

マレーシア国  
(科学技術) マレーシアにおける  
地すべり災害および水害による  
被災低減に関する研究プロジェクト  
詳細計画策定調査  
報告書

平成 23 年 3 月

(2011 年)

独立行政法人 国際協力機構

地球環境部

環境
JR
11-043



マレーシア国  
(科学技術) マレーシアにおける  
地すべり災害および水害による  
被災低減に関する研究プロジェクト  
詳細計画策定調査  
報告書

平成 23 年 3 月

(2011 年)

独立行政法人 国際協力機構

地球環境部



## 序 文

マレーシアにおいては、近年の急激な経済成長に伴う人口増加や都市化の影響に加え、気候変動による降雨量および降雨パターンの変化に伴い、洪水・地すべり被害の経済的損失が今後ますます拡大することが懸念されています。洪水被害については、2000年～2008年までの9年間の洪水被災者数は39万人、被害総額は約1,000億円（年平均約110億円）とされており、地すべり被害については、1991年～2003年までの13年間の被害総額は約1,400億円（年平均約108億円）に上ると推計されています。

こうした状況に対応する研究を進めるため、2008年度より新設された「地球規模課題対応国際科学技術協力」事業のうち防災に関する案件の一つとして、マレーシア政府より我が国に対して「マレーシアにおける地すべり災害および水害による被災低減に関する研究プロジェクト」が要請され、また、日本側研究協力機関である千葉大学より独立行政法人科学技術振興機構に対し申請がなされました。

今般、独立行政法人国際協力機構は、マレーシア政府からの協力要請の背景、内容を確認し、先方政府関係機関との協議を経て、協力計画を策定し、当該プロジェクトの事前評価を行うために必要な情報を収集、分析することを目的として、2010年9月から10月にかけて詳細計画策定調査を実施しました。

本報告書は、上記詳細計画策定調査及びその後の実施協議の結果を取りまとめたものです。ここに、本調査を実施するにあたり、ご協力を賜りました関係各位に深く感謝申し上げます。

平成23年3月

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部長 江島 真也



# 目 次

序 文  
目 次  
略語表

第 1 章	詳細計画策定調査の概要.....	1-1
1-1	調査の背景・経緯.....	1-1
1-2	技術協力プロジェクトに関するマレーシア側からの要請概要.....	1-2
1-3	調査目的・内容.....	1-3
1-4	調査団構成.....	1-3
1-5	調査日程.....	1-3
1-6	調査結果.....	1-5
1-6-1	プロジェクト名称.....	1-5
1-6-2	M/M署名・交換相手先.....	1-5
1-6-3	プロジェクト実施体制.....	1-5
1-6-4	合同調整委員会.....	1-5
1-6-5	マスタープラン（M/P）及び活動計画（PO）.....	1-5
1-6-6	知的財産権.....	1-5
1-6-7	関係機関への本事業のスキーム説明.....	1-5
1-6-8	主な調査項目.....	1-6
1-6-9	「マ」国からの便宜供与.....	1-6
1-6-10	機材供与.....	1-6
第 2 章	プロジェクトの形成.....	2-1
2-1	プロジェクトの形成.....	2-1
2-2	全体研究計画の内容.....	2-1
2-2-1	リモートセンシング及びGIS.....	2-1
2-2-2	洪水解析.....	2-1
2-2-3	地すべり解析.....	2-1
2-2-4	データセンター.....	2-1
2-2-5	早期警戒システム及び普及啓発活動.....	2-1
第 3 章	国際共同研究の視点.....	3-1
3-1	国際共同研究の意義.....	3-1
3-1-1	科学技術的意義.....	3-1
3-1-2	社会・経済的意義.....	3-1
3-2	研究成果の有効性.....	3-1
3-2-1	人材育成・知的基盤の整備.....	3-1
3-3	実施方法・体制の効率性.....	3-2

3-3-1	計画・実施体制の妥当性.....	3-2
3-3-2	知的財産権の取得・活用（MOU締結） .....	3-2
第4章	団長所感 .....	4-1
4-1	実施体制 .....	4-1
4-1-1	目標・成果達成に向けた日・マ双方のグループ間の連携.....	4-1
4-1-2	社会実装に向けた政府機関との連携.....	4-1
4-1-3	予算（上位官庁との関係） .....	4-1
4-2	機材関連ほか .....	4-2
4-2-1	機材の妥当性の検討.....	4-2
4-2-2	UAVの位置づけ .....	4-2
4-2-3	GRAMSとの関係について（社会実装に向けたデータベース開発について） .....	4-2
第5章	事業事前評価結果 .....	5-1
5-1	プロジェクトの背景と必要性.....	5-1
5-1-1	「マ」国の地盤災害の現状.....	5-1
5-1-2	地盤災害に対する防災政策.....	5-2
5-1-3	「マ」国の防災分野における日本の援助実績.....	5-3
5-1-4	実施機関の概要と課題.....	5-3
5-1-5	当該分野における他ドナーの支援動向.....	5-4
5-2	プロジェクトの概要 .....	5-4
5-2-1	プロジェクトの目的と意義.....	5-4
5-2-2	プロジェクトの実施体制.....	5-5
5-3	プロジェクトの基本計画.....	5-5
5-3-1	プロジェクト目標.....	5-5
5-3-2	成果と活動 .....	5-5
5-3-3	投入 .....	5-8
5-4	プロジェクト実施上の留意点.....	5-8
5-4-1	詳細計画策定調査後からRD署名までの間 .....	5-8
5-4-2	プロジェクト開始以降.....	5-9
5-5	プロジェクトのモニタリングと評価.....	5-10
5-5-1	実施体制と内容 .....	5-10
5-5-2	評価体制 .....	5-10
5-6	外部条件及びその他のリスク .....	5-10
5-6-1	プロジェクト実施に向けた共同研究グループの準備.....	5-10
5-6-2	調査サイトの適切性.....	5-11
5-7	評価5項目による分析と結論.....	5-11
5-7-1	妥当性 .....	5-11
5-7-2	有効性 .....	5-12
5-7-3	効率性 .....	5-12
5-7-4	インパクト .....	5-12



5-7-5	自立発展性.....	5-13
5-7-6	結論（総合的実施妥当性） .....	5-13

付属資料

1. 要請書
2. 詳細計画策定調査 M/M
3. 詳細活動計画（PO）
4. プロジェクト・アウトライン（実施体制図）
5. 全体研究計画書（及びプロジェクトの基本構想）
6. 面談録



## 略語表

ADRC	Asian Disaster Reduction Center (アジア防災センター)
ARSM	Agensi Remote Sensing Malaysia (リモートセンシング庁) Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University (千葉大学環境リモートセンシング研究センター)
CEReS	(千葉大学環境リモートセンシング研究センター)
CKC	公共事業省公共事業局斜面工学課
CP-SAR	Circularly Polarized Synthetic Aperture Radar (円偏波型合成開口レーダー)
DAC	Development Assistance Committee (開発援助委員会)
DEM	Digital Elevation Model (数値標高モデル) Jabatan Pengairan Dan Saliran (Department of Irrigation and Drainage)
DID	天然資源環境省灌漑・下水局
EWS	Early Warning System (早期警報システム)
FFWS	Flood Forecasting and Warning System
GETFLOWS	General Purpose Terrestrial Fluid-Flow Simulator (統合型水循環シミュレーションシステム)
GIS	Geographic Information System (地理情報システム)
GNI	Gross National Index (国民総所得)
GRAMS	Geo-hazard Remote Analysis and Monitoring Stations (地すべり・水害の被害低減を図るためのシステム)
GTCCC	Green Technology and Climate Change Council
HDI	Human Development Index (人間開発指標)
ICHARM	Global Center of Excellence for Water Hazard and Risk Management (水災害リスクマネジメント国際センター)
IFAS	Integrated Flood Analysis System (統合洪水解析システム)
IFM	Integrated Flood Management (統合洪水管理)
IHP	International Hydraulics Plan (国際水文計画)
IRBM	Integrated River Basing Management (統合河川流域管理)
JCC	Joint Coordinating Committee (合同調整委員会)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
JKR	Jabatan Kerja Raya (公共事業省公共事業局)
JST	Japan Science and Technology Agency (科学技術振興機構)
LEM	Limit Equilibrium Method (限界平衡法)
M/M	Minutes of Meeting (協議議事録)
MMU	Multimedia University (マルチメディア大学)
MOA	Memorandum of Agreement (協定書)
MOHE	Ministry of Higher Education (高等教育省)
MOSTI	Ministry of Science, Technology and Innovation (科学技術改革省)

MOU	Memorandum of Understanding (覚書)
NADDI	National Disaster Data and Information Management System (国家災害情報データ管理システム)
NSC	National Security Council (国家安全委員会)
NSD	National Security Department (国家安全保障局)
NSMP	National Slope Management Plan (国家斜面管理総合計画)
R/D	Record of Discussion (討議議事録)
RM	Ringgit Malaysia (マレーシア リンギット)
SAR	Synthetic Aperture Radar (合成開口レーダー)
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (地球規模課題対応国際科学技術協力事業)
UAV	Unmanned Aerial Vehicle (無人飛行機)
UMIC	Upper Middle Income Country (高・中所得国)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (国際連合教育科学文化機関)
UNITEN	Universiti Tenaga Nasional (テナガナショナル大学)
USM	Universiti Sains Malaysia (マレーシア科学大学)
WMO	World Meteorological Organization (世界気象機関)

基本情報

財政会計年度：1月～12月

外貨交換率：1US\$=約 3.0 Ringgit Malaysia (RM)、2010年10月

## 第1章 詳細計画策定調査の概要

### 1-1 調査の背景・経緯

マレーシア国（以下、「マ」国）は成長著しい ASEAN 諸国の中でも特に急成長を遂げた国の一つである。かつてはゴムと錫中心の典型的なモノカルチャー型経済であったが、1985 年以降の急速な工業化政策を通じて、1997 年のアジア経済危機の影響を大きく受けつつも著しい経済成長を遂げてきた。2007 年には一人当たりの GNI が 6,540 米ドルに達し、DAC リストの高・中所得国 (UMIC) (基準額：3,256~10,065 米ドル (2005 年~2007 年時)、人間開発指数 (HDI) の高位国 (63 位/177 カ国、国連人間開発報告書 2007/2008 年) に位置しており、政府は 2020 年に先進国入りを果たすという「Vision2020」を大きな国家目標として掲げている。また、2010 年 3 月に提唱された新経済モデル「経済変容プログラム(Economic Transformation Programme; ETP)」では、付加価値の高い産業の創出と育成産業を担う技術系人材の育成、民間を巻き込んだ研究開発の推進等を強調している。

一方「マ」国においては、近年の急激な経済成長に伴う人口増加や都市化の影響に加え、気候変動による降雨量および降雨パターンの変化に伴い、EM-DAT (Emergency Events Database) によれば 2000 年~2008 年までの 9 年間の洪水被災者数は 39 万人、被害総額は約 1,000 億円 (年平均 110 億円) とされており、地すべり被害については、千葉大学によれば 1991 年~2003 年までの 13 年間の被害総額は約 1,400 億円 (年平均 108 億円) に上ると推計されている。こうした状況を受け、「マ」国の Country Report (2008 年度版) では洪水と地すべりを同国においても最も大きな災害リスクと分析・特定し、安定的な経済成長にとって大きな阻害要因の一つと見なしている。

こうした状況を受けて、「マ」国政府は、科学技術革新省 (Ministry of Science, Technology & Innovation: MOSTI) を中心として関連大学 (本プロジェクトの共同研究機関である USM、MMU、UniTEN の主要 3 大学) との協働による災害低減のためのシステムの検討を開始し、2009 年 7 月の第 8 回検討会において、基本構想となる「Landslide Monitoring and Prediction System (LAMPS)」を示すとともに、本構想の基盤システムとして「地すべり・水害の被害低減を図るためのシステム (Center for Geo-Hazard Analysis & Monitoring Stations for Peninsular Malaysia (GRAMS))」を提唱した。

しかしながら、本基盤システムの提唱後、十分な技術や経験を有する国内人材が乏しいなどの理由から実質的なシステムの開発が遅延している。また、「マ」国においては国家安全委員会 (National Security Council) が国レベルの機関として、州安全委員会 (State Security Council) と共に災害支援活動に責任を負い、災害時には警察、消防、救助隊等との調整も行うこととなっているが、災害のモニタリング・予測や災害時の即時対応における活動の連携強化が課題となっている。

以上を背景として、「マ」国は我が国に対して、GRAMS の迅速な構築と円滑な稼働に向けて、特に我が国が技術的な優位性を有するリモートセンシング解析や早期警報・避難システムの構築、行政機関・民間企業・地域住民の連携体制の構築に係る技術移転と人材育成を目的として本プロジェクトを要請した。

## 1-2 技術協力プロジェクトに関するマレーシア側からの要請概要

本技術協力プロジェクトの要請書は、「マ」国政府から日本国政府に対して 2009 年 11 月に提出された。要請書概要（仮訳）は以下の通りである。

要請案件名	リモートセンシングによる地盤災害予測・監視システムの開発プロジェクト Research and Development for Reducing Geo-Hazard Damage in Malaysia caused by Landslide and Flood
要請機関	マルチメディア大学、マレーシア科学大学、テナガナショナル大学 Multimedia University, Universiti Sains Malaysia, Universiti Tenaga Nasional
上位目標	災害時の人命・家屋等の喪失や環境破壊の減少を目的とし、災害のモニタリングや予測における政府、非政府、民間セクター機関を指導するための先進的な手法を提供する、国レベルの災害コントロール・指令基地となること
案件目標	マレーシアにおける地すべり及び洪水のデータが収集される 災害マネジメントのための、地すべり及び洪水予測モデルが開発される リモートセンシング及び GIS を活用したマレーシアにおける地すべりと洪水のハザードマップが作成される 地すべり及び洪水の地理的危険地区における災害コントロール・指令センターが設立される 地すべり及び洪水の啓発にかかるウェブシステムが構築される
期待される成果	マレーシアにおける地すべり及び洪水関連のデータベースが整備される 地すべり及び洪水予測モデルが開発される マレーシアにおける地すべり及び洪水のハザードマップが作成される 地すべり及び洪水の地理的危険地区における災害コントロール・指令センターが設立される 地すべり及び洪水の啓発にかかるウェブシステムが構築される
活動	リモートセンシング、地質、地形、水文等のデータ収集及びネットワーキング、配信システムの構築 斜面分析のための限界平衡法（LEM：Limit Equilibrium Method）、GIS、リモートセンシングモデルを活用した地すべり予測モデルの開発及び洪水・降水量予測モデルの開発 統計的アプローチに基づく地すべりハザードマップの作成 ウェブ啓発システムの構築 地すべり及び洪水を防ぐための危険地区リモート解析・モニタリングステーション（GRAMS）の開発
投入	専門家派遣、供与機材、本邦研修、在外事業強化費
協力期間	5 年間

### 1-3 調査目的・内容

本調査では、「マ」国政府関連機関及び先方実施機関との協議を経て、協力要請の背景、内容を確認し、上記調査研究の内容について検討し、共同研究及び「マ」国実施機関の能力強化を目的とした協力計画策定を目的とする。また、「マ」国及び実施機関における研究実施体制や、無人飛行機使用による研究実施に際してのロジ手続き面等、案件実施及び事業事前評価に必要な情報を収集・分析する。

さらに関連情報の収集を行った上で、先方政府関連機関及び先方実施機関と両プロジェクトの枠組みや研究・調査内容、負担事項等について協議し、討議議事録（R/D）署名に必要な確認事項を協議議事録（M/M）として作成し署名・交換することを目的とする。

### 1-4 調査団構成

No.	名前	担当	日程	所属
1	中曽根 慎良	総括	9/27-10/7	JICA 地球環境部水資源・防災グループ防災第一課課長
2	西尾 文彦	研究代表者	9/27-10/7	千葉大学環境リモートセンシング研究センターセンター長
3	原 政直	衛星データ活用	10/4-10/7	株式会社ビジョンテック
4	島野 敏行	協力企画	9/27-10/7	JICA 地球環境部水資源・防災グループ防災第一課
5	寺尾 豊光	評価分析	9/20-10/7	水産エンジニアリング株式会社

上記調査団員に加えて、(独) 科学技術振興機構（JST）による以下 3 名の団員がオブザーバーとして調査に同行する。

No.	名前	担当	日程	所属
1	本藏 義守	PO	9/29-10/2	東京工業大学理工学研究科地球惑星科学専攻教授
2	月岡 康一	JST 国内研究支援	9/27-10/7	JST 地球規模課題国際協力室 主任調査員
3	小花和 宏之	研究員	9/28-10/1	株式会社ビジョンテック

### 1-5 調査日程

1	9月20日（月）		成田空港発（11：30）JL723 → クアラルンプール着（17：55）
2	9月21日（火）	08：30-11：00-	JICA マレーシア事務所協議 マルチメディア大学との協議 クアラルンプール発(13：55) MH1148 → ペナン着（14：55） Dr. Koey 面会
3	9月22日（水）	09：00-	マレーシア科学大学との協議 ペナン発 → クアラルンプール着
4	9月23日（木）	09：00-	テナガナショナル大学との協議

		14 : 00-	テナガナショナル大学との協議（継続）
5	9月24日（金）	09 : 00- 15 : 00-	灌漑・下水道との協議 公共事業局との協議
6	9月25日（土）		資料整理・報告書作成
7	9月26日（日）		資料整理・報告書作成
8	9月27日（月）	09 : 00- 14 : 00-	マルチメディア大学との協議 マルチメディア大学との協議 （他団員 成田空港発（11 : 30）JL723 → クアラルンプール着（17 : 55））
9	9月28日（火）	09 : 00- 11 : 15- 16 : 30-	JICA マレーシア事務所との協議 国家安全委員会との協議 経済企画庁との協議
10	9月29日（水）	09 : 00- 14 : 00-	マスタープラン協議 マスタープラン協議（継続）
11	9月30日（木）	09 : 00- 14 : 00- (10 : 00-)	マスタープラン確認 マスタープラン確認（継続） （寺尾団員は気象局との協議）
12	10月1日（金）	09 : 00- 12 : 00- 16 : 00- 17 : 30-	科学技術革新省との協議 クアラルンプール発（13 : 55）MH1148 → ペナン着（14 : 55） マレーシア科学大学との協議 マレーシア科学大学副学長との協議
13	10月2日（土）	08 : 00- 17 : 00	現地踏査（Gerik - Jeli 東西回廊地すべり現場視察）
14	10月3日（日）		資料整理・団内協議・M/M 案作成 ペナン発（20 : 40）MH1165 → クアラルンプール着（21 : 40）
15	10月4日（月）	09 : 00- 14 : 00- (14 : 00-)	M/M 協議 M/M 最終案作成 （寺尾団員は民間会社 Unmanned Systems Technology との協議）
16	10月5日（火）	09 : 00- 14 : 00-	M/M 最終確定 M/M 署名・交換
17	10月6日（水）	09 : 00- 11 : 00- 15 : 00-	高等教育省との協議 在マレーシア日本国大使館報告 JICA マレーシア事務所報告 クアラルンプール発（22 : 50）JL724 →
18	10月7日（木）		成田着（07 : 00）



## 1-6 調査結果

### 1-6-1 プロジェクト名称

プロジェクトの英文名称については案件採択時のままとし、和文名称を以下の通り JST へ研究申請した名称に変更することで日本側関係者の合意を得た。

和文名： マレーシアにおける地すべり災害および水害による被災低減に関する研究プロジェクト  
英文名： Research and Development for Reducing Geo-Hazard Damage in Malaysia caused by Landslide and Flood

### 1-6-2 M/M 署名・交換相手先

本研究の提案を行ったマルチメディア大学学長と M/M の署名・交換を行った。

### 1-6-3 プロジェクト実施体制

プロジェクト実施体制については、「マ」側との協議の結果、以下の通り-となり、結果をM/Mに記載した<sup>1</sup>。

プロジェクトディレクター：マルチメディア大学学長 Prof. Zaharin Yusoff  
プロジェクトマネージャー：マルチメディア大学研究長 Dr. Hairul Abdul Rashid

### 1-6-4 合同調整委員会

合同調整委員会（Joint Coordinating Committee: JCC）の設置について「マ」側と協議を行い、その際に構成人員については、研究成果の社会実装化に鑑み行政実施機関の参加が望ましいことをマレーシア側に伝えたところ、オブザーバーを含め 11 を超える関係省庁、機関から構成される JCC が結成される見込みとなり、M/M に記載した。

### 1-6-5 マスタープラン（M/P）及び活動計画（PO）

M/P 及び PO については、対処方針会議（その 2）を踏まえ日本側研究者にて作成した案を基に「マ」側との協議を行い、研究開発の活動内容をより明確にした形で修正し、結果を M/M に記載した。

### 1-6-6 知的財産権

知的財産権については、日・マ双方の研究代表機関同士にて共同研究合意覚書（MOU）で取扱うこととし、今後その作業を行うことで合意を得た。なお、「マ」側より提案のあった法的拘束力を有する共同研究合意協定（MOA）については、「マ」側研究機関間での締結にとどめることで合意を得た。

### 1-6-7 関係機関への本事業のスキーム説明

本プロジェクト実施に際し、経済企画庁、科学技術革新省、高等教育省、並びに「マ」側研究機関に対し「地球的規模課題対応国際科学技術協力事業」の内容やスキームについて説明を行い、理解を得た。なお、「マ」側研究機関にかかる経費の一部については科学技術革新省或いは高等教育省からの研究経費の助成が必要となるところ、手続き等について確認するとともに、「マ」側研究機関が必

---

1 2010 年 12 月の Prof. Zaharin Yusoff 氏の退職に伴い、「マ」側研究機関、行政機関間の協議の結果、プロジェクトディレクターがマレーシア科学大学遠隔教育学部長 Dr. Habibah Lateh 氏、プロジェクトマネージャーが同大学コンピュータ科学部グリッド・コンピューティング室長 Dr. Chan Huah Yong 氏に変更となった。

要な手続きを取る事で合意を得た。

#### 1-6-8 主な調査項目

以下の項目について協議・調査を行い、結果を M/M に取り纏めた。

- (1) 地球的規模課題対応国際科学技術協力事業 (SATREPS) の概要
- (2) 研究代表機関間での知的財産権に関する覚書 (MOU) の締結
- (3) 「マ」側研究機関間での知的財産権に関する協定書の締結
- (4) 討議議事録 (R/D) 署名に係る手続きの確認
- (5) 研究を実施するパイロットサイトに関する確認
- (6) 日・マ双方の研究者間におけるデータの共有
- (7) UAV 並びに CP-SAR を利用した研究の実施可能性

#### 1-6-9 「マ」国からの便宜供与

対処方針時に想定していた以下の項目について協議を行い、結果を M/M にまとめた。

- (1) 専門家用のオフィス、電気・水道・電話回線の提供等
- (2) C/P に係る経費 (給料・日当・調査旅費等) の負担
- (3) プロジェクト専門家的人数や構成に応じた C/P の配置及びプロジェクトの現地研究活動等への積極的な関与
- (4) 供与機材設置のための土地や場所の確保
- (5) その他プロジェクトの実施に必要であると相互が認めた施設の提供

#### 1-6-10 機材供与

ODA 経費の支弁可能用途に留意し、投入資機材を検討した。なお、プロジェクトの進捗や今後の研究機関同士の議論により詳細が変更となる可能性があるところ、金額が大きく購入の可能性が高いもののみを明記することとし、それ以外はプロジェクトの状況に応じて検討することで M/M に記載した。

## 第2章 プロジェクトの形成

### 2-1 プロジェクトの形成

本詳細計画策定調査の実施に先立ち、日本側及び「マ」側研究者グループによる協議を経て、本プロジェクトに係る JST への提案書（2010 年 5 月）及び全体研究計画案（Research Plan、2010 年 8 月他）が作成されている。

### 2-2 全体研究計画の内容

全体研究計画は 5 つの研究分野から構成されており、各分野とも日本側及びマレーシア側研究者グループ両方から成る共同研究の態勢を取っている。本調査で検討された M/P 案は 2010 年 8 月に作成された全体研究計画を参考にして作成されている。2010 年 8 月の全体研究計画書に見る研究の内容を以下に要約する。

#### 2-2-1 リモートセンシング及び GIS

- 時系列空間情報から洪水・地すべり災害危険域を抽出する方法の研究
- 災害発生要因に対する重み付け評価によるリスク計算の研究
- UAV(Unmanned Aerial Vehicle)<sup>2</sup>搭載型CP-SAR<sup>3</sup>による土地被覆情報の観測技術に係る研究
- データベースとのリンク設営

#### 2-2-2 洪水解析

- クラントン川流域のデータベースのための野外データ収集及び処理
- 総合洪水解析システム（IFAS）に基づくクラントン川流域広域洪水解析モデルの構築
- 中解像度三次元水文モデル（M3DM）の構築
- 高解像度三次元水文モデル（H3DM）の構築
- クラントン川流域の洪水リスク評価及び対応策の研究

#### 2-2-3 地すべり解析

- 衛星情報や既往地すべりデータを用いた統計解析によるマレー半島（広域）の地すべりリスク評価
- 水文解析を用いた 2D/3D 物理モデルに基づく地すべり発生予測手法の開発
- 地すべりモニタリングステーションの設置と警戒情報決定に関する研究
- 解析モデルによるモニタリング地域（局所）のリスク評価

#### 2-2-4 データセンター

- GIS をプラットフォームとするデータベースの構築
- 洪水・地すべり災害情報システムを構築
- 災害リスク管理、防災、防災教育、危機対応に関する情報システムの構築

#### 2-2-5 早期警戒システム及び普及啓発活動

- 地域特性を考慮した早期警戒システムの立案

---

2 無人航空機。

3 円偏波合成開口レーダー：円偏波を用い衛星軌道上を移動しながら地上の起伏を計測するレーダー。

- モニタリングステーションによる地すべり警戒システムの試行的設置と運用
- 防災教育、意思決定、危機対応計画のための洪水・地すべり警戒情報のリスクコミュニケーション手法の提案
- GRAMS に基づく洪水・地すべりリスク情報管理システムの提案

## 第3章 国際共同研究の視点

### (本現地調査における JST からのコメント)

オブザーバー参加した詳細計画策定調査の内容に関し、科学技術的観点から以下の通り所感を述べたい。

#### 3-1 国際共同研究の意義

##### 3-1-1 科学技術的意義

本共同研究は、熱帯雨林や熱帯性気候さらには熱帯特有の地形・地質など、我が国に無い自然環境下のフィールドで地すべり・洪水挙動を観測し、その特徴を解明するとともに、当該環境に適した解析手法を開発するものである。これにより、我が国で開発された地すべり・洪水解析手法を、より汎用的なものに改善し、熱帯地域にも適用可能な手法に発展させることができる。

また、(無人)飛行機等を使用したりリモートセンシングでは、衛星画像と比較して格段に高解像度の画像が得られることから、地すべり・洪水研究に大きく貢献すると期待される。

反面、樹木が密生する地域で、如何にして、地表面をセンサーで捕えたり推定したりするか、などいくつかの課題を抱えている。また、本研究で取扱う CP-SAR センサーでは、円偏波を用いることから軸比画像 (ARI) 等が得られるが、それらを地すべり・洪水研究のなかで如何に活用するか、なども重要な研究課題となろう。

##### 3-1-2 社会・経済的意義

近年、「マ」国では洪水や地すべりによる災害が顕在化し、今や大きな社会問題とされている。2009年、公共事業局は地すべり防災の15年計画 National Slope Management Plan for Malaysia : 通称 NSMP (国家斜面管理総合計画) をまとめたが、その Sectoral Report には、「研究開発」、「ハザードマップ」および「早期警報装置」など、本共同研究と同内容の項目が見られることから、これらを通して「マ」国に貢献することが期待される。

また、共同研究機関であるマレーシア科学大学 (以下、USM)、マルチメディア大学 (以下、MMU)、テナガナショナル大学 (以下、UNITEN) のほか、所轄官庁 MOHE にも日本留学・研修者が在籍し、研究関連業務に携わっている。本共同研究を通して、これら知日家との絆をさらに深め得ることから、SATREPS 事業目的の一つである科学技術外交の一端を担うことが期待される。

#### 3-2 研究成果の有効性

##### 3-2-1 人材育成・知的基盤の整備

本研究に於ける「マ」側研究者の陣容は、人数面では日本側を凌ぐまでに増加している。本調査団との打合せでは、3つの相手国研究機関のメンバー数十人が一堂に会し (一部は TV 会議)、研究計画につき熱心に協議を重ねた。日本への留学や研修、および日本との共同研究などの経験者がいることから、円滑なコミュニケーションによる活発な研究活動を通して、両国の人材育成と知的基盤の整備が期待できる。

「マ」側研究者は、ODA とは別に、自国政府等からも予算取得する準備を進めている。すなわち、

3 大学は共同で所轄官庁 MOHE から研究予算を取得するため、研究内容を 3 枚にまとめ MOHE に申請したとの報告を得ている。また、UNITEN は、親会社である電力会社に予算請求済であり、R/D の署名を条件に、承認される見通しである。これらを通して、次代を支える知的基盤が、「マ」側若手研究者の手で自立的に構築されると期待される。

### 3-3 実施方法・体制の効率性

#### 3-3-1 計画・実施体制の妥当性

当初遅れていた、研究計画の立案および取組み体制の構築については、相手国研究機関と打合せ・協議を重ねた結果、大筋で合意形成され、M/P として R/D（案）に盛り込まれた。

しかし、具体的な供与機材の選定および各グループ研究内容の詳細な検討は、今後の課題とされた。リモートセンシンググループと地すべり・洪水グループでは、はじめに、両グループ間のインターフェイスを明確にする必要がある。また、新しい観測手法としてのリモートセンシングの、如何なる特徴を生かして地すべり・洪水が抱える課題に取り組むかを、両グループの研究者間で十分協議する必要がある。一方、洪水、データベース、および早期警報の各グループでは、早期に両国グループリーダーが会し、研究計画・取組み体制を確認し、グループ内の全メンバーに周知させる必要がある。

#### 3-3-2 知的財産権の取得・活用（MOU 締結）

ODA 対象国の中でも、「マ」側研究機関は研究契約や知的財産権に対する意識がかなり高いとの印象を受けた。知財保護に係る協定を如何なる形で締結するかにつき、議論がなされたが、結果的には、JST の MOU ガイドラインに沿って両国研究代表機関の間で締結される見通しとなった。

## 第4章 団長所感

今次詳細計画調査を通じて、当初「マ」側研究機関（3大学）同士の研究内容の共有や認識、調整は必ずしも十分ではないとの印象を受けたが、各大学の熱意や本プロジェクトへの期待は大きいとの印象を受けた。また、3大学研究者を交えた調査団との協議を通じて、プロジェクト目標・成果・活動内容の共有がなされ、各機関の役割が概ね明確にされたと考える。

以下に、今後のプロジェクト実施に向けた留意点等について触れたい。

### 4-1 実施体制

#### 4-1-1 目標・成果達成に向けた日・マ双方のグループ間の連携

本プロジェクトの目標（研究成果の社会実装に向けたシステムを提案すること）の達成に向けて、5つの成果（①リモートセンシング技術も活用した関連データ収集と GIS 構築、②洪水解析、③地すべり解析、④本プロジェクトを通じて収集したデータを集約した総合的洪水・地すべりシミュレーションのためのデータベース構築、⑤行政・住民に向けた洪水・地すべり災害対策のための試行的システム構築）を設定している。これらの5つの成果は、概ね各研究グループ・機関毎に分かれており、成果毎の進捗監理がし易い反面、目標達成のためには実施過程におけるグループ間相互の情報や成果の共有が不可欠である。

このため、日・マ双方の研究代表のリーダーシップの下、目標の共有はもちろんのこと、各グループが没交渉にならないよう、相互の研究成果の共有が適切に行われるよう監理していく必要がある。

なお、USM などは、上記の課題を強く認識しており、副学長がマ側の研究機関同士の大学間協定の締結を提言しているなど、プロジェクトの開始に向けた具体的な取り組みに期待したい。

#### 4-1-2 社会実装に向けた政府機関との連携

本プロジェクトで社会実装（課題⑤）を担うのは、主に UNITEN であるが、同大学には DID（灌漑・下水道局）の元幹部が研究者として参加し、両者間で研究にかかる MOU が交わされるなど、行政機関との連携に向けた意識が高いほか、USM についても土砂災害対策を担う公共事業局との関係が深いとの印象を受けた。

また、災害時の緊急対応の指揮命令を担う NSC（国家安全委員会）からも、断層と土砂災害の関係調査や構築したデータベース・システムの汎用性に対する期待が寄せられた。

こうした既存の官学のネットワークを尊重して JCC や協力機関として巻き込むとともに、本プロジェクトで構築するシステムが行政のニーズにも配慮し、研究のための研究にならないよう社会実装に留意して実施していく必要がある。

なお、成果⑤に関連する EWS（早期警報システム）については、日・マ双方のイメージの共有化に向けて、引き続き双方の研究グループ同士で更なる協議を期待したい。

#### 4-1-3 予算（上位官庁との関係）

「マ」国における大学の事業に予算措置する省庁としては、MOHE と大学等の先進的・応用的な

研究を支援する MOSTI があるが、今般協議した MOSTI によれば、既に次期中期計画（2011～15 年）及び 2011 年予算については、大枠が固まりつつあり、少なくとも 2011 年における本プロジェクトへの予算措置は困難との回答であった。

MOHE については、社会への貢献度の高い分野の研究に対する助成措置があり、「マ」側研究代表機関から本プロジェクトへの適用に向けて申請を検討するとのことである。

仮に、これらの助成が無かったとしても、「マ」側の本プロジェクトへのコミットメントが困難な状況にあるとは考えにくい。共同研究の趣旨に鑑み、「マ」側の活動に適切な助成がなされるよう、「マ」側大学の継続した努力に期待したい。

## 4-2 機材関連ほか

### 4-2-1 機材の妥当性の検討

「マ」側 3 大学からは、それぞれ必要機材のリストが呈されたが、今次調査時点では日本側研究機関による妥当性の検証には至らなかった。

SATREPS のスキームで目安とされている予算シーリング（※本プロジェクト事業契約総額 3 億円程度）に鑑みて、機材偏重ではなく研究交流・人的交流により予算が配分できるよう、必要不可欠な機材にプライオリティを付すよう「マ」側に依頼するとともに、M/M（協議議事録）に添付し、今後 R/D の署名までに、日・マ双方の研究機関間でさらなる精査を行うこととした。

また、「マ」側には地すべり観測用の機材等、必要以上に高額かつ高い仕様の機材への期待を有していることから、研究成果の持続性にも鑑みて、日本側から適切な提言を行う必要がある。

### 4-2-2 UAV の位置づけ

UAV については、調達の具体的な方策（※マラッカの UAV メーカーからのレンタルの可能性が高い）や飛行許可などの手続き面を今後明確にする必要がある。UAV の活用はプロジェクトに必須の活動ではなく、あくまで CP-SAR 搭載によるリモートセンシング技術の一つとして位置づけ、プロジェクト実施に向けて活用の可能性を確認する必要がある。

なお、CP-SAR については、仮に UAV の活用が困難であっても、有人飛行機への搭載により研究は可能であるため、プロジェクト活動に含めることとした。

### 4-2-3 GRAMS との関係について（社会実装に向けたデータベース開発について）

「マ」側の当初要請内容は、土砂災害と洪水予測と早期予警報の発信を担う総合的な拠点機能の構築を目指したもの（GRAMS）であったが、本プロジェクトではあくまで、社会実装に配慮しつつも試行的なシステムの提案を目指すものである点を明らかにするとともに、「マ」側が目指す GRAMS の最終型は「マ」側の努力によることを確認、合意した。

GRAMS に関して、「マ」側より成果④におけるシステム構築の過程で、官公庁等への本格的な社会実装を図るためのデータベース開発を民間業者に外注し、当該経費を JICA 側で負担して欲しいとの要望があった。これについては、上記のとおり本プロジェクトはあくまで社会実装に向けた試行的なデータベースを構築することが目標であり、本格的な社会実装はむしろ「マ」側による今後の課題であること、また、現時点での機材及び付随するサービスに係る概算費用がプロジェクト全体の目安



額に対してかなり積みあがっていることに鑑みて、協議のうえ機材等リストには含めないこととした。



## 第5章 事業事前評価結果

### 5-1 プロジェクトの背景と必要性

#### 5-1-1 「マ」国の地盤災害の現状

本プロジェクトでは、水に起因する地盤災害（water-related geo-hazard）として、洪水と地すべりが引き起こしかねない災害リスクが主な研究対象に挙げられている。地震や火山災害が比較的少ない「マ」国では、これまでのところ洪水と地すべりが主な高リスク災害となっている。洪水と地すべりによる近年の被災状況を次に取りまとめる。

##### (1) 洪水

熱帯に位置する「マ」国ではモンスーン気候が卓越しており、特に北半球の冬期中の北東モンスーン時期には、半島部東岸に大雨をもたらす時に洪水を起こしている。国土の9%に相当する2万9千平方Kmが洪水に対し脆弱であるとされ、また近年の急な産業開発及び都市開発に伴い、都市部及び幹線道路沿いでは鉄砲水発生件数の増加も見られるようになっている（<http://www.water.gov.my/>、2007年7月更新）。次表に示されるように、毎年の洪水は時に10万人を越える被災者を出している。

「マ」国の主な水害

年	災害	死亡者数	被災者数	被害額:US\$
2009 (1月)	洪水		8,470	
2008	洪水		10,210	
2007	洪水	33	158,000	22,500 万
2006	洪水	19	138,000	34,300 万
2005	洪水	17	100,000	6,600 万
2005	泥流	3	2,793	

出典：Malaysia Country Profile, 2010, ADRC

##### (2) 地すべり災害

「マ」国では1973年から2007年の間に計440件の地すべりが発生しており、その内31件で死者を出すに至っている。この期間中の死者数は約600人と言われる。また未報告の小規模な地すべり災害を入れると、地すべりの件数は数千件に達するとされる。1993年12月に発生した”Highland Towers Tragedy”では48人が死亡しており、社会的な影響が大きく、国家政策の見直しが迫られた結果、1994年の閣議により国家安全委員会等による災害管理体制の構築が成されるに至った。次表に1973年～2006年の間の主な地すべり災害を示す。

「マ」国の主な地すべり災害（1973年～2006年）

年月	発生場所	死亡者	被害額:百万 RM
Oct-73	Kampung Kacang Putih, Ipoh, Perak	42	64.8
Dec-93	Highland Tower Collapse, Ampang, Selangor	48	184.9

Jun-95	Km 39 Lebuhraya KL-Karak, Genting Highland, Pahang	20	48.3
Jan-96	Km 303.8 North-South Expressway, Gunung Tempurung, Perak	1	16.7
Aug-96	Pos Dipang, Perak	44	69.0
Dec-96	Keningau, Sabah	302	458.9
Feb-99	Kg. Gelam, Sandakan, Sabah	17	29.5
Jan-02	Simunjan, Sarawak	16	28.0
Nov-02	Taman HilKriew, Hulu Kelang, Kuala Lumpur	8	17.4
Nov-03	Km 21.8 NKVE Bukit Lanjan, Selangor	-	836.0
Apr-05	Kg Melayu Bt 11, Puchong, Selangor	-	47.0
Apr-06	Km 44 Jin Simpang Pulau Cameron Highland, Pahang (Gunung Pass)	-	354.6
May-06	Kampung Pasir (Taman Bukit Zooview), Hulu Kelang, Selangor	4	20.7

出典：NSMP、2009

### 5-1-2 地盤災害に対する防災政策

国家安全委員会令 20 号 (The National Security Council Directive No. 20、1997 年) により、統合緊急事態管理システムの下で、関係政府機関の所掌を定める災害管理の枠組みが規定されている。洪水を担当する天然資源環境省の灌漑・下水局と地すべりを担当する公共事業局の斜面工学課 (CKC) による災害対策の概要を以下に示す。

#### (1) 洪水の防災政策

「マ」国では、治水分野の国家政策を総合的に行う必要があるとの考えは1980年代から見られる。そのような考えの一環として、洪水被害が頻発する地方の主要都市において、洪水リスクを軽減し、人々の安全な生活の確保と周辺環境の保全を目的として、統合河川流域管理 (IRBM: Integrated River Basin Management) 及び統合洪水管理 (IFM: Integrated Flood Management、2004年 WMO) の策定と実施が推進されてきている。統合洪水管理を実現するために、第9次マレーシアプラン (2006年～2010年) では、洪水緩和のための開発目標として、遊水池の造成、河川改良工事等の構造物による対処に加えて、土地利用の管理及び洪水予測警戒・救難対策等の実施を通じて、Klang峡谷など洪水に脆弱な地域の水害リスクを低減する多様な取組みを挙げている。第10次マレーシアプラン (2011年～2015年) 下でも同様な取組みが継続されると見込まれる。

#### (2) 地すべりの防災政策

洪水対策に比して地すべり対策に対しては、長年の間、統合された防災政策は存在しなかったが、2003年11月のKlang峡谷高速道路に発生した大規模な地すべりにより半年にわたって運輸交通に混乱が生じたことを契機として、その後公共事業局の下に斜面工学専門の部局が設けられ、また2009年には公共建造物に係る地すべり防災のマスタープランとして国家斜面管理総合計画 (NSMP: National Slope Management Plan for Malaysia、2009年～2023年) が策定されるに至った。NSMPが目標とする地すべり防災の枠組みは、政策・制度、ハザードマップの作成など災害リスクの評価、早期警戒システムとリアルタイム監視、損失評価、情報収集・蓄積・広報、研修、普

及啓発、災害低減、救難体制、研究開発の10分野から構成されている。

### 5-1-3 「マ」国の防災分野における日本の援助実績

洪水分野でのこれまでに実施した調査や治水計画作成については以下が挙げられる。

- サバ・サラワク洪水予警報計画（1978-1980）
- キナバタンガン河流域開発計画（1979-1981）
- クラン川流域治水計画（1986-1988）
- レビルダム計画（1986-1987）
- クラントラン川流域治水計画（1987-1989）
- ペナン島洪水緩和・排水計画（1988-1990）
- ムダ川流域総合管理計画（1993-1995）
- 河川流域情報システム計画（1996-1998）
- ムダ川洪水制御計画実施設計調査（1999）
- 地方主要都市洪水制御事業協力準備調査、Preparatory Study for IRBM Incorporating IFD with Adaptation of Climate Change（2009-2011）

地すべり分野でのこれまでに実施した調査については以下が挙げられる。

- 道路斜面防災管理計画調査（2000-2002）

### 5-1-4 実施機関の概要と課題

#### (1) 実施機関の概要

「マ」側から、USM、UNITEN及びMMUの3大学が参加する。USMは1969年設立の国立大学で、24系統の学群（school）から構成されており、その内12群が応用科学と工学系である。2008年現在の在学学生数は約2万1千人である。UNITENは、電力公社（TNB）を親組織とする私立大学で1997年に大学組織として設置され、工学、情報技術、経営学等の15学部が置かれ、最近10年間の延べ卒業生数は約9千人であった。MMUは、Telekom Malaysia社を親組織とする私立大学で、1996年に大学組織に編成された。Cyberjaya校に情報技術、工学、経営学等の4学部と、Melaka校に工学技術、情報科学、生命科学等の4学部を持つ。2008年1月現在の在学学生数は1万9千人を越える。

#### (2) 研究課題

アジア防災センター（ADRC）に毎年提出されている「マ」国のカントリープロフィール2010年版によれば、災害対策を講じるための課題として、各種防災政策の国家開発計画への統合、災害脆弱性の低減のためのリスク評価能力の開発及び防災政策への反映、リスク分析評価に携わる主管省庁による作業委員会の形成、災害防止のための統合データベース管理システムの開発、住民の安全・財産の保全及び防災環境のための法執行や許認可に関する既存法規の強化、防災特にリスク緩和戦略に係る教育啓発プログラムの実施、地域における共助システムの開発促進等の9項目が挙げられている。このような災害対策の課題は、防災行政に携わるNSD、DID、CKC及びARSMと言った関係省庁により対処されることになるが、例えばシミュレーションモデルによる災害予測やリスク評価能力の開発のような研究開発を伴う事項については、学術機関による貢献が求められるところとなっている。

そのような状況にあつて、従来、USMでは半島北部で人工斜面など地盤が脆弱なサイトで地すべりの調査や研究を行い、また高速なシミュレーションモデルの数値計算を可能にするためグリッド・コンピューティングの研究を行っている。UNITENではKlang流域で洪水モデルの研究またクランタン州では送電塔基礎地盤の変動に係る研究に代表されるような災害リスクに係る研究が行われている。また、MMUでは合成開口レーダ（SAR）等の計測機器の開発及びリスク管理に関する社会科学的な研究等が行われてきた。この3大学では、各校の地盤災害に係る研究努力を一個の研究開発プログラム、GRAMSに取りまとめることにより、防災行政への貢献を統合的なものとする試みもなされている。

本プロジェクトは、洪水・地すべり災害低減の要素技術となるリモートセンシング資料の取得、画像の判読とその解析・分析技術、ウェブ・ベースによるGIS及びデータベースの構築、リアルタイム・モニタリングとその解析・分析技術、数値モデルの構築と利用技術、災害リスク情報の教育・啓発技術等について、わが国で蓄積されている研究知見と経験を活かして、上掲の3大学との共同研究及び必要な技術移転を行うことにより、以上の分野における研究開発のニーズに応えようとするものである。

#### 5-1-5 当該分野における他ドナーの支援動向

USMでは、ENVISTATE-Situation Awareness System for Natural Disaster Mitigationの研究でフィンランドから支援を受けたことがある。2007年にドイツの衛星資料を利用して行われた研究で、NOKIA研究所やVTT技術研究所による財務支援を受けたと言われる。また、UNITENでは、ユネスコの支援（RM98,000）を得て、洪水予測の研究（Flood Forecasting and Warning System, FFWS）を行った実績を持つ。

「マ」国に対するユネスコ国際水文計画（UNESCO-IHP）は1975年から実施されている。水資源分野の教育・研究を主対象とするが、IRBM/IFM分野の制度枠組みの整備や研修事業への支援も含まれている。またユネスコが主催し地域国で開催されるIRBM/IFM分野のワークショップ等には「マ」国からも関係機関が参加している。

### 5-2 プロジェクトの概要

#### 5-2-1 プロジェクトの目的と意義

本プロジェクトは、リモートセンシングの資料分析や数値モデルの構築・利用技術等から構成される洪水・地すべり防災の要素技術について、わが国で蓄積されている研究知見と経験を活かして、「マ」国の学術機関との共同研究及び必要な技術移転を行うことにより、同国のこれらの分野に係る防災科学技術の向上に貢献することを目的としている。

なお、「マ」国における洪水・地すべり分野での防災科学技術への研究開発のニーズに応え、引いでは減災の実現を図るまでには、いくつかの段階が想定される。目標となる最初の段階は、対象3大学のこの分野における研究能力の向上である。能力向上により大学独自で他の調査サイトへの研究拡大を図ることも可能となる。2番目の段階では、社会実装に向けて主管省庁に対し研究成果の提案を行うこととなる。3番目の段階は、政府機関により研究成果が採用され、実際に防災行政の現場に反映されることが目標となる。減災効果が発現するのはこの段階である。本プロジェクトは目標を2番目の段階に置いて計画されている。これは、研究成果が採用されるプロセスには、政府による予算

の優先配分など、投入と期間が限定されるプロジェクトの範囲を越える条件が介在するためである。ただし、本プロジェクトの意義が研究成果提案後の採用の可否に左右されることは言うまでもなく、社会実装に途を開くに足る内容を持った調査研究を達成することが求められていることには変わらない。

## 5-2-2 プロジェクトの実施体制

### (1) 実施機関（C/P 機関）

USM、UNITEN及びMMUの3大学が本プロジェクトの実施機関である。この3大学の内、USMが「マ」側の研究代表機関となる<sup>4</sup>。詳細計画調査時点における各研究グループの「マ」側代表者やグループを構成する「マ」側研究者の構成案は本調査の議事録付属資料に示されるとおりである。

### (2) 人的資源確保の可能性

本プロジェクトは地球規模課題対応国際科学技術協力案件としてJSTとJICAが共同実施するものであり、日本側研究機関として既に千葉大学、（株）ビジョンテック、東京大学、（独）土木研究所・ICHARM、（独）防災科学技術研究所、京都大学などが既に選定されている。これらの学術・研究機関から参加する日本側研究者の主要人材は既にリストアップされており、「マ」側研究機関と共同研究を実施する上で日本側の人的リソース確保に問題はないと見込まれる。

## 5-3 プロジェクトの基本計画

### 5-3-1 プロジェクト目標

プロジェクト目標を「災害管理プログラムを実施するために、地すべりおよび洪水災害に関する総合的なデータベースを含む高度な災害リスク管理システムがマレーシア政府に提案される。」と設定する。なお、この目標達成の水準を測る指標として以下の3つを設定する。

- (1) マレーシア政府機関（国家安全委員会やCKC、DID）により、本プロジェクトの研究成果である地すべりおよび洪水モデルの、本件協力終了後の研究あるいは実際の災害リスク管理への利活用が検討される。
- (2) マレーシア政府機関により、本プロジェクトにて提案された早期警報システム（EWS）の完全あるいは一部導入による既存の早期警報システム（EWS）の改善が検討される。
- (3) マレーシア政府機関により、本研究成果である防災オンライン・データベースを活用した既存のデータベースの更新および改善が検討される。

ただし、これらの指標については暫定的な主な評価項目であり、明確な数値目標は現時点で設定しない。「科学技術」案件の評価手法確定やプロジェクト活動の本格化に伴い、必要に応じて各評価項目の見直しと具体的な数値目標の設定を行う計画とする。

### 5-3-2 成果と活動

本プロジェクトでは上記のプロジェクト目標を達成するために以下の5つの具体的な成果が実現することを目標とする。

---

4 「マ」国側研究代表者の変更に伴い、研究代表機関がMMUからUSMに変更となった（脚注1参照）。

- (1) リモートセンシングおよび地理情報システム（GIS）を用いた、地表環境の経時変化および現況の解析システムが構築される。
- (2) クランタン川流域全域を対象とした統合的かつ高度な洪水流出数値解析モデル（全領域モデルおよび高解像度モデル）が開発される。
- (3) マレーシアの降雨特性や社会基盤開発の影響を考慮した地すべりリスク評価システムが構築される。
- (4) 衛星観測、洪水/地すべり災害、災害軽減対策に関するデータを含む総合的な災害情報データベースが構築される。
- (5) 地方行政および地域社会における有効利用を目指した、洪水/地すべり災害のリスク管理システムが設計される。

また、上記の各成果の達成を測る指標として以下のものを設定する。

- (1-1) 対象地域の高精度DEM<sup>5</sup>が作成される。
- (1-2) 少なくとも選定サイト3地域<sup>6</sup>において時系列空間データを用いた危険地域推定のための手法が開発される。
- (2-1) クランタン川流域全域を対象としたモデルがIFAS（統合洪水解析システム）により作成される。
- (2-2) クランタン川流域全域を対象としたM3DM（中解像度3次元水文モデル）およびH3DM（高解像度3次元水文モデル）がGETFLOWSにより作成される。
- (3-1) 対象地域に適応させた2次元および3次元物理モデルが作成される。
- (3-2) 地すべり監視装置のデータを基に警戒情報が決定される。
- (4-1) 地すべりおよび洪水災害情報システムが構築される。
- (4-2) オンライン防災データベースが構築される。
- (5-1) 選定サイトにおいて地すべり/洪水災害の早期警報システム（EWS）実証試験が行われる。
- (5-2) 地方行政及び地域社会を組込んだリスクコミュニケーション手法が提案される。

これら上記の指標についてもプロジェクト目標達成に係る指標と同様に暫定的な評価項目となっている。今後、必要に応じて各評価項目の見直しと具体的な数値目標の設定を行うこととする。

上記の成果を実現するためのプロジェクト期間中の具体的な活動は以下を予定している。

- (1-1) 自然環境（地質、気象など）、社会環境（インフラ、人口、経済など）、過去の災害履歴に関するデータを収集する。
- (1-2) リモートセンシング技術を用いて、地すべり/洪水解析用に高精度DEMを作成する。
- (1-3) 時系列空間情報から洪水/地すべり災害危険域を抽出する方法を開発する。
- (1-4) 災害発生要因の重み付け評価を行い、メッシュ単位<sup>7</sup>でリスク計算する。

---

5 Digital Elevation Model（数値標高モデル）：地表面の起伏等を3次元にて表したデジタルモデル。

6 地すべりは Gerik-Jeli を結ぶ東西幹線道路区間内及びクランタン川流域、水害はクランタン川流域のモデル適応箇所。

7 地図等により、該当する地域を網目上に計算格子で区切った観測網。



- (1-5) 近い将来に使用されることとなるUAV搭載型CP-SAR及び光学センサーによる観測の実施可能性を研究する。
- (1-6) 過去の災害履歴およびモデルシミュレーションの結果と比較し、活動(1-3)及び(1-4)の方法で抽出された災害危険域の妥当性を評価する。
  - (2-1) クラントン川流域データベース作成のためのフィールドデータ収集及び処理を行う。
  - (2-2) 統合洪水解析システム (IFAS) に基づくクラントン川流域の広域洪水解析モデルを構築する。
  - (2-3) 中解像度3次元水文モデル (M3DM) を作成し、対象地域において水文・地形・地質の状態から洪水と地すべりの危険箇所を抽出する。
  - (2-4) 中解像度3次元水文モデル (M3DM) を基に、高解像度3次元水文モデル (H3DM) を構築する。
  - (2-5) クラントン川流域において現在マレーシア側が検討中の降雨予測結果をIFASおよびGETFLOWS (M3DM及びH3DM) モデルに取り入れ、比較計算などを通じて、両モデルの信頼性の向上を図る。
- (3-1) 衛星情報や過去の地すべりデータを用いた統計解析により、マレー半島 (広域) の地すべりリスク評価を行う。
  - (3-2) 水文解析を用いた2D/3D物理モデルを基に、地すべり発生予測手法を開発する。
  - (3-3) 地すべり監視ステーションの設置と、警戒基準の決定に関する研究を行う。
  - (3-4) モニタリング地域 (局所) に対して提案された解析モデルによるリスク評価を行う。
- (4-1) GISをプラットフォームとして本プロジェクトの研究により得られた空間情報の統合管理システムを構築する。
  - (4-2) 地すべり災害情報システムを構築する。
  - (4-3) 既往の、原位置でのもしくはそれに準じる気象・水文データセットに基づくIFASとGETFLOWS (M3DM及びH3DM)<sup>8</sup> による数値解析と統計解析を活用し、洪水ハザード情報システムを構築する。
  - (4-4) 災害リスク管理、防災、防災教育、応急対応に関する情報システムを構築する。
- (5-1) マレーシア関係政府機関における最近の降雨関連地盤災害管理システムを評価する。
  - (5-2) 地域特性を考慮した数値解析により洪水・地すべりの早期警報システム (リアルタイムデータを使用するハザードマップ) を立案する。
  - (5-3) モニタリング地域における潜在的な洪水/地すべり危険箇所において統合的な早期警報システムを試行的に設置し運用する。
  - (5-4) 地方行政および地域社会における防災教育、意思決定、応急対応計画のための洪水/地すべり警戒情報の災害リスクコミュニケーション手法を提案する。
  - (5-5) 降雨関連地盤災害管理に関する既存の標準実施要領を強化する。
  - (5-6) 地すべりおよび洪水の包括的な災害リスク管理システムを提案する。

---

8 General purpose Terrestrial fluid-FLOW Simulator : 陸域で生じる様々な水問題 (水資源、水環境、水災害) において要請される実用的かつ客観的な水文・水理モデリング。従来困難であった地上及び地下の水の流れを完全に一体化させ、陸域における水循環システムを多相多成分体系として定式化した。

### 5-3-3 投入

#### (1) 日本側投入

日本側（JICA）の投入として、長期専門家、短期専門家、本邦研修事業、供与機材、在外事業強化費を計画する。

- ① 専門家：長期専門家2名（業務調整員、データ管理システム）  
：短期専門家21名（千葉大学を筆頭に、（独）防災科学技術研究所、東京大学、（株）ビジョンテック、（独）土木研究所・ICHARM、京都大学等、JST事業の共同研究者に登録されている専門家を研究課題（成果）毎に分担して派遣する。）
- ② 供与機材：本プロジェクトにて実施する地すべり・洪水解析の共同研究開発に必要な資機材をC/Pと協議の上、選定し供与する。
- ③ 本邦研修（招聘研究）：USM, UNITEN, USMのC/Pを対象として5名程度/年
- ④ 在外事業強化費：プロジェクト運営、特に日本側投入に関わる経費等を必要に応じて支弁する。

なお、詳細計画策定調査時点では本プロジェクトにおける日本人専門家と供与機材を付属資料2 M/MのANNEX IIとIIIのように想定している。これら日本側投入の詳細については日本側予算の範囲内で先方との協議によって決定する。

#### (2) 「マ」国側投入

プロジェクトディレクター及びプロジェクトマネージャーの2名は既に選定されている。詳細計画策定調査の時点で計画されている研究グループ毎の研究者数（延べ人数）を次表に示す。実人員数は73人（USM23人、UNITEN33人、MMU17人）である。

大学	Group1	Group2	Group3	Group4	Group5	計（人）
USM	10	0	13	4	4	31
UNITEN	9	13*	8	7	8	45
MMU	4	6	4	5	9	28
計（人）	23	19	25	16	21	104

出典：詳細計画策定調査時の議事録付属資料

備考(\*)：グループ2（洪水）へのUNITENからの参加者にはDIDの研究者9名が含まれる。

この他に各大学が長期専門家（業務調整）や短期専門家に供与する執務スペースと「マ」国側で準備するプロジェクト実施予算が投入に含まれることになる。

### 5-4 プロジェクト実施上の留意点

#### 5-4-1 詳細計画策定調査後からRD署名までの間

##### (1) 防災を所掌する政府機関の特定

本プロジェクトを構成する5件の主要研究分野は、いずれも「マ」国の防災に直接的/間接的に貢献することを目標としている。防災が持つ公益的な性格から、研究成果を社会実装につなげるためには、各種の防災行政の政府機関と情報交換を含めた交流を行うことが望ましい。そのような政府機関として、洪水災害を担当する天然資源環境省灌漑・下水局、地すべりを担当する公共事業局斜面工学課、各省庁の防災を総合的に統括する首相府国家安全委員会（NSC）・国家安全

保障局（NSD）があり、これらの機関に対しては詳細計画策定調査時にコンタクトが成され、一部機関の職員がプロジェクト活動に参加するなどの協力を得ている。また、その他の関連機関として、国家安全保障局（NSD）と共に国家災害データ情報管理システム（NADDI）を構築・運用し、また”SAR Program”により小型合成開口レーダーを開発中のリモートセンシング庁（ARSM）が考えられることから、継続した情報共有・交換を行うとともに、RD署名までにJCCへの参加を促す等関係機関からの協力を得られるように、日・マ双方の研究者が働きかける必要がある。

## (2) 研究計画の調整

今回の詳細計画策定調査では、「マ」側3大学間、或いは日・マ研究機関間で更なる調整が必要である以下の項目が明らかになった。下記項目については、詳細計画策定調査終了後もR/D締結に向け日・マ双方の研究機関で議論を行う等、継続した調整を行っている。なお、一部項目については今後の研究進捗如何によることから、プロジェクト開始までに調整が不可能であった場合は、プロジェクト開始後も引続き調整することとする。

- ① 日本側より本プロジェクトではGRAMSの一部を実施することとし、全てのコンポーネントをカバーしないと説明している。社会実装に係る早期警報システムや意思決定支援ツール構築部分において、「マ」国側が提案するシステム開発は、共同研究が必ずしも前提とはならない部分があることから、研究の進捗を踏まえ継続した検討を行うこととする。
- ② 「マ」国における人工衛星データの活用状況と日本側研究者が想定している人工衛星データの活用方法及び手法で認識が異なる部分が有り、日本側の研究提案に対して「マ」国側研究者全てが共通した認識に立っているとはいえない状況であることが協議にて確認された。また、UAVへのCP-SAR搭載による研究についても、「マ」側研究者間にてその認識が異なることから、日・マ双方の研究者間にて研究手法並びに実施方法について共通した認識を持たせるとともに、資機材等の調整を行うこととする。

## (3) 研究者間の情報交換

研究グループの内外を問わず、本プロジェクトに参加する研究者の情報交換を促進・維持することが必要と思料する。研究内容・進捗等に関する共有のためには専用のホームページの開設や、メーリングリストを活用した情報共有も一案として考えられる。これらホームページやメーリングリストの活用により、プロジェクトサイト関連の既往・新着情報の回付に加え、研究実施やプロジェクト管理に伴う質疑応答等に用いられる可能性もあることから、担当分野に係る研究範囲を超えた助言・示唆が得られる可能性もあり、望ましいと考えられる。

### 5-4-2 プロジェクト開始以降

#### (1) 防災を所掌する政府機関との連携

プロジェクト実施段階にあつては、防災行政に携わるNSC、DID、CKC及びARSMとの連携を実現・維持するために、ワークショップやJCC等の場を通じて、プロジェクト側から積極的に研究課題の目的と進捗を知らせ、政府機関の反応や意見を求めることが期待される。情報共有や意見のやり取りを繰り返すことで、研究成果の社会実装へのニーズや求められるプロセスを具体的に把握することが可能となり、より実情に根ざした研究成果の活用が見込まれる。また、各研究グループと政府関係機関との情報共有・意見交換は議事録等として記録することが望まれる。これら記録の保存により、意見交換の頻度や内容の深さに着目して、社会実装の側面から見た本プ

プロジェクトの評価を行うことが可能となる。

## (2) 円偏波型合成開口レーダー導入の位置付け

千葉大学環境リモートセンシング研究センター（CEReS）で技術開発が進んでいる円偏波型合成開口レーダー（CP-SAR）は、円偏波の振る舞いを利用して、左旋円偏波と右旋円偏波の受信信号の利得比または軸比画像を得ることで、高精度なSAR 画像を生成することを目指している。これにより、植物の高さまたは年齢、バイオマス、雪氷、地質、土壌種類などの特性と軸比との関係を抽出できるとされる。また、従来のSAR センサーは高価、大型、複雑な構造、大電力、高雑音などのような不利点があるが、開発中のCP-SARは、小型、薄型、省エネルギーなシステムの実現、入射角依存と多重散乱の軽減などができる利点があると言われる（出典：2007年5月学会発表資料、J248-P003）。

本プロジェクトでは、CP-SARに関する活動は開発試験と位置付けられる。他の研究グループに計測結果を引渡し得る高精度のDEMを生成すること及び熱帯雨林の林冠を越えて地表面の地形を測定することが開発試験の目標に含まれるべきと考えるが、その目標の実現を図る途上に予定されるCP-SARの製作や、UAVを含めたCP-SARが搭載可能な飛行機等の運用を通じて、この分野でのリモートセンシング技術の研究経験が蓄積されることに実施効果を見出すこともできる。すなわち、プロジェクト途上の段階で作成される関連の研究論文の内容や報数に対しても、研究成果の一端を見出すことが求められる。

## 5-5 プロジェクトのモニタリングと評価

### 5-5-1 実施体制と内容

日・マ双方による投入の進捗状況と活動・成果の達成状況のモニタリングは、日本人専門家の協力の下に「マ」側実施機関が主体的に実施する。モニタリングに係る全体の調整は、JCC によるプロジェクト管理の下で、日本人専門家のアドバイスによりプロジェクトダイレクターが行うこととなる。なお、プロジェクト目標と成果の達成指標は、現時点では主な評価項目を設定しているだけなので、プロジェクト活動の本格化に伴って、必要に応じて評価項目の見直しあるいは具体的な数値目標の追加を行うことが望ましい。

### 5-5-2 評価体制

本プロジェクトの評価は、JICA 事業評価ガイドラインに沿って、①妥当性、②有効性、③効率性を中心に行う。また、成果の達成状況次第では、④インパクト、⑤自立発展性の項目についても評価を行うこととする。なお、プロジェクト実施後、中間地点である3年目を目処に中間レビューを、また、プロジェクト終了の半年前を目処に終了時評価調査を計画するとともに、必要に応じて運営指導調査等によるプロジェクト監理を実施する。

## 5-6 外部条件及びその他のリスク

### 5-6-1 プロジェクト実施に向けた共同研究グループの準備

前章5-4「プロジェクト実施上の留意点」で触れたように、日・マ双方にて継続した調整が必要な事項がある。これら事項の調整については、日・マ双方の研究者間にてR/D署名までにある程度は達成されると見込まれるが、社会実装に向けた一部の活動内容については研究進捗により見直しが必要

であると考えられるところ、継続した調整が必要になる。

## 5-6-2 調査サイトの適切性

洪水の調査サイトとなるクランタン川流域では、かねてから IRBM/IFB に沿って DID の担当部署（Flood Mitigation Division の Kelantan Unit）により洪水リスクの研究が実施されており、直近事例としては、国内コンサルタント委託調査による洪水ハザードマップの作成（Tanah Merah 及び Pasir Mas 地域、2010 年 9 月）が上げられる。現在予定しているモデルサイトではこのように既往の調査が実施されておりある程度のハザード・リスク評価が行われる等、現地のデータが十分整っている。本研究では、既存の調査の成果を踏まえつつ最新の研究手法を活用したハザード・リスクの再評価が実施されるだけでなく、新たなシミュレーションモデルを用いたハザード・リスク評価が実施出来、既存調査との比較を容易に行うことが出来る。まずは、既存データの多いサイトにて本研究精度を高める実証研究を行うとともに、右実証研究にて証明された研究手法をプロジェクト終了後も「マ」国側研究機関が中心となり、他のサイトに展開していくことが望まれる。

## 5-7 評価 5 項目による分析と結論

### 5-7-1 妥当性

本プロジェクトは以下の理由から妥当性が高いと判断できる。

- (1) 「マ」国は、洪水対策のために統合河川流域管理及び統合洪水管理の策定と実施を推進しており、また地すべり災害対策のために国家斜面管理総合計画（2009 年～2023 年）を策定しており、同国政府の政策との整合性が高い。
- (2) 「マ」国第 10 次開発計画によれば、首相府主導で GTCCC (Green Technology and Climate Change Council) を実施しており、気候変動への適応を国家政策として掲げ災害リスクの軽減に注力しており、同国政府の政策との整合性が高い。
- (3) 上述の政策に沿った災害対策を講じるに際し、災害リスク評価能力の開発や、防災のための統合データベースの開発等の研究開発を伴う事項については専門的な学術機関による貢献が求められており、我が国で蓄積されている研究知見と経験を活かすことで、「マ」国学術機関との共同研究及び技術移転が可能となる。
- (4) 本プロジェクトでは、既存の類似研究結果との比較によりその成果の実証が出来る。クランタン川流域や Gerik-Jeli 間東西幹線道路では、洪水や地すべりに関する既存研究が行われており、データも比較的豊富に揃っている。これら、既存データと実測値を本プロジェクトの結果と比較することで、研究の成果を測ることが可能となる。
- (5) 「マ」国では、2020 年の先進国入りを目指し、高度な研究開発を促進して経済の高付加価値化を図ることが喫緊の課題となっており、科学技術 ODA<sup>9</sup>等をより積極的に活用した人材育成を行っており、同国のニーズに合致している。
- (6) また、わが国は東南アジアにおける「マ」国の「地域的課題の克服」とし、洪水、土砂災害、ヘイズ（煙害）、地震・津波等の自然災害等に対する防災対策等の協力を重点分野としていることから、わが国の方針と合致している。

---

<sup>9</sup> 2010 年 4 月に実施された鳩山首相（当時）－ナジブ首相の首脳会談時に発表された共同声明において採択された日・マレーシア環境・エネルギー協力イニシアティブ」を具現化する協力を中心に案件形成が進められている。

### 5-7-2 有効性

本プロジェクトは以下の理由から有効性が見込める。

- (1) 本プロジェクト目標は、地すべり及び洪水災害に特化したシステムの提案としており、その目標達成のために、リモートセンシング等を利用した経年変化を捉えたデータベースを構築し（成果1）、新しい研究手法を用いた地すべり・水害シミュレーションモデル<sup>10</sup>作成の実証研究を行い（成果2、3）、これまで地すべりと水害を別事象として個別対応していた経験を成果1～3のアウトプットを活用して統合して高精度化された情報でデータベースを構築（成果4）する。成果1～4を活用することで、リスク管理システムの設計（成果5）が可能となり、プロジェクト目標の達成が見込まれる。
- (2) 地すべり並びに水害の研究に関しては、マレーシア所管省庁も研究に関わることから、通常業務として現業を扱う関係者の実態に即した研究展開が見込まれ、有効なプロジェクトの活動が見込まれる。

### 5-7-3 効率性

本プロジェクトは、以下の理由から効率的な実施が見込める。

- (1) 日・マ双方の研究者はそれぞれの研究項目毎にグループを作り共同研究並びに人材育成が実施されることから、それぞれの専門的見地を生かした研究活動を行う協働体制が取られ、所掌業務範囲が明確で重複が無いことから効率的な活動が見込まれる。
- (2) Gerik-Jeli 間の東西幹線道路における地すべり災害の研究については、「マ」側研究メンバーに CKC スタッフが入っていることから、日常から斜面災害対策を通常業務として対応しているスタッフの能力強化が効率的に行われることが見込まれる。
- (3) また、ポスドクを長期専門家として現地に配置する予定であるところ、担当分野を含め、短期専門家不在時に「マ」側研究者の研究進捗状況の確認を行うことが効率的に出来るほか、災害等発生時にも迅速に現地調査を実施することが出来、人材育成並びに研究実施が効率的に実施されることが見込まれる。
- (4) 当初 UAV をプロジェクト活動として研究開発する見込みであったが、協議により「マ」側が保有する UAV 或いは有人機の活用を前提に CP-SAR の開発を進めることとなった。また、その他資機材についても、既存の PC やソフトの活用とデータの共有を研究者間にて進めており、投入資機材は新規で必要と認められるものに絞られることから、効率的な実施が見込まれる。

### 5-7-4 インパクト

本プロジェクトのインパクトは以下のように予測できる。

- (1) 本プロジェクトを通じて提案された災害リスク管理システムの導入により、より精度の高いハザード・リスク評価が見込まれ、EWS の提案や防災計画への反映により、マレーシアの災害対策予防（被害抑止・被害軽減）に資することが期待される。
- (2) 水災害・リスクマネジメント国際センター（International Center for Water Hazard and Risk Management under the auspices of UNESCO : ICHARM）より無償で提供されている IFAS を利

---

10 災害発生メカニズムの解明と発生予測のための IFAS、GETFLOWS を指す。

用した、モデル対象地域へのダウンスケーリングによる洪水シミュレーションの実施、ハザード・リスク評価については、本研究を通じた実証が成功すれば、マレーシア全土だけでなく他国でのダウンスケーリングの実施にも寄与する。

- (3) また、高・中解像度水文モデルを利用したシミュレーション実施並びにハザード・リスク評価については、日本においても実証研究段階であり、本研究を通じたモデル対象地域での研究成果を活かし、汎用版として日・マ両国を含め普及する可能性を秘めており、高いインパクトが見込まれる。
- (4) さらに、洪水シミュレーションだけでなく、地すべり研究を含めた本研究の成果は、国際機関や国際学会等を通じて広く世界に発信されることが期待される。
- (5) 対象地域の災害リスクを把握した後は、行政機関や研究機関のみでなく、当該地域の住民やコミュニティと協力しながら、当該地域の災害対策について検討し、早期警報システムの立案や防災計画等の整備を進めることを前提に研究を進める。
- (6) 日・マ双方の研究者はそれぞれの国で、後進となる学生達の指導に当たっていることから、本プロジェクトによる研究の成果は最新の研究知見として伝承されることが見込まれるだけでなく、他地域・他国で同様の手法を用いた研究の実施が見込まれる。

#### 5-7-5 自立発展性

以下の通り、本プロジェクト実施による効果が継続する見込みは高い。

- (1) 本研究は、「マ」側研究者が10数年来練ってきた研究であり、参加研究者の熱意は高く、研究で得た成果を活かし、プロジェクト終了後も更なる発展した研究が継続して行われる見込みが高い。
- (2) また、本研究の実施に際し「マ」側C/Pの費用については高等教育省をはじめ関連省庁や機関から独自に予算を得るための手続きを取っており、本研究終了後も必要な研究実施の為の予算確保が見込まれることから自立した研究の継続が見込める。
- (3) さらに、各大学が災害種毎に関連する部局と独自にMOUを締結するなどし、研究の成果を研究のみに留めず、社会実装へ向けた取り組みを行っている他、本調査団訪問時においても、関連機関との連絡調整をC/Pが積極的に実施するなど自主性を持っており、本研究プロジェクト終了後も関連省庁へ積極的に働きかけを行いながら研究の成果を波及できることが見込まれる。
- (4) 本プロジェクトのカウンターパートには、公共事業局等の行政官も研究メンバーとして参加しているだけでなく、JCC等による関係省庁の巻き込み並びに協力が得られることから、社会実装に向けた政府によるシステム導入についても見込みが高い。
- (5) 「マ」側研究機関間では、研究途中で研究活動から抜け、本研究プロジェクトにより得た知的財産を勝手に活用した研究実施を防ぐため、また、「マ」側研究機関間での協力体制をより強固なものにすべくMOA（研究協力に関する協定書）を締結するなど、その成果の活用についても既に考慮に入れていることから非常に高いオーナーシップを持っていることが明らかである。

#### 5-7-6 結論（総合的实施妥当性）

以上の評価5項目の分析に基づき、本プロジェクト実施の妥当性は十分にあると判断される。





## 付属資料

1. 要請書
2. 詳細計画策定調査 M/M
3. 詳細活動計画 (PO)
4. プロジェクト・アウトライン (実施体制図)
5. 全体研究計画書 (及びプロジェクトの基本構想)
6. 面談録



## 1. 要請書



4 November 2009

Pengarah,  
Seksyen Khidmat Korporat & Antarabangsa  
Blok B5, Aras 2  
Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan  
62502 Putrajaya.  
(u.p: En. Sivaneswaran Ramachandran)

Dear Sir,

**Application for JICA-JST SATREPS Program (Natural Disaster Prevention Program)**

Attached herewith is our research proposal titled "Research and Development for Reducing Geo-Hazard Damage in Malaysia caused by Landslide and Flood: Geo-Hazard Remote Analysis & Monitoring Stations (GRAMS)". This proposal is intended as an application for the JICA-JST SATREPS Program (Natural Disaster Prevention Program).

This proposal stems from the strong collaboration between Multimedia University (MMU), Universiti Tenaga Nasional (UNITEN) and University Sains Malaysia (USM), synergizing our expertise in water related geo-hazard (i.e. flood and landslide) monitoring, prediction, disaster management planning in mitigation, preparedness, response and Information and Communication Technologies (ICT).

Consecutively, the proposal is also based on established collaboration with Center for Environmental Remote Sensing (CEReS) at Chiba University, National Institute of Earth Science & Disaster Prevention (NIED) of Japan and Tokyo University.

On behalf of the consortium, we look forward to hearing a positive response in this application and thank you in advance for the support rendered.

Thank you and best regards.

Yours faithfully,

  
ZAHARIN YUSOFF (Prof. Dr.)  
President  
MULTIMEDIA UNIVERSITY

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S TECHNICAL COOPERATION

1. **Date of Entry:** Day 4th Month November Year 2009
2. **Applicant:** The Government of Malaysia
3. **Project Title:** Research and Development for Reducing Geo-Hazard Damage in Malaysia caused by Landslide and Flood: Geo-Hazard Remote Analysis & Monitoring Stations (GRAMS)
4. **Contact Point (Implementing Agency):** Multimedia University  
Address: Persiaran Multimedia, Cyberjaya 63100, Selangor.  
Contact Person: Prof. Dr. Zaharin Yusoff  
Telephone: 60-19-470 1456, 60-3-8312 5012  
Fax: 60-3-8312 5115  
E-mail: zarin@mmu.edu.my

5. **Background of the Project**

*(Current conditions of the sector, Government's development policy for the sector, Issues and problems to be solved, Existing development activities in the sector, the Project's priority in the National Development Plan / Public Investment Program, etc.)*

There are several common natural disasters in Malaysia such as drought, epidemic, flood, landslides, tsunami, wild fire and wind storm. In Malaysia, floods and landslides are two of the major hazards affecting a great number of people and properties.

In cases of geo-hazards, rapid response measures are crucial in minimizing the losses (lives and properties). All departments and agencies at all levels as well as the public should be alerted when hazard happens. Currently, the national agency responsible for this activity is the *Majlis Keselamatan Negara* (National Security Council) with its corresponding State Security Council. In the event of a geo-hazard, security and safety agencies like the Police, Fire and Rescue Department are coordinated by the National Security Council. However, there is a lack of integrated and synchronized effort in coordinating such activities to monitor, predict, mitigate, respond to and recover from a geo-hazard. Hence, a reliable incident command center that is linked to all departments and agencies is needed to carry out this activity.

Recently, Multimedia University (MMU), Universiti Tenaga Nasional (UNITEN) and University Science Malaysia(USM) have come together to synergize and harness their expertise in water related geo-hazard (i.e. flood and landslide) monitoring, prediction, disaster management planning in mitigation, preparedness, response and Information and Communication Technologies (ICT).

Furthermore, collaboration with Center for Environmental Remote Sensing (CEReS) at Chiba University, National Institute of Earth Science & Disaster Prevention (NIED) of Japan and Tokyo University has also been initiated.

Based on this collaborative effort, this document serves as a proposal to JICA and JST under the SATREPS program to initiate the setting up of Geo-Hazard Remote Analysis & Monitoring Stations (GRAMS), as part of a larger project called "Research and Development for Reducing Geo-Hazard Damage in Malaysia caused by Landslide and Flood".

The Malaysian counterpart in this project will focus on research and development related to the Geo-Hazard Remote Analysis & Monitoring Stations (GRAMS), which is targeted to improve prediction models related to flood and landslide. Consecutively, this will provide a deliberate and proactive approach in guiding agencies at all levels of government, nongovernment and the private sector to work together to monitor, predict, mitigate and respond to a geo-hazard in order to reduce the loss of life and property and harm to the environment.

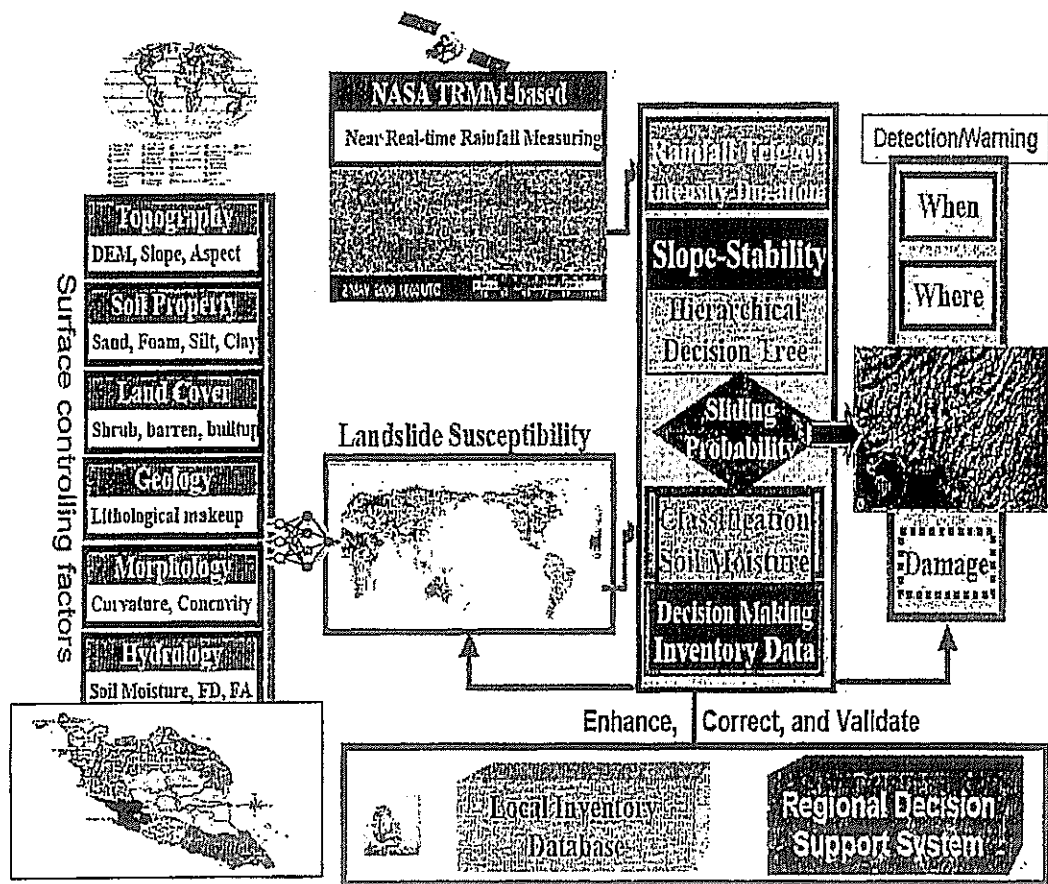


Figure 1 Proposed Geohazard (Landslide and Flood) R&D



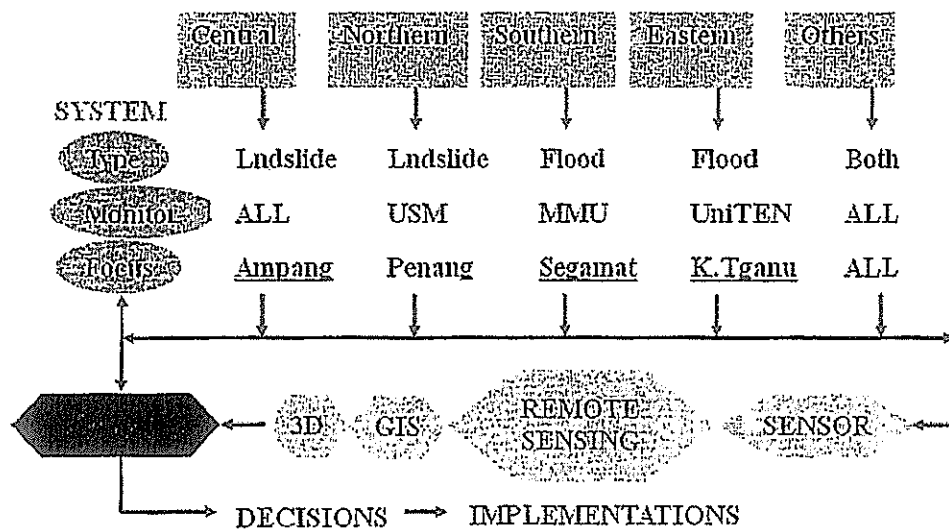


Figure 2 Links between GRAMS central station and sub-stations

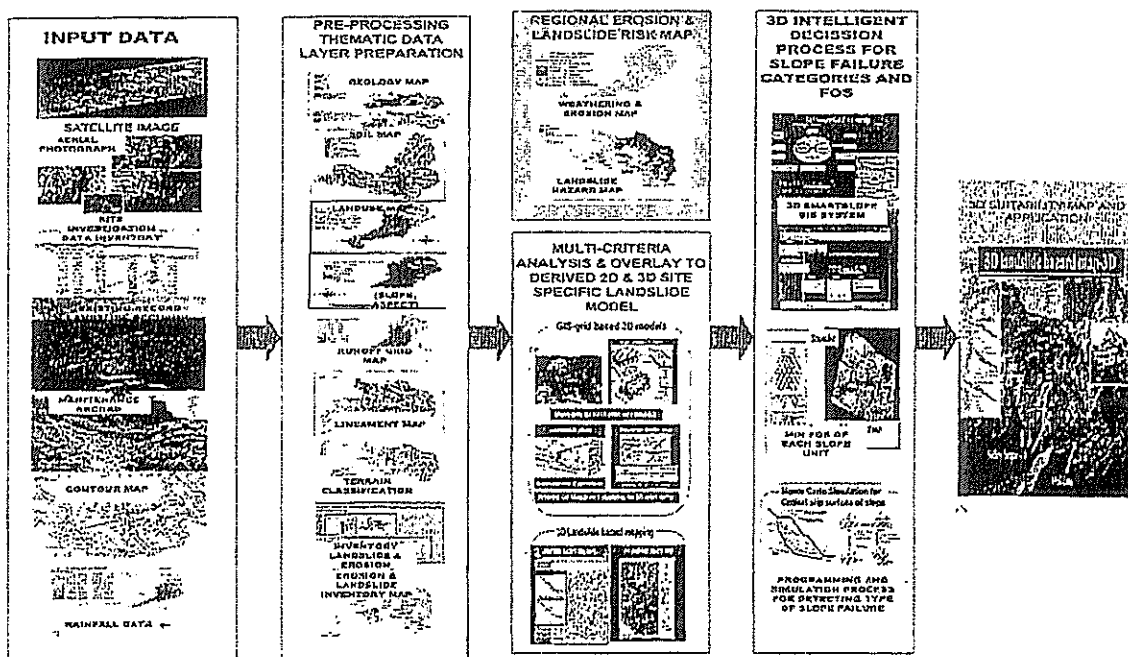


Figure 3 GRAMS Concept

## 6. Outline of the Project

### (1) Overall Goal

*(Long-term objective)*

To build capacity and generate new knowledge in the field of geo-hazard monitoring, prediction, mitigation and response, in order to reduce the loss of life and property and harm to the environment.

### (2) Project Purpose

*(Objective expected to be achieved by the end of the project period. Elaborate with quantitative indicators if possible)*

- To collect the landslide and flood data in Malaysia.
- To develop and enhance landslide and flood prediction model suitable for Malaysia.
- To produce landslide and flood hazard map using remote sensing and GIS techniques for Malaysia.
- To study the effective and efficient methods for creating awareness and alerting in landslide and flood related geo-hazard.

### (3) Outputs

*(Objectives to be realized by the "Project Activities" in order to achieve the "Project Purpose")*

- Database of landslide and flood related data in Malaysia.
- Improved prediction models for landslide and flood for Malaysia.
- Landslide and flood hazard map for Malaysia.
- An effective and efficient landslide and flood awareness system.

### (4) Area to be covered by the Project

*(In case the proposed project assumes a particular area, please enter the name of the target area for the project and attach a rough map to the documents submitted. The attached map should be at a scale that clearly shows the project site.)*

**Central region (Multimedia University, MMU)**

1. Bukit Antarabangsa, Selangor.

**Northern region (Universiti Sains Malaysia, USM)**

1. Jalan Tun Sardon area and Teluk Bahang of Penang Island.
2. Along East-West Highway from Gerik to Jeli.
3. Along the road from Pos Slim to Kampung Raja of Cameron Highlands.

**Eastern region (Universiti Tenaga Nasional, UNITEN)**

1. Kelantan
2. Terengganu
3. Pahang

**Southern region (Universiti Tenaga Nasional, UNITEN)**

1. Johor

Map attached in **Appendix A**

**(5) Project Activities**

*(Specific actions (including study items if project contains study activities) intended to produce each "Output" of the project by effective use of the "Input".)*

**(a) Data collection and Data delivery system.**

- Acquisition of Remote sensing data (satellite images, digital elevation models and other spatial data) from Agensi Remote Sensing Malaysia (ARSM)
- Geological data (rock types, soil characterization, structure and lineaments)
- Hydrological data
- Geomorphological data
- Geotechnical data
- Available landslide historical data

The ground data collected will be networked over a Wireless Sensor Network to improve the reliability and robustness of such data collection system. A data logging system will also be established and finally delivered to the GRAMS central and sub-station. (**Appendix B**)

An unmanned aerial vehicle (UAV) is an unpiloted aircraft typically found in the area of surveillance, reconnaissance as well as military missions. UAV is currently one of the most rapid growth research areas due to its increased importance in military operations. The role of a UAV system falls mainly in reconnaissance and surveillance missions that utilize remote sensing instruments such as electro-optical (EO) sensors, infrared (IR) sensors and synthetic aperture radars

(SAR). A proposal for such measurements using a UAV is attached in Appendix C.

**(b) Prediction model**

**Landslide**

- Limit Equilibrium method (LEM) of slope stability analysis
- Incorporating pore water pressure due to rainfall infiltration

The landslide model will include the LEM for analysis of natural as well as man-made slopes. A limited number of site specific slopes will be analyzed. The input data for the slope stability analysis approach will be collected from different laboratory tests and from direct field visits. The rainfall related pore pressure will be included in the proposed model to assess the critical rainfall intensity and duration for any incipient landslide during or after the prolonged rainfall.

A research project on Analytical problems of landslides using Geographic Information System (GIS) and remote sensing modeling is proposed (Appendix D).

There are several factors which may cause landslide, such as the pressure of groundwater, loss of vertical vegetative structure, erosion of the toe of a slope and also the weakened slope due to heavy rain. Given the comprehensive data collected from numerous resources pertaining to the landslide, this project aims to select, integrate as well as transform data which are relevant to the occurrence as well as the prevention of landslide. In the second stage, the transformed data will be used to derive classification models by applying certain Artificial Intelligence algorithms, such as Bayes classifiers or support vector machines (SVMs). The resultant classification models could then be used for predicting and preventing landslide. Besides, the prediction may also help in disseminating earlier disaster warning to minimize the lost. A proposal for the use of AI algorithms is included in Appendix E.

**Flood and Precipitation**

Currently a study to develop radar application for flood forecasting is being undertaken by the Department of Irrigation and Drainage (DID) Malaysia. The output from this study can be used to develop flood inundation maps using hydroinformatics. The DEM is utilized as a tool whereby flood risk can be analysed and a proper assessment made thus improving the techniques of analyzing probability, risk, and vulnerability. Eventually the project will complement the effort needed to implement the Integrated Flood Management

(IFM).

A project for Quantitative Precipitation Forecast for the development and assessment of flood risk in the eastern region of Peninsular Malaysia is proposed in **Appendix F**.

#### **Decision Support System**

A Decision Support System for flood and landslide management is also proposed. A project on the Assessment, prevention and mitigation of geo-hazards in Malaysia: Building a Decision Support System for flood management is proposed in **Appendix G**.

#### **(c) Landslide hazard map**

- Statistical approach with parameters of different classes
- Field investigation for verification

The proposed study intends to develop a comprehensive landslide hazard map. The map will be developed using the statistical approaches with different landslide causing factors. The landslide causing factors include the geological, geomorphological, hydrological as well as climatological aspects. Most of these inputs will be derived from GIS approach of satellite imageries (remote sensing) and spatial data. The generated hazard map will be verified with the rigorous field/ground checking. (**Appendix H**)

#### **(c) Effective and efficient awareness system**

Research on this part is mainly focused on studying the effective and efficient method to create public awareness and alerting for flood and landslide related geo-hazard. The result of this study will be used to build an effective and efficient awareness and alert system.

Besides this, a formal way to capture and represent the landslide information is also important. A Landslide Information and Management Repository (LIMR)-are proposed in detail in **Appendix I**.

#### **(6) Input from the Recipient Government**

*(Counterpart personnel (identify the name and position of the Project manager), support staff, office space, running expenses, vehicles, equipment, etc.)*

The respective university contact persons are:

**(Project Leader)**

Prof. Dr. Zaharin Yusoff

F.A.Sc., Ph.D., B.C.N., P.J.K

President, Multimedia University

President's Office

Multimedia University

63100 Cyberjaya, Selangor

Telephone: 60-19-470 1456, 60-3-8312 5012

Fax: 60-3-8312 5115

E-mail: [zarin@mmu.edu.my](mailto:zarin@mmu.edu.my)

**(UNITEN)**

Prof. Dr. Ir. Mohamed Nor bin Mohamed Desa

Head of Centre for Stormwater & Geohazard Management (CSGM) and

Professor in Hydrology & Water Resources Engineering

Department of Civil Engineering,

College of Engineering

Universiti Tenaga Nasional (UNITEN)

**(USM)**

Assoc. Prof. Dr Habibah Lateh

School of Distance Education,

Universiti Sains Malaysia,

11800 Minden, Penang

Other Malaysian researchers involved in this project are:

**Multimedia University**

Dr. Mohamad Faizal Ahmad Fauzi

Dr. Hairul Azhar Abdul Rashid

Lim Sin Liang

Assoc. Prof. Dr. Koo Voon Chet

Assoc. Prof. Dr. Murali Raman

Dr. G. Marthandan

Dr. Ho Chin Kuan

Dr. Tang Enya Kong

Dr. Soon Lay Ki

Gobi Vetharatnam

Chan Yee Kit  
Fazidin Jabar  
Foo Yee Loo  
Teng Hse Tzia

**Universiti Sains Malaysia**

Assoc. Prof. Dr. Habibah Lateh  
Assoc. Prof. Dr. Chan Huah Yong  
Assoc. Prof. Dr. Younus Ahmed Khan  
Koay Swee Peng  
Dr. Tay Lea Tien  
Dr. Muqtada Khan

**Universiti Tenaga Nasional**

Prof. Ir. Dr. Mohd Nor Mohd Desa  
Assoc. Prof. Ir. Dr. Lariyah Mohd Sidek  
Dr. Rohayu Che Omar  
Faizah Che Ros  
Dr. Mohd Roseli Zainal Abidin  
Abd. Mutalib Mat Hassan  
Faridah Anum Tahir

Brief CV of the project members are attached in **Appendix J**.

Besides human resources, the Malaysian counterpart will also contribute input in the salary for researchers, research officers, lab and office rental, maintenance and repair, communication services and professional services amounting to USD1,273,080.

The detailed breakdown on this contribution made by the Malaysian counterpart is attached in **Appendix K**.

Other Malaysian agencies that may be involved indirectly to support the project are:

Sea To Space Cluster,  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)  
Aras 1-7, Blok C4 & C5, Kompleks C, Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62662 Putrajaya, Wilayah Persekutuan.  
Tel : 603-8885 8000  
Fax: 603-8888 9070  
Email : [info@mosti.gov.my](mailto:info@mosti.gov.my)

Malaysian Remote Sensing Agency (Remote Sensing Malaysia)  
Ministry of Science, Technology and Innovation (MOSTI)  
No.13, Jalan Tun Ismail,

50480 KUALA LUMPUR  
MALAYSIA  
Fax : 603-2697 3350 or 603-2697 3360  
Phone : 603-2697 3400  
E-Mail : [rs@remotesensing.gov.my](mailto:rs@remotesensing.gov.my)

Malaysian Meteorological Department  
MMD Headquarters  
Jalan Sultan,  
46667 Petaling Jaya,  
Selangor Darul Ehsan  
Malaysia  
Telephone: 603-79678000  
Fax: 603-79550964  
Email: [mmd@met.gov.my](mailto:mmd@met.gov.my)

Department of Irrigation & Drainage,  
Ministry of Natural Resources and Environment,  
Jalan Sultan Salahuddin,  
50626 Kuala Lumpur,  
Malaysia.  
Tel: 603-2697 2828  
Fax: 603-2698 7973  
Email: [pro@water.gov.my](mailto:pro@water.gov.my)

Slope Engineering Branch,  
Public Works Department,  
12th Floor, Block F,  
Jalan Sultan Salahuddin,  
50582 Kuala Lumpur.  
Tel :603-2691 9011  
Fax : 603-2692 7010  
Email : [slopes@jkr.gov.my](mailto:slopes@jkr.gov.my)

Landslide Monitoring and Prediction System (LAMPS),  
GRID Computing Center,  
MIMOS Berhad  
Technology Park Malaysia  
57000 Kuala Lumpur, Malaysia.  
Tel: 603 8995 5000 & 603 8995 5150  
Fax: 603 8996 2755



Email: info@mimos.my

**(7) Input from the Japanese Government**

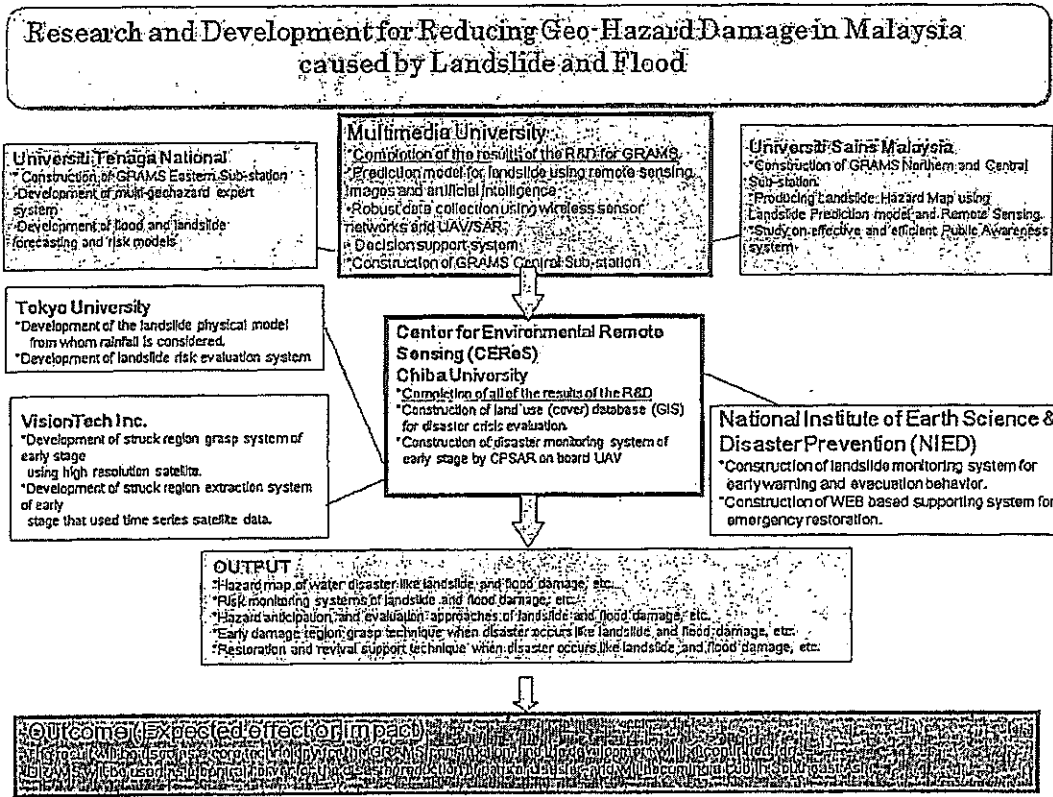
*(Number and qualification of Japanese experts/consultants, contents of training (in Japan and in-country) courses, seminars and workshops, equipment, etc.)*

The proposed budget and assistance from Japanese agency is attached in **Appendix L**.

The Japanese counterpart will be from:

1. Dr. Nishio Fumihiko 西尾 文彦教授,  
Center for Environmental Remote Sensing (CEReS) at Chiba University
2. Dr. Sakai Naoki 酒井 直樹研究員  
National Institute of Earth Science & Disaster Prevention of Japan (NIED)
3. Dr. Tosaka Hiroyuki 登坂 博行准教授  
Tokyo University
4. Dr. Hara Masanao  
VTI

Figure below describe the relationship between Malaysian and Japanese counterpart and the respective responsible research components.



**7. Implementation Schedule**

Month January Year 2010 ~ Month December Year 2014

Detailed Gantt chart and Milestones is attached in Appendix M.

**8. Description of Implementing Agency**

*(Budget allocated to the Agency, Number of Staff of the Agency, Department/division in charge of the project, etc.)*

This project will be implemented by a consortium of universities, namely:

- a. Multimedia University (MMU)
- b. Universiti Sains Malaysia (USM)
- c. Universiti Tenaga Nasional (UNITEN)

**9. Related Information**

(1) Prospects of further plans and actions/ Expected funding resources for the Project:

*(If implementing agency plans to take some (future) actions in connection with this proposed project, please describe the concrete plans/action and enter the funding sources for the plans and actions.)*

**Potential end user of GRAMS:**

*Majlis Keselamatan Negara, MKN (National Security Council)*

*Jabatan Kerja Raya, JKR (Public Works Department)  
Pihak Berkuasa Tempatan (Local Authority)*

*Projek Lebuhraya Utara-Selatan, PLUS Expressways Berhad*

*Lembaga Lebuhraya Malaysia, LLM (Malaysian Highway Authority)*

Funding sources to expand and continue this proposal may potentially come from these potential end users.

(2) Projects by other donor agencies, if any:

*(Please pay particular attention to the following items:*

- Whether you have requested the same project to other donors or not.*
- Whether any other donor has already started a similar project in the target area or not.*
- Presence/absence of cooperation results or plans by third-countries or international agencies for similar projects.*
- In the case that a project was conducted in the same field in the past, describe the grounds for requesting this project/study, the present status of the previous project, and the situation regarding the technology transfer.*
- Whether there are existing projects/studies regarding this requested project/study or not. (Enter the time/period, content and concerned agencies of the existing studies.)*

This proposal has not been submitted to any other donor agencies.

(3) Other relevant Projects (Activities in the sector by the recipient government and NGOs), if any:

(4) Other relevant information(Available data, information, documents, maps, etc.

related to the Project)

**10. Environmental and Social Considerations**

(Please fill in the attached screening format.)

**12. Beneficiaries**

*(Population for which positive changes are intended directly and indirectly by implementing the project and gender disaggregated data, if available)*

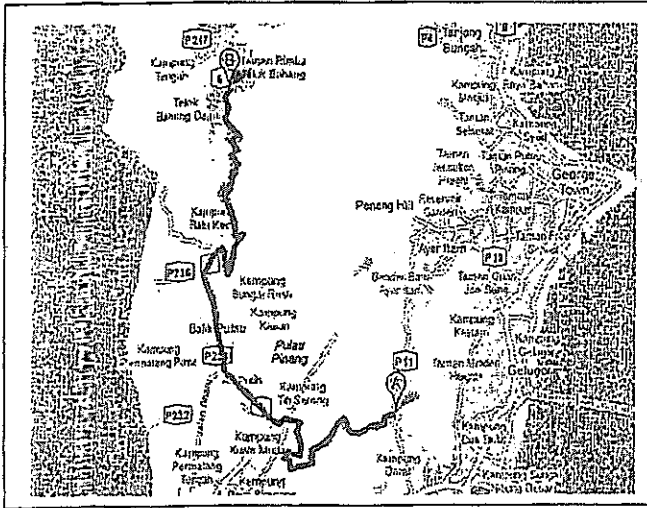
Geo-Hazard Remote Analysis & Monitoring Stations (GRAMS) is envisioned to provide a deliberate and proactive approach in guiding agencies at all levels of government, nongovernment and the private sector to work together to monitor, predict, mitigate and respond to a geo-hazard in order to reduce the loss of life and property and harm to the environment.

Signed: \_\_\_\_\_

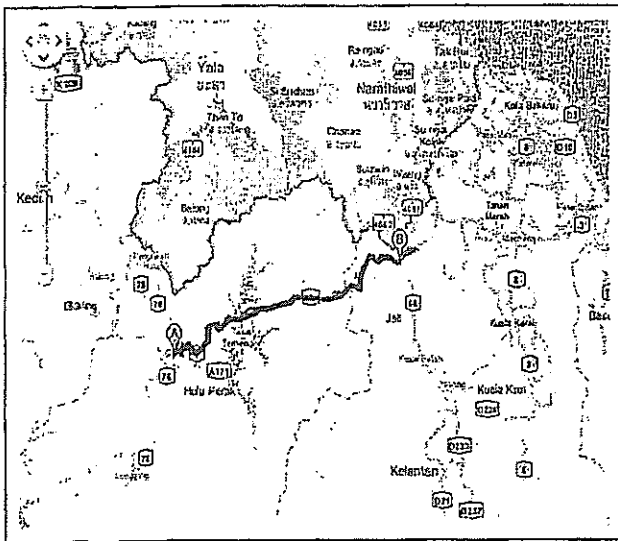
Title: \_\_\_\_\_

**ZAFARIN YUSOFF (Prof. Dr.)**  
President of Multimedia University  
Jalan Multimedia  
63100 Cyberjaya  
Selangor, Malaysia

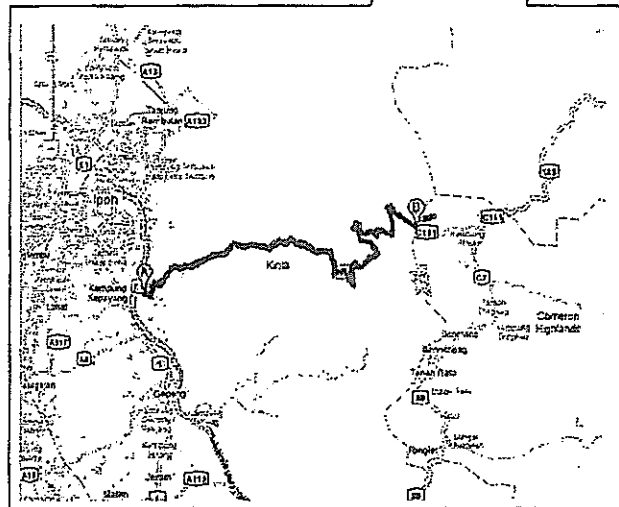
APPENDIX A: Location map



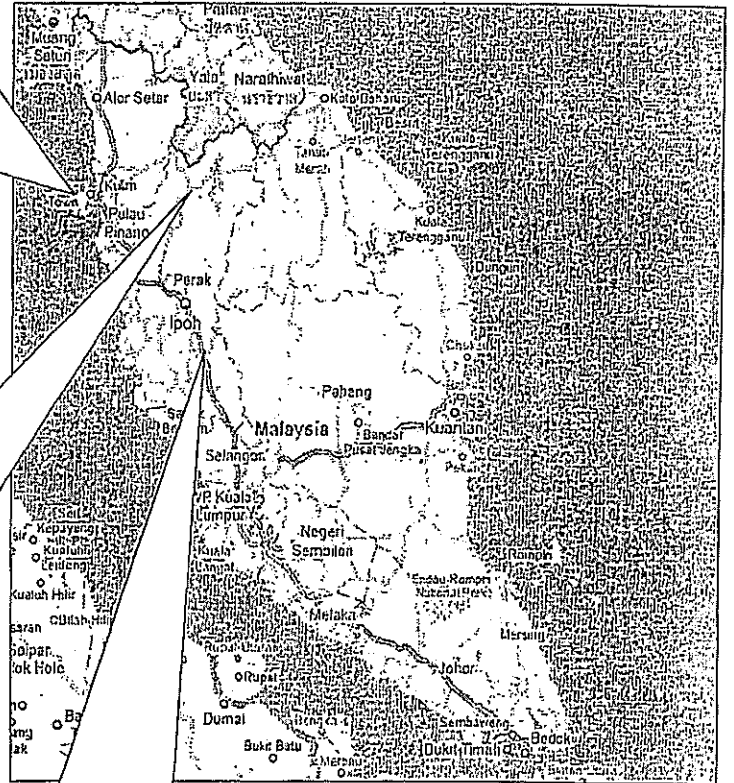
Jalan Tun Sardon to Teluk Bahang



Gerik to Jeli

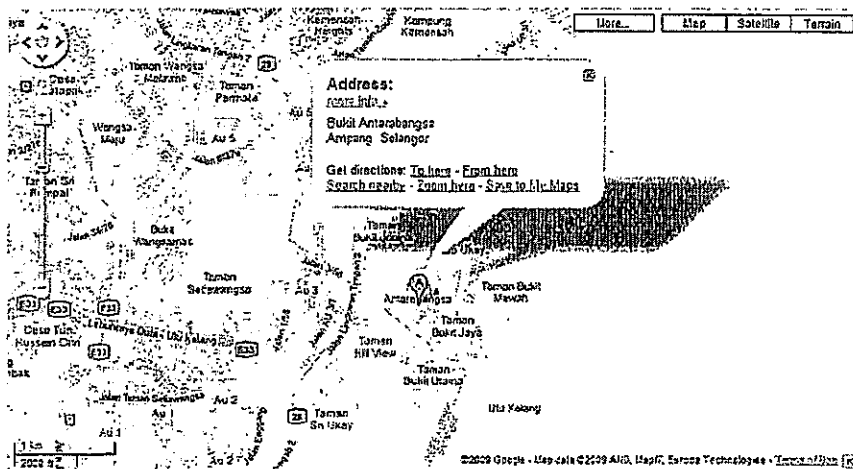


Simpang Pulai to Kg. Raja



Map of Malaysia

Bukit Antarabangsa, Selangor



## **Appendix B**

### **Title: Wireless sensor network for slope movement monitoring and landslide detection**

#### **Objectives:**

To build and implement wireless sensor networks (WSN) at landslide prone sites to collect useful data of soil movements

To advance the knowledge and understanding of the dynamics of slope movements.

To enhance the accuracy in landslide prediction by integrating the proposed solution with other techniques.

#### **Description:**

A wireless sensor network (WSN) node consists of a microprocessor, a wireless transmitter and receiver, and a number of sensors that collect different data related to the physical environment.

Depending on the type of data to be collected, a WSN node can be interfaced with any type of sensors, e.g. extensometers, tilt sensors, displacement sensors, soil water content sensors, pressure transducers, moisture sensors, etc.

A group of WSN nodes, being scattered in a large area and planted in the soil, can communicate with each other and form a wireless network that eventually relays the collected data to a far monitoring station.

#### **Advantages of the proposed solution:**

It allows both real time and remote monitoring.

A WSN can cover a large area with reasonable costs.

It complements the airborne technique which is not effective at vegetated areas or when the slope movement is fast.

#### **Methodology:**

- Identifying the type of soil data to be collected (that can complement the data collected from existing or airborne techniques).
- Construction of WSN node - selection of the type of sensor, microprocessor, transceiver, and the integration of them.
- Designing and testing the wireless communication and networking protocols between nodes.
- Experimental deployment of WSN at a test site - test run and fine tuning.
- Actual deployment at a real site that is being monitored using different techniques.
- Cross-examination and validation of the data collected through different techniques.
- Optimizing the WSN performance for landslide detection.
- Finalizing the integrated approach.

## Appendix C

### Title: Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Synthetic Aperture Radar (SAR) Development

#### Introduction / Description:

An unmanned aerial vehicle (UAV) is an unpiloted aircraft typically found in the area of surveillance, reconnaissance as well as military missions. UAV is currently one of the most rapid growth research areas due to its increased importance in military operations. The role of a UAV system falls mainly in reconnaissance and surveillance missions that utilize remote sensing instruments such as electro-optical (EO) sensors, infrared (IR) sensors and synthetic aperture radars (SAR).

#### Objective and Methodology:

The objective of this project is to develop an C-band SAR sensor. The overall system should be small in size, low cost, and high resolution. The SAR platform has been identified as the Aludra MK2 from UST, Malaysia. Followings are the system level specifications of the new system:

##### 1. System configuration

The system operates in Stripmap mode with incidence angle at around 30 degree and with a swath width of about 1000 m. It can produce SAR imagery for all classes of terrain with scattering coefficient above -30dB. The spatial resolution is 3 m × 3 m. In order to ensure good image quality, absolute and relative calibration uncertainties are set to 3dB and 1dB, respectively.

##### 2. Operating Frequency

The center frequency of the proposed SAR sensor is selected at 5.3GHz, which is within the allowable spectrum (5250–5460MHz) defined by International Telecommunication Union (ITU) for Earth Exploration Satellite System (EESS). Beside the reason of having low absorption in the atmospheric-window region, the size of a C-band antenna is considerably small and most of the RF components are easily available.



## Appendix D

### Research title: Analytical problems of landslides using Geographic Information System (GIS) and remote sensing modeling

#### Background

This research will be developed to analyze the effect that several natural factors have on slope instability and to apply integrated techniques (such as remote sensing and differential interferometry), at a regional scale and site specific scale, to establish the intrinsic slope hazard state and to determine slope hazard thresholds, which are essential elements of knowledge for the management of natural and human that induced remarkable slope instability and erosion phenomena in Malaysia. The natural processes phenomena and human factor will be analyzed in the context of a Malaysian Community Environment. Base on the previous project, many different types of information were collected, in relation to morphology and topography, meteorology, land use, infrastructural data, geology and pedology. These data sets are generating base on georeferenced data base and store as part of data acquisition in a GIS environment.

Base on geo-referenced data base on a landslide event in Malaysia and the knowledge of experts from the different involved disciplines have been used as the basis for the application of an outranking method name as LAND SUITABILITY EXPECT PROGRAMME. These expect system oriented to the structuring and validation of consistent multi-criteria models for hazard evaluation and will be used to produce erosion and landslide hazard map also land suitability map as end product. The models will be developed with the aim of explaining the multidimensional nature of slope instability and erosion phenomena in the study area and to help in the definition of a quality hazard map using criteria which synthesize different interpretations of these phenomena. The integrated use of multi-criteria modeling and data analysis, in a GIS analysis context, resulted in a deeper insight into these natural phenomena and could be the proposal of a more 'flexible' information system oriented towards decision aiding.

#### Objective

1. To developed accurate estimation of erosion and landslide area in Malaysia based on hazard and risk map.
2. To developed an EXPECT PROGRAM for an application of outranking method as a base platform to integrate multi-criteria analysis and GIS application to produce a quality erosion and hazard map and land suitability map.
3. To developed an application as a support for an "environmental risk management" action. The information elements and the detailed inventory of the pilot area damage can be used as a reference for the analysis, firstly to distinguish areas characterized by only one elementary slope instability type and then to test the modeling hypotheses (criteria which represent the significant factors of each phenomenon and the different importance of each criterion/factor) and their results.

#### Study area and data

The study area may include certain states in Peninsular Malaysia which are Perak, Pahang, Terengganu, Kelantan, Selangor and Kuala Lumpur.

Raw data for this study will be obtained from Malaysian Centre for Remote Sensing (MACRES), Ministry of Agriculture (MOA), Department Survey and Mapping Malaysia (JUPEM), Urban and Rural Planning Department and Consultancy project.

### Methodology

Methodology process developments of landslide risk analysis are base on satellite image using 2 to 5 metre resolution, processing data using ERDAS software and spatial analysis using Geographic Information System (GIS) spatial analysis.

### Researchers

Dr Rohayu Che Omar:	UNITEN
Pn. Nur Irfah Mohd Pauzi:	UNITEN
Pn. Herda Yati Binti Katman:	UNITEN
En. Azli Kamil:	MACRES
En. Shamiruddin:	JGMG

## Appendix E

### Project Title:

Prediction Models for Landslide

### Brief Introduction:

There are several factors which may cause landslide, such as the pressure of groundwater, loss of vertical vegetative structure, erosion of the toe of a slope and also the weakened slope due to heavy rain. Given the comprehensive data collected from numerous resources pertaining to the landslide, this project aims to select, integrate as well as transform data which are relevant to the occurrence as well as the prevention of landslide. In the second stage, the transformed data will be used to derive classification models by applying certain AI algorithms, such as Bayes classifiers or support vector machines (SVMs). The resultant classification models could then be used for predicting and preventing landslide. Besides, the prediction may also help in disseminating earlier disaster warning to minimize the lost.

### Objectives:

- To select, integrate and transform data which are relevant to landslide for the construction of prediction models.
- To derive landslide classification models based on the relevant data using AI algorithms, such Bayes classifiers and support vector machines (SVMs).
- To apply the classification models for predicting landslide.

### Project Scope:

This project will make use of the data which have been collected by other parties pertaining to landslide hazards.

The collected data will be selected and transformed into suitable format for deriving the classification models.

The classification models will be tested for the prediction purpose.

### Expected Output:

Selected data which are transformed into suitable format for classification purpose.

Classification models which could be use to predict landslide.

## Appendix F

### Research title: Quantitative Precipitation Forecast for the development and assessment of flood risk in the eastern region of Peninsular Malaysia.

#### Background

Peninsular Malaysia is profoundly affected by monsoon systems largely hitting the eastern region annually. The capability of the present flood forecasting system installed has yet to be enhanced by the application of satellite and radar for spatial analysis. In spite of technological advancement, floods continue to be regarded as natural hazards and their increasing frequency and severity a major impediment to economic development.

Currently a study to develop radar application for flood forecasting is being undertaken by the Department of Irrigation and Drainage (DID) Malaysia. The output from this study can be used to develop flood inundation maps using hydroinformatics. The DEM is utilized as a tool whereby flood risk can be analysed and a proper assessment made thus improving the techniques of analyzing probability, risk, and vulnerability. Eventually the project will complement the effort needed to implement the Integrated Flood Management (IFM).

#### Objective

Accurate estimation of flood damages is desirable from the social and economic point of view. Failure to do so often results in poor development planning. Thus the objective of this project is to provide a dynamic decision tool with regard to flood management strategy for decision makers and planners under conditions of uncertainty.

#### Study area and data

The study catchment may include one or more of these river basins namely Kelantan River basin, Trengganu River basin and Pahang River basin.

The hydrometrological data will be obtained from the DID and the Malaysia Metreological Department (MMD).

#### Methodology

Satellite image to generate DEM using 10 metre resolution, radar data and hydroinformatics.

#### Researchers

Prof. Ir. Dr. Mohd Nor Mohd Desa – CSGM – UNITEN  
Assoc. Prof. Ir. Dr. Lariyah Mohd sidek CSGM – UNITEN  
Ms. Faizah Che Ros – CSGM - UNITEN  
Dr. Mohd Roseli Zainal Abidin – Humid Tropics Centre Kuala Lumpur  
Mr. Abd. Mutalib Mat Hassan – DID Malaysia

Mrs. Faridah Anum Tahir – DID Malaysia.

## Appendix G

### Project title:

Assessment, prevention and mitigation of GEOHAZARDS in MALAYSIA: Building a Decision Support System for flood management

### Objectives:

- To analyse climatic and landform parameters to assess the flood-prone areas and to trace the history of floods in Malaysia using secondary data
- To assess the risk the people and property face in flood-prone areas and to work out the details of the damages in case of floods occurring
- To develop strategies in reducing the impact of flood hazards and to design precautionary intervention, mitigation measures and prediction and preparedness
- To integrate secondary and field data so as to get a sensible and sensitive database for flood management
- To develop a Decision Support System so as to take timely decisions for managing the flood-prone areas for meeting the emergencies and working out long-term solutions and strategies
- To develop a knowledge-based Education and Training on Flood-vulnerability Management so as to impart training and executive skills to those involved in administrative support and implementation agency and to maintain the system of personnel ready for attending to immediate and long term needs

### Methodology:

- Selection of historical floods registered in the area and analysis of all the available documentation
- Collection of quantifiable and qualitative data on past floods, vulnerability and hazards from the flood affected victims / flood-prone area residents (primary)
- Collection of past data (Time series data) on rainfall, air temperature, terrestrial temperature, soil temperature, humidity, wind speed, evaporation etc.
- Data conversion and data cleaning
- Identification of dimensions and characteristics of different types of floods (cause, magnitude, site, estimated damage etc.) to determine its importance
- Organising a national workshop in MMU to consolidate the past work done in this area and to identify the specific problems unsolved
- Design and development of data modelling to suit data mining
- Identification of patterns & trends by mining the time series data
- The socio-economic survey will be carried out in the flood-prone areas. Past data on certain socio-economic indicators will also be collected.
- Design and development of Decision Support System for scenario development and flood risk management
- Development of knowledge management system for upgrading the knowledge and awareness of the public on floods and flood mitigation programmes

Project team:

Project Leader	Asso.Prof. Dr.Murali Raman	
Team Member	Asso.Prof. Dr.Wan Fadzillah Wan Yusoff	
	Prof.Dr.San Murugesan	
	Dr.G.Marthandan	
	Dr.Saravanan Muthaiah	
	Dr.Jayashree Sreenivasan	
	Mr.Mohd.Rozaini	
	Ms.Rathimala Kannan	
	Ms.Magiswary Dorasamy	
	Mr.Ramakrishnan Kannan	

## **Research Proposal**

**Title:** Landslide Hazard Mapping

**Objectives:** To produce landslide hazard mapping from remote sensing images

### **Description**

Landslide mapping has traditionally been completed using aerial photography and manual digitisation. However, this is a time consuming task and capturing these data over broad areal extents is often not feasible. Alternatively, semi automated detection methods using satellite data can provide information in a more time efficient manner.

### **Methodology**

To accurately determine possible landslide hazard region, both satellite data and aerial imagery has to be considered. Aero-photogrammetric methods are highly accurate, but the required photography is partially not available for remote regions. On the other hand, satellite imagery is able to cover large areas but on a lower resolution. Combining both data sources is most promising for hazard detection where a downscaling approach from rough but areawide assessments (i.e.the satellite domain) towards detailed investigations for small areas (i.e. the aero-photogrammetry domain) is necessary.

As most of the landslides are mostly bare of vegetation they present high reflectance. The use of vegetation indexes can help to the detection of big landslides. In this work, multispectral and multitemporal satellite data will be used for landslide detection. The remote sensing images of the study area shall be obtained from the Malaysian Remote Sensing Agency (MACRES) in order to extract vegetation and land use information. Given two images of the same region over a certain period, image processing techniques are applied in order to detect the areas that present differences of the vegetation cover. Two DTM's will be created using several common ground control points collected with a GPS receiver and is subtracted from one another. The areas that exceed the mean value could be areas of landslides.

These areas will then be inserted in a GIS database, which also consist of data imported from the fieldwork, such as slope, aspect, and rain fall data. A geohazard map will be generated based on these information. A comparison between the proposed image processing-based method with the ground data can then be conducted to evaluate the performance of the proposed system.

**Proposed by: Dr. Mohammad Faizal Ahmad Fauzi**

**Teng Hse Tzia**

**Lim Sin Liang**



## Appendix I

### Project Title:

Landslide Information Management Repository (LIMR) .

### Motivation

Landslide is one of the most common natural hazards around the world. Hence, there are needs to accumulate, attain, manage and standardize comprehensive information about landslide in order to assist authorities in minimizing risks to their communities from the landslide hazard. The motivation of this work is to ensure that landslide information is well collected and captured so that related authorities are able to search, utilize, share, manage and reuse the knowledge.

Landslide information may come from a variety of information providers or sources, including hazard analysts or consultants, engineers, researchers (such as University or research institute), etc. Furthermore, the information may be of varying levels of detail and also represented in a variety of format. This leads to widely dispersed information and will cause difficulties for user to access and retrieve the information.

### Objectives

By implementing a formal way to capture and represent the landslide information, we can assure that the information is accessible and available to expert users as well as tailored to the needs of the public users as much as is possible. Hence, this work proposes a Landslide Information Management Repository (LIMR) which serves as a knowledge source of landslide to help in better management and handling landslide problem. The LIMR should serve the purposes:

Able to represent the information and knowledge in a standard and formal way and maintain it for further usage

Able to collaboratively collect and share the information by many users and applications

### Methodology

To design a standard repository and ensure the sources of the landslide information are apparent. The major goals we want to achieve in this work are:

- To design a common knowledge representation schema for landslide domain. The common schema will draw understanding among different information users as well as to facilitate the exchange and sharing of knowledge among them.

- To represent and store the landslide data so that the knowledge is retained. This prevents the loss of valuable information and ensures the reusability of the knowledge.
- To support comprehensive access to the information stored in LIMR by providing an integrated view of a topic or data from different sources.

To design a platform to collect and integrate landslide information from different sources on the web and facilitate the retrieval, dissemination, distribution and discovery of landslide information to people from all over the world. The platform should be able to:

- To facilitate user in organizing and classifying information in LIMR using categorization techniques as well as collaborative tagging concept as its basis.
- To facilitate user in navigation and retrieval of information stored in LIMR using search and indexing technique.
- To support multilingual content

Appendix K

Malaysian counterpart Input Budget for Researchers Salary and Utilities Cost (USM, MMU and UNITEN)

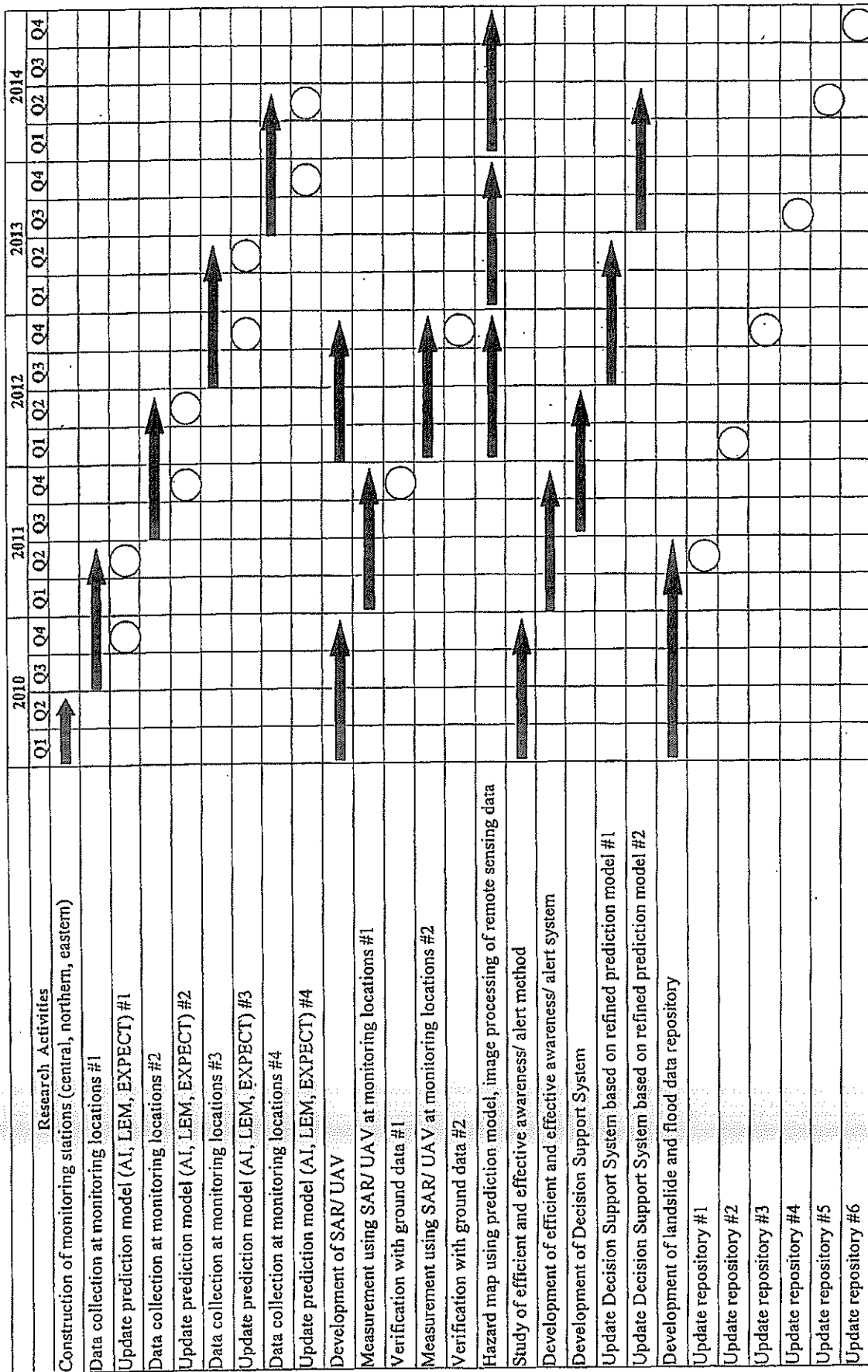
Salary	Units	Cost per Unit /Month	Total Cost (in 5 years)
Researchers (3 man-months)	25	RM 6,000	RM2,250,000 (USD660,000)
RO (master)	1	RM3,020	RM181,200 (USD53,300)
RO (degree)	4	RM2,820 x 4 = 11,280	RM67,680 (USD19,900)
RO (PHD)	4	RM5000 x 4 = 20,000	RM1,200,000 (USD352,900)
<b>Rental</b>			
Office Rental	1	RM1,000.00	RM60,000 (USD17,650)
Lab rental	1	RM1,200.00	RM72,000 (USD21,180)
Car rental ( 4 wheel drive)	1	RM2,800.00	RM168,000 (USD49,400)
<b>Stationary</b>			
		RM500.00	RM30,000 (USD8,800)
<b>Communication and Utilities</b> Phone, Fax, Postage, Internet(Broadband)		RM2,100	RM126,000 (USD37,000)
<b>Maintenance and Minor Repair Services</b>		RM1,000.00	RM60,000 (USD17,650)
<b>Professional services &amp; other services including printing &amp; hospitality, honorarium for subjects</b>		RM2,000.00	RM120,000 (USD35,300)
		Total	RM4,334,,880 (USD1,273,080)

Appendix L: Budget for Japanese Contribution

DESCRIPTION IMPLEMENTING FUNDING (in USD)			
	Units	Cost per Unit	Total cost (in 5 years)
<b>Professional Service</b>			
Web Development Service	1	50,000.00	50,000.00
Monitoring and Alarm Service	1	200,000.00	200,000.00
Data Base Management Service	1	205,000.00	205,000.00
Remote Sensing Processing Image Service	1	120,000.00	120,000.00
Landslide Simulation Service	1	100,000.00	100,000.00
Data(Landslide and Flood) Collection Service	1	95,000.00	95,000.00
Geographic Information System Services for Modelling	1	90,000.00	90,000.00
Hazard Map Generation Service	1	60,000.00	60,000.00
		<i>Subtotal</i>	920,000.00
<b>LANDSLIDE MONITORING AND EQUIPMENTS</b>			
Little robot with camera to capture event image	3	6,000.00	18,000.00
Ground water monitoring system	3	55,000.00	165,000.00
SAR Sensor for UAV	1	60,000.00	60,000.00
Automatic Weather Station	1	15,000.00	15,000.00
Total station	2	45,000.00	90,000.00
Sensor Station	1	45,000.00	45,000.00
Water Level Monitoring System (River and Ground Water)	1	50,000.00	50,000.00
Spectral Reflectance Capture & Monitoring System	1	50,000.00	50,000.00
Tensiometer and Flow Meter	7	32,000.00	224,000.00
Automatic moisture probe	12	600.00	7,200.00
Automatic rain gauge	7	3,000.00	21,000.00
Soil coring machine	2	5,000.00	10,000.00
Automatic Landslide movement observation System (Automatic inclinometer)	8	35,000.00	280,000.00
		<i>Subtotal</i>	1,035,200.00
<b>ACQUISITION OF CONTENT</b>			

Data Management System (Including maps, satellite images, very high resolution digital elevation models, aerial photographs and other maps).		240,000.00	240,000.00
<i>Subtotal</i>			240,000.00
<b>CONFERENCE/TRAVEL/TRANSPORTATION &amp; ACCOMODATION</b>			
Field Trips for Data Collection			218,000.00
Attending Seminars and Conferences (overseas)			115,000.00
Organizing Workshop / Conference			10,000.00
Exchange Expert Malaysia - Japan			95,000.00
<i>Subtotal</i>			448,000.00
<b>COMPUTATIONAL FACILITIES</b>			
Digital camera	4	2,000.00	8,000.00
Color laser printer	4	1,250.00	5,000.00
Analysis software and interpretation software	6	10,000.00	60,000.00
Storage	6	15,000.00	90,000.00
Server	9	19,000.00	171,000.00
Laptop for light computational works and data input during field work and data collection	4	4,000.00	16,000.00
Workstation	15	1,500.00	22,500.00
<i>Subtotal</i>			372,500.00
<b>TOTAL</b>			3,015,700.00

### Appendix M: Project Schedule



Q1: First Quarter, Q2: Second Quarter, Q3: Third Quarter, Q4: Fourth Quarter

Milestones	2010				2011				2012				2013				2014			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Completion of monitoring stations																				
Complete data collection cycle #1																				
Complete data collection cycle #2																				
Complete data collection cycle #3																				
Complete data collection cycle #4																				
Updated prediction model #1																				
Updated prediction model #2																				
Updated prediction model #3																				
Finalized prediction model #4																				
Complete development of SAR/ UAV																				
Complete measurement using SAR/ UAV at monitoring locations cycle #1																				
Complete verification with ground data #1																				
Complete measurement using SAR/ UAV at monitoring locations cycle #2																				
Complete verification with ground data #2																				
Complete hazard map using prediction model, image processing of remote sensing data																				
Complete study of efficient and effective awareness/ alert method																				
Complete development of efficient and effective awareness/ alert system																				
Complete development of Decision Support System																				
Complete update Decision Support System based on refined prediction model #1																				
Complete update Decision Support System based on refined prediction model #2																				
Complete development of landslide and flood data repository																				
Complete update repository #1																				
Complete update repository #2																				
Complete update repository #3																				
Complete update repository #4																				
Complete update repository #5																				
Complete update repository #6																				





## 2. 詳細計画策定調査 M/M



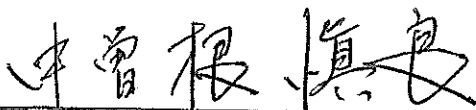
**MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
JAPANESE DETAILED PLANNING SURVEY TEAM  
AND  
MULTIMEDIA UNIVERSITY  
ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
THE PROJECT  
FOR  
RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR REDUCING GEO-HAZARD DAMAGE IN  
MALAYSIA CAUSED BY LANDSLIDE AND FLOOD**

The Japanese Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Shiro NAKASONE, visited the Malaysia from September 20 to October 6, 2010, for the purpose of formulating the technical cooperation program concerning "the Project for Research and Development for Reducing Geo-hazard Damage in Malaysia caused by Landslide and Flood" (hereinafter referred to as "the Project").

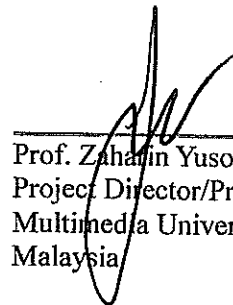
During its stay in Malaysia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Malaysian authorities concerned for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, both sides agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Kuala Lumpur, October 5, 2010



Mr. Shiro NAKASONE  
Team Leader  
Japanese Detailed Planning Survey Team  
Japan International Cooperation Agency  
Japan



Prof. Zaharin Yusoff  
Project Director/President  
Multimedia University  
Malaysia

Witnessed by



Prof. Mohamed Nor Mohamed Desa  
Project Leader of UNITEN  
Universiti Tenaga Nasional  
Malaysia



Assoc. Prof. Habibah Lateh  
Project Leader of USM  
Universiti Sains Malaysia  
Malaysia

## ATTACHED DOCUMENT

### I. TITLE OF THE PROJECT

Both sides agreed that the title of the Project is “the Project on Research and Development for Reducing Geo-Hazard Damage in Malaysia caused by Landslide and Flood”.

### II. RATIONALE OF THE PROJECT

Both sides agreed that the purpose of the Project is “An advanced disaster risk management system with an integrated data system of landslide and flood is proposed to the relevant government agencies in Malaysia for their implementation of disaster management programs”. In addition, the Project is expected to contribute to the enhancement of the capacity as well as the advance of research for both Malaysian and Japanese research institutes involved in this Project.

### III. RECORD OF DISCUSSIONS

The Record of Discussions (hereinafter referred to as “R/D”), which stipulates the framework of the Project, will be finalized and signed by the representatives of the authorities concerned of Malaysia and the Chief Representative of JICA Malaysia Office after notification of approval of implementation of the Project by JICA Headquarters and by the authorities concerned of Malaysia.

Both sides agreed on the draft R/D shown as Attachment 1 including measures to be taken by JICA as well as the Malaysian side.

### IV. TENTATIVE PLAN OF OPERATION

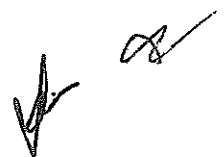
The tentative Plan of Operation (hereinafter referred to as “PO”) for the whole period of the Project is shown as Attachment 2. The activities of the Project are subject to modifications within the scope of the R/D with mutual consultation when necessity arises in the course of implementation of the Project.

### V. FRAMEWORK OF THE PROJECT

The Project will be carried out under normal procedure of JICA’s technical cooperation between two governments. The framework of the Project is shown as Attachment 3. During the meetings, the Team and the Malaysian authorities discussed and confirmed the framework of the Project as follows;

#### 1. Project implementation organizations

(1) Malaysian side

Handwritten signatures in black ink, appearing to be initials or names, located at the bottom right of the page.

- a. Multimedia University (MMU)
- b. Universiti Tenaga Nasional (UNITEN)
- c. Universiti Sains Malaysia (USM)

(2) Japanese side

- a. Center for Environmental Remote Sensing (CEReS), Chiba University
- b. National Institute of Earth Science and Disaster Prevention (NIED)
- c. The University of Tokyo (UT)
- d. Vision Tech Inc. (VTI)
- e. Other organization(s)/university(ies) as needed

(3) Collaborating organizations

Expected Collaborating organizations are follows;

- a. Economic Planning Unit (EPU)
- b. Ministry of Science, Technology and Innovation (MOSTI)
- c. Ministry of Higher Education (MOHE)
- d. Public Works Department (PWD)
- e. Drainage and Irrigation Department (DID)
- f. National Security Council (NSC)
- g. Malaysian Remote Sensing Agency (MRSA) under MOSTI, and so on

Both sides agreed that Collaborating organizations would be decided upon mutual agreement in the course of the project implementation and MMU would be responsible for necessary arrangement and coordination amongst these organizations.

## VI. COOPERATION PERIOD OF THE PROJECT

The cooperation period of the Project will be five (5) years from the date of signing of R/D.

## VII. OTHERS

### 1. Science and Technology Research Partnership for Sustainable development (SATREPS)

Both sides confirmed that the Project is implemented under the “Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development\*” promoted by JICA and Japan Science and Technology Agency (hereinafter referred to as “JST”) in collaboration.

JICA will take necessary measures for the technical cooperation such as dispatch of Japanese experts, provision of equipment and training of personnel, and supports related to the Project in Malaysia. JST will

support the Japanese research institutes/researchers for the project activities in Japan.

\* "Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development" aims to develop new technology and its applications for tackling global issues, and also aims at capacity development of researchers and research institutes in both countries.

## **2. Memorandum of Understanding between Japanese and Malaysian Implementing Institutions**

For effective and smooth implementation of the Project, Japanese representative research institute in which the Project Leader belongs and Malaysian representative research institute in which the Project Director belongs will have the "Memorandum of Understanding" for intellectual property and other necessary matters in accordance with the Master Plan of the Project.

Both sides agreed that the representative research institutes of Japanese and Malaysian sides should reach an agreement to execute the collaborative research in accordance with the Master Plan of the Project. The agreed document (e.g. Collaborative Research Agreement) should contain the following items\*\*;

- a. Objective and Plan
- b. Implementation
- c. Confidentiality and Intellectual Property Rights
- d. Access to Genetic Resources
- e. Publication
- f. Dispute Resolution
- g. Duration of the Agreement
- h. Compliance with Laws and Regulations

\*\* The items described on the document are subject to change according to the contents of the research.

## **3. Memorandum of Agreement within the Malaysian Implementing Institutions**

The Japanese side agreed that the Malaysian implementing institutions will make necessary consultations with each other and sign on the Memorandum of Agreement (MOA) which describes the cooperation and collaboration framework of the project activities among them, if necessary, for the smooth and effective implementation of the Project.

## **4. Procedure of signing the Record of Discussions (R/D)**

The Malaysian side understand that the R/D has to be signed before the end of February 2011 in accordance with the budget allocation and execution policy in Japan.

The Malaysian side agreed to secure "MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF MALAYSIA" as mentioned in the draft R/D in close consultation with the relevant government authorities concerned for the smooth implementation of the Project. Furthermore, the Malaysian side will take necessary arrangements and procedures in order for the smooth signing of the R/D.

## **5. Experiment Sites for the Project**

The experiment sites for implementing the Project will be selected before the commencement or in due course of the Project by mutual consultation between both sides.

Both sides agreed that these sites will be selected from the East-West highway (Gerik-Jeli) for landslide and from Kelantan State for flood and landslide.

## **6. Master Plan (M/P)**

Both sides confirmed that the M/P attached to the draft R/D is tentative and subject to minor changes. Also, both sides agreed that the continued efforts need to be made for clarification of the Project activities in details before the commencement of the Project for the smooth and effective implementation.

## **7. List of Equipment and Machinery in Attachment 1 ANNEX III**

Both sides agreed that the List of Equipment and Machinery in Attachment 1 ANNEX III is tentative and is subject to some alternations, and thus both sides will further examine the necessity and content of the equipment and machinery and select them before the commencement of the Project through mutual understandings.

## **8. Data Sharing**

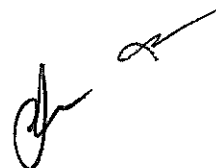
For the smooth and effective implementation of the Project, both sides agreed that the existing data and the data acquired through the Project implementation will be fully shared and accessible for every member of the Project. In addition, both sides agreed that the way of sharing and the way of access will be decided in the course of the Project implementation through mutual understandings.

## **9. Research by using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and CP-SAR**

Both sides agreed that the Malaysian side will confirm the UAV research possibility before the signing of R/D as the research by using UAV becomes one of the Project activities and will affect achieving the output. The Malaysian side will take necessary arrangements and measures to ensure the research using UAV through discussions with relevant governmental organizations and private organizations upon necessity.

In addition, both sides agreed that the development of the CP-SAR will be conducted even though the research by using UAV is not available in the Project, though finding out an alternative method of utilizing the CP-SAR for examinations.

- Attachment 1 Draft Record of Discussions
- Attachment 2 Tentative Plan of Operation
- Attachment 3 Framework of the Project
- Attachment 4 List of Attendance



**DRAFT RECORD OF DISCUSSIONS  
BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF MALAYSIA  
ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
THE PROJECT  
FOR  
RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR REDUCING GEO-HAZARD DAMAGE IN  
MALAYSIA CAUSED BY LANDSLIDE AND FLOOD**

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") exchanged views and had a series of discussions through JICA Malaysia Office with the authorities concerned of Malaysia with respect to the details of "the Project on Research and Development for Reducing Geo-Hazard Damage in Malaysia caused by Landslide and Flood" (hereinafter referred to as "the Project") and to desirable measures to be taken by JICA and the Government of Malaysia for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, JICA and the authorities concerned of Malaysia agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Kuala Lumpur, ○○○○ ○○, 2011

\_\_\_\_\_  
Mr.  
Chief Representative  
Malaysia Office  
Japan International Cooperation Agency

\_\_\_\_\_  
Mr

\_\_\_\_\_  
Mr.

\_\_\_\_\_  
Mr



## THE ATTACHED DOCUMENT

### I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOVERNMENT OF THE MALAYSIA

1. The Government of MALAYSIA (hereinafter referred to as "Malaysia") will implement the Project in cooperation with JICA.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan and Plan of Operation which is given in Annex I.

### II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, JICA, as the executing agency for technical cooperation by the Government of Japan, will take, at its own expense, and in accordance to the normal procedures of its technical cooperation scheme, the following measures:

1. **DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS**  
JICA will provide the services of the JICA experts as listed in Annex II.
2. **PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT**  
JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex III. The Equipment will become the property of the Government of Malaysia upon being delivered C.I.F (Cost, Insurance and Freight) to the Malaysian Authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.
3. **TRAINING OF MALAYSIAN PERSONNEL IN JAPAN**  
JICA will receive the Malaysian personnel connected with the Project for technical training in Japan.

### III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF MALAYSIA

1. The Government of Malaysia will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.
2. The Government of Malaysia will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Malaysian nationals as a result of the Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of Malaysia.
3. The Government of Malaysia will grant in Malaysian privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families, which are no less favourable than those accorded to experts of third countries working in the Malaysia under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
4. The Government of Malaysia will take the necessary measures to receive and use the

Equipment provided by JICA under II-2 above and equipment, machinery and materials carried in by the Japanese experts referred to in II-1 above.

5. The Government of Malaysia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Malaysian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the laws and regulations in force in Malaysia, the Government of Malaysia will take necessary measures to provide at its own expense:
  - (1) Services of the Malaysian Counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex IV;
  - (2) Office space and its facilities provided for the Project as listed in Annex V; and
  - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided by JICA under II-2 above.
7. In accordance with the laws and regulations in force in Malaysia, the Government of Malaysia will take necessary measures to meet:
  - (1) Expenses necessary for transportation of the Equipment within Malaysia from the port of disembarkation referred to in II-2 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
  - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in Malaysia on the Equipment referred to in II-2 above; and
  - (3) Running expenses necessary for the implementation of the Project.

#### **IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT**

1. Prof. Zaharin Yusoff, President/CEO, Multimedia University, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. Dr. Hairul Azhar Abdul Rashid, Dean of Research, Multimedia University, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.
3. The Japanese Chief Advisor will provide necessary recommendations and advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
4. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Malaysian counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.
5. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in Annex VI.

#### **V. JOINT EVALUATION**

Evaluation of the Project will be conducted jointly by JICA and the authorities concerned of Malaysia, at the middle if necessary, and during the last six months of the cooperation term in order to examine the achievements.

NOTE: Representative(s) of Japan Science and Technology Agency (hereinafter referred to as "JST") may join the joint evaluation.

## **VI. CLAIMS AGAINST JICA EXPERTS**

The Government of Malaysia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Malaysia except for those arising from the wilful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

## **VII. MUTUAL CONSULTATION**

There will be mutual consultation between JICA and the Government of Malaysia on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

## **VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT**

For the purpose of promoting support for the Project among the Malaysia, the Government of Malaysia will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Malaysia.

## **IX. TERM OF COOPERATION**

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be five (5) years from the date of signing of this R/D.

ANNEX I	MASTER PLAN
ANNEX II	LIST OF JICA EXPERTS
ANNEX III	LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT
ANNEX IV	LIST OF MALAYSIAN COUNTERPARTS AND ADMINISTRATIVE PERSONNELS
ANNEX V	LIST OF BUILDINGS AND FACILITIES
ANNEX VI	JOINT COORDINATING COMMITTEE

## MASTER PLAN

NOTE: This Master Plan (M/P) will be reviewed and revised, when necessity arises in the course of implementation of the Project. Especially indicators mentioned below are tentative and determined within six (6) months after the commencement of the Project.

### PROJECT PURPOSE

An advanced disaster risk management system with an integrated data system of landslide and flood is proposed to the relevant government agencies in Malaysia for their implementation of disaster management programs.

#### Indicators

1. The landslide/flood models are reviewed by the government agencies for incorporating in their research or actual hazard risk management.
2. The EWS is reviewed by the government agencies for full or partial adoption to improve their existing warning system.
3. The disaster reduction online database is reviewed by the government agencies for update and improvement of their existing database.

### OUTPUTS

1. Construction of analysis system for temporal change and real-time condition of surface environment by using RS/GIS technologies.

#### Indicators

- 1-1. Sets of high-quality DEM covering target research sites are prepared.
- 1-2. The method using multi-temporal spatial datasets is developed for three sites at least.

2. Construction of comprehensive advanced numerical flood-runoff analytical models of wide geographical coverage and ones with high resolutions in the Kelantan river basin.

#### Indicators

- 2-1. IFAS system adapted to the selected site is built.
- 2-2. M3DM and H3DM adapted to the selected site is built.

3. Construction of landslide hazard assessment system that takes in impacts of precipitation condition and infrastructure development in Malaysian locality.

#### Indicators

- 3-1. Site-adapted 2D/3D physical modelling is developed.
- 3-2. Criteria of warning are identified based on observations by landslide monitoring stations.

4. Construction of comprehensive disaster information database including satellite observation data, flood/ landslide hazard data and disaster mitigation information.

#### Indicators

- 4-1. Landslide/flood hazard information system is built.
- 4-2. Disaster reduction online database is built.

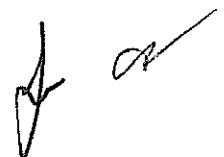
5. Preparation of risk management system of flood/landslide disaster that is aimed at effective utilization of risk information in local government and community level.

#### Indicators

- 5-1. EWS for landslide/flood hazard is operated in trial basis for selected monitoring area.
- 5-2. Risk communication tools that involve local government and community are provided.

## ACTIVITIES

- 1.1 Collection of the natural environmental data such as geological data and meteorological data, the social environmental data such as social infrastructure, population distribution, economic growth, and the data of the disaster occurred in the past
  - 1.2 Construction of high-quality DEM using RS technologies for landslide/flood analysis
  - 1.3 Development of a method to estimate flood/landslide hazardous area from multi-temporal spatial datasets
  - 1.4 Risk calculation of each mesh using the evaluation value of the factor extracted from each element data and ranking of the factor with weight values
  - 1.5 Feasibility studies on CP/SAR and optical sensor mounted on UAV to be used in the near future
  - 1.6 Evaluation of the extracted flood damage and the landslide region by the result of the disaster history and the simulation models
- 
- 2.1 Field data acquisition and processing/arrangement for database in Kelantan river basin
  - 2.2 Construction of a wide geographical coverage flood model based on IFAS system in the Kelantan river basin
  - 2.3 Construction of a Mid-resolution 3D hydro-geological model (M3DM) and extraction of risky locations for flood and landslide by judging from the condition of water, topography and geology in selected area
  - 2.4 Construction of a high-resolution 3D hydro-geological model (H3DM) based on the M3DM
  - 2.5 Comparison of IFAS and GETFLOWS model with atmospheric based model currently developed in Kelantan river basin
- 
- 3.1 Hazard estimation of Malaysia Peninsular (large area) with statistical analysis through past landslide and satellite information
  - 3.2 Development of landslide prediction method based on 2D/3D physical modelling with hydrological analysis
  - 3.3 Installation of landslide monitoring stations and study on setting of criteria of warning information
  - 3.4 Hazard estimation of monitoring areas (small area) with proposed numerical analysis method
- 
- 4.1 Integration of all collected data by a kind of relational database based on the spatial information (GIS)
  - 4.2 Building of landslide information system (hazard maps, sustainability maps and inventory maps in each scale are collected)
  - 4.3 Establishment of flood hazard information system using numerical and statistical analyses by IFAS and GETFLOWS (M3DM & H3DM) with historical, in-situ and/or any other equivalent hydrological & meteorological datasets
  - 4.4 Construction of the database for disaster risk management, mitigation, disaster education and emergency response
  - 4.5 Contribution to the development of disaster reduction hyper-base (DRH) established by NIED for the purpose of visibility at international level
- 
- 5.1 Assessment of current water-related geo-hazard management system at the related government agencies in Malaysia
  - 5.2 Planning of early warning method (hazard map using real time data) of flood/landslide by numerical analysis with regional characteristics and demands
  - 5.3 Experimental installation and operation of comprehensive early warning system (EWS) for local potential flood and landslide hazard of monitoring area
  - 5.4 Providing disaster risk communication tools of flood/landslide warning information for disaster education, decision making and emergency response planning involving local government and local community
  - 5.5 Enhancing the existing standard operating procedures for water-related geo-hazard management
  - 5.6 Proposing comprehensive and integrated disaster risk management system of landslide and flood



## LIST OF JICA EXPERTS

## 1. Long-term Expert

The fields of expertise to be covered by JICA Long-term Expert are as follows:

- 1) Project Coordinator
- 2) Data Visualization

## 2. Short-term Expert

The fields of expertise to be covered by JICA Short-term Expert are as follows:

- 1) Spatial-data Based Risk Management / Database Management
- 2) Water Circulation Model / Flood Data Acquisition
- 3) Landslide Data Acquisition / Landslide Monitoring / Landslide Prediction / Early Warning System
- 4) Database Construction
- 5) Microwave Sensor
- 6) Vegetation Analysis
- 7) Image Analysis
- 8) Optical Sensor
- 9) Landslide Risk Assessment
- 10) GIS Based Risk Analysis / GIS Based Database
- 11) 3D Flood Model / Landslide Hydrological Analysis / Landslide Risk Analysis
- 12) Flood Risk Assessment 1 / Flood Warning System
- 13) Flood Modelling
- 14) Flood Risk Assessment 2
- 15) Physical Modelling
- 16) Warning Information Criteria
- 17) Hazard Map (Large Area)
- 18) Hazard Map (Small Area)
- 19) Monitoring Station
- 20) Dissemination / Risk Communication
- 21) Risk Management

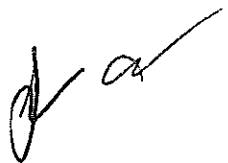
Note: The Short-term Experts would be dispatched based on the P/O, which will be made based on the mutual consents. The fields of expertise and the number of experts would be changed, if needed, by having a mutual agreement.



**LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT**

1. Satellite Data Acquisition System
2. CP-SAR (Developed during the project implementation as a project activity)
3. GETFLOWS License (including Manual)
4. Spectroradiometer
5. Near-infrared Digital Camera
6. Data Logger Set (Rain Gauge and Water-Level Gauge)
7. Satellite-based Remote Communication System
8. Data Logger Set (Landslide)
9. Soil Coring Machine
10. Ground Water Monitoring System
11. Soil Moisture Probe
12. Inclinator
13. Wireless Remote Communication System
14. PC
15. Other machinery(ies) and equipment(s), which mutually agreed for the Project implementation.

Note: The team should provide minimum equipments and detail of the items, spec and numbers should be determined through mutual consultation between both sides before signing of the R/D.



**LIST OF MALAYSIAN COUNTERPARTS AND ADMINISTRATIVE PERSONNELS**

1. Project Director

Prof. Zaharin Yusoff, President/CEO, MMU

2. Project Manager

Dr. Hairul Azhar Abdul Rashid, Dean of Research, MMU

3. Counterpart personnel

(Group1)

Dr. Rohayu Che Omar, UNITEN (Group Leader)

Dr. Lim Tien Sze, MMU (Sub Group Leader)

Mrs. Nur Irfah Mohd Pauzi, UNITEN

Dr. Fathoni Usman, UNITEN

Mrs. Herdayati Katman, UNITEN

Ms. Rasyikin Roslan, UNITEN

Mr. Kamarul Hisham Kamaruzzaman, UNITEN

Ms. Norhazwani Nor Khalid, UNITEN

Mr. Suhail Hazmi, UNITEN

Mr. Azli Kamil Nahapiah, UNITEN/MRSA

Assoc. Prof. Dr. Chan Huah Yong, USM

Dr. Tay Lea Tien, USM

Dr. Izham Mohamad Yusoff, USM

Mr. Ivin Amri Musliman, USM

Mr. Ahmad Fikri Abdullah, USM

Ms. Nazirah Azizah, USM

Mr. Jefriza, USM

Mr. Jasmi Taib, USM

Dr. Alireza Bahiraie, USM

Dr. Azizul Baten, USM

Dr. Koo Voon Chet, MMU

Mr. Gobi Vetharatnam, MMU

Mr. Chan Yee Kit, MMU



Dr. Teng Hse Tzia, MMU

(Group2)

Prof. Dr. Mohamed Nor Mohd Desa, UNITEN (Group Leader)

Assoc. Prof. Dr. Lariyah Mohd Sidek, UNITEN

Ms. Faizah Che Ros, UNITEN

Dr. Chua Kok Hua, UNITEN

Dr. Mohd Roseli Zainal Abidin, UNITEN/DID

Mr. Abd. Mutalib Mat Hassan, UNITEN/DID

Mr. Hanafi Mohammad Noor, UNITEN/DID

Mr. Azmi Bin Jafri, UNITEN/DID

Mr. Asmadi Bin Ahmad, UNITEN/DID

Mr. Hezrin Haslinda, UNITEN/DID

Mr. Zainab Hashim, UNITEN/DID

Mr. Abu Bakar Bin Yusof, UNITEN/DID

Mr. Poobalam a/l V. Chidambaram, UNITEN/DID

Assoc. Prof. Dr. Murali Raman, MMU

Dr. Govindar Marthandan, MMU

Ms. Sreenivasan Jayashree, MMU

Ms. Magiswary Dorasamy, MMU

Dr. Wan Fadzilah Wan Yusoff, MMU

Dr. Saravanan Muthaiyah, MMU

(Group3)

Assoc. Prof. Dr. Habibah Lateh, USM (Group Leader)

Dr. Rohayu Che Omar, UNITEN (Sub Group Leader)

Assoc. Prof. Dr. Norashidah Md. Din, UNITEN

Dr. Fathoni Usman, UNITEN

Ms. Nurliyana Mohd. Hada, UNITEN

Mr. Mohd. Hafzan Ab. Aziz, UNITEN

Mr. Mohd. Firdaus Nor Zahari, UNITEN

Ms. Nurul Eilmy Zainuddin, UNITEN/PWD

Mrs. Nur Irfah Mohd Pauzi, UNITEN

Dr. Teng Hse Tzia, MMU

Dr. Mohamad Faizal Ahmad Fauzi, MMU

Dr. Ho Chin Kuan, MMU

Dr. Soon Lay Ki, MMU

Assoc. Prof. Dr. Chan Huah Yong, USM

Assoc. Prof. Dr. Younus Ahmed Khan, USM  
Mr. Koay Swee Peng, USM  
Dr. Tay Lea Tien, USM  
Dr. Mohammad Muqtada Ali Khan, USM  
Dr. Askuri A. Kadir, USM  
Mr. Mukshin Abu Bakar, USM  
Dr. Alireza Bahiraie, USM  
Dr. Azizul Baten, USM  
Dr. Zuhar Zahir Tuan Harith, USM/ Universiti Teknologi Petronas  
Dr. Lok Yian Yian, USM  
Assoc. Prof. Dr. Anton Abdulbasah Kamil, USM

(Group4)

Assoc. Prof. Dr. Chan Huah Yong, USM (Group Leader)  
Assoc. Prof. Dr. Norashidah Md Din, UNITEN (Sub Group Leader)  
Assoc. Prof. Dr. Md Zaini Jamaludin, UNITEN  
Dr. Chua Kok Hua, UNITEN  
Dr. Fathoni Usman, UNITEN  
Mr. Mohd. Shafee bin Mohamed, UNITEN  
Mrs. Herda Yati Binti Katman, UNITEN  
Ms. Faizah Che Ros, UNITEN  
Mr. Fairuz Abdullah, UNITEN  
Dr. Tang Enya Kong, MMU  
Dr. Teng Hse Tzia, MMU  
Dr. Mohamad Faizal Ahmad Fauzi, MMU  
Dr. Ho Chin Kuan, MMU  
Dr. Soon Lay Ki, MMU  
Mr. Koay Swee Peng, USM  
Dr. Bahari Belaton, USM  
Dr. Tan Tien Ping, USM

(Group5)

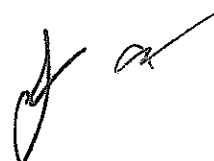
Assoc. Prof. Dr. Norashidah Md Din, UNITEN (Group Leader)  
Dr. Hairul Azhar Abd. Rashid, MMU (Sub Group Leader)  
Assoc. Prof. Dr. Lariyah Mohd Sidek, UNITEN  
Dr. Rohayu Che Omar, UNITEN  
Assoc. Prof. Dr. Md Zaimi Jamaludin, UNITEN  
Dr. Chua Kok Hua, UNITEN

Mr. Aiman Ismail, UNITEN  
Mrs. Intan Syafinaz, UNITEN  
Mr. Kamarul Hisham Kamaruzzaman, UNITEN  
Dr. Tang Enya Kong, MMU  
Assoc. Prof. Dr. Habibah Lateh, USM  
Mr. Koay Swee Peng, USM  
Dr. Jamilah Ahmad, USM  
Ms. Vijaya Govindasamy, USM  
Assoc. Prof. Dr. Murali Raman, MMU  
Dr. Govindan Marthandan, MMU  
Ms. Sreenivasan Jayashree, MMU  
Ms. Magiswary Dorasamy, MMU  
Dr. Wan Fadzilah, MMU  
Dr. Saravanan Muthaiyah, MMU  
Mr. Fazidin Jabar, MMU

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a cursive name.

**LIST OF LAND, BUILDING AND FACILITIES**

1. Office space, furniture, facilities of communication and public utilities, and meeting rooms necessary for JICA experts to undertake project activities
2. Land or space for the installation of equipment
3. Other facilities mutually agreed upon as necessary for the implementation of the Project

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized initial 'J' followed by a series of loops and a final flourish.

**JOINT COORDINATING COMMITTEE****1. Functions**

The Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be organized and meet at least once a year and whenever necessity arises, in order to fulfil the following functions;

- (1) To approve the annual work plan of the Project
- (2) To review the progress of the annual work plan
- (3) To review and exchange opinions on major issues that may arise during the implementation of the Project
- (4) To discuss any other issue(s) pertinent to the smooth implementation of the Project

**2. Composition**Malaysian side:

Project Director (Chairperson of the JCC, Representative of Multimedia Universiti (MMU))  
Representative of Economic Planning Unit (EPU)  
Representative of Ministry of Science, Technology and Innovation (MOSTI)  
Representative of Ministry of Higher Education (MOHE)  
Representative of National Security Council (NSC)  
Representative of Universiti Sains Malaysia (USM)  
Representative of Universiti Tenaga Nasional (UNITEN)

Japanese side:

Head of Japanese research team  
Representative of JICA study team  
Representative of JICA Malaysia Office

Observers:

Representative of Malaysia Remote Sensing Agency (MRSA)  
Representative of Malaysia Meteorological Department (MMD)  
Representative of Public Works Department (PWD)  
Representative of Department of Irrigation and Drainage (DID)  
Representative of Embassy of Japan (EOJ)  
Representative of Japan Science and Technology Agency (JST)

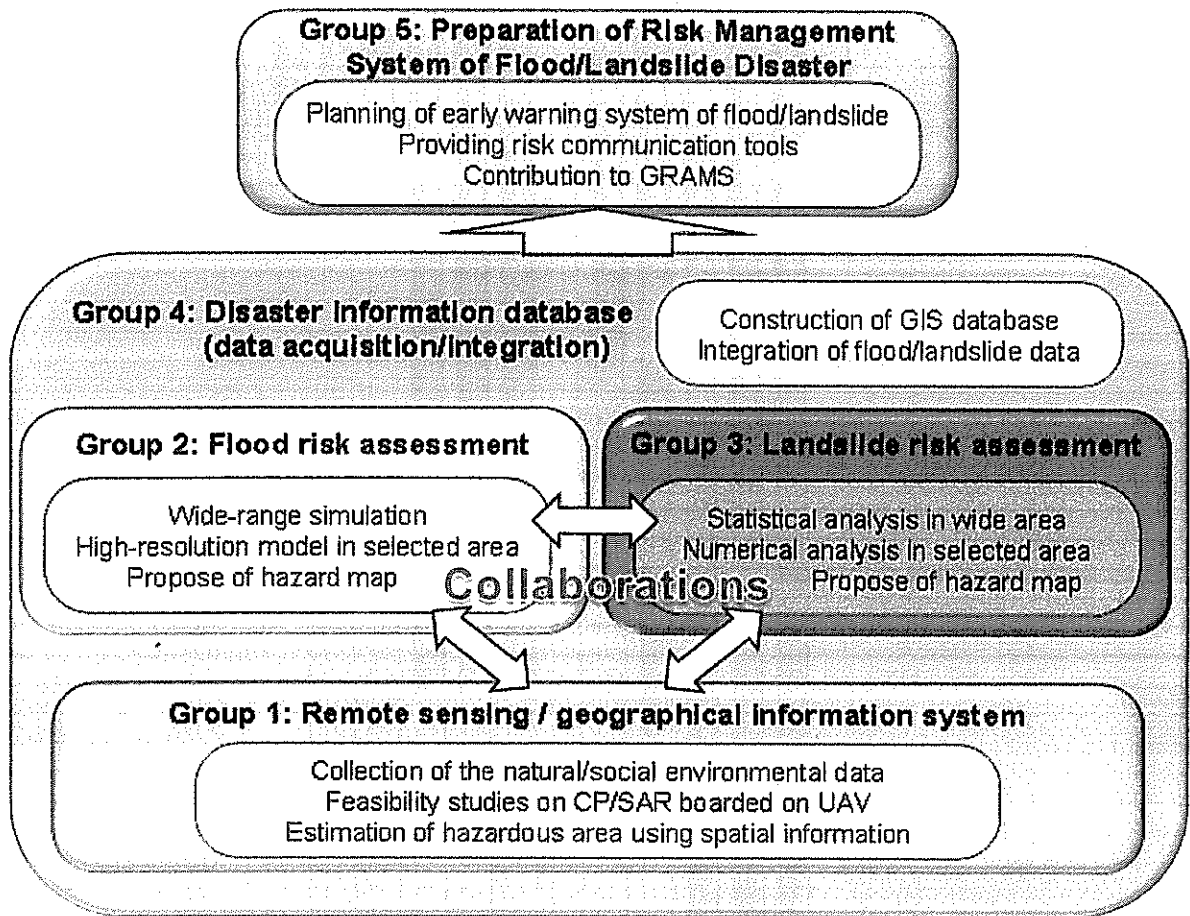
ATTACHMENT 2

Tentative Plan of Operation (P/O)

Project period FY2010 FY2011 FY2012 FY2013 FY2014 FY2015	FY2010												FY2011												FY2012												FY2013												FY2014												FY2015											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Project period																																																																								
Evaluation Activities																																																																								
Inputs from Japan (Support)																																																																								
Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Long-term	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2 Short-term 1 (Dr. Fumihiko Nishio)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3 Short-term 2 (Dr. Abihiro Kondo)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4 Short-term 3 (Dr. Josephat Sumanasya)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5 Short-term 4 (Dr. Chiharu Hongo)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6 Short-term 5 (Dr. Masano Hirai)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7 Short-term 6 (Dr. Hiroyuki Okunawa)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8 Short-term 7 (Dr. Akiohiko Nakada)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9 Short-term 8 (Dr. Hirotsugu Yonama)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10 Short-term 9 (Dr. Hirotsugu Toseki)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11 Short-term 10 (Dr. Saachi Sakai)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12 Short-term 11 (Dr. Naoki Saito)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13 Short-term 12 (Dr. Yuchiro Ueda)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14 Short-term 13 (Dr. Toshiyuki Hirohata)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15 Short-term 14 (Dr. Tadamasa Kozumi)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16 Short-term 15 (Dr. Masahiko Takeda)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17 Short-term 16 (Dr. Shojiro Nakano)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18 Short-term 17 (Dr. Wataru Goto)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19 Short-term 18 (Dr. Hiroyuki Hirasawa)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20 Short-term 19 (Dr. Kenjiro Nakano)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21 Short-term 20 (Dr. Masahiko Nakano)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22 Short-term 21 (Researcher A)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Activities																																																																								
Output 1. Construction of analysis system for temporal change and real-time condition of surface environment by using RS/GIS technologies.																																																																								
[*]Collection of the natural environmental data such as geological data and meteorological data, the social environmental data such as social infrastructure, population distribution, economic growth, and the data of the disaster occurred in the past.																																																																								
1-2. Construction of high-quality DEM using RS technologies for landslide/flood analysis																																																																								
1-3. Development of a method to estimate flood/landslide hazardous area from multi-temporal spatial datasets																																																																								
1-4. Risk calculation of each mesh using the evaluation value of the factor extracted from each element data and tabling of the factor with weight values																																																																								
1-5. Feasibility studies on C/SAR and optical sensor mounted on UAV to be used in the near future																																																																								
1-6. Evaluation of the extracted flood damage and the landslide region by the result of the disaster history and the simulation models																																																																								

Output 4. Construction of comprehensive disaster information database including satellite observation data, flood inundation hazard data and disaster mitigation information					
4-1. Integration of all collected data by a kind of relational database based on the spatial information (GIS)					
4-2. Building of inundation information system (hazard maps, sustainability maps and inventory maps in each scale are collected)					
4-3. Establishment of flood hazard information system using numerical and statistical analyses by FAS and GETFLOWS (M3DM & 1D3DM) with historical, in-situ and/or any other equivalent hydrological & meteorological datasets.					
4-4. Construction of the database for disaster risk management, mitigation, disaster reduction and emergency response					
4-5 Contribution to the development of disaster reduction hyper base (DRHD) established by NIED for the purpose of visibility at international level					
Output 5. Preparation of risk management system of flood/inundation disaster that is aimed at effective utilization of risk information in local government and community level					
5-1. Assessment of current water-related geo-hazard management system at the selected government agencies in Malaysia					
5-2. Planning of early warning method (hazard map using real time data) of flood/inundation by numerical analysis with regional characteristics and demands					
5-3. Experimental installation and operation of comprehensive early warning system (EWS) for local potential flood and inundation hazard of monitoring area					
5-4. Providing disaster risk communication tools of flood/inundation warning information for disaster education, decision making and emergency response planning involving local government and local community.					
5-5. Enhancing the existing standard operating procedures for water-related geo-hazard management					
5-6. Proposing comprehensive and integrated disaster risk management system of inundation and flood					

### The Framework of the Project





**List of Attendance**

**1. Malaysian Side**

- **Dr. Hairul Azhar Abdul Rashid, Dean of Research, MMU**
- **Dr. Mohamed Nor Mohamed Desa, UNITEN**
- **Dr. Habibah Latch, USM**
- **Dr. Lariyah Mohd Sidek, UNITEN**
- **Mr. Koay Swee Peng, USM\***
- **Dr. Tay Lea Tien, USM\***
- **Dr. Jamilah Ahmad, USM\***
- **Dr. Chan Huah Yong, USM\***
- **Dr. Rohayu Che Omar, UNITEN**
- **Ms. Faizah Che Ros, USM**
- **Dr. Fathoni Usman, UNITEN**
- **Dr. Teng Hse Tzia, MMU**
- **Dr. Muhammad Muqtada, USM\***
- **Dr. Izham Mohamad Yusof, USM\***
- **Ms. Mariani Ali Amran, USM\***

**\*Attended the meeting through Video Conference System**

**2. Japanese Side**

- **Mr. Shiro NAKASONE, Team Leader/Director, Disaster Management Division 1,  
Global Environmental Department, JICA**
- **Dr. Fumihiko NISHIO, Professor, Center for Environmental Remote Sensing, Chiba  
University**
- **Dr. Masanao HARA, President, Vision Tech Inc.**
- **Mr. Toshiyuki SHIMANO, Deputy Assistant Director, Disaster Management Division  
1, Global Environmental Department, JICA**
- **Mr. Toyomitsu TERAOKA, Senior Consultant, Fisheries Engineering Co., Ltd.**
- **Mr. Koichi TSUKIOKA, Senior Staff, Research Partnership for Sustainable  
Development, JST**

