

附 属 资 料

Minutes of Discussions
on the Preliminary Study
on the Project for the Improvement of Bridges in Nias Island
in the Republic of Indonesia


In response to the request from the Government of the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "Indonesia"), the Government of Japan decided to conduct a Preliminary Study on the Project for the Improvement of Bridges in Nias Island (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Indonesia the Preliminary Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Toshiyuki IWAMA, Director of ICT and Governance Team, Project Management Group I, Grant Aid Management Department, JICA from July 4 to August 3, 2007.

The Team held discussions with the concerned officials of the Government of Indonesia and conducted a field survey at the study area.

In the course of discussions and field survey, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

Jakarta, September 26, 2007



Mr. Hiroyuki Katayama

Deputy Resident Representative
JICA Indonesia Office



Mr. Bambang Prihartono

Director,
Directorate of Transportation,
Deputy Of Infrastructure,
National Development Planning Agency -
Bappenas
Republic of Indonesia

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve the bridges affected by the earthquakes in 2004 and 2005 in Nias Island.

2. Project Sites

The Project site is shown in Annex-1.

3. Responsible and Implementing Organization

The responsible organization is the Ministry of Public Works (MPW)

The implementation organization is Directorate General of Highways, MPW.

The organization chart of MPW is shown in Annex-2.

4. Items Requested by the Government of Indonesia

After discussions with the Team based on Annex-3-a and Annex-3-b, the items requested by the Indonesian side were confirmed as reconstruction of 6 bridges. The requested bridges are listed below.

- 1 Nou Bridge(47.00m) on Road No.75
- 2 Nou A Bridge(51.05m) on District Road
- 3 Gido Si'ite Bridge(36.62m) on Road No.75
- 4 Idano Gawo Bridge (166.00m) on Road No. 75
- 5 Mezaya Bridge(92.1m) on Road No.75
- 6 Sa'ua Bridge(60.85m) on Road No. 75

JICA will assess the appropriateness of the requests according to the procedure described in Annex-3-a and will report the findings to the Government of Japan.

5. Japan's Grant Aid Scheme

The Indonesian side understands the Japan's Grant Aid scheme explained by the Team, as described in Annex-4, 5 and 6.

6. Schedule of the Study

If the Project is deemed feasible as the Japan's Grant Aid based on the results of this study, JICA will send the Basic Design Study Team to Indonesia subject to the instruction by the Ministry of Foreign Affairs of Japan.

7. The JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations

- (1) The Team explained the outline of the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (hereinafter referred to as "the JICA Guidelines").
- (2) The Indonesian side took the JICA Guidelines into consideration, and agreed to complete the necessary procedures, when deemed necessary.

- (3) The Indonesian side will conduct the IEE (Initial Environmental Examination) together with the Team.
- (4) The Indonesian side agreed to obtain basic agreement for the Project and the relocation from the Project Affected Persons (PAPs), and to arrange the budget allocation for resettlement and compensation for PAPs as the condition for the Project to be implemented.
- (5) The Indonesian side should have all responsibility to carry out the Environmental Impact Assessment in accordance with the laws and acts in Indonesia.

8. Other Relevant Issues

- (1) In case where Basic Design Study is conducted, *Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional I - Medan*, Ministry of Public Works shall be a Counterpart of the Basic Design Study Team and responsible for the facilitation of the Basic Design Study with the Indonesian organizations concerned.
- (2) There must be an appropriate area traffic control such as one way traffic system and parking control in order to ensure smooth traffic flow during and after construction of Nou Bridge and Nou-A Bridge.
- (3) The Indonesian side shall provide necessary numbers of counterpart personnel to the Team during the period of their studies in Indonesia.
- (4) The Indonesian side shall submit answers to the Questionnaire, which the Team handed to the Indonesian side.

Annex-1 Project Site Map

Annex-2 Organization Chart – Ministry of Public Works

Annex-3-a Judgment Flow of Selection of Target Bridges

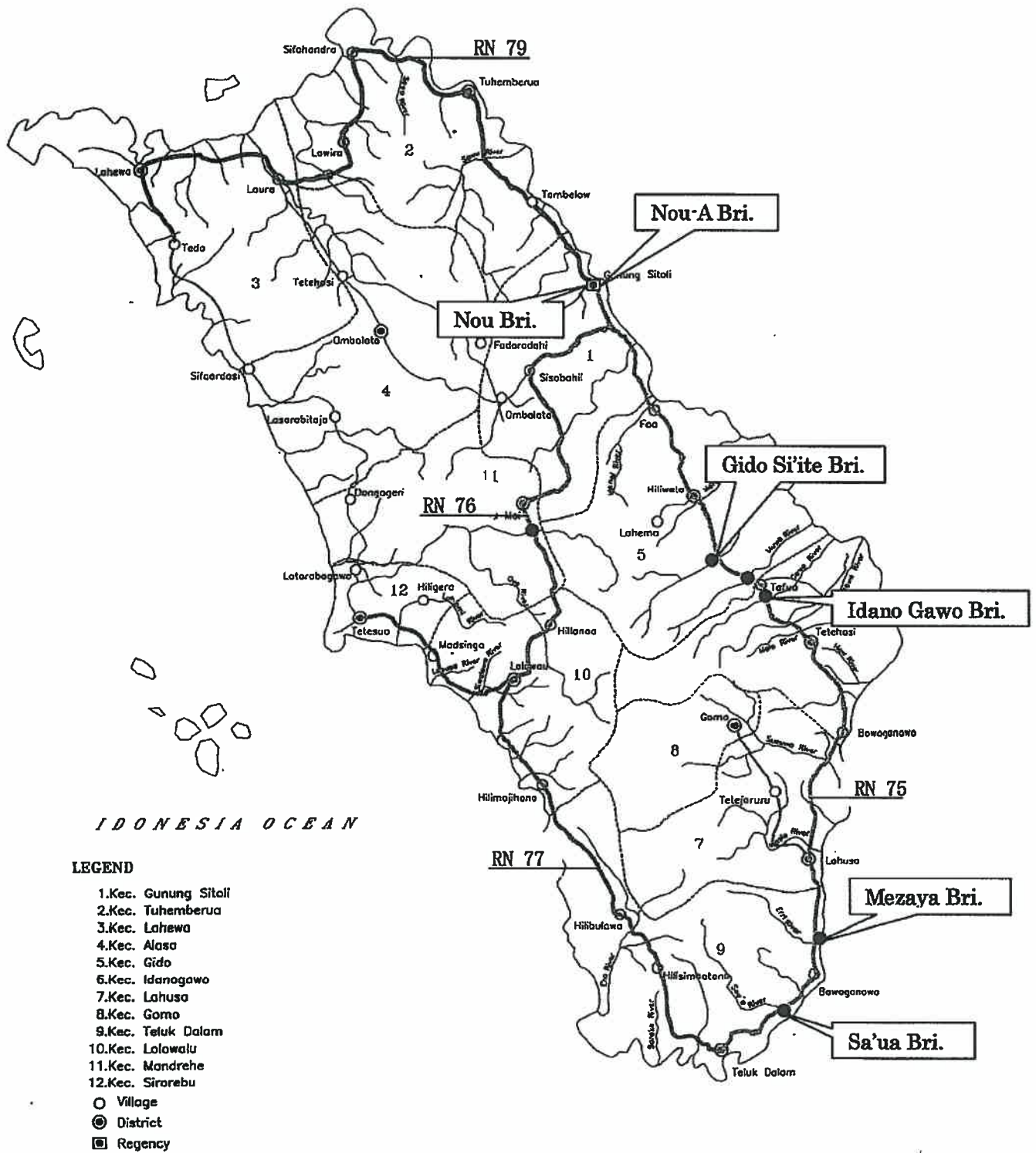
Annex-3-b Result of Bridge Assessment

Annex-4 Japan's Grant Aid Scheme

Annex-5 Major Undertakings to be taken by Each Government

Annex-6 Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures

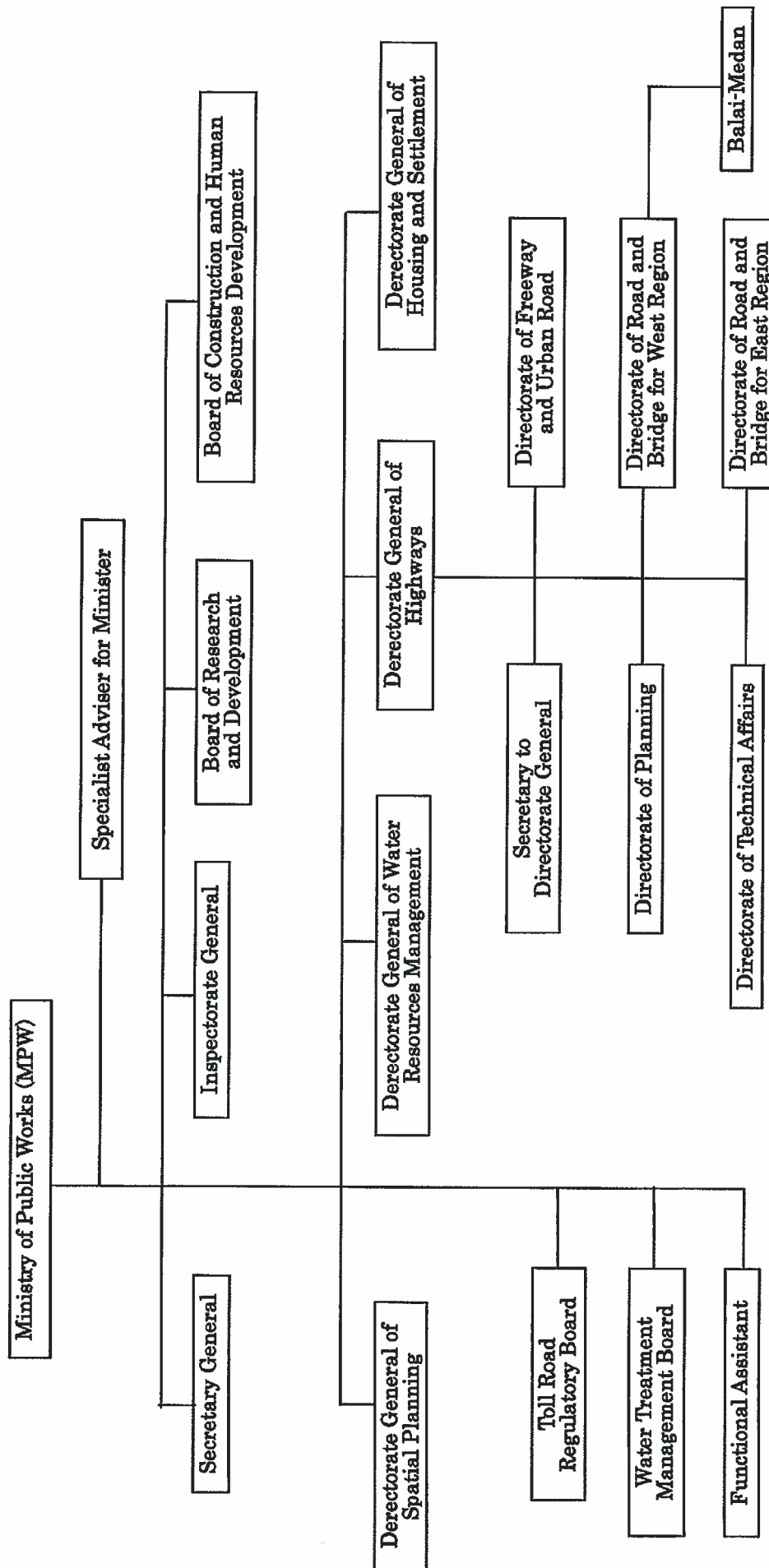
Distribution to : Ir. Kennedy Simanjuntak, MA, Director of Bilateral Foreign Funding,
National Development Agency (Bappenas)
Ir. Taufik Widjoyono, Director of Planning, Directorate General of Highways,
MPW
Ir. A.G. Ismail, Head of *Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional I - Medan*, MPW
Mr. William P. Sabandar, Head of Region VI, BRR
Ir. Abdul Haris Lubis, Deputy Head of BAPPEDA-North Sumatra Province
Ir. Naek P. Hutagalung, Deputy Head of Public Works, North Sumatra Province
Drs. Baziduhu Zebua, Head of BAPPEDA-Nias Regency
Mr. Herman Laia, Head of BAPPEDA-South Nias Regency
Mr. Nobuyuki Tsuneoka, JICA Expert to Directorate of Planning, Directorate General of Highways, MPW



LOCATION OF REQUESTED BRIDGES IN NIAS ISLAND

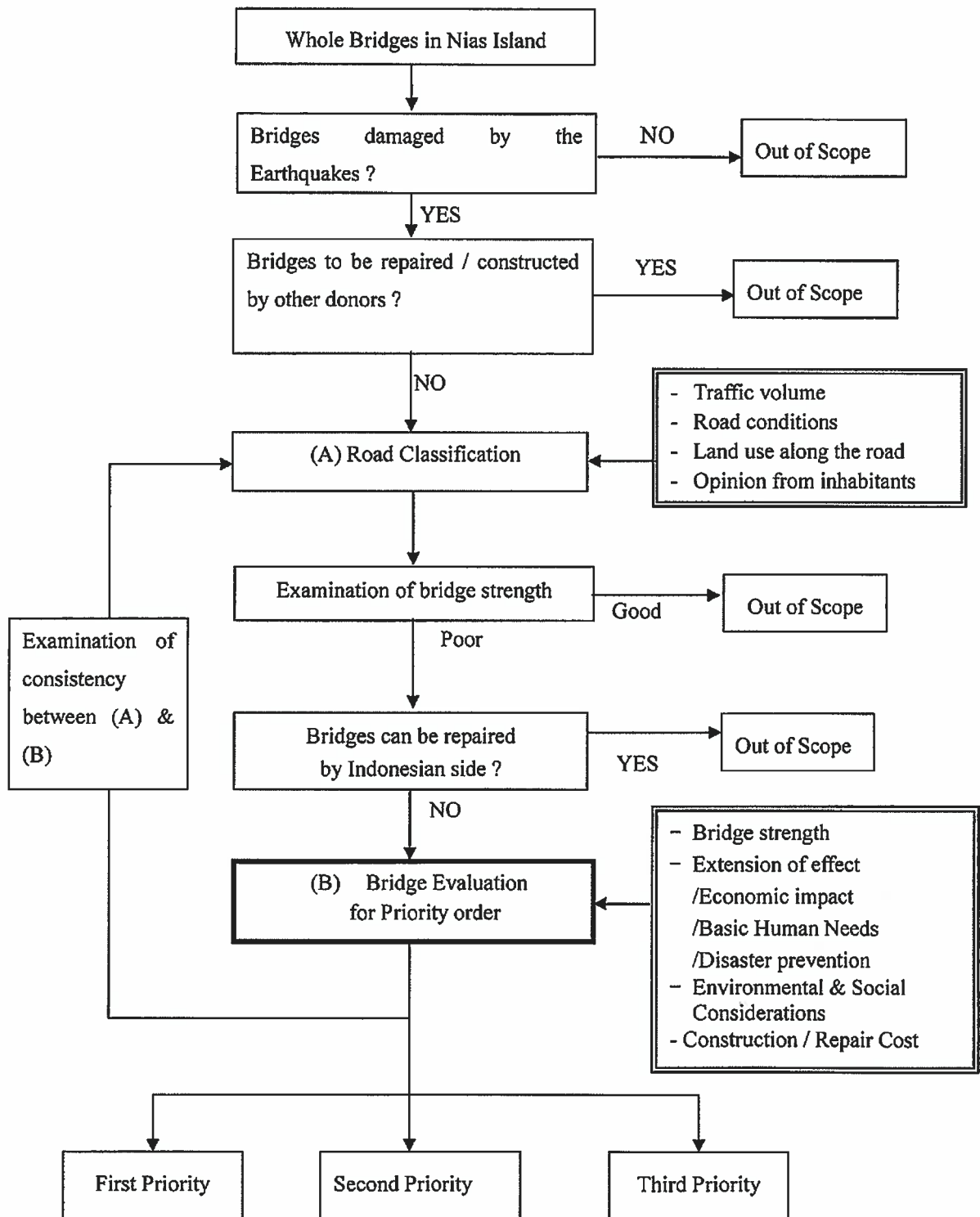
K/

Organization Structure of Ministry of Public Works (MPW)



K

Judgment Flow of Selection of Target Bridges for
 “The Preliminary Study on the Project for Improvement of Bridges
 in Nias Island in Indonesia”



K

Preliminary Study on the Project for Improvement of Bridges in Nias Island
Result of Bridge Assessment

	Name of Bridge	Length (m)	Route (Road Condition)	Traffic Volume (Heavy Vehicle)	Bridge Condition	Economic Effect	Env./Social Impact	Judgement	Remarks		
1	Idano Gawo	166	75 (⊙)	° (o)	x	o	△	⊙	Original Request		
2	O'ou	188	77 (△)	x (x)	o	x	△	△	Original Request		
3	Muzoi	51	79 (x)	Reconstructed						x	Original Request
4	Lafau	60	79 (x)	Reconstructed						x	Original Request
5	Oyo	55	76 (x)	Reconstructed						x	Original Request
6	Tano Saruru	30.5	76 (x)	△ (x)	o	△	△	△	Original Request		
7	Siwalawa	30.5	76 (x)	Contracted						x	Original Request
8	Nou	47	75 (⊙)	⊙ (o)	x	o	△?	o			
9	Nou A	51.05	District Road (⊙)	° (o)	x	o	△?	o			
10	Gido Siite	36.62	75 (⊙)	° (o)	x	o	o	o			
11	Moawu	30.8	75 (⊙)	° (o)	x	o	o	o			
12	Idano Gawo	166	75 (⊙)	° (o)	x	o	△	⊙			
13	Mezaya	92.1	75 (o)	△~° (o)	x	o	△	o			
14	Sa'ua	60.85	75 (o)	△~° (o)	x	o	△	o			
15	Moi	60	District Road (xx)	Nil	Not Existing	x	o	x			
16	Mora	60	District Road (xx)	Nil	Not Existing	x	o	x			
17	Oyo	90	District Road (xx)	Nil	o	x	o	x	Bridge for Motorbike		

JAPAN'S GRANT AID

The Grant Aid Scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid Scheme is executed through the following procedures.

Application	(Request made by the recipient country)
Study	(Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet)
Determination of Implementation	(The Note exchanged between the Governments of Japan and recipient country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study) using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Scheme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

(1) Contents of the study

The aim of the Basic Design Study (hereafter referred to as "the Study") conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA. The consultant firm(s) used for the Study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

Kf

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

(2) "The period of the Grant Aid" means the one fiscal year, which the Cabinet approves, the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed. However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as national disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

(3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, consulting, constructing and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

(4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Undertakings required of the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the Project,
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,
- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment,
- d) To ensure all the expenses and prompt excursion for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid,
- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies

which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts,

f) To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

(6) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

(End)

Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To secure land		●
2	To clear, level and reclaim the site when needed		●
3	To construct gates and fences in and around the site		●
4	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
5	To ensure unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	●	
6	To accord Japanese nationals whose service may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		●
7	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts		●
8	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		●
9	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		●

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures

Stage	Flow & Works	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultant	Contract	Others
Application	<p>(T/R : Terms of Reference)</p> <p>Request</p> <p>↓</p> <p>Screening of Project → Evaluation of T/R IEE → Project Identification Survey</p>	●					
Project Formulation & Preparation	<p>Preliminary Survey → Field Survey, Home Office Work Reporting</p> <p>↓</p> <p>Basic Design → Selection & Contracting of Consultant by Proposal → Field Survey, Home Office Work Reporting</p> <p>Explanation of Draft Final Report → Final Report</p>	●	●	●	●		
Appraisal & Approval	<p>Appraisal of Project</p> <p>↓</p> <p>Inter Ministerial Consultation</p> <p>↓</p> <p>Presentation of Draft Notes</p> <p>↓</p> <p>Approval by the Cabinet</p>	●	●				
Implementation	<p>(E/N : Exchange of Notes)</p> <p>E/N</p> <p>↓</p> <p>Banking Arrangement</p> <p>↓</p> <p>Consultant Contract → Verification → Issuance of A/P</p> <p>Detailed Design & Tender Documents → Approval by Recipient Government → Preparation for Tendering</p> <p>Tendering & Evaluation</p> <p>↓</p> <p>Procurement /Construction Contract → Verification → A/P</p> <p>Construction → Completion Certificate by Recipient Government → A/P</p> <p>Operation → Post Evaluation Study</p> <p>(A/P : Authorization to Pay)</p>	●	●	●	●	●	●
Evaluation & Follow up	<p>Ex-post Evaluation → Follow up</p>	●	●	●			

K ↑

自然条件

本プロジェクトの対象地における自然条件について以下にまとめる。

土地利用

土地の大部分は農地、植林地および森林に覆われている。ニアス島の土地の5%のみが市街地に該当する。この状況は、ニアス島の都市化が殆ど進んでいない農村社会であることを示唆する。ニアス島では工業用の地域が存在しなく、工業活動は家業による小規模生産に限られている。

非生産的な土地は主に湿地帯、マングローブ林、急勾配の山岳地帯である。原生林のような自然地帯は小規模離島の Pulau Pulau Batu や Hinako のみにしか残存しない。

ニアス島の主な収穫物はココナツ、ゴムおよびココアである。ココナツ樹林は主に沿岸地帯に樹立する一方、ゴムの木は内陸部の急勾配地帯に植えられている。その他の農産物として野菜、果実、クローブ、コーヒーおよびピンロウジが栽培されている。

ニアス島の大部分の水田は、沿岸地帯および内陸の河川流域内に散在する。ニアス島の米の収穫は島内の需要を満たせないため、スマトラ島からの供給が必要とする。外部依存性を軽減するには、水田地とともに灌漑施設の拡張改善が必要である。

ニアス県の農林局 (*Dinas Pertanian Dan Kehutanan*) の情報によると、林地の分布は下表に示すとおりである。

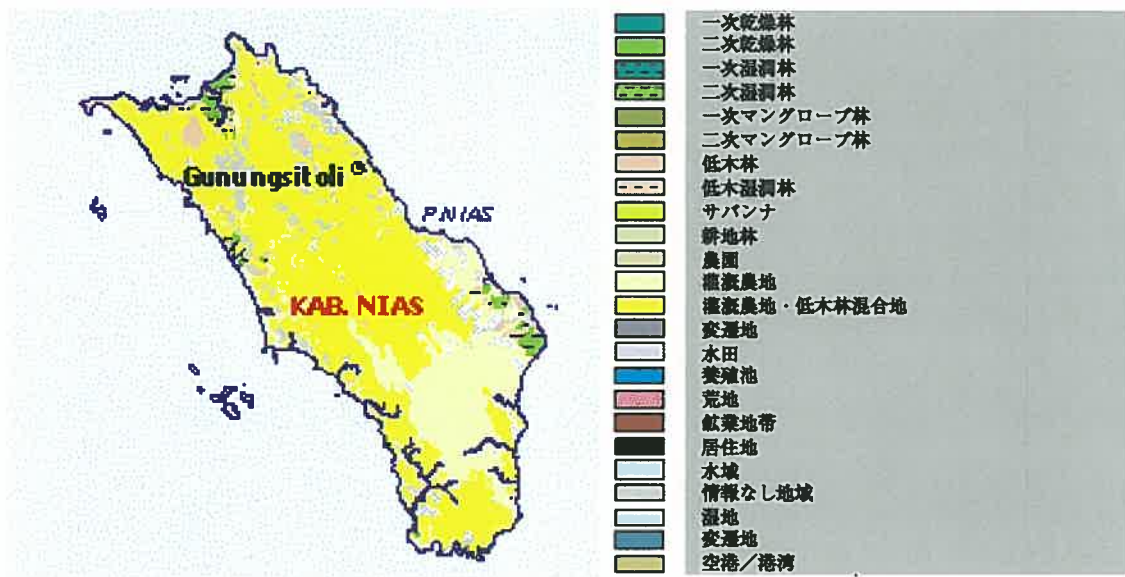
表 1. ニアス県の林地分布状況

森林区分	面積 (ha)
保全林	80,837
準生産林	26,063
生産林	4,760
生産可能林	7,739
自然維持林	0

上表林地の定義は以下のとおりである。

- 保全林 (*Hutan Lindung*) : 水質保全、土壌質保全、富栄養化防止、海水侵入防止および洪水防止を目的に保護される森林
- 準生産林 (*Hutan Produksi Terbatas*) : 樹種を制限して林業が可能な森林
- 生産林 (*Hutan Produksi*) : 許認可制度による林業が可能な森林
- 生産可能林 (*Hutan Konversi*) : 農業用途として利用可能な森林
- 自然維持林 (*Hutan Konservasi*) : 生物多様性保全林、特に絶滅危惧種、危急種が生息する生態系

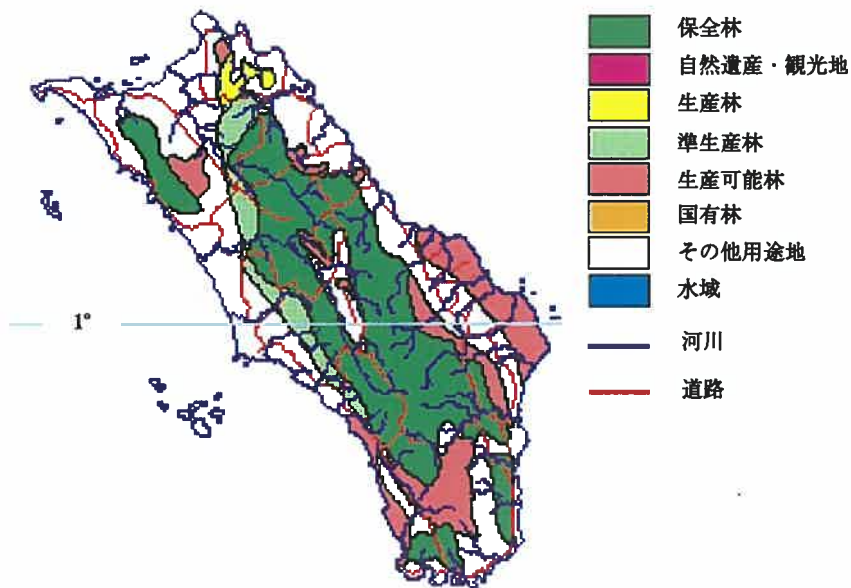
下図にニアス島の土地利用分布を示す。橋梁復旧計画の対象地は主に灌漑農業地に該当する。



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

図 1. 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 2. ニアス島の森林種別分布、水系、幹線道路図（1998）

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2. 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

年	2002	2003	2004	2005	2006
月	湿度(%)				
1月	87	89	89	90	89
2月	87	89	90	87	87
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 Gunungtitoli

水文

ニアス島の陸水における詳細な水文情報はない。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 川および Moawu 川が含まれており、各々 Tumori (267ha) および Too Hilimbowo (150 ha) の農地の灌漑に利用されている。これら吸水点での 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、Moawu の場合は 0.4~13.3 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. 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.

項目	単位	測定値	水質基準			
			第I種	第II種	第III種	第IV種
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
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	μg/L	<1	1,000	1,000	1,000	n.r.
フェノール類	μg/L	<0.001	1	1	1	n.r.

n.r.: 規制なし

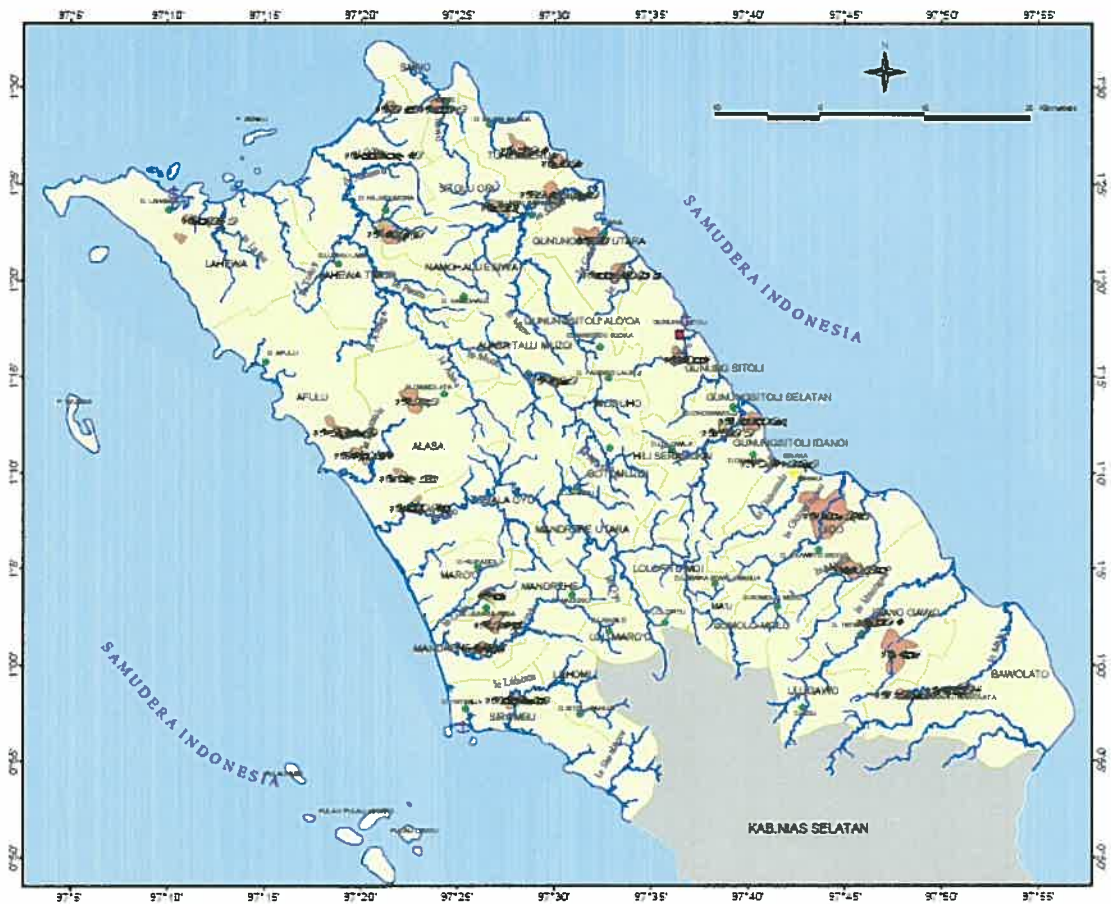
上表に示されるとおり、水質第II種を超過する測定値の項目は、生物化学的酸素要求量 (BOD)、全磷 (T-P)、亜鉛 (Zn)、および硝酸性窒素 (NO₃-N) である。この結果から、生活排水に起因する河川の富栄養化が発生している状況が示唆される。亜鉛の高い値に関しては、その汚染源について追求が必要とする。

下図にニアス島の主な水系を示す。

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。



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

図 3. ニアス島の主な水系図

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。

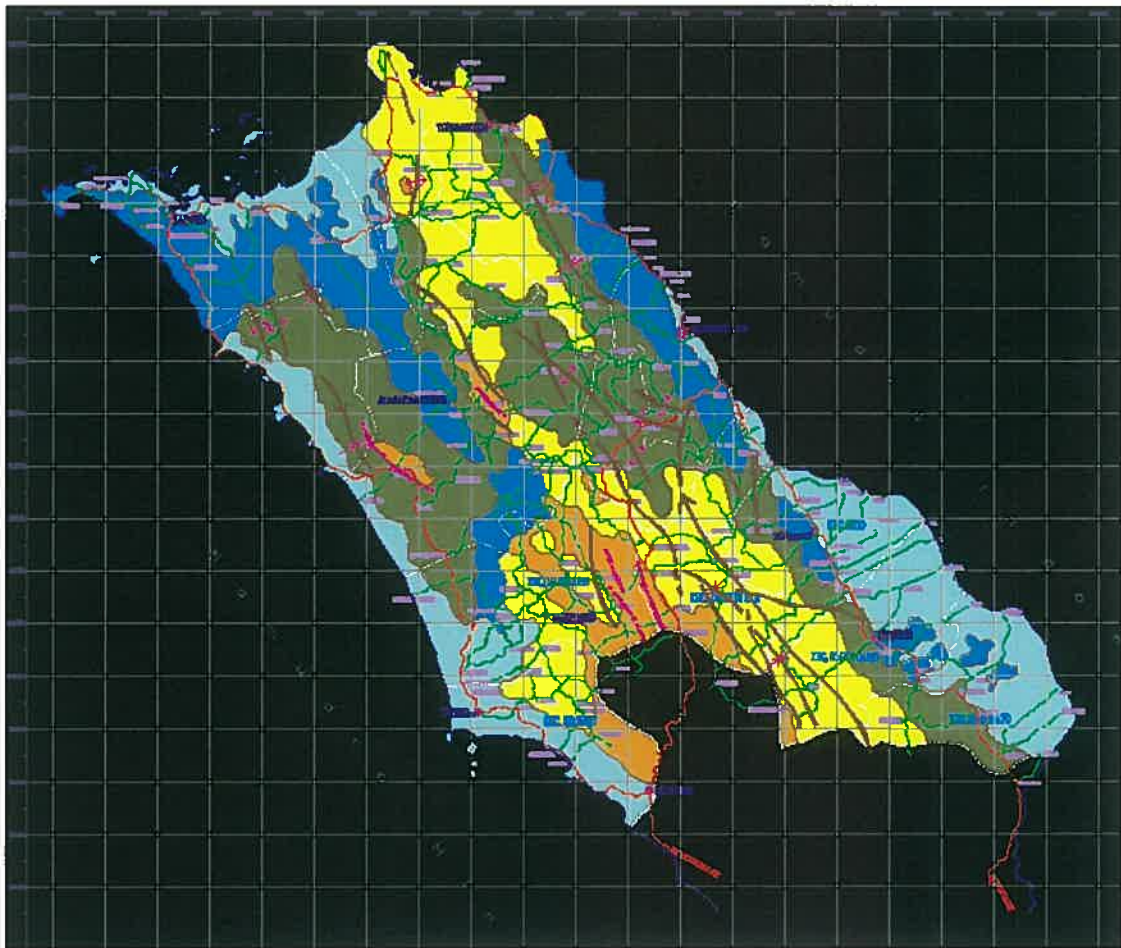
地質上、ニアス島の形成機構より諸島は不安定な構造に位置する。物理探査の結果、スマトラ諸島との収縮作用に起因して、ニアス島は低熱流量帯に存在することが示唆された。ニアス島からの誘導力はスマトラ諸島の強力な形成作用と比較して小さいため、ニアス島は自然浮上しているように見える。この浮上機構は地域の地震に対する不安定性を招いている。

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МП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。



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

図 4. ニアス島の地質図

- 中新世前期～後期起源の Lolomatua 層の岩質は Bancuh コМП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 Hiliduhu 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

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。

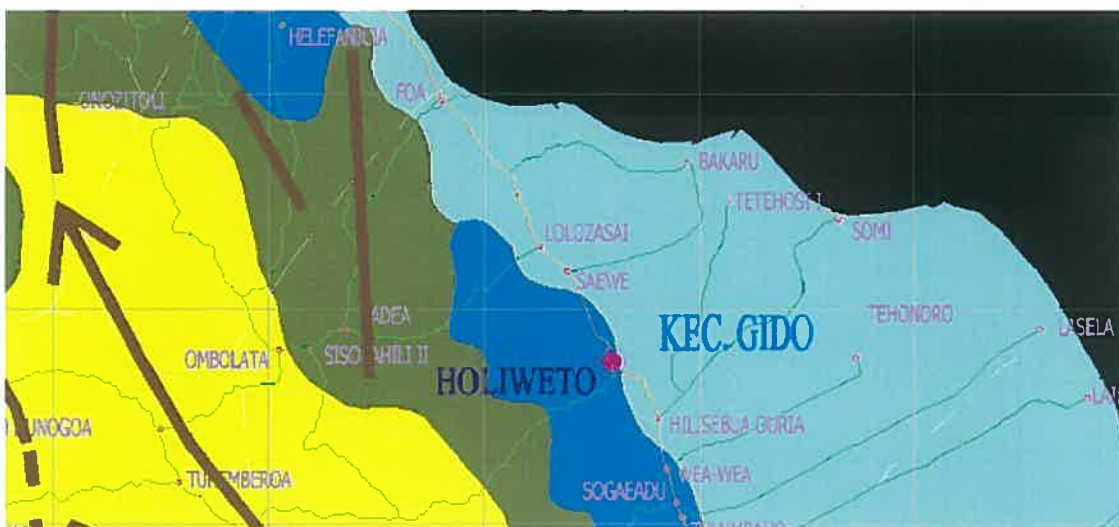


出典：BRR. *Produk Tata Ruang Wilayah BRR Nad-Nias 2006*.

図 5. 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）、グマンシトリ層（軟性石灰岩）および完新世起源の沖積層にて構成される。橋梁の位置はグマ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 6. Gido 区 (Idano Gido Si'ite 川) の地質図

Idano Gawo 河川流域および Idano Moawu 河川流域

各々全長 25km および 6km の Idano Gawo 川、Idano Moawu 川は Idanogawo 区を流下する。Idano Gawo は大規模、Idano Moawu は小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）、グマンシトリ層（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 および Idano Moawu) の位置はグマ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。

Idano Mezaya 河川流域

Idano Mezaya 川は、その上中流域では渓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 7. Idanogawo 区 (Idano Gawo 川、Idano Moawu 川) の地質図



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

図 8. Idano Mezaya 河川区域の地形地質図

表 4. ニアス諸島の希少種

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 terompet
<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

参考資料

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Nias. *Nias in Figures 2006*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Nias Selatan. *Nias Selatan in Figures 2006*.
- BRR. *Produk Tata Ruang Wilayah BRR Nad-Nias 2006*.

- DHV Consultants. BRR. Multi Donor Fund for Aceh and Nias. Nias Infrastructure and Services Planning, Design and Construction Supervision (Nias PDCS). Grant No.: TF 056894. *Draft Road Design Standards Study*. June 2007.
- WHALHI. *Bioregions*. 2007.