

シリア・アラブ共和国
種子センター機能向上計画
予備調査報告書

LIBRARY



J1164349(1)

2000年3月

国際協力事業団
無償資金協力部

無償以
CP (2)
04-086

シリア・アラブ共和国
種子センター機能向上計画
予備調査報告書

2000年3月

国際協力事業団
無償資金協力部



1164349[1]

序文

日本国政府は、シリア・アラブ共和国政府の要請に基づき、同国の種子センター機能向上計画に係る予備調査を行うことを決定し、国際協力事業団がアイシーネット株式会社及び株式会社 建設企画コンサルタントとの契約により実施しました。

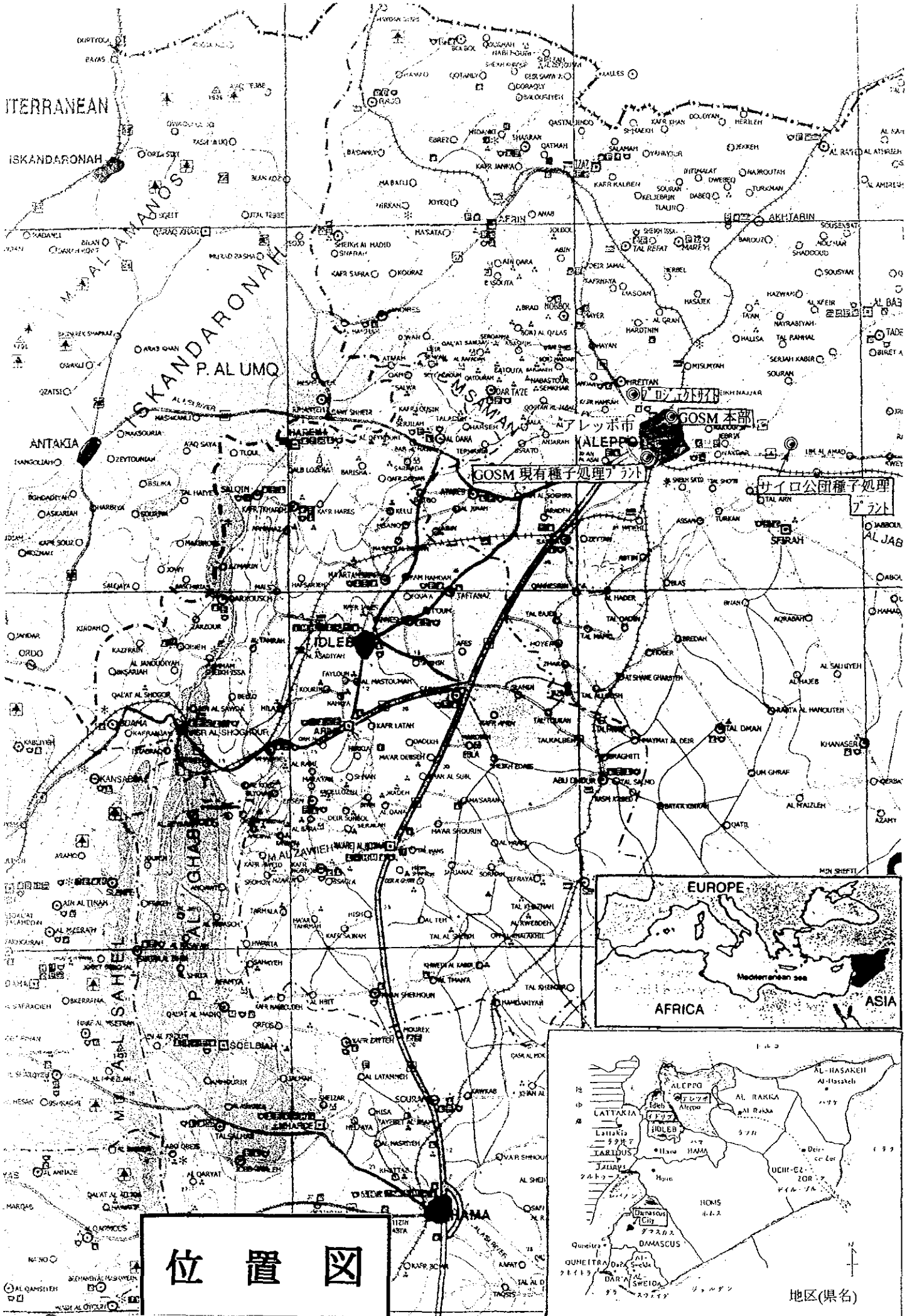
当事業団は、平成12年2月18日から3月9日まで予備調査団を現地に派遣しました。

この報告書が、今後予定される基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

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。

平成12年3月

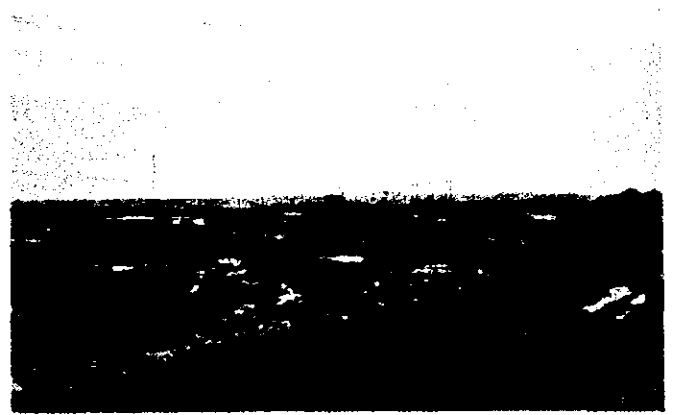
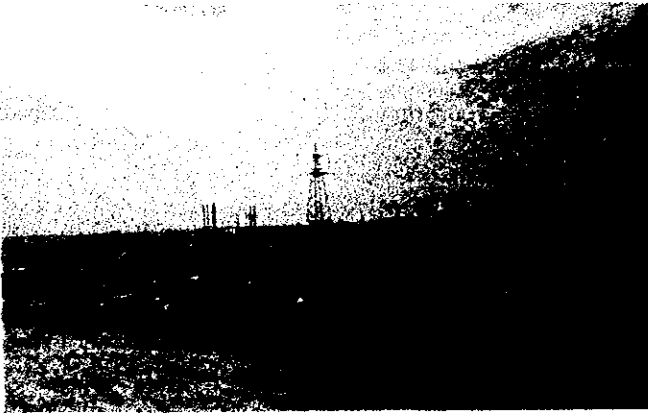
国際協力事業団
理事 目崎 八郎



位置図

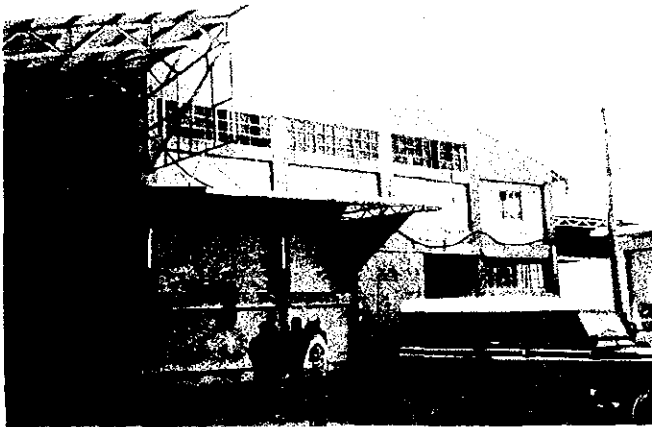
地区(県名)

本プロジェクト建設予定地 (2000-2-22 撮影)



建設予定地 (アレppo市中心より北5kmにある国有地10ヘクタール)

GOSM アレppo原種種子処理プラント (2000-2-22 撮影)



GOSM アレppo原種種子処理プラント全景
(幅20m x 長さ33.5m x 高さ12m)



GOSM アレppo原種種子処理プラント (5 ton/h)



GOSM アレppo種ジャガイモ保冷倉庫全景 (2,500 ton 貯蔵)

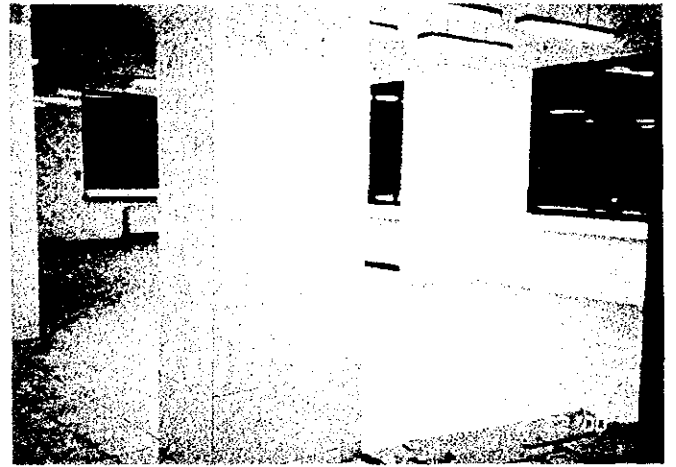


GOSM アレppo種ジャガイモ保冷倉庫
(温度2-3℃,湿度85%以上に保冷)

GOSM 本部 (アレツポ) (2000-2-22 撮影)



新築された GOSM 本部全景
(左側：管理棟・右側：実験棟)

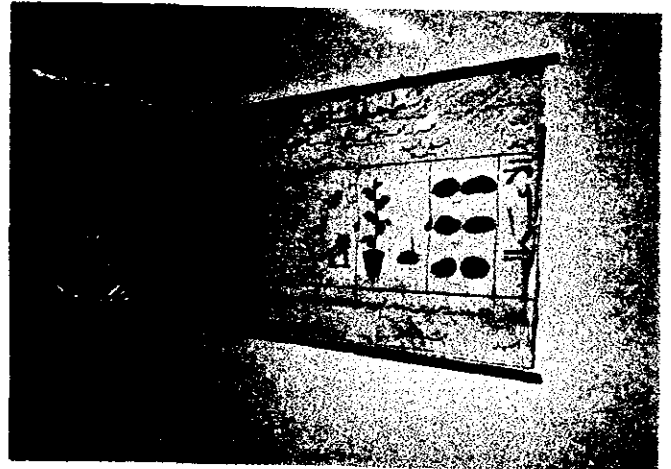


GOSM 新庁舎内の実験棟 (未完成)
(バナナ・ナツメヤシの組織培養を予定)

組織培養部 (2000-2-23 撮影)



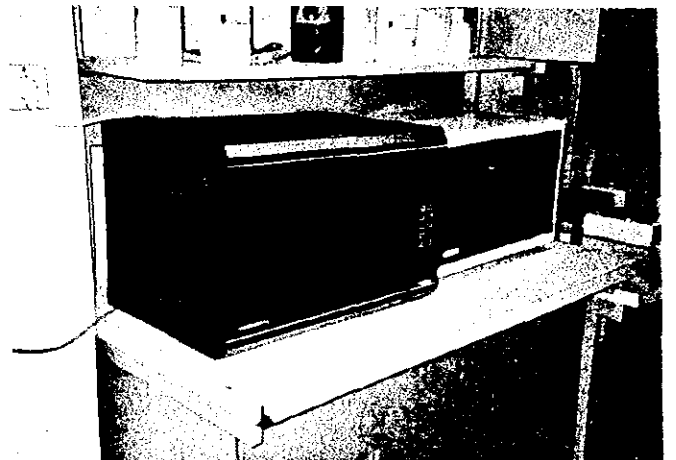
現在の組織培養部が入っている MAAR 棉花局全景 (旧庁舎)



ジャガイモの組織培養計画図



培地準備用機材(1)

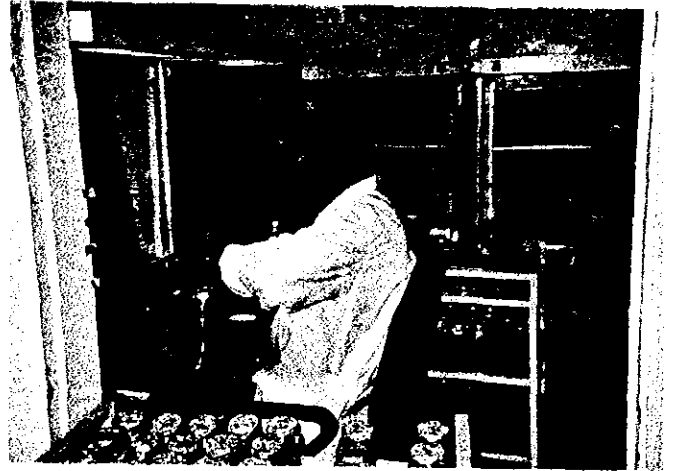


培地準備用機材(2)

組織培養部 (2000-2-23 撮影)



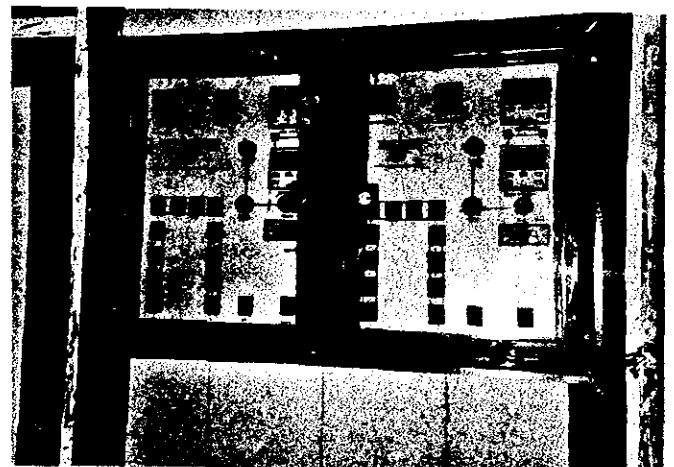
組織培養：上段左からジャガイモ・バナナ・ナツメヤシ
下段：サツマイモ



クリーンベンチでの作業風景



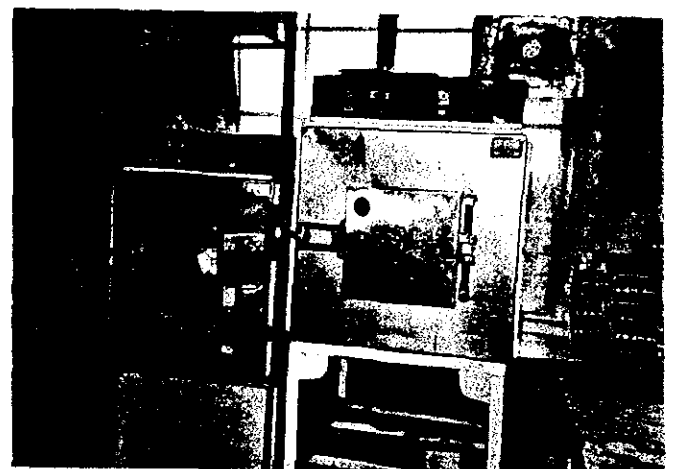
培養増殖室 (10 平方メートル x 5 室)



培養増殖室の温度・湿度等集中調節器



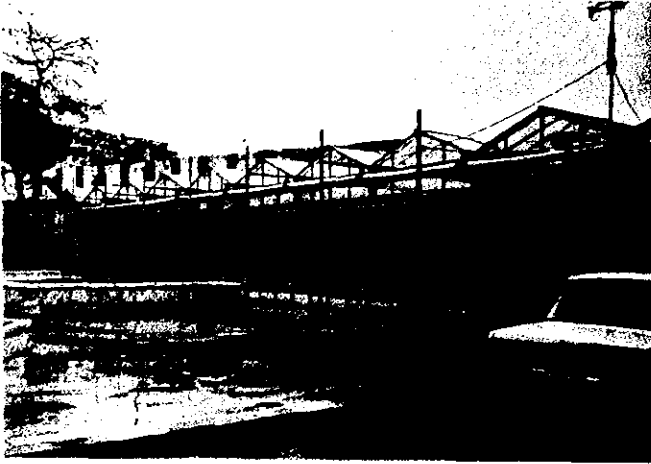
植物順化室



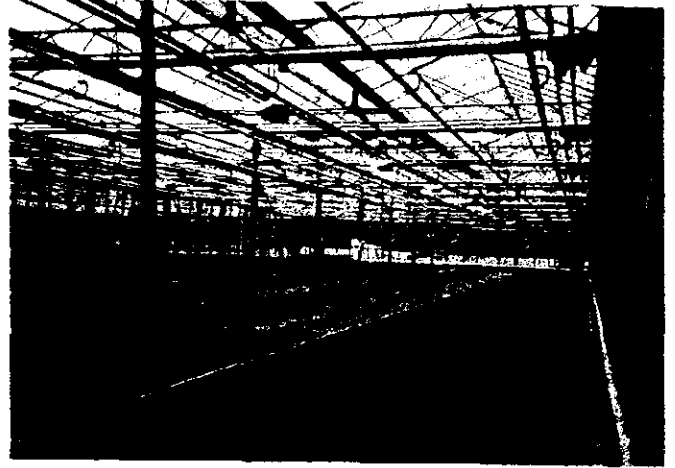
植物順化室内の培養増殖用機材

温室・ネットハウス

(温室：2000-2-23 撮影・ネットハウス：GOSM 提供、1999 年撮影)



温室全景 (1,000 平方メートル)



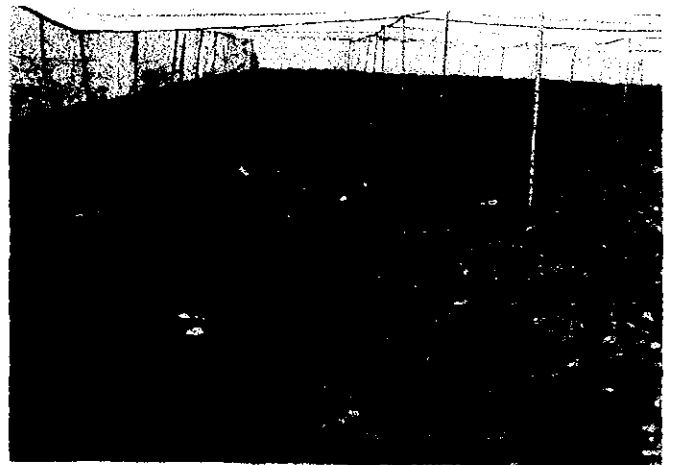
温室室内風景



温室内温度・湿度・炭酸ガス・照明等の集中調節設備



ネットハウス全景



ネットハウス内部 (ネット：白色)

要 約

シリア・アラブ共和国(以下「シリア」)では、農業生産が国内経済に占める割合は依然として高く、農業が石油関連産業と並ぶ重要セクターとなっている。乾燥性の気候の上に灌漑施設が未整備で、大半の土地が作物生産に不適切な気候条件下にあるため、国土のおおよそ 30%が耕作されているに過ぎない。さらに、シリアでは年率 3%を越す高い割合で人口が増加しており、農産物への国内需要は年々増加している。このように、限られた耕地で増加する農産物需要をまかなうためには、単位面積当たりの作物収穫量を向上させることが、農業政策上の長年の課題となっている。こうした状況下で、農家によって栽培される作物種子の質は、生産性を改善するための重要な要因の一つと考えられることから、政府は 1970 年代より高品質種子を増殖し、農家に配布する事業を行ってきた。しかし、現在、この種子増殖事業に不可欠な種子処理施設が老朽化しており処理能力が低下する一方で、種子への需要が年々拡大していることから、高品質種子を十分量供給することができない状況となっている。シリア政府は、このような慢性的な良質種子の不足状態を改善するために、種子処理機能の向上を目的とする無償資金協力の実施を日本政府に要請してきたものである。これに対し、要請された事業の背景を調査し、無償資金協力としての妥当性を検討するために、本予備調査が実施された。

本報告書は、この予備調査において実施されたシリア政府関係者との協議、現地調査、収集資料の分析を通して得られた結果をとりまとめたものである。その内容は、以下のように要約される。

- (1) 1990 年代前半、シリア経済は高い経済成長を見せたが、同年代後半に入り経済成長率は低下する傾向にある。この原因として、国外からの投資の低下、国際石油相場の低下に加え、1997 年、1999 年と深刻な干ばつに襲われ、農業生産が打撃を受けたこともあったと考えられる。このように、シリア経済は農業生産の動向と強い連動があることが指摘できる。
- (2) 国内経済に占める農業の重要性に鑑み、シリア政府は国家開発計画においても農業セクターの開発に高い優先度で取り組んできた。1960 年より開始された 5 年計画は、最近では非公開扱いとなっているが、政府関係者からの聞き取り調査や過去の各種調査の報告書によれば、農業開発は引き続き高いプライオリティが与えられている。
- (3) 農業部門の政策目標としては、食糧自給率、特に穀物自給率の向上が常に重点課題とされてきた。この結果、シリア国民の主食である小麦は、1990 年代に入り生産が順調に伸び、自給を達成した。しかし、全耕地面積に占める灌漑地の割合は、現在でも 22%程度と低く、多くの地域が天水に依存した作物生産を続けていることから、生産は決して安定しているとは言えない。事実、1997 年と 1999 年の干ばつにより、小麦を含む主要作物の生産は大きな打撃を受けた。
- (4) シリア政府は農業生産向上・安定のために、灌漑面積の拡大、農業機械の導入などの各種の開発政策を実施してきた。そのなかの一つの取り組みとして、小麦をはじめとする重要作物の品種改良及び、その種子の増殖・配布事業が取り組まれてきた。要請されているプロジェクトの実施主体となっている「種子増殖公団(GOSM)」は、この種子増殖事業を担う中核組織として農業農地改革省(MAAR)のなかに 1975 年に設立されたものである。
- (5) 本調査を通じ、シリアにおける作物の品種改良、増殖、配布の仕組みが明らかになった。これ

によると、MAAR 内の研究部局や国際研究機関により開発された改良品種の原々種種子が GOSM に渡され、GOSM はこの種子を全国の契約農家に委託栽培し増殖している。採種事業の中心となっている小麦の場合で、原々種から一般種子が採種されるまでに5年を要する。この過程で農家の圃場から採種された種子を適切に選種するために、種子処理プラントは不可欠な施設であり、現在、全国の主要農業地帯で12のプラントが稼働している。

- (6) これらのうち11施設は、1976年に一斉に設置されたもので、現在老朽化により処理能力が年々低下している。一方で、農業生産の増加に伴い種子需要は拡大しており、適切に処理された高品質作物種子の、実際の需要に対する充足率は、徐々に低下する傾向にある。中心となる小麦の場合で、この充足率は5~6割程度である。このような種子供給能力の低下が、無償資金協力が要請された背景となっている。
- (7) シリア政府が協力を要請してきたプロジェクトは、大きく二つのコンポーネントからなる。ひとつは、アレppo・イドリブ両州をおもな対象地域とする種子処理施設の設置で、もう一つは、現在輸入に依存している原種ジャガイモの国内生産を目的とする組織培養施設の設置である。種子処理はこれまでの事業の拡大であり、技術的な問題は特別ない。ジャガイモ組織培養については現在試験段階にあるが、一連の技術は一応確立しているものと見られる。
- (8) 本プロジェクト実施のためにシリア側は、アレppo市郊外に10haの敷地を準備している。現時点でこのサイトは荒地のままに建築物は何もないが、プロジェクト実施が決まればシリア側が整地を行うということである。周辺の基本的な社会インフラは整備が進んでおり、本プロジェクトの実施のために支障をきたす問題はないと考えられる。
- (9) 協議の結果、建物建設はシリア側が行い、日本側は機材供与を行う形で本プロジェクトを実施することが基本的に合意された。しかし、具体的な予算処置については本調査団滞在中にはシリア側から回答が得られなかったため、現地日本大使館、JICA事務所をとおして引き続き協議が継続されることとなった。
- (10) 本案件が無償資金協力により実施されることが決定した場合、事業を2期分けとし、1期目で組織培養施設、2期目で種子処理施設の設置を行うことが望ましいとする考えを調査団よりシリア側各関係機関に提示した。
- (11) 小麦はシリア国民の主食であり、小麦の自給達成、安定供給は国民生活安定・向上のためにも重要な課題である。品質が保証された種子が小麦の安定生産に果たす役割には重要なものがある。主に小麦種子処理量の増加を目的とする処理施設の設置は、シリアの最重要作物である小麦の生産安定化に寄与する。また、組織培養技術が定着し、国内で原種ジャガイモが生産できる体制が整えば、現在輸入に頼っている原種の国内生産が可能となり、生産コストの大幅な引き下げが期待できる。また、病原菌に犯されない健康な種イモの供給により、ジャガイモの国内生産が安定する。これらの理由から、本プロジェクトを無償資金協力により支援する妥当性は、高いと判断される。

目 次

調査地の位置図

写真

要約

1. 調査実施の背景・経緯と目的	1
1.1 調査実施の背景・経緯	1
1.2 調査の目的	1
2. 要請プロジェクトの背景	2
2.1 国家開発計画と農業の位置づけ	2
1) 国内経済における農業の重要性	2
2) 長期国家開発計画と最近の農業政策の動向	4
2.2 農業セクターの現状	5
1) 農業概況	5
2) 主要作物の作付・生産状況	6
3) アレッポ、イドリブ州における農業生産	9
2.3 農作物種子の開発・増殖・配布の仕組み	10
1) 品種改良の研究・改良種子の生産	10
2) 採種事業の仕組み	10
3) 種子処理の仕組み	12
4) 農家への種子配布体制	13
5) その他の作物種子の増殖・配布	13
6) 種子の需給バランス	14
2.4 日本及び他のドナーの援助動向	15
3. プロジェクトの概要及び実施機関・プロジェクトサイトの現状	17
3.1 要請の内容	17
3.2 プロジェクト実施機関の現状	18
1) 設立の経緯及び機能	18
2) 組織の概要	19
3) 予算	19
4) 職員配置状況と技術レベル	22
3.3 プロジェクトサイト候補地の状況	23
1) プロジェクトサイト候補地の現状	23
2) サイト付近の環境・インフラ状況	23
3.4 既存類似施設の状況	25
1) 種子処理関連施設	25

2) GOSM 組織培養施設	28
3.5 GOSM に関連する他の組織	28
4. 協議内容・確認事項	30
4.1 おもな協議内容・確認事項	30
4.2 要請機材とその使用目的	33
5. プロジェクトの妥当性の検討	35
5.1 協力妥当性の検討	35
5.2 プロジェクト実施により期待できる効果	37
6. 事業実施の方向性	38
6.1 事業実施スケジュール	38
6.2 基本設計調査への提言	39
1) 必要な調査項目及び内容	39
2) 団員構成	40
3) 調査実施上の留意点	40
6.3 その他の特記事項	41

添付資料

1. 調査団の構成
2. 調査行程表
3. 主要面談者リスト
4. プロジェクトサイト計画図
5. ジャガイモ組織培養棟計画平面図
6. GOSM 本部に新設の実験棟平面図
7. 協議用資料(英文)

1. 調査実施の背景・経緯と目的

1.1 調査実施の背景・経緯

シリアでは、近年、石油を中心とする天然地下資源の生産が伸びているものの、農業生産が国内総生産(GDP)に占める割合は30%近く(1998年)に達し、また、総労働人口の約25%が農業に従事していることから、農業は依然として最も重要な産業セクターとなっている。しかし、乾燥性の気候の上に灌漑施設が未整備で、大半の土地が作物生産に不適切な気候条件下にあるため、国土のおおよそ30%が耕作されているに過ぎない。小麦、大麦、綿花、マメ類、果樹などがシリアの主要作物で、これらの多くはシリア国民の重要な食糧として消費されているとともに、一部の農産物は輸出もされ、外貨獲得に寄与している。シリアの人口は、現在、約1,610万人(1999年)で、年率3.2%という高い割合で増加している。限られた耕地での作物生産により、増加する人口に伴う農産物需要増に対応するために、単位面積あたりの収穫量を向上させることが、政府にとって長年の重要課題となっている。こうした状況下で、農家により利用される作物種子の質は、生産性を改善するための重要な要因であると考えられてきた。保証された質のよい種子を利用することで、労働力、肥料、農薬など投入を節約し、生産量を増加させることができるからである。こうした考えから、シリア国政府は1975年に種子増殖公団(GOSM)を設立し、高品質種子を増殖し、生産者に配布する事業を行ってきた。GOSMは現在、国内5県12ヶ所に設置されている処理プラントで種子の選別・処理を行い、これを農家に有償配布している。しかし、これらの多くの施設は老朽化が進んでおり処理能力が低下する一方で、農業生産が年々拡大して種子への需要も増大していることから、高品質の種子を十分量供給することができない状況が続いている。

このような慢性的な良質種子の不足状態を改善するために、シリア国政府は、GOSMの種子処理施設の機能向上を目的とする無償資金協力の実施を日本政府に要請してきた。これに対し日本政府は、要請された事業の妥当性を検討するための情報収集と、適正な協力範囲をシリア国政府関係者と協議するために、本予備調査団の派遣を国際協力事業団を通し実施することとした。

1.2 調査の目的

本予備調査の目的は、以下のとおりである。

- ① シリア国から無償資金協力の要請があった「種子センター機能向上計画」に関し、要請の背景、目的、同国の農業事情、種子流通・配布システム、種子の需給状況、先方実施機関の事業実施体制及び能力、既存施設の現状を調査・確認する。
- ② 本計画を無償資金協力案件として実施する妥当性、適切な協力範囲、規模、内容を検討し、本格調査実施の意義とその方向性を見極める。

2. 要請プロジェクトの背景

2.1 国家開発計画と農業の位置づけ

1) 国内経済における農業の重要性

1980年代後半振るわなかったシリア経済は、1990年代に入り平均年率7%を越す経済成長を達成した(表 2-1)。これは、湾岸戦争で石油価格が高騰している時期に石油の増産・輸出拡大が行われたこと、湾岸戦争加担への見返りとして周辺アラブ諸国からの援助・投資が増加したことなどの要因が大きかったが、1990年代前半、シリアは比較的天候に恵まれたため農作物の生産量が順調に伸びたことで農産物輸出が増加したことも、この高い経済成長と無関係ではなかった。その後、1995年以降、海外からの投資の減少と石油価格の低下にしたがって経済成長率も低下傾向にあり、1997年には国民一人当たりのGDPでは、マイナス成長となった。シリアは1996～97年の作物シーズンに干ばつにみまわれており、農業生産が打撃を受けたことは、この経済成長失速の一つの要因であったと見られる。事実、翌1998年は天候に恵まれ、農業生産が回復したことにより、全体GDPも持ち直している(表 2-1)。昨年、1999年の経済指標はまだ公表されていないが、国際原油相場の低下に加え、1998～99年の作物シーズンには再び深刻な干ばつがあり、農作物の生産量は軒並み低下していることから、GDPはかなり低い値を示すことが予測される。このように、シリア経済は農業生産の動向と強い連動があることを指摘できる。

表 2-1 1990-99年のGDPの推移

(1995年物価による数値に基づく)

年	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
GDP合計 (億S£)	4,202	4,769	5,015	5,399	5,710	6,129	6,281	6,772
成長率(%)	7.9	13.5	5.2	7.7	5.8	7.3	2.5	7.8
国民一人当たり GDP(S£)	33,542	36,800	37,448	39,176	40,343	41,925	41,599	43,417
成長率(%)	4.3	9.7	1.8	4.6	3.0	3.9	-0.8	4.4
農業分野 GDP(億S£)	1,238	1,460	1,458	1,547	1,610	1,845	1,792	2,192
成長率(%)	6.8	17.9	-0.2	6.1	4.1	14.6	-2.9	22.3

(資料: Statistical Abstract 1999, Central Bureau of Statistics, Office of Prime Minister)

シリア経済における農業の重要性は、農業部門が GDP にしめる割合からみても明らかである。表 2-2 は、1998 年までの GDP の産業別構成比の推移を示す。これによれば、農業を筆頭に、鉱工業、卸売・小売業の 3 部門で GDP 全体の約 7 割をしめ、これに建設業、各種サービス業が続く構成となっている。年による変動はあるものの、経済規模が全体的に成長した一方で、この構成比は大きく変化していないことから、各部門とも継続して成長を続けてきたことが示されている。石油・石油製品の輸出拡大が 1990 年代前半の年率平均 7% に及ぶ経済成長を支えた重要な要因であったことはすでに触れたが、一方で、各年とも農業部門が全 GDP の 25~30% を占めていることからわかるように、農業が継続してシリア経済を支える重要な役割を果たしてきた。

表 2-2 国内総生産(GDP)の産業別構成比の推移

(単位: % - 現物価による数値に基づく)

年	1985	1990	1995	1996	1997	1998
農林水産業	21	28	28	28	26	29
鉱工業(石油など)	15	20	14	21	24	22
建設業	7	4	4	4	4	4
卸売・小売業	22	23	26	22	20	19
運輸・通信業	10	9	11	11	12	12
金融・保険業	5	4	5	4	4	4
社会サービス業	3	2	3	2	2	2
政府系サービス	17	10	9	8	8	8

(資料: Statistical Abstract 1999, Central Bureau of Statistics, Office of Prime Minister)

表 2-3 産業部門別就業人口割合(1998 年)

(単位: %)

性別	男性	女性	全体
農林水産	20.2	45.9	24.6
社会サービス	21.0	38.0	23.9
製造	15.3	8.2	14.1
貿易・商業	17.6	3.1	15.1
建設	17.2	1.6	14.5
運輸・通信	6.9	1.5	6.0
金融・不動産	1.5	1.6	1.5
公益事業(電気他)	0.1	-	0.1
鉱業	0.2	0.1	0.2
合計	100	100	100

(資料: Statistical Abstract 1999, Central Bureau of Statistics, Office of Prime Minister)

また、農業は雇用対策の面からも重要である。産業別の就業者構成をしてみると(表 2-3)、農林業部門の就業者が全体の約 25%をしめ、この就業者数は他のどの部門よりも高い。特に女性の就業割合が高いのが顕著である。さらに、製造部門就業者の 50%は農産物を基盤としている(繊維、食品製造など)と言われることから、シリア国民が農業に依存する割合は、GDP 数値で示される以上に高いと言える。農業に次いで大きなウェイトをしめる石油部門(鉱業)は、外貨獲得の手段としては重要ではあるものの、国民に雇用機会を与えるという点では、非常に限られていることが指摘できる。年率 3%を越す高い人口増加が続くなかで、農業は国民に食糧を供給するという点のみならず、雇用機会を提供するという意味でも重要な役割を担い続けていると言える。

2) 長期国家開発計画と最近の農業政策の動向

シリアの国家レベルの経済・社会開発は、公式的には 1960 年より開始された 5 年計画に基づき実施されてきた。第一次計画(1960-65 年)以来、シリアは旧ソ連・東欧圏との関係を強化し社会主義政策を進めた。しかし、第六次 5 年計画(1985-90 年)期間中に、深刻な通貨危機とインフレーションに見舞われ、それまでの社会主義路線の継続が困難な状況となった。その後、ソ連邦の崩壊、湾岸戦争と国際政治が動く中で、シリアも徐々に自由経済政策導入による経済の建て直しを図るが、計画が途中で完全に挫折した第六次以後は、5 年計画が正式に明文化されることがなくなった。現在、最新の 5 年計画に関する正式な文書は公開されていないが、企画庁(SPC)では、政策指標として 5 年計画を策定し続けており、今年は第八次 5 年計画(1995-2000 年)最後の年になる。

現地で入手した資料、及び農業土地改良省(MAAR)アラブ・国際関係課スタッフへのアンケートの回答によれば、第八次 5 年計画も基本的には第七次計画の内容を引き継ぐものとなっているようである。農業部門開発への投資は、国内経済におけるその重要性を反映して、引き続き高いプライオリティが与えられている。農業部門の政策目標の重点項目としては、次のよう点があげられてきた。

- 食糧自給率、特に穀類自給率の向上
- 飼料作物の国内生産の増加
- 特定な作物(柑橘類を中心とする果物、野菜、綿)の輸出増大
- 農産加工産業へ原材料の供給
- 農村部から都市部への人口移動の防止
- 農業投入材(肥料、種子、農業機械など)とサポートサービスの向上(普及、研究など)
- 土地改良の推進(除石、かんがい)
- かんがい地域での作付け周期の集約化

近年の政策的特徴としては、特に、環境問題への取り組み(特に水資源、ステップ草原地帯の保護、土地保全)と、民間セクターの活用があげられる。シリアは、社会主義政策時代、農作物も政府

の強い生産管理下にあったが、現在では、政策作物と位置づけられる作物(小麦、大麦、レンズ豆、ヒヨコ豆、綿、テンサイなど)を除いて、生産物の売買は民間セクターに任せられつつあり、また、過去、農業投入材につけられていた補助金は徐々に取り除かれる方向にある。MAAR 職員への聞き取り調査によれば、これまでに農業の補助金は完全に廃止され、化学肥料は数年前の半分になっており、補助金が残っているのは重要政策作物の種子、農業機械、及び灌漑水であるということである。

2.2 農業セクターの現状

1) 農業概況

シリアは、年率 3%以上と世界的に見ても最も高い増加率で人口が増え続けている国の一つである。1998 年現在の人口は約 1,600 万人で、毎年 50 万人の割合で人口が増加していると推測されている。シリアはアラブでは代表的な農業国であるといわれながらも、主食とする小麦の国内生産がこの高い人口増加に追いつかず、1990 年代前半まで恒常的な小麦輸入国であった。すでに述べたように、政府は長年にわたり食糧自給を政策の優先課題とし、灌漑地域の拡大など農業生産向上に力を注いできた。こうした努力により、天候に恵まれた 1990 年代前半には小麦の自給を達成し、余剰を輸出するまでになった。しかし、過去 10 年間で農地の灌漑率は確実に上昇したものの(表 2-4)、現在でも全耕地面積の約 22%程度と非常に低く、多くの地域が天水に依存した生産を続けていることから、農業生産高は天候(降水量)に左右されやすい構造に変わりが無い。シリアでは、降雨は冬季(11 月から 4 月)の限られた時期にあるだけのため、安定した農業生産を続けるためには、灌漑を行うことが不可欠である。1997 年まで天候に恵まれ順調に生産を伸ばしていた農作物は、1997 年と昨年(1996 年)の干ばつにより大きな打撃を受け、いずれの作物も生産量は激減した。最近の主要農産物の生産状況を以下、簡単に述べる。

表 2-4 耕地面積と灌漑地面積の推移(1989~1998 年)

年	全耕地面積 (1,000ha)	灌漑地 (1,000ha)	灌漑地割合 (%)
1989	5,503	670	12.1
1994	5,487	1,082	19.7
1998	5,484	1,213	22.1

(資料: The Annual Agricultural Statistical Abstract 1998, MAAR)

2) 主要作物の作付・生産状況

シリアにおける主要な農産物として、小麦、大麦、綿花、テンサイ、レンズ豆、ヒヨコ豆、野菜、園芸作物、果樹などをあげることができる。1998年におけるおもな作物の作付面積を表 2-5 に示した。ここに示されるように、小麦、大麦、綿花の作付面積は他のものより著しく大きく、これらがシリアの基幹作物となっている。しかし、最近では、都市近郊での野菜生産の増加など、多品目化も進んでいる。

表 2-5 主要作物の作付面積(1998年)

		(単位:1,000ha)		
作物名		作付面積	灌漑地作付	非灌漑地作付
冬 作 物	小麦	1,721.4	689.9	1,032.5
	大麦	1,542.6	3.9	1,538.7
	レンズ豆	142.6	0.0	142.5
	ヒヨコ豆	108.0	0.1	107.9
夏 作 物	綿花	274.6	274.6	0.0
	テンサイ	28.7	28.7	0.0
	トウモロコシ	72.6	72.6	0.0
	ジャガイモ	22.2	21.7	0.5

(資料: The Annual Agricultural Statistical Abstract 1998, MAAR)

a) 穀類

シリアで生産される主な穀類作物は、小麦、大麦、トウモロコシ、ソルガムなどである。作付面積、生産量は大麦、小麦が圧倒的に大きく、他の穀類は少ない。小麦は、言うまでもなくシリアの人々の主食である。1980年代まで小麦の国内需要を賄うことができなかったが、1990年前半に作付面積、単位面積当たりの収量ともに伸びたことから、1992年には完全自給を達成し、余剰を輸出できるまでになった。その後、5年間は順調に生産量が伸びたが、1997年に干ばつの影響を受け、収穫量は減少した。翌1998年は天候に恵まれたことから生産は回復したが、昨年は再び干ばつに見舞われ、生産量が大きく低下した(図 2-1)。小麦は、大麦に比べ灌漑された地域で栽培されている割合が高いため(表 2-5)、干ばつの影響が比較的少なくてすむといわれる

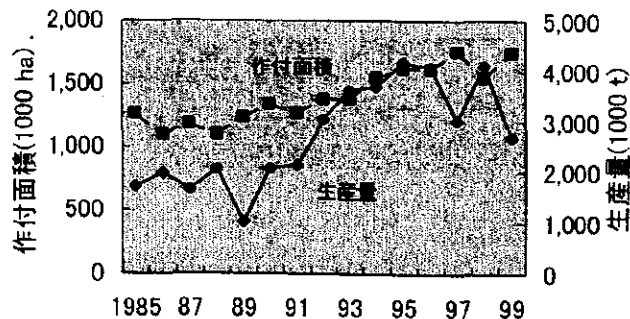


図 2-1 小麦生産の推移

(資料: FAOSTAT, 2000)

が、それでも、昨年の生産量は前年の 32%減であった。この減少率は、非灌漑地域では、64%に及んだということである。シリアでは、小麦の備蓄制度があるため、当面の消費には影響がないものの、輸出する余剰はないことは確実で、再び輸入国に転ずる可能性もある。

一方、大麦はその大半が家畜用飼料として消費される。小麦と対比的に、1990年代に入り作付面積・生産量ともに徐々に減少傾向をたどってきた(図 2-2)。これには、政府が不安定な大麦栽培からオリーブなど永年作物への転換を奨励してきたこととも関係している。1990 年前半までは小麦の作付面積より大きかったが、現在では同等か、それ以下となっている。大麦作付地の灌漑率は極わずか(表 2-5)、ほとんどが天水依存で栽培されていることから、天候の影響を小麦以上に受けやすい。このため、昨年の干ばつでは生産量が前年の 61%減と大きな打撃を受けた。FAO/WFP の調査によれば、1999/2000 年にかけてシリアは国内の家畜を養うためには 118 万トンの大麦を輸入しなければならないということである。なお、シリアは政府の規制により、ここ 10 年間は大麦を輸入していなかった。

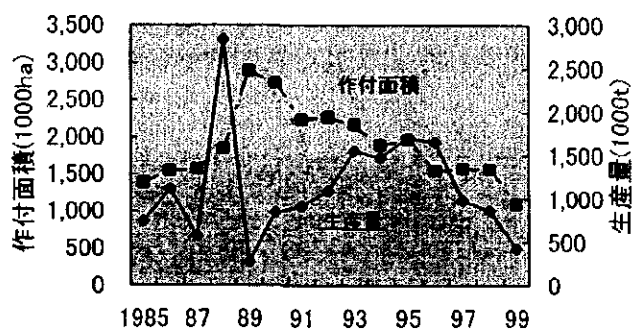


図 2-2 大麦生産の推移

(資料: FAOSTAT, 2000)

b) マメ類

シリアでは、穀類の他にマメ類、特にレンチル豆、ヒヨコ豆が重要な食糧として消費されており、その生産量も多く、国の政策作物となっている。しかし、非灌漑地での栽培が大半で生産量は天候に大きく左右されるため、年により増減が激しい(図 2-3)。1997年の干ばつの影響で減少した生産量は、1998年に持ち直したが、昨年の干ばつにより再び大きく減少している。ヒヨコ豆は国内消費が中心であるが、レンチル豆は豊作の年には輸出もされる。

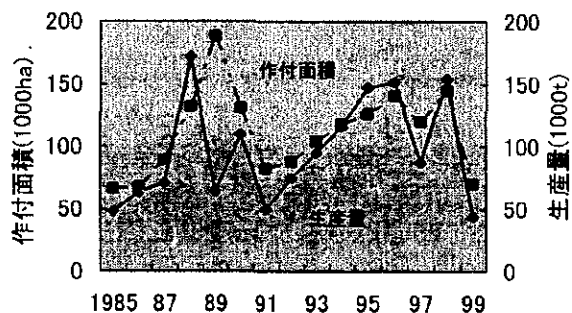


図 2-3 レンチル豆生産の推移

(資料: FAOSTAT, 2000)

c) 産業(加工原料)作物

綿花は長年、最大の換金農作物である。石油生産が伸びる前まで、綿花がシリア最大の輸出品であったが、現在では、総輸出額の 6%まで低下している。それでも、貴重な外貨獲得作物であるため、作付面積・生産量ともに徐々に増加してきた。1994年の作付面積 19 万 ha は 1997年には 25.1 万 ha に、収量も 1991年の 1.6t/ha から 1997年には 4.1t/ha と 2.5 倍に増加している。綿花

は、ほとんどが灌漑地で栽培されるため(表 2-5)、干ばつの影響が比較的小さい。しかし、昨年の収穫は前年の約 10%減で、91.5 万トン程度であったと推測されている。綿花の生産減は、国内の繊維産業に影響を与え、全体的な輸出額の低下につながると見られている。

テンサイは、綿花に次ぐ輸出産品である。1980 年代低迷していた生産は、90 年代前半に徐々に増加したが、1994 年の 145 万トンをピークにその後、再び減少傾向にある。昨年は、干ばつの影響を受け、生産はさらに低下した。その他の産業作物としては、タバコ、ヒマワリなどが作付けされているが、量的にはわずかである。

d) 野菜・園芸作物・果樹

野菜は、ダマスカス、ハマ、アレppoといった大都市の周辺で、作付されている。ジャガイモ、トマト、キュウリ、タマネギなどを中心に、多種類の野菜が栽培され、市場に供給されている。小規模な圃場での作付けが中心であるが、ほとんどが灌漑地で栽培される。園芸作物・果物の生産も盛んで、オリーブ、各種ナッツ類、ブドウ、柑橘類の生産量が多い。柑橘類の生産量は、1980 年には 64.5 万トンであったのが、1998 年には 74 万トンにまで増加したと報告されている。

表 2-6 主要州のおもな農産物の作付け・生産割合(1998 年)

(単位:%)

作物	小麦	大麦	レンズ豆	ヒヨコ豆	綿	ジャガイモ
全国の作付面積 (1,000ha)	1,721	1,543	143	108	275	22
アレppo	18.9	28.5	30.8	19.4	16.0	18.2
イドリブ	5.1	2.8	14.7	13.0	5.1	27.3
ハサケ	42.1	22.2	32.9	2.8	36.7	0.9
ハマ	4.7	8.2	9.8	2.8	4.0	18.2
ラッカ	8.1	26.1	-	-	16.7	-
全国の生産量 (1,000t)	4,112	869	154	85	1,018	492
アレppo	16.6	44.5	29.2	24.7	16.1	19.9
イドリブ	6.1	9.9	17.5	17.6	5.6	30.3
ハサケ	42.8	11.6	35.7	3.5	37.2	0.6
ハマ	5.4	14.5	12.3	3.5	4.5	14.2
ラッカ	8.2	7.2	-	-	16.4	-

(資料: The Annual Agricultural Statistical Abstract 1998, MAAR)

3) アレッポ、イドリブ州における農業生産

今回、協力要請されているプロジェクトでは、種子処理施設で処理された種子の配布先としてアレッポ県・イドリブ州がおもなターゲットエリアとなる計画であるので、ここで両州の農業生産状況について概説しておく。

シリアでは、農業生産地帯が年間降水量により 5 ゾーンに区分されているが、アレッポ・イドリブ両州は、第一ないし第二ゾーンに属し、平均年間降水量が 350 mm 以上と国内では比較的水に恵まれているため、最も農業生産に適した地域の一つとなっている。全耕地面積にしめる割合は、アレッポが 22%、イドリブが 6% となっており、両州をあわせると国内最大の農業生産州であるハサケを越える広さである。作物としては、シリア国内で生産されているもののほぼすべての種類が作付されているが、大麦、ヒヨコ豆、ジャガイモの生産量は国内第一、小麦、レンチル豆、綿花はハサケ県につぎ第二位の位置にある。なお、ハサケ、アレッポ、イドリブの 3 県で、シリアの主要農産物の 50% 以上が生産されている(表 2-6)。

アレッポ・イドリブ周辺地域における主要作物の作付け体系を、図 2-4 に示す。降雨は冬季にだけあるため、多くの畑作物が雨の降り始める秋に播種、植付けが行われ、春から初夏にかけて収穫される。夏作物である綿花、トウモロコシ、ジャガイモなどは、灌漑施設の整った地域でのみ作付される。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
小麦													
	-----						収穫	-----					播種
大麦													
	-----						収穫	-----					播種
レンチル豆													
	-----						収穫	-----					播種
ヒヨコ豆													
	-----						収穫	-----					播種
トウモロコシ													
	-----			播種	-----					収穫	-----		
綿花													
	-----		播種	-----							収穫	-----	
春ジャガイモ													
	-----		植付	-----					収穫	-----			
秋ジャガイモ													
	-----						植付		-----				収穫

図 2-4 アレッポ・イドリブ州周辺における主要作物の栽培体系

2.3 農作物種子の開発・増殖・配布の仕組み

既に述べたように、シリアでは主食である小麦が最も重要な農作物であり、政策作物の一つとして国の管理のもとに栽培され、市場に供給されている。本プロジェクトで計画されている種子処理プラントはおもに小麦の種子を選種・処理することを目的とする施設である。次に、本調査を通して明らかになったシリアにおける作物種子の開発・増殖・配布の仕組みを、小麦を中心に解説する。

一般に、ムギ類作物では、必要とする特性をもった新品種の開発は農業試験研究機関で行われ、開発された改良品種の種子を増殖・採種する原々種栽培、その収穫した種子を播種する原種栽培、さらに原種栽培で収穫した種子を播種して増殖する栽培を経て、農家に改良品種の種子が初めて配布される。この種子増殖過程は、採種事業と呼ばれる。シリアにおける小麦の品種改良・採種事業も、基本的にはこの手順に沿って行われている(図 2-5)。

1) 品種改良の研究・改良種子の生産

図 2-5 に示されるように、シリアでは作物の品種改良は、MAAR 農業科学研究所(DASR)畑作物部が中心になって行っている。小麦、大麦など主要作物の品種改良にあたっては、アレppoにある国際乾燥地農業研究所(ICARDA)やダマスカスのアラブ乾燥地研究所(ACSAD)など国際研究機関との共同研究も行われており、国際的な協力体制により新品種の開発が取り組まれている。また、地域の特性にあった作物を作出するために、DASR は国内約 40ヶ所に研究施設をもつ。さらに、ダマスカスの DASR 本部には「遺伝資源研究室」があり、将来的な作物品種改良に役立てるために、国内遺伝資源の保存や有効利用が国内外関係者による協力のもとに取り組まれている。DASR 作物部長の話によれば、新品種の開発速度は、小麦の場合で 10 年間に 5 品種程度ということであった。DASR で開発された新品種の種子から原々種の基本種子(Nucleolus)が生産され、これが GOSM に引き渡され、増殖される。

2) 採種事業・種子処理の仕組み

毎年、8、9 月に GOSM が DASR へ種子供給計画に基づいた原々種である Nucleolus 種子の必要量を品種ごとに伝える。DASR は、10 月ごろこれらの要請された品種の Nucleolus 種子を GOSM に供給する。GOSM は、これを独自に保有する圃場で 1 シーズン(11 月～翌年 6、7 月)かけ栽培し、Nucleus 種子を採種する。収穫された種子は、次の栽培シーズンに合わせ、約 500 軒の契約農家に渡され、契約農家の圃場で栽培され、原種(Basic seeds)の採種が行われる。原種種子は、さらに全国約 7,000 軒の種子生産契約農家に渡され、登録種子(Registered seeds)、第一保証種子(Certified seeds 1)を経て、第二保証種子(Certified seeds 2)が生産される。この第二保証種子が一般の栽培農家に有償配布され、食用となる小麦が生産される仕組みとなっている。各段階の種子栽培にそれぞれ、1 作物シーズンを要することから、GOSM が DASR から Nucleolus 種子を

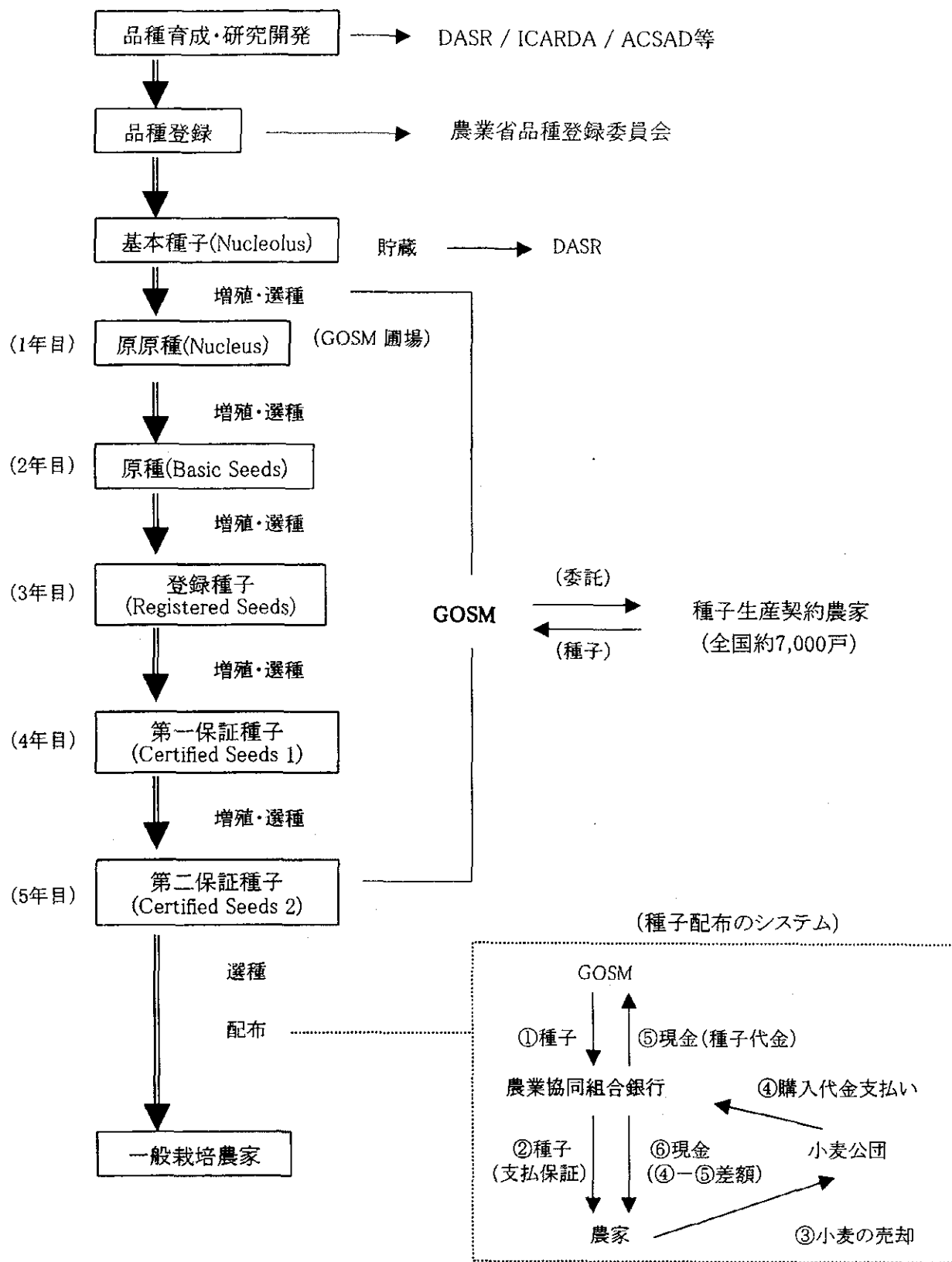


図 2-5 シリアにおける作物種子の改良、採種事業の仕組み(小麦の場合)

受け取ってから最終の第二保証種子が生産されるまでに、5年間が必要である。GOSMは、各段階で種子栽培農家から受け取った種子を種子処理プラントで選別を行うため、規格にあった種子だけが第二保証種子として残る仕組みとなっている。GOSMでの聞き取り調査によれば、通常、1万6,000トンのNucleolus種子から19万トンの保証種子が生産されるということであるから、5年をかけ約10倍に増殖されることになる。

3) 種子処理の仕組み

採種事業では、採種しようとする品種の特性を失っていない健全な種子を、配布を希望する農家に必要な量だけ供給することを目的とするが、品種の特性を失わないようにして増殖することには高い技術を要する。この過程が適切に行われないと種子は「品種退化」を起し、その品種の特性は失われる。品種退化の原因は単純ではないが、採種事業の各ステージで「選種」を適切に行うことでかなり抑制することができる。選種とは、雑種種子、他作物種子、夾雑物などを除いて種子の清潔度を高めるとともに、千粒重や容積重が重く、発芽率、発芽勢の優れた充実した種子や、病菌、害虫の付着のない種子を選び出すことである。大量の種子を短時間で効率的に選種するために設置されるのが、種子処理プラントである。シリアでは、この種子処理はすべてGOSMの監督の下で行われている。

表 2-7 既存の種子処理プラントの所在県と処理能力

所有	GOSM	国内貿易・供給省サイロ公団				
所在州	アレppo	アレppo	ハマ	ハサケ	イスラ	ラッカ
プラント数	1	1	2	5	1	2
一日の処理能力 (トン/時)	40	50～ 80	100～ 160	250～ 400	50～ 80	100～ 160
種子配布 対象州	全国 (原種)	アレppo・イ ドリフ・ラタッ キア・タルトゥ ース	ハマ・ホムス	ハサケ	ダ'マスカス・ ダ'ラ・スワイ ダ'クネイトウ ラ	ラッカ・テル ゾル

(聞き取り調査による)

しかし、GOSM自体は、種子処理プラントをアレppoに一つ(処理能力毎時5トン)所有するのみであり、このプラントはおもに原種種子の処理に使われている。原種から採種される一般種子(保証種子)はその処理量が多いことから、全国の主要穀物地帯に設置されている11のプラントで処理さ

れる。所在県とプラント数を表 2-7 に示した。これらのプラントは、すべて国内貿易・供給省サイロ公団(General Organization for Silos)によって所有されており、GOSM はサイロ公団に処理料(S £ 950/ton)を支払って委託処理する仕組みになっている。つまり、種子処理・配布事業の監督は GOSM が、処理プラントの運営・管理はサイロ公団が行うという分業体制がとられている。何故こうした複雑な仕組みとなったかについては、関係者から情報を得ることができなかつたため明らかではないが、サイロ公団と GOSM 設立の年代的な差が関係あるようである。サイロ公団としては、種子処理事業は GOSM に完全に委譲したいと考えているという情報もあるが、処理プラントのある場所にはすべて、食用小麦の貯蔵タンクと家畜飼料工場が併設されていて、サイロ公団はこれらの施設管理を一括して行っているため、種子処理プラントのみの分割は困難な模様である。

4) 農家への種子配布体制

農家が GOSM から保証種子を入手する方法には、現金で直接、GOSM から種子を購入する方法と、図 2-5、種子配布システムに示すように農協銀行(Agricultural Cooperatives Bank)による与信(農民に対する支払保証)を通じ入手する方法がある。GOSM 関係者の話によれば、現金での取引は非常に少ないということである。信用取引による種子配布の仕組みを、以下に説明する。

農民が、まず必要な種子の量を全国 108 ヶ所にある農協銀行の支店に申請する。それぞれの銀行支店は、農民からの申請量を取りまとめ GOSM へ必要量の供給を依頼する。GOSM ではこの依頼に基づき、選種処理済みの保証種子を最も近いサイロ公団の処理プラントから各支店が備える倉庫へ運搬する手続きをとる。銀行支店は、届いた種子を倉庫から各農民に引き渡す。この時点で農民は、代金を必要としないが、農協銀行による与信(支払保証)を受けていることが条件となる。農民は、この種子を使って作物を作り、生産物を売った代金から供給を受けた種子代金を支払う。小麦の場合、国内貿易・供給省小麦公団が、(綿花の場合、経済省綿加工公団)が一元的にこれを買取り、代金を各銀行の口座へ振り込むので、農民は、これらの販売代金から種子代を含む経費を差し引かれ、余剰分を利益として受け取る仕組みである。なお、小麦、綿花など重要政策作物と位置づけられている農産物については、農民は所属する農協を通じて各年の栽培計画を農業局に申請しないと、農協銀行からの保証を受けられないし、また生産物を売ることもできない仕組みになっている。

5) その他の作物種子の増殖・配布

小麦以外で GOSM が種子供給に関与する作物としては、大麦、レンチル豆、ヒヨコ豆、ソラ豆、トウモロコシ、ピーナツ、ダイズ、テンサイ、綿花、ジャガイモ、サツマイモ、バナナがある。綿花、イモ類、バナナ以外は、基本的には小麦の場合と同じプロセスで品種改良、採種事業が行われている。このうち種子需要が特に多い作物は、大麦、綿花である。大麦は、作付面積では小麦に次いで多いものの、大半が非灌漑地帯で粗放的に栽培されてきたため、改良種子の普及率は極端に低い(表

2-8)。綿花は、歴史的に重要な輸出作物であることから、他の作物とは別に MAAR 綿花局が専門で品種改良の研究を行っており、種子の供給率は毎年 100%を越えている。ジャガイモについては原種が GOSM により海外から輸入され、契約農家の圃場で増殖され、これが一般種イモとして配布されるが、これは 100%ではない。なお、GOSM が関与する作物種子の輸入は国が規制しているが、その他の生鮮野菜(トマト、キュウリ、ナスなど)については、この規制がなく民間業者が自由に輸入できるようになっている。

表 2-8 主要作物種子の推定需要量と生産量
(1995～99 年の平均)

作物名	推定需要量 (1,000t)	実質生産量 (1,000t)	充足率 (%)
小麦	309,052	179,070	58.40
大麦	157,237	3,993	2.47
綿	22,203	32,830	147.74
ジャガイモ	65,583	21,450	33.21

(出典:GOSM 提供資料)

6) 種子の需給バランス

ここ数年の主要作物の種子需要と生産の関係は表 2-8 に示されるとおりである。また、小麦種子の需要と供給の推移を、図 2-6 に示す。種子需要量は、毎年、MAAR が各県からの計画を取りまとめ農業最高評議会(High Council for Agriculture)の承認を得て決定される栽培計画に基づいて割り出される(小麦で約 180～200kg/ha で計算される)。通常、GOSM から供給される種子は、中心となっている小麦の場合でも、需要量に対し 5～6 割程度である。また、この種子供給率は、種子処理プラントの能力、その年の天候にも左右されるため、地域によってもかなりばらつきがある。さらに、年々、作物生産量が増加してきていることに加え、サイロ公団の各地の種子処理プラントが老朽化しており、処理能力が低下しているため、全体として供給率は低下傾向にある。また、老朽化したプラントでは選種も最適に行われなため、保証種子に混ざる劣化種子、夾雑物も多くなり、配布種子の品質低下の原因ともなっている。既に述べたように、シリアでは小麦種子の輸入は国が管理しているので、GOSM から供給できない分の種子が民間ベースで海外から入ってくることはない。したがって、供給が間に合わない種子は、農家が前のシーズンに栽培した収穫物の一部を翌シーズンの種子として利用しているものと考えられる。このような自家採取による種子を使い続けると、種子発芽率の低下、収量の低下などいわゆる品種劣化を引き起こし、生産性の向上にマイナスの影響をもたらす。

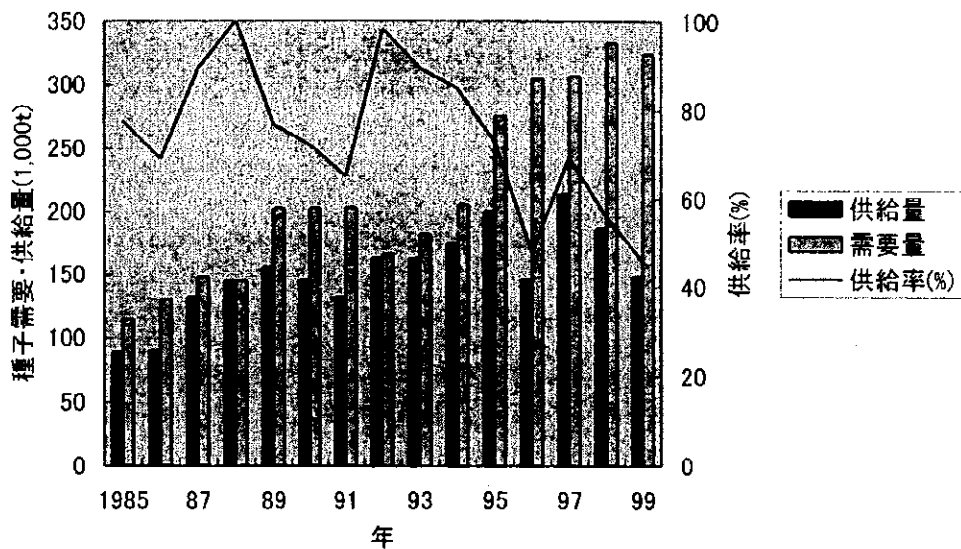


図 2-6 小麦種子の需要と供給の推移

(出典:GOSM 提供資料)

2.4 日本及び他のドナーの援助動向

1) 日本による農業関係援助実績

二国間援助では、日本が長年シリアへの最大援助国となっている。日本による農業関連の協力事業としては、これまでに有償資金協力、食糧増産援助(2KR)、開発調査、技術協力専門家及び青年海外協力隊の派遣などが行われてきた。最近行われた農業関連協力案件の概要は、下記のとおりである。

①食糧増産援助

食糧増産援助は、シリアが無償資金協力対象国となった1992年に始まった。同スキームによるこれまでの援助実績を表2-9に示す。

表 2-9 食糧増産援助事業の実績(交換口文締結額ベース)

年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
金額(億円)	3.0	5.0	6.0	5.5	6.0	4.5	5.0

(資料:1999年 ODA 白書)

②北西部・中部水資源開発調査

シリア農業における灌漑開発の重要性に鑑み、北西部および中部地域の 5 流域(バラダ・アワジ川、オテロンテス川、海岸水系、アレppo水系、ステップ地帯)総面積 11 万 2 千 k m²を対象に、地下水及び表流水の両面にわたる総合的水資源開発計画のマスタープランの策定及び、フィージビリティ調査が 1996 年より 3 年間にわたり行われた。

③技術協力専門家の派遣

農業分野の技術協力専門家派遣の実績を表 2-10 に示す。

表 2-10 農業分野技術協力専門家の派遣実績

指導分野	派遣期間
作物栽培	1994.3～1997.3
農業統計	1996.6～1999.5
農業普及訓練	1999.3～2001.3

(資料:JICA Web Site)

2) その他のドナーによる援助

世界食糧計画(WFP)は、国連食糧農業機構(FAO)と合同で、昨年 7 月に干ばつによる農作物の被害調査を行い、最も深刻な打撃を受けたのは、乾燥地で羊飼育により生計を立てている遊牧民であると報告した。この調査に基づき、WFP はこれらの人々に対する緊急の食料援助を呼びかけている。その他、WFP は緑地回復のプロジェクトを実施している。

農作物種子分野への援助は、ICARDA や ACSAD による品種改良への間接的な協力以外に特別行われていない。1992 年の FAO による報告書には、GOSM に対する種子検定にかかわる技術援助のプロポーザルが載っているが、GOSM スタッフへの聞き取りによれば、他機関からの援助は一切行われていないということなので、このプロジェクトは実現しなかったようである。

その他、今回のプロジェクト対象地となるアレppo州では、スペイン出資による灌漑新技術に関する研究プロジェクトが実施されている。

3. 要請プロジェクトの概要と実施機関の現状

3.1 要請の内容

第2章において述べたように、シリア政府は国内経済における農業の果たす役割の重要性に鑑み、国家開発計画においても農業開発を常に優先課題と位置づけてきた。シリアは、国土の大半が乾燥地であるため、作物栽培に適した土地は少なく、国内の限られた耕地で生産を伸ばすためには、単位面積当たりの収穫量を上げることが至上命題である。この目標を達成するために、シリア政府はこれまでに灌漑面積の拡大、農業機械の導入など多くの農業開発政策を実施してきたが、そのなかの一つの取り組みとして、小麦を初めとする国内栽培作物の品種改良及び、改良された作物の普及にも努めてきた。改良品種を普及するためには、その品種がもつ特性を失わないように種子を大量に増殖し、農民に配布する仕組みづくりが必要になる。シリア政府は、この改良種子の増殖・配布事業には1970年代から取り組んでおり、現在、一応の体制は整っている。しかし、既に述べたように、この種子増殖に不可欠な種子処理施設は、ほとんどが1970年代に建設されたもので、すでに老朽化が進んでおり、終日稼動しても種子の需要を満たすことができない状態が続いている。また、選種精度の低下も年々大きな課題となりつつある。こうした状況下、シリア政府は、種子処理施設の機能を改善するために、「種子センター」を新たに設置するプロジェクトを計画し、その実現のために日本政府へ無償資金協力による支援を要請してきた。

シリア政府から提出された要請書によれば、計画されているプロジェクトの内容は下記のように要約される。

1) サイト

アレッポ州アレッポ市

2) 実施機関

農業農地改革省種子増殖公団(GOSM)

3) 目的

本プロジェクトは、主食作物の高品質種子の生産、および種子品質の検査・管理システムの構築に寄与する。結果として、農民が保証された種子を適切な価格で、常に購入することができるようになる。プロジェクトの主な目的は、以下のとおりである。

- シリア国における種子生産システムの改善
- 単位面積あたりの作物生産性の改善
- 農業生産量の増加と自給率の向上
- 投入する労働力と農薬を節約し、農業サービスの改善
- 病虫害の軽減

4) 内容

本プロジェクトは、次の二つのコンポーネントからなる。

- ① 種子処理プラントの設置(処理対象作物:主に小麦、その他大麦、豆類)
- ② 原種ジャガイモ増殖を目的とした組織培養施設の設置

5) 必要施設・機材

- ① 種子処理プラント関係
 - 建物:プラント 1,000 m²、倉庫 1,000 m²、事務・実験室 500 m²
 - 種子処理プラント機材一式:処理能力毎時 10トン
 - 種子品質検査用機材一式
- ② 組織培養施設関係
 - 組織培養に要する器具一式
 - 高品質環境制御型グリーンハウス及びネットハウス
 - 圃場灌漑資材
- ③ その他
 - 農業機械及び車両

6) プロジェクト概算事業費

種子処理プラント関係:7億円
組織培養施設関係:1億1千万円
その他:1億3百万円

3.2 プロジェクト実施機関の現状

本調査により明らかになった、当該プロジェクトの実施機関である GOSM の現状を、以下に述べる。

1) 設立の経緯及び機能

アサド現大統領は、1970年に政権を掌握して以来、農業セクター開発に力を注いできた。政権樹立間もない70年代、各種の農業サービスを充実させ農業生産を向上させることを目的として、農業開発に関連する数多くの組織・公団が、政府により設立された。GOSMは、そうした新設公団の一つとして、1975年に設立されたものである。

GOSM 発行の出版物によれば、GOSM の果たすべき機能として次の4点があげられている。

- i) 改良された農作物種子—穀類、豆類、ジャガイモ、綿花、トウモロコシ、テンサイ、野菜、果樹の苗木、その他、増殖が必要となる作物—の増殖及び輸

- 出入。
- ii) 種子、種イモ、農業機械、機材、原材料、土地など種子増殖に必要となるあらゆる物資の購入及び輸入。
 - iii) 種子、移植用苗木、球根の直接、あるいは各州の農協銀行の支店をとおした販売・配布。
 - iv) 公団の目的を達成するための農家の指導、及び種子生産・販売にかかわる技能向上を目的とした職員へのトレーニングの実施。

2) 組織の概要

現在の GOSM 組織概要を、図 3-1 に示す。GOSM 本部は、1999 年 7 月アレップ市中心部に新築された庁舎内にあり、左側の管理棟、右側の実験棟からなっている。しかし、実験棟は未完成で、組織培養部及び種子品質管理部は、現在 MAAR 綿花局内(旧庁舎)にある。2000 年 2 月現在の職員総数は 11ヶ所の支所を含めて約 1,100 名で、うち本部職員が 231 名、アレップ市中心から西 10km にある GOSM 所有唯一の種子処理プラント(1997 年より稼動を開始)の職員は 10 名である。また、綿花局内に残っている組織培養部門の職員は 35 名である。現有の種子処理プラントの組織を図 3-2 に、また組織培養部門の組織を図 3-3 に示す。

3) 支出実績

GOSM の年間支出実績は、1999 年度において S£ 40 億 9,869 (約 100 億円、S£ 1=2.5 円)で、その内訳を表 3-1 に示す。

表 3-1 GOSM の予算

(単位:S£ 1,000)

費目	1997 年度	1998 年度	1999 年度
人件費	69,265	74,410	81,515
物品購入費(薬品・電気・水等)	3,578,750	4,236,198	3,206,765
サービス費(種子管理)	303,747	333,620	257,774
輸入種子購入費	153,747	285,354	384,475
日常修理費	168,705	182,626	167,166
銀行利息支払	1,000	10	1,000
合計	4,274,627	5,113,206	4,098,695

(資料:GOSM 提供資料)

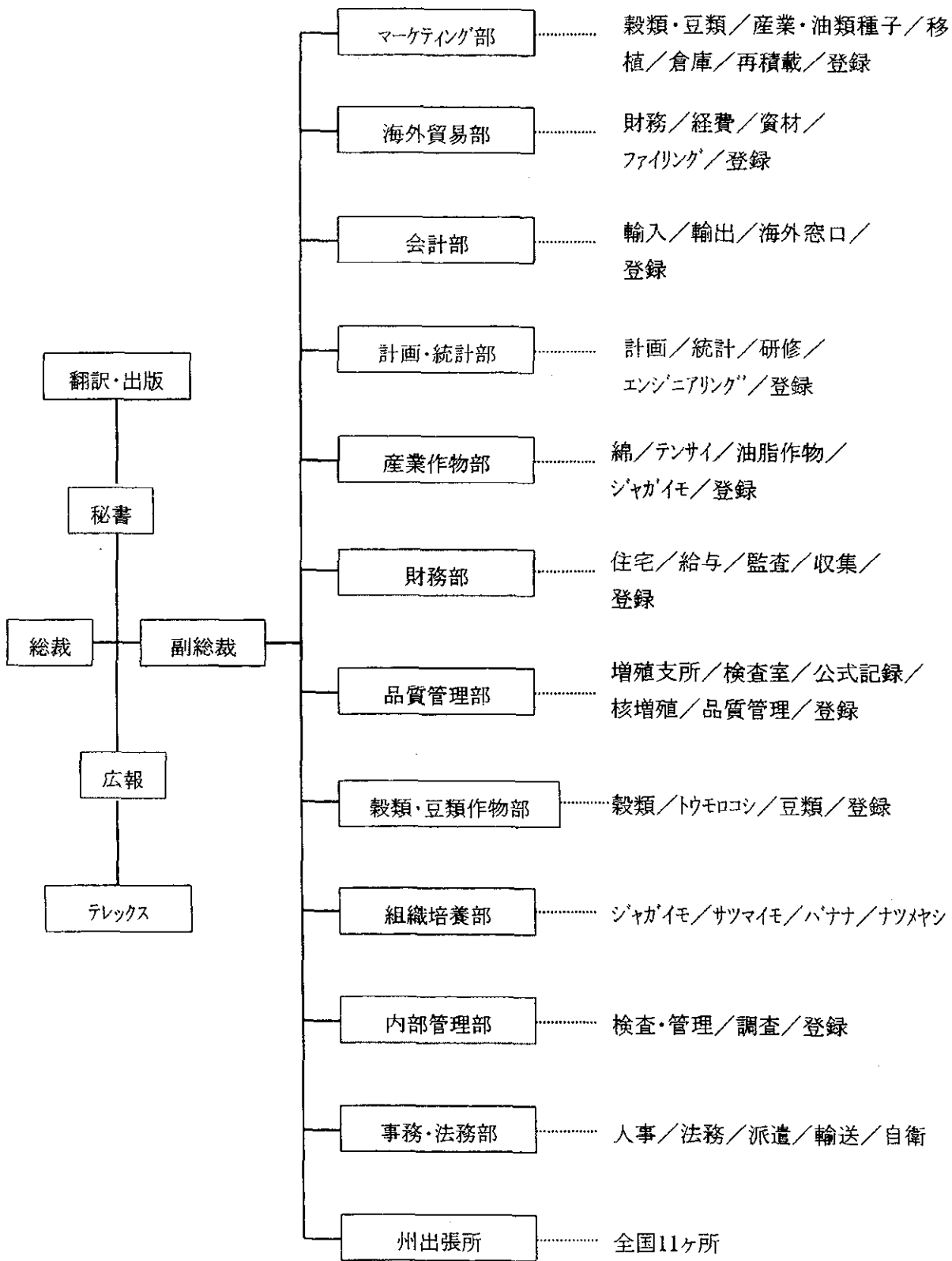


図 3-1 GOSM 組織図

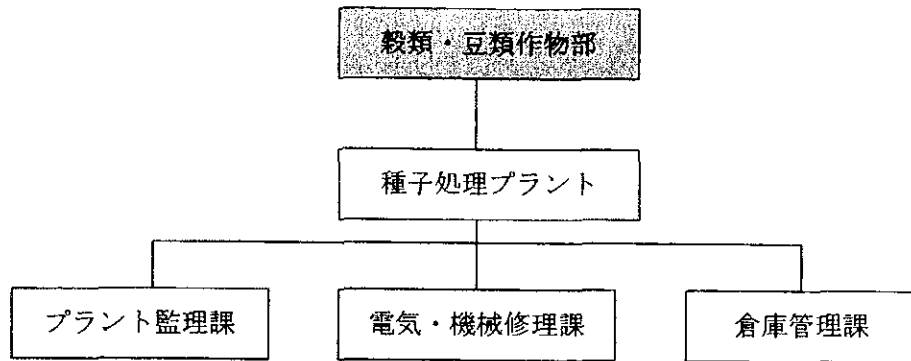


図 3-2 アレッポ種子処理プラント組織図

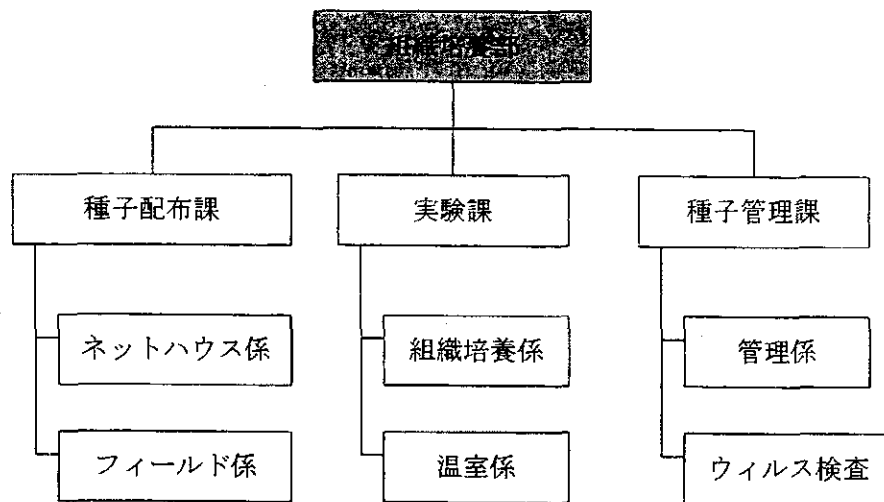


図 3-3 組織培養局組織図

公団予算のうち、作物毎の種子購入・販売にかかる収支状況を、表 3-2 に示す。

表 3-2 作物別種子購入経費・販売収益(1999年実績)

(単位:S£1,000)

作物名	購入	販売
小麦(マカニ・パン)	1,979,968	2,136,788
ジャガイモ	298,500	425,650
大麦	278,193	350,235
綿花	249,180	335,420
トウモロコシ	25,600	33,120
ヒヨコ豆	7,416	9,072
ソラマメ	5,340	6,075
大豆	3,840	4,590
レンチル豆	3,800	4,500
ピーナッツ	222	237
合計	2,852,059	3,305,687

(資料:GOSM 提供資料)

4) 職員の配置状況と技術レベル

①種子処理施設

現有のアレッポ種子処理プラントは総数 10 名(2000年2月現在)で、職員構成のうち種子処理に関係する技術職員の職種別構成を表 3-3 に示す。なお、種子処理の時期(7月から翌年1月まで)は臨時雇用の現場労働者が 8 名参加する。穀類の種子処理は、既に運営管理面で技術的に確立されたものであり技術レベルにおいて特に問題はないものと考えられる。

表 3-3 アレッポ種子処理プラントの要員

職種	職員数(名)
エンジニア(管理者含)	3
テクニシャン(運転・修理)	7
合計	10

(聞き取り調査による)

②組織培養部門

組織培養に携わる部門の職員は 35 名で、その内技術職員の職種別構成を表 3-4 に示す。

表 3-4 組織培養部の要員構成

職 種	職員数(名)
博士課程取得者	3
農業部門エンジニア テクニシャン	7
管理部門スタッフ	15
農業現場労働者	6
合 計	4
	35

(聞き取り調査による)

組織培養の研究は、既に 10 年にわたって行われており、現在ジャガイモ 10 万株、バナナ 8.5 万株、サツマイモ 1 万株、ナツメヤシ 2 千株で合計 20 万株以上が培養中で、一通りの技術は確立しているものと考えられる。現在、GOSM で行われている組織培養(ジャガイモの場合)は、図 3-4 に示されるような工程で取り組まれている。なお、図 3-4 には、原種ジャガイモの今後の増殖計画も示されている。

3.3 プロジェクトサイト候補地の状況

1) プロジェクトサイト候補地の現状

本プロジェクトの計画用地としては、アレppo市中心より北 5km にあるライラムーン (Leiramoön) 地区の国有地 10ヘクタールが確保されている(写真)。現在既存の施設は何もなく空地のままになっており、GOSM に譲り受け後 3 年以内に建設に着工しない場合敷地を国に返却しなければならないということである。GOSM が計画しているサイトでの種子プラント、組織培養施設の配置図を添付資料4に、また組織培養施設の平面図を添付資料5に示す。

2) サイト付近の環境・インフラ状況

①気象条件

主として北風が吹くので組織培養の実験棟は風上に設置する。

夏： 平均気温 33~41℃ 平均湿度： 20~50%

冬： 平均気温 -2~10℃ 平均湿度： 50~70%

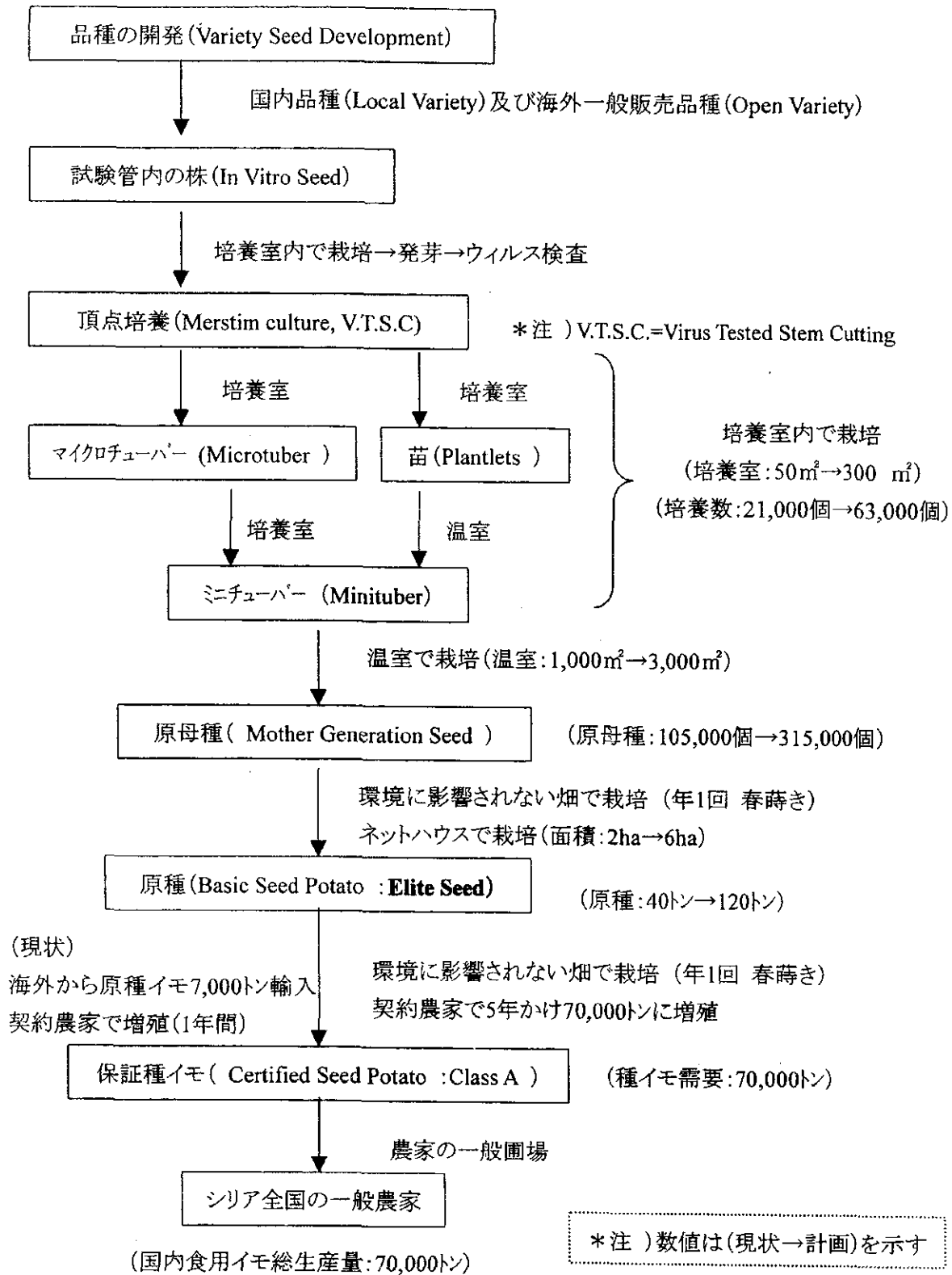


図 3-4 原種ジャガイモの組織培養工程

②地形

この一体は礫混じりの粘土質の荒地で南の方向に緩やかに傾斜し、細長い三角形の敷地であるが、整地後シリア側が計画している種子処理プラント、種子貯蔵倉庫、組織培養実験棟、温室、管理棟の建設には問題はないと考えられる。

③社会基盤整備状況

既存高速道路の沿線にあり、通信、電気、水道が整備されており電話、給電、給水等は問題ない。また、種子処理プラントからの埃等の処理についてはプラント内に処理装置を備える計画であり、その他に種子処理プラントと組織培養実験棟、温室の間には生垣によって区分されるので特に問題はないと考えられる(添付資料4)。

3.4 既存類似施設の状況

1) 種子処理関連施設

2.3で既に述べたように、シリア国は、現在全国に12ヶ所の種子処理プラントを所有している。その内GOSMの所有施設は1ヶ所であり、残り11ヶ所の施設は供給省管轄のサイロ公団が所有している。これら類似施設の内、調査したものの現状を以下に述べる。

①GOSM アレッポ原種種子処理施設

1997年初めシリア政府の予算でドイツPETKUS社によって建設された。種子の処理能力は、毎時5トンで一日の稼働時間は8時間である。しかし、種子収穫の最盛期には一日2シフト、16時間稼働させることもあるということである。この種子処理プラントの様子は、表3-5に示すとおりである。

表 3-5 GOSM アレッポ原種種子処理施設の概要

No	建屋名	建屋寸法(幅x長さx高さ)	備考
1	種子処理プラント 主に原種処理用施設	20m × 33.5m × 12m	3相 50Hz 380Volt, 200kVA、水平型
2	小麦等穀類貯蔵倉庫	(30m × 100m × 6m) × 4	常温で貯蔵 3,000 トン × 4
3	種ジャガイモ保冷倉庫	45m × 70m × 5m	温度 2~3°C、湿度 85%以 上に保冷して貯蔵 2,500トン貯蔵(12 部屋)

(聞き取り調査による)

小麦・大麦・豆類の収穫は年1回、収穫期は7~9月であるため、通常、種子処理プラントの稼働は7月~翌年1月の7ヶ月間となる。種子処理用の種子含水率はすべて8%前後(規定:10%)で特に乾燥機は備えていない。表3-6は、このプラントの主な装置を工程毎に示したものである。

表 3-6 GOSM アレッポ原種種子処理プラントの備える機材(工程順)

No	装置	備考
1	荷受ホッパー	44~45 トン / 日
2	粗選機	大きい茎、藁の除去
3	一次貯蔵タンク	20 トン 2 基
4	精選機・比重選別機	比重・重量・粒の大きさ・厚さ・長さを揃え破砕粒、奇形粒、虫害粒、藁、茎等を除去
5	二次貯蔵タンク	20 トン 2 基
6	消毒装置	種子の消毒
7	計量装置	種子の計量
8	梱包機	種子の梱包(50kg 袋)

(聞き取り調査による)

アレッポ種子処理施設には種子保存倉庫がある(表3-5)。小麦・大麦・豆類の倉庫は特に保冷する設備はないが、種ジャガイモ用倉庫に対しては温度2~3℃、湿度85%以上に保冷している。貯蔵期間は7月から翌年1月までで、翌年1~2月に農民に配布し、2~3月に植付けが行われる(春作の場合)。

現在、原種ジャガイモとして海外の一般販売品種(Open Variety)7,000トンをオランダ、デンマーク、フランス、英国などから輸入し、契約農家に委託栽培して一般種イモ65,000トンに増殖している。増殖後、ダマスカス、ハマ、アレッポの3箇所にある同じ型式の保冷倉庫(各2,500トン貯蔵可)に貯蔵し、農民の要望に基づきシリア全国の農民に配布される。

②サイロ公団アレッポ及びハマ一般種子処理プラント

スイスBuhler社製のプラント(電気関係はドイツSiemens社)で1976年に設置され供給省管轄のサイロ公団が維持管理している。全国5州に設置されているサイロ公団所有の11基は全て同じもので、種子はすべて保証一般種子処理を対象としている。各処理プラントは第一次貯蔵タンク(25トン × 4基=100トン)を持った精選機(処理能力:3.5~5トン)を3装置備えているが、設置後既に20年以上経過していることから性能が低下しており、種子処理能力は3装置合計しても毎時10トン程度である。

小麦・大麦・豆類の収穫期、種子処理プラントの稼働月、種子処理プラントの主な工程等は全て GOSM 所有の種子処理プラントと同様である。GOSM 所有の種子処理プラントと異なる点は GOSM 所有のプラントが水平型であるのに対して垂直型である。垂直型は設置面積が小さくてすむが、建屋が 5 階にもなり、整備・調整等に不便であると考えられる。種子処理プラントの仕様は、表 3-7 に示されるとおりである。

このプラントに配属されているスタッフは総数 8 名で職種別構成を表 3-8 に示す。なお、種子処理の最盛期には臨時労働者 7 名が増員され合計 15 名になる。

表 3-7 サイロ公団アレppo種子処理プラントの概要

建屋名	建屋寸法(幅x長さx高さ)	備考
種子処理プラント 保証一般種子生産用 施設	20m × 33.5m × 12m	3相 50Hz 380Volt, 250kVA、垂直型

(聞き取り調査による)

表 3-8 GOSM アレppo一般種子処理プラントの要員

職種	職員数(名)
エンジニア	1
テクニシャン	5
インスペクター	2(GOSMより出向)
合計	8

(聞き取り調査による)

ハマにある種子処理プラントも、上述アレppoのものと同様で処理能力、仕様は全く同じである。ハマ一般種子処理プラントは合計 12 名で維持・管理されており、職種別構成は表 3-9 に示すとおりである。

表 3-9 サイロ公団ハマ一般種子処理プラントの要員

職種	職員数(名)
エンジニア	2
テクニシャン	2
メカニック	8
合計	12

(聞き取り調査による)

2) GOSM 組織培養施設

前述のごとく、組織培養は綿花局内の旧 GOSM 庁舎に実験棟が残っている。ジャガイモ、バナナ、ナツメヤシ、サツマイモを実験的に増殖しており、培養室、培養器、クリーンベンチ、培地調整用機材、温室、ネットハウス等組織培養に必要な施設・機材を一通り所有している。しかし、種子増殖を実用的に実施出来る程多くの機材を所有しておらず、施設も手狭である。現在使用されている培養室は一般の事務所が転用されたもので、外部からの雑菌遮断が技術的な要になる組織培養を実施するには、適切な環境とは言い難い。現有の組織培養に関する敷地・面積を表 3-10 に示す。

表 3-10 現在の培養施設の規模

室名	面積
培地の調整室	30 m ²
無菌操作室	10 m ²
栽培増殖室	10 m ² × 5 = 50 m ²
順化・育種用温室	1,000 m ²

(聞き取り調査による)

なお、GOSM はさらに、3 年前に建設された新庁舎の中に実験室を設置していて、近い将来、組織培養及び種子検査部門も新庁舎の移る計画である(添付資料6)。また、組織培養後の順化・育種用温室は新庁舎裏側に新設されている。温室自体はトルコ製、中の機材はオランダ製、広さとしては 1,000 m²ある。ネットハウスは、2 ha 相当の機材を所有しているとのことであるが、現在シーズンオフで地方に分散保管中であるためネットハウスの現状は不明である。

3.5 GOSM に関する他の機関

①MAAR 農業科学研究所(DASR)

2.3 で述べたように、GOSM と DASR との業務上のつながりは深い。多くの作物の品種改良に関わる研究は DASR で行われ、ここで開発された種子の増殖を GOSM が行うという仕組みになっている。DASR は、ダマスカス郊外 30km のデユマ(Duma)地区に本部をもち、組織的には次の 9 部門からなっている。

- (1)畑作物部、(2)野菜部、(3)園芸作物部、(4)作物保護部、(5)農薬部、(6)畜産部、

(7)食品工学部、(8)社会経済研究部、(9)保護耕作部

DASR の主要業務は、作物の品種改良、輸入種子の適正検査、病害虫対策、家畜の品種改良、農業技術の改良研究などとなっている。スタッフ規模は全体で2000人、このうち本部に300人、その他は全国40ヶ所にある地方支場に配置されている。

GOSM との関係で言えば、畑作物部とのつながりが最も強い。この部は、穀類作物科、トウモロコシ科、豆類・油脂作物科、テンサイ科、遺伝資源研究科などからなり、GOSM で種子増殖が行われる大半の作物の品種改良はこの担当となっている。また、最近では遺伝資源保護・利用面での調査・研究も盛んに取り組まれていて、次に述べる ICARDA など国際農業関係機関との共同研究も数多く行われている。

②国際乾燥地農業研究所(ICARDA)

ICARDA は、乾燥性自然環境下にある発展途上国の農業開発に寄与することを目的に、1976年に設立された国際農業研究協議グループ(CGLAR)傘下の研究機関である。アレクポ郊外に位置していることから、GOSM 本部と地理的にも近いこともあり、GOSM 職員と頻繁な交流がある。業務上、特に関係が深いのは「種子生産課(Seed Production Unit)」で、この部署では、乾燥地で特に重要な作物である、小麦、大麦、ヒヨコ豆、レンチル豆、ソラ豆の品種改良が取り組まれている。これらの作物で、現在、シリアで一般的に栽培されているいくつかの品種は、ICARDA によって開発されたものである。ICARDA は、小規模の種子処理プラントや種子検査施設を備えていて、ここで周辺国の種子生産技術者へのトレーニングも実施されている。GOSM 職員もこのトレーニングに参加することがあるということであった。また、GOSM が1997年に自前の原種種子処理プラントを建設する時、参考にされたのがこのプラントであったという。

③農業協同組合銀行

農協銀行は、現在、全国に108の支店をもち、農協、農民に対し、長期(返済期間10年)、中期(同5年)、短期(同1年)という3種類の貸付けを行っている。種子は、農薬、肥料、家畜飼料などとともに、短期貸付の対象となっていることから、GOSM との業務上のつながりは強い。種子配布の仕組みについては、2.3で述べた通りである。

4. 協議内容・確認事項

4.1 おもな協議内容・確認事項

本調査で行われたおもな協議内容及び確認事項は、下記のとおり。

(1) 先方負担事項

日本側は本プロジェクトを機材案件の無償資金協力として位置づけ、要請施設・機材のうち、建物部分(種子処理プラント・組織培養施設建屋・温室基礎部分など)についてはシリア側負担により建設し、日本側は必要となる機材の供与のみを行う事として各機関(GOSM、農業農地改革省、国家企画庁)との協議を実施した。この結果、各機関ともこれに対し強い反論はなく、基本的にこの日本側の意向を理解した。しかし、負担事項の予算処置に係わる対応はシリア側内部で調整を行う必要があることから、本調査団滞在中には確たる回答が得られなかったため、引き続き現地大使館、JICA 事務所をおし協議を継続することとなった。

(2) プロジェクトコンポーネント

本プロジェクトは、シリア側が当初から要請していたとおり、種子処理施設の設置及び原種ジャガイモの増殖を目的とした組織培養施設の設置という大きく二つのコンポーネントからなることで確認された。関連して、GOSM との協議中、種子処理プラントを当初要請の 1 ラインから 2 ラインにしたい旨の発言があった。しかし、これは要請書にないこと、並びに、各地に設置されている既存の 12 の種子処理施設はそれぞれ担当地域を受け持っており、それぞれの施設が老朽化している状況下、ある特定の地域のみ極端に処理能力を増加させるより、他の地域へ等しくその効果を波及させることが得策であり、従って本プロジェクトサイトに 2 ラインものプラントの設置は好ましくないとの調査団からの見解を説明し、了解された。

(3) 事業実施スケジュール

- 上述(1)にあるとおり、建物建設をシリア側の負担で行うことを前提に、本案件が無償資金協力により実施されることが決定した場合、建物は平成 13 年 10 月から 12 月の間に完成されないと、機材の納入が工期内(平成 14 年 3 月末日)に完了しなくなることから、機材の据え付け費用負担もシリア側になる恐れがあることを説明し、了解された。
- (2)で述べてきたように、本プロジェクトは 2 つのコンポーネントに分かれることから、事業を実施することが決定した場合、可能性のあるスケジュールとして次の 3 つが考えられる。

① 事業を 2 期分けとし、1 期目で組織培養施設、2 期目で種子処理施設の設置を行う。

- ② 事業を2期分けとし、①の逆の順序で行う。
- ③ 期分けをせず、同時に両方を行う。

協議の場において、GOSMから2つのコンポーネントを同時に行ってしまいたい旨の発言もあったが、調査団としては上記①の案で、実施することが望ましいとする考えを示した。その理由は、シリア側で施設建設を行うに当たり、その施設は納入する機材の仕様と平仄を充分にあわせる必要があり、そのためには施設の設計段階より入念な打ち合わせを行い、建設にも余裕を持たせることが不可欠なためである。組織培養施設は部屋数が多い等建物構造上複雑であるが、既に独自で概略設計図を作成済みであるため、時間的には他の建物に比べ余裕もてる。一方、種子処理施設の建設は、広大な倉庫のようなもので構造上複雑ではないが、重量のあるプラント機材を据え付けるために、土台を充分強固にする必要があり、むしろ建物設計には余裕をもたせた方が得策である。②、③案でプロジェクトを実施した場合、種子処理プラントの規模からみて、そうした対処が不可能であると考えられる。

(4) 無償資金協力の仕組みの説明

GOSMが主体となる無償資金協力事業の実施は過去にないため、事業の流れや必要となる手続きについて本調査団からGOSM関係幹部へ説明を行った。

(5) コスト負担増への対応

本件プロジェクト完了後、これらの施設を運営してゆく経常経費が現状に比べ相当増加することが予想されるため、シリア側でもその概算を事前に作成しておき、即予算手続きが行えるよう基本情報の準備をしておく必要がある旨説明し、了解された。

(6) ジャガイモ組織培養実施体制

プロジェクト実施に伴い、増員が必要となる原種ジャガイモ組織培養業務への要員配置計画を聞いたところ、表4-1に示すような回答が得られた。

計画要員38名は主に現在ある組織培養部門35名があたると考えられるが、現在英国、オランダ等海外留学中および他の機関からの研究者も参加することになるであろう。

表 4-1 原種ジャガイモ組織培養業務への要員配置計画

職 種	資 格	職員数
ジャガイモ組織培養	博士課程取得者	2
	農業部門エンジニア	2
ウイルス検査 ELISA 検査後の処置	博士課程取得者	1
	農業部門エンジニア	2
耐菌ジャガイモの増殖	博士課程取得者	1
	農業部門エンジニア	2
ネットハウスでの増殖・配布	農業部門エンジニア	3
培養器具・培地等準備	テクニシャン	10
温室監督	農業部門エンジニア	1
	テクニシャン助手	2
	電気・メカニック	1
	農業労働者	3
実験室ガラス機材の洗浄	実験室労働者	3
実験室管理	—	5
合計		38

(聞き取り調査による)

(7) 技術協力

本プロジェクト要請書には、日本側からの技術協力に対する記述があったため、その必要性について GOSM 関係者に質問したところ、組織培養に関連し、ジャガイモのウイルス検査技術分野で協力が欲しいとの回答があった。種子処理施設については、新しいプラントの運転、維持管理の短期指導程度で、その他の要望はなかった。

(8) 要請機材について

- 要請機材の内、トラクター、トラクターの付属機材(トレーラー)、4 輪駆動車及びマイクロバスについては、本プロジェクトの主要目的からはずれていることから、本案件が実施されることになったとしても削除する旨シリア側に通知したところ、シリア側はこれを了解した。
- GOSM との協議中に、組織培養関連機材(特に温室・ネットハウス)に関する要請の規模が当初のものとは大きく異なってきており、これは必要経費に大きく影響することが判明したため、この差異について特に詳細な確認を行った。このやりとりの結果は、以下のとおりである。

表 4-2 申請書の内容と協議中に出された要望の差異のまとめ

No	機材名	当初の申請書にある要望		協議中に出された要望
		面積	概算見積り	面積
1	組織培養機材	記載なし	25,000 千円	50 m ² × 6 = 300 m ²
2	環境制御型温室	69.6 m ²	55,000 千円	3,000 m ²
3	ネットハウス	400 m ²	15,000 千円	60,000 m ²

● 機材に関するシリア側の要望

- (a) 上記 No.1 の組織培養機材の優先度が最も高い。最終的に必要となるのは、今回の要望面積である。これは、最終目標の原種ジャガイモ 7,000 トンを生産するためには、良質のミニチューバーを短期間で増殖する必要があるからである。
- (b) No.2 の温室の面積が、当初の申請書では 69.6 m² になっているが、これは明らかに誤りである。原種ジャガイモ 7,000 トンの増殖計画には、理想的には 3,000 m² が必要であるが、出来る範囲で対応して欲しい。この面積が狭くなるほど原種ジャガイモの目標量生産までの年月を要し、また、増殖過程が長くなる(増殖回数が増える)と原種ジャガイモが病気に感染する確率がより高くなる。最低でも 1,000 m² は必要。
- (c) No.3 のネットハウスは、可動式の簡単な組立て式で、当初の要望書にあるような固定式のものはいらない。シリア側が希望するのは、たこ脚の付いた物干し状の支柱を地中に 50cm ほど埋め、横に鉄材をボルト締めして組立て、ポリエチレン製のネットを張り使用するものである。(シリアで調達出来るので、シリアで調達する方が安価で現場に適した大面積のネットハウスが調達出来ると考えられる。)
- (d) シリア側としてはこれが日本のプロジェクトであると言うものにしたいため、面積は小さくてもネットハウスを含めるよう要望する。ネットハウスの面積は広い程、原母種から原種まで増殖する世代数(1 世代=1 年)を減らすことが出来、種ジャガイモの品質が向上するので可能な限り広い面積のネットハウスを要請する。

- 要請書に含まれるスプリンクラーは、その使用目的が明確でなかったが、この点について聞いたところ、ネットハウスでの回転式散水装置(畑や芝生で良く見かける散水装置)が必要であるということであった。これは水ポンプ、配管、回転式スプリンクラーから構成されている。(機材導入後メンテナンスが必要となるので、ネットハウスと同様シリアでの調達が望ましいと考えられる。) 可動式ポンプについては、温室での散水に必要である。ただし、この項目については協議中に明確な回答が得られなかったため、折を見て再確認が必要である。

4.2 要請機材とその使用目的

協議の結果、要請リストから削除することが合意された機材を除き、本プロジェクトで必要となると考えられる機材とその使用目的を表 4-3 にまとめる。

表 4-3 要望機材の一覧と主な使用目的

No	機材名	使用目的及び主要機材リスト
1	種子処理施設 精選能力:10 トン / 時 電源:3 相 380V 50Hz 水平型	主として小麦種子の処理を行う。プラントの稼動に余裕がある場合は大麦、レンズ豆の種子の処理を行う。 1) 荷受ホッパー 2) 粗選機 3) 一次貯蔵タンク 4) 精選機・比重選別機 5) 二次貯蔵タンク 6) 種子消毒機 7) 計量機 8) 自動梱包機 9) 遠隔自動運転操作装置 10) 電気・火災に対する警告・安全装置 11) 集塵装置 12) フォークリフト (注) 種子の水分含有量は 10%以下でシリアでは乾燥機は不要
2	種子品質管理機材	処理プラントで処理された種子の品質検査をおこなう。 1) 種子生産設備 エアースクリーンクリーナー、比重選別機、シックネス選別機、自動天秤等 2) 検査用機材 水分検査機、種子カウンター、天秤、種子サンプルドライバー、発芽試験機、顕微鏡、バッグシラー、冷蔵庫、空調機等
3	組織培養用機材	組織培養によりジャガイモの優良品種からミニチューバーを増殖する。

No	機材名	使用目的及び主要機材リスト
		<p>バイラスリーダー、純水製造機、インキュベーター、 回転式シェーカー、オートクレーブ、乾熱滅菌器、 クリーンベンチ、培養室用機材(30 m² × 6 室用)、 実験器具等</p>
4	環境制御型温室	<p>組織培養したミニチューバーから原母種を増殖する。</p> <p>面積:最低 1,000 m² (申請書の 17.2 m² × 4 = 69.6 m² は誤り。3,000 m² 必要であるが予算面で問題の場合は最低 1,000 m²)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 温度・湿度・炭酸ガス、光、水等を制御出来る装置 2) 温室用可動式ポンプ 3) コンクリート基礎工事はシリア側で実施。(日本側は基礎工事の仕様を提出する)
5	ネットハウス	<p>原母種から原種増殖用(アブラムシ侵入を防止するため)</p> <p>面積:60,000 m² 必要。但し予算上の制約がある場合、可能な限り広い面積のネットハウスとする。(申請書では固定型ネットハウスになっているが、固定型は不要。従って基礎工事はない。)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 可動型ネットハウス(たこ脚付支柱を 50cm 地中に埋め込み後、横材をボルト締めするタイプ) 2) ネットはポリエチレン製(白色) 3) 回転式スプリンクラー(ポンプ、配管用パイプを含む) <p>(注)ネットハウスに関する機材はスプリンクラーを含め、すべてシリア国内で安価に調達出来ると考えられる。</p>

(注)組織培養用機材・温室・ネットハウスについては図 3-4 種ジャガイモの増殖・配布工程計画参照

5. 協力実施妥当性と効果

5.1 協力妥当性の検討

シリア政府より要請のあった本プロジェクトは、下表のように要約することができる。

表 5-1 要請プロジェクトの要約

コンポーネント	目的	おもな裨益地域
1) 種子処理施設の設置	小麦及びその他作物(大麦・豆類)の保証種子処理量の増加	アレppo州・イドリブ州
2) 組織培養施設の設置	原種ジャガイモの国内安定生産	全国

本プロジェクトは、以下の点から無償資金協力事業として協力実施することの妥当性は高いものと判断される。

- (1) シリアでは、農業生産が毎年、全 GDP の 25～30%をしめ、石油生産、商業とともに経済を支える重要部門となっている。また、シリア政府は、国内経済にしめる農業の重要性に鑑み、国家開発計画においても農業セクター開発を国の最優先課題と位置づけてきた。したがって、農業生産向上に寄与することを目的とする本プロジェクトは、国の上位計画との整合性は高い。
- (2) 小麦はシリア国民の主食であり、小麦の自給達成、安定供給は国民生活安定・向上のためにも重要な課題である。シリアは、1990年代前半に小麦の自給を達成しているが、未だ生産は安定しているとは言えない。こうした中であって、品質が保証された種子が小麦の安定生産に果たす役割には重要なものがある。主に小麦種子処理量の増加を目的とする処理施設の設置は、シリアの最重要作物である小麦の生産安定化に寄与する。
- (3) ジャガイモは、小麦ほどの重要性はないものの堅実な国内需要がある。組織培養技術が定着し、国内で原種イモが生産できる体制が整えば、現在輸入に頼っている原種の国内生産が可能となり、生産コストの引き下げが期待できる。また、病原菌に犯されない健康な種イモの供給により、ジャガイモの国内生産が安定する。
- (4) 種子処理は、シリア国内で既に長年にわたって行われており、技術的な問題はない。ジャガイモ組織培養は、実用化試験段階にあるが、技術の確立に向けたシリア側の意欲には大きなものがあり、実用化の可能性は高い。

5.2 プロジェクト実施により期待できる効果

- (1) 現在、国内 12 ヶ所に設置されている種子処理プラントで選種・処理が行われているが、全国的な小麦生産量の増加による種子需要の増加、各種子プラントの老朽化による処理能力の低下から、需要に対する処理済み種子の充足率は年々低下する傾向にある。本プロジェクト実施により、低下する充足率を改善することができる。
- (2) 新設される種子処理プラントで処理された種子は、主にアレppo・イドリブ州の農家へ配布される計画であるが、両州での改善効果は下表のように予測できる。すなわち、両州で一年間に必要とされた小麦種子は過去5年間の平均で約6万トン、これに対して供給できた実績は、約2万7千トン、充足率は45%であった。要請されている種子処理プラント(毎時10トンの処理能力)が設置された場合、一シーズン(7ヶ月)に1万4千トンから2万トンの増産が可能となるので、仮に需要が同じ水準で推移した場合、約80%の充足率まで上げることができる。

表 5-2 プロジェクトの実施により期待できる効果
—アレppo・イドリブ州における小麦種子の需要と供給—

	需要量(トン)	供給量(トン)	充足率(%)
現状(1995～99年平均)*	60,283	27,383	45.4
プロジェクト実施後	60,283	47,383	78.6

(* GOSM 提供資料に基づく数値)

- (3) GOSM が、原種ジャガイモを輸入するのに支払っている代金は、一トンあたり S £ 35,000 であるため、年間の需要量7,000トンを入力するのに、S £ 2億4,500を支払っている。組織培養により国内で原種ジャガイモを生産できるようになれば、この経費を節約でき、一般種イモの生産コスト削減につながる。
- (4) GOSM は、ジャガイモの他にバナナ、サツマイモ、ナツメヤシも組織培養により種苗、種イモの生産を計画しており、本プロジェクトの実施は、これらの作物の組織培養事業の進展にも寄与する。

6. 事業実施の方向性

6.1 事業実施スケジュール

シリア側が建物建設を行うことを前提に本プロジェクトの実施を、期分けをして1期目で組織培養施設、2期目で種子処理施設の設置を行うとした場合と、期分けをせずに同時に行ってしまう場合の2つの方法について、おおよそのスケジュールを検討してみると下記のようなになる。

a) 第1期(組織培養施設)・第2期(種子処理施設)に分けて行う場合の実施スケジュール

No	年 実施内容/月	2000						2001	2002	2003	
		7	8	9	10	11	12				
1	基本設計調査	■		6~7月頃							
2	閣議決定							■	12月頃		
3	E/N 交換							■	1月頃		
4	1期分建屋建設 (シリア側担当)					■	■	■	■	12月までに完成	
5	1期分機材据付等 (日本側担当)							■	■	3月までに完了	
6	2期分建屋建設 (シリア側担当)							■	■	12月までに完成	
7	2期分機材据付等 (日本側担当)								■	■	3月までに完了

b) 組織培養施設・種子処理施設を共に1期で行う場合の実施スケジュール

No	年 実施内容/月	2000						2001	2002	
		7	8	9	10	11	12			
1	基本設計調査	■		6~7月頃						
2	閣議決定							■	12月頃	
3	E/N 交換							■	1月頃	
4	建屋建設 (シリア側担当)					■	■	■	■	12月までに完成
5	機材据付等完了 (日本側担当)							■	■	3月までに完了

6.2 基本設計調査への提言

1) 調査項目及び内容

供与機材に関し、基本設計調査において調査をする必要のある項目・内容を以下に示す。

表 6-1 基本設計調査における調査事項

No	施設名	主な調査内容
1	種子処理プラント	(a) 各装置・全体の仕様及び配置 (b) 各寸法 (c) シリア側が建設する建屋に必要な仕様 (1) 建設すべき建屋の大きさ (2) 機材を据付する基礎に対する仕様 (3) 電気等の分担区分・位置・仕様の明確化 (4) 廃塵装置に関する仕様 (5) 荷受ホッパーに関する仕様 (d) 据付後の教育内容・日程 操作方法・日常点検方法等
2	原種ジャガイモ組織培養施設	(a) 保証種子増殖までのフローチャーに基づき必要となる機材の選定 (b) 各機材の配置図 (c) 各機材の仕様と数量 (d) シリア側が建設する建屋に必要な仕様 (1) 機材を据付する基礎に対する仕様 (2) 配管・配線等の分担区分の明確化 (3) 配管・配線等の仕様および位置 (e) 据付後の教育内容・日程(操作方法・日常点検方法等)
3	温室	(a) 仕様 (b) 面積 (c) シリア側が建設する基礎工事に必要な仕様 (d) 配管・配線等の分担区分の明確化 (e) 配管・配線等の仕様および位置
4	ネットハウス	(a) 仕様 (b) 面積
5	各機材の調達先	シリア国内・日本・OECD 等調達先について調査。また、代理店等機材導入後の整備・修理・部品等のサービスについて調査。

2) 団員構成

基本設計調査実施に当たって、以下の分野を担当する団員により構成されることが望まれる。

表 6-2 基本設計調査における調査団構成

団員担当分野	担当事項
(1) 業務主任／種子生産計画	シリアにおける作物種子(特に小麦)の選種・処理及び、組織培養による種子ジャガイモ増殖のプロセスを十分把握した上で、調査全体の調整を行う。
(2) 機材計画 I(種子処理プラント)	シリアにおける作物種子(特に小麦)の選種・処理のプロセス及び既存の施設仕様を十分把握した上で、種子処理・種子検査に必要となる各機材について、仕様・数量・据付等の計画を立案する。
(3) 機材計画 II(組織培養)	GOSM がもつ原種ジャガイモ増殖のための組織培養計画に基づき、組織培養実施にあたって必要となる各機材について、仕様・数量・据付等の計画を立案する。
(4) 施設・機材調達計画・積算	シリア側が建設予定の建屋と日本側供与予定機材との仕様、スケジュールなどについて調整を行う。供与予定機材の調達先の調査を行う。
(5) 通訳	アラビア語から日本語または英語への通訳(現地で雇用も検討する)。

3) 調査実施上の留意点

①シリア側負担建物との調整

建屋はシリア側で建設する予定であるため、種子処理プラント及び温室については基本設計調査の段階で日本側が建設する建屋に必要な仕様をシリア側に提示する必要がある。(提示する必要がある項目の詳細は表 6-1 を参照。)

②機材選定

種子処理、組織培養ともにすでに GOSM は長年にわたって行ってきた実績を持っている。したがって、種子処理、組織培養とも機材・数量・仕様の選定に当たっては、シリア側のもつ増殖工程計画に基づくと共に、現在所有している施設の改善点に関しシリア側の要望を仕様に十分織り込む必要がある。

6.3 その他の特記事項

①ジャガイモウイルス検査に関する技術協力

種イモ増殖のために組織培養を導入する大きな目的は、病気(特にウイルス)にかからない遺伝的に優良な種イモを大量に作り出すことである。したがって、組織培養の過程でいかにウイルス感染を防ぐかはこの技術上の一つのポイントである。GOSM は、これまでに組織培養の一連の技術を試行錯誤の中で確立させてきたが、今後、本プロジェクトの実施により大量の組織培養を行う場合、改めてこのウイルス感染が課題になると考えられる。この意味で、本調査団との協議の中で、GOSM よりウイルス検査に関する技術協力の要望があったのは、納得できるところである。本案件は機材供与を主体とするものではあるが、並行してこの技術協力の要望に対し日本側が今後検討するのは、意義深いことであろう。

②瑕疵検査

機材導入後 12 年程度経過した時点で、機材の状況調査を行い、操作・メンテナンス等機材の使用年数向上のための改善点を提案出来れば、有意義であると考えられる。

