

インドネシア国
ニアス島橋梁復旧計画
基本設計調査報告書

平成 20 年 10 月
(2008 年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

委託先
株式会社 片平エンジニアリングインターナショナル

序 文

日本国政府はインドネシア国政府の要請に基づき、同国のニアス島橋梁復旧計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成２０年２月１０日から３月９日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団はインドネシア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ました。帰国後の国内作業、平成２０年７月２４日から８月２日まで実施された基本設計概要書案の説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、インドネシア国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援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２０年１０月

独立行政法人国際協力機構
理 事 橋 本 栄 治

伝 達 状

今般、インドネシア共和国におけるニアス島橋梁復旧計画基本設計調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が平成20年1月より平成20年10月までの9ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、インドネシア国の現状を踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

平成20年10月31日

株式会社 片平エンジニアリングインターナショナル
インドネシア共和国
ニアス島橋梁復旧計画基本設計調査団
業務主任 平 岡 一 幸

要 約

1. 国の概要

インドネシアは約 18,000 の島々からなる世界最大の島嶼国家である。国土面積は約 194 万 km²（日本の約 5 倍）で、人口は世界で 4 番目に多い 2 億 2200 万人（2006 年）である。ニアス島は赤道直下、スマトラ島の西約 125km に位置する面積約 5,625km²、人口約 73 万人の離島である。気候は典型的な熱帯性気候で、9 月～1 月頃までの雨季とそれ以外の乾季に分けられるが、雨季と乾季の降雨量にはそれほど大差はない。年間降雨量は 2,800～3,200mm 程度である。ニアス島はスマトラ島と同じインド・ユーラシアプレート上に位置し、西のスンダ海溝でインド・オーストラリアプレートが斜めに沈み込んでいる。また、ニアス島近海ではプレートは複雑に褶曲し、スンダ海溝は分断されている。このような複雑な地殻の状態が地震の震源域となっている。

インドネシアは、石油天然ガス、スズといった地下資源の世界有数の輸出国であると同時に、米、ゴムなどの農業国である。90 年代後半のアジア通貨危機に伴い、インドネシア経済は混乱状態になったが、構造改革を進めていった結果、経済は持ち直し、成長率は 2000 年以降概ね 5 % 台で漸増している。インドネシア経済の現状は総じて軌道に乗っているが、投資の遅れ、貧困層の増大、失業者問題、税制問題の他、労働者によるストライキ、インフラの未整備、原油価格の高騰など経済が不安定となる要因がある。このような問題に対して、インドネシアは投資環境改善、インフラ整備、財政改革の 3 つの柱とする経済政策を推進している。

2. 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

ニアス島は、北スマトラ沖地震（2004 年 12 月）、ニアス島北沖地震（2005 年 3 月）の二度の大地震に襲われ、島内で約 2,000 人が犠牲になったと言われている。道路は地震により盛土の崩壊、斜面崩壊、液状化による地盤流動の影響などによりいたるところで被害を受けた。橋梁は基礎杭の杭頭部の損傷、地盤の沈下や流動による橋脚、橋台の傾斜、またそれに伴う上部工の落橋が多数発生した。

インドネシア政府は、アチェ州とニアス島の復興に関するマスタープランを実行に移すため、国家開発企画庁（BAPPENAS）の主導の下、アチェ・ニアス復興庁（BRR）を設置し、世界の先進国、国際金融機関及び NGO などの援助活動を調整しつつ震災復興事業を実施している。復興事業は、①家屋と居住地、②インフラ復旧、③経済開発、④組織強化と人材育成の 4 つの柱から成っている。BRR は、ニアス島の州道上の地震で被害を受けた橋梁を多数復旧してきたが、依然として復旧されておらず危険な橋梁が残っており、次の地震時には落橋する可能性がある。また、応急復旧された仮橋は車両通行の障害になっている。

上記の背景から「イ」国政府は日本政府に対して7橋の架け替えを要請した。要請に基づき2007年7月に実施した予備調査において、4橋はすでに再建が完了、若しくは再建が決定しており、残る3橋のうち2橋は地震による被害をほとんど受けておらず構造的に安定していることが確認されたため、これら6橋を対象から外した。他方、要請外にも緊急に架け替えの必要がある橋梁が見られたため、「イ」国側関連関係者と協議を行った結果、「イ」国が新たに要請した6橋梁（うち1橋は原要請に含まれる）を基本設計の対象とすることとなった。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

日本政府は、予備調査において最終的に「イ」国政府から要請された6橋について基本設計調査を実施することとした。独立行政法人国際協力機構(JICA)は、平成20年2月10日から3月9日まで基本設計調査団を現地に派遣し、「イ」国関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における調査を実施した。帰国後、現地調査に基づいて最適な事業内容について基本設計を行い、その内容を取りまとめて基本設計概要書を作成した。JICAは基本設計概要書の説明のため、調査団を平成20年7月24日から8月2日まで現地に派遣し、「イ」国関係者と協議・確認を行い、基本設計内容について合意を得た。

基本設計にあたっては以下の基本方針を設定した。

- ・設計基準は、「イ」国公共事業省が制定する橋梁設計基準を基本的に適用する。
- ・ニアス島は地震多発地域であるため、耐震的なインテグラル形式を橋梁構造に採用する。
- ・耐震性、施工の容易性、施工の安全性等においてコンクリート桁より優れる鋼鈑桁を上部工形式に採用する。なお、コストと維持管理面は両者ほぼ同等である。
- ・架橋位置は住民移転や土地収用を最小にする位置を選定する。
- ・サイトの河川条件、地質条件等を調査し、サイト条件に対して最適な構造を計画する。
- ・コスト削減に寄与する橋梁構造、仮設工を計画する。すべての資機材は「イ」国から調達できるものを使用する。
- ・メンテナンスフリーな構造とする。

上記の基本方針に基づき、橋梁の基本計画を行った。施設の概要を下表に示す。

なお、環境影響管理庁から求められた環境管理計画書と環境モニタリング計画書は、実施機関から環境管理庁へ提出され、既に事業実施許可が発行されている。また、本プロジェクト実施に必要な住民移転、土地収用については公聴会・ステークホルダーミーティングが行われ影響住民の基本合意が確認されている。

施設概要

		Nou 橋	Nou A 橋	Gido Si'ite 橋	Idano Gawo 橋	Mezaya 橋	Sa'ua 橋
橋 長		41.5 m	49.5 m	40.0 m	151.0 m	94.0 m	53.5 m
支間割り		1@41.5	2@24.75	1@40.0	3.0+32.0+ 2@42.0+32.0	29.0+36.0+ 29.0	2@26.75
橋梁 幅員	車道	7.0 m	6.0 m	6.0 m	6.0 m	6.0 m	6.0 m
	歩道	1.0 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m
	全幅	9.5 m	7.5 m	7.5 m	7.5 m	7.5 m	7.5 m
上部工形式		鋼鈑桁	鋼鈑桁	鋼鈑桁	鋼鈑桁	鋼鈑桁	鋼鈑桁
下部工形式		場所打ち杭 パイルベント	場所打ち杭 パイルベント	場所打ち杭 パイルベント	場所打ち杭 パイルベント	場所打ち杭 パイルベント	場所打ち杭 パイルベント
橋面舗装		アスファルト (6cm)	アスファルト (6cm)	アスファルト (6cm)	アスファルト (6cm)	アスファルト (6cm)	アスファルト (6cm)
取付道路延長		70.8 m	90.5 m	180.0 m	209.0 m	181.0 m	186.5 m
取付 道路 幅員	車道	7.0 m	6.0 m	6.0 m	6.0 m	6.0 m	6.0 m
	路肩	1.0 m	1.0 m	1.0 m	1.0 m	1.0 m	1.0 m
取付道路舗装		アスファルト (8cm)	アスファルト (8cm)	アスファルト (8cm)	アスファルト (8cm)	アスファルト (8cm)	アスファルト (8cm)
取付道路 擁壁延長		39.0 m	73.0 m	0.0	0.0	95.0 m	129.0 m
護岸工形式		PC 矢板	PC 矢板	蛇籠積み	蛇籠積み	蛇籠+擁壁+コン クリートブロック	擁壁+コンクリートブ ロック
護岸工数量		74.0 m	48.0 m	蛇籠 534 個	蛇籠 680 個	蛇籠 22 個, 擁 壁 17.0m, コンクリ ートブロック 25 個	擁壁 42.0m, コン クリートブロック 486 個
橋梁延長合計				429.5 m			
取付道路延長合計				917.8 m			

4. プロジェクトの工期及び概算事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計期間(入札業務を含む)は 6.8 ヶ月、施設建設期間は 20.5 ヶ月と予定される。本計画の総事業費は 18.03 億円(日本側 17.91 億円、「イ」国側 0.12 億円)と見込まれる。

5. プロジェクトの妥当性の検証

本計画の直接受益者は、ニアス島州道 75 号線沿線住民約 50 万人であり、以下に述べる効果が期待される。

(1) 直接効果

- ① 対象の 6 橋は、地震により被害を受け、次の地震では落橋の恐れがある構造的に危険な状態で使用されているが、耐震的橋梁に架け替えられることにより、安全で

円滑な交通が確保される。

- ② Nou 橋と Gido Si' ite 橋は地震により上部工がずれて橋面にギャップができ、Idano Gawo 橋と Sa' ua 橋は仮橋であるため車両走行時に揺れが大きく、また Mezaya 橋は木製床板であるため、いずれも低速で走行せざるを得ず交通障害となっているが、永久橋に架け替えられることにより安全に定速度で走行できる。(現在の走行速度 5~20km/時が建設後には 40~60km/時に改善)。
- ③ Nou A 橋、Idano Gawo 橋、Mezaya 橋、Sa' ua 橋は 1 車線幅員であるため、一旦停止・待機して交互通行しているが、2 車線幅員に架け替えられることにより橋梁区間を円滑に短時間で通行できる。
- ④ Idano Gawo 橋と Sa' ua 橋はベアリー仮橋(制限荷重 6 トン程度)であり、Nou A 橋と Mezaya 橋は B 級トラス橋(制限荷重 15 トン)であるため大型車は通行できないが、架け替えられることにより 20 トン級の大型車も安全に通行することができる。これにより物資輸送をより効率的に行うことができる。
- ⑤ 州道 75 号線に架かる Nou 橋は、グヌンシトリ中心部に位置するため交通量が多く通勤時間帯には交通渋滞を生じている。同橋が 1m 拡幅して架け替えられることと、下流位置の Nou A 橋が現在の 1 車線から 2 車線幅員に架け替えられることにより交通渋滞が緩和される。

(2) 間接効果

- ① 効率的な交通・物流手段が提供され、住民の公共サービスへのアクセスや社会・経済活動が復興・活性化されることにより、上位目標である復興事業の支援となる。
- ② 耐震橋梁を建設することにより幹線道路としての防災レベルが向上し、災害時の避難、支援物資の運搬路が確保される。

本プロジェクトは、上記で述べたように多大な効果が期待されると同時に、広く住民の生活改善に寄与すると期待されることから協力対象事業に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。また、本プロジェクトの運営・維持管理についても、「イ」国側体制は人員・資金ともに十分で、問題ないと考えられる。

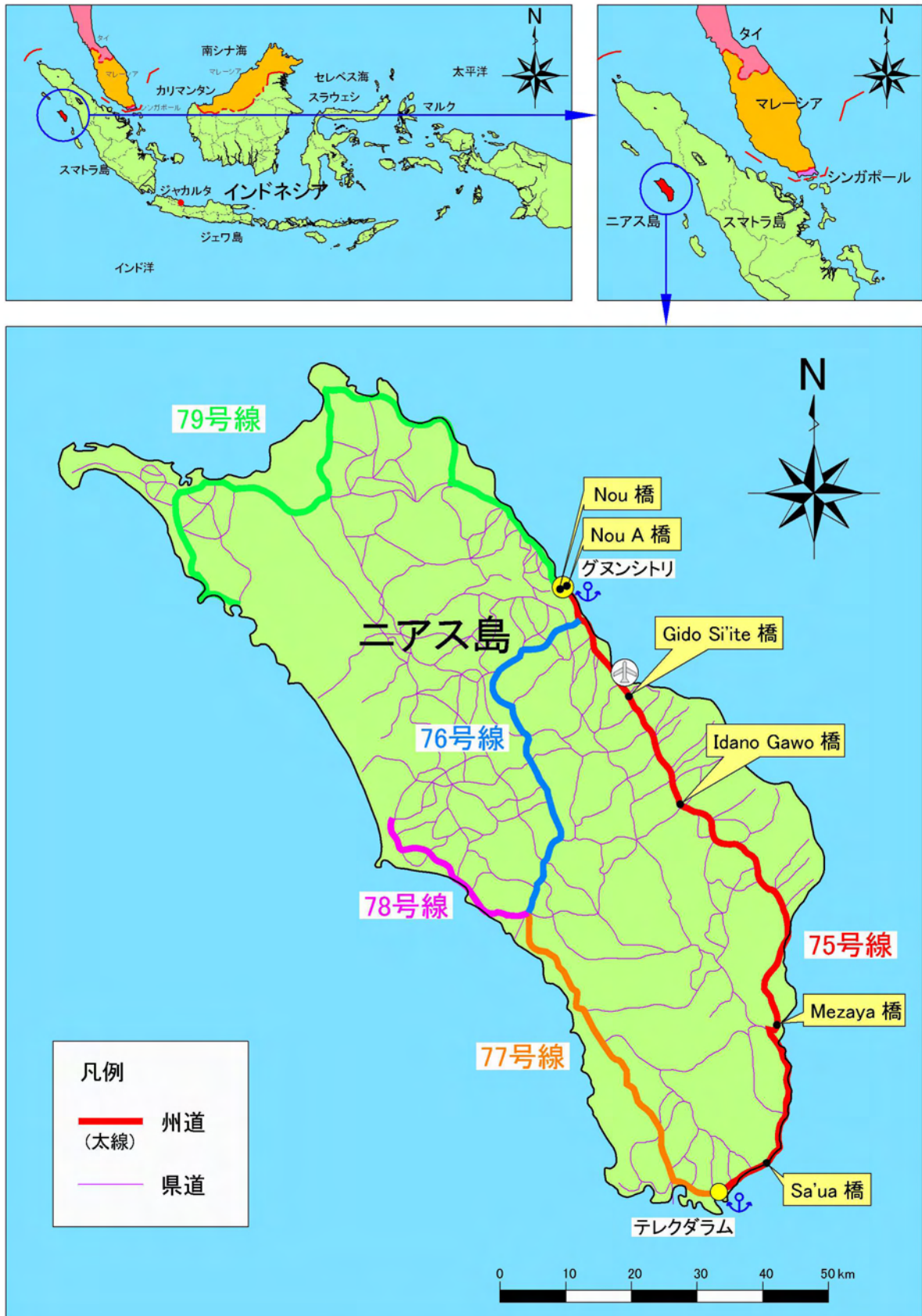
目 次

序文	
伝達状	
要約	
目次	
位置図／完成予想図／写真	
図表目次／略語集	
	頁
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 震災復興計画	1-3
1.1.3 社会経済状況	1-4
1.2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要	1-5
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	2-2
2.1.3 技術水準	2-3
2.1.4 既存道路・橋梁	2-4
2.2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況	2-4
2.2.1 関連インフラ整備状況	2-4
2.2.2 自然条件	2-5
2.2.3 交通状況	2-7
2.2.4 環境社会配慮	2-8
第3章 プロジェクト内容	3-1
3.1 プロジェクトの概要	3-1
3.1.1 上位目標とプロジェクト目標	3-1
3.1.2 プロジェクト概要	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
3.2.1.1 協力対象範囲	3-2
3.2.1.2 設計の基本方針	3-2
3.2.1.3 環境社会配慮に対する方針	3-3
3.2.2 基本計画	3-5
3.2.2.1 設計条件	3-5
3.2.2.2 橋梁構造の検討	3-10
3.2.2.3 橋梁架橋位置の計画	3-16
3.2.2.4 橋梁基本計画	3-23
3.2.3 基本設計図	3-29
3.2.4 施工計画	3-101
3.2.4.1 施工方針	3-101
3.2.4.2 施工上の留意事項	3-101
3.2.4.3 施工区分	3-107
3.2.4.4 施工監理計画	3-107
3.2.4.5 品質管理計画	3-108
3.2.4.6 資機材等調達計画	3-110
3.2.4.7 実施工程	3-111
3.3 相手国側分担事業の概要	3-112
3.4 プロジェクトの運営維持管理計画	3-115
3.5 プロジェクトの概算事業費	3-116
3.5.1 協力対象事業の概算事業費	3-116
3.5.2 運営・維持管理費	3-117
3.6 協力対象実施に当たっての留意事項	3-119
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
4.2.1 相手国側の取り組むべき課題・提言	4-2
4.3 プロジェクトの妥当性	4-2
4.4 結論	4-2

[資 料]

1. 調査団員氏名・所属
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 事業事前計画表（基本設計時）
6. 入手資料リスト
7. 公聴会・ステークホルダーミーティング議事録



調査対象地域図



完成予想図 (Sa`ua 橋)



Nou 橋
上部工移動による路面のギャップ



Nou 橋
右岸橋台の杭頭破壊



Nou A 橋
1 車線幅員 (4.5m) トラス



Nou A 橋
トラスが約 60cm 下流側へ移動



Gido Si'ite 橋
橋台陥没による路面のギャップ



Gido Si'ite 橋
RC 桁が支承台座から落橋

地震による対象橋梁の被害状況等



Idano Gawo 橋
ベアリー仮橋による応急的復旧



Idano Gawo 橋
上流側へ傾斜した橋脚



Mezaya 橋
走行障害の木製床板



Mezaya 橋
基礎が洗掘された橋脚



Sa'ua 橋
ベアリー仮橋



Sa'ua 橋
ココナツ木による仮補強

地震による対象橋梁の被害状況等

図表目次

		頁
図 2.1-1	公共事業省道路総局組織図	2-1
図 2.1-2	ニアス県住居・インフラ局の組織図	2-2
図 2.1-3	北スマトラ州政府道路・橋梁事務所ニアス支所の組織図.....	2-2
図 2.2-1	EIA 制度に係る機関と手続き	2-8
図 2.2-2	土地収用／住民移転手続き	2-9
図 3.2-1	計画橋梁幅員構成	3-7
図 3.2-2	橋梁取付道路の標準横断面図	3-10
図 3.2-3	Nou 橋と Nou A 橋の工事中迂回計画案	3-102
図 3.3-1(1/2)	仮橋計画	3-113
図 3.3-1(2/2)	仮橋計画	3-114
表 1.1-1	プロジェクト対象橋梁の損傷状況と架け替えの必要性.....	1-2
表 1.1-2	BRR による道路・橋梁の復旧計画目標と実施状況	1-3
表 1.3-1	近年の我が国の有償資金協力事業（道路・橋梁整備関連）	1-6
表 1.4-1	他ドナーによる道路・橋梁復旧関連案件	1-7
表 2.1-1	公共事業省の予算（十億ルピア）	2-2
表 2.1-2	北スマトラ州政府道路・橋梁事務所の道路建設・維持管理予算.....	2-3
表 2.1-3	北スマトラ州政府道路・橋梁事務所ニアス支所の道路維持管理予算...	2-3
表 2.1-4	ニアス県住居・インフラ局の道路建設・維持管理予算.....	2-3
表 2.2-1	気象データ（グヌンシトリ・ビナカ空港）	2-5
表 2.2-2	確率雨量	2-6
表 2.2-3	対象橋梁位置河川の水理データ	2-6
表 2.2-4	対象橋梁地点の交通量	2-7
表 3.2-1	公聴会・ステークホルダーミーティングの概要.....	3-4
表 3.2-2	本プロジェクト実施に必要な土地収用／住民移転.....	3-4
表 3.2-3	環境への負の影響と対応策	3-5
表 3.2-4	対象橋梁地点の現在および将来推定交通量（台／日）	3-5
表 3.2-5	Nou 橋地点のピーク時間交通量（台／時）	3-6
表 3.2-6	取付道路の幾何構造基準	3-9

表 3.2-7	橋梁上部工形式の特徴	3-13
表 3.2-8	橋梁基礎工の特徴と適用条件	3-14
表 3.2-9	護岸・橋台防護工形式の特徴と適用条件	3-15
表 3.2-10(1/6)	Nou 橋架橋位置の比較表	3-17
表 3.2-10(2/6)	Nou A 橋架橋位置の比較表	3-18
表 3.2-10(3/6)	Gido Si' ite 橋架橋位置の比較表	3-19
表 3.2-10(4/6)	Idano Gawo 橋架橋位置の比較表	3-20
表 3.2-10(5/6)	Mezaya 橋架橋位置の比較表	3-21
表 3.2-10(6/6)	Sa' ua 橋架橋位置の比較表	3-22
表 3.2-11(1/6)	Nou 橋のサイト条件と橋梁基本計画	3-23
表 3.2-11(2/6)	Nou A 橋のサイト条件と橋梁基本計画	3-24
表 3.2-11(3/6)	Gido Si' ite 橋のサイト条件と橋梁基本計画	3-25
表 3.2-11(4/6)	Idano Gawo 橋のサイト条件と橋梁基本計画	3-26
表 3.2-11(5/6)	Mezaya 橋のサイト条件と橋梁基本計画	3-27
表 3.2-11(6/6)	Sa' ua 橋のサイト条件と橋梁基本計画	3-28
表 3.2-12	対象橋梁の径間割り代替案	3-29
表 3.2-13	協力対象事業の内容	3-29
表 3.2-14	UPL/UKL の主な内容	3-106
表 3.2-15	BAPPEDALDA による Recommendation の主な内容	3-106
表 3.2-16	両国の負担区分	3-107
表 3.2-17	コンクリート工の品質管理計画	3-109
表 3.2-18	土工および舗装工の品質管理計画	3-109
表 3.2-19	鋼桁製作工の品質管理計画	3-109
表 3.2-20	建設用資材・機械調達先	3-110
表 3.2-21	実施工程	3-111
表 3.5-1	橋梁の維持管理項目と年間費用	3-117
表 4.1-1	プロジェクト実施による直接効果および間接効果	4-1

略 語 集

AASHTO	： アメリカ州際道路協会 (American Association of State Highway and Transport Officials)
AMDAL	： 環境影響評価 (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup)
BAPEDALDA	： 環境管理庁 (Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah)
BAPPENAS	： 国家開発企画庁 (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional)
BRR	： アチェ・ニース復興庁 (Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Aceh dan Nias)
EIA	： 環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
E/N	： 交換公文(Exchange of Note)
GDP	： 国内総生産 (Gross Domestic Products)
IREP	： インフラ再建プログラム (Infrastructure Reconstruction Enabling Program)
JIS	： 日本工業規格 (Japan Industrial Standards)
M/D	： 討議議事録 (Minutes of Discussions)
NGO	： 非政府組織 (Non Governmental Organization)
ODA	： 政府開発援助 (Official Development Aid)
PAPs	： プロジェクト影響住民 (Project Affected Persons)
PC	： プレストレストコンクリート (Prestressed Concrete)
RC	： 鉄筋コンクリート (Reinforced Concrete)
Rp	： ルピア (インドネシア通貨単位 Rupiah)
Sta.	： 道 程 (Station)
UKL	： 環境管理計画書 (Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup)
UPL	： 環境モニタリング計画書 (Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup)

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

ニアス島は、北スマトラ沖地震（2004 年 12 月）、ニアス島北沖地震（2005 年 3 月）の二度の大地震に襲われ、島内で約 2,000 人が犠牲になったと言われている。道路は地震により盛土の崩壊、斜面崩壊、液状化による地盤流動の影響などによりいたるところで被害を受けた。橋梁は基礎杭の杭頭部の損傷、地盤の沈下や流動による橋脚、橋台の傾斜、またそれに伴う上部工の落橋が多数発生した。

ニアス島の道路は、大きくは島全体を周回する 3 つの州道および島の中央部を横断する一つの州道からなっている。本プロジェクト対象橋梁のうち 5 橋が位置する州道 75 号線は、同島の最大の町グヌンシトリと第二の町テルクダラムを結ぶ島内随一の幹線道路であり、沿線には島内人口の約 70% の 50 万人が居住している。交通量は 2000～4000 台／日である。州道 75 号線はかつて 4.5m 幅員の簡易舗装であったが、BRR の震災復興事業として 6.0m 幅員のアスファルト舗装に改修が進められている。

橋梁については、大小の橋梁が存在するが、施工・維持管理双方に問題があり、腐食や段差などが以前から問題となっていた。2001 年には未曾有の大洪水があり、この復旧が完了しないうちに大地震に見舞われて決定的な被害を蒙った。その後 BRR による復旧が進められているが、依然として桁の落下や橋台の傾斜等が見られる橋梁が残されており、次の地震時には落橋する恐れがある。グヌンシトリは人口約 8 万の同島の政治経済の中心地である。町の中心地を流れるノウ川には Nou 橋と Nou A 橋が架かっているが、交通量が多い時間帯には橋梁位置で交通渋滞を生じている。この 2 橋は地震により被害を受けており緊急に架け替えが必要な危険な状態であるが、架け替えに伴い拡幅することにより交通渋滞が緩和されることが期待される。プロジェクト対象橋梁の損傷状況と架け替え必要性を表 1.1-1 に示す。

表 1.1-1 プロジェクト対象橋梁の損傷状況と架け替えの必要性

橋梁名	橋梁損傷状況	損傷原因の推察	架け替え必要性
Nou 橋 Sta. 0.6 km 3 径間 RC 橋 11+26+11=48m	- 上部工が中央径間は下流側へ、端径間は上流側へ移動し、相互に約 25cm ずれている。 - 両側橋台は約 15cm 前面へ移動し、パラペットが崩壊している。 - 右岸橋台の杭頭が圧壊し、右岸橋台が 3 つにひび割れている。	- 軟弱地盤のため地震による揺れが非常に大きかった可能性がある。 - 上部工と下部工を結合するアンカーボルトの強度不足。 - 落橋防止装置の不在。 - 橋台基礎杭の水平耐力不足。	- 橋面にギャップができ走行障害になっている。 - 橋台の支持力が失われており、再度の地震では落橋する可能性があるため、早急に架替える必要がある。
Nou A 橋 Sta. 0.6 km 単径間トラス橋 橋長 51m	- トラスが右岸橋台位置で 60cm 下流側へ移動し、ゴム支承からはずれている。 - 左岸橋台は前方へ 30cm 移動し、パラペットが崩壊している。 - 橋梁幅員が 4.5m であるため、一方向通行しかできない。	同上	- トラスが下部工から大きくずれしており、再度の地震では落橋する可能性があるため、早急に架け替える必要がある。 - 交通需要は大きいにもかかわらず、橋梁幅員が 1 車線であるため 1 方向通行しかできない。
Gido Site 橋 Sta. 20.3 km 2 径間 RC 橋 25+11=26m	- 右岸橋台の杭基礎が崩壊し、橋台下部が前方へ大きく移動し、橋台全体が約 1 m 沈下している。 - 右岸橋台の杭頭が曲げ破壊している。 - 上部工が 4.5cm 下流側へ移動している。	- 緩い砂地盤が液状化した可能性がある。 - 基礎杭基礎の水平耐力不足。	- 橋面に大きなギャップができ走行障害になっている。 - 基礎杭が完全に破壊しており、構造的に危険な状態である。次回の地震により落橋する可能性があるため、早急に架替える必要がある。
Idano Gawo 橋 Sta. 36.2 km RC ボックス+2 径間 トラス+RC ボックス =12+60+60+12 =166m	- 右岸側のボックスカルバートは傾き、トラスは落橋して、ベレー一仮橋が架けられている。 - 中央橋脚は、梁がひび割れ、全体が上流側に傾斜している。このため、左岸側トラスも傾いている。	- 右岸側ボックスカルバートは洪水により洗掘されていたところ、地震により傾いた。このため接続するトラスが大きく傾き落橋した。 - 中央橋脚は、傾いたトラスと地震により大きな偏荷重が作用したためと、河床低下及び洗掘により地耐力が不足し傾斜した。	- トラスを支えている橋脚は傾き、梁はひび割れているので、通行は非常に危険な状態であり、早急に架替える必要がある。 - ベレー一仮橋は走行障害になっている。
Mezaya 橋 Sta. 87.5 km 3 径間トラス 3@30.6=92.0m	- 橋脚周辺が洗掘されている。 - 大震災直後には橋脚が傾斜したとの報告がある。 - 幅員が 4.5m であるため、1 車線交互通行している。 - 床板は木製であるため、頻繁に補修が必要で、通行が危険である。	基礎構造はインドネシアの伝統工法である浅いオーブンケーソンであるため、洗掘を受けると基礎が不安定になる。	- 現橋は基礎が不安定であることに加え、木製床版の 1 車線幅員であるため、架替える必要がある。 - サイトは海に近い大渓谷であるため、技術的難易度が高く、本プロジェクトにより架替える必要性は高い。
Sa'ua 橋 Sta. 101 km ベレー一仮橋 61m	- 下部工が倒壊している。 - ベレー一仮橋は橋脚の代わりにココナツ木により支持されており、通行が危険な状態である。 - 重量車両は通行できない。	- 洗掘及び地震により橋台が倒壊している。 - 仮橋が老朽化している。	- 歩行及び車両通行は非常に危険であり、早急に架替える必要がある。 - テルクダラム市に近いため交通量が多く、2 車線永久橋に架け替える必要がある。

1.1.2 震災復興計画

(1) 震災復興計画

インドネシア政府は、アチェ州とニアス島の震災復興に関するマスタープランを実行に移すため、国家開発企画庁（BAPPENAS）の主導の下、アチェ・ニアス復興庁（BRR）を設置し、世界の先進国、国際金融機関及び NGO などの援助活動を調整しつつ震災復興事業を実施している。復興事業は、①家屋と居住地、②インフラ復旧、③経済開発、④組織強化と人材育成の4つの柱から成っている。BRR はアチェ・ニアス地域の復興の中心的な存在として、住居、マーケット、上下水道、灌漑、空港・港湾、道路・橋梁、通信・電力など多岐に渡る分野の復旧活動を実施している。本プロジェクトは地震により破損し通行が危険な橋梁を改修することにより、震災復興事業を支援するものである。

BRR はニアス島のインフラの復旧の一環として、地震で損傷を受けた道路・橋梁の改修を行っている。BRR による道路・橋梁復旧の計画目標および2年間（2005 年、2006 年）で実施された内容を表 1.1-2 に示す。

表 1.1-2 BRR による道路・橋梁の復旧計画目標と実施状況

項目	当初の計画	実施済み内容（地震から2年後）
州道	200km の復旧	174km を復旧し、アスファルトで再舗装済み
県道	150km の復旧	105km を復旧済み
地方道	150km の復旧	44km を復旧済み
橋梁	州道上の 100 ヶ所の橋梁再建が緊急に必要	州道及び地方道上の 73 ヶ所の橋梁を復旧済み

出典：BRR 2007-2008 Action Plan

(2) インフラ再建プログラム（IREP）

BRR による震災復興は大幅な工程の遅れが発生し、期限までに完成できない可能性が出ている。これに対して、世銀は BRR による復興実施の遅れをとり戻すため、BRR が不得意とする道路・橋梁の計画、設計及び施工管理に関する技術支援をするため、Multi Donor Fund の資金を利用してインフラ再建プログラム（Infrastructure Reconstruction Enabling Program 以下、IREP）を実施している。IREP はニアス島の州道 98km、県道 28km の改修および 21 橋の建設を実施している。（その後、対象橋梁数は 2008 年 7 月には 12 橋に縮小された。）IREP は BRR と同様に暫定組織であり、2006 年 6 月から 2009 年 9 月までの 3 ヶ年の期限付きである。

1.1.3 社会経済状況

「イ」国は、2007年の一人当たりGDPは1,302ドル、また産業別内訳は第1次産業がGDPの約15%、第2次産業が約50%、第3次産業が約35%である。「イ」国は、石油天然ガス、スズといった地下資源の世界有数の輸出国であると同時に、米、ゴムなどの農業国である。90年代後半のアジア通貨危機に伴い、インドネシア経済は混乱状態になったが、構造改革を進めていった結果、経済は持ち直し、成長率は2000年以降概ね5%台で漸増している。インフレ率は2006年の17%から2007年には7%に低下した。また、GDPに占める債務比率は2001年には81%であったが、2005年には47%、2006年には39%まで低下した。近年は通貨ルピアもほぼ安定している。このように、インドネシア経済の現状は総じて軌道に乗っているが、投資の遅れ、貧困層の増大、失業者問題、税制問題の他、労働者によるストライキ、インフラの未整備、原油価格の高騰など経済が不安定となる要因がある。このような問題に対して、インドネシアは投資環境改善、インフラ整備、財政改革の3つの柱とする経済政策を推進している。

ニマス島はスマトラ島の西方125kmに位置した面積5,321 km²（縦に約150 km、幅50 km）の島で行政区分は北スマトラ州に属する。人口は2005年時調査で約73万人。2006年統計資料によると域内総生産高（GRDP）から1年間の一人当たりGRDPは約\$390であり一日当たりでは\$1程度となる。これは北スマトラ州平均の2分の一となりニマスは州の中で一番貧困度の高い県の一つである。ニマス島のGRDPの内訳は農業43%、貿易・ホテル・食堂関係25%、政府関係11%となり工業等の産業は極めて少ない。全体の4割以上を占める農業は最近の世界市場価格の変動に左右される品種であるゴム、ヤシ、カカオが主生産品となっている。主食の米は地形条件、用水不足、稲品種の古さなどにより島内生産高は需要に追いつかずスマトラ島から輸入している。

このような貧困度の高い地域であるニマス島で2004年から2005年にかけて大きな地震災害が発生した。2005年の大地震以降は復興事業による建設業に多くの島民が動員され、一時的に現金収入が増加して復興景気を呈しているが、近々主な復興事業が終了すると反動で経済活動が停滞することも十分に考えられる。BRR等関係機関は復興事業から次のステップとして農業開発、観光開発、漁業促進等によるニマス島の経済活性化を目標に掲げている。ニマス島南部は波乗りに適した世界で有数の海岸を持ち「サーファーパラダイス」と言われていた。しかし大地震以降は海岸の砂浜の減少、波乗りに適した波が起きないなどにより波乗り中心の観光客が激減した。

1.2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

ニマス島は、北スマトラ沖地震（2004 年 12 月）、ニマス島北沖地震（2005 年 3 月）の二度の大地震に襲われ、島内で約 2,000 人が犠牲になったと言われている。道路は地震により盛土の崩壊、斜面崩壊、液状化による地盤流動の影響などによりいたるところで被害を受けた。橋梁は基礎杭の杭頭部の損傷、地盤の沈下や流動による橋脚、橋台の傾斜、またそれに伴う上部工の落橋が多数発生した。

インドネシア政府は、アチェ州とニマス島の復興に関するマスタープランを実行に移すため、国家開発企画庁（BAPPENAS）の主導の下、アチェ・ニマス復興庁（BRR）を設置し、世界の先進国、国際金融機関及び NGO などの援助活動を調整しつつ震災復興事業を実施している。復興事業は、①家屋と居住地、②インフラ復旧、③経済開発、④組織強化と人材育成の 4 つの柱から成っている。BRR は、ニマス島の州道上の地震で被害を受けた橋梁を多数復旧してきたが、依然として復旧されておらず危険な橋梁が残っており、次の地震時には落橋する可能性がある。また、応急復旧された仮橋は車両通行の障害になっている。

上記の背景から「イ」国政府は日本政府に対して 7 橋の架け替えを要請した。要請に基づき 2007 年 7 月に実施した予備調査において、4 橋はすでに再建が完了、若しくは再建が決定しており、残る 3 橋のうち 2 橋は地震による被害をほとんど受けておらず構造的に安定していることが確認されたため、これら 6 橋を対象から外した。他方、要請外にも緊急に架け替えの必要がある橋梁が見られたため、「イ」国側関連関係者と協議を行った結果、「イ」国が新たに要請した 6 橋梁（うち 1 橋は原要請に含まれる）を基本設計の対象とすることとなった。

1.3 我が国の援助動向

我が国はインドネシアへの ODA の最大援助国である。近年の道路・橋梁整備関連の有償資金協力および無償資金協力の実績を表 1.3-1 および 2 に示す。

表 1.3-1 近年の我が国の有償資金協力事業（道路・橋梁整備関連）

協力内容	実施年度	案件名	概 要
有償資金協力	1995-2003	ジャワ北幹線橋梁修復事業（Ⅱ）	橋梁修復工事
有償資金協力	1995-2002	1 2 州橋梁修復事業	橋梁修復工事
有償資金協力	1992-1996	幹線道路補強事業（Ⅱ）	総延長 6 8 3 k m の道路改良及び橋梁架替工事
有償資金協力	1996-2001	道路維持整備事業（Ⅱ）	道路維持管理用機械の整備及び実施機関へのトレーニング
有償資金協力	1997-2000	地方道路事業（Ⅲ）	県道の建設工事、維持管理用機材の調達
有償資金協力	1996-2002	スマトラ東海岸道路整備事業	道路建設工事及び資機材調達
有償資金協力	1996-2002	都市内幹線道路改良事業	交差点 6 ヶ所の立体化工事、資機材調達及び交通情報システムの構築
有償資金協力	1994-1996	南西アーク北伸部道路建設事業	有料道路、インターチェンジやランプ及び側道建設工事
有償資金協力	2005-	ジャワ北幹線道路渋滞緩和計画	ジャワ島北部を東西に走るジャワ北幹線道路の 6 地点の立体交差化
有償資金協力	2005-	タンジュンプリオク港アクセス道路建設計画（第一期）	ジャカルタ外環道からタンジュンプリオク港への道路の建設
有償資金協力	2006-	タンジュンプリオク港アクセス道路建設計画（第二期）	ジャカルタ外環道からタンジュンプリオク港への道路の建設

表 1.3-2 近年の我が国の無償資金協力事業（道路・橋梁整備関連）

実施年度	案件名	供与限度額 (億円)	概 要
2003-2005	中央及び北スラウェシ橋梁改修計画	10.46	中央スラウェシ州ブオル県 1 2 橋、バンガイ県 2 橋及び北スラウェシ州 2 橋の改修
2006-2008	東ヌサトゥンガラ州橋梁建設計画	9.38	幹線道路上の 2 橋梁の新設
2006-2008	西ヌサトゥンガラ州橋梁建設計画	7.94	スンバワ島南部沿岸の幹線道路の西側区間上の 8 橋梁の新設及び 1 橋梁の改修

1.4 他ドナーの援助動向

アチェ・ニース震災復興支援として、多数の先進国、国際金融機関、NGO等から復興資金および支援活動が提供されている。これらの援助はアチェ・ニース震災復興庁により調整されて、復興事業が実施されている。なお、本プロジェクトが他ドナーによる事業と重複しないことは確認されている。ニース島での他ドナーによる道路・橋梁復旧関連案件を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 他ドナーによる道路・橋梁復旧関連案件

(単位：千 US ドル)

実施 年度	機関名	案件名	金額	援助 形態	概 要
2005～ 2009	「イ」国政府 アチェ・ニアス復興庁 (国内及び海外援助 資金による)	アチェ・ニアス震災復興事業	76,800 (ニアス島道路・ 橋梁のみ)	—	ニアス島の州道 200km、県道 150km、地方道 150km の改修、州道上の橋梁 100 橋の建設 (上記の他、住宅、市場、水道、港湾、灌漑、通信、電力等も実施。)
2006～ 2009	世銀 (資金はマルチ ドナーファンド)	インフラ再建プログラム	12,000	無償	ニアス島の州道 98km、県道 28 km の改修および州道上の 19 橋の建設 (その後 2008 年 7 月時点では 12 橋に縮小。)

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

本プロジェクトの主管官庁は公共事業省道路総局である。調査から着工までの段階は道路総局計画局が担当し、工事実施管理は道路総局の西部地域局メダン支部が担当する。公共事業省道路総局の組織図を図 2.1-1 に示す。

事業実施にあたっては、公共事業省道路総局の責任・調整の下、土地収用／家屋移転、電話・電柱・水道管の移設はニアス県／南ニアス県の住居・インフラ局が実施する。ニアス県住居・インフラ局の組織図を図 2.1-2 に示す。

州道上の橋梁の維持管理は北スマトラ州政府道路・橋梁事務所ニアス支所が実施する。ただし、県道上の1橋の維持管理はニアス県住居・インフラ局が実施する。北スマトラ州政府道路・橋梁事務所ニアス支所の組織図を図 2.1-3 に示す。

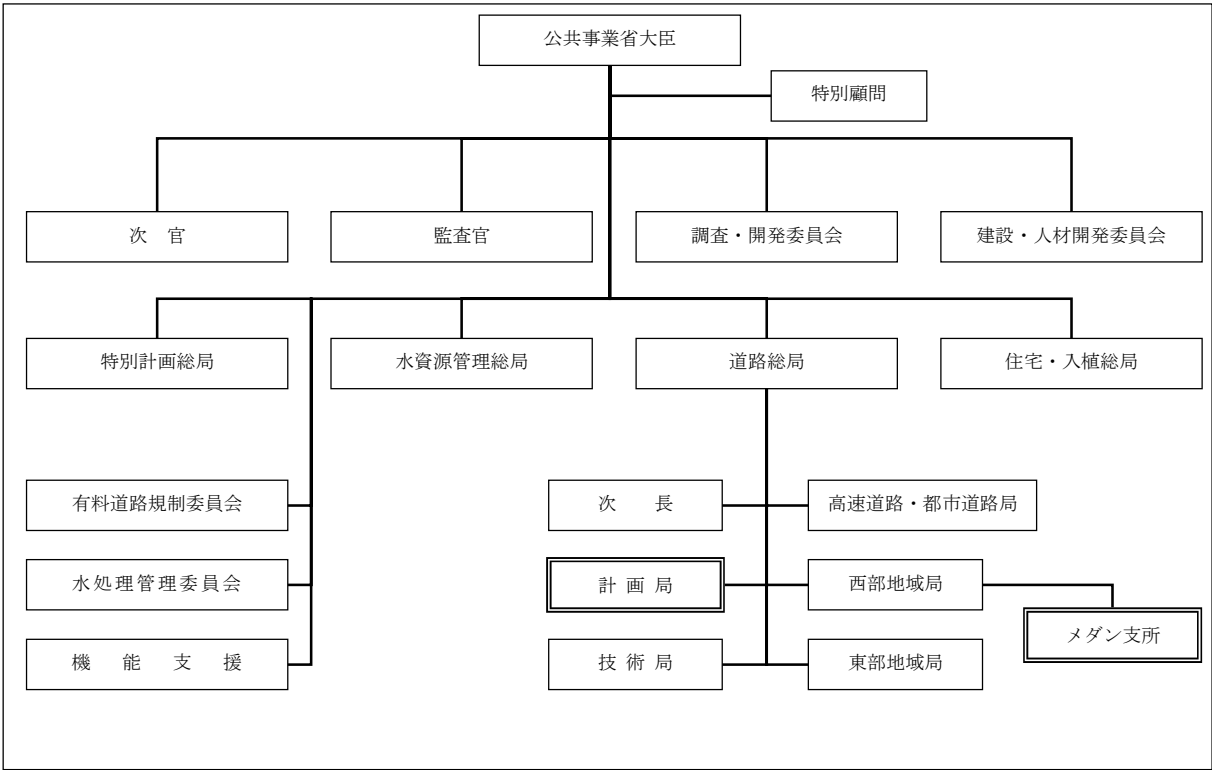
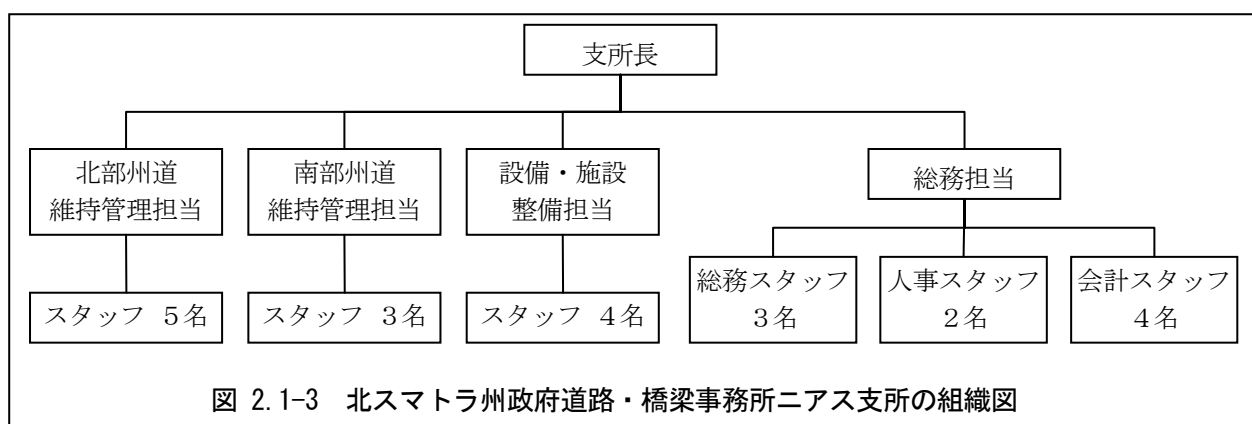
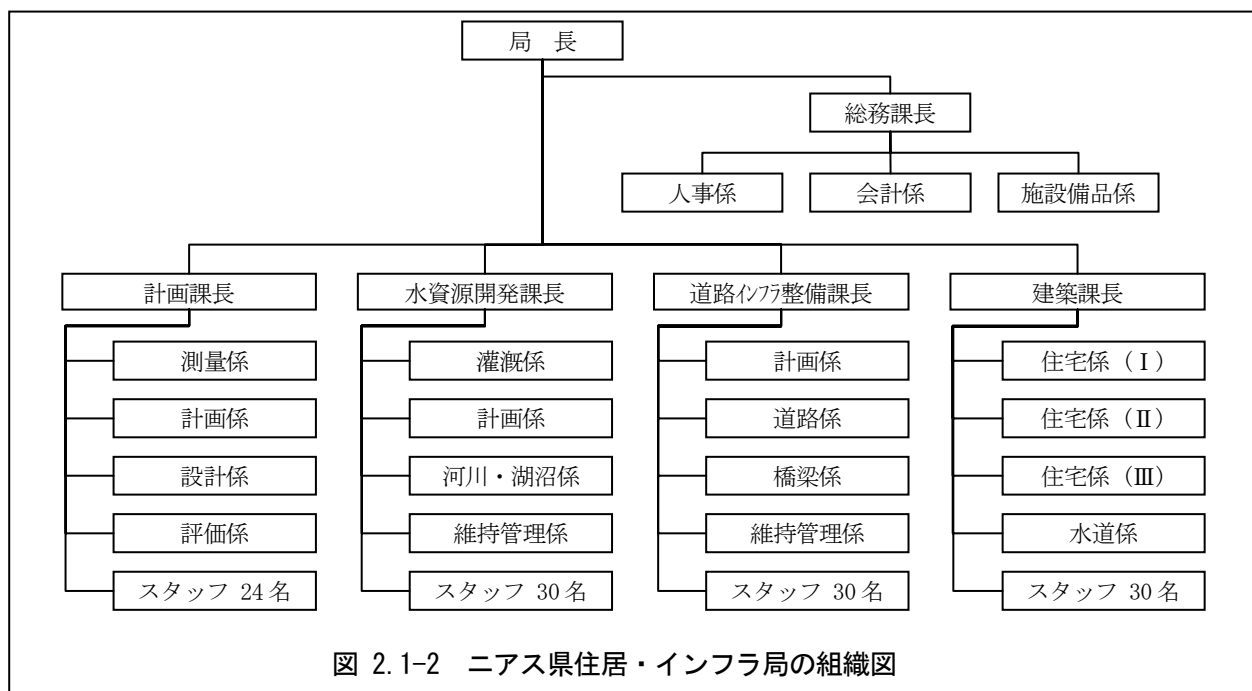


図 2.1-1 公共事業省道路総局組織図



2.1.2 財政・予算

公共事業省の予算、北スマトラ州政府道路・橋梁事務所の道路建設・維持管理予算、同事務所ニアス支所の道路維持管理予算、ニアス県住居・インフラ局の道路建設・維持管理予算を表 2.1-1～表 2.1-4 に示す。

表 2.1-1 公共事業省の予算（十億ルピア）

年度	道路整備 関連	水資源開発 関連	都市住宅整備 関連	一般管理 その他	合計
2005	5,155	4,482	5,390	1,965	16,992
2006	8,056	7,074	3,757	948	19,835
2007	9,806	7,401	5,775	1,231	24,213

表 2.1-2 北スマトラ州政府道路・橋梁事務所の道路建設・維持管理予算

年度	道路建設費 (百万ルピア)	道路維持管理予算 (百万ルピア)	合計 (百万ルピア)
2005	161,154	25,045	186,199
2006	335,827	12,342	348,169
2007	420,985	34,075	455,060

表 2.1-3 北スマトラ州政府道路・橋梁事務所ニアス支所の道路維持管理予算

年度	道路維持管理予算 (百万ルピア)
2005	792
2006	745
2007	2,300

表 2.1-4 ニアス県住居・インフラ局の道路建設・維持管理予算

年度	道路建設・維持管理予算 (百万ルピア)
2007	49,129

2.1.3 技術水準

道路・橋梁整備事業管理技術水準

公共事業省道路総局は、長年に亘り大小の道路・橋梁整備事業を多数実施しており、十分な実施体制や管理技術を有していると判断される。同局は、2004 年以降、2 件の類似した無償案件プロジェクトを実施したが、特段の問題なく実施されている。

現地建設業者の技術水準

「イ」国には、国内外の多数の建設業者がある。現地技術者および技能工の技術水準および人数についても特段の問題なく、本プロジェクトにおいても活用することができる。本プロジェクトの橋梁はすべて鋼桁形式が設計され、鋼桁は現地調達する計画であるが、インドネシアの製鉄所および橋梁メーカーは我が国の民間企業の技術支援を受けてきた経緯があり、品質は問題ない。ジャカルタには鋼橋メーカーが 10 社程度あり、製造能力は十分ある。その他、本プロジェクト施工に必要な資機材および施工スタッフは現地から調達できる。

維持管理の技術水準

北スマトラ州およびニアス／南ニアス県共に、道路・橋梁の維持管理作業のほとんどは施工業者と維持管理作業の請負契約が結ばれ、施工業者により実施されている。本プロジェクトで建設される施設の維持管理に特殊な技術は必要ないため、従来の維持管理体制で技術的な問題はない。

プロジェクト実施上の問題点

本プロジェクトは、本体工事の設計・施工を日本側が行うこと、現地業者については、労務提供を主体として日本人技術者の補助役として参画できることから、実施上の問題はないと判断される。

2.1.4 既存道路・橋梁

本プロジェクト対象橋梁 6 橋のうち 5 橋が位置する州道 75 号線は、同島の最大の町グヌンシトリと第二の町テルクダラムを結ぶ島内随一の幹線道路である。道路延長は約 110km で、交通量は 2000～4000 台／日である。州道 75 号線はかつて 4.5m 幅員の簡易舗装であったが、BRR の震災復興事業として 6.0m 幅員のアスファルト舗装に改修が進められている。グヌンシトリに近い約 25km 区間は地形がほぼ平坦で道路線形は良好であるが、これより南の道路区間は丘陵地形で、部分的に急峻な山岳区間が散在する。これら山岳区間は道路幅員が狭く、急勾配、急カーブであるため、大型建設機械や長尺資材の運搬に使用されるセミトレーラーは通行が困難である。

ニアス島の州道 75 号線には全体で 32 橋架かっているが、本プロジェクト対象橋梁以外の橋梁は、地震による被害が軽度なもの、既に改修されたもの、あるいは改修実施中のものである。

2.2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況

2.2.1 関連インフラ整備状況

(1) 港湾

グヌンシトリ港は、貨物船の他に、グヌンシトリの対岸にあたるスマトラ島のシボルガ港とを結ぶ大型フェリーが毎日 1 便、小型フェリーが毎日 4 便運行している。もう 1 つの島内主要港のテルクダラム港は貨物のみ取り扱う。両港とも地震による被害は軽度であった。両港は、本プロジェクト施工に必要な資機材の陸揚げに利用することができる。

(2) 空港

グヌンシトリから州道 75 号線を南へ約 20 km の位置にあるビナカ空港が、ニアス島で唯一の空港施設である。スマトラ島のメダンとの間を民間航空会社 3 社が一日合わせて 7～8 便を運行している。機種はいずれも双発プロペラ機（30～50 人乗り）である。

(3) 電気

復興事業により 3 基の発電機が島内に設置され、島内に給電されている。州道 75 号線沿線地

域では受電可能である。しかし、発電機の故障等の理由により頻繁に停電が生じており、電力需要が発電能力を上回る時は計画停電が行われている。

(4) 通信

携帯電話が普及している。州道 75 号線沿線では一部の地方部区間を除いて携帯電話の通話が可能である。インターネットはグヌンシトリ市内の数箇所の宿泊施設及びインターネットカフェで利用可能である。

2.2.2 自然条件

(1) 気候

雨季（9 月～1 月）と乾季（2 月～8 月）の変動は大きくない。気候は主に熱帯雨林に属する。グヌンシトリのビナカ空港気象観測所は、ニアス島の公的な気象観測所である。気象データは 1985 年から記録されており、気温、雨量、湿度、風速、風向等の月平均データの入手が可能である。過去 5 年間の月別平均気温と雨量データを表 2.2-1 に示す。

表 2.2-1 気象データ（グヌンシトリ・ビナカ空港）

年	2002	2003	2004	2005	2006
月	平均気温(°C)				
1 月	26.4	26.1	26.7	26.4	25.7
2 月	26.6	26.3	26.1	27.0	26.5
3 月	26.4	26.4	26.3	26.7	26.1
4 月	26.7	26.5	26.6	26.8	26.0
5 月	26.7	26.1	26.2	26.6	26.3
6 月	26.1	26.5	25.7	26.2	26.2
7 月	25.8	25.2	25.5	25.8	25.6
8 月	25.8	25.6	25.4	25.7	25.6
9 月	25.6	25.4	25.5	25.7	25.3
10 月	25.7	25.5	25.9	25.3	25.5
11 月	25.7	25.6	26.0	25.2	26.1
12 月	26.3	25.5	25.8	25.1	26.5
月	雨量(mm)				
1 月	448	284	275	163	217
2 月	146	180	209	52	210
3 月	218	283	225	209	179
4 月	124	323	203	107	302
5 月	279	207	129	195	81
6 月	180	137	215	206	217
7 月	218	252	198	168	202
8 月	189	313	189	221	250
9 月	206	315	433	255	275
10 月	347	360	277	595	318
11 月	381	364	313	344	235
12 月	341	269	305	290	234
累計	3,077	3,288	2,972	2,805	2,720

(2) 水文・水理

過去 20 年間のビナカ空港の降雨データを、対数正規分布法と Gumbel 法によって解析した結果

を表 2.2-2 に示す。

表 2.2-2 確率雨量

回帰年	確率雨量(mm/日)	
	対数正規分布法	Gumbel 法
10	131	145
20	145	165
30	153	177
40	158	185
50	163	191
100	176	211

←採用値

データ数が 20 年分と少ないため、少ないデータに適した Gumbel 法による解析結果（50 年 1 回確率雨量）を洪水ピーク流量計算に用いる。ニアス島の河川は一般に流域面積が小さく、流路勾配が急である。調査対象橋梁の位置する河川の水利データを表 2.2-3 に示す。

表 2.2-3 対象橋梁位置河川の水利データ

No.	1	2	3	4	5	6	摘 要
橋 名	Nou	Nou A	Gido Si'ite	Idano Gawo	Mezaya	Saua	
流域面積 A (km ²)	40.7	40.7	23.4	91.7	77.4	48.2	
流 路 長 L (km)	11.8	11.8	10.5	15.6	12.7	16.1	
高 低 差 H (m)	300	300	270	480	400	320	
勾 配	0.0254	0.0254	0.0257	0.0308	0.0315	0.0199	
洪水到達時間 t _c							
Kraven 式 (分)	56	56	50	74	60	77	経験式
等流流速法 (分)	109	109	98	125	104	160	t _c =20+t ₂
角屋の式	126	126	108	160	152	152	
採用値 t _c (分)	110	110	100	140	120	150	10分単位で丸め
降雨強度 (物部式)							R24= 191mm/日
r (mm/hr) =	44.2	44.2	47.1	37.6	41.7	35.9	
洪水ピークの流量 Q _p (m ³ /s) = 1/3.6・f・r・A							合理式
流出係数 f =	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	山地河川
Q _p (m ³ /sec) =	400	400	245	766	717	385	

(3) 地形・地質

ニアス島は赤道直下、スマトラ島の西約 125km に位置する面積 5,625km² の離島である。ニアス島は、山脈が東西に発達し、最高頂の標高は 2,000 メートルを超える。島の東部は湿地帯、マングローブ林に覆われている。ニアス島はスマトラ島の西海岸方面の深海域にあるためサーフィンによい条件がそろっている。ニアス島はスマトラ島と同じインド・ユーラシアプレート上に位置し、西のスンダ海溝でインド・オーストラリアプレートが斜めに沈み込んでいる。また、ニアス島近海ではプレートは複雑に褶曲しており、スンダ海溝は分断されている。このような複雑な地殻の状態が地震の震源域となっている。対象橋梁サイトの地質については後出の

橋梁基本計画の表 3. 2-11 に示す。

(4) 自然条件調査

地形測量

対象橋梁サイトの地形測量を行なった。測量項目は次のとおりである。

- ・ 基準点測量（トラバース測量・水準測量）：コンクリート杭（BM）の新設、各々の対象橋梁に4点
- ・ 平面・地形測量：橋梁と取付道路部前後各々100m延長、幅 50m
- ・ 中心線測量：橋梁部と取付道路部前後各々100m延長、設置間隔 20m
- ・ 既存道路部測量中心線上の縦断測量：同上
- ・ 既存道路部測量中心線に対しての横断測量：幅 50m平均
- ・ 河川横断測量：上下流3断面 50m間隔

地質調査

対象橋梁の基礎工計画・設計に必要な地質調査として、各下部工計画位置でボーリングを実施した。ボーリング調査では、1 m毎に標準貫入試験およびサンプリングを行った。また、サンプル試料については、各土層毎に以下の室内試験を実施した。

- ・ 比重試験
- ・ 含水量試験
- ・ ふるい分け試験
- ・ 塑性・液性限界試験
- ・ 一軸圧縮試験（粘性土のみ）

2. 2. 3 交通状況

対象橋梁地点において交通量調査を行った。交通量調査結果を表 2. 2-4 に示す。

表 2. 2-4 対象橋梁地点の交通量

調査地点	調査日 (2008年)	方向別	歩行者	自転車	バイク	乗用車	ピックアップ	小型トラック	小型バス	大型バス	大型トラック 5ト以上	日交通量 (台/日)
Nou	2月26日	南行	1640	2053	14358	628	332	31	0	3	0	17, 227
		北行	1568	3503	15987	729	804	465	10	2	14	
Nou A	2月26日	南行	238	2099	3217	126	512	377	12	0	10	3, 371
		北行	254	189	384	8	0	0	0	0	0	
Gido Si'ite	2月22日	南行	84	186	1382	63	260	86	1	0	46	2, 578
		北行	90	193	1606	68	218	91	0	5	61	
Idano Gawo	2月21日	南行	254	100	852	80	133	102	1	0	45	1, 815
		北行	338	104	878	64	144	94	2	1	62	
Mezaya	2月19日	南行	178	58	444	58	146	48	2	1	3	1, 232
		北行	317	116	520	41	141	115	5	0	15	
Sa'ua	2月18日	南行	200	228	943	34	146	78	0	1	30	1, 619
		北行	154	128	748	44	152	92	9	0	25	
乗用車換算係数			-	0.2	0.3	1	1	1	1	2	2	

注) 計測値は12時間 (6:00-18:00)計測を示す。日交通量は両方向の24時間交通量 (12時間交通量の1.3倍) を示す。

注) 計測値は12時間（6:00-18:00）計測を示す。日交通量は両方向の24時間交通量（12時間交通量の1.3倍）を示す。

2.2.4 環境社会配慮

(1) 環境影響評価 (EIA) 制度

「イ」国で適用されている EIA 制度に関する機関とその手続きを図 2.2-1 に示す。本プロジェクトは、2005 年に発布されたアチュ・ニアスの復旧および再建の促進を目的とする環境省令第 308 号の適用により、通常の EIA 制度手続きを簡略化したものとなる。この省令によって制度前半部分の適用を除外され、環境管理計画 (UKL) と環境モニタリング計画 (UPL) の作成と提出をもって手続きが開始される。

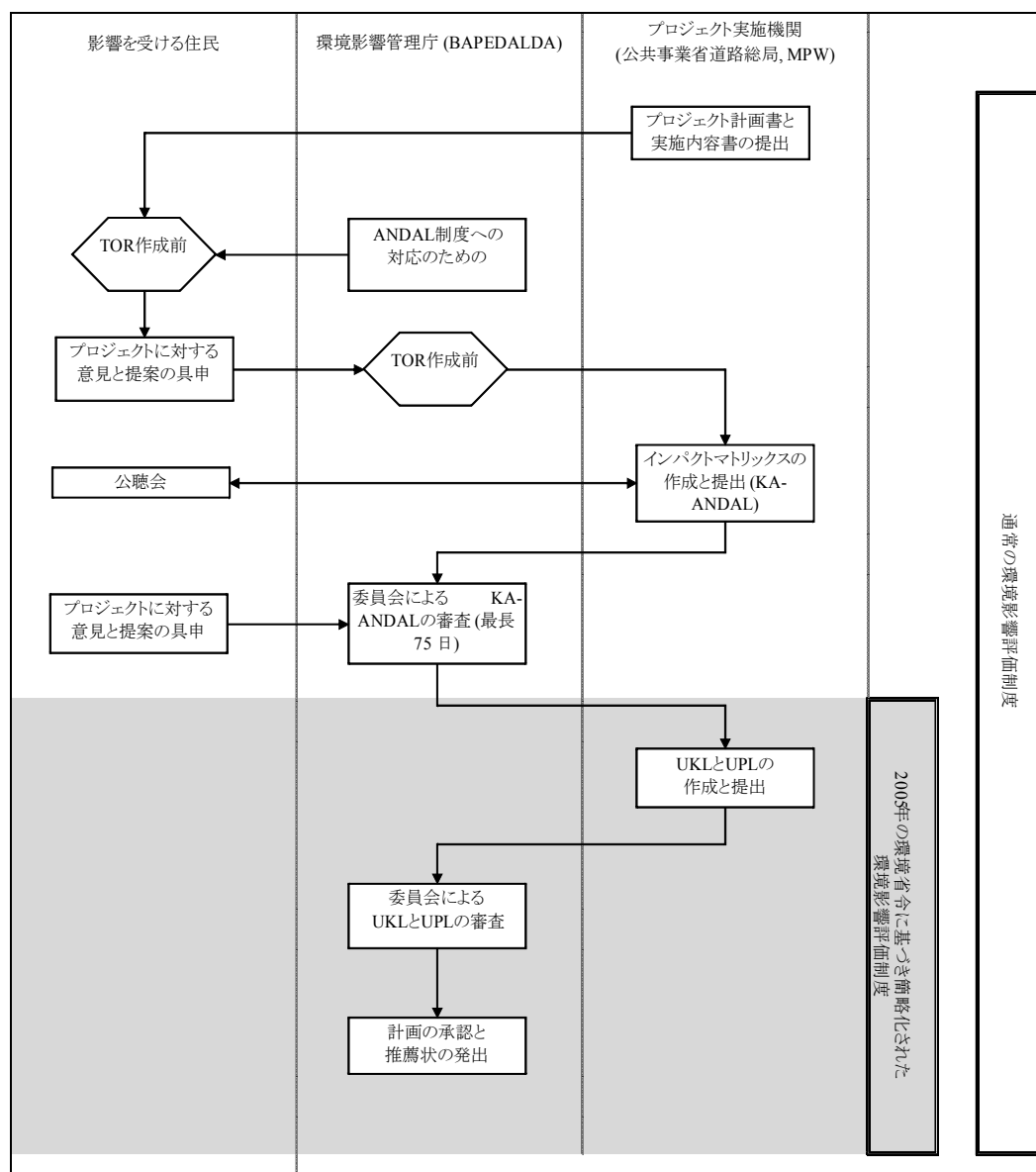


図 2.2-1 EIA 制度に係る機関と手続き

(2) 土地収用に係る関連法制度および土地収用手続き

「イ」国においては、住民移転に関する特定の法律・規則・ガイドラインが定められておらず、1993 年 5 月に発布された大統領令第 55 号で土地収用手続きと補償に関する基本事項が定めら

れ、1994 年に発布された実施規則において土地収用手続き、公聴会、補償額の決定、異議申し立てに関する詳細が示されている。土地所有に関する登記については国家土地整備局があたっているが、担当する職員および予算不足のため満足に実施されていない。個人の所有する土地に関しては、家族間の世襲により全てまたは分割され相続されているが、名義変更が国家土地整備局に報告される例は少ない。また、道路用地（ROW）に関してはその規定が厳格に実施されておらず、ROW 内に 20 年以上占有している居住者に政府は土地の所有権を認め、工事によって影響を受ける場合は補償の対象とされている。ただし、20 年以下の不法占有者に対しては、家屋、樹木、井戸等の物件への補償は実施されるが土地に対する補償は行われない。本プロジェクトにおける土地収用は、県知事が任命する土地収用委員会が実施する。「イ」国の土地収用／住民移転手続きを図 2.2-2 に示す。

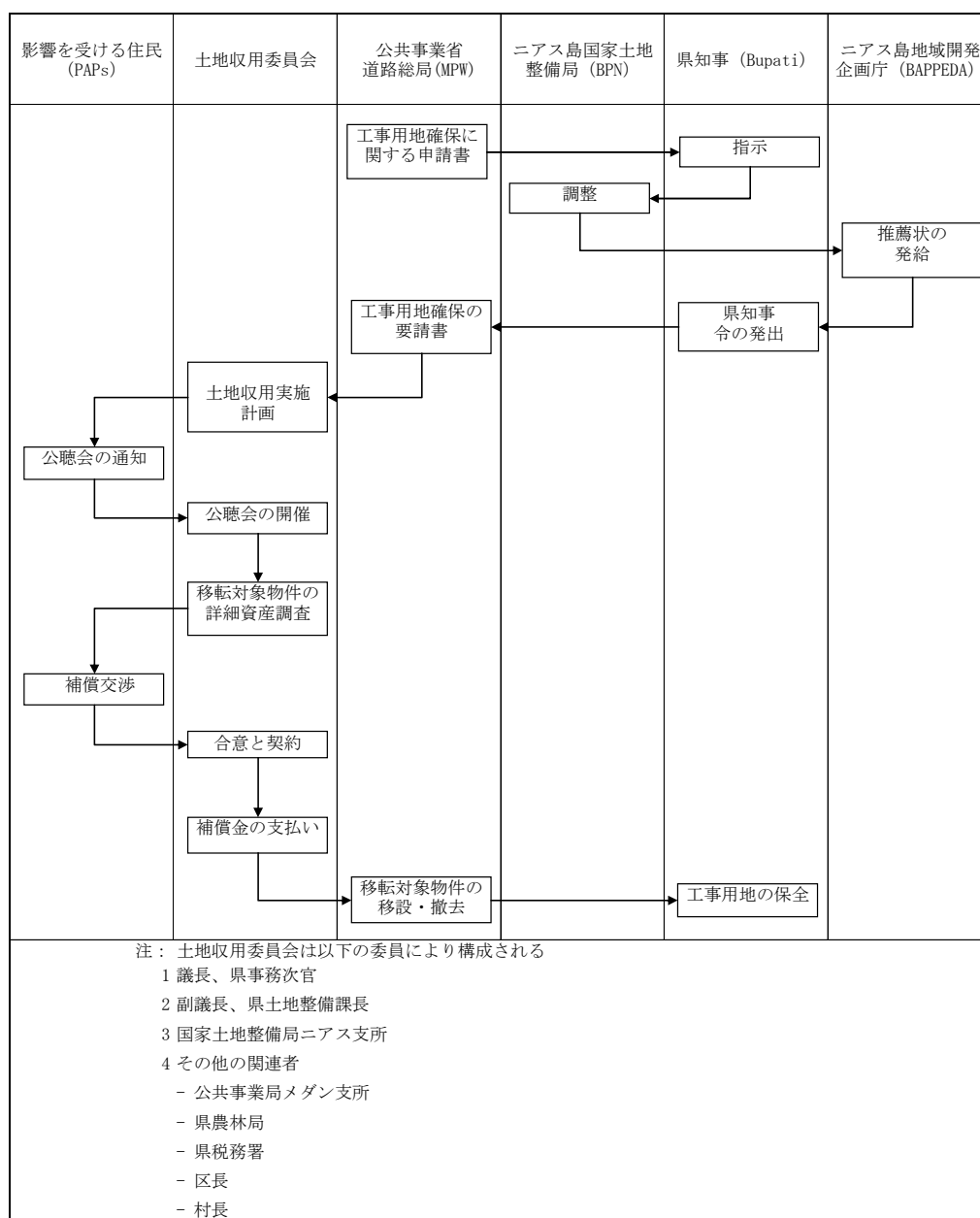


図 2.2-2 土地収用／住民移転手続き

第3章 プロジェクト内容

3.1 プロジェクトの概要

3.1.1 上位目標とプロジェクト目標

ニアス島は、北スマトラ沖地震（2004 年 12 月）、ニアス島北沖地震（2005 年 3 月）の二度の大地震に襲われ、島内で約 2,000 人が犠牲になったと言われている。道路は地震により盛土の崩壊、斜面崩壊、液状化による地盤流動の影響などによりいたるところで被害を受けた。橋梁は基礎杭の杭頭部の損傷、地盤の沈下や流動による橋脚、橋台の傾斜、またそれに伴う上部工の落橋が多数発生した。

インドネシア政府は、アチェ州とニアス島の復興に関するマスタープランを実行に移すため、国家開発庁（BAPPENAS）の主導の下、アチェ・ニアス復興庁（BRR）を設置し、世界の先進国、国際金融機関及び NGO などの援助活動を調整しつつ震災復興事業を実施している。復興事業は、①家屋と居住地、②インフラ復旧、③経済開発、④組織強化と人材育成の 4 つの柱から成っている。BRR はアチェ・ニアス地域の復興の中心的存在として、住居、マーケット、上下水道、灌漑、空港・港湾、道路・橋梁、通信・電力など多岐に渡る分野の復旧活動を実施してきた。

本プロジェクトは地震により損傷を受け通行が危険な橋梁を改修することにより、震災復興事業を支援するものである。特に、要請された橋梁は、改修するために高度な技術を必要とするため現地側が実施することは困難とみられる橋梁である。

3.1.2 プロジェクト概要

プロジェクトの概要

本プロジェクトは、地震により損傷して危険な状態である次の 6 橋を改修するものである。

- ① Nou 橋（州道 75 号線 グヌンシトリ市内 Sta. 0.6 km）
- ② Nou A 橋（グヌンシトリ市内県道）
- ③ Gido Si'ite 橋（州道 75 号線 Sta. 20.2 km）
- ④ Idano Gawo 橋（州道 75 号線 Sta. 36.3 km）
- ⑤ Mezaya 橋（州道 75 号線 Sta. 87.5 km）
- ⑥ Sa'ua 橋（州道 75 号線 Sta. 101.0 km）

本プロジェクトの実施により、島内の最も重要な幹線道路である州道 75 号線の安全かつ円滑な交通が確保されることになり、島の復興・経済的開発に資する他、耐震的橋梁を建設することにより将来の災害発生時の避難、救援経路として機能することが期待される。