

④ 放熱対策（換気対策）

低温貯蔵庫内のパネル貯蔵庫と貯蔵庫躯体間の空隙の結露対策として、外部および廊下に面する部分の上下にアルミ製のガラリを設置して、自然換気を促してこれに対処する。

⑤ 害獣・害虫対策

- i. 建物の周囲にネズミ返しを設け、ネズミの侵入を防ぐこととする。また、ガラリ等の開口部には、ネットを設け、さらに、排水等の配管にもネットを設けるなどネズミの侵入対策を講じる。
- ii. 建て付けの良いドアをつける。

⑥ 清掃対策

- i. 種子品種の混入を防ぐため、種子処理施設内床面および種子袋が接触する壁面部分は、清掃の容易なスムーズな仕上げとする。
- ii. 貯蔵害虫の残留加害を防ぐため、貯蔵庫内床面は害虫発生源となる荷こぼれ等の清掃が容易なスムーズな仕上げとする。

⑦ 社会・経済条件

- i. セメント・砂・砂利・鉄筋・レンガ・木材・石材等は現地で安価で入手が可能である。その他資材についても、特に問題が認められなければ、積極的に現地産を採用する。
- ii. 現地における電圧変動幅は非常に大きく、受電設備に定電圧装置を配置することが不可欠であるが、現地製の大型定電圧装置には、絶対の信頼性が欠け、万一正常に働かない場合の被害を考慮して、日本製を採用する。

3-3-3 基本計画

(1) 敷地・配置計画

1) ニューデリー、D S S T本部

D S S T本部の既存研究所には種子貯蔵施設、環境制御温室施設及び研究用機材が配置される。これらの配置は、図3-4（建物周辺の図）、図3-5（建物内の図）に示すとおりである。

① 施設の配置計画

施設の配置計画にあたって、下記の点に留意して策定する。

- 一 種子貯蔵施設は研究所建物の南側とし、気温上昇の影響を低減させる。

- － 環境制御温室施設は、ファン アンド パット式を用いるため、施設への水供給が容易で、太陽光線の妨げとなる建物等から十分な距離を確保する。
- － 施設の保守・点検のための作業スペースを十分確保する。

② 機材の配置計画

機材の配置計画にあたっては、下記の点に留意する。

- － 精密電子部品を用いた機材は、温度・湿度の周辺環境があらかじめ整った室内に配置する。

2) カルナル農場

カルナル地域研究所（農場）には、種子貯蔵施設、種子処理施設、研究・検査用機材および燻蒸庫が配置される。

これらの配置は、図3-6 カルナル農場施設・機材配置図に示すとおりである。

① 施設の配置計画

施設の配置計画にあたって下記の点に留意する。

- － 本計画の施設と既存施設の結びつきが機能的であること。
- － 種子の荷受→処理→貯蔵→出荷の一連の作業工程がスムーズに進むよう動線を計画する。（図3-7 機能レイアウト図参照）
- － 低温種子貯蔵施設は、外気に直接面する壁面積を最小限にとどめ、外部の気温上昇の影響を低減する。
- － 施設の保守・点検のための作業スペースを十分確保する。
- － 建物の軸方向は日射量を最小に抑えるために東西方向が最も有利であり、軸方向は既存建物と平行する東西方向とし、位置は既存種子処理棟の北側とする。

② 機材の配置計画

機材の配置計画にあたって、下記の点に留意する。

- － 各機材の保守・点検のための作業スペースを十分確保する。
- － 集塵用サイクロンは集塵室一ヶ所に集中し、収集された粉塵の処置を簡便にする。
- － 精密電子部品を用いた機材は、種子処理工程で発生する埃の影響を考慮した配置とする。

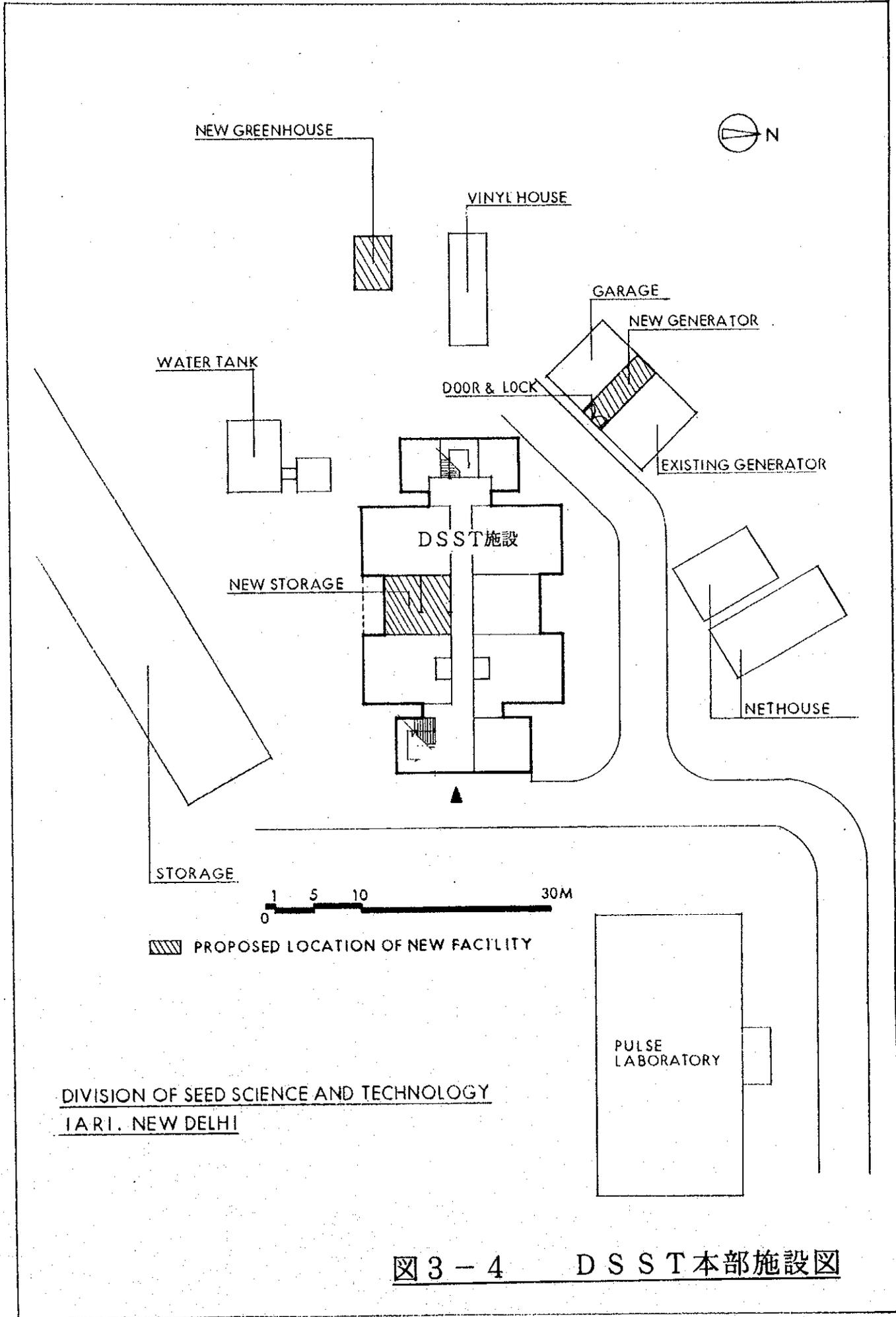


図 3 - 4 DSST本部施設図

[Room No.4]

No.	機材名	数量
5	種子X線装置	1
11-1	研究用X線モニター	1
11-2	研究用長さ選別機	1
11-3	研究用比重選別機	1
11-4	研究用薬剤処理機	1
2-3	低温乾燥機	1

[Room No.3]

No.	機材名	数量
18	パーソナルコンピュータネットワークシステム 1台パーソナルコンピュータ レーザープリンター(モノクロ)	1

[Room No.6]

No.	機材名	数量
3	ガス検知器	1

[Room No.8]

No.	機材名	数量
6	電気泳動装置	1

[Room No.7]

No.	機材・施設名	数量
1	育種素材種子貯蔵施設	
1-1	秤量棚	1
1-2	種子収納箱	200
2	真性種子貯蔵施設	
2-1	秤量棚	1
2-2	防湿密閉容器	1150
15	湿度計	1(2)

[Room No.104]

No.	機材名	数量
9	照度計	1
7	マイク高速遠心器(冷却式)	1
10	葉面積計	1
12-1	赤外線水分計	1
12-2	電気容量式種子水分計	1
15	湿度計	1(2)
16	電子天秤	1

[Room No.101]

No.	機材名	数量
18	パーソナルコンピュータネットワークシステム 1台パーソナルコンピュータ	1

[Room No.109]

No.	機材名	数量
8	真空式種子計数器	1
14	エライザキット	1

[Room No.106]

No.	機材名	数量
18	パーソナルコンピュータネットワークシステム 1台パーソナルコンピュータ	1

[Room No.108]

No.	機材名	数量
13	研究用顕微鏡システム	1

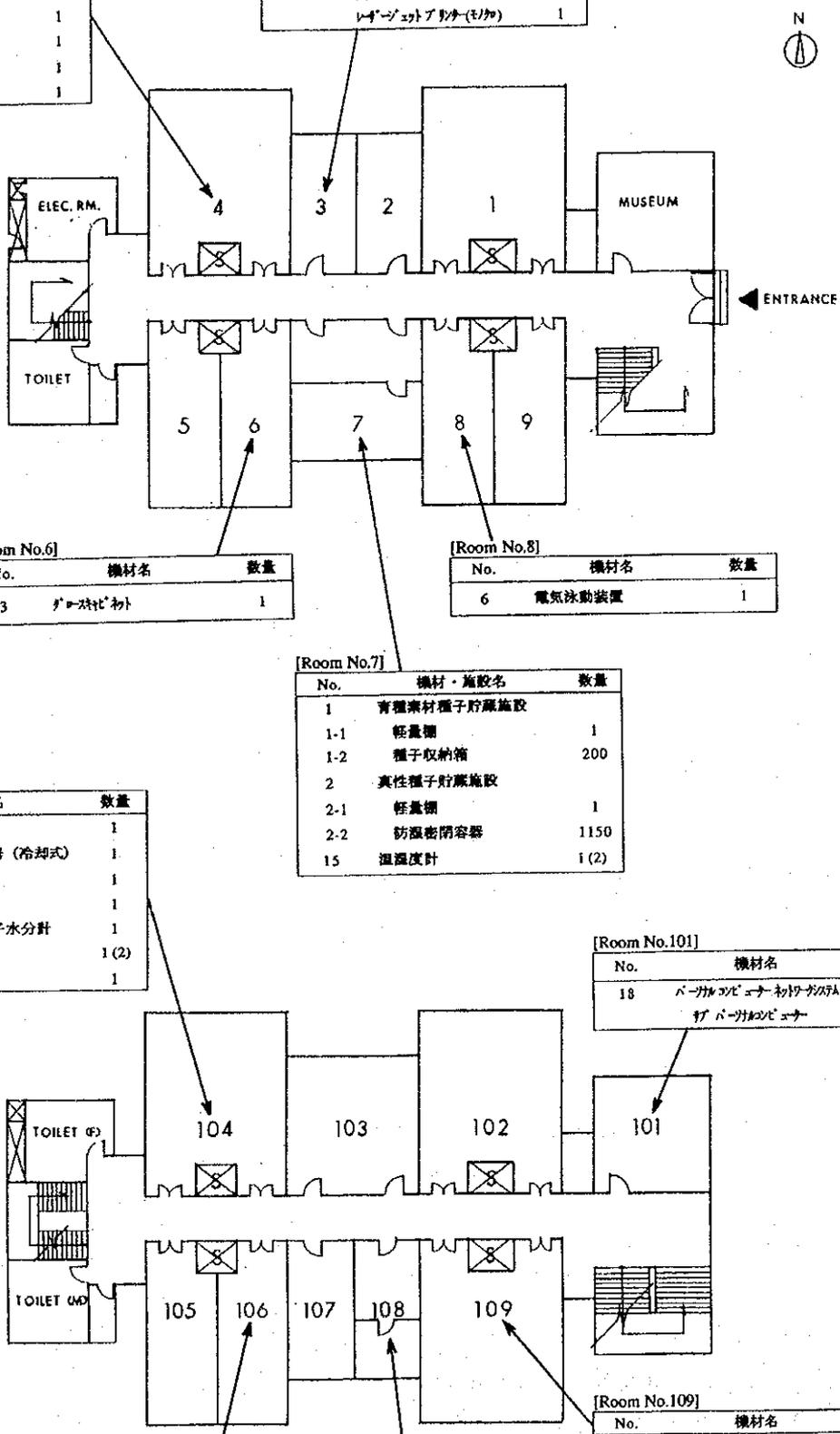
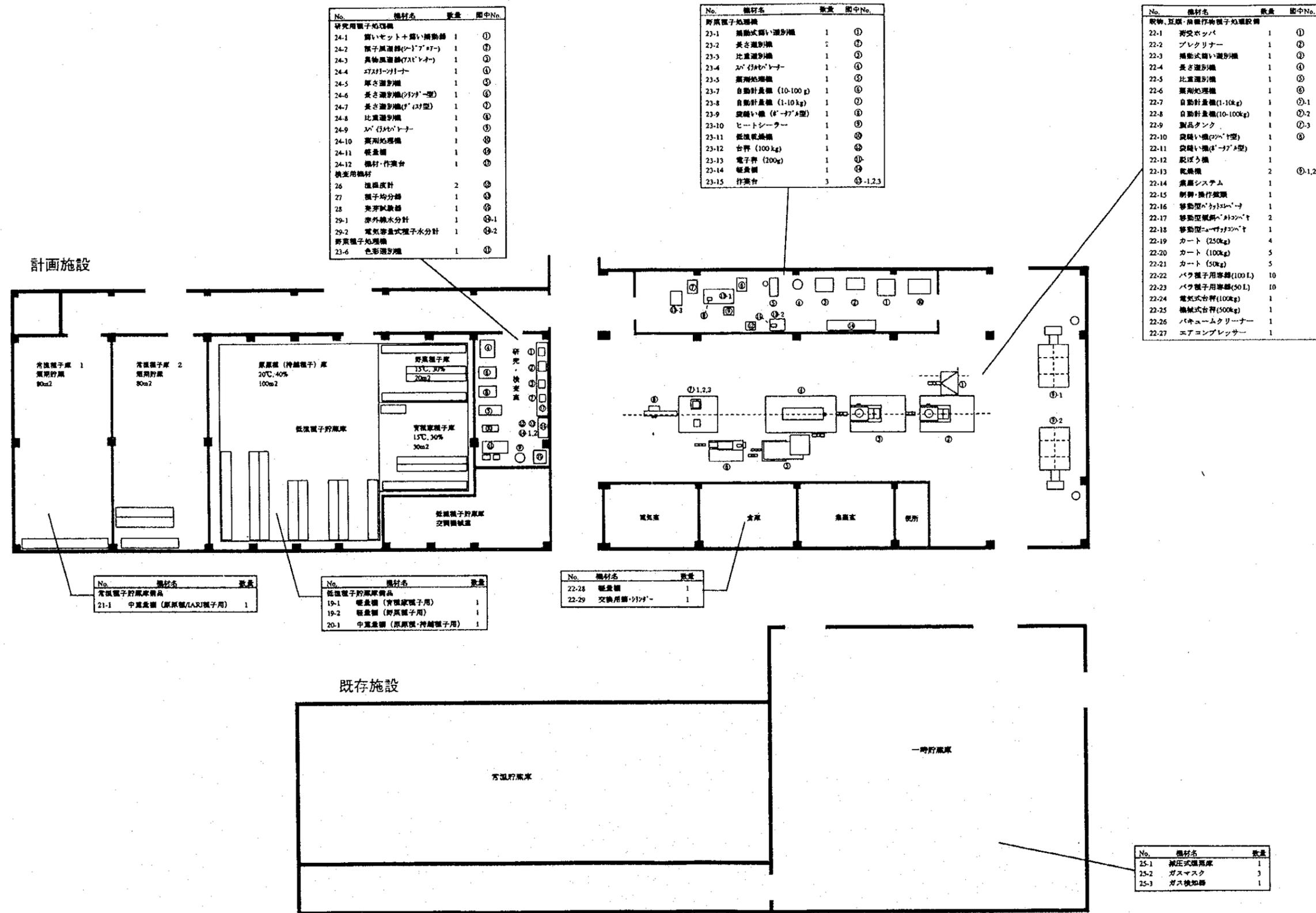


図 3-5 DSST 機材配置図



No.	機材名	数量	箇中No.
研究用種子処理機			
24-1	篩いセット+篩い振動器	1	①
24-2	電子風選機(7-A型)	1	②
24-3	異物風選機(7-A型)	1	③
24-4	7-A型サイナー	1	④
24-5	長さ選別機	1	⑤
24-6	長さ選別機(17-A型)	1	⑥
24-7	長さ選別機(7-A型)	1	⑦
24-8	比重選別機	1	⑧
24-9	2-A型サイナー	1	⑨
24-10	選別機	1	⑩
24-11	検査機	1	⑪
24-12	機材・作業台	1	⑫
検査用機材			
26	塩漬成計	2	⑬
27	種子均分器	1	⑭
28	発芽試験器	1	⑮
29-1	赤外線水分計	1	⑯-1
29-2	電気容量式種子水分計	1	⑯-2
23-6	色形選別機	1	⑰

No.	機材名	数量	箇中No.
野原種子処理機			
23-1	篩動式篩い選別機	1	①
23-2	長さ選別機	2	②
23-3	比重選別機	1	③
23-4	2-A型サイナー	1	④
23-5	選別機	1	⑤
23-7	自動計量機 (10-100g)	1	⑥
23-8	自動計量機 (1-10kg)	1	⑦
23-9	袋縫い機 (8-A型)	1	⑧
23-10	ヒートシーラー	1	⑨
23-11	乾燥機	1	⑩
23-12	台秤 (100kg)	1	⑪
23-13	電子秤 (200g)	1	⑫
23-14	検査機	1	⑬
23-15	作業台	3	⑭-1,2,3

No.	機材名	数量	箇中No.
穀物・豆類・雑穀貯蔵種子処理設備			
22-1	密閉ホッパー	1	①
22-2	ブレイクダウン	1	②
22-3	篩動式篩い選別機	1	③
22-4	長さ選別機	1	④
22-5	比重選別機	1	⑤
22-6	選別機	1	⑥
22-7	自動計量機(1-10kg)	1	⑦-1
22-8	自動計量機(10-100kg)	1	⑦-2
22-9	製品タンク	1	⑧-3
22-10	袋縫い機(7-A型)	1	⑧
22-11	袋縫い機(8-A型)	1	⑨
22-12	脱ばう機	1	⑩
22-13	乾燥機	2	⑪-1,2
22-14	搬送システム	1	
22-15	制御・操作装置	1	
22-16	移動型ホッパー	1	
22-17	移動型篩動機	2	
22-18	移動型ニューマチック	1	
22-19	カート (250kg)	4	
22-20	カート (100kg)	5	
22-21	カート (50kg)	5	
22-22	バケ種子用容器(100L)	10	
22-23	バケ種子用容器(50L)	10	
22-24	電気式台秤(100kg)	1	
22-25	機械式台秤(500kg)	1	
22-26	バキュームクリーナー	1	
22-27	エアコンプレッサー	1	

No.	機材名	数量
常温種子貯蔵庫備品		
21-1	中置倉庫 (原原種/LARJ種子用)	1

No.	機材名	数量
低温種子貯蔵庫備品		
19-1	暖庫 (青稞家種子用)	1
19-2	暖庫 (野原種子用)	1
20-1	中置倉庫 (原原種・神越種子用)	1

No.	機材名	数量
22-28	暖庫	1
22-29	交換用篩(17-A)	1

No.	機材名	数量
25-1	減圧式暖庫	1
25-2	ガスマスク	3
25-3	ガス検知器	1

図3-6 カルナル農場施設・機材配置図

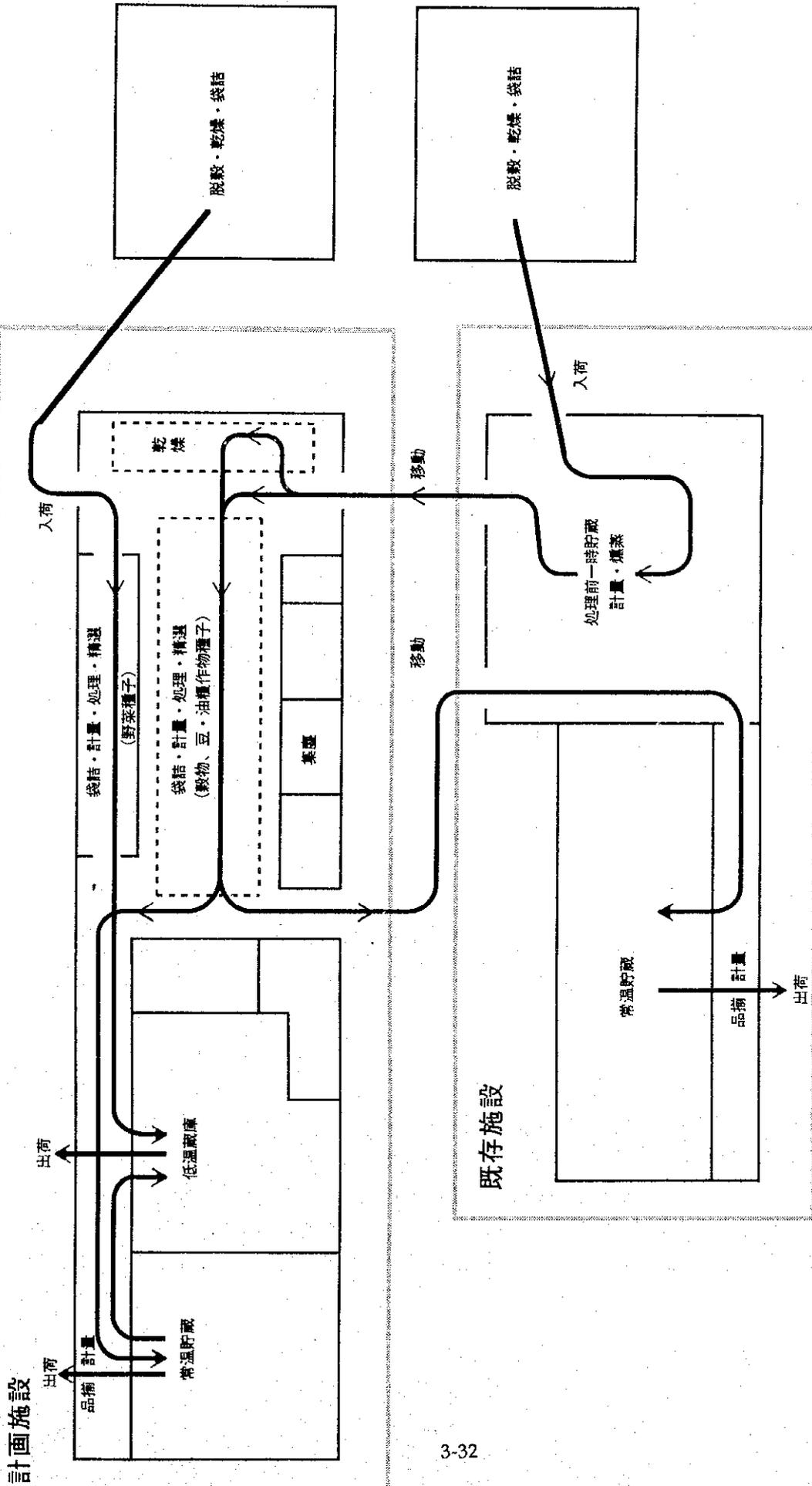


図3-7 機能レイアウト

③ 機能配置計画

種子処理施設と貯蔵施設は、次に示す機能レイアウト図の通りとする。種子の動線は、作物の種類・ロット量により異なるので、全種子生産量の約7割を占めるコムギを例に説明する。収穫・脱穀の方法はロット量により異なるが、最終的には袋詰めされ、台秤で計量された後、処理前一時貯蔵庫へ搬入される。処理前一時貯蔵庫では必要に応じてリン化水素を用いたシート燻蒸が行なわれる。種子は渡り廊下を通り、種子処理施設内に搬入され、荷受ホッパーに投入されて、精選・薬剤処理・計量・袋詰めの一連の種子処理が行なわれる。

計量・袋詰め最終工程を経た種子は、常温貯蔵庫に搬入され出荷までの期間保管される。保管期間中に必要に応じてシート燻蒸が行なわれる。出荷時には、常温貯蔵庫前の廊下で品揃えが行われ、計量の後、トラック等へ積み込まれる。なお、出荷前検査でリン化水素抵抗性をもつと判断される害虫が確認された場合は、一時貯蔵庫で真空燻蒸処理される。

売れ残り・備蓄用種子として翌年までの持ち越し在庫となる種子は、ロットが特定され次第、害虫の有無等を確認し、低温貯蔵庫へ移される。害虫が確認された場合は、常温貯蔵庫内でシート燻蒸もしくは一時貯蔵庫内で臭化メチルを用い真空燻蒸処理される。前年から低温貯蔵庫内に保管されている持ち越し在庫種子は、発芽率、害虫の有無等の検査の後、当年生産種子に先立って出荷される。

(2) 建築計画

1) 平面計画

本施設は基本的には種子処理ブロックと種子貯蔵ブロックに大別されるが、竣工後に接続される既存施設との合理的な作業動線に留意して各ブロックの平面計画を以下のとおり設定する。

① 種子処理ブロック

穀物種子処理ブロックは、外部および既存施設から搬入される処理前穀物種子を受け入れ、処理後種子を再び既存施設の常温貯蔵庫に移動させる機能を持つため、既存施設との連絡通路に最も近い場所に配置する。既存施設から入る作業動線は乾燥機置き場から処理場に流れ、処理後は内部での動線の錯綜をさけるため、いったん外部通路に出て既存施設に戻る。外部からの玄関はこのブロックと種子貯蔵ブロックに接する部分に配置

して相互の連絡を容易にするが、日常の作業員のアプローチは既存施設からのものが多いと考えられるため、最小の面積にとどめ、研修関係の利用も考慮に入れたものとする。

野菜種子処理室は、外部からのみの種子の受け入れとなるので、正面搬入口側に配置し、処理後は最短距離で新設貯蔵庫に流れる動線を設定する。

電気室は、現在の電力引き込みトランスが既存施設との間に位置しているので、既存施設側に配置し、引込線延長が最短となるよう計画する。

種子処理作業を管理するための事務所は、作業全体を見渡せる場所に位置することが望ましい。種子処理ブロックの床面積にも制限があり、作業動線を妨げないためにも事務所は電気室の上階に配置する。

② 種子貯蔵ブロック

処理後の種子を受け入れ、一定期間の貯蔵の後で外部に出荷する役割を持つ。種子の検定を行なう研究検査室は、外部との連絡を考慮して玄関側に配置し、常温貯蔵庫をこのブロックの西側に配置する。室内の温度に対して最も安定した条件を要求する低温貯蔵庫を上記の2室ではさむ形として、外気温の影響を最小限に抑える。研究検査室は外部に面していないため、屋根面より間接自然光と換気をとる。

出入庫管理室は搬出入が一望できる廊下の西側奥に配置する。

③ 各室規模の算定

i. 種子処理関連施設

- a. 穀物種子処理室、野菜種子処理室、集塵室、倉庫、研究検査室は、各種機材の配置および収容量により設定する。

穀物種子処理室 : 357㎡

野菜種子処理室 : 72㎡

集塵室 : 24㎡

研究検査室 : 35㎡

ii. 種子貯蔵施設

- a. 低温種子貯蔵庫

□ 育種家種子庫 10トン

積み上げ(コムギ5.2トン) 40kg袋/1.5m積み上げ

床面積 : 10㎡

棚保管 (コムギ以外の作物4.8トン)

床面積 : 20㎡

合計 : 30㎡

□ 原原種種子庫 45トン

積み上げ (コムギ30トン) 40kg袋/1.5m積み上げ

床面積 : 57㎡

棚保管 (コムギ1トン+豆・油糧作物13トン)

床面積 : 41㎡

合計 : 98㎡

□ 野菜種子庫 4トン

棚保管 (全量)

床面積 : 20㎡

b. 常温種子貯蔵庫(1)・(2) 110トン

積み上げ (コムギ 80トン) 40kg袋/2m積み上げ

床面積 : 114㎡

積み上げ (豆・油糧作物 30トン) 40kg袋/2㎡積み上げ

床面積 : 42㎡

合計 : 156㎡

(注) 常温貯蔵庫内でも保管用棚を用いるが、全体の種子量に対して棚の容量は小さい割合なので、すべての種子を積み上げる計画として規模設定を行なう。

c. 機械室

各種機材の配置および収容量により設定する。

機械室 : 40㎡

d. 出入庫管理室

所要面積 [㎡/人] = 6

管理者人数 1名 : 6㎡

来訪者 1名 : 3㎡ 計9㎡

iii. その他

a. 電気室

$$\text{仮定総合最大需要電力 (Kw)} = \frac{\text{負荷電力} \times \text{需要率}}{\text{不等率}} \times \text{面積}$$

$$= \frac{0.16 \times 0.6}{1.1} \times 1.125 = 98.18 \text{ (100Kw)}$$

$$\text{電気室所要面積 (㎡)} = 0.98 \times (\text{受電容量 [Kw]})^{0.7} = 24.76 \text{ (24㎡)}$$

- b. 事務室
所要面積 = $6 \text{ m}^2 / \text{人}$
事務員人数 3名 : 18 m^2
- c. 便所
小便器×2、大便器×1の最小規模のための面積
 $2.25 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$
- d. 廊下
種子入出庫時の品揃え・計量、搬出入作業のスペースを見込み、3 m幅として設定する。
- e. 渡り廊下
複数の動線が交差する場所であること、既存種子処理・貯蔵施設と新設施設の相互利用があることを踏まえ、多少余裕のある連絡空間を確保する。
渡り廊下 : 120 m^2

2) 断面計画

処理と貯蔵の2つのブロックと既存前処理・貯蔵施設は作業上密接に関連しているため、既存施設と新設施設の床仕上り面は同一に合わせる必要がある。既存施設の床面は地上から1 m上部にあり、貯蔵庫内の防水および外部からの防鼠に配慮している。防鼠については既存施設の外周壁床レベルにネズミ返しが付けられており、新設施設もこれを採用する。

穀物種子処理室は、高さ8 mの種子処理機材が設置されるので、この部分の階高を8 mとし、切妻形の小屋組を架構する。その他の部分は階高4 mとし、屋根面からの放射熱を防ぐため、一部を天井張とする。

3) 構造計画

建設予定地の地盤は現在種子圃となっており、ゆるい砂混じりのシルト質土壌である。地下1.2 mの地耐力は、調査時の試掘によると平均 $7.5 \text{ t} / \text{m}^2$ 、I A R I側のデータでは $6.5 \text{ t} / \text{m}^2$ であるため、構造計算は安全側の $6.5 \text{ t} / \text{m}^2$ を採用する。

① 構造形態

建物の構造形態は、建物の規模・立地条件・経済性および現地の建設事情等を考慮して、鉄筋コンクリート・ラーメン構造とする。

② 荷 重

種子処理室・貯蔵庫については固定荷重・積載荷重とも現況の荷重により算定を行なうが、その他については日本国建築基準法施工令に準拠して算定する。

③ そ の 他

構造計画上の注意点としては、インドプレートの北上を反映した地震帯の影響および20℃以上となる日温度較差による構造体の運動量がある。

地震に関しては、比較的近い地域にあるAravalli地震帯を始めとするいくつかの地震帯の現在までの活動は、あまり活発ではないが、無視することはできない。したがって、地震に対する標準せん断力係数を $C_0=0.1$ とした構造計画を行なう（加藤 碩一著『地震と活断層の科学』から引用）。

次に日温度較差による構造体の運動量を吸収するためのエクspansion・ジョイントを種子処理ブロックと種子貯蔵ブロック間に設置して、構造上は2つの独立した建物として考える。

④ 建築計画図

カルナル農場に建設する種子調整・貯蔵施設用建物の計画図は、「資料5-1 図面集」に示すとおりである。

4) 建築設備

① 電気設備

i. 電 力

既存の種子処理・貯蔵棟には、専用の11KV架空電力線が引込まれているので、この電力線を利用する。

インド国側工事区分は、3相3線50Hz440V架空送電線工事と電気室内電力取引用計器設置工事までである。既存の変圧器の容量は60KVAであるが、既存施設用の負荷30KWおよび新設施設の負荷132kw計162KW用として200KVAの変圧器に変更する必要があり、その変更工事を含むものとする。

設備環境に関しては、ハリアナ電力庁からの電力は特に夏期に停電と電圧の変動が激しくなるため、2次側に誘導型自動電圧調整器を設置する。なお、精度の高い研究用機材に対しては、個々に単独の静電型自動電圧調整器を設置する対策を機材工事側で行なう。

ii. コンセント設備

種子処理機材・研究用機材の電源としてIS（インド規格）3極型コンセントを必要な場所に設置する。

iii. 照明設備

主な照明器具は原則として蛍光灯を用いる。照度は表3-8に示す値を目標とする。

表3-7 作業面における目標照度

室名	目標照度 (lx)
種子処理室	150~250
事務室	200~300
研究検査室	300~400
種子貯蔵庫	150~250

② 電話設備

予定地には現在南側から地域電話局の2回線が引き込まれている。新設の種子処理・貯蔵棟にはこのうちの1回線の内線を事務室に設置する。新設施設内の電話連絡は、この事務室からインターホンで研究検査室と出入庫管理室で連絡を行なう。

③ 防火設備

種子貯蔵庫・電機室・機械室・集塵室には熱感知器による火災報知器を設置する。モニターパネルは事務室に置き管理を行なう。

④ 避雷設備

落雷防止のための避雷設備を設置する。

⑤ 空調設備計画

原則として自然換気を利用するが、研修等の来客が予想される事務室にのみヒートポンプによる冷房設備を設置し、他の部屋は天井付の扇風機を取り付ける。また電気室・集塵室・便所・機械室等には必要に応じて換気扇を設置する。

⑥ 給排水衛生設備

i. 給水設備

現況では公共上水道は引き込まれていないため、深井戸を利用し15m³の高架水槽に揚水して施設用水として使用している。この高架水槽からの50mm給水管が予定地の

北側約50mに地中埋設されているので、本計画ではこれを利用する。使用水量は用途が便所用のみなので問題はない。

ii. 排水設備

敷地内の雑排水と汚水は南側の処理施設で処理を行なったのちに地下浸透処理している。今回の施設からの雑排水はこの施設に送られ、処理するものとする。雨水は約10m離れた既存の排水溝に放流する。

iii. 衛生器具

大便器はアジア式のものを使用し、向かって正面右側に洗浄用の水栓を設置する。

⑦ 消火設備

ハリヤナ州消防局の指導により消火器を設置する。

⑧ 低温種子貯蔵設備

i. 設計条件

現地の自然条件、作業慣行等に基づき、表3-9に示す条件を設定する。

ii. 設計方針

a. 使用目的を勘案し、以下の理由から断熱パネル組立式を採用する。

- 建物自体を気密・断熱構造とすることにより、施工が容易で、かつ確実な気密性・断熱性を持つ貯蔵設備が得られる。
- 更新時に必要に応じた貯蔵庫サイズへの変更が可能である。

b. 除湿装置には物理的原理を用いた冷却式、除湿材を用いた乾式・湿式があるが、除湿原理が単純で設定湿度の実現が容易かつ保守の容易な乾式を採用する。

c. 冷却方式には、自然対流方式、ユニットクーラー方式、ダクト方式、ジャケット方式などがあるが、ニューデリーに設置する低温貯蔵庫は小型なので、庫内温度分布が均一で蒸発器への着霜の少ないユニットクーラー方式を採用する。カルナルに設置する低温貯蔵庫はやや大型なので、均一な温度分布が得られるダクト方式とする。なお、ダクトは貯蔵庫内に取り付け、熱効率の低下、結露によるサビ発生を防止する。

d. 故障発生、保守について以下の対応策をとる。

- ダンパー切換によって、他の貯蔵庫の一時的な空調管理が可能な形式とする。
- 機械機種を統一して保守の簡便性を図る。

e. 運転動力費低減のため室温変化防止の対応策をとる。

- 育種家種子庫と野菜種子庫（15℃、RH30%）への出入口は、原原種庫（20℃、RH40%）内に設け、出入りによる温湿度変化を防止する。

- 原原種庫の扉は、片側90cmの両開きとし、必要な時のみ両扉を開けることとし、出入り口による外気流入を少なくする。また、扉部分にビニール製のカーテンを設ける。
- 建築方法による断熱・防湿対策は既に述べたとおりである。
- f. ニューデリーについては以下のものを付け加えるものとする。
 - 停電対策として非常用発電機を設置する。
 - 防湿密閉容器は種子量の点から導入可能な真性種子庫のみとする。
 - 共通予備室を設け、出入りによる外気流入を制限する。
- ii. 仕様

表3-8 低温貯蔵施設の設計条件

設定条件	ニューデリー・DSST		カルナル農場		備考
	育種素材庫 (3 ton)	真性種子庫 (0.7 ton)	原原種子庫 (45 ton)	野菜・育種家種子庫 (14 ton)	
a. 壁体からの侵入熱負荷 断熱材料の熱伝導率 [W/(m ² ・℃)]	0.0174	0.0174	0.0174	0.0174	鋼板硬質発泡ウレタン断熱材, 42mm 7月の平均最高気温
熱貫流率 [W/(m ² ・℃)]	0.3488	0.3488	0.3488	0.3488	
外気温度 庫内温度 壁体面積	3.5℃ 1.5℃ 42.91 m ²	3.5℃ 1.5℃ 32.85 m ²	3.5℃ 2.0℃ 124.20 m ²	3.5℃ 1.5℃ 86.40 m ²	
b. 品温冷却負荷 種子比熱の搬入量 [kcal/Kg・℃] 一日当たりの搬入量 [Kg] 搬入時の種子温度 冷却時間	0.95-0.3 20.0 3.5℃ 2.4時間	0.95 4.6 3.5℃ 2.4時間	0.95 300 3.5℃ 2.4時間	0.95 93.3 3.5℃ 2.4時間	±4.2J/Kcal 貯蔵量x0.66%, (貯蔵量/300日)x2 7月の平均最高気温
c. 種子の呼吸熱負荷	—	—	—	—	考慮しない
d. 換気による熱負荷 エンタルピー差 [kJ/m ³] 庫内容積 [m ³] 一日当たりの換気空気容量 [m ³]	3.53 34.2 480	3.53 27.7 480	2.88 320.7 816	3.53 131.2 672	
e. 電灯の発熱負荷 一日当たりの点灯時間 電灯W数/m ²	1時間 5W	1時間 5W	1時間 5W	1時間 5W	
f. 作業員の発熱負荷 一日当たりの作業時間 作業員数 作業員の発熱量/時	1時間 1人 117W	1時間 1人 117W	1時間 2人 235W	1時間 2人 235W	
g. その他の庫内発熱負荷	—	—	—	—	
h. 換気による水分侵入 一日当たりの換気空気容量 [m ³] 外気相対湿度 水分量 [Kg/day]	480 5.6% 9.68	480 5.6% 9.68	816 5.8% 11.59	672 5.6% 11.29	7月の平均最高湿度
i. 種子からの水分発生	—	—	—	—	搬入前に庫内相対湿度との平衡水分量に乾燥されているとする

表3-9 低温貯蔵施設仕様

		カルナル農場			DSSTニューデリー	
		原産種子 (穀物、豆・油糧作物)	育種家種子	野菜種子	育種素材	真性種子
貯蔵条件		20℃、RH40%	15℃、RH30%		15℃、RH30%	15℃
貯蔵庫本体	材質	鋼板断熱パネル42mm 硬質発泡ウレタン	同左	同左	同左	
	床面積 (㎡)	106.9㎡	29.16㎡	19.44㎡	13.7㎡	11.1㎡
	容積 (㎡)	320.7㎡	87.5㎡	58.3㎡	34.25㎡	27.75㎡
冷却機 冷却能力 (kcal/h)		7,000kcal/h	4,000kcal/h		1,400kcal/h	550kcal/h
除湿機 除湿能力 (kg/h)		1.48kg/h	0.9kg/h		0.56kg/h	—
照明 (W)		40W×14灯	40W×4灯	40W×3灯	40W×2灯	40W×1灯
電気 (コンセント数)		1	1	1	1	1

⑨ 環境制御温室

i. 制御条件

施設の使用目的、現地の自然条件等を考慮し表3-11に示す条件とする。

表3-10 制御条件

制御方式・条件	
温度調節	冷却：ファンアンドパット方式（理論的最高冷却温度：湿球温度） 乾球温度～湿球温度の範囲内での設定温度維持 加温：電気ヒーター方式（最大加温温度差：15℃） 5℃～20℃の範囲内での設定温度維持
湿度調節	加湿：電気加湿器（RH70%以上） RH70%～RH90%の範囲内での設定湿度維持
照度調節	補光：人工光源（最大照度33,000lux） 0～33,000luxの範囲内での設定照度維持 24時間タイマーによるON-OFFコントロール

- ii. 施設方針
 - a. 雹対策として屋根ガラス上部に防御金網を設け、衝撃緩和を図る。
 - b. 光源の発生する熱排気対策として、天窓を設ける。
 - c. 現行の技術レベル、使用目的に適したグレードとする。
- iii. 設備仕様
 - a. 基準

使用する資機材の品質基準は現地で建設または調達するものを除いて以下の国内基準に準拠する。

資材・機材： 日本工業規格 J I S
 日本電機工業会規格 J E M

ハウス構想： 高能率園芸施設計画・設計基準に関する研究成果（農林水産技術会議）
 園芸用施設安全構造基準（暫定基準）改訂
 - b. 温室本体

両屋根型鉄骨アルミガラス温室 屋根面勾配 3 / 10
 側面ガラスアルミサッシ引窓、モーター開閉天窓
 間口3.6m×奥行4.8m、床面積17.3㎡
 被覆資材： 普通板ガラス3.0mm
 防雹設備： 鉄骨枠ステンレスネット貼
 - c. 環境制御機材

表 3 - 11 環境制御機材

機材名称	内 容	数量
ファンアンドパット設備	パッド、ポンプ、貯水タンク、ファン	1
加湿設備	遠心式加湿器 3.5ℓ / h	1
補光設備	高圧ナトリウムランプ	9
加温設備	電気温風ヒーター 4KW	1
センサー	温湿度・照度センサー、表示付き	1
コントロールパネル	動力回路（定電圧器含む）、コントロール回路	1
移動式プラントベンチ	0.7(W)×1.1(L)×0.6(H)、キャスター付	9

5) 建設資機材計画

① 建築材料計画

本施設建設に使用する建築材料は施設の機能に適合し、耐久性に優れたものを選定

する。特に当国は気候の変化が激しく、施設に対する環境は厳しいものがあるので選定にあたっては注意を要する。また、維持・管理を考慮し、現地で供給が容易な資材を中心に計画する。予定されている建築材料と選定の理由を以下に述べる。

i. 主要構造部材

表 3-12 主要構造部材

部位	使用材料	選定の理由
柱・梁	鉄筋コンクリート	耐久性があり、現地における最も一般的な工法である。
外壁	鉄筋コンクリート	種子庫の外壁は防水性と耐熱性が要求されるため。
内壁	補強コンクリートブロック	工期と価格において最も有利な工法である。
屋根	鉄筋コンクリート	鉄筋コンクリート陸屋根にアスファルト防水を行ない、表面はレンガで保護する。

ii. 外部仕上材

表 3-13 外部仕上材

部位	使用材料	選定の理由
屋根	塗装金属版	種子処理施設の大スパンの部分にのみ使用。工期の短縮と固定加重の軽減に有効である。
外壁	アクリル樹脂系塗料砂壁 吹き付け	外部塗装材として耐久性に優れ、汚れも比較的目立ちにくい。
建具	窓-アルミサッシ	変形・腐食が少なく最も耐久性のある材料である。
	扉-スチールサッシ	変形・腐食が少なく堅牢である。

iii. 内部仕上材

表3-14 内部仕上材

室名	床	壁	天井
出入庫管理室	モルタル金ゴテ仕上	ペンキ	化粧石膏ボード
常温種子貯蔵庫	モルタル金ゴテ仕上	ペンキ	化粧石膏ボード+ペンキ
低温種子貯蔵庫	モルタル金ゴテ仕上	—	—
研究検査室	テラゾータイル	ペンキ	化粧石膏ボード
機械室	モルタル金ゴテ仕上	ペンキ	ペンキ
野菜種子処理室	モルタル金ゴテ仕上	ペンキ	ペンキ
穀物種子処理室	モルタル金ゴテ仕上	ペンキ	ペンキ
電気室	モルタル金ゴテ仕上	ペンキ	ペンキ
集塵室	モルタル金ゴテ仕上	ペンキ	ペンキ
倉庫	モルタル金ゴテ仕上	ペンキ	ペンキ
事務室	テラゾータイル	ペンキ	化粧石膏ボード
便所	モザイクタイル	半磁器タイル	石膏ボード+ペンキ
廊下	モルタル金ゴテ仕上	ペンキ	化粧石膏ボード

(3) 機材計画

本計画における機材計画は以下のとおりとする。

1) ニューデリー、D S S T本部

① 種子研究用機材

本計画の対象とされる研究課題ごとの機材計画を以下に示す。なお、下記の機材選定方針は各課題に共通である。

- 現行の技術レベルに適合したものとする。
- 試薬等の消耗品が現地で入手可能なもの。
- 使用目的と合致したグレードとする。

i. 研究課題1 : 品種同定のための特性評価

機能 : 植物体が生ずる一定環境下での反応、種子タンパク質・DNAのザイモグラム、葉面積等の品種固有の形態的・科学的特性の研究を行なう。

主要機材：グロースキャビネット、電気泳動装置、マイクロ高速遠心器（冷却式）、葉面積計、照度計、温湿度計

設置場所：既存研究施設内

ii. 研究課題2：種子貯蔵性の改善

機能：貯蔵性を大きく左右する種子水分量、貯蔵温度・湿度についてのデータ測定を行なう。

主要機材：赤外線水分計、電気容量式種子水分計、温湿度計、電子天秤

設置場所：既存研究施設内

iii. 研究課題3：種子伝染性病害に関する研究

機能：糸状菌の形態視察・同定、ウイルスの検出・同定・定量を行なう。

主要機材：研究用顕微鏡システム、エライザキット

設置場所：既存研究施設内

iv. 研究課題4：品種同定のための特性評価

機能：死滅種子の選別技術、新しい作物種子の効率的な選別方法や消毒方法等、種子選別・処理に関する開発研究を行なう。

主要機材：研究用比重選別機、研究用揺動選別機、研究用長さ選別機、研究用薬剤処理機、種子X線装置

設置場所：既存研究施設内

（注）研究課題4はカルナル農場との共同研究である。カルナル農場な現業として種子の生産・選別処理を行なうことから、実用データ収集を主目的とした研究を行ない、ニューデリー・D S S Tは新しい選別技術の開発研究を行なう。

② 情報処理機材

機能：貯蔵種子データ、品種特性データおよび各種研究データを記録し、共用化によりデータの有効活用を図る。また、研究データの解析や必要な資料の作成を行なう。

主要機材：パーソナルコンピューターネットワークシステム

設置場所：既存研究施設内

2) カルナル農場

① 穀物種子処理用機材

機能：穀物、豆類・油糧作物種子の粗選、精選、薬剤処理、計量・包装、乾燥等を行なう。500kg/品種以上の種子を処理対象とする。

主要機材：プレクリーナー、揺動式篩い選別機、比重選別機、長さ選別機、自動計量機、薬剤処理機、乾燥機、集塵システム、搬送用機材、清掃用機材等

設置場所：計画施設内（穀物種子処理室）

選定方針：－ 現存の技術レベル、機材グレードに適合したものとする。
－ 2000年の種子生産計画に適合した規模とする。
－ 現地の作業慣行、収穫種子の状態等に適合した機材構成とし、以下の対応を行なう。処理ライン全体の種子フローは図3-8および種子処理機材レイアウトは図3-9のとおりとする。

a. 複数投入箇所の設置：プレクリーナー、揺動式篩い選別機、
薬剤処理機の3ヶ所

b. 切換弁の設置：揺動選別機 $\left\{ \begin{array}{l} \text{比重選別機} \\ \text{長さ選別機} \end{array} \right.$
比重選別機 $\left\{ \begin{array}{l} \text{薬剤処理機} \\ \text{自動計量機} \end{array} \right.$

－ 点検歩廊の安全手すりなどを付属することで、保守・点検時の安全性を確保する。
－ 清掃作業の容易なものとする。

② 野菜種子処理用機材

機能：各種野菜種子の精選、薬剤処理、計量・包装、乾燥等を行なう。

主要機材：エアスクリーンクリーナー、長さ選別機、比重選別機、色彩選別機、自動計量機、袋縫い機、ヒートシーラー、薬剤処理機、低温乾燥機、台秤等

設置場所：計画施設内（野菜種子処理室）

ただし、色彩選別機は埃を避けるため研究・検査室に設置する。

選定方針：－ 現行の技術レベル、機材グレードに適合したものとする。
－ 2000年の種子生産計画量に適合した規模とする。
－ 各機能を独立したユニットとし、使用目的及び種子量に応じて選択し、使用することとする。
－ 取扱いが容易なものを選定する。

③ 研究用種子処理機材

機能：収穫種子の夾雑物や異種子の混入状態に応じた選別スクリーンの選定や風量、種子流量、傾斜角のセッティング等、効率的な種子処理を行なうための実用研究を行なう。

主要機材：研究用揺動選別機、研究用厚さ選別機、研究用比重選別機、研究用薬剤処理機、研究用風選機等

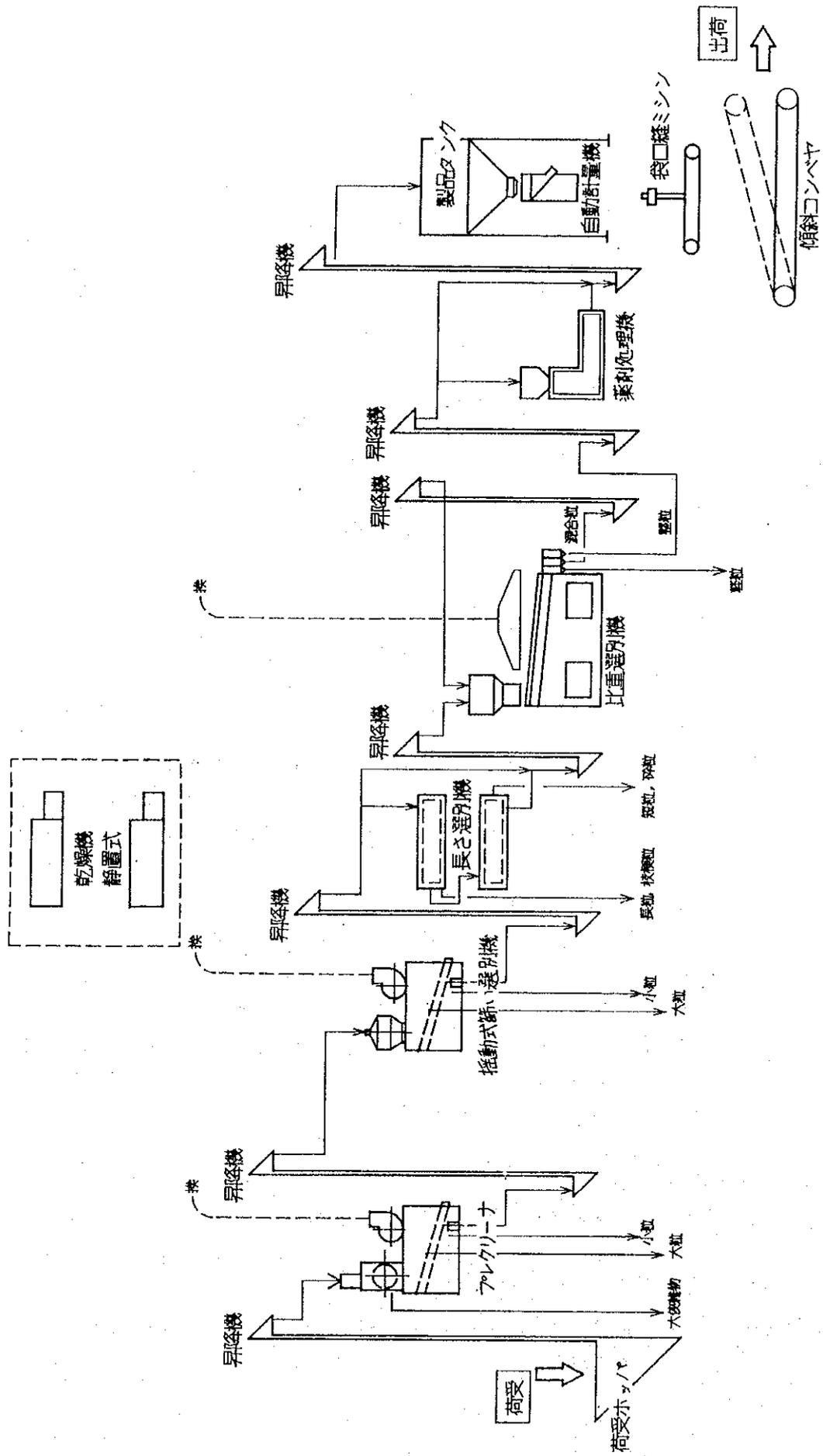


図 3-8 穀物種子処理フロー図

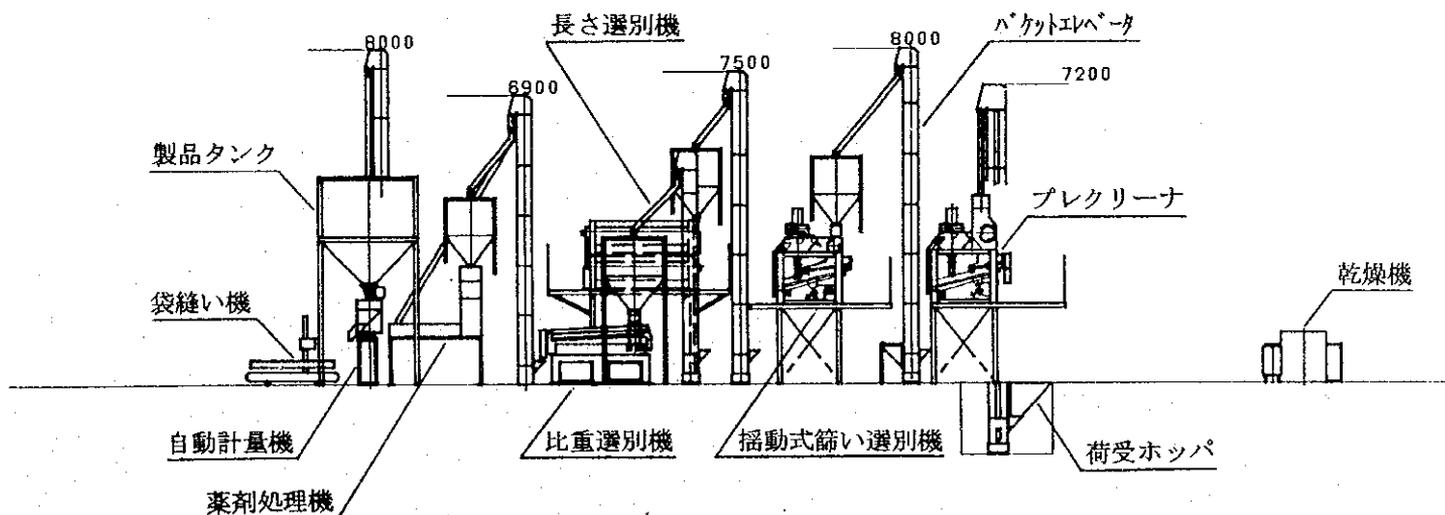
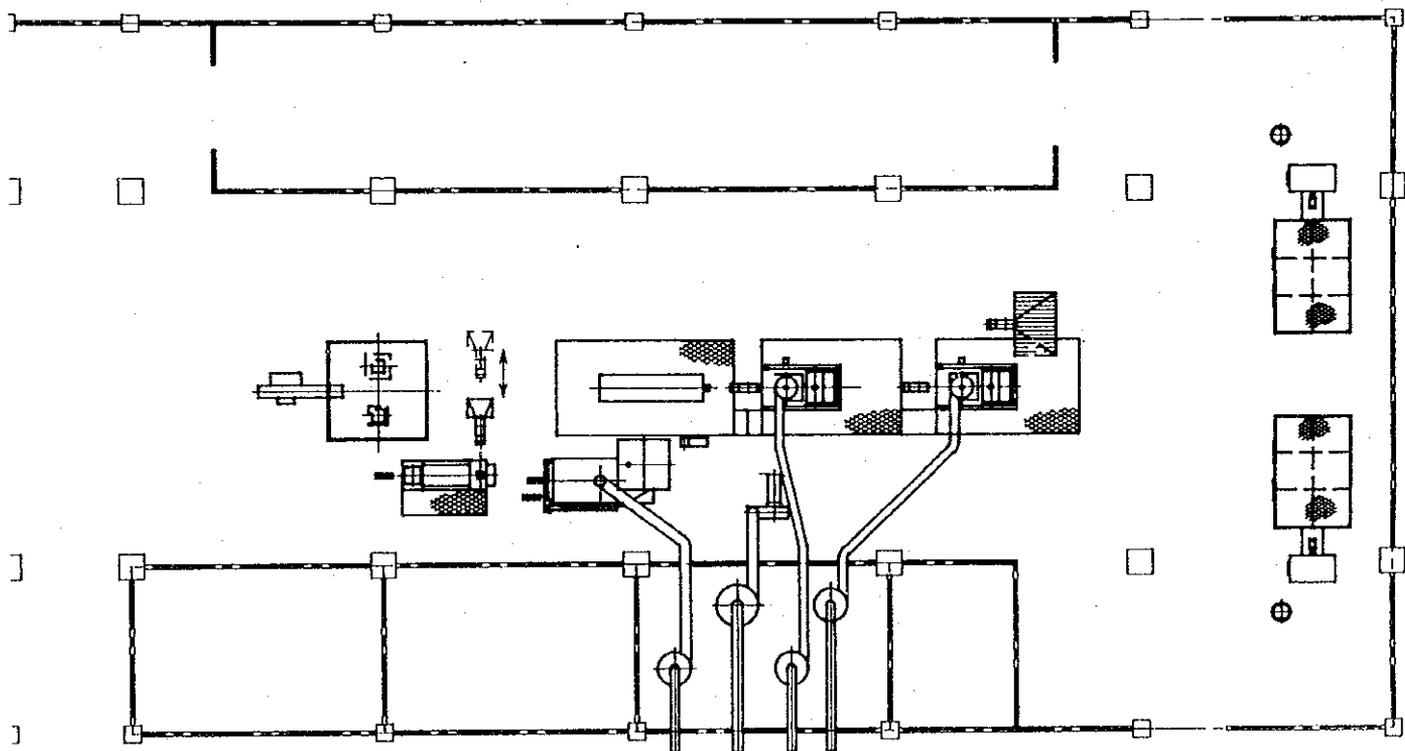


図3-9 穀物種子処理機材レイアウト

設置場所：計画施設内（研究検査室）

- 選定方針：
- － 得られたデータが直ちに穀物・野菜種子の処理作業の向上に用いられるよう実用の種子処理機材内容と整合したものとする。
 - － 取り扱いが容易で、物理的特性を用いる標準的選別方法の研究に対応する機種を選定する。
 - － ニューデリーで得られる研究データとの互換性・共通性を考慮した機種を選定する。

④ 検査用機材

機能：種子の発芽率、水分含量、貯蔵条件等の種子品質管理のための検査を行なう。

主要機材：赤外線水分計、電気容量式種子水分計、発芽試験器、温湿度計、種子均分器

設置場所：計画施設内（研究検査室）

- 選定方針：
- － 現行の技術レベルに適合したものを選定する。
 - － 維持管理が容易なものを選定する。
 - － データの互換性等を考慮し、ニューデリー／D S S Tの機種と同等のものとする。
 - － 取り扱いが容易なものを選定する。

⑤ 燻蒸用機材

機能：リン化水素燻蒸剤に対する抵抗性をもつ貯蔵害虫の駆除を行なう。

主要機材：減圧式燻蒸庫、ガス検知器、ガスマスク

設置場所：既存施設内（処理前一時貯蔵庫）

選定方針：安全性を確保するため、日本の燻蒸庫基準に沿ったものとする。

本計画の機材および要請機材の概略仕様は、表3-15に示すとおりである。

表 3-15 機材の概略仕様比較表

要 請				概略仕様・コンドート等			
NO.	機材・施設名	仕様・コンドート等	数量	NO.	機材・施設名	概略仕様・コンドート等	数量
ニュージーランド/DSST本部							
1	生殖質貯蔵施設 青穂素材貯蔵庫	15℃、35~40%RH 31ℓ		1	青穂素材種子貯蔵施設	15℃、30%RH、3.5ℓ 鋼板断熱バネ組立 乾式除湿、ダクト冷却方式	1
				1-1	軽量棚		1
				1-2	種子収納箱		200
	真性種子貯蔵庫	5℃、35~40%RH 1.5ℓ		2	真性種子貯蔵施設	15℃、0.7ℓ 鋼板断熱バネ組立 ダクト冷却方式	1
				2-1	軽量棚		1
				2-2	防湿密封容器	1.5L X 400, 1.0L X 250, 0.5L X 250, 0.3L X 250	1150
				2-3	低温乾燥機	乾燥温度35℃以下	1
2	ダクト冷却機	300L、5~50℃、50~90%RH、 23,000lux		3	ダクト冷却機	300L、10~50℃、50~90%RH、 33,000lux	1
3	温室	8' X 18'、外気温-5℃(7/7/70'バット システム)、ヒーター加温、日長制御、移動 式シート		4	環境制御温室	12' X 16' X 8'、7/7/70'バットシステム、天窓/スライド窓、 紫外線対策/ファン/バットシステム、ヒーター加温(最大 20℃迄)、補充光(最大35,000 lux)、加湿(70- 90%RH)、移動式プラントベッド(9台)	1
4	種子X線装置			5	種子X線装置	軟X線(25kvp)、TVモニタ、ビームアラーム/リセット	1
5	電気泳動装置	スラブゲル、4ゲル/槽		6	電気泳動装置	ポリアクリルアミド (polyacrylamide gel) 泳動用: 水平 式ゲルカセット/ゲルカセット、冷却装置 (各1台) DNA (agarose gel) 泳動用: 水平式ゲルカセ ット、ゲルカセット (各1台) 共用: パラコート (1台)	1
6	マイクロ冷凍遠心分離器	卓上式、-20℃、ローター: 1.5ml x 24, 15ml x12, 50ml x 8		7	マイクロ高速遠心器 (冷却式)	2,000-15,000 rpm、自動制御型、タイマー機能、 冷却能力 -10~30℃、ローター: 1.5 ml X 36, 0.5 ml X 36、90°リセット	1
7	真空式種子計数器	真空式		8	真空式種子計数器	圧力計、足踏スイッチ、計数用ヘッド (4種類)	1
8	照度計			9	照度計	0-35,000 lux、バックライト、デジタル表示	1
9	葉面積計			10	葉面積計	測定範囲: 最大100,000cm ² /0.01cm ² 、デジタル表示	1
10	研究用種子処理機	粗選別器 インデントシリンダー 比重選別器 薬剤処理機 スプレッドャー 厚さ選別機 種子ベレット成型器	1 1 1 1 1 1 1	11	研究用種子処理機		1
				11-1	研究用エアシリンダー		1
				11-2	研究用長さ選別機	インデントシリンダー	1
				11-3	研究用比重選別機		1
				11-4	研究用薬剤処理機	スプレッドャー	1
11	デジタル水分計	6~14%、対象: 穀物、雑穀、油糧 作物、野菜種子		12-1	赤外線水分計	加熱乾燥・重量測定方式、精度 ±0.1%、	1
				12-2	電気容量式種子水分計	間接測定方式 (非破壊式)、バックライト	1
12	研究用顕微鏡	コンピュータ制御、自動写真撮影装 置、3台TV装置付き		13	研究用顕微鏡システム	観察方法: 明視野・位相差・微分干渉 接眼レンズ: 10X、マイクロ 対物レンズ: 微分干渉/20X, 40X, 100X : 位相差/10X, 20X, 40X コンピュータ制御、ソフトウェア 顕微鏡TV装置 (14-15インチモニター、直筒式、 PAL) 写真撮影装置(自動露出、露出値記録、部分 測光、35mm)	1
13	エライザ装置	マイクロリーダー プレート洗浄器 マイクロプレート マイクロベレット各種 自動分注器 統計ソフト、榨汁プレス、振とう器		14	エライザキット	マイクロリーダー(400~700nm) X 1 プレート洗浄器 X 1 マイクロプレート (96 wells) X 1,000 8チャンネルマイクロベレット X 1, 2-10ul X 1, 10-100ul X 1, 100-1,000ul X 1 マイクロベレット洗浄器 X 1	1

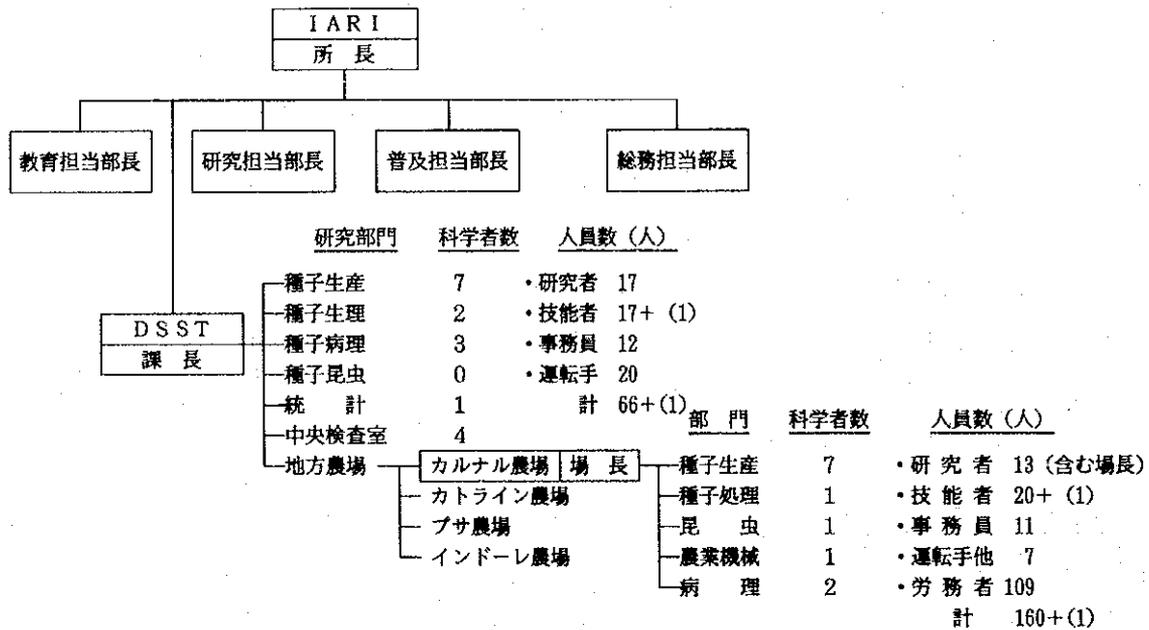
要 請							
NO.	機材・施設名	仕様・コンベート等	数量	NO.	機材・施設名	概略仕様・コンベート等	数量
14	温湿度計	0~50℃, 0~100%, デジタル表示		15	温湿度計	-10~60℃/±0.5℃, 20~100%RH/±2.0-3.0%, デジタル表示, ボータップタイプ、自動記録機能、アラーム	2
15	電子天秤	100g/0.1mg, デジタル表示、風袋自動補正		16	電子天秤	180g/0.1mg, デジタル表示、風袋自動補正	1
16	色彩選別機						
17	非常用発電機	生種質貯蔵施設用		17	非常用発電機(種子貯蔵施設用)	10-15kva, 3相、415V, 50HZ, ディーゼルエンジン、スタートバイ機能	1
18	コンピュータセット	IBMコンパチ、14インチモニター、キーボード x 4、レーザープリンター x 2、ディスプレイ装置		18	パーソナルコンピュータ x 2	メインPC(pentium 60MHz) X 1, プリンター(PC486DX2 66MHz) X 1, レーザープリンター x 2, ディスケット(10種類)	1
カルナル農場							
1	青種家種子貯蔵施設	20℃、45~50%RH		19	青種家種子・野菜種子貯蔵施設	15℃, 30%RH, 青種家種子10ト、野菜種子4ト	1
		5ト		19-1	軽量棚	鋼板断熱パネル組立 乾式除湿、外冷却方式	1
2	原原種貯蔵施設	20℃ 65%RH		20	原原種(持越種子)貯蔵施設	20℃, 40%RH, 穀物・豆・油種作物種子 45ト	1
				20-1	中重量棚	鋼板断熱パネル組立 乾式除湿、外冷却方式	1
				21	原原種/IARI種子(短期)貯蔵施設	常温, 防湿、穀物・豆・油種作物種子 110ト	1
				21-1	中重量棚		1
3	穀物種子処理設備	処理能力: 1ト/hr		22	穀物・豆類・油種作物種子処理設備		
		粗選別機		22-1	荷受ホッパー	保持容量 1.5-2ト、バケットエレベータ 1-2ト	1
		精選機		22-2	ブレイクリナー	回転式篩 X 1, 振動篩 X 2, 風選別 X 1, 処理能力 1-2ト、バケットエレベータ 1-2ト	1
		インテンシブソー		22-3	揺動式篩選別機	振動篩 X 2, 風選別 X 1, 処理能力 1-1.5ト、バケットエレベータ 1-2ト (切換付)、チゼル 0.5ト	1
		比重選別機		22-4	長さ選別機	インテンシブソー X 2(縦置/直列配置), 処理能力 1-1.5ト、バケットエレベータ 1ト、チゼル 0.5ト	1
		スプレッドベーター		22-5	比重選別機	処理能力 1-2ト、バケットエレベータ 1-2ト (切換付)、チゼル 1-1.5ト	1
		バッチ式種子処理機		22-6	薬剤処理機	バッチ式、処理能力 1-2ト、バケットエレベータ 1-2ト、チゼル 1-1.5ト	1
		自動計量袋詰機		22-7	自動計量機(1-10kg)		1
		コントロールタンク		22-8	自動計量機(10-100kg)		1
		コンベアー式袋縫い機		22-9	製品タンク	保持容量 2ト	1
				22-10	袋縫い機(コンベアー型)		1
				22-11	袋縫い機(ボータップ型)		1
				22-12	脱ぼう機	処理能力 1-1.5ト	1
				22-13	乾燥機	静置式、保持容量 1ト、ディーゼル付	2
				22-14	集塵システム		1
				22-15	制御・操作盤類		8
				22-16	移動型バケットエレベータ		1
				22-17	移動型傾斜バケットエレベータ		2
				22-18	移動型ニューマチックエレベータ		1
				22-19	カート (250kg)		4
				22-20	カート (100kg)		5
				22-21	カート (50kg)		5
				22-22	バラ種子用容器(100L)	プラスチック製	10
				22-23	バラ種子用容器(50L)	プラスチック製	10
				22-24	台秤(100kg)	電気式、最小目盛100g	1
				22-25	台秤(500kg)	機械式、最小目盛100-500g	1
				22-26	バキュームクリーナー		1
				22-27	エアコンプレッサー		1
				22-28	予備篩等保管用軽量棚		1
				22-29	交換用篩いしんダー		1

要 請							
NO.	機材・施設名	仕様・コンポーネント等	数量	NO.	機材・施設名	概略仕様・コンポーネント等	数量
4	野菜種子処理設備	インデントシリンダー 薬剤処理機 色彩選別機 自動計量包装機(10-100g,7kg袋用) 自動計量包装機(1-10kg,布袋用) 種子抽出器(ナス用) 低温乾燥機		23	野菜種子処理機		
				23-1	揺動式篩い選別機	振動篩 X 2, 風選別 X 1, 処理能力 100kg	1
				23-2	長さ選別機	インデントシリンダー X 1, 処理能力 100kg	1
				23-3	比重選別機	処理能力 100kg	1
				23-4	スライバレーター	ホープタイプ	1
				23-5	薬剤処理機	ミスト式、処理能力 100kg	1
				23-6	色彩選別機	イタリ・対アライ用、調整用クロスロード 内蔵タイプ	1
				23-7	自動計量機(10-100g)		1
				23-8	自動計量機(1-10kg)		1
				23-9	袋縫い機(ボータブ型)	布袋用	1
				23-10	ヒートシーラー	7kg袋用	1
				23-11	低温乾燥機		1
				23-12	台秤(100kg)	電気式、最小目盛100g	1
				23-13	電子秤(200g)	トップパンタイプ、精度 0.1g	1
				23-14	予備篩等保管用軽量棚		1
23-15	作業台		3				
5	研究用種子処理機	篩目精選機 インデントシリンダー インデントスライバレーター 比重選別機 スライバレーター	1	24	研究用種子処理機		
				24-1	篩いセット+篩い揺動器		1
				24-2	種子風選器(ストローブ)		1
				24-3	異物風選器(アスレクター)		1
				24-4	スライバレーター	ローラー式	1
				24-5	長さ選別機		1
				24-6	長さ選別機(シリンダー型)		1
				24-7	長さ選別機(ディスク型)		1
				24-8	比重選別機		1
				24-9	スライバレーター		1
				24-10	薬剤処理機		1
				24-11	軽量棚		1
24-12	機材・作業台	24-1,2,3,7用	1				
6	真空燻蒸庫	処理容量：2トン		25	燻蒸用機材		
				25-1	減圧式燻蒸庫	処理種子量 1.5トン、庫内容量 6m ³	1
				25-2	ガスマスク	全面型隔離式、臭化メチル・メチル水素用吸収缶	3
25-3	ガス検知器	臭化メチル・メチル水素用	1				
7	湿度計	0～50℃,0～100%、デジタル表示		26	湿度計	-10～60℃/±0.5℃, 20～100%RH/±2.0-3.0%, デジタル表示,ボータブタイプ、自動記録機能、プリンタ	2
8	種子均分器	容量：2kg		27	種子均分器	precisionタイプ	1
9	発芽試験器	200～250L,照度制御可能		28	発芽試験器	300L, 15～30℃,90%以上,15,000lux	1
10	水分計	赤外線式		29-1	赤外線水分計	加熱乾燥・重量測定方式、精度 ±0.1%	1
				29-2	電気容量式種子水分計	間接測定方式(非破壊式)、ボータブタイプ	1

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

本プロジェクトは、IARIの所管で実施し、IARI所長が統括責任者となる。施設の建設・機材の設置対象地はニューデリーのDSSTおよびその支場であるカルナル市にあるカルナル農場の2ヶ所となるが、実施上の両現場の責任者はDSSTの課長がなり、コンサルタント、施工業者、納入業者等との調整を行なうとともに、施設・機材の検修責任者となる。ニューデリーのDSST向けの施設・機材の建設・設置はDSST課長および各機材の研究用担当科学者が当たるが、カルナル農場の施設建設・機材設置および運転調整には本農場の種子処理専門の科学者がDSST課長の代行者となって現場管理を担当することとなる。プロジェクト実施組織は下図のとおりである。



()内は本プロジェクトによる増員数で外数

図3-10 プロジェクト組織図

3-4-2 予算

本プロジェクトの施設建設、機材調達の対象組織であるDSSTニューデリーおよびカルナル農場の1994/1995、1995/1996年の予算は次表のとおりである。

表3-16 D S S Tニューデリー予算

単位：千ルピー

費 目	1994/1995	1995/1996
1. 研究者給料	1,185	1,240
2. 職員給料	648	875
3. 諸手当	1,881	2,200
4. 旅 費	27	150
5. 雑 費 (消耗品、文房具 維持管理費等)	417	850
6. F1種子生産プロジェクト	(294)	(320)
-フェローシップ費用	130	143
-研究助手偏人費	32	32
-その他費用	132	145
合 計	4,452	5,635

注：電気使用料はIARI本部予算に入り、D S S Tへの配分はない。

出典：IARI、D S S T資料

表3-17 カルナル農場予算

費 目	1994/1995	1995/1996
1. 研究者給与	566	610
2. 職員給与	1,854	1,950
3. 諸 手 当	2,914	3,810
4. 旅 費	20	40
5. 雑 費	325	750
合 計	5,679	7,160

出典：IARI、D S S T資料

両者の予算を見ると給料・手当が大半を占めており、施設機材の維持管理費用は雑費の中より支出されることになっている。なお、この他に国家種子生産計画よりD S S T用に150万ルピーの予算配分がなされており、種子生産の費用のみでなく、この中から施設機材の維持管理費用も使用できることになっているので、整備される施設機材の維持管理費用は問題と判断される。

3-4-3 要員・技術レベル

本プロジェクトによって建設および調達される施設・機材の運営・維持管理は、次のような体制・人員で行なわれる計画となっている。

(1) D S S Tニューデリー

施設・機材のうち、研究用機材は4課題の研究用に分類され、各研究課題の担当科学者が運営維持管理の責任者となる。一方、生殖質保存施設は、空調施設を有することから本プロジェクトの開始時に合わせて、電気技士を新たに雇用し、施設の維持管理に当たることとなっている。

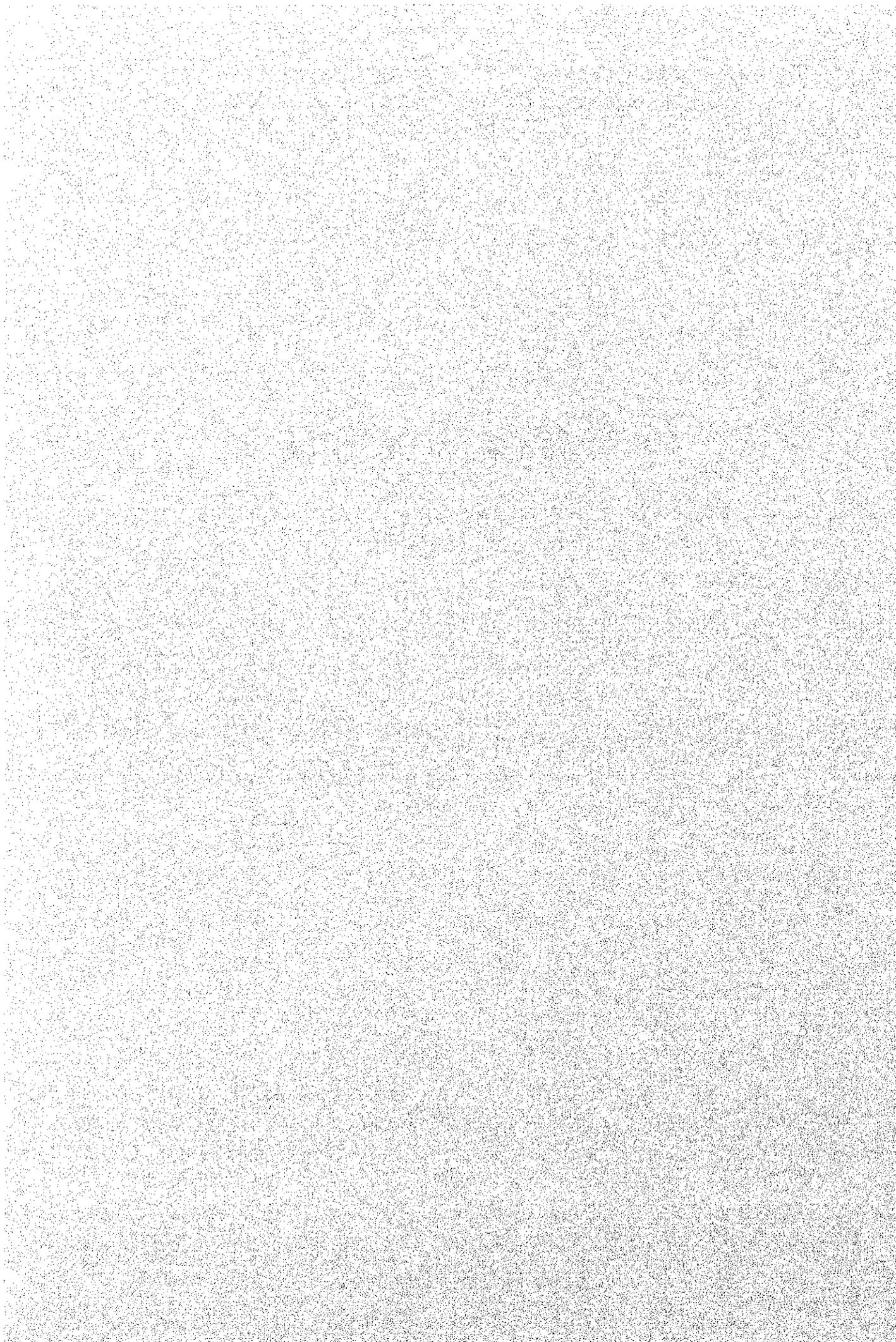
D S S Tニューデリーの科学者は知識レベル、機材の習熟度合いも高く、運用・維持管理に問題は見られない。

(2) カルナル農場

本農場には種子処理を専門とする科学者が1名、技術者が2名おり、運営・維持管理に当たっている。本プロジェクトの建物および種子処理貯蔵施設・機材が増強・整備されるのに伴ない、新たに1名の技術者を雇い入れ、4名の体制で運用・維持管理を担当することとなる。担当者となる種子処理専門の科学者は、専門分野のみならず、建築施設、冷蔵設備についても幅広い知識と技能を有しており、今後の運用・維持管理に支障は見られない。また貯蔵害虫用機材の燻蒸庫の取扱いも、本農場の病害虫専門の科学者が取扱いに習熟しており、問題はない。

以上のことにより、本プロジェクト整備される施設・機材の運用・維持管理については要員および担当者の技術レベルからして問題はないと判断される。

第4章 事業計画



第4章 事業計画

4-1 施工計画

4-1-1 施工方針

本プロジェクトの事業実施機関は、インド農業技術会議であるが、実際の事業運営を担うのは、インド農業研究所の種子科学技術課である。本プロジェクトは日本国の無償資金協力により実施される予定であり、事業実施の決定後、インド農業技術会議は、農業省をはじめインド国の関係機関と協力して、日本国政府との間で行なわれる公文の交換、銀行取極、輸入資機材の免税処置、日本人派遣技術者に対する各種免税処置および諸手続き等を円滑に実施するものとする。また、インド農業技術会議は、日本国政府とインド国政府との交換公文（E/N）締結後、自己負担において必要な要員を確保するとともに、日本国側の無償資金協力となる設計・工事監理のコンサルタントの雇用、建物および資機材の調達のための業者の選定と契約の作業を実施する。

本プロジェクトで調達される種子処理・貯蔵施設・機材は高度な建築・据付・運転技術を要求されることから、技術者を日本国から派遣し、その指導にあたるものとする。また、実際の施工に際しては、インド国側の業者・要員があたることとなるが、将来の運用・維持管理がスムーズに行なえるよう技術移転に十分配慮し、工事を実施するものとする。

建物建築および資機材据付け工事の施工方針は以下のとおりである。

- (1) 建築工事において、建物の質を確保するよう各責任者が認識し、各自の職務を遂行する。
- (2) 建築工事および機材据付において、技術面での移転を心掛ける。
- (3) 日本国およびインド国側各関係者との連絡を密にし工事の遂行をはかる。
- (4) 施主、コンサルタント、施工業者の協力体制を維持し、円滑な工事の遂行をはかる。
- (5) 工期内に工事を完了する。
- (6) 技術者派遣が必要となる項目は次のとおりである。

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| ー 建物建設 | : 鉄骨・金属建具・給排水設備の施工指導 |
| ー 生殖質貯蔵施設 | : パネル組立・空調設備の組立・据付・運転指導 |
| ー 環境制御温室 | : 組立指導 |
| ー 種子処理機材 | : 据付・運転指導 |
| ー 育種家種子・原原種貯蔵施設 | : パネル組立・空調設備の組立・据付・運転指導 |
| ー 主要研究機材、非常用発電機 | : 据付指導 |

4-1-2 施工上の留意事項

施工にあたって留意すべき点は以下のとおりである。

- (1) インド国側工事と日本国側工事の取り合いを明確にするとともに、互いに協力し合って、工事を進める。
- (2) 電力引込等工期に遅延がないよう相手国担当機関と十分に協議する。
- (3) 2サイトに別かれるので、施工方法、施工能力等を含めて十分検討する。
- (4) 低温貯蔵施設、電気設備および給排水設備に関する建築壁、床工事との取り合いの調整。

4-1-3 施工区分

本プロジェクトの実施における日本国側およびインド国側の負担区分は、以下のとおりである。

(1) 日本国側の負担区分

- 1) 本計画に必要な施設・資機材の建設と調達
- 2) 調達機材・設備の据付指導技術者の派遣
- 3) 調達機材・資機材のサイトまでの輸送および保険に要する費用
- 4) 本無償資金協力に必要な詳細設計および施工監理

(2) インド国側の負担区分

- 1) D S S Tニューデリーの低温貯蔵庫を設置する部屋の間仕切壁の撤去および既存発電機室の改装
- 2) カルナル農場の建物施設の建設に必要な敷地の確保および電気容量増大に伴う引込電源の変圧器の交換工事
- 3) 家具、調度品の購入
- 4) 調達機材のインド国陸揚時の免税措置および円滑な通関
- 5) 日本法人による本整備計画に基づく機材・設備および役務の供与に関し、インド国において課せられる税、その他の財政課徴金の免除、もしくは負担
- 6) 本整備計画に基づいて、日本国より派遣される関係者の入出国および滞在に関する便宜供与
- 7) バンクコミッションの支払
- 8) 建設施設・調達機材の維持管理

4-1-4 施工監理計画

- (1) 施工管理にあたっては、インド国側との技術的、事務的折衝、工事打合せ、調整が重要なポイントとなるため、管理能力に富み、技術指導ができる常駐管理者を全工事期間にわたりインド国へ派遣する必要がある。
- (2) 常駐監理者は、豊富な現場監理指導の経験を有する者を選出し、現場の状況が正しく判断でき、適確な判断決定能力のある者とする。
- (3) 常駐監理者は、建設現場を十分に把握し、インド国政府機関および施工業者との調整に努めるとともに、インド国関係機関および日本大使館、JICA事務所と緊密な連絡・報告を保ち、工事の円滑な進捗をはかる。
- (4) 常駐監理者は施工に際し、良質な建物の建設、工期の厳守、現地施工業者への建設技術指導等が、監理者の重要な業務である。
- (5) 常駐監理者の業務は下記のものがある。
 - ・ 定期報告書の作成（毎月1回）
 - ・ 建物位置、レベル等の決定
 - ・ 地耐力決定の立会い
 - ・ 施工図チェック・承認、配筋検査、コンクリート打設監理
 - ・ 現地資機材の検査、立会い
 - ・ 仕上詳細図チェック・承認、仕上監理を行なう
 - ・ 定例打合せ会議を開催し、工程監理を行なう
 - ・ 竣工検査を行なう（コンサルタント検査、施主検査立会い）
 - ・ 総合報告書の作成
- (6) 常駐監理者は、建物、機材に各1名ずつ必要とする。

4-1-5 資機材調達計画

建設費の低減およびインド国の社会、経済に寄与することを図るため、できるだけ現地の工法・材料を採用することを基本方針とする。しかし、現地調達が不可能な資機材、精度、性能が必要条件を満さない資機材、また価格が、日本国調達の場合より高い資機材は別とする。現地建設資材の調達は、できるだけ建設予定地周辺で行なうが、仕上材については、ニューデリーよりトラック輸送とする。

日本国からの調達資機材は、コンテナ輸送とし、ボンベイ港で荷揚げ後、貨車輸送され、デリーの内陸コンテナ基地で通関し、各サイトにコンテナのまま運び、適宜・組立・据付を行なうこととする。このことにより、資機材の盗難、天候による劣化等が防止される。

(1) 主な現地調達材

- 1) 建築 : セメント、砂、砂利、コンクリートブロック、鉄骨、鉄筋、型枠材、波形スレート、タイル、ガラス、下地用および仕上用木材、塗料、テラゾーブロック、石膏ボード、ビニルシート、アルミサッシ、外部扉
- 2) 電気 : 非常用発電機、電線、管類、照明器具、ルームエアコン、換気扇
- 4) 機材 : コンピューター（レーザープリンター付）、機材用電圧調整器、無停電電源装置

(2) 日本国調達資機材

- 1) 建築 : 断熱パネル、塗装鉄板、建具金物、種子貯蔵庫用扉、低温貯蔵設備
- 2) 電気 : 誘導型自動電圧調整器、盤類
- 3) 環境制御温室 : 一式
- 4) 機材 : 種子研究用機材、穀物の野菜種子処理機材、検査用機材、くん蒸庫

4-1-6 実施工程

本プロジェクトは日本国政府無償資金協力の手順に基づき、次の工程で実施される。

- (1) 協力目的、協力内容、供与金額等を取り決めたE/Nが、日本国政府とインド国政府との間で署名交換される。
- (2) インド国政府は、E/Nに記載された無償資金の支払い方法を定めるため、日本国の公認外国為替銀行と銀行取極（B/A）を締結する。
- (3) インド国政府は、E/Nに記載された事業計画に必要な施設の建設と機材の設計および調達を遂行する役務のために日本国籍コンサルタントと契約を行なう。
- (4) コンサルタントは実施設計のための現地調査を行ない、その結果に基づき実施設計を行なうとともに、仕様書および図面等を取り揃えて、入札図書を作成し、日本・インド両国の承認を得る。
- (5) 本プロジェクトは建築工事があるため、入札に先立ち、日本国籍業者の資格審査を実施し、その後、機材調達と合せて入札を行なう。
- (6) 落札業者は建築工事、機材の調達・据付を行ない、所定の調整作業を終え、D S S Tの最終検査を受け、インド国側に引き渡すこととなる。建築施工・機材の据付調整を終え、完了検査・引き渡しまでに要する期間は12ヶ月と見積もられている。
- (7) 建設工事は6月末に始まる雨期前に終了することが望ましい。

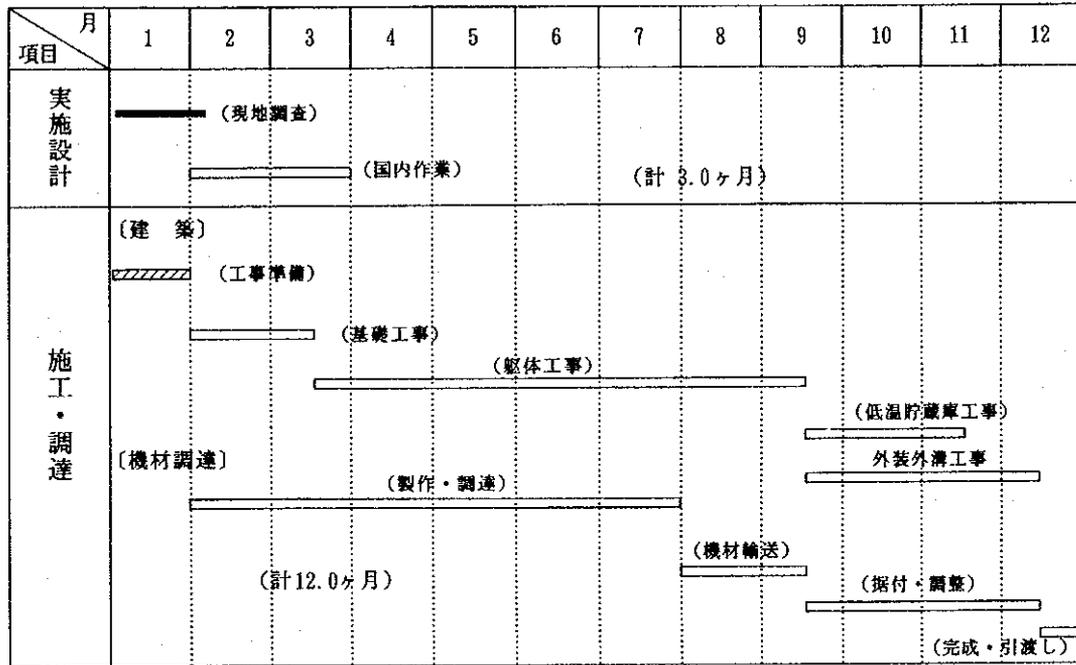


図4-1 事業実施工程

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は約663.43百万億円となり、先に述べた日本のインド国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおり見積られる。

(1) 日本側負担経費

事業費区分	合計 (百万円)
(1) 建設工事費	314.9
1) 直接工事費	196.5
2) 現場経費	46.5
3) 共通仮設費等	71.9
(2) 機材費	257.9
(3) 設計監理費	89.2
合計	662.0

(2) インド国負担経費 46.2万ルピー (約1.43百万円)

- 1) 盛土・整地工事 15.0万ルピー (0.46百万円)
- 2) 建物改造費 (D S S T、ニューデリー) 1.0万ルピー (0.03百万円)
- 3) 建物改造費 (カルナル農場) 5.0万ルピー (0.16百万円)
- 4) 電気・引込費 3.7万ルピー (0.12百万円)
- 5) 銀行取決手数料 (E/Nの0.1%) $662.0 \text{百万円} \times 0.001 \div 3.08 = 21.5 \text{万ルピー}$
(0.66百万円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成7年3月
- 2) 為替交換レート 1 US\$ = 97.00円
1 現地通貨 = 3.08円
- 3) 施工期間
1期による工事とし、工事および機材調達の期間は、施工工程に示したとおり。
- 4) その他
本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

4-2-2 運営・維持管理費

本プロジェクトのために調達され、日本国側より引き渡された施設・機材の維持管理は、D S S Tの責任において、実施されるものとする。また、同時に調達されたスペアパーツについてもD S S Tの管理下で適正に使用されるものとする。

さらに、日本国側から供与されるスペアパーツは限定されるので、本事業の遂行に追加的に必要なものは、D S S Tの負担で調達されねばならない。

本プロジェクトの実施によるD S S Tニューデリーおよびカルナル農場の運営・維持管理に要する年間経費は次のように見積もられる。なお、従来の各研究部門に直接関係する維持管理者は研究活動の予算に組み入れ、本プロジェクトには算入しないものとした。

(1) 人件費

本プロジェクトように両サイドで1名づつの増員が見込まれており、その費用は以下のとおりである。

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| - D S S Tニューデリー | Rs 3,600 × 12 = Rs 43,200 |
| - カルナル農場 | Rs 4,500 × 12 = Rs 54,000 |

(2) 電気料金

電気料金単価 基本料金 Rs 114.00

電気料金単価 使用料金 Rs 1.84/KW・h

D S S Tニューデリー

— 年間使用量 1,080Kwh

— 電気料金 $(1.84 \times 1,080) + 114 = \text{Rs } 2,101$

カルナル農場

— 年間使用量 17,220Kwh

— 電気料金 $(1.84 \times 17,220) + 114 = \text{Rs } 31,799$

(3) 燃料代

カルナル農場の乾燥機は軽油を熱源としている。

$$\text{Rs}6.78/\ell \times 1,515\ell / \text{年} = \text{Rs } 10,271$$

(4) 設備・機材維持管理費

1) D S S Tニューデリー

— 生殖質貯蔵施設

・空調装置は機材価格の0.5%とする。

$$\text{Rs}2,383,000 \times 0.005 = \text{Rs } 11,915$$

2) カルナル農場

— 種子処理機材は機材価格の0.2%とする。

$$\text{Rs}26,249,000 \times 0.002 = \text{Rs } 52,498$$

— 建物施設は年間補修費を建築費の0.1%をみる。

$$\text{Rs}53,936,000 \times 0.001 = \text{Rs } 53,936$$

— 低温貯蔵庫

空調装置は機材価格の0.5%とする。

$$\text{Rs}5,360,000 \times 0.005 = \text{Rs } 26,800$$

(5) 維持管理費の合計

1) D S S Tニューデリー Rs 57,216

2) カルナル農場 Rs229,304

計 Rs286,520

(6) 研修費用

I A R I は毎年フェローシップ計画で研修を行っており、特に本プロジェクトによる研修は見込んでいないので計上しないこととした。

第5章 プロジェクトの評価と提言

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性にかかる実証・検証および裨益効果

インド国政府は増大する人口への食糧自給を最優先課題としており、食糧増産に不可欠である優良種子の増殖配布に政策の重点を置き推進している。

本プロジェクトは優良種子の増殖・配布に重要な役割を果たしている機関の一つである I A R I の D S S T に種子の研究、調整、貯蔵に関する施設機材を整備し、その活動、優良種子生産を改善・強化するものである。

現在、D S S T が保有する施設・機材は容量不足と老朽化が著しく、せっかく収穫された優良種子の原原種が調整・貯蔵に不適切であるために、品質の低下をきたしており、このままでは食糧増産に重要な役割を占める優良種子の生産拡大には対応が困難となっている。

本プロジェクトが実施されると、優良種子の増殖配布体制のうちの上流部分である原原種の高品質が保持され、次世代の原種、さらにはその次の農民へ普及する検定種子にまで好影響を及ぼし、国家政策の一つである食糧増産に寄与するのみでなく、農家の収入拡大につながり、農家生活の向上に貢献するものと期待される。

本プロジェクトで整備される D S S T は、運用・維持管理にあたる要員の人員構成・技術レベルは適切であり、維持管理費の負担を十分に賄える組織である。本プロジェクトが種子の研究・調整・貯蔵用の施設機材の供与であることから、環境に与える影響はほとんどみられず、日本の無償資金協力の制度により特段の困難がなく実施が可能である。

以上のように、本プロジェクトを日本政府の無償資金協力事業で実施することは、社会・経済的観点からみて、極めて重要な効果があり、さらにインド国との関係強化および国際社会への貢献の面から極めて意義深く十分な妥当性を有すると判断される。

プロジェクトの実施による効果と現状改善の程度についてを表5-1にまとめている。

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

施設機材のうち、研究用機材は各科学者が既に使用したことがあり、技術的に問題はないが、低温貯蔵庫および穀物・野菜種子の選別、袋詰め機材は新たに導入するものであるから調達業者による指導が必要である。

他ドナーとの関連では、世界銀行によるD S S Tの種子中央検査室の機材供与があるが、今回の計画ではこの中央検査室用の機材を除いた種子調整・貯蔵用施設機材としたため重複はない。また、同じく世界銀行によってカルナル農場にトラクターや灌漑用ポンプの供与があるが、これは生産用であり今回の施設機材との重複はない。したがって、他のドナーとの関連はないものと判断される。

5-3 課 題

- (1) 本プロジェクトの実施により、原原種の質的な向上が図られるが、この形質が原種および検定種子にまで波及するためには種子公社、農業大学、民間種子企業等の種子増殖・配布体制の強化を図る必要がある。
- (2) 食糧増産のためには、作物の種子更新率を高めることが重要である。このためには評価の高いインド農業研究所種子を増産して、農家へ直接配布する。このことは優良品種の普及と優良種子の需要を喚起するには有効な手段であるので強化する必要がある。
- (3) プロジェクトで建設された施設や設置された機材が十分な機能を発揮し、所期の目的を達成するためには、維持管理体制の強化と十分な予算の確保が不可欠である。
- (4) 本プロジェクトによって、種子の育種・研究の部門が強化されるが、遺伝資源の収集・保存に係わる米国国際開発庁の植物遺伝資源計画や種子の増殖・配布に関与する世界銀行の第3次国家種子計画との連携を図り、優良種子の一貫した開発・生産体制の整備・拡充を図ることが重要である。
- (5) 本プロジェクトは原原種の処理・貯蔵に関して、インドでは最新鋭の施設であり、他の種子生産関連諸機関のモデルとなるので、本施設を利用した研修プログラムを策定して、種子処理・貯蔵技術の向上、普及に努める必要がある。

表5-1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
(1) 人口増加に伴う食糧不足が予想されるが、農用地開発の余地が少ない。	優良種子の研究・原原種生産の強化	高品質の原原種が処理・貯蔵されることにより、次代の種子である原種の高品質が保たれ、これが検定種子へと引き継がれ、優良種子の普及によって食糧生産の増大とともに、農家所得の拡大につながる。
(2) 種子開発・原原種生産・貯蔵施設・機材の不足	種子研究用機材、原原種処理・貯蔵用施設の建設と機材の調達	種子開発・生産に係わる① 遺伝資源の収集・保存、② 育種・研究（原原種生産）、③ 増殖・配布の3段階のうち、インド国に不足していた②を拡充することになり、種子開発・生産の一貫した過程が整備強化され、優良種子生産拡大に寄与する。
(3) 効率的な育種・研究ができない。	低温貯蔵庫の建設と研究機材の調達	育種素材を2万点3.3トンを貯蔵することにより、種子開発・研究の質の向上、効率化が促進され、優良種子の育種研究が強化される。
(4) 原原種の品質の劣下	本プロジェクトの実施	整備される種子処理・貯蔵施設が高品質の原原種処理・貯蔵のモデルとなり、他の原原種生産機関（研究所・大学）に技術移転が可能となり、インド国原原種の品質向上に貢献する。
(5) 優良種子更新率（現状5%）の低いこと	施設建設と機材の新設	プロジェクトの完成によって、原原種の高品質性が保証されることになる。この点を広報活動で強力に一般農家へアピールし、優良種子に対する農家の関心と信頼性を喚起させることにより、優良種子の普及と目標とする種子更新率の向上（10～15%）に寄与する。
(6) 常温貯蔵庫の容量不足 - 種子品質の低下 - 貯蔵害虫の伝播 - 種子処理作業の効率低下	既存種子処理室の転用 常温貯蔵庫の建設	十分な貯蔵容量を確保し、降雨・害虫加害等による品質低下・損失を防ぐ。また、処理前種子と処理後種子の分離保管により、害虫伝播の可能性が減少する。
(7) 低温貯蔵庫の容量不足と貯蔵条件の不適合 - 種子品質の低下 - 貯蔵害虫の伝播 - 量的損失の発生	低温貯蔵庫の建設	緊急備蓄種子や残余種子の品質が保たれ、生産種子の有効利用が可能となる。また、災害等による緊急的な需要に対して、確実な対応が可能となる。
(8) 現有種子処理機材による作業効率の低下	穀物・野菜種子処理機材の調達	これらの機材により、種子処理作業の効率向上が図られるばかりでなく、種子品質の向上も図ることが可能である。
(9) 種子研究機材の不足	研究機材の調達	種子貯蔵・病害等に関する4研究テーマ用の機材を調達することにより、研究の推進が図られ、優良種子の生産に貢献し、農家への技術の波及に寄与する。

資料

資料 - 1 調査団員氏名、所属

氏名	担当	所属・役職	備考
小野 英男	団 長	JICA北陸支部支部長	1/22～2/1
藤井 雅夫	種子生産計画	農林水産省近畿農政局蚕糸園芸課農政調整官	1/22～2/1
城戸 智	業務主任	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル農水事業部部長	1/22～2/20
番 義弘	機材計画	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル農水事業部	1/22～2/20
鈴木 修	施設計画	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル農水事業部	1/22～2/20

資料 - 2 調査日程

No	月日	曜日	行 程	内容
1	1/22	日	東 京 - ニューデリー	移 動
2	23	月	ニューデリー	JICA事務所、日本大使館、大蔵省、農業省、ICAR、IARI表敬・打ち合わせ
3	24	火	"	IARI (ニューデリー) にて協議・現地調査
4	25	水	ニューデリー - カルナル往復	IARIカルナル農場訪問、協議・現地調査
5	26	木	ニューデリー	休日 (建国記念日)、資料整理
6	27	金	"	IARI (ニューデリー) 協議、議事録について、DARE、ICAR、IARIと協議
7	28	土	ニューデリー - ジャイプール	ハリアナおよびラジャスタン州の種子生産状況調査
8	29	日	ジャイプール - ニューデリー	"
9	30	月	ニューデリー	議事録についての協議
10	31	火	"	大蔵省にて議事録署名、小野・藤井デリー発バンコックへ
11	2/1	水	"	IARI (ニューデリー) 現地調査、小野・藤井バンコック - 東京
12	2	木	"	IARI (ニューデリー) 現地調査
13	3	金	ニューデリー - カルナル	移動、IARIカルナル農場にて打ち合わせ、現地調査
14	4	土	カルナル	IARIカルナル農場現地調査
15	5	日	カルナル - アグラ	移 動
16	6	月	アグラ - ニューデリー	インド種子公社 (NSC) アグラ野菜種子処理・梱包工場視察、移動
17	7	火	ニューデリー	NSC品質管理試験室機器調査 IARI (ニューデリー) 現地調査
18	8	水	"	植物遺伝資源研究所施設調査 ジャミア・ハムダッド大学ガラス室調査
19	9	木	"	IARI (ニューデリー) 現地調査および打ち合わせ
20	10	金	"	IARI (ニューデリー) 機器、施設打ち合わせ 大使館中間報告
21	11	土	"	資料整理
22	12	日	ニューデリー - カルナル	移 動
23	13	月	カルナル	IARI (カルナル農場) 現地調査・協議
24	14	火	"	IARI (カルナル農場) 協議
25	15	水	カルナル - ニューデリー	IARI (カルナル農場) 協議、移動
26	16	木	ニューデリー	IARI (ニューデリー) 協議
27	17	金	"	テクニカルノートについて協議
28	18	土	"	テクニカルノート署名、IARI本部表敬、JICA報告
29	19	日	ニューデリー発	移 動
30	20	月	シンガポール - 東 京	移 動

資料 - 3 相手国関係者リスト

在インド日本大使館

廣瀬 道雄 一等書記官

JICAインド事務所

笹子 実 所 長
野村 昌弘 次 長
細井 なな 所 員

大蔵省経済局—Department of Economic Affairs, Ministry of Finance

Mr. D. N. Narasimha Raju Deputy Secretary
Mr. G. S. Grewal Under Secretary

農 業 省—Ministry of Agriculture

農業研究教育局—Department of Agricultural Research and Education (DARE)

Dr. R. S. Paroda Secretary, (DARE)/Director General (ICAR)
Mr. G. S. Sanhi Joint Secretary DARE and Secretary ICAR
Dr. H. C. Gaur Under Secretary
Dr. D. K. Reddy Director DARE

インド農業研究会議—Indian Council of Agricultural Research (ICAR)

Dr. B. K. Tripathi Assistant Director General (Commercial Crops)
Dr. Mangala Rai Assistant Director General (Policy & Perspective Planning)
Dr. P. S. Bhatnagar Principal Scientist (Seed)
Dr. (Mrs.) P. Kaur Senior Scientist (Seed)
Dr. P. K. Chowdhury Project Coordinator (NSP)

インド農業研究所—Indian Agricultural Research Institute (IARI)

Prof. R. B. Singh Director
Dr. Panjab Singh Joint Director (Research)
Dr. S. P. Sharma Head of Division of Seed Science and Technology (DSST)
Dr. M. M. Verma Principal Scientist
Dr. K. Kant Senior Scientist
Dr. Ashok Gaur Senior Scientist
Dr. (Mrs.) Ishwari Jethani Senior Scientist
Dr. Surendra Paakash Senior Scientist
Dr. (Mrs.) Malavika Dadlani Senior Scientist
Dr. (Mrs.) Anuradha Varier Scientist

国立植物遺伝資源局—National Bureau of Plant Genetic Resources (NBGR)

Dr. R. S. Rana	Director
Dr. R. K. Sanxena	Head, Conservation Division & Treasurer
Dr. Ramnath	Head, Plant Quarantine Unit

インド農業研究所カルナル試験場—IARI Regional Station, KARNAL

Dr. K. S. Randhawa	Head, Principal Scientist
Dr. S. N. Sinha	Principal Scientist (Entomology)
Dr. Vinod K. Pandita	Scientist Sr. Scale (Horticulture)
Dr. Surender Kumar	Scientist (Plant Breeding)
Dr. S. S. Atwal	Scientist Sr. Scale (Plant Breeding)
Mrs. Nishe Chopra	Scientist Sr. Scale (Agronomy)
Mrs. Anuja Gupta	Scientist Sr. Scale (Plant Pathology)
Dr. Aharam Singh	Senior Scientist (Pathology)
Dr. B. S. Modi	Senior Scientist (Processing & Storage)
Dr. (Mrs.) Shantha Naghajan	Senior Scientist (Bio-Physics)
Dr. Ramniwas Yadav	Scientist (Plant Breeding)
Dr. B. K. Dutt	Senior Scientist (Farm Power & Machinery)
Mr. Neelam Kumar Chopra	Scientist (Agronomy)

インド種子公社—National Seeds Corporation LTD.

Mrs. Deepika Padda	Executive Director & Chief Vigilance Officer
Dr. V. Sankaran	Dy. General Manager (QC)
Mr. S. P. Singh	Deputy Manager, Vegetable Seed Processing & Package Facilities of NSC, AGRA

資料4. 当該国の社会・経済事情

1995.03 1/2

国名	インド
	India

一般指標				
政体	連邦共和制	*1	面積	3,287.0 千Km ² *1
元首	President Shankar SHARMA	*1	人口	903,158 千人 (1993年) *1
独立年月日	1947年08月15日	*1	首都	ニューデリ *1
人種(部族)構成	インド / アリヤン72%、ドラヴィッド	*1	主要都市名	ボンベイ、デリ、マドラス *1
		*1	経済活動可人口	284,400 千人 (1985年) *1
言語・公用語	ヒンズー語、英語、他17言語	*1	義務教育年数	2 年間 (1992年) *2
宗教	ヒンズー教	*1	初等教育就学率	- % (0000年) *2
国連加盟	1945年10月	*1	識字率	48.0 % (1990年) *1
世銀・IMF加盟	1945年12月	*1	人口密度	268.0 人/Km ² (1992年) *2
			人口増加率	1.86 % (1993年) *2
			平均寿命	平均 58.12 男 57.7 女 58.6 *1
			5歳児未満死亡率	80.5/1000 (1993年) *1
			カロリー供給量	2,230.0 cal/日/人 (1990年) *2

経済指標				
通貨単位	ルピー	*1	貿易量	(1993年) *3
為替レート(1US\$)	1US\$= 31.37 (01月)	*3	輸出	21,434.0 百万ドル *2
会計年度	4月～ 3月	*1	輸入	22,262.0 百万ドル *2
国家予算	(1992年)	*2	輸入カバー率	3.7 % (1992年) *4
歳入	39,528.6 百万ドル	*2	主要輸出品目	宝石、衣服、工業製品、皮革、綿 *1
歳出	44,721.9 百万ドル	*2	主要輸入品目	原油、石油製品、肥料 *1
国際収支	-1,937.00 百万ドル (1990年)	*2	日本への輸出	2,037.0 百万ドル (1992年) *5
ODA受取額	2,354.00 百万ドル (1992年)	*2	日本からの輸入	1,487.0 百万ドル (1992年) *5
国内総生産(GDP)	241,758.00 百万ドル (1992年)	*4		
一人当たりGNP	330.0 ドル (1991年)	*2	外貨準備総額	19,693.0 百万ドル (1995年) *1
GDP産業別構成	農業 31.0 % (1991年)	*2	対外債務残高	76,983.0 百万ドル (1992年) *4
	鉱工業 28.0 % (1991年)		対外債務返済率	25.6 % (1992年) *4
	サービス業 41.0 % (1991年)		インフレ率	10.1 % (1992年) *2
産業別雇用	農業 62.0 % (1992年)	*2		
	鉱工業 4.0 % (1992年)			
	サービス業 27.0 % (1992年)		国家開発計画	第8次開発5カ年計画 92/93～97/98 *5
経済成長率	4.3 % (1992年)	*4		

気象(1969年～1979年平均) 場所: Delhi (標高 218m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	21.0	24.0	31.0	36.0	41.0	39.0	36.0	34.0	34.0	34.0	29.0	23.0	31.8 °C
最低気温	7.0	9.0	14.0	20.0	26.0	28.0	27.0	26.0	24.0	18.0	11.0	8.0	18.1 °C
平均気温	14.0	16.5	22.5	28.0	33.5	33.5	31.5	30.0	29.0	26.0	20.0	15.5	25.0 °C
降水量	23.0	18.0	13.0	8.0	13.0	74.0	180.0	173.0	117.0	10.0	3.0	10.0	53.5 mm
雨期/乾期	雨						雨			乾			

- *1 The World Factbook(C.I.A.)(1993)
- *2 Human Development Report(UNDP)(1994)
- *3 International Financial Statistics(IMF)(1995)
- *4 World Debt Tables(WORLD)(1994)
- *5 世界の国一覽(外務省外務報道官編集)(1993)
- *6 World Weather Guide(1990)

国名	インド
	India

1995.03 2/2

*7

項目	年度	1989	1990	1991	1992
無償資金協力		2,043.46	2,382.47	2,515.30	2,699.97
技術協力		2,146.74	1,989.63	2,050.70	2,194.95
有償資金協力		5,161.42	5,676.39	7,364.47	5,852.05
総 額		9,351.62	10,048.49	11,930.47	10,746.97

*7

項目	歴 年	1989	1990	1991	1992
無償資金協力		10.51	11.72	13.17	165.90
技術協力		24.58	22.17	25.79	23.94
有償資金協力		222.15	53.38	852.09	384.64
総 額		257.24	87.27	891.05	574.48

*8

	贈 与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1) + (2) = (3)	その他政府資 金及び民間資 金 (4)	経済協力総額 (3) + (4)
		技術協力				
二国間援助 (主要供与国)	782.60	329.10	415.50	1,527.20	67.80	1,595.00
1. イギリス	210.70	67.50	-60.30	217.90	-17.80	200.10
2. オランダ	134.50	70.90	-40.30	165.10	-0.50	164.60
3. アメリカ	116.00	39.00	-105.00	50.00	-4.00	46.00
4. スウェーデン	64.60	53.30	0.00	117.90	0.00	117.90
多国間援助 (主要援助機関)	233.30	107.20	1,031.20	1,371.70	688.00	2,059.70
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
そ の 他	1.10	0.00	0.00	1.10	-13.20	-12.10
合 計	1,017.00	436.30	1,446.70	2,900.00	742.60	3,642.60

*9

技術	関係各中央政府→大蔵省
無償	関係各中央政府→大蔵省
協力隊	関係各中央政府→大蔵省

*7 Japan's ODA(Annual Report)(1993)

*8 Geographical Distribution of Financial Flows
of Developing Countries(OECD/OCDE)(1994)

*9 国別協力情報(JICA)

資料5-1 図面集

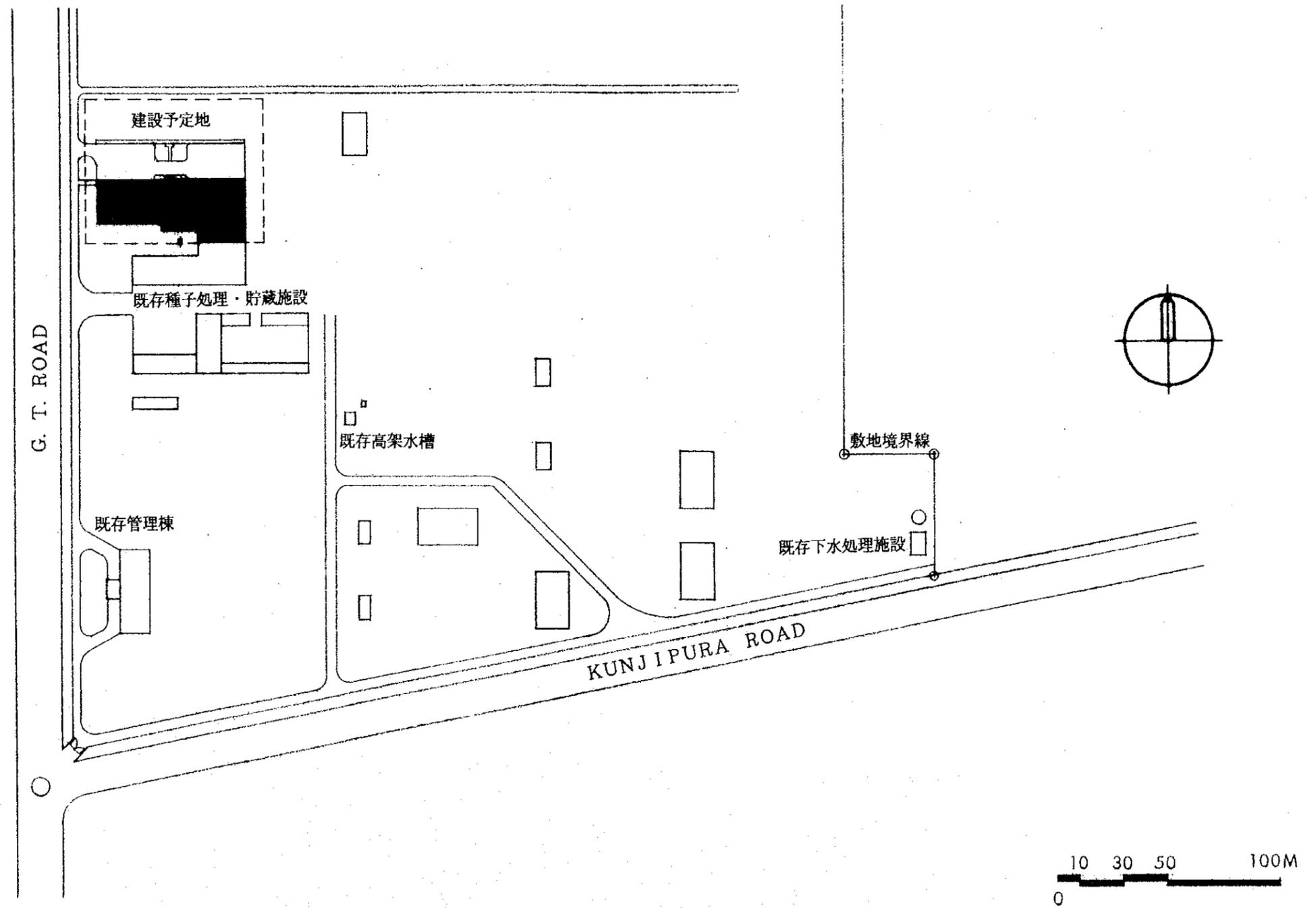


図 - 1 カルナル農場位置図

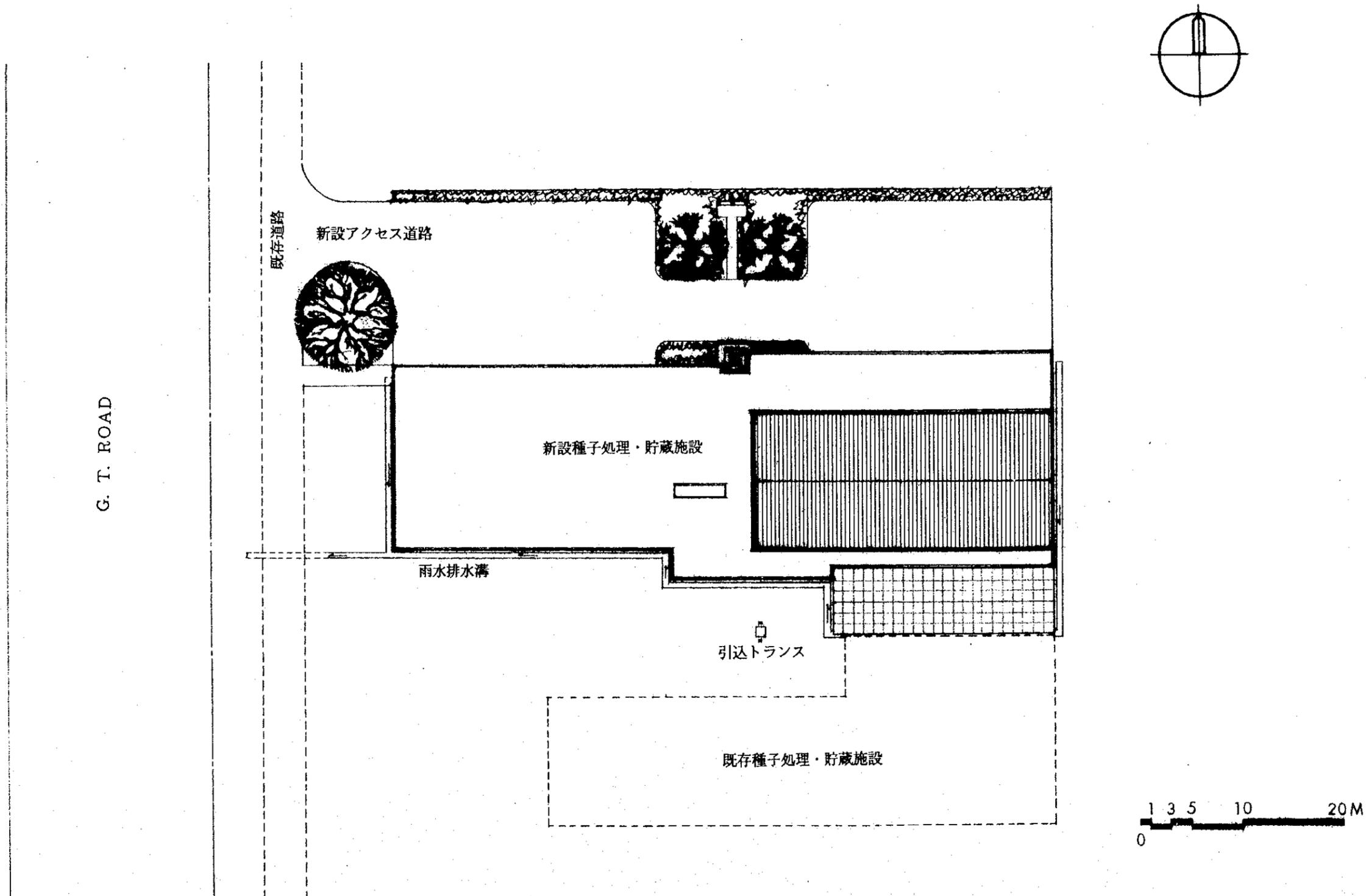


図 - 2 カルナル農場、種子処理・貯蔵棟配置図

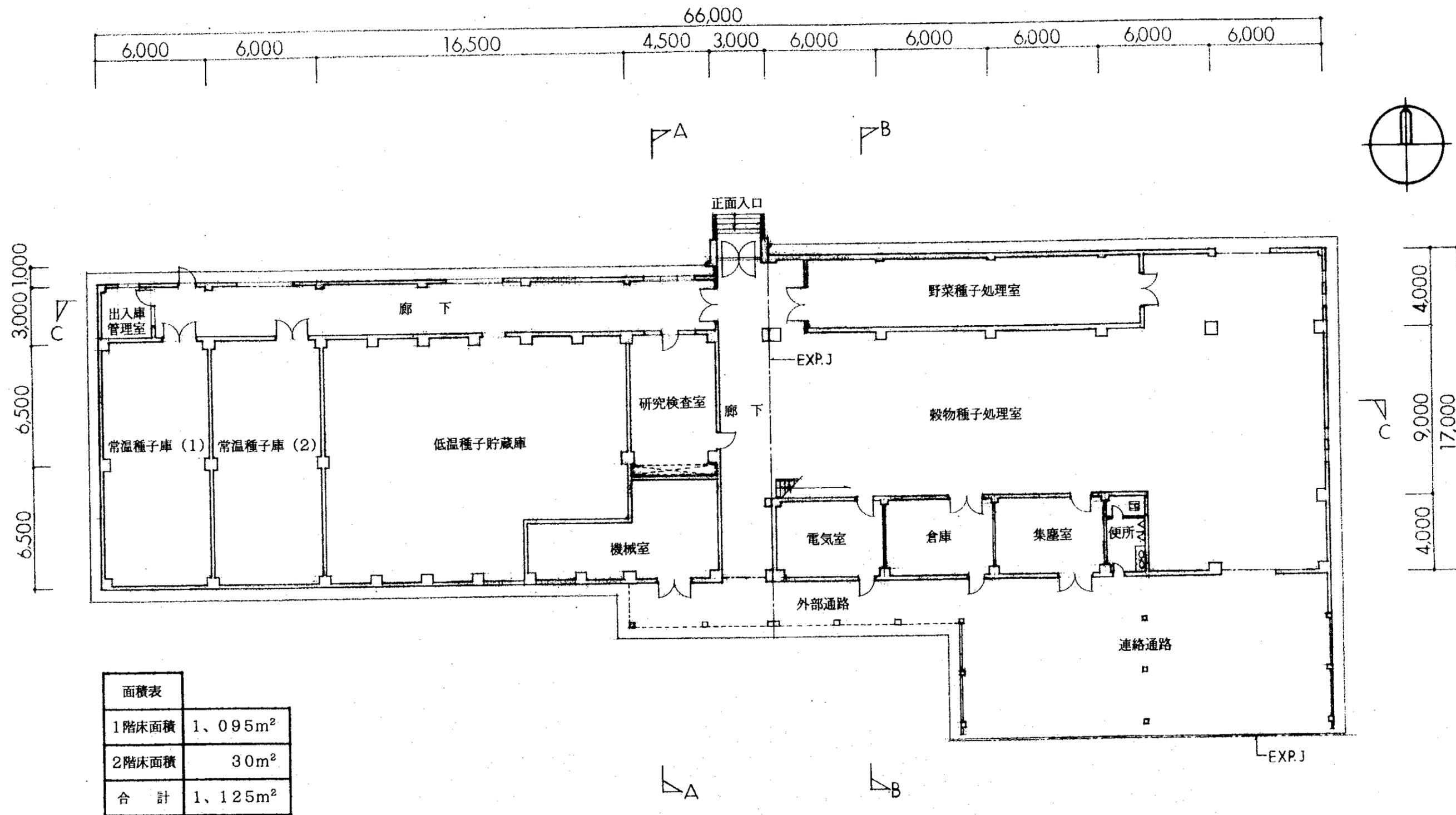


図 - 3 カルナル農場、種子処理・1階平面図 S=1:200

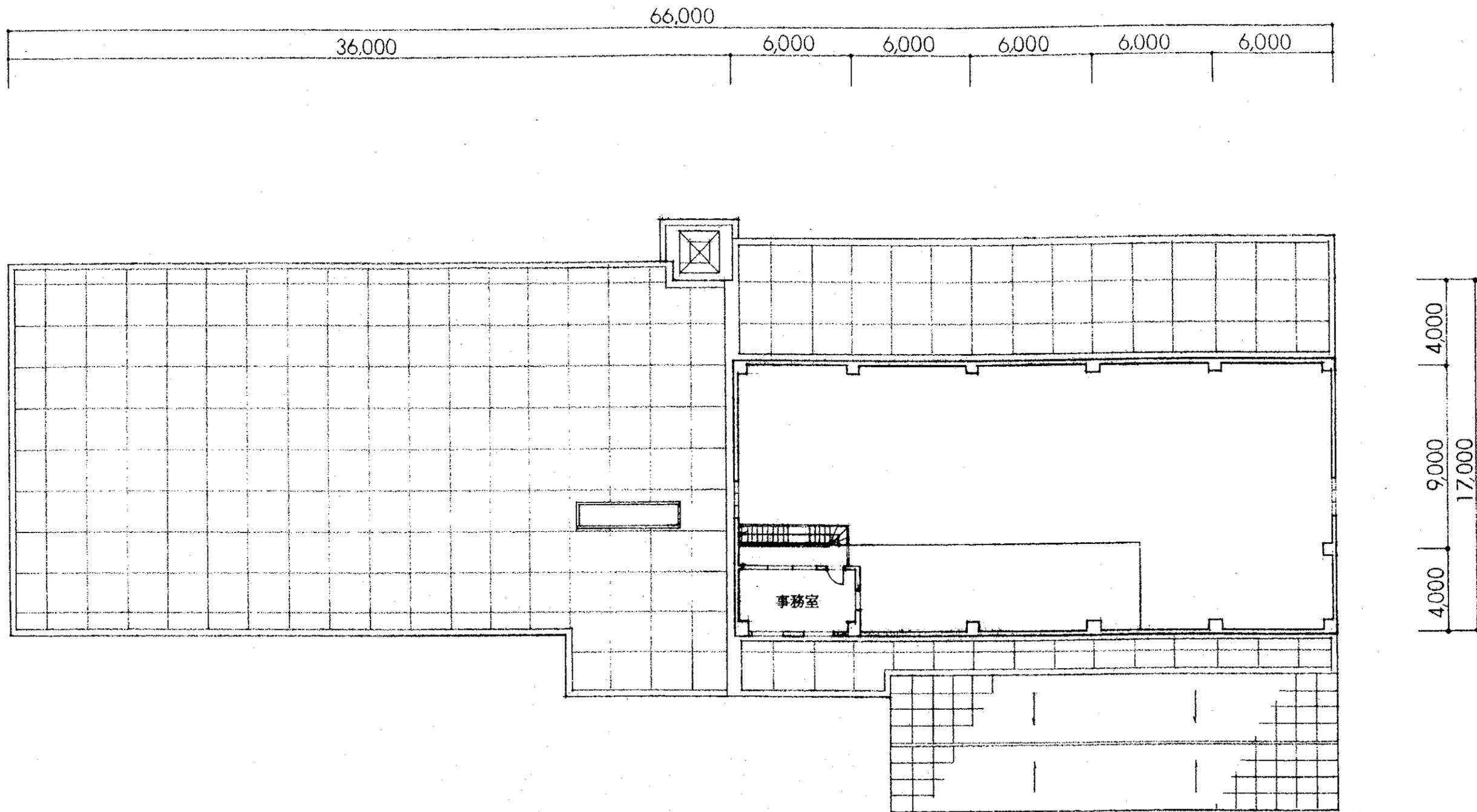
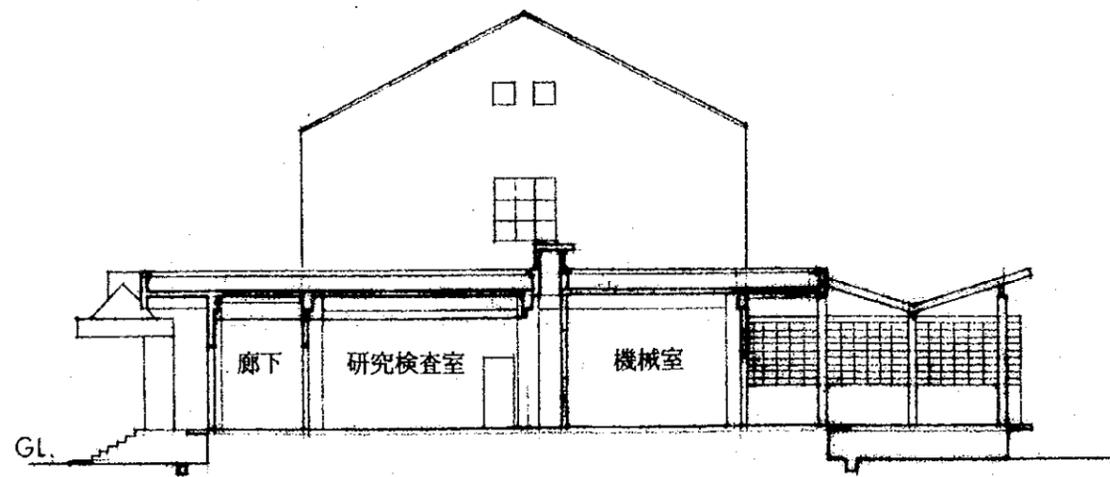
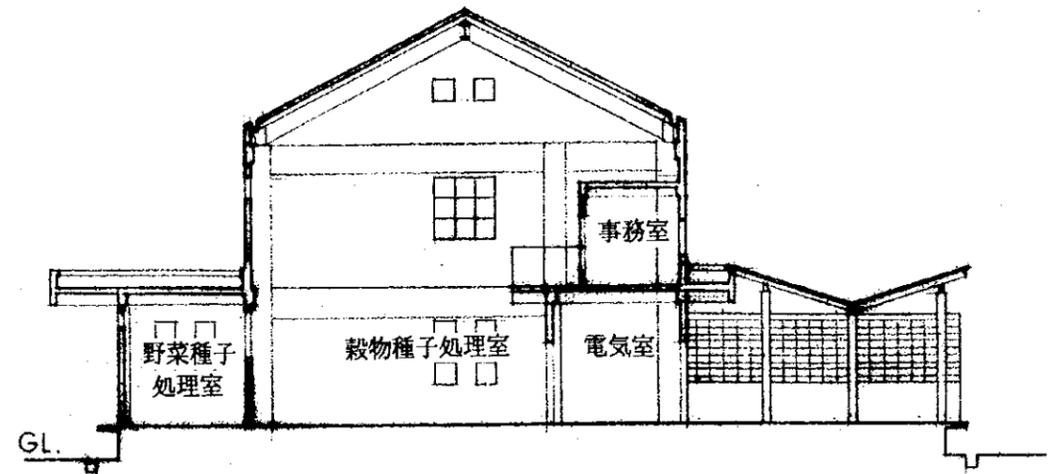


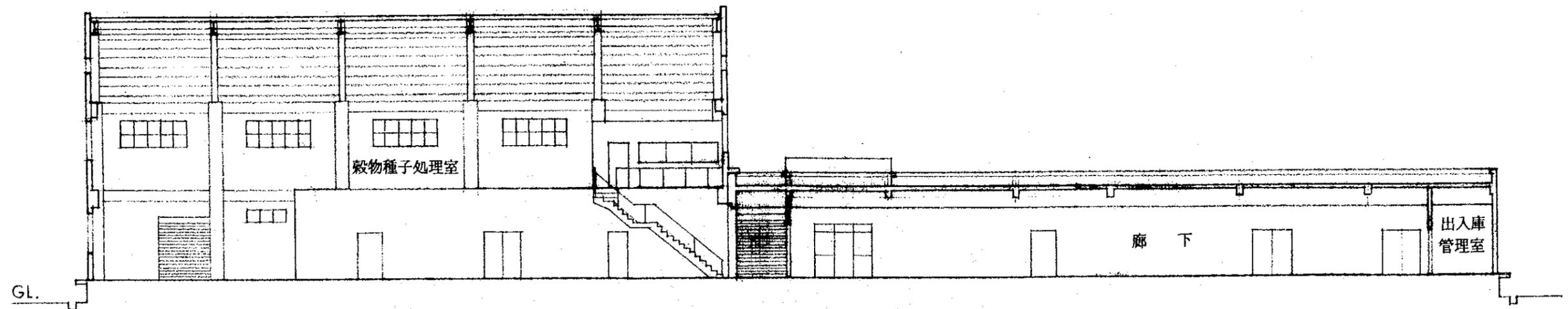
図 - 4 カルナル農場、種子処理・2階平面図 S=1:200



A - A 断面図



B - B 断面図



C - C 断面図

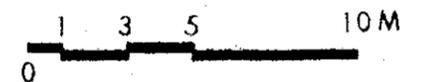
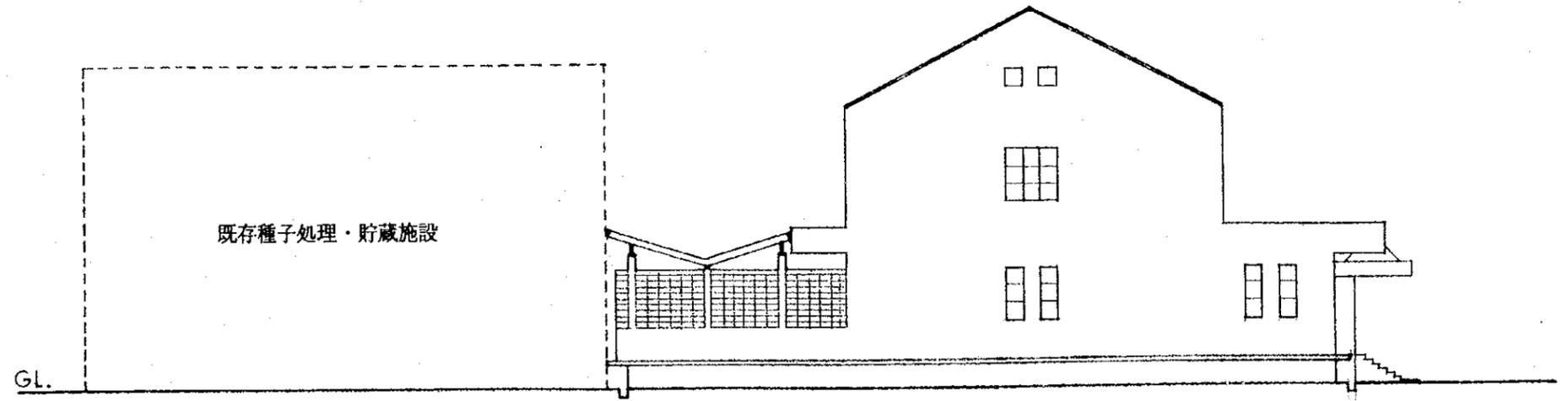
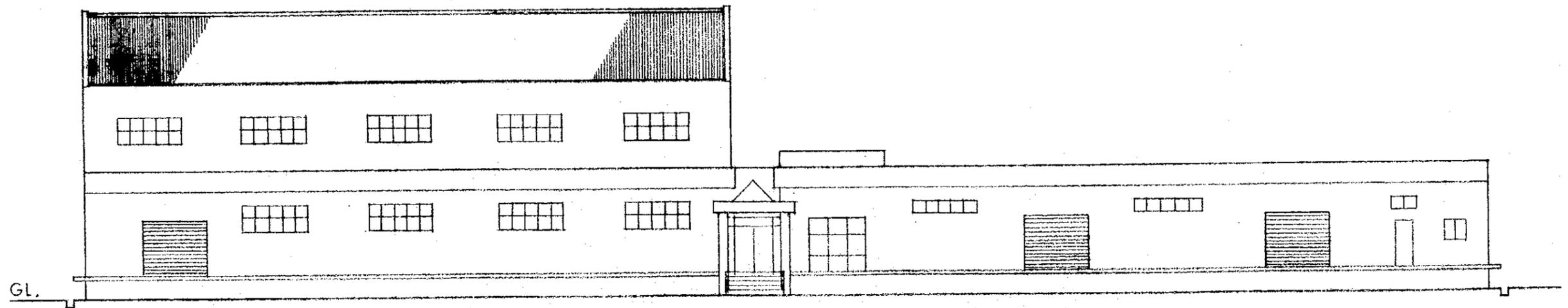


図 - 5 カルナル農場、種子処理・断面図



東側立面図



北側立面図

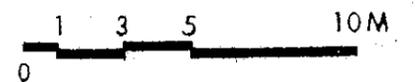
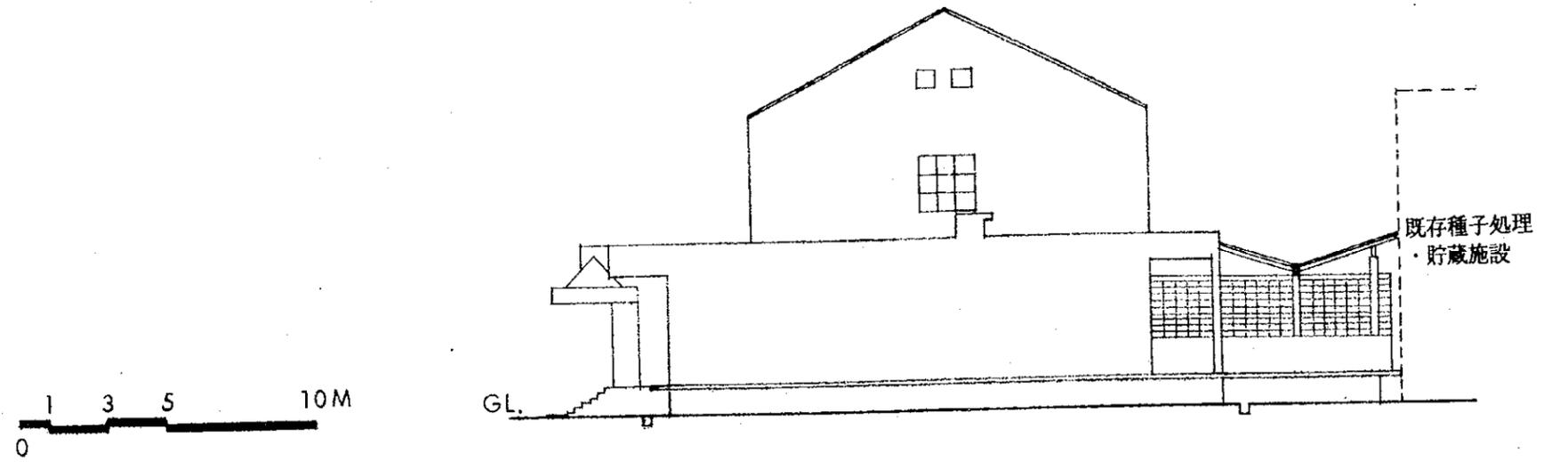
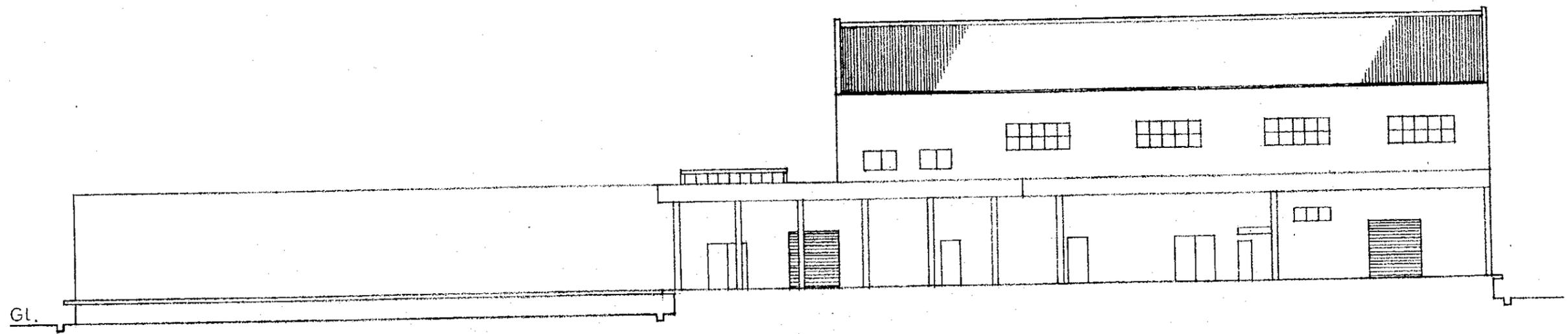


図 - 6 カルナル農場、種子処理・立面図(1)



西側立面図



南側立面図

図 - 7 カルナル農場、種子処理・立面図(2)

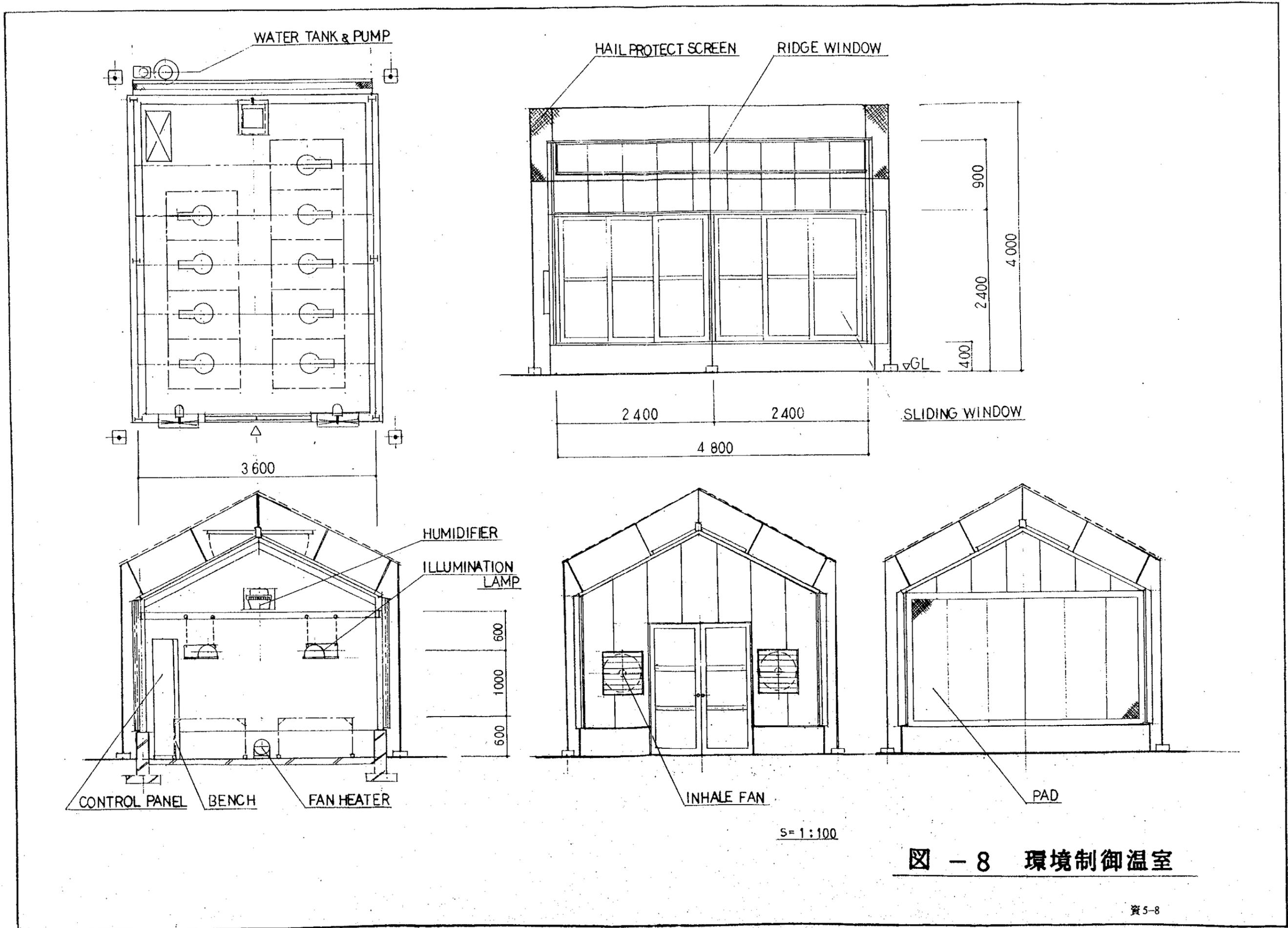


图 - 8 环境制御温室

資料 - 5-2 主要害虫防除計画

貯蔵害虫の種類

カルナル農場における主要害虫は以下の通りである。

Tribolium castaneum (Red Flour Beetle) コクヌストモドキ

Stitophilus ortzae (Rice Weevil) ココクゾウ

Callosobruchus chinensis (Cowpea Bruchid) アズキゾウムシ

Rhizopertha dominica (Lesser Grain Borer) コナナガシクイ

これらの内、最も問題となっているのは小麦におけるコナナガシクイである。被害が大きだけでなく、リン化水素燻蒸剤に対する抵抗性を示す個体が増加している。

コナナガシクイは小麦、大麦、ソルガム等の穀粒を食害し、非常に微細な粉状の食べかすを残す。食害がひどい場合には、この食べかすが種子麻袋の表面上やその周囲の床上にまで見受けられる。そのような状態では、麻袋内部の種子粒間のすきまに食べかすが緊密に詰まっており、燻蒸剤の浸透を妨げるといわれる。

現在の燻蒸処理

リン化水素を用い、既存種子処理施設内もしくは貯蔵庫内でシート燻蒸を行っている。

1993年における燻蒸処理種子量は以下の通りである。

4月	30トン	カリフ期(5~10月)作物(イネ、ソルガム、メイス、リョクトウ、ササゲ)の 出荷時の燻蒸処理
5月	5トン	
7月	140トン	ラビ期(10~3月)作物(コムギ、カラシナ、ヒヨコマメ、ヒラメ、エンドウ)の 調整処理前・出荷前保管中・出荷時の燻蒸処理
9月	170トン	
10月	50トン	
12月	35トン	カリフ期作物の調整処理前の燻蒸処理
1月	70トン	
合計	500トン	

7月・9月にくん蒸量のピークがくるのは、6月末から雨期に入り、害虫の活動が活発になることや種子生産量の2/3(185トン中の100トン)を占める小麦種子の選別処理～出荷前貯蔵の時期にあたるためである。害虫問題が深刻なのは、雨期が始まる6月末から低温となる11月中旬くらいまでで、その他の時期は低温または高温・乾燥のため、害虫発生は比較的強く抑えられている。

現地での聞き取りによると、小麦の場合で収穫後から出荷までの約5ヵ月間に最低2～3回の燻蒸処理を受けているとされ、上記の処理量からもそのように推測される。

燻蒸処理のタイミングは以下の通りである。

- ① 選別処理前 : 収穫された種子は、100kg袋に詰められ、選別処理施設内等で選別貯蔵中の順番を待つ。この間にほぼ全種子についてシート燻蒸が行われる。
- ② 出荷前貯蔵中 : 選別後の種子は、出荷までの期間（小麦で3～4ヵ月、豆類で6ヵ月程度）貯蔵される。貯蔵中に害虫の発生が認められた場合、シート燻蒸が行われる。
- ③ 出荷時 : 出荷前に害虫の有無が検査され、害虫の発生が認められた場合、シート燻蒸が行われる。
- ④ その他 : 繰り越し在庫は適宜検査され、必要に応じてシート燻蒸が行われる。

貯蔵害虫防除上の問題点

- ① 倉庫容量の不足
 - a. ピーク時（7～9月）には、倉庫軒先にビニールシートを掛けて仮保管しているため害虫の加害機会が高い。
 - b. 選別処理済みの種子と処理前の種子を分離できないため、害虫が伝播する。
 - c. 繰り越し在庫種子は、倉庫条件のため害虫の発生を防ぐことが難しい（下記②-a参照）。更に、倉庫容量が不足しているため新しい種子を繰り越し在庫種子と同じ倉庫に保管せねばならず、繰り越し在庫種子の害虫が伝播する。
- ② 倉庫条件の不適性
 - a. 繰り越し在庫の保管用倉庫には、小型冷房機（冷却除湿タイプ）を用いて、低温・乾燥条件にする事で繁殖を押さえようとしているが、倉庫が密閉できないため、あまり効果はなく、雨期には倉庫内の湿度及び種子水分量も上昇し、害虫の繁殖に適した環境となっている。
- ③ 抵抗性の発現

小麦、大麦、ソルガム等の貯蔵穀物害虫であるコナナガシクイは、リン化水素燻蒸剤に対する抵抗性をもつ個体が増加している。

④ 種子活性への影響

種子は最低でも2～3回の燻蒸処理を受けており、燻蒸剤が種子活性に与える影響を鑑み、回数を減らすことが求められている。

対応策と機材・施設計画

上記の問題点について、以下の対応策並びに機材・施設計画が策定される。

<問題点>	<対応策>	<機材・施設計画>
① a.	適切な一時貯蔵スペースの確保	既存選別施設の転用
b.	処理前・処理後種子の分離貯蔵	短期貯蔵庫の建設
c.	繰り越し在庫種子の適切な保存	低温貯蔵庫の建設
② a.		
③	使用薬剤の変更	臭化メチルの使用
④	残留伝播の防止	

(注) 番号は、上記の問題点に対応する。

※ 既存の繰り越し在庫用貯蔵庫(75トン～100トン)は、今後も出荷前の短期貯蔵に用いられるため、インド側により密閉性等が改良される予定である。

貯蔵害虫の防除計画

① 選別処理前一時貯蔵中の駆除 : リン化水素によるシート燻蒸

② 短期貯蔵庫(常温)での出荷前貯蔵中の駆除(①→②)

害虫発生が認められた場合、リン化水素によるシート燻蒸を行う。

③ 繰り越し在庫種子からの完全駆除(①→②→③)

繰り越し在庫と判明した種子を短期貯蔵庫から低温貯蔵庫への移動する際に検査を行い、必要に応じてリン化水素もしくは臭化メチルで燻蒸を行う。残留害虫がリン化水素に対する抵抗性が強いと考えられる場合のみ、臭化メチル真空燻蒸とする。

④ 出荷時の駆除(①→②→④/①→②→③→④)

この段階以前に、すでに①、①+②もしくは①+②+③で燻蒸処理を受けているにも関わらず、出荷前検査で認められた残留害虫はリン化水素に対する抵抗性が強いと考えられ、臭化メチル真空燻蒸を行う。その他、出荷を急ぐ場合は臭化メチル真空燻蒸を行う。

臭化メチル真空燻蒸庫の必要性

① 臭化メチルの使用

- a. リン化水素に対する抵抗性個体が増加しているため。
- b. 科学的特性のため、真空燻蒸にはリン化水素が使えない。

② 真空燻蒸庫の必要性

- a. カルナル農場で最も駆除困難な害虫であるコナナガシクイを対象とする燻蒸処理において、薬剤の浸透性を増し、その効果を確実にするため。
- b. 出荷時の燻蒸時間を短縮するため

その他

① 臭化メチルの使用許可取得について

インド国では、臭化メチルは使用規制農業に指定されている。その規制内容は以下の通りである。

- ・リン化水素と同様に燻蒸剤としての使用に限られる。
- ・政府及び政府管轄下の組織に対してのみ販売され、政府専門家もしくは政府の植物防疫アドバイザーにより専門的知識が認められた害虫管理者 (Pest Control Operator) の厳重な監督下で使用すること。

IARI/カルナル農場は農業省傘下の組織であり、使用許可取得上の問題はなく、既に使用許可申請の手続きが始められている。

② 臭化メチル使用上の安全対策

カルナル農場において燻蒸剤取扱い資格を満たすのは、Dr. S. N. SINHA (Principal Scientist) と Mr. VINOD KUMAR (Technical Assistant, M.Sc) の2名である。これまではリン化水素のみを使用していたので、臭化メチル燻蒸、および真空燻蒸の実地トレーニングを農業省関係機関において受けるべく、申請を始めている。

**DIVISION OF SEED SCIENCE AND TECHNOLOGY
IARI, NEW DELHI -110012**

**Research Project 1: Characterization of varieties of wheat, rice, mustard,
pearlmillet, soybean, castor and mungbean.**

Introduction:

Characterization of crop varieties on the basis of morphological and or biochemical traits is an essential aspect of variety development and seed quality control. Determination of distinct, uniform and stable diagnostic characters of each variety help in genetic purity maintenance of crop varieties.

With the recent changes in Seed Policies in India, it has become essential that the diagnostic characters of cultivars of all important agricultural crops are identified and documented. The present project aims for describing varieties of eight important crops on the basis of physical, biochemical and morphological characters of seed, seedling and mature plant. Identification of other distinguishable varieties in pure seed lot and fixing permissible limits for the same also needs to be worked out. The objectives of the programme are as follows:-

Objectives:

1. To develop key characters for varietal identification based on morphological and biochemical characters at all growth stages.
2. To standardize the techniques for identification and permissible limits of other distinguishable varieties (ODV) in pure seed.

Project Term : Five Years (1995-1999)

Budget* : Rs. One Million per year

Manpower* : Project Leader 1
Project Associates 6

**Expected
Achievement**

1. To develop/standardise techniques for describing varieties.
2. To develop illustrated manuals for the use of breeders and for seed certification agencies.
3. To help in establishing the distinctness of varieties.

* From IARI available budget & scientific staff strength

Research Project 2. Improvement of storability of seeds of rice, soybean, sunflower, onion, maize and cole crops.

Introduction

High levels of germination and vigour are essential parameters of seed quality to ensure successful crop establishment. Seed vigour and viability, which attain highest levels at the time of maturity, decline gradually during storage. Considerable variability exists in terms of seed longevity at species and cultivar levels. Thus, crops like soybean, sunflower and onion are very poor storers, whereas in maize, rice and other vegetable crops (specially cole crops) marked varietal differences exist with respect to seed storability. The present project aims at developing physical and/or chemical methods to extend seed storability by controlling the rate of physiological and pathological deterioration. Screening of genotypes and assessment of loss in productivity due to decline in vigour would also help in breeding improved varieties and in taking adequate corrective measures to minimise yield loss respectively.

Objectives

1. To study the mechanism of seed deterioration during short medium and long term storage.
2. To identify suitable packaging materials and conditions for prolonging viability during storage.
3. To study the effect of loss in vigour on productivity.
4. To study the genetic & cytological changes occurring during storage.

Project Term	:	Five years
Budget*	:	Rs. 0.7 million per year
Manpower*	:	Project Leader 1 Project Associates 4

Expected Achievements

1. Identification of better storer genotypes and causes for poor longevity so that this information can be used in breeding programme.
2. Identification of suitable storage and packaging conditions and development of effective treatment for prolonging seed storability under different conditions of storage.
3. Verification of revalidation periods and modifications, if required.

* From IARI available budget & Scientific staff strength

Research Project 3: Seed-borne diseases and their management in rice, wheat, pearl millet and soybean.

Introduction

Testing for seed-borne diseases has assumed great importance in the National Programme of Seed Certification and Quality Control. The Government of India (GOI) has fixed standards for seed-borne pathogens of important field crops. However, standardized techniques for the assessment of seed health status have not been presented in the National Rules for seed testing. The project is aimed to generate the technical data for standardisation of the procedure, reviewing of standards and suggest control measures. The information generated through this study will be immensely useful for the seed quality control programme.

Objectives

1. Detection and identification of seed-borne fungi, bacteria and viruses and their mode of further spread and to standardise seed-health testing procedures.
2. Development of suitable preventive and control methods for the production of disease-free foundation and certified seeds.

Project Term	:	Five Years
Budget*	:	Rs. 0.3 million per year
Manpower*	:	Project Leader 1 Project Associates 3 (one from Karnal)

Expected Achievements

1. To standardise the tolerance limits (Standards) of seed borne diseases for certification purpose.
2. To standardise the control measures of seed-borne diseases.

* From IARI available budget & Scientific staff strength

Research Project 4. Post-harvest handling and management of seeds of cereals, pulses, oilseeds and vegetables for efficient packaging, storage, treatment and sowing.

Introduction

Post-harvest technology play an important role in the production of quality seed. In addition to genetic purity, various physical and physiological attributes determine the seed quality.

In the mechanised seed programme, mechanical or chemical injuries to the seeds during harvesting, threshing and processing operations may affect the seed quality. The damaged areas serve as the centre of accelerated ageing due to higher respiration rate and infection with the microorganisms. The unprocessed seed is not fit for sowing or storage because it is contaminated with weeds and other crop seeds and inert material. It is, therefore, essential to dry, clean grade and treat the seeds before packaging, storage, distribution and sowing in order to avoid hazards in agriculture. The project is aimed to develop the post-harvest technology for the production of good quality seed of cereals, pulses, oilseeds and vegetables of prescribed standards and maintain/upgrade the seed quality before storage and marketing.

Objectives

1. Standardisation of aperture shape and size for grading of seeds of cereals, pulses, oilseeds and vegetables.
2. To maximise the recovery of processed seed by suitable screening, grading etc.
3. Study of relative efficacy of different seed treating methods.
4. Standardisation of seed extraction techniques in tomato, brinjal, chillies, watermelon and muskmelon.
5. Determination of critical temperature and exposure time for mechanical drying of rice, sorghum and maize.

Project Term : Five Years

Budget* : Rs. 1 million per year

Manpower* : Project Leader 1
Project Associates 6 (Two from New Delhi)

* From IARI available budget and scientific staff strength

Expected Achievements

1. Prevention/minimisation of seed loss by proper processing.
2. Control of seed-transmitted diseases by effective seed-treatment.
3. Development of economically effective and environment-friendly treatments for control of storage pests and diseases.

資5-4 参考文献リスト

1. インド農業研究所優良種子開発計画 事前調査報告書
国際協力事業団 平成6年9月
2. Annual Report 1990~91
(Indian Agricultural Research Institute)
3. Annual Report 1992~93
(Indian Council of Agricultural Research)
4. Annual Report 1993~94
(Department of Agricultural Research and Education)
5. Annual Report 1991~1992, 1992~1993, 1993~1994
Department of Agricultural and Cooperation, Ministry of Agriculture
6. Annual Report 1992
(Division of Seed Science and Technology, IARI)
7. Annual Report 1989, 1990, 1991, 1992, 1993
IARI, Regional Station, Karnal
8. ICAR System
Indian Council of Agricultural Research
9. National Bureau of Plant Genetic Resources Brochure
10. The Plant Genetic Resources Project 1988~1997 (USAID)
11. Eighth Five Year Plan 1992~97 Volume I & II
(Government of India Planning Commission)
12. India 1993 A Reference Annual
(Ministry of Information and Broadcasting)

13. Managment of Change in all India Coordinated Crop Improvment Projects
(Indian Council of Agricultural Research)
14. Agricultural Statistics at A Glance
(Directorate of Economics & Statistics, Department of Agriculture & Corporation)
15. Legislation on Seeds
(National Seed Corporation Limited)
16. Seed Standards
17. Seed Research Vol.19, No1 & 2
(Indian Society of Seed Technology)
18. Techniques in Seed Science and Technology (second edition)
Editors/P.K. Agrawal, M. Dadlani
19. Seed Research, Vol.19, No2, December 1991
Plant Variety Testing System in India
Published by Indian Society of Seed Technology, Division of Seed Science and Technology, IARI
20. Handbook of Variety Testing
Growth chamber-Greenhouse testing procedures: Variety Identification
The International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland
21. SAI Information
The Seed Association of India
22. Agriculture & Industry Survey 1993~94 (Vadamarai Media)

JICA

LIB