	タイプ：電動式、標準型フォークリフト、能力：3トン	1
	A-2-27	電気掃除機	タイプ：工業用、移動用車輪付き	1
	A-2-28	ワークショップ設備	構成：卓上ボール盤、携帯型電気ドリル、電気溶接機、金槌、鑿、金鉄、万力および標準工具セット（ドライバー、レンチ、プライヤ等）	1式
B. 小麦用品質管理設備				
B-1 ラボサイズ 種子処理機械	B-1-1	エアスクリーンクリーナー	タイプ：エアスクリーン型・ラボタイプクリーナー 1次&2次風選（サイクロン/バッグフィルタ付き）、脱芒装置、3段揺動篩、篩自浄装置 上段篩は丸穴、中下段篩（同サイズ、並列使用）は長穴タイプ 能力：100 kg/時 メッシュサイズ： （上段篩） 6.5/ 6.75/ 7.0/ 7.25/ 7.5 mm （中下段篩） 1.7/ 1.8/ 1.9 mm	1
	B-1-2	比重選別機	タイプ：揺動デッキとエアの組み合わせによるラボタイプ比重選別機、デッキ/風量調整装置付き 能力：100 kg/時	1
	B-1-3	インデントシリンダー	タイプ：ラボタイプ内面インデント付き回転シリンダー1筒、シリンダー無段変速、小粒排出用振動コンベア付き 能力：100 kg/時 必要なメッシュサイズ：5.5/ 7.5 mm	1
	B-1-4	計量機	タイプ：ラボタイプ台秤、デジタル表示 能力：100 kg（最小読み取り0.05kg）	1
B-2 テスト機器	B-2-1	サンプル均分器	タイプ：コーン型小麦種子サンプル均分器、真鍮/銅製 容量：5kg、サンプルパン	1
	B-2-2	顕微鏡	タイプ：立体顕微鏡 総倍率：800 x	1
	B-2-3	水分計	タイプ：加熱方式、デジタル表示、プリンター付き水分計 水分のほか穀温および見掛け比重；同時計測表示 水分測定範囲：5～30 %、精度：0.1%	1
	B-2-4	種子カウンター	タイプ：種子粒数自動カウント装置、デジタル表示（5桁） 精度：±0.1%、計測速度：500～1,500粒/分	1
	B-2-5	検査秤	タイプ：デジタル表示 能力：600g、最小読み取り：0.1g 能力：2,000g、最小読み取り：0.1g	1
	B-2-6	拡大鏡	タイプ：照明付き拡大鏡、20W 倍率：約 4 x、レンズ径：φ130mm	1
	B-2-7	種子盆	材質：プラスチック、タイプ：丸型および角型、180mm	10

項目	機材番号	機材名	概略仕様	計画数量
	B-2-8	穀粒検査フルイセット	タイプ:角型検査篩セット、100 g 用 メッシュサイズ: 〔丸穴〕 4.25/ 4.5 mm 〔長穴〕 1.6/ 1.7/ 1.8/ 1.9/ 2.0/ 2.1 mm	1式
	B-2-9	フルイ揺動装置	タイプ:検査篩の揺動装置、モーター駆動、タイマー付き	1
	B-2-10	粒形テスター	タイプ:携帯式、アナログ型粒形測定器 測定範囲:最大20mm、最小読み取り:0.01mm	1
	B-2-11	バッグシーラー	タイプ:卓上型、ハンドシール式バッグシーラー シール幅:300mm	1
	B-2-12	種子サンプル冷蔵庫	タイプ:汎用冷蔵庫 温度範囲:-5℃~+10℃ 容量:約 600 リットル	1
	B-2-13	種子発芽試験装置	タイプ:ステンレス鋼製内外装、温湿度調整、プリンター付き種子発芽試験装置 温度範囲:5~50℃ 容量:約300リットル、5段	1
C. ジャガイモ用組織培養				
C-1 純粋製造室	C-1-1	純水製造装置	タイプ:イオン交換、蒸留、濾過処理複合型純水製造装置 容量:10リットル/時、純度:10M Ω -cm	2
C-2 培地準備室	C-2-1	高圧蒸気滅菌器 (大型)	タイプ:ステンレス製横置き角型 (側面扉開閉型)、開閉自動ロック安全装置、自動運転、異常運転警報装置、温度設定 (110~150℃)、自動温度制御、自記式温度記録装置、予備水槽 容量:600リットル	1
	C-2-2	高圧蒸気滅菌器 (小型)	タイプ:ステンレス製横置き角型 (側面扉開閉型)、開閉自動ロック安全装置、自動運転、異常運転警報装置、温度設定 (110~150℃)、自動温度制御、自記式温度記録装置、予備水槽 容量:200リットル	2
	C-2-3	大型冷凍冷蔵庫	設定温度:冷蔵庫温度4~10℃、冷凍庫温度-20~-5℃ 合計容量:900リットル 庫内温度外部表示装置付き	3
	C-2-4	小型冷凍冷蔵庫	設定温度:冷蔵庫温度4~10℃、冷凍庫温度-20~-5℃ 合計容量:200リットル (冷蔵:170リットル、冷凍:30リットル) 庫内温度外部表示装置付き	4
	C-2-5	電子天秤	タイプ:デジタル表示 秤量:2,000 g、精度0.01 g、自動キャリブレーション、自動補正	2
	C-2-6	分析用電子天秤	タイプ:デジタル表示 秤量:300 g、精度0.01mg/0.1mg、自動キャリブレーション、自動補正、パーセント表示、安定化電源装置付き	2
	C-2-7	pHメーター	タイプ:デジタル表示 測定範囲:pH 0~14、精度0.01 使用温度範囲 5~60℃、専用プリンター	2
	C-2-8	電気電導度計	測定範囲:0~99ms/cm 自動温度補正、精度 \pm 2%、標準溶液付き	1
	C-2-9	分注器	分注容量:5~25ml、0.5ml自盛り付き 分注ピン:ガラスまたはPVC製 2.5リットル ポアパイプ容量2.5、5、10、25、50、100ml	5
	C-2-10	自動分注器	分注容量:5~500ml、精度: \pm 1% 分注ホース:耐熱性PVC製または同等材質 使用温度20~90℃ タンク:ステンレス製 20リットル	1
	C-2-11	自動ピペット	タイプ:自動ピペット 容量:0.2ml、2ml、10ml、25ml 耐熱性チップ:各100個付き	各3
	C-2-12	マグネットスターラー	回転速度:100~2,000rpm、無段変速 ヒーター熱量:500w 最大容量:10リットル	3
C-3 栽培室 1	C-3-1	クリーンベンチ	タイプ:植物組織培養用クリーンベンチ 材質:ステンレス製、作業テーブル:1,200mm \times 600mm ベンチレーター:プレフィルター装備、HEPAフィルター (99.99%)、空気流量調節機能付き 付属品:普通照明、殺菌灯、ガス栓、電源コンセント、ガスバーナー、作業用回転いす (クリーンルーム用)	6
	C-3-2	双眼実体顕微鏡	タイプ:双眼式 倍率:250倍、倍率変換用接眼レンズ3種類、上下両面照明 撮影用カメラ取り付け装置/専用カメラ各1台装備	4
	C-3-3	生物顕微鏡	タイプ:双眼式 倍率:1,500倍、下面照明、倍率変換用接眼レンズ3種類 撮影用カメラ取り付け機能、専用カメラ各1台装備	2
	C-3-4	ピンセット	材質:耐熱性ステンレス タイプ:標準型ピンセット、100mm、150mm、200mm、300mm	各24

項目	機材番号	機材名	概略仕様	計画数量
	C-3-5	ハサミ	材質：組織培養用耐熱性ステンレス製 サイズ：145mm標準型	各24
	C-3-6	脱着式メスホルダーおよび替刃	材質：組織培養用耐熱性ステンレス サイズ：脱着型メス標準型3号サイズ、標準替え刃40枚付き	24
	C-3-7	脱着式メスホルダーおよび替刃	材質：組織培養用耐熱性ステンレス サイズ：脱着型メス標準型4号サイズ、標準替え刃50枚付き	24
	C-3-8	試験管ラック	材質：耐熱性ステンレス製ラウンドバータイプ 容量：40～50本（φ25試験管）	2,200
C-4 培養室 2	C-4-1	照明付き恒温培養器	制御方法：24時間タイマー設定方式、自動温度調節、照明点滅制御方式 容量：約300リットル、垂直対流式 設定温度：15～45℃±1.0℃ 照度：約5,000ルクス 警報装置	3
	C-4-2	回転振とう器	タイプ：回転および往復式 回転数：25～250回/分（無段階）、24時間タイマー設定機能 容量：培養試験管50本/フラスコ（100cc）、20個積載可能、各プラットフォーム付き	1
C-5 培養室	C-5-1	培養室	機能構成：冷房機能、空気浄化装置、空気吹き出し口、ダクト、壁面、天井、床の断熱処理、培養灯付き培養棚、環境管理制御装置、制御盤（主制御盤1基、各個室にそれぞれ副制御盤1基）、異常警報装置、観察窓付き断熱扉、各室の面積は約50㎡ 温度設定条件：17～30℃、湿度条件75%、照明条件6,000～8,000ルクス（棚の容器設置面） 外気取り入れ口：HEPAフィルター処理（99.9%）、換気調整量：10、15、12% 制御方法：プログラム制御（温度、照明、換気、空気循環） 空気吹き出し口：壁面8カ所、排気口：天井1カ所 培養棚：3列/室、棚数：4段（高さ：各段35cm以上、最下段は床面より20cm以上）、棚材質：アルミニウム枠+ガラス棚面	3
		管理記録装置	記録範囲：室温（1～50℃±1℃）、湿度（0～100%±3%） 記録期間：1日～1週間	3
		照度計	タイプ：デジタル表示、JIS C1609クラスA 測定範囲：90～90,000ルクス誤差±5%、電池/AC電源	1
		空中浮遊菌数測定装置	空気吸引量：100リットル/分、バッテリー駆動 付属品：微生物培養セット、サンプリング時間タイマー装置	1
C-6 ガラス器具室	C-6-1	植物用試験管	材質：耐熱ガラス（Borosilicate Glass） サイズ：φ25mm、長さ20cm 植物培養用透明通気キャップ（耐熱性プラスチック）	110,000
	C-6-2	蓋付き培養広口瓶	材質：耐熱ガラス（Borosilicate） 容量：500cc、φ60mm/φ80mm	18,480
	C-6-3	計量シリンダー	材質：耐熱ガラス（Borosilicate） 容量：5ml、10ml、25ml、100ml、250ml、500ml、1,000ml、計量目盛り付き	各6
	C-6-4	ビーカー	材質：耐熱ガラス（Borosilicate） 容量：10ml、25ml、100ml、250ml、500ml、1,000ml	各6
	C-6-5	メスフラスコ	材質：耐熱ガラス（Borosilicate） 容量：10ml、25ml、100ml、250ml、500ml、1,000ml	各6
	C-6-6	三角フラスコ	材質：耐熱ガラス（Borosilicate） 容量：25ml、100ml、250ml、500ml、1,000ml、2,500ml	各6
	C-6-7	ピペット	材質：耐熱ガラス（Borosilicate） 容量：5ml、10ml、25ml、50ml、 付属品：ピペットホルダー	各6
	C-6-8	ペトリ皿	材質：耐熱ガラス（Borosilicate） サイズ：φ90mm	120
C-7 ガラス器具洗淨室	C-7-1	超音波ピペット洗淨機	洗淨方法：超音波（27MHz）、出力200W 洗淨容量：φ13×50cm 洗淨タイマー	1
	C-7-2	ガラス器具自動洗淨機	タイプ：全自動運転（洗淨、すすぎ） 容量：150リットル、洗淨水量：250リットル/分 洗淨対象物：試験管、フラスコ、ビーカー、広口瓶等 付属品：洗淨ラック	1
	C-7-3	乾熱滅菌器	容量：200リットル 制御温度：常温～300℃、温度精度±5℃（100℃） 時間タイマー、デジタル温度表示 安全装置付	2
	C-7-4	ガラス器具乾燥機	熱風温度：常温～60℃、対流方法：自然対流 容量：300リットル	3

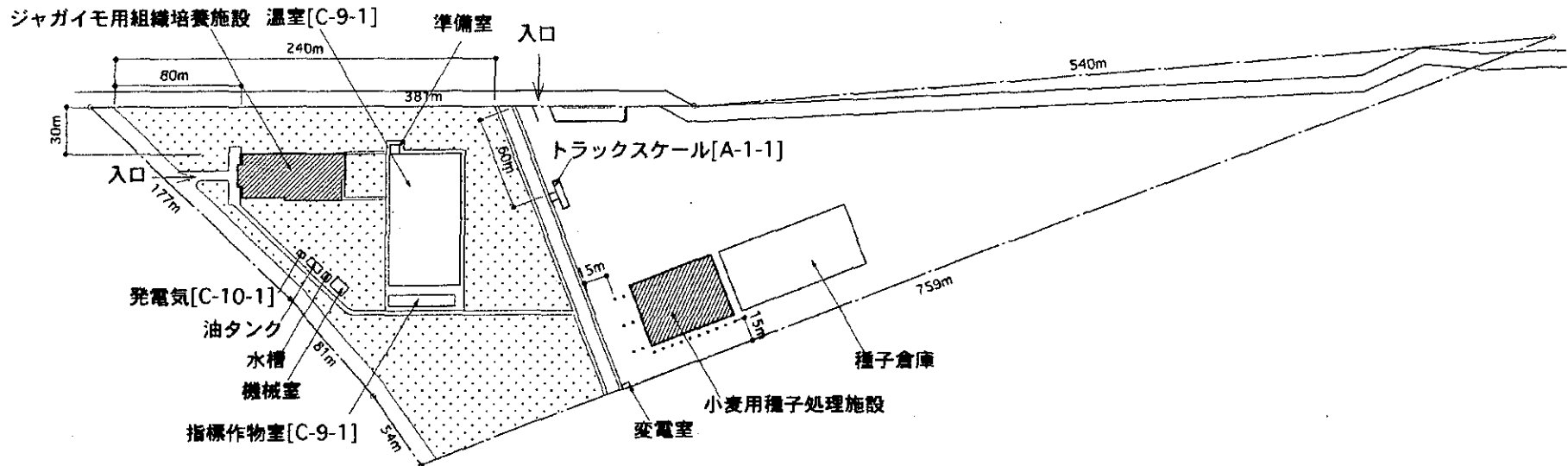
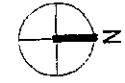
項目	機材番号	機材名	概略仕様	計画数量
C-8 品質管理室	C-8-1	エライザ装置	システム構成：エライザリーダー（波長：400～700nm）、オートサンブラー、プレート洗浄機、植物液抽出機、プレートインキュベーター、ポンプ付きドットプロッター、プレート用自動分注器、モノ・マルチ対応（8ch）自動マイクロピペット	1
	C-8-2	蛍光反応顕微鏡	タイプ：双眼、蛍光反応装置 倍率：1,500倍、倍率交換用接眼レンズ3種類 照明装置：ハロゲンランプ下面照明 撮影用カメラ取り付け装置、専用カメラ1台装備	1
	C-8-3	照明付き恒温培養器	制御方法：24時間タイマータイマー、自動温度調節、照明点滅制御方式、空気循環量制御および換気制御装置 清浄度クラス：10,000、容量：1,200リットル 温度制御範囲：15～35℃±0.1℃、異常温度警報装置装備 照度：3,500ルクス 設置条件：5～50℃	1
	C-8-4	ドラフトチャンバー	標準型ドラフトチャンバー 作業幅：1,200mm、風量：12m ³ /分	1
C-9 温室	C-9-1	環境制御型温室	温室形式：鉄骨ガラス温室、総面積：3,240m ² 部屋分割数：3分割（各1,080m ² ） フレーム材質：溶融亜鉛メッキ鋼材/アルミ材 壁構造：コンクリート、床構造：全面コンクリート 屋根材質：高強度透明ガラス ドア構造：防虫2重ドア	1
		自動環境制御装置	温度制御範囲：20～25℃ 制御方法：な冷房・暖房・換気による温度自動制御 記録装置：自動乾湿球記録計	
		制御部	制御内容：温度、湿度、灌漑、二酸化炭素濃度、窓・カーテンの開閉、照明 制御方法：コンピュータ制御（自動・手動切替） 付属品：無停電電源安定化装置	
		警報装置	警報方法：音および光警報装置 警報条件：設備機器の無/誤作動による異常状態、異常環境発生時	
		暖房装置	機材構成：ボイラー（設定温度20℃）、床上配管 温水循環ポンプ	
		冷房装置	冷房方法：パッド・ファン方式、回収循環給水、給水ポンプ	
		炭酸ガス装置	制御方法：自動供給、発生能力：4m ³ /時 炭酸ガス発生方法：燃焼方式	
		自動カーテン開閉装置	遮光方法：オーバーラーフカーテンおよび内部カーテン 材質：高耐久性、対光性、遮光率：60% 開閉方法：自動開閉	
		点滴灌漑装置	灌漑方法：自動点滴灌漑 灌漑数：25個/m ² 給水方法：ポンプ形式、異物除去フィルター、液肥混入用設備、水栓	
		半固定式栽培台	架台構造：ローリングベンチタイプ（350kg/m ² 荷重） ベンチ高さ：床面より85cm、深さ20cmフレーム構造 ベンチ面積：2,000×12,000、ローリング幅：300mm 付属品：プラスチックネット	
		消毒噴霧装置	噴霧方法：ポンプ加圧式自走型噴霧装置（ポンプ、配管、ノズル等） 薬液タンク容量：3,000リットル×1基	
		照明装置	照明範囲：夜間作業用、照明方法：蛍光灯	
		天窓・側窓開閉装置	開閉方法：天窓（自動開閉）、側窓（手動） 防虫方法：ポリプロピレン製網（U.V.耐性、40メッシュ/平方インチ）	
		水質軟化装置	処理容量：3000リットル/時 処理方法：タイマー制御/手動、処理率の設定可能 付属品：タンク（35リットル以上）	
		品質管理用試験温室	総面積：300m ² 部屋分割数：8室 フレーム材質：溶融亜鉛メッキ鋼材およびアルミ材 壁構造：コンクリート（地上高60cm）、床構造：全面コンクリート 屋根材質：高強度透明ガラス ドア構造：防虫2重ドア 制御：温度、湿度、灌漑、遮光、照明、炭酸ガス	
	洗浄槽付き作業台	材質：ステンレス サイズ：長さ3m、幅1.5m、高さ0.8m 付属品：シンク2個（100リットル容量）		
	土壌消毒器	タイプ：可搬型ボイラー 蒸気発生容量：500kg/h 燃料：A重油		
C-10 その他	C-10-1	予備発電機	タイプ：ディーゼルエンジン駆動発電機、自動起動・停止型 発電容量：500KVA	1

3-2-3 基本設計図

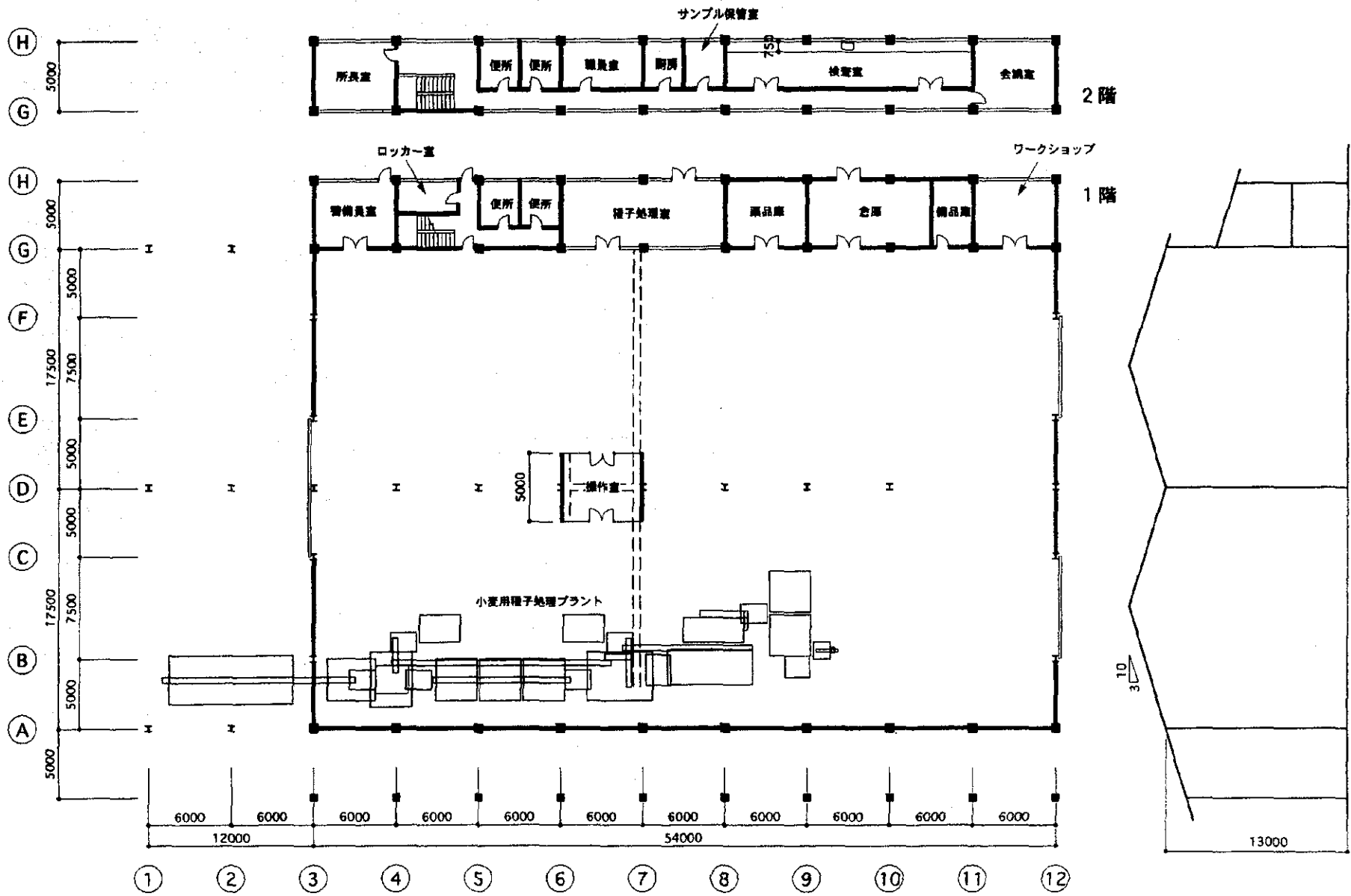
(1) 機材の配置計画

本プロジェクトで整備される機材には据付が必要となる機材が含まれている。したがって、機材配置においては、本プロジェクトは種子の生産であることに留意し、作業性に十分配慮した計画とする。

各施設における機材配置計画を次頁に示す。

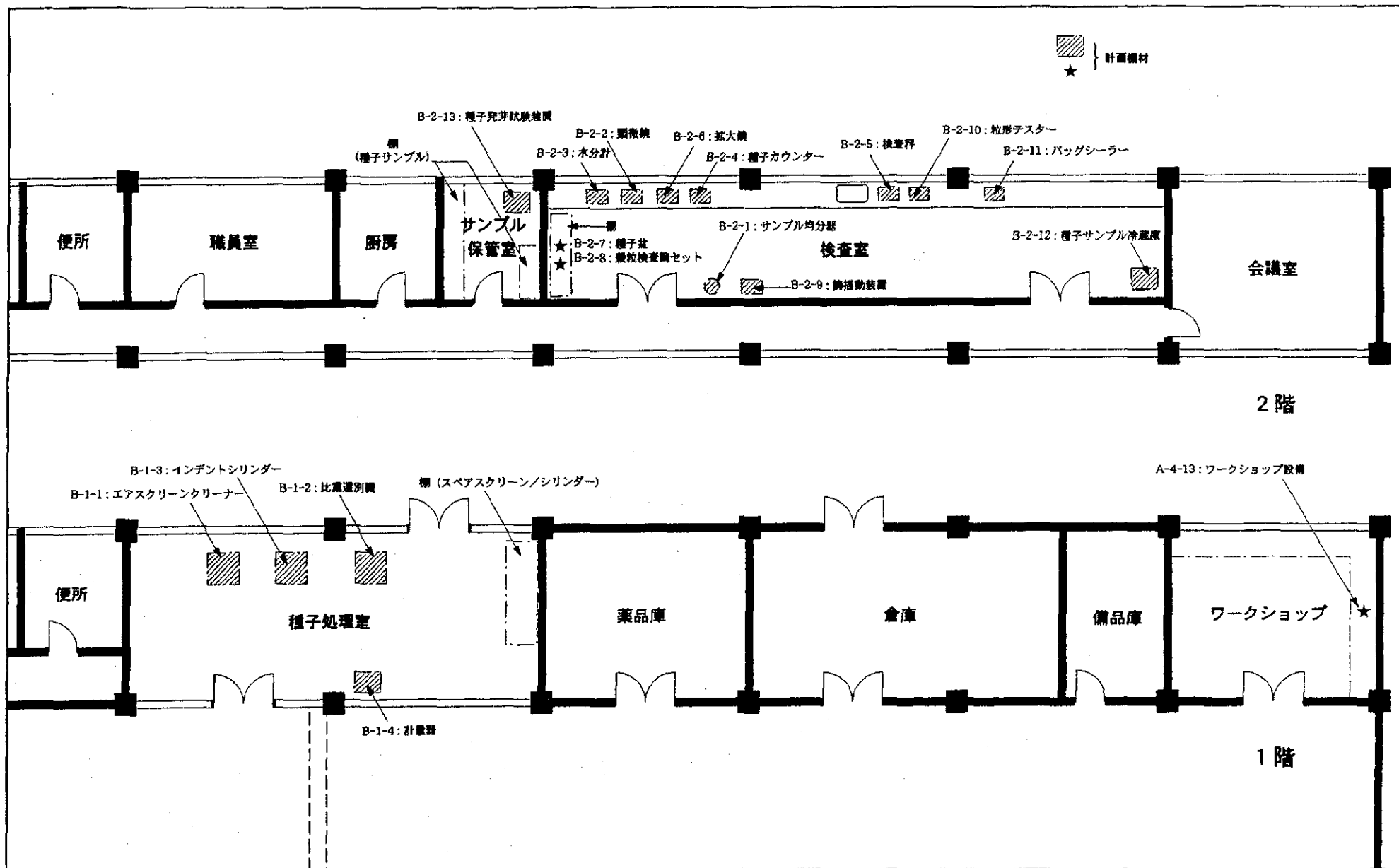


- 52 -



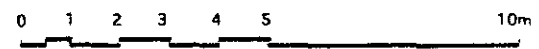
シリア国 種子生産能力向上計画

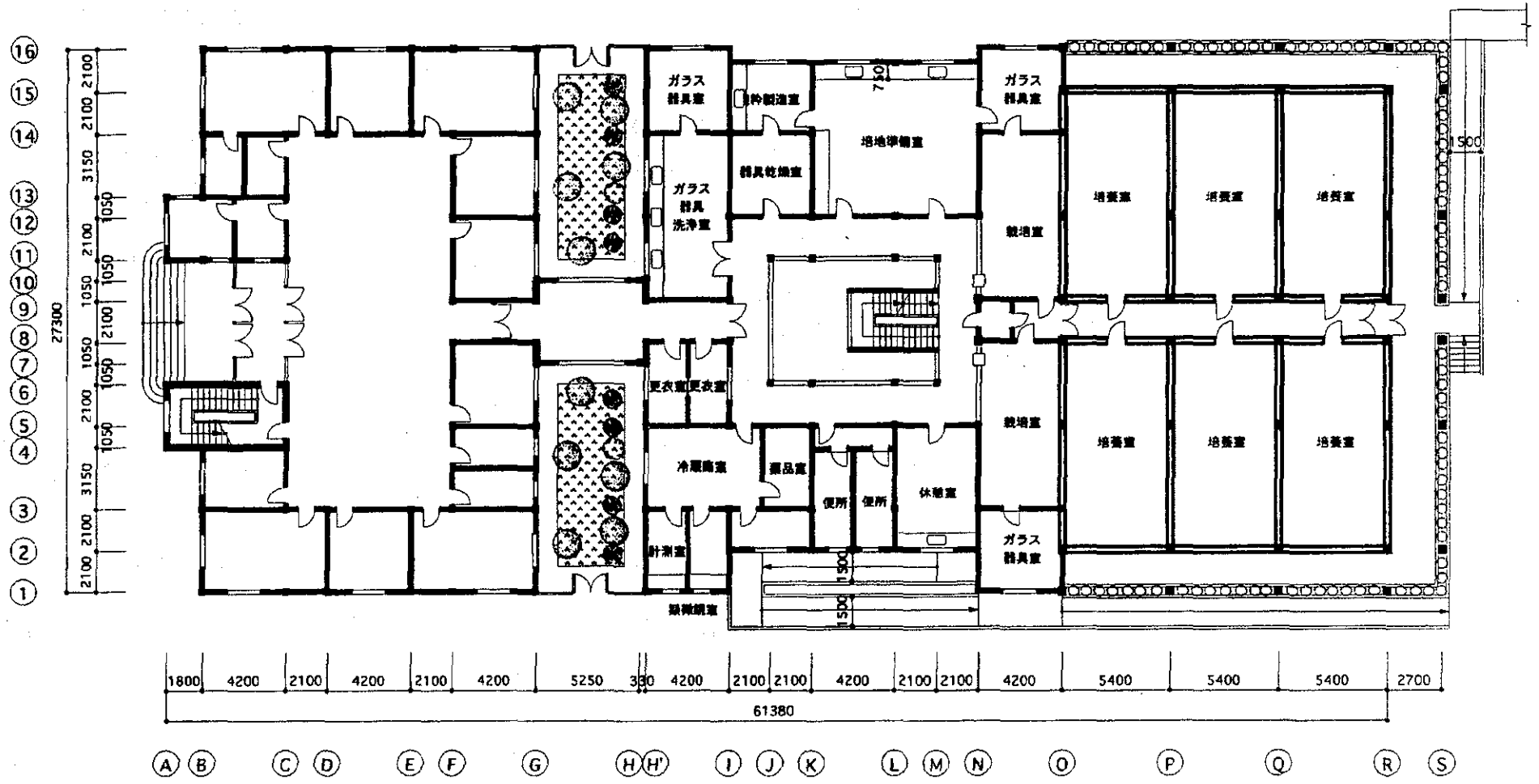
小麦用種子処理施設 プラント配置図 S: 1/400

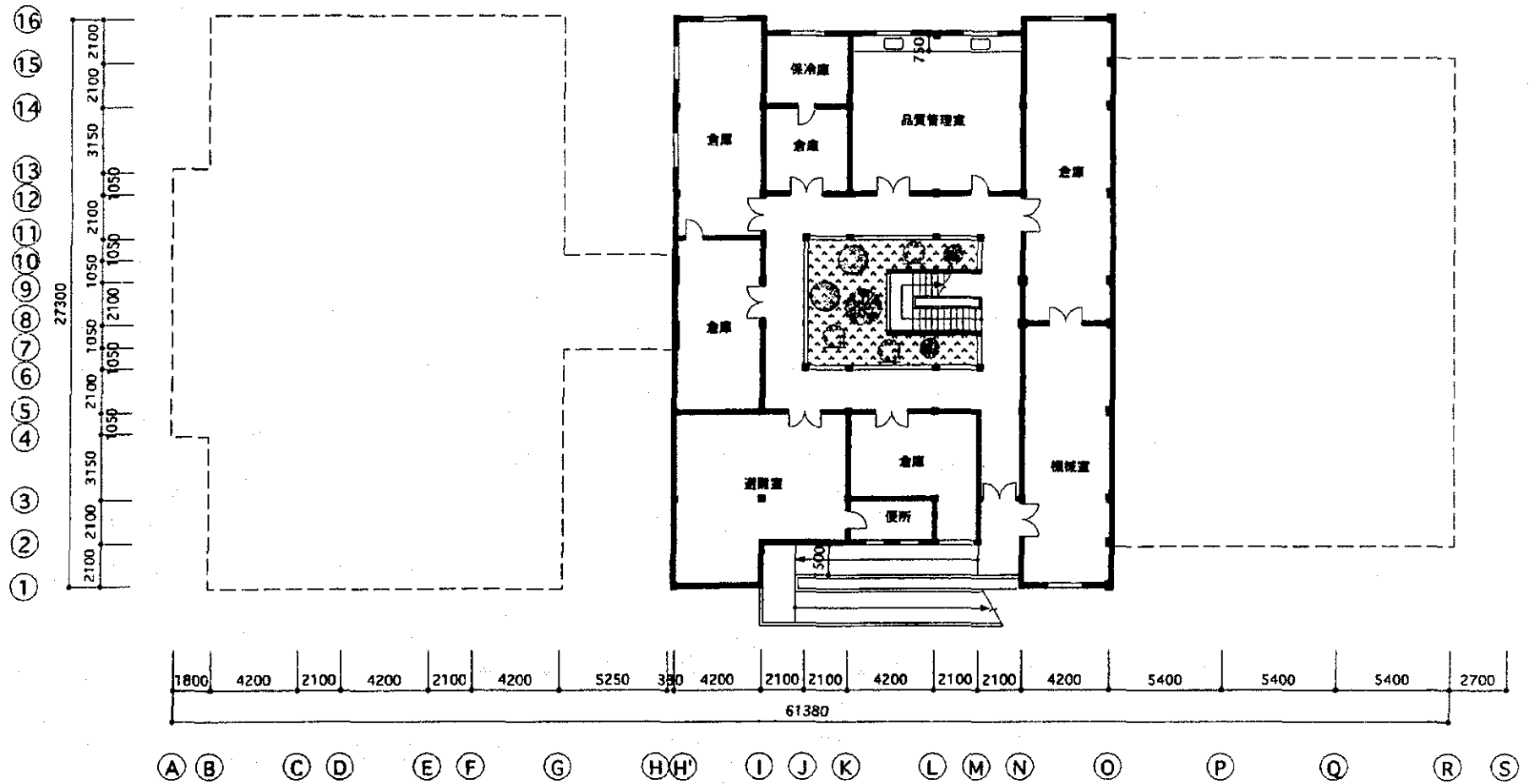


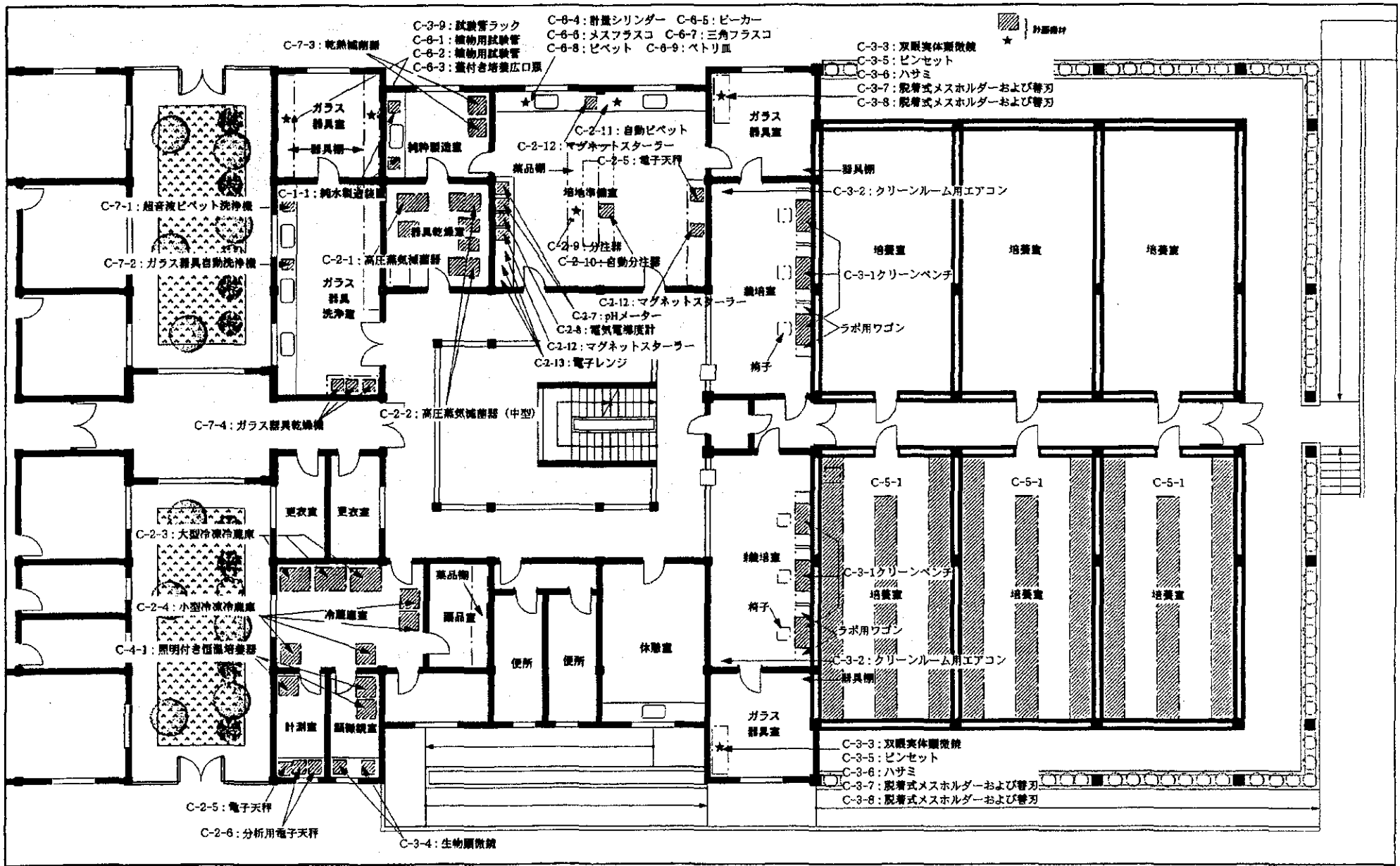
シリア国 種子生産能力向上計画 小麦用種子処理施設

機材レイアウト図 S: 1/150









57

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 調達計画

(1) 事業実施体制

本プロジェクトのシ国側の実施機関は、種子増殖公団（GOSM）である。日本政府とシリア国政府間で交換公文（Exchange of Notes）が締結された後、日本のコンサルタントが、シ国側と本プロジェクトの入札図書作成および施工監理の契約を結ぶ。また、本プロジェクトの機材調達・据え付け作業は日本の商社が、実施機関と契約を結び、コンサルタントの監理下で実施する。

本プロジェクト完了後は、GOSM が実施機関として機材の運営、維持管理を行う。

(2) 施工方針

本プロジェクトは日本国政府の無償資金協力によって実施されることを考慮し、実施にあたっては以下の方針に従うものとする。

シ国側実施機関、日本側コンサルタントおよび機材調達・据え付けを行う業者間で、常に密接な関係を維持し、円滑な実施を図る。また、電気、給水等のユーティリティーに関する施工責任範囲を明確にし、円滑かつ効率的な施工を行う。据え付け資材および機材の一時保管、搬入および据え付け作業中の事故防止・安全確認に努める。

【施工時における日本人技術者】

本プロジェクトで整備される機材には組み立て・据え付けが必要な機材が含まれている。また、プラントや培養室等においては、その能力を十分引き出すため、綿密な調整が必要となる。加えて、これらのプラント・培養室機材は、一般工作機や家電製品と異なり、恒常的に流通しておらず、据付・調整等のノウハウはメーカー本社の技術部・開発部が所有している場合が多い。したがって、本邦より技術者を現地に派遣し、機材の開梱、搬入、組み立て・据え付けの指導、試運転・調整および使用・維持管理の説明を施工に含めることとする。特に、種子処理施設の場合、プラントの調整により能力を引き出すことが重要であることから、小麦原料を用いた調整期間を考慮する。

3-2-4-2 調達上の留意点

- (1) 本プロジェクト実施にあたっては、シ国側負担工事である種子処理施設および組織培養関連施設の工事の進捗を公示、入札段階から十分確認し、実施に支障が生じぬよう前広に対策を講ずる。

- (2) 整備される機材、特にプラントや温室については機械荷重が高いものや広範囲にわたる基礎が必要となってくる。したがって、これらについては入札完了後、シ国側、コンサルタントおよび契約業者間で十分な打ち合わせを行い、機材現地到着前に施工が終了する工程を決定する。

3-2-4-3 調達・据付区分

本プロジェクトの業務負担事項を日本側負担事項とシ国側負担事項に区分し、以下に示す。

表 3-5 日本側・シ国側負担事項表

No.	種類	日本側負担	相手国側負担
1	用地の確保		●
2	サイトの整地、構内道路整備、フェンス工事		●
3	種子処理施設および組織培養施設の建設		●
4	サイト内のユーティリティー（電気、給水等）整備		●
5	施設内家具の整備		●
6	種子増産関連機材の供与	●	
7	日本の銀行に対する手数料		
	1) A/P のアドバイス手数料		●
	2) 支払い手数料		●
8	資機材の陸揚げ、通関、内陸輸送の確保		
	1) 日本から相手国への船または飛行機による資機材輸送	●	
	2) 陸揚げ港における資機材の免税および通関		●
	3) 陸揚げ港からプロジェクト・サイトまでの内陸輸送	●	
9	本邦人に対する入国、滞在のための便宜供与		●
10	無償援助による資機材適正使用の確保		●
11	無償以外の必要経費の負担		●

3-2-4-4 調達監理計画

本プロジェクト実施における施工管理の基本方針および留意点は以下の通りである。機材搬入および据え付けを円滑に行うため、コンサルタントは実施機関であるGOSMと綿密な調整を図る。特に、プラントや温室等の据え付けにおいては、シ国側負担工事が発生することから、機材到着以前に完了しておく必要があり、工事進捗を双方で確認する。さらに、電気一時側工事、給排水設備工事等のユーティリティーは、日本側機材設置との取り合いが生じるため、工事の時期・内容・容量等について十分な打ち合わせを行う。

3-2-4-5 品質管理計画

本プロジェクトで調達される機材は、工場にて製作され、市場に流通している機材で、個々の品質に関しては問題ないと判断される。しかし、小麦用処理プラントの場合、個々の処理機械（粗選別機、粒径選別機、比重選別機等）を組み合わせ、プラントとして完成させる必要がある。また、ジャガイモ組織培養施設の温室においても、温室本体以外の構成機材（暖房機、冷房機、消毒機等）の設置について温室との取り合いを十分に検討する必要がある。したがって、これらのプラント、構成機材を据え付けるにあたっては、個々の機材設置後、各性能・能力を確認した上で次工程の作業を行い、プラントおよび温室施設全体での品質を確保できる計画とする。

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 機材調達

本プロジェクトで整備される機材の現地製品は、ほとんど無いことから、多くは本邦および第三国製品の調達をおこなう。特に、供与機材の有効的利用において、スペアパーツや消耗品等の調達は重要な要素である。現在、GOSM はシ国に大手の代理店等が無いことから、欧州から部品等を調達している。したがって、本プロジェクトの機材調達においては、GOSM が欧州等の海外へ直接注文できる能力を有している点を考慮し、欧州にメーカーや代理店がある機材の調達を検討する。

(2) スペアパーツ・消耗品

本プロジェクトにおける種子処理施設機材は摺動や回転等により駆動しているメカニカルな構造をしている。また、これらの機材に使われているベアリング、ベルトやシリンダー類のメーカーは、適正な状況で使用された場合の製品保証をしている。(例、ベアリング：動作時間2～3十萬時間、ベルト：動作時間2～3千時間、シリンダー：2～3十萬往復等)したがって、適正な状況での運転においては、スペアパーツや消耗品の交換は発生しないものと判断される。しかし、荷受穀物内の石・金属、調整不良による過負荷運転、点検時の工具類の落下や操作ミスによる機材の破損は発生するものと考えられる。したがって、これら事故やミス等の不測の事態に備えるため、以下のスペアパーツ・消耗品を供与することとする。なお、事前に交換する必要があるスペアパーツ（純水発生装置・クリーンベンチ等のフィルター類、滅菌木・洗浄器等のパッキン類）は対象外とする。

本事業の実施機関である GOSM は、種イモ等の輸入業務や手続きに精通しており、供

与機材のスベーパーツ・消耗品の注文および入手も短期間で行うことが出来ることから、スベーパーツ・消耗品数量については最低数量とする。

3-2-4-7 実施工程

日本国政府の無償資金協力により本プロジェクトが期分けで実施される場合、両国政府の交換公文締結後、シ国政府と日本のコンサルタント会社間でコンサルタント契約を結ぶ。日本政府によるコンサルタント契約認証を経て、コンサルタントは実施設計業務を行う。実施設計後、実施機関と契約コンサルタントは、入札図書の作成、機材調達・据え付けにかかる入札の開催および評価を行う。入札評価後、実施機関は日本の資機材調達業者と業務契約を行い、日本国政府による契約認証を経て、機材調達・据え付けが実施される。

(1) 実施設計業務

基本設計調査報告書にもとづき、コンサルタントは機材仕様書を除く詳細設計を行い、入札図書を完成させる。基本設計時に作成された機材仕様書については、製造中止の有無、シ国の社会状況変化の有無等について確認を行い、必要に応じて修正を行う。これらの所要作業期間は2.0ヶ月が見込まれる。

(2) 入札業務

実施設計完了後、コンサルタントは相手国負担工事等の進捗状況確認作業を現地で行う。その後、日本において、本プロジェクトの機材調達・据え付けにかかる入札参加希望者を新聞により公示を行い、関係者立ち合いのもと、一般競争入札を行う。これにかかる期間は2.5ヶ月が見込まれる。

(3) 機材調達・据え付け

資機材調達業者はシ国側政府との機材調達・据え付けにかかる契約調印後、日本国政府の認証を経て、契約内容に即した機材調達・製造を開始する。第1期の所要期間は8.0ヶ月、第2期の所要期間は10.0ヶ月と見込まれる。事業実施工程表を次頁に示す。

表 3-6 期別実施工程表

第1期 小麦用種子処理施設

月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
計画内容 および 入札図書作成	[現地調査] (現地調査)									[約4.5ヶ月]		
	[国内作業] (国内作業)											
			[現地調査] (現地調査)									
				[入札業務] (入札業務)								

月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
施工・調達	[機材調達/製造] (機材調達/製造)									[約8.0ヶ月]		
						[機材輸送] (機材輸送)						
								[据付/調整/運転指導] (据付/調整/運転指導)				

第2期 ジャガイモ用組織培養施設

月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
計画内容 および 入札図書作成	[現地調査] (現地調査)									[約4.5ヶ月]		
	[国内作業] (国内作業)											
			[現地調査] (現地調査)									
				[入札業務] (入札業務)								

月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
施工・調達	[機材調達/製造] (機材調達/製造)									[約10.0ヶ月]		
						[機材輸送] (機材輸送)						
								[据付/調整/運転指導] (据付/調整/運転指導)				

[現地調査] 現地作業 [国内作業] 国内作業

3-3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクト実施にあたって、シ国側が実施する分担事業は以下のとおりである。

(1) 機材搬入施設の建設および付帯設備整備

本プロジェクトはシ国側が建設する、種子処理施設および組織培養施設に対し、機材の調達・据え付けを行うものである。したがって、これら機材の設置場所である各施設の建設および付帯設備の整備がシ国側の負担となる。

(2) 許認可・通関手続き

シ国側で必要となる許認可にかかる経費および機材通関に必要な書類作成を行う。

(3) 免税措置

機材通関時に発生する税金等の免税にかかる処理の実施。