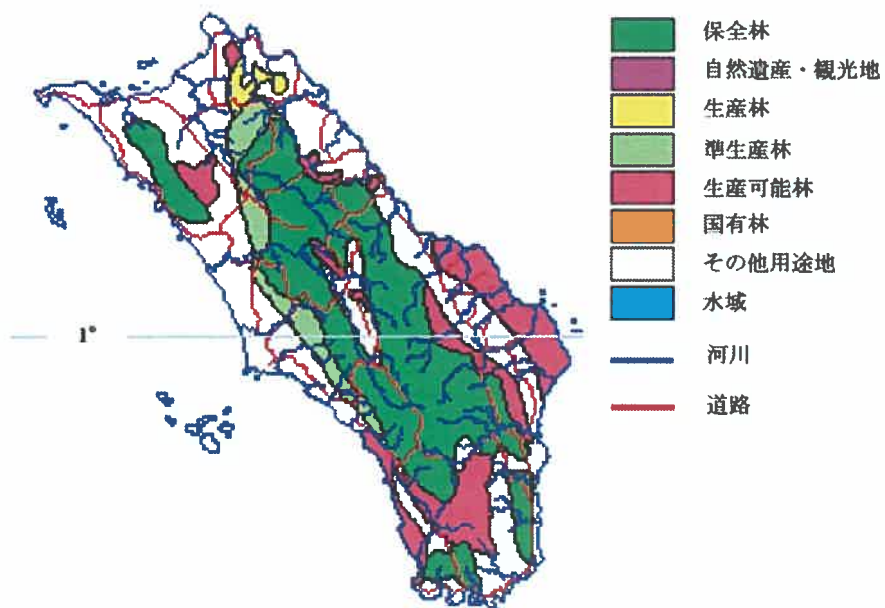


出典：Departamen KEHUTANAN, Bidang Planologi KEHUTANAN, Pusat Perpetaan KEHUTANAN

図 3.2.4 ニアス島の土地利用分布図（2005）

下図にニアス島の森林種別分布、主な水系および幹線道路を示す。プロジェクト位置はその他用途地に該当する。



出典：Departamen Kehutanan Dan Perkebunan, Direktorat General Inventarisasi Tata Guna Hutan Kebun, Tim GIS Proyek Inventarisasi Hutan Nasional. 1998.

図 3.2.5 ニアス島の森林種別分布、水系、幹線道路図（1998）

(2) 気候

スマトラ地域の雨季（9月～1月）と乾季（2月～8月）の変動は大きくない。気候は主に湿潤熱帯に該当し、高地では寒帯状況も確認される。グヌンシトリの Binaka 気象観測ステーションは、ニアス島の公式な気象観測機関である。気象データの記録は1985年から登記されており、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。下表に過去5年間の気象項目を列挙する。

表 3.2.4 気象データ（グヌンシトリ、Binaka）

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
月	日照率(%)				
1月	45	51	60	63	54
2月	70	63	56	61	60
3月	47	66	54	55	49
4月	54	51	50	59	52
5月	65	59	62	58	63
6月	65	62	52	62	54
7月	42	55	52	53	58
8月	58	46	49	54	53
9月	34	40	41	55	30
10月	48	40	42	39	40
11月	46	22	52	36	60
12月	52	41	39	42	51
月	湿度(%)				
1月	87	89	89	90	89
2月	87	89	90	87	87

年	2002	2003	2004	2005	2006
3月	90	89	89	88	89
4月	89	91	90	88	90
5月	86	89	89	89	89
6月	88	89	90	89	89
7月	89	86	91	89	89
8月	87	91	91	91	89
9月	91	92	91	92	91
10月	90	89	90	93	91
11月	90	90	92	92	90
12月	89	89	92	92	89

出典: Stasiun Meteorologi Binaka Gunungsitoli

(3) 水文

ニアス島の陸水における詳細な水文情報は無い。入手可能なデータは、利水条件と関連する河川でのスポット的な水量の測定に過ぎない。グヌンシトリ港湾の再建計画における BRR の AMDAL レポートにはグヌンシトリの Noa 川でのスポットデータが掲載されている。

ニアス島では約 20 の河川を対象に灌漑用の水利権が付与されている。これらには Nou 川が含まれており、Tumori (267ha) の農地の灌漑に利用されている。この吸水点での 2003 年の月次測定データが記録されており、Nou の場合は 0.8~8.3 m³/s の範囲で変動している。

ニアス島の河川の水質基準は指定されていない。水質管理および水質汚濁防止計画に係る 2001 年の法 82 号の第 12 条より、水源における水質基準の指定権は州自治体の所掌とし、更に、その最終規定 (第 55 条) より、水質基準が定められていない水源に関しては第 II 種水源における水質基準の適用が求められる。このような状況では、本プロジェクトに係る河川の水質基準として水源第 II 種の基準値が適用される。

グヌンシトリ港湾再建計画における ANDAL レポートのデータとして PT Mitra Lingkungan Dutaconsult 社が報告した Nou 川の Nou 橋の下で採取した試料の水質結果を下表に示す。

表 3.2.5 Nou 川の水質 (Nou 橋下でのスポット・サンプリング)

項目	単位	測定値	水質基準			
			第 I 種	第 II 種	第 III 種	第 IV 種
温度	°C	27.0	±3	±3	±3	±5
溶解物質	mg/L	3,024	1,000	1,000	1,000	2,000
浮遊物質	mg/L	14.4	50	50	50	400
pH		7.7	6-9	6-9	6-9	5-9
BOD	mg/L	5.51	2	3	6	12
COD	mg/L	11.41	10	25	50	100
DO	mg/L	3.9	6	4	3	0
全 P	mg/L	0.271	0.2	0.2	1	5
NO ₂ - N	mg/L	0.031	10	10	20	20
NH ₃ - N	mg/L	0.37	0.5	n.r.	n.r.	n.r.
As	mg/L	<0.005	0.05	1	1	1
Co	mg/L	<0.001	0.2	0.2	0.2	0.2
Ba	mg/L	0.004	1	n.r.	n.r.	n.r.
B	mg/L	<0.01	1	1	1	1
Se	mg/L	<0.001	0.01	0.05	0.05	0.05
Cd	mg/L	<0.004	0.01	0.01	0.01	0.01

項目	単位	測定値	水質基準			
			第I種	第II種	第III種	第IV種
Cr (VI)	mg/L	<0.001	0.05	0.05	0.05	1
Cu	mg/L	<0.008	0.02	0.02	0.02	0.2
Fe	mg/L	<0.009	0.3	n.r.	n.r.	n.r.
Pb	mg/L	<0.009	0.03	0.03	0.03	1
Mn	mg/L	0.520	0.1	n.r.	n.r.	n.r.
Hg	mg/L	<0.0004	0.001	0.002	0.002	0.005
Zn	mg/L	0.138	0.05	0.05	0.05	2
Cl	mg/L	1,360	600	n.r.	n.r.	n.r.
CN	mg/L	0.011	0.02	0.02	0.02	n.r.
F	mg/L	0.31	0.5	1.5	1.5	n.r.
NO ₃ - N	mg/L	0.13	0.06	0.06	0.06	n.r.
SO ₄	mg/L	145.4	400	n.r.	n.r.	n.r.
Cl ₂	mg/L	<0.018	0.03	0.03	0.03	n.r.
S - H ₂ S	mg/L	<0.002	0.002	0.002	0.002	n.r.
糞便性大腸菌	MPN/	110	100	1,000	2,000	2,000
大腸菌群集	100 ml	900	1,000	5,000	10,000	10,000
油脂	mg/L	<1	1,000	1,000	1,000	n.r.
フェノール類	mg/L	<0.001	1	1	1	n.r.

n.r.: 規制なし

上表に示されるとおり、水質第II種を超過する測定値の項目は、生物化学的酸素要求量 (BOD)、全磷 (T-P)、亜鉛 (Zn)、および硝酸性窒素 (NO₃-N) である。この結果から、生活排水に起因する河川の富栄養化が発生している状況が示唆される。亜鉛の高い値に関しては、その汚染源について追求が必要とする。

下図にニアス県の主な水系を示す。



図 3.2.6 ニアス島の主な水系図

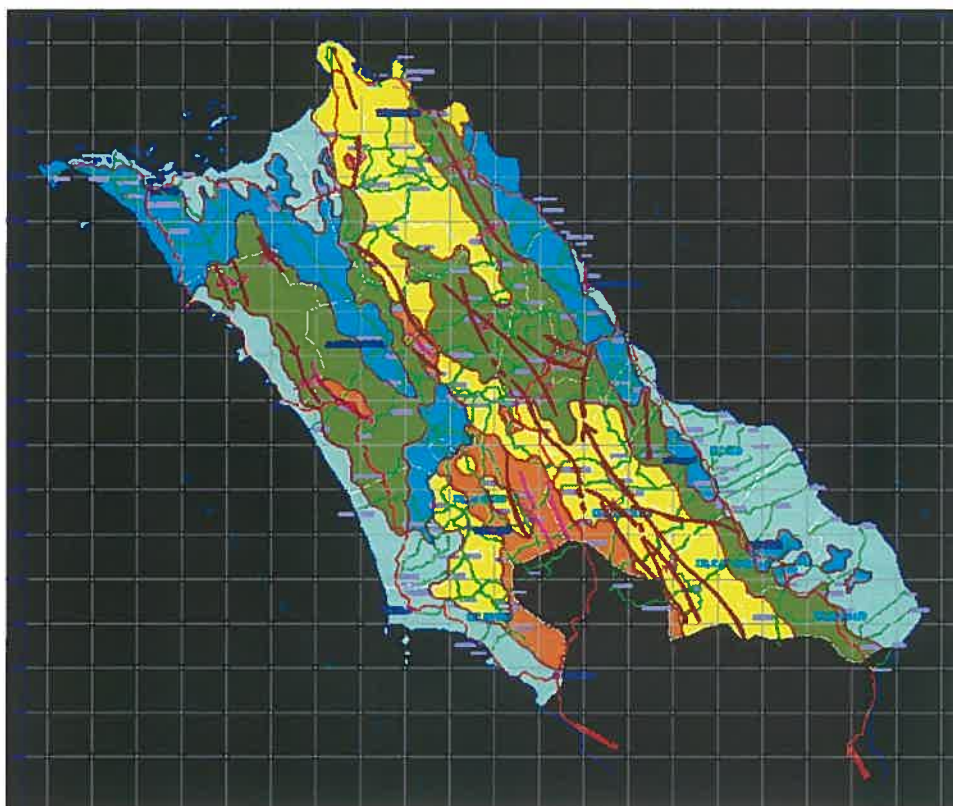
(4) 地形および地質

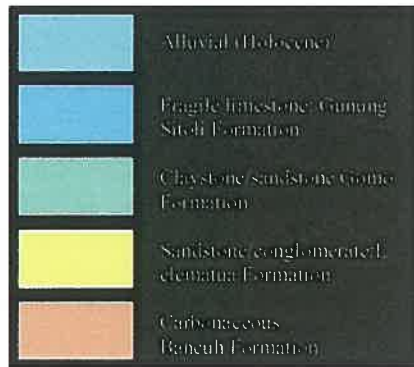
島の地形は Bukit Barisan 火山脈が東西に発達し、最高頂の標高は 2,000m を超過する。島東部は湿地帯、マングローブ林および濁流河川に覆われている。ニアス島および Pulau Batu 諸島はスマトラの西海岸方面の深海域にあるため、波乗りの良い条件がそろっている。

ニアスはスマトラ諸島の西部に分布される諸島である。ニアス島の起源は、島西岸に境界（沈込み走行）をユーラシアプレートとインドプレートの衝突に由来する。プレートの衝突は、Enggano-Mentawai-Nias-Simeuleu-Andaman/Nikobar (インド) - Arakan Yoma (ミャンマー) から Himalayah までの巨大断層を形成した。衝突から発生したエネルギーより、その後のプレート変位は起震方向へ誘導された。

ニアス島の形成は 10,000 年前に起きた。その以前は海面下 50 から 200m に存在していた。インドプレートの衝突による変位は 60mm/年の速度で進んでおり、今現在もニアス島を水平方向に 2~3cm、垂直方向に 8~10cm 移動させている。同衝突の変位よりニアス島は、平均速度 4cm/年でスマトラ諸島へ接近している。

地質上、ニアス島の形成機構より諸島は不安定な構造に位置する。物理探査の結果、スマトラ諸島との収縮作用に起因して、ニアス島は低熱流量帯に存在することが示唆された。ニアス島からの誘導力はスマトラ諸島の強力な形成作用と比較して小さいため、ニアス島は自然浮上しているように見える。この浮上機構は地域の地震に対する不安定性を招いている。





出典：BRR. *Produk Tata Ruang Wilayah BRR Nad-Nias 2006*.

図 3.2.7 ニアス島の地質図

(5) 岩質

ニアス島は、一般的に軟性堆積岩からなる若い堆積層が主体の構造である。ニアス島の構造層序の岩質を、その古い層から若い層の順番で以下にまとめる。

- 漸新世から中新世起源の Bancuh コンプレックスの構造岩質は、橄欖岩、蛇紋岩、斑糲岩、玄武岩および頁岩の堆積、片岩粘土、礫岩、角礫岩およびグレーワッケからなる塊状の多種超苦鉄質岩にて構成されている。この構造は島南部では Mandrehe 区の西部および Lolofitu Moi 区の西部、島西部では Alasa 区の一部に分布される。
- 中新世前期～後期起源の Lolomatua 層の岩質は Bancuh コンプレックスに整合して分布される。浅海帯の表層下の貫入砂岩、石炭および頁岩を付着する微砂、礫岩および凝灰岩の薄層群および有孔虫類プランクトンの化石を含む堆積層からなる。この岩質分布は、特に、島中部の Lolofitu Moi 区、Mandrehe 区、Idanogawo 区および Hiliduho 区、島北部の Tuhemberua 区に卓越、Lotu 区でも多少確認できる。
- Lelematua 層と接合する中新世中期から鮮新世起源の Gomo 層の堆積岩：浅海帯の環境で堆積された有孔虫類プランクトンの化石を含む岩層、粘土、砂岩、石灰岩、凝灰岩および泥炭の薄層からなる。この構造は Alasa、Hiliduho、Afulu、Bawolato、Namohalu Esiwa および Tuhemberua の各区に分布され、多少 Gunung Sitoli 区、Lahewa Gido 区および Idanogawo 区でも確認できる。
- 鮮新世～更新世起源のグヌンシトリ層の堆積岩は、浅海帯に堆積された石灰岩および軟性石英砂岩からなる。島東部の沿岸域に分布され、グヌンシトリ、Lahewa 区、Alasa および Lotu 区に広く、多少 Gido 区および Idanogawo 区に分布される。
- 砂、粘土、泥岩および塊状石灰岩からなる完新世起源の河川堆積物、湖沼堆積物および沿岸堆積物から構成される沖積層

(6) 動植物群種

アジア大陸とのつながりより、スマトラ諸島に生息する多種生物はマレー半島でも確認できる。劣化しているにも関わらず、諸島の広範な雨林は世界の 1/30 に近い生物種の生態系である。伐採搬出より森林面積の 30%が減少し、スマトラサイ、スマトラトラ、スマトラ林ヤギおよびオランウータン等を含む絶滅危惧種の長いリストが挙げられている。植物種としては世界で最も大きい花であるジャイ

アントラフレシアが含まれている。

ニース諸島の生物保護を担う機関はニース県の農林局（*Dinas Pertanian Dan Kehutanan*）である。国際自然保護連合（IUCN）の1966年第1版カテゴリー区分に「情報不足種」を追加編成した区分（絶滅種、絶滅危惧種、危急種、希少種、情報不足種）を引用して管理している。ニース諸島では、絶滅種、絶滅危惧種および危急種は確認されていない。農林局の2007年4月16日現在のレポートより、ニース諸島の希少種は下表のとおりリストアップされている。

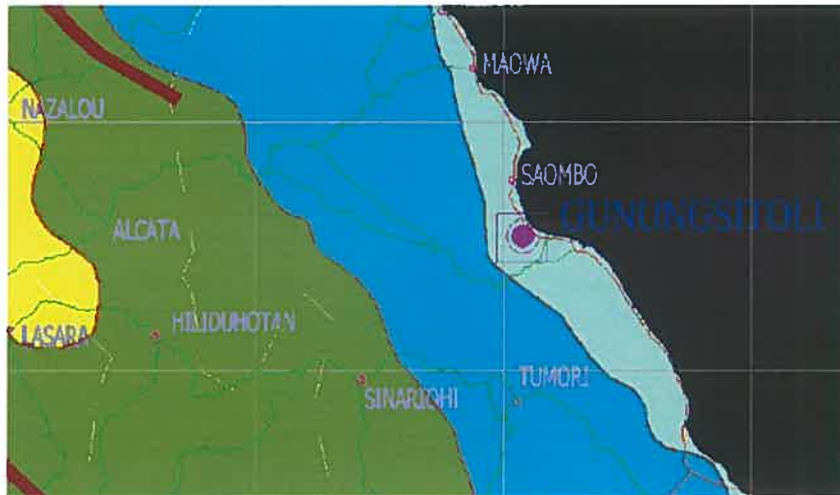
表 3.2.6 ニース諸島の希少種

科学名	インドネシア語名
動物群	
Mamalia	
<i>Hystrix brachyura</i>	Landak
<i>Manis javanica</i>	Trenggiling, Peusing
<i>Tragulus spp.</i>	Kancil, Pelanduk, Napu
Aves	
<i>Falconidae, Pandionidae</i>	Burung alap-alap, Elang
<i>Gracula religiosa robusta</i>	Beo Nias
<i>Psaltia exilis</i>	Glatik kecil, Glatik gunung
<i>Threskiornis aethiopicus</i>	Ibis putih, Platuk besi
Reptilia	
<i>Caretta caretta</i>	Penyu tempayan
<i>Chitra indica</i>	Labi-labi besar
<i>Chandropython viridis</i>	Sanca hijau
<i>Crocodylus porosus</i>	Buaya muara
<i>Hydrasaurus amboinensis</i>	Soa-soa, Biawak ambon, Biawak pohon
<i>Orlitia borneansis</i>	Kura-kura gading
<i>Varanus komodoensis</i>	Biawak komodo, Ora
Insecta	
<i>Cethosia myrina</i>	Kapu bidadari
<i>Troides amphysus</i>	Kupu raja
Pisces	
<i>Pritis spp.</i>	Pari sentani, Hiu sentani
Anthozoa	
<i>Anthiphatas spp.</i>	Akar bahar, Korol hitam
Bivalvia	
<i>Birgus latro</i>	Ketam kelapa
<i>Hippopus hippopus</i>	Triton terompot
<i>Tachipleus gigas</i>	Ketam tapak kuda, Kima kuku beruang
<i>Tridaena gigas</i>	Kima raksasa
<i>Turbo marmoratus</i>	Batu laga, Siput hijau
植物群	
Palmae	
<i>Livistona spp.</i>	Palem kipas Sumatera
<i>Nanga gajah</i>	Palem Sumatera
<i>Phoenix paludosa</i>	Korma rawa
Orchidaceae	
<i>Coelogyne pandurata</i>	Anggrek hitan
<i>Paphiopedilum pradestans</i>	Anggrek kasut pita
<i>Paraphalaenopsis denevei</i>	Anggrek bulan bintang
<i>Phalaenopsis sumatrana</i>	Anggrek bulan Sumatera

(7) 橋梁周辺の立地状況

【Idano Nou 河川流域】

全長 12km の Idano Nou 川はグヌンシトリ市を流下する。島では中規模河川として区分されている。地質構造はその上流域から下流域に向かって、Gomo 層（粘土岩、砂岩）、グヌンシトリ層（軟性石灰岩）および完新世起源の沖積層にて構成される。橋梁（Idano Nou および Idano Nou A）の位置は後者沖積層に該当し、砂岩、泥岩および塊状石灰岩にて構成されている。下図に水系地質図を示す。

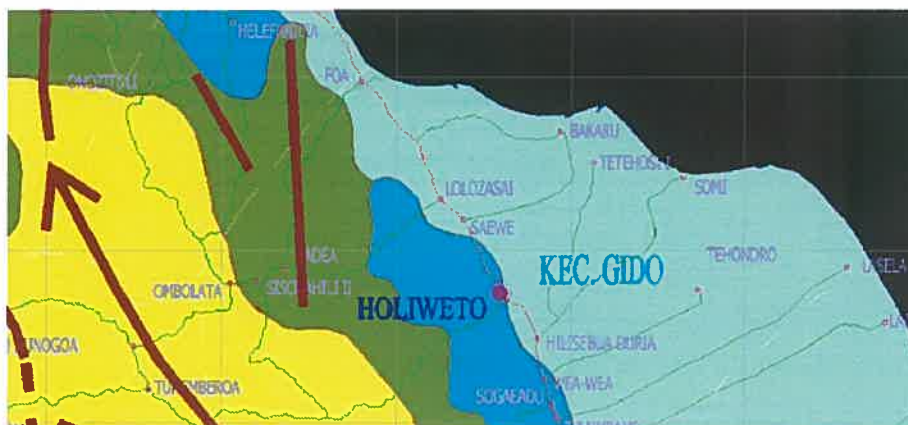


出典：BRR. *Produk Tata Ruang Wilayah BRR Nad-Nias 2006*.

図 3.2.8 グヌンシトリ（Idano Nou 川）の地質図

【Idano Gido Si'ite 河川流域】

全長 18km の Idano Gido Si'ite 川は Gido 区を流下する。島では中規模河川として区分されている。地質構造はその上流域から下流域に向かって、Lelematua 層（砂岩、礫岩）、Gomo 層（粘土岩、砂岩）、グヌンシトリ層（軟性石灰岩）および完新世起源の沖積層にて構成される。橋梁の位置はグヌンシトリ層と沖積層の境界域に該当し、浅海帯に堆積された石灰岩と軟性石英砂岩および砂、泥岩および塊状石灰岩にて構成されている。下図に水系地質図を示す。



出典：BRR. *Produk Tata Ruang Wilayah BRR Nad-Nias 2006*.

図 3.2.9 Gido 区（Idano Gido Si'ite 川）の地質図

【Idano Gawo 河川流域】

全長 25km の Idano Gawo 川は Idanogawo 区を流下する。Idano Gawo は大規模河川として区分されている。地質構造はその上流域から下流域に向かって、Gomo 層（粘土岩、砂岩）、グヌンシトリ層（軟性石灰岩）および完新世起源の沖積層にて構成される。橋梁（Idano Gawo）の位置はグヌンシトリ層に該当し、浅海帯に堆積された石灰岩および軟性石英砂岩にて構成されている。下図に水系地質図を示す。



出典：BRR. *Produk Tata Ruang Wilayah BRR Nad-Nias 2006.*

図 3.2.10 Idanogawo 区（Idano Gawo 川）の地質図

【Idano Mezaya 河川流域】

Idano Mezaya 川は、その上中流域では溪谷を流下するテルックダラム市の河川である。地質構造はその上流域から下流域に向かって、Lelematua 層（砂岩、礫岩）および Gomo 層（粘土岩、砂岩）にて構成される。橋梁の位置は Gomo 層に該当し、浅海帯の環境で堆積された有孔虫類プランクトンの化石を含む岩層、粘土、砂岩、石灰岩、凝灰岩および泥炭の薄層にて構成されている。下図に水系周辺の地形地質図を示す。

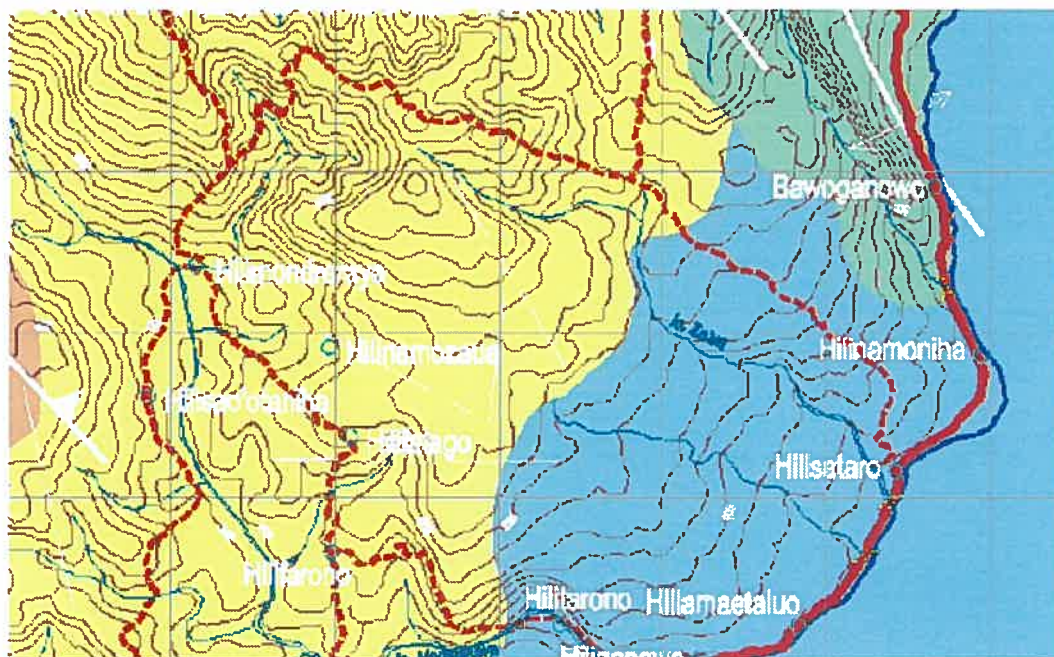


出典：BRR. *Produk Tata Ruang Wilayah BRR Nad-Nias 2006*.

図 3.2.11 Idano Mezaya 河川区域の地形地質図

【Idano Sa'ua 河川流域】

Idano Sa'ua 川は、テルックダラム市の河川である。地質構造はその上流域から下流域に向かって、Lelematua 層（砂岩、礫岩）および完新世起源の沖積層にて構成される。沿岸地帯に位置する橋梁の地層は後者完新世起源の沖積層に該当し、砂、粘土、泥岩および塊状石灰岩にて構成されている。下図に水系周辺の地形地質図を示す。



出典： BRR. Produk Tata Ruang Wilayah BRR Nad-Nias 2006.

図 3.2.12 Idano Sa'ua 河川区域の地形地質図

3.2.3 環境項目抽出のためのスコーピング

本プロジェクトの実施における環境および社会への予想される影響を下表に列挙する。橋梁の建設地によって状況が異なる場合は関連の事項を簡潔に記載した。

表 3.2.7 環境社会配慮調査におけるスコーピング

項目	度合	概要
大気汚染	B	建設工事期間中およびその後の維持管理に必要とするアスファルトが現地調達される場合は、当該工場の排ガスにて周辺の大気質への影響が懸念される。
		建設工事期間中およびその後の維持管理工事に係る車両および建設機材による粉塵の発生における大気環境への影響が懸念される。
水質汚濁	B, C	建設工事期間中に利用される資材（砂、砂利、岩石）の河底採掘より、河川の水質への影響が懸念される。（影響水域：Idano Gawo 川、Idano Sa'ua 川）。
		建設工事期間中の河川での土木工事による水質汚濁問題が懸念される。
	B	Idano Gawo、Sa'ua
	C	Nou、Nou A、Gido Si'ite、Mezaya
土壌汚染	C	土壌における著しい影響は予想されない。
森林伐採/砂漠化	C	工事期間中の木材の必要性より、森林の伐採が懸念される。
廃棄物	C	建設工事中およびその後の維持管理事業より、残存骨材および使い捨て包装等の処分量が増加すると懸念される。
騒音・振動	B, C	建設工事期間中およびその後の維持管理中に建設機械が発する騒音および振動による周辺生活環境への影響を与える可能性がある。
		B
	C	Gido Si'ite、Idano Gawo、Mezaya、Sa'ua
地盤沈下	C	著しい地盤沈下の問題は予想されない。
悪臭	C	著しい悪臭の問題は予想されない。
ランドスケープ	C	景観における著しい変化は予想されない。
底質	C	底質における著しい変化は予想されない。

項目	度合	概要
生物および生態系	C	生物および生態系への著しい変化は予想されない。
水利状況	C	水利状況における著しい変化は予想されない。
災害	C	建設工事期間中の業務過失による労働者および通行者に対する事故の可能性がある。
		橋梁の復旧より安全でない状況が回避され、崩落の可能性が改善される。
地球温暖化	C	建設工事期間中の燃焼増加および森林伐採の影響は、橋梁復旧後の交通状況の改善より、遥かに挽回されると予想される。
		既存橋梁の移設工事、拡張・拡幅工事を伴う場合には、土地の収用および非自発的住民移転の必要性による社会経済的問題が懸念される。
		Idano Gawo (3~6 家屋、アスファルト工場)、Mezaya (3~6 家屋)
非自発的住民移転	B, C	Nou, Nou A, Gido Si'ite, Sa'ua (移転の状況は最終的な橋梁設計に依存)
地域経済：雇用、生計	C	工事期間中に局所的な物価上昇が生じ、周辺住民への経済的な影響が懸念される。
		橋梁復旧後の交通システムの改善によって、影響地域の経済開発を伴うことが期待される。
土地利用、地域資源の用途	C	著しい土地利用の変更は予想されない。
地域組織、地域意思決定者	C	著しい影響は予想されない。
社会インフラ整備	C	著しい影響は予想されない。
社会的脆弱者	B	建設工事期間中に外部から派遣される土木工事の労働者による地域のライフスタイルおよび倫理における影響が懸念される。
利益／損失の配分の不公平	C	建設工事期間中の迂回路工事より、対象区域の経済活動（主に果樹農業）への影響が懸念される。
		橋梁復旧後の交通整備の改善より、影響地域の産物の輸送が容易になると期待される。
利害関係者との論争	C	利害関係による著しい論争は予想されない。
ジェンダー、子供の権利	B	建設工事期間中に河川での砂および岩石の採掘事業に務める女性および子供の労働時間が増加すると懸念される。
文化遺産	C	影響を受ける文化遺産の存在は把握されていない。
伝染病：HIV/AIDS 等	C	本プロジェクトに関し、著しい伝染病の問題は該当しない。

A：顕著な影響が予想される、B：やや影響が予想される、C：現段階では著しい影響は予想されない。

3.2.4 総合評価

上記スコーピングの結果より、「B」の評価を受けた項目あるいは本プロジェクトの実施において特別な配慮が必要と予想される項目に係り、以下にその軽減措置や留意点を示すとともに、プロジェクトなしの状況が及ぼす影響とともに総合的な評価をまとめる。

(1) 大気汚染

建設工事期間中およびその後の維持管理工事に係る車両および建設機材による粉塵の発生における大気環境への影響が懸念される。

「イ」国の浮遊粒子状物質における環境基準は、PM_{2.5} (2.5μm 以下の粒子) における 24 時間平均値以外は、米国環境保護庁 (EPA) の基準値と同等である。日本の基準に対等する PM₁₀ (10μm 以下の粒子) の基準値に関しては、本邦で定める 1 時間値の 1 日平均値とする 0.10mg/m³ (100μg/m³) 以下に対し、「イ」国側は 24 時間平均値として 150μg/m³ 以下と指定しており、許容濃度が若干緩和されている状態であるが、「イ」国では、本邦では基準化されていない 2.5μm 以下の粒子に対しても基準を設定している事情に留意を図る必要がある。

上記を配慮した上、工事現場での散水および資材運搬時でのトラック・ダンプのシート・カ

バー等によって、粉塵の飛散防止措置を導入する必要がある。

(2) 水質汚濁

建設工事期間中に利用される資材(砂、砂利、岩石)の河底採掘より、河川の水質への影響が懸念される。この問題は現在、プロジェクト対象橋梁が跨る Idano Gawo 川および Idano Sa'ua 川で顕在化している。

本事業は非公式に行われていること、島内での骨材の調達が欠如している状況、外部からの調達に関しては他の間接的な影響が懸念されることなどから、軽減措置の導入は困難である。但し、対象河川での漁業や水利状況が確認されていないことならびに比較的可逆的である一時的な影響であることから、蓄積残留的な影響は少ないと予想される。

一方、建設工事期間中の河川での土木工事による水質汚濁問題が懸念される。

この問題に関しては、施工管理の徹底および堰を現場設置して清澄水の河川放流ないし SS 濃度低減工法などの導入が考えられる。

(3) 騒音・振動

建設工事期間中およびその後の維持管理中に建設機械が発する騒音および振動による周辺生活環境への影響を与える可能性がある。特に、人口および交通量の多い場所では、著しい影響が懸念される。

この問題は、グヌシトリの商業中心地に位置する Idano Nou および Idano Nou A にて顕著である。その他の橋梁が位置する地域では人口が少ないため、影響は稀であると予想される。

影響軽減のためには、低音低振動工法ないし遮音措置等の導入が必要となる。

(4) 非自発的住民移転

既存橋梁の移設工事、拡張・拡幅工事を伴う場合には、土地の収用および非自発的住民移転の必要性による社会経済的問題が懸念される。

Idano Gawo 橋および Idano Mezaya 橋ではこの問題を避けることは困難であり、各々地域で 3~6 世帯が移転の対象となる他に、橋梁建設のための土地の収用を伴う模様である。Idano Gawo の例では、その架け替えが既存位置から下流側に決定されれば、沿道に立地するアスファルト工場一部の移転が必要となる。

その他の橋梁、Idano Nou、Idano Nou A、Idano Gido Si'ite および Idano Sa'ua では、土地収用および既存施設の移転に関しては、各々最終的な橋梁設計に依存する。Idano Moawu 橋のみ土地収用が不要の模様である。

上記影響を軽減するためには、適切な架け替え設計が求められる。

(5) 地域経済:雇用、生計

建設工事期間中に、島外から高技能、高収入労働者が派遣され、これらによる需要増が起因する局所的な物価上昇が生じ、周辺住民への経済的な影響が懸念される。

成果は限られるが、軽減措置として、建設工事事業に現地雇用が考えられるが、これには必要とする技能に対し現地の人材が適合していなければならない。一方、河川での砂、砂利および岩石の採掘に勤める不法労働者が、本プロジェクトの実施によって、一時的な経済裨益を受ける可能性がある。

一方、橋梁復旧後の交通システムの改善によって、影響地域の経済開発を伴うことが期待される。

(6) 社会的脆弱者および利益／損失の配分の不公平

本項目は上記項目との密接な関係を有する。

建設工事期間中に外部から派遣される土木工事の労働者による地域のライフスタイルおよび倫理における影響が懸念される。また、迂回路工事より、対象区域の経済活動(主に果樹農業)への影響が懸念される。但し、橋梁復旧後の交通システムの改善によって、影響地域の経済開発を伴うことが期待され、間接的な損失軽減に資することが期待される。一方、同損失に関し賠償制度の導入も検討できる。

(7) ジェンダー、子供の権利

建設工事期間中に河川での砂および岩石の採掘事業に務める女性および子供の労働時間が増加すると懸念される。この状況は *Idano Sa'ua* で顕著な状況を示し、*Idano Gawo* でも生じている。

本事業の合法化および規制強化によって状況改善に資する取り組みが考えられる。長期的には住民の教育も状況改善に繋がると考えられるが、これらは本プロジェクトの外部要因の模様である。

さらに、本件では緊急性を要したプロジェクトであることから、事業実施者が、ステークホルダー協議を実施し、意思決定プロセスの透明性を確保し、情報公開に努める、というような通常のプロセスは求められていない一方、以下に列挙するプロジェクトなしの状況が改善されるという面との関係からも環境社会配慮の分野からみた本プロジェクトは妥当であると判断できる。

- 既存橋梁の崩落により、河川の一時的な水質汚濁が懸念される。
- 容易でない交通システムが継続し、車両燃費の不効率による大気質への影響が懸念される。
- 安全性が低い効率の悪い交通システムの継続より、経済活動、輸送時間、非難活動および住民の心理的要素に影響を及ぼすことが懸念される。

3.3 先方政府が実施した環境社会配慮調査

上述のとおり、特別措置として、2005年3月28日の地震発生から2005年9月28日の環境省令第308号 (*Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 308 Tahun 2006 Tentang Pelaksanaan AMDAL, UKL Dan UPL Untuk Kegiatan Rehabilitasi Dan Rekonstruksi Di Provinsi Naggroe Aceh Darussalam Dan Kepulauan Provinsi Sumatera Utara*) の公布までの6ヶ月間に取り組みされた緊急性の高い当地域の復旧・再建活動に関しては、AMDAL制度における規定を全面的に免除した。

したがって、BRRが包括するニアス島での復旧再建プログラムにかかり、道路や橋梁の分野では環境社会配慮の実例がない状況である。唯一の例として、グヌンシトリ港湾の再建計画において緩和規制を適用したプロセスが進行している。

3.3.1 EIAの実施

ニアス島での交通整備計画では、復旧計画特殊法の規定による緩和された環境影響評価制度が適用されるため、本プロジェクトにて選定された橋梁の復旧計画に係り、環境影響評価(EIA)における手続きは、通常の制度と比較して、公聴会の免除を含む時間短縮された形式で実施される予定である。

EIAにおける手続きには環境管理計画書および環境モニタリング計画書の提出が必要であり、所轄地域開発企画庁(BAPPEDA)の環境影響評価担当部署が当該窓口となり、その許認可プロセスは最終的に、メダン所在の環境影響管理庁(BAPEDAL)によって可決・監査されることとなる。

3.3.2 本件のEIAに関するTOR案

本プロジェクトにおけるEIAの実施に係り、以下の業務は基本設計の段階にてインドネシア側の責務とする。

- 環境影響分析 (*Analisis Dampak Lingkungan: ANDAL*)、環境管理計画 (*Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup: RKL*) および環境モニタリング計画 (*Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup: RPL*) の作成および提出

- RKL および RPL の許認可手続きのフォローおよび対応

本プロジェクトにおけるEIAの実施に係り、以下の業務は建設工事および維持管理の段階にてインドネシア側の責務とする。

- RPL の遂行および監査。

ANDAL、RKL および RPL の作成には以下のガイドラインを引用しなければならない。

- 公共事業セクターにおける AMDAL 制度の実施指針「*Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor-69/PRT/1995 Tentang Pedoman Teknis AMDAL Proyek Bidang Pekerjaan Umum*」
- 同 AMDAL 実施における技術指針「*Petunjuk Teknis Penyusunan Kerangka Acuan AMDAL Proyek Bidang Pekerjaan Umum (KEPMEN PU No. 147/KPTS/1995)*」および「*Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 148/KPTS/1995 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Rencana Pengelolaan Lingkungan Dan Rencana Pemantuan Lingkungan Proyek Bidang Pekerjaan Umum*」

3.3.3 土地収用における配慮

公共事業における土地収用は2005年の大統領令第36号 (*Peraturan Presiden Nomor 36 Tahun 2005 Tentang Pengadaan Tanah Bagi Pelaksanaan Pembangunan Untuk Kepentingan Umum*) にて規制されている。

公共事業として以下施設の建設事業が定義されている。

- 幹線道路、高速道路、橋梁、鉄道、上水道、下水道、排水処理および放水設備
- ダム、灌漑用貯水池およびその他灌漑設備
- 港湾、空港、駅、バスターミナル
- 保健施設、治水ダム、溶岩対策施設およびその他天災対策施設
- 廃棄物処分場
- 自然および文化維持施設
- 発電、送電および配電施設

土地収用プロセスに係る執行委員会は規定によって設置される。

- 県域内の範囲に留まる土地収用の場合は、県知事 (*bupati*) が委員長として任命される。
- 二つ以上の県域に跨る土地収用の場合は、州知事 (*gubernur*) が委員長として任命される。
- その他委員の任命は収用の規模、位置、重要性等を考慮して委員長が任命する。ニアス島の場合は、所轄の市区 (*kecamatan*)、BAPPEDA、KIMPRASWIL および国家土地整備局 (*Badan Pertanahan Nasional*) の代表が委員として選任される。

同委員会の責務は以下のとおりである。

- 土地収用対象地の建物および施設の地籍状況の管理
- 土地収用および有権状況における法制度の検討
- 有効規制に基づいた賠償金の設定における検討
- 土地所有者およびステークホルダーに対しプロジェクト内容および目的の説明
- 当事者への賠償金における交渉。同交渉は、ステークホルダーに対しプロジェクト内容の説明を実施した日から起算して120日以内に妥結しなければならない。
- 当事者への妥結賠償金の支払いおよび移転先の指定
- 土地収用プロセスに係る報告
- 関連資料の管理

賠償方法として、a)金銭的、b)代替土地の提供、c)移転、d)a、b および c の混合および e)その他当事者と合意する方法が適用される。

一方、賠償金の試算方法(*Nilai Jual Obyek Pajak: NJOP*)を当該交渉のベースとして考慮しなければならない。グヌンシトリの税務建設事務所(*Kantor Pelayanan Pajak Bumi Dan Bangunan Gunungsitoli*)より2007年のNJOPは土地および建物の位置によって以下の金額を指定する。

- Nou 橋周辺沿道地:200,000Rp./m²~335,000Rp./m²
- Nou A 橋周辺沿道地:335,000Rp./m²~394,000Rp./m²
- Gido Si' ite 橋周辺沿道地:10,000Rp./m²
- Idano Gawo 橋周辺沿道地:20,000Rp./m²
- Moawu 橋周辺沿道地:10,000Rp./m²
- Mezaya 橋周辺沿道地:20,000Rp./m²
- Sau' a 橋周辺沿道地:20,000Rp./m²

第4章 結論・提言

第4章 結論・提言

4.1 協力内容スクリーニング

4.1.1 要請内容の整理

当初要請7橋のうち一部の橋梁については、すでにインドネシア側による再建が進んでいる反面、要請外にも緊急に架け替えの必要がある橋梁が見られ、これらの再建の目処は立っていない。「イ」側からの追加要請も考慮しつつ検討し、「イ」国公共事業省、ニアス島関係者等と協議を行った結果、以下の6橋梁を日本の協力対象とすることとして合意した。

1. Idano Gawo 橋（州道 75 号線）
2. Mezaya 橋(州道 75 号線)
3. Sa'ua 橋(州道 75 号線)
4. Gido Si'ite（橋州道 75 号線）
5. Nou 橋(州道 75 号線)
6. Nou-A 橋(県道)

4.1.2 プロジェクトの必要性、妥当性、緊急性

上記6橋梁は、2004年と2005年の二度の地震により被害を受け構造的に危険な状態にあり、次の地震時には落橋の恐れもある状態で使用されており緊急に架け替えが必要とされている。このうち5橋梁は同島最大の町グヌンシトリと第二の町テルクダラム（それぞれニアス県及び南ニアス県の県都）を結ぶ州道 75 号線上に位置しているが、同路線は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。島内では交通量が最も多い（おおよそ 2000 台から 3600 台/日）が、代替道路はなく、同島の経済活動、住民の生活インフラへのアクセスにとって非常に重要性が高い。これらの橋梁の再建は、同島の経済復興・開発に貢献し住民の生活向上に繋がるのみならず、災害時の避難、支援物資の運搬等の観点からも必要かつ重要なものと思われる。残り 1 橋（Nou-A 橋）は県道上ではあるものの、グヌンシトリ市中心部に位置し交通量も多く、その安全で確実な通行の確保は必要かつ重要である。

また、IEE(初期環境影響調査)レベルの環境社会配慮調査を行った結果、本計画については橋梁架け替えにより一部の土地収用が必要となることが判明した。しかし、対象となる土地所有者へのヒアリングにおいて、ほとんど全員から、補償をしてもらえれば移転に同意するという意見が確認されている。したがって、深刻な負の影響がないと想定される。

以上より、本件協力は同島復興の一助になるとともに、住民の生活向上に繋がることが期待され、必要かつ妥当なものと思われる。

4.2 基本設計調査に際し留意すべき事項

4.2.1 調査全般における課題と基本設計実施上の留意事項

(1) 対象橋梁の選定

当初要請の7橋梁のうち4橋梁について建設が確定していたが、今後もBRRによる再建が進められ

るものと思われる。予備調査において最終的に合意した 6 橋梁については、今後の「イ」側の計画に含まれないことを確認済みであるが、基本設計調査段階でも改めて確認する必要がある。

(2) 「イ」側実施体制

本来であれば、州道上の橋梁は州が、県道上の橋梁は県が建設を担当するが、ニアス島の場合、災害復興のために、国によって設立された機関である BRR/IREP が建設を担当・実施している。BRR/IREP は暫定機関であり、本件が実施された場合でも、実際の建設が始まるのは存続期限である 2009 年以降になると想定されるため、公共事業省道路総局が本件の実施機関となることを合意した。

しかしながらニアス島には国道がなく、ニアス島はメダン支部によって管轄されるが、公共事業省が持つニアス島の情報は非常に限られたものであると考えられる。よって、基本設計調査段階では、公共事業省ニアス支部をカウンターパートとしつつも、BRR や IREP、北スマトラ州、ニアス県と緊密に情報交換し、調査を進める必要がある。

(3) 維持管理体制

北スマトラ州及びニアス県の施工・維持管理力は技術的・予算的に必ずしも十分ではないと考えられ、現地調査中にも不適切な施工・維持管理の例が散見された。これらを踏まえて、維持管理の容易な橋梁形式を選定することが望ましい。しかしながら、接続する道路も含めて、先方の維持管理体制の強化・技術力の向上を求める必要があると思われる。

(4) 環境影響評価制度

ニアス島での交通整備計画では、復旧計画特殊法の規定による緩和された環境影響評価制度が適用されるため、本プロジェクトにて選定された橋梁の復旧計画に係り、環境影響評価(EIA)における手続きは、通常の制度と比較して、公聴会の免除を含む時間短縮された形式で実施される予定である。上記特殊法の期限は 2009 年 4 月 19 日となっているため、期限後には手続きが異なるため注意が必要である。なお、EIA に係る承認事項は 3 年間有効である。

(5) 土地収用、住民移転

本プロジェクトの実施に係り、一部の橋梁では、周辺の土地収用および住民の移転を伴う可能性がある。その場合、各県のレベルで土地収用プロセス実践委員会を設置し、ステークホルダーへのプロジェクト内容の説明会、移転賠償方法における交渉、妥結を行う必要がある。同委員会は県知事が委員長に任命される他、管轄市区、BAPPEDA、KIMPRASWIL、国家土地整備局の代表から構成される。

上記環境影響評価と同様に、B/D 時にステークホルダー説明会を開催し、土地収用および移転計画実践を建設工事の段階前に進める必要がある。

(6) 調達事情

ニアス島における建設事業ではメダンにおける調達の比率が高い。また近隣のシンガポール、マレーシア、タイからの調達の可能性も検討する。

(7) グヌンシトリ市中心部の交通

第2章 2.3.8 に記述したとおり、Nou 橋及び Nou-A 橋はグヌンシトリ中心部の交通量が多い地域に近接して位置するため、両橋の架け替えにあたっては、中心部の円滑かつ安全な交通を確保した上での施工が求められる。また、変則的な交通流動も一因として交通混雑が発生している地域であり、近い将来に深刻な問題になることが予想される。よって、両橋の復旧にあたっては、一方通行区間の変更・拡大など交通管理改善について検討の上、「イ」国側による実施を求める必要がある。

4.2.2 調査内容(案)

(1) 各分野の業務

1) 業務主任/橋梁計画/交通計画

全体の統括、調整

橋梁計画は計画自体と橋梁設計の監督を行う。

交通計画として、Nou 橋、Nou-A 橋を含むグヌンシトリ市交通混雑地域の改善提案を行う。

2) 橋梁設計 I

全 6 橋の計画・設計、取付道路設計

3) 橋梁設計 II

全 6 橋の計画・設計、取付道路設計

対象橋梁が計 6 橋と多いため 2 名体制とする。

4) 環境社会配慮

EIA 実施状況確認および土地収用の進捗確認

5) 自然条件調査(地形・地質)

再委託される地形測量、地質調査の業者選定、契約、工程と作業内容の監理

6) 自然条件調査(水理・水文)

現地ニアスでの経験より、50年確立の流量、高水位の入手は不可能に近い。

橋梁計画のための 50 年確立の高水位の流量、水位の算出のため、水理・水文専門家が必須である。

7) 施工計画・積算

無償資金協力事業として妥当な施工計画・積算

(2) 調査工程(案)

基本設計 7～8 ヶ月、詳細設計 6～7 ヶ月、建設工期 2.5～3 年と想定される。

(3) 調査団員構成(案)

1) 業務主任/橋梁計画/交通計画

2) 橋梁設計 I

3) 橋梁設計 II

4) 環境社会配慮

- 5) 自然条件調査(地形・地質)
- 6) 自然条件調査(水理・水文)
- 7) 施工計画・積算