

国際協力事業団

インドネシア国

リンボト・ボランゴ・ボネ川流域治水計画調査

最終報告書

要 約

2002年12月

日本建設コンサルタント(株)

日 本 工 営 (株)

インドネシア国

リンボト・ボランゴ・ボネ川流域治水計画調査

最終報告書の構成

要 約

VOLUME-I SUMMARY

VOLUME-II MAIN REPORT

**VOLUME-III SUPPORTING REPORT: PART-A
EXISTING CONDITIONS**

**VOLUME-IV SUPPORTING REPORT: PART-B
FLOOD MITIGATION MASTER PLAN**

**VOLUME-V SUPPORTING REPORT: PART-C
FEASIBILITY STUDY FOR PRIOROTY PROJECTS**

**VOLUME-VI SUPPORTING REPORT: PART-D
EXECUTION OF STUDY**

VOLUME-VII DATA BOOK

VOLUME-VIII DRAWINGS

The costs are estimated based on the price and average exchange rate in November 2001. The average exchange rate is assumed as follows:

US\$ 1.00 = Rp.9,600

¥ 1 = Rp.77.4

序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国のリンボト・ボランゴ・ボネ川流域治水計画調査にかかる開発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13年6月から平成14年12月までの間、2回にわたり、日本建設コンサルタント株式会社の実広登氏を団長とし、同社ならびに日本工営株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

また平成13年6月から平成14年12月の間、財団法人水資源協会首席審議役・企画部長井上克彦氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、インドネシア共和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し、帰国後の国内作業を経て、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、本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14年12月



国際協力事業団
総裁 川上 隆朗

平成14年12月

国際協力事業団

総裁 川上 隆朗 殿

伝達状

今般、インドネシア国リンボト・ボランゴ・ボネ川流域治水計画調査を終了致しましたので、ここに最終報告書を提出し、ご報告申し上げます。

本調査では、リンボト・ボランゴ・ボネ川流域の治水基本計画の策定及び優先事業のフィージビリティ調査を行いました。本報告書は全ての調査成果を包括し、要約、主報告書、副報告書、資料集、及び図面集で構成しております。

本報告書が氾濫域住民の民生を直接的に向上させ、新生ゴロンタロ州の経済発展に寄与することを願うものであります。

本報告書を提出するにあたり、全調査期間に亘り多大なご支援とご助言を賜った貴事業団、貴事業団インドネシア事務所、在インドネシア日本大使館、ならびにインドネシア国政府住宅・地域インフラ省をはじめとする政府諸機関の関係者各位に対し、心から感謝の意を表するものであります。



実広 登

インドネシア国

リンボト・ボランゴ・ボネ川流域
治水計画調査団長



ゴロンタロを知っていますか？

リンボト・ボネ・ボランゴ(LBB)流域は？

- **ゴロンタロ州** スラウェシ島北部にあり、調査対象地域のリンボト・ボランゴ・ボネ流域(LBB 流域)はほぼ全域がゴロンタロ州にあります。
- **ゴロンタロ** 2000 年 12 月にインドネシアの 32 番目の州として北スラウェシ州から分離して出来た新しい州です。



- **LBB 流域**は 総流域面積 2,700 km² で、リンボト湖流域(890 km²)、ボランゴ川流域(490 km²)およびボネ川流域(1,320 km²)から成っています。
- **流域の推計人口**は 442,000 人で、内訳はゴロンタロ県(Kabupaten) 307,000 人、ゴロンタロ市(Kota) 135,000 人です。また、そのうち都市人口は 205,000 人と推定されます。
- **ゴロンタロ州の経済**は 農業が支配的で全労働人口の 64 %を占め、つづいてサービス業 24 %、工業 12 %となっています。
- **一人あたり地域総生産**は 非常に低く Rp.150 万と報じられており、これはインドネシア全国平均の 23 % (4 分の一にも満たない水準)です。

**ゴロンタロは繰り返し洪水に見舞われています。
まず、実情を見て下さい。**



**2001年2月および
2002年5月の洪水時に
撮影した浸水中のゴロンタロ市内
と避難者用テント群**

洪水被災者の声…

イサク・タリフさん(70才):

ゴロンタロ市南区テンダ（左右ボランゴ川合流点附近）在住



2001年2月の夕方、強い雨が降ってこのあたりが洪水になった。翌朝、一時水位は下がったが、続いて降った雨で再び水位が上昇した。洪水は1ヶ月以上、このように上がったたり下がったりを続けた。これが、この地域の典型的な洪水パターンだ。

洪水はしばしば2、3日の間、床上に浸水したままになる。だから、洪水が来る前に大切なものは全部、家の高いところへ移す。男たちは洪水期間中ゆっくり寝ることもできない。洪水の動きを監視しなければならないからだ。湛水位が上昇して2時間経っても動かなくなると、洪水ピークになったしるしだ。今度は屋内掃除の準備をしなければならない。屋内の泥を洪水と一緒に戸外へ洗い流さないと後の掃除が大変なんだ。

大人たちが洪水に忙殺されている間、子供たちは外の洪水や泥んこの中で遊びまわっている。そして、皮膚病にかかる。被災者の多くは皮膚の病気、咳や痰、風邪を引いている。

アンジュナ・ララティさん(54才):

農業、テラガ郡トゥアランゴ村（リンボト湖出口水路附近）在住



ここに生まれて、これまで百回以上洪水を経験している。湛水期間は長く、3ヵ月かそれ以上も続く。湖水位が高くなってきて山に厚い雨雲が出るようになったら、村の人たちは避難の準備を始める。

2001年には湛水が3ヶ月続いた。水は床上1メートルにもなり、時には下がることもあったがズーとこの水位が続いた。洪水の間、うちの家族は友人の家へ避難した。持ち出せる大切なものは全て持ってだ。モスクへ避難した村人もいる。避難中、毎日夕方には、バナナの幹で作ったいかだに乗って、家の様子を見に来ていた。

洪水期間中そしてそれが去ってから、浸水地の村人は皮膚病、嘔吐や下痢に悩まされた。特に子供たちのほとんどがこの病気にかかった。洪水被災者はいろんな団体の支援を受けた。日本からの支援もあった。水が引くとわかると掃除を始めるため家へ戻った。家から水が引いても野良仕事を始めるのに長いこと待たなければならない。農地はまだ水や泥をかぶっているからだ。

リンボト・ボランゴ・ボネ川流域治水計画調査 調査の概要

1. 調査																							
11. 調査の目的	1) リンボト・ボランゴ・ボネ流域における持続的な治水および水管理のマスタープランを策定し、 2) 優先事業に対しフィージビリティ調査を実施すると共に、 3) これらの調査の過程でカウンターパートへの技術移転を行う。																						
12. 調査期間	2001 年 6 月から 2002 年 12 月までの 19 ヶ月間																						
2. 洪水の状況																							
21. 主要な被災地	1) ゴロンタロ市南部（最も深刻） 2) ボランゴ川中流域 3) リンボトおよびイシム・ポフ地区 4) リンボト湖西部地区																						
22. 災害の原因	1) 水源地の荒廃 2) 狭い平野部への資産の集中 3) 不十分な治水施設 4) 氾濫減における不適切な土地利用 さらに、財政の逼迫、技術者の不足、総合的な治水マスタープランの欠如が状況を悪化させている。																						
3. 治水マスタープラン(M/P)策定の方針																							
31. M/P の目的	目標年次に向けて各関係機関が実施する治水活動を管理・誘導する。																						
32. 計画範囲	施設および非施設の対策を計画に取り込む。M/P で検討する施設の対策は対象地域の洪水および土砂害を軽減する基幹的な施設を対象とする。																						
33. 目標年次	第 10 次五カ年計画の最終年の 2019 年に設定する。																						
34. 計画規模	20 年確率洪水に対処できるよう計画する。																						
4. 治水マスタープラン(FM-MP)																							
41. 施設の対策	代替案検討を経て、下記の治水 M/P を策定した。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">サブプロジェクト</th><th style="text-align: center;">事業費(億ルピア)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1) ボネ川改修事業</td><td style="text-align: center;">750</td></tr> <tr><td>2) タ馬拉テ川改修事業(放水路含む)</td><td style="text-align: center;">1,895</td></tr> <tr><td>3) ボランゴ川改修事業</td><td style="text-align: center;">445</td></tr> <tr><td>4) ビヨンガ川改修事業</td><td style="text-align: center;">302</td></tr> <tr><td>5) メルオポ川改修事業</td><td style="text-align: center;">153</td></tr> <tr><td>6) マリサ川改修事業</td><td style="text-align: center;">237</td></tr> <tr><td>7) アロ・ポフ川改修事業</td><td style="text-align: center;">1,090</td></tr> <tr><td>8) リンテンガ川改修事業</td><td style="text-align: center;">239</td></tr> <tr><td>9) リンボト湖管理事業</td><td style="text-align: center;">439</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">合 計</td><td style="text-align: center;">5,550</td></tr> </tbody> </table>	サブプロジェクト	事業費(億ルピア)	1) ボネ川改修事業	750	2) タ馬拉テ川改修事業(放水路含む)	1,895	3) ボランゴ川改修事業	445	4) ビヨンガ川改修事業	302	5) メルオポ川改修事業	153	6) マリサ川改修事業	237	7) アロ・ポフ川改修事業	1,090	8) リンテンガ川改修事業	239	9) リンボト湖管理事業	439	合 計	5,550
サブプロジェクト	事業費(億ルピア)																						
1) ボネ川改修事業	750																						
2) タ馬拉テ川改修事業(放水路含む)	1,895																						
3) ボランゴ川改修事業	445																						
4) ビヨンガ川改修事業	302																						
5) メルオポ川改修事業	153																						
6) マリサ川改修事業	237																						
7) アロ・ポフ川改修事業	1,090																						
8) リンテンガ川改修事業	239																						
9) リンボト湖管理事業	439																						
合 計	5,550																						

42. 非施設の対策	非施設の対策は一般に効果の発現までに時間を要するが、着実に洪水に強い流域を作る。治水 M/P には次の非施設の対策を含む。 1) 水源地管理：関係機関および地域住民が水源地において洪水および土砂流出抑制ために行う活動を促進する。 2) 氾濫原管理：氾濫原住民が自衛のために行う活動を誘導・支援し、洪水による実害を軽減する。
43. M/P 実施計画	1) 準備段階：2003 年から 2004 年 2) 集中実施段階：2005 年から 2009 年 3) 持続的实施段階：2010 年から 2019 年
44. M/P の事業評価	治水 M/P は経済的に妥当(EIRR: 14.7%)と評価され、自然・社会環境面からも妥当であると評価された。
45. 優先事業の選定	下記の事業を優先事業として集中実施するよう選定した。 1) ボネ川ボランゴ川下流の改修 2) タポドゥ川改修(ゲートを含む) 3) タマラテ放水路建設 4) リンボト湖土砂補捉施設建設 非施設の対策(水源地・氾濫原管理)も優先事業の一部として提案した。
46. 優先事業の効果	1) ゴロンタロ市街地の洪水軽減 2) リンボト湖の水位制御および貯留水の迅速な排水 3) リンボト湖の堆砂問題の緩和
5. 優先事業のフィージビリティ調査	
51. 治水 M/P の見直し	現河道流下能力と移転家屋最小化に配慮してボランゴ川下流部の計画流量を 20 年確率で 200 m ³ /s に変更した。ボランゴ川上流からの残りの流出量(550 m ³ /s)はリンボト湖で貯留・調節するものとする。
52. ボネ・ボランゴ・タポドゥ川改修事業	ボネ・ボランゴ川(河口からタポドゥ川合流点まで)は、計画流量 200 m³/s で改修する。ボランゴ川右派川は主洪水路として整備する。捷水路、水路掘削・整正、堤防の新設・補強、および護岸等も計画した。 タポドゥ川の主たる機能はボランゴ川の洪水(550 m³/s)を湖へ導き、洪水後速やかに排水することである。タポドゥ川のボランゴ川との合流点近くに設置する水門の主な機能は、乾期の湖水位維持である。
53. タマラテ放水路事業	タマラテ放水路はタマラテ上流域からの洪水(120 m ³ /s)をゴロンタロ市街へ流入する前にボネ川へ転流することを目的とする。放水路分派点には堰を設ける。現タマラテ川へは洪水を分派しないが、下流での平常時の生活・維持用水補給のため取水ゲートを設ける。
54. リンボト湖土砂補捉施設事業	土砂補捉施設は流入土砂を湖北部の堆砂地へ導き堆砂させるものである。この事業は湖の堆砂を計測し、その利用方法を開発する調査・試験事業として提案している。主要な工事は、砂を捕捉する竹柵の設置およびビヨンガ川とアロ・ポフ川をそこへ導流するための水路付け替えである。

55. 事業費および 所要資金	優先事業の実施に要する事業費は 2001 年 11 月の固定価格で下記のとおりである。										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="491 309 1082 353">サブプロジェクト</th><th data-bbox="1082 309 1364 353">事業費(億ルピア)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 353 1082 398">1) ボネ・ボランゴ・タポドゥ川改修事業</td><td data-bbox="1082 353 1364 398">1,202</td></tr> <tr> <td data-bbox="491 398 1082 443">2) タマラテ放水路事業</td><td data-bbox="1082 398 1364 443">208</td></tr> <tr> <td data-bbox="491 443 1082 488">3) リンボト湖土砂補足施設事業</td><td data-bbox="1082 443 1364 488">27</td></tr> <tr> <td data-bbox="491 488 1082 533">合 計</td><td data-bbox="1082 488 1364 533">1,437</td></tr> </tbody> </table>	サブプロジェクト	事業費(億ルピア)	1) ボネ・ボランゴ・タポドゥ川改修事業	1,202	2) タマラテ放水路事業	208	3) リンボト湖土砂補足施設事業	27	合 計	1,437
サブプロジェクト	事業費(億ルピア)										
1) ボネ・ボランゴ・タポドゥ川改修事業	1,202										
2) タマラテ放水路事業	208										
3) リンボト湖土砂補足施設事業	27										
合 計	1,437										
	また、事業実施に要する事業資金は工事期間の物価変動を考慮して 1,794 億ルピアと推定される。										
56. 水源地・ 氾濫原管理	上記の施設の対策とは別に、洪水に強い流域・地域社会を作るため、水源地・氾濫原管理活動を実施する。これらの活動は事業というより定常業務として継続的に実施すべきである。さらに政府機関と地域住民の間に立って活動する NGO との共同作業で実施することを薦める。										
57. 優先事業の 実施計画	1) 準備段階：2003 年から 2004 年 2) 用地・補償：2004 年から 2008 年 3) 建設： - ボネ・ボランゴ川改修事業：2005 年から 2007 年 - タポドゥ川改修事業(ゲートを含む)：2005 年から 2007 年 - タマラテ放水路事業：2007 年から 2009 年 - リンボト湖土砂捕捉施設事業：2005 年から 2006 年 4) 非施設の対策：2003 年から継続実施										
58. 優先事業の 経済評価	優先事業の EIRR は将来流域状態で下記のとおりとなった。 1) ボネ・ボランゴ・タポドゥ川改修事業：17.0% 2) タマラテ放水路事業：16.2% 3) 優先事業全体：16.9% さらに、10%の事業費超過 10%の便益減少を仮定した感度分析においても事業の経済性が確認された。優先事業は経済的に妥当と評価される。										
59. 優先事業の 環境影響評価	環境影響評価調査を実施した。施設計画において環境への配慮がなされており、優先事業実施に伴う負のインパクトは軽微である。結論として優先事業は自然・社会環境上妥当と評価された。ゴロンタロ州環境影響評価委員会はこの評価を正式に承認した。										
6. 結論と提言											
優先事業は技術的に可能で経済的に妥当である。環境への負のインパクトは施設計画および環境管理・監視計画で配慮することにより緩和できる。 本事業は新生ゴロンタロ州の州都を含む最重要地域の洪水被害軽減を図るものである。本事業は氾濫域住民の民生向上に貢献するものであり、州の経済発展を支援する基幹インフラの整備事業である。また、事業の実施は関連する人材の育成や管理体制の整備面でも重要である。 優先事業の早期実施を提言する。											

インドネシア国
リンボト・ボランゴ・ボネ川流域治水計画調査

最終報告書
要 約

目 次

口絵：調査対象地域と洪水被災実態
調査の概要

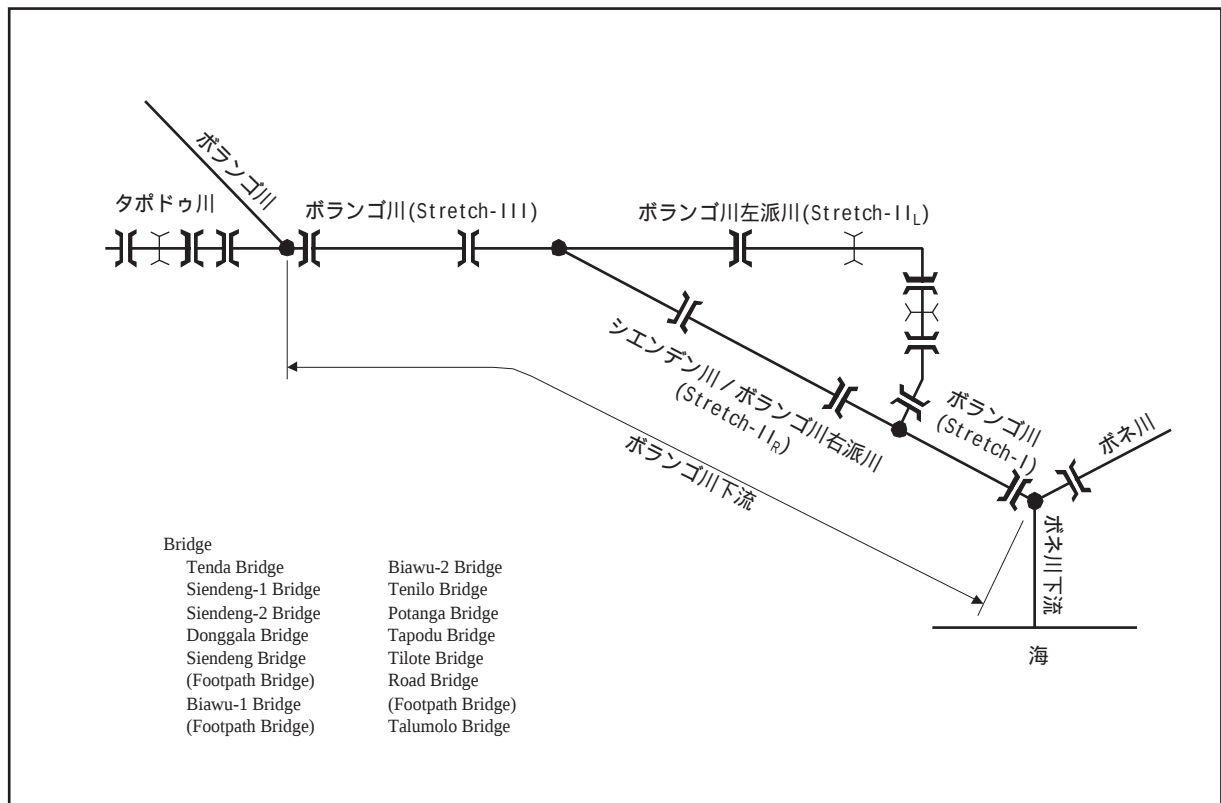
第1章 序.....	S-1
1.1 調査の背景	S-1
1.2 調査の目的	S-1
1.3 調査対象地域.....	S-1
1.4 調査の実施	S-1
第2章 現 状.....	S-2
2.1 地形および地質	S-2
2.2 気象・水文.....	S-2
2.3 河川流域および河道.....	S-2
2.4 自然環境	S-3
2.5 社会環境	S-3
2.6 社会経済	S-3
2.7 組織・制度.....	S-4
第3章 基礎調査・検討.....	S-5
3.1 実査.....	S-5
3.2 流出・洪水解析	S-5
3.3 河道・土砂解析	S-5
3.4 リンボト湖調査.....	S-5
第4章 治水マスタープラン(M/P)の検討.....	S-6
4.1 計画の方針	S-6
4.2 治水 M/P の検討.....	S-6

4.3 事業費の概算	S-7
4.4 治水 M/P の実施計画	S-7
4.5 事業評価	S-8
4.6 優先事業の選定	S-9
 第5章 優先事業のフィージビリティ調査(F/S)	 S-10
5.1 追加実査	S-10
5.2 補足検討	S-10
5.3 施設の体策	S-10
5.4 非施設の対策	S-11
5.5 事業の実施計画	S-12
5.6 事業費概算	S-12
5.7 優先事業の評価	S-13
 第6章 結論と提言	 S-14
6.1 結 論	S-14
6.2 提 言	S-14

図 目 次

図 1.1	調査全体計画	F-1
図 2.1	調査対象地域の地形	F-2
図 2.2	調査対象地域の地質	F-3
図 2.3	気象・水文状況 (Jalaluddin 空港)	F-4
図 2.4	月平均流量	F-5
図 2.5	LBB 流域図	F-6
図 2.6	調査対象域の行政区界	F-7
図 4.1	洪水浸水区域	F-8
図 4.2	LBB 流域治水マスタープラン	F-9
図 4.3	LBB 流域優先事業	F-10
図 5.1	既存河川施設	F-11
図 5.2	ゴロンタロ市街地コンター図	F-12
図 5.3	洪水湛水計算：20 年洪水	F-13
図 5.4	洪水流量配分：ボネ・ボランゴ・タポドゥ川	F-14
図 5.5	ボランゴ川改修計画	F-15
図 5.6	タポドゥ川改修計画	F-17
図 5.7	洪水流量配分：タマラテ川	F-18
図 5.8	タマラテ放水路	F-19
図 5.9	リンボト湖土砂捕捉施設	F-20
図 5.10	事業実施計画	F-21

河道区間及び橋梁の名称



インドネシア国 リンボト・ボランゴ・ボネ川流域治水計画調査

要 約

第 1 章 序

1.1 調査の背景

インドネシア国政府の要請により、日本国政府はリンボト・ボランゴ・ボネ流域治水計画調査(本件調査)の実施を決定した。日本政府の技術協力実施を担う国際協力事業団(JICA)は日本建設コンサルタント(株)と日本工営(株)の共同企業体(調査団)に本件調査の実施を委託した。調査は2001年6月から2002年12月の約19ヶ月にわたり実施された。

1.2 調査の目的

本件調査の目的は、(1)リンボト・ボランゴ・ボネ流域における持続的な治水および水管理のマスタープランを策定し、(2)優先事業に対しフィージビリティ調査を実施すると共に、(3)これらの調査の過程でカウンターパートへの技術移転を行うことにある。本件調査では主に治水対策について検討する。水管理問題については既にM/Pが策定されているので治水計画との関連においてのみ検討する。

1.3 調査対象地域

調査はスラウェシ島リンボト・ボランゴ・ボネ流域(LBB流域)を対象とする。LBB流域は総面積2700 km²を有し、リンボト湖流域(890 km²)、ボランゴ川流域(490 km²)およびボネ川流域(1,320 km²)から成る。行政的にLBB流域はゴロンタロ州南東部の11クチャマタン(2,400 km²)と北スラウェシ州南西部の小部分(300 km²)からなる。

1.4 調査の実施

本件調査は、第1次調査：治水マスタープラン(FM-MP)の策定と優先事業の選定、第2次調査：選定された優先事業のフィージビリティ調査の2段階に分けて実施された。調査期間中にパブリック・コンサルテーション・ミーティングが3回開催された。《図-1.1》

第2章 現 状

2.1 地形および地質

地形：ボネ川は調査対象地域の東半分を排水し、ゴロンタロ市南端でボランゴ川を合流した後、最終的にトミニ湾へ流入している。ボランゴ川とリンボト湖の流域は調査対象地域の西半分を占め、多量の土砂をリンボト湖や下流地域へ流送している。《図-2.1》

地質：スラウェシ島は2つの主要なプレートがぶつかり合って形成されたといわれている。調査対象地域の地質は主に第三紀前中期から第四紀の火成岩、火山岩および堆積岩からなる。第四紀前期に起きた最後の火山活動が調査対象地域の現地形の骨組みを形成した。固結していない砂利や砂の堆積物が流域の低地に広く分布している。《図-2.2》

2.2 気象・水文

気象：LBB 流域の気候は一般に、乾期が不明瞭で最寒月の気温が 18℃ を超える熱帯湿潤気候である。調査対象地域の降雨は典型的な二山型である。《図-2.3》

月雨量：年雨量はボランゴ川口マヤ堰で平均 1,286 mm、年により 2,249 mm (1997 年) ~ 471 mm (1972 年)まで変動している。ジャラルディン空港の月雨量は5月(165 mm)に第1ピーク、11月(138 mm)に第2ピークが出現している。月雨量 100 mm 以下の乾燥月は7月から10月そして2月である。

月流出量：流出量の月変化はほぼ雨量の変化傾向と同じで、第1ピークが5、6月、第2ピークが1月に出現している。平均年流出量は西側流域ほど少なくなる傾向がうかがえる。《図-2.4》

2.3 河川流域および河道

リンボト湖流域：リンボト湖流域は総面積 890 km² で、LBB 流域の西半分を占めている。その主要な支川は、ピヨンガ川(66 km²)、メルオボ川(27 km²)、マリサ川(64 km²)、およびアロ川(342 km²)とポフ川(124 km²)とから成るアロ・ポフ川(466 km²)である。《図-2.5》

ボネ川流域：ボネ川はLBB 流域東部山地に発する。山地流域出口のアラレ堰 (1,060 km²) を経て、さらにゴロンタロ市南部へ向け西走した後、タマラテ川、ボランゴ川を合流する。ボランゴ川との合流点でボネ川は流向を南へ変え最終的にトミニ湾へ注ぐ。ボネ川の自己流域面積は河口で 1,320 km²、ボランゴ川を含めた総流域面積は 2,700 km² である。《図-2.5》

ボランゴ川流域：ボランゴ川は、山地流域の出口のロマヤ堰 (388 km²) を経て、ゴロンタロ市

の西方を南下し、リンボト湖からのタポドゥ川を合流した後、流向を東に変え、海から約 1km の上流地点でボネ川へ合流する。流域面積は合計 490 km²、リンボト湖流域を含めた総流域面積は 1,380 km² である。《図-2.5》

土地利用： SPOT 衛星画像による土地利用解析によると、LBB 流域は森林 (60%)、灌木地(10%)、農地(23%)、その他 (草地、住宅地、その他で 7%) から成る。過去 10 年間に、54 km² の灌木地と 21 km² の森林が農地に変換されている。

2.4 自然環境

その地質的成因により、スラウェシは世界でも有数の特異な動植物を擁している。しかし、治水事業対象の平地地域に限るなら、既に人手がかかっており保全すべき貴重動植物はない。現在、リンボト湖流域で進んでいる森林伐開は水及び土砂環境を劣悪にしており、重大な問題である。また、リンボト湖およびボランゴ、タマラテ、ボネの各河川下流部は有機物汚濁が進行しつつある。

2.5 社会環境

調査対象地域の住民は本来ゴロンタロ人で、インドネシア語に加え独自の言語も使われている。移民政策によるバリ島やジャワ島等から入植地もある。イスラム教がこの地域に支配的な宗教で、イスラム教徒が大勢(人口の 98.1%) を占め、少数派としてキリスト教徒(1.6%) およびヒンドゥ・仏教徒(0.4%)がいる。

2.6 社会経済

行政区域の構成： LBB 流域の総面積は 2,700 km² で、ゴロンタロ州のカブパテンゴロンタロ(以下ゴロンタロ県と称す)とゴロンタロ市、さらに北スラウェシ州のボラアン・モンゴンドウ県が存する。しかし、流域の開発地域を構成するのはゴロンタロ県とゴロンタロ市である。《図-2.6》

人口： 2000 年のセンサスによると LBB 流域の人口は 445,000 人と推定され、1990 年代の人口増加は年率 1.29% である。ゴロンタロ市は流域最大の都市でゴロンタロ州都および流域経済の中心として機能している。そのセンサス人口は 135,000 人である。LBB 流域の都市人口はゴロンタロ市 120,000 人、ゴロンタロ県 85,000 人、合計 205,000 人と推定され、流域総人口の 46% を占める。

地域経済： LBB 流域の経済指標としてゴロンタロ県およびゴロンタロ市の一人当たり地域総生産 (GRDP) を 2000 年現在で推定すると、それぞれ Rp.1,160,000 (US\$122) および Rp.2,388,000 (US\$251) と推定され、国家平均 (Rp.6,344,000) のわずか 18% および 38% に過ぎない。

い。県の経済は農業、市の経済はサービス業で特徴付けられる。

治水予算： 中央政府の予算資料によると、治水を含む水資源および灌漑分野の総額は Rp.2.0 兆 (1995/96 年) から Rp.3.5 兆 (1999/2000 年) に上昇している。一方、北スラウェシ州において、中央政府は開発事業に Rp.6,660 億 (1999/2000) 投資した。このうち、Rp.1,210 億 (18%) が公共事業に割り当てられた。この中に水資源開発事業として Rp.460 億 (7%) が含まれている。最近 4 年間の北スラウェシ治水予算は Rp.39 ~ Rp.78 億で、LBB 流域に限って推定すると Rp.11.5 ~ Rp.27.3 億程度で推移している。

2.7 組織・制度

水資源関連行政機関： 居住・地方インフラ省は公共事業部門の中央政府機関である。水資源は同省の水資源管理総局(DGWRM)で管理している。ゴロンタロ州、県および市の公共事業部門として、それぞれ Dinas PU/ Kimpraswil、Dinas PU-Praswil および Dinas PU が設置されており、その Sub-Dinas を通じて治水を含む水資源管理を行っている。しかし、これらの地方政府機関はいずれもまだ地方分権、新州設立への移行過程にある。

PTPA および PPTPA： 州レベルの水資源管理は、知事が PTPA を設立して調整することになっており、知事は流域レベルの調整を行う PPTPA を設立できるとしている。新州ゴロンタロにはまだ PTPA が設立されていない。PTPA のメンバーは副知事(議長)、水関係政府機関代表、大学、NGO、その他の組織で構成する。

ゴロンタロ州設立後の進展： ゴロンタロ州の設立は中央政府の Law No.38/2000 により合意され、中央政府が暫定州知事を任命した。ゴロンタロ州の Dinas を含む諸組織とその職掌が制定され、州議会が組織され議会の選挙によって新知事が選出された。新州の整備と地域の活性化は急速に進展している。

WATSAL： インドネシア政府は同国の財政逼迫に対処して水資源および灌漑分野に対する構造調整計画を 1999 年に策定した。この計画は ADB および JBIC の融資を得て世銀が水資源分野調整ローン(WATSAL)として支援するところとなった。水資源に係る全ての活動は WATSAL 計画の成果に従わなければならない、本件調査とは強い関連を持っている。とりわけ、水資源管理の地方分権化および州レベルの統合化された水資源管理組織(Balai PSDA)の設立がおもな関連事項である。

水資源分野における地方分権制度の進捗： 地方分権制度への移行が行われている。地方分権制度のもとでは水資源に関する全ての権限が地方政府(県および市)へ移管される。それに対処し、県や市は、水資源分野の問題を管理する Dinas および Sub-Dinas を設立した。しかし、人材確保とその育成が遅々として進んでいない。

第3章 基礎調査・検討

3.1 実査

治水マスタープラン検討のため、航空写真測量を含む地形、地質、水質・底質、河床材料、土地利用等の実査を再委託実施した。

3.2 流出・洪水解析

調査対象地域の洪水氾濫状況を検討するため流出・洪水解析を行った。洪水解析モデルには、河道区間に適用する河道モデルと洪水氾濫原に適用する氾濫原モデルが組み込まれており、確率規模の異なる洪水を対象に行った。

3.3 河道・土砂解析

河道解析：最新測量成果に基づく河道流下能力検討によると、リンボト湖の西部地域の流下能力が全体として低く、ボネ川およびビヨンガ川は比較的高い能力を有している。また、調和解析により求めたボネ川河口潮位の変動幅は $+0.767 \sim -0.620\text{m}$ で、その変動の影響はボネおよびボランゴの河川勾配が比較的急なため、せいぜい河口から2km程度に限定される。

土砂流送能力：現河道の土砂流送能力検討によると、ビヨンガ川、メルオボ川およびアロ・ボフ川がリンボト湖堆砂の主な供給源で、とりわけビヨンガ川が多い。ボネ・ボランゴ川流域においては、ボランゴ川流域が全流砂量の62%を占めボネ川が38%を占めている。面積 890 km^2 のリンボト湖流域河川は、流域面積 $1,810\text{ km}^2$ のボネ・ボランゴ川流域の1.3倍の土砂を流送している。

3.4 リンボト湖調査

リンボト湖の堆砂：1952年から1983年の期間における湖水面積とその最大水深に関する資料、および1996年と2001年における深浅測量成果資料から推定して、リンボト湖の平均年堆砂量は1MCMないし2MCM程度と推定された。

リンボト湖の計画水位：リンボト湖の水位記録、水利用、地形および土地利用、ならびに洪水貯留の検討を経て、湖の計画水位を次のとおり提案した。

- 1) 最低維持水位: $+4.00\text{ m,MSL}$ (内水面漁業の安定化および改善のため)
- 2) 計画高水位: $+5.50\text{ m,MSL}$ (湖岸特に西湖岸地域の治水のため)

第4章 治水マスタープラン(M/P)の検討

4.1 計画の方針

洪水・土砂災害：調査対象地域における洪水・土砂災害の主な被災地はゴロンタロ市南部、ボランゴ川中流域、リンボトおよびイシム・ポフ地区、ならびにリンボト湖西部地区である。これらの内、ボランゴ川とボネ川の合流点付近のゴロンタロ市南部の問題がより深刻である。《図-4.1》

災害の原因：これらの災害は、(1)狭い平野部への資産の集中、(2)不十分な治水施設、(3)水源地の荒廃、および(4)氾濫原における不適切な土地利用等の流域の諸問題が直接的な原因であるが、財政の逼迫、技術者の不足、治水活動を方向付ける総合的なマスタープランの欠如によって助長されている。

治水 M/P 策定の方針：LBB 流域治水 M/P は次の方針に沿って検討する。

- 1) M/P の目的：治水 M/P は目標年次に向けて各種の関係機関が実施する治水活動を管理・誘導することを目的とする。
- 2) 計画範囲：本件調査における治水には洪水被害および土砂災害を含む。M/P で検討する施設対策は、対象地域の洪水土砂害を軽減する基幹的な施設を対象とする。
- 3) 目標年次：国家 5 カ年計画のフェージングに沿って、本治水計画の目標年次を第 10 次五カ年計画の終わりである 2019 年に設定する。
- 4) 計画規模：治水計画の施設規模は 20 年確率洪水に対処できるよう計画・設計する。

4.2 治水 M/P の検討

施設的な対策：現河道の改修計画を軸として、放水路案、治水ダム案、リンボト湖管理案等の施設代替案について検討した。施設対策は、早期に治水効果の発現を期待できるが、継続的な維持管理が必要である。M/P に採択された対策は次の通りである。《図-4.2》

- 1) 河川改修案：ボランゴ・ボネ川水系のボネ、タマラテ、ボランゴ川、およびリンボト湖水系のピヨンガ、メルオポ、マリサ、アロ・ポフ、リントンガ河川を 20 年洪水に対処できるよう改修する。河川改修には河道掘削、築堤、護岸および排水樋門を含む。
- 2) 放水路案：タマラテ放水路の建設。ゴロンタロ市南部洪水の一原因であるタマラテ川洪水を放水路で全量ボネ川へ転流し、下流タマラテ川を市内排水幹川とする案。
- 3) リンボト湖管理案：湖の治水機能を維持し、湖周辺地域の健全な発展および湖の有する諸機能を保全するため、(1)湖岸堤の建設、(2)タポドゥ川の改修(ゲートを含む)、および(3)湖内土砂捕捉施設の建設。

非施設的な対策： 治水 M/P では施設的な対策と併せ、(1)水源地管理および(2) 氾濫原管理を実施する。水源地管理は関連機関・地域住民とともに上流山地流域を保全し、洪水・土砂流出を抑制するよう管理するもので、時間はかかるが流域の健全な体力を培う活動である。一方、氾濫原管理は被災地住民が自衛の立場から行う防災活動を普及・支援し、実質的な洪水被害軽減を計るものである。

4.3 事業費の概算

上記の治水 M/P のうち、施設的対策の実施に要する事業費を積算すると、総事業費は Rp.5,550 億(US\$5,781 万あるいは ¥71.69 億相当)で、内訳は直接工費 Rp.3,620 億、用地補償費 Rp.669 億、間接費(管理費、技術費、予備費)Rp.1,262 億である(2001 年 11 月価格で為替レート US\$1.00 = Rp.9,600 = ¥124.4 を適用)。マスタープランを構成するサブプロジェクト毎の事業費は次のとおりである。

サブプロジェクト	事業費（億ルピア）
1) ボネ川改修事業	750
2) タ馬拉テ川改修事業（放水路を含む）	1,895
3) ボランゴ川改修事業	445
4) ビヨンガ川改修事業	302
5) メルオポ川改修事業	153
6) マリサ川改修事業	237
7) アロボフ川改修事業	1,090
8) リンテンガ川改修事業	239
9) リンボト湖管理事業	439
合計	5,550

4.4 治水 M/P の実施計画

治水 M/P を目標年次(2019 年)に向け、効果的かつ秩序をもって実施するため、下記のとおり段階的に実施するよう提案する。

- 1) 準備段階(2004 年末まで)：やがて来る本格実施に向け、フィージビリティスタディ、資金調達、詳細設計、用地確保、調査研究、および関連機関やコミュニティ間の調整等の準備活動を行う。治水活動に向けた広報・啓蒙活動、地域住民の組織化などの非施設的な対策もこの段階から開始する。
- 2) 集中実施段階(2005 年初から 2009 年末まで)：この段階から現場での工事を開始する。この段階では、より高い効果の期待できる優先事業を集中的に実施する。事業の集中的な実施

を通じて、流域内の治水活動の活性化や関連する人材の育成をすると共に、効果的で持続的な治水活動の実施に向けた管理・実施体制を整備する。

- 3) 持続的実施段階(2010 年初から 2019 年末まで): 集中実施対象事業以外のサブプロジェクトは、継続的に水源地および氾濫原管理活動と平行して実施し、治水活動の持続的な実施につなげる。これらの治水活動の実施により、LBB 流域の治水安全度は 20 年確率洪水に対処できるよう高められる。

4.5 事業評価

経済評価: 治水 M/P のうち施設的な対策の実施によってもたらされる洪水被害軽減期待額を経済的投資額と比較する。検討の結果、下記のごとく将来流域状態において本事業が経済的に妥当であることが確認された。

流域状態	EIRR (%)	B/C*	NPV* (億ルピア)
現状流域	6.0	0.51	-990
将来流域	14.7	1.28	570

備考) *: 割引率は社会的割引率 12%を適用

現状/将来流域: 防護対象となる流域の現状(調査時点)および将来(目標年次)における経済状態を指す。

財務検討: 中央政府における公共支出の過去の推移から財源を検討するかぎり、事業資金の不足は明らかである。したがって、洪水・土砂災害に対処する基本的な方策としては、自助の観点から住民参加の手法でコミュニティを動員し、事業を実施していくことが重要である。しかし、流域の治水活動を活発化させ、経済循環を上向きの流れに誘導するため、少なくとも集中実施段階においては外部からのインプットが必要と思われる。

初期環境評価: 治水 M/P の事業案は、短期的には自然・社会環境に負のインパクトを与えるかも知れないが、インパクトのほとんどは設計・施工上の配慮によって軽減できる。逆に、本計画は流域の水環境を安定化させるなどの自然環境改善効果をもたらす。また、施設のおよび非施設の対策が調和して計画的に実施されるなら、本計画は社会環境面でも全体として妥当である。

事業の総合評価: 提案した治水マスタープランは経済的に妥当と評価された。自然・社会環境面からも妥当と評価された。流域は頻繁に洪水・土砂災害に見舞われ、健全な経済活動や民生の安定の足枷になっている。治水 M/P の早期実施を提言する。

4.6 優先事業の選定

集中実施段階に実施する優先事業として下記の施設の対策を選定した。これらの対策の実施により(1)ゴロンタロ市街地の治水確保、(2)リンボト湖の水位制御および貯留水の排水促進、および(3)リンボト湖の堆砂問題の緩和が期待される。

- 1) ボネ川下流およびボランゴ川下流の河川改修
- 2) タポドゥ川の改修およびタポドゥゲートの建設
- 3) タマラテ放水路の建設
- 4) リンボト湖土砂捕捉施設の建設

上記の施設の対策と並行して、水源地管理及び氾濫原管理を含む非施設の対策を実施する。《図-4.3》

第5章 優先事業のフィジビリティ調査(F/S)

5.1 追加実査

優先事業の対象地域に焦点を絞り、(1)さらに詳細な河川測量・地形図作成調査および(2)施設構造物サイトの地質調査を実施した。さらに(3)第1次調査の IEE 結果を受け優先事業の環境影響評価調査を実施した。

5.2 補足検討

既存河川施設： ボランゴ川下流部(ボネ川合流点からタポドゥ川合流点)について、既存施設の調査を実施した。概して、市郊外の上流部河道には堤防が設けられているが、住宅密集する下流部河道には堤防が無い。この施設配置は用地取得難を反映したものと思われるが、上流の洪水を堤防未整備な下流市街地へ導く結果となっている。下流市街地の対策が急がれる。《図-5.1》

現況河川流下能力： より詳細な測量成果に基づく現況河道の流下能力評価によると、左右ボランゴ川の合流点下流では概ね $100 \text{ m}^3/\text{s}$ 、左ボランゴ川と右ボランゴ川では共に $75 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度で両川併せて $150 \text{ m}^3/\text{s}$ である。左右ボランゴ川分派点の上流河道には兩岸堤防があり 80 cm の余裕高を考慮すると約 $200 \text{ m}^3/\text{s}$ の流下能力と評価される。左右ボランゴ川の下流部およびその合流点下流河道では、河岸地盤高が低くボランゴ川とボネ川の両洪水で被災している。《図-5.2》

リンボト湖によるボランゴ川洪水調節： 第1次調査で策定した治水 M/P では、深刻な堆砂問題に配慮しリンボト湖による洪水調節を行わない計画を提案した。しかし、下流市街地の用地取得が極めて困難な現実に配慮して、湖で洪水を調節し下流河道の負担を軽減し事業が円滑に実施できるよう方針を変更した。ボランゴ川上流域から流出する計画流量 $750 \text{ m}^3/\text{s}$ (20 年確率)のうち、下流ボランゴ川へ現況河道能力程度の流量($200 \text{ m}^3/\text{s}$)を流下して、残り $550 \text{ m}^3/\text{s}$ をリンボト湖で貯留する。湖の洪水貯留計算によると、この場合でも湖水位は計画洪水位を超えないことが確認された。《図-5.3》

5.3 施設的対策

ボネ・ボランゴ川改修計画： 地質調査の結果ボネ川河口は厚い堆積層で覆われていることが判明し、掘削しても直ちに埋め戻されると予想されるのでボネ川河口部の河床掘削は行わない。左右ボランゴ川合流点下流の大屈曲部による水位上昇を回避し洪水の円滑な流下を促すためテンダ捷水路を建設する。左ボランゴ川は市の中心を貫流する河川なので計画流量を現況河道能力程度($75 \text{ m}^3/\text{s}$)とし軽微な改修に留め、右ボランゴ川を主洪水路として計画流量 $125 \text{ m}^3/\text{s}$ で低水路掘削、流路整正を行う。左右ボランゴ川分派点上流河道については、計画流量 $200 \text{ m}^3/\text{s}$ が流下できるようテニ口橋下流区間の低水路掘削を行う。ボランゴ川が左右に分派する地点より

下流の河道については堤防/洪水壁の建設、上流の部河道については現堤補強を行う。低水路河岸の要所には護岸を設ける。《図-5.4 および 5.5》

タポドゥ川改修およびゲート建設計画： ボランゴ川洪水($550 \text{ m}^3/\text{s}$)を湖へ導流し、洪水後迅速に湖水排水ができるようタポドゥ川を改修する。流路は集落を避け一部流路変更する。タポドゥ川流末には、湖水位維持を主目的とするタポドゥゲートを建設する。タポドゥ川および周辺湖岸には河岸/湖岸堤を設け、ボランゴ川洪水による氾濫から周辺集落を防御する。ボランゴ川洪水による湖水位の上昇は小さく、自己流域の洪水による湖水位上昇が支配的である。タポドゥ川の改修は洪水による湖水位ピークを低下すると共に湛水日数を大幅に短縮し、湖岸農地の被害軽減に寄与する。南北の現河道は、堤内地の用排水路として水流を維持するため上流端には取水ゲート、流末には排水樋門を設ける。《図-5.6》

タマラテ放水路建設計画： ゴロンタロ市東北部の山地流域に発するタマラテ川の氾濫は市洪水の重要な一因である。この洪水を市街地へ入る前に、全量($120 \text{ m}^3/\text{s}$)ポネ川へ転流する放水路を建設する。流路はタマラテ川の現況河川勾配程度の $1/1000$ とし、できる限り民家を避け短距離となるよう設ける。分流点には人為操作を要しない分流堰を設ける。また、現タマラテ川は分流点で洪水が流下しないよう閉止するが、下流における水利用および維持用水補給のため取水ゲートを設ける。《図-5.7 および 5.8》

リンボト湖土砂捕捉施設計画： リンボト湖へ流入する土砂を湖内全域へ分散させず、湖内北部の特定地区へ導流・捕捉するため土砂捕捉施設を設ける。この土砂捕捉は試験事業として実施するもので、土砂捕捉地では流入土砂の計測と併せて捕捉土砂の利用方法を試験的に実施する。この施設工事にはビヨンガ川およびアロ・ポフ川流末の水路付替え工事と土砂を捕捉するための簡易な柵工(天端高+4.0m)が含まれる。土砂の利用については周辺低地の干拓、建設材料の採取などが考えられる。《図-5.9》

5.4 非施設の対策

非施設の対策： 上記の施設の対策と平行して、洪水に強い流域とコミュニティの実現を目指し、水源地および氾濫原管理を実施する。この事業はプロジェクトとして実施するのではなく、流域の治水行政活動の一環として恒常的・継続的に実施する。また、行政と地域住民の仲介として地域に根ざした NGO/NPO との協調実施についても検討すべきである。

水源地管理計画： リンボト湖の堆砂は深刻な問題で湖保全のためには水源地管理が不可欠である。治水実施機関は関連機関および地域住民と協力して、(1)侵食抑制施設の建設、(2)造林および土地利用調整などの活動を促進・奨励すべきである。また、そのための(3)広報・啓蒙活動を実施する。

氾濫原管理計画： 氾濫原管理計画は地域住民の洪水被害に対する弱点を補うことを目的とする。そのため、まず地域住民を組織化し地域における治水活動の基盤を整え、(1)耐水化活動、(2)洪水予警報・避難活動、(3)水防活動等の地域住民が自衛の立場から実施する被害軽減策の普及・支援、さらに(4)地域が組織的にインセンティブを持って治水活動に持続的に参加できるよう活動を支援・誘導する。

5.5 事業の実施計画

優先事業は下記のとおり、M/P に於ける集中実施期間(2005 年～2009 年)の事業として実施する。

《図-5.10》

- 1) 準備期間： 2003 年初～2004 年末
- 2) 用地・補償： 2004 年初～2008 年末
- 3) 建設
 - ボネ・ボランゴ川改修事業： 2005 年初～2007 年末
 - タポドゥ川改修事業(ゲートを含む)： 2005 年初～2007 年末
 - タマラテ放水路建設事業： 2007 年初～2009 年末
 - リンボト湖土砂捕捉施設建設事業： 2005 年初～2006 年末
- 4) 非施設の対策： 2003 年初から継続実施

5.6 事業費概算

事業費： 上記の優先事業のうち施設の対策の実施に必要な総事業費は Rp.1,437 億 (US\$1,496 万あるいは ¥18.56 億相当)で、内訳は直接工費 Rp.1,100 億、用地補償費 Rp.39 億、間接費(管理費、技術費、予備費)Rp.298 億である(2001 年 11 月価格で為替レート US\$1.00 = Rp.9,600 = ¥124.4 を適用)。また、事業別の総事業費は次のとおりである。

優先事業	事業費(億ルピア)
1) ボネ-ボランゴ-タポドゥ川改修事業	1,202
2) タマラテ放水路事業	208
3) リンボト湖土砂捕捉施設事業	27
合計	1,437

所要事業資金： 工事開始まで及び工事期間中の価格変動を考慮した所要事業資金は、総額 Rp.1,794 億 (US\$1,869 万あるいは ¥23.18 億相当)と推算される。

5.7 優先事業の評価

経済評価： 優先事業をボネ・ボランゴ・タポドゥ川(BBT 川)改修事業とタマラテ放水路事業に分けて、事業実施による洪水被害軽減期待額と経済的投資額とを比較し、下記の評価を得た。将来流域状態においてこれらの事業は、10%の工費超過・便益不足を想定した感度分析においても、優先事業はいずれも12%以上のEIRRとなり、本事業が経済的に妥当であることを確認した。なお、リンボト湖土砂捕捉施設は試験事業なので経済評価を実施しなかった。また、非施設の対策についても事業内容が、事業というより、むしろ河川管理者が行う平常業務の一部と考えられるので経済評価を行わない。

指標	BBT 川改修事業		タマラテ放水路事業		優先事業全体	
	現状流域	将来流域	現状流域	将来流域	現状流域	将来流域
EIRR (%)	8.3	17.0	6.3	16.2	8.1	16.9
B/C*	0.71	1.54	0.55	1.44	0.69	1.53
NPV*(億ルピア)	-215	394	-58	57	-260	440

(備考) *: 社会的割引率12%を適用

環境影響評価： 優先事業を対象に環境影響評価調査を実施した。この調査に基づき環境評価書、環境管理計画および環境モニタリング計画を作成した。負のインパクトを施設計画で配慮したり、環境管理計画および環境モニタリング計画に盛り込んだりしているため、優先事業による負のインパクトは小さい。主なものは工事期間中の建設公害と土地収用である。結論として、優先事業は自然・社会環境面で妥当であると評価された。ゴロンタロ州の環境影響評価委員会は、この環境影響評価調書を公式に承認した。

第6章 結論と提言

6.1 結 論

本事業は技術的に可能で経済的に妥当と評価された。環境への負のインパクトは施設計画ならびに環境管理計画および環境モニタリング計画で配慮することにより緩和できる。本件調査で実施した環境影響評価調査結果に基づき、ゴロンタロ州の環境影響評価委員会は既にこれを承認している。

6.2 提 言

本事業は新生ゴロンタロの州都を含む最重要地域の治水対策である。直接の被災地における民生の安定への貢献はもとより、今後の同州の経済発展の礎となるインフラ整備事業であり、今後の持続的な治水活動に向けた人材育成・体制整備の場という観点からも事業実施の意義は大きい。事業の早期実施を提言する。

なお、現状の治水予算規模から考え、事業の実施には州内外の格別な協力・支援が必要と考えられる。ゴロンタロ州を軸としゴロンタロ県およびゴロンタロ市の3機関が本事業の実施に向けた行政的な決断を行い、早急に準備活動(資金調達や関係機関との調整等)を開始することが望まれる。

ボランゴ川改修計画はリンボト湖の洪水調節効果に大きく依存している。一方、リンボト湖は上流山地の森林伐採等に起因する堆砂問題で悩んでいる。リンボト湖保全のため、水源地住民の生活向上にも配慮した森林伐採の規制や植林を含む水源地管理を早急に開始するよう提言する。

環境影響評価により本件は環境上好ましい事業と評価されたが、今後、(1)水源地管理が厳正に実施されること、および(2)リンボト湖の水環境のモニタリング・管理が適正かつ持続的に実施されるよう提言する。