

ボリヴィア共和国

タイピチャカ地区灌漑計画
アロマ県農牧業農村総合開発計画

ペルー共和国

チンチャ渓谷農業開発計画

プロジェクトファインディング調査報告書

平成6年7月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

まえがき

本調査報告書は平成6年7月5日より21日にかけてボリビア共和国およびペルー共和国において実施したプロジェクトファインディング調査結果を取りまとめたものである。

ボリビア共和国とペルー共和国の両国は、南アメリカ共和国のほぼ中央部に位置する隣国どうしであり、その国土をアンデス山脈が縦断し、また国土面積は日本の3倍～3.4倍であるといった地理的側面以外に、インカ文明を歴史的な源とし、民族構成も原住民族であるインディオおよび白人との混血であるメスティッソが大部分を占めるという文化・社会的にも共通点を有する。また経済的にもアンデス経済連合（PACTO ANDINO）の加盟国として地域内自由貿易を推進する同盟国である。

ボリビア共和国における農業開発は、従来コチャバンバを中心とした中部渓谷地帯とサンタ・クルスを中心とした東部平原地帯に集中し、アルティプラーノと呼ばれ国民の7割が居住する東西アンデス山脈に挟まれた標高3,500m以上の高原地帯は開発の恩恵から取り残されてきた。このためアルティプラーノの農村地帯からラ・パスおよびエル・アルトといった大都市への住民の流出が顕著となり、それが国内の大きな社会問題となってきた。

今回プロファイを実施した「タイピチャカ地区灌漑計画」と「アロマ県農牧業農村総合開発計画」の対象地区は何れもアルティプラーノにあり、ラ・パス市へ1時間程度といった近郊にあるため住民の流出が激しいところである。したがって、これらの計画の実施は前記社会問題の解決を目指す国家政策に沿った重要なものであると位置づけることができる。

ペルー共和国においては3年前に起こった不幸な事件のため日本政府の技術協力は中断されたままである。しかしながら、日系のフジモリ大統領の熱意と努力により、治安状態は改善されてきており、とりわけ首都のリマを含む海岸地帯の治安はほぼ問題ないといわれるまでの成果が挙げられている。ペルーの海岸地帯は降水量が極端に少ないためその殆どは砂漠化しているが、山岳地帯から流れ出る河川の流域地帯では、河川の表流水を利用した灌漑により古くから農業行われてきた。しかしながらその灌漑施設は老朽化しており十分な機能を発揮できない状態にあるため、現在世界銀行とO E C Fとの融資によるリハビリ計画が実施されようとしている。今回の調査対象となった「チンチャ渓谷」もこうした海岸地帯に位置しそこにある灌漑施設も老朽化しているが、その修復計画は世界銀行とO E C Fとのリハビリ計画からは外されている。しかしながら「チンチャ渓谷農業開発計画」

は大統領府、国家開発庁（INADE）が推進する国家計画である「スル・メディオ地区水資源総合開発計画」に含まれている重要プロジェクトである。今回のペルー共和国における現地調査においてはペルー共和国の農業大臣、大統領府大臣の両大臣始め、両省の高官と意見を交換する面談を持つことができたが、こうした面談においては日本の技術協力に対する期待がひしひしと感じられた。勿論最終的にペルー共和国において日本の技術協力の再開が決定されるにはまだまだ越えねばならないハードルが立ちはだかっているが、一日も早くその日が来るのを待ち望む次第である。

今回のプロファイの実施にあたり、ご多忙中にもかかわらずご協力を賜った、ペルー駐箚 西崎 信郎特命全権大使を始めとするボリビア、ペルー両共和国の大蔵館、JICA事務所の皆様、ボリビア共和国、ペルー共和国政府関係者ならびに、日本企業関係者に深甚なる謝意を表す次第です。

平成6年7月

城 戸 智
太 田 民 夫

目 次

まえがき

頁

I. ボリヴィア共和国

I - 1	ボリヴィア共和国の社会経済の概況	1
I - 2	タイピチャカ地区灌漑計画	
•	現場写真	3
•	調査位置図	5
•	計画位置図	6
(1)	経緯・背景	7
(2)	地区概要	7
(3)	計画概要	9
(4)	総合所見	11
I - 3	アロマ県農牧業農村総合開発計画	
•	現場写真	13
•	調査位置図	15
•	計画位置図	16
(1)	経緯・背景	17
(2)	地区概要	17
(3)	計画概要	19
(4)	総合所見	20

II. ペルー共和国

II - 1	ペルー共和国の社会経済の概況	22
II - 2	チンチャ渓谷農業開発計画	
•	現場写真	24
•	調査位置図	27
•	計画位置図	28
(1)	経緯・背景	29
(2)	地区概要	29
(3)	計画概要	31
(4)	総合所見	34

頁

III. 調査員略歴	36
IV. 調査日程	37
V. 収集資料一覧	38
VII. 面談者リスト	40

I. ポリヴィア共和国

I - 1 ボリヴィア共和国の社会経済の概況

ボリヴィア共和国の社会経済の概況は以下のとおりである。

面 積	: 1,098,581km ²
人 口	: 6,344,396人 (1992年センサス)
都市人口比率	: 58% (1992年)
人口増加率	: 2.8%／年 (1990～1995)
一人当たりの国内総生産	: 630米ドル
国内総生産の産業別割合 (1987～1991の平均)	: 農林水産業 (21.8%)、鉱業・エネルギー (13.8%)、製造業 (13.1%)
国際収支	: -262.1百万米ドル (1991年)
対外債務	: 4,276百万米ドル (1990年)
主要輸出產品 (1989年)	: 天然ガス(26.0%)、亜鉛(16.1%)、錫(15.4%)、銀(7.2%)、大豆(6.6%)

また、農業セクターの概況は以下に示すとおりである。

耕地面積	: 288万ha (国土面積の2.6%)
州別耕地面積の割合	: Santa Cruz (40%)、La Paz (14.1%)、Chuquisaca (12%)、Cochabamba (12%)
作物別栽培面積の割合 (1991年)	: トウモロコシ (19.2%)、大豆 (14.4%)、ジャガイモ (11.3%)、小麦 (9.4%)、米 (9.2%)
農産物輸出 (1988年)	: 大豆 (24.4%)、コーヒー (21.3%)、砂糖 (15.8%)、カシューナッツ (12.3%)、綿 (11.8%)
公共投資額	: 約31百万米ドル／年 (この内約58%が外国からの援助資金)

ボリヴィア共和国においては1993年8月に就任したゴンサロ・サンチエス・デ・ロサーダ大統領のもとで様々な改革が遂行されている。改革の第一は行政改革で、18あった各省庁の数がロサーダ政権下では10省に統合された。農業開発を担当する省庁も以前の農村問題・農牧省 (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios) が大蔵・経済開発省 (Ministerio de Hacienda y Desarrollo Económico) に吸収されて農牧庁 (Secretaria Nacional de Agricultura y Ganaderia) となった。また、対外

経済協力の窓口としては、大蔵・経済開発省の大蔵庁、公共投資・外国援助総局 (Subsecretaria de Inversión Pública y Financiamiento Externo)が担当することとなっている。

ロサーダ政権はその改革を以下の3本の柱に基づいて推進しようとしている。

- 公営企業の民営化(La Capitalización de las Empresas Públicas)
- 資本の民主化(La Democratización del Capital)
- 大衆参加(La Participación Popular)

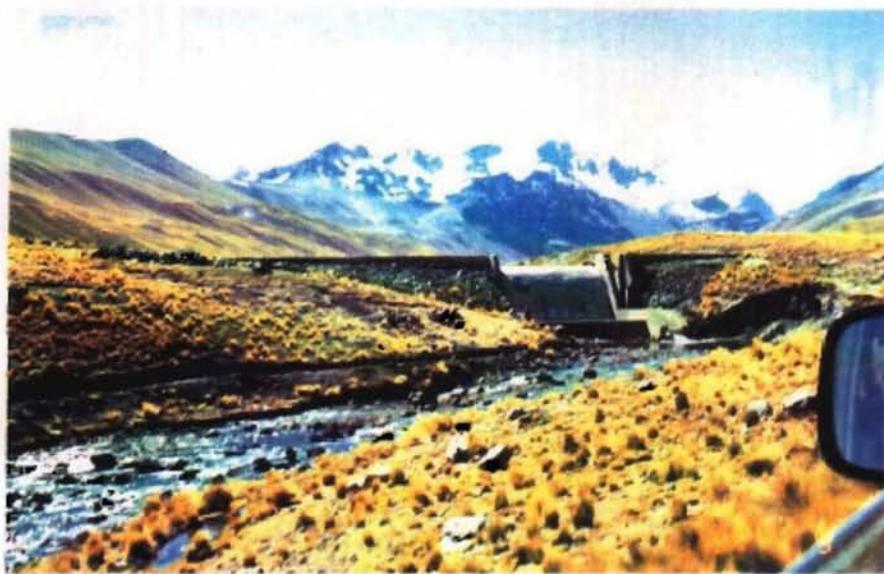
以上のうち”大衆参加”は、いわゆる地方分権運動で、今まで各州(Departamento)にある開発公社が担当していた、教育、保健・衛生、インフラ整備といった開発事業を、実際に便益を受ける市町村の地方自治機関が自ら企画し、優先順位をつけ、資金を調達し、事業の実施を監理するというものであり、現在はこれを実現するための法制化が進められている。こうした改革の理念それ自体は、国民に対して自らが必要としているものについて、他力本願でなく直接参加することにより責任意識を高揚させるという点で評価できるものである。しかしながら、今後実際に事業の計画や実施の段階において、今までこうした方面での経験とノウハウの乏しい市町村当局が果たしてその遂行を円滑にできるかどうかの不安があり、それにより開発事業の実施が遅れがちになるのではないかという懸念が残る。

農業開発における今後の重点政策としては、以下のものが掲げられている。

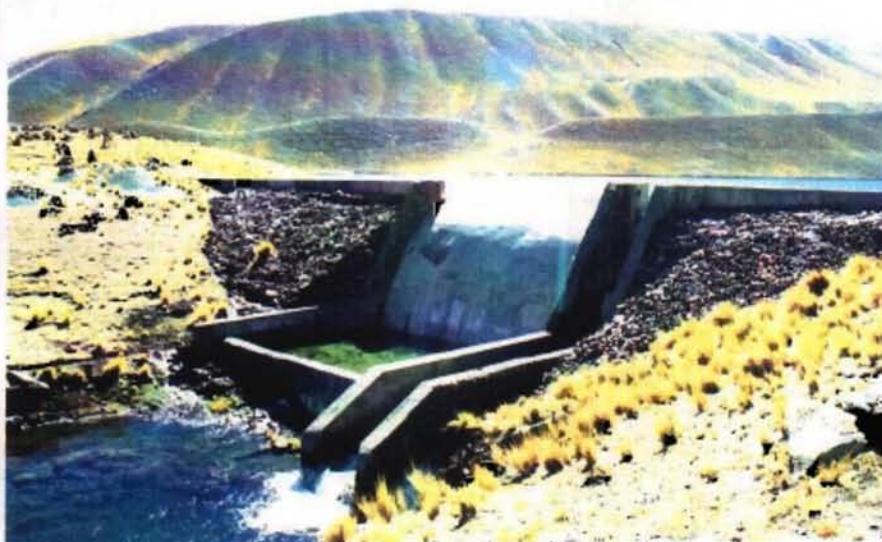
- 中間農村都市において農産加工業を推進し、農村部から都市部への人口の流出を抑制する。
- 卸売市場の創設により農産物の流通機構を改善するとともに新たな雇用を創出する。
- 収穫後損失を減少させる。
- 小農に対する官農融資の提供を容易にする。

I - 2 タイピチャカ地区灌漑計画

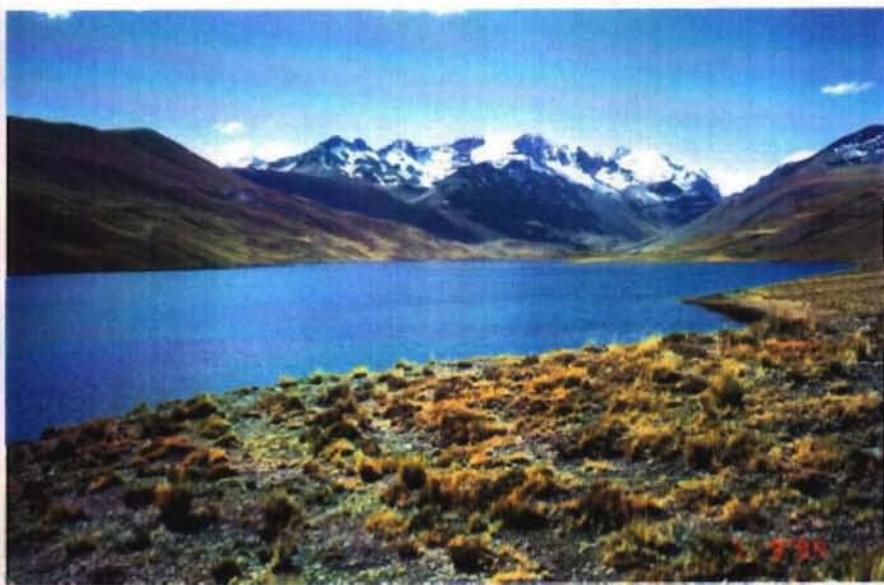
タイピチャカダム全景

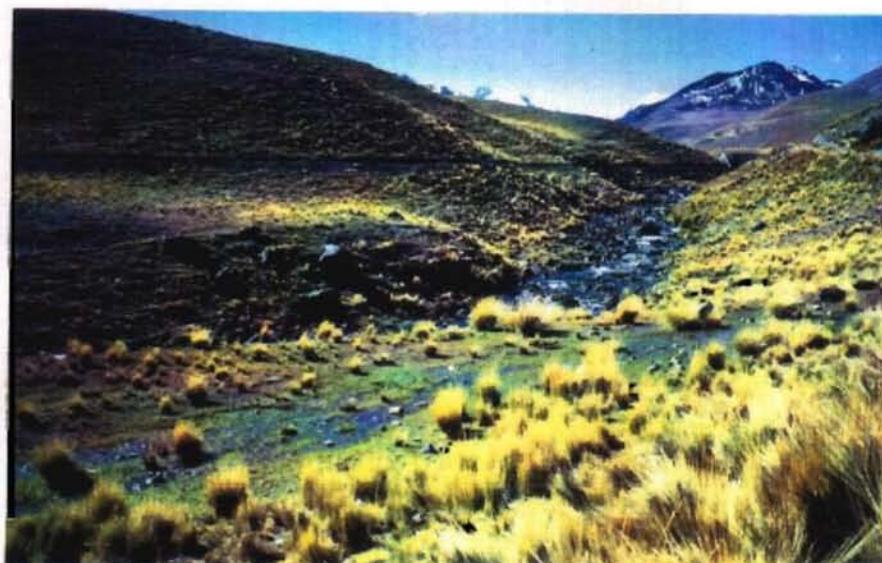


タイピチャカダム
漏水が多く見られる

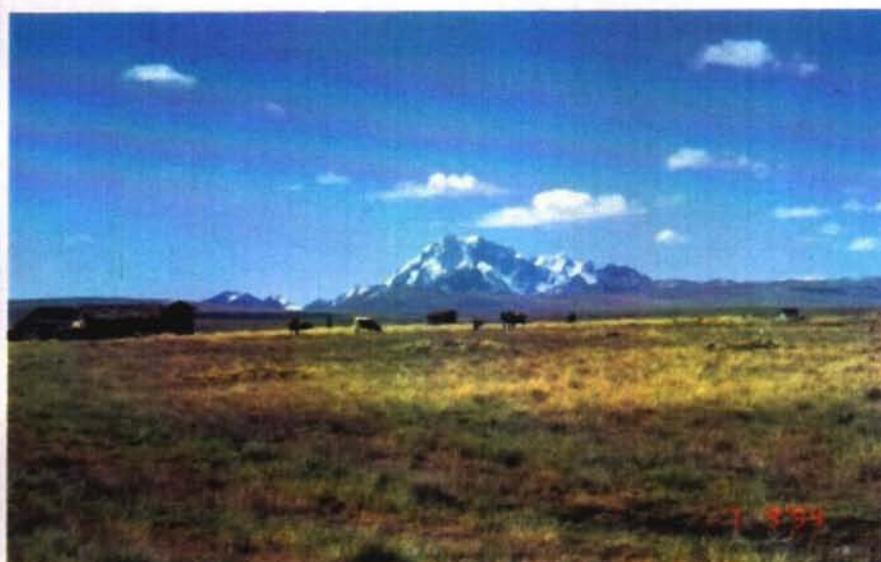


ダム貯水状況

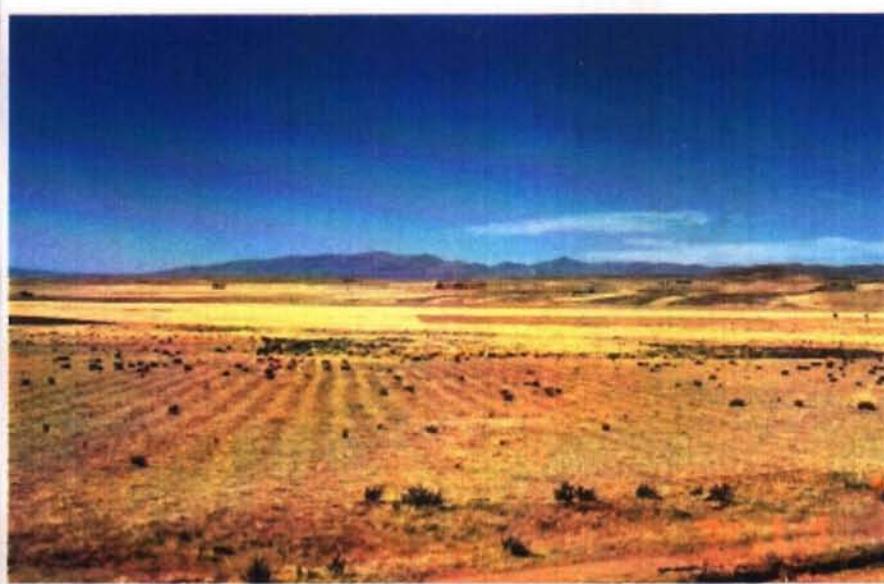




タイプチャカダム下流
右岸側の水路

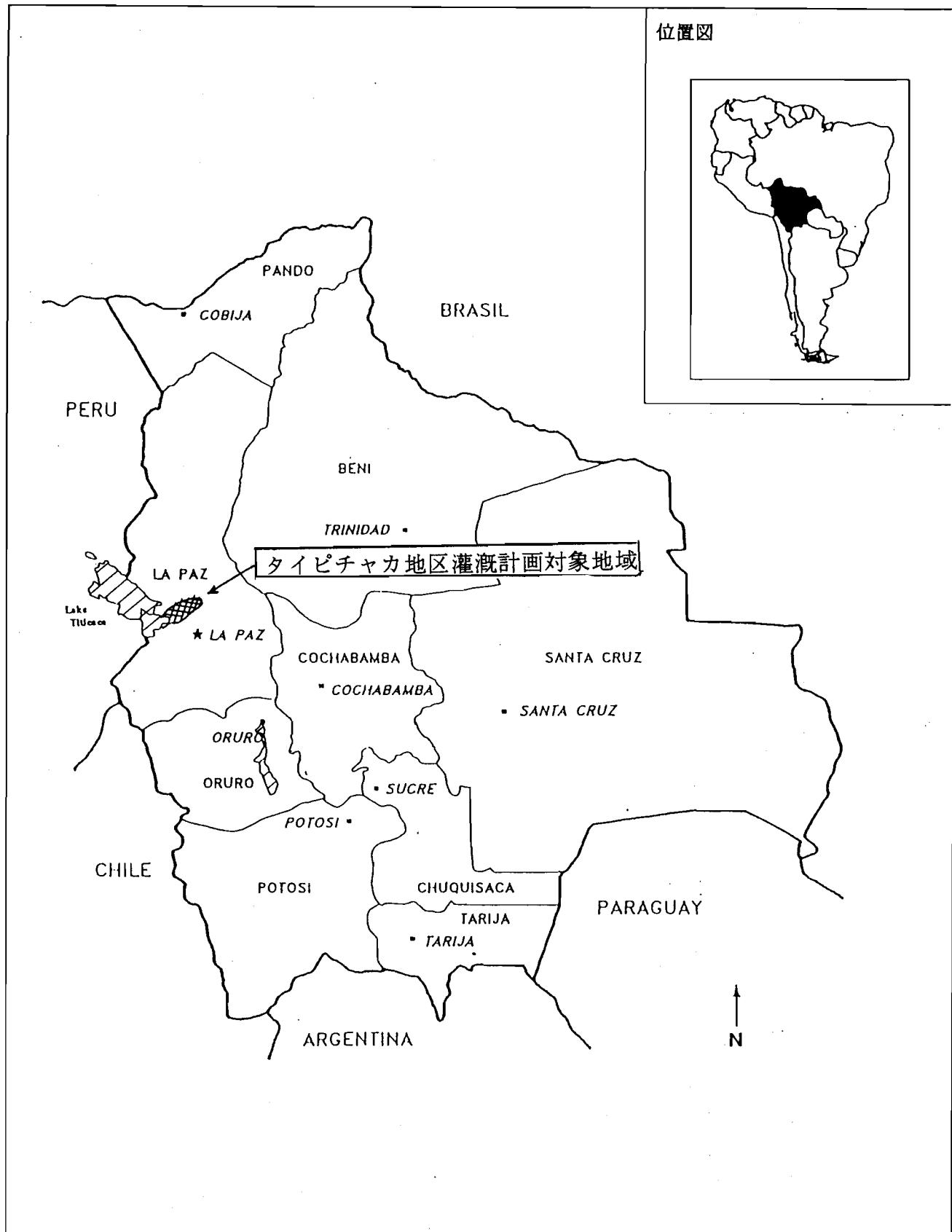


タイプチャカダム
灌漑対象地区

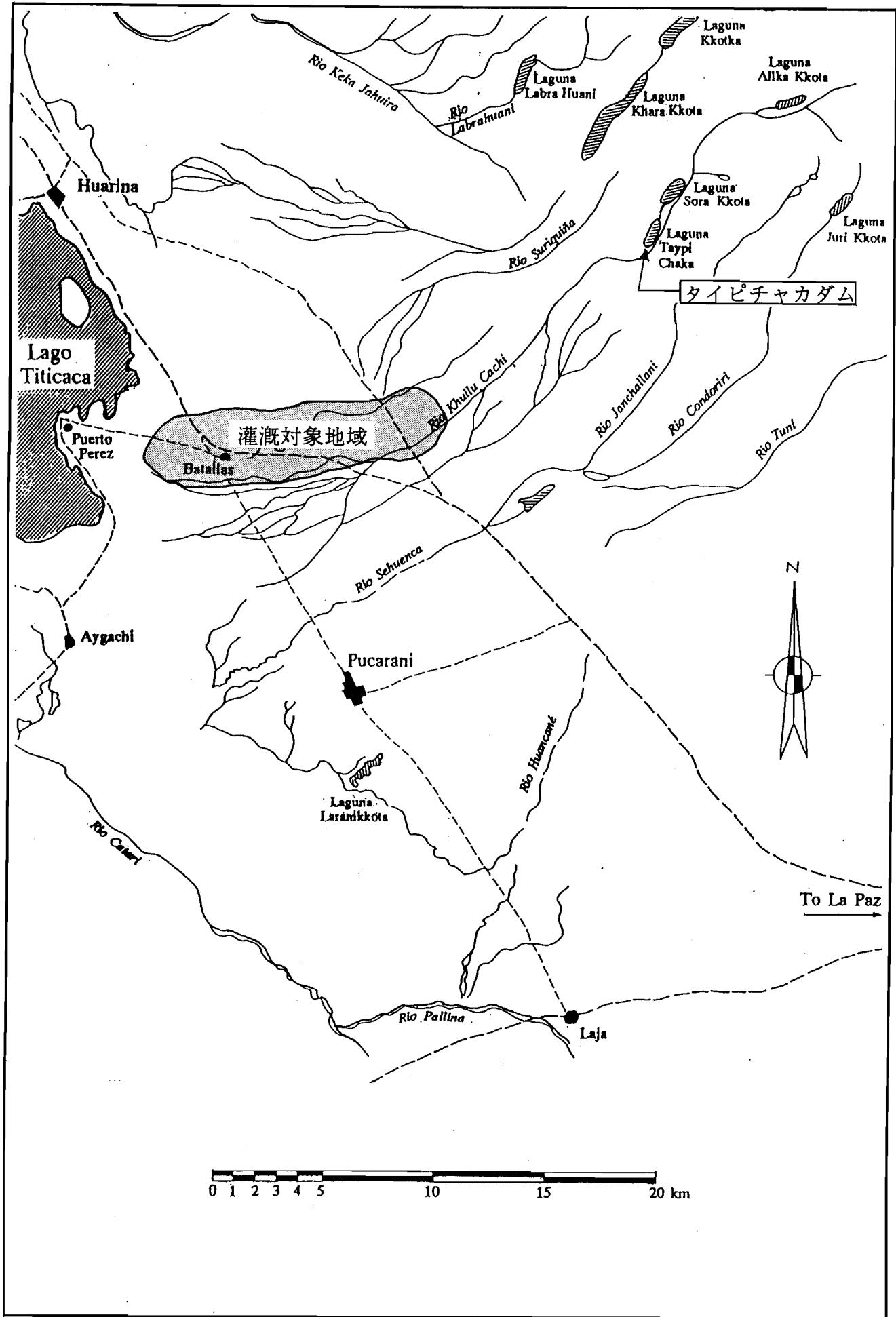


灌漑対象地区

調査位置図



計画位置図



(1) 経緯・背景

ボリヴィア共和国における農業開発は、従来東部の平原地帯であるサンタ・クルスおよび中部渓谷地帯であるコチャバンバを中心に進められ人口の7割が居住するアルティプラーノと呼ばれる標高4,000m前後の高原地帯は、気象条件、水利条件が阻害要因となり開発から取り残され、このためこれらの地帯の農村からラ・パス、エル・アルトといった都市への住民の流出が大きな社会問題となってきた。

こうした状況に対処するため、ボリヴィア共和国政府は遅まき乍らアルティプラーノの開発をその重要政策として取り上げ、アルティプラーノにおける農業開発事業を実施してきた。

計画対象地区はアンデス山脈の麓に位置し、このアンデス山脈の雪解け水が上流のタイピチャカ湖に貯水されているため、アルティプラーノにおいては例外的に表流水が年間を通じて利用可能である。地区住民はこの表流水を農牧用に利用するため1985年にタイピチャカ湖にダムを建設し、土水路により灌漑してきたが、計画および工事が杜撰であったため、ダムよりの漏水や水路の未整備のために灌漑の効果は低く目標とする農業生産を達成するに至っていない。このためタイピチャカ湖の水資源を最大限に利用しその受益面積を拡大するための、新たな灌漑計画の策定が地域住民より要望されている。

(2) 地区概要

1) 位 置

計画対象地区はティティカカ湖に近接するラ・パス州オマスジョス県に属し、面積約6,000ha、標高3,900～4,200mの地帯である。ラ・パス市よりは45kmの位置にあり、舗装道路により連絡されているため、農産物の販売および生産財の調達・輸送のための地理的条件には恵まれたところである。

2) 気象条件

地区の気象条件は以下のとおりである。

年間平均気温 : 7.8°C
月平均最高気温 : 12°C

月平均最低気温 : -5°C
年平均雨量 : 620mm : 雨期 (10~3月) : 517mm (83%)、
乾期 (4~9月) : 103mm (17%)
年平均降雨日数 : 160日
年平均蒸発散量 : 1,622mm
相対湿度 : 30~50%
風速 : 7~10km/h (夏期)、50~100km/h (冬期)

この地区には、まれではあるが雹が降ることがありその場合には農作物（主にジャガイモ）に被害をもたらす。また、最低気温が零度以下になる12月より7月にかけては霜がおりるため農作物の栽培が困難となり、特に12月より2月に霜がおりた場合は、農作物、とりわけジャガイモの生育致命的な障害を与える。

3) 水文・水資源

灌漑用水の水源はアンデス山脈の麓、標高4,300mに位置するタイピチャカ湖とソラ・コタ湖である。タイピチャカ湖の貯水可能量は約40millionm³と見積もられる。タイピチャカ湖から流下するタイピチャカ川の流域面積は80km²であり、その流量は雨期で2~3m³/s、乾期で0.4~0.5m³/sとなってい。また、タイピチャカ川より灌漑用導水路として4本の土水路が建設されている。

4) 土 壤

土壌は砂利混じりの砂質が支配的で、上層部はその大部分が有機物を含んでいる材料により構成されている。ティティカカ湖に近接する地帯は地下水位が地表より僅か1~2mのところにあり、その地帯の農民はこの地下水を利用してアルファルファの栽培を行っている。pHは中性を示し、窒素と磷の割合は低い。

5) 農業生産

気温が低く、降雨量も少なく、さらに雹、霜の影響もあり、生産可能な作物は限られている。計画地区の大部分は天然草地で覆われ、栽培作物としては、そら豆、大麦、キヌア、からす麦、ジャガイモが挙げられる程度であり、その生産性は低い。地下水位の高い耕地ではアルファルファが栽培されている。

6) 社会経済

計画対象地区には18の村落に2,400の家族が居住している。土地はすべて私有地で、土地所有面積は大部分が2～5haである。地区内の農民の多くはその耕地の約1割をジャガイモ、キヌア、麦といった自給用の作物の栽培に割り当て、残りの天然草地において牧畜を行っている。牧畜は、約8割が肉牛、残りの2割が羊、リヤマという構成になっている。農民の所得水準は低く大部分の農民は出稼ぎ収入により生活を支えている。

(3) 計画概要

1) 計画の目的

当灌漑計画は雨期における補給水の安定化および乾期（6～12月）での水供給の増加により、灌漑面積の拡大を計り、農産物の増産を目指すことを目的とし、その内容は以下のとおりである。

- － 取水施設の改修
- － 導水、灌漑施設の整備
- － 灌漑水の供給による安定的な農作物の栽培
- － 草地および品種の改良による牧畜の開発
- － 灌漑施設の維持管理システムの組織化の実現

2) 灌漑計画

灌漑計画の骨子は既存の堤高6mのダムを16mに嵩上げして、タイプチャカ湖の貯水能力を約4,000万m³に増大させ、それにより灌漑用水放流量を増加させ灌漑の受益面積を拡大することである。

既存のダムによる乾期の取水量は0.5m³／s前後であるが、堤高を16mにすることにより4倍、つまり2.0m³／sの取水量が期待できる。

現時点での考えられるダムの概要は次のとおりである。

- － 構造：アースダム
- － 堤高：16m、堤長：300m（副堰も含む）、幅：6m
- － 有効貯水量：40,000,000m³

ダムの嵩上げ地点に関しては、既存ダム地点、上流側および下流側の3地点が考えられるが、取水形式、施工の点から下流側に築堤するのが妥当と思われるが、これは今後の検討課題である。

また、灌漑水路について、既存の4本の水路の改修を行なうと共に、受益面積の拡大により必要となる水路を新設する。

3) 営農計画

灌漑施設の整備による安定的な水供給により、受益地の畜産および作物栽培は従来の天水依存型から、計画的な水管による営農へと移行していくこととなる。

畜産では生産性の低い天然草地からアルファルファ等の導入による改良草地への転換が可能となり、これにより、飼育施設の増加が可能となる。また、栄養価の高い改良牧草を与えることにより、肉量や乳量の増大が見込まれる。一方、作物栽培は乾期である冬期（5～9月）は気象条件により、露地栽培に困難を伴なうが、雨期である夏期（10月～4月）は、灌漑による安定した補給水の供給により、収量の増大を図ることが可能となる。また、冬期において最近温室栽培も普及を見せており、この灌漑水の利用による規模拡大も可能となろう。

こうして増加した農産物の流通については、計画地区が国内最大の消費地であるラ・パス市、エル・アルト市に近いことから問題はないと思われる。

4) 事業実施機関

本案件の実施機関は、大蔵・経済開発省の農牧庁となる。農牧庁は従来、農業開発計画のみを担当し、実施は各州開発公社が行なっていたが、行政機構改革により、実施も農牧庁所轄となったものである。現在、農牧庁には JICAより千賀専門家が派遣され、ボリビア共和国の灌漑開発対象案件の取りまとめと指導を行なっている。

(4) 総合所見

本案件の水源となるタイピチャカ湖は、アルティプランノでも数少ない表流水を貯留利用できる貴重なものであることから、すでに、地元住民によって1985年に堰堤が建設されたが、現在は漏水が多く、堤体崩壊の恐れもあり、早急な改修が望まれている。

この事態に対処するため、1992年に農牧庁によるダム改修のF／Sが行なわれたが、このF／Sは事業費に制約され、堰高を10mとしたものである。この報告書の中でも堰高を16mにした場合に貯水量が最大4,000万㎘になると推計されている。アルティプランノの農業振興の面から灌漑受益地の拡大を図ることが重要であるので、貯水容量を含めたダム規模の検討を改めて行なう他、用・排水路、分水工等の灌漑施設の土地利用をはじめとする農牧業開発計画の調査を実施する必要があると考えられる。

今後の進め方としては、本案件の規模からみて無償資金協力の対象案件と考えられるが、無償資金協力の場合、基本設計調査の期間および人員に制約があるので、本案件のように水源としてのダム建設、開発対象面積6,000haの灌漑・排水施設、農道等の調査・検討を行なうのは困難と判断される。したがって、本案件は小規模な開発調査を実施し、その後に無償資金協力案件として事業を実施することが望ましい。

開発調査はまず現況把握のため、ダム軸のボーリング調査をはじめ、気象・水文、地形・地質、土壤、土地利用、農業生産、農業／社会インフラ、流通／経済等の現況調査を実施し、ついで現況分析と検討を行ない、本地域に適した開発計画を数案検討し、その中より最適案を選定することとなる。タイピチャカ湖よりの灌漑用水は終局的にはチチカカ湖に流入することになるので、農業開発による環境影響調査では、チチカカ湖への影響についても検討する必要があろう。

タイピチャカ湖に隣接するカラコータ湖の灌漑計画はドイツの援助により、1993年に事業が実施されておる事から、本案件の受益対象農家の本案件実施に対する熱意は強く、農民組合の組織化も進んでおり、本案件実施後の施設の運用、維持管理においても重要な役割を果たす事が期待される。

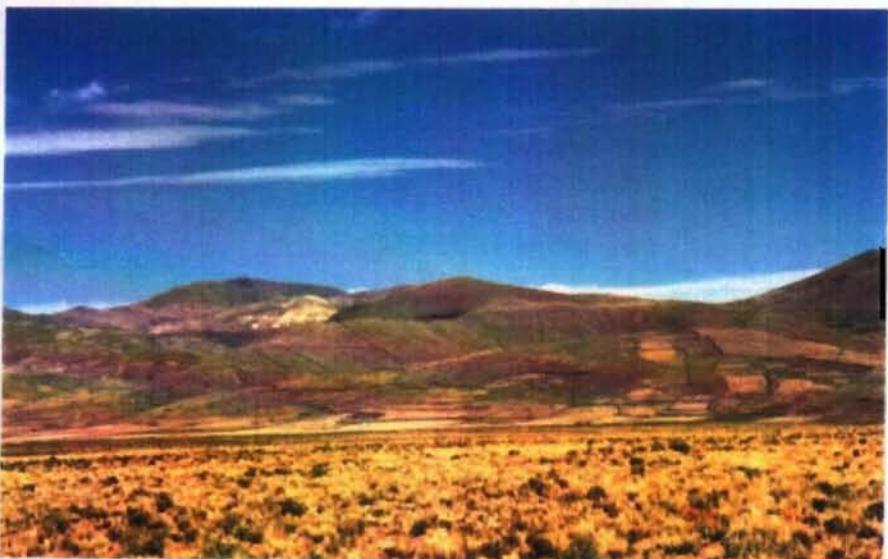
したがって、本タイピチャカ地区灌漑計画は、アルティプランノの農業開発として、割合小規模な投資で、大きな効果を出現し得るものと判断される。また、この

農業開発による農牧業生産の増加と安定化によって、受益農家の生活・経済力向上、農産物供給の安定化等の直接的効果の他、都市部への人口流出抑制の波及効果も大きいと考えられ、事業としての出現効果は高いと判断される。

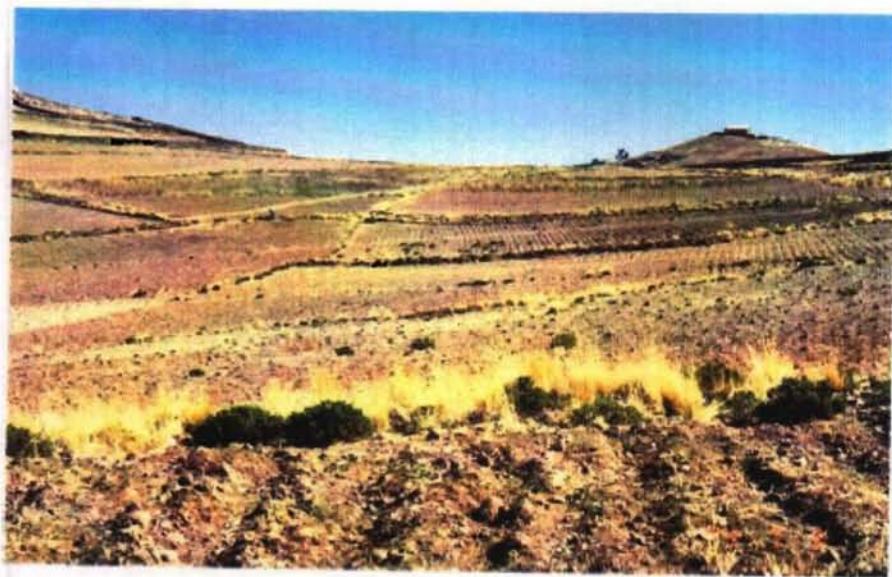
I - 3 アロマ県農牧業農村総合開発計画



アロマ県平坦部
遠方に集落が見える



アロマ県山間部



山間部の耕作地
礫が多い



山間部の耕作地



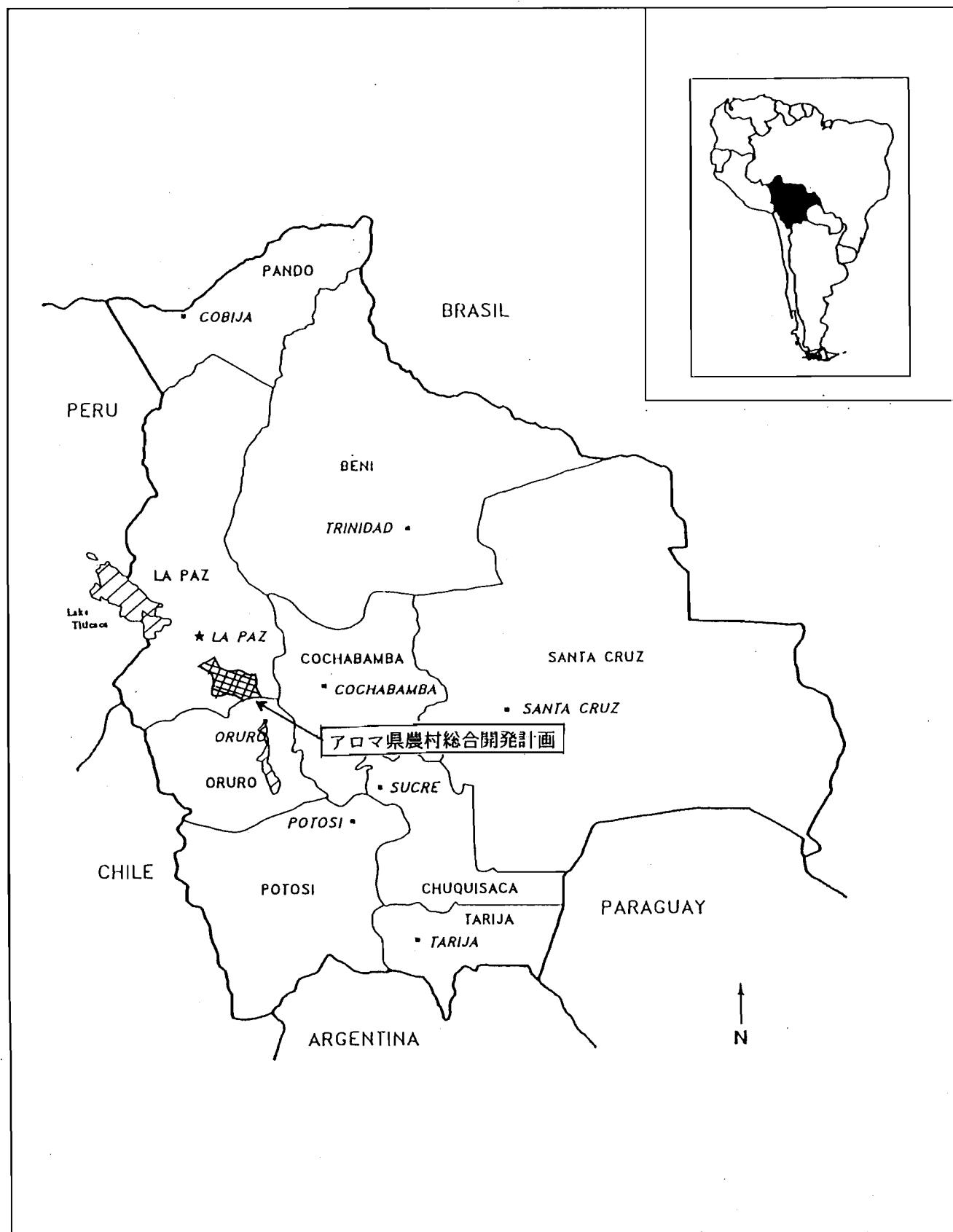
小麦の収穫跡

畑にあった石を積んで防風兼境界線としている。

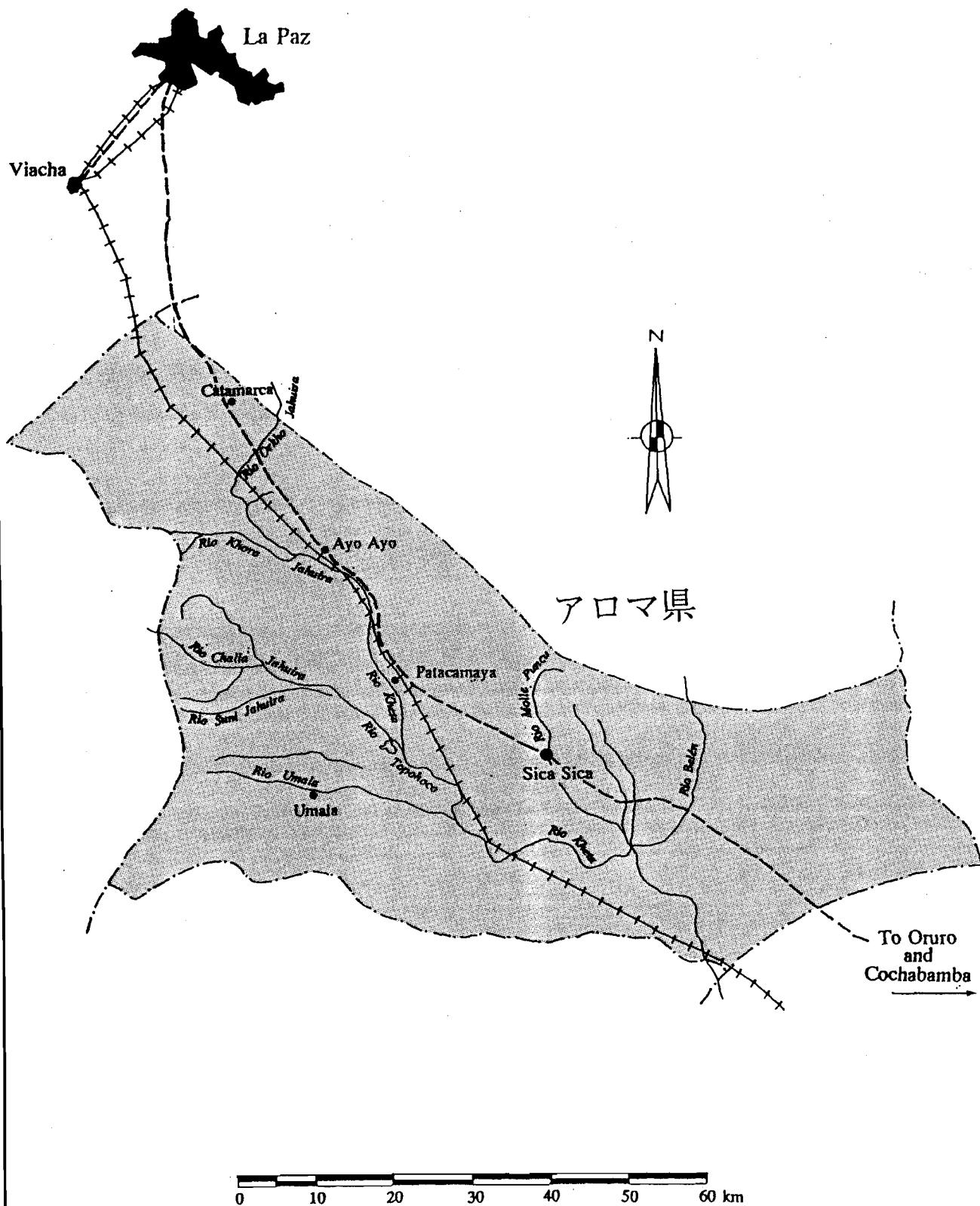


地区内土水路に見られる土壤塩分集積

調査位置図



計画位置図



(1) 経緯・背景

当計画は、タイピチャカ地区灌漑計画と同様に、アルティプランの開発の一環として策定されたものである。

すでに述べたように、アルティプラン地帯は気象条件、水利条件が阻害要因となり開発から取り残され、このためこれらの地帯の農村からラ・パス、エル・アルトといった都市への住民の流出が大きな社会問題となってきた。この問題に対処するため、ボリヴィア共和国政府は、大都市に近い農村都市において開発計画を実施し、そこに限界的条件地帯からの農民を吸収することにより地域住民の大都市への流出を阻止し、併せて国民の食糧の安定供給を実現することを目的とした「中間農村都市開発(Desarrollo de Ciudades Rurales Intermedias)」を重要政策の1つとしている。

調査対象地区のアロマ県の各都市はラ・パス市より150km以内に位置する「中間農村都市」であるが、住民の流出が顕著であり県内的人口は1976年と1992年の最近の2回のセンサスの間にマイナスに転じている。したがって、県内での開発計画の実施による県内住民の流出の抑制が緊急の課題となっている。

(2) 地区概要

1) 位 置

アロマ県はラ・パス州の南部、南緯 $17^{\circ} 22'$ 、西経 $67^{\circ} 44'$ に位置する。県の南端はティティカカ湖を源とするデスマグアデロ川により境界が形成されている。県都のシカシカはラ・パス市よりオルロ市に通ずる国道1号線の中継地となっており、ラ・パス市より126kmのところにある。

2) 自然条件

ラ・パス州は地形条件により、平坦地、渓谷-ユンガス、アルティプラン(高原地帯)の3地帯に分割することができるが、アロマ県はアルティプランに属する。県の平均標高は3,917mである。気象条件は寒冷、少雨で、県都シカシカの年間平均気温は9.7°C、年間降水量は293mmとなっている。年間降雨量の73%は雨期である12月から3月に集中する。

水系はチチカカ湖に源を発し、オルロ州にあるポオポ湖に注ぎこむデスアグアデロ川水系に属する。デスアグアデロ川は流域面積29,480km²、雨期の流量1.5m³／sの河川であるが、乾期には県内の流域においてはほとんど流量が無い状態となる。

3) 社会条件

1992年に実施されたセンサスによれば、アロマ県の人口は65,726人となっており、前回のセンサス（1976年）と比較するとマイナス成長（前回比99.2%）となっている。とりわけ農村部は前回比86%となっており、自然増を考慮すると、人口の流出が顕著であることを示している。農村人口比率は1976年の96%から1992年には84%に減少している。

農民の土地所有面積は約4haで、これは国全体の平均である5.4haを下回っている。このうち耕作に向けられているのは40%程度と見積もられている。これは、気象、水利および土壌条件により耕作に適当でない土地があること以外に、農民の流出により放置されている土地が多いことを反映している。

4) 農業生産

営農条件は、標高の高さ、冷涼、乾燥、石混じりの土壌といった不利な条件が重なり、栽培可能な作物は限定されている。特に年間を通じて霜が降りるということが、作物の栽培に大きな制限要因となっている。また、インカ時代から数世紀に亘り耕作を継続してきた結果土地の養分が失われ、生産性を損なっている。さらに、植生が乏しいためエロージョンが各地で発生している。このような条件下で栽培されている作物としては次のものを挙げることができる。

- ジャガイモ（現金収入源および自家消費用）
- 大麦（ビールの原料および家畜用飼料）
- キヌア（高タンパク穀物）
- エンドウ豆（主に自家消費用）
- からす麦（穀物および家畜用飼料）
- 野菜類（自家消費用およびローカル市場）
- アルファルファ（家畜飼育用）

県内の営農は上記作物の栽培と牧畜（リヤマ、牛、羊、鶏）との複合経営が多い。

一般に、土壤の養分（主に窒素）を保持させるため、耕作地の半分から四分の一を休閑地とするのが習慣となっている。

(3) 計画概要

1) 計画の目的

アロマ県における問題点の主なものとしては次のものを挙げることができる。

- 農業生産性が低いこと。
- 耕作適地において作付率が低いこと。
- 生活用水および灌漑用水が不足していること。
- 資源（水、土壤）の有効活用についての教育が不十分であること。

以上の問題点の解決を目指して実施されるアロマ県農牧業農村総合開発計画の目的は以下に記すとおりである。

- ラ・パス州全体の開発戦略にそって県内の農業、水資源開発計画を促進する。
- 牧畜ならびに農業生産を増加させることにより農民の生活レベルを向上させる。
- 生活用水および灌漑用水を地域住民に供給する。
- 干害を低減させる。
- 資源の有効な活用ならびに環境保護に関する教宣を行なう。
- 農民および地域住民の組織化を推進する。

2) 計画の内容

アロマ県農牧業農村総合開発計画は以下の計画により構成される。

- 灌漑、排水、インフラ整備計画
 - 地下水および表流水の賦存量を判定し、灌漑への利用可能量を決定する。
 - 計画地区内の灌漑用水量および排水必要量を決定する。
 - 農村電化の現況と将来計画を検討し、将来の電力需要を見積もる。
 - 農業インフラ、道路の現状を検討し、将来の改善計画を提案する。

- ・ 水資源の利用可能量に応じた各種の灌漑・排水計画を策定する。
- ・ 灌漑・排水のパイロット計画地区を選定し(500ha前後)施設の概略設計を行なう。

－ 営農計画

- ・ 土地分級図を作成する。
- ・ 栽培、作付計画を策定する。
- ・ 営農計画（必要労働力、肥料、農薬投入量、農業機械等）を策定する。
- ・ 農家支援サービスについての提案を行なう。

－ 社会基盤整備計画

- ・ 農村雑飲料水供給計画を策定する。
- ・ その他農村生活向上のための社会基盤整備計画を策定する。

－ 環境保全計画

- ・ 土壤肥沃度劣化防止計画
- ・ エロージョン対策
- ・ 植林計画（防風林も含む）
- ・ 水質保全計画

(4) 総合所見

アロマ県は首都ラ・パスからの道路がオルロ、コチャバンバに通じるものと、チリ国パルカに通じるものとに分岐する地点に位置しており、将来的に各都市をリンクする流通拠点として発展する事が期待されている。また、本県はアルティプラーノの典型的な性格を有しており、アルティプラーノの抱える諸問題をほぼ有しているといえる。したがって、本県の農牧業農村開発のマスタープランの策定にあたっては、広範囲の開発制限要因の抽出とその分析を行なう事がまず求められることとなる。また、従来よりアルティプラーノの農牧業農村開発が進展しない理由として、各種の開発制限要因が重複し、相関しているとみられる事から、開発計画も単一に機能するものはもちろん、各種の開発計画が織り込まれたものとする必要がある。

開発制限要因は多岐に亘っているが、そのうちの特に農牧業農村開発に不可欠となる水資源については、季節的に偏りかつ少降雨に加え、年間を通じて流量を有する河川がないこと等から、表流水利用は大幅に制限され、地下水開発が中心と

なると予想される。地下水利用計画にあたっては、アルティプラーノの特徴である日照と風による著しい蒸発量の影響を十分に考慮に入れたものとしないと、地区内に散見される土壤塩分集積を広範囲に広げる可能性もあるので、十分な検討が必要である。

アロマ県の農牧業・農村開発のマスタープランの策定によって計画される各種のプロジェクトの中から、最も実現性が高く、開発効果の高いものを選定し、その実施を図るにすれば、アロマ県農牧業農村開発計画がボリヴィア共和国の開発から取り残されたアルティプラーノ地域の開発に供するのみならず、ボリヴィア共和国の重要な政策の一つである中山間都市開発のモデルとして、他の地域にその開発効果が波及していくものと期待できる。

II. ベルー共和国

II - 1 ペルー共和国の社会経済の概況

1990年に就任したフジモリ大統領は、前政権時代にハイパーインフレ（任期中の5年間に物価は2万倍に達した）、対外債務の不履行宣言、左翼ゲリラによるテロの横行等により破産同然となり、国際的にも孤立した国家の再建に努力を傾注し、その就任直後より、公共料金の見直し、行政改革による国家公務員の削減、国営企業の民営化等の施策を行ない、その結果国家財政の立て直し、インフレの抑制、経済の活性化を実現した。一方、ゲリラによるテロ対策についても徹底した取り締まりを実施し、国民にとっての安全で住み易い国家造りに努め、現在ではリマ首都圏を含むコスタと呼ばれる海岸地帯の治安は、ほぼ問題ないといわれるまでの成果を挙げるに至っている。

ペルー共和国の社会経済の概況は以下のとおりである。

面 積 : 1,285,215.6km²
人 口 : 22,914,606人 (1993年センサス)
人口増加率 : 2.0%／年 (1990年～1993年)
一人当たりのGDP : US\$1,027 (1993年)
GDPの産業別割合(1992年) : 製造業 (22%)、農業 (13%)、鉱業 (9%)、建設業 (6%)、水産業 (1%)
インフレ率 : 39.5% (1993年)
失業率 : 9.9% (1993年)
国際収支 : 500百万米ドル (1993年)
外貨準備高 : 2,780百万米ドル (1993年)
対外債務 : 21,800百万米ドル (1993年9月)
主要輸出產品(1992年) : 銅 (23.1%)、亜鉛 (12.6%)、魚粉 (9.6%)

また、農業セクターの概況は以下に示すとおりである。

耕地面積 : 3,100万ha (国土面積の24%)
灌漑耕地 129万ha (4.2%)
畑地 (非灌漑) 204万ha (6.6%)
自然草地 2,760万ha (89.2%)

土地所有 : 5ha以下 : 71.2%
5～20ha : 20.3%
20～50ha : 5.6%
50ha以上 : 2.9%

作物別収穫面積 (1992年) :	米	166,499ha
	コーヒー	164,662ha
	澱粉用トウモロコシ	138,430ha
	飼料用トウモロコシ	137,290ha
	ジャガイモ	135,048ha
	綿 花	86,237ha
	大 麦	81,766ha
	小 麦	70,497ha

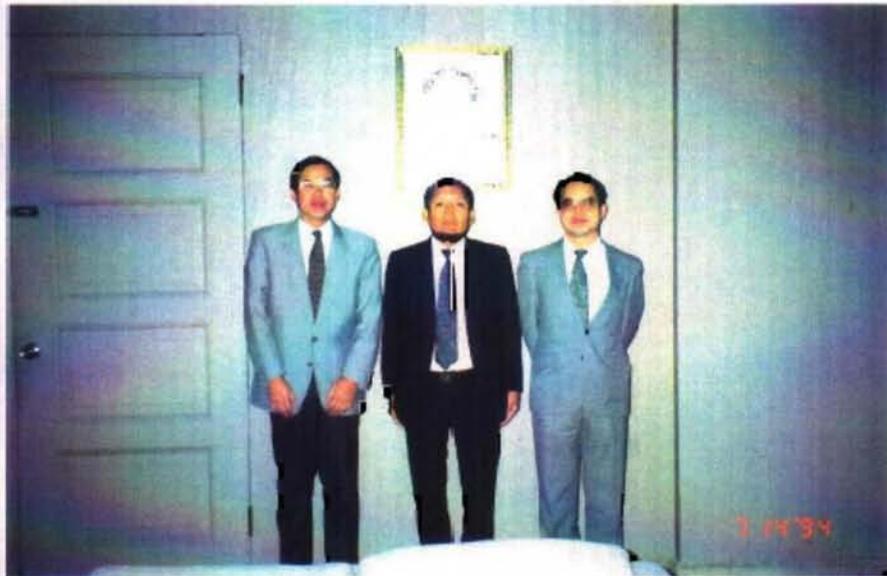
主要農産物輸出品 (1993年) :	アスパラガス (加工済)	13,414,700米 ドル
	コーヒー	9,490,100米 ドル
	マンゴ	6,998,900米 ドル
	アスパラガス (生食)	2,069,800米 ドル
	切り花	1,429,500米 ドル
	綿	1,122,300米 ドル

農業セクター公共投資計画 (1993年～1997年) : 単位 百万米 ドル

	内 貨	外 貨	合 計
調査・研究	15	23	38 (8%)
継続プロジェクト	54	24	78 (17%)
新規プロジェクト	159	175	334 (75%)
合 計	228	222	450 (100%)

機 関 名	金額 (%)
PRONAMACHCS (流域管理、土壤保全国家計画)	171.8 (38.2)
I N R E N A (天然資源庁)	88.9 (19.7)
I N I A (農業研究所)	71.5 (15.9)
O P A (農業企画局)	41.0 (9.1)
S E N A S A (動植物衛生研究所)	32.7 (7.3)
F E A S (山地地域農村技術移転促進計画)	22.2 (4.9)
P E T T (土地授權特別計画)	12.5 (2.8)
C O N A C S (南アメリカカリマ国家評議会)	9.5 (2.1)
合 計	450.2 (100.0)

II-2 チンチャ渓谷農業開発計画



ペルー国農業大臣
(中央)
Ing. Absalón Vasqueg
Villanueva



チンチャ渓谷灌漑用水
源のサン・ファン川



サン・ファン川取水
施設

1940年代の建設



老朽化した分水工



地区内水路工



土砂の堆積が多く見られる地区内水路

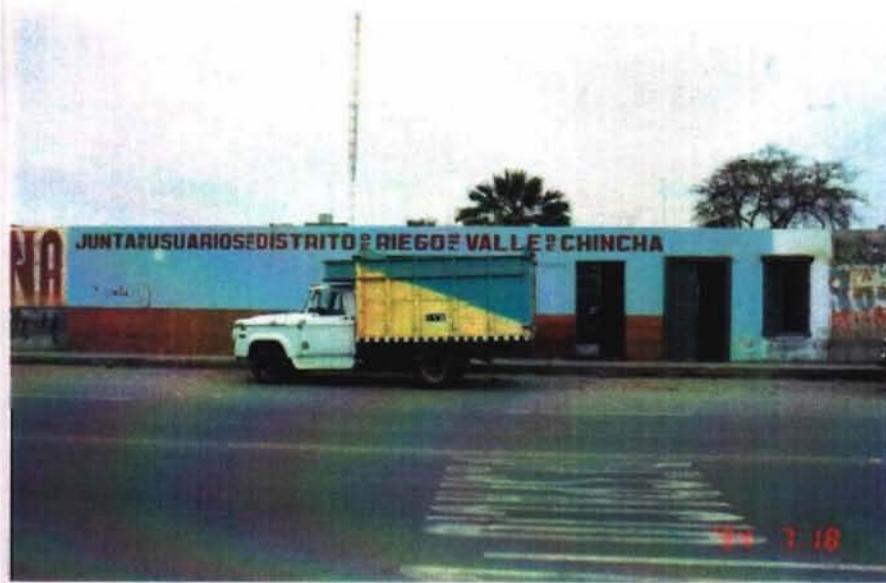
地下水揚水施設
(ディーゼルエンジン
によるポンプ揚水)



綿花栽培状況

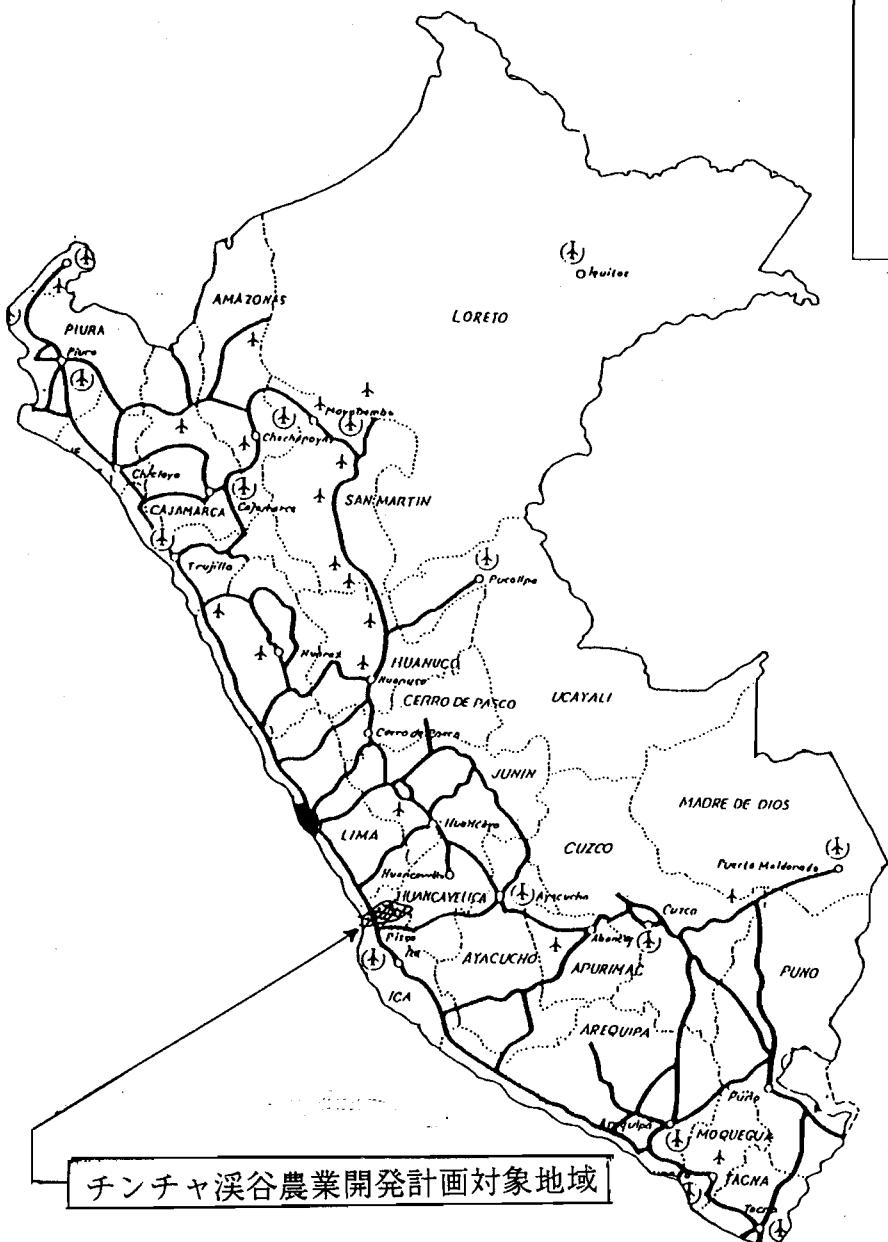


チンチャ渓谷水利組合
事務所

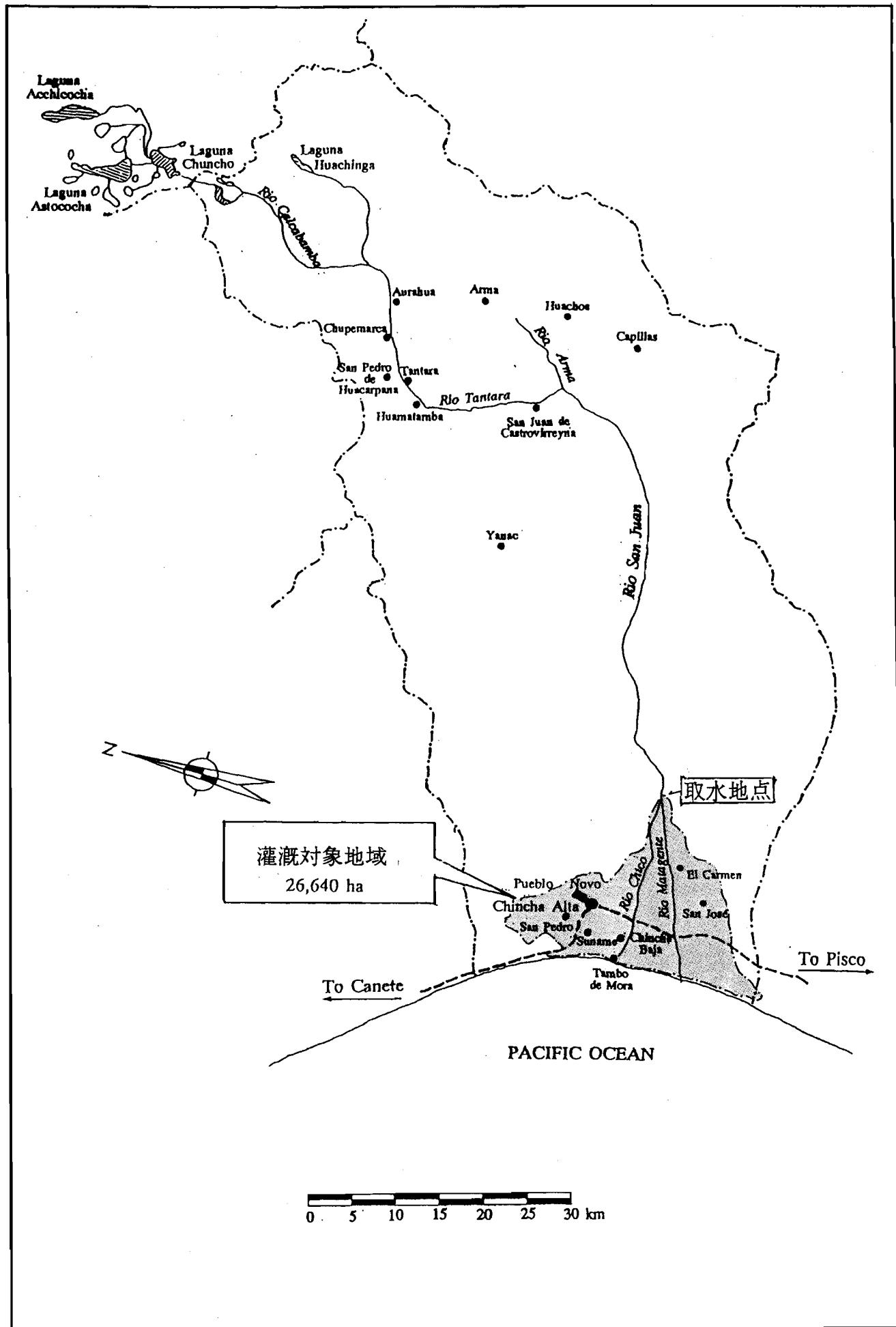


調査位置図

位置図



計画位置図



(1) 経緯・背景

ペルーの所謂3つの地域区分（海岸地帯、山岳地帯、森林地帯）のうちの海岸地帯に位置するチンチャ渓谷においては、地区内を流下するサン・ファン川の表流水および深井戸により揚水した地下水を利用した灌漑により綿花を中心とした営農が行なわれてきた。

しかしながらこのチンチャ渓谷における農業生産は、サン・ファン川の流量が不安定なことと、揚水ポンプが老朽化している上にディーゼル燃料による運転経費が高価なことにより、生産性並びに収益性が低く、地域の農民の生活を圧迫しているのが現状である。こうした背景をもとに、チンチャ渓谷の農業生産性を向上させるための水資源の総合的な利用計画の策定が要望されている。

なお、当計画は大統領府、国家開発庁（I N A D E）が推進している大型プロジェクトであるスル・メディオ（Proyecto Especial Sur Medio）地区水資源総合開発計画に含まれている。

(2) 地区概要

1) 位 置

チンチャ渓谷はリマ州の南部に隣接するイカ州に属し（南緯 $12^{\circ} 48'$ ～ $13^{\circ} 16'$ 、西経 $75^{\circ} 20'$ ～ $76^{\circ} 12'$ ）、標高0～600mに位置する。

2) 水 資 源

チンチャ渓谷において利用可能な水資源としては、以下のものが考えられる。

- サン・ファン川の表流水
- 上流にある湖水ダムの用水
- 地下水

サン・ファン川の流量は年間約200百万m³程度と推定されている。この流量は季節的な変動が激しく、年間流量の約7割が2～3月の2ヶ月に集中する。一方、6～8月には流量は極度に低下し、年によっては河川が枯れることもある。

計画地区の上流部には水資源の利用可能な9ヶ所の湖沼があり、水資源として年間約120百万m³が貯水可能である。

地下水に関しては、現在実際に灌漑に利用されている量は100百万m³前後と見積もれれている。過去に実施した井戸台帳調査によると地区内には合計280本の井戸が登録されており、その大部分は既にケーシング済みである。

3) 営 農

計画対象地区には約26,000haの耕作可能地があり、通常22,000ha程度が作付されている。作付面積のうち15,000haは綿花に充てられている。綿花に次いで重要な作物は飼料用トウモロコシでその作付面積は5,000haに達する。この他にはアスパラガス等が栽培されている。

4) 土地所有

地区内の農家の土地所有は5haの小農が大部分で全体の93%を占めているが、その面積の合計は渓谷の耕作可能地の1割足らずである。過去の農地改革により14,000haの土地収用が行なわれ、この土地は2,200人の入植者に分配された。その後土地所有制度の変更により、このうちの12,700haが2,400農家に再配分され、現在はこの農地改革により再配分された土地のうち11,000haが個人により、1,700haが共同で耕作されている。

5) 灌漑施設

チンチャ灌漑地区の受益面積は約30,000haで受益農家4,071人である。この地区の既存の灌漑施設としては以下のものがある。

- 調整施設：貯水能力合計116百万m³の湖
- 取水工：コンクリート製の頭首工4ヶ所、土工事の取水工13ヶ所
- 導水工：幹線水路、2次水路総延長140km（このうちライニングしてあるのは8%以下）
- 付帯施設：ゲート192ヶ所、分水工21ヶ所

上記施設が建設されたのは1930年代と大変古く、したがってその大部分は老朽化し機能しておらず、灌漑効率を適正化するためには、修復あるいは取り替えが必要である。

(3) 計画概要

1) 現状の問題点

チンチャ渓谷の既存の灌漑施設は殆ど無計画に建設されているため多くの問題点を抱えている。先ず第一の問題点は、水源地点にある湖の貯水施設が適正に機能されていないため、計画地区の取水源のサン・ファン川の表流水を十分に利用できるのは、河川の流量が最大になる洪水期のみで、灌漑水をより必要とする乾期には河川水が不足するということである。このため、井戸を建設し地下水を灌漑に利用してきたが、多くの井戸は老朽化のため廃物化しており、また稼動可能な井戸においてもポンプ部品および燃料が高価なためその稼働率は大変低くなっている。また、重力灌漑施設においても、その多くは50年以上も前に建設されたのに加え、土水路が多いため、導水される流量の3割が漏水により失われるといわれている。

一方、灌漑用水の配水計画についても、過去の計画をそのまま踏襲しており、現実の作付計画に合ったものとなってなっていないため圃場により灌漑水の過不足が生じ、非効率的なものとなっている。さらに、施設の維持管理システムについても一定の規則が定められていないことにより施設の機能的は稼動が妨げられている。

2) 計画の目的

チンチャ渓谷農業開発計画の目的は以上の問題点を解消するため、次のものがあげられる。

- － 水資源の有効な活用
- － 老朽化した灌漑施設の修復と増強
- － 灌漑施設の整備による農産物の増加による農家所得の増大
- － 農村の生活環境整備による農村生活の改善

3) 計画の内容

① 水源計画

水源としては、サン・ファン川よりの表流水および地下水があげられるが、サン・ファン川の流量は季節的に極端な変動があるため、上流部に

ある自然湖を流量調整用として有効に利用する必要がある。この湖には既存の老朽化した調整施設があるので、この改良を行ない、貯水湖としてサン・ファン川の流量調整機能を持たせるものとする必要がある。

一方、地下水については本渓谷の賦存量の検討をまず行ない、この利用にあたっては現状を踏襲するものではなく、灌漑は表流水利用を第一として、地下水はその補完用として考えるのが運用面からみて妥当と考えられる。

② 灌漑排水計画

a. サン・ファン川よりの取水計画

既存の取水施設があるが、老朽化によりコンクリート構造物の疲労破損、ゲート開閉の不完全などにより著しく機能が低下しているので、修復の必要がある。サン・ファン川は土石・砂の堆積が多く、取水に障害を及ぼすことも考慮し、既存施設修復の技術面・コスト面からの検討と併せて、他の位置への変更も併せて検討する必要がある。

b. 地下水揚水計画

既存の施設は機器の老朽化と運転経費の高いため、稼働率は大変低い。幸い地区内に配電網も相当整備されてきたので、揚水機材も維持管理がエンジン付ポンプに比し容易な電動モーターポンプの導入を図る必要がある。また、地下水利用は重力式に比しランニングコストが高価となるため、サン・ファン川取水で賄えない地区のみと計画する必要がある。

c. 灌漑施設計画

地区内の既存の水路・分水工等の灌漑施設は現状の問題点で述べたように老朽化により機能が著しく低下しており、全面的に計画の見直しを行ない、施設の修復と増強を図る必要がある。灌漑施設計画にあたっては、将来の維持管理の技術的容易さ、経費の安さを第一として検討する必要がある。

d. 用水計画

土壤条件、栽培作物の種類等により適正な用水計画を立てる。また、乾期が長期間に及ぶことから節水灌漑方式をも検討する必要がある。

e. 排水計画

本地区のように降雨が少なく、かつ蒸発散量の高い地域での灌漑の場合は、灌漑によって土壤塩分集積が引き起こされる可能性が高いので十分注意する必要があり、その防止のために排水施設の整備を図ることが肝要である。

③ 営農計画

灌漑施設の整備により、通年の農作物栽培が可能となる他、高品質、高収量の品種の導入が図れることになり、本地区の農業生産は増大することとなる。また、農産物の多様化のために、現在の綿花、トウモロコシ、アスパラガスの他に野菜や果樹の導入も計画する。この計画にあたっては、本地区での農産物加工を視点にいたるものとし、栽培作物については国内消費のみならず、輸出を対象としたものを考慮し、流通面からの検討も行なう必要がある。

④ 施設維持管理計画

計画地区の既存灌漑施設の維持管理は“チンチャ渓谷水利組合”が行なっている。しかし、運営費・維持管理用資機材不足で十分に実施されていない。維持管理計画にあたっては以下の点を考慮する必要がある。

a. 取水工および用水路よりの土石・砂の排除

サン・ファン川は、水源の湖（標高約海拔4,400m）から海岸線までの距離約100kmを流下する急勾配河川で、かつ流域は樹木のない岩石地帯であるため、流出土砂は多量に発生、用水施設に堆積するので、その対策が重要である。

b. 組織強化

人員・資機材の整備計画を作成する。また、維持管理に必要な経費は、農家より水代として徴集することとなるので、その額の算定法、徴集方法等の検討を行なう。

⑤ 農村電化計画

農村の電化計画は以下のものを目的として計画する。

- 農民の生活環境整備
- 地下水揚水用ポンプへの動力供給
- 農産物加工

⑥ 実施機関

本計画の実施機関は農業省となる。しかしながら、ペルー共和国政府の機構改革により、農業省も大幅にスリム化を図ったため、各種プロジェクトの実施にあたっては、コンサルタントを雇い入れ、計画の立案から実施までを行なうこととしている。最近O E C F が世銀と協調融資した灌漑プロジェクトにおいては、各地の“水利組合”が事業の実施主体となっている。すなわち、この“水利組合”にツーステップローンで事業費を融資して事業を実施するものである。しかし、この水利組合は技術力・事務能力ともに未熟なので、将来的には受益者団体が事業実施体となるにせよ、当面の間は農業省が実施機関として事業を運営していくものと思われる。

(4) 総合所見

本チンチャ渓谷農業開発計画は、I N A D E が推進する“スル・メディオ地域水資源総合開発計画”の一環をなすものである。スル・メディオ計画は、サン・ファン川、カニアーテ川およびピスコ川の3河川を対象に約11万m³/haの灌漑、140MWの発電、100万人分の給水と工業用水の供給を含んだものである。

今回はその中からサン・ファン川を取り上げるものである。将来、スル・メディオ計画が実施された場合、当計画で整備利用するサン・ファン川上流部の湖への流入量も増加（他流域よりの切り回しにより）することとなっており、用水源としての信頼性は増大することとなる。

本案件は、既存の老朽化した灌漑施設のリハビリと増強計画であり、技術的には何等問題は見受けられない。また、地区住民の本案件に対する要望度／熱意は高く、調査団の現地調査に際しては、“水利組合”から多くの人が同行し、事業の早期実現を要望していた。

今後の進め方としては、対象地域の規模、施設内容からみて、まず開発調査の実施が必要である。調査の中で、現況の把握、リハビリ／増強施設規模の検討と最適案の選定、経済評価等を行ない、本地域の農業開発計画を策定する。開発調査の次のステップとしては、事業費の規模にもよるが次の3通りのものが考えられる。

- 1) 事業をローンで実施する。ただし、工事費が15億以下なら無償資金協力案件とする。
- 2) 地下水利用分のみを取り上げて無償資金協力案件とする。
- 3) 維持管理用資機材整備を切り離して無償資金協力案件とする。この場合は、チンチャ渓谷のみでなく、イカ県全域の灌漑地域を対象とした規模の資機材とする。

本計画地域の灌漑施設は約50年前に建設されたものであり、この施設の運用を通して地域内の農民は灌漑農業に十分な経験を持っており、灌漑施設が更新・増強されれば、農業生産の拡大は十分可能であり、本事業の実施による開発効果の出現は早く、また、高いものと判断される。

ペルー共和国の太平洋側の各渓谷は、灌漑による農業が広く実施されており、各地区毎に水利組合も組織され、施設の運用・維持管理にあたっている。しかしながら、各地区とも運営費と人材が不足していることから、この面への強化が急がれている。この面から現在世銀が進めようとしている人材の育成に加え、資機材整備および運営費に対する低利のツーステップローンの導入も考えられるので、この面での調査も今後必要とされる。

III. 調査員略歴

城 戸 智

昭和37年3月 宮崎大学農学部農学科卒業
昭和37～39年 建設省・中央訓練所（訓練生）
昭和39～40年 北海道開発工業 技師
昭和40～現在 株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
農水事業部部長

太 田 民 夫

昭和48年3月 神戸外国語大学イスパニア語学科卒業
昭和48～55年 佐藤工業株式会社
昭和55～現在 株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
農水事業部部長

IV. 調査日程

日数	月 日	発 地	着 地	泊 地	備 考
1	7/5 (火)	東 京			出 国 (AA 060 17:55発)
2	7/6 (水)		ラ パ ス	ラ パ ス	現地着 (AA 923 06:10着)
3	7/7 (木)			ラ パ ス	大使館、J I C A表敬、S N A G打ち合わせ
4	7/8 (金)			ラ パ ス	現地調査 (タイピチャカ地区) CORDEPAZ打ち合わせ
5	7/9 (土)			ラ パ ス	現地調査 (アロマ県)
6	7/10 (日)			ラ パ ス	資料整理
7	7/11 (月)			ラ パ ス	J I C A打ち合わせ、S N A G打ち合わせ
8	7/12 (火)	ラ パ ス	リ マ	リ マ	移 動 (LB 918 11:40発、12:30着) J I C A表敬
9	7/13 (水)			リ マ	大統領府、農業省表敬
10	7/14 (木)			リ マ	大使館表敬、農業省打ち合わせ
11	7/15 (金)			リ マ	農業省打ち合わせ
12	7/16 (土)			リ マ	現地調査 (サンタロサ地区)
13	7/17 (日)			リ マ	資料整理
14	7/18 (月)			リ マ	現地調査 (チンチャ地区)
15	7/19 (火)			リ マ	大使館/J I C A打ち合わせ I N A D E表敬
					移 動 (AA 924 23:00発)
16	7/20 (水)	マイアミ アトランタ			移 動 (AA 1985 07:50発) 移 動 (JL 019 13:20発)
17	7/21 (木)		東 京		成田着 (JL 019 15:20着)

V. 収集資料一覧

【ボリビア共和国】

- BOLIBIA EN CIFRAS 1989, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA
- Sistema de Riego Tiraque - Puntata, MACA - GTZ
- PROGRAMA DE RIEGO ALTIPLANO/VALLES, Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios
- Lineamientos de la Estrategias de Desarrollo del Departamento de La Paz, Cooperacion Regional de Desarrollo de La Paz
- Agriculture Sector Development Office USAID/Bolivia Mission, Chemonics International Consulting Division
- Compendido del Amaranto, Renate Kietz
- Memoria Descriptiva del Proyecto de Riego Inter-Valles, MACA-Cooperacion Alemania
- Desarrollo sostenible, desarrollo rural, desarrollo agropecuario: la hora del cambio, Club de Economia Agricola y Sociologia Rural
- Sistema de Riego y Agricultura en Bolivia, Ing. Ismael Montes de Oca
- Estudio de Traslape del Sistema de Riego Suriquiña con el Proyecto Huarina, MACA
- Guia de Presentacion de Proyectos TOMO II Infraestructura Basica, Fondo de Desarrollo Campesino
- Autosuficiencia o Inseguridad alimentaria: El Rol de los Alimentos Donados en Bolivia, Cooperacion Tecnica Holandesa

【ペルー共和国】

- Boletin de la Produccion 1991 - 1992, Ministerio de Agricultura
- Boletin Estadistico Mensual del Sector Agrario Mayo 1994, Ministerio de Agricultura
- Rehabilitacion de Sistemas de Riego y Drenaje, Sub Proyecto Huaura-Santa Rosa, Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)
- Programa de Inversiones de Mediano Plazo 1993 - 1997 del Sector Publico Agrario, Ministerio de Agricultura
- Ficha de Proyectos de Inversion en Ejecucion, Ministerio de Agricultura
- Acciones del Plan de Promocion a la Inversion Privada en los Proyectos de INADE, Instituto Nacional de Desarrollo

- Programa de Defensas Ribereñas y Obras de Encauzamiento - I Etapa, Ministerio de Agricultura
- Racionalidad Andiana en el Uso del Espacio, Pontifica Universidad Catolica del Peru
- Memoria y Balance al 12 de Febrero de 1976, Junta de Usuario de Chincha
- Politica Nacional de Cooperacion Tecnica Internacional

VI. 面談者リスト

(1) ボリビア国

機関名	氏名	職位
在ボリビア日本国大使館	木下 雅司	書記官
JICAボリビア事務所	川上 徹 三浦 喜美男	所長 次長
農牧庁 JICA専門家	千賀 壽明	専門家
農牧庁	Carlos Villegas Sarmiento Humberto Ganadarillas A.	灌溉・土壤局長 局顧問
CORDEPAZ (ラパス開発公社)	José Ramirez Suárez Evel Alvarz A. Maria Elisa Cueto G.	計画部長 衛生課長 国際協力課長

(2) ペルー国

機関名	氏名	職位
在ペルー日本国大使館	西崎 信郎 遠藤 淳一 高吉 晋吾	特命全権大使 書記官 書記官
JICAペルー事務所	加藤 進	所長
大統領府	Raul Victor Alfano Eduardo Ishi Ito	大臣 国際技術協力局長
農業省	Absalón Vásquez Villanueva Rodolfo Masuda Matsuura William Arteaga Donayre Maxime Hatta Sakada Jorge Escurra Cabrera David Gaspar Velásquez Manuel Pesantes Eddy Ramírez Bejarano	大臣 次官 農業計画局局長 顧問 顧問 事業調査課長 ウカラーサンタロ地区所長 チンチャーピスコ地区技師
大統領府国家開発庁 (INADE)	Alberto Yamamoto Miyakawa Plinio Gutierrez del Pozo	長官 調査部長
公共投資事業委員会 (COPRIN)	Alejandro Afuso Higa	委員長
天然資源庁 (INENA)	David Gaspar Velasquez	事業調査総局長
チンチャ渓谷水利組合	Carlos Vasquez Ramos Elias Magallanes Carrizzo Teodoro Victor Castillón Henrique	組合長 技師 財務担当者