

インドネシア国

インドネシア国
センサーネットワークを活用した
即時地震警報による地域防災
案件化調査
業務完了報告書

平成 28 年 8 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 チャレンジ

国内
JR(先)
16-069

インドネシア国

インドネシア国
センサーネットワークを活用した
即時地震警報による地域防災
案件化調査
業務完了報告書

平成 28 年 8 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 チャレンジ

地図¹



インドネシア全土

ジョグジャカルタ州



アチェ州



¹ウィキペディア

写 真



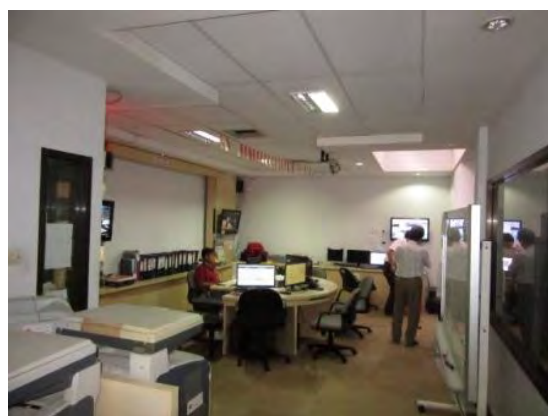
JICA インドネシア事務所での提案製品デモ



BNPB との協議 (ガジャマダ大学構内)



BPBD-DIY での提案製品デモ



BPBD-DIY オペレーションセンター内



SMP ALAzar (小学校) での関係者記念撮影



MPALAzar (小学校) での設置箇所
(左図：提案製品設置箇所付近、
右図：接続放送設備裏面)



Ibis Style Hotel ロビー



Ibis Style Hotel 設備室内



BPBA での協議



アチェ州政府議会メンバーとの記念撮影



Negeri Lampageu 小学校



Negeri Lampageu 小学校 事務室兼校長室



BPBD-DIY での設置箇所管理者説明会



BPBD-DIY での設置箇所管理者説明会



BMKG との協議



BNPB との協議



BPBD-DIY での試用ワークショップ



BPBA での試用ワークショップ



BPBA 長官との懇談



BPPT との協議



BPPT での動作確認試験



BPPT との動作試験結果報告会

目次

調査概要	1
イ. 調査の基本方針	1
ロ. 現地調査	1
第1章 対象国の現状	2
1-1. 対象国の政治・社会経済状況	2
1-1-1. 基礎情報	2
1-1-2. 政治状況	2
1-1-3. 社会経済概況	4
1-2. 対象国の対象分野における開発課題	6
1-2-1. 概要	6
1-2-2. インドネシアの地震災害の実態	6
1-2-3. 地震リスクの評価	7
1-2-4. 地震対策の現状と課題	10
1-3. 対象国における開発計画と関連計画、および政策と法制度	11
1-3-1. インドネシアの防災に関連する計画および政策	11
1-3-2. インドネシアの防災に関連する組織・法制度	12
1-4. 対象国におけるODA事業の先行事例分析および他ドナーの分析	16
1-4-1. 我が国のODA事業の先行事例	16
1-5. 対象国のビジネス環境の分析	17
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針	20
2-1. 提案企業および活用が見込まれる製品・技術の特長	20
2-2. 提案企業の事業展開における海外進出の位置付け	21
2-2-1. 海外進出の目的	21
2-2-2. 自社の経営戦略における海外事業の位置付け	21
2-2-3. 対象地域の選定	22
2-3. 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献	22
第3章 提案製品に関する調査及び活用可能性の検討結果	24
3-1. 製品の紹介や試用を通じた検証活動	24
3-1-1. 設置箇所調査	24
3-1-2. 防災能力調査	25
3-1-3. 本邦受入活動	25
3-1-4. 警報網協議/設置/試用/評価	26

3-1-5.	市場性調査.....	27
3-2.	製品の現地適合性検証.....	29
3-2-1.	提案製品の設置基準（非公開部分のため非表示）.....	29
3-2-2.	提案製品の設置箇所候補.....	30
3-2-3.	避難訓練事前準備.....	34
3-2-4.	避難訓練の内容及び結果.....	38
3-2-5.	本邦受入活動の成果.....	47
3-2-6.	警報網協議の結果（非公開部分のため非表示）.....	48
3-2-7.	設置/試用/評価の結果（非公開部分のため非表示）.....	48
3-2-8.	市場性調査を通じた適合性の確認（非公開部分のため非表示）.....	48
3-2-9.	提案製品仕様に係る考察（非公開部分のため非表示）.....	48
3-2-10.	製品の法的適合性（非公開部分のため非表示）.....	48
3-3.	製品のニーズの確認.....	48
3-3-1.	現状の防災能力からみた製品ニーズ.....	48
3-3-2.	設置箇所候補への設置の妥当性.....	48
3-3-3.	市場性調査を通じたニーズの確認.....	48
3-4.	製品と開発課題との整合性および有効性.....	49
3-4-1.	製品と開発課題との整合性.....	49
3-4-2.	防災能力に係る現状からみた即時地震警報の意義.....	49
3-5.	実現可能性の検討.....	50
3-5-1.	ODA案件化の実現可能性.....	50
3-5-2.	事業展開における実現可能性.....	51
第4章	ODA案件化の具体的提案.....	52
4-1.	ODA案件概要.....	52
4-1-1.	センサーネットワークを活用した即時地震警報による地域防災（普及・実証事業）.....	52
4-1-2.	地震計内蔵警報装置供与（無償資金協力（中小企業製品の供与））.....	53
4-2.	具体的な協力計画及び開発効果.....	54
4-2-1.	実証内容とその確認方法.....	54
4-2-2.	投入と製品・技術の位置付け.....	55
4-2-3.	実施パートナーとなる対象国の関連公的機関.....	56
4-2-4.	カウンターパート、関連公的機関等との協議状況.....	57
4-2-5.	実施体制とスケジュール.....	59
4-2-6.	協力額概算.....	59
4-2-7.	具体的な開発効果.....	60
4-3.	対象地域およびその周辺状況.....	61

4-3-1.	ジョグジャカルタ州.....	61
4-3-2.	アチェ州.....	62
4-3-3.	ジャカルタ州.....	63
4-4.	現行制度との整合性への配慮.....	64
4-4-1.	対象国における防災情報プロトコルの情報.....	64
4-4-2.	対象国における中央と地方の災害警報の権限確認と課題把握.....	65
4-5.	他ODA案件との連携可能性.....	66
4-5-1.	ジャワ島中部メラピ山周辺村落のコミュニティ防災力向上.....	66
4-5-2.	安価で簡便なPPバンドメッシュ工法を用いた組積造建物の耐震性能強化による地震防災	66
4-5-3.	防災情報処理伝達システム整備計画.....	66
4-5-4.	広域防災システム整備計画.....	67
4-6.	ODA案件形成における課題.....	67
4-6-1.	全国展開を念頭にした場合の上記調査結果と関係機関との連携体制.....	67
4-6-2.	公的報道機関、マスメディア、最終受益者である住民への情報伝達手段の対応状況.....	67
第5章	ビジネス展開の具体的計画.....	69
5-1.	市場分析結果（非公開部分のため非表示）.....	69
5-2.	想定する事業計画及び開発効果（非公開部分のため非表示）.....	69
5-3.	事業展開におけるリスクと課題.....	69

略 語 表

BAPPENAS	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional	国家開発企画庁（インドネシア）
BKPM	Badan Koordinasi Penanaman Modal	投資調整庁（インドネシア）
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (Meteorological, Climatological and Geophysical Agency)	気象気候地球物理庁（インドネシア）
BNPB	Badan Nasional Penanggulangan Bencana (National Agency for Disaster Management)	国家防災庁（インドネシア）
BPBA	Badan Penanggulangan Bencana Aceh	アチェ州地方防災局
BPBD	Badan Penanggulangan Bencana Daerah	地方防災局
BPBD-DIY	Badan Penanggulangan Bencana Daerah – Daerah Istimewa Yogyakarta	ジョグジャカルタ州地方防災局
BPBD-DKI	Badan Penanggulangan Bencana Daerah – Provinsi DKI Jakarta	ジャカルタ州地方防災局
BPPT	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (Agency for the Assessment and Application of Technology)	技術評価応用庁（インドネシア）
B2B	Business to Business	民間法人向け事業
B2G	Business to Government	官公庁向け事業
C/P	Counterpart	カウンターパート
DP	Development Partner	開発パートナー
GOJ	The Government of Japan	日本国政府
IDR	Indonesian Rupiah	インドネシアルピア
InaTEWS	Indonesia Tsunami Early Warning System	インドネシア津波早期警報システム
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JMA	Japan Meteorological Agency	（本邦）気象庁
KOMINFO	Kementerian Komunikasi dan Informatika	通信情報省（インドネシア）
KP	Kementerian Perindustrian	産業省（インドネシア）
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MMI	Modified Mercalli Intensity scale	（改正）メルカリ震度階級
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
PU	Departemen Pekerjaan Umum	公共事業省（インドネシア）
RISTEK	State Ministry of Research and Technology	研究技術省（インドネシア）
RPJMN	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional	国家中期開発計画
SOP	Standard Operation Procedure	対応手順
SME	Small Medium Enterprises	中小企業
SME	Subject Matter Expert	分野専門家
ToR	Terms of Reference	調査事項
TWG	Technical Working Group	技術委員会
UGM	Universitas Gadjah Mada	ガジャ・マダ大学

要 約

本調査は、地域地震警報網の整備による防災能力向上に関する案件化調査である。提案製品のEQG-IIIは、地震計内蔵の即時警報装置で、大きな揺れが来る前に報知できる。高性能かつ廉価で屋内に簡便に設置でき、維持管理も容易な提案製品を活用し、即時地震警報が未整備のインドネシアで、多震地域に即時警報網を整備することで、地震被害の減少を目指す。

[対象国の現状] インドネシア国 (以下、インドネシアと表記する)は、地震多発地帯で巨大地震空白域を有し、地震災害への対策が急務である。インドネシアが抱える開発課題の1つに、「災害のリスクに対する脆弱な社会」がある。JICA課題別指針には、「JICAは防災において予防への取組みが重要であると考え、開発戦略目標1「災害に強いコミュニティ・社会づくり」を最も重要な目標に位置づけ」している。本調査対象地域のジョグジャカルタ特別州(以下、ジョグジャカルタ州)は2006年に大地震が発生し多大な被害を蒙った。しかし、インドネシアでは地震観測と津波警報システムが整備されつつある一方、揺れに対する即時警報システムは未整備であり、被害軽減のために、地震を即時検知し、迅速に警報する仕組みの整備は、緊急かつ不可欠である。

[提案企業の製品・技術の活用性可能性及び海外事業展開の方針] 提案製品を一定間隔(数km)に敷設し、データセンターと通信することで、震源により近い位置で地震を検知し、全地点でより早期に揺れに備える、地域地震警報網を低予算で早期に整備することが可能である。また、小型軽量で屋内工事のみで簡便に敷設できる。保守も原則不要で、データセンター側で稼働を監視できるため、維持管理が容易である。通信にインターネットが利用でき接続料が廉価である。従って、提案製品を活用し、地域地震警報網は、インドネシアでも構築容易でかつ、利活用の持続性が見込める。

提案企業は、日本国内では、気象庁が発表する緊急地震速報の情報提供業務を主に取り扱っており、情報提供による情報サービス料収入で経営は安定している。海外事業では、国内事業から得た収益を元に、即時地震警報網が未整備の新市場を開拓し、より地震災害に強いコミュニティの実現に貢献する。

[提案製品に関する調査及び活用可能性の検討結果] 第1回現地調査(2015年9月実施)では、現状調査として、インドネシアでの地震防災に関する法制度、特に、気象気候地球物理庁と国家防災庁、地方防災局間の所掌の理解を進め、地方防災局内で独自に地震観測を行うことの法的な根拠の可能性が把握された。

また、ジョグジャカルタ州とアチェ州それぞれの地方防災局での地震防災行政の現状として、組織体制や予算、地震リスクの評価等について説明を受けた。また、調査団とジョグジャカルタ州地方防災局の共同作業で、地域地震警報網を構成するための効果的な設置箇所の選定が進められ、また、設置箇所ごとの技術仕様等の確認が行われた。

第2回現地調査（2015年11月実施）では、試用のために提案製品を2州合わせて6か所に仮設置した。両州ともに地震を観測し、気象気候地球物理庁の観測結果と同等の震度を記録した。

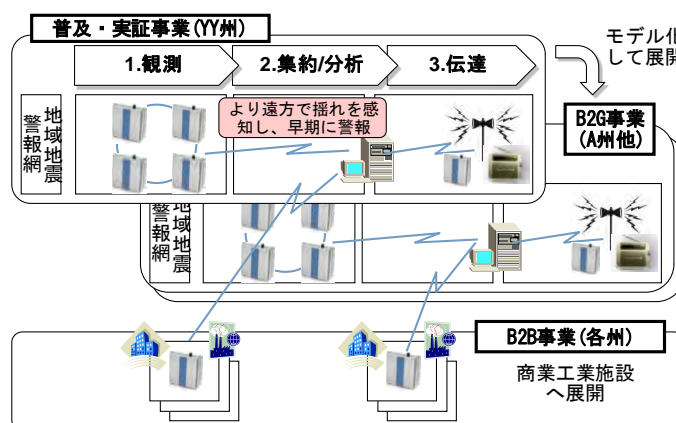
また、ジョグジャカルタ州やアチェ州に加えて、直下型地震を含む地震多発地帯で、人口や産業が集中する、西ジャワ州、ジャカルタ州、バンテン州、西スマトラ州の4州を対象に、即時地震警報網の整備可能性をみるために、提案製品の紹介を行った結果、その関心の高さが窺われた。

第2回現地調査および第3回現地調査（2015年12月実施）では、ジョグジャカルタ州、西ジャワ州、ジャカルタ州、バンテン州、バリ州の5州を対象に、民間企業への販売可能性を調査し（B2B事業市場性調査）、地域特性やセグメント特性(学校、病院、宗教施設等)に応じて市場規模を推計した。

第4回現地調査（2016年1-2月実施）では、ジョグジャカルタ州とアチェ州で、それぞれ2か所ずつ（学校やホテル、行政機関事務所）で避難訓練を実施した。その結果、各州のワークショップ（試用結果報告会）にて、提案製品の有効性が確認され、今後の活動計画が検討された。

第5-9回現地調査（2016年2-6月実施）では、技術評価応用庁との製品動作試験を行い、提案製品が誤動作なく、適正に動作することが確認された。

[ODA案件化の具体的提案] ジョグジャカルタ州地方防災局を通じ、学校や自治体事務所等の公共施設を中心に2km間隔の密度で提案製品を設置して、各拠点に即時地震警報を提供できる地域地震警報網を整備する。合わせて、警報が発出された時の対応プロトコルの整備や避難訓練等の研修を含め、コミュニティレベルの地震対応能力の強化し、被害軽減



を図る。国家防災庁は、ジョグジャカルタ州の取組みを通じて、即時地震警報を提供できる地域地震警報網を、他の地震多発州へ地域ごとの即時地震警報網として展開するために、ガイドラインの整備等のモデル化を推進する。このような、センサーネットワークを活用した即時地震警報による地域防

災を、普及・実証事業スキームを活用して実施することを計画している。

アチェ州地方防災局では、地方防災局県事務所を中心に設置し、それぞれの県ごとに独立して即時警報を出す方式を検討している。インドネシアは中所得国であるものの、ジョグジャカルタ州での普及・実証事業での知見をもとに、機材供与を中心とした支援が適切と思われる。

ジャカルタ州では、技術評価応用庁が高層建築物を中心に耐震性能評価のためのシステム構築の研究開発に提案製品を活用することを検討している。インドネシア国内の公的機関での利用実績は、民間での拡販にも有効であるため、普及・実証事業スキームを活用して実施することが妥当であると思われる。

[ビジネス展開の具体的計画] 提案製品の開発および製造は、付加価値の維持と量産によるコスト低減の観点より本邦で行い、商社を通じて完成品として輸出する。現地では代理店を通じて事業を展開する。販売では、提案営業ができる代理店を軸に、防災関連プロフェッショナルサービス提供会社や特定セグメント納入業者等を地域ごとに組み合わせて市場を開拓する。提案製品の潜在市場規模は、市場性調査から、調査対象のバンテン、ジャカルタ、西ジャワ、ジョグジャカルタ、バリの6州合計で約18,000台と推計された。進出後5年間で、その10%に相当する、約1,800台に売上げを目指す。ジョグジャカルタ州に続く各州で、地方防災局を軸とするB2G事業（官公庁向け事業）で核となる地域地域地震警報網を整備し、そのネットワークを拡充する部分について、**B2B事業**（民間法人向け事業）として、商業工業施設を中心に提案製品を設置する。

[実施に向けた課題] 提案製品を用いた即時地震警報網の構築は、世界的にも類似例が少ない先導的な取り組みであることから、気象気候地球物理庁は、誤報リスクや住民の適切な対処方法について慎重な見方をとっている。また、国家防災庁は、提案製品のユーザーではあっても、地震観測や警報発報に係る技術的な評価を実施する能力を有さない。そのため普及・実証事業の実施にあたっては、インドネシア国内で、提案製品を用いた即時地震警報網を、技術的な観点から評価する組織として、技術評価応用庁が参加することが強く求められている。

「インドネシア国 センサーネットワークを活用した即時地震警報による 地域防災案件化調査」

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社 チャレンジ
- 提案企業所在地：東京都台東区
- サイト・C/P機関：ジョグジャカルタ州、アチェ州、ジャカルタ州
国家防災庁、技術評価応用庁



外寸重量	W188.7xH160x D50.5mm 780g
環境条件	-10℃~50℃
電源	AC100-240V 50/60Hz
消費電力	2W(最大)

インドネシア国の開発課題

- 地震多発国で直下型地震も発生しており、過去に重大な被害を引き起こしている
- 地震災害対応能力が整備途上で、特に地域レベルでの備えが脆弱である
- 即時地震警報が未整備である

中小企業の技術・製品

- 地震発生時に大きな揺れが来る前に警報が出せる地震計内蔵の即時警報装置は、高性能で廉価、小型軽量で、屋内工事で簡便に敷設できる
- データ連携機能で遠隔地にも警報を伝えられる
- 遠隔監視で維持管理が容易である

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

- 自治体事務所や学校、病院等の公共施設を中心に2km間隔の密度で本製品を設置し、インターネット等を介してお互いに警報を提供しあえるようにすることで、**地域地震警報網を整備**する
- この地域地震警報網を活用して地域住民が避難したり、迅速に対応がとれるように**地震防災体制を整備**する
- 地震発生時に危ないものから離れる等の避難ができることで**人命損失と物的損害の減少(減災)に貢献**する
- 高層建築物等に設置し、**構造物の耐震性能評価を可能**にする

日本の中小企業のビジネス展開

- 上記のODA事業を通じて整備される、地域地震警報網およびその地震防災体制をモデルにして、地震多発州(西ジャワ州、西スマトラ州等)の地方防災局を対象に、**地域地震警報網の整備事業(B2G事業)**を行う
- 地域地震警報網をベースにして、**商業工業施設への本製品の設置事業(B2B事業)**を展開する

調査概要

イ. 調査の基本方針

以下の調査目標を達成するうえで、2つの調査方針のもと、調査を実施した。

調査目標

- (1) インドネシアでの地震防災対策における開発課題の確認とニーズの把握
- (2) 提案製品と地域地震警報網を試用し、地域地震警報網を活用した開発効果の高いODA事業の検討と、カウンターパートを含めた事業案の確定
- (3) 地域地震警報網による提案企業のB2G/B2B事業展開の具体化

(調査方針)

- A) インドネシア防災分野の既存取組みと重複せずに補完関係を築く形で推進し、開発効果を最大化する。
- B) 技術の試用は、現地で起こる実際の地震および過去地震データを用いて検証することで、カウンターパートの理解を容易にする。

調査体制は、現地防災分野で豊富な経験を持つ組織の協力を得て、防災体制確立と人材育成の計画を重視することで、提案製品が効果的に活用されるように配慮した。

ロ. 現地調査

対象と成果が異なる、普及・実証事業、B2G事業、B2B事業の3事業について、相互連携して好循環を起こせるように、以下の3つのコンポーネントの調査を実施した。

- ① 普及・実証事業向け：国家防災庁（ジョグジャカルタ州およびアチェ州地方防災局を含む）、技術評価応用庁をカウンターパートとする、地域地震警報網整備の準備調査
- ② B2G事業向け：地震多発地帯の州関係者（想定される海外ビジネス展開計画の章で優先/有望市場とした西ジャワ州などの3州）へ、ジョグジャカルタ州およびアチェ州の取組み紹介（設置試用する地域地震警報網のデモンストレーション）を通じた、当警報網整備のフイージビリティ調査
- ③ B2B事業向け：ジャワ島4州の工業商業施設への提案製品設置を想定した市場性調査

第1章 対象国の現状

1-1. 対象国の政治・社会経済状況

1-1-1. 基礎情報²

インドネシア国（以下インドネシアと表記する）は、東南アジア南部に位置する共和制国家で、首都はジャカルタである。国土面積は約189万平方キロメートル（日本の約5倍、世界15位）、人口は約2.49億人（2013年、世界4位）、公用語はインドネシア語（識字率88.5%、2003年）、民族は大半がマレー系、宗教はイスラム教徒が88.1%（2010年、宗教省統計）を占める。東南アジア諸国連合(ASEAN)の本部が首都ジャカルタに置かれ、ASEANを重視した地域外交に積極的に取り組んでいる。

1-1-2. 政治状況³

インドネシアは、権力分立主義を全面的に採用した大統領内閣制の統治機構を有する。

(1) 行政府（大統領・内閣）

大統領は国家元首で、内閣を構成する大臣らの任免権を有する。大統領の任期は5年、国民の直接選挙により選ばれる。現職はジョコ・ウィドド大統領（闘争民主党、PDI-P）で、2014年10月に就任した。国家行政機関は、内閣を構成する各省大臣を長とする省の他、非省政府機関として、大統領のもとに置かれる行政庁(エージェンシー)があり、長官には公務員が任じられる。その中に、国家防災庁(BNPB、2008年発足)や、気象気候地球物理庁（BMKG）が含まれる。

(2) 立法府（国民協議会）

国民協議会(MPR)は、国民議会(DPR、定数560人)と地方代表議会（DPD、定数132人）から構成される。国民協議会は、憲法の制定及び改正を行う役割を担っている。国民議会の中心的な役割は、法律の作成、国家予算の承認、法の執行、予算の実施、政府の政策の監視である。議員は比例代表制により選出され、任期は5年で解散はない。前回選挙(2014年)では、闘争民主党(109議席)が小差で第1党を占めた⁴。地方代表議会は、国民議会に対し助言を与える役割をもつが、地方自治、中央と地方の関係、天然資源の中央・地方間での配分という3つの点に関する法案を国民議会に提出し、その審議に参加することに限られる。地方代表議会は、全国32の州から各州一律で4名が選出される。

(3) 法令の序列

インドネシアの主な法令は、1.憲法、2.法律、3.法律に準ずる政令、4.政令、5.大統領令、6.地方自治体条例、7.定期的紛争の解決の順で、上位の法令に対して、下位の法令は適合していなければならない。政令や大統領令は、主に法律の実施のために必要な規制として制定されている。

² 外務省 Web サイト、ウィキペディア

³ 総務省大臣官房企画課「インドネシアの行政」平成 20 年 10 月 http://www.soumu.go.jp/main_content/000085173.pdf

⁴ 見市建「中東・イスラーム諸国の民主化」http://www.l.u-tokyo.ac.jp/~dbmedm06/me_d13n/database/indonesia/election.html

(4) 地方行政制度

地方行政制度は、2つのレベルが存在する。まず、州(Provinsi)のレベルがあり、その下のレベルに、都市部では市(Kota)が、農村部では県(Kabupaten)が、各々行政単位として存在する。市・県には行政区として郡(Kecamatan)があり、その下には町(Kelurahan)が置かれている。農村部には村(Desa)があるが、地縁的・慣習的なコミュニティであり行政区ではない⁵。中央政府と地方の関係を下図に示す。

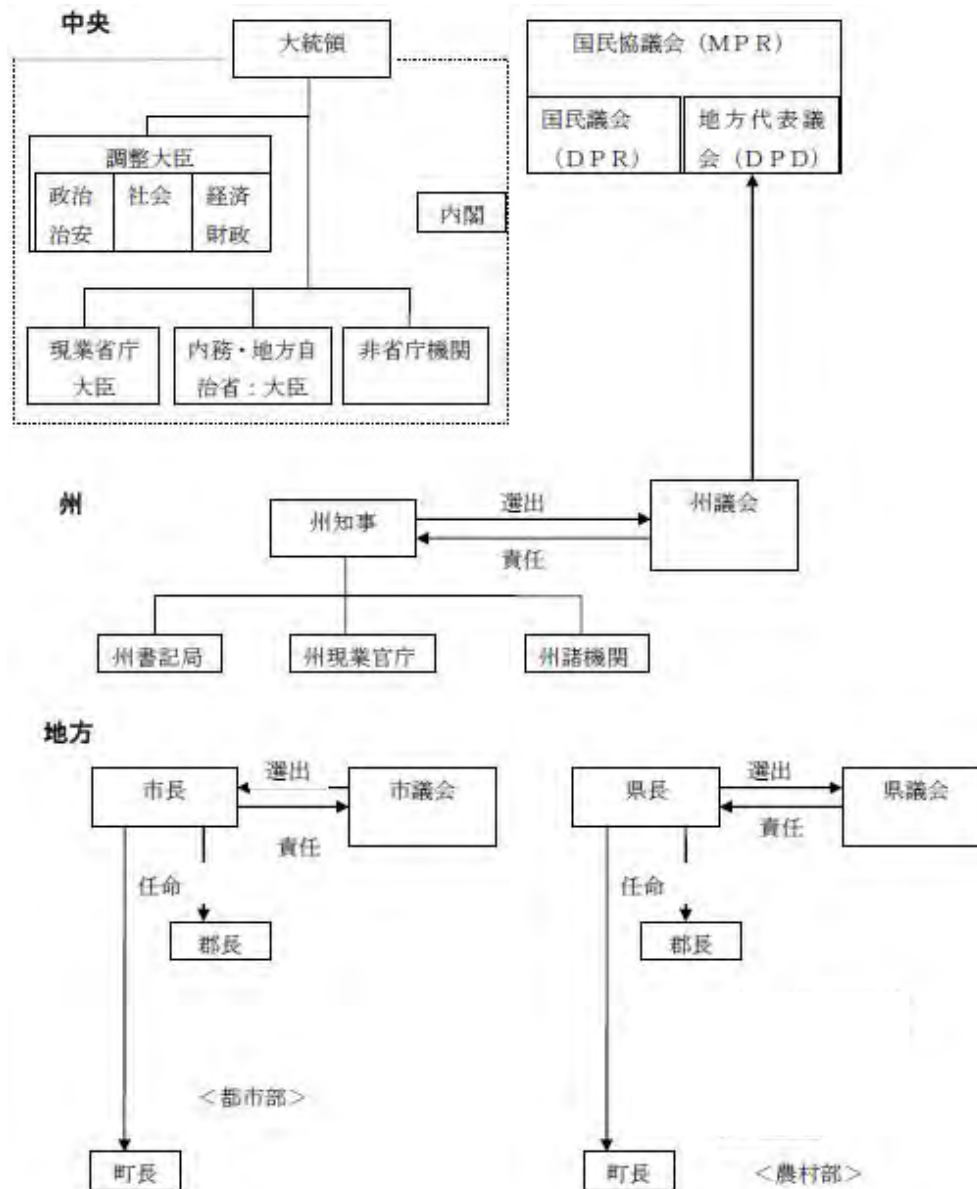


図 1-1 インドネシアの地方行政制度

⁵ ワキヤ技研他「緊急告知ラジオによる災害情報提供を活用した地域住民災害対応能力強化案件化調査」2014年

1-1-3. 社会経済概況

労働力増加率が人口増加率よりも高くなる人口ボーナス状態が2030年ごろまで続き（下図参照）、潜在的に経済成長力のある国である。約300の民族が583以上の言語を日常会話で用いる多民族国家であるが、イスラム教徒が9割弱を占める中でもイスラム教を国教とせず、国の標語として「多様性の中の統一」を掲げつつ、治安の安定と民主化を推進し、経済成長による国民生活の向上を図っている⁶。

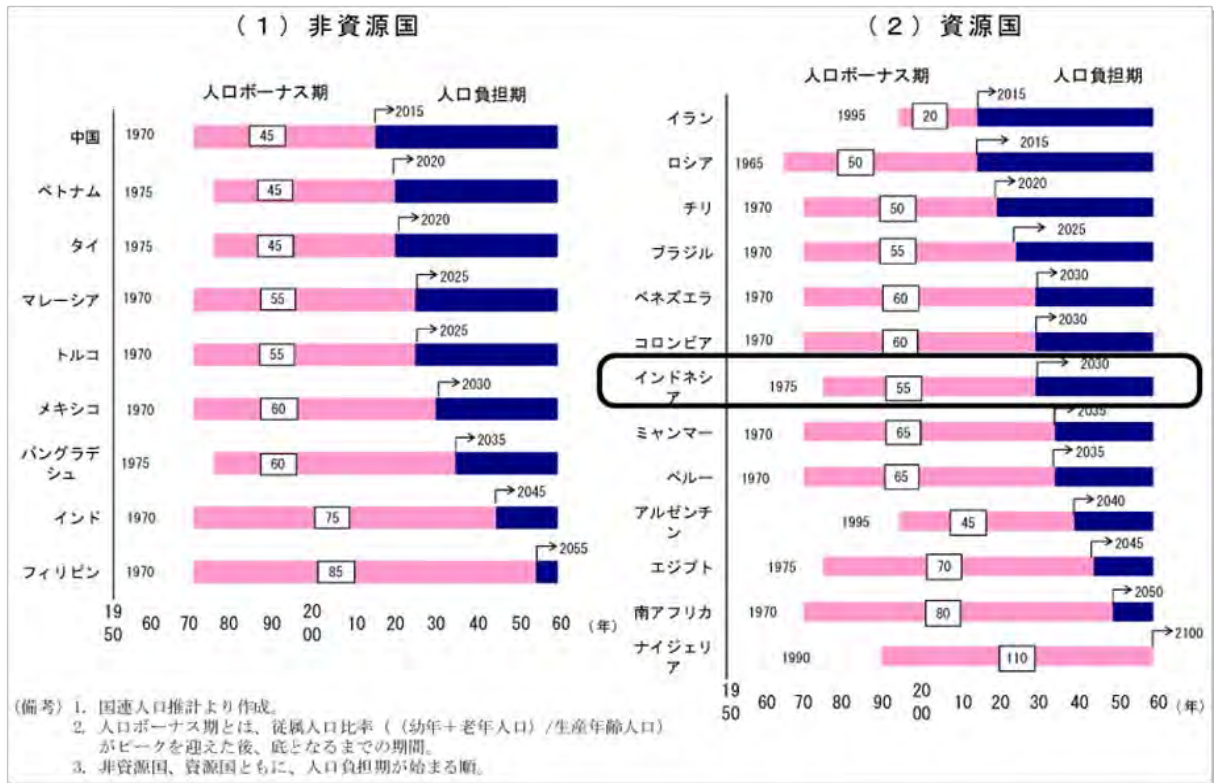


図 1-2 人口ボーナス期の長さ⁷

1997年7月のアジア通貨危機後、インドネシア政府はIMFとの合意に基づき、銀行部門と企業部門を中心に経済構造改革を断行した。政治社会情勢及び金融の安定化、個人消費の拡大を背景として、2005年以降の経済成長率は、世界金融・経済危機の影響を受けた2009年を除き、5%後半～6%台という比較的高い成長率を達成している。2010年には一人当たり名目GDPが3,000ドルを突破した。ただし、経常収支の赤字化や通貨安もあり、輸出促進による収支改善が課題となっている⁸。近年の基礎的経済指標は、次頁のとおりである。

⁶ Wikipedia

⁷ 内閣府 Web サイト

⁸ 外務省 Web サイト

表 1-1 インドネシアの基礎的経済指標⁹

対象年月	(現地通貨:ルピア)		
	2011年	2012年	2013年
実質GDP成長率(%)	6.5	6.3	5.8
(備考)	基準年=2000年	基準年=2000年	基準年=2000年
名目GDP総額 - 現地通貨(単位:100万)	7,419,187,100	8,229,439,400	9,083,972,200
名目GDP総額 - ドル(単位:100万)	845,932	876,719	868,349
一人あたりのGDP(名目) - ドル	3,508	3,591	3,510
消費者物価上昇率(%)	3.79	4.30	8.38
(備考)	2007年=100	2007年=100	2007年=100
消費者物価指数	129.9	135.5	146.8
失業率(%)	6.6	6.1	6.3
製造業生産指数	104.1	108.4	114.7
(備考)	2010年=100	2010年=100	2010年=100
製造業生産指数伸び率(前年比)(%)	4.1	4.1	5.9
経常収支(国際収支ベース) - ドル(単位:100万)	1,685	-24,418	-29,130
貿易収支(国際収支ベース) - ドル(単位:100万)	34,783	8,619	5,834
外貨準備高 - ドル(単位:100万)	106,539	108,837	96,364
(備考)	金を除く	金を除く	金を除く
対外債務残高 - ドル(単位:100万)	225,375	252,364	264,060
為替レート(期中平均値、対ドルレート)	8,770.4300	9,386.6300	10,461.2000
為替レート(期末値、対ドルレート)	9,068.0000	9,670.0000	12,189.0000
通貨供給量伸び率(%)	16.4	15.0	12.7
輸出額 - ドル(単位:100万)	203,617	190,032	182,552
対日輸出額 - ドル(単位:100万)	33,715	30,135	27,086
輸入額 - ドル(単位:100万)	177,299	191,691	186,629
対日輸入額 - ドル(単位:100万)	19,437	22,768	19,285
直接投資受入額 - ドル(単位:100万)	19,475	24,565	28,618
(備考)	実行ベース	実行ベース	実行ベース

⁹ JETRO 「インドネシアの統計情報」 http://www.jetro.go.jp/world/asia/idn/stat_01.html

1-2. 対象国の対象分野における開発課題

1-2-1. 概要

インドネシアが抱える開発課題の1つに、「災害のリスクに対する脆弱な社会¹⁰」がある。インドネシア政府は、2015年から2019年までの5年間の国家開発の基本方針を定める「国家中期開発計画」(RPJMN)の開発アジェンダの中で、重点分野の1つに「2.自然資源保全及び環境・防災」を掲げ、早期警戒システム整備(地震津波、気象、気候の3種)や政府部門の災害対応能力向上を定めている¹¹。

本調査では、提案製品が活用可能な地震に関する課題について考察する。

1-2-2. インドネシアの地震災害の実態

インドネシアは、日本と同様に地震多発国であり、過去に多くの地震が発生している。(下図参照)



図 1-3 1900年以降インドネシア周辺 M6.0以上の地震 1,249件の震源地¹²

近年では、アチェ州で2004年に発生したスマトラ島沖地震と、ジョグジャカルタ州で2006年に発生したジャワ島中部地震は、被害の大きさもあって記憶に新しい。(下表)いわゆる海溝型と直下型の双方の地震で甚大な被害が発生している点に特徴がある。

表 1-2 2000年以降に発生した主な地震¹³

#	発生日	名称	マグニチュード	被害(死者数)
1	2004年12月26日	スマトラ島沖地震	9.1	220,000
2	2006年5月27日	ジャワ島中部地震	6.3	5,000
3	2006年7月17日	ジャワ島南西沖地震	7.7	600
4	2013年7月2日	スマトラ島北部地震	6.2	43

¹⁰ 外務省「ODA 国別データブック 2012」

¹¹ 国家中期開発計画 (RPJMN2015-2019)

¹² 1900年以降インドネシア周辺 M6.0以上の地震 1,249件の震源地 (USGS: <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>)

¹³ ウィキペディア

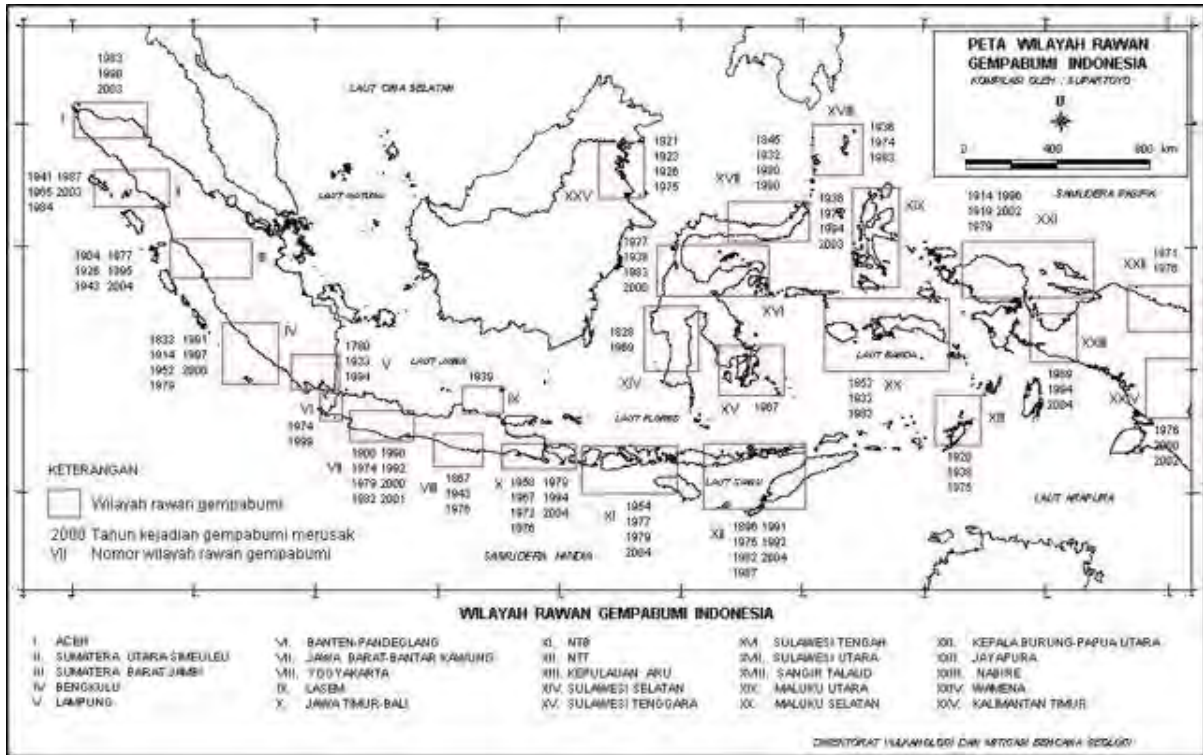


図 1-4 地震多発帯 25 地域¹⁴

前段のアチェ州やジョグジャカルタ州と同種の地震災害危険を抱える地域は、インドネシア内に多くある。上図に示される通り、エネルギー・鉱物資源省火山地質災害対策部では、25地域を地震多発帯に指定している。西スマトラ州は地震多発地帯で巨大地震空白域を有する他(地域III)、ジャカルタ州やバンテン州(地域VI)、および西ジャワ州(地域VII)は人口が多く(5,266万人)、ブカシ周辺の日系企業を含む工業団地群をはじめ産業施設が集中している。直下型を中心とする地震の揺れへの対応の1つとして、本震前の初期微動の時点で適切な行動をとることができれば、人命および産業設備の損失を最小限にとどめることができる状況にある。

1-2-3. 地震リスクの評価

(1) ジョグジャカルタ州

ジョグジャカルタ州では、オパック断層が市街近郊を通過しており、2006年には、ジョグジャカルタ市街からわずか25kmの地点を震源とする直下型大地震が発生し、死者5千人、負傷者4万人の大被害が発生した(ジャワ島中部地震)。特に、建築物耐震性が低く、死因の大半は建物の倒壊による圧死である¹⁵。また、インド洋側のスンダ海溝での海溝型大地震も発生しており、2006年ジャワ島南西沖地震では、揺れに加えて津波による被害で多くの死者が発生している。

¹⁴ BPBD-DIY 紹介資料 (原資料は、エネルギー・鉱物資源省火山地質災害対策部の発表資料)

¹⁵ 高田至郎他「ジャワ島中部地震における地震動特性とライフライン被害」

<http://www.rcuss.kobe-u.ac.jp/publication/java/takada-2.pdf>

次の図は、図1-3地震多発帯25地域の地域VIIの中心になる、ジョグジャカルタ州バンツール県の地震ハザード評価で、色の濃い部分ほどリスクが高くなっている。オパック断層に沿って、地震危険度が高くなっていることが分かる。

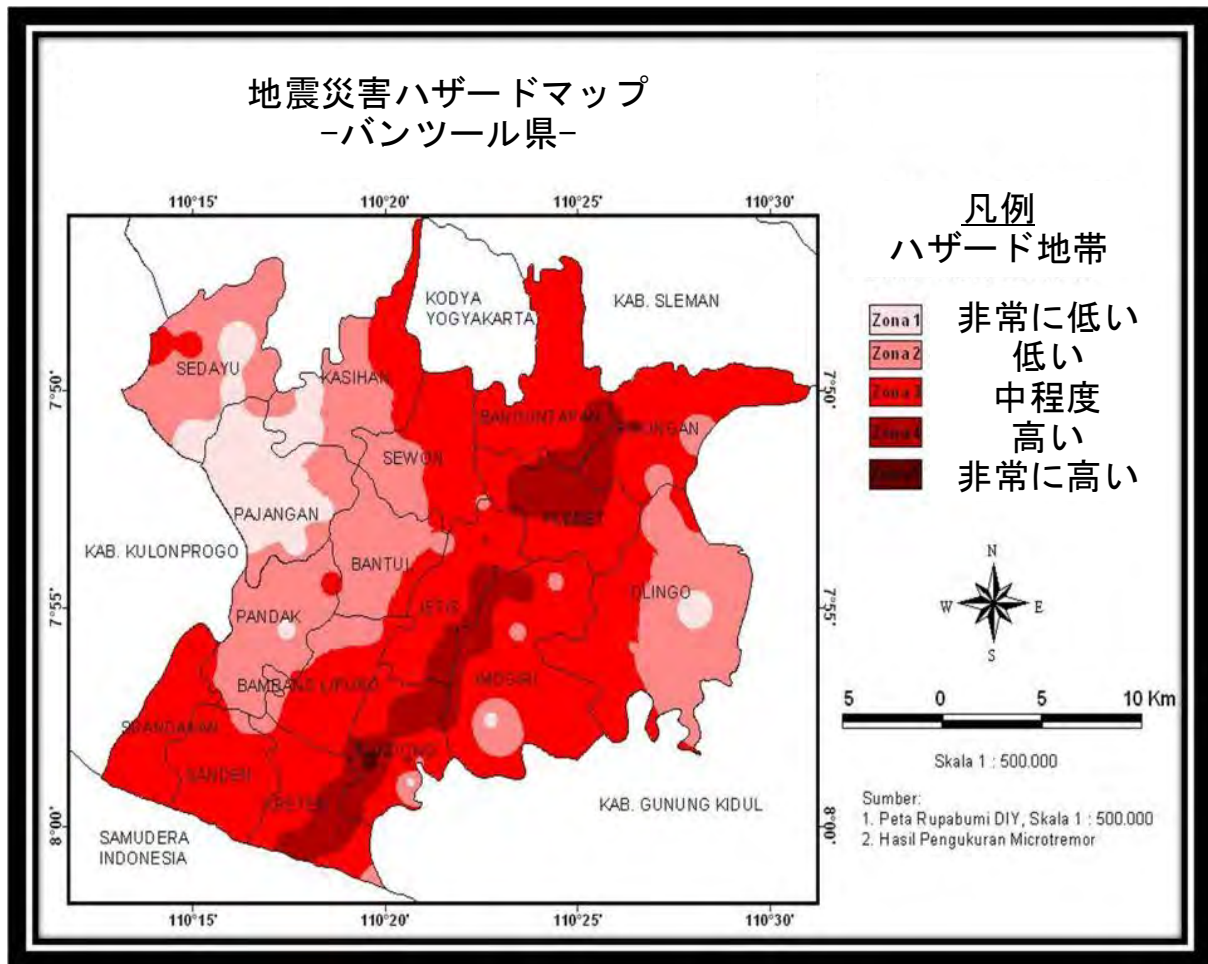


図 1-5 ジョグジャカルタ州バンツール県の地震ハザード評価¹⁶

(2) アチェ州

アチェ州では、スマトラ断層がバンダアチェ付近を通っており、2013年にはアチェ州Bener Meriah 県付近を震源とする直下型地震が発生し、死者行方不明43人、負傷者276人、家屋損壊789棟の被害が発生している。また、2004年スマトラ島沖地震の津波によるバンダアチェ市の壊滅的な被害は、よく知られている。

次頁の図は、アチェ州の地震関連の地質図で、黒線が断層を、丸印は過去の地震の震源を表し、その中で赤い丸は震源の深さ90kmまでの比較的浅い地震を表している。海溝型のみならず、陸上での震源の浅い地震も多く発生していることが見てとれ、地震危険度が高いことを示している。

¹⁶ BMKG ジョグジャカルタ州事務所資料(PETA RAWAN BAHAYA GEMPA BUMI DI KABUPATEN BANTUL, BMKG-DIY)

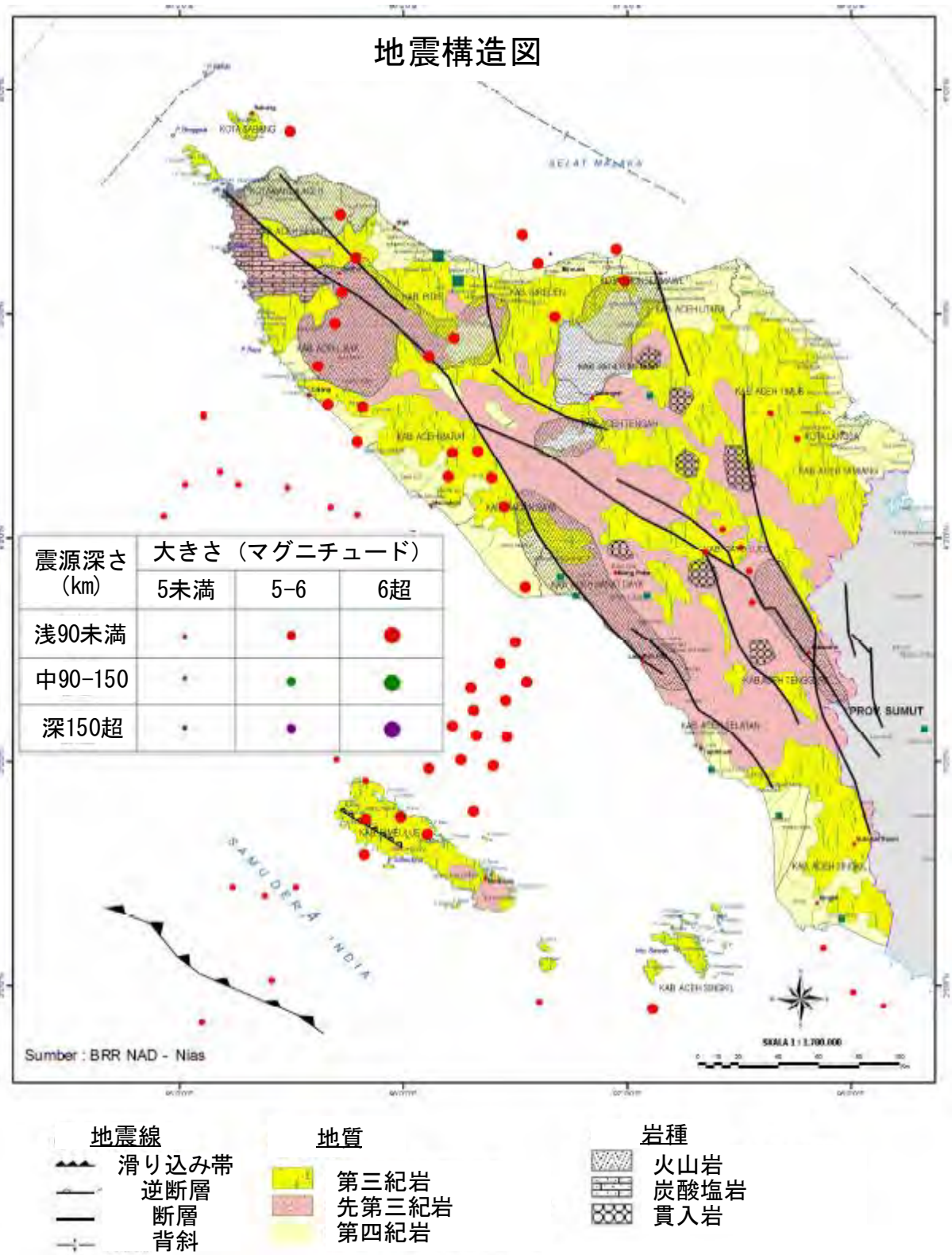


図 1-6 アチェ州地震構造図¹⁷

¹⁷ アチェ州災害リスクマップ (PETA RISKO BENKANA ACEH, Aceh Disaster Risk Map, TMRC UNSYIAH, 2010)

(3) ジャカルタ州

ジャカルタ州は、遠い過去に巨大地震が発生したことが分かっているが、普段はあまり地震を感じることがない。しかし、ジャカルタ首都圏に8階以上の高層建築物が約700棟あるものの、メルカリ震度4程度の地震でも、40%の建物に損壊のリスクがあるという研究結果がでており、地震対策の必要性が徐々に認識されるようになってきている¹⁸。

1-2-4. 地震対策の現状と課題

インドネシアの地震津波対策の現状を概観する（下図参照）。早期警戒システムには、1.観測、2.集約/分析、3.伝達の3つのフェーズがある。

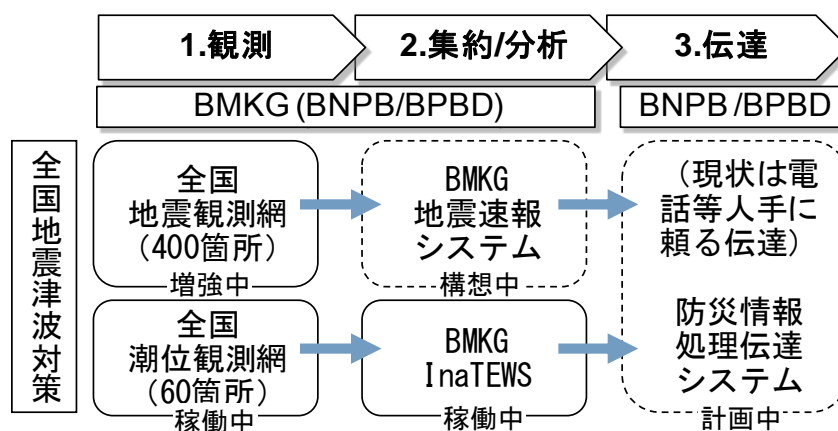


図 1-7 インドネシアの地震津波対策の現状図

まず、観測フェーズでは、気象気候地球物理庁(BMKG)が全国の地震観測網を整備しつつある。400箇所に地震計を、60箇所に潮位計の設置が進んでいる。しかし、これらは地震災害に対する事後対応や、地震発生から到達に時間の掛かる津波対策に適した、広い国土を最低限の密度で整備した観測網で、直下型地震を本震到達前に検知するには、より高密度の地震計設置が求められる。

次に、集約/分析フェーズでは、2011年10月に日本やドイツ政府の支援で津波警報システム(InaTEWS)が稼働している。一方で、地震発生時に各地の震度情報を発信するシステムが整備されていないことから、国家防災庁、地方防災局等の対応機関が迅速に初動できない状況であり、早期整備が急務の課題となっている¹⁹。

また、伝達フェーズでは、2012年4月11日に発生したスマトラ島沖M8.6の地震でInaTEWSによる警報が発令されたものの、流言の恐れのある口コミによる伝達が6割にのぼり、住民への伝達に警報発令後30分以上かかるなど、コミュニティレベルの伝達手段や速報性が課題になっている²⁰。

なお、地方防災局(BPBD)は、地域住民を災害から守るために、地震の揺れに関する情報を独自に観

¹⁸ BPBD-JKI ヒアリング

¹⁹ 国家防災庁および地方防災局の災害対応能力強化 技術協力プロジェクト関係者コメント

²⁰ NHK 放送文化研究所「放送研究と調査（2012年8月）」

測収集する権限を有するが（1-3-2. インドネシアの防災に関連する組織・法制度の項で詳述）、本震の大きな揺れに備える即時地震警報は、インドネシア国内に未だ存在しない。

ジャカルタ首都圏での8階以上の高層建築物が、地震の揺れに対して脆弱であることから、技術評価応用庁（BPPT）は、建築物の各階に加速度センサーを設置し、地震発生時の波形の特性から建築物の損壊を評価するシステムの研究を、2016年から2019年にかけて実施している²¹。

総じて、地震対策としての早期警戒システム整備は、気象気候地球物理庁による全国レベルが中心で、直接、地域住民の生命や財産を守るところまで到達する道のりは遠いと言え、直下型を中心とする地震に対する、地域レベルでの備えが脆弱である。

1-3. 対象国における開発計画と関連計画、および政策と法制度

1-3-1. インドネシアの防災に関連する計画および政策

(1) 防災計画²²

インドネシアの防災計画は、防災法（2007年24号）において政府及び地方政府が策定しなければならないとされている。これに基づき、国家防災庁は防災に関連する中央省庁との調整を図り、国家防災計画2010-2014²³を策定している。

国家防災計画2010-2014の役割、位置付け等の概要は以下のとおり。

- ・ 国家防災計画は、インドネシアにおける災害リスクに関するデータ及び情報に基づき作成された。
- ・ 防災法第4条には「防災の目標」、第6条には「防災行政における政府の責任」、同法第36条には「防災計画は政府により作成され、国家防災庁及び地方防災局との調整がなされること」などが記されている。
- ・ 国家防災計画2010-2014の目的は、①災害リスクが高い地域を明確にし、プログラム、優先事項及び予算を定めること、②全ての防災関係者が、計画、統合、調整及び総合的方法で防災に対処する際の参考を提供することである。
- ・ 国家防災計画2010-2014は、防災に関して政府が約束した政策表明であり、省庁における戦略プランの作成、減災のためのアクションプランの作成、地方政府による地方防災計画の作成等にわたってのガイドラインとなるものである。計画の策定において以下の点が考慮されている。
 - 省庁、地方政府、コミュニティ、民間セクター等は国家防災計画を参考とする。

²¹ BPPT ヒアリング

²² ワキヤ技研他「緊急告知ラジオによる災害情報提供を活用した地域住民災害対応能力強化案件化調査」2014年より転載

²³ 国家防災計画2015-2019でも、役割と位置づけに大きな変更はない（国家防災計画2015-2019第4章7節と国家防災計画2010-2014第4章2節を参照）

- ▶ 省庁は、国家防災計画を参考として減災のための戦略プランを策定する責任がある。
- ▶ 地方政府は、国家防災計画に十分配慮して、地方防災計画を策定する責任がある。この地方防災計画は、地方政府が戦略プランを策定する際の参考となる。
- ▶ 省庁は、国家防災計画と防災に関する戦略プランとの一貫性を確保する責任がある。
- ▶ 地方政府は、国家防災計画と、地方防災計画及び地方中期開発計画との一貫性を確保する責任がある。
- ▶ 国家防災計画の実行の効果を高めるために、国家防災庁及び国家開発計画省／国家開発計画庁は、国家防災計画の省庁による戦略プラン、減災のためのアクションプラン、地方防災計画などへの反映についてモニタリングする責任がある。

(2) 地方での防災計画

州政府は地方防災計画を策定する責任がある。全国共通の構成に基づき、ジョグジャカルタ州防災計画2013-2017、アチェ州防災計画2012-2017ともに、1.巻頭言、2.一般情報、3.災害リスクアセスメント、4.災害管理方針、5.災害管理プログラム、6.報告とモニタリング、評価の各章に分かれている。アチェ州については、2010年に先行して発行された災害リスクマップが、より詳細に災害リスクの分析をしており、アチェ州防災計画2012-2017はその分析を元に立案されている。

予算措置に関しては、ジョグジャカルタ州では、BPBD-DIYの2015年予算がIDR13,559,619,920 (JICA2015年10月換算レートで約111百万円)²⁴、また、アチェ州では、BPBAの2015年予算がIDR20,715,843,061 (同約170百万円)²⁵となっている。地方防災局単独の予算で、他部署との重複計上はない。BPBD-DIYの予算額は人件費を含まず、BPBAは人件費が1/3程度含まれる。

1-3-2. インドネシアの防災に関連する組織・法制度

(1) 国家防災庁

国家防災庁 (BNPB) は2008年に、防災法 (Disaster Management Law No. 24, 2007) 及び大統領令 (Presidential Regulation No. 8, 2008) に基づき設置され、国家レベルの災害管理計画、行動計画の策定、災害リスクに関する情報の受発信、リスク削減のための事前対応、緊急応急、復旧等に関する政策を担っている。地方では地方防災庁 (BPBD) が国家防災庁長官令 (Head of BNPB Reg No. 3, 2008) によって設置が義務付けられ、州及び市・県レベルで設置されている。なお地方防災は、上記防災法の施行前に内務省の地方防災庁設置指針 (Guidelines for the Establishment of BPBD MoHA Reg No. 131, 2004) で規定されており、地方政府の管轄下にある。以上をまとめると、次頁の図のとおりになる。

²⁴ BPBD-DIY 2015年予算

(DOKUMEN PELAKSANAAN ANGGARAN SATUAN KERJA PERANGKAT DAERAH PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA TAHUN ANGGARAN 2015)

²⁵ BPBA 2015年予算

(RINGKASAN DOKUMEN PELAKSANAAN ANGGARAN SATUAN KERJA PERANGKAT ACEH PEMERINTAH TAHUN ANGGARAN 2015)

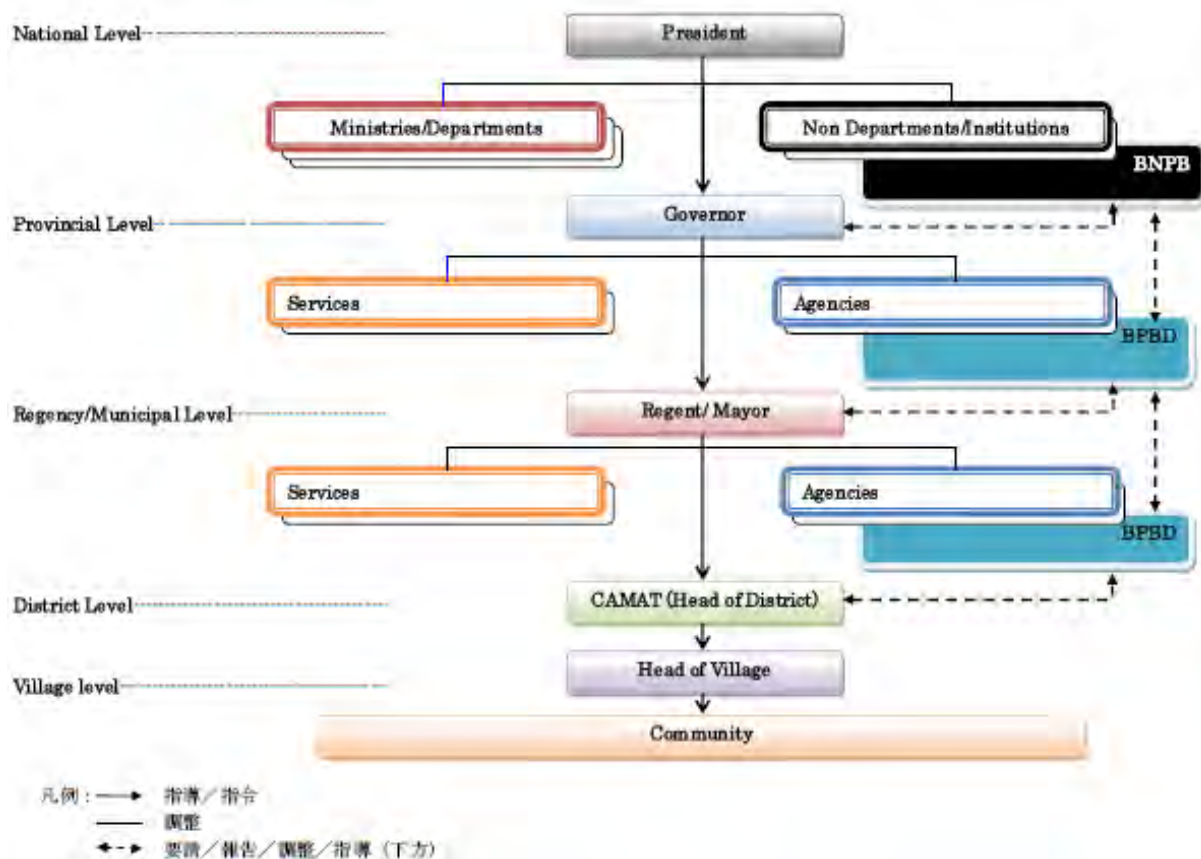


図 1-8 インドネシアの災害管理構造

また、地方防災局内の災害管理業務センターの業務内容を定める、国家防災庁長官令の災害管理業務センター指針（Guidelines for the Disaster Management Operations Control Center (PUSDALOPS-PB) BNPB Reg No. 15, 2012）が規定されている。そこでは、第4章のデータ管理と情報に関して、以下のよう指針を定めている。

- A. 情報源は、気象気候地球物理庁のみならず、中央州/県/市の各レベルの防災関連部署や、赤十字等のNGO、コミュニティのリーダーや宗教指導者等を含めた広範な情報源を認定する。
- B. データ種別は、文字や絵、地図等の様態を問わず、人口等の基礎情報から災害リスクの把握や、地震を含む自然の観測情報を挙げる。
- C. データ管理として、災害の早期警戒情報が含まれる（第3項）。
- D. データの利用について、災害リスク分析や指示の意思決定、報道が含まれている。

以上の指針は、提案製品の即時地震警報を地方防災局が住民へ伝達する際の根拠になりうるもので、BMKG法第36条の条文（後述）とも整合しうるものと考えられる。

なお、大統領令2008年第23号では、外国組織が防災事業を行う際、中央官庁を窓口協議することが定められており、地方政府と直接事業を行うことはできない。そのため、国家防災庁をはじめとする中央官庁とプロジェクト実施を協議し、合意することが案件化の前提になる。

(2) 技術評価応用庁²⁶

技術評価応用庁（BPPT）は1974年に、研究技術省（RISTEK）下の独立政府機関として設立され、大統領令2001年103号にて大統領直属の政府機関として配置された。主な任務は、関連法や規定に沿って技術の評価し普及させることであり、その狙いは技術力の強化によって国の産業競争力をつけることである。主な活動として、

1. 技術のクリアランス：技術のクリアランス試験を行い、インドネシアにおける特定の分野（例えば、安全、健康、人間の安全保障、持続的な環境など社会環境保全の面）において、当該技術を応用する価値があるか否かを判断する。
2. 技術の評価：技術の体系的かつ多面的評価を実施する。評価の目的は、(i)技術の適用可能度を把握すること、(ii)機会・課題・リスクとともに知的財産としての価値を推察すること、(iii)技術が応用された場合のインパクトを予測すること、(iv)組織または国家レベルでの戦略・政策・アドバイスを提示することである。
3. 技術の監査：統一された法的手順に則り、体系的な監査を行う。基準や規則などに基づき、技術または技術の応用について評価、比較、試験を実施する。

BPPTは、長官の下に、5名の次官が配置されており（下図参照）、自然資源開発技術担当の次官の元に、防災減災技術センターを有する（左から2列め、3項目めのセンター）。

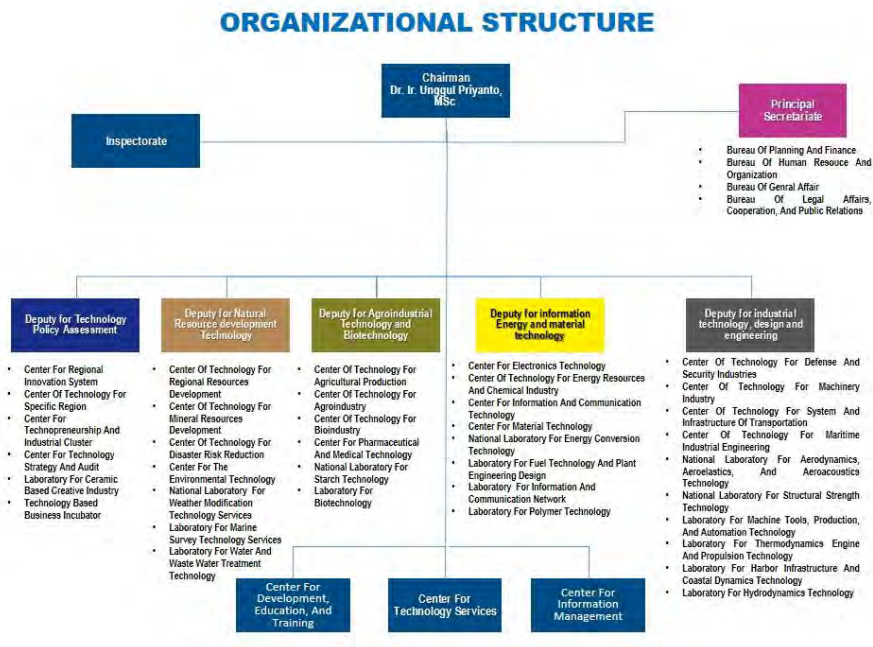


図 1-9 BPPT の組織図²⁷

²⁶ みどり工学研究所他「携帯電話通信網を利用したリアルタイム・モニタリングシステム普及のための案件化調査」2014年 より転載

²⁷ BPPT サイト <http://bppt.go.id/english/index.php/profil/organizational-structure>

(3) 気象気候地球物理庁

インドネシアにおける地震観測を担う気象気候地球物理庁（BMKG）の業務所掌はBMKG法（Concerning METEOROLOGI, KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA, Law No. 31, 2009）に規定されており、活動内容と観測情報の伝達に関しては以下のような規定がある。

■気象気候地球物理庁の設置の目的(第3条)

- ・国民の生命とその財産の安全性確保への寄与
- ・国家の安全保障、弾力性の確保
- ・気象・気候・地球物理学における中立的、かつ高度な科学技術の習得とこれへの社会への適応
- ・社会福祉の実現に向けた、国の開発政策の支援
- ・広く、早く、理解しやすく、正確な情報の提供 等

■気象気候地球物理庁の活動内容（第8条）

- ・観測
- ・データ管理
- ・サービス
- ・研究、エンジニアリング、開発
- ・国際協力

■情報サービスの内容（第30条）

- ・公開情報
- ・特定情報

■公開情報の内容（第31条）

- ・定期情報
- ・早期警報

■早期警報の内容（第32条）

- ・極端気象
- ・極端気候
- ・波浪
- ・津波

この内、第36条では、第30条で定める情報サービスについて、他の法令に定めるものを除き、気象気候地球物理庁が独占する旨の記載があり（第1項）、その施行は下位の規則に委ねる旨定められている（第2項）。なお、現時点では当該の規則が未制定のため、第36条の効力は不明瞭であるとの解釈がある。

同様に、法律の施行を下位の規則に委ねている条文が、第44条（中央政府と地方政府の政策立案に当たり気象気候地球物理庁の情報サービス利用義務化する条文）や第90条（コミュニティが気象気候情報を利活用する権利や気象気候地球物理庁の活動を支援する義務についての施行規則を定める条文）が存在する。

1-4. 対象国におけるODA事業の先行事例分析および他ドナーの分析

1-4-1. 我が国のODA事業の先行事例

(1) 我が国の援助方針

JICA課題別指針（防災）²⁸では、「JICAは、防災において予防への取組みが重要であると考え、開発戦略目標1「災害に強いコミュニティ・社会づくり」を最も重要な目標と位置づける。」と述べ、その実現のため、中間目標「コミュニティ・社会の災害対応力向上」サブ目標「予警報・避難体制の整備」を掲げている。また、外務省の国別援助方針²⁹では、重点分野(2)不均衡の是正と安全な社会造りへの支援として防災・災害対策支援が明記され、事業展開計画では、防災能力向上プログラムの中で地震・津波対策として無償1件と技プロ2件を挙げている。

(2) ODA先行事例

この内、「広域防災システム整備計画」は、地震観測網強化として地震計を全国250箇所強に整備する事業（下図中①）であるが、震源確定(目標:地震発生後3分)や震度図作成(同5分)の精度向上が図られている。既存観測網は、即時警報システムが未整備のため、揺れへの備えを目的とする即時警報観測網として活用されていない。また、「防災情報処理伝達システム整備計画」が準備調査中であるが、全国共通の情報処理基盤の性質上、大きな揺れが来る前に警報を発出する即時警報発出は実現困難である（図中②）。一方、ワキヤ技研(株)が「緊急告知ラジオによる災害情報提供を活用した地域住民災害対応能力強化」案件化調査を実施し、地域住民へ低予算で迅速確実な災害情報伝達手段を提案しており（図中③）、地域地震警報網を整備することで緊急告知ラジオの利活用を促進することができる。

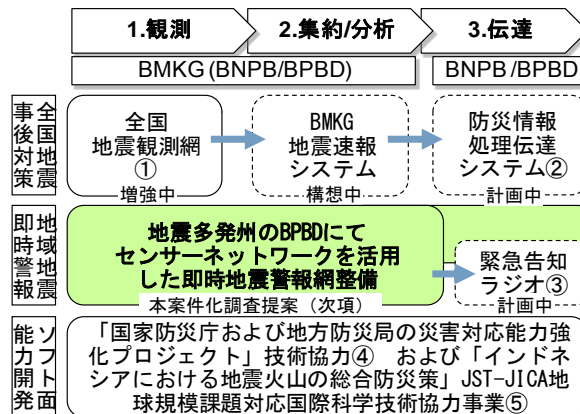


図 1-10 ODA 先行事例

以上のハード面の防災対策の一方で、ソフト面の能力開発としては、「国家防災庁および地方防災局の災害対応能力強化プロジェクト」（2015年度まで、図中④）にて災害全般の基礎的な能力の向上を図った。次の段階として、地震に特化した災害対応能力向上を実施することは、時宜を得ている。さらに、JST-JICA地球規模課題対応国際科学技術協力事業「インドネシアにおける地震火山の総合防災

²⁸ JICA「課題別指針（防災）」2009年

²⁹ 外務省「対インドネシア共和国 国別援助方針」2012年

策」では、地震・津波の発生機構の解明と予測の一環で、ジャワ島中部をはじめとする強震動予測が行われており、地震対策の必要性がより強く認識されるようになっている。(図中⑤)

(3) 他ドナーの援助動向³⁰

2004年12月に発生したスマトラ島沖地震での被害を契機に、多国間（ドイツ、フランス、中国、日本、アメリカ、ユネスコ等）による「インドネシア国津波早期警報システム」（InaTEWS）の開発が進められた。

InaTEWSは3つの要素（運用、能力構築及び緊急対応）で構成されている。「運用」には、モニタリング、データ収集、処理・分析、警報準備・発出及び伝達が、「能力構築」には、モデリング、研究開発、訓練・教育及びエンジニアリングが、「緊急対応」には、一般教育、準備と認識の改善、緊急対応、シェルター、ロジスティック及び訓練が含まれている。

InaTEWSの開発における各国・機関の担当は以下のとおりである。

ドイツ	モニタリングシステム、通信、能力構築（人材、リサーチ及び地方機関）
フランス	既存の地震活動ネットワークのアップグレード
中国	地震活動モニタリングシステム、状況センター、通信、能力構築の一部
日本	地震活動モニタリングシステムの一部、状況センター、能力構築
アメリカ	海面高モニタリング、能力構築
ユネスコ	インフラストラクチャー、能力構築、技術支援

1-5. 対象国のビジネス環境の分析

(1) 概況

インドネシアと本邦の貿易は、2014年の通関ベースで、日本の輸出が14,848百万米ドル、輸入が25,789百万米ドルとなっており、差し引き10,941百万米ドルの輸入超過になっている³¹。日本からの主な輸出品目は、一般機械(28.8%)、原料別製品（鉄鋼等）(24.2%)、輸出用機器（自動車等）(16.6%)となっており、一方、主な輸入品目は鉱物性燃料(48.7%)となっている。

(2) 日本企業の進出状況

日本企業の進出は、2014年現在、JETROインドネシア事務所が編集する本邦企業名簿で1,496社³²を抱える。うち、ジャワ島に拠点を持つ企業が約900社を占める。企業進出に際しての主な特徴や問題点として、人件費の高騰、インフラの未整備、法制度の未整備・不適切な運用、現地政府の不透明な政

³⁰ ワキヤ技研他「緊急告知ラジオによる災害情報提供を活用した地域住民災害対応能力強化案件化調査」2014年 より転載

³¹ JETRO「インドネシアの概況」

³² JETROへのヒアリング

策運営が挙げられている。

(3) 提案企業の進出に係る許認可制度

外国企業の進出窓口は、投資調整庁（BKPM）である。提案企業は、進出初期の当面の期間、生産を本邦内で行い、販売を現地企業との代理店契約にて実施する計画で、現地に会社や事務所等を設立する計画がない。そのため、完成品の輸出入業務が円滑に行うことができる観点から調査した。

(4) 外資に関する規制³³

提案企業の調査対象事業は、大統領規定2014年第39号における禁止業種に該当しない。また、規制業種では、11.情報通信分野の通信サービス事業に該当する可能性があり、その場合外資比率が最大49%に制限されるため、事業計画にて考慮した。

(5) 公共調達の内産率基準

2014年1月13日、インドネシア工業省や、インドネシア政府の物品・サービス調達における国産品の使用拡大に関する新たな大臣規則（Peraturan Menteri）「2014年規則第2号」³⁴を公布した。これは、政府調達案件において、国産化率（Percentage of Domestic Component, PODC）40%以上の製品が提案された場合、必ずPODC40%以上の製品から選択をしなければならないという規則である。したがって、即時地震警報の市場が立ち上がってきた後には、競合がPODC40%以上の製品を提供する事態に備える必要がある。

(6) 税金関連情報

また、提案製品に係る税金関連情報³⁵は以下のとおりである。収支計画にて織り込んだ。

税番 (HS Code)	8517.62.49.00
関税	10% (FROM JIEPA 適用で 0%)
VAT	10%
前払法人税	2.5%

(7) 知財保護、技術漏えい対策³⁶

特許法(2001年第14号)では20年間、集積回路配置設計法(2000年第32号)では10年間の、それぞれ権利保護期間がある。営業秘密法(2000年第30号)と合わせて、販売を提携する現地企業との契約の中で、

³³ JETRO サイト https://www.jetro.go.jp/world/asia/idn/invest_02.html

³⁴ インドネシア産業省サイト http://regulasi.kemenperin.go.id/site/baca_peraturan/1658 (インドネシア語)

³⁵ 通関業者へのヒアリング

³⁶ JETRO サイト https://www.jetro.go.jp/world/asia/idn/invest_08.html

上記法との整合を持ちつつ、知財の保護に努める。

(8) 競合企業の進出状況

本提案製品は地震計付警報装置という、世界的にも市場が極めて限定的な製品のため、競合企業もインドネシア国内にほぼ存在しない状況にある。警報網を構成せず単体で使用される、ごく低価格かつ低性能の製品が現地で確認されたが、基本的には市場の異なる競合しない製品と考えられる。詳細は、第5章ビジネス計画の具体的計画の「競合環境」の項で述べる。

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

2-1. 提案企業および活用が見込まれる製品・技術の特長

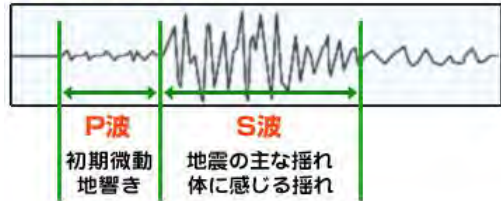
～揺れる前の10秒が命をつなぐ～

EQG-IIは、地震計を内蔵した即時警報装置で、揺れが早く伝わる微小な縦揺れ（P波）を検知して、後からくる大きな横揺れ（S波）を予測し、地震警報を発出することができる。インドネシア語を含む10か国語で報知で

きる。地震の揺れとそうでない揺れを瞬時に正確に判断できる高性能地震検知機能を有し、価格も33万円と廉価である。小型軽量(780g)で屋内に簡便に設置でき、かつサイト保守不要で運用はデータセンター側から遠隔で監視できる。複数台をデータセンターとつなぎ、まだ揺れていない遠隔地でも瞬時に警報を発出し（即時地震警報）、揺れに備えることができる、地域地震警報網の核になる装置である。

このような地震計と即時警報、データ連携を組合せた高性能な製品は他社にない先導的な製品であり、開発途上国へ展開容易でかつ、利用の持続性が見込める製品である。従来多大な予算を投じなければ整備できなかった即時地震警報網を、提案製品の活用により低予算で早期に整備できる点で画期的である。

● 振動計のP波とS波



[スペック]

外寸、重量	W188.7xH160xD50.5mm 780g	
環境条件	-10℃～50℃	
電源	AC100-240V 50/60Hz	
消費電力	2W（最大）	
外部入出力	LAN ポート、音声出力、制御用出力 ³⁷	
センサー	加速度センサー、センサノイズ 0.2 ガル以下 サンプリング周波数 500Hz	

[価格] 日本での提案製品単体の販売価格 33 万円（設置費、データセンターとの通信費別）

[販売実績] 日本国内で 300 台、先行製品 1,000 台が、自治体、学校、幼稚園、保育園等の公共性の高い施設、および、病院、会社事務所、工場等の人が集まる場所へ導入されている。

[競合他社製品と比べた優位性] 装置が地震計内蔵のため、単独で即時警報を報知できる。地震計として、高サンプリングデータを用いて地震の揺れと地震ではない揺れを迅速正確に分析できる高性能地震検知機能を搭載しており、競合製品より性能面で優位かつ、価格も廉価である。そして、センサーがP波を検知し、設定震度を越えると1秒以内に警報を発出する即時警報機能を有する。さらに、デー

³⁷ 6段階の震度に対応して、放送設備、エレベータなどの機器を制御する

タ連携機能で地震波データを送信し、データセンター側でまだ揺れていない遠隔地にも即時地震警報を发出できる。

[提案製品の活用可能性] そこで、提案製品を一定間隔(数km)に敷設し、データセンターと通信することで、震源により近い位置で地震を検知し、全地点でより早期に揺れに備える、地域地震警報網を低予算で早期に整備することが可能である。また、小型軽量で屋内工事のみで簡便に敷設できる。保守も原則不要で、データセンター側で稼働を監視できるため、維持管理が容易である。通信にインターネットが利用でき接続料が廉価である。地震計と即時警報、データ連携を組合せた製品は他社になど先導的な製品である。以上より、即時地震警報網整備は予算がかかり、技術的にも導入困難とかつて思われていたところ、提案製品の登場により、開発途上国でも構築容易かつ、利活用の持続性が見込めるようになっている。

2-2. 提案企業の事業展開における海外進出の位置付け

2-2-1. 海外進出の目的

提案製品を活用した地域地震警報網は、装置単独としてもセンサーネットワークとしても防災効果があり、段階的整備が可能で、関連分野の本邦先進技術を活用した電子機器とノウハウの組み合わせである。従来、即時地震警報体制整備は予算がかかり、かつ技術的にも導入が困難とかつて思われていたところ、提案製品の登場により、開発途上国でも構築容易かつ、利活用の持続性が見込めるようになった点で画期的であり、提案製品の普及は、大変有望な事業である。

本邦では、既に気象庁が緊急地震速報を提供しており、民間参入は速報の伝達業務に限られ、市場は成熟しており、新規市場開拓余地が少ない。他方、海外では地震国が多数あり、かつ、地震警報網が未導入で、市場規模も大きい。また、地震が多発する地域への防災貢献は社会意義も大きく、当社従業員にとってやりがいのある事業である。従って、投資リスクを見極めつつ、積極的に海外事業を展開する。

2-2-2. 自社の経営戦略における海外事業の位置付け

国内事業では、気象庁が発表する緊急地震速報の情報提供業務を主に取り扱っており、情報提供による情報サービス料収入で経営は安定している。海外事業では、国内事業から得た収益を元に、即時地震警報網が未整備の新市場を開拓し、より地震災害に強いコミュニティの実現に貢献する。

本調査では、簡素な地域地震警報網の整備を主眼としているが、将来的には、地震情報のデータ配信サービスを事業化し、例えば震度分布データのコンテンツ販売等を行い、機器販売から情報システ

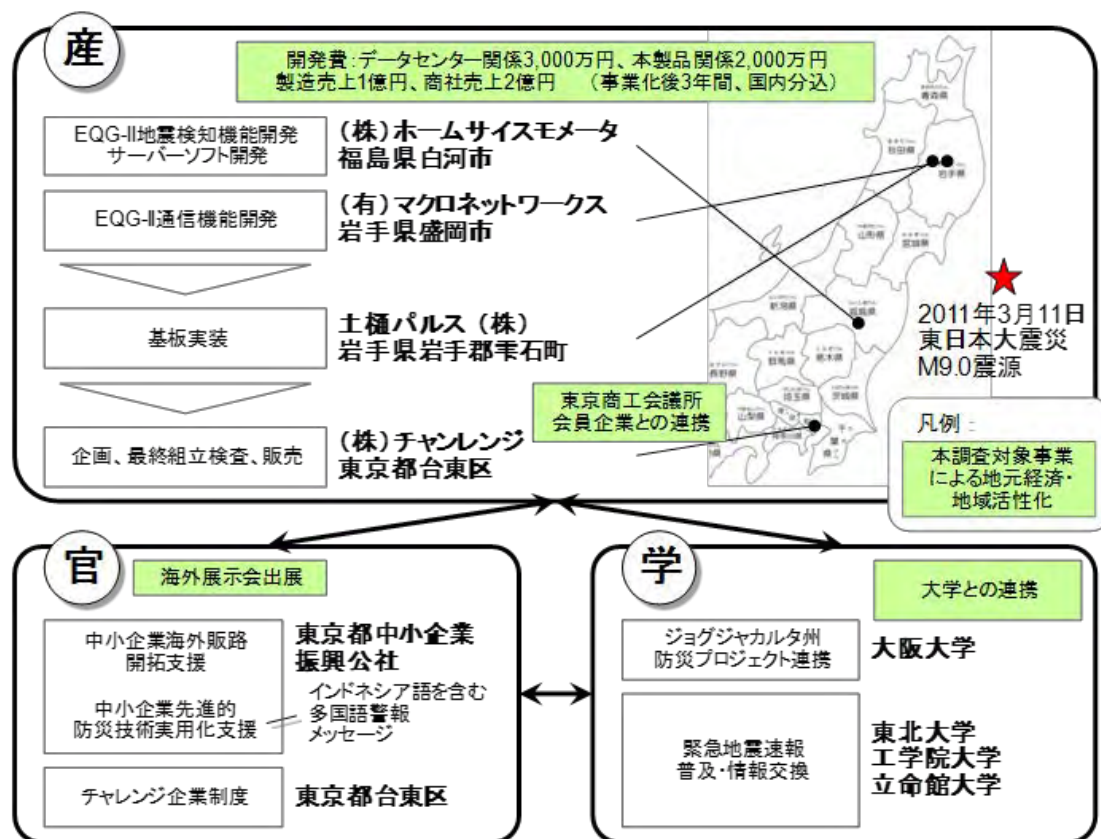
ム構築や情報サービス事業までを手掛ける防災情報インテグレーターを目指している。

2-2-3. 対象地域の選定

前項記載の開発課題上の要求に基づき、人口と産業が集中する地震多発地帯で、即時地震警報網が普及していない国・地域を、有望市場として選定した。また、インドネシアと日本の外交・経済両面での緊密な関係と活動予定地域の社会安定性も考慮されている。本調査開始前より、ジョグジャカルタ州ではBPBD-DIYと、アチェ州ではBPBAと、それぞれ提案製品の貸出書を取り交わしたうえで、本装置を活用する地域地震防災事業の協議を既に開始しており、普及・実証事業に向けて、本調査での最優先検討州と位置付けた。それに加え、直下型地震を含む地震リスクが高く、かつ、人口と産業が集中している、ジャワ島内の西ジャワ州、ジャカルタ州、バンテン州、および、スマトラ島内の西スマトラ州での事業可能性を調査した。

2-3. 提案企業の海外進出による我が国地域経済への貢献

提案企業は地震防災のスペシャリストとして、産官学の各関係組織と以下の通りの重層的な互恵関係にあり、本事業の成功を様々な方面へ波及させる素地を有する。



本調査対象の事業化により、以下の3点の活性化効果を創出する。

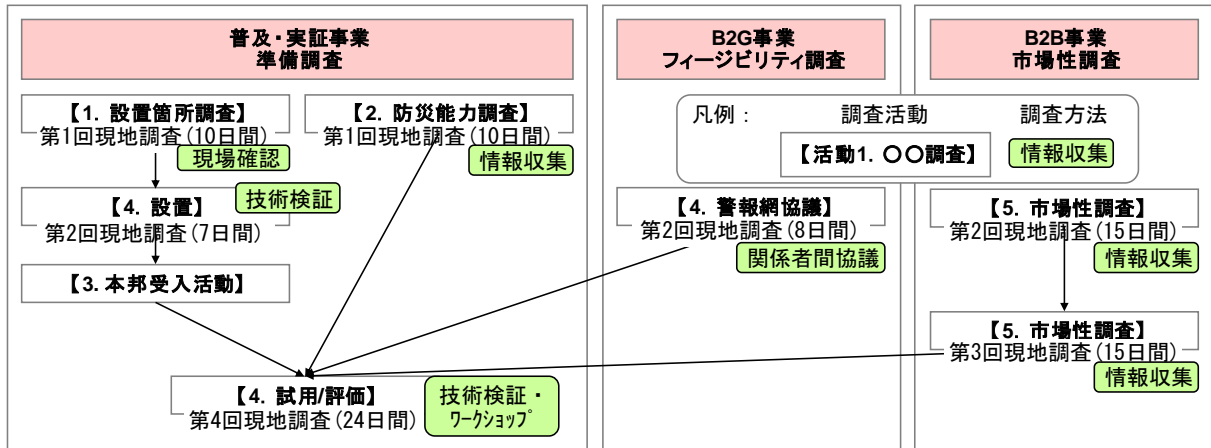
- ① 事業実施による国内関連企業の売上増（事業化後3年間、国内分込み）
 - ・波及効果：開発費5,000万円 ⇒ 製造関係1億円 ⇒ 商社売上2億円
- ② 事業実施による国内の雇用創出、新規開拓、新規開発
 - ・本事業を契機として、提案企業内に海外事業部を立ち上げ、新規雇用2名を含む3名体制で、海外事業の展開に取り組む。海外の個別のニーズに合わせて、新規開発・改良をダイナミックに行い、多種類の製品開発・製造を行っていく。
 - ・新製品は国内にも販売し、顧客の新規開拓を行う。
- ③ 事業実施による新たなパートナーとの連携及び連携強化
 - ・東京都中小企業振興公社の助成により、協力パートナー確保に向けて海外展示会出展等を行う。
 - ・緊急地震速報利用者協議会の会員企業に、以前から海外進出の要望がある。本事業の情報を提供し、海外展開での連携・協力を進める。
 - ・東京商工会議所：東京商工会議所中小企業部別所指導員他の支援により、日本の先進的防災技術の海外貢献の顕著な活動事例として、会員企業への報告、紹介並びに会員企業の企業継続計画（BCP）に活用を図る。また会員企業のインドネシア拠点への導入・普及により、海外の社員の安全確保に貢献する。
 - ・東北大学、工学院大学、立命館大学と連携し、インドネシアの防災計画の立案・推進並びに各国の防災活動に貢献する。
 - ・学校安全教育研究所、全国学校教育安全教育研究会、一般社団法人防災教育普及協会と連携し、日・イの防災教育の交流、防災教育の国際化を図る。

第3章 提案製品に関する調査及び活用可能性の検討結果

3-1. 製品の紹介や試用を通じた検証活動

以下の調査活動を通じて、提案製品に関する調査及び活用可能性の検討を行った。

1. 設置箇所調査
2. 防災能力調査
3. 本邦受入活動
4. 警報網協議/設置/試用/評価
5. 市場性調査



3-1-1. 設置箇所調査

活動への INPUT	活動からの OUTPUT
・ 設置箇所候補リスト	1) 設置箇所表 (設置内容を含む)

ジョグジャカルタ州地域地震警報網整備のため、提案製品の設置箇所を決め、設置に必要な工事内容を確定した。まず、普及・実証事業に向けて、次節の設置基準に沿って、BPBD-DIY担当者が100箇所程度の候補に挙げた。次に、提案企業が、警報網としての有効性や公共性等を総合的に勘案し、本案件化調査期間中に試用する予定の設置箇所を含む、普及・実証事業実施時の優先20箇所を選定した。その優先箇所についてスピーカー等の警報伝達手段、およびデータセンターへの通信手段等の現場確認を行い、設置の可能性を確認するとともに、追加機材（無停電装置やスピーカー、通信機材等）の要否を把握した。調査事項は以下のとおりである。

設置箇所ごとの調査事項
①EQG-II：床に水平、または固い柱・壁に垂直に設置 ②放送設備：スピーカ位置、配線経路、屋内/屋外（原則は既存設備への接続方法確認） ③回転灯：柱・壁の高い位置に設置、屋内/屋外 ④インターネット：回線の配線経路、ルーターの設置個所選定（原則は既存設備への接続方法確認） ⑤所有者への説明と同意の取得 ⑥上記にかかる経費の算出

3-1-2. 防災能力調査

活動への INPUT	活動からの OUTPUT
<ul style="list-style-type: none"> ・ インタビュー先および調査項目リスト ・ 避難訓練内容案 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 現行の防災体制資料 (SOP を含む) 2) 避難訓練実施要領 (暫定 SOP を含む)

地域地震警報網を活用した防災体制整備のために、ジョグジャカルタ州の現状を調査する。

防災関係機関、公共的施設の現行のSOP（防災業務手順）の有無を確認し、SOPを有する場合はその改訂、有しない場合は新たに作成する際、即時地震警報網の組み込みを、a. 提案製品の設置個所（例、学校やホテル、行政機関ごとでのSOP）と、b. 地方防災局と関係個所連携、の2つの部分に分けて議論し、特に前者に重点を置いて提案製品の有効活用を検討する。またジョグジャカルタ州での取組みのモデル化を目指し、国家防災庁を含めて協議した。

そして、提案製品の設置箇所ごとの暫定的なSOPや避難訓練実施要領を、ジョグジャカルタ州地方防災局や設置箇所関係者と協議して準備し、設置候補施設のなかから2か所を選定し、避難訓練を実施した。建物の耐震性や組織（学校やホテル、自治会、行政機関等）によってSOPが異なることを念頭に、避難訓練を複数箇所で試行することで、普及・実証事業での防災教育を通じた災害対応能力向上計画をより実践的に詳細に立案できるように努めた。アチェ州でも、ジョグジャカルタ州と同等の避難訓練を行った。

3-1-3. 本邦受入活動

ジョグジャカルタ州とアチェ州での普及・実証事業実施に向けて、現地関係者が提案製品や地域地震警報網のサーバーの取り扱いに習熟することを目的に本邦受入活動を実施した。

(ア) 内容

- ・ 目標：即時地震警報の仕組み、理論、保守技術の習得並びに地震実験施設、製造工程の体験・習得
- ・ 項目：①EQ ガードシステムの技術習得
 - ②EQ ガードシステムの操作習得・保守技術習得
 - ③サーバー技術・理論習得
 - ④現場実習・工場実習
 - ⑤避難訓練実習・防災教育の習得

(イ) 受入期間：平成 27 年 11 月 22 日～11 月 28 日

(ウ) 研修員：ジョグジャカルタ州およびアチェ州地方防災局職員各 2 名、計 4 名

氏名	所属	役職	州
Heri Iantjono	BPBD-DIY	緊急・ロジスティック部門長	ジョグジャカルタ州
Danang Samusirizal	BPBD-DIY	緊急対応セクション課長	ジョグジャカルタ州
Teuku Izrialsyah	BPBA	危機管理センターチーフ	アチェ州
Fazli Harun	BPBA	事務局スタッフ	アチェ州

(エ) カリキュラム・日程表：(使用言語：英語)

日程		活動内容	活動場所
1日目 (日)		移動	
2日目 (月)	AM	防災研修導入、緊急地震速報の技術習得	秋葉原
	PM	EQガードシステム技術・操作習得	秋葉原
3日目 (火)	AM	EQガードシステム操作習得、地震技術・理論習得	秋葉原
	PM	気象庁見学・実習	都内
4日目 (水)	AM	防災科研実験施設実習	つくば
	PM	土木研究所施設実習	つくば
5日目 (木)	AM	現場実習：ユーザ訪問 (TOTO(株))	都内
5日目 (木)	PM	工場実習：工場訪問 (富士プリント工業(株))	八王子
6日目 (金)	AM	避難訓練実習、保守技術習得	秋葉原
	PM	今後の活動計画の作成、反省会	秋葉原
7日目 (土)		移動	

3-1-4. 警報網協議/設置/試用/評価

[警報網協議] 優先・有望市場としたジョグジャカルタ州とアチェ州以外の4州 (西ジャワ州、ジャカルタ州、バンテン州、西スマトラ州) の地方防災局に対して、提案製品と地域地震警報網を説明し、当該州での同様の事業化の可能性について協議した。

[設置/試用/評価] 次に、現地に提案製品(EQG-II)を複数仮設置した。試用期間内に現地で実際に起きる地震を観測し、内蔵地震計の取得データ (P波S波データ)、及び、通信記録を解析し、その機能を検証した。試用調査項目としては、設置環境、設置・メンテナンス方法、業者能力、電源、サージ、防滴、予警報音声メッセージ、ネットワーク通信性能、その他機能要求等の調査と、地震検知記録、発報記録の検証を行った。

ジョグジャカルタ州とアチェ州の両地方防災局にて防災ワークショップを開催し、以上の試用結果と、防災能力調査での避難訓練の結果とを合わせて報告した。提案製品の有効性や地震警報時の初動マニュアル(SOP)や防災訓練マニュアルの必要性を協議した。

防災ワークショップ
I.関係者あいさつ
II.調査概要説明
II-1. 本調査事業の紹介：スライド数枚
II-2. EQG-II の紹介：揺らして警報を鳴らす
II-3. 設置場所と設置作業の様子、設置計画の地図 (休憩)
III.避難訓練(前日までに実施)の結果レビュー
III-1. 避難訓練の様子と感想インタビュー
III-2. どうやってうまく警報網を使いこなしていくかの議論、 不足しているもののリストアップ
IV.まとめ・評価に向けて調査団がやることの説明 (昼食) 歓談し散会

3-1-5. 市場性調査

本邦における事前調査、及び、産業・商業施設が集積しているジャワ島内の4州（ジャカルタ州、ジョグジャカルタ州、西ジャワ州、バンテン州）及び、バリ州において現地調査を行った。

本邦における事前調査では、主に以下の調査を行った。

- 防災に関する法的ルールや基準の調査
- 競合製品・技術の洗い出し
- ターゲットセグメントの設定
- 現地調査準備（インタビュー先調整）
- 販売戦略の仮説構築
- 販売代理店の選定基準案

現地調査は、2016年11月と12月にそれぞれ2週間、計4週間をかけ、以下の調査を行った。

- 防災に関する法的ルールや基準の確認
- インドネシア語で販売されている競合製品・技術の確認
- ニーズ調査（ターゲット顧客とのインタビュー）
- 販売戦略の仮説検証
- 販売代理店候補の検討

インタビュー先の選定では、販売先のターゲットセグメントとしたのは、「民間企業でありながらも、人命に対し公共的責任がある施設」とし、以下のセグメントを想定した。

- 工場（製造業者、工業団地）
- 商業施設（ショッピングセンター、ホテル）
- 病院
- 学校
- 宗教施設

時間的制約も鑑み、1.普及・実証事業を計画しているジョグジャカルタ州に重点をおき、2.各ターゲットセグメント毎に3施設以上を目標とし、最終的には以下の通り、5州37施設とインタビューを行った。なお、工場、ホテル、宗教施設等、規模やグレードが多く存在するセグメントにおいては、できるだけ異なる規模やグレードの施設を選択した。

表 3-3 州別セグメント別インタビュー数一覧³⁸

州 \ 分類	工場	商業施設 (モール、 ホテル)	病院	学校	宗教施設	その他	合計
ジャカルタ	2	1	0	1	1	3	8
ジョグジャカルタ	1	2	2	2	2	3	12
西ジャワ	2	1	0	2	0	2	7
バンテン	1	1	0	0	0	0	2
バリ	0	3	1	0	1	3	8
合計	6	8	3	5	4	11	37

その他に含まれるものは、販売代理店候補になりうる企業、販売に関する知見を提供してくれる防災関連の研究者、関連行政府等が含まれている。

インタビューは、以下の内容で行った。

- 地震に関する体験
 - ✓ その時に数秒前に警報があったら何ができたか？
 - ✓ 当該地域における大地震史実とリスクの共有
- 現在行っている防災訓練とその内容・頻度
- (即時地震警報の紹介)
- 提案製品に対する必要性の評価
- 提案製品に対する価格の評価
- 提案製品に求めるもの (サービス・保証・保守等)
- 販売に対するアドバイス

³⁸ 調査団作成

3-2. 製品の現地適合性検証

3-2-1. 提案製品の設置基準（非公開部分のため非表示）

3-2-2. 提案製品の設置箇所候補

(1) ジョグジャカルタ州

普及・実証事業にて技術適合性を実証し、防災教育を通じた災害対応能力向上を図るための、22箇所の設置箇所候補（本件調査にて避難訓練等を実施するための仮設置箇所を4か所含む）について、業務主任者と技術検証担当が、BPBD-DIY担当者同行のもと現場を訪問し、設置箇所の適否を調査した。

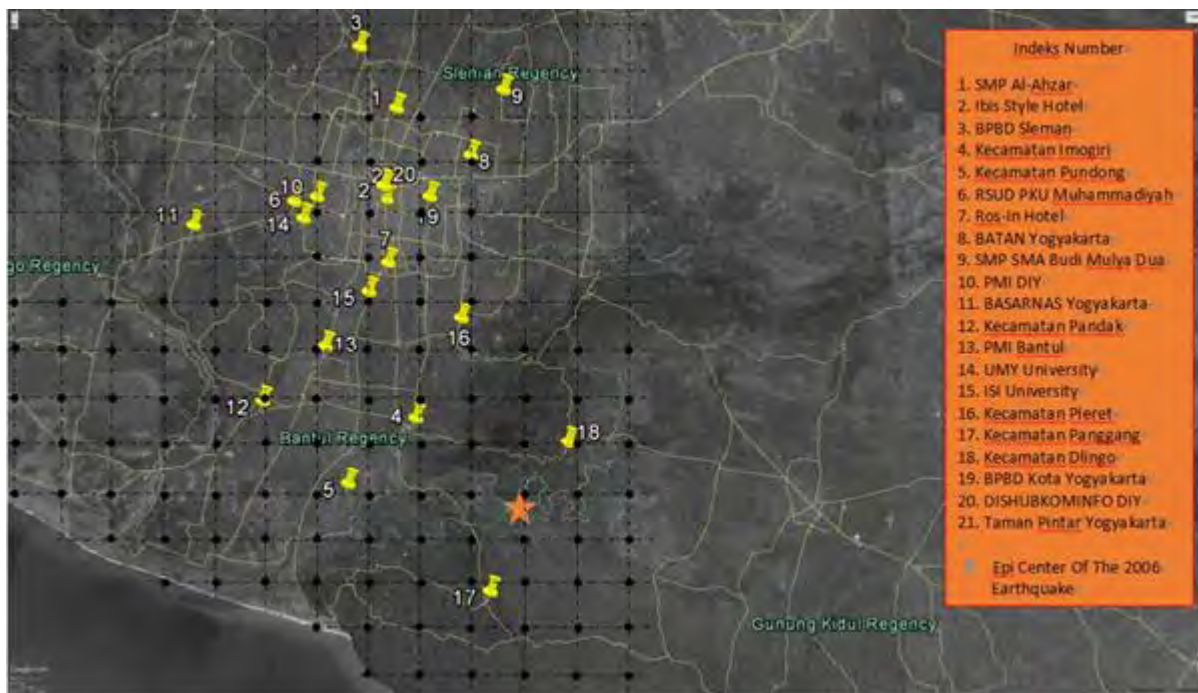


図 3-11 設置箇所候補一覧³⁹

BPBD-DIY担当者が、前項の設置基準を満たす設置箇所候補を予め調整してあった結果、全22箇所中21箇所について、設置が適当であると判断された。(1箇所は、先方から設置を希望されなかった) 避難訓練を実施するための設置箇所候補2箇所については、防災人材育成担当も参加した。以下は、設置箇所の概要である。

表 3-4 設置箇所候補一覧 (ジョグジャカルタ州)

#	設置箇所名	施設タイプ	設置位置	インターネット	スピーカーシステム	メモ
1	SMP AL Azar	中学校	1階職員室	接続可能	接続可能	
2	Ibis Style Hotel	ホテル	1階設備室	接続可能	接続可能	
3	BPBD SLEMAN	政府機関	1階スタッフ室	接続可能	今後設置	
4	Kec.Imogiri	郡事務所	1階サーバー室	接続可能	今後設置	
5	Kec.Pundong	郡事務所	1階スタッフ室	接続可能	今後設置	
6	RSUD PKU Muhammadiyah Uint2	病院	1階スタッフ室	接続可能	接続可能	
7	Ros-In Hotel	ホテル	1階コントロール室	接続可能	接続可能	
8	BATAN Yogyakarta	政府機関	1階コントロール室	今後設置	接続可能	
9	SMP SMA Budi Mulya2	中学校	1階職員室	接続可能	接続可能	
10	PMI DIY	NGO	2階スタッフ室	接続可能	要追加	
11	BASARNAS Yogyakarta	政府機関	1階スタッフ室	接続可能	今後設置	

³⁹ ジョグジャカルタ州地方防災局担当者と調査団員の共同作成

#	設置箇所名	施設タイプ	設置位置	インターネット	スピーカーシステム	メモ
12	Kec.Padak	郡事務所	1階スタッフ室	接続可能	今後設置	
13	PMI BANTUL	NGO	1階スタッフ室	接続可能	接続可能	
14	Universitas Muhammadiyah Yogyakarta(UMY)	学校	1階コントロール室	接続可能	接続可能	
15	Institut Seni Yogyakarta	学校	※	接続可能	今後設置	スピーカーシステムの設置箇所とセットで決定
16	Kec. Pleret Bantul	郡事務所	1階スタッフ室	接続可能	今後設置	
17	Kec. Panggang	郡事務所	1階スタッフ室	接続可能	今後設置	
18	Kec. Dlingo	郡事務所	サーバー室	接続可能	今後設置	
19	BPBD KOTA	政府機関	11階コントロール室	接続可能	今後設置	
20	DISHUBKOMINFO	政府機関	1階サーバー室	接続可能	今後設置	
21	Taman Pintar Yogyakarta	公園	1階チケット室	接続可能	接続可能	
22	PLN Yogyakarta	政府機関	(NA)	(NA)	(NA)	設置希望せず

また、本件調査期間中の試用時の仮設置箇所として、調査した21箇所の中から避難訓練が実施可能な箇所を2か所（番号1および2）選定した。セキュリティが確保されている他、インターネット接続やスピーカーシステムがある地点を優先的に選んだ。また、想定震源域により近い箇所（番号13および17）を選定し、市街地と郊外の農村部の双方を含むようにすることで地理的なばらつきを考慮した。施設の種類としては、学校とホテル、NGO事務所、郡事務所と利用者の変化を持たせた。

表 3-5 試用時の仮設置箇所一覧（ジョグジャカルタ州）

#	設置箇所名	設置位置	管理・セキュリティ	インターネット	スピーカーシステム	対象人数
1	SMP AL Azar (中学校)	1階職員室	職員が管理	接続可能	接続可能	生徒 210 人 職員 30 人
2	Ibis Style Hotel (ホテル)	1階設備室	設備担当が管理 スタッフ以外立入禁止	接続可能	接続可能	客室 100 室 職員 50 人
13	PMI BANTUL (NGO:赤十字)	1階スタッフ室	スタッフが管理 スタッフのみ執務	接続可能	接続可能	スタッフ 40 人
17	Kec. Panggang (郡事務所)	1階スタッフ室	スタッフが管理 スタッフのみ執務	接続可能	スピーカーは倉庫に置いている 将来設置予定	スタッフ 20 人 周辺の住民も可能

次に、3-2-1.設置基準に照らして空白域をカバーできるように、つまり、地震発生時に発報から本震までの猶予時間の目標を達成できるように、追加の設置箇所を選定するため、設置箇所候補の施設管理者を対象にした設置箇所の募集説明会を、調査団とBPBD-DIYが共同で開催し(2015年11月5日)、74箇所からの参加を得た。このうち、9箇所は既に仮設置済み（5箇所は提案企業が独自に設置、4箇所は本件調査で設置）で、残り65箇所の新規の参加者のうち、61箇所から設置の賛同を得ることができた。

その結果、現地確認を行った21箇所（図3-13）と、説明会で設置に同意した61箇所（図3-14）と合わせて、計82箇所での設置の目処が立った。

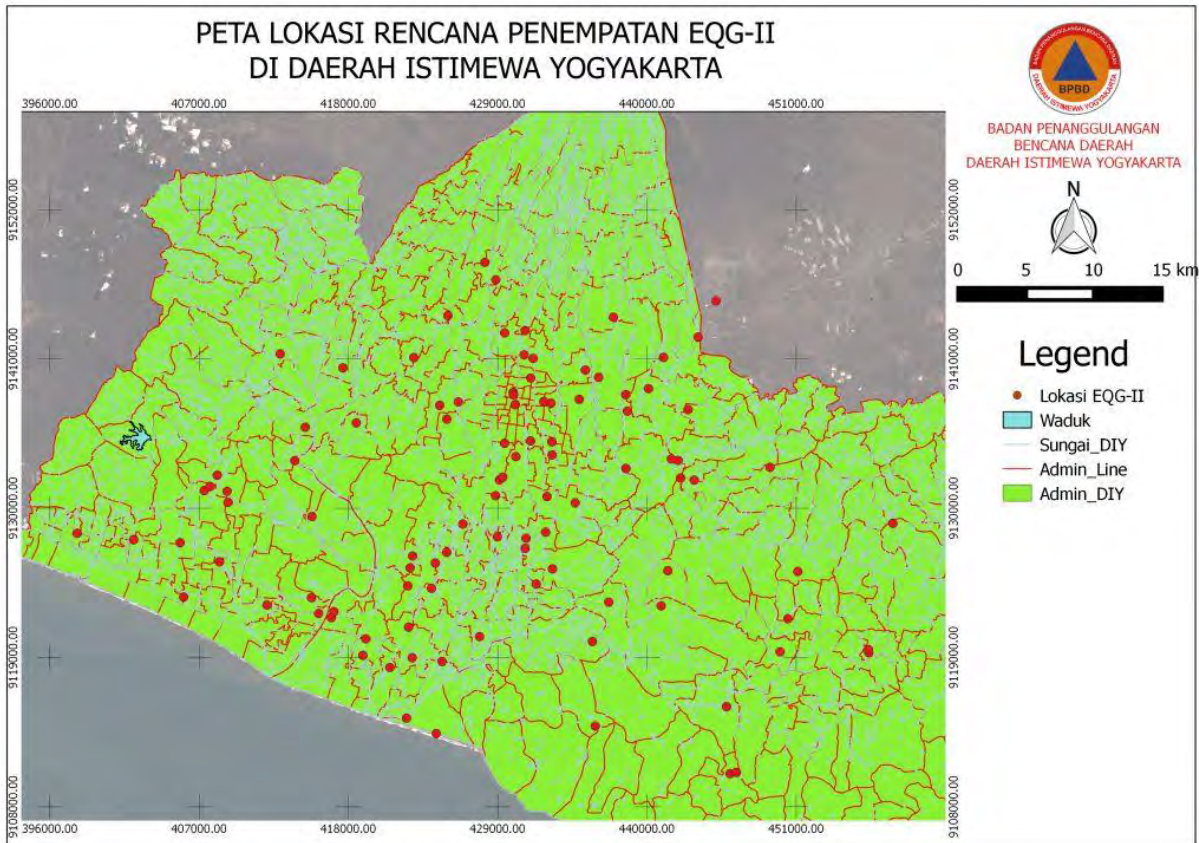


図 3-12 2015 年 11 月 5 日の説明会に参加した設置箇所候補の一覧⁴⁰

これらの設置箇所候補を、前項の設置基準に照らしてみると、位置関係では、ジョグジャカルタ州内の地震災害ハザード評価が高い地域を広くカバーしている。一方で、ハザード評価が非常に高いオパック断層沿いの地域と、海溝型地震を想定した場合に最初に地震波が到達する海岸沿いに、設置密度の低い地域がある。実証事業に向けては、これらの空白域を補うように、20-30箇所程度を追加することが望ましいと判断される。

以上の、説明会で設置に同意した61箇所(図3-14)について、管理者の設置承諾取り付けや設置のための現場確認と、地震の早期検知のための20-30箇所程度の追加設置箇所の調査は、次期事業の実施が決まったのちに、BPBD-DIYが主体的に行う予定とする。

(2) アチェ州

本件調査にて避難訓練を実施するための設置箇所候補について、業務主任者と技術検証担当、防災人材育成担当が、BPBA担当者同行のもと、共同で現場を3箇所訪問し、設置箇所の適否を調査した。JICAがインド洋津波の復興支援にて設置した津波避難施設は、普段は利用者がいないので今回は設置を見送ることとした。(将来的には、屋外スピーカーを設置し、周辺住民へ情報を提供する地点として

⁴⁰ ジョグジャカルタ州地方防災局担当者作成

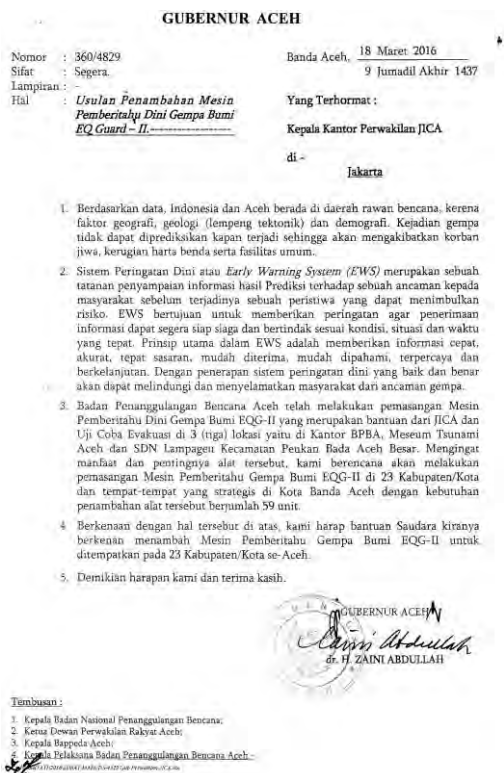
有望)

表 3-6 試用時の仮設置箇所一覧 (アチェ州)

#	設置箇所名	設置位置	管理・セキュリティ	インターネット	スピーカーシステム	対象人数
1	Negeri Lampageu 小学校	1階職員室	職員が管理	接続可能	新規設置	生徒 70 人 職員 15 人
2	BPBA (行政機関)	1階事務室	スタッフが管理 スタッフのみ執務	接続可能	接続可能	職員 50 人

アチェ州では、直下型地震よりも海溝型地震が多く、想定震源域が集住部より遠方にあると同時に、人口が広範囲に分散している。そのため、費用対効果を考慮すると、提案製品を高密度に配置するのではなく、広範囲に分散して配置し、各々が独立して警報を発報する方式が、有効と判断される。なぜならば、想定震源域から集住部までの距離が十分にあれば、より少数の提案製品の設置でも十分な猶予時間が確保できるからである。

アチェ州地方防災局は、上記の考え方にたち、2016年3月にアチェ州知事名で、下記の提案製品の機材供与を要請した。1番から12番まではバンダアチェ市街部への設置で、ジョグジャカルタ州と同じ考え方で、直下型地震にも対応するための配置計画である。一方、13番以降は、州内23箇所の地方防災局県事務所とその近傍に配置し、より震源域の遠い海溝型地震を想定した配置計画になっている。



RENCANA LOKASI PENAMBAHAN PEMASANGAN MESIN PEMBERITAHU DINI GEMPA BUMI EQG II

NO	LOKASI	JUMLAH	KETERANGAN
1	KANTOR GUBERNUR	2	
2	DPRA	1	
3	PENDOPO GUBERNUR	1	
4	KANTOR WALI KOTA BANDA ACEH	1	
5	UNIVERSITAS SYIAH KUALA	1	
6	POLDA	1	
7	SMP N 1 BANDA ACEH	1	
8	PELABUHAN ULEE LHEUE	1	
9	KODAM IM	1	
10	RUMAH SAKIT JIWA BANDA ACEH	1	
11	RUMAH SAKIT IBU-ANAK BANDA ACEH	1	
12	RUMAH SAKIT DR. ZAINOL ABIDIN	1	
13	KOTA BANDA ACEH	2	
14	KABUPATEN ACEH BESAR	2	
15	KABUPATEN PIDIE	2	
16	KABUPATEN PIDIE JAYA	2	
17	KABUPATEN BIREUEN	2	
18	KOTA LHOEKSEMAWE	2	
19	KABUPATEN ACEH UTARA	2	
20	KOTA LANGSA	2	
21	KABUPATEN ACEH TIMUR	2	
22	KABUPATEN ACEH TAMIENG	2	
23	KABUPATEN BENER MERIAH	2	
24	KABUPATEN ACEH TENGAH	2	
25	KABUPATEN GAYO LUES	2	
26	KABUPATEN ACEH TENGGARA	2	
27	KABUPATEN ACEH SINGKIL	2	
28	KOTA SUBULUSSALAM	2	
29	KABUPATEN ACEH SELATAN	2	
30	KABUPATEN ACEH BARAT DAYA	2	
31	KABUPATEN NAGAN RAYA	2	
32	KABUPATEN ACEH BARAT	2	
33	KABUPATEN ACEH JAYA	2	
34	KOTA SABANG	2	
35	KABUPATEN SIMEULUE	2	
TOTAL		59	

アチェ州知事名の要請書

設置箇所候補の一覧

図 3-13 BPBA の設置箇所要請⁴¹

⁴¹ アチェ州地方防災局作成

3-2-3. 避難訓練事前準備

設置箇所調査時に、設置箇所ごとに管理者や関係者と、以下の避難訓練内容をたたき台として提示し、避難訓練計画を協議したうえで、調査団が訓練プログラムを作成し、試用調査時に訓練を行った。

(1) 共通事項

1) インストラクション

訓練内容について、事前にセミナーを開催し、以下のインストラクションプログラムにより緊急警報システム及び訓練の内容の説明した。

手法： 講演、質疑応答

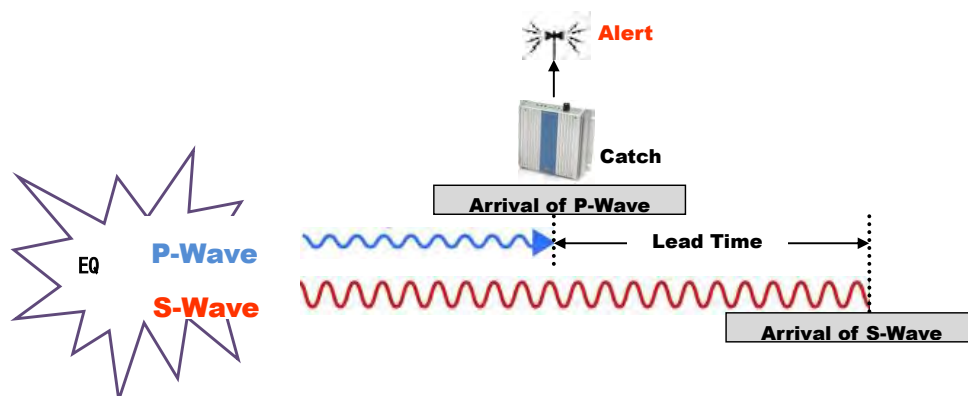
[セミナーの特徴]

形式	1. 講義 2. ディスカッション方式による質疑応答
目的	1. 地震災害の特徴、供え対応に関する過去の教訓の共有 2. システムの理解、効果の理解 3. 訓練の内容、意義の理解
参加者	1. センサー設置機関職員 2. 防災関係機関
演習会場	PC や LCD プロジェクター、机、椅子、音響装置、フリップチャートなど、セミナーに必要な機材が整える会場
所要時間	半日程度
条件	特になし

2) プログラムの内容

①EQガード、地震波について

- ・当該地域の地震、地震波の特性（P波、S波）を解説
- ・施設内の地震計により地震のP波を検知し、S波の到達を予測し即時に警報を発する
- ・予想された到達震度をPC上に表示する



②即時警報の役割

- ・地震の発生直後に、震度を予想し、本震の到達を事前に知らせる。
- ・直前に地震の到達を知ることによって減災に供える時間をとる。

③応急の対応（個人）

- ・警報を聞いたら、慌てず、安全な場所に移動し、低くかがみ、頭をカバーし、動かない。
- ・揺れがおさまったら、決められた退避場所へ移動する。

④応急の対応（組織）

- ・組織のSOPに沿って、担当者は被害状況、危険個所を確認し、負傷者をチェックする。
- ・避難ルートの安全性をチェックする
- ・避難箇所を利用できるようにする。

⑤実動訓練

実働訓練(Drill)は、一連のシンプルなシナリオにおける活動で、現場で、実在の人的資源および環境にて行う。

ア．目的

突然の警報に対応する状況を経験し、個人及び組織の災害対応力の向上を図る。また成果を活かした想定 SOP の検証を図る。

イ．達成したい成果

- ・各参加者が警報に基づく災害対応力が向上する。
- ・組織としての早期警戒能力が向上する。
- ・警報システムの機能、SOPの内容が改善される。

ウ．プロセス

- ・演習シナリオの想定
- ・参加者の特定
- ・想定震度
- ・参加者の1ないし2パターンの居場所を想定し、1回ないし2回行う。

エ．資料の作成

- ・システムの構成、警報の解説書
- ・役割、SOP（案）
- ・プログラム

オ．運営の準備

- ・セミナーの開催（システム、SOP、教訓の共有）
- ・プログラムの作成

- ・コントローラー機能設定
- ・避難場所の確認(1次、2次)
- ・訓練、WSプログラムの作成

カ. 会場の準備

- ・コントローラー室の準備
- ・WSの会場の準備

キ. 機材の準備

表 3-7 準備機材の一例

区分	機材	数量	備考
Player	電話		情報用(無線の代用)
	記録用紙	2×参加人数	
	ホワイトボード	3	
Controller	電話		情報提供用
	記録用紙	1	
記録	ビデオカメラ(記録用)	1	
	カメラ	3	

ク. 行動表(Action Sheet)の作成

訓練での発信警報の発信、行動の結果及び課題の整理を行う。

表 3-8 記入内容の例

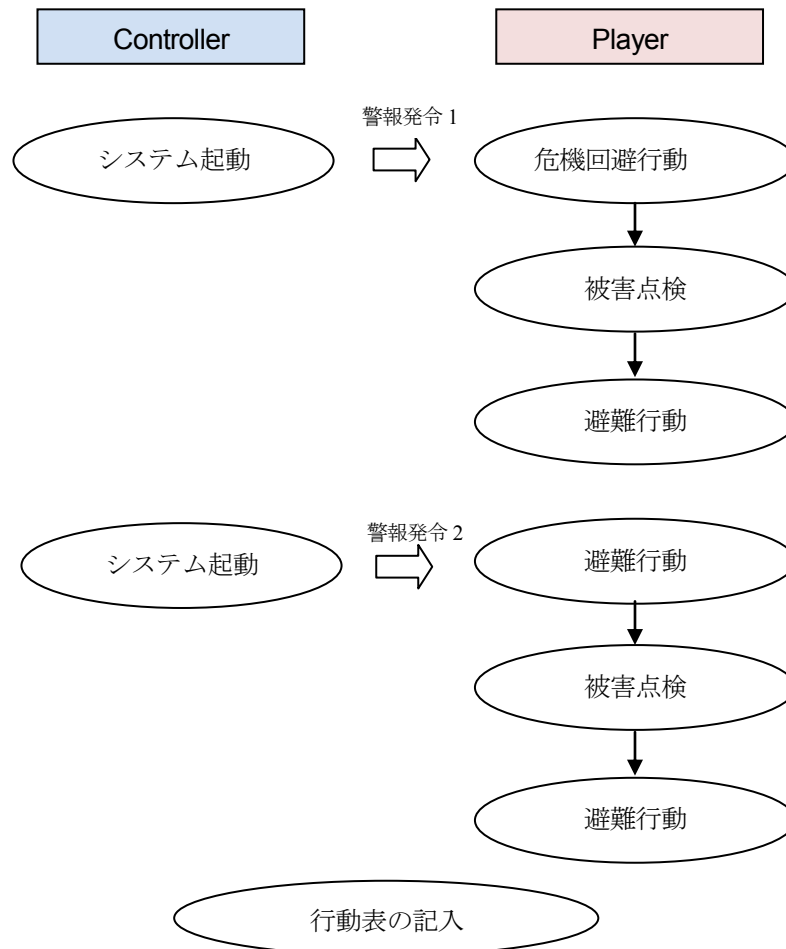
警報及び行動について			
タイミン グ	行動	内 容	要対応事項
警報時	回避	低くかがみ、頭をカバーし、動かない	a.できた b.できなかった 改善方法: _____
	警報音	警報音が効果的であったか	a.良かった b.良くなかった 改善点: _____
	音量	警報音が聞こえたか	a.良く聞こえた b.良く聞こえなかった 改善点: _____
	警告	分かりやすかったか	a.わかりやすい b.変えるべき 改善点: _____
収束後	避難	避難場所への避難	a.うまくいった b.できなかった 改善点: _____
訓練について			
行動	感想		改善点・意見
警報の効果	a.とても効果がある b.ある程度ある c.効果なし		
訓練の頻度	a.年1回 b.年2回 c.年4回		
警報の必要性	a.多くの人に知らせる b.訓練で回避 方法を身に着ける c.その他		
警報の発信	a.街中のスピーカーで鳴らす b.ラジ オで鳴らす c.効果なし		

(2) 個別訓練プログラム

訓練プログラムを例示し、各施設の状況に応じ個別のプログラムを作成し、実施した。各内容は次節で示す。

表 3-9 訓練プログラム (例)

時刻 (仮定)	内容		場所
9:00～ 9:20	訓練の説明	訓練の手順、ルールの説明	
(各自想定場所に移動)			
9:30 警報	個人行動	危機回避行動 (各自)	日常居場所 1
9:40	組織行動	建物被害点検	
		人的被害確認	
10:00:	避難行動	避難所の開設	
		避難場所へ移動	
(各自想定場所 2 に移動)			
10:30 警報	個人行動	危機回避行動 (各自)	日常居場所 2
	組織行動	建物被害点検	
		人的被害確認	
		避難場所へ移動	
11:00		行動表の記入	



3-2-4. 避難訓練の内容及び結果

(1) ジョグジャカルタ

1) AL-AZHAR 中学校

AL-AZHAR 中学校は3 学年（7~9 年）各 4 クラスで 310 人が在籍するイスラム系私立学校である。敷地には小学校、幼稚園も設置されている。定期的な防災訓練は実施されておらず、火災を想定した初期消火、避難訓練を昨年実施したが、他の災害に対する訓練は行っていない。SOP も有していない。

本訓練は、学校行事で参加できない9 年生を除く 7,8 年生を対象に実施された。

施設名及び外観	実施日時	参加者
	AL-AZHAR 26 中学校 説明：1 月 19 日 訓練：1 月 20 日	教師：32 人 生徒：214 人

事前説明は教科活動の終了後に教師に対して訓練前日に実施し、訓練は生徒の登校直後の早朝にプログラムに沿って実施された。



図 3-14 訓練前日の教師への説明の様子

訓練シナリオは1.生徒がクラスでの活動中、2.クラス外での活動中 の2つを想定し、2のケースは、校庭、図書館、学生センターの3種類を想定し、生徒をそれぞれ振り分けて2回目として実施した。

表 3-10 プログラム

時間	活動		場所
7:10	訓練の説明	クラス担任教師による訓練の説明	各クラス
(通常学校行事の実施)			
7:35 警報発報 (1回目)	地震警報発報	生徒の回避行動	各クラス
	建物被害状況の確認	クラス担任教師、職員による建物損傷箇所の確認 人的被害の確認	

7:36	避難行動	避難場所の開設 避難場所への移動	
		点呼 次活動の説明	校庭
(クラス外活動の実施)			
8:10 警報発報 (2回目)	地震警報発報	生徒の回避行動	校庭、図書室 学生センター
	建物被害状況の確認	教師、職員による建物損傷箇所の確認	
		人的被害の確認	
8:13	避難行動	避難場所の開設 避難場所への移動	校庭
9:00～		行動表の記入	



図 3-15 AL-AZAR 中学校での訓練の様子

訓練終了後の活動表では以下の結果を得た。

表 3-11 AL-AZHAR 中学校教師による活動内容の報告 (n=13)

警報及び行動について	
警報への対応 (Drop, Cover, Hold)	良くできた
警報の音量	概ね良い
警報の音質	良い
警報の内容	ほぼすべての回答が「もっと厳しい言葉」への改善を求めている
避難行動	良くできた
訓練について	
警報の効果	すべてが「とても効果がある」と回答。
訓練の頻度	年1回:7% 年2回:70% 年4回:23%
警報の必要性	ほとんどが「多くの人に知らせる」と回答。
警報の発信	ほとんどが「街中のスピーカーで鳴らす」と回答。

2) IBIS-STYLE ホテル

IBIS-STYLE ホテルは、112室を有する中堅ホテルで、ジョグジャカルタ市街中心部に位置していることから、宿泊客以外にも不特定多数の来客が頻繁な状況にある。ホテルでは年1回火災を想定した初期消火、避難訓練を年1回実施している。地震火災を想定したホテルチェーン共通のSOPを有している。

組織名及び外観	実施日時	参加者
	HOTEL IBIS-STYLE	説明・訓練：1月21日 スタッフ： 44人



- Stand under an arch.
- Get under a table or desk.
- Brace you self in an inside corner away from windows.
- Move to an inner wall or corridor.
- Watch for falling objects.
- Stay away from tall shelves, cabinets and other furniture that might slide or topple.
- Stay away from windows, sliding glass doors or mirrors.
- Grape anything handy to shield your head and face from falling debris and shattering glass.
- Do not be alarmed if the fire alarm or sprinklers go off.
- Do not use the elevators as the power for elevator may go out and leave you trapped inside.
- The greatest danger from falling debris is just outside door ways and close to the outer walls.
- Do not rush outside, stay on the sam floor that you are on, until the noise stops.
- You may then use the staircase to evacuate the hotel. There are some emergency exits located on each floor.
- A full map on the back of your room door provides you emergency information.




図 3-16 地震・火災 SOP



EQG II設置確認及び発報準備



スタッフとの協議



回避行動の試行

図 3-17 訓練前のスタッフへの説明の様子

事前説明、訓練は、3 交代シフトのうち朝と午後のシフトが重なる時間帯にホテルスタッフに対する訓練の説明の後、各スタッフはそれぞれの担当場所に戻り、通常業務の中で訓練が実施された。

表 3-12 プログラム

時間	活動		場所
14:15～14:50	訓練の説明	スタッフに対する説明	レストラン
(通常業務の実施)			
15:25 警報発報	地震警報発報	スタッフによる回避行動	各業務場所
	建物被害状況の確認	スタッフによる近傍の損傷箇所の確認	
		人的被害の確認	
15:21	避難行動	避難場所への移動	
		点呼	退避場所
16:00～		行動表の記入	



図 3-18 IBIS-STYLE ホテルでの訓練の様子

訓練終了後の活動表では以下の結果を得た。

表 3-13 IBIS-STYLE ホテルでの職員による活動内容の報告(n=25)

警報及び行動について	
警報への対応 (Drop, Cover, Hold)	良くできた
警報の音量	地下、ロビー、スカイバー(7階)では音量が低い。厨房では雑音で聞こえにくい。 上記以外は良い。
警報の音質	良い
警報の内容	ほとんどが「良い」と回答。「英語メッセージ」、「もう少し長く」の意見があった。
避難行動	良くできた
訓練について	
警報の効果	すべてが「とても効果がある」と回答。
訓練の頻度	年1回:26% 年2回:32% 年4回:42%
警報の必要性	ほとんどが「多くの人に知らせる」と回答。
警報の発信	ほとんどが「街中のスピーカーで鳴らす」と回答。(厨房から「回転灯で周知」の提案)

(2) バンダ アチェ

1) Lampageu 小学校

Lampageu 小学校はバンダアチェ北西の Peukan Bada 地区の海岸沿いに位置する 6 学年総児童数 68 人、教職員 15 人からなる公立小学校である。2004 年の津波で周辺は殆どの家屋が流されたが、本小学校は津波後に建設され、幼稚園も一室開設されている。海岸線に近いので、津波の防災訓練がなされ地震動についても意識が高いが地震・津波ほか災害対応 SOP は作成されていない。

本訓練は、全児童を対象に実施された。

施設名及び外観	実施日時	参加者
 <p>Lampageu 公立小学校</p>	<p>説明：1月25日 訓練：1月26日</p>	<p>教師：15人 児童：68人</p>

本訓練は BPBA によって作成された地震・津波対応訓練のプログラムの中に組み込まれて実施された。BPBA プログラムは地震発生 8 分前から発生後、津波情報の受発信、サイレンの吹鳴、津波避難場所への避難、以降の情報受発信を含む発生後 25 分まで含んでいる。


時系列	1～8分前	地震発生	1～8分後	9分後	10分後以降
行 動	BMKG の気象予報の受発信	地震発生直後の回避行動	一時避難（校庭） 津波情報収集・発信	津波発生サイレン 津波避難場所へ移動	避難の確認 情報受発信
本訓練					

図 3-19 避難訓練全体の流れと本訓練の該当域



図 3-20 訓練前日の教師への説明の様子

地震即時情報の発報から避難行動までは以下のプログラムで実施された。

表 3-14 プログラム

時間	活動		場所
9:45	訓練開始	BMKG と BPBA の気象情報の受発信	図書室 (BPBA、BMKG)
(BMKG と BPBA の気象情報の受発信)			
9:55	警報発報	生徒の回避行動	各クラス
	建物被害状況の確認	クラス担任教師、職員による建物損傷箇所の確認 人的被害の確認	
9:56	避難行動	避難場所 (校庭) への移動	
		点呼 津波情報の確認	校庭
(津波避難場所への移動)			



図 3-21 Lampageu 小学校での訓練の様子


訓練終了後の活動表では以下の結果を得た。

表 3-15 Lampageu 小学校教師による活動内容の報告 (n=10)

警報及び行動について	
警報への対応 (Drop, Cover, Hold)	すべて良くできた
警報の音量	すべて良い
警報の音質	すべて良い
警報の内容	すべて良い
避難行動	すべて良くできた
訓練について	
警報の効果	すべてが「とても効果がある」と回答。
訓練の頻度	「1年に1回」
警報の必要性	ほとんどが「多くの人に知らせる」と回答。
警報の発信	ほとんどが「街中のスピーカーで鳴らす」と回答。

2) BPBA

BPBA は、アチェ州の防災の中核機能を担い、職員数 107 人で、予防・準備、緊急対応・物流、復旧・復興の 3 部門からなる。州レベルの地震時の SOP は策定しているものの、地震時の業務継続のための組織・施設の SOP を有していない。このため、即時地震情報に基づく地震発生直前対応を含む本訓練の実施を強く望んでいることから訓練の対象とした。

組織名及び外観	実施日時	参加者
 BPBA	説明・訓練：1月27日	スタッフ： 50人

本訓練はBPBAによって作成された地震・津波対応訓練のプログラムの一環として実施された。BPBAプログラムは地震発生8分前から、地震発生、発生直後、津波情報の受発信、地震警報サイレンの吹鳴、以降の情報受発信、関係人員、資機材車両の派遣を含む発生後25分及び2時間まで含んでいる。

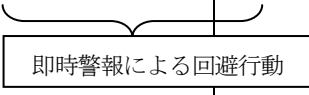
時系列	1～8分前	地震発生	1～8分後	9分後	10分後以降
行 動	BMKGの気象予報の受発信	地震発生直後の回避行動	一時避難（校庭） 津波情報収集・発信	津波発生サイレン 被害情報の受発信	人員、資機材の出勤
本訓練		 即時警報による回避行動			

図 3-22 避難訓練全体の流れと本訓練の該当域

地震即時情報の発報から避難行動までは以下のプログラムで実施された。

表 3-16 プログラム

時間	活動		場所
9:35	訓練開始	BMKGとBPBAの気象情報の受発信	通路(BMKG)、オペ室(Pusdalops)等
(BMKGとBPBAの気象情報の受発信)			
9:45	警報発報	地震警報発報	職員回避行動
		建物被害状況の確認	職員による建物損傷箇所の確認
			人的被害の確認
9:46	避難行動	一時避難場所(駐車スペース)への移動	
		点呼	駐車スペース
		津波情報の確認	
(津波情報の確認・人員、資機材の発動)			



図 3-23 BPBA での訓練の様子

訓練終了後の活動表では以下の結果を得た。

表 3-17 BPBA 職員による活動内容の報告 (n=7(部屋))

警報及び行動について	
警報への対応 (Drop, Cover, Hold)	「良くできた」回答が多かったが、行動している状況は見られなかった。
警報の音量	すべて良い
警報の音質	すべて良い
警報の内容	すべて良い
避難行動	すべて良くできた
る訓練について	
警報の効果	ほとんどが「とても効果がある」と回答。「さらなる巻き込みが必要」との意見あり。
訓練の頻度	「1年に2回」が多い。
警報の必要性	ほとんどが「多くの人に知らせる」と回答。
警報の発信	ほとんどが「街中のスピーカーで鳴らす」と回答。「モスクスピーカーへの接続」「ローカルテレビへの接続」の意見あり。

3-2-5. 本邦受入活動の成果

(ア) 本邦受入活動のカリキュラム・日程に関する考察

・良かった点：

①EQ ガードシステムの講義では、各自、装置と PC を用いて設定操作を行い、理解を深めた。

②ユーザ訪問では TOTO(株)での設置状況、年 2 回の訓練状況を聞き、企業での使用事例を見聞できた。

③今後の活動計画を各自が作成・発表し、意見交換したことにより、帰国後の活動に具体的に結びつく効果が期待される。

・改善点：一部の資料が日本語のみだったので、英語版の要望が強く出された。論文、行政の取組み、防災教育・学校の教科書等、弊社で出来るところは英訳し、全般的には、今後取り組むこととする。

(イ) 参加者に関する考察

・参加意欲・態度：意欲は概して非常に高い。研修生は、今後の活動に明確な目的を持って参加しており、意欲的に受講・質問し、知識や技能を吸収した。

・理解度：高い理解度を示し、各項目に亘って理解を深めた。

(ウ) 本邦受入活動の活用（今後の受託事業での活用）

①ジョグジャカルタは来年度、保守の予算措置をすること、スタッフ 5 名に啓蒙することを表明し、取り組むことになった。また、部内、関連団体への普及に努める。

②アチェは、EQ ガードの保守を行い、スタッフ並びに関連団体への啓蒙に取り組む。また、アチェ州内の 23 区の BPBA 等への設置計画作成に取り組むことになった。

(エ) その他特記事項

研修員は、本研修で、多くの事項を吸収しており、保守、計画立案、啓蒙、普及に今後、効果が見込まれる。今後の活動について、以下の通りの計画を立てた。

項目	ジョグジャカルタ州	アチェ州
保守	・ EQG- II の保守活動を予算化する。 ・ 保守要員を任命する。 ・ 保守チームを作る。	・ 保守活動を行う。 ・ EQG- II が有益であることを皆で確認する。
知識 伝達	・ 州内の他機関のスタッフを訓練する。	・ BPBA のスタッフ、他機関のスタッフに知識、 技術を伝える。
普及	・ EQG- II がいかにシンプルで、有益であるか伝える。 ・ 防災講演に EQG- II の知識を入れる。	・ 訓練、ワークショップ、他機関への説明、調整を行う。

- 3-2-6. 警報網協議の結果（非公開部分のため非表示）
- 3-2-7. 設置/試用/評価の結果（非公開部分のため非表示）
- 3-2-8. 市場性調査を通じた適合性の確認（非公開部分のため非表示）
- 3-2-9. 提案製品仕様に係る考察（非公開部分のため非表示）
- 3-2-10. 製品の法的適合性（非公開部分のため非表示）

3-3. 製品のニーズの確認

3-3-1. 現状の防災能力からみた製品ニーズ

地震の揺れに対する防御策が存在しないインドネシアの地震多発地帯にとって、提案製品を活用する即時地震警報網の整備と、その利用の定着化は、ニーズが大変高いことが、一連の検証活動を通じて確認された。

すなわち、設置箇所調査での地方防災局職員、設置箇所の募集説明会への参加者、警報網協議で面談した地震多発州の地方防災局幹部、避難訓練への参加者、防災ワークショップへの参加者、いずれの調査の場面でも、参加者からは提案製品への高い関心と地震防災貢献への期待が表明された。

3-3-2. 設置箇所候補への設置の妥当性

ジョグジャカルタ州とアチェ州双方の設置箇所候補は、いずれも地震リスクの高い地域に存在し、即時地震警報網を構成するうえで、提案製品の設置必要性が高いと判定された。

ジョグジャカルタ州では、設置箇所21箇所については現地調査を行い、設置基準に照らして設置が妥当であることを個別に確認した。また、追加で設置箇所候補に挙げた61箇所については、位置としては妥当であることが確認されており、次期事業の実施が決まったのちに、BPBD-DIYが中心になって個別の現地確認を行うこととした。

また、アチェ州では、主に海溝型地震への対処として、州内に広く提案製品を設置することの要請があった。

3-3-3. 市場性調査を通じたニーズの確認

インタビューの結果、提案製品のニーズに関して確認できた事は、以下の通り。

- どの地域、セグメントにおいても、即時地震警報の必要性を理解された。
- 防災特に地震についての意識は、近い過去に大地震を経験しているエリアのみが高く、それ以外

のエリアでは低い。ただし、地震についての意識が低いエリアであっても、そのエリアにおける過去の大地震の歴史や、地震の可能性について十分なコミュニケーションをとると、その意識に大きな変化が現れた。

- セグメントにより、提案製品のニーズに対する強弱があった。人命を守る使命感の高い、病院、学校、宗教施設、グレードの高いホテル等は、特に強い関心を示した。一方、工場や商業施設においては、その使命感がやや薄く、損害リスクとその発生頻度による重要度において、地震の位置づけがやや低く設定されている場合が多い。

3-4. 製品と開発課題との整合性および有効性

3-4-1. 製品と開発課題との整合性

第1章の対象国の現状でみた、地震リスクの大きさと、地震災害に対する脆弱性という開発課題に対して、提案製品が地震防災や減災に大いに寄与しうることが、本章の種々の検証活動を通じて確認された。

従来から存在する、建物の耐震性強化や津波からの避難等の地震対策に加えて、震動に直接対応するために即時地震警報の整備可能性が示されたことで、防災行政担当者や地震多発地域の住民から大きな期待が寄せられた。

3-4-2. 防災能力に係る現状からみた即時地震警報の意義

次に、防災能力調査において避難訓練の準備と実施を通じてみた、提案製品を中心とする即時地震警報網の整備の意義をみる。

(1) 地震到達時の対応の欠如から減災への備えへの貢献

避難訓練で対象とした多くの児童・生徒を預かる学校、不特定多数の利用がなされるホテルでは地震に対する備えの意識が高いにもかかわらず、地震発生直後の自己の身を守ることに関する備えが皆無であった。これは前触れなしにおこる地震の到達を知るすべがなかったことに起因する。即時地震警報は、行動シートの結果からも、地震動到達の覚知に有効であることが実感され、地震によるダメージを回避する行動への意識を醸成することとなった。また必然的に既存SOPの改善へとつながり、未策定の場合はSOPの作成への意識の高まりが期待できる。



図 3-24 地震時の回避行動の意識醸成

(2) 防災教育の拡充への貢献

即時地震警報はこれから訪れる本震の到達に先んじて音とメッセージでわかりやすく伝えることから、老若何女を問わず誰にでも回避行動をうながす引き金となることができる。このため地震動に備えて身の回りのリスクを知り、自らの身を自らが守り、影響を最小限に抑えるという防災教育の基本姿勢を誘発することができる。行動シートでは一部「より厳しいメッセージ」への改善意見が出されたが、これもより自らの身を守る姿勢をより誘発させるという意識が芽生えたことによる。今後より効果的とするための発報内容の改善をしつつ、即時地震警報の防災教育現場への導入の有効性が示唆される。

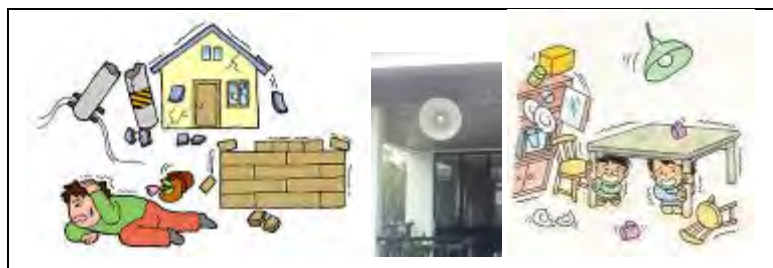


図 3-25 身の回りのリスクを知り、回避する

(3) 地域の減災への貢献

避難訓練により、訓練の機会をより多く望まれていることが明らかとなり、また行動シートのほとんどの回答が自施設内のみでなく「多くの人に知らせる」ことを望み、モスクスピーカーの活用、マスコミの活用等の具体案も提示された。このことは即時地震警報の人的被害軽減への効果が認識され、防災教育の機会拡大を通して警報が地域全体に届くことによって地域の減災効果が期待できることを示している。

3-5. 実現可能性の検討

3-5-1. ODA案件化の実現可能性

まず、設置と機材運用面では、実現可能性を十分に有する。カウンターパート候補のBPBD-DIYは、即時地震警報網の整備と運用を自律的に実施できる能力が潜在的に備わっていると判断された。

- 設置箇所調査を通じて、即時地震警報網整備のための設置基準を理解し、妥当な設置箇所候補を挙げ、現地調査や募集説明会開催を自主的に調整してきたことを通じて、高い意欲と能力が認識できた。

- 本邦受入活動を通じて、中間管理層が即時地震警報の特性を理解し、地域地震警報網を整備するために必要な考え方を有していることを認識した。
- 試用時に簡便な研修を実施し、3名のBPBD-DIY職員が、英語／インドネシア語のマニュアルを参照しながら、提案製品の初期設定ができることを確認した。

さらに、即時地震警報網の機材が整備された後に、地域住民の正しい利用が促進される可能性も高い。従来の防災行政組織の災害対応SOPの改良に加えて、設置箇所ごとでのSOPの整備と、訓練報を用いた避難訓練の必要性が、地方防災局職員をはじめ、防災関係者間で共有されている。実際にどのようなSOPや避難訓練が必要であるかが、本件案件化調査内で試行されているため、地方防災局職員をはじめ、主要な関係者が内容を具体的にイメージできている。そのため、利用者の正しい利用能力の育成を組織的に継続的に実施する仕組みの整備が不可欠であることが理解されており、ソフトスキル面の能力向上に取り組みやすい素地が形成されている。

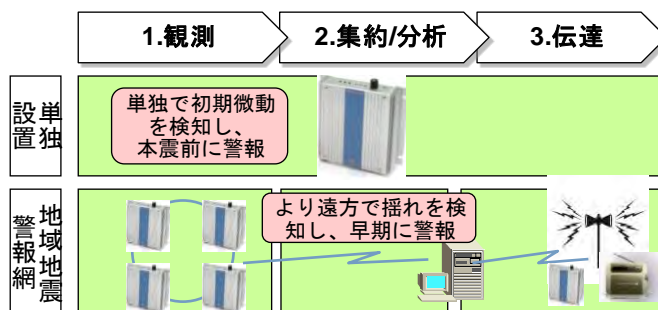
3-5-2. 事業展開における実現可能性

地方防災局を中心に即時地震警報網を整備する公益事業と並行して、提案製品を民間の施設に販売設置する営利事業は、収益性があると判断される。詳細は、第5章のビジネス展開の具体的計画で述べるが、ジョグジャカルタ州での普及・実証事業を足がかりに、ジャワ島の人口産業集積地帯（バンテン州、ジャカルタ州、西ジャワ州、ジョグジャカルタ州、バリ州）の学校、病院、宗教施設をターゲットに、事業展開を図る。

第4章 ODA案件化の具体的提案

4-1. ODA案件概要

前述のインドネシアの開発課題と、製品・技術の適用可能性を検討した結果、センサーネットワークを活用した即時地震警報が発出できるシステムを低予算で早期に整備できるよう、提案企業が企画し販売する地震計内蔵の即時警報装置を採用する地域地震警報網およびその利用を前提とする地震防災体制の整備を提案する。(右図参照)



地震計付即時警報装置(EQG-II)を活用した地震防災を促進する取組みとして2つのODA事業を想定している。

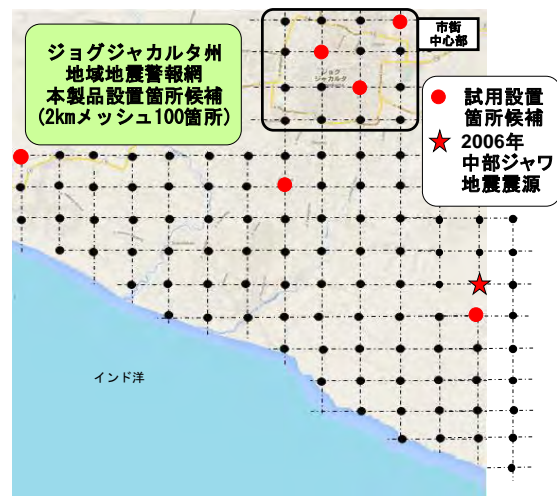
4-1-1. センサーネットワークを活用した即時地震警報による地域防災（普及・実証事業）

まず、普及・実証事業スキームにより、ジョグジャカルタ州に提案製品を活用した地域地震警報網を整備する。

プロジェクト名	センサーネットワークを活用した即時地震警報による地域防災 (普及・実証事業)
カウンターパート	国家防災庁(BNPB)、技術評価応用庁(BPPT)、 ジョグジャカルタ州地方防災局 (以下、BPBD-DIY)
上位目標	地震発生時の減災 (人命損失の最小化と物的損害の減少)
プロジェクト目標	地震に対する地域防災能力の向上
成果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地域での即時地震警報網の機材が整備される 2. 地域での即時地震警報網の機材が適切に保守、拡張される 3. 即時地震警報を活かした地震発生時の対応能力が強化される 4. 防災訓練や啓もう活動を通じて住民の地震対応力が向上する 5. 上記の成果に基づき即時地震警報による減災がモデル化される 6. 高層建築物の耐震評価能力が向上する
活動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提案製品の設置およびデータセンターの構築と、即時地震警報網の適正稼働の検証 2. 設置手順の整備、機材の保守運用研修の実施、追加設置への助言 3. 即時地震警報発報時の対応手順 (SOP) 作成やSOPを基にした防災訓練マニュアルの整備 4. 地域での即時地震警報対応の防災訓練の実施 5. 将来の情報伝達手段の検討と他州展開に向けた導入ガイドラインの整備 6. 高層建築物への提案製品の設置および遠隔監視機材の整備

定量効果	裨益人口：346万人(ジョグジャカルタ州)、裨益人口の80%に死傷の軽減可能性 ⁴²
------	---

まず、BPBD-DIYを通じ、学校、病院等の公共施設を中心に少なくとも2km間隔の高密度に提案製品を設置する。(100施設程度、右図参照)そして、提案製品を観測網とする地域地震警報網のデータセンターを地方防災局に構築する。その上で、地震警報時の初動マニュアル(SOP)や防災訓練マニュアルを含む地震対応プロトコルを、BPBD-DIYが専門家の支援を受け整備し、コミュニティレベルの防災能力の強化を通じて、被害軽減策をモデル化する。本被害軽減モデルは、国家防災庁による監修のもと、全国に適用可能な標準モデルとして文書化される。合わせて、他地域での展開のために、各地域防災関係者への紹介ならびにその事業化を推進する。また、提案企業は、商業施設や工業団地等への営業活動を行い、民間との情報連携モデルを構築する。



4-1-2. 地震計内蔵警報装置供与（無償資金協力（中小企業製品の供与））

次に、無償資金協力のスキームにより、国家防災庁（BNPB）を通じてモデル地域を指定し、その地域の自治体事務所、学校等の公共施設へ提案製品を設置する。また、提案製品を観測網とする地域地震警報網のデータセンターを構築する。

プロジェクト名	地震計内蔵警報装置供与（無償資金協力（中小企業製品の供与））
カウンターパート	アチェ州地方防災局(BPBA)、 国家防災庁（BNPB）
上位目標	地震発生時の減災（人命損失の最小化と物的損害の減少）
プロジェクト目標	地震に対する地域防災能力の向上
成果	モデル地域での即時地震警報を活かした地震発生時の対応能力強化
活動	提案製品の設置およびデータセンターの構築、機器の運用研修
定量効果	裨益人口：449万人(アチェ州の場合)、裨益人口の80%に死傷の軽減可能性

前述の普及・実証事業で整備したSOP等の地震防災プロトコルを元に、国家防災庁の助言のもと、モデル地域の地方防災局が、自律的に地域地震防災体制を整備する。

なお、インドネシアは中所得国であり、無償資金協力（中小企業製品の供与）の案件化の検討実績が、過去3年間で1回のみだったことから、現状では詳細な検討を行わない。

⁴² 「緊急地震速報導入による社会のインパクト」（東大生産技術研究所 通称目黒レポート）より本取組みでの仮説の数値として引用 http://www.bosai.go.jp/kenkyu/sokuji/h16/H16LP-24_NPO3.5.1.3.0.pdf (page.323)

4-2. 具体的な協力計画及び開発効果

4-2-1. 実証内容とその確認方法

本項では、4-1-1.で述べた、センサーネットワークを活用した即時地震警報による地域防災（普及・実証事業）に特化して記述する。

(1) 機材整備の面

即時地震警報網の機材整備の面では、以下の項目を実証する。（成果1）

- 3-2-1.提案製品の設置基準で定義した即応性を満たす即時地震警報網を整備する。
- 整備した即時地震警報網が常時機能する状態を保つ。設置箇所毎に機能している／いないを遠隔で監視して、機能していない設置個所の原因を明らかにし、稼働率を最大化する。
- 警報が発報されない程度の地震を含めて、地震の波形を記録する。記録された波形を解析し、誤報がないことを確認し、即時地震警報網が適正に稼働することを検証する。
 - 地震とその他の揺れが区別されていること
 - P波による予測震度とS波の最大震度の誤差が所定の範囲にとどまること

(2) ソフトスキル向上の面

整備された即時地震警報網が継続して保守運用されるように、以下の項目を実証する。（成果2）

- 地方政府（BPBD-DIYまたはBMKG-DIY）が、新たに追加する設置箇所の設置を監督できる。
- 地方政府（BPBD-DIYまたはBMKG-DIY）が、設置済の設置箇所毎に、機能している／いないを遠隔で監視して、機能していない設置個所の原因を明らかにし、稼働率を最大化できる。
- 地方政府（BPBD-DIYまたはBMKG-DIY）が、必要に応じてインドネシアの学術研究機関と連携して、警報が発報されない程度の地震を含め、記録されている地震の波形を解析し、誤報がないことを確認し、即時地震警報網が適正に稼働することを検証できる。

また、即時地震警報網を十分に活用するための、防災行政能力の向上に関して、以下の項目を実証する。（成果3）

- 地方政府（BPBD-DIY）が、整備した即時地震警報網による震度速報を用いて、災害即応に関するSOP（初動等の対応手順）を定めて運用できる。
- 地方政府（BPBD-DIY）が、設置箇所毎の施設特性に合わせたSOPと防災訓練内容を指導できる。

そして、設置箇所における、即時地震警報を活用するために、以下の項目を実証する。（成果4）

- 設置箇所の施設管理責任者が、地方政府（BPBD-DIY）の助言に基づき、SOPを定め、防災訓練を実施できる。

- 住民が、実際に発報したときに、SOPに所定の対応行動がとれる。

最後に、即時地震警報網の展開に向けて以下の項目を検討し、必要な文書を整備する。(成果5)

- 地方政府 (BPBD-DIY) を中心に、最終受益者である住民へ広く警報が発報されるように、適切な情報伝達手段の検討がされる。ただし、実際に発報できる状態で運用まで実施するかどうかは、所管官庁 (BMKG) の判断による。
 - 多言語対応・広域災害予測システムCARED (後述) との連携
 - コミュニティラジオ (例. ジャワ島中部メラピ山周辺村落のコミュニティ防災力向上プロジェクト (後述)) の活用
 - 防災情報処理伝達システム (JICA無償資金協力事業準備調査中、後述) との連携
- 国家防災庁(BNPB)を中心に、実証事業をモデルにして導入ガイドラインが整備され、他の州へ展開できる状況になる。ガイドラインは、個別製品を特定することなく、競争により採用製品を決定することを前提に策定する。

なお、高層建築物の耐震評価能力を向上するために、以下の実証を合わせて行う。(成果6)

- 技術評価応用庁 (BPPT) が、高層建築物の各階に加速度センサーを設置し、地震発生時の波形の特性から建築物の損壊を評価するシステムを研究開発する際に、加速度センサーに提案製品を採用し、各階の揺れを遠隔監視できる。

4-2-2. 投入と製品・技術の位置付け

即時地震警報網の整備では、提案企業のシステムを全面的に採用し、実証地向けの最適化を行ったうえで、BNPB より実証地として指定された BPBD-DIY が、提案製品とデータセンターを構築する。

また、高層建築物の耐震評価システムでは、提案製品を各階に設置し、遠方の BPPT 施設より常時監視するシステムを構築する。

以上より、我が国の投入の概要は以下の通り。

1. 提案製品 (EQG-II) とデータセンターの供与
2. 高層建築物の震動測定機材の供与
3. 上記システムの保守運用の技術経費および技術移転にかかる助言・指導
4. 設置箇所の SOP 作成や防災訓練等の地震防災能力向上にかかる助言・指導

一方、先方政府による投入は以下の通り。

1. 活動に必要な施設と執務場所の供与
2. 技術移転を受ける職員の任命
3. 設置箇所の選定や必要な合意文書の取得

4. 高層建築物の耐震評価研究の実施

4-2-3. 実施パートナーとなる対象国の関連公的機関

センサーネットワークを活用した即時地震警報による地域防災（普及・実証事業）では、カウンターパートは、国家防災庁（BNPB）を窓口とする。

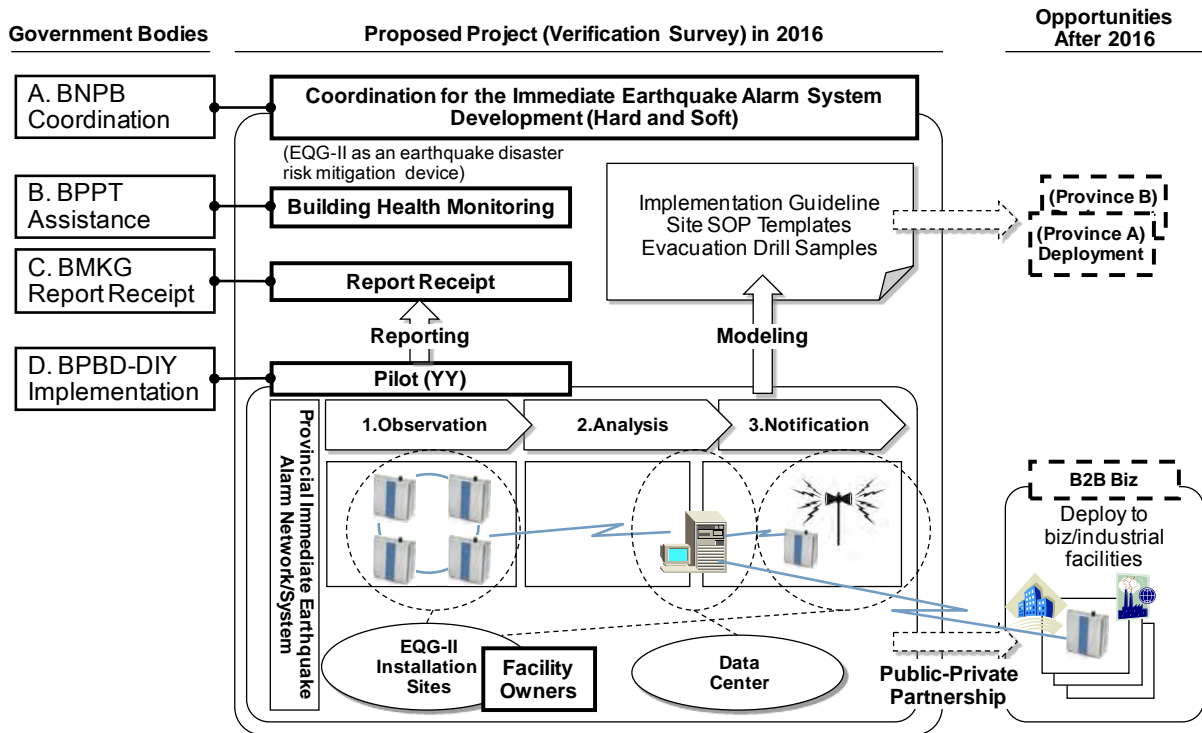


図 4-26 普及・実証事業での関連公的機関の役割⁴³

A. BNPB による調整 (Coordination):

BNPBは即時地震警報による地域防災事業の調整窓口になり、関係機関である、BPPT、BMKG、BPBD-DIYの間の要調整事項を、提案企業と共に調整する。

実証地としてジョグジャカルタ州を指定し、BPBD-DIYを実証事業実施者として指名したうえで、防災法に規定される国家防災庁の役割に沿って、本事業の実施にあたりBPBD-DIYに助言する。

また、ジョグジャカルタ州でのパイロットの実施後に、他州への同等の仕組みを展開するために必要な導入ガイドラインを編集する。ガイドラインは、個別製品を特定することなく、競争により採用製品を決定することを前提に策定する。

B. BPPT からの支援 (Assistance):

BPPTは、高層建築物の耐震評価システムの研究で提案製品を採用する他、ジョグジャカルタ州での

⁴³ 調査団作成

パイロット事業に対して、提案製品に関する技術的な観点からの助言を行う。

C. BMKG への報告 (Report Receipt):

BMKG は、本事業に直接関与しないが、中立的な立場に立って、調査報告を受領する。

D. BPBD-DIY での導入 (Implementation):

BPBD-DIY はパイロット対象州の地方防災局として、即時地震警報網を導入し運用する。

また、即時地震警報網の構成要素を設置箇所側とデータセンター側で分けてみたとき、設置箇所の施設所有者と地方防災局のどちらが責任を持つのかを協議し、以下の通りBPBD-DIYと合意した。

表 4-18 設置箇所所有者と地方防災局(BPBD)の責任分担⁴⁴

#	Component	Item	Owner	Comment
1	EQG-II	Use	Facility Owner	
2	Installation Sites	Evacuation Drill	Facility Owner	Supervised by BPBD
3		SOP	Facility Owner	Guideline delivered by BPBD
4		Speaker System	Facility Owner	
5		Internet Access	Facility Owner	
6		Electric Power Supply	Facility Owner	
7		Maintenance	Facility Owner	Supervised and repaired by BPBD
8		Installation	BPBD	
9		EQG-II Device	BPBD	
10		Data Center	Management /Use	BPBD
11	Remote monitoring		BPBD	Supported by Challenge Co.
12	Network Access		BPBD	
13	Maintenance		BPBD	
14	Installation		BPBD	
15	Server		BPBD	
16	Data Exchange		BPBD	With BMKG

設置箇所での提案製品の利用は施設所有者の責任になり、スピーカー設備やインターネットへの接続や電源の使用も施設所有者の責任になる。一方、地方防災局は、データセンター側での運用保守を行う他、提案製品の所有者として設置箇所への設置と保守の監督、修繕に責任を持つ。

4-2-4. カウンターパート、関連公的機関等との協議状況

(1) 国家防災庁(BNPB)

大統領令 2008 年第 23 号に定める外国組織が行う防災事業の受入窓口として、本事業の提案は、BNPB が審査することを確認した。また、BNPB および BPBD-DIY は、提案製品のユーザーであり、提案製品が技術的に適正に動作することを判断する立場にないため、BPPT が動作試験を行ったうえで、その試験結果をもって提案事業を受理し、今後審査のうえ受諾可否を回答する旨を申し合わせた。この申し合わせに沿って、BPPT と行った共同実験では、誤報が出ないことが検証され、BNPB と BMKG へ結果が報告された。(付録 5. BPPT EQ Guard II 試験報告書参照) また、2015 年 11 月にジョグジャカルタ・アチェでの地震発生時の EQG-II による取得データが、BMKG の発表と合致していること

⁴⁴ 調査団作成

が確認され、その比較は BNPB と BMKG にも報告しており、誤報や精度に関する技術的懸念点は基本的に解決している。調査終了時点では、提案企業からの本事業の提案が未了のため、今後、BNPB との提案内容の摺り合わせを継続して行う。

(2) 技術評価応用庁(BPPT)

BNPB の要請に基づき、提案製品の動作試験を実施し、適正に動作することを BNPB へ報告し、BMKG とも情報を共有した。普及・実証事業には、即時地震警報網に関する技術的な助言を行う参加意思を表明している。また、提案製品を活用した高層建築物の耐震評価システムの研究を実施する。さらに、BPPT より以下の提案があった。

- ①橋梁、ダム、発電所、化学施設、石油施設等のインフラ施設に EQG-II を設置して、地震波形と震度を測定し、施設の信頼性評価に活用すると共に、シャットダウン機能を用いて地震被害を防ぐ。
- ②西スマトラの海岸線に並んでいる島々では、巨大地震発生時の津波被害が危惧されているが、現在、警報が間に合わないため、早期警報を可能にする技術開発が研究テーマになっており、EQG-II を各島に配置し解決を図りたい。BPPT を窓口として、関係機関と調整を図る。

(3) 気象気候地球物理庁(BMKG)

技術面での支援を期待して普及・実証事業への参加を模索し、合計 3 回の協議を行った。地方政府が地域独自に提案製品を用いて地震を観測して報知することは、法令上の問題はなく自由であることが示された。また、将来の BMKG 地震観測網への提案製品の組み込みのため、調査団の提案により技術検証の観点から、BMKG 観測所の地震計の近くに提案製品を設置し、提案製品の地震波形と公式の地震計のそれを比較する案や、即時地震警報網で記録された地震波形データと、BMKG が観測するデータを交換する案が検討された。当面、実施機関から BMKG へ観測データ報告を行うこととし、BMKG は具体的な役割を分担しないこととなった。なお、(1)で記述したように誤報や精度に関する技術的懸念点は基本的に解決している。

(4) ジョグジャカルタ州地方防災局(BPBD-DIY)

BPBD-DIY は、本案件化調査を通じて、即時地震警報網の整備に必要な設置箇所の選定を主体的に実施し、提案製品を試用し、避難訓練を共同で行った。そのうえで、本章の普及・実証事業内容の検討を調査団と共同で行い、提案製品への大きな期待を寄せるとともに、早急な実施を強く要望している。データセンター側での運用保守を行う他、提案製品の所有者として設置箇所への設置と保守の監督、修繕に責任を持つために、既に必要な人員を配置し予算の措置にも取り組んでいる。

(5) アチェ州地方防災局(BPBA)

BPBA は、本案件化調査を通じて、即時地震警報網の整備に必要な設置箇所の選定を主体的に実施し、提案製品を試用し、避難訓練を共同で行った。そのうえで、提案製品への大きな期待を寄せ、設置箇所候補を含む提案製品の供与を要請している。

4-2-5. 実施体制とスケジュール

提案企業が事業実施の責任組織となり、BNPB が調整窓口となる。その他関係機関の役割は、前述のとおり。

事業期間は3か年を計画する。項番は、4-1.ODA 案件概要に記載の成果や活動の番号に対応する。

表 4-19 スケジュール⁴⁵

#	活動項目	第1年次	第2年次	第3年次
1-1	設置箇所の決定	000-----	-----	-----
1-2	提案製品の設置(30 箇所)	---000-----	-----	-----
1-3	データセンターの構築	---000-----	-----	-----
1-4	即時地震警報網の保守運用	---000000000	-----	-----
1-5	即時地震警報網の適正稼働の検証	-----000	-----	-----
2-1	設置手順の整備	000-----	-----	-----
2-2	機材の保守運用研修	-----000---	-----	-----
2-3	追加設置への助言・指導(70 箇所)	-----	000000000000	-----
2-4	即時地震警報網の適正稼働の検証	-----	-----000	-----
3-1	対応手順や防災訓練マニュアル作成	-----	000-----	-----
3-2	設置箇所での防災訓練指導	-----	000000000000	-----
4-1	設置箇所での防災訓練の評価分析	-----	---000000000	-----
4-2	設置箇所での運用状況の評価	---000-----	-----000	---000-----
5-1	将来の情報伝達手段の検討	-----	-----	000000-----
5-2	導入ガイドラインの整備	-----	-----	-----000---
6-1	高層建築物への遠隔監視機材の整備	---000-----	-----	-----

4-2-6. 協力額概算

前述の投入分担に基づくと、協力額は概ね以下のとおりとすることが見込まれる。

#	項目	単価 (円)	単位	数	合計 (円)
1	EQG-II の製造費 (原価) とインドネシアまでの輸送費 (関税込) 及び無停電電源装置	300,000	台	100	300,000,000
2	データセンターの製造・設置費	4,000,000	一式	1	4,000,000
3	高層建築物震動測定機材の製造・設置費	5,000,000	一式	1	5,000,000
4	機器の動作や耐久性の確認、改良に係る関連企業への技術経費	1,000,000	回	5	5,000,000
5	即時地震警報網の導入運用に係る提案企業従業員の旅費 (航空賃と日当宿泊費)	300,000	回	36	10,800,000

⁴⁵ 調査団作成

#	項目	単価 (円)	単位	数	合計 (円)
6	設置箇所 SOP や防災訓練等の地震防災能力向上にかかるコンサルティング費 (旅費込)	3,000,000	人月	5	15,000,000
7	プロジェクト運営、事業運営などにかかるコンサルティング費 (旅費込)	3,000,000	人月	6	18,000,000
8	プロジェクト運営支援にかかる現地パートナー企業への外注費 (調査補助、通訳等)	200,000	人月	20	4,000,000
9	機器の設置、保守管理にかかる現地協力企業への外注費	20,000	回	200	4,000,000
10	車両関係費(レンタカー代)	10,000	台日	200	2,000,000
11	現地交通費(国内線航空賃)	25,000	往復	80	2,000,000
合計					99,800,000

4-2-7. 具体的な開発効果

以下の4点の開発効果が見込まれる。

1. 地域地震警報網の整備への貢献: EQG-II は地震計を内蔵した即時警報装置で、センサーが初期微動を検知し、設定震度を超えると1秒以内にオンサイト警報を単独で発出する。さらに、提案製品を学校、病院等の公共施設等へ一定密度に設置し、地域地震警報網を整備することで、地震発生時に、より早期に地震警報を発出できる。つまり、網が途絶した状態では単独で機能し、網としてさらに効果を発揮する。

即時地震警報の効果としては、大きな揺れが来る直前に、わずか5秒前に「聞いて身構える、危険なものから離れる」だけでも、多くの人に死傷の軽減可能性（罹災者の80%⁴⁶）が生まれる。

そこで、地域地震警報網による即時警報を活かし、地方防災局が初動マニュアル (SOP) や SOP を基にした防災訓練マニュアルを整備し、その訓練を実施することができる。地域住民は迅速に正確な情報を入手し、直ちに避難等の正しい対応をとることが可能になり、被害を最小限にとどめることが期待される。

2. コミュニティ・社会の地震災害対応力の向上への貢献: 提案製品には、テストボタンを押すだけで警報と同じメッセージを訓練報として報知する機能がある。いつでも簡単に避難訓練を実施できることで、訓練体験を通して住民の防災意識向上が図れる。

3. 地震発生後の初動体制の整備への貢献: 州政府は、提案製品よりリアルタイムでデータセンターに収集した、地図上に表示される各観測点の地震データから、各地の揺れの状況を直ちに把握し、地震後の初動をより早期に開始できる。

4. 地震発生後の高層建築物の耐震評価への貢献: BPPT は、提案製品を高層建築物の各階に設置することで、地震発生時の波形の特性から建築物の損壊を評価する遠隔監視システムを研究し開発でき

⁴⁶ 「緊急地震速報導入による社会のインパクト」(東大生産技術研究所 通称目黒レポート)より本取組みでの仮説の数値として引用 http://www.bosai.go.jp/kenkyu/sokuji/h16/H16LP-24_NPO3.5.1.3.0.pdf (page.323)

る。

提案製品は、東日本大震災で得られた教訓や技術を活かして開発されており、地震リスクの大きなインドネシアと、提案製品を国際公共財として積極的に共有し、地域レベルでの直下型を中心とする地震対策の脆弱性の解決に貢献できる。提案製品を活用した地域地震警報網は、即時地震警報が整備されていない国・地域にとり、低予算で早期に整備可能な点からも、また、保守運用の自立/持続性の点からも、本震の直前に警報して地震被害から人的物的損失を防げる、現時点で唯一の現実的、効果的な技術である。

4-3. 対象地域およびその周辺状況

4-3-1. ジョグジャカルタ州

(1) 候補サイト

ジョグジャカルタ州は人口346万人を有し、面積3,186km²と比較的面積が狭い州で、人口密度が1,000人/km²強と高い⁴⁷。直下型地震を引き起こすと想定されるオパック断層が州南東部に位置し、南部のインド洋スダ海溝付近を震源域とする海溝型地震も起こる地震多発州である。

ジョグジャカルタ州内に提案製品を約100箇所程度設置する。設置箇所候補は、82箇所が選定済みである。21箇所は、調査団が現地を調査し、設置に適していることを確認済である。61箇所は、施設管理者が設置に同意する意向を示しており、今後実証事業が決まったのち、ジョグジャカルタ州地方防災局(BPBD-DIY)が中心になり、箇所ごとに設置の適否を判断する。設置した提案製品が同時2点で地震を検知すると、全箇所ですぐ地震警報を発報する方式を採用する。データセンターのサーバーは、ジョグジャカルタ州地方防災局(BPBD-DIY)庁舎内に設置し、各箇所の震度情報を収集し表示する。

(2) 関連インフラ整備

即時地震警報網は、IP網への接続が必須である。設置箇所の選定にあたっては、インターネットへの接続ができる環境があることを前提にした。また、データセンターを置くジョグジャカルタ州地方防災局庁舎では、予備電源の確保とともに、ネットワークトラフィックの見積りを慎重に行い、応答性能が出せるネットワーク帯域を確保する。

(3) カウンターパートの能力と熱意

設置箇所候補22箇所の調査では、BPBD-DIYが選任スタッフと車両を用意し、全箇所を共同で調査することができた。また、BPBD-DIYが設置箇所募集の説明会を開催し、74箇所より参加を得て61箇所の新規箇所候補を選定することができた。本邦受入活動では、地方防災局幹部を派遣し、即時地震

⁴⁷ Wikipedia

警報網整備に資する理論や実務を幅広く吸収した。これらの共同作業を通じて、カウンターパートの普及・実証に向けた確かな意欲を感じることができた点は、今後の事業の実施での成果創出にも寄与することが期待される。

(4) 本邦組織が支援する防災事業

ジョグジャカルタ州は、2006年ジョグジャカルタ地震で甚大な被害を被った影響もあり、本邦の多くの組織が防災事業を支援している。草の根技協等の既存のODA事業以外に、大学等が行う事業もあり、本案件化調査が計画する普及・実証事業との連携可能性がある。

多言語対応・広域災害予測システムCAREDは⁴⁸、大阪大学未来戦略気候第五部門の塚本俊也特任教授が主導し、ジョグジャカルタ州地方防災局と連携して開発と導入が進められているモバイル・アプリケーションを中心とする情報システムである。ガジャマダ大学(UGM)国際関係学科国際問題研究所内の大阪大-UGMサテライト事務所で活動している。

CAREDは、(1)安否確認、(2)災害報告、(3)安全ガイダンス、(4)天気予報、(5)ニュースや災害情報といった機能を有し、双方向で災害関連の情報伝達共有を促進する情報システムで、サーバーをジョグジャカルタ州地方防災局内で運用している。

本案件化調査が提案する即時地震警報網の整備とは、以下の3点で連携の可能性がある。

- 提案製品で観測した各地の震度情報を、地図上にリアルタイムで表示し、地震発生後に素早く揺れの全容を把握できるようにする。
- 提案製品で検知した地震発生を、地方防災局職員等の登録ユーザーへ、ショートメッセージを併用するなどの方法で、いち早く知らせる。
- 即時地震警報を伝達する。



4-3-2. アチェ州

(1) 候補サイト

アチェ州は人口520万人を有し、面積57,366km²と比較的面積が広く、人口密度が100人/km²弱と、ジョグジャカルタ州と比較して人口が分散している⁴⁹。南部のインド洋スンダ海溝付近を震源域とする

⁴⁸ 大阪大学 Web サイト http://www.respect.osaka-u.ac.jp/activities/notice/cared_pamphlet/

⁴⁹ Wikipedia

海溝型地震が頻繁に発生し、過去には甚大な津波災害を被っており、他方、スマトラ断層が州を南北に縦断し、直下型地震も起こる地震多発州である。

設置箇所候補35箇所の機材供与がアチェ州地方防災局(BPBA)から要請されている。バンダアチェ市内の13箇所については、ジョグジャカルタ州と同様に即時地震警報網として、同時2点検知方式で全13箇所で即時地震警報を発報する方式を採用する。バンダアチェ市以外の22県については、地方防災局県事務所と近傍の学校等の公共施設と、各県2箇所ずつに設置して、同時2点検知方式で各県が独立して即時地震警報を発報する方式を採用する。データセンターのサーバーは、アチェ州地方防災局(BPBA)庁舎内に設置し、各箇所の震度情報を収集し表示する。

(2) 関連インフラ整備

即時地震警報網は、IP網への接続が必須であるが、アチェ州、特にバンダアチェ市では近年、光ファイバー網の整備が急速に進み、インターネット接続環境が改善されつつある。

4-3-3. ジャカルタ州

(1) 候補サイト

ジャカルタ州は人口980万人を有するインドネシア国の首都である。8階以上の高層建築物が約700棟あり、地震時の耐震性に課題がある。

(2) 関連インフラ整備

ジャカルタ首都圏では、先進国なみのIP網が整備されており、高層建築物の耐震性を評価するための遠隔監視システムを設置する際に、関連インフラに特段の課題はない。

4.4. 現行制度との整合性への配慮

4.4-1. 対象国における防災情報プロトコルの情報

地震発生直後の地震情報は、USGSのシステムをベースにした震源情報、震度マップがBMKGのWebサイトに表示される(<http://inatews.bmkg.go.id>)。このサイトはBNPB及びBPBDによって常時共有されている。

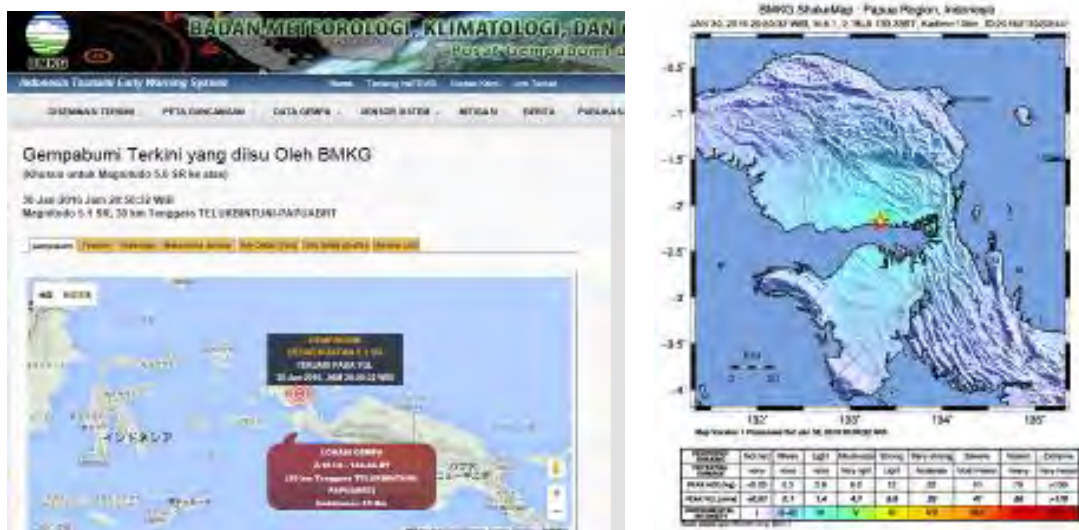


図 4-27 BMKG の Web サイトの震源情報 (左) 及び想定震度分布 (右)

地震情報はBMKGによって国内の広帯域地震計、強震計のネットワークを用いた津波早期警報システム (InaTEWS) が構築されており、BMKG内の国家津波警報センター (NTWC) で運用されている。地震情報は、津波情報と合わせてSOP InaTEWS (STANDAR OPERATING PROCEDURE (SOP) INDONESIA TSUNAMI EARLY WARNING SYSTEM)によって5分以内に関係機関に送付されることになっている。同SOPに記載されたプロトコルでは以下の情報を、指定された通信媒体を使って関係機関に発信媒体を通じて送付することになっている。

表 4-20 BMKGからの地震情報発信内容⁵⁰

発信情報	<ul style="list-style-type: none"> 発生時刻 震源の深さ 	<ul style="list-style-type: none"> 位置 (緯度経度) 主な都市中心部からの距離 	<ul style="list-style-type: none"> マグニチュード
発信媒体	<ul style="list-style-type: none"> Web Phone Global Telecommunication System 	<ul style="list-style-type: none"> Warning Reciver Fax 	<ul style="list-style-type: none"> E-mail SMS
配信先	<ul style="list-style-type: none"> BNPB 地方政府(州、市、県) メディア (TV、新聞) 	<ul style="list-style-type: none"> BPBD 情報通信技術省 	<ul style="list-style-type: none"> 内務省 インドネシア国軍 インドネシア警察本部

⁵⁰ 調査団作成

```

::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::::::::BMKG::::
      Indonesian Tsunami Early Warning System (InaTEWS)
METEOROLOGICAL CLIMATOLOGICAL AND GEOPHYSICAL AGENCY
      Address: Jl. Angkasa I no.2 Kemayoran, Jakarta, Indonesia, 10720
      Telp.: (+62-21) 4246321/6546316 , Fax: (+62-21) 6546316/4246703
      P.O. Box 3540 Jkt, Website : http://www.bmkg.go.id
=====
      Issued date : 11 April 2012, 17:47:57 WIB (UTC=WIB-7)
      Bulletin-1
      No.:110/warning/InaTEWS/IV/2012
AN EARTHQUAKE HAS OCCURRED WITH THESE PRELIMINARY PARAMETERS:
Magnitude : 8.8 RS
Date      : 11-Apr-2012
Origin Time: 10:43:06 UTC
Latitude  : 0.78 N
Longitude : 92.15 E
Depth     : 10 Km
Location  : Off West Coast of Northern Sumatra
Remarks  : 577 km SOUTHWEST of Meulaboh
           633 km SOUTHWEST of Banda Aceh
           660 km SOUTHWEST of Sigli
           665 km SOUTHWEST of Sabang
           702 km SOUTHWEST of Bireun

```

図 4-28 BMKG からの発信情報の内容例

即時地震情報の分析、発信に関してはInaTEWSで包含していないため、規定は無い。

4-4-2. 対象国における中央と地方の災害警報の権限確認と課題把握

国家防災庁長官令(Head of BNPB Reg No.15, 2012)では災害管理対策センター (Center of Disaster Management Operation Control : PUSDALOPS)の機能・役割を示しているが、1章で早期警報は規定機関からの情報を速やかに周知する一連の行動としており、2章でPUSDALOPSの主たる役割、機能の中で関連機関、コミュニティからの早期警報情報を受発信することを上げ、一方でデータ、情報源をBPBDを含む公的機関及びコミュニティその他としており、その情報には地震情報が含まれている。このためBPBDが独自に地震の検知を行うことは可能となる。またデータ管理では、入手データのクロスチェックを行い、データの適否を判断する規定があることから、独自データにしろ得られたデータの評価を行うことが規定されている。また早期警報発報の判断はPUSDALOPSは最新のデータによって安全、危険の判断を行うことが求められている。

以上のことからBPBDによりEQG-IIを使ったP波の検知によるS波の到達の警報は、その信憑性を確認する手立てが確保されていれば独自に警報を発信することができることとなる。

BMKG法36条に関しては解釈の問題があるものの、即時地震警報が不特定多数への発報でない限り抵触することはないことから、BPBD主導にしても施設内での発信である限りは問題はないと解釈できる。

なお、インドネシア国では緊急地震速報システムが導入されていないため、BPBDの災害発生時のSOPには記載が無い。

4-5. 他ODA案件との連携可能性

4-5-1. ジャワ島中部メラピ山周辺村落のコミュニティ防災力向上

神戸市長田区のNGOのエフエムわいわいは⁵¹、ジョグジャカルタ州のNGOのコンバイン(COMBINE Resource Institution) を相手国機関として、「ジャワ島中部メラピ山周辺村落のコミュニティ防災力が向上する」ことをプロジェクト目標に、「メラピ火山の裾野の六村落において地域の防災力を高めていくためにコミュニティの情報力(コミュニティラジオ、トランシーバ、携帯メール、SNSを活用)、知識力(ラジオ番組コンテンツ、住民への防災教育、災害経験の伝承)、組織力(行政と住民のネットワーク)を、コミュニティラジオを核にして強化する」、草の根技協(パートナー型)事業を2012年から2016年3月の期間で実施した。本案件化調査が提案する即時地震警報網の整備とは、以下の3点で連携の可能性がある。

- コミュニティラジオ局を通じて、即時地震警報を伝達する。
- 即時地震警報発報時の避難訓練等で、地域住民の防災能力向上技法を活かす。
- 同じジョグジャカルタ州で日本が支援する防災事業として、共同で啓蒙活動を実施する。

4-5-2. 安価で簡便なPPバンドメッシュ工法を用いた組積造建物の耐震性能強化による地震防災

東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センターの目黒研究室は⁵²、公共事業省人間居住研究所を相手国機関として、「パダン市とその周辺部ならびにジョグジャカルタ等スンダ海溝に沿う地域をパイロットエリアとして、PPBM工法の普及モデルが確立される」ことをプロジェクト目標とする草の根技協(パートナー型)事業を2014年から2017年の期間で実施している。本案件化調査が提案する即時地震警報網の整備とは、以下の点で連携の可能性がある。

- 同じジョグジャカルタ州で日本が支援する防災事業として、共同で啓蒙活動を実施する。

4-5-3. 防災情報処理伝達システム整備計画

JICAは⁵³、情報通信省や国家防災庁を相手国機関と想定する、「既存の防災情報システムの一元化及

⁵¹ JICA ナレッジサイト

<http://gweb.jica.go.jp/km/ProjectView.nsf/VIEWParentSearch/01BDE9A0CAAF12E949257A870079D08F?OpenDocument&pv=VW02040102>

⁵² JICA ナレッジサイト

<http://gweb.jica.go.jp/km/ProjectView.nsf/VIEWParentSearch/55F3DFC4501BAC2549257D7E0079CC9B?OpenDocument&pv=VW02040102>

⁵³ 外務省サイト http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/about/kaikaku/tekisei_k/pdfs_2014/17_anken_n05.pdf

び通信の安定化を図り、もって当国における災害による被害の軽減及び住民の安全に資することを目的とする」、防災情報処理伝達システムの整備を、無償資金協力事業として計画する準備調査を実施中である。本案件化調査が提案する即時地震警報網の整備とは、以下の点で連携の可能性がある。

- 震度情報や即時地震警報を、整備される防災情報処理伝達システムを通じて伝達する。

ただし、本システムは、気象気候地球物理庁の観測情報を、情報通信省との取り決めに基づいて情報を伝達する計画になっており、情報連携時には、気象気候地球物理庁を含めた合意が必要である。

4-5-4. 広域防災システム整備計画

JICAは⁵⁴、気象気候地球物理庁や科学技術院を相手国機関として、「地震・津波防災能力を向上させるため、日本企業の技術を活用しつつ、広帯域地震計、強震計、潮位計、津波監視カメラなどの機材の整備を支援」する無償資金協力事業を実施中である。本案件化調査が提案する即時地震警報網の整備とは、以下の点で連携の可能性がある。

- 即時地震警報網を、強震計網として気象気候地球物理庁の観測網の一部に統合する。

4-6. ODA案件形成における課題

4-6-1. 全国展開を念頭にした場合の上記調査結果と関係機関との連携体制

全国展開には、州別の即時地震警報を各州に展開する方式と、提案製品を全国地震観測網に接続し、震源やマグニチュード決定や各地の震動到達時分予測や震度予測を行うシステム（本邦気象庁の緊急地震速報システムに類似）へ発展させる方式が考えられる。

前者の場合、BPBD主導により、BPBD及び防災上の重要公共施設への設置、ネットワーク化を進めることになろう。そうした公共が先導する即時警報網整備によって、提案製品の有効性が確認されれば、民間企業特に到達直前の対応が必要な製造工場、飲食店等への展開が促進されると思われる。

後者の場合、BMKGは既にIT強震計を組み込んだ地震観測網の導入を決定していることから、提案製品を全国地震観測網の一部として活用することに技術方針の大きな隔たりはないものと思われる。他方で、BMKGは前述のとおり、提案製品の実証事業に対して中立のため、事業実施後に可能性を検討することになる。

4-6-2. 公的報道機関、マスメディア、最終受益者である住民への情報伝達手段の対応状況

洪水、地滑り、津波にて避難命令に至る過程は、観測から発報、および伝達に至る各段階で、判断

⁵⁴ JICA サイト <http://www.jica.go.jp/oda/project/1161590/index.html>

に人手を介している。即時地震警報は、観測から発報までを提案製品が瞬時に自動で行うもので、現行法令がこうした早期警戒システムを想定しているとは言えない。

そのため、BMKG法36条の規定に抵触しないという前提にたち、BMKGとBNPBの間で見解を統一したうえで、不特定多数への即時地震警報の提供を促進することが望ましく、本章で提案した普及・実証事業の中での検討項目になる。

前述の見解に基づいて、地域住民への即時地震警報の周知、普及と合わせてコミュニティ施設への設置展開（集会場への設置とスピーカー接続等）が考えられる。また、マスメディアへの同報を行うことは、国家レベルの即時地震警報システムが導入され、観測区域区分が設定された段階でBMKG主導のもとで発報されることも検討対象になると思われるが、そのためには責任分担を含め、即時地震警報の運用形態について、関係機関の合意が必要であり、普及・実証事業の中での検討事項となる。

第5章 ビジネス展開の具体的計画

提案製品を活用した地域地震警報網は、装置単独としてもセンサーネットワークとしても防災効果があり、段階的整備が可能で、関連分野の本邦先進技術を活用した電子機器とノウハウの組み合わせである。従来、即時地震警報体制整備は予算がかかり、かつ技術的にも導入が困難とかつて思われていたところ、提案製品の登場により、開発途上国でも構築容易でかつ、利活用の持続性が見込めるようになった点で画期的であり、提案製品の普及は、大変有望な事業である。従って、以下の概略に基づくビジネス展開を想定している。

5-1. 市場分析結果（非公開部分のため非表示）

5-2. 想定する事業計画及び開発効果（非公開部分のため非表示）

5-3. 事業展開におけるリスクと課題

以下に4点のリスクと課題、および、それらへの対応を述べる。

- B2B事業の開始は、B2G事業開始による信頼性を前提においている為、B2G事業の立ち上がりが遅い場合、前述のスケジュールが遅延する。政府系機関を顧客基盤に有する主要販売代理店の選定が鍵を握ると同時に、提案製品が相手国政府関係者から見て、十分な信頼性を有すると認められるように（誤報が少ない等）、製品の実証を含む啓発を行っていくことが求められる。
- 即時地震警報の発報は、現行法規に照らすと問題ないと考えられるが、主管官庁であるBMKGやBNPBと調整・協力しながら進めることに配慮する。
- 即時地震警報の市場が立ち上がってきた後、競合他社がインドネシア国内で生産する製品を市場に投入した場合、公共調達为国産率基準（1-5.対象国のビジネス環境の分析を参照）を満たすために、提案製品もインドネシア国内生産を検討する必要がある。
- コピー商品が出回らないように、特許防衛により知的財産権侵害に備えるとともに、類似製品が投入された場合に、性能差等を差別化することが必要である。

以上

付録

1. 面談録（非公開部分のため非表示）
2. 収集資料
3. 写真
4. 設置箇所調査票
5. BPPT EQ Guard II 試験報告書
6. 英文要約

1. 面談録（非公開部分のため非表示）

2. 収集資料 (主に現地調査にて収集した資料、文献調査による資料を除く)

#	資料名	収集日
1	BMKG 法 (2009 年第 31 号) (UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 31 TAHUN 2009 TENTANG METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA)	(2015.9.3.)
2	防災法 (2007 年第 24 号) (THE PRESIDENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA, LAW OF THE REPUBLIC OF INDONESIA, NUMBER 24 OF 2007 CONCERNING DISASTER MANAGEMENT)	(2015.9.3.)
3	国家防災庁長官令 (2012 年第 15 号) の災害管理業務センター指針 (PERATURAN KEPALA BADAN NASIONAL PENANGGULANGAN BENCANA NOMOR 15 TAHUN 2012 TENTANG PEDOMAN PUSAT PENGENDALIAN OPERASI PENANGGULANGAN BENCANA (PUSDALOPS-PB))	2015.9.16.
4	BPBD-DIY 紹介資料 DISASTER MANAGEMENT IN YOGYAKARTA SPECIAL REGION	2015.9.16.
5	BPBD-DIY 施行規則 (2010 年第 10 号) (PERATURAN DAERAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA NOMOR 10 TAHUN 2010 TENTANG ORGANISASI DAN TATA KERJA BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA)	2015.9.16.
6	BPBD-DIY 組織図 (STRUKTUR ORGANISASI BPBD DIY)	2015.9.16.
7	BPBD-DIY 2015 年予算 (DOKUMEN PELAKSANAAN ANGGARAN SATUAN KERJA PERANGKAT DAERAH PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA TAHUN ANGGARAN 2015)	2015.9.16.
8	気象気候地球物理庁ジョグジャカルタ事務所資料 (PETA RAWAN BAHAYA GEMPA BUMI DI KABUPATEN BANTUL, BMKG-DIY)	2015.9.16.
9	BPBA 紹介資料 (PELUANG DAN TANTANGAN PENANGGULANGAN BENCANA DI ACEH)	2015.9.22.
10	BPBA 組織図 (STRUKTUR BADAN PENANGGULANGAN BENCANA ACEH)	2015.9.22.
11	BPBA 2015 年予算 (RINGKASAN DOKUMEN PELAKSANAAN ANGGARAN SATUAN KERJA PERANGKAT ACEH PEMERINTAH TAHUN ANGGARAN 2015)	2015.9.22.
12	アチェ州防災計画 2012-2017 (Rencana Penanggulangan Bencana Aceh 2012-2017)	2015.9.22.
13	アチェ州災害リスクマップ (PETA RISIKO BENCANA ACEH 2010)	2015.9.22.
14	国家災害リスクインデックス 2013 (INDEKS RISIKO BENCANA INDONESIA)	2015.10.6.
15	大統領令 2008 年第 23 号	2015.11.4.
16	構造物の震動モニタリング (MEASUREMENT OF DYNAMIC RESPONSE OF STRUCTURE FOR STRUCTURAL HEALTH MONITORING)	2016.2.22.

資料番号 1. BMKG 法 (2009 年第 31 号) (調査団暫定訳)

Article 30 Information services as mentioned in article 29 verse (3) letter a, consist of:

- a. Public information; and
- b. Specific information

Article 31 Public information as mentioned in article 30 letter a, consist of:

- a. Routine information; and
- b. Early warning

Article 32 Routine information as mentioned in article 31 letter a, consist of:

- a. Weather forecast;
- b. Season forecast
- c. Ocean wave height forecast;
- d. Land and forest fire forecast;
- e. Air quality forecast;
- f. Air quality information;
- g. Tectonic earthquake information;
- h. Earth magnetic information;
- i. Time sign information; and
- j. Aerial electricity information

Article 33 Early warning as mentioned in Article 31 letter b may consist of:

- a. Extreme weather;
- b. Extreme climate
- c. Dangerous ocean wave; and
- d. Tsunami

Article 34

(1) Public broadcasting organization and central/local government-owned mass media have to provide time and space (newspaper column) allocation every day for the dissemination of public information based on law and regulation.

(2) Broadcasting organization must provide time allocation for dissemination of meteorological, climatological, and geophysical early warning based on law and regulation

Article 35

(1) Specific information as mentioned in Article 30 letter b may consist of:

- a. Weather information for flight;
- b. Weather information for sailing;
- c. Weather information for off-shore drilling;
- d. Climate information for agricultural industry;
- e. Climate information for energy diversification;
- f. Air quality information for industry;
- g. Earthquake hazard map information for construction planning; and
- h. Information of meteorology, climatology, and geophysics for insurance claim purpose.

(2) Other than specific informations mentioned in verse (1), other specific informations needs may also be provided as requested.

Article 36

(1) Meteorology, climatology, and geophysics information services as mentioned in Article 30 can only be implemented by Agencies (Authorities), unless specified otherwise by Government Regulation.

(2) Further provision regarding information services as mentioned in verse (1) is regulated by Government Regulation.

Article 44

(1) Central government, local government, and other stake-holder must use Meteorology, climatology, and geophysics information in policy making in related sector.

(2) Further provision regarding the obligation to use information as mentioned in verse (1) is regulated by government regulation.

Article 88 The community have the rights to obtain public information which are related to meteorological, climatological, and geophysical in accordance to law and regulation

Article 89

(1) The community have the same opportunity to participate in the enhancement of Meteorology, climatology, and geophysics implementation

(2) Community participation as mentioned in Verse (1) can be manifested in forms of:

- a. To assist Meteorology, climatology, and geophysics information dissemination from Agencies {Authorities}
- b. To assist in maintaining facilities and infrastructure
- c. To assist in climate mitigation and adaptation
- d. To provide suggestion and opinion to the government and/or
- e. To report if there are inappropriate implementation and/or mistakes in the implementation and malfunction of facilities and infrastructures

Article 90 Further provision regarding community participation is regulated by government regulation.

資料番号 3. 国家防災庁長官令（2012 年第 15 号）の災害管理業務センター指針（調査団暫定訳）

CHAPTER IV DATA MANAGEMENT AND INFORMATION

One of Pusdalops PB functions is as information management. Information in the form of data information and managed under the following conditions:

A. Sources of data and information.

Operator of Pusdalops PB obtained data from various sources, such as telephone, fax, radio, internet and television network. Source of data derived from various competence authorities. Those competent authorities, namely are ministries/agencies/departments/government agencies and official institutions. In addition to the above, the data can be obtained directly from a trusted contact person, such as :

1. The National Agency for disaster management, disaster management agencies of province/district/city.
2. BMKG
3. The Center of Volcanology and geological hazard mitigation.
4. Ministerial agencies cadets disaster preparedness, Red Cross Indonesia, BASARNAS, ORARI and other recognized disaster management task force.
5. Government officials or regional organizations (OPD).
6. Community leaders, traditional leaders and religious leaders.

B. Type of Data.

Data to be obtained can be in the form of text, drawing, maps, aerial photographs/satellite, audio-video recordings and films. Based on the type of data needed include the following:

1. Data of potential areas, including:
 - a. Geography (geographic location, limit area).
 - b. Demographics (populations, number of families)
 - c. Land
 - d. Mountain
 - e. Hydrology (watersheds, springs, lakes)
 - f. Public infrastructure (roads, bridges, electricity, irrigation)
 - g. PB infrastructure (evacuation, supporting communication tower)
 - h. Potential hazard
 - i. Public facilities (health, education, ports, airports)
 - j. Food storage facility (BULOG)
2. Monitoring data of national conditions, include :
 - a. Weather
 - b. Fires and hotspots
 - c. Earthquake
 - d. High level of river water and sea water
 - e. Conditions of active volcanoes
3. Partner's data capacity (Partners can be institutions/agencies in province/district/city) include :
 - a. Contact persons and partners
 - b. Logistics
 - c. Equipment
 - d. Personnel

C. Data Management

1. The management of data in Pusdalops PB focused on availability of data for disaster information, in particular by :
 - a. Data obtained will be verified and validated by means of check and re-check, logic and thoroughness, as well as check and re-check with other sources.
 - b. Sorting of data competency
 - c. The obtained data is managed according to the needs.
2. The data for disaster information in safe situation include:
 - a. Situation and condition of the province/district/city.
 - b. Community preparedness at the respective location.
 - c. Availability and disaster management infrastructure.
 - d. Picture of social conditions in particular regions, disaster prone areas (disabled, elderly, children, pregnant women).
 - e. Availability of the location and access to the buffer stock, include the institutions authorize to issue the

information.

- f. Early warning and danger signs.
3. Data for information in situation of disaster early warning, include:
 - a. Type of disaster that might occur.
 - b. Time and place
 - c. The extent of the disaster affected areas.
 - d. Quick and accurate assessment of the possible location/region, damages, losses that will be incurred and available resource.
 - e. The determination of the status of emergency response/preparedness level.
 - f. Rescue and evacuation plan of the affected community.
 - g. Plan of emergency assistance and evacuation paths.
 - h. Action that should be taken in the affected communities.
4. The data for information in emergency situation, include:
 - a. Catastrophic event
 - b. Fatalities
 - c. Damage and loss
 - d. Information access to the disaster location
 - e. Public facilities that can be used
 - f. Emergency response efforts that have been taken.
 - g. Resource
 - h. Volunteers mobilized
 - i. Assistance received
 - j. Potential of aftershock disaster
5. The data for disaster information after the end of disaster termination cover the following:
 - a. Final data on the number of victims who died, people who are still on evacuation or being administered at the hospital, location of the disaster site, type of damage, amount of loss and resource conditions.
 - b. Victims who are still being evacuated and its category, location/place of refugees.
 - c. Estimated losses.
 - d. The type of assistance needed for rehabilitation and reconstruction recovery.
 - e. Further assistance to fulfill the physical/mental, social and economic needs.
 - f. The availability of continued buffer stock and the type of assistance.

D. STORAGE AND USE OF DATA.

Data stored or recorded in softcopy in the computer/server in a format that is commonly used, namely Microsoft word, excel or a particular application program used in Pusdalops PB.

Data stored and managed is a source of information in disaster management in the region, respectively are used for the following:

1. Updating data on a regular basis and for backing up data in server.
2. Analysis of the situation in a safe condition or hazard prone.
3. Preparation of strategy for emergency response operations.
4. Taking decision by a competent authority
5. For research and development purposes
6. Regional plans
7. Press

MEASUREMENT OF DYNAMIC RESPONSE OF STRUCTURE FOR STRUCTURAL HEALTH MONITORING

Mulyo Harris Pradono

Center for Disaster Risk Reduction Technology (PTRRB)
Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT)
Gedung 820, Geostech, Puspiptek, INDONESIA
Email: mulyo.harris@bppt.go.id

Abstract

Structural health monitoring of buildings has not been put much attention in big cities. Jakarta as the capital city with many skyscrapers often suffers from the earthquake generated at subduction zone in the southern ocean and also potential threat of active faults in West Java. Earthquake in 2009, generated at subduction zone in south of West Java, caused some cracks in buildings in Jakarta. It is important to get information about the condition of the building over a period of time and soon after an earthquake attack. Building structural health monitoring system provides information about the building conditions. The system observes periodically the dynamic response of buildings under ambient vibration and analyzes the state of the building structure in a period of time. Health monitoring system also quickly provide information about the structural integrity just after an extreme event.

1. BACKGROUND

The Ministry of Public Works issued “Seismic Hazard Map 2010” (Kemen PU, 2010). Based on the map, Jakarta is ranked in a medium seismic hazard position. The probability of exceedance of 10% in 50 years results in seismic intensity of MMI VII in Jakarta area, which is quite large for a big city.

In 2009 an earthquake originating from the subduction locations in South of West Java has made several high-rise buildings in Jakarta experiencing cracking in walls. At that time the intensity in Jakarta was IV to V MMI. Actually, it is necessary to know the condition of buildings damage just after an earthquake. It is necessary for building health monitoring system that can provide information about the condition of the building after the earthquake.

Based on the above considerations, in fiscal year 2016 and 2017, our center would like to conduct assessment on the applicability of health monitoring technology of buildings in real time, where some buildings will be equipped to measure the response of the building under ambient vibration such as wind, heavy vehicles, elevator, and under strong vibration such as earthquakes.

2. CONCEPT OF MONITORING

Building structures are generally vibrating due to ambient vibration (such as wind, elevators, heavy vehicles, etc.) and seismic vibration. The vibration characteristic of a

building is unique. The long period monitoring of the building vibration characteristics can reveal the change of characteristics over a period of time. The change of the characteristics is related to the change of its original performance or its healthy performance.

To monitor the change of health performance of a building, accelerometers need to be installed in a building. A proper placement of the accelerometer can obtain a better data for analysis. For a high rise building, the ideal placement of acceleration sensors is at each floor of the building. These sensors measure the acceleration direction of x and y (horizontal) and z (vertical).

By observing continuously during the service life of the building, the behavioral changes of the building can be observed. For example, a decline in the natural frequency indicates a decreased stiffness of column due to for example corrosion of the reinforcement and so on. Also the decrease can be caused by additional significant load in the building that increase the effective mass of the building. If a building has an increase in natural damping ratio, then it is estimated the building suffered structural damage.

3. SUMMARY

- Buildings need to be installed accelerometer on each floor.
- The data from the accelerometer can be sent to the center of monitoring located distance away from the buildings.
- By this accelerometer, the vibration performance of the building can be monitored. The vibration can be from ambient vibration or from earthquakes.
- From a continuous monitoring, the change of dynamic properties of the buildings can be observed. The dynamic properties include natural frequencies and damping ratio. The change can be related to the change of health of the building.
 - After weak and moderate earthquakes, the change of natural frequencies and damping ratio of the buildings can be observed. If some changes happen, it means the structures need to be examined.
 - Under a strong earthquake, the distribution of damaged buildings can be understood quickly. The damage can be minor, moderate, and heavy. It is important for the quick response of the disaster management body.
- In fiscal year 2016 until 2019, Center for Disaster Risk Reduction Technology (PTRRB) of the Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT) would like to conduct assessment on the applicability of health monitoring technology of buildings. Some buildings are to be equipped with accelerometers and transmitting equipment to measure the response of the building under ambient vibration and seismic vibration.

4. REFERENCES

- Kementerian Pekerjaan Umum (2010) *Peta Hazard Gempa Indonesia 2010*, Jakarta, Juli.
- Septinurriandiani (2011) *Sistem Monitoring Kesehatan Struktur-Penilaian Kondisi dan Kriteria Peralatan*, Monitoring, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum, Desember.

3. 写真

<p>Building Owners and Managers Association (BOMA) (業界団体)</p>	<p>EPSON (工場)</p>
	
<p>MASJID GEDE MATARAM (モスク)</p>	<p>Kopi Luwak “MATARAM” (コーヒー工場)</p>
	
<p>Renovasi Masjid Nurul Hidayah (モスク)</p>	<p>RSU Bethesda Lempuyangwangi (病院)</p>
	

Ayodya Resort Bali(ホテル)



Grand Hyatt Bali (ホテル)



MASJID JAMI MUJAJIDIN (モスク)



Indonesia Tourism Development Corporation (ITDC) (デベロッパー)



Bali Hotel Association (業界団体)



SURYA HUSADHA Hospital (病院)



grand balisani suites (ホテル)



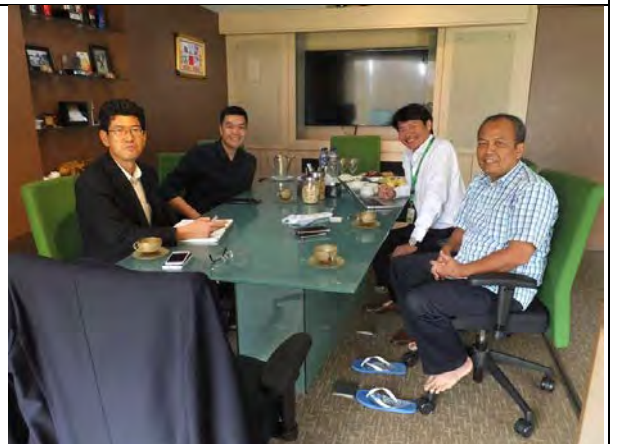
デンパサール消防署 (消防署)



UNIVERSITAS INDONESIA (学校)



PT Azet Surya Lestari (工場)



市場調査 (競合製品調査)



私立高校訪問 (南クタ、バリ島)



4. 設置箇所調査票

(現場確認が終わった 23 箇所のうち、試用予定の 6 箇所のみ以下に所収)

州	#	設置箇所名
ジョグジャカルタ	1	SMP AL Azar (小学校)
ジョグジャカルタ	2	Ibis Style Hotel (ホテル)
ジョグジャカルタ	13	PMI BANTUL (NGO:赤十字)
ジョグジャカルタ	17	Kec. Panggang (郡事務所)
アチェ	アチェ 1	Negeri Lampageu 小学校
アチェ	アチェ 2	BPBA (行政機関)

1. 調査日付 2015年9月17日AM

調査担当 ヤリママット,佐々木、田中、大和田、井上

2. 設置場所

緯度経度：-7.7516、110.374

設置場所名義	SMPAL Ahzar (整理番号：1)		
設置場所住所	Jl. Ring Road Utara Ds. Sinduadi, Kec. Mlati Kec. Sleman, DIY. 55581		
設置部屋	1階職員室	壁	<input checked="" type="checkbox"/> 壁
		床	
		その他	
電源	<input checked="" type="checkbox"/> 有 無	接続電源コード	必要有 <input checked="" type="checkbox"/> 無
設置場所イメージ図	写真添付		

3. インターネット環境

インターネット環境	<input checked="" type="checkbox"/> 有 無	ルータ型番	確認必要がない
設置場所と距離	1 m	接続可能	<input checked="" type="checkbox"/> 可能 不可能
接続ハブ	必要有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	その他	
ネットワーク 接続イメージ図	写真添付		

4. 放送機器

放送機器	<input checked="" type="checkbox"/> 有 無	放送機器型番	TOA ZA 2060
放送機器場所	1階職員室	EQ ガートとの距離	4m
接続可能	<input checked="" type="checkbox"/> 可能 不可能	スピーカ	必要有 <input checked="" type="checkbox"/> 無

*写真添付

5. 回転灯

回転灯設置箇所	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無
---------	---

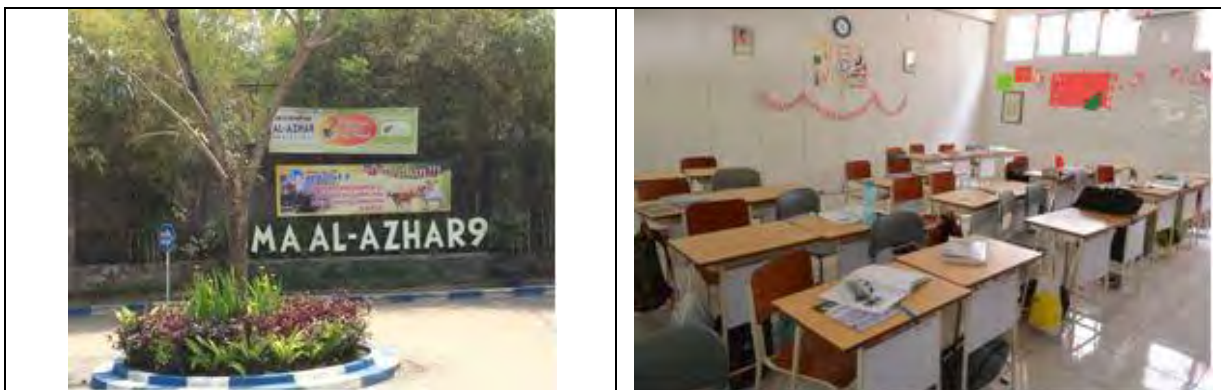
*写真添付

6. その他：

将来UPS必要

7. 現場写真

1) 現地



2) 設置場所



1. 調査日付 2015年9月17日PM

調査担当 ヤリママト、佐々木、田中、大和田、井上

2. 設置場所

緯度経度：-7.793,110.366

設置場所名義	Ibis Style Hotel (整理番号：2)		
設置場所住所	Jalan Malioboro No. 52 - 58 Suryatmajan Yogyakarta, DIY. 55001		
設置部屋	1階 設備室	壁	<input checked="" type="checkbox"/> 壁
		床	
		その他	
電源	<input checked="" type="checkbox"/> 有 無	接続電源コード	必要有 <input checked="" type="checkbox"/> 無
設置場所イメージ図	<p>写真添付</p> <p>1.ルータ(ハブ) 2.スピーカシステム 3.電源 4.EQG設置予定場所</p>		

3. インターネット環境

インターネット環境	<input checked="" type="checkbox"/> 有 無	ルータ型番	確認必要がない
設置場所と距離	3m	接続可能	<input checked="" type="checkbox"/> 可能 不可能
接続ハブ	<input checked="" type="checkbox"/> 必要有 無	その他	
ネットワーク 接続イメージ図	<p>写真添付</p>		

4. 放送機器

放送機器	<input checked="" type="checkbox"/> 有 無	放送機器型番	TOA ZA 2240
放送機器場所	1階 設備室	EQ ガートとの距離	3m
接続可能	<input checked="" type="checkbox"/> 可能 不可能	スピーカ	必要有 <input checked="" type="checkbox"/> 無

*写真添付

5. 回転灯

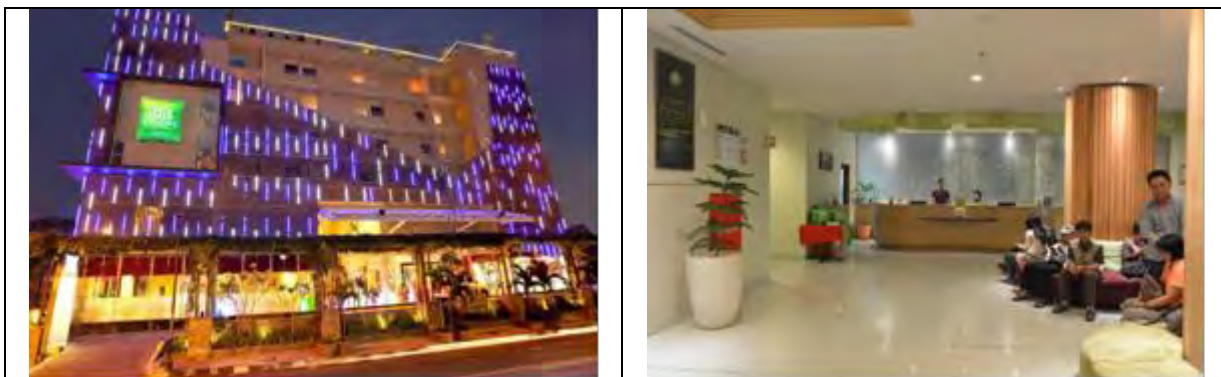
回転灯設置箇所	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無
---------	---

*写真添付

6. その他

7. 現場写真

1) 現地



2) 設置場所



1. 調査日付 2015年 9月 28日 PM

調査担当 ヤリママット、沖山

2. 設置場所

緯度経度：-7.8806、110.3326

設置場所名義	PMI BANTUL (整理番号：13)		
設置場所住所	Jl. Jend Sudirman No.1 Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55711		
設置部屋	1階スタッフ室	壁	(壁)
		床	
		その他	
電源	(有) 無	接続電源コード	必要有 (無)
設置場所イメージ図	写真添付		

3. インターネット環境

インターネット環境	(有) 無	ルータ型番	確認必要性がない
設置場所と距離	3m	接続可能	(可能) 不可能
接続ハブ	必要有 (有) 無	その他	
ネットワーク 接続イメージ図	写真添付		

4. 放送機器

スピーカシステム	(有) 無	放送機器型番	TOA ZA-1121
放送機器場所	1階スタッフ室	EQ ガートとの距離	1m
接続可能	(可能) 不可能	スピーカ	必要有 (無)

*写真添付

5. 回転灯

回転灯設置箇所	有 (無)
---------	-------

*写真添付

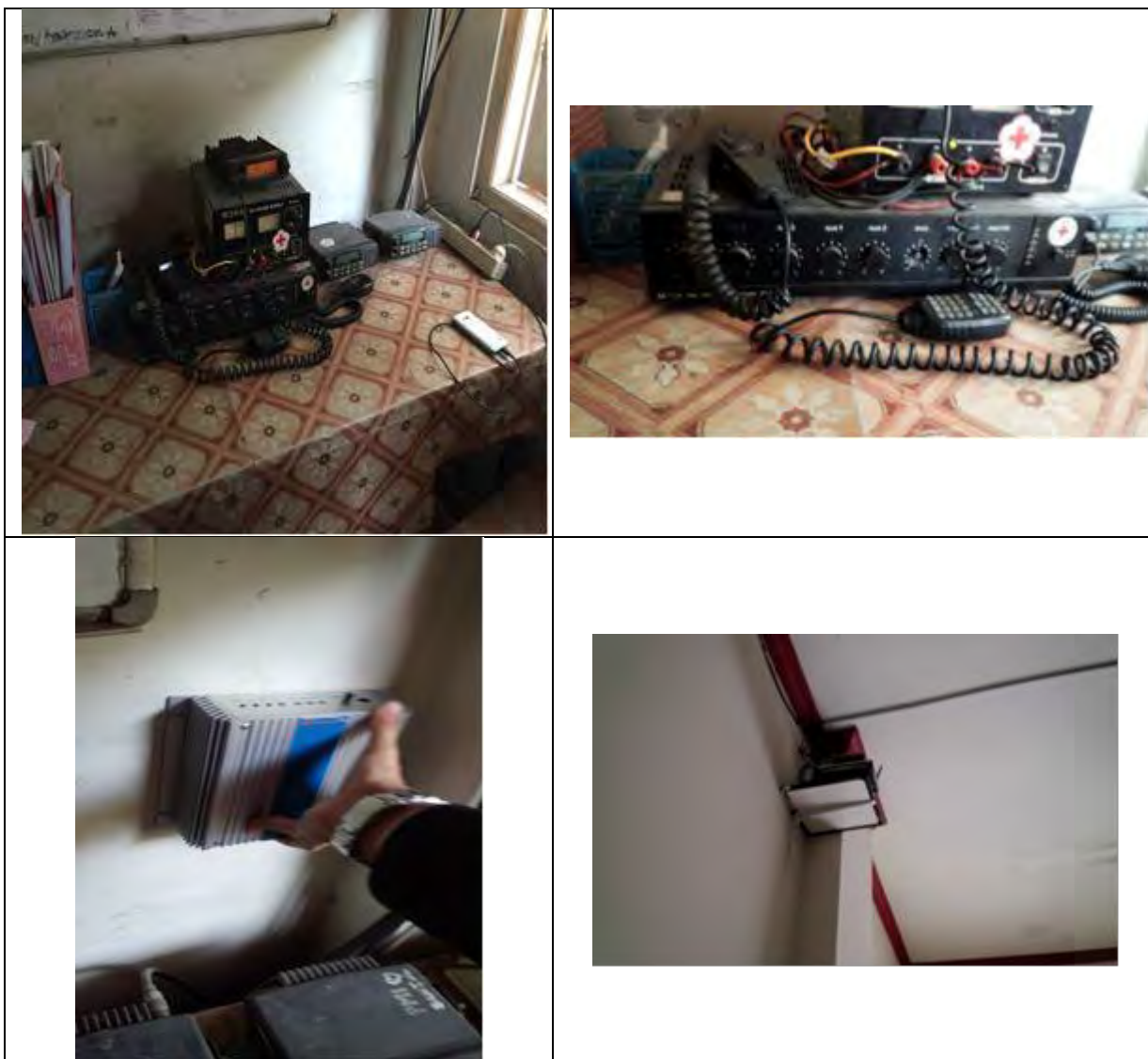
6. その他

7. 現場写真

1) 現地



2) 設置場所



1. 調査日付 2015年 9月 29日 PM

調査担当 ヤリママット、沖山

2. 設置場所

緯度経度：-8.015、110.421

設置場所名義	Kec. Panggang (整理番号：17)		
設置場所住所	Jl. Raya Pleret, Pleret, Bantul, DIY. 55791		
設置部屋	1階スタッフ室	壁	(壁)
		床	
		その他	
電源	(有) 無	接続電源コード	必要有 (無)
設置場所イメージ図	写真添付	<p>1.ルータ(ハブ) 2.スピーカシステム 3.電源 4.EQG設置予定場所</p>	

3. インターネット環境

インターネット環境	(有) 無	ルータ型番	確認必要性がない
設置場所と距離	2m	接続可能	(可能) 不可能
接続ハブ	必要有 (無)	その他	
ネットワーク 接続イメージ図	写真添付	<p>ルータ ★ EQG</p>	

4. 放送機器

スピーカシステム	(有) 無	放送機器型番	TOA ZA-2030
放送機器場所	1階スタッフ室	EQガートとの距離	2m
接続可能	(可能) 不可能	スピーカ	必要有 (無)

*写真添付

5. 回転灯

回転灯設置箇所	有 (無)
---------	-------

*写真添付

6. その他

7. 現場写真

1) 現地



2) 設置場所



1. 調査日付 2015年9月21日
 調査担当 ヤリママット、佐々木、田中、大和田

2. 設置場所 緯度経度：5.5459, 95.2429

設置場所名義	SD Negeri Lampageu		
設置場所住所			
設置部屋	2階校長室	壁	<input checked="" type="checkbox"/> 壁
		床	
		その他	
電源	<input checked="" type="checkbox"/> 有 無	接続電源コード	<input checked="" type="checkbox"/> 必要有 無
設置場所イメージ図	写真添付 <p>1. 無線ルータ 2. スピーカ なし 3. 電源 4. EQG設置予定場所</p>		

3. インターネット環境

インターネット環境	<input checked="" type="checkbox"/> 有 無	ルータ型番	確認必要がない
設置場所と距離	2 m	接続可能	<input checked="" type="checkbox"/> 可能 不可能
接続ハブ	必要有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	その他	
ネットワーク 接続イメージ図	写真添付		

無線SIMカードでインターネット接続していますので、接続状況が不安定。

4. 放送機器

放送機器	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	放送機器型番	無
放送機器場所	外廊下に設置予定	EQガートとの距離	10m
接続可能	可能 不可能	スピーカ	<input checked="" type="checkbox"/> 必要有 無

*写真添付 2回ローカに新しくスピーカ設置予定 距離：10～15m

5. 回転灯

回転灯設置箇所	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無
---------	---

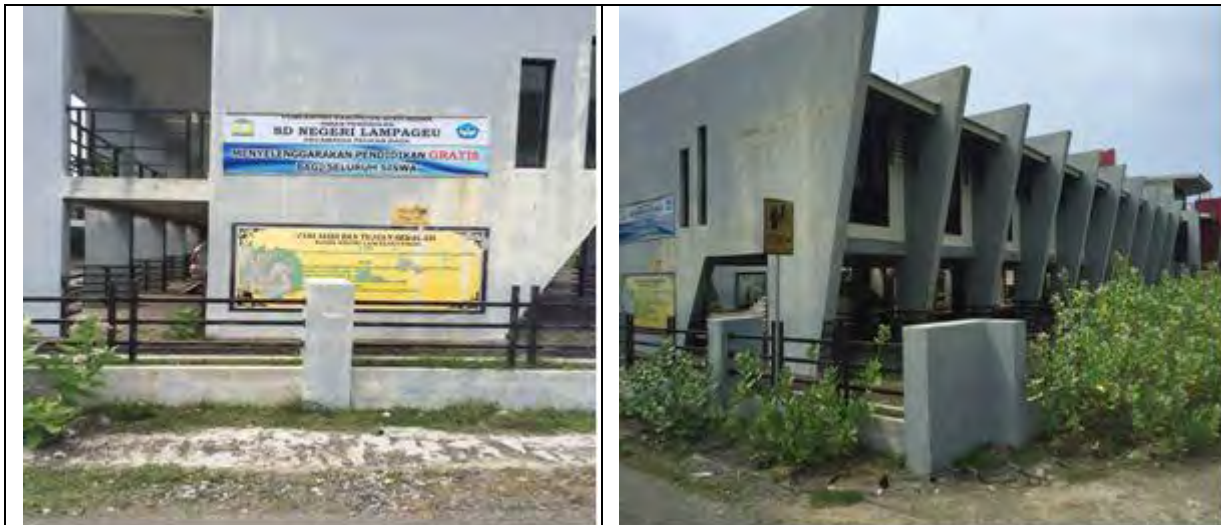
*写真添付

6. その他：

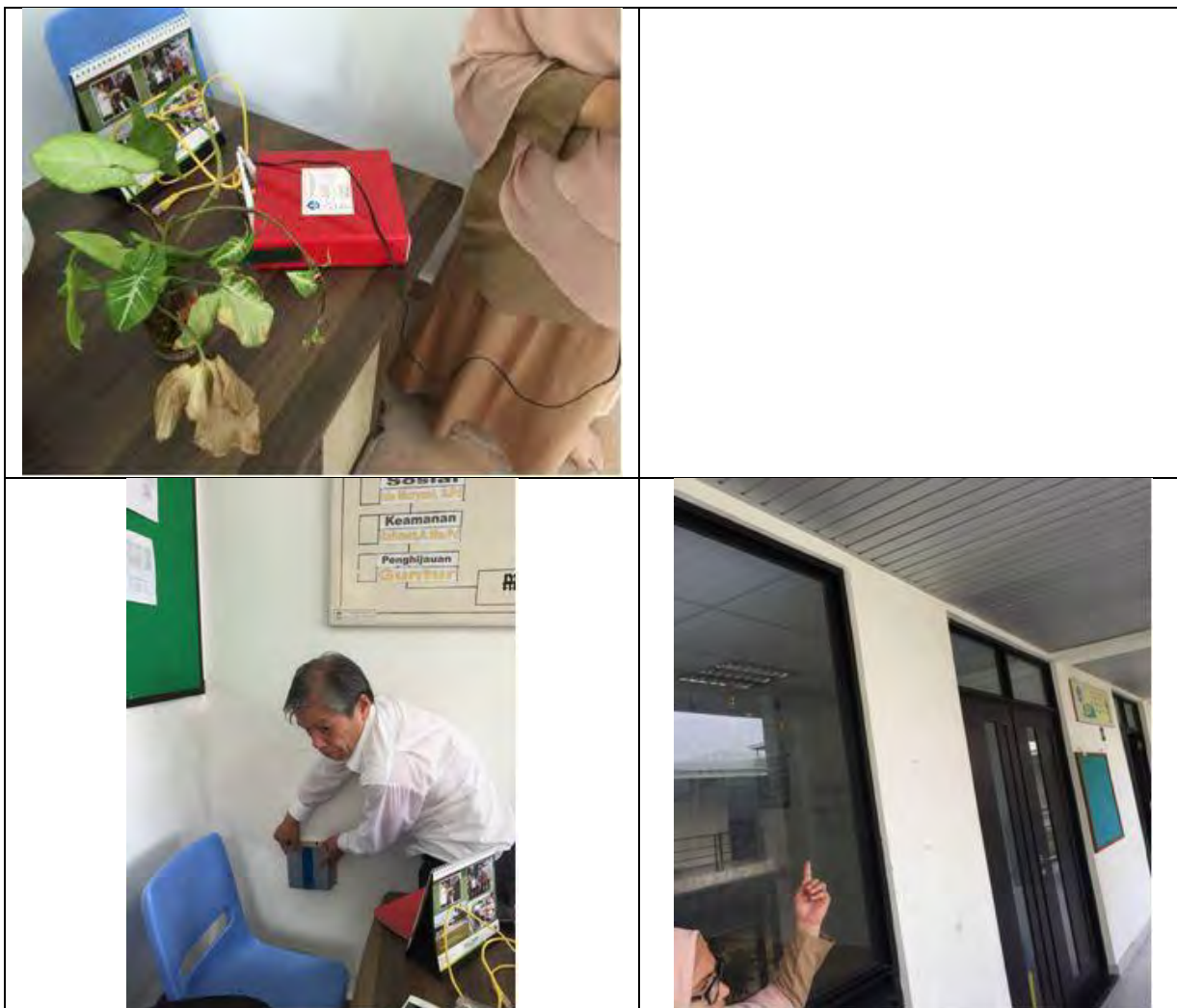
将来UPS必要

7. 現場写真

1) 現地



2) 設置場所

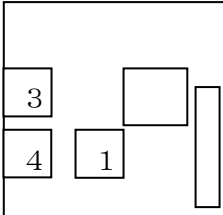


1. 調査日付 2015年9月22日 PM

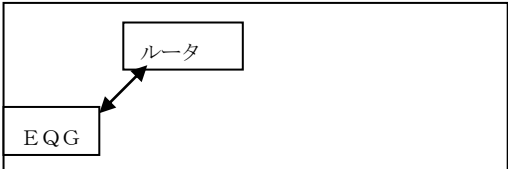
調査担当 ヤリママット,佐々木,大和田

2. 設置場所

緯度経度 : 5.556, 95.32

設置場所名義	BPBA		
設置場所住所	Jl.Tgk.H.M Daud Beureueh No.18 Banda Aceh,23121		
設置部屋	1階サーバ室	壁	<input checked="" type="checkbox"/> 壁
		床	
		その他	
電源	<input checked="" type="checkbox"/> 有 無	接続電源コード	<input checked="" type="checkbox"/> 必要有 無
設置場所イメージ図	 <p>写真添付</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ルータ 2. スピーカ なし 3. 電源 4. EQG設置予定場所 		

3. インターネット環境

インターネット環境	<input checked="" type="checkbox"/> 有 無	ルータ型番	確認必要性がない
設置場所と距離	2 m	接続可能	<input checked="" type="checkbox"/> 可能 不可能
接続ハブ	必要有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	その他	
ネットワーク接続イメージ図	 <p>写真添付</p>		

無線SIMカードネットワークでインターネット接続が不安定。

4. 放送機器

放送機器	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	放送機器型番	
放送機器場所	外付け予定	EQ ガートとの距離	4 m
接続可能	可能 不可能	スピーカ	必要有 <input checked="" type="checkbox"/> 無

*写真添付 ローカに新しくスピーカ設置予定 距離 : 3 ~ 4 m

5. 回転灯

回転灯設置箇所	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無
---------	---

*写真添付

6. その他 :

将来UPS必要

7. 現場写真

1) 現地



2) 設置場所





REPORT

EXPERIMENT OF EQGuard II

**CENTER FOR DISASTER RISK REDUCTION TECHNOLOGY
AGENCY FOR THE ASSESSMENT AND APPLICATION OF TECHNOLOGY
Gedung 820 GEOSTECH
PUSPIPEK, TANGERANG SELATAN**

June 2016

1. FOREWORD

Indonesia is a disaster-prone country viewed from the aspect of geographic, climatologic, and demographic. Indonesia's geographical location between two continents and two oceans has the potential to increase economy as well as the proneness to disasters. Geologically, Indonesia is located within three plates, i.e. the Eurasian Plate, Indo-Australian Plate and the Pacific Plate that makes Indonesia rich in mineral reserves and at the same time have a very dynamic geological movements lead to potential earthquake, tsunami and landslides. In addition, Indonesia has many active volcanoes that will erupt at any time. While the demographics, the number of people is huge with the diversity of ethnic, cultural, religious and economic and political conditions. This led to a richness in Indonesia culture as well as the potential to cause conflict due to its diversity.

To deal with increasing complexity and potential future disasters, Indonesia needs a plan that is integrated, coordinated and comprehensive. This plan is also one part of disaster preparedness. This plan describes the conditions required by the government, starting from the identification of disaster, disaster risk analysis to focus on priority programs and activities that will be taken, including the ministries / agencies involved, and the amount of funding required.

The important thing is the lack of utilization of science and technology in disaster risk reduction based on technology, including the use of early warning systems. Many areas that are facing natural hazards such as earthquakes, tsunamis and volcanic eruptions, which could potentially cause a lot of casualties, do not yet have detailed information about the threats they face, that is the intensity level which is based on the latest science and technology. This kind of information is needed, especially in areas with high levels of vulnerability, to develop risk reduction measures that are based on science and technology.

Challenge Co., Ltd. has been engaged in development, manufacturing, and wholesale of disaster/security-related products and systems in Japan and is now interested in doing research in Indonesia. Among the product is Earthquake Early Warning device EQguard and other safety confirmation systems. PTRRB BPPT is Center for Disaster Risk Reduction Technology and is familiar with the need of seismic disaster related technology. Challenge Co., Ltd. desires to cooperate with PTRRB BPPT to do experiments on False Alarm Avoidance of EQGuard II in Geostech, Puspiptek, Indonesia.

The objective is to support BNPB for the advice of continuation of this research project with BPPT supported by JICA.

2. EXPERIMENTS

The experiments were carried out at PUSPIPTEK, Tangerang Selatan, Indonesia, on April 13th, 2016.

1. Verification of Malfunction

Verification Methods: Check the status of malfunction by installing where there is noise.

1. Experimental site and member

Date	13 April 2016		Location	Gate of PUSPIPTEK
Address	PUSPIPTEK, TANGERANG SELATAN, INDONESIA			
Member	Name	Affiliation	Name	Affiliation
	Mulyo Harris Pradono	BPPT	Kazuo Sasaki	Challenge
	Yudi Adityawarman	BPPT	Yarimamaiti	Challenge
	Nana Sudiana	BPPT	Raditya Panji Umbara	BPPT
	Riski Fitriani	BPPT	Lian Yuanita Andhikasari	BPPT

2. Confirmation of preparation

1. Power Supply	√	5. Server Status	√
2. Terminal Installation	√	6. Terminal Connection	√
3. PC preparation	√	7. Display Software	√
4. Cable	√	8. Setting Intensity	1
9. Operation Check	√		

3. Experiment 1

Time of Start	9:49 AM	Time of end	10:18 AM	
No of cars	BGR → JKT: 202	Distance (m)	Min: 3.40	Max: 6.45
No of cars	JKT → BGR: 296	Distance (m)	Min: 6.45	Max: 9.50
Operation Condition				
No of operation	Vehicles passing	√ No False Alarm		



Experiment 1 Disturbance by Cars

4. Experiment 2

Time of start	10:58 AM	Time of end	11:03 AM
Tool		No of Operations	
Hit with a hammer: 10 times		√ No False Alarm	



Experiment 2 Hit with Hammer

2. Verify 2 observation points

1. Confirmation of preparation

1. Power Supply	√	5. Server Status	√
2. Terminal Installation	√	6. Terminal Connection	√
3. PC Preparation	√	7. Display Software	√
4. Cable	√	8. Setting Seismic Intensity	Own 1 Intensity 1
			Next 2 Intensity 1
9. Operation Check	√		

2. Experiment 3

Time of Start	11:42 AM	Time of end	12:00 AM
Observation	Swing	Results	
1 point observation	Swing only own 1	Alarm	
2 point observation	Swing only own 1	No Alarm	
	Swing own1 and next 2 at the same time	Alarm	



Experiment 3. Two Point observations

The results shows that the devices can perform as the expectation, that there is no false alarm produced by the device.

3. DISCUSSION WITH BPBD AND BMKG JOGJAKARTA

The experiments were continued by making discussion with BPBD and BMKG Jogjakarta on April 14th and 15th April 2016.

Meeting on 13-04-2016 at Soekarno Hatta Airport.

Participants: Harris, Adit, Sasaki, Yamaimaiti

About the complaint form users of EQGuard II in Jogjakarta, Adit proposed how if there are two types of alarm. One is for informing that there is an insignificant earthquake. The other is to inform that there is a significant earthquake and people has to save their lives based on SOP (need a training for this SOP).

Yamaimaiti said that EQGuard II had been designed to produce two different signals: one for weak earthquake and the other for strong earthquake. This is done by controlling the speaker. However, speakers in Japan and in Indonesia are different. The one in Indonesia there is no facility for controlling the speaker. Using PC attached to the EQ Guard II, it is possible to monitor the seismic wave.

Meeting on 13-04-2016 at Jambuluwuk Hotel

Participants: Harris, Adit, Sasaki, Prof. Inoue

Professor Inoue feels unhappy that EQG II uses JMA Intensity. This will make confusions to users in Indonesia that usually uses MMI Intensity.

Sasaki san said that this matter will be done next year, because according to him JMA Intensity is easier to be calculated based on acceleration. Whereas calculating MMI Intensity from acceleration is not yet known by Challenge. This time, the most important is how EQ Guard saves lives, by differentiating between noise and P Wave, and how from P wave it can predict the coming S wave. Later on, intensity will be adjusted after using formula for calculating MMI from acceleration (and velocity).

Meeting on 14-04-2016 at BPBD DIY

Participants:

1. M Harris Pradono, Yudi Adityawarman (BPPT)
2. Mr Sasaki, Mr. Yarimamati (Challenge Japan),
3. Dr. Inoue (NIED Japan),
4. Mr. Danang Samsurizal, Mr. Mukhadjad Amru, Mr. Eko (BPBD DIY)

Mr. Danang commented:

For using EQ Guard II as an Immediate Earthquake Alarm system in Jogjakarta, the time since alarm produced until the earthquake come will be too short. Because the epicenter is too close, especially for intraplate earthquake. It can be within less than 10 second. It is difficult to evacuate under this very short time.

However, when EQ Guard II devices are distributed in several kilometers to each other, then they can be used to show the spatial distribution of seismic intensity in affected area. This is very useful for BPBD to locate the most affected area by studying the largest intensity shown at the central monitor. This will be followed by checking to the most affected area using other communication means, such radios, and so on. After that, BPBD can send resources to the most affected areas.

Meeting on 14-04-2016 at AL AZHAR SCHOOL DIY

Participants:

1. M Harris Pradono, Yudi Adityawarman (BPPT)
2. Mr Sasaki, Mr. Yarimamati (Challenge Japan),
3. Mr. Eko (BPBD DIY)
4. Head of School: Ms. Suhartini, M.Pd.

Head of School commented:

She was very happy that the school was installed with this device. Because this device will inform when a potential large earthquake will come although the time until the earthquake come is very short. Moreover, the school was also given a training on how to react when the alarm sound. There was an earthquake drill carried out in the school by BPBD DIY and experts from Japan.

It seems that the intensity threshold was set too high, because when once she felt an earthquake, the device did not sound anything. She wanted the threshold is set lower.

4. Summary of Fact Findings and Recommendations

4.1. Findings

- From our experiment, the EQG system is rather stable as shown by the result of test using hammer, passing vehicle, and other noises. It was proven that the system provides alarm only when it is directly affected by shaking similar to earthquake.
- EQ Guard II can be used to show the spatial distribution of seismic intensity in affected area, as long as EQ Guard II are distributed spatially. This is very useful for BPBD to locate the most affected area by studying the intensity distribution shown at the central monitor.
- There are reports from users that they felt earthquake, but no alarms are announced by the EQG, because of too high level of threshold set by them.
- The system uses JMA Intensity whereas Indonesia uses MMI Intensity. This might result in confusion. Challenge acknowledged this matter and will implement MMI intensity later.
- Most officials are more familiar with analog Seismometer, therefore Challenge intends to explain EQG technical principle more.
- The use of EQG at different places can act as a locator for earthquake epicenter and its magnitude.

4.2 Recommendations

- To show the spatial distribution of seismic intensity in affected area EQ Guard II needs to be distributed spatially.
- This device is suitable for emergency early shutdown system for sensitive places such as power plant, chemical plants, and other sensitive industries.

- There must be a more technical presentation for all levels (BMKG, BMKG DIY, BPBD) to ensure that the sensor measurement is as sensitive / effective as the mechanical version
- Provide a server in Indonesia such that detection result can be visualized at any time, instead of only alarms
- Provide a conversion from JMA scale to MMI scale for use within Indonesia

6. 英文要約

Summary of Feasibility Survey for the Community Disaster Management by Immediate Earthquake Alarm that utilizes Sensor Network

This survey found out the feasibility to develop the disaster management capacity to implement provincial immediate earthquake alarm system. A survey conducted to examine the potential use of Japanese companies' products and technologies for Japanese ODA projects, which product name EQG-II is an immediate alarm device with seismometer to alert an earthquake before the main shock hits. It functions fast with accuracy, comparatively cheap, small size & light weight. It is also easy to install under in-house environment and to maintain with remote monitoring. The product is the key device to develop an immediate alarm system in order to decrease human and material damages against earthquake. The immediate alarm system is yet implemented in Indonesia and the survey conducts the feasibility to develop ones in the earthquake prone areas.

[Concerned development issues] Indonesia is a seismically active nation including massive earthquake blank zones in earthquake prone areas and its disaster management is eminent. One of development issues in Indonesia is “the society prone to disaster risks.” JICA guideline by development issue states that “JICA puts weights on preventive actions against disaster management and defines Strategic Development Goal 1 “Development of Disaster Resilient Community and Society” as the most important target.” Yogyakarta province, one of the targeted provinces in the survey, was heavily damaged by the epicentral earthquake in 2006. The government is developing earthquake disaster management capacity in the area of earthquake monitoring and tsunami warning. However, it does not yet own an earthquake early warning system nationwide. The implementation of an immediate alarm system to detect preliminary tremors promptly is urgent and crucial while considering the great potential to decrease human and material damages.

[Potentials of product/ technology to utilize and the strategy to develop business overseas] The proposed product EQG-II is firstly to install at certain intervals (by a few kilometers) in public buildings such as local government, school and hospital, secondly to communicate the products via internet each other and finally to develop the provincial immediate earthquake alarm system rapidly with relatively less investment. The system is able to detect an earthquake as closely as possible to the epicentre. This enables the capacity to detect an earthquake and to take preventive actions earlier at all product installation sites. Its size is small and weight is light. The installation is also easy only done under in-house environment. The periodical maintenance is basically not necessary and the installed products are monitored in the remote center through the communication network. Therefore, the operation and maintenance requires the minimal efforts. In conclusion, the provincial immediate

earthquake alarm system to apply the proposed product can be implemented easily in Indonesia and it is more probable to sustain the continuous utilization.

The proposing company is primarily engaged in the information service of Earthquake Early Warning issued by the Japan Meteorological Agency and its business is stable based on the information service revenue. The company is aggressive in developing a new market where the immediate earthquake alarm system is yet enabled with the fund sourced by its stable domestic profits and willingly contributes to the realization of earthquake disaster resilience community.

[Survey on the proposed product and results of evaluating the feasibility of utilization] The first field survey (September 2015) grasped the current situational analysis, which includes legal systems regarding earthquake disaster management in Indonesia, especially the mandates of Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (Meteorological, Climatological and Geophysical Agency, BMKG), Badan Nasional Penanggulangan Bencana (National Agency for Disaster Management, BNPB) and Badan Penanggulangan Bencana Daerah (Local Disaster Management Agency, BPBD). The survey acquired the possible legal basis which allows BPBD conducts earthquake observation by its own system.

The survey team got the briefing of BPBD organization, budget, and earthquake risk evaluation as part of earthquake disaster management in public sector, both in Yogyakarta and Aceh provinces respectively. BPBD in Yogyakarta province (BPBD-DIY) and the survey team jointly conducted the selection process of product installation sites to develop the effective provincial immediate earthquake alarm system including the site visits to confirm technical specification by site.

The second field survey (November 2015) installed proposed products at six sites in total in two provinces for trial use. They recorded earthquakes in both two provinces and the records are verified equivalent to the ones of BMKG.

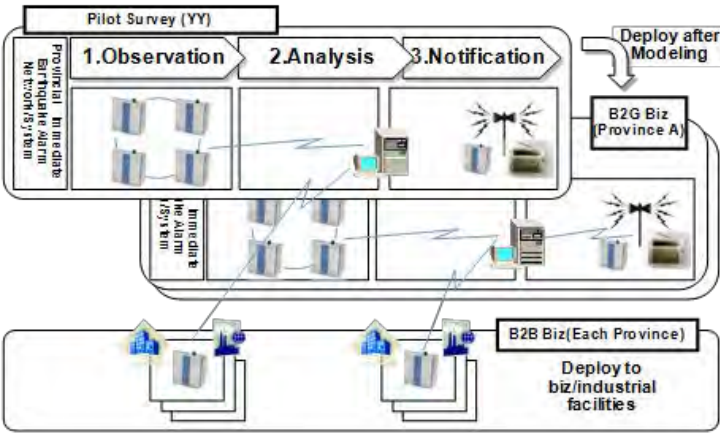
In addition to Yogyakarta and Aceh provinces, the promotional site visits have been conducted to BPBDs in West Java, Jakarta, Banten and West Sumatra provinces with earthquake prone areas including epicentral earthquakes in order to see the potential to develop the immediate earthquake alarm system. Executives in all BPBDs have shown the significant interests on demonstration of the proposed product.

The second and the third field surveys (November and December 2015) conducted numerous interviews to focus on the marketability survey (potential market analysis) of organization including private sector in five provinces, Yogyakarta, West Java, Jakarta, Banten and Bali. The result estimates the market volume segmented by the area uniqueness and type of facilities such as school, hospital and religious facilities.

The fourth field survey (January to February 2016) drilled evacuation when the product alarms at two sites each such as school, hotel and local government office, both in Yogyakarta and Aceh provinces. The results have been shared at workshop titled result sharing of trial use where the effectiveness of the proposed product was confirmed and the next activity steps for implementation was discussed.

The fifth to ninth field surveys (February to June 2016) performed the product test jointly with Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (Agency for the Assessment and Application of Technology, BPPT), which test runs verified the proper functioning without false alarm under certain conditions.

[Proposed ODA projects] In Yogyakarta province, BPBD-DIY firstly installs the product EQG-II at certain intervals (by a few kilometers) in public buildings such as local government, school and hospital, to communicate the products via internet and to develop a provincial immediate earthquake alarm system. Then, it is to develop the community disaster management capacity to evacuate at community level and to cope with the earthquake disaster promptly by utilizing provincial immediate earthquake alarm system.



Its objective is to contribute decrease human and material damages against earthquake to evacuate away from hazardous objects. BNPB will develop the guideline of implementing the immediate earthquake alarm system to model the Yogyakarta province pilot system as a referential case in order to deploy the immediate earthquake alarm system by region for earthquake prone areas. The project mentioned above is poposed as a verification survey titled, “The Community Disaster Management by Immediate Earthquake Alarm that Utilizes Sensor Network” to apply the programme of verification survey to utilize Small and Medium-sized Emterprise (SME) products and technologies.

In Aceh province, DPBD in Ache (BPBA) designs their immediate alarm system to implement BPBA district offices and to alarm independently by district. It would be appropriate to support with a focus on provision of equipment based on piloting in Yogyakarta though Indonesia is a lower middle income country.

In Jakarta province, BPPT plans a research project to measure dynamic response of structure for structural health monitoring, which project adopts the proposed product for observation. The list of achievements in the public organization of Indonisia will positively affects on the private sector business development. Therefore, it is to apply for the programme of verification survey to utilize SME products and technologies.

[Intended business development] Research & Development and Manufacturing of the proposed product should remain in Japan mainly due to the effectiveness and efficiency of resource allocation. The assembled product will be exported to Indonesia by a trading company. Business in Indonesia will be expanded by agent companies. For sales activities a solution sales agent will lead professional service agents of disaster management and market specific suppliers in respective regions so that they develop a new market. The potential market size of the proposed product is estimated eighteen thousands totalled in six provinces, Banten, Jakarta, West Jawa, Yogyakarta and Bali surveyed in marketability analysis. The proposing company aims to sell one thousand eight hundreds devices to occupy ten percents of the estimated market size. In Yogyakarta province and in targeted five provinces to follow the model of Yogyakarta verified system, business to government (B2G) business with BPBDs will develop provincial immediate earthquake alarm systems in respective provinces, which systems will extend the network linked to commercial and industrial sites in private sector as business to business (B2B) business.

[Issues to start the implementation] The implementation of immediate earthquake alarm system to apply the proposed product has few preceding cases and is a technically leading project in global. Therefore, BMKG takes the prudent view on the project concept in that the system might issue a false alarm and that the alarm is properly utilized among community people. BNPB has a mandate only to utilize the alarm issued by the proposed product and does not have one to evaluate technical appropriateness of earthquake observation and earthquake early warning. As a result, BPPT mandated in technical evaluation on the immediate earthquake alarm system to apply the proposed product is expected to join the verification survey to utilize SME products and technologies.

Feasibility Survey for the Community Disaster Management by Immediate Earthquake Alarm that utilizes Sensor Network

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Challenge Co., Ltd.
- Location of SME: Tokyo, Japan
- Survey Site/ Counterparts: Yogyakarta, Aceh, Jakarta, Indonesia/ BNPB, BPPT



Size Weight	W188.7xH160x D50.5mm 780g
Condition	-10 to 50 degree C
Power Supply	AC100-240V 50/60Hz
Consumption	2W (Max.)

Concerned Development Issues

- The seismically active nation including epicentral earthquakes; heavily damaged by the 2006 Yogyakarta earthquake
- Earthquake disaster management capacity under development; especially vulnerable at community level
- No immediate earthquake alarm

Products and Technologies of SMEs

- An immediate alarm device (The product name: EQG-II) with seismometer to alert an earthquake before the main shock hits; fast with accuracy, comparatively cheap, small size & light weight and easy in-house installation
- Data communications function which enables alert in remote sites
- Easy maintenance with remote monitoring

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- To install the product EQG-II at 2-km intervals in public buildings such as local government, school and hospital, to communicate the products via internet and to develop provincial immediate earthquake alarm system.
- To develop the community disaster management capacity to evacuate at community level and to cope with the earthquake disaster promptly by utilizing provincial immediate earthquake alarm system.
- To contribute decrease human and material damages against earthquake to evacuate away from hazardous objects.