

No.

ボリビア共和国
ラパス県村落開発機材整備計画基本設計調査

基本設計調査報告書

平成 16 年 12 月

独立行政法人国際協力機構
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

無償

JR

04-235

序 文

日本国政府は、ボリビア共和国政府の要請に基づき、同国のラパス県村落開発機材整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 16 年 8 月 16 日から 9 月 21 日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ボリビア政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成 16 年 11 月 7 日から 11 月 13 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 16 年 12 月

独立行政法人国際協力機構

理 事 小島 誠二

伝 達 状

今般、ボリビア共和国におけるラパス県村落開発機材整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき、弊社が、平成 16 年 8 月より平成 16 年 12 月までの 4.5 ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ボリビアの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 16 年 12 月

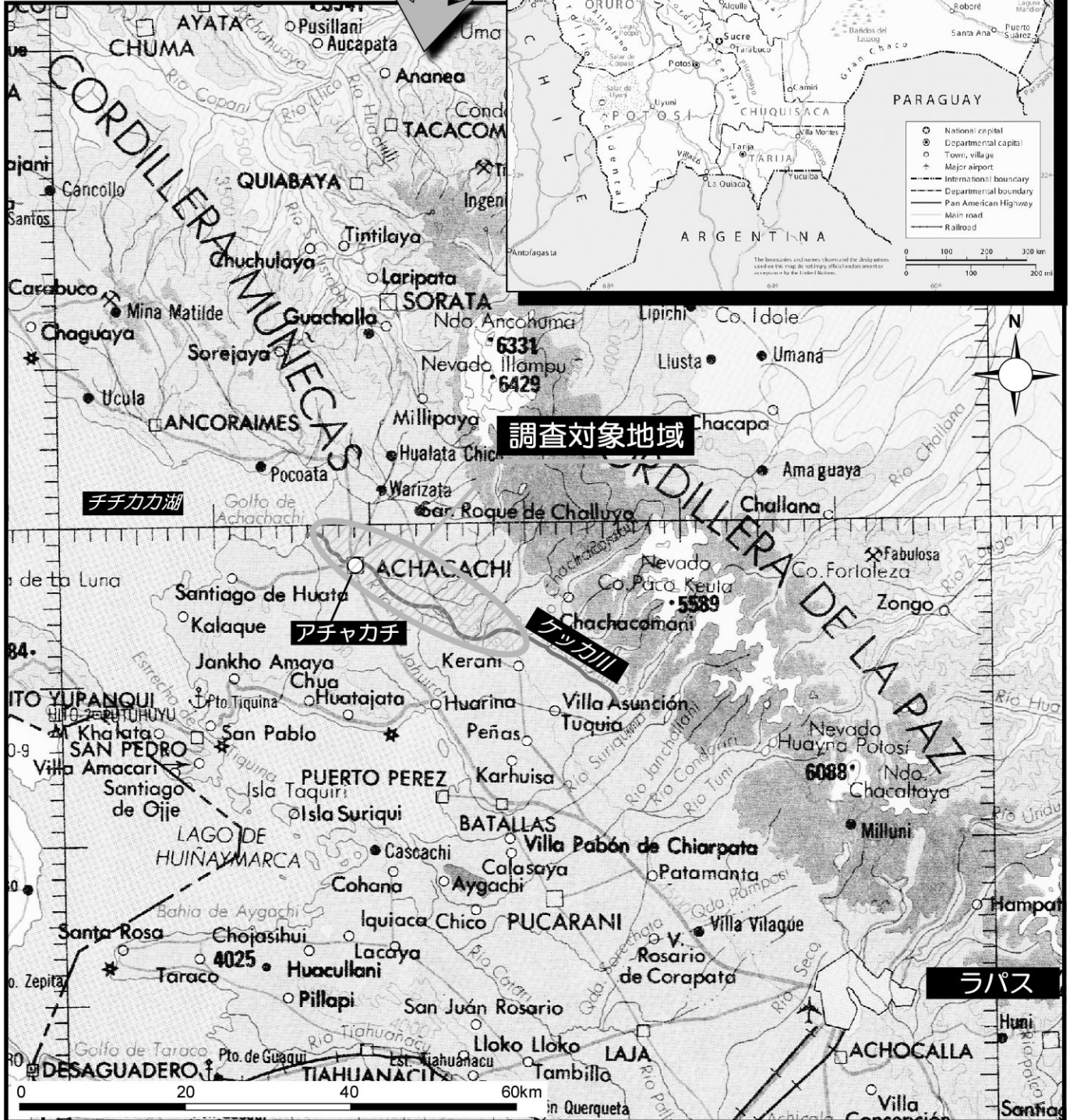
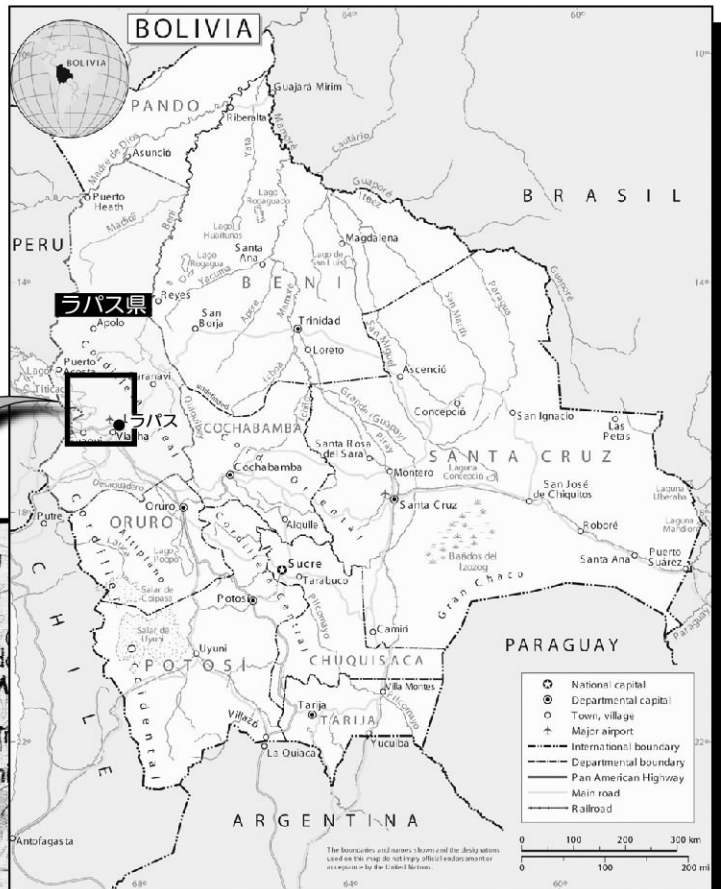
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル
ボリビア共和国
ラパス県村落開発機材整備計画基本設計調査団
業務主任 塩野 豊

ボリビア国の概要

国名:	ボリビア共和国
首都:	ラパス (法律上の首都はスクレ)
面積:	109.9万Km ²
人口:	827万人(2001年)
言語:	スペイン語 (他にケチュア語、アイマラ語)
民族:	インディオ(55%) 混血(32%) 欧州系(13%)
GNI:	78億米ドル (2003年) (1人当り900米ドル)



出典: 外務省



調査対象地域位置図

道路整備現況



側溝未整備区間



用水路横断による交通障害

用水路整備状況



現況土水路



近隣地区における農民参加型灌漑水路

農民参加型事業による施工状況



無秩序な施工計画



コンクリートの粗悪な仕上がり

現況橋梁建設予定地



ケッカ橋予定地



P-3 予定地

1/2 期施設現況(潜水橋)



PS-6 の現況 (左岸側)



PS-5 の転圧された堆積土砂

計画橋梁形式(ラパス県内他地区の例)



1933 年に建設された鋼桁橋



石材と巨石コンクリートによる重力式橋脚

図表リスト

		頁
< 図リスト >		
図 2-1	ラパス県庁および DDDP 組織図	2 - 1
図 3-1	設計洪水量検討フロー	3 - 21
図 3-2	施設整備内容決定フロー	3 - 27
< 表リスト >		
表 1-1	農業セクターへの援助実績	1 - 4
表 1-2	農業セクターに関する他ドナーの援助.....	1 - 5
表 2-1	過去 4 年間における DDDP の予算	2 - 2
表 2-2	SEPCAM の年間経常予算実績及び計画	2 - 2
表 2-3	アチャカチ地区農業開発計画(1/2 期)における整備施設および機材使用状況...	2 - 3
表 2-4	調査対象地域における電力供給整備状況	2 - 4
表 2-5	調査対象地域における給水施設整備状況	2 - 5
表 2-6	調査対象地域における教育施設整備状況	2 - 5
表 2-7	調査対象地域における気象概況.....	2 - 6
表 2-8	地質調査結果概要	2 - 7
表 3-1	要請内容と基本設計内容の比較	3 - 3
表 3-2	ソフトコンポーネントを含む本計画のプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM) ...	3 - 6
表 3-3	基本設計見直し対象施設	3 - 7
表 3-4	協議による確認要請内容	3 - 11
表 3-5	道路整備計画概要表	3 - 13
表 3-6	道路計画内容概要表	3 - 14
表 3-7	平成 12 年基本設計 2/2 期分橋梁緒元総括表	3 - 15
表 3-8	橋梁形式比較表	3 - 18
表 3-9	計画洪水位及び計画洪水量	3 - 21
表 3-10	支間長検討結果表	3 - 22
表 3-11	地質調査結果一覧表	3 - 23
表 3-12	橋梁建設地点の概況	3 - 24
表 3-13	設計基礎高	3 - 24
表 3-14	護床工掃流力計算表	3 - 24
表 3-15	橋梁施設整備計画表	3 - 26
表 3-16	灌漑施設容量決定の基礎諸元	3 - 27
表 3-17	灌漑施設改修整備内容	3 - 29
表 3-18	取水口呑口寸法	3 - 32

表 3-19	分水工呑口寸法	3 - 32
表 3-20	灌漑施設整備内容	3 - 33
表 3-21	機材仕様の設定	3 - 35
表 3-22	工事分類別資機材配置表	3 - 46
表 3-23	設計図面目録	3 - 47
表 3-24	事業負担区分	3 - 50
表 3-25	各段階における監理内容	3 - 51
表 3-26	橋梁上部工資材価格比較表	3 - 52
表 3-27	資機材の調達区分	3 - 53
表 3-28	ソフトコンポーネント工程表	3 - 55
表 3-29	事業実施工程表	3 - 56
表 3-30	各組織の機能分担	3 - 60
表 3-31	各組織の人員配置	3 - 60
表 3-32	調達機材の運営維持管理費(年間)	3 - 62
表 3-33	施設の維持管理	3 - 62
表 4-1	プロジェクト実施による効果と現状改善の程度	4 - 1

略語一覧表

一 般

AUPA.	: Asociación Usuario Proyecto de Achacachi	アチャカプロジェクト利用者組合
A/P	: Autorización de Pago	支払授權書
B/A	: Acuerdo Bancario	銀行取極
BID	: Banco Interamericano de Desarrollo	米州開発銀行
BM	: Banco Mundial	世界銀行
CAs	: Centros de Area	地区センター
C/N	: Canje de Notas	交換公文
CRCs	: Centros de Rehabilitación Comunal	村興しセンター
DDDP	: Dirección Departamental de Desarrollo Productivo	生産開発局
EBRP	: Estrategia Boliviana de Reducción de la Pobreza	貧困削減戦略書
ETPA	: Estrategia de Transformación Productiva Agropecaria	農業生産性革新戦略
ETPI	: Estrategia de Transformación Productiva Industria	工業生産性革新戦略
EU	: European Union	欧州連合
FAO	: Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
JICA	: Agencia de Cooperación Internacional del Japón	独立行政法人国際協力機構
MACA	: Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios	農村問題農牧省
M/D	: Minuteas de Discusiones	協議議事録
O/M	: Operación y Mantenimiento	運営・維持管理
OJT	: On the Job Training	オンザジョブトレーニング
SBPC	: Sistema Boliviano de Productividad y Competitividad	国家生産性・競争性システム
SEDAG	: Servicio Departamental de Desarrollo Agropecuario	県農牧公社
SEPCAM	: Servicio Prefectural de Caminos	県道路公社
SNC	: Servicio Nacional de Caminos	道路公団
UCPA	: Unidad Cooperacion Proyecto de Achacachi	アチャカプロジェクト調整ユニット
UNDP	: United Nations Development Programme	国連開発計画
URS	: Unidad de Riego y Suero	灌漑土壌ユニット
VIPFE	: Viceministro de Inversión Pública y Financiamiento Externos	公共投資庁

長 さ

m	: metro	メートル
km	: kilómetro	キロメートル

面積、体積、重量

km ²	: kilómetro cuadrado	平方キロメートル
ha	: hectáreas	ヘクタール
L	: litro	リットル

G	: gallons	ガロン(3.85リットル)
m ³	: metro cúbico	立方メートル
kg	: kilogramo	キログラム
t	: tonelada	トン

通貨

US\$: Dólares Estadounidenses	米国ドル
Bs	: Bolobianos	ボリビアーノ
¥	: Yen Japonés	日本円

その他の略号

	: grado centígrado	摂氏温度
%	: por ciento	パーセント
No.	: numero	ナンバー

要 約

要 約

「ボ」国の農業セクターは GDP の 15.7%(2001 年)、全体就業人口の 43.9%(2001 年)を占めるが、農業生産性は近隣諸国に比し低水準にある。これを支える農村部では、都市と農村の経済的格差が大きく、都市部の貧困率 51%に対し農村部の貧困率は 92%(1995 年)と国内の社会的不安定の要因となっている。このため「ボ」国の歴代政権は、農村部における貧困の解消を重点課題として取り組んできており、上位計画として、「国家農牧農村開発政策」(1998 年 11 月)、「「ボ」国貧困削減戦略:EBRP」(2001 年 6 月)及び「プラン・ボリビア」(2002 年 8 月)」が策定されている。「国家農牧農村開発政策」においては、大衆参加法に基づき地方分権化を推進すべく、総合的・持続的な参加型開発によって農村部における貧困削減を柱とした農業政策を推進している。また、「プラン・ボリビア」は経済不況に対応するとともに新たな開発の方向を示すべく公共事業などの雇用対策と並行して、農業・工業分野での生産性の向上・競争力の強化を重点とする開発戦略をうち出している。

上記の上位計画にのっとり、「ボ」国政府は農業分野の優先課題として以下の 3 項目を掲げている。

短期課題:

緊急雇用対策による失業解消と農業・農村インフラの整備

農村部の貧困対策:

土地所有と水資源に関する法的安全の確保、農民の社会参加と先住民差別削減の促進、農業収入と農外収入(雇用の多様化)の拡大

生産性向上と競争力強化:

国家生産性・競争性システム(SBPC)による優先 14 品目(輸出前提)と農民問題農牧省(MACA)による農産品 7 品目(含国内消費)の選定

本プロジェクトは、上記農業分野の優先課題のうち農業・農村インフラ(農道、灌漑、農村電化・通信)整備計画の中に位置付けられる。

首都ラパス市の近郊に位置する計画地域アチャカチ地区(標高 4,000m)は高地平原(アルティ・プレーノ)に分類される農業地帯であり、同分類の中で最も厳しい自然条件下にある。同地域における農民の殆どは貧困層に属する先住民(アイマラ族 98%、ケチュア族・メスティーソ 2%)であり、大多数の世帯は 3ha 以下の土地でジャガイモ・キヌア・大麦・ソラ豆等の主食作物栽培とリヤマ・乳牛等の飼育を主とした低生産かつ自給的な伝統的小規模農業に従事しているため、農業・農村インフラ(農道、灌漑施設)の整備を通じて農村地域住民に就業機会を与えるとともに、農業生産性の改善、農村生活水準の向上とともに貧困の軽減を目指すことが急務となっている。

「ボ」国政府は上記アチャカチ地区を「中規模農村都市農業開発プログラム(1993 年)」の対象地に選定し、開発調査「ラパス県アチャカチ地区農村・農業開発計画調査」(1996~1997 年度)を実施してマスタープランを策定した。その結果を受けて、我が国は、基礎インフラ(道路・

橋梁・灌漑水路)整備及び機材供与を主な内容とする無償資金協力「アチャカチ地区農業開発計画基本設計調査」(2000年度)を実施した。

しかし、同計画 1/2 期工事は、労働者等による全国的な反政府運動の煽りを受けて、道路封鎖等による 3 度の工事中断を余儀なくされ、灌漑施設改修のうち 1 システム分(取水口 1 ヶ所、幹線用水路 15.1km)の工事削除などの大幅な変更を経た上で完了した。このような状況から、我が国政府は 2/2 期工事の実施を見合わせたが、その後も引き続き現地の治安は不安定な状況にある。他方、1/2 期工事の実施と 2/2 期工事の見合わせによって、アチャカチ地区内のインフラ整備水準には大きな格差が生じており、未整備地区住民の 2/2 期工事実施に対する期待は非常に大きい。

現政権は、先住民対策の観点からも 2/2 期工事の実施を強く期待しており、我が国としても当該地域への協力は貧困削減ならびに人間の安全保障等の観点から意義があると判断した。これを受けて、1/2 期工事の現況を確認するとともに、我が国が 2/2 期工事を実施しない前提の下、先方が実施する当該地区の社会基盤整備に資する建機類の供与を主体とした新規無償資金協力の可能性を幅広く検討するため、2003 年 11 月～12 月に予備調査が実施された。予備調査では、同計画 2/2 期で計画されていた基盤整備工事を「ボ」国側主導で行うことで合意した。これに伴い、我が国としては、本件調査の実施により以下の点について協力を行うこととした。

- 1) 2/2 期計画における日本側施工を前提とした施設の基本設計及び事業費を先方政府による施工を前提とした内容に見直す。
- 2) 見直した設計内容に基づき、道路整備及び灌漑施設改修に必要な建設機材等(現地業者が機材を手配する橋梁工事分を除く)を調達する。

このような経緯のもと、本計画実施を推進するため「ボ」国政府は 2004 年 1 月我が国に対し、ラパス県村落開発に係る建設機材の調達及びソフトコンポーネントによる技術移転を内容とした無償資金協力を要請してきた。この要請を受けて、日本政府は基本設計調査の実施を決定した。

国際協力機構(以下「JICA」と称す)は要請の背景・内容・範囲等を確認するため、2004 年 8 月 15 日より 2004 年 9 月 23 日まで基本設計調査団を「ボ」国に派遣した。基本設計調査団は帰国後、要請内容及び協力の妥当性を検討し、適切な規模と内容の基本計画を策定し、基本設計概要書案として取りまとめ、2004 年 11 月 6 日から 11 月 15 日まで、現地でその説明・協議を行った。

基本計画は「ボ」国からの要請内容および先方政府による施設整備の実施を前提として本計画の協力対象を以下のように定めた。

- 村落開発のための建設資機材関連の調達
- 道路改修、橋梁建設および水路改修に必要な資材調達
- ソフトコンポーネントによる灌漑水路工事の施工監理技術指導の技術移転

なお、施設建設については「ボ」国側が責任を負う方針が双方により確認された。

基本設計の概要は以下の通りである。

調達資機材

番号	機材名称	主な仕様・構成	数量	用途
A 建設機械				
A-1	ブルドーザ(21tonクラス)	全装備質量 27ton 以上、リッパ付	1 台	道路整備
A-2	ブルドーザ(15tonクラス)	全装備質量 18ton 以上、リッパ付	1 台	道路整備
A-3	ブルドーザ(3tonクラス)	全装備質量 3.9ton 以上	2 台	道路整備
A-4	モーターグレーダ	ブレード幅 3.1m	1 台	道路整備/維持管理
A-5	ホイールローダ	標準バケット容量 1.5m ³ 以上	2 台	道路・水路整備
A-6	バックホウ(0.35m ³ クラス)	クローラ型	2 台	道路・水路整備
A-7	バックホウ(0.6m ³ クラス)	クローラ型	1 台	道路整備
A-8	タイヤローラ	自重 8ton/運転重量 20ton 以上	1 台	道路整備
A-9	振動ローラ(コンパインド型)	締固め幅 2m 以上	1 台	道路整備
A-10	ラフテレーンクレーン	クレーン容量 4.8ton×3m 以上	1 台	道路整備
A-11	不整地運搬車	最大積載量 2.5ton 以上	2 台	道路・水路整備
B 車輛				
B-1	ダンプトラック(15ton)	ターボチャージャー付	4 台	道路整備
B-2	ダンプトラック(4ton)	ターボチャージャー付	6 台	道路・水路整備
B-3	散水車	タンク容量 5,500 ㍓以上	1 台	道路整備
B-4	燃料輸送車	タンク容量 10,000 ㍓以上	1 台	建設機械燃料供給
B-5	クレーン装置付トラック	クレーン容量 4.8ton 以上	1 台	建設資機材運搬
B-6	セミトレーラ	最大積載量 30ton 以上	1 台	建設機械運搬
B-7	小型トラック	総輪駆動	4 台	測量班・オペレータ移動
B-8	移動修理車	駆動形式 4×2 以上	1 台	建設機械現場修理
B-9	地質調査機材搭載車輛	反カフレーム・カウンターウエイト付属	1 台	地質調査機材運搬
B-10	オートバイ	排気量 125cc 以上	9 台	UCPA 職員活動
C 支援機材				
C-1	コンクリートミキサー	混合容量 150 ㍓以上	6 台	コンクリート現場製造
C-2	エアークンプレッサー	空気吐出量 3m ³ /min 以上	1 台	ピックハンマ空気供給
C-3	ピックハンマ	規格 7~8kg 程度	2 台	小規模岩盤掘削
C-4	振動コンパクタ	質量 70~90kg 級	6 台	埋戻し土締固め
C-5	投光機(発電機付)	ランプ電力 400W×2 灯以上	6 台	夜間工事/キャンプ場照明
C-6	発電発電機	定格容量 25KVA 以上	1 台	現場事務所電源
D 調査機材				
D-1	トータルステーション	国土地理院検定 2 級 A	2 台	道路・水路測量
D-2	オートレベル	倍率 22×以上	2 台	道路・水路測量
D-3	プリズム・ポールセット	1 素子プリズム形式	4 セット	道路・水路測量
D-4	箱尺	長さ 5m	4 本	道路・水路測量
D-5	現場 CBR 試験器	適用規格 JIS A 1211	1 台	道路工事品質管理
D-6	密度試験器	ガンマ線・速中性子透過型測定	1 台	道路工事品質管理
D-7	S-S 試験器	適用規格 JIS A 1221	1 台	道路工事品質管理
E 施設建設用資材				
E-1	コンクリート管	口径 500mm	1,935m	道路付帯工
E-2	橋梁上部工用資材	H 形鋼・覆工板等	1 式	橋梁上部工
E-3	スルースゲート	三方水密、鋼板、1,000×1,000mm	7 基	取水工

技術移転

a. コンサルタントのソフトコンポーネントによる技術指導

・ 水路建設工事の施工監理技術指導

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計期間として 4 ヶ月、機材調達期間として 8 ヶ月、ソフトコンポーネント実施期間として 2.5 ヶ月を必要とし、全体工期は約 13 ヶ月となる。「ボ」国側による施設建設期間は 5 年を必要とする。本計画に必要な概算事業費は、総額約 9.70 億円(日本側事業費:6.86 億円、「ボ」国側:2.84 億円)と見積もられる。

本プロジェクトの調達資機材により、「ボ」国政府が計画する「アチャカチ地区農業・農村開発計画 2/2 期インフラ整備事業」の基礎準備が整い、事業の早期実施の可能性が高まる。また、機材調達と同時に実施されるソフトコンポーネントによる施工監理技術指導によって、URS 及び UCPA 技術職員の灌漑水路施工監理技術及び施設の維持管理技術が向上する。加えて、本プロジェクトの調達機材は、プロジェクト完了後も引き続きラパス県内の他地域の村落開発計画に使用され、ラパス県の地方村落インフラ状況の改善を通して、上位計画である「国家農牧農村開発政策」及び「プラン・ボリビア」の推進に大きく寄与するものである。

また、間接的な効果としては、営農活動の安定化、水路工事の施工監理能力の向上、地区住民による施設維持管理体制の強化が図れる。

本プロジェクトにおいて調達される建設関連機材、及び建設される農村インフラ施設の運営・維持管理がプロジェクト完了後も持続的かつ円滑に実施され、ラパス県における村落開発事業が効果的に継続されるためには、以下に示す事項について留意する必要がある。

- ・ ラパス県における村落開発事業予算の確保と組織体制(人員)の継続
- ・ 地域住民による施設運営維持管理の継続
- ・ 機材の更新のための予算の確保
- ・ 関連諸機関との連携

上記の他、以下の点が改善・整備されることにより、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施しうると考えられる。

- ・ 技術協力によるアチャカチ地区総合農村開発プログラム(ソラマメ生産、畜産改善、職能教育及び保健教育・基礎保健サービス改善)の実施促進
- ・ 村落開発事業への住民参加の促進と住民活動の強化

目 次

序 文	
伝達状	
位置図/写真	
図表リスト/略語	
要 約	
	頁
第1章 プロジェクトの背景・経緯	
1.1 当該セクターの現状と課題	1- 1
1.1.1 現状と課題	1- 1
1.1.2 開発計画	1- 1
1.1.3 社会経済状況	1- 2
1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1- 2
1.3 我が国の援助動向	1- 3
1.4 他ドナーの援助動向	1- 5
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	
2.1 プロジェクトの実施体制	2- 1
2.1.1 組織・人員	2- 1
2.1.2 財政・予算	2- 2
2.1.3 技術水準	2- 2
2.1.4 既存施設・機材	2- 3
2.2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2- 4
2.2.1 関連インフラの整備状況	2- 4
2.2.2 自然状況	2- 5
2.2.3 その他	2- 6
第3章 プロジェクトの内容	
3.1 プロジェクトの概要	3- 1
3.2 協力対象事業の基本設計	3- 7
3.2.1 設計方針	3- 7
3.2.2 基本計画(機材計画)	3- 10
3.2.3 基本設計図	3- 46
3.2.4 調達計画	3- 49
3.2.4.1 調達方針	3- 49
3.2.4.2 調達上の留意事項	3- 49
3.2.4.3 調達・据付区分	3- 49

3.2.4.4	調達監理計画	3 - 50
3.2.4.5	資機材等調達計画	3 - 51
3.2.4.6	ソフトコンポーネント計画	3 - 53
3.2.4.7	実施工程	3 - 55
3.3	相手国側分担事業の概要	3 - 57
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3 - 59
3.5	プロジェクトの概算事業費	3 - 61
3.5.1	協力対象事業の概算事業費	3 - 61
3.5.2	運営・維持管理費	3 - 61
3.6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3 - 63

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4.1	プロジェクトの効果	4 - 1
4.2	課題・提言	4 - 2
4.3	プロジェクトの妥当性	4 - 2
4.4	結 論	4 - 3

【資 料】

1.	調査団員・氏名	I - 1
2.	調査行程	II - 1
3.	関係者(面会者)リスト	III - 1
4.	当該国の社会経済状況	IV - 1
5.	協議議事録(M/D)	V - 1
6.	事業事前計画表(基本設計時)	VI - 1
7.	参考資料/入手資料リスト	VII - 1
8.	その他の資料・情報	
A	自然条件調査結果	A - 1
B	橋梁設計関係資料	B - 1
C	工事数量	C - 1
D	機材維持管理費内訳表	D - 1
E	工事仕様書	E - 1

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

「ボ」国の農業セクターは GDP の 15.7%(2001 年)、全体就業人口の 43.9%(2001 年)を占めるが、農業生産性は近隣諸国に比し低水準にある。また、「ボ」国は都市部の貧困率が 51%、農村部の貧困率が 92%(1995 年)と都市と農村の経済的格差が大きく、農村人口の多くが貧困状態にあり、国内の社会的不安定の要因となっている。

首都ラパス市の近郊に位置する本計画地域のアチャカチ地区(標高 4,000m)は高地平原(アルティ・プレーノ)に分類される農業地帯であり、同分類の中で最も厳しい自然条件下にある。同地域における農民の殆どは貧困層に属する先住民(アイマラ族 98%、ケチュア族・メスティーソ 2%)であり、大多数の世帯は 3ha 以下の土地でジャガイモ・キヌア・大麦・ソラ豆等の主食作物栽培とリヤマ・乳牛等の飼育を主とした低生産かつ自給的な伝統的小規模農業に従事しているため、農業・農村インフラ(農道、灌漑施設)の整備を通じて農村地域住民に就業機会を与えるとともに、農業生産性の改善、農村生活水準の向上とともに貧困の軽減を目指すことが急務となっている。

1.1.2 開発計画

「ボ」国は、農村部における貧困の解消を重点課題とした『「ボ」国貧困削減戦略:EBRP』(2001 年 6 月)を策定し、貧困層をターゲットにした公共投資を優先的に進めている。

一方、農業セクターにおける上位計画としては、「国家農牧農村開発政策」(1998 年 11 月)及び「プラン・ボリビア」(2002 年 8 月)が策定されている。「国家農牧農村開発政策」においては、大衆参加法に基づき地方分権化を推進すべく、総合的・持続的な参加型開発によって農村部における貧困削減を柱とした農業政策を推進している。また、「プラン・ボリビア」は経済不況に対応するとともに新たな開発の方向を示すべく公共事業などの雇用対策と並行して、農業・工業分野での生産性の向上・競争力の強化を重点とする開発戦略をうち出している。

以上の上位計画に基づき、「ボ」国政府は農業分野の優先課題として以下の 3 項目を掲げている。

短期課題として、緊急雇用対策による失業解消と農業・農村インフラ(農道、灌漑、農村電化・通信)の整備を図る。特に、灌漑は 11 万 ha と具体的な数値目標を掲げ、各ドナーの協力により事業を推進する。

「ボ」国にとって依然最大の問題となっている農村部の貧困対策として、土地所有と水資源に関する法的安全の確保、農民の社会参加と先住民差別削減の促進、そして自然資源の持続性ある利用と環境保全を図りつつ、農業収入と農外収入(雇用の多様化)の拡大を図る。なお、本課題は先住民族、不法コカ葉栽培、土地無し農民等の

問題とも関連し、「ボ」国に社会的不安定をもたらす最大要因でもある。

前政権からの課題である生産性向上と競争力強化を引き継ぎ、国家生産性・競争性システム(SBPC)は輸出を前提とした優先 14 品目を選定したが、農民問題農牧省(MACA)はこれに加え国内消費を含めた農業分野における重要品目であるトウモロコシ、畜産、ニンニク、ソラマメ、果樹、サトウキビ、米の 7 品目を別途選定している。

本プロジェクトは、上記農業分野の優先課題のうち農業・農村インフラ(農道、灌漑、農村電化・通信)整備計画の中に位置付けられる。加えて、本プロジェクトの調達機材は、同機材を活用した先方政府による農村インフラ整備後において、ラパス県が計画するラパス県村落開発計画の実施に大きく貢献し、地方インフラ状況の改善に寄与する。

1.1.3 社会経済状況

「ボ」国の経済は、伝統的な農林水産業、工業産品(天然ガスを含む)を中心とする一次産品は総輸出の 80%を占め、国際価格の影響を受けやすい脆弱な経済構造となっている。1990 年から 1998 年における経済成長率は 4~5%の伸びで推移していたが、1999 年に急落した。経済成長にブレーキをかけた要因として、国内の経済自由化による国営企業の民営化、これに伴う人員整理による失業率の上昇、対国外における輸出品多角化の不十分な進展、輸出の大きな割合を占める金属・エネルギー資源の国際価格の低迷等が挙げられる。

一方、GDP は 1983 年~1993 年に 2.3%、1993 年~2003 年に 3.2%の平均成長率を示したが、一人当たり GDP は同期間にそれぞれ 0.0%、0.8%の成長率を示したに過ぎない。GNI は 1999 年の 81 億 US ドル、2002 年の 79 億 US ドル、2003 年の 80 億 US ドルとほぼ横ばいで推移しているが、一人当たり GNI は 1999 年の 990US ドルから 2003 年の 890US ドルへと低下傾向にある。

1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「ボ」国政府は、アチャカチ地区を「中規模農村都市農業開発プログラム(1993 年)」の対象地に選定し、開発調査「ラパス県アチャカチ地区農村・農業開発計画調査」(1996~1997 年度)を実施してマスタープランを策定した。その結果を受けて、我が国は、基礎インフラ(道路・橋梁・灌漑水路)整備及び機材調達を主な内容とする無償資金協力「アチャカチ地区農業開発計画基本設計調査」(2000 年度)を実施した。

しかし、同計画 1/2 期工事は、労働者等による全国的な反政府運動の煽りを受けて、道路封鎖等による 3 度の工事中断を余儀なくされ、灌漑施設改修のうち 1 システム分(取水口 1 ヶ所、幹線用水路 15.1km)の工事削除などの大幅な変更を経た上で完了した。このような状況から、我が国政府は 2/2 期工事の実施を見合わせたが、その後も引き続き現地の治安は不安定な状況にある。他方、1/2 期工事の実施と 2/2 期工事の見合わせによって、アチャカチ地区内のイン

フラ整備水準には大きな格差が生じており、未整備地区住民の 2/2 期工事実施に対する期待は非常に大きい。

現政権は、先住民対策の観点からも 2/2 期工事の実施を強く期待しており、我が国としても当該地域への協力は貧困削減ならびに人間の安全保障等の観点から意義があると判断した。これを受けて、1/2 期工事の現況を確認するとともに、我が国が 2/2 期工事を実施しない前提の下、先方が実施する当該地区の社会基盤整備に資する建機類の調達を主体とした新規無償資金協力の可能性を幅広く検討するため、2003 年 11 月~12 月に予備調査が実施された。予備調査では、同計画 2/2 期で計画されていた基盤整備工事を「ボ」国側主導で行うことで合意した。これに伴い、我が国としては、本件調査の実施により以下の点について協力を行うこととした。

1. 2/2 期計画における日本側施工を前提とした施設の基本設計及び事業費を先方政府による施工を前提とした内容に見直す。
2. 見直した設計内容・工事数量に基づき、道路整備及び灌漑施設改修に必要な建設機材等(現地業者が機材を手配する橋梁工事分を除く)を調達する。

このような経緯のもと、「ボ」国政府は本計画実施を推進するため 2004 年 1 月我が国に対し、ラパス県村落開発に係る建設機材の調達及びソフトコンポーネントによる技術移転を内容とした無償資金協力を要請してきた。この要請を受けて、日本政府は基本設計調査の実施を決定し、JICA は 2004 年 8 月 15 日より 2004 年 9 月 23 日まで基本設計調査団を「ボ」国に派遣した。

1.3 我が国の援助動向

我が国の「ボ」国に対する経済技術協力は、1960 年代に開始され 2001 年までの累計は技術協力 49,104 百万円、無償資金協力 67,782 百万円及び有償資金協力 141,155 百万円となっている。

我が国は 2001 年 4 月にプロジェクト確認調査団を派遣し、「ボ」国政府の政策方針を踏まえた協力の重点分野等についての政策協議を行い、基礎的生活分野及び貧困対策、道路・橋梁等のインフラ整備、環境保全を引き続き重点分野とすることを確認した。無償資金については、「ボ」国の貧困削減に資する保健・医療、衛生、上水道等の基礎的生活分野ならびに道路・橋梁等のインフラ整備を実施しているほか、食糧増産援助、ノンプロ無償及び文化無償を実施している。91 年度からは草の根無償を実施しており、2002 年度には 58 件を実施した。技術協力については、農牧業、保健・医療、環境などの分野を中心に各種形態により幅広く行っている。また、農業、交通、鉱工業、防災等の分野で開発調査を実施している。

「ボ」国の農業部門に関連した我が国の協力実績は表 1-1 に示すとおりである。

表 1-1 農業セクターへの援助実績

協力形態	件名等	支出等
無償資金協力	食糧増産援助	90.00 億円 (1985-2001)
	養殖開発センター建設計画	8.05 億円 (1986)
	コチャバンバ州野菜種子増殖計画	14.16 億円 (1987)
	ポトシ農道整備計画	7.58 億円 (1989)
	家畜繁殖改善計画	7.24 億円 (1990)
	ラ・パス農道整備計画	7.67 億円 (1990)
	チュキサカ及びタリ八農道整備計画	15.65 億円 (1991)
	オルロ農道整備計画	7.95 億円 (1992)
アチャカチ地区農業開発計画(1/2 期)	8.17 億円 (2000)	
技術協力	専門家派遣(全分野)	866 人
	調査団派遣(全分野)	2,052 人
	青年海外協力隊(全分野)	533 人
	プロジェクト技術協力	ボリビア家畜繁殖改善(1987-1994) ボリビア水産開発研究センター(1991-1998) ボリビア肉用牛改善計画(1996-2000) タリ八渓谷住民造林・侵食防止計画 (1998-2003)
	開発調査	柑橘栽培地造成計画(1987-1994) チャパレ農業開発計画(1987-1994) サンタアナ地区農業農村開発計画 (1987-1994) 森林資源管理計画(1987-1994) サンタクルス県農産物流通システム改善計画 (1987-1994) ラ・パス県アチャカチ地区農村・農業開発計画 (1987-1994)
機材調達	測量機械(1965)	1,652 千円 (農林省農林開発企画庁)
	農機具(1965)	520 千円 (コチャバンバ州立果樹栽培試験場)
	灌漑ポンプ(1967)	
	測量用器具(1969)	2,622 千円 (同上)
	水産養殖指導普及用機材(1981)	1,720 千円 (農地改革院)
	水産養殖機材(1982-83)	38,753 千円 (農牧省水産研究所)
	農業機材(1984)	11,294 千円 (農牧省水産研究所)
	稲作普及用機材(1985)	41,026 千円 (熱帯農業研究センター)
	水産養殖機材(1989)	4,387 千円 (熱帯農業研究センター)
	農産物加工技術研究用機材(1997)	72,442 千円 (農牧省水産研究所)
灌漑排水調査測定機材(1997)	34,164 千円 (ガブリエル・レネ・モレノ大学)	
	5,543 千円 (農業農村開発省)	

1.4 他ドナーの援助動向

本プロジェクトの事業責任及び実施機関であるラパス県に対する他ドナーの援助は実施されていない。しかしながら、「ボ」国の農業セクターに対する援助は以下のとおりである。

表 1-2 農業セクターに関する他ドナーの援助

援助国・機関	援助形式	援助概要
世界銀行	技術協力	農村インフラ(セクター融資)、先住民、土地管理
米州開発銀行	技術協力	農牧サービス計画(セクター融資、SIBTA 含む)
UNDP	技術協力	農牧省戦略強化、MINKA
FAO	技術協力	農業食糧遺伝資源、自然資源管理、アンデス開発促進、アンデス食糧保障、家庭菜園計画
EU	技術協力	代替作物
アメリカ	技術協力	チャパレ地域代替作物、コチャバンバ農道、ユンガス農道・代替作物開発計画、食糧援助
ドイツ	技術協力	コチャバンバ、サンタクルス、チュキサカ県内の灌漑計画
スイス	技術協力	SIBTA、小規模生産農家開発支援、種子技術支援
イギリス	技術協力	SIBTA、DRIPAD、MINKA、渓谷傾斜地雑草管理
ノルウェー	技術協力	土地管理
デンマーク	技術協力	農業セクタープログラム支援(SIBTA 含む)、MINKA
オランダ	技術協力	SIBTA、アルティ・ブラノ植林、収穫後損失防止
イタリア	技術協力	UNEPCA

SIBTA: 農牧技術支援システム DRIPAD: 貧困地域総合農村開発計画(マイクロ灌漑)
 ONCP: Organización Centro Precursores OIMITO: Organización Internacional de Madera Tropicales
 FIDA: 国際農業開発基金(飢餓及び貧困削減のための UN 機関)
 MINKA: 生活の質向上プロジェクト(マイクロ灌漑、道路、研修)
 UNEPCA: アンデス高地ラクダ科動物繁殖計画

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

2.1.1 組織・人員

本プロジェクトの責任及び実施機関はラパス県庁の一部局である生産開発局(以下 DDDP と称す)である。DDDP の主な活動内容は、ラパス県の 1)経済開発計画と必要とされる人材の確保、2)国内外の機関に対する資金調達推進であり、局長以下 39 名(2004 年 9 月現在)の職員が配属されており、その組織構成は図 2-1 に示すとおりである。従って、道路整備、民間業者による橋梁建設及び農民参加型灌漑水路建設の 3 コンポーネントで構成される本プロジェクトは、同県庁内の県道路公社(以下 SEPCAM と称す)及び灌漑土壌部(以下 URS と称す)の支援を受けて実施される。

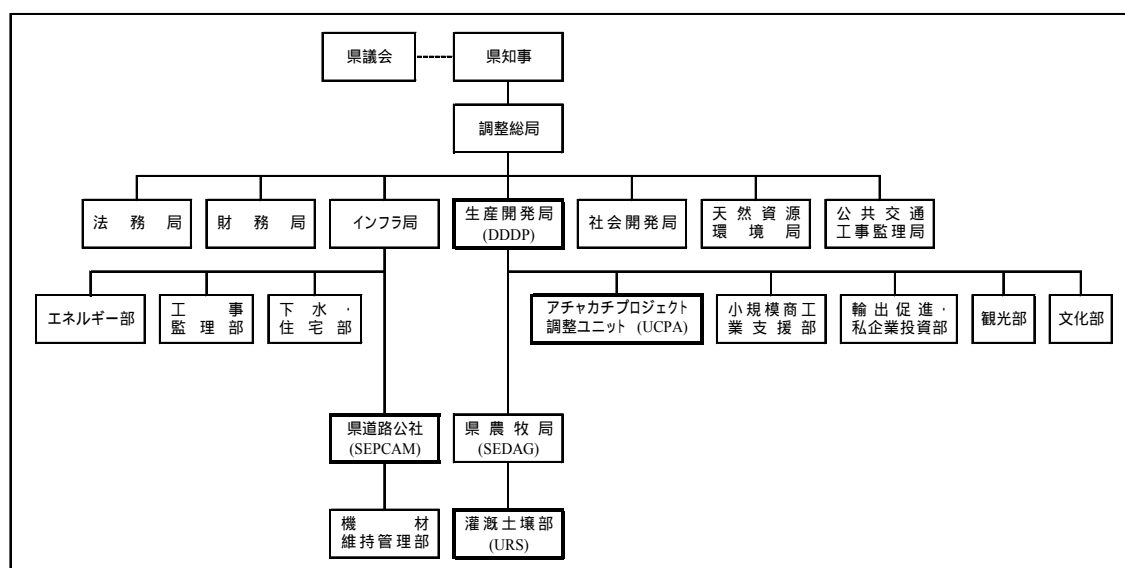


図 2-1 ラパス県庁及び DDDP 組織図

これらの支援機関の調整及びプロジェクト全体の監理は、1997 年に本プロジェクトのために DDDP 内に設置されたアチャカチプロジェクト調整ユニット(以下 UCPA と称す)によって行われる。本プロジェクトにおける UCPA の具体的な活動は、プロジェクトの全体工程計画と予算計画、建設工事に伴う用地買収、並びに農民参加型水路建設に伴う農民への啓蒙活動と技術指導等であり、対象地域の受益者との連携を図るため上中下流域に 3 名の専属技術者を村興センター(以下 CRC と称す)に配置している。

道路整備及び橋梁建設工事を担当する SEPCAM は、県の独立採算制機関で、ラパス県内の道路建設工事を直営で実施している。総職員数は 227 名(2004 年 8 月末現在)である。本プロジェクトにおける SEPCAM の支援は、無償資金協力事業で調達された建機を用いて道路改修を行うとともに、5 箇所の橋梁建設工事における民間業者の入札管理及び施工監理を実施するものである。参加型水路建設で使用される機材を含めた調達機材は、一括して SEPCAM の機材維持管理部でメンテナンスが行われることになる。

農民参加型により建設される灌漑水路は、県農牧事業所(以下 SEDAG と称す)の一部局である URS の技術指導及び施工監理の下で実施される。URS には技術者 5 名、事務職 1 名の計 6 名が従事しており、農民への資材供給及び技術指導は URS が契約した民間建設業者を介して実施されているのが実情であり、その成果は低い。このため、本プロジェクトでは CRC に配属されている 3 名の UCPA の技術者が URS を補助することになる。

2.1.2 財政・予算

DDDP 及び SEPCAM の年間経常予算の実績を表 2-1、2-2 に示す。

表 2-1 過去 4 年間における DDDP の予算

単位: 1,000 Bs.

予 算	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
歳 入	1,700	1,378	1,360	*58
歳 出	1,700	1,378	1,360	*58
差 引	0	0	0	0

注: 1 円 = 0.0737 Bs.

*2004 年は会計年度が終了していないため、途中までの額である。

表 2-2 SEPCAM の年間経常予算実績及び計画

単位: 1,000 Bs.

予 算	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
歳 入	18,227	10,150	12,879	13,765	13,771	13,778	13,785	13,792
歳 出	17,084	9,080	12,133	12,778	12,784	12,791	12,797	12,803
差 引	1,142	1,069	745	986	987	987	988	988

注: 1 円 = 0.0737 Bs.

DDDP における予算は 2002 年以降約 1,350 千 Bs.(18,306 千円)で推移している。SEPCAM においては上記予算以外に、県内道路の建設及び改修工事用として別途投資予算がラパス県より計上される。経常予算の推移では DDDP と同様に 2001 年を境に割当額が減少したが、今後の計画では予算が 2008 年まで微増で計画されている。

2.1.3 技術水準

(1) 運営維持管理能力

SEPCAM はラパス県内の道路建設とその維持管理の実施担当機関として、647 台の建設機材(含無償資金協力(1987~1995)による調達機材 83 台)を所有しており、これら建設機材の全ては SEPCAM の機材維持管理部でメンテナンスされている。機材維持管理部には 27 名の技術者が在籍しており(2004 年 9 月現在)、これまでの機材の維持管理状況から技術レベルは高く、調達機材の維持管理も現状の体制で十分対応可能である。

プロジェクトに調達される建設機材はプロジェクト・サイト内に配置され、定期点検及び比較的軽微な修理は、アチャカチ市の地方事務所(ワークショップ)及びバタージャス市にある 1500m²

のヤードで行われる。地方で修理が不可能な整備等については、SEPCAM ラパスで行うこととなる。

(2) 技術協力の必要性の有無

灌漑水路改修及び建設工事については、URS の指導及び民間業者の施工監理の下大衆参加法により農民参加を前提にして工事が実施されている。しかしながら、その出来型及び品質管理は十分とは言いがたく耐久性が期待できない例が多い。灌漑水路建設工事の施工監理技術のキャパシティビルディングを図るため、先方実施機関である URS 及び UCPA の技術職員に対してソフトコンポーネントによる施工監理技術指導が必要である。

2.1.4 既存施設・機材

2000 年度に実施されたアチャカチ地区農業開発計画(1/2 期)における整備内容、及び現状は下表のとおりである。調達機材の利用・保管場所となっている計 6 箇所の村興しセンター(CRC)及び地区センター(CA)は、「ボ」国側によるノンプロ無償の見返り資金で建設された。このうち 3 箇所はアチャカチ事業利用者組合(AUPA)に運営管理が移管されている。

表 2-3 アチャカチ地区農業開発計画(1/2 期)における整備施設及び機材使用状況

	整備数量	現状
1. 施設		
(1) 道路	幹線道路 CP-1 : 6.2 km CP-2 : 7.3 km CC-8 : 3.8 km	砂利舗装は 2/2 期で予定していたため実施されていないが、路面状況は良好である。CP-2 の一部区間では路面にポットホールが確認された。本施設を含めアチャカチ市による路面整形が定期的に実施されている。
(2) 橋梁	潜水橋: PS-5 PS-6	雨期(12月~3月)における4ヶ月間は水没し、人を含む車輛の渡河が不可能となる。また河川水による河床材料の移動・堆積により河床内に埋もれる状況が発生している。
(3) 灌漑施設	取水工 : 1ヶ所 用水系統 12 : 4.4km	取水工のスピンドル固定ねじが取り外されており、ゲート操作に支障が出ている。石積水路にはクラックが見られるが、通水機能に問題は生じていない。
2. 機材		
(1) 車輛	ピックアップ : 3台	ラパス県で管理されており、UCPA の栽培技術指導等に使用されている。
(2) 給水施設	水中ポンプ、高架水槽、ソーラーパネル: 3箇所	3 箇所の村興しセンターに設置されており、良好である。
(3) 電算	コンピュータ、プリンター : 1式	現在、ラパス県で管理されている。
(4) 事務用品	研修用椅子・机 : 630 個	3 箇所の村興しセンター、及び地区センターで利用されている。農民組合の会合及び UCPA の農業技術セミナー等に活用されている。
(5) 畜産改善機械	一式	カラカラ村興しセンターで保管されているが、サンアンドレス大学ベレン農場の協力下で畜産改善指導が計画されている。
(6) 気象観測機材	一式	カラカラ村興しセンターで保管されているが、気象庁(SENAMHI)の協力を通して、チャチャコマニ村興しセンター内に設置され気象観測の実地指導が計画されている。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

首都ラパスから調査対象サイトへの入口であるアチャカチ市までのアクセスは、幹線道路(アスファルト舗装)で比較的良好に維持管理されており、通年通行に支障をきたすことはない。調査対象地域内の道路網は市町村道クラスに属しており、整備水準は3.5mの幅員を持つ未舗装道(土道)であるが、幅員は路線の設置位置に応じて2~7mに変化する。現況路面状況は、道路側溝及び排水横断工の未整備に起因する雨水の表面流出によって生じた路面のポットホール(凹凸)が多く見られる。特に、路面材料が粘土質である上流域においては、雨期において車輛がポットホールを避けて通行するため、新旧のポットホール(凹凸)が連続し路面全体に及んでいる。

これら対象地区内道路の管理はアチャカチ市及びバタージェラス市が実施しており、道路の新設及び改修は市の予算に応じて実施されているが、十分に管理されていないのが実情である。

(2) 電力

集落の電力供給事業は、受益者の工事費一部負担と電線架設等の役務を条件として対象集落の申請により実施されている。2000年における電力供給整備状況は、30村落に対し13集落の全電化、及び8村落の部分電化であったが、2004年においては実施中の事業を含めると中・下流域で100%、上流域で74%程度の整備率となっている。対象地域の電力供給事業はアチャカチ市に近い下流側から実施されている。

表 2-4 調査対象地域における電力供給整備状況

	上流域	中流域	下流域	計
電力供給整備済	5	11	8	24
建設中	9	11	1	21
未整備	5	0	0	5
計(集落数)	19	22	9	50

出典：ベースライン調査(2004年)

(3) 水道

共同水栓を含めた上水道施設は、2000年において30集落あたり6集落の整備であったが、2004年における整備は12集落に増加している。現在実施中である施設を含めると、対象地域の給水施設整備率は56%程度であるが、これは中・下流域における整備の高さに起因するものであり、上流域における整備は実施されていない。

表 2-5 調査対象地域における給水施設整備状況

	上流域	中流域	下流域	計
上水道	1	9	0	10
共同水栓	0	2	0	2
手押しポンプ	1	6	0	7
建設中	0	1	8	9
未整備	17	4	1	22
計(集落数)	19	22	9	50

出典：ベースライン調査(2004年)

(4) 保健・医療

対象村落には病院等の治療を行う施設は皆無であり、オマスージョス郡唯一の病院がアチャカチ市にある。対象村落には上流域にあるコルパプトゥ、コニャパタ及びコルマタ・バハの3集落に保健所が設置されている。

(5) 教育

ポリビアの教育制度は、初等教育(5年)、中等教育(3年)、高等教育(4年)である。高等教育は一般と技能コースに分類され、技能コースは専門学校と位置付けられている。対象地域内には下表に示す教育施設が整備されている。

表 2-6 調査対象地域における教育施設整備状況

	上流域	中流域	下流域	計
技術学校	0	2	3	5
高等学校	5	0	0	5
中学校	0	2	1	3
小学校	6	10	3	19
なし	8	8	3	19
計(集落数)	19	22	9	50

出典：ベースライン調査(2004年)

(6) 集会施設

2000年度に上中下流域に建設された村興しセンター(CRC)及び地区センター(CA)各々3棟を加え、対象地域には計18箇所の集会施設が整備されている。これらはAUPAにおける会合、UCPAにおける栽培技術指導等に活用されており、1ヶ月当たり2回程度で実施されている。

2.2.2 自然条件

(1) 気象

調査対象地区の気候は亜熱帯性高地気候に属する。Belen観測所の降雨資料(1949~1992)によれば、年間降水量の70%が雨期(10月~3月)に集中する。気温は平均で7℃、平均最大気

温 14 前後で一年を通しての較差が見られないが、乾期(4~9 月)には平均最低気温が氷点下を下回り日較差が大きくなる特性をもつ。湿度は最高値を記録する1月(73%)から最低となる7月(59%)までの一定の周期で緩やかに推移する。蒸発量は総計で 1.400mm 以上あり、月別蒸発量では顕著となる 10~11 月を除きほぼ一定の量が観測されている。風向は年間を通して北西及び北であり、9~11 月が比較的強い風速を記録する。霜は年間を通して観測され年間で約 170 日を記録する。乾期における 5~8 月には 25 日/月以上の降霜が観測されている。

対象地域の気象状況は以下に示すとおりである。

表 2-7 調査対象地域における気象概況

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均 (合計)
1. 平均降水量(mm)													
ベレン観測所	97.6	72.4	61.4	23.9	19.0	9.1	6.3	12.3	23.7	32.0	42.5	80.5	(480.6)
調査対象地域	119.3	85.4	74.1	33.1	23.8	12.2	9.0	15.9	30.0	37.2	53.8	94.7	(588.6)
2. 平均気温()	9.0	9.1	8.9	7.5	5.6	3.9	3.6	5.0	6.7	8.1	8.6	9.0	7.1
平均最大気温	14.4	14.6	15.0	15.2	14.6	13.5	13.2	14.0	14.4	15.4	15.6	14.9	14.6
平均最低気温	3.6	3.5	2.9	0.0	-3.5	-5.7	-6.0	-3.8	-1.0	0.8	1.5	3.1	-0.4
3. 湿度(%)	73%	72%	72%	66%	62%	60%	59%	61%	63%	64%	66%	72%	65.8%
4. 蒸発量 (mm)	115.0	103.0	115.0	112.0	110.0	95.0	107.0	126.0	134.0	155.0	148.0	114.0	119.5 (1,434.0)
5. 日照時間(hr)	155.6	165.2	213.1	255.3	291.1	272.8	276.0	294.4	259.6	269.6	231.9	174.9	238.3 (2,859.5)
6. 降霜日(日)	1.0	1.3	3.2	15.2	26.0	27.8	29.2	27.1	17.4	11.3	7.9	2.6	14.2 (170.0)
7. 降雹日(日)	0.5	0.3	0.4	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.8	0.3 (3.7)
8. 風速(km/hr)	12.0	12.4	11.5	11.8	9.6	9.9	11.4	13.7	15.2	16.8	15.9	13.0	12.8

(2) 河川

対象地域を流下する河川はケッカ川を本流とし、支流のコルパ川、ハパ・ハウイラ川及びチアル川の 3 河川である。これら 4 河川は雨期と乾期での流量差が著しく、増水時における水位は河岸高を超える氾濫河川である。

潜水橋 PS-5 の上流側にアチャカチ市による人道橋が建設されているが、増水時における河川水の流下により右岸側が流出している。

(3) 地質

調査対象地域の地質は第四紀に形成された沖積層であり、その構成は河床堆積物である花崗岩、粘板岩等、砂利及び泥質粘土である。河川内で実施された 4 箇所地質調査結果によれば、河床下 2.0 ~ 4.0m における透水係数 k_{20} は上流域で $1.41 \times 10^{-3} \sim 2.88 \text{ cm/s}$ 、中・下流域で $2.17 \times 10^{-6} \sim 3.00 \text{ cm/s}$ である。地質調査結果概要を表 2-8 に示す。

表 2-8 地質調査結果概要

	P-1 橋梁部	P-2 橋梁部	P-3 橋梁部	P-4 橋梁部
透水係数 k ₂₀ (cm/sec)	深度 2.0m: 2.80 4.0m: 2.17×10 ⁻⁶ ~ 2.87	深度 2.0m: 2.52 4.0m: 2.51	深度 2.0m: 1.41×10 ⁻³ ~ 2.88 4.0m: 9.06×10 ⁻³ ~ 2.60	深度 2.0m: 3.00 4.0m: 2.90
地耐力 (kg/cm ²)	深度 2.0m: 4.1 6.0m: 4.7 以上	深度 2.0m: 4.7 6.0m: 5.0	深度 2.0m: 3 6.0m: 4.8	深度 2.0m: 4.9 6.0m: 4.9

2.2.3 その他

「ボ」国における環境行政は、環境部門を主管する持続開発計画省が管轄している。同省は、1)国家の調和した発展に関する全ての事柄、2)人的側面の諸条件、3)環境の質、4)自然環境の回復と維持、5)国家の経済に関する全ての活動を行う組織である。同省は計画及び区画整理、持続開発・環境、大衆参加及び地方自治強化、ジェンダー・世代・家族、先住・少数民族、保護地域の6部門で構成される。

環境基本法は、環境関連組織、環境の保護、管理に関する基準と原理の制定を含み、国内の環境関連法の中心として位置付けられる。同法は環境管理、環境保全、大気汚染物質、水質汚濁物質及び放射性危険物施行令等の規制からなる。

「ボ」国で実施される全ての事業は、投資以前において環境影響評価 EIA(環境法第 25 条)による分類化が行われていなければならない。EIA における分類化は、環境影響評価局への提出が義務付けられている環境調査表(Ficha Ambiental)を通して実施される。この FA は初期環境調査(IEE)に相当するもので、環境影響評価局により EIA 実施の可否が決定される。以下に環境影響評価の分類を示す。

- カテゴリー : 総合的な EIA の実施が必要
- カテゴリー : 特定の EIA の実施が必要
- カテゴリー : 特定の EIA の実施を必要としないが、概念的な検討がのぞましい。
- カテゴリー : EIA を必要としない。

本プロジェクトの調達機材により実施される先方政府によるインフラ整備事業は、2000 年度に事業実施された「アチャカチ地区農業開発計画(1/2 期)」の継続事業(カテゴリー)であり、環境への負の影響がないことが確認されている。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

「ボ」国では農村人口の多くが貧困状態にあり、国内に社会的不安定をもたらす最大要因となっている。「ボ」国政府は、総合的・持続的な参加型開発によって農村部における貧困削減及び雇用対策を目指している。また、農業・農村インフラ(農道、灌漑、農村電化・通信)施設を整備することを目標としている。この中で本プロジェクトは、「ボ」国政府が実施するアチャカチ地区の基礎インフラ(農道、橋梁及び灌漑水路)整備により、同地区住民の所得の向上と生活環境の改善を目標にしている。

本プロジェクトは上記目標を達成するため、2000 年度に実施された「アチャカチ地区農業開発計画」における未実施施設について、先方政府による工事を前提とした見直しを行い、これに基づいた工事量に必要とされる建設関連資機材の調達を行うものである。灌漑水路工事については適正な施工監理のための技術指導をソフトコンポーネントにて実施するものである。

(2) プロジェクトの概要

1) 当初要請書

2004 年 1 月付の「ボ」国からの要請書によると、要請は以下に示す内容からなる。

a. 要請資機材

1. ブルドーザ(27ton)	3 台
2. ブルドーザ(15ton)	2 台
3. ブルドーザ(3ton)	2 台
4. モーターグレーダ(ブレード幅 3.1m)	3 台
5. トラクタショベル(バケット容量 1.5~1.7m ³)	2 台
6. バックホウ(バケット容量 0.35m ³)	2 台
7. バックホウ(バケット容量 0.6m ³)	2 台
8. ダンプトラック(最大積載量 15ton)	8 台
9. ダンプトラック(最大積載量 4ton)	6 台
10. 散水車(タンク容量 5.5~6.5m ³)	1 台
11. 燃料輸送トラック(タンク容量 10m ³)	1 台
12. マカダムローラ(公称質量 10~12ton)	2 台
13. タイヤローラ(公称質量 8~20ton)	2 台
14. 振動ローラ	1 台
15. トラッククレーン(クレーン容量 5ton)	2 台
16. コンクリートミキサー(混合容量 0.2m ³)	9 台
17. 骨材製造機(製造能力 40~70ton/hr)	1 台

18. セミトレーラ(最大積載量 30ton)	1 台
19. ピックアップトラック(駆動形式 4×4)	2 台
20. 不整地運搬車(最大積載量 2.5ton)	3 台
21. エアーコンプレッサー	1 台
22. 削岩機	2 台
23. 発電機(照明灯 100 個)	2 台
24. 振動コンパクタ	8 台
25. 移動修理車	1 台
26. 測量機材	
- トータルステーション	6 台
- オートレベル	6 台
- プリズムセット	6 組
27. 地質調査機材搭載トラック	1 台
28. オートバイ(排気量 125cc)	9 台
29. 一部資材	1 式

b. 施設の基本設計の見直し

1. 道路施設整備 : (幹線道路 39.9km、連絡道路 3.91km)
2. 橋梁建設 : (ボックス形式橋 2ヶ所、潜水橋 3ヶ所)
3. 灌漑水路改修 : (3 システム、37km)

2) 要請内容と基本設計内容の比較

上記要請に基づき、「ボ」国側と現地調査において要請内容を確認・協議し、合意したミニッツ (Minutes of Discussion : M/D)要請内容及び基本設計内容の比較を以下に示す。

A. 資機材調達

「ボ」国側の道路整備の実施機関であるラパス県 SEPCAM の現有資機材、事業実施体制等を考慮し要請内容を照査した結果、本プロジェクトで調達する資機材は表 3-1 に示すとおりである。

B. 基本設計の見直し

本計画の基本設計の見直しに当たって調査対象施設を確認したところ、灌漑システム SR-27 系統については、調査対象地域の最上流部にあり、かつ重要な地区であるため基本設計の見直しに含めるよう、先方政府から強い要望があったため本計画の対象に追加することとする。本プロジェクトで設計見直しを実施する施設は表 3-1 に示すとおりである。

表 3-1 要請内容と基本設計内容の比較

No.	要請 (2004年1月)	8月23日付けMD	SEPCAMとの協議(8月25日)	基本設計	変更理由
資機材					
1	ブルドーザ 27tonクラス 3台	同左	同左	同左	同左
2	ブルドーザ 15tonクラス 2台	同左	同左	同左	設計見直し後の想定工事数量から1台で対応可能なことから計画数量を変更
3	ブルドーザ 3tonクラス 2台	同左	同左	同左	高地での運用を考慮した機種のクラス分類の変更による。台数については21tonクラスに同じ。
4	モーターグレーダ プレート幅3.1m 3台	同左	同左	同左	高地での運用を考慮した機種のクラス分類の変更による。
5	トラクタショベル バケット容量1.5~1.7m ³ 2台	同左	同左	同左	設計見直し後の想定工事数量から1台で対応可能なことから計画数量を変更
6	バックホウ バケット容量0.35m ³ 2台	同左	同左	同左	
7	バックホウ バケット容量0.6m ³ 2台	同左	同左	同左	
8	タンブトラック 最大積載15ton 8台	同左	同左	同左	同上
9	タンブトラック 最大積載4ton 6台	同左	同左	同左	設計見直し後の想定工事数量から1台で対応可能なことから計画数量を変更
10	ウォータータンク車 タンク容量5.5~6.5m ³ 1台	同左	同左	同左	
11	燃料輸送トラック タンク容量10m ³ 1台	同左	同左	同左	
12	マカダムローラ 機械重量10~12ton 2台	同左	同左	同左	通常マカダムローラは、アスファルト舗装の転圧及び路盤の締め固めに使用するものであるが、本計画ではアスファルト舗装を施さないこと、及び路盤の締め固めはタイヤローラで対応可能なことから削除する。
13	タイヤローラ 機械重量8~20ton 2台	同左	同左	同左	設計見直し後の想定工事数量から1台で対応可能なことから計画数量を変更
14	振動ローラ 締め固め幅2m 1台	同左	同左	同左	
15	トラッククレーン クレーン容量5ton 2台	同左	同左	同左	
		同左	同左	同左	6t積みクレーン容量2.9t
16	コンクリートミキサー 混合容量0.2m ³ 9台	同左	同左	同左	工事量に見合った施工チーム数から計画数量を6台とする。
17	骨材製造機 製造能力40~70ton/hr 1台	同左	同左	同左	本機で製造しななければならない骨材は、酒造付帯工に用いるコンクリート用骨材であるが、施工数量からすると購入材で対応した方が経済的であると判断されるため、削除する。
18	セミトラクタ 最大積載30ton 1台	同左	同左	同左	
19	小型トラック 駆動方式4x4 2台	同左	同左	同左	測量チーム及び運搬機材オペレータの移動を考慮して、計画数量を4台とする。
20	不整地運搬車 最大積載2.5ton 3台	同左	同左	同左	道路工事及び貯留池水施工用に各1台有れば対応可能なため1台削除する。
21	エアコンプレッサー ―― 1台	同左	同左	同左	
22	削岩機 ―― 2台	同左	同左	同左	

No.	要請書 (2004年1月)	8月23日付付MD	SEPCAMとの協議結果(8月25日)	基本設計	変更理由		
23	発電機 照明灯100個	同左 同左 同左	同左 同左 同左	4-6台	同左 同左 同左	6台 同左 同左	夜間工事用の照明として4台、キャンプ場内の照明用として2台の計6台を計画する。 工事量に見合った施工チーム数から6台とする。
24	振動コンバクタ	同左	同左	同左	同左	同左	
25	移動加修理車	同左	同左	同左	同左	同左	
26	測量機材 トータルステーション オートレベル プリズムセット	同左	同左	同左	同左	同左	
27	地質調査機材搭載トラック	同左	同左	同左	同左	同左	
28	オートバイ	同左	同左	同左	同左	同左	
29	一部資材	同左	同左	同左	同左	同左	
・ 施設増設見直し							
道路	幹線道路 CP-1 CP-2 CC-5	同左 同左 同左	同左 同左 同左	同左 同左 同左	同左 同左 同左	同左 同左 同左	
橋梁	ボックス形式の橋 潜水橋	同左 同左	同左 同左	同左 同左	同左 同左	同左 同左	
水路	灌漑システム	同左	同左	同左	同左	同左	

C. 技術支援

「ボ」国側が実施する灌漑水路施設の改修工事については、現在 URS 及び民間業者によって施工監理が行われているが、施設の出来型が粗悪で十分な耐久性が期待できない事例が確認されている。したがって、本計画では URS 及び UCPA 職員等に対し、施工監理についての技術指導をソフトコンポーネントにより実施する計画とする。

(2) 本計画の概要

本計画は、前述のプロジェクト目標を達成するために、建設関連機材及び道路、橋梁、水路施設関連資材、人材として技術者、事業費として資機材調達費、ソフトコンポーネント費の投入を行う。また、活動として灌漑水路建設支援、建設用資機材の調達を実施することとしている。これらの実施により、本プロジェクトでは以下の成果が期待されている。

アチャカチ地区の道路、橋梁及び灌漑水路等インフラ施設が整備される

上記施設建設に必要な機材が整備される

効率的な施設建設により事業費の節減が図れ、ラパス県全体の村落開発事業実施能力が向上する

効率的、持続的な資機材の維持管理及び調達管理が行われる

ラパス県の組織運営能力が強化される

AUPA の運営支援体制が強化される

本プロジェクトの事業概要を Project Design Matrix (PDM)により整理したものを表 3-2 に示す。

表 3-2 ソフトコンポーネントを含む本計画のプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)

プロジェクト名： ボリビア共和国ラパス県村落開発機材整備計画基本設計調査
 期間： 2005年2月~2006年3月
 対象地域： アチャカチ地区
 ターゲットグループ： ラパス県職員他

プロジェクトの要約	指 標	入手手段	外部条件
上位目標 アチャカチ地区住民の所得向上及び生活環境改善が図られる	<ul style="list-style-type: none"> ・地域経済(所得等) ・農牧生産高 ・生活環境(BHN へのアクセス等) 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域統計資料 ・県事業報告書 	<ul style="list-style-type: none"> ・インフラが災害等により損壊しない ・政治経済状態の安定
プロジェクト目標 アチャカチ地区の基礎インフラが整備される	<ul style="list-style-type: none"> ・走行時間の短縮 ・交通の利便性 ・渡河の安全性 ・灌漑用水の利用効率 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域統計資料 ・県事業報告書 ・道路、水路台帳 	<ul style="list-style-type: none"> ・機材が災害・事故等により損壊しない ・事業費を含む実施体制の確立
期待される成果 <ul style="list-style-type: none"> ・アチャカチ地区の農村インフラ整備に必要な機材が整備される ・UCPA、URS の技術者が同機材を用いて施工監理技術を習得できる ・SEPCAM の資機材の維持管理及び調達管理が効率的、持続的に行われる ・AUPA の組織運営能力が強化される 	<ul style="list-style-type: none"> ・ラパス県当局の機材保有台数・稼動/修理状況 ・灌漑施設発注件数 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域統計資料 ・県事業報告書 ・SEPCAM 機材台帳 ・AUPA 活動記録 	<ul style="list-style-type: none"> ・機材調達を妨げる政治経済上の変動がない
活 動 <資機材調達> <ul style="list-style-type: none"> ・2/2 期工事基本設計及び事業費の見直し ・同工事に必要な建設関連資機材を調達する <ソフトコンポーネント> <ul style="list-style-type: none"> ・URS、UCPA 等の技術者に対し灌漑水路工事について施工管理技術指導を実施する 	投 入		前提条件 アチャカチ地区住民がプロジェクト実施に同意する
	<u>日本側*</u>	<u>「ボ」国側**</u>	
	資機材 <ul style="list-style-type: none"> ・建設関連機材 ・施設関連資材 ・基本設計見直し 人材 <ul style="list-style-type: none"> ・技術者 事業費 <ul style="list-style-type: none"> ・資機材調達費 ・ソフトコンポーネント費 	資機材 <ul style="list-style-type: none"> ・実施機関保有車輛のインフラ建設工事への供用 人材 <ul style="list-style-type: none"> ・技術者、受益住民、労務者 事業費 <ul style="list-style-type: none"> ・施設建設費(資機材費、労務費、燃料、消耗品費他) ・機材の運営維持管理費 	

(注) *: 日本側無償資金協力の範囲 ** : ボリビア国側分担範囲

3.2 協力対象事業の基本設計

3.2.1 設計方針

(1) 基本方針

1) 協力対象範囲

本プロジェクトにおける協力対象範囲は、2000 年度に実施された「アチャカチ地区農業開発計画」のうち、未実施施設の基本設計の見直し、設計見直し後の工事数量に基づいた建設関連資機材の調達、ならびに灌漑施設施工に関する品質管理が適正におこなうために必要な技術(施工監理技術)をソフトコンポーネントにより移転することである。

ソフトコンポーネントによる OJT で実施する灌漑水路建設に必要な費用については、技術者、技能工等の人件費、資材費(取水ゲートは除く)、燃料費及び諸雑費は「ボ」国側が負担するものとし、取水工に用いるゲートを日本側が負担することとする。

2) 基本設計の見直し

基本設計を見直す内容及び数量は以下のとおりである。

表 3-3 基本設計見直し対象施設

整備項目	施設内容	施設名	基本設計見直し数量	備考
道路改修	幹線道路	CP-1	18.0km	
		CP-2	21.9km	
	連絡道路	CC-5	3.1km	
橋梁建設	ボックス形式橋	ケッカ橋、PS-3	2ヶ所	
	潜水橋	PS-1、PS-2、S-4	3ヶ所	
灌漑施設改修	取水施設	TSR-27, 9, 3, 2	4ヶ所	
		SR-27	15.1km	1/2期工事未実施分
		SR-9	19.1km	
		SR-3	4.5km	
	SR-2	13.5km		

これら施設の基本設計の見直しにあたっては、既存の道路及び灌漑システムの従前の機能復旧である事を踏まえ、現地の気象・水文及び自然条件に係わる調査・解析結果をもとに各条件の検討を行い、建設後の施設が将来にわたって健全かつ効率的な運営・維持管理が行われるように、技術的及び経済的に適切な規模・機能をもつ施設を設計する。また、施設建設後の運営・維持管理は、ラパス県庁(DDDP、UCPA、URS、SEPCAM)及びアチャカチ市、バタージャス市ならびに受益農民により実施されることから、これらの組織の技術・資金面を反映した施設を計画する。

以上を踏まえ、特に下記の事項に十分に留意して各施設の基本設計を行うこととする。

- ・ 整備水準及び設計基準は原則として「ボ」国のものを使用する。
- ・ 可能な限り経済性を重視した設計とする。
- ・ 現地にて入手可能な資機材を使用する設計をすると共に、「ボ」国で一般的に採用されている工法を取り入れる。
- ・ ラパス県庁(DDDP、UCPA、URS、SEPCAM)及び AUPA の技術レベルを考慮し、高度な維持管理技術を必要としない施設とする。
- ・ 本案件は主に既存施設の改修であり、用水量等は原則として既存の諸元を採用する。

(2) 自然条件に対する方針

本プロジェクトの対象地区は、標高 4,000m の高地平原に位置するため、機材の選定に当たっては、高地でのエンジン出力低下が少ない過給器(ターボチャージャー)付きを最優先項目とするとともに、ヒーター及びデフロスター(霜取り装置)を標準的に装備することとする。

橋梁建設の対象となるケッカ川及びその支川は氾濫河川であり、毎年の雨期の洪水による洗掘・堆積等により河床変動が激しいため、橋梁型式の選定に当たっては、これらの自然条件を十分念頭に入れ、雨期においても人・車輛とも渡河が可能で、かつ河道変動や通水阻害等を十分考慮した上で、施工性及び経済性も念頭に入れた橋梁を計画する。

ケッカ川の河岸は洪水による浸食が激しいため、取水口の位置の選定に当たっては、この影響を極力受けない場所に留意して決定することとする。

(3) 社会条件に対する方針

本プロジェクト地区は、先住民族であるアイマラ族が大半を占める地域社会を形成しており、特異な生活習慣や歴史・文化を保持している。特に集落を守るための組織や互助組織は発達しており、これらの組織が生活や生産の基盤となっている。したがって、本計画における灌漑施設に対する受益農民のオーナーシップを高めるためにも、これらの組織を基本として、施設建設に係わる労務の提供及び施設建設後の維持管理等が円滑に行われるよう経済的かつ維持管理が容易な施設整備(矩形断面練石積水路)を行うことを基本とする。

(4) 建設事情に対する方針

アチャカチ地区は首都ラパス市より北西に96kmと比較的近く、サイト入り口までは舗装道路が完備されているため、現地調達となる道路横断工建設用資材(コンクリート管等)の調達・輸送は容易である。また、ラパス市の周辺には橋梁工事に関する建設能力/水準の高い建設請負業者が多数存在している。本プロジェクトにおいては、これら人的・物的リソースを有効に活用することとする。

(5) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

ラパス県は、本プロジェクトによる建設機材の導入により、県内農村地域のインフラ整備を実施して農村地区の生活水準の向上及び貧困削減を目指している。しかしながら、農民参加が前提の灌漑水路工事に関しては、URS 及び民間業者による施工監理が行われているが、出来型及び品質管理が不十分である。このため、本プロジェクトにおいては、施工監理を担当することとなるURS 及びUCPA の技術者に対し、品質管理及び安全管理に対する技術指導をソフトコンポーネントのスキームを用いて実施することとする。

(6) 施設・機材等のグレードの設定に係る方針

1) 資機材調達

本プロジェクトで調達する機材の整備水準は、以下の事項に留意して最適なものを選定することとする。

- ・ 基本設計見直し対象施設(表 3-3 参照)の設計見直し後の工事数量及び実施工期に見合った機材内容及び計画数量
- ・ 相手国側の運用・維持管理能力に適した機材仕様
- ・ 当該国の自然条件を考慮した機材仕様
- ・ 当該国の道路事情を念頭においた機材計画

なお、機材納入後の運用・維持管理を実施するSEPCAMは、現時点で道路整備用の建設機械を多数保有しているが、著しく老朽化が進み、本来の業務(県道整備・維持管理)を遂行する上でも実質的には不足気味の傾向にある。したがって、現有機材の本プロジェクトへの活用は考慮しないこととする。また、DDDP、URS 等はこの種の機材を保有していない。

2) ソフトコンポーネントによる技術指導

灌漑施設(水路、取水口、分水工、水路横断工、余水吐等)建設工事に関しては、工事手法を確立するとともに施工精度及び品質向上のための施工監理技術(品質管理、安全管理等)を提案し、施設建設の指導を行う。

(7) 工期に対する方針

本プロジェクトの工事期間について「ボ」国側と協議した結果、道路工事(3 路線、43.0km)は 3 年、灌漑水路工事(4 システム、52.1km)は 5 年で実施することである。道路工事は SEPCAM、灌漑水路工事は URS 及び UCPA が実施機関となるが、道路及び水路計画の妥当性を検討し、SEPCAM 及び URS の実績及び降雨により作業可能日数等を考慮し設定する。

なお、橋梁工事については、現地施工業者所有の建設機械を用いて施工するため、工事期間は調達機材の数量には直接影響しない。

また、機材の調達期間とラパス県の本プロジェクトに対する準備態勢を検討し、ソフトコンポーネント(OJT)による技術指導に無理のない実施工程を提案する。

3.2.2 基本計画

3.2.2.1 協力対象事業の概要

(1) 要請内容の変遷

1) 本プロジェクトの位置付け

本プロジェクトは、ラパス県アチャカチ地区の農業生産性の向上及び貧困削減を目的とする「アチャカチ地域農村総合開発プログラム」の一環として実施されるものである。同プログラムは主に技術協力と無償資金協力から構成され、このうち技術協力に関しては、ソラマメの生産、畜産改善、職能訓練及び保健教育・基礎保健サービス改善の4本の柱からなり、同プログラムの実施により本プロジェクトの目的が達成されることとなる。

本プロジェクトは上記のプログラムの目的に基づく内容であり、アチャカチ地域の農村総合開発プログラムの一環として村落道路、橋梁及び灌漑水路の整備を対象とした同地域の農村総合開発を目的とする機材案件であることが確認された。

2) 要請内容の確認

現地調査において、「ボ」国側からの当初要請(2004年1月)の内容について確認するとともに協議を行った。この協議をもとに最終的に「ボ」国側から提出された最終要請(2004年8月25日)の内容は以下に示すとおりである。

- ・ 日本の建設業者が施工することを前提として作成された「アチャカチ地区農業開発計画」2/2期工事の道路、橋梁及び灌漑水路の基本設計を、「ボ」国側が工事を実施する前提で見直し、見直後の施設内容、工事数量ならびに実施工期に基づき、これらの整備に必要な建設機械・支援車輛等を調達する。
- ・ 当初要請には灌漑システム系統 SR-27 の設計見直しが含まれていなかったが、同システムは計画対象地域の最上流部にあり、水管理上重要な施設であることから、設計見直しの対象に含めるよう要請があった。
- ・ 施設建設に対しては、調達された機材を用い、「ボ」国政府からの予算を措置し、ラパス県独自で施設建設工事を行う計画とする。
- ・ ラパス県は農民参加で建設する水路工事の施工精度及び品質の向上のために施工監理技術の習得を目的とするソフトコンポーネントによる技術支援を要請した。

表 3-4 協議による確認要請内容

要請書 (2004 年 1 月)			最終要請 (8 月 25 日)	
項目	数量	項目	数量	
・ 資機材				
1	ブルドーザ(27ton)	3 台	同左(21ton)、リッパ装置付き	同左
2	ブルドーザ(15ton)	2 台	同左(同左)、リッパ装置付き	同左
3	ブルドーザ(3ton)	2 台	同左(同左)	同左
4	モーターグレーダ(ブレード幅 3.1m)	3 台	同左(同左)	同左
5	トラクタショベル(バケット容量 1.5~1.7m ³)	2 台	ホイールローダ(同左)	同左
6	バックホウ(バケット容量 0.35m ³)	2 台	同左(同左)	同左
7	バックホウ(バケット容量 0.6m ³)	2 台	同左(同左)	同左
8	ダンプトラック(最大積載量 15ton)	8 台	同左(同左)	同左
9	ダンプトラック(最大積載量 4ton)	6 台	同左(同左)	同左
10	散水車(タンク容量 5.5~6.5m ³)	1 台	同左(同左)	同左
11	燃料輸送トラック(タンク容量 10m ³)	1 台	同左(同左)	同左
12	マカダムローラ(公称質量 10~12ton)	2 台	同左(同左)	同左
13	タイヤローラ(公称質量 8~20ton)	2 台	同左(同左)	同左
14	振動ローラ(締固め幅 2m)	1 台	同左(コンバインド型 11~12ton)	同左
15	トラッククレーン(クレーン容量 5ton)	2 台	ラフテレーンクレーン(クレーン容量 5ton) クレーン装置付トラック(クレーン容量 5ton)	1 台 1 台
16	コンクリートミキサー(混合容量 0.2m ³)	9 台	同左(混合容量 0.15m ³)	同左
17	骨材製造機(製造能力 40~70ton/hr)	1 台	同左(同左) 形式:移動式、原石寸法:200~300mm	同左
18	セミトレーラ(最大積載量 30ton)	1 台	同左(同左)	同左
19	ピックアップトラック(駆動形式 4×4)	2 台	同左(同左)	同左
20	不整地運搬車(最大積載量 2.5ton)	3 台	同左(同左)	同左
21	エアーコンプレッサー	1 台	同左(ピックハンマ用)	同左
22	削岩機	2 台	ピックハンマ(7~8kg 級)	同左
23	発電機(照明灯 100 個)	2 台	発電機付き投光機(400W×2 灯)	4~6 台
24	振動コンパクタ	8 台	同左(90kg 級)	同左
25	移動修理車	1 台	同左(建設機械修理用)	同左
26	測量機材 トータルステーション オートレベル(三脚を含む) プリズムセット	6 台 6 台 6 台	同左 同左(三脚を含む) 同左(同左) 同左 箱尺(アルミ製 5m)	2 台 2 台 4 組 4 本
27	地質調査機材搭載トラック	1 台	同左 調査機器 - 現場 CBR 試験器 - 土の密度試験器 - スウェーデン式サウンディング試験器	同左
28	オートバイ(排気量 125cc)	9 台	同左(同左)	同左
29	一部資材	---	道路整備用資材 橋梁建設用資材 灌漑水路改修用資材	1 式 1 式 1 式
・ 施設設計見直し				
道 路	幹線道路 CP-1 CP-2	18.0km 21.9km	幹線道路 CP-1 CP-2	同左 同左
	連絡道路 CC-5	3.1km	連絡道路 CC-5	同左
橋 梁	ボックス形式橋 ケッカ橋、PS-3	2 橋	ボックス形式橋 ケッカ橋、PS-3	同左
	潜水橋 PS-1、PS-2、PS-4	3 橋	潜水橋 PS-1、PS-2、PS-4	同左
水 路	灌漑システム系統 SR-2	13.5km	灌漑システム系統 SR-2	同左
	SR-3	4.5km	SR-3	同左
	SR-9	19.1km	SR-9 SR-27	同左 15.1km

(2) 全体計画

M/Dにて確認された「ボ」国側からの最終要請内容をもとに、「3-2-1 の設計方針」に基づき要請内容の妥当性、必要性等について評価、検討後、政府関係機関との協議を経て、協力対象事業の内容が決定された。

最終要請に対し変更または決定された内容は以下のとおりである。

1) 施設計画の見直し

2/2 期工事の道路(3 路線 43.0km)、橋梁(ボックス形式橋 2 橋、潜水橋 3 橋:計 5 橋)及び灌漑水路(3 システム 37.1km)施設の基本設計見直しに当たって、本プロジェクトの対象施設を確認したところ、調査対象地域の最上流部に位置する灌漑システム系統 SR-27 については、重要な地区であるため基本設計の見直しに含めるよう、「ボ」国側より強い要望があり基本設計見直しの対象施設に追加することとした。

2) 資機材計画

a. 一部資材については、現地調達が困難な資材を本邦又は第三国にて調達する必要性が生じる可能性が想定されるため、具体的な資材の種類・仕様・数量等につき「ボ」国側と協議・確認を行った。その結果、「ボ」国側が要請している一部資材は、以下の内容であることが確認された。

- ・ 道路整備用資材 : 道路横断工建設用資材
- ・ 橋梁建設用資材 : 上部工用資材
- ・ 灌漑水路用資材 : 取水ゲート

なお、各施設の建設にはコンクリートに使用するセメントが必要となるが、本資材は購入して長期間保管しておく品質が劣化することが予想されるため、本計画で調達する資材には含めないことで合意した。

- b. 機材の仕様・能力については、アチャカチ地区の自然条件に見合う内容とした機材計画を行う。
- c. 本プロジェクトで調達する機材は、アチャカチ地区の村落開発に関わる工事終了後もラパス県内の他地区の農村開発に活用される計画である。

3) ソフトコンポーネントによる技術支援

施設建設に対しては、調達された機材を用い、「ボ」国の予算を措置し、ラパス県で施設建設を行う計画とするが、水路建設に関しては URS の指導のもと農民参加型で工事が実施されるが、出来型及び品質等が良好とは言い難いことから、資機材の適切な利用及び施工精度の向上を図るためソフトコンポーネントのスキームを用いた施工監理技術支援を本計画に含めることとする。

3.2.2.2 施設計画

(1) 道路整備計画

「アチャカチ地区農業開発計画基本設計調査報告書(平成12年3月)」(以下平成12年の基本設計と称す)の本計画に該当する道路整備計画の概要をまとめると以下のようになる。

表 3-5 道路整備計画概要表

路線名		CP-1	CP-2	CC-5	計
道路区分		幹線道路	幹線道路	連絡道路	
整備延長(km)		18.0	21.9	3.1	43.0
有効幅員/全幅員(m)		4.0/5.0	4-5.0/5-6.0	3.0/4.0	
路面舗装		砂利舗装	砂利舗装	砂利舗装	
道路横断工 (ヶ所)	用水路	61	89	15	165
	排水路	23	18	1	42
	パデソ	21	18	6	45
	小計	105	125	22	252
側溝	用水路	土水路(台形断面)			
	排水路	L型素掘側溝、コンクリートライニング側溝			
側溝蓋					
橋梁			PS-1、PS-2、 PS-3、ケッカ橋	PS-4	5

本計画で整備予定の道路は、全て既存道路の改修である。このため先述の設計方針に基づいて現況道路の機能回復を主目的に、先方政府による工事を前提とした道路整備を計画する。設計の見直しに当たって検討したのは以下の項目である。

1) 整備水準

本計画で整備する道路は、整備水準の低い市町村落道(土砂道)である。そのため既存道路の路面改修を主目的とし、一部の狭窄部を除き幅員の拡幅等を行わない。また、現況道路及び路面材料は路盤に適しているため、必要区間を除き盛土による路盤再構築は行わないものとする。現行の定期バス路線(幹線道路 CP-2 のケラニ~チャチャコマニ間)はバスの運行頻度もかなりあるが、その他の区間は車輛の交通量はきわめて少ない。将来においても計画地区の物流の進展や、新規のバス路線が開通されたとしても、住民の生活が急速に車社会に移行するとは考えにくいので、1日の交通量は全ての区間において100台未満と推定される。よって道路幅員については以下のとおりとする。なお、路面は未舗装とするが、盛土による嵩上げを行い、路面を強化保護する。

CP-1 : 現状でも4mから7m程度の幅員があるため、全幅を5mとする。

CP-2 : 同上

CC-5 : 現状でも3.5mから5m程度の幅員があるため、全幅を4mとする。

2) 平面・縦断計画

基本的には現況道路の路線(平面・縦断)線形を踏襲する計画とする。

3) 付帯工

平成 12 年度基本設計においては、灌漑水路として利用される側溝は台形(土水路)、矩形(コンクリート水路)、側溝として使用されるものは L 型水路(土水路)としてあるが、本計画では施工の効率化・灌漑システムの汎用化を図るため、利用形態を問わず台形水路断面を計画する。また、現況道路には用・排水路が道路を横断している個所が随所に見られるが、用水路、排水路及び溪流が横断する部分は路面を掘削しているだけで、何ら対策を講じていないため交通の障害となっている。通行の安全性、道路の維持管理を容易にするため、このような場所には道路横断工の設置を計画する。道路横断工については所定の品質の確保と工事の効率化を図るため、用・排水路ともに既製コンクリート管(口径 500mm)を利用する。道路の路肩における斜面に崩壊の恐れがある区間については、小規模重力式擁壁等を計画する。また、降雨時に溪流が道路を横断する個所には越流部分をコンクリートで被覆した道路横断工(「ボ」国では一般にバデンと称す)を計画する。なお、接続道路及び家屋への進入部には側溝蓋を計画する。

4) 河岸侵食防止工

幹線道路 CP-2 の 11.5km 地先には道路に沿った河岸が侵食(約 80m)されているので、フロン籠(ガビオン)で河岸侵食防止工を計画する。

以上、本計画で整備する道路の計画内容をまとめた概要は下表のとおりである。

表 3-6 道路計画内容概要表

路線名		CP-1	CP-2	CC-5	計
道路区分		幹線道路	幹線道路	連絡道路	
整備延長(km)		18.2	21.9	3.1	43.2
有効幅員/全幅員(m)		5.00/6.20	5.00/6.20	4.00/5.20	
路面舗装		なし	なし	なし	
道路横断工 (ヶ所)	用水路	32	55	17	104
	排水路	52	57	2	111
	バデン	8	5	3	16
	小計	92	117	22	231
側溝	用排兼用水路 (土水路台形断面)(m)	39,022	35,333	5,428	79,783
側溝蓋(鉄筋コンクリート t=100)		142	235	5	382
橋梁(ヶ所)		-	P-1、P-2、 P-3、ケッカ橋	P-4	5

(2) 橋梁建設計画

平成 12 年の基本設計において計画された橋梁 7 橋のうち 2/2 期整備予定とされていた 5 橋に関して、当該国で適用されている設計基準及び施工指針等より施設整備水準を設定し、現地調査結果を踏まえ橋梁計画の見直しを行う。

現地施工向け設計対象となる 5 橋梁の施設緒元は以下のとおりである。

表 3-7 平成 12 年基本設計 2/2 期分橋梁緒元総括表

橋梁名	PS-1	PS-2	PS-3	PS-4	Puente Keka
1. 基本情報					
a. 当該道路	CP-2	CP-2	CP-2	CC-5	CP-2
b. 当該河川	チアル川	コルパ川	コルパ川	ケッカ川	ケッカ川
c. 流域面積	108 km ²	58 km ²	56 km ²	337 km ²	263 km ²
d. 河床勾配	1/100	1/60	1/50	1/100	1/100
e. 河床高(m.s.n.m)	-	-	* 96.90	-	3969.3
2. 設計緒元					
a. 設計洪水量 (生起確率)	77 m ³ /seg (1/2)	47 m ³ /seg (1/2)	65 m ³ /seg (1/5)	193 m ³ /seg (1/2)	373 m ³ /seg (1/50)
b. 設計洪水位	-	-	*E.L. 98.10	-	E.L. 3971.00
c. 設計水深	-	-	1.20 m	-	1.70 m
3. 構造緒元					
a. 橋梁形式	潜水橋	潜水橋	ボックス形式橋	潜水橋	ボックス形式橋
b. 橋長	79.0 m	45.0 m	27.0 m	107.0 m	140.3 m
c. 径間	- m	- m	3.0 m	- m	5.0 m
d. ブロック長	10.0 m	10.0 m	13.5 m	10.0 m	16.8 m
e. 単断面内空 (幅×高×個数)	-	-	3.00×1.30×8	-	5.00×2.00×25
f. 河積阻害率	- %	- %	9 %	- %	10 %
g. 幅員	4.40 m	4.40 m	4.50 m	4.40 m	5.00 m
・車道部	3.60 m	3.60 m	4.00 m	3.60 m	3.60 m
・総車止め幅 (上流側)	0.80 m (0.25 m)	0.80 m (0.25 m)	0.50 m (0.25 m)	0.80 m (0.25 m)	1.90 m (0.50 m)
(下流側)	(0.55 m)	(0.55 m)	(0.25 m)	(0.55 m)	(0.90m)
h. 桁下高	- m	- m	0.10 m	- m	0.30 m
i. 基礎形式	直接基礎	直接基礎	直接基礎	直接基礎	直接基礎
j. 基礎根入れ深さ	2.00 m	2.00 m	2.00 m	2.00 m	2.00 m
k. アプローチ延長	51.0 m	51.0 m	32.0 m	51.0 m	47.08 m
l. 護床ブロック	ブロック形式: 玉石コンクリートブロック 1.00×1.00×0.50(幅×高×厚)				
・施工範囲	311 m ²	311 m ²	311 m ²	311 m ²	1394.40 m ²
・ブロック重量	1.2 ton	1.2 ton	1.2 ton	1.2 ton	1.2 ton
・対応流速	3.17 m/seg	3.17 m/seg	3.17 m/seg	3.17 m/seg	3.17 m/seg
m. 擁壁工総延長	60 m	60 m	60 m	60 m	42 m

注1: 仮標高

1) 施設整備計画

a. 橋梁整備水準

ラパス県における道路整備事業は、県道及び市町村道などの道路分級に応じて規格が定められ整備されるが、架設規模の異なる橋梁建設事業においては建設費2万ドルを境界に実施機関が市と県に分類されるため、県が実施機関となる地方村道級の橋梁建設事業は県道クラスの整備規格が適用される。

県の事業となる橋梁の整備水準については、設計基準等は特に設けられておらず、

SNC(Servicio Nacional de Camino)が使用する設計基準が適用されている。従って、本計画における5箇所の橋梁は市町村道に分類されるものであるが、事業規模より県の整備規格に準拠することになる。

本計画における橋梁は2)で後述する事有より、運用で対処可能となる荷重条件及び車線の規格を低減するものとし、本計画における整備水準を以下のごとく設定した。

基準類	SNC 整備水準	橋梁整備計画整備水準																																				
設計基準	* ¹ AASHTO 1) 荷重条件: ・活荷重 <table border="1"> <thead> <tr> <th>荷重規格</th> <th>総重量(tf)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HS20-44 (MS-18)</td> <td>32.6</td> </tr> <tr> <td>HS15-44</td> <td>24.5</td> </tr> </tbody> </table> ・対象洪水量：生起確率 1/50 (河川等を横断する場合) ・桁下高：1.50m 2) 車道幅員規格 <table border="1"> <thead> <tr> <th>幅員</th> <th>1車線道</th> <th>2車線道</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>歩道×2</td> <td>0.70×2</td> <td>0.70×2</td> </tr> <tr> <td>車道</td> <td>4.00</td> <td>7.00</td> </tr> <tr> <td>総幅員</td> <td>5.40</td> <td>8.40</td> </tr> </tbody> </table>	荷重規格	総重量(tf)	HS20-44 (MS-18)	32.6	HS15-44	24.5	幅員	1車線道	2車線道	歩道×2	0.70×2	0.70×2	車道	4.00	7.00	総幅員	5.40	8.40	* ¹ AASHTO 1) 荷重条件: ・活荷重 <table border="1"> <thead> <tr> <th>荷重規格</th> <th>総重量(tf)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HS20-44 (MS-18)</td> <td>32.6</td> </tr> <tr> <td>HS15-44</td> <td>24.5</td> </tr> </tbody> </table> ・対象洪水量：生起確率 1/50 (河川等を横断する場合) ・桁下高：1.50m 2) 車道幅員規格 <table border="1"> <thead> <tr> <th>幅員</th> <th>1車線道</th> <th>2車線道</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>歩道×2</td> <td>0.70×2</td> <td>0.70×2</td> </tr> <tr> <td>車道</td> <td>4.00</td> <td>7.00</td> </tr> <tr> <td>総幅員</td> <td>5.40</td> <td>8.40</td> </tr> </tbody> </table>	荷重規格	総重量(tf)	HS20-44 (MS-18)	32.6	HS15-44	24.5	幅員	1車線道	2車線道	歩道×2	0.70×2	0.70×2	車道	4.00	7.00	総幅員	5.40	8.40
荷重規格	総重量(tf)																																					
HS20-44 (MS-18)	32.6																																					
HS15-44	24.5																																					
幅員	1車線道	2車線道																																				
歩道×2	0.70×2	0.70×2																																				
車道	4.00	7.00																																				
総幅員	5.40	8.40																																				
荷重規格	総重量(tf)																																					
HS20-44 (MS-18)	32.6																																					
HS15-44	24.5																																					
幅員	1車線道	2車線道																																				
歩道×2	0.70×2	0.70×2																																				
車道	4.00	7.00																																				
総幅員	5.40	8.40																																				
施工指針	* ² ACI	* ² ACI																																				
その他	県における橋梁建設事業の経済指標は、橋梁取り付け道路及び付帯工となる護岸工及び護床工等の本体保護工を除きPC橋でUSD3,000~4,000/m程度とされている。																																					

*1 : AASHTO (American Association of Highway and Transportation Officials)

*2 : ACI (American Concrete Institute)

b. 橋梁施設計画整備水準の低減

本計画における橋梁は、以下に述べる架設対象河川の実態より桁橋形式が望ましく、流路の変更に対応するため移設可能な構造でなければならない。「ボ」国で一般に採用されている桁橋は、PC 桁を鉄筋コンクリート床版及び間詰コンクリートで剛結した合成桁であり移設は困難である。従って、分解が可能な鋼桁及び覆工板による非合成桁構造が必要となる。非合成桁は活荷重による撓み量が合成桁に比して劣り、同一条件下では非合成桁の桁サイズが大きくなるため架設費は高くなる。鋼橋における桁コストは鋼材重量に比例するため、桁に作用する活荷重の規格を落とし、車線計画においては2車線道を1車線にして架設コストの低減を図る。

イ 橋梁形式

橋梁建設対象となるケッカ川、コルパ川及びチアル川の 3 河川は川幅が広く、河岸高が浅い扇状地特有の河川形状をなしており、毎年 12 月から 3 月における増水期には氾濫が生じる。増水期には河床材料の移動に伴う河床断面形状の変化が著しく、これに応じて氾濫の頻度も増減する。1/2 年確率洪水量を対象とした PS-5、PS-6 の潜水橋(1/2 工事で整備済み)地点では、河床材料の移動、堆積による河床形状変化にともない、洪水時における流況が著しく変化し、増水期である 4 ヶ月間は常に水没している状態である。また、アチャカチ市により 2004 年 9 月に建設された人道橋(Pajchani-molino)では、増水により河道幅が拡大し橋長が不足した状態となっている。



増水後の潜水橋(河床材料が堆積している)
出典:UCPA

橋梁の基本的機能である「通年における安全な渡河」の確保、及び架設対象河川の特性である、河床断面形状の変化に伴う氾濫、流路及び河道幅の変化を考慮し、前基本設計で計画された潜水橋及びボックス形式橋について桁橋を含めた橋梁形式の見直しを行った。橋梁形式比較は次頁に示すとおりである。

橋種の決定は、以下に示す主要機能 4 点を満たす桁橋形式とする。

- ・ 橋梁の基本的な機能である渡河が通年を通して可能であること
- ・ 建設対象となる河川は氾濫・伏流が見られる河川であるため、河川通水能力の高い橋梁形式であること
- ・ 河川の流路が変化した場合に橋梁の移設が行えること
- ・ 雨期での工期は避けられないため、施工性に富む構造であること

ロ 活荷重

HS20-44(MS-18)活荷重は総重量 32.6 トンのトレーラ荷重であるが、この車輛が橋梁整備対象路線を通過する可能性は極めて低く、また河川水量が小さい乾期においては河道内の通行が可能であるため、車輛制限による運用で十分機能を果たすと考えられる。従って、設計活荷重は 1 規格下の HS15-44(24.5 トン)とする。

表 3-8 橋梁形式比較表

橋種	潜水橋	カルバート橋(ラーメン橋)	桁橋(PC橋/鋼橋)
<p>概略図</p>	 <p>山間部等、渡河の制限に問題がないところに設けられる。 床止め工と同等の機能を有するため、増水時には河床安定に寄与する。</p>	 <p>工事単価が安価であり、5m程度の小規模橋梁に用いられる。 部材厚が大きくなるため自重が重くなり、基礎が堅牢なものとなる。 現場施工となるため品質のバラツキが大きい。</p>	 <p>鋼橋の場合、自重当り強度が高いので長大スパンに用いられる。下部工への反力が小さい。材料の信頼度が高い。</p>
<p>1. 渡河</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雨期の4ヶ月間(1/3年)は渡河不能となる。 ・ 増水時における渡河時に、人・家畜に与える恐怖感が大きい。 ・ 車道部を河川水が流れるため、直進安定性に問題が生じる。 ・ 河川の流量に応じて渡河可能な車輦が限られる。 ・ 歩道橋幅に起因する平衡感覚の失調により、転落事故が生じる。 	<p>年間を通した通行が可能である。</p>	<p>年間を通した通行が可能である。</p>
<p>2. 河川疎通能力</p>	<p>橋梁計画における河積阻害率は3~5%が望ましいが、歩道部が床版(車道部)上突出する構造となるため、河積阻害率は40%を超える。洗掘・堆砂等予測不可能な問題が生じる可能性がある。なお、河積阻害率が高いため、小増水時でも河岸堤を越流する。本体止水壁等、河岸堤への嵌入が小さい場合、裏込め土の流出が生じる。</p>	<p>橋梁計画における河積阻害率は3~5%が望ましいが、カルバート橋を長大橋として計画する場合、1スパン長は5m前後となるため、橋脚個数により河積阻害率は12%(径間長:5.0m×25連)となる。増水時には上流側では縮流・下流側では噴流が生じる可能性があるが、下流部で基礎の異常洗掘、護岸の破壊等が懸念される。</p>	<p>橋梁計画における河積阻害率は3~5%が望ましい。構造上支間長を長く取れるPC橋/鋼橋(支間長30m前後)では、河積阻害率は6%(支間長:25m×6スパン)程度となる。増水時における流況変化は比較的少ない。</p>

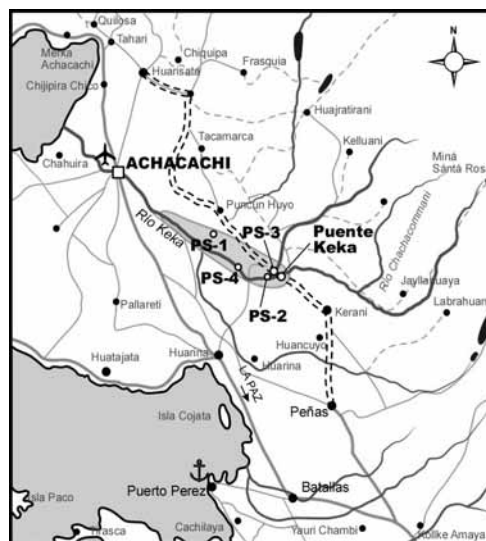
橋種	潜水橋	カルバート橋(ラーメン橋)	桁橋(PC橋/鋼橋)																										
3. 施工性	<p>仮設：床版と基礎を兼用した構造であり、形状は河床安定のために建設される「床止め工」と同一形状となる。施工手順は「床止め工」と同様の手順が必要であり、河川締め切りは長期に渡る。河川水の通常疎通を考慮した締め切り堤を構築する必要があり、コンクリート打設量に比べ仮設費は大となる。また、本河川は透水係数が高いため(K 3×10⁻²)、全川に渡るドライ施工は困難である。</p> <p>本設：基礎地盤の高い透水係数により、根入れ及び基礎コンクリート打設時には河川伏流水の排除が困難となり、特に両岸部のコンクリートの品質にはバラツキが生じる。</p> <p><施工手順> 材料調達 型枠 鉄筋加工組み立て コンクリート打設 仕上げ</p>	<p>仮設：床版と基礎は一体構造であり、底版基礎は河川全幅に渡り施工することになる。基礎から床版(上部工)までを連続して施工する必要があるため、締め切りは長期に渡るため、河川水の通常疎通を考慮した締め切り堤を構築する必要があり、仮設費は大となる。また、本河川は透水係数が高いため(K 3×10⁻²)、全川に渡るドライ施工は困難である。</p> <p>本設：一体構造であるため、床版まで以下の手順を踏む必要がある。橋梁の品質は、支保工、鉄筋組み立て及びコンクリート打設時に鉄筋組み立て及びコンクリート打設時に生じやすく、また工期も長くなることから、長大橋への適用は望ましくない。</p> <p><施工手順> 材料調達 支保工型枠 鉄筋加工組み立て コンクリート打設 仕上げ</p>	<p>仮設：橋台、及び橋脚基礎は連続しないため、河川内建設工事では部分締め切りで対応可能であり、仮設費を抑えることが可能である。</p> <p>本設：PC桁・鋼桁は一般に以下の手順で製作・架設されるが、～の段階で橋台・橋脚の建設を行うため、短い工期で施工可能である。</p> <p><施工手順> 材料調達 工場製作 運搬 架設 (床版施工) 塗装 仕上げ</p>																										
4. 維持管理	増水後には、車道全面に堆積した掃流レキ(平均粒径 15cm 程度)を撤去しなければならない。		鋼橋の場合、防錆処理のための塗装が定期的に必要となる。																										
5. 経済性	<p>工事費は US\$ 378,000 程度となり、1m² 当り単価は US\$ 620/m² である。</p> <p>建設範囲</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>概算数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 本体工(コンクリート)</td> <td>850 m³</td> </tr> <tr> <td>2. 上下流護床工(コンクリートブロック)</td> <td>840 m²</td> </tr> <tr> <td>3. 護岸工 擁壁工(上下流施工長:各々15.0m) 護床ブロック工</td> <td>200 m³ 180 m²</td> </tr> </tbody> </table>	工種	概算数量	1. 本体工(コンクリート)	850 m ³	2. 上下流護床工(コンクリートブロック)	840 m ²	3. 護岸工 擁壁工(上下流施工長:各々15.0m) 護床ブロック工	200 m ³ 180 m ²	<p>工事費は US\$ 800,000 程度となり、1m² 当り単価は US\$ 1,040/m² である。</p> <p>建設範囲</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>概算数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 本体工(コンクリート)</td> <td>1,500 m³</td> </tr> <tr> <td>2. 上下流護床工(コンクリートブロック)</td> <td>1,120 m²</td> </tr> <tr> <td>3. 護岸工 擁壁工(上下流施工長:各々15.0m) 護床ブロック工</td> <td>230 m³ 240 m²</td> </tr> </tbody> </table>	工種	概算数量	1. 本体工(コンクリート)	1,500 m ³	2. 上下流護床工(コンクリートブロック)	1,120 m ²	3. 護岸工 擁壁工(上下流施工長:各々15.0m) 護床ブロック工	230 m ³ 240 m ²	<p>工事費は US\$ 690,000 程度となり、1m² 当り単価は US\$ 590/m² である。</p> <p>建設範囲</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>概算数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 橋梁(含床版)</td> <td>25m×6スパン</td> </tr> <tr> <td>2. 本体工(橋台/橋脚部コンクリート)</td> <td>600 m³</td> </tr> <tr> <td>3. 上下流護床工(コンクリートブロック)</td> <td>600 m²</td> </tr> <tr> <td>4. 護岸工 擁壁工(上下流施工長:各々15.0m) 護床ブロック工</td> <td>230 m³ 240 m²</td> </tr> </tbody> </table>	工種	概算数量	1. 橋梁(含床版)	25m×6スパン	2. 本体工(橋台/橋脚部コンクリート)	600 m ³	3. 上下流護床工(コンクリートブロック)	600 m ²	4. 護岸工 擁壁工(上下流施工長:各々15.0m) 護床ブロック工	230 m ³ 240 m ²
工種	概算数量																												
1. 本体工(コンクリート)	850 m ³																												
2. 上下流護床工(コンクリートブロック)	840 m ²																												
3. 護岸工 擁壁工(上下流施工長:各々15.0m) 護床ブロック工	200 m ³ 180 m ²																												
工種	概算数量																												
1. 本体工(コンクリート)	1,500 m ³																												
2. 上下流護床工(コンクリートブロック)	1,120 m ²																												
3. 護岸工 擁壁工(上下流施工長:各々15.0m) 護床ブロック工	230 m ³ 240 m ²																												
工種	概算数量																												
1. 橋梁(含床版)	25m×6スパン																												
2. 本体工(橋台/橋脚部コンクリート)	600 m ³																												
3. 上下流護床工(コンクリートブロック)	600 m ²																												
4. 護岸工 擁壁工(上下流施工長:各々15.0m) 護床ブロック工	230 m ³ 240 m ²																												

注：本比較表はケッカ川を建設予定地とし、川幅 140m と想定。
潜水橋・カルバート橋の基本形状及び構造は、基本設計報告書(2000年3月)の基本設計図に基づく。

八 車線規格

橋梁建設が予定される幹線道路及び連絡道路は Camino Vecinal(生活道路)区分であり、その整備規格は市町村道クラスに相当する。一方、現在進められている県の道路整備計画では、下図に示す Peñas ~ Kerani ~ Corpaputu ~ Uarisata 区間が市町村道クラスから県道クラスに格上げされる計画となっており、整備対象路線となる幹線道路 CP-2 の Kerani ~ Corpaputu 区間が上記整備対象区間となる。

上記計画より対象路線に設置されるケッカ橋及び P-3 は 2 車線の適用となるが、日交通量が 500 台以下であり、ケッカ橋及び P-3 橋の設置位置は直線区間であり見通しが効くことから橋梁へのアプローチ部に待避所を設けることで対処可能である。従って、本計画における橋梁の計画車線は 1 車線とし、総幅員は 5.40m とする。



2) 施設設計

a. 設計洪水量及び洪水位

「ボ」国の整備水準に基づき、ケッカ川、チアル川及びコルパ川に架設される 5 橋梁の設計洪水量及び洪水位は、50 年確率における水量を計画値として設定する。

橋梁を建設する本河川は、河床勾配が 1/50 から 1/100 で変化すること、また出水時には伏流・氾濫が確認されること等、山間部特有の特徴を有する。従って、計画洪水量の算定には、流域内平均最大日雨量を基本として算定するとともに、河床材料調査、及びヒヤリング調査を通して得られた水位を検討して決定する。

各調査の目的及び検討フローは以下に示すとおりである。

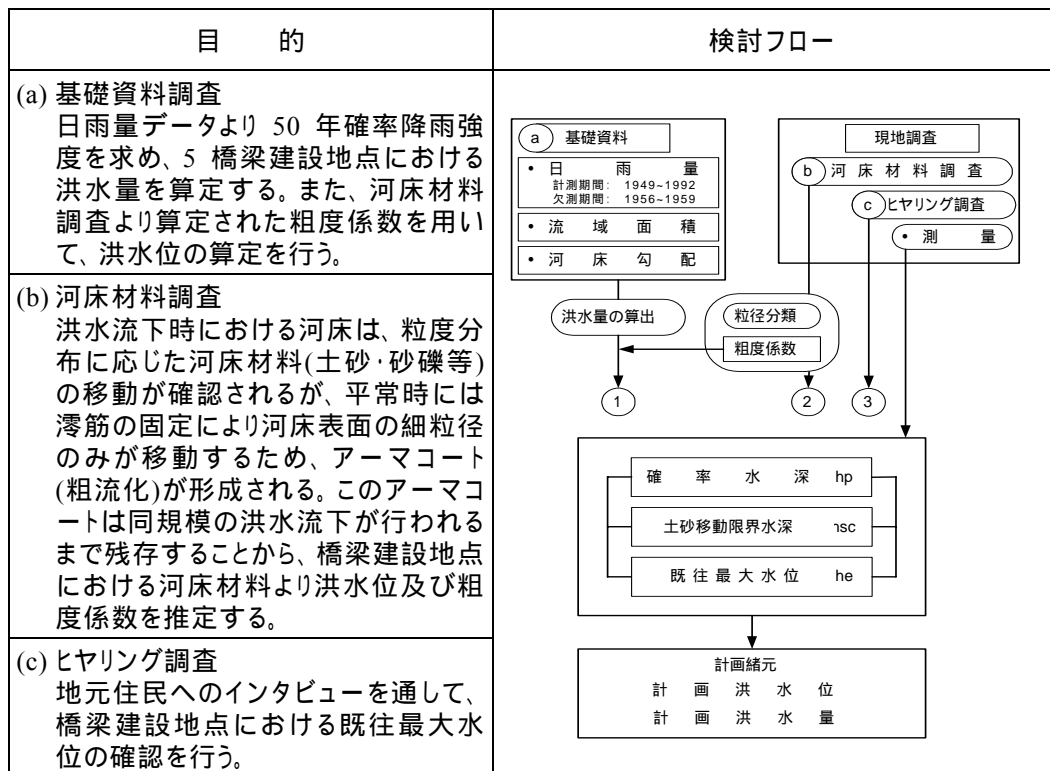


図 3-1 設計洪水量検討フロー

本検討で得られた水位はデータ集に示すとおりであり、各々の検討による誤差は 10~60cm である。本検討は、橋梁の桁下高、橋台及び橋脚部の洗掘深及び護岸工による保護範囲を設定するものであり、橋梁の保護を最大の目的とするものであるから、計算最大水位を適用し、この水位による洪水量を 50 年確率と定義する。

表 3-9 計画洪水位及び計画洪水量

Sitio	Río	Cuenca (km ²)	Pendiente	Lecho del Río (E.L.)	Caudal Q _{1/50} (m ³ /seg)	*N.A.M (m.s.n.m)
P-1	Río Chiar Jokho	108	1/ 100	3,900.13	180.9	3902.013
P-2	Río Corpa Jahuirá	58	1/ 60	3,971.88	109.4	3973.280
P-3	Río Corpa Jahuirá	56	1/ 50	3,998.34	106.4	3999.664
P-4	Río Keka	337	1/ 50	3,894.06	454.1	3895.890
Puente Keka	Río Keka	263	1/ 100	3,973.46	371.6	3975.012

Nota : Nivel de Agua Máximo

b. 橋梁緒元

イ 上部工

上部工形式

対象とされる 5 箇所の桁橋は以下の設計方針に準じ非合成桁とし、主桁材には H 形鋼桁を採用するものとする。床版はコストの上で鉄筋コンクリート構造が望ましいが、床版自重の主桁に与える影響が大きいこと、架け替え時における撤去が困難なことから、

覆工板を適用する。

- ・ 将来の河道変化に応じて簡易に桁の架け替えが可能であること
- ・ 河川の出水期を考慮した短期間で建設が可能であること

径 間 長

橋梁の径間長は河川の疎通能力に係る河積阻害率の低減を図るとともに、橋台及び橋梁を含む橋梁全体で経済的な施設となるよう設定する。

橋梁建設対象河川であるケッカ川、コルパ川及びチアル川の3河川は、いずれも洪水時における氾濫、洪水流下後の河道変化が見られる河川であり、河川水疎通能力を減らしめる橋脚の設置は、その構造的安定を確保するため、径間長を大きくし橋脚設置本数を必要最小限にする必要がある。一方、主桁は、既製品 H 形鋼の加工による断面二次モーメントの増加で径間長の増大が可能であるが、径間長に比例して加工費による単位当たり単価が増大する。

5 橋梁の径間長は、整備対象基準となる活荷重 HS15-44(MS-13.5)を考慮し、且つ加工によるコスト増加を押さえるため、市場で入手可能な既製品での可能長さを径間長とする。

検討結果は下表のとおりであり、一律 20.02m の径間長を設定する。

表 3-10 支間長検討結果表

橋梁名	主桁材	桁高	支間長 径間長	橋長	橋脚本数 河積阻害率
Puente 1	H-900×300×16×28	0.90 m	21.40 m 20.02 m	66.08 m	2 0%
Puente 2	H-900×300×16×28	0.90 m	21.40 m 20.00 m	44.06 m	1 0%
Puente 3	H-900×300×16×28	0.90 m	21.40 m 20.02 m	44.06 m	1 0%
Puente 4	H-900×300×16×28	0.90 m	21.40 m 20.02 m	88.10 m	3 0%
Puente Keka	H-900×300×16×28	0.90 m	21.40 m 20.02 m	154.16 m	6 0%

断面が拡幅されることにより、橋脚の河積阻害はない。

幅 員

5 箇所の橋梁幅員は整備方針に基づき、一律 1 車線道とし幅員 5.40m とする。

桁 下 高

洪水流下時における流木等の橋桁への衝突、またそれに付随する落橋を防止するため、設計洪水位と橋桁下間には余裕高を考慮する必要がある。通常、この余裕高(桁下高)は、洪水時の流下を妨げることはないよう計画洪水量に応じて決定されるものであるが、「ボ」国の整備する橋梁においては、計画洪水位より 1.50m の高さを安全高として採用されている。

本計画における5箇所の橋梁については、「ボ」国の整備水準に準拠し一律1.50mの桁下高を設定する。

ロ 下部工

橋梁下部工の基礎形式決定のため、5箇所の橋梁建設地点において平成12年基本設計調査、及び本調査において地質調査が実施された。

5箇所の橋梁の調査結果はデータ集に示すとおりである。橋台及び橋脚設置位置におけるN値は砂質土において30N以上を満足しているため、5箇所の橋梁下部工における基礎形式は直接基礎とする。

表 3-11 地質調査結果一覧表

橋梁名	基礎位置 (m.s.n.m)	N 値			備考
		左岸側	中央	右岸側	
P-1	3,897.430	>52	51	35	2004年9月
P-2	3,969.480	53	65	66	同上
P-3	3,996.040	46	65	58	同上
P-4	3,891.360	58	64/60	59	同上
Puente Keka	3,970.960	26	24	24	1999年11月

下部工形式

ラパス県で整備される橋梁の大部分はPC桁橋であり、桁重量が大きくなるため下部工形式は鉄筋コンクリート構造が適用されている。本計画における5箇所の橋梁下部工においては、橋桁は重量の軽い鋼材であり、基礎に支持力も得られているため、安価な構造である重力式コンクリート形式を選定する。

下部工形状

5箇所の橋梁建設予定地の路線状況は下表に示すとおりであり、洪水流下時には流水方向が定まらない流況である。一般にこのような河川へ設ける橋脚の形状は、方向性のない円形断面が用いられるが、橋脚周囲で渦流が生じやすく洗掘を誘発すること、河積阻害率が高いことなどの阻害要因が挙げられる。

特に Pairumani より下流側における対象河川の流下能力は小規模洪水程度であり、常時における河川水の疎通能力を確保しておく必要がある。従って、本計画における橋脚の形状は河積阻害率の低い小判型を採用するものとし、路線の小変更により河道に対し橋梁を直角に設置する。変化する流心に対しては、基礎の根入れ及び護床ブロックによる橋脚保護で対処するものとする。橋台については橋桁の架け替えが可能なものとするため、橋桁受部の形状は橋脚と同様とする。

表 3-12 橋梁建設地点の概況

橋 梁	建設予定地
P-1	支流河川とチアル川の合流部であり、路線は流路に対し斜となる
P-2	流路が湾曲しており、橋梁は流路に対し直角となる
P-3	橋梁は流路に対し直角である
P-4	橋梁は流路に対し直角である
Puente Keka	橋梁は流路に対しほぼ直角である

橋脚基礎根入れ

河道内で橋桁を支持する橋脚は、増水期及び洪水時の河川水の流下に対して大きな障害物となり、橋脚部周囲で過流が発生し局所的な洗掘が生じる。洪水時においても橋脚が安全に橋桁を支持するためには、橋脚基礎を少なくとも洗掘深以下に設置する必要がある。

設計洗掘深は 50 年確率における水深を用いて検討するものとし、Laursen の式により算定する。検討結果及び設計基礎地盤は下表に示すとおりである(算定結果はデータ集を参照のこと)。

表 3-13 設計基礎高

橋 梁	P-1	P-2	P-3	P-4	Puente Keka
流量 $Q_{1/50}$ (m ³ /seg)	180.9	109.4	106.4	454.1	371.6
水深 $v_{1/50}$ (m)	1.883	1.400	1.324	1.830	1.552
最大洗掘深さ (m)	2.70	2.40	2.30	2.70	2.50
基礎地盤(m.s.n.m)	3,897.430	3,969.480	3,996.040	3,891.360	3,970.960

橋脚保護工

増水期における橋脚及び橋台部周りの保護、及び河床低下の低減を図るため、護床工の設置を計画する。護床工は掃流力に対し重量で抵抗させるものであり、対象流速に応じた重量が必要となる。護床工の重量は、施設各部位の整備水準を同一にするものとし、50 年確率洪水量流下時における掃流力に対応させるものとする。本計画では経済性及び材料の入手性を考慮して布設単価の低廉な布団かごを設置するものとする。各橋梁における洪水時の流速及び必要とされる護床工の掃流力は下表のとおりである。

表 3-14 護床工掃流力計算表

橋 梁	P-1	P-2	P-3	P-4	Puente Keka
河川勾配	1/ 100	1/ 60	1/ 50	1/ 100	1/ 100
流量 $Q_{1/50}$ (m ³ /seg)	180.9	109.4	106.4	454.1	371.6
流速 $v_{1/50}$ (m/seg)	2.55	2.15	3.45	2.91	2.73
水深 $h_{1/50}$ (m)	1.883	1.400	1.324	1.830	1.552
布団かご:平均粒径 D_m (cm)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
摩擦速度(m/seg ²)	0.43	0.48	0.50	0.42	0.39
無次元掃流力 $*_d < 0.12$	0.07	0.09	0.11	0.07	0.06

注：上記表は下式に基づき算定

$$\tau_{*d} = \frac{u_*^2}{s \cdot g \cdot Dm} < 0.12$$

ここに、 τ_{*d} : 無次元掃流力

Dm : 平均粒径(m)

u_* : 摩擦速度(m/seg²)

s : 河床材料の水中重量(1.65)

g : 重力加速度(m/seg²)

基本かご形状は 1.0 m×1.0 m×2.0 m とし、護床工の布設範囲は以下に示すとおりとする。

橋脚部 : 洗掘深を考慮した橋脚基礎底面より45°の法線を洗掘影響範囲として、橋脚部周囲に護床工を布設するものとする。

河岸部 : 橋桁端部より上下流側 10m の河岸を護床工の布設範囲とする。

3) 橋梁整備計画

5 箇所の橋梁施設整備計画は表 3-15 に示すとおりである。

表 3-15 橋梁施設整備計画表

構名	Puente 1	Puente 2	Puente 3	Puente 4	Puente Keka
1. 基本情報					
a. 当該集落	Pongon Huyo 1,337人/380世帯	Chachacomani 2,314人/630世帯	Corpautu - Chachacomani 1,500人/250世帯 - 2,314人/630世帯	Pairumani - Ierana 500人/160世帯 - 150人/34世帯	Chachacomani - Coromata Alta 2,314人/630世帯 - 400人/70世帯
b. 当該道路	CP-2	CP-2	CP-2	CC-5	CP-2
c. 当該河川	チアル川	コルバ川	コルバ川	ケツカ川	ケツカ川
d. 流域面積	108 km ²	58 km ²	56 km ²	337 km ²	263 km ²
e. 河床勾配	1/100	1/60	1/50	1/100	1/100
f. 河床高(m.s.n.m)	3900.13	3971.88	3998.34	3894.06	3973.46
g. 河床材料	D ₅₀ : 58 mm D ₆₀ : 78 mm D ₉₀ : 198 mm D ₉₅ : 106 mm	D ₅₀ : 74 mm D ₆₀ : 97 mm D ₉₀ : 217 mm D ₉₅ : 126 mm	D ₅₀ : 73 mm D ₆₀ : 96 mm D ₉₀ : 214 mm D ₉₅ : 125 mm	D ₅₀ : 62 mm D ₆₀ : 82 mm D ₉₀ : 195 mm D ₉₅ : 110 mm	D ₅₀ : 50 mm D ₆₀ : 70 mm D ₉₀ : 187 mm D ₉₅ : 97 mm
2. 設計諸元					
a. 設計洪水量 (生起確率)	180.9 m ³ /seg (1/50)	109.4 m ³ /seg (1/50)	106.4 m ³ /seg (1/50)	454.1 m ³ /seg (1/50)	371.6 m ³ /seg (1/50)
b. 設計洪水位 (*N.A.M.E)	3902.013	3973.28	3999.664	3895.89	3975.012
c. 設計水深	1.883 m	1.400 m	1.324 m	1.830 m	1.552 m
d. 設計流速	2.55 m/seg	2.15 m/seg	3.45 m/seg	2.91 m/seg	2.73 m/seg
e. 設計洗掘深	2.70 m	2.40 m	2.30 m	2.70 m	2.50 m
3. 構造諸元					
a. 対象活荷重	HS15-44 (MS-13.5)	HS15-44 (MS-13.5)	HS15-44 (MS-13.5)	HS15-44 (MS-13.5)	HS15-44 (MS-13.5)
b. 橋梁規格 (車線/総幅員[車道幅員])	1車線/5.40m (4.00m)	1車線/5.40m (4.00m)	1車線/5.40m (4.00m)	1車線/5.40m (4.00m)	1車線/5.40m (4.00m)
c. 橋梁形式	桁橋	桁橋	桁橋	桁橋	桁橋
・橋長	88.10 m	66.08 m	44.06 m	110.12 m	154.16 m
・支間/径間	21.40 m/20.02 m	21.40 m/20.02 m	21.40 m/20.02 m	21.40 m/20.02 m	21.40 m/20.02 m
・桁下高	1.517 m	1.500 m	1.576 m	1.570 m	1.516 m
・河川阻害率	0%	0%	0%	0%	0%
d. 主桁諸元	H形鋼(H-900×300×16×28)/SMAA490AW	H形鋼(H-900×300×16×28)/SMAA490AW	H形鋼(H-900×300×16×28)/SMAA490AW	H形鋼(H-900×300×16×28)/SMAA490AW	H形鋼(H-900×300×16×28)/SMAA490AW
e. 床版	覆工板およびコンクリート板	覆工板およびコンクリート板	覆工板およびコンクリート板	覆工板およびコンクリート板	覆工板およびコンクリート板
f. 橋脚/橋台	重力式橋台/直接基礎	重力式橋台/直接基礎	重力式橋台/直接基礎	重力式橋台/直接基礎	重力式橋台/直接基礎
・橋脚基礎形式	3897.43	3969.48	3996.04	3891.36	3970.96
・基礎高(m.s.n.m)	12.00 m	12.00 m	12.00 m	12.00 m	12.00 m
g. アローチ延長	布団かご	布団かご	布団かご	布団かご	布団かご
h. 護床工	546.0 m ²	303.0 m ²	303.0 m ²	775.5 m ²	918.0 m ²
・施工範囲	1.0x1.0x.2.0m	1.0x1.0x.2.0m	1.0x1.0x.2.0m	1.0x1.0x.2.0m	1.0x1.0x.2.0m
・布団かご	15cm以上	15cm以上	15cm以上	15cm以上	15cm以上
・かご内平均粒径	60m	60m	60m	60m	30m
i. 擁壁工総延長					

注: N.A.M.EはNivel de agua máximo extraordinarioを示す。

(3) 灌漑施設設計画

1) 整備水準

本計画では、灌漑施設の改修整備は農民参加型で実施される予定である。従って整備内容は、受益地区の灌漑に必要十分な施設容量を確保することに加え、「ボ」国における設計基準、現地で採用されている工法、現地技術レベル、経済性、施工実態等を勘案して決定する。

施設容量の決定にあたっては、平成 12 年基本設計にて算定された諸元を踏襲する(下記図表参照)。

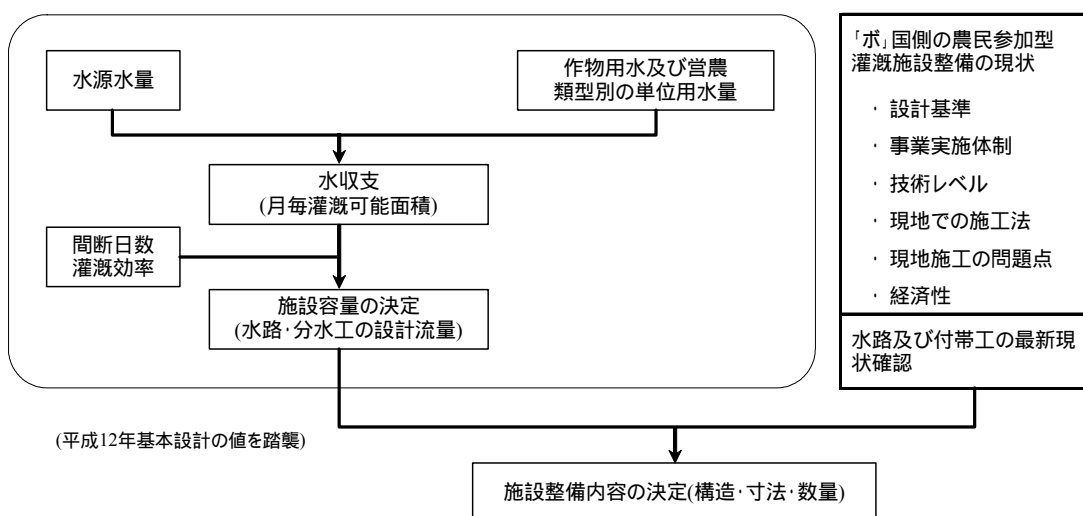


図 3-2 施設整備内容決定フロー

表 3-16 灌漑施設容量決定の基礎諸元

水源水量 (5 年非超過確率の取水可能量)													
取水位置	単位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
アチャカチ	m ³ /s	6.91	9.15	6.44	2.98	1.42	0.66	0.39	0.36	0.30	0.51	1.33	3.31
上流	m ³ /s	5.75	7.67	5.31	2.45	1.15	0.53	0.31	0.33	0.38	0.42	1.10	2.72
中流	m ³ /s	5.74	7.73	5.30	2.32	0.99	0.37	0.14	0.15	0.20	0.24	0.92	2.56
下流	m ³ /s	5.52	7.62	5.18	2.21	0.89	0.28	0.02	0.05	0.10	0.11	0.81	2.43

ケッカ川アチャカチ流量観測所 1967 年~2000 年のデータに基づく。

営農類型別の単位用水量、水収支 (5 年非超過確率における灌漑可能面積)					
流域	現況灌漑面積(ha)	営農類型	粗用水量 (mm)	最大必要水量 (l/sec/ha)	灌漑可能最小面積(ha)
上流	779	Type A	653	0.53 (11 月)	1,556 (10 月)
中流	1,695	Type B	749	0.54 (11 月)	774 (10 月)
		Type C	724	0.55 (11 月)	
		Type F	1007	0.61 (11 月)	
下流	998	Type D	820	0.57 (11 月)	182 (7 月)
		Type E	840	0.56 (11 月)	

ET_o の算出はベレン気象観測所 1993 年~1998 年のデータに基づく。計算は修正ハツマン法による。作物係数および有効雨量の算定は FAO「灌漑排水技術書」に準拠。

施設容量						
流域と 営農類型	ETcrop (mm/month)	純灌漑水量 (mm)	圃場灌漑水量 (l/sec/ha)	単位用水量 (l/sec/ha)	設計流量の決定	
					水路	分土工
上流(A)	73.7	17.2	3.69	3.69	単位用水量 × 支配灌漑面積	圃場灌 水量
中流(C)	76.5	17.8	3.82	3.82		
下流(E)	79.0	18.4	3.95	3.95		

間断日数 7 日、圃場灌漑効率 60%、搬送効率 90%とした。ただしシステム 9 は 12 時間送水での水路容量とした。

「ボ」国には灌漑施設の設計に関わる統一基準は存在せず、現在は設計施工に関わる留意事項が、農民問題農牧省(MACA)からの提言として存在するのみである。施設設計に関わる提言の主な内容は以下のとおりである「出典：国家灌漑プログラム(PRONAR)、MACA、2003」。

- ・ 分水や通水作業の変更の可能性に対応した柔軟性のある設計とする。
- ・ 灌漑以外の水利用目的を考慮する(家庭用水、洗濯、家畜飲用、水車等)。
- ・ 構造物の用途転用(水路天端の歩道としての利用、水路橋の人道橋としての利用等)を考慮する。
- ・ 施設が利用者の不適切な使用による損壊を受ける可能性を考慮し、十分な耐用性を持たせる。
- ・ 操作及び維持管理が容易で、利用者の能力に適合した設計とする。

農民参加型による灌漑施設整備では通常、契約された民間業者が工事に必要な資機材・道具類・職能工をセットとして調達する。農民の負担は掘削や材料運搬などの単純役務提供(総コストの 15~20%)のみであるため、施工の良否は民間業者の技術及び施工監理のレベルに大きく左右される。もっとも一般的な水路工法としては、練り石積みによる矩形断面水路が採用されている。現地施工の主要な問題点としては、仕上がり品質及び出来型の粗悪さ、無計画な付帯工配置、無秩序な施工計画等が確認された。

上記より本計画では、住民による施工・維持管理の容易性及び経済性を最も重点的に考慮して、「ボ」国の既存灌漑施設事例にならった整備水準とする。

2) 整備内容

平成 12 年基本設計にて計画された灌漑施設整備内容と、今回計画する整備内容との比較を次表に示す。

表 3-17 灌漑施設改修整備内容：平成 12 年基本設計および今回基本設計の比較(1)

施設	平成 12 年基本設計	今回基本設計
取水工	現状の取水位置を基本に、河川氾濫の影響を考慮した位置とし、RC 製矩形取水路および手動鋼製ゲートを整備する。灌漑システム 27 では基礎面を玉石コンクリートで置き換える。取水工前面 5m は捨て石張り又は布団管で保護する。	平成 12 年基本設計の計画位置から水路下流側に移動させ、氾濫による損壊の可能性をより小さくする。現況の導水路を練石積みでライニングし、スピンドル式鋼製ゲートを設置する。灌漑システム 27 の導水路は小規模重力式擁壁にて側壁を構築する。
幹線水路	既設水路の平面線形を踏襲するが、局部的な路線変更は考慮する。水路を台形断面に整形し、側壁(内法 1:0.5)を練り石積みで、底板を無筋コンクリートでライニングする。常流水路で粗度係数 0.025 を採用する。断面寸法は 16 タイプに分類される。	既設水路の平面線形を踏襲するが、灌漑システム 27 の侵食区間等では局所的な路線変更で対応する。水路を矩形断面に整形し、側壁・底板を練石積みでライニングする。設計流量・設計水位・計画高・勾配・粗度係数は平成 12 年基本設計の値を踏襲する。断面寸法は 17 タイプに分類される。
管理用道路	水路近傍に既存道路が無い区間に設置し、四輪車輛の通行は対象としない。幅員 2.0m、盛土高さ 0.3m を基本とする。	計画配置とせず、施工時の状況に応じ適宜設置する。現状農地の確保を優先するため、幅員 0.5m とし転圧のみを行う。
分水工	現状の分水位置に、流量に応じて鉄製スライドゲート式と塩化ビニルパイプ式の分水工を整備する。ゲート式は幹線水路分水および大流量の圃場分水で 2 タイプ(0.3×0.3m、0.5×0.5m)に分類され、パイプ式(0.1m)は小流量の圃場分水で、いずれも角落とし併用する。	水路分水工は、幹線水路同士の分岐(タイプ P)および主要二次水路と分岐(タイプ N)に分類し、扉体木製のスライド式スルースゲートを設置する。圃場分水工は角落としにて幹線水路水位を堰上げ、側壁に方形の切欠きを設けて圃場に流出させる構造とし、流量に応じてタイプ G(0.5×0.5m)とタイプ N(0.3×0.3m)に分類する。角落としおよび切欠き開閉は木板にて行う。
道路横断工	人畜道は幅 2m の RC 板を水路に渡す構造とし、車輦道は水路を RC パイプとして上部を幅 5~7m の横断工とする。国道横断箇所は現状施設を利用する。RC パイプは 500mm×1 連~ 1000mm×2 連とする。	人畜道横断工、車輦道横断工ともに RC 板を水路に渡す構造とし、幅はそれぞれ 2m、5m とする。灌漑システム 27 の湿地帯では不等沈下に対応するため、600mm の半円コルゲート管の上部に盛土した構造とする。
流入工	水路流入式とし呑口に鉄製スライドゲートを設置する。水路延長およびゲート寸法は、小流量(L=1m)、ゲート 0.3×0.3m)および大流量(L=3m、ゲート 0.5×0.5m)の 2 タイプに分類される。	側壁に方形の切欠き(0.3×0.3m)を設け、雨水・道路排水・圃場排水等を水路に流入させる。切欠きの開閉は木板にて行う。
渓流横断工	水路を RC パイプとし、その上面に玉石コンクリートで渓流横断部を築造する。渓流の規模に応じて 2 タイプ(L=5m、L=10m)に分類される。RC パイプ口径は道路横断工に準じる。	灌漑システム 9 の山腹部で雨期に渓流から大量の土砂が流入する箇所は、RC 板を水路に渡し土砂流を流下させる。渓流の規模により幅 2m、4m の 2 段階とする。
水路防護工	灌漑システム 27 上流部ケッカ河岸の侵食箇所を、河床材で盛り立て、練り石積み擁壁で保護する。	侵食区間の路線を局所的に変更することで対応する。
余水吐	整備計画には含まれないが、1/2 期工事にて灌漑システム 12 に 8 箇所横越流型余水吐が設置された。	溢水による施設の損壊を防止するため、横越流型余水吐を設置する。堰高は設計水深、越流長は 1.0m、1.5m、3.0m および 5.5m の 4 段階とし、流下路は斜面下部まで練石積みで保護する。

表 3-17 灌漑施設改修整備内容：平成12年基本設計および今回基本設計の比較(2)

取水工・幹線水路・管理用道路の数量										
取水工					水路					
システム	導水路幅 (m)	導水路高 (m)	導水路 整備延長(m)	ゲート 数量	整備延長 (m)	灌漑面積 (ha)	起点部の設計 流量(m ³ /s)	管理用道路 延長 (m)		
27	2.0	1.0	90.0	1	15,147.5*	450.5	1.660	13,126		
9	2.0	1.0	10.0	1	19,038	430.1	1.642	2,148		
3	1.5	1.0	10.0	1	4,518	211.7	0.836	1,900		
2	2.0	1.0	10.0	1	13,496	571.2	2.256	5,295		
合計	-	-	120.0	4	52,199.5	1,663.5	-	22,469		
* 平成12年詳細設計による。										
今回基本設計										
取水工					水路					
システム	導水路 幅(m)	導水路 高(m)	導水路 整備延長(m)	材質	ゲート数量 (1.0×1.0m)	整備延長* (m)	灌漑面積 (ha)	起点部の設計 流量(m ³ /s)		
27	2.0	1.0	116.5	巨石コンクリート	2	15,147.5	450.5	1.660		
9	2.3	1.0	10.0	練石積み	2	18,995	430.1	1.642		
3	1.2	1.1	40.0	練石積み	1	4,404	211.7	0.836		
2	2.3	1.2	10.0	練石積み	2	13,373	571.2	2.256		
合計	-	-	176.5	-	7	51,919.5	1,663.5	-		
* ライニング整備区間の延長を示す。										
付帯工の数量										
平成12年基本設計										
システム	分水工			道路横断工		流入工		水路防護工		
	小流量ゲート式	大流量ゲート式	パイプ式	人畜道横断工	車輦道横断工	小流量	大流量	小規模	大規模	延長(m)
27	13	95	115	12	14	0	1	0	0	177
9	5	163	172	96	7	19	0	17	5	0
3	28	16	52	24	9	6	10	2	0	0
2	32	65	92	77	28	3	4	1	0	0
合計	78	339	431	209	58	28	15	20	5	177
* システム12は1/2期工事において整備済みのため除外した。										
今回基本設計										
システム	水路分水工			圃場分水工		道路横断工*		流入工		余水吐
	タイプP	タイプN	タイプG	タイプN	タイプN	人畜道横断工	車輦道横断工	流入工	渓流横断工	余水吐
27	4	4	23	644	195	45	173	0	2	
9	3	2	9	594	146	33	457	14	9	
3	4	32	4	106	45	22	60	0	0	
2	4	32	11	314	77	64	118	0	1	
合計	15	70	47	1,658	463	164	808	14	12	
* 道路横断工は現況利用の箇所を含む。										

以下に、今回計画する整備内容を述べる。付帯構造物の位置及び数量は、2004年の現地調査にて新たに確認した結果を採用する。

a. 取水工

システム3及びシステム2において、2003年の洪水による当初計画地点の侵食が確認されたことを考慮し、河川の氾濫に対して十分に安全な地点を改めて選定する。システム27では116.5m、システム9では63m、システム3では114m、システム2では93m、それぞれ平成12年基本設計の計画地点から水路下流側に移動させる。取水工は現況の導水路に流量調整用のスピンドル式鋼製ゲートを設置し、ゲートの上流側を矩形にライニング整備する。システム27では導水路の全区間を整備し、他のシステムでは河川氾濫の影響を受ける区間は整備対象としない。システム27の取水路は現況でケッカ川左岸の丘陵裾部に位置しており、洪水及び土圧の影響を直接受けると考えられるため、耐久性を考慮して小規模重力式擁壁により両側壁を構築する構造とする。他のシステムでは導水路は練り石積みで施工する。またシステム27の導水路は、計画されるケッカ橋の左岸橋台河川側を通過させる構造とする。

b. 水路

幹線水路のライニングによる整備を行う。路線の平面線形、延長及び受益面積は、平成12年基本設計の計画を踏襲するが、ライニング整備区間の延長は取水工位置の水路下流側への移動により若干減じ合計で51.9kmとなる。システム27で水路がケッカ川の侵食を受けつつある箇所では、路線の局所的な変更により対応する。またシステム27の湿地帯では、施工性向上のため、蛇行路線の局所的な直線化を行う。

ライニング断面の形状は「ボ」国でもっとも一般的に採用されている矩形とし、側壁・底版とも練り石積みによる施工とする。ただしシステム27の湿地帯の一部区間では、玉石空積みとする。水理設計に当たっては、設計流量、設計水位、計画高、勾配、粗度係数は平成12年基本設計の値を踏襲した。なおシステム27については、平成12年詳細設計にて再度測量が実施されているが、基本設計時の勾配を採用した。水路は断面寸法により17タイプに分類される。

水路に付帯する構造物のうち、家畜水飲み場及び管理用道路は計画配置とせず、施工時の現況から判断の上、必要箇所に適宜設置する。家畜水飲み場は部分的に側壁高を下げ、地面を傾斜させ玉石で覆って家畜の進入部分を確保する構造とする。管理用道路は、現状農地の確保を優先し潰れ地を最小にするため、幅員0.5mとし転圧のみを行う。

c. 水路分土工

水路分土工は、幹線水路と幹線水路の分岐するタイプP、幹線水路と主要二次水路の分岐するタイプNに分類し、いずれも分岐点に流量調整のためスライド式スルースゲートを設置する。ゲートは操作性を考慮して扉体を木材、枠をアングル材とする。ゲート1門の呑口面積は 0.45m^2 を上限とし、水路の通水断面がこれを超える場合は、水路断面を

分割し複数のゲートを横並列に設置する。取水口呑口の寸法は以下のように定める。

表 3-18 取水口呑口寸法

タイプ	分岐	幹線水路用ゲート (幅×高さ)	二次水路用ゲート (幅×高さ)
P	幹線水路 / 幹線水路	水路幅×設計水深	-
N	幹線水路 / 主要二次水路	水路幅×設計水深	0.5×0.5m

d. 圃場分土工

圃場分土工は、幹線水路から直接圃場分水する地点に設置する。木製板の角落としにより幹線水路水位を堰上げし、側壁に方形の切欠きを設けて圃場に流出させる構造とする。切欠きの開閉には木製板を使用する。水路と目的とする圃場の間に道路が存在する箇所では、流出口に 300mm のコンクリート管を接続させ道路を横断する。分水流量により大流量のタイプ G、小流量のタイプ N に分類する。角落とし用木製板及び切欠き用木製板の呑口寸法は以下のように定める。

表 3-19 分土工呑口寸法

タイプ	分岐	角落とし用木製板 (幅×高さ)	切欠き用木製板 (幅×高さ)
G	幹線水路/圃場分水(大流量)	水路幅×0.6m	0.5×0.5m
N	幹線水路/圃場分水(小流量)	水路幅×0.4m	0.3×0.3m

e. 道路横断工

道路横断工は、人・畜道と車輦道に分け、いずれも RC 板を水路に渡す構造とする。人・畜道は幅 2m、車輦道はディスクブラウ等を装備したトラクタの通行を想定し幅 5m とする。システム 27 の湿地帯における人・畜道横断工は、不等沈下等に対応するため 600mm の半円コルゲート管を設置し、上部に盛土した構造とする。

f. 流入工

雨水、道路排水、圃場排水等が幹線水路に流入する箇所では、側壁に方形の切り欠きを設け余水を流入させる。切り欠きの開閉は木製板で行い、呑口の寸法は 0.3×0.3m とする。流入水が水路近傍の道路を侵食し交通に障害を来している箇所では、流入口に 300mm のコンクリート管を接続させ道路を横断する。

g. 溪流横断工

システム 9 の山腹部で雨期に溪流から大量の土砂が流入する箇所は、幅 2m ないし 4m の RC 板を水路に渡し土砂流を流下させる。

h. 余水吐

急傾斜の山腹部、水路の屈曲部、路線の末端及びゲート設置地点等において、溢水による施設の損壊を防止するために、横越流型余水吐を設置する。越流長は余水吐設計流量及び設置位置の地形に応じて設定し、1.0m、1.5m、3.0m 及び 5.5m の 4 段階とする。

堰高は設計水深とする。越流した余剰水による地盤の侵食を防止するため、流下路は斜面下部まで練り石積みで保護する。

3) 灌漑施設整備計画一覧表

今回計画する諸施設の整備内容を以下に示す。また工事数量をデータ集に示した。

表 3-20 灌漑施設整備内容

取水口

システム	導水路				ゲート	
	幅(m)	壁高(m)	整備延長(m)	材 質	呑口寸法(m×m)	数量
27	2.0	1.0	116.5	巨石コンクリート	1.0×1.0	2
9	2.3	1.0	10.0	練り石積み	1.0×1.0	2
3	1.2	1.1	40.0	練り石積み	1.0×1.0	1
2	2.3	1.2	10.0	練り石積み	1.0×1.0	2
合計	-	-	176.5	-	-	7

水路

水路系統	灌漑面積 (ha)	延長 (m)	設計流量 (m ³ /s)	水路勾配	水 路				
					水深 (m)	底幅 (m)	高さ (m)	タイプ	
システム 27	27-1	450.5	116.5	1.660	1/150	0.520	2.0	1.0	導水路
		66.5	1.660	1/150	0.520	2.0	1.0	3	
		2,151	1.096	1/70 *	0.476	1.2	0.8	7	
		949	0.369	1/100	0.391	0.7	0.7	13	
		2,470.5	0.299	1/300 *	0.475	0.8	0.6	12	
	27-2	43.7	1,005	0.161	1/90 *	0.309	0.5	0.5	16
	27-3	153.5	532	0.566	1/70	0.372	0.9	0.7	11
			900	0.299	1/70	0.311	0.7	0.7	13
			1,115	0.202	1/80 *	0.292	0.6	0.5	15
	27-4	70.2	823	0.142	1/100	0.297	0.5	0.5	16
			868	0.259	1/60 *	0.310	0.6	0.5	15
			1,000	0.222	1/80 *	0.308	0.6	0.5	15
	27-1-1	92.6	1,134	0.185	1/150 *	0.385	0.5	0.5	16
2,000			0.342	1/120 *	0.443	0.7	0.7	13	
Total	450.5	15,147.5							
システム 9	9-1	430.1	10	1.642	1/300	0.689	2.3	1.0	導水路
		1,955.5	1.642	1/300	0.689	1.9	0.9	4	
		904.5	1.354	1/1000	0.883	2.0	1.1	2	
		727.5	1.220	1/500	0.810	1.6	1.1	5	
		449.5	1.020	1/150	0.659	1.1	0.9	8	
	9-2	51.5	1,128	1.010	1/1000	0.740	1.9	0.9	4
			2,812	0.394	1/1100	0.676	1.1	0.9	8
			3,258	0.132	1/1100	0.389	0.8	0.6	12
	9-3	31.2	1,400	0.238	1/3000	0.729	1.0	0.9	9
			1,100	0.107	1/3000	0.510	0.8	0.6	12
	9-4	41.1	1,390	0.314	1/500	0.471	1.0	0.7	10
			1,625	0.110	1/500	0.307	0.7	0.5	14
			585	0.069	1/500	0.311	0.5	0.5	16
500			0.049	1/140	0.176	0.4	0.4	17	
1,150			0.031	1/800	0.224	0.4	0.4	17	
Total	430.1	18,995							

システム 3	3	211.7	40	0.836	1/650	0.889	1.2	1.1	導水路		
			1,296	0.836	1/650	0.889	1.2	1.1	6		
			488	0.584	1/450	0.709	1.0	0.9	9		
			932.5	0.232	1/450	0.417	0.8	0.6	12		
			584.5	0.073	1/450	0.266	0.6	0.5	15		
			3-1	38.3	620	0.151	1/450	0.406	0.6	0.5	15
			3-2	9.2	243	0.036	1/450	0.207	0.4	0.4	17
3-1-1	4.6	200	0.018	1/450	0.136	0.4	0.4	17			
Total		211.7	4,404								
システム 2	2-1	571.2	10	2.256	1/500	0.974	2.3	1.2	導水路		
			278	2.256	1/500	0.974	2.1	1.2	1		
			888	1.835	1/500	0.861	2.0	1.1	2		
			1,841	0.341	1/300	0.465	0.9	0.7	11		
			200	0.329	1/100	0.328	0.8	0.6	12		
	2-2	376.6	550	0.272	1/800	0.542	0.9	0.7	11		
			1,477	1.487	1/450	0.882	1.6	1.1	5		
			923	0.212	1/700	0.497	0.8	0.6	12		
	2-3	105.5	650	0.041	1/700	0.254	0.4	0.4	17		
			1,400	0.416	1/1000	0.733	1.0	0.9	9		
			600	0.174	1/1000	0.548	0.7	0.7	13		
			700	0.149	1/400	0.390	0.6	0.5	15		
	2-4	278.0	625	0.096	1/1000	0.394	0.6	0.5	15		
			521.5	1.098	1/800	0.874	1.6	1.1	5		
			959.5	0.356	1/800	0.631	1.0	0.7	10		
2-4-1	138.8	1,750	0.548	1/450	0.549	1.2	0.8	7			
Total		571.2	13,373								
合計		1,663.5	51,919.5								

* 平成 12 年詳細設計にて再度測量された区間

付帯工

システムと水路系	水路分土工		圃場分土工		道路横断工*		流入工	溪流横断工	余水吐	
	タイプ P	タイプ N	タイプ G	タイプ N	人畜道横断工	車輦道横断工				
27 27-1	3	0	9	177	64	15	72	0	2	
27-2	0	2	0	93	7	3	5	0	0	
27-3	1	0	6	147	54	10	37	0	0	
27-4	0	2	6	128	42	15	52	0	0	
27-1-1	0	0	2	99	28	2	7	0	0	
Total	4	4	23	644	195	45	173	0	2	
9 9-1	3	2	2	116	25	10	64	9	4	
9-2	0	0	3	182	65	6	194	2	2	
9-3	0	0	4	61	18	9	46	0	0	
9-4	0	0	0	235	38	8	153	3	3	
Total	3	2	9	594	146	33	457	14	9	
3 3	3	18	3	57	30	18	53	0	0	
3-1	1	9	1	26	5	4	3	0	0	
3-2	0	4	0	12	5	0	3	0	0	
3-1-1	0	1	0	11	5	0	1	0	0	
Total	4	32	4	106	45	22	60	0	0	
2 2-1	2	8	0	29	6	15	26	0	1	
2-2	1	4	0	73	18	11	28	0	0	
2-3	0	5	0	148	27	18	52	0	0	
2-4	1	6	0	14	12	8	3	0	0	
2-4-1	0	9	11	50	14	12	9	0	0	
Total	4	32	11	314	77	64	118	0	1	
合計		15	70	47	1658	463	164	808	14	12

* 道路横断工は現況利用の箇所を含む

(3) 機材計画

1) 機材の基本方針

本プロジェクトで計画する機材は、：道路・灌漑水路建設機械、：車輛、：支援機材、：調査機材及び：施設建設用資材である。

調達機材は、使用目的、SEPCAMの維持管理能力及び将来の使用計画等を考慮するとともに、要請内容の検討結果及び機材選定の基本方針に基づき、調達機材の仕様の設定を行った。結果を表 3-21 に示す。

表 3-21 機材仕様の設定

機材番号	機材名称	主な仕様または構成	計画数量	単位
A	建設機械			
A-1	ブルドーザ (21ton クラス)	全装備質量 27ton 以上 エンジン ディーゼル・ターボチャージャー付 トランスミッション パワーシフト(PS) ステアリング クラッチ&ブレーキ ドーザ形式 ストレートチルトドーザ リッパ装置 3本シャंक	1	台
A-2	ブルドーザ (18ton クラス)	全装備質量 18ton 以上 エンジン ディーゼル・ターボチャージャー付 トランスミッション パワーシフト(PS) ステアリング クラッチ&ブレーキ ドーザ形式 ストレートチルトドーザ リッパ装置 3本シャंक	1	台
A-3	ブルドーザ (6ton クラス)	全装備質量 6ton 以上 エンジン ディーゼル・ターボチャージャー付 トランスミッション パワーシフト(PS) ステアリング クラッチ&ブレーキ ドーザ形式 パワーアングルチルトドーザ	2	台
A-4	モーターグレーダ	運転重量 9.5ton 以上 フレーム形式 アーティキュレートフレーム ブレード幅 3.1m エンジン ディーゼル・ターボチャージャー付	1	台
A-5	ホイールローダ	標準バケット容量 1.5m ³ 以上 駆動形式 前後輪駆動 エンジン ディーゼル・ターボチャージャー付	2	台
A-6	バックホウ (0.35m ³ クラス)	形式 クローラ型、ロングトラック仕様 標準バケット容量 山積 0.45m ³ 、平積 0.35m ³ 以上 運転重量 13ton 以上 エンジン ディーゼル・ターボチャージャー付 付属品 油圧式ブレーカ(700~900kg)×1	2	台
A-7	バックホウ (0.6m ³ クラス)	形式 クローラ型、ロングトラック仕様 標準バケット容量 山積 0.8m ³ 、平積 0.6m ³ 以上 運転重量 22ton 以上 エンジン ディーゼル・ターボチャージャー付 付属品 油圧式ブレーカ(700~900kg)×1	1	台
A-8	タイヤローラ	機械自重 8ton 以上 運転重量 20ton 以上 エンジン ディーゼル、ターボチャージャー付	1	台

機材番号	機材名称	主な仕様または構成		計画数量	単位
A-9	振動ローラ (コンバインド型)	運転重量 締固め幅 エンジン その他	11ton 以上 2m 以上 ディーゼル、ターボチャージャー付 キャノピー付	1	台
A-10	ラフテレーンクレーン	クレーン容量 ブーム長(最大) 走行形式 駆動形式 エンジン	4.8ton×3m 以上 21m 以上 不整地 4×4(総輪駆動) ディーゼル、ターボチャージャー付	1	台
A-11	不整地運搬車	走行方式 エンジン 最大積載量 登坂能力	ゴムクローラ ディーゼル又はガソリン 2.5ton 以上 30°以上	2	台
B	車輛				
B-1	ダンプトラック(15ton)	駆動形式 最大積載量 エンジン ステアリング	6×4 以上 15ton 程度 ディーゼル、ターボチャージャー付 左ハンドル	4	台
B-2	ダンプトラック(4ton)	駆動形式 最大積載量 エンジン ステアリング	4×2 以上 4ton 程度 ディーゼル、ターボチャージャー付 左ハンドル	6	台
B-3	散水車	タンク容量 駆動形式 エンジン ステアリング 付属品	5,500 ㊧以上 4×2 以上 ディーゼル、ターボチャージャー付 左ハンドル ホース、給油ガン等	1	台
B-4	燃料輸送車	タンク容量 駆動形式 エンジン ステアリング	10,000 ㊧以上 4×2 以上 ディーゼル、ターボチャージャー付 左ハンドル	1	台
B-5	クレーン装置付 トラック	駆動形式 最大積載量 エンジン ステアリング クレーン容量	4×2 以上 6ton 程度 ディーゼル、ターボチャージャー付 左ハンドル 4.8ton 以上	1	台
B-6	セミトレーラ	形式 最大積載量 エンジン 駆動形式 ステアリング	低床式 30ton 以上 ディーゼル、ターボチャージャー付 4×2 以上 左ハンドル	1	台
B-7	小型トラック	駆動形式 エンジン ステアリング キャビン形式	4×4(総輪駆動) ガソリン、ターボチャージャー付 左ハンドル ダブルキャビン	4	台
B-8	移動修理車	最大積載量 駆動形式 エンジン ステアリング 装備品	5ton 以上 4×2 以上 ディーゼル、ターボチャージャー付 左ハンドル 発電機/溶接機セット、ガス溶接/切 断機等修理機材 1 式	1	台
B-9	地質調査機材 搭載車輛	車輛総重量(GVW) 駆動形式 エンジン ステアリング クレーン容量 付属装備	9ton 以上 4×2 以上 ディーゼル、ターボチャージャー付 左ハンドル 2.9ton 以上 反力フレーム、サーチャージウエート	1	台

機材番号	機材名称	主な仕様または構成	計画数量	単位
B-10	オートバイ	形式 エンジン 排気量 オフロードタイプ 空冷・4サイクル 125cc 以上	9	台
C	支援機材			
C-1	コンクリートミキサー	形式 駆動方式 エンジン出力 混合容量 ポットミキサー エンジン 2.2kw 以上 150 ㍓以上	6	台
C-2	エアークンプレッサー	用途 形式 空気吐出量 吐出圧力 ピックハンマへの圧縮空気供給用 可搬式・エンジン掛 3m ³ /min 以上 0.5MPa 程度	1	台
C-3	ピックハンマ	規格 空気消費量 付属品 7~8kg 程度 1.0m ³ /min 程度 ホース 20m×2 本/1 台、チゼル 4 本/1 台	2	台
C-4	振動コンパクタ	質量 使用燃料 70~90kg 級 ガソリン	6	台
C-5	投光機(発電機付)	ランプ電力 ランプ種類 マスト最大高 発電機定格出力 発電機定格電圧 使用燃料 400W×2 灯以上 メタルハライドランプ 4~4.5m 程度 2.7kVA 程度 100V ガソリン or 軽油	6	台
C-6	発動発電機	定格容量 定格電圧 エンジン 25KVA 以上 単相 220V ディーゼルエンジン	1	台
D	調査機材			
D-1	トータルステーション	国土地理院検定 測定範囲 測距精度 角度最小表示 測角精度 付属品 2 級 A 2,000m 以上(1 素子プリズム使用時) ±(2+2ppm×D)mm 以内 1"以内 2"以内 アルミ製三脚	2	台
D-2	オートレベル	倍率 分解能 視界 最短合焦距離 付属品 22×以上 4"以内 1°30'以上 0.5m 以内 アルミ製三脚	2	台
D-3	プリズム・ポールセット	形式 プリズムポール 1 素子プリズム 2m 程度	4	セット
D-4	箱尺	材質 長さ 段数 アルミニウム 5m 4 段	4	本
D-5	現場 CBR 試験器	適用規格 力計容量 スクリージャッキ 容量 JIS A 1211 50kN 50kN	1	台
D-6	密度試験器	測定方法 線源 測定時間 付属品 密度:ガンマ線透過型、水分:速中性子透過型 ガンマ線 Co-60、速中性子 Cf-252 1 分 収納箱、打ち込み棒、ベースプレート、線源筒	1	台

機材番号	機材名称	主な仕様または構成		計画数量	単位
D-7	スウェーデン式 サウンディング 試験器	適用規格 構成 載荷・回転装置	JIS A 1221 スクリーポイント、ロッド、 載荷・回転装置 50N, 150N, 250N, 500N, 750N, 1,000N の荷重を載荷できるもの。回 転装置:50 半回転/分以下	1	台
E	施設建設用資機材				
E-1	コンクリート管	材質 口径 管厚	鉄筋コンクリート 500 mm 約 50 mm	1,93 5	m
E-2	橋梁上部工用資材	使用鋼材種類 鋼材材質 覆工板	H 形鋼、鋼板等 耐候性鋼 連結式、一般型- (連結具を含む)	1	式
E-3	スルースゲート	形式 材質 寸法	簡易型、三方水密式 鋼板 1,000×1,000mm	7	基

2) 調達機材の必要性と数量根拠

要請機材について、必要性及び数量根拠を以下に示す。

A. 建設機械

ブルドーザ(21ton&18ton)

用途

路盤の掘削、盛土材料の撒きだし及び維持管理(不陸整正)に使用する。

計画台数

工事期間を 3 年間とし、設計見直し後の掘削土量から必要台数を求めると以下のようになる。

- ・ 全体掘削土量(設計見直し後)
 $5\text{m(平均道路幅員)} \times 43,000\text{m(道路延長)} \times 0.1\text{m(平均掘削厚)} = 21,500\text{m}^3$
- ・ 年当たり施工量 $215,000 \div 3 \text{年} = 7,200\text{m}^3$
- ・ ブルドーザ 18ton~21ton の 1 日当たり施工量 $= 320\text{m}^3$
- ・ 必要施工日数 $72,000 \div 320 = 225 \text{日}$

したがって、1 台のブルドーザでは年間の土工事量に対応が難しいことから、21ton クラスと 15ton クラスのものを各々 1 台、計 2 台を計画する。

その他

本調査対象地域には岩盤が露出している部分があるため、両クラスのブルドーザにはリッパ装置を含めることとする。

ブルドーザ(6ton)

用途

狭窄部の掘削・押土、土砂敷均し及び上記機種(21ton、18ton)の補助として使用する。

計画台数

のブルドーザの計画台数から、要請どおり2台を計画する。

モーターグレーダ

用途

路盤の整形及び路面の維持管理(不陸整正)に使用する。

計画台数

路面の維持管理は年1回行うものとして、必要施工日数を求めると以下のようになる。

- ・ 対象地区内の路面面積:5m(平均道路幅員)×60,300m(道路延長) = 301,500m²
- ・ ブレード幅3.1mのモーターグレーダの1日当たり施工 = 1,580m²
- ・ 施工日数 $301,500 \div 1,580$ = 190日

したがって、1台のモーターグレーダがあれば地区内道路の補修が可能であることから、要請は3台であるが1台を計画する。

ホイールローダ

用途

土取り場での盛土材料の採取及び集積した石材・掘削土砂等を運搬機械に積込むために使用する。

計画台数

使用目的のとおり使用場所が異なり、複数台が必要となることから要請どおり2台を計画する。

バックホウ:0.35m³

用途

道路横断工・側溝掘削及び灌漑水路掘削に使用する。

計画台数

道路工事及び灌漑水路工事は各々異なった工事現場で使用するから、要請どおり2台を計画する。

その他

本調査対象地域には岩盤が露出している部分があるため、バックホウには岩掘削のための油圧式ブレーカ(700~900kg級)を含めることとする。

バックホウ:0.6m³

用途

土取り場での盛土材料の採取及び規模の比較的大きい掘削工事に使用する。

計画台数

工事期間を3年間とし、盛土工事量から必要台数を求めると以下のようになる。

- ・ 全体盛土量(設計見直し後)
 $5\text{m(平均道路幅員)} \times 43,000\text{m(道路延長)} \times 0.30\text{m(平均盛土厚)} = 64,500\text{m}^3$
- ・ 年当たり盛土量 $64,500\text{m}^3 \div 3\text{年} = 21,500\text{m}^3$
- ・ バケット容量0.6m³のバックホウの1日当たり施工量 = 300m³
- ・ 必要日数 $21,500 \div 300 = 72\text{日}$

したがって、1台のバックホウがあれば十分に年間の盛土工事量に対応できるため、

要請は 2 台であるが 1 台を計画する。また、岩掘削のための油圧式ブレーカ(900kg 級)を計画する。

その他

バックホウ 0.35m³ クラスと同様に、油圧式ブレーカ(700~900kg 級)を含めることとする。

マカダムローラ

用途

通常マカダムローラは、アスファルト舗装の転圧及び路盤の締固めに使用するものであるが、本計画ではアスファルト舗装を施さないこと、及び路盤の締固めはタイヤローラで対応可能なことから、要請は 2 台であるが削除する。

タイヤローラ

用途

路盤及び路床等の転圧に使用する。

計画台数

路面の転圧工事を 3 年間で行うものとし、年間当たりの必要施工日数を求めると以下のようになる。

- ・ 対象地区内の路面面積
 $5\text{m(平均道路幅員)} \times 43,000\text{m(道路延長)} = 215,000\text{m}^2$
- ・ 年当たり施工量 $215,000 \div 3 = 72,000\text{m}^2$
- ・ 機械質量 8~20ton のタイヤローラの 1 日当たり施工量 $= 1,110\text{m}^2$
- ・ 施工日数 $72,000 \div 1,110 = 65$ 日

したがって、1 台のタイヤローラがあれば年間の工事量に対応可能なことから、要請は 2 台であるが 1 台を計画する。

振動ローラ

用途

表層の転圧・締固めに使用する。

計画台数

タイヤローラと同等の作業量となるため要請どおり 1 台を計画する。

ラフテレーンクレーン

用途

道路横断工に使用するコンクリート管等重量物の据付作業に使用する。

計画台数

年間当たりの道路工事量から判断し、要請は 2 台であるが 1 台を計画する。ただし、要請ではコンクリートミキサー等の建設資機材運搬用のトラックが計上されておらず、現地調査時点でこの種の車輛の要請があったことから、クレーン装置付トラック 1 台を支援車輛として計画する。

不整地運搬車

用途

一般の運搬機械の走行が困難な不整地における資機材の運搬に使用するもので、河川敷からの石材採取のために必要である。

計画台数

道路工事及び灌漑水路の工事量から判断し、要請は3台であるが、各工事に1台の計2台を計画する。

B. 車 輜

ダンプトラック(15ton 積み)

用途

土取り場で採取した盛土材料及び石材等を工事現場まで運搬するために使用する。

計画台数

15ton 積みダンプトラックは、バケット容量 0.6m^3 のバックホウが効率的に使用できるように配備することを考慮し、以下のように設定する。

・ 全体盛土工事量: $5\text{m} \times 43,000\text{m} \times 0.30\text{m}$ (平均盛土厚)	=	$64,500\text{m}^3$
・ 年間平均盛土工事量: $64,500 \div 3$ 年間	=	$21,500\text{m}^3$
・ 年間稼働可能日数: 年間施工可能日数 260 日 $\times 0.5$	=	130 日
・ 1日当たり施工量: $21,500 \div 130$ 日	=	165m^3
・ バックホウ 0.60m^3 の1時間当たり作業能力 $165\text{m}^3/\text{日} \div 6$ 時間	=	27.5m^3
・ 15ton 積みダンプの積載可能体積 $15\text{ton} \div 2\text{ton}/\text{m}^3$	=	7.5m^3
・ 土取り場~工事現場までの平均距離	=	15km
・ 土取り場~工事現場までの往復所要時間(平均速度 30km)	=	1 時間
・ 必要台数 $27.5 \div 7.5 \times 1$ 時間	=	3.67 台

したがって、要請は8台であるが4台を計画する。

ダンプトラック(4ton 積み)

用途

バケット容量 0.35m^3 のバックホウで掘削した土砂の搬出・運搬に使用する。

計画台数

4ton 積みダンプトラックは、バケット容量 0.35m^3 のバックホウが効率的に使用できるように配備することを考慮し、以下のように設定する。

・ バックホウ 0.35m^3 の1日当たり作業能力	=	150m^3
・ バックホウ 0.35m^3 の1時間当たり作業能力 $150\text{m}^3/\text{日} \div 6$ 時間	=	25m^3
・ 4ton 積みダンプの積載可能体積 $4\text{ton} \div 2\text{ton}/\text{m}^3$	=	2m^3
・ 土取り場~工事現場までの往復所要時間 (15分と設定)	=	0.25 時間
・ 必要台数 $25 \div 2 \times 0.25$ 時間	=	3.1 台

したがって、バックホウ1台当たり3台のダンプトラックが必要となることから、要請どおり6台を計画する。

散水車

用途

盛土の締固め工事時に、盛土材料の含水比を調整し、締固めが適正に行えるようにするために使用する。

計画台数

工事規模から判断し、要請どおり1台を計画する。

タンク容量

タンク容量は、一般の道路工事に使用される標準のもので5.5~6.5m³とする。

燃料輸送トラック

用途

建設現場に燃料を運搬し、建設機械に供給するために使用する。

計画台数

調達する建設機械の規模から判断し、要請どおり1台を計画する。

クレーン装置付トラック

用途

建設資機材(コンクリートミキサー、投光機、コルゲートパイプ、コンクリート管等)の運搬及びコンクリート管等の据付工事に使用する。

計画台数

ラフテレーンクレーンの変更分であり、現地調査時点での要請どおり1台を計画する。

その他

運搬する資機材を考慮して、トラックの最大積載量は6ton 積みとし、クレーン容量は2.9ton 以上とする。

セミトレーラ

用途

ブルドーザ等の建設機械を運搬するために使用する。

計画台数

調達する建設機械の台数から判断し、要請どおり1台を計画する。

その他

トレーラの積載量は、導入する建設機械の中で最大となるブルドーザ(21ton クラス)の全備重量(27~28ton)から、要請どおり30ton とする。

小型トラック

用途

測量チームの現地調査及び重機オペレータの移動用に使用する。

計画台数

測量チーム用として2台、及び重機オペレータの移動用として2台(アチャカチ地区で稼働する建設機械のオペレータは5~7名と想定される)が必要となることから、要請は2台であるが4台を計画する。

その他

運転手を含めた搭乗人員からダブルキャビン形式とし、道路条件及び積載物を考慮し耐久性のある総輪駆動(4×4)タイプとする。

移動修理車

用途

現場で故障した建設機械の修理に使用する。

計画台数

調達機材の規模から判断し、要請どおり1台を計画する。

その他

建設機械の現場で修理可能な故障に対応する修理機材を装備することとし、以下の内容とする。

- ・ 発電機/溶接機セット
- ・ 電動エアコンプレッサー
- ・ 電気ドリル(固定式)
- ・ バッテリーチャージャー
- ・ ジブクレーン
- ・ オイルポンプ
- ・ グリースポンプ
- ・ タイヤ修理工具
- ・ エンジン修理機材
- ・ 機械工具セット
- ・ 投光機
- ・ 作業台(左右)
- ・ ガス溶接/切断機
- ・ 電気グラインダー(作業台固定式)
- ・ 油圧プレス
- ・ 油圧ジャッキ
- ・ 燃料ドラムポンプ
- ・ グリースガン
- ・ ノズルテスター
- ・ サーキットテスター
- ・ 電気工具セット
- ・ 電気コード/リール
- ・ 小型旋盤
- ・ 油圧クレーン

地質調査機材搭載車輛

用途

地質調査機材の運搬及び現場 CBR 試験器の反力受けに使用する。

計画台数

要請どおり1台を計画する。

その他

機材積み卸しのためクレーン装置付きトラックとし、シャーシ重量は現場 CBR 試験器の反力を十分に満足するものを計画する。

オートバイ

用途

UCPA 職員が実施する各種普及活動及び水利費の徴収のため使用する。

計画台数

UCPA の上、中、下流域の PGTT(技術創出移転プロジェクト)の参加型調査用に3台、UCPA の人工授精技術者及び補助員の現地業務支援用に1台、AUPA の上、中、下流域担当者の現地業務支援用に3台、AUPA の組織化ならびにアドミの活動支援用に1台、AUPA の組織化ならびにアドミ活動支援用に1台が必要になることから、要請どおり9台を計画する。

その他

各種支援業務では道路が整備されていない地区に行く必要があることから、形式はオフロードタイプとする。

C. 支援機材

ポットミキサー(コンクリートミキサー)

用途

現場でコンクリートを製造するために使用する。

計画台数

要請は 9 台であるが、工事量と製造能力から判断し、道路横断工等の工事で 4 台、灌漑水路工事で 2 台の計 6 台を計画する。

骨材製造機

用途

道路舗装用の碎石及びコンクリート用の骨材を製造するために使用するものであるが、道路計画では砂利舗装を施さないこととなった。したがって、本機で製造しなければならない骨材は、道路付帯工に用いるコンクリート用骨材であるが、施工数量からすると購入材で対応した方が経済的であると判断されるため、削除する。

エアークンプレッサー

用途

下記ピックハンマへ圧縮空気を供給するために使用する。

計画台数

要請どおり 1 台を計画する。ピックハンマの要請は 2 台であるが、これは同一場所で使用するため、エアークンプレッサーの台数は 1 台で特に問題はない。

ピックハンマ

用途

小規模の岩盤掘削に使用する。

計画台数

作業効率を考慮して要請どおり 2 台を計画する。機種は標準規格の 7~8kg 級とする。

振動コンパクタ

用途

道路横断工及び水路等の埋戻し土の締固めに使用する。

計画台数

ポットミキサーと同様に、要請は 9 台であるが、道路横断工等の工事で 4 台、灌漑水路工事で 2 台の計 6 台を計画する。

その他

機械質量は一般の土木工事使用される標準の 90kg 級とする。

投光機(発電機付)

用途

夜間工事時の現場及びキャンプ場内の照明として使用する。

計画台数

夜間工事用の照明として 4 台、キャンプ場内の照明用として 2 台の計 6 台を計画する。

その他

当初要請は発電機(照明灯 100 個)であったが、発電機が故障した場合、全ての電源が失われ支障があると「ボ」国側に説明し本タイプに変更した。

発動発電機

用途

現場事務所の電源として使用する。

計画台数

現場事務所で使用することから 1 台を計画する。

その他

発電容量は、事務所の電気使用量及び高地による発電効率低下等を考慮して、要請は 20KVA であったが、25KVA のものを計画する。

D. 調査機材

測量機材

用途

道路及び灌漑水路の路線測量、縦横断測量に使用する。

計画台数

8 月 25 日の SEPCAM との協議結果のとおり、トータルステーション及びオートレベルは測量チーム数に合わせ各々 2 台を計画する。また、プリズムセットは、トータルステーション 1 台に対して 2 セットの計 4 セット、箱尺は、オートレベル 1 台に対して 2 本の計 4 本を計画する。

地質調査機材

用途

道路工事の品質管理に使用する。

機材内容

SEPCAM には室内分析を行うラボがあるため、現場で実施しなければならない必要最低限の調査機材とし、以下の試験機器を各々 1 台計画する。

- 現場 CBR 試験器
- 土の密度試験器
- スウェーデン式サウンディング試験器

D. 施設建設用資機材

資機材の内容については、道路、橋梁及び灌漑水路建設のために必要な資機材で、無償で調達可能な資機材とすることで合意を得た。また、協議の結果、長期間保管しておく品質劣化が予想されるセメントは除外することとした。

道路建設用資機材

道路付帯工に使用するコンクリート管を計画する。

橋梁建設用資機材

橋梁上部工に使用する鋼材(H 形鋼、鋼板製床版[メトロデッキ]等)を計画する。

灌漑水路建設用資機材

取水工(TSR-2,3,9,27)の流量制御に使用するスルースゲートを計画する。

以上の資機材を工事分類別に配置すると次表のとおりとなる。

表 3-22 工事分類別資機材配置表

番号	資機材名称	道路建設用	水路建設用	橋梁建設用	その他	合計
A	建設機械					
A-1	ブルドーザ(21ton)	1				1 台
A-2	ブルドーザ(18ton)	1				1 台
A-3	ブルドーザ(6ton)	2				2 台
A-4	モーターグレーダ	1				1 台
A-5	ホイールローダ	2				2 台
A-6	バックホウ(0.35m ³)	1	1			2 台
A-7	バックホウ(0.6m ³)	1				1 台
A-8	タイヤローラ	1				1 台
A-9	振動ローラ	1				1 台
A-10	ラフテレーンクレーン	1				1 台
A-11	不整地運搬車	1	1			2 台
B	車輛					
B-1	ダンプトラック(15ton)	4				4 台
B-2	ダンプトラック(4ton)	3	3			6 台
B-3	散水車	1				1 台
B-4	燃料輸送トラック	1				1 台
B-5	クレーン装置付トラック	1				1 台
B-6	セミトレーラ	1				1 台
B-7	小型トラック	2	2			4 台
B-8	移動修理車	1				1 台
B-9	地質調査機材搭載車輛	1				1 台
B-10	オートバイ				9	9 台
C	支援機材					
C-1	コンクリートミキサー	4	2			6 台
C-2	エアークンプレッサー	1				1 台
C-3	ピックハンマ	2				2 台
C-4	振動コンパクタ	4	2			6 台
C-5	投光機(発電機付き)	6				6 台
C-6	発動発電機	1				1 台
D	調査機材					
D-1	トータルステーション	1	1			2 台
D-2	オートレベル	1	1			2 台
D-3	プリズム・ポールセット	2	2			4 セット
D-4	箱尺	2	2			4 本
D-5	現場 CBR 試験器	1				1 台
D-6	密度試験器	1				1 台
D-7	スウェーデン式 サウンディング試験器	1				1 台
E	施設建設資機材					
E-1	コンクリート管	1,935				1,935 m
E-2	橋梁上部工用資材			1		1 式
E-3	スルースゲート		7			7 基

3.2.3 基本設計図

本基本設計における設計図面は、道路改修、橋梁建設及び灌漑施設改修に関わるもので以下のとおりである。

表 3-23 設計図面目録

図面番号	図面名称	枚数
1	計画施設位置図	1
2	幹線道路 平面縦断図 CP-1 (1/3)	1
3	幹線道路 平面縦断図 CP-1 (2/3)	1
4	幹線道路 平面縦断図 CP-1 (3/3)	1
5	幹線道路 平面縦断図 CP-2 (1/4)	1
6	幹線道路 平面縦断図 CP-2 (2/4)	1
7	幹線道路 平面縦断図 CP-2 (3/4)	1
8	幹線道路 平面縦断図 CP-2 (4/4)	1
9	連絡道路 平面縦断図 CC-5	1
10	道路付帯工一般構造図 (1/3)	1
11	道路付帯工一般構造図 (2/3)	1
12	道路付帯工一般構造図 (3/3)	1
13	計画平面図 P-1	1
14	一般構造図 P-1	1
15	下部工構造図 P-1	1
16	計画平面図 P-2	1
17	一般構造図 P-2	1
18	下部工構造図 P-2	1
19	計画平面図 P-3	1
20	一般構造図 P-3	1
21	下部工構造図 P-3	1
22	計画平面図 P-4	1
23	一般構造図 P-4	1
24	下部工構造図 P-4	1
25	計画平面図ケッカ橋	1
26	一般構造図ケッカ橋	1
27	下部工構造図ケッカ橋	1
28	共通項一般図	1
29	上部工一般図 P-1	1
30	上部工一般図 P-2	1
31	上部工一般図 P-3	1
32	上部工一般図 P-4	1
33	上部工一般図 ケッカ橋	1
34	主桁構造図その1	1
35	主桁構造図その2	1
36	アプローチ橋構造図その1	1

図面 番号	図面名称	枚数
37	アプローチ橋構造図その2	1
38	横桁構造一般図	1
39	横桁構造詳細図その1	1
40	横桁構造詳細図その2	1
41	支承部構造図	1
42	覆工板構造図その1	1
43	覆工板構造図その2	1
44	幹線用水路 平面縦断図 SR27-1	1
45	幹線用水路 平面縦断図 SR27-2	1
46	幹線用水路 平面縦断図 SR27-3	1
47	幹線用水路 平面縦断図 SR27-4	1
48	幹線用水路 平面縦断図 SR27-1-1	1
49	幹線用水路 平面縦断図 SR9-1	1
50	幹線用水路 平面縦断図 SR9-2	1
51	幹線用水路 平面縦断図 SR9-3	1
52	幹線用水路 平面縦断図 SR9-4	1
53	幹線用水路 平面縦断図 SR3	1
54	幹線用水路 平面縦断図 SR3-1, 3-2, 3-1-1	1
55	幹線用水路 平面縦断図 SR2-1	1
56	幹線用水路 平面縦断図 SR2-2	1
57	幹線用水路 平面縦断図 SR2-3	1
58	幹線用水路 平面縦断図 SR2-4	1
59	幹線用水路 平面縦断図 SR2-4-1	1
60	幹線用水路 取水工図 SR27(1/2)	1
61	幹線用水路 取水工図 SR27(2/2)	1
62	幹線用水路 取水工図 SR9	1
63	幹線用水路 取水工図 SR3	1
64	幹線用水路 取水工図 SR2	1
65	取水工 ゲート据付標準図	1
66	幹線用水路 付帯工標準図 (1/7) 標準断面	1
67	幹線用水路 付帯工標準図 (2/7) 水路分水工	1
68	幹線用水路 付帯工標準図 (3/7) 圃場分水工	1
69	幹線用水路 付帯工標準図 (4/7) 人・畜道横断工	1
70	幹線用水路 付帯工標準図 (5/7) 車輛道横断工	1
71	幹線用水路 付帯工標準図 (6/7) 流入工	1
72	幹線用水路 付帯工標準図 (6/7) 溪流横断工、余水吐	1

なお、上記設計図面は別冊の[設計図面集]に掲載する。

3.2.4 調達計画

3.2.4.1 調達方針

機材調達を請負う日本の業者は、多岐の資機材調達を限られた工期内で完了しなければならないことから、現地の調達状況(代理店)等の現地事情に精通している必要がある。実際の機材調達にあたっては、日本からの派遣技術者により調達資機材のコミッションング(検収・試運転・引渡等)が実施されることになるが、機材引渡しが行えるよう関係機関と連絡を十分密にするものとする。

機材の調達においては、以下の基本方針に基づいた計画を立案する。

- ・ 先方による道路・橋梁及び水路のインフラ整備計画工程との整合性を図った調達機材の発注時期・輸送経路を考慮する。
- ・ 採用する機材の選定にあたっては、交換部品、消耗品の入手の可能性、維持管理体制等を考慮した計画とし、且つ使用環境条件に適したものとする。
- ・ 調達機材は、現地の技術水準、維持管理状況等の現地調査結果を踏まえ、現地生産品、第三国製品及び日本製品から「ボ」国にとって最も有利な製品を選択する。

3.2.4.2 調達上の留意事項

機材の調達にあたっては、機材の輸送、引渡し等に無理のないよう、以下の事項に留意して工程計画を策定する。

- ・ 機材引渡しの前に、調達請負業者が派遣する技術者により、機材の点検、調整、試運転及び運転維持管理に関するコミッションングが実施されるため、「ボ」国側による免税処置、輸入許可、通関手続き、車輛登録及びその他貿易業務一般に関する諸手続きについて円滑に滞りなく行われるよう十分に留意する。
- ・ 日本側調達業者は機材の輸送状況について確認し、通関や受け取りが迅速に行われるよう十分に留意する。

3.2.4.3 調達・据付区分

本プロジェクトにおける内容は、大きく機材調達とソフトコンポーネントによる技術支援に分けられる。これらの実施に関する「ボ」国側及び日本側の事業負担区分を次表に示す。

表 3-24 事業負担区分

負担項目	日本国 負担	「ボ」国 負担	備考
1. 機材調達 資機材調達費 資機材梱包費 資機材海上輸送費 資機材内陸輸送費 機材搬入・据付工事費 機材調整・試運転費 機材初期操作指導費 機材運用指導費 機材置き場の確保 資材置き場の確保			チリ・アリカ港～ラパス SEPCAM La Paz 地区内 CRC の敷地
2. ソフトコンポーネント 灌漑水路工事施工監理指導 OJT に必要な資材 OJT に必要な労務			技術者派遣 セメント、砂、石材(玉石) 型枠工、石工、普通作業員
3. 免税処置			
4. 通関手続き			

本プロジェクトで調達される資機材は、SEPCAM 中央ワークショップ及び村興しセンター (CRC)において引き渡しが行われるまでが日本側の負担事項となる。引き渡し後の資機材の維持管理は「ボ」国側により行われる。また、調達資機材を用いて行われる各施設の建設工事、及び建設後の施設に関する管理責任は「ボ」国側とする。

農民参加による水路工事に際し日本側は、UCPA 及び URS 職員にソフトコンポーネントによる施工監理技術指導を行うが、工事に対する日本側の監理責任はない。

3.2.4.4 調達監理計画

入札から輸送、引渡しまで、資機材調達が円滑に行われるよう、コンサルタント及び請負業者においては以下の調達監理を行う。

(1) コンサルタント

コンサルタントによる調達監理は、入札業務及び調達監理業務に分かれる。各段階における主な業務内容は次表に示すとおりである。

表 3-25 各段階における監理内容

段 階	業 務 内 容
入札業務	<ul style="list-style-type: none"> ・入札図書の作成 ・入札予定金額の算出 ・入札業務の代行 ・調達請負業者の選定
調達監理	<ul style="list-style-type: none"> ・機材製作図の検査及び承認 ・船積み前機材検収 ・機材の検収及び引渡しの確認 ・支払承認等、諸手続きの協力業務 ・両国政府関係機関への業務進捗状況の確認

(2) 請負業者

請負業者は、調達機材の現地到着に合わせて、現地調達管理者及び技術者を派遣する。これらの要員は現地において、以下の業務を実施する。

- ・ 建設機材の組立、調整、試運転、取扱い説明、検収・引渡し
- ・ 車輛の整備、調整、試運転、取扱い説明、検収・引渡し
- ・ 支援機材の調整、取扱い説明、検収・引渡し
- ・ 調査機材の調整、取扱い説明、検収・引渡し
- ・ 施設建設用機材の検収・引渡し

3.2.4.5 資機材等調達計画

本計画における主な調達資機材として、：道路・灌漑水路建設機械、：車輛、：支援機材、：調査機材及び 施設建設用資材が計画されている。

これらの資機材は、調達及び維持管理の容易さを考慮して「ボ」国内での調達を原則とする。しかしながら、「ボ」国で調達不可能な機材については、日本より調達することとするが、経済性、維持管理面(アフターサービス)等総合的に判断し、第三国からの調達も検討する。

(1) 建設機械

ブルドーザ、モーターグレーダ、バックホウ及び振動ローラ等をはじめとする建設機械は現地での製造は行われていないため、日本あるいは第三国調達とする。なお、当該国には建設機械メーカーの代理店が、日本メーカーも含めて複数あることから、機材導入後のアフターサービス、スペアパーツの入手の容易性等を考慮した調達計画を策定することとする。

(2) 車 輦

ダンプトラック、燃料輸送車、トレーラ及び移動修理車等の車輛については現地で製造されていないため、日本あるいは第三国調達とする。なお、当該国には建設機械メーカーの代理店が、日本メーカーも含めて複数あることから、機材導入後のアフターサービス、スペアパーツの入手

の容易性等を考慮した調達計画を策定することとする。本邦あるいは第三国調達とし、現地においてアフターサービス体制が確立されたメーカーの製品を調達することを検討最優先項目とする。

(3) 支援機材

コンクリートミキサー、エアークンプレッサー及び投光機等の支援機材は現地では製造されていないため、製品の信頼性を考慮して日本調達とする。

(4) 調査機材

測量機材(トータルステーション、オートレベル)及び地質調査機材(現場 CBR 試験器、密度試験器、スウェーデン式サウンディング試験器)は現地では製造されていないため、製品の信頼性を考慮して日本調達とする。

(5) 施設建設資機材

1) 道路建設用資機材

現地において道路横断工に使用可能なコンクリート管が製造・販売されており、品質的にも問題がないことが確認されていることから、コンクリート管については現地調達とする。

2) 橋梁建設用資機材

プロジェクトサイトでの価格

橋梁上部工用資材のプロジェクトサイトにおける日本調達価格及び現地調達価格を調査した結果は次表のとおりである。

表 3-26 橋梁上部工資材価格比較表

単位:千円

調達国	資材価格	輸送費	合計	備考
日本調達	184,247	24,834	209,081	
現地調達	189,357	2,883	192,240	鋼板を輸入して現地で製作

現地調達の問題点

現地調達では鋼板を輸入して切断・溶接をすることなど、工場製作での品質管理に不安がある。また、現地調達とした場合、コンサルタント及び調達業者が何回も現地に出向いて工場での品質管理を実施することは困難であることが想定される。

結論

本プロジェクトでは、橋梁の安全上最も重要な部材である桁を製作することから、工場での製作時の品質管理をコンサルタント及び調達業者の両者で実施することが重要である。したがって、経済性では現地調達とする方が 8%ほど有利であるが、品質管理の容易性を考

慮して日本調達とする。

3) 灌漑施設改修用資機材

取水工の流量制御に使用するゲートは現地で製造されていないため、1/2 期工事で使用実績のある本邦製品を調達する。

以上より、本プロジェクトにおいて調達する資機材の調達区分は以下のとおりとする。

表 3-27 資機材の調達区分

資機材名	調達区分			理由
	日本	第三国	現地	
1. 建設機材				- 現地では生産されていないため日本または第三国調達とする。
2. 車輛				
3. 支援機材				- 支援機材はエアコンプレッサー、投光機等が主であり、現地では生産されていないため原則として日本調達とする。
4. 調査機材				- 調査用機材は、測量機器及び地質調査機器であり、現地では生産されていないため原則として日本調達とする。
5. 施設建設用資機材 - コンクリート管 - 橋梁上部工用鋼材 - スルースゲート				- 現地で製造されており、品質的にも問題ないため、現地調達とする。 - 経済性では現地調達とした方が若干有利であるが、重要構造物であることを考慮し、品質管理の容易性を考慮して日本調達とする。 - 1/2 期工事で使用実績のある本邦製品とする。

3.2.4.6 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネント導入の必要性

ラパス県は小規模灌漑事業を実施する場合、大衆参加法により受益住民参加を前提にしてURSの指導及び民間業者の施工監理の下工事が実施されている。しかしながら、その出来型及び品質管理は十分とは言いがたく耐久性が期待できない例が多い。

以上の観点より、機材の引渡し後、「ボ」国側により自主的に施設の工事施工運営・維持管理が行えるよう、ソフトコンポーネントによりその基礎を確立することが不可欠である。特に、水路改修及び建設に係る計画・施工についてはURS及びUCPAが責任を持って農民に対し水路工事の施工における留意事項等(品質管理、安全管理)、及び施設の持続的な運営・維持管理を行えるよう、ソフトコンポーネントによる技術指導を実施する。

(2) 技術支援項目、実施形態及び役務調達方法

前述した事項に基づき、本プロジェクトのソフトコンポーネントで実施する技術支援項目、実施形態及び役務調達方法は以下のとおりとする。

	技術支援項目	実施形態	役務調達方法
	施工監理技術指導	エンジニアリング支援	本邦コンサルタント直接支援

(3) 成果

URS 及び UCPA 職員の水路建設に関連する施工監理技術のキャパシティビルディングを図ることにより

- ・ URS 及び UCPA 職員が水路建設の施工監理技術(工程管理、品質管理、安全管理等)を習得できる。
- ・ URS 及び UCPA における水路建設に対する建設工事手法が確立されるとともに、施工精度が向上する。
- ・ 施設の品質が向上する。
- ・ 施設建設に対する工期の遵守が認識され、円滑な事業実施ができる。

(4) 活動

水路建設工事開始に先立って施工監理技術指導者が URS 及び UCPA の職員に対して水路建設工事の施工監理体制強化を目的に、キャパシティビルディングを図るものとする。具体的な指導内容は以下のとおりである。

- ・ 施工監理マニュアルの作成
- ・ 施工監理マニュアルに基づく水路建設工事の施工監理計画
- ・ 水路建設開始に当って農民参加者への工事施工方法及び留意事項の指導
- ・ 工事工程計画、品質管理
- ・ 安全管理
- ・ 上記全ての現地訓練指導

ソフトコンポーネントの実施時期は、掘削工事開始に先立つ約4ヶ月前より 2.0 ヶ月を予定する。要員計画は工事運営管理技術指導者1名を表3-28のように派遣する。なお、現地の講義で使用する技術指導マニュアルの作成期間として、国内作業を 15 日(0.50 ヶ月)を計画する。

以上のソフトコンポーネントの活動内容と工程表を表表 3-28 に示す。

表 3-29 事業実施工程表

作業項目	2005年												2006年					
	平成16年度												平成17年度					
	2004年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
契約	▲																	
協議決定		▲																
交換公文(E/N)締結																		
コンサルタン契約		▶																
計画内容最終確認			■															
入札図書作成				■														
入札図書承認				■														
入札公示				▶														
図渡し、現説					□													
入札						▶												
入札評価						■												
業者契約							▶											
(外務省認証)																		
機器製作図作成・機器製作																		
機器輸送																		
調整・初期操作指導・検収引渡し																		
灌漑水路工事施工監理指導																		
ソコフ																		

3.3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクトの円滑な実施にあたって、事業実施に必要不可欠な「ボ」国側の負担事項は次のとおりである。

(1) 道路、橋梁及び水路施設整備

1) 建設工事

本プロジェクトにより調達する資機材を使用して以下の道路、橋梁及び水路施設整備工事を実施する。

道路施設 (幹線道路 40.1km、連絡道路 3.1km)

橋梁建設 (鋼橋 5ヶ所)

灌漑水路改修 (4システム、計 52.1km)

2) 詳細設計レベルの提案

道路、橋梁及び灌漑水路の詳細設計レベルの提案(基本設計の見直し)は日本側が「ボ」国の整備水準等を考慮して行う。

3) 工事数量

道路付帯工に必要なの管材(コンクリート管)、橋梁上部工用資材(鋼材)及び水路工事のゲートは日本側の調達とし、「ボ」国側は責任を持ってその他の必要な資材を準備する。

4) 橋梁工事の入札業務

5 橋梁に関する国内民間建設業者への入札業務は「ボ」国側の責任において実施する。

5) 工期

「ボ」国側は工程計画作成から工事完了までを実施する責任がある。

6) 資機材搬入方法及び搬入先

SEPCAM 中央ワークショップ内敷地から各サイト迄の資材搬入、資材の管理責任。

7) 免税手続

現地調達資材に関しては、工事着工前に発注者が資材購入の免税書類を作成しサプライヤーに手交する。

8) 品質・出来型

現地仕様/基準を遵守して実施する。品質・出来型の責任は「ボ」国側とする。

9) 安全・警備対策

工事中の事故に対する責任、サイト等での資機材盗難防止対策。

10) その他

アクセス道路の整備・改善

(2) その他の手続事項

- ・ プロジェクトに必要なデータ・資料類の提供
- ・ ソフトコンポーネントのための水路建設用地の確保、整地及び地均し
- ・ 日本側コンサルタントへの事務所及びカウンタ - パ - トの無償提供
- ・ 銀行取極め(B/A)及び支払授權書(A/P)に伴う手数料の支払い
- ・ 本プロジェクトにより調達された資機材の「ボ」国入国時における迅速な積み下ろし、通関手続き
- ・ 承認された契約に基づく調達資機材及びサービスの実施にかかる日本人関係者が「ボ」国に持込む物品に対する免税措置
- ・ 本計画により調達された車両関係の車両登録番号の取得
- ・ 本計画によって調達された資機材及び建設された施設の適切な使用と維持管理
- ・ 本無償資金協力により負担し得ない費用の負担
- ・ 調達資機材保管のための SEPCAM の倉庫及びワークショップの整備
- ・ 本計画の実施に係る日本人に対する万全を期した安全及び警備対策措置

上記の「ボ」国側の負担事項に関しては、現地調査時において説明・協議を行い合意している事項であり、「ボ」国側の負担事項として M/D にも記載されている。したがって、「ボ」国側が上記の負担事項を実施することは妥当であるとともに、実施の可能性は十分であると判断する。

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 機材の運営・維持管理

本プロジェクト実施後の機材の運営・維持管理は、SEPCAMラパス及びUCPAにより実施されることとなる。

1) SEPCAM

オートバイを除く調達機材は、SEPCAM が担当部署となり運営・維持管理を行うこととなる。SEPCAM は総職員数 227 名(2004 年 8 月現在)を有し、ラパス県内の県道建設とその維持管理の実施担当機関として、約 650 台の建設機械を所有(この中には 1987~1995 年にかけて日本の無償資金協力による調達された建機 83 台も含まれる)しており、機械維持管理技術部(Unidad Técnica Mantenimiento de Equipos)がこれら全ての建設機材の維持管理を行っている。機材維持管理技術部は要員も 27 名と比較的豊富で、技術レベルも高いことから、本計画において調達される機材の維持管理も現状の体制で十分対応可能である。また、SEPCAM ラパスは、アチャカチ市に地方事務所(ワークショップ:職員 18 名)を有しているとともに、バタージャス市には機材置場(敷地面積 1,500m²)を所有している。

プロジェクトに供与される建設機材は、原則としてプロジェクトサイト内に配置される。このため、比較的軽微な修理については移動修理車及び地方事務所の要員で対応し、定期点検ならびに現地に対応不可能な修理等についてはラパス市の SEPCAM のワークショップで行うこととなる。

2) UCPA

UCPA は、DDDP 傘下 5 部のうちの 1 部局で、室長を含め 12 名が配属され、アチャカチプロジェクトの全体管理、関連機関(URS、SEPCAM、AUPA 等)及び受益者との調整を行うとともに、AUPA に対し営農、生活改善及び灌漑施設完成後の維持管理に対する技術面での支援を行っている。特に、UCPA はアチャカチ地区農民との連携を図るために 3 名の専属技術者をプロジェクトの上流部、中流部、下流部の村興しセンター(CRC)に配置し、その他にも獣医、人工授精技師、施設維持管理担当技師等が随時現地で従事している。UCPA はこれら UCPA 職員の活動を効率的かつ円滑に実施するために調達機材のオートバイを所有し、その運営・維持管理を行うこととする。

(2) 施設の運営維持管理体制

各施設の維持管理及び運営は、UCPA の指導の下に、地域統合組織である AUPA を核として各 CRC の自主運営にゆだねられることとなるが、AUPA 及び CRC の連携を明確にし、地域運営組織としての機能強化を図るために、以下のような機能分担を明確にした組織が必要となる。

表 3-30 各組織の機能分担

機能区分		UCPA	AUPA	CRC
管理部門	組合員台帳の整備			
	水利権台帳の整備			
	土地台帳年2回			
	組合費の賦課徴収			
	庶務会計一般			
	年間予算の編成			
	大衆参加法割当金申請			
運営部門	水利調整			
	用水計画の樹立			
	営農支援計画の樹立			
	生活改善計画の樹立			
	営農支援計画の実施			
	生活改善計画の実施			
	各施設維持管理計画			
維持管理部門	水管理の実施			
	水利施設維持補修			
	道路施設維持補修			
	CRC・CA 維持補修			
	車輛維持補修			

注) ○ : 主担当、△ : 補助、◇ : 支援・調整

現在、AUPA や CRC を構成する役員は各集落から選定されているが、将来持続可能な組織運営を円滑に実施するためには、AUPA と CRC に組織運営を実施する常駐管理者が必要となる。当面は組織運営に必要な最小人員を確保し、プロジェクトの進捗状況に応じて拡充していくことが望ましい。

表 3-31 各組織の人員配置

職 種	現 況			計 画		
	UCPA	AUPA	CRC	UCPA	AUPA	CRC
ラパス県からの支援	3			6		
AUPA 委員会		16			15	
CRC 委員会			10			10
運営部門	管理・経理担当				1	
	総務担当		1		1	3
	CRC/CA 管理人					6
	展示圃場管理人					3
車輛運転手						3
合 計	3	17	10		17	25

3.5 プロジェクトの概算事業費

3.5.1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、9.70 億円となり、先に述べた日本と「ボ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。なお、ここに示す事業費は概算であり、将来 E/N が締結される場合の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

		概算総事業費	約 686 百万円
費 目		概算事業費(百万円)	
施設	---	-	649
機材	建設機械、車輛、支援機材、調査用機材、 コンクリート管、鋼桁他、ゲート、その他	649	
実施設計・調達監視・技術指導		37	

(2) 「ボ」国負担経費 2,085 万 Bs (約 284 百万円)

施設建設費 2,080 万 Bs (約 283 百万円)

銀行取極(B/A)手数料 4.7 万 Bs (約 0.64 百万円)

(3) 積算条件

積算時点：平成 16 年 10 月

為替交換レート：1US\$ = 110.56 円

1US\$ = 8.12 Bs

1Bs = 13.62 円

調達期間：単年度による案件とし、詳細設計、機材調達の期間は、実
施工程に示したとおり。

その他：本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従って、
実施されるものとする

3.5.2 運営・維持管理費

(1) 調達機材の運営・維持管理費

本プロジェクトで調達された機材は「4.プロジェクトの運営・維持管理計画」で述べたように、SEPCAM により運営・維持管理される。これに要する運営・維持管理費は年間約 348 千 Bs(約 43.5 千 US\$)と試算される(表 3-32 参照)。一方、SEPCAM はラパス県の独立採算制の道路局と

して県からの予算割当ての他に建設機材の賃貸し等が経常予算に収入として見込まれる。しかしながら、SEPCAM の現有機材 647 台はその殆どが老朽化しているため、スペアパーツの購入等維持管理費が嵩み、中には廃棄処分にしてスペアパーツとして修理している機械もある。SEPCAM としては今後も増加傾向にある県内の道路建設及び改修計画の実施に当たっては建設機材の維持管理費を十分に考慮した予算確保が確実に望まれる。

表 3-32 調達機材の運営・維持管理費(年間)

費 目	金額(Bs)
SEPCAM 年間予算(2004 年)	13,765,075
機材維持管理費	348,368
SEPCAM 予算に占める の比率(%)	2.53

(2) 施設の運営・維持管理費

地区内の道路及び水路施設の日常的な維持管理については、UCPA の指導の下に次表のような作業を受益者農民が主体となって AUPA、CRC 及び地区センター(CA)活動の一環として組織的に実施することとなる。

表 3-33 施設の維持管理

施設名		主な作業内容	整備用機材	スケジュール
道路	道 路	不陸整正、ポットホールの補修	人力	随時
	側 溝	清掃、草刈、水草・堆積土砂除去、法面補修	人力	年 2 回
	付 帯 工	清掃、水草・堆積土砂除去、補修	人力	年 2 回
灌 漑	取 水 工	操作点検、清掃	人力	随時
	幹線用水路	清掃、草刈、水草・堆積土砂除去、法面補修	人力、バックホウ	年 2 回
	二次用水路	清掃、草刈、水草・堆積土砂除去、法面補修	人力	年 2 回
	管理用道路	草刈り、路面補修	モーターグレーダ	年 2 回

一方、AUPA は施設の維持管理のほかにも地区農民の営農改善、生活改善、CRC 及び CA の運営維持管理等のためにこれらの活動運営資金として、年間 19Bs/戸を組合費として徴収することとしている。組合費の年間 19Bs/戸に関しては、地区農家の平均年収が 4,646Bs であり、各農家の維持管理に対する負担金は支払可能と考えられる。また、このほかにも AUPA は大衆参加法割当金の 25%が市から支給されるほか、農業生産資機材の貸出し金、展示場での農産物の売り上げ等の収入がある。これらの資金は地区農民の営農、生活改善活動費として運用されるとともに各施設の維持管理として活用される。表 3-33 のような当面の道路及び灌漑施設の維持管理に関しては、CRC、CA 及び集落単位による使役と補修材料については組合費で対応可能であるが、大規模な補修等が必要な場合には、アチャカチ市及びバタージャス市に AUPA を通して年次行動計画に組み入れて実施するものとする。

3.6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業の円滑な実施には、以下の点に留意する必要がある。

調達資機材の「ボ」国入国時における迅速な積み下ろし、通関手続き

本プロジェクトの実施に際し、最も懸念される問題は、調達資機材の「ボ」国入国時における迅速な積み下ろし、通関手続きである。チリのアリカ港での調達資機材の積み下ろし及び通関手続きが迅速かつ円滑に実施されるよう、事前に手続業務の確認をすることが肝要である。

ソフトコンポーネントにより技術指導を受ける要員の確保

本プロジェクトのソフトコンポーネントによる指導期間は2ヶ月であるが、日本の会計年度上の制約もあり、技術指導の遅延は許されない。したがって、工程にのっとり効率的に技術指導が実施されるよう技術指導を受ける要員の確保及び実施予算手当てを事前に準備することが肝要である。

早期の事業費の予算措置

灌漑水路の改修工事では、一般作業員は農民参加型により手当し、技能工(左官工等)及び施工監理技術者等は県予算から手当することとなる。基本設計の見直しにおいては灌漑水路の改修工事費には、一般作業員、技能工及び技術者等の人件費は一切含まれていない。したがって、灌漑水路の改修工事に必要な人件費はURS及びUCPAで予算を確保する必要がある。URSおよびUCPAは、工数、施工計画および灌漑システムの受益者数をもとに灌漑水路の改修工事の実施に必要な人件費をソフトコンポーネントによる施工監理技術指導が行われる以前の2005年5月までに予算を手当てする必要がある。

農民参加による水路建設の品質・進捗管理の徹底

本プロジェクトの水路工事においては、UCPA及びURSの指導の下農民参加型で実施することになる。工事の品質や進捗状況に影響する可能性がある。従って、工事実施の際には工事の品質及び進捗監理を徹底して行うよう留意する。

第4章 プロジェクトの妥当性の検討

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4.1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの現状と問題点、及び本プロジェクトの実施により期待される直接及び間接効果は、表 4-1 のように整理される。

表 4-1 プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点		本プロジェクトでの対策 (協力対象事業)	プロジェクトの効果・改善程度
直接効果			
1	プロジェクト地区内の道路網は一部を除き未整備であり、車輛による部分的な乗り入れは可能であるが、雨期での通行は困難な状況となり、日々の生活及び農業生産活動に支障をきたしている。	<ul style="list-style-type: none"> 建設資機材の調達 調達資機材によるアチャカチ地区の幹線道路 40.1km 及び連絡道路 3.1km の道路整備 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト対象人口約 37,000 人の生活環境が改善される 医療施設、教育施設、市場へのアクセスが確保される 輸送時間の軽減による輸送費の低減及び農産出荷物の荷傷みの減少 地域経済の活性化促進
2	地区内のケッカ川及び支流に橋がないため雨期の渡渉が困難で対岸へ行くのにも多大な時間及び労力を要している。	<ul style="list-style-type: none"> 建設資材の調達 鋼橋 5ヶ所の建設 	<ul style="list-style-type: none"> ケッカ川の通年走行及び渡渉時間の短縮が可能になるとともに、人身事故解消による安全性が改善される 集落間の交流が活性化
3	灌漑水路が土水路のため漏水が多く維持管理費用が嵩む。	<ul style="list-style-type: none"> 建設資機材の調達 調達資機材によるアチャカチ地区の 4 系統 52.1km の灌漑水路整備 	<ul style="list-style-type: none"> 水量の確保及び灌漑効率の改善により灌漑面積が 782.7ha から 893.1ha に増加する 圃場取水工の整備による水管理労力の軽減が図れる
4	URS の指導の下、農民参加型で水路建設工事を実施しているが、品質及び安全管理は十分とは言えない。	<ul style="list-style-type: none"> 日本人技術者による水路改修工事の施工監理技術指導に係るソフトコンホ-ネットの実施 	<ul style="list-style-type: none"> UCPA 及び URS 職員の工事運営管理能力、施工監理技術(品質管理、安全管理等)及び施設の維持管理技術が向上する
間接効果			
1	アチャカチ地区のインフラ施設の整備水準が低い	<ul style="list-style-type: none"> アチャカチ地区のインフラ施設の整備事業実施 	<ul style="list-style-type: none"> 農業生産性の改善及び地区住民の生活水準の向上が図れる 施設整備及び技術支援活動を通じて基幹農作物の安定的自給可能となる UCPA 及び URS 職員の施工監理能力が地区内の他系統の水路工事に活用される AUPA による施設の持続的維持管理が可能になるとともに住民の施設に対する持続的維持管理に係る意識が向上する
2	アチャカチ地区と同様の問題を抱えるラパス県内他地区のインフラ施設の整備水準の低さ	<ul style="list-style-type: none"> ラパス県地方村落部におけるインフラ施設整備に必要な機材の調達 	<ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクト完了後、調達機材は引続きラパス県村落開発プロジェクトに使用され、地方部のインフラ施設普及率が改善される。

4-2 課題・提言

本プロジェクトにおける調達機材、及び先方政府による整備後のインフラ施設の運営・維持管理が持続的かつ円滑に実施され、ラパス県における村落開発事業が効果的に継続されるためには、以下に示す事項について留意する必要がある。

(1) ラパス県村落開発事業予算の確保と事業実施に必要な組織体制の保持

DDDP が実施機関となつて行う事業は、道路、橋梁、灌漑等の基礎インフラ整備からなり、それぞれの工事は組織の異なる機関(SEPCAM、URS 等)により実施される。このような体制の下、調達機材を活用したラパス県の計画するアチャカチ地区のインフラ開発・整備事業を効率的かつ継続的に実施するためには、各々の機関が継続して事業を実施するために必要な事業予算を確保しておく必要がある。

また、事業の円滑な実施には、関係諸機関(SEPCAM、URS 等)との調整を含めたプロジェクトの全体監理、農民参加型水路建設に伴う農民への技術指導が必要不可欠である。アチャカチプロジェクト事業調整のために組織された UCPA は、現在において受益地区農民への既存施設の維持管理活動、栽培技術指導、また今後予定されているアチャカチ地区総合農村開発プログラムにおける技術協力事業の調整・監理を行うことになっており、事業の実施を全体監理する組織として UCPA の果たす役割は重要である。したがって、ラパス県は UCPA の重要性を再認識して事業実施に必要な要員の継続性を確保する必要がある。

(2) 地域住民による施設運営維持管理の継続

地域住民によるインフラ施設の持続的な運営・維持管理が軌道に乗った場合でも、長年の使用による道路、橋梁及び水路施設の老朽化や清掃、堆積砂の除去等のための臨時出費が必要になる場合がある。このような事態に備えて、AUPA は組合費の徴収を徹底するとともに、その積立金の管理および出納の記帳に不備がないように留意する。とりわけ、会計は透明性を保ち、横領や他用途への流用を防止することが重要である。

(3) 機材の更新

本プロジェクトで調達する機材の耐用年数は概ね 10 年前後となるが、耐用年数到達後もラパス県の村落開発のインフラ施設整備能力を持続させるためには、機材の計画的な更新が必要である。機材を計画的に更新するためには、更新計画を策定し毎年の予算の中から機材更新予算を確保する必要がある。

(4) 関連諸機関との連携

本プロジェクトのインフラ施設の維持管理を推進していく上で、日頃の維持管理活動だけでなく、AUPA では対応不能な自然災害等非常時の施設維持管理活動のためにも

AUPA は UCPA を通じて DDDP、SEPCAM、URS、アチャカチ市及びバタージャス市等関連諸機関との連携が必要不可欠である。このため AUPA は日頃から UCPA を通じて上記関連機関と連絡を密にする必要がある。

4.3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは以下の点から、我が国の無償資金協力として妥当性を有する。

本プロジェクトは、アチャカチ地区の道路、橋梁及び水路整備により地区住民の生活改善や民生の安定を図るものである。

本プロジェクトは、裨益対象である村落住民の殆どが先住民で貧困層に属するとともに裨益人口が約 3.7 万人と多い。

本プロジェクトにおいて「ボ」国側により建設されたインフラ施設は、AUPA 及びアチャカチ/バタージャス両市で継続的に運営維持管理される。また、本プロジェクト完了後、調達機材は SEPCAM によるラパス県内の村落開発プロジェクトにおいて、継続的かつ効率的に使用される見込みである。

本プロジェクトは貧困削減、農業・農村インフラ整備等を重要課題として掲げている「国家農牧農村開発政策」との整合性が高い。

環境面で負の影響がない。

4.4 結 論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く「ボ」国ラパス県地方部のインフラ整備状況の改善に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・資金ともに問題ないことが確認された。しかし、以下の点が改善・整備されれば、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施しうると考えられる。

- ・ 本プロジェクトと並行してアチャカチ地区総合農村開発プログラムの技術協力(ソラマメ生産、畜産改善、職能教育及び保健教育・基礎保健サービス改善)の実施の促進
- ・ ラパス県及び関連機関による村落開発事業実施体制(資金及び人員)の確立及び継続
- ・ 村落開発事業への住民参加の促進と住民活動の強化

【 資 料 】

1. 調査団員・氏名

[現地調査時]

No.	氏名	担当業務	所属
1	蔵本文吉	総括	JICA ボリビア事務所長
2	木村 聡	計画管理	JICA 調達部コンサルタントグループコンサルタント 契約第二チーム
3	塩野 豊	業務主任/道路設計	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル
4	小野田 進	機材・調達計画/積算	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル
5	矢野 大悟	橋梁設計	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル
6	後閑 卓	水路設計	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル
7	井海 万理	通訳	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル

[基本設計概要説明調査時]

No.	氏名	担当業務	所属
1	蔵本文吉	総括	JICA ボリビア事務所長
2	塩野 豊	業務主任/道路設計	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル
3	小野田 進	機材・調達計画/積算	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル
4	井海 万理	通訳	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル

2. 調查行程

[現地調査]

日順	月日	曜日	官ベース調査団 (蔵本文吉、木村聡)	業務主任/道路設計 (塩野豊)	機材計画/調達計画/積算 (小野田進)	橋梁設計 (矢野大悟)	水路設計 (後閑卓)
1	8月15日	日		移動(成田 ニューヨーク マイアミ ラパス)			
2	8月16日	月	移動(成田 ニューヨーク マイアミ ラパス)				
3	8月17日	火	JICA事務所表敬・打ち合わせ、大使館・大蔵省公共投資対外金融次官室表敬、ラパス県庁表敬・協議(インセプションレポート提出)				
4	8月18日	水	農民問題農牧省表敬、SEPCAM(道路事業所)表敬及びインセプションレポート説明、質問表に基づく説明、質疑、M/D説明、調査日程確認				
5	8月19日	木	アチャカチ市、バタージャス市、AUPA等訪問				
6	8月20日	金	対象地区視察				
7	8月21日	土	現地視察	資料収集・整理/団内打ち合わせ			
8	8月22日	日	資料整理				
9	8月23日	月	ミニッツ協議及び署名				
10	8月24日	火	大使館およびJICA事務所報告、関連資料収集				
11	8月25日	水	大使館・JICA事務所報告、 移動(ラパス サンパウロ 成田)	過去の無償プロジェクトの運営 維持管理状況調査	積算関連資料収集 調達関連資料収集	移動 (成田 ニューヨーク マイアミ ラパス)	
12	8月26日	木		現地再委託業務契約 現地調査準備	現地代理店見積依頼 現地業者見積依頼		
13	8月27日	金	SEPCAMおよびURS訪問・協議、調査現場へ移動				
14	8月28日	土	現地調査 道路状況調査(43km) 測量範囲の指示および 測量の進捗状況確認 その他		現地調査 用水路状況調査(52km) 他地区の農民参加型水路建設現場視察 測量範囲及び地質調査地点の指示 測量及び地質調査の進捗状況確認 他地区のSEPCAM橋梁事業視察 その他		
15	8月29日	日					
16	8月30日	月					
17	8月31日	火					
18	9月1日	水					
19	9月2日	木					
20	9月3日	金					
21	9月4日	土					
22	9月5日	日				無償資金協力の妥当性、相手側 負担事項に関する調査	関連機関調査 依頼した見積の回収
23	9月6日	月				計画策定、実施上の配慮事項に 関する調査	調達計画関連資料収集 積算関連資料収集
24	9月7日	火	関連機関調査 設計に係わる基準等の収集	調査結果、収集資料の整理			
25	9月8日	水	調査結果概要の説明、計画基本方針に関する協議・確認				
26	9月9日	木	大使館、JICA事務所、関連機関報告		現地調査(続き) 測量及び地質調査の進捗状況確認 地区内既存橋梁調査 既往最大水位・河床材料調査 他地区のSEPCAM橋梁事業視察 その他		
27	9月10日	金	市場調査、調査結果・収集資料の整理				
28	9月11日	土	移動(ラパス マイアミ シカゴ)				
29	9月12日	日	移動(シカゴ発)				
30	9月13日	月	移動(成田着)				
31	9月14日	火					
32	9月15日	水					
33	9月16日	木	DDDPおよびURS訪問・協議				
34	9月17日	金	JICA事務所、SEPCAM、DDDP訪問・協議				
35	9月18日	土	測量および地質調査の進捗状況確認				
36	9月19日	日	資料整理				
37	9月20日	月	JICA事務所報告、MACA訪問・資料収集、 DDDP報告				
38	9月21日	火	移動(ラパス マイアミ シカゴ)				
39	9月22日	水	移動(シカゴ発)				
40	9月23日	木	移動(成田着)				

[基本設計概要説明調査]

日順	月日	曜日	官ベース調査団 (蔵本文吉)	業務主任/道路設計 (塩野豊)	機材計画/調達計画/積算 (小野田進)
1	11月6日	土		移動(成田 ニューヨーク マイアミ ラパス)、 団内打ち合わせ	
2	11月7日	日			
3	11月8日	月	JICA事務所打ち合わせ、大使館表敬、DDDPおよびSEPCAM表敬		
4	11月9日	火	VIPFEおよびMACA表敬、DDDPにて基本設計概要書説明		
5	11月10日	水	DDDPにて基本設計概要書説明・協議		
6	11月11日	木	DDDPにて議事録協議		
7	11月12日	金	JICAおよび大使館報告、ラパス県庁にて議事録署名		
8	11月13日	土		移動(ラパス サンタクルス マイアミ ニューヨーク)	
9	11月14日	日		移動(ニュー YORK)	
10	11月15日	月		移動(成田)	

3. 関係者(面会者)リスト

[現地調査時]

1) ラパス県

Nicolás Quenta Ticona	ラパス県知事
Miguel Angel Salazar	ラパス県生産開発局(DDDP)局長
Clemente Quispe C.	ラパス県農牧事業所灌漑土壌部(URS)部長
Carda Castillo	ラパス県予算部職員
Marcelo Serrudo Lucero	アチャカチプロジェクト調整部(UCPA)コーディネータ
Alberto Quelani Mamani	UCPA 上流域担当技師
Santos Huanca Mamani	UCPA 中流域担当技師
Egón Guzmán Cornejo	UCPA 下流域担当技師
Tamio Nishi	UCPA 日本担当
José Luis Rojas Koock	ラパス県企画開発戦略フォローアップ部職員
Ramiro Carrasco	ラパス県道路事業所(SEPCAM)所長
Thomas Churra	SEPCAM 技術顧問
Rolando Virreira V.	SEPCAM 調査プロジェクト部長
Héctor Ticona	SEPCAM 機械維持管理担当
Víctor Muñoz	SEPCAM 運営部長
川畑 盛昭	SEPCAM シニアボランティア

2) 農民問題農牧省 (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios [MACA])

Marco Fuentes Peducassé	農牧灌漑局長
Miguel Murillo	水利土壌部長
吾郷 秀雄	JICA 専門家(農牧開発計画)

3) 大蔵省公共投資国際金融庁(Viceministro de Inversión Pública y Financiamiento Externo [VIPFE])

María Eugenia Jurado	交渉・資金執行促進担当
Virgilio Rodríguez Reynold	コンサルタント

4) 道路公団 (Servicio Nacional de Caminos [SNC])

Carlos Córdova	橋梁担当技師
山根 敬生	JICA 専門家(道路行政)

5) 軍工兵部隊 (Ingeniería Militar)

Cnl. DAEN Rubén Fuentes	司令部オペレーション G-3 部大佐
-------------------------	--------------------

- 6) アチャカチ市
Eloy Llojila P. 市議会議長
Javier Mollinedo 市議会議員
Jaime Cortez 市議会議員
- 7) バタージャス市
Guzmán Freddy Florez 市長
Pedro Quispe Condori 人材開発局長
Liduvina Castañeda Apaga 市議会副議長
Dionicia Tarqui Vargas 市議会議員
Juluia Quispe Condori 市議会議員
- 8) 在ボリビア日本国大使館
白川 光徳 特命全権大使
野津 裕之 二等書記官
桃井 拓真 二等書記官
- 9) JICA ボリビア事務所
蔵本 文吉 所長
前田 英男 次長
山口 尚孝 所員

[基本設計概要説明調査時]

1) ラパス県

Nicolás Quenta Ticona	ラパス県知事
Miguel Angel Salazar	ラパス県生産開発局(DDDP)局長
Clemente Quispe C.	ラパス県農牧事業所灌漑土壌部(URS) 部長
Marcelo Serrudo Lucero	アチャカチプロジェクト調整部(UCPA)コーディネータ
Alberto Quelani Mamani	UCPA 上流域担当技師
Santos Huanca Mamani	UCPA 中流域担当技師
Egón Guzmán Cornejo	UCPA 下流域担当技師
Tamio Nishi	UCPA 日本担当
Carola Castillo	ラパス県予算部職員
Ramiro Carrasco	ラパス県道路事業所(SEPCAM)所長
Héctor Ticona	SEPCAM 機械維持管理担当
Rolando Virreira V.	SEPCAM 調査プロジェクト部長
川畑 盛昭	SEPCAM シニアボランティア

2) 農民問題農牧省 (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios [MACA])

Víctor G. Barrios A	農牧灌漑次官
Marco Fuentes Peducassé	農牧灌漑局長
Miguel Murillo Illanes	水利土壌部長
吾郷 秀雄	JICA 専門家(農牧開発計画)

3) 大蔵省公共投資国際金融庁(Viceministro de Inversión Pública y Financiamiento Externo [VIPFE])

María Eugenia Jurado	交渉・資金執行促進担当
----------------------	-------------

4) 在ボリビア日本国大使館

白川 光徳	特命全権大使
桃井 拓真	二等書記官

5) JICA ボリビア事務所

蔵本 文吉	所長
Masaru Tonoshiro G.	所員

4. 当該国の社会経済状況
(国別基本情報抜粋)

	ボリビア共和国
	Republic of Bolivia

一般指標					
政体	立憲共和制	*1	首都	ラパス(憲法上はスクレ)	*2
元首	大統領/カルロス・メサ・ヒスベルト	*1,3	主要都市名	ラパス、サンタクルス、コチャバンバ	*3
			労働力総計	3,391 千人 (1990-2000年)	*6
独立年月日	1825年8月6日	*3,4	義務教育年数	8年間 ()	*13
主要民族/部族名	インディオ 55%、混血 32%、欧州系 13%	*1	初等教育就学率	97% (2002年)	*6
主要言語	スペイン語(他にケチュア語、アイマラ語)	*1,3	中等教育就学率	% (1998年)	*6
宗教	カトリック教	*1,3	成人非識字率	22% (2000年)	*6
国連加盟年	1945年11月14日	*12	人口密度	7.53人/km ² (2001年)	*6
世銀加盟年	1945年12月27日	*7	人口増加率	2.2% (1980-2000年)	*6
IMF加盟年	1945年12月27日	*7	平均寿命	平均 62.40 男 60.80 女 64.20	*10
国土面積	1,098.58 千 km ²	*1,6	5歳児未満死亡率	79/1,000 (2000年)	*6
総人口	8,270 千人 (2001年)	*1	カロリー供給率	2,218.5 cal/日/人 (2000年)	*17

経済指標					
通貨単位	ボリビアノ (Boliviano)	*3	貿易量	(2003年)	
為替レート	1 US \$ = 7.96 (2004年8月)	*1	商品輸出	1,566 百万ドル	*15
会計年度	Dec. 31	*6	商品輸入	1,770 百万ドル	*15
国家予算	(2001年)		輸入カバー率	5.1(月) (2000年)	*14
歳入総額	9,168.1 Millions of Bolivianos	*9	主要輸出品目	宝飾品、金、亜鉛、錫、大豆、木材、砂糖	*1
歳出総額	14,089.9 Millions of Bolivianos	*9	主要輸入品目	機械、鉄鋼、自動車、電気製品	*1
総合収支	-40.1 百万ドル (2000年)	*15	日本への輸出	3,612 百万円 (2003年)	*1
ODA 受取額	476.6 百万ドル (2000年)	*19	日本からの輸入	3,063 百万円 (2003年)	*1
国内総生産(GDP)	8,281.34 百万ドル (2000年)	*6			
一人当たりの GNI	900.0 ドル (2003年)	*1	総国際準備	1,037.6 百万ドル (2000年)	*6
分野別 GDP	農業 22.0% (2000年)	*6	対外債務残高	5,041.0 百万ドル (2003年)	*1
	鉱工業 15.3% (2000年)	*6	対外債務返済率(DSR)	39.1% (2000年)	*6
	サービス業 62.7% (2000年)	*6	インフレ率 (消費者価格物価上昇率)	8.7% (1990-2000年)	*6
産業別雇用	農業 男 22.0% 女 2.0% (1998-2000年)	*6			
	鉱工業 40.0% 16.0% (1998-2000年)	*6			
	サービス業 58.0% 82.0% (1998-2000年)	*6	国家開発計画	経済改革政策(1997~)	
実質 GDP 成長率	2.45% (2003年)	*1			*11

気象 (1961年~1989年平均)		観測地:ラパス (南緯 16度 31分、西経 68度 11分、標高 4,071m)												
	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均計
降水量		152.1	106.2	91.7	39.7	17.4	4.3	8.8	17.3	29.6	38.0	54.9	108.0	668.0 mm
平均気温		9.2	9.0	8.8	8.8	8.3	7.3	6.9	8.2	8.7	10.1	10.6	9.7	8.8

- *1 各国概要 (外務省)
- *2 世界の国々一覧表 (外務省)
- *3 世界年鑑 2002 (共同通信社)
- *4 最新世界各国要覧 10 訂版 (東京書籍)
- *5 理科年表 2000 (国立天文台編)
- *6 World Development Indicators 2002 (WB)
- *7 BRD Membership List (WB)
- IMF Members' Financial Data by Country (IMF)
- *8 Universal Currency Converter
- *9 Government Financial Statistics Yearbook 2001 (OMF)

- *10 Human Development Report 2002 (UNDP)
 - *11 Country Profile (EIU), 外務省資料
 - *12 United Nations Member States
 - *13 Statistical Yearbook 1999 (UNESCO)
 - *14 Global Development Finance 2002 (WB)
 - *15 International Financial Statistics Yearbook 2002 (IMF)
 - *16 世界各国経済情報ファイル 2002(世界経済情報サービス)
 - *17 FAO Food Balance Sheets 2002年6月 FAO Homepage
- 注:商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため
支払い額はマイナス表記になる

	ボリビア共和国
	Republic of Bolivia

我が国における ODA の実績 (単位: 億円) * 18					
項目 \ 暦年	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力	23.13	24.43	26.75	23.42	21.85
無償資金協力	50.39	19.99	29.01	20.62	43.84
有償資金協力		304.49			353.62
総額	73.52	348.91	55.76	44.04	419.31

当該国に対する我が国 ODA の実績 (支出総額, 単位: 百万ドル) * 18					
項目 \ 暦年	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力	22.00	20.76	18.99	24.43	19.96
無償資金協力	59.19	44.17	25.18	23.73	29.64
有償資金協力	16.85	0.07	-2.80	-6.67	-5.87
総額	98.03	64.49	41.38	41.49	43.73

OECD 諸国の経済協力実績 (2000 年) (支出総額, 単位: 百万ドル) * 19					
	贈与(1) (無償資金協力・ 技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び民間資金(4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助 (主要供与国)	330.5	5.6	336.1	159.0	495.1
1. United States	97.9	-0.5	97.4	-51.5	45.9
2. Germany	32.6	12.7	45.3	16.1	61.4
3. Japan	49.6	-5.9	43.7	0.1	43.8
4. Netherland	33.3	0.0	33.9	42.6	75.9
多国間援助 (主要援助機関)	40.4	99.8	140.2	-10.4	129.8
1. IDB			60.0	-19.6	40.4
2. IDA			52.6	0.0	52.6
その他	0.2	0.0	0.2	10.2	10.4
合計	371.0	105.6	476.6	158.6	635.2

援助受入窓口機関 * 20
技術協力 : 大蔵省公共投資次官室
無 償 : 大蔵省公共投資次官室
協 力 隊 : 大蔵省公共投資次官室

* 18 政府開発援助 (ODA) 国別データブック 2001 (国際協力推進協会)

* 19 International Development Statistics (CD-ROM) 2002 OECD

* 20 JICA 資料