

インドネシア国アンボン島での天然ダム決壊監視・警戒避難対策

(独) 土木研究所 石塚忠範

1 はじめに

2012年7月、インドネシア共和国マルク州アンボン島で山体の崩壊により、大規模な天然ダムが発生した。高さ約140mに及ぶ大規模なもので、下流約2kmに人口5,000人を超える村があることから、決壊洪水による大規模な被害の発生が懸念された(図-1)。天然ダムは2013年7月に決壊し、下流にあった家屋・建物の約3分の2が流失する大きな被害を被ったが、決壊に際して行われた避難が功を奏し、住民約5,200人のうち死者・行方不明者は3名と人的被害は最小限に抑えられた¹⁾。天然ダムの決壊に至るまでに、日本及びインドネシア両国がとった対応、さらにこれらの取り組みにより最小限の被害に抑えられた要因を考察し報告する。

2 インドネシア関係機関の対応と日本の支援

天然ダム形成から約2ヶ月が経過した2012年9月インドネシア公共事業省(以下、PU)と共同で現地調査を実施し、表-1の項目について技術的提言を行った。インドネシア側関係者には天然ダムに関する経験、知識はほとんど無かったため、協議に際して天然ダム決壊洪水の発生を再現したCG映像を用いて、現象に対する理解を得た上で議論が進められるよう配慮した。提言を受けて、表-1に示された対策がインドネシア側により段階的に実行に移された。対策は、上流の天然ダム周辺を中心とした観測やハード対策に関わるものと、下流側の緊急対応のための準備と住民を対象とした警戒避難に関わるものに大別される。上流側での対策は公共事業省マルク水資源事務所(BWS)が、下流側をマルク州及び中央マルク県地方防災事務局(BPBD)がそれぞれ担当した。2012年12月には緊急対応計画が作成され、2013年2月には、関係機関及び住民が参加して、大規模な防災訓練が実施された。緊急対応計画では、天然ダム湛水位などにもとづく警戒避難基準が定められている(表-2)。その後天然ダムの決壊に至るまで、JICA派遣専門家による継続的な助言が行われた。

PUが設置したテレメータによる水位観測システムに加えて、(独)土木研究所が開発した観測ブイを用いて、水位監視体制の強化を図った。観測は、土木研究所とインドネシア公共事業省の共同によるもので、2013年3月1日より開始し、天然ダムの決壊まで継続した。水位データはインドネシア公共事業省、土木研究所などにほぼリアルタイムで伝送され、得られたデータから降雨量と水位の関係などについて整理・分析を行った。

一方、警戒避難の実効性を高めることを目的として、日本大使館による草の根無償資金協力「マルク州アンボン島ヌグリリマ村における防災意識及び対応能力向上プログラム(Raising Disaster Awareness and Capacity of Community

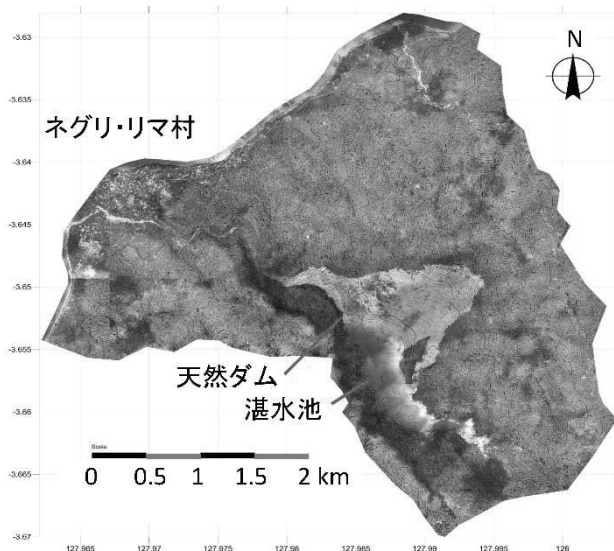


図-1 天然ダム周辺のオルソ写真(決壊前)

表-1 日本からの提言と実施された対策

日本からの技術的提言	インドネシア関係機関による対策	
	実施項目	実施主体
(1) 監視体制の構築	天然ダム周辺	公共事業省 マルク水資源事務所 水資源研究所
(2) ダム堤体の安定解析	現地測量・調査	
(3) 警戒避難基準の設定	ポンプ排水	
(4) 警戒避難体制の構築	排水路工建設	
(5) 対策工の整備	観測機器設置・情報伝達	
(6) 観測結果の対策への反映	緊急対応計画作成 (Emergency Response Plan)	
	ネグリ・リマ村周辺	国家防災庁 マルク地方防災事務所 NGO 住民
	警戒避難体制構築	
	緊急避難路・避難場所・案内板設置	
	災害情報センター設置	
	住民啓発	
	防災訓練	
	巡視・点検	

表-2 PUにより定められた警戒避難基準

警戒レベル	湛水位(Elevation)	時間雨量	河川水位
注意(WASPADA)	+188	20 mm/ hour	-
準備(SIAGA)	+189	40 mm/ hour	-
警戒(AWAS)	+191	60 mm/ hour	0.75 m

表-3 住民防災アクションプラン

施設整備	ソフト対策
1. サイレン設置 3基	1. 災害応急チームの編成(各地区毎)
2. 避難路修復 3箇所	2. 災害応急チームへの訓練の実施
3. 避難用案内板設置 6基	3. 地域への教育活動
4. 災害情報センター開設	4. 広報
5. 導流堤建設 2 km	5. 避難訓練の実施

in Desa Negeri Lima and Ambon, Maluku)」が採択され、NGOにより実施に移された。この中では、住民自らが災害に対する脆弱性と対応能力を自己点検し、防災活動を進める上での課題を把握するとともに、課題解決のためのさまざまな取り組みが行われた。住民防災アクションプランが作成され、住民代表から成る地区毎の災害対応チームが主体となって、サイレンの設置などのインフラ整備や住民啓発プログラムなどの取り組みが進められている（表-3）。

3 考察

災害からの警戒避難が確実に進むためには、避難に必要な情報の取得と伝達に加えて、避難をする主体である住民の災害に対する理解が不可欠となる。前者については、日本の協力により水位観測ブイが導入され、警戒避難に不可欠な水位情報の取得、伝達する体制が強化された。湛水位が上昇し警戒水位を超えてからは、首都ジャカルタで国家防災庁職員によりモニターされた水位情報が、NGO 関係者を通じて村長に伝えられていたことが確認されており、必要な情報が危機管理の一线に確実に届けられる上で大きな役割を果たしていた。また後者については、国家防災庁アドバイザーである JICA 派遣専門家が主導して、草の根無償資金協力による住民啓発活動が実施された。これにより、学生グループ等が主体となった NGO が活動に参加し、また日本側から提供された CG 映像なども活用することで、より効果的に活動が進められることとなった。

大規模災害からの避難が実現した要因として、警戒避難基準の作成や観測を担当する事業部局と避難活動を担当する防災部局が、それぞれの役割を果たし連携を行いながら、取り組みが進められたことが挙げられる。日本からは、両者が実施する両輪の取り組みに対して、非常に効果の高い支援を行ったと言える。また、数多くの関係者が参画して共通の認識のもとに取り組みが進められたのは、初期の段階で技術的提言として対策の枠組みと全体像が示されたことと、インドネ

シアでは経験の無い天然ダムの決壊現象への理解を得る上で、CG 映像を活用して具体的なイメージを共有できたことが大きいと考えている。筆者は技術的提言の作成や水位観測ブイによる観測の実施に関わったが、こうした専門的研究機関としての支援は、現地に駐在し日常的な活動を展開する JICA 派遣専門家によるフォローアップと一体となることで、現地の実情に即した形で実施できたと考えられる。専門的研究機関と JICA 派遣専門家が連携して支援をし、受け入れ国側の関係部局が技術協力を伴う危機管理を実践した本稿の事例は、発展途上国に対する災害対応能力の向上に向けた協力のあり方を示す有益な事例であると考えられる。

本稿の事例を踏まえた今後の課題としては、以下のことなどが挙げられる。観測機器や体制の整備が不十分な発展途上国においても、ある程度の精度で水位予測や被害予測が可能なデータ取得や予測手法を整理し、人材育成に活用するための標準化、マニュアル化などを行うことが必要である。また、住民の意識向上の程度と警戒避難の実効性などの関係を定量的に評価する社会学的な研究なども、危機管理体制の向上を図っていく観点からは重要と考えられる。

4 結論

天然ダム形成に伴って実施されたインドネシア政府による警戒避難のための対策と日本の支援の概要を述べ、大規模決壊洪水から人的被害を回避することができた要因を考察した。適切な観測方法や体制、啓発活動を行う際の住民へのアプローチの方法などは、災害形態により異なると考えられる。多様な災害現象に対応できる体制や取り組みの方法について議論を深め、実践へとつなげていくことが重要である。

参考文献

- 1) 石塚忠範 (2013) : インドネシア・アンボン島で発生した天然ダム決壊洪水, 河川, Vol. 69, No. 12, pp. 58 - 61

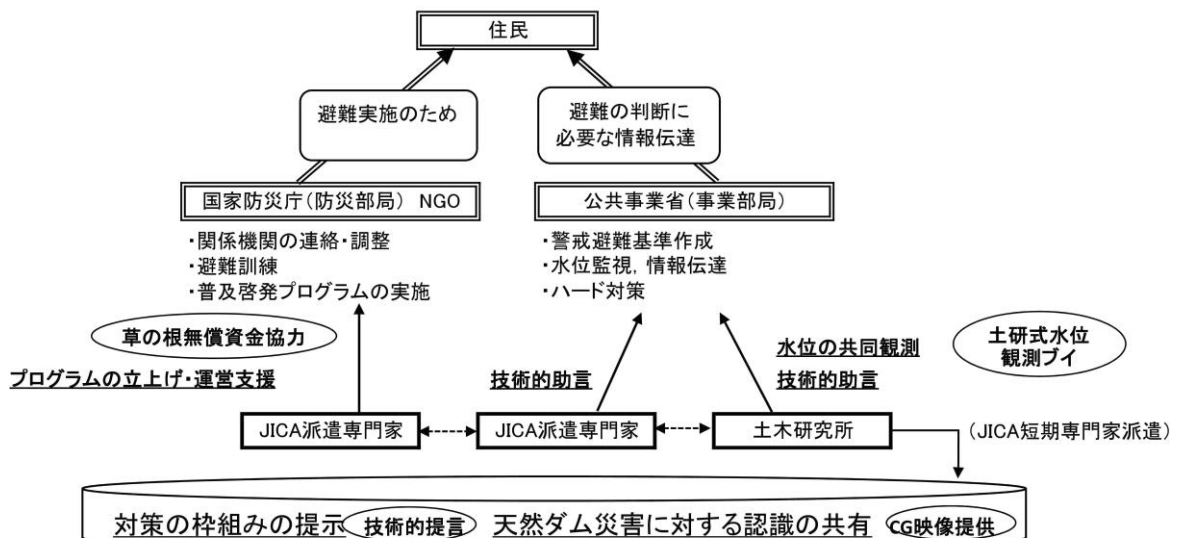


図-2 技術協力のフレームワーク