

ホンデュラス共和国
チョロマ川洪水対策砂防計画
基本設計調査報告書

平成10年1月

JICA LIBRARY



J 1142040 (3)

国際協力事業団

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

調 無 一
C R (3)
98-019

平成10年1月

13
17
R0
R1
RY

ホンデュラス共和国

チョロマ川洪水対策砂防計画

基本設計調査報告書

平成10年1月

国 際 協 力 事 業 団

株式会社 バシフィック コンサルタンツ インターナショナル



1142040(3)

序 文

日本国政府は、ホンデュラス共和国政府の要請に基づき、同国のチョロマ川洪水対策砂防計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年7月28日から8月26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、ホンデュラス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9年10月19日から10月31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各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成10年1月

国際協力事業団
総裁 藤田 公 郎

伝 達 状

今般、ホンデュラス共和国におけるチョロマ川洪水対策砂防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、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成9年7月25日より平成10年2月23日までの7ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に関しましては、ホンデュラス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。

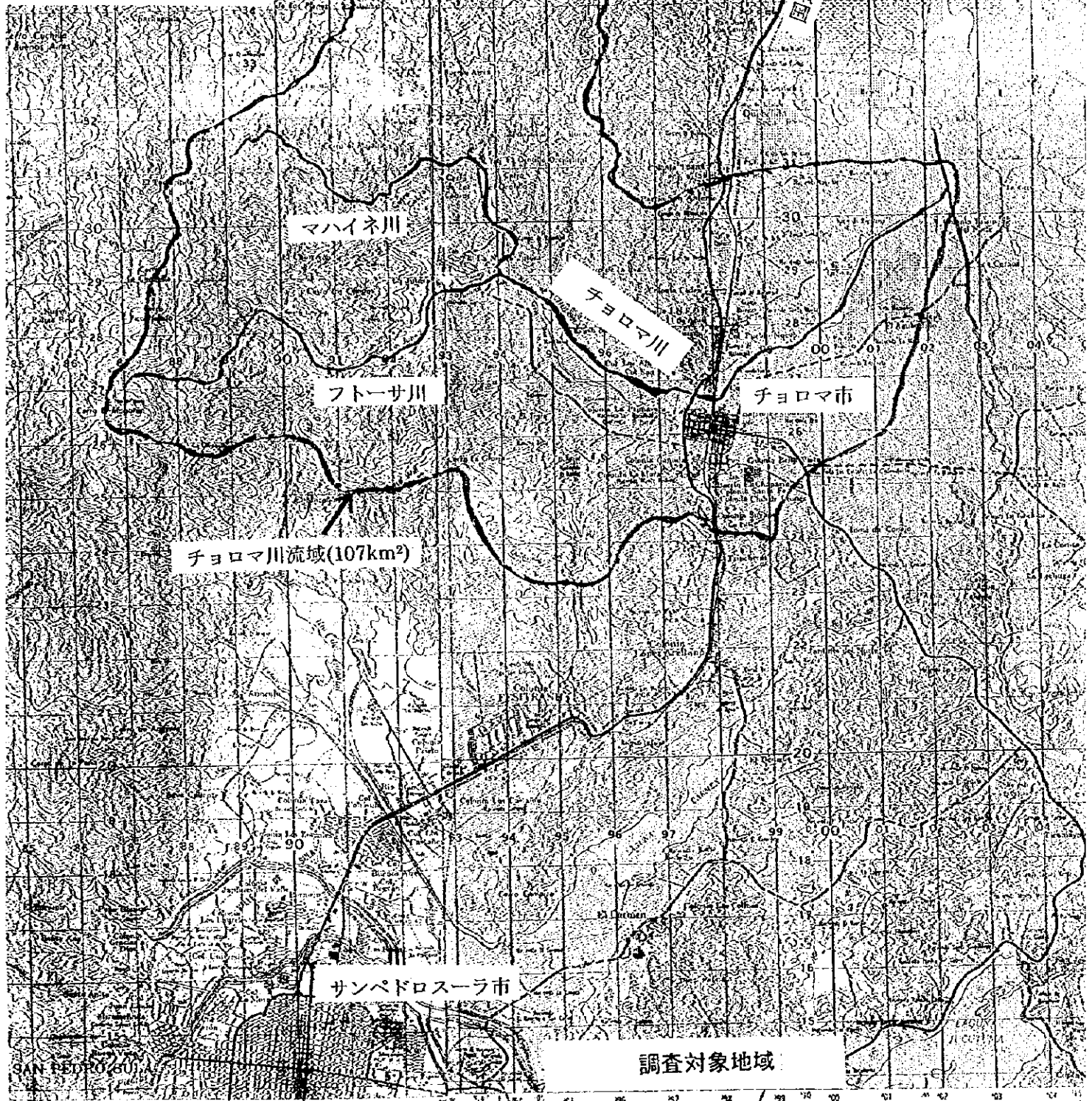
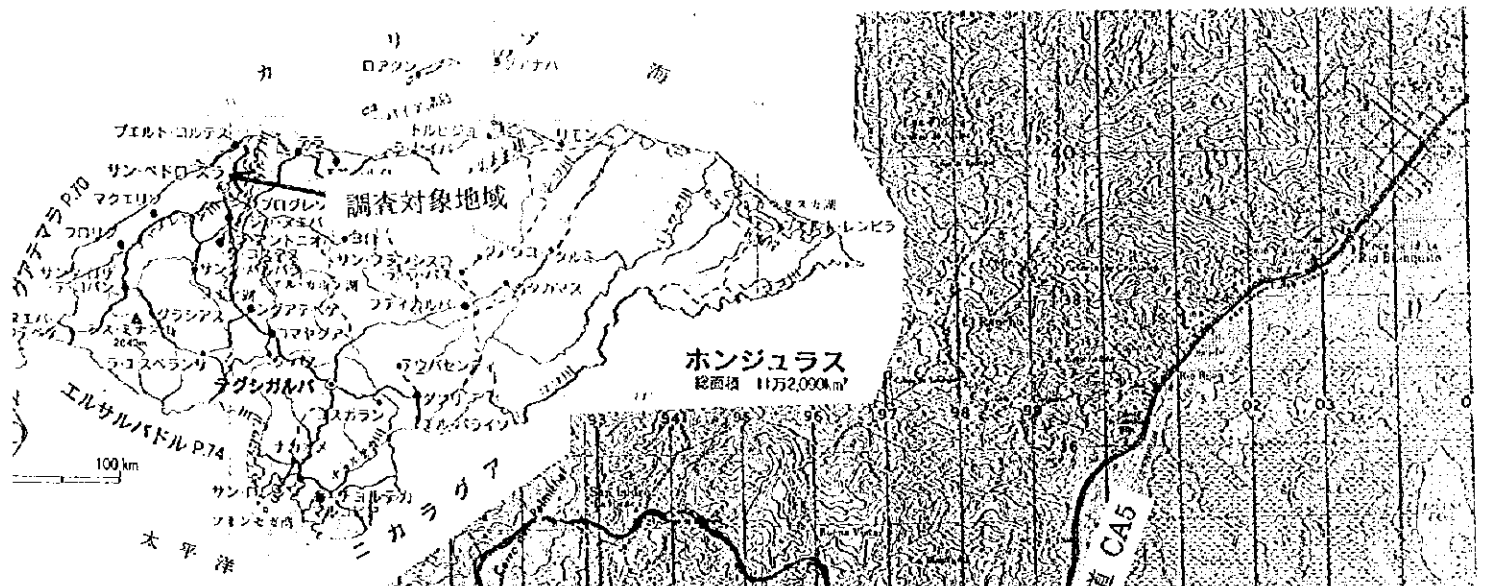
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

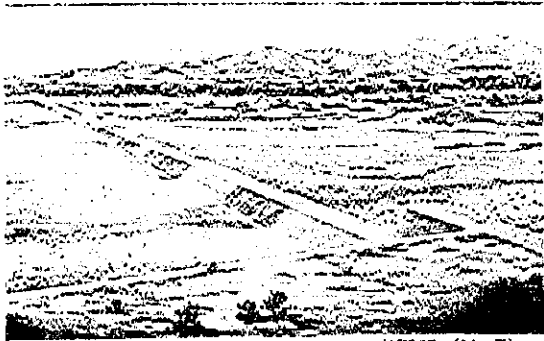
平成10年1月

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

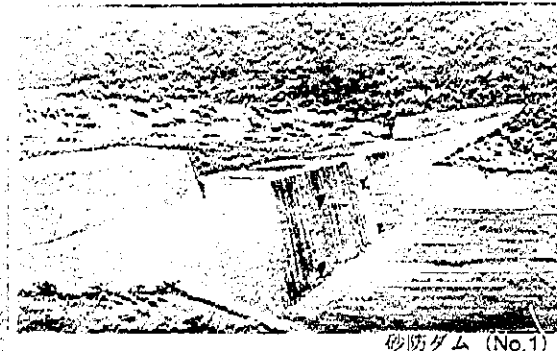
ホンデュラス共和国

チョロマ川洪水対策砂防計画基本設計調査団
業務主任 金子義明





床固工 (No.7)



砂防ダム (No.1)

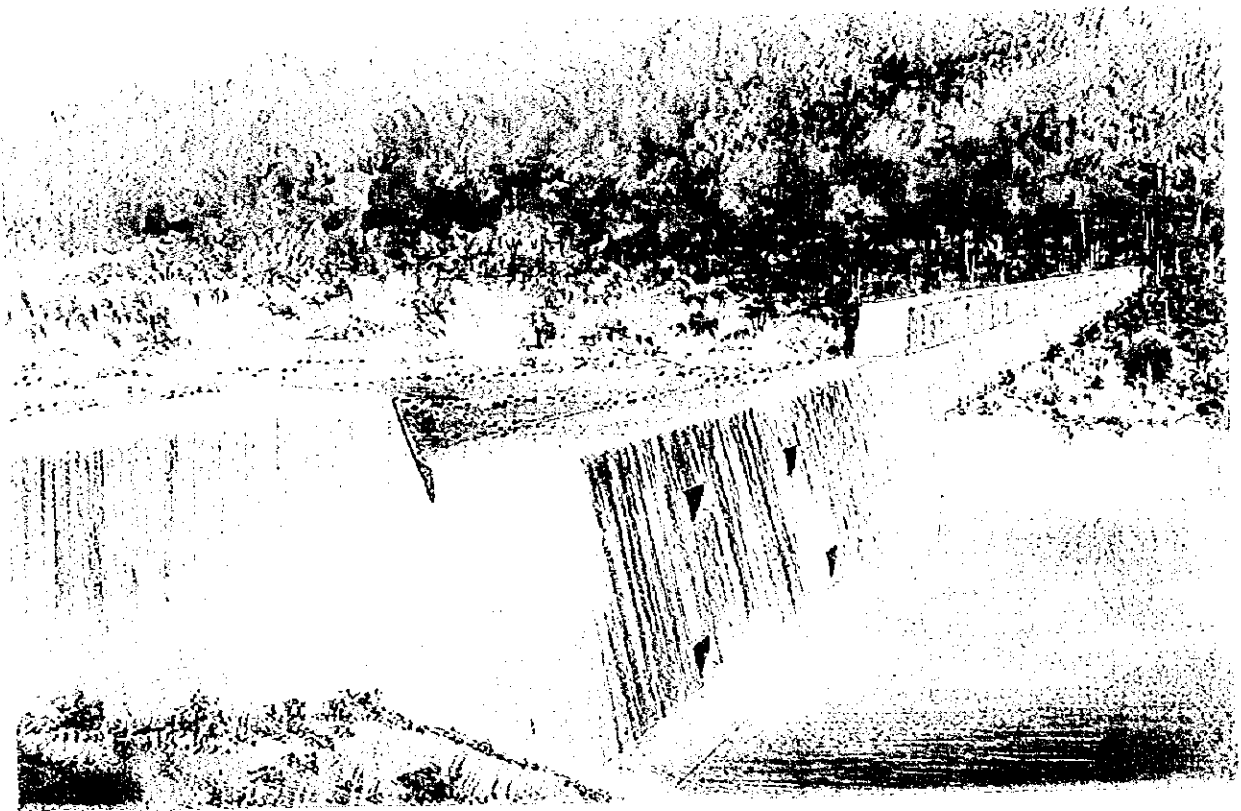
竹本砂防ダム (既存)

砂防ダム (No.9)

砂防ダム (No.1)



計画施設透視図



砂防ダム (No.1)



床固工 (No.7)

砂防施設完成予想図

略 語 集

JICA= Japan International Cooperation Agency
(国際協力事業団)

IMF= International Monetary Fund
(国際通貨基金)

SOPTRAVI= Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda
(公共事業・運輸・住宅省)

要 約

ホンデュラス共和国（以下『ホ』国）は中央アメリカのほぼ中央に位置し、東はニカラグア、西はグアテマラ、北はカリブ海、南はエルサルバドルおよび太平洋に面した面積112,492km²、人口546万人(1995年)の国家である。

調査対象地域が位置するスーラバレー地域（面積約2,800km²）は、『ホ』国第2の都市であるサンペドロスーラ市や発展の著しいチョロマ市を中心に繊維、食品、プラスチック等の工場進出が進んでいる地域で、同国のGNPの約40～50%を生み出す重要な地域となっている。

このように重要な地域にもかかわらず、スーラバレー地域を貫流するウルア川及びチャメレコン川流域では、2～3年に一度、主としてハリケーンや熱帯低気圧を原因とした洪水が発生しており、同地域の社会・経済活動を阻害している。特に、1974年9月のハリケーン「フィフィ」による洪水では、死者が1万人を越え、推定被害総額もスーラバレー地域全体で約4億米ドル（1979年価格）に上った。とくに、チャメレコン川支流のチョロマ川流域では、大規模な土石流と洪水氾濫により死者約2,500人、負傷者2万人が出たほか、国道橋及び鉄道橋の流失により、同国北部の流通拠点であるプエルトコルテス港とサンペドロスーラを結ぶ陸上交通が停滞し、同地域に多大な社会・経済的影響を与えた。

上記のような状況を改善するため、『ホ』国政府はこれまでに、洪水氾濫の防止を目的としたチョロマ川の堤防の一部整備や、土砂災害の防止を目的とした砂防ダム一基をチョロマ川の上流のフーサ川に建設しているが、同国の財政事情もあり治水・砂防対策施設の整備水準は依然低いままである。

同地域は、順調な経済成長により人口が増加し（チョロマ市の人口はハリケーン「フィフィ」当時約3万人であったが、現在約13.5万人）、再度ハリケーン「フィフィ」規模の土砂災害に見舞われた際の被害は、当時に比較し更に深刻なものとなる事が予想される。

この状況を背景に、我が国による開発調査(M/P及びF/S)：「チャメレコン川流域治水・砂防計画」（以下『開発調査』）が実施され、この中で、最も経済効果が高く優先地域とされたチョロマ川流域の治水砂防計画が提案された。この提言を受け、『ホ』国政府は最も緊急性の高い施設の建設を、「チョロマ川洪水対策砂防計画」として我が国に無償資金協力を要請した。

我が国政府は、基本設計実施の必要性・妥当性を確認するために、事前調査の実施を

決定し、国際協力事業団が平成9年4月事前調査を行った。この結果、直接裨益対象者であるチョロマ市住民の基本的合意を得た計画であり、事業実施に伴い発生する移転住民のための移転先用地も一部確保済みであることを確認したことから、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が基本設計調査団を派遣した。

現地調査は、平成9年7月28日から平成9年8月26日までの30日間に亘って行われた。

帰国後の国内作業を経て基本設計調査のドラフトレポートを作成後、平成9年10月19日から同年10月31日まで基本設計概要説明調査団を現地へ派遣し、『ホ』国にドラフトレポートを説明の上、その内容について協議を行い、最終報告書を作成した。

現地調査及び国内解析作業の結果、対象地域の洪水対策砂防計画を策定する上で、『ホ』国からの要請内容の一部見直しを行った。見直しを行ったのは、以下の点である。

- ・7号床固工はスーラバレー委員会が設置した6号床固工の位置を考慮し、当初計画より上流に200m移設する。
- ・河道改修を要請された区間のうち、下流1.4kmは『ホ』国スーラバレー委員会により既に改修が行われているため、今回の緊急対策としての計画からは除外する。

以上より、本計画においては要請書を基本とし以下の施設建設を行う。本工事においては住民移転を必要とする工事があるため、その工事を住民移転の完了を確認した後行う事とする。

治水施設

鉄道橋の架替	182 m
護床工（鉄道橋）	2,700 m ² （蛇籠）

（以下工事は、住民移転完了後実施）

堤防の建設	4.10 km（天端幅：4 m）
河道改修	2.05 km
堤防護岸工事	6.17 km（練石積み）
護床工（国道橋）	2,700 m ² （蛇籠）

砂防施設

砂防ダム	2基（1号、9号とも：H=14 m）
床固工	2ヶ所（1号：H=3.7 m、7号：H=3.2 m）

導流堤 1ヶ所（築堤：L=1,220 m）

本計画の全体工期は実施設計も含め3年1ヶ月が必要であり、これを実施するには外務省の無償資金協力制度に照らし、「国債」とすることを提案する。

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な概算事業費は、2,500百万円（日本側2,465百万円、『ホ』国側35百万円）と見積られる。なお、相手側が負担すべき維持管理費は8.6百万円/年であり、先方の予算措置が十分に可能な範囲にある。

本計画達成による、チャメレコン川流域スーラバレー地域のチョロマ市及びその周辺地域の裨益人口は、直接がチョロマ市（13万5千人）、間接が約50万人（周辺地域）に達するが、具体的には、本計画の実施によって以下のような効果が期待される。

- ・1974年のハリケーン「フィフィ」では、チョロマ市で死者約2,500人、負傷者2万人が出たが、治水および砂防施設の完成により、人口13万5千人のチョロマ市の市街地全域が既往最大規模の洪水（ハリケーン「フィフィ」規模）から安全に守られることとなる。

- ・砂防施設の建設により流域からの土砂流出による災害を著しく軽減できるようになる。特に第一号床固工右岸の導流堤の建設により、チョロマ市を直撃していた土砂災害（1974年のハリケーン「フィフィ」による洪水では土砂流が市内に直接流れ込み、約30cmの厚さに堆積した）が防止できるようになる。

- ・現状では河岸の大部分が垂直に切り立っており、小規模の洪水でも容易に浸食を受け、河岸が後退しているが、護岸工を含む河道改修工事により河岸の浸食が防止でき、河道沿いの土地の安定した利用が可能となる。

- ・現在は河道沿いに道路はなく適切な維持管理が行われていないが、堤防の建設により管理用道路が整備され、河道の維持管理が容易になるとともに、これらの道路は生活道及び工事完成後の維持管理のための河床材料運搬道路等としても使用可能になる。

- ・市街地において河道の高水敷の整備により、公園、スポーツ広場等、高水敷の多目的利用が可能となり、地域住民の福祉に貢献する。

- ・サンペドロスーラ市のブランコ川では、2年前に河床材料の過剰な採取により、橋脚の周りが洗掘され橋が倒壊しているが、本計画では河床に帯工を設置することにより、河床材料採取量に対する目安ができ、河床材料採取のコントロールが容易になり、過度の河床低下による橋脚崩壊等の危険を防止できる。

・現在木橋である鉄道橋は、洪水により 1974 年完全流失、1993 年には部分的に流失している。鉄道橋に関しては、木洪水対策砂防計画の実施効果に影響を及ぼすため、架け替えを含めて本計画にて実施するが、コンクリート橋に架け替えられることにより、従来のように大きな洪水の度に流失することなく、安定した鉄道運営が可能になる。

・計画施設の完成により、国道橋及び鉄道橋の機能を保全する事ができ、この結果、『ホ』国の主要な港湾都市コルテス市、経済都市サンペドロスーラ市及び首都テグシガルパとの経済動脈を確保する事ができる。

このように、本事業実施による効果は、スーラバレー地域チャメレコン川支流チョロマ川流域の災害防止のための一助として先駆的役割を果たし、民生の安定、最重要幹線道路の常時通行の確保、工業生産性の維持、人命・資産保全、農業保全等が達成されるものである。

本計画は、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本計画が広く住民の BIN 向上に寄与するものであることから、本計画が実施されることの意義は大であると判断される。さらに、本計画の運営・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。しかし、以下の点が、本計画のより円滑かつ効果的な実施を行う上で不可欠である。

1. 住民移転の実施に関しては、『ホ』国政府が移転先の用地購入費 280 万 LP の出資を決定しており、移転対象となる住民全世帯からの合意も得ている。しかし、住民移転はデリケートな問題であるため、『ホ』国政府及びチョロマ市には慎重かつ計画的な移転の実施を期待する。
2. 自然災害対策を目的とした施設は、慎重に設計・施工したとしても常にオールマイティではないことから、完成後の維持管理は、施設機能を維持していく上で極めて重要である。完成後の維持管理については、本調査及び実施設計の段階で維持管理マニュアルを策定し、維持管理体制の強化に資する予定であるが、『ホ』国側は本マニュアルに基づく適切な維持管理を行う必要がある。

基本設計調査報告書 目次

序文	
伝達状	
調査位置図／透視図／完成予想図	
略語集	
要約	
第1章 要請の背景	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	2
2-1 当該セクターの開発計画	2
2-1-1 上位計画	2
2-1-2 財政事情	5
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	6
2-3 我が国の援助実施状況	6
2-4 プロジェクト・サイトの状況	7
2-4-1 自然状況	7
2-4-2 社会基盤整備状況	9
2-4-3 既存施設・機材の現状	10
2-5 環境への影響	11
第3章 プロジェクトの内容	13
3-1 プロジェクトの目的	13
3-2 プロジェクトの基本構想	13
3-3 基本設計	14
3-3-1 設計方針	14
3-3-2 基本計画	20
3-4 プロジェクトの実施体制	47
3-4-1 組織	47
3-4-2 予算	50
3-4-3 要員・技術レベル	50
第4章 事業計画	52
4-1 施工計画	52
4-1-1 施工方針	52
4-1-2 施工上の留意事項	54
4-1-3 施工区分	54
4-1-4 施工監理計画	55
4-1-5 資機材調達計画	56

4-1-6 実施工程.....	56
4-1-7 相手国側負担事項.....	57
4-2 概算事業費.....	59
4-2-1 概算事業費.....	59
4-2-2 維持・管理計画.....	60
第5章 プロジェクトの評価と提言.....	63
5-1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果.....	63
5-2 技術協力・他ドナーとの連携.....	61
5-3 課題.....	64

[資料]

1. 調査団氏名、所属
2. 調査日程
3. 相手国関係者リスト
4. 当該国の社会・経済事情
5. 参考資料リスト

図表リスト

表リスト

表 2-1	SOPTRAVI における最近 7 年間の予算推移	6
表 3-1	計画流量配分	21
表 3-2	上部工比較検討表	15
表 3-3	水工部予算の内訳	50
表 3-4	SOPTRAVI の職員数	51
表 3-5	水工部の職員数	51
表 4-1	施工区分	55
表 4-2	施工実施工程表	58
表 4-3	日本側負担経費	59
表 4-4	公共事業局水工部スーラバレー地方事務所保有機材リスト	62
表 4-5	治水・砂防施設維持管理費内訳	61

図面リスト

図 2-1	スーラバレー流域模式図	3
図 2-2	スーラバレーに対する総合開発及び洪水防御に関する基本計画	4
図 2-3	フトーサ観測所における月雨量の分布	8
図 2-4	フトーサ観測所における 20mm 以上の日雨量の月別日数	8
図 2-5	ラメサ観測所における月平均気温	8
図 3-1	計画流量配分図	22
図 3-2-1	平面計画 (その 1)	23
図 3-2-2	平面計画 (その 2)	24
図 3-3	縦断計画	26
図 3-4	標準断面	27
図 3-5	護岸工、護床工構造図	29
図 3-6	SOPTRAVI 組織図	48
図 3-7	公共事業局組織図	49
図 3-8	水工部組織図	49
図 4-1	本計画に関連する諸機関との関係	53

第1章 要請の背景

第1章 要請の背景

ホンデュラス共和国（以下『ホ』国）は中央アメリカのほぼ中央に位置し、東はニカラグア、西はグアテマラ、北はカリブ海、南はエルサルバドルおよび太平洋に面した、面積112,492km²、人口546万人(1995年)の国家である。

調査対象地域が位置するスーラバレー地域（面積約2,800km²）は、『ホ』国第2の都市であるサンペドロスーラ市や発展の著しいチョロマ市を中心に繊維、食品、プラスチック等の工場進出が進んでいる地域で、同国のGDPの約40～50%を生み出す重要な地域となっている。

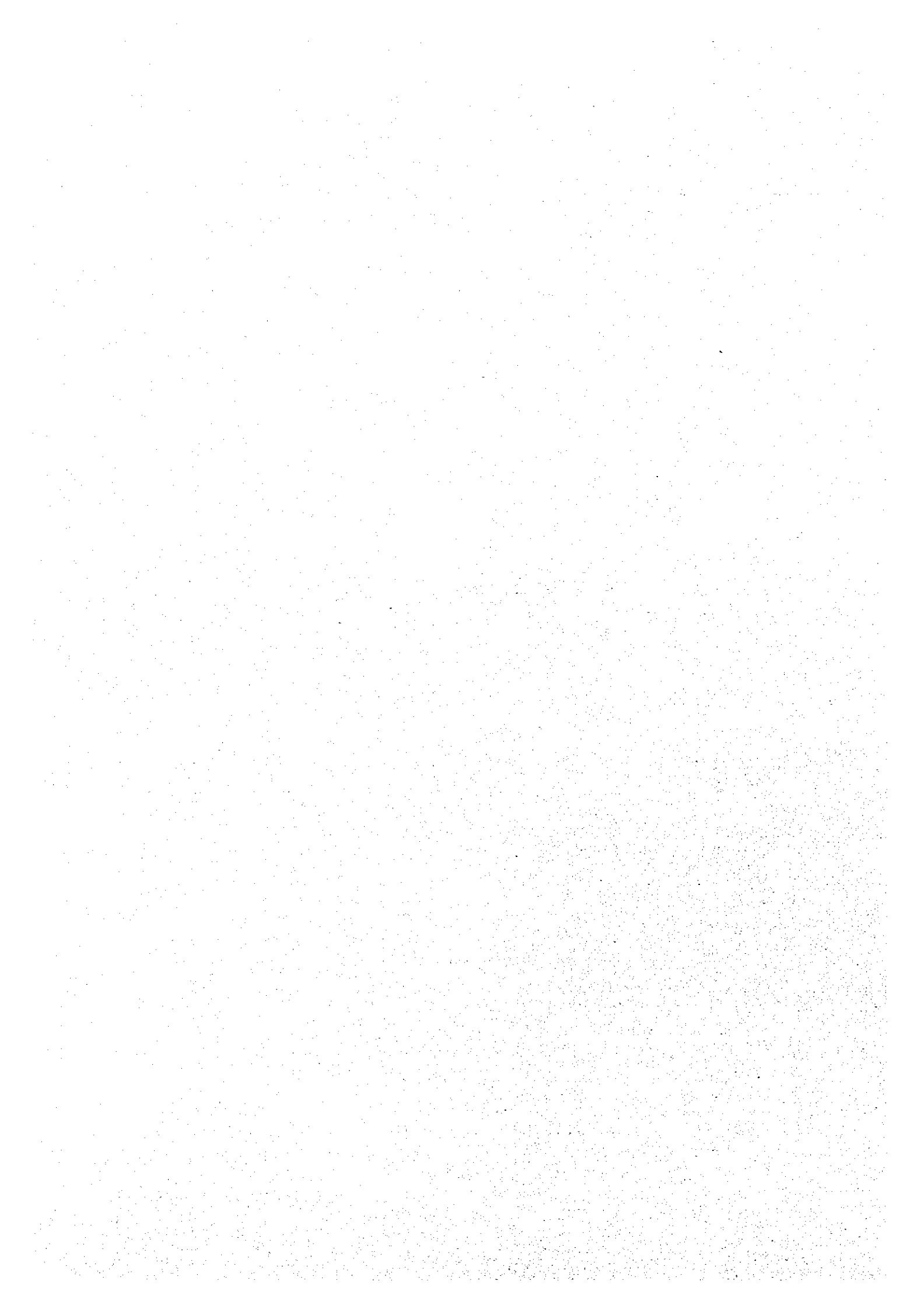
このような重要な地域にもかかわらず、スーラバレー地域を貫流するウルア川及びチャメレコン川流域では、2～3年に一度、主としてハリケーンや熱帯低気圧を原因とした洪水が発生しており、同地域の社会・経済活動を阻害している。特に、1974年9月のハリケーン「フィフィ」による洪水では、死者が1万人を越え、推定被害総額もスーラバレー地域全体で約4億米ドル（1979年価格）に上った。とくに、チャメレコン川支流のチョロマ川流域では、大規模な土石流と洪水氾濫により死者約2,500人、負傷者2万人が出たほか、国道橋及び鉄道橋の流失により、同国北部の流通拠点であるプエルトコルテス港とサンペドロスーラを結ぶ陸上交通が停滞し、同地域に多大な社会的影響を与えた。

上記のような状況を改善するため、『ホ』国政府はこれまでに、洪水氾濫の防止を目的としたチョロマ川の堤防の一部整備や、土砂災害の防止を目的とした日本の砂防技術を基本とする砂防ダム一基をチョロマ川の上流のフトーサ川に建設しているが、同国の財政事情もあり治水・砂防対策施設の整備水準は依然低いままである。

同地域は、順調な経済成長により人口が増加し（チョロマ市の人口はハリケーン「フィフィ」当時約3万人であったが、現在約13.5万人）、再度ハリケーン「フィフィ」規模の土砂災害に見舞われた際の被害は、ハリケーン「フィフィ」当時に比較し更に深刻なものとなる事が予想される。

この状況を背景に、我が国による開発調査(M/P 及び F/S)：「チャメレコン川支流流域治水・砂防計画」（以下『開発調査』）が実施され、この中で、F/Sの結果最も経済効果が高く優先地域とされたチョロマ川流域の治水砂防計画のうち、本計画での施設が緊急分として提案された。この提言を受け、『ホ』国政府は「チョロマ川洪水対策砂防計画」の無償資金協力を要請した。

第2章 プロジェクトの周辺状況



第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画

「スーラバレーに対する総合開発及び洪水防御に関する基本計画」(Environmental Management and Development of the Sula Valley)が1976～80年の『ホ』国政府資金及び米州開発銀行の贈与資金を用いて、ハルザー・シンサ共同企業体により策定された。

基本計画では、スーラバレー地域の総合開発を進めるために地域を貫流するウルア川(流域面積19,900km²)とチャメレコン川(流域面積約3,200km²) (図2-1)に対する洪水防御計画の早期実施を提案している。具体的には図2-2に示すように、ウルア川及びチャメレコン川上流に6基の多目的ダム(合計総貯水容量146億m³)と下流の河道改修(1/50確率洪水対象)からなる洪水防御計画を提案した。

上記基本計画のうち、エルカホンダム(総貯水容量67億m³)のみが1985年にウルア川に完成したが、チャメレコン川及びウルア川下流は未改修のため、スーラバレー地域の洪水問題は未解決のままである。

しかしながら、この基本計画は、スーラバレー地域全体に対する初めての総合開発及び洪水防御の方向性を与える基本計画として評価できると考える。

日本政府によって行われた『開発調査』は、上記計画に関して対象地域をチャメレコン川支流域に限定して、より詳細に調査及び計画を行ったものである。

加えて、関連する上位計画としては1994年に策定された4ヵ年計画の国家開発計画(Estrategia Nacional de Desarrollo 94)がある。国家開発計画においては、『ホ』国経済の重要地域であるスーラバレー地域の優先的な開発を目指し、特にサンペドロスーラ市を中心に空港関連事業、下水道整備事業、都市開発事業などが計画されている。

今回のプロジェクトの対象地域であるチョロマ市はサンペドロスーラ市のベッドタウンに当たるが、その規模は既に『ホ』国第三の都市であり、現在人口13.5万人、最近の人口増加率は年率15%と著しい。チョロマ市への工場の進出は最近特に増加しており、現在その登録数は123社にのぼっている。また最近マキーラ(保税工場)が設けられ、既に56の加工工場が進出しておりその規模は中米一となっている。

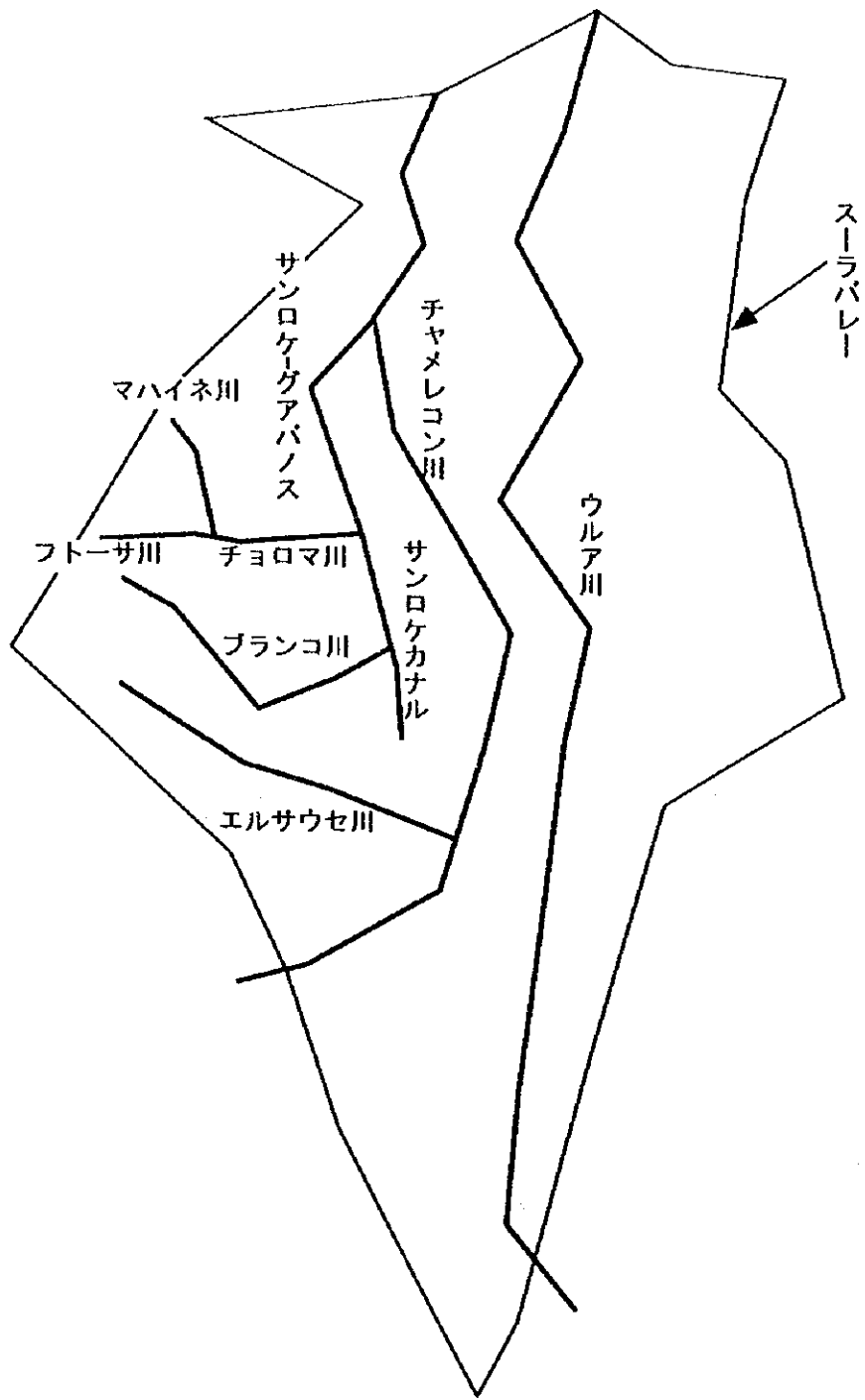
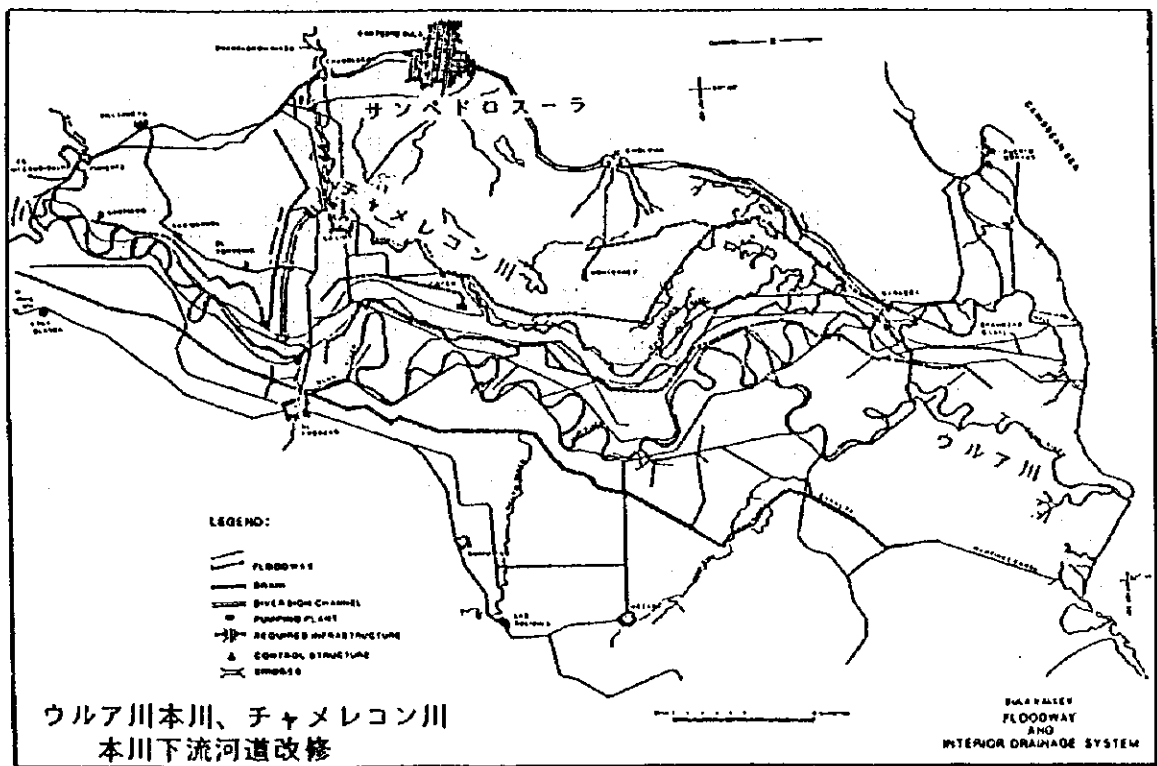
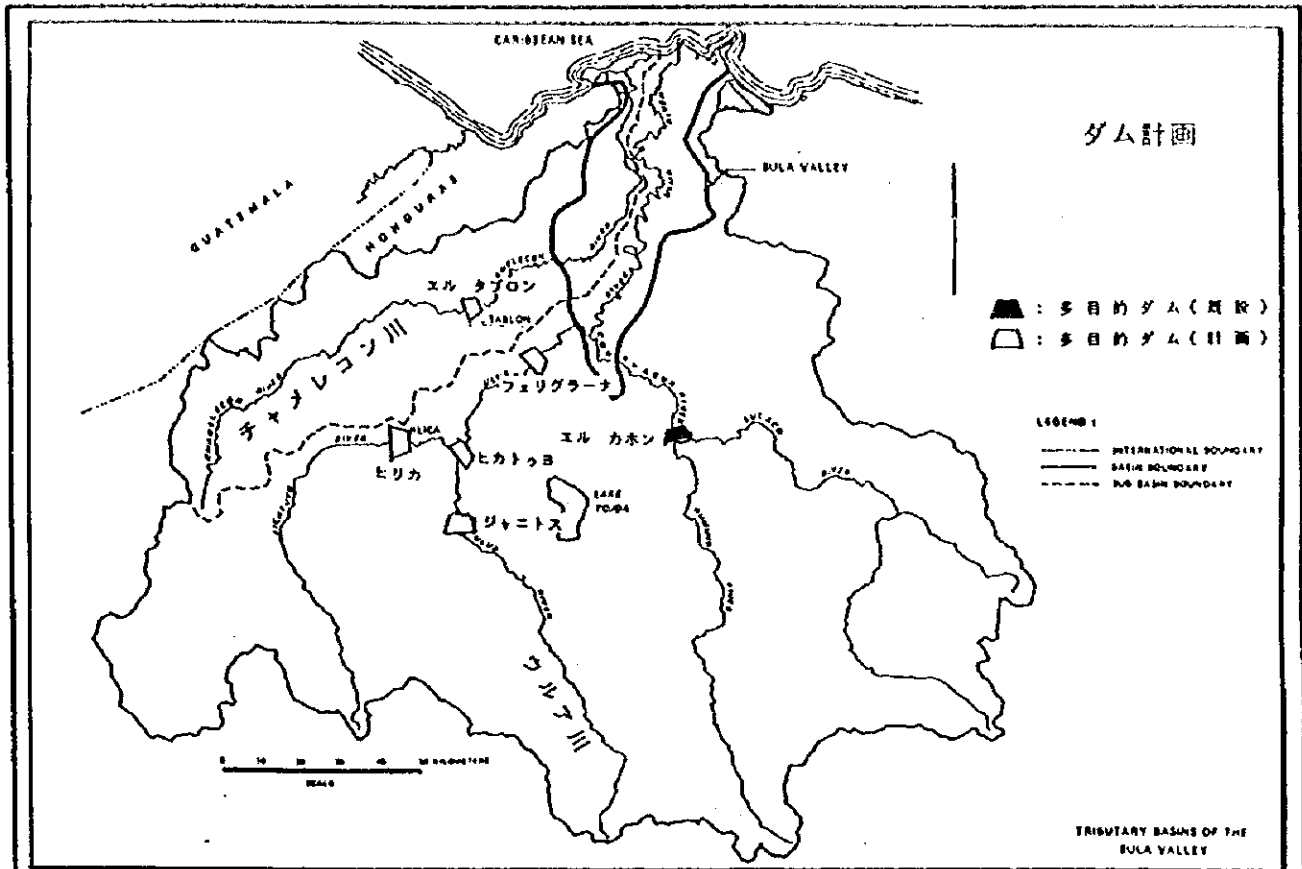


図 2-1 スーラバレー流域模式図



出典：ハルザーシンサ

図 2-2 スーラバレーに対する総合開発及び洪水防御に関する基本計画

また、チョロマ市は位置的にも同国の主要輸出入港であるプエルトコルテス（大西洋側にある中米一の港）に近く、同国第二の都市サンペドロスーラとの間にあり、経済開発が多いに期待されているところである。

このように人口、資産がますます集中し、同国の経済発展の主要な位置を負いつつある同地域を洪水・土砂災害から守ることは、スーラバレー地域開発の前提条件として緊急の課題となっている。

2-1-2 財政事情

『ホ』国政府は世界銀行及びIMFによる第一次構造調整計画（1988-1989）に引き続き、1990年-1993年を対象にした第二次構造調整計画を受け入れた。第二次構造調整のねらいは、輸出の伸びの加速、国内貯蓄の増加、経済成長と雇用の回復のための前提条件の達成である。これを受けて、カジュハス政権（1990-1993）期に本格的な経済構造調整が開始、価格自由化・国営企業の民営化等の大幅な規制緩和・自由化措置が打ち出され大きな成果を上げたが、同政権末期には対GDP比10.7%にのぼる財政赤字が残された。

1994年からのレイナ政権は、増税・歳出削減を柱とする新経済政策を打ち出した。この政策のもとで、公共投資・公務員の削減等で歳出を抑え、金融の引き締めをする一方で、増税・徴税能力の強化等により歳入増をはかり1995年末で財政赤字を対GDP比3.5%に圧縮する事に成功した。また、深刻な電力不足によるマイナス成長に落ち込んだ経済も95年には3.6%の成長を達成した。1996年度も公共投資の抑制及び経済支出の削減は引き続き行われたが、教育と保険医療に対しては、より手厚い配分が行われた。

本計画を実施する機関は、公共事業・運輸・住宅省（Secretaria de Obras Publicas Transporte y Vivienda: 略称SOPTRAVI）に属する公共事業局で、治水対策施設および都市施設の設計・施工監督を所管業務としている。本計画の実施担当部署は公共事業局水工部である。

『ホ』国の会計年度は1月～12月である。1991年から1997年までの政府、SOPTRAVI、公共事業局および水工部の各年度予算は、表2-1のとおりである。

政府の予算は、過去7年間は年平均24%程度の伸びをしめしているが、公共事業局および水工部で見た場合、必ずしも順調な伸びを示していない。水工部の場合、1992年以降激減しているが（1991年にスーラバレー委員会が設立され独立したため）、1995年以降は漸増傾向にある。

表 2-1 SOPTRAVI における最近7年間の予算推移

(単位：千 Lps)

年	政 府	SOPTRAVI	公共事業局	木工部
1991	3,391,116	297,168	50,401	12,184
1992	4,831,528	416,933	58,732	8,430
1993	5,836,558	146,342	47,361	6,385
1994	6,183,097	648,826	141,697	4,550
1995	8,191,232	864,070	291,570	2,600
1996	9,720,905	899,214	284,000	5,550
1997	12,998,236	1,092,401	179,818	8,050

『ホ』国の社会・経済状況を資料 4 に示す。

2-2 他の援助国、国際機関等の計画

チャメレコン本川およびその東側を流れるウルア川を含むスーラバレー地域西側一帯の治水事業を担当する大統領直轄のスーラバレー委員会は 1990 年に設置された。この委員会は 1997 年度の国会の閣議で国の機関に昇格する予定である。

スーラバレー委員会は、前述した「スーラバレーに対する総合開発及び洪水防御に関する基本計画」に基づき、スペイン政府の援助およびホンデュラス政府資金により、本計画地域も含めた総合治水対策を実施している。この総合対策資金として、1996 年にスペイン政府が 3 百万レンピーラを援助しているが、この資金は特定のプロジェクトを対象としたものではなく、本委員会の予算として種々の事業に使われている。

チャメレコン川本川に関しては、クウェート政府の援助により、本委員会がより詳細なマスタープランの作成に着手しようとしているが、実施はされていない。

上述したチャメレコン川流域の治水計画のマスタープラン作成以外に、治水・砂防分野においては、第三国又は国際機関の援助動向の中にチョロマ川と関連するものはない。

2-3 我が国の援助実施状況

- ・ 開発調査 : 「チャメレコン川支流域治水砂防調査計画」(M/P 及び F/S) が 1992 年 8 月から 1994 年 1 月にかけて実施されている。
- ・ 長期専門家 : 砂防分野の長期専門家が 1979 年～1982 年、1991 年～現在まで合計 4 名派遣されている。

- ・ 研修員受入 : 河川・砂防分野において、ホンデュラス担当部局より過去 21 名の研修員を受け入れている。近年は、1996 年度河川工学コース 1 名、火山砂防工学コース 1 名、1997 年度火山砂防工学コース 1 名を受け入れている。
- ・ 無償資金協力 : 本プロジェクトの分野（河川・砂防）においては過去に無償資金協力は行われていない。ただし、コパン遺跡周辺の環境保全等を目的とした無償資金協力（「コパン川下流域開発計画」、1989、12.6 億円）で、砂防ダムが 2 基建設されている。

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然状況

・ 気象

スーラパレー地域のウルア川及びチャメレコン川流域では、洪水土砂災害をもたらすような降雨は、主にハリケーンや熱帯性低気圧により発生している。記録によると顕著な降雨は、1897、1916、1935、1945、1954、1969、1974、1976、1979、1988、1990、1993 年、最近では 1996 年にも発生しており、およそ 3 年に 1 回程度の割合で被害が発生している。この地域の年平均降雨量は約 1,200mm であり、6 月から 12 月が雨季に当たる。

事業実施地域内の降雨資料としては、『開発調査』時の 1993 年にフトーサ川合流点付近に設置した雨量計による観測記録がある。図 2-2 にこの観測所の 1993 年から 1997 年の月雨量資料をまとめたものを示した。また、図 2-3 に 1993 年から 1997 年の日雨量 20mm 以上の日数の平均値を月ごとにまとめた。両方の資料から判断して、当地においては 8 月から 11 月に降雨が集中しており、その他の月は比較的小雨傾向にある。

また、図 2-4 にラ・メサ観測所(サンペドロスーラ市より約 10km 東南)における月別平均気温の分布を示した。月平均気温の最高値は 5 月の 28.3 度、最低値は 1 月の 23.8 度であり、気温の年更差は小さい。なお、年平均気温は摂氏約 26 度である。

・ 地形

チョロマ川中・上流域は、標高 500m 以上の山地に囲まれた盆状地形を呈し、西方の上流域は、1000m を越える山岳森林地帯、北東部、南東部は 500m 前後の丘陵地形の農耕・牧草地である。国道橋・鉄道橋およびチョロマ市街地は盆状地形の出口に位置し、大規模洪水時に直撃されやすい位置にある。

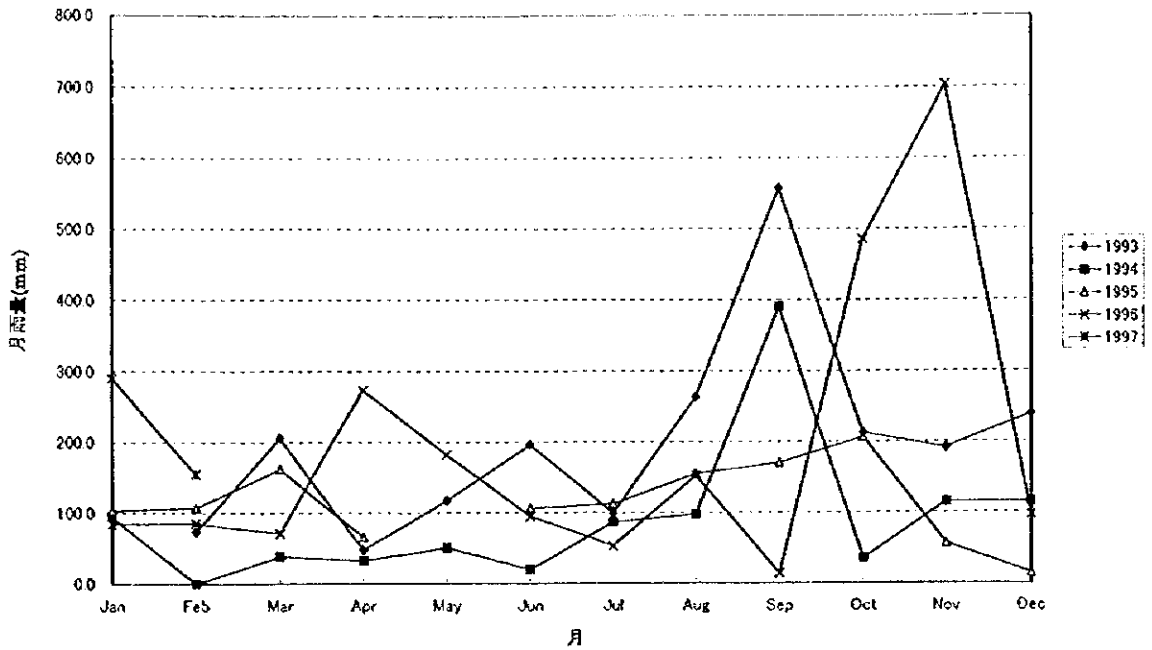


図 2-3 フォーサ観測所における月雨量の分布(1993年～1997年)

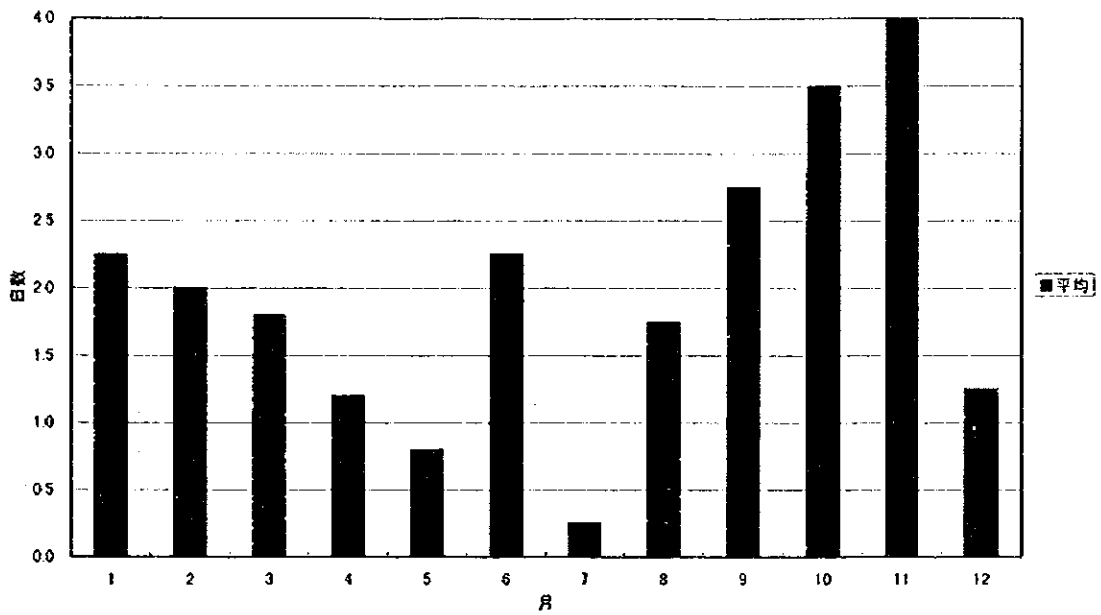


図 2-4 フォーサ観測所における 20mm 以上の日雨量の月別日数
(1993年～1997年の平均値)

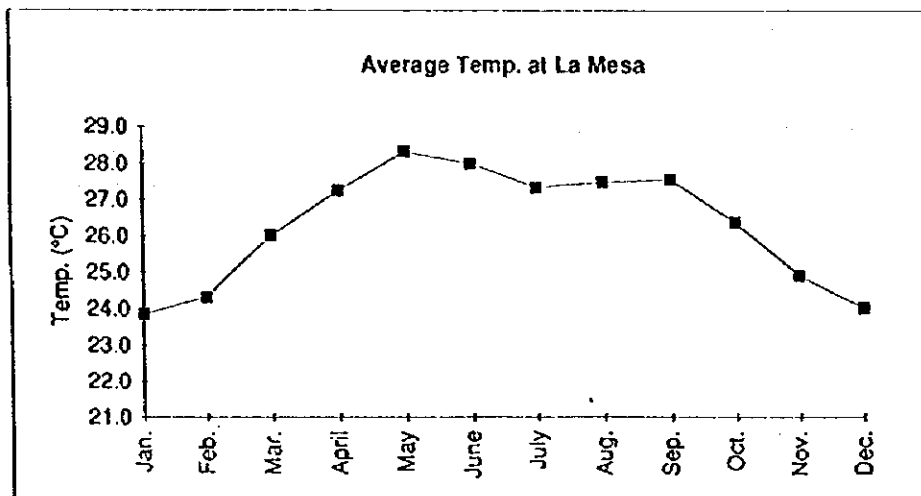


図 2-5 ラメサ観測所における月平均気温

施工区域の標高は河川改修の最下流部で約 24m、最上流部で約 33m である。又砂防ダムサイトの現河床標高はフトーサで約 117m、マハイネで約 129m である。河床勾配は河川改修区間で 1/250～1/180 であり、砂防ダム建設地点では 1/30 程度である。

・ 地質

調査対象地域は、急な山地を形成している古生代の変成岩と、これに貫入した中生代白亜紀～新第三期の花崗岩と沖積平野を形成する河川堆積物に大別される。また、フトーサおよびマハイネ川の上流にあたるメレンドン山系の南側の頂上部と緩斜面には薄い火山砕屑岩の堆積物が分布している。

ボーリング調査結果を見ると、フトーサ砂防ダムサイトでは、1 から 2 m 以深で N 値 70 以上となっている。5 から 6 m までは砂及びレキが多く、それ以降は大レキ・巨レキが中心である。マハイネ砂防ダムサイトでは、右岸は 4 m までは N 値 30 以下の砂だが、4 m 以深は N 値 90 以上の大レキ・巨レキとなっている。左岸ではボーリング開始後すぐに岩盤となっている。

また、河道改修区間は、砂利混じりの砂、粗砂及び細砂からなる。

2-4-2 社会基盤整備状況

・ 土地利用

今回のプロジェクトの対象地域であるチョロマ市は、前述したとおり、現在人口 13.5 万人で最近の人口増加率は年率 15% と著しく、同国第三の都市となっており、最近特に工場の進出が増加している。但し、市街地及び工場はチョロマ川以南の国道及び鉄道周辺に集まっている。

調査対象地域内は、この保全対象地域であるチョロマ市街を除けば、平地部は牧草地、トウモロコシ、バナナの栽培等の農耕地であり、山岳地は森林が分布している。河川改修の対象となっている河道のうち鉄道橋より下流の左右岸は牧草地を主体とし、家屋はほとんど建てられていない。

計画施設予定地および周辺の土地利用はつぎのとおりである。

9号砂防ダム	河道および未利用地。未舗装道路の1部付け替えが必要。 袖部は土地収用必要。
1号砂防ダム	河道および未整備の牧草地。袖部は土地収用必要。

7号床固工	河道および周辺の未利用地。
1号床固工	河道及牧草地上流の滞砂区間に住居が5軒ある。導流堤の大部分は土地収用が必要。
国道橋～鉄道橋区間付近	ほとんどが河川区域内であるが251家族の家屋移転が必要。
下流部	牧草地、未利用地または旧河道。計画河川の高水敷きおよび堤防にあたる部分は土地収用が必要。

・ 道路

調査対象地域を片側3車線の国道CA5が南北に縦断している。国道CA5からチョロマ川沿いに上流に伸びる地方道は、フトーサ川・マハイネ川合流点までは幅員6mあり、未舗装であるが交通に支障はない。しかし、合流点より上流の現道は幅員が狭く、不陸が甚だしい状態であり、進入道路としては整備が必要となる。河道沿いの道路は部分的にしか存在しないが、河床から進入する事は可能である。

・ 電力

ダムサイト付近の民家までは電圧110Vの商用電力が供給されており、220Vの電源は国道沿いの高圧線がある。

2-4-3 既存施設・機材の現状

調査対象区間にある治水・砂防施設はつぎのとおりである。

・ 竹本ダム

フトーサ川の上流（フトーサダム No9の上流約1.5km）に1983年に設置された高さ10mの砂防ダムで、ほぼ満砂になっている。1993年の洪水で副ダム下流に設置されていた十字ブロックの大部分が流失してしまっている。またダム軸から下流の右岸側の山腹で崩壊が見られる。

・ 6号床固工

国道橋の上流約3km地点に1996年5月スーラバレー委員会によって建設されたもので、高さ5m、長さ145mの床固工で蛇籠で造られている。1996年11月の洪水で、左岸側の袖部が損傷したが、現在は修復されている。ただし袖部の貫入深さは不十分な状態である。土砂は70%程度溜まっている。現在はここからの土砂の採取は行われていない。

- 河道改修

1993年のハリケーン「ヘルト」の後、1994年から1995年にかけてスーラバレー委員会によって、国道橋の上流3km、下流6km区間の河道改修が行われた。この河道は『開発調査』を参考にしているものの、予算の関係上ほぼ低水路部分の幅（60m）でのみ掘削が行われた。両岸は定型の堤防はなく掘削土を盛り上げただけのもので、締固めは行われていない。また護岸もなく、河岸の法面は浸食のため垂直になっている。国道橋の下流6kmのうちかなりの部分が旧河川のショートカットによる新設の河道である。新設以外の区間は現況河道の浚渫と拡申が主である。

- 国道橋

計画対象の1号床固工下流約800mにある道路橋で幅13.25m長さ99.9mものが2橋平行に建設されている。この橋のピアは河川の流心線に対して平行ではなく、水理的には好ましくない方向となっている。橋は1981年に建設された。現在下流での土砂採取が進んでいるため河床は低下しており、一部フーチングが露出した状態にある。本計画では護床工が提案されている。

- 鉄道橋

国道橋の下流約350mに位置する単線の鉄道橋で、橋の長さは約182mである。このうち現在の河道内の部分は55mである。現在の橋は1974年の洪水の後、再建設されたもので、1993年の洪水でも左岸のアバットの付近が洗掘され橋の一部が流失していたが、現在は修復されている。橋のピアは全て木材でピアの間隔が10m程度と小さいため、河道断面そのものが狭いのに加え、更に洪水の流下を阻害する原因となっている。

橋桁も余裕高を考慮すると計画高水位以下にあり、現在の橋は0.4m程度嵩上げが必要となる。

2-5 環境への影響

- 環境アセスメント

本事業に係わる環境アセスメントについては、公共事業・運輸・住宅省および天然資源環境省の代表技術者が合同で現地調査を行い、本事業の実施は環境上問題のないことを両者で確認し、両省の大臣が合意書に署名を行っている。これを受けて公共事業・運輸・住宅省は1997年7月30日付けで天然資源環境省に宛、環境アセスの承認要請を行い、同年9月10日付けで環境ライセンスが発行され、承認を受けている。

- 住民移転

本プロジェクトの実施のためには、住民移転が不可欠であり、対象となる住民は、計画堤防の堤外地及び堤防敷となる地域に居住する住民で、国道橋周辺から鉄道橋周辺までを中心とする 251 世帯である。

チョロマ市及び SOPTRAVI は、これら 251 世帯の住民と移転交渉を続けてきたが、1997 年 11 月、移転対象となる住民全世帯の移転合意書を得た。

移転を必要とするのは、河川改修および鉄道橋架け替え工事であるが、このうち鉄道橋の架け替えは平成 10 年度から工事を行うため、まず鉄道橋周辺の住民を優先的に移転させる必要がある。対象住民全員の移転を必要とする河川改修工事は、住民移転の完了を確認した後実施することとなる。

また、移転先の用地購入費 280 万 LP については、『ホ』国政府がチョロマ市に予算配分する事を決定しており、これは、日本政府が無償資金協力を行う事を決定した時点で、正式なものとなる。

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 プロジェクトの目的

『ホ』国北部に位置する、スーラバレー地域のチャメレコン川流域は1974年のハリケーン「フィフィ」で大きな被害を受け、特にチャメレコン川支川のチョロマ川では、土砂流、洪水により甚大な人的、物的被害を蒙った。1980年に、「スーラバレーに対する総合開発及び洪水防御に関する基本計画」が策定されたものの、抜本的な対策がとられないまま、その後もほぼ3年に一度の割合で洪水被害が発生している。しかし、同地域は、近年工場進出が盛んで、隣接する『ホ』国第2の都市サンペドロスーラと共に、同国の経済発展の上で重要な位置を負いつつある。この状況を背景に、我が国による開発調査(M/P及びF/S)：「チャメレコン川支流流域治水・砂防計画」が1992年に実施された。

開発調査では、特にチャメレコン川支流流域の中でも土砂及び洪水被害の多いチョロマ川、ブランコ川及びエルサウセ川の治水・砂防対策を目標としており、本計画は、この開発調査でのF/Sの結果、最も経済効果が高く優先地域に位置づけられているチャメレコン川支流チョロマ川の治水砂防計画に対して、緊急分として提案された施設の建設を行う事により、同地域の自然災害に対する安全度を向上させる事を目的とするものである。

3-2 プロジェクトの基本構想

プロジェクト対象地域が抱える問題について、特に洪水氾濫および土砂災害の問題の解決を中心とした自然災害防止の観点から整理し、『ホ』国側からの要請内容の妥当性について検討を行った。検討は、現地政府関係者との要請内容の確認、現地踏査による現状把握、現地調査に基づく解析結果等を基に行った。

『ホ』国の要請内容は日本の『開発調査』のマスタープランのうち、緊急分として提案されている治水及び砂防施設の建設である。

マスタープランの治水計画規模は、地域の重要性、事業の経済評価による経済効果、事業の実施可能な規模、同国における同種事業の計画規模、既往最大洪水の規模等を検討した結果、既往最大洪水（ハリケーン「フィフィ」）と同規模（50年確率）が採用されている。その後1993年にハリケーン「ヘルト」が発生し、洪水被害が発生しているが、雨の規模では10年確率であり、計画規模に比べると小さい。また、砂防基本計画の規模は、マスタープランでは「フィフィ」規模を採用している。計画基本土砂量として一般には100年確率または実績最大規模を考慮するが、「フィフィ」は実績最大であり、かつ雨の規模を長時間雨量（砂防計画で用いる日雨量）で評価するとはほぼ100年確率であることから、計画基本土砂量として「フィフィ」を採用していることは妥当と判断される。1993年の洪水ではかなりの規模の土砂流出と堆積を見たが、土砂堆積範囲がほぼ河道内にとどまっ

ていること、「フィフィ」時のような顕著な山腹崩壊が見られなかったことより、土砂の流出規模は「フィフィ」時の方がはるかに大きかったものと考えられる。対象地域のチョロマ市では、現在当初の予想を超えた人口および資産の増加がみられることを考慮し、より安全側を考え、治水・砂防計画上の計画規模は、「フィフィ」規模とするのが妥当であると考えられる。

施設の全体配置計画については、開発調査以降の現地の状況変化により要請内容の一部変更が必要となった。7号床固工はスーラバレー委員会が設置した6号床固工の位置を考慮し、当初計画より上流に200m移設することとした。また、河道改修区間は同委員会が実施した河道改修の効果を考慮し、当初計画より下流区間1.4km短縮することとした。

以上の検討の結果、本計画の基本構想は『ホ』国の経済発展上重要な地域となりつつあるチョロマ市及びその流域において、同地域の自然災害に対する安全度を向上させるため、「フィフィ」規模の洪水・土砂災害に対応すべく施設の建設・整備を行うものである。

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

本計画の設計に関し、設計方針は以下の通りとする。

1) 設計基準

本計画施設の設計に際して、基準は原則として『ホ』国の河川砂防施設基準を使用した。基準がないものについては日本の建設省河川砂防技術基準（案）を参考とした。

2) 河川改修

(1) 計画規模

『開発調査』のマスタープランにおける治水計画規模は、既往最大洪水（ハリケーン「フィフィ」）の規模、地域の重要性、事業の経済評価による経済効果、事業の実施可能な規模、同国における同種事業の計画規模等を検討した結果、事業の経済効果も高く、実現可能と判断される規模（既往最大洪水（ハリケーン「フィフィ」）と同規模）が、計画規模として選定されている。

この調査は1993年に終了したものであり、その後これまでに約4年が経過している。この間、流域の状況については特に大きな変化は見られず、1993年

に中規模の洪水が発生し河道沿いの地域で洪水氾濫が発生しているが、その規模は、マスタープランで設定した規模に比べると半分以下である。

即ち、マスタープラン作成時点と現在では、自然条件の変化はなく、経済評価に係わる資産の増加が多少あるものの、『開発調査』のコンセプトを変えるほどのものではない。

以上より、治水計画の規模は『開発調査』のものと同じく、既往最大洪水（「フイフイ」）の規模（50年確率洪水）とする。

(2) 国道橋上流部堤内地の取扱

1号床固工と国道橋の間の区間は、計画流量は同一であるが、橋梁部の洪水流速を下げるため、将来は河道を拡大する計画が『開発調査』で提案されており、将来計画での堤防も示されている。今回の緊急工事実施に際しては、この将来堤防と緊急工事の堤防の間の用地を取得しておくことが望ましい。土地を取得するのが困難である場合は、同地区を取り敢えずは土地利用規制地域とし、新たな構造物の建設を認めないこととするよう提案する。

(3) 下流部の平面計画と施工範囲の変更

1993年の災害に鑑み、鉄道橋下流の河川では、スーラバレー委員会によって河道掘削が行われている。掘削された断面はマスタープランの断面のほぼ低水路部分に相当する。この平面線形はマスタープランで提案された線形を参考としているものの、場所によりマスタープランの提案線形とはかなりの差が認められる。

『本』国政府は、新しい河道を掘削するにあたり、土地所有者との間で、用地問題を旧河道とその周辺を含めた土地との等価交換という条件で解決している。

本計画では、この実施済みの断面と水理的な条件を考慮し、平面計画の見直しを行うこととするが、上記の経緯も考慮して出来るだけ実施済の線形に沿う計画とする。

また下流部のうち、要請された河道改修計画区間最下流部 1.4km は、実施済の河道断面が十分大きく 50年確率洪水を完全に流すことができ、平面線形もほぼ直線で、下流河道とのとりつきの問題もない。加えて、周辺の土地利用も市街地ではなく放牧地がほとんどである。したがって今回の実施計画にお

いては、最下流 1.4km は施工範囲から除外する事とした。

(4) 縦断計画

鉄道橋の下流の河道は 1993 年の洪水に鑑み、94 年から 95 年にかけて河道改修が実施された。チョロロ市内の建設工事の材料とするために、民間業者による河床の土砂採取がチョロロ市の許可の下で始まり、現在も 1 日当たり約 320m³ が採取されている。このため現在の河床高はマスタープランの計画河床高に比べ、場所によっては 1m 程度低くなっている。しかしながら縦断計画は河川全体の勾配を考慮しつつ決定されるものであり、マスタープランの計画河床勾配を採用する。

(5) その他

- 1 号床固工下流の河道には、河床安定および土砂採取の際の管理の日安とすることを目的として、帯工を一定間隔に設置する。
- 本計画の河道改修計画区間の下流は、スーラバレー委員会が河道を巾 60m ~80m で掘削しており、流下能力上の問題は少ないものと判断される。ただ、上流改修区間の計画断面が複断面のため、下流の単断面とのすり付けを行うことが必要となる。
- 河道改修区間において民間業者による砂の採取が盛んに行われていること、また河道新設区間のほとんどがスーラバレー委員会の 94 年から 95 年にかけての河道改修により掘削されていることにより、堤防の適切な盛土材料が不足することが考えられる。この場合は現場発生土以外に土取り場を考慮する。
- 堤防および低水路河岸には周辺住民の水場へのアクセスの便を考慮し階段工を計画する。
- 橋梁の基礎周辺に施工する護床工については、近傍住民の水利用の際の安全性を考慮した構造とする。
- 施設の工事にあたっては現地雇用を促進するため、出来るだけ人力施工を考慮する。

3) 砂防施設

(1) 計画規模

マスタープランにおける砂防基本計画の規模は、「フィフィ」規模を採用している。

計画基本土砂量としては、一般には 100 年確率または実績最大規模を考慮するが、「フィフィ」は対象流域における実績最大の規模であり、確率規模で見えた場合、本計画の治水計画で用いている時間雨量では約 50 年確率であるが、砂防計画で採用する日雨量（長時間雨量）ではほぼ 100 年確率と評価されている。

したがって、計画基本土砂量として「フィフィ」規模を採用することは妥当と考えられ、本計画でも同様のものを採用する。

(2) 施設計画

『開発調査』では、フトーサ川とマハイネ川の合流点から下流部は遊砂地空間と位置付けられており、1993 年「ヘルト」時でもこの区間での土砂の堆積は顕著であった。また基幹ダムマハイネ川砂防ダム (NO.1) およびフトーサ川砂防ダム (NO.9) 位置では、土砂流から掃流へ移行する土砂堆積地点であった。したがって、1993 年の「ヘルト」時の土砂移動状況を見ても『開発調査』における施設配置計画の基本方針は妥当と考えられる。

なお、「ヘルト」後は、顕著な災害を受けていないようであり、土砂崩れ等による大規模な土砂生産がなく河道は浸食過程にあると考えられること、フトーサ川合流点下流では土砂採取が活発に行われており、これらにともなう河床低下対策は重要な課題である。

したがって、施設計画の基本方針は、「フィフィ」規模の流出土砂を無害な土砂量にコントロールし、平常時の流出土砂は下流へ供給することとする。なお、施設配置の基本方針は『開発調査』と同様とする。

設置後の各施設の土砂整備効果は、マハイネ砂防ダム 8.3%、フトーサ砂防ダム 3.7%、NO.1 床固工 9.0%、NO.7 床固工 11.6%であり、既存の竹本ダムの 1.6%と合わせ、計画地点である国道橋付近での土砂整備効果を全体で 34.2%に上げることができる。

1) マハイネ川砂防ダム(No.1)

マハイネ川砂防ダム地点は、「ヘルト」時のものと考えられる土砂の堆積が見られ土砂流から掃流への移行区間に位置しており、調節効果を期待する基幹ダムの位置として妥当と考えられる。また、河床は若干上昇しているものの、ダムサイトおよびその周辺の地形を大きく変えるものではなく、ダム容量は変わらないものと考えられる。したがって、計画ダムサイト、施設の規模（高さ）は『開発調査』時点と同様とする。

2) フトーサ川砂防ダム (No.9)

フトーサ川砂防ダム地点は、「ヘルト」時のものと考えられる土砂の堆積開始地点に位置し、調節効果を期待する基幹ダムの位置として妥当と考えられる。また、河床高はあまり変化しておらず、ダム容量は変わらないものと判断される。したがって、計画ダムサイト、施設の規模は『開発調査』のものと同じとする。

3) チョロマ川 No.7 床固工

現在、チョロマ川 No.7 床固工計画地点近傍には、スーラバレー委員会によって床固工 (No.6 床固工) が施工されている。

この No.6 床固工は蛇籠による構造物であり恒久施設とは言い難い。また、水通し断面は小さく、No.7 床固工の目的のひとつである流向規制の機能は不十分であると考えられ、No.7 床固工の代替施設とはし難いものである。

よって、チョロマ川 No.7 床固工は、マスタープランどおり設置するものとし、施工地点については、マスタープランでの計画地点から上流約 200m の地点へ変更する。

なお、『開発調査』後に「ヘルト」等の影響で河床高が変動しているため、施設の規模は測量結果をもとに決定した。

4) チョロマ川 No.1 床固工

チョロマ川 No.1 床固工は、施設計画上の河道管理区間による河床高と上流側遊砂空間との調整をとる施設であり、施設位置はマスタープランと同様とする。

なお、『ヘルト』による土砂の堆積、その後の河床掘削により河床高が

変化していると考えられるので、施設の規模（高さ）は、測量結果をもとに決定した。また、左岸側堤内地保全のための方策も併せて検討した。

5) 導流堤

右岸側支川からの流出を取り込むよう、導流堤の線形を決定した。また、洗掘に対する安全性を確保するよう考慮した。

(3) その他

- ・ 砂防ダムおよび床固工の本体は、『開発調査』の段階では玉石コンクリートが提案されているが、材料の玉石の確保が困難と判断されることより通常のコンクリートを使用することとする。
- ・ 「ホ」国は地震が極めて少なく、計画対象地域でも被害を伴うような地震の報告はされていない。よって、設計においては地震を考慮しない（設計震度を0とする）ものとする。
- ・ 砂防ダムの水抜暗渠については、下流での土砂採取の需要が大きいため、平常時の流出土砂が出来るだけ下流に流れるように配慮する。
- ・ 砂防ダムの基礎には大きな転石がかなり存在するものと推定される。これらは大型ブレーカーにより小割して取り除くこととなるが、経済性を考慮し、基礎は安全性を確保できる範囲で出来るだけ浅くする。
- ・ 既設6号床固工の上流に計画する7号床固工については、両床固工の間の河床が将来河床材料の採取場となる可能性があるため、その点を考慮して、根入れ深さを計画する。
- ・ 1号床固工の右岸にとりつける導流堤は、盛土材料の性質、右岸溪流からの土石流を考慮し、導流堤下部に補強護岸を検討する。

4) 鉄道橋

鉄道橋の部分は、河道のボトルネックとなっており、この部分の改修を実施しない限り、チョロマ市に対する治水安全度は非常に小さいままで、同市の洪水氾濫を防ぐ事はできない。またこの河道改修とあわせて、より洪水防御効果を向上させるために、既存の鉄道橋は構造上及び水理的条件より架け替えが必要となる。鉄道橋架け替えによって、当該部分の河道の流下能力が増大し、チョロマ市の治水に対する安全度は増大する。

新設橋梁の位置

鉄道橋架け替え工事中の迂回ルートの確保が可能なこと、ホンデュラス国鉄が工事中のこの区間の列車運行休止を了解していることから、新設橋梁は、既設橋梁を取り壊し、その位置に造ることとする。施工期間は、約16ヶ月と見込まれる。

5) 工期

工事は2期分けとする。1期工事は平成10年度から12年度の3年間で、鉄道橋架け替え及び砂防施設建設工事を行う。2期工事は平成11年度のみで、河道改修及び国道橋補強工事を行う。

工期分けを行うのは、住民移転を確認してから施工する工事があるためである。移転を必要とするのは、河道改修及び鉄道橋架け替え工事であるが、このうち鉄道橋の架け替えは、移転対象住民の一部の移転ですむ事と河道改修工事の施工上妨げとなり早期に工事を行う必要があるため、これを1期工事として平成10年度から行う。このため、鉄道橋周辺の住民は特に最初に移転させる必要がある。河道改修については、全住民移転の完了を確認した後、河道改修と同時に施工する国道橋補強工事と共に平成11年度に実施する2期工事によって行われる。

また、計画対象地域は2-4-1節で述べたとおり8～11月が雨季に当たる。洪水等の危険性があるため、砂防工事、河道改修及び国道橋補強については雨季には工事を行わない。鉄道橋架け替え工事は、国鉄の運休期間を極力短くするため雨季にも工事を行うが、雨季の工事は安全に対して十分配慮し、かつ洪水の影響を極力避けるため、高水敷部分の橋桁設置等を行う。

3-3-2 基本計画

1) 治水施設の設計

(1) 河道計画

計画流量配分

《基本構想》に述べたとおり、対象とする洪水規模は「フィフィ」規模で、計画流量配分は、表3-1および図3-1に示すように、『開発調査』で設定した値である。

表 3-1 計画流量配分

区 間	計画流量
1号床固工～河道改修最下流部 (1+225の断面)	680 m ³ /s

平面計画

河道の平面線形は、水理的に特に問題が生ずる場合を除き、スーラバレー委員会で掘削した河道線形を可能な限り尊重するものとする。設計に当たって留意した点を以下に示すとともに、図 3-2 に平面計画を示す。

- 1号床固工～国道橋

1号床固工で広がった洪水流をなめらかに国道橋部分に導くような線形とした。国道橋の橋脚の向きにより流向が規制されるが、鉄道橋下流で再度河道を曲げる必要があるため、これも考慮に入れた。堤防の位置は、原則的に現在堤防の形態をしている所に計画し、家屋等の移転の必要を生じないようにした。この区間については、護岸を施工する。

- 国道橋～鉄道橋～0+625

河道の線形は国道橋の橋脚で規制された流向と、鉄道橋下流の曲がりになめらかに結ぶものとした。原則的に旧堤防の位置に新堤防がくるような設計とした。そのため、旧堤防より河道側に住む住民の移転が必要となる。この区間はチョロマ市街地を貫流する部分であり、洪水流による流路や堤防が破壊されることで被害が甚大となるため、それを防止するために護岸を施工する。

- 0+625～1+225

河道の線形は、既存の線形（スーラバレー委員会で掘削した線形）に添ったものとする。特に水衝部となる区間以外には護岸を施工しない。

- 1+225～下流

十分な流下能力があり、線形も特に問題なく、周辺土地利用は市街地はなく放牧地がほとんどである。従って、緊急度は『開発調査』時に比べ下がったと考え、今回の施工範囲から除外する。

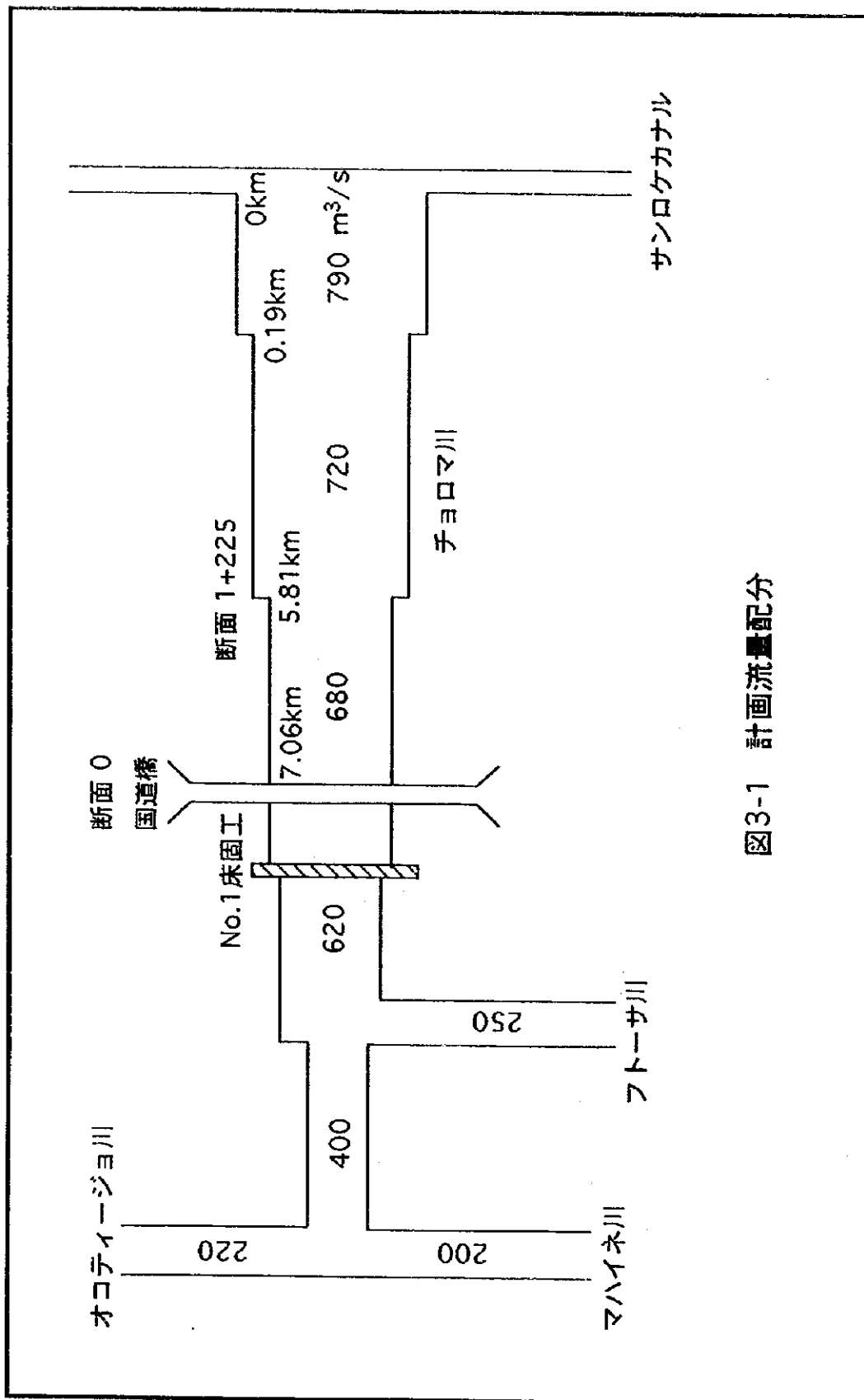


図3-1 計画流量配分

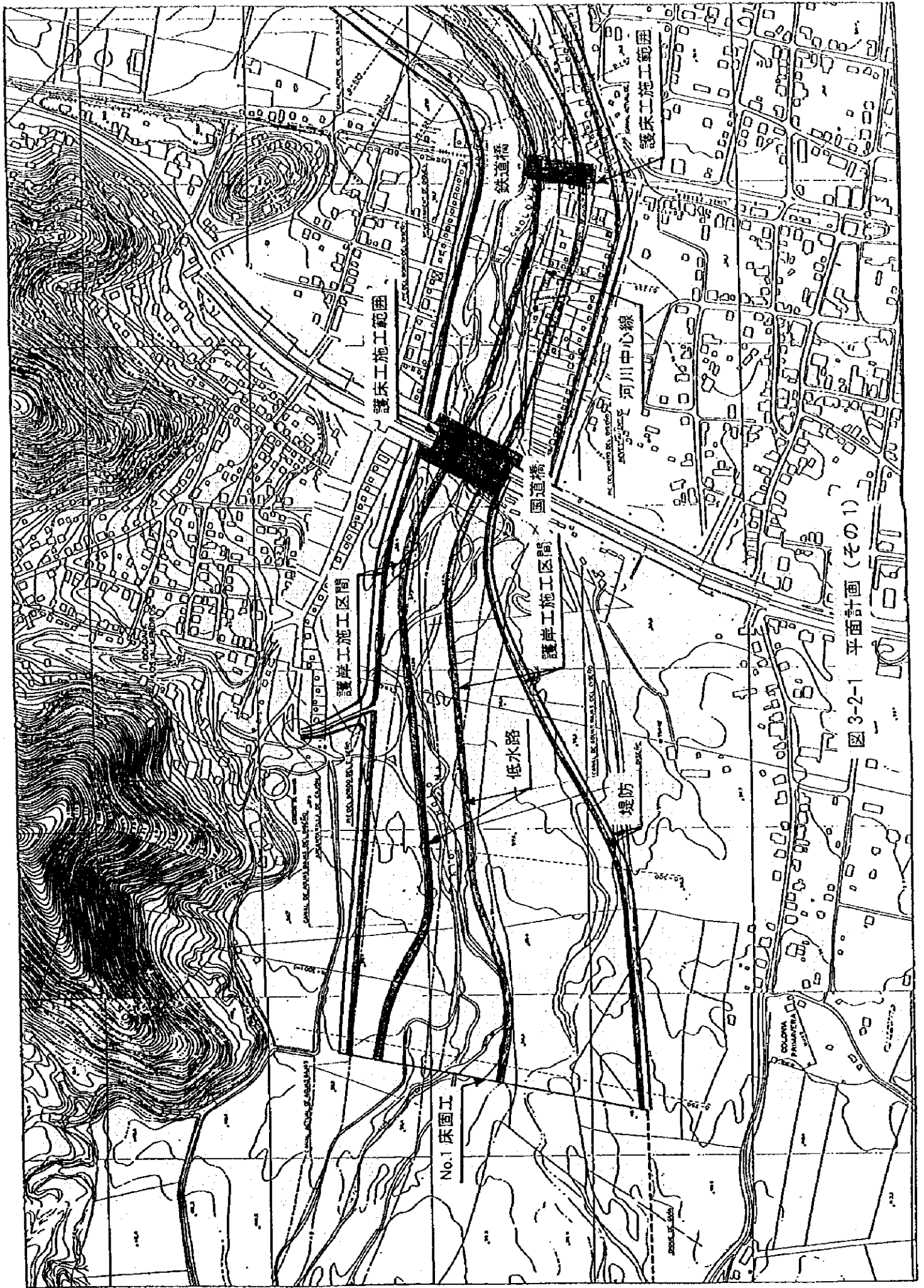


図3-2-1 平面計画 (その1)

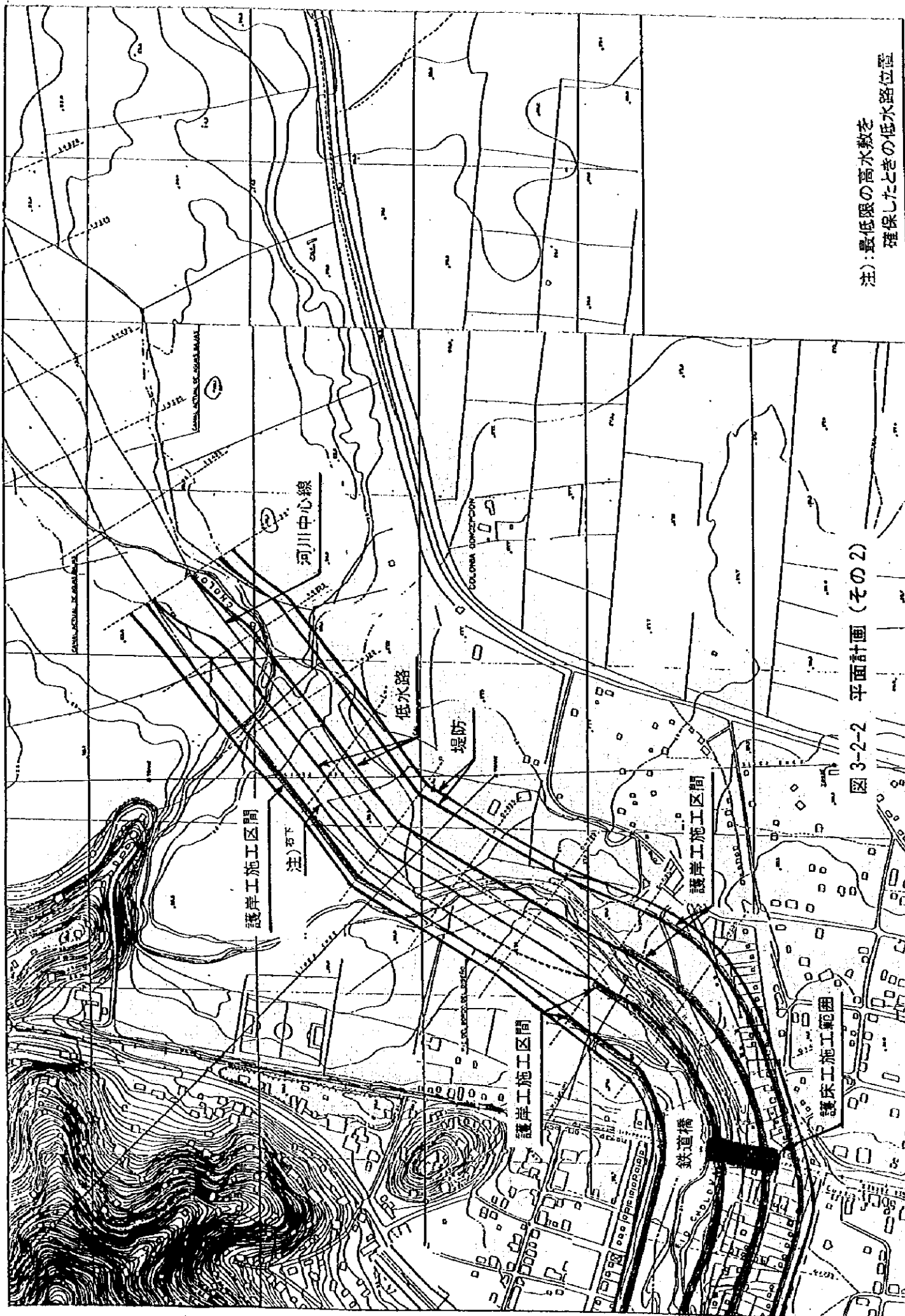


図 3-2-2 平面計画 (その 2)

注) 最低限の高水敷を
確保したときの低水路位置

縦断計画

スーラバレー委員会で掘削した河道を基本とした平面計画に基づき、現況河床勾配と『開発調査』での計画河床勾配を比較したところほぼ同じとなったため、『開発調査』での計画勾配を本計画でも採用するものとする。縦断計画を図3-3に示す。

計画の河床高を現況と比較すると、今回の工事施工区間において、現況の河床高が計画河床高に比べ低くなっているが、これは当該区間における土砂採取が原因と考えられる。一方、土砂採取を行っていない下流部では計画河床勾配をほぼ満足した形である事を考えると、適切な土砂採取の管理により、計画河床勾配は確保できるものと判断できる。

断面計画

スーラバレー委員会では、鉄道橋の下流のチョロマ川を河床幅約60mの単断面で掘削している（実際には60～80m程度となっている）。一方、『開発調査』時の計画では、河道断面は複断面であり、低水路の河床幅は40mである。そのため、場所によっては低水路部分より広い河床幅で掘削がすすんでおり、その断面に合わせた形での断面計画の見直しも考えられるが、本計画では、以下の理由によりF/Sで設定した河道断面を採用する。

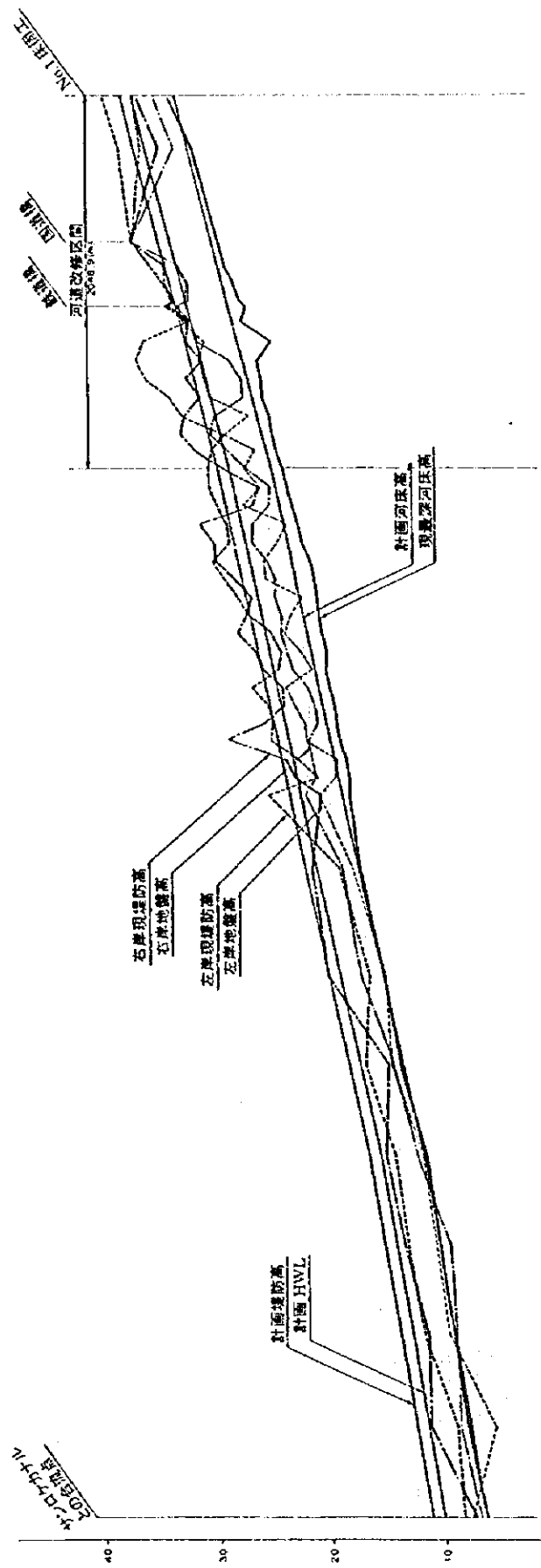
- ・ 平年時の河道の安定を考えると、単断面より複断面のほうが望ましい。
(低水路部分で5年確率までの流下能力がある)
- ・ 流出土砂収支の検討結果から、単断面よりも複断面ほうが望ましい。

図3-4に標準断面を示す。

(2) 護岸および護床工の設計

護岸

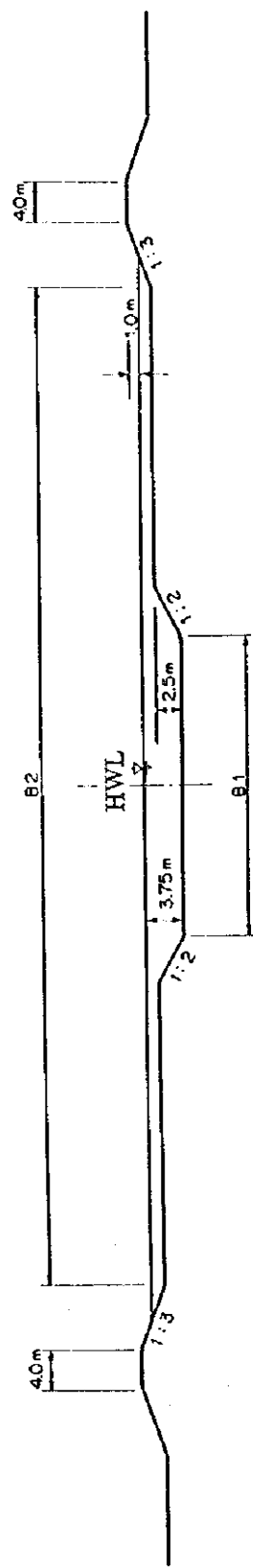
護岸は1号床固工から0+625の間（チョロマ市街地を貫流し蛇行が大きい部分）と水衝部に施工する。護岸は練り石積みで施工するものとし、施工区間および構造を図3-2および図3-5に示す。



断面	0	1	2	3	4	5	6	7	8
河床勾配	1/387	1/387	1/387	1/387	1/289	1/289	1/289	1/287	1/287
堤防高	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50
HWL	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50
河床高	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50
右岸堤防高	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50
右岸地盤高	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50
左岸堤防高	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50
左岸地盤高	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50
最深河床高	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50	34.50
断面间距 (m)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
累積距離 (m)	0	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400
断面	0	1	2	3	4	5	6	7	8

圖 3-3 縱斷計畫

右岸



断面	累積距離 (km)	B1 (m)	B2 (m)
1+225 から 0+625	5.810 から 6.407	40	130
0+625 から 0	6.407 から 7.060	50	98.30 から 185.20
0 から No.1 床固工	7.060 から 7.858	50	98.30 から 370.55



注: 0+625 より下流の断面で、現在の河床が標準断面の低水路部より
 広い(外側にある)場合、無理に埋め戻しはせず、高水敷きを最低
 15m 確保しつつ、現地形を尊重した断面形状とする。

図 3-4 標準断面

護床工

護床工は橋梁の基礎を保護する目的で、橋梁の上下流に施工する（国道橋・鉄道橋共に上下流 15m づつ）。護床工は蛇籠によるものとするが、河川沿いの住民が河川水を利用して洗濯や水遊びをしているため、蛇籠のメッシュによる怪我などの危険を回避するため、蛇籠の上をコンクリートで被覆する。護床工の施工範囲と構造を図3-2 および図3-5 に示す。

(3) 関連施設の設計

帯工

河床勾配の安定と土砂の過剰採取の防止を目的に、低水路河床部に帯工を設置する。帯工は約 400 m 毎に設置するものとする。

階段工および河川敷進入路

チョロマ川は、河道内の土砂が建設材料として利用されているほか、沿川住民の洗濯、水遊びなどに利用されている。そのため、車両、人の川へのアクセスを確保すると同時に、川へアクセスするために無秩序に堤防を利用し、堤防を損傷させることの防止を目的として、階段工および河川敷進入路を設置する。階段工は、沿川に居住者がいる範囲で約 500 m 毎に設置し、河川敷進入路は、約 1,000 m 毎に建設する。

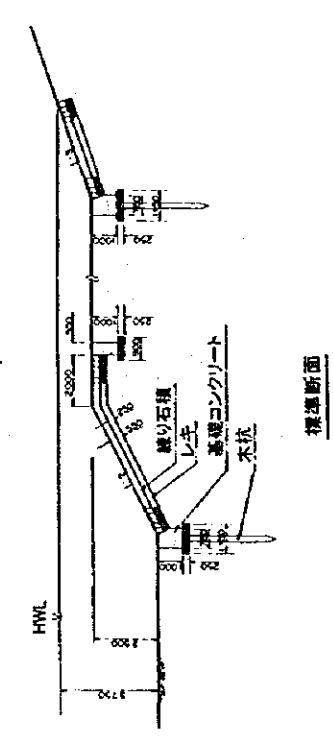
支川の処理

計画では河道沿いに堤防を建設するため、兩岸からの支川の流入を阻害しないような処理が必要となる。国道橋上流左岸から流入する次については『開発調査』時にも確認されていたが、支川周辺に、新たに多数の住民が確認されたため必要な対策を講じることとした。必要な対策は以下の通り。

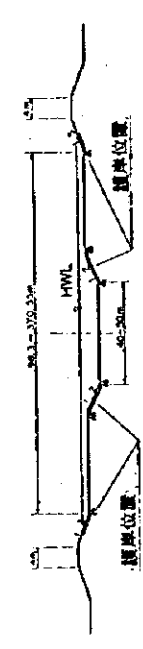
- ・ 本川堤防を現況地盤とすりつく地点まで支川の側に巻き込む。
- ・ 支川を横断する道路の箇所にボックスカルバートを設置し、交通路を確保する。

既存内水排水施設

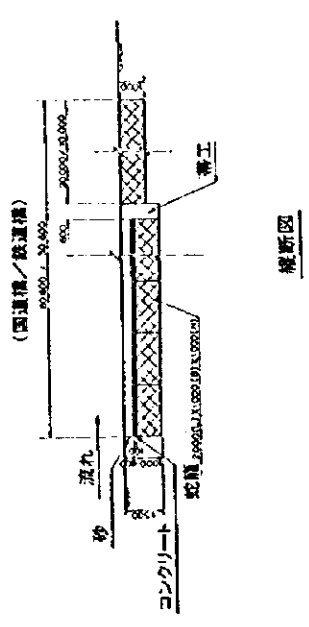
今回の調査において、対象地域にはチョロマ市街地からの内水排除施設（フラップゲート付）が 1 箇所確認された。今回の計画でも、既存の内水排水施設の機能は維持するものとし、同等の施設に更新することとした。



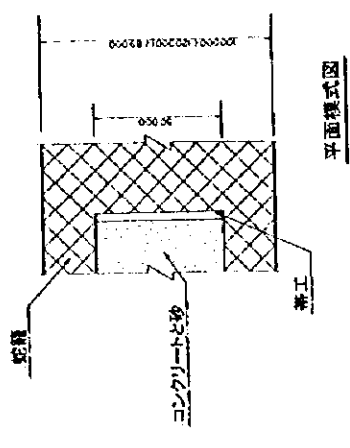
標準断面



護岸工



縦断面



平面様式図

注：・コンクリートと砂及び護岸工は低水路部のみ設置
・護岸工の設置位置は平面図参照

護床工(国道橋、鉄道橋)

図 3-5 護岸工、護床工構造図

2) 砂防施設の設計

(1) 1号砂防ダム（マハイネ川砂防ダム NO.1）の設計

基本事項

- a) 設計流量（土砂混入率 20%含む）

$$Q=260\text{m}^3/\text{s}$$

- b) 計画位置

『開発調査』と同位置のフトーサ川との合流点上流約 3.4km 地点とする。

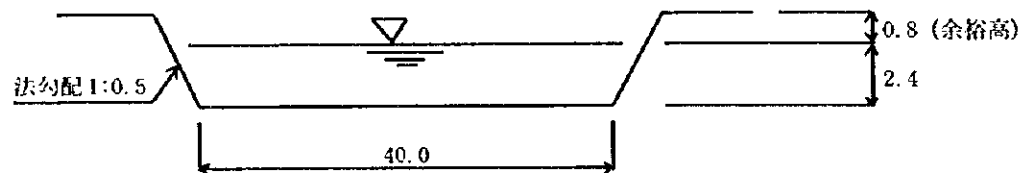
- c) 堤高

堤高は 14.0m とする。

『開発調査』では、堤高は 14.0m として計画を行っている。今回再度現地踏査及び地形・地質調査を行った結果、堤高 14.0m の砂防ダムを建設することは十分可能と判断した。

- d) 水通し

水通し断面は設計流量に対応する断面とし、堰公式により下図の形状とする。



- e) 設計震度

本砂防ダムは堤高が 15.0m 未満であるため、「建設省河川砂防技術基準（案）設計編Ⅱ」より、地震力は考慮しない。

本体の設計

- a) 水通し天端幅

ダムサイト付近での河床勾配は 1/34 で掃流区域と考えられる。よって、「建設省河川砂防技術基準（案）設計編Ⅱ」より、掃流区域における水

通し天端幅の標準値である2mを採用する。

b) 断面形状

-下流法勾配

落下砂礫による摩耗・欠損を防止するために、下流法勾配はできるだけ急にすることが望ましい。今回は砂防ダム下流法勾配の標準値である1:0.2を採用する。

-上流法勾配

上流法勾配は堤体の安定計算を行って決定する。安定計算の結果、上流法勾配は1:0.65とする。

袖の設計

a) 袖天端勾配

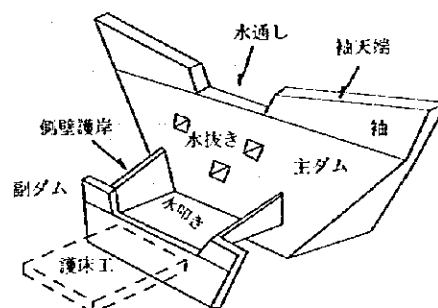
袖部での越流防止のために袖天端には勾配をつけるものとする。袖天端勾配はダム上流の現河床勾配と同じ1/34とする。

前庭保護工の設計

a) 構成

前庭保護工は、落下流や落下砂礫によるダム下流部の洗掘を防止するために設置するものであり、その構成は次の通りとする。

- 水叩き
- 副ダム
- 護床工
- 側壁護岸



b) 水叩き

水叩き厚さ $t=1.4\text{m}$

水叩き厚さは、「砂防設計公式集（マニュアル）」に記載される経験式

により算出した。

c) 副ダム

-位置

副ダムは主ダムより 30m 下流に設置する。

副ダム位置は、「砂防設計公式集 (マニュアル)」に記載される経験式により算出した。

-堤高

堤高は 4.5m とする。

副ダムの堤高は、「砂防設計公式集 (マニュアル)」に記載される経験式により算出した。

-断面形状

下流法勾配は標準値の 1:0.2 とし、上流法勾配は安定計算により 1:0.25 とする。

d) 護床工

-設置範囲

護床工の長さは 30m (水叩き長と同程度) とする。

-構造

護床工は、基礎地盤が吸い出しを生じても追隨して馴染むように屈とう性の高い材料を使用することが望ましい。そこで、護床工はフトン籠を敷き並べた構造とする。

e) 側壁護岸

側壁護岸はもたれ式コンクリート構造とする。

その他

a) 本体コンクリート

設計基準強度 160kgf/cm^2 のコンクリートを使用する。

b) 堤冠コンクリート

水通し部が流送砂礫により摩耗・欠損することを防ぐために、堤冠部は強度の比較的大きいコンクリート (設計基準強度 210kgf/cm^2) を使用する。堤冠コンクリートの厚さは 50cm とする。

c) 収縮継目

収縮継目は、打設されたコンクリートが硬化及び気温による収縮・膨張を吸収する部分であり、10m間隔を基本として設定する。

d) 止水板

本体の安全性、水密性を確保するため、収縮継目には止水板を設けるものとする。

e) 水抜き暗渠

下流河川で土砂採取が活発な状況を考慮し、平常時の流出土砂ができるだけ流れるように水抜き暗渠の寸法・段数を決定する。今回は、現地の堆積土砂の状況（最大礫径130cm）を勘案して、BxH = 1.0m x 1.0mの2段とする。

(2) 9号砂防ダム（フトーサ川砂防ダムNO.9）の設計

基本事項

a) 設計流量（土砂混入率20%含む）

$$Q = 208\text{m}^3/\text{s}$$

b) 計画位置

『開発調査』と同位置とし、マハイネ川との合流点上流約4.3kmに計画する。

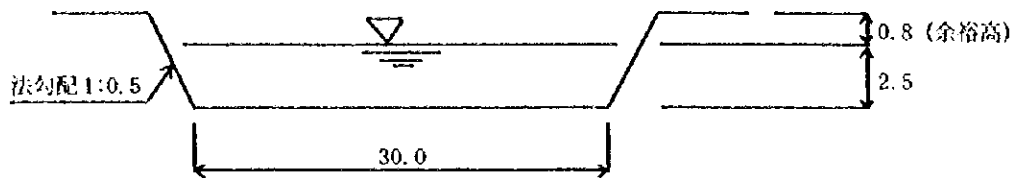
c) 堤高

堤高は14.0mとする。

『開発調査』では、堤高は14.0mとして計画を行っている。今回現地踏査及び地形・地質調査を行った結果、堤高14.0mの砂防ダムを建設することは十分可能と判断される。

d) 水通し

水通し断面は設計流量に対応する断面とし、堰公式により下図の形状とする。



e) 設計震度

本砂防ダムは堤高が 15.0m 未満であるため、「建設省河川砂防技術基準 (案) 設計編Ⅱ」より、地震力は考慮しない。

本体の設計

a) 水通し天端幅

ダムサイト付近の河床勾配は 1/26 で掃流区域と考えられる。尚、計画地周辺には巨礫 (Ø150cm 以上) が点在することから、「建設省河川砂防技術基準 (案) 設計編Ⅱ」より、掃流区域における水通し天端幅の上限値である 2.5m を採用する。

b) 断面形状

-下流法勾配

落下砂礫による摩耗・欠損を防止するために、下流法勾配はなるべく急にすることが望ましい。今回は砂防ダム下流法勾配の標準値である 1:0.2 を採用する。

-上流法勾配

上流法勾配は堤体の安定計算を行って決定する。安定計算の結果、上流法勾配は 1:0.6 とする。

袖の設計

a) 袖天端勾配

袖部での越流防止のために袖天端には勾配をつけるものとする。袖天端勾配はダム上流の現河床勾配と同じ 1/26 とする。

前庭保護工の設計

a) 構成

前庭保護工は、落下流や落下砂礫によるダム下流部の洗掘を防止するた

めに設置するものであり、その構成は次の通りとする。

- 水叩き
- 副ダム
- 護床工
- 側壁護岸

b) 水叩き

水叩き厚さ $t=1.5\text{m}$

水叩き厚さは、「砂防設計公式集（マニュアル）」に記載される経験式により算出した。

c) 副ダム

-位置

副ダムは主ダムより 30m 下流に設置する。

副ダム位置は、「砂防設計公式集（マニュアル）」に記載される経験式により算出した。

-堤高

堤高は 4.5m とする。

副ダムの堤高は、「砂防設計公式集（マニュアル）」に記載される経験式により算出した。

-断面形状

下流法勾配は標準値の 1:0.2 とし、上流法勾配は安定計算により 1:0.25 とする。

d) 護床工

-設置範囲

護床工の長さは 30m（水叩き長と同程度）とする。

-構造

護床工は、基礎地盤が吸い出しを生じても追従して馴染むように屈とう性の高い材料を使用することが望ましい。そこで、護床工はフトン籠を敷き並べた構造とする。

e) 側壁護岸

側壁護岸はもたれ式コンクリート構造とする。

その他

本体コンクリート、堤冠コンクリート、収縮継目、止水版および水抜き暗渠については、マハインダムと同様に考える。

(3) 1号床固工 (NO.1床固工) の設計

基本事項

a) 設計流量 (土砂混入率 20%含む)

$$Q = 830 \text{ m}^3/\text{s}$$

b) 計画位置

『開発調査』と同位置とする。

c) 縦断計画

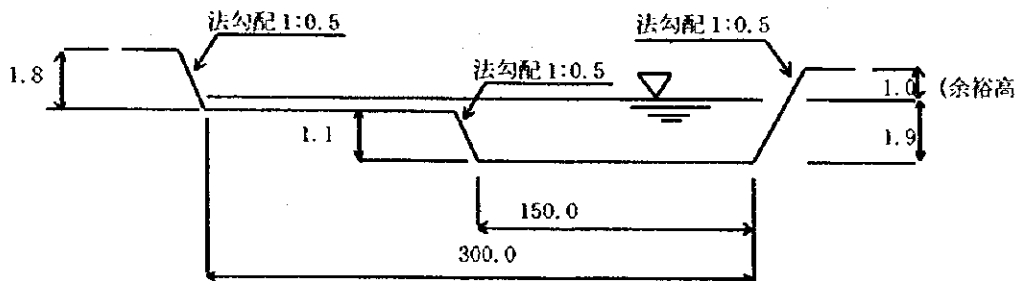
計画河床勾配は、現況河床勾配 1/120 の 2/3 として 1/180 を設定する。

d) 堤高

堤高は 3.2m とする (落差 2.0m + 水叩き厚さ 1.2m = 3.2m)。

e) 水通し

水通し断面は設計流量に対応する断面とし、下流の河川断面との摺り付けを滑らかにするために複断面形を採用する。断面形状は、堰公式により下図の通りとする。



f) 設計震度

本床固工は堤高が 15.0m 未満であるため、「建設省河川砂防技術基準(案)設計編Ⅱ」より、地震力は考慮しない。

本体の設計

a) 水通し天端幅

安定計算により経済断面を検討した結果、水通し天端幅は 3m とする。

b) 断面形状

-下流法勾配

計画河道の土砂移動形態は細砂やシルトの移動が主であり、落下砂礫によって摩耗・欠損を生じる可能性は低いいため、下流法勾配は緩和してもよいと考える。尚、経済断面を設定する場合には下流法勾配は緩い方がよいことから、本床固工の下流法勾配は 1:1.0 とする。

-上流法勾配

上流法勾配は堤体の安定計算を行って決定する。安定計算の結果、上流法勾配は 1:0(鉛直)とすることができる。

-吸い出し防止対策

基礎地盤は細砂・シルトが主であり、パイピングの発生による基礎地盤の吸い出しが懸念されるため、その対策として本体及び垂直壁には鋼矢板(Ⅱ型 L=2.0m、その内頭部埋め込み長 0.5m)を設置する。

前庭保護工の設計

a) 構成

前庭保護工は、落下流や落下砂礫による床固工下流部の洗掘を防止するために設置するものであり、その構成は次の通りとする。

-水叩き

-垂直壁

-護床工

-側壁護岸

b) 水叩き

水叩き厚さ $t=1.2\text{m}$

水叩き厚さは、「建設省河川砂防技術基準（案）設計編Ⅱ」による計算方法に従って算出した。

c) 垂直壁

-位置

垂直壁は本体より 13m 下流に設置する。

垂直壁の位置は、「建設省河川砂防技術基準（案）設計編Ⅱ」による計算方法に従って設定した。

-堤高

堤高は 2.5m とする。

垂直壁の堤高（根入れ深）は、下流側の洗掘に対する安全性を考慮して決定した。

-断面形状

下流法勾配は 1:0.2、上流法勾配は 1:0（鉛直）とする。

d) 護床工

-設置範囲

護床工の長さは 18m とする。

護床工の長さは、「建設省河川砂防技術基準（案）設計編Ⅰ」よりブライの式を用いて算出した。

-構造

護床工は、基礎地盤が吸い出しを生じても追従して馴染むように屈とう性の高い材料を使用することが望ましい。そこで、護床工はフトン籠を敷き並べた構造とする。

e) 側壁護岸

高水護岸はもたれ式コンクリート構造、低水護岸は重力式コンクリート構造とする。

その他

a) 本体コンクリート

設計基準強度 160kgf/cm² のコンクリートを使用する。

b) 収縮継目

収縮継目は、打設されたコンクリートが硬化及び気温による収縮・膨張を吸収する部分であり、10m 間隔を基本として設定する。

c) 止水板

本体の安全性、水密性を確保するため、収縮継目には止水板を設けるものとする。

(4) 7号床固工 (NO.7 床固工) の設計

基本事項

a) 設計流量 (土砂混入率 20%含む)

$$Q = 830 \text{ m}^3/\text{s}$$

b) 計画位置

『開発調査』におけるの計画位置の近傍には、スーラーバレー委員会による床固工 (『開発調査』での No. 6 に相当するものと思われる) が建設済みであり、今回の計画位置は既設床固工より約 200m 上流に移すものとする。

c) 縦断計画

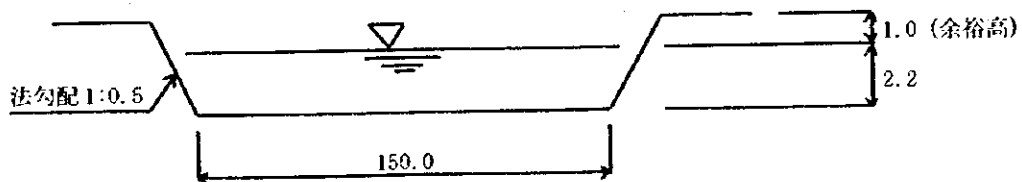
計画河床勾配は、現況河床勾配 1/120 の 2/3 として 1/180 を設定する。

d) 堤高

堤高は 4.0m とする。(落差 2.5m + 水叩き厚さ 1.5m = 4.0m)

e) 水通し

水通し断面は設計流量に対応する断面とし、堰公式により下図の形状とする。



f) 設計震度

本床固工は堤高が 15.0m 未満であるため、「建設省河川砂防技術基準(案)設計編Ⅱ」より、地震力は考慮しない。

本体の設計

a) 水通し天端幅

計画河道は掃流区域であり、掃流区域における水通し天端幅の標準値である 2m を採用する。

b) 断面形状

-下流法勾配

落下砂礫による摩耗・欠損を防止するために、下流法勾配はなるべく急にすることが望ましい。今回は、砂防ダムや床固工の下流法勾配の標準値である 1:0.2 を採用する。

-上流法勾配

上流法勾配は堤体の安定計算を行って決定する。安定計算の結果、上流法勾配は 1:0.45 とする。

前庭保護工の設計

a) 構成

前庭保護工は、落下流や落下砂礫によるダム下流部の洗掘を防止するために設置するものであり、その構成は次の通りとする。

-水叩き

-垂直壁

-護床工

-側壁護岸

b) 水叩き

水叩き厚さ $t=1.5\text{m}$

水叩き厚さは、「砂防設計公式集(マニュアル)」に記載される経験式により算出した。

c) 垂直壁

-位置

垂直壁は本体より 16m 下流に設置する。

垂直壁の位置は、「砂防設計公式集（マニュアル）」に記載される経験式及びレインの式により算出した。

-堤高

堤高は 3.0m とする。

垂直壁の堤高（根入れ深）は、下流側の洗掘に対する安全性を考慮して決定した。

-断面形状

下流法勾配は 1:0.2、上流法勾配は 1:直とする。

d) 護床工

-設置範囲

護床工の長さは 16m（水叩き長と同程度）とする。

-構造

護床工は、基礎地盤が吸い出しを生じても追隨して馴染むように屈とう性の高い材料を使用することが望ましい。そこで、護床工はフトン籠を敷き並べた構造とする。

e) 側壁護岸

側壁護岸はもたれ式コンクリート構造とする。

その他

a) 堤冠コンクリート

水通し部が流送砂礫により摩耗・欠損することを防ぐために、堤冠部は高強度コンクリート（設計基準強度 210kgf/cm^2 ）を使用する。堤冠コンクリートの厚さは 50cm とする。

- b) 木体コンクリート、収縮継目および止水版については、1号床固工と同様とする。

(5) 導流堤の設計

基本事項

a) 計画位置

NO.1床固工右岸側袖部を下流端として、上流約1200mまでの区間に計画する。

b) 天端勾配

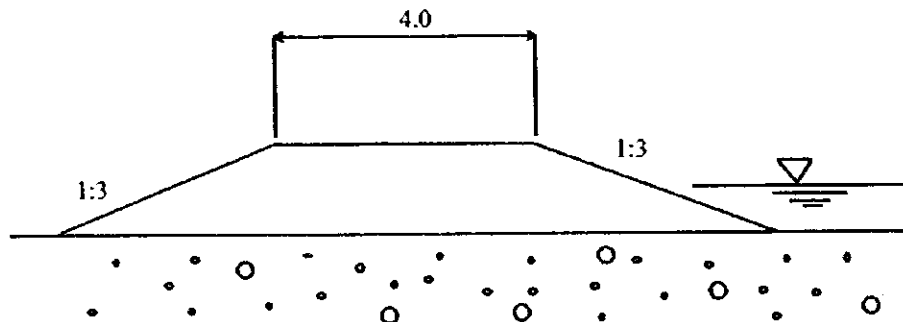
導流堤の天端勾配は、近接する氾濫原の縦断勾配と同じ1/130とする。

c) 高さ

導流堤の高さは、洪水流が導流堤付近の氾濫原に集中して流下しても溢れないように設定する。水理計算の結果、氾濫原より3mの高さが必要である。

構造

導流堤の構造は次図の通りとする。尚、導流堤下流端より上流200m及び上流端より下流200mは、支浜からの土石流に対する安全対策のために法面には蛇籠を敷設する。



3) 鉄道橋の設計

本鉄道橋の設計内容は、現在河川を横断している鉄道橋梁を、本治水砂防計画の効果減じないために、架け替えを行うものである。現況の橋梁はスパン10m以下と非常に狭く、また、桁高位置の計画高水位に対する余裕が十分でない。下部工形式においても、木杭のパイルベント形式を採用しており、鉄道側のみならず河川側に

とっても望ましい構造ではない。したがって、本橋梁の架け替え計画においては、全面的に構造を見直すものとする。

(1) 施工方法の検討

現在運行している鉄道橋梁の架け替え工事の施工方法を大別すると以下のものがある。

- ① 仮線工法（施工時のみ仮線を設けて施工する。）
- ② 併設施工（平面線形を変更し、永久構造物を併設して施工する。）
- ③ 活線施工（現橋梁に列車を通しながら同位置に新設構造物を施工する。）
- ④ 運休施工（代替輸送または迂回運転により線路閉鎖を行い施工する。）

当橋梁においては、平面線形を変更すると現況橋梁の杭を避けての施工となるため、新たな用地確保等の影響がでる。一方当該路線の他の橋梁部においては迂回運転による運休施工を採用しており、当該路線においても閉鎖に対するホンデュラス国鉄の承諾を得ている。以上より、本架け替え計画においては迂回運転による運休施工を採用することとする。

(2) 橋梁構造の検討・設計

スパン割りの検討

計画高水流量から求まる径間長は、

$$L=20+0.005\times 680\text{（計画高水量）}=23.4\text{ m}$$

であり、これを満たすために全橋長 182m を均等にスパン割すると 7 径間 (26m) となる。しかし、このスパン割では、低水路の河岸位置に橋脚がきてしまうこと、また工事費の安い単純RC桁が採用できない等の理由により、「河川法令」の中小河川の緩和規定 (20m 以上) を採用し、8 径間 (23m) とする。

桁下高さの設定

河川管理施設等構造令の第 20 条により、計画高水流量が $680\text{m}^3/\text{s}$ であるため、計画高水位 EL. 32.298m からクリアランス 1m をとり、桁下高を EL. 33.298m とする。

上部工形式の比較検討

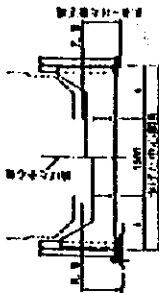
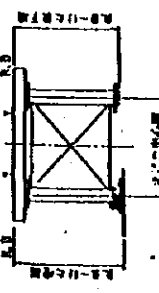
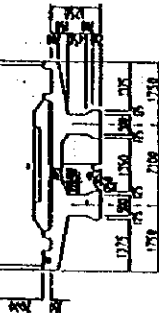
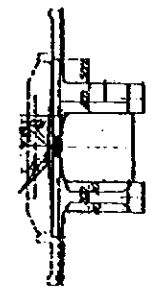
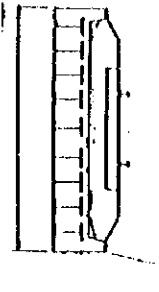
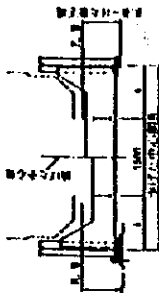
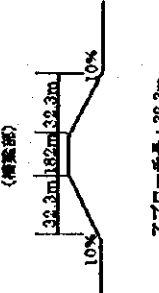
上部工形式により、施工方法、軌道の嵩上げ高および工事費が異なるが、本

計画では工事費の最も安い単純R C T形桁を採用することとする。次頁にその比較検討表を示す。

下部工

下部工は、洪水時に流れを阻害せず、かつ転石等からの衝撃にも耐えうるR C製の矩形橋脚とする。

表 3-2 上部工比較検討表

	下路プレートガーダー 桁長：23m 	上路プレートガーダー 桁長：23m 	単純RC T桁 桁長：23m 	単純PCC (PRC) T桁 桁長：23m 	H鋼埋め込み桁 桁長23m 
構造図					
下路プレートガーダー (開床式) 桁長：23m 	R.L.=34.188 (橋梁上)	R.L.=34.892 (橋梁上)	R.L.=35.798 (橋梁上)	R.L.=35.076 (橋梁上)	R.L.=34.953 (橋梁上)
桁高スパン比	1/1.4	1/1.4	1/1.2	1/1.8	1/2.0
概略断面線形 	(橋梁部) 32.3m 182m 32.3m 10%	(橋梁部) 120.3m 182m 120.3m 10%	(橋梁部) 233.5m 182m 233.5m 10%	(橋梁部) 143.3m 182m 143.3m 10%	(橋梁部) 127.9m 182m 127.9m 10%
影響範囲	アプローチ長：32.3m 軌道橋上げ高：256mm	アプローチ長：120.3m 軌道橋上げ高：962mm	アプローチ長：233.5m 軌道橋上げ高：1,869mm	アプローチ長：143.3m 軌道橋上げ高：1,146mm	アプローチ長：127.9m 軌道橋上げ高：1,022mm
概算	37.88 m ³	476.52 m ³	2,103.31 m ³	695.45 m ³	543.72 m ³
上部工	150百万円	113百万円	70百万円	105百万円	98百万円
下部工	50百万円	50百万円	52百万円	52百万円	53百万円
土工	1百万円	3百万円	11百万円	4百万円	3百万円
合計	201百万円	166百万円	133百万円	161百万円	154百万円
工期	1年 (乾期、雨期共に施工)	1年 (乾期、雨期共に施工)	2年 (乾期のみ施工)	1年 (乾期、雨期共に施工)	1年 (乾期、雨期共に施工)
特質	<ul style="list-style-type: none"> ・ R.L.~桁下端までの高さを抑えることができる。 ・ 小型クレーンによる架設が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高値である。 ・ 上部工の重量が軽い。 ・ 列車走行時の騒音が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ R.L.~桁下端までの高さが大きい。 ・ 上部工の重量が重い。 ・ 型枠用足場が必要となり、雨季の施工は不可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 安価である。 ・ R.C桁に比べ桁高を抑えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ P.C桁に比べ更に桁高を抑えることができる。 ・ 至桁 (H鋼) を利用して架設を組み合わせる。 ・ 型枠用の足場は必要としなない。 ・ 上部工の重量が大きい。 ・ R.C桁に比べて高価である。
総合評価	X	△	◎	△	○

上部工の設計条件

(I) 一般条件

桁の形式：単純R C T形げた

軌道構造：バラスト軌道

桁 長：22.96m

スパン：22.06m

(II) 設計荷重

活荷重：KS-14相当値 (列車荷重)

衝 撃：衝撃係数 i を列車荷重に乗じて求める。

死荷重：鉄筋コンクリートの単位重量 2500kg/m³

バラストの単位重量 1900 kg/m³

軌きょう重量 450 kg/m

設計震度：水平震度 0

鉛直震度 0

(III) 使用材料

コンクリート：設計基準強度 $\sigma_{ck}=240 \text{ kg/m}^2$

鉄 筋：SD345

下部工の設計条件

*橋脚の設計条件

(I) 一般条件

橋脚の形式：単線用単純R C T桁用橋脚 (杭基礎)

橋脚の高さ：6.65 m, 3.15 m, 4.15 m (天端～フーチング上面)

上部工の種類：単純R C T形桁

(II) 設計荷重

活荷重：KS-14相当値 (列車荷重)

衝 撃：衝撃係数 i を列車荷重に乗じて求める。

死荷重：鉄筋コンクリートの単位重量 2500 kg/m³

バラストの単位重量 1900 kg/m³

軌きょう重量 450 kg/m

設計震度：水平震度 0

鉛直震度 0

- ・荷重の組合せ：死荷重＋列車荷重＋衝撃＋制動荷重または始動荷重
(橋軸方向)
死荷重＋列車荷重＋衝撃＋車両横荷重＋風荷重＋水圧
(橋軸直角)

(III) 使用材料

コンクリート：設計基準強度 $\sigma_{ck}=240 \text{ kg/m}^2$ (く体)
 $\sigma_{ck}=300 \text{ kg/m}^2$ (杭)

鉄筋：SD345

*橋台の設計条件

(I) 一般条件

橋台の形式：単線用単純R C T桁用橋台 (杭基礎)
橋台の高さ：2.15 m (桁座～フーチング上面)
上部工の種類：単純R C T形桁

(II) 設計荷重

活荷重：KS-14相当値 (列車荷重)
衝撃：衝撃係数 i を列車荷重に乗じて求める。
死荷重：鉄筋コンクリートの単位重量 2500 kg/m^3
バラストの単位重量 1900 kg/m^3
軌きょう重量 450 kg/m
設計震度：水平震度 0
鉛直震度 0

- ・荷重の組合せ：死荷重＋列車荷重＋衝撃＋制動荷重または始動荷重

(III) 使用材料

コンクリート：設計基準強度 $\sigma_{ck}=240 \text{ kg/m}^2$ (く体)
 $\sigma_{ck}=300 \text{ kg/m}^2$ (杭)

鉄筋：SD345

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

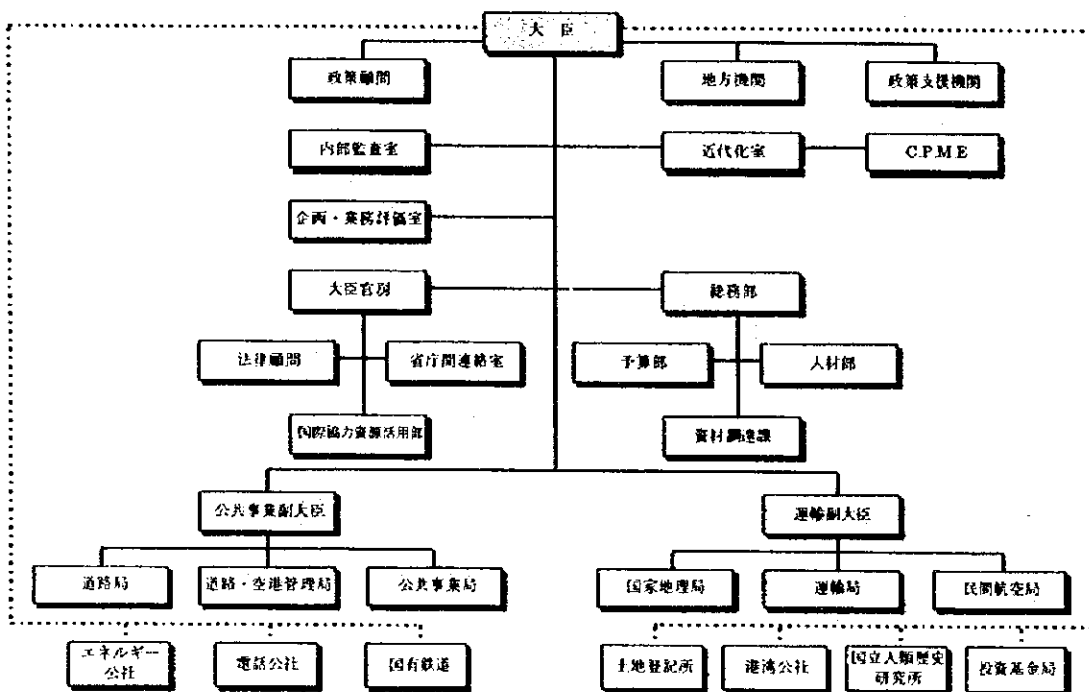
本計画を実施する機関は、公共事業・運輸・住宅省 (Secretaria de Obras Publicas Transporte y Vivienda: 略称 SOPTRAVI) に属する公共事業局で、治水対策施設および

都市施設的设计・施工監督を所管業務としている。実施担当部署は公共事業局水工部であり、以下の業務を所管している。

- ・河川事業および運河事業に関する設計および施工監督
- ・砂防事業に関する設計および施工監督
- ・海岸事業に関する設計および施工監督
- ・河川・砂防関係施設の維持及び修繕
- ・河川・砂防関係施設に関する試験

図3-6～図3-8に SOPTRAVI、公共事業局及び水工部の組織図を示す。

水工部は、設計・監督課、見積・製図課及び地形課からなる本部と、ラ・セイバ地方事務所、および本計画サイトを管轄するスーラバレー地方事務所の2つの地方事務所で構成されている。



出所：事前調査報告書

図3-6 SOPTRAVI 組織図

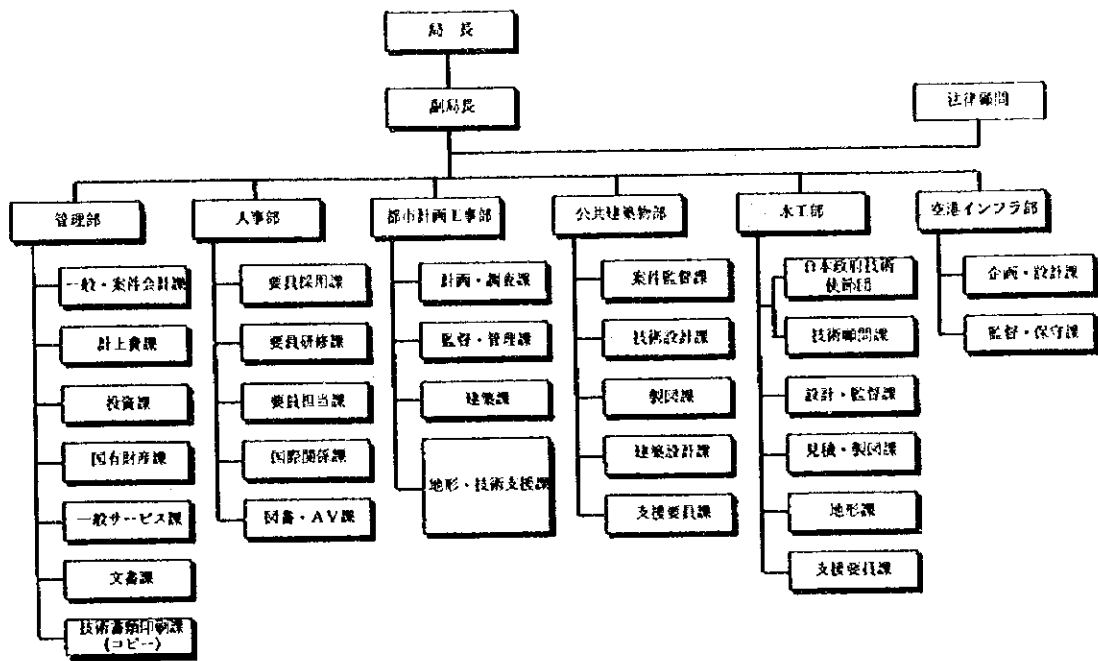


図 3-7 公共事業局組織図

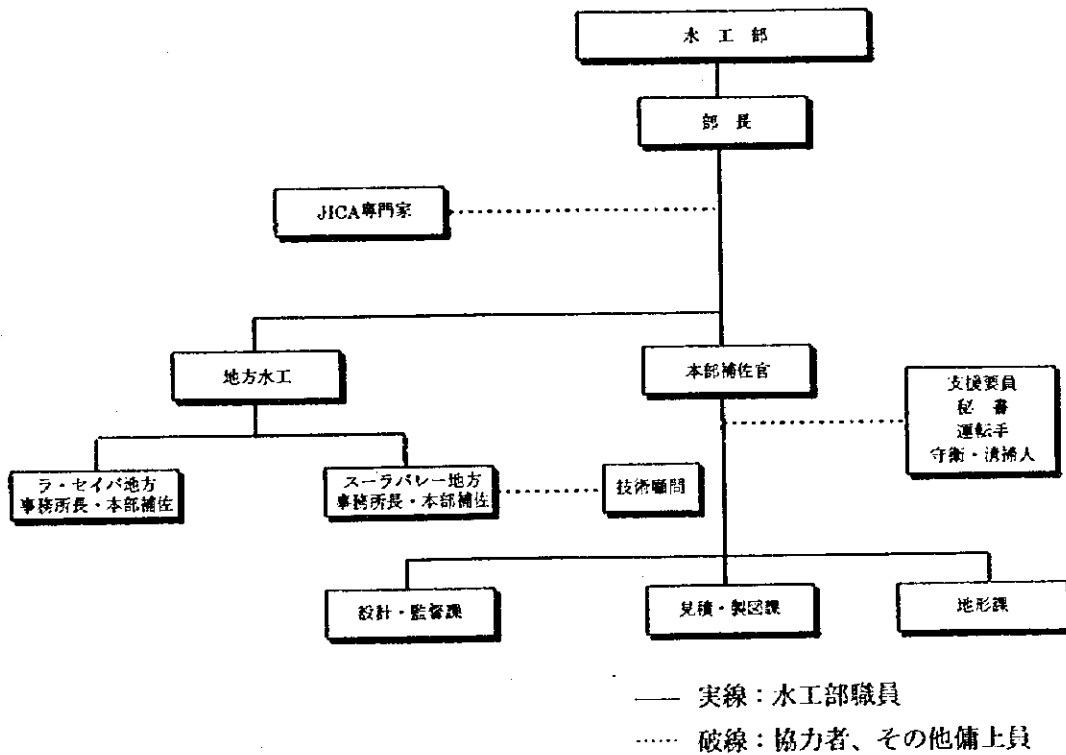


図 3-8 水工部組織図

3-4-2 予算

2-1-2節で述べたとおり、「ホ」国の会計年度は1月～12月であり、1991年から1997年までの政府、SOPIRAVI、公共事業局および水工部の各年度予算は、表2-1に示したとおりである。

本計画実施担当部署である水工部の予算は、1991年にスーラバレー委員会（CEVS）が設立され独立したため1992年以降激減しているが、1995年以降は漸増傾向にある。

水工部予算の内訳は表3-3に示すとおりである。水工部の予算は人件費、資機材購入費、調査費、外注費からなる。人件費は水工部が管轄する治水施設などの管理に必要な臨時要員の備上費であり、職員の給与は別会計となっており水工部の予算の中には含まれていない。資機材購入費は、事務所備品、消耗品および車両の燃料費であり、調査費は土質試験等の調査業務の委託費、外注費は工事実施のためのいわゆる事業費である。

表 3-3 水工部予算の内訳 (単位:千 Lps)

年	人件費	資機材購入費	調査費	外注費	合計
1993	2,000	685	200	3,500	6,385
1994	1,500	600	200	2,250	4,550
1995	1,500	800	240	60	2,600
1996	1,000	250	100	4,200	5,550
1997	1,000	400	150	6,500	8,050

本計画に関する予算は、1997年度については、補正予算により手当することとなっている。また、日本の無償資金協力が正式に決定した際には、本計画における住民移転費用として280万LP（1LP=約9.13円）が『ホ』国政府より出資される事が決定している。

3-4-3 要員・技術レベル

本計画の実施機関である公共事業局水工部の職員数は、表3-4および表3-5に示すように総勢130名からなる。

表 3-4 SOPTRAVI の職員数

部 局	職員数	備 考
SOPTRAVI	2,750	
公共事業局	297	
水工部	130	

表 3-5 水工部の職員数

部所名	職員数	河川・砂防分野 の技術者の内数
水工部本部	27	7
スーラバレー地方事務所	54	2
ラ・セイバ地方事務所	49	2
計	130	11

本計画は、テグシガルバに本部をもつ水工部が直接の担当機関として実施される。実施後の施設の維持管理は、水工部本部の監督のもとにスーラバレー地方事務所が担当することとなる。水工部には河川・砂防分野の技術者が 11 名おり、いずれも日本での研修を受けている。したがって、これらの技術者は日本人専門家の協力を得れば、竹本砂防ダム（1984）、セセカバ川床固工（1993）を建設したように本プロジェクトを推進する技術的能力をもっている。