

## 図リスト

	ペ - ジ
図 2 - 1 インフラ総局の組織図	2- 1
図 2 - 2 中央スラウェシ州の組織図	2- 2
図 2 - 3 北スラウェシ州の組織	2- 2
図 2 - 4 ブオル県の気象	2- 6
図 2 - 5 バンガイ・クプラウアン県の気象	2- 6
図 2 - 6 マナド市の気象	2- 7
図 3 - 1 協力対象橋梁の選定と協力方式の選定フローチャート	3- 4
図 3 - 2 標準断面図（施設建設型 ポストテンション PC - I 桁）	3-12
図 3 - 3 標準断面図（施設建設型 ポストテンション PC ホロースラブ）	3-12
図 3 - 4 標準横断面図（資材調達型 鋼 H 型橋）	3-12
図 3 - 5 最大洗掘深（Maximum Local Pier Scour Depth）	3-13
図 3 - 6 橋台のセットバック	3-14
図 3 - 7 県道部幅員	3-15
図 3 - 8 国道部幅員	3-15
図 3 - 9 地震係数地域区分図	3-16
図 3 - 10 実施体制組織	3-19
図 3 - 11 中央スラウェシ州資材調達型協力実施工程	3-29
図 3 - 12 中央スラウェシ州施設建設型協力実施工程	3-30
図 3 - 13 北スラウェシ州施設建設型協力実施工程	3-31

## 表リスト

ペ - ジ

表 - 1	計画内容一覧表	2
表 1 - 1	ブオル県とバンガイ・クプラウアン県の概要	1- 1
表 1 - 2	ブオル県の道路状況	1- 1
表 1 - 3	バンガイ・クプラウアン県の道路状況	1- 2
表 1 - 4	橋梁架け替えの当初要請内容	1- 3
表 1 - 5	橋梁架け替えの修正要請内容	1- 5
表 1 - 6	我が国における援助実績	1- 5
表 1 - 7	ブオル県における EIRTP プロジェクトの状況	1- 6
表 1 - 8	北スラウェシ州における EIRTP プロジェクトの状況	1- 7
表 2 - 1	中央スラウェシ州及び北スラウェシ州における道路セクターの予算推移	2- 3
表 2 - 2	調査対象橋梁の概要	2- 4
表 2 - 3	損傷度による分類	2- 5
表 2 - 4	河川の概要	2- 8
表 3 - 1	中央スラウェシ州の協力対象候補橋梁の選定結果	3- 4
表 3 - 2	地質調査結果概要	3- 7
表 3 - 3	桁下余裕高	3-10
表 3 - 4	協力対象橋梁の設計高水位と桁下余裕高	3-10
表 3 - 5	下部工形式表	3-13
表 3 - 6	材料の単位体積重量	3-16
表 3 - 7	コンクリート設計基準強度	3-16
表 3 - 8	鉄筋強度	3-17
表 3 - 9	鋼材の引張強度	3-17
表 3 - 10	道路幾何構造基準	3-17
表 3 - 11	設計概要	3-18
表 3 - 12	ステアリング・コミッティーの構成員	3-18
表 3 - 13	二地区の区分	3-20
表 3 - 14	調達計画	3-26
表 3 - 15	建設機械調達先	3-27
表 3 - 16	維持管理業務内容	3-34
表 3 - 17	日本側負担の期毎事業費	3-37
表 3 - 18	定期点検・維持管理費集計表	3-39

## 略 語 集

%	: per-cent (パーセント)
BAPPENAS	: National development Planning Agency (国家開発企画庁)
BHN	: Basic Human Needs
cm, CM	: centimeter (センチメートル)
D/D	: Detailed Design (詳細設計)
EIRTP	: The Eastern Indonesia Region Transport Project (東インドネシア地域輸送計画)
GDP	: Gross Domestic Product (国内総生産)
IMF	: International Monetary Fund (国際通貨基金)
JICA	: Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
km, KM	: kilometer (キロメートル)
m, M	: meter (メートル)
mm, MM	: millimeter (ミリメートル)
PC	: Prestressed Concrete (プレストレス・コンクリート)
PROPENAS	: Program Pembangunan National/National Development Program (国家開発計画)
RC	: Reinforced Concrete (鉄筋コンクリート)
Rp.	: Indonesian Rupiah (インドネシア ルピア)
US\$	: US Dollar (アメリカ・ドル)

# 要 約

## 要 約

インドネシア共和国（以下、「イ」国と称す）は 1998 年の経済危機により多大な影響を被ったが、長期計画の下で市場計画化、民主化を進めながら経済発展を達成すると共に、国土の開発に重点を置いてきた。

しかし、こうした経済成長・開発政策はインドネシア国内に地域格差をもたらしており、中でもスラウェシ島はインドネシア国内でもジャワ島やスマトラ島に比べて開発が遅れ、経済成長・開発政策の恩恵を十分に受けているとは言い難い状況にある。なかでも本計画対象地域である中央スラウェシ州は、スラウェシ島の中でも最も開発が遅れている地域である。

一方、北スラウェシ州は、2000 年 12 月にエルニ - ニョ水害により国道橋が河床洗掘による橋脚の沈下等の被害を受けた。また、老朽化した国道橋も存在しているがこれらの国道橋は、北スラウェシ州のみならず、スラウェシ全島の産業・経済を支えている重要な国道（トランス・スラウェシ）上に位置しているが、橋脚の沈下及び老朽化のため、通行車両の荷重制限（5 トン）が行われており、車両の通行は極めて危険な状況にある。このため、国道はトランス・スラウェシとしての機能を果たしていない。

「イ」国は、上記の問題を解決するため、実施中である国家開発 5 ヶ年計画（PROPENAS: 1999-2004 年）に基づいて、中央スラウェシ州は「地方開発の促進」、北スラウェシ州は「経済再建の促進及び国民経済システムに基づく持続的で公正な開発基盤の強化」の観点から、我が国に対して 82 橋梁（中央スラウェシ州: プオル県: 21 橋、バンガイ・クプラウアン県: 27 橋、モロワリ県: 31 橋及び北スラウェシ州: ミナハサ県: 3 橋）の架け替えを平成 13 年 6 月に要請した。

日本国政府は、本無償資金協力の要請に応じて国際協力事業団（JICA）に基本設計調査の実施を指示した。

JICA は基本設計調査団を、第一次現地調査として 2002 年 2 月 17 日から 3 月 22 日まで、第二次現地調査として 4 月 21 日から 7 月 5 日まで派遣し、現地調査を実施した。さらに、JICA は、基本設計概要書の説明のため、調査団を平成 14 年 8 月 25 日から 9 月 4 日まで現地に派遣し、その内容について「イ」国関係者と協議・確認を行い合意を得た。

調査団と「イ」国政府とのインセプション・レポート説明・協議において要請内容の確認が行われ、中央スラウェシ州のモロワリ県の 31 橋は、プロジェクト・サイト及びその周辺に治安上の問題があることから調査対象から除外した。さらに、中央スラウェシ州のバンガイ・クプラウアン県は、2002 年 5 月に発生した地震災害の復旧工事として 6 橋梁を建設済みであることから、建設済み 6 橋梁を要請から取り下げるとともに、新たに 6 橋梁を追加要請した。北スラウェシ州は、エルニ - ニョの被害を受けたサンカップ橋と老朽化が進行しており、エルニ - ニョの被害を受けたメガワティ - 橋の 2 橋梁を追加要請した。最終的に要請は 82 橋から 53 橋となった。

調査団は、現地調査において要請橋梁 53 橋の橋梁現況調査を実施するとともに、本計画の実施体制・実行能力、運営・維持管理体制と能力、上位計画・他のドナ - 国との関連、橋梁サイトの社会的位置付け等の資料収集を含めた調査を実施した。

協力対象橋梁の選定にあたっては、現橋梁の健全度、地域道路網への貢献、施工性、社会環境（新橋建設に伴う住民移転の有無）、「イ」国側による災害復旧事業計画の有無、選定された橋梁を建設する際に工事用車両が通過する等を評価項目とし、さらに、橋長が15m未満の小規模橋梁は「イ」国側による対応とし、また、他のドナ - が実施すべき橋梁は、協力対象から除外して、協力対象として16橋を選定した。

選定された16橋のうち次の判定基準に基づいて資材調達型協力6橋及び施設建設型協力10橋を選定した。

(a) 資材調達型協力を適用する基準

- 「イ」国側にとって調達された鋼桁による橋梁建設が可能であること。
  - 橋長が20m以下であること。
  - 橋脚の施工を伴わないこと。
  - 長尺鋼管杭の施工を伴わないこと。

(b) 施設建設型協力を適用する基準

- 「イ」国側にとって建設が技術的に困難であること。
- 建設箇所での土地収用が早期に可能であること。
- 建設箇所へのアクセスが容易であること。
- 技術移転が可能となる施工方法であること(中央スラウェシ州における長尺鋼管杭による河川内橋脚の建設及び北スラウェシ州ポンガ - 橋の上部工の仮受工法による橋脚の改築並びに市街地におけるメガワティ - 橋の架け替え)。

その後、資材調達型協力6橋、施設建設型協力10橋の合計16橋について詳細橋梁調査、地形・地質調査、水文調査を実施した後、基本設計、施工計画・積算をまとめた。計画内容は、表-1に示す通りである。

表 - 1 計画内容一覧表

No.	橋名	支間割 (m)	上部工	橋台	橋脚	取付道路延長 (m)	協力方式	
中央スラウェシ州								
B4	プジムルヨ I	25.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=20	N/A	123.8	B	
B6	ココブカ I	25.0+30.0+25.0=80.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=18 及び 15m N=20	壁式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=20	143.0	B	
B7	ココブカ II	10.0	H-Beam	逆 T 式 × 2, 直接基礎(「イ」側による追加地質調査が必要)	N/A	67.7	A	
B8	ココブカ III	20.0	H-Beam	逆 T 式 × 2, RC 杭(支持杭)	N/A	87.7	A	
B10	ココブカ V	15.0	H-Beam	重力式 × 2, 直接基礎	N/A	112.9	A	
B11	ココブカ VI	21.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=12	N/A	154.1	B	
B12	ココブカ VII	30.0+30.0=60.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) =40Cm L=20m N=20	壁式, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=20	474.0	B	
B13	ブンクト I	21.0+21.0=42.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=12	壁式, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=16	128.7	B	
B17	タヤデュン II	20.0	H-Beam	逆 T 式 × 2, RC 杭(摩擦杭)	N/A	158.0	A	
B18	タヤデュン III	20.0	H-Beam	逆 T 式 × 2, RC 杭(摩擦杭)	N/A	154.0	A	
B19	ボノボグ I	20.0	H-Beam	逆 T 式 × 2, RC 杭(摩擦杭)	N/A	86.9	A	
B21	マティナン	25.0+25.0=50.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 直接基礎及び鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=20	壁式, 直接基礎	129.7	B	
S26	バトゥッキ I	21.0+21.0=42.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=12	壁式, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=15	108.2	B	
S27	バトゥッキ II	ボックスカルバ - ト 6.0 × 4.0m					72.7	B
北スラウェシ州								
4	メガワティ -	24.0+24.0+24.0+15.0=87.0	PC-Hollow Slab	逆 T 式 × 2 直接基礎, 場所打ち杭(支持杭) 100Cm L=11m N=8	壁式, 場所打ち杭(支持杭) 100Cm L=7m N=8 及び直接基礎	87.3	B	
3	ボイガ -	(120m)	-	-	P1 橋脚(直接基礎)の改築及び P2, P3 橋脚の洗掘防止工		B	

注：協力方式 A=資材調達型、協力方式 B=施設建設型

本計画の資材調達型協力の総事業費は、1.25 億円（日本側負担事業費 0.50 億円、「イ」国側負担事業費 0.75 億円）と見積もられる。

また、施設建設型協力の総事業費は、10.60 億円（日本側負担事業費 10.58 億円、「イ」国側負担事業費 0.02 億円）と見積もられる。

資材調達型協力の事業実施工期は約 19 ヶ月であり、その内訳は実施設計 10.0 ヶ月調達期間約 9 ヶ月である。施設建設型協力の事業実施工期は 33 ヶ月であり、その内訳は実施設計 10 ヶ月、施工 23 ヶ月である。

本計画の相手国主管官庁は居住・地域インフラ省であり、実施機関は同省地域インフラ総局である。建設後の維持管理は、中央スラウェシ州及び北スラウェシ州が実施こととなっており、事業実施体制、維持管理体制ともに現在の体制で充分対応可能と判断される。

本工事が完成することによる効果は、次の通りである。

## (1) 直接効果

### 1) 中央スラウェシ州

#### 1. 安全かつ円滑な交通の確保

通年交通が可能となり、住民の日常生活（河床渡河・小舟による渡河、農産物の出荷・肥料の搬入・生活物資の搬入、通学・通院における迂回通行）が改善される。

#### 2. 通行可能な大型車の重量の増大（5 トン 20 トン）

20 トンまでの大型車両の通行が可能となり、県内における重荷重道路網が形成される。

#### 3. 輸送時間の短縮

寸断されていた道路網の回復により、例えば、ココブカ地区からプオル港までの輸送時間が 2 時間 15 分から 1 時間 45 分と 30 分短縮される（平均走行速度 20km と想定）。

### 2) 北スラウェシ州

通行可能な大型車の重量が増大（現状 5 トン制限が 20 トンに回復）し、トランス・スラウェシとしての機能回復が図られる。

## (2) 間接効果

### 1. 農業の活性化促進

円滑な交通が確保されることにより、迅速な農産物の出荷、肥料の搬入が可能となり、その結果、農業の活性化が促進される。

## 2. 住民生活レベルの向上

円滑な交通が確保されることにより、市場へのアクセス・生活用品の搬入が容易となり、住民生活の向上に資する。

## 3. 地域レベルへの効果

地域交通網整備のボトル・ネックとなっていた橋梁の建設は、周辺住民への直接効果のみならず、重要な産業基盤の一つである輸送インフラを飛躍的に改善することとなり、プロジェクト地域はもとより中期的にはその周辺地域まで経済・産業開発が促進される。

## 4. 国レベルへの効果

インドネシアで実施中である国家開発計画( PROPENAS:1999-2004 )に資する。

本計画は地域全体の道路網整備の早期実現に非常に有効で、加えて対象橋梁を含む道路沿線の経済効果及び地域住民の生活向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当と判断される。

なお、本計画実施後の橋梁・取付道路の維持管理は中央スラウェシ州及び北スラウェシ州政府によって実施されるが、必要な維持管理を怠るとその機能を長く保つことができない。各州では、特に洪水時における橋梁と取付道路及び護岸などの監視を行い、わずかな被害でも初期の段階で補修する事が必要である。また、州予算の中にそのための費用を確保しておく必要がある。



# 目 次

序 文

伝達状

位置図 / 完成予想図 / 写真

図表リスト / 略語集

要 約

ペ - ジ

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯	1- 1
1-1 当該セクターの現状と課題	1- 1
1-1-1 現状と課題	1- 1
1-1-2 開発計画	1- 2
1-1-3 社会経済状況	1- 3
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1- 3
1-3 我が国の援助動向	1- 5
1-4 他ドナーの援助動向	1- 6
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況	2- 1
2-1 プロジェクトの実施体制	2- 1
2-1-1 組織・人員	2- 1
2-1-2 財政・予算	2- 3
2-1-3 技術水準	2- 3
2-1-4 既存の施設・機材	2- 4
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2- 5
2-2-1 関連インフラの整備状況	2- 5
2-2-2 自然条件	2- 5
第 3 章 プロジェクトの内容	3- 1
3-1 プロジェクトの概要	3- 1
3-2 協力対象事業の基本設計	3- 2
3-2-1 設計方針	3- 2
3-2-2 基本計画	3-10
3-2-3 基本設計図	3-17
3-2-4 施工計画 / 調達計画	3-18
3-2-4-1 施工方針 / 調達方針	3-18
3-2-4-2 施工上 / 調達上の留意事項	3-20
3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分	3-21
3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画	3-23
3-2-4-5 品質管理計画	3-24
3-2-4-6 資機材等調達計画	3-25
3-2-4-7 実施工程	3-28

3-3	相手国側分担事業の概要	3-32
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-34
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-35
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-35
3-5-2	運営維持管理費	3-38
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-39
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4- 1
4-1	プロジェクトの効果	4- 1
4-2	課題・提言	4- 2
4-3	プロジェクトの妥当性	4- 2
4-4	結 論	4- 3

## 図面集

### 〔資料〕

1. 調査団員・氏名
2. 調査工程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 討議議事録（M/D）
  - 討議議事録（2002年2月28日）
  - 討議議事録（2002年6月13日）
  - 討議議事録（2002年8月29日）
6. 事業事前評価表
7. 参考資料／入手資料リスト
8. Memorandum of Understanding

## 第1章 プロジェクトの背景・経緯

# 第1章 プロジェクトの背景・経緯

## 1-1 当該セクターの現状と課題

### 1-1-1 現状と課題

インドネシア共和国（以下、「イ」国と称す）は1998年の経済危機により多大な影響を被ったが、長期計画の下で市場計画化、民主化を進めながら経済発展を達成すると共に、国土の開発に重点を置いてきた。

しかし、こうした経済成長・開発政策はインドネシア国内に地域格差をもたらしており、中でもスラウェシ島は、インドネシア国内でもジャワ島やスマトラ島に比べて開発が遅れ、経済成長・開発政策の恩恵を十分に受けているとは言い難い状況にある。なかでも本計画対象地域である中央スラウェシ州は、スラウェシ島の中でも最も開発が遅れている地域である。

一方、北スラウェシ州は、2000年12月にエルニ・ニョ水害により国道橋が河床洗掘による橋脚の沈下等の被害を受けた。また、老朽化した国道橋も存在しているがこれらの国道橋は、北スラウェシ州のみならず、スラウェシ全島の産業・経済を支えている重要な国道（トランス・スラウェシ）上に位置しているが、橋脚の沈下及び老朽化のため、通行車両の荷重制限(5トン)が行われており、車両の通行は極めて危険な状況にある。このため、国道はトランス・スラウェシとしての機能を果たしていない。

#### (1) 中央スラウェシ州

対象橋梁が位置するボオル県とバンガイ・クブラウアン県の概要を表1-1に示す。両県は、2000年から実施されている地方分権化に伴い新設された県である。

表1-1 ボオル県とバンガイ・クブラウアン県の概要

区分	ボオル県	バンガイ・クブラウアン県
県設立案	2000	2000
面積 (km <sup>2</sup> )	415.3	284.0
人口 (人)	107,245	119,997
人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	258.3	422.5
世帯数	22,293	30,111
県外への移出主要生産物	ココナツ油、丁子、カカオ、肉牛	真珠、ココナツ、カカオ、合板

ボオル県では石炭、バンガイ・クブラウアン県ではボーキサイトの埋蔵が確認されているが、道路事情の悪さから開発が進んでいない。

ボオル県とバンガイ・クブラウアン県における現況道路の状況を、表1-2と表1-3に示す。

表1-2 ボオル県の道路状況

区分	国道		州道		県道		村道		合計	
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
アスファルト舗装	0.0	0.0%	0.0	0.0%	29.5	7.5%	0.0	0.0%	29.5	3.4%
砂利舗装	193.0	100.0%	30.0	100.0%	87.2	22.1%	0.0	0.0%	310.2	36.2%
未舗装	0.0	0.0%	0.0	0.0%	277.2	70.4%	240.0	100.0%	517.2	60.4%
合計	193.0	100.0%	30.0	100.0%	393.9	100.0%	240.0	100.0%	856.9	100.0%
県内道路総延長に占める割合(%)	22.5%		3.5%		46.0%		28.0%		100.0%	

単位: km

表 1 - 3 バンガイ・クブラウアン県の道路状況

単位: km

区分	国道		州道		県道		村道		合計	
アスファルト舗装	0.0	0.0%	64.0	0.0%	183.7	23.4%	0.0	0.0%	247.7	15.9%
砂利舗装	0.0	0.0%	0.0	0.0%	435.0	55.5%	0.0	0.0%	435.0	27.9%
未舗装	0.0	0.0%	0.0	0.0%	165.1	21.1%	711.0	100.0%	876.1	56.2%
合計	0.0	0.0%	64.0	100.0%	783.8	100.0%	711.0	100.0%	1,558.8	100.0%
県内道路総延長に占める割合(%)	0.0%		4.1%		50.3%		45.6%		100.0%	

表 1 - 2 と表 1 - 3 に示すように、県道はプオル県においては県内の道路網の 46.0%、バンガイ・クブラウアン県においては 50.3%を占めており、同地域の道路網において重要な位置付けにある。

しかしながら、両県の県道橋梁は大部分が木橋であり、落橋・流失または老朽化が著しい。加えて、バンガイ・クブラウアン県は、2000 年 5 月 4 日にマグニチュード 6.5 の地震に見舞われ 40 人が死亡し県道上の橋梁が崩壊するなど、23 億 2,500 万ルピアの被害を受けた。

地域住民は、このように橋梁が未整備なため、農産物の輸送、肥料の搬入、通学、通院、日常生活物資の搬入等に支障をきたしており、河床渡河、小船による渡河を余儀なくされている。このため、橋梁の未整備がボトル・ネックとなり、地域住民は貧困と産業発展の遅れを強いられている。

## (2) 北スラウェシ州

本案件対象橋梁は、北スラウェシ州のみならず、スラウェシ全島の産業・経済を支えている重要な国道（トランス・スラウェシ）上に位置している。ラノワンコ、ラノヤボ、ポイガー橋は 2000 年 11 月~12 月に発生したエルニーニョ水害により、河床洗掘等の被害を受け、橋脚が沈下した。また、メガワティー橋は、河床洗掘の被害を受けており、さらに、老朽化が著しいため通行車両の重量制限（5 トン制限）を行っており、トランス・スラウェシとしての機能を果たしていない。

### 1-1-2 開発計画

インドネシア国は国家開発 5 ヶ年計画（PROPENAS: 1999-2004 年）を実施中である。この国家開発計画では、以下の 5 点を国家開発のプライオリティーとしている。

1. 民主的な政治システムの構築及び国家統一・団結の維持
2. 法による統治及びグッド・ガバナンスの確立
3. 経済再建の促進及び国民経済システムに基づく持続的で公正な開発基盤の強化
4. 国民福祉の向上、宗教生活の質的改善、活力ある文化の創出
5. 地方開発の推進

経済開発を支えるためには、国民の手の届く価格で公共サービスを提供し、奥地・遠隔地の孤立性を排除することを目的として、運輸、通信、電力、エネルギー、上水を含む公共施設・インフラの建設・維持を高めるとしている。また、地方開発の推進のために、以下の 4 項目を掲げている。

1. 地方の能力を向上させることで地方自治をより有効なものとし、それにより行政を改

善し、公共サービスの効果・効率をのばし、社会のイニシアチブ及び参加を高める。

2. 地方経済開発、農村・都市開発、後進・辺境地域開発、宅地開発、空間・土地整備を通じ地域潜在能力の開発をすすめる、それにより国家経済再建及び持続的な開発基盤強化を支援すると同時に、地方間における経済成長均衡化の早期実現を図る。
3. 現地社会組織の強化、貧困撲滅、社会保護、一般社会の自給自足能力の向上をはかることで住民の能力開発を促進し、住民が経済・社会・政治活動に参加する権利を獲得・利用することを助成する。
4. 現地社会の民意・能力・文化、及び民族の統一と団結の原則に基づき、アチェ特別州、イリアン・ジャヤ州、マルク州の抱える問題の早期解決に努める。具体的には、当該社会の社会経済状況の復興及び発展、政治問題及び人権侵害問題の解決、地方政府の能力改善に取り組む。

### 1-1-3 社会経済状況

インドネシア国は、1997年7月のタイ・バーツ切り下げに始まるアジア通貨危機の影響を最も激しく受けた。為替レートで見れば、通貨危機前 US\$1.0=Rp.2,400 であったが、1998年1月には US\$1.0=Rp.15,500 までに落ち込み、同年6月には Rp.16,000 を割り込んだ。1999年度に入ってから、IMF との関係改善や民主的総選挙、政権交代の実現によって政治不安が緩和されたため、Rp.7,000 前後で推移したが、2002年には、Rp.8,500 前後で推移している。

1998年の実質 GDP 成長率は、-13.2%と大きく落ち込んだ。その後の GDP の成長率は、1999年には0.2%、2000年には3.5%、2001年には4.5%と回復し、2002年には5.5%程度と予測されている。

### 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

インドネシア政府は、実施中である国家開発5ヶ年計画(PROPENAS: 1999-2004年)における「地方開発の促進」及び「経済再建の促進及び国民経済システムに基づく持続的で公正な開発基盤の強化」の観点から、我が国に対して表1-4に示す82橋梁の架け替えを平成13年6月に要請した。

表1-4 橋梁架け替えの当初要請内容

州名	県名	橋梁数	橋梁延長(m)	道路区分
中央スラウェシ	ブオル	21	460	県道
	バンガイ・クプラウアン	27	335	県道
	モロワリ	31	625	県道
北スラウェシ	ミナハサ	3	300	国道
合計		82	1,720	

#### (1) 中央スラウェシ州

基本設計調査団は、モロワリ県 31 橋梁を、プロジェクト・サイト及びその周辺の治安の問題から基本設計の調査対象から除外することをインドネシア側に説明し、インドネシア側は了解した。

#### 1) プオル県

県道の大部分（277.2km：全県道延長の 70.4%）が未舗装道路であることから、雨期には路面の泥濘化による通行不能区間が存在している。プオル県は、貧弱な道路整備状況（未舗装道路）にある県道を全天候型にするため、2002 年度から 207 億ルピアの予算で、砂利舗装を実施し県内道路網を整備することとしている。

しかしながら、プオル県は予算の制約から県内道路網のボトル・ネックとなっている橋梁の建設が困難となっている。このため、プオル県は、同メンテナンス事業と関連して、21 県道橋の架け替えを要請した。

#### 2) バンガイ・クプラウアン県

バンガイ・クプラウアン県は、2000 年 5 月の地震災害の後、住民人口の多い村落部の地震被害を受けた 6 橋梁を永久構造物（5 橋梁、1 ボックス・カルバート）を地震災害復旧事業として復旧した。その他の村落部は、仮設橋として木橋の建設を行い、軽微な被害を受けた橋梁については手当てを行っていない。

しかしながら、バンガイ・クプラウアン県は予算の制約からさらなる橋梁の建設が困難となっている。このため、バンガイ・クプラウアン県は、27 県道橋の架け替えを要請した。

バンガイ・クプラウアン県は、当初要請の内 6 橋梁については予算の手当てを行い建設済みであることから、建設済み 6 橋梁を要請から取り下げるとともに、6 橋梁（アデアン I、アデアン II、ベンティアン、トロキビット、パトゥクキ I、パトゥクキ II）を追加要請した。

#### (2) 北スラウェシ州

北スラウェシ州は、2000 年のエルニーニョ水害により被害を受けた国道（トランス・スラウェシ）橋の災害復旧事業を実施している。しかしながら、北スラウェシ州は予算の制約から事業実施橋梁数が限定されており、また、簡易な災害復旧工事しか実施出来ない状況にある。このため、北スラウェシ州は、トランス・スラウェシの交通機能を回復する為に、3 橋梁の架け替えを要請した。

北スラウェシ州は、エルニーニョの被害を受けたサンカップ橋と老朽化が進行しており、エルニーニョの被害を受けたメガワティー橋の 2 橋梁を追加要請した。

以上の追加・変更要請により、調査対象橋梁は表 1 - 5 に示すとおり 53 橋梁となった。

表 1 - 5 橋梁架け替えの修正要請内容

州名	県名	橋梁数	橋梁延長(m)	道路区分
中央スラウェシ	ブオル	21	460	県道
	バンガイ・クブラウアン	27	335	県道
北スラウェシ	ミナハサ	5	526	国道
合 計		53	1,321	

### 1-3 我が国の援助動向

インドネシア国は我が国の二国間援助実績（1999年までの支出純額累計）で第1位の受け取り国であり、以下に示す位置付けの基に援助を実施してきている。

- (a) 貿易・投資等の面で我が国と密接な相互依存関係を有し、我が国にとって政治・経済面において重要な存在であること、
- (b) 我が国の海上輸送にとって重要な位置を占めるとともに、石油、ガス等の天然資源供給国となっていること、
- (c) 2億人にのぼる人口規模を有し、ASEAN諸国の中核となる国として東南アジア経済の発展と安定のための重要な役割を担ってきていること、
- (d) 従来からの貧困撲滅、地域格差是正等のため多大な援助需要があったことに加え、1997年のアジア経済危機の影響によって社会経済情勢が不安定化し、現在は明るい兆しが見え始めているものの、引き続き適切な経済改革の遂行及び新たな状況への対策を通じ、経済の回復と民生の安定を図ることが課題となっていること。

我が国は、上記の位置付けに基づき、社会的・地域的公平性の確保、人造り・教育分野、環境保全、構造の再編成に対する支援、産業基盤整備(経済インフラ)の援助を重点分野としている。

我が国におけるインドネシアに対する1995年から1999年までの援助実績を表1-6に示す。

表 1 - 6 我が国における援助実績

区分	1995		1996		1997		1998		1999	
	億円	割合	億円	割合	億円	割合	億円	割合	億円	割合
技術協力	120.31	6.4%	115.39	5.5%	123.09	5.2%	109.27	4.2%	101.78	11.6%
無償資金協力	67.19	3.6%	71.17	3.4%	93.27	3.9%	208.84	8.0%	54.90	6.3%
有償資金協力	1,700.67	90.1%	1,900.50	91.1%	2,152.48	90.9%	2,304.80	87.9%	719.28	82.1%
合計	1,888.17	100.0%	2,087.06	100.0%	2,368.84	100.0%	2,622.91	100.0%	875.96	100.0%

表1-6から明らかなように、我が国における援助総額に占める無償資金協力の割合は、1997年までは3%台であったものが、1998年以降その割合が増加している。

我が国から道路セクターに関連する援助は、以下の通りである。

#### (1) 技術協力プロジェクト

なし。



(2) 専門家派遣

個別専門家「幹線道路」: 2000年6月~2003年5月

(3) 開発調査

「ジャカルタ首都圏総合計画調査」(F/S): 2000年2月~2001年1月

(4) 研修員受入

なし。

(5) 有償資金協力(現在実施中の案件)

「12州橋梁改修事業」1995年12月~2002年12月

「幹線道路補強事業(2)」1996年12月~2004年12月

「スマトラ東海岸道路建設事業」1998年1月~2005年2月

「都市内幹線道路改良事業」1998年1月~2005年2月

#### 1-4 他ドナーの援助動向

世銀がセクター・ローン(The Eastern Indonesia Region Transport Project (EIRTP)-IBRD LOAN No. 4643-IND)を実施中である。プロジェクト対象地域は、道路整備が遅れている東インドネシア(スラウェシ島、カリマンタン島、バリ島等)であり、対象は国道及び国道橋である。本案件の対象地域で実施中である同プロジェクトの概要を以下に示す。

(1) 中央スラウェシ州

ブオル県においては、世銀がEIRTPプロジェクト(国道改良: 53.5km、橋梁架け替え: 5橋)を実施中であるが、本案件との重複はない。ブオル県におけるEIRTPプロジェクトの実施状況を表1-7に示す。

表1-7 ブオル県におけるEIRTPプロジェクトの状況

区分	延長	設計	工事開始年	備考
1. 道路改良				
Leok - Buol	33.5 km	D/D 中	2002	施工監理コンサルタントの入札中
Buol - Bodi	20.0 km	2002	2003	設計、施工監理コンサルタントの入札中
2. 橋梁架け替え(Buol - Bodi)				
Paleleh Tua	20.0 m	D/D 中	2003	施工監理コンサルタントの入札中
Timbulon	60.0 m	D/D 中	2003	施工監理コンサルタントの入札中
Paleleh/Kuala Besar	90.0 m	D/D 中	2003	施工監理コンサルタントの入札中
Inalatan I	10.0 m	D/D 中	2003	施工監理コンサルタントの入札中
Diapati	10.0 m	D/D 中	2003	施工監理コンサルタントの入札中

(2) 北スラウェシ州

北スラウェシ州においても世銀のEIRTPプロジェクト(国道改良: 65.57km)が実施中であるが、本案件との重複はない。北スラウェシ州におけるEIRTPプロジェクトの実施

状況を表 1 - 8 に示す。

表 1 - 8 北スラウェシ州における EIRTP プロジェクトの状況

区分	延長	設計	工事開始年	備考
道路改良				
Manado - Tumpaan	17.20 km	2001	2001	実施中
Wori - Likupang	15.97 km	2001	2001	実施中
Manado - Wori	2.40 km	2002	2002	実施中
Worotican - Poigar	15.00 km	2003	2003	実施の可否を検討中
Poigar - Kaiya	15.00 km	2003	2003	実施の可否を検討中

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

インドネシア国における当案件の主管官庁は、居住・地域インフラ省であり、実施機関は、同省地域インフラ総局である。図2-1にインフラ総局の組織図を示す。

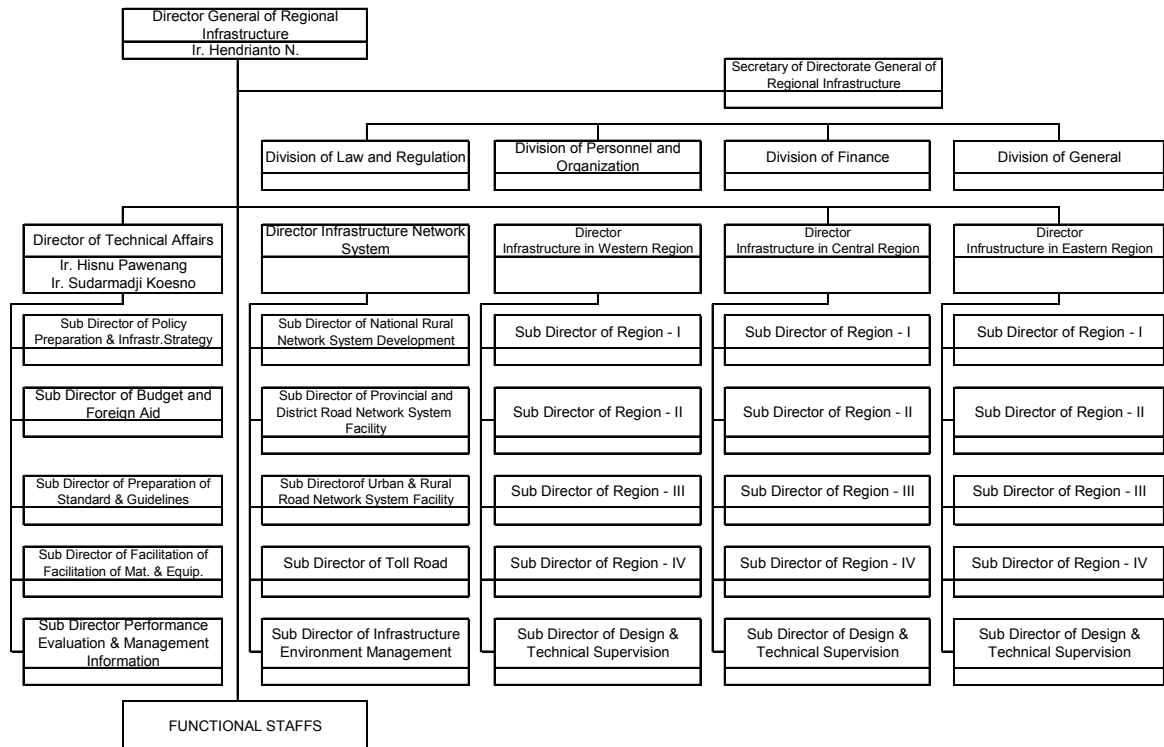


図2-1 インフラ総局の組織図

工事完了後に維持管理を実施する中央及び北スラウェシ州の組織図を図2-2及び図2-3に示す。

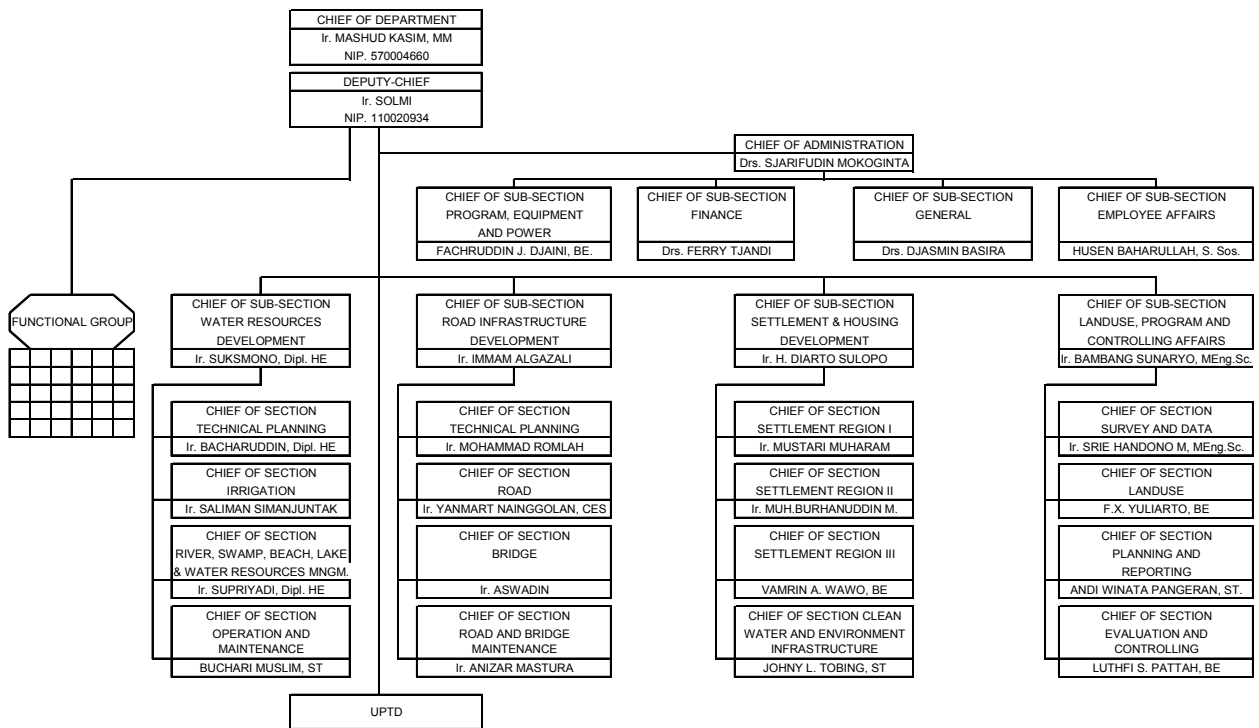


図 2 - 2 中央スラウェシ州の組織図

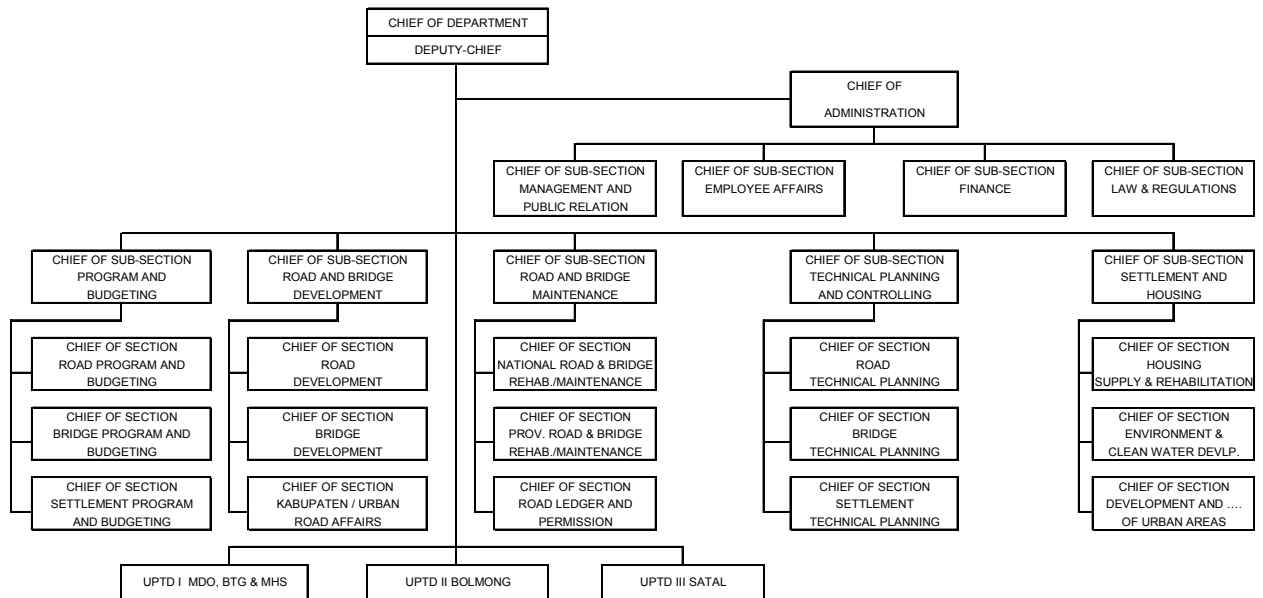


図 2 - 3 北スラウェシ州の組織

## 2-1-2 財政・予算

無償資金協力実施後の維持管理費用は州政府の負担となるため、各州における道路セクターの予算実績の推移を表 2 - 1 に示す。

表 2 - 1 中央スラウェシ州及び北スラウェシ州における道路セクターの予算推移

単位:百万Rp.(Rp.1,000=¥15)

区分	中央スラウェシ州						北スラウェシ州					
	1999		2000		2001		1999		2000		2001	
人件費	1,169	2.8%	1,720	5.6%	2,290	4.5%	5,358	10.0%	5,630	10.0%	6,137	10.0%
用地補償費	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	536	1.0%	563	1.0%	614	1.0%
公共施設移設費	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	268	0.5%	281	0.5%	307	0.5%
調査設計費	1,807	4.3%	1,170	3.8%	2,330	4.6%	1,875	3.5%	375	0.7%	575	0.9%
建設費	34,752	82.9%	22,990	75.4%	45,970	90.9%	37,509	70.0%	7,500	13.3%	11,500	18.7%
維持管理費	4,200	10.0%	4,600	15.1%	0	0.0%	7,502	14.0%	1,500	2.7%	2,300	3.7%
その他	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	536	1.0%	40,455	71.9%	39,939	65.1%
合計	41,928	100.0%	30,480	100.0%	50,590	100.0%	53,584	100.0%	56,304	100.0%	61,372	100.0%
比率	1.00		0.73		1.21		1.00		1.05		1.15	

### (1) 中央スラウェシ州

中央スラウェシ州の道路セクターにおける維持管理費用は、42~46 億ルピアで推移しており、道路セクター予算の 10%~15%を占めている。2001 年度において維持管理費が計上されていないのは、エルニーニョ災害による災害復旧工事が行われたためである。

### (2) 北スラウェシ州

中央スラウェシ州の道路セクターにおける維持管理費用は、15~75 億ルピアで推移しており、道路セクター予算の 2.7%~14%を占めている。2000 年度において維持管理費が 15 億ルピアと減少したのは、エルニーニョ災害による災害復旧工事が行われたためである。

## 2-1-3 技術水準

### (1) 現地建設会社の技術水準

インドネシアでは、公共工事の実施体制が行政機関による直営方式から民間業者による請負契約方式への移行が完了している。

そのため、現地建設会社の水準も飛躍的に高まり、特にジャカルタ、スラバヤ等の大都市を拠点とする建設会社は一応の水準を有している。

しかしながら、今回の協力対象地域のうち、中央スラウェシ州のプオル県、バンガイ・クプラワン県は、州都のパルから遠く離れた遠隔地であり、公共事業量も非常に少ないため、地元建設会社の技術レベルは大都市の建設会社に比べ低い水準にある。

### (2) 現地コンサルタント会社

建設会社と同様に、現地コンサルタント会社の成長も著しいが、それらの多くはジャカルタ、スラバヤに拠点を置いている。

今回の協力対象地域において十分な技術レベルを有するコンサルタントを求めることは概

ね不可能であり、事業の実施にあたってはジャカルタ等に拠点を置くコンサルタント会社の協力が必要である。

#### 2-1-4 既存の施設・機材

調査対象橋梁の概要を表 2 - 2 に示す。

表 2 - 2 調査対象橋梁の概要

橋梁 番号	橋梁名	位置 (村名)	現橋の状況				
			橋長 (m)	幅員 (m)	橋梁形式	損傷度合い	
						上部工	下部工
中央スラウェシ州：ブオル県							
B1	バトゥドカ	ブオル	8.0	2.3	木橋	通行不能	損傷大
B2	ブラカン PLN	ブオル	14.3	2.0	木橋	良好	良好
B3	ブオル	ブオル	8.0	3.0	木橋	通行不能	損傷大
B4	ブジムリヨ I	ブジムリヨ	25.0	4.0	木橋	通行不能	崩壊している
B5	ブジムリヨ II	ブジムリヨ	8.8	-	木橋	通行不能	損傷大
B6	ココブカ I	ココブカ	80.0	-	流失	流失	流失
B7	ココブカ II	ココブカ	10.0	-	流失	流失	流失
B8	ココブカ III	ココブカ	20.0	3.0	木橋	通行不能	損傷大
B9	ココブカ IV	ココブカ	10.0	5.0	木橋	良好	損傷有り
B10	ココブカ V	ココブカ	15.0	-	流失	損傷大	損傷大
B11	ココブカ VI	ココブカ	21.0	4.0	木橋	通行不能	崩壊している
B12	ココブカ VII	ココブカ	60.0	-	流失	流失	流失
B13	ブンクドゥ I	ブンクドゥ	42.0	4.2	木橋	損傷大	損傷大
B14	ブンクドゥ II	コダラゴン	9.0	5.0	木橋	良好	良好
B15	モブ	モブ	50.0	3.0	トラス	良好	良好
B16	タヤドゥン I	タヤドゥン	12.4	4.0	木橋	良好	損傷有り
B17	タヤドゥン II	タヤドゥン	20.0	4.0	木橋	良好	良好
B18	タヤドゥン III	タヤドゥン	20.0	-	流失	流失	流失
B19	ボノボグ I	ボノボグ	20.0	-	流失	流失	流失
B20	クアラ・ボノボグ	ボノボグ	8.0	4.0	木橋	良好	良好
B21	マティナン	マティナン	50.0	-	流失	流失	流失
中央スラウェシ州：パンガイ・クブラワン県							
S1	カヤブンガ I	Kayabunga	5.0	3.6	木橋	良好	良好
S2	カヤブンガ II	Kayabunga	5.0	3.6	木橋	良好	良好
S3	バロンボン	Balombong	6.0	3.1	木橋	良好	良好
S4	コラック	Kolak	8.9	3.8	木橋	良好	良好
S5	パトゥクキ	Patukuki	10.8	3.8	木橋	良好	良好
S6	ラロン	Lalong	5.8	3.8	木橋	良好	良好
S7	パイス・タルップ	Ponding Ponding	4.5	4.0	木橋	良好	良好
S8	ボンディン・ボンディン I	Ponding Ponding	7.3	3.9	木橋	良好	良好
S9	タタカライ I	Tatakalai	2.5	3.5	ボックス・カルバ - ト	良好	良好
S10	タタカライ II	Tatakalai	6.1	3.8	木橋	良好	良好
S11	タタカライ III	Tatakalai	36.3	4.7	Truss	良好	良好
S12	ルクサグ I	Luksagu	11.3	3.7	木橋	良好	良好

S13	ルクサグ II	Luksagu	7.8	3.9	木橋	良好	良好
S14	ルクサグ III	Luksagu	4.7	4.0	木橋	良好	良好
S15	パラム	Palam	4.0	-	流失	流失	流失
S16	パラム I	Palam	9.2	3.5	木橋	良好	良好
S17	パラム II	Palam	7.7	5.0	木橋	良好	良好
S18	パラム IV	Kombutokan	4.0	4.0	木橋	良好	良好
S19	コンプトカン I	Kombutokan	8.2	3.7	木橋	損傷有り	損傷有り
S20	コンプトカン II	Kombutokan	8.9	4.1	木橋	損傷有り	損傷有り
S21	バンガイ	Lelang	12.0	3.5	木橋	損傷有り	Good
S22	アデアン I	Timbong Mominit	6.1	4.0	木橋	良好	良好
S23	アデアン II	Timbong Mominit	6.0	4.0	木橋	良好	良好
S24	ベンテアン	Bentean	5.0	3.9	木橋	良好	良好
S25	トロキビット	Tolokibit	5.0	3.9	木橋	良好	良好
S26	パトゥッキ I	Patukuki	42.0	3.5	木橋	損傷有り	損傷有り
S27	パトゥッキ II	Patukuki	6.0	3.6	木橋	損傷有り	損傷有り
北スラウェシ州							
1	ラノワンコ	Amurang	55.0	7.0	トラス	通行不能	損傷大
2	ラノヤボ	Amurang	120.0	7.0	トラス	通行不能	損傷大
3	ポイガ -	Poigar	120.0	10.0	プレ - ト・ガ - ガダ -	損傷有り	損傷大
4	メガワティ -	Manado	101.0	8.0	プレ - ト・ガ - ガダ -	老朽化	損傷大
5	Sungkup	Sungcup	125.0	6.0	トラス	良好	損傷有り



表 2 - 2 に示すように、中央スラウェシ州調査対象橋梁 48 橋梁の内、14 橋梁が損傷を受けている。その損傷度による分類を表 2 - 3 に示す。

表 2 - 3 損傷度による分類

橋無し	完全落橋	一部落橋	老朽橋	橋脚沈下	計
5	4	1	3	1	14

一方、北スラウェシ州のラノワンコ橋、ラノヤボ橋はインドネシア側によって新橋梁を建設中である。

ポイガー橋はエルニーニョ水害により、メナド市側の橋脚が洗掘され、約 50cm 沈下した。このため、インドネシア政府は、応急復旧として、橋脚の嵩上げと簡易の水勢工を行った。メガワティー橋もエルニーニョ水害により、橋脚周辺が洗掘の被害を受け、さらに、老朽化が著しいため、通行交通に対して重量制限（5 トン）を行っている。

## 2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

#### (1) 中央スラウェシ州

##### 1) ブオル県

インドネシア国は、ブオル県を縦貫している国道を EIRTP により、レオク~ブオル間 33.5km とブオル~ボディ間 20.0km を改良し、同区間にある 5 橋梁を架け替えることとしている（表 1 - 7 参照）。さらに、ブオル県は、イナラタン橋：6m とアイル・テラン橋：45m の架け替えを中央スラウェシ州知事に要請中である。

##### 2) バンガイ・クプラウアン県

州道橋の地震災害復旧は、ほぼ完了している。

#### (2) 北スラウェシ州

エルニーニョ災害復旧工事として、ラノワンコ橋とラノヤボ橋の架け替え工事が進行中である。

### 2-2-2 自然条件

#### (1) 気 象

インドネシア国は、アジアとオーストラリアの 2 大陸間及びインド洋と太平洋の 2 大海に位置している。西はスマトラ島のサバンから東はイリアン・ジャヤのメラウケに至る（約 5,100 km）世界最大の群島国家である。地理的には北緯 6 度から南緯 11 度、東経 95 度から東経 141 度に位置している。

インドネシア国の面積は、192 万 2,570 km<sup>2</sup>（日本の約 5.5 倍）、大小合わせて 16,000

ほどの島々からなり、人口は 203.5 百万人(2000 年現在)であり、世界で 4 番目である。

気候は熱帯性で、赤道付近に位置するため季節の変化はなく、一般に雨期と乾期の 2 つに区分されている。年平均気温は 27 前後で年を通して気温差の変化は小さい。

ブオル県における年間降雨量は 3,866 mm であり、雨期と乾期の区分は明確ではなく、月平均降雨量は約 300 mm である。気温は年間を通じて、30 前後である

バンガイ・クプラウアウ県における年間降雨量は 1,588 mm であり、雨期と乾期の区分は明確ではなく、月平均降雨量は約 130 mm である。気温は年間を通じて、30 前後である。

マナド市における年間降雨量は 3,728 mm であり、雨期と乾期の区分は明確であり、4 月から 9 月までが乾期であり、10 月から 3 月までが雨期である。気温は年間を通じて、26 前後である。

調査対象地域であるブオル県、バンガイ・クプラウアン県及びマナド市の気象を図 2 - 4 から図 2 - 6 に示す。

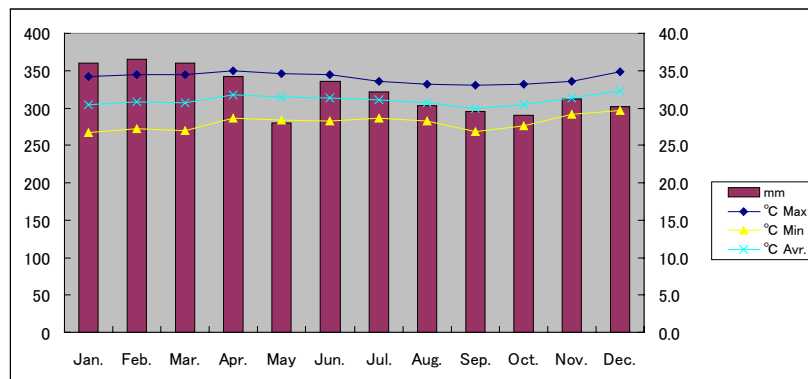


図 2 - 4 ブオル県の気象

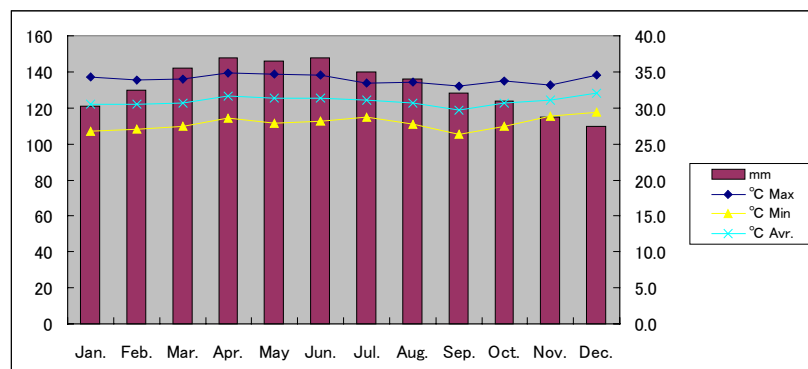


図 2 - 5 バンガイ・クプラウアン県の気象

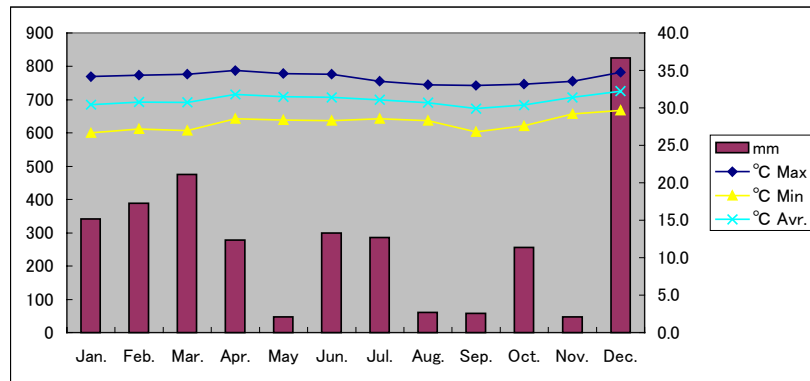


図 2 - 6 マナド市の気象

(2) 河川概要

1) 中央スラウェシ州

中央スラウェシ州の対象河川は、堤防を有していない急流河川で蛇行も激しい河川である。また、山岳地が迫っているため、流木の流入が多く見受けられる。

河川調査の概要を表 2 - 4 に示す。

2) 北スラウェシ州

北スラウェシ州の対象河川は、中央スラウェシ州の河川に比べると緩やかな河川であり、蛇行はすくないが、流木の流入が多く見受けられる。河川調査の概要を表 2 - 4 に示す。

表 2 - 4 河川の概要

No.	橋梁名	地形条件	河川特性	集水面積 (km <sup>2</sup> )	現地調査時			既往最高水位 (道路面より) (m)	移動移動 河道稼働 有 無	堤防 有 無
					水位 (道路面より)	河川幅 (m)	流速 (m/sec)			
中央スラウェシ州:ブオル県										
B1	バトドカ	丘陵地		3.5	-1.65	6.0	0.7	-0.65	無	無
B2	ベラカンPLN	丘陵地		2.0	-2.60	12.0	0.5	-0.80	無	無
B3	ブオル	河口部	感潮河川	0.0	+0.30	8.0	0.0	+0.30	無	無
B4	ブジムリヨ I	丘陵地		54.0	-3.10	13.5	0.9	-1.10	無	無
B5	ブジムリヨ II	丘陵地		4.0	-2.30	8.0	0.7	-0.90	無	無
B6	ココプカ I	平地部		420.0	-5.50	70.0	2.3	-1.00	無	無
B7	ココプカ II	平地部		7.0	-2.70	5.5	0.3	-0.50	無	無
B8	ココプカ III	平地部		1.9	-4.00	13.0	0.8	-2.00	無	無
B9	ココプカ IV	平地部		4.0	-2.60	9.0	0.0	-1.30	無	無
B10	ココプカ V	平地部		7.0	-1.85	9.0	0.7	+0.45	無	無
B11	ココプカ VI	平地部		2.0	-4.90	18.0	2.5	-1.70	無	無
B12	ココプカ VII	平地部		250.0	-2.20	50.0	2.5	+1.70	有	無
B13	ブンクド I	丘陵地		460.0	-2.90	32.0	1.0	-0.30	無	無
B14	ブンクド II	丘陵地		0.5	-1.70	8.5	0.0	+1.70	無	無
B15	モプウ	平地部		450.0	-4.30	30.0	1.8	-0.30	無	無
B16	タヤドゥン I	平地部		0.0	-3.70	11.0	0.8	+0.30	無	無
B17	タヤドゥン II	平地部		18.0	-4.20	17.0	0.8	±0.00	無	無
B18	タヤドゥン III	平地部		18.0	-4.00	15.0	0.8	-0.80	無	無
B19	ボノボグ I	平地部	灌漑用水路	0.0	-2.55	20.0	0.0	-0.80	無	無
B20	クアラ・ボンボグ	河口部	感潮河川	0.0	-2.20	7.0	0.0	+0.30	無	無
B21	マティナン	平地部		30.0	-1.50	25.0	1.5	+0.70	無	無
中央スラウェシ州:バンガイ・クブラワン県										
S1	コヨブンガ I	河口部	感潮河川	0.7	-1.95	4.3	0.3	-0.50	無	無
S2	コヨブンガ II	河口部	感潮河川	0.7	-2.10	3.3	0.4	-0.60	無	無
S3	パロンボン	河口部	海上	0	-1.50	3.7	2.0	-0.40	無	無
S4	コラツ	河口部	感潮河川	0	-1.00	7.0	0.0	±0.00	無	無
S5	パトクキ	河口部	感潮河川	0	-1.70	9.4	0.0	+0.60	無	無
S6	ラロン	河口部	感潮河川	0	-1.50	4.4	0.4	+0.60	無	無
S7	パイヌ・タルツ	河口部	感潮河川	5	-2.00	4.0	0.0	±0.00	無	無
S8	ボンディン・ボンディン I	河口部	感潮河川	0	-2.00	3.0	0.0	+0.50	無	無
S9	タタカライ I	地震災害復旧事業としてボックス・カルバートを建設済み								
S10	タタカライ II	河口部	感潮河川	0.0	-1.00	4.5	0.0	-0.25	無	無
S11	タタカライ III	河口部	感潮河川	100.0	-5.20	13.0	1.0	-1.80	無	無
S12	ルクサグ I	河口部	感潮河川	28.0	-1.70	9.0	0.4	-0.45	無	無
S13	ルクサグ II	河口部	感潮河川	0.0	-1.00	6.8	0.0	+0.10	無	無
S14	ルクサグ III	河口部	感潮河川	0.0	-0.90	3.0	0.0	±0.00	無	無
S15	パラム	丘陵地		0.0	-2.10	1.5	0.0	±0.00	無	無
S16	パラム I	丘陵地		0.0	-3.00	1.5	0.1	-1.50	無	無
S17	パラム II	丘陵地		2.0	-1.55	4.0	0.1	+0.40	無	無
S18	パラム IV	丘陵地		0.0	-2.50	1.5	0.1	-0.90	無	無
S19	コンプトカン I	平地部		13.0	-2.50	6.3	1.7	-0.50	無	無
S20	コンプトカン II	平地部		3.7	-2.20	4.8	0.1	-0.60	無	無
S21	バンガイ	丘陵地		4.0	-3.35	10.0	0.8	+0.80	無	無
S22	アデアン I	平地部		0.5	-2.00	4.4	0.1	-0.30	無	無
S23	アデアン II	平地部		0.7	-2.00	2.6	0.1	±0.00	無	無
S24	バンティアン	平地部		11.0	-2.00	3.4	0.1	-0.20	無	無
S25	トロキビット	平地部		0.0	-1.50	0.0	0.0	-0.30	無	無
S26	パトクキ I	河口部	海上	0.0	-2.40	41.3	0.0	-1.40	無	無
S27	パトクキ II	河口部	海上	0.0	-1.40	5.0	0.0	-0.50	無	無
北スラウェシ州										
1	ラノワンコ	平地部		140.0	-5.60	40.0	2.4	-3.20	無	無
2	ラノヤボ	平地部		450.0	-7.75	80.0	2.5	-3.80	無	無
3	ポイガー	平地部		300.0	-7.67	80.0	0.7	-5.23	無	無
4	メガワティ	河口部	感潮河川	200.0	-4.80	80.0	0.0	-0.50	無	無

(3) 地形概要

スラウェシ島は、標高 500m 以上の山地部が大部分を占めており、スラウェシ島全面積の 20%は、標高 1,000m 以上である。調査対象地域の中央スラウェシ州及び北スラウェシ州は、山地部が多く、平地部は、海岸沿いや河川沿いの内陸部に存在している。スラウェシ島の最高標高点は、南スラウェシ州のランテマリオ山であり、標高 3,440m である。また、スラウェシ島には 11 の活火山があり、その大部分は、北スラウェシ州のミナハサ県に存在している。

#### 1) ブオル県

ブオル県はスラウェシ島の北端に位置しており、スラウェシ海に面している。当地域の主要河川であるブオル川及びランティカディゴ川沿いに海岸平野及び内陸平坦地が発達し、なだらかな丘陵地を介して 2,000m 級の山地へと続いている。

調査対象橋梁はブオル川及びランティカディゴ川の流域に分布し、大半は海岸平野、内陸平坦地に位置している。調査対象橋梁の標高は 0～30m の海岸平野及び内陸平坦地であり、地形はなだらかである。

#### 2) バンガイ・クプラウアン県

バンガイ・クプラウアン県は、スラウェシ島の東方、マルク海のバンガイ諸島に位置し、調査対象地域はバンガイ島とペレン島の 2 区域に分けられる。バンガイ島の調査対象地域はバンガイ島の西部であり、南北 15km、東西 3km の範囲に、5 箇所の調査対象橋梁が点在している。ペレン島の調査対象地域はペレン島の東部であり、南北 25km、東西 45km の範囲に、22 箇所の候補橋梁が点在している。

両調査対象地域は、沿岸部の僅かな海岸平野の他は、平坦地が少なく、標高 500～600m 程度の山地が広がっている。

バンガイ・クプラウアン県の調査対象橋梁は主として沿岸部の海岸平野に分布し、いくつかの橋梁は内陸平坦地に分布する。調査対象橋梁の標高は 10m 以下の海岸平野であり、地形はなだらかである。

#### (4) 地質概要

スラウェシ島の基盤は、花崗岩、超塩基性岩及び変成岩からなり、これらの基盤を覆って古生代、中世代、新生代の第三期及び第四期の地層が広く分布している。

大きな地質構造線である Palukoro-Matano 断層がパルからクングリ（北西から南東）に延び、スラウェシ島を二つの地質的運動地塊に分断している。この主地質構造線は、現在も活動中であり、スラウェシ島の東半分は北へ移動しつつある。主地質構造線は、スラウェシ海を西から西から東へと延びる北スラウェシ Subduction 帯（海溝）に出会い、そこではプレート・テクトニクス運動に従って、ユーラシア・プレートが沈降し、マッカサル海峡は東西に広がりつつある。

## 第3章 プロジェクトの内容

## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

#### (1) 上位目標とプロジェクト目標

本プロジェクトは、インドネシア国において実施中である国家開発 5 ヶ年計画（PROPENAS: 1999-2004年）に掲げられている「地方開発の促進」及び「経済再建の促進及び国民経済システムに基づく持続的で公正な開発基盤の強化」の観点から、インドネシア政府の要請を受けて実施するものである。

この上位目標に対する各州のプロジェクト目標を以下に示す。

#### 1) 中央スラウェシ州

1-1 当該セクターの現状と課題述べた問題を解決するため、プオル県においては、県が全天候型道路建設事業として計画している県道砂利舗装化とバンガイ・クプラウアン県においては、県が実施している地震災害復旧事業と関連して、「地方開発の促進」の観点から県内道路網のボトル・ネックとなっている橋梁を整備し、健全な道路網を整備することを目標とする。

#### 2) 北スラウェシ州

1-1 当該セクターの現状と課題述べた問題を解決するため、北スラウェシ州が実施しているエルニーニョ災害復旧事業と関連し、「経済再建の促進及び国民経済システムに基づく持続的で公正な開発基盤の強化」の観点からエルニーニョ災害を受けた橋梁を整備し、トランス・スラウェシとしての機能を回復し、北スラウェシ州の道路網を整備することを目標とする。

#### (2) プロジェクトの概要

#### 1) 中央スラウェシ州

本プロジェクトは、上記の目標を達成するために、プオル県ならびにバンガイ・クプラウアン県内の橋梁を建設するとともに、プオル県の全天候型道路建設事業とバンガイ・クプラウアン県の地震災害復旧事業を実施することとしている。これにより、県内道路網を整備することが期待されている。この中において、協力対象事業は、施設建設型橋梁 8 橋梁を建設し、資材調達型橋梁 6 橋梁の鋼桁を調達するものである。

#### 2) 北スラウェシ州

本プロジェクトは、上記の目標を達成するために、北スラウェシ州内のメガワティー橋を建設し、ポイガー橋の橋脚を改築するとともに、エルニーニョ災害復旧工事を実施することとしている。これにより、北スラウェシ州の道路網を整備することが期待されている。この中において、協力対象事業は、施設建設型橋梁 2 橋を建設するものである。

## 3-2 協力対象事業の基本設計

### 3-2-1 設計方針

#### (1) 基本方針

本無償資金協力は、中央スラウェシ州（ブオル県及びバンガイ・クプラウアン県）と北スラウェシ州（トランス・スラウェシ）の安全かつ円滑な交通を確保し、同地域の生活向上と産業発展を目的とするインドネシア国側の開発計画の実施に資するため、重要度を評価し選定した 16 橋（修正要請は 53 橋）の建設を行うための資金を提供するものである。協力対象橋梁の選定経緯を以下に述べる。

#### 1) 中央スラウェシ州

中央スラウェシ州の要請橋梁は、橋長が 2.5m から 80.0m に分布していることから、協力対象の選定とその協力方式の選定について検討を行った。

#### ) 協力対橋梁の選定

協力対象候補橋梁の選定は第一次評価と第二次評価の 2 段階に分けて行った結果、当初要請 79 橋に対して、施設建設型 8 橋、資材調達型 6 橋の合計 14 橋梁を対象とすることとした。

第一次評価として用いた評価項目を以下に示す。

中央スラウェシ州モロワリ県（31 橋）は、治安の問題があるため協力対象から除外した。

現橋梁の健全度（緊急性）

地域道路網への貢献

- 現橋の重要度(迂回道路の有無及び迂回距離)
- 整備効果(裨益人口)

施工性(難易度、運搬路、作業ヤードの確保)

社会環境(新橋建設に伴う住民移転の有無)

第二次評価として用いた評価項目を以下に示す。

橋長が 15.0m 未満の小規模橋梁はインドネシア側による対応とし、協力対象から除外する。

選定された橋梁を建設する際に工事車両が通行する橋梁は協力対象とする。

他ドナーが実施すべき橋梁は協力対象から除外する。

#### ) 橋長の決定

橋長は、河川条件（河川断面、設計高水位、桁下余裕高）を考慮して決定した。



### 橋台位置の決定

対象河川は、堤防を有していない自然河川であり、河川端部が頻繁に侵食されているため、崩壊想定線を考慮して決定した。

### 橋長と支間割の決定

上部工の構造形式は協力対象橋梁の橋長が 10.0m から 80.0m に分布しているが、インドネシア国内で最も施工実績が多くかつ、経済的とされているプレストレス・コンクリート I 桁（標準支間長 20.0～30.0m）を基本とした。

## ）協力方式の選定

中央スラウェシ州の協力対象候補橋梁は、現地の建設業者の技術力で施工可能な橋梁は資材（鋼桁）調達型による協力方式を適用することとし、以下の基準で行った。

### 橋長による選定基準

中央スラウェシ州の建設業者による施工実績は、所有している建設機械の制約から、20.0m 程度が限界である。すなわち、橋長 20.0m 以下の橋梁は資材（鋼桁）調達型方式とする。

### 支間割による選定基準

河川内橋脚の建設において施工水深が 4.0m 程度となるため、コンクリート打設の際に止水性の高い鋼矢板締め切り堤の建設が必要となる。中央スラウェシ州在住の建設業者にはこのような施工実績はない。すなわち、多径間が必要となる橋梁は施設建設型とする。

### 基礎工形式による選定基準

長尺鋼管杭の現場溶接技術が無く、また、その品質管理も目視検査でしか行えないため、基礎工に長尺鋼管杭を含む場合は、施設建設型とし、直接基礎、コンクリート杭で施工可能な場合は、資材調達方式とする。

以上の選定フローチャートを図 3 - 1 に、協力対象候補橋梁の選定結果を表 3 - 1 に示す。

表 3 - 1 に示す様に、資材建設型協力は、6 橋梁、施設建設型協力は、8 橋梁となった。

表 3 - 1 中央スラウェシ州の協力対象候補橋梁の選定結果

順位	橋梁番号	橋梁名	第一次評価点(100点)	計画橋長 (m)	協力方式	備考
1	B6	ココブカ I	95	25.0 + 30.0 + 25.0 = 80.0	施設建設型	
2	B12	ココブカ VII	90	30.0 + 30.0 = 60.0	施設建設型	
3	B19	ボノボグ I	85	20.0	資材調達型	
3	B21	マティナン	85	25.0 + 25.0 = 50.0	施設建設型	
5	B10	ココブカ V	81	15.0	資材調達型	
6	B8	ココブカ III	78	20.0	資材調達型	
7	B7	ココブカ II	74	10.0	資材調達型	ココブカ地区の道路網を形成する。
8	B18	タヤデュン III	68	20.0	資材調達型	
9	B11	ココブカ VI	63	21.0	施設建設型	
10	S26	パトゥッキ I	61	21.0 + 21.0 = 42.0	施設建設型	
11	B13	ブンクド I	58	21.0 + 21.0 = 42.0	施設建設型	
12	S27	パトゥッキ II	56	ボックスカルバート(6.0×4.0)	施設建設型	サラカン地区の道路網を形成する。
13	B4	プジムルヨ I	54	25.0	施設建設型	
14	B17	タヤデュン II	-	20.0	資材調達型	ポオル県内の道路網を形成する。

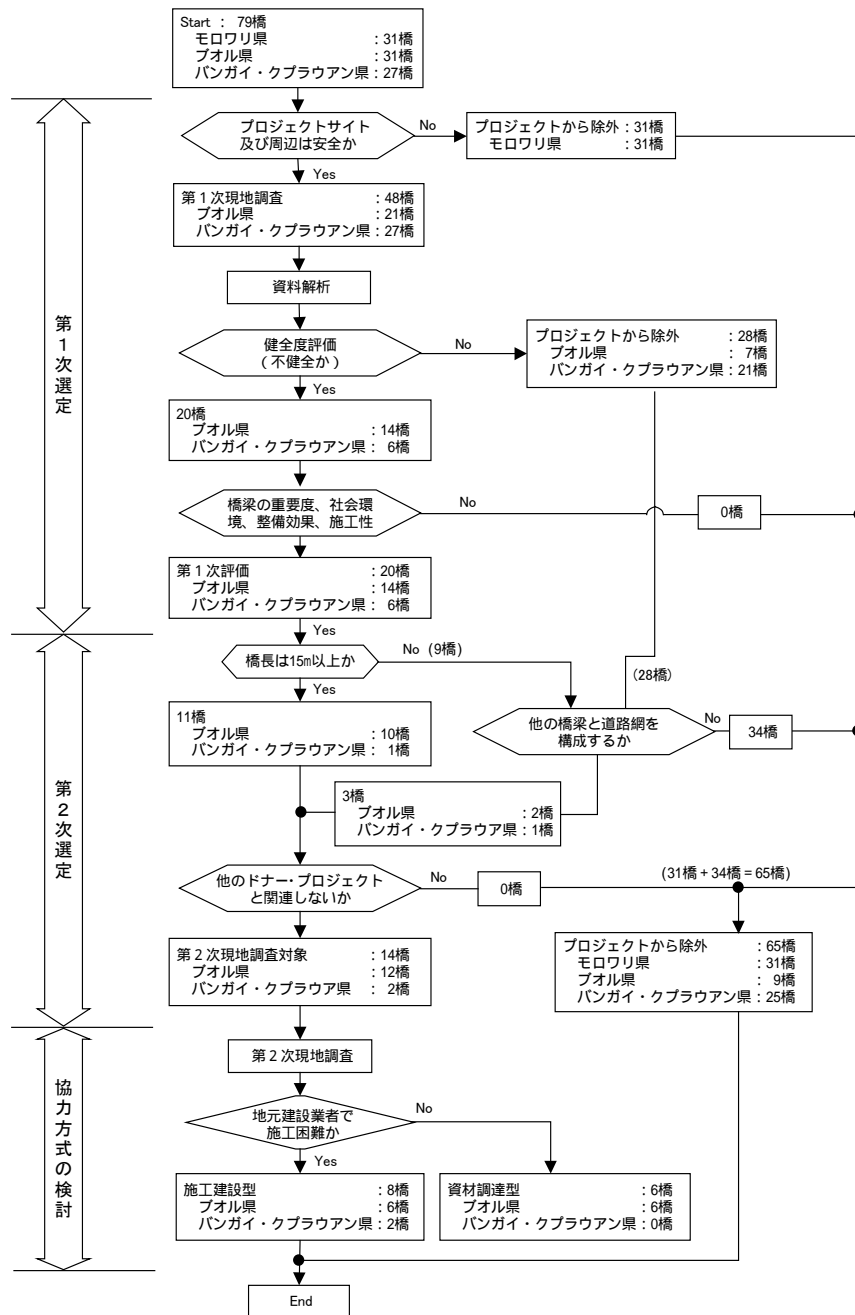


図 3 - 1 協力対象橋梁の選定と協力方式の選定フローチャート

## 2) 北スラウェシ州

協力対象候補橋梁の選定は、a) 緊急性(橋梁の健全度)、b) インドネシア側による災害復旧事業計画の有無等の観点から選定した。

ポイガー橋は、インドネシア側で応急復旧を行ったが、その応急復旧は簡易の応急復旧であるため、車両の安全走行上危険である。他方、メガワティー橋は老朽化が著しく5トンの荷重制限を行っているうえエルニーニョ災害で橋脚周辺が洗掘の被害を受けた。両橋は、トランス・スラウェシ上のボトル・ネックとなり、トランス・スラウェシとしての機能が阻害されていることから協力対象とした。

一方、ラノヤポ橋、ラノワンコ橋は、インドネシア側で災害復旧事業として新橋が建設中であること、サンカップ橋は要請内容が護岸の修復のみで緊急性が低く、インドネシア側での対応が可能であることから、協力対象候補橋梁から除外した。

### (2) 自然条件に対する方針

#### i) 気象条件

中央スラウェシ州の対象地域は、ブオル県及びバンガイ・クブラウアン県の2県に分かれている。

年間を通じ両県とも雨期・乾期の明瞭な区別はない。ブオル県の年間降水量は約4,000mmで、バンガイ・クブラウアン県の約1,800mmの2倍強となっている。そのため、ブオル県では洪水の発生頻度が高く、年に数回、河川が越流し周囲の水田や道路が水没し、住宅地では家屋の中まで浸水することがある。しかし、越流した河川水は数時間後には水位が下り、数日間に渡って道路が通行不能となり集落が長期間孤立するようなことはない。

北スラウェシ州の対象地域は、ミナハサ県、及びマナド市の2地域である。両地域とも雨期、乾期の区分が明瞭であり、4月～11月末までが乾期であり、12月～3月末が雨期である。

これらの条件から、特に北スラウェシ州において雨期、乾期を考慮した施工計画を立案する。

#### ii) 河川条件

中央スラウェシ州の両県には人工の護岸が設置されている河川はない。そのため架橋地点周辺で蛇行や、洪水時には護岸の侵食を伴うこともあり、B6橋のように護岸の侵食により陸上の橋梁基礎も崩壊する例も見られている。護岸の侵食により護岸際の大木も侵食され、流木となって流下することが多く、橋梁の安定性を阻害する原因となっている。

一方、北スラウェシ州のポイガー橋、メガワティー橋の周辺は人工護岸が設置されているが、両河川とも上流部は自然護岸であり、洪水時には大木が流木となって流下し、橋梁の安定性を阻害する原因となっている。

また、中央、及び北スラウェシ州のいずれの河川においても河川砂、河川砂利の採取が活発に行われているため、河床低下の進行度合いが著しく、結果的に橋梁の洗掘被害の大きな原因となっている。

橋梁計画にあたっては、洪水時の流木による損傷を回避するための桁下高、河川内橋脚の洗掘対策として必要根入深さ、及び陸上基礎の侵食対策として護岸の設置を検討した。

また、取付道路の盛土法面についても洪水時の侵食対策として張り芝工とした。

### iii) 地質条件

中央スラウェシ州プオル県の対象橋梁は沖積層地帯に位置し、その地盤は礫、砂、粘土等の未固結堆積物からなる。

バンガイ・クプラウアン県の対象橋梁は島の縁辺部に位置し、地盤は礫、砂、粘土等の未固結堆積物からなる沖積層である。

北スラウェシ州の対象橋梁は、礫、砂、粘土等の未固結堆積物からなる沖積層地帯に位置している。

ボーリング調査時(掘進長 = 10~35m)に、標準貫入試を行い支持地盤の確認を行った。

地質調査の結果概要を表 3 - 2 に示す。

これらの地質条件から、橋梁毎に支持層深さに応じて直接基礎、支持杭基礎、及び摩擦杭基礎を検討した。

表 3 - 2 地質調査結果概要

橋梁 番号	ボーリング 番号	計画ボーリ ング深度(m)	Actual Drilling Length (m)				不攪乱資料 採取 (個)	攪乱資料 採取 (個)	標準貫入 試験 (個)	備考
			普通土 層厚	礫質土 層厚	岩盤確認 層厚	合計				
中央スラウェシ州:ブオル県										
B4	B4-1	15.00	35.45	0.00	0.00	35.45	3		33	陸上
B6	B6-1	15.00	21.45	14.00	0.00	35.45	1	1	35	陸上
	B6-2	15.00	22.45	8.00	0.00	30.45	2		28	陸上
	B6-3	15.00	30.45	5.00	0.00	35.45	1		34	陸上
B8	B8-1	15.00	16.00	0.00	3.00	19.00	3		19	陸上
B10	B10-1	15.00	9.00	0.00	6.01	15.01	1		14	陸上
B11	B10-2	15.00	35.45	0.00	0.00	35.45	3		30	陸上
B12	B12-1	15.00	28.00	3.45	0.00	31.45	1		30	陸上
	B12-2	15.00	32.45	3.00	0.00	35.45	1		34	河川内
	B12-3	15.00	35.45	0.00	0.00	35.45	1	1	35	陸上
B13	B13-1	15.00	40.45	0.00	0.00	40.45	1		40	陸上
	B13-2	15.00	35.45	0.00	0.00	35.45	2		33	河川内
	B13-3	15.00	35.45	0.00	0.00	35.45	2		35	陸上
B17	B17-1	15.00	28.00	4.15	0.00	32.15	2		29	陸上
	B17-2	15.00	28.00	3.65	0.00	31.65	2		28	陸上
B18	B18-1	15.00	26.45	0.00	0.00	26.45	1		25	陸上
B19	B19-1	15.00	35.45	0.00	0.00	35.45	3		33	陸上
B21	B21-1	15.00	14.95	6.50	0.00	21.45			21	陸上
	B21-2	15.00	3.00	12.06	0.00	15.06			15	河川内
	B21-3	15.00	30.45	5.00	0.00	35.45	1		35	陸上
小計		300.00	543.80	64.81	9.01	617.62	31	2	586	
中央スラウェシ州:バンガイ・クブラウアン県										
S26	S26-1	15.00	35.45	0.00	0.00	35.45	3		32	陸上
	S26-2	15.00	35.45	0.00	0.00	35.45	2		33	陸上
小計		30.00	70.90	0.00	0.00	70.90	5	0	65	
3	PG-BH1	15.00	2.11	1.87	6.03	10.01			4	陸上
	PG-BH2	15.00	8.10	2.50	4.40	15.00		2	12	河川内
	PG-BH3	15.00	20.70	3.10	3.32	27.12	2	4	21	河川内
	PG-BH4	15.00	6.95	3.50	0.00	10.45		2	10	陸上
4	MG-BH1	15.00	11.30	1.90	2.25	15.45	1	4	15	陸上
	MG-BH2	15.00	9.40	0.85	0.00	10.25		2	10	河川内
	MG-BH3	15.00	10.33	0.00	0.00	10.33		1	10	河川内
	MG-BH4	15.00	16.45	0.00	0.00	16.45		1	16	陸上
小計		120.00	85.34	13.72	16.00	115.06	3	16	98	
合計		450.00	700.04	78.53	25.01	803.58	39	18	749	

地形条件

中央スラウェシ州ブオル県の対象橋梁周囲の地形は概して緩やかである。

バンガイ・クブラウアン県の対象橋梁は海岸線のコース・ウェー上に位置しており、周辺は海岸線に沿って狭い平坦地が伸びている。

北スラウェシ州のポイガー橋周辺の地形は緩やかであるが南西側に小山が伸びている。メガワティー橋はマナド市の市街地に位置し、地形的には平坦であるが、民家が密集している。

これらの地形・土地利用条件から、メガワティー橋の設計において周辺家屋への振動被害を回避するため、基礎杭は振動を伴わない場所打ちコンクリート杭を採用し、また既存道路高を考慮した橋梁縦断計画を検討した。他の橋梁は地形的制約はない。

)地震条件

インドネシア列島は、環太平洋地震帯の一環をなし、地震発生の集中域となっている。最近では2000年5月に、バンガイ諸島付近でマグニチュード7.5の地震が発生している。

これらの状況から、インドネシアでは橋梁設計において考慮すべき地震の規模を地域毎に定めており、本基本設計においても当該震度マップを基本として地震対策を講じる。

(3) 社会条件に対する方針

本プロジェクトでは、現橋の架け替え、及び新橋梁建設が計画される。新橋梁の建設に伴う取付道路建設のため、新たな用地が必要になる個所が生じる。この場合、道路沿線の家屋移転を回避するよう計画した。また、現橋の架け替えでは、迂回橋を含む迂回路の建設が必要となる個所が生じる。この場合、現状の交通実態を勘案しながら現状のサービスレベルを確保する。

(4) 建設事情に対する方針

インドネシア国の橋梁建設技術は、ジャカルタ市内及び多くの高速道路建設において、日本を始めとする外国企業との共同企業体による技術経験を通じ飛躍的に向上してきている。しかし、一部の大企業を除くと、自力のみでは品質管理、工程管理、安全管理面で必ずしも十分とは言えない現状にある。したがって、本プロジェクトでは、本邦から派遣される橋梁技術者による現地人技術者への技術移転を積極的に行う。

(5) 現地業社(建設会社、コンサルタント)の活用に係わる方針

インドネシア国の公共事業の実施体制は、他の発展途上国に見られるような政府直営方式が早くから外注方式に転換され、今日に至っている。そのため国内には大小多くの建設業者が登録されている。これらの建設業者は前述のように多くの高速道路事業等を通じ、建設工事に必要となる建設機械、建設機材を多数保有している。

本プロジェクトの実施の際には、これらの建設業者を下請け業者、あるいは建設機械・機材のリース先、労務者の調達先として活用できる。

現地建設資材は、現地にて製造される資材と輸入品として現地の市場から調達される資材に分かれる。前者の代表的な資材としては骨材、セメント、鉄筋であり、後者はPC鋼材や混和剤である。

(6) 実施機関の運営・維持管理に能力に対する方針

中央スラウェシ州の対象橋梁はすべて県道橋である。インドネシア国では県道の維持管理は県が実施することとなっているが、本プロジェクト完成後の橋梁の維持管理は国と中央スラウェシ州政府の覚書に従い、州政府が実施することとなる。これまで、中央スラウェシ州政府は国道、州道の維持管理を実施してきており、実施能力、維持管理技術水準は十分である。

また、北スラウェシ州の対象橋梁は国道橋であり、北スラウェシ州政府が維持管理を実施する。北スラウェシ州政府はこれまでも国道、州道の維持管理を実施してきており、実施能力、維持管理技術水準は十分である。

(7) 施設、資材等のグレードの設定に係わる方針

橋梁及び取付道路の規模と範囲は地形・地質・水文・交通量等をもとに検討し、特に対象地域における洪水特性を十分把握しながら適切な橋梁計画を立案する。

中央スラウェシ州の対象橋梁はいずれも県道橋であることから、以下のグレードを採用する。

- 設計基準：インドネシア橋梁設計基準
- 設計活荷重：DT 荷重
- 橋梁幅員：4.5m
- 道路規格：県道

また、北スラウェシ州の対象橋梁は国道橋であることから、以下のグレードを採用する。

- 設計基準：インドネシア橋梁設計基準
- 設計活荷重：DT 荷重
- 橋梁幅員：1.5m+0.5m+3.5m × 2+0.5m+1.5m=11.0m
- 道路規格：国道

(8) 耐候性鋼材の使用に対する方針

耐候性鋼材を使用した鋼桁は、通常の鋼材を使用した鋼桁の維持上必要な再塗装が不要なため（メンテナンスフリー）、維持管理費を節減できる。本プロジェクトでは、6橋の資機材調達型橋梁のすべてが海岸線から遠く離れており、かつ州内の主要都市から遠く、塗装保守が比較的困難であるため、耐候性鋼材を採用する。

また、インドネシア国も再塗装が不要な耐候性鋼材を使用した鋼桁を強く要望している。

(9) 工事工程に対する方針

中央スラウェシ州の対象地域の両県は雨期、乾期の区分が明確ではなく、降雨量は年間を通じ平準化傾向にある。そのため工程的には降雨による稼働率の低下が考えられるが、工程を立案する上での自然条件による制約条件はない。

ブオル県ココブカ地区には施設建設型橋梁、及び資機材調達型橋梁がそれぞれ3橋梁、合計6橋梁が計画されているが、同地区の入り口にあたるB12橋梁、及びその延長線上に位置するB11橋梁地点における渡河手段の確保が、それらの橋梁の奥地に位置する4橋梁の工程に大きく影響する。そのため、B12橋梁及びB11橋梁地点における渡河手段の確保を優先し、奥地の橋梁工事工程の確保を図る。

### 3-2-2 基本計画

#### (1) 設計高水位と桁下余裕高の設定

設計高水位は、インドネシア国の基準で定められている 40 年確率高水位又は既往最大高水位のいずれか高い高水位とした。

インドネシア国の基準で定められている桁下余裕高を表 3 - 3 に示す。

表 3 - 3 桁下余裕高

河川条件	桁下余裕高	備考
河川幅 10m 未満	0.3 m	-
河川幅 10m 以上	1.0 m	取付道路の縦断勾配等の制約がある場合は、0.8m に縮小できる。

各協力対象橋梁における水文解析の結果と既往最大高水位の関係と設計高水位及び桁下余裕高の関係を表 3 - 4 に示す。

各協力対象橋梁の水文解析による 40 年確率高水量と既往最大洪水量は表 3 - 4 に示すようにほぼ一致している。水文解析で求めた 2 年確率高水位は、工事中の仮設計画に用いるが、既往最大洪水位ときわめて近似していることに留意する必要がある。

表 3 - 4 協力対象橋梁の設計高水位と桁下余裕高

橋梁番号	橋梁名	計画橋長 (m)	流域面積 (km <sup>2</sup> )	洪水量 (m <sup>3</sup> /sec)					調査時流速 (m/sec)	既往最大洪水			設計洪水位 (EL.m)	桁下余裕高 (m)	2年確率洪水位 (EL.m)
				洪水確率年						洪水位 (EL.m)	洪水量 (m <sup>3</sup> /sec)	相当確率年 (年)			
				2	10	20	40	50							
中央スラウェシ州:ブオル県															
B4	プジムリヨ I	25	33.0	33	40	46	48	50	0.9	17.79	48	40	17.79	1.0	17.09
B6	ココブカ I	80	1,400.0	1,500	1,700	1,800	1,900	2,000	2.3	25.90	1,900	40	25.90	1.0	24.38
B7	ココブカ II	10	7.0	7	8	9	10	10	0.3	26.25	10	40	26.25	0.3	25.65
B8	ココブカ III	20	1.9	2	2	2	3	3	0.8	27.70	3	40	27.70	1.0	25.87
B10	ココブカ V	15	7.0	7	8	9	10	10	0.7	31.08	10	40	31.08	1.0	30.78
B11	ココブカ VI	21	2.0	2	2	2	3	3	2.5	26.37	3	40	26.37	1.0	22.77
B12	ココブカ VII	60	53.0	56	64	66	72	77	2.5	21.74	70	40	21.74	1.0	20.94
B13	ブングド I	42	460.0	480	550	580	620	670	1.0	9.00	610	40	9.00	1.0	8.69
B17	タヤドゥン II	20	18.0	19	22	22	24	26	0.7	21.33	24	40	21.33	1.0	20.53
B18	タヤドゥン III	20	18.0	19	22	22	24	26	0.8	21.98	24	40	21.98	1.0	21.48
B19	ボノボグ I	20	0.0	0	0	0	0	0	0.8	11.11	—	灌漑用水路	11.11	1.0	10.11
B21	マティナン	50	30.0	32	36	38	41	44	1.5	10.15	40	40	10.15	1.0	9.05
中央スラウェシ州:バンガイ・クブラウアン県															
S26	ノトックキ I	42	0.0	0	0	0	0	0	0.0	2.92	0	感潮河川	2.92	1.0	N/A
S27	ノトックキ II	6×4	0.0	0	0	0	0	0	0.0	2.92	0	感潮河川	2.92	0.3	N/A
北スラウェシ州															
3	ボイガー	120	300.0	230	370	400	420	430	0.7	13.70	420	40	13.70	1.0	12.19
4	メガワティ	87	200.0	160	240	270	280	290	0.0	8.32	280	40	8.32	1.0	7.32



## (2) 橋梁の計画と設計

### 1) 上部工構造

#### ) 施設建設型協力

##### 中央スラウェシ州；

上部構造は、対象橋梁の大半が 30.0m 以上 80.0m 以下の小中規模橋梁であることによる経済性（適用スパンが 20.0~30.0m 程度と想定）、インドネシア国内での実績を考慮して PC ポストテンション I 桁を基本とする。一方、バンガイ・クプラウ県のパトゥクキ橋は、現橋長が 5.0m と短いことから、経済性、施工性を考慮してボックス・カルバートを採用した。

##### 北スラウェシ州；

メガワティー橋は、次の理由により現場打ち PC 中空床版橋を採用した。

- ・平面交差点が近接しており、取付道路部に家屋が連なっていることから、取付道路の縦断勾配に制約を受けるため、上部工部材厚が制限される。
- ・既設下部工がケーソン基礎であり、基礎の完全撤去は非常に困難となる。従って、既設下部工を避けた支間割計画とする。
- ・橋梁サイト付近に制作ヤードは確保できるものの、架橋地点までの桁輸送が困難なこと、架設ヤードが十分確保出来ないことによりプレキャスト桁は採用出来ない。
- ・既設橋脚基礎及び新設橋脚から、支柱式支保工を立ち上げるにより河川内の支保工施工が可能である。
- ・24.0m 程度の支間では、支保工施工が可能であれば、PC 中空床版橋は最も経済的な上部工形式である。

ポイガー橋は、P1 橋脚の洗掘に伴う沈下傾斜が発生し、現在橋脚天端コンクリートの嵩上げによる対策が実施されている。今後洪水により洗掘が再発する可能性があり、恒久対策として P1 橋脚の改築が必要である。

橋脚の改築に当っては、全車線に渡る一般車両の交通止めは行わないことを原則として、現橋を仮支柱により仮受し既設橋脚の撤去、橋脚新設を行う。また、既設桁の応力超過を避けるため、仮支柱間の既設鋼桁は撤去する。工事中は仮トラス橋を設置し、一般車両の走行に供する。

また、P2、P3 橋脚は現在沈下はしていないものの洗掘の兆候が確認されている。したがって捨石工による洗掘防止工の施工を行う。

施設建設型における標準橋梁図を図 3 - 2、図 3 - 3 に示す。

#### ) 資材調達型協力

上部構造形式は、支間 20.0m 以下については、これまでの実績及び経済性より H 型鋼形式を採用する。

資機材調達型における標準橋梁図を図 3 - 4 に示す。

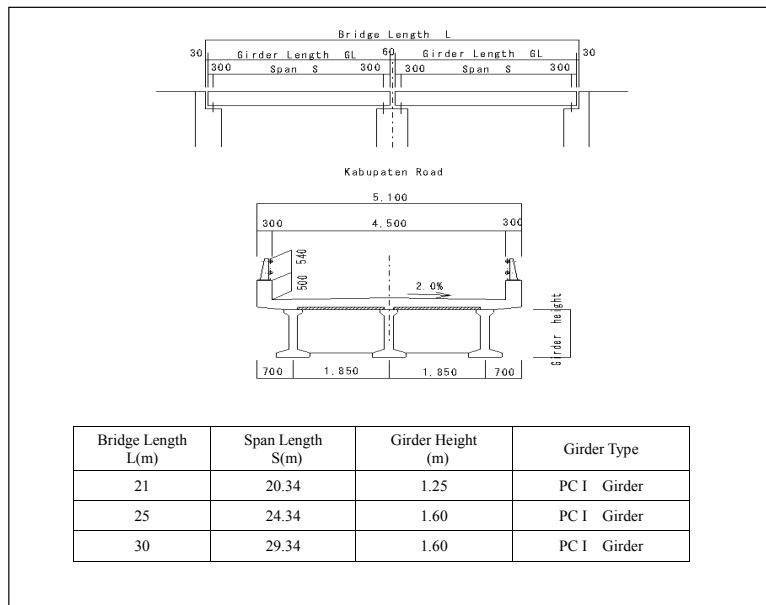


図 3 - 2 標準断面図 (施設建設型 ポストテンション PC - I 桁)

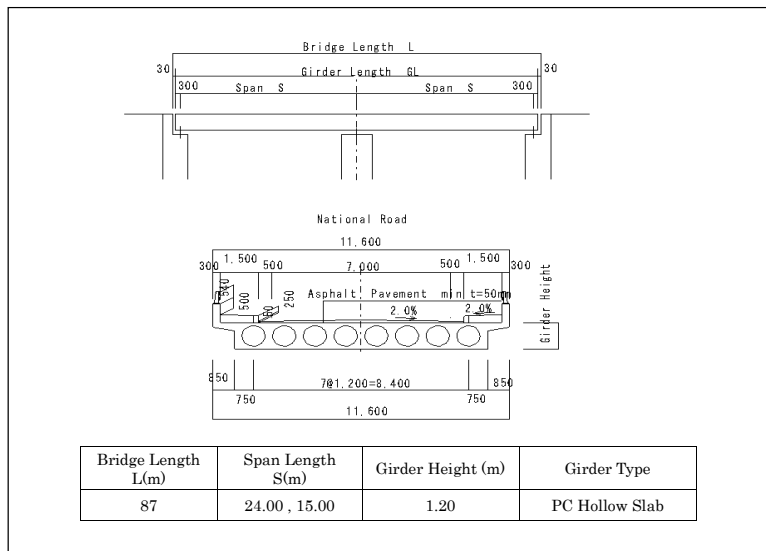


図 3 - 3 標準断面図 (施設建設型 ポストテンション PC ホロースラブ)

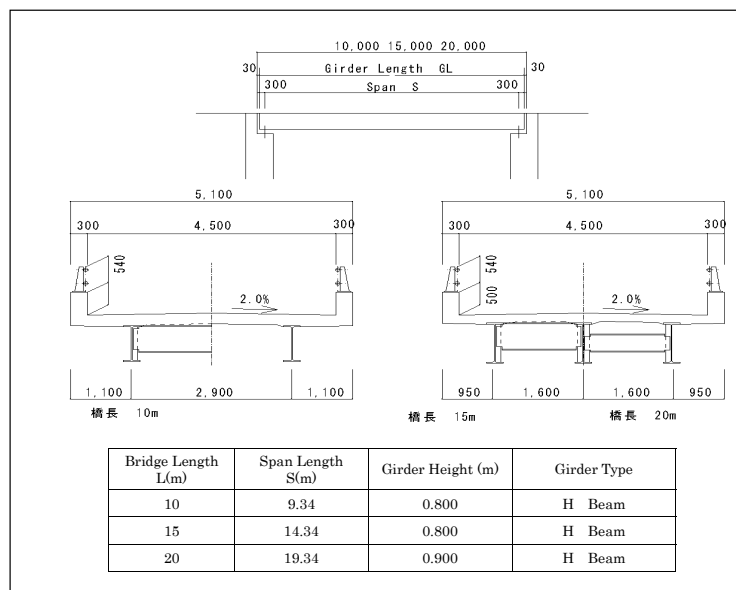


図 3 - 4 標準横断面図 (資材調達型 鋼 H 型橋)

2) 下部構造

) 下部工形式の選定は表 3 - 5 による。

表 3 - 5 下部工形式表

下部構造及び基礎構造	タイプ	選定理由
橋台	逆T式	経済性に優れた形式である。
橋脚	壁式	河積阻害を抑えることが出来る、洗掘に有利。
基礎	直接基礎	支持地盤が浅く、十分な地耐力を有する場合に採用する。
	杭基礎	中央スラウェシ州は、概して支持層が深いため、経済性、施工性から N 値 10 前後の砂、粘土層に摩擦支持される 20.0m 程度の摩擦杭を選定した。杭種は、施工長、接合部の確実性、制作工期の観点から鋼管杭 400 を使用する。 北スラウェシ州は、比較的浅く支持層が現れる。モスク、民家が近接している施工環境上の問題と硬質地盤への打ちこみの確実性を考慮し場所打ち杭 1000 を選定した。
ボックスカルバート		中央スラウェシ州の S27 パトゥクキ は、現橋長が 5.0m と短いことから、経済性、施工性からボックスカルバートを採用した。

) 橋脚の根入れ

中央スラウェシの河川は急流河川で蛇行も激しい、また北スラウェシの河川は比較的緩やかなものの、著しい河床洗掘が発生している。

したがって、河川内橋脚の設計にあたっては、適切な根入深さを設定する必要がある。

橋脚部の最大洗掘深は次式によって表わされる。

$$Z_s/D = f [h_0/D, (N_s \cdot d/D), S]$$

ここに  $Z_s$  = 最大洗掘深(Maximum local pier scour depth (m))

$D$  = 橋脚幅(Bridge pier width (m))

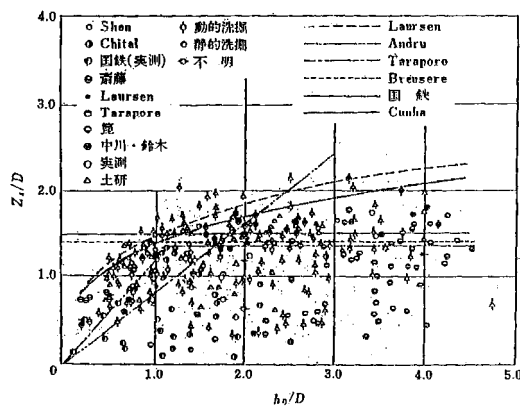
$h_0$  = 平均水深(Average water depth (m))

$d$  = 平均砂粒径(Average size of dune(sand) (mm))

$N_s$  = 堆砂量(Sediment number)

$S$  = 橋脚形式係数(Coefficient for type of pier)

上式を多くの河川の実績から簡便に求める手法として( $h_0/D$  と  $Z_s/D$ )の関連式で求めたものを図 3 - 5 に示す。



(注) 上式で求めた値は、橋脚頭部の形状が長方形を基準 1.0 としているので、半円形の場合 0.9、長円形の場合 0.8 を乗じる

図 3 - 5 最大洗掘深 ( Maximum Local Pier Scour Depth )

いま、 $h_0=1.5\text{m}$   $D=1.5\text{m}$  とすると  $Z_s/D=1.5 \times 0.8=1.2$  であり、最大洗掘深さは  $1.8\text{m}$  となる。

また、参考として、日本国での河川施設等構造令では低水路部に設置される橋脚の根入を  $2.0\text{m}$  としている。

したがって、河川内橋脚については、現河床より  $2.0\text{m}$  の根入深さを確保する。また、河川条件に記されているとおり、当該河川は河床低下の進行度合いが著しいため、橋脚周りには捨石工を橋台周りには布団籠工を設置した。

#### ) 橋台の設置位置

橋長は、現河川肩から約  $3.0\text{m}$  のセットバックを考慮して決定する。

セットバック量  $3.0\text{m}$  の考え方は図 3 - 6 のとおり。

- 現河川は自然河川であり、法面侵食が多く確認できる。従って、布団籠による護岸工を行い、現状より法面が後退することを防止する。
- 現地盤は緩い砂が主体であり、すべり崩壊を想定して橋長を決める。法面崩壊想定線は、布団籠による護岸工により現河川断面が維持されるのを前提に、現法肩から  $3.0\text{m}$  セットバックした点と法尻を結ぶ線と考えた。その結果、崩壊想定線勾配は 1 割から 2 割となり、緩い砂が主体な地盤の主動崩壊勾配  $45^\circ$  (1 割) より緩くなり、 $3.0\text{m}$  の設定は安全であることが確認できた。
- 橋台施工時に現河川断面を侵さないとした。  
橋座幅 + つま先版長さ + 矢板締め切り余裕の合計が  $3.0\text{m}$  となり、締め切り断面が護岸肩と、ほぼ一致することになる。
- 橋台底版は崩壊想定線より下面に設置し、将来侵食が生じても安定が図れるようにする。

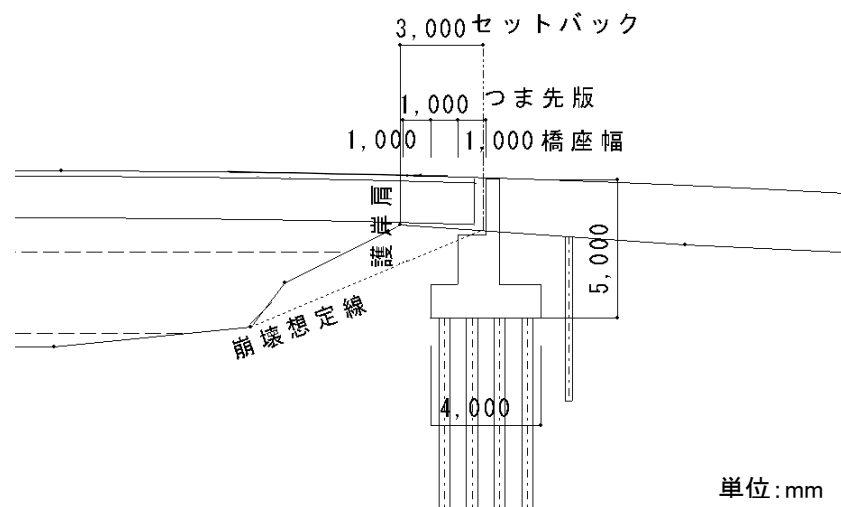


図 3 - 6 橋台のセットバック

(3) 橋梁設計条件

)設計基準の設定

基本設計は、原則的にインドネシアの設計基準( PERATURAN PERNCANAN TEKNIK JEMBATAN:1992 ) をもとに実施するが、規定されていない事項については、日本の設計基準 ( 道路橋示方書 ) を準用する。

)設計法

構造部材の設計は、日本の設計基準 ( 道路橋示方書 ) に従い、許容応力度法によるものとし、これを限界設計状態法で照査する。

)橋梁及び取付け道路の幅員

橋梁部及び取付道路の幅員は、道路区分及び現地調査結果に基づいてインドネシア側と協議し図 3 - 7 と図 3 - 8 に示すように決定した。

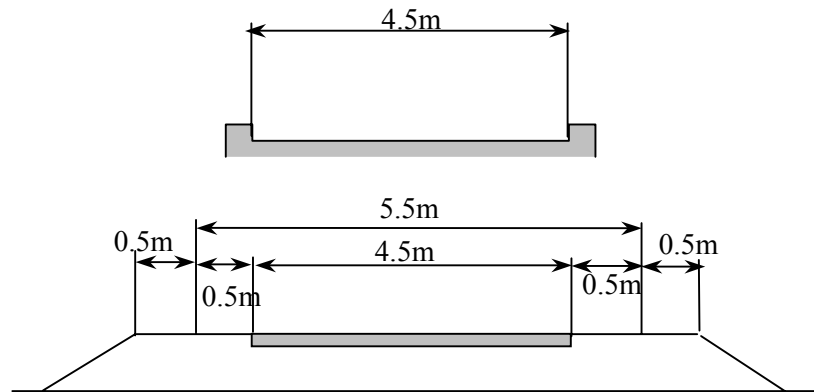


図 3 - 7 県道部幅員

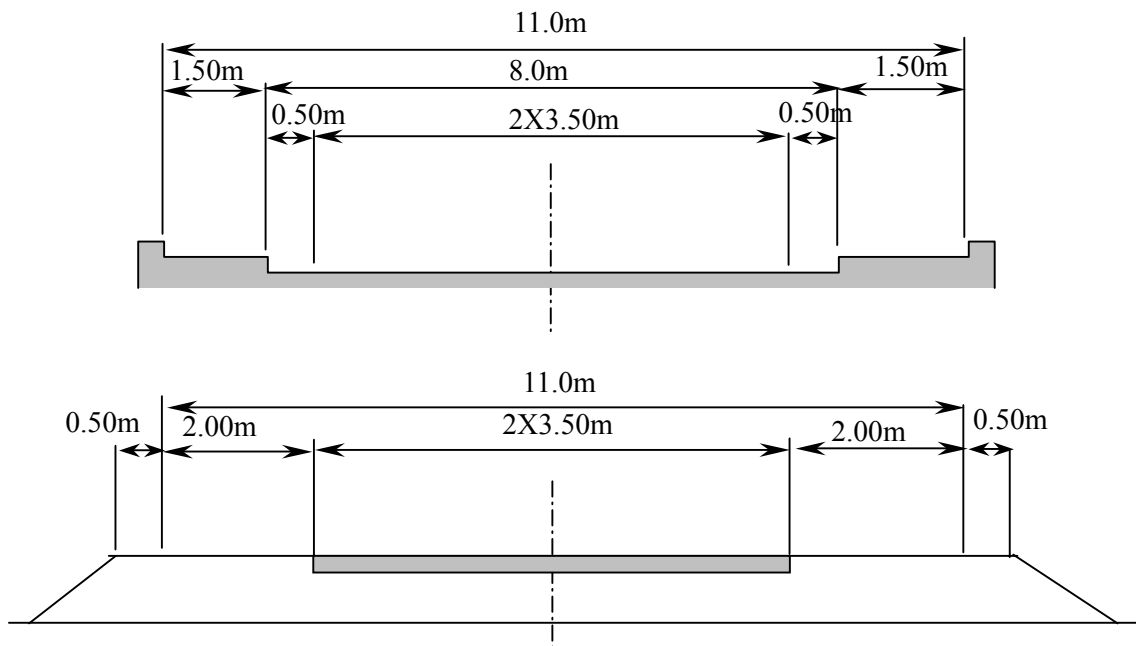


図 3 - 8 国道部幅員

)設計荷重

荷重

設計活荷重としてインドネシア基準の 100%活荷重を適用する。

地震荷重

地震荷重は、インドネシア基準に記載されている地震係数地域区分図 3 - 9 に基づきその設計震度を設定した。

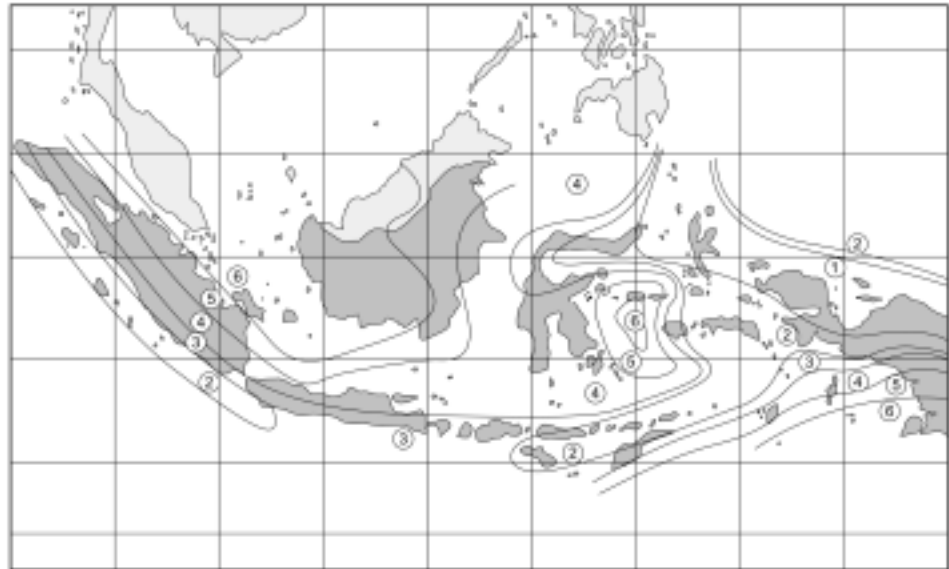


図 3 - 9 地震係数地域区分図

地 区

地域区分

- マナド地区
- ミナハサ地区
- ブオル地区
- バンガイ・クプラウアン地区

)設計条件

材料の単位体積重量

表 3 - 6 材料の単位体積重量

材料の種類	単位体積重量 kN/m <sup>3</sup>	材料の種類	単位体積重量 kN/m <sup>3</sup>
鋼	77.0		
鉄筋コンクリート	24.5	アスファルト舗装	22.5
プレストレスト・コンクリート	26.0	コンクリート舗装	23.0
無筋コンクリート	23.0	木材	8.0

材料強度

表 3 - 7 コンクリート設計基準強度

名 称	強度 ( N/mm <sup>2</sup> )
PC 桁 ( ポストテンション )	40
床版	29
橋台、橋脚	21
コンクリート杭	30

表 3 - 8 鉄筋強度

名 称	降伏強度 (N/cm <sup>2</sup> )
丸鋼 (A- )	py= 190
異形鋼 (A- )	py= 240

表 3 - 9 鋼材の引張強度

名 称	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	摘 要
SS400, SM400	410-520	普通鋼
( SM490, SM490Y )	500-620	普通鋼
( SM520 )	530-650	普通鋼
SMA400W	410-550	耐候性鋼
( SMA490W )	500-620	耐候性鋼

( ) 内は、特別な場合以外使用しない。

### 道路幾何構造基準

取付道路の幾何構造基準は、インドネシア国の幾何構造基準に従う。表 3 - 10 に道路幾何構造基準を示す。

表 3 - 10 道路幾何構造基準

項目	単位	北スラウェシ州		中央スラウェシ州
道路区分		国道		県道
存在する地域		地方部	都市部	地方部
設計速度	km/h	80	60	40
視距	m	120	75	40
平面線形				
最小曲線半径	m	210	110	50
最小緩和曲線長	m	70	50	35
緩和曲線を省略出来る最小曲線半径	m	900	500	250
片勾配を打ち切る最小曲線変形	m	3500	2000	800
縦断線形				
最急勾配	%	5.0	8.0	10.0
縦断曲線長		標準 L=(A × S <sup>2</sup> )/405		
凸型	m	標準 L=(2 × S) 405/A		
凹型	m			

注：S=視距、A=縦断勾配差

ただし、取付道路として現道を使用する場合は、移転家屋数や土地収用面積を最少とするために、現道の平面線形を優先させた。

### 護岸・護床工

堤防を有していない河川であることから、橋台周辺は、布団籠工による護岸工とした。ただし、B6：ココブカ 橋は河川の規模が大きく、侵食が激しいため、鋼矢板護岸工とした。橋脚周辺の護床工は、洗掘防止のため、捨石工を採用した。

取付道路の盛土法面工は、洪水による法面侵食を防止するために、張り芝工とした。

### 3-2-3 基本設計図

本文の最後に基本設計図を示す。設計概要を表 3 - 11 に示す。

表 3 - 11 設計概要

No.	橋名	支間割 (m)	上部工	橋 台	橋 脚	取付道路延長 (m)	協力方式
中央スラウェシ州							
B4	ブジムルヨ I	25.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=20	N/A	123.8	B
B6	ココブカ I	25.0+30.0+25.0=80.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=18 及び 15m N=20	壁式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=20	143.0	B
B7	ココブカ II	10.0	H- Beam	逆 T 式 × 2, 直接基礎(「イ」側による追加地質調査が必要)	N/A	67.7	A
B8	ココブカ III	20.0	H- Beam	逆 T 式 × 2, RC 杭(支持杭)	N/A	87.7	A
B10	ココブカ V	15.0	H- Beam	重力式 × 2, 直接基礎	N/A	112.9	A
B11	ココブカ VI	21.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=12	N/A	154.1	B
B12	ココブカ VII	30.0+30.0=60.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) =40Cm L=20m N=20	壁式, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=20	474.0	B
B13	ブンド I	21.0+21.0=42.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=12	壁式, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=16	128.7	B
B17	タヤデュン II	20.0	H- Beam	逆 T 式 × 2, RC 杭(摩擦杭)	N/A	158.0	A
B18	タヤデュン III	20.0	H- Beam	逆 T 式 × 2, RC 杭(摩擦杭)	N/A	154.0	A
B19	ボノボグ I	20.0	H- Beam	逆 T 式 × 2, RC 杭(摩擦杭)	N/A	86.9	A
B21	マティナン	25.0+25.0=50.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 直接基礎及び鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=20	壁式, 直接基礎	129.7	B
S26	バトゥッキ I	21.0+21.0=42.0	PCI Girder	逆 T 式 × 2, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=12	壁式, 鋼管杭(摩擦杭) 40Cm L=20m N=15	108.2	B
S27	バトゥッキ II			ボックスカルバ - ト 6.0 × 4.0m		72.7	B
北スラウェシ州							
4	メガワティ -	24.0+24.0+24.0+15.0=87.0	PC-Hollow Slab	逆 T 式 × 2, 直接基礎, 場所打ち杭(支持杭) 100Cm L=11m N=8	壁式, 場所打ち杭(支持杭) 100Cm L=7m N=8 及び直接基礎	87.3	B
3	ポイガ -	(120m)	-	-	P1 橋脚(直接基礎)の改築及び P2, P3 橋脚の洗掘防止工		B

注：協力方式 A=資材調達型、協力方式 B=施設建設型

### 3-2-4 施工計画 / 調達計画

#### 3-2-4-1 施工方針 / 調達方針

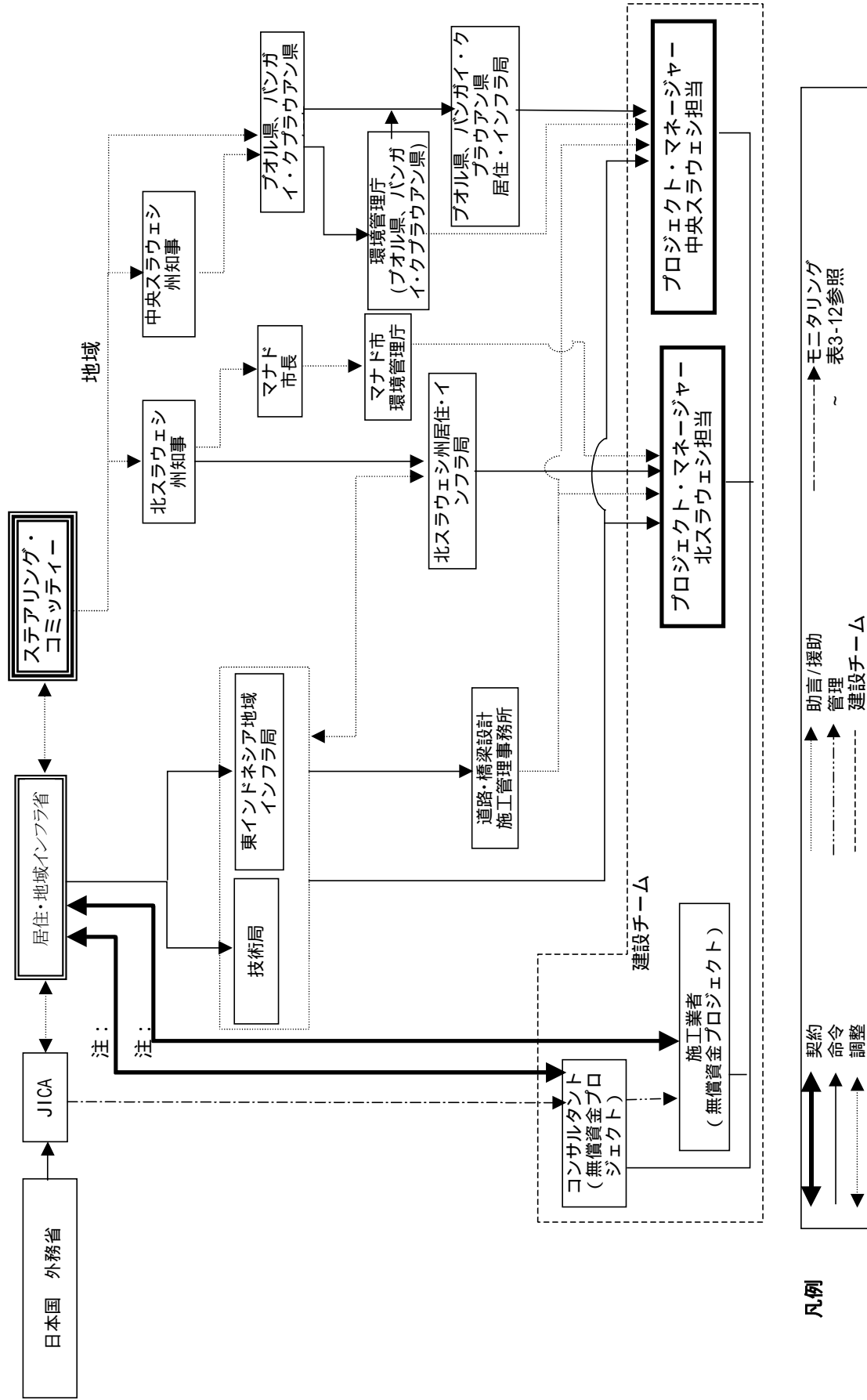
##### (1) 相手国側の実施体制

インドネシア国は、当プロジェクトの実施に当たり、ステアリング・コミッティーを組織し、中央スラウェシ州と北スラウェシ州にそれぞれ居住・地域インフラ省大臣が任命するプロジェクト・マネージャーに担当させて実施することとしている。実施体制を図 3 - 10 に、ステアリング・コミッティーの構成員を表 3 - 12 に示す。

表 3 - 12 ステアリング・コミッティーの構成員

MEMBER OF STEERING COMMITTEE ステアリング・コミッティー構成員		ASSIGNMENT 役割
DIR. GEN. OF REGIONAL INFRASTRUCTURE 地域・インフラ総局 総局長		CHAIRMAN 議長
DIR. OF TECHNICAL AFFAIR 地域・インフラ総局 技術局長		SECRETARY 事務局長
DIR. OF EASTERN REGIONAL INFRASTRUCTURE 地域・インフラ総局 東インドネシア地域局長		Member メンバー
DIR. OF PLANNING AND FOREIGN COOPERATION BUREAU 海外援助計画局 局長		Member メンバー
DIR. OF REGIONAL AND TRANSMIGRATION (BAPPENAS) 国家開発企画庁 地域移住局 局長		Member メンバー
DIR. OF TRANSPORTATION (BAPPENAS) 国家開発企画庁 交通局 局長		Member メンバー
DIR. OF EXTERNAL FUND (MOF) 大蔵省 外国資金局 局長		Member メンバー
DIR. OF SYNCHRONIZATION OF REGIONAL DEVELOPMENT (MOHA) 調整省 地域開発調整局 局長		Member メンバー
CHIEF OF BAPPEDA, NORTH SULAWESI PROVINCE 北スラウェシ州 企画局 局長		Member メンバー
CHIEF OF BAPPEDA, CENTRAL SULAWESI PROVINCE 中央スラウェシ州 企画局 局長		Member メンバー
CHIEF OF DINAS KIMPRASWIL, NORTH SULAWESI PROVINCE 北スラウェシ州 地域・インフラ局 局長		Member メンバー
CHIEF OF DINAS KIMPRASWIL, CENTRAL SULAWESI PROVINCE 中央スラウェシ州 地域・インフラ局 局長		Member メンバー
CHIEF BAPPEDA BUOL, CENTRAL SULAWESI PROVINCE ブオル県 企画部 部長		Member メンバー
CHIEF BAPPEDA BANGGAI, CENTRAL SULAWESI PROVINCE バンガイ・クブラワン県 企画部 部長		Member メンバー





注：プロジェクト・マネージャーは居住・インフラ省を代表して契約書に署名し、プロジェクトを所管する。  
プロジェクト・マネージャーは居住・インフラ省の職員から選任される。

図 3 - 10 実施体制組織

## (2) 施設建設型協力

本プロジェクトは、中央及び北スラウェシ州の1市3県に点在していること、インドネシア国の実施体制を考慮して、二地区に分けて施工計画を立案した。二地区の区分を表3-13に示す。

表3-13 二地区の区分

地区区分	対象県及び市	対象橋梁番号	対象橋梁数
中央スラウェシ州	ブオル県	B4, B6, B11, B12B13, B21	6
	バンガイ・クブラウアン県	S26, S27	2
北スラウェシ州	ミナハサ県	N3	1
	マナド市	N4	1

工事の実施体制は、建設費の節減及び技術移転の促進を図るため、インドネシア国技術者の活用を図る。

工事の実施にあたっては、インドネシアの施工業者を協力業者として使用することになるが、各地区で協力業者を使用し、インドネシアの施工業者に対する技術移転を促進する。

施工業者の中央事務所は、ブオルとマナドに設ける。

## (3) 資材調達型協力

本事業は中央スラウェシ州ブオル県の6カ所における橋梁建設用の鋼桁調達である。本調達を無償資金協力事業として実施する場合の実施方針を次のように策定した。

日本のコンサルタントによる橋梁上部工詳細設計によって、橋梁ごとに調達する鋼桁を決定する。

調達する鋼桁の架設地点はいずれも海岸線から遠く離れているため、耐候性鋼材の使用が可能であり、維持管理コストの低減を図るため耐候性鋼材を使用する。

鋼桁納入業者は、鋼桁製作、船積み、海上輸送、インドネシア国内輸送を担当する。相手国側への引き渡し場所は、ブオル県内の指定されたストック・ヤードとする。

インドネシア側は、引き渡された鋼桁を架設現場に運搬し、その鋼桁を使用して橋梁建設を行う。

### 3-2-4-2 施工上 / 調達上の留意事項

#### (1) 施設建設型協力

本計画は橋梁建設が主体である。橋梁形式は、施工条件、維持管理や工事費等の比較の結果、上部工はPC桁、PCホロースラブ桁、下部工はRC構造の壁式橋脚や逆T式橋台、基礎工は打ち込み式の鋼管杭/RCの現場打ち杭、または、直接基礎である。上記形式はインドネシア国では一般的なタイプであり、建設工事自体は特殊なものではない。したがって、施工上の留意事項は以下の通りである。

点在する多くの橋梁を工期内に完成させるためには、建設業者による工程、品質、資機材、労務計画・管理やコンサルタントによる施工管理が重要である。

現地では、日本の労働安全衛生規則に相当するものは存在していないが、事故などによる労務者との紛争を防止するため、労務者の安全教育や安全対策を日本の安全管理手法に準じて実施する。

工事期間中は、一般車両や地域住民に対する安全に配慮する。

## (2) 資材調達型協力

本計画では、中央スラウェシ州の6橋梁の建設に必要な64,352トンのH型鋼（耐候性鋼材）と沓を調達するものである。橋長はいずれも20.0m以下であることから、インドネシア国の技術で施工可能である。したがって、工場及び引渡し時における調達上の留意事項は以下の通りである。

塩害防止に関する梱包、潮洗いの状況に配慮する必要がある。

接合部の養生の状況に配慮する必要がある。

スタッド・ジベルの欠落状況の検査に配慮する必要がある。

### 3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分

本計画を無償資金協力によって実施する場合の日本国側とインドネシア国側の事業区分は、以下の通りである。

#### (1) 施設建設型協力

##### )日本国側負担事項

1. 日本から当該国への製品の海上（航空）輸送
2. 荷揚げ港からプロジェクト・サイトまでの輸送
3. 橋梁、取付道路、護岸の建設
4. 現況撤去と迂回路の建設(新橋と現橋の位置が同一の場合)
5. 建設工事に伴う工事用栈橋や工事用道路の建設及び撤去
6. 建設工事に伴う工事用キャンプや工事用ヤードの建設及び撤去
7. 上記建設工事に必要な資機材や労務の調達
8. 上記建設工事に必要な工事管理
9. 橋梁建設型協力の実施に必要なコンサルタント業務

##### )インドネシア国側負担事項

1. 必要な場合は、橋梁、接続道路、工事用事務所、工事用倉庫の用地の確保及び障害物の撤去

2. 必要な場合は、工事実施前に工事用地の清掃、整地及び埋め立て
3. 必要な場合は、工事用地周辺にゲート、フェンスの設置
4. 銀行取極に基づく、日本の銀行に対する以下の手数料の支払い
  - A/P 通知手数料
  - 支払い手数料
5. 荷揚げ港における製造物に対する関税の免除
6. 認証契約の枠内で調達される製品及び役務の国内持込に関して日本人に必要な便宜を与える
7. 認証契約の枠内で調達される製品及び役務に課される関税、国内税ならびに付加価値税の支払いを日本人に対して免除する
8. 当無償資金協力で供与される施設の適切な使用と維持管理
9. 当無償資金協力により賄われる経費以外の施設建設に必要な経費を負担する

## (2) 資材調達型協力

### ) 日本国側負担事項

1. 橋梁建設に必要な鋼桁の調達調達資材は、主桁、横桁、添接板(ボルト含む)、沓からなる。
2. 日本からインドネシアへの海上輸送
3. 調達資材のブオル県内の資材ストック・ヤードまでの輸送
4. 事業実施に必要なコンサルタント業務  
コンサルタント業務とは、上部工詳細設計と調達監理業務である。

### ) インドネシア国側負担事項

1. 調達された鋼桁や材料のストック・ヤードから工事現場までの輸送
2. 日本側調達資材による橋梁上部工の建設
3. 橋梁下部工、取付け道路、護岸の設計及び建設
4. 現橋の撤去、迂回用仮橋の建設
5. 建設工事用のキャンプ及び施工ヤードの建設・撤去
6. 上記建設工事に必要となる資機材・労務の調達
7. 上記建設工事の現場管理
8. 建設用地の取得、キャンプ及び施工ヤード、仮設迂回道路用地の借地
9. 取得した用地や家屋移転の補償

10. 電力線、電話線、水道管等支障物件の撤去/移設
11. 搬入される鋼桁の免税措置及び速やかな通関手続き
12. 本事業の実施に関わる日本人及び第三人の入国時に課せられる関税、税金その他の財政課徴金の免除

#### 3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画

##### (1) 実施設計・施工管理の基本方針

###### 1) 実施設計

実施設計の基本方針は以下の通りである。

1. 実施設計における現地調査では、基本設計に基づいた現場確認作業、施工/積算に関する補足調査を行う。また相手国政府機関と実施設計及び施工計画に伴う様々な確認事項についての最終的な協議を行う。
2. 国内作業での実施設計完了後、相手国政府関係機関に実施設計の内容について説明・協議を行う。

###### 2) 施工監理

施工監理の基本方針は以下の通りである。

1. 施工監理費の削減、技術移転の促進を図るため、ローカル技術者を主体とした体制とする。
2. 施工現場が点在しているため、各施工現場に現場事務所を設置し、ローカル技術者を常駐させて日常的な施工監理を実施し、常駐日本人技術者はプオル、マナドを拠点として、ローカル技術者を活用しながら各現場を巡回監理する。
3. 10 橋が工期内に完成するよう、特に工程管理が施工監理の要点となる。
4. 日本国内において本業務の支援体制を確立する。
5. ローカル技術者のみならず、政府関係者、施工業者も技術移転の対象として対応する。

###### 3) 施工監理業務

現地に派遣された施工監理技術者は、現地で採用したローカル技術者を指導しながら、主として以下の業務を遂行する。

###### 1. 工事計画、施工図の承認

施工業者から提出された工事計画書、工程表、施工図が契約図書（契約書、仕様書、設計図等）に適合しているかを審査し、承認を与える。

###### 2. 工程監理

施工業者から工事の進捗状況の報告を受け、工期内に工事が完成するよう必要な指示を行う。

### 3. 品質検査

搬入された工事材料や施工の品質が契約図書に適合しているか検査し、承認を与える。

### 4. 出来型検査

施工された構造物等の形状を検査し、その出来型が監理基準に適合しているかのチェックを行うとともに出来型数量を確認する。

### 5. 証明書の発行

施工業者への支払い、工事の完了、瑕疵担保期間の終了等に際して、必要な証明書を発行する。

### 6. 報告書の提出

施工業者が作成する工事月報、完成図面、完成写真等を審査し、インドネシア政府と国際協力事業団に提出する。また、工事完了後に完了報告書を作成し、国際協力事業団に提出する。

## 4) 施工監理体制

本事業における施工監理体制は、ローカル技術者を主体とし、現地にて施工監理に従事する日本人技術者の人数、従事期間は、工事内容及び工期を考慮して決定した。

#### ・業務主任：1名

業務主任は実施設計契約時、入札図書承認時及び施工管理開始時、施工管理終了時に派遣される。

#### ・常勤管理技師：2名

中央スラウェシ州と北スラウェシ州の全工期にわたり常駐し、工事全般の監督業務を行い、1年後の瑕疵検査に立ち会う。

## (2) 調達管理計画

資材の引き渡し場所は、インドネシア側がブオル県内に用意するストック・ヤードとする。

調達される鋼桁の製作期間は、6ヶ月程度であり、海上輸送、通関及びインドネシア国内輸送に必要な機関は、2ヶ月である。コンサルタントによる検収は0.75ヶ月を見込む。

以上を考慮し、資材調達の実施工程では、以下の期間を見込むものとする。

全体工程（E/N締結から引き渡しまで）	： 19.75ヶ月
E/N締結から業者契約まで	： 11.00ヶ月
納期（業者契約から現地搬入まで）	： 8.50ヶ月
検収・引き渡し	： 0.25ヶ月

### 3-2-4-5 品質管理計画

インドネシア国、日本国土交通省、日本道路公団の規定する基準に準拠する。

### 3-2-4-6 資機材等調達計画

#### (1) 建設資機材の調達計画

##### 1) 資材

###### 基本方針

インドネシア国内では、かつて建設ブームを経験しているため、建設資材の生産、及び輸入資材も含めた流通事情は良好である。そのため、建設工事に必要な資材は現地調達を基本とする。この場合、中央スラウェシ州内工事で使用する資材は、流通・輸送上の慣習から、マカッサル市調達とし、北スラウェシ州内工事で使用する資材はマナド市調達を基本とする。輸入品であってもインドネシア国内市場で容易に調達可能な資材は現地調達とする。

###### 資材調達状況

##### a) セメント

国内で生産されているセメントは主に普通ポルトランドセメントであり、その供給量は需要量を十分カバーしている。中央スラウェシ州の現場用はスラウェシ島の流通拠点であるマカッサル市での調達が可能である。一方、北スラウェシ州の現場用はマナド市での調達が可能である。

##### b) 鉄筋

国内で生産されている鉄筋は主に SD295 相当品であり、その供給量は需要量を十分カバーしている。中央スラウェシ州の現場用はマカッサル市での調達が可能である。一方、北スラウェシ州の現場用はマナド市での調達が可能である。

##### c) 骨材・盛土材

中央スラウェシ州ブオル県における骨材の採掘・生産状況は、極めて少量であり、当該地域での工事需要をカバー出来ないため、骨材の大量生産地であるパルー市から海送・調達に依らざるを得ない。盛土材は現地産の使用が可能である。その他の北スラウェシ州、バンガイ・クブラウアン県で使用する骨材、盛土材は、現場周辺産のもので量、質とも問題ない。

##### d) 鋼管杭、PC 鋼材、仮設用鋼材

スラウェシ島での鋼管杭、PC 鋼材、仮設用鋼材の需要は乏しく、島内の流通がないため、鋼管杭は、PC 鋼材、仮設用鋼材の生産地であるスラバヤ市から海送・調達に依らざるを得ない。

##### e) 型枠・支保工材等の仮設用木材

仮設用木材は現地で生産されており、現場周辺での調達が可能である。しかし、型枠用合板は現地で生産されておらず、資材調達の拠点であるマカッサル市、マナド市調達となる。

f) 生コン、アスファルト合材

中央スラウェシ州の現場付近(輸送時間が1時間以内)には、生コン工場はない。北スラウェシ州マナド市内には生コン工場があり、メガワティー橋工事ではその生コンが使用可能であるが、ポイガー橋周辺には生コン工場がない。そのため、メガワティー橋以外の橋梁工事では現場付近に簡易型プラントを設置する。

一方、生コンと同様に、メガワティー橋現場ではアスファルト合材が入手可能であるが、ポイガー橋では不可能であり、その使用量も加味し、常温混合合材を使用する。中央スラウェシ州の取付け道路は砂利舗装であり、アスファルトは使用しない。

g) その他

- 生コン混練水

中央スラウェシ州ブオル県、及び北スラウェシ州ポイガー橋現場における生コン混練水は、現場付近の河川水が使用可能である。いずれも水量が豊富であり、河口から離れているため塩分は検出されていない。中央スラウェシ州バンガイケプラウアン県の2橋梁現場は海水路上の橋梁であるが、コンクリートの打設量が少なく、混練水量も少ないことから一般給水設備から調達する。

- 沓、伸縮装置

沓、伸縮装置は日本からの輸入品を使用する

資材調達計画

上記の資材調達状況を考慮し、本事業における主要資材の調達計画は表3-14の通りとする。

表3-14 調達計画

資材名	規格	ブオル県現場	バンガイ現場	メガワティ現場	ポイガー現場
盛土材		県内採掘場	県内採掘場	市内採掘場	県内採掘場
路盤材	切込砕石	バル市砕石場	島内砕石場	市内砕石場	県内砕石場
	砕石	〃	〃	〃	〃
粗骨材	砕石	〃	〃	〃	〃
細骨材	砂	県内採掘場	県内採掘場	市内採掘場	県内採掘場
基礎栗石	天然	〃	〃	〃	〃
瀝青材	アスファルト	—	—	市中合材	マナド市
セメント	普通ボルト	マカッサル市	マカッサル市	市中生コン	マナド市
混和剤		〃	〃	〃	〃
鉄筋	異形棒鋼	〃	〃	マナド市	〃
PC鋼材	12.7mm	スラバヤ市	スラバヤ市	スラバヤ市	—
シース	Φ50mm	〃	〃	〃	—
定着装置		〃	〃	〃	—
鋼管杭	Φ400mm	スラバヤ市	—	—	—
鋼矢板	IV型	スラバヤ市	—	スラバヤ市	スラバヤ市
仮設用鋼材	H型鋼等	スラバヤ市	スラバヤ市	スラバヤ市	スラバヤ市
合板	型枠用	マカッサル市	マカッサル市	マナド市	マナド市
仮設用木材		県内	県内	市内	県内
燃料		〃	〃	〃	〃
ゴム支承		日本	日本	日本	日本
伸縮装置		—	—	〃	〃
道路標識		マカッサル市	マカッサル市	マナド市	マナド市



## 2) 工事中建設機械

### 基本方針

工事中建設機械は資材と同様に、建設機械の現地調達は可能である。

### 建設機械調達状況

インドネシアは前述のように建設ブームを経験しているため、大小さまざまな建設業者が多数登録されており（中央スラウェシ州のみで4,000社）、それぞれ会社の規模に応じて、各種の建設機械を保有している。そのため、それらの地元業者を協力業者として参加させることにより、保有する建設機械のレンタル、あるいは機械込みの下請負契約が可能であり、本事業で使用する建設機械はすべて国内調達が可能となる。

### 工事中建設機械調達計画

上記の建設機械調達状況を考慮し、本事業における建設機械の調達計画は表3-15の通りとする。

表3-15 建設機械調達先

建設機械名	規格	ポオル県現場	バンガイ現場	メガワティ現場	ポイガー現場
1. 土工事、道路工事					
バックホー	0.6m3	マカッサル市	マカッサル市	マナド市	マナド市
クラムシエル	0.6m3	〃	〃	〃	〃
ブルドーザー	11t,15t,21t	〃	〃	〃	〃
モーターグレーダー	2.7m,3.8m	〃	〃	〃	〃
マカダムローラー	10~12t	〃	〃	〃	〃
ダンプトラック	4t,8t	〃	〃	〃	〃
散水車	5t	〃	〃	〃	〃
アスファルトフィニッシャー		〃	〃	〃	〃
2. 既設構造物撤去工事					
大型油圧ブレイカー	600kg	—	—	日本	日本
コンクリートブレイカー	20kg	マカッサル市	マカッサル市	マナド市	マナド市
3. コンクリート工事					
ホイールローダー	1.2m3	マカッサル市	マカッサル市	マナド市	マナド市
簡易ミキサー	0.5m3、0.5m3*2	〃	〃	〃	〃
ポットミキサー	350l	〃	〃	〃	〃
アジテーターカー		〃	〃	〃	〃
パイプレーター		〃	〃	〃	〃
コンクリートホッパー		〃	〃	〃	〃
ホッパー用クレーン	15t T/C	〃	〃	〃	〃
4. 資機材運搬					
ユニッククレーン	3t吊り=4t車	マカッサル市	マカッサル市	マナド市	マナド市
トラック	8t	〃	〃	〃	〃
低床トレーラー	32t	〃	〃	〃	〃
フォークリフト	1t	〃	〃	〃	〃
5. PC桁架設工					
運搬台車		スラバヤ市	スラバヤ市	—	—
運搬用レール		〃	〃	—	—
横引きジャッキ		マカッサル市	マカッサル市	—	—
6. PC桁製作工					
グラウトポンプ		マカッサル市	マカッサル市	マナド市	—
グラウトミキサー		〃	〃	〃	—
緊張ジャッキ・ポンプ		〃	〃	〃	—
7. 水替え工					
水中ポンプ(電気式)	3”、4”	マカッサル市	マカッサル市	マナド市	マナド市
水中ポンプ(エンジン)	2”、3”	〃	〃	〃	〃
8. 基礎杭工					
ディーゼルハンマー	2.5t (ヘースマシン付)	マカッサル市	マカッサル市	—	—
RCD掘削機	S1500	〃	〃	マナド市	—
9. 仮設棧橋、締切工					
パイロハンマー	40w、60w	マカッサル市	マカッサル市	マナド市	マナド市
10. 仮橋移設工					
クレーン	50t C/C	—	—	—	マナド市
11. 共通機械					
クレーン	20t,25t,40t T/C	マカッサル市	マカッサル市	マナド市	マナド市
発動発電機	50、100、200KVA	〃	〃	〃	〃
エアコンプレッサー	3.5m3~15m3	〃	〃	〃	〃
溶接機	200A,300A	〃	〃	〃	〃
鉄筋切断、折曲げ機		〃	〃	〃	〃
12. 車両					
ワゴン車	10人乗り	マカッサル市	マカッサル市	マナド市	マナド市
ツインキャブトラック	4人乗り、1~2t	〃	〃	〃	〃
ピックアップ	2t	〃	〃	〃	〃
トラック	6t	〃	〃	〃	〃

### 3) 輸送計画

現地調達資機材の輸送経路は以下に示すように考えた。

中央スラウェシ州の現場で使用する資機材の多くはマカッサル市での調達となる。マカッサル市から現場には、海上輸送となる。マカッサル市からプオル港への定期便は運行されていないため、資機材の輸送は原則としてチャーター便とする。プオル県には2カ所の港湾施設があり700t級の貨物船の接岸・陸揚げが可能であり、海上輸送上の問題はない。また、それぞれの港湾からの第二次輸送はトラックで行う。

バンガイ・クプラウアン県の2現場についても、港湾施設が整備されており海上輸送の問題はない。

一方、北スラウェシ州の現場で使用する資機材の多くは、マナド市到達であり、輸送上の問題はない。

また、PC鋼材、鋼管杭等の鋼製品はスラバヤでの調達となるが、いずれの地区とも前述のように港湾施設が整備されており、輸送面の問題はない。

#### 3-2-4-7 実施工程

##### (1) 資材調達型協力

中央スラウェシ州における実施工程表を図3-11に示す。

##### (2) 施設建設型協力

中央スラウェシ州における実施工程表を図3-12に、北スラウェシ州における実施工程表を図3-13に示す。



項目	月																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
契約	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>交番公文書印 (E/N) (0/0)</p> <p>コンサルタント契約 (0/0)</p> <p>現地調査</p> <p>入札図書作成</p> <p>入札図書承認</p> <p>入札公示・PQ</p> <p>現説・図説し</p> <p>入札</p> <p>入札評価</p> <p>発注契約</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>契約持渡法・輸送</p> <p>海運・片付付工</p> <p>構築下部工</p> <p>構築上部工</p> <p>取付運搬工</p> <p>砲片付工</p> </div> </div>																														
実施設計	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>現地</p> <p>国内</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>回数</p> <p>M/M</p> </div> </div>																														
工事工程	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>国内</p> <p>現地</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>M/M</p> <p>回数</p> </div> </div>																														
現場	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>国内</p> <p>現地</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>M/M</p> <p>回数</p> </div> </div>																														
業者	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>国内</p> <p>現地</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>M/M</p> <p>回数</p> </div> </div>																														
要員計画	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>国内</p> <p>現地</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>M/M</p> <p>回数</p> </div> </div>																														
コンサルタント要員計画	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>国内</p> <p>現地</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>M/M</p> <p>回数</p> </div> </div>																														
計	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>国内</p> <p>現地</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>M/M</p> <p>回数</p> </div> </div>																														
計	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>国内</p> <p>現地</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>M/M</p> <p>回数</p> </div> </div>																														

図 3-12 中央スラウェン州施設建設型協力実施工程

項目	月												回数	実施設計						工事工程						合計							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25	26	27	28	29	30	31
契約	交際文書印 (E/N)												1													1							
	コンサルタント契約												1													1							
実施設計	現地調査												1													1							
	入札図書作成												1													1							
	入札図書承認												1													1							
	入札公示・PQ												1													1							
	現察・図説し												1													1							
	入札												1													1							
	入札評価												1													1							
	集標契約												1													1							
	集標材料発注・輸送												1													1							
	現場工												1													1							
工事工程	現場養生工												1													1							
	橋脚下掘工												1													1							
	橋脚上掘工												1													1							
	環境復旧												1													1							
	取付基礎工												1													1							
	橋片付工												1													1							
													1													1							
													1													1							
													1													1							
													1													1							
施工業者要員計画	現場												1													1							
	土木技術C												1													1							
	土木技術B												1													1							
	土木技術A												1													1							
	事務担当												1													1							
													1													1							
													1													1							
													1													1							
													1													1							
													1													1							
コンサルタント要員計画	概括												1													1							
	概算設計1												1													1							
	概算設計2												1													1							
	概算設計3												1													1							
	測量設計1												1													1							
	測量設計2												1													1							
	水文・測量・調査												1													1							
	土工・測量・軟弱地												1													1							
	施工計画・概算1												1													1							
	施工計画・概算2												1													1							
入札図書作成												1													1								
常勤監理技師(下部)												1													1								
計												1													1								
計												1													1								

: 日本国内業務  
 : 現地業務

図 3-13 北スラウエシ州施設建設型協力実施工程

### 3-3 相手国側分担事業の概要

#### (1) 資材調達型協力

資材調達型協力における相手国側分担事業は下記のとおりである。

##### 1. 一般事項

###### 1.1 銀行取極

###### 1.2 支払授權書 (A/P) : A/P の通知手数料及び支払い手数料

##### 2. 事業実施事項

###### 2.1 建設地周辺への電気、水道、排水等その他付帯施設の供給

###### 2.2 機材調達前における建物の確保

###### 2.3 港で荷揚げされる製品の免税及び通関手数料の免除

###### 2.4 認証契約の枠内で調達される製品及び役務に課される関税、国内税ならびにその他の税金の支払いを日本人に対して免除する

###### 2.5 認証契約の枠内で調達される製品及び役務の国内持込に関して日本人に必要な便宜を与える

###### 2.6 必要な場合は、橋梁、接続道路、工事事務所、工事事務所の用地の確保及び障害物の撤去

###### 2.7 必要な場合は、建設前に建設用地の清掃、整地、埋め立てを行う

###### 2.8 必要な場合は、建設用地周辺にフェンスや門扉を設置する

###### 2.9 無償資金で供与された機材や建設された施設を効果的かつ適正に使用・維持監理する

###### 2.10 無償資金で賄われる経費以外の施設建設に必要な経費を負担する。

###### 2.11 建設地への通行性：インドネシア側は、工事期間中の良好な通行性を確保する

##### 3. その他

###### 3.1 用地補償費、コンサルタントの雇用費、工事費、ユーティティーの移設費にかかわる予算の確保

###### 3.2 用地買収、補償費の実施

###### 3.3 インドネシア側による実施設計及び施工監理を行うコンサルタント契約

###### 3.4 無償資金協力に含まれる実施設計の日本のコンサルタントとの契約

###### 3.5 インドネシア側の施工業者との工事契約

###### 3.6 日本側の業者との資材調達契約

3.7 調達される鋼桁のストック・ヤードの確保

3.8 ユーティリティの移設

(2) 施設建設型協力

施設建設型協力における相手国側分担事業は下記のとおりである。

1. 一般事項

1.1 銀行取極

1.2 支払授權書 (A/P) : A/P の通知手数料及び支払い手数料

2. 事業実施事項

2.1 必要な場合は、橋梁、接続道路、工事用事務所、工事用倉庫の用地の確保及び障害物の撤去

2.2 建設地周辺への電気、水道、排水等その他付帯施設の供給

2.3 機材調達前における建物の確保

2.4 港で荷揚げされる製品の免税及び通関手数料の免除

2.5 認証契約の枠内で調達される製品及び役務に課される関税、国内税ならびにその他の税金の支払いを日本人に対して免除する

2.6 認証契約の枠内で調達される製品及び役務の国内持込に関して日本人に必要な便宜を与える

2.7 必要な場合は、建設前に建設用地の清掃、整地、埋め立てを行う

2.8 必要な場合は、建設用地周辺にフェンスや門扉を設置する

2.9 無償資金で供与された機材や建設された施設を効果的かつ適正に使用・維持監理する

2.10 無償資金で賄われる経費以外の施設建設に必要な経費を負担する。

2.11 設地への通行性：インドネシア側は、工事期間中の良好な通行性を確保する

3. その他

3.1 用地補償費、コンサルタントの雇用費、工事費、ユーティリティの移設費にかかわる予算の確保

3.2 用地買収、補償費の実施

3.3 実施設計及び施工監理を行う日本のコンサルタントとの契約

3.4 日本の建設業者との建設工事契約

3.5 ユーティリティの移設

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### (1) 運営・維持管理体制

橋梁建設後、その橋梁及び取付道路の機能を維持するためには、その運営・維持管理が非常に重要である。

本事業による橋梁は後述する維持管理を実施すれば、完成後 20～30 年間は大規模な補修・補強は必要としない。さらに、耐候性鋼材を使用した資機材調達型協力による鋼桁は将来とも塗装を必要としないため、維持管理業務の軽減にも貢献する。

本プロジェクトで建設される施設は、中央スラウェシ州と北スラウェシ州で維持管理されることから、既存の維持管理体制を活用することが出来るため、新たな維持管理体制を設立する必要はない。

#### (2) 維持管理方法

##### 1) 定期点検、維持作業及び補修作業

本事業は橋梁主体であるが、取付道路、護岸も維持管理の対象となる。橋梁完成後の維持管理は表 3 - 16 に示す維持管理業務に従って実施する。

表 3 - 16 維持管理業務内容

区分	施設名	点検項目、維持管理作業内容	定期点検・作業頻度
橋	橋面排水管	土砂、落葉、塵埃等による排水管詰まりの清掃	6ヶ月毎、雨期直前
	伸縮装置	土砂除去、ガタ調整、ゴム脱落・破損の補修	6ヶ月毎
	高欄	交通事故等による損傷の補修	その都度
	支承	堆積土砂、雑草の除去	6ヶ月毎
梁	下部工	引っかかっている流木、草等の除去	その都度
		洗掘の点検及び玉石、ガビオンの補給追加	1年毎
道路	砂利舗装路面	轍跡の整形・砂利補給	6ヶ月毎
	アスファルト舗装面	段差、ひび割れ等の点検、その	1年毎
	路肩、法面	法面保護工の補修	6ヶ月毎
護岸工		ガビオン等の点検、修正、補給	6ヶ月毎

##### 2) 維持管理体制

損傷を早期に発見し、必要な補修を早期に実施することは、補修内容も軽微であり、結果として補修費の節減及び構造物の長寿命化に資することとなる。

そのため、表 3 - 16 に示す定期点検・維持管理作業を計画的に実施する必要がある。

定期点検・維持管理作業は、1名の技術者と4名程度の作業員でチームを編成し、必要な道具・工具・交換部品（スコップ、ドライバー、ペンチ等簡易なもの、及びハンドレール等の交換部品）を積んだツインキャブトラック等で各現場を定期的に巡回する。

損傷・不具合等を発見した場合、その状況を記録するとともに、それらを補修、または土砂等を除去する。点検・補修チームでは補修できない損傷等は別途、専門業者へ発注し補修する。



点検結果記録は、将来の補修時期や規模を想定するための資料として保管し、活用することが重要である。

### 3) 作業所要時間等

点検・補修チームによる定期点検・維持管理作業は、表 3 - 16 に示す項目のうち、橋面排水  
管清掃、伸縮装置清掃・簡易調整、支承部清掃、下部工維持作業(洗掘調査、流下物除去)、  
取付道路の轍整形・砂利補給、護岸の点検とし、1 橋梁当りの作業に要する時間は以下の  
通りと見積もられる。

なお、高度な伸縮装置補修、洗掘対策工の補修(玉石補給等)、高欄補修は、別途工事業者に  
発注して実施する。

基地～現場		0.5hr × 2 (往復)
点検		1.0hr
作業	排水管清掃	1.0hr
	支承周り清掃	0.5hr × 4 箇所
	橋脚周囲清掃	1.0hr
	伸縮装置清掃	0.5hr × 2
1 橋梁の定期点検・維持管理作業計		7.0hr/橋

## 3-5 プロジェクトの概算事業費

### 3-5-1 協力対象事業の概算事業費

#### (1) 資材調達型協力

本計画の資材調達型協力の総事業費は、1.25 億円（日本側負担事業費 0.50 億円、「イ」国  
側負担事業費 0.75 億円）と見積もられる。先に述べた日本とインドネシア国との負担区  
分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によった。

積算時点 : 平成 14 年 10 月

為替レート : 1.00US\$=124.88 円

1,000Rp=15.00 円 (平成 14 年 1 月 13 日～7 月 14 日の平均レート)

施工期間 : 実施設計 (入札業務込み) 10.0 ヶ月

調達工期 9.0 ヶ月

本計画は、日本政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

#### 1) 日本側負担経費

表 3 - 17 に示すように、設計監理費 0.14 億円、資材費 0.36 億円となる。

2) インドネシア国負担経費 5,003 百万 Rp (約 75.0 百万円)

単位:百万Rp.

No.	橋梁名	橋長(m)	橋梁 工事費	取付道路 工事費	合計	備考
A.	工事費		3,059	1,465	4,524	3. + 4.
1.	諸経費		182	87	269	直接工事費の7%
2.	直接工事費		2,599	1,245	3,843	
B7	ココブカII	10	312	186	498	2橋台(直接基礎)
B8	ココブカIII	20	517	192	709	2橋台(杭基礎)
B10	ココブカV	15	247	100	347	2橋台(直接基礎)
B17	タヤドゥンII	20	510	300	810	2橋台(杭基礎)
B18	タヤドゥンIII	20	478	126	604	2橋台(杭基礎)
B19	ボノボグI	20	535	341	876	2橋台(杭基礎)
3.	小計		2,781	1,332	4,112	1. + 2.
4.	付加価値税		278	133	411	小計の10%
B.	用地・補償費				163	協力対象16橋梁
C.	実施設計・施工監理費				317	工事費の7%
D.	総合計				5,003	A. + B. + C.

(2) 施設建設型協力

施設建設型協力の総事業費は、10.60 億円（日本側負担事業費 10.58 億円、「イ」国側負担事業費 0.02 億円）と見積もられる。先に述べた日本とインドネシア国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によった。

積算時点 : 平成 14 年 10 月

為替レート : 1.00US\$=124.88 円

1,000Rp=15.00 円（平成 14 年 1 月 13 日～7 月 14 日の平均レート）

施工期間 : 3 年間にわたる A 型国債案件による工事 23 ヶ月

実施設計(入札業務込み)と建設工事は図 3 - 12 と図 3 - 13 に示すとおりである。

本計画は、日本政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

1) 日本側担経費

表 3 - 17 に示すように、設計監理費 1.72 億円、建設費 8.86 億円となる。

2) インドネシア国負担経費

北スラウェシ州メガワティー橋における水道橋移設費 150 百万 Rp.(2.25 百万円)となる。

表 3 - 17 日本側負担の期毎事業費

単位:億円

区分	平成 14 年度			平成 15 年度			平成 16 年度			平成 17 年度			合計		
	中央 スラウエシ	北 スラウエシ	小計	中央 スラウエシ	北 スラウエシ	小計	中央 スラウエシ	北 スラウエシ	小計	中央 スラウエシ	北 スラウエシ	小計	中央 スラウエシ	北 スラウエシ	合計
	資材費							0.36		0.36				0.36	
鋼桁調達費							0.27		0.27				0.27		0.27
輸送費							0.08		0.08				0.08		0.08
一般管理費							0.01		0.01				0.01		0.01
設計監理費	0.11		0.11				0.03		0.03				0.14		0.14
実施設計費	0.11		0.11										0.11		0.11
調達監理費							0.03		0.03				0.03		0.03
小計	0.11		0.11				0.39		0.39				0.50		0.50
建設費				0.86	0.12	0.98	3.45	2.21	5.66	0.16	2.06	2.22	4.48	4.39	8.86
直接工事費				0.52	0.07	0.59	2.08	1.35	3.43	0.10	1.26	1.35	2.70	2.68	5.38
共通仮設費				0.06	0.01	0.07	0.25	0.15	0.40	0.01	0.14	0.15	0.33	0.30	0.62
現場経費				0.21	0.03	0.24	0.86	0.54	1.40	0.04	0.51	0.55	1.11	1.08	2.19
一般管理費				0.07	0.01	0.07	0.26	0.17	0.43	0.01	0.15	0.17	0.34	0.33	0.67
設計監理費	0.50		0.50	0.15	0.18	0.33	0.31	0.40	0.71	0.04	0.14	0.18	1.00	0.72	1.72
実施設計費	0.50		0.50										0.50		0.50
施工監理費				0.15	0.18	0.33	0.31	0.40	0.71	0.04	0.14	0.18	0.50	0.72	1.22
小計	0.50		0.50	1.01	0.30	1.31	3.76	2.61	6.37	0.20	2.20	2.40	5.47	5.10	10.58
合計	0.61		0.61	1.01	0.30	1.31	4.15	2.61	6.75	0.20	2.20	2.40	5.98	5.10	11.08

### 3-5-2 運営維持管理費

本事業で建設された橋梁、取付道路及び護岸の運営、維持管理に要する費用は以下のように見積もられる。

#### (1) 定期点検・維持管理作業

定期点検・維持管理作業は、他の業務と同様に外注を前提とする。外注する定期点検・維持管理作業は、前述のように1名の技術者と4名の作業員が必要な道具・工具・交換部品を積んだトラック等で定期的実施するもので、その費用は以下のように見積もられる。

人件費	技術者	1名	Rp.	300,000
	普通作業員	4名	Rp.	50,000 × 4
損料	ツインキャブ 2t車	1台	Rp.	200,000
材料費 (= 砂利等。人件費の50%)		1式	Rp.	250,000
諸経費 (上記計の20%)		1式	Rp.	190,000
1橋当り合計				Rp. 1,140,000

中央スラウェシ州における年間定期点検・維持管理作業費は上記をもとに以下の通りとなる。

橋梁数 = 8橋梁 (施設建設型) + 6橋梁 (資機材調達型) = 14橋梁

1橋1回当り定期点検・維持管理費用 = Rp.1,140,000

定期点検・維持管理頻度 = 年間2回

中央スラウェシ州年間定期点検・維持管理費用

= 14橋梁 × Rp.1,140,000/橋・回 × 2回

= Rp.31,920,000/年 (479千円/年)

北スラウェシ州における年間定期点検・維持管理作業費は、同様に以下の通りとなる。

橋梁数 = 2橋梁 (施設建設型)

1橋1回当り定期点検・維持管理費用 = Rp.1,140,000

定期点検・維持管理頻度 = 年間2回

北スラウェシ州年間定期点検・維持管理費用

= 2橋梁 × Rp.1,140,000/橋・回 × 2回

= Rp.4,560,000/年 (68千円/年)

#### (2) 洗掘対策工の維持管理費

橋脚周囲に設置した捨石工が毎年、25%流失するものと仮定し、その不足分を補給する。

標準的な捨石工の設置体積は次の通りである。

中央スラウェシ州の橋脚(6橋脚)

8m(橋軸方向) × 15m(橋軸直角方向) × 0.5m = 60m<sup>3</sup>/橋脚

北スラウェシ州の橋脚(6橋脚)

10m(橋軸方向) × 20m(橋軸直角方向) × 0.5m = 100m<sup>3</sup>/橋脚

### 年間捨石工補給体積

中央スラウェシ州の橋脚(6 橋脚) = 6 橋脚 × 60m<sup>3</sup>/橋脚 × 0.25 = 90m<sup>3</sup>

北スラウェシ州の橋脚(6 橋脚) = 6 橋脚 × 100m<sup>3</sup>/橋脚 × 0.25 = 150m<sup>3</sup>

捨石工施工費 = Rp.300,000/m<sup>3</sup>

### 洗掘対策工の年間維持管理費

中央スラウェシ州の橋脚(5 橋梁 6 橋脚)

= 90m<sup>3</sup> × Rp.66,570 = Rp.5,991,300(90 千円/年)

北スラウェシ州の橋脚(2 橋梁 6 橋脚)

= 150m<sup>3</sup> × Rp.66,570 = Rp.9,985,500(150 千円/年)

### (3) アスファルト舗装補修費

アスファルト舗装を施工する橋梁は、北スラウェシ州の 2 橋梁であり、アスファルト舗装の一般的耐久性から 10 年後に改修すると想定する。

北スラウェシ州のアスファルト舗装面積

= 700m<sup>2</sup>(メガワティ-橋取付道路) + 960m<sup>2</sup>(メガワティ-橋) + 330m<sup>2</sup>(P 橋)  
= 1,990m<sup>2</sup>

アスファルト舗装改修単価(= オーバーレイとする) = Rp.51,000/m<sup>2</sup>

アスファルト舗装維持管理費

= 1,990m<sup>2</sup> × Rp.51,000 = Rp.101,490,000/10 年(1,522 千円/10 年)

### (4) 定期点検、維持管理費の集計

中央及び北スラウェシ州の橋梁の定期点検、維持管理費を集計したものを表 3 - 18 に示す。

表 3 - 18 定期点検・維持管理費集計表

区分	中央スラウェシ州	北スラウェシ州	頻度
定期点検・維持管理作業	Rp.31,920,000/年	Rp. 4,560,000/年	6 ヶ月毎
洗掘対策工維持管理費	Rp. 5,991,300/年	Rp. 9,985,500/年	1 年毎
計(年間維持管理費)	Rp.37,911,300/年	Rp. 14,545,500/年	毎年
アスファルト舗装補修費	-	Rp.101,490,000	10 年毎

## 3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

### (1) 資材調達型協力

インドネシア国の責任において下部工、基礎工及び取付道路の実施設計がすみやかに実施されること。

インドネシア国の責任において土地収用、補償費の支払いが速やかに実施されること。  
調達された鋼桁の引渡し後 2 年以内に協力対象橋梁 6 橋梁が建設されること。  
建設後に適切な維持管理が実施されること。

### (2) 施設建設型協力

インドネシア国の責任において土地収用、補償費の支払いが速やかに実施されること。  
建設後に適切な維持管理が実施されること。

## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

### 4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの実施による効果は次のように纏められる。

#### (1) 直接効果

##### 1) 中央スラウェシ州

###### 1. 安全かつ円滑な交通の確保

橋梁が流失している 5 橋梁と完全落橋している 4 橋梁については、河床渡河・小船による渡河が改善され、安全な渡河が可能となる。

車両通行が可能となるため、農産物の出荷、肥料の搬入、生活物資の搬入が容易となり、円滑な交通が確保される。

通学、通院における迂回通行が解消され、円滑な通行が確保される。

###### 2. 通行可能な大型車の重量の増大

20 トンまでの大型車両の通行が可能となり、県内における重荷重道路網が形成される。

車両交通の荷重制限が 5 トンから 20 トンへ大幅に緩和される。

###### 3. 輸送時間の短縮

河床渡河、小船による渡河、迂回通行が解消されることから、車両による一貫した通行が可能となり輸送時間の短縮が図られる。例えば、ココブカ地区からプオル港までの輸送時間は迂回通行が解消されることから、輸送時間が 2 時間 15 分から 1 時間 45 分と 30 分短縮される(平均走行速度 20km/hr 想定)。

##### 2) 北スラウェシ州

メガワティー橋の車両通行制限(5 トン)撤廃され、トランス・スラウェシとしての機能回復が図られる。

ポイガー橋の重荷重に対する安全性と河床侵食に対する安全性が確保され、トランス・スラウェシとしての機能回復が図られる。

#### (2) 間接効果

##### 1. 農業の活性化促進

円滑な交通が確保されることにより、迅速な農産物の出荷、肥料の搬入が可能となり、その結果、農業の活性化が促進される。

##### 2. 住民生活レベルの向上

円滑な交通が確保されることにより、市場へのアクセス・生活用品の搬入が容易となり、住民生活の向上に資する。

### 3. 地域レベルへの効果

地域交通網整備のボトル・ネックとなっていた橋梁の建設は、周辺住民への直接効果のみならず、重要な産業基盤の一つである輸送インフラを飛躍的に改善することとなり、プロジェクト地域はもとより中期的にはその周辺地域まで経済・産業開発が促進される。

### 4. 国レベルへの効果

インドネシアで実施中である国家開発計画（PROPENAS:1999-2004）を支援する。

## 4-2 課題・提言

本計画は、地域全体の道路網整備の早期実現に非常に有効で、しかも対象橋梁を含む道路沿線の経済効果及び地域住民の生活向上に寄与するものである。

資材調達型協力の 6 橋梁に必要なインドネシア国負担費用については、国家開発企画庁（BAPPENAS）が所管している地域開発予算を充当するとしていることから、問題はないと判断される。

さらに、本計画の運営・管理については、当案件の実施機関である住居・インフラ総局と各州政府は、覚書を交わしており、州政府が維持管理を行うこととなっていることから、維持管理体制は充分対応可能と判断される。

しかし、本計画の実施後、必要な維持管理を怠るとその機能を長く保つことは不可能である。特に雨期における橋梁取付道路及び護岸・護床工などの監視を行い、わずかな被害でも初期の段階で補修する事が必要である。そのための費用はインドネシア側で確保しなければならない。

## 4-3 プロジェクトの妥当性

### (1) 中央スラウェシ州

本計画は、県内道路網及び地域住民の生活道路に位置する橋梁の架け替え及び新設を行うもので、その効果は、以下の様に纏められる。

- ・ 県内の道路網整備により農産物の出荷が年間を通して可能になりかつ市場へのアクセスが容易になり、産業の活性化に寄与する。
- ・ 年間を通しての交通確保は、地域住民の生活物資などの安全輸送が図られる。
- ・ 地域住民の市場、学校、病院などへのアクセスが改善され生活レベルの向上につながる。
- ・ 県道の整備は、国道へのアクセス・ビリティも改善されることとなり、本計画地域のみならず中央スラウェシ州全体にも裨益が及ぶ。



## (2) 北スラウェシ州

本計画は、ポイガー橋の橋脚を改築し、メガワティ橋を架け替えるもので、その効果は、以下の様に纏められる。

- ・ 大型車両の安全な走行が保証される。
- ・ トランス・スラウェシとしての機能が回復されることから、北スラウェシ州のみならずスラウェシ島全体にも裨益が及ぶ。

本計画の実施により、多大な効果が期待されると同時に本計画が広く住民の生活向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当と判断される。

### 4-4 結 論

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、本計画が広くベーシック・ヒューマン・ニーズ（BHN）とスラウェシ島の経済発展に寄与するものであることから、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が認識される。

さらに、本計画の運営・維持管理においても、相手国側体制は、人員・資金ともに十分で問題はないと考えられる。