

国際協力事業団

ベナン共和国

環境・住宅・都市計画省

ベナン共和国

コトヌ市排水施設整備計画

基本設計調査報告書

平成7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

無 調 一

CR(3)

95-007



1125587(4)

国際協力事業団

ベナン共和国

環境・住宅・都市計画省

ベナン共和国

コトヌ市排水施設整備計画

基本設計調査報告書

平成7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

序 文

日本国政府は、ベナン国政府の要請に基づき、同国のコトヌ市排水施設整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成6年7月6日から8月9日まで国際協力事業団、国際協力総合研修所、国際協力専門員の渡辺正幸を団長とし、(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナルの団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ベナン国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6年11月5日から11月18日まで実施された報告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。

終わりに、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7年1月

国際協力事業団
総 裁 藤 田 公 郎

伝 達 状

今般、ベナン共和国におけるコトヌ市排水施設整備計画基本設計調査が終了しましたので、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6年7月1日より平成7年2月24日までの8カ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましてはベナン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にもっとも適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、建設省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜わり、お礼を申し上げます。また、ベナンにおける現地調査期間中は、環境・住宅・都市計画省、都市計画・衛生局、在象牙海岸共和国日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜わったことも付け加えさせていただきます。

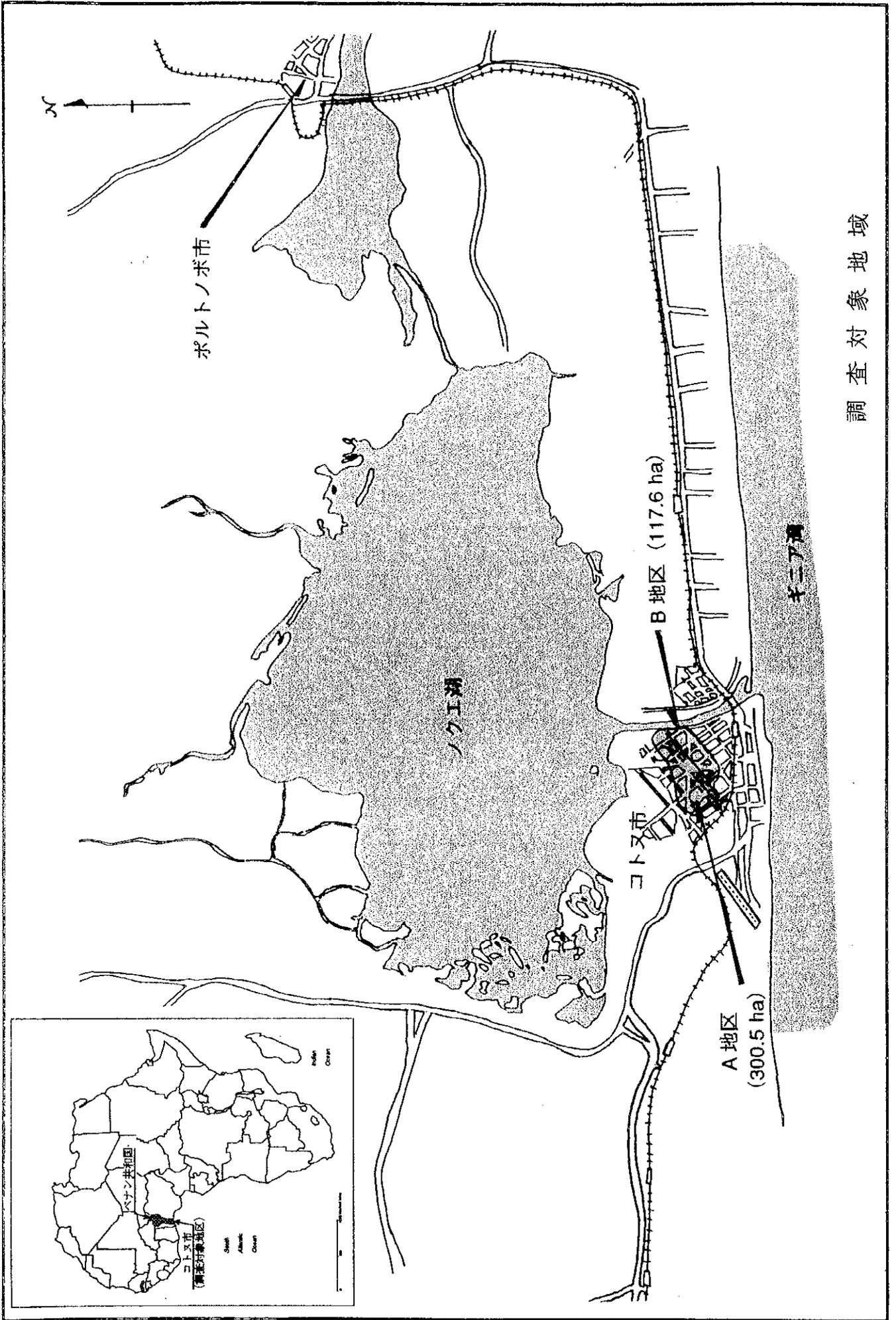
貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

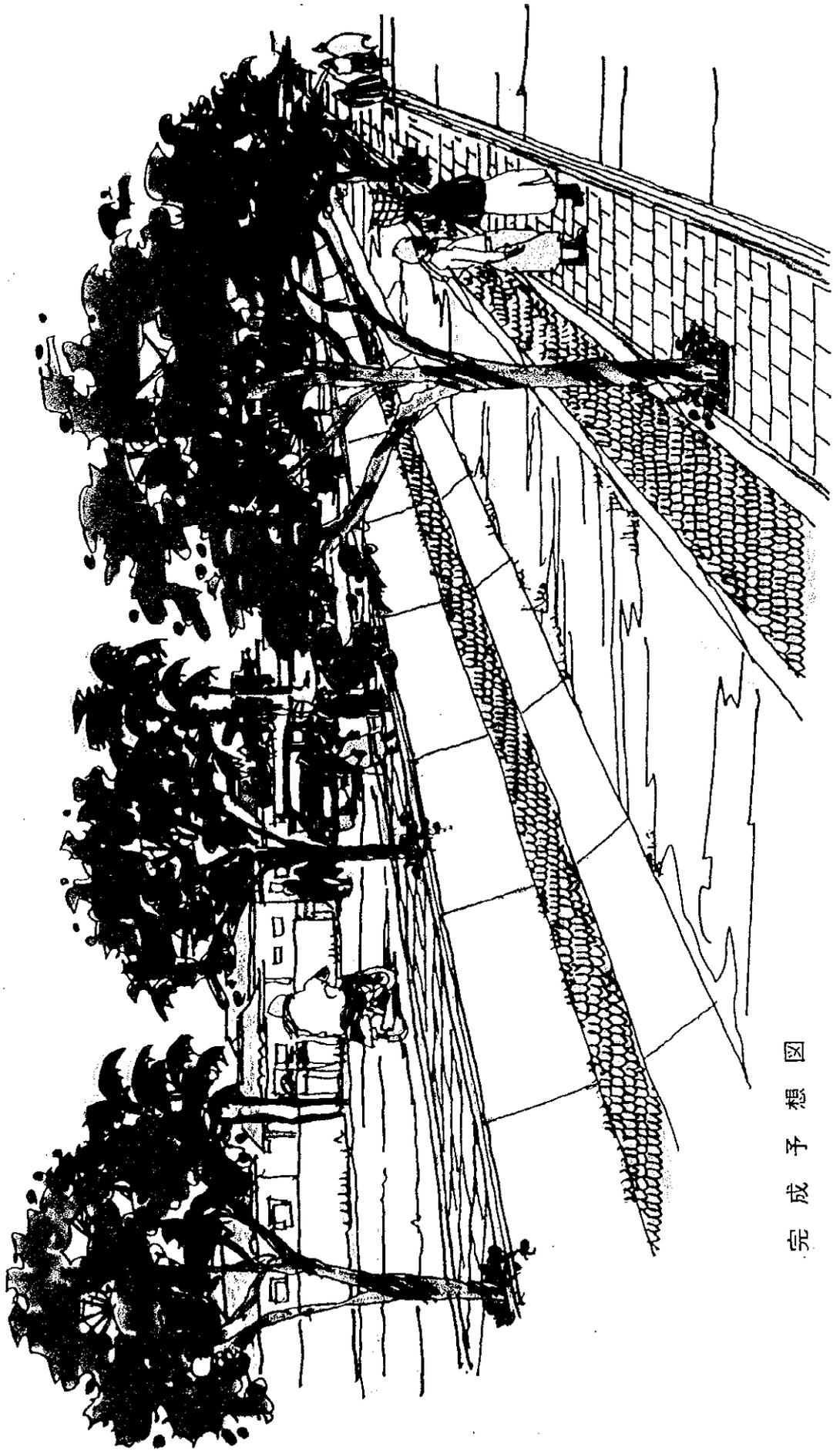
平成7年1月

(株) パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
ベナン共和国
コトヌ市排水施設整備計画基本設計調査団

業務主任 徳 升 敏 昭

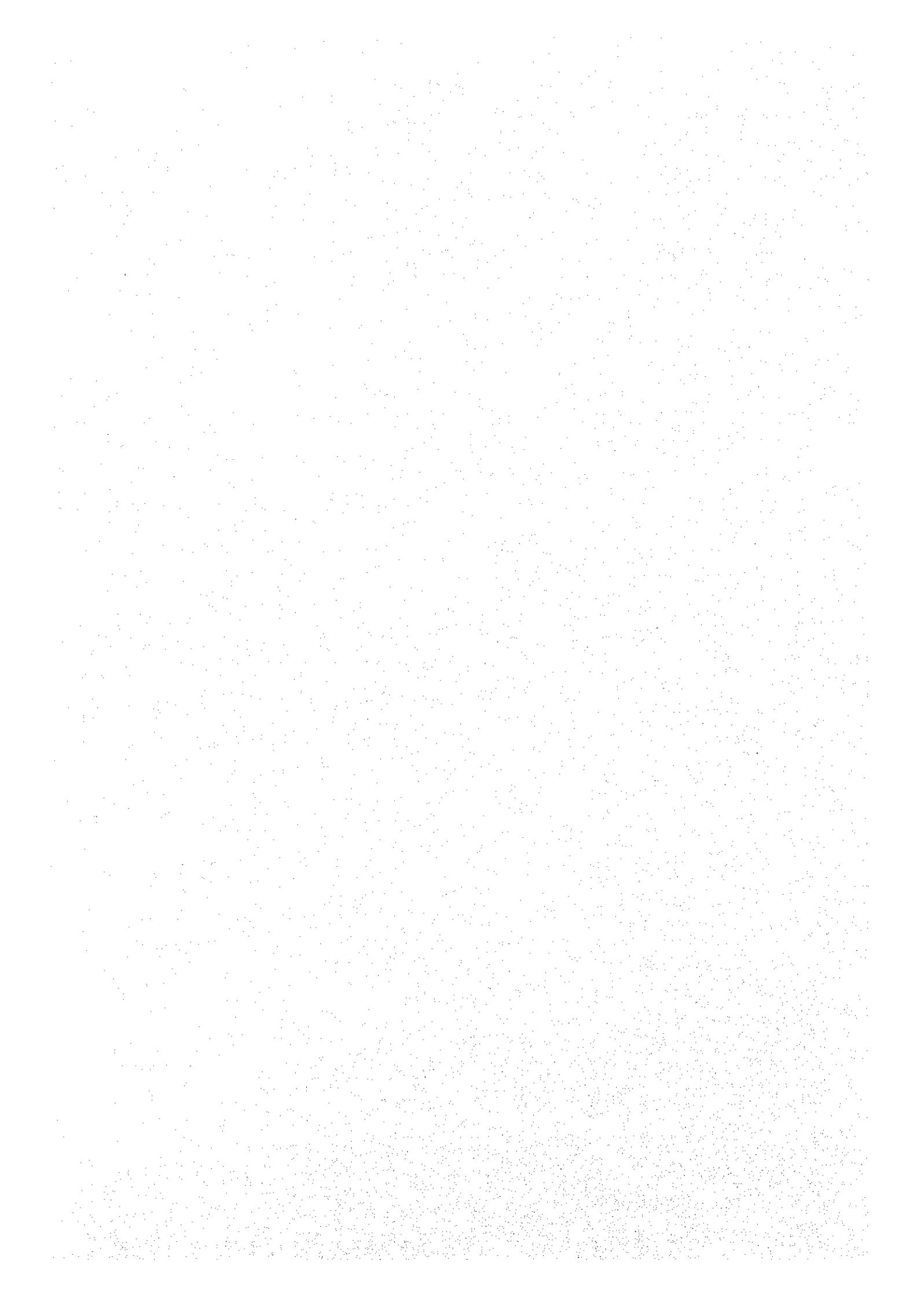
調査対象地域





完成予想图

要 約



要 約

コトヌ市はベナン共和国の南端に位置し、ギニア湾とオウメ川の流入するノクエ湖の間の砂洲上に発達した都市で、同国の政治・経済の中心となっている。

同市の人口は約50万人（1994年時点）で、現在周辺地域を含めて急激な都市化が進行し、社会インフラの整備の立ち遅れから様々な都市環境問題に直面している。

コトヌ市の既存排水施設は、1963年にフランスによって策定された雨水排水マスタープランに基づき、同市の12排水区（約1,000ha）に対し排水路総延長約52kmの規模で建設されたが、その後の施設の老朽化、土地利用の高度化による流出量の増加、さらには、土砂やゴミの堆積による施設の容量不足等によって、雨季には市の中心部をはじめとして至る所で雨水が氾濫し、都市環境衛生が悪化するとともに、市民生活に多大な悪影響を及ぼしている。

かかる状況のもと、ベナン国政府は世界銀行の資金援助で1984年に上記マスタープランの見直しを行ったが、資金調達ができず事業の実施に至っていない。その後、1990年にアフリカ開発銀行の資金援助で新規市街地区を含むコトヌ市全域（25排水区で約1,600ha）に対して雨水排水マスタープランの再見直しがスタートし、現在進行中で、1995年8月に調査完了の見込である。また、現在世銀とスイス政府の援助でそれぞれ市内の2区画および1区画に対し雨水排水改良プロジェクトが進行中である。

このような経緯からベナン国政府は、日本国政府に対して、同市の25排水区のうち、市の中心に位置し浸水常襲地帯となっているAおよびBの2排水区についての緊急雨水排水改良事業に関する無償資金協力を要請した。我が国政府は、事前調査の実施を決定して、国際協力事業団が平成6年3月事前調査を行った。この結果、無償資金協力案件としての妥当性が確認され、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が調査団を派遣した。

現地調査は、平成6年7月6日から平成6年8月9日までの35日間に亘って行われた。この間ベナン国政府機関の外務省、環境・住宅・都市計画省、同省都市計画・衛生局、世界銀行等国際援助機関、並びに実施中のプロジェクトの関連コンサルタントと協議を行い、他ドナーの動向、雨水排水事業の基本方針、事業実施状況等を把握した。

さらに、基本設計調査の方針／内容の設定、並びに施設計画の基礎データの入手のため、現地調査（地形測量、地質調査、排水施設現状調査、浸水被害調査、交通量調査、撤去構造物調査、資機材調査）を実施した。

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6年11月5日から同年11月18日まで、調査団を現地へ派遣して、ベナン側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。

現地調査および国内解析作業の結果、対象地域の雨水氾濫問題を中心とした生活衛生環境改善を行うには、ベナン国側からの要請内容の見直しが必要なことが判明した。

要請内容の問題点は以下の通りである。

- * 要請書の施設のリハビリについては、1986年時点で作成されたもので、その後の状況変化（改修済み或いは新たな破損の発生等）が考慮されておらず、現状と合致しない部分がある。
- * 雨水氾濫の改善を第一目的としているにも拘わらず、必ずしも適切な対策が提示されていない（二次排水路の埋設管渠は約半分の区間で閉塞しており今後もその機能の回復・維持は非常に困難で、現況の施設のみでは流域の浸水問題解決は不可能）。
- * 要請機材には排水対策とは直接関係のない道路建設用機材等が含まれている。

以上より対策としては基本的には要請書と同じく、（1）既存の排水施設のリハビリ、（2）新規施設の建設および（3）機材の調達、の3つの要素を考えるが、それぞれの内容については以下の通りとした。

（1）施設のリハビリ

- * 一次排水路については、施設が完全に無くなっている箇所、完全に破損している箇所および沈下がひどい箇所を造り替える。その他軽微な破損箇所は補修する。
- * 二次排水路は、老朽化が著しく破損している箇所の造り替え、破損した蓋の取り替えおよびマンホールの蓋の補修／改修を行う。

（2）新規施設の設置

- * 一次排水路下流部の氾濫防止のためのバイパス新設
- * A地区一次排水路中流部での法面侵食・崩壊防止のための水路護岸の整備
- * 管渠が閉塞している一次排水路上流部の開水路化
- * 浸水深が30cm以上または浸水が1日以上にわたって続く地区での二次排水路の新設
- * 路肩の安定および路面の侵食防止のための歩道舗装
- * 隣接する道路のうち、交通量が多く、路面の凹凸が激しく、雨水排水に支障をきたす道路の舗装
- * 新設二次排水路区間の排水効果を高めるための路面整地

(3) 機材調達

- * 排水施設の建設工事は直轄工事ではなく民間の建設業者を使って実施されている事から、建設用機材は原則として民間建設業者の所有機材を活用する方針とし、本プロジェクトでの新規調達は考えない。
- * 維持管理用の機材はその必要性が認められるため、本計画の対象とする。ただし、次のものはその必要性に応じ、削除、変更または追加する。
 - a. 排水溝清掃車は現地での有効活用が困難かつ維持管理上問題があるため対象から除く。
 - b. トラクターダンプは必要性が低くこれを除く。
 - c. ダンプトラックは人力による積み込みの容易さを考慮し、10t車を1台とし、残りを小型車4t5台に切り替える。
 - d. 二次排水路沿いの道路の維持管理のため、路面締固め用の小型振動ローラー(600kg程度のもの)を追加する。

以上の内容は、対象地区の雨水排水全体計画として決定したものであり、今回我が国の無償資金協力案件として協力実施の対象とする工事内容は、これらの計画内容を優先度(I~III)分けしたもののうち、優先度Iに相当するものを選定した。優先度分けは、浸水問題解決の直接的効果、社会的波及効果、衛生環境改善効果及び緊急度等を勘案して行った。

本計画(優先度I)で実施する主な工事および供与機材の概要は以下の通りである。

(1) 土木工事

A排水区

一次排水路新設	下流区間 845m、上流区間 709m
二次排水路新設	1525m
歩道舗装	5100m
橋梁新設(ボックスカルバート)	車両用 5カ所、歩行者用 2カ所
水路全面造り替え	597m
水路補修	95カ所
法面保護工(コンクリート擁壁)	6285m

B排水区

一次排水路新設	下流区間 555m、上流区間 443m
二次排水路新設	250m
歩道舗装	2100m
車道舗装	1350m
橋梁新設(ボックスカルバート)	車両用 6カ所、歩行者用 1カ所
水路全面造り替え	425m
水路補修	50カ所
法面保護工(コンクリート擁壁)	3849m

(2) 機材調達

排水路新設・改修用

ホイール式油圧ショベル	1台
振動ローラー（ハンドガイド式）	1台
ダンプトラック 10.5t	1台
ダンプトラック 4t	5台
ピックアップ	1台
コンクリートミキサー	1台
ブレーカー	1台
パイプレーター	2台
コンプレッサー	1台
モーターポンプ	4台
安全用具	20式
小型機材	20式

本計画の実施は、実施設計が最初の6ヵ月、引き続き工事を28ヵ月とし3年次に分けて実施するものとする。機材供与についてはその大部分が施設完成後の維持管理に使用することを目的とすることから、第3年次に調達するものとするが、その中の一部の機材（ピックアップ、ダンプトラック、ブレーカー、コンプレッサー）については、工事の始めの段階からの有効活用を勘案し、第1年次に調達するものとする。各年次の主な事業内容は次表の通りである。

第1年次	第2年次	第3年次
1. 実施設計 2. A地区一次排水路の新設・改修の大部分および二次排水路の一部 3. 機材の一部調達	1. A地区排水路および関連工事 2. B地区排水路の大部分	1. B地区排水路関連工事 2. 機材調達

本計画の実施に必要な概算事業費は、1,888百万円（日本側1,886百万円、ベナン側20.1百万FCFA（≒2.4百万円））と見込まれる。

本計画の実施による直接的な効果としては、つぎの点が挙げられる。

- (1) 毎年発生する浸水状況が、現状の最大1mから30cm以内に改善される。
- (2) 2～3週間続く雨水氾濫が1日以内に短縮される。
- (3) 浸水時間の短縮によって、長期湛水によるマラリアの発生を抑制する。裨益人口は約2万人と見込まれる。

- (4) 浸水面積 167 ha (全体の 47% に相当) はその大部分が解消される。
- (5) 道路の路面侵食、路肩の侵食/崩壊が防止できる。
- (6) 維持管理の容易な施設の増強により、完成後施設の機能が保持され、効果の継続性が期待される。
- (7) 一次排水路沿いの河岸整備、植樹 (先方負担) によって、地域の生活衛生環境が改善される。

したがって本計画は、以下に示すように、事業の効果の程度、計画の性質、さらには計画の運営・管理の現実性を評価・検証した結果、無償資金協力による実施が妥当であると判断される。

- (1) 計画の裨益対象が、一般住民であり、その数は約 2 万人と多く、間接裨益人口も含めるとその数は約 12 万人となる。
- (2) 計画の目的が、浸水被害の軽減、衛生環境/生活環境の改善等 BHN である。また 1991 年の洪水ではコトヌ市全体で 200 人の死者を出していることより緊急性は極めて高い。
- (3) ベナン側の自己資金と人材・技術で施設の維持・管理・運営が可能と判断される。
- (4) 本計画は、ベナン国の現在の第二次構造調整計画を基本とする国家開発計画のなかで、環境・住宅・都市開発省が策定し、閣議の承認を得ており国家開発計画の目標達成に資するものである。
- (5) 本計画は住民の生活環境改善を主目的としており収益性の高いものではない。
- (6) 本プロジェクトは環境改善を本来の目的とすることから、環境面での悪影響はない。現在水路沿いの公共用地を不法に占拠している市場の仮設建物については、移転先が決定しており、問題はないものと判断される。また同じ地域で既に一部の移転が実施済みである。

更に、本計画の目標を達成し、プロジェクトの効果を最大限に発揮するために、ベナン側は以下の提言を確実に実施する必要がある。

- (1) 施設の完成後における施設の維持・管理はその機能を維持する上で最も重要であるため、維持管理体制を強化し、必要な予算、人員、機材の確保を行うこと。又、施設の引き渡し後 5 年間に亘って、施設が正常に機能していることを証す報告書 (現地写真添付) を作成し、毎年日本側に提出すること。
- (2) 二次排水路に雨水が容易に流入するよう、将来優先度 II および III の工事の実施、排水地区内の路面の整備、3 次排水路の整備等を実施すること。
- (3) ゴミ収集システムの改善、現行のゴミ収集ミニプログラムの推進を図るとともに、住民の啓蒙を行い排水施設へのゴミの投棄をなくすこと。
- (4) 水路横断構造物が洪水の流下を妨げないように、水路の基準断面外に付け替ること。
- (5) 排水路沿いにある違法な構造物、建物等は工事实施および工事完成後の維持管理

の障害となるため、工事実施前に撤去すること。

- (6) 関連事業、特に道路事業の実施に際しては、排水問題を十分に考慮した計画となるよう調整をとること。

目 次

序 文	
伝達状	
調査位置図	
完成予想図	
要 約	
	頁
第1章 要請の背景	
1. 要請の経緯	1-1
2. 要請の概要・主要コンポーネント	1-1
2-1 要請の概要	1-1
2-2 主要コンポーネント	1-2
第2章 調査の概要	
1. 調査団派遣の事実	2-1
2. 調査内容	2-1
2-1 協議事項	2-1
2-2 現地調査	2-3
第3章 プロジェクトの周辺状況	
1. 当該国の社会・経済事情	3-1
2. 当該セクターの開発計画	3-1
2-1 上位計画	3-1
2-2 財政事情	3-1
3. 他の援助国、国際機関等の計画	3-5
4. 我が国の援助実施状況	3-5
5. プロジェクト・サイトの状況	3-7
5-1 自然条件	3-7
5-2 社会基盤整備状況	3-7
6. 環境問題	3-10
第4章 プロジェクトの内容	
1. プロジェクトの基本構想	4-1
2. プロジェクトの目的・対象	4-4
3. プロジェクトの実施体制	4-4
3-1 組織・要員	4-4
3-2 予算	4-10
3-3 維持・管理計画	4-10
4. プロジェクトの最適案に係わる基本設計	4-18
4-1 設計方針	4-18
4-2 設計条件の検討	4-18

4-3	基本計画	4-19
5.	施工計画	4-42
5-1	施工方針	4-42
5-2	建設および施工上の留意事項	4-42
5-3	施工監理計画	4-43
5-4	資機材調達計画	4-44
5-5	実施工程	4-44
6.	概算事業費	4-46

第5章 プロジェクトの評価と提言

1.	裨益効果	5-1
2.	妥当性に係る実証・検証	5-1
3.	提言	5-3

資料編

- 資料-1： 基本設計調査団員氏名
- 資料-2： 第1次、第2次現地調査日程
- 資料-3： 相手国関係者リスト
- 資料-4： 協議議事録
- 資料-5： 当該国の社会・経済事情
- 資料-6： 相手国負担経費内訳

図表リスト

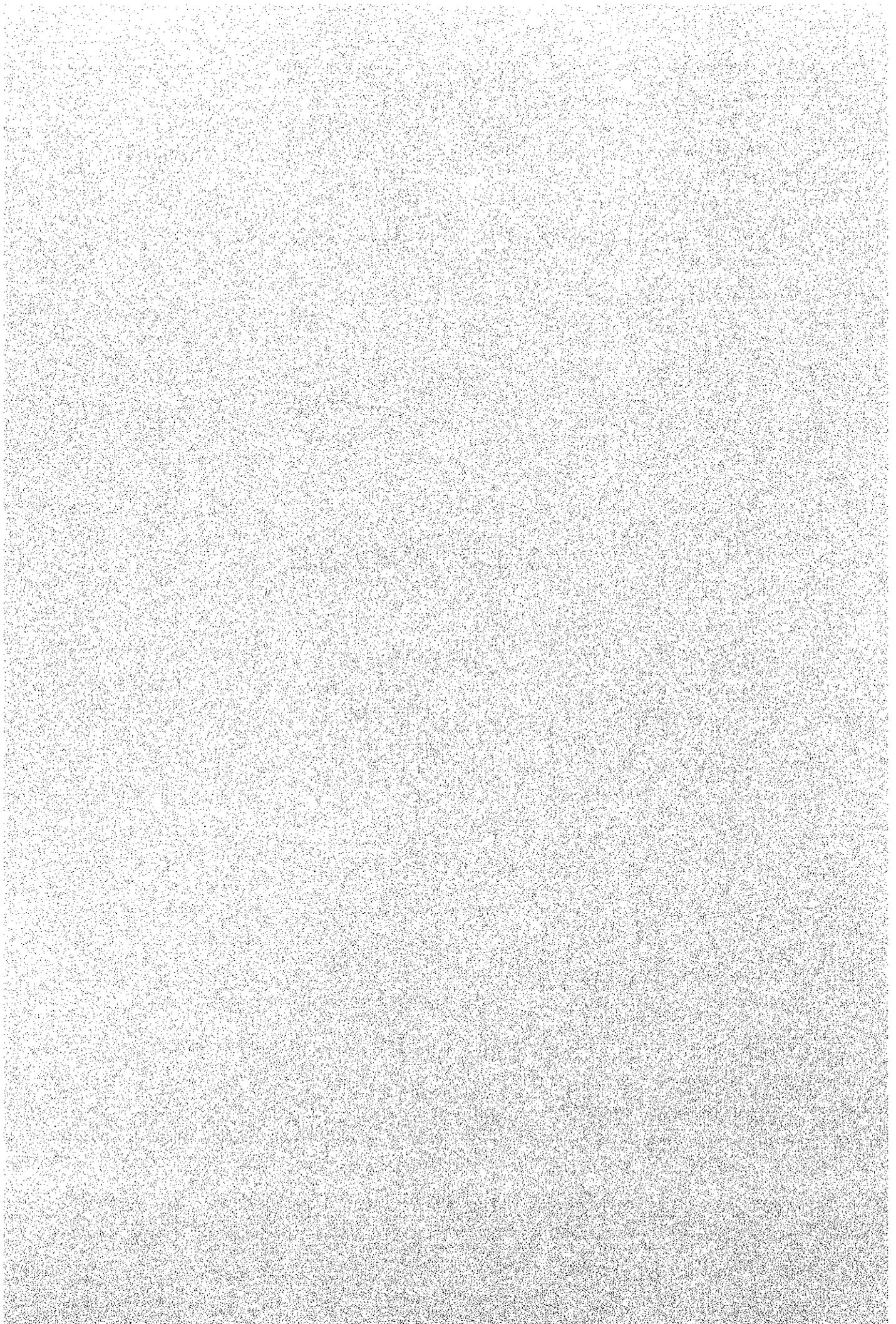
表リスト

表1-1	要請工事内容	1-3
表1-2	要請資機材内容	1-4
表2-1	二次排水路調査結果	2-9
表2-2	浸水被害調査結果	2-10
表2-3	交通量調査結果	2-15
表2-4	撤去構造物一覧	2-17
表2-5	公共事業運輸省の保有機材	2-20
表3-1	コトヌ市雨水排水計画概要	3-2
表3-2	環境・住宅・都市計画省の年度予算	3-4
表3-3	DAC諸国及び国際機関の対ベナン政府開発援助(O DA) 1980~92年	3-6
表3-4	我が国の年度別・形態別援助実績	3-8
表3-5	コトヌ市の月別気温と降水量	3-9
表3-6	プロジェクト概要	3-11
表3-7	プロジェクトの立地環境	3-11
表3-8	スクリーニング	3-13
表3-9	スコーピングチェックリスト	3-14
表4-1	雨水排水施設改修工事(A地区)	4-5
表4-2	雨水排水施設改修工事(B地区)	4-6
表4-3	土木工事の要請内容及び実施内容対照表(その1)(排水路新設工事)	4-8
表4-4	土木工事の要請内容及び実施内容対照表(その2)(排水路改修工事)	4-9
表4-5	維持管理用機材一覧表	4-14
表4-6	維持管理経費内訳	4-16
表4-7	流出計算結果	4-21
表4-8	一次排水路計画諸元	4-24
表4-9	二次排水路計画一覧表	4-32
表4-10	流出量算定表	4-32
表4-11	ボックスカルバート計画諸元一覧	4-35
表4-12	機材の要請内容及び実施内容対照表(その1)道路施設・補修用	4-38
表4-13	機材の要請内容及び実施内容対照表(その2)排水路新設・改修用	4-39
表4-14	設計図面リスト	4-40
表4-15	施工実施工程表	4-45
表5-1	計画実施による効果と現状改善の程度	5-2

図面リスト

図2-1	測量・地質調査位置図	2-5
図2-2	現況排水施設図	2-6
図2-3	1991年洪水による浸水実績図	2-11
図2-4	通常の洪水による浸水実績図	2-12
図2-5	橋梁新設位置図	2-14
図2-6	調査対象地区内の道路計画	2-18
図3-1	排水整備計画のブロック区分図及び援助計画	3-3
図4-1	全体計画	4-7
図4-2	環境・住宅・都市計画省組織図	4-11
図4-3	都市計画・衛生局組織図	4-12
図4-4	公共事業省ワークショップ平面図	4-15
図4-5	流出計算地点	4-21
図4-6	一次排水路改修計画平面図	4-25
図4-7	A地区一次排水路縦断図	4-26
図4-8	B地区一次排水路縦断図	4-27
図4-9	下流新設排水路縦断図	4-28
図4-10	一次排水路標準断面図	4-29
図4-11	二次排水路計画平面図	4-30
図4-12	二次排水路改修計画諸元	4-33
図4-13	道路横断構造物位置図	4-36
図4-14	歩道および車道整備舗装区間	4-37

第1章 要請の背景



第1章 要請の背景

1. 要請の経緯

事業の対象地域であるコトヌ市はベナン共和国の南端に位置し、ギニア湾とオウメ川の流入するノクエ湖の間の砂洲上に発達した都市で、同国の政治・経済の中心となっている。

面積が約7,000haのコトヌ市は人口約50万人（1994年時点）を擁し、現在周辺地域を含めて急激な都市化が進行し、社会インフラの整備の立ち遅れから様々な都市環境問題に直面している。

コトヌ市の既存排水施設は、1963年にフランスの援助によって策定された雨水排水マスタープランに基づき、同市の12排水区（約1,000ha）に対し排水路総延長約52kmの規模で建設されたが、その後の施設の老朽化、土地利用の高度化による流出量の増加、さらには、土砂やゴミの堆積による施設の容量不足等によって、雨期には市の中心部をはじめとして至る所で雨水が氾濫し、都市環境衛生が悪化するとともに、市民生活に多大な悪影響を及ぼしている。

かかる状況のもと、ベナン政府は世界銀行の資金援助で1984年に上記マスタープランの見直しを行ったが、資金調達ができず事業の実施に至っていない。その後、1990年にアフリカ開発銀行の資金援助で新規市街地区を含むコトヌ市全域（25排水区で対象面積は約1,600ha）に対して雨水排水マスタープランの再見直しがスタートし、現在進行中で、1995年8月に調査完了見込である。また、現在世銀とスイス政府の援助でそれぞれ市内の2区画および1区画に対し雨水排水改良プロジェクトが進行中である。

このような経緯からベナン国政府は、コトヌ市の25排水区の内、市民生活の中心地区で浸水常襲地区でもあるAおよびBの2排水区について、緊急雨水排水改良事業を日本の無償資金協力で実施するよう日本国政府に援助要請を行った。

この要請を受けて日本国政府は、1994年3月に国際協力事業団 無償資金協力調査部 基本設計調査第一課 朝倉 譲を団長とするJICA事前調査団をベナン国に派遣し、要請の背景、目的と内容を確認するとともに、要請内容の妥当性を確認した。その結果、日本国政府は本要請案件を無償案件として実施することを決定し、1994年7月国際協力専門員渡辺正幸を団長とするJICA基本設計調査団をベナン国に派遣した。

2. 要請の概要・主要コンポーネント

2-1 要請の概要

本要請は、「ベナン共和国の政治・経済の中心となっているコトヌ市の立ち遅れた都市インフラ整備の内、特に同市の25排水区の中のA・Bの2排水区の雨水排水施設整備に対し、街路の舗装を含む雨水排水路の改修・新設工事および本事業に伴う資機材の調達を行って、度重なる降雨時の浸水被害の軽減と都市環境衛生の改善を行う。」ことを目的とする。

ベナン国政府の要請内容は大別して、(i) 既存排水路の改修工事と排水路の新設工事（共に排水路両岸の道路の舗石敷設工事を含む）から構成される建設工事及び、(ii) 建設用および

維持管理用資機材の調達から成る。

2-2 主要コンポーネント

(1) 実施機関

ベナン国政府の運営・事業実施機関は環境・住宅・都市計画省 (Ministere de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme) の都市計画・衛生局 (Direction de l'Urbanisme et de l'Assainissement) である。

(2) 要請施設の概要

要請された雨水排水施設の工事は、既存排水路の改修と排水路の新設工事に大別される。既存排水路の改修工事は一次排水路の改修工事 (A排水区：1,550m、B排水区：900m) と排水路兩岸の道路の舗石敷設工事 (A排水区：5,300m、B排水区：4,000m)、およびマンホールの蓋掛け (A排水区：30ヶ所、B排水区：5ヶ所) と水路の蓋掛け (A排水区：2,000m、B排水区：41m) とから成る二次排水路の改修工事とから構成される。

一方、排水路の新設工事は一次排水路の新設工事 (A排水区：850m、B排水区：550m) と排水路兩岸の道路の舗石敷設工事 (A排水区：850m、B排水区：550m) と橋梁の新設 (A・B排水区共：車両用2ヶ所、歩行者用1ヶ所) および二次排水路 (蓋付き開水路) (A排水区：650m、B排水区：無) とから構成される。

表1-1に詳細な要請工事内容を示す。

(3) 要請資機材

要請資機材は、上記排水路の改修・新設工事、道路の舗石敷設工事に伴う工事用建設機材と施設の補修・維持管理用資機材と多岐に亘って構成されている。

表1-2に要請された用途別資機材の内容と数量を記す。

表 1-1 要請工事内容

(排水路新設)

番号	工 種	単位	A排水区	B排水区	摘 要
	A.一次排水路				
1	台形排水路新設	m	850	550	三面コンクリート張り
2	8cm厚舗石敷設 (植樹・歩道部)	m	1,700	1,100	幅員：A排水区2.5m,B排水区1.5m
3	13.5cm厚舗石敷設 (車道部)	m	1,700	1,100	幅員：A排水区7.0m,B排水区7.0m
4	橋梁新設				
	一車両用	ヶ所	2	2	スパン：7.0m,幅員：10.0m
	一歩行者用	ヶ所	1	1	スパン：7.0m,幅員：3.0m
	B.二次排水路				
1	開渠 (蓋付き) 新設	m	650	0	

(排水路改修)

番号	工 種	単位	A排水区	B排水区	摘 要
	A.一次排水路				
1	側壁の全面的造り替え	m	950	270	
2	側壁補修	m	600	630	
3	排水路底部の全面的造り替え	m	500	0	
4	8cm厚舗石敷設 (植樹・歩道部)	m	5,300	4,000	幅員：A排水区2.5m,B排水区1.5m
5	13.5cm厚舗石敷設 (車道部)	m	5,300	4,000	幅員：A排水区7.0m,B排水区7.0m
	B.二次排水路				
1	開渠の蓋の取り替え	ヶ所	30	0	
2	開渠部の蓋新規敷設	m	2,000	41	B地区は、開渠の新規敷設
3	マンホールの格子付蓋の敷設	ヶ所	20	5	B地区はマンホール造り替え

表1-2 要請資機材内容

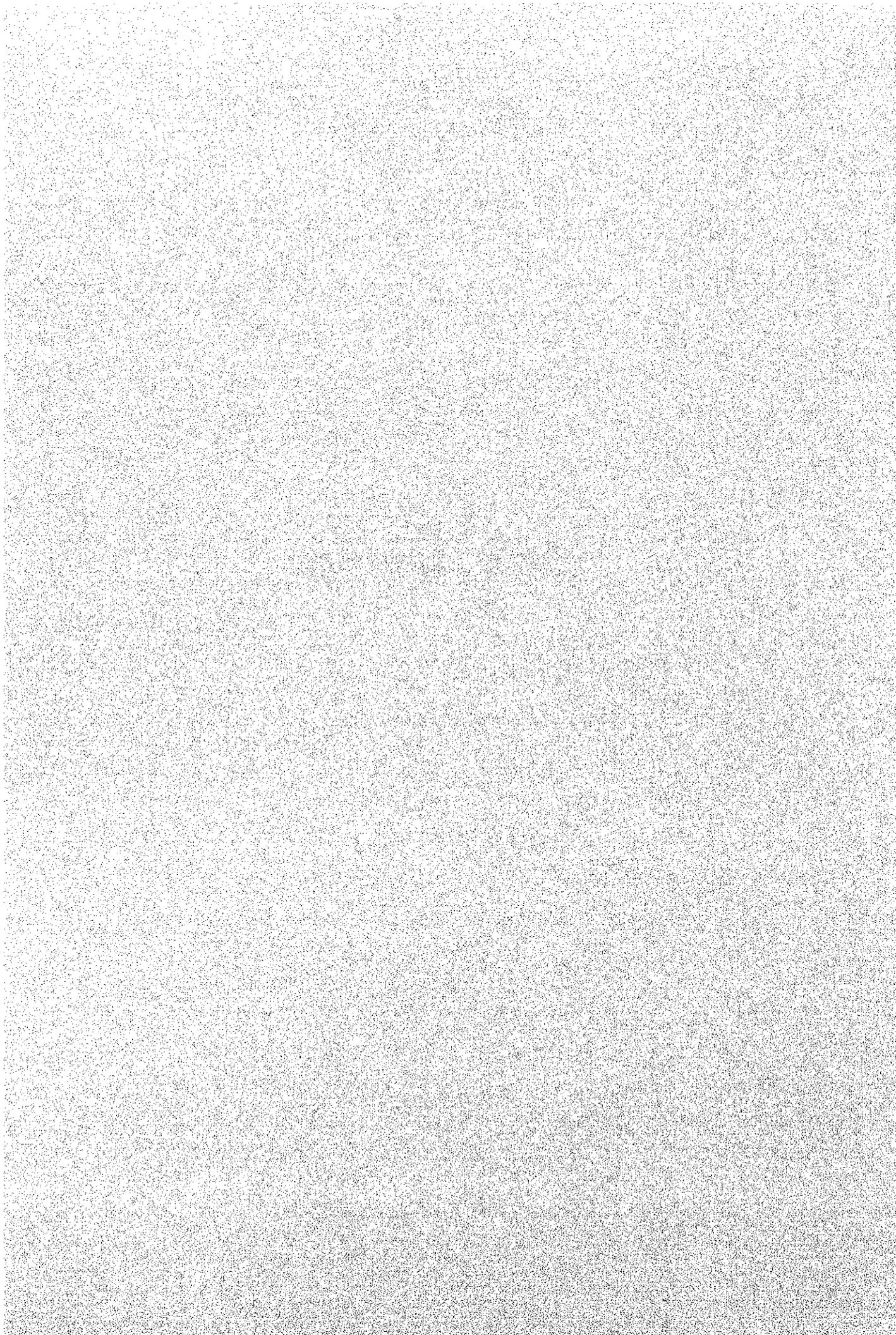
A. 道路施設・補修用

番号	機材名	台数	用途
1	モーターグレーダー	1	7mの道路対象、3.7m級出対応可能
2	ブルドーザー	1	排土用、25t級、250HP
3	ホイローダー	1	資材積み込み用 1.5-1.7 m ²
4	ダンプトラック	5	資材運搬用、10.5t級
5	タンクローリー	1	散水用、10 m ³
6	タイヤローラー	1	路床・路盤締固め用、 7-14 t級
7	道路補修車	1	アスファルト舗装修理用
8	ピックアップ (ダブルキャブ)	1	監督員移動用
9	トレーラートラック	1	ブルドーザー運搬用
10	アスファルトスプレヤー	1	アスファルト道路補修用
11	チップスプレッター	1	アスファルト道路補修用
12	振動ローラー	2	路床・路盤締固め用
13	パイプレーター	1	コンクリート打設用
14	コンプレッサー	1	パイプレーター用動力源
15	コンクリートミキサー	2	0.3 m ³ 級
16	舗石用機材		
	テーブル型パイプレーター	4	
	ブロック用鋳型	4	
	一輪車	4	
	ヘルメット、防音ヘッド フォン	25	
	防振手袋	25	
17	トラクターダンプ	2	舗石運搬用
18	スペアパーツ	1式	

B. 排水路新設・改修用

番号	機材名	台数	用途
1	ホイール式油圧ショベル	1	土砂搬出、掘削用
2	排水溝清掃車	1	暗渠清掃用
3	ダンプトラック	3	10.5 t級
4	トラクターダンプ	2	土砂運搬用
5	ピックアップ (ダブルキャブ)	1	監督員移動用
6	コンクリートミキサー	1	0.3 m ³ 級
7	ブレーカー	1	コンクリート破砕用
8	パイプレーター	2	コンクリート打設用
9	コンプレッサー	3	パイプレーター、ブレーカー用動力源
10	安全用具		作業員保護具
	ヘルメット	20	
	酸素マスク	20	
	酸素ボンベ	20	
	防振手袋	20	
	胴長靴	20	
11	小型機材		雑務用
	スコップ	20	
	スキ (2-3 m)	20	
	バール	20	
	クワ (70 cm)	20	
	バケツ (プラスチック)	20	
	一輪車	20	
	除草用長刀	20	
12	スペアパーツ	1式	
13	モーターポンプ	4	工所用仮排水用

第2章 調査の概要



第2章 調査の概要

1. 調査団派遣の事実

国際協力事業団は、1994年3月に実施した朝倉 譲を団長とする事前調査団（要請の背景、目的と内容の確認および要請内容の妥当性の確認作業を目的とする。）の調査に引き続き、

- a. 本事業の要請内容と背景を把握し、事業の効果ならびに我国の無償資金協力案件としての妥当性の検証を行う。
- b. 本計画の実施に必要なかつ最適な内容・規模につき基本設計を行い、これを基本設計報告書に取り纏める。

ことを目的として、渡辺正幸（国際協力事業団、国際協力総合研修所、国際協力専門員）を団長とする基本設計調査団を下記の期間、現地に派遣した。

第1次現地調査：平成6年7月6日から平成6年8月9日の35日間

第2次現地調査：平成6年11月5日から平成6年11月18日の14日間

なお、調査団の構成・担当業務、および調査日程は資料編の資料-1および2に示すとおりである。

2. 調査の内容

2-1 協議事項

本調査団は平成6年7月11日から平成6年8月6日まで現地に滞在し、その間ベナン国政府機関の外務協力省、環境・住宅・都市計画省、同省都市計画・衛生局、国際援助機関である世界銀行等の関係機関、並びに事業実施中のプロジェクトの関連者（外国コンサルタント）との協議を行った。協議事項を以下に又、各関係機関の面談者リストを資料編の資料-3に示す。

(1) 外務協力省

本基本設計調査団はアジア・オセアニア局のアジア担当と下記の打合せを行った。

- a. 平成6年3月に実施した事前調査による調査の結果、
 - ベナン国政府の要請内容が確認された。
 - 本計画の優先度・緊急性が高く、実施により期待される効果が大きいことが確認された。
 - ベナン国政府の実施体制は着実に向上し、本計画完了後は技術的、組織的、および財務的に持続性が確保される見通しがあり援助受入能力があることが確認された。

以上のことから、「日本国政府は本要請案件を無償協力案件として実施することとし、

基本設計を開始することに決定した。」旨、外務協力省に報告した。

- b. 基本設計調査の目的と内容を説明し、ベナン国側の協力を要請した。

ベナン国政府は本案件が日本国政府によって正式に無償協力案件として採択されたことに感謝するとともに、コトヌ市の大規模な雨水排水施設改善プロジェクトとして大統領、コトヌ市民も大いに期待している旨表明した。

(2) 環境・住宅・都市計画省および同省都市計画・衛生局

環境・住宅・都市計画省次官を表敬し「日本国政府は本年3月に実施した事前調査に引き続き、本要請案件に対し基本設計を実施することに決定した。」旨報告すると共に、担当実施機関である都市計画・衛生局の関係者と下記の事項について協議を行った。

- a. 要請の目的および内容の再確認と本案件に対する日本国政府の基本的認識並びに対処方針の説明
- b. インセプション レポートの説明・協議
- c. 調査団に対する便宜供与および本事業が実施された場合のベナン側負担事項の確認
- d. 日本の無償資金協力の制度、手続きについての詳しい説明
- e. 今後の調査スケジュール

資料編の資料-4に基本設計調査にかかる協議議事録を示す。

(3) 世界銀行

ベナン国内で実施されている世銀援助プロジェクトに関する現地責任者と面談し、現在進行中の世銀プロジェクトに関する内容、基本方針についての打合せ・協議を行った。

現在、世銀では下記の2都市排水プロジェクトを実施中である。

- a. 都市復旧管理プログラム： コトヌ、ポルト・ノボ両市を対象とした都市基盤整備プログラムで、公共事業を推進することによる雇用促進、民間企業啓発、NGO、住民参加を目的としている。
- b. パイロットプロジェクト： 上記プログラムの前段として実施されているプロジェクトで側溝付き道路整備工事。現在A排水区内の一部で工事中。

世銀のプロジェクト実施に当たっての基本方針は以下の点に集約される。

- デバリエーション後の貧困問題の解決に力を入れる
- 失業対策を目的とした人力による労働集約型工事の推進
- 民間企業の育成
- 受益者によるプロジェクトの維持管理の実施

この基本方針は、ベナン国政府が我が国に要請してきた大型建設機械を使った工事内容に相反することとなるが、世銀としてはベナン国政府の決定に必ずしも反対しないことが確認された。しかしながら、現地の社会・経済状況、環境・住宅・都市計画省の組織、財政および技術力を考慮すると、本案件を民間企業を活用した労働集約型プロジェクトと位置付け、世銀と協調し必要最小限の機材供与にとどめる必要がある。

(4) カナダのコンサルタント SNC. LAVALIN 社

アフリカ開発銀行の無償技術援助基金により、カナダの上記コンサルタントがコトヌ市排水施設整備マスタープランの見直しプロジェクトを実施中で、1995年5月に最終報告書が提出される計画となっている。このマスタープランにはベナン国の首都であるポルト・ノボ市の雨水排水計画も含まれている。調査団員と面談し、本プロジェクトの内容と基本方針について打合せ・協議を行った。今回日本に要請してきた案件の対象地区（A,B排水区）は、本マスタープランから除外されているが、これを上位計画として位置付け、十分な調整を行う必要がある。本マスタープランの具体的な内容は第3章に記述する。

2-2 現地調査

(1) 自然条件調査

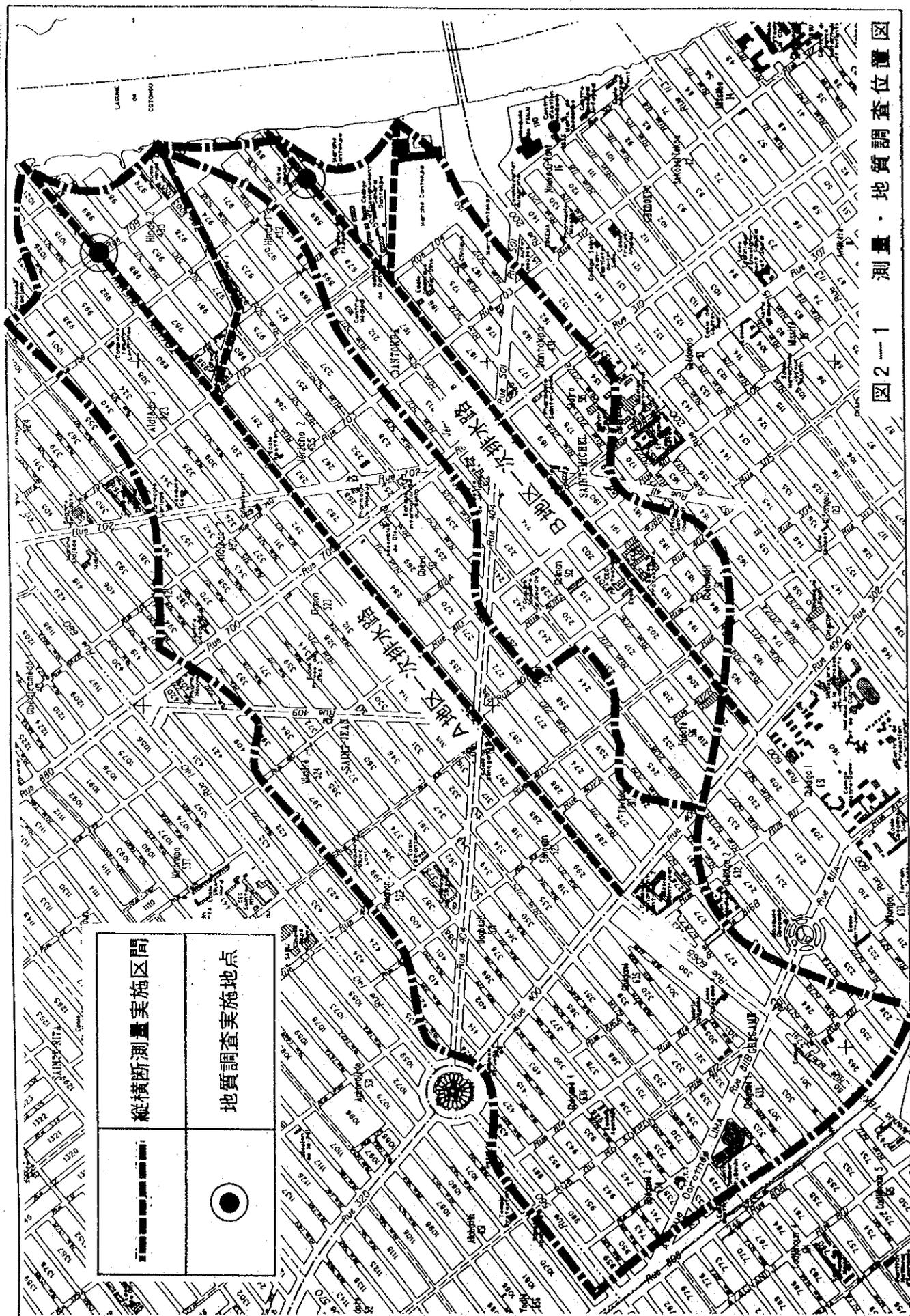
排水施設および関連構造物の現況能力や将来の適切な改修計画を決定する基本設計の精度を確保することを目的として、プロジェクトサイトの地形測量および地質調査を実施した。調査内容は以下の通りである。

—地形測量：	測量範囲	A排水地区	新設予定区間	850 m
			改修予定区間	2,650 m
	B排水地区	新設予定区間	550 m	
		改修予定区間	2,000 m	
測量内容	縦横断測量			
成果品	縦断は1本、横断は100mピッチを標準			
	縦断図（縮尺：横 1/1000, 縦 1/100）			
	横断図（縮尺：横 1/100, 縦 1/100）			
—地質調査：	ボーリング	一次排水路の橋梁新設予定地：2ヶ所		
		深度：20m		
		成果品：地質柱状図、調査報告書		

地質調査の結果、調査対象地点の地質は砂地盤で、両サイトとも同様、地表からの深さ3mでN値は約10、6m以深でN値は25～35程度と割合締った砂地盤で圧密沈下の心配はない。

図2-1に地形測量、地質調査の位置図を示す。

図2-1 測量・地質調査位置図



(2) 排水路施設の現況調査

排水施設の現況をA・B両地区ともに一次排水路および二次排水路に分けて実施した(図2-2にAおよびB排水区の現況排水路網図を示す)。一次排水路の開水路は現在FEDのファイナンスのもとに堆積土砂の除去作業を実施中であるが、まだ完了しておらず、水路の大部分で10 cm~30 cm(最大60 cm)の土砂とゴミが堆積している。このため、水路の床版の調査は水中で鉄棒を使ってその状況を確認した。側壁は目視により確認を行った。破損の状況としては以下の分類で状態を確認した。

- (a) コンクリートにかなりのひび割れが発生している
- (b) 部分的な破損を生じている
- (c) 構造物が沈下を起こしている
- (d) ほぼ完全に破壊している
- (e) 構造物が完全になくなっている

また、一次排水路上流部の埋設管渠とマンホール、二次排水路の開渠、埋設管渠とマンホールについては、以下のような内容の確認をおこなった。

- (a) 既存排水網の確認
- (b) 開渠および管渠内の土砂/ゴミの堆積状況
- (c) 開渠およびマンホールの蓋の有無
- (d) 施設の破損状況
- (e) 施設の諸元

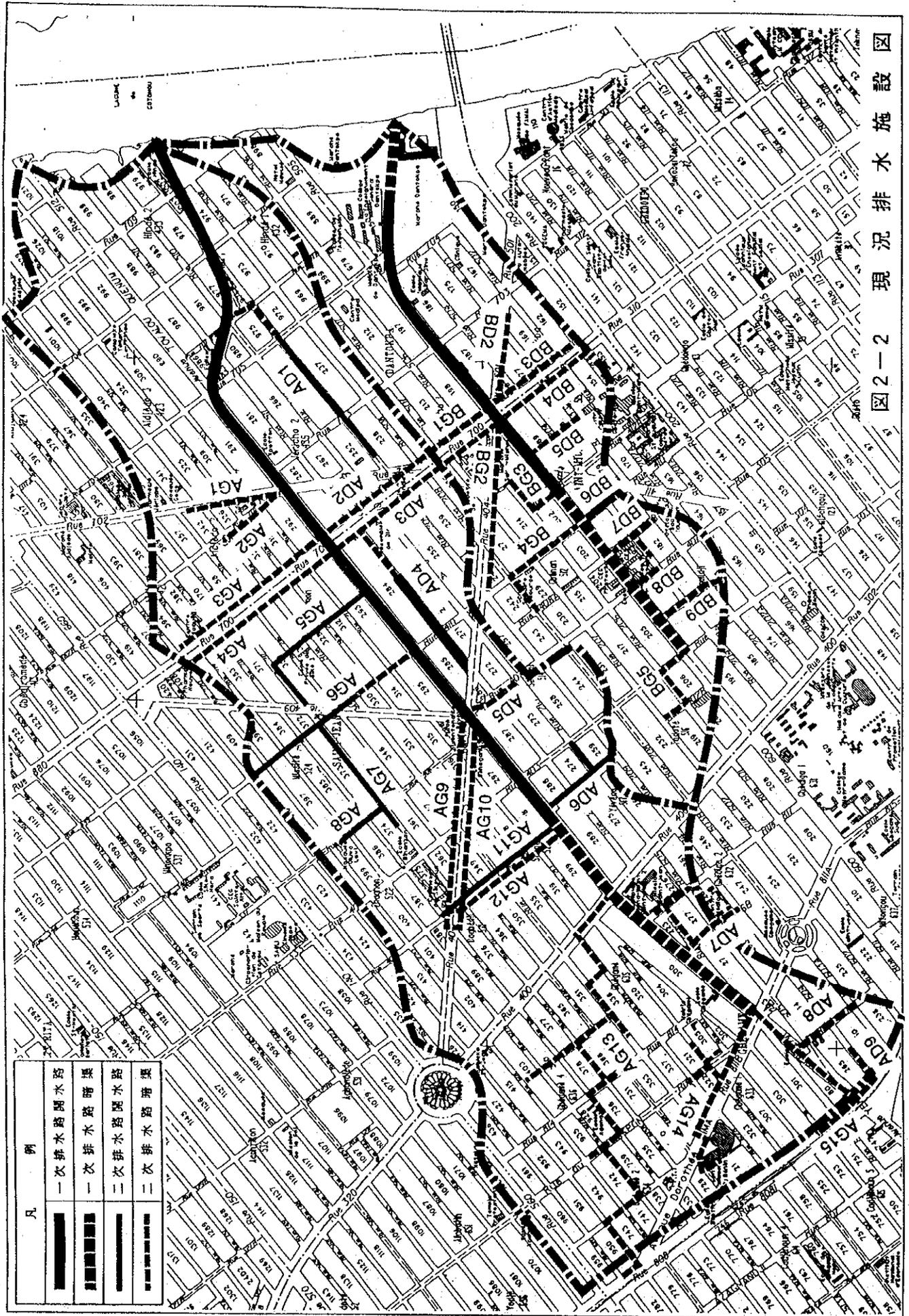
なお、埋設管渠の破損状況については、現在アフリカ開発銀行のファイナンスでカナダのコンサルタント(SNC-LAVALIN)が実施しているマスタープランのなかで、ビデオカメラを使った調査を行っている。これによると、コトヌ市内の管渠の70%は構造的には問題のない状態に保たれている。

以下、今回調査団が行なった排水施設現況の調査結果について記述する。

1) A排水区一次排水路

損傷箇所は全体で289箇所確認された。このうち部分的に破損しているか、クラックが発生しているものが162箇所、完全に破損しているもの105箇所、構造物が完全に消失している箇所が22箇所となっている。これらのうち、構造物が完全に消失している箇所及び完全に破損しているカ所については、1ブロック(約3 m)単位で造り替える必要がある。又、部分的に破損しているカ所については、損傷の程度に応じた補修が必要となる。

圖 2-2 現況排水設施圖



2) B排水区一次排水路

損傷箇所は全体で82箇所、このうち部分的破損箇所が63箇所、完全に破損しているもの14箇所、構造物がなくなっている箇所が5箇所となっている。破損箇所はA排水路に比べ少ないが、これは水路の規模が小さいため、破損の程度は同様である。

3) A排水区二次排水路

A排水区で確認された二次排水路の総延長は12,020mであり、このうち開渠は2,605m、埋設管が9,415mである。マンホール数は301個あり、このうち約15%にあたる44個が部分的に破損している。表2-1にA排水区の二次排水路の現況調査結果を示す。

埋設管の破損状況については、カナダのコンサルタントがビデオカメラを使って調査を行っており、その結果2系列(AG3, AG9)で完全に破壊している箇所が確認された。また土砂とゴミによる埋設管の閉塞は全体の約35%にあたる104区間で確認されている。

この地区のマンホールの問題として無視できないのは、マンホールの高さと同地盤高の関係である。道路が舗装されているところでは問題ないが、未舗装の道路では、年々路面の侵食によって道路面が低下しており、その結果、マンホールが飛び出した形になっている。高さで12cm~25cm高くなっているマンホールがA地区で86個確認された。この為かなりのマンホールで側部に雨水の流入口としての穴を開けており、結果として埋設管への土砂やゴミの流入を助長している。

開渠はコンクリートが老朽化して破損しているものも多くみられる。底版、側壁も含め修復(新設)が必要な箇所は約700mに及んでいる。排水路としての機能上最も問題になっているのは、水路の蓋の落下による閉塞、および土砂とゴミの堆積による容量減少である。特に、AG5排水路(図2-2参照)の場合、途中で水路が消滅しており水路内には常に汚水が滞留している状態となっている。

4) B排水区二次排水路

B排水区で確認された二次排水路の総延長は3,940mであり、このうち開渠は1水系のみで88m、埋設管は3,852mとなっている。

マンホールは全部で161個、このうち36個が破損している。また土砂とゴミによる埋設管の閉塞は全体の約76%にあたる123区間で確認されている。管渠のうち約半分の1,900mは舗装された主要道沿いに敷設されているものである。

B排水区での二次排水路は中/上流部に集中しており各水系の延長はA排水区のものに比べ短く、主要道沿いのBG2排水路(図2-2参照)の500mが最大である。

造り替えの要請がある右岸の二次排水路(BD6開渠)はすでに新設済みとなっている。また、左岸のBG4排水路の上流部は、カナダの調査によって管渠が破壊していることが確認されている。

上流部の一部では、道路の盛土が行われたため、マンホールの天端が路面より低くなってしまっている箇所が見受けられ、土砂が容易に流入する状態となっている。一部は住民によってマンホールの嵩上げが行われたものもある。

表2-1にB排水区の二次排水路の現況調査結果を示す。

(3) 浸水被害調査

A・B両排水区における浸水被害の実態を把握するため、過去において浸水実績が報告されている地区に対して、浸水深、浸水時間、浸水被害額、浸水による問題点等について現地調査員を雇用して聞き込み調査（調査地点数：210地点）を実施した。調査対象の洪水としては、最近で最も大きな洪水であった1991年洪水と毎年発生する通常の洪水を選定した。

この調査によって以下の事項が判明した。

なお、表2-2および図2-3、2-4にそれぞれA・B両排水区の浸水被害調査結果、1991年洪水並びに通常洪水の浸水実績図を示す。

- a. 浸水面積は
- | | | |
|-----|----------|------------|
| A地区 | 1991年洪水時 | : 150.2 ha |
| | 通常の洪水時 | : 127.2 ha |
| B地区 | 1991年洪水時 | : 50.7 ha |
| | 通常の洪水時 | : 40.3 ha |

- b. 浸水深別浸水面積は下記の通りである。

地区	浸水深 洪水	30cm 以下 (ha)	30-50 cm (ha)	50-100 cm (ha)	1m 以上 (ha)
A地区	1991年洪水時	50.0	12.0	83.7	4.3
	通常の洪水時	54.8	5.2	67.2	0
B地区	1991年洪水時	38.1	1.5	2.5	2.5
	通常の洪水時	32.8	4.8	2.7	0

- c. 浸水時間は通常の洪水ではA地区で1～3日、B地区では1～2日が普通であり、場所によっては排水施設が無い場合1週間以上の浸水となっている。また1991年洪水の場合は、A地区の一次排水路沿いが1週間程度であるのに対し、二次排水路が整備されていない或いは機能していない地域では1ヵ月以上も浸水が続いている。B地区では一次排水路沿いは3日程度であるが、上流地区の開水路のない地区では1ヵ月程度の浸水が報告されている。
- d. 浸水地域内の推定人口はA地区で約13,890人、B地区で5,690人となっている。
- e. 浸水による直接の被害額としてはA・B両地区あわせて4,500万CFA（約900万円）程度であるが、間接的には湛水が長時間続くことによって衛生環境が著しく悪化し、

表 2-1 二次排水路調査結果

区 間	二次排水路の長さ (m)		人孔の数 (ヶ所)	破損している 人孔の数 (ヶ所)
	開 渠	埋 設 管		
AD 1	560.00	130.44	5	3
AD 2	0.00	424.52	12	4
AD 3	0.00	424.52	11	3
AD 4	296.00	221.20	5	2
AD 5	0.00	183.78	3	11
AD 6	359.90	0.00	0	0
AD 7	0.00	451.40	19	0
AD 8	0.00	257.90	13	2
AD 9	0.00	135.40	5	1
AG 1	0.00	237.20	7	2
AG 2	0.00	212.60	5	2
AG 3	0.00	535.32	21	0
AG 4	0.00	535.32	22	0
AG 5	452.20	0.00	0	0
AG 6	127.30	234.16	5	1
AG 7	346.00	0.00	0	0
AG 8	119.34	0.00	0	0
AG 9	0.00	1,017.95	30	5
AG 10	0.00	996.00	30	7
AG 11	342.00	0.00	0	0
AG 12	0.00	372.31	10	3
AG 13	0.00	1,865.00	55	3
AG 14	0.00	606.60	23	4
AG 15	0.00	206.60	8	1
AG 16	0.00	367.15	12	0
小 計	2,604.74	9,415.37	301	44
合 計	12,020.11			

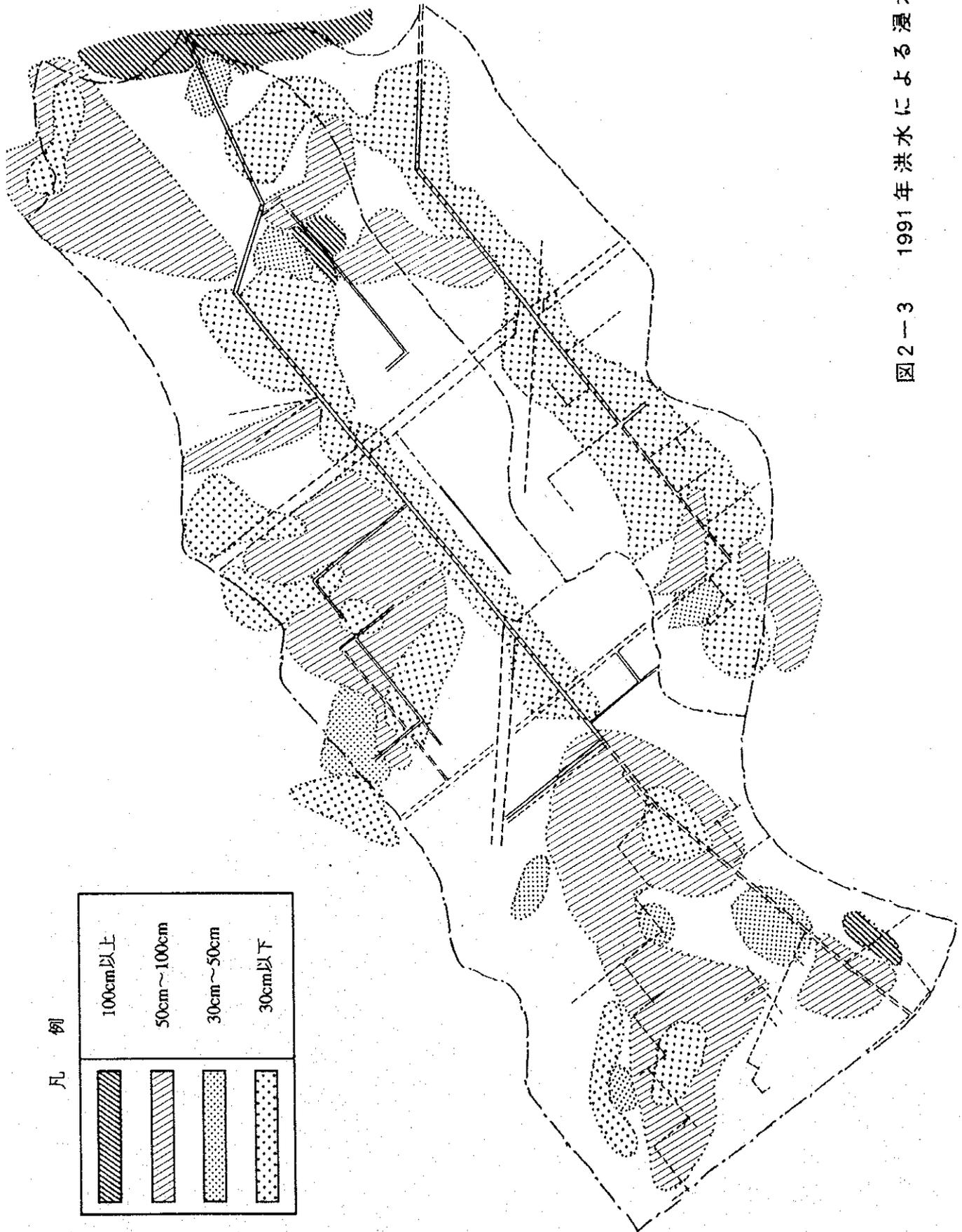
区 間	二次排水路の長さ (m)		人孔の数 (ヶ所)	破損している 人孔の数 (ヶ所)
	開 渠	埋 設 管		
BD 1	0.00	0.00	0	0
BD 2	0.00	217.85	13	4
BD 3	0.00	382.12	19	0
BD 4	0.00	343.89	17	5
BD 5	0.00	245.17	12	8
BD 6	88.60	0.00	0	0
BD 7	0.00	166.50	7	6
BD 8	0.00	139.35	7	0
BD 9	0.00	246.61	12	4
BG 1	0.00	457.12	18	1
BG 2	0.00	502.43	19	1
BG 3	0.00	201.05	8	3
BG 4	0.00	462.14	20	4
BG 5	0.00	298.85	9	0
小計	88.60	3,663.08	161	36
合計	3758.68			

表 2-2 浸水被害調査結果

浸水区域	(B 地区)				浸水域内人口 (人)
	浸水面積 (㎡)	平均浸水深 (m)	浸水被害額 (1,000 FCFA)	浸水域内人口 (人)	
B 1	22,500	1.60	2,500	417	
B 2	7,500	0.40	500	140	
B 3	142,500	0.25	500	2,635	
B 4	22,500	0.80	2,000	417	
B 5	1,500	1.60	8,000	278	
B 6	7,500	0.40	250	139	
B 7	22,500	0.25	200	417	
B 8	22,500	0.50	600	417	
B 9	15,000	0.50	1,600	278	
B10	15,000	0.50	1,500	278	
B11	15,000	0.40	1,500	278	
合計	294,000	-	19,150	5,694	

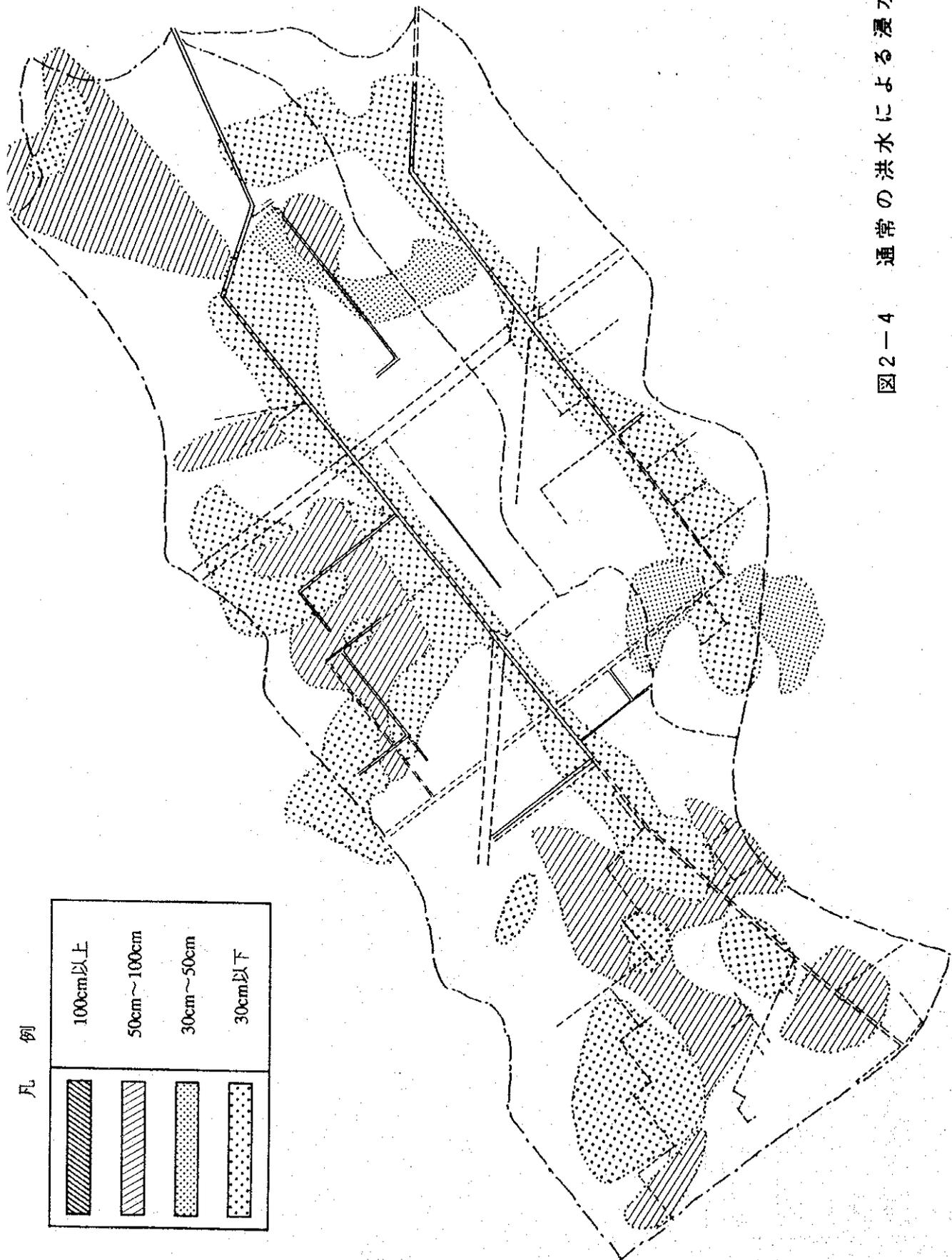
浸水区域	(A 地区)				浸水域内人口 (人)
	浸水面積 (㎡)	平均浸水深 (m)	浸水被害額 (1,000 FCFA)	浸水域内人口 (人)	
A 1	22,500	0.25	150	140	
A 2	105,000	0.50	3,000	1,942	
A 3	375,000	0.25	300	694	
A 4	22,500	0.60	1,500	417	
A 5	30,000	0.25	1,000	555	
A 6	90,000	0.60	2,000	1,665	
A 7	30,000	0.25	1,000	555	
A 8	7,500	0.25	300	139	
A 9	30,000	0.25	1,000	555	
A10	22,500	0.40	800	417	
A11	22,500	0.25	500	417	
A12	45,000	0.25	1,000	833	
A13	150,000	0.60	3,000	2,774	
A14	22,500	0.25	1,600	417	
A15	7,500	0.40	800	140	
A16	7,500	0.40	800	140	
A17	22,500	0.40	1,000	417	
A18	30,000	0.60	1,000	555	
A19	15,000	1.50	3,000	278	
A20	22,500	0.25	1,600	417	
A21	7,500	0.40	800	140	
A22	15,000	0.25	1,000	278	
合計	1,102,500	-	27,150	13,885	

図2-3 1991年洪水による浸水実績図



凡例

図2-4 通常の洪水による浸水実績図



にマラリアの発生は地域住民の脅威となっている。また、道路面の侵食による土砂流出も深刻な問題となっている。

f. 浸水が長引く原因としては、下記の二点が考えられる。

- 二次排水路が存在しないか、あっても土砂で閉塞しているため機能しない。
- 地域内に周辺地域より地盤高が低いところが存在し、ここに集まった水は排水施設が不備なため長期間湛水することとなる。

以上の調査結果より、計画に当たり検討／解明すべき点は下記の通り。

- 現況排水施設の能力算定と機能維持のための維持／管理の可能性の検討
- 一次排水路上流部の開水路化の検討
- 二次排水路の埋設管渠方式から開渠方式への転換の必要性の検討
- 排水システム不在地域における施設の新設の必要性の検討
- 排水施設への土砂流入防止、路面土砂侵食防止のための道路舗装工事の必要性の検討

(4) 交通量調査

AおよびB排水区の一次排水路下流部において、要請のあがっている新設排水路の建設にもなって必要となる橋梁について、その諸元決定の参考とするため、交通量調査を実施した。

A新設排水路は4本の道路を横断することとなるが、このうち1本は主要道路となっている(図2-5参照)。また、B排水路は3本の道路を横断し、うち1本が主要道である(図2-5参照)。交通量調査はA排水路で2カ所、B排水路で1カ所の合計3カ所で実施した。

実施日は7月28日(金)および7月29日(土)の2日間である。調査結果を表2-3に示す。

新設排水路と交差する道路は主要道も含めいずれも未舗装であり、道路幅は15mもしくは30mである。これらの道路は、コトヌ市の道路整備プログラムのなかでは整備対象となっていない。

当該地域の道路の利用は、地域の住民の生活道路および市場へのアクセス(特にB地区で多い)が目的となっている。

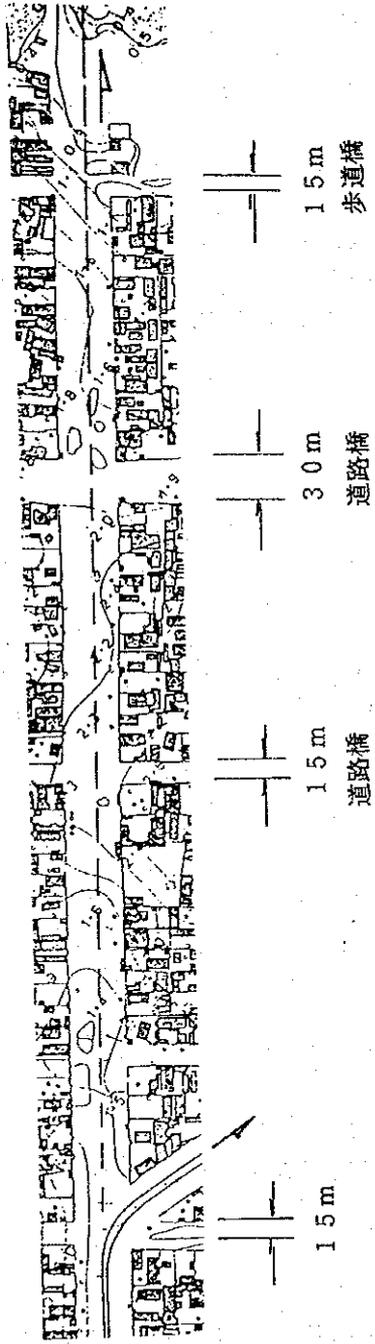
交通量を時間帯で見ると、トラックが多い時で10台/時、乗用車が30台/時程度である。

(5) 撤去構造物調査

AおよびB排水区の一次排水路沿いにおいて、水路および道路の整備を行う場合に取り壊しが必要となる構造物について調査を行った。基本的には公共用地内(道路または水路)に設けられている違法構築物を対象としてその諸元を求めた。

調査の結果は次の通りである。

A新設水路と交差する道路



B新設水路と交差する道路

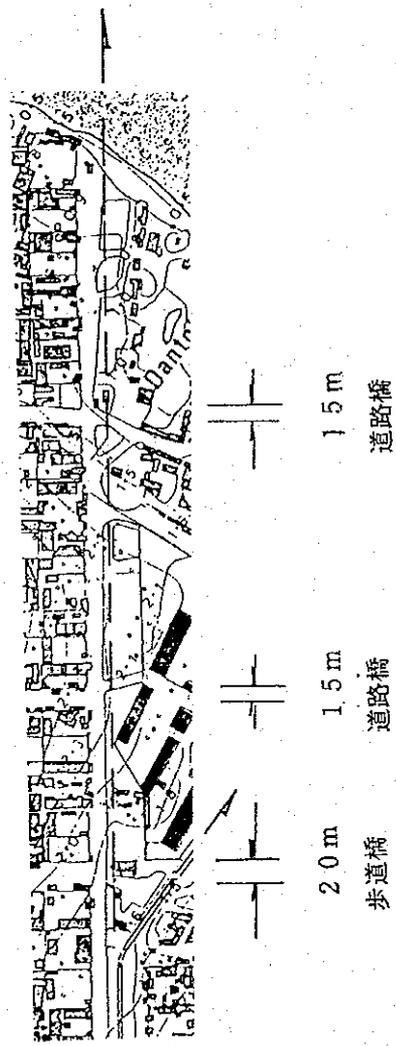


図2-5 橋梁新設位置図

表 2-3 交通量調査結果

(A 地区)						(B 地区)					
実施日1994年7月28日 (金)						実施日1994年7月29日 (土)					
時間帯	トラック	乗用車等	モーターバイク・ 自転車	歩行者		時間帯	トラック	乗用車等	モーターバイク・ 自転車	歩行者	
A1	6-8	8	19	800	825	6-8	1	10	900	850	
	8-10	3	14	695	625	8-10	2	14	270	300	
	10-12	2	28	1,145	1,350	10-12	-	16	535	1,080	
	12-14	1	60	475	1,100	12-14	4	37	590	900	
	14-16	6	37	500	1,050	14-16	2	36	475	820	
16-18	23/43	62/220	1,465/5,080	3,080/8,030	16-18	8/17	36/149	560/3,330	760/4,710		
A2	6-8	1	16	450	2,220	6-8	-	25	505	2,080	
	8-10	-	25	550	2,750	8-10	3	49	585	2,490	
	10-12	3	31	360	1,480	10-12	1	37	415	2,010	
	12-14	2	41	350	1,980	12-14	2	39	425	1,680	
	14-16	6	38	360	2,310	14-16	3	35	285	1,980	
16-18	5/17	34/185	300/2,370	1,770/12,510	16-18	6/15	33/218	230/2,445	1,390/11,630		
B1	6-8	-	-	-	-	6-8	4	-	610	1,035	
	8-10	-	-	-	-	8-10	11	13	500	885	
	10-12	21	34	531	1,293	10-12	20	30	925	1,760	
	12-14	21	47	851	1,144	12-14	21	30	220	625	
	14-16	9	54	294	465	14-16	12	28	446	821	
16-18	9/60	25/160	583/2,259	927/3,829	16-18	9/77	72/123	290/2,991	715/5,841		

	右岸	左岸
A一次排水路沿い		
コンクリート	104 m ²	215 m ²
ブロック積み	740 m ²	322 m ²
B一次排水路沿い		
コンクリート	100 m ²	59 m ²
ブロック積み	401 m ²	62 m ²

尚、詳細は表2-4に示す通りである。

(6) 調査対象地区内の道路計画

調査対象のA・B排水区内およびその周辺地域の道路の現状と計画は図2-6に示す通りである。調査地域の土地利用のうち道路面積が占める割合は約4.6%であり、このうち舗装されているものは主要道のみで、かつその一部にすぎない。両地区の舗装済みの道路延長は以下の通りである。

舗石舗装	A地区： 0.55 km、	B地区： 0.60 km
アスファルト舗装	A地区： 2.30 km、	B地区： 1.60 km

コトヌ市の道路計画は3つのフェーズに分けて行われており、各フェーズの違いは次の通りである。

- フェーズI： 調査計画、設計が完了しており、ファイナンスも決定している。工事は開始されているか、または近々（1995年も含め）開始される。工事の規模が小さいため、工事はいずれも3～6ヵ月で終了する。
- フェーズII： 調査計画/設計は完了している。ファイナンスは未定。
- フェーズIII： 全体のプログラムにはのっているが、調査は行われていない。しかし、2000年または2005年までには工事が実施される予定。

コトヌ市の旧市街地の道路はフランス植民地時代に整備されたもので、未舗装ではあるものの用地は十分に確保されており、新たに実施される工事としては、道路および歩道の舗装と、排水溝の整備が中心となる。

既存の排水施設の項で説明した通り、対象地域の未舗装道路にはほとんど排水溝が存在せず、このため周辺に比べて地盤の低い地域では、浸水が容易に発生するとともに長時間にわたって湛水することとなる。このような地域での道路工事はこれらの状況を大きく改善するとともに、下流部に対しても流出量に関し大きな影響を及ぼすこととなる。したがって、当該地域での排水計画にはこれら道路計画との整合性を十分に考慮することが必要である。

調査対象地域内の道路計画は以下の通りである。

-フェーズI：（工事中の道路）	A地区 1.65 km	B地区 なし
-フェーズII：	A地区 1.95 km	B地区 なし
-フェーズIII：	A地区 0.65 km	B地区 0.2 km

表 2-4 撤去構造物一覽

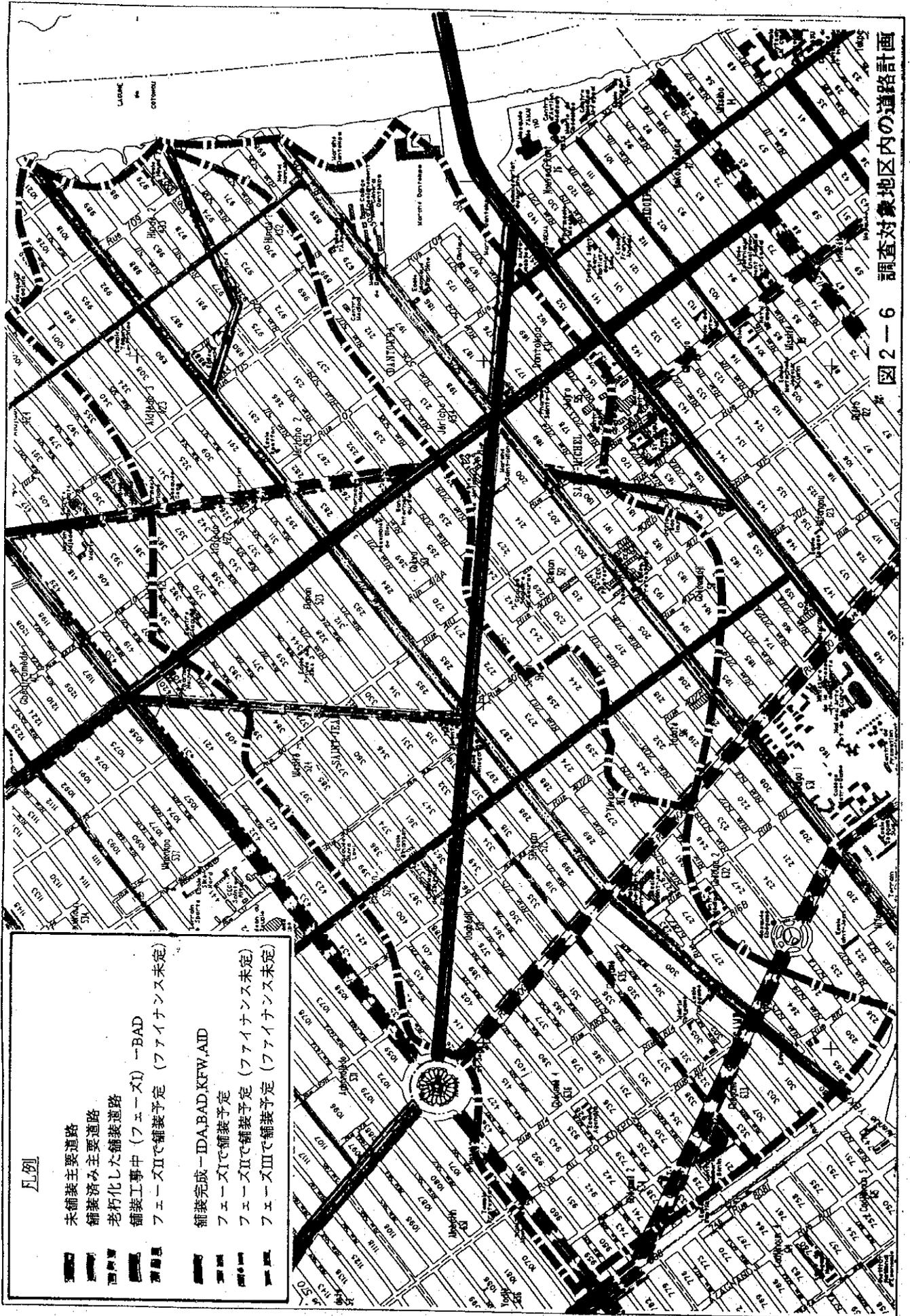
(B 地区)

No.	種別	位置	箇所数	面積又は体積	計
1	石積	No. 3 橋梁上流	2	50 m ²	62 m ²
2	石積	No. 5 橋梁上流	1	12 m ²	
3	コンクリート	No. 3 橋梁上流	3	34.8 m ³	
4	コンクリート	No. 5 橋梁上流	1	3.6 m ³	
	コンクリート	No. 5 橋梁下流	1	21 m ³	
5	石積	No. 1 橋梁下流	1	60 m ²	401.1 m ²
6	石積	No. 2 橋梁下流	1	66 m ²	
7	石積	No. 3 橋梁上流	3	63.2 m ²	
8	石積	No. 3 橋梁下流	1	36 m ²	
9	石積	No. 4 橋梁上流	2	16.9 m ²	
	石積	No. 5 橋梁上流	1	50 m ²	
	石積	No. 5 橋梁下流	2	109 m ²	
10	コンクリート	No. 2 橋梁下流	1	50 m ³	
11	コンクリート	No. 3 橋梁下流	1	2.88 m ³	
	コンクリート	No. 3 橋梁上流	6	47.6 m ³	

(A 地区)

No.	種別	位置	箇所数	面積又は体積	計
1	石積	No. 11 橋梁下流	1	24 m ²	321.95 m ²
2	石積	No. 10 橋梁下流	2	123 m ²	
3	石積	No. 7 橋梁上流	1	25 m ²	
4	石積	No. 4 橋梁上流	2	59 m ²	
	石積	No. 4 橋梁下流	3	50.75 m ²	
5	石積	No. 2 橋梁上流	1	25.2 m ²	
6	石積	No. 1 橋梁下流	1	15 m ²	
7	石積	No. 10 橋梁下流	1	122.4 m ²	
8	コンクリート	No. 4 橋梁上流	3	86.7 m ³	215.1 m ³
	コンクリート	No. 4 橋梁下流	1	6 m ³	
9	石積	No. 10 橋梁下流	2	328 m ²	
10	石積	No. 8 橋梁下流	1	180 m ²	
11	石積	No. 7 橋梁上流	1	27 m ²	
12	石積	No. 3 橋梁上流	1	18 m ²	
13	石積	No. 2 橋梁上流	2	160 m ²	
14	石積	No. 2 橋梁下流	1	6 m ²	
	石積	No. 1 橋梁上流	1	21 m ²	
	石積	No. 10 橋梁下流	2	60 m ²	
15	コンクリート	No. 6 橋梁下流	3	21.6 m ³	740 m ²
16	コンクリート	No. 5 橋梁上流	1	2 m ³	
17	コンクリート	No. 5 橋梁下流	1	16.5 m ³	
18	コンクリート	No. 1 橋梁上流	1	4 m ³	

図 2-6 調査対象地区内の道路計画



(7) 資機材調査

ベナン国政府が我が国に要請している建設用機材および維持管理用資機材の妥当性の検討を含む資機材調達計画立案の為の基礎調査として、公共事業・運輸省、公共事業機材局のコトヌ市整備工場の現地調査を実施した。

1) 公共事業・運輸省、公共事業機材局の保有機材

公共事業・運輸省の公共事業機材局はコトヌ市内にワークショップを有し、ダンプトラック、ブルドーザー、モーターグレーダー、タイヤローラー等の大型建設用機材から小型トラック、道路補修車、コンプレッサー、コンクリートミキサー、各種ポンプ等の多種、多様な小型建設用および維持管理用機材を有している。これらの機材は主として道路の建設、又は維持管理に使用され、機種（フランス、米国、日本、イタリア、ドイツ製）、台数とも相当な規模である。但し、保有台数が多い割にはスペアパーツ不足、未熟な整備技術により稼働車両は全体の70%程度である。表2-5に公共事業運輸省および同省コトヌ整備工場に配属されている稼働可能な機材リストと台数を示す。

2) 公共事業・運輸省、コトヌ整備工場

コトヌ市中心地から東方約4 kmの地点に敷地が約40,000㎡の公共事業・運輸省、コトヌ整備工場（1951年に当地に移転）がある。敷地内には、重機、車両、小型車両、エンジンの各修理工場、溶接板金、工作機械工場、および各セクションの事務所等が整然と配置され、職員125人が車両や機材の修理・維持管理業務に携わっている。

当整備工場における修理・維持管理（メンテナンス）業務の系統だったマニュアルは無いが、稼働時間管理車（ブルドーザー、モーターグレーダー等）は200 - 300時間毎、走行距離管理車（ダンプトラック、トレーラー等）は5,000 km以内毎に、エンジンオイル、フィルター類の交換および清掃、各部の給脂および調整・整備を行っている。但し、運営・維持管理の為の予算不足と貧弱な在庫管理の為、交換頻度の高い消耗品や予備部品（スペアパーツ）が不足し、車両や機材の修理に長時間を要しているのが現状である。

当整備工場では、他省庁や民間企業の機械修理を有料で実施したり、公共事業・運輸省の各地の道路整備工事に対して非常に低額な機材賃料（オペレーター付き）で機材を貸し出しているが、他省の公共事業に対しては稼働機材の不足から貸し出しは出来ない状況である。

表 2-5 公共事業運輸省の保有機材

機材の種類	仕 様	保有台数 (台)	稼働台数 (台)
ダンプトラック	5 m ³ および 7 m ³ 積載	95	47 (11)
ブルドーザー	14 - 27 トン (車種)	16	8 (1)
モーターグレーダー	3.7 m (ブレード幅)	26	21 (2)
ホイールローダー	1.8 m - 3.1 m (バケット容量)	9	8 (2)
タイヤローラー	7トン - 9トン (車重)	12	9 (1)
タイヤローラー	4トン (車重) 牽引式	14	14 (3)
小型振動ローラー	650 kg (車重)	15	13 (7)
農耕トラクター	65 ps	44	不明 (5)
単軸トレーラー	3 m (上記農耕トラクター用)	45	不明 (1)
タンク車	6 m ³ - 11 m ³ (水、燃料)	24	22 (7)
タンクトレーラー	2.5 m - 20 m	11	不明 (1)
トラック	4トン - 8トン積載	5	2 (1)
工作車、給油車		15	14 (5)
トレーラーヘッド		7	4 (3)
道路補修車		7	6 (2)
コンクリートミキサー	0.30 m ³	17	14 (4)
コンプレッサー	2 m ³ /m - 3.5 m ³ /m	6	不明 (2)
発電機	33 kVA	9	8 (1)
エンジン溶接機		5	不明 (2)
エンジンポンプ	3 インチ	15	不明 (6)
連絡車両		37	不明 (24)

(注) () 内の数字は公共事業運輸省コトヌ整備工場に配備されていて稼働可能な機材の台数を示す。