

インドネシア共和国  
国家防災庁

インドネシア共和国  
西スマトラ州パダン沖地震被災地域における  
安全な学校再建計画  
準備調査報告書

平成 22 年 6 月  
(2010 年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

八千代エンジニアリング株式会社  
OYO インターナショナル株式会社

環境
JR
10-082

## 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

2009年9月30日17時16分（現地時間）に、インドネシア共和国（以下「イ」国と称す）スマトラ島西部沖（パダン市の西北西約45 km）でマグニチュード7.6の大規模地震が発生し、パダン沖地震による被害総額は21.6兆ルピアであり、死者・行方不明者1,119人、重傷者1,214人、負傷者1,688人に上った。パダン市で全壊・被害大の小学校259教室、中学校162教室、パダンパリアマン県的全壊・被害大の小学校158教室であり、仮設教室・テント教室の劣悪な環境での授業を余儀なくされている。我が国政府は被災直後より災害緊急物資、災害緊急援助に続いて、「イ」国の防災・災害復興支援に係る無償資金協力の実施を検討することになった。

西スマトラ州教育局所管の被災した1,003校のうち、パダン市とパダンパリアマン県の小学校、中学校の内訳は次表のとおりであり、大きな被害を被っている。

表 1-1 西スマトラ州教育施設被害状況

学校	地域	被害総数 (mil.Rp.)	全壊		半壊		一部損傷	
			部屋数	額 ( mil.Rp)	部屋数	額 ( mil.Rp)	部屋数	額 ( mil.Rp)
早期幼児教育	パダン市	264	6	264	-	-	-	-
	パダンパリアマン県	-	-	-	-	-	-	-
	西スマトラ州	264	6	264	-	-	-	-
幼稚園	パダン市	600	9	396	7	168	3	36
	パダンパリアマン県	572	13	572	-	-	-	-
	西スマトラ州	1,960	29	600	24	576	9	108
小学校	パダン市	17,180	259	11,396	138	3,312	206	2,472
	パダンパリアマン県	54,132	1,140	50,160	145	3,480	41	492
	西スマトラ州	109,624	1,988	87,472	625	15,000	596	7,152
中学校	パダン市	11,709	158	7,821	70	1,890	148	1,998
	パダンパリアマン県	13,567	222	10,989	85	2,295	21	283
	西スマトラ州	34,573	486	24,057	236	6,372	307	4,114
普通高校	パダン市	7,835	110	6,050	39	1,170	41	615
	パダンパリアマン県	5,120	74	4,070	35	1,050	-	-
	西スマトラ州	17,940	231	12,705	109	3,270	131	1,965
職業訓練高校	パダン市	7,980	117	6,435	40	1,200	23	345
	パダンパリアマン県	563	9	495	2	68	-	-
	西スマトラ州	12,270	162	8,910	74	2,220	106	1,590
特殊学校	パダン市	804	15	660	3	72	6	72
	パダンパリアマン県	244	5	220	1	24	-	-
	西スマトラ州	1,128	21	924	5	120	7	84
合計	パダン市	46,372	674	33,022	297	7,812	427	5,538
	パダンパリアマン県	74,198	1,463	66,506	268	6,917	62	775
	西スマトラ州(1,003校)	177,759	2,923	134,932	1,073	27,558	1,156	15,013

（出所：国民教育省、2009年12月）

総被害額は、パダン市で463.72億ルピア、パダンパリアマン県で741.98億ルピアに上る。私立校も含め、間接的損害も含めた教育セクターの総被害額は、パダン市で1821億ルピア、パダンパリアマン県で2718億ルピアにもなる。

2008年の小学校の純就学率は男女とも95%と高く、中学校の純就学率は67%、高校の純就学率45%であった。しかし、インドネシア平均と比較するとわずかに低い。

2007年のパダン市の人口857,000人、GRDP 17兆3690億ルピア、一人当たりGRDP 2027万ルピアであり、パダンパリアマン県の人口387,000人、GRDP 4兆3280億ルピア、一人当たりGRDP 1118万ルピアであり、インドネシア平均と比較して、かなり貧しい<sup>1</sup>。

パダン市の純就学率は、小学校、中学校とも96%（2008年）と非常に高い。

<sup>1</sup> West Sumatra and Jambi Natural Disasters: Damage, Loss and Preliminary Needs Assessment, 2009, A joint report by the BNPB, BAPPENAS, and the Provincial and District/City Governments of West Sumatra and Jambi and international partners; p.11

小学校、中学校とも教員は、4年生の大学を卒業したS1資格を持つもので、筆記試験・論文・心理試験・面接に合格したものが採用される。教員新規採用は、市または県の教育局が要請を上げ、地方人事局<sup>2</sup>が行っており、問題ない。さらに、各学校で雇用する補助教員がいる。

教育課程（カリキュラム）は、1週間に小学1、2年生30時間、小学3年生32時間、小学4～6年生36～38時間、中学生33時間以上である。

## 1-1-2 復興計画

「西スマトラ及びジャンビ自然災害被災状況及びニーズアセスメント (West Sumatra and Jambi Natural Disasters: Damage, Loss and Preliminary Needs Assessment) 2009年10月、国家防災庁 (BNPB)他」において、パダン沖地震による被害総額は21.6兆ルピアであり、死者・行方不明者1,119人、重傷者1,214人、負傷者1,688人と報告され、また復興事業は国家防災庁の調整のもと、西スマトラ州政府が実施することとされている。西スマトラ州における教育分野の被害総額は、6,188億ルピアと推定され、教育局所管の公立校5,911校のうち、1,003校(17%)が被災した。既存の校舎は構造的に脆弱であり、将来の地震に対して生徒の人命を守るために、安全な耐震建築の必要性が記述されている。「イ」国は、1,000億ルピアの復旧予算を用意し、さらに6兆ルピアの予算を立てる計画としている。また、地下に歪が蓄積されており将来マグニチュード8.5の大地震の発生の可能性が高く、耐震構造の安全な学校の建設が必要とされている。海岸地域では、津波時に上階に避難できる複層階の建物とすることを求めている。

「西スマトラ州地震被災地復旧復興アクションプラン(Action Plan for Rehabilitation and Reconstruction of Post-Earthquake Areas in West Sumatra Province 2009-2011)、国家開発計画省・BAPPENAS」が策定された。2年間での復旧・復興を目指し、次の目標を掲げている。

- (1) コミュニティの社会、経済、文化的条件
- (2) 環境保全と防災
- (3) 被災者の救済
- (4) 西スマトラ州における12の被災した県及び市の包括

この目標のもと、総額6.42兆ルピア、住宅、インフラ、社会、経済、交通、防災の6分野で、政府(2.87兆ルピア)・民間(3.55兆ルピア)の別に、各実施機関の詳細アクションプランを作成している。

震災によるダメージのインパクトと規模を考慮して復興事業は2年を超える期間を予定し、2009会計年度の第4四半期に準備活動を開始して、2010年及び2011年会計年度で完了するものとされている。復興事業は以下に示す早期復旧フェーズ、復旧フェーズ、復興フェーズの3段階で構成されている。

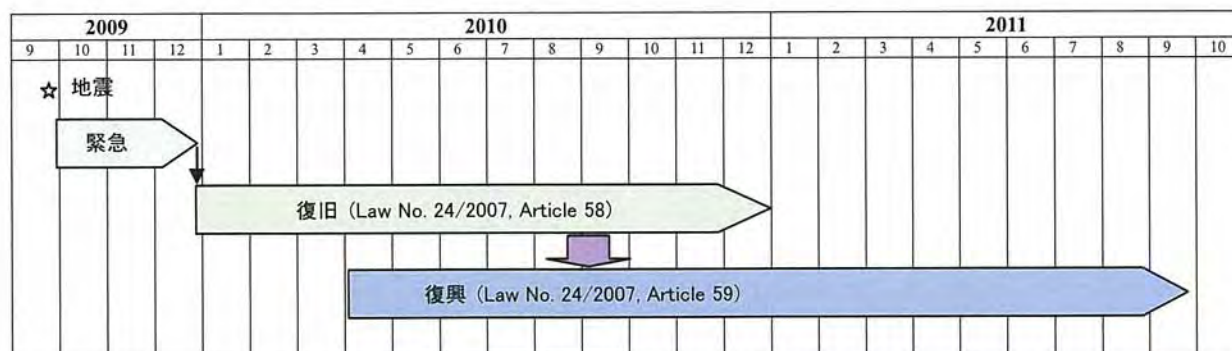


図 1-1 アクションプラン 復旧復興ステージ

「イ」国の防災・災害復興制度は、2004年のスマトラ沖地震津波災害後、大きく変わり、2007年の法律No. 24/2007により、2008年1月に国家防災庁が発足した。この法律に基づき、西スマトラ州においては、2007年7月から2008年8月にかけて、「西スマトラ州災害管理計画(West Sumatra Province: Disaster Management Plan 2008-2012)」を作成し、2009年12月30日に西スマトラ州条例No. 115/2008施行とともに、その付属文書(Annex)として正式に公表された。

西スマトラ州災害管理計画は、「災害に対し、準備され、堅固で、信仰の篤い西スマトラ」をビジョ

<sup>2</sup> Badan Kepugawayan Daerah (Local Personnel Agency)

ンとして、ミッション、目的、目標、方針、プログラム、アクションを明示している。国家防災庁 (BNPB) と西スマトラ州知事のもとに、防災局 (BPBD) 及び防災委員会が組織され、予算が充てられる。公共だけでなく、コミュニティ、民間、NGO、大学等が参加、協同する内容となっている。

### 1-1-3 社会経済状況

「イ」国は東西約 5,000km、南北約 1,900km の領域に散在する 17,000 余りの島々からなる世界最大の島嶼国 (総面積: 約 189 万 km<sup>2</sup>) である。ジャワ、スマトラ、カリマンタン島等が主要な島々であり、なかでもジャワ島には全人口の 6 割 (約 1.36 億人) が居住し、首都ジャカルタが政治、経済の中心である。

「イ」国の人口は 2.28 億人 (2008 年)、世界第 4 位である。

現在 2 期目のユドヨノ政権は、(イ) 国民福祉の向上、(ロ) 民主主義の確立、(ハ) 正義の実践を今後の五カ年計画の核とし、特に、競争力のある経済発展と天然資源の活用及び人的資源の向上を通して国民福祉を向上させることが政府の最優先課題であると位置づけている。

1997 年 7 月のアジア通貨危機後、「イ」国政府は IMF との合意に基づき、経済構造改革を断行した。2005 年以降、好調な個人消費と輸出に支えられ、5% 後半～6% 台の経済成長を達成し、2007 年は、経済危機以降最高の 6.3% を記録した。2008 年も第 3 四半期までは 6% 台の経済成長を維持。欧米の経済危機による輸出の伸び悩み、国際金融危機の影響等から、同年第 4 四半期には 5.2% に減速したが、通年では 6.1% となり、前年同様 6% 台を維持した。2009 年は政府の金融安定化政策、景気刺激策、堅調な国内消費から世界的にも比較的高い成長率を維持している (上半期の成長率は 4.2%)<sup>3</sup>。

2008 年の GDP は 5,088 億ドル、一人当たりの GDP は 2,192 ドル (インドネシア統計局) で年々増加している。産業構造は第 1 次産業 14.4%、第 2 次産業 48.1%、第 3 次産業 37.5% (2008 年) である<sup>4</sup>。

### 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

教育における支援は緊急復旧に限られており、当該被災地における学校施設は悲惨な状況である。従って、早急に被災した小学校、中学校を再建する必要がある。

以上の状況からインドネシア側より日本側に対し、パダン市において小学校 2 校、中学校 2 校、パダンパリアマン県において小学校 7 校、中学校 1 校の再建に係る要請がなされた。

### 1-3 我が国の援助動向

関連する我が国の技術協力、有償資金協力、無償資金協力の実績は以下の通りである。

表 1-2 我が国の技術協力・有償資金協力の実績 (防災・災害復興分野)

協力内容	実施年度	案件/その他	金額 (億円)	概要
技術協力プロジェクト	2007 年 9 月～ 2010 年 6 月	建築物耐震性向上のための建築行政執行能力向上プロジェクト	4.29	特に地震被災リスクの高い地域において、建築物の耐震性を向上させる
緊急支援	2009 年 10 月	緊急支援	2.50	救援チーム、医療チーム派遣、テント・毛布等支給
被害状況と復興ニーズ調査	2009 年 10 月	復興ニーズ調査	0.01	被害状況と復興ニーズの調査

表 1-3 過去の関連無償資金協力案件

協力内容	実施年度	案件/その他	金額 (億円)	概要
防災・災害復興支援無償資金協力	2006 年 8 月～ 2008 年 6 月	ジャワ島中部地震災害復興計画	8.90	地震被災地域における小学校 2 校 (12 教室)、中学校 7 校 (99 教室)、保健センター 5 カ所の再建。

<sup>3</sup> 外務省ホームページ [www.mofa.go.jp/mofaj/area/INDONESIA/data](http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/INDONESIA/data)

<sup>4</sup> アメリカ合衆国中央情報局

## 1-4 他ドナーの援助動向

主なドナー国・機関の緊急援助は次のとおりである。

表 1-4 他のドナー国・国際機関の援助実績（教育再建・教育分野）（単位：千 US\$）

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
教育再建分野					
2009	UNICEF	学校仮設テント支給	1,120	無償	学校仮設テント 700 張りの支給
2009	UNICEF	教育キットの支給	360	無償	教育キット 1000 セット支給
2009	Save the Children (NGO)	学校仮設施設	1,400	無償	学校仮設施設の用意
2009	World Vision (NGO)	仮設学校プロジェクト	235	無償	仮設教室の用意
2009	USAID	援助資金	300	無償	援助資金供与
2009	サウジアラビア	援助資金	50,000	無償	援助資金供与
2009	オーストラリア	援助資金	2,800	無償	保健、輸送、食糧・水
2009	中国	援助資金	550	無償	援助資金供与
2009	ドイツ	援助資金	1,500	無償	援助資金供与
教育分野					
2006-10	オーストラリア	基礎教育プログラム (AIBEP)	155 百万 A\$ (約 142 百万 US\$) 200 百万 A\$ (約 183 百万 US\$)	無償 借款	基礎教育 (小・中学校) の質及び標準の向上 [小規模な中学校の増設支援 (コンポーネントの一部): すべて平屋建てで、3 教室 (56 x 3 = 168 m <sup>2</sup> )、教員室 (56 m <sup>2</sup> )、多目的室 (図書室・ミーティング: 96 m <sup>2</sup> )、教員住宅 (21 x 4 = 84 m <sup>2</sup> )、トイレ (6 + 8 = 14 m <sup>2</sup> )]

(出所: Action Plan for Rehabilitation and Reconstruction of Post-Earthquake Areas in West Sumatra Province 2009-2011; Australia-Indonesia Basic Education Program (AIBEP), 2006-2009)

AusAID は、既に「基礎教育プログラム Australia-Indonesia Basic Education Program (AIBEP), 2006-2009」で 2000 校を建設しているが、さらに 1000 万オーストラリアドル (約 8 億円) で、西スマトラと西ジャワに学校建設を行なう。西スマトラではそのうち 500 万オーストラリアドルで、パダン市 7 校、パリアマン市 9 校、パダンパリアマン県 14 校の小学校の再建である。対象校について本プロジェクトとの重複はない。

## 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

主管官庁は、国家防災庁（BNPB）（人員 125 人）であり、全体の組織は図 2-1 に示される。

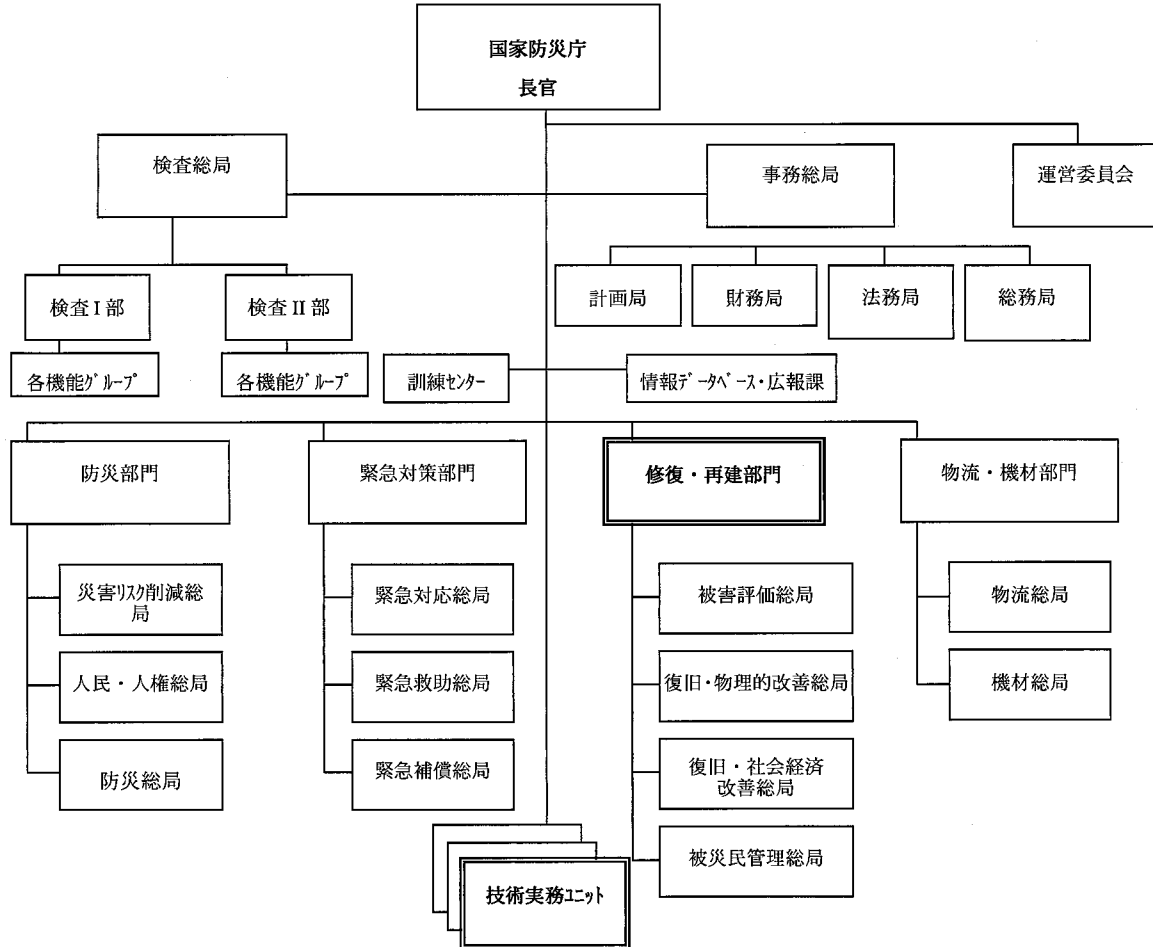


図 2-1 国家防災庁 組織図

国家防災庁は、「西スマトラ州地震被災地復旧復興アクションプラン(Action Plan for Rehabilitation and Reconstruction of Post-Earthquake Areas in West Sumatra Province 2009-2011)」実施のため、2009 年 11 月に「西スマトラ州地震災害後復旧復興実施機関」を組織した（図 2-2）。国家防災庁長官が責任者・国家レベル調整者であり、西スマトラ州知事が実施責任者である。そのもとで、公共事業局などの個別の地方実施機関が実際の事業・プログラムの実施を行なう。また、プログラム実施責任を担当する国家防災庁副長官が補佐し、13 人の関係省庁の要人で構成される技術支援（テクニカルサポート）チーム<sup>5</sup>が、実際の技術支援・調整支援を行なう。

インドネシア復興事業予算は、国及び地方予算からなる。民間、外国、国際機関、NGO などからの支援は外国からなどの支援は西スマトラ州知事から国家防災庁長官に報告され、国家防災庁及び西スマトラ州政府が調整することとなっている。復興資金の西スマトラ州の銀行口座は州公共事業局長が

<sup>5</sup> Tim Pendukung Teknis (Technical Support Team): Member: Head of National Agency for Disaster Management, Major Secretary of National Agency for Disaster Management, Assistant for Rehabilitation and Reconstruction Programs, Former Expert Staff for Minister of Public Works, Former Regional Director 1 of Rehabilitation and Reconstruction Agency, Dean of Engineering Faculty of Andalas University, Former Funding Director of Rehabilitation and Reconstruction Agency, Head of Development Planning Agency of West Sumatra Province, Former Secretary of Construction Service Development of Public Works Department, Rector of Muhammadiyah University of West Sumatra, Independent Professional x2



管理責任者である。

技術支援チームが、本プロジェクト実施の協議会に参加することとなっている。

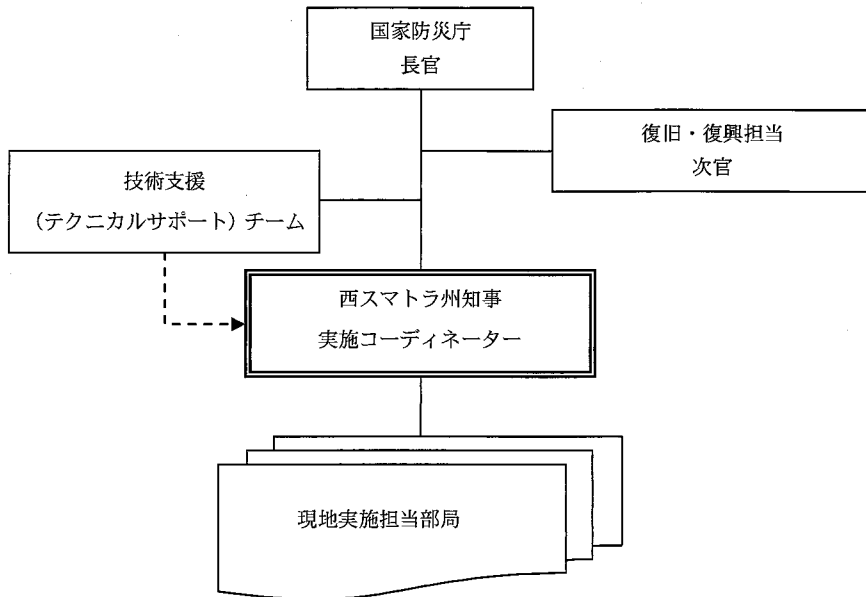


図 2-2 西スマトラ州地震災害後復旧復興実施機関 組織図

実施機関は、西スマトラ州政府、パダン市教育局、パダンパリアマン県教育局である。西スマトラ州政府人員は 7693 人で、うち教育局人員は 545 人である。

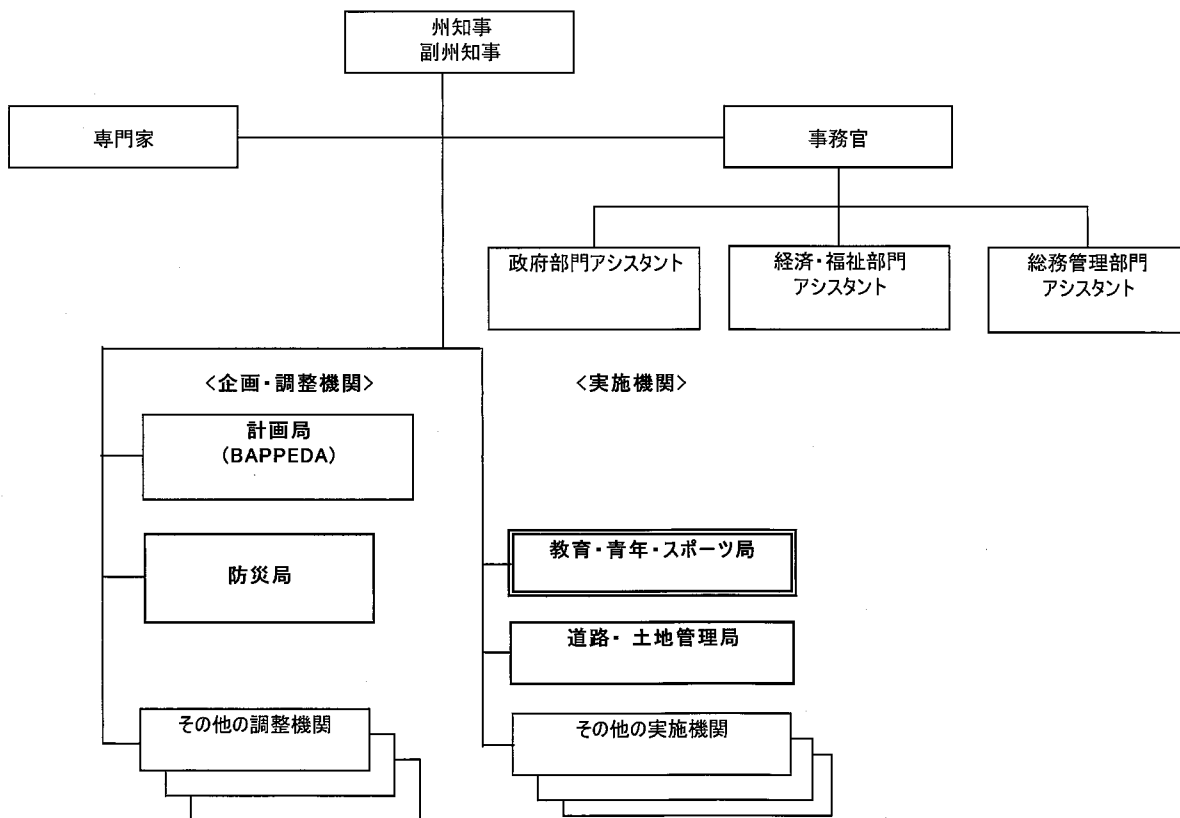


図 2-3 西スマトラ州政府 組織図

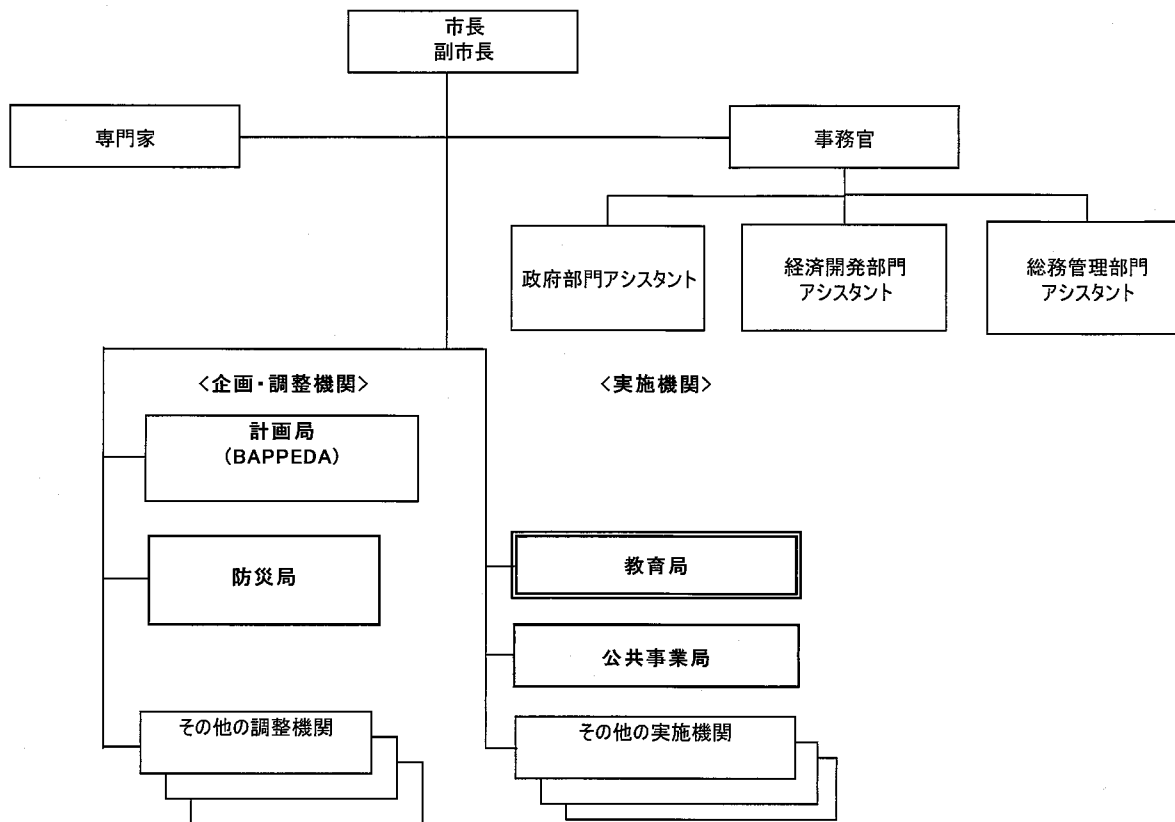


図 2-4 パダン市政府 組織図

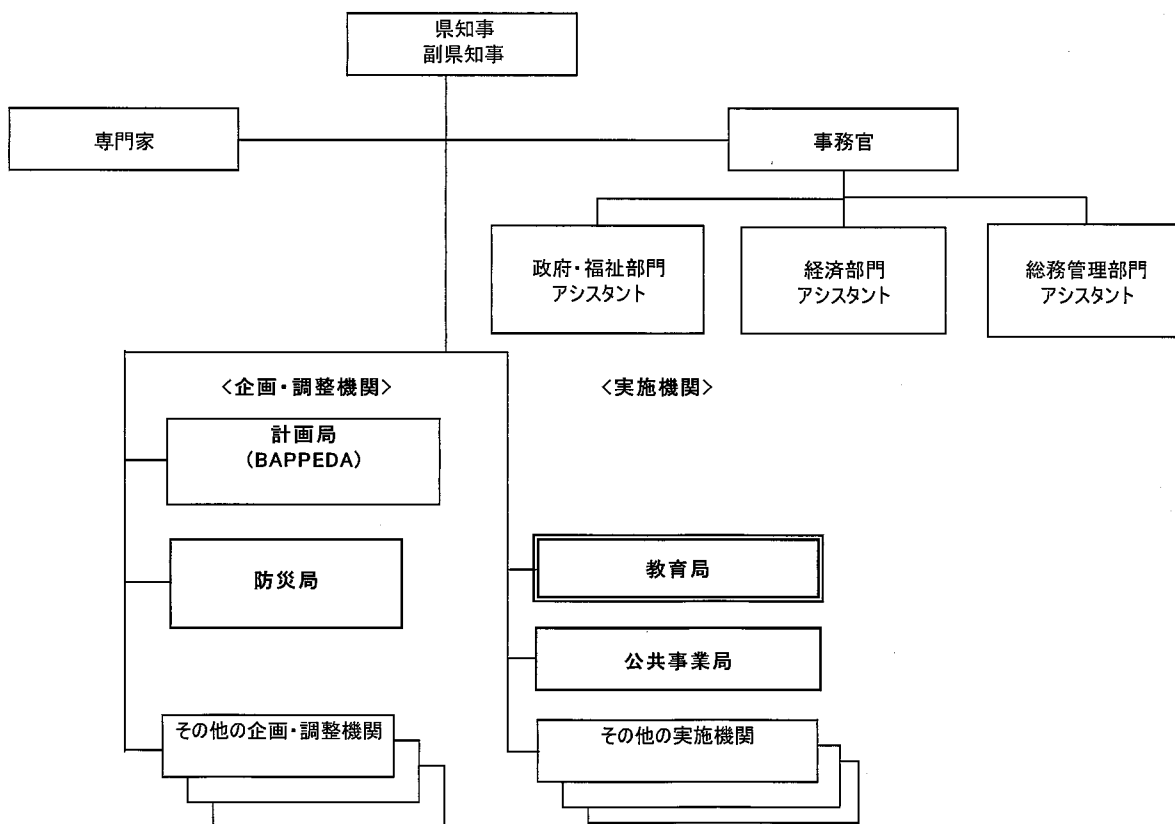


図 2-5 パダンパリアマン県政府 組織図

## 2-1-2 財政・予算

過去3年間（2007～2009年度）の西スマトラ州政府及び教育局への予算配分は表2-1のとおりである。教育予算は2009年で2,332億ルピアであり、13.6%を占める。

表 2-1 過去3年間の西スマトラ州政府及び教育分野の予算

年		2007	2008	2009
西スマトラ州予算 (Rp.)		1,203,933,959,770	1,476,842,840,386	1,717,454,604,905
増加率 (%)		-	23%	16%
教育分野 予算	運営費 (Rp.)	23,165,075,700	29,630,162,139	44,810,107,786
	開発費 (Rp.)	129,356,052,476	152,649,518,150	188,458,653,353
	計 (Rp.)	152,521,128,176	182,279,680,289	233,268,761,139
	教育分野予算の割合 (%)	12.7%	12.3%	13.6%

2010年度の西スマトラ州教育分野予算は、州独自の予算として1.88兆ルピア、中央政府の交付金として6.68兆ルピアの請求が予定されている。

## 2-1-3 技術水準

西スマトラ州教育・青年・スポーツ局、パダン市教育局、パダンパリアマン県教育局は災害前には小中学校を問題なく運営・維持管理していた。本計画はその一部を復旧するものであり、本計画の実施に当たり「イ」国側担当部署の技術水準は確保されていると判断される。

## 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

- 道路： SDN07 スンガイゲリンギン小学校は約5kmが未舗装の悪路である以外、サイトとも直前まで良好な舗装道路でアクセスでき、建築資機材の運搬に基本的に問題がない。SDN02 リマコトティムール小学校は途中で地すべり道路崩壊箇所があるが、小型の工事車両であれば通行可能である。
- 水： SDN01 ナムリンクン小学校は既存の井戸、SMPN1 ナムリンクン中学校、SMPN25 パダン中学校、SDN05 バタンガサン小学校は新設の井戸利用であるが、その他サイトは既存の公共水道に接続可能である。
- 下水： 下水処理施設はないので、トイレからの汚水は腐敗槽で処理後、公共排水管接続または地下浸透とする。
- 電気： 各サイトとも電気がきており、利用が可能である。
- 電話： 携帯電話普及によりパダンパリアマン県のサイトでは電話接続がない。つながりにくいサイトはあるが携帯電話もサービス範囲内である。

表 2-2 関連インフラの状況

サイト番号	地域	学校名	敷地面積 (㎡)	小学校／中学校	過去の洪水時の最高水位	インフラ				
						道路	水道(または井戸)	排水溝	トイレ	電気
PA21	パダン市	SMPN7 パダン Padang	4,200	中	30cm	舗装	有	無	有	有
PA22		SMPN25 パダン Padang	4,470	中	無	舗装	無	無	有	有
PP21	パダン バリ アマン 県	SDN02 リマコトチモール V Koto Timur	1,540	小	無	舗装	有	無	有	450
PP22		SDN08 ドゥアカリスプラスナムリンクン 2 x 11 Enam Lingkung	2,260	小	無	舗装	有	無	有	450
PP23		SDN03 リマコトカンブンダラム V Koto Kampung Dalam	1,250	小	無	舗装	有	無	有	450
PP24		SDN07 スンガイゲリンギン Sungai Geringging	7,500	小	無	舗装	有	有	有	900
PP25		SMPN1 ナムリンクン Enam Lingkung	800	中	無	舗装	無	有	有	4,800
PP26		SDN05 バタンガサン Batang Gasan	880	小	無	舗装	無	無	無	450
PP27		SDN01 ナムリンクン Enam Lingkung	9,650	小	無	舗装	有	無	有	1,300

## 2-2-2 自然条件

### (1) 気象条件

パダンは熱帯性気候に属し寒暖の差はほとんどなく、気温は年間を通して最低最高気温でも 22℃ から 31℃ である。9 月から 1 月が雨期で、月 230mm 以上の降雨量があるが、雨量最低の 5 月でも月 170mm 以上ある。サイトにより標高が高くなると若干気温が下がるが、気象の傾向は同様である。

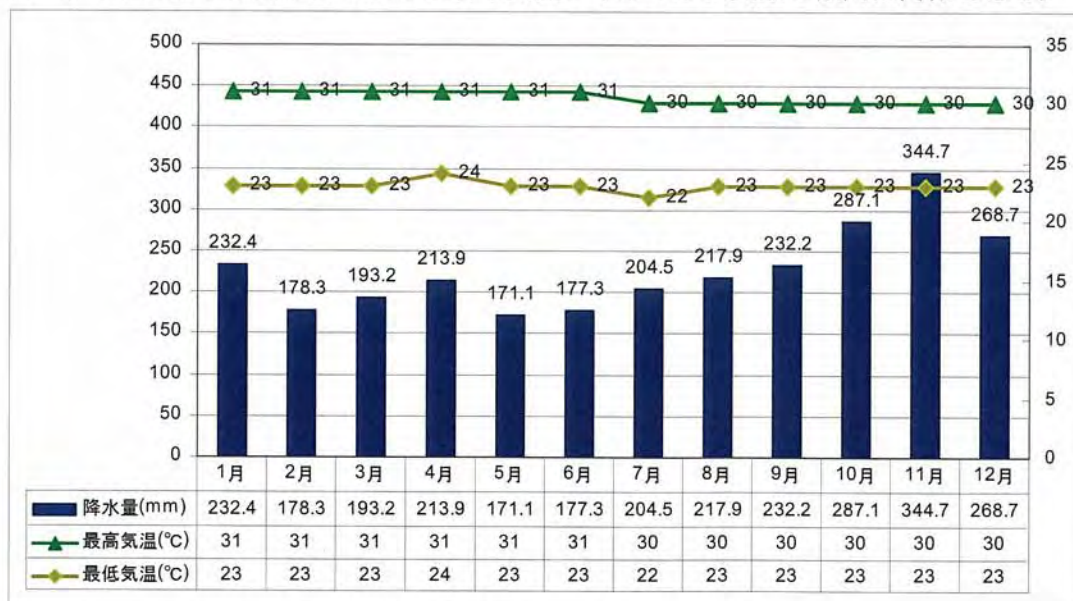


図 2-6 平均最低最高気温 (°C) ・降水量 (mm/月)  
(出所: weather.msn.com)

## (2) 地震

耐震設計における基本条件となる層せん断力係数の設定には「イ」国・新耐震基準（SNI 03-1726-2003）を採用する。図 2-7 は「イ」国新地震ハザードマップであり、スマトラ島（パダン地域含む）は最も危険な地域である Zone-6 に属する。「イ」国の耐震基準は 1989 年及び 2002 年に改訂されている。基本的には旧耐震基準と同様なものであると言えるが、大きな改訂点は、設計用地震荷重として、旧基準では 200 年の再現期間を設定していたことに対し約 500 年の再現期間の地震を採用しており、旧基準と同様に「イ」国全土を 6 つの地震地域に分類し、それぞれ、3 種類の地盤条件の違いによる加速度応答スペクトルで与えられていることである。また、設計用ベースシェアの評価において大きく改訂されており、旧基準における構造形式係数 (K) の代わりに応答修正係数 (R) を採用しており、旧基準と比較して約 2 倍の地震荷重を採用する計算となる。旧基準が我が国の地震荷重に比べて約半分であったことを考慮すると、新耐震基準を採用すれば概ね我が国と同等の地震荷重が採用されていると言える。

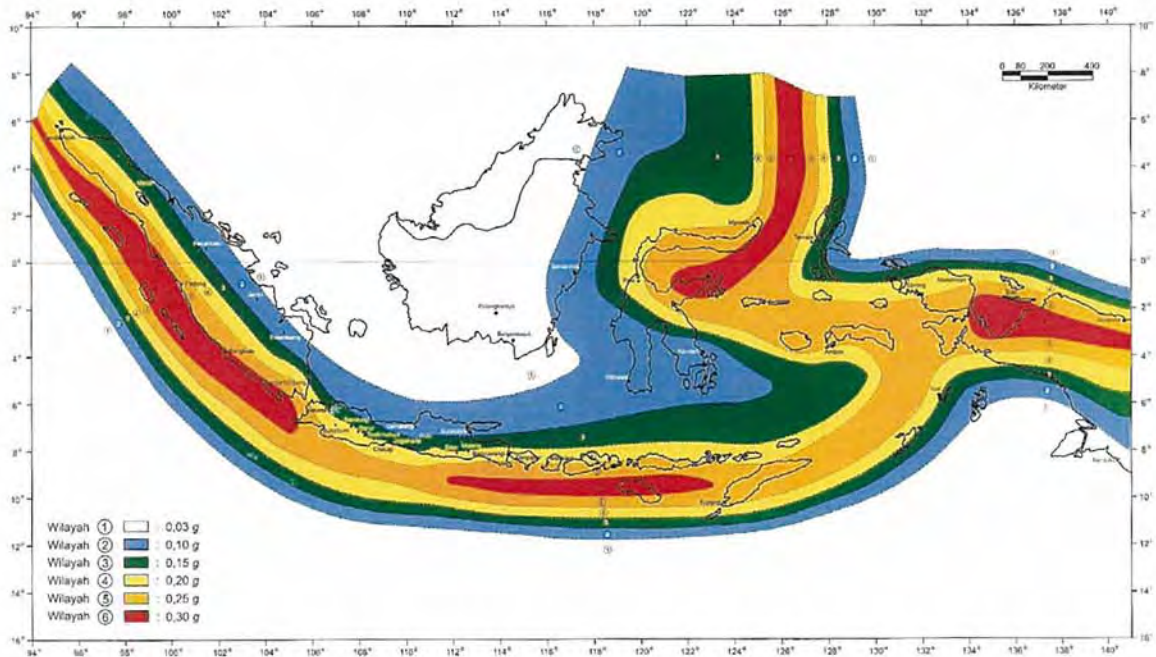


Figure 1. Indonesian seismic hazard map (SNI 03-1726-2002).

図 2-7 インドネシア国地震帯図

(出所：Indonesian Earthquake Code, Ministry of Public Works)

## (3) 地質条件

スマトラ島の西側では、インド・オーストラリアプレートがユーラシアプレートの下に沈み込んでおり、島に平行する形で断層線、スダ・メガスラストがある。そのため、大地震が頻発しており、2004 年 12 月のスマトラ島沖大地震及びインド洋津波では、北スマトラを中心に 16 万人以上の犠牲者を出した。スマトラ島中部の西側にあるメンタワイ諸島周辺には、9 月の地震後も地震のエネルギーは蓄積されたままで、今後この地域を震源とする大地震が起きる可能性が高いことが報告されている。

パダン市及びパダンパリアマン県は主に、第四期洪積世から沖積世の火山岩層であり、中山間部の地盤は概してよいが、パダン市は表層に軟弱な堆積層がある。地震による液状化の被害は報告されなかった。

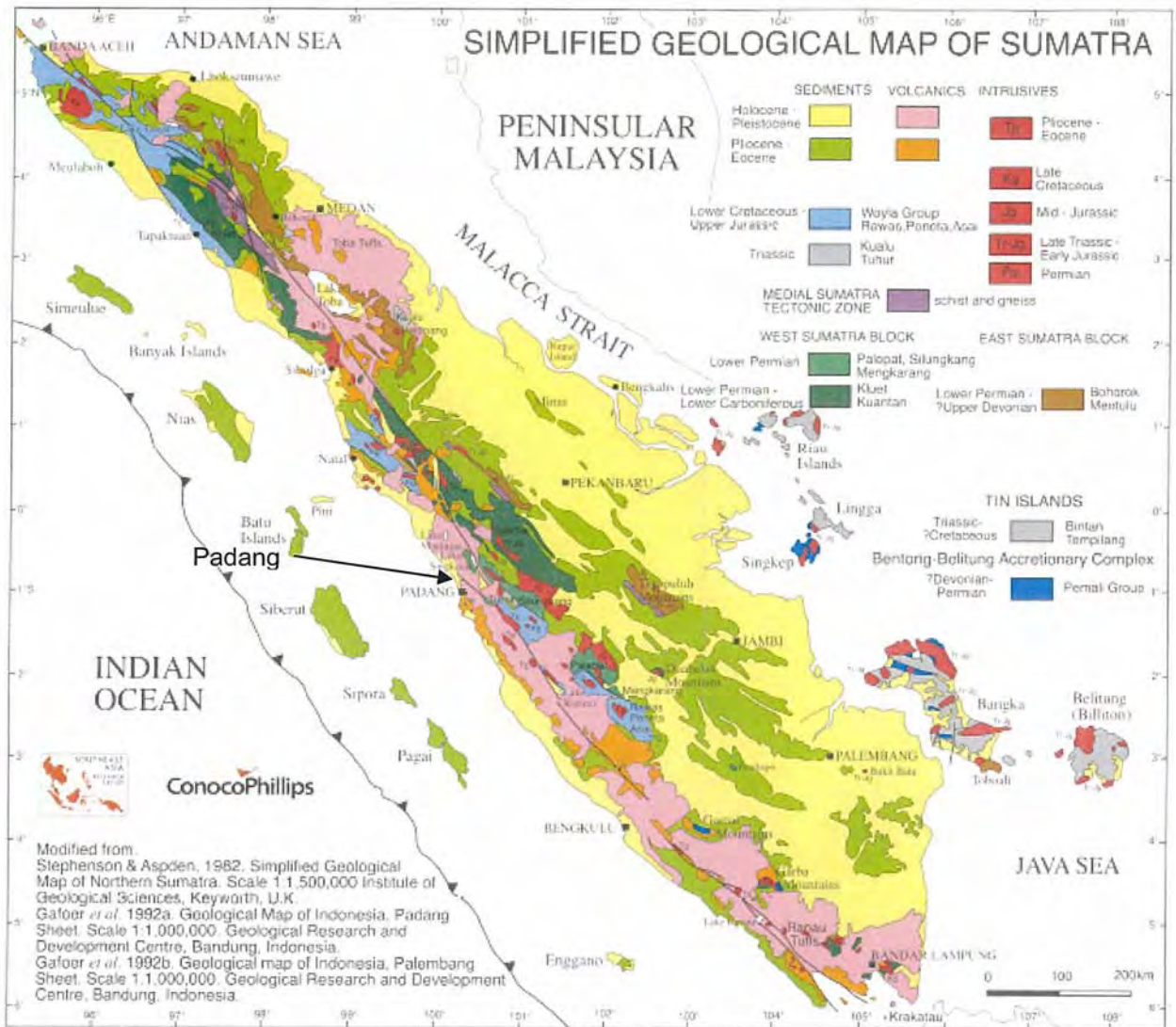


図 2-8 スマトラ島地質分布図

(出所 : M. J. Crow and A. J. Barber, Geological Society, London, Memoirs 2005)

### 2-2-3 環境への影響

プロジェクトは既存の敷地での建築施設の再建であり、新たな用地はないので、基本的に環境に対する大きな負の影響はない。新規のサイトがないので住民移転の問題もない。

新たにアスベスト等を含む資機材は使用せず、また、アスベストを含む建材の処分は飛散防止措置を取り、環境上問題ない処分場への廃棄とする。

インドネシア共和国  
西スマトラ州パダン沖地震被災地域における  
安全な学校再建計画  
準備調査報告書

平成 22 年 6 月  
(2010 年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

委託先  
八千代エンジニアリング株式会社  
OYOインターナショナル株式会社

## 序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、同国の『西スマトラ州パダン沖地震被災地域における安全な学校再建計画（防災・災害復興支援無償（プログラム型））』にかかる協力準備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21年12月から平成22年5月に準備調査団を現地に派遣しました。

調査団は、インドネシア共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。日本帰国後、調査団は国内作業を継続しました。準備調査報告書（案）の現地説明を経て、その結果を反映し、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成22年6月

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部部長 中川 聞夫



## 伝 達 状

今般、インドネシア共和国における『西スマトラ州パダン沖地震被災地域における安全な学校再建計画（防災・災害復興支援無償（プログラム型））』準備調査が終了いたしましたので、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21年12月より平成22年6月までの6カ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、インドネシア共和国の現状を十分に踏まえ、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、本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22年6月

八千代エンジニアリング株式会社

インドネシア共和国

西スマトラ州パダン沖地震被災地域における安全な学校再建  
計画（防災・災害復興支援無償プログラム型）

準備調査

業 務 主 任    南 直 行

## 要 約

# 要 約

## ① 国の概要

インドネシア共和国(以下「イ」国)は東西約 5,000km、南北約 1,900km の領域に散在する 17,000 余りの島々からなる世界最大の島嶼国(総面積:約 189 万 km<sup>2</sup>)である。ジャワ、スマトラ、カリマンタン島等が主要な島々であり、なかでもスマトラ島は面積約 47 万 km<sup>2</sup>で、日本の国土の 1.3 倍ある。「イ」国の人口は 2.28 億人(2008 年)、世界第 4 位である。

スマトラ島の西側では、インド・オーストラリア・プレートがユーラシア・プレートの下に沈み込んでおり、島に平行する形で断層線、スンダ・メガスラストがある。そのため、大地震が頻発しており、2004 年 12 月のスマトラ島沖大地震及びインド洋津波では、北スマトラを中心に 16 万人以上の犠牲者を出した。スマトラ島中部の西側にあるメンタワイ諸島周辺には、9 月の地震後も地震のエネルギーは蓄積されたままで、今後この地域を震源とする大地震が起きる可能性が高いことが報告されている。

パダン市は熱帯性気候に属し寒暖の差はほとんどなく、気温は年間を通して最低最高気温でも 22℃から 31℃である。9 月から 1 月が雨期で、月 230mm 以上の降雨量があるが、雨量最低の 5 月でも月 170mm 以上ある。

1997 年 7 月のアジア通貨危機後、「イ」国政府は IMF との合意に基づき、経済構造改革を断行した。2005 年以降、好調な個人消費と輸出に支えられ、5%後半～6%台の経済成長を達成し、2007 年は、経済危機以降最高の 6.3%を記録した。2008 年も第 3 四半期までは 6%台の経済成長を維持。欧米の経済危機による輸出の伸び悩み、国際金融危機の影響等から、同年第 4 四半期には 5.2%に減速したが、通年では 6.1%となり、前年同様 6%台を維持した。2009 年は政府の金融安定化政策、景気刺激策、堅調な国内消費から世界的にも比較的高い成長率を維持している(上半期の成長率は 4.2%)。

2008 年の GDP は 5,088 億ドル、一人当たりの GDP は 2,192 ドル(インドネシア統計局)で年々増加している。

産業構造は第 1 次産業 14.4%、第 2 次産業 48.1%、第 3 次産業 37.5% (2008 年) である。

## ② 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

教育分野における支援は緊急復旧に限られ、被災地における住民に対する学校施設は悲惨とあってよい状況であった。従って、早急に被災した小学校、中学校を再建する必要がある。

以上の状況からインドネシア側より日本側に対し、パダン市において小学校 2 校、中学校 2 校、パダンパリアマン県において小学校 7 校、中学校 1 校の再建に係る要請がなされた。

## ③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

一般教室の規模は、国民教育省の基準から 1 教室当たりの生徒数を 40 人とし、1 教室当たり

の大きさを小学校 56 m<sup>2</sup> (7m x 8m、1.4 m<sup>2</sup>/生徒)、中学校 64 m<sup>2</sup> (8m x 8m、1.6 m<sup>2</sup>/生徒) とする。教員室、図書室、特別教室等は「イ」国 国民教育省「学校施設・インフラ基準」に準拠しつつ、複数の特別教室を兼用として部屋数を減少させたり、面積を縮小方向にする調整を行なった。パダン市において 2 中学校の全体再建、パダンパリアマン県において 6 小学校の全体再建、1 中学校の部分再建で合計床面積 13,942.4m<sup>2</sup> となった。次表に、計画施設内容と規模を示す。

計画施設（建築）の規模（小中学校建設計画）

番号	学校番号	学校名	校舎タイプ	床面積	合計面積
PA-21	SMPN7	パダン 第 7 中学校	2階建 陸屋根 A	848.00m <sup>2</sup>	3,460.00m <sup>2</sup>
			3階建 陸屋根 B	888.00m <sup>2</sup>	
			2階建 陸屋根 C	688.00m <sup>2</sup>	
			3階建 陸屋根 D	1,036.00m <sup>2</sup>	
PA-22	SMPN25	パダン 第 25 中学校	3階建 陸屋根 A	2,406.00m <sup>2</sup>	4,046.00m <sup>2</sup>
			3階建 陸屋根 B	1,640.00m <sup>2</sup>	
PP-21	SDN02	リマコティムール 第 2 小学校	2階建 勾配屋根	864.00m <sup>2</sup>	864.00m <sup>2</sup>
PP-22	SDN08	ドゥアカリスプラスナムリンクン 第 8 小学校	2階建 勾配屋根	872.80m <sup>2</sup>	872.80m <sup>2</sup>
PP-23	SDN03	リマコトカンブンダラム 第 3 小学校	2階建 勾配屋根	872.80m <sup>2</sup>	872.80m <sup>2</sup>
PP-24	SDN07	スンガイゲリンギン 第 7 小学校	1階建 勾配屋根	793.20m <sup>2</sup>	793.20m <sup>2</sup>
PP-25	SMPN1	ナムリンクン 第 1 中学校	2階建 勾配屋根	1,280.00m <sup>2</sup>	1,360.00m <sup>2</sup>
			1階建 勾配屋根	80.00m <sup>2</sup>	
PP-26	SDN05	パタンガサン 第 5 小学校	2階建 勾配屋根	872.80m <sup>2</sup>	872.80m <sup>2</sup>
PP-27	SDN01	ナムリンクン 第 1 小学校	2階建 勾配屋根	800.80m <sup>2</sup>	800.80m <sup>2</sup>
総計					13,942.40m <sup>2</sup>

計画施設（建築）の内容と規模（小中学校建設計画）

名称	構造細目	施設内容	建築延床面積 (m <sup>2</sup> )		
			1 校	校数	合計
小学校・中学校	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造: 鉄筋コンクリート構造</li> <li>・ 小屋組み: 軽量形鋼トラス</li> <li>・ 屋根: アルミニウム亜鉛めっき鋼板葺 (及びコンクリートスラブの上にアスファルト防水)</li> <li>・ 階層: 2階建 (一部、平屋建て、3階建て)</li> <li>・ 床: 陶器質タイル貼</li> <li>・ 壁: レンガ積み・モルタル金鍍塗装仕上げ</li> <li>・ 天井: ジブサムボード・塗装</li> <li>・ 給排水衛生設備</li> <li>・ 電気設備</li> </ul>	教室、教員室、図書室、実験室、保健室、便所、(中学校特別教室)	793.2~ 4,046 m <sup>2</sup>	9	13,942.4 m <sup>2</sup>
合計			1 校平均 1,549.2 m <sup>2</sup>	9	13,942.4 m <sup>2</sup>

#### ④ プロジェクトの工期及び概算事業費

非公開

#### ⑤ プロジェクトの妥当性の検証

本プロジェクトの責任機関は国家防災庁（BNPB）である。責任機関は、各実施機関及び我が国政府・機関との調整作業を実施する。同時に、施工監理コンサルタントや施工業者との契約事務を調達代理機関に委託する。また、本プロジェクトの実施のため、インドネシア政府（BNPB代表）、日本大使館、JICA、調達代理機関から成る、協議会が形成される。

本プロジェクト実施により期待される主な効果は以下のとおりである。

##### (1) 直接効果

- ◇ 本件対象サイトにおいて被害を受けた小学校6校、中学校3校が再建され、現在約3,000人の生徒に加え、今後50年にわたり本施設を利用する約50,000人を合わせ約53,000人の生徒の教育環境が改善される。
- ◇ 本件対象サイトにおいて、周辺住民約4万人のコミュニティ防災拠点が確保され、災害時の被害リスクが低減される。

##### (2) 間接効果

- ◇ 本件対象校における地震被災リスクが軽減され、生徒が安心して教育を受けられるようになる。ひいては、就学率の向上、学力の向上が期待される。
- ◇ 沿岸部に位置するパダン市において、津波時の避難場所となる。
- ◇ 既存の多くの学校は十分な耐震性がないところ、本件建設学校施設が「イ」国側で今後学校新築・改築の際の耐震性があり安全な建築とするためのモデルとなって、学校建築の安全性向上に寄与する。

以上のとおり本計画は十分な裨益効果が期待できるとともに、運営維持管理に問題がなく、我が国の無償資金協力事業の実施が妥当であると判断される。

なお、本計画をより効率的・効果的に実施するために、運営・維持管理体制を確立し、要員の確保及びその適切な配置を遅延なく行い、適切な運営・維持管理費が確保されなければならない。

## 目 次

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 復興計画	2
1-1-3 社会経済状況	3
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	3
1-3 我が国の援助動向	3
1-4 他ドナーの援助動向	4
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況	5
2-1 プロジェクトの実施体制	5
2-1-1 組織・人員	5
2-1-2 財政・予算	8
2-1-3 技術水準	8
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	8
2-2-1 関連インフラの整備状況	8
2-2-2 自然条件	9
2-2-3 環境への影響	11
第 3 章 プロジェクトの内容	12
3-1 プロジェクトの概要	12
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標	12
3-1-2 プロジェクトの概要	12
3-2 協力対象事業の概略設計	12
3-2-1 設計方針	12
3-2-2 概略計画	21
3-2-3 概略設計図	30
3-2-4 施工計画 / 調達計画	48
3-3 相手国分担事業の概要	54
3-3-1 一般事項	54
3-3-2 特記事項	54
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	55
3-4-1 運営・維持管理計画	55
3-5 プロジェクトの概算事業費	55
3-5-1 協力対象事業の概算事業費	55
3-5-2 運営・維持管理費	56
第 4 章 プロジェクトの妥当性の検証	57
4-1 プロジェクトの効果	57
4-2 課題・提言	57
4-3 プロジェクトの妥当性	57
4-4 結論	58

### 添付資料

1. 調査団員氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面談者）リスト
4. 討議議事録・要請書
5. 収集資料リスト
6. 対象校現況図

プロジェクト対象校一覧（コンポーネント2）

地域	学校番号	学校名
パダン市	SMPN7	パダン
	SMPN25	パダン
パダン パリアマン県	SDN02	リマコティムール
	SDN08	ドゥアカリスプラスナムリンクン
	SDN03	リマコカンブンダラム
	SDN07	スンガイゲリンギン
	SMPN1	ナムリンクン
	SDN05	パタンガサン
	SDN01	ナムリンクン



● プロジェクトサイト



計画地位置図

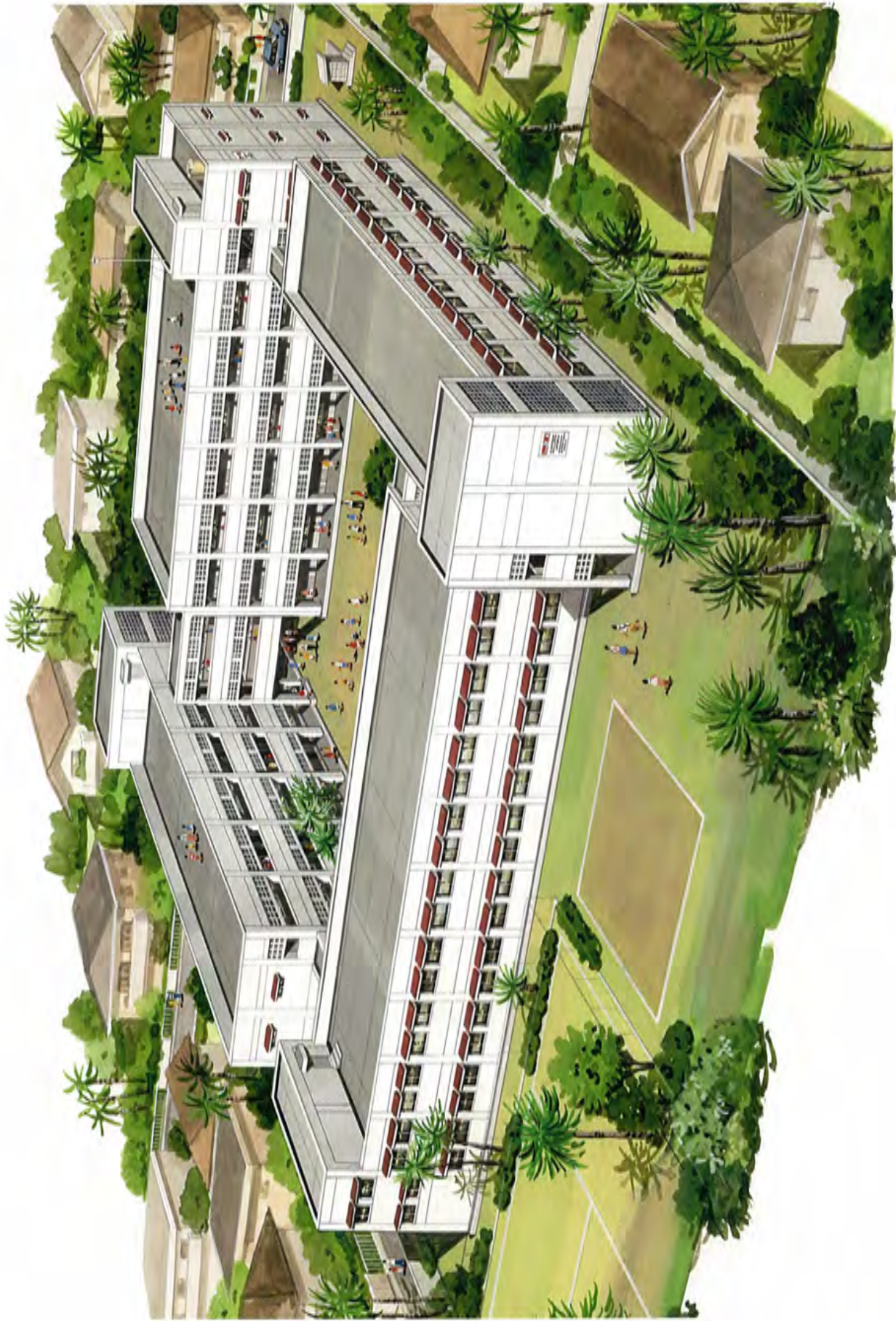


完成予想図  
2階建 小学校標準タイプ





完成予想図  
SDN02 リマ コト ティムール 第2小学校



完成予想図  
SMPN7 パダン第7中学校



完成予想図  
SMPN25 パダン第25中学校

## 本計画対象地の状況

- PA21 SMPN7 パダン第7中学校



学校の校舎

危険な建築物の撤去は完了したが、いまだに瓦礫の残る学校跡地。



仮設テント

仮設のテント内での授業を余儀なくされている。

- PA22 SMPN25 パダン第25中学校



学校の校舎

木造のトラスと共に崩壊した屋根。



校舎の柱

帯筋が不足していたためにせん断破壊を起した柱。

- PP21 SDN02 リマコトティムール第2小学校



学校の校舎

一部の柱は残しながらも崩壊した校舎の壁。



塀

横倒しになった道路境界の塀。

● PP22 SDN08 ドゥアカリスプラスナムリンクン第8小学校



敷地全景

手前が全壊した校舎。奥に見えるのが仮設校舎と被災後も利用されている学校。



教室

教室数が不足しているために被災後も利用されている教室。

● PP23 SDN03 リマコトカンブンダラム第3小学校



学校の校舎

全壊した教室。壁は石積みで施工されており明らかに強度不足である。



仮設校舎

仮設校舎内での授業風景。慣れない環境での生活は子供たちにとってストレスとなる。

● PP24 SDN07 スンガイゲリンギン第7小学校



学校の校舎

基礎部分を残すのみの教室棟。左手奥に見えるのが仮設校舎。



トイレ棟

半壊したトイレ棟。現在敷地内には教師・生徒共に利用できるトイレは無い状態である。

- PP25 SMPN1 ナムリンクン第1中学校



敷地全景

建物は一見には被災したように見えないが、壁等には亀裂が多く見られる。



学校の校舎

既存校舎。間もなく解体される予定である。

- PP26 SDN05 バタンガサン第5小学校



学校の校舎

半壊した教室。教室はすべて利用が不可能となっている。



仮設校舎

被災した校舎と隣り合わせの仮設校舎。再度の震災が発生した場合に危険を伴う。

- PP27 SDN01 ナムリンクン第1小学校



学校

市場奥にある小学校。敷地は狭く建築に関する制限は多い。



仮設校舎

半壊した教室棟。左奥に見えるのが仮設校舎で右側の残った教室棟と近接している。

## 図 表 リ ス ト

第 1 章	(頁)
表 1-1 西スマトラ州教育施設被害状況	1
図 1-1 アクションプラン復旧復興ステージ	2
表 1-2 我が国の技術協力・有償資金協力の実績（防災・災害復興分野）	3
表 1-3 過去の関連無償資金協力案件	3
表 1-4 他ドナー国・国際機関の援助実績（教育再建・教育分野）	4
第 2 章	
図 2-1 国家防災庁 組織図	5
図 2-2 西スマトラ州地震災害後復旧復興実施機関 組織図	6
図 2-3 西スマトラ州政府 組織図	6
図 2-4 バダン市政府 組織図	7
図 2-5 バダンバリアマン県政府 組織図	7
表 2-1 過去 3 年間の西スマトラ州政府及び教育分野の予算	8
表 2-2 関連インフラの状況	9
図 2-6 最低最高気温・降水量	9
図 2-7 インドネシア国地震帯図	10
図 2-8 スマトラ島地質分布図	11
第 3 章	
表 3-1 対象校被災前状況	15
表 3-2 計画施設（建築）の規模（小中学校建設計画）	16
表 3-3 計画施設（建築）の内容・規模（小中学校建設計画）	16
表 3-4 地盤特性と分類表	17
表 3-5 最大加速度（AEB）及び地表地盤における最大加速度 $A_0$ (g)	17
表 3-6 設計用最大応答加速度 ( $A_m$ )	18
表 3-7 係数応答スペクトルと基本耐震係数 (C)	18
表 3-8 建物重要度係数 (I)	18
表 3-9 応答修正係数 (R)	19
表 3-10 「イ」国・建設業者格付け	19
表 3-11 「イ」国・建設協会加盟企業社数	20
表 3-12 積載荷重一覧表	22
表 3-13 計画学校諸室及び床面積	26
表 3-14 仕上表	27
表 3-15 「イ」国標準図と日本国・建築基準法の比較	27
表 3-16 耐震設計の留意点	28
図 3-1 実施体制	43
表 3-17 負担区分詳細	44
表 3-18 主な品質管理計画	46

表 3-19	建築設計資格区分	47
表 3-20	事業実施工程表	48
表 3-21	日本側概算事業費総括表	49
表 3-22	「イ」国側負担工事及び経費	50
表 3-23	維持管理費	50
第4章		
表 4-1	プロジェクト効果	51



## 略語表

略語	英語（またはインドネシア語）	日本語
A/A	(Procurement) Agent Agreement	調達代理機関契約
AIBEP	Australia-Indonesia Basic Education Program	オーストラリア-インドネシア基礎教育プログラム
AKI	Asosiasi Kontraktor Indonesia	インドネシア建設業協会
AMDAL	Analisis Mengenai Dampak Lingkungan	環境影響評価
BAPEDALDA	Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah	地方環境影響監視局
BAPPEDA	Badan Perencana Pembangunan Daerah	地方開発企画庁
BAPPENAS	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional	国家開発計画省
BHN	Basic Human Needs	人間生活に最低限とされる条件
BJD	Baja Deform	異形鉄筋
BJTP	Baja Tulangan Polos	丸鋼
BNPB	Badan Nasional Penanggulangan Bencana	国家防災庁
BPBD	Badan Penanggulangan Bencana Daerah	州防災局
CSDB	Construction Services Development Board	建設産業開発委員会
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
FIDIC	International Federation of Consulting Engineers	国際コンサルティング・エンジニア連盟
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GRAPENSI	Gebungan Pelaksana Konstruksi Nasional Indonesia	インドネシア全国建設業組合
GRDP	Gross Regional Domestic Product	域内総生産
HAKI	Himpna Ahli Konstruksi Indonesia	インドネシア建設専門協会
IAI	Ikatan Arsitek Indonesia	インドネシア建築協会
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
INKINDO	Ikatan Nasional Kosultan Indonesia	インドネシアコンサルタント協会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JICS	Japan International Cooperation System	財団法人日本国際協力システム
LPJK	Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi	建設業発展委員会
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
P/Q	Prequalification	入札参加資格審査
Rp	Indonesia Rupiah	インドネシアルピア
SDN	Sekolar Dasar Negeri	公立小学校
SKBI	Indonesia Standard of Building Construction	インドネシア建築基準
SMPN	Sekolah Menengah Pertama Negeri	公立中学校
SNI	Indonesian National Standard	インドネシア国家規格
UDC	Universal Decimal Classification	国際十進分類法
UKL	Upaya Pengelolaan Lingkungan	環境管理計画
UNICEF	United Nations Children's Fund	国際連合児童基金（ユニセフ）

UPL

Upaya Pemantauan Lingkungan

環境モニタリング計画

US\$

United States Dollars

アメリカドル