

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

復興事業の実施機関は、本来の施設計画／建設／維持管理を主管している各省庁／地方自治体やその関連機関である。同時に、SEGEPLAN が全国の復興の計画、及び各省庁／地方自治体の財政支援ニーズを取りまとめ、必要な国際援助の調整を実施している。

本プロジェクトにおいては、円滑な実施を目的として関係機関で構成される政府間協議会、及びワーキンググループが設置されており、これらが調整機関として機能することとなる。また、その調整された枠組みの中で、SEGEPLAN が責任機関、ケツアルテナンゴ市、農牧・食糧省 (MAGA)、及び通信・インフラ・住宅省 (MCIV)が上水道、農業灌漑、及び道路・橋梁の各分野の実施機関となる。

2-1-1 組織・人員

2-1-1-1 政府間協議会及びワーキンググループ

政府間協議会、及びワーキンググループは、図 2.1.1 に示すとおり、我が国と「グ」国の関係機関で構成される。同図の関係機関の代表者が委員となり、本プロジェクトの方針・枠組み、進捗状況モニタリング、問題点整理等を実施し、プロジェクトの円滑な実施を図る。

なお、本プロジェクトでは、調達代理機関として財団法人日本国際協力システム（以下、JICS という）が想定されており、JICS が「グ」国代理として各種調達を実施する計画となっている。

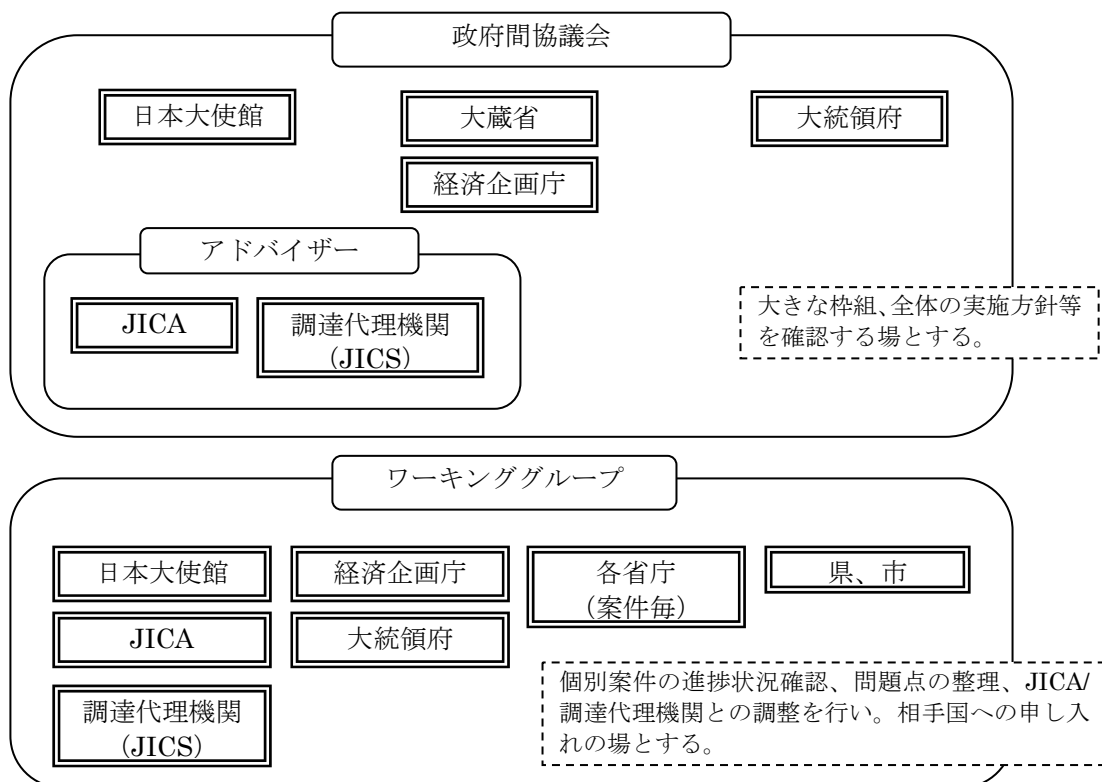


図 2.1.1 政府間協議会及びワーキンググループの構成

2-1-1-2 経済企画庁

SEGEPLAN は、「グ」国の経済的企画・政策立案や調整を実施する組織である。ドナー等による国際協力については、図 2.1.2 に示す国際協力局国際協力部が援助調整を実施している。

本プロジェクトにおいても、同国際協力部が窓口となり、責任機関としてのプロジェクトの円滑化に係る調整を実施する。

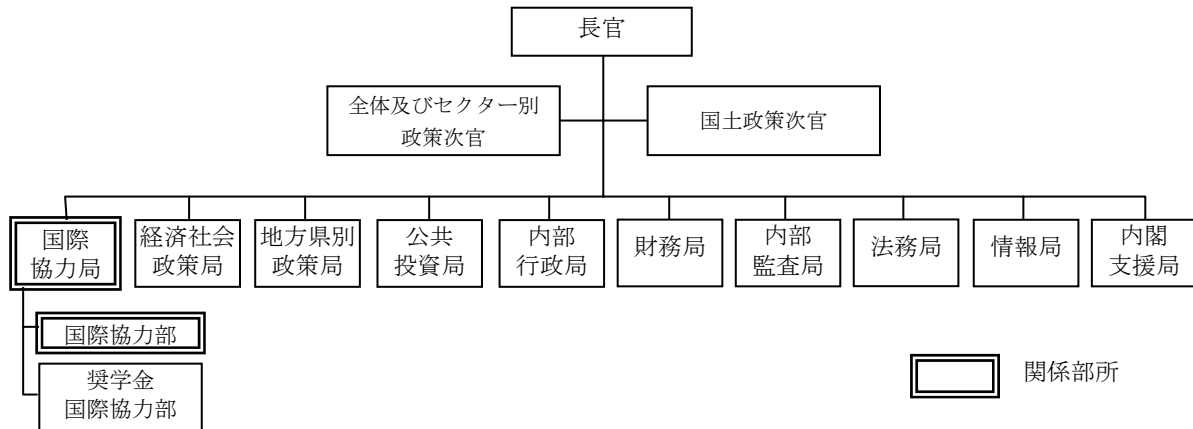


図 2.1.2 経済企画庁 (SEGEPLAN) の組織図

2-1-1-3 ケツアルテナンゴ市

ケツアルテナンゴ市では、ケツアルテナンゴ市水道公社 (EMAX) が水道施設の運営・維持管理を実施しており、本プロジェクトにおいても同水道公社がプロジェクトを実施する。EMAX の総員は 80 名であり、図 2.1.3 に示すプロジェクト管理部が工事管理を、維持管理部が建設後の施設を維持管理している。

本プロジェクトでも同じ体制で工事の管理と復旧／再建施設管理が実施される。維持管理部は、総員 40 人で市全体の水道施設の維持管理を実施している。本プロジェクトの施設は施設の補修と洪水対策用の改良である。ポンプ等の操作を必要とするものがなく、これまでと同じ体制で維持管理が可能である。

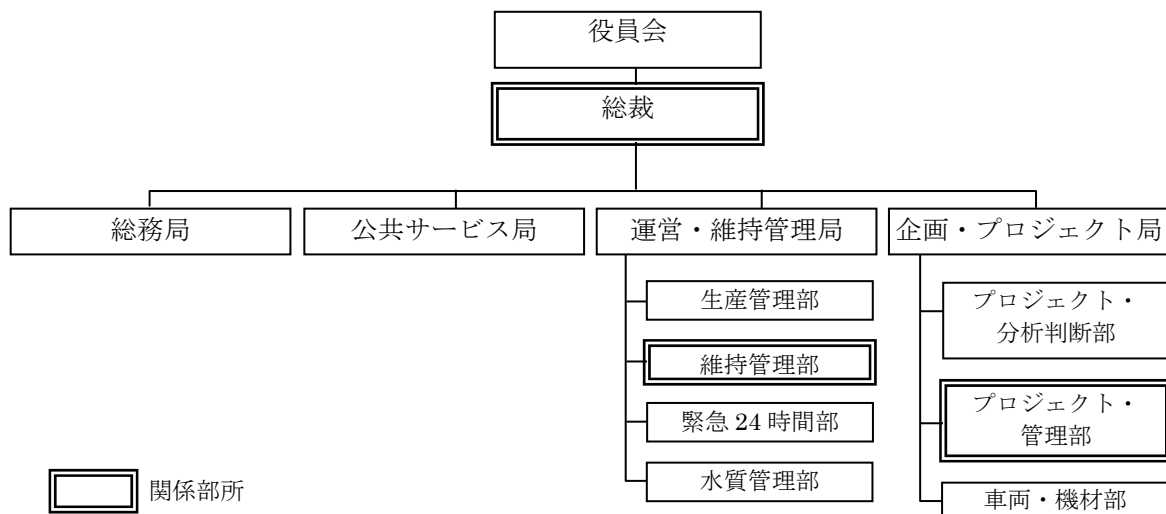


図 2.1.3 ケツアルテナンゴ市水道公社 (EMAX) の組織図

2-1-1-4 農牧・食糧省

農牧・食糧省（MAGA）において図 2.1.4 に示す灌漑近代化促進計画局（以下、PLAMAR という）が本プロジェクトの農業灌漑を担当する。PLAMAR 本部は 40 人体制であるが、維持管理は水利組合が担当している。

本プロジェクトの施設は被害を受けた施設と同種のものであること、同水利組合がそれらの施設を維持管理していたこと、複雑な機械・電気設備の導入がないことから、これまでと同じ体制での維持管理が可能である。

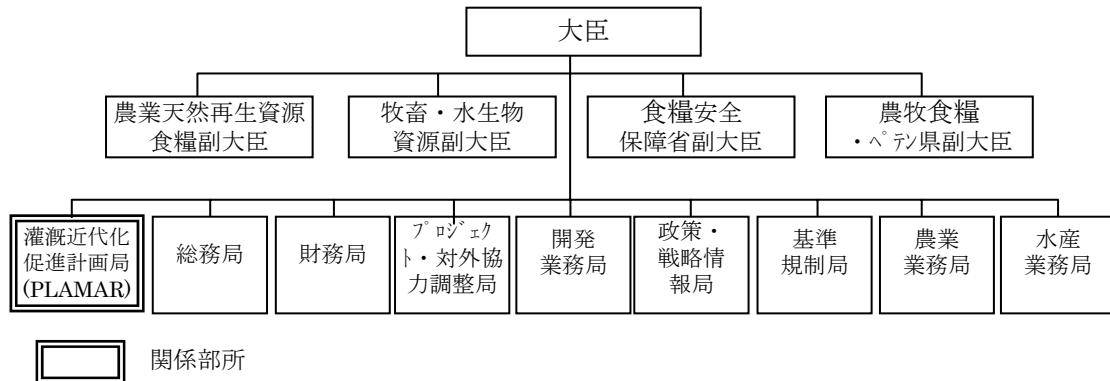
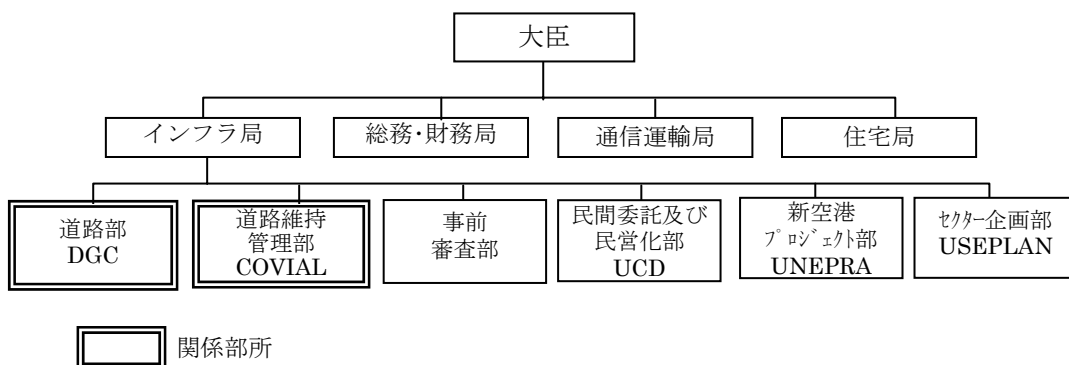


図 2.1.4 農牧・食糧省(MAGA)の組織図

2-1-1-5 通信・インフラ・住宅省

通信・インフラ・住宅省 (MCIV)において図 2.1.5 に示すインフラ局道路部（DGC）が本プロジェクトの橋梁の新設・維持管理を担当する。DGC は総計 14 ケ所に地方事務所を有し、対象地域のウエウエテナンゴは第 6 地方事務所、及びサン・マルコス は第 9 地方事務所に属す。それぞれ 50 名、及び 140 名の直営体制で維持管理を実施している。



注：COVIAL は主に国道を対象とした活動をしており、本プロジェクトは主に DGC が所管する。

図 2.1.5 通信・インフラ・住宅省(MCIV)の組織図

2-1-2 財政・予算

2-1-2-1 ケツアルテナンゴ市

前述の EMAX の収入は、原則として水道料金収入と新規顧客登録料である。常時は表 2.1.1 に示すように年間 440 万 Q 程度で安定している。本プロジェクトのような施設補修や改良のための施設維持管理／建設費

には、収入から人件費を引いた約 140 万 Q が当てられ、施設の状態に応じて変動する。また、施設維持管理／建設費が約 140 万 Q 規模を上回ることもあるため、残金が発生した場合は内部に留保している。

この財政規模は、本プロジェクトのように大規模な補修費用を負担することは困難であるが、通常の維持管理活動に問題ないと考えられる。

なお、2005 年は「スタン」の影響で十分に水道料金を集められていない。また、2005 年と 2006 年の収入・支出は「スタン」、及び実施中の関連無償水道案件に係る収入・支出が計上されており、常時と異なる財政状況になっている。

表 2.1.1 ケツアルテナンゴ市水道公社 (EMAX) の予算推移

単位：千 Q

区分	費目	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年予算
収入	中央政府からの助成				302
	水道料金、新規顧客登録料	4,366	4,479	2,245	4,783
	融資、ドナー支援			10,000	11,367
	合計	4,366	4,479	12,245	16,452
支出	人件費	2,980	2,979	3,143	4,943
	施設建設・維持管理費	76	30	3,741	11,237
	ローン返済等			5,360	272
	合計	3,056	3,008	12,244	16,452

2-1-2-2 農牧・食糧省

1. 農牧・食糧省

本プロジェクトの実施機関は MAGA であるが、復旧された灌漑施設は工事完了後にそれぞれの水利組合に移管され、水利組合が組合員から徴収した水利費によって維持管理を行う。MAGA の予算は、表 2.1.2 のように 10 億～15 億 Q 程度で安定している。MAGA においては PLAMAR が本プロジェクトを担当することになる。PLAMAR は 40 人体制であるが、今回プロジェクトが実施されるサン・マルコス県にも事務所を持ち、同県内にある水利組合に対して技術支援を行っている。

表 2.1.2 農牧・食糧省 (MAGA) の予算推移

単位：千 Q

区分	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年予算
収入 予算配分	1,587,380	1,594,395	1,066,640	1,305,242
支出 予算執行分	1,398,661	1,373,711	未集計	-

2. 水利組合

本プロジェクトで復旧された施設は、事業実施機関である MAGA の PLAMAR より当該地区の水利組合に移管され、その施設の運営・維持管理（水管理、堰・水路内の浚渫、取水ゲート、水路補修等）は、表 2.1.3、及び表 2.1.4 に示すように水利組合が組合員より徴収した水利費によって賄われる。通常年における維持管理費の収入に占める割合は 30% 以下であるが、災害等が発生した場合は収入を超える場合もあり、このような場合は MAGA が支援を行っている。

ラ・ブランカ、及びカタリナ両地区とも、灌漑施設の運営・維持管理にかかわる費用は、1997 年に水利組合が設立された時から今日までの 10 年間、徴収された水利費によって賄われており施設は良好に運営・管理

されている。ラ・ブランカ灌漑施設の維持管理には、これまでと同様の約 200 千 Q/年が必要と考えられる。またさらに、水利組合運営費として 500Q/年が必要であり、合計 700 千 Q/年程度の水利費収入が必要である。これは、約 233Q/ha に当たり、同地区で期待される農業収入の約 1%である。一方、カタリナ灌漑施設の維持管理には、これまでと同様に約 200 千 Q/年の維持管理費と組合運営費 400 千 Q/年が必要であり、合計で 600 千 Q/年程度の水利費収入が必要である。これは約 461Q/ha に当たり、同地区で期待される農業収入の約 2%である。したがって、両地区とも農民の水利費負担は十分可能と考えられる。

表 2.1.3 水利組合の維持管理費（ラ・ブランカ）

単位：千 Q

	ラ・ブランカ灌漑地区水利組合収支内訳				
	収入	維持管理費	同左割合 (%)	人件費その他	同左割合 (%)
2004 年	455	136	30	319	70
2005 年	832	237	28	595	72
平均	643	187	29	457	71

表 2.1.4 水利組合の維持管理費（カタリナ）

単位：千 Q

	カタリナ灌漑地区水利組合収支内訳				
	収入	維持管理費	同左割合 (%)	人件費その他	同左割合 (%)
2004 年	413	10	2	403	98
2005 年	632	380	60	333(*)	53(*)
平均	522	195	31	368	70

注：(*)2005 年に限ってはマイナスバランス(-)81 千 Q=632-(380+333)であるが内部保留金があるため組合の財務バランスは黒字となっている

2-1-2-3 通信・インフラ・住宅省

通信・インフラ・住宅省の過去 3 年の予算の推移を表 2.1.5 に示す。

「スタン」の被害に伴い、2006 年度の予算は前年に比べて 135%と大幅に増加した。

表 2.1.5 通信・インフラ・住宅省(MCIV)の予算推移

単位：千 Q

区分		2003 年	2004 年	2005 年度	2006 年予算
収入	予算配分	2,528,119	2,391,580	2,562,877	3,458,139
支出	予算執行分	1,920,750	2,150,037	2,429,291	-

本プロジェクトの橋梁の維持管理は日常的、定期的な点検と補修が中心となる。これらの維持管理は DGC が直接実施しており、同組織には十分な機材と技術者が確保されている。DGC の維持管理のための予算規模を表 2.1.6 に示す。

今回のプロジェクトによる橋梁の設計寿命や交通量などを考慮すると、維持管理費は 700 千 Q/年程度と小額なものとなる。これは、建設維持管理予算規模の 0.07%であり、十分負担可能と考えられる。

表 2.1.6 通信・インフラ・住宅省 インフラ局道路部(DGC)の橋梁建設維持管理費

単位：千 Q

	2004 年	2005 年	2006 年
道路(橋梁を含む)	1,064,667	1,068,799	1,294,939

2-1-3 技術水準

2-1-3-1 ケツアルテナンゴ市

規模が大きな送配水管網整備は外部業者に委託するが、小規模な整備事業や修理・維持管理は直営で EMAX の職員が実施している。また、配水池やポンプ場建設等、直営で困難な工事は外部へ委託することが一般的である。

EMAX は、一般的な送配水管網の修理・維持管理に係る要員・機材は十分に保有しており、本プロジェクトの施設維持管理は十分に実施できると考えられる。また、本プロジェクトでは、新たなポンプ等の機電設備導入が計画されていないため、施設運転／運営のための新たな技術も必要がないと言える。

2-1-3-2 農牧・食糧省

農業灌漑施設建設の実施機関は MAGA の PLAMAR である。また PLAMAR には灌漑事業のフォローアップ・評価を行う部署があり、同部署の灌漑技術者が灌漑施設の計画/実施、及び水利組合に対する施設管理に係る技術支援を行っている。PLAMAR の灌漑技術者は灌漑施設の水利・構造設計に関する知識を持っており、本プロジェクトを遂行して行く能力は十分である判断される。

2-1-3-3 通信・インフラ・住宅省

国道の維持管理は COVIAL が担当するが、そのほかの道路については DGC の地方事務所（全国に 14 事務所）が担当する。このうちサン・マルコス県については第 9 地方事務所が、またウエウエテナンゴ県については第 6 地方事務所が管轄する。

本プロジェクトの施設は交通量が少ない橋梁であること、維持管理作業は定期的な点検・補修が中心になること、旧橋においても維持管理がされていたことから、これまでと同じ体制での維持管理が可能であると考えられ、本プロジェクト施設に必要な十分な維持管理能力を有すると考えられる。

2-2 プロジェクト・サイト及び周囲の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

2-2-1-1 ケツアルテナンゴ市の水道施設整備一般状況

1. 水道施設整備一般状況

1) 水源

ケツアルテナンゴ市の水道水源は、湧水と地下水に二分される。湧水は、「スタン」で被災したサンイシドロ給水システムで導水されており、産出量の面でケツアルテナンゴ市の水道水源の 33% を占める。残りの 67% は、市内に点在する 23 箇所の井戸である。

なお、水源産出量の合計は、一日平均給水量を満たすものであるが、一日最大給水量（ピーク時の給水量）と比較すると 90% 弱の能力しかない。したがって、関連無償水道案件では、既存井戸の一部においてリハビリを実施している。

2) 給水システム

ケツアルテナンゴ市は、1950 年代に本格的な水道事業を開始した。当初は、現在のサンイシドロ給水シス

テムの一部であるサンタリタ湧水から旧市街地である行政区-1、及び 3 へ給水する事業であった。その後、市街地拡大や人口増加とともに、井戸と井戸からの配水管網を増設する形で施設整備、及び事業拡大が実施されてきた。2006 年 6 月現在、市域は 15 の配水区に分割して給水管理されている。

実給水普及率は 90%を超えていると考えられているものの、水源からの直接給水が多い上、各水源の給水システムの有機的な連携が不十分である。また、貯水システムや送配水システムの改善が遅れており、時間給水等の給水制限が導入されている地域が残されている。

これらの問題を解決し、効率的な給水事業を実施するため、ケツアルテナンゴ市はオーストリア国の支援で「飲料水供給計画マスタープラン」を 1999 年に策定した。また、同マスタープランの一部を実現するために、関連無償水道案件が実施されている。

なお、同マスタープランは、以下の 2 点を方針としている。

- 地形上の効率的配水のために、配水区を 6 箇所にとめる。
- 水源からの直接配水を廃止し、配水区専用配水池を設ける。それと同時に、配水池への送水と配水池からの配水機能を分離する。

3) 配水池

配水池は、2006 年 6 月現在、19 基（うち、1 基は関連無償水道案件で拡張）設置されている。また、関連無償水道案件で 1 基の新設工事中であるため、同案件完了後は 20 基となる。

なお、同案件実施前は既存配水池の合計は目標（8 時間分の貯水量）の 50%程度であったが、同案件完了後は目標レベルの貯水が可能となる。

4) 送配水管網

前述のように水源からの直接給水が多いことから、送水と配水の明確な区別がない。この区別は、関連無償水道案件を通じて整理される。管路としては、2 インチから 18 インチの口径のものが使われており、材質は、石綿、鋳鉄、PVC とさまざまである。

既存管は、行政区-1 や 3 のような旧市街部で 1910 年に敷設された古いものが残っている。行政区-2 や 5 では 1940～50 年代に敷設されたものが使われている。これらは、老朽化に伴う漏水が発生するが、EMAX は漏水発見とともに修理しており、全体的には今後も使用可能である。しかし、石綿管は外部からの衝撃に弱い上、破損時の環境影響が懸念されることから、早期に交換することが望ましいと言える。

5) 水需要

ケツアルテナンゴ市の水需要原単位は、表 2.2.1 のように考えられている。「スタン」で被災したサンイシドロ給水システムから給水を受けている地域では、同表の数値の約 80%の給水しか受けられていないと推定できる。

表 2.2.1 ケツアルテナンゴ市の水需要原単位

項目	原単位
一般家庭	150L/人日
商業施設	1.5m ³ /件日
工業施設	2.1m ³ /件日

2. プロジェクト対象施設までのアクセス

プロジェクト対象のモリノビエホ湧水付近までは道路があるものの、現場付近は未舗装路である。継続的な大雨などにより大型車両の通行が困難な場合があるが、常時は通行可能である。モリノビエホ湧水では、1箇所において河岸に下りるアクセスがあるものの、河岸の車両通行は困難である。したがって、河岸での工事や材料運搬は人力での実施が必要である。

サンイシドロ給水システムの主要導水管の復旧箇所の6箇所のうち3箇所は山中にあり、車両の進入は困難である。したがって、これらの工事に必要な資機材は、山中において人力運搬が必要である。また、建設機械の搬入も困難なため、人力施工の必要がある。

なお、首都圏とケツアルテナンゴ市の連絡には舗装された国道が整備されており、資機材供給の中心である首都圏からケツアルテナンゴ市までの資機材運搬は十分に可能である。

2-2-1-2 ラ・ブランカ及びカタリナ地区の農業インフラ整備状況

1. ラ・ブランカ灌漑地区

ラ・ブランカ灌漑地区は30年前の1975年に灌漑面積3,000haの灌漑地区として建設された。取水堰から灌漑地区入口までの導水路延長は約5kmである。また圃場内には総延長47kmにおよぶ支線水路が張り巡らされている。圃場への導水は現場に配置された水利組合のゲート管理者が行い、取水堰から末端までは一貫して重力式による灌漑が行われている。また、灌漑地区内には区画整理された圃場に沿って計画的に農道が配置されており、収穫時の農作業に供されている。以上のように灌漑地区内の必要なインフラはすべて揃っており、灌漑施設復旧後も従来どおり問題なく利用することができる。

2. カタリナ灌漑地区

カタリナ灌漑地区は30年前の1975年に灌漑面積2,100haの灌漑地区として建設された。灌漑地区はカブス川左岸に位置し、主要作物は牧草、タバコ、ヤシ、トウモロコシ、食用バナナであるが、野菜、コメなども栽培され多様な作物栽培が行われている。灌漑は取水堰から末端まで重力式で行われているが一部でスプリンクラー灌漑も行われている。圃場、及び灌漑水路は道路沿いに計画されており農作業等のための圃場アクセスは問題無く行われている。

2-2-1-3 プロジェクト対象橋梁周囲の交通インフラ整備状況

本プロジェクト橋梁は、いずれも地方道に属し、その取り付け道路も無舗装(簡易舗装も点在)である上、道路幅員も総じて3~5mと狭い。また、交通量も限定されている。

しかし、これらの橋梁・道路が先住民を中心とする農村部の稀少な生活道路結節点であることを考慮すると、その社会・経済的重要性は低くない。

2-2-2 自然条件

1. 「グ」国の地形・地質概要

1) 地形概要

「グ」国には、南部に東西に連なる山岳地帯が分布しており、その南側には新しい火山が連なっている。山岳地帯の標高は2,000m以上、最高で4,000mである。「グ」国内には37の火山があり、そのうち4つは現

在も活発に活動している。

また、山岳地帯の南北は、丘陵地帯を経て広い平野が広がっている。

プロジェクトの対象施設は、灌漑施設、及び橋梁施設の一部が山岳地帯南側に広がる平野部に位置するが、他のほとんどの施設は山岳地帯に位置する。なお、ケツアルテナンゴ市、及びサン・マルコス市の市街地は、山岳地帯に形成された盆地状の平野に位置している。

2) 地質概要

「グ」国では、山岳地帯、及びその周辺に古生代ないしは中生代の地質が分布している。これらの南側には新生代第三系、及び第四系が分布する。これらの新生代第三系ないし第四系は火山噴出物、及び火砕岩類を主体とする。

プロジェクト対象地域のウエウエテナンゴ県、サン・マルコス県、及びケツアルテナンゴ県では、基盤岩として中生代ないし古生代の堆積岩、変成岩、及び花崗岩類が分布するが、その上位は第四紀の火山岩類（火山噴出物ないしは火山砕屑岩類）が分布している。

2. プロジェクト対象地域の地形・地質概要

1) 水道施設地点

ア. 地形

対象となる水道施設は、ケツアルテナンゴ県ケツアルテナンゴ市の西端のシギラ川沿いに位置しており、標高は約 2,500m 程度である。モリノビエホ湧水付近は、谷幅 150m 程度、現河道幅 5m 程度であり、現河床から 1~2m 程度の比高に段丘面が分布しており、各湧水はこの段丘面と背後の斜面の境界部に設けられている。

「スタン」に伴う洪水で河川蛇行区間の水衝部は浸食により削られているが、上流からの堆積物が堆積したことにより全般に河床が上昇している。

イ. 地質

湧水背後の斜面の地質は、概ね新生代に形成された軽石、及び火山灰を主体とする火山噴出物（火砕流堆積物）からなり、固結度は良好である。

段丘堆積物は、ローム質の粘性土からなり、礫分、及び砂分は少なく、河川の側方浸食に対する抵抗力は弱いものと考えられる。シギラ川沿いでは河川の側方浸食が進行することにより、導水管の埋設された箇所の浸食が認められる。

2) カタリナ灌漑施設地点

ア. 地形

カタリナ灌漑施設地点は、サン・マルコス県カブス川の中下流に位置しており標高 200m 程度、氾濫源を含めた現河床幅は約 200m 程度であり、河道幅は 10~15m 程度である。

水路上流の暗渠は、現河床から約 2m 程度の比高で広い段丘面が形成されており、これらの段丘面の幅は 1km 以上である。一方、下流の開水路部では、現河床から約 10m 程度の比高で上流地点同様に広い段丘面が形成されている。

対象施設は、カブス川の左岸に位置しており、「スタン」洪水時には水衝部に位置していたものと考えられる。

イ. 地質

段丘面は、円礫、及び砂、シルトからなる段丘堆積物により構成される。

河床部には、直径 1m 程度のものを含む巨礫～中礫、及び砂からなる河床堆積物が分布している。

3) ラ・ブランカ灌漑施設地点

ア. 地形

ラ・ブランカ灌漑施設は、サン・マルコス県ナランホ川の下流に位置する。標高は約 20m であり、ナランホ川は約 20km 下流側で太平洋に注ぐ。

左岸側には現河床から比高数m、右岸側は同 1m 程度の段丘面（氾濫源）が広く分布しており、同段丘面には畑として利用されているところもある。

イ. 地質

取水堰建設予定地の左岸側は現河床からの比高 5m 程度の段丘面からなっており、地質は固結度良好な礫混じりロームからなる。この地点は、「スタン」洪水時に水衝部となっていたが、浸食による被害は一切受けていない。

河床部は河床堆積物ないしは氾濫源堆積物からなり、これらは主に砂を主体としている。前出のカタリナ地点のような礫はほとんど見るできない。

堰建設予定地点の約 100m 下流側からは段丘面の比高が現河床から 1～2m 程度と低くなる。また、段丘構成物が砂主体の堆積物からなり、これは「スタン」により著しく浸食を受けた地点の地質と同様であり、洪水時の浸食による抵抗性は小さいと考えられる。

4) アルデア・ラス・バラncas橋

ア. 地形

橋梁予定地点の標高は約 1,800m であり、近隣の集落はこの付近の緩斜面から台地部に形成されている。この緩斜面から台地状の地形の背後は急峻な地形からなり、標高 2,600～3,000m の尾根稜線へ連続している。

橋梁予定地点は、ナランホ川の支流である。橋梁位置から 30m 程度山側で急崖を形成しており、斜面末端はやや厚い崖錘堆積物が堆積している。スタン時にはこの斜面が斜面崩壊を起こし、崖錘堆積物のほとんどが土石流となって流下し、対象橋梁流失の一因となった。

イ. 地質

橋梁予定地点の基盤岩の地質は、新生代新第三紀の凝灰角礫岩からなる。固結度は比較的良好であり、橋梁の基礎として直接利用できる。図 2.2.1 に示すように、その上位を角礫、及び粘性土からなる崖錘堆積物が覆っており、これらの厚さは橋梁地点では 5m 程度である。

河床部には現河床堆積物が堆積しているが、その厚さは 1m 以下である。

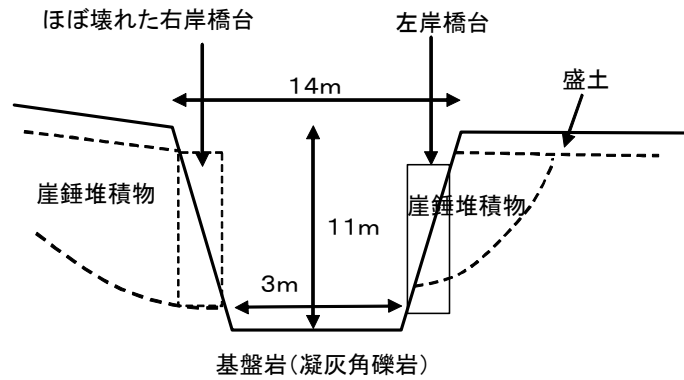


図 2.2.1 アルデア・ラス・バラカス橋 模式断面図（下流より）

5) アルデア・カシャケ橋

ア. 地形

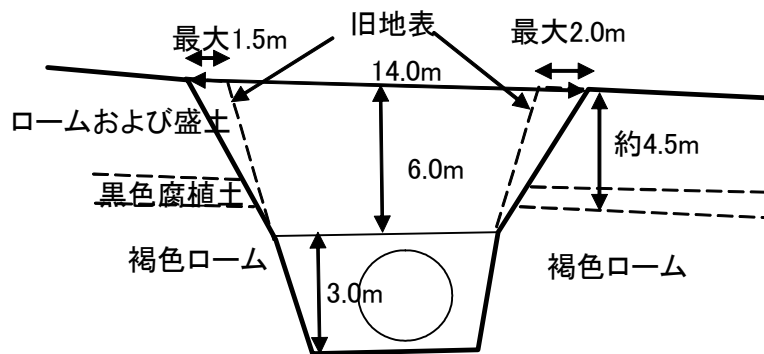
橋梁予定地点は、標高 2,300~2,600m 程度の盆地の端部に位置する。橋梁予定地点の標高は約 2,600m であり、カシャケ集落の中を流下する小河川に位置する。

盆地の端部に位置することから一帯はフラットな台地からなるが、山側端部は急斜面となり、標高 3,000m 以上の尾根稜線へと連なる。橋梁対象河川は、河床幅は約 7m 程度の小さな川である。

イ. 地質

橋梁予定地点の地質は、図 2.2.2 に示すとおり、新生代第四紀のローム層からなっており、地表から 4~5m 程度の地点に黒色の腐植土が挟在する。ローム層は比較的固結している。

河床部には現河床堆積物が堆積しているが、その厚さは 1m 以下である。



注：旧橋はカルバートであった。

図 2.2.2 アルデア・カシャケ橋模式断面（下流より）

6) ソブレ・リオ・カブス橋

ア. 地形

橋梁予定地点は、カブス川の下流部に位置しており、付近の河床標高は 60m 程度、現河床幅は約 160m、現河道幅は約 50m である。河床幅は、「スタン」による洪水前は 50m 程度であったが、「スタン」の洪水により左右岸が浸食されたために現在の河床幅（約 160m）となった。

既存橋梁付近では左岸側は、河床からの比高 2m 程度、右岸側は河床からの比高 5m 程度の段丘面となっている。

イ. 地質

模式図を図 2.2.3 に示すとおり、左岸側の段丘面は砂を主体とした砂礫により構成される。右岸側の段丘面は下位が砂礫その上位を礫混じりのロームが覆っており、右岸の段丘面の方が形成年代は古いものと考えられる。

河床部は、最大直径 80cm 程度の礫を含み、礫を多く含む砂礫からなる。

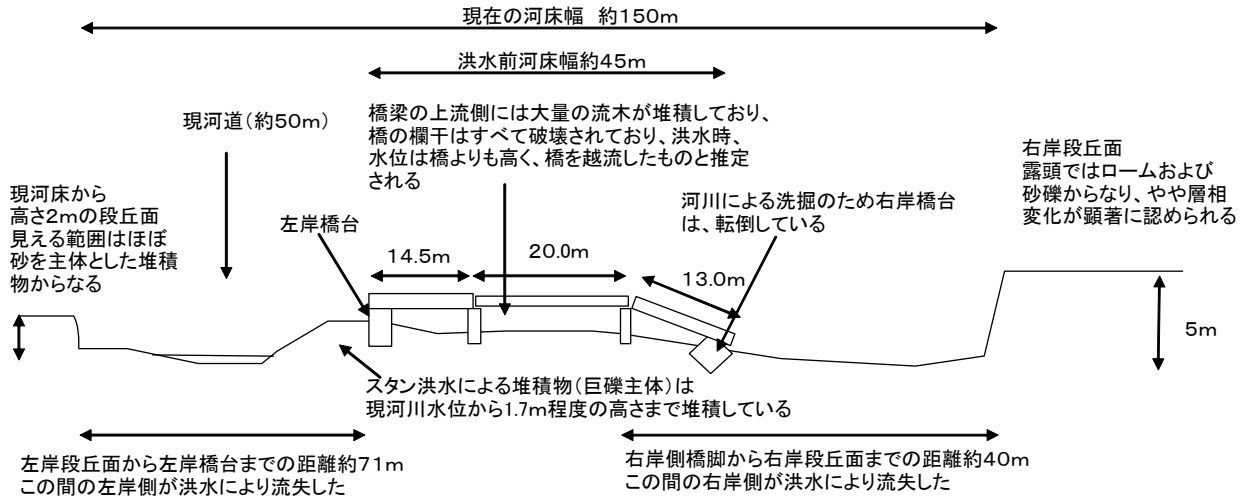


図 2.2.3 ソブレ・リオ・カブス橋模式断面図（上流側より）

7) サンタ・ローサ橋

ア. 地形

橋梁予定地点は、ウエウエテナンゴ県クイルコ川に位置する。河床部の標高は約 980m である。

左岸側には河床から比高 5m 程度、幅 500m 程度の段丘面が分布している。また、その背後は比較的急峻な斜面であり、標高 2,000m 以上の尾根の稜線に連なる。右岸側は、段丘面はほとんど分布しておらず、急峻な地形からなり標高 1,500m 稜線からなる尾根に連なる。この稜線はさらに標高 2,500m 以上の尾根の稜線へと連なっている。

橋梁地点付近左岸の段丘面は、「スタン」洪水時に少なくとも 15m 以上の幅で浸食された。そのため、旧サンタ・ローサ橋の左岸橋台が流され、橋全体が流失した。

イ. 地質

橋梁予定地点の右岸側には基盤岩の深成岩（花崗岩類）が分布し、その上位を火山砕屑岩類が覆っている。深成岩類は、新鮮・硬質であり橋台の直接基礎として利用することが可能である。左岸側は、砂礫を主体とする段丘堆積物からなり、河床部も砂礫からなる。左岸の段丘面を形成している砂礫層は地表部では固結度が低くルーズな堆積物である。模式図を図 2.2.4 に示す。

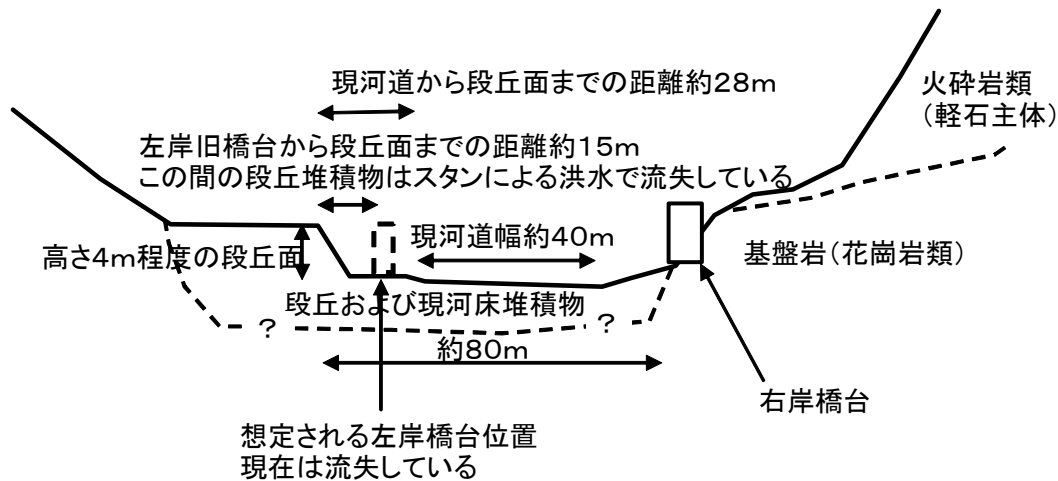


図 2.2.4 サンタ・ローサ橋模式断面（上流側より）

8) サン・ファン橋

ア. 地形

橋梁予定地点は、ウエウエテナンゴ県クイルコ川に位置する。河床部の標高は約 1,050m である。

左岸側は比較的急峻な斜面からなり、標高 1,200m 程度の稜線からなる尾根に連なる。さらにその尾根は、標高 2,000m 以上の稜線をもつ尾根へと連なる。右岸側は標高 1,100~1,200m 程度の緩斜面が広く分布しているが、その山側は急峻となり標高 3,000m 以上の稜線をもつ尾根となっている。

橋梁地点付近の現河道は河道幅約 50m であり、左岸部が水衝部となっている。河道の右岸側には幅 500m 程度の広い氾濫源、及び段丘面（河床からの比高 1~2m 程度）が広がっている。旧橋梁の右岸橋台はこの段丘面に残存している。

イ. 地質

橋梁予定地点の地質は、左岸側は古生代ないし中生代の変成岩が分布しており、その上位を新生代の軽石を主体とする火砕岩類が覆っている。変成岩は砂岩ないし泥岩起源のものであり、新鮮・硬質で橋台の基礎として十分利用可能である。その上位を覆う火砕岩類は急崖を形成しているものの固結度は低く、ルーズな堆積物である。

河床部右岸、及び河床部は、砂礫を主体とする段丘堆積物、及び氾濫源堆積物からなり、河床部では直径 1m 程度の巨礫も多く分布する。模式図を図 2.2.5 に示す。

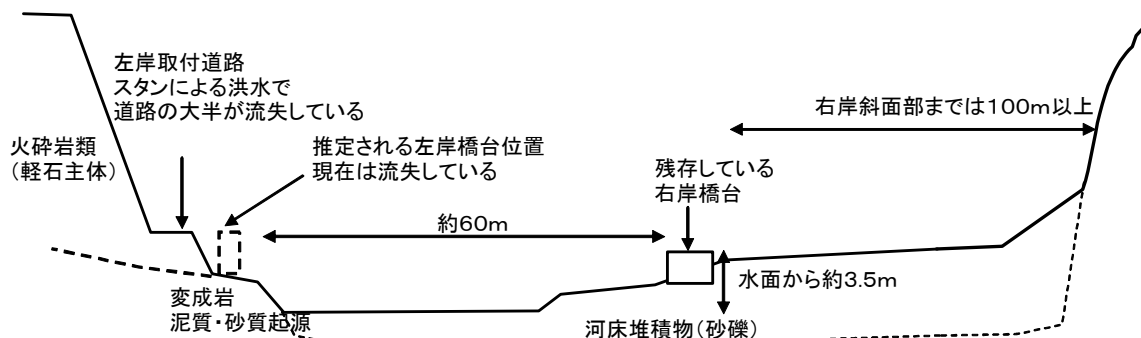


図 2.2.5 サン・ファン橋模式断面（上流側より）

3. 気象

1) 気候・気温

「グ」国は北緯約 14～18 度に位置し、気候は熱帯性と言える。しかし、大部分は高地であり、高地は温順な気候である。

「グ」国内は、標高の低い沿岸域から標高 3,000m 以上の内陸山間部までの標高変化が顕著であり、標高により年間平均気温は異なっている。

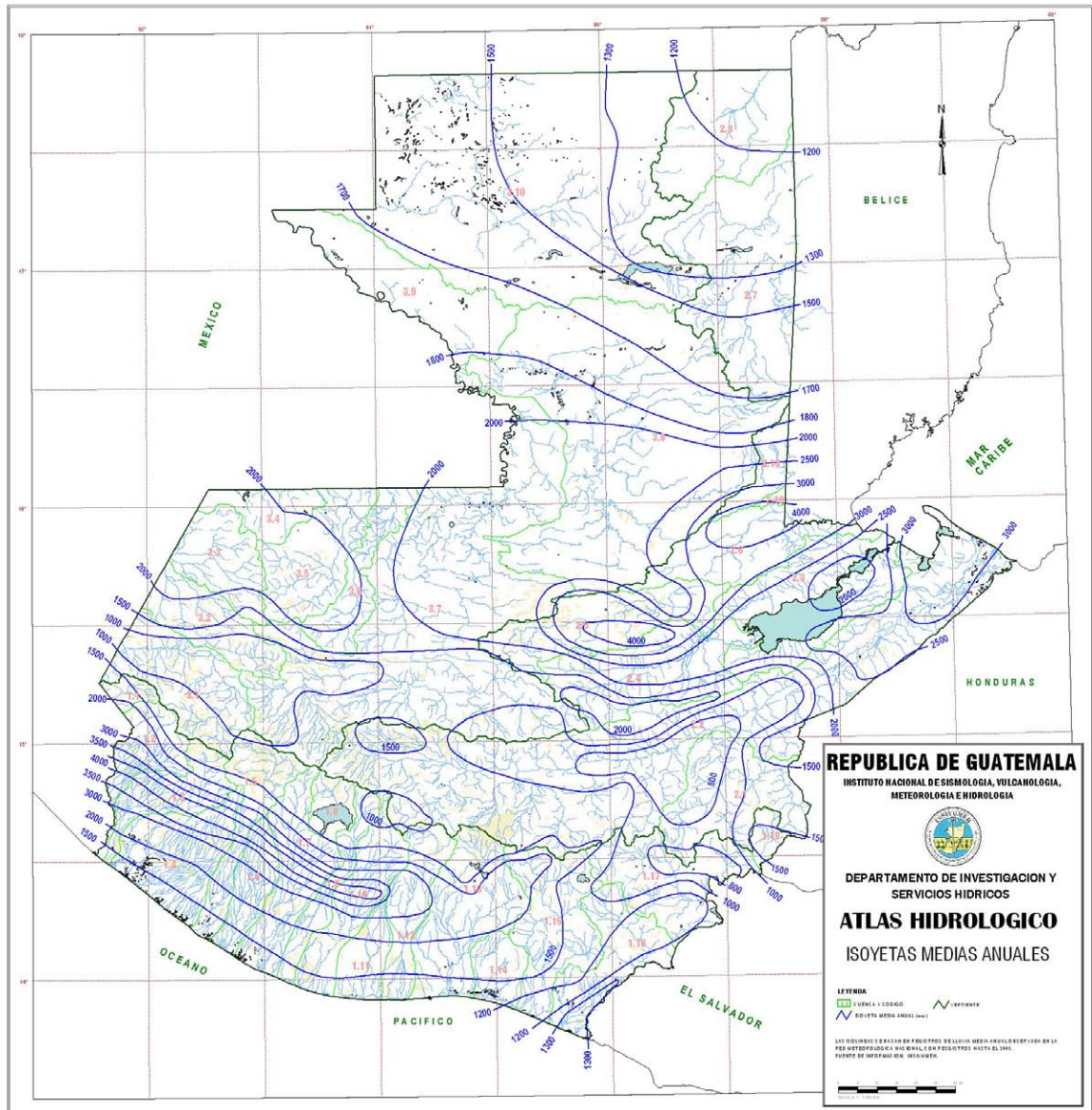
標高 1,900m 程度のウエウエテナンゴ市では年間の平均気温が 18℃程度、標高 2,300m～2,400m 程度のケツアルテナンゴ市、及びサン・マルコス市では 15℃程度と比較的に低いが、標高 200m 程度のサン・マルコス県カタリナ地区では 26℃程度と高くなっている。いずれの地点も 12 月、及び 1 月にやや気温が低くなるが、年間を通じて顕著な気温の変動はない。

2) 降水量

ア. 概況

「グ」国の平均年間降水量分布を図 2.2.6 に示している。同図から分かるように「グ」国では地域による年間降水量の違いが顕著に認められ、年間 800mm～4,000mm 程度と幅が広い。プロジェクト対象地域であるウエウエテナンゴ県、及びケツアルテナンゴ県では 1969 年～2005 年間の平均年間降水量が各々 1,000mm、800mm であり、サン・マルコス県ではサン・マルコス市で 1,000mm、カタリナ地区で 3,500mm である。年間降水量は、山岳地形の影響を強く受けており、西北西から東南東に連続する山地地帯の山麓部で降水量が多い。

なお、我が国の平均年間降水量は 1,500mm～1,800mm であり、ウエウエテナンゴ県、及びケツアルテナンゴ県では日本の平均年間降水量以下である。しかし、サン・マルコス県のカタリナ地区は我が国の平均の約 2 倍であり、日本の多雨地帯である紀伊半島四国の太平洋側よりも降水量が多い。



注：単位は mm/年

図 2.2.6 「グ」国の年間降水量分布図（2005 年「グ」国地震・火山・気象庁：INSIVMEH 作成）

「グ」国は、5 月～10 月までの 6 ヶ月間が雨期、11 月～4 月までが乾期となっており、年間降水量の大半が雨期に集中する。

イ. 2005 年の年間降水量

2005 年の年間降水量は、ウエウエテナンゴ市 1,400mm、ケツアルテナンゴ市 1,200mm サン・マルコス市 2,000mm となっており、いずれの県・地点でも平均年間降水量を大幅に上回っている。ただし、サン・マルコス県カタリナ地区については 1 月～7 月までの間が欠測となっており 2005 年の年間降雨量のデータがない。

ウ. 平年の 10 月、及び 2005 年 10 月の降水量

プロジェクト対象地域付近の観測所の降水量のうち、平年の 10 月と「スタン」が発生した 2005 年 10 月の降水量を比較したものを表 2.2.2 に示す。

2005 年 10 月の降水量は、10 月 1 日～10 日までの「スタン」の影響による総雨量とほぼ一致しており、こ

の雨量のほとんどが「スタン」によるものであり、かつ「スタン」による降水量が平年と比べて非常に多かったことがわかる。

表 2.2.2 平年の 10 月と 2005 年 10 月の降水量の比較

観測地点	平年 10 月の降水量	2005 年 10 月の降水量
ウエウエテナンゴ県 クイルコ観測所	100mm	140mm (1967 年以降の観測史でほぼ最大)
ケツアルテナンゴ県 ケツアルテナンゴ観測所	100mm	300mm (1953 年以降の観測史で最大)
サン・マルコス県 サン・マルコス観測所	100mm	380mm (1973 年以降の観測史で最大)
サン・マルコス県 カタリナ観測所	500mm	500mm (平年並み)

出典：INSIVMEH（地震・火山・気象庁）

エ. 「スタン」降雨による河川水位の上昇

「スタン」による大量の降雨は、地震・火山・気象庁（以下、INSIVMEH という）の水位観測地点のうち、サマラ川カンテル水位観測所（ケツアルテナンゴ県）で、洪水前：80cm 程度の河川水位が洪水ピーク時に 398cm まで上昇した。また、カブス川マラカタン水位観測所（サン・マルコス県）では洪水前：100cm が洪水ピーク時：300cm、ナランホ川コーテペケ水位観測所（ケツアルテナンゴ県）では洪水前：40cm が洪水ピーク時：100cm まで上昇した。コーテペケ水位観測所では、10 月 23 日までこの高い水位を記録し、洪水前の水位である 40cm 程度に戻るまでにさらに一ヶ月を要した。これにより、「スタン」消滅（10 月 5 日）以降もスタン時の大量降雨による影響が長期間継続したことがわかる。

また、ケツアルテナンゴ県カンテル水位観測所の観測結果では、「スタン」が消滅した後に水位が急に上昇し、10 月 7 日に水位がピークとなっていた。これから、プロジェクト対象地域は、上流域における大量の降雨による影響を大きく受けたと考えられる。

4. 水文解析結果

1) 解析方法

本解析で使用した解析方法・公式等は次のとおりである。

ア. 設計洪水流量

設計洪水流量は、米国開拓局の合理式(Triangular unitary hydrogram)により算出した。

これは、流域の特性を考慮して以下の公式に基づいて算出するものである。

$$Q_p = 0.208 A/T_p$$

ここに:

Q_p = 対象降雨における最大流量 (m³/sec)

A = 流域面積 (km²)

T_p = ピーク時間 (時間)

$T_p = 0.5 d_c + T_R$

ここに:

d_c = 洪水継続時間 (時間)

T_R = 遅延時間 (時間) : $T_R = 0.6 t_c$

ここに:

$$t_c = \text{降雨集中時間 (時間)}$$

流域面積の大きさや洪水影響時間が分からない場合、洪水継続時間 d_e は、以下の式で推定される。

$$d_e = 2 t_c^{1/2}$$

ここに: d_e = 洪水継続時間

$$t_c = \text{降雨集中時間 (時間)}$$

降雨集中時間は以下の式で算出する。

$$t_c = (0.866L^3 / H)^{0.385}$$

ここに:

H = 最も高い地点から最も低い地点までの標高差 (m)

L = 主流路の長さ (km)

4. 設計最高水位

設計最高水位は、以下に示すマンニングの公式により算出した。

$$Q = A \times V, \quad V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Q : 計画流出量 (m³/秒)

A : 断面積 (m²)

V : 流速 (m/秒)

R : 径深 (m) (= A/P)

P : 潤辺長 (m)

I : 勾配 (分数または少数)

n : 粗度係数

表 2.2.3 粗度係数 n

水路の状況	標準値
塩化ビニール管水路	0.010
ヒューム管水路 (自由水面)	0.013
三面張りコンクリート水路	0.020
石積等の二面張水路	0.025
素堀水路	0.030

(マンニング式、クッター式共通)

上記マンニングの公式により流量、流速、及び断面積が算出され、さらに洪水時の流量、流速により洪水時の水深 (設計最高水位) が求められる。

2) 解析結果

解析の結果、100年確率で発生する最高水位は、以下のとおりである。

ア. ケツアルテンゴ市の上水道施設周辺

流域名： サマラ川流域（8,534ha）

最高水位： 1.87m

イ. カタリナ灌漑施設周辺

流域名： カブス川支流流域（45,036ha）

最高水位： 3.21m

ウ. ラ・ブランカ灌漑施設周辺

流域名： ナランホ川流域（72,471ha）

最高水位： 2.85m

エ. アルデア・ラス・バランカス橋周辺

流域名： ナランホ川支流流域（141ha）

最高水位： 0.64m

オ. アルデア・カシャケ橋周辺

流域名： ナランホ川支流流域（58ha）

最高水位： 0.37m

カ. ソブレ・リオ・カブス橋周辺

流域名： カブス川支流流域（48,649ha）

最高水位： 3.60m

キ. サンタ・ローサ橋周辺

流域名： クイルコ川流域（196,306ha）

最高水位： 2.07m

ク. サン・ファン橋周辺

流域名： クイルコ川流域（190,751ha）

最高水位： 2.14m

5. 地質調査（ボーリング調査）結果

プロジェクト対象地点のうち、灌漑施設取水堰建設予定地点、及び橋梁地点でボーリング調査を実施した。

各ボーリング調査の結果概要は表 2.2.4 に示すとおりである。

表 2.2.4 ポーリング調査結果概要

地点名	左岸	河床	右岸
農業灌漑施設 ラ・ブランカ取水堰地点	地質：礫混じりローム 全体に少量の砂を含む褐色粘土からなる。 N 値：深度 1.83m 以深は N 値 >20、3.66m 以深は N 値 >30。 基礎としての評価：粘性土であることから深度 2m 程度以深は取水堰堤の基礎として利用可能。		地質：砂を主体として礫を含む河床砂礫。 N 値：深度 6.1m 以深は N 値 >30。 基礎としての評価：右岸（河床部を代表する）は、砂、及び礫からなっており、N >30 の深度 6.1m 以深が利用可能。
橋梁 アルデア・ラス・バランカス橋	地質：表層部は崖錘堆積物からなりその下位は基盤岩の凝灰角礫岩からなる。崖錘堆積物は褐色の粘性土を主体とし、礫を含む。基盤岩は褐色を呈する礫を含む砂質粘土からなる。6.7m 付近が崖錘堆積物と基盤岩の境界であると考えられる。 N 値：深度 6.1m より表層部は一部に N 値 10 程度を含みやばらついている。それ以深は N 値 >30。 基礎としての評価：深度 6.1m 以深は橋台基礎として利用可能。		地質：左岸と同じ。表層部の崖錘堆積物と基盤岩の境界は深度 2.4m 付近と考えられる。 N 値：深度 2.44m 以深は N 値 >30。 基礎としての評価：深度 2.44m 以深は橋台基礎として利用可能。
アルデア・カシヤケ橋	地質：礫混じりローム。 全体に砂を含む粘性土からなる。 N 値：深度 14.2m 以浅は一部を除いて N 値は 20 以下。それ以深は N 値 >20。 基礎としての評価：粘性土であり N 値 >20 が橋台基礎としての利用の目安となるが、N 値 > 20 の分布深度が深いため、設計面での配慮が必要である。	地質：表層部は河床堆積物であり、その下位は礫混じりローム。1.22m 付近が境界であると考えられる。 礫混じりロームは、砂、及び一部に礫を含む粘性土からなる。 N 値：深度 1.83m 以深は概ね N 値 >20。	地質：左岸と同じ。 N 値：深度 14.63m 以浅は一部を除いて N 値は 20 以下。 基礎としての評価：左岸同様に N 値 >20 の分布深度は深いため、設計面での配慮が必要である。
ソブレ・リオ・カブス橋	地質：全体に河床堆積物である砂～砂礫からなる。 深度 14m 以深は全般に砂を主体とし、それ以深は礫を含む砂礫からなる。 N 値：深度 7.92m 以浅は一部を除いて N 値は 30 以下。それ以深は N 値 >30。 基礎としての評価：深度 7.92m 以深は橋台基礎として利用可能。	現河川の直右岸側にて実施 地質：全体に河床砂礫からなる。 深度 1.8m より上部はスタンにより堆積した河床堆積物であろうと考えられる。 N 値：深度 6.1m 以深は N 値 >30。 基礎としての評価：深度 6.1m 以深は橋台基礎として利用可能。	地質：全体に河床砂礫からなる。河床部同様、深度 1.8m より上部はスタンによる堆積物であろうと考えられる。 N 値：深度 1.83m 以浅は N 値 20 以下。深度 4.88m 以深は N 値 >30。 基礎としての評価：盛土基礎としては特に問題はない。
サンタ・ローサ橋	地質：段丘堆積物からなる。礫を主体とする砂礫層からなる。N 値：深度 1.83m 以深は N 値 >30。 基礎としての評価：深度	地質：河床堆積物からなる。礫を多く含む砂礫層からなる。 N 値：左岸側河床部、及び右岸側河床部とも深度	地質：表層部は軽石を主体とする火砕岩類からなり、その下位は基盤岩の花崗岩類からなる。 N 値：深度 1.22m 以深は N

地点名	左岸	河床	右岸
	1.83m 以深は橋台基礎として利用可能。	0.61m 以深でN値>30。 基礎としての評価：深度0.61m 以深は橋脚基礎として利用可能。	値>30。 基礎としての評価：深度1.22m 以深は橋台基礎として利用可能。
サン・ファン橋	地質：表層部は軽石を主体とした火砕岩類からなり、その下位の基盤岩は硬質な変成岩類からなる。 N値：深度0.61m 以深はN値>30。 基礎としての評価：深度0.61m 以深は橋台基礎として利用可能。	地質：河床堆積物からなる。礫を主体とし、砂をまじえる。 N値：0.61m 以深はN値>30。 基礎としての評価：0.61m 以深は橋脚基礎として利用可能。	地質：氾濫源堆積物～段丘堆積物からなる。礫のかけら、及び礫を多く含む砂礫からなる。 N値：3.05m 以深はN値>30。 基礎としての評価：深度3.05m 以深は橋台基礎として利用可能。

ボーリング調査、及び現地目視の結果から、地質工学的な面で特に問題となる軟弱層、及び断層の分布は認められず、各構造物の基礎として利用することは可能であると判断される。

なお、表 2.2.5 に、日本の橋梁設計要領に示されている良好な支持層の目安についての資料を示す。同表からも本プロジェクトの施設予定地の地質は良好と判断できる。

表 2.2.5 良好な支持層の目安

土質区分	条件	留意事項
粘性土層	N 値 ≥ 20 (一軸圧縮強度 $q_u \geq 400 \text{ kN/m}^2$)	—
砂層 砂れき層	N 値 ≥ 30	・ルーズな砂れき層であっても、大きめの N 値が得られる事がある
岩盤	—	・風化の状況 ・岩体の不連続面の有無。節理の方向、スレーキングの影響等

6. 地震

「グ」国内、及びその周辺を震源とする主要な地震を表 2.2.6 に示す。

INSIVMEH の資料によると、1900 年～2005 年までにマグニチュード 6.5 以上の地震が 16 回発生しており、これらの地震のうち、1902 年の地震ではケツアルテナンゴ、1942 年、及び 1998 年の地震（マグニチュード 6.6）ではサン・マルコスに被害が出たとの記載がある。また、1976 年 2 月の地震は「グアテマラ地震」と呼ばれており、地震の規模はマグニチュード 7.5、地震による死者は 23,000 人であり、「グ」国内で発生した地震としては最も被害が大きい。

「グ」国内では 1984 年～2006 年までの間にマグニチュード 3 以上の地震が 3,202 回記録されており、地震はプレートの沈み込み帯あるいはプレート境界に発生しているため、今後も大小を問わず地震は発生すると考えられる。したがって、灌漑・橋梁の施設設計に当たっては耐震面での検討が必要である。

表 2.2.6 「グ」国の既往地震（1900年～2005年 マグニチュード 6.5 以上）

発生日時			緯度	経度	震源深さ (km)	マグニ チュード
年	月日	時間				
1902	04 19	223	14	-91		8.3
1902	09 23	20:18	16	-93		8.4
1915	09 07	121	14	-89	80	7.9
1921	02 04	823	15	-91	120	7.5
1942	08 06	2337	13.9	-90.93		8.3
1976	02 04	5:24:00	15.32	-89.1	5	7.5
1979	10 27	11:24:00	13.83	-90.88	58	6.8
1979	10 27	12:24:00	13.78	-90.73	65	6.8
1982	04 06	14:24:00	14.31	-92.08	64	6.8
1982	06 19	15:24:00	13.31	-89.34	81	7
1993	09 03	4:24:00	14.52	-92.71	26	6.8
1993	09 10	5:24:00	14.72	-92.64	34	7.3
1994	03 14	6:24:00	15.99	-92.43	164	6.9
1998	01 10	11:24:00	14.37	-91.47	33	6.6
2001	02 13	18:24:00	13.67	-88.94	10	6.6
2003	01 21	20:24:00	13.63	-90.77	24	6.5

出典：INSIVMEH

INSIVMEH の資料によるマグニチュード 6.5 以上の地震の震源分布についてみると、震源は北米プレートとカリビアンプレートの境界付近（プレート境界断層）、及びココスプレートのカリビアンプレートへの沈み込み（プレート沈み込み帯）に沿うものが多い、プロジェクト対象地点であるケツアルテナンゴ、サン・マルコスおよびウエテテナンゴなどの内陸部も地震は頻発しているが、規模の大きな直下型地震発生例は少ない。

2-2-3 環境等への影響

本プロジェクトは、「グ」国の環境省から SEGEPLAN に対し「本件が災害復興支援を目的とした事業であることから、災害復興工事に係り政府が定めるファストトラックに則り、特別措置として取り扱う対象となる。ついては、リストアップされた一連のコンポーネント事業（工事）は通常の事前審査手続きを必要としない」旨の通知が 2006 年 6 月 16 日にあったため、環境影響評価を免除されている。しかし、以下の環境影響が発生すると考えられるため、十分な対策が必要となる。

2-2-3-1 水道分野の事業で発生する廃石綿管

ケツアルテナンゴ市のサンイシドロ給水システムの主要導水管は口径 18 インチの石綿管である。これらの復旧の際、復旧区間の管路更新を実施することとなり、廃石綿管が発生することとなる。石綿管は地中に埋められているだけでは害を及ぼすことはないものの、地上への露出や取り外し、及び運搬により破損や飛散の危険性が高くなる。したがって、適切な廃石綿管処理方法を計画しておく必要がある。

2-2-3-2 ラ・ブランカ地区灌漑施設で発生する土地収用

ラ・ブランカ地区灌漑施設の導水路建設予定地において、一部の用地が私有地である。関連所有者は 7 名であり、農地または牧草地として活用されている。したがって、円滑な土地購入または導水路としての使用権利取得のみならず、同土地所有者の農地や牧草地としての活用の障害とならないように配慮する必要がある。

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

2005年10月、ハリケーン「スタン」が「グ」国へ来襲し、同国の西部高地、及び南部沿岸地域が被災した。これにより地すべりや洪水が発生し、被害は、死者670人、行方不明者844人、負傷者386人、避難者140,266人、損壊家屋1万3000に上った。これは「グ」国にとって社会経済的な大きな打撃となった。

「グ」国では、各種インフラの維持管理を主管する各関係省庁や関係地方自治体が、被災直後の応急作業に引き続き、被害を受けたインフラ施設の復旧に着手した。しかし、被害が広範におよんでいることから、復旧が必要な施設が数多く残っており、住民の生活に支障をきたしている。

「グ」国では、迅速かつ効率的な被災地域復興を目指し、SEGEPLANが中心となって復旧／復興のニーズをとりまとめ、2006年3月に以下の方針の復興計画を策定した。また、SEGEPLANが、国内での資金確保が困難な復興事業に係る国際援助の要請を実施している。

- 1) 計画への住民参加や多様性を認識し、社会構造を強化するように復興を進める。
- 2) 経済・産業活動の回復と同時に強化するように復興を進める。
- 3) 中長期の総合的な危機管理を組み入れ、公共サービス回復と同時に改善するように国家インフラの再建を進める。

復旧／再建が遅れているインフラの中で、ケツアルテナンゴ県ケツアルテナンゴ市の上水道の主要湧水源施設、及び導水管の被害は、同水源対象地域の一人一日平均給水量の低下、及び数日おきにしか給水されない給水制限を招いている。農業灌漑施設では、サン・マルコス県のラ・ブランカ地区、及びカタリナ地区の灌漑施設の被害が大きく、農業の安定した継続が困難になっている。また、道路・橋梁施設では、洪水で流出したサン・マルコス県のアルデア・ラス・バランカス橋、アルデア・カシャケ橋、ソブレ・リオ・カブス橋、及びウエウエテナンゴ県のサンタ・ローサ橋、サン・ファン橋の影響で、住民の交通・物流が困難な状況置かれている。本プロジェクトは、これらの公共サービス低下を、以下のように被災前の機能・能力へ回復させることを目標としており、上述の復興計画の中で、自然災害のリスクを考慮した公共サービスの回復、及び国家インフラの再建に位置付けられる。なお、本プロジェクトでは、各サービスへの支援の妥当性、緊急性等を踏まえて優先度を検討し、日本政府が支援対象サービスを選定する。

上水道分野： 被災した湧水源施設からの導水量を106.34L/秒から131.99L/秒に回復させ、安定した導水量を確保する。

農業灌漑分野： カタリナ地区灌漑施設において安定した導水量を確保する。ラ・ブランカ地区灌漑施設において、導水量をゼロから2.65m³/秒に回復させ、安定した導水量を確保する。

道路・橋梁分野： 交通・物流が遮断されているアルデア・ラス・バランカス橋、アルデア・カシャケ橋、ソブレ・リオ・カブス橋、サンタ・ローサ橋、サン・ファン橋の位置において、周辺住民数の通行、及び物流を確保する。

本プロジェクトは、上述の復旧／再建が遅れているインフラの補修／改修／再建を実施し、被災前の公共

サービス機能・能力の回復を計るものである。この中で協力対象候補事業は、ケツアルテナンゴ市の水道湧水源の改修・導水管の再建・補修、カタリナ、及びラ・ブランカ地区灌漑施設の再建、アルデア・ラス・バラncas橋、アルデア・カシャケ橋、ソブレ・リオ・カブス橋、サンタ・ローサ橋、サン・ファン橋の再建を実施するものである。なお、これら事業について支援の妥当性、緊急性等を検討し、日本政府が優先度の高いものを選定したうえで実施する。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

プロジェクトの対象地域はケツアルテナンゴ県、サン・マルコス県、ウエウエテナンゴ県とし、プロジェクトの対象候補施設は表 3.2.1 の通りとする。

表 3.2.1 プロジェクト対象施設

分野	県	対象施設
上水道分野	ケツアルテナンゴ県	ケツアルテナンゴ市の水道水源であるモリノビエホ湧水源、及び導水施設
農業灌漑分野	サン・マルコス県	ラ・ブランカ地区灌漑施設 カタリナ地区灌漑施設
道路・橋梁分野	サン・マルコス県	アルデア・ラス・バラncas橋 アルデア・カシャケ橋 ソブレ・リオ・カブス橋
	ウエウエテナンゴ県	サンタ・ローサ橋 サン・ファン橋

また、以下の事項を協力計画策定の基本方針とする。

- 「スタン」の被災で損傷した施設／箇所を復旧の対象とする。
- 被災前の機能・能力を復旧するために必要な施設規模とする。
- 「スタン」級のハリケーンに対応できる施設とする。
- 損傷の程度、これまでの応急復旧内容、復旧の効果、及び「グ」国の復旧準備・手続き状況を踏まえ、緊急度の高いコンポーネントに協力する。

3-2-1-2 自然条件に対する方針

(1) ハリケーン

1998年にハリケーン「ミッチ」が「グ」国に来襲した。次に2005年に「スタン」が来襲した。したがって、将来の「スタン」級のハリケーンの際に十分に対応可能な施設となるよう復旧する。

(2) 地震

「グ」国は地震国の一つであり、土木・建築構造物の設計の際、耐震性を考慮する必要がある。また、これまでの地震発生状況に基づき、地震ハザードマップや地域ごとの耐震基準が設定されている。そのため、

「グ」国の耐震基準にしたがって施設の設計をする。

(3) 地質

大きな荷重がかかる橋梁の基礎や灌漑取水堰の設計の際、現場の地質状況に留意する必要がある。

橋梁については、旧橋及び周囲の橋梁が杭を使用していない。また、現場の地盤状況は直接基礎を可能とするものである。したがって、直接基礎とする。

取水堰については、ラ・プランカ灌漑施設の旧取水堰において杭が使用されている。しかし、本プロジェクトでの再建予定地の地盤は直接基礎を可能とするものである。したがって、直接基礎とする。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

プロジェクトの対象地域は、社会的に基盤が弱い地域と重なる。また、首都圏と比較すると住民の所得水準が低い地域である。「グ」国政府は、社会的基盤が弱い地域と今回の大きな災害が重なったことを重要視しており、今回の復興を通して社会構造を強化することを復興計画の方針の一つに置いている。したがって、協力対象事業の優先順位設定の際、社会的基盤が弱い地域の人々への貢献を考慮する。

3-2-1-4 建設事情／調達事情・現地業者の活用に対する方針

「グ」国の土木・建築構造物の建設コンサルタント、及び施工業者は、本プロジェクトの対象施設の設計・監理・建設に係る能力を十分に有していると考えられる。したがって、「グ」国の建設コンサルタント、及び施工業者も対応できる計画とする。また、施設建設用資機材についても、「グ」国内で調達可能と考えられる。

「グ」国では、土木・建築構造物の設計、及び建設の際、米国の規準・規格が準用されている。したがって、本プロジェクトにおいても、米国の規準・規格を準用する。

すでに「スタン」被災地域での施設復旧事業が開始されていることから、「グ」国内の土木・建築構造物設計、及び建設需要が非常に高まっている。同時に関連する労働力・資機材等の価格の高騰が始まっていることから、係る物価上昇を考慮して協力計画を策定する。

「グ」国の土木・建築構造物の工事請負金額は、単価・数量精算方式で支払われるケースが多い。我が国の一般無償資金協力のようなランプサム式の支払いは稀なケースと言える。ランプサム式で現地業者と工事契約をした場合、契約紛争が生じる可能性が高いため、単価・数量精算方式を前提とした調達計画を策定する。

3-2-1-5 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

本プロジェクトは、被災前に存在した施設の復旧である。したがって、同種の構造物であれば、被災前の体制で運営・維持管理が実施できると考えられる。

被災前の施設には、日常的な操作・運転／保守・点検作業が必要な機械・電気設備は設置されていなかった。本プロジェクトで新たにそれらの設備を設置すると、運営・維持管理体制の改変が必要となる。したがって、機械・電気設備を設置せず、運営・維持管理体制の改変が必要ない施設を計画する。

3-2-1-6 施設・機材等のグレードの設定に係る方針

これまで述べたように、被災施設と同種の施設を計画する。ただし、現地の自然条件への対応に必要な規模、及び範囲とする。

3-2-1-7 環境に係る方針

農業灌漑分野では、新たに導水路を建設する箇所において、一部の用地が私有地である。そのため、用地収容または導水路を通す権利を取得する必要がある。これらについては、E/N 締結前に、農牧・食糧省、及び関係水利組合が円滑に完了させることとする。

なお、道路・橋梁分野、及び水道分野では、被災施設と同じ場所での復旧のため、新たな土地取得の必要性はない。しかし、工事实施の際、施設立地場所の地方自治体許可、近隣住民への工事説明等は必要であり、これらは関連実施機関が実施することとする。なお、EIA の手続きは、プロジェクトの緊急性から免除されると「グ」国環境省で確認されている。

水道分野では、管路更新／修理の際、廃石綿管が発生する。現地では、除去しなくても工事や環境へ影響を与えないものは、そのまま埋めておく手法がとられている。しかし、除去したものは適切な処分が必要である。この処分は実施機関のケツアルテナンゴ市、及びその下部機関の EMAX が実施することとする。

3-2-1-8 工期に係る方針

本プロジェクトは、災害復興を目的としていることから迅速な工事着手が可能となるよう計画する。

また、現地施工業者と工事契約することも想定して計画するため、建設工期は現地の建設事情を考慮して設定する。協力対象事業は複数の分野となり、全ての協力対象事業を実施するためには複数年度にまたがる建設工期となるが、可能な限り、工事が確実かつ早期に終了するよう計画する。なお、調達代理機関が資金を管理して業者等への契約、支払い等を行うため、会計年度には囚われない。

3-2-1-9 調達方法に係る方針

本プロジェクトでは、調達代理機関が「グ」国政府の代理として施工監理のコンサルタント選定、及び施工業者選定を実施する。

3-2-2 概略計画

3-2-2-1 上水道分野

1. 復旧必要箇所

復旧／改修が必要な施設は表 3.2.2 に示すものであり、その包括的な特徴は以下の通りである。

- ケツアルテナンゴ市の給水量低減の直接原因になっている。
- 「スタン」時と同規模の洪水の際、導水管が損傷し、給水量低減が発生する可能性が高い。
- 「スタン」時と同規模の洪水の際、湧水源が土砂で埋まり、給水量低減が発生する可能性が高い。
- 「スタン」時と同規模の洪水の際、導水管トンネルが土砂で埋まり、導水管維持管理が困難になる可能性が高い。

表 3.2.2 水道分野の復旧必要箇所

No.	箇所	施設区分	状況／復旧理由
1	モリノビエホ湧水 N-8 & 9 導水管	導水管	管路と並走しているシギラ川の氾濫で地盤とともに管路が流出した。そのため、管路が断絶し、導水できない。給水量低減の直接原因となっている。
2	モリノビエホ湧水導水管用地盤	導水管	シギラ川のカーブ外側の侵食で地盤が流出した。次の同規模の洪水で導水管流出が発生する可能性が高い。現時点で5箇所がその危険な状況に置かれている。
3	モリノビエホ湧水源 N-1～N-10	湧水源	シギラ川氾濫の際、約1～2m冠水し、土砂に埋もれた。次の同規模の洪水でも冠水することは確定的である。土砂に埋もれると水源として機能しない。
4	サンイシドロ給水システム主要導水管	導水管	シギラ川（支流含む）氾濫や雨水による土砂崩れの際、導水管の地盤流出、水や土砂による直接的打撃を受け管路や地盤が損傷した。仮復旧しているものの、次の氾濫や豪雨で導水管流出や管路損傷が発生する可能性が高い。現時点で7箇所がその危険な状況に置かれている。
5	サンイシドロ給水システム導水管トンネル	導水管	スタンの際、導水管トンネル入り口が周囲の山の土砂崩れでふさがれた。そのため、導水管維持管理ができない状況に置かれている。また、次の豪雨で更なる土砂崩れの危険性が高い。

2. モリノビエホ湧水 N-8 & 9 導水管再建

1) 設計条件

以下を設計条件とする。

- 管径： 被災前と同程度の導水量を確保するものとし、被災前と同じ口径とする。
- 管材質： 被災前にも用いられており、現地で調達が可能かつ取り扱いが簡易な塩化ビニール（以下、PVC と称す）管とする。
- 管本数： 被災前と同様に、1本の導水管路がモリノビエホ湧水 N-8、及び N-9 の水を導水するようにする。

2) 施設内容

以下のように施設を建設する。施設概要は図 3.2.1 のとおりである。

- 管径： 8 インチ
- 管材質： PVC
- 管路延長： 約 1,200m

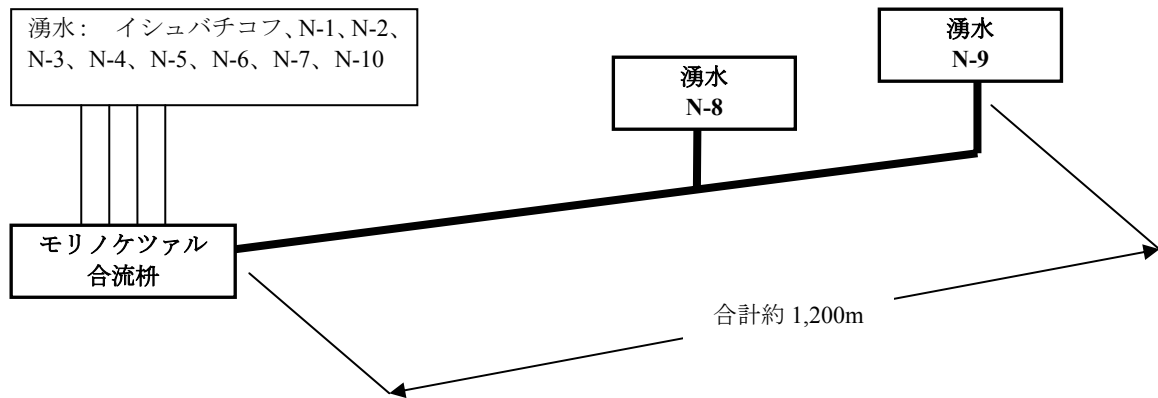


図 3.2.1 モリノビエホ湧水 N-8 & 9 導水管復旧概要

3. モリノビエホ湧水導水管用地盤復旧とシギラ川護岸建設

1) 設計条件

以下を設計条件とする。

- 既存管路、及び建設する管路を今後の侵食から保護する。
- シギラ川のカーブ外側で今後の浸食と管路への影響が想定される表 3.2.3 の箇所を保護する。

表 3.2.3 モリノビエホ湧水導水管用地盤の保護対象箇所

No	箇所	シギラ川の概略保護延長
P-1	N-1 の前	約 70m
P-2	N-3 の前	約 65m
P-3	N-5 の前	約 45m
P-4	N-7 の前	約 130m
P-5	N-10 の前	約 66m

2) 施設内容

保護対象箇所において護岸を建設する。施設概要は表 3.2.4 のとおりである。

表 3.2.4 モリノビエホ湧水導水管用地盤保護の護岸概要

No	箇所	護岸延長	護岸高さ	構造	備考
P-1	N-1 の前	約 70m	約 3.5m	練り石積み	護岸建設後に地盤整形
P-2	N-3 の前	約 65m	約 3.5m	同上	護岸建設後に地盤整形
P-3	N-5 の前	約 45m	約 3.0m	同上	護岸建設後に地盤整形
P-4	N-7 前	約 130m	約 3.0m	同上	護岸建設後に地盤整形
P-5	N-10 の前	約 66m	約 3.0m	同上	護岸建設後に地盤整形

4. モリノビエホ湧水源 N-1～N-10 の防護壁建設

1) 設計条件

以下を設計条件とする。

- 「スタン」被災時の冠水水位の際、河川の土砂で湧水源が埋没しないようにする。

- 「スタン」被災時の冠水水位は、N-1 から N-7 が約 1m から 1.8m、N-8 から N-10 が約 1.8 から 2.3m であった。
- シギラ川氾濫時、水は地下や裏山の地盤から浸入し、冠水や濁水発生を完全に防ぐことは困難と考えられる。したがって、冠水の完全な防止を目的としない。

2) 施設内容

保護対象箇所において護岸を建設する。施設概要は表 3.2.5 のとおりである。

表 3.2.5 モリノビエホ湧水保護壁概要

No	箇所	保護壁延長	保護壁高さ	構造	備考
N-1	湧水 N-1	約 18m	2m	練り石積み	
N-2	湧水 N-2	約 13m	2m	同上	
N-3 & 4	湧水 N-3 及び 4	約 57m	2m	同上	湧水管理棟を保護対象に含む
N-5 & 6	湧水 N-5 及び 6	約 27m	2m	同上	
N-7	湧水 N-7	約 13m	2m	同上	
N-8	湧水 N-8	約 18m	2m	同上	
N-9	湧水 N-9	約 11m	2.5m	同上	
N-10	湧水 N-10	約 21m	2.5m	同上	

5. サンインドロ給水システム主要導水管復旧と地盤復旧

1) 設計条件

以下を設計条件とする。

- 既存管路を今後の河岸侵食、土砂崩れ、水の直接打撃から保護する。
- 管路更新の際、PVC 管を適用する。
- 被災前と同程度の導水量を確保するものとし、被災前と同じ管路口径とする。
- 「スタン」被害の仮復旧箇所や今後の浸食・土砂崩れと管路への影響が想定される表 3.2.6 の箇所を保護／管路更新する。

表 3.2.6 サンイシドロ給水システム主要導水管の保護／管路更新対象箇所

No	管路	対象管径・管種	損傷内容／仮復旧有無
R-1	イシュバチコフ湧水導水管： シギラ川支流横断部	18 インチ、石綿管	水管橋部分が水・土砂の直撃を受け破損。仮復旧有り。
R-2	イシュバチコフ湧水導水管： モリノケツアル合流枡手前	18 インチ、石綿管	土砂崩れで管路が破損。仮復旧有り。
R-3	サンイシドロ給水システム主要 導水管： シエテチョロス合流 枡直後 A	18 インチ、石綿管	河岸浸食で管路地盤が流出し、管路 が破損。仮復旧有り。
R-4	サンイシドロ給水システム主要 導水管： シエテチョロス合流 枡直後 B	18 インチ、石綿管	土砂崩れで管路が破損。仮復旧有り。
R-5	サンイシドロ給水システム主要 導水管： シエテチョロス合流 枡直後 C	18 インチ、石綿管	土砂崩れで管路が破損。仮復旧有り。
R-6	サンイシドロ給水システム主要 導水管： シギラ川横断部	18 インチ、石綿管	水管橋部分が水・土砂の直撃を受け 破損。仮復旧有り。
R-7	サンイシドロ給水システム主要 導水管： 導水管トンネル手前	18 インチ、石綿管	土砂崩れで管路・合流枡の地盤が流 出。管路や合流枡破損の危険性が高 い。仮復旧無し。

2) 施設内容

保護／管路更新において以下の管路更新、施設を建設する。施設概要は表 3.2.7 のとおりである。

表 3.2.7 サンイシドロ給水システム主要導水管の保護／管路更新の施設概要

No	管路	保護施設内容	管路更新施設内容
R-1	イシュバチコフ湧水導水管： シギラ川支流横断部	無し	PVC 管に更新：口径 18 イン チ・延長約 23m、支流横断部 は河床下にコンクリートで 防護して敷設。
R-2	イシュバチコフ湧水導水管： モリノケツアル合流枡手前	擁壁（練り石積み、高さ：約 1m、延長約 24m）の設置、 埋め戻し。	PVC 管に更新：口径 18 イン チ・延長約 30m。
R-3	サンイシドロ給水システム 主要導水管： シエテチョロ ス合流枡直後 A	護岸（練り石積み、高さ：約 3.3m、延長：約 16m）の設置。 埋め戻し。	PVC 管に更新：口径 18 イン チ・延長約 24m。
R-4	サンイシドロ給水システム 主要導水管： シエテチョロ ス合流枡直後 B	無し	PVC 管に更新：口径 18 イン チ・延長約 42m、水管橋部は コンクリート巻き。
R-5	サンイシドロ給水システム 主要導水管： シエテチョロ ス合流枡直後 C	無し	PVC 管に更新：口径 18 イン チ・延長約 12m。
R-6	サンイシドロ給水システム 主要導水管： シギラ川横断 部	無し	PVC 管に更新：口径 18 イン チ・延長約 36m、河川横断部 は河床下にコンクリートで 防護して敷設。
R-7	サンイシドロ給水システム 主要導水管： 導水管トンネ ル手前	ジオテキスタイル工法で埋 め戻し、土砂崩れを防止す る。	無し

6. サンイシドロ給水システム導水管トンネル防護壁建設

1) 設計条件

以下を設計条件とする。

- 土砂崩れからトンネル坑口を保護する。
- 維持管理性確保のために坑口を確保する。

2) 施設内容

以下の施設を建設する。

- 維持管理性確保のために坑口付近の土砂を除去する。
- 坑口を土砂崩れから保護するために表 3.2.8 の防護壁を建設する。

表 3.2.8 サンイシドロ給水システム導水管トンネル坑口防護壁の施設概要

箇所	防護壁延長	防護壁高さ	構造	備考
導水管トンネル上流側坑口 (R-8)	約 16.5m	約 1.25～ 2.5m	練り石積み	土砂崩れを防ぐ擁壁とする。

7. 優先順位

上水道分野内の優先順位を表 3.2.9 のように整理する。しかし、同表の各コンポーネントは有機的に連携しており、プロジェクトの効果を確保するためには全コンポーネントの実施が必要である。したがって、全コンポーネントを包括したものを協力対象事業候補として取り扱う。

表 3.2.9 水道分野のコンポーネント優先順位

復旧内容	給水量回復/安定	洪水時の水質	施工性	総合点
モリノビエホ湧水 N-8 & 9 導水管再建	仮復旧無のため =5	管路破壊時濁水になるため =4	易 =5	=14 優先順位 1 位
モリノビエホ湧水導水管用地盤復旧とシガラ川護岸建設	管路地盤侵食が大きいため =5	管路破壊時濁水になるため =4	やや易 =4	=13 優先順位 2 位
モリノビエホ湧水源 N-1～N-10 の防護壁建設	洪水時に必要なものため =2	堆砂が発生するため =5	易 =5	=12 優先順位 3 位
サンイシドロ給水システム主要導水管復旧と地盤復旧	仮復旧有のため =4	管路破壊時濁水になるため =4	やや難 =3	=11 優先順位 4 位
サンイシドロ給水システム導水管トンネル防護壁建設	給水量に直接関係ないため =2	直接的破壊可能性が低いため =2	やや難 =3	=7 優先順位 5 位

注 1: 各 5 点満点 5=優先度高い 1=低い

注 2: 複数コンポーネントからなるが、全コンポーネントを実施することにより、安定した水供給という目的を達成できるため、各コンポーネントの優先順位を付したものの、全体で 1 コンポーネントとして取扱うことも検討する。

3-2-2-2 農業灌漑分野

1. 復旧必要箇所

再建が必要な施設は、表 3.2.10 に示すものである。

表 3.2.10 農業灌漑分野の復旧必要箇所

No.	箇所	施設区分	状況/復旧理由
1	サン・マルコス県 ラ・ブランカ灌漑地区	取水施設一式、導水路	ナランホ川の洪水により既設取水堰の導流堤の約半分に及ぶ 100m が洗掘により流失し、さらに導水路も 800m 下流から 1.6km にわたって流失し取水、及び送水が不可能となっている。流失した堰地点一帯、及び下流の土質は周囲の河岸も含めて固結度の低い細粒砂から構成されており洪水により侵食され易い状況にあり今後も洪水による流失の危険にさらされている。
2	サン・マルコス県 カタリナ灌漑地区	護岸工、制水工	灌漑施設の導水路が設置されている河岸が洪水により侵食され、同規模の洪水発生時に導水路が流失し灌漑出来なくなる危険性が高い。

2. サン・マルコス県 ラ・ブランカ地区灌漑施設代替案検討

ラ・ブランカ地区灌漑施設の再建には、3 種類の代替案が存在する。表 3.2.11 に、ラ・ブランカ地区灌漑施設の代替案と検討結果を述べる。

表 3.2.11 ラ・ブランカ地区灌漑施設代替案

案	堰位置	堰延長	水路延長 (新規分)	土質条件	評価
1	既設堰地点 での堰建設	125m	4.6km	固結度の低い 細粒砂で構成、 導流堤がスタ ンで流失した。	一部残っている堰を利用できるかどうかは 乾期に機能診断を実施しないと不明、もし 利用できない場合は撤去費用などが嵩むの で割高となる。また既設導水路も 1.6 km に わたり流失しているため洗掘されない場所 に新設する必要がありその延長は 4.6km と なる。
2	第 1 案より 2.5km 上流で 堰建設	180m	6.0km	取水地点は「ス タン」でも被害 受けておらず 抵抗性のある 土質からなる。	現堰地点から上流で一番近い安定した取水 が可能などころ、かつ「スタン」でも被災 しなかった地点である。取水水位は現堰より 約 4m 高いので取り付け水路は十分な勾配 が確保される。また取り付け水路の路線も 国道沿いの比較的災害に強いところを選定 できる。ただし導水路延長が他の案より 1.2 ～2.0km 長くなる。
3	第 1 案より 800m 下流で 堰建設	220m	3.8km	固結度の低い 細粒砂で構成、 近傍の既設導 水路は「スタ ン」で流失し た。	下流案は取り付け水路の延長が短くなるの で経済的には有利であるが、本案の堰地点 は取り付け水路の必要水位との関係で現況 よりさらに 1.7m 堰上する必要がある。さら に第 1 案と同様土質は洪水による侵食を受 け易く、「スタン」のときは導水路がこの地 点から流失した。

上記 3 つの代替案について、自然条件、社会状況、技術面、経済面、及び今後の災害に対する耐久性の面

から検討し、さらに今回の災害復興支援スキームの目的（単なる復旧でなく今後の被災に耐えうる耐久性）を考慮に入れて総合的に判断すると、第2案が工事費は高いが今後の被災に対して高い安全性が確保されるので妥当であると判断される。尚、3案すべてについて取り付け水路の用地取得は必要である。

3. ラ・ブランカ地区灌漑施設復旧

1) 設計条件

以下を設計条件とする。

- 取水量：被災前と同じ $2.65\text{m}^3/\text{秒}$ とする。
- 導水路路線：洪水により被災を受け難いルートを選定するが、経済的になるよう出来る限り既設水路を利用する計画とする。
- 材料：被災前に用いられており、現地でも調達が可能かつ取り扱いが可能なものを使用する。

2) 施設内容

- 取水施設

堰は固定堰部分と可動堰(土砂吐)から構成され、土砂吐き上流部に $2.65\text{m}^3/\text{秒}$ の取水工を設置する。濁水時に取水するため堰上げ高さ 1.5m、長さ約 195m の固定堰と滞筋確保のための土砂吐 5m が必要である。尚、取水工は土砂の流入を防ぐ目的で土砂吐直上流に建設する。

- 導水路

現況水路との引継ぎ地点まで約 6km にわたって流量 $2.65\text{m}^3/\text{秒}$ の導水路を建設する。取水工から国道を横断するまでの約 1km は土被りが大きくかつ圃場内を縦断するので圃場を分割しないように暗渠(Cut and Cover)とし、国道を横断した後の国道沿い約 2km 区間も土被りが大きいので暗渠を原則とする。しかし、民家が終わったあとの道路沿いの約 3.1km は平坦となるので経済的な開渠(Open Canal) を原則とする。尚、延長が長いので導水路中間地点に沈砂池を建設する。

4. カタリナ地区灌漑施設復旧

1) 設計条件

以下を設計条件とする。

- 既存導水路を今後の洪水による侵食から保護する。
- カブス川のカーブの外側で今後の侵食と導水路への影響が想定される取水工直下流の暗渠区間と開渠区間を保護する。
- 材料は被災前に用いられており、現地でも調達が可能かつ取り扱いが可能なものを使用する。

2) 施設内容

- 護岸工・制水工（暗渠区間）

復旧済みの蛇籠護岸の上下流に約 77m にわたって高さ 5m の練石積みによる護岸工を計画する。また同時に洪水が直接この護岸工に当たらないように蛇籠による高さ 3m、長さ 15m、10m、5m の制水工を直上流に 3 列配置して洪水時の滞筋を護岸から離す計画とする。

- 護岸工（開渠区間）

未だ護岸が設置されていない箇所において、高さ 10m、長さ計約 115mの練石積による護岸工を計画する。

5. 優先順位

ラ・ブランカ地区の裨益人口は直接裨益者として組合員 323 世帯（1,600 人）、及びプラタナのプランテーションで雇用される季節労働者約 6,300 人（5 人/ha × 1,270ha）となる。一方、カタリナ地区は、プランテーションはないので組合員 315 世帯（約 1,500 人）のみである。従って、堰が流失して取水不能となっているラ・ブランカ地区の方が、堰の復旧は終わりとりあえず取水可能となっているカタリナ地区より緊急性、及び裨益人口の大きさの面から優先順位が高い。

3-2-2-3 道路・橋梁分野

1. 設計条件

本調査における基本的設計条件として目標維持期間を 50 年と考え、残存施設の有効利用を念頭に架橋位置、橋梁幅員、橋長・径間割について、流失橋梁に可能な限り準拠する。一方、旧橋梁の落橋・流失原因を検証・究明し、再度の破損・流失を避けるべく対象案件ごとの固有の事情に考慮した概略設計を行う。

なお、基本的設計条件の設定に関しては、通信・インフラ・住宅省インフラ局道路部の標準仕様書(Blue Book)、同仕様書・基準が準拠する米国高速道路管理者連盟（以下、AASHTO という）の基準、及び必要に応じて日本道路協会基準や河川構造物基準などを準用する。主たるものは以下のとおりとなる。

- ・ 終局強度設計法による、また必要に応じて許容応力度法併用
- ・ 荷重条件：AASHTO HS20
- ・ 設計速度： 40km/hour、
- ・ 地震力：水平震度法により $K_h=0.10$ とする。

各対象橋梁についての流失原因、及び対策の検討結果は、表 3.2.12 の通りである。

表 3.2.12 落橋原因及び対策

橋名	落橋・流失原因その他	対策
アルデア・ラス・バラ ンカス 橋	右岸橋台が洪水流の直撃を受け橋台背面が侵食・洗掘され橋台が破損・流出し、落橋した。	右岸橋台を後退させるとともに、保護工を設け、橋台を保護する。同様に左岸部も岩盤部の境界にあり、今後洪水流の直撃を受ける可能性もあり、突出部分のみ後退させる必要性も考えられる。
アルデア・カシヤケ橋	これは橋梁でなく、2連アーチ型練積み式カルバート(stone masonry)が老朽化し、洪水流の圧力に抗しきれず、破損・倒壊したと考察される。 施工・掘削時隣接住居の保護工が必要である。	流下面積は下流面の断面から考えてもさしたるものでもないが、流木のためカルバートでは閉塞が生じ破壊につながる可能性は否定できない。
ソブレ・リオ・カブス橋 (通称カブス IV 橋)	橋梁部に流木が抵触・蓄積し、流水を阻害し、行き場を失った流水は橋台外側に回流し兩岸を侵食、両橋台の基礎が洗掘され橋台が倒壊し、落橋に至った。	地形の関係上復旧橋梁も橋面高が洪水水位を下回る可能性があり、出来るだけ橋面高を上げる(橋台を後退させる)とともに高欄を設置せず、また横桁を増やすあるいは断面を大目にとる等して横剛性を高める。また右岸側河川内取り付け道路は盛土し、法面保護が必要となる。
サンタ・ローサ橋	左岸橋台が洪水流によって洗掘され流出・落橋したものと考えられる。	橋台位置を後退させると同時に上・下流部に保護工を施し、橋台の洗掘を防ぐ。
サン・ファン橋	もともと河流攻撃部に存する左岸橋台は適切な表面処理も行わずに岩石上に直接載荷されており、そこを土石流が直撃し橋台が流出・落橋したものと考えられる。急勾配・狭小・急カーブ等、アクセス道路状況は非常に悪い。	適切な岩面処理(必要に応じてロックアンカー)を施し、橋台との確実な一体性を創出し、直撃流に備えるとともに、上・下流面に水制工・橋台保護工を行い、橋台を保護する。

2. 橋梁諸元

以上を考慮・検討したうえでの橋梁諸元は表 3.2.13 から表 3.2.17 のようになる。

表 3.2.13 アルデア・ラス・バラカス橋

項目	内容	
架橋位置	流失橋梁と同じ	
上部工	構造形式	1 径間単純プレストレス T 桁橋
	径間割	1 × 25 = 25m
	幅員	車道 3.4m、総幅員 4.5m
	橋面	舗装なし
下部工	橋台	重力式 2 基
	橋脚	
	基礎	直接基礎
制流工	4m を 4 基	

表 3.2.14 アルデア・カシャケ橋

項目		内容
架橋位置	流失橋梁と同じ	
上部工	構造形式	1 径間単純場所打鉄筋コンクリート桁橋
	径間割	1 × 15 = 15m
	幅員	車道 3.5m、総幅員 4.8m
	橋面	舗装なし
下部工	橋台	重力式 2 基
	橋脚	なし
	基礎	直接基礎

表 3.2.15 ソブレ・リオ・カブス橋

項目		内容
架橋位置	流失橋梁と同じ	
上部工	構造形式	3 径間単純プレストレス T 桁橋
	径間割	3 × 25 = 75m
	幅員	車道 3.4m、総幅員 4.5m
	橋面	舗装なし
下部工	橋台	逆 T 式 2 基
	橋脚	壁式 2 基
	基礎	直接基礎
制流工	10m を 4 基	

表 3.2.16 サンタ・ローサ橋

項目		内容
架橋位置	流失橋梁と同じ	
上部工	構造形式	3 径間単純プレストレス T 桁橋
	径間割	3 × 25 = 75m
	幅員	車道 3.4m、総幅員 4.5m
	橋面	舗装なし
下部工	橋台	逆 T 式 2 基
	橋脚	壁式 2 基
	基礎	直接基礎

表 3.2.17 サン・ファン橋

項目		内容
架橋位置	流失橋梁と同じ	
上部工	構造形式	2 径間単純プレストレス T 桁橋
	径間割	2 × 25 = 50m
	幅員	車道 3.4m、総幅員 4.5m
	橋面	AC 舗装
下部工	橋台	逆 T 式 1 基、重力式 1 基
	橋脚	壁式 1 基
	基礎	直接基礎

3. 優先順位

対象橋梁の優先順位を表 3.2.18 のように整理する。

表 3.2.18 橋梁優先順位

橋梁名	交通量	裨益人口	緊急性・代替性 (迂回路の有無等)	施工性	近隣対策等 の必要度	総合点
アルデア・ラス・バラncas	75~100 = 5	10000 人 = 5	迂回路あり = 4	やや難 = 3	ややあり = 4	21 優先順位 2 位
アルデア・カシヤケ	50 台 = 4	5000 人 = 4	迂回路あり = 4	やや難 = 3	ややあり = 4	19 優先順位 4 位
ソブレ・リオ・カブス	40 台以上 = 4	5000 人 = 4	迂回路なし = 5	普通 = 4	特になし = 5	22 優先順位 1 位
サンタ・ローサ	30 台以下 = 3	5000 人 = 4	迂回路なし = 5	普通 = 4	ややあり = 4	20 優先順位 3 位
サン・ファン	10 台以下 = 2	2000 人 = 2	迂回路なし = 5	難 = 2	特になし = 5	16 優先順位 5 位

注 1: 各 5 点満点 5=優先度高い 1=低い

注 2: 近隣対策等の必要度とは、工事の際に生じ得る近隣構造物への振動や地盤沈下・傾き等への対策必要度のことである。

3-2-2-4 優先順位及び協力対象事業選定

プロジェクト全体の優先順位を表 3.2.19 のように整理する。

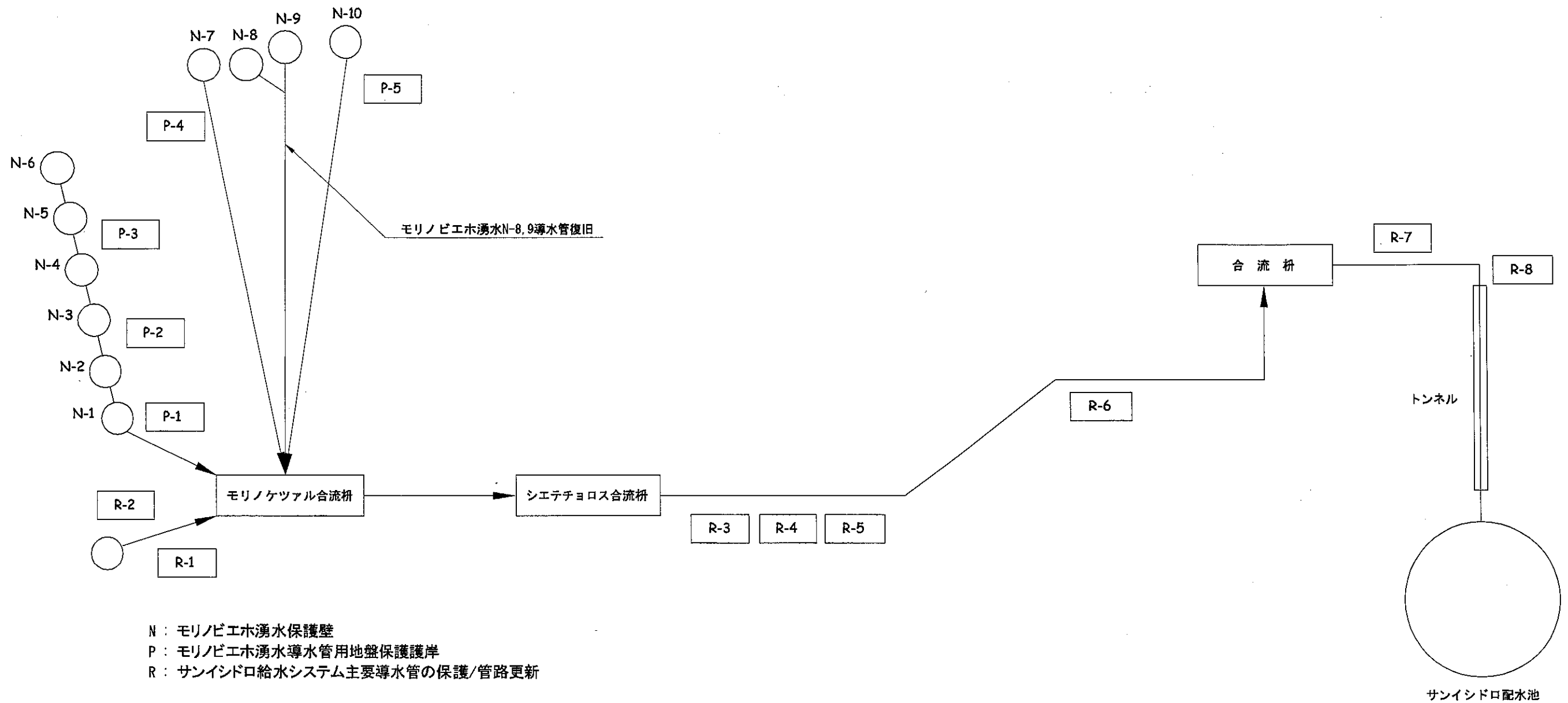
裨益効果や仮復旧の状況、及び機能障害の状況等から、優先順位 3 位までの施設復旧／改修／再建は緊急性が高く、協力の必要性が高いと考えられる。したがって、優先順位 3 位までのコンポーネントを本プロジェクトにおける協力対象事業とする。

優先順位 4 位以降のコンポーネントについては、「グ」国側は別途資金を調達して実施する必要がある。

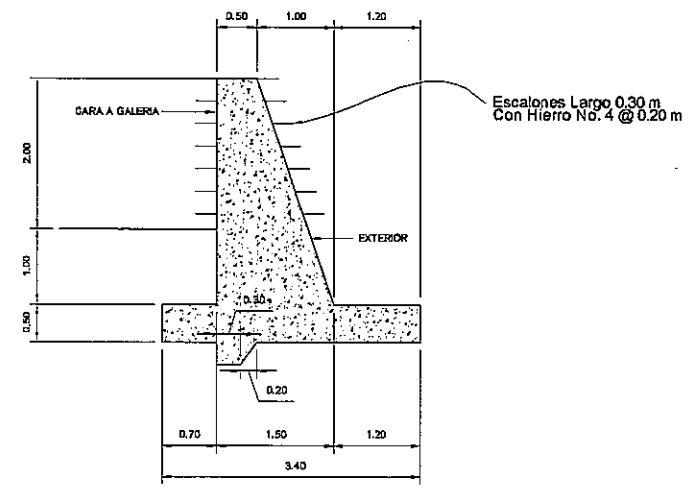
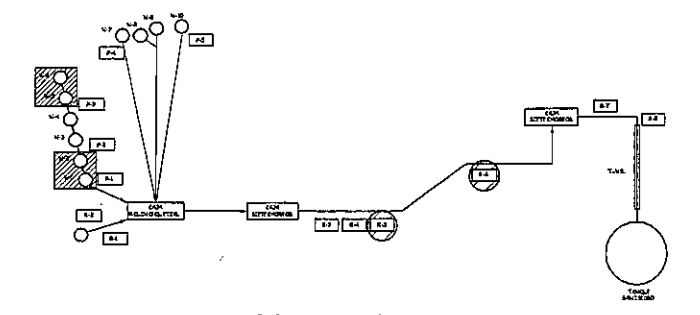
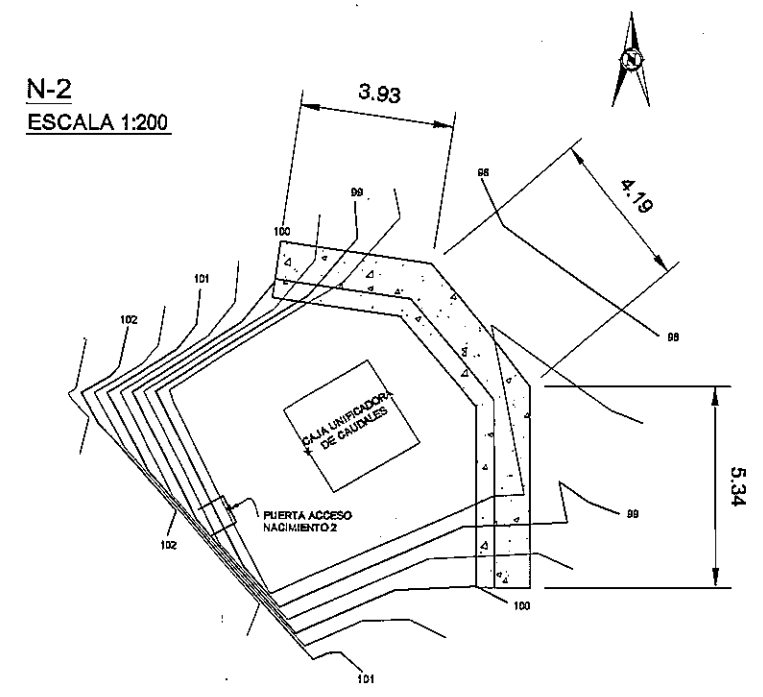
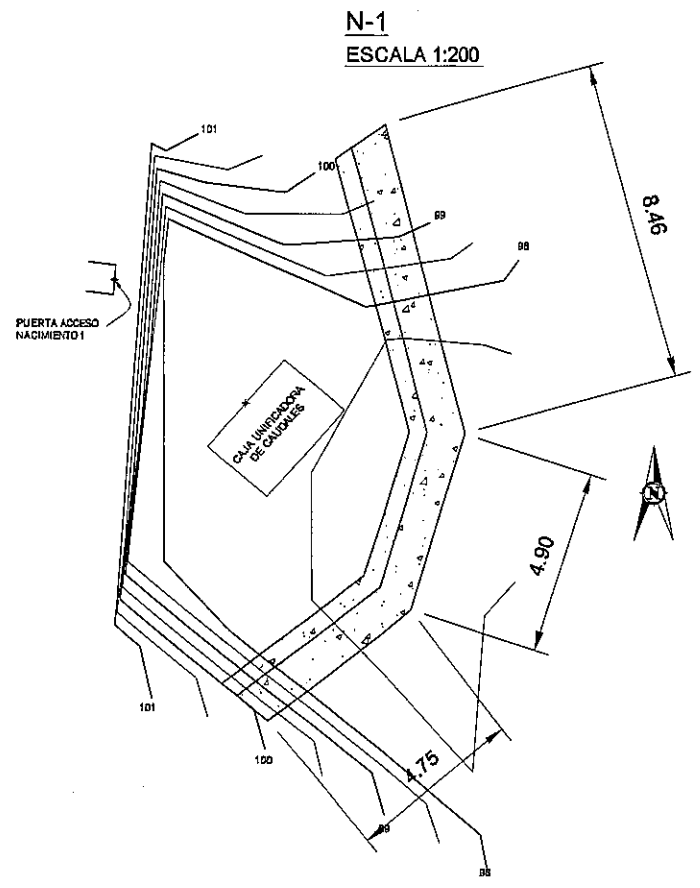
表 3.2.19 プロジェクト全体の優先順位

分野	対象施設	裨益人口	機能障害状況	環境社会配慮	評価
上水道	ケツアルテナンゴ市の水道水源モリノビエホ湧水源、及び導水施設	65,000 人	給水が不十分	土地収用なし	1 位 実施
農業灌漑	ラ・ブランカ地区灌漑施設	7,900 人	仮復旧なし	土地収用あり	3 位 実施
	カタリナ地区灌漑施設	1,500 人	仮復旧あり	土地収用なし	6 位 見合せ
道路・橋梁	アルデア・ラス・バランカス橋	10,000 人	迂回路あり	土地収用なし	3 位 実施
	アルデア・カシャケ橋	5,000 人	迂回路あり	土地収用なし	5 位 見合せ
	ソブレ・リオ・カブス橋	5,000 人	仮復旧なし	土地収用なし	2 位 実施
	サンタ・ローサ橋	5,000 人	仮復旧なし	土地収用なし	4 位 見合せ
	サン・ファン橋	2,000 人	仮復旧なし	土地収用なし	5 位 見合せ

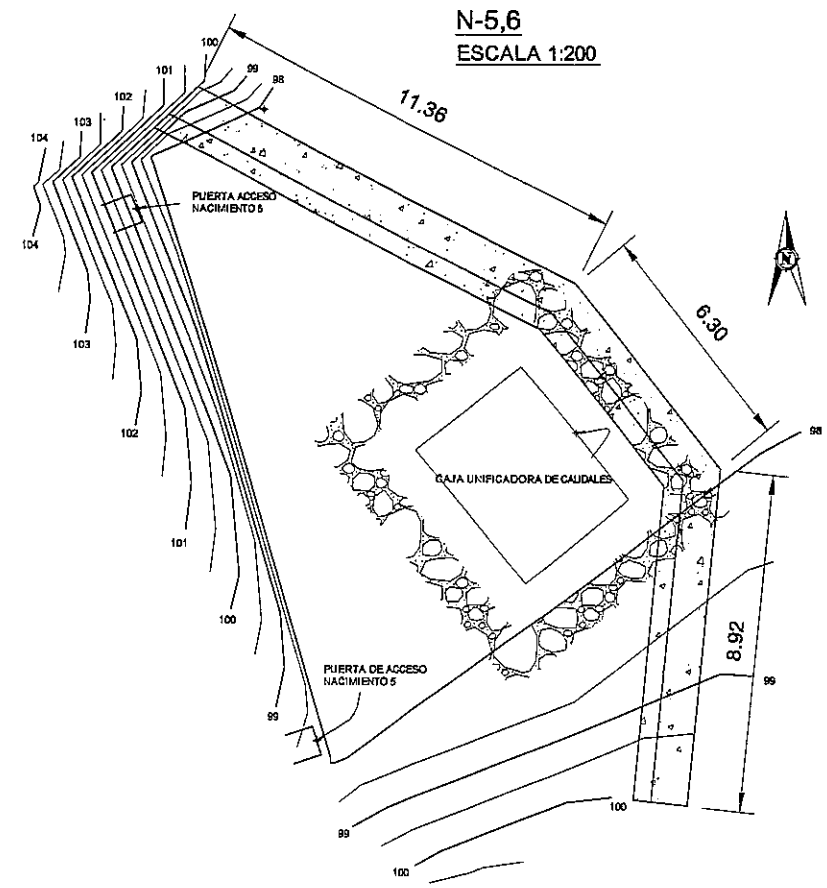
3-2-3 概略設計図



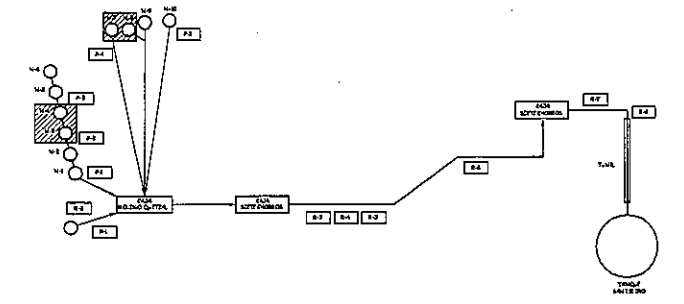
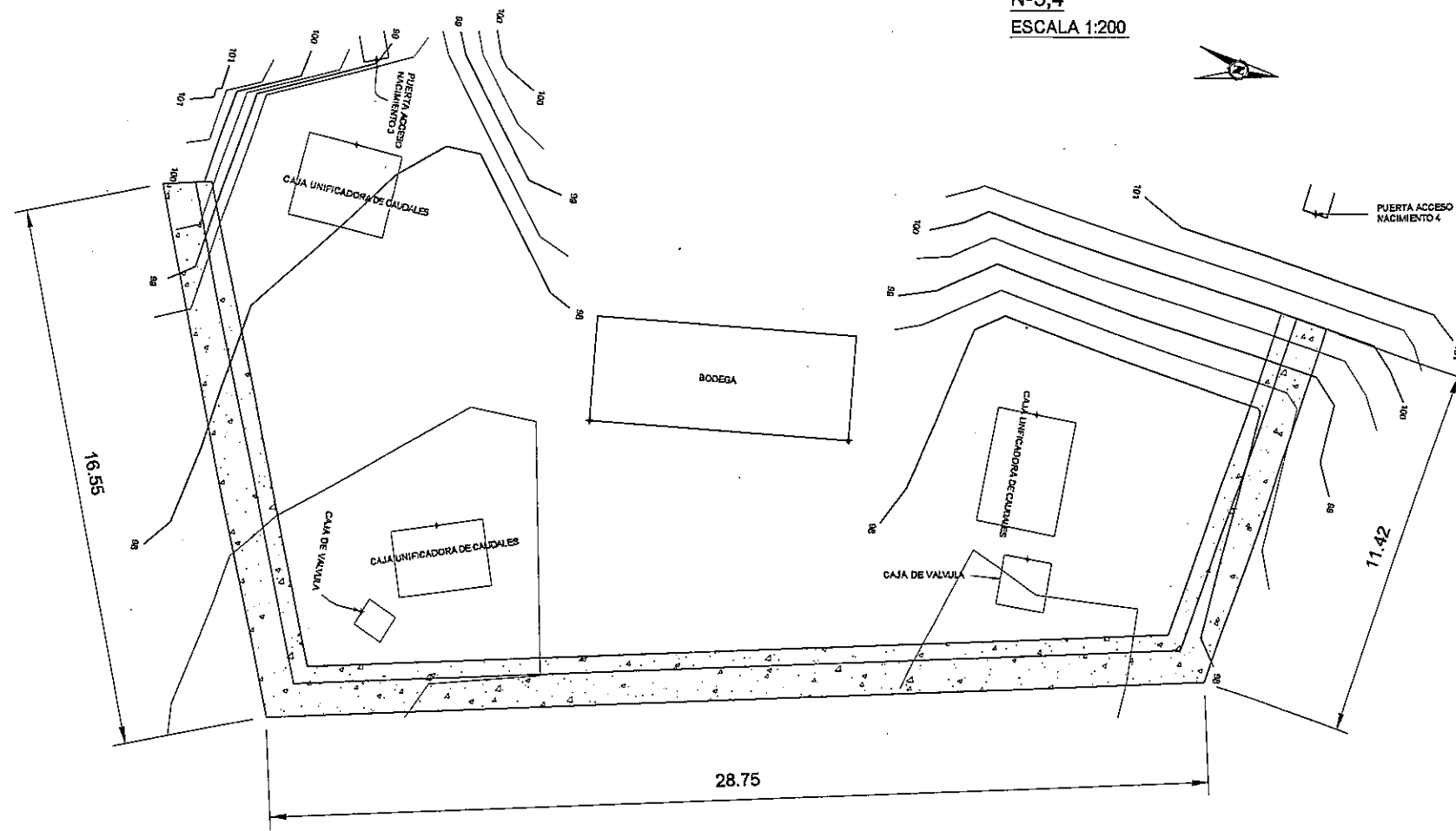
DWG-1 上水道の復旧/改修箇所一般図



保護壁断面 (N-1,2,3,4,5,6,7,8)
ESCALA 1:100

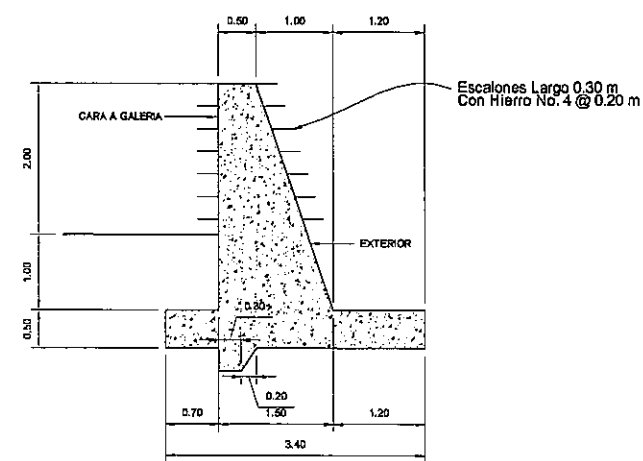
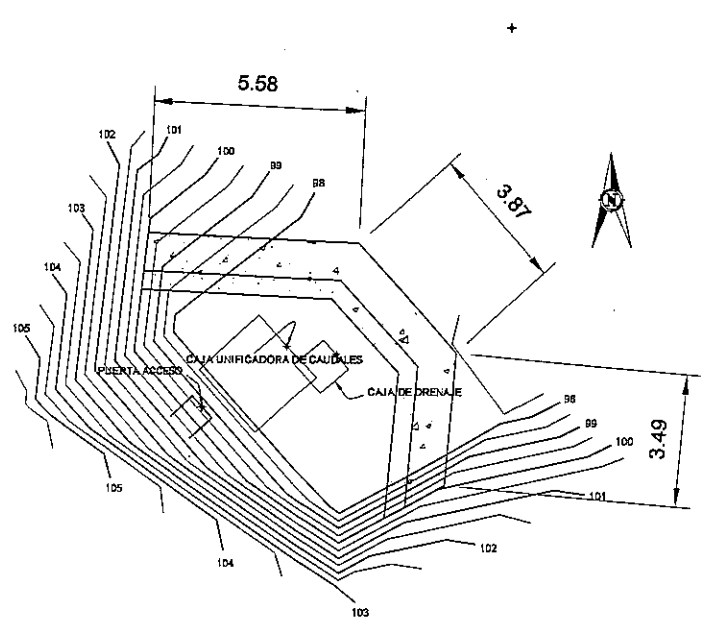


N-3,4
ESCALA 1:200

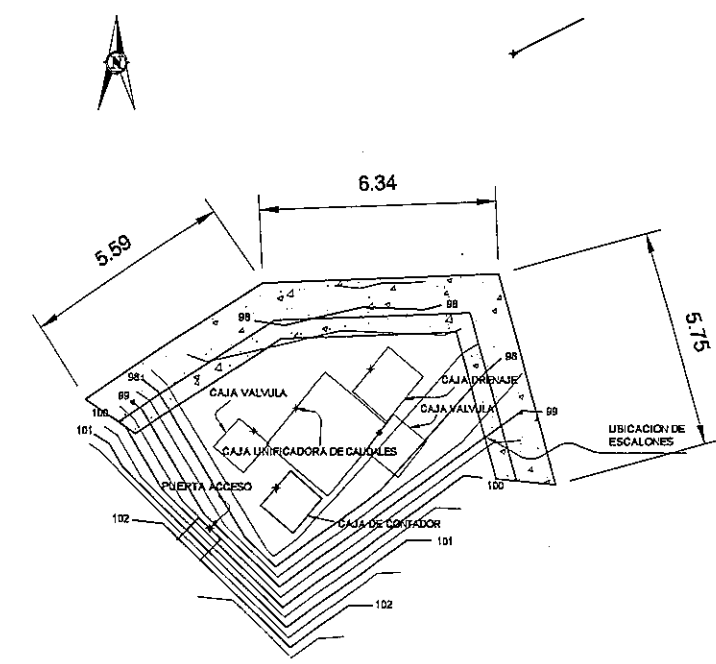


ESQUEMA GENERAL

N-7
ESCALA 1:200

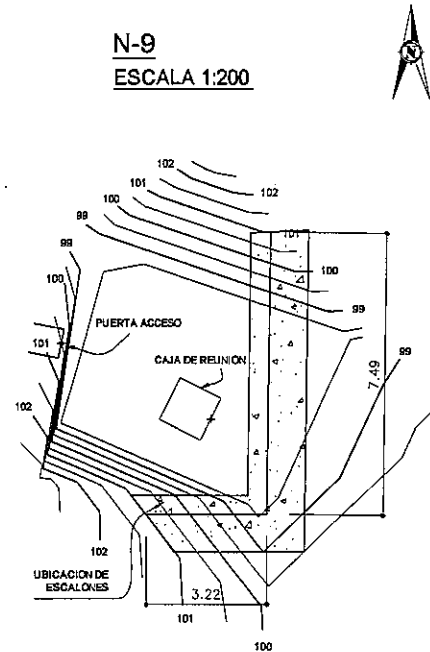


保護壁断面(N-1,2,3,4,5,6,7,8)
ESCALA 1:100

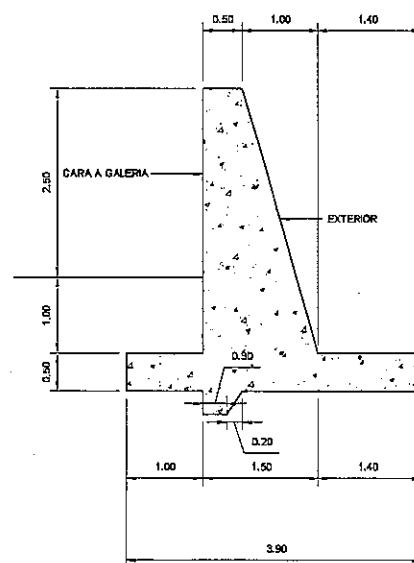
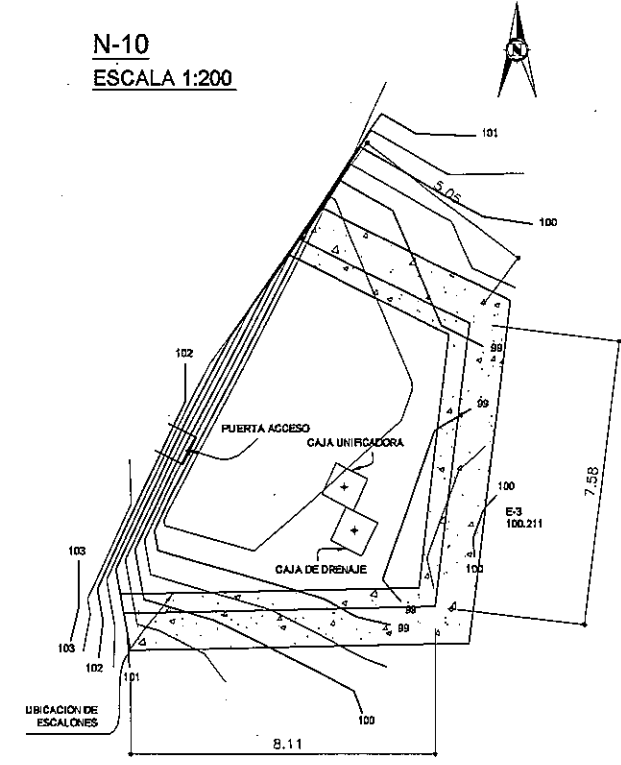


N-8
ESCALA 1:200

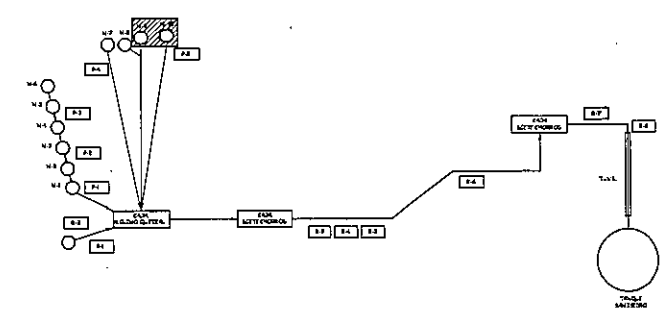
N-9
ESCALA 1:200



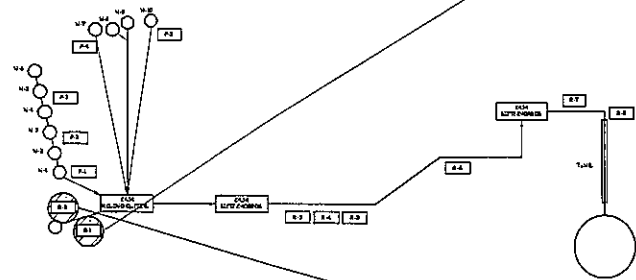
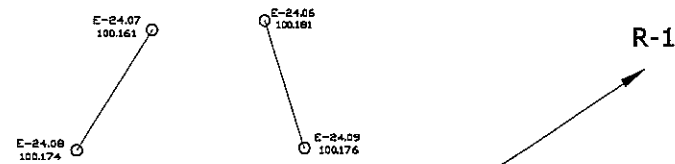
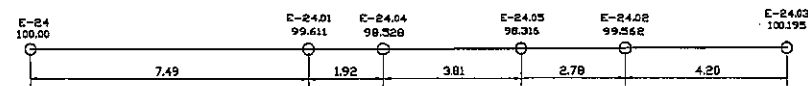
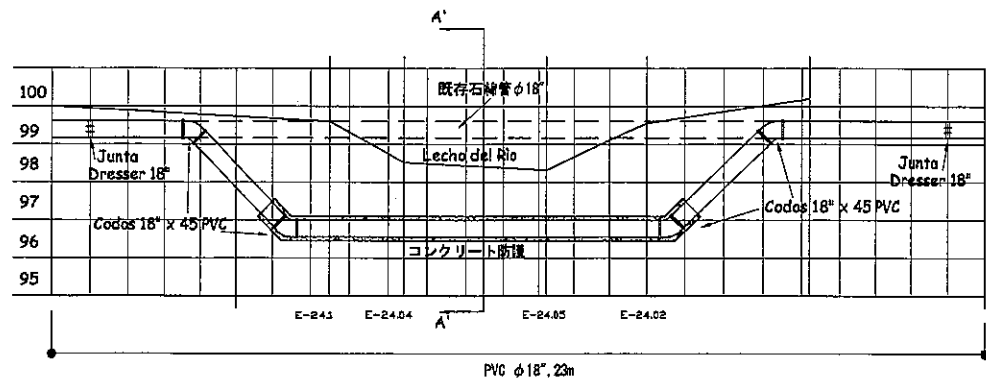
N-10
ESCALA 1:200



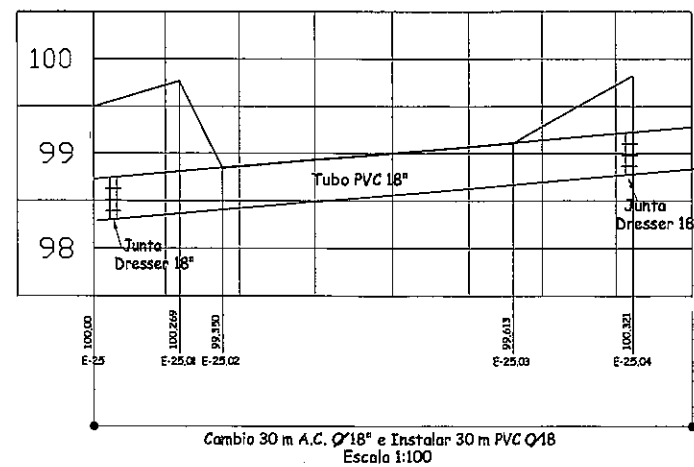
保護壁断面(N-9,10)
ESCALA 1:100



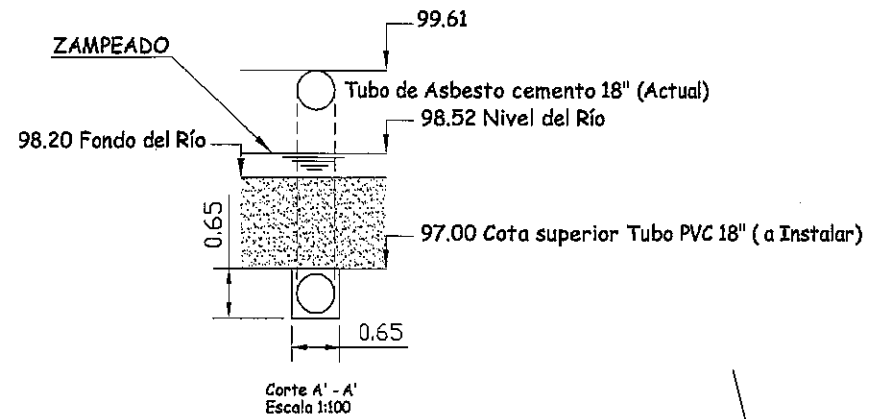
ESQUEMA GENERAL



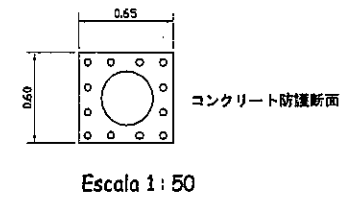
ESQUEMA GENERAL



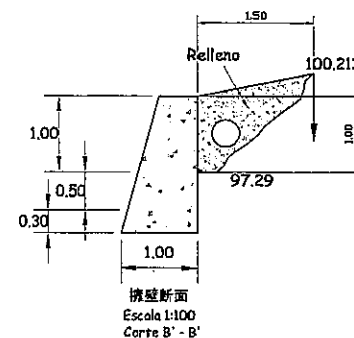
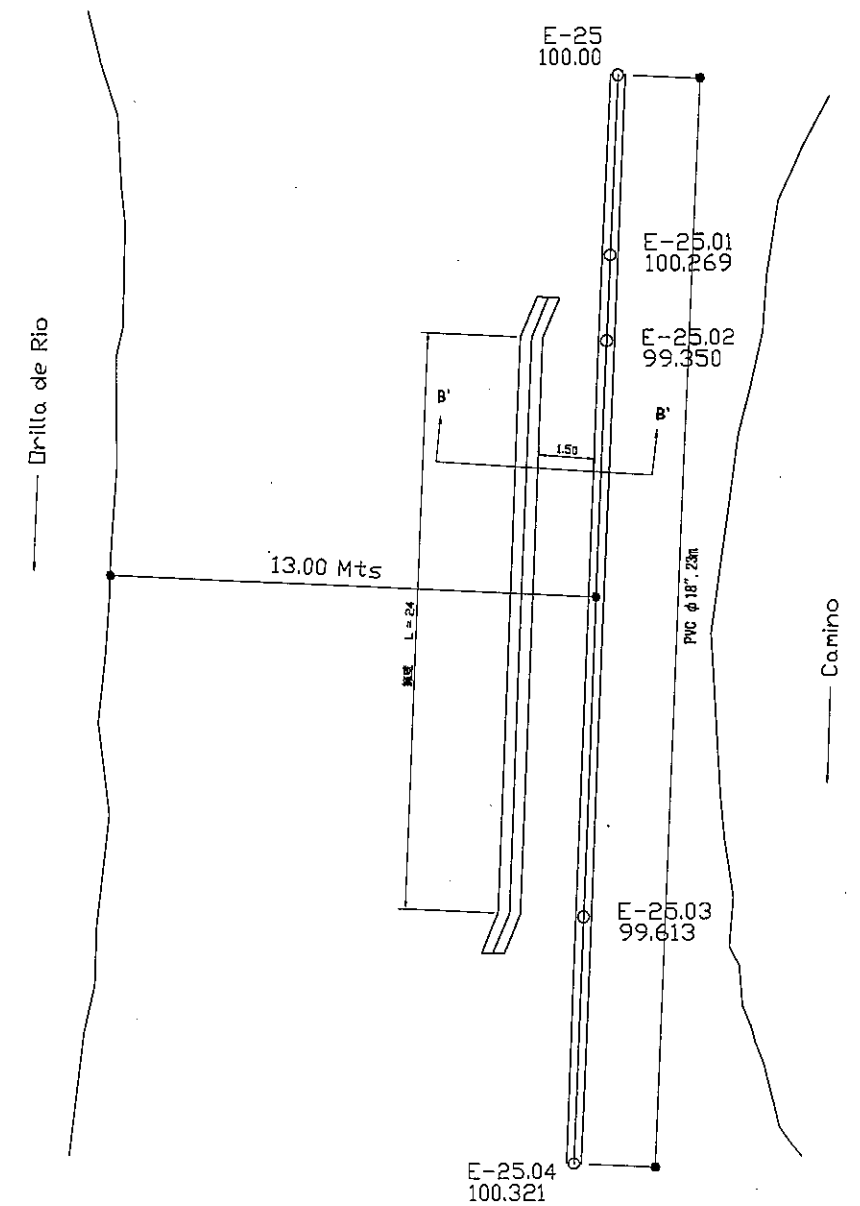
R-2



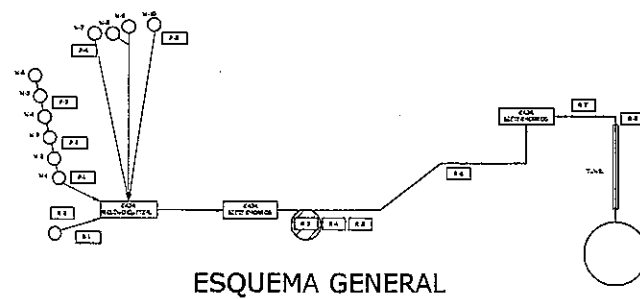
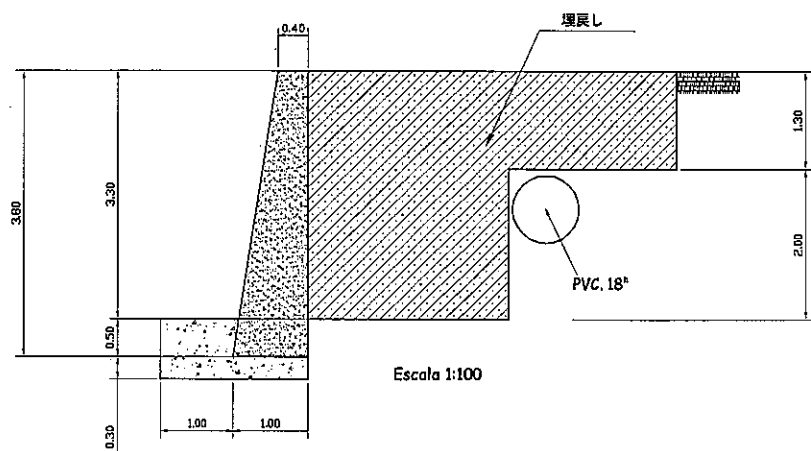
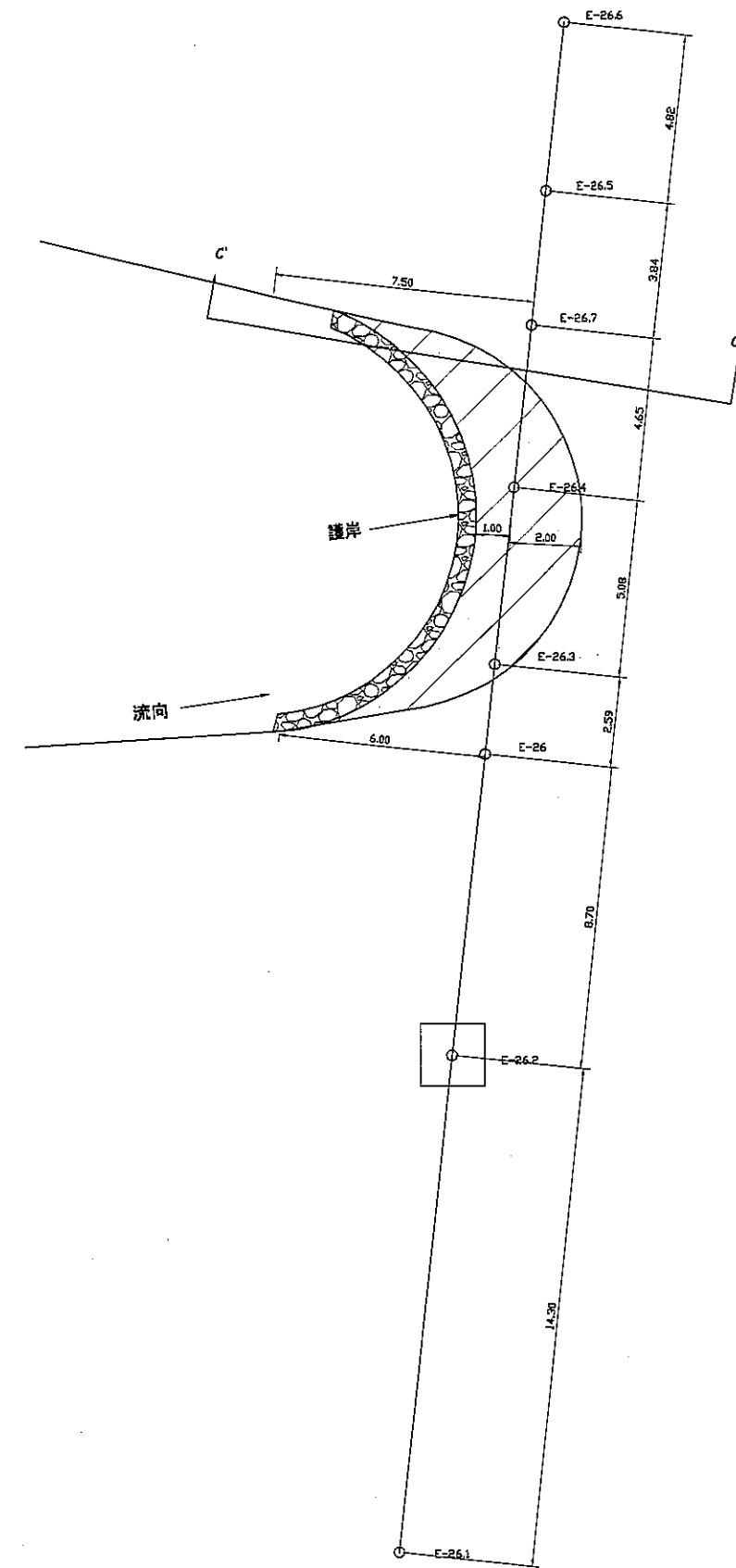
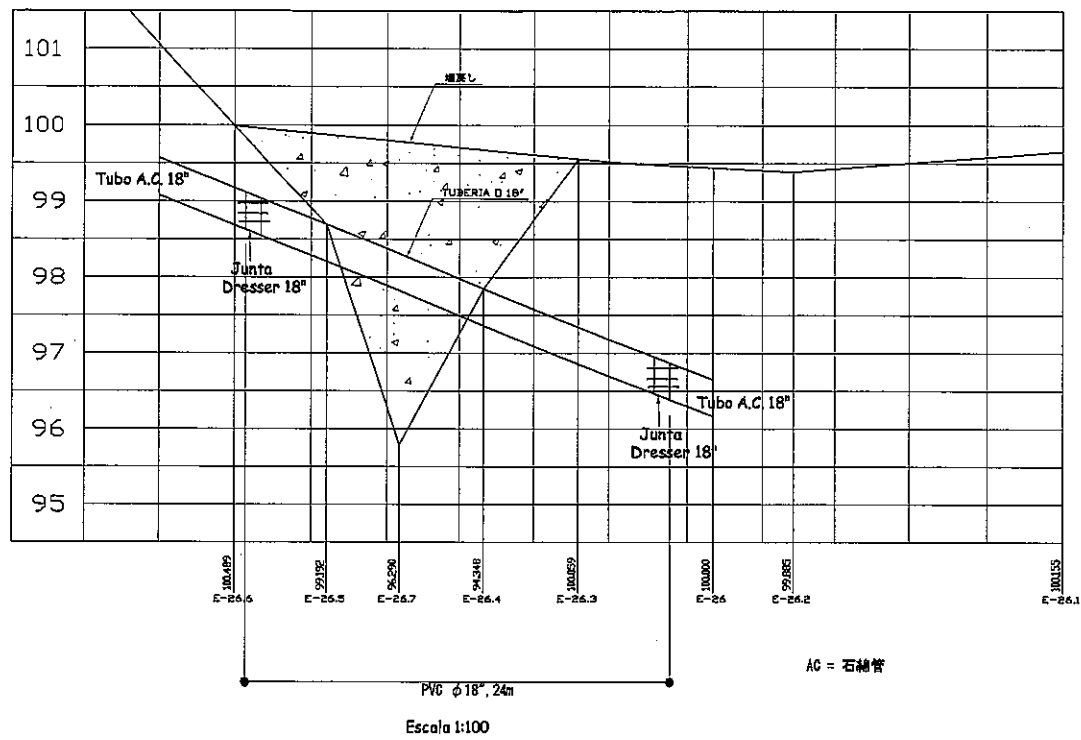
Corte A' - A'
Escala 1:100



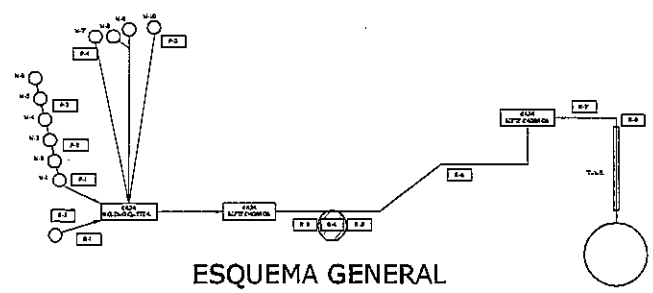
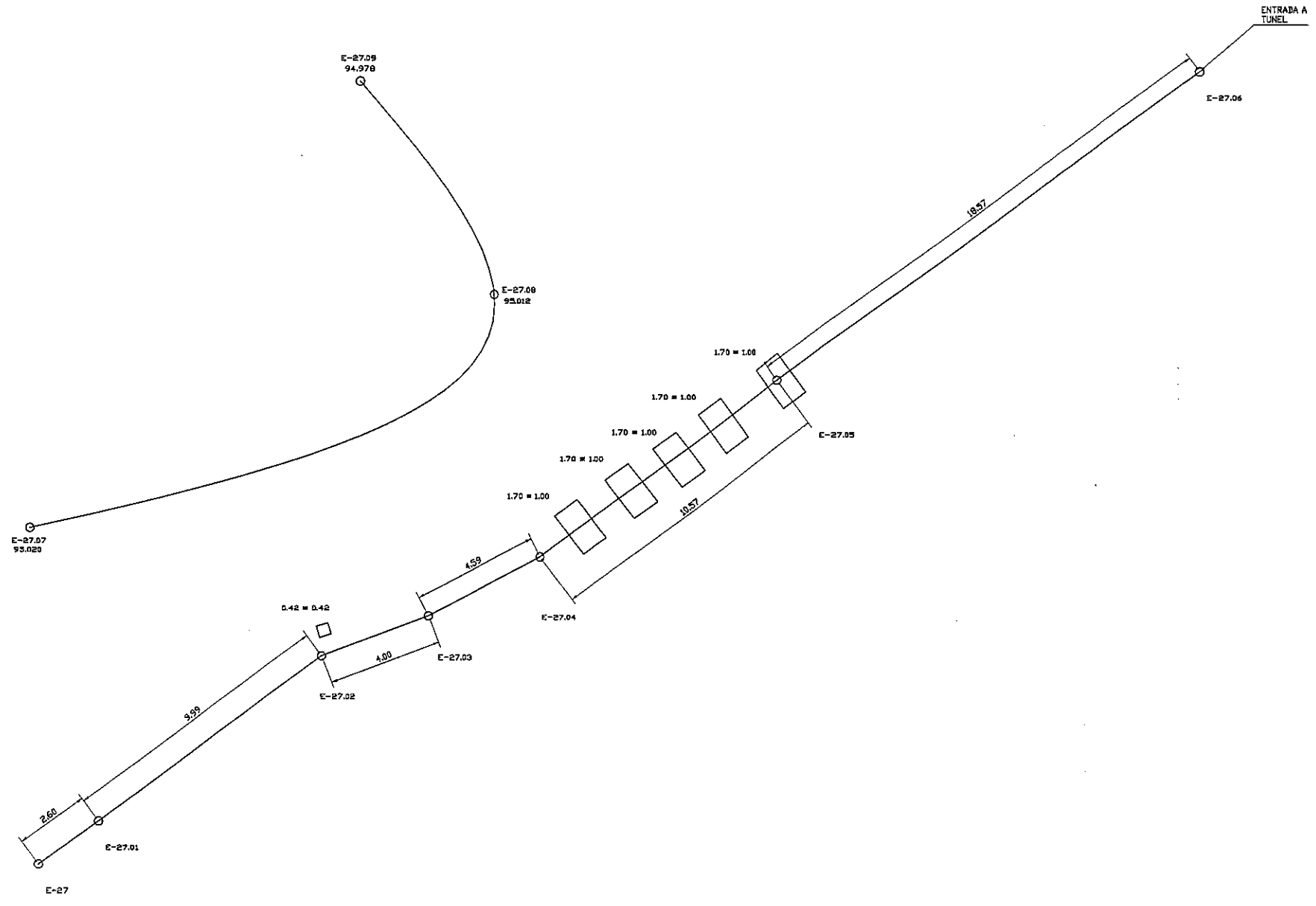
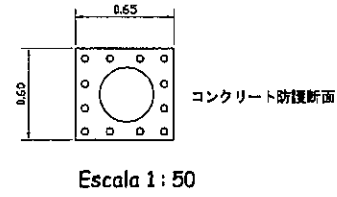
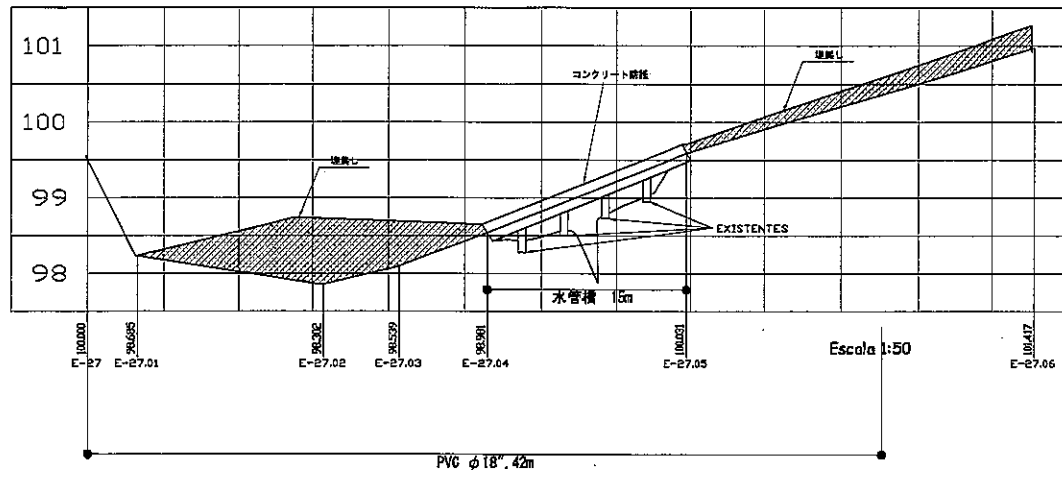
Escala 1:50



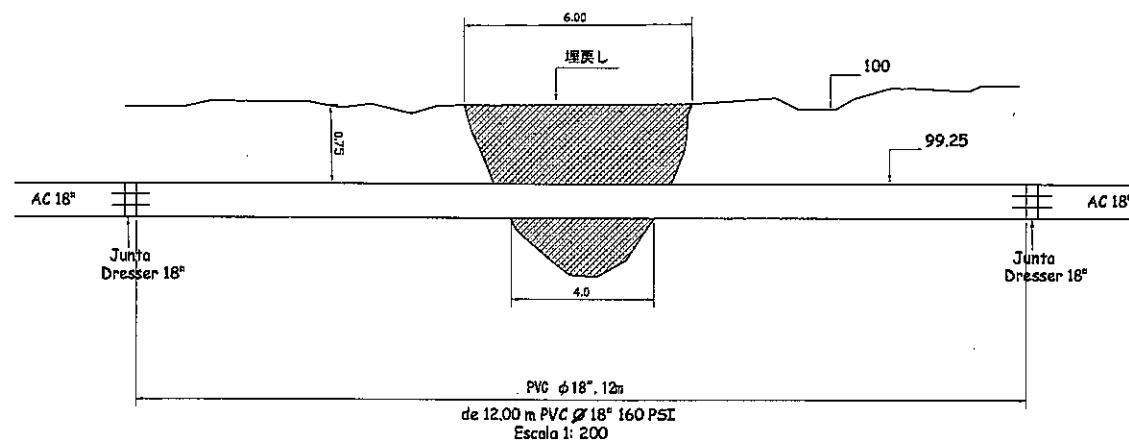
Corte B' - B'
Escala 1:100



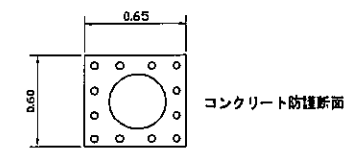
DWG-7 サンイシドロ給水システム主要導水管の保護/管路更新 (R-3)



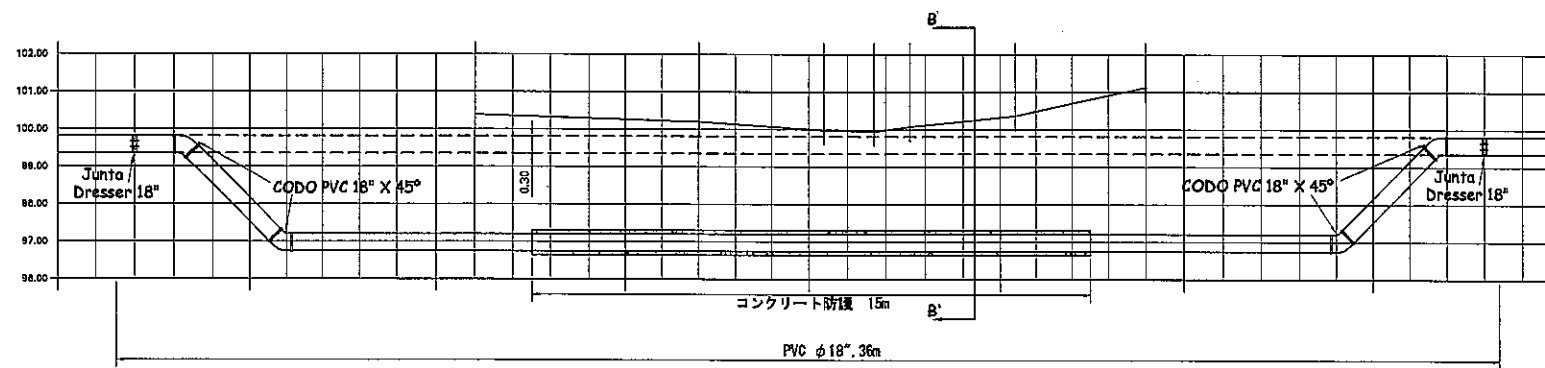
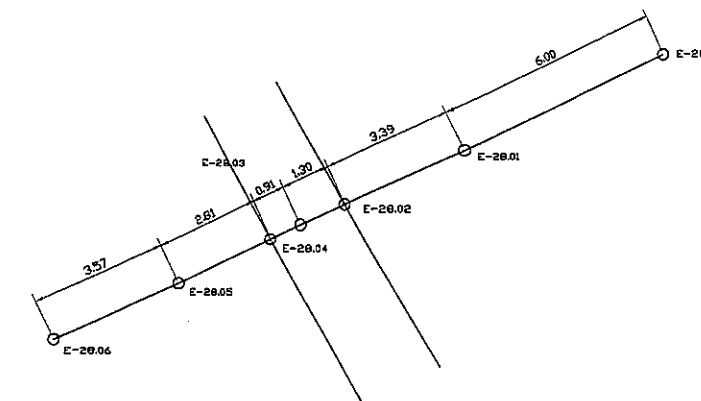
DWG-8 サンイシドロ給水システム主要導水管の保護/管路更新 (R-4)



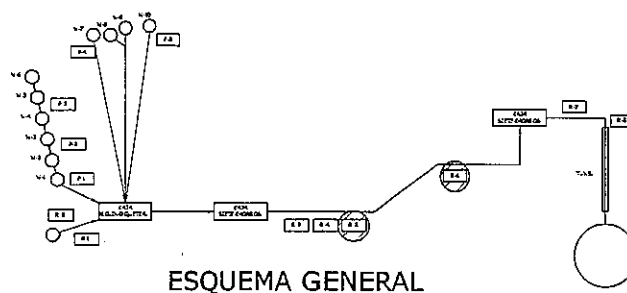
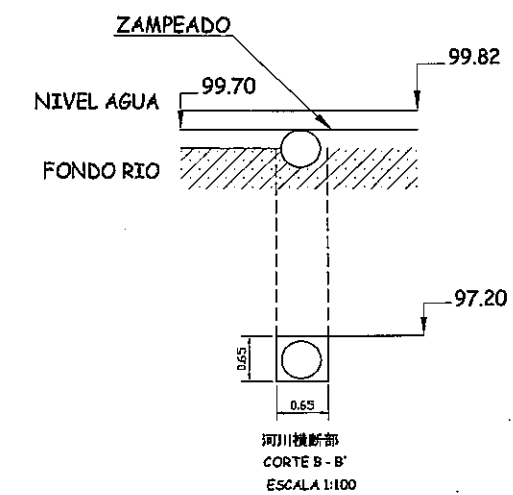
R-5



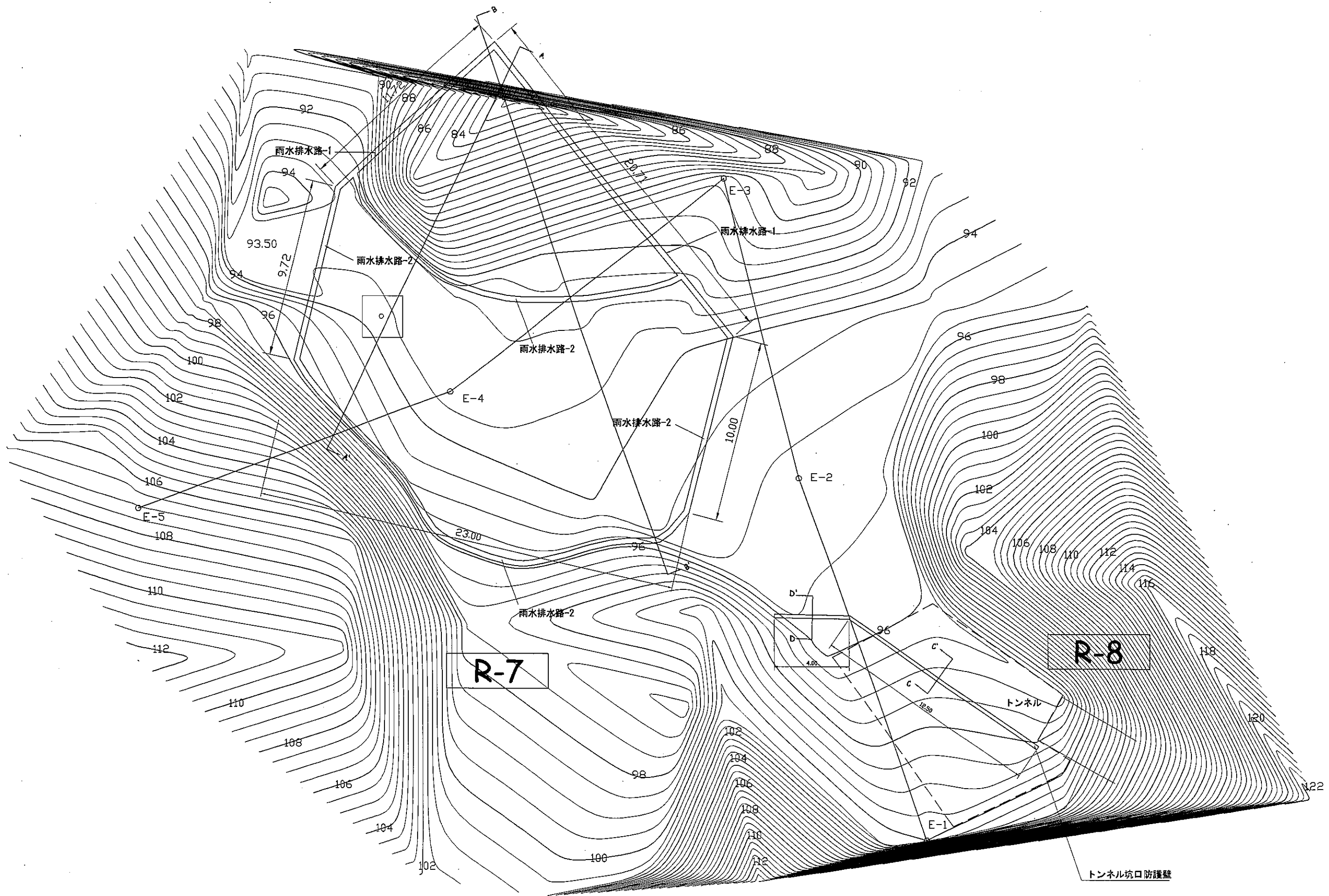
Escala 1: 50



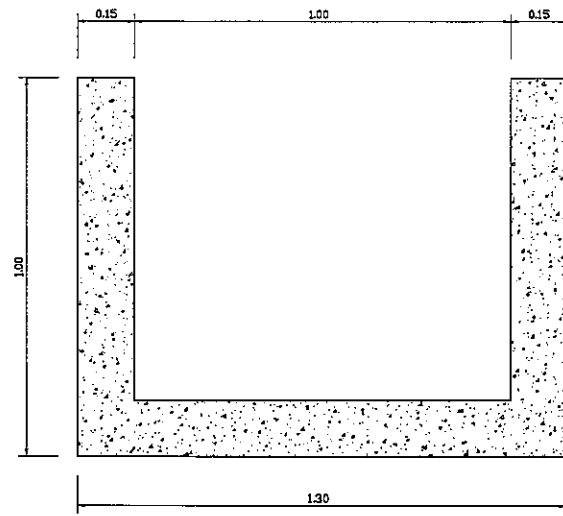
R-6



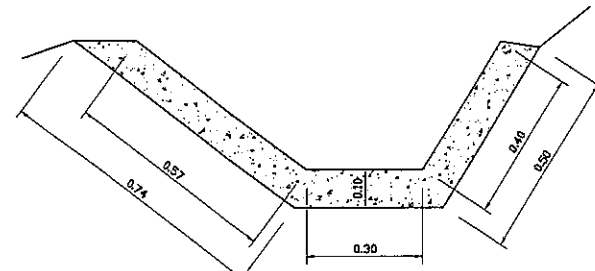
DWG-9 サンイシドロ給水システム主要導水管の保護/管路更新 (R-5, 6)



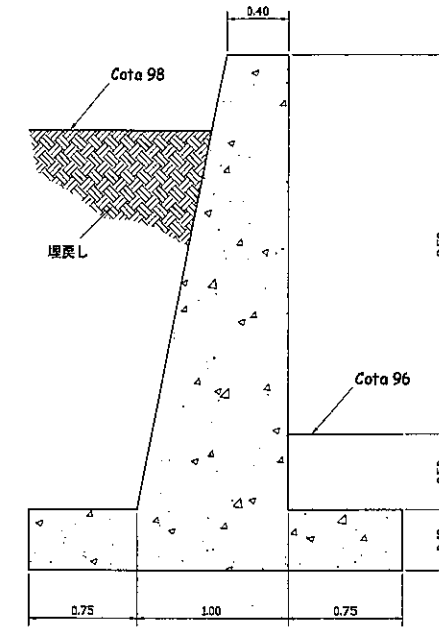
DWG-10 サンイシドロ給水システム主要導水管の保護/管路更新 (R-7, 8)



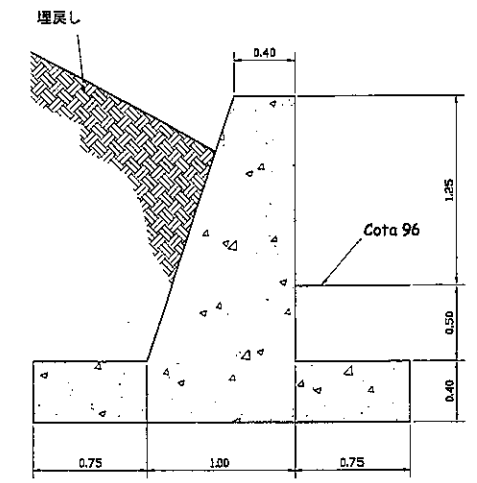
雨水排水路-1 (R-7)
ESCALA 1:20



雨水排水路-2 (R-7)
ESCALA 1:20

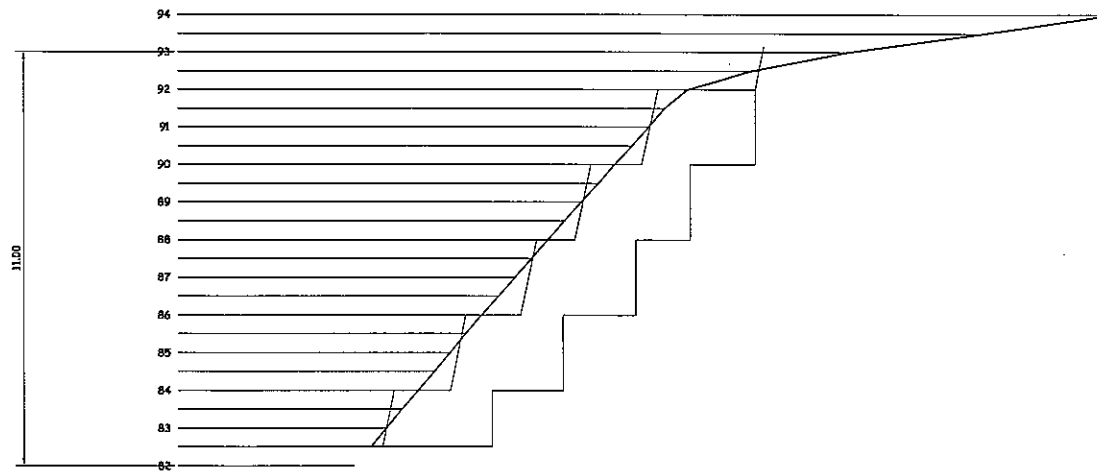


Seccion C - C'
トンネル防護壁断面 (R-8)
Escala 1:50

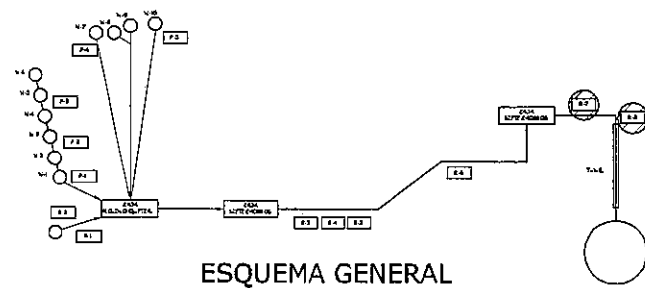
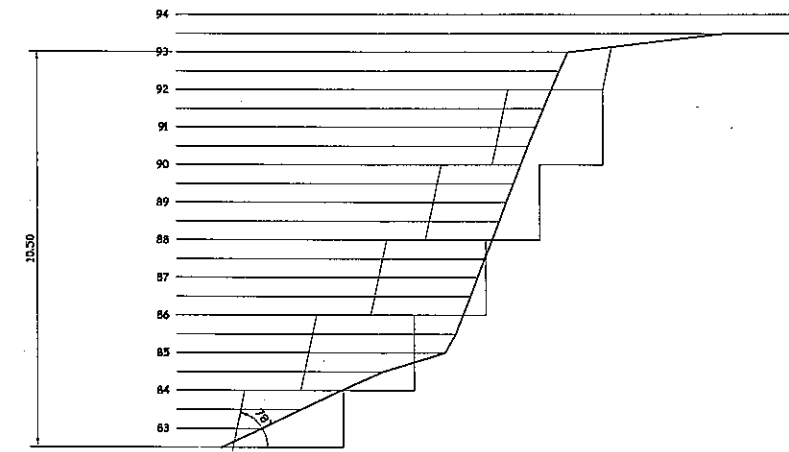


Seccion D - D'
トンネル防護壁断面 (R-8)
Escala 1:50

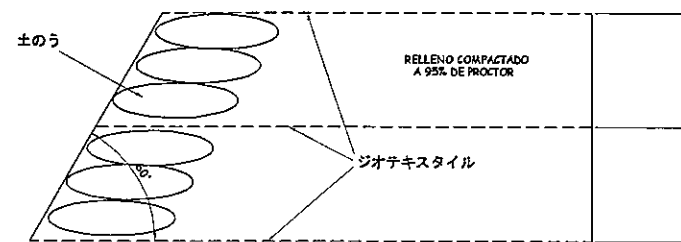
SECCION 'B' (R-7)



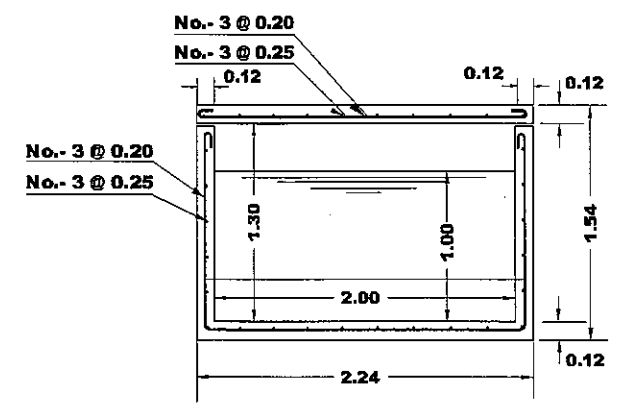
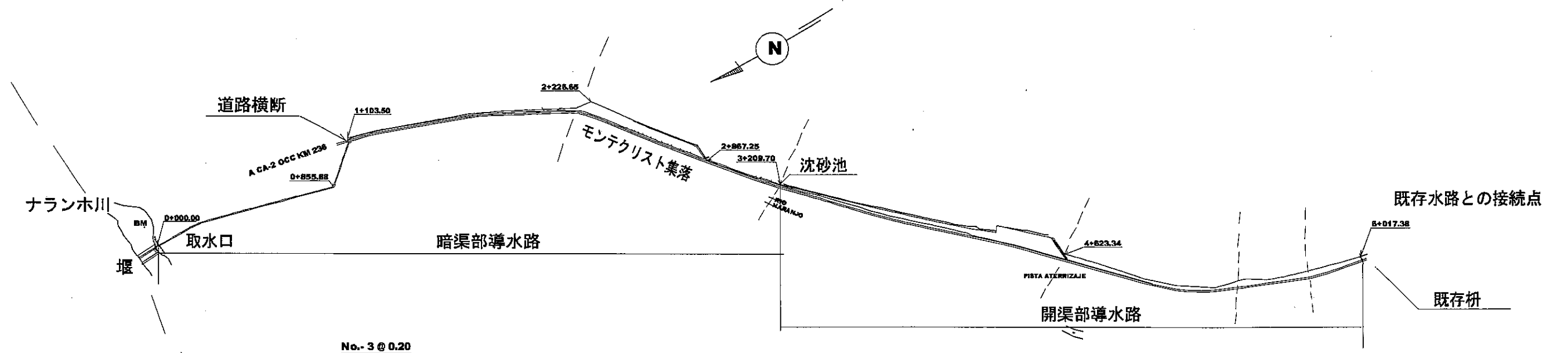
SECCION 'A' (R-7)



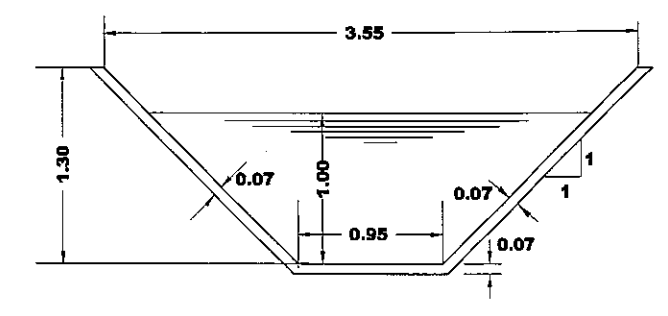
ESQUEMA GENERAL



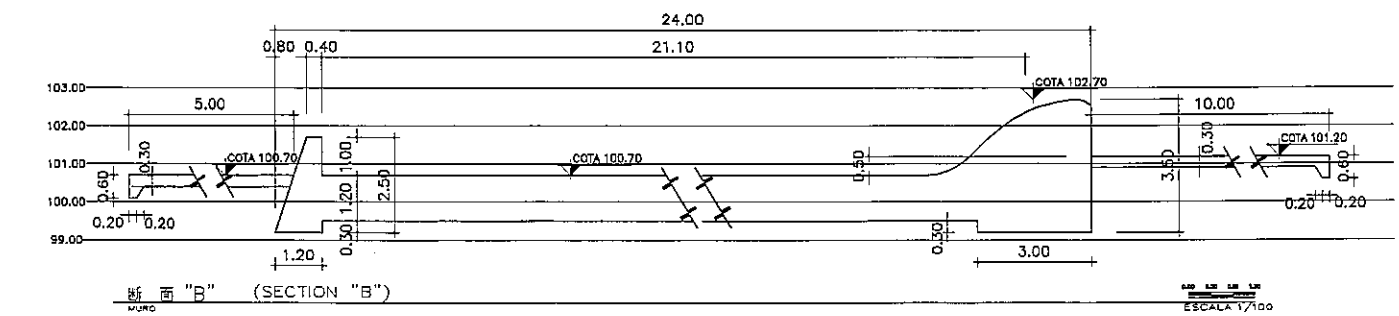
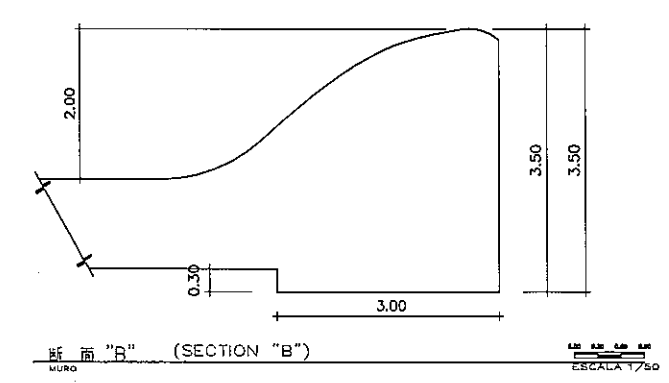
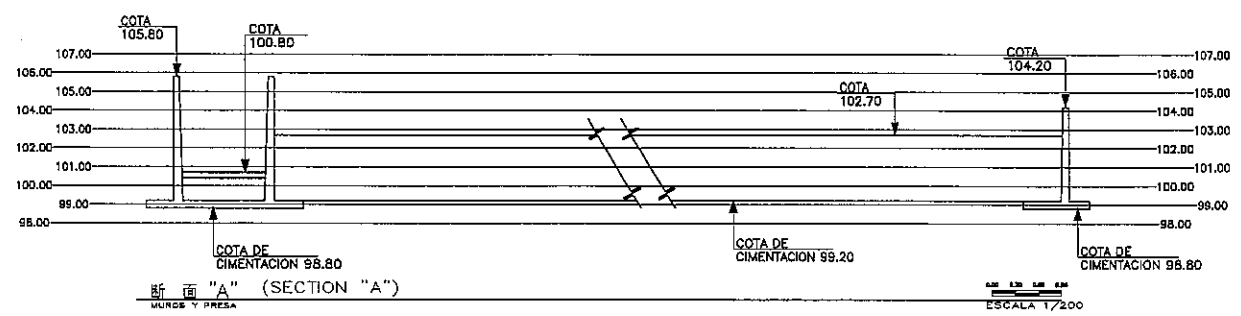
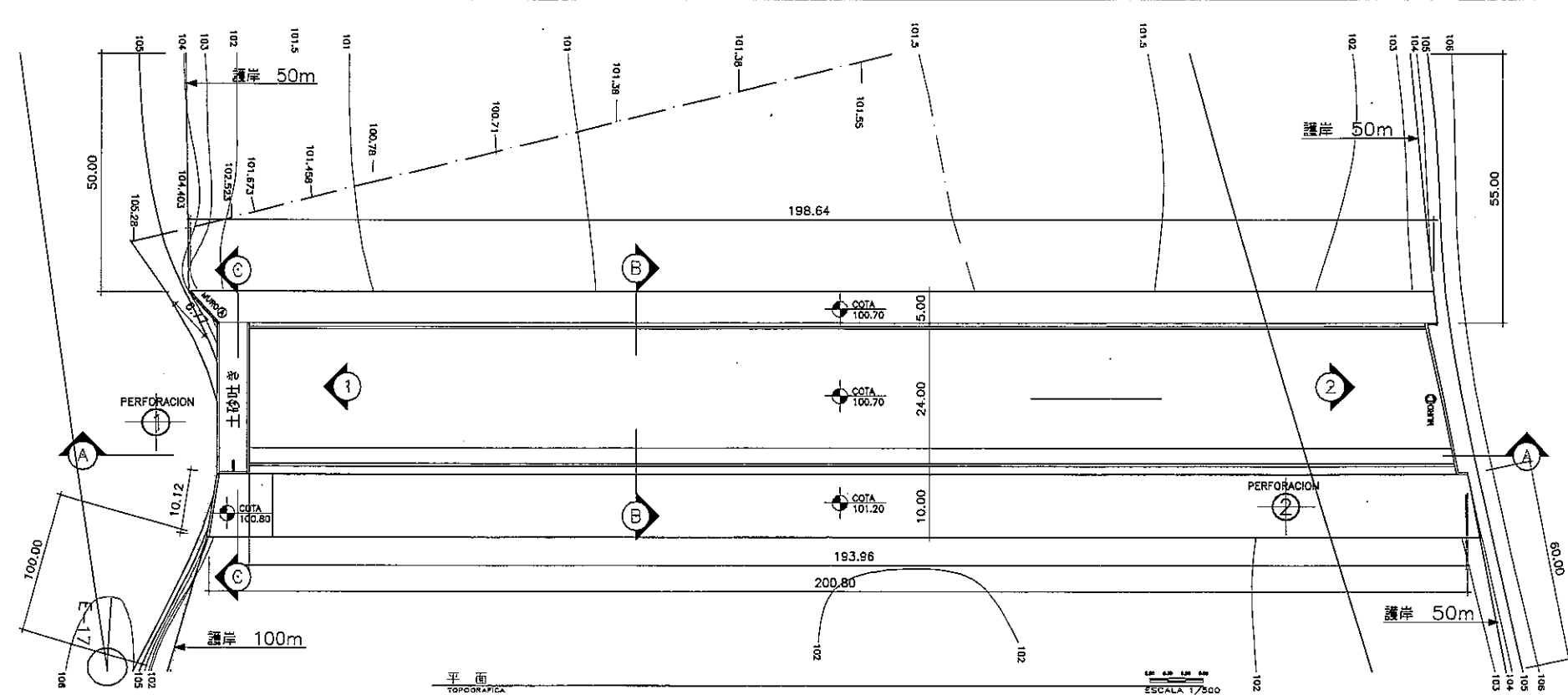
R-7の地盤整形

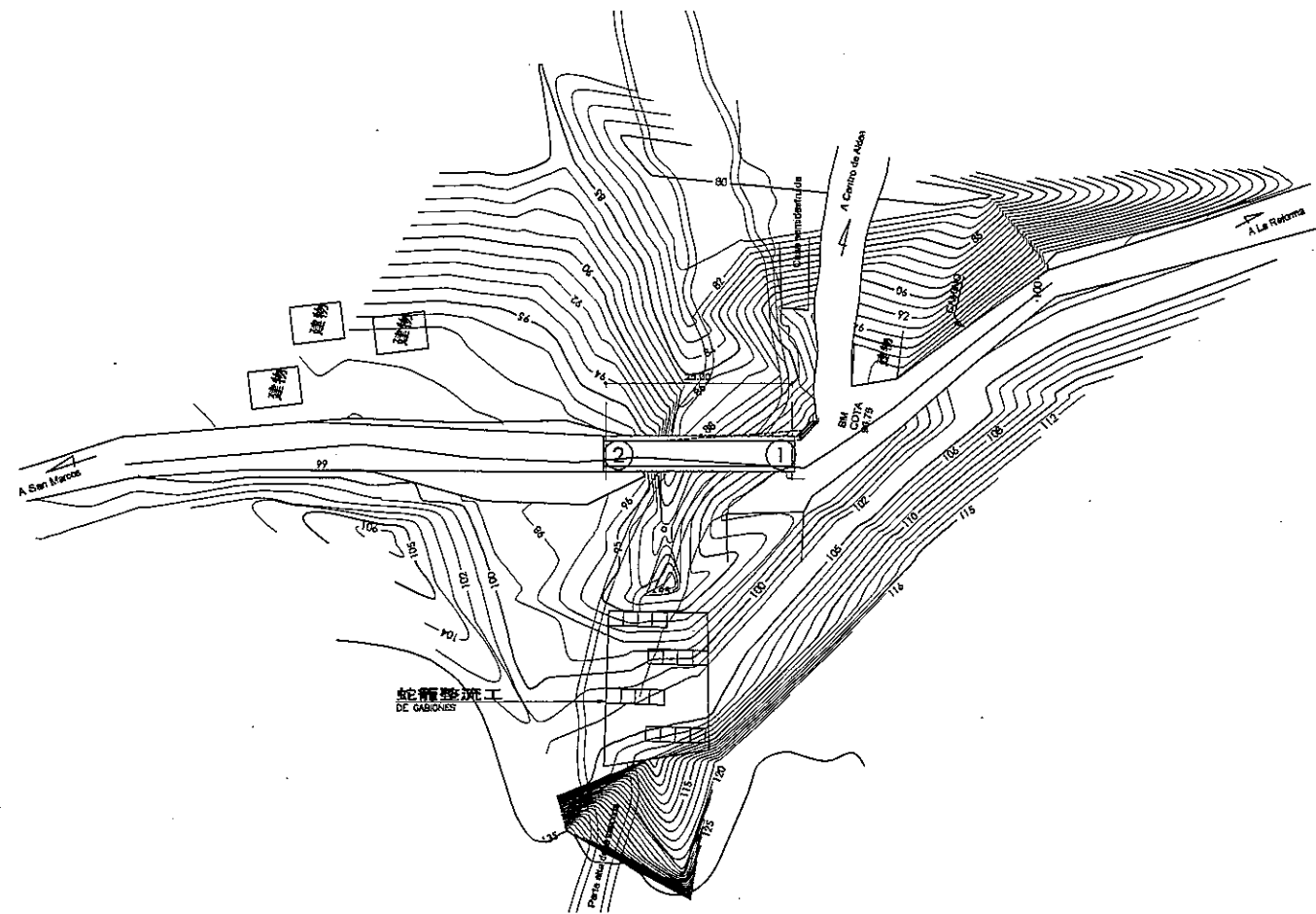


暗渠部導水路標準断面



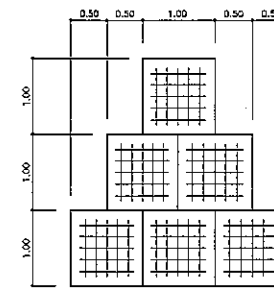
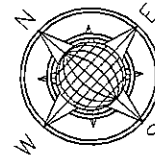
開渠部導水路標準断面



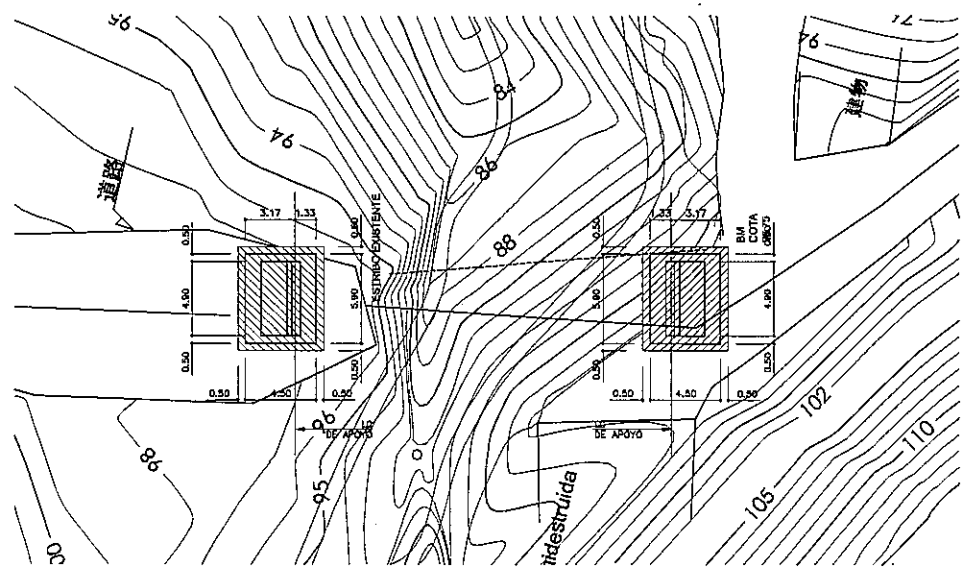


平面 (PLAN VIEW)
ALDEA LA BARRANCA, SAN MARCOS

ESCALA 1/1000

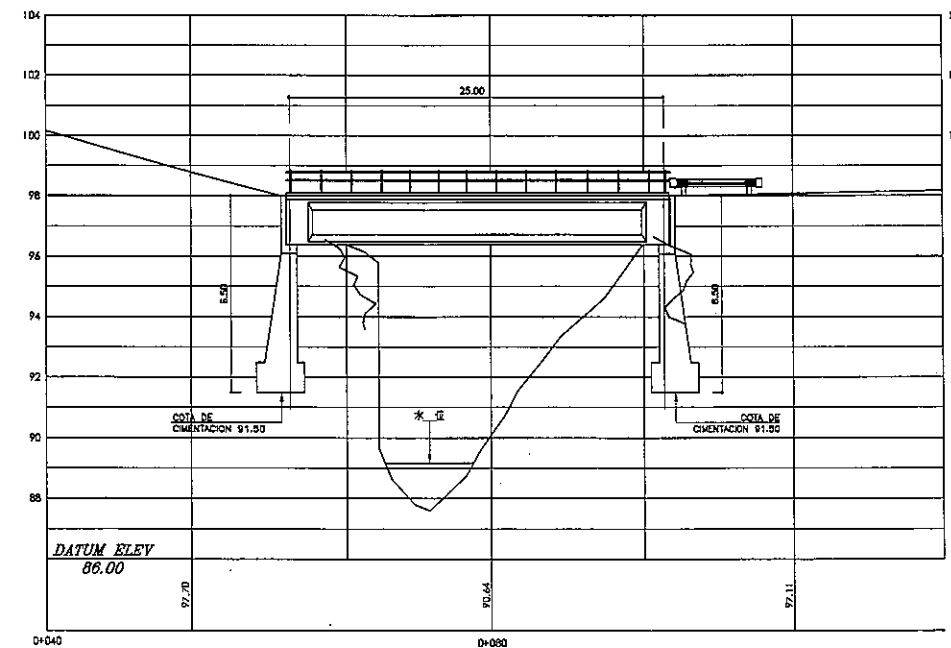
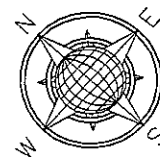


蛇籠整流工断面
APILADO



橋台位置 (EXCAVATION)
ALDEA LA BARRANCA, SAN MARCOS

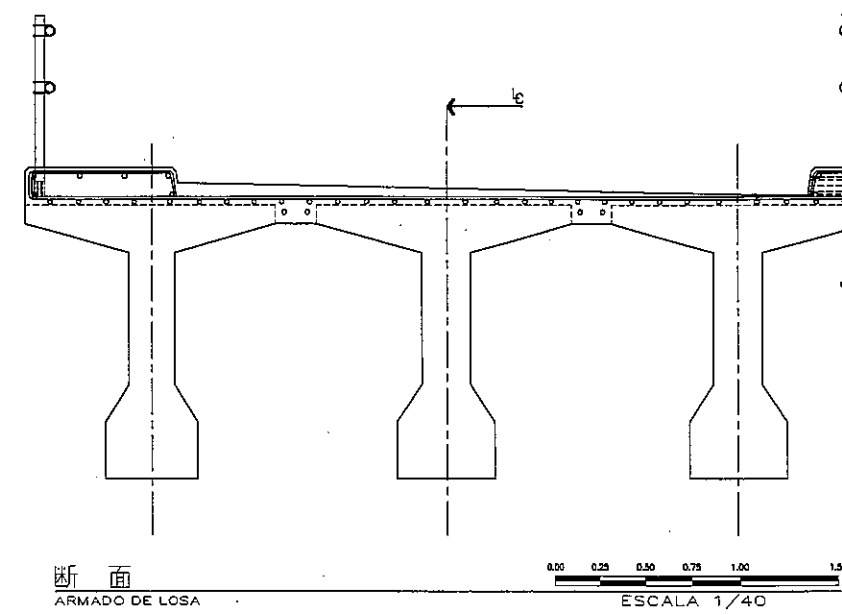
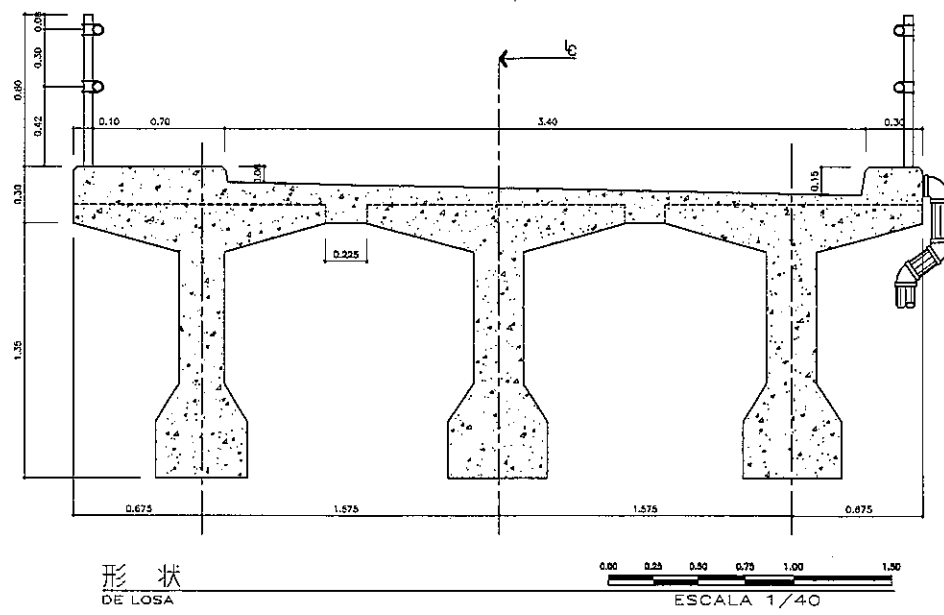
ESCALA 1/500



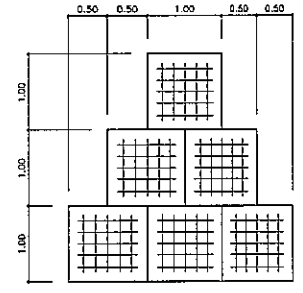
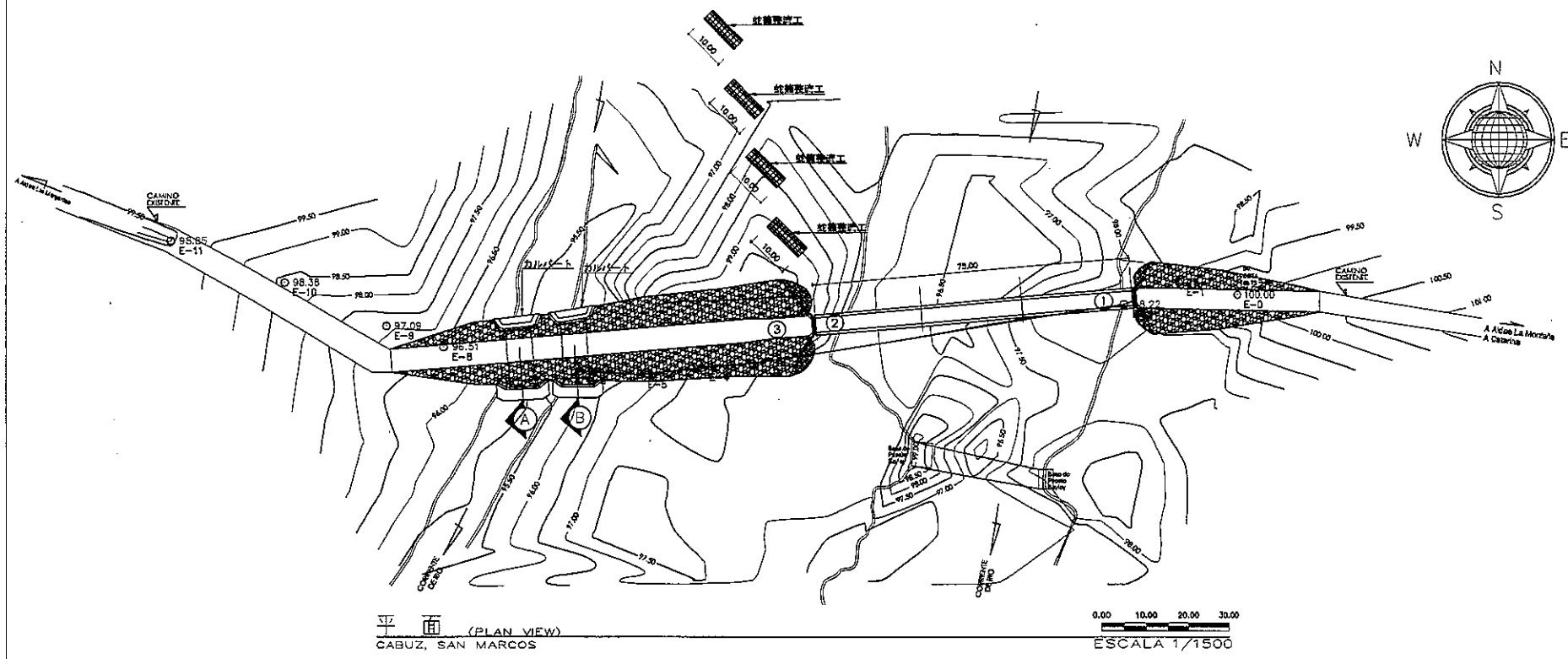
立面 (ELEVATION)
ALDEA LA BARRANCA, SAN MARCOS

ESC. VERT. 1/125
ESC. HOR. 1/250

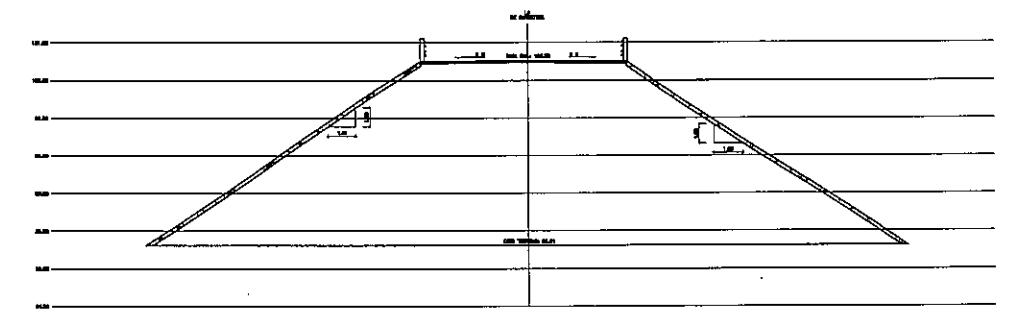
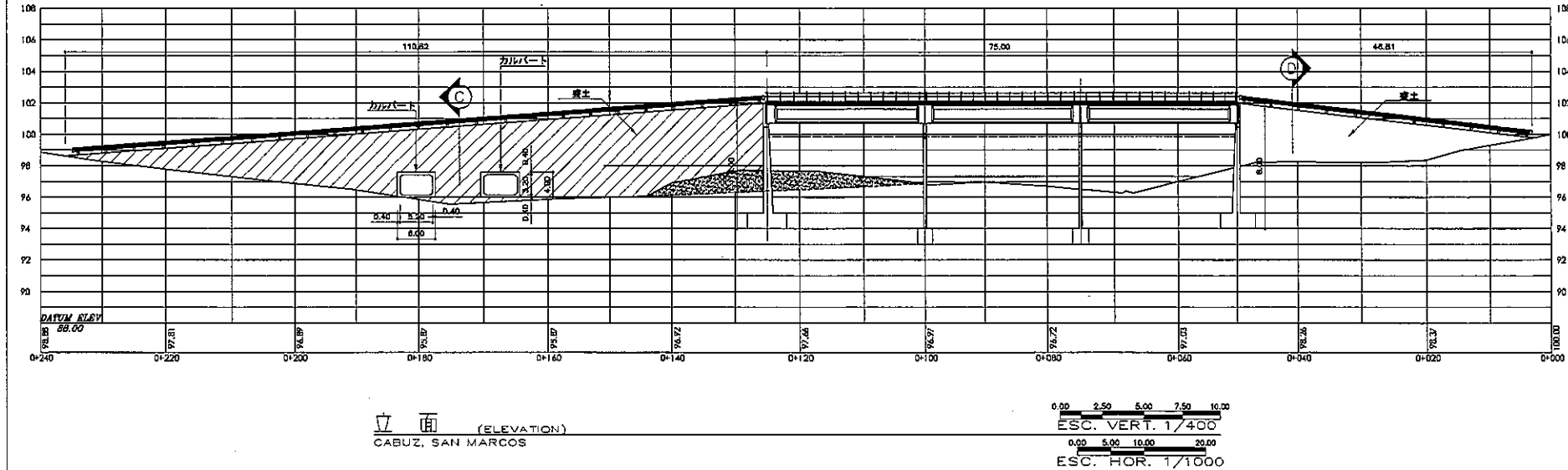
DWG-14 アルデア・ラス・バランカス橋一般図



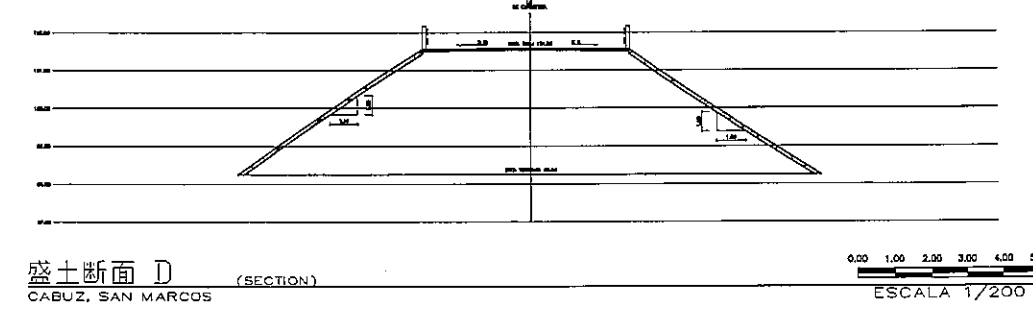
DWG-15 アルデア・ラス・バランカス橋上部工一般図



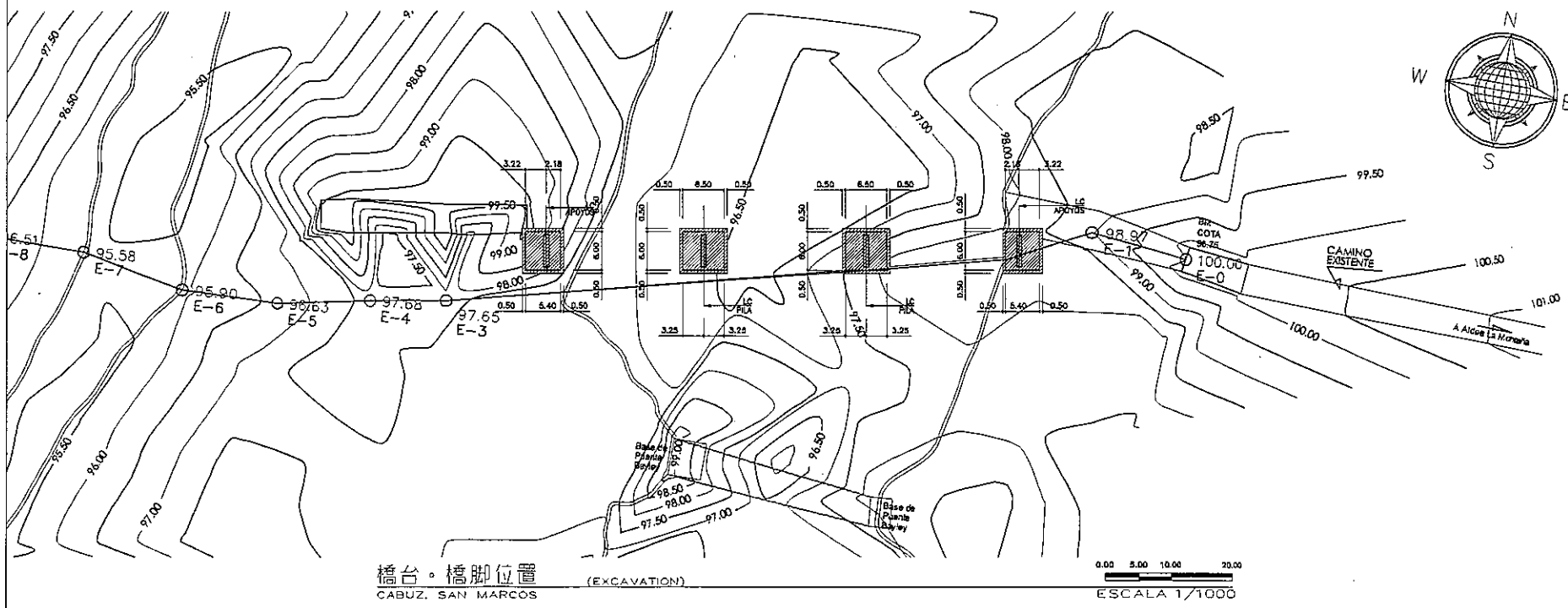
蛇口整流丁断面
APILADO



盛土断面 C (SECTION)
CABUZ, SAN MARCOS

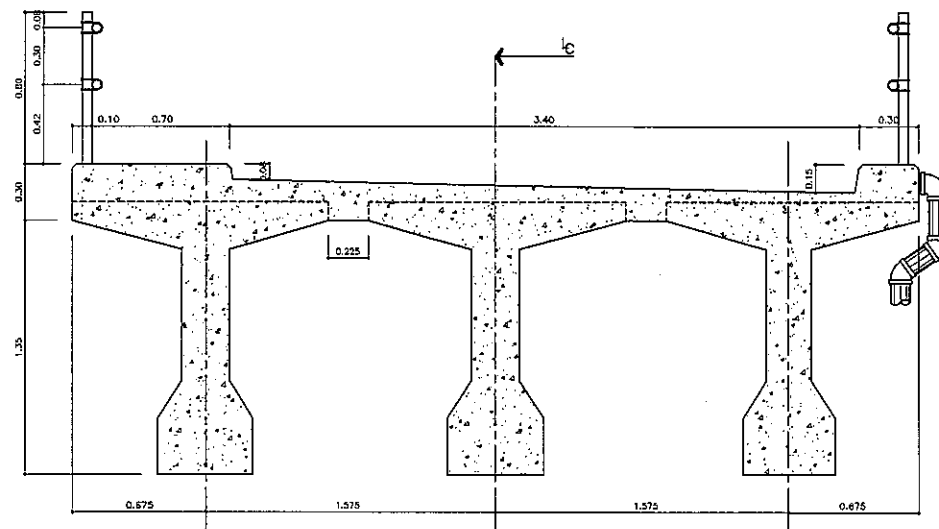


盛土断面 D (SECTION)
CABUZ, SAN MARCOS

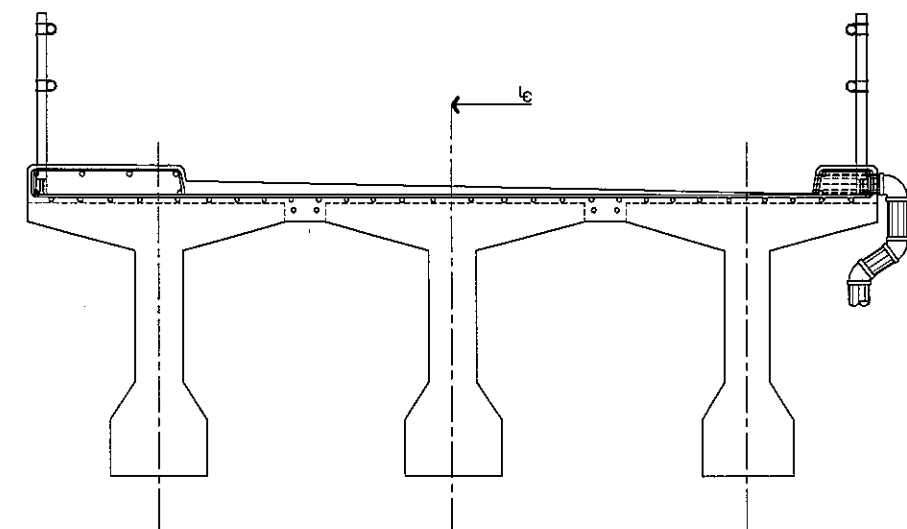


DWG-16 ソブレ・リオ・カブス橋一般図

道路・橋梁 (ソブレ・リオ・カブス)



形状
DE LOSA
ESCALA 1/40



断面
ARMADO DE LOSA
ESCALA 1/40

3-2-4 施工計画

3-2-4-1 施工方針

1. 実施体制

本プロジェクトは我が国の災害復興支援無償（プログラム型）のスキームにしたがって実施される。同スキームの実施体制は、図 3.2.2 のとおりである。

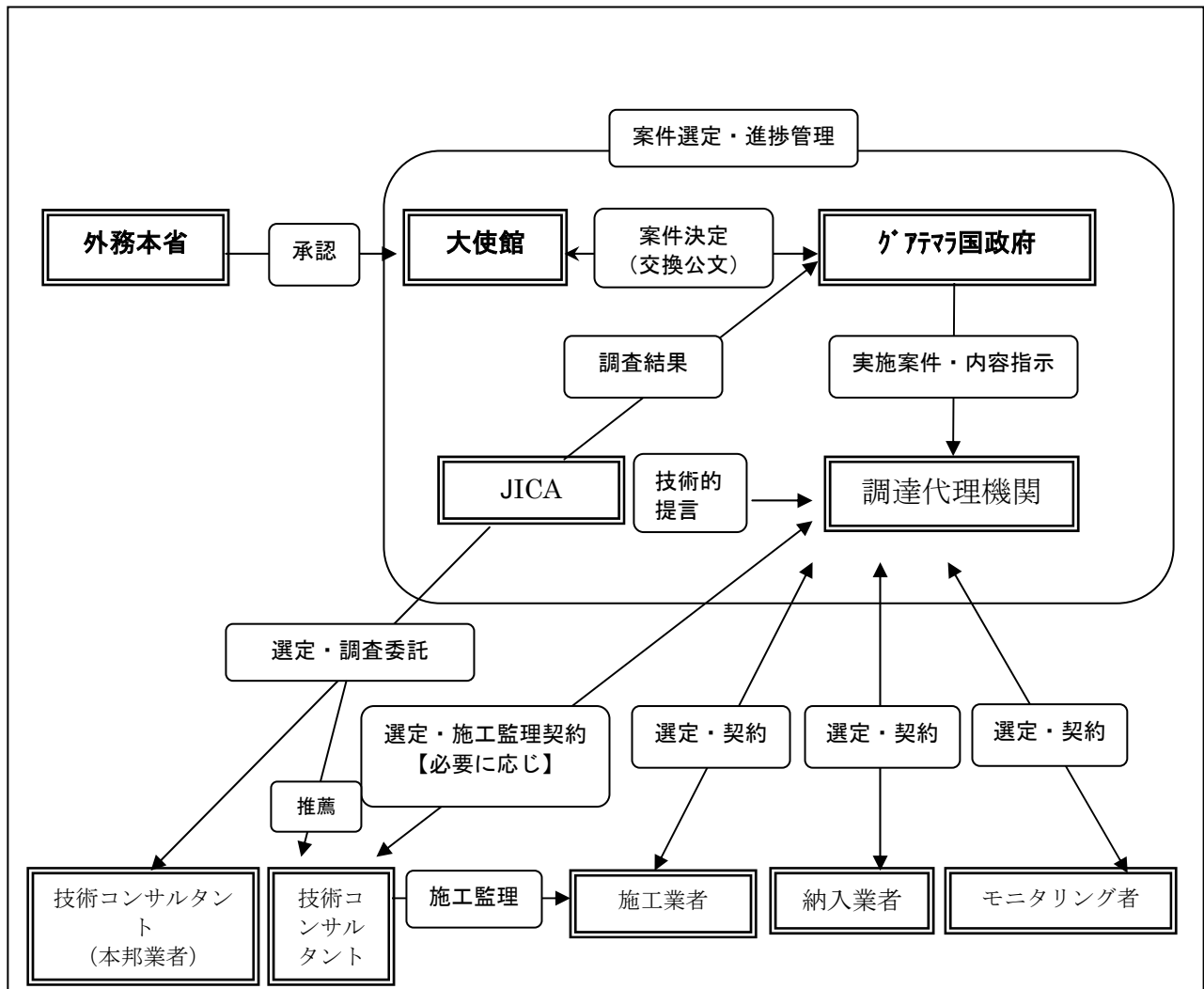


図 3.2.2 災害復興支援無償（プログラム型）実施体制

本無償資金協力にかかる交換公文（E/N）締結後、「グ」国政府は、施工監理コンサルタント、及び施工業者の調達を調達代理機関に委託することとなる。また、施工監理コンサルタント、及び施工業者は、調達代理機関と契約を締結し、それぞれの業務を実施することとなる。

以下に関連する機関の業務概要を述べる。

1) 責任機関

本プロジェクトの責任機関は SEGEPLAN である。SEGEPLAN は、追ってのべる各実施機関、及び我が国政府・機関との調整作業を実施する。同時に、施工監理コンサルタントや施工業者との契約事務を調達代理

機関に委託する。

2) 実施機関

復旧する施設の建設／維持管理を主管している以下の機関が実施機関となる。実施機関は、施設の所有／管理者として施設の諸元・仕様を確認するとともに、施工監理コンサルタントや施工業者の業務へ必要な提案を実施する。また、無償資金協力に含まれない内容の工事等の相手国側分担事業を実施する。

上水道分野： ケツァルテナンゴ市 (MQ)
農業灌漑分野： 農牧・灌漑省 (MAGA)
道路・橋梁分野： 通信・インフラ・住宅省 (MCIV)

3) 調達代理機関

我が国の公的な調達専門機関が「グ」国政府の調達代理機関となり、施工監理コンサルタント、及び施工業者の選定・契約手続き等、各種調達を実施する。同時に、同機関は施工監理コンサルタントや施工業者の業務内容管理、及び出来高を確認し、「グ」国政府に代わって、施工監理コンサルタントや施工業者への支払いを含む、資金管理、実施監理を行う。

4) 施工監理コンサルタント

技術コンサルタントとして調達代理機関が選定したコンサルタントが、施工監理コンサルタントとして工事の施工監理を実施する。この施工監理コンサルタントが、工事の品質・工程・安全等の監理をするとともに、施工業者の出来高を評価する。

5) 施工業者

調達代理機関に選定され、契約書に基づく工事を実施する。

2. 工事の施工

「グ」国の施工業者は、本プロジェクトの工事を実施するために必要な技術力を十分に有している。また、必要な資機材も現地調達が可能である。したがって、工事の仕様を現地施工業者の対応可能なものとし、現地施工業者も対象として含めた国際入札により施工業者を選定し、工事請負会社として活用する。

なお、本プロジェクトは上水道、農業灌漑、道路・橋梁と複数の分野にまたがったコンポーネントで構成されること、各施設現場が数十 km から 100km 程度の範囲に散在して複数現場の同時管理が困難なこと、現地の各施工業者は得意分野・不得意分野を有していることから、現場の位置的分布や施工内容に応じたパッケージ分けを導入する。

3. 工事の施工監理

本プロジェクトは複数分野にまたがる支援を 1 件の無償資金協力プロジェクトとして実施する。そのため、上水道、農業灌漑、道路・橋梁の全分野の工事の品質・工程・安全等の施工監理と出来高評価を総合的に実施する必要がある。プロジェクト全体の総合実施監理は、「グ」国の代理として調達代理機関が行い、個別コンポーネントの技術的監理は現地のコンサルタントで対応が可能であるが、必要に応じ概略設計、及び詳細

設計業務を担当したコンサルタント会社の支援あるいは活用も視野に入れたうえで、新たに選定されたコンサルタントが施工監理を実施する計画とする。

(注：施工監理のための日本国のコンサルタントの活用については、プロジェクトの内容・難易度、「グ」国側の意向、本プロジェクトの全体予算等を考慮して日本国政府が最終的に決定する。なお、無償の実行が E/N により決定された後の施工監理コンサルタントの契約について、日本国のコンサルタントを活用する場合には、概略設計調査、及び詳細設計業務と施工内容の技術的一貫性を保つ必要があるため、JICA は当該のコンサルタントを「グ」国政府に推薦する。)

3-2-4-2 施工上の留意事項

施設の建設現場は、資機材供給の中心地である首都圏から 200km から 300km 程度離れている。また、主要施工業者は首都圏に本拠地を置いていることから、資機材輸送に時間がかかることや、工事のための現場事務所や技術者・作業員の宿舎設置が必要なことに留意が必要である。

また、近くにプラントが必要なレディーミクストコンクリートの工場がない現場がある。その場合、現場付近に仮設のコンクリートプラントを設置する必要がある。

なお、工事資機材の仮置き場や仮設施設用地に適する用地は現場周囲に多く存在する。これらは、本プロジェクトの実施機関が無償で施工業者へ提供することとする。

3-2-4-3 施工区分

本プロジェクトの実施における無償資金協力で我が国が負担するものと、「グ」国側の実施機関が負担するものの区分は表 3.2.20 のとおりである。

表 3.2.20 負担区分

番号	項目	負担区分				備考
		無償資金協力	MQ	MAGA	MICIV	
1.	水道分野					
1-1	導水管再建・補修	X				
1-2	廃石綿管の運搬・処理		X			
1-3	モリノビエホ湧水源保護壁の建設	X				
1-4	モリノビエホ湧水源保護壁への排水パイプ埋め込み	X				
1-5	モリノビエホ湧水源保護壁排水パイプからの排水路建設		X			
1-6	シギラ川護岸の建設	X				
1-7	導水管トンネル保護壁の建設	X				
1-8	残土・建設廃棄物処理場の無償提供		X			
1-10	資材置場等の仮設用地の無償提供		X			
2.	農業灌漑分野					
	ラ・ブランカ地区の堰・取水工の建設	X				
	ラ・ブランカ地区の導水路建設	X				
	堰・取水工建設のためのアクセス道路建設			X		
	取水工・導水路建設用地の無償提供			X		
	開渠区間の圃場アクセス農道橋の建設			X		
	水路掘削残土処理場の無償提供			X		
	資材置場等の仮設用地の無償提供			X		
3.	道路・橋梁分野					
	(各橋共通)					
	橋面・橋体工	X				
	橋台保護工	X				
	河川内取り付け道路(含む舗装)	X				
	上記以外に取り付け道路整備				X	
	既設配管・線などの移設・再設				X	
	舗装マーキング				X	
	関連標識設置				X	
	銘板	X				

注： Xは負担することを示す。

MQの業務には、下部機関のケツァルテンゴ市水道公社（EMAX）が実施するものを含む。

3-2-4-4 施工監理計画

本プロジェクトの施工監理は、調達代理機関と契約する施工監理コンサルタントが実施する。

距離的に離れた複数の現場を同時並行的に監理する必要があることから、プロジェクト全体を監理する技術者の下に、各現場を監理する技術者を置く必要がある。また、一般無償資金協力と異なり、単価・数量精算方式を導入することから、常時現場で工事進捗と数量検測する検査員を置く必要がある。ただし、その数は、プロジェクトの内容・難易度、「グ」国側の意向、本プロジェクトの全体予算等を考慮して検討する。

3-2-4-5 品質管理計画

「グ」国の土木・建築工事は、米国規準・規格が準用されて管理されている。したがって、本プロジェクトでも米国規準・規格を準用する。

3-2-4-6 資機材等調達計画

本プロジェクトに必要な資機材調達は、工事契約に含めるため、調達代理機関と施工業者との契約に基づ

き調達が行われる。

なお、本調査の結果、必要な資機材は現地の市場からの調達が可能である。また、プロジェクトで復旧する施設は土木構造物であり、機械・電気設備は含まれていない。日常的に消費される消耗品や数年単位の短期間で交換が必要な部品類はないと思われる。

3-2-4-7 実施工程

E/N 後の実施工程は、図 2.2.3 のようになる。

入札に必要な期間は約 4.5 ヶ月と考えられる。ただし、3.5 ヶ月目から施工業者との契約締結が可能と考えられるため、工事期間の長いコンポーネントから契約を開始する。施工期間は長いもので約 10 ヶ月、短いもので約 7 ヶ月と考えられる。この結果、施工期間の長いコンポーネントで、入札業務開始から工事完了までに約 13.5 ヶ月を要すると考えられる。

月順	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
入 札	■		(入札図書作成)												
			■			(施工業者選定)									
						(計4.5ヶ月、ただし、コンポーネントによっては3.5ヶ月)									
施 工						(ケツァルテナンゴ水道)									
						(ラ・ブランカ灌漑)									
						(アルデア・ラス・バランカス橋)									
						(ソブレ・リオ・カブス橋)									
							■								
						(計10ヶ月、ただし、コンポーネントによっては7ヶ月)									

図 3.2.3 実施工程表

3-3 相手国側分担事業の概要

E/N 締結後、「グ」国側は、責任機関、及び各実施機関の協力の下、以下の作業を負担する。

3-3-1 一般事項

1. 調達代理機関／施工監理コンサルタント／請負業者への無償資金協力からの支払いのために、我が国の銀行に口座を開設する。また、支払時における支払手数料を負担する。
2. 無償資金協力で調達する資機材の輸入が行われる場合、迅速な荷揚げの確保、及び免税措置を行う。
3. 本プロジェクトの関係者（日本人及び第三人）に対し、「グ」国への入国、滞在及び安全に必要な便宜を図る。

4. 本プロジェクトに関連する役務、資機材調達、及び日本人に対し、「グ」国で課せられる関税・国内税等の免税措置／負担を行う。
5. 無償資金協力で復旧した施設を適切に使用し、維持管理する。
6. 無償資金協力に含まれていない費用で、本プロジェクトに必要な他の全ての費用を負担する。
7. 無償資金協力で負担できなかった事業については、別途予算措置等を行い、復旧事業の継続に努力する。

3-3-2 特記事項

1. 工事に必要な資材置場／仮設用地を、施工業者へ無償で提供する。
2. 工事で発生する土砂や建設廃棄物の処理場を無償で提供する。
3. 環境影響評価を実施し、環境庁の施設建設許可を取得する。
4. 土地所有者や関連機関の建設許可を取得する。
5. 水道分野
 - ・ 上水道の導水管路復旧後、供用開始前に適切な洗浄を実施する。
 - ・ 上水道分野の事業において、湧水防護壁からの排水路を建設する。
 - ・ 上水道分野の工事の際、発生する廃石綿管を運搬し、人体への影響が出ないよう適切に処理する。

廃石綿管については、可能な限り切断せず、継ぎ手部分で取り外すこととする。また、運搬の際の管損傷による石綿の飛散を防ぐため、ポリエチレン等でラップし、慎重に運搬する必要がある。なお、処分は、ケツアルテナンゴ市の廃棄物処分場に専用処分場所を設け、埋め立て処分をする。また、管路更新／修理の際、廃石綿管が工事や周囲の環境に影響を及ぼさない場合は、現在の位置に埋設したままとする。その場合、近隣に廃石綿管が埋設されていることを周知する。

6. 農業灌漑分野
 - ・ 農業灌漑用導水路に必要な橋梁を建設する。

なお、ラ・ブランカ地区灌漑施設再建の際、新設導水路の一部の土地取得または導水路を通す権利を取得する必要がある。これらは、農牧・食糧省、及び関係する水利組合で実施する必要がある。大部分の土地は1 所有者の牧草地であるため、導水路で分断される土地の交通確保（橋梁建設）や家畜が水路に落ちる対策をとることを説明して円滑かつ穏便に実施する必要がある。

7. 道路・橋梁分野
 - ・ 河川外取り付け道路整備(必要に応じて舗装)
 - ・ 既設配管・線移設・再設
 - ・ 舗装マーキング、関連標識設置、Inscription Boards 設置

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

各実施機関は、復旧された施設を公共サービスに活用するとともに以下のように施設を運営・維持管理する必要がある。

3-4-1 基本方針

1. 長期間の永続的な活用に必要な活動を行う。
2. 被災前の運営・維持管理体制を維持する。

3-4-2 上水道分野

1. バルブ類や構造物の定期的な点検と必要な補修を実施する。
2. 漏水検査を定期的実施し、必要な補修を実施する。
3. 湧水ギャラリーの定期的な清掃を実施し、取水量の維持を図る。

3-4-3 農業灌漑分野

1. 復旧された灌漑施設は工事完了後、既存のラ・ブランカ水利組合（AURLB）に移管され、同水利組合が従来どおりの方法で施設の運営・維持管理を実施する。
2. 運営・維持管理に係る諸問題は水利組会約款に基づき組合総会によって議決/実行する。
3. 日常業務は、理事長、副理事長、秘書、会計、ゲート・配水技術者から構成される組織で実施する。
4. 圃場水配分は前もって組合員から水利組合に申請され作成計画に基づき行う。
5. 取水時は配置されたゲート、及び水路管理者が取水口、及び分水口のゲート操作を行う。

3-4-4 道路・橋梁分野

1. 定期修理（橋体、橋面(含む伸縮目地)、河川内取り付け道路、など)を実施する。
2. ルーティーンメンテ（清掃、流木処理）を実施する。
3. 事故等の際、緊急修理を実施する。
4. 伸縮目地部は通常 10 年～20 年周期の取替えが必要だが、維持管理が十分なら、所期の橋梁設計寿命中の期間は保持できる可能性が高い。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本計画を実施する場合に必要な事業費総額は、8.34 億円となり、先に述べた日本と「グ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、次のとおりに見積もられる。なお、積算に適用した条件は下記 3.のとおりである。また、本事業概略費は即交換公文上の供与限度額を示すものではない。

1. 日本側負担経費

概略事業費： 834 百万円

費目			概略事業費 (百万円)	
施設	上水道分野	ケツアルテナンゴ市の水道水源モリノビエホ湧水源、及び導水施設の復旧／改修	65	684
	農業灌漑分野	ラ・ブランカ灌漑施設	407	
	道路・橋梁分野	アルデア・ラス・バランカス橋	76	
ソブレ・リオ・カブス橋		136		
調達監理費			53	53
施工監理			97	97

注： 上記の概略事業費は、即 E/N 上の供与限度額を示すものではない。また、今後の積算（エンジニアリング・デザイン）で変更する可能性がある。

2. 相手国側負担経費

概略事業費： 4.7 百万円

費目			概略事業費 (百万円)	
施設・作業	上水道分野	廃石綿管運搬・処分	0.23	4.70
		モリノビエホ湧水防護壁の排水路建設	0.07	
	農業灌漑分野	ラ・ブランカ導水路橋梁 7 橋 (L=4.5m 開渠区間@500m)	1.43	
	道路・橋梁分野	取り付け道路整備 (延べ約 500m)	2.24	
		既設配管・線などの移設・再設	0.23	
		舗装マーキング	0.30	
		関連標識設置	0.10	
		Inscription board	0.10	

3. 積算条件

積算時点： 平成 18 年 8 月

為替交換レート： 1US\$=116.29 円、1Q=15.22 円

施工期間： 施工工程に示した通り

その他： 本計画は、日本国政府の災害復興支援無償（プログラム型）の制度に従い実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

前述の運営・維持管理計画の必要事項を実施するために、「グ」国側は以下に述べる費用を準備する必要がある。

3-5-2-1 上水道分野

本プロジェクトで建設する運営・維持管理に必要な主な活動は、定期的な点検・修理、及び事故等の緊急時の修理となる。施設のほとんどが外部の影響が少ない埋設管であることから、このために必要な年間費用は施設建設費の約2%と考えられ、毎年約66千Q（約99万円）の費用が必要となる。

この費用は、EMAXにおいて準備される必要がある。

3-5-2-2 農業灌漑分野

本プロジェクトで建設する運営・維持管理に必要な主な活動は、定期的な点検・修理、及び事故等の緊急時の修理、及び堰・導水路の灌漑施設としての運営であり、水利組合が実施する。施設のグレード・規模が被災前と同様であることから、水利組合が必要とする費用は被災前と同程度となると考えられる。

ラ・ブランカ地区の水利組合は、これまでに年間約200千Q（約3百万円）の点検・修理費と年間約600千Q（約9百万円）の組合運営費を必要としており、合計約800千Q（約1200万円）の費用が一年間に必要となる。

この費用は、水利組合員である農民の拠出を通し、水利組合において準備される必要がある。

3-5-2-3 道路・橋梁分野

本プロジェクトで建設する運営・維持管理に必要な主な活動は、定期的な点検・修理、及び事故等の緊急時の修理となる。施設が橋梁であり、常時風雨にさらされることと車両通行による直接的な影響を受けることから、このために必要な年間費用は施設建設費の約5%と考えられ、毎年約378千Q（約567万円）の費用が必要となる。

この費用は、DGCにおいて準備される必要がある。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

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

本プロジェクト協力対象事業の地域／施設の現状と問題点、プロジェクトでの対応、及びその効果を表4.1.1に示す。

表4.1.1 プロジェクトの効果

現状と問題点	プロジェクトでの対策 (協力対象事業)	効果・改善程度
1. ケツアルテナンゴ県ケツアルテナンゴ市の主要水道水源とその導水施設では、河岸侵食や土砂崩れで導水管損傷／流出や地盤流出が発生し、導水量が被災前の約81%（約131L/秒から約106L/秒）に落ち込んでいる。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 仮復旧が実施されていない1本のモリノビエホ湧水の導水管（口径8インチ、延長約1200m）の再建。 ・ モリノビエホ湧水の導水管の流出した地盤復旧と再流出を防ぐ護岸建設（延長約376m）。 ・ 湧水源防護壁建設（10箇所） ・ サンイシドロ給水システム主要導水管において、流出した地盤復旧、及び管路保護施設（7箇所）。 ・ サンイシドロ給水システム主要導水管のトンネル坑口防護壁建設。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 導水管再建や導水管地盤復旧等によりケツアルテナンゴ市水道の主要水源である湧水からの導水量が、被災前のレベル（約131L/秒）に回復する。
2. サン・マルコス県ラ・ブランカ地区の灌漑施設は、洪水時の洗掘で堰、及び導水路が流出した。そのため、2.65m ³ /秒あった導水量がゼロになっている。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 堰（幅約200m）と導水路（約6.0km）を再建する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 導水施設再建により、ラ・ブランカ地区に必要な2.65m³/秒の農業用水が導水される。
3. サン・マルコス県アルデア・ラス・バランカス橋が落橋した。そのため、交通・物流遮断と住民の孤立が生じている。また、近隣住民や物流機関は迂回ルートを取らざるを得ない状況に置かれている。	<ul style="list-style-type: none"> ・ アルデア・ラス・バランカス橋の再建 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺住民約1万人に必要な円滑な交通・物流が回復する。
4. サン・マルコス県ソブレ・リオ・カブス橋が落橋した。そのため、交通・物流遮断と住民の孤立が生じている。また、近隣住民や物流機関は迂回ルートを取らざるを得ない状況に置かれている。	<ul style="list-style-type: none"> ・ ソブレ・リオ・カブス橋の再建 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺住民約5000人に必要な円滑な交通・物流が回復する。

4-2 課題・提言

本プロジェクトを災害復興支援無償のスキームで実施する場合に必要な課題、及び提言を以下に述べる。

1. 「グ」国内で発生する税金等の免除

「グ」国で施工業者が建設工事を実施する場合やコンサルタントが施工監理を実施する場合、その契約金額、輸入する品目やその金額、及び現地での購買額等に基づき、当該施工業者やコンサルタントが「グ」国政府へ税金を納付する必要がある。しかし、本プロジェクトを災害復興支援無償で実施する場合、施工業者や施工監理コンサルタントは契約に先立って締結されるE/Nに基づき免税となる。したがって、「グ」国政府は必要な免税手続きを契約行為や工事の進捗に応じて遅滞なく実施する必要がある。

当該免税手続きについては、「グ」国側も政府として合意しているものの、その手続きや方法については確定していない。したがって、E/N 締結後、調達代理機関を中心に「グ」国側と協議を続け、工事契約やコンサルタント契約前に免税手続きとその方法について確定しておく必要がある。

2. 施工業者の契約約款

本プロジェクトでは、国際入札で施工業者を選定することが計画されており、無償資金協力の制度・制約を十分に理解した施工業者が参画するとは限らない。一般無償資金協力案件の契約書式・支払条件・約款類は我が国の施工業者には浸透しているものの、他ドナーや現地の公共工事実施機関が活用するものと様式・内容が異なるため、これらを流用した契約の場合、誤解を起因とした契約紛争の可能性が高くなると考えられる。したがって、契約条件に係る誤解を可能な限り抑えるために、「グ」国の建設工事契約習慣や国際的な商習慣を十分に考慮した契約書式・支払条件・約款類を準備する必要がある。

3. 工期遅延対策、及び調達代理機関、及び施工監理コンサルタントの契約約款

上述のように施工業者は無償資金協力制度を理解した建設業者とならない可能性があり、その場合、契約履行に係る施工業者の意識は我が国の建設業界の常識とは異なるものになると考えられる。特に、工期遵守に対する厳格さが低い可能性がある。

工期遅延は、乾期・雨期を考慮したプロジェクト全体の工程、施工業者契約に先立って締結される調達代理機関契約や施工監理コンサルタント契約に影響を及ぼすものであるため、我が国政府は実施促進を行うと共に調達代理機関や施工監理コンサルタントを通じた工程監理を実施する必要がある。

また、調達代理機関契約や施工監理コンサルタント契約には、やむを得ない事情や外的要因による工期遅延の際の契約変更（履行期限延長）の条項を含むことが望まれる。

4. 工事数量に係る柔軟な対応

本プロジェクトのコンポーネントには、新設ではない、既存施設改修や復旧等、既存施設への現場でのすり合わせが必要な工種が多く含まれる。現場すり合わせの工事数量を事前に正確に把握することは困難であり、工事实施中に工事数量の補正の必要性が出てくると考えられる。工事数量の増減で施工業者への支払い金額も変動することとなるため、数量変動の把握・補正方法、支払い金額補正方法、及び我が国政府への報告方法を確立しておく必要がある。

5. 工事の早期着工

本プロジェクトの全てのコンポーネントに河川構造物建設が含まれる。河川構造物は乾期である 11 月～4 月に実施する必要があり、河川構造物の建設工程を考慮して工事の着手時期を決定する必要がある。

本プロジェクトは災害復興を目的としており早期着手が必要であること、E/N 締結から最初の乾期の始まりまでが約 3 ヶ月であることから、可能な限り、同 3 ヶ月間で施工業者選定手続きを完了させ、同乾期の初旬に工事着工が可能となるように日程を調整する必要がある。

6. 「グ」国側の河川防災組織の確立

本プロジェクトでは、「スタン」で発生した河川氾濫等で被災した施設の復旧をする。しかし、被害の直接的な原因である河川氾濫等を防止または抑制するものではない。本件で復旧／再建する施設をより安全かつ

効率的に運用していくためには、河川氾濫の防止／抑制する計画立案と実施、洪水警報システムの確立と警報時における点検や維持管理に係る緊急動員体制等の確立が必要である。これらの整備は、今後の「グ」国側の課題である。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは、裨益対象が「グ」国西部の被災住民であること、被災地域は貧困層や先住民族が多く居住する地域と重なっており貧困層の生活改善に寄与するものであること、被災地域の復興のために緊急的に求められるものであること、「グ」国側の既存技術力、及び財政で十分に運営・維持管理が可能な内容であること、行政サービス／国家インフラの復旧を目的としたもので収益を期待したものではないこと、環境への負の影響は工事方法・施設設計や施設運用方法で回避できるものであるため、実施する妥当性は非常に高いものである。

また、「グ」国側負担事項の履行は確実に実施されると考えられる上、現時点での「グ」国の社会経済事情や国際的な治安・通商状況において無償資金協力を実施に係る特段の困難はないため、プロジェクトの実施は十分に可能なものと判断される。

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、ケツアルテナンゴ市、サン・マルコス県ラ・ブランカ地区、サン・マルコス県アルデア・ラス・バランカス橋ソブレ・リオ・カブス橋周辺の住民の生活環境改善に寄与するものである。そのため、協力対象事業の一部に対して我が国の災害復興支援無償資金協力を実施する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・資金ともに十分で問題ないと考えられる。

なお、以下の点の整備が「グ」国側で実施されると、本プロジェクトはより効果的かつプロジェクト対象地域のみならず「グ」国全体にとってより有益なものになると考えられる。

- 河川氾濫や洪水による被災防止／抑制に係る計画や事業を実施する。
- 土砂崩れ等の被害予測マップを作成し、危険地域における対策を講ずる。
- 河川氾濫や洪水の警報システムと、警報時の緊急動員体制を確立する。

資料

資料-1 調査団員・氏名

調査団員・氏名

(1) 概略設計調査時

氏名	担当業務	現職
大島 義也	総括	JICA 無償資金協力部 次長 兼 審査室長
米林 徳人	計画管理	JICA 無償資金協力部 業務第3グループ 水資源・環境チーム
引間 靖生	業務主任/橋梁計画・設計	八千代エンジニアリング (株)
藤井 克巳	水道施設計画・設計	八千代エンジニアリング (株)
中野 敏信	農業灌漑施設計画・設計	八千代エンジニアリング (株)
飯島 伸幸	河川構造物計画/自然条件調査	八千代エンジニアリング (株)
加藤 篤志	業務調整	八千代エンジニアリング (株)
菅野 喜巳	通訳	八千代エンジニアリング (株)

(2) エンジニアリング・デザイン調査時

氏名	担当業務	現職
引間 靖生	業務主任/橋梁計画・設計	八千代エンジニアリング (株)
藤井 克巳	水道施設計画・設計	八千代エンジニアリング (株)
菅野 喜巳	通訳	八千代エンジニアリング (株)

資料-2 調査行程

調査行程

(1)概略設計調査 調査行程表

日付	移動	滞在	活動
5月9日	火 [大島、米林] 成田 15:55 → ヒューストン 13:55 (CO463) ヒュートン泊 [引間、中野、飯島、加藤、菅野] 成田12:00→ニューヨーク11:30(JL006) →ニューヨーク14:05→マイアミ16:30→マ イアミ→グアテマラ19:55(AA2125)	機中泊、 ヒューストン、 グアテマラ	官団員(大島、米林)、日本出国、ヒューストン着。 コンサルタント団員(引間、中野、飯島、加藤、菅野)、日本出国、グアテ マラ着。
5月10日	水 [大島、米林] ヒューストン 09:35 → グアテマラ 11:25 (CO463)	グアテマラ	官団員(大島、米林)、グアテマラ着。 JICA 事務所、日本大使館にて打合せ。
5月11日	木 [藤井] 成田12:00→ニューヨーク11:30(JL006) →ニューヨーク14:05→マイアミ16:30→マ イアミ→グアテマラ19:55(AA2125)	グアテマラ	経済企画庁(SEGEPLAN)と打合せ。 関係機関合同ミニッツ協議。
5月12日	金	グアテマラ	関係機関合同ミニッツ協議。 ミニッツ署名、JICA 事務所・大使館報告。
5月13日	土 [大島、米林] グアテマラ 12:15 → ヒューストン 16:12 (CO459) ヒュートン泊	グアテマラ	資料整理。
5月14日	日 [大島、米林] ヒューストン10:50(CO007)発	グアテマラ	資料整理。
5月15日	月 [大島、米林] 成田14:20着 [引間、飯島] グアテマラ→ウエウエテナンゴ	グアテマラ、 ウエウエテナ ンゴ	通信・インフラ・住宅省 インフラ局道路部と打合せ。 サイト調査 (ウエウエテナンゴの橋梁概況、現場視察)。 現地再委託調査。 調査状況とりまとめ。
5月16日	火	グアテマラ、 ウエウエテナ ンゴ	農牧・食糧省 灌漑近代化促進計画局と打合せ。 サイト調査 (ウエウエテナンゴの橋梁概況、現場視察)。 調査状況とりまとめ。
5月17日	水 [中野] グアテマラ→サン・マルコス [引間、飯島] ウエウエテナンゴ→サン・マルコス	グアテマラ、 サン・マルコス	通信・インフラ・住宅省 インフラ局道路部と打合せ。 経済企画庁と打合せ。 サイト調査 (サン・マルコスの橋梁概況、現場視察)。 サイト調査 (サン・マルコスの灌漑概況、現場視察)。 調査状況とりまとめ。
5月18日	木	グアテマラ、	農牧・食糧省 灌漑近代化促進計画局と打合せ。

日付		移動	滞在	活動
			サン・マルコス	サイト調査（サン・マルコスの橋梁概況、現場視察）。 サイト調査（サン・マルコスの灌漑概況、現場視察）。 調査状況とりまとめ。
5月19日	金		グアテマラ、 サン・マルコス	サイト調査（サン・マルコスの橋梁概況、現場視察）。 サイト調査（サン・マルコスの灌漑概況、現場視察）。 調査状況とりまとめ。
5月20日	土	[中野] サン・マルコス→グアテマラ [引間、飯島] サン・マルコス→グアテマラ	グアテマラ、 サン・マルコス	サイト調査（サン・マルコスの橋梁概況、現場視察）。 サイト調査（サン・マルコスの灌漑概況、現場視察）。 調査状況とりまとめ。 資料整理・団内会議。
5月21日	日		グアテマラ	資料整理・団内会議。
5月22日	月		グアテマラ	通信・インフラ・住宅省 インフラ局道路部と打合せ。 農牧・食糧省 灌漑近代化促進計画局と打合せ。 現地再委託調査、団内会議。
5月23日	火	[藤井、飯島] グアテマラ→ケツアルテナンゴ	グアテマラ、ケツアルテナンゴ	サイト調査（ケツアルテナンゴの水道概況、現場視察）。 団内会議。
5月24日	水		グアテマラ、ケツアルテナンゴ	サイト調査（ケツアルテナンゴの水道概況、現場視察）。 現地補足調査、調査状況中間まとめ。
5月25日	木		グアテマラ、ケツアルテナンゴ	サイト調査（ケツアルテナンゴの水道概況、現場視察）。 積算調査。
5月26日	金	[飯島] ケツアルテナンゴ→グアテマラ	グアテマラ、ケツアルテナンゴ	サイト調査（ケツアルテナンゴの水道概況、現場視察）。 調査状況中間まとめ。
5月27日	土	[藤井] ケツアルテナンゴ→グアテマラ [飯島] グアテマラ→ウエウエテナンゴ	グアテマラ、ケツアルテナンゴ、ウエウエテナンゴ	サイト調査（ケツアルテナンゴの水道概況、現場視察）。 資料整理・団内会議。 サイト調査（ウエウエテナンゴ補足調査）。 概略設計概要書案作成。

日付	移動	滞在	活動
5月28日	日 [飯島] ウエウエテナンゴ→サン・マルコス	グアテマ ラ、ウエ エテナ ンゴ、サ ン・マル コス	サイト調査（サン・マルコス補足調査）。 資料整理・団内会議。 概略設計概要書案作成。
5月29日	月 [飯島] サン・マルコス→グアテマラ	グアテマ ラ、サン・ マルコス	サイト調査（サン・マルコス補足調査）。 積算調査、団内会議。 概略設計概要書案作成。
5月30日	火	グアテマ ラ	通信・インフラ・住宅省 インフラ局道路部と打合せ。 補足資料収集、整理。 概略設計概要書案作成。 JICA 事務所と打合せ。
5月31日	水	グアテマ ラ	通信・インフラ・住宅省 インフラ局道路部と打合せ。 農牧・食糧省 灌漑近代化促進計画局と打合せ。 補足資料収集、整理。 概略設計概要書案作成。
6月1日	木	グアテマ ラ	補足資料収集、整理。
6月2日	金	グアテマ ラ	経済企画庁と打合せ。概略設計概要書案説明。 補足資料収集、整理。
6月3日	土	グアテマ ラ	資料整理・団内会議。
6月4日	日	グアテマ ラ	資料整理・団内会議。
6月5日	月	グアテマ ラ	概略設計概要書案説明・協議。 JICA 事務所、大使館に報告。
6月6日	火 [引間、中野、飯島、加藤] グアテマラ07:00(UA844)→ロサンゼルス 10:49→ロサンゼルス13:15(JL061)→ [藤井、菅野] グアテマラ→サン・マルコス	グアテマ ラ、サン・ マルコ ス、機 中泊	コンサル団員（引間、中野、飯島、加藤）、グアテマラ出国。 サイト調査（サン・マルコス補足調査）。
6月7日	水 [引間、中野、飯島、加藤] →成田16:35 [藤井、菅野] サン・マルコス→グアテマラ	グアテマ ラ、サン・ マルコ ス、帰 国	コンサル団員（引間、中野、飯島、加藤）、日本着。 サイト調査（サン・マルコス補足調査）。 補足資料収集、整理。

日付	移動	滞在	活動
6月8日	木	グアテマ ラ	JICA 事務所にて打合せ。 積算調査。 補足資料収集、整理。
6月9日	金	グアテマ ラ	積算調査。 補足資料収集、整理。
6月10日	土 [藤井、菅野] グアテマラ07:00(UA844)→ロサンゼルス 10:49→ロサンゼルス13:15(JL025)→	グアテマラ、 機中泊	コンサル団員(藤井、菅野)、グアテマラ出国。
6月11日	日 [藤井、菅野] →成田16:35	帰国	コンサル団員(藤井、菅野)、日本着。

(2)エンジニアリング・デザイン調査 調査行程表 1回目

日付	移動	滞在	活動
7月17日	月 [引間] 成田 17:00(JL062)→ロサンゼルス 11:00→ロサンゼルス23:50(UA845)	機中泊	コンサルタント団員(引間)、日本出国。
7月18日	火 [引間] ロサンゼルス23:50(UA845)→グアテマラ 06:30	グアテマラ	コンサルタント団員(引間)、グアテマラ着。 入札図書作成参考資料作成。 JICA 事務所にて打合せ。
7月19日	水	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。 積算調査。
7月20日	木	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。 農牧・食糧省 灌漑近代化促進計画局と打合せ。
7月21日	金	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。 積算調査。
7月22日	土	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。 通信・インフラ・住宅省 インフラ局道路部と打合せ。
7月23日	日	グアテマラ	資料整理。
7月24日	月	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。 農牧・食糧省 灌漑近代化促進計画局と打合せ。
7月25日	火	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。 通信・インフラ・住宅省 インフラ局道路部と打合せ。
7月26日	水	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。 積算調査。
7月27日	木	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。 積算調査。
7月28日	金	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。

日付	移動	滞在	活動
			JICA 事務所に報告。 農牧・食糧省 灌漑近代化促進計画局と打合せ。
7月29日	土 [引間] グアテマラ08:00(UA844)→ロサンゼルス 10:30→ロサンゼルス14:30(JL025)	グアテマラ、 機中泊	コンサル団員(引間)、グアテマラ出国。
7月30日	日 [引間] →成田16:30	帰国	コンサル団員(引間)、日本着。

(3)エンジニアリング・デザイン調査 調査行程表 2 回目

日付	移動	滞在	活動
8月3日	木 [藤井、菅野] 成田17:00(JL062)→ロサンゼルス11:00 →ロサンゼルス23:50(UA845) →	機中泊	コンサルタント団員(藤井、菅野)、日本出国。
8月4日	金 [藤井、菅野] →グアテマラ06:30	グアテマラ	コンサルタント団員(藤井、菅野)、グアテマラ着。 入札図書作成参考資料作成。積算調査。
8月5日	土	グアテマラ	資料整理。
8月6日	日	グアテマラ	資料整理。
8月7日	月	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。積算調査。 農牧・食糧省 灌漑近代化促進計画局と打合せ。
8月8日	火	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。積算調査。
8月9日	水	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。積算調査。 JICA 事務所にて打合せ。
8月10日	木	グアテマラ	入札図書作成参考資料作成。積算調査。 農牧・食糧省 灌漑近代化促進計画局と打合せ。
8月11日	金 [藤井、菅野] グアテマラ08:00(UA844)→ロサンゼルス 10:30→ロサンゼルス14:30(JL025)→	機中泊	コンサル団員(藤井、菅野)、グアテマラ出国。
8月12日	土 [藤井、菅野] →成田16:30	帰国	コンサル団員(藤井、菅野)、日本着。

資料-3 関係者（面会者）リスト

相手国関係者リスト

機関・所属	氏名
災害復興コミッション	
復興担当長官	Mr. Eduardo Aguirre
顧問	Ms. Ana Julia Solis
経済企画庁 (SEGEPLAN)	
次官	Ms. Marta Altolaguirre Larrando
国際協力局長	Ms. Eugenia de Rodríguez
国際協力局次長	Mr. Juan Antonio Florez Mellado
2国間国際協力援助コーディネーター	Ms. Leticia Ramirez
通信・インフラ・住宅省 (Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda) インフラ局 道路部 (Direccion General da Caminos: DGC)	
インフラ局道路部企画調査部対外融資局長	Mr. Oscar Ricardo Celis Wantland
インフラ局道路部企画調査部対外融資局コーディネーター	Mr. Rudy Joaquin Ramirez Rodriguez
インフラ局道路部企画調査部部長	Mr. Delfino Medoza
財務省 (Ministerio de Finanzas Públicas)	
公共融資局運用交渉部部長	Ms. Veronica de García
公共投資局次長	Ms. Nineth de Barillas
公共融資局専門員	Ms. María Elena Figueroa
農牧・食糧省 (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) 対外協力プロジェクト (Unidad de proyectos, Cooperacion Externa y Fideicomisos:UPCEF) 灌漑近代化促進計画局 (Plan de Accion para la Modernizacion y Fomento de la Agricultura bajo Riego:PLAMAR)	
対外協力プロジェクト局長	Mr. Armando Palomo S.
対外協力プロジェクト局次長	Mr. Armando Maldonado Dardón
灌漑近代化促進計画局局長	Mr. José Rolando Tobar Herrera
灌漑近代化促進計画局計画評価コーディネーター	Mr. Ing. Arnoldo F. Pernillo S.
灌漑近代化促進計画局計画評価コーディネーター	Mr. Ing. Frenado Enrique Diaz González
灌漑近代化促進計画局技術顧問	Mr. César de la Cerda
灌漑近代化促進計画局技術者	Mr. Fernando Diaz
ケツアルテナンゴ市(Municipalidad de Quetzaltenango) 水道公社 (Empresa Municipal Aguas de Xelaju)	
市長	Mr. Jorge Rolando Barrientos Pellecer
水道公社 総裁	Mr. Conrado Chávez Pol.
水道公社 企画・プロジェクト局長	Mr. Juan Carlos Cifuentes

水道公社 運営・維持管理局長	Mr. Aparico Lopez
JICA グアテマラ駐在員事務所	
主席駐在員	三澤 吉孝 氏
駐在員	坪井 創 氏
企画調整員	松井 恒 氏
所員	Mr. Antonio Ovalle
所員	Mr. Jose Estuardo Santisteban R.
JICA 専門家	
農牧省政策アドバイザー	永井 和夫 氏
在グアテマラ日本国大使館	
特命全権大使	四之宮 平佑 氏
参事官	松井 正人 氏
二等書記官	山内 隆弘 氏