

ペルー共和国・ホンジュラス共和国

プロジェクトファインディング調査報告書

I ペルー国

- ・ペルー海岸地帯ポンプ井戸改善計画
- ・モケグア地域農村開発計画

II ホンジュラス国

- ・コマヤグア県サンヘロニモ地区農業農村開発計画
- ・ホンジュラス国農民グループ育成農村開発計画

平成8年11月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

序 文

本報告書は、ペルー国の2案件（ペルー海岸地帯ポンプ井戸改善計画、モケグア地域農村開発計画）とホンジュラス国の2案件（コマヤグア県サンヘロニモ地区農業農村開発計画、ホンジュラス国農民グループ育成農村開発計画）に関するプロジェクトファインディング調査の結果を取りまとめたものである。本調査は、社団法人海外農業開発コンサルタント協会(ADCA)の委託を受け、平成8年9月9日から10月5日までの27日間にわたり実施した。

ペルー国海岸地帯は、太平洋の寒流の影響を受け、年間降雨量は100mm以下の地域が大半を占めている。海岸地帯で農業が営まれているのは、アンデス山脈から流下してくる地表水あるいは地下水が利用可能な地域に限られている。水の利用できない地域では植生がなく、一面の砂漠となっている。ペルー国の2案件の計画対象地域のいずれも自流域の水資源だけでは十分に灌漑農業を営むことが出来ない地域である。イカ県も、地表水だけでは安定した農業ができないため、以前からポンプ利用による地下水利用が盛んな地域の一つとなっている。しかし、井戸ポンプ設備の老朽化が進み、設備の更新が必要とされているが、経済的要因などから改善が進んでない。中小規模農家の営農安定と生活向上のためにはポンプ設備の改善が早急に必要とされている。

また、モケグア地域ではこれまで他流域からの水資源の導水工事が進められ水資源開発面では一定の成果が上がりつつあるが、残りの水資源開発を水資源の有効利用が今後の課題となっている。水資源の有効利用が図られるとこの地域の住民、農民に農業生産向上、雇用機会の創出、環境保全、電気エネルギー需要などの面で大きく貢献することが可能である。

ホンジュラス国コマヤグア県サンヘロニモ地区は、気象条件、土壌条件、そして農民の営農への取り組み意欲等から灌漑開発による農業開発（水稻や野菜等）のポテンシャルが高い地域の一つである。日本のプロジェクト方式技術協力が実施されている農業開発研修センターに近い立地条件にあり、営農技術面の支援を受けることが可能な有利な位置にある。灌漑だけでなく、農村生活環境に係わるインフラや農民組織の強化を総合的に含めた農村開発を実施する適地と考えられている。

また、ホンジュラス国農民グループ育成農村開発計画は、ホンジュラス国中小規模農家の農業発展の課題と認識されている点、例えば、農民の生産技術向上（農業普及）、農民組織運営、市場へのアクセス等をどのように改善すべきか対象地区を概定して調査検討し、実施しようとするものである。農業生産インフラだけでなく、中小規模農家への直接の農業技術の普及、農民組織育成強化等ソフト面の整備とインフラ整備とをうまく組み合わせ、農民自身が市場流通に参加し、農業収入を確保しながら農民自身による農村開発を図ろうとするものである。

本報告書は、これらの計画に関する調査結果を取りまとめたものであり、今後の協力に活用されれば幸いである。

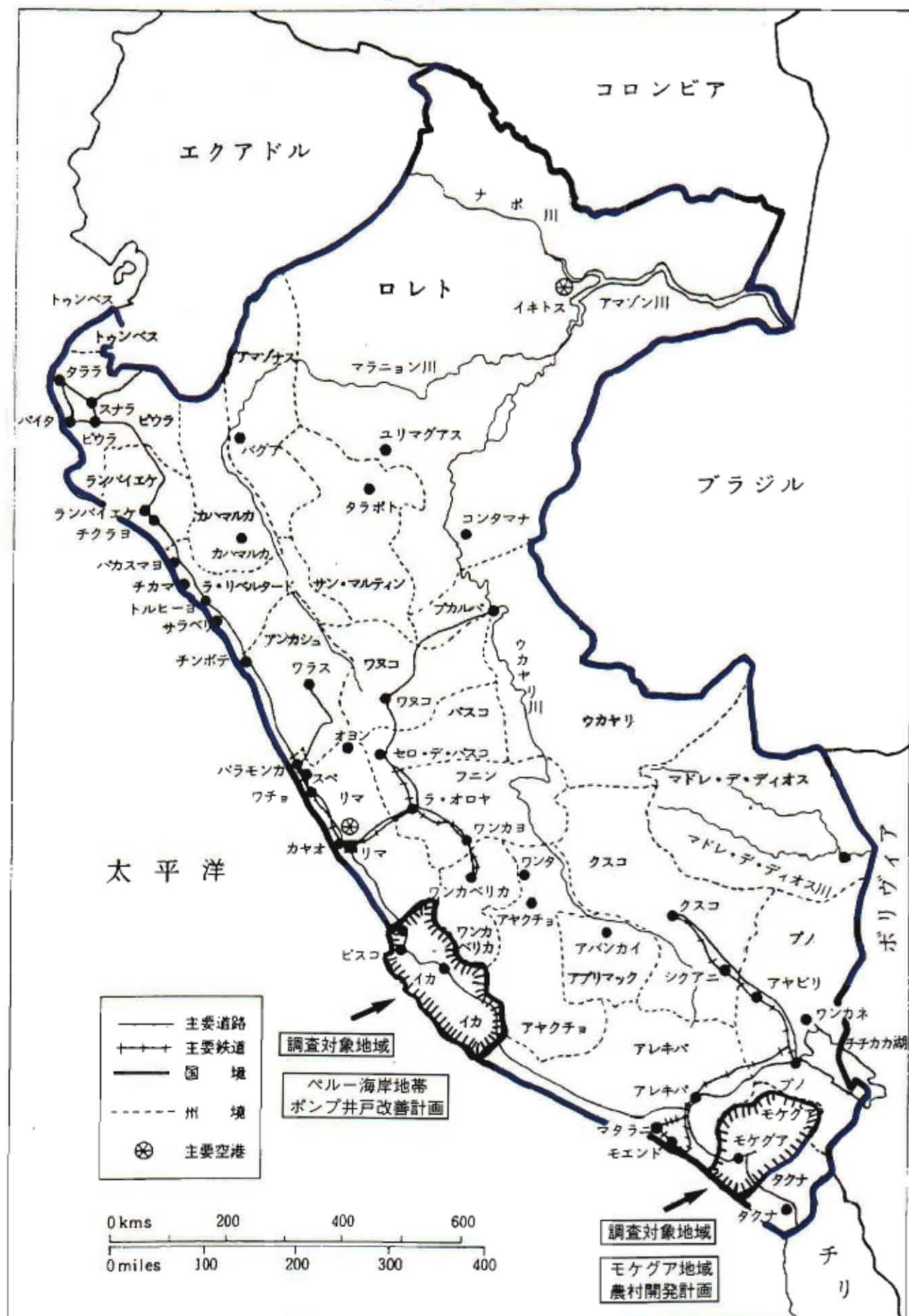
本調査に際しご協力いただいた在ペルー国日本大使館、JICA 事務所、ペルー国政府関係機関および在ホンジュラス日本国大使館、JICA 事務所、JICA 専門家、ホンジュラス国政府関係機関の関係各位に対しまして深甚の謝意を表す次第です。

平成8年11月

中央開発株式会社
取締役社長 瀬古隆三

ペルー国海岸地帯ポンプ井戸改善計画
及びモケグア地域農村開発計画

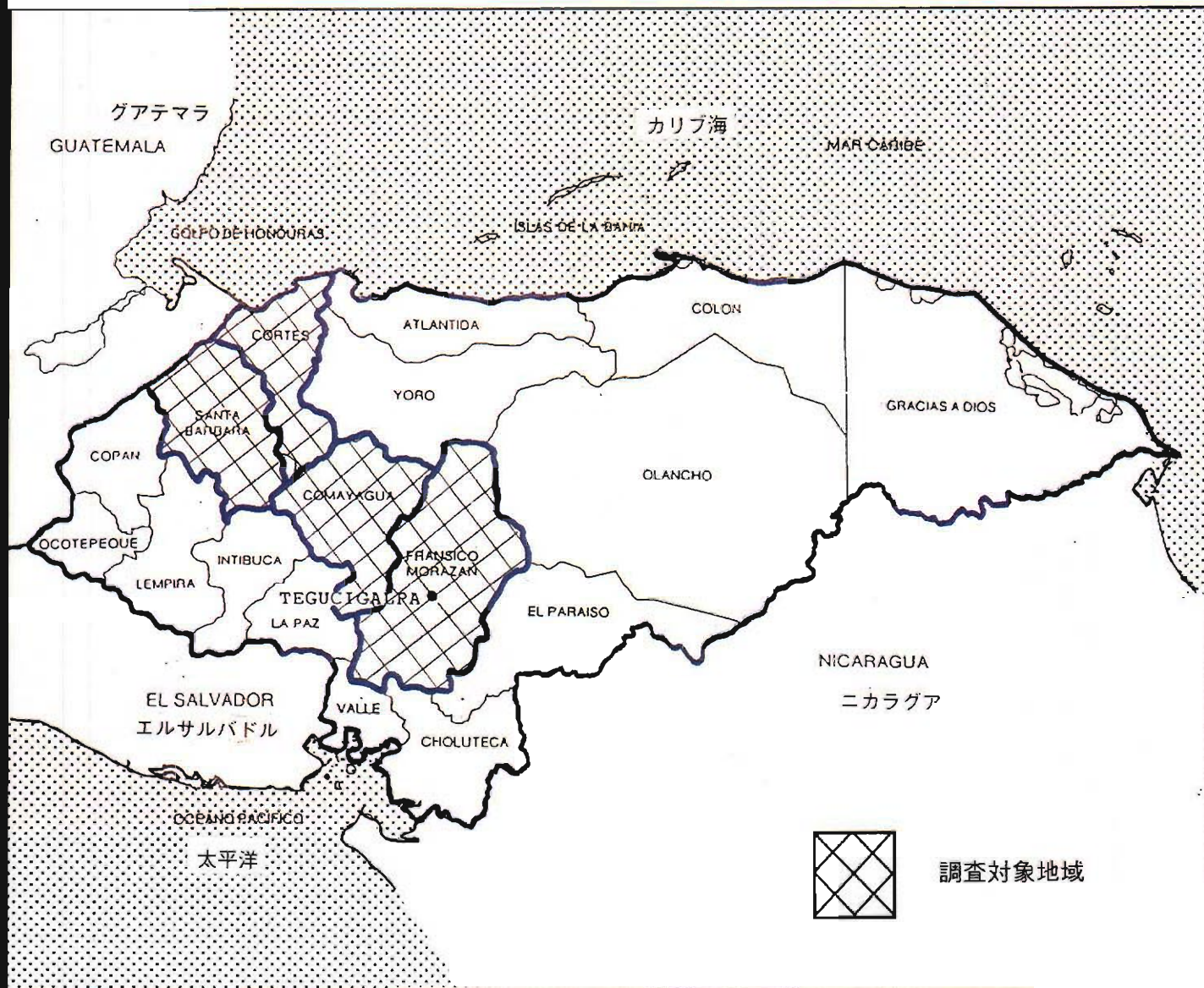
調査対象地域位置図



コマヤグア県サンヘロニモ地区農業農村開発計画

調査対象地域位置図





ホンジュラス国農民グループ育成農村開発計画

調査対象地域位置図

目 次

序文
位置図

ページ

I ペルー国

1	ペルー海岸地帯ポンプ井戸改善計画	
1.1	計画の背景と経緯-----	1
1.2	計画地域（イカ県）の概要-----	2
1.3	イカ県の計画概要-----	9
1.4	計画地域（タクナ県ラ・ヤラダ地区）の概要-----	10
1.5	タクナ県ラ・ヤラダ地区の計画概要-----	11
1.6	総合所見-----	12
2	モケグア地域農村開発計画	
2.1	計画の背景と経緯-----	23
2.2	計画地域の概要-----	24
2.3	計画概要-----	27
2.4	総合所見-----	28

II ホンジュラス国

3	コマヤグア県サンヘロニモ地区農業農村開発計画	
3.1	計画の背景と経緯-----	33
3.2	計画地域の概要-----	33
3.3	計画概要-----	34
3.4	総合所見-----	37
4	ホンジュラス国農民グループ育成農村開発計画	
4.1	計画の背景と経緯-----	38
4.2	計画地域の概要-----	39
4.3	計画概要-----	41
4.4	総合所見-----	43

III その他案件情報

5	ペルー国シュンバプロジェクト-----	45
6	ペルー国ヴィジャクリプロジェクト-----	46

添付資料

1.	調査日程及び調査員の経歴-----	48
2.	収集資料リスト-----	48
3.	面会者リスト-----	49
4.	現地写真-----	51

I ペルー国

1 ペルー海岸地帯ポンプ井戸改善計画

1.1 計画の背景と経緯

ペルー国の海岸地帯は年間降雨量が数10mmと非常に少ないため、農業生産のためには灌漑が必須の条件である。太平洋岸には、53の主要河川流域があるが、河川流量の変化が大きく多くの河川では1年のうち3～4ヶ月に流水が集中する。53河川の内、25の河川ではこの3～4ヶ月以外の期間には流水が枯渇する。これにより河川水の利用に限度がある地域では、地下水利用による灌漑農業が重要な役割を担っている。たとえば、6月から12月にかけての時期には河川流量が最も減少するか、あるいは全くなくなってしまうため、井戸ポンプ利用による灌漑需要が大きくなる。しかしながら、既存のポンプ井戸の中には、ポンプ機材が老朽化して揚水効率が低下したり、寿命がすぎてしまい取り替えが必要となっている井戸が多く存在している。また、故障してしまい新規にポンプ機材を購入することが経済的に難しく、井戸（地下水）の利用を休止している井戸も多く見られる。このため、既存農業地帯の農業生産の継続、農業生産の増加と安定化、灌漑用水の適正使用のためには、既存灌漑井戸施設（ポンプ機材など）の改善が必要となっている。

このような背景からペルー国農業省は次のようなプロジェクト案（無償資金協力要請プロジェクト）を計画している。

A ポンプ機材リハビリ対象地区（別紙の対象地区位置図も参照のこと）

	地区名（流域名）	県名	リハビリ対象井戸本数
第1フェーズ	チンチャ谷（サン・フアン川）	イカ*	51
	ナスカ谷（グランデ川）	イカ*	47
	アルト・ピウラ谷（ピウラ川）	ピウラ	85
第2フェーズ	ピスコ谷（ピスコ川）	イカ*	16
	チャンカイ・ワラル谷（チャンカイ川・ワラル川）	リマ	41
	イカ谷（イカ川）	イカ*	40
	ラ・ヤラダ（カプリーナ川）	タクナ	25
計			305

B 裨益面積と裨益農家数

- 裨益面積 : 17,625 ha
- 裨益農家数 : 3,813 戸（平均 4.62 ha/戸）

C ポンプ設備概略仕様

	ポンプの概略仕様	モーターの概略仕様
A タイプ 揚程=40m	立軸タービンポンプ、揚水量：1.5 m ³ /min、 (25liter/sec)、回転数：2,200 rpm	ディーゼル、約 3,000 cc、20～23 馬力、 水冷、回転数：900～1,000 rpm
B タイプ 揚程=50 m	立軸タービンポンプ、揚水量：1.5 m ³ /min、 (25liter/sec)、回転数：2,200 rpm	ディーゼル、約 4,000 cc、26～30 馬力、 水冷、回転数：900～1,000 rpm

本プロファイ調査においてはこれらのうち最もリハビリ対象の多いイカ県について現地状況、計画内容について調査を行った。以下にイカ県での調査結果を述べる。

1.2 計画地域（イカ県）の概要

(1) 位置

計画対象地域はペルー国の首都リマ市の南方に位置するイカ県のサン・フアン（チンチャ）、ピスコ、イカ、グランデ（ナスカ）の各流域である。首都リマ市から各流域の中心都市までの距離は以下の通りである。車での所要時間は、2～4時間である。

- リマ市～チンチャ ： 202 km
- リマ市～ピスコ ： 239 km
- リマ市～イカ ： 307 km
- リマ市～ナスカ ： 447 km

(2) 面積と農家戸数

各流域とも地表水および地下水の両方を利用して灌漑農業を行っている。各流域別の農地面積と農家戸数は以下の通りである。

	サン・フアン（チンチャ）	ピスコ	イカ	グランデ（ナスカ）
農地面積(ha)	27,000	25,000	35,000	20,800
農家戸数	5,684	2,332	14,861	3,000

(3) 気象

イカ県の海岸地帯の気象は、基本的にフンボルト海流の影響下にあり（これはペルー国海岸地帯全域に共通した特徴である）、温暖で平均気温は20℃前後である。降雨量は、数mmから数10mmと非常に乾燥している。以下に、ナスカ地域の気象観測値を示す。

ナスカ地域の Copara 観測所の気象観測データ 1958 年～1968 年

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
気温	23.2	23.5	23.5	22.3	19.7	16.9	15.4	16.5	18.4	19.9	20.9	22.3	20.2
降雨量	0.7	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0
相対湿度	65	65	66	66	69	71	70	69	65	61	61	62	66

降雨量データのみ 1958 年～1969 年のデータ

灌漑農業における水源別灌漑面積の割合は、イカ県全体では、河川水だけで灌漑を行っている農地が25.2%、井戸（地下水）のみに頼っているものが15.4%、湖・池・湧水だけに頼っているのが合わせて9.9%である。一方、これらの水源の複数を組み合わせて灌漑を行っている農地が合わせて49.4%ある。これらから、この地域において河川水だけでかんがい農業が営まれているのはわずか25%で、地下水など表流水以外の水源に依存している割合が大きいことが解る。

イカ県の地区別土地所有形態別農地面積

Provincia	農家数	圃場数	面積(ha)	圃場の土地所有形態			
				所有	土地貸し	協同所有	その他
イカ	12,743	21,703	73,021.90	18,721	975	195	1,812
チンチャ	7,796	12,633	81,333.70	11,407	682	362	182
ナスカ	2,298	3,022	22,516.19	2,864	63	—	95
パルパ	1,241	1,645	28,973.82	1,291	160	67	127
ピスコ	4,167	4,894	37,607.95	4,052	374	66	402
計	28,245	43,897	243,453.56	38,335	2,254	690	2,618
				87.3%	5.1%	1.6%	6.0%

資料：III Censo Nacional Agropecuario, Resultados Definitivos, Depto. Ica, INEI 1995

上記の表から解るように、イカ県の90%近くの農家が自作農である。

イカ県の地区別主要単年生作物の栽培面積

Provincia		計	主要単年性作物			
			綿花	トウモロコシ	アスパラガス	インゲンマメ
イカ	農家数	50,865	2,337	493	160	2,123
	面積(ha)	18,107	9,238	812	2,396	2,377
チンチャ	農家数	4,866	2,695	981	57	494
	面積(ha)	18,533	10,238	2,605	1,717	865
ナスカ	農家数	1,788	1,570	158	14	139
	面積(ha)	8,038	6,415	228	108	359
パルパ	農家数	919	584	91	5	103
	面積(ha)	2,902	1,922	93	46	212
ピスコ	農家数	3,413	2,966	504	19	232
	面積(ha)	16,456	13,498	1,049	374	375
計	農家数	61,851	10,152	2,227	255	3,091
	面積(ha)	64,037	41,310	4,786	4,640	4,188

資料：III Censo Nacional Agropecuario, Resultados Definitivos, Depto. Ica, INEI, 1995

イカ県の単年生作物の主要なものとしては、綿花、トウモロコシ、アスパラガス、インゲンマメ等がある。綿花栽培は、以前からこの地域の主要作物である。最近、輸出用作物として栽培が増加している作物としてアスパラガスがある。土地と気象条件からか、ドリップ灌漑をもちいたアスパラガス栽培が増加している。アスパラガス栽培の好条件として、周辺域にパッキング工場があり、ここから外国向けに搬出されている。

(4) 水資源

イカ県には既示したように大きく分けて4つの河川流域がある。サン・フアン川流域(チンチャ谷)、ピスコ川流域、イカ川流域、グランデ川流域(ナスカ地域)である。一般的にペルー国海岸地帯の河川は急流で、流量が不規則で、1年のうち3~4ヶ月に流水が集中する。そして他の期間には干上がってしまう河川が多い。イカ県の河川も同様で、例外はピスコ川流域だけである。ピスコ川だけは上流域での降雨と他流域からの導水量がかなりあるため、1年を通じて表流水の利用が可能となっている。一方、サン・フアン川やイカ川では、上流部での他流域からの導水があるにもかかわらず、一年の半分しか表流水が利用できない。自流域の降雨による流水があるのは、3~4ヶ月で、その他3~5ヶ月は、他流域(貯水池など)からの導水である。また、グランデ川流域では自流域の降雨による流水がある期間はさらに限られていて、少ない河川では半月から1ヶ月である。さらに、河川上流域に貯水池や他流域からの導水施設がない。

利用可能な表流水が、このように限られているため、安定した農業を営むためには、地下水利用が不可欠となっている。

(5) 農業

イカ県の地区別(灌漑)農地面積

Provincia	計	農地面積(ha)	
		かんがい農地	非かんがい農地
イカ	37,142.18	37,021.71	120.47
チンチャ	30,765.38	28,744.79	2,020.59
ナスカ	12,889.90	12,833.30	56.60
パルパ	6,328.92	6,067.15	261.77
ピスコ	29,783.24	28,621.52	1,161.72
計	116,909.62	113,288.47	3,621.15

資料：III Censo Nacional Agropecuario, Resultados Definitivos, Depto. Ica, INEI 1995

上記の表に示されているように、イカ県の農地のほとんど(97%)が灌漑による農業生産を行っている。灌漑がこの地域の農業生産にとっていかに重要な役割を持っているかが解る。

イカ県の地区別水源別灌漑面積

Provincia	灌漑農地 を持つ 農家数	面積(ha)	水源別灌漑面積(ha)					
			井戸のみ	河川水のみ	湖もしくは は池のみ	湧水 or 地 下水道のみ	河川水と 井戸	その他の組 み合わせ
イカ	11,936	37,022	9,814	14,744	1,619	72	3,182	7,592
チンチャ	7,497	28,745	2,041	4,339	6,716	1,396	1,221	13,031
ナスカ	2,117	12,833	1,499	3,563	42	55	3,355	4,320
パルパ	1,166	6,067	63	2,354	—	256	1,532	1,862
ピスコ	4,028	28,622	4,006	3,531	30	1,165	552	19,338
計	26,744	113,288	17,423	28,530	8,407	2,944	9,841	46,144
割合			15.4%	25.2%	7.4%	2.5%	8.7%	40.7%

資料：III Censo Nacional Agropecuario, Resultados Definitivos, Depto. Ica, INEI 1995

イカ県の地区別主要永年生作物の栽培面積

Provincia	計	主要永年性作物			
		ブドウ	オレンジ	マンゴー	Pecano
イカ 農家数	4,208	1,826	81	654	143
	面積(ha) 6,616	3,041	451	560	400
チンチャ 農家数	2,434	1,491	6	2	8
	面積(ha) 2,713	1,292	72	0	126
ナスカ 農家数	306	12	63	13	14
	面積(ha) 426	18	97	14	12
バルバ 農家数	206	6	107	71	1
	面積(ha) 450	3	282	65	2
ピスコ 農家数	276	44	—	2	—
	面積(ha) 855	147	—	1	—
計 農家数	7,430	3,379	257	742	166
	面積(ha) 11,060	4,501	902	640	540

資料：III Censo Nacional Agropecuario, Resultados Definitivos, Depto. Ica, INEI 1995

イカ県の代表的永年生作物として、ブドウがある。これは、主としてこの地域の特産物であるピスコ酒の原料として栽培されている。

イカ県の地区別牧畜農家と頭数

Provincia	農家数	牛		羊		豚		鶏	
		農家数	頭数	農家数	頭数	農家数	頭数	農家数	頭数
イカ	12,858	2,113	12,503	1,066	6,402	2,843	11,043	2,790	710,037
チンチャ	7,969	1,562	13,676	1,011	16,302	984	8,427	1,357	1,605,322
ナスカ	2,301	698	3,742	479	4,354	639	2,496	482	174,324
バルバ	1,249	392	2,764	220	1,914	323	800	240	2,786
ピスコ	4,260	1,299	8,146	743	5,987	943	22,916	1,405	1,433,861
計	28,637	6,064	40,831	3,519	34,959	5,732	45,682	6,274	3,926,330

資料：III Censo Nacional Agropecuario, Resultados Definitivos, Depto. Ica, INEI 1995

(6) チンチャ地区、ピスコ地区、ナスカ地区及びイカ地区のポンプ井戸の現況

(6)-1 チンチャ地区

|地下水インベントリー|

農業省のINRENAによるインベントリー調査（1993年10月から1994年2月）によれば、井戸の総数は864本である。このうち456本の井戸がチューブウェルで、残りの408本がオープンウェルである。456本のチューブウェルの内、280本が現在使用されている。残りの105本は、主として機械が不足しているため、使用休止中である。また70本は、井戸の中に砂が溜まったことや、井戸の老朽化のため放棄されている。オープンウェル井戸では、408本の井戸の内、196本は使用中である。86本は使用可能な状態にある。127本は、倒壊や砂が溜まってしまった等の理由から、使用不可能な状態にある。

{使用形態}

灌漑用には、256本の井戸が使用中である。このうち、230本がチューブウェルで、30本がオープンウェルの井戸である。飲料水用には、154本の井戸が使用されている。このうち、18本がチューブウェルで、136本がオープンウェル型の井戸。残りの井戸としては、牧畜用が36本、工業用が17本、公共用が13本がある。

{井戸の深さ}

オープンウェル型の井戸の深さは一般的に15m以下である。チューブウェルの場合は、その場所によって深さは異なり、40～100mとなっている。

{チューブウェルの揚水量}

揚水量は、いろいろである。Chincha Alta、Tambo de Mora、Pueblo Nuevo の地区で多いのは、20 lietr/sec である。チンチャ谷の中央部及び左岸部にある El Carmen、Alto Laran、Chincha Baja の各 District に位置する井戸の揚水量は比較的大きい。

(6)-2 ナスカ地区

{位置}

行政的には、イカ県ナスカ Province、El Ingenio、Nasca、Vista Elegre の各 District に属する。

{地下水源のインベントリー}

インベントリー調査は1993年10月25日から1994年1月30日にかけて実施され、対象となったのは以下の流域についてである。El Ingenio、Nasca (Aja-Tierras Blancas)、Taruga-Pajonal、las Trancas-Chauchillas。ナスカ地区には、井戸が750本と地下水道21本が存在している。

{井戸のタイプと状況}

インベントリー調査の対象となった井戸の内466本がオープンウェル（62%）、237本がチューブウェル、47本が Cochas（オープンウェルタイプで井戸径が10-20mと不規則になっている。66%の井戸は深さが20m以下である。全750ヶ所の井戸の内、478本は使用中で、240本が使用可能、32本が使用不能（放棄されていたり、干上がったたりしている）状況となっている。谷別の井戸の本数を以下の表に示す。

谷別の井戸のタイプと井戸本数

井戸のタイプ	谷の名称				計
	Ingenio	Nasca	Taruga-Pajonal	Las Trancas	
チューブウェル	66	55	36	80	237
オープンウェル	82	323	31	30	466
Cocha	5	23	—	16	47
計	153	404	67	126	750

{利用目的別の井戸本数}

476本の使用中の井戸の内、灌漑用は350本（74%）、飲料水用は98本である。残りは、公共用が14本、牧畜用が8本、工業用は4本である。

{揚水量とポンプ利用期間}

揚水量は水文年によって大きく変化している。まず、使用開始時期（7月から9月）は1日当たり8時間のポンプ運転を行い、10月から12月にかけては、1日あたり6時間の運転である。

農業省が行ったセンサスによれば、16,426haの農地がある内、5,889haは耕作されていない状況にある。これは、数多くのポンプ機械の状況が不良で、経済的理由から修理したり交換したり出来ていないことが理由として挙げられている。

{ポンプ機材}

435カ所の井戸にモーターやモーター付きポンプが設置されている。このうち334カ所はディーゼル稼動で、70カ所がガソリン、31カ所が電気稼動となっている。タービンポンプが169台、渦巻きポンプが257台、水中モーターポンプが2台となっている。

モーターの馬力は、2HP～100HPといろいろで、一般的なのは5HP～15HPである。

(6)-3 ピスコ地区

{位置}

ピスコ地区は、リマ市からパン・アメリカン道路で225kmから240kmにある。ピスコ川の表流水を年間を通じて利用が可能なピスコ谷には、井戸は少ない。井戸が多くはピスコ谷から少しはずれピスコ川の表流水の利用が困難な、Oca地区やLancha地区に存在する。

{地下水源インベントリー}

農業省のINRENAが1993年10月から1994年2月にかけて実施したインベントリー調査によれば、全体で391本の井戸があり、このうち、127本がチューブウェル（32%）、264本がオープンウェル（67%）。ここ25年間で井戸の数が165本（Tahal調査）から391本（INRENA調査）に増加している。これは、年間9本の増加にあたる。

{チューブウェル}

全体のうち75本が使用中で、33本が使用可能、19本が使用不能である。

{オープンウェル}

264本の井戸の内142本が使用中で、52本が使用可能、70本が使用不能である。

{使用目的による分類}

217本ある使用中の井戸の内、125本は農業用、64本が飲料水用、14本が牧畜用、14本がその他で

ある。ディストリクト別では、87%の井戸が San Andres と Paracas 地区に位置している。

{井戸の深さ}

67.5%の井戸は、オープンウェルで井戸の深さは5 mから10 mである。チューブウェルの多くは、San Andres と Paracas(Pampa de Lanchas)地区に位置するが、井戸の深さは25 mから50 mの間である。

{井戸用機材}

機材の設置してある井戸が188ヶ所で、74ヶ所がディーゼル、45ヶ所が電動、40ヶ所がガソリン、29ヶ所が風力利用である。

Oca 地区は排水のあまり良くない地区で、地下水位が浅く0.5～1.0 mの浅井戸が多く存在する。揚水量は、4～8 liter/sec 程度である。

Lancha 地区の地下水位は4～6 mで、井戸の深さは20～30 mで、チューブウェルが多い。揚水量は、10 liter/sec 程度である。この地区には、開発ポテンシャルとしては、6,000 haあり、現在までに約600 haが開発されている。この地区の約半分の農地ではドリップやスプリンクラー等の節水灌漑システムが導入され、アスパラガス、ブドウ、ミカン等が栽培されている。

(6)-4 イカ地区

イカ地区には、2つの水利組合があり、アチラナ地区とリオ地区に分かれている。アチラナ地区の農地面積は、約2万 haで農家戸数は11,500である。リオ地区の農地面積は、約1.3万 haで農家戸数は9,500である。

イカ地区には、900本以上の井戸が存在しているが、稼動している井戸は半分くらいである。井戸からの取水用に設置されているポンプ設備は、1960年代以前のもが多く、90%以上とされている。改善が必要とされている井戸の数が、220ヶ所になると言われている。

井戸の深さは30～60mで、揚水量は80 liter/sec 程度である。

(8) 水利組織

原則的には、各流域別にその流域全体を管轄する水利組合がある。ただし、例外としてイカ谷には2つの水利組合がある。水利組合が、その流域の水利用や水路の維持管理の調整・実施を行っている。水利組合の中にはさらに、地区別のあるいはポンプ井戸単位の水利用組織が存在している。

なお、この水利組織への指導や水利調整業務などを農業省の灌漑業務技術者が担当している。イカ県の主要流域を担当する技術者が3人駐在しており、1名はチンチャ地区とピスコ地区を担当し、イカ地区に1名、ナスカ地区に1名いる。

1.3 イカ県の計画概要

(1) 計画の目的

ペルー国海岸地帯の優先地域につき、農業省の INRENA が地下水インベントリー調査を進めてきている。この地下水インベントリー調査では、各河川流域の井戸の本数、位置、井戸タイプ、深さ、使用状況、またそしてポンプ設備の有無、ポンプ及びモーターのタイプ、サイズ、馬力、揚水量等の現況につき明らかにしている。この調査は 1993 年から開始され、これまでにイカ県内ではチンチャ地区、ピスコ地区、イカ地区、ナスカ地区について地下水インベントリー調査が完了している。この調査結果から、リハビリが必要な井戸が明らかにされている。

本計画の目的は、この調査結果をもとにして、ポンプ設備を有しない井戸あるいはポンプ設備を有していても老朽化のため揚水効率が低下していたりコスト高となっていたりする井戸を対象にポンプ井戸施設のリハビリを図ることである。このことで、休耕せざるをえなくなっている農地の利用再開が可能となりまた、井戸の特徴（井戸の深さや揚水可能量等）に応じたポンプ設備を導入することで効率的な水利用を可能とすることにもつながる。

(2) 計画内容

イカ県のチンチャ地区、ピスコ地区、イカ地区、ナスカ地区を対象とし、既存井戸のうちポンプ設備のリハビリが必要となっている井戸に、適切なタイプの揚水ポンプ設備を設置する。

農業省の地下水インベントリー調査に基づき、農業省がリハビリ必要と考えている井戸の地区別本数は以下の通りである。

地区名	リハビリ対象井戸本数
チンチャ	51
ピスコ	16
イカ	40
ナスカ	47
計	154

農業省では、更新するポンプ設備のタイプとして以下のタイプを想定している。

- 揚程 40m の立軸タービンポンプ設備
(揚水量：1.5 m³/min = 25 liter/sec、ディーゼルエンジン：20～23 馬力)
- 揚程 50m の立軸タービンポンプ設備
(揚水量：1.5 m³/min = 25 liter/sec、ディーゼルエンジン：26～30 馬力)

今回のプロジェクトファインディングで現地視察を行って見聞した状況や調査データから判断する

と、ポンプ設備のタイプについては各井戸毎の特徴に応じて選定する必要があると考えられる。たとえば、電気の届いていない場所では、ディーゼルポンプの利用があろうし、電線が近くにある井戸では電動ポンプの利用が有利かもしれない。ただし、電動ポンプの利用が有利かどうかは、年間のポンプ運転時間や電気料金、ディーゼルポンプ利用時のコスト等について比較した上で決定する必要がある。また、現在使用されているポンプタイプは、立軸タービンポンプが多いが、井戸によっては水中モーターポンプが有利であろう。いずれにしても各井戸の条件に応じて、適正なポンプ設備を選定する必要がある。また、リハビリ対象井戸について再度、対象井戸自体の条件とともに周辺にある井戸の稼働状況や灌漑現況等を十分把握した上で検討し、リハビリ対象として適切な井戸かどうかチェックする事が必要であろう。

1.4 計画地域（タクナ県ラ・ヤラダ地区）の概要

(1) 位置とアクセス

ラ・ヤラダ地区はペルー国最南部タクナ県タクナ市南西部の沿海部に位置する。タクナ市からの距離は約 30km（アスファルト舗装）である。（なお、タクナ県はチリと国境で接している。）

(2) 気候

亜熱帯乾燥砂漠気候に属し、ラ・ヤラダ気象観測所での記録（1972 年から 1978 年の 7 年間）によると以下の通りである。

気温： 年平均 19.5℃、月平均最高 23.6℃（2 月）、月平均最低 14.0℃（7 月）

降雨量： ほとんどなく、年平均は 3.2mm

相対湿度： 年平均は 64.4%、月平均最高が 71%（6 月）、月平均最低は 59%（12 月）

風速： 年平均 2.5m/sec

(3) 農地面積と土壌

この地区には、灌漑適地が約 5 万 ha あるとされているが、耕作面積はその 11.7% の 5830ha である。この地区は沖積平原に位置し、土壌の大部分は沖積土である。なおこの土壌の排水性は良好で、農耕地として適している。ラ・ヤラダ地区の主要作物はオリーブとアルファルファで耕地面積の約 60% を占めている。

(4) 牧畜

主として乳牛の飼育（アルファルファ栽培による）が行われている。しかし、地下水位の低下などの要因のため牧草地はコスト面から不利になりつつあり、それにとまって牧畜生産は減少している。なお、乳牛飼育は毎日牛乳を出荷することにより日常の生活費を獲得する上では貢献している。

(5) 水利用

利用可能水源は地下水だけである。これまでに約 150 本の井戸が掘られているが、現在使用されているのは約 90 本である。各井戸の地下水揚水量が 1980 年以降徐々に減少してきているが、これは地下水位の低下に起因するものと考えられる。5830ha の農地の内、実際の灌漑面積は約 4400ha である（重

力灌漑（地表灌漑）が約 3400ha、圧力式灌漑（ドリップ、スプリンクラー）が約 1000ha）。井戸一ヶ所当たりの地下水揚水量は約 30liter/sec とされている。

(6) 市場と流通

この地区で生産されているいずれの農産物も国内的にも県内的にも不足している。ここで生産されているトムロコシや野菜はタクナ市などのローカル市場に供給されている。また、本地区の農産物生産によりタクナ県の需要の約 50%を賄っているとの話である。なお、オリーブは主として輸出用で、収益性が高いため生産の安定と作付け拡大を希望する農家が大半を占めている。

(7) 土地所有

下表に土地所有状況を示す。下表から解るように 5ha～10ha の土地を有する農家の割合が多い。ラ・ヤラダ地区の土地所有農家は、1988 年の資料では 553 戸とされているが、現在では約 700 戸いるとされている。

面積 (ha)	戸数	%
0～2.99	9	1.63
3.0～3.49	20	3.62
3.5～3.99	19	3.44
4.0～4.99	28	5.06
5.0～9.99	339	61.30
10.0～14.99	94	17.00
15.0～19.99	16	2.89
20.0～49.99	25	4.52
50.0～99.99	2	0.36
100.0～	1	0.18
計	553	100.00

資料：Estudio de Factibilidad Cambio Tecnológico de Riego en La Yarada, 1988, PRONASTER, Ministerio de Agricultura

1.5 タクナ県ラ・ヤラダ地区の計画概要

(1) 開発構想

この地区での灌漑が 100%地下水に頼っていること、そして地下水の過剰揚水により地下水位の低下や海岸部近くでは地下水への塩水流入が増加しつつあることから、節水型の水利用による灌漑農業に転換することが必須の状況にある。また、地下水位低下は電動ポンプ利用によるコストの上昇を招いており適切なポンプ設備への更新が必要となってきた。また、この地区は気候的にも土壌条件的にも農業発展のポテンシャルを有している。特に輸出用作物としてアスパラガス、オリーブなどの栽培適地であるし、その他各種野菜栽培のポテンシャルも有している。このポテンシャルを引き出すために、地下水開発ポテンシャル調査、国内外の作物市場調査と農産加工の検討を行い、この地区の最適な開発計画作成の実施が必要と考えられる。

(2) 作物

この地区の生態学的条件、土壌条件、気象条件、市場流通面等を考慮すると栽培作物として、オリブ、トマト、ブドウ、フリホール豆、アスパラガス、メロン、野菜（ブロッコリーなど）が適切であろうとされている。

(3) 計画コンポーネント

この地区全体として改善する場合の計画コンポーネントとして考えられているのは概略以下の通りである。

- 井戸 78 ヶ所の新設
- 調整池 20 ヶ所の建設（貯水容量 1,000～1,500トン）
- ポンプ小屋 78 ヶ所の建設
- ポンプ設備 95 セットの調達（20HP～125HP）
- スプリンクラー施設の設置 1,600ha
- ドリップ灌漑施設の設置 1,000ha
- マイクロスプリンクラー施設の設置 1,500ha

実際には、優先地区の選定や既存施設の有効利用を検討して部分的・段階的に改善していく方法もあるであろう。

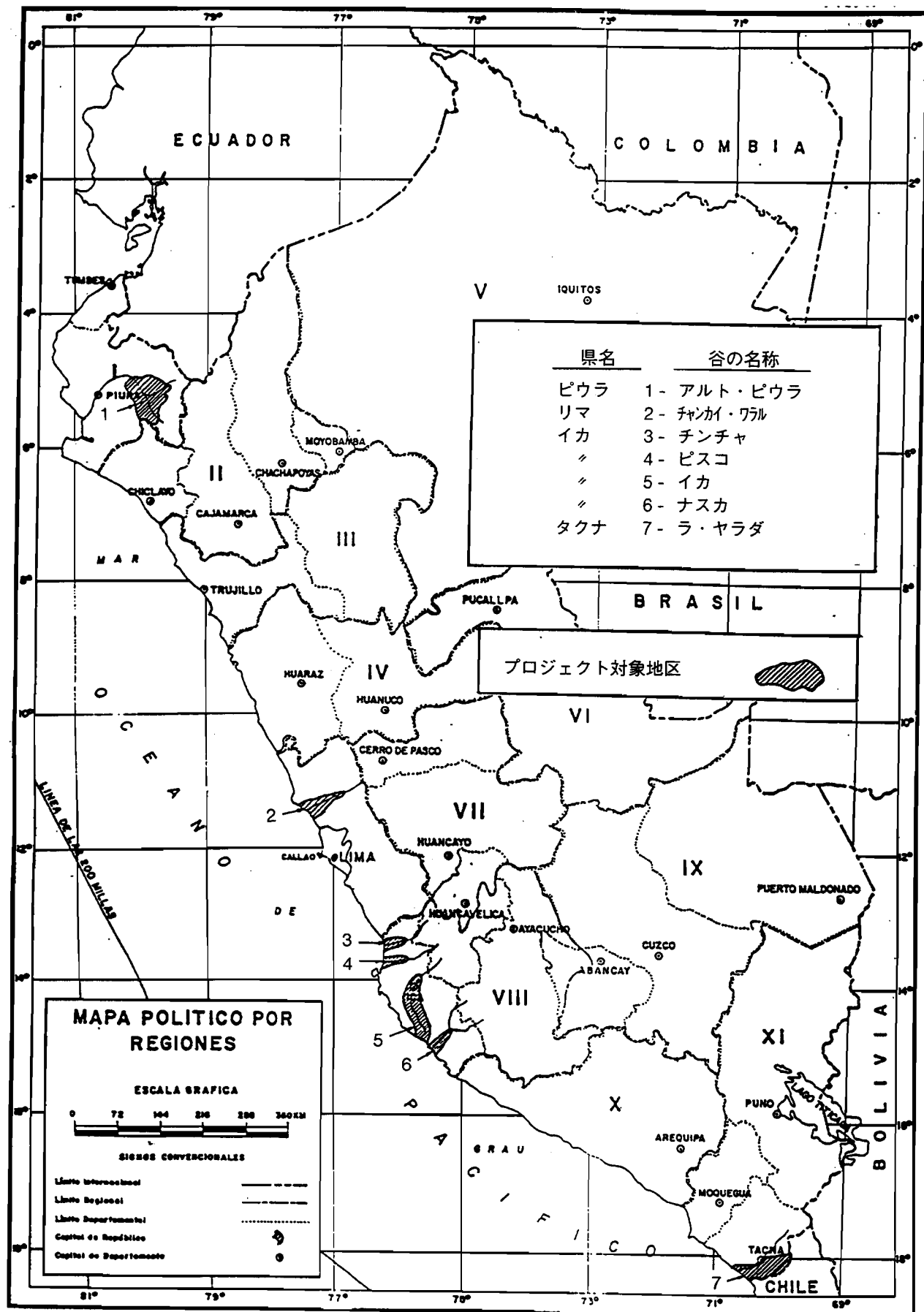
1.6 総合所見

(1) 技術的可能性

ポンプ井戸リハビリ対象地区はいずれも、表流水だけでは農業に必要な灌漑水量を確保できない農業地帯であり、地下水利用による灌漑が行われている地域である。地下水を揚水するためのポンプ施設の故障と老朽化により、灌漑に必要な水量の確保が難しく、ポンプ設備の更新が必要となっている。更新ができればすぐに農業生産の安定化と増産につながる。この地域の大規模農家では既に、節水灌漑システムの導入と輸出用作物の栽培を通じて換金性の高い、そして収益性の高い農業が行われている。また、アスパラガス等の輸出用作物のパッキング工場が存在し、出荷の面においても有利な立地条件を備えている。このような状況にあることから、小規模農家においても、ポンプ施設の更新が出来れば、節水灌漑システムすなわちドリップ灌漑やマイクロスプリンクラー灌漑システムの導入を図ることが可能となり、効率的な水利用による地下水の有効利用や灌漑面積の拡大が可能となる。本計画は、既存の灌漑農業地域を対象とするもので、農家は栽培技術を有しており、また新規の作物の栽培導入においても周辺部の先進農家の状況を視察することができるし、農民組合の技術支援も得られる状況にある。節水灌漑システムの導入においても、施設設計を行う会社が複数存在し、システム設計、機材調達、機材設置を行っている。したがって、ポンプ設備の更新が可能となれば、この地域の小規模農家の農業生産の安定化と増産及び極小規模農家やシエラ（山岳）地帯からの出稼ぎ者に対しても農業労働の機会創出に大きく貢献することが出来る。

(2) 社会・経済的可能性

計画対象地区は、表流水の利用可能期間と水量が限られている上に、地下水の開発も制限されてい



ポンプ井戸改善プロジェクト対象地区位置図（無償資金要請）

る地域がある。たとえば、イカ谷では新規の地下水開発が禁止されている。いずれの地域においても灌漑に利用できる水が限られている状況であり、効率的な水利用による農業が必要である。河川流域の上流部で水資源を開発するには大規模な計画の実施が必要であり、事業費も莫大なものとなるうえ、完成までに多大の年月を要する。一方、ポンプ井戸のリハビリによる効果はすぐに発現し、表流水の開発に比べ少ないコストで可能であり、長い年月も必要としない。ペルー国の小規模農家の苦しい経済状況を考慮するならば、ポンプ施設のリハビリ効果は大きいと言える。現ペルー政府の開発優先課題として掲げていることに、貧困対策と農業面では輸出振興がある。ポンプ井戸のリハビリは、輸出用作物の栽培拡大につながるだけでなく、輸出用作物栽培には農業労働者が多く必要とされことから山間部から海岸地帯に雇用を求めて降りてきている住民や計画地域内の極小規模農家への雇用機会創出に大きく貢献することが期待できる。そしてこのことが貧困対策としての効果を合わせ持つと言える。

(3) ポンプ井戸のリハビリに支援が必要な理由

計画対象地区では、井戸掘削やポンプ設備の設置が20年から40年前に実施されたものが多い。これまで、幾度も修理しながら使用し続けてきているが、すでに寿命の過ぎてしまっているものが多い。井戸自体は使用可能であってもポンプ設備を新たに購入するだけの経済的余裕や銀行などからの資金調達が困難なため、使用を休止している井戸が多く存在する。新規にポンプを購入しようとする場合、銀行などから融資を受ける必要があるが、小規模農家（農地面積が10ha以下）では、土地の担保能力が不足するため、民間銀行から融資を受けることが実質的に無理な状況にある。また、以前は政府が農業銀行を通じて農民への貸付が行われていたが、数年前に農業銀行が廃止されている。このため、小規模農家への支援が何らかの形で出来ないかということが、本計画を構想した基本にある。

(4) 現地政府、住民の対応

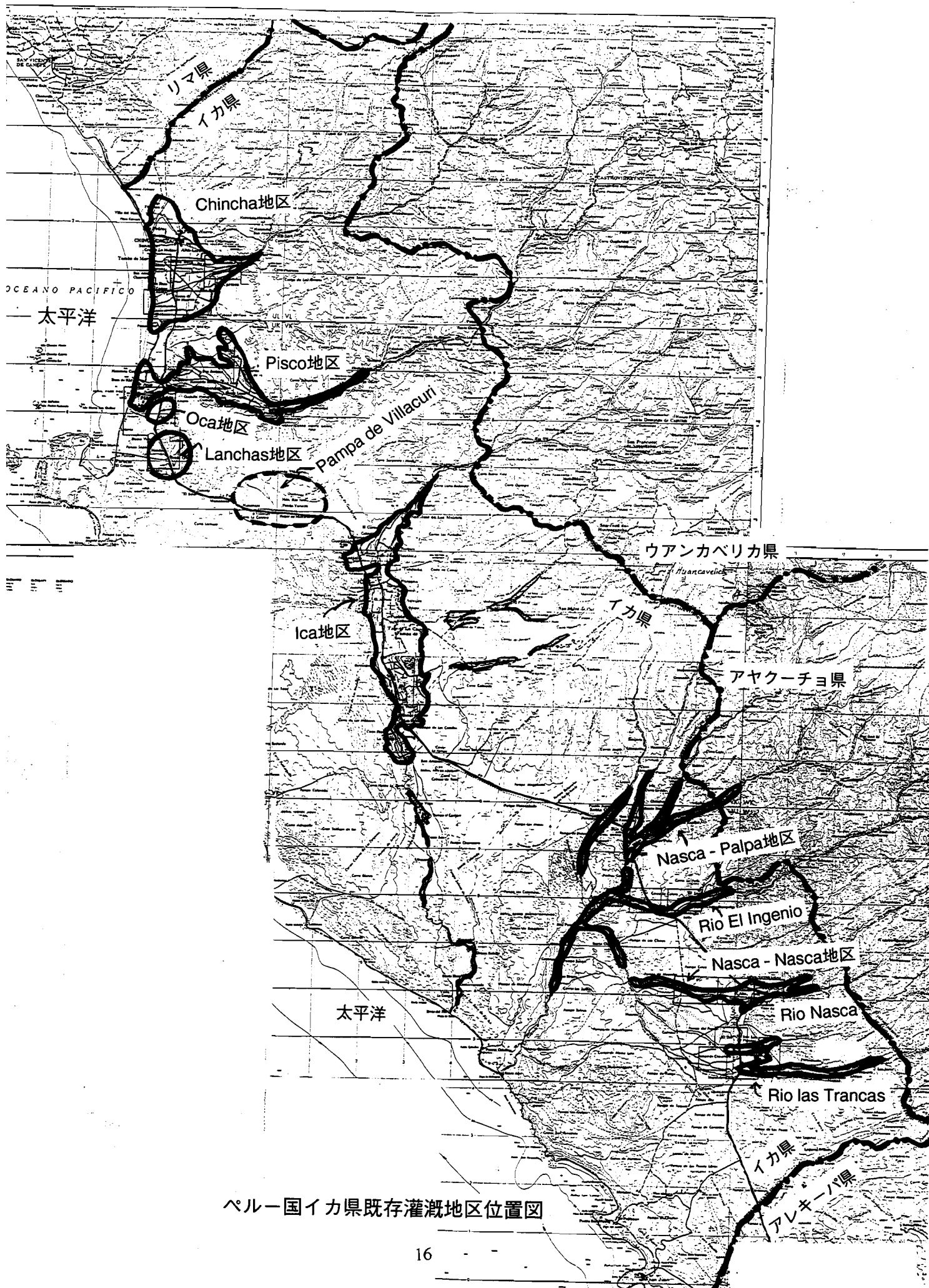
ペルー国政府が農業セクター開発方針として掲げている農産物の輸出振興と民間活力の導入（土地売買の自由化と土地所有制限の緩和）により、企業的大規模農家の農業設備投資が活発化し輸出向け作物の栽培が増大している。一方で小規模農家が単独で農業施設への資金投入を行うには現状ではかなり難しい。小規模農家は農業組合の組織化や組合活動を通じてポンプ機材の整備を図ろうと取り組んでいる所もあるが、資金面及び技術面の力不足からなかなか進展しない状況にあり、何らかの解決策を求めている。このような農家に対する支援として農業省は、井戸ポンプの設備更新を図ろうとしている。実際近年、中国製のポンプ（1200台）を購入し農家に供給したが、まだまだペルー国海岸地帯の灌漑農家の需要を満たすには不足であり、供給された地区もリマ市より北部の一部地域とされている。南部地方には以前として改善を希望する農家が多数存在している。今調査では農民組合（水利）の幹部及びサイトでは農民に面談する機会があったが皆、井戸施設の改善と節水栽培システムの導入には意欲的であるが、現在の銀行の融資条件は厳しく、借り入れるに至っていない。もう少し農民の立場を考慮した融資を援助にて実現されることを強く希望している。

(5) 事業効果/裨益者

ペルー国農業省のプロジェクト案（無償資金協力）では、ペルー国海岸地帯の7ヶ所の地区（対象の県としては、ピウラ県（1ヶ所）、リマ県（1ヶ所）、イカ県（4ヶ所）、タクナ県（1ヶ所））のポンプ井戸の改善を計画している。改善対象井戸総数は305ヶ所で、裨益面積が17,625ha、裨益農家数

3,813 戸（1 農家当たりの平均面積 4.62ha）となっている。

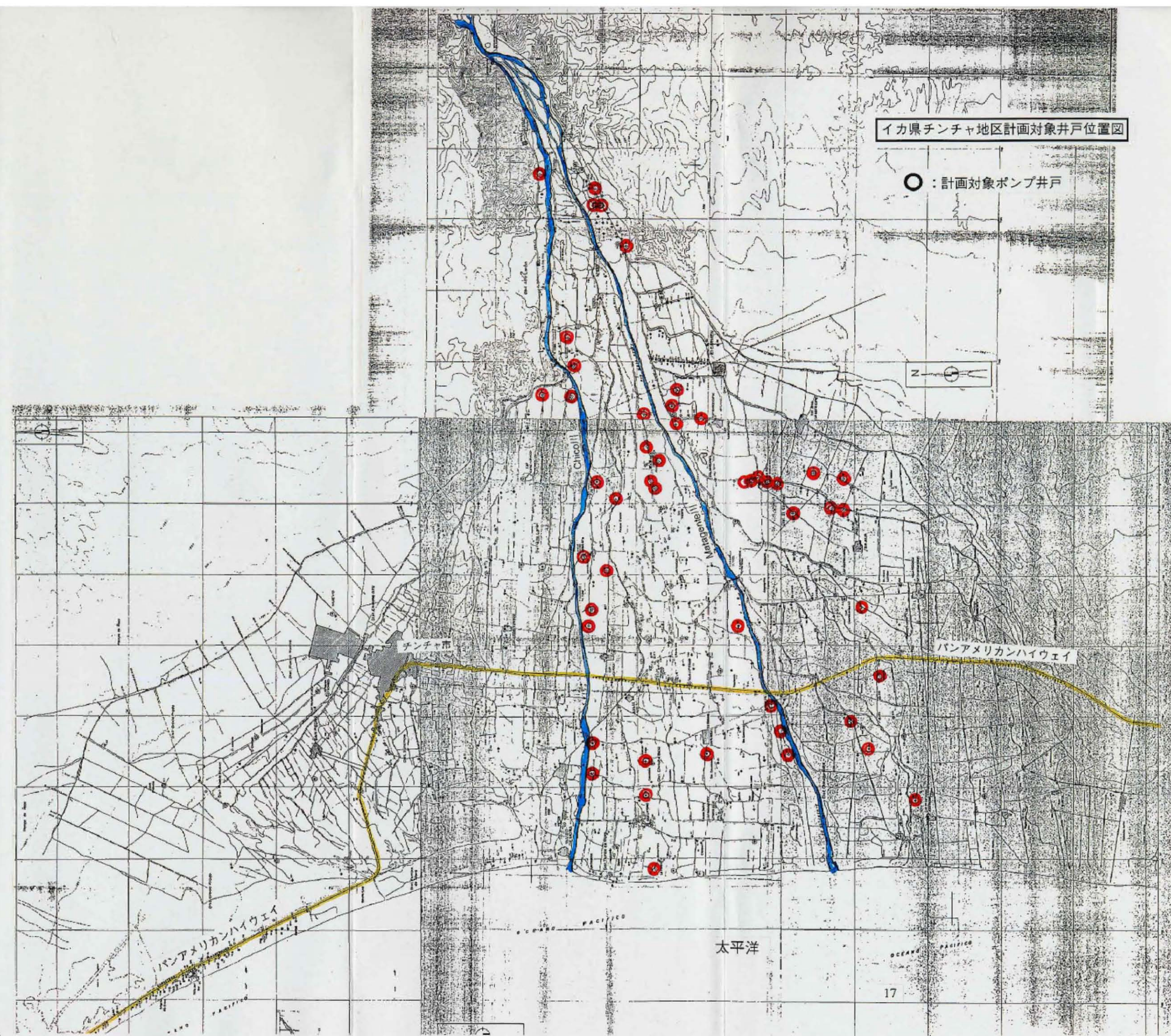
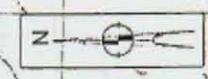
ポンプ井戸の改善により対象農家の農業生産安定・拡大、輸出向け作物の栽培が可能となるだけでなく、輸出向け作物の栽培には年間を通じて農業労働者を必要とすることから雇用創出効果が期待出来る。また、節水灌漑システム導入を容易にすることから、地下水資源の有効利用が促進される。資金力のある大規模農家の発展だけが進んでいる現状が続くと、貧富の差がより拡大し貧困層の不満の蓄積から生活環境の不安定化を招く恐れがあるのではないかと危惧される。このことを避けるためにも自立可能な規模で営農改善努力をしようとする意志を有している小規模農家を対象とする支援策の実施は大きな効果があると思慮される。



ペルー国イカ県既存灌漑地区位置図

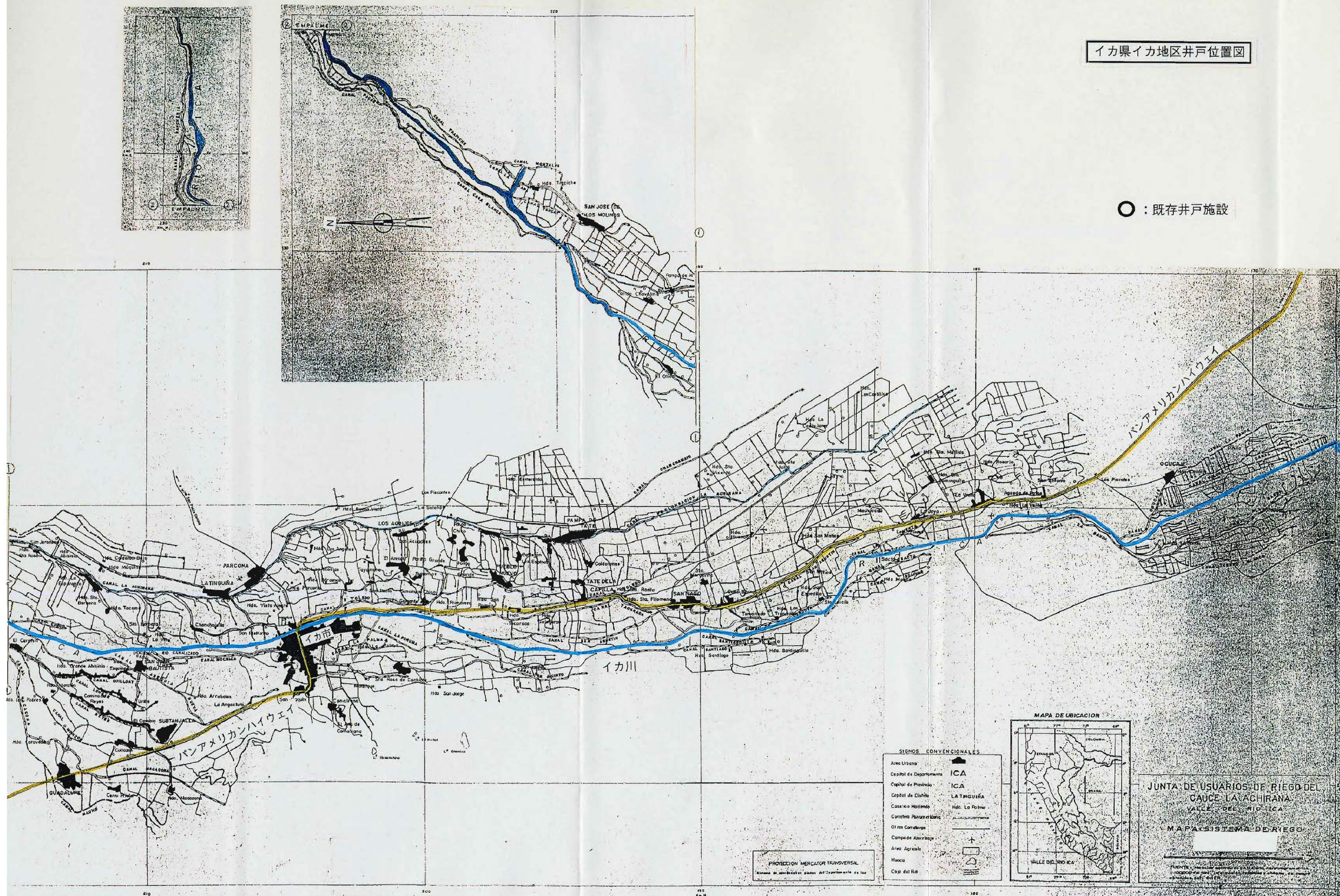
イカ県チンチャ地区計画対象井戸位置図

○：計画対象ポンプ井戸



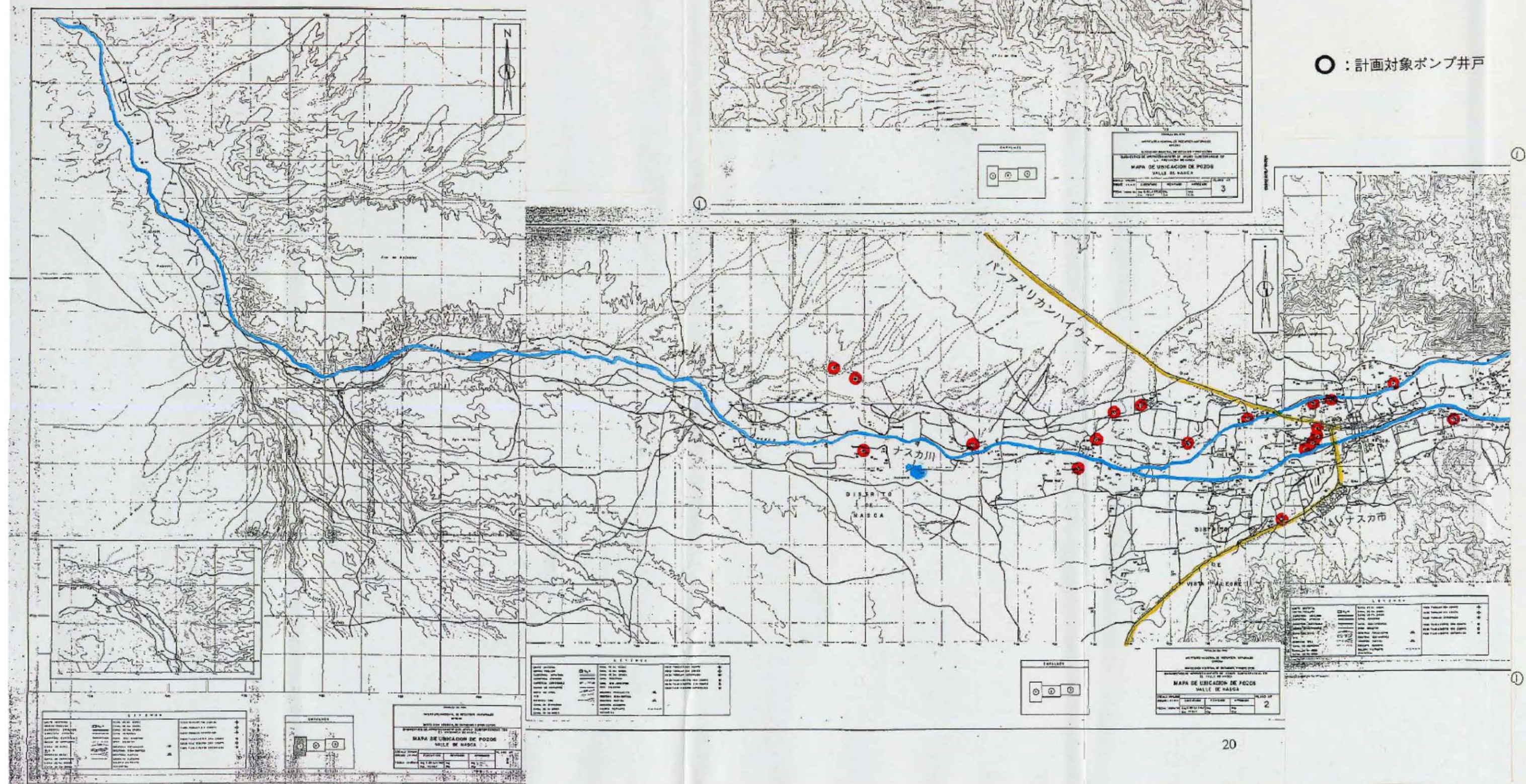
イカ県イカ地区井戸位置図

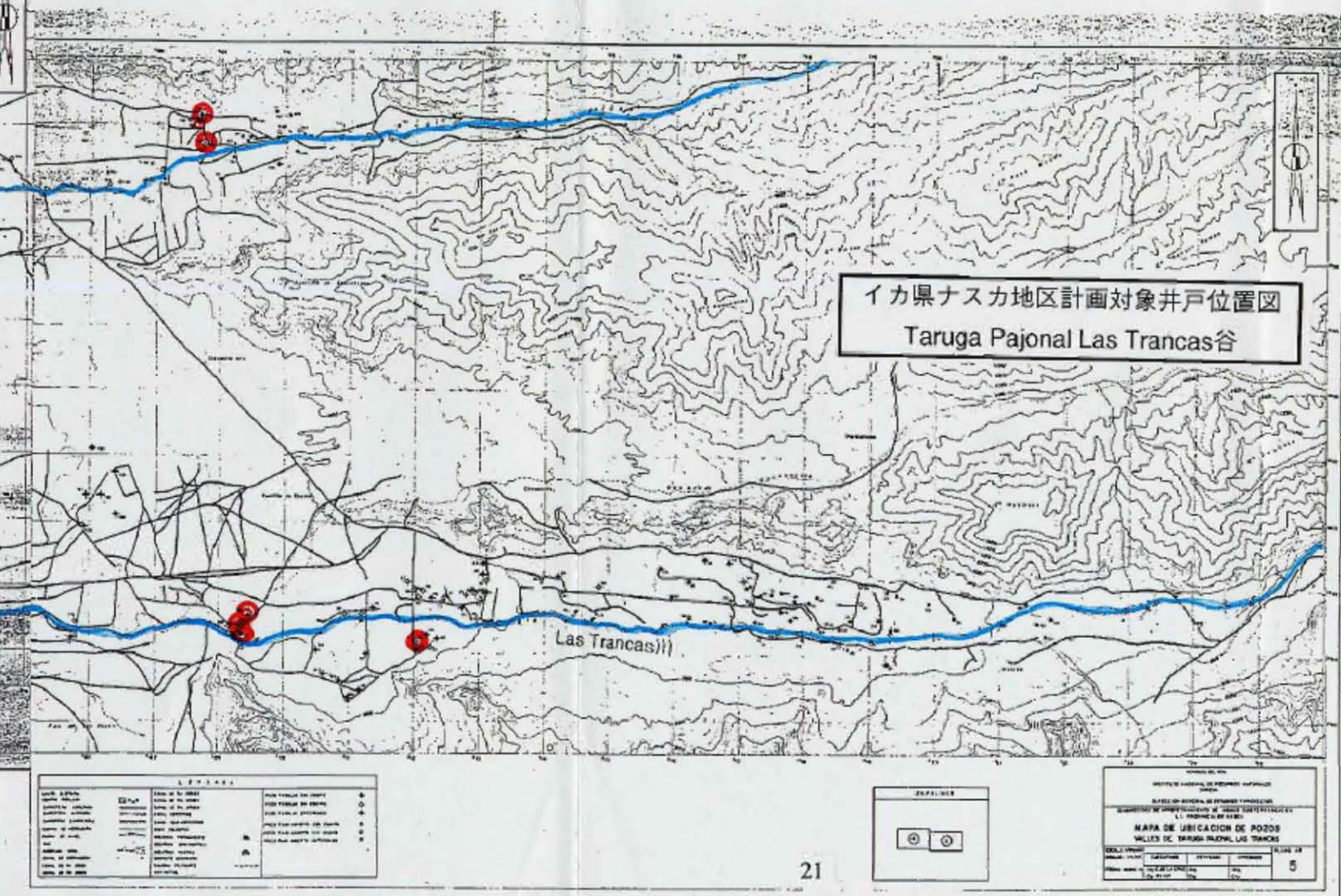
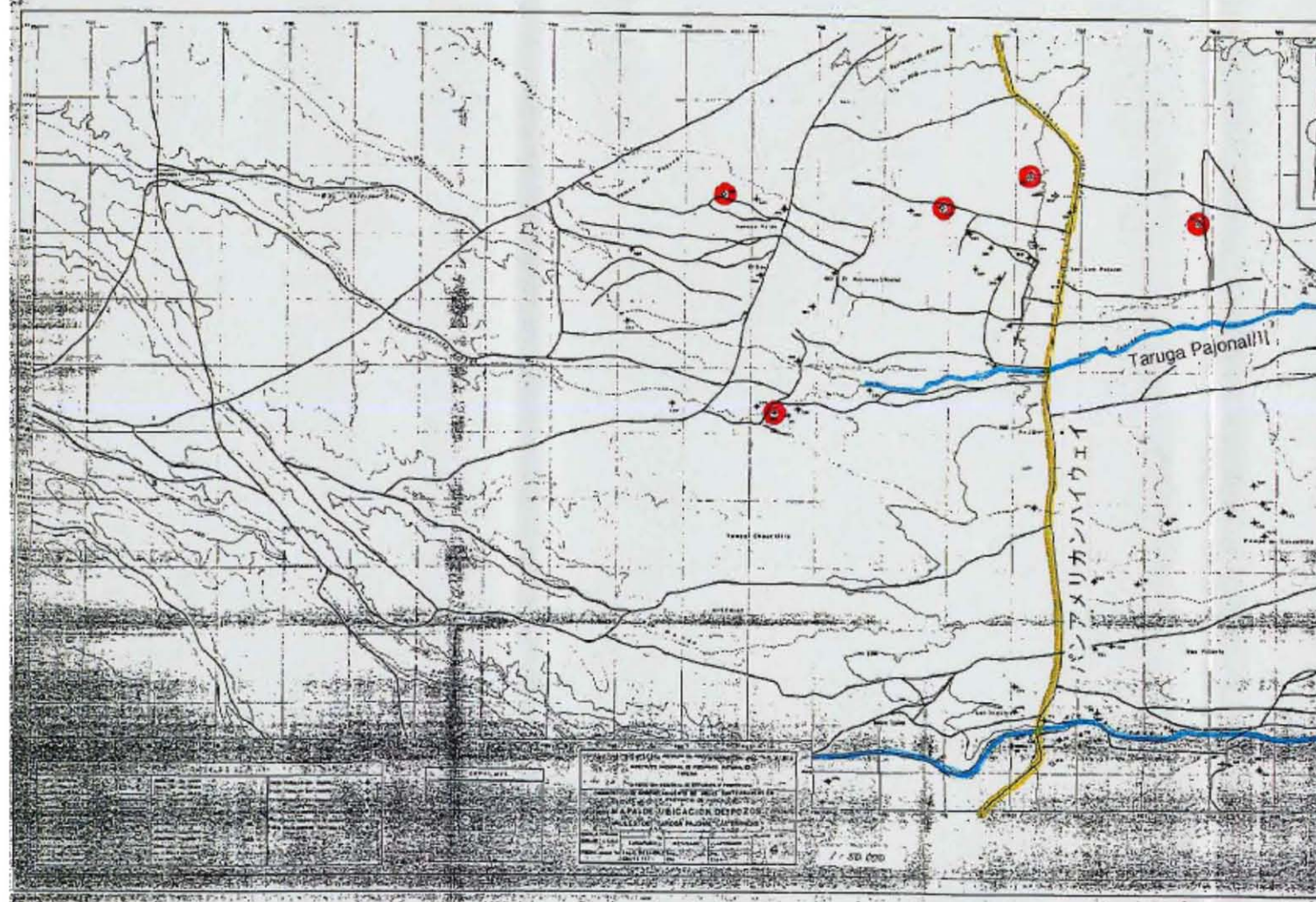
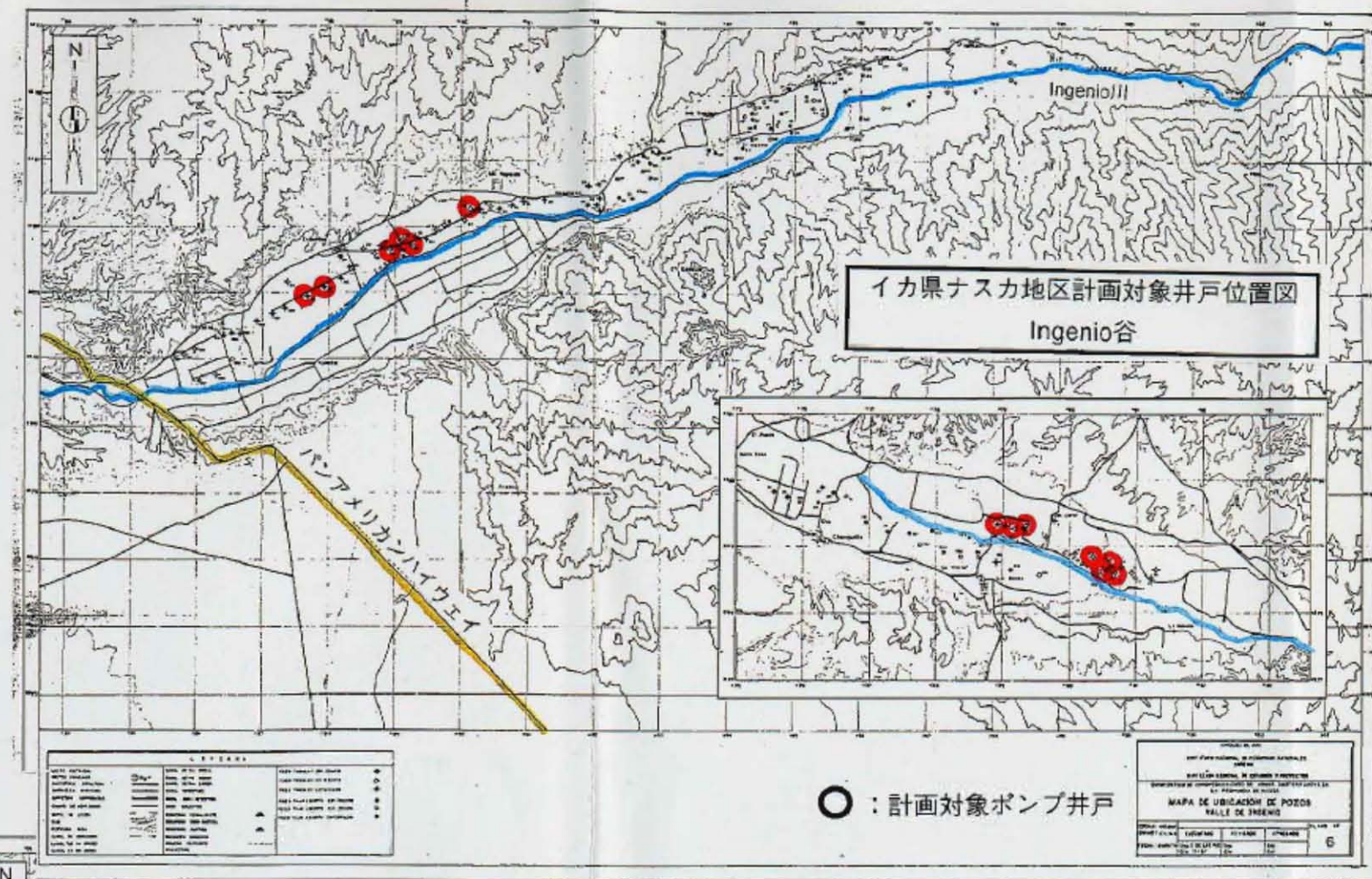
○：既存井戸施設

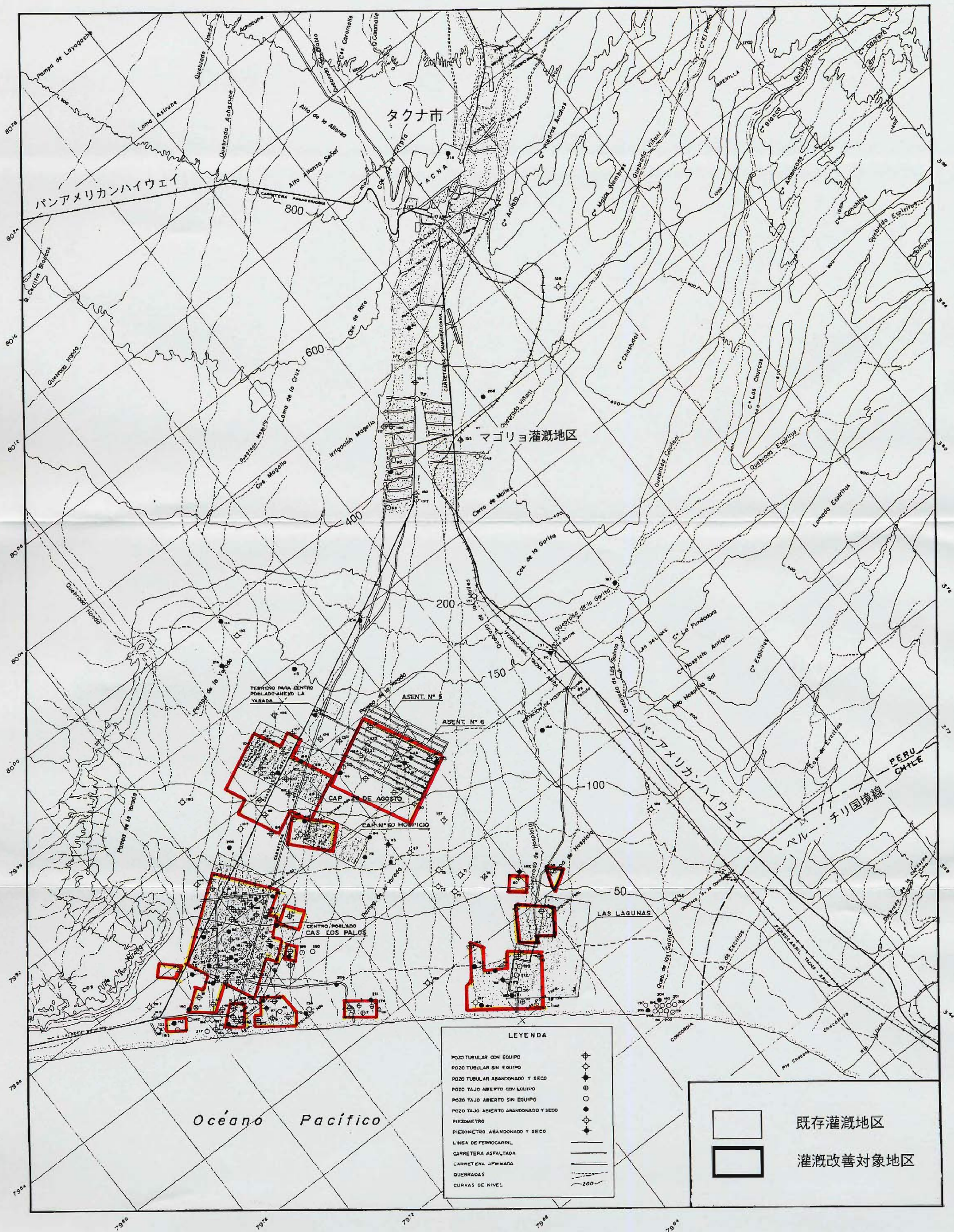


イカ県ナスカ地区計画対象井戸位置図
ナスカ谷

○：計画対象ポンプ井戸







タクナ県ラ・ヤラダ地区灌漑現況及び計画位置図

2 モケグア地域農村開発計画

2.1 計画の背景と経緯

ペルー国南部に位置するモケグア県は、ペルー国海岸地帯に共通の特徴、すなわち非常に降雨が少なく乾燥した地域にある。通常は、1月から3月が雨期で、標高の高い地域では幾分かの降雨があるが、海岸付近ではほとんど降雨がない。

このような地域において大統領府の国家開発庁では、アンデス高地部に存在する他流域の水資源を流域変更によって、モケグア地域の水不足解消と水資源の有効利用促進を図りつつある。名称は、パストグランデ特別プロジェクトで、国家開発庁の地方実施組織であるパストグランデ特別プロジェクト事務所がプロジェクトの調査計画・建設を担当している。

1986年にこの地域の水資源開発F/S調査が実施され、優先順位の高い部分から順次、水資源開発のための施設建設が進められてきている。70%程度の水資源開発が完了しているが、国家予算が限られていることから、残り30%の水資源開発が今後必要となっている。また、開発された（もしくは、開発される）水資源の有効利用のための開発地域の施設整備に取りかかる資金的余裕もない現状にある。

パストグランデ特別プロジェクトの概要は次の通りであり、コンポーネントと実施状況を示す。

- パストグランデダム（有効貯水量：180百万 m³）：完成
- パストグランデ水路（39.1 km、9～10 m³/sec）：完成
- Jachacuesta トンネル（7.1 km、12 m³/sec）：完成
- Jachacirca 暫定水路（7 km、2 m³/sec）：完成
- ウマルソ水路（20.9 km、8 m³/sec）：完成
- ウマルソダム（有効貯水量：80百万 m³）：詳細設計あり
- オトラ頭首工：完成
- トラタ頭首工：完成
- Huaracane - Chen Chen 水路（21 km）：完成
- チロタポンプ揚水システム（2 m³/sec、22.31 km）：完成
- 水力発電所（No.6, No.3 & No.1：計 48.8Mw）：発電所によって調査レベルが異なる
- Chen Chen - Ilo 用水路（93 km、5.0～3.0 m³/sec）：F/S 調査あり
- 新規灌漑農地の開発（優先地区 6,700 ha）：F/S 調査あり

パストグランデ特別プロジェクトは1988年から優先部分から順次建設が進められてきている。これまでに実施された施設建設により、3.5 m³/sec（モケグア市近くのモケグア谷最上流部地点に於いて）の水資源開発が可能となった。しかし昨年以來、国家予算が十分でないことから計画的な事業推進が難しくなっている。今後は、F/S調査や詳細設計の完了している部分については資金調達先の確保が課題となっている。また、プロファイ現地調査の結果、モケグア地域では既存灌漑施設のリハビリ、下水処理施設の改善、農村インフラ（橋等）等について改善整備する必要があることが判明した。このためには農村地域の総合的な改善開発を目的とした開発調査の実施が必要とされる。

2.2 計画地域の概要

(1) 位置及びアクセス

パストグランデプロジェクトの範囲は、Tambo 川流域の支流であるヴィスカチャス川、チロタ川、カルマス川の各サブ流域と、モケグア川流域の支流であるウアラカネ川とトラタ川の各サブ流域に属している。

標高では、4,500 m～200 m の間にある。アクセスは以下の通りである。

- Moquegua - Cuajone - Suches - Pasto Grande 道路、延長=128km。このうち 45 km はアスファルト舗装で、77 km は砂利舗装である。
- Moquegua - Cuajone - Titijones - Huamajalzo 道路、延長=130km。このうち 45 km はアスファルト舗装で、65 km は砂利舗装である。
- Moquegua - Lomas de Ilo 道路、延長=80km、パンアメリカン南部道路（アスファルト舗装）。

(2) 灌漑対象面積

既存の灌漑農地面積は、モケグア谷に 2,240 ha、イロ谷に 500 ha で合計約 2,700 ha である。また、新規の農地としてこの地域には約 16,000 ha の灌漑開発ポテンシャルがあるが、まず約 6,700 ha の開発が優先される。

(3) 気象

a) 降雨

本プロジェクト地域の流域の降雨量は、海岸部のほぼゼロからパストグランデダムの位置するヴィスカチャス川流域の年間 546 mm まで変化がある。降雨が比較的多い地域は標高 3,000m 以上の地域で、Quellaveco station（標高 3,550 m）で年間 278mm、Titijones station（標高 4420 m）で 391 mm である。

b) 気温

プロジェクト地域の月別気温は、標高によって異なる。標高 50m の Punta de Coles では、平均気温が 18.6℃。標高 3,052m の Carumas では、12.6℃。高標高地域では、最高気温は 9℃から 18℃で最低気温は -7℃から -11℃である。

c) 相対湿度

相対湿度は、気温～降水量関係および標高と深く関係する。標高の低い地域では、相対湿度は 80% 前後、中間標高では 50%～70%、高標高部では 30%～60% となる。

d) 蒸発量

低標高部の年平均蒸発量は 1,972mm（Punta de Coles）、中間標高では 2,197mm である。Pasto Grande や Huamajalzo では、月平均蒸発量が 122mm～167mm で、これを年に換算すると 1,838mm のなる。

e) 日照時間

イロ地域での平均日照時間は、2.5～8.4時間/日である。モケグア谷ではこの値より大きく、6.8～8.9時間/日である。

f) 日照量

モケグア谷での日照量は大きく、これが蒸発量と蒸発散量を大きくしている。平均日照量は、2,500～4,700 カリ-グラム/cm²である。

g) 風

海岸部の風力は弱く、4～7 m/s (14～25 km/時間) で障害にはならない。

(4) 土壌

1960年代から今日に至るまで各種の土壌調査が実施されてきている。

また、パストグランデ農業調査 “Estudio Agrologico del Proyecto Pasto Grande”では、灌漑面での適性（現在とポテンシャル）から土壌分類を行っている。

Lomas de Ilo 地区の土壌は、軽くて細かい、これは、風の影響を受けたためである。Pampas de Hospicio の土壌は、軽く構造が無くときどき塩分や石膏がミックスしている。Pampas de San Antonio の土壌は、軽いものから中位に軽いものからなっている。Pampas de Jahuay では、材質は軽いものから中位に軽いもので、表層部の材質のため、土壌からの蒸発を防ぎ、土壌水分を長い期間維持させている。

Estuquina 地区では、表層の材質の軽さは、中位から幾分軽いものがある。表層下部の材質は中位に軽く砂利質で不揃いである。モケグア谷のわずかな部分を除いて、各谷においても、また、Lomas de Ilo においても排水は良好である。

(5) 水資源

利用可能な主たる水源は、モケグア川支流の表流水である。これは、流域上部の降雨や雪解け水に起因している。トラタ谷、モケグア谷、イロ谷への水供給にとって最も重要な水源である。二番目に重要なのは、トラタ川流域上部、Titijones 地区、モケグア谷及びイロ谷での地下水である。

モケグア川の流域面積は、3,480 km²で、湿潤な流域の面積は 680 km²である。モケグア川は、モケグア市西方 2km の Huaracane 川と Torata 川が合流する地点から始まり、その他の支流として、Tumilaca 川（左岸）がある。モケグア川、オスモレ川、そして河口部ではイロ川の名称で知られている。

(6) 農業

モケグア県全体の農地面積は、3,329 ha で、このうち 82.8 %の農地約 2,700ha がモケグア谷、そして約 600 ha がイロ谷にある。農作物は、面積の約半分がアルファルファ栽培（乳牛の飼育）、14.1 %がオリーブ、8.5 %がアボガド、6.6 %がジャガイモ、その他トウモロコシ等がある。

以下に、モケグア谷での作物別作付け面積を示す。

作物名	面積 (ha)	%
アルファルファ	1,585.5	57.53
アボガド	283.5	10.29
ジャガイモ	219.0	7.95
トウモロコシ	134.0	4.86
トマト	61.5	2.23
ニンジン	48.0	1.74
リンゴ	33.5	1.22
その他	255.5	9.27
休耕地	135.5	4.91
計	2,756.0	100.00

資料：CENSO DEL USO DE TIERRAS AGRICOLAS, Y DE GANADO Y AVES, POR VALLES, PRINCIPALES CULTIVOS, Y ESPECIES PECUARIAS, EN LOS DEPARTAMENTOS DE MOQUEGUA Y TACNA, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1993

以下に、イロ谷での作物別作付け面積を示す。

作物名	面積 (ha)	%
オリーブ	471.0	82.20
アルファルファ	10.0	1.75
グアバ	7.6	1.33
その他	44.4	7.75
休耕地	40.0	6.97
計	573.0	100.00

資料：CENSO DEL USO DE TIERRAS AGRICOLAS, Y DE GANADO Y AVES, POR VALLES, PRINCIPALES CULTIVOS, Y ESPECIES PECUARIAS, EN LOS DEPARTAMENTOS DE MOQUEGUA Y TACNA, MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1993

(7) プロジェクト対象地域の課題

a) モケグア市を含むモケグア谷では、以下の問題点がある。

- ・ 既存灌漑施設の老朽化
- ・ 都市用水の配水施設の老朽化と容量不足
- ・ 下水処理施設の不足
- ・ 地方道（農道橋）の密度不足
- ・ 農産物流通施設の不足
- ・ 発電量の不足（南部地域として）

モケグア市の現在の下水処理施設として、2つの沈殿池がある。ここに汚水を集め、自然浄化を行おうというものであるが、あまり浄化効果が見られず、ほとんど生下水に近い水質の汚水が沈殿池から

流出している。灌漑用水が限られていることから、沈殿地の下流部では汚水を灌漑用水として利用しているが、これは土壤汚染を招くこと、収穫物の衛生面で不安があることまた、沈殿地の周辺部では悪臭が漂うこと等の問題がある。また、この汚水はモケグア川に流下することにもなり、下流域の表流水と地下水の汚染につながる。モケグア川の下流部、太平洋岸にはイロ市がある。イロ市の飲料水の水源の一部として、モケグア川の水が利用されており、モケグア川の水質悪化は、イロ市住民の衛生にとって、大きな問題となりかねない。現在、モケグア市では、増加する住民の飲料水需要に応えるため、新規の浄水場を建設中である。この浄水場建設後、飲料水供給が増加するに伴って、汚水排出量も増加することとなる。このため、早期の下水処理場の整備が必要とされている。

農村インフラ面では、現在モケグア谷には、モケグア川に架かる橋が3カ所しかない。河川沿いに細長く農地が存在するため、現在の橋だけでは幹線道路へのアクセスが非常に不便である。収穫物の運搬、農業資機材の運搬などの効率が良くない。

b) イロ谷の既存灌漑地域での問題点は以下である。

- 既存灌漑施設の老朽化
- 地方道（農道橋）の密度不足

2.3 計画概要

(1) 開発構想

本地域の開発構想としては、2つに区分して進めることを提言する。

① パストグランデ開発計画（フェーズⅡ）

第一は、既にパストグランデプロジェクトとしてF/S調査や施設によっては詳細設計まで調査が進んでいる下記のプロジェクトコンポーネントにつきローンプロジェクトとして推進することである。

- 貯水ダムの建設（有効貯水量 80 百万 m^3 ）
- ポンプ取水システムの建設（取水工、ポンプ場 2 カ所、導水路 22 km (2.0 m^3/sec)
- 水力発電所の建設（3 カ所、3.8 Mw、25.0 Mw、21.0 Mw）
- 新規灌漑農地の開発（幹線用水路の建設 93 km、通水能力 5.0～3.0 m^3/sec ）

② モケグア地域農村開発計画

第二は、既存農業地域の灌漑システムの改善とモケグア市の下水処理場の改善整備および農村インフラの整備である。これらについては、開発調査を実施した上で、その中から協力（無償資金協力が希望されている）可能なコンポーネントにつき実施することが適切であろう。

(a) 既存農地の灌漑システムの改善

対象は以下の3つの谷

モケグア谷（面積約 2,200 ha）

- 頭首工の改善（2カ所）と新設（8カ所）
- 既存用水路の改善（通水能力、ライニング化、分水施設の設置）

イロ谷（面積約 500 ha）

- 頭首工6カ所の建設
- 幹線水路、二次水路の改善

トラタ谷（面積約 900 ha）

- 3カ所の調整池（8,000 m³/カ所）の建設
- 頭首工3カ所の建設
- 用水路（16 km）の拡張とリハビリ

(b) モケグア市下水処理場の改善整備

(c) 農村インフラの整備（橋の建設、4カ所）

2.4 総合所見

A： ローン対象としてプロジェクト化を進めるプロジェクトについて 「パストグランデ開発計画」

(I) 技術的可能性

パストグランデプロジェクトは技術的に実施可能である；ダム、ポンプ取水システム、水力発電、灌漑等の施設は、通常の技術レベルのものである。設計、工事の実施、機材製作、電気機材設置に複雑な解決策を必要としない。

なお、既に建設が完了したパストグランデ貯水池を移行的なダムとして使用する必要がある（蒸発量が多いことからロスが高いけれど。）80MMCの貯水容量を持つことになるウマルソダムを組み入れる必要がある。また、水補給工事としてチロタ取水システムの建設を含める。ウマルソ水路と同様にパストグランデ水路もまた拡張が必要である、それぞれ通水能力を9 m³/sと8 m³/sに拡大する。これらの工事の実施により水力発電計画と新規の灌漑開発計画を進めることが可能となる。

(2) 社会経済的可能性

近代的灌漑技術（節水灌漑）を取り入れる新規の農耕地を、本プロジェクトで約 6,700 ha 開発することが可能となる。現在の農地面積の 3 倍である。また、輸出指向の農産工業の導入も可能となる。また、モケグア市やイロ市の住民の農業労働者もしくは関連工業従事者としての雇用機会が増加し、この地域住民への大きなインパクトとなる。

なお、本プロジェクトは生態系に対し被害を与えないし、環境への負の影響はないとされている。

(3) 現地政府、住民の対応

長年モケグア地域の住民が待望していたアンデス高原地帯からの流域変更による水資源開発を、1980 年代後半からこれまでペルー国政府は、大統領府国家開発庁の地方実施機関であるパストグランデプロジェクト事務所を通じて進めてきた。水量的には、開発目標の $5\text{m}^3/\text{sec}$ のうち $3.5\text{m}^3/\text{sec}$ まで、開発し導水可能となり、今後は残りの水源開発、水利用インフラ整備が課題となっているが、政府予算面から進捗が遅れ始めている。既に開発した水資源の有効活用並びに開発ポテンシャルの発現を地域住民は望んでいる。

(4) 事業効果/裨益者

パストグランデプロジェクトは経済的及び財務的に適切であると分析されている。最も好ましくないケースでも、経済的内部収益率が 19.1%、財務的内部収益率が 23.1% である。また、感度分析によると、プロジェクトコストが 10% 上昇したとしてもまだ魅力的で、利益が 10% 減少するだけである。

水力発電所の No.1、No.3、No.6 の建設により、345Gwh の発電が可能となる。本プロジェクトで生産する電力は、ペルー国南部地域の電気需要に大きく貢献する。南部地域での発電能力は不足しておりまた、将来需要に対応するためにも、環境面で問題を発生させる可能性の高い火力発電所の建設に比べ、水力発電開発が望ましい。

モケグア～イロ間の導水路を建設することで、6,700 ha の新規灌漑農地の開発（優先地区）が可能となり（受益戸数は約 2,000）、また発展中かつ人口増加が顕著なイロ市の飲料水補給が可能となる。

B： 開発調査を実施してからプロジェクト化を図る案件

「モケグア地域農村開発計画」

(1) 技術的可能性

既存の灌漑地域については、パストグランデプロジェクトによる水資源開発施設の建設によって、以前と比較して使用可能な水が増加する。しかし、これは一時的な状況で、新規灌漑農地の開発が始まれば、既存灌漑地で利用できる水量は制限される。このため、早期に灌漑用水路網のリハビリや統合化を図り効率的な水利用を行わなければならない。具体的には、取水施設の統廃合や土水路のライニング化、既存用水路の通水能力の拡張である。これらは、技術的に困難なものはない。

(2) 現地政府、住民の対応

利用可能な水資源が十分ではないことから、農業省の現地駐在の水管理技術者は、既存灌漑地区の

リハビリの必要性が高いと述べている。パストグランデプロジェクトで開発された水資源の恩恵を直接受けない地区（トラタ地区）では、今ある水資源の有効活用がより必要とされている。また、モケグア谷やイロ谷でも土水路の部分では、水損失があり水管理が適切に行えない状況にある。また、水利用の合理化のため用水路の統廃合の必要性もあるとしている。

モケグア市の下水処理については、既存の沈殿池の能力が不適切で、生下水に近い水質の汚水が流れ出している。その水質と臭気のため下水処理池周辺および下流部の農民が改善を政府当局に求めてきてはいるが、いっこうに改善策が取られない状況にある。より早い改善策の実施が望まれている。

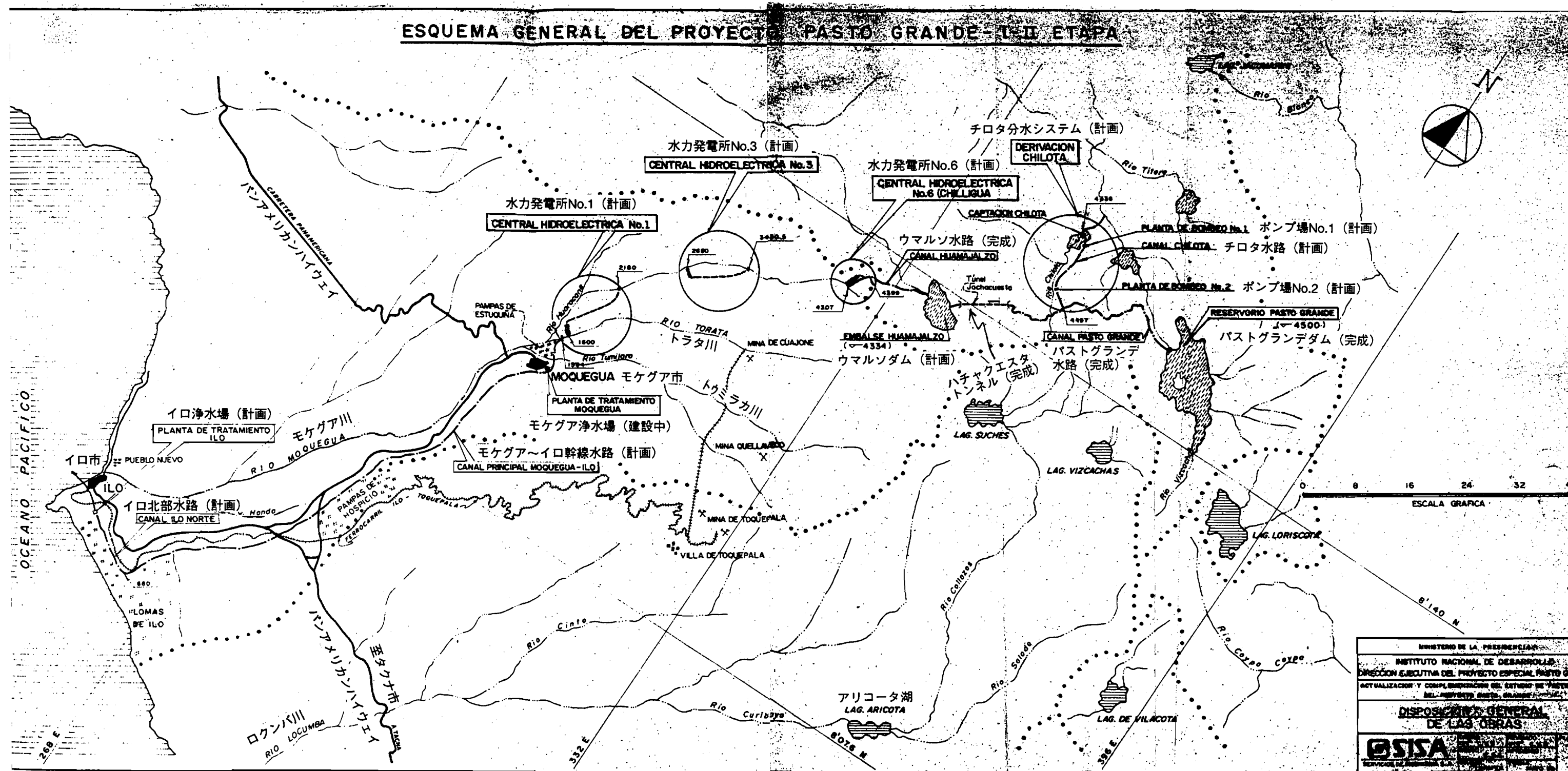
(3) 事業効果/裨益者

モケグア谷、イロ谷、トラタ谷にある既存の灌漑農地の灌漑インフラのリハビリ・整備の対象は、面積で3,600haである。農家戸数は約2,400戸である。

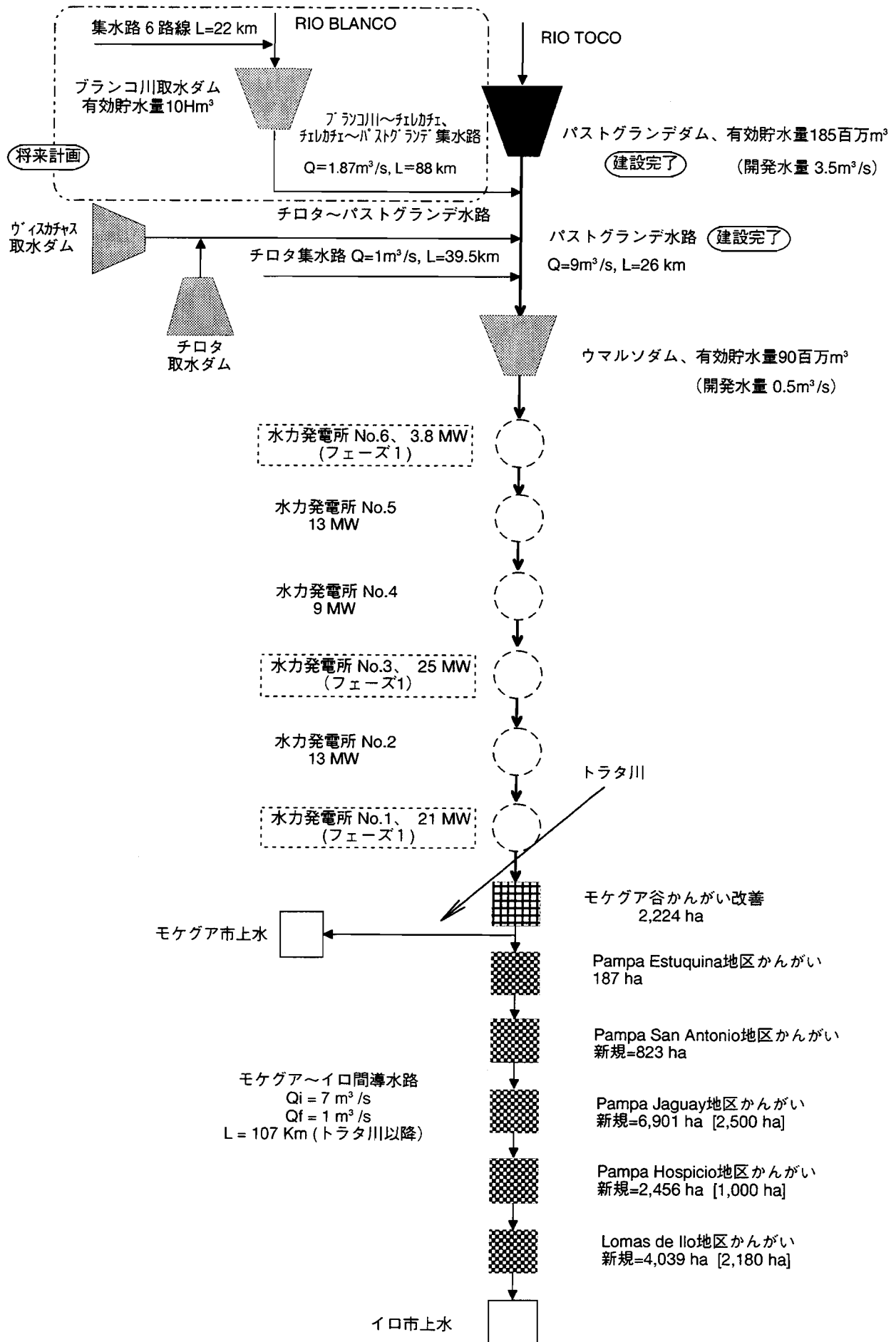
下水処理施設によって、現在汚水利用による作物栽培を行っている地域のための灌漑用水の水質改善が図られることで、農地、生産物、飲料水の汚染を改善できることは、このモケグア谷の農村環境・保健衛生の面で大幅な改善効果がある。また、モケグア川の下流に位置するイロ市の上水道の水源ともなっているので水質保全の意味で大きな効果がある。

農村道（橋梁を含む）整備によりモケグア川の左右兩岸のアクセスの改善が図られることで、農業用資材・機材の搬入や収穫物の搬出が容易となる。

パストグランデプロジェクト一般図



パストグランデ特別プロジェクト 水資源開発概略図



II ホンジュラス国

3 コマヤグア県サンヘロニモ地区農業農村開発計画

3.1 計画の経緯と背景

ホンジュラス国政府は主要食用作物（トウモロコシ、豆類、米、ソルガム等）の生産増加を図るため灌漑開発を進めてきている。トウモロコシ、豆類、米、ソルガムの4作物は基礎穀物とよばれ、ホンジュラス国で伝統的に栽培され、多くの国民の食料となっている作物である（なお米だけは、栽培適地が限られているけれども）。基礎穀物の大部分が小規模零細農民により行われているが、作物販売価格が買い取り業者にたたかれてしまうこと、天水に頼る農地や傾斜地での営農のため安定していない。このため、灌漑開発により農地の生産性を高めたり、天水農業であっても農業技術の向上を図ることで、農業生産並びに生産性を高めることが必要となっている。これまでホンジュラス国政府が進めてきた灌漑プロジェクトの経験から、施設の維持管理に多額の費用を必要としない灌漑方式（重力灌漑）で、農民組織自身が維持管理出来るような農業開発が望まれている。このような背景のもと、天然資源省水資源局では、農民のまとまりのよいそして灌漑開発の高いポテンシャルを有している地域としてコマヤグア県のサンヘロニモ地区を取り上げ、本地区の農業及び農村開発を実施したいと考えている。

3.2 計画地域の概要

(1) 位置

計画対象地区であるサンヘロニモ地区は、コマヤグア県に位置し、コマヤグア盆地の北隣にある。サンヘロニモ地区には、農業生産の中心であるエスピノ盆地がある。コマヤグア県の県都であるコマヤグア市からエスピノ盆地の中心地まで約 26 km の距離がある。なお、ホンジュラス国の首都テグシガルパからコマヤグア市までの距離は 82 km で、車を利用した場合約 2 時間の距離にある。

(2) 地形

サンヘロニモ地区のエスピノ盆地の平坦部は、海拔 380～480 m で、この地区を南から北に向かって Humuya 川が流れている。この Humuya 川の支流として、Cacaguapa 川、Churune 川、Grande 川等がありこれら河川が灌漑開発のための水源河川としてのポテンシャルを有している。エスピノ盆地の周辺部には標高 1,000 m～2,000m の山地が取り囲んでいる。

(3) 気象

エスピノ盆地内のサンヘロニモ町にある気象観測所の気象データを下表に示す。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
平均気温 (°C)	22.7	23.5	25.8	27.2	27.6	26.5	25.6	25.8	25.8	24.9	23.9	22.9	—
降雨量(mm)	27.7	21.4	13.3	55.3	173.5	242.6	182.6	241.4	307.6	231.5	86.3	42.7	1625.6

年間降雨量は、1625.6 mm（1971 年～1990 年までの平均値）で、5 月から 10 月にかけての雨期と 11 月から 4 月までの乾期に大別される。また、月別平均気温は 22℃～28℃で年間を通じての変化はあまりない。なお、降雨については年によって降雨量が大きく変化することや雨期の始まる時期が異なったりすることがしばしばある。

(4) 農村インフラ

サンヘロニモ地区の人口は1988年のデータでは、10,084人である。地区の中心部のサンヘロニモ町には電気や電話が通じておりまた、コマヤグア市からは砂利舗装道路でつながっている。基本的には、アクセスが良好で、最低限の基礎インフラが整備されている状況といえる。また、農産物の出荷面では、サンヘロニモ町の幹線道路沿いにコーヒー買い付け業者の倉庫や穀物倉庫がある。

(5) 農業

本地区の主要栽培作物は、トウモロコシ、稲（主として陸稲）、ソルガム、トマト、トウガラシ、コーヒーである。陸稲は、雨期作でここ数年でかなり作付面積が多くなっている。米収穫後の圃場は、牛の放牧地として利用されている。コマヤグアにあるCEDA（農業開発研修センター：日本の無償資金協力によって施設が建設され、プロジェクト方式技術協力が日本人専門家のもと実施されている）に派遣されている日本人専門家（栽培担当）によれば、サンヘロニモ地区はその地形、気象条件および生態系の状況（害虫の天敵が多く、農薬をあまり必要としない）から、水稻栽培の適地とされており、灌漑が導入されれば、栽培面でも価格面でも有利な水稻栽培が可能となり、雨期作の安定化とともに、乾期においても野菜栽培などが可能となる。実際、米作の有利さが農民に理解されてきたこと及びCEDAが行ってきた米作の普及努力が効果を現し、ここ数年の陸稲作付け面積の拡大につながっていると思われる。また、かんがいが可能となれば乾期に換金作物として野菜栽培を希望している農民が多い。コマヤグア市にはトマトケチャップの工場があり、トマト生産後の出荷先として考えられる。

(6) 水資源

Humuya川の支流として、Cacaguapa川、Churune川、Grande川があるが、いずれの河川も一年を通じて流水があり、乾期であっても水の涸れることのない川である。乾期の水流は清浄であり、水源域に森林が多く残っているためか、この地域の河川としては流量が比較的多い。雨期の洪水時には砂礫やシルト分の流下があるものの、灌漑開発のための水源河川としてのポテンシャルを十分に有していると考えられる。これら河川の集水域（標高500m～2,000m）は、森林やコーヒー農園（日陰を好む栽培品種で高木の間にコーヒーの木が植えられている）であり水源涵養機能に優れていると見られる。なお、各河川の取水想定地点より上流部の流域面積は以下の通りである。

- Cacaguapa川 : 約36 km²
- Churune川 : 約62 km²
- Grande川 : 約16 km²

3.3 計画概要

(1) 目的

サンヘロニモ地区の農業農村開発を図るため以下の事項を主とする開発計画を策定する。

- サンヘロニモ地区の水資源開発計画の策定（灌漑及び小水力発電）
- 上記の水資源開発計画及び流域保全と農村生活環境保全を考慮した農業農村開発計画の策定

(2) 調査の主要事項

開発調査の実施にあたっては、以下のコンポーネントを考慮する。

a) 灌漑開発

基礎穀物（米、トウモロコシ等）及び野菜の生産増加（年2期作化）を図るため、チュルネ川に取水施設（頭首工）を建設するとともに灌漑水路整備計画を作成する。灌漑対象面積は約 640 ha。

灌漑開発の基本構想は、以下の通り。

チュルネ川など一年を通じて流水のある河川が山間部からエスピノ盆地平坦部に出る地点で頭首工を設け取水する。その後、用水路で Humuya 川右岸の平坦部分にある農地と幹線道路沿いにある農地部分に導水し灌漑を行う。灌漑主要施設としては以下の通り。

- 頭首工 : 3ヶ所（Cacaguapa 川、Churune 川、Grande 川）
- 貯水池 : 1ヶ所（利用可能流量と用水量との関連で必要かどうか検討の上、計画する）
- 灌漑用水路 : 幹線用水路、支線用水路
- その他付帯施設 : 分水工、量水施設など

b) 農産物流通施設改善（農道、集出荷場、収穫物貯蔵（保管）施設）

農業生産資材の運搬、農産物の出荷を容易に行うためのアクセス改善を図る。対象としては、灌漑農地及びコーヒー生産地域それぞれの幹線道路までの農道整備、集出荷施設、収穫物の一時保管、貯蔵施設などの改善整備。

c) 小水力発電

農村電化の促進を図るためチュルネ川が持つ地形条件および河川流量を利用して、小水力発電所建設し、近隣村落へ配電する。

d) 農村インフラ

農村環境整備として飲料水、診療所、集会所、村落内道路、苗畑施設の改善・整備計画を作成する。

(3) プロジェクト実施後の短期的目的

- a) 灌漑農業施設の導入による合理的な水資源の利用を通じて、農業生産増加による農家収入の増加を図り、農民生活レベルの向上に寄与する。頭首工建設により、雨期の農業生産が安定するだけでなく、乾期にも灌漑農業を行うことで年間を通じた農業生産が可能となり、大幅な生産増加につながる。
- b) 農道の整備により農業生産に係わるアウトプット及びインプットへのアクセスが容易となり、適期の農産物販売が可能となることで、農家の売り渡し価格低下を防ぐ一助となる。
- c) 飲料水、診療所、集会所、苗畑施設、農民組織の開発により農村生活環境が改善される。

- (4) 本開発調査の TOR は以下の通りである。なお、調査対象範囲の面積は、約 240 km²である。

フェーズ 1

- i) 以下に関する資料の収集
 - a) 地形、気象、水文、地質
 - b) 土壌及び土地利用
 - c) 土地所有形態
 - d) 灌漑排水システム
 - e) 農業、牧畜、植林
 - f) 農業経済及びマーケット
 - g) 農業組織、農業支援組織
 - h) 土壌保全、流域保全
 - i) 農村インフラ
 - j) 建設資材及びその価格
 - k) その他
- ii) 上記 i) に示した点に関する現地調査
- iii) 地形測量、地形図作成
- iv) 開発基本計画の策定

フェーズ 2

- D) フェーズ 1 に示した事項に関する補足調査。
- ii) 以下の点を含む農業・農村開発計画の策定
 - a) 灌漑開発計画
 - b) 土地利用、作付体系、栽培計画
 - c) 農道整備計画
 - d) 小水力発電計画
 - e) その他農村インフラ整備計画（診療所、水道、公民館、農産物集出荷施設等）
 - f) 農業組織及び農民組織開発計画
 - g) 流域保全及び環境保全計画
 - h) その他
- iii) プロジェクト実施スケジュール
- iv) 維持・管理計画
- v) 事業費積算及び事業便益
- vi) 事業評価（環境面も含む）

3.4 総合所見

サンヘロニモ地区はコマヤグア県の中でも、穀物生産地区として高いポテンシャルを持っている地区である。ただし、この地区に限らずホンジュラス国全般に言えるように、気象条件が年によって変化し降雨量が不安定なことが安定した農業生産を行うための制限要因となっている。ホンジュラスでは乾期になると枯れてしまう河川が多い中で、本地区には複数の年間を通じて流水のある河川があることは、灌漑農業開発の好条件を有しているといえる（まだ、一部しか灌漑開発がされておらず、灌漑面積拡大余地がある）。また、農民自身の農業への取り組み姿勢によっても農業生産に差が生じてくるが、ホンジュラス国の農民の多くが負債をかかえながら農業を営んでいると多く指摘されているなかで、本地区の農民には負債がほとんどなく勤勉に農業に取り組んでいるとの話であり、施設整備を行った後には、有効に施設を利用してくれるとともに適切な指導を行えば農民自身による施設の維持管理が適切に実行できる能力を有していると思われる。

また、営農面では、ホンジュラス国の一般的傾向として農業技術習得にあまり熱心でない農民も多く存在するが、本地区の農民は営農意識が高く意欲的であるとされている。ただし、農業技術普及面では、政府予算が厳しいことならびに天然資源省の経費削減策で農業普及員のほとんどがカットされてしまったため小規模農家を対象とする普及活動が実質的に無くなってしまった。従って、CEDA や他の民間機関との連携強化を図り、インフラ整備後の営農、灌漑技術、施設の維持管理、農民組織運営、市場を考慮した有利な農産物出荷などに係わる知識や技能を修得する機会を作り出す必要がある。

なお、本計画は次に述べる「ホンジュラス国農民グループ育成農村開発計画」の検討対象優先地区の一つとなっている。

4 ホンジュラス国農民グループ育成農村開発計画

4.1 計画の背景と経緯

ホンジュラスの国土面積は112,492km²で、中米5ヶ国中、第2位の広さである。国家経済上最も重要なのは農業セクターである。1989年ー1993年の期間では、国内総生産のうち27.6%、輸出外貨の77.3%を占めている。また、国民の半分以上が農村部に住んでいる。例えば、1992年のホンジュラス国の総人口は546万人であるが、経済活動人口のうち、農業就業人口は55%を占めている。

ホンジュラス国の季節は、雨期と乾期の2つに分けられる。山岳地域および太平洋側海岸部平野では、雨期は5月に始まり、7月～8月の小休止を挟み10月まで続く。内陸及び西部地域では、乾期が11月から4月で、カリブ海沿岸地域では、雨期が長く（5月から2月まで）続きかつ多雨である。ホンジュラス国の中央部、西部、南部では、乾期が長く厳しく、ケブラダ（乾期に流れが無くなる川）が多い。この時期、耕作面積が著しく減少する。このような地域では、灌漑施設建設による農業生産の増加と生産安定化が必要である。

輸出産品の85%は、バナナ、コーヒー、エビであり、一方トウモロコシ、米、豆等の基礎穀物の輸入は毎年増加している。これは生産不足及び人口増加によるものである。最近の基礎穀物生産は、平均1%の割合で増えているが、一方人口増加率は3%であり、これは、毎年これらの農産物の一人当たりの消費が主に農村部で減少していることを意味する。また今年、世界市場における穀物価格（トウモロコシや大豆など）の急上昇が影響したためか、ホンジュラス国で生産されたトウモロコシやフリホール豆がエルサルバドル国に大量に流れた。トウモロコシやフリホール豆はホンジュラス国民の主食であるが、価格の大幅な上昇のため食生活に大きな影響を与えている。

社会指標では、農村部での貧困が大部分を占めている。貧困ライン以下にある全家庭の71%が、農村部であり、全インディオ家庭の80%が、農村部にある。農村部家庭の74.3%が貧困ライン以下にあり、その内66%がインディオ居住地域である。

ホンジュラス国には、農業知識を身につけるための教育施設として国立中央大学(CURLA)及び農業教育学校(ENA)がある。授業料は無料であるが、同大学に入るためには21才以下でなければならない、また中等教育終了の資格が必要とされ、割り当ても限られている。一方、天然資源省では毎年、農業に興味を持つ若者がパンアメリカン農業学校で勉学出来るよう奨学金を出しているが、費用面が制限要因で奨学生数は少ない。ホンジュラス国では、これ以外に農村部の中小規模農民が通えるような農業教育学校・機関はなく、農民への研修制度確立が検討すべき問題の一つと認識されている。また、天然資源省では40年間以上農牧生産者に対する技術支援サービス（農業普及）を実施してきているが、調査研究～技術移転～生産者の間の調整・連携不足のため、中小規模農民に対する支援が十分にできていない状況にある。

ホンジュラス国では、技術開発と技術移転を推進しようとする各種調査が実施されてはいるが、以下のような制限要因が存在しているため効果が部分的で、より包括的なアプローチがもとめられている。

- a) 技術開発及び技術移転に関する戦略的政策が長期にわたって不在である。
- b) 一般に、技術開発及び技術移転が国家にとって高いコストがかかるという認識がある。
- c) 政府による技術支援サービスがカバーしている範囲が少なく、わずかに中小規模農家の7.5%が恩恵を受けているにすぎない。
- d) 技術支援サービスでは、農民の技術的問題及び必要性に対処するよりもっぱらテクノロジーを

提供する機能を果たしてきた。

- e) 技術支援サービスが最も必要とされる農民には、サービスが届いていなかった。
- f) 公共セクターと民間セクターとの間の技術開発及び技術移転における相互連関が少ない。

農業普及サービスが行き届いている地域・範囲が少ないこと、技術トレーニング及び技術移転のインパクトの小さいこと等から現在政府は、天然資源省国家農牧科学技術局を通じて農牧業に係わる技術支援の適正な実施体制のあり方についての模索を始めている。

4.2 計画地域の概要

(1) ホンジュラス国の農業地域

以下の七つに区分される。

- 1) 南部地域 : 乾期が非常に長く、水資源が非常に乏しい。
- 2) 中西部地域 : 林業、牧畜業、コーヒー栽培が盛んである。
- 3) 北部地域 : 高湿度熱帯であり、土地が痩せていて小規模の牧畜業が行われている。
- 4) 北西部地域 : 土地の肥沃な地域であり、輸出用農産物が作られている。バナナプランテーション地域である。
- 5) 北東部地域 : 林業・牧畜業が盛んである。
- 6) 中東部地域 : 一般的に土地が肥沃で、水資源も比較的あり、主な農産物はトウモロコシ、豆、米である。
- 7) 西部地域 : 最も貧しい地域であり、コーヒー、多年生果樹生産が主である。

(2) コマヤグア県コマヤグア市のCEDA（農業開発研修センター）では JICA のプロジェクト方式技術協力が実施されている。ここに複数の日本人専門家が派遣されているが、その専門家の、ホンジュラス国農業開発に対する指摘事項としては以下のものがある。

- ・ ホンジュラス国人にとって集団的な行動（農民組合活動等）は、不得意なことの一つである。
- ・ 特にグループ活動が不得手で、グループのリーダーをあまり信用しないという国民性を持っている。（少ない人数ならかまわないが、サッカーチーム（11人）を越えるような人数が集まる組織では、まとまりが悪くなる可能性が高い。）
- ・ 小規模農家の中には、農業の自立的経営を行うという意欲や自覚に乏しい人たちがいる。中規模以上の農家で、農業技術者（コンサルタント等）と契約して、技術指導・農産物の出荷指導を受けている人がいる。
- ・ 市場・流通面に関して個別の小規模農家に対応していくことは実際には難しく、中小規模農民の組織化・グループ化が必要である。だが、記述のような国民性をもっているので長期的な展望のもとでの啓蒙活動が必要である。
- ・ 水利費徴集システムを検討する場合、水を使用する前に料金を徴収するシステムを構築する必要がある。たとえば、電動ポンプを利用したかんがいを行っているようなとき、電気代は1ヶ月以上遅れて請求がくるため、そのころには農家は支払うお金を持っていないかもしれない。そうなった後で電気が止められてしまうような事態になると、持続的な灌漑施設の運営が出来

なくなってしまう。

(3) ホンジュラス国での農業開発計画立案のための必要条件

- 中小農家に対する直接的な農業技術指導が必要である。これまで実施してきたような政府職員（カウンターパート）を通じての農業普及を考えるのではなく、農民に直接指導・研修を行う必要がある。政府による農業普及制度がほぼ消滅してしまった現状では、小農が技術普及を受ける機会が無い。（農業技術指導を受けるために農業コンサルに支払う資金は、小農にはない。）
- 生産した農産物の販売にあたっての市場・流通の知識を中小農民も身につける必要がある。
- 市場・流通への参加には農民の組織化、グループ化が必要である。
- ホンジュラス国の多くの地域が、乾期の半年間は雨に恵まれないという水不足地帯にあることから、農業用水の開発や施設の運営・管理のための水利組合等の組織が必要である。まとまった灌漑農地（もしくは灌漑開発可能な農地）を有する地区では、30～50家族というようにある程度の農家をまとめていかなければならない。

(4) ホンジュラス国にある農業技術の教育・普及に関連する活動を行っている機関として以下のものがある。

- 国立中央大学(CURLA)農学部
- 農業教育学校(ENA)
- パンアメリカン農業学校
- 天然資源省および農地改革省(INA)の農業普及活動
- CEDA（農業開発研修センター：天然資源省）
- コーヒー公社、ホンジュラス農業財団(FHIA)等の機関
- NGO、教会等

(5) ホンジュラス国農業を活性化させる必要性として以下の点があげられる。

農産品のバナナ、コーヒー、エビで輸出額の約85%を占めている。その一方で、トウモロコシ、米、豆等の基礎穀物の輸入が年々増加している。これは、生産量の増加が少ないことと人口増加が大きいことが要因である。国民の食料需要を満足させること、そして外貨節約のため食料輸入を減少させることが求められている。このためには農業振興が必要である。農業生産の増大と農業の活性化には、中小規模農家の技術力向上と生産・流通に係わるインフラ整備が大きな課題である。

(6) ホンジュラス国政府の農業開発に対する考え

ホンジュラス国政府は、農業生産の現況やこれまで実施してきた農業開発プロジェクトで学んだ経験・教訓から、農業生産の増大、農家の技術力向上、農業経営の安定化を図り、農村地帯の貧困撲滅を図るためには、次項に関する事業を計画する必要性を認めている。

- 中小規模農家を対象とする
- 農民が本当に必要としている技術（農業生産、水管理、営農）の研修
- 市場流通、貯蔵等に関する知識の普及・教育（農業市況）
- 農民のグループ化支援（市場流通、水管理など）

4.3 計画概要

(1) 基本構想

農業開発を進めるには、生産インフラ面の整備が基本重要事項であり、大きなインパクトを持つことは一般的に良く理解されている所である。ただし、インフラ施設をいかに有効に利用できるか、そしてまた、いかに良好に維持管理するかが、インフラ整備による効果発現度を大きく左右するキーポイントとなっている。既存施設インフラを直接利用する農民の技術力、維持管理能力の強化が重要視されている。そのため、農民への直接的な訓練・研修を実施するために、政府機関だけでなく民間機関（NGOなどを含む）との有機的な協力・連携の構築が大切となっている。これら3つの側面（生産インフラ整備、ソフト面の強化、連携）をうまく組み合わせながら、農民の技術力及び農民の所得向上を図り、農民参加によるより適切な農村開発の方向を検討し、モデル地区において、それを具体化しようとするのが本計画の基本的考え方である。

(2) 本計画にかかわる開発調査実施の主目的

前述の基本構想を具体化するため、開発調査を実施する必要がある、その主目的は以下の通りとする。

- ア) 中小農民にとっての適切な研修レベルを検討・決定する。
- イ) 輸出基準を満足するような品質の農産物生産のために必要な、農民への研修内容を検討する。
- ウ) 優先度の高い地域に於ける農民研修実施の戦略的計画を作成する。
- エ) 農民グループと技術開発を行っている機関との安定した連携を構築する。このとき、研究成果の農民への伝達や農民が抱えている問題の解決策の提示などがスムーズに行われるよう配慮する。
- オ) 農業生産及び生産性を上げるための手段を検討する（農業生産インフラや農村生活環境インフラ等）。
- カ) 国内の主要都市（首都テグシガルパ、コマヤグア市、サンペドロスーラ市等）へ農産物が容易に運搬することが出来るようにまた、市場流通化促進のために、農村道路の改善を行う。

(3) 対象地域

本計画の調査対象地域としては、首都テグシガルパからサンペドロスーラに至る地域に存在する農業地帯とする。以下の4県である。

- ・ フランシスコモラサン県
- ・ コマヤグア県
- ・ サンタバルバラ県
- ・ コルテス県

上記の4県の面積、人口、農地面積を以下の表に示す。

	フランシスコモラサン県	コマヤグア県	サンタバルバラ県	コルテス県	4県の合計	ホンジュラス国全体
面積 (km ²)	8,787	5,124	5,024	3,923	22,858 (20.3%)	112,492
人口 (1988 年)	828,274	239,859	278,868	662,772	2,009,774 (45.2%)	4,443,721
農地面積(万 ha)	19.9	17.4	24.2	20.0	81.5 (24.5%)	327.5

資料：Compendio Estadístico Agropecuario 1994

上記の4県がホンジュラス国全体に占める割合を表中に示してあるが、面積で20.3%、人口で45.2%、農地面積で24.5%を占めている。首都テグシガルパを含みホンジュラス国の中でも首都とカリブ海側を結ぶ幹線道路沿いの地帯にあることから、国土面積に占める割合に比べて人口の比率が大きくなっている。

(4) 開発調査の実施手順

以下に開発調査の実施手順を示す。

I マスタープランの策定

- a) 農業セクターの社会経済状況調査の実施：ホンジュラス国農業の現状と長所弱点の明確化、研修の必要性の明確化
- b) 中小農家の実態調査（ベンチマーク調査）：農民の技術レベル、生産状況、市場流通に対する認識度、環境配慮、農家としての自立意識、組織化の必要性の認識度とその問題点
- c) 中小農家の将来像に対する希望・意見の聴取
- d) PCM（プロジェクト・サイクル・マネージメント）手法を用いて、ホンジュラス国中小農民支援対策を策定：基本方針、支援内容、政府のとりべき方策、援助機関の役割等
- e) 研修内容、体制、研修方法（研修プログラム及びカリキュラム）
- f) マスタープランの策定（研修、トレーニングの戦略的計画の策定）
- g) 実施モデル地区の選定と活動方針の作成

I モデル地区のF/S調査の実施

マスタープランにおいて選定されたモデル地区において、中小農民を対象とした、計画内容が平易かつ農民の理解能力に応じたもので、また農民自身により農業生産及び市場流通化のプロセスを運営出来るようなもので、農村生活改善に資するものを含めたF/S調査を実施する。主要な調査項目は以下の通りとする。

- a) 農民グループと技術開発を行っている機関との安定した連携体制の確立と整備
- b) 農民グループにとって適切な研修レベル及びカリキュラムを決定する
- c) 農民グループの組織化とトレーニングの戦略計画の作成
- d) 農業生産の向上（技術力と生産性）と作物多様化のため、共同でトレーニング（フィールドでの講習受講と実地研修）
- e) 輸出農作物については、輸出基準を満足するよう質的向上を図るため農民との共同トレーニング
- f) 農産物の市場流通化のための共同トレーニング
- g) 上記共同トレーニングに必要な諸施設の改善（農村道路網、農村電化、集出荷場、共同作業場、地方農産物市場整備など）
- h) 農村生活環境インフラの整備（上水道、集落排水、診療所、公民館、学校建物等）

なお、モデル地区の候補地は既に複数挙がっているが、その中の候補地の一つとして、今回調査したもう一つの案件である「コマヤグア県サンヘロニモ地区」がある。

(5) 開発調査実施後のプロジェクト化

F/S 調査の実施結果から実施可能と判断されたプロジェクトコンポーネントにつき、日本国政府の無償資金協力による事業実施が期待される。

また、本計画は単に施設を整備・建設することだけではなく、農民のグループ化と農民自身による農業経営の安定化と市場流通化を図ろうとするものであることから、既存の技術開発機関や援助機関の協力が必要であるとともに、本計画の目的達成の為に、日本政府による技術協力（プロジェクト方式技術協力が望ましい）実施が望まれる。（現在実施中である、CEDA＝農業開発研修センターのプロ技協を発展的かつ広範囲に再編することで対処が可能となるかもしれない）

(6) 農民への直接的な研修を実施する方法として考えている構想について以下に記述する。

調査対象の各県には農業技術の指導・普及にかかわる機関が存在するが、これら機関の協力・連携を図りながら実施する方策を検討する。各機関が担うことが可能な指導・普及面の役割としては以下の特徴がある。

- CEDA：稲作、野菜、果樹、水管理（かんがい）
- FHIA：輸出用換金作物（食用バナナ、調理用バナナ、ココア、ココナッツ、コショウ等）
- コーヒー公社：コーヒー栽培
- 国立中央大学：農業技術全般

各機関がそれぞれの特徴を生かしつつ、各地域の中小農民を対象とする農業技術（栽培技術、農作物の多様化、水管理、貯蔵、流通等）研修の体制を整備すると共に、実際に具体的な地区を指定して、実際の現場での指導・普及活動のモデル活動を実施し、総合的な直接指導（援助機関からの専門家などによる）を行う。

4.4 総合所見

ホンジュラス国において農業は生産セクターにおける核であり、農業セクターはホンジュラス国の経済上最も重要な位置を占めている。さらに、人口の半分以上が農村に住んでいるが、農村部の住民は都市部の住民と比較して貧困の程度が高い状況にあり、開発の必要性が高い。ホンジュラス国には、資源の最適利用を図ったり、生産性を改善するために必要な技術的知識を中小規模農民に教える学校や中央機関がない。中小規模農民を対象とする技術支援がわずかしかなことが、低い作物生産レベルや高収量が期待できる作物への多様化が進まない主たる要因となっている。

ホンジュラス国は他の中南米同様、大統領の任期が一期4年に限られており、このため政権が変わると政府の幹部職員がほとんど変わることが通例となっている。このため、長期的な国家開発戦略や方針に一貫性や継続性が欠けており、このことが、各農業開発案件の国家開発計画の中での位置づけの不明確さにつながっている。また、ホンジュラス国では、天然資源省の経費削減策にともない、本来であれば農民にとって最も必要であるところの、農業普及員がほとんどカットされてしまった。まだ残っている農業普及員は、実施中のプロジェクトに携わっているものだけである。大規模な農家や、

裕福な農家は農業技術を持つ技術者を雇ったりすることで農業生産の向上を図ることが可能であるが、大部分の中小規模農家は農業技術普及をさらに得られなくなっている。

このような状況を改善するためには、本調査の実施により、政府の技術者でなく農民へのトレーニングの必要性を認識し、又農民の必要性に基づいた研修計画を農民参加の下に策定することに大きな意義がある。また同時に、政策、戦略、目標を含み、技術開発・技術移転の民営化を補完するような形で農民の必要性に応じた効果的・的確な研修機会を中小規模農民が得られるように農民自身によるトレーニング計画を作成することを可能とするものである。そして開発調査を通じて選定されるモデル地区でのプロジェクト化が実施されれば、その地域での農業発展に大きなインパクトを与え、他地域への波及効果をもたらす大きな一歩となると考えられる。

本計画は天然資源省が作成した農村開発のための農業計画(PROAGRO)の開発の方向性と合致するものである。PROAGRO で焦点を当てているのは、天然資源の合理的開発を進めるための公平で持続的な経済成長を図るトレーニングプランを作成するための戦略の導入である。本計画のは、天然資源省及びホンジュラス国政府にとって高い位置付けとなっている。

III その他の案件情報

5. ペルー国シュンバプロジェクト

(1) プロジェクト名：シュンバ(Shumba)かんがいプロジェクト

(2) プロジェクトの一般背景

本プロジェクトの対象地域は、開発の初期段階にあり、また最も貧しいとされている。土地自体は生産ポテンシャルを有しているが、開発には大きな制限要因がある。それは水資源不足であり、現在大部分の土地では天水に頼る農業を行っている。本プロジェクトは、このような現況を、タバコナス(Tabaconas)川やその支流にある豊富な水を利用して、持続的開発を図ることが目的である。

(3) プロジェクト地域の特徴

プロジェクト地域は、“Ceja de Selva”と呼ばれる地帯に属し、その標高は、375～800 m である。熱帯乾燥気候で、平均気温は 25℃、相対湿度は 72%～80%で、年平均降水量は 889 mm である。このように、農業開発にとって非常に適した条件下にある。

- かんがい改善地域 6,580 ha
- 新規かんがい地域 9,556 ha
- 計 16,136 ha

主要作物： 米、豆、レモン、カカオ、マンゴー、大豆

収益性の指標

項目	TIR(%)	VPN (千ソール)	便益比 (B/C)
市場価格	19.15	131.12	1.64
経済価格	31.92	342.97	3.48

アクセス

プロジェクト地域は、チクラヨ(Chiclayo)市と Chiclayo-Chamaya-Jaen-San Ignacio 道路で結ばれている。この道路はアスファルト舗装されており商業取引を可能としている。主要都市間の距離は以下の通り。

Shumba～Jaen 間 ： 30 km
Shumba～Chiclayo 間 ： 300 km

進捗状況

幹線水路の Plataforma の建設を進めているが、全長 77km の Plataforma のうち現在までに、コチャラン(Cochalan)ケブラダから始まる 1.54kmの区間が出来ている。これまでの投資金額は約35万米ドル。

裨益農家数：4779 戸

6. ベルー国ヴィジャクリプロジェクト

(1) プロジェクト名：イカ県ヴィジャクリ地区地下水利用適正化計画

(2) 目的：

ヴィジャクリ地区の農地開発ポテンシャルとしては、22,000ha あるが、現在の耕作面積は 1,900ha である。これを井戸掘削並びに地下水揚水設備の整備を通じて灌漑面積を 3,000ha に拡大しようとするものである。なお、1,900ha については灌漑システムのリハビリ、新規農地 1,100ha については節水灌漑システムの導入を図る計画である。

(3) プロジェクトの内容

- 井戸掘削の適地の調査（水文地質調査）および選定
- 計画対象農家の社会経済的特徴の決定
- 地下水取水施設のリハビリもしくは新設
- 井戸用ポンプ設備の設置
- 地下水開発設備の維持管理についての技術的支援

(4) 裨益者

直接裨益農家数は、380 戸（約 1900 人）。間接裨益者は、イカ市の住民約 16 万人。
対象農地面積は、3,000ha。

(5) 栽培作物

現在の栽培作物： ブドウ、アスパラガス、オリーブ、オレンジ、綿花、その他野菜など
計画の栽培作物： ブドウ、アスパラガス、柑橘類、豆、トマト、メロン、スイカなど

(6) 機材調達

主として以下の機材の調達を計画している。

- ロータリータイプの井戸掘削機（リグ）：2 台
- 揚水試験用機材
- 電動ポンプ設備：45 セット
- 井戸用パイプ及び付属品：45 セット
- 車両（トラック、ピックアップ、ワゴン車等）
- 発電機、溶接機等

添付資料

- Ing. Julio Herrera Director de Estudio, PEPG, INADE, Ministerio de Presidencia
- Ing. Jose Barrientos Alvarado Area de Estudio, Operacion Y Mantenimiento, PEPG, INADE, Ministerio de Presidencia
- Ing. Jesus R. Ramon Rafael Director de Obras, PEPG, INADE, Ministerio de Presidencia
- Dr. Moises Barrera Asesor Juridico, PEPG, INADE, Ministerio de Presidencia
- Ing. Augusto Filinich Romero Administrador Tecnico Distrito Region Moquegua
- Ing. Victor Ramirez Calderon Director Ejecutivo, Proyecto Especial de Tacna, INADE, Ministerio de Presidencia
- Ing. Marco T. Rivarola Ames Presidente Junta Usuarios, La Yarada
- 仲江 肇 在ペルー日本国大使館一等書記官
- 板垣 克巳 在ペルー日本国大使館二等書記官
- 西山 甲子男 JICA ペルー事務所 次長
- Ing. Umeo Koganemaru JICA 専門家、Asesor de SECTI, Ministerio de Presidencia

3.2 ホンジュラス国

- Dr. Marco Dolo Micheletti B. Vice-Ministro de Agricultura y Ganaderia, Secreteria de Recursos Naturales (SNR)
- Lic. Rene Soler Secretario Ejecutivo, Unidad de Planificacion Sectorial Agricola, SNR
- Lic. Dina Elizabeth Morel Carbajal Jefe Departamento de Proyectos, Unidad de Planeamiento y Gestion, SNR
- Ing. Ramon S. Vasquez V. Jefe Depto. Planeacion y Control de Gestion, Direccion General de Recursos Hidricos, SNR
- Rigoberto Alvarenga Depto. Proyectos, SNR
- Jose Alberto Martinez Depto. Proyectos, SNR
- Ing. Avilio Cruz O. Director General de SENASA, SNR
- Xiomara Alvarado IHIMV, Direccion, SENASA, SNR
- Adolfo Martinez R. Director General, FHIA (Fundacion Hondurena de Investigacion Agricola)
- Dale T. Krigsvold Director of Reserch, FHIA
- Masayoshi Ono 在ホンジュラス日本大使館 一等書記官
- Kazunori Hayashi JICA ホンジュラス事務所 所長
- 土器屋 哲夫 JICA 専門家、天然資源省計画局アドバイザー
- 山本 達彦 JICA 専門家、天然資源省水資源局灌漑専門家
- 金山 史郎 JICA 専門家、天然資源省かんがい排水技術開発計画リーダー
- 島田 輝男 JICA 専門家、天然資源省かんがい排水技術開発計画
- 藤田 勝 JICA 専門家、天然資源省かんがい排水技術開発計画
- 宮下 敦典 JICA 専門家、天然資源省かんがい排水技術開発計画
- 関口 伸治 JICA 調整員、天然資源省かんがい排水技術開発計画
- 工藤 JICA 専門家 (MODICA プロジェクト担当)

1. 調査日程及び調査員の経歴

日数	日 程 表					調査員ならびに経歴	
	年月日	出発地	到着地	宿泊地	備 考	氏名	経 歴
1	H8.9月9日 月	東京	マイアミ	マイアミ	移動	田 村 文 雄	S.38.3 東京教育大学卒業
2	9月10日 火	マイアミ	リマ	リマ	移動		S.38.4～60.4 日本技術開発（株）
3	9月11日 水			〃	大使館、JICA、農業省表敬		S.60.5～60.6 中央開発株式会社
4	9月12日 木			〃	大統領府、農業省との協議	道 順 勲	S.60.7～H.1.9 (株)中央開発 インターナショナル
5	9月13日 金	リマ	ピスコ	ピスコ	移動、現地調査		H.1.10～現在 中央開発株式会社
6	9月14日 土	ピスコ	イカ	イカ	現地調査		
7	9月15日 日			〃	〃	道 順 勲	
8	9月16日 月			〃	〃		
9	9月17日 火	イカ	モケグア	モケグア	移動		
10	9月18日 水			〃	現地調査	道 順 勲	
11	9月19日 木			〃	現地調査		
12	9月20日 金			タクナ	移動(タクナ-モケグア)、 現地調査		S.58.3 新潟大学農学部卒業
13	9月21日 土	タクナ	リマ	リマ	現地調査、移動	道 順 勲	S.58.4～S.60. 青年海外協力隊 (パラグアイ国)
14	9月22日 日			〃	資料整理		S.61.5～現在 中央開発株式会社
15	9月23日 月			〃	大使館、JICA、農業省、大統領府報告		
16	9月24日 火	リマ		(機中)	農業省協議、移動	道 順 勲	
17	9月25日 水		テグシカルパ	テグシカルパ	移動		
18	9月26日 木			〃	大使館、JICA、天然資源省表敬		
19	9月27日 金			〃	現地調査	道 順 勲	
20	9月28日 土			〃	〃		
21	9月29日 日			テグシカルパ	資料整理		
22	9月30日 月			〃	天然資源省協議	道 順 勲	
23	10月1日 火			〃	JICA、大使館報告		
24	10月2日 水	テグシカルパ	メキシコシティ	メキシコシティ	移動		
25	10月3日 木			〃	JICA表敬、情報収集	道 順 勲	
26	10月4日 金	メキシコシティ		(機中)	移動		
27	10月5日 土		東京		帰国		

2. 収集資料リスト

2.1 ペルー国

- Complementacion y Actualizacion del Estudio de Factibilidad del Proyecto Agroenergetico Pasto Grande, Vol.I ～Vol.III, 1992
- Produccion Agricola 1995, Oficina de Informacion Agraria, Ministerio de Agricultura
- Peru: Estadistica Agroindustrial 1995, Oficina de Informacion Agraria, Ministerio de Agricultura
- III Censo Nacional Agripecuario, Resultados Definitivos, Depto. de Moquegua, 1995, INEI
- III Censo Nacional Agripecuario, Resultados Definitivos, Depto. de Ica, 1995, INEI
- Diagnostico del Aprovechamiento del Aguas Subterraneas del Valle de Chincha, 1994, INRENA, Ministerio de Agricultura
- Diagnostico del Aprovechamiento del Aguas Subterraneas del Valle de Pisco, 1994, INRENA, Ministerio de Agricultura
- Diagnostico del Aprovechamiento del Aguas Subterraneas del Valle de Nasca, 1994, INRENA, Ministerio de Agricultura

4. 現地写真

2.2 ホンジュラス国

- Honduras Anuario Estadístico 1993, SECPLAN
- Manual de Organizacion y Funciones de la Unidad de Laboratorios, Secretaria de Recursos Naturales, 1979
- FHIA Informe Anual 1994
- El Credito Agricola en el ambiente centroamericano, POSCAE, 1995
- La Autogestion en el Agro Hondureño, El caso de la Empresa Asociativa Campesina "ISLETAS"
- Sembradores de Esperanza, Conservar para cultivar y vivir, 1994
- Plan Agrícola para el Desarrollo del Campo 1995-1998, Consejo de Desarrollo agrícola
- Mapa Hidrogeológico de la Republica de Honduras escala 1:500,000

3. 面会者リスト

3.1 ペルー国

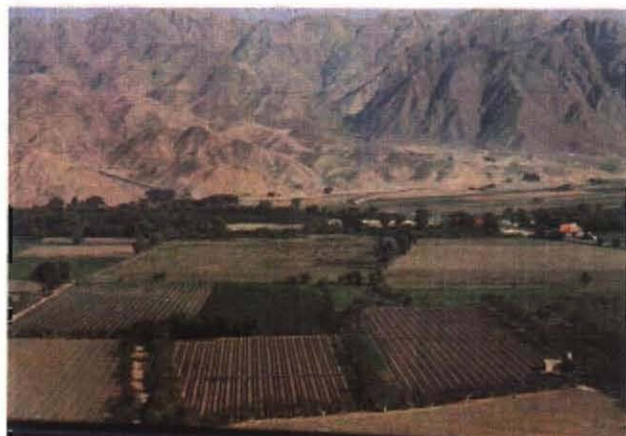
- | | |
|-------------------------------------|---|
| • Rodolfo Masuda Matsuura | Vice Ministro, Ministerio de Agricultura |
| • Ing. Alfredo S. Llona | Asesor, Ministerio de Agricultura |
| • Ing. Miguel Ventura Napa | Jefe del INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales), Ministerio de Agricultura |
| • Ing. Jose Ccosi Mamani | Asesor, INRENA, Ministerio de Agricultura |
| • Ing. Carmen R. Chamorro Bellido | Hidrogeologo, Direccion de Estudios y Proyectos, INRENA, Ministerio de Agricultura |
| • Ing. Eddy Ramirez Bejarano | Administrador Tecnico de Valle de Chincha y Pisco |
| • Carlos Vasquez | Presidente de Junta de Usuario, Valle de Chincha |
| • Cesar Arena Mesias | Administrador General Agroindustrial "San Carlos", Chincha |
| • Javier Gereda | Presidente, Asociacion de Fomento Agroindustrial de Chincha |
| • Ing. Rene Villanueva Montoya | Gerente General, Central de Cooperativas "Laura Caller Iberico" Ltda. |
| • Jose Medina Flores | Secretario del Consejo de Administracion, Central de Cooperativas Agrarias "Laura Caller Iberico" Ltda. |
| • Maximo Ortega Toledo | Presidente Junta Usuarios, Distrito Riego Pisco |
| • Ing. Valencio Juarez Grijalba | Gerente Tecnico Junta Usuarios Distrito Riego Pisco |
| • Juan Martinez Espinoza | Presidente Junta Usuarios La Achirana Ica |
| • Juan Brena Salazar | Jefe de Operaciones, Junta de Usuarios del Rio |
| • Victor R. Ormeno Donayre | Presidente Junta Usuarios del Distrito de Riego de Ica |
| • Ing. Emiliano Sifuentes Minaya | Administracion Tecnico Distrito de Riego Ica |
| • Ing. Winston Auyarin Castagnola | Gerente Tecnico de la Junta la Achirana |
| • Ing. Plinio Gutierrez del Pozo | Gerente de Estudios, INADE, Ministerio de Presidencia |
| • Ing. Maria Antoriesta Chovania C. | Sub-Gerente de Estudio |
| • Ing. Efrain Gomez Alosilla | Director Ejecutivo, Proyecto Especial Pasto Grande (PEPG), INADE, Ministerio de Presidencia |



ポンプ交換作業中の井戸（ラ・ヤラダ地区）



使用不能となったポンプ（ラ・ヤラダ地区）



ナスカ地区の農地



ストレーナ部分とパイプ（ラ・ヤラダ地区）



地下水灌漑によるブドウ栽培（ピスコ地区：大規模農家）



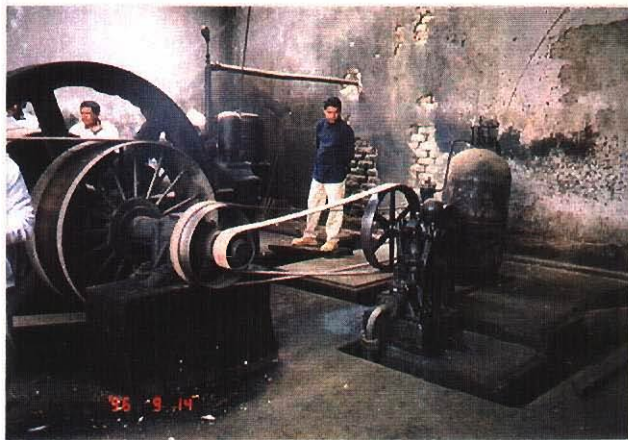
ミカンの収穫（ピスコ地区：大規模農家）



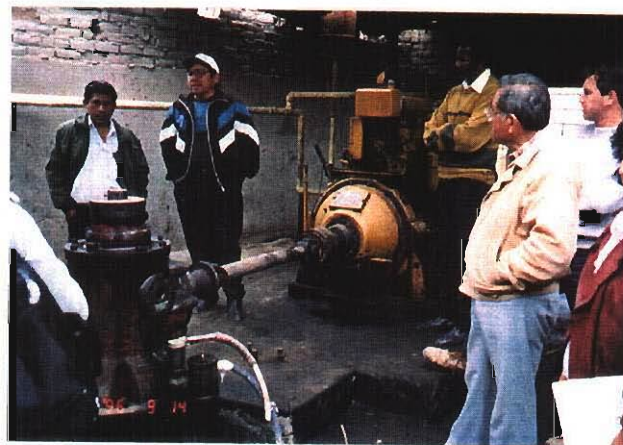
アスパラガス栽培（ドリップ灌漑：大規模農家）



ペルー海岸地帯ポンプ井戸改善計画



40年以上使用しているポンプ稼動用エンジン(チンチャ地区)



立軸ポンプとエンジン (稼動中:チンチャ地区)



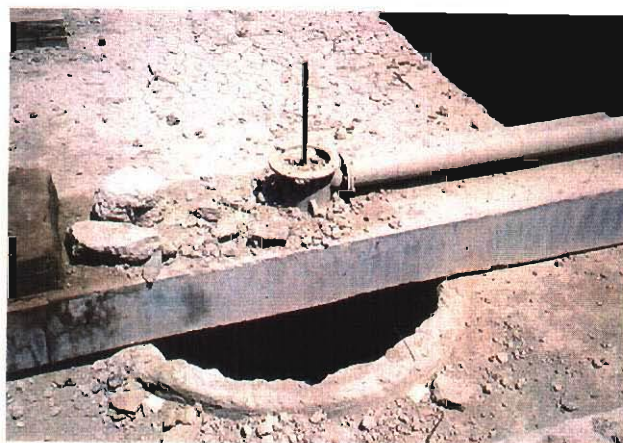
上記写真と接続しているポンプ



電動のポンプ設備 (稼働中:ラ・ヤラダ地区)



電動のポンプ設備 (稼働中:イカ地区)

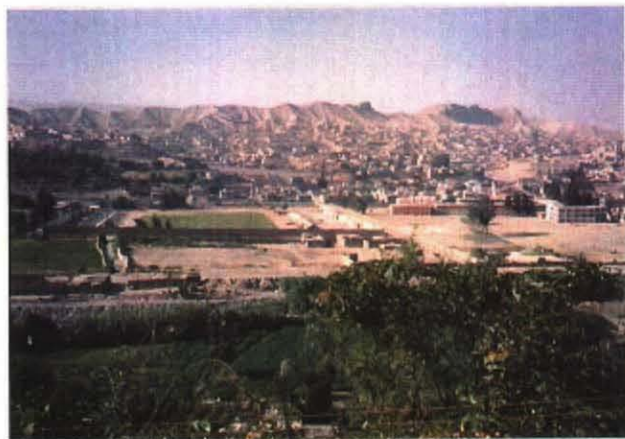


使用不能状態の井戸ポンプ (ナスカ地区)

ペルー海岸地帯ポンプ井戸改善計画



使用できなくなった井戸



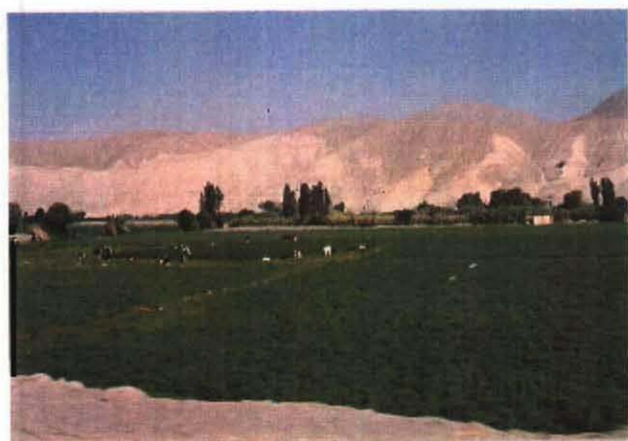
モケグア市



最近建設された頭首工
(バストグランデプロジェクト)



導水路 (バストグランデプロジェクト)



モケグア谷の農地 (牧草地)



モケグア市の下水処理池



イロ市 (港)



イロ谷 (オリーブ栽培)

モケグア地域農村開発計画



サンヘロニモ地区にある集落



農村道路の状況（雨期の状況）



天水による稲作



トマト栽培



既存灌漑用水路



チュルネ川（降雨のため増水している）



幹線道路沿いにある果物売場（テグシガルパ・サンパト・ロスラ間）



傾斜地でのパイナップル栽培



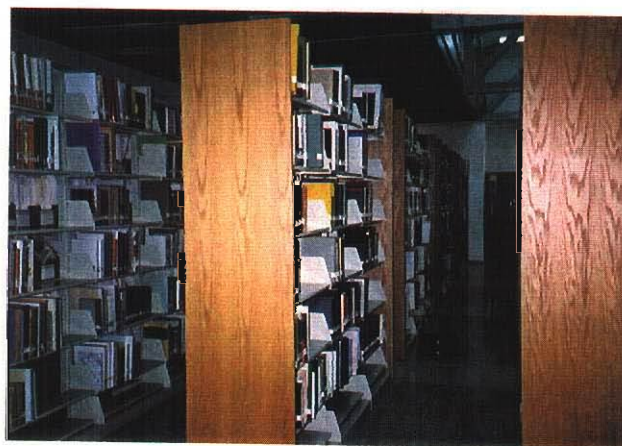
幹線道路沿いにある野菜販売店



コーヒー畑



FHIA（ホンジュラス農業研究財団）の本部施設



FHIAの図書室

ホンジュラス国農民グループ 育成農村開発計画



CEDA（農業開発研修センター）の施設