

地球規模課題対応国際科学技術協力

**トルコ共和国
マルマラ地域における地震・津波防災
及び防災教育プロジェクト**

中間レビュー報告書

平成 27 年 9 月
(2015 年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
JR
15-189

地球規模課題対応国際科学技術協力

**トルコ共和国
マルマラ地域における地震・津波防災
及び防災教育プロジェクト**

中間レビュー報告書

平成 27 年 9 月
(2015 年)

**独立行政法人国際協力機構
地球環境部**

現地調査写真



8/24 プロジェクト事務所の在るボアジチ大学 KOERI（カンデリ地震観測研究所）内の旧 UDIM（国立地震モニタリングセンター）の施設



9/4 観測で使用後、KOERI より日本に返送する機材の内容確認。



9/7 メディア・サイエンス・カフェ（Park Redeman Hotel、イスタンブール）（活動 4-2）



9/ 8 水道局の Tekirdag 事務所に設置された強震計（活動 3-1）



9/8 Tekirgag で市と共同で開催された防災セミナー（活動 4-3）



9/11 合同中間レビュー調査結果の報告を含む第 3 回 JCC

略 語 表

AFAD	<i>Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı</i> (Office of Prime Minister Disaster & Emergency Management Presidency of Turkey)	首相府防災危機管理庁
AFADEM	<i>Afet ve Acil Durum Eğitim Merkezi</i> (Disaster and Emergency Training Center)	災害研修センター
AHEB	<i>Afete Hazirlik Eğitim Birimi</i> (Disaster Preparedness Education Unit)	災害予防教育ユニット
AIST	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology	国立研究開発法人 産業技術総合研究所
AKOM	Afet Koordinasyon Merkezi (Disaster Coordination Center)	(イスタンブール市) 災害調整センター
COMU	Çanakkale Onsekiz Mart University	チャナッカレ・オンセキズ・マルト大学
C/P	Counterpart	カウンターパート
CPS	Country Partnership Strategy	国別支援戦略
CTBTO	Preparatory Commission for the Comprehensive Nuclear-Ban Treaty Organization	包括的核実験禁止条約機関準備委員会
DRI	Disaster Reduction and Human Renovation Institution	人と防災未来センター
EOU	Eskişehir Osmangazi University	エスキヤシャヒール・オスマンガジ大学
EPOS-IP	European Plate Observing System – Implementation Phase	欧州プレート観測システム- 実施フェーズ
EU	European Union	欧州連合
FDM	Finite Difference Method	差分法
FEM	Finite Element Method	有限要素法
GDDA	General Directorate of Disaster Affairs	防災総局（公共事業・住宅省）
GONAF	Geophysical Observatory at the North Anatolian Fault	北アナトリア断層地球物理観測プロジェクト
GPS	Global Positioning System	グローバル・ポジショニング・システム
IMM	Istanbul Metropolitan Municipality	イスタンブール大都市圏市役所
ISMEP	Istanbul Seismic Risk Mitigation and emergency Preparedness Project	イスタンブール市地震被害軽減・緊急時対策
ITU	Istanbul Technical University	イスタンブール工科大学
IU	Istanbul University	イスタンブール大学
JAMSTEC	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology	国立研究開発法人 海洋研究開発機構
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JST	Japan Science and Technology Agency	国立研究開発法人 科学技術振興機構
KOERI	Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute - Bogazici University	ボアジチ大学カンデリ地震観測研究所
KIZILAY	Turkish Red Crescent	トルコ赤新月社
MarSITE	New Directions in Seismic Hazard Assessment through focused Earth Observation in the Marmara Supersite	マルマラ海周辺の地震に関する調査研究プロジェクト
MarDiM	Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation in the Marmara Region and Disaster Education in Turkey	マルマラ地域における地震・津波防災及び防災教育プロジェクト

MCS	Multi-Channel Seismic reflection survey	マルチチャンネル反射法地震探査
METU	Middle East Technical University	中東工科大学
MEXT	Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology	文部科学省
M/M	Minutes of Meetings	会議議事録
MOD	Ministry of Development	開発省
MOF	Ministry of Finance	財務省
MONE	Ministry of National Education	国民教育省
MoU	Memorandum of Understanding	覚書
MRI-JMA	Meteorological Research Institute - Japan Meteorological Agency	気象庁気象研究所
NAF	North Anatolian Fault	北アナトリア断層
NESAP	National Earthquake Strategy and Action Plan	トルコ国地震戦略及び行動計画
NGO	Nongovernmental Organization	非政府組織
NIED	National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention	国立研究開発法人 防災科学技術研究所
NRIFD	National Research Institute of Fire and Disaster	消防庁消防大学校 消防研究センター
OBE	Ocean Bottom Electrometer	海底電位差計
OBEM	Ocean Bottom Electromagnetometer	海底電磁電位差計
OBS	Ocean Bottom Seismograph	海底地震計
OECD-DAC	Organization for Economic Co-operation and Development – Development Assistance Committee	経済協力開発機構 - 開発援助委員会
PARI	Port and Airport Research Institute	国立研究開発法人 港湾空港技術研究所
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリクス
PO	Plan of Operation	活動計画
R/D	Record of Discussion	合意議事録
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プログラム
SWIFT	Source estimates based on Waveform Inversion using Fourier Transformed Seismograms	震源解析システム
TITEC	Tokyo Institute of Technology	東京工業大学
TUBITAK	<i>Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu</i> (Scientific and Technological Research Council of Turkey)	トルコ科学技術研究評議会
UDIM	<i>Ulusal Deprem İzleme Merkezi</i> (National Earthquake monitoring center)	国立地震モニタリングセンター
ULAKBIM	Turkish Academic Network and Information Center	トルコ学術ネットワーク・情報センター
XBT	Expendable Bathythermograph	投下式水温計

目 次

現地調査写真

略語表

中間レビュー調査結果要約表.....	i
第1章 合同中間レビュー調査の概要	1
1-1 背景	1
1-2 合同中間レビュー調査の目的	2
1-3 プロジェクトの概要	2
1-4 合同中間レビュー調査団の構成	3
1-5 調査日程	4
1-6 合同中間レビュー調査の手法	4
第2章 プロジェクトの進捗	5
2-1 投入実績	5
2-1-1 専門家の派遣	5
2-1-2 資機材供与	5
2-1-3 本邦研修	5
2-1-4 現地活動費	5
2-1-5 カウンターパートの配置	6
2-1-6 プロジェクトのための設備・施設	6
2-1-7 カウンターパート予算	6
2-2 各成果の達成状況	6
2-2-1 成果1（海底観測に基づく想定マルマラ地震の震源モデル構築）	7
2-2-2 成果2（想定マルマラ地震の連動性評価と津波予測）	7
2-2-3 成果3（想定マルマラ地震による構造物の振動・倒壊危険性予測）	8
2-2-4 成果4（防災教育を含む地震災害の情報発信）	8
2-3 プロジェクト目標の達成見込み	8
2-4 実施プロセス	9
第3章 評価5項目によるレビュー	10
3-1 妥当性	10
3-2 有効性	10
3-3 効率性	12
3-4 インパクト	13
3-5 持続可能性	14
第4章 合同中間レビュー調査の結果	15
4-1 評価5項目に関する結論	15
4-2 提言	15

添付資料

1. PDM (Ver.0 - 仮、2012 年 11 月 1 日)
2. 活動計画 (仮) Tentative Plan of Operation (tentative)
3. 調査スケジュール
4. 面談者リスト
5. 専門家の派遣実績
6. 供与機材
7. 本邦研修
8. カウンターパートの配置
9. 現地活動費
10. 成果グリッド (活動の進捗度)
11. 評価グリッド
12. 改訂 PDM 案 Proposed PDM for Revision
13. 改訂 PO 案 Proposed PO for Revision

中間レビュー調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：トルコ	案件名：マルマラ地域における地震・津波防災及び防災教育プロジェクト
分野：防災	
所轄部署：国際協力機構（JICA）地球環境部防災第2チーム	協力形態：地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）
協力期間：2013年5月～2018年4月	協力金額：約4.5億円（5年間）
日本側協力機関：海洋研究開発機構（JAMSTEC）、東京大学、江戸川大学、名古屋大学、東京工業大学（TITEC）、京都大学、中央大学、東北大学、港湾空港技術研究所（PARI）、消防庁消防大学校消防研究センター（NRIFD）等	先方実施機関：ボアジチ大学カンデリ地震観測研究所（KOERI）、中東工科大学（METU）、イスタンブール大学（IU）、首相府防災危機管理庁（AFAD）、AFAD 災害研修センター（AFADEM）イスタンブール大都市圏市役所（IMM）等
1-1 協力の背景と概要 トルコは、国土の東西 1,000km にわたって北アナトリア断層（NAF）が走っており、本断層付近では 20 世紀中に 10 回の中規模から大規模の地震が発生している。同断層上にはイズミットやエルズインジャンなどの主要都市が形成されており、トルコ最大都市であるイスタンブールも同断層から 20km 程度しか離れていない場所に位置している。 近年では 1999 年のイズミット地震が同断層上で発生したが、イスタンブールに近いマルマラ海の下の破壊域はここ数百年にわたり大きな地震を発生させておらず、リスクが非常に高い空白域として、その活動に注目が集まっている。また、数百年にわたり地震が発生していないイスタンブールには歴史的建造物や古い家屋が建っており、都市部の再開発や建築物の耐震補強が急務であると考えられている。 トルコは効率的な災害リスク管理を促進すべく、首相府防災危機管理庁（AFAD）の設置や大学などの各研究機関の地震観測等を進めてきた。JICA も「地震観測能力強化プロジェクト」（2010 - 2013 年）や「リスク評価に基づく効果的な災害リスク管理のための能力開発プロジェクト」（2013-2017 年）を通じ、地震観測データの即時解析にかかる能力開発及び効果的なリスク評価から情報発信を行うための行政機関の能力開発を進めてきた。 しかし、2011 年 3 月に我が国で発生した東日本大震災でも明らかになったとおり、都市部が震源から非常に近い場合、地震発生から津波の到着までの時間的猶予が短いため、避難に要する時間の確保が課題となる。そのためには、海底地震計（OBS）や海底 GPS を用いたより精緻な観測や解析方法の検討・向上が必要であるが、現段階では精緻な観測・分析体制が構築されているとは言えない状況である。 こうした中、マルマラ海近郊で発生が考えられる地震・津波に備え、よりレベルの高い技術を用いた観測の実施及び解析能力等の向上を目的に、トルコ政府から本案件が要請された。同要請に対し、JAMSTEC を代表とする日本側研究グループは、SATREPS として科学技術振興機構（JST）	

に本案件のプロポーザルを提出し、採択を受けた。これに伴い、トルコ政府からの協力要請も採択され、2012 年 11 月の詳細計画策定調査の実施、2013 年 2 月の合意議事録（R/D）署名交換を経て、2013 年 5 月より国際共同研究である本プロジェクトが開始された。

5 年間の協力期間の中間地点となる 2015 年 9 月には、R/D に記載のとおり、トルコ側及び日本側の双方による合同中間レビュー調査が実施されることとなった。

1-2 協力内容

1) 上位目標

地震・津波の早期警戒システムが提案され、災害管理に係る戦略が改善する。

2) プロジェクト目標

地震・津波の早期予測能力が改善され、防災意識の向上を促進する。

3) 成果

成果 1. 海底観測に基づく想定マルマラ地震の震源モデルが構築される。

成果 2. 想定マルマラ地震の連動性評価と津波の予測がなされる。

成果 3. 想定マルマラ地震による構造物の振動・倒壊危険性予測がなされる。

成果 4. 防災教育を含む地震災害の情報発信と対応策が共同立案される。

4) 投入（中間レビュー調査時点）

（日本側） 専門家派遣：2013 年 5 月より 2015 年 9 月まで 27 名の専門家（短期）、
業務調整員 1 名（長期）

資機材供与：OBS、強震計、GPS レシーバー等の観測機器

本邦研修： KOERI、METU から計 4 名の研究者が JAMSTEC、PARI、TITEC に
て研修参加

現地活動費：2013 年 5 月～2015 年 8 月で 182,516 リラ
（活動費、資機材、本邦研修等）

（トルコ側）カウンターパート：KOERI よりプロジェクト・リーダー、副リーダー、コーディネーターの任命、さらに KOERI、METU、IU、AFAD よりグループ・リーダーを任命、カウンターパートは関係機関より約 50 名以上

カウンターパート予算：開発省より KOERI にプロジェクト予算が割り当てられ、
2013 年 5 月から現時点までの KOERI の支出は 803,643 リラ。METU、
IU は通常予算から活動費を支出

5) 本事業の受益者

マルマラ地域沿岸の 8 県の住民（人口約 22 百万人）

2. 合同中間レビュー調査団の概要

調査団構成	1. Ms. Ayse Erkan 開発省（MOD）社会セクター調整総局 環境及び持続開発部 2. Mr. Hasan Coban MOD 3. Dr. Bulent Ozmen ガジ大学地震工学実施研究センター 4. 江尻 幸彦 JICA 地球環境部参事役
-------	--

	5. 土井 ゆり子	JICA 地球環境部防災第2チーム
	6. 平野 潤一	JICA 地球環境部防災第2チーム
	7. 奥田 浩之	合同会社適材適所
	8. 藤井 敏嗣	JST SATREPS 防災分野研究主幹（オブザーバー）
	9. 増田 勝彦	JST 国際科学技術部（SATREPS グループ）（オブザーバー）
調査期間	2015年8月23日～2015年9月12日	調査種類：中間レビュー調査
3. 進捗の確認		
3-1 成果レベルの実績		
1) 成果1（海底観測に基づく想定マルマラ地震の震源モデル構築） 2014年9月より10台のOBS（海底地震計）、2015年3月には更に5台のOBSを増強し、現在は計15台のOBSによりマルマラ海の海底地震長期観測を実施中。またOBEM（海底電磁電位差計）により海底下電磁気観測を2015年3月から7月にかけて実施し、現在データを解析中。さらに2014年9月に4台の伸縮計（海底間音響測距装置）を海底に設置し、2015年3月には更に1台を増強して、計5台の伸縮計によりマルマラ海の海底地殻変動モニタリングを継続中。分岐断層の調査については、トルコ側が過去のトレンチ調査の情報を収集した。 2) 成果2（想定マルマラ地震の連動性評価と津波予測） 2014年10月よりNAF周辺の地震発生サイクル計算を担当するKOERI大学院生が京都大学に国費留学。またNAFを対象とした断層モデルのデジタルデータを入手し、地震発生サイクル計算に着手。津波警戒地域のPaydarpasa PortとYenikapi Portを対象とする津波シミュレーションをMETUにて実施。さらに津波シナリオ・データベースの確立については、それを使用するための地震シナリオ・パラメーターを決定。早期探知能力の改善に向けては、2014年6月に震源パラメータ推定能力向上のために即時震源解析システム「SWIFT」がKOERIに導入された。 3) 成果3（想定マルマラ地震による構造物の振動・倒壊危険性予測） 対象地域の地盤構造推定とモデル作成に向けて、2014年9月にマルマラ海西部において強震計10台を設置して地震観測を開始し、2015年2月には更に11台目を設置。また耐震性評価と先端数値解析を行う具体的な構造物として、10階鉄筋コンクリート造建築物を選定し、2013年9月にはトルコ側研究者が実大三次元振動破壊実験施設（E-Defence）を視察。更にイスタンブール近郊の詳細地図データに基づき、試行的に都市モデルを利用したシミュレーションベースのハザードマップを作成した。 4) 成果4（防災教育を含む地震災害の情報発信） 津波に関する防災教育用教材（視聴覚ビデオとハンドブック）を作成し、KOERIのAHEB（災害予防教育ユニット）で当該教材を用いて生徒、先生、自治体職員に対する防災教育を2014年9月より実施。また2014年11月、2015年9月にメディアを対象としたセミナーを開催。さらに2015年4月にYalova、2015年9月にTekirdagで地域災害リスク管理セミナーを開催した。		
3-2 プロジェクト目標に向けた達成度		
プロジェクト目標は、「地震・津波の早期予測能力が改善され、防災意識の向上を促進する」と記載されているが、「地震・津波の早期予測能力の改善」は、成果2に含まれてはいるがプロ		

プロジェクトが目指す目標全体の一部に過ぎない。よってこのプロジェクト目標の記載は、プロジェクト全体の目標を的確に表現するよう修整する必要がある。プロジェクトの進捗としては、全体として予定通りに進行している。プロジェクト実施に関し幾つか改善すべき点はあるが、プロジェクトの目標達成を阻害するような特段の障害は観察されず、プロジェクトは研究活動を計画どおり実施していくことで、所期の成果・目標を達成することが見込まれる。ただし、プロジェクトは各成果及び目標について適切な PDM 指標を設定して、意図する到達点を明確にする必要がある。また成果 4 については、活動計画を明らかにするとともに対象ユーザー・受益者を反映させた PDM 指標を設定して、その活動内容に関して関係者間の共通理解を得ていくことが求められる。

4. 評価 5 項目の概要

4-1 妥当性

プロジェクトの妥当性は高い。

- 1) 災害リスク管理にかかるトルコの政策・制度は、2013 年のプロジェクト開始以後に変更はなく、プロジェクトの妥当性は引き続き高い。「トルコ国地震戦略及び行動計画 (NESAP 2023)」、「AFAD 戦略計画 2013-2017」、「トルコ国第 10 次国家開発計画 (2014-2018)」等で、災害に強い社会づくりの推進が強調されている。
- 2) 2015 年 5 月にプロジェクト実施機関である KOERI の人事異動と改組があったが、KOERI に対するプロジェクトの妥当性・重要性に変更はない。具体的には、KOERI の地震モニタリングセンター (UDIM) が「地域地震・津波モニタリングセンター」に改組され、KOERI の所長・副所長が交代したが、新所長は引き続きプロジェクトへの積極的な取り組みを表明している。
- 3) このプロジェクトは、日本の協力量針である「開発協力大綱 (2015 年 2 月閣議決定)」、対トルコ国別援助方針 (2012 年 2 月) に合致している。さらに 2015 年 3 月 18 日に採択された「仙台防災枠組 (2015-2030)」のもと、日本は国際社会における防災協力の一層の推進を約束している。

4-2 有効性

プロジェクトの有効性は中程度である。

- 1) プロジェクトは各成果において着実に進展しているが、上述のようにプロジェクト目標の記載、指標の設定などを含め現行 PDM の改訂が求められる。PDM 改訂により、プロジェクト後半の道筋が明確で判りやすくなり、プロジェクト目標達成に向けたプロジェクトの有効性が増すことが期待できる。従ってプロジェクトの有効性としては、現時点では中程度と判断される。
- 2) 全体として、プロジェクトはまだデータ収集の段階であり、今後データを基にした解析結果の蓄積の上に、震源モデル、地震シナリオ、ハザードマップ、防災教材等の成果が実績として出てくることになる。研究者からは、活動に対する特段の障害はなく、全ての研究活動は順調に進んでおり、プロジェクトは目標を達成するとの肯定的な見込みが示された。
- 3) AFAD については、特に成果 3 及び 4 において、今後は積極的な参加が望まれる。AFAD は成果 3 の共同リーダー、そして AFADDEM (AFAD の一部局である災害研修センター) が成果 4 の共同リーダーである。AFAD からは、AFAD は成果 1～2 の研究活動にも参加すべきであ

るとの強調があった。

- 4) プロジェクトによる KOERI の能力強化は顕著である。KOERI は海底観測の経験は余りなかったが、プロジェクトを通して、海底観測のための新たな機材及び技術が移転された。地震発生サイクルや破壊伝播のシミュレーションについても KOERI 人材の育成が進んでいる。さらに、津波に焦点を当てた教材の開発は、トルコでは初めてのものである。METU 及び IU でも同様に能力強化が進んでいる。
- 5) 学校、メディア、地域を対象とする成果 4 の活動については、プロジェクトは研究者とメディアの間の面識づくり、地域内でのネットワークづくりのための活動を実施してきた。こうした場をとおして今後プロジェクトの成果や知識が普及していくことが意図されている。

4-3 効率性

プロジェクトの効率性は高い。

- 1) プロジェクトの研究活動はこれまで特段の支障なく実施されてきており、プロジェクトの効率性は高いと判断される。観測機器の調達・輸出入は一般に長い時間を要するが、プロジェクトの事務管理担当は一連の調達手続きを遅れを出すことなく管理し、機材による円滑な観測活動開始に繋がった。
- 2) プロジェクトの実施面での課題としては、コミュニケーション向上が、プロジェクト関係者から最も頻繁に言及された。親しい研究者間のコミュニケーションは良好である一方で、メンバー全体の間でのコミュニケーションは限定的であった。その原因として、メンバーリストに掲載された名前が多すぎることで、イスタンブールとアンカラが離れており（KOERI、IU はイスタンブール、AFAD、METU はアンカラ）頻繁な打ち合わせが難しいこと、各組織内での連絡不足、等が挙げられた。
- 3) 開発省は KOERI に対してプロジェクト予算を割り当てており、KOERI の 2013 年 5 月から 2015 年 8 月までの支出は 803,643 リラ（海底観測のための船舶借り上げ、機材購入、関税など）であった。IU と METU は通常予算の中からプロジェクト活動のための費用を支出している。

4-4 インパクト

プロジェクトのインパクトは、現時点ではまだ判断する段階にはない。

- 1) インパクトについてはプロジェクトの後半及びそれ以降で発現してくることが期待される。プロジェクトの正のインパクトとして最も重要なのは、上位目標達成に向けた進展であるが、現在の PDM の上位目標の記載は、現行のプロジェクト目標と同様の理由で、修整する必要がある。
- 2) トルコでは、災害に関する一般向け視聴覚教材はまだ少ない。IMM、国民教育省（MONE）、その他の機関も、プロジェクトの成果、特に一般向け視聴覚教材を活用していきたいとしている。IMM は具体的に、Kagithane 地区に建設を予定している防災教育センターでの利用を検討している。
- 3) プロジェクトの情報は、2012 年 11 月に開始された EU 研究プロジェクト「MarSITE」と共有されてきた。プロジェクトの副リーダーは、MarSITE プロジェクトのコーディネーターでもある。3 年間の MarSITE プロジェクトは 2015 年に終了する予定である。プロジェクトは 2015 年 10 月から始まる「EPOS-IP（欧州プレート観測システム - 実施フェーズ）」など、その他

プロジェクトにもインパクトを及ぼす可能性がある。 4) プロジェクトは、メディアと防災機関との関係に関する災害リスクコミュニケーション国際シンポジウムを 2016 年 2 月に名古屋大学で開催する予定で、このプロジェクトの成果がインドネシア及びチリの SATREPS プロジェクトとも共有される。
4-5 自立発展性 持続可能性は、総じて高いと見込まれる。 1) トルコ国内の政策・制度的な環境は、地震防災への取り組みとプロジェクト活動・成果の継続に適したものとなっている。地震防災をめぐる政策の大きな変化は、今のところ予見されない。 2) 技術的、人材的な観点からは、持続可能性は高いと見込まれる。トルコ側・日本側の研究者の協働関係はプロジェクトを通じて強化され、共同研究活動はプロジェクト終了後も継続することが期待される。プロジェクトを通じた博士号の取得など、トルコ側人材の育成も進んでいる。供与された機材については、IU（強震計）及び KOERI（海底地震計）により維持管理され、プロジェクト終了後も継続利用される見込みである。 3) 開発省は、既に 2017 年 12 月までの投資計画の中にプロジェクトを含めている。トルコ側研究者はプロジェクトの予算確保のために努力してきており、2018 年以降のプロジェクト終了後も同様の努力が期待できる。
4-6 プロジェクトの効果発現を促進・阻害した主な要因 1) 促進要因 プロジェクト開始前から始まるトルコ側研究者及び日本側研究者の長年の共同関係がプロジェクトの促進要因となっている。 2) 阻害要因 特段の阻害要因は現時点では見当たらない。
5. レビュー調査結果の要約
5-1 結論 プロジェクトは、NESAP2023 等の防災政策と引き続き整合しており、その妥当性は高い。プロジェクトは着実に成果を出しつつあるが、プロジェクト目標・上位目標の記載、指標の設定等を含め現行 PDM は改訂の必要があり、それによって目標達成に向けたプロジェクトの有効性が増すことが期待できることから、現時点ではその有効性は中程度と判断される。プロジェクト活動に対する特段の障害は観察されず、概ねスケジュール通り研究活動が進んでおり、プロジェクトの効率性は高い。インパクトについては、今後、プロジェクト後半において次第に顕在化することが期待され、現時点で判断するにはまだ早い。プロジェクトの持続可能性は、制度・政策、技術、人材の観点から高いと見込まれ、予算面からは引き続き研究者の努力が期待できる。
5-2 提言 1) PDM の改訂 現行 PDM は改訂して、プロジェクト目標・上位目標をよりの確に記載するとともに、PDM 指標を設定してプロジェクトの意図する到達点を明確にすることが必要である。改訂後の PDM は合同調整委員会（JCC）で承認される必要がある。活動計画（PO）も合わせて改訂し、それを

PDM に反映させること。

2) メンバーリストの更新

プロジェクト・リーダー、グループ・リーダー、グループ副リーダーを含め、プロジェクトメンバーが多く交代したことから、現行メンバーリストは更新され、JCC で確認する必要がある。さらに、プロジェクト活動に参加していない名前をメンバーリストから除くなどして整理し、だれがどの活動に関わっているのか明確にすることが求められる。

3) 活動の加速のためのコミュニケーションの向上

メンバーリストの更新とともに、メンバー間のコミュニケーションの一層の向上を図ること。そのため具体的には、単なる電子メールのやり取りよりも定期的に顔を合わせた会議（例えばスカイプ会議）の開催（特に日本側とトルコ側との間）、各組織内でのコミュニケーションの改善（前任者が移動した場合などの後任者への引き継ぎ）等が考えられる。また、各グループのプロジェクト活動・計画・スケジュール（専門家の派遣、本邦研修、機材供与など）は、グループ・リーダー間だけでなくその他のメンバー間でも共有されるべきである。

4) 研究グループ間の研究成果の共有

研究成果の取り扱いについては、研究グループ間の合意形成が望まれる。提供者の許可なしに研究成果を使用しないこと、また成果を使用する際にはクレジットを明記すること等を合意し、研究成果のグループ間の共有を促進していくことが必要である。

5) プロジェクト活動に係る予算

プロジェクト予算については、確保とともに適切な割当ても重要である。例えば、2016 年に METU に導入予定の高性能コンピューターについて、関税を含む導入のための予算が METU に準備される必要がある。また供与機材の維持管理に関し、特に KOERI が維持管理する OBS と OBEM については、その持続的な運用のためには予算配分が必要不可欠である。KOERI はプロジェクト期間終了後も機材維持のための予算確保に努力をしている。

第1章 合同中間レビュー調査の概要

1-1 背景

トルコ共和国（以下、トルコ）は、人口約 7,370 万人（2010 年、トルコ国家統計庁推定）、面積 78 万 km²（日本の約 2 倍）を有し、一人当たりの GDP は 10,079 ドル（2010 年、国家統計庁）である。国土大部分を占めるアナトリア半島は、北側のユーラシアプレート、南側のアフリカプレート及びアラビアプレートの境界部に位置し、その他にもマイクロプレートが複数存在しており、世界有数の地震頻発国として知られている。

国土の東西 1,000km にわたって走る北アナトリア断層付近では、20 世紀中に 10 回の中規模から大規模の地震（M7.0 - 7.8、以下マグニチュードは M）が発生している。北アナトリア断層上にはイズミットやエルズインジャンなどの主要都市が形成されているだけでなく、最大都市であるイスタンブールも同断層から 20km 程度しか離れていない場所に位置している。1999 年にはイズミット地震が同断層上で発生し、1900 年代半ばから、震源地は同断層上を西へと移動し続けている。

イスタンブールに近いマルマラ海の下の破壊域はここ数百年にわたり大きな地震を発生させておらず、将来のリスクが非常に高い空白域として、今後の地震活動に注目が集まっている。さらに、マルマラ海域における地震で懸念される点として、過去発生した巨大地震において海底土砂の地滑りに伴って津波が発生したことである。1509 年、1766 年のマルマラ地震では、イスタンブール市内、マルマラ海南岸で津波による大きな被害が出たと言われている。1999 年コジャエリ地震でも平均 2.5m の津波が到来した他、地盤の液状化による被害も報告されている。

このように地震被害リスクが高いにも関わらず、最近の約 100 年の間に死者 100 人を超えた 35 回の地震のうち、9 回が M6.4 以下で（日本ではほとんど死者の出ない規模）であり、過去の震災経験をその後の対策に反映する体制が不十分であったこと、災害リスク予測・評価が不十分であり、国民の災害リスクに対する意識が改善されていないことが課題として認識されている。また、建築物の耐震化についても取り組みを進め、1997 年、2007 年に改正された耐震基準では、日本の新耐震設計法と同等もしくはそれ以上の耐震性能を設定したものの、2011 年のヴァン地震では、耐震基準に満たない構造物や構造部材の強度不足等を原因とする構造物崩壊による被害が多く出ている。数百年にわたり地震が発生していないイスタンブールとその周辺県には歴史的建造物や耐震基準を満たさない古い家屋が建っており、都市部の再開発や建築物の耐震補強が急務となっている。さらには、津波や液状化現象については地震よりもリスクの研究がなされておらず、これらを想定した防災・減災対策は進んでいないのが現状である。マルマラ地域が抱えるこれらの災害リスクに対し、災害予測体制の確立に資する研究と研究結果に基づくリスク評価と対策の実施が求められている。

トルコでは効率的な災害リスク管理を促進すべく、首相府防災危機管理庁（AFAD）の設置や大学などの各研究機関の地震観測等を進めてきているところであり、独立行政法人国際協力機構（JICA）でも、「地震観測能力強化プロジェクト」（2010 - 2013 年）や「リスク評価に基づく効果

的な災害リスク管理のための能力開発プロジェクト」(2013-2017 年)を通じて、地震観測データの即時解析にかかる能力開発及び効果的なリスク評価から情報発信を行うための行政機関の能力開発を進めている。

しかしながら、2011 年 3 月に我が国で発生した東日本大震災でも明らかになったとおり、都市部が震源から非常に近い場合、地震発生から津波の到着までの時間的猶予が短いため、避難に要する時間の確保が課題となる。そのためには、海底地震計(OBS)や海底 GPS を用いたより精緻な観測や解析方法の検討・向上が必要になる。イスタンブールは地理的にも非常にリスクが高い地域として考えることができるものの、現段階においては、精緻な観測・分析体制が構築されているとは言えない状況である。

効果的な災害リスク管理のためには、観測データに基づく災害予測とリスク評価、及び評価結果に対する国民の正しい認識を促進するためのツール開発が不可欠である。

このような状況の中、マルマラ海近郊で発生が考えられる地震・津波に備え、よりレベルの高い技術を用いた観測の実施及び解析能力等の向上を目的に、トルコ政府から本案件が要請された。同要請に対し、国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)を代表とする日本側研究グループは、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)として、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)に本案件のプロポーザルを提出し、採択を受けた。これに伴い、トルコ政府からの協力要請も採択され、2012 年 11 月の詳細計画策定調査の実施、2013 年 2 月の合意議事録(R/D)署名交換を経て、2013 年 5 月より国際共同研究である本プロジェクトが開始された。

5 年間の協力期間の中間地点となる 2015 年 9 月には、R/D に記載のとおり、トルコ側及び日本側の双方による合同中間レビュー調査が実施されることとなった。

1-2 合同中間レビュー調査の目的

合同中間レビュー調査の目的は次の通りである。

- (1) プロジェクトの投入、活動・成果の進捗、及び実施プロセスを確認し、プロジェクト目標の達成見込みを検証する。
- (2) 「新 JICA 事業評価ガイドライン第 1 版」に基づき、評価 5 項目(妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続可能性)の観点から、プロジェクトが順調に成果達成に向けて実施されているかを評価する。
- (3) プロジェクトの残り期間における成果達成及びプロジェクト終了後の成果の活用・持続性にかかる提言を取りまとめる。
- (4) 上述の評価結果と提言を取りまとめ、先方実施機関と協議のうえ合意形成を図り、会議議事録(M/M)署名により確認する。

1-3 プロジェクトの概要

2013 年 2 月 8 日に署名されたプロジェクト R/D によると、プロジェクト概要は以下の通りである。このプロジェクト概要は、R/D に先立ち 2012 年 11 月に署名された M/M の中で、既にマスタープラン及び PDM(プロジェクト・デザイン・マトリクス)として示されているものである。こ

のプロジェクト概要は、しかし今回の中間レビューの機会に、PDM の更新として改訂される予定となっている。(添付 1)

(1) 上位目標

地震・津波の早期警戒システムが提案され、防災管理に係る戦略が改善する。

(2) プロジェクト目標

地震・津波の早期予測能力が改善され、防災意識の向上を促進する。

(3) 成果

- 1) 海底観測に基づく想定マルマラ地震の震源モデルが構築される。
- 2) 想定マルマラ地震の連動性評価と津波の予測がなされる。
- 3) 想定マルマラ地震による構造物の振動・倒壊危険性予測がなされる。
- 4) 防災教育を含む地震災害の情報発信と対応策が共同立案される。

(4) 実施機関

代表機関：ボアジチ大学カンデリ地震観測研究所 (KOERI)

(5) プロジェクト・サイト及び受益者

プロジェクト・サイト：イスタンブール及びマルマラ地域

受益者：トルコ側研究者及びマルマラ地域沿岸の 8 県の住民

(6) プロジェクト実施期間

専門家・研究者の最初のトルコ到着より 5 年間 (2013 年 5 月 1 日～2018 年 4 月 30 日)

1-4 合同中間レビュー調査団の構成

合同中間レビュー調査は次の団員により実施された。

(1) トルコ側

氏名	担当	所属
Ms. Ayse ERKAN	評価	開発省 (MOD) 社会セクター調整総局 環境及び持続開発部
Mr. Hasan COBAN	評価	開発省 (MOD) 専門家
Dr. Bulent OZMEN	評価	ガジ大学 地震工学実施研究センター

(2) 日本側

氏名	担当	所属
江尻 幸彦	総括	JICA 地球環境部参事役
土井 ゆり子	調査企画 1	JICA 地球環境部防災第 2 チーム
平野 潤一	調査企画 2	JICA 地球環境部防災第 2 チーム
奥田 浩之	評価分析	合同会社適材適所
藤井 敏嗣	オブザーバー	JST SATREPS 防災分野研究主幹
増田 勝彦	オブザーバー	JST 国際科学技術部 (SATREPS グループ)

1-5 調査日程

合同中間レビュー調査の日程は添付の通り。(添付3)

1-6 合同中間レビュー調査の手法

合同中間レビュー調査は、「新 JICA 事業評価ガイドライン第1版」に沿って、必要なデータ・情報を収集、整理、分析し、当初計画と活動実績、計画達成状況、評価5項目等の観点から、プロジェクトの実施状況を総合的に評価する。レビュー実施の際の基礎ツールとなるのは、本プロジェクト R/D 中のマスタープランに沿ってプロジェクト目標、成果、指標などが要約された PDM (2013 年2月に署名された R/D に資料として添付されたもの) である。

調査団は、まずプロジェクトに関する既存の文献、報告書等をレビューし、次に PDM に基づき、プロジェクトの実績(投入、活動、アウトプット、プロジェクト目標達成度など)及び評価5項目ごとの調査項目に関するデータ・情報を収集・整理するための2つのグリッド(成果グリッド及び評価グリッド)を作成した。成果グリッドについては専門家に内容確認を依頼するとともに、評価グリッドに基づいて質問票を作成し、現地調査前にプロジェクト関係者(実施研究機関)に配布、記入を依頼した。現地調査期間中は、成果グリッド及び質問票をもとに、プロジェクト実施に関わる専門家、カウンターパートに対するインタビュー、関係機関に対するヒアリングを行った。(添付4)

事前に配布した質問票の回収、報告書からの情報や知見、プロジェクト関係者へのインタビュー、パイロットサイトの訪問などにより得られた結果をもとに、プロジェクト専門家・カウンターパートとも協議しながら、プロジェクトの進捗を確認し、評価5項目の観点からレビューを行い、提言を抽出して合同中間レビュー調査報告書に取りまとめた。

JICA のプロジェクト評価では、評価における価値判断の基準として「評価5項目」が採用されている。評価5項目は、1991年に経済協力開発機構開発援助委員会(OECD-DAC)で提唱された開発援助の評価基準であり、次の5項目からなる。

項目	評価の主な視点
妥当性	相手国やターゲットグループの政策・方針、優先度やニーズと、プロジェクトの目標・上位目標との整合性の度合い。
有効性	プロジェクト目標の達成度合いを測り、活動・成果・目標の関係など、プロジェクトが有効に組み立てられていたかどうかを検証。
効率性	プロジェクトが期待する成果(アウトプット)を達成するために効果的に資源(インプット)を使っているかどうかをみる。
インパクト	上位目標への進捗度合のほか、プロジェクトによって意図的または意図せずに生じる正・負の変化を評価する。環境・貧困削減・ジェンダー等の開発指標にもたらす影響を含む。
持続可能性	プロジェクトによる支援が終了しても成果・便益が継続するかどうかについて、制度、技術、人材、財政の各視点からの見込み。

第2章 プロジェクトの進捗

2-1 投入実績

(日本側)

2-1-1 専門家の派遣

プロジェクトは、2013年5月2～3日にトルコ現地で開催するキックオフ会議のため、12名の研究者・専門家のトルコ到着により開始された。それ以降2015年9月までの間で、計27名の研究者・専門家が短期派遣されている(のべ722日間)。また、イスタンブールのKOERIに常駐する業務調整専門家が2013年7月に着任した。(添付5)

2-1-2 資機材供与

日本側から提供された資機材は、次の通り。(添付6)

関連の活動	○供与 □JAMSTEC 貸与	使用場所
1-1 (海底地震長期観測)	○海底地震計(OBS) - 10台 □OBS - 5台	KOERI KOERI
1-2 (海底下電磁気観測)	○電磁気電位差観測用レコーダー - 1台 □海底電磁電位差計(OBEM) - 3台 □海底電位差計(OBE) - 2台	イスタンブール大学(KOERI 経由) KOERI KOERI
1-3 (海底間音響測距観測)	○海底間音響測距装置 - 5セット ○GPS レシーバー - 2台	KOERI KOERI
3-1 (地盤構造のモデリングと解析及び強振動観測)	○強震計 - 11台 □地震計(微動観測) - 11台	イスタンブール大学(KOERI 経由) イスタンブール大学(KOERI 経由)

2-1-3 本邦研修

これまでKOERIより2名及び中東工科大学(METU)より2名の計4名のトルコ側研究者が、JAMSTEC、港湾空港技術研究所(PARI)、東京工業大学(TITEC)での研修に参加した。またチャナッカレ・オンセキズ・マルト大学(COMU)より1名、KOERIより1名が、それぞれTITEC、京都大学の博士課程に国費留学している。さらに12名のトルコ側研究者がプロジェクト現地業務費を利用して日本を訪問し、国内関係機関で研修等を受けた。(添付7)

2-1-4 現地活動費

トルコでの現地活動のための費用を現地業務費(JICA 予算)から支出しており、主な内訳は航空賃、航空賃以外の旅費、会議費、及び一般業務費である。その2013年7月から2015年8月までの合計は182,516リラとなっている。(添付9)

(トルコ側)

2-1-5 カウンターパートの配置

署名された R/D では、プロジェクト・スーパーバイザーは責任機関であるボガジチ大学から任命され、プロジェクト・マネジャーは実機機関である KOERI 所長が任命される。さらに、研究グループごとに日本側とトルコ側の双方からグループ・リーダーが任命される。これらを含むプロジェクトのメンバーは、合同調整委員会（JCC）の場で確認・合意されてきた。前回（2014 年 8 月 30 日の第 2 回）JCC 開催後、トルコ側の各参加機関内で多くの人事異動があった。中間レビュー実施時（2015 年 9 月 2 日時点）での最新の主要メンバーは次の通りである。（添付 8）

プロジェクトでの役割		トルコ側	日本側
1	プロジェクト・スーパーバイザー	Dr. Gulay Barbarosoglu	-
2	プロジェクト・リーダー	Dr. Haluk Ozener (KOERI)	金田 義行 (JAMSTEC)
3	プロジェクト副リーダー	Dr. Nurcan Meral OZEL (KOERI)	高橋 成実 (JAMSTEC)
4	プロジェクト・コーディネーター	Dr. Dogan KALAFAT (KOERI)	チタク セキン (JAMSTEC)
5	グループ 1 リーダー	Dr. Ali PINAR (KOERI) Dr. Oguz OZEL (IU)	金田 義行 (JAMSTEC)
6	グループ 2 リーダー	Dr. Ahmet Cevdet YALCINER (METU)	堀 高峰 (JAMSTEC)
7	グループ 3 リーダー	Mr. Ulubey CEKEN (AFAD) Dr. Erdal SAFAK (KOERI)	堀 宗朗 (東京大学)
8	グループ 4 リーダー	Dr. Gulum TANIRCAN (KOERI) Mr. Ahmet DEMIRTAS (AFAD-AFADEM)	隈本 邦彦 (江戸川大学) 阪本 真由美 (名古屋大学)

2-1-6 プロジェクトのための設備・施設

JICA の業務調整専門家は KOERI で執務にあたっており、KOERI はその執務スペース及び家具、水光熱費、インターネットなどの職場環境を提供・負担している。また KOERI は、コンピューター、プリンター、外付けハードディスク等プロジェクト活動のための設備を購入している。（添付 6）

2-1-7 カウンターパート予算

実施機関である KOERI には開発省よりプロジェクト予算が割り当てられ、そこからプロジェクト活動費が支出されている。その 2013 年 5 月から 2015 年 8 月までの合計は 803,643 リラであり、主な内訳としては、海底観測のための船舶レンタル、機材購入、研究活動関連費、旅費、機材の輸入のための経費となっている。一方、イスタンブール大学 (IU) と METU は開発省からのプロジェクト予算の割り当てがないため、通常予算により旅費やパソコン・サーバーのアップグレード等プロジェクト活動にかかる経費をカバーしている。（添付 9）

2-2 各成果の達成状況

各活動レベルの詳細な進捗については、別途、成果グリッドに整理した。（添付 10）。その要約は次のとおり。

2-2-1 成果1 (海底観測に基づく想定マルマラ地震の震源モデル構築)

活動	主な進捗
(1-1) 海底地震長期観測	2014年9月により10台のOBSをマルマラ海のNAFの2つの主要セグメントに設置して海底地震モニタリングを開始。2015年3月には、マルマラ海のNAF全体をカバーするよう更に5台のOBSを増強した。 2015年7月に、15台すべてのOBSを引き上げてデータ(10カ月間分)を回収、メンテナンス(バッテリー点検)し、再び同じ場所に設置した。NAFの海底地震長期観測は、現在15台のOBSにより継続中。 - OBSを用いた解析環境整備については、異方性構造を広域的に推定するためのS波スプリッティング解析を行うことのできるソフトウェア「LTsplit」を日本側研究者が開発し、トルコ側に譲渡。
(1-2) 海底下電磁気観測	2015年3月に3台の海底電磁電位差計(OBEM)をマルマラ海に設置し、2015年6月に回収した。1日のメンテナンス後、3台のOBEMを今度は別の場所に設置し、それを2015年7月に回収した。3台のOBEMはデータ解析のために日本に輸送され、OBEMを用いた電磁電位差観測は終了した。 2015年3月に2台の海底電位差計(OBE)がマルマラ海南部に設置されたが、予定の2015年6月には回収できなかった(現時点も紛失中)。
(1-3) 海底GPS観測	5年の電池寿命をもつ長期観測のための伸縮計(海底間音響測距装置)が開発され、2014年9月に4台の伸縮計がマルマラ海に設置された。またXBT観測を繰り返し実施し、マルマラ海の温度構造を確認。 2015年3月に、6カ月間(2014年9月～2015年3月)の海底測距データを音響信号によるデータ伝送により回収した。2015年3月には、新たに1台の装置を追加設置した。計5台の伸縮計によるNAFの海底地殻変動モニタリングを継続中。
(1-4) 分岐断層の総合調査	エスキヤシャヒール・オスマンガジ大学(EOU)が過去のトレンチ調査を記載した幾つかの論文を紹介、現在のトレンチ調査の情報収集を実施。現時点では、新たな掘削調査の実施予定はない。

2-2-2 成果2 (想定マルマラ地震の連動性評価と津波予測)

活動	主な進捗
(2-1) 地震サイクルの大規模数値シミュレーション	2014年10月よりNAF周辺の地震発生サイクル計算を担当するKOERI大学院生が京都大学大学院理学研究科に国費留学生(地球規模枠)として入学。 - NAFを対象とした断層モデルのデジタルデータを入手し、地震発生サイクル計算に着手。 2014年6月5日に、アンカラのMETU土木工学部にて技術セミナーを開催し、グループ2の4名の研究者がプレゼンテーションを行った。
(2-2) 津波警戒地域の即時予測	2014年に津波計算を担当するトルコ側研究者(METU及びKOERI)を招聘(PARI及びJAMSTEC)して3次元津波計算プログラム使用技術の研修。 - Haydarpasa Port(1m解像度)とYenikapi Port(3m解像度)を対象とする津波シミュレーションをMETUにおいて実施。Haydarpasa Portの3次元津波計算のための津波計算コードが2015年9月にMETUに再インストールされる予定。
(2-3) 津波データベースの確立	- 歴史記録の収集整理をトルコ側で実施。 - 津波シナリオ・データベースの確立に使用するための地震シナリオ・パラメーターが決定された。
(2-4) 早期探知能力の改善	2014年6月に日本側研究者1名がトルコを訪問し、震源パラメータ推定能力向上のための即時震源解析システム「SWIFT」をKOERIに導入。SWIFTはAFADにも利用されている。 - 現存の地震早期警戒システムと組み合わさったマルマラ地域に適した津波警戒システムのコンセプトが作られた。

2-2-3 成果3 (想定マルマラ地震による構造物の振動・倒壊危険性予測)

活動	主な進捗
(3-1) 詳細な地盤構造の推定とモデル作成	2013年10月より COMU からの国費留学生（地球規模枠）が東京工業大学博士課程に入学し、地盤構造モデリングのための観測技術・解析技術を習得中。 2014年9月にマルマラ海西部（Tekirdag 及び Zeytinburnu 地域）において微動観測を実施し、表層地盤の S 波速度構造を推定。 2014年9月に同地域において強震計 10 台を設置し、地震観測を開始。2015年2月には、11 番目の強震計がマルマラ島にある郡行政官オフィスに設置された。
(3-2) 地盤振動の論理的予測	- 耐震性評価及び先端数値解析を行う具体的な構造物として、10 階鉄筋コンクリート造建築物を選定。 - トルコ側研究者が 2013 年 9 月に実大三次元振動破壊実験施設（E-Defence）を視察。 - 日本側とトルコ側の耐震基準を考慮して、数値解析検証に参照できる 10 階鉄筋コンクリート造建築物の実建物設計を準備。その設計を基に先端数値解析モデルの構築に着手。
(3-3) ハザードマップの高度化	- トルコ側によりイスタンブール近郊の詳細地理データを入手。試行的に都市モデルを利用したシミュレーションベースのハザードマップを作成。 2014 年に METU 研究者が、統合的地震シミュレーションの理解とハザードマップ作成のための Matlab ベースのプログラムの利用を東京大学にて学んだ。

2-2-4 成果4 (防災教育を含む地震災害の情報発信)

活動	主な進捗
(4-1) 防災教育プログラムの改善	- トルコで初の津波に関する防災教育用教材（視聴覚ビデオとハンドブック）を 2014 年に作成。 2014 年 9 月より、作成した教材を用いての生徒、先生、自治体職員に対する防災教育を KOERI の AHEB（災害予防教育ユニット）にて実施（毎週の生徒による AHEB 訪問の機会を利用して、AHEB は 2014 年度に合計 118 校からの 4,792 名の生徒、228 名の先生に対して実施）。防災教育の前後を比較することによる生徒の防災意識の向上に関する調査も AHEB により併せて実施され、データが蓄積されている。
(4-2) 情報発信におけるメディアの有効活用体制の検討	- KOERI でメディアを対象としたセミナーを開催し、作成した津波に関するビデオ教材、津波ハンドブックをメディア（NTV、Milliyet）に対して紹介（2014 年 11 月 25 日） - プロジェクトの広報のためにホームページを作成。http://www.mardimproject.org/ - イスタンブールにてメディア・サイエンス・カフェを開催（2015 年 9 月 7 日）
(4-3) 地域防災コミュニティの防災対策改善	- 災害リスク削減セミナーを Yalova AFAD と共同で Yalova 県で開催（2015 年 4 月 28 日） - 災害管理セミナーを Tekirdag 市と共同で開催（2015 年 9 月 8 日）

2-3 プロジェクト目標の達成見込み

プロジェクト目標は、「地震・津波の早期予測能力が改善され、防災意識の向上を促進する」と記載されている。プロジェクトは、マルマラ海で近年に発生が想定される大規模地震・津波を対象にした総合研究により新たに得られる知識を基に、トルコの減災政策・戦略と防災教育を促進することを目指している。プロジェクトの全ての成果は、「防災意識の向上の促進」に貢献するものである。一方、プロジェクト目標の記述前半部分の「地震・津波の早期予測能力の改善」については、成果2の一部に含まれるものの、プロジェクトが実際に目指している目標全体の一部に過ぎない。よってプロジェクト目標のこの部分の記載については、プロジェクトが実施する総合研究の意図がよりの確に表現されるよう、修整する必要がある。

プロジェクト目標の達成に向けた進捗としては、上述の「各成果の達成状況」に纏めたとおりである。全体として、プロジェクトは初期段階である研究準備を成功裏に管理し、これまでは予定通り進行している。具体的な進捗としては、観測機器の開発・調達及びその設置によるデータ収集の開始（活動 1-1、1-2、1-3、3-1）、トルコ側研究者への研究開始に向けた本邦研修の実施（活動 1-1、2-2、3-3）、長期的な人材育成のための博士課程への国費留学（活動 2-1、3-1）、先進的なシミュレーションモデルの開発着手（活動 2-1、2-2、3-2、3-3）、津波に関する教材の作成（活動 4-1）、そしてメディア・地域に対する防災セミナーの開催（活動 4-2、4-3）等である。

プロジェクト実施に関して幾つか改善すべき点（これについては後ほど記述）はあるが、プロジェクトの目標達成を阻害するような特段の障害は中間レビュー時点では観察されなかった。プロジェクトは研究活動を計画どおり実施していくことで、プロジェクトの後半には所期の成果・目標を達成することが見込まれる。ただし、プロジェクトは各成果及び目標について適切な PDM 指標を設定して、意図する最終的な到達点を明確にするとともに、それを関係者間で共有する必要がある。特に成果 4（研究成果を踏まえた防災教育）については、現在の PDM の成果・活動の記述は幅広い解釈が可能となっており、何を指すかについて関係者間で理解が共有されているとは言えない。従って活動計画を明らかにするとともに、対象ユーザー・受益者を反映させた PDM 指標を設定して、その活動内容とスコープに関し関係者間の共通理解を得ていくことが求められる。

2-4 実施プロセス

R/D によると、プロジェクト・スーパーバイザーはボアジチ大学より任命され、プロジェクト・リーダー、プロジェクト副リーダー、コーディネーターは全て KOERI より任命される。トルコ側からは、実施機関である KOERI のもと、METU、IU、AFAD、AFAD 災害研修センター（AFADEM）、イスタンブール大都市圏市役所（IMM）、COMU、EOU など多数の機関がプロジェクトに参加している。日本側からは、JAMSTEC を主要研究機関として、東京大学、江戸川大学、名古屋大学、TITEC、京都大学、中央大学、東北大学、PARI、消防庁消防大学校消防研究センター（NRIFE）などが参加している。このように機関が多数関与していることから、成果ごとにグループ・リーダー、各活動レベルでサブリーダーがトルコ側・日本側双方から任命され、多機関からなるグループを取りまとめるとともにグループを代表してグループ内及びグループ間のコミュニケーションを取り持つことが期待されている。

第3章 評価5項目によるレビュー

3-1 妥当性

プロジェクトの妥当性は高い。

- (1) トルコにおける災害リスク管理のための政策・制度環境は、2013年のプロジェクト開始当初からの変更はなく、プロジェクトの妥当性は引き続き高い。2012年にAFADより公表された「トルコ国地震戦略及び行動計画（NESAP2023）」は、地震に対する研究の推進、地震リスクの軽減、災害に備える社会づくり等を目標とするとともに、地震に関する研究・プログラムの重点事項を定めている。また「AFAD戦略計画2013-2017」は、主要災害として地震を重視し、統合災害管理システムの確立、災害準備のための教育キャンペーンの実施等に取り組むこととしている。さらに「トルコ国第10次国家開発計画（2014-2018）」でも、意識啓発を通じた災害に強い社会形成に重要性が置かれ、年次プログラムにおいては災害啓発が重点活動に指定されている。開発省からはAFADが実施する「Disaster Ready Turkey」プロジェクトに予算が下りている。
- (2) プロジェクト実施機関であるKOERIに人事異動と組織改編があったが、KOERIに対するプロジェクトの妥当性及び重要性に影響はなかった。具体的には、KOERIの国家地震モニタリングセンター（UDIM）は、津波モニタリングの機能を加えて2015年5月に「地域地震・津波モニタリングセンター」に改組された。これによりプロジェクトの活動は、より一層KOERIの組織体制に沿うものとなった。KOERIの所長及び副所長が2015年5月に交代したが、新所長はプロジェクトの重要性を確認し、引き続きプロジェクト活動への積極的な取り組みを表明している。
- (3) プロジェクトは日本のトルコに対する援助方針とも整合している。2015年2月に閣議決定された「開発協力大綱」では、自然災害及び防災対策は、重点課題の1つである「地球規模課題への取組みを通じた持続可能で強靱な国際社会の構築」に位置づけられている。個別の国に対する支援方針は国別援助方針により定めることとなっており、対トルコ国別援助方針（2012年2月）では、トルコの持続的な経済発展に向けて、災害リスク低減、災害準備及び災害対応の分野で協力していくことが記されている。さらに、日本は、2015年3月18日に採択された「仙台防災枠組（2015-2030）」のもと、国際社会における防災協力の一層の推進を約束している。

3-2 有効性

プロジェクトの有効性は中程度である。

- (1) プロジェクトは各成果において着実に進展しており、今後も研究活動を計画どおり実施していくことで、所期の成果目標を達成することが見込まれる。しかしプロジェクト目標に関しては、記述の前半部分である「地震・津波の早期予測能力の改善」は、成果2には含まれているが、プロジェクトが実施している総合研究の全体を表しているわけではない。

また、終了時評価時にプロジェクトの実績を検証するために使われる PDM 指標が、関係者間の検討・合意を経て改めて設定される必要がある。こうした理由から現行 PDM については改訂される予定である。今回（中間レビューの機会に）PDM が改訂されれば、今後のプロジェクト後半の道筋がより明確になり、プロジェクトは更に有効性を増すことが期待できる。PDM の更新は次の JCC で承認される必要がある。今後のこうした PDM の更新を考慮して、プロジェクトの有効性は現時点としては中程度と判断される。

- (2) 研究成果などプロジェクトの実績確認という点では、この中間レビューは少し実施時期が早いとの声が研究者から聞かれた。例えば成果 1 については、現在はまだデータ収集の段階でこれまで得られたデータを基にした暫定解析の結果しか得られていない。しかし、これら OBS 観測（活動 1-1）の暫定解析の結果からは NAF の地震パターンに関する新しい情報が示唆されている。同様に、伸縮計の観測データ（活動 1-3）から、同断層の特徴的な動きが判ってきた。これらの暫定解析の結果については、現在も継続中の観測により強化される必要がある。プロジェクトの実績となる震源モデル、地震シナリオ、ハザードマップ、防災教材等の成果品は、これら観測データを基にした解析結果の蓄積の上に今後作成されるものである。特に成果 4 での研究成果を取り入れた防災教育コンテンツ作成については、成果 1～3 の活動が進展し結果が適宜提供されることに拠っており、成果品作成のためにも研究結果共有の重要性が強調された。
- (3) 中間レビュー時にインタビューを実施した研究者からは、現時点では活動に対する特段の障害はなく、全ての研究活動は順調に進んでおり、プロジェクトは目標を達成するとの肯定的な見込みが示された。
- (4) AFAD については、特に成果 3 及び 4 において、今後はプロジェクト活動への積極的な参加が望まれる。AFAD がプロジェクトで果たすべき役割については、プロジェクト関係者間で見解が異なっている状況が見られた。AFAD は成果 3 の共同リーダー、そして AFADEM が成果 4 の共同リーダーとなっている。一方 AFAD からは、AFAD は成果 4 の防災教育だけでなく成果 1～3 の研究活動にも参加すべきであるとの強調があった。プロジェクトの後半に向け、AFAD とプロジェクトとの間のコミュニケーション改善が必要である。
- (5) プロジェクトによる KOERI の能力強化は顕著であり、それへの謝意が中間レビュー時にインタビューした研究者から示された。KOERI は、広帯域地震計及び強震計を含む地震観測ネットワーク、GPS 連続及びキャンペーン観測からなる測地ネットワーク、早期警戒システム等の様々な地震研究に携わってきたが、海底地震観測の経験は余りなかった。プロジェクトをとおして、海底観測のための新たな機材が導入され、新たな技術が移転された。地震発生サイクルや破壊伝播のシミュレーションは、トルコには専門とする研究者がいないことから、人材育成の長期的な視点から、KOERI 大学院生が京都大学博士課程に国費留学中である。さらに、津波に焦点を当てた防災教材の開発は、マルマラ地域では既に多くの防災教育が実施されているものの、トルコでは初めてのものである。KOERI の災害予防教育ユニット（AHEB）は、作成した教材（視聴覚ビデオ及びブックレット）を取り入れた防災教育を 2014 年度より実施している。

- (6) プロジェクトを通しての技術移転と能力強化は、IU 及び METU でも同様に進んでいる。津波遡上シミュレーションで重要となる 3 次元計算、総合地震シミュレーションは日本が先進であることから、METU 及び KOERI の若手研究者を招聘して本邦研修が実施された。他方、マルマラ海の津波データベース・津波即時予測は、トルコ側が EU 関係の津波即時予測システムで先導的役割を果たすなど実力があり、従ってトルコ側主体で共同研究が進められている。
- (7) 成果 4 については、プロジェクトで得られた科学的知見が一般市民、政策決定者に判りやすく伝えられることが重要である。学校、メディア、地域を対象とする成果 4 の活動は、「AFAD 戦略計画 2013-2017¹」とも整合している。プロジェクトは、防災に向けて研究者とメディアとの間にお互い顔の判る関係づくり、地域内でのネットワークづくりのための活動を実施してきた。2014 年 11 月及び 2015 年 9 月のメディアを対象としたセミナー、2015 年 4 月に Yalova 及び 2015 年 9 月に Tekirdag で地域災害リスク管理セミナーを開催し、こうしたきっかけ作りを進めていくことで、今後プロジェクトの成果や新しい知見・情報がその場から拡散されていくことが意図されている。

3-3 効率性

プロジェクトの効率性は高い。

- (1) プロジェクトの研究活動はこれまで特段の支障なく実施されてきており、プロジェクトの効率性は高いと判断される。プロジェクト活動の進展は「2-2 各成果の達成状況」で確認したとおり顕著である。観測機器の調達・輸出入・配送の過程は一般に長い時間を要するが、プロジェクトの事務管理担当が KOERI への機材到着までの過程を遅滞なく進め、機材による予定通りの観測活動開始に繋がった。
- (2) プロジェクトの実施面での課題として、インタビュー中にプロジェクト関係者から最も頻繁に言及があったのが、コミュニケーション向上の必要性である。親しいメンバー研究者間のコミュニケーションは良好である一方で、メンバー研究者全体の間でのコミュニケーションは限定的であった。その原因として、トルコ側メンバーリストに掲載された名前が多すぎて全員が等しく連絡を受け情報共有されるのが困難なこと、イスタンブールとアンカラが離れており（KOERI・IU はイスタンブール、AFAD・AFADEM・METU はアンカラ）適宜の打ち合わせが難しいこと、各機関内でのコミュニケーションが不足している（組織内で異動があった際に後任者に引継ぎが行われていない等）ことが挙げられた。JCC は全ての関係機関が集まり、報告、討議、意思決定を行う最も重要な機会である。コミュニケーションの改善に向けて、例えば、JCC をアンカラで開催すること、各機関内でのコミュニケーション円滑化、スカイプ会議の利用などの提案があった。
- (3) 開発省は KOERI に対してプロジェクト予算を割り当てており、KOERI の 2013 年 5 月から 2015 年 8 月までの支出は、803,643 リラ（海底観測のための船舶借り上げ、機材購入、関

¹ 戦略計画 2013-2017 に基づき、AFAD はターゲットグループ（家族、学校、職場、若者、メディア）を対象に防災研修プログラムを進めており、AFADEM 研修能力強化も進めている。戦略計画は、JICA を含む援助機関との国際協力や合同プロジェクト・活動をも進めている。

税など）であった。一方 IU と METU は、通常予算の中からこれまで 44,000 リラ、14,500 リラをプロジェクト活動のために支出しており、政府からプロジェクト実施のための予算支援を受けたいとしている。KOERI は割り当てられたプロジェクト予算の有効化に努力しており、例えば多額の費用がかかる船舶借り上げについては、トルコ科学技術研究評議会（TUBITAK）から船舶を借りることでレンタル費用を削減した。また KOERI は、日本から機材を搬送する際は、経済的（例えば関税支払い）に最も効率の良い方法をとるように日本側に提案している。

(4) 現時点では、プロジェクトを巡る環境の中で、特段の阻害要因は見当たらない。

3-4 インパクト

プロジェクトのインパクトについては、現時点はまだ判断する段階ではない。

- (1) インパクトについてはプロジェクトの後半及びそれ以降で発現してくることが期待される。プロジェクトの正のインパクトとして最も重要なのは、上位目標（プロジェクトの終了 3 年～5 年後にトルコ側で実現すべき目標）達成に向けた進展である。現在の PDM の上位目標は、「地震・津波の早期警戒システムが提案され、防災管理に係る戦略が改善する」と記述されている。しかしこの上位目標の前半の記述は、現行のプロジェクト目標の記述と同様の理由で修整される予定である。マルマラ海で想定される地震の多面的研究を通じてトルコの防災促進に貢献しようとするプロジェクトの位置づけを、上位目標としての的確に記述することが必要である。
- (2) トルコでは、災害に関する一般向けの視聴覚教材はまだ少ない。プロジェクトでこうした教材のプロトタイプが作成される。イスタンブール大都市圏市役所（IMM）及び教育省（MONE）、その他の関係機関も、プロジェクト成果品特に視聴覚教材を活用していきたいとしている。例えば IMM は、現在、応急手当研修室、講堂、火災シミュレーション、地震シミュレーション、プラネタリウム等を備えた複合施設となるイスタンブール防災教育センター建設プロジェクトを推進中である。センター施設の詳細設計は既に完成しており、建設場所も Kagithane 地区に決定している。IMM は建設工事の開始を待っており、2 年以内のセンター完成を期待している。センターはイスタンブール市民の防災意識啓発に役立ち、IMM はそこでプロジェクトの作成する視聴覚教材を使いたい意向である。
- (3) プロジェクトの情報は、2011 年 11 月に開始された EU 研究プロジェクト「MarSITE」と共有されてきた。プロジェクトの副リーダーは、MarSITE プロジェクトのコーディネーターでもある。3 年間の MarSITE プロジェクトは 2015 年に終了する予定である。プロジェクト副リーダーは、両プロジェクトともマルマラ地域の防災に重要な貢献をしていると認識している。
- (4) 当初予定のプロジェクト活動に加えて、プロジェクトはメディアと防災研究機関との関係に焦点を当てた災害リスクコミュニケーション国際シンポジウムを 2016 年 2 月に名古屋大学で開催する予定である。このプロジェクトの成果がインドネシア及びチリの SATREPS プロジェクトとも共有される。

- (5) プロジェクトは、イタリアとスイスが出資する 2015 年 10 月開始予定の新 EU 研究プロジェクト「EPOS-IP（欧州プレート観測システム-実施フェーズ）」、開発省からの予算により KOERI が実施する津波モニタリングなど、KOERI が関与する他プロジェクトにもインパクトを及ぼす可能性がある。

3-5 持続可能性

プロジェクトの持続可能性は、総じて高いと見込まれる。

- (1) トルコ国内の政策・制度的な環境は、地震防災への取り組みとプロジェクト活動・成果の継続に適したものとなっている。プロジェクトの活動は、KOERI、METU、IU など研究機関のニーズと合致しており、NESAP や AFAD 戦略計画 2013-2017 の実現にも貢献している。現在 AFAD は、新たな災害管理戦略文書・計画を作成中である。KOERI 所長は、地震に関する研究及び地震予測・被害軽減に関する活動について提言する地震諮問委員会のメンバーとなっている。こうした政策・制度的な環境について、大きな変化は今のところ予見されない。
- (2) 技術的、人材的な観点からは、持続可能性は高いと見込まれる。プロジェクトに参加している研究者も、技術的・人材的な観点からの自立発展性については極めて肯定的な見通しが示されている。トルコ側・日本側の研究者の協働関係はプロジェクトを通じて強化され、共同研究活動はプロジェクト終了後も継続することが期待できる。プロジェクトをとおした博士号の取得などトルコ側人材の育成が進んでおり、彼らは将来的に日本とトルコの繋ぎ役としても活躍することが期待される。KOERI の職員数について、KOERI は現在 3 人が従事している AHEB（災害予防教育ユニット）の活動に新たに 3 人のスタッフを追加する予定である。これにより、AHEB が進める成果 4 についてプロジェクトの後半の活動も更に強化されることが見込める。
- (3) 供与された機材に関し、強震計と電磁気電位差観測用レコーダーについては、既に IU が維持管理を行っている。OBS と伸縮計を用いた海底観測は、プロジェクト終了後も KOERI により継続運用される見込みである。JAMSTEC から追加で貸与された 5 台の OBS は、プロジェクト終了後に日本に返却される予定となっている。
- (4) 開発省は、既に 2017 年 12 月までの投資計画の中にプロジェクトを含めている。トルコ側研究者はプロジェクトの予算確保のために最大限の努力をしてきており、2018 年以降のプロジェクト終了後も同様の努力が期待できる。持続可能性のための予算配分の見通しについては、トルコ政府が今後、地震被害削減に与える優先度に拠る。

第4章 合同中間レビュー調査の結果

4-1 評価5項目に関する結論

プロジェクトは、NESAP2023等のトルコ防災政策と引き続き整合しており、その妥当性は高い。プロジェクトは着実に成果を出しつつあるが、プロジェクト目標・上位目標の記述、指標の設定等を含め現行PDMは改訂の必要があり、それによって目標達成に向けたプロジェクト後半の道筋がより明確になりプロジェクトの有効性が増すことが期待できることから、現時点ではその有効性は中程度と判断される。プロジェクト活動に対する特段の障害はこれまで観察されず、概ねスケジュール通り研究活動が進んでおり、プロジェクトの効率性は高い。プロジェクトのインパクトについては、今後、プロジェクト後半において次第に顕在してくることが期待され、現時点ではまだ判断する段階には至っていない。プロジェクトの持続可能性は、制度・政策、技術、人材の観点から高いと見込まれ、予算面からは引き続き研究者の努力が期待できる。

4-2 提言

(1) PDMの改訂

プロジェクトの枠組みである現行PDMは改訂して、プロジェクト目標・上位目標をより的確に記述するとともに、PDM指標を設定して、プロジェクトの意図する到達点を明確にすることが必要である。改訂後のPDMはJCC会議で承認される必要がある。活動計画(PO)も併せて改訂し、それをPDMに反映させること。

(2) メンバーリストの更新

最近になってプロジェクト・リーダー、グループ・リーダー、グループ副リーダーを含め、プロジェクトメンバーが多く交代したことから、現行メンバーリストは更新され、JCCで確認する必要がある。さらに、メンバーリストについてはプロジェクト活動に参加していない名前を除く等して整理し、誰がどの活動に関わっているのか明確にすることが求められる。

(3) 活動の加速のためのコミュニケーションの向上

メンバーリストの更新により誰がどの活動に実際に関与しているのか明らかになることに伴い、そのメンバー間のコミュニケーションの一層の向上を図ること。より良いコミュニケーションの実現に向けては、具体的には、単なる電子メールのやり取りよりも定期的に顔を合わせた会議（例えばスカイプ会議）を開催（特に日本側とトルコ側との間）、各組織内でのコミュニケーションの改善（前任者が移動した場合などの後任者への引き継ぎ）等が考えられる。また、各グループのプロジェクト活動・計画・スケジュール（専門家の派遣、本邦研修、機材供与など）は、グループ・リーダー間だけでなくその他のメンバー間でも共有されるべきである。

(4) 研究グループ間の研究成果の共有

研究成果の取り扱いについては、研究グループ間の合意形成が望まれる。提供者の許可なしに研究成果を使用しないこと、また成果を使う際にはクレジットを明記すること等を合意し、研究成果のグループ間の共有を促進していくことが必要である。

(5) プロジェクト活動に係る予算

プロジェクトの予算については、確保するとともに適切な割り当ても重要である。例えば、2016年にMETUに導入予定の高性能コンピューターについて、関税を含む導入のための予算がMETUに準備される必要がある。また供与機材の維持管理に関し、特にKOERIが維持管理するOBSとOBEMについては、その持続的な運用のためには予算分配が必要不可欠である。KOERIはプロジェクト期間終了後も機材維持のための予算確保に努力をしている。

以上

添 付 資 料

1. PDM (Ver.0 - 仮、2012 年 11 月 1 日)
2. 活動計画 (仮) Tentative Plan of Operation (tentative)
3. 調査スケジュール
4. 面談者リスト
5. 専門家の派遣実績
6. 供与機材
7. 本邦研修
8. カウンターパートの配置
9. 現地活動費
10. 成果グリッド (活動の進捗度)
11. 評価グリッド
12. 改訂 PDM 案 Proposed PDM for Revision
13. 改訂 PO 案 Proposed PO for Revision

添付 1: PDM (プロジェクト・デザイン・マトリクス)

バージョン 0 (仮)

相手国実施機関: カンデリ地震観測研究所 (KOER) 及び関係機関		日付: 2012 年 11 月 1 日	
プロジェクト要約		指標	指標入手手段
上位目標 地震・津波の早期警戒システムが提案され、防災管理に係る戦略が改善する。 プロジェクト目標 地震・津波の早期予測能力が改善され、防災意識の向上を促進する。 成果 1. 海底観測に基づく想定マルマラ地震の震源モデルが構築される。 2. 想定マルマラ地震の運動性評価と津波の予測がなされる。 3. 想定マルマラ地震による建造物の振動・倒壊危険性予測がなされる。 4. 防災教育を含む地震災害の情報発信と対応策が共同立案される。		1. 早期警戒システムが提案される。 2. 防災管理に係る戦略が改善される。 1. 提案される地震・津波早期警戒システムの数の 2. トレーナーとして資格を得る災害管理者の数の 1. 震源 3D モデルによって解析された地震震源の数の 2. セットされた地震被害シナリオの数の 3. 視覚化された災害・被害予測図の数の 4. 作成された防災教育コンテンツの数の	1. 国家機関により管理される早期警戒システムに関する計画 2. 戦略の修正 1. プロポーザル 2. 資格者の数 1. 3D モデル 2. シナリオ数 3 ハザードマップ 4. 防災教育のコンテンツ
活動 1-1 海底地震の長期観測を行う。 1-2 海底下の電磁気観測を行う。 1-3 海底 GPS 観測を行う。 1-4 分岐断層の総合調査を行う。 2-1 地震サイクルの大規模数値シミュレーションを行う。 2-2 津波警戒地域の即時予測を行う。 2-3 海底観測データを取り入れたマルマラ海における津波データベースの確立 2-4 早期探知能力を改善する。 3-1 詳細な地盤構造を推定しモデルを作成する。 3-2 地盤振動の論理的予測を行う。 3-3 既存建造物の振動予測とハザードマップの高度化を図る。 4-1 防災教育プログラムが改善される。 4-2 情報発信におけるメディアの有効活用体制を検討する。 4-3 地域防災コミュニティを通じた防災対策の改善。		投入 日本側 専門家派遣 機材 本邦研修 トルコ国内での活動 トルコ側 人員の配置 施設・機材 活動予算	
		トルコのチームメンバーが研究を継続する。 マルマラ海及び沿岸での研究許可が速やかに下りる。 前提条件 実施者がアンカーとして参加する。 研究のための機材がトルコに輸送され、その後、日本に返送される。	

添付 2: 活動計画 (仮) Tentative Plan of Operation (tentative)

Research Subjects	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (-March)
1. Earthquake Source Model [Modeling of 3D velocity structure and estimation of fault geometry and crustal deformation] (Earthquake source model Group)						
1-1 Long-term sea-bottom seismic observation						
[Current information database]						
[OBS Observation]						
[Analysis of OBS data]						
[MCS Observation]						
[Analysis of MCS data]						
[Estimation of fault geometry]						
[Estimation of source region]						
[Imaging of 3D velocity structure]						
1-2 Electromagnetic observation						
[Current information database]						
[OBEM Observation]						
[Analysis of OBEM data]						
[Imaging of crustal structure]						
1-3 GPS-acoustic observation						
[Current information database]						
[InSAR and inland GPS analysis]						
[Installation of seafloor GPS's]						
[GPS data collection]						
[Estimation of crustal deformation]						
1-4 Trenching studies						
[Current information database]						
[Trench survey]						
[Estimation of fault geometry]						
2. Tsunami prediction based on earthquake cycle simulation [Estimation of scenario Earthquake] (Earthquake cycle simulation Group)						
2-1 Earthquake cycle simulation						
[Current information database]						
[Constructing fault and seafloor structure models]						
[Preliminary earthquake generation cycle simulation]						
[Earthquake generation cycle simulation]						
[Refining the numerical models and multiple occurrence scenarios]						
2-2 Tsunami simulation						
[Current information database]						
[Test numerical analysis]						
[Numerical analysis]						
[Tsunami wave height distribution]						
[Estimation of Tsunami scenario]						
2-3 Tsunami scenario database for sea of Marmara						
[Construction of historical tsunami database]						
[Building the tsunami scenario model]						
[Create tsunami scenario database for all possible earthquake in the region with a tsunami potential]						
2-4 Improvement of early detection capacity						
[Current information database]						
[Training and implementation of EEW methods]						
3. Seismic characterization and damage prediction [Modeling of velocity structure, damage prediction, Improvement of hazard maps] (Strong ground motion Group)						
3-1 Modeling and analysis of velocity structure and Estimation of strong ground motion						
[Current information database of sub-structure]						

[Microtremor measurements in Istanbul, Yalova, Bursa, Balıkesir and Tekirdağ provision]						
[Estimation of sub-structure]						
[Merging sub-structure with other groups results]						
[Current information database of observed seismic data]						
[FDM analysis based on initial information]						
[FDM analysis for verification of estimated sub-structure]						
[FDM analysis of the 1999 Kocaeli Earthquake for the verification of estimated sub-structure]						
[FDM analysis for verification of merged sub-structure]						
[Estimation of strong ground motion for hypothetical Marmara Earthquakes]						
3-2 Seismic assessment of structures using advanced numerical analyses and large-scale experiments						
[Current information database]						
[Detailed FEM analysis of typical buildings]						
[Constructing analysis models of buildings and microtremor measurements]						
[Structural response analysis for damage distribution]						
[E-DEFENSE shaking table test]						
[Damage prediction]						
3-3 Hazard map development						
[Current information database]						
[Earthquake and tsunami hazard maps]						
4. Disaster education using research result visuals [development and improvement of disaster information, education and public awareness] (Disaster Prevention Group)						
4-1 Disaster prevention education program						
[Disaster Management symposium]						
[Development of the effective and understandable education materials]						
[Disaster education programs at schools, hospitals and public buildings]						
[Creating contents using research visuals]						
[Dissemination of research visuals]						
4-2 Effective use of media in the dissemination of information						
[Establishment of the Information Dissemination Counsel]						
[Determine broadcasting content]						
[Test broadcasting through TRT]						
[Implementing EEW broadcasting]						
[TV program production using research visuals]						
[TV program production using research visuals and structural experiments]						
4-3 Disaster management planning through the regional disaster prevention community						
[Establishment Regional Disaster Prevention Communities and organizing workshops]						
[Contribution to the Disaster Management Symposiums]						
[Investigation seismic risks of the region and feedback]						
5. Evaluation of Project						
5-1 Annual project monitoring and progress evaluation meeting	✓	✓	✓	✓	✓	
5-2 Mid-term Evaluation			✓			
5-3 Final Evaluation					✓	

添付 3: 調査スケジュール

No	日付	団長／協力企画	評価分析	トルコ側評価委員
1 st	8月23日 日		16:45 イスタンブール着 (TK0051)	
2 nd	24日 月		09:30 プロジェクト業務調整専門家打ち合わせ 13:30 成果 1 リーダー (IU: Mr. Oguz, Dr. Mustafa)	
3 rd	25日 火		09:30 プロジェクト・リーダー (KOERI: Mr. Haluk) 10:30 成果 1 リーダー (KOERI: Dr. Ali) 16:00 プロジェクト・コーディネーター (Skype: Dr. Dogan)	
4 th	26日 水		08:30 成果 2 リーダー (Skype: Dr. Yalciner) 10:00 成果 4 (KOERI: Ms. Seyhun) 11:00 成果 3 リーダー (KOERI: Dr. Safak) 17:00 成果 2 (Skype: Dr. Ocal)	
5 th	27日 木		10:30 成果 4 (IMM: Mr. Osman) 16:00 成果 3 インタビュアー (Skype: Dr. Askan)	
6 th	28日 金		16:00 プロジェクト・サプリーダー (Skype: Dr. Nurcan)	
7 th	29日 土		・資料整理及びレビュー報告書の作成	
8 th	30日 日		14:00 イスタンブール→アンカラ (TK2154)	
9 th	31日 月		10:30 AFAD 表敬・インタビュー (Mr. Ulubey) 11:45 AFAD 専門家ヒアリング (Mr. Hasegawa) 13:30 METU 研究施設訪問 (Dr. Yalciner, Dr. Askan) 16:00 開発省打ち合わせ	16:00 開発省打ち合わせ
10 th	9月1日 火		10:00 MONE ヒアリング	
11 th	2日 水		17:00: ヤロヅア AFAD、AFADEM 所長ヒアリング 21:30 アンカラ→イスタンブール (TK2175)	
12 th	3日 木		報告書作成 (第 1 ドラフト)	
13 th	4日 金		10:00 プロジェクト・コーディネーター 13:00 機材の調査、SWIFT 実演	報告書共有 (第 1 ドラフト)
14 th	5日 土	10:15 成田発 (協力企画 1) 16:45 イスタンブール着	・レビュー報告書の作成 16:45 主任研究者到着	
15 th	6日 日	10:00 内部会議、第 2 ドラフト作成 16:45 到着 (団長)、プロジェクト内ミーティング		報告書共有 (第 2 ドラフト)
16 th	7日 月	09:00 レビュー報告書の作成・協議 (日本側)、 15:30 KOERI プロジェクト・リーダー説明 17:00-19:00 Science Café (プレス勉強会)		報告書共有 (第 3 ドラフト)
17 th	8日 火	08:30 移動 (イスタンブール→テキルダール) 11:00 水道局 Tekirdag 事務所に設置した強震計の視察 14:00-17:00 防災シンポジウム (テキルダール市と共催) 19:35 イスタンブール発 (協力企画 1) 22:30 成田発 (協力企画 2)		
18 th	9日 水	04:40 イスタンブール発 (協力企画 2) 10:00 災害予防教育ユニット (AHBB) 訪問 13:00 レポート案、MM 案協議		
19 th	10日 木	09:30 プロジェクト内ワークショップ (KOERI)		
20 th	11日 金	09:30-13:00 第 3 回 JCC 及び MM 署名 (KOERI)		
21 st	12日 土	13:50 イスタンブール発 (TK0050)		
22 nd	13日 日	07:20 成田着		

添付 4: 面談者リスト

1 トルコ側			
1) カウンターパート機関・関係機関			
1	Prof. Dr. Oguz Ozel	Faculty of Engineering, Istanbul University	8/24
2	Prof. Dr. Mustafa Kemal Tuncer	Faculty of Engineering, Istanbul University	8/24
3	Prof. Dr. Haluk Ozener	Director, KOERI, Bogazici University	8/25
4	Prof. Dr. Ali Pinar	Graduate Program in Earthquake Engineering, KOERI	8/25
5	Dr. Dogan Kalafat	KOERI	8/25 (skype)
6	Prof. Dr. Ahmet Cevdet Yalciner	Department of Civil Engineering, Ocean Engineering Research Center, METU	8/26 (Skype), 31
7	Ms. Seyhun Puskulcu	Earthquake Preparedness Education Unit, KOERI	8/26,9/9
8	Prof. Dr. Erdal Safak	Head of Division, KOERI	8/26
9	Prof. Dr. Ocal Necmioglu	KOERI	8/26 (Skype)
10	Mr. Osman Kilic	Directorate of Earthquake and Soil Research, Istanbul Metropolitan Municipality	8/27
11	Dr. Aysegul Askan	METU	8/27 (Skype), 31
12	Prof. Dr. Nurcan Meral Ozel	Director of the International Monitoring System , CTBTO, Vienna	8/28 (Skype)
13	Mr. Ulybey Ceken	Head of Earthquake Department AFAD	8/31
14	Ms. Nazan Kilic	AFAD	8/31
15	Ms. Melfem Tijrkoglu	AFAD	8/31
16	Mr. Kerem Kuterdem	AFAD	8/31
17	Mr. Recai F. Kartal	AFAD	8/31
18	Mr. Tugbu Kilic	AFAD	8/31
19	Mr. Eren Tepeugur	AFAD	8/31
20	Mr. Keran Yanik	AFAD	8/31
21	Ms.Shaghayegh Karimzadeh	METU	8/31
22	Ms. Fatma Nurten Sisman	METU	8/31
23	Ms. Didem Ince	Teacher Training Department, Ministry of National Education	9/1
24	Ms Emel Atasoy	Acting Director, Yalova AFAD	9/2
25	Mr. Ahmet Demirtas	Manager, AFADEM	9/2
26	Mr. H. Gokay Kirmizigul	Trainer, AFADEM	9/2
27	Mr. Ozgur Bostanci	AFADEM	9/2
28	Dr. Selda Altuncu Poyraz	Regional Earthquake Tsunami Monitoring Center, KOERI,	9/4
29	Dr. Gulum Tanircan	Graduate Program in Earthquake Engineering, KOERI,	9/7,9
2 日本側			
1) プロジェクト			
1	Dr. Yoshiyuki Kaneda	Nagoya University, Designated Professor, Disaster Mitigation Research Center	8/10,9/6
2	Dr. CITAK Seckin Ozgur	JAMSTEC	8/10,9/4
3	Dr. Narumi Takahashi	CEAT, JAMSTEC	8/10,9/7
4	Dr. Takane Hori	Earthquake and Tsunami Forecasting System Research Group, CEAT, JAMSTEC	8/10,9/7
5	Prof. Kunihiro Kumamoto	Edogawa University	8/10,9/7
6	Ms. Naoko Yoshinaga	Planning and Coordination Group, CEAT, JAMSTEC	8/10, 9/6
7	Mr. Kyohiko Mitsuzawa	Planning and Coordination Group, CEAT, JAMSTEC	8/10
8	Ms. Miho Takahashi	Project Coordinator	8/24-9/11
9	Mr. Shinichi Isono	R&D Center for Earthquake and Tsunami Planning and Coordination Group	9/6
10	Prof. Muneo Hori	Earthquake Research Institute, The University of Tokyo	9/7
11	Dr. Mayumi Sakamoto	Disaster Mitigation Research Center, Nagoya University	9/7
12	Dr Hiroaki Yamanaka	Department of Environmental Science and Technology, TITEC	9/9
13	Dr. Ken Hatayama	National Research Institute of Fire and Disaster	9/9
14	Dr. Shinichi Miyazaki	Kyoto University	9/9
2) JICA 事務所			
1	Mr. Shoji Hasegawa	AFAD Expert	8/31
2	Mr. Ali Bekin	JICA Program Officer	8/31
3	Mr. Taichi Minamitani	JICA Deputy Director	9/10,11

添付 5: 専門家の派遣実績

2015 年 9 月時点

氏名		トルコ派遣期間（滞在日数）					日数計	グループ	
		2013 年度（2013 年 2 月 - 2014 年 3 月）	2014 年度（2014 年 4 月 - 2015 年 3 月）	2015 年度（2015 年 4 月 - 現在）					
1	金田 義行	海洋研究開発機構	2013/5/1 - 2013/5/8 2013/12/22 - 2013/12/27 2014/3/19 - 2014/3/22	(8) (6) (4)	2014/8/23 - 2014/9/1 2014/11/23 - 2014/11/27	(9) (5)	2015/4/26 - 2015/5/2 2015/5/12 - 2015/5/17 2015/9/5 - 2015/9/12	(7) (6) (8)	1
2	高橋 成実	海洋研究開発機構	2013/4/30 - 2013/5/6 2014/3/16 - 2014/3/23	(7) (8)	2014/8/28 - 2014/9/1 2014/9/18 - 2014/9/27 2015/3/13 - 2015/3/22	(4) (10) (10)	2015/9/5-2015/9/12	(8)	1
3	堀 高峰	海洋研究開発機構	2013/4/29 - 2013/5/5	(7)	2014/6/1 - 2014/6/6 2014/8/28 - 2014/8/31	(6) (4)	2015/9/6 - 2015/9/11	(6)	2
4	Seckin CITAK	海洋研究開発機構	2013/4/29 - 2013/5/8 2013/10/1 - 2013/10/18 2013/12/19 - 2013/12/27 2014/3/13 - 2014/3/30	(10) (18) (9) (18)	2014/6/14 - 2014/6/27 2014/8/23 - 2014/9/29 2015/1/24 - 2015/2/9 2015/3/11 - 2015/3/27	(14) (37) (16) (17)	2015/4/15 - 2015/5/3 2015/6/6 - 2015/6/15 2015/9/1 - 2015/9/22	(19) (10) (22)	1
5	小川 康雄	東京工業大学	2013/4/29 - 2013/5/5	(7)	2015/3/14 - 2015/3/23	(10)		(17)	1
6	笠谷 貴史	海洋研究開発機構			2015/3/14 - 2015/3/23 2015/6/8 - 2015/6/16	(10) (9)		(19)	1
7	太田 雄策	東北大学	2013/4/30 - 2013/5/6	(7)				(7)	1
8	木戸 元之	東北大学	2013/4/30 - 2013/5/6 2014/3/16 - 2014/3/23	(7) (8)	2014/9/17 - 2014/9/27 2015/3/16 - 2015/3/21	(11) (6)		(32)	1
9	有川 太郎	中央大学	2013/5/1 - 2013/5/5 2013/11/28 - 2013/12/1	(5) (4)			2015/9/14 - 2015/9/20	(7)	2
10	堀 宗朗	東京大学	2013/5/1 - 2013/5/5 2013/12/23 - 2013/12/26	(5) (4)	2014/8/29 - 2014/9/2 2015/2/21 - 2015/2/25	(4) (5)	2015/9/6 - 2015/9/11	(6)	3
11	山中 浩明	東京工業大学	2013/10/1 - 2013/10/15 2013/5/1 - 2013/5/7 2013/12/22 - 2013/12/28 2014/3/21 - 2014/3/26	(15) (7) (7) (6)	2014/9/3 - 2014/9/18	(16)	2015/9/6 - 2015/9/22	(17)	3
12	隈本 邦彦	江戸川大学	2013/5/1 - 2013/5/7 2013/12/22 - 2013/12/28 2014/3/21 - 2014/3/26	(7) (7) (6)	2014/6/21 - 2014/6/25 2014/8/28 - 2014/8/31 2014/11/22 - 2014/11/27	(5) (4) (6)	2015/4/25 - 2015/4/29 2015/9/6 - 2015/9/11	(5) (6)	4
13	阪本 真由美	名古屋大学	2013/4/30 - 2013/5/7 2013/12/21 - 2013/12/27	(8) (7)	2014/8/28 - 2014/9/3	(6)	2015/4/25 - 2015/5/2 2015/9/6 - 2015/9/11	(8) (6)	4
14	吉永 直子	海洋研究開発機構	2013/4/29 - 2013/5/8 2013/12/21 - 2013/12/25	(10) (5)	2014/8/26 - 2014/9/1	(6)	2015/9/6 - 2015/9/11	(6)	1
15	内田 直希	東北大学	2014/2/10 - 2014/2/13	(4)				(4)	1
16	汐見 勝彦	防災科学技術研究所	2014/2/10 - 2014/2/13	(4)				(4)	1
17	利根川 貴志	海洋研究開発機構	2014/2/10 - 2014/2/13	(4)				(4)	1
18	山本 揚二郎	海洋研究開発機構	2014/2/10 - 2014/2/13	(4)	2014/6/16 - 2014/6/21	(6)		(10)	1
19	長江 拓也	名古屋大学	2014/3/13 - 2014/3/16	(4)				(4)	3
20	中野 優	海洋研究開発機構			2014/6/1 - 2014/6/6	(6)		(6)	2
21	宮崎 真一	京都大学			2014/5/31 - 2014/6/4 2014/6/1 - 2014/6/6	(4) (6)	2015/9/9 - 2015/9/12	(4)	2
22	安藤 亮輔	東京大学						(6)	2
23	有吉 慶介	海洋研究開発機構			2014/8/23 - 2014/9/3	(11)		(11)	2
24	畑山 健	消防庁消防大学校			2014/9/3 - 2014/9/12	(10)	2015/9/7 - 2015/9/17	(11)	3
25	地元 孝輔	東京工業大学			2014/9/3 - 2014/9/18	(16)	2015/9/10 - 2015/9/22	(13)	3
26	磯野 真一	海洋研究開発機構			2014/8/26 - 2014/9/1	(6)	2015/9/6 - 2015/9/11	(6)	1
27	大堀 道広	福井大学			2015/1/24 - 2015/2/5	(12)		(12)	3
		計						(722)	
28	高橋 美穂	業務調整	2013/7/2				(2017/9/30)		

添付 6: 供与機材

2015 年 8 月時点

1) 供与機材

No	機材名	メーカー・スペック	数量	金額	配達日	使用場所	使用状況
1	OBS (海底地震計)	Nippon Marine Enterprises, LTD.	3	15,479,640 円	2013/12/26	KOERI	活動 1-1 (運用中)
2	OBS (海底地震計)	Nippon Marine Enterprises, LTD.	7	35,175,000 円	2014/3/18	KOERI	活動 1-1 (運用中)
3	海底間音響測距装置	Kaiyodenshikogyo K.K.	1	8,977,500 円	2014/9/11	KOERI	活動 1-3 (運用中)
4	海底間音響測距装置	Kaiyodenshikogyo K.K.	4	18,913,200 円	2014/9/11	KOERI	活動 1-3 (運用中)
5	強震計	Tokyo Sokushin	11	12,960,000 円	2014/8/25	Istanbul 大(KOERI 経由)	活動 3-1 (運用中)
6	GPS レシーバー	Trimble (USA)	2	2,727,000 円	2015/7	KOERI	活動 1-3 (設置前)
7	電磁気電位差観測計(LEMI)	Lviv Centre of Institute of Space Research(Ukraine)	1	2,620,000 円	2015/7	Istanbul 大(KOERI 経由)	活動 1-2 (設置前)

2) トルコ側調達機材

No	機材名	メーカー・スペック	数量	金額	配達日	使用場所	使用状況
1	GPS 3G Modem					2014/3	
2	Computer					2014/3	
3	Solar Panel					2014/3	
4	3.5" USB Hard					2014/3	
5	8 GB RAM					2014/3	
6	Spare Parts					2014/3	
7	Computer					2014	
8	Notebook					2014	
9	Solar Panel					2014	
10	5 USB Hard Disk					2014	
11	Spare Parts					2014	
12	Printer and Computer					2015	
13	Laptop					2015	
14	OB Weight Apparatus		20			2015	
15	External HD		5			2015	
16	Internal HD		5			2015	
17	Internal HD		3			2015	

3) 日本側からの貸与機材

No	機材名	メーカー・スペック	数量	金額	配達日	使用場所	使用状況
1	OBS (海底地震計)	JAMSTEC 所有	5		2015/3	KOERI	活動 1-1 (運用中)
2	OBE (海底電位差計)	JAMSTEC 所有	2		2015/3	KOERI	活動 1-2 (2015 年 6 月以降紛失中)
3	OBEM (海底電磁電位差計)	JAMSTEC 所有	3		2015/3	KOERI	活動 1-2 (使用後、データ解析のため日本に返送)

添付 7: 本邦研修

2015 年 8 月

スキーム	氏名	所属	期間 (到着・出発)	訪問先・受入先	滑動
1 本邦研修 (JICA 予算)	1 Hasan Gokhan Guler	METU	2013 年 12 月 10 日 - 2014 年 3 月 9 日	港湾空港技術研究所(津波シミュレーション)	2-2
	2 Ceren Ozer	KOERI	2014 年 9 月 2 日 - 2014 年 10 月 19 日	海洋研究開発機構/港湾空港技術研究所 (津波シミュレーション)	2-2
	3 Baris Unal	METU	2014 年 10 月 20 日 - 2014 年 12 月 26 日	東京大学地震研究所 (並列コンピュータ環境による統合地震シミュレーション)	3-3
	4 Yasemin Korkusuz	KOERI	2015 年 7 月 15 日 - 2015 年 10 月 10 日	東京大学地震研究所 (3D 破壊伝播シミュレーション)	1-1-b
2 文部科学省による国費留学	1 Ozlem Karagoz	Canakkale 大学	2013 年 10 月 ~ (3 年間)	東京工業大学博士課程 (地盤構造モデリングのための観測・解析技術)	3-1
	2 Irfan Kilic	KOERI	2014 年 10 月 ~ (3 年間)	京都大学大学院理学研究科博士課程 (地震発生サイクル計算)	2-1
3 現地業務費による渡航	1 Ahmet Yalciner	METU	2014 年 1 月 28 日 - 2014 年 2 月 4 日	PARI (津波シミュレーション)	2-2
	2 Gulum Tanircan	KOERI	2014 年 5 月 10 日 - 2014 年 5 月 18 日	東北、名古屋 (視察・討論)	4-1
	3 Hasan Gokhan Guler	METU	2014 年 7 月 28 日 - 2014 年 8 月 1 日	北海道 (AOGS 会議参加)	2-2
	4 Dogan Kalafat	KOERI	2014 年 11 月 8 日 - 2014 年 11 月 18 日	JAMSTEC (OBS 作業や作業環境の見学)	1-1
	5 Suleyman Tunc	KOERI			
	6 Zafer Ogutcu	KOERI	2014 年 11 月 27 日 - 2014 年 12 月 14 日	JAMSTEC (船舶「よこすか」に乗船、OBS の設置・回収作業を見学)	1-1
	7 Ozkan Cok	KOERI			
	8 Mehmet Yilmazer	KOERI	2014 年 12 月 14 日 - 2014 年 12 月 21 日	消防庁消防大学校 消防研究センター (オイルタンク関連)	3-3
	9 Eren Uckan	KOERI			
	10 Abdhllah Sahin	Yildiz 工科大学			
	11 Erdal Safak	KOERI	2015 年 2 月 2 日 - 2015 年 2 月 5 日	東京大学 (統合地震シミュレーションシステム)	3-3
4 その他 (KOERI, Yildiz 工科大学)	12 Cem Yenidogan	KOERI	2015 年 2 月 15 日 - 2015 年 2 月 22 日	名古屋大学、東京大学	3
	1	Yildiz 工科大学	2015 年 7 月 11 日 - 2015 年 7 月 17 日	名古屋大学、東京大学、E-defense	3-2
	2	KOERI	2013 年 9 月 -	東京大学 (E- defense 関連)	N/A
			2013 年 9 月 -	東京大学 (E- defense 関連)	N/A

添付 8: カウンターパートの配置

2013 年 12 月時点

プロジェクトにおける役割		トルコ側		日本側	
1	プロジェクト・スパーバイザー				
2	プロジェクト・リーダー (プロジェクト・マネジャー)	Mustafa ERDIK (KOERI)		金田 義行 (海洋研究開発機構)	
3	プロジェクト・サブリーダー	Nurcan Meral OZEL (KOERI)		高橋 成実 (海洋研究開発機構)	
4	プロジェクト・コーディネーター	Dogan KALAFAT (KOERI)		Seckin CITAK (海洋研究開発機構)	

活動 (グループ)		グループ・リーダー及びサブリーダー		トルコ側メンバー		日本側メンバー	
課題 1) 震源モデル構築		Ali PINAR (KOERI) Oguz OZEL (I.U.)		金田 義行 (海洋研究開発機構)			
1-	海底地震の長期観測	Cemil GURBUZ (KOERI)		高橋 成実 (海洋研究開発機構)		Dogan KALAFAT (KOERI) Suleyman TUNC (KOERI) Zafer OGUTCU (KOERI)	
a	Micro earthquake analysis	Ali PINAR (KOERI)		尾鼻 浩一郎 (海洋研究開発機構)		Dogan KALAFAT (KOERI) Cemil GURBUZ (KOERI) Kivanc KEKOVALI (KOERI) Mehmet YILMAZER (KOERI) Yavuz GUNES (KOERI) Dogan AKSARI (KOERI) Hayrullah KARABULUT (KOERI) Oguz OZEL (IU) Ethem GORGUN (IU) Onur TAN (TUBITAK) Tugbay KILIC (AFAD) Sami ZUNBUL (AFAD) Kenan YANIK (AFAD) Recai F. KARTAL (AFAD) Meltem TURKOGLU (AFAD) Kemal DURAN (IMM) A. Emre BASMACI (IMM)	
b	Stress Field analysis	Sinan OZEREN (ITU)		利根川 貴志 (海洋研究開発機構)		Mehmet YILMAZER (KOERI) Ali PINAR (KOERI) Mustafa COMOGLU (KOERI) Hilal YALCIN (SAU) Levent GULEN (SAU)	
c	Small inter-plate repeating earthquake analysis	Ali PINAR (KOERI)		内田 直希 (東北大学)		Dogan KALAFAT (KOERI)	
d	Seismic tomography	Hayrullah KARABULUT (KOERI)		汐見 勝彦 (防災科学技術研究所)		Sezin GUVERCIN (KOERI) Musavver Didem CAMBAZ (KOERI) Alper DENLI (KOERI) Tugce AFACAN (KOERI)	
e	Receiver function analysis	Cemil GURBUZ (KOERI)		利根川 貴志 (海洋研究開発機構)		Pinar BUYUKAKPINAR (KOERI)	
f	Crustal Structure Survey	Namik CAGATAY (ITU)		高橋 成実 (海洋研究開発機構)		Caner IMREN (ITU) Ozdogan YILMAZ (KOERI) Sebnem ELBEK (COMU)	
1-	海底下の電磁気観測	S.Bulent TANK (KOERI)		小川 康雄 (東京工業大学)		Tulay KAYA (KOERI)	

					Elif TOLAKCIFTCI (KOERI) Mustafa Kemal TUNCER (IU)			田所 敬一 (名古屋大学) 太田 雄策 (東北大学)	
1-	海底間音響測距観測	Semih ERGINTAV (KOERI)	木戸 元之 (東北大学)		Haluk OZENER (KOERI) Asli DOGRU (KOERI) Rahsan CAKMAK (TUBITAK) A. Ozgun KONCA (KOERI) Ziyadin CAKIR (ITU)			山本 由弦 (海洋研究開発機構) 林 為人 (海洋研究開発機構) 坂口 有人 (山口大学)	
1-	トレンチ調査	Erhan ALTUNEL (EOU)	池田 安隆 (東京大学)		Namik CAGATAY (ITU) Levent GULEN (SAU) Mehmet Dincer KOKSAL (SAU)				
課題 2)	地震発生サイクルシミュレーションに基づく津波予測	Ahmet Cevdet YALCINER (METU)	堀 高峰 (海洋研究開発機構)						
2-	地震発生サイクルシミュレーション	Nurcan Meral OZEL (KOERI)	堀 高峰 (海洋研究開発機構)		A. Ozgun KONCA (KOERI) Ocal NECMIOGLU (KOERI) Ali Deger Ozbakir (KOERI) Irfan Kilic (KOERI) Gulten Polat (KOERI)			兵頭 守 (海洋研究開発機構) 有吉 慶介 (海洋研究開発機構) 中田 令子 (海洋研究開発機構) 安藤 亮輔 (産業技術総合研究所) 宮崎 真一 (京都大学)	
2-	津波シミュレーション	Ahmet Cevdet YALCINER (METU)	有川 太郎 (港湾空港技術研究所)		Betul AYTORE (METU) Esra SAHIN (KOERI) Sena ACAR (METU) Ocal NECMIOGLU (KOERI) Nurcan Meral OZEL (KOERI) Nilay BASARIR (KOERI) Sinan OZEREN (ITU) Hasan Gokhan GULER (METU)			対馬 弘晃 (気象研究所) 馬場 俊孝 (徳島大学)	
2-	マルマラ海の津波シナリオ・データベース	Ocal NECMIOGLU (KOERI)	有川 太郎 (港湾空港技術研究所)		Ceren OZER (KOERI) Koray Kaan Ozdemir (METU) Nurcan Meral OZEL (KOERI) Nilay BASARIR (KOERI) Yildiz ALTINOK (IU)			対馬 弘晃 (気象研究所) 馬場 俊孝 (徳島大学)	
2-	早期探知能力の改善	Ocal NECMIOGLU (KOERI)	中野 優 (海洋研究開発機構)		Oguz OZEL (IU) Hakan ALCIK (KOERI)			中村 武史 (海洋研究開発機構) 藤原 広行 (防災科学技術研究所)	
課題 3)	地震特性評価及び被害予測	Murat NURLU (AFAD)	堀 宗朗 (東京大学)						
3-	地盤構造のモデリングと解析、及び強振動推定	Oguz OZEL (IU)	山中 浩明 (東京工業大学)		Cemil GURBUZ (KOERI) Erdal SAFAK (KOERI) Eren UCKAN (KOERI) Ebru HARMANDAR (KOERI) Sinan AKKAR (METU) Eseref YALCINKAYA (IU) Serdar OZALAYBEY (TUBITAK) Yalin ARICI (METU) Ulubey CEKEN (AFAD) Eren TEPEUGUR (AFAD) Gulun Birgoren TANIRCAN (KOERI) Karin SESETYAN (KOERI) Ebru HARMANDAR (KOERI)			地元 孝輔 (東京工業大学) 竹中 博士 (岡山大学) 畑山 健 (消防庁消防大学校) 大堀 道広 (福井大学) Seckin CITAK (海洋研究開発機構)	

					Aysegul Askan GUNDOGAN (METU) Can ZULFIKAR (KOERI) Murat BEYHAN (AFAD) Murat NURLU (AFAD) Tugbay KILIC (AFAD)	
3-	大規模実験及び先端数値解析を使った構造物耐震性評価	Sinan AKKAR (KOERI)	護 雅史 (名古屋大学)		Mehmet Nuray AYDINOGLU (KOERI) Erdal SAFAK (KOERI) Cem YENIDOGAN (KOERI) Cuneys TUZUN (KOERI) Sinan AKKAR (METU) Murat Altug ERBERIK (METU) Baris BINICI (METU) T. Selcuk KOKSAL (AFAD) Abdullah SAHIN (YTU)	長江 拓也 (防災科学技術研究所) Seckin CITAK (JAMSTEC)
3-	ハザードマップ作成	M.Semih YUCEMEN (METU)	堀 宗朗 (東京大学)		Sinan AKKAR (METU) Karin SESETYAN (KOERI) Mine B. DEMIRCIOGLU (KOERI) Nazan KILIC (AFAD) Betul Ergun KONUKCU (IMM) Emin Yahya MENTESE (IMM)	-
課題 4)	研究結果に基づく防災教育	Gulum TANIRCAN (KOERI) Mete Mirzaoglu (AFAD)	隈本 邦彦 (江戸川大学)			
4-	防災教育プログラム	Gulum TANIRCAN (KOERI)	金田 義行 (海洋研究開発機構)		Seyhun PUSKULCU (KOERI) Gokay Atilla BOSTAN (AFAD) Sevim YELBAY (AFAD) Levent GULEN (SAU) Muzaffer ELMAS (SAU) Selda A. POYRAZ (KOERI)	-
4-	情報発信におけるメディアの有効活用体制の検討	Dogan KALAFAT (KOERI) Levent Gulen (SAU)	阪本 真由美 (人と防災未来センター)		Mustafa COMOGLU (KOERI) Ali PINAR (KOERI) Ocal NECMIOGLU (KOERI) Ramazan SEVINC (AFAD)	隈本 邦彦 (江戸川大学)
4-	地域防災コミュニケーションを通じた防災対策の改善	Osman KILIC (IMM)	藤原 広行 (防災科学技術研究所)		Gulum TANIRCAN (KOERI) Seyhun PUSKULCU (KOERI) Gokay Atilla BOSTAN (AFAD) Demir AKIN (AFAD) Levent GULEN (SAU) Muzaffer ELMAS (SAU)	-

注) 第1回JCC (2013年12月24日) で合意されたグループ・リーダー及び研究メンバー

添付 9: 現地活動費

日本側 (単位: トルコリラ)

項目 (在外事業強化費)	2013 年度 2013 年 2 月 - 2014 年 3 月	2014 年度 2014 年 4 月 - 2015 年 3 月	2015 年度 2015 年 4 月 - 2015 年 8 月	合計
1 一般業務費	15,488.85	54,619.50	20,647.96	90,756.
2 航空賃	3,989.00	46,622.82	4,163.00	54,774
3 旅費 (航空賃以外)	6,203.03	22,496.86	4,917.89	33,617
4 謝金報酬 (スタッフ以外)	0.00	0.00	0.00	0
5 業務契約 (ローカルコンサルタント NGO)	0.00	0.00	0.00	0
6 会議費	990.00	2,376.00	0.00	3,366
7 建設費	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	26,670.88	126,115.18	29,728.85	182,516
8 本邦研修 (添付 7-1)	-	-	-	(円) 3,315,000 (リラ) 82,875
9 供与機材 (添付 6)	-	-	-	(円) 114,840,000 (リラ) 2,871,000

注) 専門家派遣 (添付 5) に係る費用は上表には含まず
(1 リラ = 40 円で換算)

トルコ側 (単位: トルコリラ)

1) KOERI

項目	2013 年度 2013 年 2 月 - 2014 年 3 月	2014 年度 2014 年 4 月 - 2015 年 3 月	2015 年度 2015 年 4 月 - 2015 年 8 月	合計
1 トルコ側研究者の国外・国内旅費	15,187	27,591	4,225	47,003
2 研究関連 (研修参加、観測点設置、プログラム購入など)	0	98,618	0	98,618
3 機材の輸入に関する取扱い費用	6,075	42,881	8,185	57,141
4 機材運用費 (消耗品及び修理費等を含む)	0	10,329	0	10,329
5 会議費	5,051	0	0	5,051
6 機材購入	28,125	68,577	42,197	138,899
7 海洋観測のための船舶レンタル	36,000	330,808	70,000	436,808
8 印刷費	0	9,794	0	9,794
合計	90,438	588,598	124,607	803,643

2) IU

項目	2013 年度 2013 年 2 月 - 2014 年 3 月	2014 年度 2014 年 4 月 - 2015 年 3 月	2015 年度 2015 年 4 月 - 2015 年 8 月	合計
1 トルコ側研究者の国内旅費	5,000	4,000	5,000	14,000
2 研究関連 (フィールド観測など)	0	21,500	8,500	30,000
合計	5,000	25,500	13,500	44,000

3) METU - 推定

項目	2013 年度	2014 年度	2015 年度	合計
1 トルコ側研究者の国内旅費	1,500	2,000	3,000	6,500
2 その他	0	5,000 ²⁾	3,000 ²⁾	8,000
合計	1,500	7,000	6,000	14,500

1) 高性能パソコンのハードドライブ更新、部屋の空調、サーバーのアップグレード、2) 外付けハードドライブ、PC 周辺機器

添付 10: 成果グリップ (成果及び活動レベルでの進捗)

2015 年 9 月時点

1. 上位目標 地震・津波の早期警戒システムが提案され、防災管理に係る戦略が改善する。
2. プロジェクト目標 地震・津波の早期予測能力が改善され、防災意識の向上を促進する。

活動		進捗	グループ・リーダー及びサブリーダー
成果 1) 海底観測に基づく想定マルマラ地震の震源モデルが構築される。		「震源モデル構築」グループ	金田 義行 (海洋研究開発機構) Ali PINAR (KOERI) Oguz OZEL (IU)
1-	海底地震の長期観測を行う。	(2013) ・海底地震計 (OBS) 7 台を調達してトルコに輸送。2014 年 3 月にはこれらを用いた技術移転トレーニングの実施、マルマラ海域に 3 台の OBS を試験的に設置。約 3 ヶ月の観測を実施して、2014 年 6 月に回収作業を行った。 ・日本側の地震学研究者 4 名が 2014 年 2 月に KOERI において、トルコ側メンバー約 20 名と OBS の解析内容と協力方針、データの相互交換について打ち合わせた。 (2014) ・3 台の OBS を追加調達して 2014 年 3 月にトルコに輸送し、2014 年 9 月より 10 台の OBS をマルマラ海の中西部をカバーするように設置し、本格観測を開始。 ・トルコから 2 名が来日し、日本の OBS 作業や作業環境を見学。さらに 3 名が来日し、JAMSTEC の「よこすか」に乗船、OBS の設置・回収作業を見学。 ・OBS を用いた解析環境整備については、異方性構造を広域的に推定するための S 波スプリッティング解析を行うことのできるソフトウェア「LTsplit」を日本側研究者が開発し、トルコ側に譲渡。 (2015) ・マルマラ海全体をカバーするため更に 5 台の OBS を増強し、2015 年 3 月より全 15 台による地震観測を開始。2015 年 7 月に全 15 台を回収、メンテナンスし、再び同じ場所に設置した。	高橋 成実 (海洋研究開発機構) Cemil GURBUZ (KOERI)
a	Micro earthquake analysis		尾鼻 浩一郎 (海洋研究開発機構) Ali PINAR (KOERI)
b	Stress Field analysis		利根川 貴志 (海洋研究開発機構) Sinan OZEREN (ITU)
c	Small inter-plate repeating earthquake analysis		内田 直希 (東北大学) Ali PINAR (KOERI)
d	Seismic tomography		汐見 勝彦 (防災科学技術研究所) Hayrullah KARABULUT (KOERI)
e	Receiver function analysis		利根川 貴志 (海洋研究開発機構) Cemil GURBUZ (KOERI)
f	Crustal Structure Survey		高橋 成実 (海洋研究開発機構) Namik CAGATAY (ITU)
1-	海底下の電磁気観測を行う。	(2014) ・調査航海の詳細仕様を検討した。 (2015) ・2015 年 3 月から 6 月と、6 月から 7 月にかけての 2 回、電磁気電位差観測をマルマラ海で実施した。2015 年 3 月に 3 台の OBEM (海底電磁電位差計) と 2 台の OBE (海底電位差計) を設置し、6 月に OBEM3 台を回収したが、OBE2 台 (JAMSTEC 所有) については回収できなかった。	小川 康雄 (東京工業大学) S.Bilent TANK (KOERI)

1-	海底 GPS 観測を行う。 (海底間音響測距観測)	• 海底と陸上の電磁気調査を連携して行うため、陸上の電磁気電位差観測用のレコーダー1台 (LEMI-417) を、7 月に日本からトルコに譲渡した。	• 海底間音響測距装置 1 セットを調達してトルコに輸送し、2014 年 3 月にはこれらを用いた技術移転トレーニング、音響通信試験を実施。	木戸 元之 (東北大学)	Semih ERGINTAV (KOERI)
		• 2014 年 9 月に海底間音響測距装置 3 台を設置し、1 週間に 1 回の本格測距を開始、それらの間の距離を測定して初期データを得た。また XBT 観測を繰り返し実施し、マルマラ海の温度構造を確認。 • 9 月から 2015 年 3 月までの 6 ヶ月間の海底測距データを音響信号によるデータ伝送により回収した。			
1-	分岐断層の総合調査を行う。 (トレンチ調査)	• 2015 年 3 月に新たに 1 台の装置を追加設置。週 1 回の観測は現在も継続中。 • 日本から 2 台の陸上用 GPS レシーバーを譲渡し、陸上における地殻変動観測も連携して実施中。		池田 安隆 (東京大学)	Erhan ALTUNEL (EOU)
成果 2) 想定マルマラ地震の運動性評価と津波の予測がなされる。		• トレンチ調査はトルコ側が主体となって実施。		堀 高峰 (海洋研究開発機構)	Ahmet Cevdet YALCINER (METU)
2-	地震サイクルの大規模数値シミュレーションを行う。 (地震発生サイクルのシミュレーション)	• 「地震発生サイクルのシミュレーションに基づく津波予測」グループ • 地震発生サイクル・破壊伝播計算はコードのチューニングを進め、地球シミュレータや京コンピュータで実用的な時間で実スケールの計算が出来るようになった。 • 地震発生サイクル計算を担当する KOERI 大学院生が 2014 年 10 月から京都大学大学院理学研究科に国費留学生 (地球規模枠) として入学。 • さらに、北アナトリア断層を対象とした断層モデルのデジタルデータを入力し、地震発生サイクル計算に着手。 • 2014 年 6 月 5 日に、アンカラの METU 土木工学部にて技術セミナーを開催し、グループの 4 名の研究者がプレゼンテーションを行った。		堀 高峰 (海洋研究開発機構)	Nurcan Meral OZEL (KOERI)
2-	津波警戒地域の即時予測を行う。 (津波シミュレーション)	• 津波計算を担当する日本側研究者 1 名が 2013 年 11 月下旬から 12 月上旬にかけてトルコにて、津波遡上計算を行う予定の現場視察、KOERI や METU での打ち合わせを実施。 • PARI に招聘研究員 (METU) を 3 ヶ月間 (2013 年 12 月 10 日～2014 年 3 月 9 日) 受入れ、3 次元津波遡上計算プログラム使用技術の移転、イスタンブールへの遡上計算のためのデータ取得・整備。		有川 太郎 (中央大学)	Ahmet Cevdet YALCINER (METU)
		• 2014 年 9 月～10 月に津波計算を担当するトルコ側研究者 1 名 (KOERI) を招聘し、PARI において 3 次元津波計算プログラム使用技術の習得 (既に地形データが準備されている金石、高知を対象とした計算、イスタンブールの Ambarli Port を対象とした 2 次元の津波伝播・遡上計算など) を進めた。 • イスタンブールの Haydarpaşa Port を対象に、METU が高解析度の地形データを用意し、それを PARI で津波計算用に整備した上で、津波伝播・遡上の 3 次元津波計算を実施。			
2-	海底観測データを取り入れたマルマラ海における津波データベースの確立	• 歴史記録の収集整理をトルコ側で進めた。		有川 太郎 (中央大学)	Ocal NECMIOGLU (KOERI)
2-	早期探知能力を改善する。	• マルマラ海を対象とした津波データベースをトルコ側で構築した。		中野 優	Ocal NECMIOGLU

		・2014年6月に日本側研究者1名がトルコを訪問し、即時震源解析システム「SWIFT システム」を KOERI に導入、使用方法についての講習会をトルコ研究者約10名に対して実施。 ・このシステムは AFAD で利用されている。	(海洋研究開発機構)	(KOERI)
成果 3) 想定マルマラ地震による構造物の振動・倒壊危険性予測がなされる。			堀 宗朗 (東京大学地震研究所)	Murat NURLU (AFAD)
3- 詳細な地盤構造を推定しモデルを作成する。 (地盤構造のモデリングと解析、及び強振動推定)		「地震特性評価及び被害予測」グループ (2013) ・イスタンブール近郊 (Zeytinburnu, Tekirdag) にて2013年10月にトルコ側 CP と共同で常時地震動観測を実施し、解析結果を用いた地盤構造のモデリングに着手。 ・2013年10月にトルコからの国費留学生 (地球規模枠) が東京工業大学博士課程に入学し、地盤構造モデリングのための観測技術・解析技術を習得中。前述の常時地震動観測にも参加。 (2014) ・2014年9月にマルマラ海西部 (Tekirdag 及び Zeytinburnu 地域) において微動観測を実施し、表層地盤の S 波速度構造を推定。さらに深さ 30m までの平均 S 波速度と地形データの経験式を作成。(これまで Tekirdag では地盤の情報が殆ど無い状況であったが、本研究により同地域の信頼性の高い強振動予測に寄与すると期待される) ・2014年9月に同地域において強震計 10 基を設置し、地震観測を開始。2015年2月には、11 番目の強震計がマルマラ島にある郡行政官オフィスに設置された。(強震観測の維持は、IU が担当) ・2014年5月24日にエーゲ海で地震 (M6.9) が発生し、マルマラ海西部でも強震観測記録が得られていることから、本研究での対象地域を拡大し、2014年9月に震源域を含めた強震観測点での地盤調査を実施。	堀 宗朗 (東京工業大学)	Oguz Ozel (IU) Microtremor observation and estimation of sub-soil structure Estimation of strong ground motion
3- 地盤振動の論理的予測を行う。 (大規模実験及び先端数値解析を使った構造物耐震性評価)		(2013) ・耐震性評価及び先端数値解析を行う具体的な構造物として、10 層鉄筋コンクリート造建築物を選定。 ・トルコ側研究者が2013年9月に実大三次元振動破壊実験施設 (E-ディフェンス) を視察。 (2014) ・日本側とトルコ側の耐震基準を考慮して、数値解析検証に参照できる 10 層鉄筋コンクリート造建築物の実建物設計を準備。その設計を基に先端数値解析モデルの構築に着手。 (2013) ・トルコ側が入手したイスタンブール近郊の詳細地理データを用い、都市モデルの作成に着手。 ・2013年9月より1年の予定で、東京大学地震研究所にトルコ人研究者が客員准教授として滞在し、イスタンブールの地理情報システムの分析と都市モデルの作成技術を習得中。後に正式にトルコ側のカウンタートパートとして追加された。 (2014) ・試行的に都市モデルを利用したシミュレーションベースのハザードマップを作成。ハザードマップ作成に Matlab ベースのプログラムを利用することになったことから、インターン留学生 (短期研究) を受入れ、日本の地震被害評価手法の基本的理解・習得を行った。	護 雅史 (名古屋大学)	Sinan AKKAR (KOERI)
3- 既存構造物の振動予測とハザードマップの高度化を図る。			堀 宗朗 (東京大学地震研究所)	M.Semih YUCEMEN (METU)
成果 4) 防災教育を含む地震災害の情報発信と対応策が共同検討される。		「研究結果に基づく防災教育」グループ	隈本 邦彦 (江戸川大学メディアコミュニケーション学部)	Gulum TANIRCAN (KOERI) Mete Mirzaoglu (AFAD)
4- 防災教育プログラムが改善される。 (研究結果に基づく視聴覚教材の開発)		・トルコの防災教育実践状況の把握。 ・トルコの防災コンテンツの収集。 ・第1回 JCC (2013年12月) 後、日本側研究者2名がブルサ及びアンカラを訪問し、ブルサ防災館の視察、国民教育省の防災教育関係者等との打ち合わせを実施。	阪本 真由美 (名古屋大学)	Gulum Birgoren TANIRCAN (KOERI)

		(2014) ・2014年5月にトルコ側研究者1名が来日。日本の防災の実践事例について、関係者と意見交換。 ・トルコとの日本の防災教育教材の比較検討とテーマ選定。 ・津波について防災教育用の視聴覚教材を複製、防災教育教本を作成（今後、国民教育省と連携して、小中学校における防災教育の教材としての活用を検討） (2015) ・策定した防災教材を活用した防災教育の実践（KOERI） ・防災教育実施状況に関する社会調査の検討 ・視聴覚教材の検討・制作準備（2015年7月）			
4-	情報発信におけるメディアの有効活用体制を検討する。	(2013) ・メディア－研究者間のネットワークの確立状況の検討 (2014) ・2014年11月25日に、KOERIにてメディアを対象としたセミナーを開催し、プロジェクトで作成した津波に関するビデオ教材の上映、津波ハンドブックを紹介。ATV、NTV等のテレビ、Milliyet等の新聞記者など約30名が参加。 ・プロジェクトの成果を幅広く伝えるため、プロジェクトのホームページを作成。 (2015) ・メディアセミナー開催に向けた調整（2015年5月、7月） ・メディアセミナーの開催（2015年9月7日）	隈本 邦彦 (江戸川大学)	Gulum Birgoren TANIRCAN (KOERI)	
4-	地域防災コミュニティを通じた防災対策の改善。	(2014) ・コミュニティにおける防災力改善に向けた取り組みの検討。セミナー実施に向けた調整 (2015) ・Yalova県AFAD事務所にてセミナーのための準備会合を実施（2015年2月） ・Yalova県AFAD事務所にて、地域の防災関係者（行政、企業、地域防災組織など）を対象に統合的災害リスク管理セミナーを開催（2015年4月28日） ・マルマラ海市長連合と今後の地域防災コミュニティ改善に向けた取り組みの協議（2015年5月） ・マルマラ海市長連合とともに市長連合フォーラムにおける報告（Bursa 2015年5月） ・Yalova県におけるセミナー後の事業状況のフォローアップ（AFAD派遣長期専門家の連携による）（2015年7月） ・テキルダールにて、テキルダール市と地域防災セミナーを開催（2015年9月8日）	阪本 真由美 (名古屋大学)	Osman KILIC (IMM)	

注) 主に平成24～26年度実施報告書及び中間報告書を基に作成。

添付 11：評価グリップ

2015 年 8 月 22 日

3. 効率的項目		・R/D 締結 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）		・R/D、詳細情報調査報告書	
1. 評価プロセス）	1.1 調査家、関係者、関係機関は関係者間で認識を共有しているか？	1.1 調査家、関係者、関係機関は関係者間で認識を共有しているか？	・NESEA の 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）	・R/D、詳細情報調査報告書	・R/D、詳細情報調査報告書
	1.2 調査家、関係者、関係機関は関係者間で認識を共有しているか？	1.2 調査家、関係者、関係機関は関係者間で認識を共有しているか？	・NESEA の 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）	・R/D、詳細情報調査報告書	・R/D、詳細情報調査報告書
2. 有効性（成果・実績）	2.1 成果 1 - 海底観測に基づく想定マールマラ地震の震源モデルが構築される。	2.1 成果 1 - 海底観測に基づく想定マールマラ地震の震源モデルが構築される。	・NESEA の 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）	・R/D、詳細情報調査報告書	・R/D、詳細情報調査報告書
	2.2 成果 2 - 想定マールマラ地震の運動性評価と津波の予測がなされる。	2.2 成果 2 - 想定マールマラ地震の運動性評価と津波の予測がなされる。	・NESEA の 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）	・R/D、詳細情報調査報告書	・R/D、詳細情報調査報告書
3. 効率的項目	3.1 プロジェクト詳細説明書は関係者間で認識を共有しているか？	3.1 プロジェクト詳細説明書は関係者間で認識を共有しているか？	・NESEA の 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）	・R/D、詳細情報調査報告書	・R/D、詳細情報調査報告書
	3.2 調査家、関係者、関係機関は関係者間で認識を共有しているか？	3.2 調査家、関係者、関係機関は関係者間で認識を共有しているか？	・NESEA の 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）	・R/D、詳細情報調査報告書	・R/D、詳細情報調査報告書
4. 有効性（成果・実績）	4.1 成果 3 - 想定マールマラ地震による構造物の振動・倒壊危険性予測がなされる。	4.1 成果 3 - 想定マールマラ地震による構造物の振動・倒壊危険性予測がなされる。	・NESEA の 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）	・R/D、詳細情報調査報告書	・R/D、詳細情報調査報告書
	4.2 成果 4 - 防災教育を含む地震災害の情報発信と対応策が共同立案される。	4.2 成果 4 - 防災教育を含む地震災害の情報発信と対応策が共同立案される。	・NESEA の 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）	・R/D、詳細情報調査報告書	・R/D、詳細情報調査報告書
5. 有効性（成果・実績）	5.1 成果 5 - 防災教育を含む地震災害の情報発信と対応策が共同立案される。	5.1 成果 5 - 防災教育を含む地震災害の情報発信と対応策が共同立案される。	・NESEA の 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）	・R/D、詳細情報調査報告書	・R/D、詳細情報調査報告書
	5.2 成果 6 - 防災教育を含む地震災害の情報発信と対応策が共同立案される。	5.2 成果 6 - 防災教育を含む地震災害の情報発信と対応策が共同立案される。	・NESEA の 2013 年 2 月 8 日（国際機関研究船標準 2013 年 5 月 1 日から開始）	・R/D、詳細情報調査報告書	・R/D、詳細情報調査報告書

	3.2 R/D に同意された実施体制は守られているか。	- プロジェクト開始後の、マスタープラン（又は PDM）の更新・改訂の有無。 - 活動計画（PO）と実際の活動の間の差異の有無、差異の場合はその原因。 - 各成果の間の連携、補完は十分か。特に成果 4 は、成果 1～3 の研究成果を反映させる進め方になっているか。 - プロジェクト・スーパバイザー（ボアジチ大学）、プロジェクト・マネジャー（KOERI）、特にチームリーダーの任命状況。 - 双方の研究者のグループ分け、各活動へのアサインは明確か。 - JCC の定期的（R/D によると年 2 回）な開催状況、議題及び出席者の確認。 1) キックオフワークショップ（2013 年 5 月 2-3 日、KOERI） 2) 第 1 回 JCC（2013 年 12 月 24 日） 3) 第 2 回 JCC（2014 年 8 月 30 日） 4) 第 3 回 JCC（2015 年 9 月 11 日）予定 - AFAD は、プロジェクト実施に主体的に参加するとともにプロジェクトに関して防災関係省庁・機関の調整を行っているか。 - AFAD のプロジェクト実施のための、人員体制が確立されているか（頻繁な人員交代がなされていないか）。 （R/D に記載のある）年次モニタリングレポートは作成され、関係者で共有されているか。	- 専門家インタビュー及び実施報告書 - KOERI、IU、METU、AFAD インタビュー/質問票 - 専門家インタビュー及び実施報告書 - JCC 議事録 （R/D に記載のある）年次モニタリングレポート
	3.3 R/D に同意された投入は予定どおり実施されているか。	- 専門家の派遣実績（担当分野、人数、現地滞在期間）のアップデート - 日本での研究員の受入状況（研究分野、時期・期間、参加者、受入機関） - 調達機材（機材の種類、時期、数量、金額）のストックや実際の使用状況 → 観測機材が多数導入されており、それらの設置等で課題はなかったか。また、今後の対処として検討しておくべきことはないか（メンデナンスの体制・費用、説明書の管理など）。 - カウンタートパートの任命・参加の状況（人数、担当分野、関与の程度） - プロジェクトへの施設等の提供 2013 年、2014 年、2015 年のトルコ側（主に KOERI、IU、METU、AFAD）のプロジェクト活動費の支出状況 - 日本側の現地活動費の支出状況	- KOERI、IU、METU、AFAD インタビュー/質問票 - 専門家インタビュー及び実施報告書 - 実施報告書の中の投入実績に関する資料
	3.4 プロジェクト実施のためのトルコ側カウンタートパート予算は措置されているか。	2013 年、2014 年、2015 年のトルコ側（主に KOERI、IU、METU、AFAD）のプロジェクト活動費の支出状況 - 日本側の現地活動費の支出状況	- KOERI、IU、METU、AFAD インタビュー/質問票 - 専門家インタビュー及び実施報告書 - 実施報告書の中の投入実績に関する資料
	3.5 専門家とカウンタートパートとの間の定期的・日常的なコミュニケーションは十分か。	（JCC 以外の）プロジェクト調整のための内部的打合せ会議の開催の有無 - 専門家がトルコ不在中のコミュニケーションは十分か。 - ニュースレター・パンフレット等によるプロジェクト広報は行われているか。 1) メディアカンファレンス（2014 年 8 月 16 日）でプロジェクトの紹介 2) MarDIM Website http://www.marimproject.org/	- KOERI、IU、METU、AFAD インタビュー/質問票 - 専門家インタビュー及び実施報告書
	3.6 日本側研究機関の間、トルコ側関係機関の間、定期的・日常的なコミュニケーションは十分か。	- 日本側研究者同士（グループ内及びグループ間）の情報共有・活動の調整は図られているか。 - トルコ側研究者同士（グループ内及びグループ間）の情報共有は図られているか（→ 特にトルコ側での研究機関と行政機関の連携強化の必要性が詳細計画策定調査時に指摘されている）。 - プロジェクト実施期間中にコミュニケーションの向上は見られたか。 - PDM に記載の外部条件の発現はあったか。 - 特記しておくべき促進要因・阻害要因は何かあったか。	- KOERI、IU、METU、AFAD（必要により、ITU、EOU、SAU、IMM）インタビュー/質問票 - 専門家インタビュー及び実施報告書
	3.7 プロジェクトの現時点までの促進要因・阻害要因。		- KOERI、IU、METU、AFAD インタビュー/質問票 - 専門家インタビュー及び実施報告書
4. インパクト	4.1 上位目標はプロジェクト終了後 3～5 年での達成が見込めるか。	現時点でも上位目標の設定は適切か。	- KOERI（ボアジチ大学）インタビュー/質問票 - 専門家インタビュー及び実施報告書
	4.2 想定されるポジティブ・ネガティブ	想定されるトルコ側でのインパクト	KOERI（ボアジチ大学）インタビュー/質問票

	なインパクトは何かあるか。	(マルマラ海狭に分布する断層の科学的解明の進展、精緻なハザード・リスク評価による的確な防災計画の作成、トルコ側研究者による新たな技術・知見の獲得、防災教育教材の充実など) ・想定される日本側へのインパクト (研究成果の日本の海底断層研究へのフィードバック、日本側研究者の育成など) ・貧困削減、環境保全、ジェンダーなどの開発課題への寄与 (防災におけるジェンダー視点の重要性が認識されており、特に防災教育を行う成果4において貧困・ジェンダーへの配慮も行われる予定) ・プロジェクト活動以外でのトルコ国内・他国における関連行事への出席・発表 1) プロジェクト・リーダーの全国市長連合フォーラムにおける活動紹介と意見交換(2015年5月14日、ブルサ県) ・他の JICA プロジェクトとの協働は進んでいるか。 1) 地震観測能力強化プロジェクト (2010-2013、GDPA 及び KOERI) 2) 防災教育プロジェクト (2011-2014、MONE 及びマルマラ地域8県) 3) リスク評価に基づく効果的な災害リスク管理のための能力開発プロジェクト (2013-2017、AFAD) ・国連・援助機関による活動、連携・情報交換の状況 1) USAID (ITU に災害管理センターを設立し、中央政府、県市職員、民間企業を対象にした防災研修を実施) 2) WB (プロジェクト ISMERP を実施中であり、耐震性のあるビルを建設予定) 3) EU (2012年11月より調査研究プロジェクト MarSITE を実施中。KOERI は MarSITE のコーディネーターであり、フランスやドイツの研究者とマルマラ海東部で調査研究を実施。)	・専門家インタビュー及び実施報告書 ・AFAD 及び関係機関ヒアリング
5. 持続可能性	4.3 他のプロジェクト (JICA、国連機関、他国援助機関) との協力またはその予定はあるか。 5.1 政策・制度の観点からの仕組みは整っているか。 5.2 技術的な観点からの持続性は見込めるか。 5.3 活動を継続していくための人材は十分か。 5.4 活動への予算手当、財政支援の見通しはあるか。	・他の JICA プロジェクトとの協働は進んでいるか。 1) 地震観測能力強化プロジェクト (2010-2013、GDPA 及び KOERI) 2) 防災教育プロジェクト (2011-2014、MONE 及びマルマラ地域8県) 3) リスク評価に基づく効果的な災害リスク管理のための能力開発プロジェクト (2013-2017、AFAD) ・国連・援助機関による活動、連携・情報交換の状況 1) USAID (ITU に災害管理センターを設立し、中央政府、県市職員、民間企業を対象にした防災研修を実施) 2) WB (プロジェクト ISMERP を実施中であり、耐震性のあるビルを建設予定) 3) EU (2012年11月より調査研究プロジェクト MarSITE を実施中。KOERI は MarSITE のコーディネーターであり、フランスやドイツの研究者とマルマラ海東部で調査研究を実施。) ・トルコ側がこれまで実施してきた地震・津波被害軽減に関する研究とプロジェクトの内容は、今後も方向性の一致が見込めるか。 ・プロジェクト活動の維持に向けて、関係機関と何か正式な取り決めを準備する必要があるか (組織間の MOU、定期会議の TOR など)。 ・供与機材の継続的な活用は見込めるか。 (機材・設備の維持管理体制、スベアパーツ・消耗品購入のための予算、関連説明書等の管理、技術に関する研修機会など) ・カウンタートパート (研究者・担当者) はプロジェクト終了後も同様の研究に関われるか。また組織として増員の可能性はあるか。 ・カウンタートパートの雇用形態にバーマネント、テンポラリーの別はあるか。 ・プロジェクト活動による人材育成 (カウンタートパートの学位取得、論文執筆など) は進んでいるか。 ・プロジェクト実施期間中の、KOERI の予算確保の実績。 ・NESAP2023 に沿って研究に供する予算が確保される見通しはあるか。 ・国連・国際協力機関からの支援または協働の可能性。	・KOERI (ボアジチ大学) インタビュー/質問票 ・専門家インタビュー及び実施報告書 ・他プロジェクトの関係者ヒアリング
		・KOERI (ボアジチ大学) インタビュー/質問票 ・専門家インタビュー及び実施報告書 ・AFAD 及び関係機関ヒアリング	・専門家インタビュー及び実施報告書
		・KOERI、IU、METU、AFAD インタビュー/質問票 ・専門家インタビュー及び実施報告書	・KOERI、IU、METU、AFAD インタビュー/質問票 ・専門家インタビュー及び実施報告書
		・KOERI、IU、METU、AFAD インタビュー/質問票 ・専門家インタビュー及び実施報告書	・KOERI、IU、METU、AFAD インタビュー/質問票 ・専門家インタビュー及び実施報告書

注) 主に詳細計画策定調査報告書、平成 24～26 年度実施報告書、中間報告書、JCC 議事録を基に作成。

添付 12 : 改訂 PDM 案 Proposed PDM for Revision

Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation in the Marmara Region and Disaster Education in Turkey

Counterparts: KOERI and relating institution / organization

Date: 11 September

Area: Marmara Region
Period: May 2013–April 2018

Narrative Summary		Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<u>Overall Goal</u>				
To promote disaster preparedness based on multidisciplinary research.		Multidisciplinary researches are accelerated for further disaster preparedness.	1. Budget on Multidisciplinary researches 2. Number of research projects	Concept / paradigm of the disaster management strategies does not change.
<u>Project Purpose</u>				
To construct probable scenarios of destructive earthquakes based on multidisciplinary researches.		1. Probable scenarios are published. 2. Probable scenarios are acknowledged by stakeholders.	1. Journal/Book 2. Report of national/local stakeholders 3. Organization of seminars/workshops	Great earthquake is Marmara region does not occur.
<u>Outputs</u>				
1. Earthquake source model is created.		1-1. Creation of source model and feeding back to the development of tsunami scenarios. 1-2. Improvement of the seismicity by obtaining 3D velocity image through local earthquake tomography.	3D Image	Tsunami risk maps
2. Tsunami prediction based on earthquake cycle simulation is established.		2. Demonstration of full capability in tsunami risk assessment including (1) Source model from earthquake simulation (2) Inundation (3) Flow depth (4) Current velocity (5) Momentum flux (6) Vulnerability analysis and maps for selected sites (at least 2)		
3. Seismic characterization and damage prediction is made.		3-1-1 Measurements at 11 sites for entire 5 years (by the end of the Project) 3-1-2. Measurements at 40 more sites 3-1-3. Compilation of 2 past earthquakes 3-1-4. Analysis of 5 types of tanks 3-1-5. Measurements at 20 more buildings 3-2-1 Collection and analysis of data measured at least 100 channels 3-2-2 Reproduction of E-Defense experiment and prediction of other buildings 3-3-1. 2 hazard maps for ground motion and for building response, high frequency (1 – 25 Hz) / low frequency (0.1 – 1. Hz), Zeytinburnu (5 km x 5 km x 150 m) 3-3-2. 2 hazard maps for ground motion induced by 2 earthquake source models	Publication/Presentation	Hazard Maps for Istanbul
4. Disaster education materials based on research findings are		4.1 At least two education materials are used within disaster		
			4-1 Number of disaster education materials used.	

developed and utilized.	education programs of AHEB, MONE etc. 4.2 At least two media(radio/TV) contents are developed using media-academic networks obtained through the project. 4.3 At least four local seminars are organized in collaboration with community	4-2. New programs/contents prepared by radio or TV. 4-3 Number of seminars organized in collaboration with local community.	
Activities	1-1 Carrying out long-term sea-bottom observations and construction of the seismicity map in the sea of Marmara. 1-2 Carrying out electromagnetic observations and imaging fluid distribution in the crust. 1-3 Carrying out GPS-acoustic observations and understanding displacement along the fault. 1-4 Summarizing trenching studies and historical records of past large events. 2-1 Carrying out earthquake cycle simulations. 2-2 Carrying out tsunami simulations. 2-3 Establishing tsunami scenario database for the sea of Marmara. 2-4 Improving early detection capacity. 3-1 Modeling velocity structure/analyzing for estimating strong ground motion. 3-2 Seismic performance assessment using advanced numerical analyses and large-scale experiments. 3-3 Improving hazard maps of Istanbul. 4-1 Supplement and development of disaster preparedness education program contents using project output. 4-2 Making effective collaboration between media and academics. 4-3 Introducing project output in local community.	<u>Japan</u> Personnel Equipment Training in Japan Activities in Turkey <u>Turkey</u> Personnel Facility Local Cost	Team members of Turkey continue the research. Permission of the work in Marmara sea and onshore is smoothly gotten. Pre-Condition Implementer is joined / participated as an anchor Equipment for the research is delivered in Turkey and brought back to Japan.

Plan of Operation (G1)

Research Subjects	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017
1. Earthquake Source Model					
【Modeling of 3D velocity structure and Estimation of fault geometry and crustal deformation】 (Earthquake source model Group)					
1-1 Long-term sea-bottom seismic observation					
【Current information database】					
【OBS Observation】				Self operation by Turkey	
【Analysis of OBS data】				Self operation by Turkey	
【Estimation of fault geometry】					
【Estimation of source region】					
【Imaging of 3D velocity structure】					
1-2 Electromagnetic observation					
【Current information database】					
【OBEM Observation】					
【Analysis of OBEM data】					
【Imaging of crustal fluid distribution】					
1-3 Seafloor extensometer measurement					
【Current information database】					
【Inland GPS analysis】					
【Installation of seafloor extensometer measurement】					
【Data collection and observation】					
【Estimation of crustal deformation】					
1-4 Trenching studies					
【Current information database】					
【Trench data survey】					
【Estimation of fault geometry】					

(G2)

Research Subjects	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017
2. Tsunami prediction based on earthquake cycle simulation					
【Estimation of scenario Earthquake】 (Earthquake cycle simulation Group)					
2-1 Earthquake cycle simulation					
【Current information database】					
【Constructing fault and seafloor structure models】					
【Preliminary earthquake generation cycle simulations】					
【Earthquake generation cycle simulation】					
【Refining the numerical models and multiple occurrence scenarios】					
2-2 Tsunami simulation					
【Current information database】					
【Test numerical analysis】					
【Numerical analysis】					
【Tsunami wave height distribution and other tsunami parameters】					
【Estimation/simulation of seismic and non-seismic tsunami scenarios and determination of resultant tsunami parameters (height, current, arrival time, momentum flux)】					
2-3 Tsunami scenario database for sea of Marmara					
【Construction of historical tsunami database】					
【Building the tsunami scenario model】					
【Create tsunami scenario database for all possible earthquakes in the region with a tsunami potential】					
2-4 Improvement of early detection capacity					
【Improvement, implementation and training of earthquake analysis method】					

Research Subjects	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017
【Assessment of the requirements for the implementation of the proposed tsunami early warning system】					

(G3)

Research Subjects	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016	FY2017
3. Seismic characterization and damage prediction 【Modeling of velocity sub-structure, Damage prediction, Improvement of hazard maps】 (Strong ground motion Group)					
3-1 Modeling velocity structure/analyzing for estimating strong ground motion					
【Continuation of strong motion observations】			measurement and analysis	measurement and analysis	evaluation of observed data
【Collecting data of micro-tremors/ambient noise】			measurement and analysis	measurement and analysis	compile and interpretation of data
【Validating geological model by compiling and utilizing recorded data】			preparation of simulation	collection of past earthquake data and etc	validation of model
【Analysis of seismic responses of liquid storage tanks】			development of numerical analysis code	execution of analysis and interpretation	execution of analysis and interpretation
【Collecting ambient noise data: 20 more buildings】			measurement and analysis	measurement and analysis	evaluation of observed data
3-2 Seismic performance assessment using advanced numerical analyses and large-scale experiments					
【Carrying out E-defense experiment of real-size building】			experiment	collection and analysis of data	
【Execution of advanced numerical computation for buildings】			complete modeling	execution	interpretation
3-3 Improving hazard maps of Istanbul					
【Development of deterministic hazard maps】			complete modeling, execution of simulation	complete modeling, execution of simulation	interpretation of simulation results and visualization
【Development of probabilistic hazard maps】			complete modeling, execution of simulation	complete modeling, execution of simulation	interpretation of simulation results and visualization

(G4)

Research Subjects	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (-March)
4. Disaster education materials based on research findings are developed and utilized						
4-1 Supplement and Develop disaster preparedness education program contents using project output.						
[Development of the effective and understandable education materials using project outputs]						
[Supplement Disaster education programs at schools, hospitals and public buildings]						
[Creating contents using research visuals]						
[Dissemination of research visuals via project member's institution]						
4-2 Making effective collaboration of media and academics						
[Organization of the Media Science Cafe]						
[Develop broadcasting contents to introduce the project]						
[broadcasting project PR video through internet, TV]						

[support to prepare TV documentaries to introduce TV project]						
4-3 Introducing project output to the local community						
[support local community to organize seminar to introduce earthquake/tsunami and disaster education studies]						
[Contribution to the Earthquake/Tsunami related study Symposiums]						
[Investigation seismic risks of the region and feedback]						

