

パキスタン回教共和国
バルチスタン州ナシラバード農業開発計画
(パイロットファーム)

基本設計調査報告書

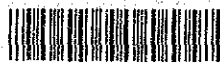
昭和63年1月

国際協力事業団

無計一

88-1

JICA LIBRARY



1042100[6]

パキスタン回教共和国
バルチスタン州ナシラバード農業開発計画
(パイロットファーム)

基本設計調査報告書

昭和63年1月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	'88. 4. 04	117
登録 No.	17451	80.7
		GRF

序 文

日本国政府は、パキスタン回教共和国政府の要請に基づき、同国のバルチスタン州ナシラバード農業開発計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和62年9月7日より10月6日まで、農林水産省近畿農政局建設部次長 崎野信義氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

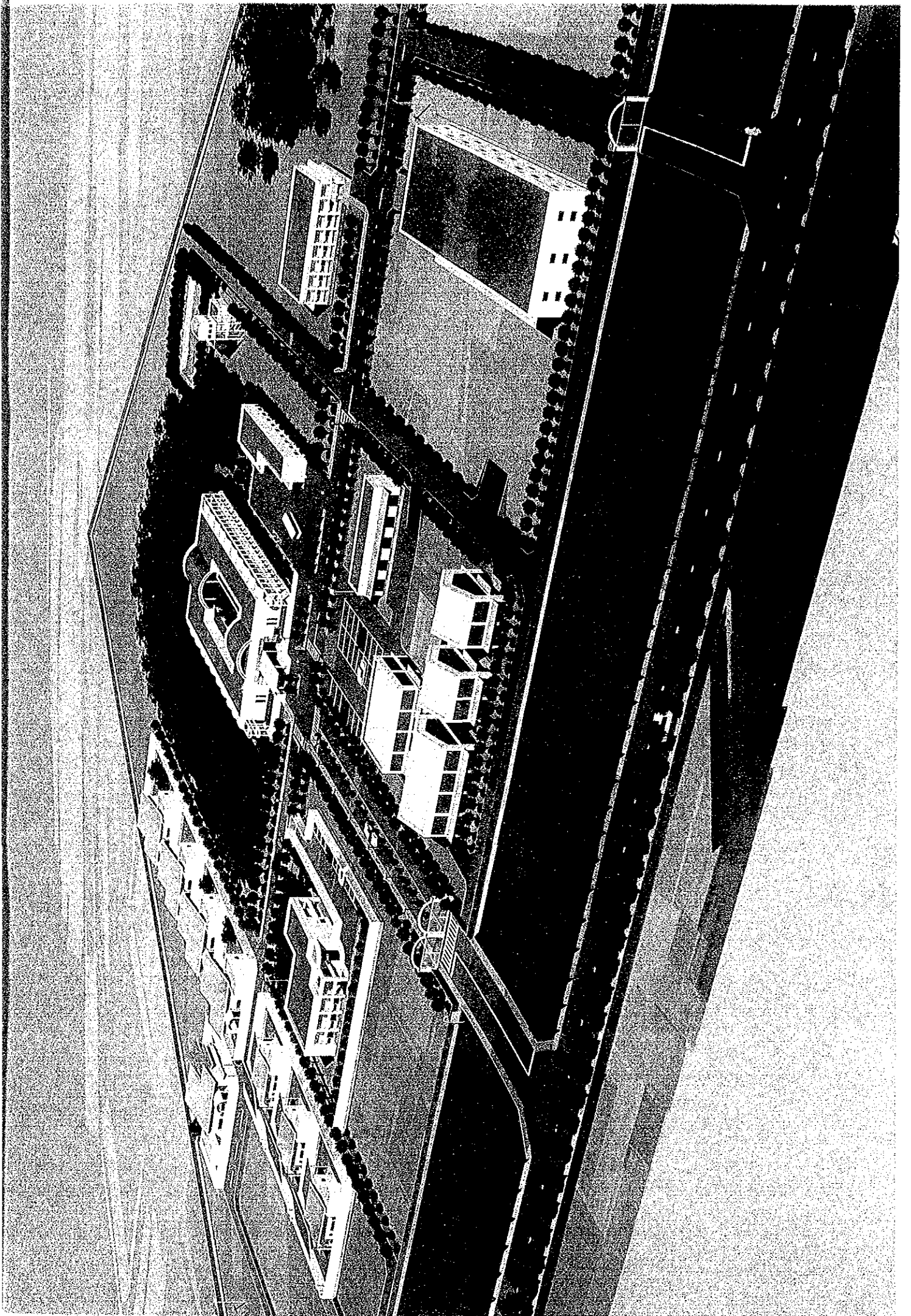
調査団は、パキスタン国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査及び資料収集等を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、バルチスタン州の農業開発に成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

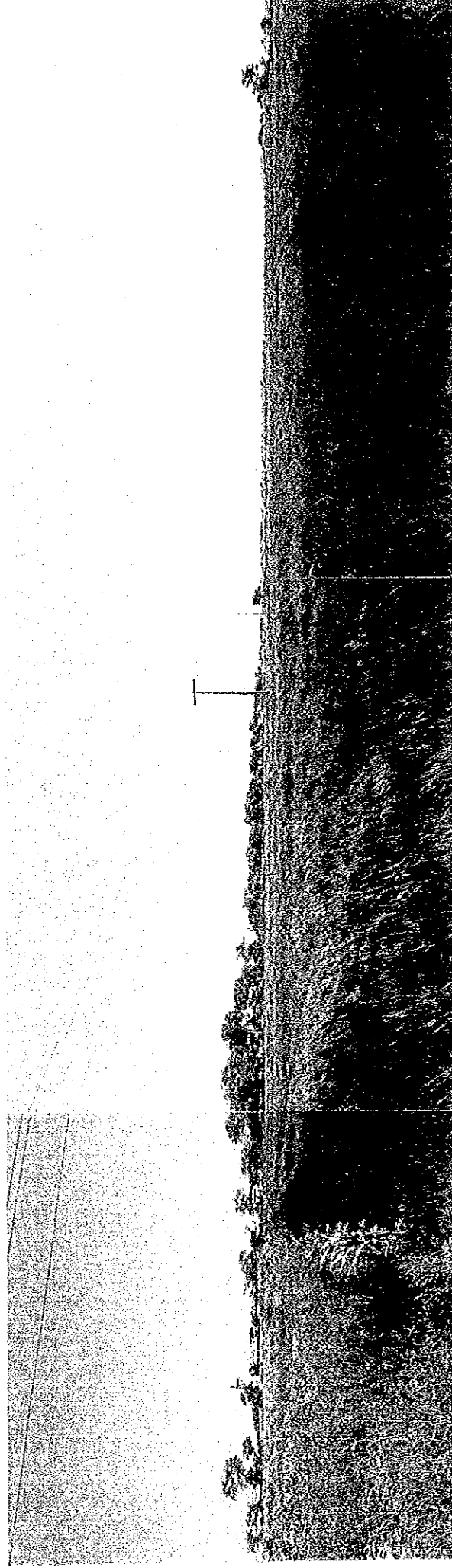
昭和63年1月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介



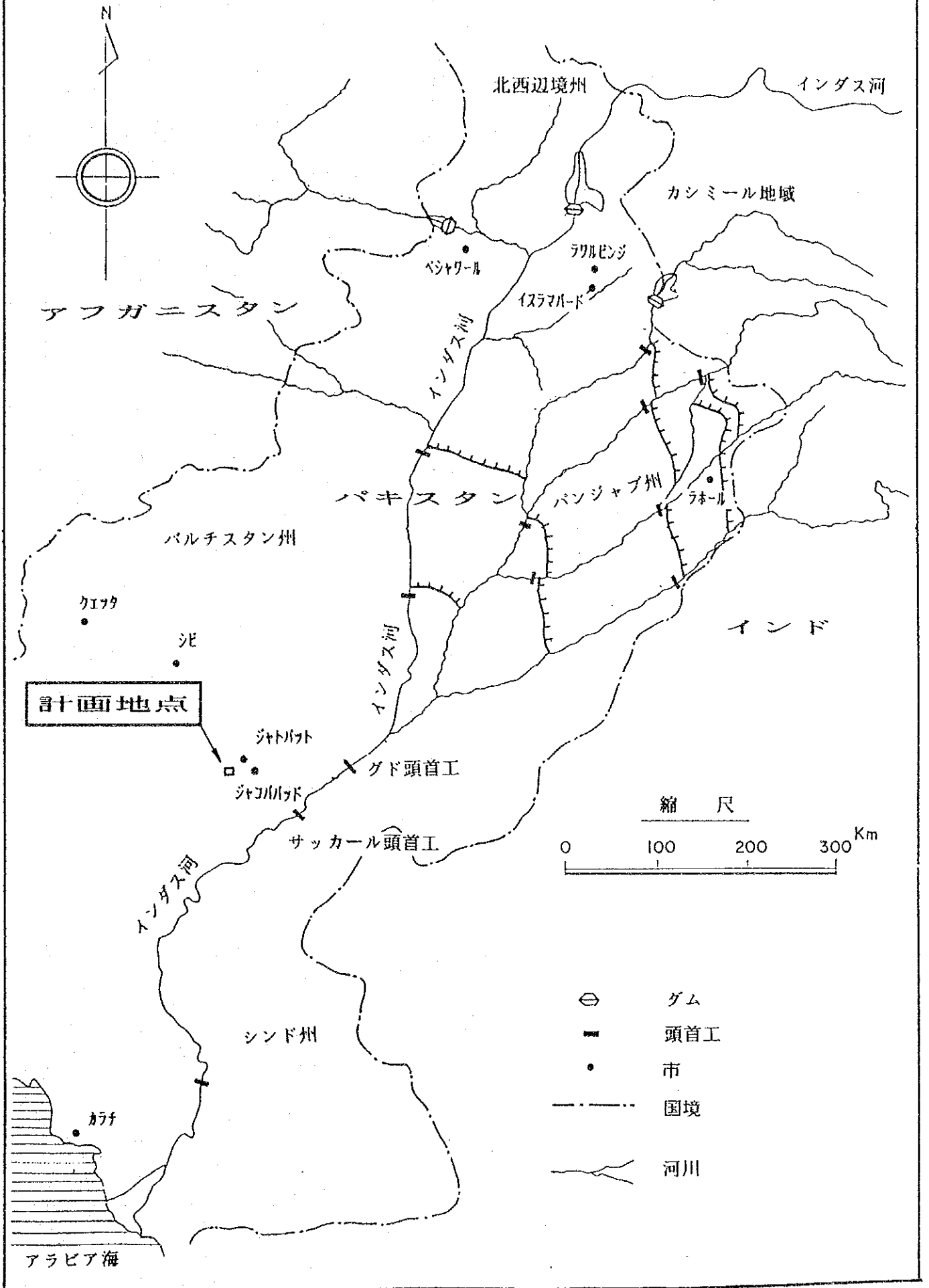


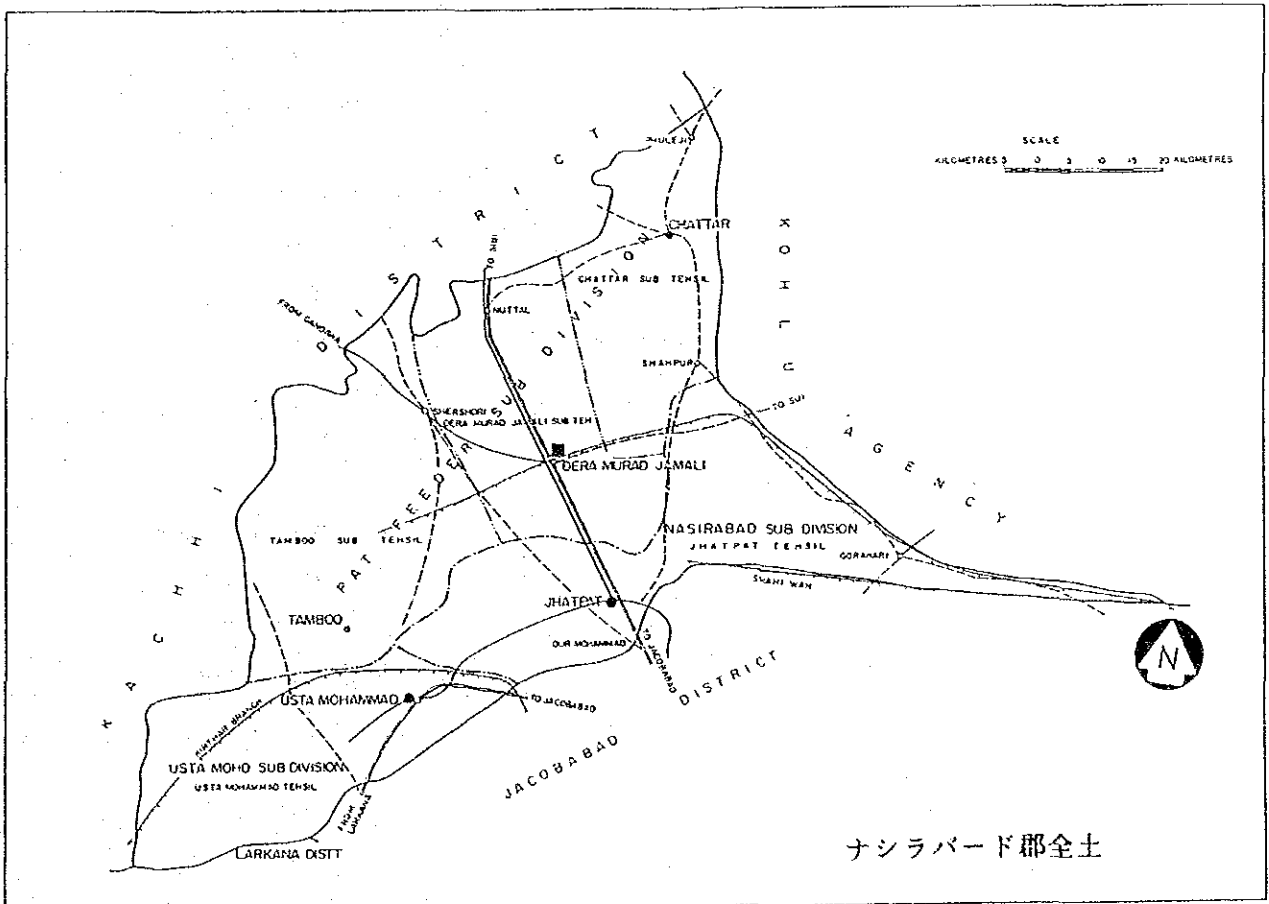
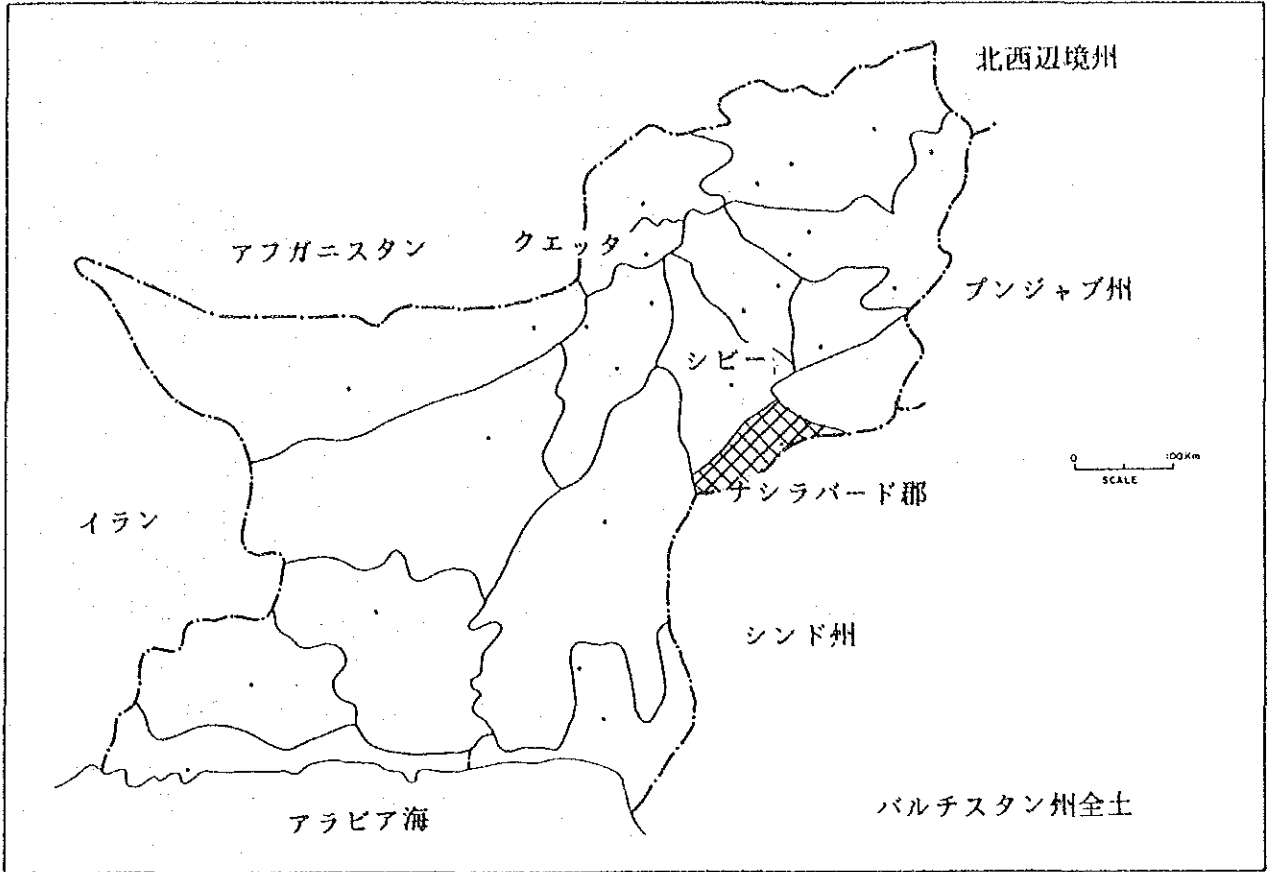
圃場予定地



管理・運営施設建設予定地(予定地より畜産試験場を見る)

計画地区の位置図





パキスタン回共和国バルチスタン州
ナシラバード農業開発(パイロットファーム)計画
基本設計調査報告書

目 次

	頁
序 文	
透視図	
位置図	
要 約	i
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	
2-1 パキスタン国の概況	2
2-2 農業開発の概況	6
2-3 関連計画の概要	10
2-4 農業開発への国際協力の現状	13
2-5 要請の経緯と内容	14
第3章 計画地区の概要	
3-1 計画対象地域	18
3-2 自然条件	19
3-3 農業開発分野における試験研究と訓練の現況	21
3-4 社会基盤の状況	22
3-5 一般建設事情	23
第4章 計画の内容	
4-1 計画の目的	24
4-2 要請内容の検討	24
4-3 計画の内容	25

第5章	基本設計	
5-1	基本設計方針	34
5-2	基本設計	37
5-3	機材の基本計画	93
第6章	事業実施計画	
6-1	事業実施体制	104
6-2	工事負担区分	105
6-3	施工計画	107
6-4	概算工事費	113
第7章	維持管理計画	
7-1	維持管理体制	114
7-2	維持管理費	114
第8章	事業評価	
8-1	事業実施の効果	116
8-2	事業実施の妥当性	116
第9章	結論と提言	
9-1	結論	117
9-2	提言	118

付属資料

表 目 次

表	2-1	バルチスタン州の農用地	2
	2-2	人 口	3
	2-3	全就業人口と農業従事者の分布	3
	2-4	産業別生産額	4
	2-5	国際貿易収支	4
	2-6	国民総生産	5
	2-7	パキスタンの主要作物と作付面積	8
	2-8	バルチスタン州及びナシラバード郡の主要作物と作付面積 ...	9
	2-9	国家開発計画	10
	2-10	現況及び計画作付率	12
	2-11	計画純増加便益	12
	2-12	外国援助	13
表	4-1	パイロットファームにおける試験作物	26
	4-2	圃場別作付面積	29
表	5-1	機能別建物表	38
	5-2	圃場の使用目的別面積	41
	5-3	作物別計画施肥量	42
	5-4	農業機械による主なる農作業一覧表	43
	5-5	種子生産量	44
	5-6	パイロットファームの可能かんがい水量	45
	5-7	計画諸元	47
	5-8	機械かんがい施設計画諸元	49
	5-9	ファームポンド貯水量	50
	5-10	計画用水量一覧表	51
	5-11	農業機械の車両幅員	55
	5-12	道路計画の標準仕様	56
	5-13	建物の延床面積	61
	5-14	戸別必要電力量	64
	5-15	目標照度	65

表 6-1	第 I 期実施スケジュール.....	111
6-2	第 II 期実施スケジュール.....	112
表 7-1	人件費.....	114
7-2	施設運営費.....	115
7-3	維持管理費.....	115

目 次

図 2-1	パキスタン農業地域	6
2-2	バルチスタン州関連組織図	15
図 3-1	計画地概要図	18
図 4-1	パイロットファーム運営組織図	25
図 5-1	基本設計作業フローチャート	34
5-2	ローテーションエリア計画図	39
5-3	ローテーションエリア標準図	40
5-4	計画用水系統図	52
5-5	計画排水系統図	54

換 算 率

	フート・ポンドシステム		メトリックシステム
<u>長 さ</u>			
インチ	inch (in)		25.4 mm
フート	foot (ft, 12 inches)		0.3048 m
ヤード	yard (yd, 3 feet)		0.9144 m
マイル	mile (1,760 yards = 5,280 ft)		1.6093 km
 <u>面 積</u>			
平方インチ	in ²		6.4516 cm ²
平方フート	ft ²		0.0929 m ²
平方ヤード	yd ²		0.8361 m ²
エーカー	Ac (ac, 43,560 ft ²)		0.4047 ha
 <u>体 積</u>			
立方インチ	in ³		16,387 cm ³
立方フート	cfs		0.0283 m ³

要 約

米、綿花、綿糸等の農産物を主要輸出産品とするパキスタン回教共和国は、1947年の独立以来、数次に渡り工業部門及び農業部門の開発・発展を目標とする国家開発計画を立案し、実施してきた。その結果、独立時に1,469万haであった耕作地面積は、今日の2,061万haと増大した。それに伴って、主要作物である小麦の自給率が高まり、以前輸入していた米は自給が達成され、輸出産品になった。しかし植物油、茶、砂糖は、まだ自給率が低い。

第5次国家計画(1978/79~82/83)では、過去の国家計画に於いて開発の遅れていたバルチスタン州への開発投資が重点的に行なわれ、パキスタン連邦政府の開発予算の伸び率12.6%に対し、バルチスタン州のそれは16%が与えられた。バルチスタン州の重点開発は、かんがい農業の拡充、エネルギー開発、交通機関の整備等であった。

国土面積の43.6%を領するバルチスタン州の農業地、及び耕作地は、パキスタン全土の20%及び3.6%であり、バルチスタン全体面積の割合に較べて、耕作地は少ない。下表に示すとおり、バルチスタン州ナシラバード郡(特にパットフィーダー水路以南)の耕作地は、州の耕作地のうち44.9%を占め、バルチスタン州にとって重要な農業地帯である。

	面 積		耕 作 地	
	km ²	%	km ²	%
パキスタン全国	796,096	100	156,100	100
バルチスタン州	347,196	43.6	5,630	3.6
ナシラバード郡	5,830	0.7	2,530	1.6

パットフィーダー水路以南のナシラバード郡は、パットフィーダー水路及びキルターン水路によるかんがい農業が行われていた。しかし、パットフィーダー水路の受益地(458,370 Ac)に比べてその通水量(3,000 cfs)が少なく、有効なかんがい農業がなされていなかった。故に、通水量の増大を行い、かんがい農業による迅速な経済的発展、農業生産の拡大を目的とし、かんがい水路網の整備計画を中心とするパットフィーダー水路の拡張事業を立案した。

水路の施設容量を6,700 cfsに増大させるパットフィーダー水路拡張計画に拘わるるフィージビリティスタディーは、パキスタン政府の要請に基づき、国際協力事業団により行われ、それに引き続くテクニカルアシスタンスがアジア開発銀行によりなされた。これらの調査に基づきパットフィーダー水路の改修・拡張工事は、アジア開発銀行と海外経済協力基金の協調融資により実施される事になり、1993年にその工事が完了する予定である。

パキスタン政府は、かんがい水の供給増大に伴う農業開発に資するため、パイロットファームの建設に対する日本国政府の無償資金協力を要請してきた。これに応じて、国際協力事業団は、本件要請内容の確認、実施可能調査のため昭和62年2月14日より2月28日まで事前調査団をパキスタン国に派遣した。その調査結果に基づき、昭和62年9月7日より10月6日まで、基本設計調査団を現地に派遣し、要請内容の確認、本計画の背景、無償資金協力の妥当性、建設予定地、事業実施体制、完成後の維持管理体制、建設事情等について調査を行った。帰国後の国内解析によるトラフトレポート説明のため昭和62年12月14日から12月23日まで、現地に調査団を派遣し、日本側計画書につきパキスタン政府の合意を見た。

現地調査結果に基づき国内解析作業を経て、以下の内容をもつ基本計画を策定した。

ナシラバード郡に設立されるパイロットファームの目的及び活動内容は、次のとおりである。

- 1) 導入可能作物及び品種の適応試験
- 2) 近代的営農方法の展示
(機械かんがいシステムの展示を含む)
- 3) 水管理システムの確立
- 4) 政府職員、農業普及員及び農民の訓練
- 5) 導入可能作物及び品種の種子生産

パイロットファームの目的及び業務遂行のため、バルチスタン州農業局が畜産局から割愛を受けた1,152 Ac (466.56 ha)の圃場用地と33Ac (13,365 ha)の建物用地に、次に示す施設を設ける。

圃場施設

適応試験圃場	120 Ac (48.60 ha)
訓練用圃場	80 Ac (32.40 ha)
展示用圃場	
自然流下かんがい区	63 Ac (25.52 ha)
機械かんがい区	57 Ac (23.08 ha)
種子生産用圃場	600 Ac (243.00 ha)
用排水路・道路等	<u>232 Ac (93.96 ha)</u>
計	1,152 Ac (466.56 ha)

全圃場面積920 Ac (372.6 ha)のうち、40%の368Ac (149.04 ha)は水供給量、連作障害防止の観点から休耕地とする。

機械かんがい区の施設は、ポンプ、フィルター、パイプ、半固定式スプリンクラー、可搬式スプリンクラー、トリクル、レインガン等を含む。

建物施設

管理事務所	.....	所長室、職員事務室、研究室、実験室、講義室等。
外部講師用宿泊所	...	講師の宿泊所 (5名用)。
研修生用宿泊所	.....	研修生の宿泊所 (20名用)。
車庫	.....	車両の格納庫。
農薬・肥料庫	.....	圃場にて必要とする農薬・肥料の貯蔵庫。
農機具庫・整備場	.....	圃場にて必要とする農業機械の貯蔵庫、及びそれら農機具の整備場、訓練用にも使用する。
種子処理場	.....	生産種子の内、米、ヒマワリ、豆類の乾燥・選別施設。
種子貯蔵庫	.....	生産種子の一時貯蔵庫。
職員宿舎	.....	上級職員用宿舎。(8戸)
水道水供給施設	.....	事務所・宿泊所等への水道水供給施設。
ガソリンスタンド	...	農業機械の燃料となる軽油・ガソリンの貯蔵庫及び給油用ポンプ。
外構工事	.....	道路、パーキングスペース等。

ナシラバードパイロットファームの設立は、パキスタン連邦政府の国家経済評議会執行委員会の承認を受け、Special Development Program (SPD)の一つとして認められたものであり、本事業の関連官庁は次の通りである。

事業実施保証機関	.....	バルチスタン州計画開発局
事業実施機関	.....	バルチスタン州農業局
事業維持運営機関	.....	バルチスタン州農業局

バルチスタン州農業局は、総局長の下にナシラバードパイロットファーム事業所を既に設立し、所長も指名されている。事業実施及び維持運営の実務は、このパイロットファーム事業所が担当する。

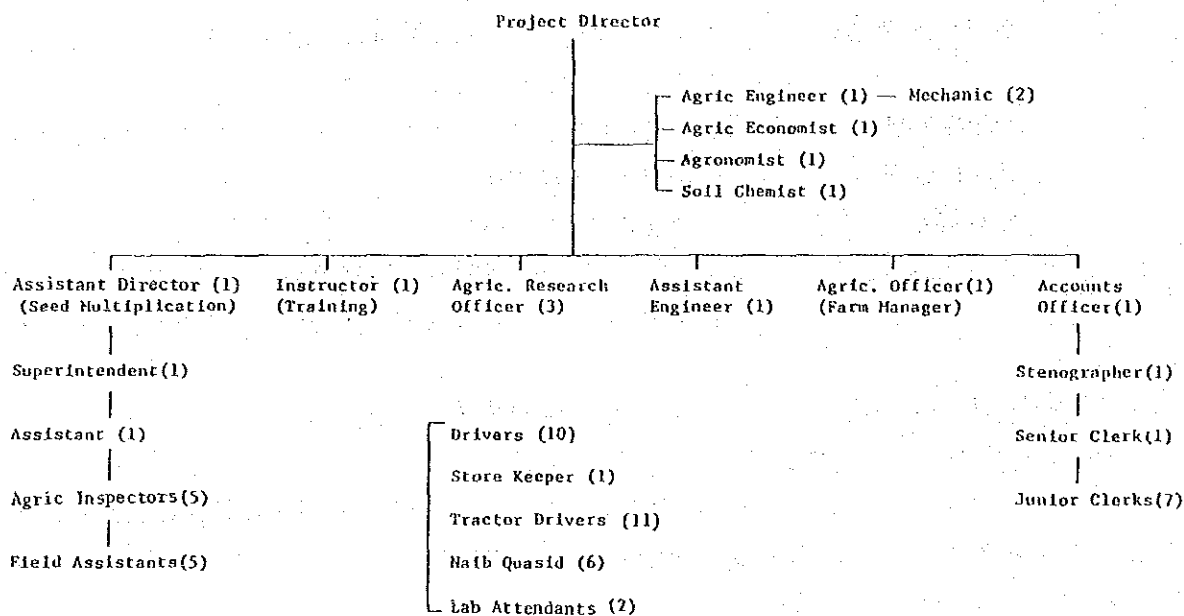
ナシラバード・パイロットファーム建設のため必要な概算事業費は、

日本負担額： 2,151,800,000円

パキスタン側負担額： Rs. 3,000,000.-

と見積もられた。

パイロットファーム建設後の維持運営は、上述したとおりバルチスタン州農業局であり、維持運営のための組織は、下表に示すとおり考慮されている。本パイロットファームはSPDの一つとして承認されているので、連邦政府及び州政府は、優先的に維持運営予算の措置を講ずる見込みである。



パイロットファームの設立は、それ自体便益を生み出す事業ではない。しかし、パイロットファームのサポート無くして、パットフィーダー水路の改修・拡張事業を中心とするナシラバード郡の農業開発は、その十分かつ早期の目的達成を期待しえないであろう。従って、パイロットファーム計画の実施は、極めて有意義であると判断され、日本政府の無償資金協力によるパイロットファーム建設への援助は、十分な妥当性を持つと考えられる。

尚、本計画の援助効果を更に高めるためには、適正な運営管理、専任者の確保と養成、活動予算の確保が必要となろう。

第1章 緒論

第1章 緒 論

パキスタン回教共和国政府は、バルチスタン州の中で最もかんがい農業が行われているナシラバード地区(郡)のキルタール水路とパットフィーダー水路の改修・拡張計画を立案した。パットフィーダー水路は、アジア開発銀行及び海外経済協力基金の協調融資にてその実施が決定し、1993年には、458,370Ac(185,500 ha)を受益面積とするパットフィーダー水路の幹支線全線の改修・拡張工事が完了する予定である。

パットフィーダー水路の改修・拡張計画により、ナシラバード地区のかんがい水の配分は飛躍的に改善される。しかし、かんがい農業はかんがい水の増量のみならず、営農法の改善、適応作物・品種の選定、末端圃場の水管理システムの確立等が必要であり、それらの結果を普及、啓蒙させ、選定品種の種子配布を行うため、ナシラバード地区のパイロットファームの建設・運営を立案し、技術的・経済的理由により、パイロットファームの建設を日本国政府の無償資金協力援助により行うことを要請してきた。

国際協力事業団は、本件要請内容の確認、実施可能調査のため、昭和62年2月14日より2月28日まで、事前調査団をパキスタン国に派遣した。その事前調査の結果に基づき、国際協力事業団は、昭和62年9月7日より10月6日まで、要請内容の確認、計画の背景、無償資金協力の妥協性、建設予定地、事業実施体制、完成後の維持管理体制、建設事情等についての調査及び基本設計調査団をパキスタン国に派遣し、事業内容、事業効果、無償資金協力事業としての事業実施範囲の確定等につき、パキスタン側関係者と協議を行った。帰国後の国内解析によるトラフトレポート説明のため昭和62年12月14日から12月23日まで、現地に調査団を派遣し、日本側計画書につきパキスタン政府の合意を見た。

本報告書は、現地調査に基づく国内解析の結果を取りまとめたものである。なお、調査団の団員構成、調査日程、主要面談者リスト及び協議議事録の写しは巻末に添付されている。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 パキスタン国の概況

2-1-1 国土及び人口

(1) 国土及び耕作地

パキスタン国は北緯23度30分と36度45分、東経61度と75度31分の間にあつて、南北約1,600km、東西885kmに広がる国であり、バルチスタン、パンジャブ、シンド及び北西辺境の4州より成り立っている。パキスタン国の国土面積は約796,096 km²で、都市、耕作不適格地等を除く農用地は317,100 km²で、国土面積の39.8%を占めている。また、耕作された農地は農用地の49.2%の1,561万haである。

一方、バルチスタン州は国土面積の43.6%を占め、その耕作地56万3千haの内、約44.9%の25万3千haはナシラバード郡の耕作地である。ナシラバード郡は、バルチスタン州にとって重要な農業生産地である。

表 2-1 バルチスタン州の農用地

(単位:1,000ha)

地 域	全面積	農用地	未耕地	休耕地	耕作地	割合
パキスタン全土	79,610	31,710	11,100	5,000	15,610	- %
クエッタデビジョン	11,051	940	580	256	104	18.5
シビデビジョン	4,400	1,068	376	365	327	58.1
(ナシラバード郡)	(583)	(330)	(13)	(64)	(253)	(44.9%)
カラートデビジョン	13,803	4,014	3,665	235	114	20.2
メカラデビジョン	5,465	247	180	49	18	3.2
バルチスタン州合計	34,719	6,269	4,801	905	563	100.0

(出所: Economic Survey 1986-87

及び Agricultural Statistics Baluchistan 1985-86)

(2) 人 口

パキスタン国の人口は、1981年の人口調査では、8,425万人であった。1987年年頭のパキスタン全土の国内在住人口は、1972年及び1981年の人口調査結果より約1億人と推定されている。パキスタン各州及びナシラバード郡の人口は、表2-2に示す通りである。

表 2-2 人 口

州名あるいは地区名	人 口
プンジャブ州	47,632千人
シンド州	19,029
バルチスタン州	4,332
北西辺境州	13,260
計(全 国)	84,253千人

ナシラバード郡 394千人

注 1) 北西辺境州には、連邦政府直轄領(FATA)を含む

注 2) 人口統計には、外国への出稼ぎ者を含む

(出所：1981年人口統計)

ナシラバード郡の就労人口は 124,082 人であり、その 90% 近くの人口(110,865人)が農業部門に従事しており、農業単一産業地区と言って良いだろう。全就業人口と農業従事者の年令別分布は次のとおりである。

表 2-3 全就業人口と農業従事者の分布

年 令	全人口	全就業人口 (A)	農業従事者 (B)	B/A
0~10	129,672	-	-	-
10~24	106,931	47,946	43,912	91.6%
25~59	131,948	63,453	55,186	87.0%
60才以上	25,903	12,683	11,767	92.8%
合 計	394,454	124,082	110,865	89.3%

(出所：1981年ナシラバード郡人口統計)

2-1-2 国家経済

パキスタン国の1986/87年の国民総生産(GNP)は、実勢価格で5,731億ルピーであり、1人当たりGNPは、5,692ルピー(= US\$ 325.76に相当)であった。主要産業の生産額及びGNPに占める割合は、次表に示す通りであるが、農業部門の占める割合は高く、農業はパキスタン国にとって重要な産業である。(過去10年間のGNPとその産業別内訳は、表 2-6に示す)

表 2-4 産業別生産額

(単位:生産額は百万ルピー)

産業名	生産額	GDPに対する割合	GNPに対する割合
農業	83,767	15.6%	14.6%
畜産業	39,574	7.4	6.9
水産業	3,732	0.7	0.7
林業	400	0.1	0.1
鉱業	12,616	2.3	2.2
工業	95,079	17.7	16.6
商業	89,420	16.6	15.6
その他	212,687	39.6	37.0
計(GDP)	537,275	100.0	(93.7)
外国からの送金その他	35,871	6.7	6.3
計(GNP)	573,146	106.7	100.0

(出所: Economic Survey 1986-87)

パキスタン国の主な輸出品は、米、綿花、綿糸、綿布等の農業生産物であり、それらの総輸出額に対する割合は40%以上を示している。一方、輸入品の主なものは、電気機械機具を除く機械類、石油及び石油製品、運搬用機械等であり、食用油、小麦、豆類の輸入も多い。(表 2-5に1975/76年以後の国際貿易収支を示す)

表 2-5 国際貿易収支

(単位:百万ルピー)

年 度	輸 出 額							輸 入 額								差
	米	綿花	綿糸	綿布	雑物	その他	計	石油及 石油製品	機械類	運搬 機具	化学製品	食用油	穀類	その他	計	
1975-76	2,479	981	1,422	1,359	34	4,978	11,253	3,744	2,797	1,353	483	1,047	1,792	9,249	20,465	-9,212
1976-77	2,478	292	1,172	1,603	36	5,713	11,294	4,083	3,312	2,016	550	1,478	565	10,908	23,012	-11,718
1977-78	2,409	1,102	1,060	1,741	154	6,514	12,980	4,918	4,147	1,635	648	1,563	1,339	13,575	27,815	-14,835
1978-79	3,380	655	1,956	2,135	65	8,734	16,925	5,247	4,251	2,474	815	2,953	3,507	17,141	36,388	-19,463
1979-80	4,179	3,321	2,038	2,416	54	11,402	23,410	10,685	5,590	4,903	895	2,295	1,050	21,511	46,929	-23,519
1980-81	5,602	5,203	2,050	2,390	1,272	12,763	29,280	15,199	5,684	4,686	2,413	2,625	637	22,300	53,544	-24,264
1981-82	4,128	2,938	2,075	2,949	248	13,932	26,270	18,046	6,845	5,170	2,699	3,450	806	22,466	59,482	-33,212
1982-83	3,683	3,897	3,146	3,579	2,798	17,339	34,442	20,529	9,312	5,424	3,423	3,670	880	24,913	68,151	-33,709
1983-84	5,688	1,772	2,931	4,856	1,452	20,690	37,339	19,161	10,828	6,307	4,587	6,518	866	28,440	76,707	-39,368
1984-85	3,340	4,368	3,974	4,638	636	21,023	37,979	21,763	13,437	7,816	5,604	6,954	2,910	31,294	89,778	-51,799
1985-86	5,527	8,291	4,511	5,083	802	25,378	49,692	16,775	14,955	9,178	6,610	6,128	6,067	32,233	90,946	-41,354
Jul-Mar																
1985-86	3,974	5,907	3,216	3,781	408	17,996	35,281	14,302	10,784	5,901	4,411	5,070	3,652	22,556	66,676	-31,392
1986-87	3,691	5,166	5,803	4,123	1,704	23,858	44,345	9,982	11,079	6,366	5,906	3,167	1,489	28,050	66,039	-21,694

(出所: Economic Survey 1986-87)

表 2-6 国民総生産

(単位:百万ルビ-)

年度	国内総生産										GNP	人口	1人当たり GNP
	農業	畜産業	水産業	林業	鉱業	工業	商業	その他	GDP	外国からの 送金			
1975/76	26,602	11,130	447	159	968	17,812	18,865	43,753	119,736	2,992	122,728	72.12	1,702
1976/77	29,645	13,356	675	292	1,281	20,389	21,051	49,293	135,982	5,430	141,462	74.33	1,903
1977/78	34,920	14,272	964	411	1,317	24,023	24,983	59,035	159,925	12,139	172,064	76.60	2,246
1978/79	37,815	14,822	1,065	445	1,484	27,484	28,381	66,562	178,038	14,533	192,571	78.94	2,439
1979/80	43,993	16,668	1,017	486	2,239	33,553	33,759	78,887	210,602	18,284	228,886	81.36	2,813
1980/81	51,557	18,090	1,523	529	3,149	40,969	40,592	91,187	247,596	22,692	270,288	83.84	3,224
1981/82	60,230	20,761	2,044	391	3,578	48,419	49,738	104,873	289,854	25,349	315,183	86.44	3,646
1982/83	64,024	23,846	2,493	352	4,199	55,201	55,031	121,044	326,190	39,395	365,585	89.12	4,102
1983/84	61,693	27,450	2,681	341	5,086	67,475	61,559	146,463	372,748	39,595	412,343	91.88	4,488
1984/85	72,817	32,134	3,544	378	7,153	75,030	72,173	167,660	430,889	38,311	469,200	94.73	4,953
1985/86	78,901	35,709	3,669	391	11,448	83,670	81,045	190,377	485,210	41,359	526,569	97.67	5,391
1986/87	83,767	39,574	3,732	400	12,616	95,079	89,420	212,687	537,275	35,871	573,146	100.70	5,692

(出所: Economic Survey 1986-87)

2-2 農業開発の概況

2-2-1 パキスタン国の農業

パキスタンの農村人口は、1981年の人口調査によると約6,041万人で、全パキスタン人口の約71.7%を占めている。又、耕作地と休耕地を加えた農耕地は約2,061万haで、国土面積の25.9%に相当する。パキスタン国の主要作物は、米、小麦等の穀類、砂糖きび、油脂作物等である。米、小麦、綿等は自国の需要を賄い、余剰品は輸出している。パキスタンにおける農業は、国内総生産(GDP)の約15.6%を占める重要な産業であると同時に、米、綿等主要輸出品の生産業でもある。

パキスタンの農業地域は、大きく次に示す7つの区域に分けることができる。即ち、北西辺境州、タール地方、パンジャブ綿作地域、パンジャブ混作地域、パンジャブ米作地域、シンド綿作地域、及びシンド米作地域であり、その位置は図2-1に示す。各地帯の農業の特徴は、おおよそ次に述べる通りである。

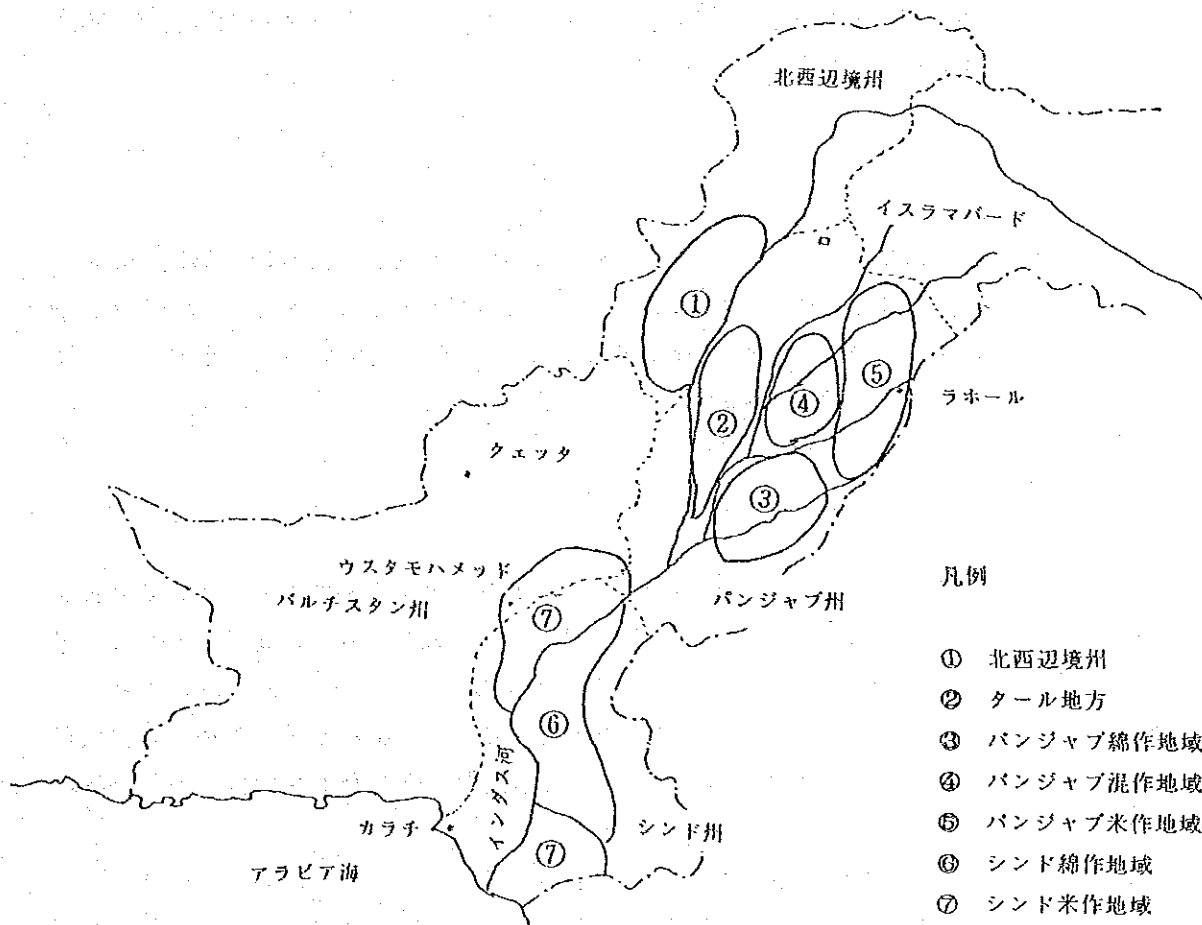


図 2-1 パキスタン農業地域

1) 北西辺境州

可耕地は73万2,000エーカーで、作付比率は141%である。主要作物は、とうもろこし、砂糖きび、小麦である。収量は一般的に低い、在来種の綿、そして砂糖きびの収量は、平均より高くなっている。この区域の問題は、施肥水準の低さ、夏作期の水不足、そして畜力、動力の不足であると言われている。

2) タール地方

耕地は280万エーカーある。作付比率は低く、80%から95%ぐらいであるが、主な作物はきび類、飼料作物、小麦、豆類である。収量も全般的に低く、その理由として、水不足と施肥水準の低さが挙げられている。

3) パンジャブ綿作地域

この地区は、970万エーカーが耕作地である。作付比率は平均104%で、夏作期の綿、冬作期の小麦に代表される。収量水準は全国平均を上回っている。パキスタンの中での相対比較で言えば、かんがい、耕起回数、施肥、収量共に他の地区を越えている。

4) パンジャブ混作地域

この地区の耕地は、560万エーカーであり、この中の80%の地域は、公共用水路による通年かんがい地域である。作付比率は平均125%で、夏作期の主要作物は、北部が米、南部が綿、砂糖きびである。冬作期は、全域小麦が支配的作物になっている。収量水準は、小麦を除き悪く、その原因は水不足、未熟な農法、防除の不備、施肥水準の低さ等が挙げられる。

5) パンジャブ米作地域

この地域の耕地は260万エーカーで、全域の50%は通年かんがい地域であるが、塩害に冒されている地区がある。作付比率は、パンジャブでは最も高く128%である。夏作期の53%は米で、そのほとんどが輸出用バスマテウ米であり、冬作期の3分の2は小麦により占められている。収量水準は一般に低く、小麦が僅かに平均値を達成している程度である。この地域の問題は、田植期、初期成育期及び冬作後期の水不足、そして全期間を通じた雇用労働力不足が挙げられている。

6) シンド綿作地域

この地区の耕地は、650万エーカーである。作付比率は89%と低く、作付形態もカリーフ期の50%強が棉、ラビー期の60%が小麦という典型的なパキスタンの棉作地域である。棉の収量は最高であるが、小麦は平均以下、砂糖きびが平均をやや上回る水準を示している。この地域の問題は、畜力、動力の不足、土地の均平作業の不足、用水路末端地域での水不足である。

7) シンド米作地域

この地域は、720万エーカーの耕地がある。作付比率は65%と最も低いが、この地域の主力は、国内消費用の米と小麦である。収量水準に関して言えば、小麦は全地域の最低である。この地域の問題は、施肥水準の低さ、耕起、均平作業の不十分さ等が挙げられるが、これらはいずれも、塩害と洪水による被害と無関係ではない。(ナシラバード郡は、この地域の一部である。)

1985/86年の主要作物は作付面積及び生産量は次に示す通りである。

表 2-7 パキスタンの主要作物と作付面積

作物名	作付面積 (千ha)	生産量 (千ton)
小麦	7,403	13,923
米	1,863	2,919
トウモロコシ	804	1,009
大麦	189	134
緑豆	1,033	586
豆類	419	211
砂糖キビ	780	27,856
油脂作物	351	250
ゴマ	37	15
綿	2,364	1,208
タバコ	46	78

(出所: Economic Survey 1986-87)

農業の将来目標は、現況輸出産品の増産と小麦、植物性油脂の輸入減となる作物の増産が主なもので、5か年計画中でGDPの農業部門の目標成長率を4.4%と見積もっている。この目標達成のためには、末端圃場において効率的に水管理を行い、かんがい水量を節水し、作付率を増大させ、かつ又、単収の増大が必要と考えられている。

2-2-2 バルチスタン州及びナシラバード郡の農業

バルチスタン州の耕地はパキスタン国全体の3.6%であるが、ナシラバード郡の耕作地は25万3千haで、バルチスタン州の44.9%、そしてパキスタン国全体の1.6%を占めており、ナシラバード郡はバルチスタン州にとって重要な農業地帯である。このナシラバード郡の農業は、パットフィーダー水路及びキルターン水路によるかんがい水にて営まれている。

ナシラバード郡における主たる耕作物は、小麦、米、豆類、油脂作物であり、それらのバルチスタン州全体に対する作付面積率は、米の96%、豆類の100%を除けば40~45%である。ナシラバード郡における作物の単位面積当たりの生産量は、バルチスタン州の平均単収に較べて劣っていない。(表2-8に主要作物の作付面積と生産量を示す)。かんがい水量の増加により、耕作面積の増大及び単収の増加を目指し、パットフィーダー水路改修・拡張事業が着手された。

しかしながら、現在ナシラバード郡には、耕作法の改善、土壌改良法の確立、ナシラバード郡におけるかんがい農業に最も適した作物の適応試験、及びその作物の種子生産をする機関がない。又、研究機関等により確立された方法を農民に普及させる職員は、パットフィーダー水路の受益地全体で51名と少なく、彼らの職務の中には、普及作業のみならず、肥料の購買、事務処理等が含まれており、普及員及び普及活動時間の不足により、普及活動が十分に行われていない。

表 2-8 バルチスタン州及びナシラバード郡の主要作物と作付面積

作物名	バルチスタン州		ナシラバード郡	
	作付面積 (千ha)	生産量 (千ton)	作付面積 (千ha)	生産量 (千ton)
小麦	247.6	412.7	106.4	232.2
米	94.1	255.2	90.8	250.0
トウモロコシ	4.9	3.7	0	0
大麦	13.3	10.8	2.0	1.9
緑豆	-	-	-	-
豆類	27.2	19.1	27.2	19.1
砂糖キビ	0.4	14.9	0.2	8.1
油脂作物	36.4	25.0	16.2	9.6
ゴマ	2.3	1.1	1.8	0.9
綿	0.6	0.2	0	0
タバコ	1.4	3.0	-	-
牧草	10.7	318.9	1.7	49.0
野菜	8.7	115.1	0.1	1.5
果樹	38.5	328.8	0.2	0.9

(出所: Agricultural Statistics Baluchistan 1985-86)

2-3 関連計画の概要

2-3-1 国家開発計画

1947年7月の独立以来、パキスタン国は現在まで、6次からなる国家開発計画を立案し、実施してきた。それら各国家開発計画におけるGDPの目標値と達成値を次に述べる。

表 2-9 国家開発計画

計画名称	期 間	GDP		備 考
		目標値 %	達成値 %	
前国家計画期	1949/50~54/55	-	3.1	(国家開発計画を作成する前の時期)
第1次国家計画	1955/56~59/60	2.8	3.1	
第2次国家計画	1960/61~64/65	4.7	6.8	・食糧生産が27%、工場生産が61%増加した。 ・外国援助依存度が増大した。
第3次国家計画	1965/66~69/70	6.5	6.7	・印・パ紛争及び天候不順あり
(第4次国家計画)	1970/71~76/77	-	3.9	・GNP年平均成長率6.5%でスタートしたが、1971年4月のバングラデシュ独立により計画を放棄。
第5次国家計画	1978/79~82/83	7.0	6.6	・第2次石油ショックにかかわらずまずまずの計画達成であった。
第6次国家計画	1983/84~87/88	6.5	6.9*	・民間活力の一層の利用と社会開発に重点をおく。

注) * 1983/84~86/87までの年平均率

(出所: Economic Survey 1986-87)

1987会計年度は、第6次国家計画の最終年にあたり、目標達成のため総額385億ルピーの年間開発予算を組んでいる。その内農業関係予算は全体の3.7%であるが、生産部門の予算の中では37.8%である。(ただし、肥料に対する補助金が生産部門の49.4%を占めている。)

6次からなる国家開発計画により、パキスタン国の耕作地は、独立時の146万6千ha(当時の西パキスタンのみ)から現在の206万1千haと増大し、その結果主食の原料となる小麦の自給率

を高め、主要な輸出産品である米の輸出量を増大した。しかしながら、植物油、茶、砂糖等は、自給ができず輸入に頼っている。

2-3-2 Special Development Program

パキスタン国において開発事業を立案し実施する最も一般的な方法は、その開発事業の実施機関が計画を立案し、州政府の計画開発省(局)を通じて、連邦政府の大蔵大臣を議長とする国家経済評議会執行委員会(ECNEC=Executive Committee of National Economic Council)の承認を受け、Special Development Program (SDP)の一つとして認められなければならない。

本事業(パキスタン名…パットフィーダーパイロットプロジェクト)はECNECの承認があり、SDPの一つである。又、関連事業であるパットフィーダー水路拡張計画も同様にSDPの一つである。

有償、無償にかかわらず、開発事業に外国からの資金援助が決定し、それに伴い国内予算処置が必要な場合、連邦政府計画開発省が管轄する開発予算より優先的に予算の処置がなされる。(一般事務費・人件費等の一般予算は、大蔵省が管理している。)

2-3-3 パットフィーダー水路拡張計画

パットフィーダー水路以南のナシラバード郡は、パットフィーダー水路及びキルタール水路によるかんがい農業が行われていた。しかし、パットフィーダー水路の受益地(458,370 Ac)に比べてその通水量(3,000 cfs)が少なく、有効なかんがい農業がなされていなかった。故に、通水量の増大を行い、かんがい農業による迅速な経済的発展、農業生産の拡大を目的として、パキスタン政府は、かんがい水路網の整備計画を中心とするパットフィーダー水路の拡張事業を立案し、その拡張事業のフィージビリティースタディー調査の実施を日本政府に要請した。

その要請により、国際協力事業団は、1982年パットフィーダー水路拡張計画に関わるフィージビリティースタディー(F/S)調査を実施した。又、このF/Sに引き続いて、アジア開発銀行のテクニカルアシスタンス(TA)が1985年に行われた。その結果、作物作付率を現況の76.8%から、油脂作物、フーダークロップを中心として92%に増大させ、表2-10に示す計画耕作にて、計画年に6億3千万ルピーの純増加便益を目標とするパットフィーダー水路拡張計画の実施が決定され、計画通水量を6,700 cfs(189.61 m³/s)とするパットフィーダー水路拡張計画のコンサルタント費用、土木工事等に対する借款をアジア開発銀行が、地図作り、維持管理用機器購入に対する借款を海外経済協力基金が供与し、事業実施を行う事となった。(計画純増加便益は表2-11に示す。)

水電力開発公社(WAPDA=Water and Power Development Authority)が1986年2月に作成したPC-1の事業実施工程表によると、幹支線用水路の工事が1991年末に、排水路工事が1992年末に完成する事になっている。しかし海外経済協力基金との借款協定が約1年遅れた事により、関連工事(排水路、洪水調節構造物、支線用水路等)を含めたパットフィーダー水路拡張事業は約1年遅れ、1993年末に完了するよう変更される。

表 2-10 現況及び計画作付率

	作物名	現況作付率	計画作付率
<u>KHARIF</u> (夏作)	Rice	21.2%	7.8%
	Sorghum	9.2	8.4
	Oilseeds	0.8	11.6
	Fodder	-	5.0
	Cotton	-	25.3
	Sub-Total	31.2	58.1
<u>RABI</u> (冬作)	Wheat	30.9	20.0
	Oilseeds	2.7	3.0
	Fodder	4.0	4.0
	Dubari Gram	3.0	6.9
	Others	5.0	-
	Sub-Total	45.6	33.9
	TOTAL	76.8	92.0

(出所: PC-1 Pat Feeder Canal Project)

表 2-11 計画純増加便益

(単位: 百万ルピー)

Years	<u>With Project</u>			<u>Without Project</u>			Incremental Benefits
	GVP	Production Cost	NVP	GVP	Production Cost	NVP	
1986-87	469.2	352.4	116.8	496.2	352.4	116.8	-
1987-88	489.4	357.7	131.7	489.4	357.7	131.7	-
1988-89	499.9	361.7	138.2	499.9	361.7	138.2	-
1989-90	517.3	366.0	151.3	517.3	366.0	151.3	-
1990-91	559.9	361.6	198.3	522.7	384.8	137.9	60.4
1991-92	618.0	367.1	250.9	518.7	395.8	122.9	128.0
1992-93	682.1	390.8	291.3	514.4	404.8	109.6	181.7
1995-96	897.1	438.9	458.2	510.4	437.8	72.6	385.6
2000-01	1149.4	499.4	650.0	502.3	477.2	25.1	624.9
2005-06	1149.4	499.4	650.0	496.4	466.2	19.4	630.6

2-4 農業開発への国際協力の現状

パキスタン国に対する外国援助は1951年以来毎年続けられており、その統計はコミットメントベースにて305億ドルに達している。外国援助のタイプ別金額は、表2-12に示す通りであるが便途制限のないB/Pサポートはわずか5.3%で、残りは特定のプロジェクトあるいは商品の購入に限定されている。

表 2-12 外国援助(借款、贈与を含む)

項 目	コミットメント		デスバースメント	
	金額 億ドル	割合 %	金額 億ドル	割合 %
プロジェクト援助	193.7	63.5	129.8	55.7
非プロジェクト援助	111.4	36.5	103.2	44.3
(1) 非食料	(50.7)	(16.6)	(43.1)	(18.5)
(2) 食料	(31.8)	(10.4)	(31.2)	(13.4)
(3) B/Pサポート	(16.2)	(5.3)	(16.2)	(7.0)
(4) アフガニスタン 難民救済援助	(12.7)	(4.2)	(12.7)	(5.4)

(出所: Economic Survey 1986-87)

現在、外国援助により業務が実施されている事業のうち、本パイロットファームに関連する事業は、アジア開発銀行と海外経済協力基金の協調融資によるパットフィーダー水路拡張事業である。海外経済協力基金からの融資金額は15億5千1百万円で、1987年9月借款協定が締結された。コンサルタントサービスは1987年に開始され、1993年末にも事業が完了される予定である。

2-5 要請の経緯と内容

2-5-1 要請の経緯

バルチスタン州において、かんがい耕作地の50%近くを有するナシラバード地区のパットフィーダー水路拡張計画は、パキスタン政府の要請により、日本政府は、国際協力事業団を通じてフィジビリティ・スタディーを行った。その後、パキスタン政府は、アジア開発銀行に同計画に関わるテクニカル・アシスタンスを要請した。

事業団によるフィジビリティ・スタディー・レポート及びアジア開発銀行によるテクニカル・アシスタント・レポートは、共に水路拡張による耕作地及びかんがい水量の増大に伴うナシラバード地区農業開発のため、パイロットファームを建設し、適応作物の確立、営農方法の確立及び普及、適応作物の種子生産等の運営を行う事を勧告した。

一方、パットフィーダー水路拡張計画は、コンサルタント費用及び土木工事費をアジア開発銀行、地図作成、維持管理用機器の購入費用を海外経済協力基金による協調融資により実施する事が決定し、すでに借款協定が締結されている。しかし、パイロットファームの対象地区は、パットフィーダー水路の受益地にとどまらず、ナシラバード郡内のキルタル水路の受益地にも広げるべきである事を考え、パイロットファームを日本政府の無償資金援助により建設すべく日本政府に要請した(1985年7月16日)。

2-5-2 要請の内容

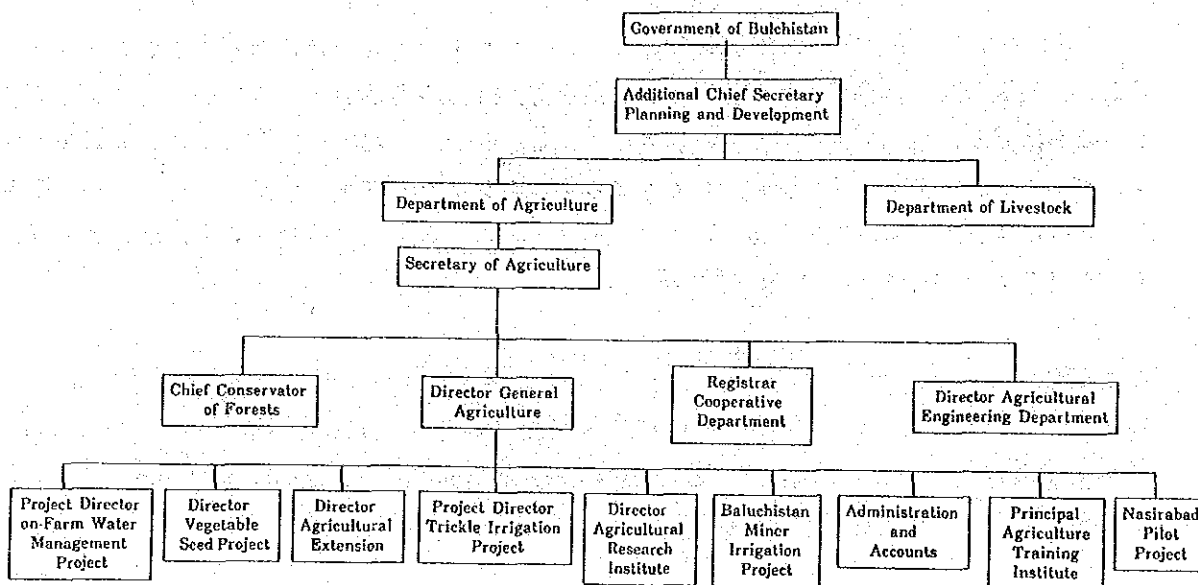
現地調査にて確認したパイロットファーム建設に関わるパキスタン側要請の内容は、次のとおりである。

(1) 事業実施機関

事業実施保証機関 バルチスタン州計画開発局
 事業実施機関 バルチスタン州農業局
 事業維持運営機関 バルチスタン州農業局

バルチスタン州の本事業に関連する組織図は、次に示すとおりである。

図 2-2 バルチスタン州関連組織図



(2) 計画骨子

本パイロットファームの目的及び業務内容は、次に示すとおりである。

目的

- i) 近代的営農方法の展示
- ii) 水管理システムの確立
- iii) 作物の適応試験
- iv) 普及員、農民の訓練
- v) 適応作物の種子生産

活動内容

- i) 土壌条件に適用した耕作法あるいは、土壌改良方法の確立
- ii) 作物の適応試験と最適農方法の確立(肥料、水、農業機械、防虫害防除を含む)
- iii) 圃場に於ける末端水路の最適施設、最適管理技術の確立及びその指導
- iv) 機械化圃場のテストと展示
- v) 適応作物の種子生産
- vi) 政府職員(普及員を含む)、篤農家及び一般農民の訓練

パイロットファームは、1,152エーカー(466.56ha)の圃場用地と33エーカー(13.365ha)の建築用地から成り立っている。農用地には、展示圃場、適応試験圃場、訓練圃場及び種子生産圃場等を作る。これらの圃場のかんがい用水は、バットフィーダー水路バリー支線から5 cfs (0.142 m³/s)及びキルタール水路より5 cfs (0.142 m³/s)の合計10 cfs (0.284 m³/s)を受水する。

パイロットファームの圃場建設には次の構造物が含まれる。

- i) 取水施設(取水工、導水路、道路横断工、道路等)
- ii) 用排水路網(水路、分水工、ファームボンド、ポンプ等)
- iii) 近代的機械化かんがい施設(スプリンクラー、トリクル、レインガン等)
- iv) 関連施設(圃場整地作業、道路等)

パイロットファームの機能をより高めるため、次に示す建物を建築する。

- i) 管理事務室
- ii) 試験・研究室
- iii) 研修室
- iv) 外部講師用宿泊所
- v) 研修生用宿泊所
- vi) 車庫
- vii) 農薬肥料庫
- viii) 農機具庫・整備場
- ix) 種子処理場
- x) 種子貯蔵庫
- xi) 職員宿舎
- xii) その他関係施設(ガソリンスタンド、用水施設等)

パイロットファームの活動のため、次の機器、機具を整備する。

- i) 試験・研究室用器具(試験・研究室に整備)
- ii) 視聴覚教育用施設(研修室に整備)
- iii) 車両
- iv) 農業機械(農機具庫に格納)
- v) 農業機械整備用施設(整備場内に整備)
- vi) 種子処理施設(種子処理場内に整備)

第3章 計画地区の概要

第3章 計画地区の概要

3-1 計画対象地域

ナシラバード農業開発計画(パイロットファーム)は、バルチスタン州中央部東端に位置するナシラバード郡(巻頭の計画地区位置図参照)の、パットフィーダー水路の拡張事業に伴い、期待されている近代的営農法をサポートする目的で建設されるものである。ナシラバードパイロットファームがカバーする主な地域は、ナシラバード郡の内パットフィーダー水路及びキルタール水路の受益地である。

パイロットファームの建設予定地は、バルチスタン州ナシラバード郡ウエスタモハマド地内で、旧畜産試験敷地内に予定されている。建設予定地は、クエッタとカラチを結ぶ国道のジャトパット(Jatpat)より西に約50km入った所にあり、その道路はアスファルトにて舗装されている。計画地のうち圃場予定地の現況は、原野(一部水田)であり、建物予定地の現況は、水田である。これら水田の耕作者は畜産試験場であり、今期の米の収穫後は、耕作することなく、農業局に引き渡される予定である。水田耕作終了後、排水・乾燥により、これらの土地は建築用地として十分使用できるものとなる。

パイロットファームは、畜産局管理下の畜産試験場敷地より合計1,185エーカー(479.925ha)[圃場用地1,152エーカー(466.56ha)及び建物用地33エーカー(13.365ha)]を割譲され、農業局管理下で建設が予定されている。パイロットファームの建設予定地は、バルチスタン州ナシラバード郡ウスタモハマドテシル地内にあり、土地所有権の移転について畜産局と農業局の間にて合意が成立している。(パイロットファーム位置概略については下図参照)

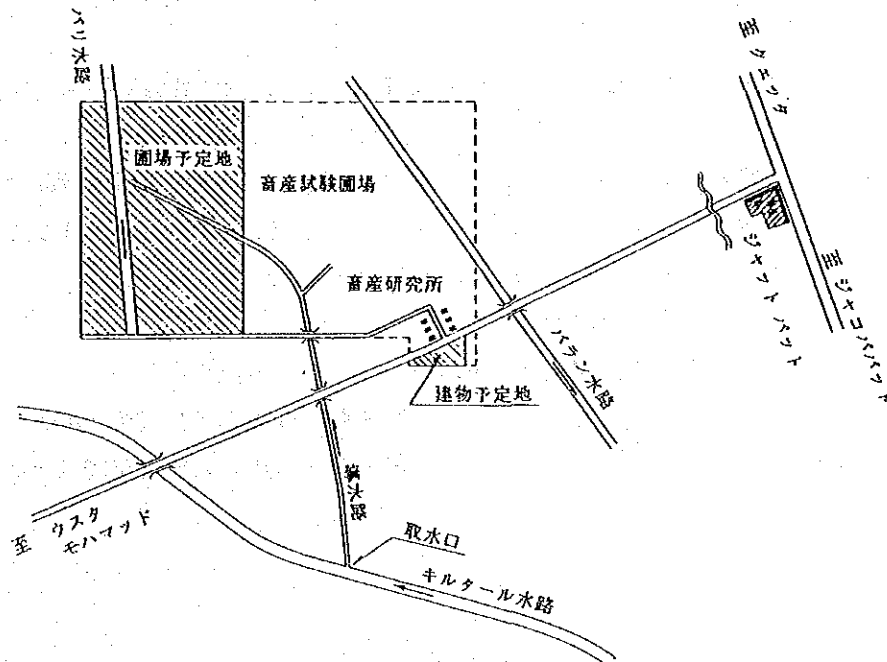


図3-1 計画地概要図

パイロットファームのかんがい用水及び飲料水のために、かんがい局より、合計10 cfs (0.284 m³/s) の水利権が与えられている。内訳は次のとおり。

- 5 cfs (0.142 m³/s) キルタール水路より
- 5 cfs (0.142 m³/s) パットフィーダー水路、バリー支線より

3-2 自然条件

3-2-1 地形

地形的にみてバルチスタン州は、山地と平原に大別される。山地はさらに2つに分けられる。最も高い所は、“Khorasan” と呼ばれる標高 12,000 ft (3,658 m) の山地及び東側に位置する Mekran、Kharan、Chaghai 山脈と西側に位置する Sulalman、Pab、Khirthar 山脈である。

平原は3つに分けられ、すなわち、カチ (Kachhi) 平原、ダスト川平原、ラスベラ (Las Bela) 平原である。ナシラバード郡の地形勾配は、北から南に向かって 1/2,000~1/3,000 の傾斜となっている。北側の標高はパットフィーダー水路沿いに 230~200 ft で、南側の低位部は 185~160 ft の標高となっている。

3-2-2 気象

世界気象機構 (WMO) による気象分類によれば、本地域は乾燥地域に属し、一般的に1年は夏季と冬季に大別できる。4月から10月までが夏季とされ、11月から3月までが冬季とされている。

ナシラバード郡の一般気象の概況は、次の通りである。

- 1) 気温
 - 絶対最高気温 49°C (6月及び7月)
 - 絶対最低気温 0°C (12月・1月及び2月)
 - 月平均最高気温の最高 45.9°C (6月)
 - 月平均最低気温の最低 5.4°C (1月)
 - 平均最高気温が40°Cを越える月 5月~7月
- 2) 降雨量 年平均 3.4 インチ (86.4 mm)
- 3) 蒸発量 年平均 111.0 インチ (2819.4 mm)

3-2-3 水 質

パイロットファーム圃場のかんがい水の水源の一つであるキルタール水路の水質試験は、1987年9月15日から9月22日までの8日間、パイロットファーム取水口付近及び下流のクロスレギュレーター(チェックゲート)上流の2点で行われた。

8日間の観測の結果、電気伝導度(EC)の平均値は1.0 mS/cm(25°C)で、pHは8.4であった。電気伝導度がやや高く、かつ又、若干アルカリ側であるが、かんがい用水として使用出来ない水ではない。(観測地点毎のデータは、添付資料参照)

3-2-4 土 壤

土壤試験は、圃場予定地の5点にて約1.2 m、人力により削掘を行い、実際の土壤断面を観察する事により行われた。

その結果、圃場予定地の土性は、ほとんどが礫のまじらないシルト質で、有機物の含まないものであった。土壤の表層部は激しく乾燥されているが、深部は水を含み茶橙色を示している。土壤の電気伝導度及びpHからは、圃場予定地は上質なものである。(データは添付資料参照)

3-2-5 土壤抵抗

土壤抵抗測定器により、土壤試験のテストピットの横にて行われた。本試験は、農業機械に対する土壤の抵抗性を測定するものである。

その試験結果によると、乾燥時の土壤抵抗性は大変高い。しかし、湿潤時の土壤抵抗は、現況の水田における作業状況から考慮すると高いものではなく、水田作業機械には接地圧を小さくする装置が必要となろう。(観測データは添付資料参照)

3-3 農業開発分野における試験研究と訓練の現況

3-3-1 農業試験

総合的な農業試験場(Agricultural Research Institute)は、現在クエッタにあり、主として小麦(かんがい農業用小麦、天水用小麦)、油脂植物、野菜、ポテト等の栽培試験を中心として、土壌試験、病虫害防除研究等が行われているが、クエッタは高地にあり、低位乾燥地及び海岸地方の作物・品種栽培試験、病虫害防除研究等がなされていない。

3-3-2 農業訓練

現在、バルチスタン州における農業訓練施設は、1983年に設立されたクエッタ農業訓練所(Agricultural Training Institute)があるのみである。

この農場訓練所は、4人の助教授、8人の講師、4人の助手という教育スタッフと、80人~100人の学生の宿泊施設、4つの教室、3つの実験室、実習室、図書室等を持ち、定員50人の農業普及員養成のための2年コースと、20人~30人の農業普及員を訓練する3ヶ月コースがあり、それらの訓練内容は次に示すとおりである。

農業普及員養成コース(2年コース)

土壌及び肥料
栽培
園芸
食物防疫
かんがい及び水管理
農業機械
畜産
営農
農業普及
その他

農業普及員訓練コース(3ヶ月コース)

基本植物学
土壌及び肥料
作物栽培
果樹栽培
食物防疫
末端水管理
農業機械
営農
農村社会学
農業問題
畜産
その他

この養成コースは、バルチスタン州全域で働く事のできる普及員の養成を目的としている。しかるに、クエッタの地形・気候等の理由により、低位乾燥地及び海岸地帯の農業実地訓練が行えない。

3-4 社会基盤の状況

(1) 電力

パキスタン国における電灯用、動力用電力について、発電から家庭配電までWAPDAが一元的に司っている。タルベラダム、マンガラダムにおける水力発電所、及び各地にある火力発電所と受益地を結ぶ国家高圧配電線網により、ほとんどの都市、地方に配電を行っている。その配電線は国道沿に配置されている事が多く、ナシラバード郡の中央を走る国道沿にも高圧配電線があり、ジャットパットにて分枝した11kvの高圧線がウスタモハマットに通じている。

パイロットファームの圃場予定地、建物予定地内には、ジャットパットに分岐された11kv50Hzの架空送電線が敷設されており、この送電線より配電を受ける事が可能である。配電線工事はパキスタン側工事であり、WAPDAが担当する。工事用仮設電力も、この高圧送電線より配電される事が、WAPDAにて確認された。

(2) 通信

電話による通信網は、マイクロウェーブ及び人工衛星による二方式により全国をカバーしているが、都市間通信がほとんどであり、農村地域と都市間、農村地域間の通信には、ほとんど使用されていない。しかし、政府機関の下部組織には電話があり、本部、上部官庁との通信に使用されている。

本パイロットファームは予定地の付近に架空電話線が敷設されていて、電話の敷設は可能である。その電話線引き込み工事はパキスタン側とする。

電話以外による通信は、国内テレックスが使用されているが、州都間が主なものであり、その他にはほとんど使用されていない。

(3) 上下水道

給水、下水は、都市には発達しているが、農村地域にはほとんど発達していない。コロニー(官庁の地方組織で住居と事務所が同一場所にあるもの)は、自ら給水施設を作り、管理している。

パイロットファーム予定地には、公共の上下水道設備はなく、上下水道設備は、無償資金にて工事を行う。

(4) 燃料

都市に於ける燃料は、天然ガスが使用されている。地方では、マキ、ケロシンが利用されているが、ほとんどがマキである。

ナシラバード郡には、公共のガス配管設備はないので、必要となる燃料は戸別に設置したプロパンガスにて計画する。

(5) 交通

パキスタンの陸上交通網は、航空路、鉄道、道路がある。主要都市間は、航空路、鉄道、国道の全てで結ばれている。バルチスタン州の西側に位置する中小都市の中には、主要交通機関が航空路であるものもある。しかし、バルチスタン州の東側の都市及びブンジャブ州、シント州のほとんどの主要都市は、航空路、鉄道で結ばれており、又、ほとんどの都市は国道で結ばれている。

ナシラバード郡には、国道、鉄道が利用でき、ナシラバード郡の南に位置するジャコババッドからはクエッタ、ハイデラバード、カラチへの定期航空路が設置されている。

3-5 一般建設事情

一般的に、パキスタンの建設活動は活発で、建設活動の基礎は整備されている。建設資材の生産も活発で、建設労務者の技量も高い。しかし、それらは都市に集中しており、本パイロットファーム建設予定地点では、建設資材、労務者の入手は困難である。このような建設事情の中で基本設計上、特に留意すべき点は、以下に示す諸点である。

(1) 建設資機材

建設資機材の内、基本的な材料の大部分は、カラチ、イスラマバード等、パキスタン国内で生産されており、現地産資材の活用の余地は高い。しかし、日本製品と比較した場合、質、供給量等で不利なものが多く、現地産資材の使用に際しては、検討が必要である。

(2) 現地施工技術

現地施工会社の規模は大きく、建設用機械の保有率も高い。施工管理能力面からみると、工程管理、労務管理、品質管理の分野での能力にやや欠けていると判定されるが、日本の施工会社との協力によって短期間で高品質の施工を達成することは可能である。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 計画の目的

本計画の目的は、バットフィーダー水路及びキルタール水路の拡張改修計画により開発されるナシラバード郡の農業開発をサポートするため、① 近代的営農方法の展示、② 水管理システムの確立、③ 作物の適応試験、④ 普及員、農民の訓練、及び⑤ 適応作物の種子生産を目的とするパイロットファームを、バルチスタン州ナシラバード郡ウスタモハマッドテシールに建設し、それを運営する事である。そのため、日本国政府の無償資金協力により、総面積1,152エーカー(466.56 ha)の圃場整備及び33エーカー(13.365 ha)の土地に訓練室、試験研究室を含む管理事務所、宿泊所、倉庫等の建物を建設する事である。

4-2 要請内容の検討

1993年に完了が予定されているバットフィーダー水路拡張工事により、ナシラバード郡の耕作地へのかんがい水の供給は飛躍的に増大する事が予定されている。このバットフィーダー水路拡張工事による農業開発は、ナシラバード郡に適合した作物・品種の導入、種子の生産、末端水管理システムを含む営農技術の確立、種子配布及び営農技術の普及を司る普及員の訓練等の充実なくしては成り立たない。ナシラバード郡の農業の飛躍的開発をサポートするため、上記農業ソフトの拡充を目的とするパイロットファームの設立は、必要性が大変高く、要請内容は妥当である。

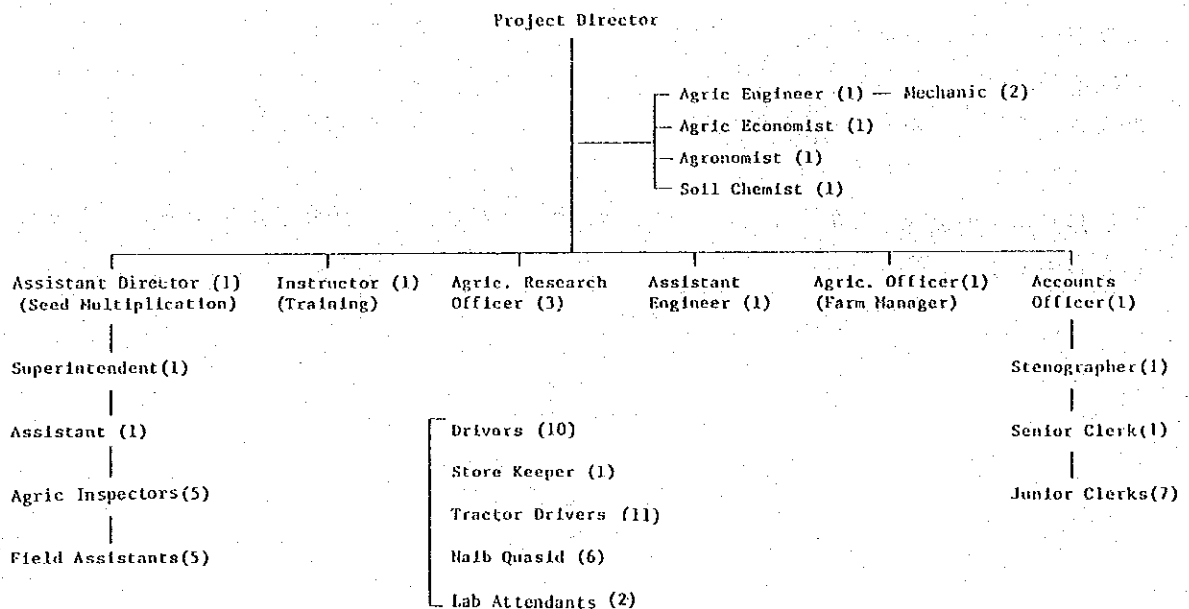
4-3 計画の内容

4-3-1 実施機関

本計画はバルチスタン州農業局が立案し、バルチスタン州計画開発局がパキスタン連邦政府にSpecial Development Programの事業にするよう申請し、それが認められ、ECNECも承認したもので、事業実施の責任機関及び運営担当機関は、バルチスタン州農業局である。実務は、図4-1に示すとおり、農業局総局長の下に業務実施の事業所長を任命し、その遂行を行わせるのが常である。本計画においても、既にパイロットファーム所長が任命されており、図4-1に示すパイロットファーム運営の組織が考慮されている。

計画の実施に対し、専任スタッフが本組織図にしたがい、すみやかに配置されれば、本事業の運営に支障がないものと判断される。

図 4-1 パイロットファーム運営組織図



4-3-2 事業計画

本パイロットファームでは、①適応試験、②近代的営農方法の展示、③水管理システムの確立、④訓練、及び⑤種子生産を主たる目的とするものである。将来、ナシラバード郡にて栽培が可能な作物は、次に示す通りと考えられている。

表 4-1 パイロットファームにおける試験作物

<u>夏作物(Kharif)</u>	<u>冬作物(Rabi)</u>
ソルガム	小麦
ミレット	大麦
米	グラム(豆類)
トウモロコシ	レンズ豆
緑豆	菜種
大豆	カラシナ(油料)
ごま	紅花
ひまわり	砂糖きび
綿	エジプトクローバー
砂糖きび	果樹
果樹	野菜
野菜	その他
その他	

(1) 適応試験

クエッタの農業試験場あるいは、他州の農業試験場において選別されたナシラバード地方での栽培に適した作物、あるいは品種の種子を導入し、その適応試験をパイロットファーム内にて、かんがい方法、水管理システム、土壌改良、施肥、農薬散布、農業機械での作業方法等を勘案して行う。その結果、ナシラバード地方に最も適した作物、品種及びその営農方法を確立する。

そのために適応試験圃場[120エーカー(48.6ha)]、圃場における適応試験をサポートする実験室等が必要である。

クエッタの農業試験場にて、基本試験が行われているので、この実験室では、土壌・栽培・病理昆虫を対象とする適応試験を行うだけで十分である。また、種子の生産管理を行う機器も必要である。

(2) 近代的営農方法の展示

適応試験に於いて導入が可能と認められた作物・品種毎に、確立された営農方法にて、農家での作付規模にて栽培し、普及員及び農民に展示、普及させるものである。この目的のため、圃場は自然流下かんがい区と機械かんがい区に分けられる。自然流下かんがい区は、直ちに受益地に適用されうる営農方法の展示であり、機械かんがい区は、スプリンクラー等の導入により、より効果的な営農方法を展示するものである。この機械かんがい区では、展示を行うのみでなく、機械かんがいにおける水管理システムの研究も併せ行う。

展示圃場は63エーカー(25.5ha)の自然流下かんがい区と、57エーカー(23.1ha)の機械かんがい区よりなり、合計120エーカー(48.6ha)である。

(3) 水管理システムの確立

パキスタンにおける、かんがいに対する官庁の責任分担は、幹支線水路をかんがい局が、末端は農業局と分けている。故に、本パイロットファームでの水管理システムの確立は、末端圃場、即ち支線(Distry)、あるいはマイナー水路(Minor)以後の末端かんがいシステムの確立である。これには、末端水路網及びその水路網における水配分の実施システムの二つがあり、本圃場では、特に末端水路網における水配分のシステム(ローテーションを含む)の確立を目指すものである。

そのための特別な圃場を設定せず、水管理システム確立の試験・研究は、種子生産圃場以外の全ての圃場(適応試験圃場、展示圃場、訓練圃場)で行う。

(4) 訓練

作物の適応試験の結果、選別された適応作物に対するかんがい方法、土壌改良法、施肥量、施肥方法、農薬散布法、農業機械の導入法、及び整備法を含む営農法を広く普及させるため、訓練(講習)を行う。

訓練の対象者は、政府職員、農業普及員及び農民であり、講習期間、及び1回の講習定員等は、次に示す通りである。

全体講習期間	14週間(約3ヶ月)
実講習時間	405時間
講習定員	20名

準備期間等を考慮に入れると、1年間に3学級計60人の訓練ができる。尚、講習内容とその時間配分は、次に示すとおりとなる。

講習ガイダンス	5時間
閉会式	5時間
講習評価	10時間
研修旅行	90時間
基礎植物学	11時間
土と肥料	24時間
作物栽培	64時間
果物栽培	33時間
病虫害防除	45時間
末端水管理	17時間
農業機械	26時間
営農	10時間
普及と農村社会	40時間
一般農村問題	10時間
畜産	15時間
合計	405時間

これら訓練のため、訓練圃場80エーカー(32.4 ha)と講義室、視聴覚教育用施設、実験室等を準備する。尚、農業機械訓練のための訓練用機械を、特別に準備する必要はない。圃場用機械をこれに充てることで十分と考える。

(5) 種子生産

農業の開発のためには、優秀種子の供給は欠くべからざるものである。現在、種子は他州から移入しているので、時にはナシラバード地区に適合しないものもある。故に、パイロットファームの適応試験にて適応性が確認された作物の種子生産を行う。

種子は、農家に依託生産することができる。パイロットファームにおいては、ナシラバードでの種子必要量の1/4ほど生産すれば十分であるので、種子生産圃場として、600エーカー(243.0 ha)程度が必要であろう。

農家への種子配布は、普及員により、その栽培法等の指導と共に行われる。

(6) 試験作物と作付計画

バルチスタン州農業局により準備された圃場予定地1,152エーカー(466.56 ha)は、上記の通り圃場として使用される920エーカー(372.6 ha)と用排水路、及び道路用地232エーカー(93.96 ha)に分けられる。各圃場における作付計画は、農業の指導計画、作物試験の進捗状況及び農民の作物計画により異なるが、農業局と協議の結果、表4-2に示す作付計画にてパイロットファームを計画する。

表 4-2 圃場別作付面積

(単位: Ac)

作物名	適応試験圃場	訓練圃場	展示圃場	種子生産圃場	計
a) 夏作(Kharif)					
ソルガム	10	4	6	40	60
ミレット	2	2	4	12	20
米	10	4	10	96	120
トウモロコシ	4	4	4	28	40
緑豆	2	4	4	10	20
大豆	4	4	6	26	40
ごま	2	4	4	10	20
ひまわり	10	4	10	16	40
綿	4	4	4	68	80
砂糖きび	8	4	6	22	40
果樹	4	4	4	8	20
野菜	8	4	6	22	40
その他	4	2	4	2	12
休耕地	48	32	48	240	368
計	120	80	120	600	920
b) 冬作(Rabi)					
小麦	10	4	20	116	150
大麦	4	4	4	28	40
グラム(豆類)	6	4	4	26	40
レンズ豆	6	4	4	26	40
菜種	6	4	4	26	40
カラシナ(油科)	6	4	4	26	40
紅花	6	4	4	26	40
砂糖きび	8	4	6	22	40
エジプトクローバー	6	4	4	26	40
果樹	4	4	4	8	20
野菜	6	4	8	22	40
その他	4	4	6	8	22
休耕地	48	32	48	240	368
計	120	80	120	600	920

(7) 圃場整備

上記の諸試験が圃場にて十分行えるように、圃場整備を行う。原則的に、圃場の単位面積は、1エーカー(0.405 ha)とする。標準的なイリゲーションブロックは、16エーカー(6.48 ha)とし、そのイリゲーションブロック内にて、イリゲーションローテーションが完結するものとする。

圃場は、適応試験圃場、展示圃場、訓練圃場、種子生産圃場に分けられるが、近代的機械かんがい展示圃場を除き、整備基準は同一とする。即ち、各単位圃場(1エーカー)に対する用排水路、道路の整備、整地作業は同一レベルに整備し、用排水路の施設容量は、どのイリゲーションブロック全体に米が栽培されても対応できるものとする。分水量及び圃場への取水量は、角落としにより調整するものとする。

道路は幹線道路と支線道路に分け、幹線道路の全幅は30フィート(9.15 m)、作業道路は20フィート(6.11 m)とする。ただし、舗装幅は、幹線道路及び作業道路共に12フィート(3.66 m)とする。これは、幹線道路では十分な速度で二台の農業機械がすり違えるように、作業道路では徐行しながらすり違えるようにするためである。

(8) 導水路計画

パイロットファームの水源は、5 cfsがキルターン水路で、残り5 cfsがバリ水路からである。それぞれの導水路計画は、次に述べる通りである。

1) キルターン水路からの導水路

キルターン水路からの現況水路は、畜産試験場の圃場への導水路であり、その要領は、3 cfsである。パイロットファームへの単独導水路は用地取得難により、畜産局への現況水路を拡張して共用導水路とし、途中から専用導水路として計画する。

2) バリ水路からの導水路

畜産試験場は、現在約20cfsの水利権を持ち、バリ水路から単独水路の設備を持っている。パットフィーダー拡張工事に伴うバリ水路の拡張後、新たな取入口を設ける事として畜産試験場の水路より5 cfsを取水する計画とする。

(9) 管理事務所等建物計画

以上のパイロットファームの目的遂行のため、次の建物を計画する。

- i) 管理事務 所長室、事務室、会議室、実験室、講義室、図書室
祈とう室、展示室 等
- ii) 外部講師用宿泊所 ... 寝室(5室)、食堂、台所 等
- iii) 研修生用宿泊所 4名用寝室5室、食堂、台所 等
- iv) 車 庫 マイクロバス、トラック、4WDステーションワゴンの格納庫
- v) 農薬、肥料庫 圃場にて使用する農薬・肥料の倉庫
- vi) 農機具庫、整備場 ... 圃場にて使用する農業機械倉庫と整備場
- vii) 種子処理場(1) 米の種子選別場
- viii) 種子処理場(2) ヒマワリの種子選別場
- ix) 種子処理場(3) 豆類の種子選別場
- x) 種子貯蔵庫 生産種子の倉庫
- xi) 宿 舎 主管職員の宿舎

(10) 職員宿舎

現在パイロットファームの建設工事が未着工である事も一つの理由であるが、現地に職員宿舎等の施設がないため、職員の増員が困難である。又、パイロットファームが早期にその運営を開始するためには、良質な職員を早期に確保することが不可欠である。

故に、パイロットファームの主要職員となる13名分の職員宿舎が必要である。その内、8棟は日本の無償資金にて建設する。

4-3-3 施設、機材の概要

本パイロットファームの業務遂行のためには、以下に示す施設・機材が必要となろう。

(1) 圃場施設

- i) 導水路を含めた用水路
- ii) 排水路
- iii) 圃場道路(幹線道路、支線道路)
- iv) 圃場整地
- v) 機械かんがい設備

(2) 建物施設

- i) 管理事務所 所長室、事務室、会議室、実験室、講義室、図書室
祈とう室、展示室
- ii) 外部講師用宿泊所 .. 寝室、食堂、台所
- iii) 研修生用宿泊所 4名用寝室5室、食堂、台所
- iv) 車庫 マイクロバス、トラック、4WDステーションワゴンの格納庫
- v) 農薬・肥料庫 農薬・肥料の倉庫
- vi) 農機具庫・整備場 農業機械の格納庫及び整備場
- vii) 種子処理場(1) 米の種子選別場
- viii) 種子処理場(2) ヒマワリの種子選別場
- ix) 種子処理場(3) 豆類の種子選別場
- x) 種子貯蔵庫 生産種子の倉庫
- xi) 宿 舎 主管職員の宿舎(8戸)
- xii) ガソリンスタンド
- xiii) 水道水供給施設

(3) 機材概要

- i) 実験用機材
 - ・ 土壌試験用機材
 - ・ 栽培試験用機材
 - ・ 病理昆虫試験用機材
 - ・ 種子検定用機材

- ii) 視聴覚教育用機材 ... ビデオカメラ、ビデオレコーダー、ビデオプレイヤー
TVセット、OHP、スクリーン、スタンドプロジェクター
- iii) 車 両 4WDステーションワゴン、トラック、マイクロバス
- iv) 農機整備設備 農業機械整備施設基準(農水省)、A級設備
- v) 農業機械 トラクター、田植機、ハーベスター等
- vi) 種子処理機械 米、ヒマワリ、豆類の種子処理設備
- vii) 気象観測用機器 一般気象観測用

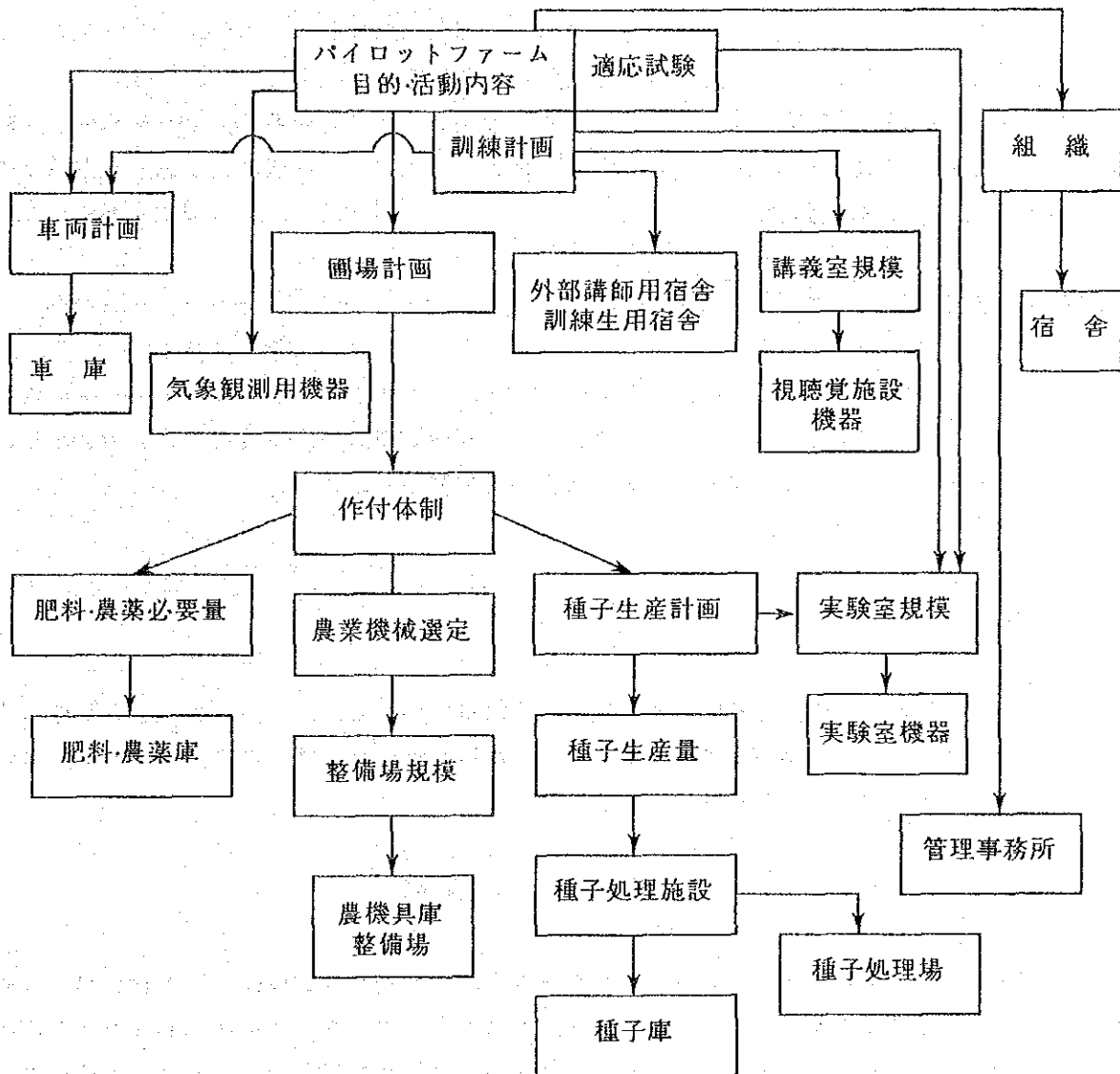
第5章 基本設計

第5章 基本設計

5-1 基本設計方針

本計画は、パイロットファームを設立し運用することが主目的であり、パイロットファーム(圃場)の使用目的、使用方法により、パイロットファームの施設の規模が確定される。故に、図5-1に示すフローチャートに従い、基本計画を行う。

図 5-1 基本設計作業フローチャート



基本設計に当たっては、下記の事項を施設計画の設計方針とする。

(1) 現地の気候、風土に適合した施設とする。

1) 気温、湿度

ナシラバード郡の気候は、高温、低湿であるが、5月から9月の5ヶ月間は、日最高温度が40℃以上となる日が続き、日射も強い。それら高温気候に対応させるため、建物の天井高は、パキスタン全土で計画されている一般的な天井高より高く設計する。

2) ストーム

本計画地区は夏季、冬季にはストームがあり、強風を伴うことが多い。ナシラバード地区に於ける強風は、砂塵を伴っている。建物等施設内に、強風による砂塵の入り込みを密閉度の高いサッシにて防ぐよう設計する。

3) 塩害

ナシラバードの土壌は、弱アルカリ性を示している。土中塩分は、各種建設資材の耐久性を弱め、ひいては施設の耐久年限を短くする。又、計画地区周辺の重要構造物施工例等から、施設の耐久性を増すため、耐硫酸性セメントと混和剤を使用し、コンクリートの耐久性を増すよう設計する。

4) 地震

ナシラバード地帯には、過去に地震の起きた記録はない。しかし、バルチスタン北部に連なる山地は、過去に大きな地震があり、クエッタも被害を受けた記録がある。故に、本計画の施設には、地震時水平力0.10を考慮に入れる。

(2) ナシラバード農業開発をサポートし得る施設内容とする。

本計画は、パットフィーダー水路、キルタール水路の拡張、改修に伴う、ナシラバード地区のかんがい農業開発をサポートする目的で設立されるものであり、パイロットファームの目的、活動内容にしたがって、規模、グレード、使用法等の設定を行う。パットフィーダー水路拡張計画に符合したスケジュールで工事が完了できる設計とする。

(3) 将来の変化と増大に対応しうる施設計画とし、施設利用の効率化を図る。

将来起こりうるパイロットファームの目的、活動内容の変化及び増大に対し、柔軟に対応できる施設計画とする。即ち、施設内の配置及び構造、更に資機材の配置計画に柔軟性を持たせ、施設利用の効率化を図る。

(4) 施設維持管理費の低減を図る。

圃場計画、特に用排水路計画に当たっては、キルタール水路、パットフィーダー水路からの水が、均等に重力にてかんがい出来るように配慮する。又、建物計画に当たっては、自然換気、自然採光を考慮した建築計画を行い、エネルギーコストの低減を図るとともに、現地の建設資材、工法を活用し、施設の維持管理の容易性を確保する。又、建設資材は、耐久性の高いものを基準に選定を行う。

(5) 周辺地域に適応した施設とする。

圃場計画に当たっては、パットフィーダー水路拡張計画にて計画されている圃場整備計画に適応し、基盤整備の普及の助けになる施設を考慮する。

建物計画に当たっては、バルチスタン州の現状を十分考慮する。

5-2 基本設計

5-2-1 配置計画

(1) 計画用地

パイロットファーム計画用地は、図3-1に示す通り圃場計画用地と建物用地の2つに分かれている。これらパイロットファーム計画用地は、畜産局管理下にある畜産試験場敷地より割愛されたものであり、その面積は、

圃場用地	.....1,152 エーカー	(466.56 ha)
建物用地	..... 33 エーカー	(13.365 ha)
計	.....1,185 エーカー	(479.925 ha)

である。図3-1に示されている通り、圃場用地はジャットバット-ウスタモハメッド道路に面している。

圃場予定地のほぼ中央部に北から南へ、バットフィーダー水路の支線、バリー水路が貫通している。この土地はかんがい局の所有地である。

(2) 配置計画

1) 圃場

圃場計画地区内の圃場区割、道路、用水路、排水路の配置については、地区内外の地形状態、水利状況、道路状況等を勘案し、水管理が容易で、圃場への移動が速やかに行われ、農作業の効率が高められるような計画とする。

圃場地区内の平面計画においては、次の優先順位に従って計画する。

- a) 地区内において、純耕作面積の標準を面積80 Ac (32.4 ha)となるようなローテーションエリアを設定する。
- b) ローテーションエリア内を5つのローテーションブロック[標準面積16Ac (6.48 ha)]に分割する。
- c) 地区外の水源から地区内へ用水を導き、その用水を末端圃場まで配水できるよう、用水路を配置する。

d) 末端圃場からの排水を、速やかに集水して処理できるよう、排水路を配置する。

e) 道路は、地区内の営農性が高められるように配置する。

2) 建物配置計画

a) 敷地全体利用計画

敷地の状況は33エーカーという比較的広い土地で、個々の建物に与える制約は少なく、問題はない。全体計画は、基本的にタテ90m、ヨコ80mのグリッドで計画し、建物の機能及び性格による敷地内におけるゾーニングが重要であり、中枢部分、作業部分、生活部分と3種に分類し、敷地全体利用を計画した。

表 5-1 機能別建物表

中枢部分	管理事務所
作業部分	種子処理及び貯蔵施設 整備場及び農機具庫 肥料・農薬倉庫
生活部分	上級管理職用住宅 下級管理職用住宅 外部講師用宿泊施設 研修者用宿泊施設

i) 敷地面積は十分余裕があるので、施設の保護及び管理の容易さを確保するために、道路境界線より20m程度、実際の境界よりセットバックして使用する。その他の敷地境界は、隣地境界線より10m程度のセットバックとした。

ii) 区画決定は、各部分が一区画に収容できるよう、さらにそれぞれの機能の特徴を認識できるような適度な面積に配分した。

iii) 導入道路は、中枢部分の中心に位置するように決め、この部分の前面で交差するように道路を確保し、人、車共、基本的にこの部分を通過し、その他に動くという動線を計画した。

b) 建物配置計画

- i) 表5-1のように、各機能及び性格を分類し、中枢部分のシンボリック化を行うため、中心部分に配し、各部分を慣習上及び機能上有効に利用するために配置を決定した。
- ii) 全体管理の上で、作業部分については、常時中央監視が必要であることから、管理事務所のエントランスを点とし放射状に可視管理が出来るように配置した。
- iii) 生活部分の配置は、敷地の両端に計画した。それは、全体構成員の分散を意図し、動線の混合を避けることとした。

以上の配置計画の概念に基づいて、各区画の特徴を認識できるようにし、無意識的に建物の機能及び性格を認知できるように総合的に配置した。将来において、管理施設及び研修施設等の増築が予想されるので、これらの施設の周辺は、出来るかぎり余裕を取ることとした。なお、本施設の完了時には、緑化をしなければならない。

5-2-2 圃場整備計画

(1) 圃場区画割計画

1) ローテーション・エリアの設定

圃場区画割計画に当たっては、ローテーション・エリアの平均面積は80Ac(32.4ha)となるように設定する。ローテーション・エリア区画割図は、図5-2に示す通りであり、全面積は920Ac(373ha)である。

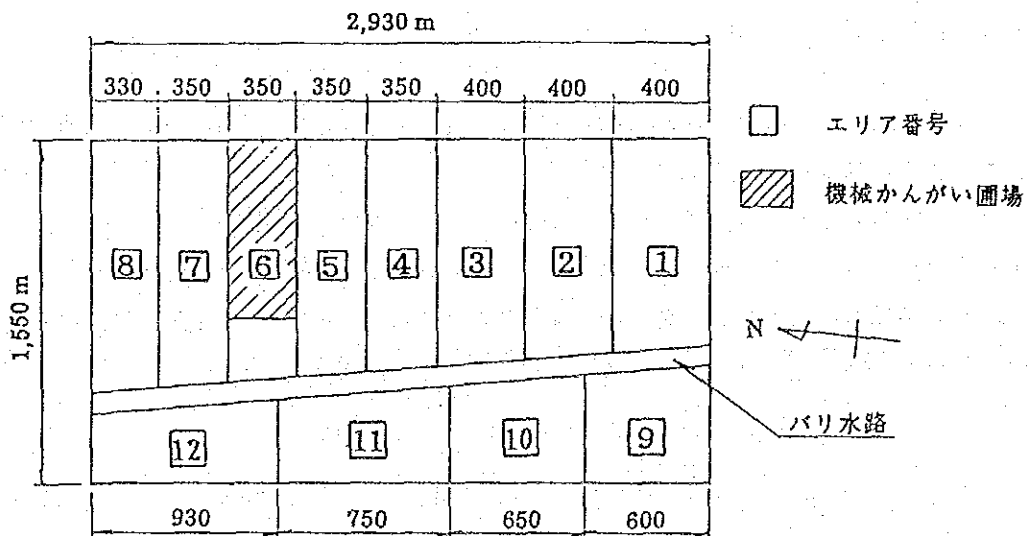


図 5-2 ローテーション・エリア計画図

2) ローテーション・ブロックの設定

ローテーション・エリア内を5つのローテーション・ブロック[標準面積16Ac(6.48 ha)]に分割する。そのローテーション・ブロック内を16耕区に分け、2耕区を1つの単位とし、8日間断ローテーションを考える。

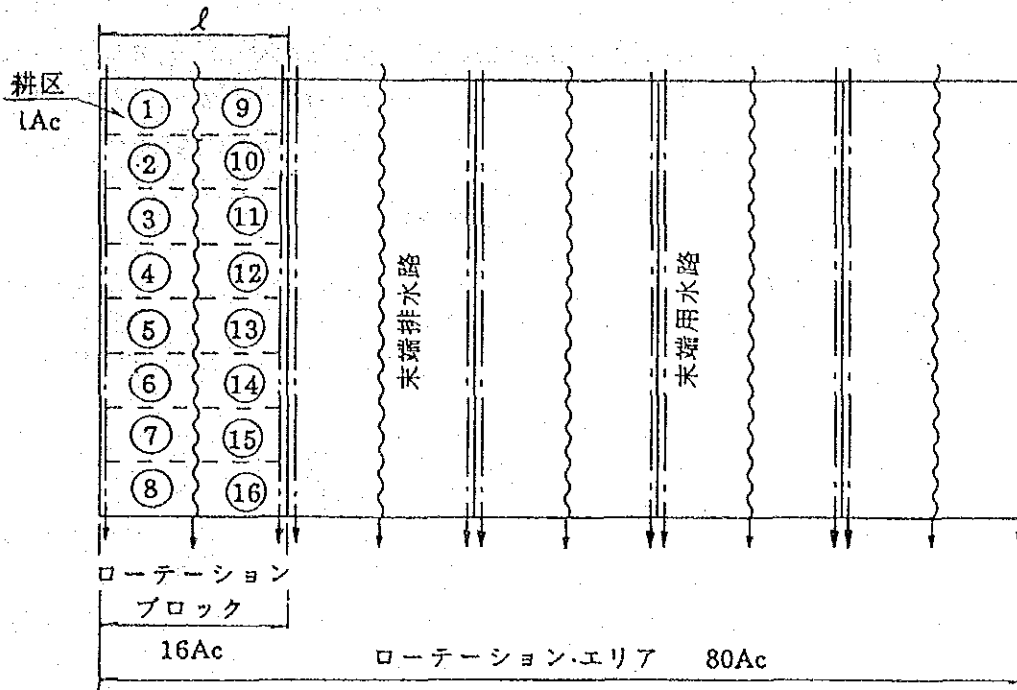


図 5-3 ローテーション・エリア標準図

バリ水路の東側の圃場では、エリア長辺を $\ell=200\text{m}$ ピッチで分割してローテーション・ブロックを設定する。

バリ水路の西側の圃場では、エリア長辺(600 m~930 m)の長さに応じて、 $\ell=120\text{ m}\sim 186\text{ m}$ ピッチで分割してローテーション・ブロックを設定する。

2) 農業計画

1) 作付計画

本計画は、パイロットファームの建設であり、パイロットファームでの作付計画は、一般農家が営農目的で樹立するものとは、その目的を異にする。即ち、パイロットファームにおいては、将来実用化する作物、或るいは品種の適応試験栽培、訓練用栽培、展示用栽培及び種子生産用栽培等が行われる。故に、パイロットファームの作付計画は、かんがい用水の使用可能量内で、かなりの頻度で変更されるであろう。しかしながら、本計画の作付計画は、現在計画されている作付体系を考慮する。

パイロットファーム内の農耕用地は、前述したとおり、920 Ac(372.6 ha)であり、各圃場の目的別に面積は次の通り計画する。

表 5-2 圃場の使用目的別面積

圃場の使用目的	面積	内休耕地	耕作面積
適応試験圃場	120 Ac (48.6 ha)	48 Ac (19.44 ha)	72 Ac (29.16 ha)
訓練用圃場	80 Ac (32.4 ha)	32 Ac (12.96 ha)	48 Ac (19.44 ha)
展示用圃場			
自然流下かんがい区	63 Ac (25.51 ha)	48 Ac (19.44 ha)	72 Ac (29.16 ha)
機械かんがい区	57 Ac (23.09 ha)		
種子生産用圃場	600 Ac (243.0 ha)	240 Ac (97.20 ha)	360 Ac (145.80 ha)
合計	920 Ac (372.6 ha)	386 Ac (149.04 ha)	552 Ac (223.56 ha)

作付が検討されている作物は、夏作 (Kharif)と冬作 (Rabi)に分けられ、作物の圃場毎の作付面積は、最小を2 Ac(0.81 ha)として表4-2の通り計画する。

2) 農業用投入資材

a) 肥料

パイロットファームに於ける施肥量は、圃場、試験の種類により異なるが、ナシラバード地方で一般的に計画されている量により算出すると、年間必要量は、総量で72,650 kgで、その内訳は、窒素肥料(37,860 kg)、リン酸肥料(29,990 kg)、及びカリ肥料(4,800 kg)となる。(作物別施肥量は、表5-3参照)

表 5-3 作物別計画施肥量

作物名	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		作付面積 (△c)
	kg/△c	kg	kg/△c	kg	kg/△c	kg	
<u>夏 作</u>							
ソルガム	20	1,200	12	720	-	0	60
ミレット	20	400	12	240	-	0	20
米	40	4,800	24	2,880	-	0	120
トウモロコシ	40	1,600	30	1,200	-	0	40
緑豆	8	160	24	480	-	0	20
大豆	8	320	24	960	16	640	40
ごま	30	600	20	400	8	160	20
ひまわり	40	1,600	24	960	-	0	40
綿	65	5,200	45	3,600	-	0	80
砂糖きび	70	2,800	40	1,600	20	800	40
果樹	20	400	12	240	-	-	20
野菜	40	1,600	24	960	8	320	40
計		20,680		14,240		1,920	
<u>冬 作</u>							
小麦	50	7,500	37	5,550	-	0	150
大麦	50	2,000	37	1,480	-	0	40
GRAM	12	480	24	960	-	0	40
レンズ豆	12	480	24	960	-	0	40
菜種	25	1,000	24	960	12	480	40
カラシナ	25	1,000	24	960	12	480	40
紅花	70	2,800	40	2,000	40	1,600	40
砂糖きび			夏作にて計上済み				40
エジプトクローバー	8	320	48	1,920	-	0	40
果樹			夏作にて計上済み				20
野菜	40	1,600	24	960	8	320	40
計		17,180		15,750		2,880	
合 計		37,860		29,990		4,800	

b) 農 薬

農薬には、液剤、水和剤及び粒剤等の状態にて、種子処理用農薬、病虫害対策用農薬及び除草剤等があり、農薬の必要量は、病虫害の発生状態、雑草の繁茂状態等により異なる。

c) 農業機械

圃場においては、人力、畜力をセーブするため、機械による深耕、播種、除草、収穫等の農作業が行われることを前提に考える。作物毎の農業機械で行う農作業は、表5-4に示す通りである。

表 5-4 農業機械による主なる農作業一覧表

区分	作物名	作付期間	面積	作業内容及び使用機材
夏 作	ソルガム	6月～11月	24 ha	耕起→ 整地→ 播種→ 中耕・除草→ 防除→ 収穫 (ディスクプラウ)(ディスクハロー) (播種機) (カルチベーター)(背負散布機) (慣行法)
	米	6月～11月	48 ha	耕起→ 砕土→ 代かき→ 田植→ 防除・追肥→ 収穫 (ディスクプラウ) (ロータリー) (パディハロー) (田植機) (背負散布機) (コンバイン)
	大豆	6月～11月	16 ha	除茎→ 耕起→ 整地→ 播種→ 防除→ 収穫 (ツースハロー)(ディスクプラウ) (ディスクハロー) (播種機) (背負散布機) (コンバイン)
	モンゴビーン	6月～11月	12 ha	除茎→ 耕起→ 整地→ 播種→ 防除→ 収穫 (ツースハロー)(ディスクプラウ) (ディスクハロー) (播種機) (背負散布機) (コンバイン)
	あわ	6月～11月	8 ha	除茎→ 耕起→ 整地→ 播種→ 防除→ 収穫 (ツースハロー)(ディスクプラウ) (ディスクハロー) (播種機) (背負散布機) (慣行法)
	ひまわり	2月～7月	16 ha	除茎→ 耕起→ 整地→ 播種→ 防除→ 収穫 (ツースハロー)(ディスクプラウ) (ディスクハロー) (播種機) (背負散布機) (慣行法)
	砂糖きび	2月～1月	16 ha	耕起→ 整地→ 畦立て→ 移植→ 防除→ 収穫 (ディスクプラウ)(ディスクハロー) (リッチャー) (慣行法) (スプレーヤー) (慣行法)
	綿花	4月～11月	32 ha	耕起→ 整地→ 畦立て→ 播種→ 中耕・除草→ 防除→ 収穫 (ディスクプラウ)(ディスクハロー)(リッチャー)(播種機)(タインカルチ)(スプレーヤー)(慣行法) (ゼルブラウ)
冬 作	野菜	通年	16 ha	耕起→ 砕土→ 畦立て→ 播種・移植→ 中耕・除草→ 防除→ 収穫 (ディスクプラウ)(ロータリー)(リッチャー)(慣行法)(カルチベーター)(背負散布機) (慣行法)
	小麦	11月～4月	64 ha	耕起→ 整地→ 播種→ 中耕・除草→ 防除→ 収穫 (ディスクプラウ)(ディスクハロー)(グレインドリル)(カルチベーター) (背負散布機)(コンバイン)
	大麦	10月～5月	16 ha	耕起→ 整地→ 播種→ 中耕・除草→ 防除→ 収穫 (ディスクプラウ)(ディスクハロー)(グレインドリル)(カルチベーター) (背負散布機) (コンバイン)
	マスタード	10月～3月	16 ha	耕起→ 整地→ 播種→ 防除→ 収穫 (ディスクプラウ) (ディスクハロー) (ブロードキャスター) (背負散布機) (慣行法)
	菜種	10月～3月	16 ha	耕起→ 整地→ 播種→ 防除→ 収穫 (ディスクプラウ) (ディスクハロー) (ブロードキャスター) (背負散布機) (慣行法)
	ひまわり	10月～3月	16 ha	除茎→ 耕起→ 整地→ 播種→ 防除→ 収穫 (ツースハロー)(ディスクプラウ) (ディスクハロー) (播種機) (背負散布機) (慣行法)
	エジプトクローバー	10月～3月	16 ha	耕起→ 整地→ 播種→ 収穫(採種) (ディスクプラウ) (ディスクハロー) (ブロードキャスター) (慣行法)
	グラム	9月～4月	16 ha	除茎→ 耕起→ 整地→ 播種→ 防除→ 収穫 (ツースハロー)(ディスクプラウ) (ディスクハロー) (播種機) (背負散布機) (慣行法)
作	ヒラマメ	9月～4月	16 ha	除茎→ 耕起→ 整地→ 播種→ 防除→ 収穫 (ツースハロー)(ディスクプラウ) (ディスクハロー) (播種機) (背負散布機) (慣行法)
	果樹園	通年	8 ha	耕起→ 整地→ 移植→ 管理作業→ 防除→ 収穫 (ディスクプラウ) (ディスクハロー) (慣行法) (タインカルチ) (スプレーヤー) (慣行法) (ゼルブラウ)
				注) (1) 畑地の施肥はブロードキャスター及びタイムソワーを使用。 (2) 資材及び収穫物の運搬にはダンプトレーラーを使用。 (3) 綿花の残茎処理にはフロントブレードを使用。 (4) 水田、畑の周辺の管理にはブラッシュカッターを使用。

3) 農業生産物

パイロットファームから期待される農業生産物は、適応試験圃場、展示圃場及び種子生産圃場からのものだけである。適応試験圃場においては、作物面積(試験面積)の内、1/2の面積は生産なしと考えられる。訓練用圃場からの生産は、十分考えられるが、種子の生産は考慮しない。

パイロットファームの種子生産量は、作物毎に、表5-5に示すように計算される。

表 5-5 種子生産量

作物名	作付圃場面積				種子生産量	
	適応	展示	種子生産	計	単収	収量
	Ac				ton/Ac	ton
<u>夏 作</u>						
ソルガム	5	6	40	51	0.48	24.5
ミレット	1	4	12	17	0.40	6.8
米	5	10	96	111	1.60	177.6
トウモロコシ	2	4	28	34	1.42	48.3
緑豆	1	4	10	15	0.40	6.0
大豆	2	6	26	34	0.56	19.0
ごま	1	4	10	15	0.72	10.8
ひまわり	5	10	16	31	0.52	16.1
綿	2	4	68	74	0.60	44.4
野菜	4	6	22	32	0.20	6.4
計						359.9
<u>冬 作</u>						
小麦	5	20	116	138	1.33	183.5
大麦	2	4	28	34	1.13	38.4
グラム	2	4	26	34	0.48	15.8
レンズ豆	2	4	26	34	0.40	13.2
菜種	2	4	26	34	0.56	18.5
カラシナ	3	4	26	34	0.56	18.5
紅花	3	4	26	34	0.40	13.2
エジプトクローバー	3	4	26	34	2.66	87.8
野菜	3	8	22	33	0.20	6.6
計						395.5

(3) かんがい計画

1) 水源及び取水量

プロジェクト地区の水源と利用可能量は、次の通りである。

表 5-6 パイロットファームの可能かんがい水量

水源名	利用可能量	摘要
キルターン水路	5 cfs(0.142 m ³ /s)	導水路延長 3.4km
バリ水路	5 cfs(0.142 m ³ /s)	

2) かんがい方式

地区外の水源地からプロジェクト地区まで、用水を導水路にて自然流下で導く。

圃場でのかんがい方式は、ベーズン或るいはファロー等の自然流下かんがいであるが、デモンストレーション圃場では、機械かんがい(スプリンクラー、トリクル、レインガン)も行う。

3) 用水系統及び用水路配置

地区の用水系統は、キルターン水路掛かりと、バリ水路掛かりの2つに分けられる。その系別での幹線、支線、末端用水路の配置計画は次のようにする。

a) キルターン水路掛かり

キルターン水路から地区まで導水された用水を、図5-2に示すローテーションエリア①~⑥(機械かんがい圃場)に配水するよう計画する。

幹線用水路より分岐して、ローテーションエリアでの必要水量を配水する支線用水路を、ローテーションエリアの高位部に配置する。

支線用水路より分岐して、ローテーションブロックでの必要水量を配水する末端用水路を、維持管理が容易に出来るよう道路沿いに配置する。

b) バリ水路掛かり

バリ水路から地区まで導水された用水を、図5-2に示すローテーション・エリア③(自然流下かんがい圃場)~⑥に配水するために、3号幹線用水路をバリ水路左岸沿いに計画する。更には、この用水をバリ水路右岸へ、サイフォンにて横断させて、ローテーション・エリア⑨~⑩をかんがいするための5号幹線用水路を計画する。

幹線用水路の下流には、ローテーション・エリアでの必要水量を配水する支線用水路を、ローテーション・エリアの高位部に配置する。

支線用水路より分岐して、ローテーション・ブロックでの必要水量を配水する末端用水路を道路沿いに配置する。

4) 水位計画

パキスタン政府(バルチスタン州農業局)より入手した地形図の標高は、パイロットファーム南西端にある境界線を仮ベンチ(T100.0 m)とするものであったので、水位計画はその仮ベンチを基準とし、次の通りとする。

キルताल水路から取水する導水路の流末での計画水位は、WL100.20mとする。

バリ水路から取水する3号幹線用水路の流末での計画水位は、WL101.00mとする。

上記計画水位と地区内標高(圃場標高)を考慮して、支線用水路の計画水位が、圃場標高より高くなる(末端用水路への分水が容易となる)ように、幹線、支線用水路の計画水位、水路勾配を定める。

幹線から支線、支線から末端への分水地点には、水位調整施設としてレギュレーターを設置し、効率的な水管理を図る。

5) 計画用水量の算定

各用水路の設計については、以下に述べる通りである。各用水路網計画図及び設計流量は、図5-4に示す通りである。

a) 末端用水量

支線道路沿いに配置される末端水路の計画用水量は、ブロックに米が作付された状態を想定して算定する。

水田の消費水量が最も大きい時期は7月2旬(10日間)で、この時期の消費水量は4.31 inch/10 day (10.9 mm/day)である。

表 5-7 計画諸元

項目	諸元
米の消費水量 (q)	4.31 inch/10day
米の作付面積 (A)	8 Ac
圃場内損失 (E ₀)	25 %

末端水路の計画用水量(Q)は、次式にて算定する。

$$Q = q \cdot A \cdot \frac{1}{1 - E_0} = 4.31 \times 8 \times \frac{1}{1 - 0.25} = 45.97 \text{ inch} \cdot \text{Ac} / 10 \text{ day}$$

$$\rightarrow 0.19 \text{ cfs} \quad (0.0054 \text{ m}^3/\text{s})$$

$$\therefore Q = 0.19 \text{ cfs} \quad (0.0054 \text{ m}^3/\text{s})$$

b) 支線水路

i) 1号、2号、3号、4号支線水路及び7号、8号支線水路

ローテーション・エリアでの必要水量を供給する支線水路は、末端水路の10本分(ローテーション・ブロック5つ分)の用水を通水する。

故に、支線水路の計画用水量は、次のようになる。

$$Q = 0.19 \text{ cfs} \times 10 = 1.90 \text{ cfs} \rightarrow 0.054 \text{ m}^3/\text{s}$$

ii) 5号支線水路

5号支線水路では、ローテーション・エリア⑤と⑥の機械かんがいブロックでの必要水量を通水することから、その計画用水量は、2.65cfs (0.075 m³/s)となる。

iii) 6号支線水路

6号支線水路では、ローテーション・エリア⑥の自然かんがいブロック(A=24 Ac)と⑦の一部(A=4 Ac)をかんがいすることから、その計画用水量(Q)は、0.67 cfs (0.019 m³/s)である。

iv) 9号、10号、11号、12号支線用水路

エリア①～②において、米の作付が2エリアで可能となるような作付計画を想定し、支線用水路の計画用水量は $2 \times 1.90 \text{ cfs} = 3.80 \text{ cfs}$ を確保する。12号支線用水量区間は、エリア③～⑦全体に作付された場合を想定し、用水量は、 5 cfs を確保する。

c) 幹線用水路

i) 1号幹線用水路

エリア①、②において、米の作付が可能となるような作付計画を想定し、幹線用水路の計画用水量は 3.80 cfs を確保する。

ii) 2号幹線用水路

エリア③、④、⑤において、米の作付が2エリアで可能となるような作付計画を想定し、エリア③の機械かんがいブロックの必要水量も考慮して、計画用水量を定める。

iii) 3号幹線用水路

3号幹線用水路は、バリ水路からの計画取水量 5 cfs をプロジェクト地区まで導水するものであるから、その計画用水量は、 $Q = 5 \text{ cfs} (0.142 \text{ m}^3/\text{s})$

iv) 4号幹線用水路

4号幹線用水路は、6号、7号支線用水路の計画用水量及びエリア⑧の 6 Ac の用水量を通水するものであるから、その計画用水量は、 $2.71 \text{ cfs} (0.077 \text{ m}^3/\text{s})$ である。

v) 5号幹線用水路

5号幹線用水量は、12号支線用水路の計画用水量 5.00 cfs を通水するものであるから、その計画用水量は、 $Q = 5.00 \text{ cfs} (0.142 \text{ m}^3/\text{s})$ 。

5) 機械かんがい計画

地区内の圃場では、主に自然流下かんがいで作物栽培を行う計画であるが、本パイロットファームでは、展示用として機械かんがいによる作物栽培も行うことにしている。その機械かんがい圃場の位置は、キルターン水路からの用水を自然流下かんがいで利用できない場所に設定する。また、圃場面積は展示圃場のうち、57Ac(23.09ha)を確保する。

表 5-8 機械かんがい施設計画諸元

項目	諸元
かんがい面積	57Ac (23.09 ha)
日消費水量	6.5 mm/day
1日の実かんがい時間	12時間
対象作物	ソルガム、ミレット、綿、ゴマ、 トウモロコシ、大豆、さとうきび、 野菜、緑豆、ひまわり、果樹
かんがい機械	スプリンクラー、レインガン、 ドリップ
かんがい効率	75~90%
気象条件	風速 月平均 0.24~1.14 m/s

a) 作付計画と施設配置

ローテーションエリア⑥の機械かんがいローテーションブロックでの作物とそのかんがい機械は、次のように計画する。

ファームポンド	野菜、その他	トウモロコシ ヒマワリ サトウキビ	ソルガム、ミレット 大豆、綿、ゴマ	果樹、その他作物
	A=8.2 Ac 固定式 スプリンクラー	A=16.3 Ac レインガン	A=16.3 Ac ポータブル スプリンクラー	A=16.3 Ac ドリップ

b) ファームポンド

i) 必要貯水量

ファームポンドの容量は、機械かんがいエリアでの1日分の必要水量を貯水できる容量とする。ファームポンドの構造形式は、掘り込み式とする。

固定式スプリンクラーのかんがい必要水量	370 ℓ/分	
ポータブルスプリンクラー	"	880 ℓ/分
レインガン	"	800 ℓ/分
ドリップ	"	492 ℓ/分
計	2,542 ℓ/分	(12時間かんがい)

$$2,542 \text{ m}^3/\text{分} \times 60 \times 12\text{hr} = 1,830 \text{ m}^3 \rightarrow 64,664 \text{ ft}^3$$

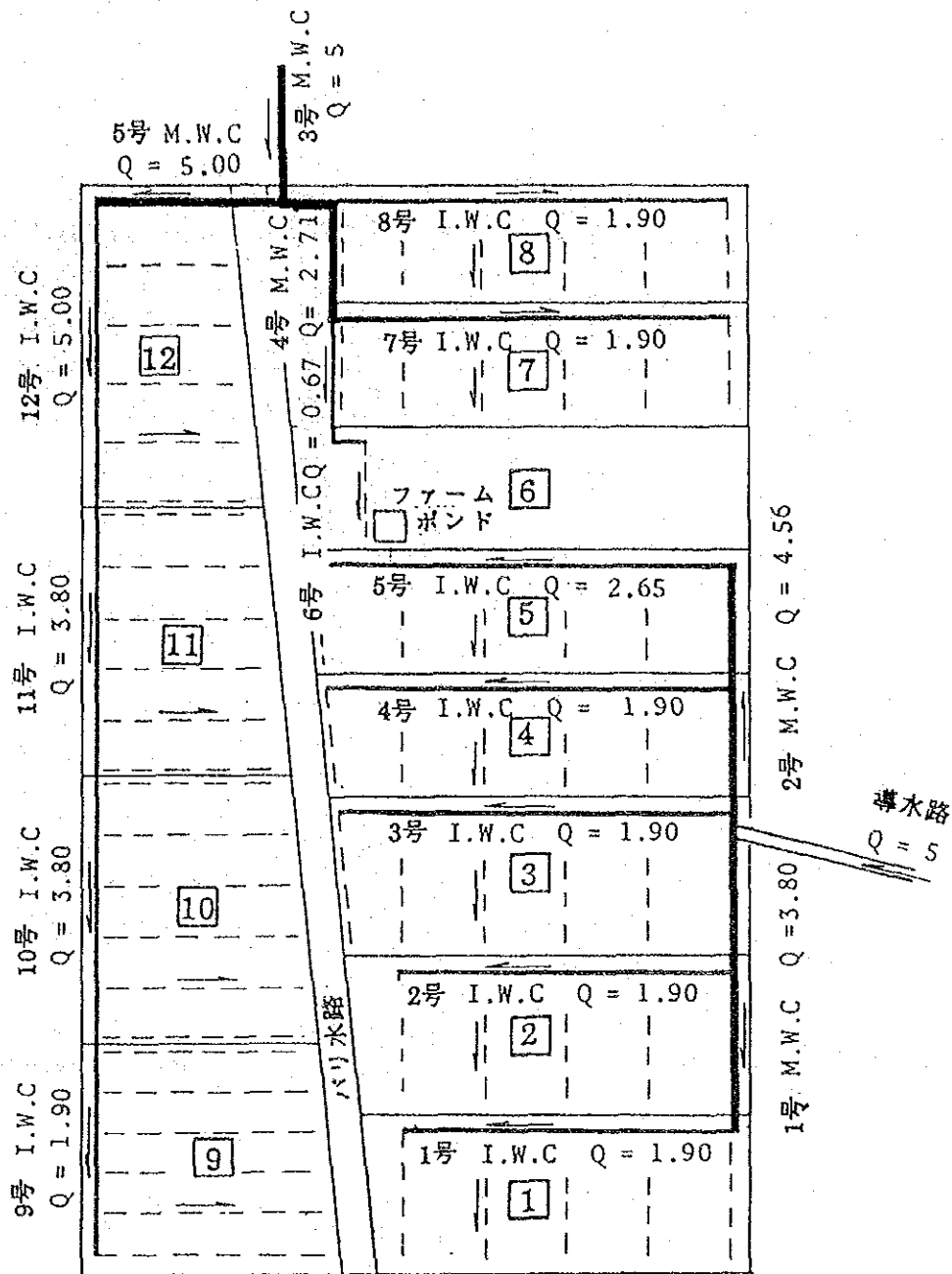
ii) 施設諸元

表 5-9 ファームポンド貯水量

項 目	諸 元	摘 要
有効貯水量	66,250 ft ³ (1.875 m ³)	> 64,664 ft ³ 吸水管の管径の2~3倍の水深を確保する。
有効水深	5 ft (1.525 m)	
無効貯水量	23,336 ft ³ (660 m ³)	
無効水深	2 ft (0.610 m)	
全体貯水量	89,586 ft ³ (2,535 m ³)	

表 5-10 計画用水量一覧表

路線名	計画用水量	摘要
末端用水路	0.19 cfs (0.0054 m ³ /s)	ローテーションブロックを水田とした作付計画とした。
支線用水路		ローテーション・ブロック5つ分の用水を通水する。
1号	1.90 cfs (0.054 m ³ /s)	
2号	"	
3号	"	
4号	"	
5号	2.66 cfs (0.075 m ³ /s)	1.90+0.75=2.65 cfs 1.90; エリア⑤の計画用水量 0.75; エリア③機械かんがいブロックの計画用水量(64.665÷86400=0.75)
6号	0.67 cfs (0.90 m ³ /s)	0.38×28 Ac/16Ac=0.69 cfs 28 Ac; 6号支線用水量の支配面積
7号	1.90 cfs (0.054 m ³ /s)	
8号	"	
9号	"	
10号	3.80 cfs (0.108 m ³ /s)	米の作付が2エリアで可能となる時の計画用水量
11号	"	
12号	5.00 cfs (0.142 m ³ /s)	
幹線用水路		[支用; 支線用水路]
1号	3.80 cfs (0.108 m ³ /s) ~1.90 cfs (0.054 m ³ /s)	支用1号、2号
2号	4.56 cfs (0.129 m ³ /s) ~2.66 cfs (0.075 m ³ /s)	支用3号、4号、5号
3号	5 cfs (0.142 m ³ /s)	バリ水路からの計画取水量
4号	2.71 cfs (0.077 m ³ /s)	支用6号、7号
5号	5.00 cfs (0.142 m ³ /s)	支用12号、11号、10号、9号



- ; 幹線用水路 (M.W.C)
- ; 支線用水路 (I.W.C)
- - - - ; 末端用水路 (Q = 0.38)
- > ; 流水方向
- Q ; 計画用水量 (cfs)
- 1 cfs = 0.0283 m³/s

図 5-4 計画用水系統図

(4) 排水計画

1) 排水系統及び排水路配置

耕区からの排水は、ローテーションブロック中央に配置される末端排水路で処理する。

ローテーションエリア①～⑤では、末端排水路からの排水を集水する支線排水路を、支線道路沿いにローテーションエリアの低位部に配置する。ローテーションエリア⑥～⑩では、末端排水路からの排水を、バリ水路右岸沿いの地区低位部に配置された2号幹線排水路へ、直接入れる計画とする。

幹線排水路の流末の排水処理としては、流末に蒸発池を設置し、排水を蒸発させる。排水路水位は、圃場面より低くなるように設定する。

2) 計画排水量

a) 末端排水路

末端排水路の計画排水量の計算は、水田の1耕区(A=1 Ac)毎に設けられた落水口からの排水量より算定される。落水口からの排水量の計算は、広頂ゼキの流量公式を適用すると、ピーク時の排水量は、0.055 cfs (0.0016 m³/s)となる。

末端排水路では、16か所の落水口からの排水を通水することから、その計画排水量は、0.88 cfs (0.025 m³/s)となる。

b) 支線排水路

支線排水路では、末端排水路5本分の排水を集水するものであるから、その計画排水量は4.40 cfs (0.125 m³/s)となる。

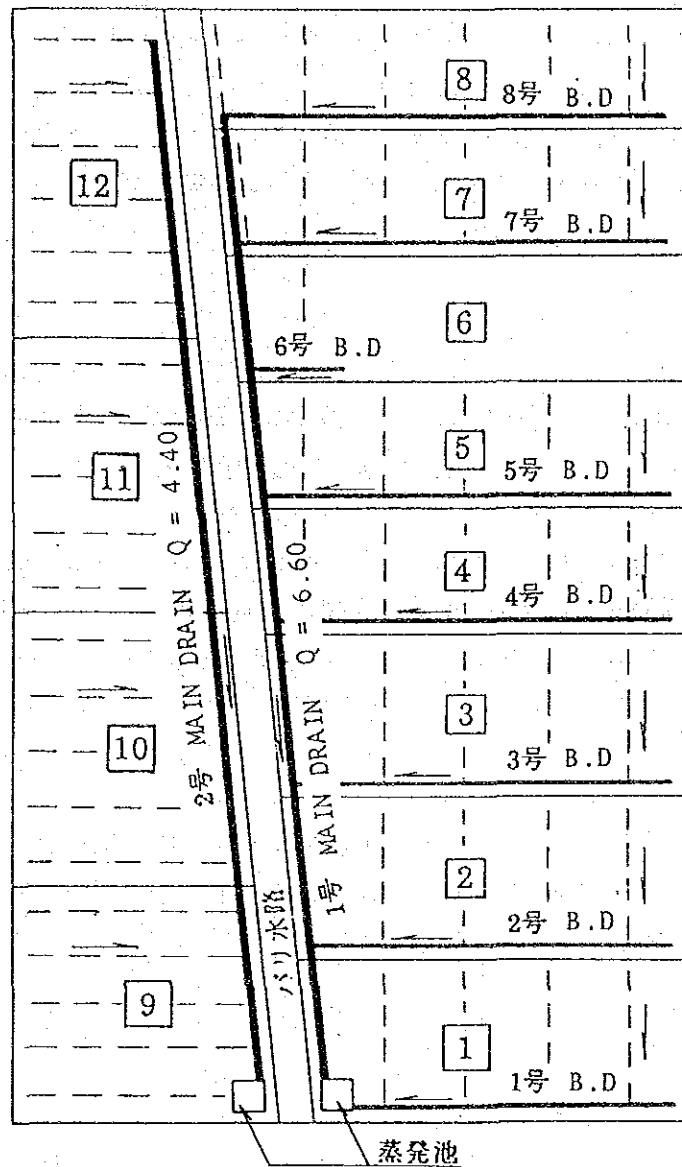
c) 幹線排水路

1号幹線排水路では、計画水田面積120 Acからの排水を通水できる施設計画とする。

2号幹線排水路では、その集水面積が1号幹線排水路のものより少ないことから、1エリア(水田面積 A=80 Ac)からの排水を通水できる施設計画とする。

1号幹線排水路計画排水量 6.60 cfs → 0.187 m³/s

2号幹線排水路計画排水量 4.40 cfs → 0.125 m³/s



- ; 幹線排水路 (M.D)
- ; 支線排水路 (B.D Q=4.40)
- - - ; 末端排水路 (F.D Q=0.88)
- ; 流水方向
- Q ; 計画排水量 (cfs)
- 1 cfs = 0.0283 m³/s

図 5-5 計画排水系統図

(5) 道路計画

1) 道路配置

プロジェクト地区の道路は、地区の境界に沿って、またローテーション・エリアの外周に沿って配置する。更には、ローテーション・ブロックの境界にも配置し、営農性が高められる道路配置とする。

a) 幹線道路

地区外からプロジェクト地区へ進入する道路は、畜産試験場内の東西に延びる現況道路(舗装無し、全幅 4.0 m)を拡申し、舗装を施した上利用する。

その現況道路から派生する地区内幹線道路として、1号幹線道路をバリ水路東側沿いに、又、2号幹線道路を地区南側境界沿いに計画する。さらには、3号幹線道路をバリ水路の右岸沿いに計画する。

b) 支線道路

幹線道路から派生する道路として、支線道路をローテーション・エリアの外周とローテーション・ブロックの境界の用水路に平行に配置し、農作業機械の圃場導入、農業資材の搬出入、農産物の集出荷等を高める。

2) 道路計画諸元

a) 有効幅員

幹線道路、支線道路の有効幅員は、農業機械が通行するのに支障の無い幅員を確保し、12フィート(3.66 m)とする。

表 5-11 農業機械の車両幅員

農業機械	車両幅員
トラクター (70 PS)	2.3 m
トラック (6 t)	2.5
シードドリル	3.0
ハーベスター	2.4~3.1

b) 全 幅

- 支線道路の全幅は、農業機械の駐停車場所、農業用資材や農産物の積卸し場所としての路肩片側4フィートを確保して、20フィート(6.10 m)とする。
- 幹線道路の全幅は、農業機械のすれ違いが安全に行われるような幅員を確保し、30フィート(9.15 m)とする。

c) 横断勾配

道路の横断勾配は、路面排水が容易なように2%を与える。

d) 舗 装

自動車、農業機械の走行性と、快適性、農産物輸送時の荷傷み防止、砂塵や飛散砂利による農産物や農地等への被害防止を目的として、簡易アスファルト舗装とする。

e) 道路高さ

道路の高さは、圃場面より1フィート(0.305 m)以上確保する。

表 5-12 道路計画の標準仕様

諸 元	幹線道路	支線道路
全幅	30フィート (9.15 m)	20フィート (6.10 m)
有効幅員	12フィート (3.66 m)	12フィート (3.66 m)
横断勾配	2%	2%
舗装	簡易アスファルト舗装	簡易アスファルト舗装

5-2-3 建築計画

配置計画に基づき、各建物毎にその構成要素を考慮して、それぞれの機能を明確にし、平面計画策定の基準とした。

(1) 平面計画

1) 管理事務所

要請書に述べられている試験研究所及び研修室は、バルチスタン政府農業局との協議の結果、管理事務所の内にまとめる計画とした。即ち、管理事務所の内には、パイロットファーム所長を始めとする管理部門、試験研究施設及び試験研究担当者、研修訓練施設及び担当者とその他関連施設を計画し、それぞれの担当毎に動線が最も短く、管理がしやすく、かつ又、効率的な利用が図れるように各事務所、実験室、講義室及び図書室等を配置した。全体敷地面積の大きさ、各担当の機能及びパイロットファーム周辺の建築物を考慮して平屋とする。

管理事務所は、自然通風、自然換気を促すため中庭形式とし、各部屋の出入口は、原則的に中庭側に設けるよう配慮した。尚、トイレはメッカ方向に向かないよう、南北に配置する。

各室の所用面積は次のように決定した。

i) 所長室は、バルチスタン州政府の管理の建物、例えばクエッタ市の農業訓練所及び農業研究所の所長クラスの室と同程度の規模とし、面積的には日本と比較するとやや広いが、習慣上来客を室に収容する必要があるので、 $6.00\text{m}^2/\text{人}$ と考え、予想来客数を10名程度とし決定した。

ii) 専門官(主管職員)事務個室は、所長室と同じように慣習等を考慮に入れ、予想来客数を5名と考え、規模を設定した。尚、この階級まではトイレを各室に配置した。これは、i)で述べたような建物では全てに設置されていた。バルチスタン州各地の建物の上級官吏階級の各室には全て有り、これは各人のステータスとなるので必要である。

iii) 副専門官の個室は、3名程度で打合せが出来るように規模を設定した。バルチスタン州政府の事務室に訪問すると椅子が5~6脚、そして人が2~3名打合せをしているという場合が多いので、個室はその慣習に従い決定した。

vi) その他事務室は、来客を考慮に入れず、 $5\text{m}^2/\text{人}$ として、規模を決定した。

v) 実験室は、5名用実験台を4台及び教師用を1台の計5台が間隔を120 cmで配置できるよう、室の広さを計画した。クエックの農業訓練場の設備は、実験台4人用8台と広いスペースをとっていた。実験室機器は、供与機材として考慮する。

vi) 講義室は、前に述べたようにスライディングウォールで2室に分割できるようにし、分割した時、室としての機能をもたせるように、20名としては十分な広さとした、分割したということは、20名の研修者の増減の場合を考慮に入れた。農業訓練所には、70~80名程度が収容できる講堂があるが、この施設には計画されていないので、この講義室は多目的に使用できるように設計した。講義室には視聴覚教育用施設を配置するため、その施設を供与機材として考慮する。

vii) 図書室は、書棚、カードケース及び雑誌棚を設置し、机は6人用を2台とし12名が図書閲覧及び自習できるように計画した。農業訓練所の場合は、6人用が4台で24名としてあり、広さは2倍程度あり、図書事務室が隣接しており、図書管理が十分に行われていた。

viii) 展示室は、農業研究所と同程度のもとした。しかし、当施設は容易に展示物が見られるように周囲は全てガラス張りとし、視覚にて農業の改善普及を教育できるということに重点をおいて計画した。

なお、その他の附属室については、高温多湿という気象条件によって、広さ、長さ、巾を十分にとるために、2割程度余裕を持たせて計画した。

2) 外部講師用宿泊所

本パイロットファームの効率的な適応試験実施、研修訓練のため、必要に応じてクエック、ファイサラバード、ラホール、ハイデラバート等にある農業試験場、農業訓練所、或るいは、各地の農業大学から講師が招かれる。本宿泊所は、そのためのものであり、食堂、台所等を設ける。故に、宿泊者と賄い人との行動線が食堂で交わるよう配慮する。

寝室の面積は、長期滞在を目的としているので15 m²程度としている。なぜなら、バルチスタン州の各省所有のゲストハウス(ウスタモハメッド、デラムラジャマリ、シービー)は、15 m²程度の寝室が標準で、決して広いことはない。そして、一室は居間及び2寝室を備えた形式をとっている。これがこの州の標準的な間取りであるので、それを計画した。食堂及びラウンジは、20名程度で使用できる広さとした。これはパキスタンの習慣上、来客を訪問することが顕著であるためである。

3) 研修生用宿泊所

訓練を受ける研修生は、ナシラバード地区の出身者が殆どとなろう。最も近い町、ウスターモハメットまでの公共交通機関も少ないので、研修の効率を高めるため設置するものである。故に、1学級20名全員が宿泊できる大きさで、1部屋に4名で合計5部屋の規模とし、その他にトイレ、食堂、台所を計画し、外部講師用宿泊所同様、研修生の動線と賄い人の動線が食堂で交わるよう配慮する。

各寮室は4人室とし、自習室兼寝室のために多少広く室をとって、40 m²とした。この方法は、イスラマバードの機械整備研究所の寮室になった。食堂は、同時に20名が食事をできるように設計した。その他、付属室は日本と同じ形式、及び同程度の広さとした。

4) 車庫

気温が高く日射が激しいので、屋根付とし、4WDステーションワゴン5台、トラック3台、マイクロバス1台の車両を保護し長持ちするように計画した。車庫の奥行及び幅は、車両点検及び軽微な修理ができるよう、1.0 m程度のスペースを確保して規模を決定した。

5) 職員宿舍

バルチスタン州の上級官吏職員用に設計されている標準住宅の平面計画を簡素化し、立面を決定した。標準住宅の床面積は2,750 ft²(255.48m²)で本設計は256.02m²とし、グレードの違いをなくした。なお、本設計の面積には倉庫及び使用人部屋が含まれているが、車庫は標準設計では面積は含まれているので面積の比較から除外した。面積の多少のくい違いは、高温地域なので壁厚を18インチとしたため、壁芯間が長くなり面積の増加を招いた。

6) 農薬・肥料庫

圃場にて必要となる肥料は、50kg袋づけにて搬入される窒素肥料、磷酸肥料及びカリ肥料があり、その必要量は夏作物用36.76tonと冬作物用35.81tonと計算された。庫腹量は必要量の多い夏作物用肥料全量とし、夏作物用肥料の内訳は、窒素肥料が20.60ton、磷酸肥料が14.24ton、カリ肥料が1.92tonである。これらの肥料は、尿素(46-0-0)、重過磷酸石灰(0-46-0)、硫酸カリ(0-0-50)及びT.S.P(Tribble Super Phosphate)(18-46-0)にて使用されている。故に、搬入される肥料の総量は約160tonであり、それを貯蓄するための容量は、袋状肥料の単位体積重量を0.5ton/m³とすると320m³必要となる。貯蔵庫の壁心から80m、天井から2.5m離れたスペースを総貯蔵庫容量とすると肥料用貯蔵庫は6.5m×16.0m×4.5m必要となる。

農薬には、液剤、水和剤及び粒剤等の状態に分けられ、防虫害用の農薬の必要時、農薬の必要量は予想し難い。またその貯蔵用容器を異にする。農薬は、容器により壁際に貯蔵する事も可能であるので、6.5m×11.0m×4.5mと計画する。

7) 農機具庫及び整備場

農機具庫と整備工場は同一棟とし、農機具庫と整備工場の間には扉付の壁を配置する。農機具庫面積は、農水省制定の高性能農業機械導入基本方針の参考資料により、格納する農機具毎に必要なスペースを算定し決定した。(882.0m²)

整備場は、農林水産省制定の農業機械整備施設設置基準の、A級整備施設に準拠する。A級整備施設は中・大型機械を中心とする整備施設であって、分解を伴う加工修理及び定期点検整備を行うものである。又、農機具に関する研修訓練用にも併用する施設である。整備場内には部品庫及び事務室を設置する。(210m²)

8) 種子処理場

パイロットファームにて生産される種子の内、米、麦、ヒマワリ、豆類について機械による乾燥・選別を行う計画とする。種子処理場は、生産される量、種子の形状及び大きさにより、米用、ヒマワリ用、豆用の3種とする。作物別生産種子量は表5-5に示す通りであり、種子の総作業日数は、休日、清掃整備等を考慮して1ヶ月の内20日間と考える。

米用種子処理機の日当たり処理能力は177.6ton÷20日=8.9ton/日となる。この処理機にて、小麦、大麦の処理も行うとすると、それぞれ9.2ton/日、1.9ton/日となる。故に、米用処理機の能力は10.0ton/日とする。

ヒマワリ用処理機及び豆類用処理機の必要能力は、上記と同様に考えて1.0ton/日とする。

9) 種子貯蔵庫

生産された種子の一時貯蔵庫であり、種子生産量の多い冬作物用種子(395.5ton)にて計画する。種子の平均単位体積重量を0.7 ton/m³とすると、必要貯蔵容量は565.7 m³となる。

種子貯蔵庫の大きさは、12.0 m×20.0 m×4.5 mとし、床面積の80%を有効面積とすれば、240m²×0.8×3 m=576 m³となり、必要容量を満足する。

貯蔵状態にある種子は、吸収しており、通気性のよい紙袋、或るいは麻袋に詰めて貯蔵され、それらの間隔は、吸収が可能なよう十分な間隔をとるよう配慮する。

10) 建築面積

以上述べた建物計画の延床面積は次の通りとなる。

表 5-13 建物の延床面積

建物名	延床面積
管理事務所	1,486.5 m ²
外部講師用宿泊所	331.1
研修生用宿泊所	398.24
車庫	331.75
農薬・肥料庫	169.0
農機具庫・整備場	1,134.0
種子処理場 (1) 米用	240.0
” (2) ヒマワリ用	120.0
” (3) 豆用	120.0
種子倉庫	240.0
職員宿舍	256.02 (1戸当たり)

(2) 断面計画

ナシラバード地区の気温は、夏期最高 50℃、冬期最低 0℃と寒暖の差が激しい気候で、更に年間雨量は 3.4 インチ (86.4 mm) と、非常に少ない地域である。年間日射量はかなり高い。尚、寒期には数回、砂嵐に見舞われる。

雨量が少ないという理由で、雨の屋内進入は考慮しなくてよい。しかし、年間日射量が多いので、管理事務所と外部講師用及び研修者用宿泊所は、地盤面より 100 cm 上げる。その他は 30 cm として計画する。尚、幹線道路は地盤面より 150 cm 高い位置にあるが、構内道路は各建物に入るのに適当な高さとし、地盤面より 50 cm の位置に設定した。

管理事務所の天井高は、高温地域なので、室容積を十分に取るため 4.5 m とする。又階高は梁せいを考慮して 5.5 m とする。尚、冷房設備は、一部の部屋で個別式で行うのみである。次に、生活部分においては居住性を重視し、なお快適性を求めるために、一般的な天井高の 4.5 m を採用した。その他作業部分においては、それぞれの機能について考慮しながら統一し、階高 5.5 m と 6.0 m にした。

本施設全体がかなりの日射量を受けることが予想されるので、管理事務所及び各宿泊所は、照り返しを防ぐために、回廊及び外廊下を設けた。そして、砂嵐の対策として、外面には窓を、必要な採光及び通風を取るだけとした。中庭に面した部分は開放的なサッシュを取り、自然通風も十分に採取できるよう計画し、冷房設備を最小限に設置することとした。

5-2-4 構造計画

(1) 構造方針

採用する構造形式及び設計基準

- 1) 鉄筋コンクリート・ラーメン構造 (RC基準 - 1975)
- 2) れんが造 (BS基準)

(2) 対震設計

- 1) ナシラバード地区にはほとんど地震がないが、300 km離れたクエッタには地震が発生しており、水平震度で0.1程度の地震に耐えられる構造とする。
- 2) ラーメン内外とも、れんが造は非耐力壁として扱う。
- 3) 風荷重に対してれんが壁が崩壊しないよう、ナシラバード地区の風速記録を基に設計を行う。

(3) 使用材料及び材料強度

- 1) コンクリート $F_c = 210 \text{ kg f/cm}^2$
 - セメント 耐硫酸塩セメント (タイプ V) 使用
 - 骨材 川砂利、砂使用
 - 混和剤 AE減水剤使用
- 2) 鉄筋 SD 30
- 3) 鉄骨 SS 41
- 4) れんが

(4) 基礎の設計

地耐力 15 ton/m^2 とし、独立基礎、或るいは布基礎で設計を行う。

(5) 塩分対策

- 1) ナシラバード地区の土壌は、塩分を多量に含んでおり、その中に含まれる塩分(硫酸塩)にセメントが接すると、セメント中の $C_3A(3CaO \cdot Al_2O_3)$ が反応してエトリンガイトを生成し、膨張する。甚だしい時には湾曲したり崩壊することがあるため、 C_3A の含有量を制限した耐硫酸塩セメント(タイプ V)を使用する。
- 2) コンクリートに使用する水にも塩分が含まれており、CI-換算でコンクリート $1 m^3$ 当たり約70 g含まれることになる。(単位水量 $180 kg/m^3$ 換算)従って、AE減水剤を使用し、単位水量の低減を図ることにした。(水分塩分量は、 $1mS(640 ppm)$ が含まれている。)

(6) 構造計算

- 1) 両方向ラーメン構造として解析を行う。
- 2) 長期応力は固定モーメント法により行う。
- 3) 地震時応力はD値法(せん断変形、剛域は無視)により行う。
- 4) 断面検討は、日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」に準拠する。
- 5) $12.0 m$ スパンの大梁はRC構造としてはかなり大きいため、施工計画で良質のコンクリートが得られるよう、工事仕様書に特記する。

5-2-5 設備計画

(1) 電気設備計画

1) 受配電計画

圃場予定地及び建物予定地それぞれには、WAPDA管理下の11KVの高圧送電線が高架線で敷設されている。又、WAPDAの電力配給規定により、建物の外側線はすべてWAPDAにより工事及び維持管理が行われる。故に、各建物に設ける電力量計まで、WAPDAの工事となる。各戸の必要電力量をWAPDAに申請し、電力の配給を受ける。戸別電力必要量は、次表に示すとおり計画する。

表 5-14 戸別必要電力量

建物名	電 圧	相	必要電力量
管理事務所	380V/200V	3	90 KW
外部講師用宿泊所	"	3	40 KW
研修生用宿泊所	"	3	12 KW
車庫	200 V	単	3 KW
農薬・肥料庫	"	単	2 KW
農機具庫・整備場	380V/200V	3	25 KW
種子処理場 (1)	"	3	25 KW
" (2)	"	3	15 KW
" (3)	"	3	15KW
種子貯蔵庫	200 V	単	2 KW

上記の条件により、電力量計を含めた戸外の電力配電線工事は全てパキスタン側工事とする。

2) 照明設備

照明の光源は、主として蛍光灯を用いるが、整備工場、種子貯蔵庫は水銀灯をも併用する。

照度は、下記の照度を目標とする。

表 5-15 目標照度

<u>建 物</u>	<u>部屋名</u>	<u>目標照度 (lux)</u>
管理事務所	事務室	400~500
	実験室	400~500
	講義室	400~500
	図書室	400~500
	展示室	250~300
	廊 下	100~150
	便 所	100~150
外部講師用宿泊所	寝 室	100~150
	食 堂	150~200
	台 所	100~150
	ラウンジ	150~200
研修生用宿泊所	寮 室	150~200
	食 堂	150~200
	台 所	150~200
車 庫		50
農薬・肥料庫		100
農機具庫・整備場	農機具庫	150~200
	整備場	400~500
種子処理場	事務所	200~300
	処理場	200~300
種子貯蔵庫		100

3) 空気調和設備計画

ナシラバード地域の気候条件、機器の保守管理及び故障時の対応の安易さを考慮に入れ、管理事務所の主管職員用事務所、実験室及び宿泊所の寝室にウィンドタイプの空冷式冷房機により冷房を行う。

4) 給排水衛生設備

a) 給水設備

ナシラバード地域には給水用設備がないので、本パイロットファーム専用の給水設備を設ける。パイロットファームの給水用水源は、圃場への導水路に専用取水工を設け、ジェットパット-ウスタモハマッド道路沿いに設置する水路により、素掘受水池に導水する。受水池より揚水ポンプ、畜産試験場と同等基準の浄化設備を通り、鉄筋コンクリート製高架水槽に導き、必要箇所重力により供給する。給水管はP.V.C管とする。

b) 給湯設備

電気による湯沸機を厨房に設置し、給湯を行う。配管材料は、銅管とする。

c) 排水

トイレ、厨房排水は、各戸に設置するセプテックタンクにて一次処理を行い、地下排水を行う。配管材料はP.V.C管とする。

d) 衛生器具設備

洋風便器、洗面器、掃除用流し等を堅固に設置する。

e) 厨房器具設備

厨房器具としてダストテーブル、流し台、作業台、冷凍冷蔵庫、炊飯器、ガスレンジ、棚付作業台、パンラック、製氷器等を設置する。

5-2-6 建築資材計画

建築各部位の材料及び詳細は、気候風土、必要機能、現地建設事情、工期建設費及び維持管理費等の各要因を総合的に検討し、決定する。

(1) 構造材

構造材は現地で一般的に採用されている、柱は鉄筋コンクリート造、壁はレンガ積とする。現地では生コン業者によるレディ・ミックスコンクリートが用いられていないので、工事現場でコンクリートを練る必要がある。

(2) 仕上材

耐久性が高く、維持管理の容易な仕上材を中心に採用する。特に外壁、屋根等の主要仕上材については、既に経済性、耐久性とも確立された性能を持つ材料を選択する。

1) 屋根

種子処理場は切妻屋根、その他の屋根スラブは鉄筋コンクリート造とし、アスファルト防水層、コンクリート押え、或るいはアスファルト防水層の使用ができない部分は塗膜防水とし、外断熱の防水工法を採用する。これは日射による防水層の損傷を考慮したため、確実な防水工法として耐久性が高く、他の無償案件プロジェクトでも多く採用されている。その他、外部屋根及び庇は、防水モルタル金ゴテ仕上げをする。

2) 外壁

外壁の下地は、管理事務所のみコンクリート下地の上モルタル金ゴテとするが、宿泊施設、職員宿舎、農機具庫及び整備場、及び車庫は、レンガ下地の上モルタル金ゴテとした。その他の施設の壁は、レンガ積みのままとし、柱及び梁型はモルタル金ゴテ下地とした。これらの理由は、パキスタン国のコンクリート工事、及びレンガ積みの施工技術がまだ未熟なので、できるだけ下地の補正をする必要があるからである。パキスタン国の他の無償物件も、同じような施工方法を使用している。仕上材は、管理事務所、宿泊施設、車庫、農機具庫及び整備場、及び職員宿舎は吹付タイル仕上げ、一部洗い出し仕上げとし、その他は、柱型及び梁型のコンクリート下地部分のみ吹付タイルとする。吹付タイル仕上げの場合、材料費はペンキに比べて上回るものの、耐候性能に優れており、ひいては維持管理費の節減に繋がる。イスラマバードの無償物件等の吹付タイル部分を見ると、施工状態もよく、施工方法も他の仕上材より容易であると判断した。

3) 床

管理事務所は、実験室及び水回り部分を除き、長尺塩ビシート貼りとしている。これは、他の無償物件を見ても施工もよく、完成後のメンテナンスも容易であると判断したからである。尚、宿泊施設も同じように、長尺塩ビシートとした。職員宿舎については、パキスタン国では、入居する人が準備するカーペット敷となるので、床仕上げは人造石研出しとした。前述以外の建物は、全て土間コンクリートの上モルタル金ゴテ目地切仕上げとした。

4) 内 壁

外部講師用宿泊所は、一時的に滞在するという事及びこの建物は管理が十分にされるということ considering、ビニールクロス貼りとした。これは、各省のゲストハウス等を見学した時、全て建物が20年～30年前に立てられたと見えない程維持管理が十分であったからである。管理事務所は、原則としてモルタル金ゴテペンキ仕上げとした。これは、維持管理が容易で、バルチスタン政府所有の建物はほとんどペンキ仕上げであるということ considering。その他の作業施設は、柱及び梁型は躯体保護のために、モルタル金ゴテペンキ仕上げとしたが、壁は全てレンガ積みそのままとした。

5) 天 井

管理事務所、宿泊施設、職員宿舎等は、原則として石膏ボード下地ペンキ仕上げとし、実験室の下地は、有孔ケイ酸カルシウム板とし、講義室の下地は有孔石膏ボードとした。これは、吸音効果が必要と判断したからである。水まわりは全て、ケイ配カルシウム板とした。尚、これらの建物は全て、天井内断熱としてグラスウールを使用することとした。更に、現在アスベスト公害が世界的に問題になっているので、現設計では全て排除した。

6) 建 具

外部に面する窓はアルミサッシュとする。現地では、木製、鉄製、アルミ製等のサッシュが使われているが、維持管理の容易さ、気密性能及び特に塩害に対する耐錆性能を重視して、本施設ではアルミサッシュを採用する。

内部扉は現地工法に従って木製とするが、乾燥の不完全な木材の使用により、ねじれ、そり等の発生が予想されるため、製作時には材料乾燥度に十分配慮する必要がある。また、便所回り等の湿度の高い部分及びその他の木枠等には白蟻の発生が見られるため、内部建具枠は施工精度のよいスチール製とする。外部扉はスチール製、またはアルミ扉とし、必要な所には防虫網戸を設置する。

5-2-7 外構計画

外構工事には、場内道路、パーキング場、植栽、外周フェンス及びゲート等が含まれる。外周フェンス、ゲート及び植栽は、パキスタン側担当工事である。

(1) 場内道路

場内道路のうち、ジャトバット-ウスタモハマッド道路から管理事務所へ通ずる入口道路は、出入口分離の歩道付車線道路とし、全幅員12mの簡易アスファルト舗装とする。

他の道路は、全幅員6m、有効は幅員5.5mで、簡易アスファルト舗装されたものを中心に配置する。

(2) パーキング場

外来者用パーキングを管理事務所近くに設置し、簡易アスファルト舗装を計画する。