第4章　事業計画

4.1　施工計画

4.1.1　施工方針

本事業は無償資金協力として実施するものであり、以下に記す条件に基づいて実施する。

(1)　基本事項

目的

1991年11月、台風ウリンによるアニラオ川・マルバサック川の氾濫によりオルモック市は死者/行方不明者約八千名という未曾有の被害をうけた。しかし、水害後、主立った洪水対策は実施されておらず、今なお激甚な水害の危険にさらされている。かかる状況に鑑み、本事業は日本政府の無償資金協力によりフィリピン国における地方中核都市における洪水対策事業のモデルケースとして、地域住民の生命・居住環境の安全性の確保はもとより、併せて地域経済の活性化をはかるべく実施するものである。

コンサルタント

本事業の詳細設計、入札関連業務および施工監理業務は、フィリピン国「公共事業・道路省（ＤＰＷＨ）」とコンサルタント契約した日本のコンサルタントが実施する。

施工業者

本事業の建設工事は、入札参加資格審査の合格社による入札の結果選定される日本の建設業者により「公共事業・道路省」(DPWH)との工事契約に基づいて実施される。

(2)　相手国側実施体制

本事業の実施責任機関はフィリピン政府公共事業・道路省(DPWH)であり、詳細設計の照査、施工業者の入札、施工監理等の実施担当機関はDPWHの「主要洪水プロジェクト実施運営事務所」(PMO-MFCP)である。また、DPWHの「第８地方工事事務所」(Region VIII)ならびに「オルモック市」が協力機関としてPMO-MFCP, DPWHを補佐する。

(3)　現地建設業者、建設資材等の活用

オルモック市には河川工事、道路・橋梁の分野において経験の多い建設業者がいくつかあり、本事業の実施の中でこれら現地業者を活用することが可能である。また、本事業に必要な建設資材は可能な限り現地調達するものとするが、現地調達が不可能なもの、および流通量あるいは価格の面で供給・購入が安定的に行われていないもの

については、限られた期間内で工事を完成させる必要性から、日本もしくは近隣第3国より調達する。

(4) 技術指導

スリットダム（流木止工）はレイテ地方では初めて建設される構造物であり、フィリピン国においてもほとんど例をみない施設である。また、計画の落差工は良好な水辺環境を創出するよう工夫され、当国においては斬新な構造物となる。よって、その配置・細部設計、施工および維持管理計画の策定において、経験ある日本のコンサルタントによる技術指導を計画する。技術指導の方法は施工監理においてスポット的に現地派遣されるダムと河川分野の専門技術者が適宜行うものとする。

(5) 工期分け

本事業は下流域ではアニラオ・マルバサッグ両川の河川改修とそれに伴う河川構造物の建設及び橋梁の架替え工事、さらに上流域ではスリットダム（流木止工）の建設を含むもので、建設工事に要する期間は約3ヶ年である。

このように本建設工事は多岐の工事工種を含み、長期間の施工となる。よって下記の理由により、本事業は2期に分けて実施する。

第1期工事　　スリットダム（流木止め工）の建設と橋梁架替え
第2期工事　　アニラオ・マルバサッグ両川の改修工事

① F/S 調査の結果にあるように、本プロジェクトの施工は約3ヶ年で実施可能と考えられており、アニラオ・マルバサッグ川の河川改修に24ヶ月、スリットダム（流木止め工）建設と橋梁架替えに15ヶ月を要す。下流の洪水対策と上流の流木対策の2つを考えた場合、施設の完成による効果を早期に、しかも効果的に発現させるためには、上記の期分けが有効である。

② 河川改修は延長の長い工事であり、これに伴う補償には多くの時間と労力を要する。一方、スリットダムと橋梁建設工事に要す補償は量的に少なく短期的なものである。工事実施の進め方として、補償作業が早期に実現可能なものから始めたほうが効率的である。

③ 1991年洪水災害の原因となったのは、橋梁の架かる狭窄区間における流木による河道の閉塞であり、この対策を優先的に実施するほうが洪水対策として効果的である。（流木流出の抑制と橋梁部の河道拡幅）

④

4.1.2 施工上の留意点

工事実施に当って留意すべき事項は下記の通りである。

法的規制

(1) ＥＣＣ関連事項

本事業のＥＣＣは条件付きで既に交付されている。特に、下記の３点についての早急な対応が求められている。

- ＤＰＷＨ，ＤＥＮＲ及びオルモック市の間での合意書（ＭＯＡ）の締結。
- 事業実施のための予算獲得。
- 環境モニタリング計画の立案とＤＥＮＲへの提出。

これらの件については、現在ＤＰＷＨ計画局（Planning Services）にて進められているが、事業実施迄に完了するようフィリピン側に促す必要がある。

(2) ＩＣＣの認可

事業費の変更に伴うＩＣＣの再認可をＮＥＤＡに申請中であり、早急に認可される必要がある。

用地買収

事業実施迄に、住民の合意を得た上で用地買収並びに家屋移転を完了させておかなければならない。

施工期間中の留意事項

(1) 環境への配慮

アニラオ川、マルバサック川は周辺住民が洗濯や水浴に利用しており、地域の日常生活と密接に係わっているので、工事中の濁水の流出には十分注意する必要がある。

又、市街地内で行われる工事なので、ダンプトラックによる土砂や礫・資材の運搬時には、騒音・粉塵等による悪影響が生じないように配慮する必要がある。

(2) 土取場／土捨場

土取場／土捨場についてはF/S計画で提案された場所を使用する事で、現地政府と確認している。予定地は公共用地であり用地取得に支障は生じないと考えられるが、工事着手前に再確認しておく必要がある。

(3) 工事中の安全性

本プロジェクトは人力主体の工事が多く、工事中の安全性には十分配慮して行うものとする。特に、河川内の作業が多いので、雨季や台風期の急激な出水に対して対策を取っておく必要がある（気象情報の早期入手、上流域の雨量の監視等）。

又、当地域は第２次大戦の激戦地であり、現場に（特にスリットダムサイト）爆弾等の火薬類が埋もれている可能性があるので、必要に応じて磁気探査を行う必要がある。

4.1.3 施工区分

本プロジェクトは下流域のオルモック市街地で行う河川改修工事と上流山間地で行う流木・土砂対策工事の２つに大きく分けられる。さらに、河川改修工事は河川土工を含む治水施設の建設工事と付帯工事である橋梁架け替え工事の２つから構成される。

施工の負担区分としては、上記建設工事のうち直接工事に係るすべての工事種目について日本側の負担とする。これには工事用道路の建設、工事区域内に存在する水道、電気、下水管等のライフラインの工事期間中の移設工事をも含めるものとする。ただし、建設工事の過程でアクセス道路として使用する既存の道路の修繕・維持管理についてはフィリピン側の負担とする。詳細については、「4.1.8 相手側負担行為」に記す。

4.1.4 施工計画

(1) 河川改修工事

<u>施工計画の基本条件</u>

施工計画を立案する上での前提となる基本条件を次のように設定した。

(a) 工期

アニラオ・マルバサッグ両川の改修工事は掘削、築堤等の河川土工、練り石張りと擁壁タイプの護岸工、樋管、落差工、河道内へのアクセス用階段等の河川構造物工および排水路工より成り、第 II 期工事において施工する。施工に要す工期は２ヶ年とする。

(b) 工事期間と作業日数

オルモック周辺は一年中降雨があり、雨期・乾期の降雨量の差はそれほど大きくない。また、工事区域の地盤は砂質土および河道内では砂礫土が中心であり、

降雨があったとしても土工事の施工性は大きく低下することはないと考えられる。また、限られた工期内で上記のごとく多くの工事工種を完成する必要性があるため、本河川工事は通年施工を基本とする。ただし、河床掘削や護岸の基礎工事においては降雨時/後の出水が問題となるので十分な出水時対策を取る必要がある。

降雨の多い日は工事を休止する必要がある。この降雨休止日数は過去の降雨記録を参考にして決めるものとし、次の日雨量の平均日数を採用する。

作業可能日数の算定条件

土工事	:	5 mm/day 以下
その他工事	:	10 mm/day 以下

(c) 施工の順序

河道の掘削工事、築堤工事は河口部から上流に向けて順次施工し、施工は河道の疎通能力を早期に高める意味から掘削工事を先行させるものとする。しかし、護岸工事を先行させた方が施工性、経済性が有利となる場合は別途これを考慮する。この場合、護岸は下流側から連続させて施工する。

全施工工種の内、工事数量が多く、しかも施工が長期に及ぶ工種は河道掘削と護岸工である。2ヶ年の工期の中で全工事を完成させるためには、アニラオ・マルバサッグ両河川の掘削と護岸工を同時平行的に進める必要がある。

(d) 流水の疎通への影響

河道内の仮締切りにあたっては、流水の疎通に影響を与えないように十分な疎通断面を確保する。施工中の河道幅は少なくとも現況の河道幅以上とする。

(e) 工事用道路/搬入路

計画堤防法線沿いに 6 m 程度の工事用道路を連続して設け、掘削土や盛土材の運搬およびその他の建設資材の搬入に用いる。

(f) 土取場と土捨場

(i) 土捨場

工事中の発生土の捨て場所はオルモック市と協議して下記の3箇所を選定した。

選定した土捨場の場所と面積

	場　所	面　積
1	アニラオ川右岸オスメニア橋付近中学校の背面	約　0．75 ha
2	DPWH及び市土木事務所の背面の空地	約　0．35 ha
3	アニラオ川河口右岸前面のヘドロ地帯	約　0．60 ha

以上３箇所すべてがオルモック市の所有する土地であり、将来的に埋立・盛土を必要とするプロジェクトが計画されており、市側にとっても有益な土地選択である。運搬上も、工事サイトより２ｋｍ以内で、既設道路にも面しており有利なサイトといえる。ただし、工事中には発生土以外にも樹木、コンクリートがらなどの建設廃材が発生するため、それらの捨て場所や処分方法については今後（施工が始まるまでに）、市側と協議して決定する。

(ii)　土取場

築堤用盛土は現場発生土と土取場より採取したものを用いる。現場発生土を使用する場合は、表土が砕石、玉石を含んでいるため表土を除去したあと使用する。

土取場と土捨場の位置を図 4-2 に示す。

(g)　施工中の環境対策

アニラオ・マルバサッグ川はオルモック市の中心部を流れており、清涼な水質と豊かな水量によりオルモック市民に親しまれ利用されている。よって、工事による濁水流出を抑制し、河川の水質に十分配慮した施工方法をとる。また、工事により発生する塵挨、騒音、建設廃材等による環境への悪影響をなるべく生じないよう留意する。

施工方法

(a)　河川土工

河川土工の概略施工手順は次のとおりである。

① アクセス道路/搬入路の整備
② サイトの伐開・除根
③ 河道掘削・運搬、切土面の整形
④ 盛土箇所の表土剥ぎ、盛土（材料敷均し、締固め）
⑤ 法面整形
⑥ 天端砕石工（管理用道路）
⑦ 張芝工

河道掘削や堤防盛土等の土工は次のような方法で施工する。

- 河道の水深がそれほど大きくないので、河道掘削は全川に渡って陸上施工を基本とする。
- 掘削運搬、盛土、埋め戻しは機械施工及び人力施工で行うものとし、バックホー：0.6m³級、ダンプトラック：10t 積み、ブルドーザー：21t、振動ローラー：1t を基本とする。
- 河口部の掘削（一部海に含まれる）については河道内に土堤や土のうの坂路または締切りを設け、陸地より上記の方法で施工するものとするが、必要に応じ水中施工を採用する。
- マルバサッグ川の断面 1+200m 付近左岸の山の掘削は切取幅が 10～35m、最大の高さが 17m、延長が約 100m であり、岩（岩の分類では軟岩 I であろう）が出てくるものと考えられる。また、その他の区間においても局部的に岩が存在する可能がある。工事区間がオルモック市内にあるため、発破の使用は避け、大型ブレーカー(0.6m³級)を使用する。
- 堤防の盛土材は河道の掘削土を利用するが、下流区間では掘削土に砂や砂利を多く含むため、土取り場から運搬した土を用いる。

(b) 護岸工事

練り石張り護岸の概略施工手順は次のとおりである。擁壁タイプ護岸もほぼ同様な手順で施工する。

① 準備工（仮締切りの施工、サイトの整備）
② 法面整正、床堀り（機械および人力掘削）
③ 基礎コンクリート打設、養生・型枠外し
④ 裏込材（クラッシャーラン）の敷きならし
⑤ 裏込コンクリート打設
⑥ 玉石張り、胴込コンクリートの填充
⑦ 天端コンクリート、横帯コンクリートの打設

仮設および施工方法は次のとおりである。

- 護岸基礎工の施工は河道水位以深の工事となるので、施工区間を仮締切りで囲ってドライワークの可能な状態にする。この場合、水深は河口部を除く区間では 1.5m 以下であるので締切方法は土のう積工を基本とする。土のう積工の天端高は 3 年確率洪水流量程度が流下するときの河道水位以上に設定する。
- アニラオ川の河口では潮位の影響を受けるため、朔望平均満潮の水位のとき護岸基礎部からこの水位までは 2.0m 以上となる。河口部の護岸基礎工は

鋼矢板を使用するので、これを仮締切り工と兼用して用いることが可能である。仮締切り高は朔望平均満潮位(EL. +1.15m)を下回らないものとする。

- マルバサッグ川の擁壁護岸の施工において、河口付近の水深が大きいところでは仮締切り工として鋼矢板を用いる。締切高は上記のアニラオ川の場合と同様である。
- 本体工のコンクリートはレディーミクストコンクリートを使用する。

(c) 落差工

概略施工手順は次のとおりである。

① 準備工(仮締切りの施工、搬入路・サイトの整備)
② 基礎掘削(機械および人力掘削)
③ 基礎コンクリート、型枠の設置、鉄筋の組立
④ 本体コンクリート打設、継手工、巨石張り
⑤ 吸出し防止材の敷設、護床工の設置
⑥ 側壁コンクリート
⑦ 取付護岸(練り石張り)

施工は流路の切り回しと一部河道の締切りにより、施工箇所をドライにして行う。河道の仮締切り方法はは鋼矢板または土のう積みとし、水替えについては全施工期間中釜場を設けて水中ポンプにより行う。本体コンクリート工は出水の頻度の比較的少ない1月から5月にかけて実施するのが適当である。

(d) 樋管

概略施工手順は次のとおりである。

① 準備工(搬入路・サイトの整備)
② 仮締切りの施工
③ 基礎掘削(機械および人力掘削)
④ 遮水矢板(シートパイル)の打設
⑤ 基礎コンクリート、型枠の設置、鉄筋の組立
⑥ 函対コンクリート箱抜き、継手工、門柱コンクリート
⑦ 胸壁、翼壁コンクリート
⑧ コンクリート周辺部埋戻し、堤防盛土
⑨ 護岸工(練り石張り)
⑩ 管理橋、ゲート・巻上げ機の設置

施工上の条件は次のとおりである。

- 樋管の工事は堤防を開削してドライワークで施工する必要がある。そのため、仮締切りを施工する。仮締切り工は堤防に代わるべき治水施設であるため、洪水に対して十分安全な構造とする。仮締切りは、鋼矢板と土のう積みを組み合わせた構造とし、天端高さは現況の堤防高または河岸高以上とする。

- 樋管の基礎は直接基礎であり、掘削により基礎地盤を確認したあと、十分な基礎処理を行う。

- 本体コンクリートはレディーミクストコンクリートを使用するものとし、底版、側壁、頂版に分けて施工する。また、コンクリートのひび割れを防ぐため、工程に支障のない範囲でできるだけ長く型枠を在置し、コンクリート表面に直接散水する。

- ゲート本体、巻上げ機、管理橋、止水金物等は比国で製作し、現場ではクレーンを用いて据え付ける。

施工時の作業計画

(a) 作業ヤード

施工時の作業ヤードは橋梁の桁製作及び資材搬入のため、ある程度の広さが必要である。使用可能な場所として、アニラオ川及びマルバサック川の屈曲部の内側の新規河道用地があげられる。さらに、橋梁施工時の資材仮置場は、基本的に各橋梁施工時は交通を完全に遮断するので、既設道路側を利用する。

(b) 施工時の水、電気の供給

施工時の水は河川よりポンプアップし供給する。また、電気は基本的に発電機の持込みとする。

(c) 施工時の障害物撤去

本工事の施工中、撤去の必要があるのは次のようなものである。

- 既設練り石積み護岸、コンクリート重力式護岸
- 既設捨て石およびふとん篭による護岸
- 既設舗装道路
- 地中埋設物（水道、下水、電気・電話用の管）

(d) 出水への対応

本工事は急流河川の改修であり、降雨後短時間に河道の水位が急上昇することがあるので、既往の雨量データから河川の出水を予知できるよう工事体制を整備しておく必要がある。対策として次のようなことが挙げられる。

- 上流の雨量データから下流河道の河川流量をおおまかに予測する。
- 出水が予想される場合は、出水直前の工事の出来形を確認しておく。
- 堤防開削等の工事の施工にあたっては、緊急出水時に水防資材が適格に使用できるよう、平時からその対策を講じておく。

不測の出水に対し、安全かつ円滑に人、作業機械、諸資材等が待避・搬出できるよう平時から待避順路、場所、資材搬出方法と場所等の要領を作成しておく。

(2) 流木砂対策工事

施工フロー

流木止スリットダムの施工は下記のフローで行う。

① 準備工（工事用道路・サイトの整備）
② 基礎掘削
③ 基礎コンクリート・箱抜き型枠の設置
④ コンクリート打設
⑤ フレーム組立・フレームの立込
⑥ 2次コンクリート打設
⑦ フレーム内コンクリート打設
⑧ フレーム塗装
⑨ 管理用道路の整備

工事用道路

工事用道路は、将来管理用道路として再利用する事を考慮して計画する。設計条件は以下の通り。

① 上流から進入出来る位置に配置する。
② 道路勾配は10%を最急勾配とする。
③ 道路は1車線道路で計画し、幅員構成は舗装幅を3m、路肩50cm、計4mとする。
④ 工事期間の工事用道路の一般共用は認めない。
⑤ 舗装は砕石舗装とし、工事完了後、再舗装して引き渡すこととする。

各スリットダムサイトは、一般公道・林道に隣接しているので、これら既存の道路に接続するように工事用道路を配置する。

転流方式

各スリットダムサイトとも川幅が十分広いので、工事中の河流処理は半川締切にて行う。対象流量は比流量で1 $m^3/s/km^2$（年最大日平均流量）程度とする。従って各サイトでの対象流量は以下の通りとなる。

アニラオ	17m^3/s
ビリボイ	7m^3/s
マルバサッグ	10m^3/s

締め切りは土堰堤を基本とするが、現地発生材は砂礫が主体となり良質な築堤材料が得られにくいと考えられるので、上流面に1 m 幅の土質材料による遮水壁を設置した構造を採用する。

なおビリボイスリットダムは、3 m の高さの不透過部の工事が含まれるのでダム本体に埋設された水抜き用コンクリートパイプをを堤内仮排水路として利用する。従って、水抜きパイプの規模決定には、このことも考慮する必要がある。

コンクリート打設

コンクリート打設方法はミキサー運搬車によって現場に搬入されたコンクリートをバケットで受け、クレーン車で吊り込み打設する。

スリット設置

スリットメインフレームは2分割して搬入し、現地にてボルト接合作業を行う。スリットメインフレームの根入部は、ベースコンクリート打設時に箱抜しておき、先に埋め込まれたアンカーにベースプレートを据え付けてから、立込作業にはいる。立込みには 25t トラッククレーンを用い、立込み完了後、2次コンクリートをポンプ車にて打設する。

(3) 橋梁・道路工事

基本方針

工事は3パーティーで実施し、以下の順序で実施する。

橋梁施工順序

	1ﾊﾟｰﾃｨｰ	2ﾊﾟｰﾃｨｰ	3ﾊﾟｰﾃｨｰ
第1期	アレグリア橋 (ｱﾆﾗｵ川)	アニラオ2橋 (ｱﾆﾗｵ川)	カルロスタン橋 (ﾏﾙﾊﾞｯｻｸ川)
第2期	オスメーニャ橋 (ｱﾆﾗｵ川)	マルバッサク橋 (ﾏﾙﾊﾞｯｻｸ川)	

工事の内容

本工事は、工事内容を大きく区分すると工種順に以下のように分けられ、工期期間は着工後１５月を予定する。

① 準備工
② 撤去工事（橋梁上下部）
③ 下部工工事（河床掘削を含む）
④ 上部工工事
⑤ 取付道路工事

施工方法

本工事の施工方法は，以下のように想定した。

(a) 準備工事

① 迂回路工（仮橋工）

新設橋梁はほとんどが現橋の架替えであるため建設工事に先立ち迂回路を建設する必要がある。

迂回仮橋の設置は新設橋の中心から上下流 25m 以上はなして設置する。

・アニラオ川工事迂回路

アレグリア橋とオスメーニャ橋の迂回仮橋は、底水路部にスピルウエイ橋を架設し、洪水敷き区間は盛土で対処する。両橋は同時に着工しないことで河川の増水時には一方が迂回路橋となる。

・マルバサック川工事迂回路

マルバサック橋工事における仮橋は、川幅が狭いく水深が浅いため、一般的な橋としてもスピルウエイと工費的に差はない。

カルロスタン橋には現在スピルウエイ橋が架かっており、仮橋としては現在と同様のスピルウエイ橋で対処する。

② 撤去工事

橋梁建設に先立ち、既設の橋梁の上部および下部の撤去を行う。撤去箇所と既設構造物の種類は以下の通りである。

撤去工事一覧

橋名	撤去構造物	内容
①アレグリア橋	橋梁上下部工	ＰＣ主桁 8本 28m・ＲＣ主桁 4本 15m ＲＣ床版 9m*71m 橋台 2基・橋脚 2基及びＲＣ杭
②オスメーニャ橋	橋梁上下部工	ＲＣ主桁 8本 20m・ＲＣ床版 9m*40m 橋台 2基・橋脚 1基及びＲＣ杭
③アニラオ２橋	なし	
マルバサック橋	橋梁上下部工	ＲＣ主桁 4本 20m・ＲＣ床版 9m*20m 橋台 2基
⑤カルロスタン橋	スピルウエイ橋	無筋ｺﾝｸﾘｰﾄ幅　m*長さ　m*厚さ　m

このうち、①アレグリア②オスメーニャの２橋梁は、上部工をフィリピン国側が転用する方針であるため，主桁を取外し現場近くに仮置きする。主桁は、合成床版をカッターで切断し、クレーンの相吊りで撤去する。

下部工の橋台、橋脚は，大型ブレーカー（バックホー0.6 m 3）により撤去する．なお，基礎杭については基礎底版および計画河床の障害にならないものについてはそのまま埋殺しする。

(b)　下部工工事

①　仮締切り

橋脚及び橋台の仮締切りについては鋼矢板で行うものとし，２セット用意して行う。仮締切の深さは，予め施工基面（施工を実施する高さ）設定し，その面から下部工基礎底版までとする。

締切深さは，橋台と橋脚の根入れ深さが異なり、橋脚が深く約 3.5m、橋台は浅く約 2m になる。したがって，橋台の矢板締切は自立式が可能となるが，橋脚の締切は切梁腹起が必要になる。鋼矢板の長さは橋台で 6m 程度であるが、橋脚では 8m と長くなる。 鋼矢板のタイプは河川護岸基礎と兼用するために護岸基礎の合わせⅢ型とする。

②　ＲＣ杭打設

杭打設については，デイーゼルパイルハンマー2.5 t，クローラークレーン 35 t を使用する。基礎杭には、鉄筋コンクリート杭（□400x400 プレキャスト杭）を用い、仮締切りと同様に施工基面から打設する。

施工基面の設定

橋名	位置	河川計画高			橋梁計画高	施工基面
		河床高	水位	堤防天端		
アレグリア	AN.1+64.00m	-0.848	3.152	4.152	5.624	0.200
オスメーニャ	AN.4+82.50m	0.444	4.444	5.444	6.950	1.400
アニラオ２	AN.9+83.00m	3.920	7.920	8.920	10.395	4.900
マルバサック	MA.2+56.00m	0.202	3.202	4.002	5.492	1.000
カルロスタン	MA.7+ 4.00m	2.202	5.202	6.002	7.476	3.000

(c) 上部工工事

① 主桁制作工

製作制作は現場近くにヤードで設け製作する方法とセブの工場で製作した主桁を購入する方法の２つが考えられる。両者を検討したところセブ工場で製作した桁を購入した方が安価になることから主桁は現地製作をしないことにする。

ただし，主桁製作を工場に一切任せるのではなく，日本からのＰＣ技術者を派遣し，品質管理をする必要はある。

主桁運搬については，セブ工場よりドーリー分離式トレーラー及びトラッククレーン 60 t を使用して運搬する（セブ市内～セブ港～オルモック港～現地運搬）。

②主桁架設工

主桁架設については，河床（施工基面）よりトラッククレーン８０ｔ１台により吊り架設とする。ＰＣ主桁１本当たりの重量は約２０ｔであり，トラッククレーン８０ｔ１台で十分吊れる重量である。

③横組工

床版の打設前に横組工と端横桁中間支点横桁にＰＣ鋼線の横締めがある。横締に必要なジャッキ，定着金物，ＰＣ鋼材，シース，グラウトはその都度、工場で調達しする。

横組工の緊張時には日本からＰＣ技術者を派遣し，品質管理を行う。

(d) 取付道路工事

オスメーニャ橋への取付け道路は、資材運搬等のため先行して施工する。取付け道路構成は、河川を付け替えるアニラオ２橋の右岸側以外はすべて擁壁構造による道路である。

橋梁は完成後速やかに供用させるためには、取付け道路の工期を極力短縮しな

ければならない。そのため、橋梁工事に先行あるいは並行して取付け道路の擁壁工事を実施する必要がある。特にオスメーニャ橋への取付け道路は資材運搬のため先行着手する必要がある。

(e) 残土処理

河床掘削時に生じた発生材のうち砂質土は取付道路の盛土材料に転用するが残土はあらかじめ指定した場所に運搬し捨てる。

残 土 量 (単位：m3)

橋名	(a) 河床掘削	(b) 取付盛土	(c) 残土 (a) - (b)
①アレグリア	2,216	13,260	-1,044
②オスメーニャ	4,609	535	4,074
③アニラオ	11,100	-13	11,113
④マルバサック	2,696	1,060	1,636
⑤カルロスタン	7,865	173	7,692
合 計	58,916	8,231	50,685

4.1.5 施工監理計画

本計画の実施促進業務は日本のコンサルタントがフィリピン共和国政府に代わってその業務に携わる。日本のコンサルタントはフィリピン共和国政府とのコンサルタント業務契約に基づき、実施設計業務、入札関連業務、施工監理業務および技術指導の実施にあたる。また、日本国政府およびフィリピン国政府と緊密な情報・意見交換を行い、工事の全体計画実施について現実的な相互調整を行う。

(1) 業務内容

(a) 実施設計業務

コンサルタントが実施する実施設計業務の主要内容は次の通りである。

- 実施機関との着手協議、現地調査：現地
- 施設詳細設計（設計計算、図面、工事仕様書等）：国内
- 施工計画・事業費の積算：国内
- 入札図書の作成：国内
- 実施設計承認取得（現地派遣）：現地
- B/D と D/D の比較、審査：国内

実施設計業務の所要期間は第 I 期、第 II 期ともそれぞれ 4.0 ヶ月である。

(b) 入札関連業務

入札参加者の選定、入札方法をフィリピン政府実施機関と協議し、実施機関に代わってコンサルタントが入札業務を実施する。併せて入札結果を審査し、実施機関に報告し、工事契約締結を促進する。入札業務の主要な内容は次のとおりである。

- 入札の公示
- 入札業者の事前資格審査
- 現場説明・入札の実施
- 入札結果の評価
- 落札者決定、契約促進業務

入札関連業務の所要期間は第 I 期、第 II 期ともそれぞれ 2.0 ヶ月である。

(c) 施工監理業務

コンサルタントが実施する施工監理業務の主要内容は次のとおりである。

- 測量関係（基準点、用地境界、出来形測量等）の照査・承認
- 施工業者が作成する施工図面・施工計画書の照査・承認
- 施工状況の確認（工程管理、品質管理、出来形管理）
- 材料の品質管理試験
- 出来高/出来形検査および引き渡し業務
- 証明書の発行、報告書等の提出

施工監理業務の所要期間は第 I 期、第 II 期でそれぞれ 15 ヶ月、24 ヶ月である。

(d) 技術指導業務

施工方針のところで述べたように、スリットダム（流木止工）と環境に配慮した落差工は当国では施工例が極めて少なく、技術的（設計、施工及び維持管理の面）にも難易度の高い構造物である。よって、その施工期間中にスポット監理によって派遣される専門技術者が現地において技術指導を行う。

また、本計画施設が完成した後、施設の維持管理は重要なテーマとなる。このため、現地の関係者（施設の管理を実施することになる者）に対して、国際協力事業団が実施する河川管理部門の研修コースに参加させ、施設の維持管理を含めた河川管理の手法/方法を理解・修得させることが望ましい。

(2) 施工監理体制

上記した施工監理業務を実施するにあたり、コンサルタントは次のような体制で臨むものとする。

(a) 施工監理の方法

本プロジェクトは河川土工、河川構造物、橋梁およびスリットダム等多種の工事内容を含むもので、全体で約３９ヶ月の建設工事となる。よって、全施工期間において土木技師１名を現地に常駐させ、工事全般に係る工事実施者の代理人として業務にあたらせる。これと同時に、各工事（第Ⅰ、Ⅱ期）の施工開始時、主要構造物の完成時および年度末に各専門分野のエンジニアをスポット的に現場派遣して効果的な施工監理を実施する。スポット施工監理要員の専門分野としては、河川工学・河川構造物および橋梁（特にＰＣ橋）工学があげられる。

また、施工監理にあたっては、実施機関であるDPWHのPMO-MFCPとオルモック市および関係機関並びに日本側施工業者と綿密な打ち合わせのもとに業務を実施すると同時に、ＪＩＣＡマニラ事務所への定期的報告を行うものとする。

(b) 要員計画

本プロジェクトの工事内容および性質を考慮して、施工監理の要員を次のとおりとした。

コンサルタントの実施体制

業務の種類	業務の内容	要員/専門分野
実施設計業務	現地調査、詳細設計 入札図書作成等	業務総括（土木全般） 河川、橋梁技師 ｽﾍﾟｯｸﾗｲﾀｰ、積算ｴﾝｼﾞﾆｱ
入札関連業務	入札公示、事前審査、 現地説明、入札評価	業務総括（土木全般）、 土木技師
施工監理業務 （第Ⅰ期） 橋梁・ｽﾘｯﾄﾀﾞﾑ	常駐施工監理 スポット施工監理 技術指導等	土木技師（常駐） 業務総括、橋梁技師、 ダム技師、河川技師
施工監理業務 （第Ⅱ期） 河川改修	常駐施工監理 スポット施工監理	土木技師（常駐） 業務総括、河川技師、 河川構造物

4.1.6 資機材調達計画

(1) 調達計画

(a) 資材

工事施工に伴う資材の購入先及び搬入経路は次の様である。オルモック市周辺にて川砂、石材、木材が入手可能である。現地調査の結果、採石場はバコンバコン川に1箇所バニラハン川に5箇所ありそれぞれ8km、10kmとオルモック市からは近くにあり、生産量も豊富である（図4-3）。一方、セメント、鋼材、PC杭等のコンクリート2次製品は対岸のセブまたはマニラより海上運搬てきる。特別な資材調達では、鋼矢板はフイリピン国では生産されておらず日本及び第3国よりの輸入となる。以下主な資材の入手先及び運搬距離を示す。

主な資材の入手先及び運搬距離

名称	購入及び入手先	運搬距離
川砂	オルモック市周辺	8-10 km
細骨材	オルモック市周辺	8-10 km
粗骨材	オルモック市周辺	8-10 km
レキ材	オルモック市周辺	8-10 km
玉石	施工現場、オルモック市周辺	
砕石	オルモック市周辺	8-10 km
木材	オルモック市周辺	
鋼材	セブ市	
セメント	セブ市	
ＰＣ杭	セブ市	
ＲＣ杭	セブ市	
鋼矢板	日本及び第３国	
ゲート	セブ市	
コンクリート２次製品	セブ市	
燃料油	オルモック市	

(b) 機材

土木機械に関してはレイテ及びオルモック市においては一般土木や建設の工事は毎年行われており、特に土工事に関しては、必要な基本重機は整っている。また、近年オルモック市より約12kmにて火力発電所の工事が行われていることを考慮すれば輸送用トラック及びトレーラも入手可能である。ただし、本工事において橋梁の桁の敷設、鋼矢板とコンクリート矢板の打設等の工事において施工能力の大きい重機はマニラより搬入する必要がある。

(c) 労力

人力は基本的に過去の工事及び現在行われている。プロジェクトを見る限り現地にて十分に一般土木労働者の調達できる。ただし、スリットダム、橋梁及び護岸等の工種においては技術者をマニラ、日本より調達する必要がある。第3国労務者は基本的には必要ない。

(d) 資機材搬入方法

工事用材料は基本的に船による搬入方法が主である。現在オルモック市及びその周辺において3つの桟橋がありそれぞれの構造及び使用目的とその能力は下記の表のとおりである（図4-3）。

桟橋比較要覧

		オルモック港	ポンタ港	イピール港
種別		ﾅｼｮﾅﾙﾎﾟｰﾄ	ﾌﾟﾗｲﾍﾞｰﾄﾎﾟｰﾄ	ﾌﾟﾗｲﾍﾞｰﾄﾎﾟｰﾄ
場所		市内	市内より1 km	市内より5 km
使用目的		商業、工業	工業	工業、農業
稼動時間		24 時間	24 時間	24 時間
前面水深	干潮時 平均水位 満潮時	4.0 m 5.0 m 7.5 m	2.5 m	2.0 m 4.8 m
形状	構造 長さ 幅	前面捨石＋鋼管 ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装 100 m 12 m	ｺﾝｸﾘｰﾄ護岸 砕石舗装 約 80 m 約 45 m	捨石+ﾓﾙﾀﾙ吹き付け 鋼管、ｺﾝｸﾘｰﾄ舗装 130 m 20.35 m
搬入方法		直接、ﾊﾞｰｼﾞ使用	直接、ﾊﾞｰｼﾞ使用	直接、ﾊﾞｰｼﾞ使用
荷揚げ機材		使用時ﾚﾝﾀﾙ	使用時ﾚﾝﾀﾙ	門型ｸﾚｰﾝ2基 その他使用時ﾚﾝﾀﾙ
最大荷揚げ重量		50 t 以下	無制限	35 t 以下
許容船舶容量		5,000 GRT	5,000 GRT	

ただし、日本及び第3国より搬入される資機材は税関等の諸手続きがある為、マニラ、セブの国際港を経由しての搬入経路となる。それぞれの詳細な搬入に係わる手続き及び経費に関しては資料の入手中により今後の検討となる。また桟橋

より工事現場までの搬入方法は基本的にトレーラ及びトラックにより陸地運搬となる。

4.1.7 実施工程

本事業は、日本国政府とフィリピン共和国政府間で交換公文(E/N)が締結されたあと、日本政府の無償資金協力により実施される。実施設計と入札業務および施工監理を含めた全事業実施期間を約4ヶ年とし、先に述べた工期分けに従い実施工程を組むと図4-1の通りとなる。以下にその詳細を記す。

項　目	期　間
第Ⅰ期工事(橋梁架替・スリットダム建設)	
交換公文・D/D・入札等	7.0ヵ月
交換公文(E/N)締結	
コンサルタント契約	
実施設計	
入札公示	
現説/図書渡し	
入札・評価	
工事業者契約	
建設工事	12.0ヵ月
現地準備/仮設	
橋梁架橋替え工事	
スリットダム建設工事	
竣工・引渡し	
第Ⅱ期工事　(河川改修)	
交換公文・D/D・入札等	11.5ヵ月
交換公文(E/N)締結	
コンサルタント契約	
実施設計	
入札公示	
現説/図書渡し	
入札	
工事業者契約	
建設工事	24.0ヵ月
現地準備/仮設	
アニラオ川改修工事	
マルバサッグ川改修工事	
竣工・引渡し	

4.1.8 相手側負担事項

本事業の詳細設計から資材調達、施工、維持管理に至る各段階における日本とフィリピン側の作業負担区分を以下に列挙し、次表に示す。

(1) 日本政府側作業負担

- 本事業の詳細設計、入札手続きおよび施工監理に関する技術サービス
- 本事業に関するすべての工事施工（アクセス道路の整備、施工区域に存在する埋設物や地上構造物の工事中の移設、および障害物の撤去を含む）
- 建設工事に必要な資材・機材の調達（海上、陸上輸送を含む）
- 各施設の維持・管理計画と河川の維持管理計画の策定、および施工時における諸技術指導

(2) フィリピン政府側作業負担

- 工事に係る用地取得を速やかに実施し
- 免税、通関促進、諸資料の提供等、本計画実施上に必要な行政処置の速やかな実施
- 既設道路の本建設工事によって損傷が生じた場合のその補修
- 本事業によって建設される各施設を有効に機能・維持させるために必要な人事、予算を含む運営・維持管理体制の整備
- 本事業に関連する日本人技術者に対する円滑な入国手続き、免税処置及び滞在中の安全確保

日本国とフィリピン共和国側負担区分

	日本国	フィリピン共和国	備考
（1） 工事関連の設計．施工	○		
技術指導	○		架設等
（2） 資材調達			
外航．内航海上輸送	○		
内陸輸送	○		
通関手続き		○	
（3） 付帯施設の移設費	○		
（4） 工事区内の既設構造物の撤去	○		
（5） 資機材輸送路の維持管理		○	
（6） 施工後の維持管理		○	

4.2 概算事業費

4.2.1 概算事業費

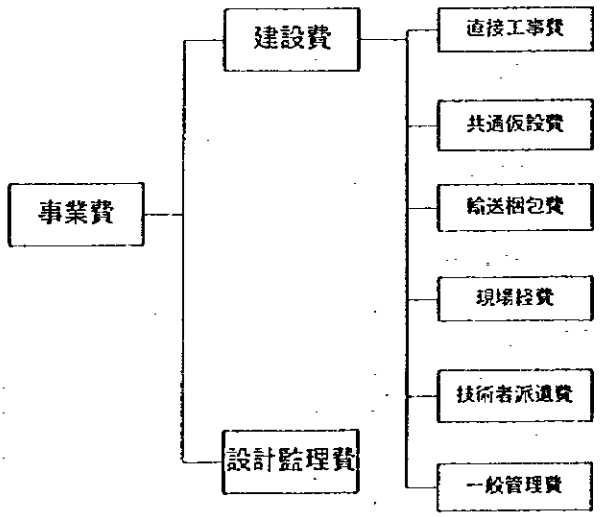
(1) 概算事業費積算の基本指針

概算事業費積算の基本指針は次のとおりである。

(a) 積算基準年月	平成９年１月
(b) 通貨の交換レート	１US ドル＝116 円（JICA の指示による） 積算基準月から過去６ヵ月間（平成８年８月～平成９年１月）の平均値 １フィリピンペソ＝4.46 円
(c) 期分け・施工期間	第Ⅰ期 流木止工・橋梁架替 :12.0ヶ月 第Ⅱ期 アニラオ・マルバサッグ両川の改修 :24.0ヶ月
(d) その他	1. ー本事業は日本国政府の無償資金協力のもとで実施されるものとする。

(2) 事業費の構成内容

事業費は建設費と設計管理費により形成される。さらに、建設費は、直接工事費、共通仮設費、輸送梱包費、現場経費、技術者派遣費と一般管理費に分けられる（下図参照）。



直接工事費は労務費、材料費、機械費と直接仮設費で構成される。共通仮設費には準備費、仮設建物費、安全対策費、器具損料費、場内整理費、光熱設備費等が含まれる。輸送梱包費は海上輸送費と陸上輸送費を考慮する。技術者派遣費は直接人件費と直接経費、現場経費は

直接人件費、直接経費、車両費、仮設事務所経費と保険費を含んでいる。

(3) 設計監理費

交換公文締結後の無償資金協力実施促進業務については、日本のコンサルタントがフィリピン共和国政府に代ってその業務に携る。コンサルタントはフィリピン共和国政府実施機関とのコンサルタント業務契約に基づき、実施設計業務、入札関連業務、及び施工管理業務の実施にあたる。これらにかかる費用は設計管理費として見積られる。設計監理費の積算要領を以下に記す。

(a) 実施設計業務の積算要領

コンサルタントは本邦建設会社の入札参加者が積算するのに必要な図面・仕様書を作成し、入札図書としてまとめる。その主要業務内容は以下のとおりである。

- フィリピン共和国政府実施機関との着手協議
- 測量、地質ボーリング調査
- 詳細設計、図面作成
- 主報告書作成
- 施工計画、積算
- 入札図書作成
- フィリピン共和国政府実施機関より実施設計承認取得
- 「基本設計(B/D) と詳細設計(D/D)との比較表)」の JICA 提出、審査

(b) 入札業務の積算要領

入札参加者の選定、入札方法をフィリピン共和国政府実施機関と協議し、フィリピン共和国政府実施機関に代わって入札業務を実施する。併せて入札結果を審査し、フィリピン共和国政府実施機関に報告し、工事契約締結を促進する。その主要業務内容は以下のとおりである。

- 事前資格審査基準、事前資格公示案作成
- 入札公示、事前資格審査
- 現場説明、入札参加者説明見積
- 入札・入札結果の評価
- 落札者決定、契約締結の促進
- 契約認証前審査、業者契約認証の促進

(c) 施工監理業務の積算要領

コンサルタントは、施工業者が施工計画に基づき実施する工事に対し、適正な工程管理、品質管理及び出来形管理が実施されているか等の施工管理を実施する。施工管理体制は、常駐管理者及び工程に応じ各々の分野の専門技術スポット管理者を現地に派遣する。

施工管理業務は、工事が外国（フィリピン共和国）で実施されることに加え、工事に必要な資機材のうち、現地調達が困難な資機材は日本国から調達しなければならな

いこと、また、フィリピン共和国側負担工事の進捗状況が工事工程に大きな影響を与える。したがって、進捗状況の確認が必要であること等、本計画を円滑に進めるに当たって重要な役割りを持っていることを念頭に置き施工管理者の質、人数等を設定する。

その主要業務事項は以下のとおりである。

- フィリピン共和国政府実施期間及び工事関係諸官庁との協議、打ち合わせ
- 測量関係
- 施工状況の確認等
- 材料の品質管理試験
- 検査関係
- 証明書の発行
- 報告書等の提出

4.2.2 維持管理計画

基本方針

本プロジェクトの様な河川改修事業の場合、河道・堤防・護岸等の河川構造物、流木止工（スリットダム）、橋梁等の維持管理は不可欠な要素である。これらの施設の維持管理が十分に行われない場合、構造物の耐用年数を縮めるばかりでなく２次災害を引き起こす事に成りかねないので、継続的且つ確実に施設の維持管理を実施する必要がある。

また、本河川改修事業は、対象河川が周辺住民の日常生活と密接に係わっているので、単に洪水対策といった視点だけでなく、河川が本来所有する親水機能や生活用水への利用機会の保持・良好な河川空間の提供といった環境改善に配慮した事業として実施される。このため、河川の維持管理においても、構造物の修繕だけでなく河道内へのゴミ・破棄物投棄の防止、河川沿いの土地開発の規制、河畔林の植樹といった河川環境を良好に維持するソフトな維持管理も重要な事となる。

上記観点より、河川の維持管理を、「構造物の維持管理」と「河川環境の維持管理」とにわけ、「構造物の維持管理」は事業の実施・管轄主体である公共事業者・第８地方工事事務所の出先機関であるレイテ II 地域事務所が行い、「河川環境の維持管理」は行政主体であるオルモック市が行う事とする。

維持管理項目/方法

維持管理の対象となる基本的項目は以下の通りである。

(a) 構造物の維持管理

(i) 河道の維持管理

① 河道断面の維持

長期間の間に河道に土砂が堆積した為、河床が上昇して河積の減少を生じ、疎通能力が低下したり、又、河床が低下して、露出した堤防・護岸等の構造物を放置したりする事は、災害発生の誘因となるので河道を定期的に巡視し、早期発見につとめる共に補修する必要がある。(蛇行部、橋脚周辺等洗堀の進む可能性のある箇所については、特に注意して監視しておく必要がある。)

② 法面/河道内の雑草・竹木除去

堤防法面や水路内の竹木雑草類の除去も定期的に行う必要がある。一般に築堤は、堤体盛土の安定の為に1～3年程度の期間を経て完全な堤防が出来上がるのであるが、年月を経るに従い風雨にさらされて草木・雑草の類が繁茂し、又人畜により法面を荒らされたりして次第に破損を生じ、堤防の安全性を欠くと共に、雑草の繁茂は河川環境を悪化させたり、ゴミ・破棄物投棄の誘因となるので、常に除草する必要がある。

(ii) 河道構造物の維持管理

① 堤防天端/法面

堤防の天端/法面が人や車の通行、雨水の表面流下、ゴミ等の不法投棄、土や石の盗掘等により、凹部、たてじわ等の破傷を受けやすく、放置しておくと破損・堤防欠潰等の原因となる場合もあるので、良質土の補充、表土の入れかえ等により補修する必要がある。

特に堤防天端は管理用道路として使用されるので、洪水時の通行(パトロール活動)に支障のない様良好な状態に保持しておくことが肝要である。

② 堤防の漏水

堤防の漏水は川表の水位が上昇したとき、堤体または基礎地盤を浸透して堤内側で起る。漏水が激しくなると堤防は崩壊し、破堤の誘因となりかねない。

一般に漏水を起こす原因は次の通りである。

- 堤体土質の不均一または不良土による空隙
- 堤防基礎地盤に透水層がある場合
- 堤防が旧河川の締切箇所、または破堤箇所にある場合
- 樋門・樋管等の堤防横断施設のある所
- もぐら・野ネズミ等の穿孔動物の発生している箇所
- 堤内地盤が河床に比して低い箇所

・堤体がやせている箇所

本プロジェクトの場合、計画洪水位を堤内地盤高程度に設定した堀削河道として設計されているので漏水の危険性は低いと考えられるが、1部旧河川の締切（アニラオ橋上流の直角に近い旧河道の法線変更）を行うので、巡視により早期点検・補修を行う必要がある。

対策としては、浸潤線の低下、漏水の排除工、表法覆護岸（コンクリートまたはアスファルトで被覆）、堤防断面の拡大、庶水壁（矢板または粘土）等があるが、漏水対策はいずれも決定的工法とは言えない場合が多いので、堤防は出水時の最悪の状態を予想して常に巡視により早期点検を行いあらかじめ危険箇所を確認しておく事が肝要である。

③ 護岸・根固め等

石張（積）工法は、従来最も広く用いられて来た工法であり、空張（積）の場合は、破損個所の発見も比較的容易であり応急処理もあまり困難なものは少ない。しかし、本プロジェクトの様に練張（積）の場合、土砂の吸出し等により裏側が陥没した為の空洞を表面から発見する事が困難であり、表面をたたくか、天端の沈下状況等により発見するしかない故、巡視により早期発見につとめる必要がある。

主な点検補修項目は以下の通りである。

- 脱石の修理：局部的に脱石した場合は、石で張り直すか又はコンクリートで補充する。
- はみ出し及び陥没：張りかえを行う。表面の空洞化で石張（積）の構造に変化のない場合は表面をとり除き、土砂を填充すればよいが、陥没の場合は規模に応じ再構築する。
- 目つぶし砂利の補充：目地から目つぶし砂利が流出した場合目つぶし砂利の填充を行いさらに目地モルタル等で各石の一体化をはかる。
- 目地ぎれの補修：局部的に目地にすき間を生じたものは石張りのゆるみ、石の脱落移動等の原因となるのでただちにコンクリート又はモルタルで填充し石の移動を防ぐ。
- 草木の切り取り：石張（積）の目的などに発生した草木類のうち、張石をゆるめる恐れのあるものは根伐し、コンクリート、石等で填充する。

コンクリート基礎や根固めが法堀削により露出した場合は、基礎抗又は基礎矢板の有無に応じ、根固め又は根継工等の上部護岸の安定をはかる工法で維持する様補修を行う。

又、護岸肩の天端工についても破損又は脱落したときは、ただちに補修するものとする。

④ 落差工

落差工は河床勾配を緩和する事により出水時の流水による衝撃を緩和すると共に河床や河岸の浸食を防ぎ、かつ流れの方向を制御する為に設置される。主な点検・補修項目は以下の通りである。

- 本体：本体の基礎及び接続部に不等沈下等が起こると、コンクリート等にひび割れが生じ、鉄筋は腐蝕し、はなはだしい例は堤防法面、堤防天端、水叩きが陥没する等の被害が発生することもあるので常に巡視により異常の有無を早期に発見し補修する事が肝要である。
- 水叩工/護床工：水叩工は流水の衝撃を受け、磨耗やクラック等の発生を受けやすく、又、本体とともに吸出しを受け、その下部に空洞を生じることがある。又、護床工は法堀に対して本体・水叩工を保護するために設けられるが、低下したり、捨石等が流失したりした場合は早期に補充し、あるいは延長を増工したり、捨石等の重量を大きくしたりする等の措置が必要である。

⑤ 樋管・カルバート等

樋管・カルバート等堤防を横断して設置される構造物については、堤防の保全、逆流の防止、排水等に支障を与えない様常に点検し、異常の早期発見につとめなければならない。

特にアニラオ川に設置される樋管（2箇所）はスルースゲートが設置されるので、ゲートの機能を保持する為に定期的に点検、試運転を行う必要がある。（このゲートは洪水時本川流の堤内地への逆流を防ぐ目的で設置されるが、通常はゲートは開いた状態にあり、洪水時本川水位が高くなって逆流がはじまったらゲートを閉じる事となる。従って近傍住民に委託して行うこととなるが、取り扱い責任者を明確にし不慮の事故を起こさぬ様注意が必要である。）

又、取付護岸についても沈下したり、吸出しを受けていないか点検する必要がある。

(iii) 流木止工（Slit Dam）の維持管理

① 基礎/アバット及び水叩き・床固め等

流木の補足を目的とした流木止工はA型鋼製（コンクリート中込め）スリットダムとして構築される。鋼製構造物は、通常メインテナンスフリーとして計画されるのが原則であり、定常的な補修作業は行われないのが普通である。しかしながら堤体基礎、アバット、水叩き及び床固工等はコンクリートで構築されるので、通常のコンクリートダムと同様に定期点検と出水後点検を実施して、異常の早期発見に努める必要がある。

② A型鋼製スリット

鋼製砂防構造物の一般的特徴としては

- 強度が大きく、加工性がよく、品質が均一である。
- 標準設計によって、プレハブ化しやすい。
- 現地施工では組立が主体となるので、気温等の気象条件に左右されない。
- コンクリート構造物に比べ材料の運搬重量が少ない。

等の長所が挙げられるが、反面以下の短所を有する。

- 腐食にに対する抵抗性が小さい。
- 予想以上の荷重（巨石等による衝撃）が作用して局部的に破壊が生じた場合、全体の安全性に及ぼす影響が大きい。

従って数年に１回程度塗装を行い腐食防止に努めると共に、出水後、巨石（径約１m以上）は速やかに取り除く必要がある。

③洪水後の流木・巨石の除去

本プロジェクトで採用された透過型タイプの構造物の主目的は、流下する水と流木との分離をはかる事である。従って洪水時に上流より流下した流木や転石によりスリットが閉塞され、貯水状態になる事も予想されるので、出水後速やかにこれらを取り除く必要がある。

この「出水後の流木・巨石の除去」は流木止工の維持管理上最も重要な事項であり、プロジェクト完成後の維持管理の重要事項として徹底する必要がある。

(iv) 橋梁の維持管理

① 橋台/橋脚等

橋台・橋脚は橋梁架設に伴って、河道内に設置されており、重量荷重、老朽化等によりクラックの発生、不等沈下、流水による河床法堀により河川施設及び流水の疎通に悪影響を及ぼす事となるので早期発見につとめると共に、すみやかに補修を行わなければならない。

② 取付護岸

橋台部では護の不等沈下により橋台との取付部に間隙が生じた場合、漏水を助長する１因となる。又橋脚部では橋脚により、河床法堀が生じ護岸に損傷をまねくので、異常を発見した場合すみやかに補修をすることが肝要である。

③ 取付道路

橋梁の取付道路についても異常を発見した場合、すみやかに補修し、堤防の弱体化防止に留意する必要がある。

(b) 河川環境の維持管理

河川環境の維持管理上主要となる項目は下記のとおりである。

- 河道内へのゴミ・破棄物投棄の防止

- 河川沿いの過度な土地利用/開発の規制
- 堤防天端への植樹
- 河川公園の早期建設

等である。又、河川環境の維持管理と直接関係ないが重要な事項として下記が挙げられる。

- 避難体制の確立/住民への啓蒙

(i) 河道内へのゴミ・破棄物投棄の防止

アニラオ川・マルサパック川両川の流れは現在清流であり、非洪水時には洗濯、水浴、その他生活雑用水として利用されており、日常生活と深く係わっている。河道内へのゴミ・破棄物等の投棄は単に水質だけでなく生活環境へも影響が大きい。

現地踏査時の観察によれば、市街地中心部においては1部ゴミ収集システムが存在・機能しているが完全なものとは言えず、将来的には全オルモック市にゴミ収集・焼却システムを拡大・確立していく必要があろう。（特に河川沿いの住民に「河川環境を大切にする」啓蒙活動を強化する事も重要である。）

(ii) 土地利用/開発規制

「河川法」の存在する日本に於いては河川敷地内の占有は建設省の許可を必要とするが、「河川法」の存在しないフィリピン国に於いては、中上流部においては河岸ぎりぎりまで水田あるいはトウモロコシ・ココナッツ等の畑によって占有されている所が多々見受けられる。又市街地に於いても河岸まで家屋により占有されている。（特にマルサパック下流部）

1991年11月の台風ウリンの被害発生の主原因は、下流河道の疎通能力不足もさる事ながら、上流・中流部から流下する流木による洪水流の Dam-Up によるものであり、特に、本プロジェクトの河川改修上流端より流木止工構築サイト間の中流部に於いて、家屋、ココナッツ畑、田畑耕作の倉庫等が散在しており、河岸より両サイド約５０m区間は市条例等を定める等の制度的方策により、過度な土地利用/開発は避ける方向で対処すべきである。

現実の実施方法となると土地所有権とのからみもあり難しい点も予測されるが、地域住民との対話・啓蒙活動を通じ、何よりも「地域住民の理解と意識の改革」が最も肝要である。

(iii) 植樹/河川公園の建設

堤防天端は管理用道路として完成後使用されるが、通常は周辺住民の通路・散歩道として利用される可能性が高く、天端（河川側）に適当な間隙で植樹する事は有意義な事である。反面、管理用道路が一般道と同様車両の通行に利用される可能性もあり交通渋滞、違法駐車等により河川管理（パトロール）上障害にならない様留意する必要があろう。

又、アニラオ川の直角に近い湾曲部（アニラオ橋上流）は河川改修工事の堀削土による埋立を行い、将来オルモック市により河川公園が建設される予定となっているが、工事完了後早期に建設・整備される事が期待される。

(iv) 避難体制の確立/住民への啓蒙

アニラオ川、マルサバック両河川は５０年確立で計画されており、1991 年 11 月の台風ウリンによる大惨事の様な被害を、再び引き起こす事はないと考えられる。しかしながら５０年確立以上の洪水（超過洪水）がいつ生起するとも限らず、避難体制を各村落（バランガイ）ごとに確立し、日常の啓蒙活動を通じ学校・公民館等への避難体制はもとより、市役所を中心に病院・消防署・警察といった非常時連絡体制、行動規範等を定めておく必要がある。（年に１回程度は雨期前に模擬避難訓練を行うのも有効であると考えられる。）

維持管理体制

(a) 組織

プロジェクト完成後の維持管理は、実施内容別に下記の組織によって行う。

- 構造物の維持管理　：公共事業省、第８地方工事事務所、レイテ II 地域工事事務所 (District Engr. Office, Leyte II , Region VIII, DPWH)
- 河川環境の維持管理：オルモック市 (Ormoc City, JICA Project Task Force)

(b) 予算

維持管理に要する費用は、

① 河川管理主体の一般管理費（事務所職員経費）
② 破損箇所に対する復旧工事費
③ 毎年実施される定期点検のための費用
④ 毎年実施される施設保全のための費用
⑤ ５～10 年に１回実施される詳細点検のための費用
⑥ ５～20 年に１回実施される大規模修理工事費

に分類される。各項目の必要経費は以下のとおりである。

一般管理費

① 第８地方工事事務所/レイテ II 地域事務所

レイテ II 地域工事事務所の 1996 年度予算（実績）は約１千万ペソ（約４千万円強）であり、このうち維持管理部門の予算は約 300 万ペソ（約１千２百万円強）である。これで Leyte II 地域全体の河川/排水/橋梁/道路/その他の維持管理を行っている。実施内容は道路の巡視が主体で河道状況、河川構造物等に対する詳細な点検は殆どなされていない。なお、レイテ II 地域工事事務所は建設機材を所有していないので、維持管理に係る工事は全て建設業者に発注している。

職員の数は、日常の巡視を除く作業を建設業者・コンサルタントに発注する事を前提とすれば、維持管理部門に橋梁を含む河川事業に精通した職員を２名程兼務させれば実務は行える。従って、現在の組織を強化することで対処可能と考えられる。

② オルモック市

オルモック市に於いては「2.4.3 節 (4) 運営・維持管理状況」で述べたように、８つの部署より成る「オルモック市洪水対策事業特別専門委員会 (Ormoc City JICA Project Task Force) 」が既に設立されている。これは主として「プロジェクトの建設」の為の組織であるが、プロジェクト完成後もこの特別専門委員会のうち、下記の部署を存続させ前記の「河川環境の維持管理」を行えばよいと考えられる。従って、現状のオルモック市の体制（組織）の範囲内で対処可能と考えられる。

- Environmental/Sanitation :
  ゴミ破棄物投棄の防止及び河畔林の植樹
- Program Implementation & Monitoring Section :
  河川公園の建設、土地利用/開発規制及び避難体制
- Information & Dessimination :
  上記に係わる広報及び住民の啓蒙

復旧工事費

復旧工事費は、破損ヶ所発生に伴い随時実施していくもので、一定の見積は出来ない。過去の事例では、復旧工事費を含めた年平均維持管理費は建設時の直接工事費の 0.5%～2%/年 （本事業では約 250 万ペソに相当）程度である。

施設点検・保全費

毎年実施される定期点検のための費用、毎年実施される施設保全のための費

用、5～10年に1回実施される詳細点検のための費用、5～20年に1回実施される大規模修理工事費はおよそ表3-4に示すとおりである。

下表に大まかな維持管理のための必要経費を示す。

維持管理費

	レイテ2地域事務所	備考
一般管理費	P 732,000	毎年
復旧工事費	P 1,000,000	(随時計上)
定期点検費	P 95,000	毎年
施設保全費	P 505,000	毎年
詳細点検費	P 190,000	5年に1回
大規模改修費	P 800,000 P 1,500,000	5年に1回 20年に1回
合計(毎年)	P 2,330,000	
(5年毎)	P 990,000	
(20年毎)	P 1,500,000	

「第3章 2.4.3節 項目(4)運営・維持管理状況」で述べた如く、本プロジェクトの完成後施設の維持管理を行う「レイテII地域工事事務所(District Engineering Office,LeyteII)」の年間維持管理予算は約300百万ペソであり、このうち1/3程度が人件費とすれば実質約200百万ペソでレイテII地域の河川/排水ならびに道路/橋梁等の維持管理を行っている事となり、完成後本プロジェクトを含めた維持管理予算としては不十分であると推定されるので、強化・補充を確実に行う必要がある。

フィリピン共和国オルモック市洪水対策事業計画（全工程）

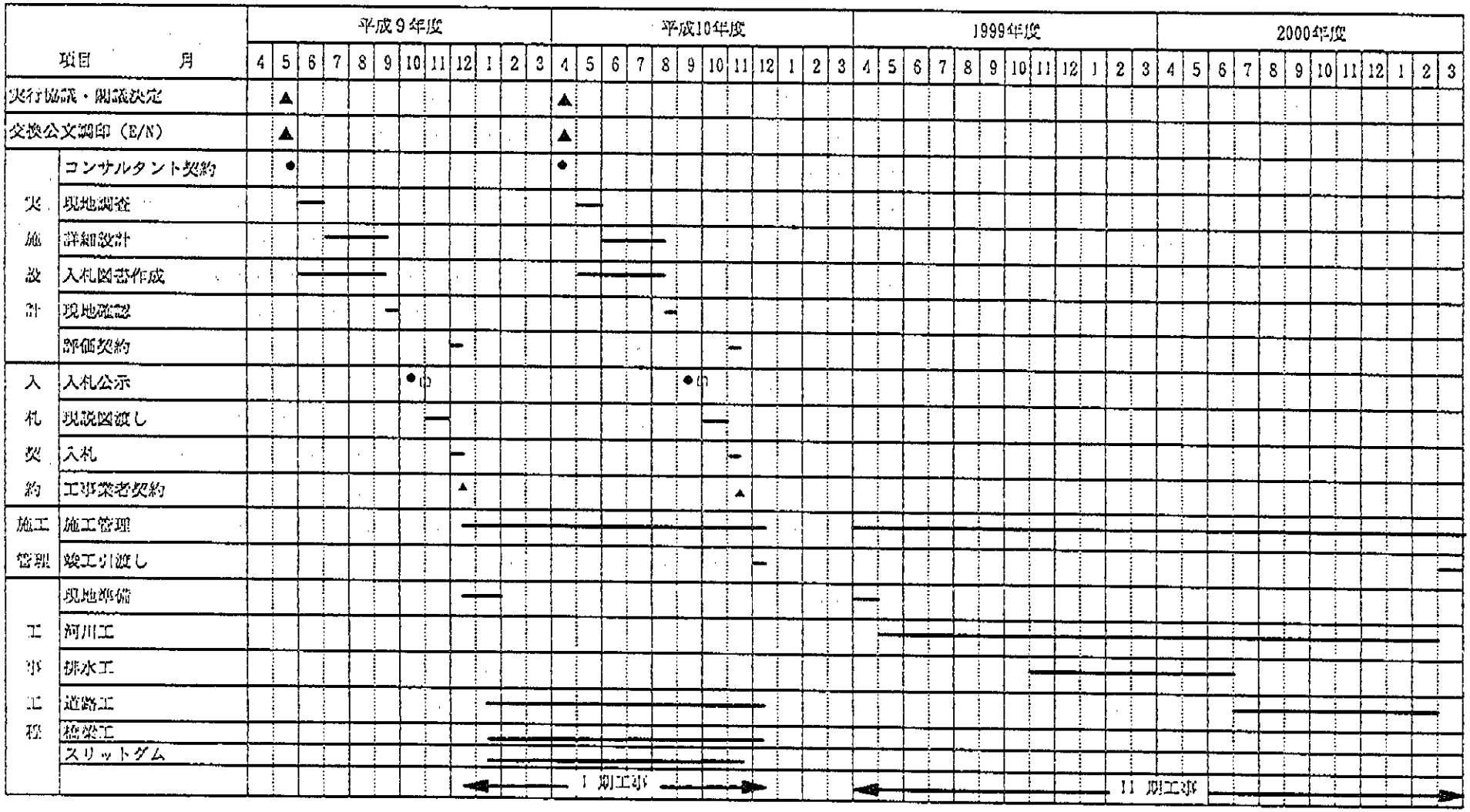


図 4-1

土捨場及び土取場位置図

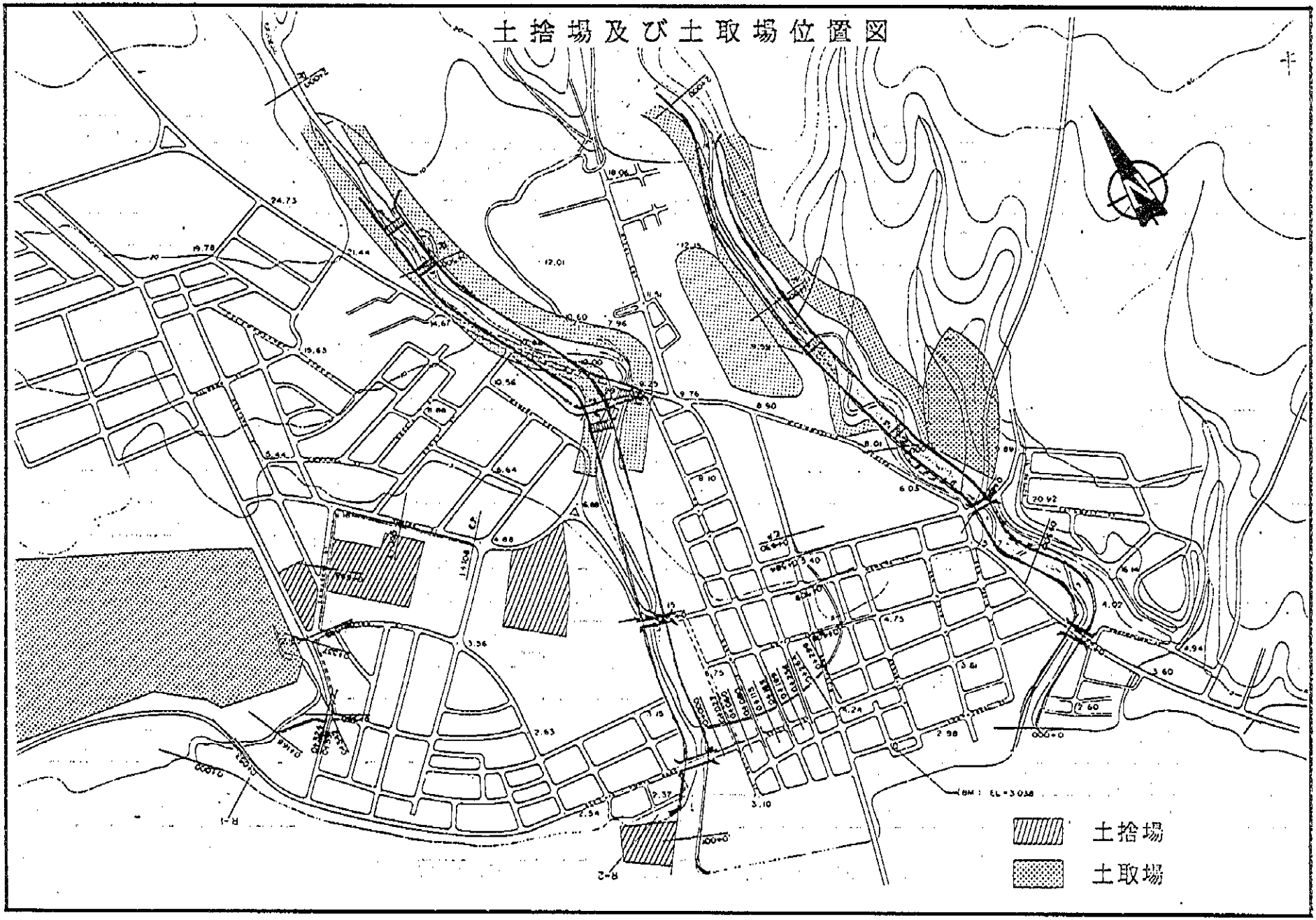
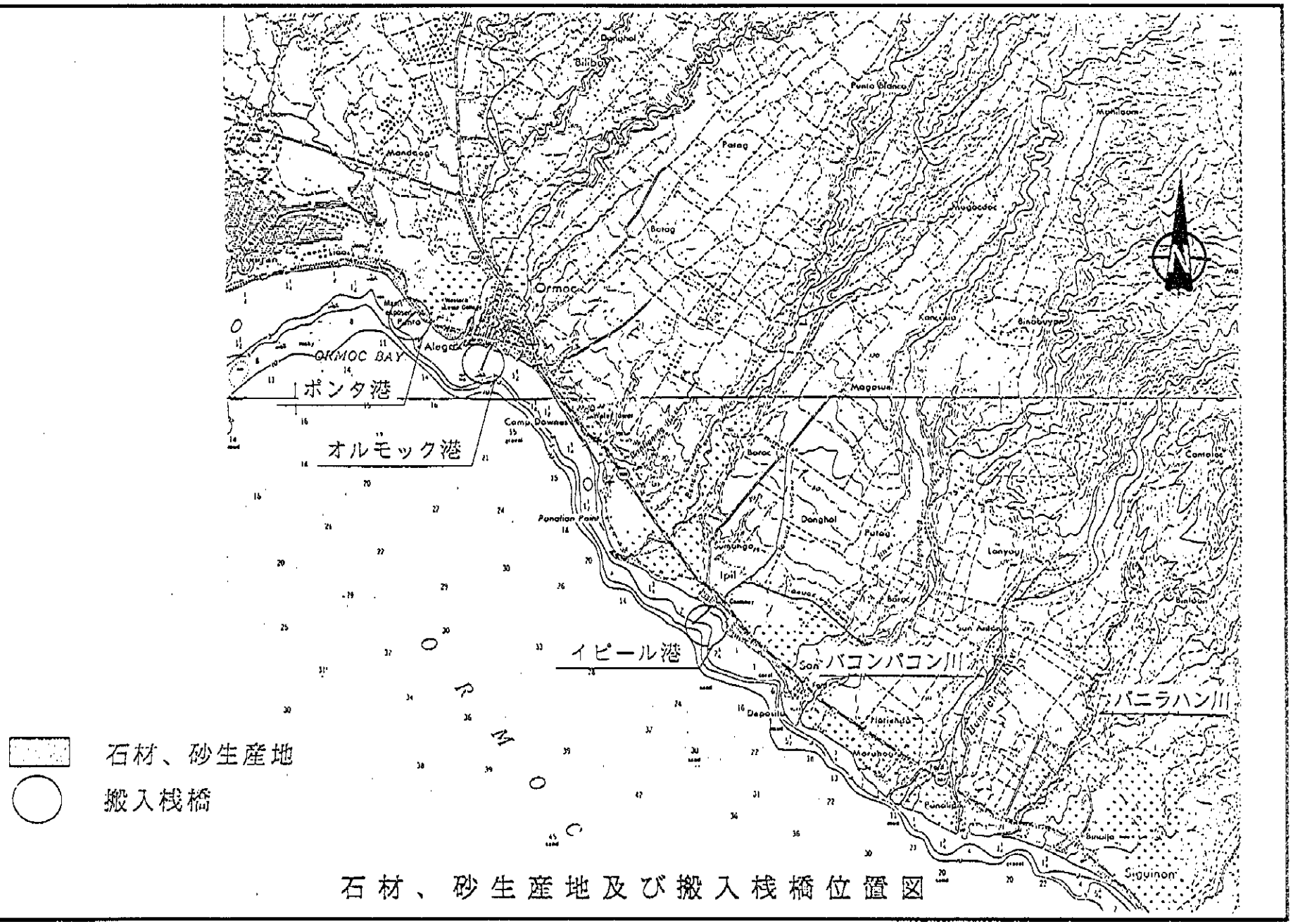


図 4-2

図 4-3



石材、砂生産地及び搬入桟橋位置図

第5章　プロジェクトの評価と提言

5.1　妥当性にかかわる実証・検証及び裨益効果

1991年11月、台風ウリンによりアニラオ川・マルバサック川両川の氾濫により、オルモック市は未曾有の被害を受けた。水害後にオルモック市により集計された被害は、死者4,922人、行方不明者3,000人、家屋の全壊2,850戸、家屋の半壊10,910戸、その他農業・商業・工業・公共施設も甚大な被害を被り、被害総額は6億ペソ以上に達した。

本事業は、この様な50年確率以下の降雨による洪水被害を軽減し住民の生命の安全をはかるべく実施されるものであり、洪水のない地方中核都市の出現により地域経済の活性化が期待される。

事業実施による裨益効果は以下のとおりである。

(1) 50年確率以下の降雨による洪水に対して地域住民の生命・財産の被害が軽減される。

(2) 50年確率以下の降雨による洪水に対しては安心して生活できる様になり、地域経済の活性化が期待できる。

(3) 道路・橋・その他の公共施設への洪水被害が減少するのでその機能がより長く維持される。

(4) 洪水・浸水による交通渋滞が軽減される。

(5) 現在の洪水氾濫区域内での土地利用の高度化がはかれる。

(6) 河川内のゴミや破棄物が工事によって除去される。

(7) ゴミ・破棄物の除去によって河川内の悪臭や非衛生的環境がなくなる。

(8) 都市域での衛生的で健康的かつ安全な生活環境が創出される。

(9) 川辺等の良好な景観が創出される。

5.2　技術協力・他ドナーとの連携

<u>研修生の派遣</u>

洪水危険地域には、1991年当時の土地利用がそのままの形態でおこなわれており、激甚な災害の教訓が生かされているとは言い難い。施設管理の確実化、土地利用の規制、良好な河川環境の維持、巡視・避難体制の強化並びに住民教育等が必要と考えられる。

上記については、フィリピン側もその必要性を認識しており、「現地調査」のミニッツ締結時に、日本でのJICA研修受講の要請がなされた。集団研修あるいは個別研修により、施設

維持管理、土地利用規制、巡視・避難体制 等について、研修する事は、非常に有意義である。

他ドナーとの連携

国際機関によってなされた工事は「2.2節　他援助国、国際機関等の計画」で述べた通り、アジア開発銀行（ADB）により、アニラオ川のアニラオ橋直上流の直角に近い河道急変部の左岸側水衝部のコンクリート擁壁護岸工事及びマルバサック川中流（河口より約2km上流）狭窄部の河道拡幅及びコンクリート擁壁護岸工事（右岸側）が1993年実施されたのみであり、本プロジェクトを実施して行くうえで他ドナーと連携して行わなければならない事項は現段階で見あたらない。

5.3　課題

建設開始前

(1)　用地買収・移転補償関連

建設用地に対する用地買収・移転補償については、既に区画調査が完了し地主及び住民との合意は出来ており対象住民がサインした合意書も作成されている。DPWHはその為の予算として5千万ペソを1997年度予算に計上し、残額(約1.8億ペソ)は1998年度予算で計上する事にしている。

実施計画は、第1段階として砂防ダム（3基）、橋梁（5橋）を約1年で建設し、第2段階として河川改修（アニラオ、マルバサック両河川）を約2ヶ年で行う事となっており、現在第1段階の工事に要する用地取得/移転補償の具体的価格について折衝中(取得用地:約3ha,移転戸数:141戸)であるが、第1段階の工事開始前迄にダムサイトと橋梁建設地点の用地取得・移転は完了しておく必要がある。

又、オルモック市の担当である移転地整備は、市が着々と計画を進めており、現在、市中心部より北方約8kmのバランガイ・ラオに7ha用地を購入済みで整備工事が進行中である(整備工事が完了すれば530戸が移転可能となる)。移転地整備計画の総予算は12百万ペソ(内訳は用地取得:4.9百万ペソ、土地造成:5.0百万ペソ、上水／排水施設:2.1百万ペソ)であり、この移転地の整備工事についても本プロジェクトの第1段階の工事開始前に完成させる必要がある。

(2)　ECC関連事項

プロジェクト実施に伴う環境影響調査（Environmental Impact Study）は、1994年のJICA調査「特定地方都市洪水防御計画調査」の中で行われ、この調査結果をもって公共事業・道路省は1995年5月に環境天然資源省（DENR）の環境管理局（EMB）へ報

告書を提出し、1996 年9月 10 日に、DENR より「環境適合証明」（Environmental Clearance Certificate：ECC）が発行された。

このECC発行にあたっての付帯条件であったDENR、DPWH及びオルモック市３者の「合意書」（Memorandum of Agreement：MOA）の締結は現在オルモック市の市長がサインした段階であり、1997年１月末には締結される予定である。

なお、基本設計調査に於いてダムサイトが変更されたが、このダムサイトの変更は大きな変更とはならないのでECCの再調査は必要はない。しかし、DPWHはこの事をDENRに報告する義務あるので、工事開始前にDENRに報告する必要がある。

建設実施中

プロジェクトサイトは都市部に位置しており、以下の事項に留意して工事を実施する必要がある。

(1) 工事中の騒音・塵埃

オルモック市の中心街はアニラオ川とマルバッサク川にはさまれた地域に位置しており工事中の騒音・塵埃等による悪影響を生じないよう留意する必要がある。（特にダンプトラックによる土量運搬に際しては、シートカバーによる被いを用いる等の方策を講じるべきである。）

(2) 工事中の濁水

アニラオ川・マルバサック川、両川共洗濯・水浴等日常生活と密接に係わっており、工事中の濁水の流出によって生活環境を損なわない様十分留意する必要がある。

(3) 工事中の迂回道路

河川改修工事及び橋梁架替え工事は都市域の中心部で行われる。特に橋梁架替えは交通量の多い州道を遮断して行う事になるので、迂回道路については広報・掲示板等により衆知させる必要がある。

(4) 工事中の安全

アニラオ川及びマルバサック川の地形は急峻であり、河床勾配も上流部で約 1/50 と非常に急勾配で流失が早い。従って工事中の安全（特に雨期）に十分留意して行う必要がある。

建設完了後

(1) 施設の維持管理

本プロジェクトの様な河川改修事業の場合、河道・堤防・護岸等の河川施設、流木止め工、橋梁等の維持管理は不可欠な要素であり確実に施設の維持管理を実施する事が肝要である。（特に洪水の後、流木止め工で捕捉された流木を確実に除去する事が最も重要である。）

(2) 河川環境の維持管理

河川は周辺住民の日常生活に密接に係わっており、本河川改修事業は単に洪水対策といった技術的視点のみならず、河川が本来有する親水機能や生活用水への利用機会の保持、及び良好な河川空間の提供といった環境改善へ配慮した事業として実施される。従って、ハードな構造物の維持管理のみならず、河道内へのゴミ・破棄物投棄の防止、河川公園の整備（アニラオ橋上流の埋立部）及び堤防天端（管理用道路）の植樹等の河川環境を良好に維持するソフトな対応も重要なことである。

(3) 避難体制の確立

計画以上の洪水が発生した場合の避難体制を各バランガイ（村落・集落）毎に確立し、日常の啓蒙活動を通じて避難場所（学校・公民館等）への移動方法・手順はもとより、市役所・病院・消防署・警察といった非常時の連絡体制、行動規範を定めておく必要がある。