

農村防災対策ガイドライン

平成24年3月

財団法人 日本水土総合研究所

ガイドライン 目次

はじめに	-----3
1. 「ガイドライン」の概要	----- 3
1.1 背景	----- 3
1.2 「ガイドライン」策定のプロセス	-----9
1.3 「ガイドライン」の必要性	-----10
1.4 「ガイドライン」の枠組み	-----10
2. 農村の洪水対策における問題点	-----14
2.1 どのような問題があるのか	-----14
2.2 問題点の明確化	-----18
2.3 問題をどう扱うべきか	-----23
2.4 本事例で扱わなかった重要問題とその扱い	-----23
3. 農村コミュニティの洪水対策能力向上のプロセス	-----24
3.1 調査手法の体系化	-----24
3.2 プロセスを実現するための調査ツール	-----25
4. 調査ツール及び事例	-----26
4.1 問題抽出のための調査ツール	-----26
4.1.1 基礎調査	-----26
4.1.2 関係者分析	-----26
4.1.3 情報伝達フロー	-----33
4.1.4 概要情報収集	-----33
4.1.5 プロジェクト・サイクル・マネージメント ワークショップ	-----34
4.2 ハザードマップについて	-----36
4.2.1 ハザードマップ作成の意義	-----36
4.2.2 ハザードマップ作成の手順	-----37
4.2.3 基図作成法	-----38

4.2.4	洪水ハザードマップの活用	-----39
4.3	活動実施のためのツール	-----40
4.3.1	小規模ハード事業によるソフト面の推進	-----40
4.3.2	調査フロー	-----41
4.3.3	洪水前の準備に関する研修	-----45
	添付資料	-----47
添付資料 1	国別災害頻度図	
添付資料 2	時系列的地域別災害発生件数	
添付資料 3	村落災害防止ガイド	
添付資料 4	プロブレム・ツリー・アナリシス	
添付資料 5	オブジェクティブ・ツリー・アナリシス	
添付資料 6	農業水利施設のストックマネジメント	
添付資料 7	インドネシア、ラオス住民調査票	
添付資料 8	パイロット調査地域において明らかになった課題	
添付資料 9	衛星画像を用いた浸水エリア図作成と現地への技術移転について	
添付資料 10	Xendin 村ハザードマップ	
添付資料 11	Num Khou 村ハザードマップ	
添付資料 12	ラオスにおける農民参加型実験事業の実績について	
添付資料 13	ムンクン川早期警報システム操作マニュアル	
添付資料 14	災害時チェックリスト	

はじめに

本ガイドラインは平成20年度から4年間をかけて農林水産省の補助事業として実施された「海外農業農村開発地球温暖化対策検討調査事業」の成果を元にして取りまとめたものである。世界で自然災害が増加する中、このガイドラインが少しでも農村地域の防災活動に更には、自然災害による被害の減少に役立つことを願っている。

1. 「ガイドライン」の概要

1.1 背景

1.1.1 アジア地域における気候変動による自然災害の増加

「2007年気候変動に関する政府間パネル（IPCC）評価報告書」¹は、温室ガスの増加による気候システムの温暖化の影響を、様々な面で予測している。その中で温暖化の影響は、既に、気温上昇、海面上昇、北半球の積雪面積の減少等多くの自然システムに及んでいるとしている。同報告書はさらに、世界の温室ガス排出量は今後数十年間増加し続ける可能性が高く、この結果21世紀にはさらなる温暖化が進行し、世界の気候システムに多くの変化が起きる可能性が高いとしている。具体的な例として、今世紀半ばまでに、高緯度地域で年間河川流量及び水利用可能量は増加し、中緯度のいくつかの乾燥地域及び熱帯地域において減少する可能性が高いとしている。

同報告書は、アジア地域における温暖化の影響として、2050年代までに、アジアにおける淡水利用可能量は、特に大河川の流域で、減少すると予測している。また、南、東及び東南アジアの大デルタ地帯では、河川からの洪水と海岸堤防からの溢水によるリスクに直面するとしている。さらに、世界のほとんどの地域で大雨の頻度が増す一方で、干ばつの影響を受ける地域も増加し、そして、強台風やサイクロンといった熱帯性低気圧の活動が活発化するとしている。

地球温暖化は、自然に頼る割合が大きいアジアの農業にも大きな影響を与えるとみられている。現に、ヒマラヤ山系では氷河の減少が加速するとともに雪解けが早まり、ガンジス河の流量に影響が出ているとされており、流域の農業や農村の生産や生活に影響が出るものとみられている。アジアの各地では、2008年のミャンマーにおける大型サイクロンや2011年のタイにおけるチャオプラヤ川などに見られるように、大洪水に見舞われている。その一方で、オーストラリア南部や中国北部などでは、未だに経験したことの無い規模の

¹ “Climate Change 2007”, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

早魃に見舞われている。

アジア地域では、毎年、死者や行方不明者が千人を超える被害が発生している。図 1-1 に示されるように、2000～2005 年の世界全体に占めるアジア地域の災害発生件数と被害額は 4 割、死者数と被災者数では 8 割以上と大きな割合を占めている。² 添付資料 1 は世界の国別の火山、地震、暴風雨、洪水、干ばつ等の各種災害の近年 30 年間の発生頻度を示している。

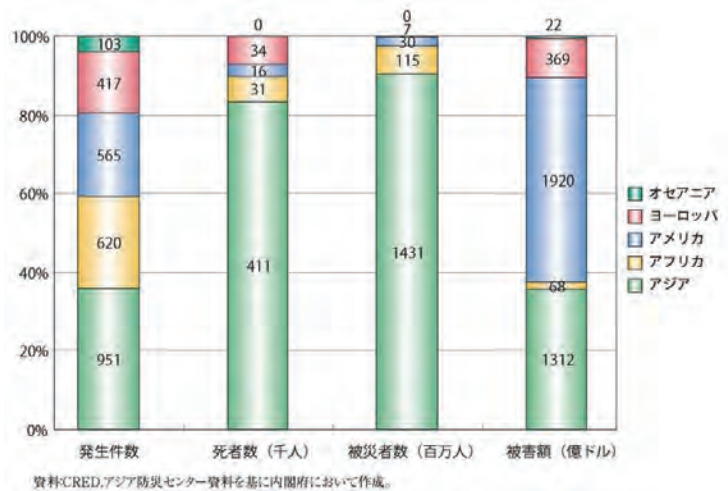


図 1-1 地域別に見た 2000 年～2005 年の世界の自然災害

1974 年から 2003 年の 30 年間における、5 年単位のアジア地域の自然災害の件数は以下のようにになっている³ (添付資料 2 参照)。

- ① 自然災害の発生件数は増加傾向にあり、1999 年から 2003 年の自然災害の発生件数は、30 年前 (1974～1978 年) に比べて 3.3 倍の増加となった。特に 1999 年以降の 5 年間の増加が著しく、1.6 倍の増加となっている(図 1-2 参照)
- ② 1999 年から 2003 年の干ばつの発生件数は、5 年前 (1994～1998 年) に比べて 260% の増加となっている。同様に洪水被害については、150% の増加となっている。

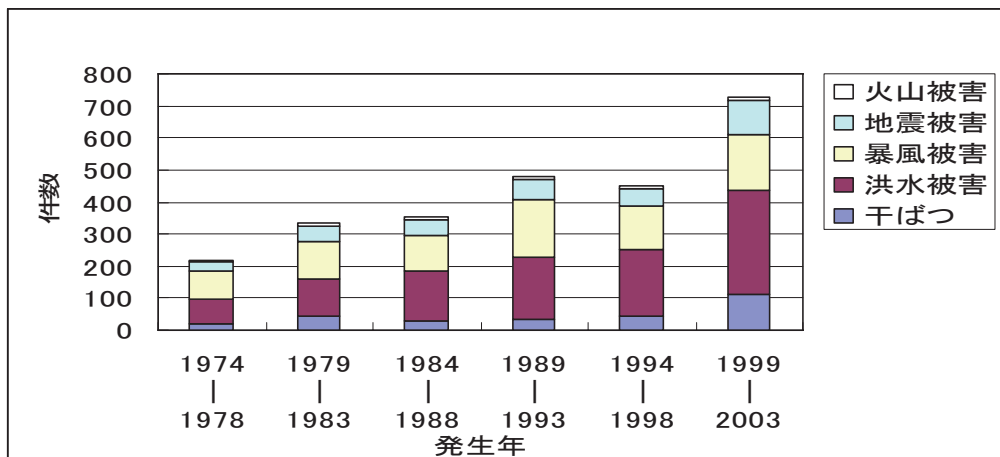


図 1-2 1974 年から 2003 年のアジア地域の自然災害発生件数(脚注 3 の出典をもとに JIID が作成)

² 防災白書 2005 年

³ THIRTY YEARS OF NATURAL DISASTERS 1974-2003, THE NUMBERS Centre for Research on the Epidemiology of Disasters

次に、東南アジア地域における洪水や干ばつなどの災害の状況について、具体例を挙げると以下のようになっている。(図 1-3 参照)⁴

- ① ベトナムやタイなどインドシナ半島では、毎年台風やモンスーンに伴う大雨や洪水の被害が発生している。その一方、1998 年から 1999 年にかけて 2 年連続して干ばつ被害が発生している。
- ② フィリピンでは、毎年、大雨や台風災害が発生しているが、なかでも 2004 年 11～12 月に相次いで接近した熱帯低気圧や台風では大規模な災害が発生し、1,500 人以上の死者と行方不明者が出た。
- ③ インドネシアでは、1998 年に森林火災や干ばつに見舞われたが、その他の年は大雨による気象災害がたびたび発生している。

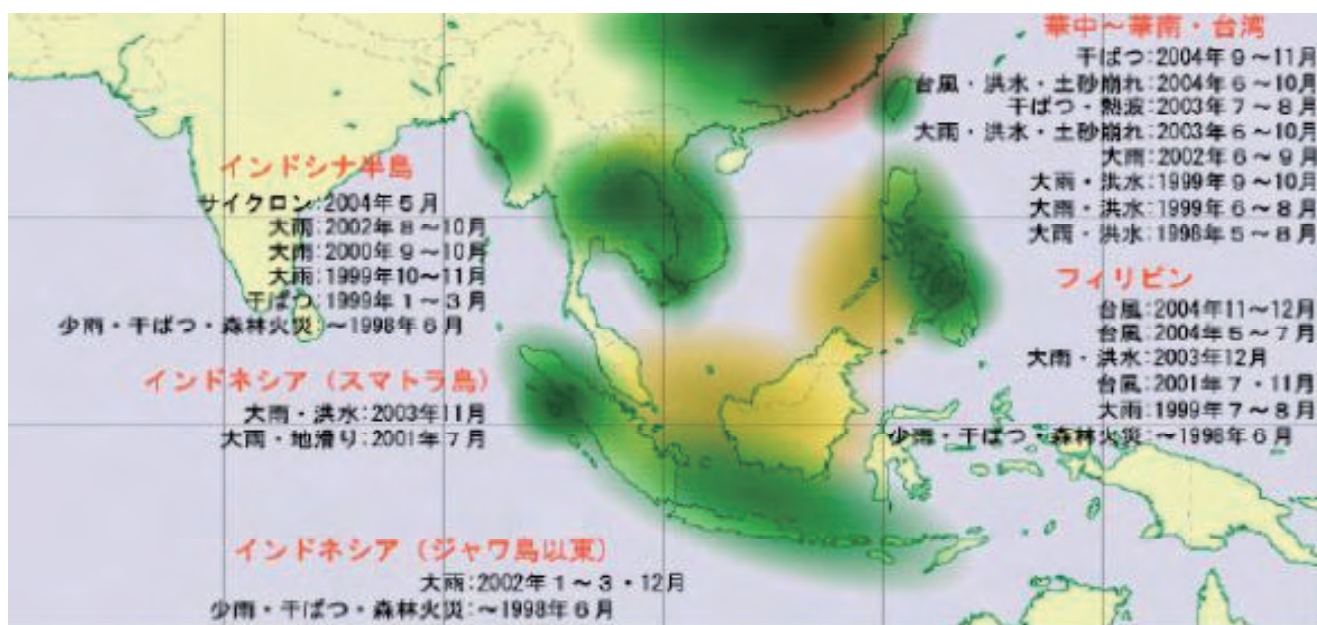


図 1-3 東南アジアの主な気象災害分布図 (1998～2004 年)

1.1.2 気候変動による食糧生産への影響

人口レファレンス局 (Population Reference Bureau : PRB) によれば、世界の人口は、2010 年の 68.9 億人から 2025 年には 81.8 億人になると推計されている。アジア地域においても、2010 年の 41.5 億人から 2050 年には 54.2 億人と約 1.3 倍になると推測されており、食料需要が大幅に増加することが見込まれている。(図 1-4 参照)

⁴ 異常気象レポート 2005 気象庁

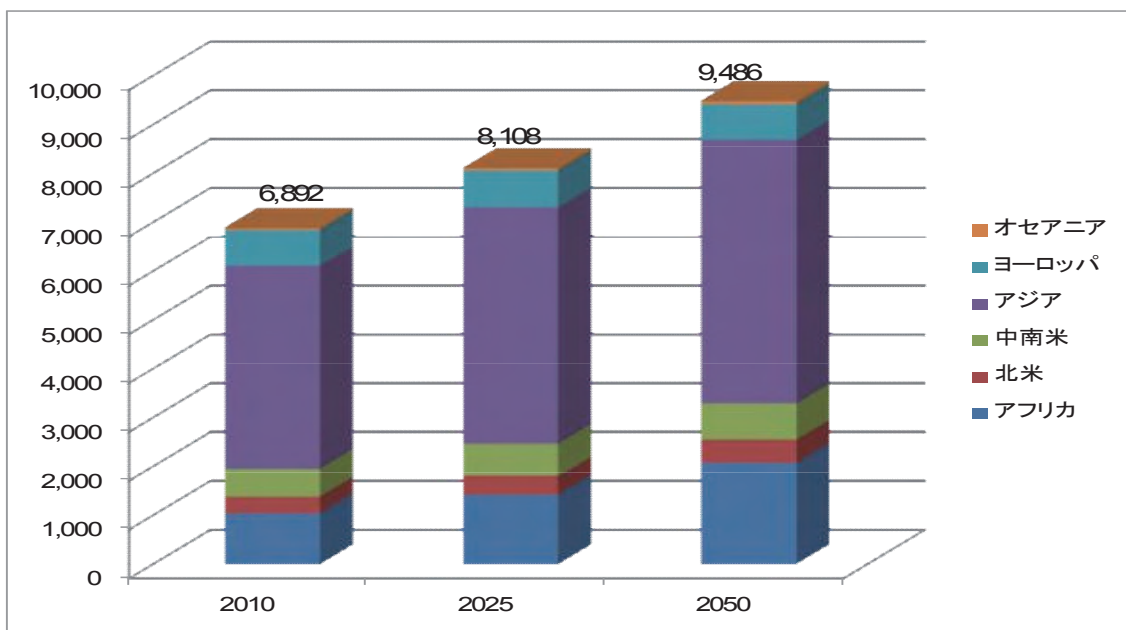


図 1-4 現在の世界及びアジアの人口と今後の増加傾向⁵

また、国連世界気象機関（World Meteorological Organization: WMO）によると、世界の水需要は 1995 年の 3 兆 5,700 億トンから 2025 年には 4 兆 9,100 億トンへと増加すると推計されている。農業用水は食料を生産するための不可欠な資源であり、水需給の逼迫等が今後の食料生産の低下をもたらすことが懸念されている。（図 1-5 参照）

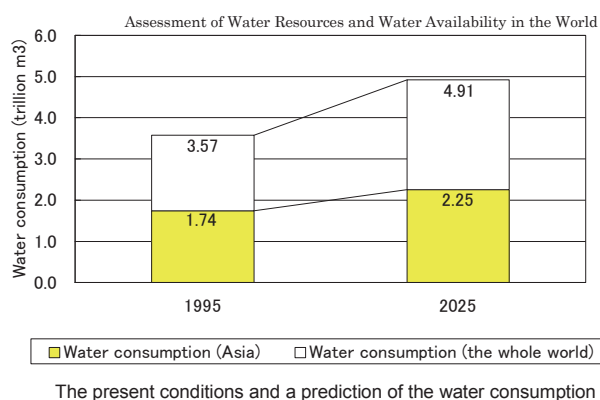


図 1-5 現在の世界及びアジアの水需要と今後の増加傾向⁶

これらに加えて、地球温暖化による気温の上昇や降雨の変化が、農地や農業用水に影響するとともに地域に適する農作物の品種の変化、生産量の不安定化などをもたらし、農業生産に大きな負の影響を与えることが懸念されている。

⁵ 出典：Population Reference Bureau, 2010

⁶ 出典：Assessment of Water Resources and Water Availability in the World、WMO 発行

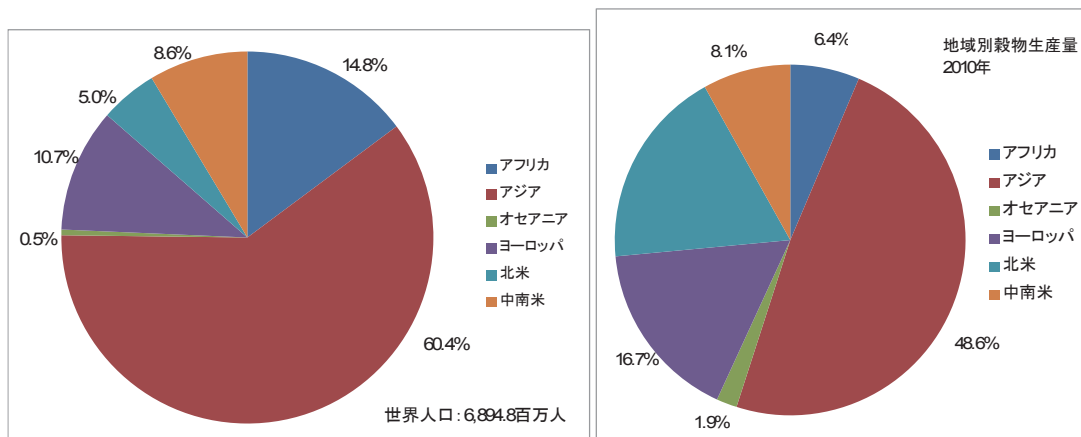


図 1-6 アジアの人口、食糧生産の世界に占める割合⁷

国連食糧農業機関 (Food and Agricultural Organization) によれば、アジア地域は、人口比率では世界全体の約 60%を占め、穀物生産量では世界の約 49%を占めると報告されている。このため、気候変動による食料生産環境の変化は、今後アジア地域に大きな影響を及ぼすことが予想される。(図 1-6 参照)

1.1.3 増加する自然災害への適応

世界の先進国は、これまで温暖化を緩和し影響を減少させるための方策に力を注いで来ている。温室ガス排出量の総量規制がその一例である。このような努力は今後も続けていく必要がある。しかし、現に地球温暖化が進行しつつあり、これを阻止し、あるいは温室ガス排出量を急激に減少させることは現実的ではないと考える。このため、今後は、温暖化による気候変化の影響を検討し、それに対して経済的な適応方法を見出し、適切に処置することが、大きな課題となっている。

多くのアジアの開発途上国は、上記の IPCC の報告書で指摘しているリスクに直面している。特に農村地帯は依然として多くの人々に居住と就業の場を提供し、また、農業は、国の経済を支えている。しかし、これらの開発途上国の多くは経済や財政基盤が脆弱で、経済開発とインフラの整備も十分になされていない状況にある。この様な中で、地球温暖化に伴う気候変動に備えて、生産性が必ずしも高くなく、人口集積度も比較的低い農村地域に、多大な投資を伴う気候変動対策を考えることは困難であると想定される。このためこの様な国では、少額の投資で高い効果が期待できる適応方法が求められている。

⁷ 2010 年 Fao Production Year Book 及び FAO AQUASTAT

また、開発途上国では、多くの貧困層が気象条件に左右されやすい農業によって生計を立てている。このまま気候変動が進めば、災害に脆弱な農民を中心とする貧困層が真っ先に悪影響を受けることとなる。日本の防災白書(2007年)では、過去6年間に世界全体で自然災害により死亡した人は約49.3万人(年平均約8.2万人)であるが、その大半が低所得国及び中低所得国に集中していると指摘している。(図1-7参照)

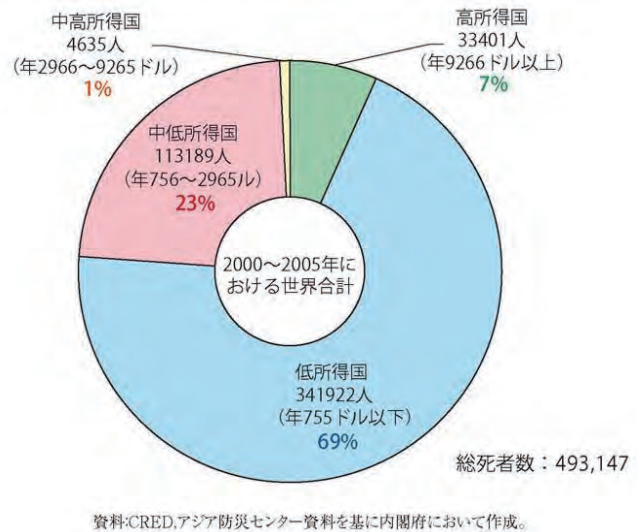


図 1-7 国の1人当たり平均所得別自然災害による死者数の割合⁸

このように自然災害が多発するアジア地域では、水や土地などの生産基盤を個々の農家単位で持続的に保全することは極めて困難であり、農民を中心としたコミュニティにより資源を保全することが不可欠と考えられる。代表的な事例として、図1-8に示すような水管理組織がアジア各地で見ることができる。これらの水管理組織は、本来の生産施設としてのかんがい排水施設の維持管理機能に加え、自然災害に対するセーフティネットとしての機能が期待される。



図 1-8 アジアの水管理組織⁹

わが国においては、古来、開田と灌漑排水施設の整備・管理を通じて村落が形成され、村落共同体というコミュニティによって水田を中心とした持続的農業を営んできた歴史を

⁸ 防災白書 2007年

⁹ アジアの風土に学ぶ (真勢 徹 著)

有している。この知識と経験は、気候や営農形態が似通ったアジアモンスーン地域においてコミュニティによる災害への適応能力の向上と住民参加型の農業農村開発の推進を図っていく上で大変有効であると考えられる。

地球規模で発生している気候変動に関する問題について、日本国内のみならず、気候や営農形態が似通ったアジアモンスーン地域においても研究を進めることで、より大きな成果が得られると考える。また、これらの研究成果は、日本を含むアジアモンスーン地域の各国における災害被害の減少や、農村の持続可能な食料生産環境の維持に役立つものと考ええる。

1.2 「ガイドライン」策定のプロセス

本ガイドラインは、東南アジア諸国において、気候変動により増加が予想される洪水などの自然災害への農村コミュニティの適応能力の向上をめざして、モデル地区での実証調査を通じてその手法を示したものである。

本ガイドラインは以下のプロセスを経て作成されている。

- ① 調査対象地域の選定と調査対象地域における洪水対策上の問題点の概略調査
- ② 関係者分析（ステークホルダーマトリクス）の実施
- ③ 洪水ハザードマップの作成
- ④ 政府関係者及び住民が参加するワークショップの実施による洪水対策上の問題点分析と対応策の検討
- ⑤ 活動計画の策定（ロジカル・フレームワーク）と工程表の作成

②の関係者分析は、参加型ワークショップを実施する前に、一般的に必要とされるプロセスである。本調査では、この関係者分析のプロセスを2年かけて実施した。この2年間の調査を経て、洪水対策を検討する上で、洪水対策に関係する組織の役割に関する調査の重要性を十分に認識することができたと考えている。例えば大規模な降雨や台風によって洪水が発生することが確実な状況に当たって中央政府や地方政府の防災担当部局が洪水警報を発するが、この警報が住民に全く伝わらない場合や伝わっていても意味がないくらい遅いといった課題が指摘された。また、中央政府などによって指定されている避難所に十分な支援物資が用意されていないという課題もある。さらに、洪水対策に関係する組織の間で連絡体制が不十分であるという問題点もある。

③の洪水ハザードマップ作成については、政府関係者の洪水への適応能力向上に係る具体的な活動の一つとして、本格的な活動の実施に先駆けて開始したものである。洪水ハザ

ードマップの作成により、調査対象地域における洪水対策上の問題点を、住民も含めて具体的に論議することが可能となるという効果を得ることができた。このような作業支援は、洪水対策を検討する上で重要であり、調査の早期の段階で実施すべきと考えている。

④及び⑤については、国際協力機構（JICA）などで実施されている住民参加型の事業を計画及び実施する際の一般的手法である Project Cycle Management (PCM 手法) を採用している。すなわち、住民参加型のワークショップを開催し、洪水対策上の問題系図と実施可能な活動案を作成するものである。そしてワークショップの結果に基づきロジカル・フレームワーク (Project Design Matrix: PDM) を作成することとした。

1.3 「ガイドライン」の必要性

住民参加型プロジェクトには多くの手法が提案され実施されてきているが、住民参加型プロジェクトの概念自体が比較的新しいこともあり、まだ十分に手法は確立されていないのが実態である。本ガイドラインは実際にインドネシアとラオスで行われた住民参加型のプロジェクトの実証試験を基に作成されており、現場で実際に遭遇した問題を解決しながら手法を改善したものである。このため将来住民参加型による農村防災のプロジェクトが実施される機会に、問題解決の一つの有効な手法として、現場の手引書（ガイドライン）が必要であると考えて本ガイドラインを作成した。本ガイドラインが住民参加型プロジェクトのすべての事象に対応しているわけではないことを申し添える。

1.4 「ガイドライン」の枠組み

1.4.1 「ガイドライン」作成の作業工程

図 1-9 は本ガイドライン作成の作業工程を示している。農村の洪水対策を考える上での 1 つの手法として、下記の作業工程に示す手順で検討することが合理的であると考えている。

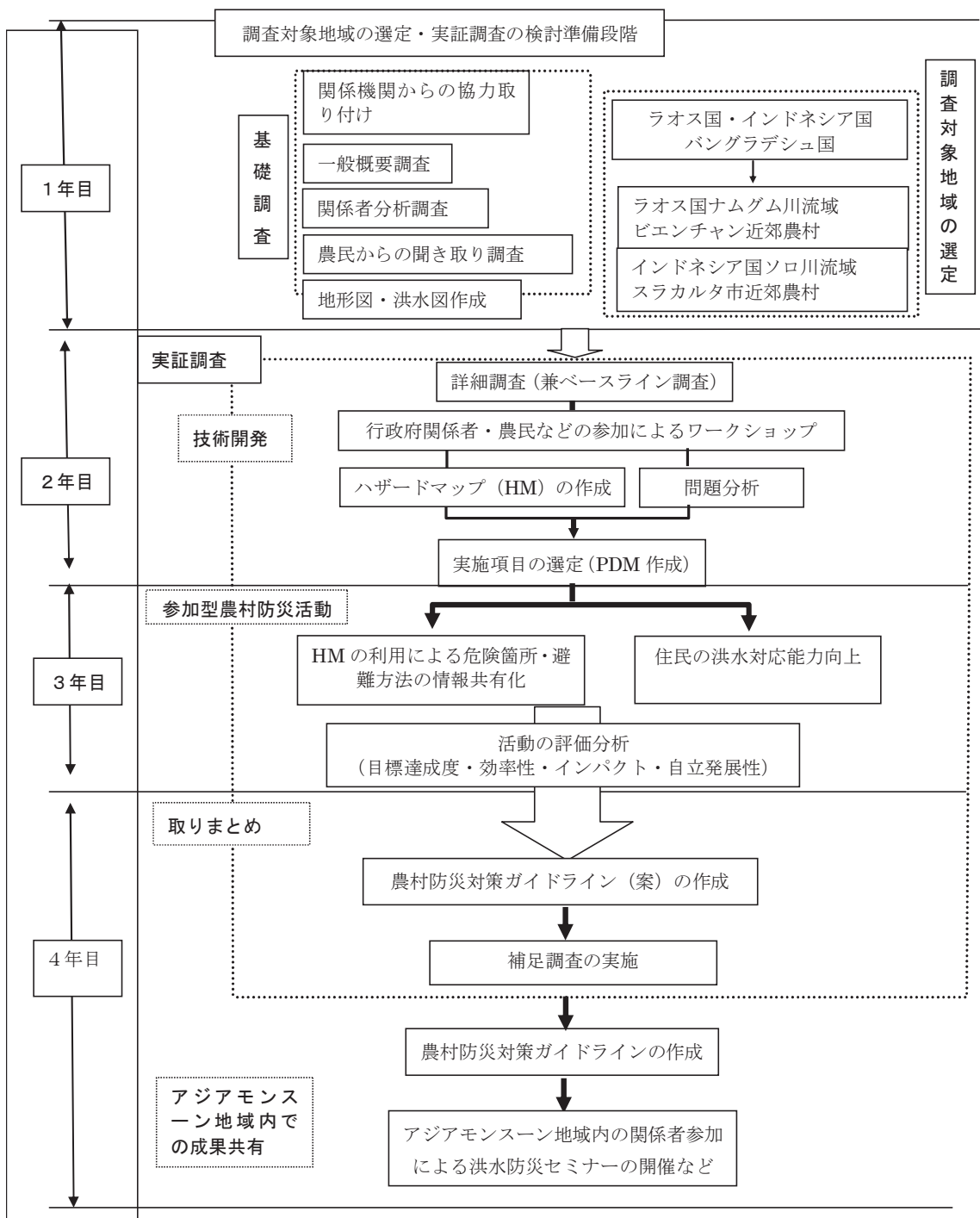


図 1-9 : ガイドライン作成の作業工程

図中の左側の枠は本調査においてガイドラインを作成するために行ったものである。このため、それぞれの調査において必要な期間を示しているものでないことに留意する必要がある。実際の作業に要した期間を参考までに示した。

1.4.2 ガイドラインの利用者

「ガイドライン」の直接的な利用者は、以下を想定している。

- ア. 農業農村開発分野の JICA などからの長期派遣専門家
- イ. JICA 長期派遣専門家の相手国政府カウンターパート
- ウ. 各国政府及び自治体防災担当者

1.4.3 「ガイドライン」の範囲

① 災害マネジメントサイクル

災害マネジメントサイクルは、事前対応の「予防：被害抑止・被害軽減」→災害直後の「応急対応」→「復旧・復興」の局面に連続して、ひとつのサイクルを構成する。

本ガイドラインでは、「予防：被害抑止・被害軽減」を中心に扱っている。なぜなら「応急対応」は、関係政府、警察及び軍隊など既存の枠組みに加え、NPO としての赤十字など応急対応を専門とする団体もあることから、日本の農業農村開発の分野からの支援の範囲外を超えると考えるからである。また、「復旧・復興」についても、各国それぞれにおいて中央政府や地方政府の枠組みの中で被害調査が実施され、予算化され、その後優先順位の高いものから復興事業が実施されている。

② コミュニティ防災における 3つの側面

コミュニティ防災を向上させるためには、以下に示すような3つの面からの働きかけが必要とされている。

- ア. 防災知識、リスク認識、防災技術、物的資源、
- イ. 良好な組織環境としてのリーダーシップ、オーナーシップ、インセンティブ等の存在、
- ウ. 良好な社会、制度、規範環境

③ 関係者の能力開発

関係者の能力開発（キャパシティ・ディベロップメント: CD）を行うことは、農村コミュニティ防災の実効性を高める上で極めて有力な手段である。このことに必

要なガイドラインで取り扱うCDの内容は表 1-1 に示すとおりである。

表 1-1 コミュニティ防災に必要なCDの促進の要素とその主な内容

要素	主な内容
知識 技術 物的資源	防災知識（災害メカニズム、過去の災害履歴、対応状況、災害対応策） 防災意識、リスク認識
良好な組織環境 （リーダーシップ、 オーナーシップ、 インセンティブ）	防災関連行政組織、コミュニティ組織 組織間連携、協力体制 組織の役割、責任範囲 *リーダーの統率力、意欲、判断力、コミュニケーション能力、業務実施能力 関係者の主体性、関係者の意欲（モチベーション） 成果への達成感、心理ニーズ
良好な社会・制度・ 規範環境	開発政策へのコミュニティ防災の取り込み、生計向上事業への防災活動の取り込み 持続性確保、 △互助の伝統・文化 市民参加、情報公開 透明性、説明責任

出典：キャパシティ・ディベロップメントの観点からのコミュニティ防災（国際協力機構、2008年3月）を元に当総研が修正した。

(注1) △：「ガイドライン」で付随的に扱う項目

(注2) *：「リーダーの育成」は、住民参加型事業を実施するうえで非常に重要であり、村落内に自主的な防災組織を結成し育成することは、コミュニティの災害への適応能力を向上させる上で有効な手段である。しかし、本調査では、中央政府や地方政府関係者を通じた住民へのアクセスを重視したため、リーダーの育成に関する項目は「ガイドライン」では扱っていない。

住民参加型の事業実施法や住民組織の育成法については、多くの類書があるため、そちらを参照されたい。政府と住民の間の両者による参加や情報共有については、ハザードマップの作成のためにワークショップやその活用方法を住民に示すことなどを通じて、実現することができると思われる。

本調査の過程で、インドネシア社会福祉省が作成した「村落災害防止ガイド」を入手した。本ガイドは農村の住民参加型の防災能力の向上に有効であると考えられる。その概略を添付資料3に示す。

2. 農村の洪水対策における問題点

2.1 どのような問題があるのか

住民参加型プロジェクトの調査を実施する場合、地域でどのような問題点があるかを把握することが重要である。具体的に住民が何に困っているのか、また、何が問題だと考えているのかを知る必要がある。これを把握するためにはプロブレム・ツリー・アナリシスと呼ばれる手法を使って行われるのが一般的である。プロブレム・ツリー・アナリシスの概要については添付資料4に示すとおりである。

2.1.1 問題分析結果

インドネシア、スラゲン県パンダック村における関係機関の職員や住民が参加するワークショップにおいて、プログラム・ツリー・アナリシスの手法を用いた問題分析結果を表2-1に示す。

優先度については、予算措置を含む実現の難易度に基づいて、容易「A」、中間「B」、及び困難「C」を付したものである。このため、多額の費用が予想される河川の浚渫、遊水地整備、再森林化は「C」となっている。

必要な予算が比較的少なく短期的に効果が期待できる活動は、政府関係者や住民の教育訓練や関係機関の連絡体制の整備となっている。

いずれにしろ、開発途上国における農村の洪水対策に多額の公共投資を用意することは現実的ではないため、ソフト的な対策を通じて人命や家畜を中心とする財産の保全を図ることが重要であると考えられる。

表 2-1 問題分析結果の事例

問題（否定的表現）	解説	目的（肯定的表現）	優先度
関係機関の調整・連携が不足している	村、郡並びに県の間で洪水防災に関する会合が行われていない	村、郡並びに県の防災対策に関する定期会合の実施を確立する	A
資金が不足している	避難活動（避難用設備・機器、避難場所の整備、事務的業務）に必要な予算が確保されていない	避難活動に必要な予算・基金を農村コミュニティから政府機関に至るまで準備する。	B
避難用設備が不足している。	トイレ、避難所、避難用ボート、下水排水設備等が限られている	トイレ、ボート、避難所、衛生処理施設をもっと増やす	B
避難場所が不足している	避難場所が不足しており、全ての被災者を収容できていない	避難場所の数を増やすか、既存避難所を拡張する。	B
防災に対する認知が不足している	災害発生時にどのようにしたら良いか、判らない	災害時の行動に関する認識を高める教育訓練を行う。	A
教育・訓練が不足している。	洪水災害を克服するための教育訓練がなされていない	定期的な防災対策に関する教育訓練を導入する	A
洪水災害に対する準備が不足している	手遅れになってから行動を起こしている	洪水災害の準備を改善する教育訓練を導入する	A
洪水が起きてから行動しても手遅れ	一部の住民は家屋内の水位が高くなると避難しない	災害に対する準備に関する教育訓練を導入する	A
不法伐採横行	不法伐採に対し法的規制が無い	不法伐採規正法を確立する	B
森林減少	不法伐採に伴い森林が減少し、雨水保水能力が低下している	植林による再森林化を促進する	C
上流域での保水能力が不足している	流域開発により道路が増え、水が地中に浸透しない	保水能力を高めるため、遊水池等の施設を整備する／予算を確保する	C
ダム及び河道で堆砂が激しい	ダム等の堆砂が著しく貯水能力が低下し土砂流出が起き易い	ダムや河川の浚渫が必要である	C
環境保全に対する認知が不足している	森林の不法伐採やゴミ等の不法投棄等が起きている	環境保全に対する認知を改善する教育訓練を導入する	A
洪水等に関する情報が不足している	洪水等の情報が均等に、均質に伝えられていない。	伝統的な手段を使って洪水情報を広める	A
洪水は予測できない	時々、降雨量がさほど多くなくても洪水が起きる。また、他の地域から洪水が流入してくる	洪水に関する情報を広めるため、上流域と Sragen 間の交信を増加させる。	A
住民と家畜が避難できない	住民や家畜が取り残されるのは湛水深が大幅に深くなるまで家から離れようとしないうため	洪水に対する準備行動の改善の必要がある。避難により犠牲者が無くなる	A

下痢等の疾病が増加する	施設及び周辺が汚水等で汚されている	施設を清潔に保ち病気の発生数を減少させる	A
支援物資等の事務的配布が遅れる	輸送手段や支援機関の調整・連携が不足しているため	支援物資等の事務的配布を時間通りに行う	B
小さな洪水の克服	洪水に対する準備が不足している	洪水を克服するための準備を改善する	B

2.1.2 目的分析結果の方策検討

問題が明らかになった時点で、こんどは視点をかえて、何がなされれば問題が解決するかその問題が解決されるとどういった影響が起きるかを討議していく。これをオブジェクティブ・ツリー・アナリシス（目的分析結果）と呼んでいる。オブジェクティブ・ツリー・アナリシスに基づき検討した方策を図 2-1 に示す(添付資料 5 参照)。

図 2-1 オブジェクト・ツリー・アナリシスの事例
(表 2-1 に対応)

目的		対処ポイント	対処手段	行動の例
		森林の減少	植林	森林機能を衆知する行動
			不法伐採を禁止する法律	森林機能を衆知する行動
		公共投資	遊水池やダム建設	
洪水の被害を軽減する			河川の浚渫	
		避難所の整備	学校、寺院の協力	
			施設環境改善	住民による清掃
			支援物資の備蓄	井戸や水道の整備
		情報の提供	早期警報設備の設置	
			ハザードマップの作成	
			伝統的手法による情報提供	

2.1.3 参加者の意見・コメント

問題分析及び目的分析の結果、問題点とその原因及びその解決方法がはっきりしてくる。これらをまとめるにあたり、参加者の意見を併記しておくによりクリアーになることが考えられる。下記はインドネシアで行われたワークショップの参加者の意見を例として記載する。

1) Singopadu 村

- Singopadu 村からの参加者は JIID に対して Sumber Wetan 集落及び Sumber Kulon 集落における洪水被害克服において支援が欲しいと考える。Sumber Kulon 集落と Plasan 集落にある排水路システムが強化され、機能するようになれば、Sumber Wetan、Sumber Kulon 両集落における洪水被害は軽減されると考える。
- Plasan Kulon 集落のモスクに避難所があり、避難者の一部はロープを使用して避難した。
- Singopadu 村は独自の恒久的な避難所を整備すべきである。Sumber Wetan と Sumber Kulon の両集落間の距離は 500m 程度である。また、Plengseng 集落に遊水池ができれば、Sumber Kulon 集落の洪水は軽減／回避できる。

2) Jambanan 村

- 村内の水田地区は度々浸水する。
- Jambanan 村役場は最大の避難所であるため、Sribit 村及び Pandak 村の多くの農村集落の住民が Jambanan 村に避難してくる。
- 洪水による湛水深が深くなる前に Pandak 村住民は徒歩で Jambanan 村へ避難する。
- 家畜用の避難所は、Jambanan 村と Singopadu 村の両方にある。
- Jambanan 村と Pandak 村を結ぶ村道の内、500～600m の区間で道路の損壊が発生した。
- 恒久的な避難所を整備が必要である。

2.2 問題点の明確化

2.2.1 検討の方法

① ワークショップの結果、インドネシア及びラオスにおいて 2.1 に示したような情報の収集と分析を行い、様々な洪水対策案が提起された。これらの対策は、当然のことなが

らいくつかの分野に分かれている。これら対策案をその内容に従って分類し、いくつかの評価基準を基に評価した。

② 評価に当たっては、表2-2に示すように評価表を作成した。評価表では、縦軸に情報の提供や能力開発といった「問題解決のための項目」を置き、横軸には「事業の基本諸元」や「事業の想定効果等」を置いている。

なお、ここで示す評価表には、横軸に農水省からの委託を受けている調査事業の中で行う実証事業を選定するための項目も入れている。このため「調査との関連」と「調査での実証の必要性」という項目も設定している。ちなみに、この評価表はインドネシアのスラゲン県で現地調査を実施して作成したものである。

③ 事業の想定効果等における評価基準は、アジア開発銀行（ADB）が用いているプロジェクトの事後評価（Post Evaluation）の基準を参考にして、以下の5項目を設定している。

- a. 事業と本調査の主目的（農民の災害に対する適応性の向上）との関連性があるか
→ 関連性 (Relevance)
- b. 事業による初期に計画された目標がどの程度達成されるかの度合い
→ 目標達成度 (Effectiveness)
- c. 事業の経済効率性、他の事業に比べ予算をより効率的に使用できるか
→ 効率性 (Efficiency)
- d. 事業の効果発現が速いか遅いか
→ 効果の発現の遅速 (Matured Period)
- e. 事業とその効果の持続性
→ 持続可能性 (Sustainability)

④ 事業の優先順位付けについては、調達可能な資金量によって当然変化する。例えば、資金が潤沢な場合にあつては、評価表の中でC評価となっている”Works for Infrastructure”が実現される可能性が高まり、B評価あるいはA評価となることも想定される。

⑤ 一方、住民や政府関係者に対する訓練を通じる人材育成、ハザードマップの作成とその普及といったソフト的な対策は、自然災害の軽減を図る上で最も基本的な対策であり資金が豊富な場合であっても不足している場合であっても重要度が高いことに変わりない。

表 2-2 Proposed Priority of Possible Solutions (Draft) – Indonesia (1/2)

問題解決のための項目	次の段階のActionsを考えるために必要な検討項目										事業の優先順位付け		備考
	事業の基本諸元					事業の想定効果等					2010年度及び将来の実施の可能性可否	本調査での検証の必要性	
	方法/手続	イ側の主たる責任者	必要な概算費用	本調査との関連性	目的達成の度	効率性	効果の発現の遅速	Sustainability	本調査におけるおける対応方法	農業農村分野*との関連性の大きさ			
A. Transmission / Interpretation of Information													
Establishment of effective information transmission channels to Sub-Division, Village, and Villagers	詳細な検討: 指導; 研修	州; 郡; 県; 村	中程度	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	中程度	小さい(疑問大)	検討: 指導; 研修	ある	可能	A	必要性は高いが、効果を維持するための検討が必要。
Establishment of Handy-talky based communication system	詳細な検討: 指導; 研修; 機材提供	州; 郡; 県; 村	中程度	直接関連あり	目的達成のための効果大	中程度	早い	小さい(疑問大)	検討: 指導; 研修; 機材提供	ある	要検討	C	支給機材が短時間で未使用になる可能性が大きい。
Broadcasting flood and information by TV and Radio	放送局との交渉	州; 郡	低い	直接関連あり	目的達成のための効果大	良い	早い	大きい	-	-	不適当	C	日本が関与することは非現実的。イ側で主体的に実施すべき。費用は安く、効果も高い。
Effective use of alert system of Mungkung River	詳細な検討: 指導; 研修	国; 州; 郡	中程度	直接関連あり	目的達成のための効果大	良い	早い	中程度	検討: 指導; 研修	ある	可能	A	項目4-6を総合的に検討し、対応策を作成し指導; 研修をする
Adequate Monitoring of metro-hydrologic information	詳細な検討: 指導; 研修	国; 州; 郡	低い	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	中・長期的効果	中程度	検討: 指導; 研修	高い	可能	A	効果が効率的かつ効果的。]
Proper use of weather forecast information	詳細な検討: 指導; 研修	国; 州; 郡	低い	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	中・長期的効果	中程度	検討: 指導; 研修	高い	可能	A]
B. Coordination & Communication													
Improvement of coordination and communication between agencies and villagers	詳細な検討: 指導; 研修	州; 郡; 県; 村	低い	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	早い	小さい(疑問大)	検討: 指導; 研修	殆んど無い	可能	A	必要性は高いが、効果を維持するために中・長期的な指導と監督が必要。
Optimum use of communication tools and equipment	詳細な検討: 指導; 研修; 機材提供	州; 郡; 県; 村	中程度	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	早い	小さい(疑問大)	検討: 指導; 研修; 機材提供	殆んど無い	要検討	B	効果を維持するために中・長期的な関与が必要で、かつ、イ側の機材の維持管理に懸念あり。
C. Capacity Building													
Preparing and regularly updating a hazard map	指導; 研修	州; 郡; 県; 村	低い	直接関連あり	目的達成のための効果大	良い	早い	中程度	指導; 研修	高い	可能	A	項目1-3を総合的に検討し、対応策を作成し指導; 研修をすることが効果的かつ効果的。
Development of "Check-list book" for villagers	作成	州; 郡; 県; 村	低い	直接関連あり	目的達成のための効果大	良い	早い	中程度	作成指導	高い	可能	A	研修教材の作製は、イ側の経験ある機関(例:赤十字や国・地方の経験のある機関)の協力が不可欠である。このための事前調査が必要。
Training of villagers on flood preparedness and rescue by using "Check-list book"	指導; 研修	郡; 県; 村	低い	直接関連あり	目的達成のための効果大	良い	早い	中程度	指導; 研修	高い	可能	A]
Training of government officials on flood preparedness	作成; 指導; 研修	州; 郡; 県; 村	低い	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	早い	小さい(疑問大)	作成; 指導; 研修	ある	要検討	A	「Preparedness」のどの分野を対象とするかを検討する必要あり。また、研修用教材の作成をJIIDが直ちに自ら出来るかを検討する必要あり。
Regular exercises of rescue and evacuation	指導; 研修	州; 郡; 県; 村	低い	直接関連あり	目的達成のための効果大	良い	早い	要検討	-	-	不適当	C	JIIDが関与することは非現実的で、かつ不可能。

* 農業農村との関連性: 農業農村開発との関連に加え、農村防災の観点も含む。

表 2-2

Proposed Priority of Possible Solutions (Draft) – Indonesia (2/2)

Proposed Priority of Possible Solutions (Draft) – Indonesia (2/2)													
次の段階のActionsを考えるために必要な検討項目											Updated: 2010年2月9日		
問題解決のための項目	事業の基本諸元			事業の想定効果等					本調査との関連		事業の優先順位付け	備考	
	方法/手段	イ側の主たる責任者	必要な概算費用	本調査との関連性	目標達成のEffectiveness	効率性Efficiency	効果の発現の速さ	Sustainability	本調査における対応方法	農業農村分野*との関連性の大きさ	2010年度及び将来の実施の可否		本調査での実証の必要性
D. Facilities / Equipment for search & rescue													
Establishment of adequate number and conditions of evacuation places	設計;建設	郡;県;村	低・中程度	直接関連あり	目的達成のための効果大	良い	早い	中程度	設計	ある	要検討	B	州・郡・県が地元と相談の上で設計し、作る事が可能。
Establishment of transit places in flooded villages	設計;建設	郡;県;村	低・中程度	直接関連あり	目的達成のための効果大	良い	早い	中程度	設計	ある	要検討	B	村・村人が自ら作る事が可能。
Establishment of evacuation places for livestock	設計;建設	郡;県;村	低・中程度	直接関連あり	目的達成のための効果大	良い	早い	中程度	設計	ある	要検討	B	州・郡・県が地元と相談の上で設計し、作る事が可能。
Provision of boats	調達・供与	郡;県;村	中程度	直接関連あり	目的達成のための効果大	中程度	早い	中程度	調達・供与	ない	要検討(不適當?)	C	大型のボートは、州、郡、軍、警察の物を有効利用する事が可能。
Supply of water to flooded villages (after floods)	機器の調達;指導・研修	州;郡;県	低い	直接関連あり	目的達成のための効果大	良い	早い	要検討	指導・研修	ない	不適當	C	日本が関与することは非現実的で、かつ不可能。
E. Works for Infrastructure													
Improvement of rivers and drainages	設計;建設	国;州;郡	高価	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	中・長期的効果	中程度	設計	ある	不適當	C	現存の政府の施策で対応可能。本調査で関与することは資金的に困難。
Improvement of roads and bridges	設計;建設	国;州;郡	高価	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	中・長期的効果	中程度	設計	ある	不適當	C	現存の政府の施策で対応可能。本調査で関与することは資金的に困難。
F. Natural Environmental													
Reforestation and re-greening	詳細な検討;設計;建設;指導;研修	国;州;郡	高価	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	中・長期的効果	中程度	設計	ある	不適當	C	現存の政府の施策で対応可能。本調査で関与することは資金的に困難。
Improvement of agricultural practices	詳細な検討;指導;研修	国;州;郡	中程度/高価	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	中・長期的効果	中程度	指導・研修	殆んど無い	不適當	C	現存の政府の施策で対応可能。本調査で関与することは資金的に困難。
Law enforcement for illegal logging	厳格な法の執行	国;州;郡;県	低い	関連あり	目的達成のための効果は中程度	中程度	中・長期的効果	要検討	-	-	不可能	C	日本が関与することは非現実的で、不可能。

* 農業農村との関連性: 農業農村開発との関連に加え、農村防災の視点も含む。

2.3 問題をどう扱うべきか

優先順位付けされた項目が現実に即しているか、実施可能か、予算、人的資源は確保されているか等をチェックしなければならない。特に効果の持続可能性に留意しなければならない。開発途上国の場合、施設の新設には相当の努力をするが、いったん完成すると誰も見向きもせず、予算不足もあって、施設の維持管理が忘れられるといった事例も多く見受けられる。

このため、適切な施設の維持管理と施設の長寿命化を図るストックマネジメントが、結果として少ない投資で大きな効果を上げることについて開発途上国の中央政府に理解を求めていく努力が必要である（添付資料 6 参照）。

2.4 本事例で扱わなかった重要問題とその扱い

ある特定のプロジェクトが、すべての問題点を解決できるという認識は捨てなければならない。住民参加型農村防災プロジェクトの場合をみても、ソフト的な対策が中心である。洪水対策として効果が高い河川の浚渫、拡幅、堤防の建設、嵩上げ等のハード的な対策は莫大な予算を必要とするため住民参加型農村防災プロジェクトの中に取り込むことは、事実上不可能である。

ハード的な対策は中央政府による予算を通じて実行されるものである。開発途上国においては、道路、港湾及び発電などへの投資に比べて災害対策は優先順位が低いことが通例である。また、災害対策の中でも人口が稠密な都市への投資が優先され、農村への投資が後回しになっている実情がある。このため、洪水対策におけるハード的な整備は、統合的流域管理（Integrated River Basin Management :IRBM）の観点に立ち、総合的に実施していく必要があることを、さまざまな場を通じて開発途上国の中央政府に伝えていく必要がある。

このため、住民参加型農村防災プロジェクトでは、能力向上のための訓練、災害情報の連絡体制の強化、人命や家畜を守るための避難施設の整備などが活動の中心となる。しかし、このようなソフト的な対策であっても、投入することができる予算の範囲内で優先順位を決定していかなければならない。

3. 農村コミュニティの洪水対策能力向上のプロセス

3.1 調査手法の体系化

農村コミュニティの洪水対策能力の向上プロセスは、政府及び住民双方の参加を基本としている。まず、政府及び住民の参加により、ハザードマップ作成などの手法を用いて洪水対策上の問題点を抽出する。この過程を通じて、政府及び住民の間で洪水対策に関する問題点と対策が共有され、洪水対策能力向上の素地が形成される。

次に、抽出された問題点や対応策に応じて活動を推進する。活動の推進に当たっては、小規模事業にソフト分野の対策や研修を組み合わせる手法が効果的である(図 3-1 参照)。

本例では、インドネシアにおいて、早期洪水警報システムの設置に連動させて、洪水警報の伝達ルート改善と住民の洪水対応能力の向上研修を実施することとしている。また、ラオスにおいては、ハザードマップによる問題点の抽出と抽出された問題点の一部を解決する活動を実施することとしている。

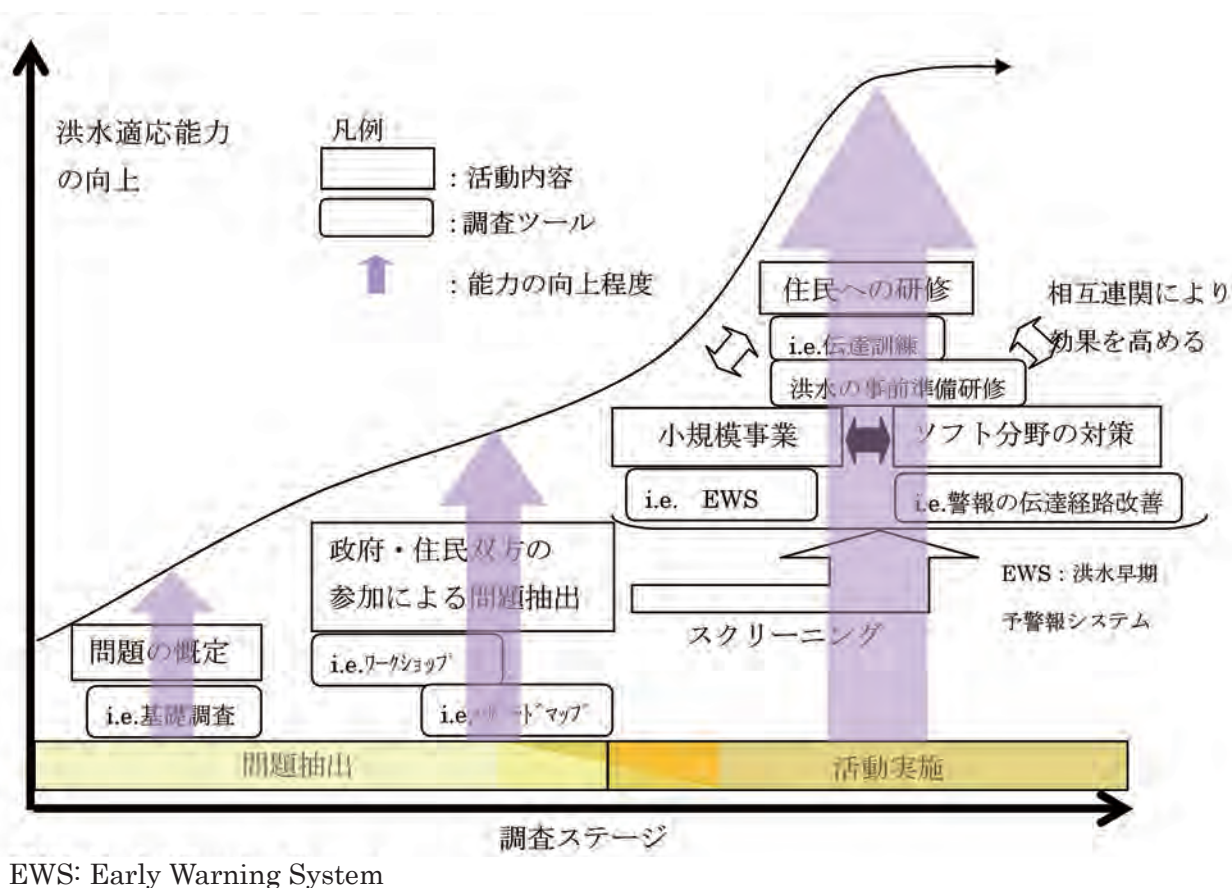


図 3-1: コミュニティの洪水対策能力の向上プロセスと調査手法

3.2 プロセスを実現するための調査ツール

上記で体系化したコミュニティの洪水対策能力の向上プロセスの調査手法とその事例を表3-1にまとめる。

表 3-1 調査手法とその事例

ステージ	調査ツール	事例（インドネシア）	事例（ラオス）
問題抽出 (問題の概 定)	基礎調査	調査項目、期間、方法の検討	同左
	関係者分析	Stakeholders Matrix (洪水前、中、後に分けて政府 関係機関の役割の一覧表)	同左
	情報伝達フロー	洪水警報の伝達のフロー図作 成	同左
	概要情報収集	関係者聞き取り、新聞切抜き	同左
問題抽出 (政府・住 民双方の 参加によ る問題抽 出)	PCM ワークシ ョップ	参加者、プログラム、実施方法 の検討	同左
	ハザードマップ	基図は既存の地形図を利用 事前調査、参加型ワークショッ プ手法	ハザードマップ 基図を作成 事前調査、参加型ワークショッ プ手法
問題抽出 / 活動実施	ハザードマップ	技術移転の実施（技術移転教 材）	技術移転の実施 かんがいシステムのハザード マップ →抽出した問題の一部の解決 支援(A)
活動実施 (ハードと ソフトの 融合)	警報の伝達改善	<ul style="list-style-type: none"> ・早期警報システム構築 ・警報の伝達経路の改善 ・早期警報システムを使った伝 達訓練 	<ul style="list-style-type: none"> ・警報の伝達改善の実施 ・郡政府への改善の働きかけ
	研修	<ul style="list-style-type: none"> ・早期警報システムの 活用研修 ・洪水前の準備に関する研修 	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水前の準備に関する研修 ・(A)に関する活動の実施
その他	相手国関係機関 との関係構築	Minutes of Understanding Aide Memoire セミナー	同左
	現地の調査体制	外注の活用 Coordinator の設置	同左

4. 調査ツール及び事例

4.1 問題抽出のための調査ツール

4.1.1 基礎調査

基礎調査はプロジェクトを実施する国、地域、市町村、自然状況、社会経済状況を把握するための重要な調査である。また、参加型農村防災のプロジェクトでは、過去に発生した洪水の規模や被害、住民の取った行動、防災施設の稼働状況等を調査する必要がある。基礎調査の主な項目を表 4-1 に示す。

表 4-1：基礎調査の主要項目

	国	調査対象地域
自然・地理状況	位置、面積、周辺国名、地形、標高、主要河川、気候、気温、降雨分布、自然災害、地形図	同左（より詳しいもの） 過去の洪水被害、地域気象観測所の状況、過去の気象データの整備状況
社会状況	人口、民族構成、公用語、公用文字、宗教、通貨、交換比率、首都、政治体制、行政区分、平均余命、人口増加率、人口構成、道路交通	同左（より詳しいもの） 農地面積、作付け作物、作付け時期、かんがいシステム、排水システム、 河川管理整備状況、防災警報システム
経済状況	国内総生産、主要産業、貿易、対外債務	同左（より詳しいもの） 農家所得、労働人口構成、家畜保有

4.1.2 関係者分析

洪水防災対策を検討するに当たっては、一般的に、洪水前、洪水発生時、洪水後と3つの時期に分けて検討する。洪水前には洪水への準備が活動の主となり、洪水発生時には救助、避難所対策、緊急支援対策、洪水発生後は洪水被害の評価、洪水被害の復旧、被害者への支援などが活動の主となる。

本例対象地区における現地実地調査では、次のような作業項目について実施した。

- (i) Stakeholders Matrix の作成
- (ii) 洪水防災・対策・復旧における問題点の確認
- (iii) 防災関連活動における政府の支援・役割
- (iv) 2007年12月洪水時における被害状況と政府による支援
- (v) 避難所における状況
- (vi) 居住地区から避難所までの避難経路の確認
- (vii) ハザードマップに記載する情報の収集
- (viii) 2007年12月洪水時における湛水区域
- (ix) 洪水予警報システム状況の確認
- (x) 住民の避難活動に対する意識

ステークホルダー・マトリクスの作成

ステークホルダー・マトリクスは、上記のように洪水対策に関係する機関の役割を、洪水前、洪水発生時、洪水後の3つに分けて明確に示したものである。さらに役割に加えて、関係機関の抱える問題点や要望についても整理をした。

関連するステークホルダーとしては対象地域の洪水対策に係るほとんどすべての関係者を対象とし、国レベルの機関としては、河川管理、かんがい、保健、警察に加え、省庁横断的に組織された洪水対策委員会など、村レベルでは住民及び村役場の職員、関係する団体としては、救助ボランティアや赤十字を対象とした。

洪水防災活動に関わる関連機関における役割について表 4-2 に示す。

表 4-2 インドネシア国 Sragen 県洪水防災関連機関ステークホルダー・マトリクス

	ステークホルダー	各ステークホルダーの役割 ^{*1}			課題	要望等
		洪水前	洪水中	洪水後		
州政府 Provincial Government	水資源総局 (DG Water Resources) Solo 河流域管理事務所 The Bengawan Solo River Management Board (BBWSBS)	<ul style="list-style-type: none"> - イベントリ-調査 - コミュニケーション機器 - 重要構造物の位置 - 洪水防御用資機材 - 水文データの収集 - 洪水防御に関するマニュアルの公告・周知 - 関連政府機関間調整 - 管内中部ジャワ州・東部ジャワ州内における洪水防災対策本部 (Posko Banjir) 設立 	<ul style="list-style-type: none"> - 河川水位の観測及び関係諸機関への報告 - 被災者の救助・避難 (POSKO メンバーと協力) - 施設等緊急復旧作業 (緊急仮復旧レベルの仕様で対応) 	<ul style="list-style-type: none"> - 被災施設に関するイベントリ-調査 - 被災したかんがい施設等の復旧、流入支川等における河道の拡幅整正・整備工事等 - 調査結果・工事結果等の郡・県・州各政府への提出 	<ul style="list-style-type: none"> - かんがい施設への被害。 - 本川河道内や流入支川における堆砂及び河道の狭小化 	<ul style="list-style-type: none"> - かんがい施設の復旧並びに流入支川に関する河道拡幅・整正・整備事業の実施
	州防災庁 Provincial Disaster Prevention Agency (BPBD)	<ul style="list-style-type: none"> - ジョイントミーティング手配 (政府関係機関、NGO、軍隊、警察) - 災害危険地域図作成 Prepare disaster critical map - 防災準備のためのイベントリ-調査資機材・要員の確保 - 防災に関する教育訓練 	<ul style="list-style-type: none"> - Semarang 市における災害対策本部の設置 - 災害発生地域への資機材及び支援物資の輸送 - 県政府関連機関との調整・連携 - 救助活動 - 災害対策本部の支援 	<ul style="list-style-type: none"> - 被災者復興に係る助成予算確保のための家屋及び公共施設等の災害査定イベントリ-調査 - 他関連機関と協力による被災家屋・公共施設の清掃・片付け支援 - 被災者の心のケア (PDTS 対応) 	<ul style="list-style-type: none"> - 救助用資機材・移動用車両等の不足 - 災害支援物資等の配分が不均等 	<ul style="list-style-type: none"> - 救助活動用資機材の追加 - 移動手段の確保 - イベントリ国内全県レベルでの県防災局設立
	州水資源管理センター Water Resource Management Center (Balai PSDA) Bengawan Solo	<ul style="list-style-type: none"> - 県洪水災害対策本部 (Posko Banjir) の設置 Boyolali, Klaten, Wonogiri, Karanganyar, Sukoharjo, Sragen and Blora の各県 - 洪水 Routine 地図作成 - 水位観測所での水位モニタリング - M&E 水門の維持管理? - 管内各県とのジョイントミーティングの調整と開催 	<ul style="list-style-type: none"> - 各県の POSKO との調整・連携 - 救助活動 - 洪水防御に関する緊急支援物資配布 (復旧支援) - 無線交信を通じた監視・調整 	<ul style="list-style-type: none"> - 施設に関する災害査定イベントリ-調査 - 面積 1000ha 以下のかんがい地区、堆砂、環境保全、チェックダム等の改修計画に係るプロジェクト策定 	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水防御における資機材の不足 	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水に対し危険な地区における洪水防御資機材の配布・設置
	県知事 (BUPATI) Head of District Government (BUPATI)	<ul style="list-style-type: none"> - ジョイントミーティングの召集 (関連政府機関、NGO、軍隊、警察) - 防災準備のためのイベントリ-調査資機材・要員の確保 	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水救済活動の指示 - 県洪水災害対策本部、避難実施、食料・支援物資配布等の管理、制御、被災者への支援及び精神的勇気付け 	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水被害査定イベントリ-調査に係る関連機関の召集 - 洪水被害復旧作業に対する指示 - 調査結果・工事結果等の州及び中央各政府への提出 	<ul style="list-style-type: none"> - 県政府及び NGO が保有する被災者救助用に使用する資機材の不足 	<ul style="list-style-type: none"> - 県の機関や NGO が保有する救助用資機材の追加 - 防災対策管理に係る教育訓練プログラム

	ステークホルダー	各ステークホルダーの役割*1			課題	要望等
		洪水前	洪水中	洪水後		
Sragen 県政府 Sragen District Government	社会保護政治及び国家統一局 Agency of Social and Political Life in the Community (KESBANGPO LINMAS) 注) 現在：県防災局に移行中	<ul style="list-style-type: none"> -SATLAK 委員会合会に係る委員間の連絡調整・手配 -かんがいサービス局及び気象地球物理庁 (BMG) との調整による気象及び降雨観測 -各局における洪水防御管理に関するボランテア及び資機材に係るイベントリ調査 	県知事 (Bupati) の指令・指示に基づく被災者救助活動、食料・支援物資の収集・配布、その他に係る県関連機関の動員・投入 <ul style="list-style-type: none"> - Semarang 市、Solo 市、Sragen 県に駐屯する軍隊、警察、空軍に対する被災者救助のための資機材 (ボート、救助胴衣、救助キット等) の提供依頼、救助活動支援依頼 - 県、郡並びに被災地区における現地洪水災害対策本部 (Posko Banjir) の設置 - 各 POSKO で受領並びに配布した全支援物資及び援助に関するイベントリ調査 	<ul style="list-style-type: none"> - 県知事 (Bupati) の指令に基づく被災家屋や公共施設の清掃・片付け復旧等の実施に係る関係機関の動員 - 洪水被害に関する関連機関からの災害査定イベントリ調査結果の収集 - 上記に係る報告書作成と県知事への提出 	<ul style="list-style-type: none"> - 県の関連機関 / NGO が保有する資機材の不足 	<ul style="list-style-type: none"> - 追加資機材の調達 - 洪水対策に係る標準運営管理要領 (SOP) の改善
	社会福祉課及び TAGANA (災害対策準備青年団)	<ul style="list-style-type: none"> - ジョイント調整ミーティング - 救助活動用資機材の準備状況に係るイベントリ (ボート、救助キット、食料、水、テント、金具等) - Tagana 会員ボランティアの準備状況に関するイベントリ調査 - 教育訓練プログラム 	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水災害対策本部の事務所内での設置 - 関連機関との連携による被災者救助活動 - 食料・支援物資その他の被災者への配布 - 被災者の状況に関する看視 	<ul style="list-style-type: none"> - 洪水被害査定 - 被災家屋・公共施設の清掃・片付け 	<ul style="list-style-type: none"> - 救助活動用資機材の不足 	<ul style="list-style-type: none"> - 追加資機材
	保健衛生局	<ul style="list-style-type: none"> - ジョイント調整ミーティング - 無線による各地域衛生センター (Puskesmas) の状況モニタリング - 道路及び橋梁等の現地観測調査 - Tagana との調整 - 医薬品と衛生管理キットの準備 	<ul style="list-style-type: none"> - 郡及び村レベルでの活動支援と調整 - 衛生局保有救助ボート (1 艘) による被災者救助状況の査定 - 被災者の健康状態・衛生状態等に関する看視 - 水質浄化装置の設置 	<ul style="list-style-type: none"> - 被災者の健康診断及び医療活動 - 被災家屋・公共施設等の清掃・片付け活動 - 郡及び村レベルでの活動支援と調整 	<ul style="list-style-type: none"> - 資機材の不足 (救助用ボート、水質浄化装置等) 	<ul style="list-style-type: none"> - 追加資機材
	警察	<ul style="list-style-type: none"> - ジョイント調整ミーティング - 河川上流域における降雨及び河川水位の観測調査 - Sragen 県内の環状道路 (ring road) 及び国道 (National road) の監視 	州警察への救助用等資機材供与支援依頼 (救助用ボート、他資機材) <ul style="list-style-type: none"> - 全環状道路通行車両の国道への誘導による車両交通整理 (被災者救助用・支援物資配達用経路の確保) - 洪水災害対策本部における被災者の避難活動 - 洪水地区における治安維持活動 	<ul style="list-style-type: none"> - 被災家屋・公共施設等の清掃・片付け活動 - 報告活動等 	<ul style="list-style-type: none"> - 救助用資機材の不足 	<ul style="list-style-type: none"> - 追加資機材

ステークホルダー	各ステークホルダーの役割*1			課題	要望等
	洪水前	洪水中	洪水後		
軍隊	<ul style="list-style-type: none"> -洪水湛水域図の作成 -ウォノギリダムおよび上流域の堰における降雨量及び水位の監視 -洪水災害対策本部設置 -Solo 河河川敷における避難方法の公告・周知 -緊急中継避難所設定 	<ul style="list-style-type: none"> -州軍隊 (Kodam) に対する救助用ボート他資機材供与支援依頼 -他機関との被災者救助活動 -被災者の状況の看視 -治安維持活動 	<ul style="list-style-type: none"> -被災家屋・公共施設等の清掃・片付け活動 -報告活動等 	<ul style="list-style-type: none"> -救助用資機材の不足 	<ul style="list-style-type: none"> -追加資機材
インドネシア・インターシチズン・ラジオ RAPI (Indonesian Inter Citizen Radio)	<ul style="list-style-type: none"> -ウォノギリダムにおける降雨量及び水位の監視並びに会員及び関連機関への情報の伝達 	<ul style="list-style-type: none"> -洪水被災地区における救助・避難活動とラジオ局の設置 -継続的な洪水情報に関する報告 -洪水対策本部における全活動への参画 -避難所の状況の看視 	<ul style="list-style-type: none"> -被災家屋・公共施設等の清掃・片付け活動 	<ul style="list-style-type: none"> -原動機 	<ul style="list-style-type: none"> -追加原動機
農業局 (Dinas Pertanian)	<ul style="list-style-type: none"> -ジョイント調整ミーティング -食用作物の看視 	<ul style="list-style-type: none"> -洪水対策本部における被災者避難活動への参画 -湛水域の監視 	<ul style="list-style-type: none"> -農業関連施設における被害の推定 -洪水後の再作付けに関する種子需要イベントリ調査 	<ul style="list-style-type: none"> -3次水路及び末端水路の被害状況 -食用作物の被害状況レベルの決定 	<ul style="list-style-type: none"> -復旧費用 -農業投入支援に係るプロポーザル
普及実施局 Extension Implementation Agency (Bappeluh)	<ul style="list-style-type: none"> -ジョイント調整ミーティング -作物の看視 	<ul style="list-style-type: none"> -洪水対策本部における被災者避難活動への参画 -湛水域の監視 -現地状況の看視 	<ul style="list-style-type: none"> -病虫害対策による被害の報告(PHP) -全湛水域に関する報告 	<ul style="list-style-type: none"> -影響を受けた農民組合数の決定 	<ul style="list-style-type: none"> -組合レベルでの組合ニーズ決定計画に係る再構築(RDKK)
畜産及び内水面漁業局	<ul style="list-style-type: none"> -ジョイント調整ミーティング -家畜の予防接種用医薬品の準備 -濃縮固形飼料に関する支援依頼 	<ul style="list-style-type: none"> -Sragen 県、Sidoharjo 郡、村レベルの洪水対策本部における被災者避難活動への参画 -被災者救助 -避難所での家畜健康管理 -家畜避難所での濃縮固形飼料配布 	<ul style="list-style-type: none"> -家畜への予防接種実施 -被災家屋・公共施設等の清掃・片付け活動 -役割と機能に基づく報告書の準備 	<ul style="list-style-type: none"> -濃縮固形飼料の不足 	<ul style="list-style-type: none"> -追加の濃縮固形飼料
森林及びエスポート作物課	<ul style="list-style-type: none"> -保全型農業の推進、貯水池 (embung)、調整池、砂防ダム及び浸透井戸の開発 -ジョイント調整ミーティング -村の種苗用庭園の観察 	<ul style="list-style-type: none"> -Sragen 県、Sidoharjo 郡、村レベルの洪水対策本部における被災者避難活動への参画 -食品の加工 -被災者の看視及び他地区との交信 	<ul style="list-style-type: none"> -災害対策本部の他機関との被災家屋・公共施設等の清掃・片付け活動 -洪水による被害に関するイベントリ調査 	<ul style="list-style-type: none"> -社会面 	<ul style="list-style-type: none"> -洪水予防対策の統合的普及及び公告・周知
ヒマラウ SAR SAR Himalawu	<ul style="list-style-type: none"> -SAR が保有する救助用資機材のイベントリ調査 (救助ボート1艘、救助胴衣10着) -Tagana との合同教育訓練プログラム(海域、ダム湖) -ジョイント調整ミーティング 	<ul style="list-style-type: none"> -Kesbangpolinmas を支援し救助隊を編成、住民・家畜に対する災害予防対策方法の開発 -被災者の家々を1件ずつ巡回しながらの救助・避難 -優先的避難者 (幼児、老人、弱者) に関するイベントリ調査 	<ul style="list-style-type: none"> -洪水後の活動は対象外 (無し) 	<ul style="list-style-type: none"> -社会面、住民の行動様式 -救助活動予算の不足 	<ul style="list-style-type: none"> -洪水予防対策の公告・周知

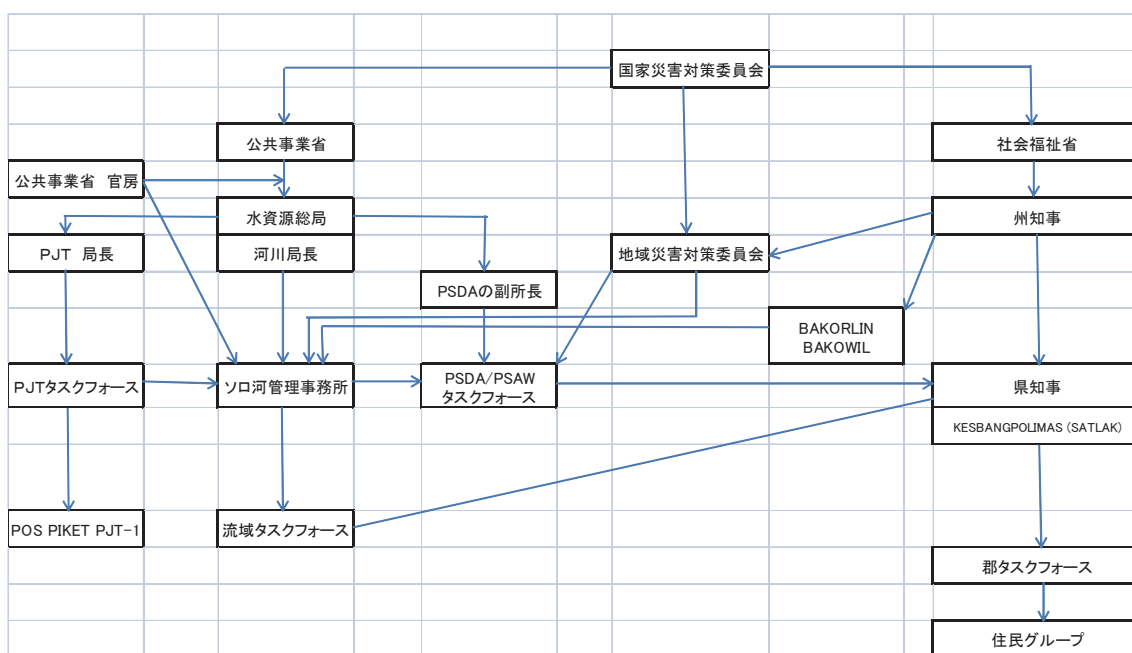
ステークホルダー	各ステークホルダーの役割*1			課題	要望等
	洪水前	洪水中	洪水後		
かんがい局	-ジョイント調整ミーティング -降雨及び水位の監視 -湛水域図の作成 -選定地区での救助イカダ製作	Sragen 県内の全洪水災害対策本部巡視、 Posko 避難状況及びその他の活動の査定	-かんがい施設被害状況に関するイベントリ調査 -調査結果の報告	-かんがい施設、河川堤防・法面における被害	かんがい施設の復旧
道路インフラ局	-ジョイント調整ミーティング -要員及び資機材に関するイベントリ調査	-Sragen 県、Sidoharjo 郡の洪水災害対策本部における被災者救助・避難及びその他の活動への参画	-道路インフラにおける被害に関するイベントリ調査 -調査結果の報告		道路及び橋梁の復旧
赤十字	-輸血用血液の準備 -災害危険地域のコミュニティー及び児童に対する災害予防啓発活動の準備 -コミュニティー及び児童に対する教育訓練及び公告・周知	-他の関連機関と共に Sragen 県、Sidoharjo 郡の洪水災害対策本部及び避難所における活動への参画（救助ボート、救急車） -簡易カマドの準備、医療活動	-洪水予防実施状況の評価、将来の洪水への準備	-資機材の不足	教育訓練、救助胴衣の追加
教育訓練及び研究開発局 Agency for Education Training, Research and Development	-ジョイント調整ミーティング -食用作物のモニタリング	-洪水災害対策本部における被災者の避難 -湛水域のモニタリング -現場の観察	-現地観察者と共に被害状況の報告 -湛水域に関する報告	-農民組合所有地における被害面積の状況の決定する	組合ニース決定計画に係る再構築
女性同盟部 Women Empowerment Section under Sragen 県事務局 (Bagian Pemberdayaan Perempuan Setda)	-女性に優しいアプローチによる災害予防及び災害対策管理に関する公告・周知／支援	-避難所における被災者の内、女性や子供の状況の看視	-洪水後における女性と子供のニーズに関するイベントリ調査	-女性と子供のための設備の不足	-女性と子供の心と体の健康状態 -女性と子供に必要な追加資機材
食品安全事務所 (Kantor Ketahanan Pangan)	-ジョイント調整ミーティング -食料事情の影響を受け易い家族の看視	-洪水災害対策本部における被災者の避難 -湛水域のモニタリング -現場の観察	-食料事情の影響を受け易い世帯に関するイベントリ調査 -洪水被災者における食料備蓄による救済	世帯レベルでの食料の入手可能状況の決定	州及び中央政府レベルでの備蓄食料からの追加供給に係る提案

	ステークホルダー	各ステークホルダーの役割*1			課題	要望等
		洪水前	洪水中	洪水後		
Sidoharjo 郡政府 Sub-District Government	郡長 Chief of Sub-District	- 郡政府関連部局に対する会合への召集 - Solo 河、Mungkung 川、Grompol 川における降雨及び河川水位の監視 - 管内の村長への洪水情報に関する伝達	県政府の指導に基づく洪水災害対策本部 (Posko) の設置及び運営の実施 - Posko 委員と村長の動員による救助・避難活動実施 - 県職員と共に避難活動状況、被災者の状況、食料や支援物資の配布状況等に関し管理及びモニタリングを実施 - 河川、道路、農地における湛水深の計測・監視	- 郡レベル職員及び Posko 委員の動員による被災家屋・公共施設等の清掃・片付け - 避難民に関するデータの収集 - 県職員との合同による洪水被害状況のイベントリ調査 - 調査結果の報告	- 住民の行動様式 - 資機材の不足	洪水災害対策に係る公告・周知 追加資機材
	郡政府における防災関係機関 (社会福祉課、Puskesmas、教育課、農業課、統計課、等)	- ジョイント調整ミーティング - 郡内における降雨及び河川水位の監視	- 現地洪水災害対策本部 (Posko) における被災者の救助・避難活動及び避難所での支援活動全般に関し県職員を支援しながら実施	- 県職員及び Posko 委員の共同作業による被災家屋・公共施設等の清掃・片付け - 県職員との合同による洪水被害状況のイベントリ調査	突然の洪水	早期予警報システムの構築
村 Village	村長 Heads of village	- 洪水災害予防に関する会合に中心人物及び村職員とともに参加する - 想定される洪水について村民に対し、公告・周知を図る。	- 現地洪水災害対策本部 (Posko) の他関連機関職員と共に住民の避難所への避難活動を実施。また、Posko での活動支援 - 被災者の状態を監視	- 被災家屋・公共施設等の清掃・片付け - 郡職員・県職員を支援して災害査定を行う。	- 洪水警報が無い - 住民の避難行動	- 早期洪水警報 - 洪水情報公告・周知 - 青年同盟に対する応急処置及び避難に係る教育訓練プログラム
	女性同盟 Women Association (PKK)	- 調整ミーティング	隣人と共に Jambanan 村現地洪水災害対策本部 (Posko) 及び避難所における活動全般を支援する	- 被災家屋・公共施設等の清掃・片付け活	- 洪水警報が無い	早期洪水警報
	水理組合 Water User Association (WUA)	- 水稻の作付に関する組合ミーティング - データ収集	被災者として他の村民と合流して救助隊員と避難する	- 被災家屋・公共施設等の清掃・片付け活	- 洪水警報が無い - 作物の不作	早期洪水警報 再作付における種子の供給支援
	村民/農家 Villager/Farmers	農地又は家庭菜園での日常の活動	被災者として他の村民と合流して救助隊員と避難する	- 被災家屋・公共施設等の清掃・片付け	- 洪水警報が無い - 作物の不作	早期洪水警報 再作付における種子の供給支援
生命環境局 Life Environment Agency	- Mungkung 川の上・下流域における良好な環境の保全 - 氾濫源の植林・再緑化 - 氾濫源の保全に関し入植者へ公告・周知	- 河川上・下流域における避難 - 現地洪水災害対策本部 (Posko) への支援	- 洪水予防実施状況の評価、 - 洪水予防実施結果の報告	- 氾濫源における地滑りや土砂流出	- 種子供給及び技術支援	
流域委員会 Watershed Forum	- 入植者の安全のために建物を氾濫源に維持する - 氾濫源の植林・再緑化 - 基本的に住民に対し準備	- 氾濫源における避難活動の支援 - 現地洪水災害対策本部 (Posko) への支援	- 洪水予防実施状況の評価、 - 基本的な取り組み・方法について提言する	- 入植者に「氾濫源で生活をしている」という意識が欠如	- 教育訓練及び公告・周知	

出典: JIID 調査団

4.1.3 情報伝達フロー

洪水発生時に情報がどのように伝達されるかを十分に調査しておく必要がある。災害発生時などには、通常時は活動していない組織が重要な役割をはたしたり、通常時とは異なる伝達経路をとることがあるため入念に調査をしなければならない。図 4-1 はインドネシアのソロ川流域の洪水情報伝達網を示したものである。これを見れば明らかなおとおり、情報伝達の経路が複雑に錯綜していて、どの組織がどんな時に何をしなければならないかが、はっきりしていないか、又は責任が重複していたり、情報伝達に時間を要することが見受けられる。



KESBANPOLINMAS: 国家統一及び社会保護部

PJT: 流域水資源管理会社

図 4-1: ソロ川流域における洪水情報伝達網

4.1.4 概要情報収集

開発途上国では概して最新の関連情報を入手することが、容易ではない。そこで、プロジェクト対象国で発行されている英字新聞から関連する記事を切り抜き保存しておくことは一つの有効な手段である。本例では、「気候変動」、「かんがい」、「農業」、「洪水」の4つのキーワードを設定して毎年1年近くに渡り記事を切り抜いてきた。

これはラオスの例であるが、1年間を通じて時系列的に洪水に関連する記事を追っていくことにより、まず①5月頃から6月頃にかけての事前対策、次に②7月下旬頃から9月頃にかけての洪水による被災状況や政府などによる緊急対策の状況、最後に③10月以降の乾季における政府などによる洪水被害の復旧の状況、洪水に関する一連の動きを具体的に知ることが出来る。

ラオス国では、洪水による死者数といった人的被害がそれほど大きくはない。もちろん、遠隔地や山間地において被害が政府によって把握されていない場合もあると想像されるが、バングラデシュやミャンマーなどにおいては、巨大台風によって万を数える死者が出ている。それに比べると人的被害は極めて小さいと言える。しかし、洪水によって人間の移動が制限されたり、家屋が水没するといったように、社会生活への被害は大きいものがある。

また、畜産に対する政府の支援も報じられている。農家にとって、牛や豚や鶏などは貴重な財産である。しかし、洪水によって流されたり、洪水後の飼料不足によって、多くの家畜が失われている。このため、洪水時の家畜の避難場所を確保することが出来れば、家畜の被害を減らすことができると考えられる。この場合、バングラデシュ国において、比較的高度の高い場所に土堰堤を築き、その中に一時的に家畜を避難させる施設が建設されており、このような手段が参考になると思われる。

4.1.5 プロジェクト・サイクル・マネージメント(PCM) ワークショップ

問題抽出の手段として近年使われているのが、プロジェクト・サイクル・マネージメント（以下、PCM）手法である。徹底した参加型アプローチで、参加者が立場を超えて平等に意見を述べられるのが特徴である。例として、ラオスのナムダム川流域で行われたPCMワークショップを紹介する。

(1) ワークショップの内容

ワークショップの内容は、(i)調査対象地域のハザードマップの作成、(ii)洪水防災対策に関する問題点の抽出・理解、(iii)その問題点に対する対策案の検討、に及んでいる。

ワークショップは全般的に、独立行政法人国際協力機構（以下、JICA）のプロジェクト・サイクル・マネージメント（以下、PCM）手法に基づき実施された。ここでは参加型方式によりワークショップを進行し、ワークショップ参加者はファシリテータと相互依存関係を形成しながら、ファシリテータのガイダンスのもと、意見を表明し、合意を形成した。

ワークショップでは、ハザードマップの作成、問題分析及び目的分析による問題系図・目的系図の作成（添付資料4及び5参照）、対策案の検討の順に進めた。

参加者の発言や意見は、下記(a)～(g)のルールに従いカード（大型付箋紙）へ記入した。

- (a) 参加者の意見をカードに記入すること。
- (b) 1枚のカードにつき、1つの問題を記入すること。
- (c) 現時点の問題のみを記入し、予測論は記入しないこと。
- (d) 意見は具体的に記入すること。
- (e) 意見は簡潔な文で記入すること。
- (f) 事実に忠実に記入し、抽象的な表現や一般的な意見を避けること。
- (g) 1枚のカードに原因と結果の両方を記入しないこと。

参加者の理解を高めるために、事前に下記事項についての説明がおこなわれた。

1) ハザードマップの作成フロー

ハザードマップの作成は以下に示すとおりである。ア) 対象とする災害の種類
の決定。ここでは洪水である、イ) 白地図の調達。これがない場合には、基図の作
成。ウ) 地図上に記入する重要施設及び記号、重要情報及び凡例を定義し記入、エ)
ハザードマップの草案を元にする現地調査。オ) ハザードマップの作成。

JIID は、ラオスの Nam Ngum 川流域で実施した対象地域の住民に対する面談調査
及び現地踏査を基に、調査対象地区のハザードマップ草案を準備した。現地面談調
査で使用した住民調査票を別添資料7に示す。ハザードマップの凡例には、村役場、
寺院、学校、避難場所、川、水路、道路、避難経路、湛水区域など重要施設の情報
及び危険地域を表示することとした。

また、毎年のように頻繁に洪水の被害を被る地域、洪水の危険性の高い地域、現
地対策本部、主要な避難場所、避難経路、仮設避難所等をハザードマップに記載し
た。

2) 問題分析及び目的分析による問題系図・目的系図の作成

問題系図作成の流れは、問題カードの作成、中心問題の選定、問題カードの分類、

「原因」と「結果」の関係の整理・確認に基づいた問題カードの配置、となる。これらの作業は、ファシリテーターの指導の元で参加者の協力により進められる。

問題分析で特定された「問題」（～がない、など否定的表現）を「目的」（～がある、など肯定的表現）に書き換えることにより、参加者は対策案を探る目的を理解できることになる。

問題分析と目的分析の詳細については「添付資料4及び5」を参照されたい。

添付資料8はパイロット調査地域において明らかになった実際の課題を示している。

(2)参加者の構成

各ワークショップには、ファシリテーターあるいは司会者、村落の住民の代表としての町村長や地区長といった集落の代表、青年団、女性会、農作物の出荷団体の代表といった関係者、中央政府、県、郡段階の各政府機関洪水防災関連職員及び助言者としてのJIID調査団が参加者となった。

4.2 ハザードマップについて

4.2.1 ハザードマップ作成の意義

洪水ハザードマップは、日本では多くの自治体で整備されているが、開発途上国の整備はほとんど進んでいない状況にある。インドネシアにおいては、洪水頻発県（州）の分布図などは全国レベルで作成されているが、実際に避難指示などで必要となる町や村レベルの洪水頻発地域の分布図は整備されていないことが多い。また、衛星画像の分析による湛水領域図などは作成されている場合もあるが、村レベルまで周知されている例はないといえる。なお、避難所や避難経路が示されているハザードマップは存在していない。

JIIDが作成した洪水ハザードマップに示されている情報は、どれも断片的には住民や政府関係者が当たり前知っていることである。しかし、洪水ハザードマップとして個人が断片的に持っている情報を集約し、誰もが見える形で示すことは、洪水対策を検討する上で重要であるといえる。

農村における洪水ハザードマップを作成する場合に、人間だけでなく家畜の避難場所や避難ルートを考慮する必要がある。なぜならば、農家にとって農地と同様に家畜は現金収入を得る重要な財産であるからである。また、村民にも分かりやすい内容とするために、必要な情報だけに限定した簡潔な表現を心がけるべきである。例えば、森林や農地などの

土地利用別の色分けは、村民から見ると理解できないことが多いということを現地でのワークショップにおいてたびたび経験した。

添付資料9「衛星画像を用いた浸水エリア図作成と現地への技術移転について」はラオスの現地で実際に行われたハザードマップ作成に関する技術移転の経験をまとめたものである。

4.2.2 ハザードマップ作成の手順

ハザードマップは以下の手順により作成する。

①基礎調査：ハザードマップの範囲を決定するため、調査対象地域における過去の洪水の到達域や頻度、避難所の位置や避難経路とその手段などについて現地調査を行う。また、対象集落の住民から、これらのことについて聞き取り調査を行う。

②基図作成：洪水時の避難路となる道路の径路、土地利用の現況などを把握するために、ハザードマップの基図として衛星画像を用いて地図を作成する。図4-2では、湛水域を把握するため、この地図の上にレーダ衛星の画像の解析による湛水域を重ねたものを基図としている。図4-3では、衛星画像から作成した地図をそのまま基図としている。

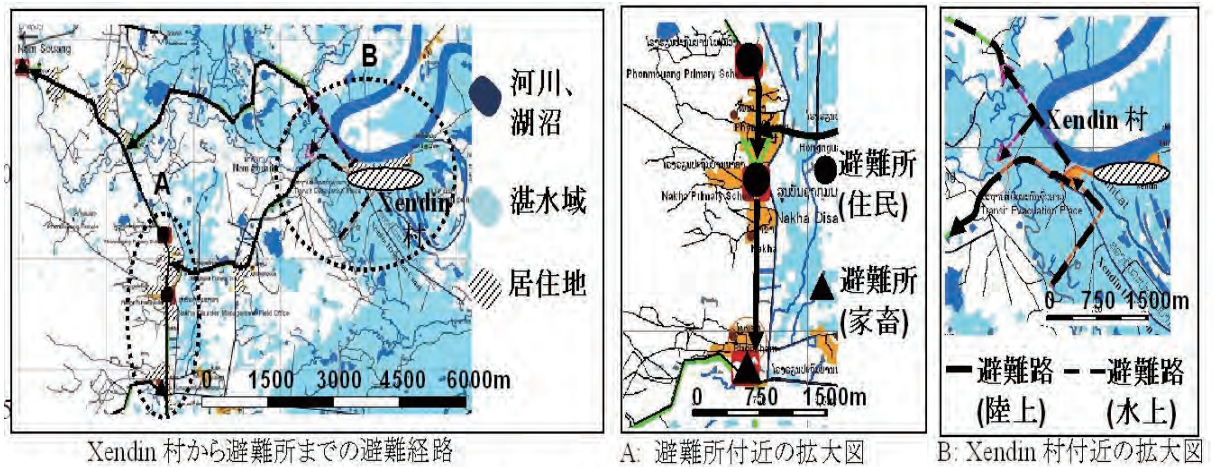


図 4-2 Nam Ngum川流域のハザードマップ

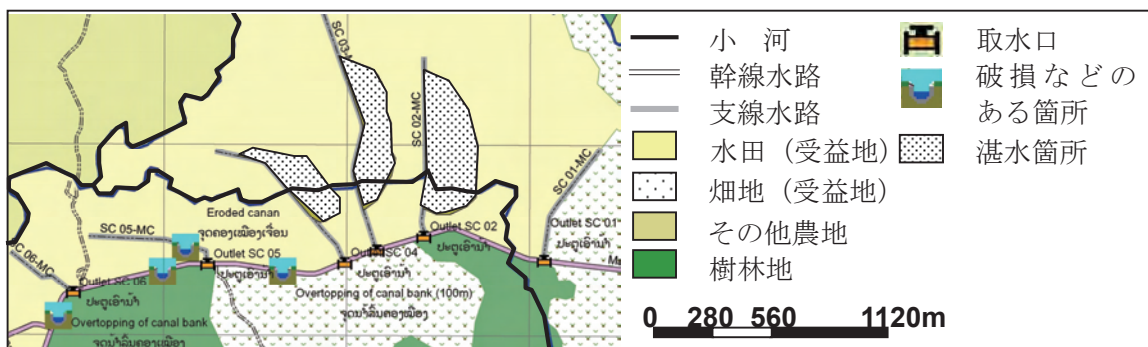


図 4-3: Nam Khou かんがい事業のハザードマップ

③ドラフト・ハザードマップ作成：①の内容を②の基図上にGISソフトやCADを用いて表示し、ハザードマップのドラフト版を作成する。農民に分かりやすいハザードマップにするためには、情報をできるだけ単純化したハザードマップを作ることには留意しなければならない。

④ワークショップの実施：住民や現地政府関係者が参加するワークショップを開催し、参加者の協力によりハザードマップに表示する情報の確認や追加を行ってハザードマップが完成する。

4.2.3 基図作成法

簡易な地図の作成

(1) 衛星画像とGISソフトを用いる地図の作成

衛星画像とGISソフトを用いた地図は、一般的に以下の手順で作成する。

- ① 衛星画像入手：地図の要求精度に応じて、衛星の種類を選択する。
- ② モザイク画像作成：調査対象地域を含む複数の衛星画像を貼合わせる。
- ③ GISソフトへの衛星画像データの読込
- ④ 図化作業（ラインデータ）：河川、道路、水路などラインデータを作成する。
- ⑤ 図化作業（ポリゴンデータ）：居住地、農地などの領域を作成する。

(2) 精度に応じた地図の作成

要求される精度に応じて、衛星画像を選択する。高精度になるほど、地図作成にかかる費用は高価となる。表1はラオスで作成した地図（1/25,000）を例に、2種類の衛星画像について精度と費用の比較を示している。

表4-2: 衛星画像に関する解像度及び費用

使用衛星	解像度	画像費用
高解像度衛星 (IKONOS + Quick Bird)	1m	8.5 千円 /km ²
ALOS（センサ： PRISM） ^{1/}	2.5m	0.1 千円 /km ²

^{1/}2011年5月運用停止

高解像度衛星画像を用いて作成した地図とALOS（PRISM）画像を用いた地図の精度を検証したところ、10～20m程度の位置の誤差が生じることが判明した。都市におけるハザードマップのように高精度の地図が必要な場合は、高精度の衛星画像を必要とするが、農村のハザードマップでは、10～20mの誤差は、實際上、許容できる。そのためラオス国では政府にも、より廉価なALOSの衛星画像を用いる手法の方が適用されやすいた。

4.2.4 洪水ハザードマップの活用

目的と調査対象地域の状況に応じて、住民避難のためとかんがい施設の維持管理向上のための2種類の洪水ハザードマップを作成することもある。

(1) 住民避難のためのハザードマップ

洪水常襲地帯であるXendin村における近年最大の洪水の湛水域を、ALOSの合成開口レーダ画像を用いてハザードマップ上に示した。また、図4-2に示すように、「4.2.2 ハザードマップ作成の手順」上記に示す手順を経て、頻繁に湛水する地域、住民と家畜の避難ルートと避難所、農地の被害などをハザードマップ上に表示した。ハザードマップの中に、農民の重要な財産である家畜の避難ルートと避難所の場所を示している点が、大きな特徴となっている（別添資料10

参照)。

避難所は異なるものの、人と家畜は同じルートを通って避難する。2008年8月の洪水では、郡の農業事務所が中心となって、農民に対して家畜避難用のボートを提供した。家畜の避難所において最も重要なことは、疫病の蔓延を防ぐためのワクチンの注射と家畜への飼料の提供である。2008年8月の洪水では、ワクチンは足りたものの、飼料が不足した。そのため、多くの農家が、安い値段で流通業者に家畜を売らざるを得なかった。

(2) 灌漑施設の維持管理のためのハザードマップ

Nam Khou村の居住地域は洪水被害を受けないものの、かんがい施設は頻繁に洪水被害を受けている。このため、上記に示す手順を経て、図4-3に示すようにハザードマップ上に増水時に湛水した箇所、水路の補修が必要な箇所などを表示した。(別添資料11参照)

かんがい施設の維持管理の不足が洪水被害の直接的な原因となっている例がいくつか見られた。このため、ハザードマップを作成し、住民と現地政府の双方に問題となる箇所が共通認識されることにより、今後、問題箇所の改善が期待される。堆砂の除去など維持管理の向上は、洪水被害の軽減に直接的に結びつくといえる。

問題箇所の中には、農民のみで解決が難しい問題もある。例えば、水路に設置されているカルバートの容量が小さいといった問題に対しては、カルバートの付け替えなど土木工事が必要となる。このような場合には、政府からの支援が必要である。このようにかんがい施設の問題箇所や洪水によって被災した場所を記載したハザードマップを作成することにより、かんがい施設の改修計画の事業化に資するものとなる。

4.3 活動実施のためのツール

4.3.1 小規模ハード事業によるソフト面の推進

開発途上国ではインフラストラクチャの整備が遅れがちであり、洪水の被害を毎年のように繰り返しているところが少なくない。こういったケースには洪水予警報システムを整備し、被害を最小限にとどめることが有効である。しかし開発途上国では、警報の伝達経路が明確でなかったり、関係機関の責任体制が曖昧であったり、ダブっていたり、また、一つの機関から次の機関への伝達時間が長くかかることがあり、スムーズに警報が伝達されないケースが多く見受けられる。

また、本例ではラオスにおいて、国や地方政府が関係者の合意を得て、小規模な灌漑防災施設の改修の設計及び施工管理を担当し、住民が役務を提供し、日本が技術の指導と資材の提供を行うモデルを試験的に実施し成功裏に終了することができた。本例では農民の参加による取水ゲートの補修を行うとともに、壊れていてコントロール不能な水路の下流部の地区で毎年発生する洪水被害を防止するための事業を実施し、延べ 500 人を超える農民が作業に無償で参加し、全員一丸となって働いた。工事資材費は\$10,000 のみを提供し、設計監督は中央・地方政府に担当してもらった。本実験事業の詳細及び実績については添

付資料 12 に示した。

(1) 警報の伝達改善

ソフト面の対策を検討するにあたり、過去の事例や経験を踏まえないと、具体的な改善を伴わない概論的な対策に陥る恐れがある。また、現地政府や住民の意識を変えるには時間を要すると共に、変革した意識を持続するのが難しい。小規模なハードを整備することが、意識改革の動機付けの1つとなる。

本例では、インドネシアにおいて、同システムの整備に必要な小規模なハードの整備により、関係する政府機関や住民に洪水対応能力の向上に対する動機付けとすることを狙った。洪水対応能力の向上、情報伝達の改善についても、Mungkung 川の予警報システムの整備に関連付けることにより、対象が明確になるとともに、各活動の相乗効果が生むこととなると考えた。

(2) 地方政府が維持管理可能なシステム検討の必要性

大河川の洪水対策は、その被害が大きいため、国家規模の事業や海外からの援助により対策が取られることが多い。しかし、その大河川の支流については、地方政府の管轄となっていることが多く、対策が遅れがちである。

そのため、本調査では、比較的低廉な費用で整備が可能で、かつ地方政府でも維持管理が可能な体制を検討した。

(3) インドネシアにおける本活動の意義

上述のようにインドネシアでは国が管理する大河川では早期予警報システムが整備されているものの、警報が住民に伝わることはほとんどない。本例では、基本方針である住民と行政双方の参加のアプローチを取りつつ、住民への警報伝達を目的とするシステムを構築した。また、同システムは、地方政府にも維持管理が可能な、簡易かつ維持管理のかからないシステムである。このようなシステムは、同国ではほとんどなく、今後の同国における洪水対策の指針の一つとなるものであると考える。また、同様の問題を抱えるアジア各国においても、適用が可能な手法である。

4.3.2 調査フロー

現在の警報伝達に関してどこに問題があるのかを調査しなければならない。

(1) 既存の連絡経路

2011年8月における Pandak 村政府への聞き取り調査によれば、洪水発生時の住民への連絡方法として、以下の3つの方法が取られていることがわかった。

- ①コミュニティ内での携帯電話や直接的な訪問による伝達
- ②カントンガンによる伝達
- ③モスクからのスピーカーによる伝達

以下、順に各伝達方法について説明を加える。

① コミュニティ内での携帯電話や直接的な訪問

Pandak 村は、Mungkung 川の上流側から順に Karangmanis、Pojok、Joho の 3 つの集落に分かれており、それぞれに Bayan（集落長）が 1 名ずつ配置されている。洪水発生時には、この Bayan が住民への伝達や避難においてリーダーシップを発揮する。また、それぞれの集落は 5～10 ずつの小地区に分かれており、それぞれ 1 名ずつ RT（小地区長）が配置されている。RT は住民間の話し合いで選ばれ、3 年に 1 度交代することとなっているが、通常はもっと長期に渡って RT の役割を務めることが多いようである。情報の伝達経路としては、オフィシャルなルートは村長→Bayan→RT であるが、住民への聞き取り調査によれば、実際に洪水が発生した際には、住民間の連絡が多いとのことである。

耳がよく聞こえない、足が悪い、高齢である、等避難の際にハンディキャップを抱えた人たちへの連絡は、近所の人たちが協力して支援をしている。その中心になるのが、上記の Bayan 及び RT の人たちである。

表 4-3 に Pandak 村（人口 3116 人、939 戸）内の小地区の数、モスク数、カントンガンの数を示す。

表 4-3: Pandak 村の概要

集落	小地区数	モスク数	カントンガンの数
Karangmanis	5	2	4
Pandak	9	3	11
Joho	6	4	3

②カントンガン

カントンガンは RT の住居に配置されていることが多いが、中には RT 以外の住居に配置されていたり、RT の近隣も含めて配置されていないなど原則と異なる例もある。理由としては、上述のように RT が住民の話合いにより交代した場合に、カントンガンがそのまま前の RT の住居に置かれた、あるいはそもそも話合いでカントンガンだけ別の家に置かれた、不要になったため廃棄されたなどが推測される。

カントンガンの形状は様々で、大きさも 1m 程度から人の背丈以上あるものまで様々である。配置されている場所は、通りに面した軒先がほとんどである（写真 4-1）。警告音の及ぶ範囲は、聞き取り等から 100～200m 程度と推測される。



写真 4-1 Pandak 村の標準的な大きさ
のカントンガン

③モスク

インドネシアは、世界最大のムスリムの人口を誇り、モスクは生活の中心の1つとなっている。モスクには必ずお祈りの時間を伝えるスピーカーが設置されている。そのスピーカーは、洪水等の災害が発生した際には、避難を促す等、防災の目的でも利用される。

スピーカーは、写真 4-2 のようにモスクの軒下に設置されることが多いが、ポールに設置されている場合もある。聞き取りによると、スピーカーの音の及ぶ範囲は、500m 程度とのことである。



写真 4-2 モスク軒下のスピーカー

(2) 既存の警報伝達経路の分析・考察

Karangmanis 及び Pojok では、おおよそ小地区数とカントンガンの数が一致するが、Joho では、小地区 2 か所あたりカントンガン 1 か所の割合となり、カントンガンの数が他の 2 集落に比べて少ない。それは、Karangmanis や Pojok など、より上流側の集落から携帯電話等で連絡を受けるため、他の 2 集落に比べて必要性が低いことが理由とのことである。また、モスクのスピーカーは、カントンガンよりも広範囲の伝達が可能であるため、警報伝達の役割が、カントンガンからモスクのスピーカーに移ってきていると推測される。

RT、カントンガン、スピーカーの位置及びそれらの警報の及ぶ範囲を、総研が作成したハザードマップ上に示す（添付資料図 A12-4 参照）。カントンガン及びスピーカーの警報の及ぶ範囲は、それぞれ 150m、500m としている。

インドネシア国ソロ川流域支流 Mungkung 川の下流域は洪水の常襲地域で洪水が比較的短時間に発生し、避難に十分な時間が取れない状況にある。また、事前調査により住民に避難警報が出されていないことがわかった。

(3) 警報の伝達改善 —インドネシアの事例

明らかになった課題を解決するためには洪水早期予警報システムの設置が有効であり、以下の2点の原則に則ったシステムを検討した。

- ① 洪水の発生前に、出来るだけ早く知らせる。
- ② 緊急時の連絡として、住民に直接連絡する連絡経路を設定する。

一方、事前の現地調査により、洪水が発生した際には、近所同士で連絡しあいながら避難していることが明らかとなっていた。そのため、上記の2原則に加え、新たに次の原則を設けた。

- ③ 村落内での伝達能力を最大限活用する。

この原則を設けることにより、行政側のコストが抑えられるだけでなく、関係する住民の参加意識を高め、ひいては防災意識の向上につながると期待されている。

早期予警報システム設置後の連絡体制

Pandak 村のほとんどの地域がモスクのスピーカーの音の届く範囲に入っている。そのため、本例で導入するサイレンとモスクのスピーカーで警報の伝達が可能であると言える。さらに、カントンガンで補足的に警報を伝えていくことで、より確実に警報は伝わる。

添付資料図A12-4に、サイレンの位置とサイレンの警報の届く範囲1kmを上書きした図を示す。Solo 河と Mungkung 川の合流付近の Joho 集落は、本調査で導入するサイレンの届かない場所が発生する。この地区については、モスクのスピーカーによる伝達で補足することとなる。

全自動警報システムへの警鐘

本例の当初計画では **Kudung Gatot** 堰の水位計測から下流のサイレンの吹鳴まですべて自動的に作動するインターネット網を構築することを考えていた。しかし、実際に詳細を検討してみるといろいろと問題点が明らかになった。40m を超えるアンテナ用の鉄塔が必要だったり、雷による機器の破損対策が難しかったり、停電時の対応に不安があったりしたため、結局目視でゲートの管理人が水位を観測し、無線か携帯電話で関係者に知らせ、サイレンを鳴らす単純なシステムに変更した。このシステムは地元の人々の手で据え付けられ、地元で入手可能な部品のみを使用しているため維持管理も容易であると思われる。2012年1月に洪水が発生し出来上がったばかりのシステムがトラブルなく作動した。

4.3.3 洪水前の準備に関する研修

ソフトウェアのコンポーネントは特に受益住民、システムの維持管理者の理解と協力が重要なキーとなる。そのため、関係者の研修及びマニュアルの整備はプロジェクトの大きなコンポーネントになり、十分な時間と資源を投入するべきと考える。

以下は、インドネシアで行われた農村防災システムの研修例である。

(1) 早期洪水予警報システムのマニュアル作成

上記システムのマニュアルを当研究所が作成し、Solo 河河川管理事務所と Sragen 県の監修を受けた。Kudung Gatot 堰の管理人や降雨観測所の職員、サイレンのオペレーター、県及び郡役場の担当職員用にシステムのオペレーションを解説したマニュアルを作成し実際に操作をする人々に現場で実地訓練を行い作動確認、無線機の使い方を指導した。2012年1月の洪水の状況を勘案して、操作マニュアルの第2版を添付資料13に示した。

(2) 早期予警報システムの導入セミナー

同システムの導入にあたり、表4-4に示すセミナー、訓練を実施した。下記に示すように、当研究所が講師を担当するのではなく、県が主として講師を担当することにより、県が同システム管理の自覚と責任を持つような仕組みを取った。

表 4-4: 研修セミナーの概要

研修名	講師	対象	内容
堰管理人の研修	DPU (県土木局)	堰管理人	警戒水位の観測、警報の伝達、
各 St. 担当者研修	PDE (IT 部局)	各 St. 担当者	無線機の操作法、警報発令
早期予警報システム導入セミナー	BPBD (県災害対策室)	政府関係者	早期予警報システムのマニュアルの説明
	BPBD	住民	同上
	ブンガワ ンソロ	住民	洪水対応能力向上のための研修
	総研	住民	洪水対応能力向上のための研修
警報伝達訓練	Sragen 県 JIID	政府関係者、住民	早期予警報システムを使って、警報の伝達訓練を実施する。

DPU: 県土木局、PDE: 県危機管理センター、BPBD: 県災害対策室、

(3) 洪水対応能力向上のための研修

同システム導入時に、洪水準備のための研修を実施することにより、住民の洪水対応能力の向上を狙った。あらかじめ洪水発生時の連絡先、情報入手元、注意事項などを記載したパンフレットを作成し、研修でそれを用いることとした。パンフレットは、日本の自治体で作成されたものをいくつか参考とし、A1 版の表に本調査で作成したハザードマップを描画し、裏に以下の内容の情報を盛り込んだ。

- ・ 洪水予警報システムの仕組み
- ・ 緊急時の電話連絡先番号表
- ・ 災害前、中、後の注意事項

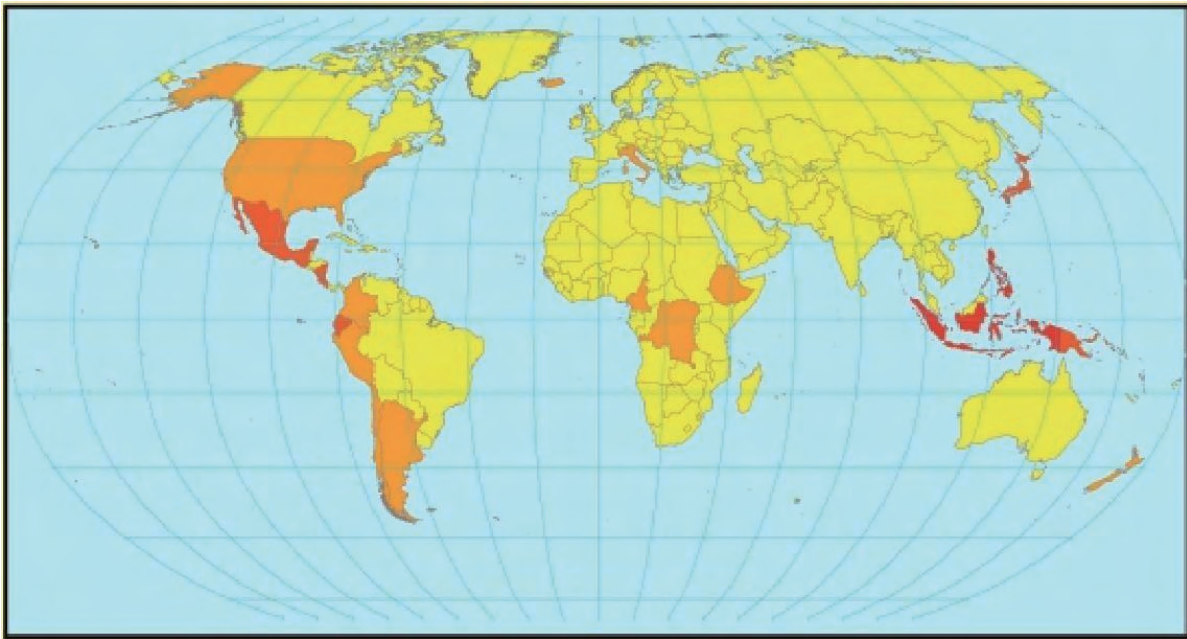
また、この他緊急避難時にしなければならないチェックリストや、緊急時の持ち出し書類リスト、緊急時持ち出し避難用バックの中身のリスト等を作成した。(添付資料 14 参照)

(4) 住民参加による避難訓練

一部の村人による実際の避難訓練を行うことは日頃からの防災意識を高めるためにも意義がある。もちろんこれには自治体の支援も必要で、警報システムを作動させる関係者の参加も必要である。また、災害時実際に救援活動をしてくれるNGOなどの参加も望まれる。住民には、避難時に貴重品を持ち出せるよう日頃から備えをしておくよう啓蒙することが肝要である。

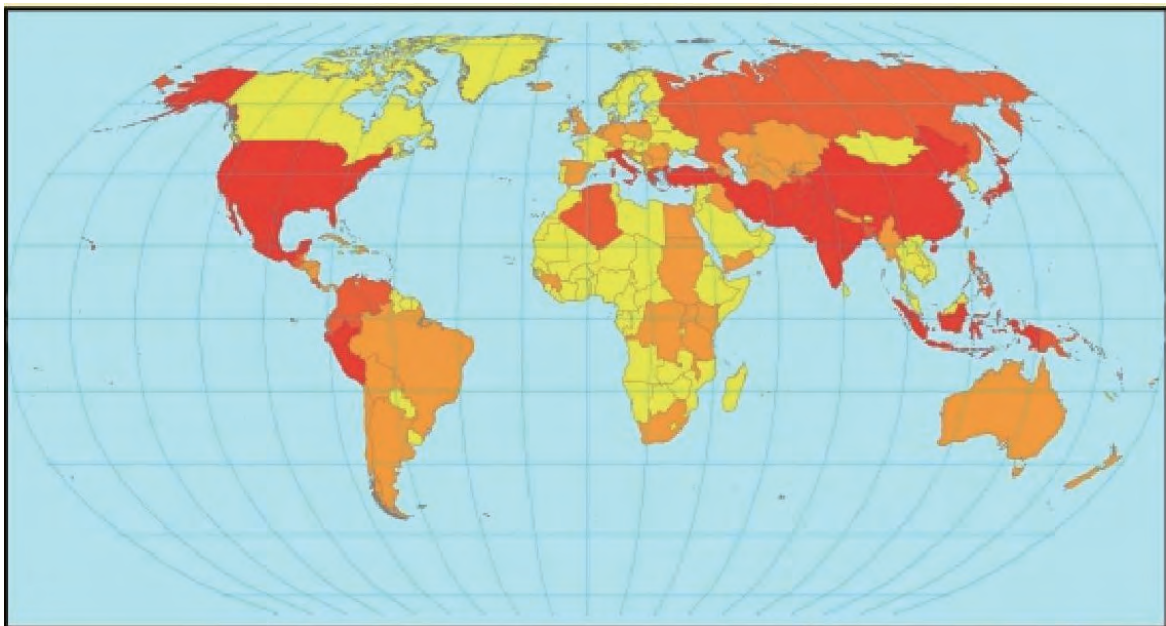
添付資料

添付資料 1	国別災害頻度図
添付資料 2	時系列的地域別災害発生件数
添付資料 3	村落災害防止ガイド
添付資料 4	プロブレム・ツリー・アナリシス
添付資料 5	オブジェクティブ・ツリー・アナリシス
添付資料 6	農業水利施設のストックマネジメント
添付資料 7	インドネシア、ラオス住民調査票
添付資料 8	パイロット調査地域において明らかになった課題
添付資料 9	衛星画像を用いた浸水エリア図作成と現地への技術移転について
添付資料 10	Xendin 村ハザードマップ
添付資料 11	Num Khou 村ハザードマップ
添付資料 12	ラオスにおける農民参加型実験事業の実績について
添付資料 13	ムンクン川早期警報システム操作マニュアル
添付資料 14	災害時チェックリスト



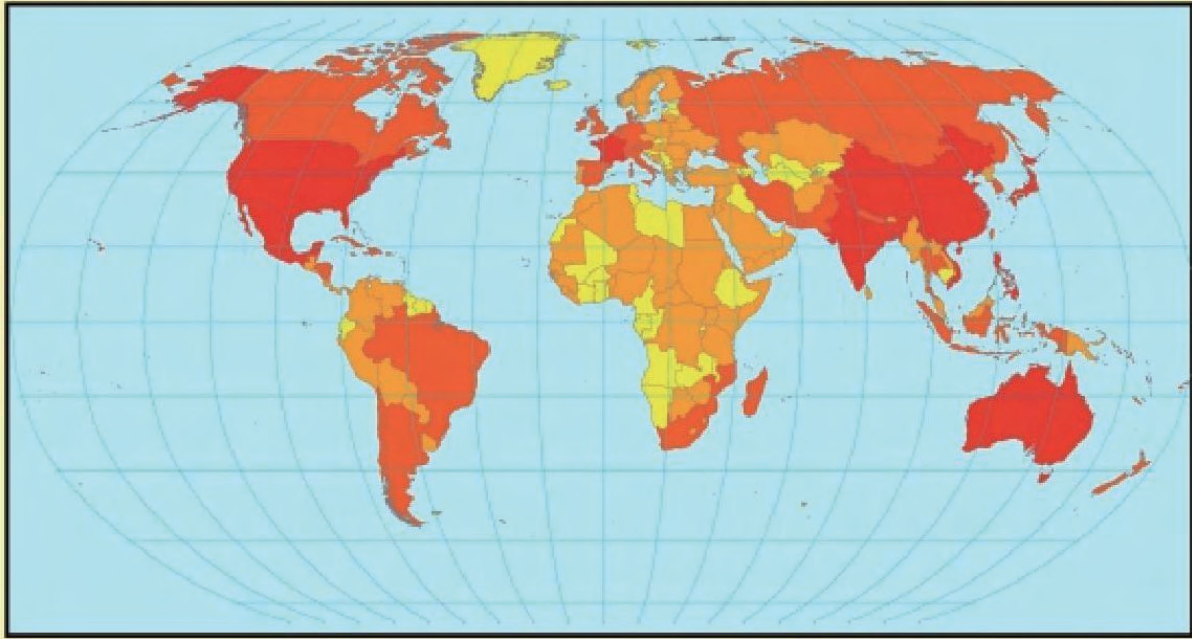
Legend: 0 1-3 4-10 >50

図 A 1-1: 国別火山災害頻度図 : 1974-2003



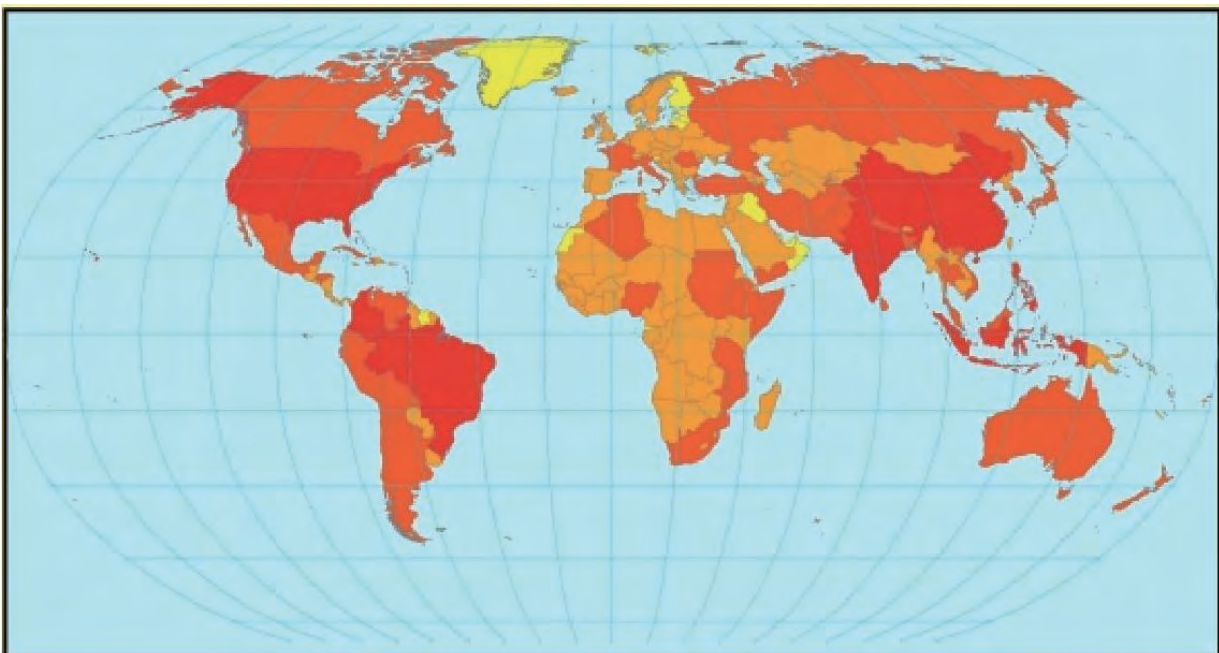
Legend: 0 1-5 6-15 >15

図A 1-2: 国別地震災害頻度図 : 1974-2003



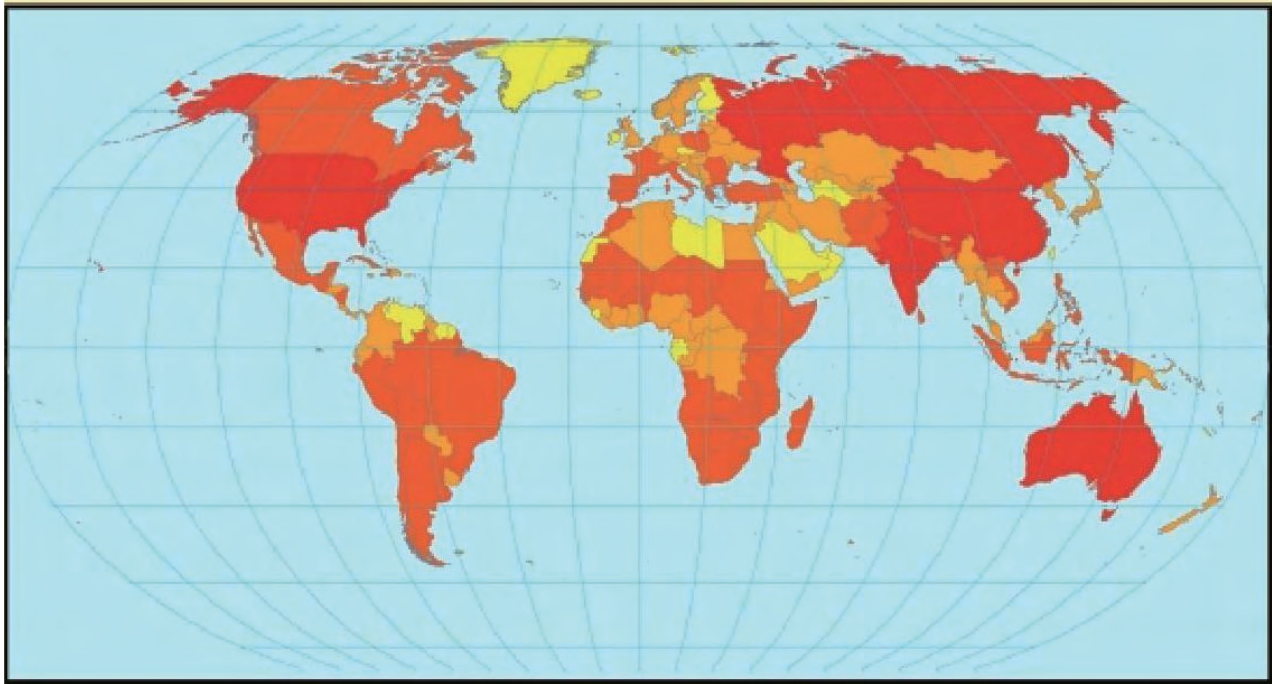
Legend: 0 1-5 6-30 >30

图A 1-3: 国別暴風雨災害頻度図: 1974-2003



Legend: 0 1-15 16-60 >60

图A 1-4: 国別洪水被害頻度図 : 1974-2003

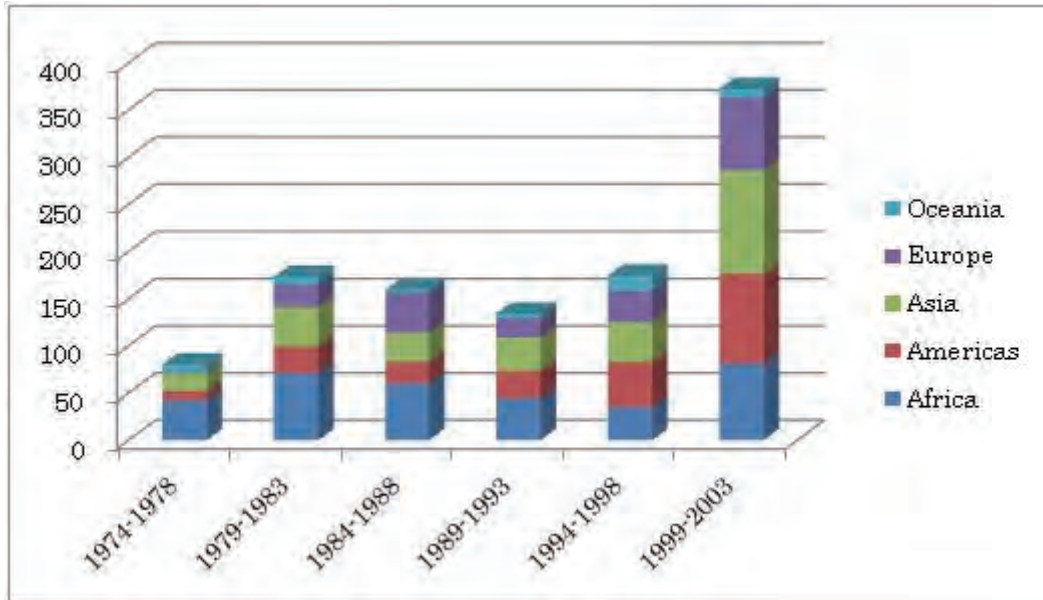


Legend: 0 1-5 6-30 >30

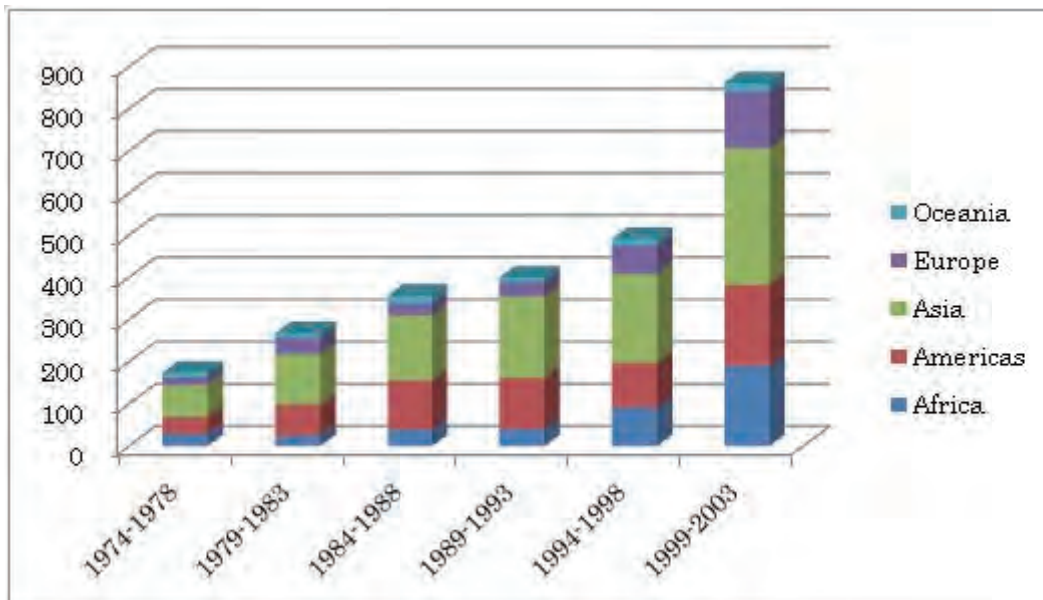
図 A 1-5: 国別干ばつ被害頻度図: 1974-2003

添付資料 2

時系列的地域別災害発生件数



図A2-1：時系列的地域別干ばつ発生件数：1974-2003



図A2-2：時系列的地域別洪水発生件数：1974-2003

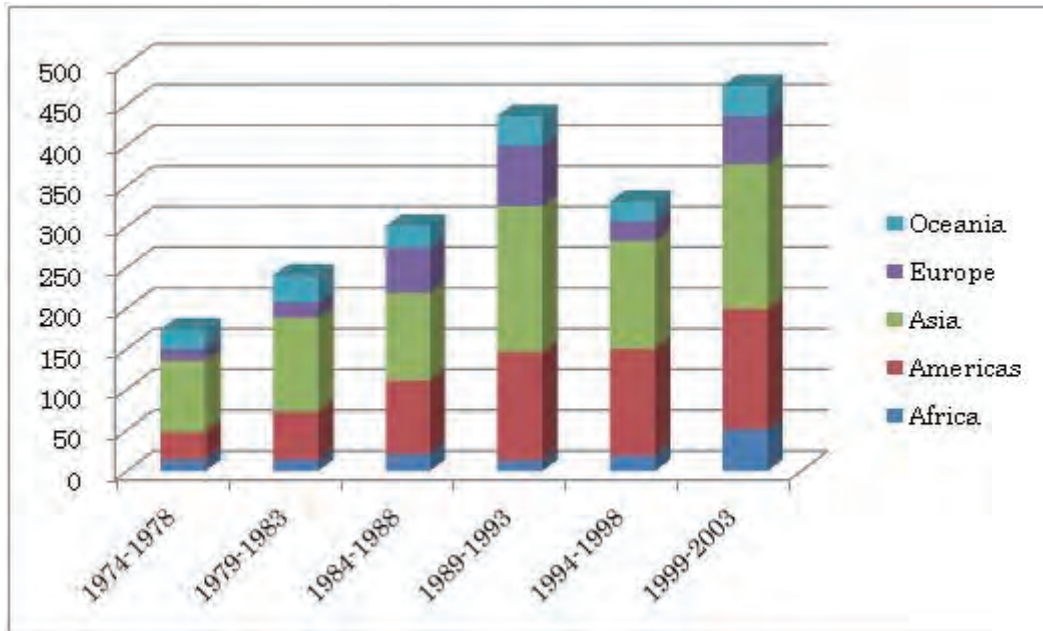


图 A2-3：時系列的地域別暴風雨発生件数：1974-2003

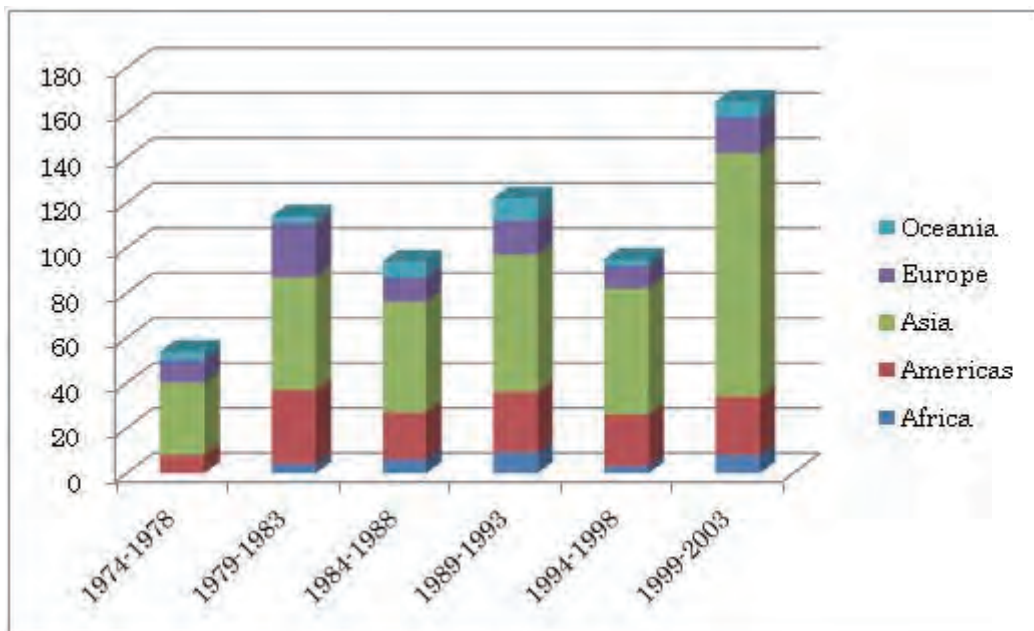
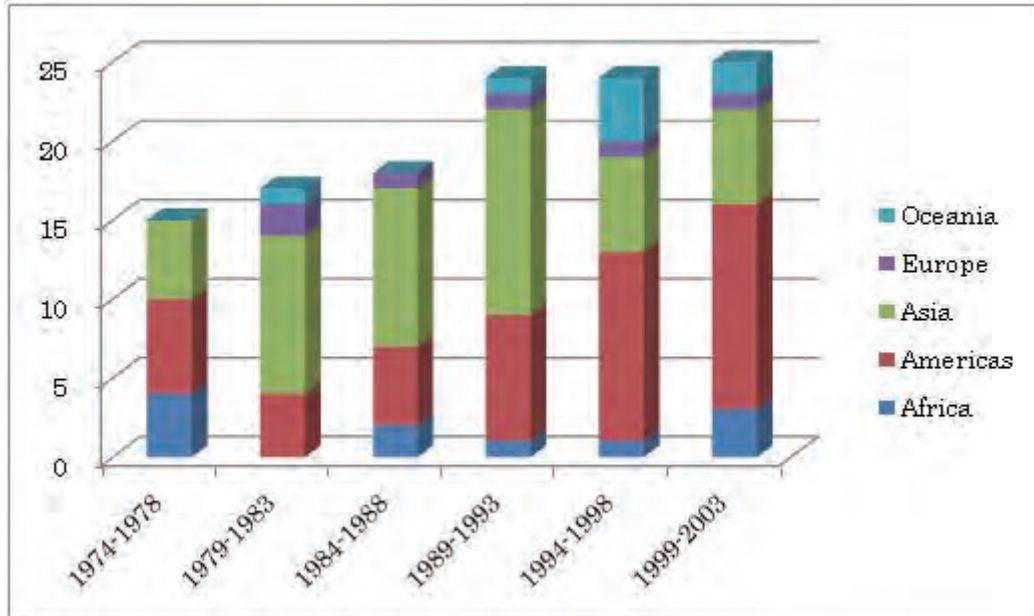
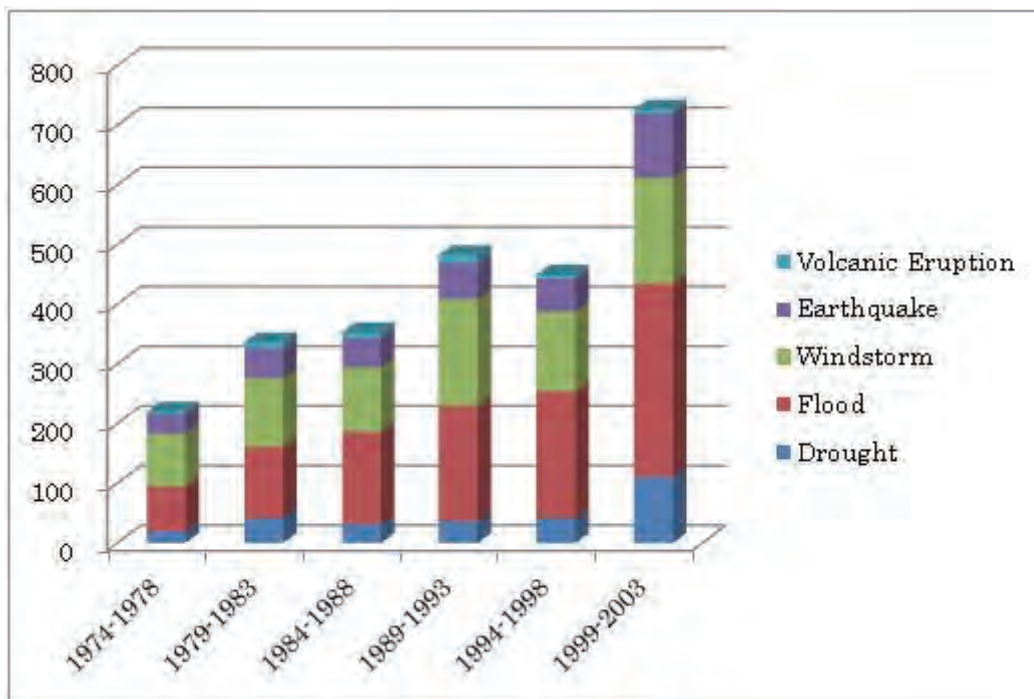


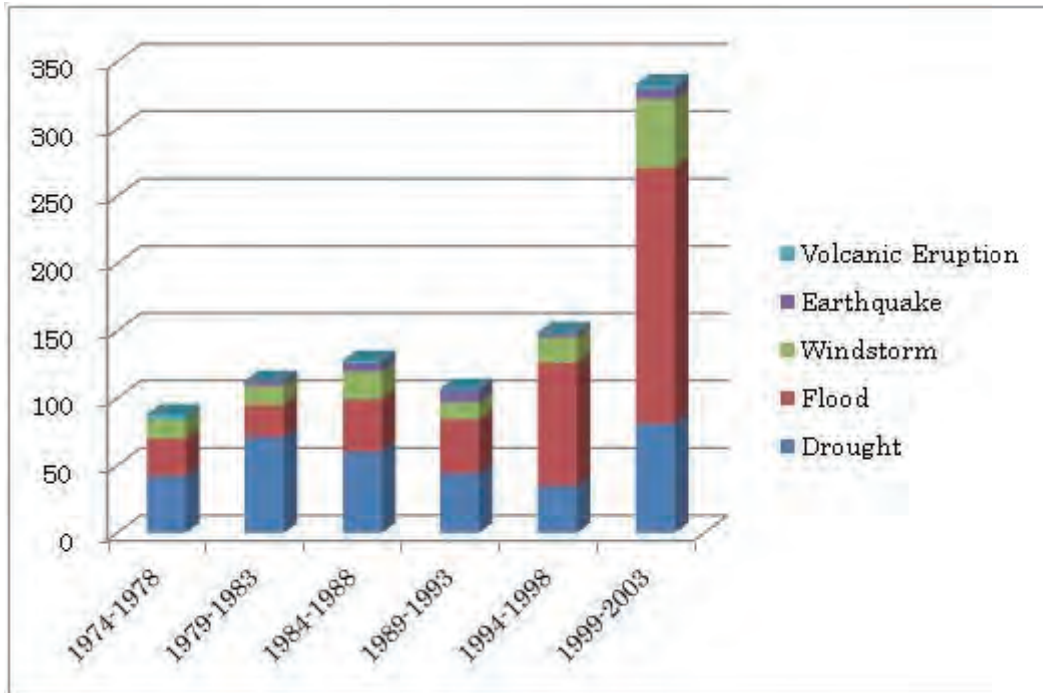
图 A2-4：時系列的地域別地震及び津波発生件数：1974-2003



図A2-5: 時系列的地域別火山災害発生件数:1974-2003



図A2-6: アジアの時系列的地域別自然災害発生件数:1974-2003



図A2-7: アフリカの時系列的地域別自然災害発生件数:1974-2003

村落災害防止ガイド



インドネシア社会福祉省
社会援助補償局長
自然災害被害者補償局長
ジャカルタ-2010

村落災害防止ガイド

目 次

I. 序.....	1
II. 基本法.....	1
III. 目的目標.....	2
IV. 地位、役割及び機能.....	2
V. 構成員.....	3
VI. 組 織.....	4
VII. 指導力.....	5
VIII. 機 能.....	5
IX. 発 足.....	6
X. 指導者.....	7
XI. 資 金.....	7
XII. 主体性.....	7
XIII. その他.....	7

I. 序

災害は、自然的もしくは非自然的要因と人的要因によって引き起こされる社会の存在と安全を脅かす現象とか事件である。それは人的災害、環境被害を生じさせ、資産の喪失と精神的被害を引き起こしている。インドネシアは、面積のほとんどが大洋と群島で構成され、世界3大プレートの間が存在し潜在的に各種の災害を生じやすく、インドネシアは「数千の災害の国」と呼ばれている。洪水、地震、津波、竜巻及び他の災害のように世界のほとんどの種類の災害がインドネシアに存在する。



災害管理は、災害に対応した緊急災害管理を目指した災害対応から社会回復への準備を含めた災害防止の方向へ国際的な傾向が移行している。この変化は、インドネシアの災害管理に衝撃を与えている。災害防止と社会保障を社会援助部の災害防止部門の一つとして社会福祉省が認識され、災害防止への積極的参加に重点を置いた2007年の災害管理法No. 24が制定された。その後、この法律は、2009年の法令No. 11で強化され、社会福祉省の役割の一つが社会援助の災害管理の実施機関とされた。

社会福祉省は、自然災害と社会的災害の両方を関連付けて社会的援助を業務とし、人材、ロジスティックとかネットワークを広範囲に適用し災害管理システムを国、州、県、市、郡から地方自治体への意思伝達を拡充する義務を負っている。



条件を述べれば、社会福祉省は、地域災害管理センター(CCBDM)の社会保障の災害管理プログラムを担当する。それは、社会機関、社会資本と地域社会を担当している。地域の可能性開発と社会の団結力強化がCCBDMを運用する基本資産である。この目的で、社会福祉省は、援助と社会安全局、自然災害被害者に対する社会援助局を通して、それらは「jempu bola」(積極的活動)の活動を行い、「村落災害対策」(KSB)の設立を通して、CCBDMの適用を加速し、特に災害が頻発する各郡とかコミュニティにおいて実施する必要がある。

II 基本法

1. 法規 No. 32、2004年 地方自治体に関して
2. 法規 No. 24、2007年 災害管理に関して
3. 法規 No. 11、2011年 社会福祉に関して

4. 法規 No. 25、2000 年 地方自治体としての州政府の行政権限に関して
5. インドネシア共和社会大臣通達 No. 25/HUK/KEP/2003、社会福祉発展の基本形態に関して
6. インドネシア共和国社会福祉省規則 No. 82/HUK/2005、インドネシア共和国社会庁の組織構造と機能に関して

III 目的目標

1. 目的

村落災害対策 (KSB) の管理は、災害に備える社会の能力を強化しインドネシア全社会に対して自然災害に対する予備対策を加速することを目的とする。

2. 目標

村落災害対策 (KSB) 管理の目標は：

- a. 災害被害及び危険に関する社会的関心を喚起し総合的対策を加速すること。
- b. コミュニティを基礎とする災害予備対策ネットワーク形成を加速すること。
- c. 災害予備対策に関する訓練を受けた機関を組織すること。
- d. 各郡の最前線で働くコミュニティを基礎とする災害予備対策の特殊機関を形成する。
- e. コミュニティを基礎とする災害予備対策組織活動の継続性を補償する。
- f. 社会構成員の相互協力の強さとその質を改良し社会の健全性を強化する。
- g. 社会が資源、国土、機関及び人的資源を管理し、災害管理を解析する事が可能な社会を創出する。



IV. 地位、役割及び機能

1. 郡とかコミュニティの各村落災害対策 (KSB) は、インドネシア共和国の法律上同等である。それは次のように定義されている。
 - a. 村落災害対策 (KSB) が全ての社会で成長し発展し郡とか相当するコミュニティ内で委任されるため、郡とかコ



コミュニティの村落災害対策の地位は
インドネシア共和国の法律上は同等
である。

- b. 地位に関しては、村落災害対策は元々地方の、自治権のある独立した組織であり、村落災害対策間の関係は同等である。
2. 各村落災害対策(KSB)は、災害に対するコミュニティの予備対策の強化、対象とする人々に生じる災害に対する応急対策及び災害後の社会の復旧作業に参加するのが主要義務である。主要義務を以下に示す：
 - a. 村落災害対策(KSB)は、郡レベルで災害管理の最前線である。
 - b. 村落災害対策(KSB)は、地方の力と自助を強調したコミュニティを基礎にした災害管理機関になることが期待されている。
 - c. 村落災害対策(KSB)が地方の災害管理の枠組みでその義務を果たす際には、地区の人々と協力し、機能的及び技術的指導を郡事務所、公的部門/県の社会補償部門/県庁/市とインドネシア共和国の社会保障省に求めることが出来る。これは、災害の複雑さと設立に際して付加されていた指導義務によるものである。
 3. 村落災害対策の機能：
 - a. 災害の危険性に関する公共の注意を引くための、社会化、教育とか他の活動を組み合わせる。
 - b. 地区の早期警報システムを実施する。
 - c. 地方の災害を受けやすい区域のデータと地図と避難ルートを収集する。
 - d. 災害の予備対策として地方ロジスティックの収納家屋を設ける。
 - e. 災害被害者のデータを収集する。
 - f. 関係機関と協力して地方レベルで災害に関する人材訓練を実施する。
 - g. 必要に応じ定期的に災害の種類と生じやすさに応じて災害訓練/シミュレーションを行う。
 - h. 関係すると思われる機関と協力しネットワークを構築する。
 - i. 必要とされるときに災害予備対策として、地方で説明を行う。
 - j. 災害と他の活動に両者に関して、公的機関/県の社会補償部門/市/州とインドネシア共和国社会保障省へ村落災害対策(KSB)に関する活動を徐々に報告する。
 - k. 災害に対して初期活動(避難小屋の設置、避難、応急処置、炊き出し等)を行う。
 - l. 社会の回復過程で全ての機関を援助する。

V. 構成員

1. 各村落災害対策(KSB)の構成員は、人間性にに基づき働く地方の災害管理ボランティアである。
2. 各村落災害対策(KSB)構成員は、災害管理訓練に参加したり公的機関/県の社会福祉部門

/市/州/インドネシア共和国の省によって実施される同様な活動に参加した経験のある人々である。

3. 各村郡とか同等のコミュニティの村落災害対策(KSB)構成員は、既存の地方コミュニティの全レベルの代表の 30 から 50 人で構成され、災害管理に高い関心を持つ人である。
4. 村落災害対策(KSB)構成員の年齢は限定されていないが、15 から 48 歳が望ましく、体的および精神的に KSB のメンバーとして可能で有る必要がある。
5. 村落災害対策(KSB)の会員権は、村民が関連する郡の居住していないとか、辞任するとか会員を辞任する特定の理由がなければ、生涯有効である。
6. 転居した村落災害対策(KSB)の構成員は、郡とか他の相当コミュニティで、他の村落災害対策へ参加可能である。
7. 村落災害対策(KSB)の各構成員は、関連チームの主要義務と機能に従って業務を実施し、構成員間の協力と義務を強調している。
8. 村落災害対策(KSB)の各構成員は、各人が役割を分担し災害管理の規則と原則を守らなければならない。
9. 村落災害対策(KSB)の各構成員は、公的機関/県の社会事務所/市/州/インドネシア社会保障省からの指示を受けるよう規定される。
10. 村落災害対策(KSB)の各構成員は、家系、階層、人種及び文化、文化の種類、ジェンダー、社会的地位、政治的及び宗教的地位とは無関係に災害への対応において同等の権利と義務を負う。
11. 災害管理のボランティアとしての業務に優れている村落災害対策(KSB)の各構成員は、関連県もしくは市の 災害予備対策の幹部候補生 (TAGANA)として採用されるであろう。



VI. 組織

1. 村落災害対策(KSB)の組織は、郡/同等のコミュニティで訓練を受けた地方の人々の志願に基づき規定されている。
2. 村落災害対策(KSB)間の情報伝達、協力、情報交換及び共同作業を強化するために、傘型組織にされている：
 - a. 県/市、村落災害対策のチームワークと呼ぶ



- b. 村落災害対策のチームワーク州フォーラム
 - c. 村落災害対策の国家委員会
3. 村落災害対策(KSB)の事務局は、もし存在すれば各郡のコミュニティサービスポストに加わり、もしコミュニティサービスポストが存在しなければ地方の郡事務所に加わる。
 4. チームワーク、チームワークフォーラムと村落災害対策委員会の事務局は自らの事務局を決定することが可能である。

VII. 指導力

1. 村落災害対策(KSB)の指導者は、災害対策における指導力と技量を考慮し、構成員の討議に基づき決定され、以下の基準に適合する：
 - a. 全能の神に誓う
 - b. Pancasila(インドネシア共和国の5大原則)と1945年の憲法に誠実で従順である。
 - c. 災害管理に経験があり活動的である。
 - d. 郡/同等なコミュニティの住民である。
2. 村落災害対策(KSB)の指導体制は、地方の災害管理を反映した必要条件に従って形成される。
3. 各村落災害対策のチームワーク、チームワークフォーラムと委員会の指導体制は、災害予備対策を反映した必要性に応じて修正される。
4. 村落災害対策(KSB)の指導体制は、熟考とコンセンサスに基づき準備され、もし必要であれば投票が行われる。
5. 村落災害対策(KSB)の指導体制は、選任された村落災害対策のメンバーで構成される。
6. 村落災害対策、チームワーク、チームワークフォーラムと委員会の指導体制の任期は3年もしくは合意した機関である。



VIII. 機能

1. 郡レベルの村落災害対策(KSB)の設立は、災害予備対策の幹部候補生(TAGANA)、必要とされる若しくは公式の部局としての能力を有するコミュニティメンバー/県社会部/市/社会福祉省、その主管は郡の部局である、/村の部局、それに災害予備対策の幹部候補生(TAGANA)から導かれた移動災害予備対策部(UKSB)からの指示で行われた。



2. 村落災害対策(KSB)として設定される郡区域の指定は、県の申請に基づき災害頻発区域の地図作成と分類によっている。
3. 村落災害対策(KSB)設立は、郡若しくは村/地方の村役場で実施された。
4. 村落災害対策(KSB)の形成は、発生する災害タイプの発生しやすさに基づき選定された。
5. 村落災害対策(KSB)の法規制と定期管理は村長/各村落の長により行われる。
6. 活動管理を行うべきである。
7. 郡レベルの調整指示は、緊急災害に際しては疾病管理と災害回復作戦センター(PUSDALOPSPB)へ伝達できるコミュニティサービスポスト(posyantas)を通して行うべきである。
8. 村落災害対策(KSB)は、設置され知識、技術及びシミュレーションで定期的に競うべきである。コンテストは以下のように実施される：
 - a. 郡：村落間(村/村)
 - b. 県/市：郡間
 - c. 洲：県間/市
 - d. 国家：洲間
9. 村落災害対策(KSB)の勝者には、勝利者賞が授与される。
10. 村落災害対策(KSB)の協力、情報交換及び知識の維持改善のため、村落災害対策(KSB)は3ヶ月に1度定期会合を開く。
11. 資材の調達は指示される/事務所で調達可能なものから揃え/テント、通信装置その他のような社会で必要とされるもの。
12. 村落災害対策(KSB)を設立する上で必要とされるロジスティックは公的機関/社会福祉局で得られる余剰資材を用いることが出来る、そして地域コミュニティと共に炊きだし等を実施可能である。
13. 村落災害対策(KSB)は、公的機関/社会事務局/市/社会福祉省へ定期的に報告をする。

IX. 発 足

1. 郡とか同等コミュニティでの村落災害対策(KSB)理事会の決裁と強化は、郡長(Camat)によって実施される。
2. 県/市での村落災害対策(KSB)のチームワーク理事会の決裁と強化は、県知事/市長(Bupati/walikota)により実施される。
3. 州の村落災害対策(KSB)のチームワーク理事会フォーラムの決裁と強化は、関連州知事により実施される。
4. 村落災害対策(KSB)の委員理事会の決裁と強化は、イン



ドネシア共和国の社会福祉省により実施される。

5. 村落災害対策(KSB)の理事会は、1、2、3で示したように規定された担当者により順次発足する。

X. 指導者

1. 村落災害対策(KSB)は、インドネシア全土の災害対策の地方組織として指導者を順次配置する。
2. 指導者の役割は、災害対策の組織と活動の両方において意欲、技術及び機能面の方向性を示し、彼が指導する組織を通じて村落災害対策(KSB)で必要とされる指示を与えることである。
3. 郡若しくはコミュニティの指導者は、郡長(Camat)である。
4. 県/市の指導者は、知事/社会部長を通して市長/県とか市の社会事業部及び同様な系統。
5. 国レベルの指導者は、援助と社会保障(Bantuan dan Jaminan Sosial)局長と同様な系統を通じたインドネシア共和国の社会福祉大臣である。



XI. 資金

1. 村落災害対策(KSB)の資金は、以下の事項から得られる：
 - a. 独自の商業活動
 - b. 拘束を受けない社会からの援助
 - c. 政府からの助成金
 - d. 法規制に抵触しないその他の商業活動
2. 村落災害対策(KSB)の設立は、自助努力と限定された国家/地方予算(APBN/APBD)により実施される。



XII. 主体性

1. 村落災害対策(KSB)は、独自の主体性と特性を持っている。
2. 村落災害対策(KSB)の構成員は、この災害対策の行為者として特殊な象徴が与えられ、証明書も与えられる。
3. 村落災害対策(KSB)の象徴と認証は、インドネシア共和国の社会福祉省、援助と社会保障局長の法令に従いもうけられる。



XIII. その他

1. 村落災害対策(KSB)は、地方社会に根付く組織である。それは政党でもなく政党の一機関でもない。
2. 村落災害対策(KSB)は、公的機関/社会事務局/社会福祉省からの指導を受けている組織である。
3. 村落災害対策(KSB)は、社会により設立されているため、コミュニティに奉仕する責任がある。
4. 村落災害対策(KSB)は、独立した機関であり、郡とかコミュニティ内の村落の状況に応じて積極的に活動すべきである。



添付資料 4

プロブレム・ツリー・アナリシス (Problem Tree Analysis) について

大浦史仁「業務の本質を見抜こう」から

(<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Watcher/20061211/256578/>)

問題分析ツリー —— トップダウンとボトムアップの課題をリンク

プロブレム・ツリー・アナリシスとは、ビジネスの現場における問題を、業務担当者の視点から解決策を抽出するためのツールである。問題分析には、ビジネス課題や戦略に対する解決策を検討するトップダウンビジネス分析の手法と、現場業務の解決策を検討するボトムアップビジネス分析の手法がある。

今回紹介する「プロブレム・ツリー・アナリシス」はボトムアップビジネス分析の手法として実装されている。この手法では、トップダウンビジネス分析を行った結果との接点に焦点を当てることで効果的な問題解決を測ることを目的にしている。

問題分析ツリー (図 1) は、以下のモデリング手順にそって行われる。

(1)問題の列挙

付せん紙に問題を列挙してもらい、ホワイトボードなどに貼り出す。

(2)問題のグルーピングと優先度の設定

付せん紙を同類ごとに分類し、グループ分けする。この際、トップダウンの課題と共通していて解決策が提示されていないものを最優先課題として扱う。

(3)問題点、解決策の具体化

優先度の高い問題からディスカッションしながら本質的な問題点を具体化する。

具体的な問題が出てきたら、その解決策を貼り付ける。

解決策も具体化するまで続ける。

(4)リスクの設定

解決策に対してのリスクを設定し、ツリーに貼り付ける。

(5)解決策への優先度の設定

重要または改善効果が高いと思える順に優先度 (A, B, C) を記入する。

この手法は、プロジェクトを段階的に詳細化、具体化を行っていくなかで、各フェース間で

検討される要求や解決策のトレーサビリティを確保していくところにある。

プロブレム・ツリー・アナリシスでも、業務担当者の課題単体で検討するのではなく、前述したようにトップダウンビジネス分析の結果との接点に焦点を当て、その個所の優先度をあげるところにポイントがある。また、リスク分析を行う点もポイントである。

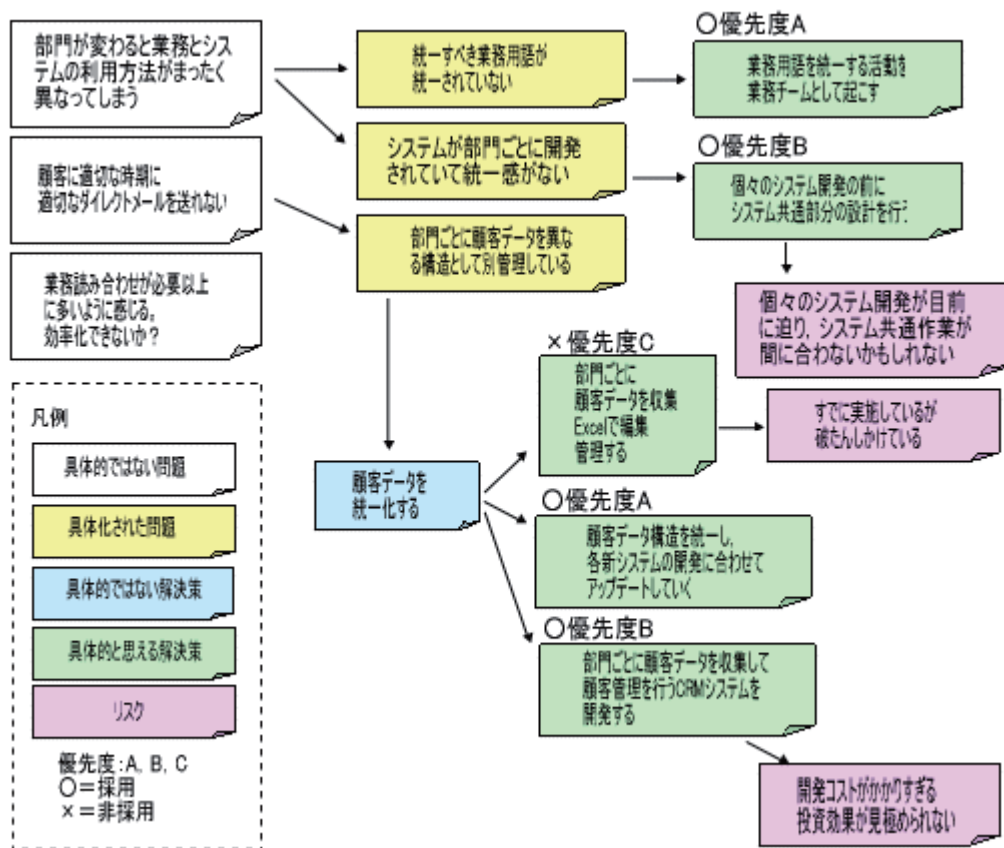


図 1：問題分析ツリーの例

この手法を使う場合に、開発サイドの分析力を活かすにはどのような姿勢が必要だろうか。

姿勢その 1——個々の問題に引きずられない

ここで挙げられる問題、課題のレベルには非常にばらつきがある。はじめからの的をついた問題点を挙げる人もいれば、単にユーザーのクレームに困っていると、「問題点」というよりも問題の結果として起こった「事象」に過ぎないことを挙げる人もいる。

また、その部署で積極的に発言する人や立場の強い人がたくさん意見を挙げて、ほかの人の意見が吸い上げにくいような環境要因もある。状況はその場によって様々であるため、個々の問題に目を奪われてしまうと議論が思わぬ方向へずれてしまう。そこで、問題の列挙とグルー

ピングでは以下のような点に気をつけることをお勧めする。

●問題を書いてもらう際は時間をとってじっくり

できれば1時間ほど考えてもらおうと、腰を落ち着けて考えることで整理できるため、うっかり意見を出し忘れることが減る。会議の前にあらかじめ問題点を記入しておいてもらうのも良い。あらかじめ書いてもらうことで部署内の人間関係に左右されない意見収集ができるという効果がある。

●ファシリテータは開発サイドが行う

業務に精通した人間よりも、先入観が無く、業務における利害関係に左右されない中立的立場である開発サイドの人間が議論のファシリテータとしてふさわしい場合が多い。

次にグルーピングと優先度の設定について説明する。

●グルーピングの指標はあらかじめ用意しておく

議論を進めやすくするためにも、グルーピングの指標はあらかじめ参加者間で共有しておいたほうが良いだろう。具体的には以下のような指標が挙げられる。

・トップダウンビジネス分析の課題との距離はどの程度か

優先度を決める上で大切な指標。ツリーの中から、トップダウンビジネス分析の課題と接点のあるものの優先度を高める。

・事象なのか原因なのか

事象である問題は、原因が何なのかを突き止めるまで続ける。

・具体性はあるか

抽象的な問題は具体化させて解決策が見えるようにする。

指標を基準にディスカッションを行うことで、参加者も課題を分析しようと頭を働かせるため、局所的な問題にこだわって前に進めなくなる状況が減る。また、指標が問題を階層化できるため、優先度が見えやすくなる利点もある。

姿勢その2——場当たりのな解決策に走らないブレーキになろう

優先度が固まると、問題点を具体化し、解決策まで掘り下げる。ここで気をつけたいのはユーザー側から提示される場当たりのな解決策である。例えば、現状のシステムに関する問題点が挙げた場合、ユーザー側からはそのシステムに対する改善案件へと解決を進めがちになり、目先のさまつな議論に陥りやすい(図2)。

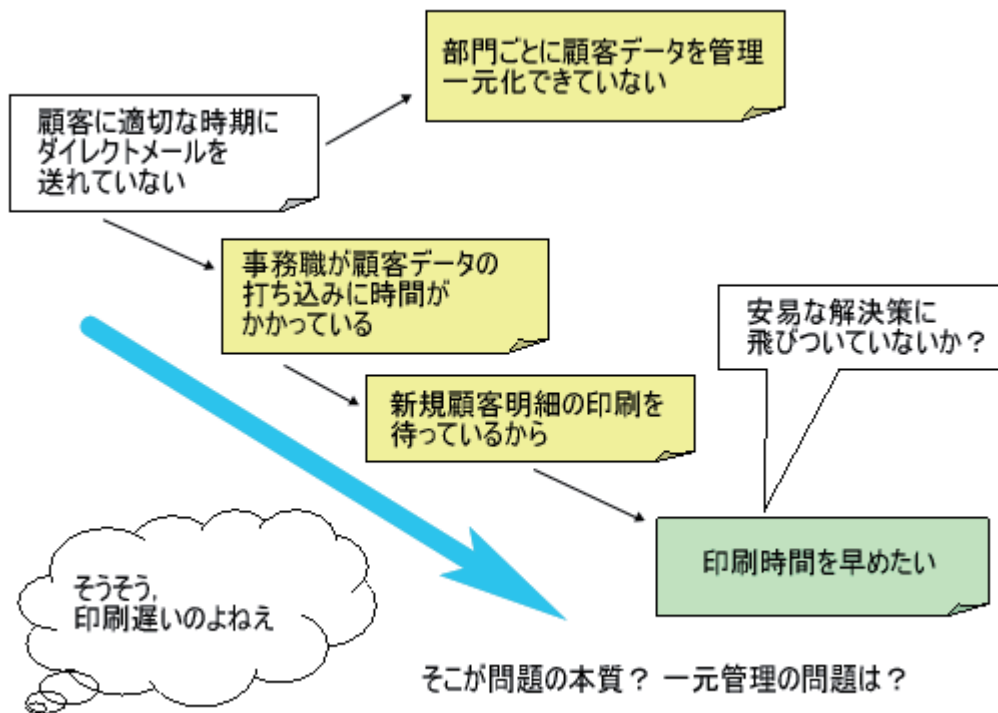


図2： 場当たりの解決策に走らない

トップの課題を意識して場当たりの発想や安易な解決策に落ち着かないようにブレーキをかけるべきである。トップダウンビジネス分析手法の「BSC 戦略マップ」や「ビジョン分析ツリー」があれば、それらとグルーピングした問題を比較してトップの意向と現場の接点を探すように心がけて欲しい。

プロブレム・ツリー・アナリシスは現場担当者と一緒にやるため、ボトムアップ的視点に偏りがちだが、常にトップダウンの視点からの課題の重要性は見失わないようにしたい。

また、具体的な解決策を練る場合に注意したいのはシステムにこだわった解決を求めないことである。ユーザーの問題点がシステムに起因していたとしても、その解決策もシステムにのみ求める必要はない。

姿勢その3——リスクを踏まえて優先度を設定しよう

具体化された解決方法が明示されたら、かならずリスク分析を行う。実現可能性を抜きにした解決策は絵に描いたもちになってしまう。リスクを踏まえたうえで改善効果が高いと判断できる順に優先度をツリーに記入しよう。

また、最終的にまとまった解決案の具体化はできるだけ細かく、ユーザーが頭に描けるレベルまで具体的に提示するようにすべきである。

ディスカッション中心の打ち合わせによくあることだが、なんとなくな解決案がでて終わりにになると、あとで思い出せない場合や、実現性の低い解決案である場合が多い。

業務を運用している姿を具体的に思い描ける解決策も示して確認するようにすべきである。リアルな状況を考えることでリスクも具体的に浮かび上がってくる。

添付資料 5

オブジェクティブ・ツリー・アナリシス（目的分析）について

(<http://kasumi.sys.eng.shizuoka.ac.jp/citizenRM/box/method/tree.html>)

対象とするさまざまな目的や事柄、物、現象を論理的な関係によって分析し、その系統的な関係を樹木の枝状に並べることで、各項目の重要度を明確にする手法である。特にその中でも「オブジェクティブ・ツリー」という方法は、ある目的を一つ定め、その目的を満たすためにはどのような戦略が必要なのか、またその戦略を行なうにはどのような戦術が必要なのかといった具合に、ある目的を順番に分解しながら様々な案を発想していくのにも有効である。

オブジェクティブ・ツリー

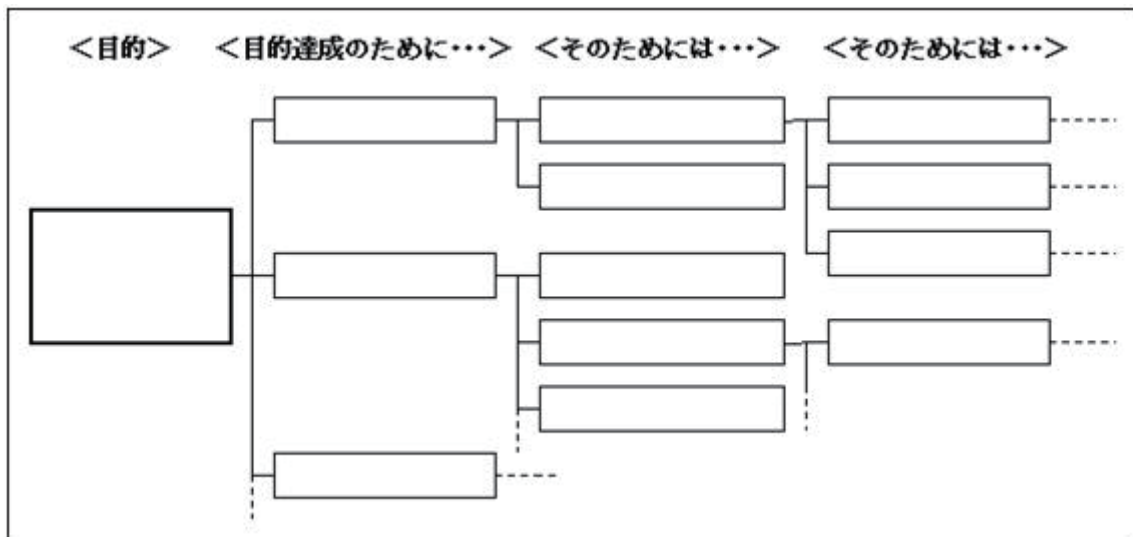


図1：オブジェクティブ・ツリーの考え方

例えば、以下のように定められた目的を満たしていくには一体どのような対応策があるのかを思いつき、整理してまとめておく場合などに有効であるといえる。

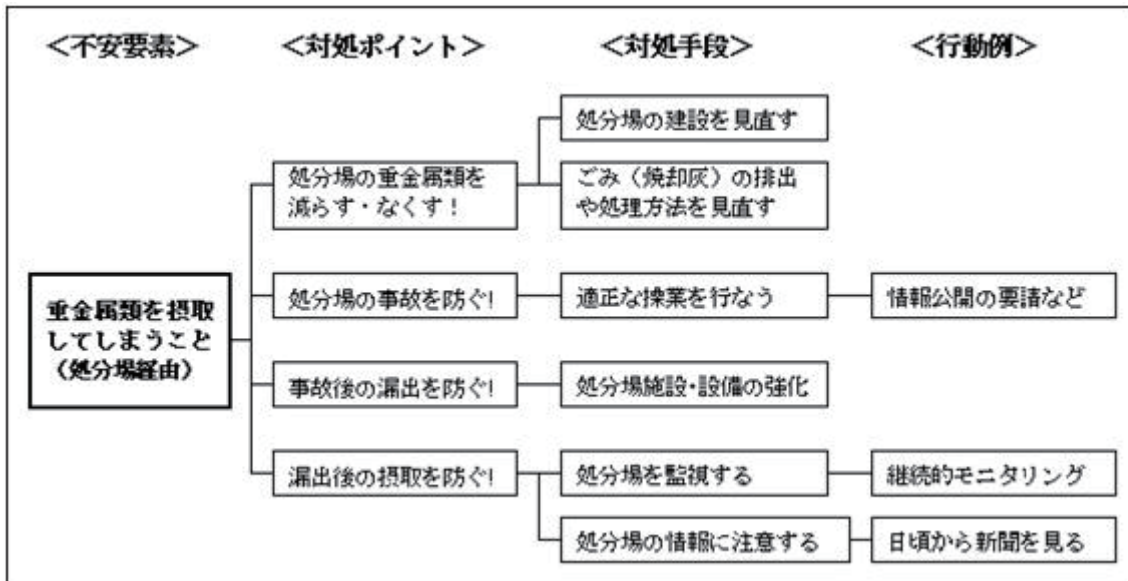


図3：処分場建設において、「不安要素」から「行動例」まで、順を追って書きだしてみると・・・

このように、ある問題から対応策までを順々に書き出してみることで、行動の選択肢が整理できる。また、そうすることで自分に何ができるか、あるいはどうするのが効果的か、といったことがはっきりするため、様々な角度から問題に対処していけるようになるといえよう。

参考：「システムと評価」 渡辺茂・編、三浦宏文・著、共立出版、1974

「創造開発法」 日本創造学会HP <http://sparc07.ed.shizuoka.ac.jp/~sozo/>

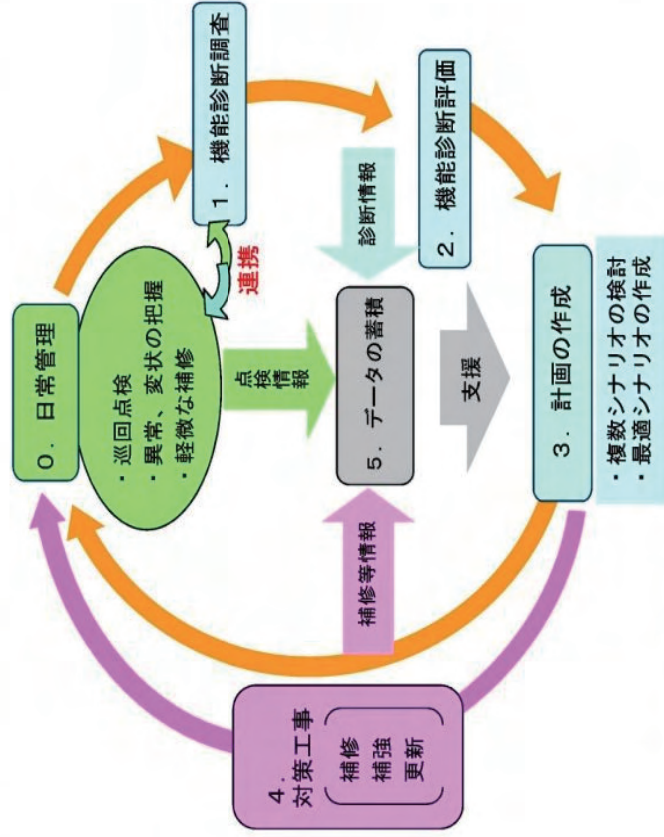
「創造技法入門早わかり」 飯田清人、ダイヤモンド社、2001

農業水利施設のストックマネジメント

○ スtockマネジメントとは、次のプロセスを繰り返して、施設の機能保全を効率的に実施することを通じて、施設の有効活用や長寿命化を図り、ライフサイクルコストを低減する取組。

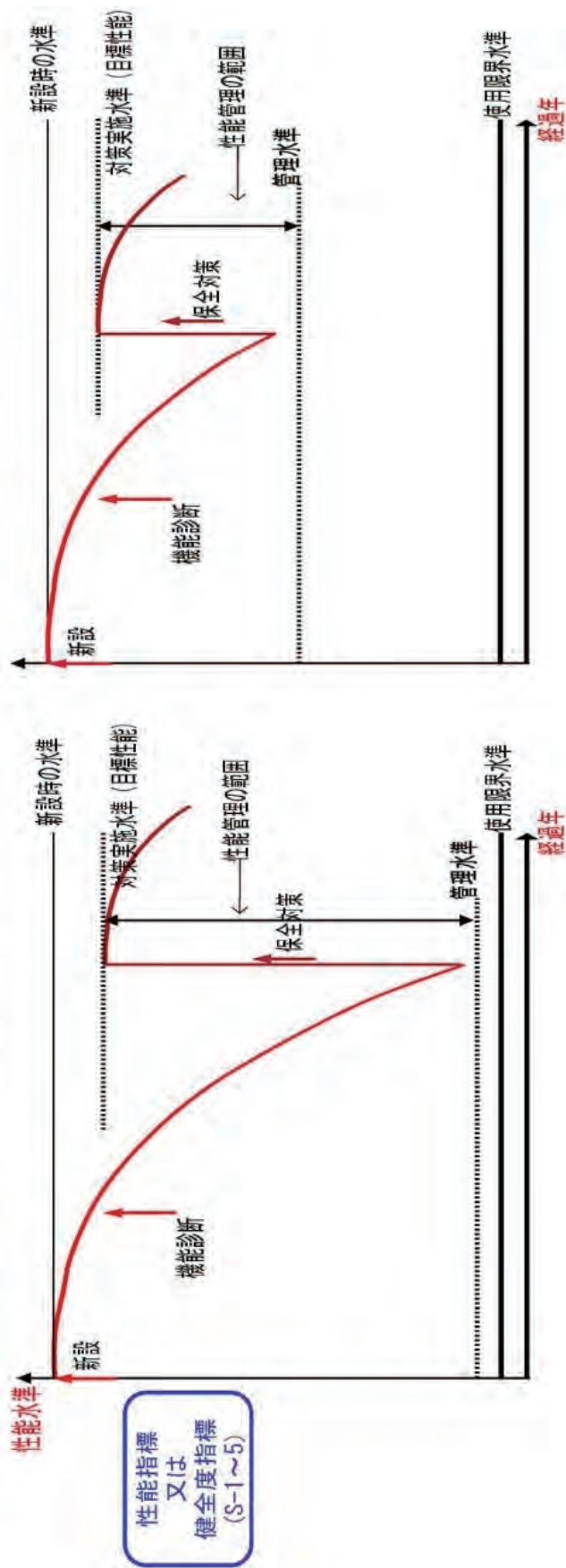
- 0 日常管理による点検・変状の把握
- 1 定期的な施設の機能診断
- 2 施設の性能低下の要因と状況を把握
- 3 複数の対策を比較検討
- 4 適時適切に対策を実施
- 5 機能診断や補修・補強履歴等の情報を蓄積・利用

※ ライフサイクルコストとは、施設建設費、供用期間中の運転・補修等の管理費、廃棄費の合計額



「性能の管理」がストックマネジメントの基本となる考え方

- スtockマネジメントの考え方は、農業水利施設の有する**機能**に着目し、その**性能**を最適な手法によって一定の範囲に維持すること。この際、どこまでの性能低下を許容するかを明確にする。
- **管理水準**は、性能低下を許容できる限界の性能水準であり、個々の施設における農業面の重要性や環境への影響、災害リスクなどにより、対応する健全度も異なる。



(参考) 老朽化による施設の破損事例



堤体が決壊し漏水したため池



継目損傷により漏水したサイホン



継手部が破損し水が噴出したパイプライン



流水による侵食が著しい頭首工



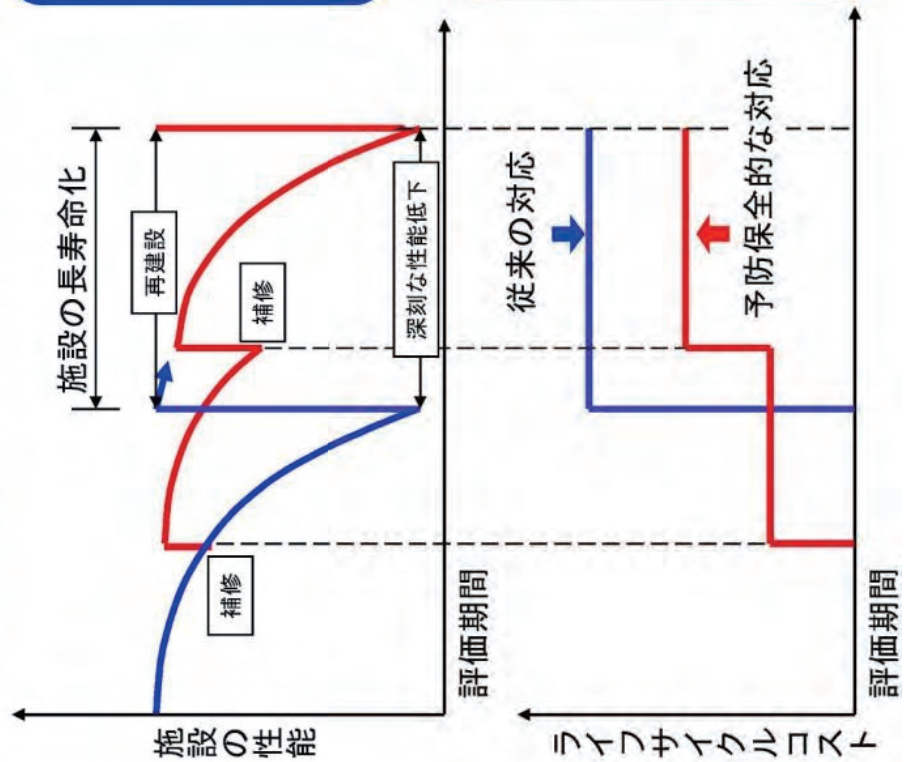
ライニングが崩落した水路トンネル



管の破損に伴う漏水により道路が陥没

「機能保全対策」によるライフサイクルコストの低減

- 施設の長寿命化を図るため、深刻な性能低下が発生する前に、機能診断に基づき適切な予防保全対策を実施し、ライフサイクルコストの低減を図る。
- 適切な時期に適切な機能保全対策を実施することで、ライフサイクルコストの低減が可能となる。



○ 従来の対応

深刻な性能低下

再建設

○ 予防保全的な対応

コア採取による強度測定

ホマーセメントモルタルによる補修

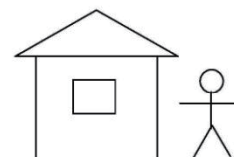
【ラオス・インドネシア】住民調査票

Appendix 2 Questionnaire on Flood Damage and Its Prevention (Farmers' Interview)

No. _____ Date: _____
 Name: _____ Sex: _____ Age: _____
 Province: _____ District: _____ Village: _____
 Family: _____ persons Residence: Concrete Brick Wooden Straw-roof Others (_____)
 Farmland: _____ ha Distance from Residence: _____
 Communication/Transportation I have TV Radio Internet Cellular Motorcycle Car Boat

Experienced Heaviest Flood

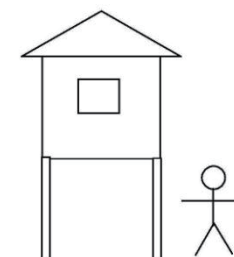
Occurrence Date: _____
 Damages: Inundation Wind Land Slide Other (_____)



Highest Water Level (Indicate it in the picture) and Duration

_____ Estimated Maximum Flood Water Level: El. _____

Did you receive refuge alert?
Yes From whom and how? _____
No



Did you and your family take refuge?
Yes Where? _____ (_____ from Home)
No Why not? _____

Disaster Prevention

Do you have any facility, equipment and/or countermeasures for flood prevention and mitigation? _____

Demands for disaster prevention and mitigation: _____

Other Opinions: _____

GPS Data X Y EL.
 Surveyed by _____

パイロット調査地域において明らかになった課題

1. インドネシアの事例

(1) 調査地域について

JIID は 2008 年 12 月に基礎調査団を派遣し、公共事業省水資源総局と調査方法等の協議を行うとともに、同局と協議の上、調査対象地区を、中部ジャワ州 Solo 河支流の Mungkung 川流域とすることで合意した。更に、概略の現地踏査をもとに、同川流域の Sragen 県 Sidoharjo 郡 Pandak 村の Pojok 集落で、住民への聞き取りを含む詳細な現地調査を実施することに合意した。

調査地区は Mungkung 川左岸の Solo 河との合流点に位置する地域で、Pandok、Singopadu、Jambanan、そして、Sribit の 4 村が含まれ、人口は約 1 万 4 千人、戸数は約 4,400 戸である。大半の住民は農業に従事しているが、ほとんどが土地なしである。主要作物は米で、年 3 期作を行っているが、地域はインドネシアで貧困地帯であるとされている。

聞き取り調査の結果、この地域の大半が 2007 年 12 月の水害で堪水被害にあっている。この時、住民は州・県の関連事務所が派遣したボートで近隣の集落に避難し、そこに 1-2 週間程度滞在した。住民の一部は、上流域が荒廃したため土壌浸食が進み、Wonogiri 貯水池の滞砂量が想定を上回り、洪水調節容量が減少したことがこの水害の一因であると考えている。それに対し、ソロ河流域管理事務所は、Wonogiri 貯水池の滞砂は通常水位に達しておらず、洪水調節容量の減少は無いとしている。事務所側は、Surakarta (Solo) 市内の Solo 河沿いの洪水堤防は 10 年に 1 回起こると想定される洪水を基準に設計・建設されたもので、2007 年の水害はこの設計基準をはるかに越えるものであったために、大水害が起きてしまったと説明している¹。更に、パイロット地域の Solo 河と Mungkung 川には、人口の河川堤防は建設されていないとしている。

現地調査の結果、パイロット調査地域の Sragen 県 Sidoharjo 郡の 4 村が、そしてパイ

¹ ソロ事務所は公式にこの説明をしているが、地域の住民や県・郡・村の関係者までその説明は浸透していない。

ロット地域の関係機関の抱える課題が明らかになった。これらの課題は以下のとおりである。ここに見る通り、これらには、まだ不明瞭点もあり、今後、補足資料の収集、関係者への補足インタビュー及び住民参加型のワークショップ等で、確認・分析(Problem Analysis)し、対策プログラムの策定に利用する必要がある。このような手順は、同様の開発事業を計画・実施するために不可欠な過程であり、これを経ずして将来実施されるプログラムを考えることはできないといえる。

(2) 現地調査で明らかになった課題

- ア). 調査対象の 4 村は、滞水深は浅い(10 から 20cm 程度)が、恒常的に滞水の被害を受けており、その頻度は年 1 回から数回である。
- イ). 洪水時の調査対象 4 村の地区内の水位は、ソロ河・ムンクン川よりも低く、両河川に自然排水できない。
- ウ). 村から避難地区に通じる避難道路の標高が低く、直ぐに冠水する；
- エ). Surakarta (Solo) 市内の Solo 河と Mungkung 川の洪水堤防は 1/10 確率で造られていて、2007 年 12 月の洪水はこれを上回るものであった(パイロット地域の 4 村の周辺には人口の洪水堤防はない)。
- オ). 住民は 2007 年 12 月の洪水の原因を正確には理解していない。
- カ). 住民の洪水に関する知識、洪水警報への対応、洪水への対処、避難の対応等、洪水と避難に関する知識が限られると推定される。
- キ). 地方公共団体は、毎年ある滞水被害の状況を理解していないと思われる。
- ク). 関係 4 村に避難用のボートが無く、緊急避難に支障をきたす。
- ケ). 洪水警報や避難勧告が関係 4 村に通知される方法が確定しておらず、このためのマニュアルも無い。
- コ). 関係 4 村に洪水警報や避難指示を流す拡声器(ラウド・スピーカー)が無い。
- サ). ムンクン川の水位を検知して自動的にサイレンで洪水警報を発する装置が 1 箇所あるが、その警報はパイロット地域には届かない。
- シ). 国家災害対策庁の指揮の下、州レベルの SATKORLAK PB、県レベルの SATLAK、郡レベルの SATGAS、そして、村レベルの POLMAS と災害時の援助機関と責任分担は決められているが、中心となる県レベルの資機材は十分とは見受けられない。

ス). 行政機関(国、県、郡、そして村とそれらの出先機関)の間での洪水に関する情報はスムーズに伝達されるが、これらから住民への伝達はスムーズに行われていないと見受けられる。

2. ラオスの事例

(1) 調査地域について

JIIDの現地調査団は、2008年11月に、ラオス側に対し、調査対象地域の選定基準を提案した。これに対し、ラオス側は6ヶ村の候補調査地区を提示した。本年2月の現地調査では、これらの議論と現地踏査を基に、JIID調査団は、6ヶ村のうち、メコン河支流のNum Ngum河流域のXendin村とTanpiao村をパイロット地区とするように提案し、灌漑局(DOI)の了解を得た。この2ヶ村は、調査対象(パイロット)地区の選定基準、即ち、(ア)洪水被害を受けやすい農村、(イ)比較的小さな河川の流域にある、(ウ)灌漑施設があり、水管理組合も存在する、そして、(エ)首都ビエンチャンからのアクセスが容易である、といった条件を満たしている。

さらに、2008年2月の現地調査では、DOIとJIID調査団は、この2村の自然、社会経済調査等の基礎調査のほか、村民へのインタビュー、洪水対策に携わる関係者の分析、そして、この2村の2万5千分の1の地形図と洪水状況図を作成することに合意した。

(2) 明らかになった課題

ア). Xendin村はNum Ngumダムの河川沿いに約50 km下流の右岸に位置し、総面積760haで、236家族が居住している純農村である。うち350haがNum Ngum河の水を利用してポンプで灌漑され、米が主作で、メイズが続いている。この村は、1995年と2008年に大洪水に見舞われ、1995年には滞水深が2 mにも達し、住宅地の滞水期間は2ヶ月に及んだ。住民はいずれの年の水害でも国道13号線沿いに他の村に避難したが、人的被害はなかった。しかし、両年とも雨季の作物の収穫はほぼ皆無であった。

イ). Tanpiao 村は、やはり Num Ngum ダムの約 55 km 下流の左岸に位置し、Xendin 村より約 5 km 下流の対岸にある。総面積は約 1,030 ha で、戸数は 379 個である。主要作物は米で、メイズがそれに続く。灌漑面積は約 1,000 ha で、Xendin 村同様、Num Ngum 河の水を利用してポンプで灌漑されている。1995 年の洪水が最悪で、2008 年の水害はそれに次ぐもので、農地の大半は水を被り、被害は甚大であった。また、2008 年の水害では、洪水で取り残された多くの家畜が飼料不足のため餓死した。その数は牛が 600 頭、鶏が 4,000 羽であった。しかし、集落は若干高い所に位置しているために、幸いにも両年の水害でも住宅の浸水は免れたし、集落から避難する必要はなかった。

添付資料 9

衛星画像を用いた浸水エリア図作成と現地への技術移転について

国際航業株式会社 原口正道、今井靖晃、鎌形哲稔、中西平

1. はじめに

国際航業株式会社は、JIID が 2008 年から実施している「海外農業農村開発地球温暖化対策検討調査事業（農村防災体制強化対策調査）」の一環として、インドネシア、ラオス両国において、衛星画像を用いた浸水エリア図作成と現地への技術移転を実施している。

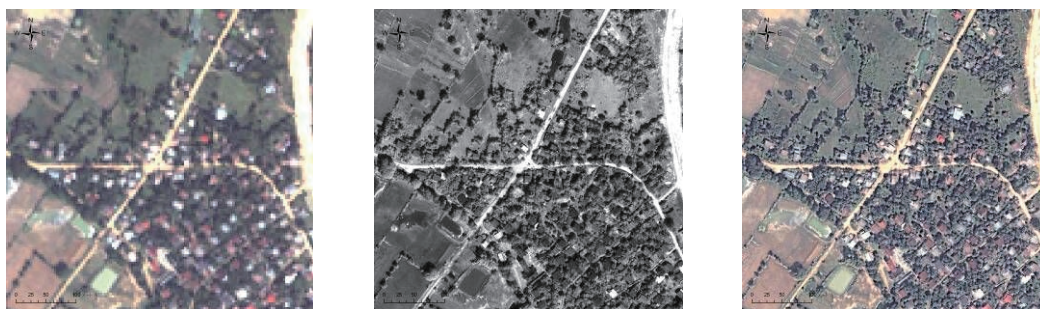
本業務は、国産の地球観測衛星 ALOS（通称「だいち」）の画像を用いて、広域の浸水エリア図を安価に作成している点が特徴である。また、ラオスでは、浸水エリア図の背景図となる簡易な地図も衛星画像から作成しており、衛星画像のみからハザードマップの基礎となる情報を整備した点も特徴の一つである。さらに、国産の ALOS 衛星画像を利用した技術をインドネシア、ラオス両国に移転することで、日本製技術を生かした途上国支援を実施した点も特徴の一つである。

本稿では、衛星画像を用いた簡易地図および浸水エリア図作成技術を紹介するとともに、現地研修によってどのように技術移転を図ったか、その概要を紹介する。

2. 衛星画像を用いた簡易地図作成技術

簡易地図は、浸水エリア図の背景図となるもので、ラオス国においては地球観測衛星 IKONOS（イコノス）の画像を用いて作成した。

衛星画像は衛星やセンサの種類に応じて解像力が異なり、認識できる地物の種類が異なる。IKONOS 衛星は 1999 年に米国スペースイメーシング社（現 GeoEye 社）によって打ち上げられた衛星で、光の三原色の青、緑、赤の波長に加え、近赤外域の波長情報を取得



マルチスペクトル（カラー） パンクロマチック（白黒） パンシャープン画像

図 A9-2-1 鮮鋭処理の様子

できる解像度 4m のマルチスペクトル (カラー) センサと、解像度 1m のパンクロマチック (白黒) センサを搭載している。マルチスペクトルセンサで取得された画像とパンクロマチックセンサで取得された画像を鮮鋭処理 (パンシャープン化) することで解像度 1m のカラー画像を作成することができる (図 A9-2-1)。

本業務では、作成した解像度 1m のカラー画像を目視判読することによってさまざまな地物の情報を抽出し、簡易地図を作成した。抽出した情報は、主要道路 (幅員 7m 以上・幅員 7m 未満)、水路、平常時水域、集落、農地、山林である。また、等高線については、主曲線を 10m 間隔、計曲線を 50m 間隔とし、衛星から作成された DEM (Digital Elevation Model : 規則正しいメッシュに対応する位置の標高値を数値データとして組み込んだもの) データを用いて作成した。作成した簡易地図を図 2-2 に示す。

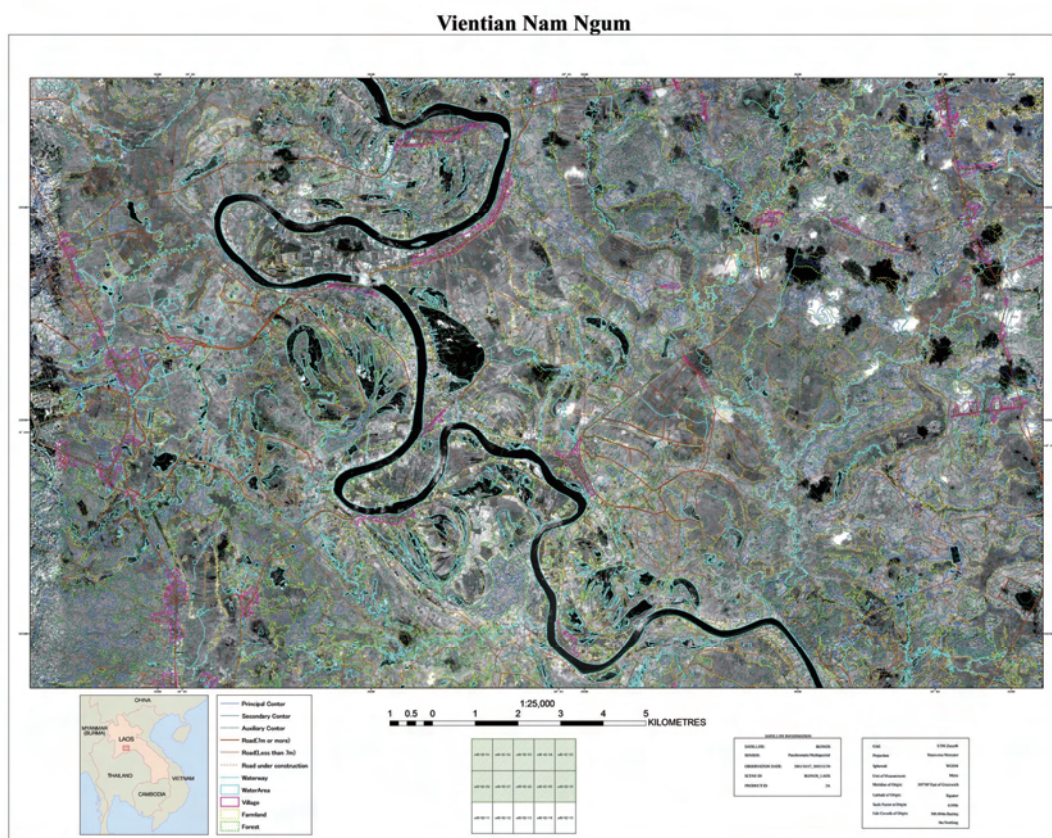


図 A9-2-2 作成した簡易地図

簡易地図を作成するには、GIS (地理情報システム) のソフトウェアの操作技術や衛星画像から地表の情報を抽出する画像判読技術を必要とする。そこで本業務の一環として、衛星画像の入手方法や画像判読技術、GIS ソフトウェア操作方法などの技術をインドネシア、ラオス両国に移転するための研修を行った。研修については 4 章で後述する。

3. 衛星画像を用いた浸水エリア図作成技術

浸水エリア図は、ALOS 衛星に搭載された 3 種のセンサのうち、「PALSAR (パルサー)」というセンサで得られた画像から作成した。

PALSAR は、マイクロ波を利用した合成開口レーダと呼ばれるセンサ (SAR (サー) とも称される) である。マイクロ波は雲を透過するため、雨天でも画像が得られる (図 A9-3-1)。

また、SAR 画像は、水面が暗く写る特徴がある (図 A9-3-2)。この特徴を利用し、通常時の画像と洪水時の画像を重ね合わせると、浸水エリアを抽出することができる。

図 3-3 は、通常時の SAR 画像と洪水時の SAR 画像を重ね合わせた画像である。青色で表示された箇所は洪水時に暗くなった領域、すなわち浸水の可能性が高い地域である。

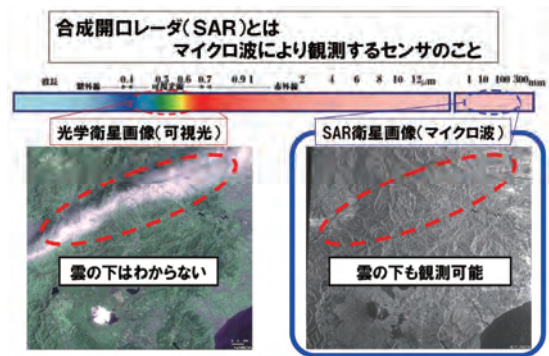


図 A9-3-1 SAR 画像は雨天でも撮影可能

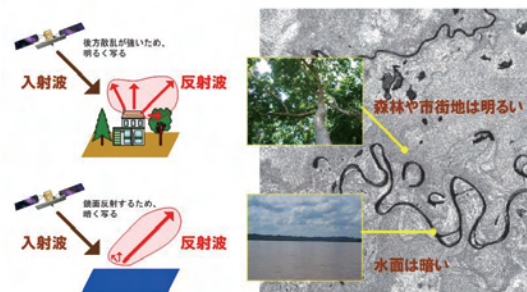


図 A9-3-2 SAR 画像の特徴

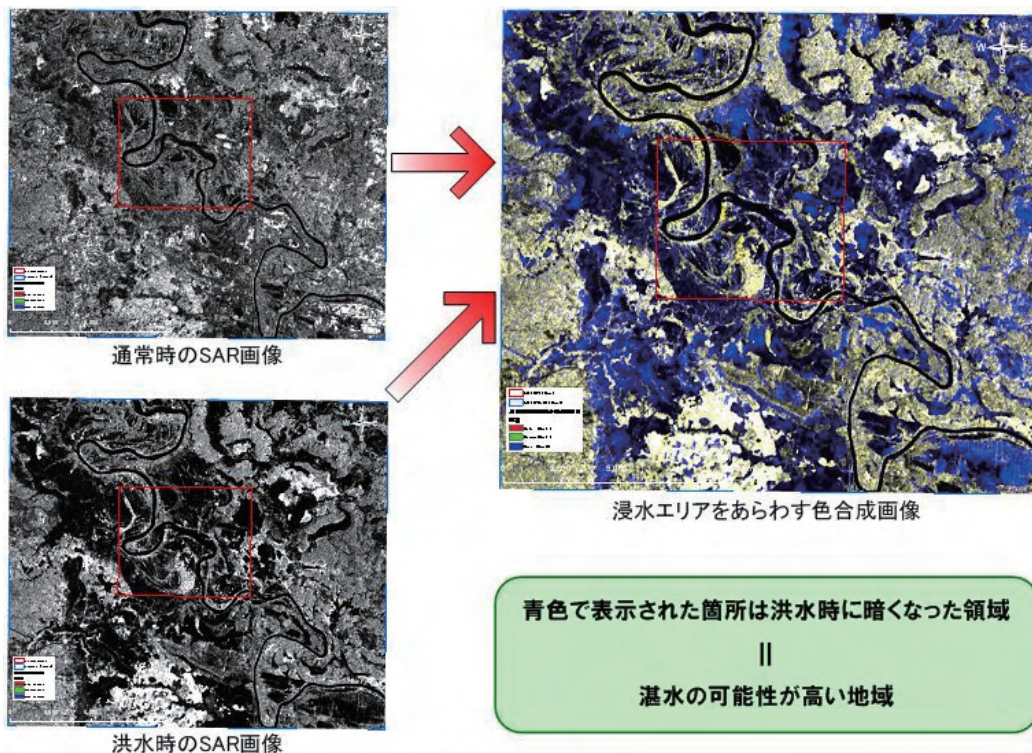


図 A9-3-3 SAR 画像を用いた浸水エリアの抽出方法

を利用する機会が普段ほとんど無いことが分かった。研修を介して身につけた知識やスキルを今後の業務に活用していくために、職員の GIS スキル向上とともに、GIS の利用環境の整備が必要とされている。

さらに、国レベルだけでなく地域レベルでの研修実施に関しても、要望が上がっていた。中央官庁の職員だけでなく、地方政府機関職員への技術移転の必要性も高まっている。今後、多数の技術者が協同して広範囲の地図を作成するためにも、画像判読基準の確立が重要になってくると思われる。



図 A9-4-1 現地研修の様子（左：ラオス国、右：インドネシア国）

5. おわりに

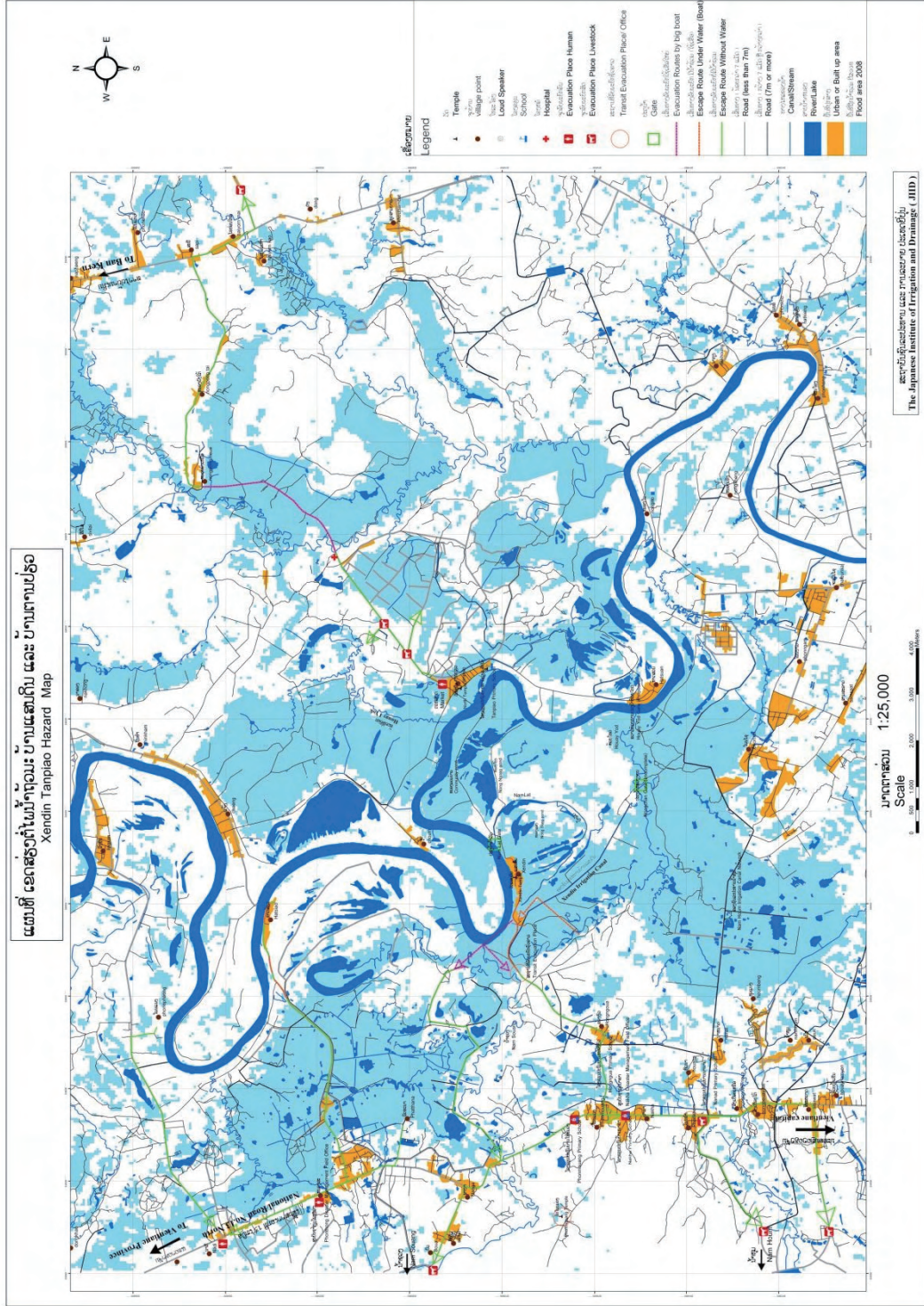
衛星画像は広域性と反復性に優れており、広範囲のハザードマップ作成に極めて有用なツールである。国産の ALOS 衛星は、残念ながら 2011 年 5 月に運用を停止し、現在は画像が取得できない状態であるが、後継機の ALOS-2（浸水エリア図作成に有用な SAR センサを搭載）、ALOS-3（簡易地図作成に有用な光学センサを搭載）の打ち上げ計画が進んでおり、順調にいけば、ALOS-2 が 2013 年度、ALOS-3 が 2015 年度に打ち上げられる予定である。

宇宙分野はインフラ・システム輸出の戦略 11 分野の 1 つに挙げられており、途上国における利用分野開拓が望まれている。一方で、2011 年 10 月にタイで発生した大洪水のように、途上国における洪水災害は依然として多発しており、産業集積が進んでいる昨今、我が国にとっても甚大なリスクになりうる。

今後、途上国に対する防災技術移転の重要性は増すと考えられ、その一環としてハザードマップの整備が進むことを期待している。当社は、コンサルタントとして衛星画像解析技術を生かしてその一翼を担えれば幸甚である。

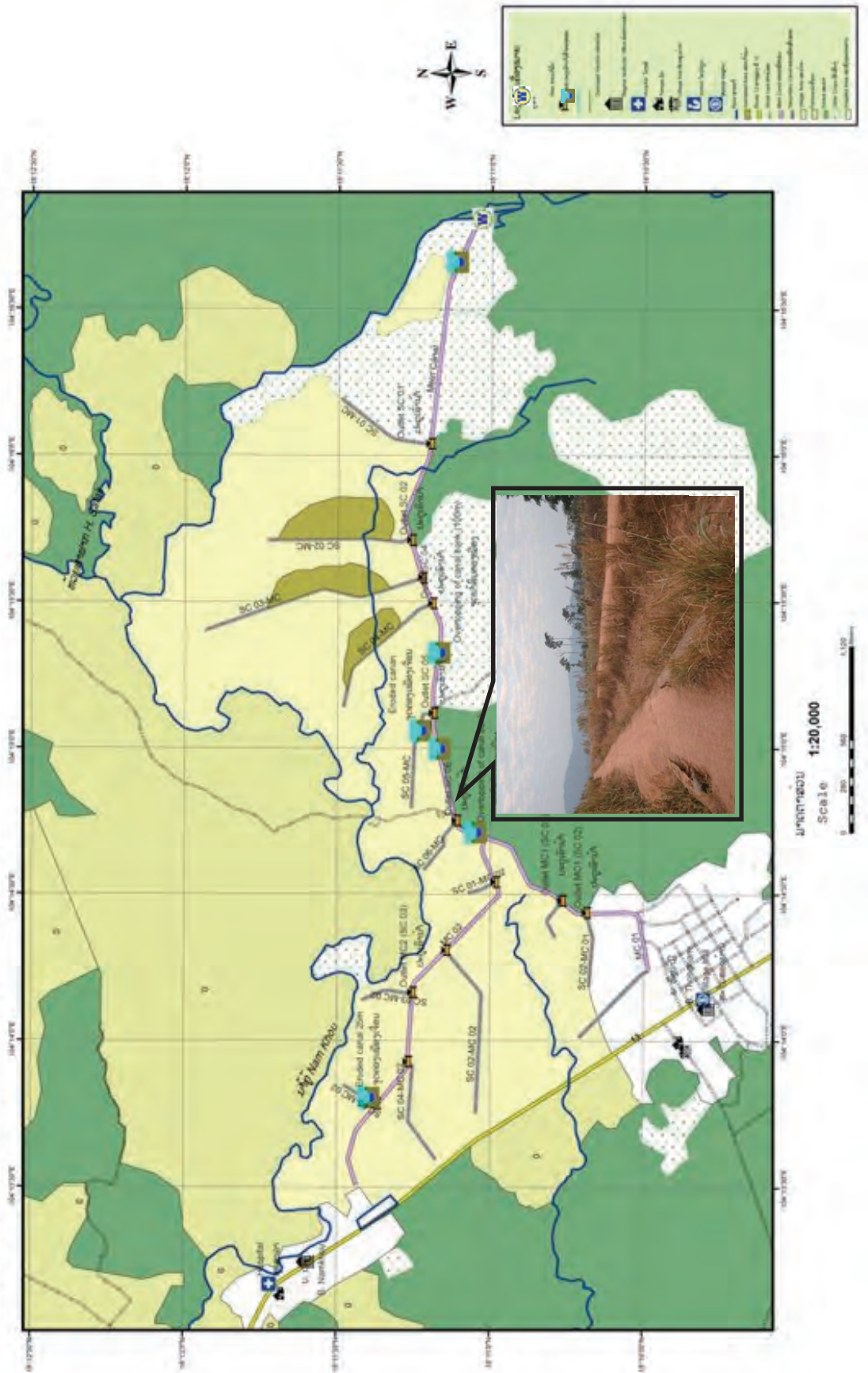
出典：ARDEC No.46 Mar. 2012

添付資料 10 ラオス国 Xendin 村ハザードマップ



添付資料 1 1 ラオス国 Num Khou 村ハザードマップ

Hazard Map of Nam Khou Irrigation Project



別添資料 1 2

ラオスにおける農民参加型実験事業の実績について

1. 概要

ラオス国の農村地域にある既設のかんがいシステムの取水施設不具合が発生し、一部地区内に幹線水路から氾濫し洪水が引き起こされていた。この地域で平成 21 年度ラオス側に技術移転された手法を用いてハザードマップが作成され洪水のメカニズムが分析された。その後、中央政府や地方政府が参加してワークショップが開催され、この施設を修理するため、農民が自分達の労力を無償で提供し、総研が鉄筋やセメント等の資材を提供し、政府職員が監督する方式で実証実験事業を行うことが関係者で合意された。この共同作業により農民の防災意識が高まり、今後のコミュニティー活動が活発になることが期待されている。また、この内容を DOI 及び関係政府機関の職員らに衆知するためのセミナーを、首都ビエンチャン市で開催した。

2. 実験事業の概要

(1) 対象地域の名称と位置

ボリカムサイ県 パカドン郡 ナムコウ村及びトンナミ村 (図 1)

Namkhou and Thongnami village, Pakkanding district, Bolikhamxay Province

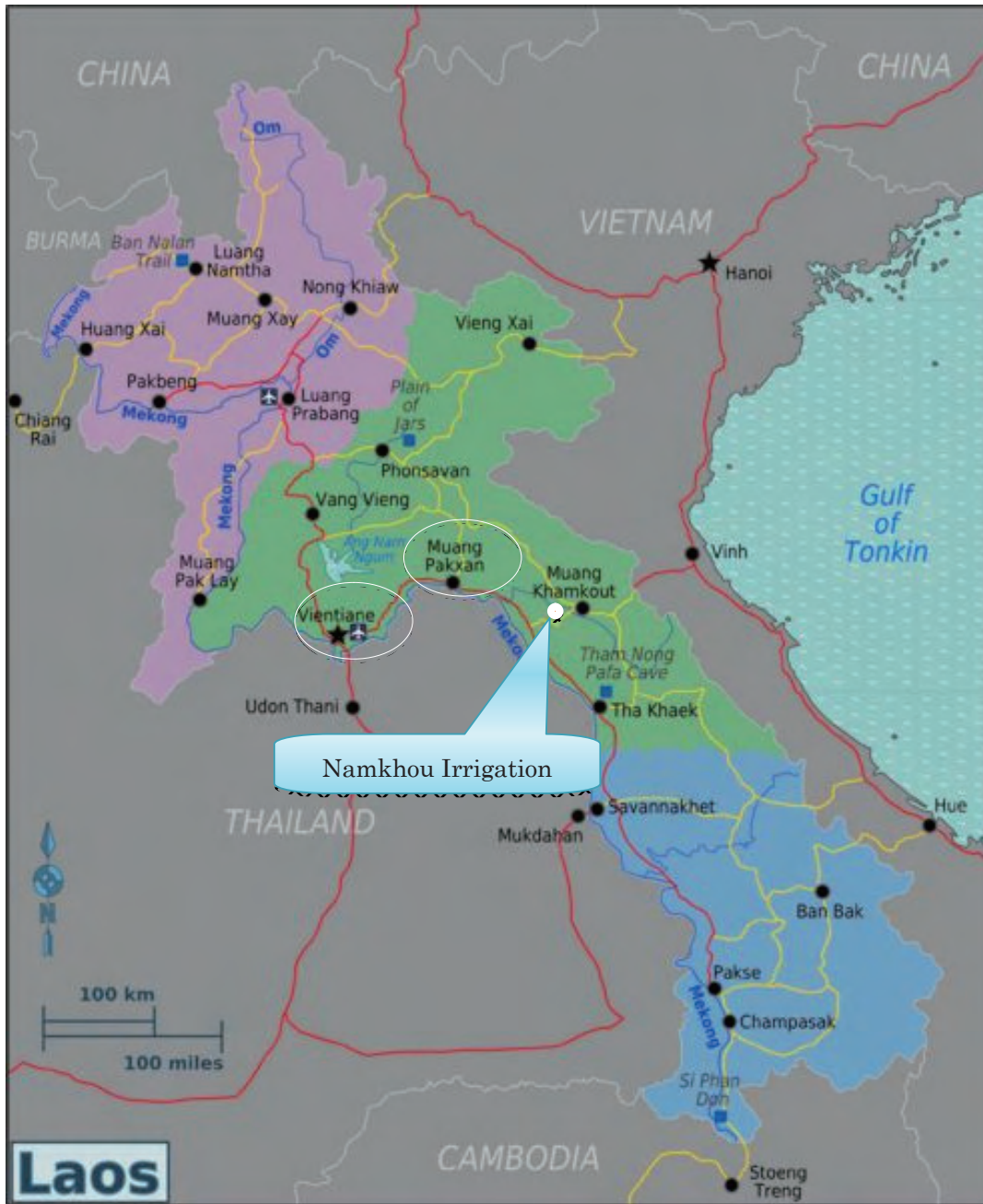


図1 ナムコウ村及びトンナミ村の位置図

(2) ナムコウ村及びトンナミ村の状況

①両村の総戸数は 290 戸であり、人口は 1,740 人である。そのうち男性は 798 人、そして女性は 942 人である。労働力は、男性 418 人、女性 452 人の合計 870 人である。このうち、すべてが農業とそれ以外の仕事に就いている。

②両村の水田は 609ha であり、陸稲田は 286ha となっている。水田のうち 323ha は、雨期にかんがい用水の補給を受けることができるようになっている。

雨期における水稲の収量は 1ha 当たり約 2 トンであり、総生産量は 640 トン余りとなっている。このうちの 95%は、自家消費用であり、市場へ売却されるのは全体の 5%程度の 30 トン程度ということである。ちなみに昨年の籾の流通業者に対する売却価格は、kg 当たり 2,800kip であった。

陸稲田における水稲の総生産量や単収は今回の農民からの聴き取りでは、明らかにできなかった。

③畑作をみると、キャサバ、バナナ及びパイナップル等が生産されており、その面積と収量は表 1 のとおりである。

表 1 両村における畑作の状況（主要 5 品目）

作物名	面積 (ha)	収量 (tons)
キャサバ	190	3,420
バナナ	35	1,120
パイナップル	31	775
とうもろこし	10	60
根菜 (Root crops)	10	100

④以上のことから、両村の農業は、一部の畑作物は市場に出荷され貴重な現金収入の機会を与えているものの、米については自給自足型であるということができよう。

(3) かんがい施設の状況

①両村の水田に設置されているかんがい施設は、ナムコウかんがいシステム (Nam Khou Irrigation system) と名付けられている。

建設されたのは 1995 年～96 年にかけてであり、財源はラオス国政府の独自の予算である。建設後、一部の施設が損傷したため、ルクセンブルクの資金 (Lao-Luxemburg Development Project) を得て、2006 年～08 年にかけて補修を行っている。しかし、資金供与側の予算上の都合もあり、乾期だけでなく雨期にも補修工事を行ったため、管理用道路や水路の補修はほとんど効果を上げなかったと、地元の農民は発言している。

②ナムコウかんがいシステムの概要図は図 2 に示すとおりである。また、同システムの諸元は表 2、状況は写真 1～4 に示すとおりである。

表2 ナムコウかんがいシステムの諸元

名称	能力	摘要
幹線水路の延長	7km	うち 1km は土砂に埋まり、機能していない
分水工の数	12ヶ所	うち 1ヶ所は機能していない
幹線水路の流量	雨期 2,156ton/S 乾期 1,612ton/S	



写真1 取水用ダム（頭首工）



写真2 幹線水路



写真3 幹線水路



写真4 分水工

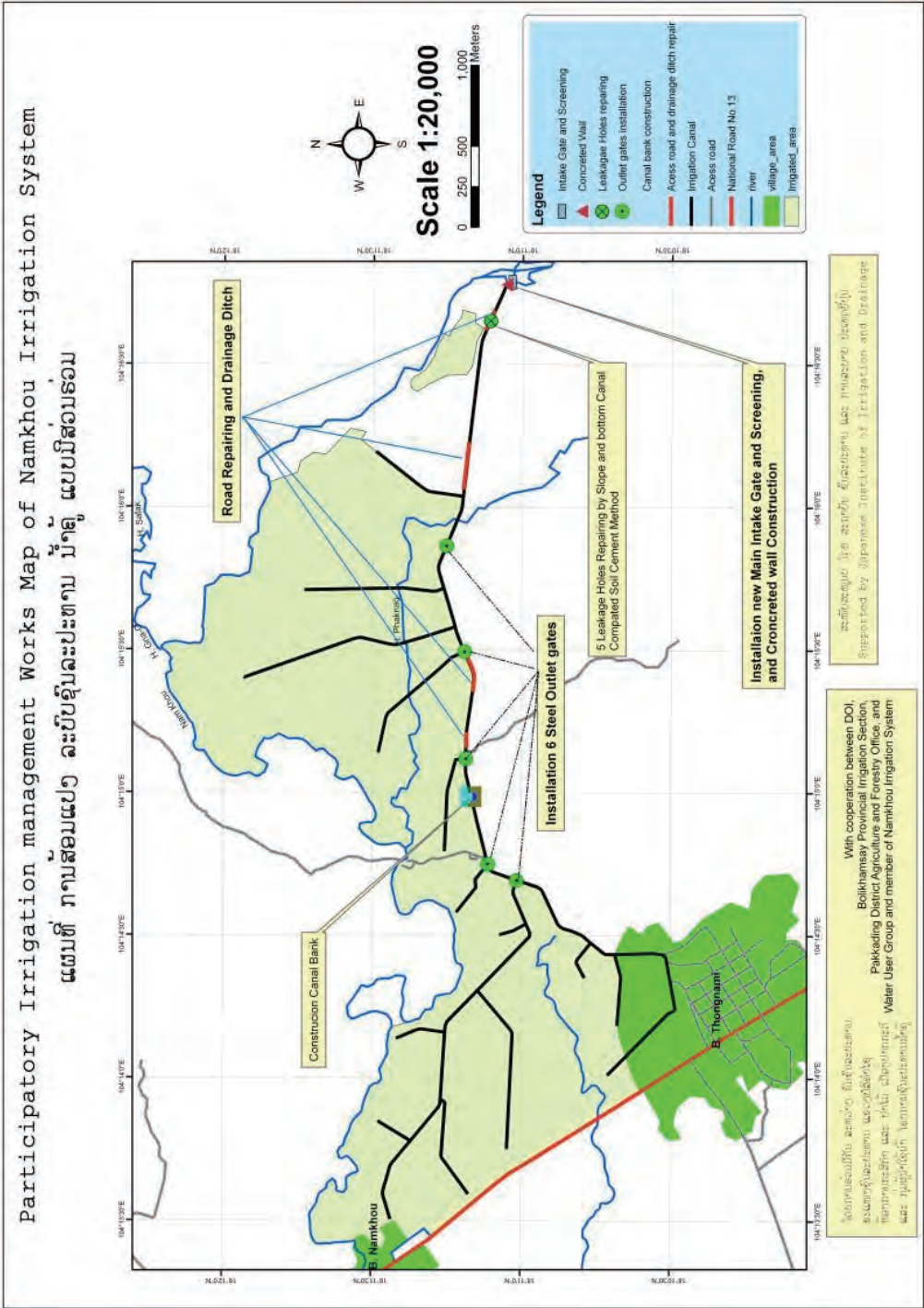


图2 ナムコウかんがいシステムの概要図

③同システムの建設時の設計図面などは、DOI に保存されていなかった。このため、平成 22 年度の本調査において、衛星画像と GIS ソフトを用いて、地形図やかんがい施設の位置図などの作成作業を行った。利用した衛星画像はわが国の ALOS（センサ PRISM）であり、図化作業は DOI の技術職員が担当した。このことの詳細については、水土の知 79（10）の報文「洪水対応能力の向上のためのラオスの農村におけるハザードマップ作成」（小林慶一郎、河田直美）を参照されたい。

④同システムの現状について、DOI が施設の管理者である水利用者組合（Water Users Association：WUA）からの聴き取りと現地調査を行ったところ、以下のようなことが明らかになった。

- ア．幹線水路の多くの場所で水漏れがある。
- イ．一部の狭搾部において流下能力が不足し、用水が用水路をオーバーフローしてしまう。
- ウ．取水口に設置されているゲートが機能せず、止水できない。
- エ．管理用道路の多くの場所で土砂流出（erosion）が発生している。

⑤取水ゲートに用水を取り入れるため、コンクリートを表面に張ったアースダム（堤高約 5m、堤長約 25m）が近傍の川に設置されている。同ダムについては、施工不良か建設後の劣化の進行によるものかは明らかではないが、機能低下に激しいものがあった。例えば、堤体下流部に設置されたコンクリート製の減勢工が破壊あるいは剥がされた状態になっていた。（写真 5）また、ダム堤体からは上流部の貯留水が浸透し、堤体下流部において多数の場所から水が吹き出す、いわゆるパイピングの進行がみられた。（写真 6）



写真 5 ダム下流部



写真 6 取水用ダム

3. WUA の状況

①同システムの WUA は、1998 年に設立され、450 戸の農家が構成員として参加している。現在、WUA の下部組織である Water Unit Block は、11 ヶ所に分けられている。

②構成員の農家は水利費として、ha 当たり 67kg の籾を支払うことが求められている。これから得られる収入によって、同システムの小規模な補修や必要な資材が購入されている。また、このうちの 20%は、郡事務所に同システムの建設費の受益者負担分として支払われている。なお、現在のところ、いつの時点で受益者負担が終了するか把握できていない。

③WUA の構成員は、用水路の補修や泥上げ、また管理用道の補修のため、自らが所有している農機具を持ってこの作業に参加している。しかし、資機材を購入する十分な資金が得られないため、可能な作業は限られている。

4. ワークショップ

①DOI は、県農林事務所 (Provincial Agriculture and Forestry Office : PAFO) 及び郡農林事務所 (District Agriculture and Forestry Office : DAFO) の職員の協力を得て、WUA の役員や地域の農民を集めて、ワークショップや現地調査を実施した。ワークショップは 2 回開催されており、2011 年 8 月 11 日～12 日と 9 月 2 日である。

なお、2 回目のワークショップには、総研の担当者も参加した。



写真 7 ワークショップの開催(1)



写真 8 ワークショップの開催(2)



写真9 現地調査：水路堤の陥没



写真10 現地調査：水路堤の越流崩壊



写真11 現地調査：水路堤の越流崩壊



写真12 水路堤陥没部

②ワークショップや現地調査などの結果、農民参加型によるナムコウかんがいシステムの補修に関する実験事業について、関係機関や利害関係者の役割分担が次のように決定された。

DOI：実験事業全体の監理、指導

PAFO 及び DAFO：現地の工事についての監督、保有機器の提供、必要な資材の購入

WUA：無償の労働力の提供

総研：総額 1 万 US\$ 以内の資材購入費の提供と技術的な助言

③実験事業の内容は、資材購入費の上限や提供可能な労働力などを勘案して表 3 に示すとおりとなった。

表3 実験事業による補修工事の概要

Activities	Results
Repairing main water intake gate and Installing screening	Easily Open-Close irrigation and control Water discharge to main canal
Excavating and back-filling 5 holes with 1m of width, 1.5m of height and 8m of Length. And making concrete wall and bottom of Canal.	Preventing water lose along main canal
Filling right side of main canal upstream Of check drop No.3 with 20m of thickness and concreted canal side spill-way 1m wide.	Preventing canal bank erosion
Removing bottom silt of main canal with 0.40m of thickness and 2,000m of length.	Getting water freely flow with timely and Quantity manner
Repairing road surface along main canal At damaged portion to weir location with Gravel and crusher-run stone.	Easy access to farmland for cropping and Harvesting works
Installing seven steel gates joining portion Main to secondary canal with dimension 0.80×1.30m	Facilitating water distribution and Management
Making drainage ditch side of main canal With 2,000m long	Avoiding water remained on road surface, Pot holes.



写真13 参加農民の出勤

5. 購入資材の単価

①総額1万US\$以内の資材購入は、すべてラオス国内で調達が可能なものに限定した。このため、DOIに対して単価を明記した購入資材単価リストの提出を求め、これを元にして2011年12月12日に、ビエンチャン市内で、主要な資材の価格を総研が調査した。

②DOIが提出した購入資材単価リストと総研が調査した資材の価格の比較は、表4に示すとおりである。砕石、砂、セメント、ディーゼル油及び鋼棒などの主要資材についてビエンチャン市内の小売業者や卸売業者などから価格を聞き取ったところ、DOIが提出した価格と大きな差違がなかったことから、総研として購入資材単価リストは妥当であると判断した。

表4 DOI提出の資材購入単価リストとビエンチャン市中価格の比較

No	Item	Unit m ³	Unit Price	Unit Price On shop	Note
I	Materials and Petrol				
1	Gravel	m ³	120,000	114,000	400,000Kip/3.5m ³
2	sand	m ³	80,000	80,000	店頭調べ
3	cement	ton	800,000	780,000	一般価格
				850,000	高品質
				760,000	低品質
4	Diesel	litres	10,000	9,640	ガソリンスタンドにて調査
5	Ludicant	litres	40,000		
6	Steel sheet dimension 1200×2400×10mm	sheet	1,820,000		
7	Square 60×60×3.2mm	piece	200,000		
8	Square 50×50×3.2mm	piece	150,000		
9	steel bar φ12	Ton	8,000,000	7,800,000	店頭調査
10	Welding rod	box	30,000		
11	Cutting blade	piece	30,000		
12	Gas Tank	Tank	50,000		
13	Welding machine	Tank	150,000		
14	steel cable	Kg	15,000		
15	Nails	Kg	15,000		
16	Hammers	piece	40,000		
17	Hoes	piece	20,000		
18	Showel	piece	20,000		
19	Bucket	piece	10,000		
20	Trowel	piece	10,000		
21	Concrete straightedge	piece	50,000		
22	Tape measures 50m	piece	250,000		
23	Tape measures 5m	piece	30,000		
II	Machinery fixing				
1	Tyre 16-9-28	set	5,000,000	4,800,000	ロシア規格

2	Diesel pump checking	set	1,500,000		
3	Battery 150A	set	750,000		
4	Handy small compacter checking	set	500,000		
5	Concrete mixer checking	set	500,000		

(注) 斜線部分の資材については価格を調査していない。

価格調査店舗等の状況は、写真 14～23 の通りである。



写真 14 調査した店舗



写真 15 調査した店舗内



写真 16 調査した店舗



写真 17 店舗の前に積み上げられた資材類



写真 18 店舗に搬入されているセメント



写真 19 搬入トラックにあったマーク



写真 20 タイヤの価格調査を行った店 1-1



写真 21 タイヤの価格調査を行った店 1-2



写真 22 タイヤの価格調査を行った店 2-1



写真 23 タイヤの価格調査を行った店 2-2

(参考) ビエンチャン・タイムズに掲載されている燃料価格

12月13日のビエンチャン・タイムズには、表5に示すように燃料価格が掲載されている。これによると、首都ビエンチャンにおける価格が最も安く、山岳部や遠隔地では多少高い価格になっている。ディーゼルオイルについては、JIID がビエンチャン市内で調査を行った際の価格と同紙に掲載された価格は同様であった。

表5 ビエンチャン・タイムズによる燃料価格

Fuel Prices		
Location	Regular	Diesel
Vientiane	10,250	9,640
Khammuan	10,290	9,690
Savannakhet	10,300	9,690
Champassak	10,290	9,710
Bokeo	10,380	9,770
Xieng Khuang	10,500	9,870

(註)2011年12月13日 Vientiane Times より



図3 Vientiane Times の調査地域の位置図

6. 実験事業の実施

(1) 工程

①事業の計画工程と実績工程は、図4に示すとおりである。

計画工程では、2012年1月13日～2月15日までとされていたが、実際には1月13日～3月2日まで、工事が長期化した。この原因は、作業内容2の「用水路内の泥上げ、5ヶ所の穴のソイルセメント充填」が大幅に遅延したためである。

②用水路内の泥上げは大半を人力、そして硬化した木の根などが存在していて人力で困難な場所はPAFOが提供するバックホーを利用して行う計画となっていた。しかし、バックホーの整備が不十分であったため故障し、その修理のために作業を中断しなければならなかった。このことが、作業内容2の大幅な遅延を引き起こしたのである。



写真24 水路堤の穴



写真25 工事用バックホウ

(2) 農民参加の実績

PAFO と WUA は、ナムコウかんがいシステムの受益地を、6 ブロックに分け、各ブロックより、毎日 5 名、合計で 30 名／日程度の農民による参加を基準として計画を作成した。

実際の参加者の数は、変動が見られ、8 名から 37 名で、少ない日は、作業の内容により少ない人数とし、多い日は工場や学校が休日のために増加させたとのことであった。また、WUA のリーダーが、現地で参加者の数を確認の上、参加者リストを作成し WUA に報告している。

表 6 補修工事へ参加した人数の実績

年月日	参加者の数	年月日	参加者の数
13 January 2012	8	01 February 2012	9
14 January 2012	28	02 February 2012	23
15 January 2012	23	03 February 2012	35
17 January 2012	21	04 February 2012	15
18 January 2012	25	05 February 2012	21
19 January 2012	12	06 February 2012	14
20 January 2012	13	09 February 2012	22
21 January 2012	20	10 February 2012	—
22 January 2012	37	11 February 2012	28
24 January 2012	11	13 February 2012	19
25 January 2012	28	14 February 2012	14
27 January 2012	12	15 February 2012	30
30 January 2012	3	16 February 2012	10
31 January 2012	23	19 February 2012	17
		20 February 2012	—
		21 February 2012	—
		22 February 2012	24
		23 February 2012	—
		32 days	545

－WUAからの参加農民の活動状況－



写真 26 水路底の掘削



写真 27 ソイルセメントの製造



写真 28 WUAリーダーの出面確認

(3) PAFO 及び DAFO が作成した図面

PAFO 及び DAFO より、実験工事のための下記 5 枚の図面の提出があった。(図 5～9 を参照)

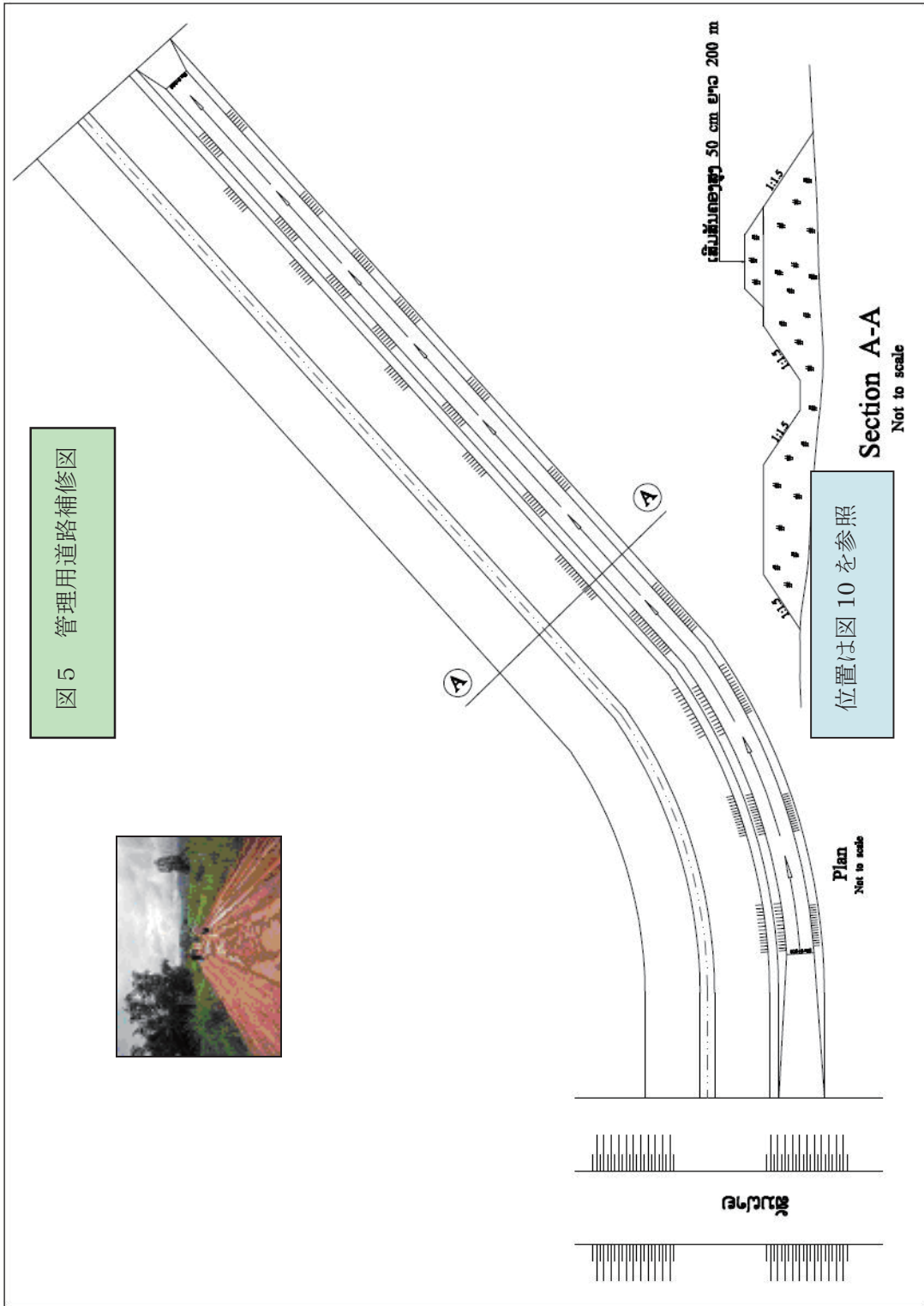
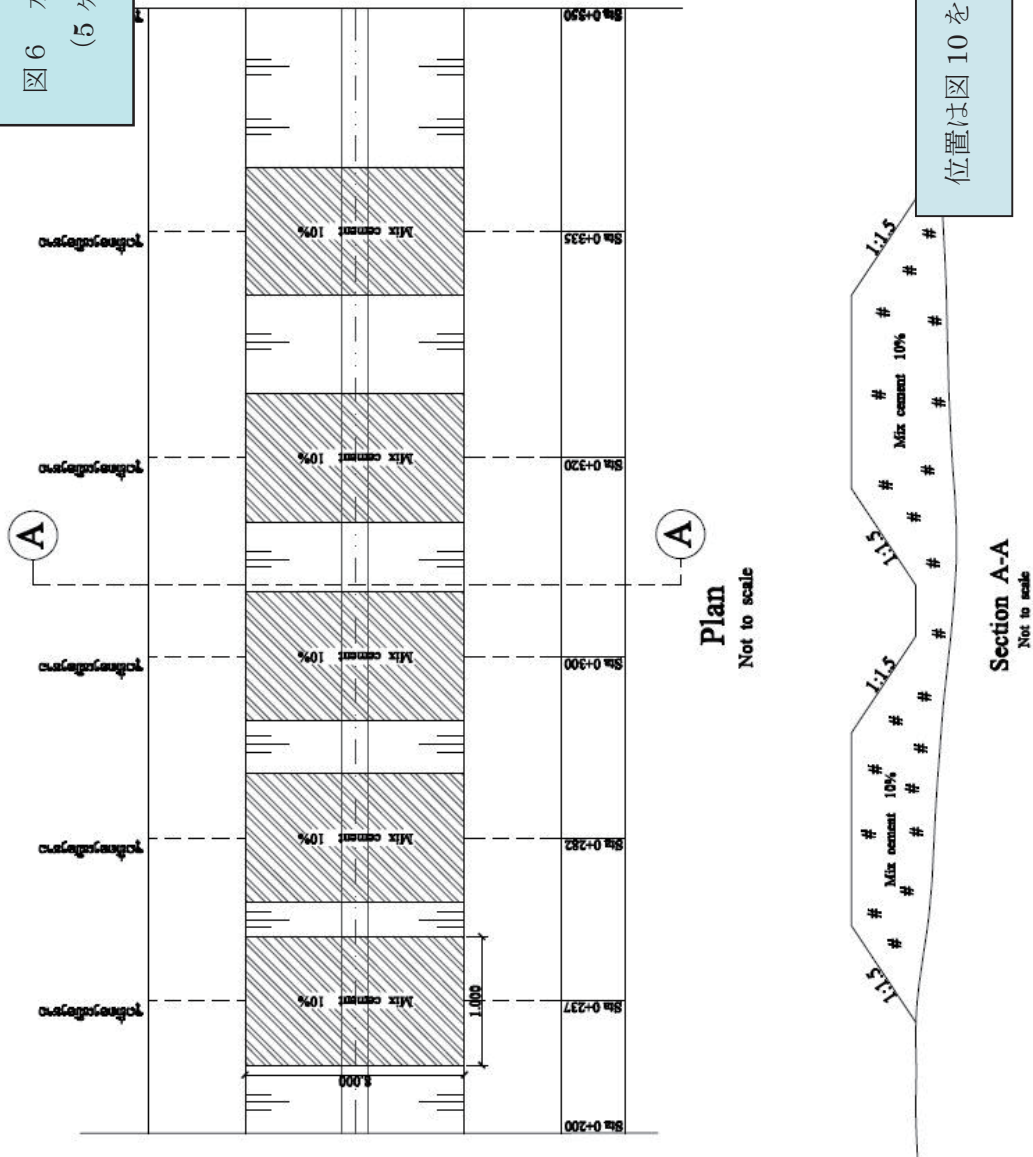


図6 水路底、堤の穴補修図
(5ヶ所)



位置は図10を参照

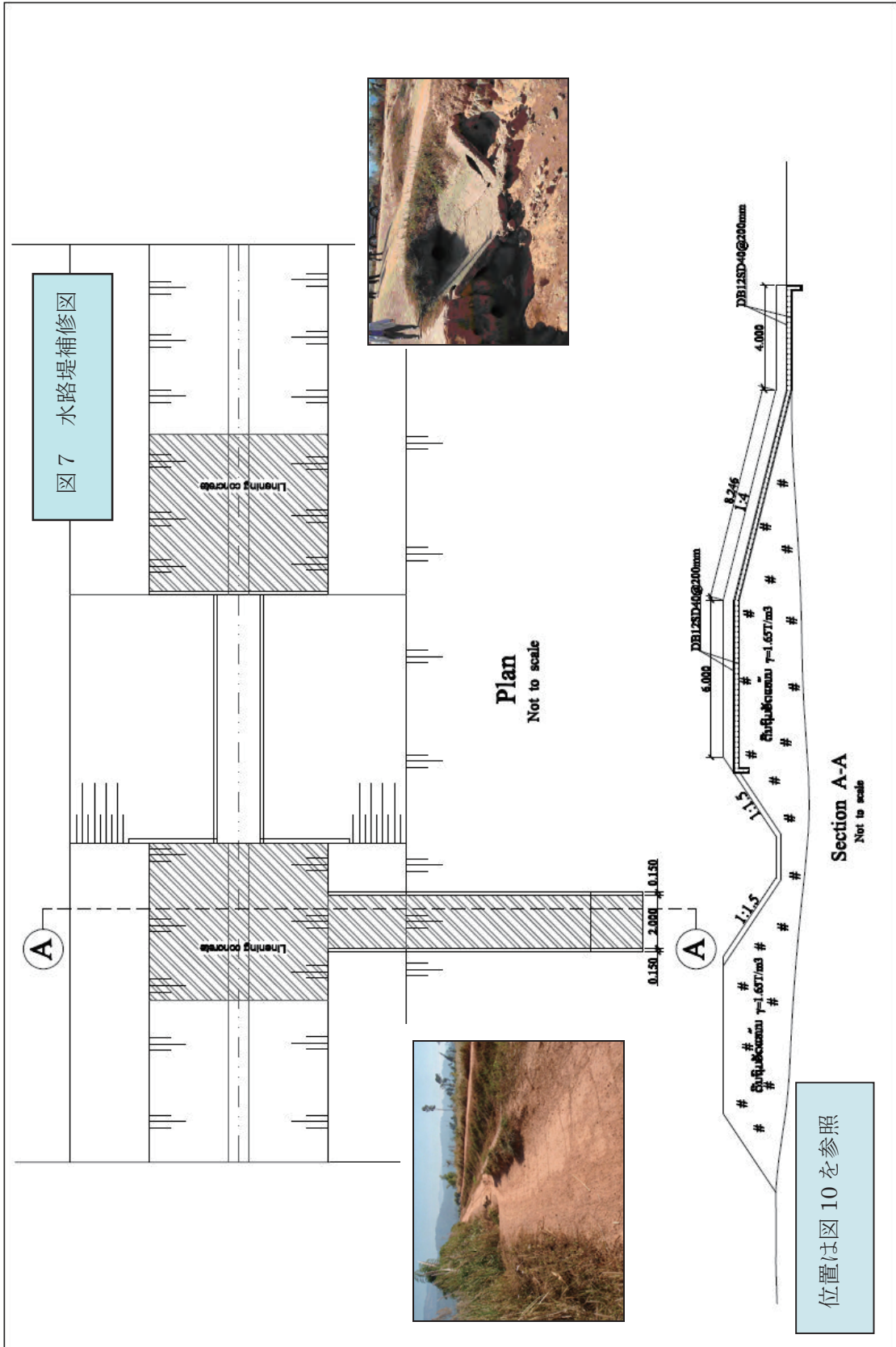


図8 取水口スクリーン補修図

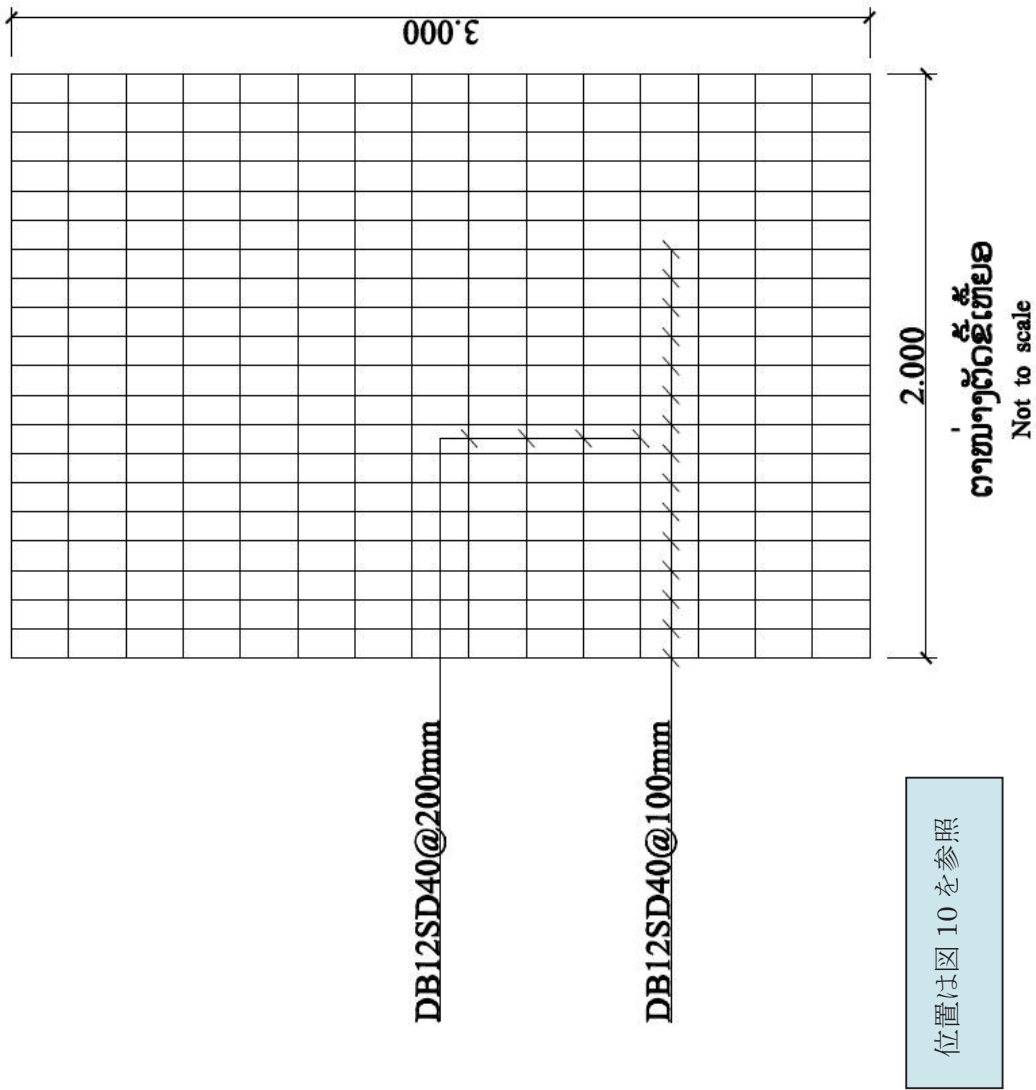
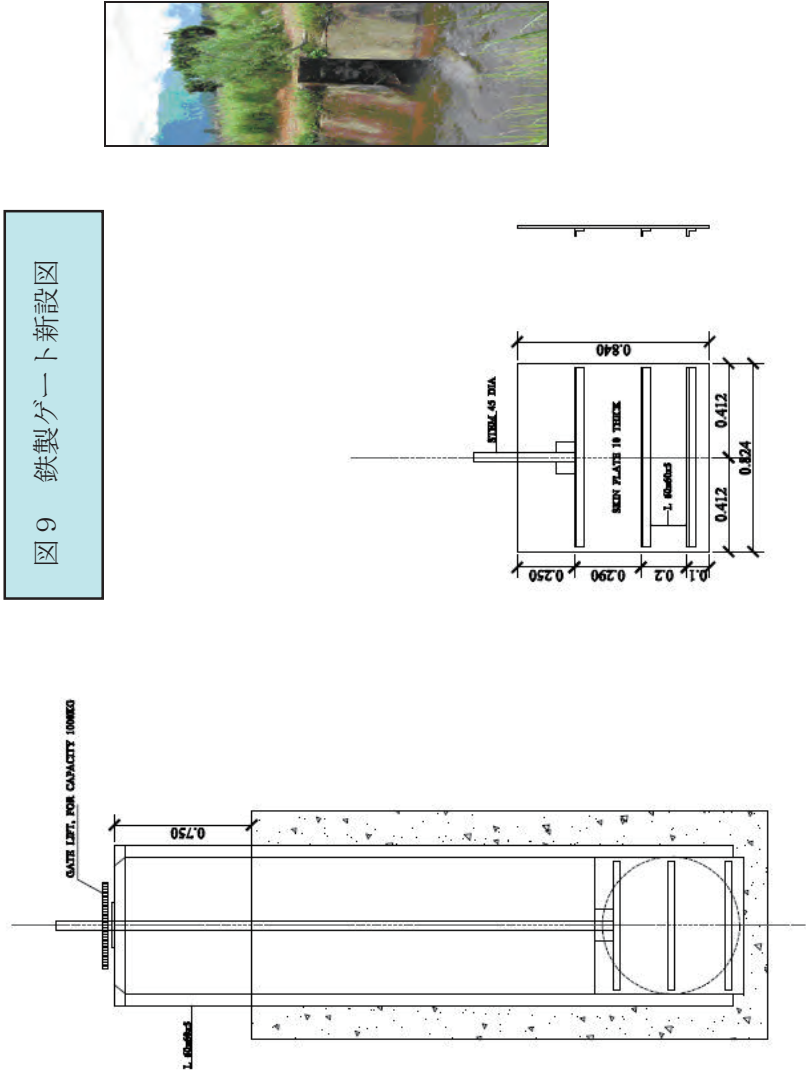


図9 鉄製ゲート新設図



NOT TO SCALE

位置は図10を参照

(4) 補修工事の状況

工種ごとの着工前及び施工後の状況は下記の通りである。なお、それぞれの工種の位置は、図 10 に示す。

① 水路底、堤の穴補修(5 か所)



写真 29 幹線水路の現況



写真 30 幹線水路堤の穴の調査



写真 31 幹線水路堤の補修工事(1)



写真 32 幹線水路堤の補修工事(2)



写真 33 幹線水路堤補修の完工(1)



写真 34 幹線水路堤補修の完工(2)

② 取水口近辺の水路コンクリート壁補修



写真 35 水路コンクリート壁補修工事



写真 36 補修工事の完工

③ 管理用道路補修 幹線水路沿い排水溝の掘削



写真 37 着工前調査



写真 38 管理用道路の施工状況



写真 39 側溝の掘削完工



写真 40 管理用道路の補修完工

④ 洪水越流による堤の崩壊部補修



写真 41 崩壊箇所の事前調査



写真 42 補修工事完工

⑤ 取水口ゲート補修



写真 43 取水口ゲート(補修前)



写真 44 取水口ゲート補修工事中(1)



写真 45 取水口ゲート補修工事中(2)



写真 46 取水口ゲート補修工事中(3)

⑥ 鉄製ゲート新設（6カ所）



写真 47 ゲート地点調査(1)



写真 48 ゲート地点調査(2)



写真 49 農民によるゲートの製造(1)



写真 50 農民によるゲートの製造(2)



写真 51 農民によるゲートの据え付け



写真 52 新設ゲート

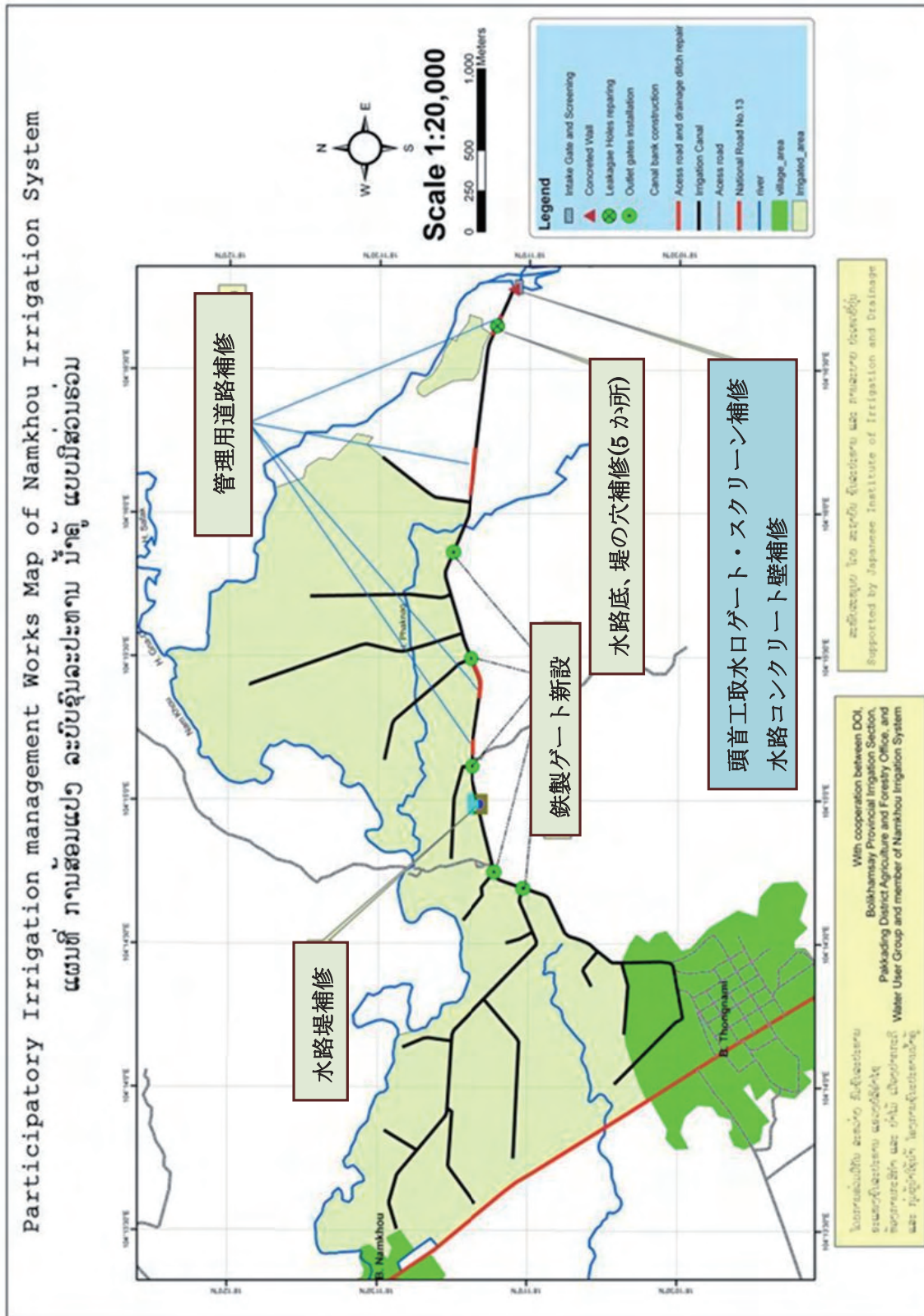


Figure 10: Map showing the locations of repair works in the Namkhau Irrigation System.

(5) 購入資材の実績

①実験事業で購入した資材の数量と価格は、表7に示すとおりである。

表7 購入資材の数量と費用

No	Item	Unit m ³	Quantity	Unit Price	Total (Kips)	Remark
I	Materials and Petrol				75,205,000	
1	gravel	m ³	10	120,000	1,200,000	
2	sand	m ³	6	80,000	480,000	
3	cement: Mixed	ton	28	800,000	22,400,000	
	Portland	ton	1	820,000	820,000	
4	Diesel	litres	1000	9,670	9,670,000	
	Diesel	litres	1400	10,000	14,000,000	
5	Lubricant	litres	18	40,000	720,000	
6	Steel sheet dimension 1200x2400x0.6m	sheet	3	1,820,000	5,460,000	
7	U-shape Steel 50x50x3.2mm	piece	7	200,000	1,400,000	
8	L-shape Steel 50x50x3.2mm	piece	5	150,000	750,000	
9	steel bar Φ 12	Ton	0.9	8,000,000	7,200,000	
10	Welding rod	box	6	35,000	210,000	
11	Cutting blade	piece	5	30,000	150,000	
12	Polish blade	piece	2	5,000	10,000	
13	spindle and wheel	set	6	1,500,000	9,000,000	
14	Gas Tank	Tank	5	50,000	250,000	
15	Welding machine	Tank	1	150,000	150,000	
16	Steel cable	Kg	10	15,000	150,000	
17	Nails	Kg	5	15,000	75,000	
18	Hammers	piece	2	40,000	80,000	
19	Hoes	piece	10	20,000	200,000	
20	Showel	piece	10	20,000	200,000	
21	Bucket	piece	20	10,000	200,000	
22	Trowel	piece	5	10,000	50,000	
23	Concrete straightedge	piece	2	50,000	100,000	
24	Tape measures 50 m	piece	1	250,000	250,000	
25	Tape measures 5 m	piece	1	30,000	30,000	
II	Machinery fixing				6,000,000	
1	Tyre 16-9-28	set	1	5,000,000	5,000,000	
2	Diesel pump checking	set	1	1,000,000	1,000,000	
				Grand Total	81,205,000	

In US Dollars 10,150.63

②総額は8,120万kip余りであり、換算すると10,150US\$となっていたため、総研は1万US\$をDOIに支払った。

購入費用が大きかったのは、セメント、ディーゼル油及び鋼棒などであった。

(6) ソイルセメント工法

今回の水路堤補修、管理用道路補修や水路底・堤の穴補修等の土工事は、ソイルセメント工法で実施した。この工法は、経済的であり、参加する農民にも技術的に平易であるため、土水路の補修工事に適応性が高く、全国への普及が期待されている。

① 工法の施工手順

本工法の施工手順は、図 11 のとおりである。

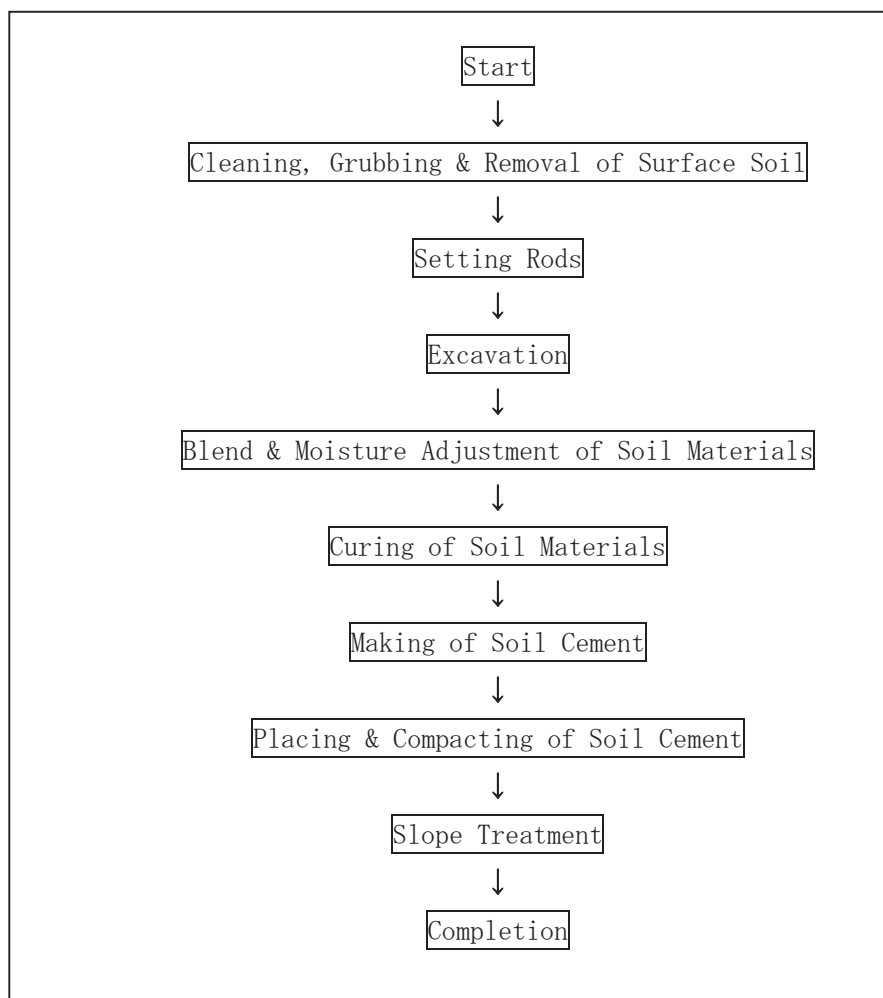

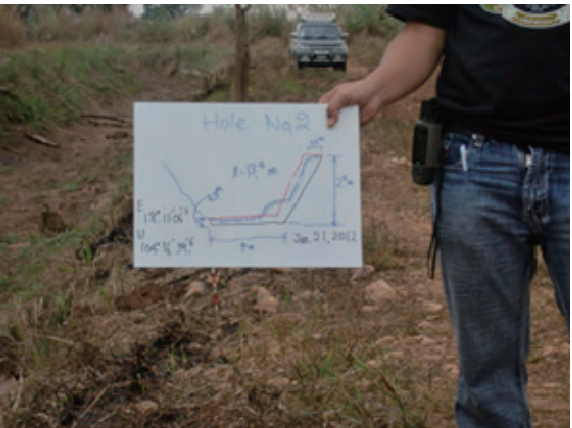



図 11 ソイルセメント工法の施工手順

② 工法の概要

手順項目 & 写真	工法の要点
<p>Cleaning, Grubbing & Removal of Surface Soil</p> 	<p>Remove obstacles or hindrance such as trees, grasses.</p> <p>Carry these objects to the place of throwing away.</p> <p>Remove surface soil around 10cm depending surface layer</p>
<p>Setting Rods</p> 	<p>Failure parts shall be excavated for restoration.</p> <p>Size of excavation space is determined considering backfilling work.</p> <p>Put rods on the dividing line of the construction area.</p>
<p>Excavation</p> 	<p>Excavate the canal bed and slope following the rods.</p> <p>Adjust the bottom elevation to the upper and lower shape.</p> <p>Cut and adjust slope to the upper and lower face of canal.</p>



Blend & Moisture Adjustment of Soil Materials



Remove poor quality soil.

Water shall be added carefully.



Material shall be adjusted to be optimum moisture.

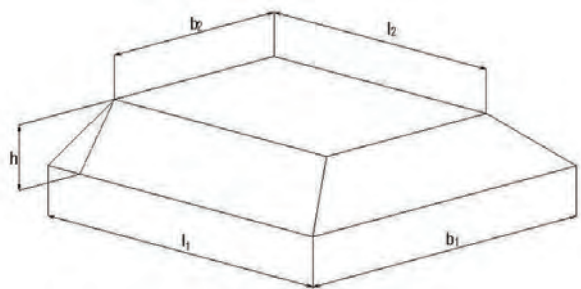


Curing of Soil Materials



The moisture adjusted soil shall be cured one night to have same and steady condition.

Making of Soil Cement



Measurement of Stockpile Volume (V)

$$V \text{ (m}^3\text{)} = 1/2 * h * (b1 * l1 + b2 * l2)$$

Calculation of Cement Weight (W)

Cement weight is 10% of soil weight.

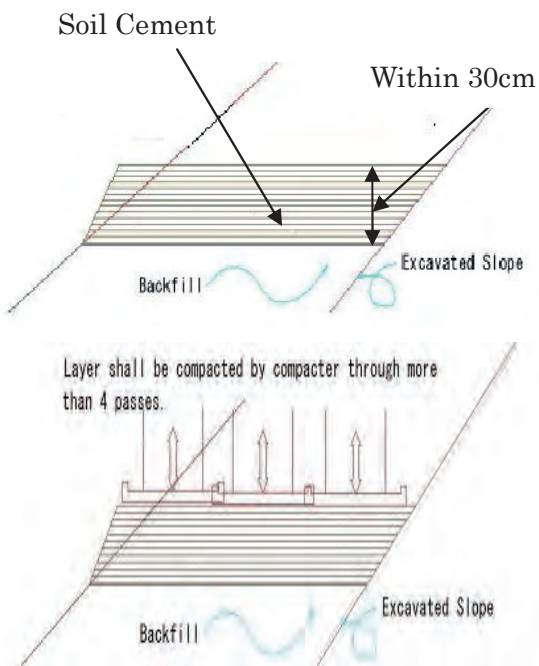
$$W \text{ (kg)} = 180V$$



Cement Mixing.

In the case of this construction, environmental disruption by this method is not considered.

Placing & Compacting of Soil Cement



Spread soil cement by layer of within 30cm

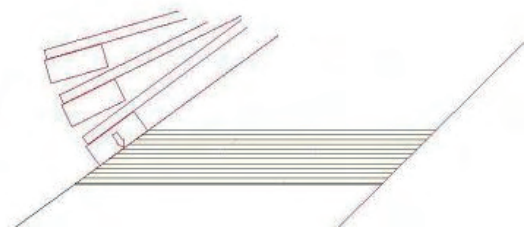
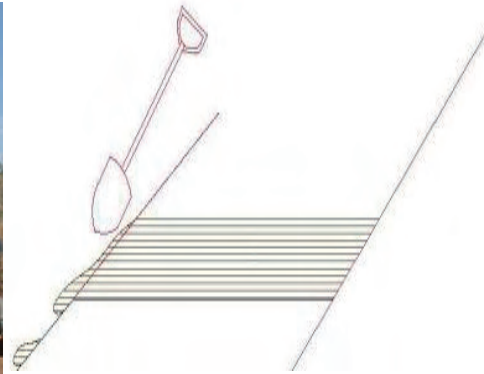
Layer shall be compacted by compactor more than 4 passes.



Slope Treatment



Slope treatment and compaction shall be done manually.



7. セミナー

①2012年3月6日、ビエンチャン市内において「参加型手法を通じる農村開発と災害防止」という名称で、セミナーを開催した。セミナーの内容は表8に示すとおりである。

②参加者は、DOI と地方事務所の関係者、WUA、関係する村の役員、日本大使館書記官、JICA 専門家、メコン川委員会の関係者などから総数で32人であった。

表8 セミナーの内容

Time	Topics	Resource speaker
Mar. 6, 10:00--10:15	Opening Speech	Mr. Nouanedeng RAJVONG Deputy Director General of DOI
10:15--10:45	The Study on measures for strengthening disaster prevention.	Mr. Naomi KAWATA (JIID)
10:45--11:15	The flood hazard map making in Vientiane Capital and Bolikhamzay Province.	Mr. Chindaphone SENEBOUTTARATH (DOI)
11:15--11:30	How to use the flood hazard map in the Downstream of Nam Ngum Dam, Vientiane Capital.	Representative of Vientiane Capital and village representative.
11:30--11:45	Comment and discussion.	
11:45--13:00	Lunch	
13:00--13:30	Plan on Participatory O&M Improvement of Namkhou Irrigation System.	Mr. Thongbanh SENABANDITH (PAFO)
13:30--14:00	Activities for O&M of Namkhou Irrigation System.	Mr. Chansamone SAYYAPHONE (DAFO) and Leader of Water Users Association.
14:00--14:15	Technical evaluation on Soil Cement Method.	Dr. Yoshiaki OTSUBO (JIID)
14:15--15:00	Coffee break	
15:00--15:30	Discussion and conclusion.	Mr. Phouthone SIRIPHANTHONG, Director of Operation and Maintenance (O&M) Division, DOI

8. 今後の対応

①ナムコウかんがいシステムにおける実験事業は、DOI、PAFO 及び DAFO による熱心な取り組み、同システムの WUA 関係者と組合員である農民の協力などにより、一定の成果を達成したと考えている。

特に、最貧国として位置付けられているラオス国において、衛星画像を利用する地形図の作成とこれに基づくかんがい施設の概要図の作成、ワークショップを通じたかんがい施設の改修計画の作成、そしてそれを受けた実際の工事と結果の報告といった一速の作業が、円滑に実行されたことは意義があると総研では認識している。

また、これらの実験に必要な費用も低廉なものであったことが、今後の普及を図る上で極めて重要な要素である。

②このような取り組みを 1 回だけの実験事業で終わらず、同国内で普及を図るため、総研としては DOI に対して「草の根・人間の安全保障無償資金協力」（以下、「草の根無償」という。）を活用するよう提案している。この資金協力の概要は別紙のとおりである。

③別紙の 6 に示すように、実験事業で実施した農民参加型のかんがい施設の補修は、同資金協力の対象となりうるものであると考えている。

しかし、同資金協力では別紙の 4 にあるように被供与団体の管理費は資金供与の対象とならないという制限がある。つまり、農民参加型のかんがい施設の補修に当たって、技術的な指導を行う DOI、PAFO 及び DAFO に所属する技術職員に対する現地出張や宿泊のための費用、レンタカーの確保のための費用、WUA による報告書作成のための費用などの管理費については、同資金協力の対象とはならないということである。

このため、これらの費用については、ラオス国政府によって手当てされる必要がある。

④総研としては、実験事業の結果から、このような手法が低廉な費用で、かんがい施設の補修による確実性が高いかんがい用水の供給、管理用道路の改良による農作業効率や生活道路としての機能の向上などを実現できると判断している。このため、ラオス国政府関係者に働き掛けて、このような手法の同国内における普及拡大に向けて、草の根無償の活用も視野に入れて協力していく所存である。

別紙 草の根・人間の安全保障無償資金協力の概要

1. 英語名称 Grant Assistance for Grass-Roots Human Security Projects (GGP)
2. 対象分野
基礎的医療 (Primary healthcare)、初等教育 (Primary education)、貧困削減 (Poverty alleviation)、公共福祉 (Social welfare)
3. 対象事業の事例
小学校の改修、病院の改修、井戸の掘削、災害被災者への支援、女性の職業訓練など
4. 資金
 - 1) 事業 1 件当たり、原則として、1,000 万円 (US\$125,000) 以下。
 - 2) 施設の維持費と被供与団体の管理費は資金供与の対象とならない。
5. 対象団体
 - 1) NGO、地方公共団体及び学校や病院といった非営利団体が原則。
 - 2) 特殊な場合には、政府機関や国際機関も可能。
6. ラオスの事例 (在ラオス日本大使館からの聞き取り)
 - 1) ラオスでの GGP は年間 10 事業程度。
 - 2) 事業の資金は 1 件当たり 1,000 万円程度。
(500 万円程度も実施した事例あり)
 - 3) 事業の採択は大使が選定し、外務省の了解を求める。
 - 4) 日本国の公的支援であるため、事業の結果として、一定以上の品質を実現すること。
 - 5) 農民団体と政府機関 (DOI) が共同でかんがい施設の補修をする形式は、ラオスでは採択の経験なし。しかし、実施内容や関係者の役割分担が明確であれば、確約は出来ないが採択の可能性はある。
 - 6) 例えば、「台風により〇〇県の数ヶ所でかんがい施設が損傷したため、DOI と PAFO が技術者と所有機械を、また、農民水利用者組合の農民が労働力を提供して復旧する。」という考え方であれば、採択される可能性がある。
(→政府機関が対象となるのが難しいと考えられるため、農民水利用者組合が申請者となり、DOI や PAFO が事業に協力するという形が望ましいと考えられる。)

以上

ムンクン川早期警報システム 操作マニュアル (第2版)

2012年3月

インドネシア国

スラゲン県

(財)日本水土総合研究所 (JIID)

ムンクン川早期警報システム操作マニュアル

目 次

1. 一般.....	1
(1) ムンクン川における早期警報システム.....	1
(2) 早期警報システムの操作マニュアル.....	1
(3) システムの概要.....	1
(4) クデュンガゴット水位観測点における警戒水位.....	1
2. システムの運用規則.....	4
(1) ムンクン川流域の洪水早期警報システムの基本仕様.....	4
(2) 各局の基本設備.....	4
(3) 情報伝達フロー.....	6
(4) ムンクン川流域洪水早期警報システムのガイドライン.....	7
1) 「警報」の開始.....	7
2) 洪水早期警報システム活動における注意点.....	7
(5) パンダック村での警報の流れ.....	8
3. システムの維持管理.....	10

1. 一般

(1) ムンクン川における早期警報システム

スラゲン県内のムンクン川下流域はしばしば洪水被害を受けている。その地の住民は、洪水が短時間に襲ってくるため避難のために時間的余裕はほとんど無いのが現状である。それ故、早期警報システムをそこに設置する必要がある。 (財)日本水土総合研究所(JIID)は、ブンガワンソロ河管理機構(BBWSBS)とスラゲン県の協力を得て、2010年と2011年の調査を通して早期警報システムを構築した。システムは以下に示す基本構想に基づいて設計された：

- 1) 洪水発生前に警報を村民に知らせる、
- 2) 公式伝達ルートの外に警報を直接村民に伝えるルートを確立する。

(2) 早期警報システムの操作マニュアル

JIIDは、BBWSBSとスラゲン県の協力を得てシステムの操作マニュアルを開発した。

スラゲン県はマニュアルを2011年11月に受け入れている。

このマニュアルは、数値計算モデルに基づいているため、将来検証が必要である。将来の使用してゆく過程で定期的に見直してゆく必要がある。

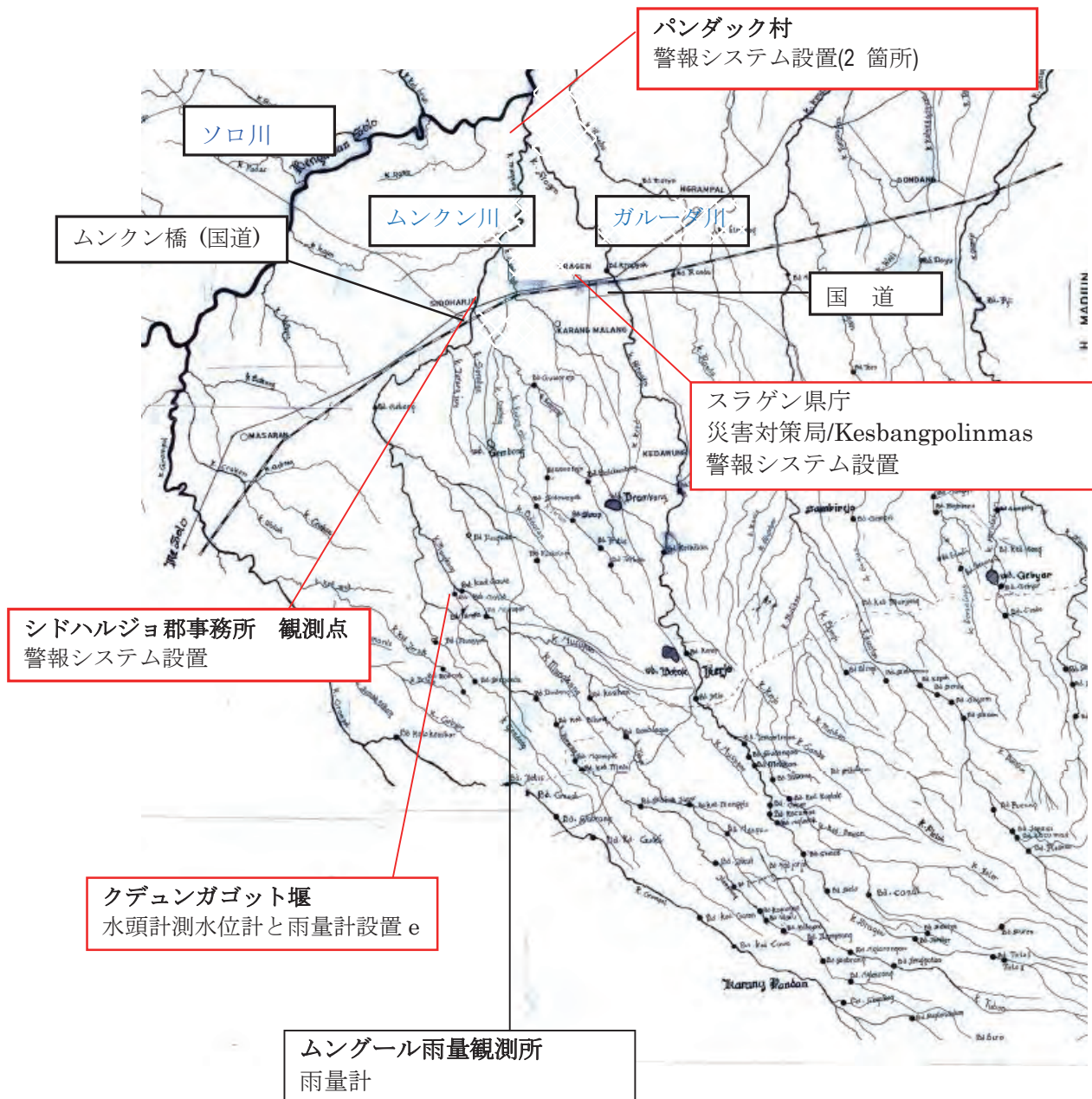
(3) システムの概要

システムは、図 A12-1 及び図 A12-2 に示されているように、クデュンガゴット水位観測点、スラゲン県事務所、シドハルジョ郡事務所、パンダック村役場およびカラマニス地区事務所の5地点で構成されている。クデュンガゴット堰の水門管理人は強い雨の期間中頻繁に水位を計測する。河川水位が警報水位に達すれば、彼は、このマニュアルに従い、警報をスラゲン県事務所、シドハルジョ郡事務所、パンダック村役場、カラマニス地区事務所へ VHF ラジオもしくは携帯電話を通して連絡する。

(4) クデュンガゴット水位観測点における警報水位レベル。

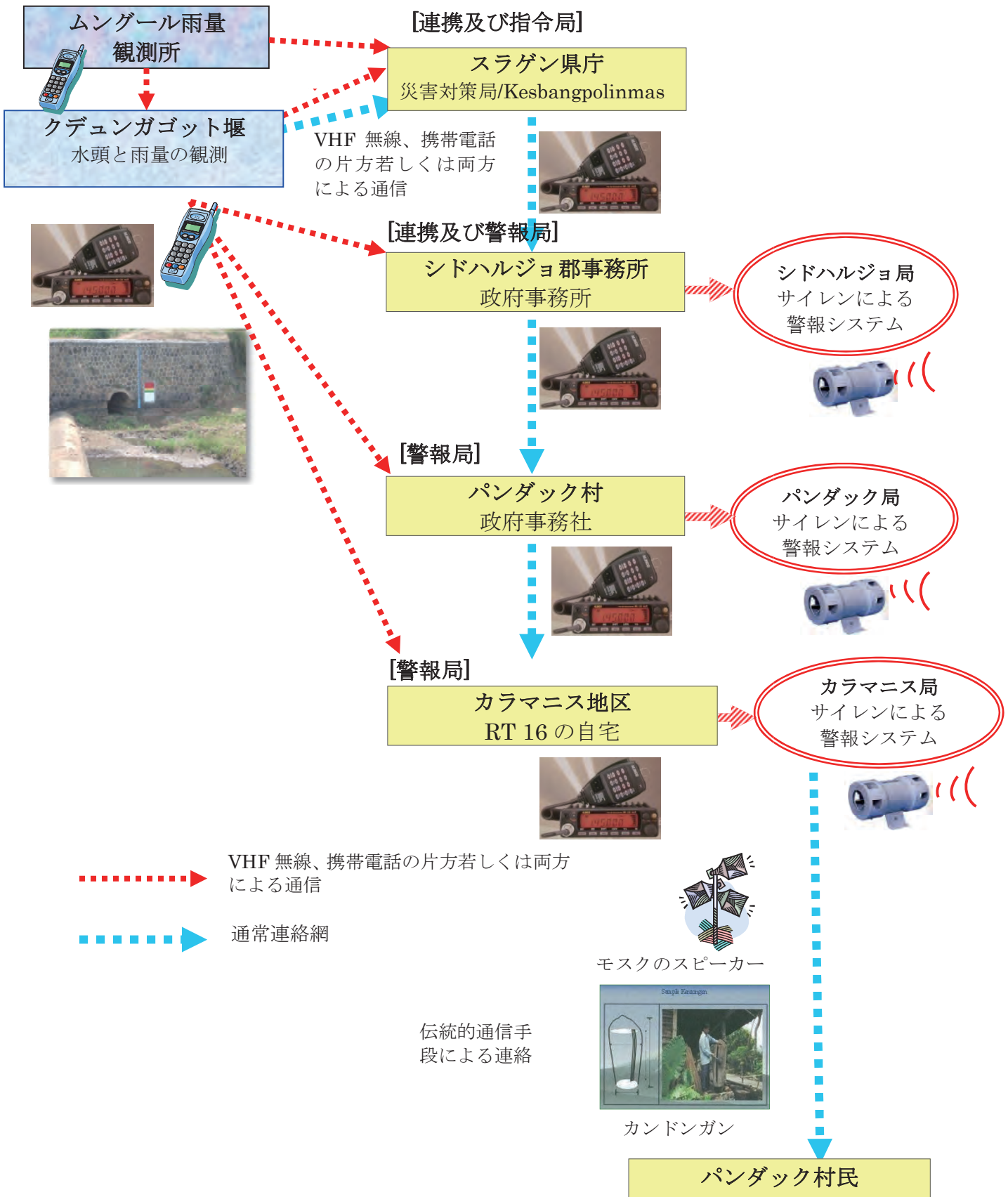
表 A12-1: 警報水位レベル

警報水位 レベル	クデュンガゴット堰 における水位	必要な行動	色
レベル 1	H = 1.15m 確率年, T = 3 年の水頭	5 関係機関の責任者全員が緊急配備に 付く	緑
レベル 2	H = 1.30m 確率年, T = 5 年の水頭	県事務所が被災想定地域に避難準備 に入るよう注意報を発令する	黄
レベル 3	H = 1.55m 確率年, T = 10 年の水頭	県事務所が被災想定地域に避難命令 を出し、3 箇所の警報地点ではサイレ ンで警報を伝達する。	赤



図A12-1: ムンケン川早期警報システム位置図

観測地点



図A12-2: ムンクン川早期警報システムの概要

2. システムの運用規則

(1) ムンクン川流域の洪水早期警報システムの基本仕様

表 A12-2: ムンクン川流域の洪水早期警報システムの基本仕様

	機能	仕様
1	[観測と制御機能] クデュンガゴット観測所において 警報水位が観測される	既存の水位計を用いてクデュンガゴット堰の 水門管理人により水頭が視覚的に観測される。
2	[警告と連絡機能] 洪水の早期警報が VHF 無線、携帯 電話の片方若しくは両方を用いて 下流に連絡される	「警報水位」が予測される場合： 1) 「警報水位」に達すると想定される場合、5 箇所の VHF 無線を通して観測点から下流に 警報が伝えられる 2) サイレンが村民に警報を伝える 3) モスクのスピーカーが村民に警報を伝える ために用いられる

(2) 各局の基本設備

各局の基本設備を以下の示す:

表 A12-3: 各局の基本設備

	位置	設備タイプ	通信装置	警報装置	備考
1	ムンゴール雨量観測所	観測所	携帯電話	無し	
2	クデュンガゴット水位観測 所	観測所	VHF ラジオ/ 携帯電話	無し	2011 年設置
3	スラゲン県庁 (災害対策 局/Kesbangpolinmas) 災害対策室	調整及び中継 点	VHF 無線 (既存)	サイレン (既存)	既存 + 更新
4	シドハルジョ郡事務所	調整及び警報 点	VHF 無線	サイレン	既存 + 更新
5	パンダック村役場	警報局	VHF 無線	サイレン	2011 年設置
6	クランマニス地区	警報局	VHF 無線	サイレン	2011 年設置

6 局の位置は、図 A12-1 に示す。

システム形状、各局の機能及び役割を以下に示す：

表 A12-4: 各局の機能及び役割

	局名称	設備タイプ	基本機能及び役割
1	ムングール雨量観測所	雨量観測所	<ul style="list-style-type: none"> (i) 通常一日 1 回降水量計測 (ii) 豪雨と予想される場合、毎時工観測 (iii) 時間降雨が 30mm を超える場合クデュンガゴット観測所とスラゲン県庁に降雨データを連絡する
2	クデュンガゴット観測所	観測所	<ul style="list-style-type: none"> (i) ムンクン川の堰水頭と降雨観測を行う (ii) 通常水門番人はクデュンガゴット堰の水頭を一日 1 回計測する。 (iii) 水門番人は、ムングール雨量観測所から豪雨を知らされた場合若しくはクデュンガゴットの雨量計で豪雨を確認した場合、毎時水頭を計測しなければならない。 (iv) 水門番人は水頭が警戒水位に達すると予想される場合とか豪雨が長時間計測する場合には、水頭を連続計測しなければならない。 (v) 水頭が警報水位を超えた場合、水門番人は VHF ラジオと携帯電話の片方若しくは両方で 4 箇所の警報局に知らせなければならない。
3	シドハルジョ郡事務所 パンダック村役場 カラマニス局	警報局	<ul style="list-style-type: none"> (i) クデュンガゴット堰の水門番人からの警報を受け、その妥当性と警報レベルを確認する。 (ii) 結果を確認し、警報レベルが 2 若しくはそれ以上であれば、警報を住民に知らせるためにサイレンを操作し、モスクのスピーカーを通して村民にメッセージを送る。
4	スラゲン県庁 (PDE/CMC) 災害対策室	警報局タイプ 2	<ul style="list-style-type: none"> (i) クデュンガゴット堰の水門番人からの警報を受け、その妥当性と警報レベルを確認する。 (ii) 県の洪水被害管理マニュアルに基づき、県事務所(知事を含む)の関係機関と外部組織へ(電話(IP 電話、携帯電話等)、VHF 無線等で)報告する。

(3) 情報伝達フロー

ムンクン川流域洪水早期警報システムの「警報」伝達フローを以下に示す：

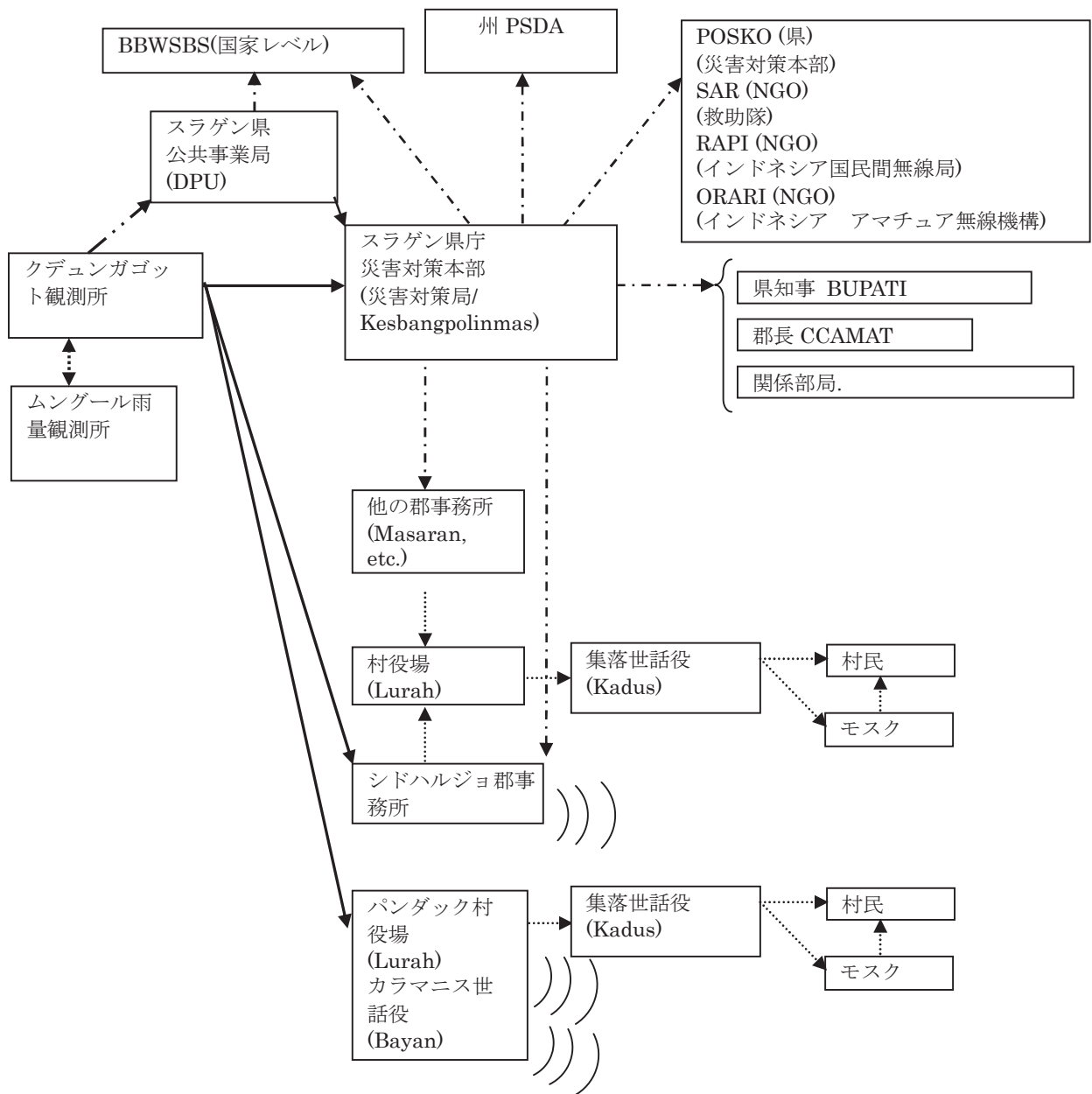


図 A12-3: 警報伝達フロー

- 凡 例
- : VHF 無線による情報伝達フロー
 - - -> : CMC/PDE からの情報伝達フロー (県の洪水対策マニュアルに基づく既存の連絡手法)
 -> : 郡事務所から住民への情報伝達 (既存の伝達方式 (携帯電話、伝統的伝達方式 (カントングアン) 等による))
 -))) : サイレンによる情報伝達 (可聴範囲 1km 以内、警報水位レベルが 2 若しくはそれ以上の場合、もし住民がサイレンの可聴域外に住んでいる場合、伝統的通信手段による)

(4) ムンクン川流域洪水早期警報システムのガイドライン

1) 「警報」の開始

「警報」はクデュンガゴット観測所の水頭が「レベル1の警戒水頭」（確率年3年の水頭 $H=1.15\text{m}$ ）を超えられる時開始される。

観測所において、スタッフは以下の行動を起こす：

クデュンガゴット観測所のスタッフ：

- a) 水頭が警戒水頭まで増加すると予想される場合とか、豪雨が長時間継続している場合とかの条件がいずれか片方若しくは両方が当てはまる場合に、水門番人は連続的に水頭を観察しなければならない；
- b) 水頭が警戒水頭レベル1を超える場合、水門番人は VHF 無線と携帯電話のどちらか一方若しくは両方を使って4箇所の警報局に警報を連絡しなければならない。
- c) 警戒水頭のレベルが変化する場合、水門番人は VHF 無線と携帯電話のどちらか一方若しくは両方を使って4箇所の警報局に警報を連絡しなければならない。

2) 洪水早期警報システム活動における注意点

4箇所の警報局(スラゲン県庁、シドハルジョ郡事務所、パンダック村役場、カラマニス地区)の活動は以下の手順による：

(i) 警報レベル 1 ($H = 1.15\text{ m}$ 、確率年 $T = 3$ 年)

クデュンガゴット堰で警報水頭を確認した際、観測所のスタッフは、各警報局の責任者に警報を出す。この警報に対応して、緊急配備に付き観測所スタッフと連絡を取り情報伝達を確認するとともにその妥当性を確認する。

(ii) 警報レベル 2 ($H = 1.30\text{ m}$ 、確率年 $T = 5$ 年)

警報レベル2において、責任者は観測所のスタッフと連絡を取り情報伝達を確認するとともにその警報レベルの妥当性を確認する。妥当性確認後、責任者は、県の洪水災害管理マニュアルに基づいて関係機関及び人に早期警報を発令する。加えて、以下の注意報を出す：

- スラゲン県庁 災害対策局/Kesbangpolinmas は避難準備の注意報を発令する；そして
- シドハルジョ郡事務所、パンダック村及びカラマニス地区は、スラゲン

県からの「避難準備」のメッセージをサイレン、モスクのスピーカーおよび伝統的な伝達手段を用いて村民に伝える。

(iii) 警報レベル 3 (H = 1.55 m、確率年 T = 10 年)

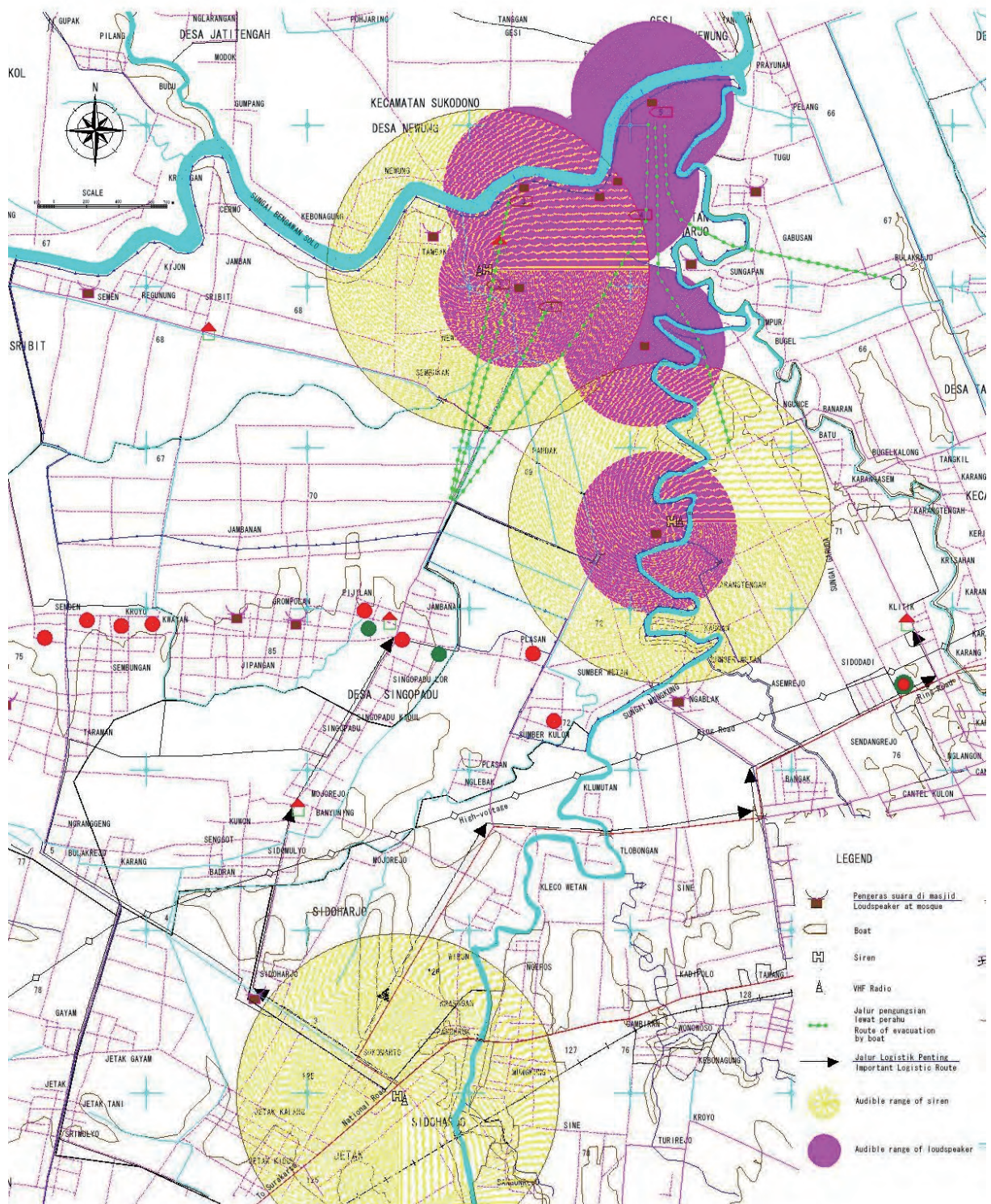
警報レベル 3 において、責任者は観測所のスタッフと連絡を取り警報の最終確認を取りそのレベル 3 の妥当性の確認を取る。妥当性の確認後、県の洪水災害管理マニュアルに基づいて関係機関および関係者に警報を発令する。更に彼らは以下の警報を発令する：

- スラゲン県庁災害対策局/Kesbangpolinmas は避難命令を出し；そして
- シドハルジョ郡事務所、パンダック村役場及びカラマニス地区はスラゲン県庁の「避難命令」をサイレン、モスクのスピーカー及び伝統的通信手段を用いて村民に伝える。

(5) パンダック村での警報の流れ

パンダック村は大きく 3 地区に分割される(集団)それらは 3 人によって指導されている。村役場とカラマニスの 2 基のサイレンが警報を知らせるために用いられる。モスクのスピーカーも 3 人の指導者の協力の下村民に警報を知らせるために用いられる。





図A12-4: サイレンとスピーカーの可聴範囲

3. システムの維持管理

維持管理費の項目は、(施設維持管理要員の給与、通信費、及び商業電力費用)の様な「運転費用」と蓄電池の取り替え費用(半運転費用)及び施設の修理費用(必要に応じ要求される)「維持費」に分類される。

- 「運転費用」
 - 維持管理スタッフの person 費: クデュンガゴット観測所スタッフ;
 - 電力料金: 商業電力料金;
 - 発電機の燃料費
 - 通信費
- 「維持管理費」(取り替え及び修理費)
 - 機械、電気及び通信機器:
 - VHF ラジオ、発電機、サイレン

(1) 維持管理の装置とその責任者リスト

表 A12-5: 維持管理の装置とその責任者リスト

位置	装置	責任者	財源
クデュンガゴット観測所	VHF 無線 発電機、携帯電話 ライト	DPU 及び KESBANGPOLINMAS の 管理下になる水門番人	公共事業局
スラゲン県庁	中継器(VHF 無線関連機器)	KESBANGPOLINMAS と 協力して公共事業局	KESBANGPOLINMAS 及び PDE
シドハルジョ郡事務所	VHF 無線 サイレン 発電機	シドハルジョ郡の郡長	シドハルジョ郡
パンダック村役場	VHF 無線 サイレン 発電機	村の診療所	パンダック村
カラマニス地区	VHF 無線 サイレン 発電機	カラマニスの RT 16	パンダック村
パンダック村	ボート及びエンジン	パンダック村	パンダック村

註:JIID 調査

(2) 維持管理活動

乾期期間中

VHF 無線: 水門番人は月 1 回他の 4 警報局のスタッフと連絡を取る。

雨期の前

発電機: 全ての地点で作動させる

サイレン: 全ての地点で作動させる

懐中電灯: 乾電池のチェック

11 月から 3 月の雨期期間中

VHF 無線: 水門番人は毎月曜日他の 4 警報局のスタッフと連絡を取る。

発電機: 全ての地点で毎月作動させる。

サイレン: 全ての地点で毎月作動させる。

懐中電灯: 毎月曜日に乾電池のチェック

避難時のチェックリスト

- 関係機関の責任者からニュースやサイレン、避難の勧告があったか？
- あなたはいつ避難すべきかわかっていますか？
- あなたの避難先は水害の危険はありませんか？
- あなたは最善の避難経路を知っていますか？
- あなたは確かな安全な輸送手段がありますか？
- あなたの家畜は安全な場所にいますか？
- あなたは避難用具や避難嚢を用意していますか？
- あなたは避難用具を避難嚢に詰めていますか？
- あなたは家族分の必要な薬を持っていますか？
- あなたは大切な書類や貴重品を詰めていますか？
- あなたはあなたの家の電気、ガス、水道を止めましたか？
- あなたはあなたの家を安全にしっかり戸締りをしましたか？
- あなたは緊急用に水と食料を用意しましたか？
- あなたは隣人の、とくに老人や体の不自由な人の状況確認をしましたか？
- あなたが上記のことをチェックしたら、緊急キットと避難用具を持って出ることを忘れないように。

重要書類のチェックリスト

以下の原本と証明されたコピーを避難用囊に入れておきましょう。これらの書類は防水用のビニール袋に入れ避難時に持参しましょう。

- 家財貴重品のリスト
- 登記簿謄本及び生命保険証書
- 銀行担保証券、家屋証明、質権証書
- 在学、卒業証明書、出生証明書、及び結婚証明書
- 身分証明書、運転免許証、車両登録証
- 健康保険証、年金証書
- 予防接種記録証明書
- 銀行通帳、ATMカード
- 重要なコンピュータデータのコピー
- 緊急連絡先番号

避難用具と緊急用品チェックリスト

避難用具は囊（特にリックサック）に詰めておくか、防水の用器に入れておき、安全ですぐ持ち出せる場所に置いておきましょう。避難用具は緊急備蓄に追加されようように考えました。

- 家族に着替えを数着分（パンツ、シャツ、ステテコ、帽子、靴）防水袋に入れておく
- 最低72時間分のインスタント食品、スナック
- 最低72時間分の飲み水
- 必要な医薬品、救急医療セット、防虫剤
- マッチ、ろうそく、ナイフ
- 紙、筆記用具
- トイレットペーパー、生理用品
- 家族それぞれに枕、毛布、パジャマ
- 子供に本やおもちゃ
- 最低72時間分の赤ちゃん用のミルクと食料
- 防水袋に貴重品、写真、記念品を詰めたもの
- 現金
- 携帯電話、充電器、プリペイド式のときは追加用のカード
- 懐中電灯、携帯ラジオ、予備の電池

