

2-2-2 経営計画諸元

- (1) 経営形態：専業経営とし、分娩子牛は更新に必要な子牛を除いて全て10日令前後で出荷する。(子牛はアスンシオン近郊で肥育牛として流通している。)
- (2) 飼養品種：ホルスタイン種(耐暑性、生産性の高い系統で改良する。)
- (3) 繁殖供用月令：20ヶ月令で360kg以上で供用する。
- (4) 成継牛体重：500kgとする。
- (5) 平均分娩間隔：14ヶ月間隔とする。
- (6) 耐用年数：生後107ヶ月令とする。6産次搾乳後更新
- (7) 交配方法：人工授精とする。
- (8) 牛の事故率：子牛 (0～3ヶ月令) 5%
(4～7ヶ月令) 3%
育成牛 (8～19ヶ月令) 2%
未経産牛(20～29ヶ月令) 1%
- (9) 生乳生産量：経産牛1頭当たり2,720kg(乳脂率は3%)とする。現況のパラグアイの平均搾乳量は、2,000～2,500kgであるが、人工授精等による品種の改良、飼料、栄養条件の改善を図ることから、近年のオーストラリア、ニュージーランドの平均から分娩牛の乳房炎、ブルセラ、酸性乳等の飲用不適の発生率7%を近い将来達成出来る目標として採用した。

Tab. 2-10 オーストラリア、ニュージーランドにおける搾乳量

	オーストラリア	ニュージーランド
1頭当たり平均搾乳量	2,910 kg	3,129 kg
1戸当たり規模	108.2頭	133.0頭

F A O Production Year Book

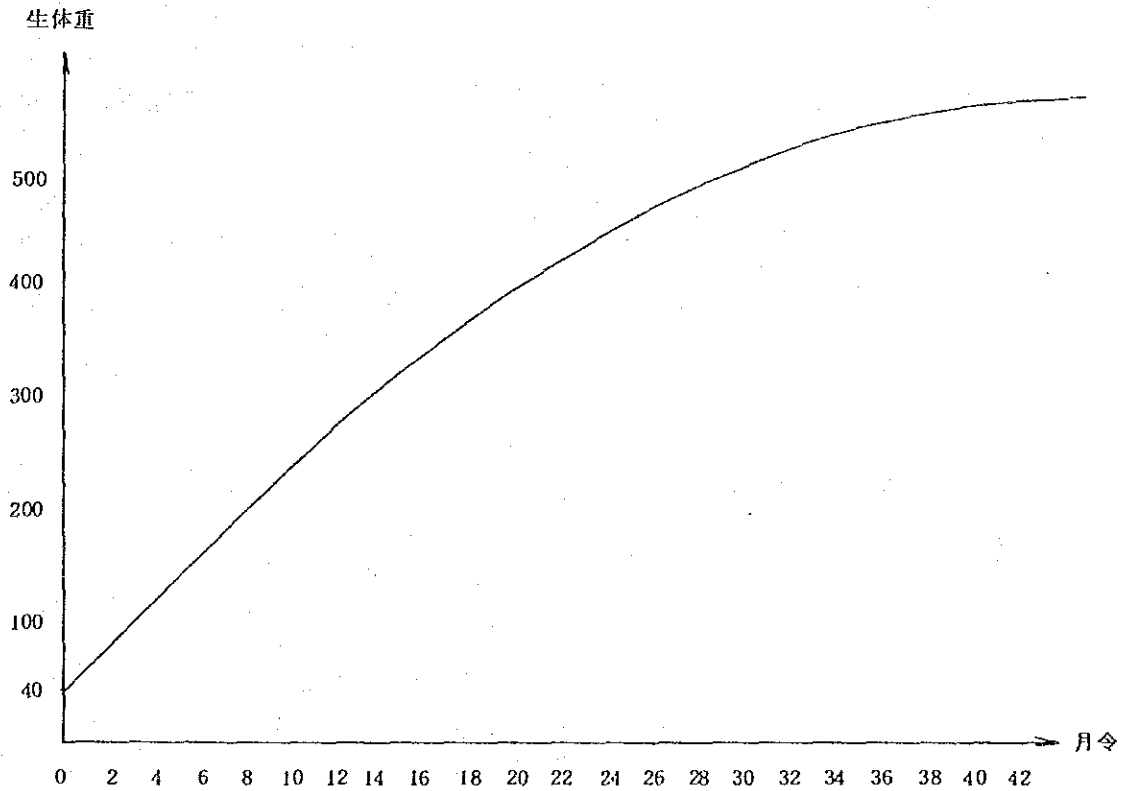
オーストラリア、ニュージーランドの平均 $3,020\text{kg} \times (1 - 0.1) = 2,720\text{kg}$

- (10) 飼養標準：米国 N R C標準に準拠した計画
- (11) 改良草地の草生産力：乾物でha当り12,800kgとする。(草地は4年更新)

改良草地の利用方法については（参考）肉用牛経営の将来目標を参照。

(12) 乳牛の発育：Fig. 2-7を参照

Fig. 2-7 乳用牛の標準発育曲線



2-2-3 経営計画

(1) 牛群と牧野面積の関係

酪農経営計画でも肉用牛経営計画で用いた手法と同一の考え方により、成雛 100頭ベースの常時飼養頭数を算出した。

Tab. 2-11 乳用牛期別構成割合（経産牛 100頭ベース）

区 分	頭 数	積 算 根 拠	
子牛・育成牛	0 ~ 3 カ月	4.28	$100 \text{頭} \times 12 / 78 \text{ヶ月} \div (1 - 0.11) \times (1 - 0.05) \times 3 / 12 \text{ヶ月}$
	4 ~ 7	5.31	" " " $\times 0.95 \times (1 - 0.03) \times 4 / 12$
	8 ~ 13	7.88	" " " $\times 0.95 \times 0.97 \times (1 - 0.01) \times 6 / 12$
	14 ~ 19	7.80	" " " $\times 0.95 \times 0.97 \times 0.99 \times (1 - 0.01) \times 6 / 12$
未經産牛	20 ~ 26	8.98	$100 \times 12 / 78 \div (1 - 0.11) \times (1 - 0.10) \times (1 - 0.01) \times 7 / 12$
	27 ~ 29	3.85	" " " " " $\times 3 / 12$
成 牛	搾乳期 (8)	61.54	$100 \times 6 \text{産} \times 8 \text{ヶ月} \div 78 \text{ヶ月}$
	妊末期 (3)	19.23	$100 \times (6 - 1 \text{産}) \times 3 \text{ヶ月} \div 78$
	乾乳期 (3)	19.23	$100 \times (6 - 1) \times 3 \text{ヶ月} \div 78$
合 計	138.10		

更にこれらの牛群を飼養するためには、TDN換算で年間、次表のとりの栄養量が必要である。

Tab. 2-12 NRC 標準に基づく栄養必要量（成牛 100頭ベース）

区 分	常 時 頭 数	平 均 体 重	TDN必要量		CP必要量		DM必要量		
			日/頭	年 間	日/頭	年 間	日/頭	年 間	
子牛・育成牛	頭	kg	kg	kg	g	kg	kg	kg	
	0 ~ 3	4.28	75	1.5	2,343.3	245	382.7	2.1	3,280.6
	4 ~ 7	5.31	150	2.7	5,233.0	295	571.8	4.1	7,946.4
	8 ~ 13	7.88	220	3.5	10,066.7	345	992.3	5.6	16,106.7
未經産牛	14 ~ 19	7.80	300	4.2	11,957.4	620	1,765.1	8.5	24,199.5
	20 ~ 26	8.98	360	4.6	15,077.4	635	2,081.3	9.5	31,138.2
成 牛	27 ~ 29	3.85	400	7.4	10,398.9	1,150	1,616.0	10.3	14,474.1
	搾 乳	61.54	500	8.8	197,666.5	1,700	38,185.6	10.5	235,852.1
	妊 末	19.23	550	6.5	45,623.2	1,130	7,931.4	12.3	86,333.1
合 計	乾 乳	19.23	550	3.7	25,970.1	610	4,281.6	8.3	58,257.3
	138.10				324,336.5		57,807.8		477,588.0

ここで年間必要 T D N 量のうち産乳飼料分 (8.8kg - 3.7kg) の 1/3 を濃厚飼料で賄うこととする。

$$\therefore 5.1\text{kg} \times 365\text{日} \times 61.54 \text{ 頭} \times 1/3 = 38,185.6\text{kg}$$

よって粗飼料で賄う T D N は

$$324,336.5\text{kg} - 38,185.6\text{kg} = 286,150.9\text{kg} \quad \text{である。}$$

一方、改良草地から供給される T D N 量は、

$$1 \text{ ha 当り乾物収量 } 12,800\text{kg} \times \text{採草、放牧利用率 } 0.6 \times \text{T D N 率 } 0.625 = 4,800\text{kg}$$

であり、よって成雌 100 頭ベースの牛群を飼養するためには、約 60ha の改良草地が必要な計算となる。

(2) 経営規模と生産物計画

本計画における一経営規模は、専業経営として一家族経営が営まれる程度ということの基本において、50ha 規模とした。これは、50ha 規模では常時搾乳頭数が 51 頭となり、これが当面パラグアイの搾乳技術水準からみて一家族経営の搾乳労働として適正と考えられるからである。

改良草地 50ha では、成雌牛 83.8 頭ベースの牛群が飼養可能であり、その経営から生み出される生産物を算出したものが Tab. 2-14 である。

Tab. 2-13 改良草地 50ha 規模飼養可能頭数

区 分	頭数	備 考
子 牛 0~3ヶ月令	3.6	
4~7ヶ月令	4.5	
育成牛 8~13ヶ月令	6.6	
14~19ヶ月令	6.5	
未經産牛 20~26ヶ月令	7.5	
27~29ヶ月令	3.2	
成 牛 搾乳期	51.6	成牛 100頭ベースに必要な草地 59.6ha
妊末期	16.1	100頭 ÷ 59.6ha × 50ha = 83.9
乾乳期	16.1	51.6 + 16.1 + 16.1 = 83.8頭
合 計	115.7	

註) 分娩された子牛は、初乳(分娩後1週間位の乳で子牛のための対病抗体、各種ビタミン等を含んでおり、人間の飲用に不適)を飲ませた後、更新用以外は出荷する。

Tab. 2-14 改良草地50ha規模における酪農経営の生産物計画

区 分	数 量	積 算 基 礎
子牛(孺子)	51.6頭	$83.8\text{頭} \times 12/24 \times (1-0.08) - 83.8\text{頭} \times 12/78 \div (1-0.01)$
老 廢 牛	10.2頭	$83.8\text{頭} \times 12/78 \times (1-0.01) \times 0.8^*$
生 乳	228ton	$83.8\text{頭} \times 2,720\text{kg}$

註) 0.8とは老廢牛の商品化率である。

(3) 生乳生産限度量について

パラグアイ国民の生乳に対する嗜好はかなり高いものがあるが、その生鮮食品としての鮮度の問題、更にチャーン現象(牛乳固形分と水分が分離し乳質が低下する現象)等質的な関係からも計画地区内での生産にはおのずと限度があろう。生乳の生産限度量を算出するためには、まず生乳供給範囲の人口と年間又は1日国民1人当り平均消費乳量を慎重に検討し、決定しなければならない。まず国民の嗜好性の高い生乳を供給するためには、乳質の変化しない範囲で運搬可能な地域を設定する必要がある。そのためには、まず、道路条件、運搬手段、前処理等を検討する。

現存のパラグアイにおける道路舗装状況及び舗装計画の進捗状況等から計画地区の道路網が完全に舗装整備されるのは、相当の年月を要するものと思われる。また、運搬手段もトラック輸送は変わらないものと思われるし、生乳の前処理もLong Life Milkのような処理を行なうには相当規模のまとまりと工場設備等の施設投資が必要となる。そこで一応トラック輸送でしかもチャーン現象の起らない範囲としてアジョラスを中心とする半径100kmの地域を設定する。

そのアジョラスを中心とする地域の人口は、1980年の統計によると210,439人となっている。又、アジョラスを中心とする半径100kmの地域内には、小規模ながら搾乳業を営んでいるものもあり、またクリオージョ等肉用牛から自家用の牛乳搾乳している農家も現存することを考慮すると、同地域人口の1/2程度を対象とせざるを得ない。

国民1人当たりの牛乳消費量については75.3g/日であり、1日当たり栄養量及び熱量

等の消費ベースから考えると、1日3,000Calを越えており、現在消費乳量を飛躍的に伸ばす要因はないものと思われる。

したがって、供給限度数量を試算すると下記のとおりである。

アジョラス周辺 100km²の地域人口・・・ 210,439人（1982年）

年率 2.5%の人口増加を見込んだ2000年の地区人口は、

$$210,439人 \times (1 + 0.025)^{18} = 328,213人 \text{ となる。}$$

1人当たり生乳の年間消費目標量（消費伸率：年1%）

$$75.3g \times 365日 \times (1 + 0.01)^{18} = 32,876g = 33kg$$

$$\therefore 328,213人 \times 1/2 \times 33kg = 5,415,514.5kg = 5,416ton$$

地区内総需要量（需要限度数量）は5,416tonとなる。

生産限度数量（＝アジョラス地域内の総需要量）から、この数量を生産する乳用牛頭数を算出すると、

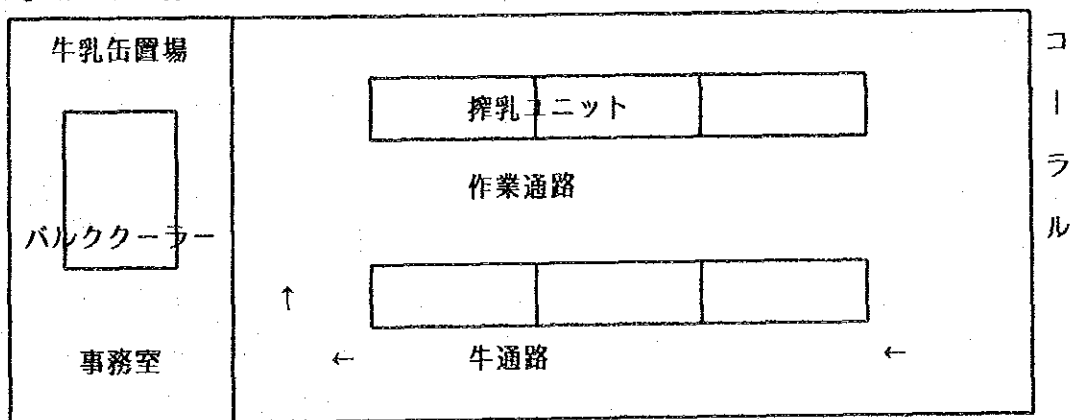
$$5,416ton \div 2,720kg = 1,991頭 \text{ の成牛頭数となる。}$$

更に、その約 2,000頭の成牛を飼養するために必要な牧草地面積は、

$$2,000頭 \div 167.7頭/100ha = 1,192.6ha = 1,200ha \text{ となる。}$$

よって50ha規模の酪農経営体を24戸創設して生乳生産に当ればよいこととなる。

Fig. 2-8 搾乳室バルククーラー室見取図

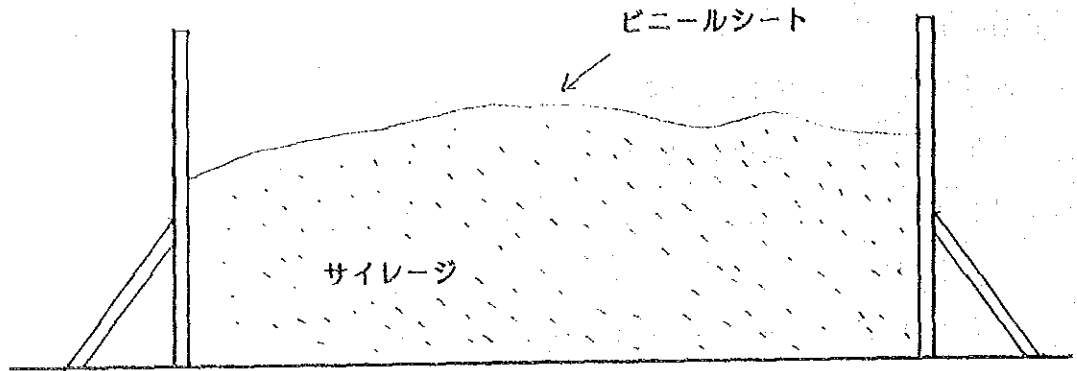


バルククーラーの算出根拠

$$\text{年間乳量} 228ton \div 365日 \times 2日 \times 1.4 = 1.75ton \text{ 故に} 2,000 \text{ ㍓ とする。}$$

ここでは隔日集乳、1.4は季節変動によるピーク時係数である。

Fig. 2-9 バンカーサイロ断面図



バンカーサイロの算出根拠

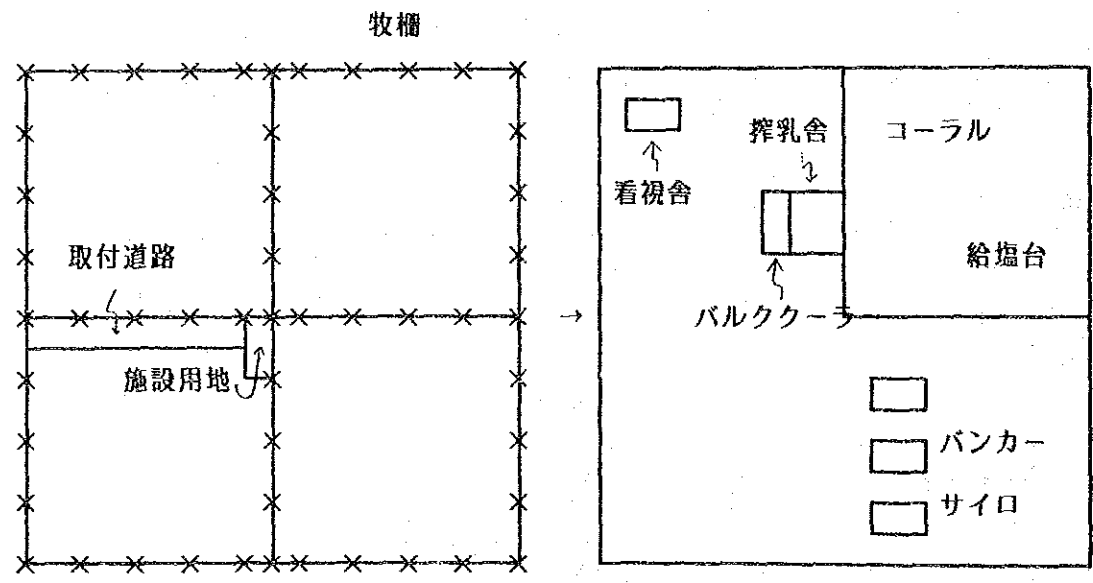
2~5月期の収量 $5,700\text{kg} \div 0.2 \times 0.85 \times 10\text{ha} \div 0.7\text{ton}/\text{m}^3 = 346\text{m}^3$

故に幅 5.6m長さ12mサイロ積高 1.8mのサイロ3基

0.2は生草の乾物率 0.85 は機械収草率 0.7ton/m³はサイロ積込比重

Fig. 2-10 経営体全体図

施設配置図



第 3 章

農業機械化計画

第3章 農業機械化計画

3-1 機械化の可能性

3-1-1 土地、労働力資源と機械化

農作業は、一定の適期間内に与えられた仕事量を仕上げなければならない。その適期間内に、それぞれの農作業が行われなければ、収量は減じ、収穫は皆無となることもある。作業は播種のための耕耘、整地作業に始まり収穫作業で終わるが、栽培面積は、通常作業適期の期間が短い播種期の可能作業量によって左右されることが多い。

手作業による農業では、この播種作業をはじめとして、適期間内の作業可能量が限られることから、多くの面積を耕作することはできない。従って一戸当りの栽培面積は少なく、その収益は保有する労働力の多少によって増減する。

畜力による農業では、手作業による農業に比し、約7倍の面積を耕作することが可能といわれており、これにともなって収益も増加する。畜力利用によって労働生産性は向上するので、耕作可能面積があれば、余剰労力を活用し、規模拡大を図ることも可能である。また余剰労力は他部門への就業をも可能とし、所得の増大にむすびつく。一般的には機械化農業の前段階として、とり入れられるが、今なお開発途上国においては多くみられる。パラグアイにおいても、小農経営の農家に多くみられ、耕地面積は手作業農家に比し、拡大されるが、労働力が少なく、反面広大な耕作可能面積を有するパラグアイでは、あまり期待されない。

現在、世界で行われている機械化農業には、2つの流れがみられる。一つは工業などの発展にともなって、農業労働力が他部門へ吸収され、減少した農業労働力を機械の利用がおぎない、従来の生産を維持するために行われているものである。又一つは、広大な国土面積を有し、その面積に比し農業労働力が極めて少なく、機械の利用によらなければ効率的な営農がなりたたない場合である。前者では一戸当りの面積も限られることから、小型の機械類が導入されるが、後者では、多くの面積を対象とすることから大型のものが導入される。パラグアイでは自然的、社会的条件から、当然後者のケースであり、この条件に合った最適な農業を営むためには、大型機械化農業を前提とする必要がある。

なお機械利用による農業では、労働生産性は極めて高くなるが、反面、生産費に占める機械費の割合も高くなるので、共同利用などによって、機械の利用効率の向上を図る必要がある。

3-1-2 重労働からの解放

手作業による農作業は苛酷な労働をともなうため、体力の消耗は極めて大きい。特に通常炎天下で行われる播種前の耕耘、整地作業は、その年の収獲に影響するので、適期間に計画した全面積の作業を完了させなければならない。そのため農家は、この農繁期には朝早くから夜おそくまでこの作業に追われ、肉体的な苦痛は極限に達する。従って保有労働力に比較的余裕があっても、苛酷な労働を回避するため機械力などの導入が行われている。決して裕福でない開発途上国の農村で、現在多くみられるトラクターによる請負い作業は、規模拡大を意図したものではなく、重労働の回避を目的としたものが多い。

畜力農業においては、これらの作業は、かなり軽減されるが、それでもなお、かなりの重労働であることには変わりはない。加えて作業能力から経営規模の拡大には限りがある。計画されているI B R タイプ経営においても経済的合理性のみから機械の導入を放棄するのではなく、機械の共同購入、共同使用、又は請負方式の導入などにより、小農の重労働からの解放についても配慮する必要がある。

3-1-3 現況の機械所有

パラグアイにおける農業開発は、前項で述べたように、機械力利用による営農が前提となるが、既に土地利用型作物である大豆、小麦および米などについての機械化営農は、国内でも多くみられる。これは、世界的に不足している大豆と輸入に依存している小麦の増産を図るため、政府が1968年から始めた機械化営農を基調とした国家計画の推進におうところが多い。

Tab. 3-1にみられるように、トラクターの現有総台数は約 6,800台である。馬力別では60~79HPのトラクターが総数の34%ともっとも多く、ついで40~49HPのものが23%となっている。1980年以降は前3年に比し、トラクターの導入は若干少なくなっているが60HP以上の中、大型トラクターの導入は、あまり変化はみられない。計画地区のあるイタプア、ミシオネス両県のトラクターは約 3,100台で総台数約 6,800台の約46%と半分近くを占めている (Tab. 3-2)。

コンバインはTab. 3-3にみられるように、現有総台数は約 570台で90~120HPのものがもっとも多く、総台数の約56%を占めている。イタプア、ミシオネス両県で現在利用されているコンバインは約 360台 (Tab. 3-4) で総台数の約63%と過半を占めている。

Tab. 3-1 トラクターの馬力別導入台数（全国） (台)

馬力別	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	計	構成比
HP												%
16~ 24	—	—	20	35	20	20	20	19	16	10	160	2.3
25~ 39	6	7	12	24	26	43	47	11	22	34	232	3.4
40~ 49	105	224	201	145	147	306	250	91	51	70	1590	23.3
50~ 59	19	104	72	26	43	81	32	208	135	66	786	11.5
60~ 79	142	246	189	140	121	297	192	428	275	274	2304	33.7
80~ 99	68	197	262	91	53	106	34	53	34	89	987	14.4
100~ 110	25	54	25	21	18	24	80	58	67	51	423	6.2
111~ 149	—	4	17	12	6	33	34	37	40	66	252	3.7
150~ 184	—	1	—	—	—	—	4	44	19	6	74	1.1
185~ 202	—	—	—	—	—	—	9	4	3	1	17	0.3
203~ 275	—	—	—	—	—	—	—	5	2	3	10	0.1
計	365	837	798	494	434	910	702	958	664	673	6835	100

M A G 統 計 資 料

Tab. 3-2 トラクターの導入台数（全国） (台)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	計	備考
Paraguay	365	837	798	494	434	910	702	958	664	678	6835	
Itapua	93	316	305	209	241	497	258	354	302	248	2823	
Misiones	41	89	31	15	18	16	17	39	46	14	326	
計	134	405	336	224	259	513	275	393	348	262	3149	

M A G 統 計 資 料

Tab. 3-3 コンバインの馬力別導入台数（全国） (台)

馬力別	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	計	構成比
HP												%
55～59	—	27	—	—	—	—	—	—	—	—	27	4.7
60～75	9	38	40	37	5	19	20	7	15	3	193	33.6
76～89	2	—	2	4	3	12	5	6	1	—	35	6.1
90～120	2	14	2	36	13	40	26	71	46	70	320	55.6
計	13	79	44	77	21	71	51	84	62	73	575	100

MAG統計資料

Tab. 3-4 コンバインの導入台数（全国） (台)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	計	備考
Paraguay	13	79	44	77	21	71	51	84	62	73	575	
Itapua	3	25	18	59	15	49	41	32	42	45	329	
Misiones	4	10	3	3	—	—	—	4	4	2	30	
計	7	35	21	62	15	49	41	36	46	47	359	

MAG統計資料

このようにパラグアイでは国家計画にもとづく機械化営農の推進により大型農業機械を含めて導入が図られてきた。特にイタプア、ミシオネス県においてその成果は大きく、機械導入のための基盤は形成されているものと考えられる。事業実施後は約500戸を上回る大型機械化農家が計画地区で営農することが予測され、その保有機械もトラクター、コンバインに加え各種作業機械が数千台に達するものと考えられる。

機械化営農に対する基盤はすでにあるが、計画導入機械に対する維持補修については大量の機械導入に対応できる施設がないため、社会インフラとして計画する必要がある。

3-1-4 自然的条件

パラグアイにおける機械化農業の導入は、労働力と土地資源の関係から必然的に要求され、国内の各所でその経営が既に行われていることは前述のとおりである。本項では自然

的條件から地区における機械の導入の可能性について検討を行った。

(1) 地形・土壌

計画地区の約95%は標高60~80mの間に分布し、その勾配は1/3,000 ~1/5,000 で極めて平坦な地形を呈するもので、機械化営農には地形の上からの支障は全くない。

次に土壌であるが、土壌の地耐力は、機械の走行および機種を選定に当って極めて主要な因子である。土壌の地耐力は通常円錐貫入抵抗値および山中式硬度計（日本で採用）によって測定される。

機種別の作業可能な地耐力はTab. 3-5のとおりでホイール型（プラウ耕）トラクターが、容易に作業可能な地耐力の判定基準は円錐貫入抵抗値で 6.5kg/cm^2 以上となっている。本調査では、山中式硬度計により土壌地耐力の調査を実施したが、これによって得られた数値を換算式により求め、機械の走行性の判定を行った。その結果、殆んどの地点が地耐力判定基準の数値を上回っているので、地耐力が機械の導入を阻害する要因にはならない。しかしながら、排水不良地では判定基準の数値を下回る地点も数ヶ所みられるが、これらは、排水改良事業によって乾田化が進めば、地耐力は向上されるので問題とはならないと思われる。

土壌の地耐力の他、機械の導入を妨害する要因として、土性、地下水位の問題がある。土壌調査の結果では、土性は主として S L 及至 S C L で、特に H C などは見られないので、土性についての問題はない。地下水位は全般に比較的高位にあり、グライ層なども表層近くでみられるが、これらの区域には既に述べた排水改良事業が併せ実施されるので、地下水位は事業完了後低下する。従って地下水位についても、機械導入の阻害要因とはならない。

(2) 気象

計画地区は、パラグアイ国内では降雨量の多い地域で、年間平均降雨量は約 $1,500\text{mm}$ 、月平均降雨量約 130mm 、月平均降雨日数は7日である。雨は比較的夏期に多く、冬期は少ないが、その月別の変化は極めて少ない。従って気象的條件から機械の導入を阻害する要因はない。ただし計画地区の平均月別降雨量は、小麦の収穫期および水稲、大豆の作付期に当る10月~11月の時期に、月平均降雨量 130mm を上回る約 150mm 月雨量があるので、計画に当り留意されなければならない（なお作業可能日数などの詳細については次項において検討）。

Tab.3-5 農業機械の作業可能範囲と地耐力

機 種	円錐貫入抵抗値 (Kg/cm ²)		山中式硬度計換算値 (Kg/cm ²)	
	作業可能	作業容易	作業可能	作業容易
自脱コンバイン (クローラー型)	1.5 <	3.0 <	0.9 <	1.8 <
普通型コンバイン	2.5 <	3.0 <	1.5 <	1.8 <
トラクター (ホイール型、タイヤ、自走)	2.5 <	5.0 <	1.5 <	3.0 <
トラクター (ホイール型、ロータリー耕)	2.5 <	5.0 <	1.5 <	3.0 <
トラクター (ホイール型、プラウ耕)	4.0 <	6.5 <	2.4 <	3.9 <
トラクター (クローラー型、ロータリー耕)	1.5 <	3.0 <	0.9 <	1.8 <

土壌物理性測定法 1982 養賢堂

註(1) 円錐貫入抵抗測定値 (Kg/cm²) と山中式硬度計による測定値 (Kg/cm²) の関係は土壌物理測定法の換算式より算定

$$\begin{aligned} \text{換算式 } Y &= -0.04 + 0.63 X \\ Y &= \text{山中式硬度計による測定値 (Kg/cm}^2\text{)} \\ X &= \text{円錐貫入抵抗測定値 (Kg/cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

(3) 圃場条件

機械の効率的利用を図るためには、道路条件の整備および大区画の圃場が要求される。このための計画は既に基盤整備計画の中で検討され、地区内道路の巾は 6.0m となっている。従って、機械の移動また資材および収穫物の運搬などは、何ら支障はない。この道路と田面の差は 30cm~40cm であるので、機械の圃場への搬入も若干の盛土などによって解決される。圃場も機械作業が効率的に行われるよう 500m × 500m の大区画を計画しているので、圃場内での作業も効率的に行われる。

3-2 営農類型別の機械化導入計画

将来における土地利用および労働力などを考慮して各作物とも機械化一貫作業体系を採用した。ただし病虫害防除は、圃場区画が大となり、現行のスピード・スプレーヤーでは

防除不可能なので、水稻経営においては航空機を利用することとした。I B R タイプ経営（20ha規模）については、将来入植を予定されている農家の資本力などを勘案して畜力作業体系を採用した。

3-2-1 原動機、作業機の機種選定

(1) 原動機および作業機の選定

既に述べたように低位部地域は、水田として利用されるが、本事業による用、排水分離の基盤整備事業により、水田地域はすべて乾田化される。また水稻栽培は計画地区周辺でも行われている乾田直播方式を採用しているもので、耕起、整地および播種作業などは、すべて乾田状態で行われ、大型機械の利用には何等支障はない。

これらの状況より各作業別の機械を次のように選定した。

1) トラクター

水稻、大豆、小麦栽培の各作業に係わる駆動力としてのトラクターは、クローラー型トラクターおよびホイール型トラクターが考えられるが、計画地区の土壌条件が、ホイール型トラクターの走行に容易なことから、ホイール型トラクターは、クローラー型トラクターに比し牽引力の損失は大きいものの、経済性、活動性、汎用性などの点で有利なことから、ホイール型トラクターを採用し、その機種は、各作業の作業機に適合するものを選定した。

2) 耕起

トラクター用の耕起作業機は、計画地区周辺に多く普及しているデスクブラウを採用した。デスクブラウは、ボトムブラウに比して、反転性能は低く馬力の損失も若干大きい。石や樹根等の障害物に対する適応性が高く、固い土壌の場合でも機体に重錘を負荷することなどにより深耕が得られること、耕起後の土塊が比較的小さく砕土作業が容易であること、計画地区周辺に多く普及しており作業技術水準も高いものと考えられることなどから、水稻、大豆、小麦栽培に係わる耕起用作業機として適当なものと判断し選定した。なお、作業機の大きさは、各経営体の作業量を検討し選定した。

3) 砕土、整地

砕土整地作業機は、計画地区に一般的に普及しているデスクハローを採用した。デスクハローは砕土を主たる目的で製作され、併せて砕土整地も兼ねた作業機であるところか

ら、耕起作業後の土塊の大きい状態の作業でも、機体の調整及び作業回数を重ねることにより碎土整地効果が大きく、他の機種に比して有利であるので、水稲、大豆、小麦栽培の碎土整地作業に適用し、各経営体の経営規模毎に適性機種を選定した。

4) 均平

水稲栽培は、灌漑をすることから整地均平の精度が要求されるので、均平作業機には、ランドレベラーを採用した。

ランドレベラーは、碎土整地後の圃場をあまり締め固めることなく、機体に装置されている油圧装置により、均平の精度を自動的に調整作業するので、均平効果も高く効率的であり、水田の均平作業には有効な機械と判断される。

5) 施肥、播種

水稲、大豆、小麦栽培に係わる播種及び基肥の施用には、各々の栽培法、作業能率等から条播用で、作溝、覆土、鎮圧の装置を有するグレンドリルを採用する。なお大豆の播種には、小麦播種の条播用グレンドリルに、大豆の点播用播種装置（プランター）を装着して行なうこととした。グレンドリルは、機体に装着されている肥料用、種子用の各ホッパーから、作溝した播種溝に落され覆土、鎮圧がなされるので、種子の移動及び野鳥による食害なども防止でき効果的であり、施肥作業と播種作業が同時に行なうことが出来るなど、効率的な作業機と判断されるので採用した。

6) 中耕、除草

中耕、除草作業は、大豆の栽培に適用し、大豆の生育期の条間の中耕、除草作業を効率的に行なうため、カルティベーターを採用した。カルティベーターは、一般的に作物の草丈が30~45cm程度に大きくなるまで利用でき、さらに機体に装置されている爪刃の角度や形を変えることにより、中耕、除草および培土などの作業も出来るなど、効果的である。

7) 追肥、除草、防除

水稲栽培は、その栽培法より水稲の生育期間中に、追肥、除草、防除の各作業が行なわれるが、これらの作業については、圃場の区割形状（約 500× 500m）から、圃場の両側よりスプレーヤー等により作業を行なうことは困難である。

また、トラクターに水田用籠車輪を装着し、直装式の散布機またはスプレーヤー等を用いて作業する方法も考えられるが、この方法は、水田の漬地面積が多くなり、また圃

場内の畦畔を破壊するので不適當と考える。以上のことから、水稲栽培に係わるこれらの作業には、航空機の利用を計画した。

大豆、小麦の栽培については、除草、防除作業に適する作業機を選定した。大豆、小麦の除草及び防除作業機は、計画地区周辺の栽培慣行を参考とし、さらに、効率的な作業の推進を計るため、トラクターを駆動力としたスプレー（アームスプレー）を採用し、除草剤および農薬の散布を行なう計画とした。

なお、これらの機種は、各経営体の経営面積に適合するものを選定した。

8) 取 穫

水稲、大豆、小麦の収穫に係わる作業機は、計画地区周辺の栽培慣行を参考としたほか、水稲、大豆、小麦それぞれの作物の栽培特性、計画地区の気象条件などにより収穫期間が短期間であるため、高能率のコンバイン（普通型）を採用し、作業能率の向上を図るよう計画した。なお大豆の収穫に適用するコンバインは、小麦の収穫に使用する機種の一部調整により対応出来るので同一計画とした。

9) 運 搬

水稲、大豆、小麦栽培に係わる収穫物などの運搬作業には、導入されるホイルトラクターの効率的利用を図ることと併せ、農業用作業道路の規模（幅員6m、敷砂利なし）などの検討から、農業用トレー（バラ積ダンプ式）を採用し、ホイルトラクターとの組合せにより、農業用資材及び収穫物の運搬作業を行なう計画とした。収穫物の積み込みは、圃場内または農業用作業道路上で、コンバインより直接バラで積み込み、乾燥調整施設まで直接運搬し作業能率の向上を図る計画である。

3-2-2 原動機、作業機の組合せ及び圃場作業量

農作業に必要な原動機であるトラクターに対して、トラクターの馬力別、作業別に最適な作業機を選定したものをTab. 3-6、Tab. 3-7に示す。原動機と作業機の組合せが決ればその組合せによりできる圃場作業量を作業幅、作業速度、圃場作業効率より求めることが出来る。標準作業能率基準表より求めた水稲、大豆、小麦の圃場作業量及びイタプア移住地等の栽培慣行を利用した中小規模経営における綿、たまねぎ、マンジョカなどの圃場作業量をTab. 3-8～Tab. 3-14に示す。

Tab.3-6 水田に導入予定の農業機械の種類

トラクタ		45 HP	70 HP	80 HP	90 HP	100 HP	120 HP
作業内容	作業機	デスクブラウ	デスクブラウ	デスクブラウ	デスクブラウ	デスクブラウ	デスクブラウ
	型式規格	直装 ₂₆ " × 3	牽引 ₂₆ " × 5	牽引 ₂₈ " × 6	牽引 ₂₈ " × 6	牽引 ₂₈ " × 7	牽引 ₂₈ " × 8
砕土 整地	作業機	デスクハロウ	デスクハロウ	デスクハロウ	デスクハロウ	デスクハロウ	デスクハロウ
	型式規格	直装 ₂₀ " × 20	牽引 ₂₀ " × 28	牽引 ₂₀ " × 32	牽引 ₂₀ " × 36	牽引 ₂₀ " × 40	牽引 ₂₀ " × 44
均平	作業機	ランドレベラー	ランドレベラー	ランドレベラー	ランドレベラー	ランドレベラー	ランドレベラー
	型式規格	牽引式	牽引式	牽引式	牽引式	牽引式	牽引式
施肥 播種	作業機	グレンドリル	グレンドリル	グレンドリル	グレンドリル	グレンドリル	グレンドリル
	型式規格	直装 ₁₁₋₁₃ 条	牽引 ₁₇₋₁₉ 条	牽引 ₁₇₋₁₉ 条	牽引 ₁₉₋₂₁ 条	牽引 ₁₉₋₂₂ 条	牽引 ₂₃₋₂₅ 条
畦畔 造成	作業機	タイバーラー	タイバーラー	タイバーラー	タイバーラー	タイバーラー	タイバーラー
	型式規格	28" × 2デスク	28" × 2デスク	28" × 2デスク	28" × 2デスク	28" × 2デスク	28" × 2デスク
収穫	作業機	普通型コンバイン					
	型式規格	95HP					
運搬	作業機	ダンブトレーラ	ダンブトレーラ	ダンブトレーラ	ダンブトレーラ	ダンブトレーラ	ダンブトレーラ
	型式規格	3t	6t	6t	6t	6t	6t

Tab.3-7 畑に導入予定の農業機械の種類

トラクタ		45HP	70HP	80HP	90HP	100HP	110HP	120HP
作業内容	作業機	デスクブラウ	デスクブラウ	デスクブラウ	デスクブラウ	デスクブラウ	デスクブラウ	デスクブラウ
	型式規格	直装 ₂₆ " × 3	牽引 ₂₆ " × 5	牽引 ₂₆ " × 6	牽引 ₂₈ " × 6	牽引 ₂₈ " × 7	牽引 ₂₈ " × 8	牽引 ₂₈ " × 9
砕土・整地	作業機	デスクハロー	デスクハロー	デスクハロー	デスクハロー	デスクハロー	デスクハロー	デスクハロー
	型式規格	直装 ₂₀ " × 24	牽引 ₂₀ " × 28	牽引 ₂₀ " × 32	牽引 ₂₀ " × 36	牽引 ₂₀ " × 40	牽引 ₂₀ " × 48	牽引 ₂₀ " × 50
施肥・播種	作業機	グレンドリル	グレンドリル	グレンドリル	グレンドリル	グレンドリル	グレンドリル	グレンドリル
	型式規格	直装 13条	牽引 17条	牽引 19条	牽引 21条	牽引 22条	牽引 26条	牽引 27条
中耕(除草)	作業機	カルチベータ	カルチベータ	カルチベータ	カルチベータ	カルチベータ	カルチベータ	カルチベータ
	型式規格	直装 5-7畦	直装 7-9畦	直装 7-9畦	直装 7-10畦	直装 7-10畦	直装 7-11畦	直装 7-12畦
除草・防除	作業機	スプレーヤー	スプレーヤー	スプレーヤー	スプレーヤー	スプレーヤー	スプレーヤー	スプレーヤー
	型式規格	直装 400l	牽引 2,000l	牽引 2,000l	牽引 2,000l	牽引 2,000l	牽引 2,000l	牽引 2,000l
収穫	作業機	普通型コンバイン						
	型式規格	95HP						
運搬	作業機	ダンブトレーラ	ダンブトレーラ	ダンブトレーラ	ダンブトレーラ	ダンブトレーラ	ダンブトレーラ	
	型式規格	3t	6t	6t	6t	6t	6t	

Tab. 3-8 水田における圃場作業量 (hr/ha)

作業名 (HP)	耕起	碎土整地	均平	施肥播種	畦畔造成	取 穫	運 搬
トラクター 45	3.5	4.5	2.0	2.5	1.5	—	1.5
70	2.5	3.0	1.5	2.0	0.8	—	1.5
80	2.0	2.25	1.0	1.5	0.8	—	1.5
90	1.8	2.1	0.9	1.4	0.8	—	1.5
100	1.6	2.0	0.8	1.3	0.8	—	1.5
120	1.25	1.8	0.6	1.1	0.8	—	1.5
コンバイン 95	—	—	—	—	—	1.5	—

Tab. 3-9 畑における圃場作業量 (大豆-小麦経営) (hr/ha)

作業名 (HP)	耕起	碎土整地	施肥播種	中耕除草	除 草	防 除	取 穫	運 搬
トラクター 45	3.5	2.0	1.75	2.0	1.0	大豆 4.0 小麦 3.0	—	大豆 1.25 小麦 1.0
70	2.5	1.5	1.5	1.5	0.75	大豆 3.0 小麦 2.25	—	大豆 1.25 小麦 1.0
80	2.0	1.2	1.3	1.4	0.7	大豆 2.8 小麦 2.1	—	大豆 1.25 小麦 1.0
90	1.8	1.1	1.2	1.2	0.6	大豆 2.4 小麦 1.8	—	大豆 1.25 小麦 1.0
100	1.6	1.0	1.1	1.1	0.55	大豆 2.2 小麦 1.6	—	大豆 1.25 小麦 1.0
110	1.25	0.75	1.0	1.0	0.5	大豆 2.0 小麦 1.5	—	大豆 1.25 小麦 1.0
120	1.15	0.7	0.85	0.9	0.4	大豆 1.6 小麦 1.2	—	大豆 1.25 小麦 1.0
コンバイン 95	—	—	—	—	—	—	大豆 1.25 小麦 1.0	—

Tab. 3-10 畑における圃場作業量（綿-らっかせい経営） (hr/ha)

(HP)	作物名	耕起	砕土整地	施肥播種	中耕除草	防除	収穫	運搬	脱穀	備考
Tractor 40HP	綿	3.0	3.0	3.0	3.0	7.0	(委託)	3.0		
	小麦	3.5	2.0	1.75	1.0	3.0	(委託)	1.0		
	緑肥えん麦 (すき込み)	1.5	1.5							
	らっかせい		5.0	2.0	2.0	3.0	(人力)	2.3	2.0	※(大型脱穀機)

Tab. 3-11 畑における圃場作業量（玉ねぎ-じゃがいも経営） (hr/ha)

(HP)	作物名	石灰散布	施肥	耕起 砕土	整地	播種 (人力)	作畦	定植	中耕 除草	防除	かん水	堀取り	運搬	脱穀	備考
Tractor 40HP	たまねぎ	2.0	0.8	7.7	3.4	2.5	2.4		4.9	14.4	15.8	3.0	5.6		
				耕起 砕土	整地			施肥 播種	中耕	除草 防除	かん水	収穫	運搬	脱穀	
	大豆			3.5	2.0	-	-	1.75	2.0	5.0	-	(委託)	1.0	-	※(大型脱穀機)
	らっかせい			3.5	4.0	-	-	2.0	2.0	3.0	-	(人力)	2.3	2.0	
	かぼちゃ			3.5	4.0	-	-			10.0	15.0	(人力)	10.0	-	
じゃがいも			7.0	4.0	-	-	4.5	5.5	4.0	-	3.5	8.5	-		
トランス プランタ	たまねぎ	-	-	-	-	-	-	30.6	-	-	-	-	-	-	

Tab. 3-12 畑における圃場作業量（I B R タイプ経営） (hr/ha)

	作物名	耕起	砕土整地	播種	中耕	防除 (人力)	収穫 運搬	備考
畜力	とうもろこし	21	14	7	7		21	I B R タイプ経営
	マンジョカ	28	14			14		
	綿	21	14	21		56		

Tab. 3-13 (1) 水田における主要農業機械の標準作業能率基準表

作業名	作業機		所要 トラクター 出力 HP	作業内容	作業能率					ha当りの 作業 時間 hr	摘 要		
	名称	型式規格			作業幅 m	作業速 km/hr	作業度 ha/hr	理論 作業量 ha/hr	圃場作 業効率 %			率	
												圃場作業量 ha/hr	ha/hr
耕起	ディスクプラウ	直装 26" × 3連	45	耕起深 15~25m	0.92	4.5	0.414	0.289	3.50	1	3.50		
	ディスクプラウ	牽引 26" × 5連	70	内返し耕~回り耕	1.28	4.5	0.576	0.403	2.50	1	2.50		
	ディスクプラウ	牽引 28" × 6連	80		1.65	4.5	0.742	0.519	2.00	1	2.00		
	ディスクプラウ	牽引 28" × 6連	90		1.78	4.5	0.801	0.560	1.80	1	1.80		
	ディスクプラウ	牽引 28" × 7連	100		2.03	4.5	0.913	0.637	1.60	1	1.60		
	ディスクプラウ	牽引 28" × 8連	120		2.29	5.0	1.145	0.801	1.25	1	1.25		
碎土・整地	ディスクハロー	直装 20" × 20連	45	回り耕~	1.80	5.0	0.90	0.675	1.50	3	4.50		
	ディスクハロー	牽引 20" × 28連	70	耕起機2回掛	2.60	5.5	1.430	1.073	1.00	3	3.00		
	ディスクハロー	牽引 20" × 32連	80	均平機1回掛	3.26	5.5	1.793	1.344	0.75	3	2.25		
	ディスクハロー	牽引 20" × 36連	90		3.50	5.5	1.925	1.443	0.70	3	2.10		
	ディスクハロー	牽引 20" × 40連	100		3.70	5.5	2.035	1.526	0.66	3	2.00		
	ディスクハロー	牽引 20" × 44連	120		4.00	5.5	2.200	1.650	0.60	3	1.80		

Tab. 3-13 (2) 水田における主要農機標準作業能率基準表

作業名	作業機		所要 トラクター 出力 HP	作業内容	作業能率						ha当りの 作業 時間 hr	摘 要	
	作業名	型式規格			作業幅 m	作業速 km/hr	作業度 ha/hr	理論 作業量 ha/hr	圃場作 業効率 %	圃場作業量			
										ha/hr			hr/ha
均平	ランドレベラ	牽引、油圧マシ	45	碎土機、縦横 2回掛	2.80	5.0	1.400	75	1.050	1.00	2	2.00	
	ランドレベラ	牽引、油圧マシ	70		3.60	5.0	1.800	75	1.350	0.75	2	1.50	
	ランドレベラ	牽引、油圧マシ	80		4.20	6.5	2.730	80	2.184	0.50	2	1.00	
	ランドレベラ	牽引、油圧マシ	90		4.20	7.0	2.940	80	2.352	0.45	2	0.90	
	ランドレベラ	牽引、油圧マシ	100		4.40	7.0	3.080	80	2.464	0.40	2	0.80	
	ランドレベラ	牽引、油圧マシ	120		5.80	7.0	4.060	80	3.248	0.30	2	0.60	
施肥・播種	グレンドリル	直装 11条~13条	45	往復耕 施肥播種同時作業	2.53	3.5	0.885	45	0.398	2.50	1	2.50	
	グレンドリル	牽引 17条~19条	70		3.40	3.5	1.190	45	0.535	2.00	1	2.00	
	グレンドリル	牽引 17条~19条	80		3.40	4.0	1.360	50	0.680	1.50	1	1.50	
	グレンドリル	牽引 19条~21条	90		3.60	4.0	1.440	50	0.720	1.40	1	1.40	
	グレンドリル	牽引 19条~22条	100		3.80	4.0	1.520	50	0.760	1.30	1	1.30	
	グレンドリル	牽引 23条~25条	120		4.40	4.0	1.760	55	0.968	1.10	1	1.10	

Tab. 3-13 (3) 水田における主要農業機械の標準作業能率基準表

作業名	作業機		所要トラクタ出力 HP	作業内容	作業能率						摘 要
	名称	型式規格			作業幅 m	作業速度 km/hr	作業理論 作業量 ha/hr	圃場作 業効率 %	圃場作業量 ha/hr	圃場作業量 hr/ha	
畦畔造成	畦畔造成機 (タイベラー)	直装 28×2	45	大畦畔2回盛 H=40~50cm 小畦畔2回盛 H=40cm					1.50	1	1.50
			70						0.80		
			80						0.80		
			90						0.80		
			100						0.80		
			120						0.80		
取	コンバイン	普通型	95	回刈り~往復刈り	4.20	2.5	1.050	65	0.682	1	1.50
運	トレーラー	3tonバラ積み	45	コンバインより 農道上でバラ積み						(2)	1.50
	"	6ton "	70~120							1	1.50

Tab. 3-14 (1) 畑における主要農業機械の標準作業能率基準表

作業名	作業機		所要 トラクター 出力	作業内容	作業能率				ha当りの 作業 時間	摘 要				
	名称	型式規格			作業速度 km/hr	作業理論 作業量 ha/hr	圃場作 業効率 %	率						
								圃場作業量 hr/ha			ha/hr			
耕起	ディスクプラウ	直装 26" × 3連	45	耕起深 15~25cm	0.92	4.5	0.414	0.289	70	3.50	1	3.50		
		牽引 26" × 5連	70	内返し耕~回り耕	1.28	4.5	0.576	0.403	70	2.50	1	2.50		
		牽引 26" × 6連	80		1.65	4.5	0.742	0.519	70	2.00	1	2.00		
		牽引 28" × 6連	90		1.78	4.5	0.801	0.560	70	1.80	1	1.80		
		牽引 28" × 7連	100		2.03	4.5	0.913	0.639	70	1.60	1	1.60		
		牽引 28" × 8連	110		2.29	5.0	1.145	0.801	70	1.25	1	1.25		
		牽引 28" × 9連	120		2.45	5.0	1.225	0.857	70	1.15	1	1.15		
		碎土・整地	ディスクハロー	直装 20" × 24連	45	回り耕	2.40	5.5	1.320	0.990	75	1.00	2	2.00
				牽引 20" × 26連	70		3.20	5.5	1.760	1.320	75	0.75	2	1.50
牽引 20" × 32連	80				4.00	5.5	2.200	1.650	75	0.60	2	1.20		
牽引 20" × 36連	90				4.50	5.5	2.475	1.852	75	0.55	2	1.10		
牽引 20" × 40連	100				5.00	5.5	2.750	2.062	75	0.50	2	1.00		
牽引 20" × 48連	110				5.20	6.0	3.120	2.652	85	0.375	2	0.75		
		牽引 20" × 50連	120		5.50	6.0	3.300	2.805	85	0.35	2	0.70		

Tab. 3-14 (2) 畑における主要農機標準作業能率基準表

作業名	作業機		所要 トラクター 出力 HP	作業内容	作業能率						ha当りの 作業 時間	摘要	
	名称	型式規格			作業幅 m	作業速度 km/hr	作業度 ha/hr	理論 作業量 ha/hr	圃場作 業効率 %	圃場作業量			
										ha/hr			hr/ha
施肥・播種	グレンドリル	直装 13条	45	往復耕	2.53	4.5	1.130	0.549	1.79	1	1.75		
		牽引 17条	70	施肥・播種同時 作業	2.90	4.5	1.305	0.653	1.50	1	1.50		
		牽引 19条	80		3.30	4.5	1.485	0.675	1.30	1	1.30		
		牽引 21条	90		3.70	4.5	1.687	0.844	1.20	1	1.20		
		牽引 22条	100		4.00	4.5	1.800	0.900	1.10	1	1.10		
		牽引 26条	110		4.40	4.5	1.980	0.990	1.00	1	1.00		
		牽引 27条	120		4.70	4.5	2.115	1.116	0.85	1	0.85		
		中耕(除草)	カルチベータ	直装 5-7畦	45	大豆の中耕、除草	2.90	5.0	1.450	1.015	1.00	2	2.00
直装 7-9畦	70				4.00	5.0	2.000	1.400	0.75	2	1.50		
直装 7-9畦	80				4.25	5.0	2.125	1.487	0.70	2	1.40		
直装 7-10畦	90				4.50	5.0	2.250	1.575	0.60	2	1.20		
直装 7-10畦	100				4.50	5.5	2.475	1.732	0.55	2	1.10		
直装 7-11畦	110				4.80	5.5	2.640	1.980	0.50	2	1.00		
		直装 7-12畦	120		5.50	5.5	3.305	2.478	0.45	2	0.90		

Tab. 3-14 (3) 畑における主要農業機械の標準作業能率基準表

作業名	作業機		所要 トラクター 出力	作業内容	作業能率				ha当りの 作業 時間	摘 要	
	名称	型式規格			作業速度 km/hr	理論 作業量 ha/hr	圃場作 業効率 %	率			
								圃場作業量 ha/hr			ha/hr
除草	スプレーヤー	直装 4000	45	往復散布	3.0	2.040	50	1.020	1.00	1	1.00
		牽引 2,000	70		3.0	2.520	55	1.386	0.75	1	0.75
		牽引 2,000	80		3.0	2.700	55	1.485	0.70	1	0.70
		牽引 2,000	90		3.0	3.000	55	1.650	0.60	1	0.60
		牽引 2,000	100		3.0	3.150	55	1.733	0.55	1	0.55
		牽引 2,000	110		3.0	3.450	60	2.070	0.50	1	0.50
		牽引 2,000	120		3.0	3.900	60	2.340	0.40	1	0.40
防除	スプレーヤー	直装 4000	45	往復散布 大豆 4回 小麦 3回	3.0	2.040	50	1.020	1.00	4	4.00
		牽引 2,000	70		3.0	2.520	55	1.386	0.75	3	3.00
		牽引 2,000	80		3.0	2.700	55	1.485	0.70	4	3.00
		牽引 2,000	90		3.0	3.000	55	1.650	0.60	3	2.25
		牽引 2,000	100		3.0	3.150	55	1.733	0.55	4	2.80
		牽引 2,000	110		3.0	3.450	60	2.070	0.50	3	2.10
		牽引 2,000	120		3.0	3.900	60	2.340	0.40	4	2.40

Tab. 3-14 (4) 畑における主要農業機械の標準作業能率基準表

作業名	作業機		所要 トラクター 出力	作業内容	作業能率				作業回数	ha当りの 作業時間	摘要		
	名称	型式規格			作業幅 m	作業速度 km/hr	作業度 ha/hr	理論 作業量 ha/hr				圃場作 業効率 %	圃場作業量 hr/ha
収穫	コンバイン	普通型	95	往復刈り	4.20	3.0	1.260	65	0.819	1.25	1	1.25	上段…大豆 下段…小麦
運搬	トラレラー	3tパラ積み	45 ~ 120	コンバインより 農道上でパラ積み	4.20	3.5	1.470	65	0.955	1.00	1	1.00	上段…大豆 下段…小麦

3-2-3 作業可能日数、作業可能時間

営農類型別の導入機械は、経営面積のすべてを栽培適期に行える能力を持たなければならない。栽培適期は作物の栽培学的な特性により各々決っており、適期内に作業が完了しなければ収穫量の減少を招き、これは計画上避けなければならない。各々の作業には適期があり、気温や生育ステージにより決められている場合が多いので、降雨などで作業が不可能な日数は適期内作業可能期間から除かなければならない。

又作業可能な日においても24時間稼働は夜間作業の困難性、収穫作業の夜露による障害などがあり1日の稼働時間が決められる。

(1) 作業可能日数

計画地区の作業可能日数をヤシレタ観測所の1971年から1980年までの10年間の降雨データをもとに求めたものをTab. 3-15に示す。

Tab. 3-15 作業可能日数

	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
作業可能日数	日	20.50	19.15	19.20	20.45	21.10	20.95	22.20	20.65	20.55	19.45	17.75	18.30
作業可能日数率	%	66	68	62	68	68	63	72	67	69	63	59	59

作業可能日数は降雨日数、降雨量をもとに次のように決定した。

- | | | | |
|---|------|---------------|---------|
| ① | 日降雨量 | 1.0 ~ 4.9mm | 作業可能 |
| ② | " | 5.0 ~ 9.9mm | 半日後作業可能 |
| ③ | " | 10.0 ~ 19.9mm | 1日後 " |
| ④ | " | 20.0 ~ 29.9mm | 2日後 " |
| ⑤ | " | 30.0 ~ 39.9mm | 3日後 " |
| ⑥ | " | 40mm以上 | 4日後 " |

(2) 作業可能時間

作業可能時間は周辺農家からの随取調査の結果を参考にして1日10時間とした。又機械の移動、点検およびオペレーターの休憩時間などを考慮し実作業時間を7時間とした。又後述のようにトラクター作業は播種期がそのピークとなるため、導入すべきトラクターの馬力、台数は各作物の作業可能台数により決定される。各作物の播種期の作業可能

時間をTab. 3-16に示す。

なお、大豆（畑）の播種期間は40日であるが、裏作小麦との運搬作業の競合を考慮して30日とした。

Tab. 3-16 播種作業期間における作業可能時間

	1日の作業時間			播種作業期間における作業可能時間				作業可能 時間
	作業時間	実作業率	実作業 時間	播 種 期		作業可能 日数率	作業可能 日 数	
				期 間	適期幅			
	時	%	時	月	日	%	日	時
水 稻	10	70	7	10 ~ 11	40	60	24	168
大豆（水田）	10	70	7	11 ~ 12	30	60	18	126
大豆（畑）	10	70	7	11	30	60	18	126
小 麦	10	70	7	5 ~ 6	30	65	20	140
とうもろこし	10	70	7	8 ~ 9	50	68	34	238
綿	10	70	7	9 ~ 10	40	66	26	182
えん麦 （緑肥）	10	70	7	4 ~ 6	60	66	40	280
らっかせい	10	70	7	9 ~ 10 12 ~ 1	40 30	66 62	26 19	182 133
たまねぎ	10	70	7	4 ~ 5 （植付）	30	68	20	140
じゃがいも	10	70	7	8	30	67	20	140
かほちゃ	10	70	7	8 ~ 11	60	65	39	273
マンジョカ	10	70	7	8 ~ 9	30	67	20	140

3-2-4 導入機械の決定（トラクターの馬力と台数の組合せ）

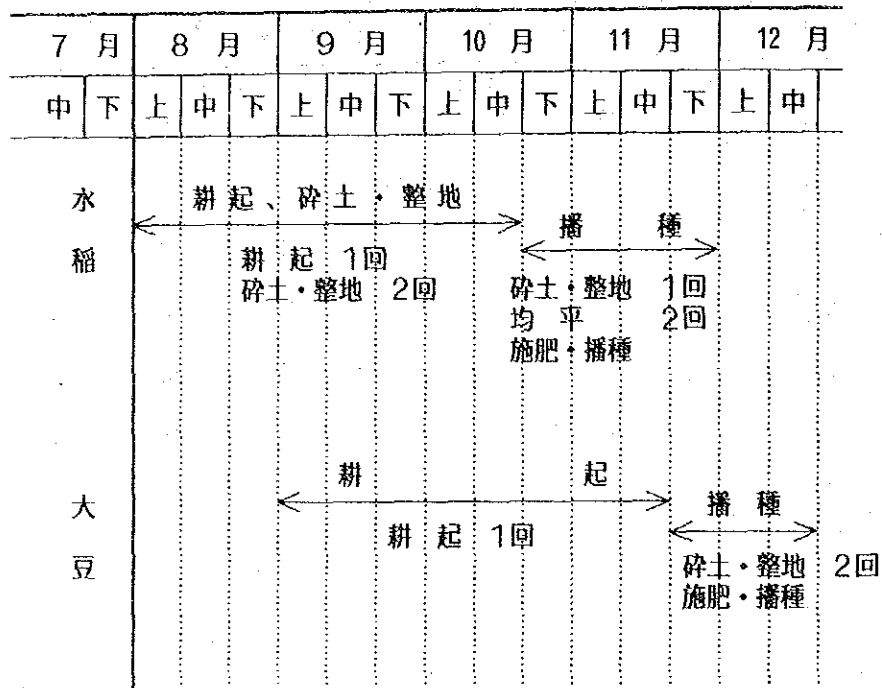
(1) 水稲、大豆経営（水田）

導入すべきトラクターの台数および馬力はトラクター作業のピークとなる播種期における必要作業量と作業可能時間により決定される。水稲の播種期前の農作業としては耕起、砕土、整地および均平の作業が行われる。即ち水稲における耕起は1回で、比較的

農閑期の8月から作業が始められ、9月中には完了する。碎土、整地作業は3回行われるが、うち2回は10月初めまでに完了し、最後の1回は播種期に行われる。均平作業は2回、いずれも播種期に行われる。

また大豆では、9月から10月までの2か月のうち耕起1回を完了させる。播種期には、碎土、整地を、2回行い施肥、播種の作業を行う。(Fig. 3-1)

Fig. 3-1 播種期作業(水稲・大豆)



この水稲の播種期40日間(作業可能日数24日)、大豆播種期30日(作業可能日数18日)に、決められた面積の作業が完了するようにトラクターの台数、馬力を決めなければならない。検討したトラクターの播種期間中の作業可能面積はTab. 3-17のとおりである。この結果、70HP、80HP、120HPの3台のトラクターの導入によって150ha規模の水田経営が可能であり、この3台のトラクターの導入により播種適期間内に162haの作業が可能である。水田経営には水田150haに加え輪作による50haの大豆栽培が加わっているが大豆の播種適期が11月下旬から12月中旬であり、これを加えても必要な作業能力があることがTab. 3-18によりわかる。すなわち水稲150ha、大豆50haの経営における機械の稼働時間、稼働率を示したものでこれによると播種期の11~12月において、稼働率が

Tab. 3-17 水稻播種期間における各種トラクター1台当り作業可能面積

馬力(HP)	作業名	圃場作業量(hr/ha)	回数(回)	各作業毎の所有時間(hr/ha)	総作業時間(hr/ha)	期間中の作業可能時間(hr)	期間中のトラクターの作業可能面積(ha)
45	碎土・整地	1.5	1	1.5	6.0	168	28.0
	均平	1.0	2	2.0			
	施肥・播種	2.5	1	2.5			
70	碎土・整地	1.0	1	1.0	4.5	168	37.3
	均平	0.75	2	1.5			
	施肥・播種	2.0	1	2.0			
80	碎土・整地	0.75	1	0.75	3.25	168	51.7
	均平	0.5	2	1.0			
	施肥・播種	1.5	1	1.5			
90	碎土・整地	0.7	1	0.7	3.0	168	56.0
	均平	0.45	2	0.9			
	施肥・播種	1.4	1	1.4			
100	碎土・整地	0.66	1	0.66	2.76	168	60.9
	均平	0.4	2	0.8			
	施肥・播種	1.3	1	1.3			
120	碎土・整地	0.6	1	0.6	2.3	168	73.0
	均平	0.3	2	0.6			
	施肥・播種	1.1	1	1.1			

Tab. 3-18 水稲・大豆経営における機械の稼働状況

項目	月												計	摘要	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
機械稼働可能量 (hr) ①	—	—	134	143	148	—	—	—	—	—	—	—	—	425	上コンバイン
	432	402	402	429	444	441	465	435	432	408	372	384	—	5,046	下トラクター
水稲	—	—	91	134	—	—	—	195	226	311	327	—	—	225	
	—	—	91	134	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,284	
大豆	98	98	23	9	53	—	—	—	80	20	40	153	—	62	
	—	—	—	9	53	—	—	—	—	—	—	—	—	574	
計 ②	98	98	114	143	53	—	—	195	306	331	367	153	—	287	
	—	—	—	143	53	—	—	—	—	—	—	—	—	1,858	
稼働率 ②/① (%)	—	—	68	100	36	—	—	—	—	—	—	—	—	67	
	23	23	28	33	12	—	—	45	71	81	98	40	—	37	

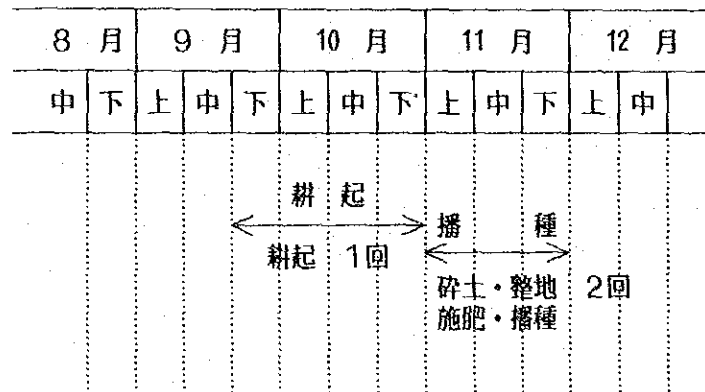
註) ①上段はコンバイン、下段はトラクター
 ②機械稼働可能量は、月別の作業可能日数 (Tab. 3-15) に実作業時間7時間を乗じたものである。
 ③従って機械稼働可能量の上段コンバインは1台分、下段トラクターは3台の可能量である。

100%を下回っており、適期内作業が可能であることを示すとともに11月における稼働率98%は非常に効率のよい機械導入計画であることを示している。

(2) 大豆・小麦経営（畑地）

水稻・大豆経営と同様にトラクター作業のピークは大豆の播種期においてあらわれるためこの期間におけるトラクターの作業能力により馬力台数が決定される。作業時期および回数はFig. 3-2のとおりである。

Fig. 3-2 大豆の播種期作業



大豆の播種適期は11月上旬～下旬であり（水稻輪作に導入される大豆の適期の違いについては農業計画参照）この期間に必要な作業量を行うためのトラクターの馬力、台数を決定するために播種適期におけるトラクターの作業可能面積を計算した。（Tab. 3-19）

一方大豆・小麦経営農家は 150haの経営規模において、3年間大豆・小麦の栽培を行い1年間とうもろこし・緑肥作物の栽培を行う輪作体系をとるため、各年の経営規模は夏作大豆は 112.5ha、とうもろこし37.5ha、冬作小麦 112.5ha、緑肥37.5haである。トラクターの作業ピークは前述のように11月の大豆播種期にあらわれ、必要作業面積は 112.5haである。すなわちとうもろこしの播種期は8月下旬～9月中旬であり11月には栽培上トラクターを必要とする作業はない。この結果70HP、110HPの2台のトラクターの組合せで播種適期内の作業可能面積は 114haとなり最適な導入トラクターの組合せとなる。この栽培体系におけるトラクターの稼働状況をTab. 3-20に示す。これによると大豆の播種期の11月に99%の稼働率を示すとともに小麦の播種期である4月に94%と高い稼働率を示し、又年間稼働率も69%と高い値を示す極めて効率の高い機械導入計画と

Tab. 3-19 大豆播種期間における各種トラクター1台当り作業可能面積

馬力(HP)	作業名	圃場作業量(hr/ha)	回数(回)	各作業毎の所有時間(hr/ha)	総作業時間(hr/ha)	期間中の作業可能時間(hr)	期間中のトラクターの作業可能面積(ha)
45	碎土・整地	1.0	2	2.0	3.75	126	34
	施肥・播種	1.75	1	1.75			
70	碎土・整地	0.75	2	1.5	3.0	126	42
	施肥・播種	1.5	1	1.5			
80	碎土・整地	0.60	2	1.2	2.5	126	50
	施肥・播種	1.3	1	1.3			
90	碎土・整地	0.55	2	1.1	2.3	126	55
	施肥・播種	1.2	1	1.2			
100	碎土・整地	0.50	2	1.0	2.1	126	60
	施肥・播種	1.1	1	1.1			
110	碎土・整地	0.375	2	0.75	1.75	126	72
	施肥・播種	1.0	1	1.0			
120	碎土・整地	0.35	2	0.7	1.55	126	81
	施肥・播種	0.85	1	0.85			

Tab. 3-20 大豆・小麦経営における機械の稼働状況

項目	月												計	摘要
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
機械稼働可能量 (hr) ①	—	134	134	143	—	—	—	—	144	136	—	—	691	上コンバイン
	288	268	268	286	296	294	310	290	288	272	248	256	3,364	下トラクター
大豆	165	102	113	27	—	—	—	—	41	133	246	201	140	
	—	—	—	173	250	86	135	68	75	38	—	—	113	
小麦	—	—	—	—	—	—	—	—	75	38	—	—	825	
とうもろこし	28	56	—	—	—	—	—	—	56	56	—	28	56	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280	
緑肥えんばく	—	—	18	76	18	—	—	56	—	—	—	—	168	
計 ②	193	56	113	27	268	86	135	180	75	38	246	229	309	
	—	158	131	276	—	—	—	—	172	247	—	—	2,321	
稼働率 ②/① (%)	67	42	84	19	—	—	44	—	52	28	99	89	45	
	—	59	49	97	90	29	—	62	60	91	—	—	69	

註) ①上段はコンバイン、下段はトラクター
 ②機械稼働可能量は、月別の作業可能日数 (Tab. 3-15) に実作業時間7時間を乗じたものである。
 ③従って機械稼働可能量の上段コンバインは1台分、下段トラクターは3台の可能量である。

なっている。

(3) 中小規模畑作経営

中、小規模の畑作経営については、栽培面積、トラクター経費および中、小農経営において、機械効率などを勘案して40馬力の小型トラクターを導入した。その結果は、次のとおりである。

綿-らっかせい経営	25ha
	うち 綿18.5ha、小麦18.5ha、らっかせい 6.25 ha、 緑肥えんばく 6.25 ha
	トラクター 40HP 1台
たまねぎ-じゃがいも経営	50ha
	うち たまねぎ37.5ha、大豆12.5ha、かぼちゃ12.5ha、 らっかせい12.5ha、じゃがいも12.5ha
	トラクター 40HP 2台

※ 又営農類型、輪作体系については栽培計画の作付体系参照のこと。

3-2-5 導入機械の決定(コンバイン)

(1) 水稲-大豆経営

水稲の収穫適期は3月中旬から4月下旬の50日間、大豆の収穫適期は4月下旬から5月中旬の30日間である。この収穫適期内に作業を完了するために必要なコンバインの馬力、台数を決定するために各馬力別の能力を調べたものをTab. 3-21、Tab. 3-22に示す。これによると95HPコンバインでは収穫適期50日間で156haを収穫する能力を持ち必要作業量を満足する。又Tab. 3-18においてみられるように大豆50haの収穫を含んでも3~5月において、その稼働率が100%を越えることがないため95HPコンバインを導入すれば最も有効な機械利用になる。

(2) 大豆-小麦経営

大豆の収穫適期は3月中旬から4月上旬の30日間であり、小麦は9月中旬から10月上旬までの30日間である。両者の作業可能日数は同じ20日間であり、小麦の圃場作業量が大豆に比べて0.25 hr/ha小さいため、大豆の収穫に対する必要能力により導入コンバインの大きさが決定される。

Tab. 3-21 水田におけるコンバインの標準作業能率基準表

作業名	作業機		所要出力	作業内容	作業能率				ha当りの作業時間	摘要	
	名称	型式規格			作業幅	作業速度	作業理論作業量	圃場作業率			圃場作業量
			HP		m	ha/hr	ha/hr	%	ha/hr	回	hr
収獲	コンバイン	普通型	60	往復刈り	3.0	1.5	0.450	65	0.292	1	3.4
			80		3.5	2.0	0.700	65	0.455	1	2.2
			95		4.2	2.5	1.050	65	0.682	1	1.5
			110		5.0	2.8	1.400	65	0.910	1	1.1

Tab. 3-22 コンバイン1台当り作業可能面積(水稲)

馬力(HP)	作業名	圃場作業量(ha/hr)	圃場作業期間中の作業可能時間(hr)	期間中のトラクターの作業可能面積(ha)
60	収獲	3.4	234	69
80	収獲	2.2	234	106
95	収獲	1.5	234	156
110	収獲	1.1	234	213

註) 期間中の作業時間は次によった。
 作業可能日数 34日 ... 3月可能日数 19.2日 × 2/3 = 13日
 4月可能日数 20.45日
 作業可能時間 7時間/日 × 33.45日 = 234時間

又大豆と同時に併行栽培されているとうもろこしについてはその収穫適期が1月中旬より3月中旬と長く、栽培面積も37.5haと小さいため導入コンバインの能力決定には関係ない。各馬力別のコンバインの能力を計算したものをTab. 3-23、Tab. 3-24に示す。これによれば水稲と同じように95HPのコンバインで112haの面積が適期内に収穫可能であり、ほぼ112.5haの栽培面積がこの機械で適期内収穫できる。そのため大豆・小麦経営においても95HPコンバイン導入するものとする。

3-3 余剰機械力の利用

農業国であり、非産油国であるパラグアイにおいて大型農業機械の一貫栽培体系は機械の初期投資、燃料費、補修費のどの経費をとっても高価なものにならざるを得ない。政府が政策的に輸入関税の優遇措置をとったとしても工業国、産油国などに比べて不利なものとなる。

本計画において各作物の生産試算を行った結果においても、そのほとんどの作物において機械利用経費が直接生産費の50%を上回っており生産コストを低下させるためには機械利用経費を引下げることが必須の条件である。農業機械は工業生産に使用する機械と異なり、作業に応じた機械が必要なこと、各作業は気象条件、作物の生育ステージなどに制約され作業適期が短く、個々の作業機の年間稼働率は極めて低い。農業機械の中で比較的汎用性のあるものとしてトラクターが挙げられる。これは各々の作業機の原動機、運搬などに利用されるため利用のしかたにより稼働率をあげることができるとともに経営体外での利用が期待出来る。

収穫機であるコンバインは農業機械の中で最も高価なもので、他作業に対する適応能力がなく収穫以外に利用できない。この2つの機械の稼働率をあげることができれば各作物の直接生産費に占める機械利用経費の割合を低下させ、生産費を低減させることができる。これらの視点よりトラクターとコンバインの年間稼働状況と経営体外での利用について考察する。

3-3-1 機械の稼働率

水稲・大豆経営及び大豆・小麦経営のトラクター、コンバインの月別稼働率をTab. 3-18、Tab. 3-20に示した。

Tab. 3-23 畑におけるコンバインの標準作業能率基準表 (大豆)

作業名	作業機		所要出力	作業内容	作業能率				ha当りの作業時間	要摘		
	名称	型式規格			作業幅	作業速度	作業理論作業量	圃場作業効率			圃場作業量	
			HP		m	km/hr	ha/hr	%	ha/hr	hr/ha	回	hr
収穫	コンバイン	普通型	60	往復刈り	3.0	2.0	0.600	65	0.390	2.56	1	2.56
			80		3.5	2.5	0.875	65	0.569	1.75	1	1.75
			95		4.2	3.0	1.260	65	0.819	1.25	1	1.25
			110		5.0	3.5	1.750	65	1.137	0.9	1	0.9

Tab. 3-24 コンバイン1台当り作業可能面積 (大豆)

馬力(HP)	作業名	圃場作業量 (hr/ha)	期間中の作業可能時間 (hr)	期間中のトラクターの作業可能面積 (ha)
60	収穫	2.56	140	55
80	収穫	1.75	140	80
95	収穫	1.25	140	112
110	収穫	0.9	140	155

註) (1) 小麦の圃場作業量は大豆より効率は高い。(95HPの場合で小麦の圃場作業量は1.0 hr/haである) また期間も9月中旬～10月上旬で作業可能日数は同じく20日間である。従って大豆作によってコンバインの導入台数を決定する。
 (2) 期間中の作業時間は次によった。
 作業可能日数 20日 ... 3月可能日数 19.2日×2/3 = 13日
 4月可能日数 20.45日×1/3 = 7日
 作業可能時間 7時間/日×20日 = 140時間

水稲・大豆経営と大豆・小麦経営の基本的な違いは前者が1年1作に比べ、後者が1年2作であり年間を通じての稼働率が大きく異なる。すなわち水稲・大豆経営の年間稼働率が37%に対して大豆・小麦経営では69%と高い。

例えば賃耕などの機械の経営体外での利用を考える場合、一定のまとまった遊休時間が必要であり月間稼働率が70～80%を上回った場合には機械の遊休とみなすことができない。水稲・大豆経営においては9、10、11月の水稲、大豆の播種及びその準備期間において月間稼働率が70%を上回る。この期間においては経営外利用を行わないか、9、10月において3台の所有トラクターのうち1台の経営外利用を行う程度である。他の月においてはすべて50%を下回るので経営体外利用が可能である。

一方大豆・小麦経営においては小麦の播種期とその前後期である4、5月及び大豆・とうもろこしの播種期及びその前後の10～12月は稼働率が90%を上回っており経営体外の利用の可能性はなく、冬期の6、7月においても稼働率が30%程度を上回っている。夏期の1～3月及び春期の8、9月は稼働率が40～60%と経営体外利用の可能性が残されている。冬期の6～7月は農閑期であり経営体外利用が大きく期待できないため大豆・小麦経営の場合全体的にみてこれ以上稼働率を上げるのはやや困難である。

コンバインは前述のように適期作業を行えるようにその大きさを決定したため水稲及び大豆の収穫期に100%近くの稼働率となる。水稲では4月、大豆では3～4月にピークとなるが大豆では収穫適期が3～4月にまたがり3月の稼働率が若干低下するがこの理由は上旬が収穫適期でないため稼働できないことによる。

3-3-2 経営体外の機械利用

計画地区における大部分の面積において、水稲・大豆、大豆・小麦の経営が行われている。これらの同一経営体及び相互の経営体間の余剰機械力の利用は前述のようにその稼働のピークが重なるために困難である。厳密な検討を行えば各作物で早生から晩生までの極限種を選び作業適期の巾を拡げることにより機械の稼働率をあげ経営体相互間の機械利用を導入することは可能であろうが、本計画においては輸出用農産物の生産を目的とするこより品種の統一を図っているため、又マスタープランの性格上、安全側をとり計画した。

そのため余剰機械力の利用のためには計画地区外での活用を考えなければならない。計画地区に導入される機械の量はトラクターにおいて千数百台に達し、この利用を考えた場

計画地区周辺で行われている営農で栽培面積の大きなものがその対象となる。Itapua県を中心に大豆・小麦の栽培がその対象となるものと考えられるが、前に検討したごとく稼働のピークが重なり利用が困難である。他の耕種農業においては余剰機械力利用の対象となる栽培面積の大きな耕種作物は計画地区の周辺では栽培されていない。

ここで余剰機械力の利用の対象となりうる唯一のものは草地における利用である。前章で論述したように現況において改良草地を全面的に導入することは困難であるが、将来肥料、種子価格等の低下により十分可能性があることから春期から秋期までの採草、冬期から春期、夏期から秋期の草地更新肥培管理などに十分利用出来る。

又現況においても放牧地の掃除刈りや心土破碎など若干の維持管理によって放牧地の牧養力の向上が期待できるため、計画地区周辺での機械力需要は普及事業により十分期待できる。

これらの客観的な状況以外に余剰機械力の利用のためにそれを円滑に行なわせしめる組織が必要である。機械力の需要と供給の潜在量を調査し賃貸価格を決め最適な利用をせしめる組織として農業機械化銀行の設置が必須の条件である。

(農業機械化銀行については付属書Ⅲ 社会編 第2章 農業制度参照)

3-4 戸当り経営面積の決定

前項までの機械化導入計画の樹立にあたって水稲・大豆経営においては水稲 150ha、大豆50ha、計 200haの輪作経営、大豆・小麦経営においては、大豆-小麦 112.5ha、とうもろこし、緑肥作物37.5ha、計 150haの輪作体系を基礎に組立てられている。計画地区の大部分を占めるこれらの営農類型の経営規模を決めた根拠について以下論述する。

3-4-1 経営規模の決定方法

通常農業開発計画を樹立する場合、その国における社会経済的背景や農業政策をもとに数タイプの標準農家の設定を行い、それらの標準農家を得るべき目標所得を決定する。

この目標所得を得るための農業内所得、農業外所得の試算を行い、目標所得に達するに必要な経営規模の決定を行う。

この際現況土地所有状況開発面積、土地価格などを十分考慮して実現可能な計画を樹てる必要がある。

本計画においては開発地域の大部分において計画対象作物の栽培が行われておらず、土地所有の現況が大土地所有者によりそのほとんどが所有され、計画を実施するためには大部分が新規入植者になる。そのため既墾地の開発に比べて営農計画への自由度は非常に高い。

開発の基本方針として政府があげている「輸出作物の生産」からみて、個々の農家の所得より国際価格で市場に出しうる生産費で生産できる最適規模により営農計画が樹立されるべきである。そのため生産費と営農規模の関係を明確にさせる。

3-4-2 機械利用経費と営農規模

前項で述べたように直接生産費の中で機械利用経費の占める割合は非常に大きい。又直接生産費の残りの部分である種子代、肥料代、農薬代その他資材費は経営規模にかかわらずha当り経費は一定である。機械利用経費は機械の組合せ、スケールメリット、機械の稼働率などにより左右されるものと考えられ、直接生産費の多寡は機械利用経費による。そのため直接生産費と営農規模の関係は機械利用経費の関係に置換えられる。

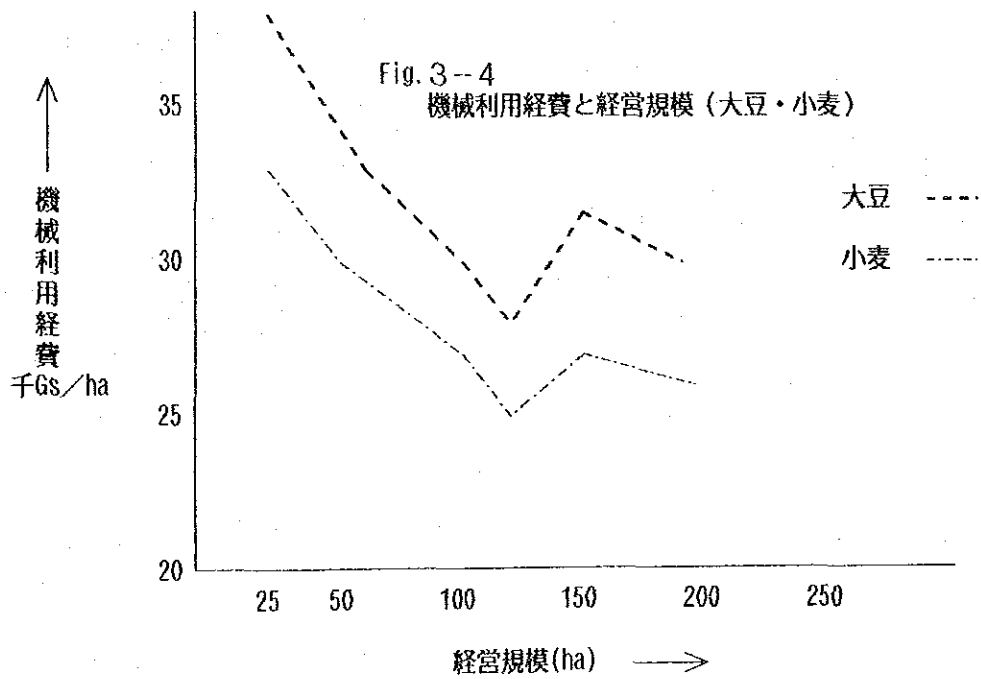
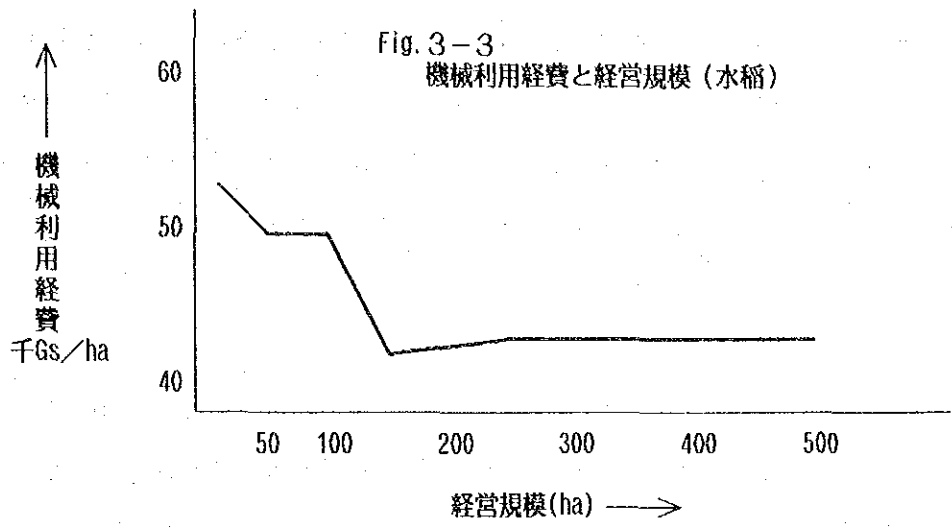
水稲と大豆、小麦の機械利用経費と経営規模の関係をFig. 3-3、Fig. 3-4に示した。水稲における機械利用経費と経営規模の関係をみた場合 150ha規模まではトラクターの大型化及びコンバインの稼働率上昇のため機械利用経費が低下している。150haを上回るとコンバイン一台の能力では不足が生じるためFig. 3-3の点線のように機械利用経費が上昇するものと考えられる。すなわちコンバインの稼働率の低下がその原因である。しかし経営規模が増せば稼働率が上りコンバインがフル稼働する 300ha近くでは機械利用経費が150haのそれに比べて若干下回ることが推察される。

これはトラクターはその種類も多く組合せの自由度は高いがコンバインはその能力がトラクターに比して大きいため選定、組合せの自由度が低く、又機械経費が高いためコンバインの稼働率を上げることにより機械利用経費が小さくなる。

すなわち95HPコンバインを中心に考えれば 150ha規模が1台のコンバインの稼働率が最も高くなり、この整数倍の経営規模が最も直接生産費が小さくなる。

これらの理由で水稲経営の経営規模を 150haとした。

同様の観点より大豆、小麦の極値を求めると 110haとなり大豆-小麦経営においては、112.5haをその経営規模とした。



3-5 労働力計画

3-5-1 労働力バランス

本計画地区においては、その営農形態において大型機械の導入を考え、労働力の節減を図ったが、なお農繁期には各類型においてかなりの不足労働力を生じることが予測される。そこで本項において、各類型における労働力の過不足について明らかにするとともに、計画地区で必要とする労働力の補給の可能性について検討する。

3-5-2 過不足労働力

Censo Nacional de Poblacion y viviendas 1982年の調査では農村地帯における一世帯当たり家族構成は6人となっている。これを基準とし、うち基幹労働力を2人(男1女1)として自家保有労働時間を月別に整理すればTab. 3-25のとおりである。

当地方における月別平均降雨日数は極めて平均化されており、月別稼働日数には多くの差はないが、降雨量がやや多い11月の稼働日数が他の月に比し2日内外少くなっている。従って労働保有量も月毎の変動は極めて少ない。

Tab. 3-25の自家保有労働力と類型毎に計算された所要労働力(Tab. 3-27(1)~(5))から、労働力(時間)の過不足を検討したのがTab. 3-26である。

これによれば、水田地域に導入される水稲・大豆経営では、生育期間中殆んどどの月に労働力の不足があらわれている。その不足は播種期、刈取期に特に多く、水稲の播種期に当る11月(不足時間 1.012時間)に不足が甚だしい。ついで水稲では水管理、大豆では防除などの管理作業の行われる12月~3月までの各月は400時間~600時間の不足があらわれている。各月の1人当りの労働可能時間を平均140時間(労働可能日数20日として1日7時間労働)とすれば11月には7人また管理作業の行われる12月~3月までの各月にも3~5人の労働力導入を行わなければならない。従って本計画では、自家労働力が2.0人程度であれば、5人内外の常雇いを必要とすることとなる。

次に畑地域に導入される大豆-小麦経営では、ほぼ水稲における経営と同様な傾向を示す。また大豆と小麦の輪作体系が月毎に合理的に組まれているため、農繁期でも極端な労働ピークの月はみられない。100時間以上の労働力不足のみられる月は9月~11月、3月~5月の6ヶ月間で、その他の月は、ほぼ自家労働で充分あるように思われる。本経営では1人ないし2人の常雇いを得れば充分であろう。

Tab. 3-25 自家保有労働量

月別	稼働人員	労働換算 人	1ヶ月当り 稼働日数	1日当り 実労働時間	月間 保有労働量	備 考
	人	人	日	時間	時間	
1	2	1.8	20.50	7	258	
2	2	1.8	19.15	7	241	
3	2	1.8	19.20	7	242	
4	2	1.8	20.45	7	258	
5	2	1.8	21.10	7	266	
6	2	1.8	20.95	7	264	
7	2	1.8	20.20	7	280	
8	2	1.8	20.65	7	260	
9	2	1.8	20.55	7	259	
10	2	1.8	19.45	7	245	
11	2	1.8	17.75	7	224	
12	2	1.8	18.30	7	231	
計					3,028	

註) 1. Censo Nacional de Poblacion y viviendas の1982年調査では、農村地帯における一世帯当り家族構成は6人となっている。これをもとに家族稼働人員2人とし、能力換算は、男 1.0、女 0.8とした。

2. 1ヶ月当り稼働日数は、Tab. 3-15より引用

Tab. 3-26 各営農類型毎の労働力過不足の検討

(時間)

項目	月												計	摘要
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
自家保有労働力(hr)①	258	241	242	258	266	264	280	260	259	245	224	231	3,028	
水稲・大豆(200ha経営) 総作業時間(hr)②	698	698	961	974	212	-	-	195	306	714	1,236	808	6,802	
過不足(hr)①-②	△ 440	△ 457	△ 719	△ 716	54	264	280	65	△ 47	△ 469	△ 1,012	△ 577	△ 3,774	
大豆・小麦他(150ha経営) 総作業時間(hr)③	193	326	470	394	407	100	135	199	434	361	380	229	3,628	
過不足(hr)①-③	65	△ 85	△ 228	△ 136	△ 141	164	145	61	△ 175	△ 116	△ 156	2	△ 600	
大豆・小麦他(50ha経営) 総作業時間(hr)④	304	430	6,058	4,008	5,528	1,235	1,972	1,631	1,747	1,400	1,250	509	26,072	
過不足(hr)①-④	△ 46	△ 189	△ 5,816	△ 3,750	△ 5,262	△ 971	△ 1,692	△ 1,371	△ 1,488	△ 1,155	△ 1,026	△ 278	△ 23,044	
綿・小麦他(25ha経営) 総作業時間(hr)⑤	135	191	186	902	498	32	25	25	109	134	84	78	2,399	
過不足(hr)①-⑤	123	50	56	△ 644	△ 232	232	255	235	150	111	140	153	629	
I B R 総作業時間(hr)⑥	50	121	153	161	84	56	117	135	90	106	105	102	1,260	
過不足(hr)①-⑥	208	120	89	97	182	208	163	125	169	139	119	129	1,748	

註) (1) △ は 不足

(時間)

Tab. 3-27 (1) 水稲-大豆類型における所要労働力

項目名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	摘要
水稲	600	600	938	938	-	-	-	195	226	694	1,176	600	5,967	
大豆	98	98	23	36	212	-	-	-	80	20	60	208	835	
計	698	698	961	974	212	-	-	195	306	714	1,236	808	6,802	

(時間)

Tab. 3-27 (2) 大豆-小麦経営における所要労働力

項目名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	摘要
大豆	165	102	452	108	-	-	-	-	41	153	380	201	1,602	
小麦	-	-	-	173	370	100	135	68	300	152	-	-	1,298	
とうもろこし	28	224	-	-	-	-	-	75	93	56	-	28	504	
緑肥えんばく	-	-	18	113	37	-	-	56	-	-	-	-	224	
計	193	326	470	394	407	100	135	199	434	361	380	229	3,628	

Tab. 3-27 (3) 玉ねぎ-じゃがいも経営における所要労働力 (時間)

項目名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	摘要
たまねぎ	-	-	5,656	2,392	4,758	1,235	1,235	1,235	1,234	473	472	-	18,690	
大豆	29	29	17	8	-	-	-	-	-	46	67	29	225	
かぼちゃ	103	70	120	130	-	-	-	-	-	200	232	104	959	
らっかせい	172	234	235	1,608	770	-	-	-	-	-	31	95	3,145	
じゃがいも	-	-	-	-	-	-	737	396	513	681	448	281	3,056	
計	304	430	6,058	4,008	5,528	1,235	1,972	1,631	1,747	1,400	1,250	509	26,072	

註) (1) 大豆の収穫作業は、委託としている。但し、運搬は自己所有のトラクターで行う。

Tab. 3-27 (4) 綿-らっかせい経営における所要労働力 (時間)

項目名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	摘要
綿	51	73	68	22	-	-	-	-	75	121	63	51	524	
小麦	-	-	-	69	100	25	25	25	25	13	-	-	282	
らっかせい	84	118	118	805	383	-	-	-	-	-	21	27	1,556	
緑肥えんばく	-	-	-	6	15	7	-	-	9	-	-	-	37	
計	135	191	186	902	498	32	25	25	109	134	84	78	2,399	

註) (1) 綿、小麦の収穫作業は委託としている。但し運搬は自己所有のトラクターで行う。

Tab. 3-27 (5) I B R タイプえいえいにおける所要労働力 (時間)

項目名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	摘要
綿	50	72	153	105	-	-	-	35	35	51	50	50	601	
とうもろこし	-	49	-	-	-	-	40	37	20	20	20	17	203	
マンジョカ	-	-	-	56	84	56	77	63	35	35	35	35	476	
計	50	121	153	161	84	56	117	135	90	106	105	102	1,280	

次に、たまねぎを主要作物とする50ha畑作経営では、かなりの労働力不足がみられる。これは、手作業で行われるたまねぎの育苗作業および定植作業に起因するものである。育苗作業は3月、定植作業は5月に主に行われるため、3月の労働力不足は約 5,800時間(41人)、5月では 5,300時間(37人)と極めて多い。この型の経営は、将来52戸の入植を予定しており、そのたまねぎの作付けも大面積になることが、考えられる。大規模栽培になれば、育苗は管理作業などの観点から共同で行うことが有利であるから、将来育苗は個別から共同育苗へと進むことが予想される。従って共同育苗システムが導入された場合、育苗作業の個別経営における負担は、無くなる。しかし、この経営においても12月～2月までの3ヶ月間を除き、肥培管理作業のために、各月とも 1,000時間以上の労働力不足がみられる。従って本経営では常時7人～10人常雇いを必要とする。

綿、小麦を主要作物とする25haの畑作経営では、小麦の播種、らっかせいの収穫の重なる4月、5月に数人の臨時雇いを必要とするが、ほぼ、自家労働力で経営は可能である。また、この経営では8月～12月までの約5ヶ月間には、水稲、大豆経営などへの労働力の提供も可能である。

畜力利用による20ha経営では、その作付面積も少ないため、労働力については不足を生じない。この経営では、むしろ余剰労働力を大規模経営農家へ提供し、積極的に農外所得の増大を図ることが必要である。

3-5-3 労働力需給

前述のように、将来、地区内における労働力が不足することは明らかである。このため、計画地区周辺から労働力の供給を得ることが必要となる。今、計画地区を、関係5ヶ町村およびこれらの町村を包含するイタプア、ミシオネス両県を対象として労働力の需給について検討する。

(1) 計画地区周辺における保有労働力

関係5ヶ町村及びイタプア、ミシオネス両県の保有労働力はTab. 3-28およびTab. 3-29のとおりである。

Tab.3-28 関係5ヶ町村の保有労働量

月別	稼働人員 人	労働換算 人員 人	1ヶ月当り 稼働日数 日	1日当り 実労働時間 時間	月間 保有労働量 時間	備 考
1	3,750	3,390	20.50	7	486,465	
2	3,750	3,390	19.15	7	454,430	
3	3,750	3,390	19.20	7	455,616	
4	3,750	3,390	20.45	7	485,279	
5	3,750	3,390	21.10	7	500,703	
6	3,750	3,390	20.95	7	497,144	
7	3,750	3,390	22.20	7	526,806	
8	3,750	3,390	20.65	7	490,025	
9	3,750	3,390	20.55	7	487,652	
10	3,750	3,390	19.45	7	461,549	
11	3,750	3,390	17.75	7	421,208	
12	3,750	3,390	18.30	7	434,259	
計					5,701,136	

註) 1. 稼働人員

開発地域の関係5ヶ町村の人口(1982年)のうち、農村地帯の人口20,883人にパラグアイ国における就業人口率(1987年、40%)を乗じさらに職業別人口の農牧業人口率(45%)を乗じて算出した。

$$\text{稼働人員 } 20,838\text{人} \times 0.4 \times 0.45 = 3,750\text{人}$$

2. 労働換算人員

3,750人に調査地域の性比(男52%、女48%)を乗じ、能力換算、男1.0、女0.8により換算した。

$$\text{算出式 男: } 3,750\text{人} \times 0.52 \times 1.0 = 1,950\text{人}$$

$$\text{女: } 3,750\text{人} \times 0.48 \times 0.8 = 4,440\text{人}$$

$$\text{計 } 3,390\text{人}$$

3. 1ヶ月当り稼働日数は、Tab.3-15より引用。

Tab. 3-29 関係2県の保有労働量

月別	稼働人員	労働換算人員	1ヶ月当り稼働日数	1日当り実労働時間	月間保有労働量	備考
	人	人	日	時間	時間	
1	45,165	40,828	20.50	7	5,858,818	
2	45,165	40,828	19.15	7	5,472,993	
3	45,165	40,828	19.20	7	5,487,283	
4	45,165	40,828	20.45	7	5,844,528	
5	45,165	40,828	21.10	7	6,030,295	
6	45,165	40,828	20.95	7	5,987,426	
7	45,165	40,828	22.20	7	6,344,671	
8	45,165	40,828	20.65	7	5,901,687	
9	45,165	40,828	20.55	7	5,873,107	
10	45,165	40,828	19.45	7	5,558,732	
11	45,165	40,828	17.75	7	5,072,879	
12	45,165	40,828	18.30	7	5,230,066	
計					68,662,485	

註) 両県の農村地帯の人口の合計(1982年)は250,920人である。

稼働人員 $250,920 \times 0.4 \times 0.45 = 45,165$
 労働換算人員 男 $45,165 \times 0.52 \times 1.0 = 23,485$
 女 $45,165 \times 0.48 \times 0.8 = 17,343$
 計 40,828

(2) 経営類型別の所要労働力

各経営類型別の入植計画は次のとおりである。

水稲-大豆経営 276戸
 大豆-小麦経営 156戸
 たまねぎ-じゃがいも経営 52戸

この計画にしたがって、類型別の総所要労働力はTab. 3-30のとおりである。

なお、綿を主要作物とする25haの畑作経営は、4月、5月に若干の労働不足があるが、殆んど自家労働力でまかなわれている。

またI B R 20ha経営も、自家労働力で経営は行われており、両経営とも計画地区内に占める面積の割合も小さいので、この労働力の検討からは除外した。

(3) 労働力需給

計画地区に導入される水稲・大豆 200ha経営および大豆・小麦 150ha経営では、既に述べたようにほとんどの月に労働力は不足し、雇用労働に依存しなければならない経営である。また、たまねぎを主要作物とする50haの畑作経営では、その面積は前記大規模経営に比し小さいが、1経営体当りの労働力不足は著しい。従って、以上の3経営類型が、将来必要とする労働力と、計画地区周辺における労働力との関係を明らかにし、労働力需給の可能性について検討する。

計画地区で必要とする前記3類型の年間労働力と、関係5ヶ町村および関係2県の保有労働力との需給関係はTab. 3-31のとおりである。これによれば、関係5ヶ町村の月別保有労働力に対する計画地区の月別所要労働力は、6月、7月、8月を3ヶ月を除き、関係5ヶ町村の保有する労働力に対し、50%以上の高い比率を示している。また、既に述べたように、たまねぎの共同育苗が考えられるので、3月の比率は低下するとしても、たまねぎの定植準備作業の行われる4月、および水稲の播種作業の行われる11月では、地区で必要とする労働力は、関係5ヶ町村が保有する労働力をかなり上回る事となる。このことから、関係5ヶ町村を対象とした計画地区への労働供給では不十分である。

関係2県の保有労働力は、関係5ヶ町村に比し、約12倍ある。従って、関係2県の保有労働力に対する地区の所要労働力の割合は一般に少なく、3月を除けば、10%以下である。従って、計画地区内で必要とする労働需給計画の立案には、イタプア、ミシオネス両県を含めた範囲で行うことが必要と思われる。

Tab. 3-30 各営農類型別の総所要労働力 (時間)

経営別 項目	月												計	摘要
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
水稻・大豆 (200ha 経営)	698	698	961	974	212	-	-	195	306	714	1,236	808	6,802	
大豆 (200ha 経営)	193	193	265	269	58	-	-	54	84	197	341	223	1,877	
大豆・小麦他 (150ha 経営)	193	326	470	394	407	100	135	199	434	361	380	229	3,628	
小麦他 (150ha 経営)	30	51	73	61	63	16	21	31	68	56	59	36	565	
たまねぎ (50ha 経営)	304	430	6,058	4,008	5,528	1,235	1,972	1,631	1,747	1,400	1,250	509	26,072	
計画地域 (①+②+③) 総所要労働力 (1,000hr)	239	266	653	538	408	80	124	170	243	326	465	285	3,797	

Tab. 3-31 労働力需給表 (時間, %)

項目	月別												計	摘要
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
関係5ヶ町村保有労働力 (1,000hr) ①	486	454	456	485	501	497	527	490	488	462	421	434	5,701	
関係2県保有労働力 (1,000hr) ②	5,859	5,473	5,487	5,845	6,030	5,987	6,345	5,902	5,873	5,559	5,073	5,230	68,663	
計画地域総所要労働力 (1,000hr) ③	239	266	653	538	408	80	124	170	243	326	465	285	3,797	
需給割合 ③/① (%)	49	58	143	111	81	16	24	35	50	71	110	66	67	
需給割合 ③/② (%)	4	5	12	9	7	1	2	3	4	6	9	5	6	

第 4 章

農 産 加 工 計 画

第4章 農産加工計画

4-1 計画の基本構想

4-1-1 はじめに

収穫後処理施設を中心とする農業施設の導入、設置計画は総合農業開発計画の重要な要素の一つである。この章の目的は個々の施設をどのように設置するというよりは、まず地域の農業開発を目標として、そこにおける生産加工、流通システムはどのようなものが望ましいと想定されるかを検討することである。

計画にあたっては、単なる施設づくりや大型施設の設置を考えるのではなく、地域全体の農業生産・流通システムを基本に据え、一体的、合理的構想によるものでなければならない。

4-1-2 パラグアイにおける現況

(1) 米

1) パラルド農場

アスンシオン市の北東約 100kmのサンパドロ県とコルディジェーラ県にまたがり、パラグアイ河にそっている数万haの湿地帯で毎年 300ha程度の水稻を栽培している。圃場付近の施設は粗選別機、乾燥施設及び5基のサイロがある。サイロは 150t/基で鉄板製で、収穫された籾のうち天候等の条件でその日に粗選、乾燥の処理ができなかった分について翌日までの貯蔵に利用している。水分含量を13~14%にした籾をバラ積みで、アスンシオン市内の空港近くの貯蔵施設（180t/基サイロ6基と 2,000t/基サイロ2基）に運び需要に応じ精米し販売している。

2) ボルフ農場

本計画地区の東端に17,900haの農場を経営し約 350haの水稻を毎年実施している。乾燥貯蔵施設と精米施設は圃場から約70kmはなれたエンカルナシオンにあり圃場から生籾をトラック+トレーラで運搬し、粗選機、乾燥機を通し、サイロに貯蔵している。サイロの規模は 180ton が4基、200ton が4基である。精米は販売に応じて行いビニール袋詰して直接小売店に持っていき、ほとんどがイタプア県内で処理している。

(2) 大豆

イタプア県南部の大豆の生産量は全国生産量の50%以上を占めており、農産加工施設も

この地域に集中している。大豆はパラグアイにおける貴重な外貨収入源のひとつであり、国の政策として穀物乾燥貯蔵施設の建設を計画実施している。しかしながら大豆増産の伸びはこの数年、非常に大きく、これらの施設は輸出商社を中心とした民間資本によって建設されているのが現状である (Tab. 4-1、Tab. 4-2、Fig. 4-1 参照)。

1984年度の大豆の輸出量の実績と輸出先国、通関場所、輸出商社別取扱量を Tab. 4-3、Tab. 4-4 に示す。

イタプア県における例として日系のピラボ農協とフラム農協の1984年度の実績を次に述べる。

1) ピラボ農協

1984年の作付面積 9,500ha で 18,000ton (平均ha当り収量 1.9t/ha) の大豆を収穫し、16,500ton を商社に販売し、1,500ton を種子用としてストックしている。ピラボ農協として 5,000ton のサイロを所有し、次の流通システムで販売している。

農家 (圃場) ————— 農協サイロ (5,000ton) ————— 商社 — 輸出

2) フラム農協

1984年度の作付面積 6,500ha、大豆 11,700ton を収穫した。農家は農牧省のサイロ (Tab. 4-1 La Pas (Fram)) を借りて乾燥、貯蔵を行っている。

農家 ————— 農牧省サイロ (4,330ton) ————— 商社 — 輸出

農協組織の未組織化の地域では輸出商社が農家と直接取引を行うために集荷可能な場所にサイロ等の施設を設置し、独自に商活動を実施している (Tab. 4-4 参照)。

農家 ————— 商社サイロ ————— 輸出

(3) 小麦

大豆の裏作として小麦を栽培しており、ピラボ農協で 6,500ha、フラム農協で 6,500ha の作付 (1983年度) を実施し、平均 1.3t/ha の収穫があった。小麦の乾燥は大豆の施設が利用できることから大豆のシステムで実施し、政府指定の製粉工場へ農牧省 (MAG) の立会いで納入している。

4-1-3 施設の増設計画

パラグアイはイタプア県、アルトパラナ県における穀物の増産計画の一環として農牧省

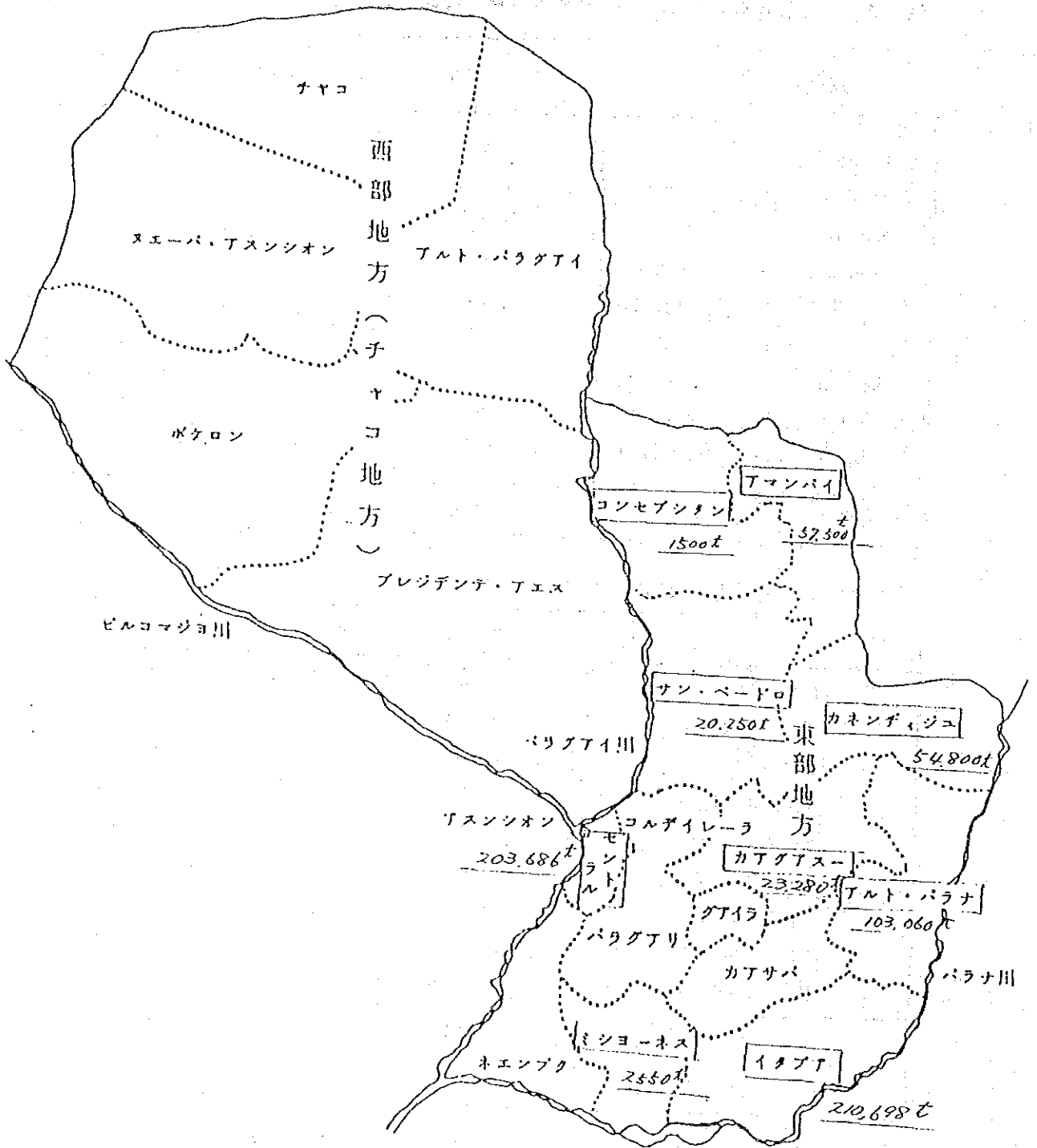
Tab. 4-1 農牧省穀物サイロ、倉庫の容量と設置位置

設置場所	県名	サイロ (ton)	倉庫 (ton)	計 (ton)
1. Pirapo	Itapua	4,330	3,000	7,330
2. La Pas (Fram)	Itapua	4,330	3,000	7,330
3. San Ignacio	Misiones	4,100		4,100
4. Aperea (Fram)	Itapua	3,680	3,000	6,680
5. Campo 9	Caaguazu	2,650	1,000	3,650
6. Encarnacion	Itapua	1,600		1,600
7. San Lorenzo	Central	900		900
8. Villarrion	Guaira	1,500		1,500
9. Ita	Central	1,500		1,500
TOTAL :		24,590	10,000	34,590

Tab. 4-2 民間施設の容量 (県別) と総容量

県名	サイロ (ton)	倉庫 (ton)	計 (ton)
Central	97,486	106,200	203,686
Caaguazu	5,580	17,700	23,280
Itapua	55,998	154,700	210,698
Alto Parana	41,030	62,030	103,060
Canendiyu	15,800	39,000	54,800
San Pedro	18,450	1,800	20,250
Amambay	6,600	50,900	57,500
Concepcion	1,500		1,500
Misiones	600	1,950	2,550
計	243,044	434,280	677,324
農牧省	24,590	10,000	34,590
合計	267,634	444,280	711,914

Fig. 4-1 農産加工プラントの設置場所と容量



Tab. 4-3 大豆の輸出積出し場所と輸出対象国（1984年度）*

積出し場所	量 (t)	構成比率	最終到着地	量 (t)	構成比率
1. Pto. Pte. Stroessner	253,400.0	71.6	1. スイス	98,900.0	27.9
2. Asuncion	28,124.7	8.0	2. ブラジル	89,569.0	25.3
3. Pedro J. Caballero	1,500.0	0.4	3. オランダ	42,300.0	12.0
4. San Antonio	40,800.0	11.5	4. パナマ	89,409.7	25.3
5. Encarnacion	15,000.0	4.2	5. ベリギー	8,500.0	2.4
6. Saltos del Guaira	10,591.0	3.0	6. アルゼンチン	10,515.0	3.0
7. Rosario	1,500.0	0.4	7. スペイン	14,722.0	4.1
8. Villera	3,000.0	0.9	計	353,915.7	100.0
計	353,915.7	100.0			

* 輸出商社42社からのデータにより農牧省からの報告による。

Tab. 4-4 大豆の輸出(1984)*

輸 出 商 社 名	量 (kg)
1. SILOS AHAMBAY S. R. L.	32,650,000
2. TRANSPARAGUAY S. A. C. I.	32,000,000
3. AGROCHACO S. A.	26,500,000
4. RIO PARANA S. A. C. I.	22,906,700
5. COMP. AGRICOLAS IND. DEL PA RAGUAY	22,500,000
6. COOP. MINGA GUAZU INDUSTRIAL LTDA.	20,000,000
7. AGRIEX SUCURSAL PARAGUAY	18,000,000
8. CEREALISTA PARANA S. R. L.	18,000,000
9. GRANOS DEL SUR S. A.	17,500,000
10. ALPA S. A.	14,500,000
11. GRANOPAR S. A.	12,000,000
12. SILOS DE AMERICA S. A.	11,800,000
13. COOP. COL. UNIDAS AGRICOLAS LTDA.	10,000,000
14. INDUSTRIAL EXPORTADORA S. R. L.	9,000,000
15. GRANOS DEL PARAGUAY S. R. L.	8,500,000
16. SILOS ESTRELLA S. R. L.	8,000,000
17. EXP. DE GRANOS HERNANDARIAS S. A.	7,000,000
18. PANAMBI CEREALES S. A. I.	6,000,000
19. GABRIEL ESTEBAN ALIAFINI AZUAGA	5,000,000
20. CEREALES PYKYRY S. R. L.	4,000,000
21. CEREALES ITAPUA	4,000,000
22. SOC. COOP. AGRICOLA FRIESLAND LTDA.	3,000,000
23. ALGAL S. R. L.	3,515,000
24. LA RURAL SAN PEDRO S. A.	3,000,000
25. COLONIZACION Y TRANSF. AGRARIA S. A.	3,000,000
26. CERESTAR S. R. L.	3,000,000
27. SOC. COOP. VOLENDAM LTDA.	3,000,000
28. ORO CUI S. A.	3,000,000
29. XM S. A. C. I. F. I. A.	2,750,000
30. AGRO INDUSTRIAL YACYRETA	2,572,000
31. SILOS GUARAPAY S. R. L.	2,000,000
32. JACOB BRAUN ELIAS	2,000,000
33. RANK S. R. L.	2,000,000
34. CURTORREZ S. A. C. I.	2,000,000
35. AGRO INDUSTRIAL PARAG. BRASILEIRA S. A.	1,722,000
36. GRANOS EXPORT S. R. L.	1,500,000
37. PARAGRAINS S. A.	1,500,000
38. AGRICOLA GRANERA ALTO PARANA S. R. L.	1,000,000
39. PAFAGUAY SILOS S. R. L.	1,000,000
40. SEMILPAR S. R. L.	1,000,000
41. PARACOF S. A. C.	1,000,000
42. COOP. AGRO IND. TAKUSHIN YAPOI	500,000

* 1984.1.5~1984.5.19 の農牧省の報告による。その全量は
353,915,700kgである。

が穀物乾燥貯蔵施設建設計画を実施中である（Tab. 4-1、Tab. 4-2、Tab. 4-5、Tab. 4-6）。しかしながら増産の伸びが大きく、各輸出商社等の民間資本による施設の建設が必要となろう。

4-1-4 計画の基本方針

パラグアイにおける農産加工施設の現況と流通システム及び本計画地区の作物生産量、出荷計画等を勘案し、計画の基本方針を次のように設定する。

- ① 代表的な農産物の生産量と耕作面積はTab. 4-7の内容とし、米、大豆、麦、ジャガイモ、玉ねぎ、牛乳の各施設の概略計画を検討する。但し綿についてはパラグアイにおいての加工施設の実績も多いことから生産物は既存の施設を利用することとする。
- ② 水稲の主たる精米施設及び中央管理施設はアジョラスのヤシレタダム建設基地の跡地利用とその周辺地域とする。
- ③ 穀物乾燥貯蔵施設は地域を数ブロックに分けて基幹及び幹線道路沿いに配置する。
- ④ 生産流通システムと経済圏はエンカルナシオンを中心として設定する。但し農産物によってはアスンシオン市への直接の流通も考慮する。
- ⑤ その他の施設（青果物等）は生産地に近い村落に設置を計画する。
- ⑥ 米の乾燥貯蔵精米施設はパラグアイにおいては多量に取り扱うのが最初であることから国営として農牧省の直営方式とする。
- ⑦ 大豆・小麦は民間の輸出商社等の実績も多いことから民間資本を導入する。
- ⑧ その他の農産物の施設は農協組織を樹立し、建設、運営を農牧省の指導のもとで推進させる。

4-2 収穫後処理施設計画（水稲）

前述の規模別経営における導入作物及び生産量にもとづき収穫後の処理方式の計画を検討する。

4-2-1 処理方式

水稲の収穫後処理については通常次の3つの方式があるとされている。計画地区の実情、

Tab. 4-5 農牧省サイロの容量の将来計画

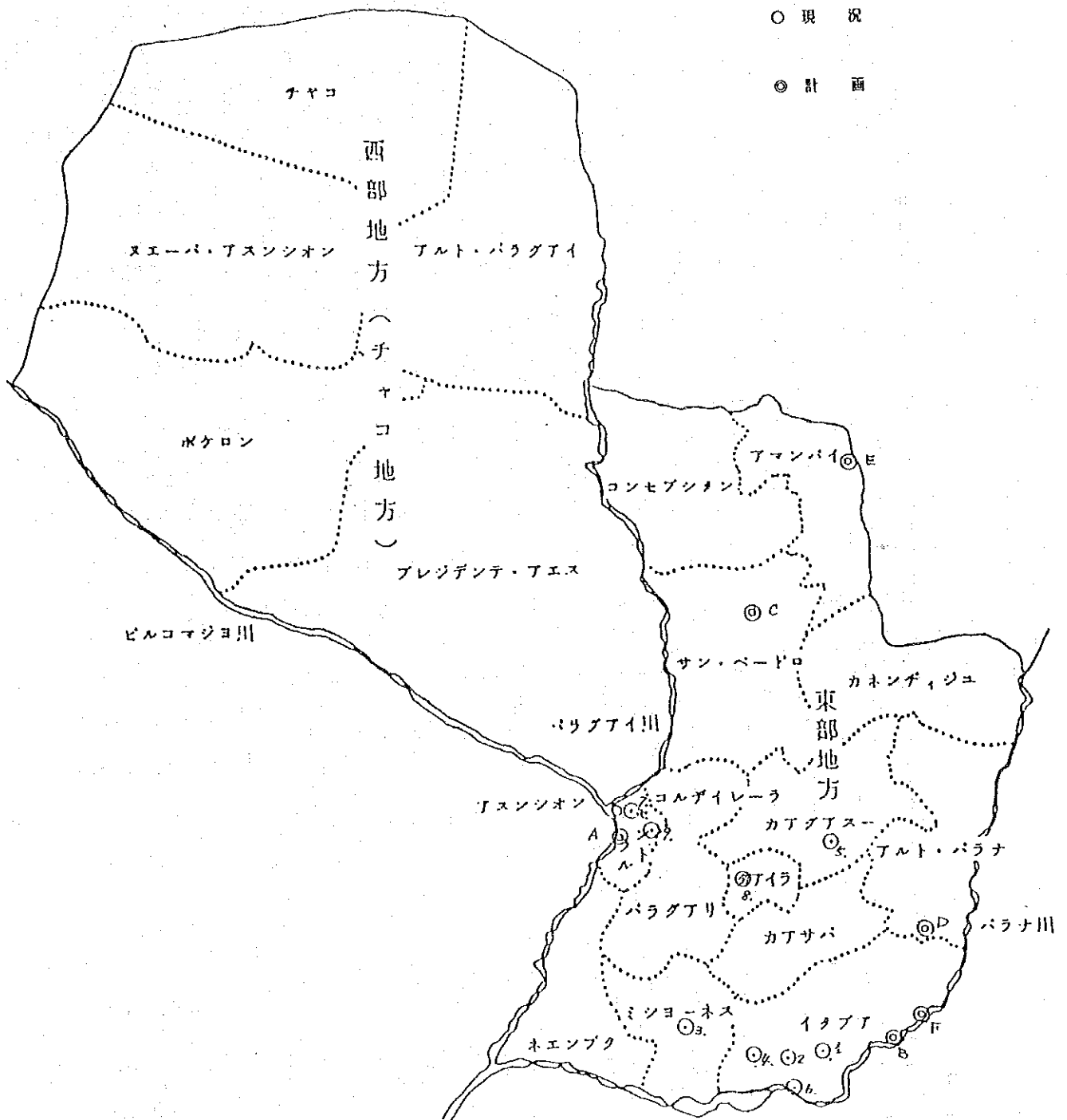
設置場所	サイロ(t)	倉庫(t)	融 資 元	計 (t)
A. Villeta	10,000		米州開発銀行	10,000
Villeta (Ampliacion)	10,000		アルゼンチン	10,000
B. Cap. Meza	4,800	3,000	米州開発銀行	7,800
C. Sta. Rosa del Aguapay	3,000	3,000	米州開発銀行	6,000
D. Raul Pela	4,800	3,000	米州開発銀行	7,800
E. P. J. Caballero	3,300	3,000	米州開発銀行	6,300
F. Pto. Triunfo	11,600		E X I M 銀行	11,600
計	47,500	12,000		59,500

Tab. 4-6 農牧省及び民間のサイロの容量（現在及び将来） —全国—

	サイロ(t)	倉庫(t)	計 (t)
民間サイロの現在の容量	243,044	434,280	677,324
農牧省サイロの現在の容量	24,590	10,000	34,590
小 計	267,634	444,280	711,914
農牧省サイロの将来建設の容量	47,500	12,000	59,500
合 計	315,134	456,280	771,414

農牧省 農業経済市場局

Fig. 4-2 農牧省直轄サイロの現況及び計画容量



Tab. 4-7 作付面積及び生産量

区域	土地利用	面積 (ha)	経営面積 (ha/戸)	戸数 (戸)	作物	単位収量 (t/ha)	生産量 (年間)									
							米	大豆	小麦	玉ねぎ	じゃがいも	綿	牛乳			
I	水田	18,880	150	94	水稲	5.0	70,800 t									
		50			大豆	2.0	9,440 t									
	畑	8,540	150	56	大豆	2.0	12,810 t									
			50			小麦	1.6	10,248 t								
		2,600	50	52	大豆	2.0	1,300 t									
					玉ねぎ	6.0	3,900 t									
じゃがいも	10.0				6,500 t											
II	水田	30,760	150	154	水稲	5.0	115,350 t									
		50			大豆	2.0	15,380 t									
	畑	700	150	5	大豆	2.0	1,050 t									
					小麦	1.6	840 t									
		2,500	25	100	綿	2.3										
					小麦	1.6	3,000 t						4,312 t			
酪農	1,200	50	24	牛乳								5,416 t				
水田	5,660	150	28	水稲	5.0	21,225 t										
		50			大豆	2.0	2,830 t									
	畑	14,260	150	95	大豆	2.0	21,390 t									
放牧地	8,920		9	小麦	1.6	17,112 t										
入植地	7,820	20	391													
計	101,840						207,375 t	水田27,650 t 畑 36,550 t				31,200 t	3,900 t	6,500 t	4,312 t	5,416 t

入植、村落計画、流通システム等を考え計画地区に最適な方式を導入する。

(1) 個別処理方式

これは、一般的に大規模一貫経営方式で生産から収穫後処理までを、農家経営の中で行う処理方式である。個別の大規模経営農家は保有する圃場域内の適切な位置に総合処理施設を設け、収穫直後の乾燥、貯蔵から精米、包装、出荷までの処理を行う。

この場合、農家が生産ばかりでなく農産加工により生じる付加価値からの利益を得ることが出来る有利さがある。しかし大規模個別処理ということから施設に対する投資額が大きいこと、最終処理製品の市場の確保を農家の責任で行う必要があり、生産者組合などを組織し市場の開発を行う必要がある。

(2) サテライト方式

水稻の収穫後処理過程の中で収穫後タイムリーな処理を要求される乾燥、調整と市場からの要求により処理される精米の2つの過程がある。通常精米は市場からの要求により年間稼働しているが、乾燥、調整は収穫期間に行わなければならない。このため乾燥調整施設はその規模も大きく、又圃場からの距離が遠くなり運搬時間があまり長くなると不経済になる。一定規模以上大きくすると単に施設のみならず、施設への取付道路や運搬車の退避所を含め無駄なインフラ整備を行う必要が生じる。上述の理由により乾燥調整施設には規模限界があると考えられている。

一方精米施設は処理期間が長く規模の制約は少なく、又輸出を対象とするなどのため品質管理を厳しく要求されれば数ヶ所に分散するより一ヶ所で集中的に行うメリットは大きい。

乾燥調整側と精米側において上述の条件が重なり合った場合、すなわち数万haの支配面積を持ち、厳密な品質管理を要求される場合この方式は最適である。なお貯蔵施設は乾燥調整施設に併置される。なぜならば収穫期には運搬手段が圃場から乾燥調整施設の間に利用されるため乾燥調整施設から精米施設への運搬に利用すべきでないためである。

(3) 中央集中処理方式

乾燥調整の規模に合わせて精米施設を併置する方式である。これは支配面積が乾燥調整施設の上限值を上回って品質管理上厳密さをさほど要求されない中規模団地に適した方式である。サテライト方式に比べて乾燥調整施設から精米施設への運搬の過程が省略されることは大きなメリットであるが本計画のように輸出を対象とする場合品質管理

Fig. 4-3 サテライト方式（乾燥調整）

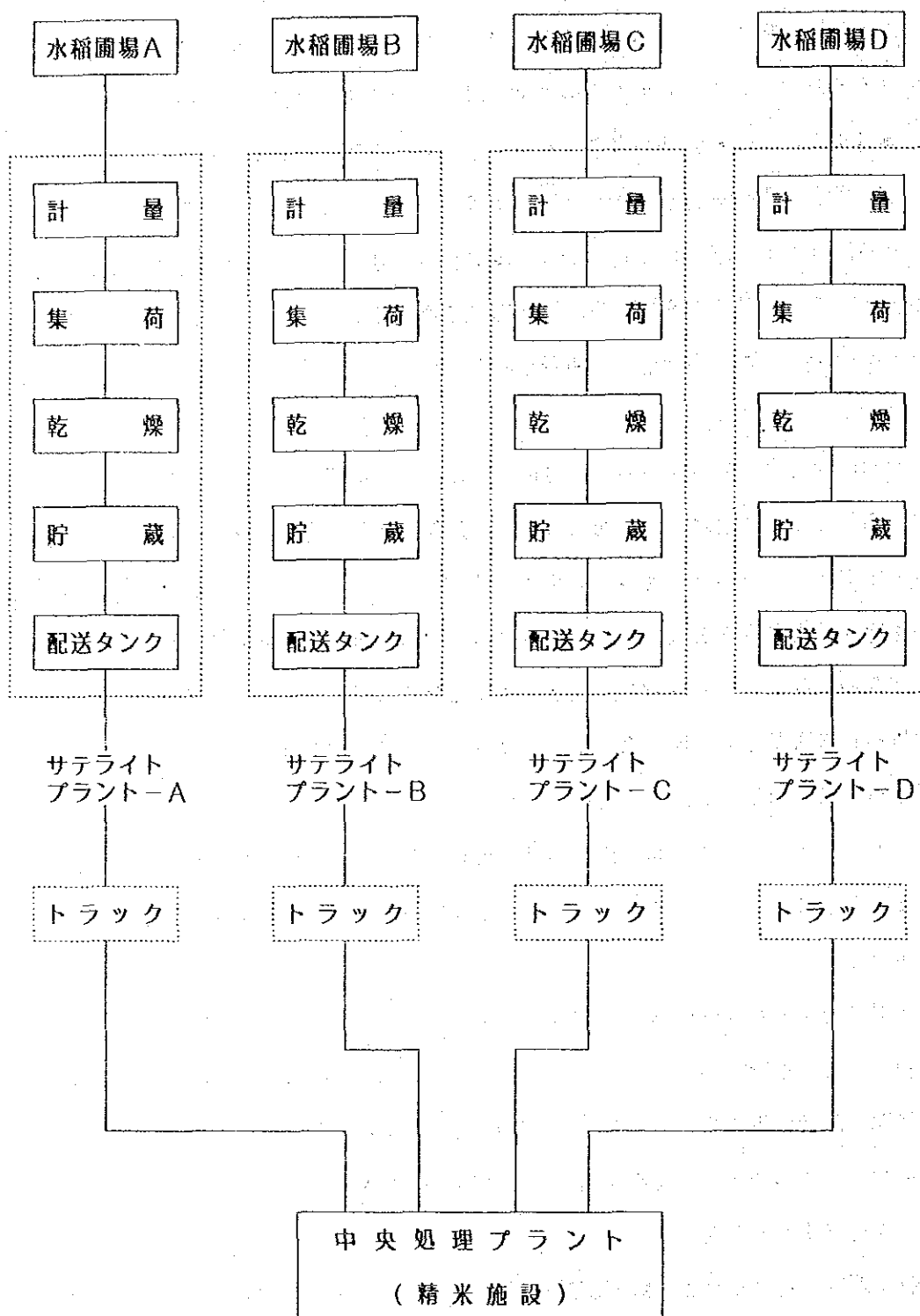


Fig. 4-4 サテライト方式(精米)

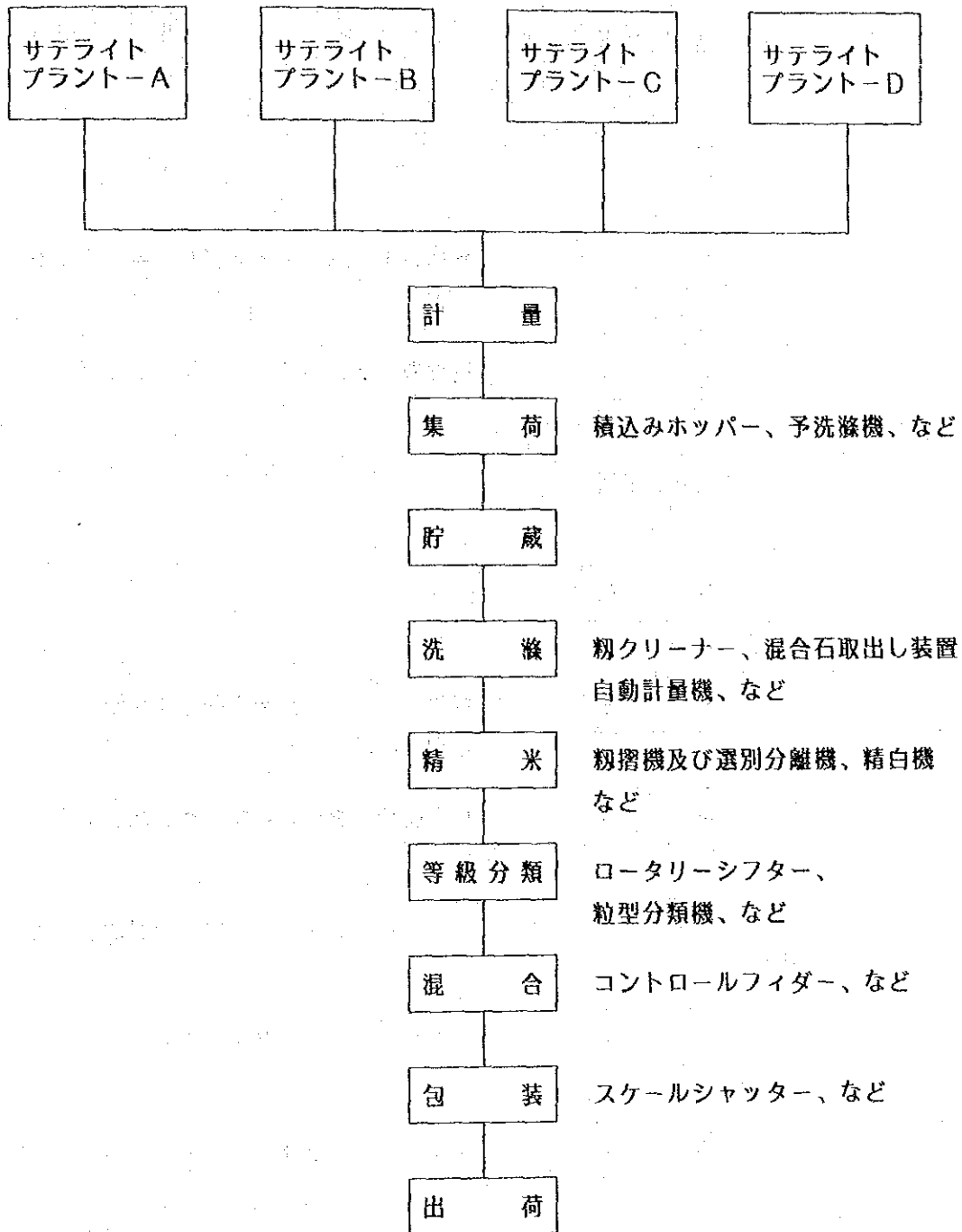


Fig. 4-5 中央集中処理方式

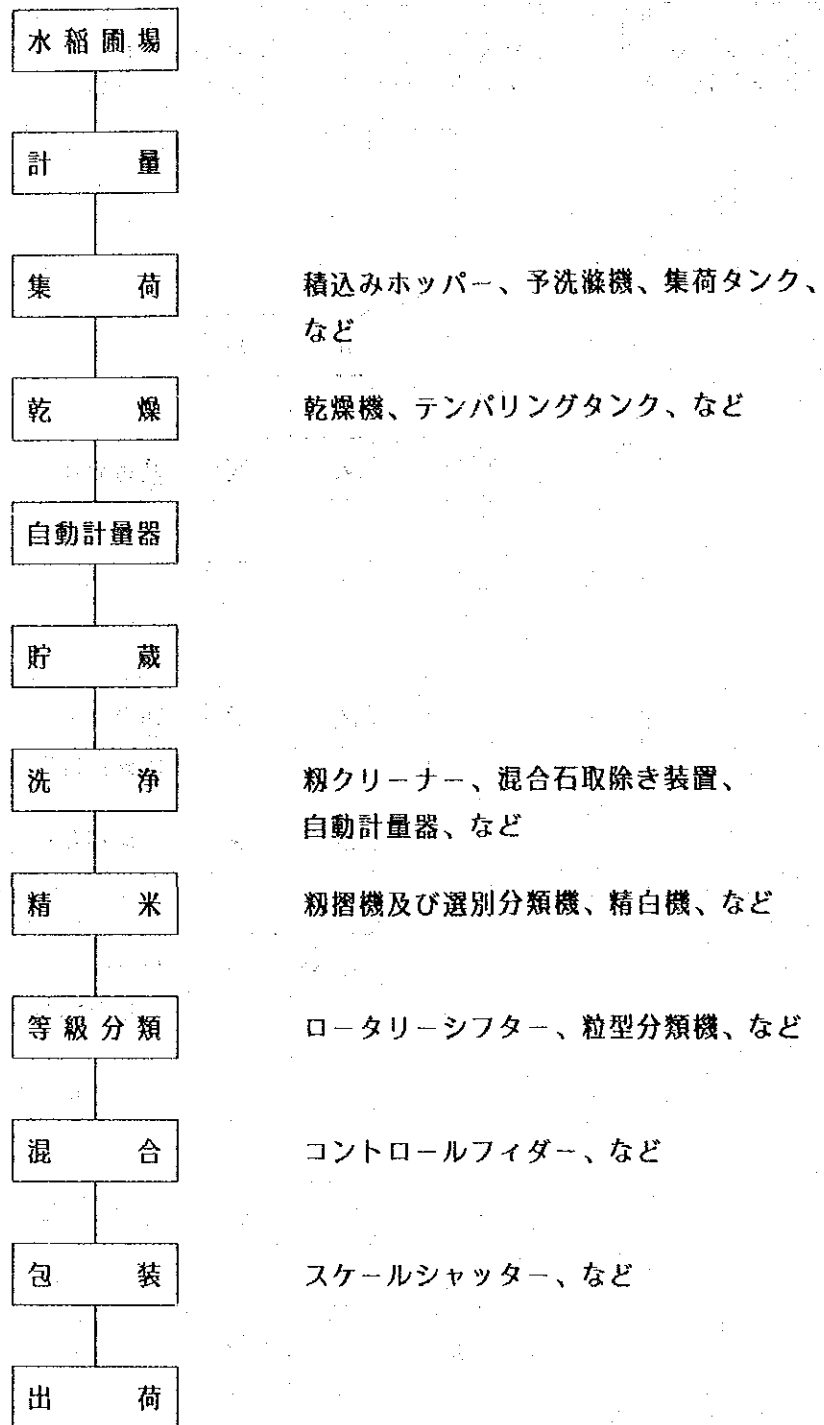


Fig. 4-6 乾 燥 施 設

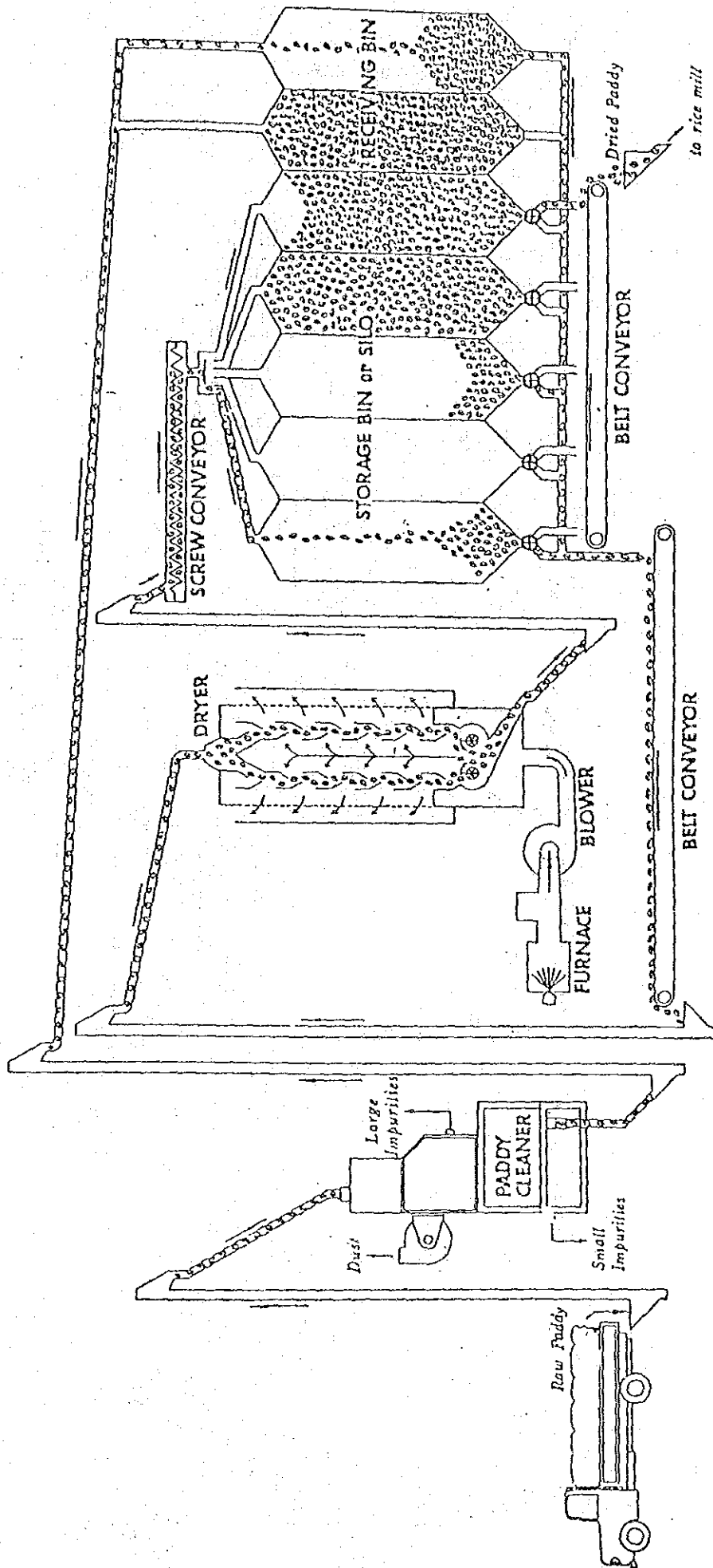


Fig. 4-7 精米施設

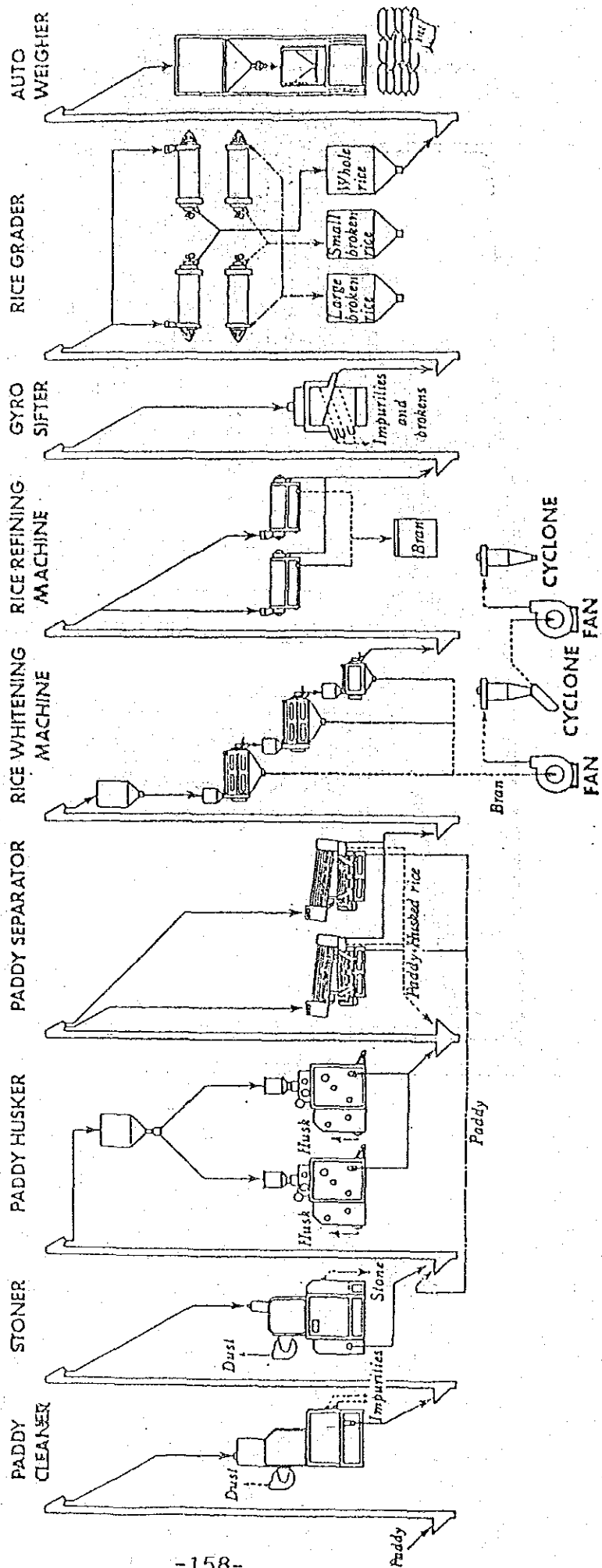
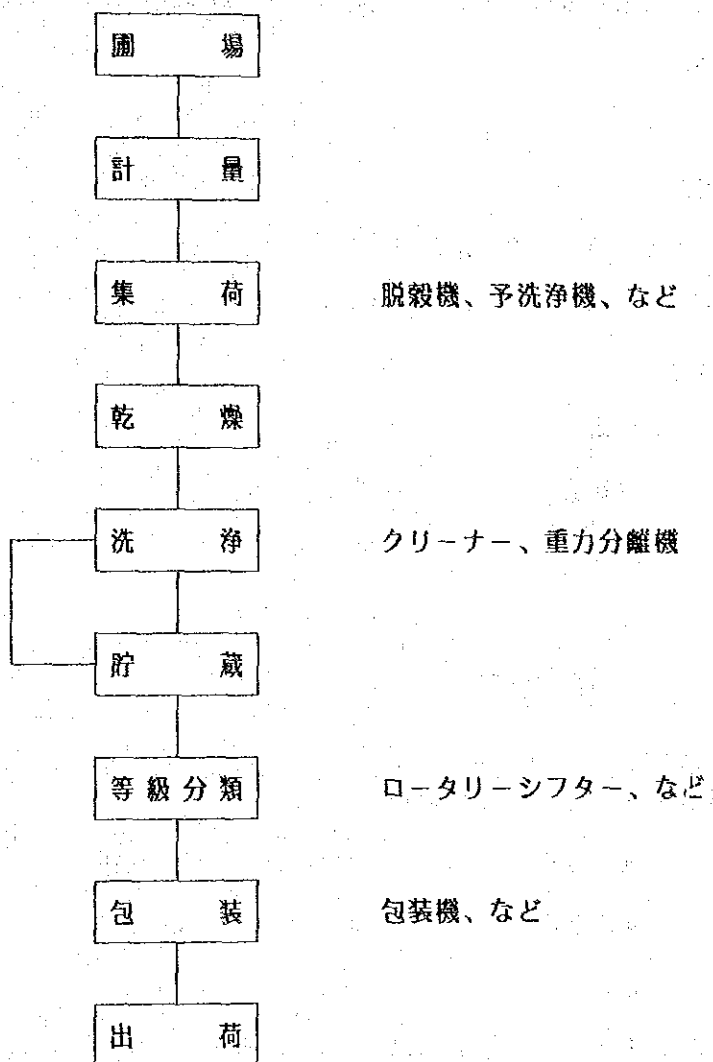


Fig. 4-8 大豆、小麦の処理方式



に関しサテライト方式に若干劣る。又中央処理施設を数ヶ所に分け設置する場合個別施設が大きくなることにより電気、水道、労働力等の面で最適場所が必ずしも多くあることは期待できない。

4-2-2 施設規模

施設の規模を決定するために次の諸元を決める。

①	水稻栽培面積		41,475ha
②	ha当りの収穫量		5ton/年
③	含水率	生粳	20%
		貯蔵米	14%以下
		精米	14%以下
④	穀物比重	粳	0.55 t / m ³
		玄米及び精米	0.8 t / m ³
⑤	刈取期間		50日
⑥	各プラント年間及び一日当りの稼働時間		
		荷受設備	50day/yr. 12hr/day
		乾燥設備	50day/yr. 24hr/day
		精米設備	365day/yr. 24hr/day

41,475haの水稻栽培面積を対象に荷受、乾燥、精米の所要能力を算出すれば

(1) 荷受施設

$$\frac{5.0 \text{ t} \times 41,475 \text{ ha}}{50 \text{ day}} \times *1.2 = 4,977 \text{ t/day}$$

$$\frac{4,977 \text{ t}}{12 \text{ hr}} = 415 \text{ t/hr}$$

* 1.2は施設の総合安全率

(2) 乾燥施設

日当所要能力	4,977t/day
時間当所要能力	207 t/hr.

* 乾燥施設は通常乾燥機の能力でその容量を表示されている。この場合乾燥タ

ワーの中で1回乾燥するたびに2%の含水比減となり3回の乾燥工程が必要である。又初期乾燥に1回必要であり合計4回の過程で $207 \text{ t/hr} \times 4 = 828 \text{ t/hr}$ が乾燥機の公称能力である。

(3) 精米施設

$$\frac{5.0 \text{ t} \times 41,475 \text{ ha}}{365 \text{ day}} \times * 1.5 = 852 \text{ t/day}$$

* 1.5は施設の総合安全率

$$\frac{852 \text{ t}}{24 \text{ hr}} = 35.5 \text{ t/hr}$$

(4) 貯蔵施設

サイロの規模は通常収穫期間中にその期間の精米能力の70%の量が精米、出荷されるとして計画される。

$$207,375 \text{ t} - (852 \text{ t} \times 50 \text{ day} \times 0.7) = 177,555 \text{ t}$$

以上の計算結果より荷受設備の1日当りの荷受量約5,000ton、1時間当り約400tonとなる。これは2tonのトレーラー、10tonのダンプトラックが1分間に1台以上もの搬入となり、物理的に荷受設備を増設すれば可能であるが、周辺道路の整備等のため事業費が増加するとともに管理上困難である。

又、乾燥設備は管理上、乾燥機3ユニットが限度と考えられ、乾燥機の処理能力ではアメリカの特殊な例を除くと500~600t/dayが最大規模といわれていることから、1ヶ所の中央集中処理方式では困難である。

次に精米設備については、技術的な最大規模は5t/hr程度であり計画規模35t/hrに対し7ユニット(1ユニット5t/hr)で十分に処理は可能である。

以上のことから、乾燥、貯蔵はサテライト方式とし計画地区を9ブロックに分割し各々1プラント($4,977 \text{ t} / 600 \text{ t/day} = 8.3 \div 9$ ヶ所)を600t/dayの規模に計画するとともに精米施設はアジョラスのヤシレタダム建設基地跡に1ヶ所設置する。

1) 乾燥・貯蔵施設(サテライトプラント1ヶ所につき)

① 荷受量

$$\frac{207,375 \text{ t} \div 9 \text{ ヶ所}}{50 \text{ day}} \times 1.2 = 553 \text{ t/day} \approx 600 \text{ t/day}$$

$$\frac{553\text{t/day}}{12\text{ hr}} = 46\text{ t/hr} \approx 50\text{ t/hr}$$

② 乾燥量

$$\frac{600\text{ t/day}}{24\text{ hr}} = 23\text{ t/hr} \approx 25\text{ t/hr}$$

③ 貯蔵（サイロ）

$$\frac{207,375\text{t} - (852\text{t/day} \times 35\text{day})}{9\text{ヶ所}} = 19,728\text{ t} \approx 20,000\text{ t/1ヶ所}$$

但し35日間は乾燥直後、直接精米され貯蔵されないものとし、1,000ton サイロを20基建設する。

2) 精米施設

24時間稼働として、35t/時間の処理能力の施設規模とする。

4-3 収穫後処理施設計画（大豆、小麦）

4-3-1 施設規模決定の基礎諸元

施設規模を決定するための基礎諸元を次のように定める。

	大豆	小麦
① 栽培面積	13,825 ha (水田輪作) 17,625 ha (大規模畑作) 650 ha (中規模畑作) 計32,100 ha	17,625 ha (大規模畑作) 1,875 ha (小規模畑作) 19,425 ha
② 年間収穫回数	1 回	1 回 (裏作)
③ ha当りの収穫量	2 t/ha	1.6t/ha
④ 収穫量	64,200 ton	31,200 ton
⑤ 含水率	収穫時 16 % 貯蔵時 12 %	16 % 12 %
⑥ 穀物比重	0.72 t/m ³	0.72 t/m ³
⑦ 刈取期間	(畑作) 3/10~4/10 30 day (水田作) 4/20~5/20 30 day	9/10~10/10 30 day

⑧ 各プラントの年間及び一日当りの稼働時間

荷受	60day	12hr/day	30day	12hr/day
乾燥	60day	24hr/day	30day	24hr/day
粗選/選別	60day	24hr/day	60day	24hr/day

4-3-2 必要施設規模（大豆）

大豆栽培は水稲-大豆経営、大規模畑作経営（大豆-小麦）及び中規模畑作経営において生産される。水稲-大豆経営においては水稲の収穫と大豆の播種の間には時間的余裕が少ないため大豆の晩生種を導入して時間的制約を緩和している。そのためこの作付体系においては収穫適期が4月20日から5月20日となり、他の作付体系と異なる。大豆を対象とする収穫後処理施設は乾燥と貯蔵であり、これらの施設規模は2つの収穫期のうち日当り必要処理量の大きいほうで計画されなければならない。

① 水稲・大豆経営

栽培面積	13,825ha
収穫量	27,650ton
収穫適期	4/20~5/20 30日間
日当り必要処理量	922t/day

② 大規模畑作（大豆-小麦）+中規模畑作

栽培面積	18,275ha
収穫量	36,550ton
収穫適期	3/10~4/10 30日間
日当り必要処理量	1,218t/day

大規模畑作（大豆-小麦）+中規模畑作経営の収穫適期である3月上旬から4月上旬の30日間が日当り必要処理量が大きく、この諸元をもとに施設規模は計画されなければならない。そこで施設容量を求めれば

(1) 荷受施設

$$\frac{36,550 \text{ t}}{30 \text{ day}} \times * 1.2 = 1,462 \text{ t/day}$$

* 施設の総合安全率

$$\frac{1,462\text{t/day}}{12\text{ hr}} = 122\text{ t/hr}$$

(2) 乾燥施設

$$\frac{1,462\text{t/day}}{24\text{ hr}} = 61\text{ t/hr}$$

* 乾燥機の公称能力は含水比16%から12%に低下させるために初期乾燥を含め3回の乾燥機通過が必要であり61t/hr×3=183t/hrとなる。

(3) 貯蔵施設

大豆は種子用などを除き大部分が加工用原料として利用される。そのため加工工場まではバルクで輸送されることが多く、袋づめ、輸送費などのコスト高を考慮すればバルクの状態でサイロ貯蔵することが望ましい。必要貯蔵量は次の手法により求める。

- ① 必要貯蔵期間は大豆の収穫期の開始より小麦の収穫期の開始時の前日までとする（小麦の貯蔵施設と大豆の貯蔵施設を兼用するため）。
- ② 大豆の出荷は収穫期の30%が経過した時点（3月20日）で始まり、出荷量は全期間均等とする。（173日間、372t/day）
- ③ 所要貯蔵量はFig. 4-9の如くなり、最大貯蔵量は5月20日の水稲-大豆経営の大豆の収穫が完了する時点で約43,400tonとなる。

4-3-3 必要施設規模（小麦）

小麦は大豆-小麦経営及び小規模畑作経営において栽培され、その栽培体系は全く同じである。全栽培面積19,500.0ha、全生産量31,200tonを9月10日から10月10日の30日間に収穫する。小麦の収穫後処理施設は大豆と全く同じであり、施設の兼用を計画しているので、個別に計算された所要規模を比較して施設規模が決る。ここで小麦の所要施設規模は

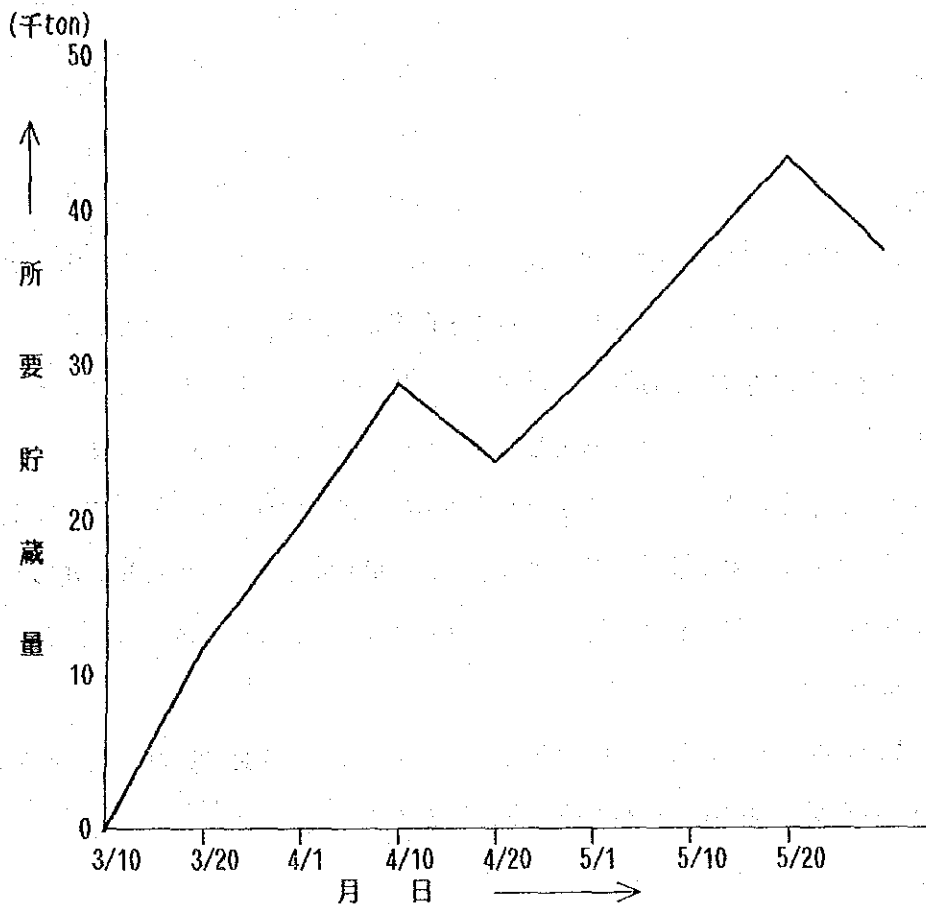
(1) 荷受施設

$$\frac{31,200\text{ t}}{30\text{ day}} \times * 1.2 = 1,248\text{ t/day}$$

* 施設の総合安全率

$$\frac{1,248\text{ t/day}}{12\text{ hr}} = 104\text{ t/hr}$$

Fig. 4-9 所要貯蔵量



(2) 乾燥施設

$$\frac{1,248 \text{ t/day}}{24 \text{ hr}} = 52 \text{ t/hr}$$

(3) 貯蔵施設

大豆の場合と同様に出荷期日、期間、出荷量を決定すれば出荷日数 141日間、日出荷量 221ton となり最大必要貯蔵量は小麦の収穫期の最終日の量になり、26,560ton である。

4-3-4 施設規模の決定

前述の大豆と小麦の必要施設規模を比較し、その大きな方に合わせて計画すれば大豆、小麦の両作物に対して施設を共用し支障をきたさない。この方針に基づき施設の必要容量を決定すると

① 荷受施設	1,462 t/day
	122 t/hr
② 乾燥施設	1,462 t/day
	61 t/hr
③ 貯蔵施設	43,400 ton

パラグアイにおける大豆の貯蔵施設は一般に 3,000ton ~ 5,000ton のものが多く周辺道路、社会インフラの整備のため、又圃場からの運搬距離を短くするために、この程度の規模のものを分散配置することが望ましい。ここでは 5,000ton 規模サイロを9ヶ所設置することとし、その荷受容量、乾燥施設容量はそれぞれ14t/hr、7t/hr とする。

貯蔵施設は大豆、小麦兼用としたが市場の動向が出荷価格に反映することから、特に大豆の場合加工工場の通年稼働により端境期の価格上昇が望めることなどから貯蔵施設の規模拡大は大豆の年間価格変動と併せ検討されるべきであるが、これについてはF / S 時の詳細検討が望まれる。

又乾燥貯蔵施設の配置については水稲の収穫期が3月10日から4月30日と大豆の収穫期と重なるため、運搬が最も円滑に行われるように配慮する。

4-4 建設コストと維持管理

4-4-1 水稲用施設

前項で決定した施設規模に対して建設コストの概算を試みると

(1) 機器類

① 乾燥施設	$612,000 \text{千Gs} \times 9 \text{ヶ所} = 5,508,000 \text{千Gs}$
② サイロ	$564,000 \text{千Gs} \times 9 \text{ヶ所} = 5,076,000 \text{千Gs}$
③ 精米施設	$1 \text{ヶ所} = 1,015,000 \text{千Gs}$

(2) 建屋

① 乾燥施設	$40 \text{千Gs/m}^2 \times 3,000 \text{m}^2 \times 9 \text{ヶ所} = 1,080,000 \text{千Gs}$
② 精米施設	$40 \text{千Gs/m}^2 \times 6,000 \text{m}^2 = 240,000 \text{千Gs}$

(3) 機器据付費

機器価格(サイロを除く)の20%とする

$$(5,508,000 + 1,015,000) \times 0.2 = 1,305,000 \text{千Gs}$$

(4) 運搬費

一式

660,000千Gs

(5) 保険料

機器価格の1.1%とする。

$$(5,508,000+1,015,000) \times 0.011 = 72,000 \text{千Gs}$$

(6) 合計

14,956,000千Gs

但しサイロについては鉄筋コンクリートサイロで設計してあり必要に応じてコルゲートサイロを採用すればコストの節減を図ることは可能となる。

4-4-2 維持管理

水稻の収穫後処理はその規模が大きく、この規模のものはパラグアイにおいて最初の試みである。又米の生産が輸出を志向するものであり外貨の獲得を目的とするため将来民営に移管されたととしても、その資金の調達や運営などを考慮すれば国営施設にすることが望ましい。

収穫後処理施設はFig. 4-11の組織で行う。

4-4-3 大豆・小麦の収穫後処理施設

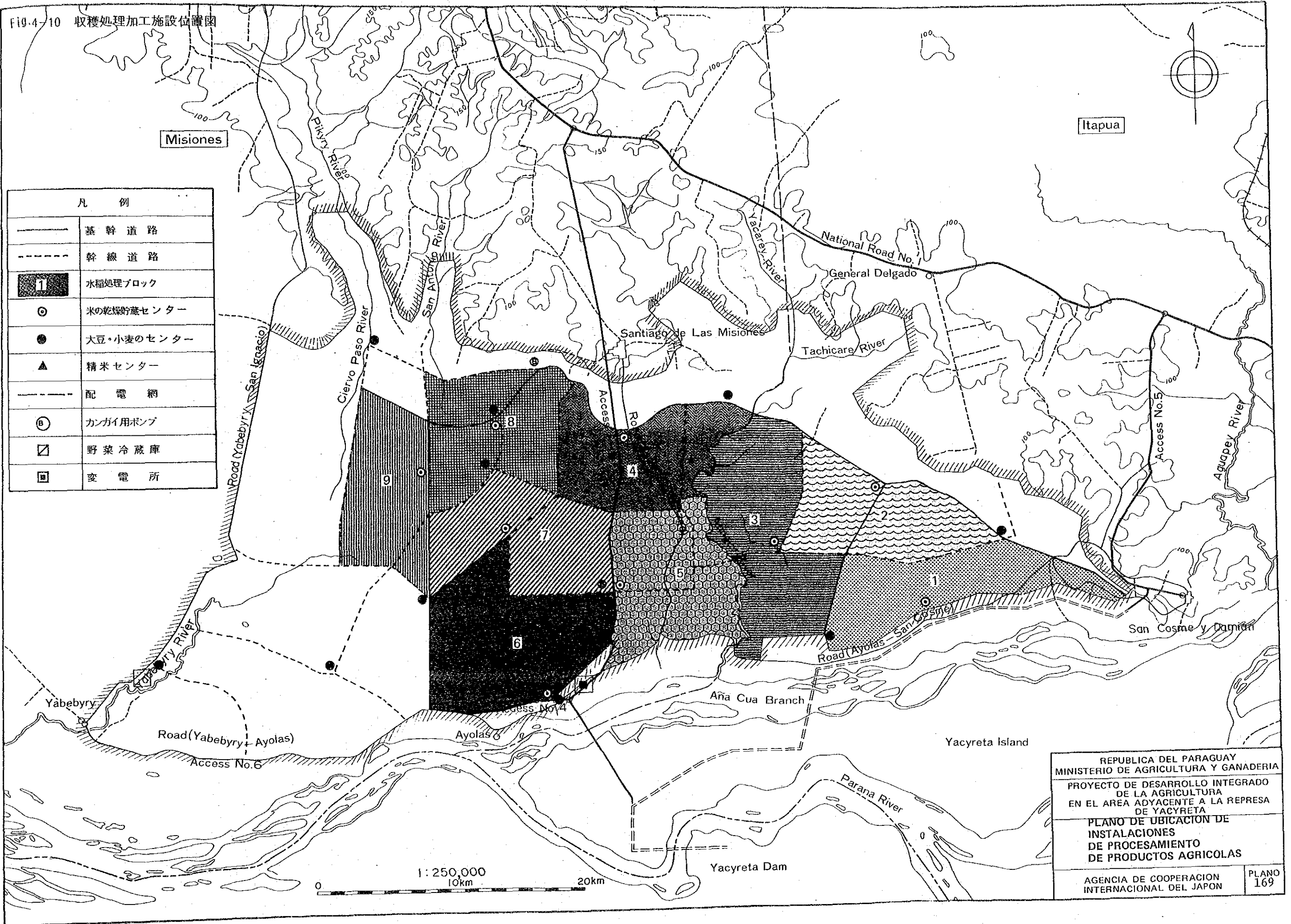
パラグアイでの大豆・小麦の乾燥貯蔵施設建設の実績は民間資本を中心に多くあり、今後、増加の傾向にあることから、輸出商社を中心とした民間資本による建設計画を推進することとする。

4-5 冷蔵貯蔵施設

4-5-1 ジャガイモ

パラグアイにおけるジャガイモの1980年における需給は生産12,720ton、輸入6,100tonの計18,820tonで内種子用1,797ton、減耗量1,930tonであり、純食料としては約15,100tonである。パラグアイ人の食生活によって重要な農作物であるので国内需要を満たすためにアルゼンチンより大量に輸入しているのが現状である。国内生産の増大を阻害するもっとも大きな問題点はこのアルゼンチンよりの輸入量に、品質、価格面で競争出来ないことと、収穫後販売まで長期保存できる設備が完備されていないことがあげられてい

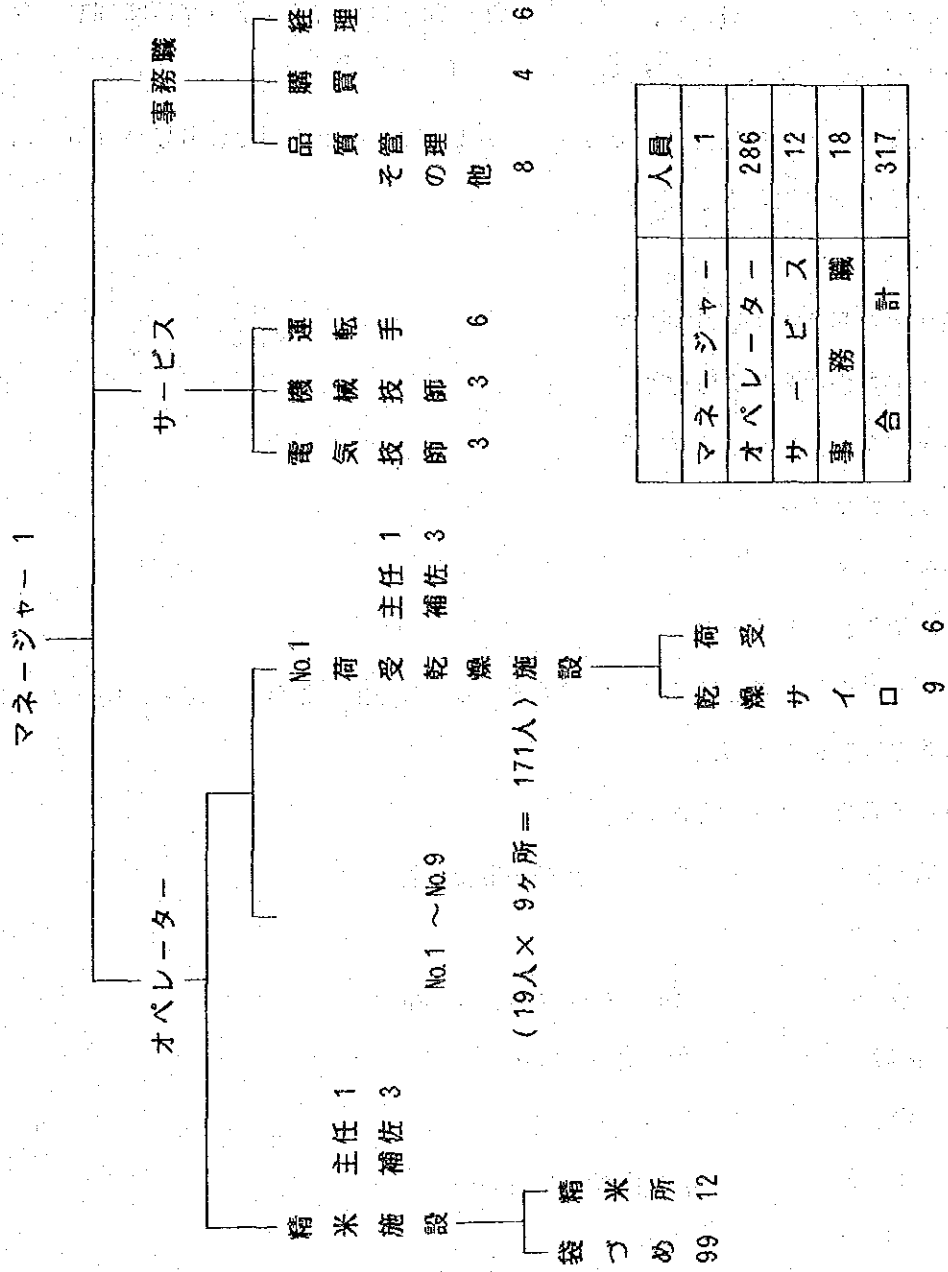
Fig.4-10 収獲処理加工施設位置図



凡 例	
—	基幹道路
- - -	幹線道路
■	水稲処理ブロック
○	米の乾燥貯蔵センター
●	大豆・小麦のセンター
▲	精米センター
- - -	配電網
⊙	カンガイ用ポンプ
□	野菜冷蔵庫
□	変電所

REPUBLICA DEL PARAGUAY
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 PROYECTO DE DESARROLLO INTEGRADO
 DE LA AGRICULTURA
 EN EL AREA ADYACENTE A LA REPRESA
 DE YACYRETA
 PLANO DE UBICACION DE
 INSTALACIONES
 DE PROCESAMIENTO
 DE PRODUCTOS AGRICOLAS
 AGENCIA DE COOPERACION
 INTERNACIONAL DEL JAPON

Fig. 4-11 組織図



る。これらに対応し、品質、価格で競争力を持つために、冷蔵施設を本計画地区の生産量に応じて計画する。

一般にじゃがいもでは収穫後圃場で2週間程度仮貯蔵を行った後、利用目的に応じて、種子用は1.7～3.3℃、一般食用は3.3～4.4℃、加工用は7℃（チップ原料8℃、フレンチフライ原料5℃）前後とされている。

貯蔵施設の規模は庫内の積付法により、バラ貯蔵とコンテナ方式とに分けられる。バラ貯蔵とコンテナ貯蔵の問題点としては

(1) バラ貯蔵では

- ① 堆積中の荷重圧による打傷対策
- ② 原料の品質別区分けの困難性
- ③ 入出庫作業に労力を多く要する。

(2) コンテナ貯蔵では

- ① 入庫率の低下
- ② コンテナの数が多く必要

パラグアイの夏季の最高温度の平均は31℃であり、必要貯蔵温度との差に対応するためには低温貯蔵庫が必要となる。

低温貯蔵施設の規模について検討する。

貯蔵量は輸入量6,000tonにみあった施設を計画する。

設計条件として

貯蔵庫	20m×40m×7m×3室
入庫方法	バラ積み 4m
入庫量	2,000t/1室
収穫期	10月中旬～12月中旬
貯蔵期間	12月～5月
冷却方式	地下ピット吹出し、水冷式ブラインクーラー
冷却能力	0.5℃/日
外気温度	+38℃
品温	+35℃
加湿	超微霧加圧スプレー方式

防 熱 セラミックブロック張り
空 温 + 2℃

以上の条件により算出すると空調設備として1室当り230,000Kcal/hrの冷凍機が必要となり、約60日間で庫温+ 2℃まで冷却し、保存する。事業費としては冷凍機設備、温度・湿度コントロール設備、動力設備等3室で3億Gs、建物金額は貯蔵室、前室、機械室一式で3億Gs、合計6億Gsである。

4-5-2 玉ねぎ

玉ねぎは国内生産が不足する農産物の1つで毎年外国品によって国内需要が満たされている。1980年の資料によると、約3,540tonが輸入されており、3月から6月までは国産品の出荷はなく輸入品のみで供給されている。

パラグアイにおける玉ねぎの収穫期は10月から11月の2ヶ月であり輸入品に対応するには低温貯蔵庫の施設が必要となる。貯蔵温度は0℃がもっとも効率的であり、最適湿度は65~75%の範囲である。貯蔵時期の外温の平均最高温度は31℃と高温であることから空調による低温保管施設が必要となる。

貯蔵方法は1.0tonの大型コンテナに詰めて、天井まで積み重ねる方法が多くとられており、高温期であり品温も高いのでできるだけ品温を下げる必要がある。一般には入庫時に-1℃に2~3週間保って球を締めつけることが行われ、その後-0.5℃に保持される。

施設の規模は貯蔵能力1,000t/1室程度とするとじゃがいもの貯蔵施設と同程度のものが必要となり、加えて球締め用の施設を計画しなければならない。冷却機、建物等で1室当り1.0億Gs程度である。12月から5月迄の貯蔵計画約3,000ton規模で算出すると3億Gsの概算建設費である。

4-6 牛乳処理センター

(1) 計画の諸元

酪農計画における生乳の流通システムは各農家で搾乳した生乳は一時期バルククーラーに貯蔵し生乳ローリで集荷され牛乳処理センターで、殺菌、滅菌処理され、充填包装をし、販売ルートを通じ各消費者へ届けられる。

計画の諸元はTab. 4-8に示す。

Tab. 4-8 牛乳処理計画諸元

区 分	酪 農 計 画	備 考
生 乳 供 給 地 域	アジョラス中心 100km以内	
対 象 人 口	164,106人	328,213人×1/2
1人当り供給乳量	33kg	(年間)
乳用牛頭数 成 牛	2,100頭	
育成牛	525頭	
牧 草 地 面 積	1,200ha	
牧草生産量 (D.M.)	9,216ton	D.M 利用可能量12,800kg×60%
要貯蔵量 (D.M.)	1,550ton	×1,200ha
年 間 生 乳 生 産 量	5,416ton	

(2) 牛乳の殺菌

牛乳は人にとって栄養価値の高い食品であるが、微生物にとっても理想的な培地となる。従って微生物が混入すると、その取扱いが悪ければ、急速に繁殖し、牛乳を酸敗、変敗させ食品としての価値を失う事になる。

又、混入あるいは繁殖した細菌が病原性微生物である場合は牛乳を媒体として伝染病や食中毒を広範囲に拡大する恐れがある。牛乳は乳房内に於いてさえ無菌とは云えず、更に搾乳以降の取扱いに於いて種々の微生物が混入汚染してくる機会があり、事実原乳中から結核菌、ブルセラ菌、チフス菌、赤痢菌、猩紅熱病原菌、病原性ブドウ球菌、溶血性連鎖球菌などの病原性微生物を検出する場合がある。従って「人の健康に害を与えるあらゆる微生物を死滅せしめ、牛乳を安全な食物とする」と云う食品衛生上の見地と「牛乳の食品としての品質を長く維持させる」という見地から原乳中のあらゆる有害微生物或は酵素類を殺滅するのが殺菌である。

(3) 牛乳の殺菌法

微生物の殺滅法として加熱、紫外線、超音波、放射線、加圧、遠心力除去、濾過等の物理的方法と過酸化水素、抗生物質、殺菌剤などに依る化学的方法とがあるが、風味や栄養価値など牛乳の品質を損なうことなく、しかも経済的なのが、加熱に依る方法であり、現在次の3つの方法で実施されている。

1) 低温保持殺菌法

L T L T殺菌法 (Low-Temperature Long-Time Pasteurization) とよばれ、62~65℃の温度範囲に少くとも30分間保持した後速やかに10℃以下に冷却する方法である。

2) 高温短時間殺菌法

H T S T殺菌法 (High-Temperature Short-Time Pasteurization) と呼ばれ72~75℃を15秒保持する方法である。

3) 超高温瞬間殺菌法

U H T 殺菌法 (Ultra-high-Temperature Pasteurization) と呼ばれ、殺菌可能な100℃以上の高温 (100~150℃) で処理する方法である。

現在ヨーロッパの酪農地帯ではL T L T法が多くみられるが、これは、生乳の品質が極めて上質な条件のもとで可能となり、乳質の劣る地域では3)のU H T法が採用されている。

本計画の酪農計画における生乳処理施設においては、2000年時点での電気、水道などの社会インフラの整備状況を考慮するとLong Life Milkのプラントを計画すべきであるが、全自動化による施設やオペレーターの技術力等が前提となることから将来的にはLong Life Milkの生産を目標としたチルド・ミルクの生産施設建設の計画をすることとする。

(4) 施設

- ① 年間生産量から15t/dayの処理プラントとする。
- ② プラントの稼働は8時間稼働の2交代制とする。
- ③ びんづめ1ℓ充填とする。
- ④ 農家からの入荷はミルクローリー (タンクローリー) とする。
- ⑤ 殺滅菌方法はU H T法とする。

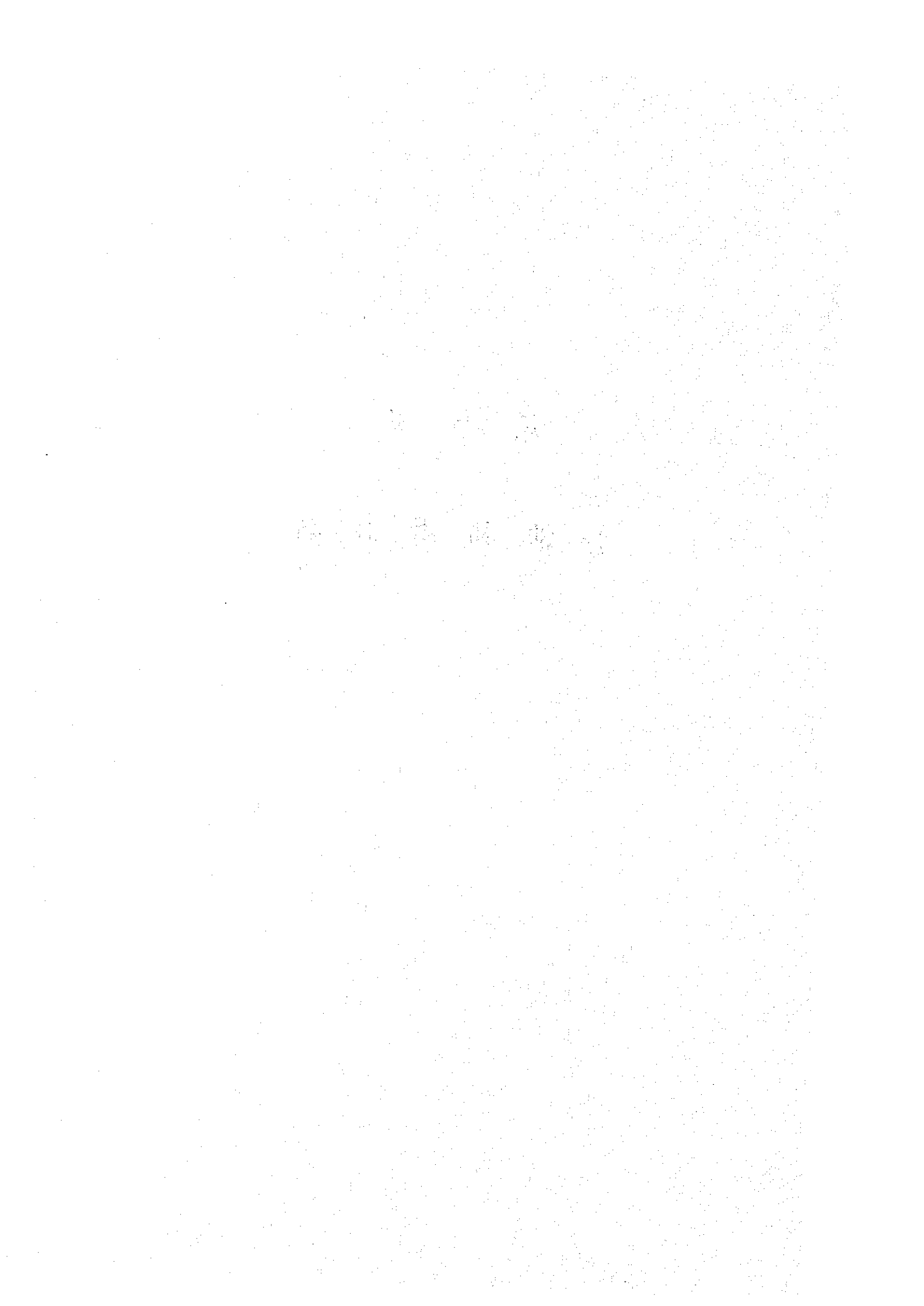
以上から建設概算費は次のとおりである。

① 市乳調整プラント一式	550 百万Gs
② 技 術 費	51 百万Gs
③ 設置技術管理費	72 百万Gs
小 計	673 百万Gs
④ 建 物 建 設 費	400 百万Gs

⑤ 配管その他	136 百万Gs
小計	536 百万Gs
計	1,209 百万Gs

第 5 章

土 地 利 用 計 画



第5章 土地利用計画

5-1 計画手法

現況編土地利用で述べたように本計画における土地利用は全国土、又は全県を対象とする土地利用計画を樹立するものではなく限られた約 150,000haの土地の有効かつ最適な利用を計画することである。すなわち全国土、全県を対象とする土地利用計画においては、

- ① 直接的生産のための土地利用（農業、林業など）
- ② 工業用地、住宅用地、市街地などの土地利用
- ③ 国土保全のための土地利用（保安林、河川敷など）
- ④ 国民保健のための土地利用（公園、緑地帯など）
- ⑤ その他公共のための土地利用（交通路、空港、軍用地など）

などの土地利用区分で計画が樹立される。

本計画においては従来低位でありながらも利用されていた限定された土地をかんがい排水事業の実施というインパクトにより、最適な利用形態に変えることであり、基本的には前述の①の直接的生産のための土地利用の中の変化である。勿論計画地区の中には前述の5つの項目すべてを含んでいるが、農畜産業がこの土地を最も有効に利用するにはいかにZoningを行うかが最大の課題であり、本計画地区に導入される水稲作、畑作、畜産に対していかにzoningを行うかが計画の骨子である。

すなわち本計画地区における土地利用区分は水田、畑地、牧草地の3つを中心にそれらの土地を保全する目的で樹林地、遊水地を加え5つとする。村落、道路、水路などは他の要素から決定されており計画樹立に際しては既定のものとして取り扱う。又土地利用計画は開発事業が行われた後の種々の土地の持つ条件を予測してそれに基づく最適土地利用形態を決定することである。

又計画地区の気象条件は全地域ほぼ等しく土地分級の要素になり得ない。すなわち次の4つの要素に基づき土地分級を行う。

- ① 土壌条件からみた土地利用適性
- ② 地形条件からみた土地利用適性
- ③ 土地の災害等に対する安全性
- ④ 土地現況（地覆状況等）からみた開発の難易性

この土地分級の結果、計画地区内各地区の5つの土地区分に対する評価が決定する。こ

れに加え交通立地や入植計画など社会経済的な立地条件を考慮し、最終的な土地利用計画を樹立する。

5-2 土地分級手法

土地分級においては前述の4つの要素を解析して各々の土地利用区分に対する適用性を調べるが樹林地、遊水地は農耕地を保全するために必要な土地利用であり農耕地の適用性に優先して分級されるべきでない。又牧草地への適用性は畑地のそれにほぼ等しいため畑地と同一に扱い、ここでは計画地区内の土地の水田と畑地に対する適用性、分級を行うこととする。

土地分級の手順はFig. 5-1のフローチャートに示すように、土壌条件、地形条件からみた生産性分級、土地の安全性分級及び土地開発の難易性分級を段階的に重ね合せ、自然立地的な土地利用可能性分級を行った。

実際の作業は計画地区を500m×500mのメッシュで覆い、この各々のメッシュ毎に分級基準にしたがって評価し各メッシュの土地利用の可能性を分級した。この作業はコンピュータシステムによりなされた。

5-3 土壌の分級基準と分級結果

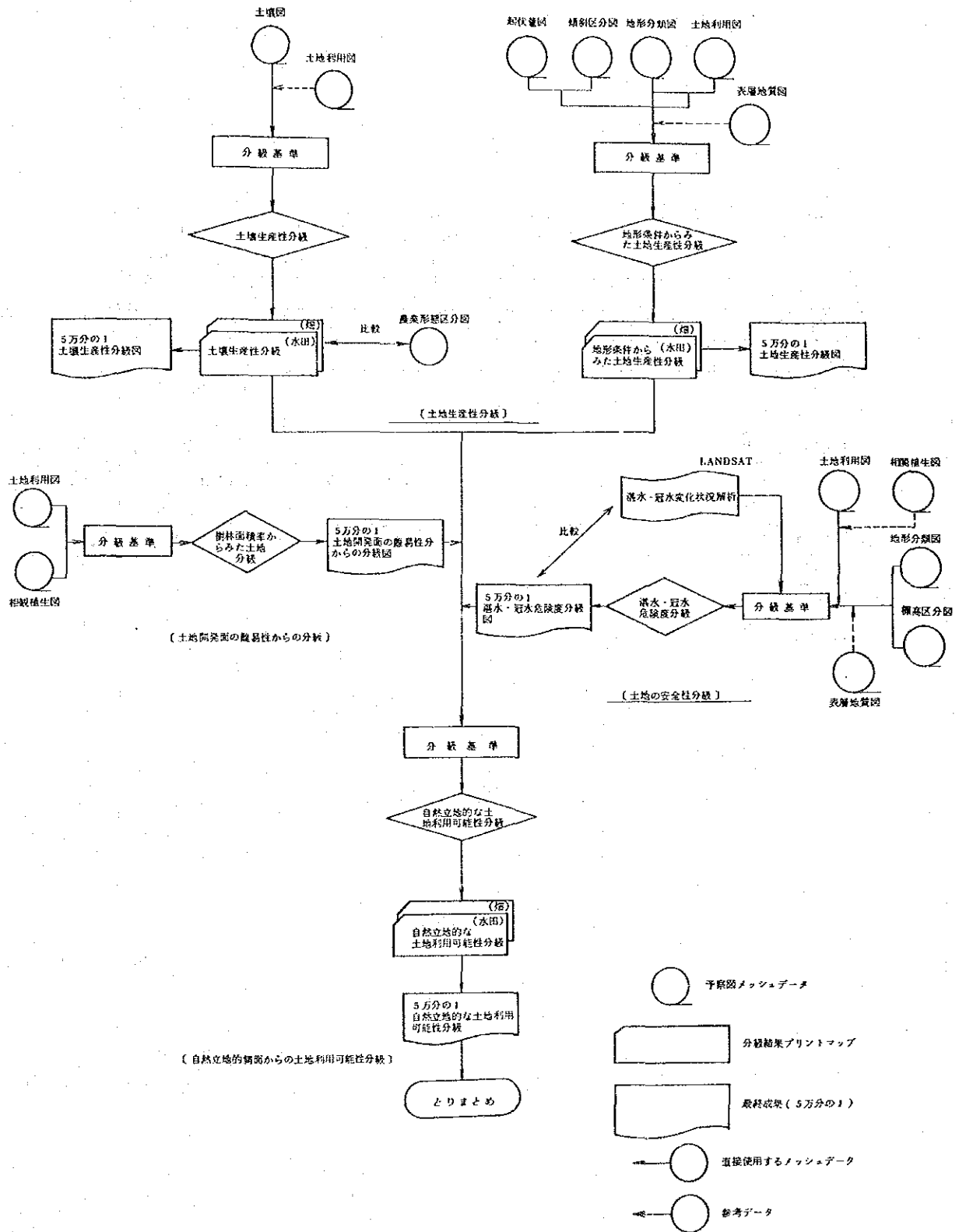
土壌調査の結果、計画地区に分布する土壌は8つの土壌区分に分けられる。各土壌の断面調査および、分析結果を各土壌分類別に集計し、それぞれの平均的性質をTab. 5-1に示す（フルビソルは、現地調査の結果洪水の危険区域内に分布するため資料分析は行っておらず、分級に際しては、その化学的性質等の類似するレゴソルの値を用いて分類した）。

これらの土壌が土地分級上どのような位置を占めるかを調べるために分級基準にあてはめた。分級基準は世界的に統一されたものがないため日本で用いられているものにこの地域の特異性を加味して使用した。

(1) 統一基準に基づく分級

土壌の生産性分級基準としては、現在日本で用いられている土壌の生産力可能性分級基準（農林省農産課1961年）を適用した。使用した分級基準及びそれに基づく分級結果は、Tab. 5-2、Tab. 5-3のとおりである。

Fig. 5-1 土地分級手順



Tab. 5-1 土壌分類別の平均的特性

区 分	アクリ ソル	細 粒 レゴソル	細粒グ ライソル	ブラノ ソル	腐植質ブ ラノソル	粗 粒 レゴソル	粗粒グラ イソル	フルビ ソル	
表土厚	(cm) 34	30	30	13	23	17	19	17	
有効土層厚	(cm) 100~	100~	60~	100~	45~	100~	85~	100~	
表土礫含量	(%) 0	0	0	0	0	0	0	0	
耕耘の難易	土 性	LiC	CL	LiC	CL	CL	SCL	CL	SCL
	粘 着 性	細 中	中	中	中	弱	なし	弱	なし
	(地下水) 湿 潤 度			(50cm) 湿	(1m以内) 半湿	(50cm以内) 湿		(50cm以内) 半湿	(1m以内) 半湿
湿水透水性	作土下50cmの土性	LiC	LiC	LiC	LiC	SC	SCL	CL	SCL
ち 密 度	(mm) 22	24	19	24	22	15	21	-	
酸化還元性	(mg/100g) 易分解性有機質含量	0.86	0.61	0.98	0.73	1.08	0.52	0.67	-
	グ ラ イ 化 度	なし	なし	60cm 弱グライ	弱グライ	45cm グライ	なし	85cm 弱グライ	
自然肥沃度	保肥力(CEC)	10.4	22.7	15.0	12.2	13.3	7	7.4	-
	りん酸固定力	540	585	325	640	630	125	650	-
	塩基飽和度	35	15	26	30	25	53	47	-
養分の豊否	(mg/100g) 置換性石灰含量	75.7	70.1	78.5	75.7	78.5	75.7	72.9	-
	(mg/100g) 置換性苦土含量	16.9	151	16.1	16.9	16.7	15.5	16.5	-
	(mg/100g) 置換性カリ含量	6.1	2.8	4.2	3.8	3.3	3.3	2.8	-
	(mg/100g) 有効態リン酸含量	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	-
	酸 度 (pH : H ₂ O)	5.2	4.9	4.7	4.7	5.0	5.1	4.7	-

Tab. 5-2 生産力可能性分類基準

等級	標準										備考		
	I			II			III			IV			
第 I 等級	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	備考
第 II 等級	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	
第 III 等級	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	
第 IV 等級	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	
表(作)土の深さ l	25cm~ 100cm	25cm以上 100cm以上	15cm以下 10~25cm	25~15cm 100~50cm	15cm以下 50~15cm	25~15cm 10~50cm	15cm以下 50~15cm	25~15cm 10~50cm	15cm以下 50~15cm	25cm以下 10~20cm	15cm以下 50~15cm	25cm以下 10~20cm	有効土質の深さが l の場合には l とする
有効土質の深さ d	100cm 50cm	100cm以上	10~20cm 以下	100~50cm	50~15cm	20~50cm 10~20cm	50~15cm	20~50cm 10~20cm	50~15cm	10~20cm 以下	50cm 以上	50cm 以上	1) 含量は農の土層断面中の重量割合を示す 2) 水田の 10~50%, 普通作物の 5~50%, 桑・茶の 50% 以上果樹の 10% 以上については、腐の大きさ、風化の程度、含量の多少を考慮して等級を決定する
表(作)土の腐含量 g	20%以下	5%以下 10%以下 以下	20% 以下	耕種、耕土が容易である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	表(作)土の土性、粘着性および風乾土の硬さから判定する
耕種 P	耕種、耕土が容易である	耕種、耕土が容易である	耕種、耕土が容易である	耕種、耕土が容易である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	耕種、耕土が困難である	表(作)土の土性、粘着性および風乾土の硬さから判定する
土地の乾度 w	過湿または過干のおそれがないか、または少ない	過湿のおそれがある	過湿のおそれがある	過湿のおそれがある	過湿のおそれが多い	過湿のおそれが多い	過湿のおそれが多い	過湿のおそれが多い	過湿のおそれが多い	過湿のおそれが多い	過湿のおそれが多い	過湿のおそれが多い	表(作)土の土性、粘着性および風乾土の硬さから判定する
地下水深 t	小~中	大	大	大	極大	極大	極大	極大	極大	極大	極大	極大	表(作)土の土性、粘着性および風乾土の硬さから判定する
酸化還元性 r	還元化が弱く水田の排水層の酸素需要がほとんどない	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	還元化が過剰な水田の排水層の酸素需要がかなりある	表(作)土の土性、粘着性および風乾土の硬さから判定する
自然肥沃度 f	高	中	低	低	低	低	低	低	低	低	低	低	表(作)土の土性、粘着性および風乾土の硬さから判定する
養分の量 n	多	多	少	少	少	少	少	少	少	少	少	少	表(作)土の土性、粘着性および風乾土の硬さから判定する

Tab. 5-3 生産力分級基準に基づく分級結果

土地分類	総合級位		表土の厚さ		有効土層の深さ		表土の礫含量		耕耘の難易		土地の乾燥		湿水透水性		酸化還元性		自然肥沃度		養分の量否		
	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	
土地利用タイプ																					
粗粒レゴソル	3	3	2	3	1	1	1	1	1	1	-	3	2	-	1	-	2	-	3	3	
細粒レゴソル	3	3	1	2	1	1	1	1	2	2	-	2	1	-	2	-	3	-	3	3	
粗粒グラインソル	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	-	2	2	-	2	-	3	-	3	3	
細粒グラインソル	3	3	1	2	1	1	1	1	2	2	-	2	1	-	2	-	3	-	3	3	
アラソル	3	3	1	2	1	1	1	1	2	2	-	2	1	-	2	-	3	-	3	3	
腐植質アラソル	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	-	3	1	-	3	-	2	-	3	3	
アクリソル	3	3	1	2	1	1	1	1	2	2	-	1	1	-	1	-	2	-	3	3	
フルピソル	3	3	2	3	1	1	1	1	1	1	-	2	2	-	2	-	2	-	3	3	

(註) フルピソルについては分析を行なっており、分析値は、レゴソルと同じと仮定した。

分級結果は、有効土層の深さ、礫含有量などでは問題ないが、養分の豊否、自然肥沃度等が3等級となり、このため総合級位もすべての土壌で3等級という結果となった。

現況編 第7章 Tab. 7-5の土壌と土地利用との対比表からみれば、現況で水田及び畑利用されている区域が統一基準では3等級に分類され適性度が現況より不利に判定されている。

この矛盾を解決するため地域性を考慮した分級基準を検討してみた。

(2) 地域性を考慮した分級

前述の統一的基準に基づく分級では、計画地区の土壌はすべて3等級にランクされ、各土壌間の耕地利用に対する適性の区分を明確にできなかった。そこで、耕地利用に対する相対的な適性順位をつけることを目標に、計画地区の土壌の特性を考慮した分級を行った。計画地区の土壌の性質のうち、比較的明瞭に差異が認められる項目は、塩基置換容量（CEC）、土性、班紋およびグライ、地下水位である。これらの項目は耕地としての土壌の自然肥沃度や湿水透水性、水分環境等の代表的な指標であり、これらの項目に着目した分級を試みた。また土壌の特性は排水改良によりグライ化や地下水位が変化することが予測され、その予測に基づく分級変化もここで考察した。

分級基準は既往の分級例を参考に、計画地区の土壌の特性に即した基準に修正したものである分級基準と、それに基づく分級をTab. 5-4、Tab. 5-5にそれぞれ示す。

Tab. 5-4 土壌生産力可能性分級基準

利用 タイプ	適 性	土 壌 要 因			
		塩基置換容量	土 性	班 紋 及 び グ ラ イ	地 下 水 位
水 田	a	10 以上	SC, LIC, SiC, HC,	50cm以内にグライなし	50cm以下
	b	10 未満	SCL, CL, SiCL	以内にグライあり	50cm以内
	c	—	SL, FSL, L, SiL, S, LS	—	—
畑 地	a	10 以上	S, LS, SL, FSL, L, SiL	100cm以内にグライなし 50cm以内に班紋なし	100cm以下
	b	10 未満	SCL, CL, SiCL	50cm以内にグライなし	50~ 100cm
	c	—	SC, LIC, SiC, HC	50cm以内にグライあり	50cm以内

(註1) 水田の土性は湿水・透水性に重点を置き下層土を取る。

(註2) 畑の土性は耕耘の難易性を考慮し表層土を取る。

Tab. 5-5 4つの要因による分級結果

	総合級位				得				点				水				畑				地											
	水田		畑地		草地		水田		畑地		草地		地		CEC		土性		グライ		地下水位		CEC		土性		グライ		地下水位			
	水	田	畑	地	水	田	畑	地	水	田	畑	地	水	田	畑	地	水	田	畑	地	水	田	畑	地	水	田	畑	地	水	田	畑	地
アクリソル	A	A	A	A	12	10	12	12	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
細粒レゴソル	B	A	B	B	12	10	10	12	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
細粒グラインソル	A	C→A	C→B	C→B	12	8→10	12	12	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
アラノソル	B	B→A	B→A	B→A	11	9→11	12	12	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
腐植質アラノソル	B→A	C→B	B→B	B→B	10→12	7→9	9→11	12	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
細粒レゴソル	B	A	B→B	B→B	10	10	10	10	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
細粒グラインソル	B→B	C→B	B→B	B→B	9→10	8→9	9→10	10	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
フルピソル	B	C→A	B	B	10	8→10	10	10	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b

註1) 得点はaを3点、bを2点、cを1点とした合計点。

註2) フルピソルのCEC、土性は細粒レゴソルと同じと仮定した。

註3) →は、排水改良の結果判定級位の変化を表わす。

註4) 水田の土性は、灌水透水性の点から下層土の土性を取った。

Tab. 5-6 土壌の適性区分

利用区分 適性区分 級位 得点 適性	水			田			畑			地	
	1	2	3	4	3	4	A	B	C		
アクリソル	1						1				
細粒レゴソル	1						1				
細粒グライソル	1						1	←	3		
アラソル	1						1	←	2		
腐植質アラソル	1	←	2						2	←	4
粗粒レゴソル		2					1				
粗粒グライソル			2	←	3				2	←	3
フルピソル		2					1	←		3	

(註) 表中の→印は、排水改良による利用級位の変化を示す。