

2) マカララ地区

この地区においては、温泉の湧出は認められなかった。しかしながら、この地区における河川、湧水の状況〔表7-7（既出）〕より、W-6, W-8など温泉の影響を受けていると見なされる数値も見られる。また、この地区は湿地帯であり、昼間湿度10~20%、夜間湿度80~90%、気圧600 mbの高地であるため、水分の蒸発による放熱も極めて大きい。測定日が異なり、測定も精密なものではないが、河川の最上流であるW-11の水量が下流のものよりも多いことは、この地区の地下水系が複雑であること以外に、蒸発の要素も大きいことを示している。

従って、この地区の放熱量を数量的に把握することは困難であるが、次項に述べる土壌分析結果などから、この地区においても地熱による熱の放散が、かなり高いレベルで行われているものと推定される。

3-3-4 土壌中の微量成分分析

地熱地域では、揮発性元素である水銀や砒素が地層の上部（地表を含む）に濃集する傾向があることが判ってきた。このためマカララ地区において地温測定測線と一致させて、南北系断層にはほぼ直交する形で土壌サンプリングを行い、水銀、砒素を分析した。

サンプル採取位置を図7-9（既出）に示す。

サンプルの採取は地表より30~40 cmの点より80 meshの篩下を100~200 gずつ採取した。

試料は摂氏105度、4時間乾燥後、水銀は SnCl_2 還元気化による原子吸光光度法、砒素はジェチル・ジチオカルバミン酸銀による光電光度法により分析した。その結果を表7-8に示す。

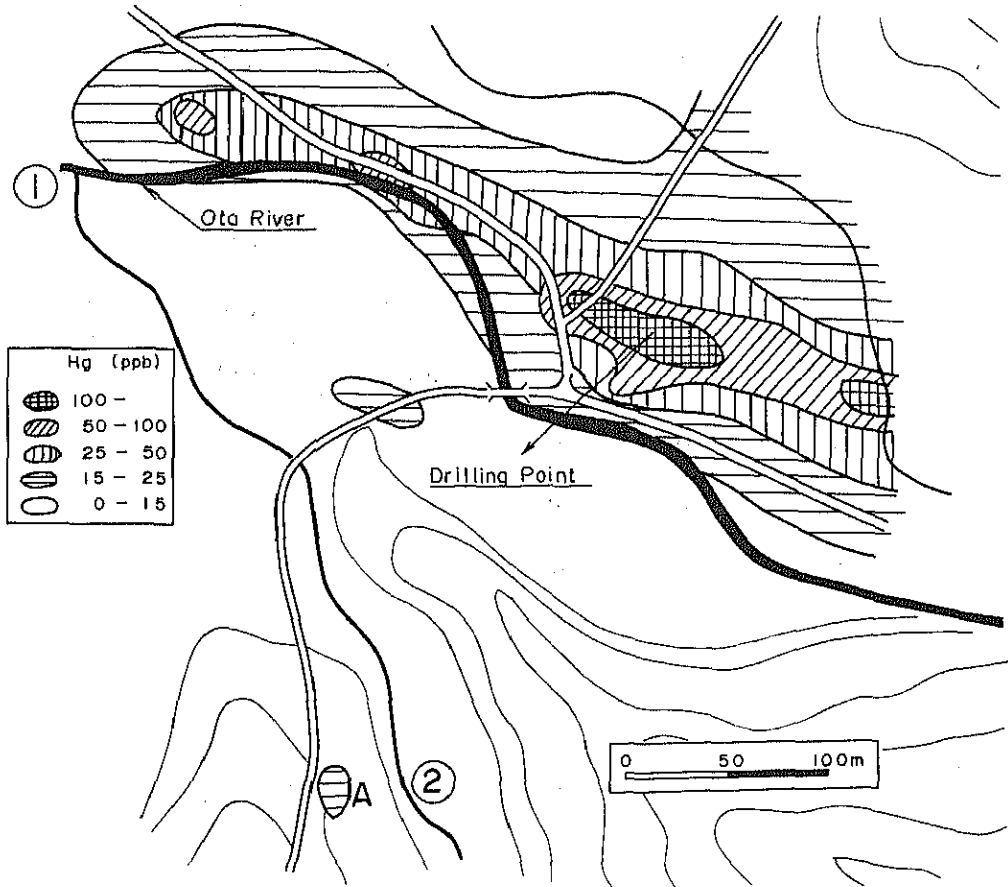
これらの値は、日本における代表的な地熱地帯である、八幡平地区の値（Hg40~4000 ppb）に比較して同程度であり、九州小国地区における開発例（図7-15）を参考にすると、南北系ではACライン沿い、東西系ではNL25ライン沿いに地熱の存在が期待される。

参考値として測線起点（キシコージョ地区）分析も行ったが、ここの水銀値も高い値を示している。

表 7 - 8 土壤中の水銀 (Hg), 砒素 (As)

試料名	H ₂ O (-) %	Hg ppb	As ppm	試料名	H ₂ O (-) %	Hg ppb	As ppm
21 - A	5.10	45	17	25 - A	2.38	5,490	41
C	3.63	3,660	156	C	10.22	56	13
E	1.57	24	41	E	7.38	144	16
G	5.16	90	778	G	7.06	107	17
I	3.02	25	47	I	5.42	167	17
K	5.74	50	32	K	4.48	45	10
M	5.98	72	16	M	3.74	153	12
23 - A	5.94	94	11	0 - E	5.52	257	32
C	4.56	61	19				
E	8.34	47	89				
G	8.25	33	61				
I	1.79	31	72				
K	4.02	49	13				
M	6.38	40	17				

図7-15 地熱地帯における水銀分布図の例(九州南小国町)



(出所) 地熱(1977)

3-4 地温調査

3-4-1 地温調査

地下熱源の分布を知るための最も直接的な方法は、地温調査である。

地下数百メートル以深の地熱貯溜層の分布を把握するため、測温孔はより深いことが望ましいが、調査方法として100 m孔、30 m孔、10 m孔、1 m孔などが提案されている。

100 m孔は熱源モデル推定のためのものであり、30 m孔は、地表条件に左右されない限界点とされている。

1 m深地温調査は地表条件にかなり左右されるが、何と云っても簡便であり、1つの目安をつける意味において広く採用されている。

今回の調査はキシコージョ、マカララ、リオ・ハルマ地区全体の傾向をつかむ概査と、マカララ地区における格子状測点の深度1 m地温測定を実施した。

3-4-2 調査期間および測定点数

i) 概査

1978年10月4日～7日 36点

ii) 精査

1978年10月8日～11日 76点

測点は間隔100 mの格子状配列とし、土壌サンプリング地点と一致させた。

3-4-3 測定方法

深度1 mの地温測定方法は、地中に直径1.4 mm、長さ120 cmの六角タガネをハンマーで打ち込み、深さ1 mの測温孔を作り、その後棒状のサーミスター温度計を挿入する。さく孔時の摩擦熱の影響がなくなり、温度計感熱部が十分に地温に達する数分後に測定を行う。

3-4-4 調査結果

測温結果を表7-9、10に示す。

表にみられるように、マカララ地区における精査は測点の大部分が低湿地帯に入ったため低温を示し、結果としては好ましいものではなかった。

表7-9、10よりこの地域における等温線の概略を図7-16に示した。

リオ・ハルマ地区は地形がけわしいため精査は出来なかったが、キシコージョ地区と同様、高い地温分布を示している。

マカララ地区は低湿地帯のため、測温結果では良好な結果は得られていないが、土壌分析結果、変質帯分布状況などを加味して考えれば、地下の断層沿いに熱が上昇していることが予測され、地熱開発の候補地たるを失わない。

表 7 - 9 地温測定 (A)

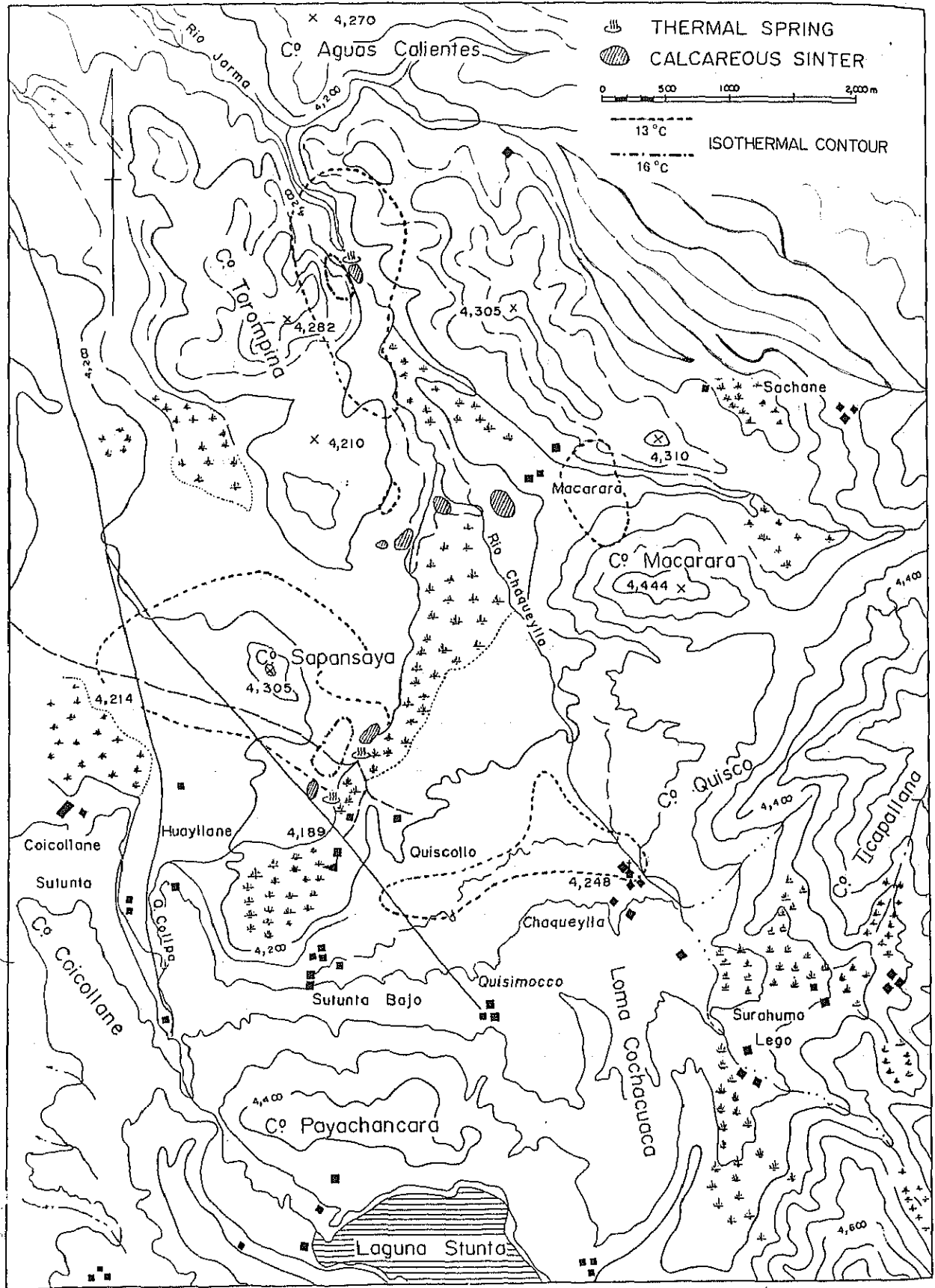
No	温 度	場 所	No	温 度	場 所
1	13.6	St. pt より道路沿い約 1 Km	25	10.2	macarara 部落南側
2	13.0	1 より 1 km	26	12.7	26 A 10.2 Chaqueylla 川 かけ上
3	11.5	1 より 2 km	27	12.7	Chaqueylla 川 東
4	12.0	1 より Quisimocco 方向へ 1 Km	28	13.5	20 より北へ 1 km 川岸ワキ高台
5	13.0	4 より 1 km	29	13.5	28 より北へ 3 0 0 m
6	11.5	Quisimocco	30	14.8	北温泉南 1 0 0 m かけ上
7	12.7	St. pt より北へ 1 km	31	18.0	北温泉 かけ上 5 0 m
8	13.0	St. pt より北へ 2 km	32	13.0	北温泉下流 1 0 0 m
9	10.5	Sinter 傍 (水付着)	33	13.5	33 対岸
10	-		34	14.8	北温泉対岸
11	13.1	chaqueylla 教会ワキ	35	12.5	macarara 部落 北側
12	13.1	教会より Sapansaya へ 約 8 0 0 m	36	11.0	macarara 地区北 川辺 かけ上
13	11.9	12 よりさらに約 8 0 0 m	37	11.2	macarara 地区 36 より部落寄り
14	12.8	13 より Macarara 約 7 0 0 m			
15	10.8	60 cm 礫多し パンパ中央	St. pt	21.5	(B) O - E 地点
16	10.0	パンパ中央 (水付着)			
17	11.2	16 より 8 0 0 m			
18	13.2	Sapansaya 北 5 0 0 m			
19	12.7	Sapansaya 18 より約 6 0 0 m			
20	10.0	西 sinter 北川岸 (水付着)			
21	12.0	20 より山側へ 3 0 0 m			
22	11.0	下より 3 0 cm 水 大 sinter 中央			
23	10.5	22 わき (水付着)			
24	16.5	(check 50 m 下 12.7°C) Macarara より 8 0 0 m 山腹			

表 7 - 1 0 マカララ地区地温測定 (B)

	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
28						10.4								
27				13.2			12.5							
26				10.0 ^W		12.7	12.8	12.5		11.8	12.3	14.0	10.5 ^W	
25									11.5			12.7	12.2	
24		10.5		8.5		10.0			10.2 ^W		12.4	10.2	10.5	11.0
23	12.2	11.8							11.3	10.3		13.5	11.3	12.7
22	12.3			11.7		11.5			11.8 ^W		12.5	11.8	12.3	11.5
21	11.7	11.3									10.4	9.3	12.8	11.8
20		11.8		11.0 ^W		9.2 ^W					10.8	9.7	10.3	12.7
19		11.2												
18		11.5		W		9.2 ^W								
17														
16			12.3	W		8.8 ^W								
14				12.0		10.0 ^W								
12				10.8 ^W		13.0								
10				14.3		11.5								
8				12.7		13.0								
6				12.3		12.4								
4				12.3		12.1								
2				13.8		13.3								
0				17.1		22.6								

(キシコージョ地区)

图 7-16 調查地域高温地带分布



3-5 地熱調査のまとめ

リオ・ハルマ地区およびマカララ地区を中心に、キンコージョ地区を含み種々検討を行った。その結果、この地域における地熱開発の可能性については、つぎの如く要約できる。

3-5-1 地質構造

この地域には中生代白亜紀にアバカス石灰岩層が広く堆積し、隆起、侵食、沈降のちプロ砕屑岩層がその上に堆積した。

この後、強力な地殻変動が生じ、南北系主構造と、ついで東西系従構造が形成された。

第三紀始新世には主構造沿いに火山活動がくり返され、タカサ火山岩類が噴出、堆積した。

火山活動終了後も構造線の活動は続き、西側が沈下して、第三紀暁新世にはヤウリ湖が形成され、ヤウリ湖成層が堆積した。

地熱示徴は、主構造線と従構造線の交合部において顕著であり、フィッシャー型の地熱構造を有していると思われる。

3-5-2 地化学調査

この地域に湧出する温泉の化学成分より推定される地下温度は、あまり高いものではない。

然しながら、放熱量についてみると、湧出温泉量のみからキンコージョ地区で熱段級Ⅳ、リオ・ハルマ地区で熱段級Ⅲに属し、マカララ地区は不明であるが、乾燥した高地であることを考慮すれば、水分蒸発による放熱量も大きく、上記より大きな数値が期待出来る。また土壌中の水銀、砒素値よりも地熱開発が期待できる地区と考えられる。

3-5-3 地温調査

マカララ地区における地温調査は、同地区が低湿地帯のため予期した結果が得られなかった。しかし、キンコージョ、リオ・ハルマ両地区を含む概査において、構造線沿いの地点に高温部の存在が確認され、この地域の熱構造が、断層沿いの破碎帯に基づくものであることが予想される。

3-5-4 総括

これらをまとめるとキンコージョ、マカララ、リオ・ハルマ地区は同一の構造線上にある地熱地帯で、同じ熱源に基づくものであり、このうちキンコージョが最も優勢である。放熱量はリオ・ハルマはキンコージョの約10分の1、マカララは不明であるがリオ・ハルマ程度の可能性はあろう。

現在までに地熱開発が行われて来た地域の地熱採取量と自然放熱量との割合は、ワイラケイ

(ニュージーランド) 4～5倍, ラルデレロ(イタリア) 10倍, ガイザー(アメリカ) 180倍以上, 松川(日本) 25倍と報告されている。

この地域における地熱採取可能量を, 自然放熱量(1分間当たり7億5,000万カロリー)の5倍とすれば, その量は1時間当たり2億2,000万キロカロリーとなり, 電力換算1時間当たり30 MWの発電量が地熱包蔵量として見込まれることになるが, 詳細については, 今後の調査結果を待たなければならない。

第4節 地熱発電所計画

4-1 建設地域とその規模

鉾山都市開発のための電力源として, 鉾山近辺にこれに見合う地熱源があれば最も経済的であることは, 電力部門の調査においても述べられているところである。

今回, 地熱調査を行ったリオ・ハルマ, マカララ地区は, キンコージョとともに鉾山に約30 MW以上の発電規模は期待でき, 高温地熱流体の存在が確認できれば, 地熱発電所位置としては最も可能性の高い地区である。

ラ・ラヤ地区については, キンコージョ地区よりも多少高温の地熱流体が期待されるが, 鉾山への距離が山越えで約80kmと離れており, 規模的にも10～15 MW程度で次善の候補地としたい。

発電所の規模としては, 鉾山および周辺都市を含め, 所要電力は約30 MWと推定されており, 第1期計画としては, 30 MW規模を想定したい。

4-2 施設の概要

鉾山周辺地域において, 地熱坑井より1 cm^3 当たり5 kgの蒸気が1時間当たり300トン得られるものと仮定すれば, 30 MWの地熱発電所施設は, 概略つぎのようなものになる。

1) 生産井

6本。深度1,000 m前後。坑底における径, 8.5インチ。

生産井よりの蒸気量は地域, 場所ごとに異なるが, 日本における標準的な生産井を参考とした。(1時間当たり最大120トン, 最小30トン, 平均50トン)

2) 還元井

2～6本。

本地域の地熱流体は熱水を伴うことも予想される。既存の地熱発電所では, 蒸気と熱水の割合は1 cm^3 当たり5 kgで, 1:4～5程度のケースが多い。

従って, 30 MW発電の場合, 1時間当たり1,200～1,500トンの熱水が併産されることになる。この熱水は農業その他の用途にも利用出来るが, 地熱地域の水資保持の観

点から、一部または全部地下へ注入して、循環系を形成させることも必要である。この計画には、今後の調査が必要であるが、ここでは還元井6本を予定することとする。

生産井および還元井の仕上げ状況の例を図7-17に示す。

3) 坑口装置および蒸気輸送管

地熱井より蒸気を採取し、発電所へ輸送するまでの施設としては図7-18に示すような設備が必要である。

蒸気・熱水の分離装置として、多段フラッシュ方式のものもあるが、ここでは一般的な一段の分離装置で示した。

4) タービン

形 式	単気筒単流形復水タービン
数 量	2台
定格出力	1,500 kW(発電端)
蒸気条件	圧力 4.5 kg/cm ² abs.(主蒸気止め弁前)
	温度 147.4℃(湿度1%)
排気圧力	100 mmHg abs.
入口蒸気量	150 t/h(1台当たり)
回転速度	3,600 r.p.m.

5) 復水器

形 式	バロメトリックジェットコンデンサー
数 量	2台
復水量	14.5 t/h(1台当たり)
器内圧	100 mmHg abs.
冷却水温度	25℃
冷却水量	3,100 t/h(1台当たり)
ガス抽出器	2連2段蒸気噴射式エセクタ

6) 発電機

形 式	横軸, 回転界磁, 空気冷却, 全閉形三相同期発電機
数 量	2台
定 格	相数 3
	極数 2
	出力 18,750 kVA
	電圧 6,600 V
	周波数 60 Hz
	回転速度 3,600 r.p.m.
	力率 0.8
	短絡比 0.55以上
冷却方式	固定子巻線, 空気による冷却

励磁方式	静止励磁方式
7) 主要変圧器	
形 式	屋外用, 油入自冷式
数 量	2 台
定 格	容量 1 次 1 8, 7 5 0 kVA
	2 次 1 8, 7 5 0 kVA
	周波数 6 0 Hz
	相数 3 相
	電圧 1 次 6, 6 0 0 V
	2 次 6 6 kV
8) 送 電 線	
送 電 距 離	3 0 ~ 4 0 km
送 電 電 力	3 0 MW
送 電 電 圧	6 6 kV

発電所全体のフローを図7-19に示す。また、参考のため、この計画とほぼ同規模の地熱発電所の全景およびタービンを、写真7-1, 2に示した。(メキシコ・セロプリエト地熱発電所, 37,500 kW)

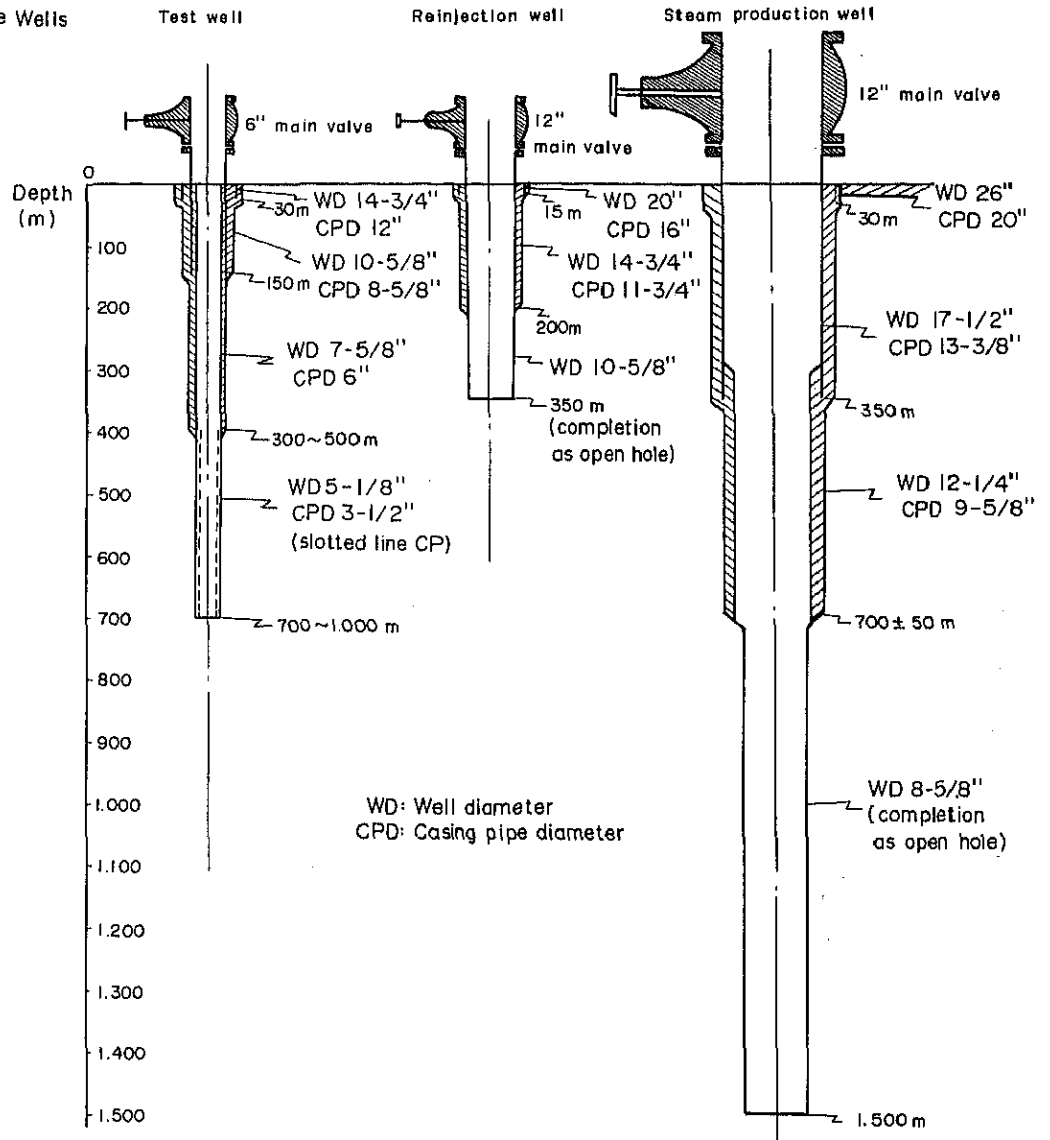
4-3 地熱発電所の建設費

地熱発電所の建設単価を他と比較した資料として表7-11がある。これらは日本における価格であり、ペルー現地における建設費は、建設時期も未定で、これとかなり異なるかもしれない。しかし、各方式間の比率はほぼ同一とみてよいであろう。

表7-11で、地熱発電方式(A)は地熱探査より発電所完成までの全コストが算入されており、地熱(B)は、発電用地熱蒸気を重油火力と見合う価格で購入使用する場合を示している。従って、(B)の建設費は、タービン以降の発電プラントのA, B間の建設費差額は地熱井とプラントまでの蒸気配管費に相当する。

図 7-17 地熱井の仕上げ例

Cross-section of the Wells



(出所) 地熱技術開発

圖 7-18 地熱井坑口設備

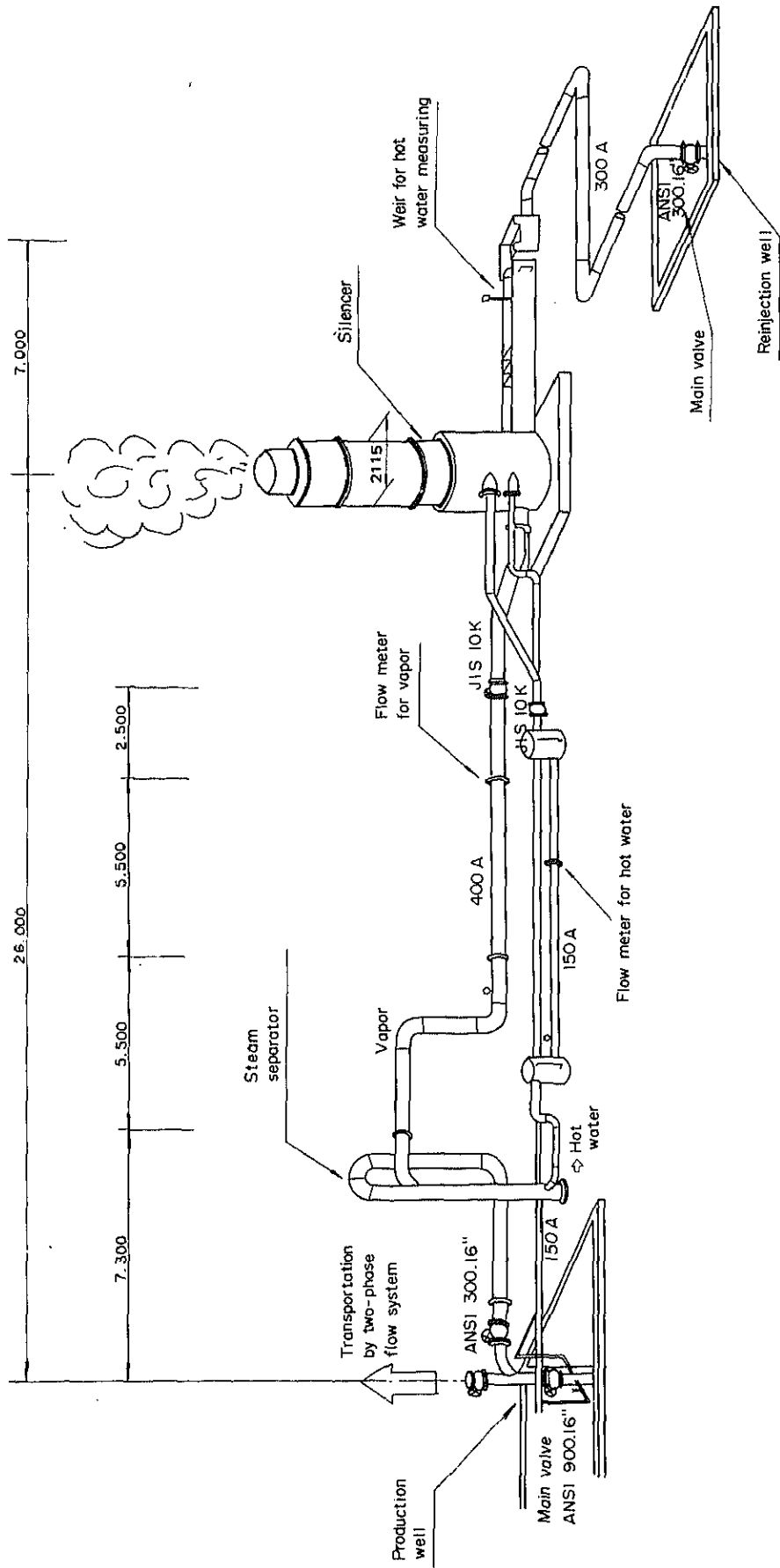
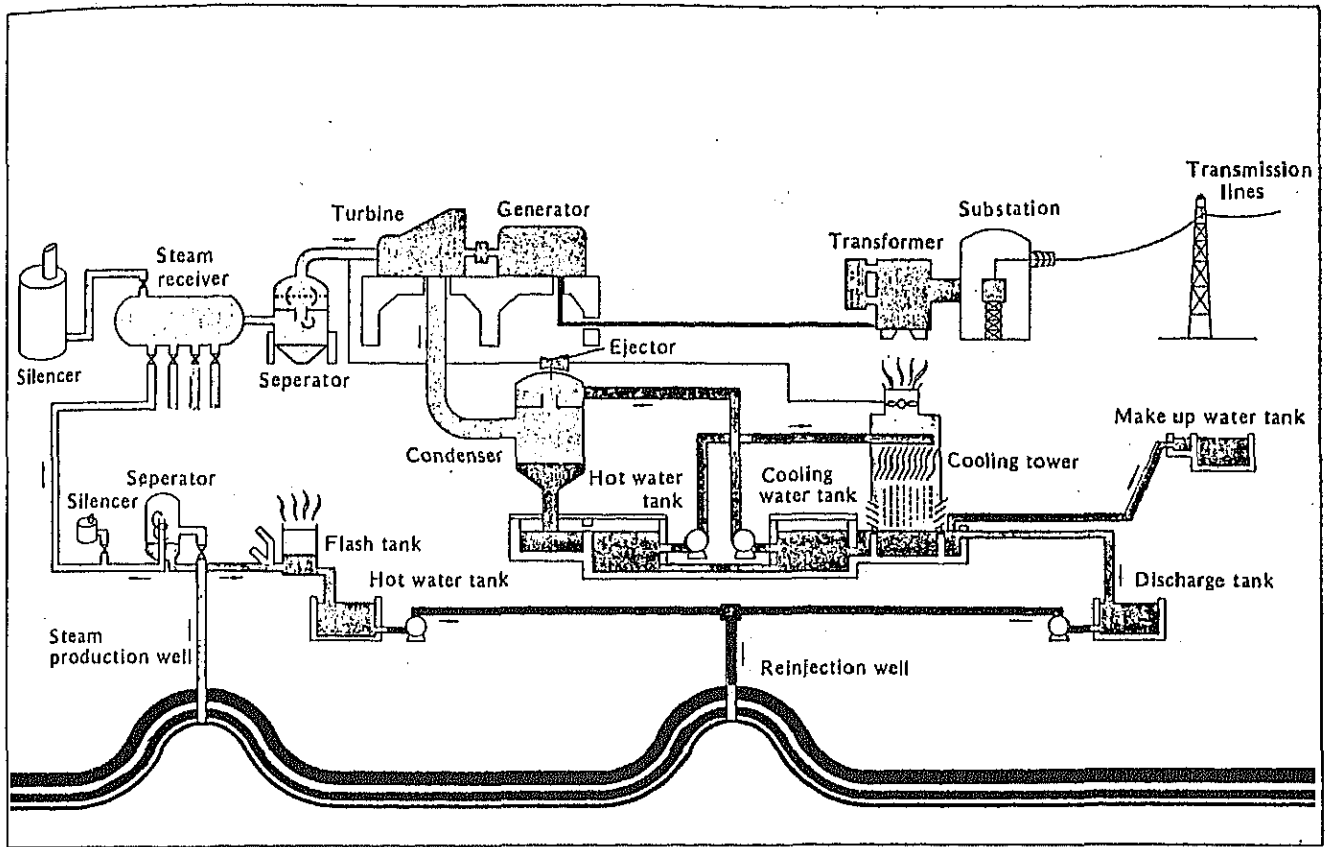


図 7 - 1 9 地熱発電設備の例



(出所) 地熱技術開発

写真7-1 セロ・プリエト発電所(37.5MW)

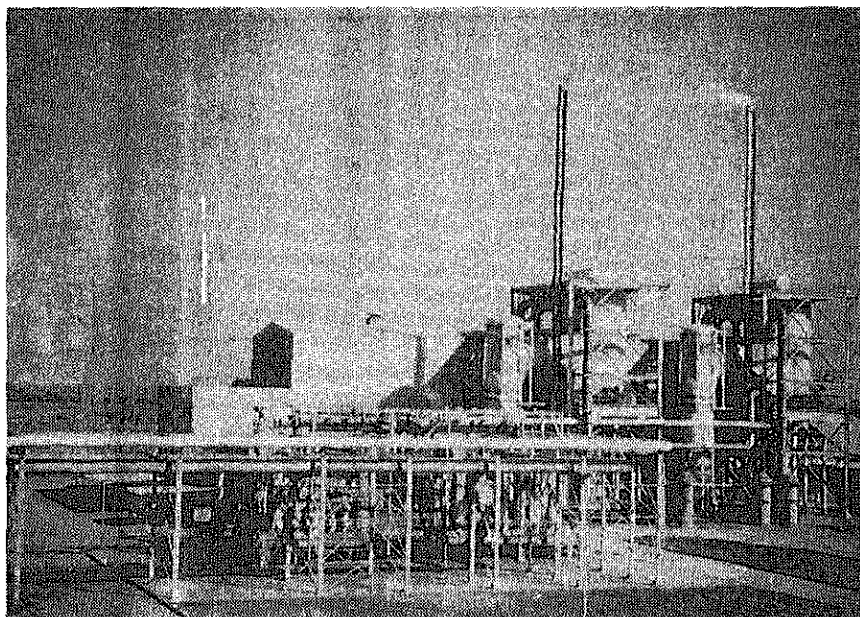


写真7-2 セロ・プリエト発電所タービン

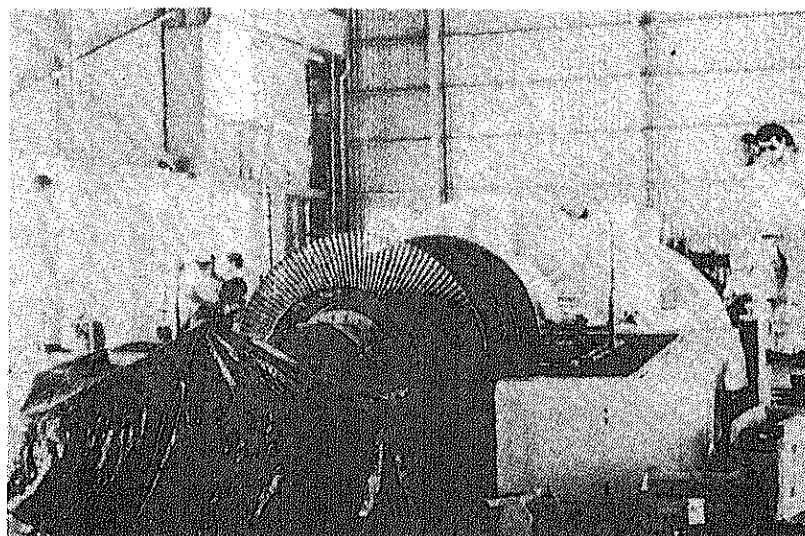


表 7-11 各種発電方式比較表

昭和50年3月17日現在

発電方式	出力 (kW)	着工予定 年 月	使用開始 予定年月	建設単価 (1000 US\$/kW)	発電原価(発電端) (US\$/kW·h)	利用率 %
地熱 A	50,000	50- 4	52- 6	1.15	0.03	80
地熱 B (蒸気購入方式)	50,000	50- 7	52-12	0.69	0.04	80
水力 A (ダム式)	6,000	50- 7	53- 8	2.92	0.08	60
水力 B (水路式)	10,000	50-10	53- 3	2.05	0.06	54
火力 A (石炭)	350,000	50- 7	53- 6	0.79	0.06	70
火力 B (LNG)	600,000	50-12	53-10	0.57	0.05	70
火力 C (重, 原油)	500,000	50- 8	52-11	0.61	0.04	70
原子力 A	550,000	52- 9	57- 3	0.86	0.04	70
原子力 B	890,000	52- 2	56- 7	0.93	0.03	70

発電プラント建設費は、建設単位が大きくなると、スケールメリットがあり低減するが、地熱井と配管費はスケールメリットはなく、むしろ配管距離が長くなり、ある限界以上になると逆に増大する。本計画における30MW発電所の建設費は表7-11を基準とすれば、1kW当たり1,250ドル程度と考えられる。

第5節 発電以外の地熱利用計画

5-1 農業利用施設

地熱流体の農業利用についての実施例は、第2節に記した通りである。

本地域において農業利用を計画する場合、現在は、地熱調査が行われ温泉の湧出が確認されているラ・ラヤ、キシコージョ地区近傍に限られる。

地熱調査が進み、地熱発電所の建設が計画される段階になると、発電用蒸気の生産に伴う熱水の産出量も明らかになってくる。その地域がガイザーのような蒸気卓越型であれば、熱水の産出はほとんどないが、ワイラケイのような熱水型であれば、蒸気量の4~5倍の熱水(30

MW発電所の場合1,200～1,500トン/時)が産出する。この場合熱水の需要量が大いいと、遠距離への熱水輸送の可能性が出てくるが、本地域は人口も稀薄で、集中的な熱需要は考えられない。従って、この場合も地熱発電所の近くに熱水を利用する農業団地を建設する方向となる。

地熱熱水により、ガラス温室またはビニールハウスを暖房して経済的に成立するか否かは、地域において重油ボイラーによる施設園芸が経済的にどの位の位置づけにあるかが明らかでないといへない。

ここでは、地熱による施設園芸が、重油に比してどの位メリットがあるかについて述べる。

この地域における気温は、季節による温度差は比較的小さいが、昼夜間の温度差が大きく、夜間は年間を通じて暖房が必要である。昼間は、年平均気温摂氏14度であるが、日照もあり、昼間時の暖房必要時間は年間を通じ2分の1と仮定する。

1 m^2 当たりの所要熱量は、外気温により左右されるが、ここでは秋田県における実験例(図7-20)を参考^(注1)として1時間当たり130kcal/ m^2 を採用すると、この地域で1ヘクタールの施設園芸を行うためには、

$$130 \text{ kcal}/m^2\text{h} \times 10^4 m^2/ha \times 18 \text{ h}/\text{日} \times 365 \text{ 日} \times 0.6 \text{ (年間稼働率)}$$
$$= 5.1 \times 10^9 \text{ kcal}/ha \cdot \text{年}$$

の熱量が必要である。

この熱量を重油でまかなうとすれば、

$$5.1 \times 10^9 \text{ kcal}/ha \cdot \text{年} \div [8,770 \text{ kcal}/\ell \times 0.8 \text{ (ボイラー効率)}]$$
$$= 0.73 \times 10^6 \ell/\text{年}$$

の重油が必要であり、重油価格を1リットル当たり0.16ドルとすれば、これは年間約12万ドルに相当する。

この熱供給を行うために必要な熱水供給設備は、利用温度巾摂氏30度、最大負荷時の熱水供給量は上記の3倍とすれば、

$$130 \text{ kcal}/m^2\text{h} \times 10^4 m^2/ha \div 30 \times 10^3 \text{ kcal}/t \times 3 = 130 \text{ t}/\text{h}$$

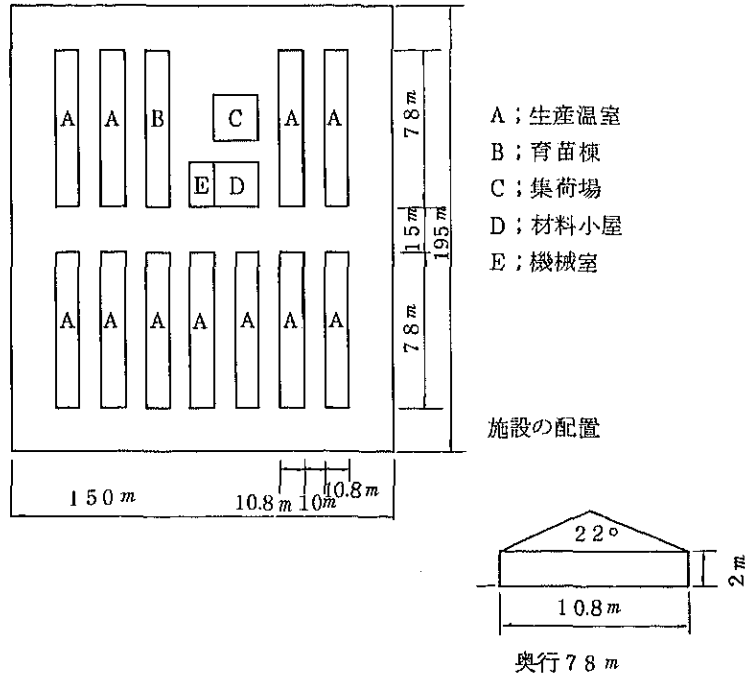
となる。

30MWの地熱発電所より、1時間当たり1,200～1,500トンの熱水が得られれば、10～20ヘクタールの施設園芸は可能となる。

ここでは、簡単に重油使用の施設園芸をベースとして、熱水利用の効果を算定したが、施設園芸は高度の農業技術と経験が必要であり、導入には十分な調査と準備が行われなければならない。

(注)地熱 vol 13 191～200(1976)

図 7 - 2 0 施設園芸の例



(出所) 岩手地域地熱利用計画調査報告書 (1975)

5 - 2 暖房その他の利用

農業利用と同様に、住居暖房も重油との比較で表わされる。一般家庭の場合、壁面や屋根よりの熱損失は、温室に較べるとずっと小さいが、日照の影響は少なく、暖房必要熱量は、施設園芸の場合と同程度にみなしてよい。日本の北海道における住居暖房の値として、1時間当たり 100 kcal/m^2 が示されており、給湯を加えると1時間当たり 125 kcal/m^2 が用いられている。

住居面積を1戸当たり 100 m^2 、1戸当たりの人数を4人とすれば、人口1,000人当たりの所要暖房給湯熱量は次のようになる。

$$125 \text{ kcal/m}^2 \text{ h} \times 100 \text{ m}^2/\text{戸} \div 4 \text{ 人/戸} \times 1,000 \text{ 人} = 3.1 \times 10^6 \text{ kcal/h}$$

この熱量を熱水で供給するものとすれば、熱水の有効利用熱量を1トン当たり $3 \times 10^4 \text{ kcal}$ (利用温度巾摂氏30度)として

$$3.1 \times 10^6 \text{ kcal/h} \div (3 \times 10^4 \text{ kcal/t}) = 103 \text{ t/h}$$

の熱水供給が必要となる。

また、年間の暖房所要時間を3,000時間とすれば、年間 $3.1 \times 10^6 \text{ kcal/h} \times 3,000 \text{ h}$

$= 9.3 \times 10^9 \text{ kcal}$ の熱量が必要であり、これは重油 $1.32 \times 10^8 \text{ L}$ に相当し、年間約 20 万ドルに当たる。

地熱発電所における熱水の産出量が 1 時間当たり 1,200 ~ 1,500 トンとすれば、これは熱水の利用温度巾を摂氏 30 度として約 1 万 2,000 人 ~ 1 万 5,000 人の地域暖房が可能であり、年間 $4,000 \text{ 万} \times (1.2 \sim 1.5)$ の範囲内において、暖房施設を計画すべきであることがわかる。

第 6 節 次期詳細調査への提言

6-1 地熱調査

今回のキシコージョおよびその周辺地区の地熱調査の結果、この地区の地熱示徴は南北系主断層沿いに見られ、東西系従断層との交合部に著しく、放熱量より 30 MW の発電量が期待されることが予測された。これをより確実なものとするためには、次に述べるような調査が必要である。

1) 地質調査

今回精査を行ったマカララ、リオ・ハルマ地区は、放熱量が最も大きいキシコージョ地区の北部に位置する。今回は、キシコージョより南北主構造線沿いの、南部の地質を調査するとともに、マカララ地区の東西系従構造線沿いに西側において、地温の高い地域が見られるため、これら地区の地質調査が必要である。

2) 電気探査

地下の低比抵抗部分を調査することにより、地下熱水の分布状況が把握できる。

この地域は平坦、広大な草原であり、電気探査（垂直法）を実施するには極めて適している。

3) 重力探査

さらに、深部の地下構造を把握するためには、重力探査の実施が望ましく、重力傾度の異常から地下の破碎帯、断層などの存在や熱水の流動状況の推定が可能となる。

4) 調査孔の掘削

地下 30 m の測温孔は、地表条件に左右されない地温が測定できる限界とされている。この意味において、30 m 深調査孔の掘削、計測も重要である。

電気探査、重力探査により地下構造が明らかになれば、500 m 程度の調査井により地熱流体を確認し、その結果により初めて地熱開発の計画が出来ることとなる。

5) その他

以上の経過中において、化学探査、各種検層など並行的に行われるが、キシコージョの場合、水利的な検討も充分行う必要がある。

6-2 地熱利用調査

地熱調査の進行に伴い、地熱利用面の調査も行われなければならない。

特に、住民の生活に係わる利用問題は受け入れ体制がないと実施不能である。

この調査のためには経済性の検討が第一であり、農業利用、暖房利用などには政策的な問題も入ってくる。

これらは、あくまでも地熱調査の進行とテンポを合わせて、実証ベースで進められるべきで、たとえばラ・ヤヤにある熱帯・高山獣医学研究所（IVITA）などで、温泉を利用した施設園芸や暖房などのテストを実施してみることや、その結果が好ましいものであれば、十分にPRを行う、などのことが必要である。

第 8 章

農 業 開 発

第8章 農業開発

第1節 ペルー南部地域の農業・牧畜の概況

1-1 地域の特性

今回の農業関係の調査対象となったエスピナル郡は、図8-1に示されているとおり、クスコ州の南端部に位置し、アンデス山中の高原の標高3,800~4,300m地点に位置している。当郡は5行政区に区分され、その行政中心地がヤウリである。

ヤウリを中心とした各主要都市までの距離は、近隣のカンチス郡シクアニまで103km、クスコ州の州都クスコまでは244km、エスピナルの南に位置するコンドロマまでは78km、隣接のアレキパ州アレキパまでは256kmとなっている。また、ペルーの首都リマまでは、クスコ経由で1,170km、アレキパ経由では1,295kmである。これら各都市は道路により結ばれていて、バス等を交通機関として利用している。鉄道はクスコ~シクアニ~アレキパ間に敷設され、ヤウリ一帯は、その恩恵を受け得ない所に位置している。

エスピナル郡における現在の主要産業は、在来自然牧草を利用した牧畜業である。また、1972年における職業別就業人口をみると、農業人口の全体に占める割合は、クスコ州で61.4%、エスピナル郡では28.4%である。これら割合を比較するとエスピナル郡は、主要産業である農業人口が低い数値を示している。実際、同地域は農業の他の主要産業としてはアタラヤ鉱山があるのみで、これといった産業はない状態にあり、その他には地域住民を対象とした商業とわずかの製造業が存在するのみで、これら産業が農・畜産業を兼業している。

調査の結果、主産業である牧畜、農業は零細農家が多く、農業以外の労務による収入を得るといふ兼業農家が多いことから、専業農家のみの割合が28.4%と思われる。従って兼業農家をも加えるならば75%以上が農業就業人口といつてよい状態の就業構造である。

エスピナル郡は総面積4,418km²である。広大な面積の中にこれら専業、兼業農家が分散し営農が続けられている。主要営農形態は自然牧草(pasto natural)を利用しての牧畜経営であるため、各農家が広い面積を所有しなければならない。そのため当地域における農家は、1~5戸程度の一集落を形成しながら広く当該地域内に分散しているのが特徴である。これらの分散した農家が生活物資の購入あるいは少量の農・畜生産物を販売し、換金するのは各地区にて週1回開催される市場(faria)である。この市場では食糧をはじめ、衣類、薬品など全ての物が販売されるとともに、当地区にて生産されるものを購入するための業者も集まり、少量の取引はここで実施されている。これらの運搬手段としては、馬、自転車などが多く使用されている。またエスピナル郡各地に分散している農家の状態を見ると、住居は土を乾燥させて各人が作成したブロック積みによるものである。まだ電気は導入されておらず、光源としてローソク・石油ランプ等が使用されており、家庭燃料としては石油とともに各家畜より排出する糞の乾燥したものが使用されている。

上記のことより、畜産主体として得る収益により生活が営まれているが、当該地区の多くの

図 8 - 1 クスコ州南部郡区分図



Esplanar	番号	行政区 中心地
Suyckutambo	1	Suyckutambo
Ocoruro	2	Ocoruro
Condoroma	3	Condoroma
Pallpata	4	Hector Tejada
Esplanar	5	Yauri
Coporaque	6	Coporaque
Pichigua	7	Santa Lucia Pichigua

中小農業経営者は決して裕福といえる生活内容ではない。

1-2 農 業

1-2-1 概 況

ペルーにおける農業についてみると、自然条件および立地条件に非常に特色がある。

大きくは海岸地帯、高原地帯（高山地域を含む）、密林地帯の三つに区分されるがそれぞれ特色のある農業生産活動がなされている。海岸地帯においては、温暖な海岸性気候でペルーにおける農産物生産量の45%を占める蔬菜、果樹を中心とした主要農業生産地帯である。高原地帯の農業は乾燥農業で農産物は馬鈴薯、麦類を主としているが当地帯の大部分を占める自然牧草中心の牧畜経営が主流をなす。密林地帯は熱帯に属し、アンデス山脈の東部に位置している。標高2,500m位までがこの地帯に属し、熱帯特有のバナナ、ココア等の農産物が生産されている。

これらの区分がなされるペルーの農業生産は国土面積1億2,786万7,000ヘクタール、そのうち農業用地として栽培可能土壌に属する土地は1,265万9,000ヘクタール、森林および草地として利用可能な土地は4,066万3,000ヘクタール、草地として畜産経営のみ可能な土地面積は3,111万4,000ヘクタール、その他農業用地として全く農産物栽培不可能な土地は4,256万1,000ヘクタールという区分がなされている。

このように耕地区分がなされているペルーにおいて、1975年までに農耕地として農業生産活動が行われている土地全面積は261万7,000ヘクタールで全国土の約2%、農業用地として栽培可能面積の約21%にすぎない。

これはペルーの特色であるアンデス山脈が南北に縦走し、大部分が山岳地帯と密林で占められ、主に現在利用されている農耕地は山岳地帯における一部分低位な盆地と温暖な海岸地帯が主要生産地のためである。

これら農業生産地帯は、国土の2%261万7,000ヘクタールで、そのうち43.2%の113万ヘクタールが灌漑を利用しての農業生産活動地域である。

以上の特色あるペルーにおける農業生産地帯のうち、今回調査対象地区は図8-2に示されているとおりクスコ州の最南部に位置し、アンデス山脈上のいわゆる高原地帯、標高3,850m以上に属する乾燥農業地域で、この地帯特有の自然牧草利用を主体とした営農形態を特色とするエスピナル地域である。

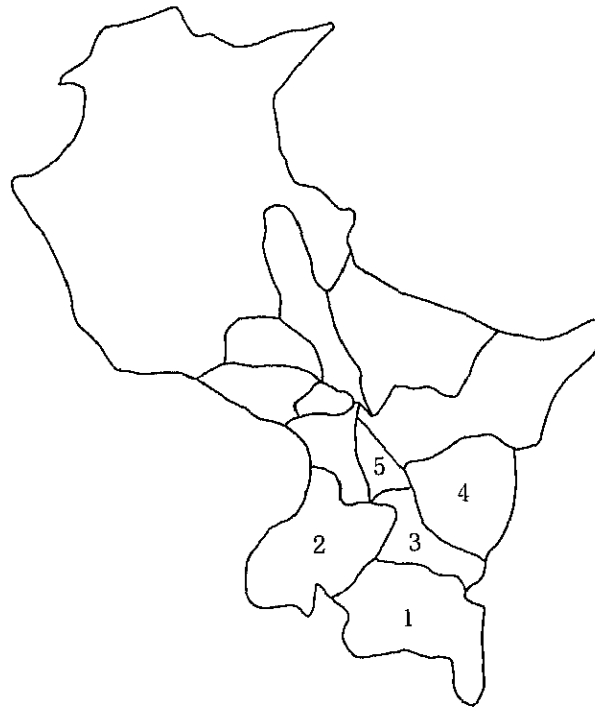
次にこの地域における自然条件および農・畜産の特色について述べることにする。

1-2-2 自然条件について

農業生産について作物栽培を可能とするのが自然条件であり土壌条件である。

最初に自然条件である気温と降水量について乾燥高冷地といわれている調査地域エスピナルと他の農業生産地であるクスコ州南部カンチス郡シクアニ、クスコ郡クスコ近郊ワンチャック、海岸地帯の最も農業生産の多いアレキープを比較検討する。

図8-2 調査対象位置図(クスコ州南部)



番号	郡名	郡都
1	Espinar (エスピナル)	Yauri (ヤウリ)
2	Chumbivilcas (チュンビビルカス)	Santo Tomas (サント・トーマス)
3	Canas (カナス)	Yanaoca (ヤナオカ)
4	Canchis (カンチス)	Sicuani (シクアニ)
5	Acomayo (アコマヨ)	Acomayo (アコマヨ)

表8-1より気温についてみると、標高が一番高い3,915 mに位置するエスピナル地区では年間平均気温は8.1°Cであるが、標高3,550 mのシクアニでは11.1°C、標高3,399 mワンチャック12.8°C、標高2,350 mのアレキープ13.2°Cと低地に行くに従って平均気温が高くなる。最高気温がエスピナル15.6°Cに対しシクアニ19.2°C、ワンチャック19.9°C、アレキープ22.4°Cであり、また作物生育に最も重要な要因となる最低気温が、エスピナル地区では作物栽培期間の雨期(12月~4月)に零下を記録しているのに対し他3地区は4.9°C以上ある。

年間降雨量と温度を表8-2, 3に示す。降雨量は標高が一番高いエスピナルが859.9mmと一番多く、次にシクアニ706mm、ワンチャック685.6mm、アレキープ92.2mmと極端に少ない。

雨量と関連し年間平均湿度もエスピナル63.3%、シクアニ55.7%、ワンチャック55.3%、アレキープ54.9%で降雨量と相関関係にある。

以上気象条件よりかんがい設備のあるアレキープについては年間農業生産が可能であり、他地区シクアニ、ワンチャックは雨期間にかんがい農業を行うと生産性を向上させることが可能である。然しながら、エスピナル地区は、降雨量は他地区より多いが、標高が高く傾斜地も多い。また、植生状態は自然牧草のみであり降雨が全て低地に流出してしまうため乾燥地帯と一般にいられている。

また年間を通じ最低気温が零下であることからエスピナル地域での農作物栽培は非常に困難な条件下にある。

1-2-3 高山農業開発計画地域の現況

(1) 地形条件

調査対象地域は標高3,850 m~4,700 mに及ぶ高山地域である。調査地域の主要な地形要素は山地と台地である。他に、わずかに扇状地の形成をみる。山地は比較的傾斜となっており、全般的に台地周辺から山頂まで10°~20°程度の勾配となっている。

標高が高いことにより、第四紀氷期には強い氷河作用を受けたものと考えられるが、調査地域南部のスンタ湖周辺では顕著なモレーン、氷河湖等が形成されている。台地は主として河岸段丘であると考えられる。分布はサラード川および支流に沿って3~5段に亘っている。段丘は主として砂礫層より構成されている。段丘面上は極めて平坦で傾斜3%以下の勾配となっている。調査地域においては、このような平坦地の分布は極めて広く山地と台地の比率は約7:3となっている。扇状地は、山地から台地への漸移部に小規模な分布を見る。扇状地では台地に比して排水条件に恵まれることにより、農耕地となっていることが多い。

(2) 土壌条件

調査地域の土壌は大別して定積性のタイプと、運積性のタイプに区分できる。定積土は山地や台地の一部で見られるもので、岩盤の風化物質が長年月に亘って同じ位置で土壌化したものである。このタイプは主として山地の斜面上に分布し、土層厚50 cm~1 m程度

表 8 - 1 氣 温

地区名	標高 m	区分	(単位 : °C)												平均
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
YAURI	3,915	MAX	15.3	14.8	15.1	15.8	16.1	15.7	15.3	15.1	15.5	16.2	16.6	16.1	15.6
		MIN	-1.5	-1.1	-1.6	-4.8	-8.1	-11.6	-11.6	-10.3	-6.0	-5.5	-4.2	-1.6	-5.7
		MEDIO	9.2	9.1	9.0	8.9	7.7	6.4	6.5	6.6	7.3	8.2	8.9	9.1	8.1
SICUANI	3,550	MAX	18.0	18.2	18.9	19.3	19.2	18.5	18.3	19.2	20.1	20.2	20.8	19.2	19.2
		MIN	5.8	6.1	5.5	3.9	0.5	-1.6	-1.8	-0.1	3.2	4.4	4.9	5.6	3.0
		MEDIO	11.9	12.0	12.1	12.2	11.3	10.0	9.5	10.9	12.5	13.5	13.7	12.5	11.1
HUANCHAC	3,399	MAX	18.8	18.7	19.6	20.2	20.3	19.8	19.6	19.6	20.2	21.3	21.0	19.6	19.9
		MIN	6.4	6.5	6.1	4.7	1.8	-0.1	-0.3	1.2	3.3	5.2	5.9	6.2	3.9
		MEDIO	13.0	13.0	13.3	13.2	12.5	11.5	10.9	11.8	12.7	13.9	14.0	13.3	12.8
AREQUIPA	2,350	MAX	21.9	21.7	22.4	22.7	22.8	22.4	22.5	22.6	22.7	22.8	22.6	22.0	22.4
		MIN	8.4	8.5	8.2	5.3	2.9	2.0	1.9	2.2	3.9	3.8	4.5	6.3	4.8
		MEDIO	14.5	14.4	14.5	13.6	12.3	11.3	11.3	11.9	13.0	13.3	13.6	14.1	13.2

(出所) 気象庁

表 8 - 2 降 雨 量

(単位 : mm)

地 名	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合 計	期 間
YAURI	189.5	198.3	134.3	59.8	6.8	6.4	5.5	20.1	29.2	67.3	44.2	98.5	859.9	1967年 ~ 1977年
SICUANI	140.0	136.9	134.9	49.2	6.6	1.8	6.3	13.4	19.2	35.0	57.8	104.9	706.0	1967年 ~ 1977年
HUANCHAC	143.4	149.1	93.2	59.7	7.2	2.7	0.6	11.9	20.9	30.0	56.3	110.6	685.6	1958年 ~ 1970年
AREQUIPA	27.2	36.9	20.3	0.6	0.0	0.02	0.01	2.2	0.4	0.4	0.1	4.1	92.23	1968年 ~ 1977年

(出所) 気象庁

表 8 - 3 湿 度

(単位 : パーセント)

地 名	標 高	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合 計	期 間
YAURI	3,915 m	67.3	69.0	68.5	66.2	62.5	63.2	63.0	62.0	58.9	59.2	58.1	61.1	63.3	1967年 ~ 1976年
SICUANI	3,550	67.5	69.7	67.2	60.3	52.3	45.3	45.6	47.5	48.2	49.4	53.7	61.3	55.7	1967年 ~ 1976年
HUANCHAC	3,399	61.5	62.4	60.8	62.3	53.4	50.6	50.6	50.2	51.7	49.7	53.3	57.5	55.3	1968年 ~ 1977年
AREQUIPA	2,350	69.8	71.8	70.1	58.7	50.9	47.8	41.3	40.4	49.2	48.8	52.7	57.2	54.9	1968年 ~ 1977年

(出所) 気象庁

である。表層部より20～30cm内外で砂礫を含むようになり、深度が増すにつれて岩盤に移行する。PH検定では4.5～5内外を示している。運積土は河岸段丘や扇状地の発達する地域に対応している。これは、河川の沖積作用によって形成されたものであり、土壌母材は河成の砂礫、粘土等より構成される。本調査地域では段丘の分布が極めて広く、従って、このような砂礫質土壌が広く形成されている。一般的な土壌断面は表土より3～5cm程度の腐植層が見られ、次に10～30cm程度の漸移層が見られる。土層厚は30cm～1mに達すると考えられるが、砂礫の含有が顕著であり、場所によって、表層部より砂礫の分布を見る。本調査においては、段丘上の土壌について高位段丘上のもの(サンプルNo.1, 2)低位段丘上のもの(サンプルNo.3)を採集して分析を行った。分析結果は表8-4に示したとおりである。

1-2-4 土地利用状況・土地所有状況

土地利用状況については表8-5より、クスコ州全体および調査対象地域近隣部で、クスコ州南部地域の中の主要農業生産地として位置づけられているカンチス郡と当該調査地区を比較することとする。

クスコ州全体をみると農業利用地は全体の約10%で、そのうち短期作45%、永年作は1.9%、再生林、休耕地は38%である。また、クスコ州のカンチス郡における農業利用地は約5%、エスピナル郡においては3%にすぎない。

次に内容について、短期作45%のうちカンチス郡7%、エスピナル郡2%と高原地帯において標高が増すにつれて自然条件下での作物栽培に限度があることを示し、主要農業生産地は標高2,000m～3,000mの地帯とよいであろう。永年作物については全面積の1.9%を占めるが、カンチス、エスピナル両郡とも、作物の栽培は皆無という状況下であり、これも短期作土地利用同様に最も重要な制限因子となっているのは気候(湿度、降水量)である。永年作物の主なものにはコーヒー、ココア、ココおよびミカン等で、生産地帯はクスコ州の低地帯に位置し、熱帯、温帯地域に属する区域である。

再生林、休耕地について、クスコ州全体におけるカンチス郡、エスピナル郡の休耕地および再生林地の占める割合はそれぞれ各4%ずつであるが、郡内における休耕地はエスピナル郡63.4%、カンチス郡37.7%と大きな割合を占めている。これはそれら地域の農業が乾燥農業(DRY FARMING)を主としているためである。わずかにかんがい利用による農業も行われているが、この地域の農業生産は年間降雨量に支配されている。

一般にかんがい農業は、農作物の播種時期に自然条件の影響に支配されることなく、農業生産活動を実施することが可能であると共に、播種後の農作物栽培管理作業も人為的に調整することができ、年間を通じて生産活動が可能である。無かんがい農業の場合播種が一時期可能であっても、播種後の降雨量が少ない場合、収穫が不可能となり途中で放棄ということがあるため、休耕地が多くなることになる。

次にクスコ州における全耕地の69%を占める畜産利用地についてみると、カンチス郡はクスコ州の14%、エスピナル郡は22%と高原地帯の中でも高地になるにしたがい、畜産を

表 8 - 4 土壌サンプル分析結果一覽表

項目 サン プルNo.	PH	KCl	Y ₁	CC	(me) Ca	(me) Mg	(me) K	(me) Na	C (%)	N (%)	土 性 (%)				粘 度 鉱 物						
											粗砂	細砂	シルト	粘土	カオ リン	サ ー ペ ン テ ィ ン	ウ ン モ	バ ー キ ラ ネ	ミ ノ ト ナ イ	モ リ ト ナ イ	ク ラ イ ト
1	4.9	3.9	2.0	9.9	2.7	0.6	0.6	0.1	1.29	0.144	37.2	26.4	17.5	18.9	++	-	+	+	+	±	+
2	4.9	3.9	1.7	14.7	6.8	2.1	0.4	0.2	1.94	0.180	27.0	23.2	23.7	26.1	++	±	±	±	+	±	+
3	5.4	4.3	0.4	22.0	16.2	2.1	2.1	ト レ ー ス	1.68	0.139	22.8	24.1	27.2	26.0	+	+	+	+	++	±	+

表 8 - 5 土地利用状況表

地区名	Espinar 郡			Canchis 郡			Cuzco 州		
	灌溉 ha (366.50)	無灌溉 ha (5,162.44)	合計 ha (5,528.94)	灌溉 ha (4,050.73)	無灌溉 ha (6,093.81)	合計 ha (10,144.54)	灌溉 ha (32,874.26)	無灌溉 ha (171,297.78)	合計 ha (204,172.04)
農業利用地	8.53	2,013.08	2,021.61	3,551.54	2,707.76	6,259.30	25,639.90	59,211.42	84,851.32
短期作農地				0.08		0.08	2,591.88	37,182.09	39,773.97
永年作農地		0.25	0.25	59.07	4.19	63.26	662.82	617.69	1,280.51
牧草栽培耕地	4.28	2,077.54	2,081.82	338.53	894.77	1,233.30	2,013.81	21,281.16	23,294.97
再生林地									
休耕地	353.69	1,071.57	1,425.26	101.51	2,487.09	2,588.60	1,965.85	53,005.42	54,971.27
畜産利用地		(324,915.53)	(324,915.53)		(203,455.34)	(203,455.34)		(1,480,883.99)	(1,480,883.99)
自然牧草栽培地		2,609.26	2,609.26		1,519.22	1,519.22		18,376.44	18,376.44
自然牧草地		322,306.27	322,306.27		201,936.12	201,936.12		1,462,507.55	1,462,507.55
森林用地		(2,784.13)	(2,784.13)	(4.15)	(2,884.99)	(2,889.14)	(44.21)	(259,704.92)	(259,749.13)
植林地		1.20	1.20	4.15	7.77	11.92	44.21	1,119.29	1,163.50
自然林・森林		2,782.93	2,782.93		2,877.22	2,877.22		258,585.63	258,585.63
その他		14,697.58	14,698.58		6,644.99	6,644.99		188,538.37	188,538.37
合計	366.50	347,560.68	347,927.18	4,054.88	219,079.13	223,134.01	32,918.47	2,100,425.06	2,133,343.53

(出所) II Censo Nacional Agropecuario Año 1972

主体とした農業経営形態に移行している。この原因のひとつとしては自然条件の制約によるものが大きな要因となっているためである。この畜産利用地の中でも自然の牧草を利用したの牧畜が圧倒的に大きな割合を占めており、畜産以外は利用不可能と断決されている。また、改良牧草を栽培し畜産の改良に努力している状況でなく、慣行的な自然依存の畜産である。

森林用地は、クスコ州全体の13%を占めているが、この大部分は低地地帯の自然林であり、高地に移行するにしたがってユーカリのみとなる。植林地のように見られるのはカンチス郡の高所にわずかにあるだけである。一般に水利条件の良い所には自然に繁殖している森林地帯がある。

耕地区分の中での灌漑について、当地の灌漑方法は、河川より取水して、畦間灌漑を行うのが普通である。クスコ州全農業用地の内の16%がこの方法で行われている。カンチス郡にいたっては40%、エスピナル郡では7%が灌漑農業である。クスコ州の中での灌漑の割合は低い、高原の乾燥地帯であるカンチス郡においては高い割合をしめ、主要農業生産地では盆地の溪谷を流れる河川からの取水容易な地点が多い。従って工事費コストの低廉な揚水施設が可能となる。

エスピナル郡においては、畜産を主幹とした経営に新たに水利用施設を行う場合、かなりの投資を必要とするため、現在の水利用可能地にとどまっております、灌漑利用地の占める割合が少ないといつてよいであろう。

カンチス郡、エスピナル郡の内部土地利用状況をみると、カンチスの畜産への利用約91%、また、エスピナルにおいても93%と高地に位置するにしたがい、一般農作物の栽培は制限され、牧畜経営が主体になることは理解できる。

次にこれら農畜産等の土地利用区分がどの様な所有状況にあるか、また土地所有面積についてみることにする。表8-6, 7, 8より所有状況についてみると、クスコ州では営農者の99.6%が自作農家で非常に大きな割合を占めている。これらの農家所有面積の割合は全体の65%である。カンチス郡では営農者の99.8%が一般農家、これらの農家の所有面積の割合は95.5%となっている。エスピナル郡では営農者の99.6%が自作農家、これらの農家の所有面積の割合は79.7%となっている。この他Campechino de Comunida (この組織は古くからあるが、1970~72年に実施された農地改革により、政府によって再組織され農地改革審議会の行政指導のもとに作られたひとつの協同生産組織である。)がクスコ州には208組織あり、それらの所有面積が28.5%を占め、カンチス郡では13組織あり、所有面積4%、エスピナル郡では18組織、所有面積は20.2%、また、わずかながら一般協同組合と一部協同作業を行う組織があるが、前記のように一般農家による所有が圧倒的な割合をしめている。

なお、土地所有を階層別に比べてみると、クスコ州全体で1ヘクタール未満は50%、1~5ヘクタールは37%と5ヘクタール未満の小規模耕地による階層が全体の87%もしめている。カンチス郡では特にその傾向が強く、1ヘクタール未満74%、1~5ヘクタールは21%と5ヘクタール未満は全体の95%をしめている。

エスピナル郡においては、1ヘクタール未満41%、1~5ヘクタールは22%と5ヘク

タール未満は郡全体の63%であるが、この郡は10～50ヘクタールの階層農家が15%を占めているのが特徴である。

一般的にみて5ヘクタール未満の零細経営が圧倒的な割合をしめている。これは農地改革以前大地主のもとに小作農による経営形態で営農してきたが、農地改革によって農地を取得し自作農になったものである。これら小規模経営者は、営農のみで生活を維持していくことが困難であるため、農業は婦女子によって行い、家長の男子は日雇い、また季節労働者として地域内および他の州まで出かけ、農外収入を得なければならないというのが現状である。また、これら小規模経営者のほとんどが、農業生産組織である協同組合(Comunidad Compecina)を組織し参加するようになったが、農業生産性の向上と収益の増大には結びついていない。

クスコ州の所有面積の算術平均値は17ヘクタール、カンチス郡の平均値は15ヘクタール、エスピナル郡は51ヘクタールと多い。この中で調査対象地区であるエスピナルは自然牧草が大部分を占め、畜産に己ずと示向していった。

表 8 - 6 エスピナル郡土地所有階層別表

土地所有区分	一般農家		地方協同体		その他		無申告者		計	
	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積
ha	戸	ha	戸	ha	戸	ha	戸	ha	戸	ha
1 ha 未満	2,763	618.93					3	1.05	2,766	619.98
1 ~ 5	1,511	3,458.93							1,511	3,458.93
5 ~ 10	586	3,891.47	1	9.00					587	3,900.47
10 ~ 50	1,016	21,557.05			2	47.50	1	35.00	1,019	21,639.55
50 ~ 100	344	22,665.02							344	22,665.02
100 ~ 500	423	86,726.26	3	900.00	1	100.00			427	87,726.26
500 ha 以上	128	138,516.97	14	69,400.00					142	207,916.97
計	6,771	277,434.63	18	70,309.00	3	147.50	4	36.05	6,796	347,927.18

(出所) II Censo Nacional Agropecuaria 1972 INE.

表 8-7 カンチナス郡土地所有階層別表

土地所有区分	一般農家		共同組合		地方公共体		Sociedad de Personas		その他		無申告書		計	
	農家戸数	所有面積 ha	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積		
1 ha 未満	11,326	4,092.02											11,326	4,092.02
1 ~ 5	3,219	6,107.51				10.92	4	10.92					3,223	6,118.43
5 ~ 10	229	1,521.08				5.00	1	5.00					230	1,526.08
10 ~ 50	175	3,544.67	1	23.00	1	40.00	2	31.74					179	3,639.41
50 ~ 100	50	2,919.50	2	157.36									52	3,076.86
100 ~ 500	156	32,140.00			5	1,058.24	1	100.00			1	101.00	163	33,399.24
500 ha 以上	94	162,702.92	7		7	8,029.05	1	550.00					102	171,281.97
計	15,249	213,027.70	3	180.36	13	9,127.29	2	650.00	7	47.66	1	101.00	15,275	223,134.01

表 8-8 クスコ州土地所有階層別表

土地所有区分	一般農家		共同組合		地方公共体		Sociedad de Personas		その他		無申告書		計	
	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積	農家戸数	所有面積		
1 ha 未満	61,749	26,212.53					4	0.65	12	6.77	9	1.80	61,749	26,221.75
1 ~ 5	45,258	93,859.60	4	15.18			3	8.05	37	82.60	5	10.02	45,307	93,975.45
5 ~ 10	6,862	45,382.91	4	22.88	15	112.24	2	14.05	13	77.20	1	6.00	6,897	45,615.73
10 ~ 50	6,422	130,860.66	15	326.56	33	881.21	7	148.78	28	596.35	3	95.00	6,508	132,908.56
50 ~ 100	925	60,096.74	5	370.36	21	1,462.13	6	387.00	8	549.99			965	62,866.22
100 ~ 500	1,197	240,812.44	12	3,372.57	60	15,326.95	4	771.59	13	3,963.50	2	316.00	1,288	264,563.05
500 ha 以上	448	783,917.02	16	98,148.65	79	589,246.46	6	8,648.00	14	27,232.64			563	1,507,192.77
計	122,844	1,381,141.90	56	102,256.20	208	607,028.99	32	9,978.57	125	32,509.05	34	428.82	123,299	2,133,343.53

(出所) II Censo Nacional Agropecuario 1972

1-2-5 作物栽培

エスピナルは乾期と雨期に分かれており、乾期は5～11月、雨期は12月～4月までである。

ペルーにおける主要農業生産地である温暖な海岸地帯で、灌漑農業を実施しているところでは、乾期・雨期の区別なく年間を通じ生産が可能であるが、エスピナル郡のような標高の高い冷涼・乾燥地帯では乾期は零下10℃以下までになり、雨期にしても11月初旬まで零下に気温が下ることがあるため、雨期のわずかな期間を利用した生産が、厳しい条件下で行われている。

表8-9にエスピナル地区での栽培体系が示されているが、主要生産物である馬鈴薯の播種時期は9～10月で収穫が5～6月となっており、その栽培期間は非常に長く約8カ月を要する。一般的な馬鈴薯の栽培期間と比較すると3カ月も栽培期間が長い。この原因としては、自然条件に加え在来品種の特性が考えられる。この地域では乾期の冷涼時期に入り収穫をむかえる。

表より作業体系は耕起、播種、中耕除草、病虫害防除、収穫であるが実際には病虫害防除は実施されておらず、栽培管理が粗放であり、年間一作の単作地帯となっている。

表8-9 エスピナル地区作物栽培体系

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
馬鈴薯	D.A	AF			C	C			S	S		
キノア	D.AF			C					S			
カニア	D.AF		C						S			
大麦	D.AF		C	C						S	S	
カラス麦	D.AF		C	C						S	S	

- (注) 1. 馬鈴薯は PAPA AMARGA で改良前原種である。
 2. S→播種
 D→除草
 A→中耕
 AF→病虫害防除
 C→収穫

(出所) Agencia de Produccion Espinar

1-2-6 農業技術

高地農業の生態的な特徴を記述したが、農業生産は乾燥高冷地という条件のもとで、特に南部地区は、標高3,800m以上の高地で、凍結等のため作物の栽培期間が短かく、他方3,800m以下のカンチス郡の河川沿いの盆地の農業生産地帯では、雨期の大雨による被害な

ども起っている。

全般的にみて、技術的水準が極度に低く、土地、労働生産性共に低い。

農作業について見ると、役牛による農耕が48%、人力依存の作業が51.6%、農業機械利用は0.4%と非常に少ない。役牛による農作業48%からして、耕起作業のみで、その後の管理は全て人力という状態である。

全般的に手労働のウエイトが非常に大きい。

機械利用の割合がわずか0.4%と低い理由としては、次のことが考えられる。

1) 地形的な問題

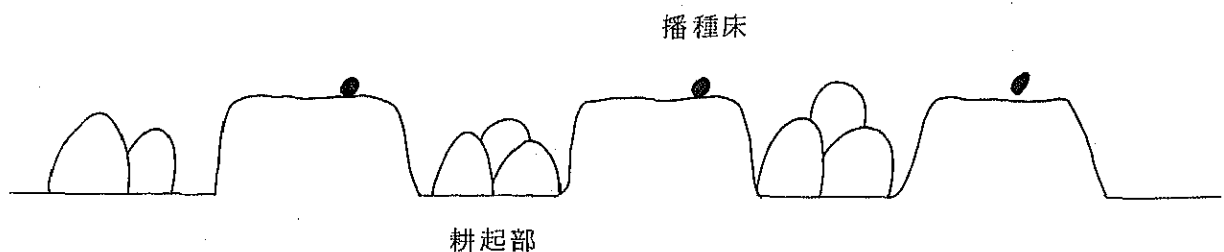
これは栽培地帯が山岳で傾斜地利用が多いこと。

2) 各農家の耕地規模が小さすぎるため機械の効率的運用が困難である。

3) 農作業機械が非常に高価であり、各農家単位における資本蓄積にとぼしいので購入がむずかしい。

以上の諸問題があるため人力による経営形態にならざるを得ないのである。エスピナル郡地域における農作業技術体系は、耕起に家畜を利用する方法と人力による方法とがあるが、80%以上が人力による耕起という方法をとっている。役牛を利用する場合は、作土の部分が全部耕起されるが、人力による場合は鉄製の鋤を使用し図8-3のように播種床は耕起せず覆土する畦の部分のみ耕起し、耕起後、未耕起のかたい播種床に木灰、堆肥等を散布し、そこに種いもを伏せていく。播種後、耕起部分である畦の砕土をしていない土塊を鋤を使用せず、人手によって覆土し、播種作業が終了する。ただし当該地区の馬鈴薯栽培地はゆるやかな傾斜地を利用し栽培されているが、これは雨期の排水を考慮したものであり、平坦地に栽培する際も播種後滞水による「いも」の腐敗を防ぐため、必ず排水溝が掘られている。

図8-3 人力による耕起



播種作業の特徴は、播種床が耕起されていないことと覆土部分の土壌が耕起されたままで、砕土されていないことである。これは播種後の「いも」の発根状態が悪い結果につながると思われる。また種子いもを切断し経済的に使用することなど、栽培技術が判らないまま低い生産性に甘んじている状況にある。その他収穫迄の中耕・除草などの管理も人力による農作業であるが、ただ収穫の2～3週間前、つまり栄養生長が終了し、馬鈴薯の茎葉が枯死前に茎を刈り取るという方法をとっている。これは、まだ茎葉によって同化養分の蓄積が行われて、イモの肥大が続けられている過程であり、茎の早期刈り取りは減収につながる結果となる。

エスピナル郡では農薬を全く使用しないで換地畑の方法による農作物栽培をしているが、病害虫の発生を抑え特に「いも」への被害をさけるためである。

また、エスピナルで栽培されているカニワについても、主に人力耕起で栽培されているが、これも馬鈴薯同様、作土の部分を全部耕起するのではなく、播種床のみ条状に耕起し、この部分を全く砕土整地という作業なしで条播きするという方法がとられている。

生産された収穫物の運搬には、馬、驢馬、高山地帯特有の飼育動物であるリャマを使用している。このように、エスピナル郡地域における農産生産の手段は人力主体農業である。従って、人力栽培は生産面積にも限界があり、生産の拡大が困難となる。

クスコ州の肥料および農薬の使用状況を表8-10に示す。州全体の使用量をみても分かるように、栽培面積からすると使用量は少ない。大部分は低地農業生産地帯の使用量で、南部のカンチス、チュンビビルカス郡の盆地農業生産地帯では、主に馬鈴薯の改良品種およびトウモロコシに一部使用されているにすぎない。また、これら地域とエスピナル郡については、家畜の飼養頭数より推察するに堆肥等の有機物使用ということも考えられるが、わずかに畑作で使用しているだけである。

表8-10 クスコ州肥料使用量(1977～78年)

肥料名	重量(t)	t当たり単価
アンモニア態窒素(35.5%N)	4,293	15,800
過燐酸石灰(46%P ₂)	1,867	17,200
塩化加里(62%K ₂ O)	717	12,600
配合肥料(9-18-9)	40	10,600
Guano de islas(硝石)	1,003	10,400
合計	7,920	—

(出所) ORDESO

農薬についても肥料同様非常に限られた南部低地農業地帯で、トウモロコシ、野菜の栽培のみに使われている。高山地帯に属するエスピナル郡では、ほとんど使用されていない。

各農家が広大な面積を所有し、自家消費を基準とした小面積のみしか栽培していないこと、これら広大な土地では自然牧草が密生しており、容易に畑作地に転換が可能であることから、毎年同じ作物を連作せず、6～7年を周期とした換地栽培を行っている。そのため特に農薬を

必要としない。

種子について、毎年新品種を使用するのは主要栽培地では10%にとどまり、その主なものは、馬鈴薯、麦類である。それ以外は毎年収穫の中から精選したものを種子として用いている。エスピナル郡の馬鈴薯、キノアについては全く優良品種による栽培はみられない。

以上のことから総体的にみると、農業技術としては古くからの慣行技術による農業生産といってよい。

クスコ州南部地区の1977～1978農年度栽培面積および収量は表8-11のとおりである。表より高原農業地帯の主要生産作物は、冷涼気候のもとで、生産が行われていることが十分理解できる。

この南部地区のうち標高3,500m以下に位置するカンチス、カナス、アコマヨ、チュンピルカスの各郡と、エスピナル郡の作物栽培は、気象の影響を受けて異なっている。カンチス郡など上記4郡の主要生産物は馬鈴薯、大麦、小麦、カラス麦、トウモロコシ等の穀物と、そら豆、キノア(注1)、オカ、オユコ、アルファルファおよびわずかにねぎ類の野菜と果樹等である。

他方エスピナル郡は3,800m以上の極高冷地域だけに、栽培農作目においても自然条件による制約があり、主要作物として馬鈴薯とわずかのカニワ(キノアの一様でキノアより高冷地帯で栽培可能な植物)と大麦が極小面積ある。しかし、大麦については気候条件により結実収穫までに至らず、一般に青刈乾草として家畜の飼料として利用されるのみである。馬鈴薯は低地域に栽培が限られ、改良品種ではなく、冷涼な自然条件下で栽培可能で少々苦味のあるpapa Amargaといわれる在来の品種である。調査対象地区エスピナル郡では数年前、改良品種の栽培を奨励した結果、各農家で1ヘクタール当たり10トン近い収量をあげた年もあった。だが改良品種栽培は表8-12の1978年農林食糧省の統計による生産費をみると、馬鈴薯の品種のpapa Color種で1kg当たり9.78ソール、papa Blanca種は1kg当たり7.82ソールを要している。管理作業面においても肥料農薬使用による集約的管理を必要とする。それに対し在来の馬鈴薯の生産費は、表8-13を見ても分かるように1kg当たり3.80ソールで生産費面では改良品種栽培より低く、かつ管理作業も粗放化されている。以上のように収量はあがるが、生産費が高い改良品種を栽培しても、生育期間中の2月に降霜、凍結などの自然害により、年によっては収穫皆無に落ち入る危険性が非常に高い。また同地域の農業経営者はこれら自然災害に対処するだけの資本蓄積がなされていないため危険をおかすことを避け、在来の品種であるpapa Amargaを主として栽培するようになった。papa Amarga種は一般にChunõ種と呼ばれる自然条件を利用した一種の「乾燥いも」として食用に供されている。Chunõには、白Chunõと黒Chunõの二種類がある。

(注1) ペルーおよびボリビア南部に自然繁茂していたもので、現在の栽培地はアンデス山脈地帯の高原地が主で、コロンビアからアルゼンチン北部にかけて栽培されている。栄養価が高く組成は水分12.3%、粗蛋白質13.9%、粗脂肪3.5%、繊維5%、可溶無窒素6.1%、灰分4.3%で世界においてこれからの作物として非常に注目を集めているものである。

		サボテンの実		小 麦			
かんがい		無かんがい		かんがい		無かんがい	
収量 kg/ha	面積	収量 kg/ha	面積	収量 kg/ha	面積	収量 kg/ha	面積
1,296			1,140.53	1,583	376.26	1,232	
			25.92	1,300			
957			80.25	1,420	47.25	1,380	
1,360	52.81	7,000			442.16	1,000	

i インゲン		Oca(小さいも)		Olluco (細長いも)		Izaño	
かんがい		無かんがい		無かんがい		無かんがい	
収量 kg/ha	面積	収量 kg/ha	面積	収量 kg/ha	面積	収量 kg/ha	面積
1,047	289.37	5,479	325.96	2,541	265.89	3,602	
	15.50	3,500	32.23	4,000	10.00	3,500	
	33.70	2,433	69.75	2,600	32.08	2,100	
1,200	42.00	3,500	54.00	3,000	16.00	3,500	

表 8 - 1 1 1977 ~ 78 年 農業生産物および収量

栽培作物名 郡名	さくらんぼ		リンゴ		桃		ユーカリ		大 麦				トウモロコシ				サボテンの実		小 麦			
	無かんがい		無かんがい		無かんがい		無かんがい		かんがい		無かんがい		かんがい		無かんがい		無かんがい		かんがい		無かんがい	
	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	本数	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha
カンチス							797.50	876,700	298.05	1,230	702.99	1,117	1,579.99	1,370	130.89	1,296			1,140.53	1,583	376.26	1,232
カナス							90.00	130,000	8.01	1,374	320.64	1,200	125.26	1,500					25.92	1,300		
アコマヨ	3	14,000			13	12,000	294.48	146,410	4.00	700	663.00	959	635.75	1,160	26.50	957			80.25	1,420	47.25	1,380
エスピナル																						
チュンビビルカス	48.26	14,000	6.12	5,000	11.65	1,033	5.54	5,792			1,549.32	1,200	97.28	1,000	1,119.02	1,360	52.81	7,000			442.16	1,000

	カニワ		キノア		そら豆				ねぎ		アルファルファ		えんどう豆		Tarhui インゲン		Oca(小さいも)		Olluco(細長いも)		Izaño	
	無かんがい		無かんがい		かんがい		無かんがい		かんがい		かんがい		無かんがい		無かんがい		無かんがい		無かんがい		無かんがい	
	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha
カンチス			115.50	1,268	949.91	1,723	267.61	1,543	58.50	13,521	11.00	14,000	145.78	1,212	58.42	1,047	289.37	5,479	325.96	2,541	265.89	3,602
カナス			39.40	700	18.78	1,600	210.55	1,500					3.50	1,200			15.50	3,500	32.23	4,000	10.00	3,500
アコマヨ			38.00	600	80.00	1,220	74.87	1,200					31.50	680	12.75		33.70	2,433	69.75	2,600	32.08	2,100
エスピナル	625.00	883																				
チュンビビルカス			15.60	1,200			101.40	1,620					18.00	1,600	7.00	1,200	42.00	3,500	54.00	3,000	16.00	3,500

	馬鈴薯				カラス麦		かんがい	無かんがい	合計
	かんがい		無かんがい		かんがい		面積計		
	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha	面積	収量kg/ha			
カンチス	910.66	6,208	1,064.43	5,634	243.00	12,441	5,221.64	4,540.60	9,762.24
カナス	10.14	7,000	1,039.64	7,200	7.44	17,000	195.55	1,632.06	1,827.61
アコマヨ	23.50	4,000	940.75	4,167			823.50	2,244.60	3,068.10
エスピナル			1,455.91	2,250			0	1,529.75	1,529.75
チュンビビルカス			2,666.44	6,000	46.00	12,000	143.28	6,155.32	6,298.60

(出所) Division de Estadística Sicuani Agencia de Produccion Sicuani

表 8 - 1 2 馬鈴薯改良品種のヘクタール当たり生産費

栽培品目：Papa color

栽培地域：南部山岳地帯

技術水準：中 位

区 分	単 位	必 要 量	単 価	必 要 経 費
1. 直接経費			S /.=ソーレス	
ト ラ ク タ ー	時 間	18	500	9,000
手 労 働	1 人日	156	92	14,352
種 子	kg	1,500	18	27,000
化 学 肥 料	kg	1,000		9,739
有 機 質 肥 料	kg	5,000	0.40	2,000
農 薬	kg - lts	67		8,074
輸 送 費				2,000
噴 霧 機 借 料	時 間	10	50	500
その他大統領令 予備費直接経費の10%	156 × 68.33			10,660
社 会 保 障 法		手労働経費の 52.48%		7,200
小 計				98,057
2. 間 接 経 費				
管 理 経 費		直接経費の 8 %		7,845
経 費 コ ス ト				11,440
小 計				19,285
合 計				117,342
ha 当 たり 収 量				12,000 kg
馬鈴薯kg当たり生産費				9.78ソーレス
栽 培 品 種				
PAPA BLANCA				
生 産 費				117,342
ha 当 たり 収 量				15,000 kg
kg 当 たり 生 産 費				7.82ソーレス

(出 所) Ministerio de Alimentacion del Casio

表 8 - 13 Papa Amarga のヘクタール当たり生産費

区 分	単 位	必要量	単 価	必要経費
1. 種 子 代	kg	1,000	ソールス 10	10,000
2. 労 賃				
耕 起	1 人 日	40	92	3,680
播 種 覆 土	"	30	92	2,760
茎刈取収穫	"	40	92	3,680
輸 送 費				1,000
計				21,120
ha 当たり収量				5,500kg
kg 当たり生産費				3.84ソールス

(出所) Agencia de Produccion Espinar

白 Chuno の作り方は収穫したいもを袋に入れて川の水に1~2週間浸し苦味をとり、それを屋外に広げて乾燥させるのであるが、日光にあてず、夜間のみ凍結を繰返し脱水乾燥したものを足で踏み付け、いもの皮を取り除き製品にする。

黒 Chuno の場合は白 Chuno とは異なり、水に浸すことなく、日夜屋外に広げて凍結、脱水を繰返し乾燥させるため、この製品には苦味がある。

エスピナル郡ではこれら農作物の大部分は自給用を目的として生産されているものであるが、自家消費しきれなかった場合や、現金を必要とする場合は販売に向けられる。このように、最初から商業ベースにのった生産活動とはいいがたい状態にある。ヘクタール当たりの生産量をみても主要生産物の馬鈴薯の場合、エスピナル郡の平均収量は1ヘクタール当たり2,250kgであるのに対し、他郡ではその2倍以上の収量をあげている。1978年度は例年に比して、乾燥など自然制約が厳しく全郡の収量が下落しているが、特に高地に位置するエスピナル郡における無灌漑栽培は非常に低い生産値を示している。

1-2-7 農業産物の流通状況

クスコ州における1976年度の主要作物生産量は表8-14の通りである。これら生産物のすべては調査地域である高山地帯に属するエスピナル郡を除いたクスコ州北部から南部の標高3,500m以下の地域でも生産されるものである。エスピナル郡の主要農産物である馬鈴薯は自給を主目的とした生産であるため、市場への出荷量は微々たるものであり、流通機構への影響は少ない。むしろエスピナル郡では、野菜をはじめ消費農産物の大部分を他地域から搬入している。他方、クスコ州最大の消費人口をかかえるクスコの場合は、野菜生産地であるウルバンバ、キリヤバンバ等で生産される野菜と、クスコ州北部および南部で生産される穀

表 8 - 1 4 1976 年 農作物栽培面積および収量

	ク ス コ 州		プ ノ 州		アレキーパ州	
	栽培面積(ha)	収 量 (kg/ha)	栽培面積(ha)	収 量 (kg/ha)	栽培面積(ha)	収 量 (kg/ha)
米	620	1,116	145	160	5,920	44,814
とうもろこし	14,400	24,650	2,900	3,470	6,365	14,644
生鮮とうもろこし	250	2,470	250	925	560	3,900
からす 麦	5,275	5,575	250	138	1,520	3,504
大 麦	9,500	11,400	17,440	10,812	3,015	5,742
キ ノ ア	700	635	12,000	6,364	90	72
カ ニ ワ	30	42	4,540	2,043		
オ ュ コ	2,800	10,360	480	1,536	80	384
馬 鈴 薯	22,600	124,430	45,600	209,310	3,050	34,430
ユ カ	2,200	30,800	500	4,500	103	1,082
オ カ	1,500	5,400	1,250	4,500	30	138
生 鮮 そ ら 豆	520	2,360	20	40	570	3,650
ナランハ(みかん)	763	12,293	1,000	13,000	25	148
バ ナ ナ	1,270	19,050	760	9,120	40	520
ト マ ト	115	1,248	5	20	265	4,010
Col	130	2,065	5	33	110	1,300
Zapallo	5	80	30	290	250	2,920
ネ ギ	210	2,861	140	1,340	2,030	65,156
人 参	80	1,040	5	50	100	2,000
アルファルファ	400	18,000			31,000	1,579,500
改良牧草	12,100	472,500				
アチョテ(Achiote)	1,100	660				
カ カ オ	1,700	915	450	248		
コ ー ヒ ー	13,500	10,125	3,039	1,823		
コ カ	5,130	4,104				
茶	3,310	9,924				
せんじ茶	430	1,591	450	1,440		
ピーナッツ油	400	572				
乾燥そら豆	2,580	3,427	3,760	3,012	600	990
Avena. Forrajera			7,070	67,340		
Cebada Forrajera			11,060	71,920		
オ リ ー ブ					1,598	6,392
に ん に く					1,250	8,049
Frijol(いんげん)					5,055	6,140
Maiz Chala					1,100	41,800
綿					940	1,504
さとうきび					810	119,799

(出所) Ministerio de Agricultura y Alimentacion

類とが消費に向けられている。

エスピナル郡の中心地ヤウリと農業生産地であるカンチス郡の郡都シクアニとの距離は103 km、クスコ州における一大消費地であるクスコまでの距離は244 km、その他エスピナル郡の南部に隣接する最大の農業生産地アレキープ州のアレキープとの距離は256 kmである。

上記のことより、距離と道路状態からして、アレキープからより、カンチス、クスコからの搬入が優位と考えられるが、実際には次のとおりである。エスピナル郡で消費される大部分の農産物はアレキープより搬入されている。また、ねぎ、インゲン、オカ、オユコなど一部の農産物はカンチス郡シクアニからも搬入されている。南部海岸地帯で温暖地に属するアレキープにおける1976年の主要農産物生産量は表8-13（既出）の通りであり、クスコ州の生産量と比較しても、全体的にアレキープ州が豊富といえよう。

アレキープにおける野菜生産の場合、年間2～3作の栽培が可能であるのに対し、カンチス郡では灌漑しても年1作しか栽培できない。土地生産性についてもアレキープの方がより高く、生産技術面でもカンチス郡より優れている。これら自然的・人的要因により生産コストが低いため、輸送費が高くても、品質の良いバラエティに富んだ農産物を大量に搬入することが可能となっている。

1-3 牧 畜

1-3-1 概 況

ペルーにおける家畜としては、牛、綿羊、豚、鶏、山羊や山岳の冷涼地帯のみで飼育可能なアルパカ、リャマ、その他クイ（CUYE）というねずみ科の家畜が各地で飼養されている。クイの飼養が近年増加しているのは、ペルーの動物蛋白の供給源の多くをしめている牛の飼養頭数が減少しているためである。ペルーの最大人口をかかえている首都リマおよびその近郊では毎月1日から15日まで牛肉販売が禁止されているため、これを補う方法として、短期間で生育するクイの増殖が盛んに行われている。

これら家畜のうち牛、綿羊、山羊、アルパカ、リャマ飼養の基礎となっているのが牧草である。ペルーにおける牧草地総面積は7,177万7,000ヘクタールで全国土の56%をしめているという現状からして畜産生産物のしめる重要性が分かる。

上記の牧草地の大部分の面積を占めているのが高原冷涼地帯の自然牧草であり、この牧草をもとに家畜の飼育が行われている。特に、ペルーにおいて標高の高い地帯に位置しており、牛、綿羊、アルパカ、リャマを中心とした畜産主体経営が行われているのが、カハマルカ、アヤクーチョ、アバンカイ、プノ、クスコの各州である。

農業生産の主要地である温暖な海岸地帯での大家畜牛の飼育は、飼料である牧草生産および単位当たり草量からしても、冷涼地帯より有利である。しかし、飼養の場合、広大な面積を必要とすることとなり、土地生産性の面から比較すると野菜、果樹などの集約的農業生産が優位と

なるため、これら温暖地区での大家畜の飼養頭数は少ない。それにかわり、小家畜の飼養が多くなっている。

調査対象地区であるクスコ州のエスピナル郡も高原の標高の高いところに位置し、冷涼気候のため、自然牧草を利用した畜産主体経営地域である。次に、これら地域における畜産の概要を記することとする。

1-3-2 家畜の飼養について

エスピナル郡における利用地の93%をしめる自然牧草の大部分がイネ科に属する。

これらイネ科を主体とした牧草により、家畜が飼育されているわけであるが、その他に地面を這う草の混合した所も一部にみられる。

次にこの高山地帯に生育する牧草について研究した、ラ・ラヤ畜産試験場^(注2)の資料を参考として報告する。

高原地帯に生育する自然牧草類は表8-15に示されているとおり、一般に家畜の嗜好性に富む牧草でイネ科 *Alopecurus bracteata* Nをはじめ28種類におよぶ。

次に普通に嗜好性のあるものとしては、*Alchemilla*, *Pinnats*, *Pilger* (イネ科) 他7種類があげられる。その他嗜好性の低い自然牧草などは高原地帯の95%を占め、これらも家畜飼料として利用されているのが現状である。

これら牧草を利用したのクスコ州南部地区5郡における1977~78年の家畜飼養状況は表8-16の通りである。高山地帯に属する各郡では高山特有のアルパカ、リャマおよび各地区で特に多頭飼育されている綿羊、牛などを主要家畜としている。他に少頭羽数ではあるが、鶏、豚、馬、クイ、山羊なども飼育されている。次に調査対象地区エスピナル郡の主要家畜である綿羊、リャマ、アルパカ、牛にふれると、綿羊はエスピナル地区で約2万7,000頭飼養されており、他の4郡よりかなり多い頭数になっている。この原因として次のことが考えられる。

1. 高冷地で飼養十分可能である。
2. 羊毛、肉の両面にわたり経済的価値が高い。
3. 他の家畜より繁殖率が高く、同地域に増殖していった。
4. 零細経営の多いエスピナルにおいて生産される羊毛を手でつむぎ、自家製のセーター、パンタロン等、家族の衣料をまかない、家計を助けることができる。

リャマ、アルパカはラクダ科に属し、牛と同様反芻動物で、粗飼料でも成育可能である。エスピナル郡ではリャマは綿羊について多く、標高およそ4,100m位の地帯で多く飼養されている。それ以上の標高の地帯では、アルパカの飼養割合が他の家畜に比較して多くなっている。

(注2) 標高4,200mのところの位置し、エスピナルと同条件下にある。クスコ州南部のカンチス郡とプノ州にまたがって設置されており、所轄はプノ州に属する。高山地帯を中心とした畜産試験場で、アルパカ、リャマを主として飼育している。

リャマの肉は、乾肉、塩漬肉に加工し、市場に出荷されている。剪毛についてもアルパカよりも安価ではあるが、農家収入の中に占める割合は高い。その他一般に運搬使役動物として、農産物の運搬に利用されている。また現在行われている物々交換時の長距離輸送の手段としてもリャマは使用されている。

これは経営面積規模が小さく、農業のみで家計を維持することが不可能である農家が、副業として土で素焼の日用品を製造して、この製品を他の地域に運ぶ他、主要食品のトゥモロコシ、麦類等と交換するための輸送手段として用いられている。

エスピナル郡のアルパカは、リャマについて飼養頭数では3番目で、他の4郡からすると2番目の飼養頭数を擁する。主に毛取用として経済面で重要な位置を占めているが、この毛は国内市場は勿論、国際市場向けに出荷されているのが特徴である。その他、敷物に加工するための原料として、毛皮の種類によっては非常に高い価格で取引されているが、リャマ同様、乾肉、塩漬肉としても市場に出荷されている。この肉について、最近ペルーにおいてコレステロール含有量が低いということで注目をあびている。

しかし、この様に多目的に利用されているアルパカも近年飼育頭数が減少して、1978年現在ペルーにおいて250万頭となり、今後保護を必要とするとの意見もある。当該地区においては大量屠殺は実施されていないので、今後共農家経済安定のための重要な収入源となるであろう。

牛についてエスピナル郡はアルパカと同数の飼養頭数を持っている。チュンビビルカス郡について頭数も多く、主に肉として出荷されており、同地域における畜産収入の最も重要なものである。他にわずかであるが在来牛から牛乳が搾乳されている。この牛乳は少量であるが家族の飲料に供されると共に大部分は自家製のチーズの原料として使用されている。これをケーソと呼んでいる。これは搾乳量が少ないのでほとんど自家消費として利用されている。

同郡の93%を占める草地32万5,000ヘクタールからみて、牛の飼養頭数が3万1,600頭と少ないのは、牧草の種類に原因があると思われる。すなわち、大家畜である牛は飼料要求量も滋養摂取量も他の家畜と比較して多いが、自然牧草による飼育では限界であろう。

1-3-3 飼養技術について

飼養技術として牧草および各家畜管理技術等があげられる。

飼養の基礎となるのが牧草で、高原地帯の自然牧草は肥培管理等が全く実施されていない。強いて実施しているとするれば、自然牧野に対する焼野ぐらいである。

自然牧草の中には家畜が好まないイチュー（ICHU）という草がある。これは針のように鋭い固い葉を持ち、家畜の飼料にはならない草である。その処理の方法として焼野が雨期前の一番乾燥する時期の9～10月に実施されている。焼却後、期間をあまりあけることなく、次の雨で家畜が好む牧草がはえそろう、家畜の飼養に都合が良い。また、この焼野は全域に亘って実施されていない。イチューの様な雑草が繁茂する原因は、自然放牧によって飼育されている家畜の飼養頭数が年々増加していき、それら増加した家畜が嗜好性の高い草から採食していくため長い年月の間にイチューなどの嗜好性のない草が繁茂してくるからである。〔表8-

表 8-15 ラ・ラヤにおける自然繁殖牧草

学 名	一 般 名	分 類
<u>嗜好性に富む牧草</u>		
<i>Alopecurus bracteata</i> , N	_____	Gramineae
<i>Agrostis tolucensis</i>	_____	"
<i>Bromus lanatus</i> , HBK	Cebadilla	"
<i>Bromus unioloides</i> , HBK	Cebadilla	"
<i>Calamagrostis antoniana</i> , G	Crespillo	"
<i>Calamagrostis eminens</i>	_____	"
<i>Calamagrostis heterophylla</i>	Huaylla ichu	"
<i>Calamagrostis vicunarium</i> , (wedd)	Pilger Crespillo	"
<i>Calamagrostis</i> SP.	_____	"
<i>Carex</i> SP.	_____	Cyperaceae
<i>Distichia muscoides</i>	Kuncuna	Juncaceae
<i>Eliocharis albibracteata</i>	Quemillo	Cyperaceae
<i>Festuca dolichophylla</i> , Presl	Chillihua	Gramineae
<i>Hipchoeris</i> SP.	Pill	Compositae
<i>Hordeum muticum</i> , Presl	Cola de ratón	Gramineae
<i>Juncus andicola</i>	_____	Juncaceae
<i>Luzula Peruviana</i>	Uma sutu	Juncaceae
<i>Muhlenbergia ligularis</i>	Grama	Gramineae
<i>Paspalum Pigmaeum</i> , Hack	Sara sara	"
<i>Poa annua</i>	_____	"
<i>Poa candamoand</i> , Pilger	_____	"
<i>Poa gimnanta</i> , Pilger	_____	Gramineae
<i>Poa</i> SP.	_____	"
<i>Polipogon elongatus</i> , HBK.	_____	"
<i>Polipogon interruptus</i>	_____	"
<i>Stipa brachyphylla</i> , Hitchc.	_____	"
<i>Stipa ichu</i> , Ruiz Pavón	Icho	"
<i>Stipa mexicana</i> , Hitchc.	_____	"
<i>Stipa obtusa</i> , Nees et Mey	Tisña	"
<u>やや嗜好性に富む牧草</u>		
<i>Alchemilla Pinnata</i> , Ruiz Pavón	Sillo Sillo	Rosaceae
<i>Distichlis humilis</i> , R.	_____	Gramineae
<i>Muhlenbergia fastigiata</i> , Presl.	Grama	Gramineae
<i>Muhlenbergia Peruviana</i>	Coja ñapa	Gramineae
<i>Scirpus rigidus</i>	Totorilla	Cyperaceae
<i>Scirpus totora</i>	Totora	Cyperaceae
<i>Sisyrinchium andicola</i>	Azul Papelillo	Liliaceae
<i>Trifolium amabile</i>	Layo	Leguminosa
<u>嗜好性のない牧草</u>		
<i>Azorella compacta</i> , Hodge.	Puna yarita	Umbellifera
<i>Astragalus garbancillo</i> , Cay.	Garbancillo	Leguminosa
<i>Aciachne Pulvinata</i>	Paco paco	Gramineae
<i>Adesmia spinosissima</i>	_____	Leguminosa
<i>Capsella bursa Pastoris</i>	Bolsa de pastor	Crucifera
<i>Ephedra americana</i>	Pinco pinco	Gymnosperma
<i>Erodium cicutarum</i> , Kelst.	Alfilerillo	Geraniaceae
<i>Festuca orthophylla</i> , Presl.	Iro icho	Gramineae
<i>Gentiana Prostata</i> , Haenk.	_____	Gentianeaceae
<i>Gentiana</i> SP.	_____	Gentianeaceae
<i>Geranium sessiliflorum</i> , Cay	Ojotilla	Geraniaceae
<i>Gnaphalium</i> SP.	_____	Compositae
<i>Hipchoeris taraxacoides</i>	Pilli (flor amarilla)	Compositae
<i>Lepiquenea</i> SP.	Salvia	Labiata
<i>Lepidium chichicara</i>	_____	Crucifera
<i>Liabum bullatum</i>	Mula pilli	Compositae
<i>Lupinus clorolepis</i>	Tarwi	Leguminosa
<i>Margiricarpus pinnatus</i> , K.	Kanlla	Rosaceae
<i>Malvastrum campastris</i>	Malva sivestre	Malvaceae
<i>Oenothera</i> SP.	Yahuar choncco	Oenotheraceae
<i>Opuntia flocosa</i>	Waracco	Cactaceae
<i>Plantago menticela</i>	Chaqui saccavrana	Plantaganae
<i>Solanum acaule</i>	_____	Solanaceae
<i>Urtica ori</i>	Ortiga	Urticaceae

(出所) La Raya, 畜産試験場

表 8-16 1977~78年南部地区家畜飼養頭および生産量内訳表

項目	アルパカ			リャマ			山 羊			CUYES(クイニ モルモット)		綿 羊			豚		牛			馬	鶏	
	飼育頭数	肉販売量	羊毛販売量	飼育頭数	肉販売量	羊毛販売量	飼育頭数	肉販売量	乳販売量	飼育頭数	肉販売量	飼育頭数	肉販売量	羊毛販売量	飼育頭数	肉販売量	飼育頭数	肉販売量	乳販売量	飼育頭数	飼育羽数	肉販売量
	頭	kg	kg	頭	kg	kg	頭	kg		頭	kg	頭	kg	kg	頭	kg	頭	kg		頭	羽	kg
カンチス	77,426	270,548	84,960	25,414	105,331	17,439	40	99	0	20,657	3,035	95,222	171,390	50,249	839	21,780	20,753	326,060	566,325	18,663	20,816	14,660
カナス	1,841	5,320	986	15,046	74,540	3,028				6,420	1,252	142,745	286,154	114,312	1,138	7,920	18,894	337,370	1,026,700	6,273	7,928	4,661
アコマヨ	824	2,660	4,202	8,275	24,701	2,998	58	124	200	17,264	5,677	52,844	103,224	13,456	3,102	101,765	8,612	117,485	189,972	1,856	5,811	5,579
チュンビビルカス	16,227	50,190	16,704	8,643	34,440	8,620	3,026	6,200	1,950	16,699	12,876	181,997	327,340	75,699	3,627	117,920	42,972	561,040	985,050	26,893	17,936	14,325
エスピナル	31,216	99,776	31,775	43,983	184,590	12,055						257,334	509,476	178,662			31,658	556,820	567,400	8,092	8,349	6,541
Yauri (内訳)	1,633	5,216	1,578	10,558	44,310	2,914						74,125	146,762	52,251			9,249	162,690	208,050		3,598	2,518
Pichigua	277	864	266	4,020	16,884	1,110						42,642	84,425	29,423			7,114	125,180	15,750		1,495	1,046
Pollpata	2,247	7,168	2,169	3,816	16,002	1,052						57,255	113,355	39,505			6,668	117,260	150,000		1,259	881
Coporaque	3,338	10,656	3,224	14,556	61,110	4,017						45,913	90,904	31,679			5,790	101,860	130,200		2,269	1,588
Quoruns	2,186	6,976	2,111	2,797	11,718	772						15,706	31,097	10,837			1,569	27,610	35,250		270	189
Condorama	16,552	52,960	15,989	3,312	13,902	914						10,116	20,020	6,980			179	3,080	3,900		67	46
Suycutombo	4,982	15,936	6,418	4,925	20,664	1,276						11,577	22,913	7,987			1,089	19,140	24,450		391	273
計	127,534	428,494	138,607	101,361	423,602	44,139	3,124	6,423	2,150	61,040	22,840	730,142	1,397,584	432,378	8,706	249,385	122,889	1,898,775	3,335,647	61,777	60,840	45,766

(出所) Division de Estadística Sicuani Agencia de Producción Sicuani

15 (既出) 参照)

こうした現象は全地域ではないが部分的に見られ、現在あまり問題になっていない。

今後、この様な方法で自然にまかせておくと優良な自然牧草が衰退し、単位当たり牧養能力が減退していくものと思われる。

現在のエスピナルにおける単位当たり1年間の牧養能力は表8-17のように、羊1頭当たり1ヘクタール、牛は1頭当たり8ヘクタールを要し、ラ・ラヤ畜産試験場の資料では牛1頭6.5ヘクタールとなっている。同地域の8ヘクタールは少々悪い地域を対象としているもので、6.5ヘクタールが妥当な飼養能力と思われる。またアルパカ、リャマは1頭当たり2ヘクタールと思われる。

表8-17 家畜別1頭当たり年間飼育必要面積

区 分		羊	牛	アルパカ リャマ	馬	備 考
ESPINAR		1ha	8ha	3ha	4ha	
La Raya	優 良	0.3	2	0.6	1.2	
	劣 悪	1.7	11	3.4	6.8	
	平 均	1	6.5	2	4	
推定草量(算出による)	1ha当たり 平 均	1,300kg				

(出所) La Raya

Agencia de Produccion Espinar

同地域は雨期と乾期に分かれる。雨期の間は牧草の成育は旺盛で、家畜に十分な飼料の確保は容易であるが、乾期になると気温が急に低くなり牧草は枯死状態となって、飼料価値としては非常に低いものになる。

一般に乾期用の飼料として、雨期にサイレージ等の飼料の貯蔵を要するが、同地域では自然放牧によって飼育しているため、乾期用の飼料貯蔵は全く実施されていない。そのため、乾期の牛は総体的に全くやせ細った体重180kg以下の牛ばかりである。

1-3-4 家畜管理

家畜は放牧形式により飼育されているが、その放牧地は、エスピナル全域にわたっている。牧柵などの施設の設備がなされていないため、放牧時には各農家の1名が見張りとして、家畜をまとめながら牧草のある所に移動するという方法をとっている。これら見張りには学令前の子供、老人、女性などが当たっている。午後日没前までこの方法により自由採草を行い、他に飲水施設を設置していないため近くに流れている川の水を飲ませている。また、夜は家畜を各

農家の周囲に、土堀囲いに作られている追込場に入れて管理する作業を毎日繰り返している。他の管理作業としては、家畜の健康管理がある。然しながら、口蹄疫、幼家畜の伝染性下痢（サルモネラ）等を予防するためのワクチンの使用は、各畜産農家でほとんど実施されている様子はない。

飼養されている綿羊、牛などは在来種が大部分で、一部西洋種ホルスタイン種、ブラウンスイス種の系統をひいているものも見られる。これは在来種と交雑されているもので、純粋種が持っている能力からすると、あまり生産効率は期待出来ない品種である。

在来種が大部分を占める原因は、農業生産段階でも述べたが、農家に資本蓄積がないため、高価な純粋種の購入が困難な状況にあるためである。

これら家畜の繁殖方法は、自然交配方法が行われており、人為的な調整は困難である。繁殖時期は乾期の終りから雨期の時期に多い。これは乾期が冷涼であり牧草もなく、また育成の施設もないため出産しても育成が困難なことが原因である。

以上畜産を取りまとめると、エスピナル郡における畜産は、非常に粗放的形態で経営されている。

1-3-5 畜産物の流通

エスピナル郡における1977年～78年の畜産物の生産量は表8-16（既出）の通りである。この中で最大の生産量は肉で、その大部分が牛と綿羊である。牛の場合その出荷先は約90%がアレキープであり、10%が現地で消費されている。

アレキープへの出荷はトラックまたは牛の歩行による運搬が大部分である。エスピナル郡内の牛は一般にやせ過ぎで、歩留まりが低いいため、いったんアレキープに運搬し、一定期間肥育する方法をとっている。また、エスピナルで屠殺される牛からの副産物である牛皮は、半乾燥で加工工場のあるアレキープ、ブノ、フリアカに販売されているが、それは同郡内に加工工場がないためである。綿羊にしても牛同様、アレキープに85%出荷されている。この綿羊から生産される羊毛の大部分は、アレキープ、ブノに出荷されている。近くのカンチス郡マランガニにも工場があるが、この工場には少量しか出荷されていない。これはマランガニの工場能力からして、カンチス郡内および近郊で買入れた羊毛で操業可能であり、エスピナル郡まで買入れ業者が来る必要がないためであると思われる。

アルパカ、リヤマの肉は塩漬、乾燥肉、少量ではあるが生肉の状態では大部分はリマを対象市場として出荷されている。出荷にあたってはアレキープ経由で直接リマまで運送される。この経路はアレキープ～リマ間がパンアメリカン・ハイウェイで完全舗装されているため、他の経路より運搬時間が短かくてすむ。リマ市場までは運送距離が長いから、輸送費が高くつくがその分販売価格が他地域に比較して高くなっている。剪毛と毛皮についても綿羊と同様、ブノ、アレキープに出荷されている。

このように生産物の大部分はアレキープ、ブノ等に出荷されている。1976年の資料によるとクスコ、ブノ、アレキープの各州における畜産物の生産量は表8-18の通りである。クスコ州の牛精肉産出量は、アレキープの2倍以上、綿羊肉も6倍の生産量があり、クスコ州よ

表 8 - 1 8 1976 年畜産飼養頭数及び生産量

区分	ク ス コ 州		プ ノ 州			ア レ キ ー パ 州			
	飼養頭数 頭	屠殺頭数 頭	精肉量 トン	飼養頭数 頭	屠殺頭数 頭	精肉量 トン	飼養頭数 頭	屠殺頭数 頭	精肉量 トン
アルパカ	275,000	27,500	990	1,200,000	108,000	3,888	250,000	22,500	842
鶏	1,095,100	628,100	730	1,239,750	681,750	787	2,992,000	2,057,000	2,880
	467,000			558,000			935,000		
山 羊	28,200	8,460	101	1,200	310	4	48,000	16,000	165
Cuyes	7,050,800	5,430,800	1,358	1,739,260	1,308,060	327	4,894,500	3,799,500	972
	1,642,000			431,200			1,095,000		
リ ャ マ	153,000	13,770	490	390,000	39,000	1,326	195,000	19,500	684
綿 羊	1,560,000	187,200	2,282	4,970,000	745,500	6,710	294,000	36,250	380
	98,500	59,675	2,521	104,200	62,770	1,903	53,100	35,060	1,690
豚	372,000	67,400	9,077	430,500	77,325	7,749	193,500	29,025	4,121

(出所) Anuario Estadístico Agropecuario 1976-OSEI-MIN. de Agricultura y Alimentacion

り人口の多いアレキープ州にこれらの産物が出荷されている。

アルパカ、リャマの肉に関しては、アレキープ州でもクスコ州と同程度の生産量があるためリマへ出荷されている。

表8-19のとおり、羊毛についてもプノ、アレキープ各州で生産されている。また、これら各州には加工工場も設置されている。クスコ州ではカンチス郡を除き南部高山地帯には加工工場の設置がないため、これら産物が工場のあるプノ、アレキープに流出している。

表 8 - 1 9 1976 年畜産物生産量

		ク ス コ 州	プ ノ 州	アレキープ州
区 分	畜 産 物	重 量 (トン)	重 量 (トン)	重 量 (トン)
ア ル パ カ	羊 毛	211	1,566	259
リ ャ マ	〃	85	124	104
綿 羊	〃	1,116	4,374	122
山 羊	乳	5		196
牛	〃	34,230	14,732	97,190
鶏	鶏 卵	212	193	819

(出所) Anuario Estadístico Agropecuario 1976-OSEI-MIN de Agricultura y Alimentación

1-3-6 牛、羊毛等の出荷について

エスピナル郡では地域内にいる家畜商を通じての販売が多く、一部少量の取引については週一回各地で催されるフェア(市場)で取引されている。

第2節 政府による高山農業・牧畜開発計画

第1節にて当該地区エスピナル郡における農業・牧畜の概況を把握したが、農業・牧畜を開発することにより、生産性を向上させ得ることは十分理解出来る。クスコ州内において現在実施されているプロジェクトおよび今後研究の上実施しようとしている調査段階のプロジェクト等については、表8-20に示されている通りである。

表 8 - 2 0 クスコ州農業近代化プロジェクト

1. 実施されている灌漑プロジェクト

① プロジェクト名	チンタ (Tinta)	モリヤパタ (Mollepata)
② 地 域	Prov. Canchis Dist. Canas Canchis Tinta	Prov. Anta Dist. Mollepata
③ 利 用 範 囲	計 1,185 ha 開墾地 0 既耕地 1,185 ha	1,800 ha 1,400 ha 400 ha
④ 利用農家戸数	326 家族	416 家族
⑤ 投 資 総 額	46,800,000 ソーレス	165,200,000 ソーレス
⑥ 農 業 生 産 量	5,351 トン	27,885 トン
⑦ 畜 産 生 産 量	0	1,175 トン

2. 調査段階の灌漑プロジェクト

プロジェクト	実 施 面 積	受 益 農 家 戸 数
Pisac	500 ha	360 家族
Maranura	1,300	不 明
Echarate	500	”
Hantanay	1,700	”

3. 農 業 開 発

地 域	Prov. Anta, Canchis
目 的	灌漑事業の恩恵を受ける域に対し、確立した生産物を導入するため、必要条件および資材の準備をする。
対 象 面 積	2,985 ha
利用農家戸数	742 家族
実 施 内 容	742 家族に対する水資源管理の技術援助活動の実施

4. 高山地帯の社会開発事業

対 象 地 域	Prov. Quispicanchis
目 的	流域の総合調査を実施し、農業地帯の生産を増大させるため水資源の確保と土壌保全をする。
実 施	現在調査中

5. 用水路の維持

対象地域 Prov. Canchis 他
目的 河川流域の農村や地方都市に影響をおよぼす洪水を防止する。
実施 カンチス郡チャカクベ区のビルカノタ川の拡張事業が行われている。

6. Anta における Minaflores-Pampa 地区の排水事業

対象地域 Prov. Anta
目的 排水ならびに塩分の問題を解決し、農業・牧畜に適した土地に改良する。
受益面積 既耕地 1,000 ha
実施 予備調査中

7. 総合的な森林、果樹園地帯の形成

対象地域 Prov. Anta
Dist. Mollepata
実施 幼苗床 29 ha 移植床 51 ha を完成し、苗 1,750,000 本、100,000 本の果樹の苗を生産。所轄地域 22% の開発事業を実施した。

8. 乳牛振興計画

対象地域 Prov. Cuzco
目的 地方の畜産を奨励し、生産者に安定した市場を提供する。

(出所) 農地改革委員会

現在実行されているプロジェクトとしてはチンタ、モリヤバタの灌漑がある。この計画は現在米州開発銀行の融資により実行されており、チンタについては既に完成し、1978年10月15日に落成式が行われ、本年からこの灌漑を利用し生産活動を開始する。チンタはカンチス郡にあり南部地域では農業生産性の高い地域である。クスコの北西部に位置するモリヤバタも農業生産性の比較的高い地域に属している。

この他の灌漑計画は現在調査段階の計画で、今後の調査により実施計画がたてられるプロジェクトである。

また、チンタ、モリヤバタの灌漑計画と関連し、より有効な生産活動をするための水資源を利用した技術的プロジェクトもある。

その他、南部地域に関連するプロジェクトとしては、現在調査中の山岳地帯キスピカンチスにおける社会開発計画、カンチス郡等における用水溝の維持等がプロジェクトとしてあげられている。

畜産に関しては、実行中のクスコ州における牛乳生産の奨励と市場安定化のプロジェクトが代表的なものである。これはクスコ市を対象としたもので、同州の最大の人口をかかえていると共に、世界からの観光客が多いことなどに起因していると思われる。さらに、DRDESOでの話によればクスコ北部の低地におけるカカオ1,000ヘクタール植付の計画を実施することである。

以上の計画はいずれもクスコ州において既に生産の中心になっている地域における増産を目的としたものであり、エスピナル地域のように生産性の特別低い所は現在のところ含まれていない。しかし今後はこれら地区の開発計画が必要となるものと思われる。今回の現地調査に基づき、エスピナル郡を中心とする高山地域における農業・牧畜開発の展望について次節で述べることにする。

第3節 高山農業・牧畜開発の将来と展望

3-1 農 業

エスピナル郡において栽培されている作物は第1節で記述したとおり馬鈴薯とカニワである。野菜その他の作物が栽培出来ない最大の原因は、同地域の栽培期間である雨期に最低気温が零下になるためである。この様な自然条件下における露地栽培は栽培作物が制約される。

将来エスピナル郡内で4 鉦山の操業が開始されると、鉦山労働者に対する野菜等の需要が急速に伸びることは確実である。同地域において鉦山労働者に野菜を生産し供給する方法は厳しい自然条件より施設園芸に限られよう。

施設園芸を考えた場合、雨期では簡易ビニール温室でも野菜栽培が可能であるが、年間を通じた野菜生産となると乾期では零下11℃以下になるため作物生育温度確保のため熱源が必要となる。

幸いヤウリから40km以内の地点キンコージョに温泉がわき出ており、現在地熱利用の可能性について調査中である。地熱による発電が可能となった場合発電後の廃棄物である高温の蒸気を熱源とし温室利用が可能となる。

エスピナル地域で施設園芸栽培を実施するには次に述べる問題がある。

- 1) 設備投資を必要とするため低地のアレキパ地域で生産される野菜と比較し、生産費が高くなる。
- 2) 施設園芸は集約的で高度な管理技術を必要とするが、現在の粗放的営農技術からすると技術習得に時間を要する。
- 3) 営農指導体制の整備を必要とする。現在同地域内の指導は獣医1名と助手2名により実施されている。

以上の問題を解決した場合同地域における農業生産は向上するであろう。現在同地域で栽培されている馬鈴薯、カニワについても肥培管理が行われていないが、これら作物も肥培管理および乾燥時の灌漑による調整をすることにより少なくとも40%以上の増収が期待出来るであろう。その他現在同地域内で栽培されている馬鈴薯、カニワの他に適する作物の選択が必要と思われる。例えば、冷凍、乾燥に強い作物としてホホバ(JOJOBA)(注)があるが、この栽培試験を同地域内で実施し栽培可能なら奨励していくという方法をとることにより農業生産の向上を計ることが可能となる。

(注) ホホバは植物脂科作物で砂漠地帯に自生する灌木である。どんぐりの実に似た種子をつけ、この種子に50%の油が含まれており、料理用・頭髮用に利用される他、工業用・薬用油として用いられる。この作物は耐旱性が強く、排水の良い砂質土壤に適する。年間雨量300mm以上あればよい。温度については成木なら零下10℃でも被害を受けないが幼苗の場合零下4℃で被害を受けるため耐寒性が強くなってから定植すると良い。

最近注目をあびだした作物である。

3-2 牧 畜

現在エスピナル地域の主要経営は自然牧草を利用した牧畜経営である。

農作物栽培は高冷地という自然条件により制約されるが、自然牧草を利用した家畜の飼養は可能であり、作物栽培よりむしろ畜産部門を改善し一大生産地として計画を進めるべきであろう。

畜産改善策として最初に考えられることは牧草である。自然牧草を利用し同地域内畜産利用地約32万5,000ヘクタールに牛を飼育する場合、牛1頭の収容力6.5ヘクタールとするならば、エスピナル地域では5万頭飼養が限度となる。現在同地区の家畜飼養頭数アルパカ3万1,000頭、リャマ4万4,000頭、綿羊25万7,000頭、牛3万1,000頭からすると飼養限界に近い状態である。

自然牧野に改良牧草を植付た場合、標高4,100mに位置するラ・ラヤ畜産試験場の資料によると表8-21の牧草植付が可能となる。特に高冷地に適した牧草品種はロリウムベレネ" S 23", ロリウム"ドイツ種", ロリウム"ムルチフォルム"テトラブロイド, テティラ, 赤色フェスク, エストロニフェルム, 等のイネ科と, トリフォリウム・ブラテンセ"ケンランド" トリフォリウム・ブランテンセ"ドイツ種"およびトリフォリウム・ブラテンセ"ラディノ"等の豆科牧草があげられている。

自然牧野を利用した場合1ヘクタール当たり推定生草量は1,300kg以下であるのに対し、高山に適する改良牧草は8,230kg~2万3,341kgと8倍以上の草量がある。

自然牧草の年間収容力は、生体重平均180kgの成牛1頭当たり6.5ヘクタールを必要とするのに対し、改良牧草では平均生体250kgを目標とする場合牧草の品種により異なるが0.5~1.4ヘクタールで年間牛1頭の飼養が可能となる。生体300kgの牛を目標とする場合は0.6~1.7ヘクタールとなる。

以上のことから改良牧草による畜産は自然牧草利用による畜産より、収容力を少なくとも3.5倍以上増すことになる。

改良牧草を植付けた場合、特に肥培管理を行う必要がある。また、現在は牧柵なしに自然放牧をしているが、改良牧草を管理するうえで牧柵を設置し、牧区のローテーションによる利用が必要となる。現在やせ牛を出荷し、アレキパで肥育するという方法をとっているため、エスピナル地域の畜産農家は経済効率が低い。改良牧草にすることにより、同地域内にて肥育出荷が可能となる。

また羊毛等の生産も増加することになり、経済効果は非常に高い。さらに、これら在来家畜の飼養が増した段階で現在同地域に飼養されている在来種を肉・剪毛など生産性の高い純粋種家畜飼養に移行することも、農家の資本蓄積状況を予想すると可能となる。同地域内に純粋種を導入することは、さらに農家経済を好転させることになる。

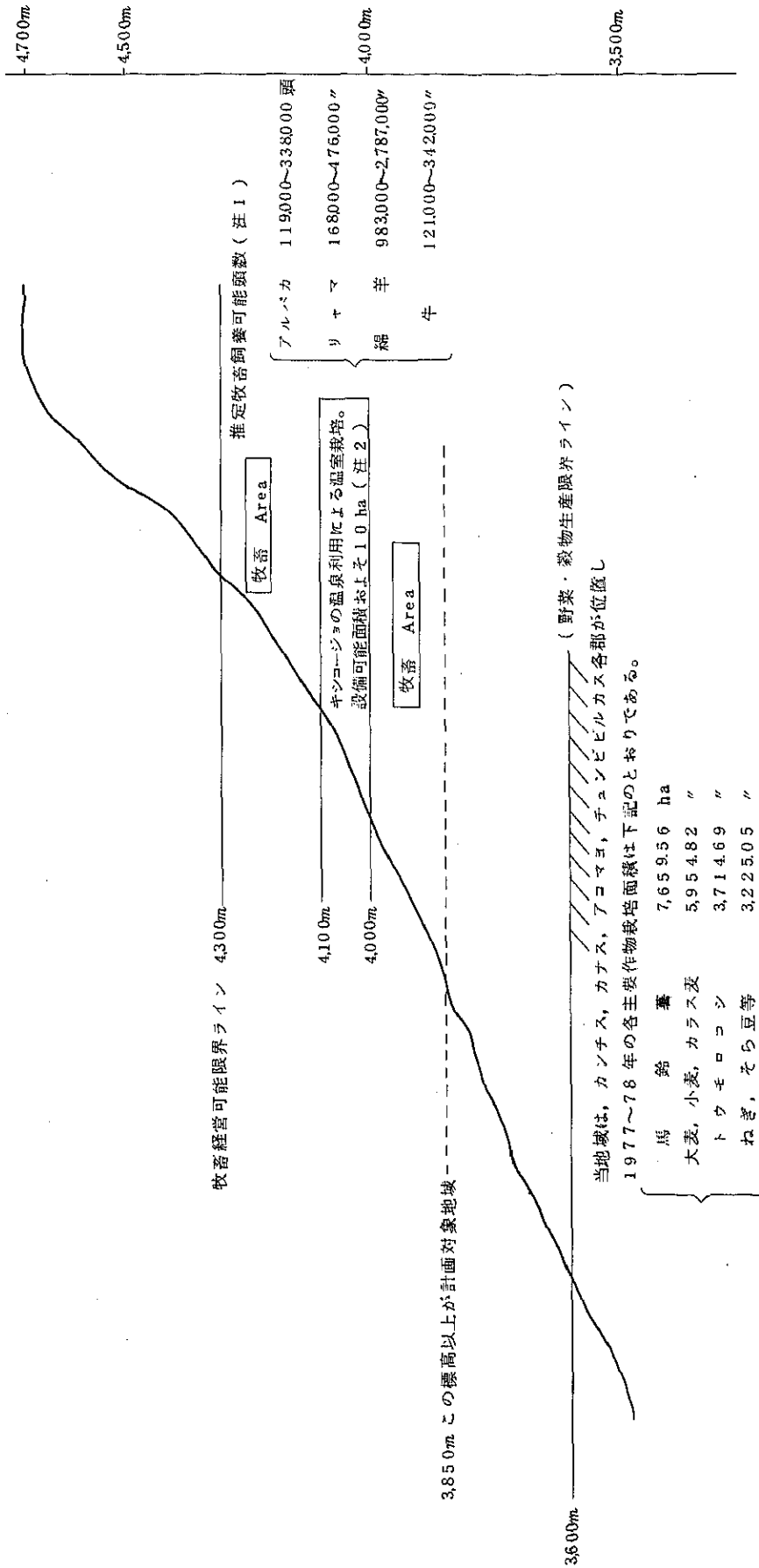
エスピナル地域における改善後の生産計画案を図8-4に示す。

表 8-2 1 高山地帯における改良牧草品種試験

品 種 名	草 量		牛 1 頭 当 り 年 間 牧 容 力		備 考
	生 草 kg/ha	乾 草 kg/ha	生 体 250 kg の 牛 ha	生 体 300 kg の 牛 ha	
8 回刈取牧草					牧容力は各牧草の放牧時の損傷による損失20%とした。牛による生草採草量は体重の10%として算出した。
*Lolium perenne "S23"	8,230	2,836	1.4	1.7	
*Lolium perenne "Alemana"	8,559	2,939	1.3	1.6	
*Lolium multiflorum "Tetraploide Tetila"	10,471	3,345	1.1	1.4	
7 回刈取牧草					
*Trifolium pratense "Kendland"	23,341	4,565	0.5	0.6	
*Trifolium pratense "Alemana"	20,072	3,950	0.6	0.7	
*Trifolium pratense "Ladino"	17,686	3,515	0.6	0.7	
4 回刈取牧草					
Medicago sativa "Moapa"	11,806	3,070			
Medicago sativa "Alemana"	16,053	4,066			
Medicago sativa "Ranger"	12,886	3,640			
Medicago sativa "Du Fruits"	14,977	4,000			
Feetuca rubra	11,608	4,505	1.0	1.2	
Feetuca rubra "Estlonffera"	10,178	3,560	1.0	1.4	
Arrhenatherum elatius	13,283	4,750			
Dactylis glomerata "Alemana"	8,990	3,538			
Dactylis glomerata "Pestura Late"	9,016	3,216			
Dactylis glomerata "S143"	10,442	3,685			
Phleum pratense "Inglis"	14,491	4,643			

(出所) ラ・ラヤ畜産試験場

図8-4 標高別農畜生産計画分布



(注) 1. 対象地域の推奨牧畜飼養頭数は1977~78年のエスビナール地域の各家畜飼養頭数を基礎とし、現在自然牧草による飼養であるが、これを改良牧草にした場合の表8-20より牛の生体300kgの牧畜力を基準として各家畜の推奨値を算出した。
 2. 温室栽培による場合、対象地域はおよそ10haであるが、再度調査の上地域を確定する必要がある。

3-3 その他

エスピナル郡内には畜産とアタラヤ鉱山の他にこれといった産業がないため零細経営農家が出稼ぎとして他州に出かけていることは前にも述べたとおりである。

畜産も牛については現在屠殺場をヤウリに設備しているが、自然牧草による飼養でやせ過ぎているためアルキーバに運搬し肥育後肉として屠殺されている。牛、アルパカの毛皮および綿羊、アルパカ、リャマの毛にしてもエスピナル地域に加工工場がないため全て他の州に運搬され加工されているのが現状である。これは同地域内の家畜の飼養頭数が少ないことと、工場設置に必要な電力がないためである。

畜産の改善による飼養頭数の増加、優良品種飼養による剪毛、皮の生産増および鉱山開発による電力導入などの条件が整えば、畜産加工工場の設置が容易になる。このように畜産物を加工し製品として出荷すればエスピナル郡内の就業構造および零細経営者はじめ全ての住民の生活状態に大きな変化をもたらすものと思われる。

第4節 次期詳細調査計画への提言

1. 対象地域開発適地の選定

エスピナル地域は、高冷、乾燥地帯であり作物栽培は制約されている。鉱山操業に伴い野菜の供給を計画するならばクスコ州南部地区の主要農業生産地のカンチスなど他郡を含め全面調査の必要性がある。またアレキーバで計画中の多目的ダムによる農業開発計画のマヘス計画についても調査をする必要がある。

2. 牧畜開発の適地選定

エスピナル地域では自然牧草が繁茂しているが、地域全体の土壌状態を全域にわたり調査し、改良牧草栽培可能地を選定し畜産物生産向上のための開発適地設定が必要である。

3. 改良牧草の選定

畜産主体経営のエスピナル郡において、飼養頭数を増すには、現在の自然牧草を改良する必要がある、同地域に適應する牧草を選定しなければならない。

4. 灌漑方式の検討

作物・畜産の両面に対し灌漑設備を設置することにより、エスピナル地域での生産性向上が可能となる。専門家派遣により灌漑方法および灌漑利用地の設定を行うべきである。

5. 農業技術普及の検討

同地域の農業および畜産技術は、粗放的慣行技術である。基礎的な知識に欠ける農民に近代的営農および改良技術を指導し、早期に熟達させることは容易でない。エスピナル

地域に農畜産の改良技術を導入，普及する方法として実験農場を設置する方法が考えられる。

JICA