

インドネシア国  
国家防災庁

インドネシア国  
防災分野における  
情報収集・確認調査報告書  
要約

令和元年 8 月  
(2019 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

八千代エンジニアリング株式会社  
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル

環境
JR
19-039

## インドネシア国

## 防災分野における情報収集・確認調査

## 報告書

## 要 約

目 次

目 次

図表リスト

略語表

第 1 章	業務概要	1
1.1	調査の背景	1
1.2	調査の目的	1
1.3	調査の概要	1
1.3.1	調査団員構成	2
1.3.2	調査工程	2
第 2 章	インドネシアの自然災害と被害	4
2.1	主な自然災害と被害	4
2.2	自然災害による被害額	5
第 3 章	防災分野をとりまく国際潮流とインドネシアの防災行政	7
3.1	防災分野をとりまく国際社会の潮流	7
3.1.1	防災に関する世界の動き	9
3.1.2	地域における防災協力	9
3.2	インドネシアにおける防災の経緯	10
3.3	インドネシアの防災分野に関する法制度	10
3.3.1	開発における上位目標と防災	10
3.3.2	災害リスク軽減・管理に関する法律	11
3.3.3	その他防災に関連する法律・通達等	11
3.4	インドネシアの防災行政	11
3.4.1	開発計画・防災計画及びガイドライン	11
3.4.2	防災関連組織の組織体制及び役割分担	12
3.4.3	防災施策	14
3.4.4	防災関連予算	18
3.4.5	地方における防災の取組み	20
3.5	JICA による協力	20
3.6	他ドナーによる協力	20

3.7	インドネシアの防災分野における課題の抽出 .....	21
第4章	災害種・分野別の整理・分析 .....	23
4.1	地震・津波防災 .....	23
4.1.1	近年の地震・津波と被害の特徴 .....	23
4.1.2	インドネシア政府による取り組み .....	25
4.1.3	JICAによる協力 .....	25
4.1.4	他ドナーによる協力 .....	25
4.1.5	災害リスク評価と課題把握 .....	26
4.2	気象・予警報防災 .....	26
4.2.1	近年の気象の特徴 .....	27
4.2.2	インドネシア政府による取り組み .....	29
4.2.3	JICAによる協力 .....	29
4.2.4	他ドナーによる協力 .....	29
4.2.5	災害リスク評価と課題把握 .....	30
4.3	治水・水災害防災 .....	30
4.3.1	近年の治水・水災害の特徴 .....	30
4.3.2	インドネシア政府による取り組み .....	31
4.3.3	JICAによる協力 .....	31
4.3.4	他ドナーによる協力 .....	32
4.3.5	災害リスク評価と課題把握 .....	32
4.4	海岸防災（高潮・海岸浸食） .....	33
4.4.1	近年の高潮・海岸侵食の特徴 .....	33
4.4.2	インドネシア政府による取り組み .....	33
4.4.3	JICAによる協力 .....	34
4.4.4	災害リスク評価と課題把握 .....	34
4.5	火山防災 .....	35
4.5.1	近年の火山災害の特徴 .....	35
4.5.2	インドネシア政府による取り組み .....	38
4.5.3	JICAによる協力 .....	39
4.5.4	他ドナーによる協力 .....	40
4.5.5	災害リスク評価と課題把握 .....	40
4.6	森林・泥炭地火災防災 .....	41
4.6.1	近年の森林・泥炭地火災の特徴 .....	41
4.6.2	JICAによる協力 .....	41
第5章	防災分野における課題解決の方向性 .....	42

5.1	防災分野における課題	42
5.1.1	防災分野における課題	42
5.1.2	防災分野における課題のまとめ	44
5.2	防災分野の課題解決に向けた方向性	45
5.2.1	国際的なターゲット及びインドネシアの目標	45
5.2.2	防災分野の課題解決に向けた基本的な考え方	46
5.2.3	国家中期開発計画及び国家防災計画への提言（防災分野において今後必要な取り組み（案））	47
5.2.4	インドネシアにおいて望ましい防災関連予算	49
5.3	防災分野において活用可能な本邦技術	50
第6章	JICA 対インドネシア防災分野協力方針（案）の策定	51
6.1	JICA 対インドネシア防災分野協力方針（案）の方向性	51
6.2	防災分野協力方針（案）	51
6.3	個別分野の課題解決のための協力方針（案）	58
6.3.1	地震・津波防災	59
6.3.2	気象・予警報防災	60
6.3.3	治水・水災害防災	61
6.3.4	海岸防災（高潮・海岸浸食）	61
6.3.5	火山防災	62
6.3.6	森林・泥炭地火災防災	62
第7章	防災リスクインデックス（サブ・インデックス）の改訂検討（案）	63
7.1	リスクインデックスの現状と課題	63
7.1.1	リスクインデックスの現状	63
7.1.2	リスクインデックスの課題	64
7.2	リスクインデックス改善の方向性	64
7.2.1	リスクインデックス改善（サブインデックス構築）の基本的な考え方	65
7.2.2	サブインデックス構築の全体像	65
7.3	サブインデックス構築（ケーススタディ）	66
7.4	指数化検討	66
7.5	サブインデックス構築にかかる今後の課題	66
7.5.1	ハザード評価及び構造物対策効果の評価における課題	66
7.5.2	指数化における課題	66

## 表 目 次

表 1-1	調査団員と担当分野	2
表 1-2	調査工程	3

表 2-1	インドネシアにおける主要な災害 .....	5
表 2-2	インドネシアにおける自然災害による被害 (2000-2017).....	6
表 2-3	インドネシアにおける主要な自然災害の被害 .....	6
表 4-1	1990 年以降のインドネシアの主な被害地震・津波 .....	24
表 4-2	地震・津波防災の現状の 10 課題.....	26
表 4-3	気象・予警報防災の 9 課題.....	30
表 5-1	インドネシアの防災分野における課題 .....	42
表 5-2	SDGs における防災に関するターゲット.....	45
表 5-3	仙台防災枠組みにおける優先行動とグローバルターゲット.....	45
表 5-4	防災におけるビジョンとミッション (2015 年-2045 年) .....	46
表 6-1	本協力方針(案)と IDMMMP2015-2045(Final version (May 2019))及び仙台防災枠組との対応.....	52
表 6-2	優先活動項目(案)(総合防災)(1/2).....	55
表 6-3	優先活動項目(案)(総合防災)(2/2).....	56
表 6-4	インドネシア防災協力方針(案)と個別分野協力方針(案)における優先活動.....	58
表 6-5	地震・津波防災に関する課題解決の方向性、今後の支援の方向性.....	59
表 6-6	気象・予警報防災に関する課題解決の方向性、今後の支援の方向性.....	60
表 6-7	治水・水災害防災に関する課題解決の方向性、今後の支援の方向性.....	61
表 6-8	海岸防災に関する課題解決の方向性、今後の支援の方向性.....	61
表 6-9	火山防災に関する課題解決の方向性、今後の支援の方向性.....	62
表 6-10	森林・泥炭地火災防災における優先事項 .....	62
表 7-1	Vulnerability を評価する 4 要素.....	63
表 7-2	71Indicator の 7 つの Priority 項目 .....	63

## 目 次

図 2-1	自然災害の発生回数 .....	4
図 2-2	災害による経済損失 .....	4
図 2-3	災害種と影響を受けた人々の割合 .....	4
図 2-4	災害種と死者の割合 .....	4
図 3-1	防災の国際潮流 .....	7
図 3-2	防災の国際潮流と主要な災害 .....	8
図 3-3	防災関連予算(事前投資) .....	19
図 3-4	防災関連予算(事前投資)が国家予算に占める割合.....	19
図 3-5	10 年毎の円借款及び無償資金協力の供与額、技術協力プロジェクト、SATREPS の件数.....	20

図 4-1	インドネシア近郊のプレート活動 .....	23
図 4-2	近年の地震・津波災害の犠牲者数 .....	24
図 4-3	インドネシアの月別平均気温 .....	27
図 4-4	インドネシアの月別平均降水量 .....	27
図 4-5	SATREPS における海大陸レーダ・ブイ観測網.....	28
図 4-6	近年 10 ヶ年における災害種別の発生件数(DIBI,BNPB) .....	31
図 4-7	世界の火山の分布図 .....	36
図 5-1	国家予算に占める防災関連予算の割合 .....	49
図 5-2	国家予算に占める治水関連予算の割合 .....	50
図 6-1	優先活動全体(案) .....	57
図 7-1	アチェにおける防災インフラの整備例と RI の Capacity 評価.....	64
図 7-2	サブインデックスの簡易手法～高度な手法 .....	65
図 7-3	分析手法の高度化、精度向上に向けた年次計画イメージ.....	65
図 7-4	既存の RI とサブインデックスの位置づけ .....	65

## 略語表

略語	英語	インドネシア語	日本語訳
ADB	Asian Development Bank		アジア開発銀行
ADRC	Asian Disaster Reduction Center		アジア防災センター
AIFDR	Australia-Indonesia Facility for Disaster Reduction		オーストラリア政府による災害対策プログラム
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation		アジア太平洋経済協力
AusAID	Australian Agency for International Development		オーストラリア国際開発庁
BAKORNAS PB	National Coordinating Board for Disaster Management	Badan Koordinasi Nasional Penanganan Bencana	国家災害調整機関
BAPPEDA	Regional Development and Planning Agency	Badan Perencanaan Pembangunan. Daerah.	地方開発企画庁
BAPPENAS	National Development and Planning Agency	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional	国家開発企画庁
BBWS	River Basin Headquarter	Balai Busar Wilayah Sungai	流域管理本部
BWS	River Basin Office	Balai Wilayah Sungai	流域管理局
BIG	Geospatial Information Agency	Badan Informasi Geospasial	地理情報庁
BMKG	Agency for Meteorology, Climatology, and Geophysics	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika	気象・気候・地球物理庁
BNPB	National Disaster Management Authority	Badan Nasional Penanggulangan Bencana	国家防災庁
BPBD	Regional Disaster Management Agency	Badan Penanggulangan Bencana Daerah	地方防災局
BPPT	Agency for Assessment and Application of Technology	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi	科学技術評価応用庁
BRG	Indonesian Peatlands Restoration Body	Badan Restorasi Gambut	インドネシア泥炭地復旧団体
DIBI	Data and Information of Disaster in Indonesia	Data dan Informasi Bencana Indonesia	インドネシア災害情報ポータルサイト
DMI	DMInnovation (Australian Government Project)		オーストラリア政府 DMInnovation プロジェクト
DMIS	Disaster Management Information System		災害管理情報システム
DRR	Disaster Risk Reduction		防災
EM-DAT	The Center for Research on the Epidemiology of Disasters		国際災害データベース
ESDM / KEMEN ESDM	Ministry of Energy and Mineral Resources	Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral	エネルギー・鉱物・資源省
EWS	Early Warning Sytem		予警報システム
FEWS	Flood Early Warning System		洪水予警報システム
GIS	Geographic Information System		地理情報システム

略語	英語	インドネシア語	日本語訳
IDNDR	International Decade for Natural Disaster Reduction		自然災害軽減のための国際的な10年
HFA	Hyogo Framework for Action		兵庫行動枠組み
IFRC	International Federation of Red Cross and Red Crescent		国際赤十字赤新月社連盟
InaTEWS	Indonesia Tsunami Early Warning System		インドネシア津波早期警報システム
InAWARE	Indonesia All-hazards Warning and Risk Evaluation		全警報危険評価
ISDR	International Strategy for Disaster Reduction		国連国際防災戦略
JCC	Joint Coordinating Committee		合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency		国際協力機構
KEMEN ATR	Ministry of Agricultural and Spatial Planning	Kementerian Agraria dan Tata Ruang	農業・空間計画省
KEMENDAGRI	Ministry of Home Affairs	Kementerian Dalam Negeri	内務省
KEMENDES PDTT	Ministry of Village, Development of Disadvantaged Regions, and Transmigration	Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi	村落省
KEMENDIKDAS BUD / KEMENDIKBUD	Ministry of Education and Culture	Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan	教育・文化省
KEMENKES	Ministry of Health	Kementerian Kesehatan	健康省
KEMENKEU	Ministry of Finance	Kementerian Keuangan)	財務省
KEMENRISTEK DIKTI	Ministry of Research Technology and Higher Education	Kementerian Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi	研究技術・高等教育省
KEMENSOS	Ministry of Social Affairs	Kementerian Sosial	社会問題省
KEMENTAN	Ministry of Agriculture	Kementerian Pertanian	農業省
KKP	Marine and Fisheries Ministry	Kementerian Kelautan dan Perikanan	海洋水産省
KLHK	Ministry of Environment and Forestry	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	環境・森林省
KOMINFO	Ministry of Communication and Informatics	Kementerian Komunikasi dan Informatika	情報通信省
LAPAN	National Institute of Aeronautics and Space	Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional	国立航空宇宙研究所
MDGs	Millennium Development Goals		国連ミレニアム開発目標
MEWS	Meteorological Early Warning System		気象早期警報システム
MHEWS	Multi Hazard Early Warning System	Pentingnya Pengembangan Sistem Peringatan Dini Multibencana	マルチハザード(多災害)早期警報システム
NCICD	National Capital Integrated Development		首都総合開発
NDMP 2015-2019	National Disaster Management Plan		国家防災計画



略語	英語	インドネシア語	日本語訳
PUPR	Ministry of Public Works and Housing	Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat	公共事業・国民住宅省
PUSAIR	Research Centre for Water Resources	Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air	水資源研究センター
PuSGeN	National Center for Earthquake Studies.	Pusat Studi Gempa Ntional	国家地震研究センター
PVMBG	Centre of Volcanology and Geological Hazard Mitigation	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi	火山地質災害センター
R/D	Record of Discussion		討議議事録
RI		Risk Index	災害指標
RPJMP 2015-2019	National Middle Term Development Plan 2015-2019		国家中期開発計画 2015-2019
SFDRR	Sendai Framework for Disaster Risk Reduction		仙台防災枠組み
SOP	Standard Operation Procedure		応急対応手順書
TDMRC	Tsunami and Disaster Mitigation Research Center ( a research center of Syiah Kuala University )		津波・災害防災研究センター
TNI	Indonesian National Armed Forces	Tentara Nasional Indonesia	インドネシア国家軍
UNDP	United Nations Development Program		国連開発計画
USAID	United States Agency for International Development		アメリカ合衆国国際開発庁

## 第1章 業務概要

### 1.1 調査の背景

JICA は災害多発国であるインドネシア共和国（以下、「インドネシア」）に対し、60年代の河川管理に係る開発調査から現在に至るまで防災協力を続けている。インドネシアにおける中央防災機関である国家防災庁（以下、「BNPB」）の設立においては構想段階からの支援を行うと共に、公共事業国民住宅省（以下、「PUPR」）や気象・気候・地象物理庁（以下、「BMKG」）といった防災関係機関の能力強化支援を行ってきた。しかし各省庁の能力だけでなく持続的な開発に向けた関連省庁の連携強化や防災の主流化などにおいて、引き続き防災への取り組み強化が必要な状況である。

インドネシア政府は、国家中期開発計画 2015-2019（RPJMN）の中で防災は、9つの優先課題（NAWA CITA）の一つ、「国内経済における戦略セクターを動員した経済的自立の実現」の「天然資源、生活環境の持続化及び災害管理」分野に「災害対策・減災」として位置付けている。また、国家防災計画（2015-2019）に関係37省庁の防災における役割を明記し、BNPB を中心に関係機関と連携した防災の主流化に取り組むことを計画している。2019年には大統領選挙が予定されており新政権発足に際しては、これら計画の改定が見込まれている。

国際的枠組として、2015年3月に第三回国連防災世界会議で仙台防災枠組が採択され、9月には持続可能な開発目標（SDGs）が採択され、開発において防災は不可欠な要素であると認識されると共に、具体的な目標設定を伴う枠組みが制定された。各国は持続的な開発を達成するためにも防災分野の取り組みを強化していく必要がある。JICA には、SDGs 及び日本の経験・知見が反映された仙台防災枠組の実施支援を重点としており、より一層、戦略的かつ効果的な支援を展開することが求められている。

### 1.2 調査の目的

本調査は、これまでインドネシア政府が実施した防災施策を整理し、JICA と他ドナーの対インドネシア防災協力の実績及び成果を取り纏めた上で、それらが如何にインドネシアの災害被災の軽減と経済・社会の発展に貢献したかを分析し、これまでに地方の災害リスク分析で有益性を示した1)防災投資の重要性と増加、2)組織間連携、3)Risk Index の改訂（提案）を、インドネ全土に波及することを念頭に、次期国家計画である国家中期開発計画2020-2024と国家防災計画2020-2024への提言を作成するとともに、JICA の対インドネシア防災協力方針（案）を作成することを目的とする。また、JICA やインドネシア政府が計画する防災関連イベント・セミナーを通して本調査結果を活用・発信する準備・協力をを行う。

### 1.3 調査の概要

本調査の対象地域はインドネシア全土であるが、地方の災害リスク分析の対象地域はアチェ

州（主にバンダアチェ）とスラウェシ州（主にマナド市）を対象として行う。インドネシア全土を対象とする本調査の対象災害種は以下のとおりとする。

- ・水災害（洪水、フラッシュフラッド、地すべり）
- ・地震、津波
- ・森林・泥炭地火災
- ・高潮、海岸浸食
- ・火山噴火

### 1.3.1 調査団員構成

本調査は、表 1-1に示す8名の団員が各分野を担当する。

表 1-1 調査団員と担当分野

担当者	分野
豊田 高士	総括 / 総合防災計画
横倉 順治	副総括 / 総合防災計画
渡辺 岳志	防災行政・組織（1）
渡辺 肇	防災行政・組織（2） / 防災啓発 / リスクインデックス(1)
青木 寛匡	気象・予警報防災
高橋 亨	治水・水災害防災 / 火山防災
小林 正典	地震・津波 / リスクインデックス(3)
工藤 凌平	業務調整 / 防災啓発 / リスクインデックス(2)
福島 淳一	業務調整 / 防災啓発 / リスクインデックス(4)
水野 直人	業務調整 / 防災啓発 / リスクインデックス(5)
車田 輝雄	地震・津波（2）（建築耐震）
山本 寿幸	地震・津波（2）（建築耐震2）
高木 豊博（前任）	地震・津波（3）（土木構造物・土木耐震）
竹田 善彦（後任）	地震・津波（3）（土木構造物・土木耐震）
相沢 俊彦	地震・津波（3）（土木構造物・土木耐震2）
折下 定夫	地震・津波（4）（海岸堤防）
五島 正明	地震・津波（4）（海岸堤防2）
VU Thi Lan Huong	地震・津波（4）（海岸堤防3）
高木 豊博	地震・津波（5）（道路・橋梁）
飯島 康夫	治水・水災害防災（2）（液状化・地下水）
高崎 雅人	治水・水災害防災（2）（液状化・地下水2）
古市 久士	治水・水災害防災（2）（液状化・地下水3）
樋口 明良	治水・水災害防災（2）（液状化・地下水4）
中村 彰	治水・水災害防災（3）（灌漑）
下大迫博志	治水・水災害防災（3）（洪水対策）
平野 加保里	復興計画
工藤 洋靖	復興計画（2）
小林 久子	復興計画（3）
武田 伸二	地盤調査

### 1.3.2 調査工程

調査工程を表 1-2に示す。



## 第2章 インドネシアの自然災害と被害

### 2.1 主な自然災害と被害

インドネシアは災害頻発国であり、地震、洪水、津波および地滑り等の自然災害が毎年頻発しており、EM-DATの災害リスト1から得られるデータによると、1980年から2017年までの統計で、死者約19万人、被災者約2,445万人、経済被害額約294億米ドルという甚大な被害が発生したとされている。特に人類史上有数の大災害となった2004年12月26日のインド洋大津波では国内において約17万人の死者・行方不明者が出た。

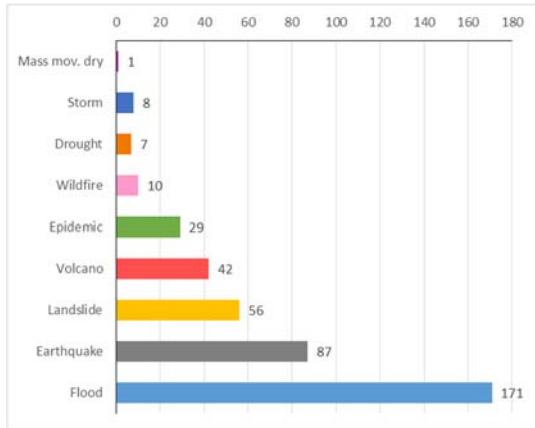


図 2-1 自然災害の発生回数  
(1980~2017年)

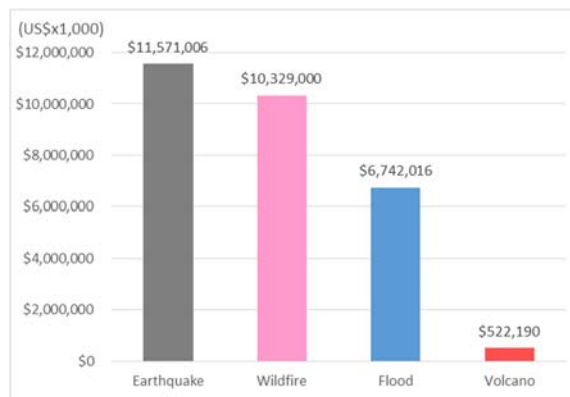


図 2-2 災害による経済損失  
(1980~2017年)

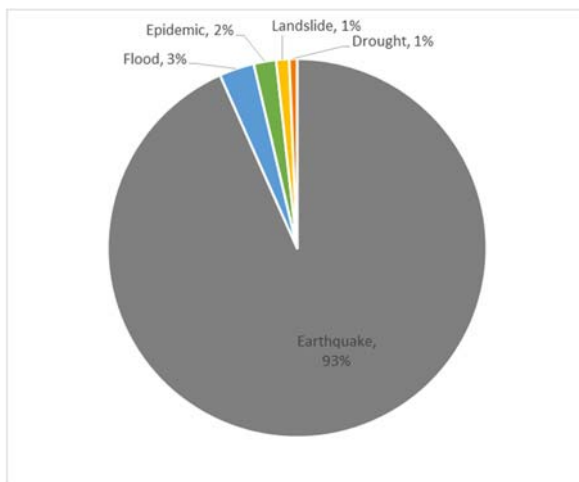


図 2-3 災害種と影響を受けた人々の割合  
(1980~2017年)

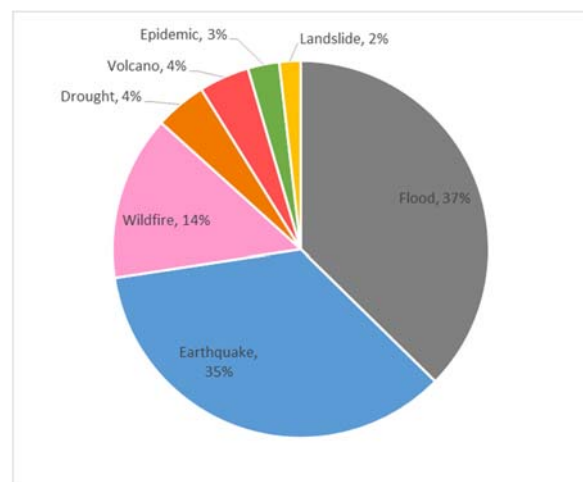


図 2-4 災害種と死者の割合  
(1980~2017年)

ADRC (Asian Disaster Reduction Center) のウェブサイトでは過去の主な災害として、2004年12月のスマトラ島沖地震・津波 (死者165,708人)、2005年3月のスマトラ島地震 (死者905人)、2006年5月のジャワ島地震 (死者5,788人) を代表的な災害として扱っている。

EM-DAT<sup>2</sup>の集計によると、1907年から2017年までの111年間で死者が50名以上の災害は78件確認された。このうち、1980年代以降に死者が500名以上に上った大規模な災害は7件あり、地

<sup>1</sup> EM-DAT Disaster List [http://www.emdat.be/disaster\\_list/index.html](http://www.emdat.be/disaster_list/index.html)

<sup>2</sup> EM-DAT: CRED(The Centre for Research on the Epidemiology of Disasters/災害疫学研究センター・ベルギー)の運営する

震及び津波による災害は6件（1992年12月(死者2,500名)、2005年3月(死者915名)、2006年3月(死者915名)、2006年5月(死者5,778名)、2006年7月(死者802名)）、2009年9月(死者1,195名)、2010年10月(死者530名)）、洪水による災害は1件（1981年5月(死者500名)）であった。

国際建設技術協会では、原則、死者が50名以上に上った洪水を対象として洪水レポートを作成しているが、2006年以降にレポート作成の対象となった主な洪水は8件（2006年1月(死者154名)、2006年6月(死者219名)、2006年12月(死者260名)、2007年1~2月(死者80名以上)、2007年12~1月(死者83名)、2009年3月(死者101名)、2014年12月(死者95名)、2016年6月(死者64名)）確認された。

このうち H28年度（2016年6月）に発生した集中豪雨による洪水・地滑りでは、中部ジャワ州、北スラウェシ州、西スマトラ州が被害を受け、死者は64人、行方不明者3人、負傷者26人、避難者2,687人、損壊家屋3,192棟、被害総額は3,023.7億ルピア（約2,298万 US ドル=23.2億円）に上った。<sup>3</sup>

インドネシアで発生した主要な災害の一覧は表 2-1のとおりである。なお、2017年1~12月にインドネシアにおいて死者50名以上となった災害は認められなかった。

表 2-1 インドネシアにおける主要な災害

No.	年	月	死者	原因	被災地	出典
1	1981	5	500	洪水	Mont Semeru	1)
2	1992	12	2,500	地震	Sikka, East Flores, Ende	1)
3	2004	12	165,708	地震・津波		2)
4	2005	3	905	地震		2)
-	2005	3	915	地震	Simeule, Nias, Banyak Isl	1)
5	2006	1	154	洪水、地滑り	東ジャワ州 (Jember, Banjarnegara)	3)
6	2006	5	5,778	地震		2)
-	2006	5	5,778	地震	Yogyakarta, Central Java	1)
7	2006	6	219	洪水、地滑り	南スラウェシ州	3)
8	2006	7	802	地震・津波	Tasikmalaya, Ciamis, Suka	1)
9	2006	12	260	洪水、地滑り	アチェ州、北スマトラ州、リアウ州	3)
10	2007	1~2	80 以上	洪水、地滑り	ジャカルタ含む 80 に及ぶ地区	3)
11	2007	12~1	83	洪水、地滑り	Central Java, East Java	3)
12	2009	3	101	洪水	ジャカルタ南西部	3)
13	2009	9	1,195	地震	Padang, Buki	1)
14	2010	10	11,864	地震・津波	Kepulauan Mentawi (Sumatra)	1)
15	2014	12	95	地滑り	ジャワ島中部ジェムブルン村	3)
16	2016	6	64	洪水、地滑り	中部ジャワ州、北スラウェシ州、西スマトラ州	3)
17	2016	9	53	洪水	Garut, Sumedang districts (Jawa Barat)	1)

1)EM DAT (supported by USAID) 2)ADRC 防災情報 3)国際建設技術協会洪水レポート

## 2.2 自然災害による被害額

EM-DAT の集計によると、2000年から2017年における自然災害の経済被害額は表 2-2に示す通りである。洪水については毎年のように甚大な経済被害を生じる災害が発生している。特に2013年1月16日の大雨に起因してジャカルタで発生した大洪水においては、甚大な被害が発生したこ

国際災害データベース

<sup>3</sup> 2016.6.19 BNPB “24 Tewas dan 26 Orang Hilang Akibat Banjir dan Longsor di Jawa Tengah (24 Dead and 26 Missing Persons by Flood and landslide in Central Java)”

とがわかる。また発生頻度は低いものの、地震と津波は一度の災害による経済被害が甚大であることも示されている。

表 2-2 インドネシアにおける自然災害による被害 (2000-2017)

Year	Earthquake	Tsunami	Flood	Flash Flood	Landslide	Drought	Volcano	Extreme weather	Forest Fire
2000	73,000		34,000	79,000	54,600				
2001				10,000	10,000				
2002			351,600						
2003					3,961	1,000			
2004	68,000	4,451,600	60,000		3,500				
2005					5,000				
2006	3,100,000	55,000	27,100	80,200	37,943				14,000
2007	700,000		971,000						
2008			1,733						
2009	2,381,430								
2010				78,000					
2011	5,850								
2012								1,000	
2013	130,000		3,006,000						
2014			928,000				186,000		
2015			235,000						1,000,000
2016	100,000		108,000		25,000				
2017			19,000	2,000	13,000				
Total	6,558,280	4,506,600	5,741,433	249,200	153,004	1,000	186,000	1,000	1,014,000

Source: EM DAT (supported by USAID)

2000年代の個別の災害による経済被害額については表 2-3の通り公共施設の被害額と個人施設の被害額について公表されている。やはり2004年のスマトラ沖地震・津波の経済被害額は突出しており、合計で41 IDR trillion となっている。地震による経済被害も甚大であり。特に2006年5月にジョグジャカルタおよび中部ジャワ州で発生した地震では、合計で29 IDR trillion の経済被害が生じている。また洪水についても、2007年にジャカルタで発生した洪水では5 IDR trillion の被害が発生した。インドネシアにおける経済被害の特徴として、公共施設への被害よりもプライベートセクターへの被害が大きくなる傾向があげられる。

表 2-3 インドネシアにおける主要な自然災害の被害<sup>4</sup>

No	Disaster	Date of event	DALA (in billion IDR)		
			Public	Private	Total
1	Earthquake & Tsunami Aceh & Nias	Dec 2004	9,208	32,192	41,400
2	Earthquake DI Yogyakarta & Central Java Province	May 2006	2,763	26,386	29,149
3	Earthquake West Sumatera	March 2007	939	1,512	2,451
4	Flood Jakarta	Feb 2007	649	4,535	5,184
5	Earthquake Bengkulu & West Sumatera	Sept 2007	939	943	1,882
6	Earthquake West Sumatera	Sept 2009	2,397	18,470	20,867
7	Earthquake & Tsunami Mentawai Island	Oct 2010	128	220	348
8	Mount Merapi Eruption DI Yogyakarta & Central Java Province	Oct 2010	963	2,665	3,628
	TOTAL DALA (in Billion IDR)		17,986	86,923	104,909
	TOTAL DALA (in million USD)		2,067	9,991	12,059

Source: EMDAT(supported by USAID)

<sup>4</sup> Dr. Suprayoga Hadi (2011), Indonesia's Experiences in DRR Investment Accounting in National Budget

## 第3章 防災分野をとりまく国際潮流とインドネシアの防災行政

### 3.1 防災分野をとりまく国際社会の潮流

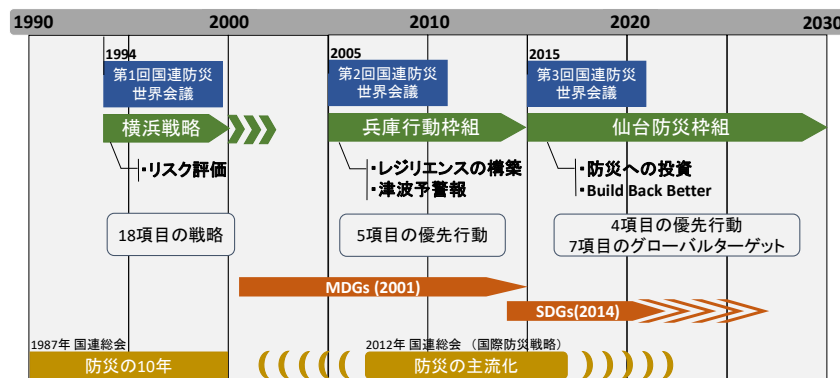
近年大きな自然災害が頻発しており、国際社会においては、「仙台防災枠組」等、防災に関する新たな国際的な枠組みが合意され、その達成に向けた指標の策定が進められている。このような国際的な潮流の中で、「防災の主流化」あるいは「より良い復興 (Build Back Better)」等の日本発のキーワードが浸透している<sup>5</sup>。

防災分野の国際潮流を図 3-1 に示す。また図 3-2 は、主要な災害と国際会議やその会議での取り組みとの関係を示している。1987 年の第 42 回国連総会において、1990 年代を「防災の 10 年(以下、IDNDR)」と位置付けた。IDNDR の中間年である 1994 年に横浜市において第 1 回「国連防災世界会議 (UNWC 防災)」が開催され、「より安全な世界に向けての横浜戦略とその行動計画」が採決された<sup>6</sup>。横浜戦略および行動計画の中で、「リスク評価は、十分かつ効果的な防災政策や対策を行うために必要なステップである」と、第一原則として述べられた<sup>7</sup>。

2000 年に IDNDR の意思を引き継ぎ、「国連国際防災戦略 (以下、ISDR)」が設立された。その目的は、これまでのような災害そのものの予防の重要性の強調から、災害リスクに含まれる意識や、評価・管理能力向上へ向けたプロセスを重点とした防災の必要性を訴えることにあった。この動きは、持続可能な開発やそれに関連した環境上の考慮という幅広い事項に、災害リスクの軽減を含めることを強調したものである<sup>8</sup>。

2005 年に採択された「兵庫行動枠組 (以下、HFA)」では優先行動の第一項目に「防災を国、地方の優先課題に位置づけ、実行のための強力な制度基盤を確保する」ことを定めている。その一方で、インド洋津波の直後も HFA が策定され、そこで早期警報システムの重要性が強調された<sup>9</sup>という背景がある。

HFA に基づく各国の取組の進捗を踏まえて、2015 年に「仙台防災枠組」が採択された。仙台防災枠組では「強靱化に向けた防災への投資 (ハード・ソフト対策を通じた防災への官民投資)」を優先事項として位置付けている。災害リスク情報を考慮した公的・民間投資を通して、潜在的なリスク要因に対処することは、発災後の応急対応や復旧に第一義的に依存するよりも費用対効果があり、また持続可能な開発に資するものである<sup>10</sup>という考えに基づき、非構造物対策に加えて構造物対策にも言及した枠組みとなっている。



出典：JICA 調査団

図 3-1 防災の国際潮流

<sup>5</sup> JICA (2017), フィリピン国防災セクター戦略策定のための情報収集・確認調査, Final Report, 要旨

<sup>6</sup> JICA (2017), フィリピン国防災セクター戦略策定のための情報収集・確認調査, Final Report, P.21

<sup>7</sup> 国連 ISDR 事務局(2002), 世界防災白書, 第 2 章 P.4

<sup>8</sup> 国連 ISDR 事務局(2002), 世界防災白書, 第 1 章 P.8

<sup>9</sup> 小野裕一 (2016), 仙台防災枠組における目標設定までの道のり、用語・指標設定の現状、および災害統計グローバルセンターについて, P.95

<sup>10</sup> 第 3 回国連防災世界会議 (2015), Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 (仮訳), P.6



<p><b>1970</b></p> <p>パンフレットによる防災啓蒙 死者・行方不明者：30万人以上</p> <p>20年間で自然災害による死者が800万人以上、罹災者が30億人以上、アジアでは2,000万人以上が千以上の犠牲にさらされている</p>	<p><b>1981</b></p> <p>インドネシア・スマトラ沖地震 死者・行方不明者：14万人以上</p> <p>2004</p> <p>インドネシア・スマトラ沖地震 死者・行方不明者：23万人以上 被害総額：68億ドル以上</p> <p>2005</p> <p>スマンマサイクロン 死者・行方不明者：14万人以上 被害総額：17億ドル以上</p> <p>2010</p> <p>ハチノヘ地震 死者・行方不明者：22万人以上</p> <p>2011</p> <p>東日本大震災 死者・行方不明者：1.6万人以上 被害総額：1,680億円</p> <p>2013</p> <p>フィリピン・ヨロロンガ 死者・行方不明者：1,6千人以上 被害総額：約300億円</p>	<p>1970年代後半に整備された災害被害軽減の追加効果により、さらなる強化的効果</p> <p>1995</p> <p>阪神連続大震災 死者・行方不明者：6千人以上 国際被害額：約100億円</p>	<p>1970年代後半に整備された災害被害軽減の追加効果により、さらなる強化的効果</p> <p>1995</p> <p>阪神連続大震災 死者・行方不明者：6千人以上 国際被害額：約100億円</p>	<p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p> <p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p>	<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p> <p>1970年代後半に整備された災害被害軽減の追加効果により、さらなる強化的効果</p>	<p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p> <p>1970年代後半に整備された災害被害軽減の追加効果により、さらなる強化的効果</p>	<p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p> <p>1970年代後半に整備された災害被害軽減の追加効果により、さらなる強化的効果</p>	<p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p> <p>1970年代後半に整備された災害被害軽減の追加効果により、さらなる強化的効果</p>	<p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p> <p>1970年代後半に整備された災害被害軽減の追加効果により、さらなる強化的効果</p>
<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p>	<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p>	<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p>	<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p>	<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p>	<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p>	<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p>	<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p>	<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p>	<p>災害発生後の緊急対応、被災へのソフトが重要</p> <p>緊急時に際する国際的なメカニズムの構築が重要</p>
<p>1971</p> <p>UNDRPの設立</p> <p>目的：「1つは、1970年代の大規模な自然災害による被害者の救済活動、1992年に国連人道開発行動計画において、国連総行を通過して義務する。</p>	<p>1987</p> <p>国連総会にて、1990年代を「国際防災の10年」とすることを決議</p> <p>目的：「自然災害による人的被害、物的被害、社会的、経済的被害を軽減し、国連総行を通過して義務する。</p>	<p>1994</p> <p>第1回国連防災世界会議において防災戦略を採択</p> <p>基本原則：「自然災害による人的被害、物的被害、社会的、経済的被害を軽減し、国連総行を通過して義務する。</p>	<p>2000</p> <p>ISDRの活動開始</p> <p>目的：「自然災害による人的被害、物的被害、社会的、経済的被害を軽減し、国連総行を通過して義務する。</p>	<p>2005</p> <p>第2回国連防災世界会議において防災戦略を採択</p> <p>目的：「自然災害による人的被害、物的被害、社会的、経済的被害を軽減し、国連総行を通過して義務する。</p>	<p>2012</p> <p>国連総会でISDRに「防災の主流化」の考えを採択</p> <p>目的：「自然災害による人的被害、物的被害、社会的、経済的被害を軽減し、国連総行を通過して義務する。</p>	<p>2014</p> <p>SDGsの公表</p> <p>目的：「自然災害による人的被害、物的被害、社会的、経済的被害を軽減し、国連総行を通過して義務する。</p>	<p>2015</p> <p>第3回国連防災世界会議において「仙台防災枠組」を採択</p> <p>目的：「自然災害による人的被害、物的被害、社会的、経済的被害を軽減し、国連総行を通過して義務する。</p>	<p>2015</p> <p>第3回国連防災世界会議において「仙台防災枠組」を採択</p> <p>目的：「自然災害による人的被害、物的被害、社会的、経済的被害を軽減し、国連総行を通過して義務する。</p>	<p>2015</p> <p>第3回国連防災世界会議において「仙台防災枠組」を採択</p> <p>目的：「自然災害による人的被害、物的被害、社会的、経済的被害を軽減し、国連総行を通過して義務する。</p>

図 3-2 防災の国際潮流と主要な災害<sup>11)</sup>

<sup>11)</sup> JICA (2017), フィリピン国防災セクター戦略策定のための情報収集・確認調査, Final Report, P.24

### 3.1.1 防災に関する世界の動き

#### 仙台防災枠組 2015-2030 – 防災の主流化を確実なものにし、加速させる –

「リオ+20（国連持続可能な開発会議）においてポスト MDGs の策定が決定し、2015年に17の目標と169のターゲットからなる持続可能な開発目標（SDGs）が採択された。SDGsはMDGsの教訓を踏まえており、環境、社会、経済の持続可能な開発の3つの次元をバランスさせ、普遍的に適用可能な一連の目標を作り出すことを目的としており、気候変動や災害に対する強靱性といった防災に関する目標も提示している。

SDGs発表の翌年に開催された、第3回国連防災世界会議（2015年）では、災害リスク削減と災害に対する強靱性の構築が、持続可能な開発と貧困撲滅を背景として緊迫感を新たにしながら取り組まれ、そして適宜、あらゆるレベルにおいて政策、計画、事業、予算に統合され、また関連する枠組において考慮される旨の決意を各国が繰り返し述べた。

HFAに基づく各国の取組の進捗の評価によると、優先行動1「防災を国、地方の優先課題に位置づけ、実行のための強力な制度基盤を確保する」に基づき、開発途上国を含め、各国の防災組織や制度が整備されたり、優先行動5「効果的な応急対応のための事前準備を全てのレベルで強化する」に基づき、早期警戒体制を含む災害応急対応体制が強化されたりした。しかし、優先行動4「潜在的なリスク要因を削減する」の取組が比較的遅れているとされた。

第2回国連防災世界会議では直前のインド洋津波の影響を受けて津波の早期警戒体制の整備に関する共同声明が発出され、HFA採択以降においてもレスポンスや早期警戒に重点がおかれ、以後の世界の大災害での被害（特に経済的）を抜本的に軽減することに至らなかった。

このため、第3回国連防災世界会議では防災は人道的な課題だけでなく開発課題であるということが強く訴えられ、開発の視点から予防防災とより良い復興（Build Back Better）に重きが置かれた。

「仙台防災枠組2015-2030」によって期待される成果は「人命・暮らし・健康と、個人・企業・コミュニティ・国の経済的・物理的・社会的・文化的・環境的資産に対する災害リスク及び損失を大幅に削減する」であり、その実現のために以下の4つの優先行動が合意された。

- i. 災害リスクの理解
- ii. 災害リスク管理のための災害リスクガバナンス
- iii. 強靱化に向けた防災への投資
- iv. 効果的な応急対応に向けた準備の強化と「より良い復興（Build Back Better）」

### 3.1.2 地域における防災協力

#### ASEAN 諸国の連携・協力

過去30年間で発生した世界の自然災害による損害の約90%はアジア地域で生じており、自然災害はこの地域にとって人道的な観点からのみならず、経済産業の観点でも大きな課題となっている。

そのため、東南アジア諸国連合（ASEAN）は域内における防災及び災害対応における協力を重視し、2003年に各国の防災担当省庁の長及びASEAN事務局が参加するASEAN防災委員会（ACDM）を設立した。同委員会は年2回開催されており、2016年にインドネシアで第28回目の会合が開催される予定である<sup>12</sup>。

AADMER Work Programme 2016-2020は、災害損失を減らし、共同で災害に対応するための地域協力を強化するAADMERの目的に貢献している。今後5年間で、新しいWork Programmeの目標

<sup>12</sup> JICA (2017), フィリピン国防災セクター戦略策定のための情報収集・確認調査, Final Report, P.26

は、レジリエンスのあるASEAN共同体を構築することとしている。これは、防災のテーマ分野の全範囲をカバーする8つの優先プログラムの実施を通じて達成される。

8つの優先プログラムは、以下の項目に基づいて開発された:i)AADMER Work Programme 2010-2015の実施の評価 ii) 各ACDMワーキンググループのパートナーとの連携 iii) AADMER Work Programme Phase2 (2013-2015)(次の作業プログラムで引き継がれる21個のコンセプトノート)のための戦略と優先課題のもとで現在進行中のプロジェクトである。

具体的な目標と成果をあげた8つの優先プログラムは以下の通り:<sup>13</sup>

- 1) 意識: ASEAN共同体の危機意識
- 2) 安全性の向上: ASEANのインフラおよび必須サービスの安全性の向上
- 3) 増進: 災害レジリエンスと気候変動に対応したコミュニティの構築
- 4) 防御: リスク移転および社会保障制度を通じたASEAN地域統合の経済的と社会的利益の保護
- 5) 共同体としての対応: 災害対応におけるASEANリーダーシップの変容
- 6) 装備: 共同体として対応するためのキャパシティ強化
- 7) 復興: 共同体としてのレジリエンスの高い復興
- 8) 先導: 防災分野における優れた革新性のあるリーダーシップ

### 3.2 インドネシアにおける防災の経緯

現在のインドネシアの災害管理システムは、多くの国際ドナーが復旧・復興の支援を行った2004年12月にスマトラ沖大地震による大規模津波及び、2006年5月に発生した中部ジャワ地震における経験を元に構築されたものである。それまでは、災害対応は国家災害対策調整庁(BAKORNAS PB)と呼ばれる調整組織によって主導された。主な業務は、災害対応時の様々な省庁による活動を調整することであり、事前の対策は各省庁の活動によって行われていた。地方レベルにおいては、この災害が発生した場合には、SATKORLAK PB<sup>14</sup>とSATLAK PB<sup>15</sup>と呼ばれる一時的な組織が設立され、災害対応が行われた。

インドネシア政府は、これらの大災害からの経験から学んだことを踏まえて、災害管理システムの改革に取り組み、その考え方を災害対応からリスク削減に移行させた。2007年には災害管理法<sup>16</sup>が発効し、それに続く2008年大統領令第8号に基づき、災害対策を所管する恒久的な組織として、さらに災害対応だけでなく、災害予防、災害後の復旧・復興も目的とする国家防災庁(BNPB)が設立された。地方レベルにおいては、各地方政府がBNPBからの監督と協力を得て、各地域の防災を所管するためにBPBDが設立された。

### 3.3 インドネシアの防災分野に関する法制度

#### 3.3.1 開発における上位目標と防災

インドネシアの中期開発計画(RPJM 2015-2019)は、大統領のマニフェストに基づく5年間の国家開発計画(年次計画の目標を示す計画としても機能する)として、2015年にBAPPENASによって策定された。このRPJMでは、「災害リスクが高く、経済成長の中心地域におけるRisk Index(以下、RI)を削減する」という防災の目標を掲げている<sup>17</sup>。つまり、災害によって経済成長が妨げられることのないよう、優先度の高い地域においてRIを下げうる持続可能な成長を達成しようとするものである。

さらに、BNPBの災害管理政策2015-2019<sup>18</sup>では、2019年までにRIを2015年比で30%削減する

<sup>13</sup> The Third AADMER(2016), AADMER WORK PROGRAMME, P.13-P.14

<sup>14</sup> Coordinator of Implementer Unit for Disaster Management (Provincial Level)

<sup>15</sup> Implementer Unit for Disaster Management (District/City Level)

<sup>16</sup> Law No. 24 Year 2007 on Disaster Management

<sup>17</sup> この文章は Book 1 RPJM 2015-2019, Chapter 6 – National Development Agenda, page 6-171 に記載されている。

<sup>18</sup> Disaster Management Strategy and Policy 2015-2019, page iii

目標掲げている。これを達成するため、次の戦略が策定されている。1) 国及び地方レベルにおける開発のプロセスにおける防災の主流化<sup>19</sup>、2) 脆弱性の低減、3) 災害管理に関する能力向上。

### 3.3.2 災害リスク軽減・管理に関する法律

災害管理法は、インドネシアにおける災害管理の法的根拠を示している。この法律では、中央政府と地方政府の責任、地域コミュニティの権利と責務、民間企業と国際機関の災害管理フェーズでの役割と責任などが記述されている。この法律には、BNPB の設立を規定する大統領令 (No. 8/2008) 及び、次の 3 つの政府令が付随している。1) 災害管理の実施 (No. 21/2008) 2) 災害援助の資金と管理 (No. 22/2008) 3) 災害管理における国際機関と国際 NGO の役割 (No. 23/2008)

また、現場レベルでの業務実施におけるテクニカルガイドライン (BPBD の設立に係るガイドライン (No. 3/2008) 等) は BNPB 長官令として後に規定されている

### 3.3.3 その他防災に関連する法律・通達等

国レベルにおいて BNPB が果たす役割と同様に、地方政府レベルにおいても、BNPB との緊密な協力関係に基づいて、各地域 (州 (Province) 県 (Kabupaten) / 市 (Kota) レベル) で災害管理活動を調整し実施するために地方防災局が設立されている。地方防災局の設立は主に次の 2 つの規則によって定められている: 1) 地方の防災組織としての組織概要と業務管理を定める内務省省令 No. 46/2008、2) 地方防災組織の設立のためのガイドラインを定める BNPB 長官令 No. 3/2008。

2007 年法律第 24 号 (第 8 条) では地方政府が防災の実施に関して責任を有し (項目 C) 地方予算 ( APBD ) において十分な予算を配分すること (項目 D) が明示されている。しかしながら、現実には、意識の高いリーダーがいる地域や過去に大きな災害が発生した地域を除いて、BPBD の大多数が防災予算を得ることが厳しい現状にある。

地方の防災予算獲得に関する最近の進捗として、1) 地方政府に関する法律 (No. 23/2014) 2) 村落に関する法律 (No. 6/2014) が存在する。

## 3.4 インドネシアの防災行政

### 3.4.1 開発計画・防災計画及びガイドライン

2007 年に災害管理法が施行されて以降、BNPB によってインドネシアの災害管理活動の主なリファレンスとして、NDMP( 2010-2014 )と NDMP( 2015-2019 )の 2 つの国家災害管理計画( NDMP )を整備してきた。BNPB の調整下にあるすべてのステークホルダー (省庁、機関、地域社会、民間セクターなど) による全ての災害<sup>20</sup>に関連する活動を統合的に調整することを目標としている。しかしながら、各機関がそれぞれの責務や課題、優先事項を抱えている現状を考えると、実際には NDMP をすべての災害関係者のためのマスタープランとして捉えることは困難な状況である<sup>21</sup>。

したがって、RPJMN( 2015-2019 )の対象期間中、BNPB は今後 5 年間の主な活動指標となる「災害管理方針と戦略 ( 2015-2019 )」を発表した。この管理方針と戦略には、明確な達成指標として 2015 年から 2019 年の間に 71 の強靭性に関連する指標の実践を通じて、県・市レベルでの災害管理能力を向上させることにより、RI の値を 30%削減させることを記載している<sup>22</sup>。またこの目標

<sup>19</sup> インドネシアでは、主流化をインドネシア語の「internalisasi」からとり、英語の表記においても「internalization」という単語を使用する事が多い。

<sup>20</sup> Based on the NDMP, disasters can be categorized as follows. Natural Disasters: Gempa Bumi (Earthquake), Tsunami, Letusan Gunung Api (Volcanic Eruption), Tanah Longsor (Landslide), Banjir (Flood), Banjir Bandang (Flash Flood), Kekeringan (Drought), Kebakaran Hutan dan Lahan (Forest and Land Fire), Angin Puting Beliung (Extreme Weather), Gelombang Pasang dan Abrasi (Extreme Wave & Abrasion), Man-made Disasters: Konflik Sosial (Social Conflict), Kegagalan Teknologi (Technological Failure), Epidem dan Wabah Penyakit (Epidemic and Disease Outbreak)

<sup>21</sup> NDMP 2015-2019, Chapter III Issues, Challenge and Opportunity

<sup>22</sup> Jakstra (Disaster Management Policy and Strategy) 2015-2019, page iii

を達成するための、軍、警察などを含む 23 の省庁が関連ステークホルダーとして明記されている。

BNPB と BAPPENAS は、長期的な観点から、現在、インドネシアにおける災害管理活動の長期的な計画となる防災マスタープラン（RIPB 2015-2045）の策定を実施している。NDMP の過去の経験を踏まえ、RIPB は大統領規則として策定される予定である<sup>23</sup>。法制度の実効性の観点から、このステータスは、災害関連のすべてのステークホルダー（PUPR のような他の優れた省庁を含む）に責任を与え、それぞれの任務および責務に従ってこのマスタープランを実施することになる。

### 3.4.2 防災関連組織の組織体制及び役割分担

#### (1) BNPB

BNPB は、インドネシアにおける包括的な災害管理を主要な任務として、以前の災害対応指向の調整機関である BAKORNAS PB に替わって 2008 年に設立された。災害管理法によると、BNPB の責任は次のとおりである：

- 災害対策、緊急対応、復旧/復興などの災害対策のガイドラインと指針の公平かつ平等な提供
- 法律の規定に基づく災害管理の実施のための基準と要件の提供
- 市民に対する組織の活動の公表
- 大統領への毎月の定例報告または災害発生中の活動方向の実施
- 国内外のドナーからの支援の活用と会計作業
- 国家予算の利用に対する会計作業
- 法律の規定に基づくその他の業務の実施
- 地方防災局（BPBD）設立のための指針作成

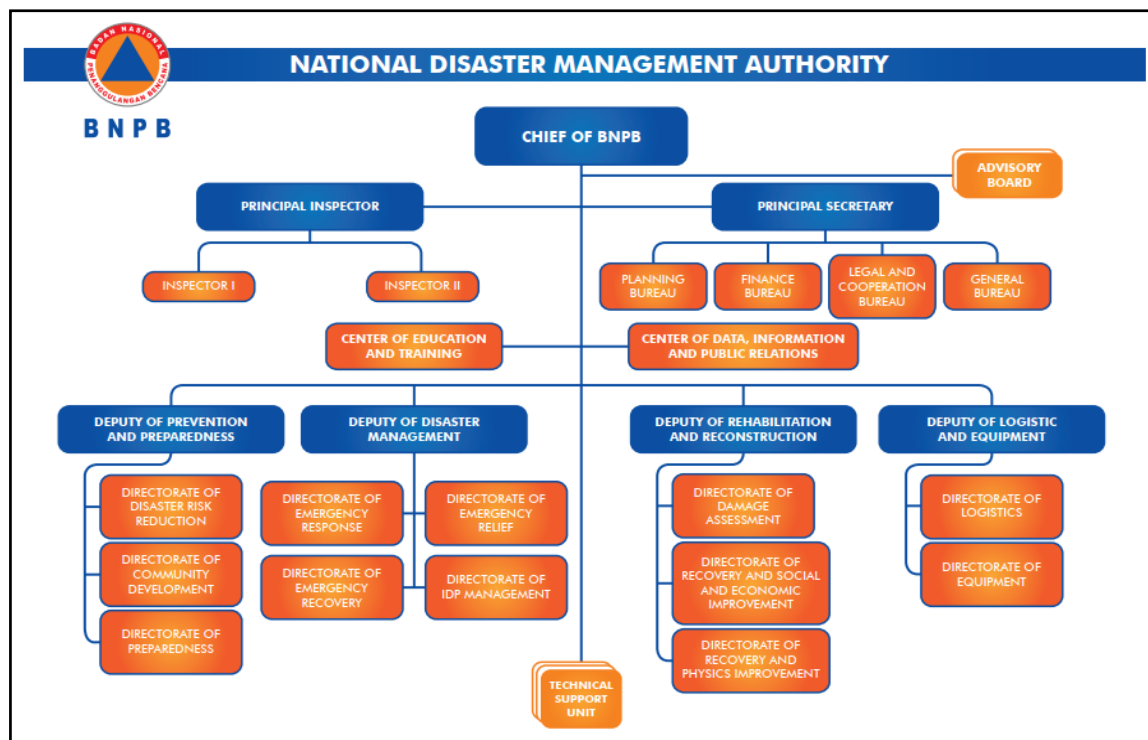


図 3-3 Organization Chart of BNPB

BNPB は、大臣レベルの役職の人物が長官となる（現在は 2015 年 9 月以降、ドニー・モナルド

<sup>23</sup> 2018 年 7 月現在、大統領令はまだ発行されていない。

氏が就任)。BNPBには、計画、財務、支援および一般的な問題を含む管理タスクを担当する1名の秘書官、および内部監査を担当する1人の主任審査官が存在する。技術的な技術部署としてBNPBは、災害フェーズ(予防と準備、緊急対応、復旧と復興)に基づく3つの部署と、ロジスティクスと設備の1つの部署を備えている(図3-5)。BNPBには、トレーニングセンターとデータ&インフォメーションセンター(広報を含む)の2つのセンターがある。

## (2) 地方防災局(BPBD)

地方レベルでは、地方防災局はBNPBと緊密な協力を得て、それぞれの地域における災害管理担当地方政府機関の一員として設立された。2017年まで、34の全州と471の県・市<sup>24</sup>(インドネシアの県・市の約90%)が地方防災局を設立している。

## (3) その他の防災関連機関

BNPBによれば、災害リスク指標の削減に関与する23の機関があり、以下にこれらの機関名称と防災におけるそれぞれの一般的な役割リストとしてまとめる(表3-2)。

表 3-2 防災関連組織とその役割

No	名称(インドネシア語)	名称	Role in Disaster Risk Reduction
1	Kementerian Dalam Negeri (Kemendagri)	Ministry of Home Affairs	地方政府が実施する災害管理に関する開発活動を統括する
2	Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM)	エネルギー・鉱物資源省 (Ministry of Energy & Mineral Resources (Badan Geologi & PVMBG))	地質分野における災害、および人間活動に起因する災害の防災計画と管理
3	Kementerian Pertanian (Kementan)	Ministry of Agriculture	干ばつに関わる災害および農業全般にかかる災害の防災計画と管理
4	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Kemen LHK)	Ministry of Environment and Forestry	環境関連の災害や森林などの火災を防止するための予防的取り組み、支援、早期警戒の計画と管理
5	Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP)	Ministry of Marine and Fishery	津波と海岸浸食の分野における緩和活動の計画と管理
6	Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR)	Ministry of Public Works and Public Housing	リスク感度の高い空間計画、場所と避難経路、公共施設とインフラの復旧、被災者の住宅の計画
7	Kementerian Kesehatan (Kemenkes)	Ministry of Health	緊急時対応や災害復旧時の医療、医療従事者、ボランティアなどの保健医療サービスの計画
8	Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud)	Ministry of Culture and Elementary and Secondary Education	災害被災地の緊急教育の企画・運営、教育施設・インフラの復旧、防災教育の調整
9	Kementerian Sosial (Kemensos)	Ministry of Social Affairs	災害によって被災した人々の食糧、衣服、その他基本的ニーズの調整
10	Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo)	Ministry of Communication and Informatics	災害緊急時対応や災害復旧後の復旧を支援するための緊急連絡用の設備やインフラの提供の計画と管理
11	Kementerian Riset dan Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Ristek & Dikti)	Ministry of Research, Technology and Higher Education	災害前後の災害管理計画や復興・復興段階の援助として調査研究の実施
12	Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi (Kemendes PDTT)	Ministry of Villages, Disadvantaged Regions, and Transmigration	災害リスク分析に基づいて村と恵まれない地域の開発計画を計画し、管理する。

<sup>24</sup> Source: BNPB Profile, 2015

No	名称（インドネシア語）	名称	Role in Disaster Risk Reduction
13	Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional / Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Kemen PPN / BAPPENAS)	National Development Planning Minister / National Development Planning Agency	リスク感度の高い開発プログラムの計画の支援
14	Tentara Nasional Indonesia (TNI)	National Army	捜索救助（SAR）の実施を支援し、災害緊急時対応の調整の支援
15	Kepolisian Republik Indonesia (POLRI)	Police	SARをサポートし、緊急時には避難した市民の残した場所を守るなど、緊急時のセキュリティの提供
16	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)	Meteorological, Climatological and Geophysical Agency	気象学、気候、地球物理学に関連する災害のモニタリング
17	Badan Informasi Geospasial (BIG)	Geospatial Information Agency	技術省庁と連携して災害リスクのマッピングの制作・管理
18	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)	Agency for the Assessment and Application of Technology	災害管理に関連する技術の評価と実施の支援
19	Kementerian Agraria dan Tata Ruang (Kemen ATR)	Ministry of Agrarian Affairs and Spatial Planning	空間計画（土地）関連情報を提供することによる組織の支援
20	Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)	National Institute of Aeronautics and Space	衛星画像を提供する組織への支援
21	Kementerian Agama (Kemenag)	Ministry of Religion	イスラム教徒のために、災害地域の緊急教育と教育施設とインフラの回復を計画・管理し、災害意識教育の調整
22	Kementerian Keuangan (Kemenkeu)	Ministry of Finance	災害活動のための予算の準備（災害前、災害中、災害後）

### 3.4.3 防災施策

防災管理の実施に関する政府規則（No. 21/2008）によれば、インドネシアにおける災害管理の実施は災害前・災害中・災害後の3つのフェーズにわけられている<sup>25</sup>。さらに災害前は、災害予防・軽減（Prevention/Mitigation）と災害準備（Preparedness）の2つに分けられる（図3-）。災害前のフェーズにおいて、災害管理は能力強化と政府とコミュニティの強靭化を目的として実施される。これは住民の生活を保護するために、災害影響を防ぐまたは軽減する、もしくは信頼度の高い予警報を提供することを通して行われる。災害発生中のフェーズにおける災害対応（Response）は住民と財産の保護に焦点が当てられる。災害後のフェーズにおいては、災害復旧・復興（Rehabilitation and Recovery）に焦点が当てられる。実際には、各フェーズ間の移動は流動的であり、特にコミュニティが災害復旧から、町の発展（すなわち復興）へ移行する際には防災（DRR）の観点とその開発活動に統合される。



図 3-4 Disaster Management Cycle<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Government Regulation No. 21 Year 2008 on the implementation of disaster management, article 3.

<sup>26</sup> Guideline for Contingency Planning, second Edition – BNPB 2011

RPJMN (2015-2019) 及び BNPB による NDMP では、防災の目的を、災害リスクが高く経済成長の中心にある地域の RI を削減することとしており、BNPB はこの 5 年間にリスクインデックス (Risk Index) を 30%削減するという目標を設定した。図 3-は BNPB が作成したマルチハザードリスクマップである。

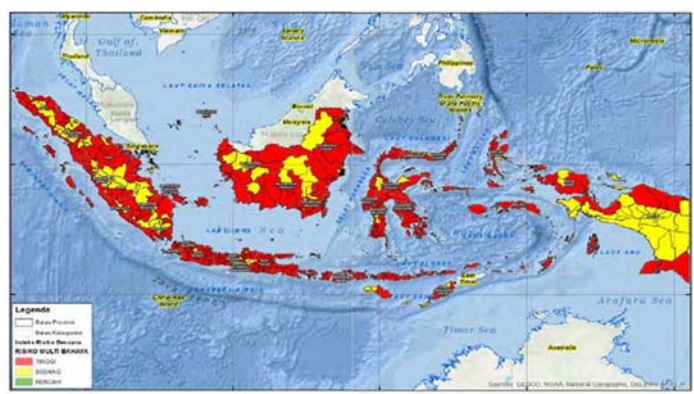


図 3-5 マルチハザードリスクマップ (IRBI 2013, BNPB)

この目標を達成するために、BNPB は、優先地点として設定された 136 の県・市において、71 の脆弱性に関する指標の評価を向上させることにより、地方政府レベルでの災害管理能力を高める戦略としている。

ベースラインの値は、地方の防災管理計画を作成していた期間に BNPB により行われた以前のリスク評価に基づいて作成され、RI の値は毎年更新されている。脆弱性評価のための“Questionnaire – Local Capacity Assessment on 71 Indicators”という質問票が BNPB により作成されており、地方政府が自分の現在の状態を自己評価するために使用できる 71 の指標に関連する 284 の質問を含んでいる。これは自己評価型の質問票であり、Yes/No で回答する質問票である。この RI に関しては第 6 章で詳細を記述する。

## (1) 災害予防・軽減 (Prevention / Mitigation)

### 1) リスク評価

2011 年までは、火山やアチェ & ジョグジャカルタなどの大規模災害の被災地を除き、ハザードマップはインドネシアでは一般的に整備されていなかった。利用可能なソースとして、PUPR によって作成された全国規模のラフな地震ハザードマップ程度しかない状況であった。インドネシアにおける JICA による自然災害管理計画調査 (2007-2009) をはじめとするさまざまな国際機関による援助活動を通じ、BNPB および各種機関が各災害タイプ別のハザードマップを 1:50,000 程度のスケールで整備された。例えば、洪水と地震については PUPR が、津波については BMKG および大学の災害専門家などが整備に協力した。

2012 年に BNPB は、インドネシアの 33 地域の地方防災計画 (県・市レベル) の準備期間中にリスクアセスメントを実施するための活動を支援するため、リスクアセスメントのガイドライン<sup>27</sup>を整備した。その活動を通じて、Disaster、Vulnerability、および Capacity が評価され、それぞれのリスクマップが整備された。毎年、BNPB は、20~40 の県・市レベルの BPBD を支援し、リスクアセスメントを実施して、2019 年までに 136 の優先的に実施する県・市における評価をすべて終了させる予定としている。

### 2) 構造物対策

構造物対策については、主にインフラ整備担当省庁として PUPR が実施している。JICA および

<sup>27</sup> Head of BNPB Regulation No. 2 Year 2012 on General guideline for disaster risk assessment



ADB は洪水に脆弱な地域において、PUPR に対し、マスタープラン策定から事業実施に至る支援を行っている。(例えば、バンドンやマナドなど)。火山砂防については、80 年代後半に JICA によって紹介された砂防ダムは現在に至るまで、インドネシアにおける災害軽減のための主要施設として大きな効果をもたらしている。地震災害については、建築基準は以前から導入されてきたが、商業用・高層ビルへの適用に留まっており、特に地方の一般住居においては、耐震家屋は追加のコストがかかるオプションとして認識されているため、広まっていない。過去に大きな地震の被災があった地域では、人々は耐震住宅の重要性を認識しつつあるが、残念ながらこれはインドネシア全域では当てはまる一般的な事項とはなっていない。

### 3) 非構造物対策

非構造物対策については、BNPB は地方政府および地域コミュニティを含む地方組織の能力を向上させるために積極的に推進してきた。毎年、BNPB は多くの地方防災局を対象にリスクアセスメントやハザードマップ作成などに関するトレーニングや促進プログラム等を提供している。コミュニティには、レジリエント・ビレッジ、リバー・スクール、マウンテン・スクールなど、さまざまなコミュニティ防災のプログラムを導入しており、避難訓練と災害シミュレーションも地域の実情を踏まえて実施されている。一方で予算制約のため、BNPB は毎年およそ 20~40 の地方防災局しかサポートできていない。

2017 年以来、BNPB は 4 月 26 日を「防災の日<sup>28</sup>」として制定し、BNPB と地方防災局が災害訓練を行い、住民の意識を高める活動を行っている。このイベントは年々拡大しており、2018 年には、BNPB と地方防災局以外の多くの関連機関も参加し、さらにインドネシアの全ての地域が参加して午前 10 時~12 時の間に独自の訓練を各地で実施した。イベントで予定されている活動や参加人数が登録されている BNPB のウェブサイト<sup>29</sup>によれば、2018 年の「防災の日」にはインドネシア全土で延べ 3,000 万人が参加したと推定されている。

## (2) 災害準備 (Preparedness)

### 1) 予警報およびモニタリングシステム

予警報およびモニタリングシステムについて、代表的なものは津波警報システムである InaTEWS である。これはアチェにおける津波の後に国際機関の援助を受けて開発され、現在は BMKG が運営している。このシステムは、大地震の直後(5 分以内)に警告を発し、これを BNPB、地方防災局、メディアなどの関連機関に連絡するものである。

火山については、PVMBG がインドネシアのほぼすべての活火山を監視し、火山活動の観測結果、ハザードマップにより事前に定義された規模に基づく警告情報を提供し、必要に応じて各コミュニティレベルでの避難を政府に助言する。

地すべりについては、BNPB がガジャマダ大学と協力して、インドネシアのいくつかの地域で地震に伴う地滑り警報システムを導入している。

2017 年、BNPB は国際機関の援助を受けて、複数の災害をモニタリングし、意思決定を支援システムである InaWARE を立ち上げた。本システムは BNPB の EOC に設置され、天気関連データの場合は BMKG、森林火災の場合は林業省などの関連機関からデータが提供される。また、例えば、地方レベルにおいて、DKI ジャカルタの地方防災局はドナーの支援により、洪水の発生情報を収集して、配信するためのクラウドデータベースである PetaJakarta.org を導入した。しかし、中央レベルでは多くのシステムが利用可能であるのに対し、地方レベルおよびコミュニティレベルでの実際の利用はまだ難しく、将来的には改善すべき多くの課題がある。

### 2) 緊急時計画・SOP およびその他関係文書と活動

BNPB は恒常的な活動の一環として、さまざまな災害種に対しての緊急時対応計画と SOP を策

<sup>28</sup> Disaster Management Law No. 24 Year 2007 was issued on April 27, 2007.

<sup>29</sup> <https://siaga.bnpb.go.id/hkb/>

定するために、毎年各地域の地方防災局を支援している。場合によっては、災害状況を管理する地方機関としての能力を確認するため、シミュレーションと避難訓練を実施することもある。また、BNPB は毎年さまざまな場所に災害看板と情報掲示板を設置している。BNPB の災害準備担当部署は、「2015 年の防災管理のための国家準備資料の概要」を作成し、民間企業や NGO も含め、BNPB、PUPR、警察、軍などの国レベルで利用可能なすべての情報や人材を収集した。2017 年、災害準備担当部署は、Pastigana (災害準備状況分析センター) と呼ばれる新たな機関を設立し、マルチハザード早期警報システム (MHEWS) を現在開発中である。本システムは潜在的な水災害を解析し、BNPB および地方防災局内の EOC (Emergency Operation Center)<sup>30</sup> に対応に必要な情報を提供することを目的としている。

### (3) 災害対応 (Response)

BNPB を始めとして、インドネシア政府は、2004 年から 2010 年までの一連の大災害の教訓として、災害への対応力を高めるために様々な努力を行ってきた。アチェ津波、ジョグジャカルタ、西スマトラ沖地震における災害対応は、主に多くの国際ドナーによって実施された。しかしながら、時間の経過と共に、BNPB やその他のステークホルダーがその任を担うようになり、危機管理における良好なコーディネーションが見られるようになってきている。

バリ島に位置するアグン山は 2017 年 11 月に噴火したが、政府と市民の双方からの迅速な対応がなされた良い例といえる。直近の噴火である 1963 年 (およそ 1,100 名の死者が発生) 以来、アグン山は 50 年以上休眠状態であった。しかしながら、環境とその文化を尊ぶバリの人々は、アグン山が活動した際は非常に危険な火山であるという高い意識を持っていた。したがって、アグン山が 2017 年 8 月初めに一連の火山性地震が観測され、警報が出された時、彼らは災害に対して最大限の警告を行った。2017 年 9 月、噴火は始まっていない状況であったが、政府は警戒レベルを「最高レベル (4)」に上げ、噴火口の半径 12km を避難ゾーンとして宣言した。10 万人以上が自主的にセーフティーゾーンに避難したが、牛などの家財を失うことを恐れて家に残る人も一部ではみられた。高齢者、女性、子ども達は避難したが、昼間に牛などの世話の為に自宅で活動し、夜間に避難所に戻る人もいた。

BNPB と PVMBG を通じた中央政府と地方政府の関係は非常に良好であり、常に更新された情報を住民に提供し続け、地元の警察と軍は避難中の人々を積極的に支援した。一時的な避難所は、地方政府およびボランティアによって設置、維持された。危険区域外の周辺地域のコミュニティであっても、自宅で避難者を自発的に受け入れ、支援した。

一連の火山活動後、アグン山は 2017 年 9 月においても噴火せず、火山活動も劇的に減少したため、政府は警戒レベルを 3 に下げることと決定し、ほとんどの避難者が自宅に帰宅した。

しかし 2017 年 11 月 21 日に最初の水蒸気爆発が発生し、700m まで火山灰が立ち上がり<sup>31</sup>、災害危険エリア外の 270 の避難所や個人住宅に約 3 万人が避難した。数日後、最初の噴火が発生し、数週間続いた。空港当局は空港を閉鎖し、その影響でバリ島の主な収入源である観光業が低迷した。しかし、各ステークホルダー間の良好な準備と調整により、この噴火によって深刻な被害や犠牲者は発生していない。2017 年末までに、旅行者は当局の良好な対応を見てバリに戻ってきており、いかに安全性の高い対応を行ったかが伺える。アグン山は 2018 年 7 月まで活発であり、時折噴火したが、幸いにも大きな被害はなかった。

### (4) 災害復旧・復興 (Rehabilitation and Recovery)

現在、BNPB は、災害後の計画策定のために JIUPASNA<sup>32</sup> (もしくは PDNA (Post Disaster Need Assessment)) と呼ばれる標準的な被災後のニーズアセスメントの枠組みを整備している。この活

<sup>30</sup> <http://mhews.bnpb.go.id>

<sup>31</sup> <http://www.bbc.com/indonesia/indonesia-42066104>

<sup>32</sup> Abbreviation for Kajian Kebutuhan Paska Bencana

動はBNPBの復旧および復興を担当している Deputy-3 によって管理されている。

JITUPASNA には 2005 年に世界銀行が BAPPENAS を通じて、アチェの津波（2004 年 12 月）とジョグジャカルタの地震（2006 年 5 月）の災害後に、災害による損害査定である DALA（Damage & Loss Assessment）を導入したことから始まる長い歴史がある。2009 年からは、西スマトラ（パダン）地震時などに、BNPB は UNDP によって導入された HRNA（Human Recovery Needs Assessment）<sup>33</sup>と DALA を組み合わせて、現在の JITUPASNA を形成している。DALA は資産の損失に焦点を当てているが、HRNA は復興のための人々のニーズに焦点を当てており、政策やその優先順位がアウトプットとなる。JITUPASNA 自体は、災害後のニーズ評価のためのガイドラインである BNPB 長官令第 15 号 2011 年によって規定されている。

JITUPASNA では DALA により、1) 住宅、2) インフラ、3) 経済、4) 社会および 5) クロスセクターの 5 つのセクターを評価することによって実施される。直接被害額（Damage）についてはこれらの 5 つの部門の資産損失はすべて見積もられ、一方で間接被害額（Loss）は主に清掃費用、ガソリンの追加費用、収入の損失、生産/収穫の減少などを計算している。HRNA については、1) アクセスの阻害、2) 機能の中断、3) リスクの増加という 3 つの側面を評価する。例えば、マナドの場合、どのようなアクセスの阻害が最も懸念されているのかを調査した際に、62.4%の回答者が被災住宅へのアクセス状況と回答した。結論として以前の災害後対応の実績に基づいて、復旧と復興のプロセスに必要な投資額（最大 3 年間）を算出するニーズ評価が行われた。JITUPASNA の全プロセスには、地方レベルの主要なステークホルダーの参画が不可欠であり、例えば、住宅およびインフラ部門の評価は公共事業局が、水田および作物生産の推定は農業局が、市場閉鎖などによる損失額の算定は商業局が実施する。

2014 年のマナド洪水の際 BNPB はチームをマナドに派遣し、地方政府と緊密に協力して JITUPASNA 準備を行った。洪水および地すべりの災害は近隣の他の県・市<sup>34</sup>でも発生したため、BNPB は「スラウェシ州北部における 2014 年 1 月 15 日の洪水および地滑り後の復旧 & 復興行動計画」という計画を作成した。この計画は、政府がマナドと周辺地域で復旧と復興を実施するための法的基盤となった。実施中の事業の一つとして Pandu における災害復興住宅の建設があげられ、BNPB と地方政府の協働により 2017 年には 1,000 戸が移設され、2018 年にはさらに 1,054 戸の住宅が建設される予定である。

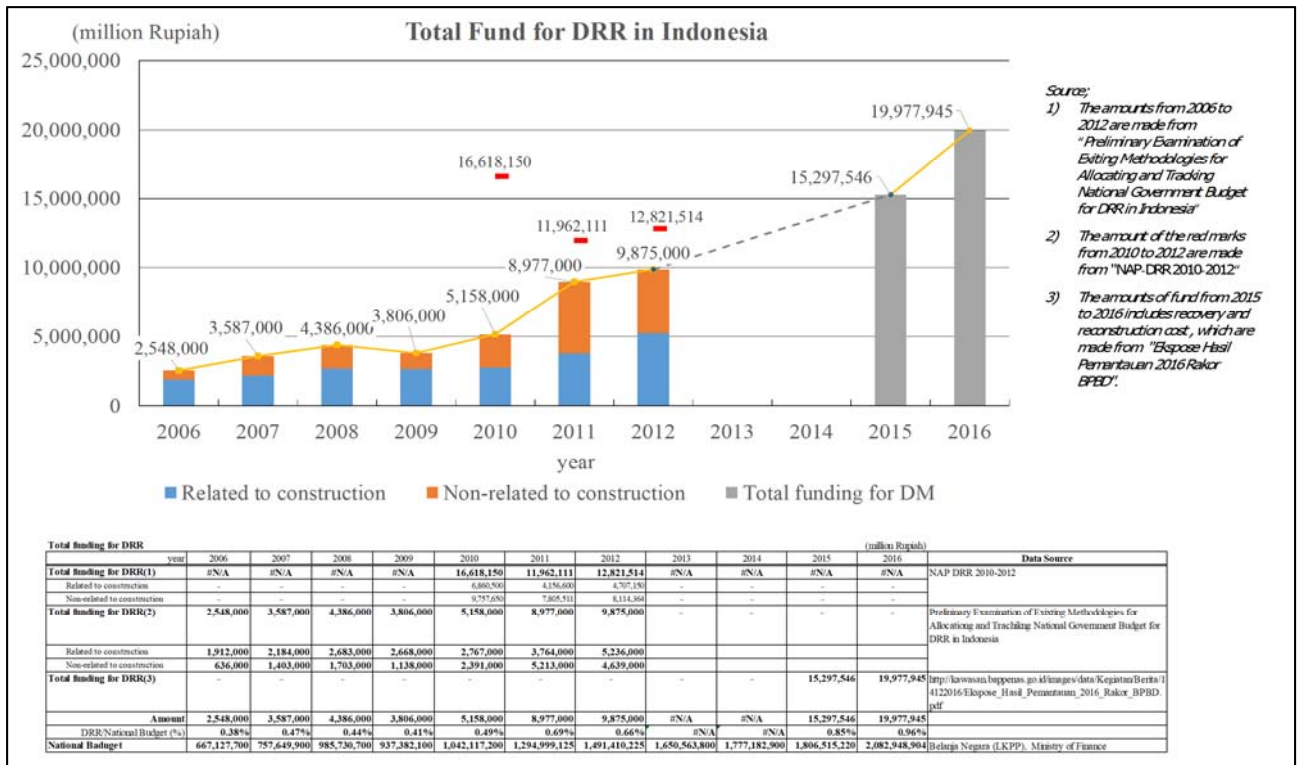
#### 3.4.4 防災関連予算

インドネシアの防災関連予算は年々漸増しており、国家予算の 1%に達しようとしている。防災関連予算を構造物対策と非構造物対策に大別した場合、2012 年時点ではほぼ同等の予算額となっている。

ただし、下表を含め、インドネシアにおいて費目として防災関連予算が整理された資料はなく、調査団により現地の既存レポート、プレゼンテーション資料等から整理されたものでありインドネシア政府等より公に示されたものではない。

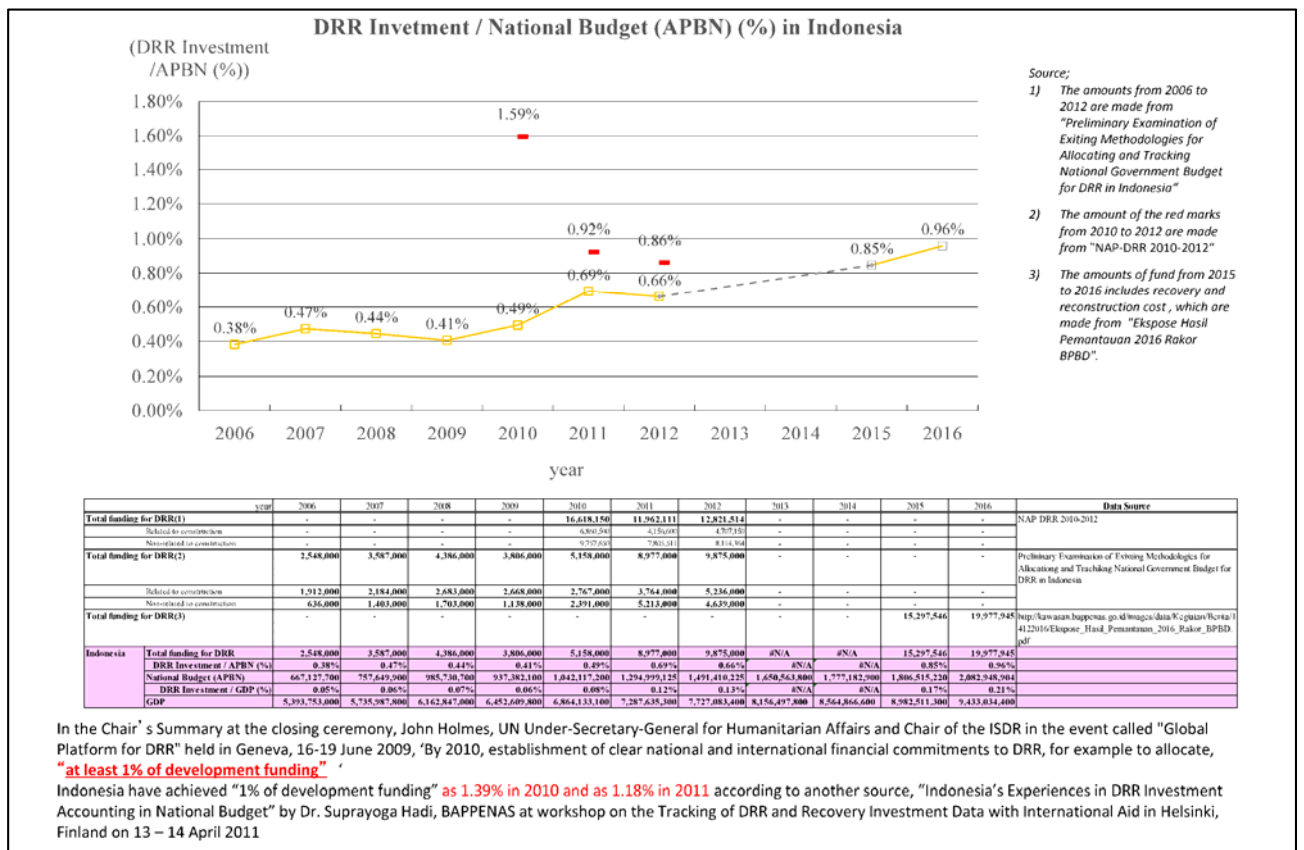
<sup>33</sup> Institutionalizing Post-Disaster Recovery: Learning from Mentawai Tsunami and Merapi Eruption, UNDP -2014

<sup>34</sup> Manado City, Tomohon City, Minahasa District, South Minahasa District and North Minahasa District.



Source: JICA 調査団

図 3-3 防災関連予算（事前投資）



Source: JICA 調査団

図 3-4 防災関連予算（事前投資）が国家予算に占める割合

### 3.4.5 地方における防災の取組み

#### バンダ・アチェ

2004年12月、バンダ・アチェ市と北スマトラ州の海岸沿いにあるいくつかの都市はインド洋大津波に襲われ、バンダ・アチェ市だけで17万人以上が死亡し、インド洋の他の国を含めると、計22万人以上が死亡した。その後、アチェ復興庁(BRR)の調整のもとで、数年間にわたり大規模な復旧および復興作業が実施された。UNDPのDRR-Aプロジェクト(2009~2012年)を含め、多くのドナーと国際NGOがこの期間に防災に関する活動を実施した。

### 3.5 JICAによる協力

近年のJICAレポート<sup>35</sup>によれば、1960年代から日本の支援による防災関連のプロジェクトは、2017年12月までに、技術協力プロジェクトや開発調査、円借款、無償資金協力、SATREPS<sup>36</sup>など、少なくとも57件<sup>37</sup>実施された。これらのプロジェクトは、年代毎に以下のとおり整理される。

- ・ 1970年代~1990年代：砂防分野の総合的な支援、河川流域の整備・管理、洪水対策
- ・ 1990年代後半：大規模な災害への対応
- ・ 2000年代後半：防災分野の総合的なシステム開発

図に10年毎の円借款及び無償資金協力の供与額及び、プロジェクト数を示す。2000年代が支援額のピークであり、アチェの津波やジョグジャカルタの地震、メラピ山の噴火など、大災害からの復旧・復興に関連するプロジェクトが多い事が影響している。

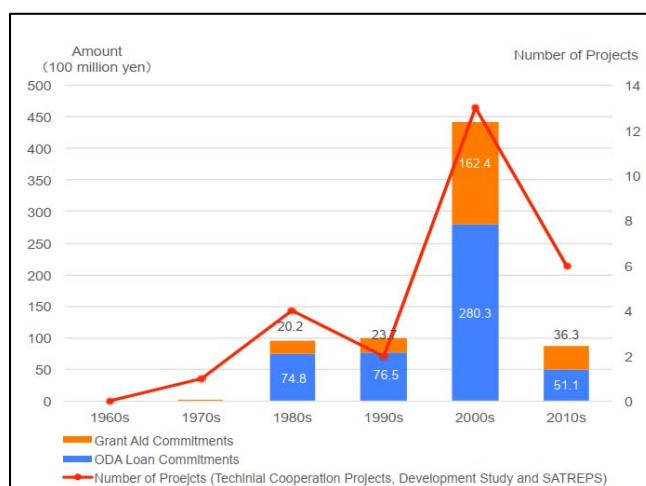


図 3-5 10年毎の円借款及び無償資金協力の供与額、技術協力プロジェクト、SATREPSの件数

### 3.6 他ドナーによる協力

HFAの実施期間中(2005-2015)に新たに設立された機関であるBNPBは、HFAの目標を達成するために、また全体として能力を強化するために、国際的なドナーから多くの支持を得た。表34はBNPBに関する他ドナーによる協力を整理した。

<sup>35</sup> Review of Indonesia's Development and Japan's Cooperation: Its Past, Present and Future in the Republic of Indonesia – Final Report (JICA, June 2018)

<sup>36</sup> Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development

<sup>37</sup> Projects in the area of (post disaster recovery, sabo & DRR). Projects on Flood control (2 technical cooperation projects, 17 development studies and 38 ODA loans) are not included since it is included in "River Basin Development Management" sector. Also not included are inundation projects in Jakarta & Surabaya as part of drainage & sewerage improvement projects.

表 3-4 BNPB の各部局による活動の概要

Main Leading / related Unit in BNPB	Donor / International Agencies	Name of Project / Activities	Status	≤ 2015	2016	2017	≥ 2018
Deputy 1 (Prevention & Preparedness)	UNDP	SCDRR Phase 1 & 2	Finished	●			
	AusAID	1) AIFDR	Finished	●			
		2) AIPDRM	On-going	●	→		
		3) AIFDR Phase 2	Planning			●	→
	JICA	1) Study on Natural DM in Indonesia	Finished	●			
		2) Capacity Enhancement of BNPB & BPBD	Finished	●			
		3) Next TC	Planning			●	→
	NZAid	Stirrrd	On-going	●	→		
China	MHEWS	Planning			●	→	
USAID	InaWARE	On-going	●	→			
World Bank	GFDRR	Finished	●				
Deputy 2 (Emergency Response)	NZAid	Disaster Response Framework	Finished		●	→	
	USAID	funding various support during emergency response (through Internasional NGO such as Mercy Corps, IOM, etc.)	Finished	●			
Deputy 3 (Rehabilitation & Reconstruction)	UNDP	DR4	Finished	●			
	World Bank	DALA (Damage & Loss Assessment) & Risk Financing	Finished	●			
		Replication & mainstreaming Rekompak	On-going	●	→		
Deputy 4 (Logistic & Equipment)	WFP	Logistic Distribution System	On-going				●
Training Center	USAID	1) support the training curriculum	Finished	●			
		2) ICS trainings.	Finished	●			
Data & Information Center	UNDP	DIBI (2008).	Finished	●			

### 3.7 インドネシアの防災分野における課題の抽出

インドネシアは、2007年にDRR法が制定されて以来、2011年にユドヨノ前大統領がUNISDRのDRR Global Championとして授与されたことを含め、防災分野で多くの進歩と成果をあげてきた。しかし、将来的に持続可能な防災の実施を維持するためには以下に示すように、解決すべき多くの課題が残されている。

- インドネシアにおける近年の経済発展は大規模な土地利用の変化を引き起こした。そのため、適切な土地利用管理と公的資金による防災への努力がなければ、リスクの暴露人口は大幅に増加していた。しかしながら、過去5年間においても、マルク州アンボン(2013年)、北スラウェシ州マナド(2014年)、西スマトラ州パサマン(2015年)、西ジャワ州ガルト(2016年)、東ジャワ州パチタン(2017年)などに代表されるように、雨季において大規模な洪水が毎年のように発生している。
- RPJMN 2015-2019では、PUPR関連プロジェクトは治水のための構造物対策が主要な防災対策となるが、治水プロジェクトは他の国家優先プログラム(食料・水の安全保障、コネクティビティの確保、住宅問題)と比較してマイナーな課題となっている。水資源総局の国家戦略プロジェクト<sup>38</sup>は、唯一の治水関連プロジェクトであるNCICD<sup>39</sup>(国家首都沿岸統合開発計画)を除けばダム建設<sup>40</sup>と灌漑事業に集中している。これは毎年、治水プロジェクトのための予算獲得において、つねに他の優先プロジェクトと競争しなければならない状況を示唆している。
- 防災関連機関間の協力および相乗効果が欠如している。特に、災害前の段階では、効率的で費用対効果の高い結果を生み出すため、災害関連機関間の調整と協力を強化する必要がある。例えば、現状ではPUPRによるインフラ整備事業を、BNPBが実施するリスク評価への反映

<sup>38</sup> Presidential Regulation No. 3 Year 2016 on the acceleration of national priority projects

<sup>39</sup> National Capital Integrated Coastal Development (NCICD) - Stage A

<sup>40</sup> Main purpose of Dams construction is for water security, not flood control.

が非常に限定的である。同様の問題は地方レベルでも発生しており、PUPR の流域管理事務所（BWS）や州・県・市の公共事業局（Dinas PU）が行う治水関連プロジェクトと地方防災局が目標を達成するために利用可能な資源を共有するなど、地方防災局とのパートナーシップを強化する必要がある。

- d.) 現在のリスク評価の方法では、ハザードおよび脆弱性の評価値を変更することは非常に困難であるとの前提で、キャパシティレベルを上げることに重点を置いている。キャパシティ評価を行うために BNPB は、RPJMN 2015-2019 で対象としている 136 の優先都市の現在の能力を評価するために 71 Indicator の質問票を作成した。これは Yes/No タイプの質問票で、「Yes」の回答ごとに特定の計算方法に基づいたポイントが得られる。各 Indicator はキャパシティレベルが現在どのレベルに位置しているかを識別するために、さらに 4 つの詳細な質問に分割される。主な質問は、防災施設、規制、計画などの入手可能性、構造措置に関する質問であり、洪水に対する構造物対策に関する質問は、71 Indicator の中で 1 つのみである。この方法論では、たとえ洪水対策プロジェクトを実施したとしても、その地域の洪水リスクの低減に大きく貢献できない。アチェでの放水路建設の例では、1995 年と 2000 年を除いて、この構造物が建設以来（1992-2018 年）、洪水の発生を大幅に減少させたことを示している。
- e.) 地方レベルで予算が不十分である。持続可能な防災の取り組みを行うには、地方政府の参加が不可欠である。防災への投資は中央政府だけでなく、公共サービスの提供の一環として防災予算を増やす必要があります。地方レベルでは（残念なことに防災予算の公式なデータはない）防災ステークホルダー間の活動の相乗効果を生み出すことによって、予算の制限を補うことができる可能性もある。例えば、新たな津波シェルターの建設の代わりにモスクやその他の高層階施設などの既存公共施設の活用、コミュニティ早期警報のためのモスクの音響設備の活用、定期的なコミュニティイベントと防災の社会化の組み合わせなどが挙げられる。それに加えて、地方政府法の改訂（現時点ではまだ活動リストの閣僚レベルの規制を待っている状況）は、近い将来、地方レベルで防災予算問題に積極的に貢献することが期待される。
- f.) BNPB は、現在および将来の防災投資を把握するために、他の機関（省庁/NGO など）によるすべての防災関連の取り組みを記録し、公表する必要がある。防災セクターの目標と成果も、定期的に整理、更新、公開する必要がある。

## 第4章 災害種・分野別の整理・分析

### 4.1 地震・津波防災

#### 4.1.1 近年の地震・津波と被害の特徴

##### (1) インドネシア周辺の複雑なプレート運動と活発な地震活動

インドネシアは入り組んだプレート境界に位置し、大規模な津波を伴うプレート境界型巨大地震が多発する地域である（図 4-1<sup>41</sup>参照）。スマトラ島からジャワ島、バリ島に至る島弧の南側からは、インドオーストラリアプレートがスダプレート（ユーラシアプレートの一部）に向かって年平均 50-70mm の速度で沈み込み、ニューギニア島の北側では、太平洋プレートが年平均 120mm の速度で西に進み、スダプレートの小プレート群<sup>42</sup>に潜り込んでいる。また、フィリピンの東側に位置するフィリピン海プレートも、この小プレート群に干渉し、この地域での活発な地震活動に影響を与えている。

こうしたプレートの運動により、プレート境界面で地震が発生するのみならず、陸域のプレート内部にも応力が蓄積され、プレート内部で断層破壊（活断層）が生じることによっても地震が発生する。一般に、内陸型プレート内（活断層）地震は、海溝型プレート境界地震よりも地震マグニチュードが小さく、再現期間も長い（発生頻度が低い）と考えられるが、震源が浅く、また位置的に都市や市街地に近いことが多いため、地震の規模に比して強い揺れや大きな被害を生じる傾向にある。

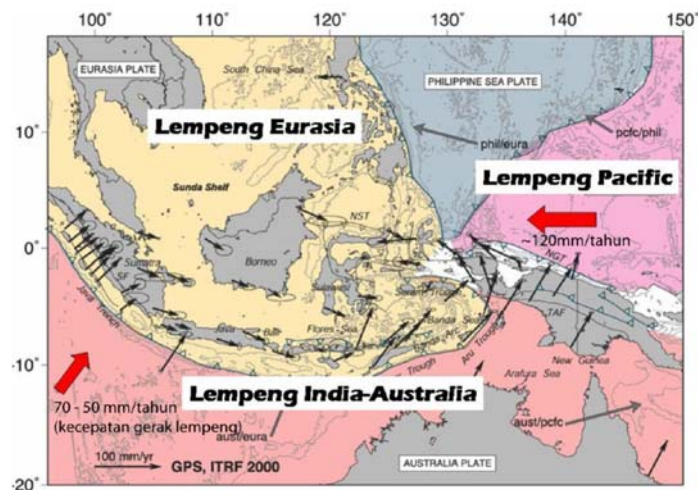


図 4-1 インドネシア近郊のプレート活動

##### (2) 近年の地震・津波による甚大な被害

表 4-1 にインドネシアにおける 1990 年以降の主な被害地震および津波を示す。2004 年 12 月 26 日インド洋大津波以外にも、死者（行方不明者含む）1000 人以上を数える地震・津波が 4 回あり、平均すると 10 年間に 2 回は発生する計算になる。年平均の死者数は約 6500 人、2004 年インド洋大津波の死者数を差し引いても、年平均で約 500 人となる。

<sup>41</sup> Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017（インドネシアの震源および地震ハザードマップ 2017、以下インドネシア地震ハザードマップ 2017 と称す）、Pusat Studi Gempa Nasional（国家地震研究センター）

<sup>42</sup> スダプレート、フィリピン海プレート、太平洋プレートの境界付近、すなわちスラウェシ島、ティモール島、ニューギニア島西部を囲む領域に想定されている小プレート群（バズヘッドプレート、モルッカ海プレート、バンダ海プレート、ティモール）。この領域では、プレートの運動が複雑に作用していると考えられている。



表 4-1 1990 年以降のインドネシアの主な被害地震・津波

Earthquake / Tsunami	Date	Eq. Magnitude	Max. Tsunami Height	Deaths/Missing	Injuries	Houses Destroyed	Houses Damaged	Damage in million USD
Aceh	2016/12/7	M6.5	-	104	600	245	18,752	233
Aceh	2013/07/02	M6.1	-	42	2,500	20,401	-	-
Indian Ocean	2012/04/11	M8.6/8.2	1m	10	12	-	-	-
Mentawai	2010/10/25	M7.8	7m	431	-	700	-	300
Papua	2010/06/16	M7	-	17	-	2,556	-	-
Sumatra	2009/09/30	M7.5	0.27m	1,117	1,214	-	181,665	2,200
West Java	2009/09/02	M7	-	81	1,297	-	-	250
Sumatra (Bengkulu)	2007/09/12	M8.4	1m	25	161	56,425	-	-
Sumatra	2007/03/06	M6.4	-	67	826	43,719	-	160
Java (Pangandaran)	2006/07/17	M7.7	10m	802	498	1,624	-	55
Yogyakarta	2006/05/27	M6.3	-	5,749	38,568	127,000	451,000	3,100
Sumatra (Nias-Simeulue)	2005/03/28	M8.6	3m	1,303	340	300	-	200
Indian Ocean	2004/12/26	M9.1	50.9m	167,540	-	-	-	3,000
Papua (Nabire)	2004/11/26	M7.1	-	32	130	328	-	55
Kepulauan Alor	2004/11/11	M7.5	1-2m	34	400	781	16,712	-
Papua (Nabire)	2004/02/05	M7	-	37	682	2678	-	-
Enggano / Bengkulu	2000/06/04	M7.9	-	103	2,174	-	-	6
Central Sulawesi	2000/05/04	M7.6	6m	46	264	10,000	-	30
Biak	1996/02/17	M8.2	7.7m	164	423	5,043	-	4.2
Sumatra (Jambi)	1995/10/06	M6.8	-	84	1,868	17,600	-	-
Java	1994/06/03	M7.8	13.9m	238	423	1,500	-	2.2
Liwa	1994/02/15	M6.9	-	207	2,000	6,000	-	170
Flores	1992/12/12	M7.8	26.2m	2,500	500	31,785	-	100

JICA 調査団作成：Natural Hazards Viewer (NOAA)、NatCatSERVICE (Munich Re)等を参照

### (3) 建築物の脆弱性により増幅される地震被害

近年の地震・津波災害の犠牲者は増加傾向にあり、2004 年インド洋大津波の犠牲者を除けば、それ以前の死者の合計が約 3500 人、インド洋大津波後の死者の合計が約 10000 人となっている。再現期間の長い大規模な地震や津波の被害を十数年という単位で比較することはあまり意味を持たないが、2006 年 5 月 27 日ジャワ島中部地震 (M6.3) や 2009 年 9 月 30 日スマトラ沖地震 (M7.5) のように主として地震の揺れによる建物被害に起因する、死者が千人を超えるような地震が 2004 年以降に頻発したことが影響していることは明確であろう (図 4-2)。これらの被害は、地震 (揺れ) の強さということ以上に、インドネシアにおける建築物の脆弱性が主な要因と考えられ、建物や都市の強靱化に向けた早急な取り組みが必要な状況にあると考えられる。

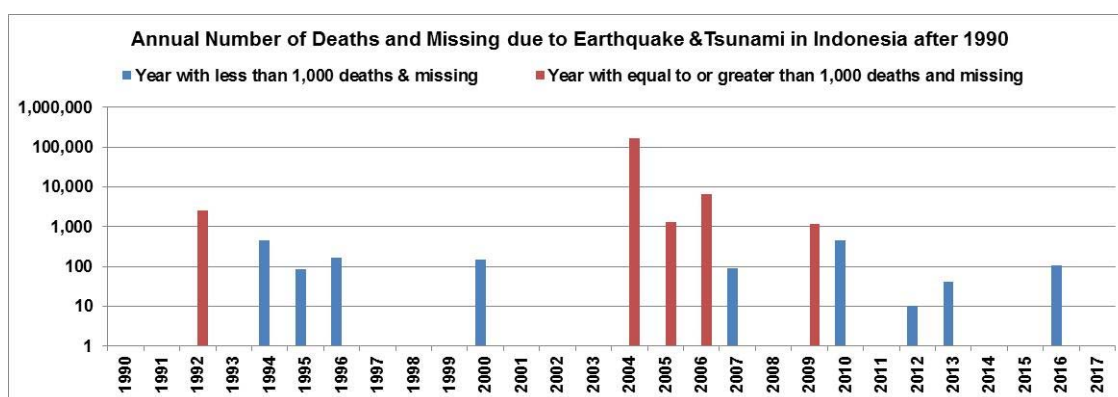


図 4-2 近年の地震・津波災害の犠牲者数

また、2004 年インド洋大津波以降でも、2006 年 7 月 17 日ジャワ島南西沖地震、2010 年 10 月 25 日メンタワイ地震では、多数の津波による死者が発生した。パダン沖のプレート境界部分は地

震の空白域となっているおり、巨大地震の切迫性が高いのではないかと考えられている。この震源域では最大で M8.7 の地震が発生する可能性があり、津波が発生する可能性が高いことから、ソフト面及びハード面からの津波対策が急務と考えられる。

先述した 2009 年 9 月 30 スマトラ沖地震 (M7.5) は、パダンの沖合約 60 キロで発生した海域のプレート内地震と考えられる (そのため津波は生じなかった)。M7.5 ではあったが、パダン市では甚大な建物被害と死傷者を生じた。M8 クラスのプレート境界地震が起きれば、津波のリスクのみならず、地震の揺れも更に大きくなることが予想される。耐震化には一定の時間を要するが、いち早く取り組みを始め、促進して行くことが、将来の被害軽減につながることは明白であろう。

#### 4.1.2 インドネシア政府による取り組み

本文では、(1) 法制度 / 基準・ガイドライン、(2) 組織 / 組織間連携 (能力強化含む) (3) 計画及び防災施策、(4) 予算の各項目についてインドネシア政府の取り組みを整理する。尚、これらの取り組みの多くは、海外ドナーの資金援助や技術支援を受けたものである。JICA や他ドナーの協力内容については、本節中に記載し、次節 (4.3.3 JICA による協力、4.3.4 他ドナーによる協力) では概略のみを記載するにとどめる。

#### 4.1.3 JICA による協力

本節では JICA 等が実施した 2004 年インド洋大津波以降の日本の支援について、地震・津波防災の観点から整理する。主要な JICA 支援については、すでに前節のインドネシア政府の取り組みの中で記載した。ここではこれまでの支援実績から JICA 支援の方向性について確認しておく。

日本は 2004 年以降、主要な地震や津波災害の発生後に復旧・復興を目的とした資金協力や技術支援を実施してきた。2007 年頃からは、特に災害予防・準備の支援を拡大しており、災害後の復興支援から、発災以前の予防・準備支援に注力していることが分かる (下表参照)。日本が取り組んできた予防防災の観点が、2005 年兵庫行動枠組から 2015 年仙台防災枠組へとつながる国際協調の流れにおいても重要視され、日本のインドネシアに対する地震・津波防災支援でも大きな特徴となっていることが確認できる。

#### 4.1.4 他ドナーによる協力

インドネシア政府の取り組みの中で、主な協力についてはすでに記載した。ここでは近年の地震・津波災害に関する他ドナーの協力を一覧表にまとめた。

表 4-3 地震・津波防災分野における他ドナーの協力

Donor	Project
BGR <sup>43</sup> (Germany)	Georisk-Project (2006-2009)
MFAT <sup>44</sup> (New Zealand)	Strengthened Indonesia Resilience: Reducing Risks from Disasters (StIRRRD) project (2014-)
	Implementing a Better Warehousing and Logistics Management 2015-2017 \$1.5 million, two-year project to develop an all-of-government framework for disaster response
USAID	InAWARE: Disaster Management Early Warning and Decision Support Capacity Enhancement Project in Indonesia (2013-2016, 2016-2018)
IOM	Strengthening Disaster Risk Reduction Capacity and Promoting Community Resilience in Aceh (2012-2014)

<sup>43</sup> Federal Institute for Geosciences and Natural Resources

<sup>44</sup> Ministry of Foreign Affairs and Trade

Donor	Project
	Strengthening Disaster Risk Reduction Capacity and Promoting Community Resilience in West Java
	Emergency Operations Centres for Enhanced Disaster Preparedness and Response Capacity
DFAT <sup>45</sup> / AusAID	AIFDR (Australia-Indonesia Facility for Disaster Reduction) - Risk and Vulnerability Program (2008-2015)
	Australia-Indonesia Partnership on Disaster Risk Management (2015-2018)
WB / GFDRR	Scaling Up Safe School Facilities in Indonesia <sup>46</sup> (2015-2017)
UNDP	Safer Communities through Disaster Risk Reduction (2007-2013, 2013-2016)
	Strengthening School Preparedness for Tsunamis in Asia and Pacific (2017/06/01– 2018/11/30) アジア太平洋地域における学校津波防災強化プロジェクト

#### 4.1.5 災害リスク評価と課題把握

インドネシアにおける地震・津波防災の現状の分析から、「災害情報」、「ガバナンス」、「災害リスク削減」、「災害準備とより良い復興」の4分野について、以下の10課題を抽出した。

表 4-2 地震・津波防災の現状の10課題

分類	地震・津波災害分野の課題
災害情報 (災害リスクの理解・共有)	必要最低限レベルにとどまる地震・津波観測網 地震・津波災害のリスクやメカニズムが理解されていない 地震・津波研究を継続的に全国規模で実施する法制や組織がない 地方自治体が地震・津波防災に活用できる分析モデルやデータがない
ガバナンス (災害リスク管理の強化)	災害種別の計画や政策がなく、災害種固有の対策が進まない 地震・津波研究の成果を防災政策に反映させる仕組みがない 防災計画や防災政策プログラムが散発的で持続性・継続性が弱い
災害リスク削減 (強靱化のための減災投資)	行政のガバナンスが弱く、建築許可制度等の実施が徹底されない 防災政策に関する省庁間の連携が弱く、防災の主流化が十分でない
災害への準備と「より良い復興」	空間・時間を越えた災害記憶共有の必要性

#### 4.2 気象・予警報防災

日本では、1950年代から1970年代頃までの高度経済成長期に飛躍的に防災インフラ整備（構造物対策）が進展した。その後も継続的に構造物対策が進められたが、結果として比較的頻繁に発生する災害に対する社会経済の被害は劇的に低減されたものの、低頻度で発生する大規模災害に対しては、逆に脆い社会基盤が形成されることとなった。低頻度で発生する大規模災害に、莫大な予算が必要となる構造物対策を適用する事は、経済的に妥当とは言えないが、一方で災害管理の観点から、大規模災害に対しても何らかの被害低減策を講じる必要がある。このような状況を受け、日本では2000年頃から構造物対策の想定を超える大規模災害に対しても、人命を最優先とした被害の軽減を図るために、まずは洪水を対象とした予警報システムの運用が開始された。このような日本における予警報システムの導入経緯とは異なり、構造物対策整備が途上段階にある国や地域において、一般的に予警報システムは、導入にかかる時間や費用が構造物対策より少なく済むため、災害時に最も優先される人的被害の減少を目的として導入が広がってきている。また、整備にかかる時間や予算が比較的少なく済む事から、早期警報システムと災害情報へのアクセス向上は、SFDRRの7つの達成目標の一つとして挙げられており、インドネシアもSFDRRの達成に向けた指針において予警報システムの整備推進、観測体制及び防災情報アクセスの強化を挙げている<sup>47</sup>。

<sup>45</sup> Department of Foreign Affairs and Trade

<sup>46</sup> The Global Program for Safer Schools (GPSS) aims to boost and facilitate informed, large-scale investments for the safety and resilience of new and existing school infrastructure at risk from natural hazards, contributing to high-quality learning environments. The focus is primarily on public school infrastructure in developing countries.

<sup>47</sup> "INDONESIA'S ROADMAP FOR THE IMPLEMENTATION OF THE SENDAI FRAMEWORK FOR DISASTER RISK

#### 4.2.1 近年の気象の特徴

インドネシアは赤道をまたいで東西 5,000km に広がる島嶼国で、世界有数とされる 5 万 km 以上の海岸線を有している。国土のほとんどは熱帯雨林気候帯に属し、一年を通じて高温多湿である。気温は、地域によって多少異なるが、年間平均気温は 27°C、年間平均最高気温は 30~34°C、年間平均最低気温は、22~24°C であり、季節による影響はほとんどない。また、年平均湿度は、80%以上と日本と比べても非常に高い。国土は緯度±10°以内に位置し、熱帯低気圧の影響は受けないが、季節風により雨期（5月から9月）と乾期（10月から4月）に分かれている。スマトラやジャワ島西部では、季節による雨量の差はあまりないが、Denpasar、Makassar、Surabaya では7月~9月に、明瞭な乾期がある。低平地の年間降水量は平均 1,800~3,200mm で、山岳地帯では最大 6,000mm 以上に達する場所もある。インドネシア各地の月別気温を図 4-3、月別降水量を図 4-4 に示す<sup>48</sup>。

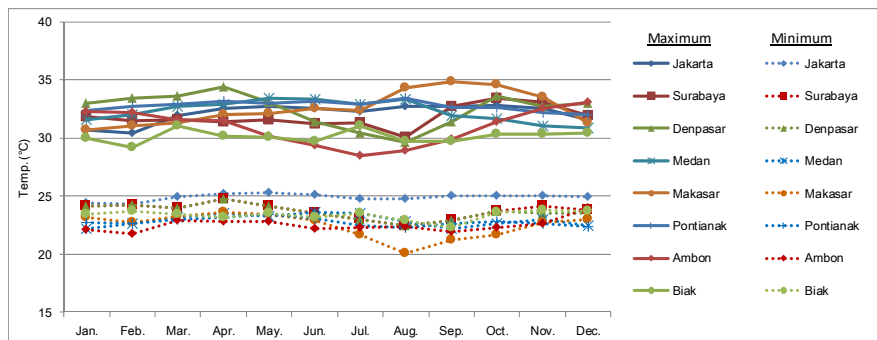


図 4-3 インドネシアの月別平均気温

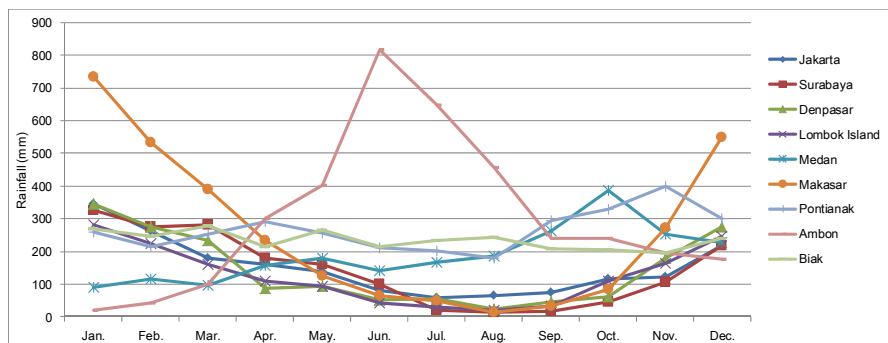


図 4-4 インドネシアの月別平均降水量

気象予測は、防災の観点からも重要であるが、赤道付近の気候の特徴として、前線や台風の発生が無い場合、天気図からの気象予測が困難であることが挙げられる。これに対し、地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS) のスキームで、2010 年から 2013 年にかけて「短期気候変動励起源地域における海陸観測網最適化と高精度降雨予測」において、BPPT(技術評価応用庁)をカウンターパートとしたドップラー気象レーダや洋上気象観測ブイ等の設置がなされた。これにより、ジャカルタの豪雨発生メカニズムの解明及び短期/長期の気象予測の精度向上が図られている。

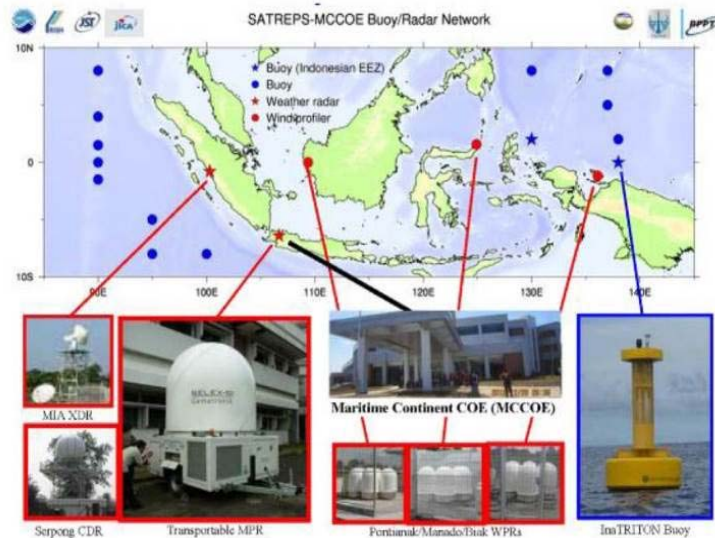


図 4-5 SATREPS における海大陸レーダ・ブイ観測網<sup>1</sup>

### 気候変動がインドネシアに与える影響

気候変動による降水量の増加による洪水、土砂災害の増加に加え、インドネシアは島嶼国であり、ジャワ島では人口の約 65% が沿岸部に居住しているなど、沿岸地域の人口密度が高いため、特に海面上昇はインドネシアに深刻な影響を及ぼすことが懸念されている。全球気候変動予測モデルによると、インドネシアの地上、大気および海水の温度は上昇傾向にある。たとえば、今後 100 年間ではジャカルタでの 1 月の気温は 1.04 度、7 月の気温は 1.42 度、それぞれ上昇すると予測されている。また、海水面について、現在の温室効果ガス排出量が続くと、2070 年までに 60cm 上昇するという予測もある。降雨時期および季節の変化により降水量も変動しており、多くの地域で乾季が長くなる一方で、雨季は短いがより降雨が激しく集中することにより降水量が増加する傾向となっている。このような傾向は今後も続くと予測され、過去 50 年間における全災害発生件数のうち 50% 以上を占める洪水、高潮等が気候変動により激甚化することが懸念されている<sup>49</sup>。これらを受けて、気候変動対策行動計画（2007）において、エネルギー部門での CO<sub>2</sub> 排出抑制、土地利用規制を含む緑化の推進を緩和策として挙げている。また、気候変動による洪水などの災害の激甚化へ適応策として、災害激甚化リスクの理解と普及、気候変動予測技術の向上、治水施設を含むインフラ整備における計画・設計基準の見直しなどを謳っている。

### 近年の自然災害による人的被害

予警報システムにより被害の減少が期待される人的被害(死者数)について、2000 年以降の傾向を BNPB が所管する災害情報データベース(DIBI)をもとに整理した。

全災害種を対象とした場合、甚大な人的・物的被害をアチェにもたらした 2004 年インド洋大津波による死者数だけで全体の 9 割を超えている。ここで、2004 年インド洋大津波による被害は、低頻度で発生する大規模災害であることから、これを特異値として除外すると、地震による被害が半数近く、洪水及び土砂災害関連が約 40% であり、これら地震・津波及び洪水・土砂災害だけで約 95% を占めている。なお、地震による死者数の約 75% は、2006 年のジャワ島中部地震によるものである。

このような状況を踏まえて、洪水・土砂災害と地震・津波における、経年的な人的被災傾向をみると、洪水・土砂災害は災害発生回数が増加傾向にあるものの、死者数は横這いとなっている。ここで、災害発生回数の増加は、気候変動による若干の影響も考えられるが、主な要因は、経済成長に伴う資産の増加や都市域・農耕域の拡張により、人的及び経済的損失を伴う災害として認識

<sup>49</sup> National Action Plan Addressing Climate Change 2007, State Ministry of Environment

される件数が増加したものと推察される。地震・津波は、災害規模による所が大きいいため、災害発生回数は横這いの傾向ではあるが、2004年、2006年の災害死者数は他の年に比べて桁違いに多く、災害発生回数と死者数に有意な関係性は見られない。

#### 4.2.2 インドネシア政府による取り組み

本文では、(1)法制度/基準・ガイドライン、(2)組織/組織間連携(能力強化含む)、(3)計画及び防災施策、(4)予算の各項目についてインドネシア政府の取り組みを整理する。

#### 4.2.3 JICA による協力

本節では JICA が実施してきた支援について、気象・予警報防災の観点から整理する。インドネシアでは、地震、津波、洪水などの自然災害が頻発し、毎年多くの被害が発生しており、JICA では、災害予防の観点から、防災行政を担う BNPB、地方防災局の能力強化、統合的水管理を通じた洪水対策、住宅の耐震化に向けた制度構築を課題として捉え、防災能力向上プログラムによる支援を実施してきている<sup>50</sup>。これらのうち予警報に係る協力内容は、以下の3項目に大別される。対象地域は、ジャカルタ都市圏をパイロット地域に選定しているものが多い。

- ・観測体制の整備(観測機器の導入、通信インフラ整備)
- ・国または自治体レベルでの予警報行政の構築及び能力強化
- ・住民の防災能力向上、防災教育、避難訓練

これまでの支援により、BNPB を始めとするインドネシア防災関連組織や災害常襲地域住民の防災対応能力は、それぞれ強化されてきているものの、関連省庁の連携強化や地方自治体に対する指導・支援体制の充実、災害観測及びモニタリング体制強化などが、今後の課題として認識されている。

#### 4.2.4 他ドナーによる協力

##### (1) USAID

InAWARE :地震・津波、洪水等の自然災害のみならず、テロ等の事件を含み、国民に危機をもたらす広範な事象をモニタリング対象としている。事象の観測機関から観測情報や予測などの災害情報を、地方防災局等からは地域の被害情報などを収集し、Web を用いて情報を提供するシステムであり、ポップアップを使った通知機能を有する。関係する機関から提供される災害情報は、layer として地図上に重ね合わせる形で表示される。

##### (2) UNDP

UNDP は、インドネシアの予防(被害抑止・軽減)防災対策の支援として多国間協調による Safer Community through Disaster Risk Reduction プロジェクトを行っていた。このプロジェクトには、UNDP をはじめ AusAID、英国国際開発省が出資していた。

##### (3) オーストラリア政府

オーストラリアは、予防(被害抑止・被害軽減)対策に重点をおいて支援しており、その災害対策プログラム(Australia Indonesia Facility for Disaster Reduction : AIFDR)が、活動の終了する2015年までの間に、地震・津波のリスク評価ガイドラインや地震ハザードマップの作成、自然災害のシナリオ検証が可能となる QGIS のプラグイン InaSAFE の構築、津波氾濫モデルの構築などを行った。

<sup>50</sup> 対インドネシア共和国 国別援助方針, 外務省

#### (4) ドイツ政府 (GIZ)

InaTEWS：インドネシア津波早期警報システム (Indonesia Tsunami Early Warning System : InaTEWS) は、地震・津波情報を収集、解析・集約し、政府関係機関やマスメディアへ情報を提供する津波早期警戒システムである。InaTEWS は BMKG が所掌し、BMKG ジャカルタに設置されている。BMKG バリにも、ジャカルタと同様の機能を有するバックアップシステムと人員が配置されている。

#### (5) 世界銀行 (WB)

現在、世界銀行がインドネシアにおいて進めている援助は、特に以下の3分野である。

- ・災害リスク管理の主流化 (BNPB、PUPR) 関係者に対する人材育成
- ・Safer School Initiative (文部省、PUPR) 校舎の耐震化
- ・Community Based Disaster Risk Management (草の根活動) への支援

#### 4.2.5 災害リスク評価と課題把握

インドネシアにおける気象・予警報防災の現状から、「災害情報」、「ガバナンス」、「災害リスク削減」、「環境、気候変動」の4分野について、以下の9課題を抽出した。

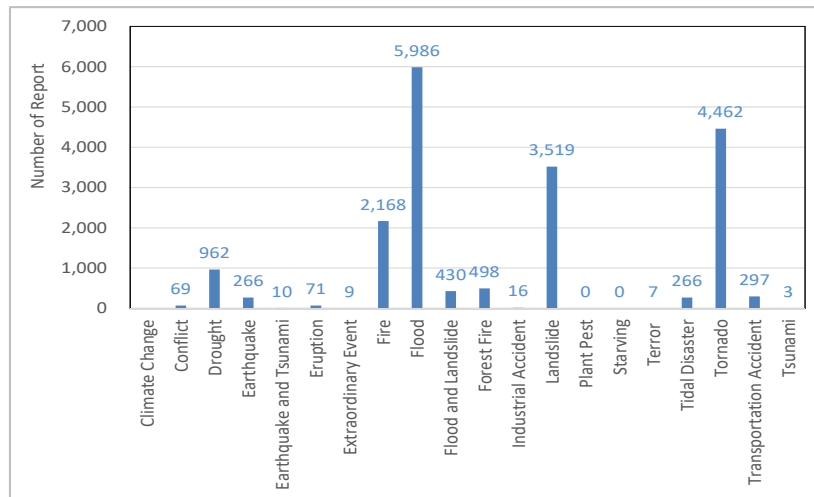
表 4-3 気象・予警報防災の9課題

分類	気象・予警報防災分野の課題
災害情報 (災害リスクの理解・共有)	気象観測網が安定したデータを提供できていない 災害種別のリスクや早期警報により期待される効果が理解されていない 予警報システムの改善に向けた運用記録・分析の不足
ガバナンス (災害リスク管理の強化)	災害種別の計画や政策と連携した効果的な EWS が構築されていない 防災政策に関する省庁間の連携が弱く、予警報防災の実効性が十分でない 早期警報システムが散発的で持続性・継続性が弱い
災害リスク削減 (強靱化のための減災投資)	予警報技術の改善を見据えた観測体制整備の計画がない 予警報防災の各段階における関係者の能力が十分でない
環境、気候変動 (激甚化への適応)	気候変動による新たな災害への対策が十分でない

### 4.3 治水・水災害防災

#### 4.3.1 近年の治水・水災害の特徴

BNPB による災害データベース(DIBI)の2007年から2016年までの10カ年のデータを基に、災害種毎の発生件数を整理したものが、下記の図である。発生件数が5,986件と最も多く発生しているのが、洪水(Floods)である。竜巻(Tornado)について、3番目に多い災害種は、地滑り(Landslides)であり、洪水、地滑りの災害種の合計件数は、9,935件となり、全発生件数(19,039件)の半分を占めている。これらの3水害種の年間発生件数は994件/年となる。



Source: BNPB, DIBI

図 4-6 近年 10 ヶ年における災害種別の発生件数(DIBI, BNPB)

#### 4.3.2 インドネシア政府による取り組み

防災に関しては、国家、中央レベルの BNPB、州レベルの地方防災局 Province、さらに行政レベルでの地方防災局 District/Municipality があり、災害対応活動を実施している。災害規模が大きくなるにつれ、対応するレベルが変化する。国家レベル災害の場合は、BNPB が対応している。前述した、マナドの 2014 年 1 月の洪水の場合は、中央レベルの BNPB が対応し、災害データの収集、救難活動、災害復旧活動等を実施している。

洪水、土砂害、地すべりの場合の構造物対策（災害予防、災害復旧対応）は、公共事業国民住宅省(PUPR)と州政府の所掌である。予警報システム、ハザードマップ作成、流域保全等の非構造物対策に関しては、災害種により、PUPR、林業省、農業省、BMKG、地質庁などが所掌している。

水関連法案については、2004 年に制定された水資源法 (The Law No.7 Water Resources, 2007)が水管理に関するすべての基本的な法令となっている。各流域内の利害関係者の参加による統合的な水資源管理を促進するため、中央と地方の政府の役割分担(Clarify of water resources management responsibilities)、水資源管理の組織改革(Institutional arrangement)、水資源管理の計画、実行における強化、統合(Strengthening and integration of planning and implementation)、情報ネットワークの開発、持続的管理のための財政強化システム等の水資源管理のあり方等が規定されている。

この法律を受けて水資源管理に関する政令(No.42, 2008)、河川に関する政令(No.38.2011)等の関連法令が制定されている。これらの基本的な骨格は、以下のとおりである。

- 国が管理する河川流域は、国境をまたぐ河川流域、複数の州にまたがる河川流域、国家戦略的に重要な河川流域のいずれかである。
- 水資源管理は、河川流域単位(river basin unit)で行う。
- 国は、河川流域管理事務所を設置して水資源管理を行う。
- 水資源管理は、「水資源の保全」、「水資源の利用」、「水の破壊力(water induced damage)の管理」の3つを基本にして行う
- 流域の基本計画策定にあたっては、TKPSDA(流域調整委員会)を通じて利害関係者(Stakeholders)の意見を聞き、調整を行う。

#### 4.3.3 JICA による協力

国際協力機構 (JICA) では、インドネシアへの援助に対する方針として 更なる経済成長への支援、不均衡の是正と安全な社会造りへの支援、アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上のための支援を 3 つの柱として挙げ、支援を行ってきた。



JICA 資料によると洪水関連プロジェクトとしては、水災害の多さに対応するように、スマトラとジャワにおけるプロジェクトが多く、スマトラでは、クランアチェ、メダン等で、ジャワでは、チリウン・チサダネ、チタルム、プランタス、ソロ等で実施されている。

#### 4.3.4 他ドナーによる協力

##### (1) 世界銀行(WB)

世界銀行グループは 2005 年以降にインドネシアにおいて合計 188 件のプロジェクトを実施しており、このうち水災害に係る案件は合計 4 件であった。これには、Dam Operational Improvement and Safety Project ( DOISP )、Jakarta Urgent Flood Protection, Dam Operation Improvement and Safety などの公共事業省のダム施設運用管理あるいは都市の洪水対策に関わりの深いプロジェクトが含まれている。

##### (2) アジア開発銀行(ADB)

ADB はインドネシア国の国家中期開発計画 ( RPJMN ) の優先順位に沿った協力として、インフラ開発及び人材開発、経済政策等に焦点を当てて支援を行ってきた。アジア開発銀行の HP で公開されているデータによると、水災害分野に係る案件は Flood Management in Selected River Basins Sector Project の 1 件のみである。

##### (3) その他の国際機関あるいは 2 国間による協力

WB、ADB の他 UNDP、ニュージーランド、オーストラリア、米国、中国、韓国が協力を行っている。

#### 4.3.5 災害リスク評価と課題把握

水災害には洪水、フラッシュフラッド ( 土石流のような土砂災害を伴う突発的洪水 ) および地すべりが含まれる。洪水に関しては、西部ジャワ(Jawa Barat)、東部ジャワ(Jawa Timur)、中部ジャワ(Jawa Tengah)、北スマトラ(Sumatera Utara)で、想定される被災が大きい結果となっている。

地すべりに関しては、次表に示すように、洪水災害と同様の傾向を示しており、西部ジャワ(Jawa Barat)、中部ジャワ(Jawa Tengah)、東部ジャワ(Jawa Timur)、東部スサテンガラ(NTT)での社会的損失が大きい結果となっている。

インドネシアにおける治・水災害防災の現状から、「災害リスク」、「ガバナンス」、「減災投資」、「災害準備強化と BBB」の 4 分野について、表 4-の 8 課題を抽出した。

表 4-4 水災害防災における課題把握

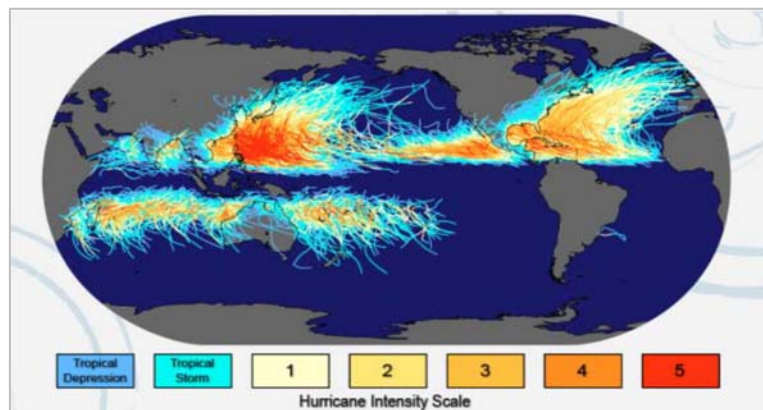
分 類	治水、水災害分野の課題
災害リスク ( 災害リスクの理解・共有 )	a. 流域における災害リスクの増大 b. 洪水予警報システムにおける不十分な維持管理と目視観測を主体とした洪水観測
ガバナンス ( 災害リスク管理の強化 )	c. 洪水管理を所掌している省庁間の連携、対応が不十分。 d. 災害軽減施策がプロジェクト志向となっており、災害予防という視点が欠ける。 e. 地方行政組織、コミュニティの防災活動が十分ではない。
減災投資 ( 強靱化のための減災投資 )	f. 水資源開発に重点がおかれ、洪水対応施設建設の進捗が不十分。 g. 洪水災害リスクへの投資が不足
災害準備とよりよい復興 BBB	h. 想定を超えた災害 ( 超過災害 ) に対する対応、備えが不十分。

## 4.4 海岸防災（高潮・海岸侵食）

### 4.4.1 近年の高潮・海岸侵食の特徴

#### (1) 高潮の発生

高潮は熱帯性の低気圧が発達してできる台風・サイクロンによりもたらされる。北半球の台風の場合、北緯 10 度から 20 度くらいの海上で発生する。発生後、北西へ移動しながら発達し、進行方向を北東に変える。南半球のサイクロンは北半球の台風ほどには発達しないが、南緯 10 度から 20 度くらいまでの海上で発生、その後南西へ移動しながら発達し、進行方向を南東に変える。一方インドネシア国土は北緯 10 度～南緯 10 に位置する。そのため同国では熱帯性の低気圧に起因する台風・サイクロンは通過しない。下図は全地球における台風・サイクロンの発生場所と通過経路を占めたものであり、インドネシアはその発生・通過域外にあることがわかる。例外的には、1973 年、2009 年に南緯 5 度付近で発生したサイクロンはインドネシアに大きな被害をもたらしているが、熱帯性低気圧に起因する高潮の発生頻度は低くなっているといえる。直撃されることはめったにはないものの、この地域近傍では発生した熱帯性低気圧はインドネシアの気象変動に遠隔からの影響を与え、沿岸部には豪雨・風波をもたらしている。(BMKG HP<sup>1)</sup>)



出典 アメリカ環境保護機構<sup>2)</sup>

図 4-7 台風・サイクロンの発生と通過経路（1945-2006）

#### (2) 海岸侵食の現状

インドネシアは主要 5 島であるジャワ、スマトラ、カリマンタン、スラウエシ、パプアをはじめとする 17,508 の島で構成され、その海岸線の総延長は約 81,000km で世界第 3 位である（日本は約 33,000km 同 6 位）。インドネシアでは、マングローブ林のエビ養殖活動への転換により、1970 年代にジャワ島北部の海岸で侵食が始まった。この地域では沿岸開発が政府により管理されていままま進み、侵食が進行した。現在はランパン、北東スマトラ、カリマンタン、西スマトラ（パダン）、ヌサテンガラ、パプア、南スラウェシおよびバリでも発生している。公共事業省のデータによれば全海岸線長の 40% に相当する 30,000 km で海岸侵食が発生している（Ministry of Public Works, Sep. 2007）。これらの海岸侵食の原因は、沿岸に作用する波浪・風のほか、上流域でのダム建設あるいは河道付替えによる河川から海岸への土砂供給量の減少、港湾建設による沿岸の土砂移動の阻害、海砂採取、サンゴ採取、あるいは沿岸植生伐採による波力減衰機能の低下、などである（Gegar Prasetya<sup>3), 4)</sup>）。

### 4.4.2 インドネシア政府による取り組み

#### (1) 高潮対策

熱帯性低気圧に起因する高潮被害については、上述のようにインドネシアでは発生頻度が低く、その対策はおこなわれていない。

## (2) 海岸侵食対策

海岸侵食対策については公共事業・住宅省の Directorate General of Water Resources(水資源総局)に属する Directorate of River and Coastal (河川・海岸局)の下にある Coastal Division (海岸部)が海岸保全事業を担当している。

構造物対策の内容は、海岸堤、防波堤、護岸、突堤・T型突堤、離岸堤などである。材料としては玉石、コンクリート、コンクリートブロックなどが使用されている。構造物の種類として護岸が最も多いのは、経済的に負担が小さくかつ現場に応じて設計施工が行いやすいためと考えられる。インドネシアでは直接外洋に面せず島々に囲まれた立地条件のため、設計波は日本より小さく、構造物は日本より小型で単価が安くなっている (J. Manu et al., 2011<sup>5)</sup>)。対象地域の検討にあたっては工事費、環境、社会文化(伝統的村落、有名モスク)などが考慮されるが、予算上の制限から実際には経済的に重要な地域が優先されている (BNKG HP<sup>1)</sup>)。1996年から2004年において、観光資源保護の観点からバリ島で日本の有償資金協力により突堤建設と養浜工が実施された。インドネシアでは2004年にスマトラ島を襲った津波がきっかけとなって海岸保全の重要性が認識されたことにより、これ以降は海岸保全施設の建設のための予算が増加している。

非構造物対策としては森林・環境省が沿岸部において植林を実施している。(Indonesia Disaster risk, 2016<sup>7)</sup>)

- ・マングローブの植林
- ・既存マングローブあるいは他種類の樹木林の維持管理
- ・沿岸林の造成

NGOはマングローブと木製構造物とを組み合わせた海岸保全工を建設している。ただしいったん侵食が発生した海岸における植林では、苗木の定着が難しいとされている。現在はマングローブなどの沿岸林の伐採は法律により禁じられている。



図 4-8 コンクリート海岸堤 Pantai Wameo, Kabupaten Bau-Bau, PUPR



図 4-9 コンクリートブロック積護岸工 Pantai Banding BBWS Mesuji Sekampung

### 4.4.3 JICA による協力

インドネシアでは海岸侵食が国内各地で起こり、観光地バリ島でも珊瑚の乱獲と波浪の影響により海岸侵食が深刻化した。観光業や漁民を含む住民の生活環境への影響が懸念されていた。そのため、日本の有償資金協力によりバリ島南部地区(サヌール、クタ、ヌサドゥア海岸およびタナロット寺院)において養浜、突堤、潜堤、離岸堤などの建設に協力し、各海岸の侵食の軽減に寄与した。援助の内容は、L/A 調印 1996年、有償資金協力、借款契約額 95.06 億円、であった。(JICA 外部評価 2010、ODA 見えるサイト JICA)

### 4.4.4 災害リスク評価と課題把握

現在は熱帯低気圧に起因する高潮(storm surge)対策は実施されていない。しかし将来的には気候変動によりインドネシア周辺で発生する熱帯低気圧の規模が強大して高潮被害が増大する可能性がある。このような場合に備えてインドネシアでは熱帯性低気圧によってもたらされる高潮に関する観測と予報・警報体制の強化・改善について検討を行う必要があると考えられる。

BMKGの傘下にある TCWC (Tropical Cyclone Warning Center)が実際の観測と警報発出をおこな

っている。高潮に関する構造物対策は PUPR である。BNPB を含めてこれらの関連省庁が連携することが重要である。

海岸保全施設の建設に関しては、地方分権化がすすむ中、行政手続きとしては:まず地方自治体が企画・計画書を作成して中央政府に提出→政府で内容を検討したうえで→国家予算と技術的支援が当該事業に付与される、という流れとなる。



図 4-10 海岸侵食対策のための施設・養浜施工前後の比較 バリ島サヌール海岸

現在海外保全構造物に関する技術は公共事業省に蓄積・開発されているが、それをさらに体系化して発展させることが急務である。また自然の外力を直接常時受ける海岸保全施設は常時その状況を確認し、必要に応じて維持管理を実施することが災害対策上重要であり、そのための組織・予算体制を強化することが必要とされている。気候変動は海洋の風波規模にも影響を及ぼして海岸侵食の規模を増大させる可能性があり、このリスクについても検討しなければならない。

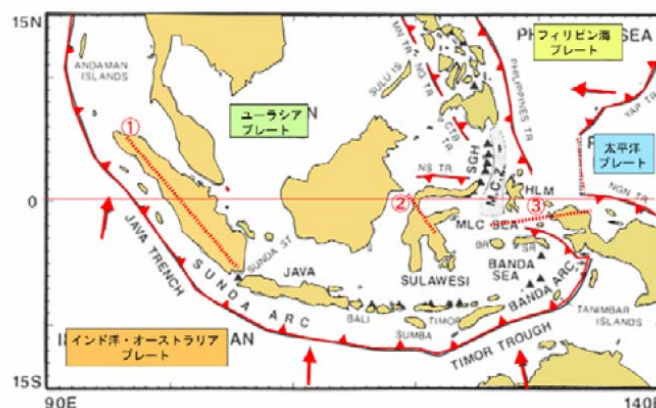
上述のように現地技術でも設計・施工しやすい工法の工夫・選択が行われているが、一方同国の海岸保全対策分野における技術には改善の余地があることが指摘されている（ジャカルタ新聞 2013/10/05<sup>10)</sup>、外務省 HP<sup>11)</sup>）。今後の同国の経済発展と災害リスク対策の重要性が増大するに従い、海岸保全事業の必要性の認識が高まることが推定される。ここに、技術・資金（=質・量）の両面からインドネシアへの我が国による支援の可能性が潜在すると考えられる。

## 4.5 火山防災

### 4.5.1 近年の火山災害の特徴

#### (1) インドネシアにおける火山活動

インドネシアでは、2つの地殻プレートが島々の間を通過しており、プレートの動きに起因する地殻変動のため（下図、参照）、国土の80%の地域で火山災害が発生しやすくなっている。



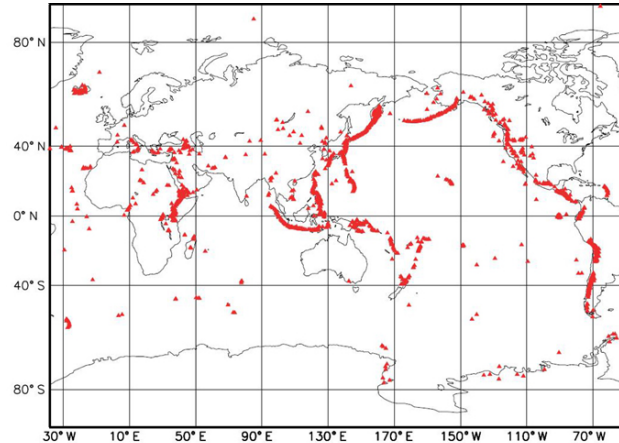
Source: インドネシアの砂防 (2002, yec)

図 4-11 インドネシア周辺におけるプレートと主要火山の位置

インドネシアにおける活火山の数は、127 ある。このうち、噴火履歴のある火山は、77 となっている。大きな火山災害が生じた火山としては、メラピ山(ジャワ中部)、クルー山(ジャワ東部)、スメル山(同)、アゲン山(バリ)、シナブン山(スマトラ)等がある。これらの内、メラピ山は、噴火が2年から5年に1回に頻度で噴火しており、日本の有償資金協力による火山砂防事業が実施されている。

世界には約1500の活火山があるといわれており、インドネシアにはそのうちの1割に近い数の活火山が存在している。日本には110の活火山がある。

Note: 活火山とは、「概ね1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動がある火山」と火山噴火予知連絡会により定義されている。そのほとんどが環太平洋地帯に分布している。(内閣府 HP)

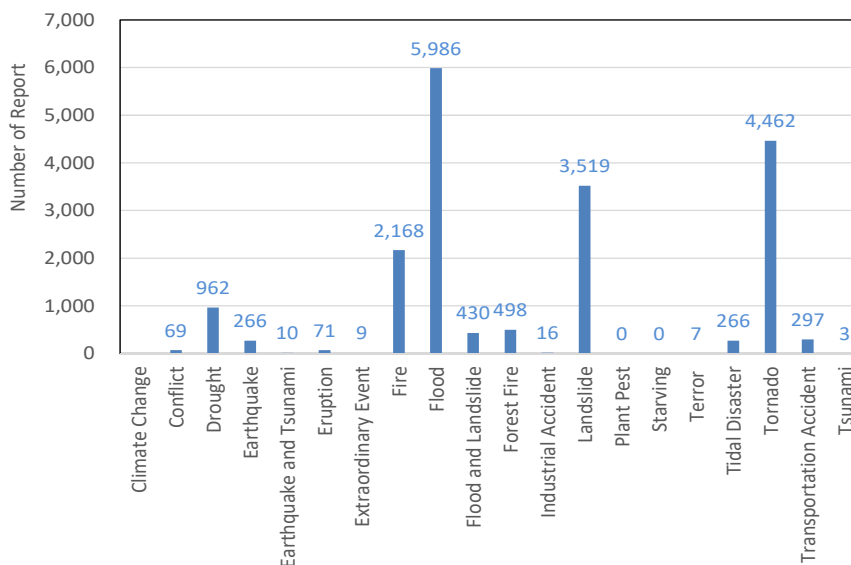


出典 内閣府 HP (<http://www.bousai.go.jp/kazan/taisaku/k101.htm>)

図 4-7 世界の火山の分布図

(2) 火山災害の特徴

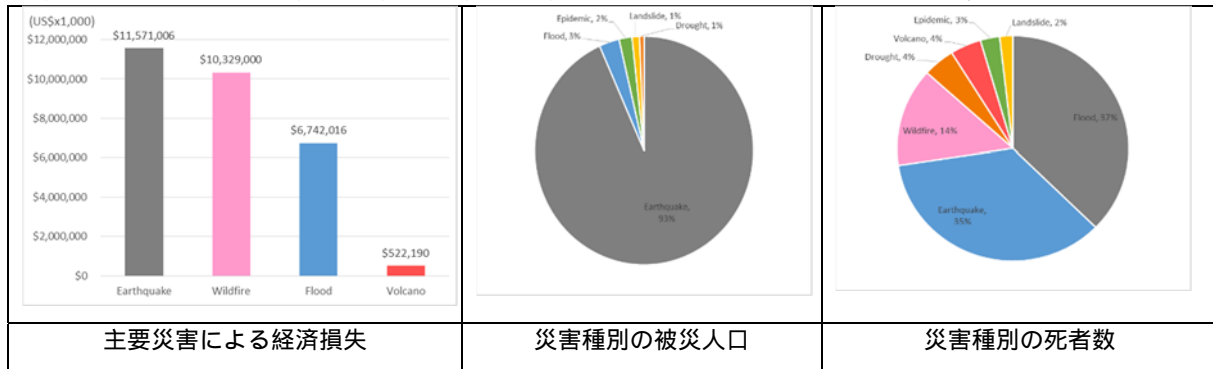
BNPB による災害データベース(DIBI)の2007年から2016年までの10カ年のデータによれば、火山噴火による災害件数は71件であり、件数としては他の災害に比べて大幅に少ない



Source: BNPB, DIBI

図 4-13 近年10カ年における災害種別の発生件数(DIBI, BNPB)

EM-DAT の災害リストの 1980 年から 2017 年までの統計によると、火山災害による経済損失は 5.2 億 US ドルとなっている。災害種別の被災人口では、少ないためにグラフには現われていないが、死者数に関しては、洪水、地震、火災、湯水の次に火山災害が位置する。



Source: EM-DAT (1980-2017)

図 4-14 主要被害指標による火山災害の特徴(1980-2017, EM-DAT)

火山地質災害センター (Pesat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, PVMBG, Center for Volcanology & Geological Hazard Mitigation) による歴史的な火山噴火の記録を基に、火山噴火の発生日、終結日、特徴(Characteristics)、火山爆発係数(VEI)、死者数(Fatality)等をまとめたものを以下に示す。火山爆発係数は、火山噴出物の量による区分であり、VEI=0 から VEI=8 までの区分があり、VEI=8 が最大となる。2010 年の Merapi 火山噴火は、VEI=4 となる。

表 4-5 インドネシアにおける火山噴火の概要

Eruption date	Volcano	Cessation date	VEI	Characteristics	Fatalities
13 February 2014	Kelut	25 February 2014	4	cv,cl,pf,lm	7
3 November 2010	Merapi	8 November 2010	4	cv,pf,ld,lm	353
10 February 1990	Kelut	March 1990	4	cv,cl,pf,ph,ld,lm	35
18 July 1983	Colo	December 1983	4	cv,pf,ph	0
5 April 1982	Galunggung	8 January 1983	4	cv,pf,lf,lm	68
6 October 1972	Merapi	March 1985	2	cv,pf,lf,ld,lm	29
26 April 1966	Kelut	27 April 1966	4	cv,cl,pf,lm	212
17 March 1963	Agung	27 January 1964	5	cv,pf,lf,lm	1,148
31 August 1951	Kelut	31 August 1951	4	cv,cl,pf,lm	7
25 November 1930	Merapi	September 1931	3	cv,rf,pf,lf,ld,lm	1,369
19 May 1919	Kelut	20 May 1919	4	cv,cl,pf,lm	5,110
7 June 1892	Awu	12 June 1892	3	cv,pf,lm	1,532
26 August 1883	Krakatoa	February 1884	6	cv,se,pf,fa,lm,cc	36,600
15 April 1872	Merapi	21 April 1872	4	cv,pf	200
2 March 1856	Awu	17 March 1856	3	cv,pf,lm	2,806
8 October 1822	Galunggung	December 1822	5	cv,pf,ld,lm	4,011
10 April 1815	Mount Tabora	15 July 1815	7	cv,pf,cc	71,000+
6 August 1812	Awu	8 August 1812	4	cv,pf,lm	963
12 August 1772	Papandayan	12 August 1772	3	cv,ph	2,957
4 August 1672	Merapi	unknown	3	cv,pf,lm	3,000
1586	Kelut	unknown	5	cf,cl,lm	10,000
September 1257	Samalas	unknown	7		

Notes: VEI: Volcanic Explosively Index(火山爆発係数)

Characteristics: cv=central vent eruption, pf=pyroclastic flows, lf=lava flows, lm=lahar mudflows, cl=crater lake eruption, ph=phreatic eruption, ld=lava dome extrusion, cc=caldera collapse, se=submarine eruption, fa=fumarole activity, rf=radial fissure eruption.

Source:PVMBG

#### 4.5.2 インドネシア政府による取り組み

火山活動のモニタリングと防災管理については、鉱物資源エネルギー省(ESDM, Energi dan Sumber Daya Mineral)傘下の PVMBG(または英文名 Center for Volcanology and Geologic Hazard Mitigation, CVGHM)が実施しており、以下のような役割(mandate)を持つ。

- a. Research and monitoring of volcanic activity (火山活動の調査研究)
- b. Volcanic eruption disaster early warning (噴火災害の早期警戒)
- c. Determination of volcanic disaster prone area (火山災害の想定区域の設定)
- d. Formation of emergency response teams (緊急対応チームの設営)
- e. Socialization to local governments and communities, evacuation training and spatial planning arrangement (住民、地方行政への災害指導、災害演習、空間計画上の規制区域設定への助言)

上記のように、火山の調査研究、ハザードマップの作成、火山の監視、観測、警報の発令等を一元的に行っているのが特徴である。火山活動が活発化した場合には、本部から職員を派遣して監視体制を強化するとともに、地方防災局に火山活動の解説、地域住民などへの説明を行っている。

PVMBG の地震セクションからの聴取結果によると、通常は、目視と機器による観測とのことである。機器による観測に関しては、地震、応力と地球物理学的項目(噴火ガスや噴煙)を実施している。最も噴火の恐れがある火山に関しては、地震計を4箇所に、応力計を2箇所に設置している。活動的な火山には、モニタリングポストが置かれ、監視員を置いて観測を実施している。PVMBG は、過去(西暦 1600 年以降)の火山の活動履歴に基づき、火山を3つに分類(Type)して、防災管理、監視を行っている。Type A 火山(西暦 1600 年以降に噴火があった火山)の分布は以下のとおり示される。



Source: Risiko Bencana Indonesia (Translated by JAC, Dec.2016)

図 4-15 Type A(噴火履歴あり) 火山の分布

表 4-6 火山噴火（地質災害 Geological Hazard）に関する主要な法律、政令

Classification	Laws/Decrees/Regulations (Year)	Name/Title
Law	Law No. 24/2007	Disaster Management 災害管理
	Law No. 26/2007	Spatial Planning 空間計画
Presidential Decree	Presidential Decree No. 8/2008	National Disaster Management Agency (BNPB) 国家防災庁
Government Regulation	Government Regulation No. 21/2008	Implementation of Disaster Management 災害管理の実行
	Government Regulation No. 22/2008	Finance and Management of Aid for Disaster 財政と災害管理
	Government Regulation No. 23/2008	Participation of International Institutions and Foreign Non-Governmental Institutions in the Mitigation of Disaster 防災参画
Ministry Regulation	Ministry of ESDM Regulation No.18/2010	Organization and Administration of the Ministry of Energy and Mineral Resources エネルギー・鉱物資源省の組織と役割
	Ministry of ESDM Regulation No.15/2011	Guidelines for Geological Hazard Mitigation including Volcanic Eruption, Landslides, Earthquakes and Tsunamis 火山噴火、地すべり、地震、津波災害軽減のガイドライン

Source: Geological Agency

火山噴火後の構造物対策に関しては、PUPR の所掌であり、土砂対策、長期的な土砂の管理等、直轄火山砂防事業として、各 BBWS によって実施されている。火山噴火に関する主要な法体系は表のとおりである。

#### 4.5.3 JICA による協力

JICA、国交省資料による火山噴火関連の協力プロジェクトの協力経緯を以下に述べる。火山噴火関連は、国交省では、「砂防プロジェクト」として、取り扱われており、1969 年の JICA 専門家による派遣によりその協力が始まった。

インドネシアでは、1963 年の Agung 火山、1966 年の Kelut 火山、1969 年の Merapi 火山等の噴火による火山噴出物、泥流堆積物の処理に苦慮していた。インドネシア政府は、1969 年の Merapi 火山の噴火を契機として、この火山を国家災害管理プログラムの最重点地域に指定し、JICA の協力により策定したメラピ火山防災基本計画（マスタープラン）を基に、その土砂処理対策や堆積物の土砂管理を実施することとなった。

1980 年から 1990 年代にかけては、大規模な火山災害・地すべりが発生する危険が高く、社会的影響も大きい 5 つの火山地域について、中小河川流域の砂防工事を目的とする国直轄の火山砂防事業（Volcanic Lahar Control Project:VLC-P）が実施された。そのうちメラピ、クルー、スメル及びガルングン火山では、日本の技術協力（JICA）及び有償資金協力（旧海外経済協力基金：OECF）を活用した火山砂防事業が実施された。アグン火山砂防事業はインドネシア政府の単独予算で実施された。1982 年から 1992 年まで火山砂防事業という位置づけで予算が確保されたのは、次の 5 つの事業である。

表 4-7 JICA によるインドネシアの主要な火山砂防事業 (1969-1992)

Volcano	Location	Plan and Countermeasures
Merapi	Yogyakarta, Central Java	山腹に堆積した大量の土砂と強雨による土石流から、南西から南東にいたる山腹集落を守るために、1969/70 年から砂防事業が実施され、多くの砂防施設が建設された。OECF ローンによる 6 つのダブルウォールダム、2 つの床固め工、12km の導流堤などである（1989 年から 1993 年）
Kelut (Kelud)	East Java	火山の東北から南部の集落の土石流からの防御、プランタス河の河床上昇による洪水防止、多目的ダムの貯水池堆積防止などの目的で、1969/70 年からサンドポケット、砂防ダムなど多くの砂防工事が実施された。
Agung	Bali	アグン火山の北部及び南部の集落を土石流や土砂災害から守るために、1969/70 年からの砂防事業が実施され、泥流対策として、砂防ダム、サンドポケット、河道工事が行われた。同時に、灌漑取水工、橋梁、道路の復



		旧など地域インフラ整備も実施された。
Semeru	East Java	火山南西部ではしばしば火砕流が発生している。これらの地域の集落を土石流から守り、河川の河床上昇による洪水を防止するために、1977/78 年以来、多数の砂防工事が行われ、導流堤や砂防ダムが建設された。1988/89 年から 340 億円の OECD ローンが活用された。
Galunggung	West Java	ガルングン火山南東部から南部の集落を、土石流・土砂災害及び Cikunir 川・Cirose 川などの河床上昇による水害から守るために、1982/83 年以来、砂防事業が実施された。主な砂防施設は、サンドポケットや砂防ダムである。1982 年、無償資金協力によって泥流早期警報システムが導入された。

Source: インドネシア共和国 火山地域総合防災プロジェクト、プロジェクトドキュメント (JICA,2001)

#### 4.5.4 他ドナーによる協力

各国(シンガポール、アメリカ、オーストラリア、フランス)ドナーからの協力を以下に示す。

表 4-8 各国ドナーによる協力プロジェクト

Period	Donors	Implementing Agencies	Project Name
2011-2018	Earth Observatory of Singapore (EOS)	PVMBG	Assessment and Mitigation of Geological Hazards
2008-2018	USAID	PVMBG	Volcano Monitoring and Hazard Assessment
2009-2018	Geological Agency of Australia	PVMBG, BNPB	Volcanic Ash Simulation and InaSAFE Real-time for Volcanic Ash
2013-2018	IRD France	PVMBG	Risk Assessment and Mitigation of Volcanic Hazards in Indonesia
2015-2017	World Food Program	BPBD DI Jogjakarta	Formulation of Humanitarian Logistics Master Plan
2012-	USAID	BPBD DI Jogjakarta	Incident Command System

#### 4.5.5 災害リスク評価と課題把握

##### (1) 地域別評価

##### 1) メラピ火山

前述した日本による協力プロジェクトのうち、火山災害(火山噴火対策・火山砂防)に関して、日本の支援が開始された契機となった、メラピ火山についてその活動、監視状況、災害対策、実施プロジェクト等が実施された。

##### 2) クルー火山

前述した協力プロジェクトのうち、メラピ火山とともに日本からの支援が入ったクルー火山は、2014 年 2 月 13 日に噴火した。噴火に伴い、インドネシア政府が中心となって防災活動、復旧活動が行われた。

##### (2) 課題把握

前項までで確認したインドネシアならびにジョグジャカルタにおける火山災害防災の現状から、「災害リスク」、「ガバナンス」、「減災投資」、「災害準備強化と BBB」の4分野について、以下の課題を抽出した。

表 4-9 火山噴火、火山砂防の分野の課題

分類	火山噴火災害分野の課題
災害情報 (災害リスクの理解・共有)	ハザード区域における災害リスクへの理解が不足

分類	火山噴火災害分野の課題
ガバナンス (災害リスク管理の強化)	避難センターの収容能力の不足 継続的な火山観測の必要性
減災投資 (強靱化のための減災投資)	施設の老朽化に伴う改善費用や建設費用が不足 火山活動観測設備への投資
災害準備とよりよい復興 BBB	大規模な避難民等を想定した被害対応や災害準備の必要性

## 4.6 森林・泥炭地火災防災

### 4.6.1 近年の森林・泥炭地火災の特徴

インドネシアの低湿地帯で問題となっているのは、森林・泥炭地火災である。インドネシアの森林・泥炭地火災とは、マングローブなどの熱帯・湿地で発育する森林の根本の泥炭から水分が失われ、乾燥したところが燃焼することによって発生する。火災の原因として、住民による火入れ等があるが、その理由は、新規にオイルパームなど農園作物を植栽するために行ったり、湿地に生える草の再生のために行ったり様々である。

熱帯泥炭には多量の炭素が蓄積されているため一度燃え出すと消化が困難な大規模火災に発展する。さらにその泥炭地が燃えると延焼に伴い大量の二酸化炭素が発生するほか、煙霧（ヘイズ）が発生し、近隣国にまでその煙霧は波及する。実際に、2015年にはエルニーニョの影響により、大規模な森林・泥炭地火災が発生し、ドイツの約一年分（試算）に匹敵するほどの莫大な量の温室効果ガスの排出や、ヘイズによる呼吸器疾患の発生、航空機の欠航などが隣国で発生する被害がでている。このように、インドネシアにおける森林・泥炭地火災の防災は自国のみならず近隣国の利益を保護するためにも重要である。

### 4.6.2 JICA による協力

上述の通り一度火災が発生するとその消化は困難なため、特に森林・泥炭地火災においては、泥炭地の再湿地化や、住民による火入れの防止、HS の早期検知等、防災が重要となる。このような背景から、JICA は1996年から森林火災対策に係る技術協力プログラムを3次にわたり実施している。支援内容として、大臣令・総局長令の策定などを通じた体制整備、衛星を活用してHS をいち早く検知する早期発見システムの構築、国立公園を対象とした延焼防止対策や火災予防システムの開発等を支援してきた。その後、JICA は2010年-2015年にかけて技術プロジェクト「泥炭湿地林周辺地域における火災予防のためのコミュニティ能力強化プロジェクト（以下、FCP）」を実施した。対象地域（リアウ州・西カリマンタン州）において消防隊（MA）や住民グループ等で組織される村落ファシリテーションチーム（TPD）による村落火災予防活動を実施した。成果として、住民による泥炭地への火入れや、HS を減少させる一定の効果があった。加えて、泥炭地に対する課題解決として、JICA は2009年-2015年にかけて、北海道大学と科学技術協力（SATREPS）を実施し、「インドネシア国泥炭・森林における火災と炭素管理プロジェクト」により泥炭森林管理手法の構築に取り組んだ。火災検知システムと炭素評価モデルを作成している。

## 第5章 防災分野における課題解決の方向性

### 5.1 防災分野における課題

#### 5.1.1 防災分野における課題

防災分野における現状と課題を以下の項目別に整理する。

- 法制度 / 基準・ガイドライン
- 組織・組織間連携 / 人材・能力強化
- 計画及び防災施策
- 防災関連予算
- 地方

表 5-1 インドネシアの防災分野における課題

(1)法制度 / 基準・ガイドライン	<p>BNPBではPreparednessは災害予報・警報、避難、備蓄など事前から直前までの非構造的備えとして認識されている。一方ダム・河川構造物による構造物対策はPreparednessひいてはMitigation、Prevention、の概念にも入っていない。これは構造物対策に関してはBNPBがその建設に直接にはかかわっていないこともあり、その効果が十分には認識されていないためと考えられる。政令No.21にはBNPBはPreparednessに責任を持つとされているが、同政令にはPreparedness が定義されていない。これらの背景もあり、現状として、BNPBの防災インフラ投資に対する認識・責任意識が低く、防災インフラ投資が災害対策として十分に認識されていない。防災インフラ投資の位置付け、防災計画等への反映が必要である。</p> <p>日本の災害対策基本法や防災計画のように防災にかかる組織の責任や所掌が体系的に、詳細に規定されていない。津波対策などは法により所掌が明確にされていない。そのため、防災にかかる取組みが各省庁間で縦割りに実施されている。防災にかかる取組みや災害対策を体系的に捉えると同時に各組織間の連携・協力の促進が必要である。</p> <p>地方の防災組織である地方防災局を所管するKEMENDAGRIは地方防災局が防災活動を行うためのシステムづくりを所掌し（実際には地方自治体の監理の元に地方防災局が防災活動を実施）Minimum Standard Serviceが規定され、Disaster Managementの義務化に向け、防災活動項目（more detail technical guideline in form of Minister of Home Affairs Regulation）を規定しているところである。これはKEMENDAGRIの省内規則で100項目以上の具体的なものとする予定とのこと。防災活動を中央レベルで所管するのはBNPBであり、省庁の垣根を超えた連携・協力が必要である。また、中央と地方の連携・協力が必要である。</p>
(2)組織・組織間連携 / 人材・能力強化	<p>現状として、BNPBとPUPRなどの防災にかかる組織との連携・コミュニケーションは十分ではない。各組織はそれぞれ法的に定められたことのみを実施している。両者のやっていることにお互い干渉せず、口出しをせず、調整もない。防災の主管庁であるBNPBが実施する取組みはBNPBの規則に既定された内容が中心で、PUPRが実施する防災インフラ（堤防など）についてはBNPB側に認識されておらず、BNPBが実施するリスク評価などにおいても適切に反映されていない。</p> <p>BNPBとBMKGやPUPR等との連携は中央政府においても不十分であり、BMKGやPUPRが持つ知見、技術を共有できていないことが再確認された。かかる中、第二次現地調査では、BMKGやPUPRに対し、実務としてどの程度のものを実施しているかを中心にヒアリングを行った。BMKGが発出しているEWSは気象予報に近いものであり、3日後までの時刻毎予測降雨を配信しているとのことであるが、所謂、河川の氾濫及び浸水区域を予測するものではない。Flood Prone Mapなどは降雨情報と地形情報をOverlayしたものであり、氾濫解析等を実施したものではない。PUPRでは比較的規模の大きなBBWS Bengawan Soloであっても計画策定のための氾濫計算等はほぼ行われていない。河川改修事業の便益を示すOut comeについても堤防延長1kmあたり10ha程度を標準に当該河川で過去に実施したプロジェクトでどの程度のOut comeがあったかを基に経験で決めていたとのことであり、実務上の課題がみられた。これらについては、Disaster Managementを充実させるべく、BNPB他との関係機関の連携強化を図っていくことは別に（並行して）改めて所管省庁としての能力・技術向上が引き続き必要であることが確認された。一方で、構造物対策・非構造物対策を含め、各省庁が実施している防災プロジェクト・活動に関しては、災害被害軽減には有効である・必要であるということについては、BMKG及びPUPRについても意識が高いものであった。</p>

	<p>PUPRなどのLine Ministryにおいて、中央と地方の職員の間で、ハザード分析等の能力にギャップが見受けられる。また、地方同士でもギャップが見受けられ、関連する組織、職員の防災にかかる能力、技術の底上げが必要である。</p>
(3) 計画及び防災施策	<p>2018年現在、インドネシアは次期国家防災マスタープラン(IDMMP2015-2045)を策定中であるが、計画というより政策的色あいを含んでいる。インドネシアの行政、組織の所掌・責任・能力、地域特性、災害種・分野等の複雑な事情を加味の上、将来の環境の変化にも通用できる普遍性を持たせる必要がある。そのため具体的記述は見られず、一般的な記述に留まっている。IDMMPの実務の主管はBNPBである。インドネシアの行政組織の所掌・責務は法及び各組織に係る政令 (government regulation) により規定され、それ以外の職務を実施することは無く、組織の独立性や縦割り感も強い。そのため、IDMMPの内容がBNPBの所掌に係るもの、BNPBが実施しうるものに偏る傾向にある。防災インフラ投資など、BNPBの所掌以外の内容についての記載が薄く、防災インフラ整備を所掌とする各組織の実施計画において、防災インフラ投資の意義を明確にしてその重要性を具体的に位置付ける必要がある。</p> <p>ただし、直近で策定されたドラフト版IDMMP2015-2045 ( Final version (May 2019) ) では防災インフラ投資に対する認識、位置付け、必要性などについて言及されており、一部改善が試みられている。</p> <p>BNPBはリスクアセスメントを実施し、Risk Index ( <math>R=H*V/C</math> ) として、そのリスクを減少させること目標としている。しかしながら、このRisk Index ( RI ) はBNPBが実施可能なCapacityの向上に重点が置かれ、PUPRの所掌でもある防災インフラの整備は、投資額の割にはRisk Index ( RI ) の低減にあまり効果がない計算内容となっている。また、H,V,Cの各々の評価方法について科学的根拠やデータの基づかない評価もあり、改善の余地が見られる。Risk Index ( RI ) の改訂はすぐに解決できないが、防災インフラへの投資は抜本的対策として重要かつ効果的であり、Risk Index ( RI ) の高度化と合わせ、その重要性・必要性は引き続き提唱していく必要がある。またBNPBのDeputy I : Prevention and PreparednessのDeputy (Sub) Director for Disaster Mitigation からはRIについて構造物対策が上手く反映されていない点や科学的根拠に基づく評価等が必要である等の問題点があり、将来の課題として認識しているとの意見もあった。</p> <p>PUPRなどの各省においても洪水などのハザード分析、構造物対策の効果の評価が科学的根拠・データに基づかないで行われているケースもあり、改善の余地がある。ハザードの理解は災害対策を検討する上での大前提となる条件であり、早急な改善が必要である。BNPBは防災の所管・調整機関として“防災インフラ投資”の意義・重要性を理解している。また実態としては、PUPRが防災関連国家予算の半分を使用して防災インフラの建設を遂行している。防災に関する両者が向かっている方向性に大きな食い違いはない。</p> <p>地震や津波、火山噴火などは被害が甚大で、過去の大災害もあり社会的インパクトも大きい。その対策は人命を守る、逃げるための対策が主で非構造物対策が中心となる。一方で、洪水被対策は構造物対策が主となるが、洪水や浸水は全国各地で、規模の大小に係らず頻繁に発生していることから、中央政府の問題というより、ローカルな問題として捉えられる傾向にある。BAPPENASは国家全体を俯瞰してバランスを見ながら政策を策定する立場にあるが、“防災インフラ”や“構造物対策”という場合、狭義な意味・認識で地方のローカルな問題 ( ローカルにおける一構造物対策 ) として捉えられかねない。また、構造物対策がBNPBの所掌ではないことから、現ドラフト版IDMMPでは、構造物対策が具体的に位置付けられていない。</p> <p>ただし、直近で策定されたIDMMP2015-2045 ( Final version (May 2019) ) では防災インフラ投資に対する認識、位置付け、必要性などが言及されており、一部改善が試みられている。</p>
(4) 防災関連予算	<p>インドネシアにおける防災投資が年々漸増してきたことは紛れもない事実であり、近年において政府予算のほぼ1%に達している。防災インフラへの投資はそのほぼ半分である一方、近年は特に非構造物対策における対策の伸びが大きく、その点ではBAPPENASやBNPBの貢献は大きい。一般に国家防災機関は能力が強化されるに従って、緊急対応から事前防災ヘリリーダーシップが拡大されていく。防災は分野横断的な社会開発課題でもあり、インドネシアにおいてもより一層、事前防災、防災投資に予算を割り当てる必要がある。</p>

(5)地方	<p>地方政府(マナド、アチェ)での調査では、地方の防災の現状を確認し、現地ではさまざまな課題(組織、予算、能力)があること、また地域によって防災の現状や関係者間の認識において温度差・違いがあること、そして中央政府(BNPB, PUPR)と地方の認識・実務等のギャップが確認された。</p> <p>マナド市の地方防災局からは災害時に住民と密に接しており、災害時の住民対応のための活動の主体であることを確認し、災害時には地方防災局独自でスタッフをモニタリングサイトに派遣し、現地の状況を得ている。一方で、気象情報はBMKGから入手しているものの、避難活動に資する予警報などの受信はなく、BWS Sulawesi Iなどはプロジェクトベースやイベントベースでの連携に留まっていることを確認した。BWS Sulawesi Iではマナドにおける洪水行政の実態を聞くことができたが、中央政府(PUSAIR)で聞いたような成果を期待できる状況にはなく、BWS独自による氾濫解析や経済便益(B/C)解析は実施されていない。事務所としての規模が小さく、日頃扱っている業務も工事レベルのものが大半で、経済性や氾濫解析等を必要とするようなマスタープラン策定や大規模プロジェクトを扱っていない、というような状況も影響しているかと認識された。同時に、実態として、治水効果や経済評価、科学的根拠等に基づくインフラ整備計画が策定されていないことが確認された。</p> <p>アチェではこれまで多くのドナーの支援があったこともあってか、防災に対し先進的な印象を受けた。地方防災局(Kota)との打合せでは防災投資の必要性やレギュレーションの必要性が聞かれた。BPBA(州レベルの地方防災局)との打合せにおいても、防災投資の重要性・必要性、構造物対策の効果・必要性、具体的・実質的な防災 Action Planの必要性、ローカルなハザード情報の必要性、などが議論され、我々の主張と非常に近い(ほぼ同じ)認識を持っていることが確認された。BPBA打合せ参加者の中にDisaster Management Advisory Board(学識者からなる審議会)のChief(DR.IR.Muhammad Dirhamsyah)が出席しており、RIがSocialなものに偏っており、投資と防災を関連付けることが重要だとの発言もあった。特にBPBAから日本への期待は非常に大きく、防災にかかるさまざまな面でサポートして欲しいようであった。近いうちに貴機構インドネシア事務所様宛にレターを出したい、といった発言もあった。アチェのTDMRC(Tsunami &amp; Disaster Mitigation Research Center)では津波シミュレーション(最大波)及び氾濫シミュレーションを実施しており、構造物対策として、道路盛土(バンドアチェを囲むリングロード)の効果を検証していた。BWS Sumatera Iではアチェにおける洪水行政の実態を聞くことができた。しかし、水理解析や氾濫解析などの内容は知っているようであるが、ガイドラインや基準も含めた具体となるとコンサルタント任せとなり、コンサルタントがStudyの中で確認している、との回答ばかりであった。一方で、構造物対策の重要性や必要性、現状の問題箇所(土砂堆積、壊れたままの防潮堰など)等は認識しているようであった。防災に対する先進的な姿勢はあるが、具体的実務・対策としてはこれについていけない実態がある。</p>
-------	---

### 5.1.2 防災分野における課題のまとめ

前項のとおり、インドネシアの防災分野においてはこれまでにさまざまな取り組みがなされてきたが、必ずしも適切なハザード評価・リスク評価に基づき、防災全体として体系的に実施されているというわけではなく、行政的には縦割りに実施されているものも多い。また、中央省庁間や中央と地方などの組織間の連携・協力の不足により、効率的・効果的に実施されていないものも多い。依然、防災投資が不足している。インドネシアの防災分野においては、特に以下の三点が大きな課題として確認された。

#### 災害リスク・ハザードの理解の強化

#### 事前防災投資の促進

#### 組織間連携の促進

また、インドネシア防災分野の主管庁であるBNPBは近年において立て続けに発生したバリ・ロンボク島地震(2018.8)、中部スラウェシ島地震・津波(2018.9)などの災害の経験を踏まえ、Preparednessの改善に注力している。PreparednessはEWSやContingency Planを含む概念であるが、地震・津波や火山噴火などは予測が困難な甚大な災害であり、一旦、大規模なレベルで災害が発生すると構造物対策などでは防ぎきれない。人命を守るためには、正確なEWSの発出

や適切なりスクシナリオの想定に基づく Contingency Plan などの Preparedness 必要であり、その改善に注力しているところである。

なお、今現在、多くの犠牲者を出した中部スラウェシ島地震・津波の被災地では、「より良い復興」を基本概念とした復旧・復興に向けた取り組みがなされている。BAPPENAS, ATR 等が中心となり、被災地の空間計画の段階であるが、一方で、復旧・復興のステージにおいては、国際ドナーも含め各省庁が個別の主張を繰り返したり、復旧・復興の方針が認識共有されず調整が難航したり、BNPB が主体的に関与できていないなどの課題もみられている。一般的に、インドネシアはこれまでのレスポンス中心から事前防災中心へと移る過渡期にあり、いわゆる次の災害に向けての復旧・復興の体制強化や連携の改善も必要である。

また、上記の課題解決を図っていくためには、防災の取組みを進めていく上での根源的な視点である防災の主流化も必要である。

## 5.2 防災分野の課題解決に向けた方向性

### 5.2.1 国際的なターゲット及びインドネシアの目標

防災セクターをとりまく国際社会の潮流としては、2014 年には、2030 年を目標年とする17の目標と169のターゲットからなる持続可能な開発目標（SDGs）が発表され、「災害に対する強靭化を図る」といった防災に関する目標も提示されている。SDGs において、防災に関係しているターゲットを以下に示す。

表 5-2 SDGs における防災に関するターゲット

番号	内容	目標年
1.5	Build the resilience and reduce exposure and vulnerability to disasters	2030
2.4	Ensure sustainable food production systems that strengthen capacity for adaptation to disasters	2030
11.5	Significantly reduce the number of deaths and the number of people affected and substantially decrease the direct economic losses caused by disasters with a focus on protecting the poor and people in vulnerable situations	2030
11.b	Substantially increase the no. of cities and human settlements adopting and implementing integrated policies and plans towards inclusion, resilience to disasters, and develop and implement, in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, holistic disaster risk management at all levels	2020
11.c	Support least developed countries, including through financial and technical assistance, in building sustainable and resilient buildings utilizing local materials	-
13.1	Take urgent action, strengthen resilience and adaptive capacity to climate-related hazards and natural disasters in all countries	-

また、SDGs 発表の翌年2015 年に開催された第3 回国連防災世界会議では以下に示す4つの優先行動と7つのグローバルターゲットが2030 年を目標とする仙台防災枠組みとして合意された。

表 5-3 仙台防災枠組みにおける優先行動とグローバルターゲット

番号	内容	目標年
Priority for Action 1	Understanding disaster risk	-
Priority for Action 2	Strengthening disaster risk governance to manage disaster risk	-
Priority for Action 3	Investing in disaster risk reduction for resilience	-
Priority for Action 4	Enhancing disaster preparedness for effective response, and to “Build Back Better” in recovery, rehabilitation and reconstruction	-
Global Target (a)	Substantially reduce global disaster mortality by 2030.	-
Global Target (b)	Substantially reduce the number of affected people globally by 2030.	2030

Global Target (c)	Reduce direct disaster economic loss in relation to global gross domestic product (GDP) by 2030.	2030
Global Target (d)	Substantially reduce disaster damage to critical infrastructure and disruption of basic services, among them health and educational facilities, including through developing their resilience by 2030.	2030
Global Target (e)	Substantially increase the number of countries with national and local disaster risk reduction strategies by 2020.	2020
Global Target (f)	Substantially enhance international cooperation with developing countries through adequate and sustainable support to complement their national actions for implementation of this Framework by 2030.	2030
Global Target (g)	Substantially increase the availability of and access to multi-hazard early warning systems and disaster risk information and assessments for the people by 2030.	2030

インドネシアでは、直近で策定された IDMMMP2015-2045 ( Final version (May 2019) ) において、ビジョン”Establishing a Disaster Resilient Indonesia for Sustainable Development”の下、下表に示す5つの Mission を掲げ、防災に取り組むものとされた。同計画はこれまでのインドネシアにおける防災分野の課題を踏まえ、DRR の事前投資や災害の理解、ガバナンス強化などに注力されており、仙台防災枠組みとも整合が図られている。

表 5-4 防災におけるビジョンとミッション (2015 年-2045 年)

Vision	Establishing a Disaster Resilient Indonesia for Sustainable Development
Mission	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strengthen the regulatory and policy frameworks, as well as institutional integrity in disaster preparedness and DRR that responsive to current development.</li> <li>2. Increasing the investment for DRR &amp; Preparedness.</li> <li>3. Realizing rapid and reliable emergency response.</li> <li>4. Conducting recovery of disaster affected areas and communities for building a better life.</li> <li>5. Realizing management support and disaster management governance that professional, transparent and accountable.</li> </ol>

Source: Disaster Management Master Plan 2015-2045: Kementerian PPN/Dappenas, BNPB Jakarta, December 2018 より調査団にて作成

### 5.2.2 防災分野の課題解決に向けた基本的な考え方

以上を踏まえ、防災分野の課題解決に向けた基本的な考え方を以下に整理する。まず、前述したとおり、インドネシア防災分野における課題解決のためには、

- ・災害リスク・ハザードの理解の強化
- ・事前防災投資の促進
- ・組織間連携の促進

の三点が基本的な柱となる。これらは、各々、仙台防災枠組みの優先行動3：強靱化に向けた防災への投資、優先行動1：災害リスクの理解、優先行動2：災害リスク管理のための災害リスクガバナンス、に沿ったものでもある。したがって、これらの3点が協力方針の基本的な軸として位置付けられる。それに沿った形で、SDG's や SFDRR などの国際潮流も踏まえつつ、今後インドネシアの防災分野において必要とされる項目、活動を実施していくことによって課題解決に繋がるものと考えられる。同時にこれらの実現のためには根源的な視点である防災の主流化が重要であり、防災の主流化を促進するための取組みも必要である。また、防災の主管庁である BNPB の直近の Preparedness の改善に対する注力についても考慮が必要であろう。

以上より、防災分野の課題解決に向けては、以下の観点が基本的な柱として位置付けられる。なお、パル地震で浮き彫りにされた復旧・復興ステージでの改善については、次の災害に備える取組みとして、便宜上、DRR 投資促進の中にも含まれるものとして考える。

- 1) 防災主流化の促進 ( 防災の根源的な視点、仙台防災枠組の優先行動2 )
- 2) 災害リスク・ハザードの理解の強化 ( 仙台防災枠組の優先行動1 )
- 3) 事前防災投資の促進 ( 仙台防災枠組の優先行動3 )

- 4) Preparedness の強化、残余リスクの管理能力の強化（BNPB 最新動向、仙台防災枠組の優先行動4）
- 5) BBB の促進（仙台防災枠組の優先行動4）
- 6) 組織間連携の促進（仙台防災枠組みの優先行動2）

### 5.2.3 国家中期開発計画及び国家防災計画への提言( 防災分野において今後必要な取り組み( 案 ) )

本節では、インドネシアの防災分野において今後必要な取り組み( 案 ) を、国家中期開発計画及び国家防災計画への提言として、上述した総合防災に関わる 5 つの観点ごとに整理する。

#### (1) 防災主流化の促進

インドネシアにおいては、防災への予算が少ない他、防災にかかる組織間連携が十分でないなど、各セクターの実務レベル及び政策決定者レベルにおいて、災害リスクやハザードに対する配慮や将来のリスクに対する意識が十分とは言い難い。防災の主流化は分野横断的に防災施策を進めていく上での根源的な視点であり、積極的・総合的に防災施策を進めていく上で必要不可欠である。これらを踏まえ、以下の取り組みを行う。

- 防災の主流化・モニタリングに向けた法体制の整備
- 災害リスク軽減のための各組織間の共通目標等の設定
- 災害リスク・ハザード評価結果及び DRR 共通目標の各開発計画や政策決定等への反映（国レベル、地方レベル）
- 防災の主流化にかかる各組織の能力向上、人材育成

#### (2) 災害リスク・ハザードの理解の強化

インドネシアにおいてはハザードの評価は所管する Line Ministry、リスクについては BNPB を中心に実施されているが、その作成手法や内容、精度がさまざまであり、正しい災害データや科学的根拠に基づく分析がなされていないものも多い。災害種や地域によっては、災害リスクやハザードの分析が不足している。また、防災投資、特に事前投資を進めるためには、ハザードや災害リスクの蓋然性を客観的・科学的に評価し、投資効果を定量的に示すことが重要である。これらを踏まえ、以下の取り組みを行う。

- 既存の災害リスク・ハザード関連情報及びデータの整理・把握、災害リスク・ハザード評価手法、内容、精度等の分析
- 災害リスク・ハザード評価手法の標準化、改善手法・内容の検討、災害リスク・ハザード評価結果の活用方法の検討
- 災害リスク・ハザード評価の実施促進のための制度・体制の構築、改善に向けたロードマップ作成
- 災害リスク・ハザード評価及び結果の活用にかかる各組織の能力向上、人材育成

#### (3) 事前防災投資の促進

途上国を含め、多くの被災国は災害発生後に多額の資金を費やしており、インドネシアにおいても同様、防災予算の多くが災害後の緊急対応、復旧・復興に費やされている。また、構造物対策を中心とした防災が十分になされないままに、早期警報等で死者数の削減のみを追求するなど、持続的開発につながらないケースも見受けられる。

防災は人道問題だけではなく国家の開発課題でもある。仙台防災枠組みでは、死者数、被災者数だけでなく、直接経済損失の削減、医療・教育施設を含めた重要インフラへの損害や基本サービスの途絶の削減がグローバルターゲットに含められた。災害から人命とともに発展の基礎となる資産を守るためには、事後対応から事前防災へのシフトが重要である。これらを踏まえ、以下の取り組みを行う。

- 科学的根拠に基づく災害リスク・ハザード評価を踏まえた防災投資効果の評価の実施、既存評価内容の分析と改善



- DRR 計画、開発計画等の関連計画への防災事前投資の反映
- 防災事前投資プロジェクトの実施
- プロジェクト実施効果の評価（事前・事後）
- プロジェクト実施効果の災害リスクアセスメントへの反映、DRR 計画、開発計画等の関連計画へのフィードバック
- 防災投資効果の評価にかかる各組織の能力向上、人材育成

#### (4) Preparedness 強化、残余リスクの管理能力の強化（BNPB の最新動向）

インドネシアでは、災害予報・警報、避難、備蓄、緊急対応などの事前から直前までの非構造物対策が Preparedness として認識され、BNPB が主体となり、Contingency Plan の策定や EWS の整備がなされている。一方で2018年に発生したスラウェシ島地震においては、津波警報の発令が解除された後に津波が襲来するなど、科学的根拠に基づく、精度の高いEWSに対するニーズも高い。また、Contingency Plan 等における災害シナリオの想定も重要である。現在、インドネシアで策定されている Contingency Plan においては、科学的根拠に基づく災害シナリオの想定が十分になされていない。このような背景から、BNPB は、今現在、EWS 及び MHEWS の構築や Contingency Plan の策定及び見直し（災害シナリオの想定）に注力している。これらを踏まえ、以下の取り組みを行う。

- 既存の災害リスク・ハザード関連情報及びデータの整理・把握、災害リスク・ハザード評価手法、内容、精度等の分析
- 災害リスク・ハザード評価手法の標準化、改善、災害シナリオの想定
- 応急対応計画の策定、改善
- 各種 EWS の構築、改善、MHEWS への発展
- Preparedness の強化にかかる各組織の能力向上、人材育成

#### (5) BBB の促進

インドネシアでは毎年のように多種多様な自然災害が発生しており、復旧・再建・復興のための準備や国内の調整を引き続き改善するとともに、災害発生後の復旧・復興段階において、「より良い復興（Build Back Better）」を促進していくことが必要である。これらを踏まえ、以下の取り組みを行う。

- Build Back Better 推進のための法体制の構築
- 復旧・復興段階におけるマネジメント強化
- 復旧・復興計画の策定
- 災害被害データの収集メカニズムの開発と災害種毎の PDNA の策定
- BBB 促進にかかる各組織の能力向上、人材育成

#### (6) 組織間連携の促進

上述の課題を解決していくためには、関係する組織間連携の促進が必須である。インドネシアでは各組織の現行の所掌に基づき防災ガバナンスの強化や組織間連携に努めてきた。しかしながら、インドネシアの中央・地方の各組織の取り組みはその母体となる省庁の Regulation に規定され、各組織間の連携不足、中央と地方の連携不足、不明確な役割分担、関係機関の実施能力不足等により、防災施策が効率的に実施されていない。例えば、ハザードの分析や把握は BMKG（地震・津波等）や PU（洪水等）等の所掌であるが、そのハザードの分析結果が BNPB のリスクアセスメントや EWS などに十分に共有、反映されていない。これらを踏まえ、以下の取り組みを行う。

- 組織間連携促進のための国レベルの委員会、作業部会等の設立
- 組織間連携促進のための制度の構築、DRR 共通目標の設定
- 各組織計画への DRR 共通目標の反映、連携促進とモニタリング
- DRR にかかる各組織の能力向上、人材育成
- 公共意識（Public Awareness）向上

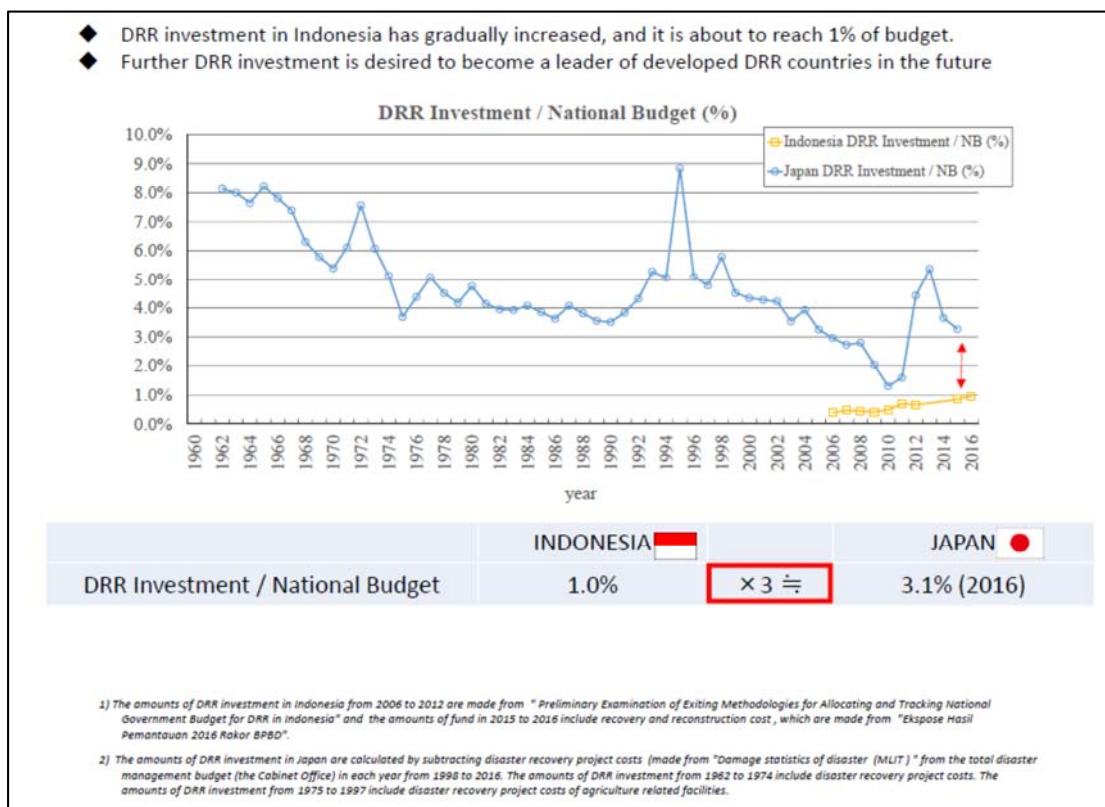
### 5.2.4 インドネシアにおいて望ましい防災関連予算

3.4.4 にて前述したとおり、インドネシアの防災関連予算は年々漸増しており、国家予算の1%に達しようとしている。ただし、インドネシアにおいて費目として防災関連予算が整理された資料はなく、また、防災計画等においても防災関連予算が具体的に明記されたものはない。したがって、ここでは、上述したインドネシアの防災関連予算が国家予算に占める割合と、日本やアジア近隣諸国の割合を比較することにより、2030年までの短中期的にインドネシアが確保すべき防災関連予算の提言を行うものとする。

ここで、日本とインドネシアの防災関連予算(国家予算に占める割合)を比較すると図 5-1 のとおりとなる。日本では、1960年代に8%を占め、2016年時点においては3%程度となっている。これは2011年に発生した東日本大震災の影響もある。一方でインドネシアは3.4.4に前述したとおり1%に達しつつあるところである。

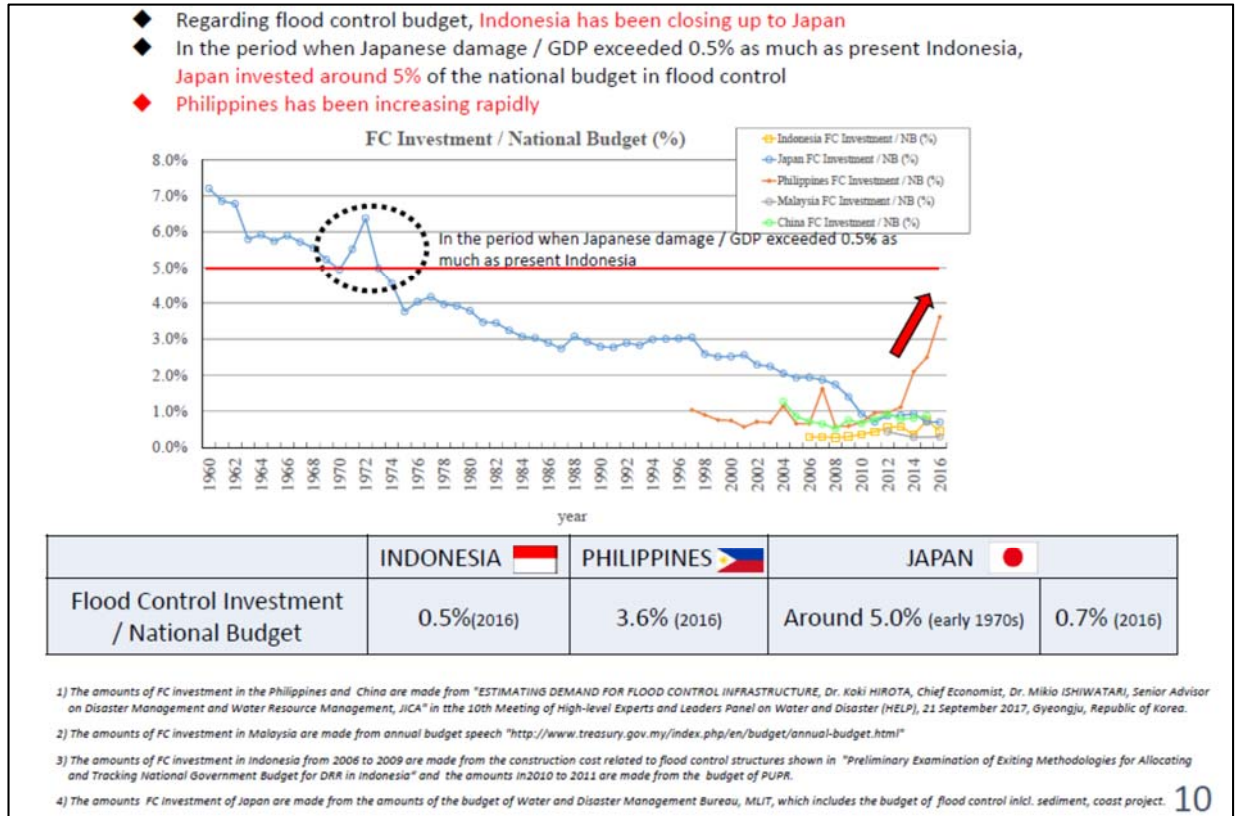
また、近隣のアジア諸国も含めて治水関連予算(国家予算に占める割合)を比較したものを図 5-2 に示す。日本では、近年において1%を下回っているが、フィリピンにおいては急速に伸び、4%に達しようとしている。インドネシアでは0.5%である。なお、インドネシアの2016年の災害被害額が国家予算に対する割合は0.5%で、これは日本の1970年代の被害状況に匹敵する。この当時、日本は5%近くの治水関連投資を行っている。

以上を踏まえると、インドネシアにおいては防災関連予算として、短中期において、国家予算のうち1%~5%を投資することが望ましいと提言される。



Source: JICA 調査団

図 5-1 国家予算に占める防災関連予算の割合



Source: JICA 調査団

図 5-2 国家予算に占める治水関連予算の割合

### 5.3 防災分野において活用可能な本邦技術

防災分野において活用可能な本邦技術、インドネシアの今後の経済発展に貢献する防災関連の本邦技術（ハード・ソフト）について整理する。情報収集・整理にあたっては、2018年12月にジャカルタにおいて、インドネシア公共事業省及び本邦国土交通省共催にて「Japan Technology Fair on Disaster Risk Reduction(以下、Japan Technology Fair という)」及び防災協働対話が行われ<sup>51</sup>、そこで防災分野において活用可能な本邦技術やインドネシア側のニーズとのマッチング、今後の展望等についての議論・とりまとめがなされているため、その内容を参考に整理を行う。

インドネシア側の防災にかかるニーズは5.2においても前述したとおり、災害リスクの理解に係るものから、災害リスクガバナンスに係るもの、事前防災投資に係るものなど分野は幅広い。かかる中、上述の防災協働対話の中では、特に予警報システムとダム技術に関し、ニーズ（インドネシア側が日本に期待する技術）とシーズ（本邦が適用可能な技術、適用可能性のある技術）にかかる議論がなされた。その内容は報告書本編に示す。

その中で、予警報関連技術では適用可能な本邦技術として、リアルタイムモニタリングや情報提供のツールにかかる技術、ダム関連技術では、本邦のダム設計・建設技術・再生技術の他、ダムのモニタリング技術などが提案されている。インドネシアにおける今後のさらなる経済発展に対応した「災害リスク削減」に貢献する可能性のある技術としては、津波警報システムやダム再生技術などが一例として挙げられている。

<sup>51</sup>平成 30 年度 防災協働対話を活用した海外の防災課題解決検討業務 報告書 平成 31 年 3 月 国際建設技術協会・建設技術インターナショナル・ 八千代エンジニアリング共同提案体

## 第6章 JICA 対インドネシア防災分野協力方針（案）の策定

### 6.1 JICA 対インドネシア防災分野協力方針（案）の方向性

日本とインドネシアは、防災分野において、強固な互恵関係を構築しつつあり、新たな戦略的パートナーシップ関係にシフトしつつある。このような両国関係の発展を踏まえ、JICA の対インドネシア協力方針（案）を策定するにあたって、以下の2 点に特に留意する。

- 1) 新たな方針（案）がインドネシアの防災分野への取り組み努力を後押しするとともに、インドネシアと JICA のこれまでの防災協力の蓄積及び最新の日本の技術や経験を最大限活用するものとなること。
- 2) 新たな方針（案）が、インドネシアの政策の方向性や開発計画、Vision 2045 等と整合するとともに、国際的・地域的な防災協力に関する枠組みとも整合すること。単なる整合のみならず、日・インドネシアで国際的・地域的なグッドプラクティスをともに作り蓄積を目指すことを通じて、国際的・地域的な防災の在り方に関する議論をともにリードし、互恵関係を強固にしなが、国際的にも貢献すること。

### 6.2 防災分野協力方針（案）

#### 目 標：Establishing a Disaster Resilient Indonesia for Sustainable Development (持続的発展のための強靱なインドネシア社会の構築)

協力方針（案）の目標はインドネシアの IDMMP2015-2045（Final version (May 2019)）のビジョンに合せ、”Establishing a Disaster Resilient Indonesia for Sustainable Development”とし、安全で強靱なインドネシア社会の構築と持続的発展の継続を目指すものとする。

JICA は従来、「災害によって繰り返される貧困サイクルからの脱却」と「災害リスクの軽減による持続的な発展の実現」を目指し、様々なセクターの開発において防災の視点を取り入れる“防災の主流化”を通じ、災害に強い(Resilient)社会づくりを支援する協力を力を入れており、同目標と合致する。インドネシアでは、IDMMP2015-2045(Final version (May 2019))において、ビジョン”Establishing a Disaster Resilient Indonesia for Sustainable Development”の下に表 5-4 に示した Mission を掲げており、同目標とも合致する。

2005 年の「兵庫行動枠組み」以降、国際的に早期警報システム等のソフト対策偏重に振れた国際防災協力の潮流への反省から、2015 年の第 3 回国連防災世界会議で採択された「仙台防災枠組み」においては、経済社会基盤整備を中心とする事前投資であるハード対策も減災には必要であることが認識された。この認識のもと、優先行動 3 として「強靱性に向けた災害リスク削減のための投資」が位置付けられることとなった。その結果、ソフトとハードの両面からの防災対策の強化を通じて、災害による被害の軽減に努める機運が国際的には醸成されている。同目標は、このような防災協力に関する国際潮流にも合致する。

#### 成 果：災害リスクと人命、生活、健康、経済・社会・文化・環境的財産、経済活動と地域社会への被害が軽減される。

インドネシアは 2045 年をターゲットとして、Vision2045 を目指すべき国のビジョンとして構想し、人材開発と科学技術力の振興、持続可能な経済発展、公平な開発、強靱な国土づくりとガバナンスの強化を大きな柱として位置付けている。JICA はインドネシアにおいて災害リスク及び損失の削減に資する防災分野での協力を展開することで、協力方針（案）の目標である”安全で強靱なインドネシア”の実現を目指すこととし、それを実現することで、より一層の経済成長及び不確実性からの国民の保護が可能となり、”Vision 2045”の達成に繋がるものと考えられる。また、インドネシアでは、SFDRR の達成に向け、このため、JICA の新たな防災協力方針（案）の成果として、“災害リスクと人命、生活、健康、経済・社会・文化・環境的財産、経済活動と地域社会への被害が軽減される”が掲げられる。

**優先活動 (Pillar):**

以下、新たな防災協力方針(案)を構成する6つの優先活動と3つの配慮事項について整理する。5つの優先活動は、以下に示す通り、第5章で整理したインドネシア政府が推進すべき課題解決の方向性(案)を構成する5つの主要活動に対応しており、インドネシア政府による防災活動に協力し、これを後押しするものである。

なお、5章でも述べたとおり、インドネシア防災分野における課題解決のためには、災害リスク・ハザードの理解の強化、防災投資促進、組織間連携促進が基本的な柱となる。これらは、各々、仙台防災枠組の優先行動3：強靱化に向けた防災への投資、優先行動1：災害リスクの理解、優先行動2：災害リスク管理のための災害リスクガバナンス、に沿ったものである。したがってこれらの3点が協力方針(案)の中心軸として位置付けられ、それらに沿った活動がJICAによる主活動として位置付けられる。

以下に5つ優先活動と、インドネシアの防災の長期計画であるIDMMP2015-2045(Final version (May 2019))との対応を表6-2に示す。表6-2に示される通り、本優先活動とIDMMP2015-2045(Final version (May 2019))はその殆どのところまで合致している。

表 6-1 本協力方針(案)とIDMMP2015-2045(Final version (May 2019))及び仙台防災枠組との対応

本協力方針(案)における優先活動 (Pillar)	IDMMP2015-2045 (Final version (May 2019)) Policy Direction	仙台防災枠組における優先行動
優先活動1 (Pillar 1): 防災主流化の促進	1.Strengthening regulatory and policy frameworks, as well as institutional integration in disaster preparedness and disaster risk reduction 5. Realizing professional, transparent and accountable management support and governance of disaster management.	優先行動 2: 災害リスク管理のための災害リスクガバナンスの強化
優先活動2 (Pillar 2): 災害リスク・ハザードに対する理解の強化	1.Strengthening regulatory and policy frameworks, as well as institutional integration in disaster preparedness and disaster risk reduction 5. Realizing professional, transparent and accountable management support and governance of disaster management.	優先行動 1: 災害リスクの理解
優先活動3 (Pillar 3): 事前防災投資の促進	2.Increase budget allocation in appropriate value for investment in disaster preparedness and risk reduction 5. Realizing professional, transparent and accountable management support and governance of disaster management.	優先行動 3: 強靱化のための災害リスク削減への投資
優先活動4 (Pillar 4): 残余リスクの管理能力の強化	1.Strengthening regulatory and policy frameworks, as well as institutional integration in disaster preparedness and disaster risk reduction 3. Realizing rapid and reliable implementation of disaster response. 5. Realizing professional, transparent and accountable management support and governance of disaster management.	優先行動 4:効果的な応急対応のための災害への備えの強化と、復旧・再建・復興におけるより良い復興(Build Back Better)
優先活動5 (Pillar 5): BBBの促進	4. Organizing recovery of regional and affected communities to build a better life.	優先行動 4:効果的な応急対応のための災害への備えの強化と、復旧・再建・復興におけるより良い復興(Build Back Better)
優先活動6 (Pillar 6):	1.Strengthening regulatory and policy	優先行動 2: 災害リスク管理のた

本協力方針（案）における 優先活動 (Pillar)	IDMMP2015-2045 (Final version (May 2019)) Policy Direction	仙台防災枠組における 優先行動
組織間連携の促進	frameworks, as well as institutional integration in disaster preparedness and disaster risk reduction 5. Realizing professional, transparent and accountable management support and governance of disaster management.	めの災害リスクガバナンスの強化

注) 上表は3者の関連をおおまかに説明したもので、各項目の関係性や関連を限定したものではない。

#### 優先活動1 (Pillar 1): 防災主流化の促進

インドネシアの防災の主流化をより一層進めるべく、防災の主流化・モニタリングに向けた法体制の整備、DRR 共通目標等の設定、各開発計画や政策決定等への反映、防災の主流化にかかる各組織の能力向上、人材育成等に向けた協力支援を行う。

#### 優先活動2 (Pillar 2): 災害リスク・ハザードに対する理解の強化

インドネシアの災害リスク・ハザードに対する理解の強化を図るべく、災害リスク・ハザード関連情報及びデータの整理・把握、災害リスク・ハザード評価手法の標準化及び改善・精度向上、評価結果の活用方法の検討、これらの実施促進のための制度・体制の構築、各組織の能力向上・人材育成等に向けた協力支援を行う。

#### 優先活動3 (Pillar 3): 事前防災投資の促進

仙台防災枠組の優先行動3に位置付けられていることも念頭に、インドネシアにおける DRR の投資促進を図るべく、科学的根拠に基づく災害リスク・ハザード評価を踏まえた防災投資効果の評価の実施、改善の提案、DRR 計画、開発計画等の関連計画への防災事前投資の反映、防災投資効果の評価にかかる各組織の能力向上と人材育成、防災投資案件の実施（無償・有償）等に向けた協力支援を行う。

#### 優先活動4 (Pillar 4): 残余リスクの管理能力の強化

既存の災害リスク・ハザード関連情報及びデータの整理・把握、災害リスク・ハザード評価手法の標準化・改善と災害シナリオの想定、応急対応計画の策定及び改善、EWS の発令内容・情報伝達フロー・プロトコル検討、Preparedness の強化にかかる各組織の能力向上、人材育成等に向けた協力支援を行う。

#### 優先活動5 (Pillar 5): BBB の促進

BBB の促進に向けた政策・制度の構築、復旧・復興計画策定、災害被害データの収集メカニズムとプロトコルの開発、PDNA、BBB 促進にかかる各組織の能力向上と人材育成等に向けた協力支援を行う。

#### 優先活動6 (Pillar 6): 組織間連携の促進

組織間連携に向けた政策・制度の構築、連携にかかる各組織の能力向上と人材育成、公共意識 (Public Awareness) 向上等に向けた協力支援を行う。

**配慮事項1：地域・コミュニティの状況に適した対策の実施**

災害特性や自然地形条件、地域の土地利用状況、発展段階などの社会経済条件のみならず、地域の災害に対するレジリエンスは、地域によってさまざまである。そのため、必要な防災投資の種類、規模はさまざまであり、防災分野での協力を計画するに当たっては、地域の状況に適した計画の立案、対策の実施等に取り組むものとする。

**配慮事項2：ジェンダー**

防災分野の協力においても、助成の参画とリーダーシップを推進し、ジェンダー及び多様性の視点に立った取り組みを推進し、また女性や多様な人々の固有のニーズに応え、その安全と権利を守る取り組みを積極的に推進する。

**配慮事項3：気候変動**

気候変動の影響などによる、新たな災害リスクの創出を防止する取り組みの重要性は、SFDRRでも強調されている。一方で、気候変動による外力の増分と不確実性を考慮することは困難である。そのため、緩和策だけでなく、構造物対策および非構造物対策を含む適応策を中心とした施策メニューの検討が必要である。そのため、防災分野においても、今後増大する恐れのある災害による被害を抑制するため、気候変動にも配慮した取り組みを推進する。

前項までの協力量針（案）を踏まえ、優先活動項目（案）を表 6-3 に、時系列にフローチャートとして整理したものを図 6-1 に示す。なお、優先活動項目は Pillar として表現し、各 Pillar は、インドネシアの防災にかかる長期計画マスタープランである IDMMP2015-2045（Final version (May 2019)）に掲げる 6 つの Mission の枠組みの下に整理した。

表 6-2 優先活動項目(案)(総合防災)(1/2)

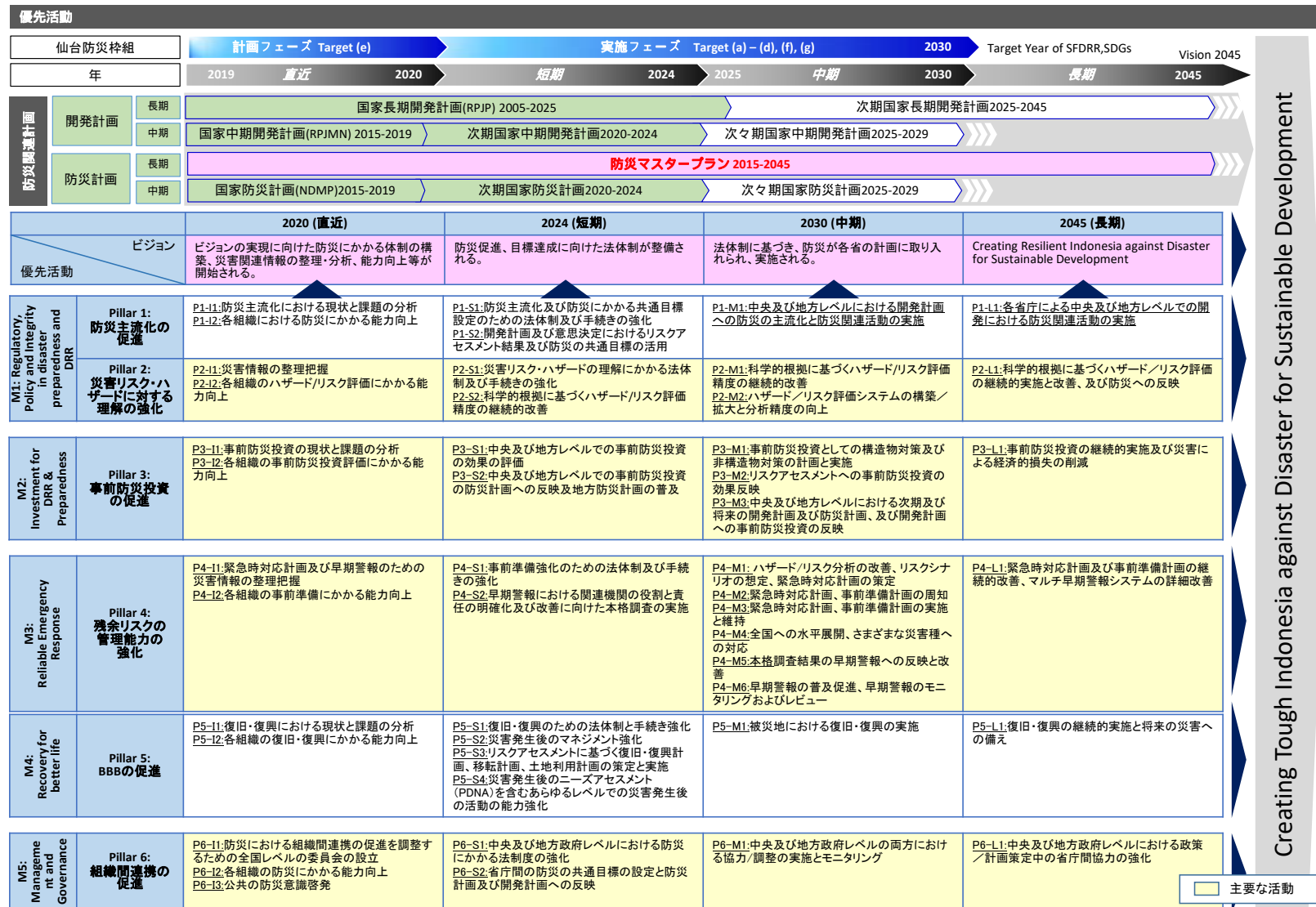
Recommended Actions	Mission1 Regulatory, Policy and Integrity in disaster preparedness and DRR	<b>Pillar 1 防災主流化の促進</b>	
		P 1-I1	防災主流化における現状と課題の分析
		P 1-S1	防災主流化及び防災にかかる共通目標設定のための法体制及び手続きの強化
		P 1-S2	開発計画及び意思決定におけるリスクアセスメント結果及び防災の共通目標の活用
		P 1-M1	中央及び地方レベルにおける開発計画への防災の主流化と防災関連活動の実施
		P 1-L1	各省庁による中央及び地方レベルでの開発における防災関連活動の実施
		P 1-I2	各組織における防災にかかる能力向上
		<b>Pillar 2 災害リスク・ハザードに対する理解の強化</b>	
		P 2-I1	災害情報の整理把握
		P 2-S1	災害リスク・ハザードの理解にかかる法体制及び手続きの強化
		P 2-S2, M1	科学的根拠に基づくハザード/リスク評価精度の継続的改善
		2-3-S2, M1-(1)	JICAが提案した「段階的プロセス」によるハザード分析手法の継続的改善
		2-3-S2, M1-(2)	統計及び経済データの改善/強化等による脆弱性評価の精度及び品質の向上
		2-3-S2, M1-(3)	能力評価基準の明確化、評価手法の改善
		P 2-M2	ハザード/リスク評価システムの構築/拡大と分析精度の向上
		P 2-L1	科学的根拠に基づくハザード/リスク評価の継続的実施と改善及び防災への反映
		P 2-I2	各組織のハザード/リスク評価にかかる能力向上
		Mission2 Investment for DRR & Preparedness	<b>Pillar 3 事前防災投資の促進</b>
	P 3-I1		事前防災投資の現状と課題の分析
	P 3-S1		中央及び地方レベルでの事前防災投資の効果の評価
	P 3-S2-(1)		中央及び地方レベルでの事前防災投資の防災計画への反映及び地方防災計画の普及
	P 3-S2-(2)		中央開発計画と地方開発計画への事前防災投資の反映
	P 3-M1-(1)		事前防災投資としての構造物対策の計画と実施
	P 3-M1-(2)		事前防災投資としての非構造物対策の計画と実施
	P 3-M1-(3)		プロジェクト実施前後の対策工の評価、効果検証
	P 3-M2		リスクアセスメントへの事前防災投資の効果反映
	P 3-M3		中央及び地方レベルにおける次期及び将来の開発計画及び防災計画及び開発計画への事前防災投資の反映。
	P 3-L1		事前防災投資の継続的実施及び災害による経済的損失の削減
	P 3-I2		各組織の事前防災投資評価にかかる能力向上
	Mission3 Reliable Emergency Response	<b>Pillar 4 残余リスクの管理能力の強化</b>	
		P 4-I1	緊急時対応計画及び早期警報のための災害情報の整理把握
		P 4-S1	事前準備強化のための法体制及び手続きの強化
		P 4	緊急時対応計画/事前準備計画の改善
4-M1-(1)		ハザード/リスク分析の改善	
4-M1-(2)		リスクシナリオの想定	
4-M1-(3)		緊急時対応計画の策定(緊急対応計画、システム、リソース、情報等の検討、SOPやタイムラインなどの対応手順の準備と文書化)	
4-M2		緊急時対応計画、事前準備計画の周知	
4-M3		緊急時対応計画、事前準備計画の実施と維持(教育、訓練、更新など)	
4-M4		全国への水平展開、さまざまな災害種への対応	
4-L1		緊急時対応計画及び事前準備計画の継続的改善	
P 4		早期警報システム、マルチ早期警報システムの改善	
4-S2-(1)		早期警報における関連機関の役割と責任の明確化	
4-S2-(2)		早期警報のためのハザード/リスクプロファイルに基づく本格的な調査の実施	
4-M5		調査結果の早期警報への反映と改善	
4-M6		早期警報の普及促進、早期警報のモニタリングおよびレビュー	
4-L1		マルチ早期警報システムの詳細改善	
P 4-I2		各組織の事前準備にかかる能力向上	
P 4-I3		緊急対応の強化	
4-I3-(1)	BNPBの組織能力の継続的な向上		
4-I3-(2)	地方レベルでの災害対応能力の強化		



表 6-3 優先活動項目(案)(総合防災)(2/2)

Recommended Actions	<b>Mission4</b> Recovery for better life	<b>Pillar 5</b> <b>BBBの促進</b>
		P 5-I1    復旧・復興における現状と課題の分析
		P 5-S1    復旧・復興のための法体制と手続きの強化
		P 5-S2    災害発生後のマネジメント強化
		5-S2-(1)    Build Back Better ( BBB ) の概念に基づく復旧・復興システムの構築
		P 5-S3    リスクアセスメントに基づく復旧・復興計画、移転計画、土地利用計画の策定と実施
		P 5-S4    災害発生後のニーズアセスメント ( PDNA ) を含むあらゆるレベルでの災害発生後の活動の能力強化
		5-S4-(1)    災害及び被害データの収集と災害発生後のニーズアセスメント ( PDNA ) を実施するためのメカニズムの開発
		5-S4-(2)    BBBの概念を用いた不可欠なサービスと生活のタイムリーかつ早急な回復を確実にするためのメカニズムの構築
		PA 5-M1    被災地における復旧・復興の実施
		PA 5-L1    復旧・復興の継続的実施と将来の災害への備え
		PA 5-I2    各組織の復旧・復興にかかる能力向上
	<b>Mission5</b> Management and Governance	<b>Pillar 6</b> <b>組織間連携の促進</b>
		P 6-I1    防災における組織間連携の促進を調整するための全国レベルの委員会の設立
		P 6-S1    中央及び地方政府レベルにおける防災にかかる法制度の強化
		6-S1-(1)    リスクアセスメント結果を考慮した防災にかかる省令の強化
		6-S1-(2)    リスクアセスメント結果を考慮した地方政府における条例の強化
		P 6-S2    省庁間の防災の共通目標の設定と防災計画及び開発計画への反映
		6-S2-(1)    省庁間の防災の共通目標の設定と防災計画と実施
		6-S2-(2)    地方レベルにおける防災の共通目標の設定と特に防災計画と実施
		P 6-M1    中央及び地方政府レベルの両方における協力/調整の実施とモニタリング
		6-M1-(1)    収集したデータ、データ分析の結果、およびリスク評価の結果を組織/機関/省庁間で共有する
		P 6-L1    中央及び地方政府レベルにおける政策 / 計画策定中の省庁間協力の強化
		P 6-I2    各組織の防災にかかる能力向上
		6-I2-(1)    リスクアセスメント結果および防災関連活動の改善のための各組織の能力向上
		P 6-I3    公共の防災意識啓発
6-I3-(1)    市民を含む防災啓発プログラム/キャンペーンの開発/改善		
6-I3-(2)    公衆のための防災意識向上プログラム/キャンペーンの実施		
6-I3-(3)    関係機関の政府職員のための開発 / 改善および特定の意識向上プログラム / キャンペーンの実施		
6-I3-(4)    学校、研修機関、大学のカリキュラムへの防災の組み入れ		

図 6-1 優先活動全体(案)



Creating Tough Indonesia against Disaster for Sustainable Development

### 6.3 個別分野の課題解決のための協力量針（案）

防災分野の協力量針（案）を踏まえ、地震・津波防災、気象・予警報防災、治水・水災害（土砂災害を含む）防災、海岸防災、火山防災、森林・泥炭地火災防災の個別分野の課題解決のための協力量針（案）を以下に整理する。なお、個別分野の課題解決のための協力量針（案）は、前述した防災分野の協力量針（案）の中心軸としている、

優先活動2（Pillar 2）：災害リスク・ハザードに対する理解の強化

優先活動3（Pillar 3）：事前防災投資の促進

優先活動6（Pillar 6）：組織連携の促進

の3つの活動フレームに沿って分類し整理する。3つの優先活動フレームと個別分野の優先活動（案）の対応は表 6-4 に整理する。また上述各分野に関する課題解決・今後の支援の方向性について表 6-5～表 6-10 のように整理した。

表 6-4 インドネシア防災協力量針（案）と個別分野協力量針（案）における優先活動

	主な活動	地震・津波 防災	気象・予 警報防災	治水・水災 害（土砂災 害を含む） 防災	海岸防災	火山防災	森林・泥炭 地火災防災
優先活動1 （Pillar 1） 防災主流化 の促進	1) 防災主流化に向けた 法制度整備 2) リスクアセスメント 評価結果の活用検討 と防災共通目標の設 定 3) 防災の各種開発計画 への反映と実施 4) 防災にかかる組織能 力向上	—	—	—	—	—	—
優先活動2 （Pillar 2） 災害リス ク・ハザ ードに対 する理 解の強化	5) 災害情報の整理把握 6) 災害リスク・ハザード 評価にかかる法制度 整備 7) 科学的根拠に基づく リスク及びハザード 分析の継続的改善 8) リスク及びハザード 評価及び活用体制の 構築、災害計画への反 映 9) リスク及びハザード 評価にかかる組織能 力向上	国家戦略と しての基礎 研究の促進 による災害 リスクアセ スメントの 精度向上	災害特性 の把握と 効果的な 予警報シ ステムの 定着	1)洪水リス クの把握と 効果的な洪 水予警報シ ステムの確 立 2) 地すべり リスクの把 握と効果的 な防災シス テムの確立	高潮リス ク・海岸侵 食の現状 の把握と 気候変動 を考慮し た高潮予 警報シス テムの設 置	火山噴火 リスクの効 果的な防 災システ ムの確立	これまでの 経験と教訓 を生かし、 火災の原因 を抑止する コミュニティ 火災予防を 中心とする
優先活動3 （Pillar 3） 事前防災投 資の促進	10) 防災主流化及び啓発 による防災事前投資 の啓発 11) 防災事前投資の効果 の評価 12) 防災事前投資の災害 対策計画への反映 13) 防災事前投資の開発 計画への反映 14) 構造物対策の計画と 実施 15) 非構造物対策の計画 と実施 16) プロジェクト事前・事 後評価	1) 防災促進 による被 害軽減に 向けた分 野別防災 計画の策 定と実施 2) 防災投資 促進に向 けた各種 政策にお ける防災 主流化 3) 世界的に レベルの 高い本邦 技術の活	防災の主 流化によ る各種政 策への気 象・予警報 防災への 配慮促進	1) 洪水災害 予防に重点 を置いた施 策、プロジ ェクトの実 施 2) 洪水災害 防止の観点 から実施優 先度をつ けたプロジ ェクトの実 施 3) 地すべり 災害リス ク防止対 策への投 資	1) インド ネシア技 術基準の 作成によ る構造物 対策にお ける質の 向上 2) 予算確 保と優先 度をつ けたプロ ジ ェ ク ト の 実 施	1) 老朽化施 設の改良 と更新 2) 火山活動 監視設 備への 効果的 な投資	1) 再湿地化 の促進 2) 火災頻発 地の回復 とモニタ リングを 促進・早期 警戒と初 期対応を 迅速化 3) 火入れ のないこ とが付加 価値とな るような 火災予防 手法の活

	主な活動	地震・津波 防災	気象・予 警報防災	治水・水災 害（土砂災 害を含む） 防災	海岸防災	火山防災	森林・泥炭 地火災防災
	17) 防災事前投資のリスクアセスメントへの反映 18) 防災事前投資の各種関連計画へのインプット、反映 19) 防災事前投資にかかる組織能力向上	用による 防災投資 促進による 被害軽減					用
優先活動4 (Pillar 4) 残余リスク の管理能力 の強化	20) 災害情報の整理把握 21) 残余リスク管理にかかる法制度整備 22) 緊急時対応計画、事前準備計画の改善 23) EWS 構築、改善 24) 緊急時対応、事前準備にかかる組織能力向上	—	—	—	—	—	—
優先活動5 (Pillar 5) BBB の促進	25) BBB 促進にかかる法制度整備 26) 復旧・復興体制の構築 27) 復旧・復興計画策定 28) 災害被害データの収集メカニズムの開発と PDNA 強化被災地における復旧・復興の実施 29) BBB にかかる組織能力向上	—	—	—	—	—	—
優先活動6 (Pillar 6) 組織間連携 の促進	30) 防災連携・協力促進のための国家レベルの委員会等の設立 31) 防災連携・協力にかかる制度強化 32) 防災共通目標設定 33) 中央・地方における防災連携・協力の推進 34) 防災組織能力向上 35) Public Awareness 向上	組織間連携 (研究成果 の政策への 反映)を通 じた地震・ 津波防災強 化地域の指 定	予警報防 災関係機 関の協働 による災 災能力強 化促進	1) 洪水防災 関係機関の 協働による 防災能力の 強化促進 2) 土砂災害 に係る防災 関係機関の 協働による 防災能力の 強化促進	海岸防災 関係機関の 協働による 防災能力の 強化促進	防災関係 機関の協働、 防災インフラ 整備による 防災能力の 強化促進	1) 森林・泥 炭地火災 対策組織・ 体制の強化 2) 泥炭地 回復に係る ステークホル ダーの総括 的な能力開 発

### 6.3.1 地震・津波防災

表 6-5 地震・津波防災に関する課題解決の方向性、今後の支援の方向性

優先活動2 (Pillar 2) : 災害リスク・ハザードに対する理解の強化	
【方針】	国家戦略としての基礎研究の促進による災害リスクアセスメントの精度向上
【活動 -1】	地震・津波研究推進の国家組織 PuSGeN の設立
【活動 -2】	PuSGeN による研究プロジェクトの実施/ハザード・リスク情報の更新
【活動 -3】	地震・津波観測網及び予警報システムの拡充
優先活動3 (Pillar 3) : 事前防災投資の促進	
【方針】	防災促進による被害軽減に向けた分野別防災計画の策定と実施
【活動 -1】	津波防災計画(5か年)の策定
【活動 -2】	耐津波化政策の実施
【活動 -3】	地震防災計画(5か年)の策定
【活動 -4】	耐震化政策の実施

【方針】	防災投資促進に向けた各種政策における防災主流化（地震・津波防災分野）
【活動 -1】	BNPB を中心とする省庁間防災会議の設置
【活動 -2】	BNPB による地震・津波防災政策の調整・統合
【活動 -3】	各省庁・関係機関における地震・津波防災政策プログラムの合意・実施
【方針】	世界的にレベルの高い本邦技術の活用による防災投資促進による被害軽減
◇	高性能な耐震・免震・制振技術の活用
◇	国内外で豊富な実績を持つ津波避難タワー技術の活用
◇	地震・津波観測機器・システム及び予測システム
優先活動 6 (Pillar 6) : 組織連携の促進	
【方針】	組織間連携（研究成果の政策への反映）を通じた地震・津波防災強化地域の指定
【活動 -1】	PuSGeN の政策提言機関としての法的位置付け（地震・津波に関する最先端の知見を防災政策に反映するための常設専門委員会）
【活動 -2】	PuSGeN 提言を検討する常設の防災政府委員会の設置
【活動 -3】	対策強化地域指定のための法制化（防災政策委員会）
【活動 -4】	PuSGeN の提言に基づく、地震・津波災害切迫地域の対策強化地域指定
【活動 -5】	重点的・優先的な防災施策
【方針】	防災文化の醸成による連携の促進
【活動 -1】	防災ナレッジマネジメント戦略の策定
【活動 -2】	防災ナレッジマネジメントに係るソフト・ハードの整備

### 6.3.2 気象・予警報防災

表 6-6 気象・予警報防災に関する課題解決の方向性、今後の支援の方向性

優先活動 2 (Pillar 2) : 災害リスク・ハザードに対する理解の強化	
【方針】	災害特性の把握と効果的な予警報システムの定着
【活動 -1】	観測機器・システムの適切な運用管理
【活動 -2】	予警報の一般への伝達内容及びタイミングの改善
【活動 -3】	発災時の観測・分析・伝達・避難にかかる記録体制の構築
【活動 -4】	災害記録による予警報システム改善能力強化
優先活動 3 (Pillar 3) : 事前防災投資の促進	
【方針】	防災の主流化による各種政策への気象・予警報防災への配慮促進
【活動 -1】	警報精度向上のための予備調査
【活動 -2】	観測ネットワーク開発管理計画の策定
【活動 -3】	EWS 整備計画の策定
【活動 -4】	気象解析、予警報を実施するに当たって必要な人材育成および能力強化
優先活動 6 (Pillar 6) : 組織連携の促進	
【方針】	予警報防災関係機関の協働による減災能力強化促進
【活動 -1】	災害種別特性を踏まえた効果的な予警報の発
【活動 -2】	関係機関によるデータ共有 / コミュニケーションシステムの構築
【活動 -3】	気象・水文観測の国家防災戦略との関連づけ
【活動 -4】	EWS 構築ガイドラインの策定
配慮事項：気候変動への適応	
【方針】	気候変動適合策の具体化の促進
【活動 -1】	数値気象予測システムの精度向上
【活動 -2】	気候変動モデルによる長期災害リスク評価
【活動 -3】	気候変動モデル及び災害リスクに対する検証・改善能力強化

## 6.3.3 治水・水災害防災

表 6-7 治水・水災害防災に関する課題解決の方向性、今後の支援の方向性

優先活動 2 (Pillar 2) : 災害リスク・ハザードに対する理解の強化	
【方針】	洪水リスクの把握と効果的な洪水予警報システムの確立
【活動 -1】	洪水リスクの把握
【活動 -2】	洪水予警報システムの改善
【活動 -3】	コミュニティ防災能力の向上
優先活動 3 (Pillar 3) : 事前防災投資の促進	
【方針】	事前防災投資の促進
【活動 -1】	災害予防に重点を置いた施策、プロジェクトの実施
【活動 -2】	災害防止の観点から実施優先度をつけたプロジェクトの実施
優先活動 6 (Pillar 6) : 組織連携の促進	
【方針】	洪水防災関係機関の協働による防災能力の強化促進
【活動 -1】	洪水関係省庁間の連携の強化、データの共有、コミュニケーションシステムの構築
【活動 -2】	災害予防をメインとした洪水管理計画の策定
【活動 -3】	BNPB のリスク評価が PUPR における洪水防災計画に反映される仕組みづくり
配慮事項：気候変動への適応	
【方針】	超過洪水対策の検討
【活動 -1】	超過洪水対策の検討

## 6.3.4 海岸防災（高潮・海岸浸食）

表 6-8 海岸防災に関する課題解決の方向性、今後の支援の方向性

優先活動 2 (Pillar 2) : 災害リスク・ハザードに対する理解の強化	
【方針】	高潮リスク・海岸侵食の現状の把握と気候変動を考慮した高潮予警報システムの設置
【活動 -1】	高潮リスクの把握
【活動 -2】	海岸侵食現状とリスクの把握
【活動 -3】	気候変動を考慮した検討を行い、高潮予警報システムを設置
優先活動 3 (Pillar 3) : 事前防災投資の促進	
【方針】	防災投資の促進
【活動 -1】	インドネシア技術基準の作成による構造物対策における質の向上
【活動 -2】	予算確保と優先度をつけたプロジェクトの実施
優先活動 6 (Pillar 6) : 組織連携の促進	
【方針】	海岸防災関係機関の協働による防災能力の強化促進
【活動 -1】	関係省庁間の連携の強化、データの共有、コミュニケーションシステムの構築
配慮事項：気候変動への適応	
【方針】	気候変動検討
【活動 -1】	気候変動に起因する高潮発生リスクの把握
【活動 -2】	気候変動に起因する波浪の大型化と海岸侵食リスクの把握

## 6.3.5 火山防災

表 6-9 火山防災に関する課題解決の方向性、今後の支援の方向性

優先活動2 (Pillar 2) : 災害リスク・ハザードに対する理解の強化	
【方針】	火山噴火リスクの把握と効果的な防災システムの確立
【活動 -1】	火山噴火リスクの把握
【活動 -2】	効果的な防災システムの確立
優先活動3 (Pillar 3) : 事前防災投資の促進	
【方針】	防災投資の促進
【活動 -1】	老朽化施設の改良と更新
【活動 -2】	火山活動監視設備への効果的な投資
優先活動6 (Pillar 6) : 組織連携の促進	
【方針】	防災関係機関の協働、防災インフラ整備による防災能力の強化促進
【活動 -1】	防災インフラの強化と防災組織間の連携強化
【活動 -2】	継続的な火山観測の実施
配慮事項：過去の噴火規模を超える噴火への対応	
【方針】	過去の噴火規模を超える噴火対策の検討
【活動 -1】	想定を超えた火山災害対策の検討

## 6.3.6 森林・泥炭地火災防災

表 6-10 森林・泥炭地火災防災における優先事項

優先活動2 (Pillar 2) : 災害リスク・ハザードに対する理解の強化	
【方針】	これまでの経験と教訓を生かし、火災の原因を抑止するコミュニティ火災予防を中心とする
【活動 -1】	消火機材の有効活用・消火戦術の向上
【活動 -2】	現場の巡回パトロール
優先活動3 (Pillar 3) : 事前防災投資の促進	
【方針】	再湿地化の促進
【活動 -1】	堰の建設
【活動 -2】	再湿地化実施者の活動のまとめ
【方針】	火災頻発地の回復とモニタリングを促進・早期警戒と初期対応を迅速化
【活動 -1】	火災発生危険度予報システム
【活動 -2】	火災発生早期検知システム
【方針】	火入れのないことが付加価値となるような火災予防手法の活用
【活動 -1】	FCP 村落ベース火災予防手法の活用
優先活動6 (Pillar 6) : 組織連携の促進	
【方針】	森林・泥炭地火災対策組織・体制の強化
【活動 -1】	役割の明確化
【活動 -2】	森林・泥炭地火災対策能力の向上
【方針】	泥炭地回復に係るステークホルダーの総括的な能力開発
【活動 -1】	泥炭地荒廃対策局 (PKG)、泥炭地回復庁 (BRG)、公共事業・国民縦郭省低地課 (PUPR) における泥炭地回復対策の整理

## 第7章 防災リスクインデックス（サブ・インデックス）の改訂検討（案）

### 7.1 リスクインデックスの現状と課題

インドネシア国家の Disaster Management Master Plan（2015-2045）である IDMMMP の目標達成度として Risk Index（以下、RI）の数値が掲げられている。そのため、この評価、数値の低減が政策的に重要であり課題となっているが、RI を所管しているのは BNPB であることから、現行の RI の評価内容は、BNPB が実施可能な Capacity の向上に重点が置かれている。例えば、防災インフラの整備は防災事前投資として効果は大きい、主に PUPR の所掌でもあることから、防災インフラ投資額の割には RI の低減にあまり効果が反映されていない状態となっている。

#### 7.1.1 リスクインデックスの現状

インドネシアにおける RI は RBI<sup>52</sup>内で、Hazard, Vulnerability および Capacity の3つの Index から下式のとおり定義されている。RI は Kota/Kab.単位で算出され、以下の10種の災害種を対象にして算出されている；地震・津波・火山・洪水・地すべり・干ばつ・森林火災・異常気象・高波および海岸浸食・鉄砲水。

$$\text{Risk Index} = \frac{\text{Hazard} \times \text{Vulnerability}}{\text{Capacity}}$$

表 7-1 Vulnerability を評価する 4 要素

Vulnerability	Parameter	Ratio
Social Vulnerability	Population Density	60%
	Sex Ratio	10%
	Vulnerable Age Group Ratio	10%
	Poor Population Ratio	10%
	Handicapped Population Ratio	10%
Physical Vulnerability	Housing	40%
	Public Facilities	30%
	Critical Facilities	30%
Economic Vulnerability	Productive Land	60%
	GRDP	40%
Environmental Vulnerability	Protected Forests	Depending on disaster type
	Natural Forests	
	Mangrove Forests/mangroves	
	Bushes	
	Swamps	

表 7-2 71Indicator の 7 つの Priority 項目

Priority	Number of Indicator
1 Strengthening the Policy & Institution	9
2 Risk Assessment and Integrated Planning	4
3 Development of Information System, Education & Training and Logistic	13
4 Thematic handling for disaster prone area	5
5 Increasing the effectiveness of Prevention and Mitigation	12
6 Strengthening the Disaster Preparedness and Emergency Response	24
7 Development of disaster recovery system	4
Total	71

<sup>52</sup> BNPB (2016), RISIKO BENCANA INDONESIA



### 7.1.2 リスクインデックスの課題

既にインドネシアで運用され国家の数値目標として位置づけられている RI だが、ここでは Hazard および Capacity 評価における課題を整理する。

#### (Hazard 評価における課題)

- 7.1.1 エラー! 参照元が見つかりません。で例として取り上げた洪水の Hazard 算出の際に、地形データと河川の流路データのみで評価されている。BNPB によれば全国一律で評価可能な手法を選択したとのことであるが、本来であれば、洪水特性に影響を与える雨量データ等の水文気象データに基づく科学的な分析を行った上で、洪水ハザード評価を実施することが望ましい。

#### (Capacity 評価における課題)

- 71Indicator に構造物対策に関する質問事項が少ない。例えば図 7-1 に示す通りバンダ・アチエ市において、構造物対策（放水路の建設）により大規模洪水が発生する頻度が大幅にも減少したにも関わらず、71Indicator の質問票に 1 問しか洪水に対する構造物対策の質問が含まれていない。

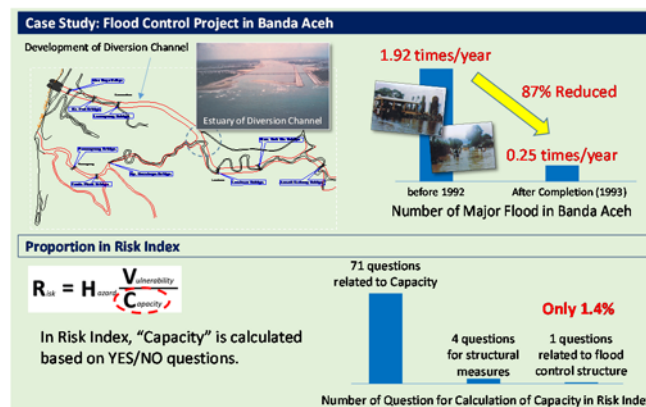


図 7-1 アチエにおける防災インフラの整備例と RI の Capacity 評価

- 71Indicator の質問が定量的でない。71Indicator の質問は全て Yes/No で回答するものとなっているが、どの程度で Yes と答えることが可能か明示されていない。例えば、エラー! 参照元が見つかりません。の 2 つめの質問で「PERDA は他の防災関連規則と整合がとれているか」という質問があるが、どのような状況を「整合がとれている」と定義しているのかが不明である。
- 71Indicator の回答根拠が不十分である。エラー! 参照元が見つかりません。に示す通り各設問には回答根拠を示す必要があるが、実際に 71Indicator を回答した BAPPEDA Kota Manado の職員によると、各機関が制定している方針や規則の書類を一式提出するに留まり、その書類のどこに回答根拠の該当箇所が記載されているのかまで言及していないということであった。
- 71Indicator 内に重複する Indicator が存在する。Indicator2 と Indicator7 の質問事項が「地方防災局の設立」と同一の内容となっている。
- 災害種が異なる場合でも同一の 71Indicator で Capacity が評価されている。Hazard は災害種ごとに異なるフローで評価され、Vulnerability についても災害種ごとに項目の割合を変化させている。一方で Capacity については災害種が異なっても、同一の質問事項で評価している。

## 7.2 リスクインデックス改善の方向性

RI 改善を通して、インドネシアの各関係機関にデータの重要性への理解を促し、各データの

管理機関を明確にすることにより、RI 管理機関である BNPB を中心とした組織間連携の促進も目指している。

### 7.2.1 リスクインデックス改善（サブインデックス構築）の基本的な考え方

構築するサブインデックスがインドネシア側の実務とかけ離れた分析手法や精度、高品質を要求する場合、非現実的な提案となりインドネシア側に受け入れられない可能性がある。そのため、短期的には、まずはインドネシア側に受け入れられ、中長期的（将来的）にはインドネシア特有の現状を是正していくというプロセスを考え、短期的には、なるべく、インドネシアが現在すでに算出、実施、評価等している内容を最大限に活用する、簡易の評価手法によるサブインデックスを構築する。その上で、中長期的（将来的）に高度な手法によるサブインデックスを構築する（図 7-2・図 7-3）。なお、簡易の手法による場合は歩留まりを考慮し、高度な手法による場合との評価の差を設けることなども考えられる。

		Temporary Method	Interim Method	Permanent Method
Accuracy of Analysis	Detail	Very Rough	Between both	Detailed
	Error	Large Error	Between both	Small Error
Requirement	Data to use	Pre-existing data such as damage records and past calculation	Complementary data such as satellite data	Accumulated direct observation data
	Difficulty of calculation	No need for simulation	Need to handle simple simulation	Need to handle advanced simulation
Target time for preparation		By 2020 for all BPBDs	By 2025 for half BPBDs By 2030 for all BPBDs	By 20% for BPBDs with heavy-risk

図 7-2 サブインデックスの簡易手法～高度な手法

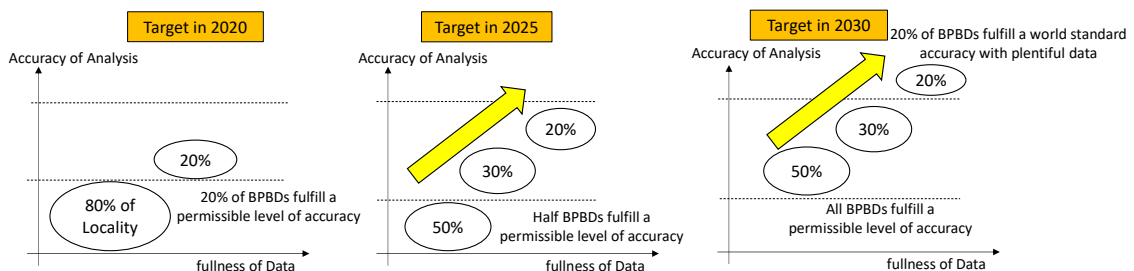


図 7-3 分析手法の高度化、精度向上に向けた年次計画イメージ

### 7.2.2 サブインデックス構築の全体像

本業務で構築するサブインデックスの位置づけを図 7-4 に示す。サブインデックスは既存の RI に置き換わるものではなく、RI を補完し、両立してインドネシアにおけるリスク管理を行っていくものとして提案する。RI の Capacity は 71Indicator の質問票により評価されており、7.1.2 で述べた通り 71Indicator の質問内容は非構造物対策に重点が置かれている。一方で、サブインデックスは構造物対策を科学的根拠に基づいた形で評価し、仙台枠組みの定量的評価の達成度を測れるものとする。

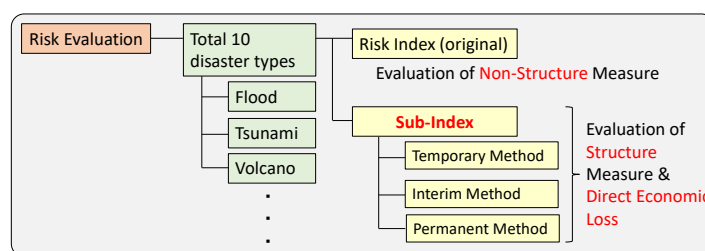


図 7-4 既存の RI とサブインデックスの位置づけ

### 7.3 サブインデックス構築（ケーススタディ）

インドネシア国全土でサブインデックスを構築するにあたり、マナド市およびバンダ・アチエ市をパイロットエリアとしてケーススタディを行った。詳細は本文参照。

### 7.4 指数化検討

本項では、マナド市（洪水）のケーススタディを用いて指数化の初期検討を行った。詳細は本文参照。

### 7.5 サブインデックス構築にかかる今後の課題

本検討においては、マナド、アチエをケーススタディとし、ハザード評価及び構造物対策効果の評価の Temporary Method、Interim Method の初期的検討、指数化に向けた初期検討を一例として行った。

#### 7.5.1 ハザード評価及び構造物対策効果の評価における課題

Temporary Method は水文観測データや基礎データが無い中で、過去の災害の被害実績等からハザードや構造物対策の効果を想定するもので、構築するサブインデックスがインドネシア側の実務とかけ離れた分析手法や精度、高品質を要求する場合、非現実的な提案となりインドネシア側に受け入れられない可能性がある。また、災害特性は地域によっても異なる。そのため、まずは、過去の災害実績の整理や災害情報の蓄積、分析等が必要となる。Interim Method は衛星データ等、活用可能な情報を用いて基礎データの補完等を行いながら、ある程度の科学的分析・解析手法を用いてハザード評価及び構造物対策の効果を評価するもので、科学的根拠に基づいた評価を行うものである。データの蓄積状況や分析能力があれば実施可能なものである。ただし、これらの手法は、対象とする災害種・地域に応じてさまざまに検討・工夫する必要があるものであり、インドネシア全土に対して安易に水平展開できるものではない。十分な検討と分析が必要であり、BNPB だけでなく、データ観測や災害を主管するライン省庁とも十分に協議を行いながら、検討を進めていく必要がある。

#### 7.5.2 指数化における課題

指数は相対的に比較できる指標であり、ある程度、複数の比較対象があつて初めて意味を成すものである。本検討においては、上述の手法により算出される想定被害額から指数化する手法の初期検討をケーススタディとして行ったが、被害額をスコアとすることの妥当性、効果に対するスコア配分、残余リスクの考え方、精度の低さに対する割増の考え方、対策施設や効果発現がさまざまに異なる中での評価の一律化など、解決すべき課題は多く、また、全国への水平展開も容易ではない。被害額は物価上昇等の影響も受けるため、経年で評価する場合は無次元化する必要がある。さらに地域間格差、地域の重要度等によって、そもそもベースライン・スコアが異なる可能性もある。全国一律で評価可能なインデックスとして指数化を図るためには、学識経験者等も交え、十分な検討と分析が必要であり、BNPB だけでなく、政府関係者とも十分に協議を行いながら、検討を進めていく必要がある。