

2.3 成果 2 に関する活動

2.3.1 【10】 地震災害に対する市民意識の現状調査（活動 2-1）

(1) 概要

- ・ 防災意識調査の目的を明確にし、実施方法、対象者、対象範囲を検討した。
- ・ 防災意識調査（1300 サンプル）を実施した（現地備人により）。

(2) 調査目的

防災意識調査の目的は以下とした。

- ・ テヘラン市民の防災意識、防災教育、およびコミュニティ防災に関わる基礎データを整備する。
- ・ テヘラン市の防災意識、防災教育およびコミュニティ防災に関わる現在の状況を理解する。
- ・ 防災意識の向上および災害準備の活動を促進するための効果的な要因を理解する。
- ・ テヘラン市のコミュニティ活動の可能性を認識する。
- ・ テヘラン市民の防災知識、防災意識、被災経験、モチベーション、リスク認識の状況を知り、自然災害への準備について探る。

(3) 仮説

仮説については、以下のように設定した。

テヘランの状況では、どのようなメカニズムによって防災対策は取られるのか？

(4) 説明モデルの構築

本モデルは、防災知識、リスク認識、対策の重要性の認識、対策を取ることにに対するモチベーション、防災対策行動、社会階層や宗教観由来の諦念の各因子が防災対策にどのように関係しているかを説明するものである。具体的には、図 2.3.1 に示すように、過去の災害経験、防災教育を受けた経験、テヘラン市の自主防災組織である DAVAM およびコミュニティ活動への参加は防災知識につながり、過去の災害経験はリスク認識や対策の重要性の認識に繋がり、リスク認識は防災対策行動へのモチベーションに繋がっているとした。但し、防災対策行動には、社会階層や宗教観に由来する諦念などの影響を受けているとした。それぞれのパスは矢印の方向によって(→)示され、2つの事項の関連を示す。

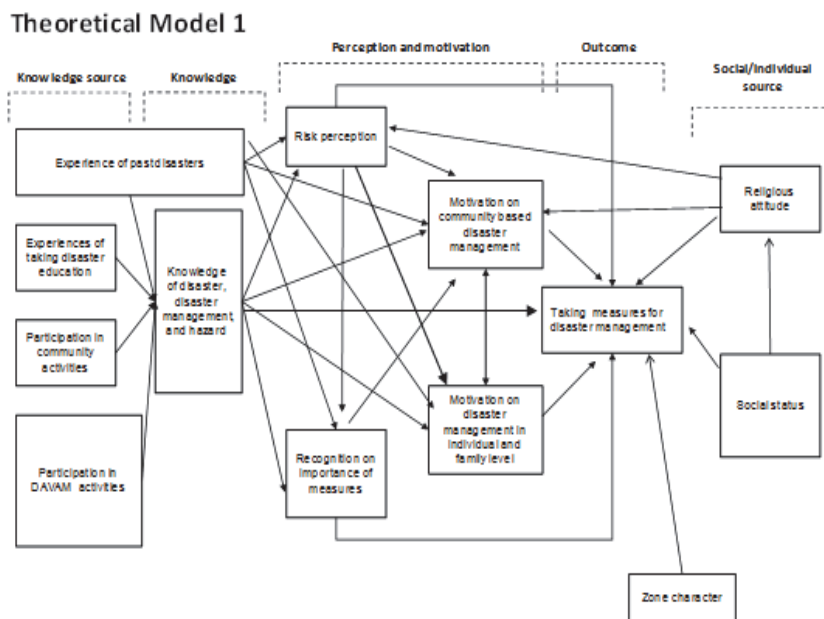


図 2.3.1 理論モデル

なお、「防災知識」、「リスク認識」、「モチベーション」、「防災対策」などの因子は、それぞれ、45、26、19、15 項目からなる関連する質問の回答を定量化した複合指標である。例えば、防災対策については、建物の耐震化、家具固定、寝室の安全対策、避難場所に関する家族内の取り決め、発災時の対応方法の習熟、非常持ち出し品の準備、応急手当の方法の習熟、火災保険加入、地震保険加入など 15 項目の質問から構成されている。

(5) 調査の方法

本調査は質問票に基づき、調査員が訪問して質問を行う形式で行った。訪問調査は 2012 年 11 月 16 日～12 月 30 日に行われ、データ加工および報告書作成は 2013 年 1 月から 2 月にかけて行われた。

(6) データ加工

調査項目に関する質問を準備し、選択肢は主に間隔尺度による多項目選択式の単一回答であり、一部名義尺度二項目選択方式、名義尺度多項目複数回答・無制限選択のものも含んでいる。データ加工およびデータ分析は SPSS を用いた。回答傾向を把握するため、単純集計、クロス集計、基礎統計データ処理を行った。次いで、説明モデルを基に因子間の関係を定量的に把握することを目的に、社会調査の分析で用いられるファジー論理を適用し、回帰分析を行った。ファジー論理は、間隔尺度を 0 から 1 までの範囲の値で表現することであり、間隔尺度を定量的に扱うことが可能になる。

(7) サンプルの方法

サンプリングの方法は、人口比に応じた確率によるサンプリングを行った。テヘラン市内 22 区の人口の計算をし、各区の人口比に応じ、年齢、性別ごとにサンプル数を設定した。各区内では 10 サンプルを一組とする幾つかのブロックを抽出し、各ブロックで年齢、性別比を合わせた。

(8) 調査項目

市民レベルの防災においては、個々人がリスクを認識し、ハザードや防災の知識を得て、対策を実施することが重要となる。本件業務においては、リスク認識、防災知識、防災に対する意志及び対策の実施について調査を行う。また防災意識は、周囲の環境やそれまで経験した防災教育や訓練にも影響されるため、それらも調査項目に加えた。

テヘラン市 22 区の成人を対象にアンケート調査を行い、市民意識の現状を調査した。アンケート調査の概要を以下に示す。調査対象はジェンダーへの配慮の観点から男女同数程度になるように設定した。また女性の回答者に配慮し、調査員も男女のペアで回るなどの工夫を行った。アンケート項目は将来の市民防災教育の教育効果を測定するための指標となるように設定した。調査は現地傭人により実施した。調査時点ではインフレの進行や経済悪化などの社会状況から、以前と比べて調査への協力は得にくい状況になっており、規定のサンプル数を集めるのに想定よりも多くの時間を要した。

以下にアンケート調査の概要を整理する。

表 2.3.1 アンケート調査の概要

目的	将来、防災博物館も関わる市民防災教育効果の計測に資するべく、テヘラン市民の防災意識、防災教育、市民防災活動等の状況に関し、ベースラインデータを整備する。
対象者	テヘラン市 22 区及び周辺地域の成人男女。
対象年齢・対象人数	18 歳以上、1,300 人程度
サンプリング方法	センサスデータから人口比に応じ、各区からサンプル数を抽出
主な調査項目	<ul style="list-style-type: none"> • 被災経験／地震体験 • リスク認識 • 災害及び防災の知識 • 災害対策の重要性の認識 • 防災対策 • 防災教育経験の有無と種類 • DAVAM（防災ボランティア）や地域活動への参加の有無と種類 • 防災活動、地域活動への熱意 • 個人属性・地域性・宗教観由来の諦念 • 防災博物館へのニーズや期待

(9) 調査結果

本研究データから、以下のような特徴が認められる。防災教育を受けた経験(0.29)や、DAVAM への参加経験があること(0.18)は、防災知識が高いことに繋がっている。また、防災知識が高いと、リスク認識も高い(0.23)。リスク認識が高いと、災害対策の必要性の認識が高い(0.23)。防災知識が高いと、災害対策の必要性の認識も高い(0.12)。災害経験と対策の必要性の認識との間に統計的に有意な差は見られなかった。但し、災害経験があれば防災知識も高い(0.06)。リスク認識が高いと、個人や家庭での災害対策のモチベーションが高く(0.23)、個人や家庭での災害対策のモチベーションが高いと、災害対策行動につながっていることが分かった(0.33)。イスラームの宗教観に由来する諦念を持っている人ほど、防災対策行動をとっている。また、イスラームの宗教観に由来する諦念を持っている人ほどリスク認識は低い(-0.14)。また、社会階層が高いほど、イスラームの宗教観に由来する諦念は希薄であった(-0.37)。

他国の類似調査の結果の大きな傾向として、被災経験、防災知識、リスク認識、災害準備の各因子はそれぞれ多かれ少なかれ、2 因子間、あるいは複数の因子間で関係性がみられることが多く、テヘランでも概ね同様の傾向は示されてはいる。今回の調査でテヘランの特徴的な結果として、諦念が高いことが防災対策行動につながっていることが挙げられる。

また、既往研究を進め、モチベーションに着目し、さらに細かい複数の因子間の関係性を調査しており、その結果として防災対策行動に最も深く関わっている因子として、個人や家庭での災害対策のモチベーションが介在していることを明らかにしたことが新しい。

なお、括弧内の係数は±(0-1)までの値を取り、絶対値が大きいほど、関係が深いことを示している。

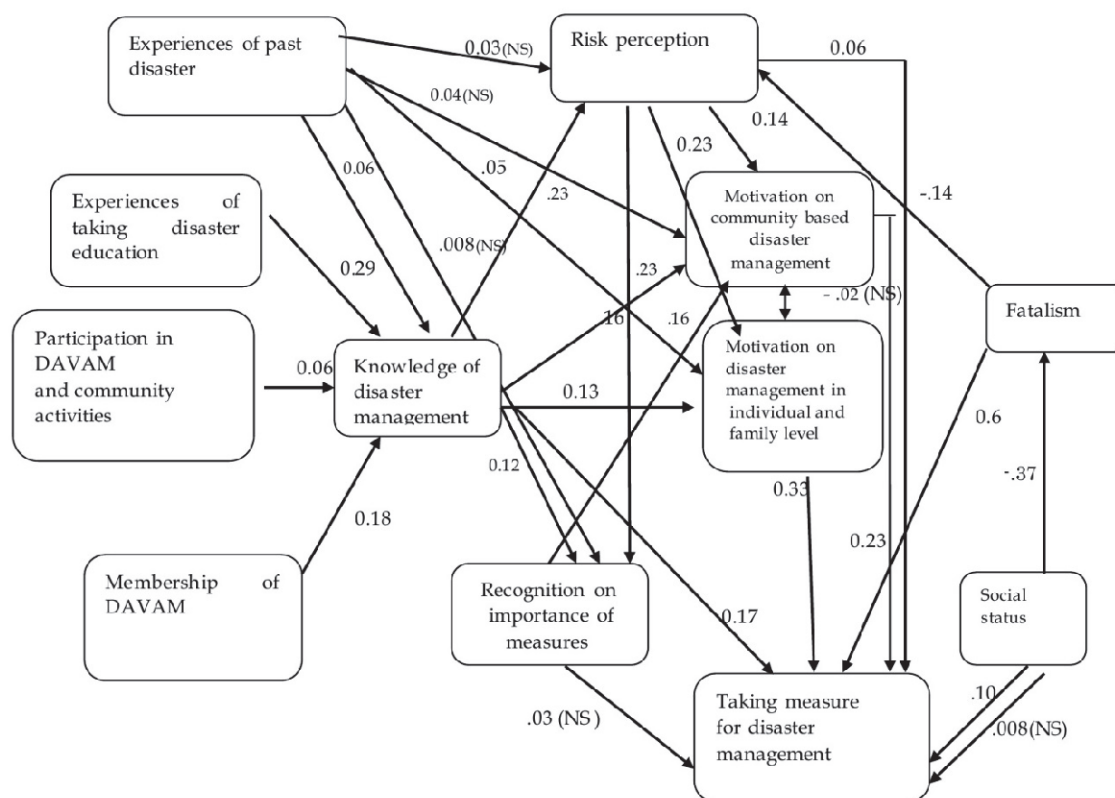


図 2.3.2 防災意識調査 分析結果

テヘラン市の災害対策局では、防災知識が上がれば、防災対策を取ると考えて、防災知識の向上に力を入れて、防災教育を実施してきた。あらゆる集客につながる手をつくし、DAVAM グループへの教育も市内で 10 万人以上を 10 年近くかけて実施してきた。テヘラン市としてもこれまでの手法とは異なった新たな市民教育の展開を検討する時期に直面していた。また、外部者として、市民への防災教育カリキュラムをレビューする中で、多忙な首都の都市住民に 30 時間を超える研修を実施していることや、知識を詰め込みすぎではないかと懸念があった。また、今後の市民教育のマスタープランを改定するにあたり、費用対効果も考慮し、最も効果的に防災対策に結びつけられる因子は何かを検証する必要があった。先に述べたように、今回の結果からは、災害対策行動につながる最も関連性の高い因子が災害対策のモチベーションであることを科学的な根拠を持って示せたことから、市民への防災教育については、モチベーションを上げることを重視した防災教育プログラムを構成することを本プロジェクトでの最大の特徴として打ち出すこととした。

2.3.2 【11】 過去に実施してきた市民向け防災教育の内容と効果の検証（活動 2-2）

(1) 概要

- ・ 過去に行われた防災教育の活動記録について調査した。
- ・ 上記の調査結果と【10】で行う防災意識調査の結果を分析した。
- ・ 上記の分析結果を踏まえ、市民教育の方法、内容の改善策を検討した。

(2) 市民向け防災教育が行われているインタビュー機関の選定

市民向けの防災教育が行われている以下の組織に対してインタビューを行うこととした。UNDP については、TDMMO を通じての面会約束取り付けには時間がかかり、数か月しても進展しなかったことから、JICA 事務所のご厚意により面会をアレンジして頂き、専門家単独で実施した。UNDP については、担当官が変わったためこれまでの取り組みではなく、主に新規案件に関する内容を差支えない範囲でヒアリングした。

- ・ TDMMO 教育市民参加局および広報・国際局
- ・ UNDP
- ・ イラン国際地震工学研究所(IIIES)
- ・ DAVAM（6区及び9区）
- ・ テヘラン市教育局
- ・ テヘラン市社会局
- ・ テヘラン市消防局
- ・ 赤新月社（RCS）
- ・ イマーム（宗教的指導者）

(3) 質問項目および実施形式

質問項目については、以下の項目を中心にヒアリングを行った。

- ・ 活動名、活動年、予算規模、実施主体、共同実施主体、ターゲットグループ、目的、活動内容、防災教育のカリキュラム内容、防災教材の内容、避難訓練・実地訓練等の内容、活動計画、過去のイランでの災害（バム、マンジール地震など）の教訓を活動に取り込んだ場合その内容、活動の効果、活動からの教訓
- ・ 他と性質の異なるイマームについては、防災に関する研修を受けた経験、災害や防災について礼拝者や講演などで一般向けに話した経験、イスラームの運命論に対する考え方、イマームの組織、イマームに対する研修の可能性、市民への効果的な防災教育・研修についての意見、宗教指導者に対する防災研修の可能性・意見

インタビューは TDMMO からレターを送り、TDMMO から関連組織に出向くのではなく、関連組織が TDMMO を訪問し、質問項目に従ってヒアリングを行う形式であった。イランの特殊な事情から、目付け役も同席したため、本プロジェクトの内容について紹介することは禁じられ、意見交換ではなく、質問票に基づいたヒアリング形式となった。予算規模や教訓については、通訳がフィルターを掛けるため、意味不明の回答になることが多々あった。また、他機関の活動資料や防災教育教材を目視・入手することは困難な状況であった。

(4) ヒアリング結果

テヘラン市の傘下に防災教育のワーキンググループがあり、座長は RCS、行政の関連省庁、部局、防災関連組織などの 23 組織がメンバーとなっている。本ワーキンググループは、2008 年テヘラン市議会により制定された条例 94「防災教育の方針の統一とマハレにおけるボランティアグループの設立に関する計画と予算措置のための指標の決定」に基づいており、条例の目的の 1 つである市民の災害時の行動についての知識とスキルを改善することを目指して活動を行っている。現在のテヘラン市での防災教育の全体的な傾向としては、市民や学生に対して、75 時間 (RCS)、54 時間 (消防局) などの長時間の訓練を受講した者に修了書を発行し、正式なボランティアと認定している。短時間の教育プログラムはどの組織も行っていない。ターゲットグループについてはどの組織も年齢別、職能別に細かく規定している傾向が見られる。教材については、TDDMMO のものしか入手できなかったものの、専門的なものでは教科書のようなもの、一般向けでは防災の基礎知識をまとめた冊子、防災基礎知識については、テーマ毎のリーフレットなどがあり、研修で使用している PPT 教材は、数日かけて行われるものであり、分量も多く、包括的な内容を網羅したものとなっている。昨今の傾向として、どの組織もビジュアル教材を作成する傾向にあり、RCS は CD を配布して、自主学習を促している。

【学校】

学校に対しては、IIEES が 1994 年から (テヘラン市内の学校に対しては 1995 年から) 避難訓練を実施するようになったのが最初である。毎年イラン暦の 11 月 8 日を地震避難訓練の日として実施を呼びかけている。IIEES は、8 年生の「軍事教育」、5 年生の「生物」、高校の「地学」および「地理」の教員用のガイドブックの作成にあたった。過去 3 年間の活動では、教育用ビデオの作成があり、校長、一般教員、生徒のそれぞれ 10 分程度の基本的な防災知識に関する内容である。

教育局へのヒアリングでは、避難訓練や防災展示や防災活動のコンテストの実施、救命救助、応急手当の理論 (座学のみ) の研修を教員に対して実施している。学校では救急・救命、消火、後方支援、安全確保の 4 グループから成る防災委員会を設立することになっている。また、教員に対して、訓練の実施方法などを毎年 1 校選んで研修している。これらの研修は、「軍事教育」の教科で生徒に教えるのに活かされている。

また、「地学」および「地理」の授業の質の向上のために、教員を対象にした 26 時間の研修が行われており、講師は TDDMMO が担っている。事前情報では、学校は IIEES が単独で実施しているとの情報であったが、TDDMMO も学校に対して、重要な役割を担っていることがわかった。但し、防災教育全体のカリキュラムの見直しや変更までには至っていない。

赤新月社は赤新月社のボランティア養成のため、テヘラン市の 33 万人の高校生、29 万人の中学生を対象に自主学習用の CD を配布した。自主学習を終えると、17 時間の応急手当、さらにそれを終えると 18 時間のトレーニングを受け、赤新月社のボランティアに認定される。

【市民】

市民に対しては、TDDMMO、消防局、赤新月社が実施している。TDDMMO は結成から能力強化を行ってきた市民防災ボランティアグループ DAVAM の養成、防災資機材配備を核として、消防局は近年増えてきた火災対策のため、家庭で惨事になる前に未然に対処できるような訓練を、赤新月社は独自のプログラムに則り、赤新月社のボランティアを養成している。

TDDMO と消防局はテヘラン市を対象に、赤新月社は全国的に、保健施設を活用して、パイロット重点地域を決めて実施している。調査時点 2012 年にはマザンダラン州に対して実施をしていた。

赤新月社は市民向けの講座として、35 時間のコースを設置しており、毎年全国で 120 万人程が受講している。赤新月社のボランティアとなるには、さらに 40 時間を受講する必要がある。全国で 350 万人程の赤新月社の市民ボランティアがいる。応急手当や救助などの実践的訓練に加え、災害マネジメントに関する講義を行っている。赤新月社の活動経験からは、テヘラン市民は農村部と比べて教育レベルが高いため、テヘラン市民に対する活動の方がやりやすいこと、また TOT 方式による研修は何層かを経て行われるため、可能な限り直接研修を行うことの方が有効であること、2012 年のバルザガン地震後には、ボランティア育成活動が奏功し、有効に機能したとの意見であった。なお、赤新月社は大学（学部）コースを 18 年前から設置しており、既に 1 万名の学生を輩出している。2012 年からは修士課程も設置している。

UNDP の活動では、2012 年から 5 か年で実施されるプロジェクトの中で、赤新月社が中心となって、コミュニティ防災活動の研修の標準化を行う計画である。

TDDMO の活動としては、DAVAM 以外にも AMAKEN（集合住宅や商業ビルなどは建物単位の防災管理責任者）、タクシー運転手などに対してもそれぞれ教材やテーマ別のリーフレットを準備し研修を実施してきた。DAVAM メンバーは、これまで 1 万 5 千人が養成された。テヘラン市内に 374 ある全マハレのうち、171 マハレで防災マップの作成に取り掛かっている（32 マハレで作成および住民へ配布済、37 マハレで作成済、102 マハレでは作成中）。避難訓練の実施、防災資機材配備がさらに進んでいる。防災基地では、ビルボードや電光掲示板の設置を行い、防災意識向上に役立つ内容を発信している。また、30 の防災教育ショートビデオを作成し、街頭テレビでの放映、学校での防災教育に活用されている。また、子供向けに、すごろくやカードゲームなどの防災教育教材も作成されている。また、過去のカリフォルニアでのシェイクアウト訓練や東日本大震災の対応などを翻訳して独自のレポートを出版しており、自主的な研究活動も行っている。

標準的な教材には、災害の現象、発生メカニズム、被害の状況、発災時の対処方法、対策としての家具固定方法、避難行動、災害マネジメント理論やインシデントコマンドシステムなどを座学で行う内容や、応急手当、消火、簡易搜索救助、タウンウォッチングなどの実技が含まれている。

昨今の新しい動きとしては、行政の最少単位であるマハレで代表者を選挙で選出し、活動の場としてもマハレハウスを作り（テヘラン市で 374 あるマハレのうち既に 300 超のマハレハウスが建設されているとのこと）、マハレハウス内にも防災活動を行う部屋が備えられている。地域での防災活動を行う受け皿が整いつつあり、これらのリソースを活用して防災活動を実施していくことが十分考えられる。

DAVAM 活動については、今後、DAVAM 知名度の向上、インセンティブの付与、リフレッシュ研修の実施、救急救命、簡易搜索救助等の実技訓練用機材の十分な配備、十分な実技訓練時間数の確保などが課題である。

イマームのインタビューからは、イランのあらゆる分野の偉大さについての長い前置きの後、防災に対する基本的な考え方やイマームに対する防災研修に関する意見を伺った。通常のモスクでの説法では宗教以外のことも 2-3 割は話しており、バルザガン地震後には災

害のメカニズムや耐震技術などの科学的知識を得ることが必要であると伝えたとのことであった。また運命論については、殆どの宗教で運命論は存在しているものの、何もしなくて良いという意味ではなく、いかに備えるかは必要なことであり、防災は必要なことである、との防災に対する基本的な考えを伺った。防災研修については、テヘランにいる約 1800 人のイマームを統括する組織があり、正式な要請により全てのイマームへの研修が可能であること、コーランの知識と防災との関連付け、宗教関連のメディアでの紹介、ブローシャーの配布などは可能であるとの意見であった。

(5) 市民教育の方法、内容の改善策についての提案

1) 災害経験や教訓の防災教育への盛り込み

イランでは、1830 年にテヘラン、1990 年にマンジール、2004 年にバム、2012 年にバルザガンで大地震を経験している。特にバムやバルザガンの住民は災害経験を保有しており、記憶にも新しい。しかしながら、ヒアリング結果からは、どの機関も過去の災害経験や教訓を市民や学校の防災教育に反映させていなかった。赤新月社の災害対応のレポートには貴重な情報が書かれているものと想像されたため、収集を試みたが、非公開とのことで、入手することができなかった。被災者の声や記録を収集する作業もウェブベースで試みたが、途中でやむなく中止を余儀なくされた。政府機関にとって都合の悪い情報が含まれているため、これらの情報を取りまとめる作業は好ましくない行為として、敬遠されたためである。このように当事者のメンタリティに関わるため、今後災害経験や教訓を後世に伝えようとする努力や、防災教育へ活用は、必ずしも円滑に進むとは言えない。

しかし、C/Pの間では必要性やこれらの情報が災害準備のモチベーションにつながることを十分理解している。また、被災者や当事者の体験談や教訓などの情報整理のためのフォーマットも準備しており、災害時に役立つこと、問題点、教訓などを、防災教育教材に活かしている日本の事例も紹介していることから、今後、少しずつでも博物館のために被災者の声が収集されるに従い、政府関係者のメンタリティも徐々に変化し、融和が図られ、イランでの経験や教訓が防災教育にも活かされていくことが必要である。災害経験の教育への活用は、防災教育の課題の一つの柱である。

2) 参加しやすいコンパクトな研修メニューの準備

TDMMO が、これまで養成した DAVAM グループは 1.5 万人である。意識調査結果からは、地震防災に関する教育を受けた機関として、DAVAM、区防災組織、TDMMO の合計は 4.1% となっており、学校の 33.8%、RCS の 11.4%には及ばないものの、消防局の 2.7%、IIEES の 0%よりも影響力のある存在になってきていることがわかった。現在 DAVAM グループは、比較的時間に余裕のある主婦層が多く、長時間研修の参加者を募るのは容易なことではない。現在のトレーニングは、TDMMO のみならず、どの機関も非常に長時間かけて包括的な研修を行っている。防災に関心のある人に対しても、都市部で長時間の訓練を継続していくのは多大な努力が必要である。今後は、多忙で長時間の研修には参加できない層の存在も意識し、コンパクトな研修も選択肢として設け、参加しやすいようにする必要がある。

3) 対策につなげる防災教育の実施

テヘラン市民に対する意識調査結果から、防災知識を高め、リスク認識を高め、災害対策へのモチベーションを上げることにより、防災対策が取れるようになるという流れがあることが分かった。防災教育の最終的な目標は、対策が取られることであり、その前段階として、対策に至るモチベーションを上げることが必要である。防災活動に費やす時間がない忙しい人々や防災に興味のない人々にも興味を持ってもらえるような内容を盛り込み、

時間をかけずとも、対策のためのモチベーションを上げられるような防災教育の内容を意識的に盛り込むことにより、効果的に対策につなげられる防災教育のカリキュラムを構成する。

4) 実践的な知識習得のニーズへの対応

意識調査の結果からは、防災に関する身に着けたい知識として、応急手当、救急救命、消火の実践的な研修を要望する人が6-7割いる。このような実践的な研修は、座学ではなく、機材を用いて、実体験して習得する必要がある。適切なスペース、資機材、講師の確保を行った上で、実践的研修のニーズにも応えられるよう、実践研修を選択できるようなカリキュラム構成とする。

5) 地震防災教育の究極の目標である耐震建築の知識およびモチベーションの向上

市民への意識調査では、建物の強化以外に地震被害を減らせる方法があるとの間違っただけの回答が半数近くあった。地震防災では、建物の耐震化が究極の対策であることが浸透していないことがわかる。TDMMOの教材では、家具固定のやり方に関する詳しい説明は充実しているものの、耐震化に関する意識向上に関する内容の教育全体に占める比重はそれほど多くはない。さらに、テヘラン市民の意識調査からは、地震保険、火災保険への加入の割合はそれぞれ、2割、3割となっていた。家庭ではペルシャ絨毯を相当数保有しているが、高価なものには保険をかける者もいるという。このような安心安全に対する支出の用意がある素地は、耐震建築のための支出も潜在的な可能性としてあると考えられる。耐震建築へのモチベーションの形成を促す防災教育を行うことで、実際の耐震対策へつなげることを目指す。

災害時の対処行動やコンパクトな研修の中にも、耐震建物対策は地震防災の究極の目標であることを強調し、さらには耐震建物の必要性について身を持って認識できるような体験学習を取り入れる。

6) 防災の基礎知識を広く浅く浸透させるための普及計画の立案と実施

テヘラン市民への意識調査の結果からは、地震時の適切な行動、非常持ち出し袋の準備の知識を得たいという声が6割以上あり、基本的な知識が浸透していないことが伺える。基本的な知識や備えまでを系統立ててコンパクトに幅広い市民に伝えていく努力も依然として必要であり、メディアに対する働きかけや、メディアへの研修も計画し実行する。

7) 希薄な地域組織を補うマハレハウスでの活動にふさわしい教育プログラムの立案

テヘラン市民への意識調査の結果からは、防災以外の一般的なコミュニティ活動に関わっている率は非常に低く13%程度に留まる。また、男女の参加率の比率は男性約2割、女性は約8割であった。殆どが宗教的な活動やバシージ(革命防衛隊のボランティアグループ)の活動である。バシージは組織立っており地域にも根差していることから、地域ボランティアとして活用でき、TDMMOもマハレでの重要なグループとして応急対応の役割を定めている。その他、わずかに、スポーツやPTA活動もあるものの1%にも満たず、ごく僅かである。地域でのコミュニティ活動は既存組織を活用しにくく、参加者を募るのは容易なことではない。従って、地域での防災訓練や防災イベントなど、一般の住民が興味を引くようなイベントを企画し、参加しやすい教育プログラムを準備していくことが必要である。また、マハレハウスを地域防災の活動拠点とする動きを捉え、マハレハウスで行う活動も意識したコンパクトかつモチベーションを向上させる教育プログラムを立案する。

2.3.3 【12】既存の市民防災教育マスタープランのレビュー、改善（短期（2～3年）アクションプランの追加を含む）（活動 2-3）

(1) 概要

- ・ 既存の市民防災教育マスタープランのレビューを行った。
- ・ 【11】で検討した改善策を市民防災教育マスタープランに反映し、マスタープランを改定した。
- ・ 市民防災教育マスタープランに基づいた短期（2～3年）アクションプランを作成した。
- ・ 後述の【18】で実施する緊急避難訓練の結果を市民防災教育マスタープランに反映した。

(2) マスタープランの入手

プロジェクト開始から長いリクエスト期間を経て、マスタープランを入手した。コーディネーター役が、上長の許可をもらうとの理由で、半年程止めていた。分量は、教育・市民参加局への当初のヒアリングでは、30ページ程のものが3セットあるとの話であったが、実際には本編は5ページ、資料編は30ページ程であった。仮に、提供されていないものがあるとしても、本編ではなく、資料編の一部であることと判断されることから、大勢には影響がないと考えられるので、提供されたものを基に分析し、改訂を行った。

(3) マスタープランレビュー結果

市民防災教育マスタープランは、テヘラン市条例 94 に基づき 2010 年に策定された。本編には背景、計画の法的根拠、目的、計画期間（5 年）、優先事項、市民教育を実施するにあたっての留意事項が記載されており、付属資料として、市民教育を行うにあたってのステップが詳しく記載されており、その中には教育項目、項目毎に参照する出典が明記されている。全体的に、マスタープランのもつ意味が日本の感覚とは異なっていた。つまり、既存のマスタープランと呼ばれるものは、実務者向けの実施手引き書が 40 頁弱を占め、マスタープランとしての方向性を示す部分が 3 頁程度で、方向性を示す部分のタイトルを見ても、その内容として想像される内容が大変異なるものであった。例えば、「優先事項」の項目には、マスタープランには以下を含めるとして、計画期間、ニーズ、ターゲットグループ、施設や能力、限界、弱点などの単語が列挙されているだけで、具体的に定めるべき計画期間（例えば何年から何年まで）や具体的なターゲットグループ（例えば、市民、学校など）などは全く示されていない。

三重県、和歌山県、岐阜県、徳島県、高知県の地震対策行動計画の中のコミュニティ防災や市民教育に関わる部分を事例として構成や内容を紹介した。特に被害想定を市民に公開し、該当地域がどのように地震災害に見舞われるかを季節、時間、シナリオ地震などのケース別に想定した上で、ケース別に死者数やインフラの被害の状況を記載し、その想定される被害の数値を具体的にどこまで軽減することができるかの減災目標を立てている事例や、基本理念や基本方針のもと、課題を明確にした上で、重点テーマを決め、施策やアクションを決定している施策の体系、主担当となる機関、協力機関、予算の明示、さらには進捗管理、評価、見直しを行う責任部署の明示された事例を紹介した。

イランの事情から、予算や他局や関係機関との協力関係に関する項目は、調整が非常に難しく、相容れなかったが、上位となる理念や基本方針のもと行動計画を定めていく施策の体系、できるだけ具体的に達成目標を定めることなどは受け入れられており、大幅に改善

が図られた。また、ターゲットグループ毎の教育内容についても明確に体系化され整理された。特に教育内容については、ターゲットグループ毎に実施する重点項目が明確化され、焦点を絞って教育を行えるようになった。また、社会調査の結果から、教育内容を知識の習得、リスク認識、スキル、モチベーションの4項目に分類し、それぞれのターゲットグループの習得目標、4項目で押さえるべき内容を明示した。ターゲットグループ毎に教育実施場所、ファシリテーター、実施主体を明確にした。

既存のマスタープランの優位点、改善点を以下に示す。

優位点

- ・マスタープランの法的位置づけが明確になっている。
- ・ターゲットグループが明確になっており、網羅されている。
- ・他機関との連携や協力の必要性が明記されている。
- ・市民の防災教育に関わる検討委員会が設立されている。
- ・市民に対する防災教育実施のステップが詳細に規定されている。

改善の余地がある点

- ・市民教育の目指すべき目標が明確ではない。
- ・被害想定結果を活用した市民教育としての具体的な達成目標が定められていない。
- ・ターゲットグループ毎の目指すべき目標が明確に記載されていない。
- ・市民教育のコンセプトが明確に記載されていない。
- ・市民教育の手法について明確に記載されていない。
- ・関係機関との具体的な連携について明確ではない。
- ・モニタリング評価の手法が明確ではない。

これらの点に重点を置いてマスタープランの改善を図ったところ、C/Pは日本側の助言や意図を非常に良く理解し咀嚼した上で、最大限に取り入れ、自らの現場での経験を基に、テヘラン市民の現実に基づいた説得力のある言葉で、計画を記述した。

特筆すべき、改善されたマスタープランの主な内容は、以下の通りである。

1. 被害想定結果を具体的な数値として載せている（組織の保有する情報の流出に細心の注意を払い、特にセンシティブな情報公開を行わないというイランの行政組織の文化の中では大変に画期的なこと）
2. 今後10年間でテヘラン市の全世帯数260世帯に対して、各世帯に最低でも1名にあたる260万人防災研修を実施するとの数値目標を立てたこと。
3. 新たに具体的な目標を11項目にわたり、ターゲットグループを示して教育内容の重点分野を記載したこと。例えば、家庭では被害防止、最低限の準備、地震発生時の対処行動を定着させること、マハレレベルでは、ボランティアグループ組織化と育成、TDMMO、区およびナヒエに対する専門的な研修などである。
4. 上記の具体的な目標の第1項目目に、可能な解決策を市民に示すことが重要であると明記されたこと。教育内容についてヒエラルキーが与えられた。
5. 上記の具体的な目標の第2項目には、防災教育目標として、耐震建築の必要性を市民の文化として広く行き渡らせることが必要であるという強い姿勢が示された。特に本項目では、さらに力強い決意の3項目が挙げられており、1つ目は市民が居住するのに選択する建物の質を市民がより高い要求するような意識向上の教育を行うこと。2点目としては、耐震建物は非常に高価で根本的な建替えや耐震改修を伴うものというメンタリティを改善して、シンプルかつ低価格の適正な耐震改修ができることを教え

ること。3点目としては、建築業者の材料の改善、適正な建築過程、建築現場での質の向上と基準の普及が謳われた。耐震建築に関する教育については、他の項目と異なり、さらに具体的に包括的な目標が立てられ、より重点が強調された。

6. 目標—優先的アクション—課題別アクションと施策の体系を示したこと。
7. 市民教育計画の背景として、市民が地震に直面した際に、対応方法がわからず、困惑し適切な行動がとれないという基本的かつ重要な課題を明らかにしたこと。

表 2.3.2 策定されたアクションプランの体系および内容

Overall goals	Objectives	Priority Themes / Measure	Priority Actions	Main Actors	Supporting Actors	Short				
						93	94	95	96	
						14	15	16	17	
Capacity building of residents of Tehran for risk reduction against natural disasters (EQ and urban disasters)	1 Creating correct view of personal and group behaviour	1 Disseminating solutions for DRR	1 Conducting DRR festivals for citizens	TDMMO	Municipality					
			2 Adopting simple experimental tools in the education programs	TDMMO	NA					
		2 Motivating more citizens for DRR	1 Framework of education contents of DRR museum	TDMMO	NA					
			2 Preparation of Education Programs of DRR museum	TDMMO	NA					
			3 Development of Education Contents of DRR museum	TDMMO	NA					
		2 Increasing awareness, preparedness and capacities of residents	1 Promotion of most important vital actions among families	1 Compiling education contents	TDMMO					
				2 Preparing programs for public media (animation, TV movie)	TDMMO	IRIB etc				
				3 Conducting public education at Mahalle houses / DRM bases	Districts	TDMMO				
			2 Enhancing school teachers, students, parents and children	1 Preparing guidelines for teachers	TDMMO	Edu. Dep.				
				2 Training basic DRR for 100 /1000 master teachers elementary and high schools	TDMMO	Edu. Dep.				
	3 Training practical trainings for 100 /1000 master teachers of elementary and high schools			Fire dep., RCS	Edu. Dep.					
	4 Education house for children (training of children by trained teachers?)			TDMMO	Fire dep., RCS					
	5 Organizing emergency management teams at schools			Edu. Dep.	TDMMO					
	6 Preparing wall newspapers at schools			Edu. Dep.	TDMMO					
	7 Training parents at 1000 elementary & high schools			Edu. Dep.	TDMMO					
	3 Being able to respond to natural disasters utilizing available resources	1 Further enhancement and expansion of DAVAM groups	1 Conducting DAVAM competitions for 374 groups	Districts	TDMMO					
			2 Meeting with CBOs (Inclusion of CBOs in DAVAM activities)	TDMMO	Districts					
		2 Further enhancement and expansion of AMAKEN	1 Training of 100 new AMAKEN groups	TDMMO	Districts					
			2 Refresher trainings of existing AMAKEN group	TDMMO	Districts					

また、C/P側からもTDMMO上層部に対して、アクションプランの承認に関わる動きを促進するための行動を起こしていることは特筆に値する。予算については、外国とのプロジェクト実施にあたって公表できないが、組織内部では、予算の準備も含めて進んでおり、計画は十分に実行可能であると考えられる。

2.3.4 【13】 市民教育訓練のツールと教材の作成（活動 2-4）

(1) 概要

- ・ 既存の市民教育訓練ツールと資料を調査した。
- ・ ターゲットグループごとに市民教育の目的と内容を明確にした。
- ・ 【12】で改善された市民防災教育マスタープランに基づき、市民教育訓練ツールや資料を作成した。



図 2.3.3 既存の市民教育訓練教材(左:ブックレット、右:双六)の例

(2) 市民教育訓練ツール、資料の調査

TDMMO などが作成している防災教育訓練ツールや資料、教材を収集し、内容について整理した。日本の教材についても総務省消防庁などの e ラーニングの体系、教育項目および時間数を紹介し、チェックリストとして活用した。また、災害フェーズおよび主体（自助、共助、公助、外助）の 2 軸により TDMMO の既存の教材の内容を C/P 自らが整理し、過不足項目を明らかにした。この 2 軸のマトリックスに含まれない、ハザード自体の情報、防災一般情報、過去の災害や被害の状況については、別立てで整理した。

表 2.3.3 災害局面、主体別の教育内容の分析マトリックス

Measures, current situation, limitation, problems, and others				
	Self-help	Mutual cooperation	Public help	External help
Mitigation	4 Necessity of vulnerability reduction 5 Necessity of Self- help 6 Knowing non-structural measures	6 Knowing non-structural measures		
Preparedness	1 Familiarize with hazards 2 Familiarize with EQ 3 Familiarize with DM 5 Necessity of self-help 7 Ability to diagnose the safe corners	3 Familiarize with DM 7 Ability to diagnose the safe corners 16 Familiarizing with DAVAM & other DM groups, how to cooperate 18 Participating maneuvers	3 Familiarize with DM	
Response	8 Right behaviors at EQ 9 Right behavior during 1st hrs and days 12 Right behavior at fires 15 Familiar with safe emergency evacuation	11 Familiar with the first aid after the disaster 13 Learning simple removal of debris		
	17 Familiar with sanitation principles in shelters			
Recovery	9 Right behavior during 1st hrs and days 10 Familiarization with tenting 14 Familiarization with disaster psychology and morals after a disaster 17 Familiar with sanitation principles in shelters			
Reconstruction	14 Familiarization with disaster psychology and morals after a disaster			
Hazard	1 Familiarize with hazards 2 Familiarize with EQ			
Disaster Management	3 Familiarize with DM 4 Necessity of vulnerability reduction			
Past disasters				

この結果、災害の各局面での自助に関する内容は比較的網羅されている。共助に関わる内容は、実地訓練に関する内容が多い。公助に関する内容は殆どなく、市民の側としても、公助としてどのような支援がなされ、どのような支援はないのかという情報がないため、それを補う役割分担としての自助や共助を判断しにくく、災害準備へのモチベーションの醸成がしにくい。また、復旧・復興の活動が薄く、復旧・復興から準備や被害軽減にフィードバックする一連の防災サイクルの流れに乏しい。

また、地震災害の根本的な解決策である建物の耐震対策についての教育内容は非常に薄いこと、災害準備へのモチベーションの向上に繋げることができる過去の災害状況や被災経験に関する教育内容に乏しいことが特徴であった。また、教育教材は実地研修やビデオを使いながらのパワーポイントによる講義など、一定の工夫はされているものの、姿勢としては、講師が教える形式が多く、受講者自らが発見する、実感するような教育形態という発想は殆どなく、特に、伝達形態に工夫が必要な状況であった。

これらの特徴から、主な改善の方向性を以下に設定した。

1. 災害準備のモチベーションを高めるための教育内容を盛り込む
2. 地震防災の究極の目的である、耐震化建築を推進するための教育内容を盛り込む
3. 伝達形態は、ワークショップや実習などにより、講師が一方向的に教えるのではなく、受講者が自ら学べるような仕組みや成人学習であることを考慮し、難しいことも楽しく、身を持って学べるような伝達形態に変えていく。

表 2.3.4 改善した教育内容

Measures, current situation, limitation, problems, and others				
	Self-help	Mutual cooperation	Public help	External help
Mitigation	<ul style="list-style-type: none"> • Non-structural mitigation • Building vulnerability and structural mitigation 	<ul style="list-style-type: none"> • How to cooperate DAVAM and disaster management groups • Non-structural mitigation • Building vulnerability and structural mitigation 	<ul style="list-style-type: none"> • Roles of responsible organizations 	<ul style="list-style-type: none"> • Roles of responsible organizations • Roles of lifeline companies
Preparedness	<ul style="list-style-type: none"> • Rescue bag • Safe and non-safe place (in house and work places) • Making family disaster management plan 	<ul style="list-style-type: none"> • How to cooperate DAVAM and disaster management groups • Development of Mahaleh disaster management plan • Making safety map and town watching • Vulnerable people 	<ul style="list-style-type: none"> • Roles of responsible organizations 	<ul style="list-style-type: none"> • Roles of responsible organizations • Roles of lifeline companies
Response	<ul style="list-style-type: none"> • Behavior at the time of earthquake • Behavior in three days after earthquake • First aid, rescue, and relief • Behavior at the time of fire • Fire fighting • Removal of debris • Emergency evacuation • Disaster psychology and morals • Utilization and limitation of earthquake early warning system 	<ul style="list-style-type: none"> • How to cooperate DAVAM and disaster management groups • Disaster psychology and morals • Roles of volunteer (to work for their own community) • Vulnerable people 	<ul style="list-style-type: none"> • Roles of responsible organizations • Earthquake early warning system 	<ul style="list-style-type: none"> • Roles of responsible organizations • Roles of lifeline companies • Roles of volunteer
Recovery	<ul style="list-style-type: none"> • Sanitation principles in emergency shelters • Disaster psychology and morals • How to make tents 	<ul style="list-style-type: none"> • How to cooperate DAVAM and disaster management groups • Sanitation principles in emergency shelters • Disaster psychology and morals • Roles of volunteer (to work for their own community) • Vulnerable people • Livelihood in evacuation shelter 	<ul style="list-style-type: none"> • Roles of responsible organizations 	<ul style="list-style-type: none"> • Roles of responsible organizations • Roles of lifeline companies • Roles of volunteer
Reconstruction	<ul style="list-style-type: none"> • Disaster psychology and morals • Livelihood in temporary shelter 	<ul style="list-style-type: none"> • How to cooperate DAVAM and disaster management groups • Disaster psychology and morals • Roles of volunteer (to work for their own community) • Vulnerable people • Livelihood in temporary shelter 	<ul style="list-style-type: none"> • Roles of responsible organizations • Reconstruction plan 	<ul style="list-style-type: none"> • Roles of responsible organizations • Roles of lifeline companies • Roles of volunteer

Hazard	<ul style="list-style-type: none"> • Earthquake as natural phenomenon • Geographical condition in Tehran • Magnitude and Intensity • Liquefaction • Natural environment in Tehran
Disaster management	<ul style="list-style-type: none"> • Principles of disaster management • Disaster management bases • Necessity of self-help • Roles of DAVAM • Disaster management structure in Tehran and responsible organization • Link with natural environment, disasters, and development • Roles of Mahaleh (Mahaleh house)
Past disasters	<ul style="list-style-type: none"> • Historical record of earthquakes in Iran • Overview of past earthquakes (response, recovery, and reconstruction) • Experiences of past earthquakes (livelihood) • Experiences of past earthquakes (lifeline damages) • Experiences of past earthquakes (responsible organizations) • Experiences of past earthquakes (Industry)

また、ターゲットグループについては、TDMMO 側でこれまでの経験から明確な考えを持っており、基本的にはこれまで市民教育の対象としてきたものを踏襲した。メッセージャーとして、他のグループや一般市民に教えることになる人達をキーグループと設定した。これらには、イマーム、主婦、学校教員、タクシー運転手、バシージ（革命防衛隊ボランティア組織）、マハレ管理者（行政の最少単位）、アマケン（20人以上が利用する建物の管理者：商業ビル、業務ビル、集合住宅など）、建築業者、メディア、ボランティアがいる。キーグループ以外はターゲットグループと命名し、成人（18才以上）と子供を設定した。成人については、これまでの市民教育の実施経験と同じく、中学校卒までのグループ(成人

A)と高校卒業以上の学歴を持つ市民(成人 B)に分け、成人 A は成人 B よりも知識の部分でわかりやすい説明をつけたり、時間配分をより多く配分する構成にしている。子供については、発達段階に応じ、学校のカリキュラムを考慮しつつも、過度に細かくなりすぎず、運用が困難にならない程度に大きく 4-6、6-12、12-18 才の 3 つの枠を設定した。以下は、ターゲットグループと直接的な関係を持つキーグループの相関図の例である。

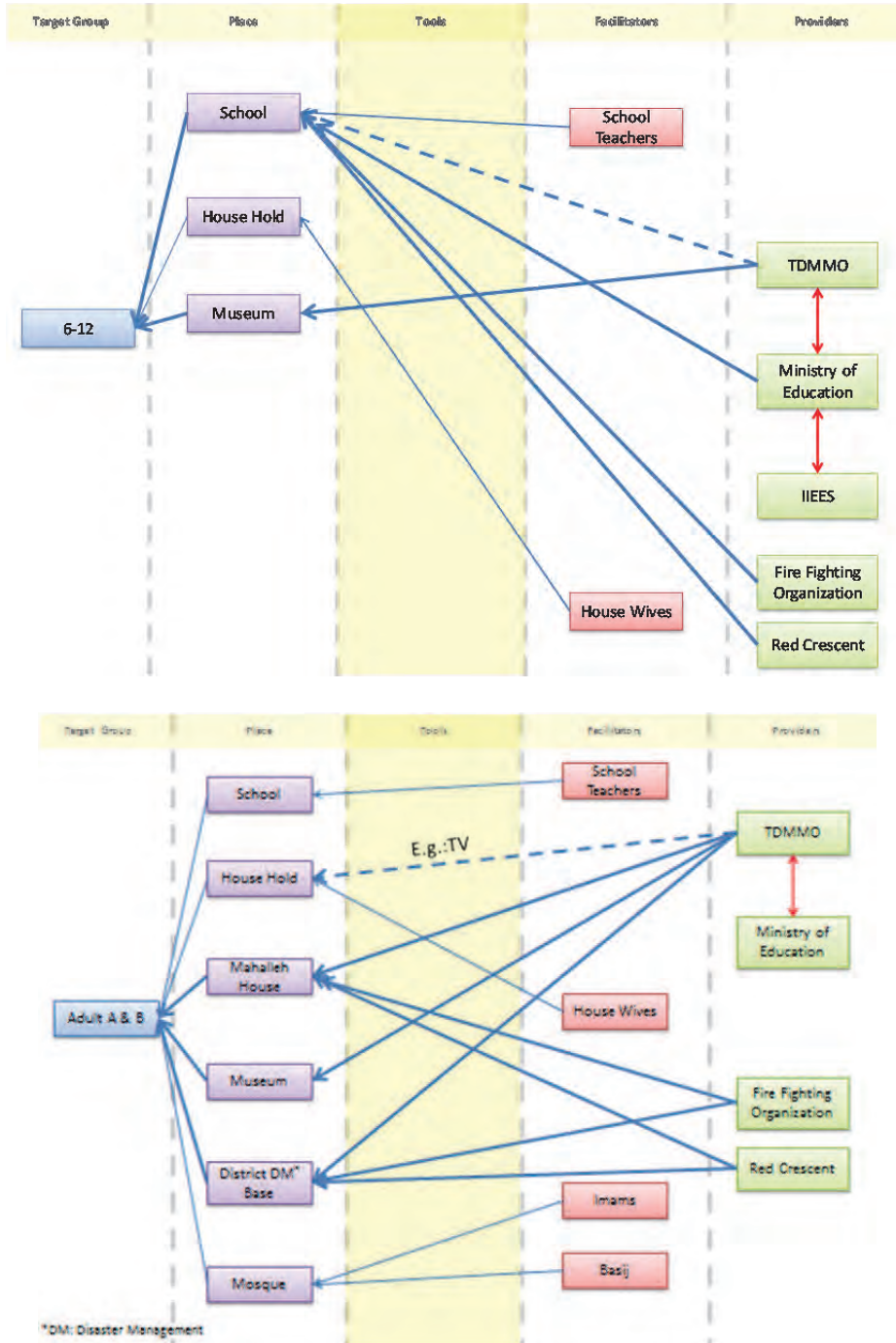


図 2.3.4 ターゲットグループとキーグループの相関図例

改善した内容にもとづき、市民防災教育訓練の目標をターゲットグループ別に以下のように設定した。社会調査結果から、防災知識、モチベーション、リスク認識は鍵となる因子であり、特に、今回明らかになったこととして、モチベーションが防災準備行動に直結していることから、モチベーションを上げることを重視して、防災教育内容を改善したことが今回の大きな特徴である。達成目標を 4 つの因子に分解してそれぞれの因子ごとに設定した。また、既存のカリキュラムは、知識の分量が多く、長時間の研修になっていることから、今後は幅広い参加者も見込めるよう、短時間で対策につながるような興味を引き付け、コンパクトに効果的な内容を目指した。

以下にターゲットグループ別の 4 つの因子別に設定した教育目標を示す。

表 2.3.5 ターゲットグループ別市民防災教育訓練の目標

Target group	Goal
4-6 years old	They can take actions to save their own lives during and after an earthquake
6-12 years old	<ul style="list-style-type: none"> • They can take actions to save their own lives during an earthquake • They can motivate their family members to do preparedness measures
12-18 years old	<ul style="list-style-type: none"> • They acquire basic knowledge on disaster and disaster management and can carry out self help and mutual assistance; • They carry out measures that can be carried out
Adult A (18 years old or older with an educational level of junior high school graduate or lower)	<ul style="list-style-type: none"> • They acquire basic knowledge on disaster and disaster management and can carry out self help and mutual assistance; • They carry out measures that can be carried out • They participate in Davam-led community activities
Adult B (18 years old or older with an educational level of high school graduate or higher)	<ul style="list-style-type: none"> • They acquire enough knowledge on disaster and disaster management and can carry out self help and mutual assistance; • They carry out measures that can be carried out • They participate in Davam-led community activities • They develop capability and awareness that allow him/her to play a central role in the community
Imam (Religious leader)	<p>In addition of purpose of adult B</p> <ul style="list-style-type: none"> • They realize that preparedness for disaster management is necessary • They can carry out self help and other people • They can motivate the community to measure the preparedness activities • They can reduce the fatalism factor in people's attitude
Housewives	<p>In addition of purpose of adult A</p> <ul style="list-style-type: none"> • They acquire basic knowledge on disaster and disaster management and can carry out self help and family members during and after earthquake • They can motivate neighborhood housewives to measure preparedness activities • They can motivate the neighborhood housewives to participate in Davam
Teachers	<p>In addition of purpose of adult B</p> <ul style="list-style-type: none"> • They realize that preparedness for disaster management is necessary • They can carry out self help and their students • They can motivate the community to measure the preparedness activities • They know about the elements of school safety and can improve it. • They can transfer basic knowledge on disaster and disaster management to the students and students parents

Target group	Goal
Taxi Drivers	In addition of purpose of adult A <ul style="list-style-type: none"> • They realize that preparedness for disaster management is necessary • They can motivate the passengers to measure the preparedness activities
Basij	In addition of purpose of adult A <ul style="list-style-type: none"> • They realize that preparedness for disaster management is necessary • They can motivate the community to measure the preparedness activities • They should be encouraged to get complimentary education to carry out neighborhood help
Mahalleh Managers (Local Leaders)	In addition of purpose of adult B <ul style="list-style-type: none"> • They realize that preparedness for disaster management is necessary • They can carry out self help and neighborhood • They can motivate neighborhood to measure the preparedness activities • To be in charge in mentioned activities
Member of Amaken (Such as, Residents of complexes, Personels of administrative buildings and Sellers in Shopping malls)	In addition of purpose of adult A <ul style="list-style-type: none"> • They realize that preparedness for disaster management is necessary • They can carry out self help and other Amaken's people • They can motivate Amaken's people to measure the preparedness activities
Construction specialist (Such as Plumbers, Welders, Engineers, Builders...)	In addition of purpose of adult B <ul style="list-style-type: none"> • They realize the importance of their jobs in risk reduction
Media (Such as Journalists, Authors, Reporters, Newsman,...)	In addition of purpose of adult B <ul style="list-style-type: none"> • They realize that preparedness for disaster management is necessary • They can motivate the community to measure the preparedness activities
Volunteers of Mahalleh (Such as Volunteers of Davam, Shahriarane Javan, ...)	In addition of purpose of adult B <ul style="list-style-type: none"> • They realize that preparedness for disaster management is necessary • They can motivate the community to measure the preparedness activities • They can transfer basic knowledge on disaster and disaster management to the neighborhood

表 2.3.6 ターゲットグループ別教育目標

Target group	Skill and Ability	Risk perception	Motivation and interest	Knowledge
4-6	<ul style="list-style-type: none"> Response: self help (fundamental) 	<ul style="list-style-type: none"> Earthquakes occurrence in Tehran 	<ul style="list-style-type: none"> Learning response: self-help 	<ul style="list-style-type: none"> Hazard (fundamental) Preparedness: Self-help(fundamental) Response: self help (fundamental)
6-12	<ul style="list-style-type: none"> Response: self help (fundamental) 	<ul style="list-style-type: none"> Earthquakes occurrence in Tehran Buildings damages in individual level 	<ul style="list-style-type: none"> Learning preparedness and response: self-help 	<ul style="list-style-type: none"> Hazard (fundamental) Preparedness: Self-help(fundamental) Response: self help (fundamental)
12-18	<ul style="list-style-type: none"> Response: self help (fundamental) Response: Mutual cooperation (fundamental) Preparedness: self help (fundamental) Mitigation: Self help 	<ul style="list-style-type: none"> Earthquakes occurrence in Tehran Buildings damages in individual level Physical damages in Tehran Capacity of individual level to cope with earthquake 	<ul style="list-style-type: none"> Learning preparedness and response: self-help Learning response: mutual cooperation Learning mitigation: Self help Taking actions on mitigation: self help Taking actions on preparedness: self help 	<ul style="list-style-type: none"> Hazard (Advanced) Disaster management (fundamental) Preparedness: Self-help(Advanced) Response: self help (fundamental) Mitigation: Self help Response: Mutual cooperation(fundamental) Recovery: Self help
Adult A	<ul style="list-style-type: none"> Response: self help (Advanced) Response: Mutual cooperation (Advanced) Preparedness: Self-help(Advanced) Preparedness: Mutual cooperation (fundamental) Mitigation: Self help Mitigation: Mutual cooperation Recovery: Self help Recovery: Mutual cooperation Reconstruction: Self help 	<ul style="list-style-type: none"> Earthquakes occurrence in Tehran Buildings damages in individual level Physical damages in Tehran Physical damages in individual level Capacity of individual level to cope with earthquake Capacity of community to cope with earthquake Capacity of Tehran Municipality to cope with earthquake 	<ul style="list-style-type: none"> Learning preparedness and response: self-help Learning response: mutual cooperation Learning response: self help (Advanced) Learning response: Mutual cooperation (Advanced) Learning preparedness: Self-help(Advanced) Learning preparedness: Mutual cooperation (fundamental) Learning mitigation: Self help Learning mitigation: Mutual cooperation Learning recovery: Self help Learning recovery: Mutual cooperation Learning reconstruction: Self help Taking actions on mitigation: self help Taking actions on mitigation: Mutual cooperation Taking actions on preparedness: self help 	<ul style="list-style-type: none"> Hazard (Advanced) Disaster management (fundamental) Response: self help(Advanced) Response: Mutual cooperation (Advanced) Preparedness: Self-help(Advanced) Preparedness: Mutual cooperation (Advanced) Mitigation: Self help Mitigation: Mutual cooperation Recovery: Self help Recovery: Mutual cooperation Reconstruction: Self help Reconstruction: Mutual cooperation
Adult B	<ul style="list-style-type: none"> Response: self help (Advanced) Response: Mutual cooperation (Advanced) Preparedness: Self-help(Advanced) Preparedness: Mutual cooperation (fundamental) Mitigation: Self help Mitigation: Mutual cooperation Recovery: Self help Recovery: Mutual cooperation Reconstruction: Self help 	<ul style="list-style-type: none"> Earthquakes occurrence in Tehran Buildings damages in individual level Physical damages in Tehran Physical damages in individual level Capacity of individual level to cope with earthquake Capacity of community to cope with earthquake Capacity of Tehran Municipality to cope with earthquake 	<ul style="list-style-type: none"> Learning preparedness and response: self-help Learning response: mutual cooperation Learning response: self help (Advanced) Learning response: Mutual cooperation (Advanced) Learning preparedness: Self-help(Advanced) Learning preparedness: Mutual cooperation (fundamental) Learning mitigation: Self help Learning mitigation: Mutual cooperation Learning recovery: Self help Learning recovery: Mutual cooperation Learning reconstruction: Self help Taking actions on mitigation: self help Taking actions on mitigation: Mutual cooperation Taking actions on preparedness: self help Taking actions on preparedness: Mutual cooperation 	<ul style="list-style-type: none"> Hazard (Advanced) Disaster management (fundamental) Response: self help(Advanced) Response: Mutual cooperation (Advanced) Preparedness: Self-help(Advanced) Preparedness: Mutual cooperation (Advanced) Mitigation: Self help Mitigation: Mutual cooperation Recovery: Self help Recovery: Mutual cooperation Recovery: Public help Reconstruction: Self help Reconstruction: Mutual cooperation
Imam	Like Adult B	Like Adult B	In addition of adult B <ul style="list-style-type: none"> building capacity 	Like Adult B
Housewives	Like Adult A	Like Adult A	In addition of adult B <ul style="list-style-type: none"> building capacity for family member 	Like Adult A
Teachers	Like Adult B	Like Adult B	In addition of adult B <ul style="list-style-type: none"> Motivating capacity buildings 	<ul style="list-style-type: none"> Training Methodology
Taxi drivers	Like Adult A	Like Adult A	In addition of adult A <ul style="list-style-type: none"> building capacity 	
Basij	In Addition of Adult B <ul style="list-style-type: none"> Response: Public help 	Like Adult B	In addition of adult B <ul style="list-style-type: none"> Learning response: Public help Learning recovery : Public help Learning reconstruction :Public help building capacity 	In Addition of Adult B <ul style="list-style-type: none"> Response: Public help
Mahalleh managers	In Addition of Adult B <ul style="list-style-type: none"> Response: Public help 	Like Adult B	In addition of adult B <ul style="list-style-type: none"> Learning response: Public help Learning recovery : Public help Learning reconstruction :Public help building capacity 	In Addition of Adult B <ul style="list-style-type: none"> Response: Public help
Construction specialist	In addition of adult B <ul style="list-style-type: none"> Reconstruction: Mutual cooperation 	Like Adult B	In addition of adult B <ul style="list-style-type: none"> Learning mitigation: Self help Learning reconstruction :Public help 	In addition of adult B <ul style="list-style-type: none"> Mitigation: Public help reconstruction: Public help
Media	Like Adult B	Like Adult B	In addition of adult B <ul style="list-style-type: none"> building capacity 	Like Adult B
Volunteers of Mahalleh	In Addition of Adult B <ul style="list-style-type: none"> Response: Public help 	Like Adult B	In addition of adult B <ul style="list-style-type: none"> Learning response: Public help Learning recovery : Public help Learning reconstruction :Public help Motivating capacity buildings 	In Addition of Adult B <ul style="list-style-type: none"> Response: Public help

さらに教育内容のサブトピックスを列挙し、伝達方法を明らかにし、ターゲットグループ毎に下表に示すようなマトリックスに整理した。下表のサブトピックスは、TDMMOとして提供する教育内容の全てを列挙しており、各ターゲットグループ別に必要な項目をハイライトにて示している。下表は成人 A（学歴レベルが高卒以下）の事例を示している。

表 2.3.7 サブトピックスおよびその伝達方法等の整理(成人 A の場合)

Achievement	Main subject	Sub topics TDMMO Expert additions	Responsible organization	Possible ways of training	Contents provider	Availability of information/mate
Hazard	Earthquake as natural phenomenon	Reasons of occurrence of earthquakes	TDMMO	Theater-Book-Game-play-Movies-Experiment	TDMMO	Available
		Definition of earthquake				
		Fault and types of it				
		Plate tectonics				
		Earthquake's features				
Hazard	Other hazard that is most probable in Tehran(Such as liquefaction, landslide, flood, fire, ...)	Unpredictability of earthquake	TDMMO	Theater-Book-Game-play-Movies-	TDMMO	Available
		Types of hazard				
		Types of natural hazard				
		Types of man-made and technological hazard				
Hazard	Geological condition in Tehran	Most important probable hazard in the city of Tehran	TDMMO	Book-Movie-Brochure-Lecture	TDMMO	Available
		Seismology of Tehran (geological condition of Tehran)				
		Tehran's major faults and the map of them				
Hazard	Second disaster	Damage estimation	TDMMO	Experiment-Book-Movie-Brochure-Lecture	TDMMO	Available
		Landslide				
		fire				
Hazard	Natural environment in Tehran	Liquefaction	TDMMO	Book-Movie-Brochure-Lecture-experiment	TDMMO	Available
		Tehran status being prone to floods				
		Tehran status being prone to snow				
		Tehran status being prone to storms				
		Proximity to Damavand volcanic mountain				
Disaster Management	Principles of disaster management	Tehran status being prone to climate change	TDMMO	Book-Movie-Brochure-Lecture	TDMMO	Available
		High ground water levels				
		Definition of risk				
		Definition of vulnerability				
		Definition of disaster				
		Definition of disaster management				
		Comprehensive cycle of disaster management (mitigation,preparedness,response,rehabilitation)				
		Reasons why disaster management is necessary				
		Requires elements for disaster management				
Government measures for disaster management						
Disaster Management	Disaster management structure in Tehran and responsible organization	Necessity of participation of all people in disaster management	TDMMO	Book-Movie-Brochure-Lecture	TDMMO	Available
		Introducing the TDMMO				
		Introduction of disaster management headquarters				
		Introduction of specialized committees and responsible organizations				
Disaster Management	Necessity of public participation	Introduction of disaster management bases	TDMMO	Inviting Victim-Experiment-Movie-Brochure-Lecture	TDMMO	Available
		Necessity of self help				
		Individual measures (including self and family preparedness)				
		Necessity of mutual cooperation				
Disaster Management	Roles of mutual cooperation	Importance of golden time	TDMMO	Movie-Brochure-Lecture-Theater	TDMMO	Available
		Who are DAVAM groups and what is their roles?				
		Who are AMAKEN groups and what is their roles?				

Past Disasters	Historical record of earthquake in iran and Overview of them (response, recovery, and reconstruction)	Historical record of earthquake in iran(<50 year- >5.5 Richter)	TDMMO	Expression of experiences(victims-witness)-Movie-Brochure-Lecture-	TDMMO	should prepare
		Affected area of each earthquake				
		Casualties of each earthquake				
		Response-Recovery-Reconstruction (Rudbar-Manjil)				
Past Disasters	Experiences of past earthquakes (livelihood)	Experiences of past earthquakes (livelihood)(Rudbar-Manjil, Bam, Varzeghan)	TDMMO	Expression of experiences(victims-witness)-Movie-Brochure-Lecture-	TDMMO	should prepare
		Experiences of past earthquakes (lifeline damages)(Rudbar-Manjil, Bam, Varzeghan)				
		Experiences of past earthquakes (responsible organizations)(Rudbar-Manjil, Bam, Varzeghan)				
		Experiences of past earthquakes (Industry)(Rudbar-Manjil, Bam, Varzeghan)				
Mitigation (Self-Help)	Non-structural mitigation	Necessity of vulnerability reduction	TDMMO	Game-Movie-Drill-Book-Brochure-Lecture	TDMMO	Available
		The importance of vulnerability of non-structural parts				
		Definition of non-structural parts				
		How to fix the non-structural elements				
		To change the order of putting the things in the house				
Mitigation (Self-Help)	Building vulnerability and structural mitigation	The types of Tehran's buildings and the structural and non-structural elements	TDMMO	Movie-Book-Brochure-Lecture	TDMMO	Available
		Providing some strategies for people who are going to buy or rent a house (for reconstructing or changing the structure of the building)				
		The necessity to improve the buildings (if we are the owner)				
		The relative retrofitting				
Preparedness (Self-Help)	Rescue bag	The necessity to provide some supply stuff	TDMMO	Theater-Book-Game-play-Movie-Drill	TDMMO	Available
		The required equipment for the rescue bag				
Preparedness (Self-Help)	Safe and non-safe place (in house and work places)	Diagnosing the safe and non-safe (dangerous) corners	TDMMO	Field work-Theater-Book-Game-play-Movie	TDMMO	Available
		Necessity to change the order of putting the things in the house, office, school.				
		Determining the exit routes				
Preparedness (Self-Help)	Making family disaster management plan	Understanding the need to prepare a family disaster action plan	TDMMO	Book-Movie-Brochure-Lecture-Discussion	TDMMO	Available
		induction of famiy disaster management plan & family discussions				
Response (Self-Help)	Behavior at the time of earthquake	Conditions of earthquake times (short time of shakings, damages during the escape, not to rush to the doors)	TDMMO	Theater-Book-Game-play-Drill-Movie-Drill-Theater-Book-Game-play-Movie	TDMMO	Available
		How to shelter and necessity of protecting him/her self during earthquake				
		Actions that should be done 3 seconds after an earthquake				
		Actions that should be done 3 minutes after an earthquake				
		How to use communication devices				
Response (Self-Help)	Behavior in three days after earthquake	Actions that should be done in three days after an earthquake	TDMMO	Drill-Theater-Brochure-Game-play-Movie	TDMMO	Available
		Individual behavior for living in temporary shelters				
Response (Self-Help)	Safety confirmation	Checking your own and your family health plan	TDMMO	Drill-Brochure-Game-play-Movie	TDMMO	Available
Response (Self-Help)	Behavior at the time of fire	Move in smoke and escape from fire	TDMMO+Fire fighting org.	Drill-Game-play-Movie-Field work	TDMMO+Fire fighting org.	should prepare
		methods of preventing fire spread and ignition				
Response (Self-Help)	Fire fighting	Four groups of fires	TDMMO+Fire fighting org.	Drill-Movie-Field work-Game-Brochure	TDMMO+Fire fighting org.	should prepare
		Different types of manual extinguishers				
		Water taps and hoses- boxes and spools				
Response (Self-Help)	Removal of debris	How to extinguish small fires	TDMMO	Drill-Movie-Field work-Game-Brochure	TDMMO	Available
		Definition of debris				
		Right behavior after the earthquake about dealing with debris				

Past Disasters	Historical record of earthquake in iran and Overview of them (response, recovery, and reconstruction)	Historical record of earthquake in iran(<50 year- >5.5 Richter)	TDMMO	Expression of experiences(victims)- Movie- Brochure- Lecture-	TDMMO	should prepare
		Affected area of each earthquake				
		Casualties of each earthquake				
		Response-Recovery-Reconstruction (Rudbar-Manjil)				
Past Disasters	Experiences of past earthquakes (livelihood)	Experiences of past earthquakes (livelihood)(Rudbar-Manjil, Bam, Varzeghan)	TDMMO	Expression of experiences(victims)- Movie- Brochure- Lecture-	TDMMO	should prepare
		Experiences of past earthquakes (lifeline damages)(Rudbar-Manjil, Bam, Varzeghan)				
		Experiences of past earthquakes (responsible organizations)(Rudbar-Manjil, Bam, Varzeghan)				
		Experiences of past earthquakes (Industry)(Rudbar-Manjil, Bam, Varzeghan)				
Mitigation (Self-Help)	Non-structural mitigation	Necessity of vulnerability reduction	TDMMO	Game- Drill-Book- Brochure- Lecture	TDMMO	Available
		The importance of vulnerability of non-structural parts				
		Definition of non-structural parts				
		How to fix the non-structural elements				
		To change the order of putting the things in the house				
Mitigation (Self-Help)	Building vulnerability and structural mitigation	The types of Tehran's buildings and the structural and non-structural elements	TDMMO	Movie- Book- Brochure- Lecture	TDMMO	Available
		Providing some strategies for people who are going to buy or rent a house (for reconstructing or changing the structure of the building)				
		The necessity to improve the buildings (if we are the owner)				
		The relative retrofitting				
Preparedness (Self-Help)	Rescue bag	The necessity to provide some supply stuff	TDMMO	Theater- Book- Game- play- Movie- Drill	TDMMO	Available
		The required equipment for the rescue bag				
Preparedness (Self-Help)	Safe and non-safe place (in house and work places)	Diagnosing the safe and non-safe (dangerous) corners	TDMMO	Field work- Theater- Book- Game- play- Movie	TDMMO	Available
		Necessity to change the order of putting the things in the house, office, school.				
		Determining the exit routes				
Preparedness (Self-Help)	Making family disaster management plan	Understanding the need to prepare a family disaster action plan	TDMMO	Book- Movie- Brochure- Lecture - Discussion Theater- Book- Game- play- Drill- Movie	TDMMO	Available
		induction of famiy disaster management plan & family discussions				
Response (Self-Help)	Behavior at the time of earthquake	Conditions of earthquake times (short time of shakings, damages during the escape, not to rush to the doors)	TDMMO	Theater- Book- Game- play- Drill- Movie- Drill- Theater- Book- Game- play- Movie	TDMMO	Available
		How to shelter and necessity of protecting him/her self during earthquake				
		Actions that should be done 3 seconds after an earthquake				
		Actions that should be done 3 minutes after an earthquake				
		How to use communication devices				
Response (Self-Help)	Behavior in three days after earthquake	Actions that should be done in three days after an earthquake	TDMMO	Drill- Theater- Brochure- Game- play- Movie	TDMMO	Available
		Individual behavior for living in temporary shelters				
Response (Self-Help)	Safety confirmation	Checking your own and your family health plan	TDMMO	Drill- Brochure- Game- play- Movie	TDMMO	Available
Response (Self-Help)	Behavior at the time of fire	Move in smoke and escape from fire	TDMMO +Fire fighting org.	Drill- Game- play- Movie- Field work	TDMMO +Fire fighting org.	should prepare
		methods of preventing fire spread and ignition				
Response (Self-Help)	Fire fighting	Four groups of fires	TDMMO +Fire fighting org.	Drill- Movie- Field work- Game- Brochure	TDMMO +Fire fighting org.	should prepare
		Different types of manual extinguishers				
		Water taps and hoses- boxes and spools				
Response (Self-Help)	Removal of debris	How to extinguish small fires	TDMMO	Drill- Movie- Field work- Game- Brochure	TDMMO	Available
		Definition of debris				
		Right behavior after the earthquake about dealing with debris				

Response (Self-Help)	Emergency evacuation	Emergency evacuation process and types of it(How to evacuate) Evacuation needs during disaster Necessity of safe emergency evacuation Map, centers and routes of safe emergency evacuation Things to do in a place of safe emergency evacuation Getting familiar with tenting	TDMMO	Drill- Theater- Game-play- Movie- Field Work- Town Watching	TDMMO	Available
Response (Self-Help)	Utilization and limitation of earthquake early warning system	Utilization and limitation of earthquake early warning system Things to do in time of warning	TDMMO	Drill-Movie- Brochure- lecture	TDMMO	Available
Recovery (Self-Help)	Sanitation principles in emergency shelters	Methods of controlling the insects and excreta How to provide healthy drinking water How to provide healthy food(Hygiene in cooking, fruit, vegetables,...) How to prevent fire in emergency shelters How to keep hygiene, WC,...	TDMMO	Drill- Theater- Game-play- Movie- Brochure-	TDMMO	Available
Mitigation (Mutual-Cooperation) /Preparedness (Mutual-Cooperation)	How to cooperate DAVAM and other disaster management groups(such as Amaken)	Davam activities Activities of other disaster management groups How to contribute and participate to the activities How to become DAVAM members Encouraging the volunteerism	TDMMO	Book- Movie- lecture- Brochure-	TDMMO	Available
Mitigation (Mutual-Cooperation)	Non-structural mitigation	Necessity of vulnerability reduction The importance of vulnerability of non-structural Definition of non-structural parts How to fix the non-structural elements(in their buildings, Mahalleh,...)	TDMMO	Drill- Theater- Game-play- Movie- Brochure- Lecture	TDMMO	Available
Mitigation (Mutual-Cooperation)	Building vulnerability and structural mitigation	The types of Tehran's buildings and the structural elements hazards of old buildings and irregular structures in the district non-technical and hazardous digging and excavation	TDMMO	Movie- Brochure- Lecture	TDMMO	Available
Preparedness (Mutual-Cooperation)	Development of Mahaleh disaster management plan and Vulnerable people and key people	knowledge of Disaster Weak, Disaster Resources, Key and Vulnerable People in Mahalleh Methods of Preparing Disaster Management Maps Understanding the strengths and weaknesses in Mahalleh	TDMMO	Town watching- Field work	TDMMO	Available
Preparedness (Mutual-Cooperation)	Making safety map and town watching	Familiarity with disaster management resources and important places may be involved in disaster management methods of preparing safety map & town watching map	TDMMO	Town watching- Field work	TDMMO	Available
Response (Mutual-Cooperation)	First Aid, Rescue and Relief	Training how to treat the injured people Training how to stop bleeding Training the correct way of treating the broken bones (splinting) Training how to carry the injured people The required first aid after the disaster(for some of key groups)	TDMMO + Red Crescent society	Drill- Game- play-Movie- Brochure- Lecture	TDMMO + Red Crescent society	Available
Response (Mutual-Cooperation)/Recovery (Mutual-Cooperation)/Reconstruction(Mutual-Cooperation)	How to cooperate DAVAM and disaster management groups	Davam activities Activities of other disaster management groups How to contribute and participate to the activities	TDMMO	Theater- Movie- Brochure- Lecture	TDMMO	Available
Response (Mutual-Cooperation)/Recovery (Mutual-Cooperation)/Reconstruction(Mutual-Cooperation)	Disaster psychology and morals	Phases when disaster psychology is necessary Characteristics of symptoms Support and handling	TDMMO	Movie- Lecture- Brochure- Inviting witness (rescuers)	TDMMO	Available
Response (Mutual-Cooperation)	Roles of volunteer (to work for their own community)	volunteers role in rescue operations and Triage volunteers role in sanitation and treating The role of volunteers in emergency evacuation centers. the role of volunteers in informing the official rescue forces	TDMMO	Lecture- Brochure- Inviting witness(NGO)	TDMMO	Available

Response (Mutual-Cooperation)/Recovery (Mutual-Cooperation)/Reconstruction(Mutual-Cooperation)	Vulnerable people and key people	Definition of vulnerable people and special needs	TDMMO	Movie-Lecture-Brochure	TDMMO	Available
		Definition of key people and their special abilities	TDMMO		TDMMO	
Recovery (Mutual-Cooperation)	Sanitation principles in emergency shelters	Individual sanitation in emergency evacuation centers	TDMMO	Drill-Movie-Lecture-Brochure	TDMMO	Available
		sanitation of food and water in emergency evacuation centers				
		Correct method of disposal in emergency evacuation centers the public sanitation in emergency evacuation centers				
Recovery (Mutual-Cooperation)/Reconstruction(Mutual-Cooperation)	Roles of volunteer (to work for their own community)	Volunteers play a role in establishing livelihoods	TDMMO	Drill-Lecture-Brochure-Inviting witness(NGO)	TDMMO	Available
		The role of volunteers in emergency evacuation centers				
		Volunteers play a role in identifying vulnerable people and injured				
Recovery (Mutual-Cooperation)	Livelihood in evacuation shelter	Identify the set of activities required in emergency evacuation centers	TDMMO	Drill-Lecture-Brochure(guidelines)-Movie	TDMMO	Available
		Formation of working groups on nutrition, health, safety, security and emotional support				
		Methods of distribution of facilities				
Reconstruction(Mutual-Cooperation)	Livelihood in temporary shelter	Identify the set of activities required in emergency temporary settlement	TDMMO	Drill-Lecture-Brochure(guidelines)-Movie	TDMMO	Available
		Formation of working groups on nutrition, health, safety, security				
Mitigation (Public-Help)	Roles of responsible organizations	Clarify the role of the responsible organization to develop guidelines and standards for prevention and risk reduction	TDMMO	Lecture-Brochure-Movie	TDMMO	Available
		Clarify the role of responsible organizations in renovation and retrofitting of old (traditional) zones (urban decay)				
		Clarify the role of responsible organization for preparation of hazard zoning maps				
		Clarify the role of responsible organization for preparation of disaster management maps				
		Clarify the role of responsible organization for the inclusion training materials in the curriculum of schools and universities				
		Clarify the role of the responsible organizations for the creation and design of early warning systems				
		Clarify the role of responsible organization in strengthening and retrofitting of infrastructure and lifelines				
Preparedness (Public-Help)	Roles of responsible organizations	Clarify the role of responsible organization in training improving of knowledge and skills of staff	TDMMO	Lecture-Brochure-Movie	TDMMO	Available
		Clarify the role of responsible organization of training awareness				
		Clarify the role of responsible organizations for the preparation and updating of equipment and facilities				
		Clarify the role of responsible organization to identify and mobilize evacuation centers and settlement				
		Clarify the role of responsible organizations for the coordination and maneuvering				
Response (Public-Help)	Roles of responsible organizations	Clarify the role of official organizations in the early and rapid response (search and rescue, emergency evacuation, rescue and first aid, etc)	TDMMO	Lecture-Brochure-Movie	TDMMO	Available
		Clarify the role of official organizations in the secondary response (debris collection, management, health, etc.)				
Response (Public-Help)	Earthquake early warning system	How inform and warn to the people	TDMMO	Drill-Lecture-Brochure-Movie	TDMMO	Available
		emergency evacuation				
		Warning critical infrastructure				
Response (Public-Help)	Roles of volunteer(NGO,...)	Cooperation and partnership with official forces in the initial response (search and rescue, emergency evacuation, rescue and first aid, etc)	TDMMO	Lecture-Brochure-Movie	TDMMO	Available
		Cooperation and partnership with official forces in secondary responses (debris collection, management, health, etc.)				

Recovery (Public-Help)	Roles of responsible organizations	Clarify the role of responsible organizations in temporary settlement				
		Clarify the role of Responsible Organizations in restoring jobs				
		Clarify the role of Responsible Organizations of psychosocial support				
		Clarify the role of Responsible Organizations for the management of health and sanitation				
Recovery (Public-Help)	Roles of volunteer(NGO,...)	Cooperation and participation with official forces in temporary settlement	TDMMO	Lecture-Brochure-Movie	TDMMO	Available
		Cooperation and participation with official forces in job restoration				
		Cooperation and participation with official forces in psychosocial support				
		Cooperation and participation with official forces in health and sanitation management				
Reconstruction (Public-Help)	Roles of responsible organizations	Clarify the role of the responsible organizations for the repair and reconstruction of damaged infrastructure and Lifeline				
		Clarify the role of responsible organizations for residential rehabilitation and financial support				
		Clarify the role of responsible organizations for the revival of economical activities				
		Clarify the role of responsible organizations for psychological support and rehabilitation of people injured				
Mitigation(External-Help)	Roles of volunteer(NGO,...)	Participation in research activities about vulnerability and risk reduction	TDMMO	Lecture-Brochure-Movie	TDMMO	Available
		Participation in public training about risk reduction				
Mitigation and Preparedness (External-Help)	Roles of responsible organizations and lifeline companies	Clarify the role of formal organizations in identifying informal, non-governmental sources and institutions				
		Clarify the role of formal organizations to encourage informal & Non governmental institution & resources to participate in mitigation & preparedness activities				
Response(External-Help)	Roles of responsible organizations and lifeline companies	Clarify the role of official & responsible organization in managing of communication between informal and NGOs involved in the crisis				
		Clarify the role of official & responsible organization in managing of coordination between informal and NGOs involved in the crisis				
Response(External-Help)	Roles of volunteer	Collection, management and distribution of non-governmental aid	TDMMO	Lecture-Brochure-Movie	TDMMO	Available
		Participation in the needs assessment and informing NGOs				
Recovery and Reconstruction (External-Help)	Roles of volunteer	Participation & Cooperation with official forces in need assessment and informing NGOs	TDMMO	Lecture-Brochure-Movie	TDMMO	Available
		Participation and Cooperation with official forces in managing of allocation of non governmental resources				
Recovery(External-Help)	Roles of responsible organizations and lifeline companies	Clarify the role of responsible organization in need assessment and informing non official and non governmental organization				
		Clarify the role of responsible organization in managing of allocation of non official and non governmental				
Reconstruction(External-Help)	Roles of responsible organizations and lifeline companies	Clarify the role of responsible organization in rehabilitation of lifelines and infrastructures				
		Clarify the role of responsible organization in use of Non governmental and non official abilities and rehabilitation of damage buildings and complexes				
		Clarify the role of responsible organization in restoration of economical activities				
		Clarify the role of responsible organization in psychological support & rehabilitation of casualties				
		Clarify the role of responsible organization in managing of financial support from private insurance companies				

2.3.5 【14】 防災博物館の基本概念、展示計画、展示シナリオ、配置計画、必要スペース、展示機器計画、展示設計図の作成、最終化（活動 2-5）

防災博物館の設立については、TDMMO 側では市民防災教育の一環として重視していることから、本プロジェクトではその計画策定のための技術支援を行った。プロジェクト開始当初、TDMMO 側では、特に防災博物館の建物を中心に考え、建設を急ぐ傾向があった。しかし、本来防災博物館の設立に当たっては、その博物館のもつべき機能と展示内容を十分検討したうえで、施設計画を進めるべきものであり、その方がより基本理念にかなった施設計画となる上、博物館の運営・維持管理が容易な施設とすることが可能となることから、まずは防災博物館の基本概念、機能、展示コンセプトの検討等から改めて実施した。

一方で、本プロジェクト開始時より、テヘラン市側ではこの防災博物館の設立を優先プロジェクトとしていたが、TDMMO 側には希望している規模の防災博物館の施設及び展示の設計を内部でまとめる体制は無いことが確認された。そのため、開始当初より、実施に向けた体制（設計コンサルタントの雇用、施工業者への発注等を含む）の構築につき C/P と検討を行った。その結果、施設設計及び展示設計に関しては設計コンサルタントを雇用することとなり、本プロジェクトでは、基本構想の策定後、設計コンサルタントを雇用するための仕様書作成等の支援を行うこととした。

なお、テヘラン防災博物館の建設については、テヘラン市開発 5 か年計画の中に含まれており、予算も確保されていることがプロジェクト実施中に確認されている。

防災博物館の計画の策定に当たっては、イラン国内に事例が無いことから、日本を含む世界各国の事例検討を基に、博物館の基本概念、機能、展示コンセプトの検討、展示構成、展示内容の作成等を行い、その後日本における C/P 研修及び TDMMO 独自の外国事例視察に基づく見直し、調整等を行った。また、博物館の開館に向けた準備や運営管理等を学ぶため、テヘラン市内の博物館（同じテヘラン市管轄下で 2012 年に開館した Holy Defense Museum）の見学、博物館運営側へのヒアリング等も実施した。

(1) 防災博物館の基本概念

本防災博物館の基本的なフレームについては、テヘラン市の管轄ではあるもののイラン国内唯一の防災博物館であること、またテヘラン市では近年大規模災害の経験がないこと（大規模地震発生の可能性はあるものの）から、その基本的なフレームは以下のとおりとなった。

表 2.3.8 テヘラン防災博物館のフレーム

設立理念	イランの人々に防災/減災の重要性を普及させる
ゴール	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自然災害、特に大地震の怖さについて市民に認識してもらう。 ・ 地震及び減災のための取組を人々に身近に感じてもらう。 ・ 震災後に発生しうる各種問題について、防災活動上鍵となるターゲットグループに理解してもらう。 ・ 来館者に自然災害がどのようなものか体験・体感してもらうこと ・ 過去の災害からの教訓を学び、災害対策の責任者の意思決定能力の向上に役立てる
活動目標・戦略	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去の災害の教訓と自然科学の情報を提供することでイランの人々に防災/減災に関する知識の普及を促進する。 ・ 一般市民に防災・減災方法についての最新情報を提供し、対策を促す ・ 防災教育を提供する（DAVAM、学校、政府機関等） ・ 展示やワークショップ、及び災害のシミュレーションを通じて、防災・減災に関する具体的・実践的な対策を学ぶ場を提供する ・ イランとテヘランにおける災害、防災に関する情報のデータベースを構築し、情報センターとなる
展示対象	イラン全土の自然災害全般
対象者	イラン国民及び海外からの来訪者

(2) 博物館機能

防災博物館のもつ機能については、防災対策上の機能を有することも考えられたが、基本的には「展示・情報提供」と「教育・普及」を中心とする以下の 4 項目で構成することとなった。

「調査・研究」については、イラン国内では IIEES（イラン国際地震工学研究所）や大学等が中心に行っているが、TDMMO 内にもすでに研究機能があることから、他と重複しない範囲で、そのあり方を模索していく予定である。

「収集・保存」に関しては、これまでイランでは大規模災害の被災状況を示すものを保存するような場所は存在していない。そのため、他地域における大災害も含め、その収集については現在取り組みを開始したところである。

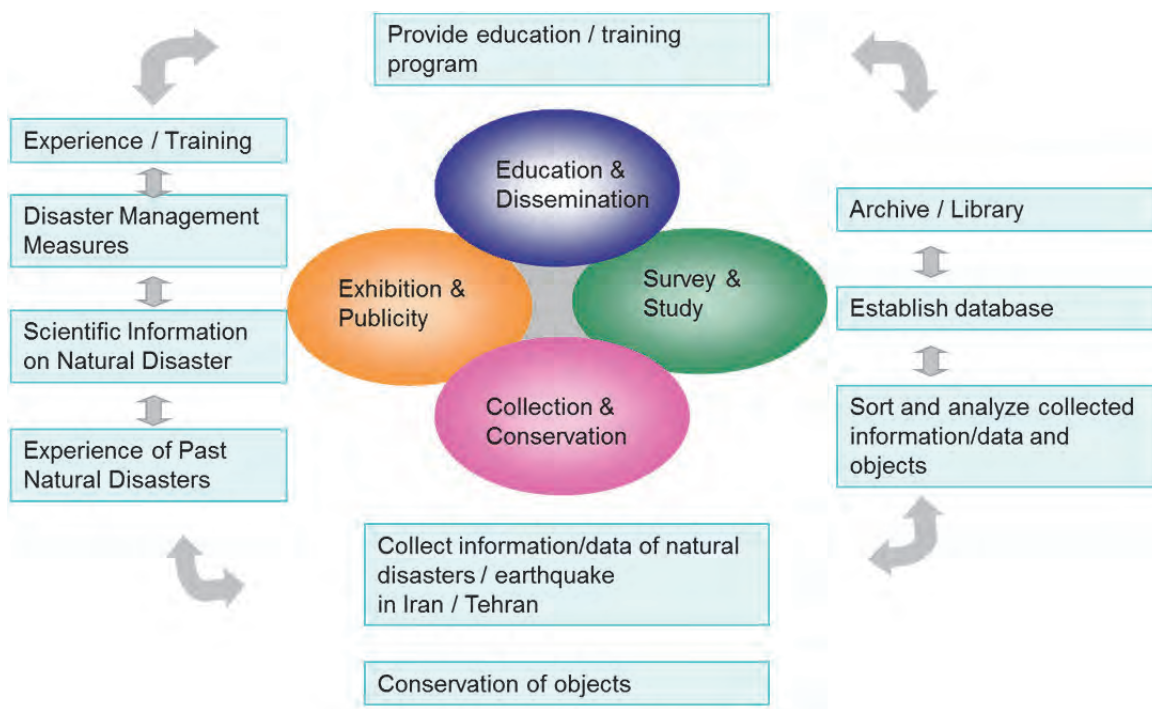


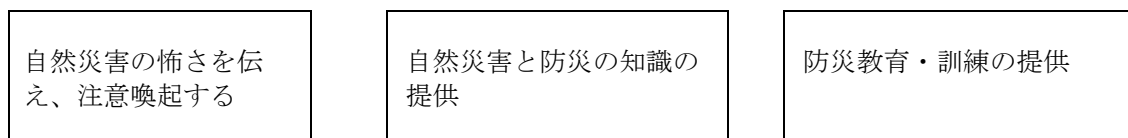
図 2.3.5 防災博物館の機能、構成

(3) 防災博物館の展示フレームワークの作成

1) 展示ストーリーの検討

展示計画に当たっては、上記活動目標に基づき、来館者のターゲットグループを定めたいえで（「2.3.6」参照）、その展示の構成とシナリオの検討を行った。

本防災博物館のミッションを達成するための展示の3本の軸は以下の通り。



この3本の軸を中心に、展示は以下の4ゾーンで構成することとなった。

表 2.3.9 4ゾーン構成による展示

カテゴリー	内容	
[I] イランにおける過去の自然災害 - 過去の自然災害から学ぶ	1) 過去の自然災害史	
	2) 主な展示対象災害：	<ul style="list-style-type: none"> ・ バムの震災 ・ バルザガン震災 ・ ルードバー&マジル 震災 ・ シラコン（ロレスタン）震災 ・ プーインザハラ 震災 ・ ゴレスタン洪水 ・ ゴム 洪水
	3) 世界の自然災害	
	4) 日本コーナー	
[II] 自然災害の科学的解決 - 自然災害発生のメカニズムを学ぶ	1) 地震	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地震発生のメカニズム ・ 地震の計測方法 ・ 断層の動きと位置 ・ 地盤液化化現象
	2) その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洪水 ・ 地滑り ・ 雪崩 ・ 砂嵐 ・ 火山噴火 ・ その他（強風、森林火災等）
[III] 災害対策手法 - 災害対策の手法について学ぶ	1) テヘランの自然災害	
	2) テヘランの被害想定	
	3) 災害対策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個人のできる災害対策 ・ 建築物の耐震対策 ・ 災害時の情報伝達システム ・ 災害時の避難経路 ・ 災害時の緊急対応 ・ 捜索救助器具 ・ 災害時シェルター ・ 災害用備蓄 ・ 防災拠点と DAVAM の活動 ・ 仮設住居
[IV] 体験・実践・ワークショップ	自然災害・対策の体験コーナー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地震体験 ・ 火災体験 ・ 煙体験 ・ 応急処置・救出体験 ・ 緊急通報体験
	ワークショップ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 模型製作による耐震構造を学ぶ ・ 各種防災対策道具の使い方 ・ 災害対応策の実践

なお、上記 III 災害対策手法と IV 体験・実践・ワークショップについては、相互に関係性が高いものであり、その配置、動線計画に当たっては、留意する必要がある。

2) 展示項目と項目ごとの内容の検討

展示構成の検討に当たっては、展示項目の検討と、各展示項目における具体的な展示シナリオについても検討し、展示メニュー一覧を作成した。またこの展示項目ごとにターゲット来館者別の整理を行った。

Items	Exhibitions				Facilities	General Groups				Target Groups		Data sources/organization to be contacted	Notes
	Visual	Audio	Interactive	Hands-on		4-9 years old	10-19 years old	20-29 years old	30-39 years old	Adults (19 years old or older with the educational level of high school graduate or higher)	Communication Specialist (Such as, Planners, Writers, Designers, Artists)		
Recent Quakes in Iran: Learn from the experience of past disaster					Panel / Screen								
1.1 Multiple Seismic Occasions in the Past					Panel / Screen								
1.1.1 Chronological Table of Quakes					Panel / Screen								
1.1.2 Seismicity Map					Map or Diagram								
1.1.3 Aqueous Model					Model / Panel								
1.1.4 Earthquake					Panel / Screen								
1.1.5 Role of Earthquake					Panel / Screen								
1.1.6 Role of Earthquake					Panel / Screen								
1.1.7 Earthquake					Panel / Screen								
1.1.8 Earthquake					Panel / Screen								
1.1.9 Earthquake					Panel / Screen								
1.1.10 Earthquake					Panel / Screen								
1.2 Past Natural Disasters in Iran					Panel / Screen								
1.2.1 Damages by the Natural Disasters					Panel / Screen								
1.2.1.1 1717 Bam Earthquake (Bamini)					Panel / Screen								
1.2.1.2 1762 Varamin Earthquake (Eskan Anabazari)					Panel / Screen								
1.2.1.3 1780 (Kashan & Yazd) Earthquake (Yazdi)					Panel / Screen								
1.2.1.4 1780 (Mashhad) Earthquake (Mashhadi)					Panel / Screen								
1.2.1.5 1780 (Sistan) Earthquake (Sistani)					Panel / Screen								
1.2.1.6 1780 (Gilan) Earthquake (Gilani)					Panel / Screen								
1.2.1.7 1780 (Chaharmahal) Earthquake (Chaharmahali)					Panel / Screen								
1.2.1.8 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.9 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.10 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.11 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.12 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.13 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.14 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.15 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.16 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.17 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.18 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.19 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								
1.2.1.20 1780 (Kerman) Earthquake (Kermani)					Panel / Screen								

図 2.3.6 展示項目別ターゲットグループの整理（第一段階サンプル）

具体的な各展示項目については、C/Pの旧3部門：教育・市民参加部門、減災・リスク軽減部門、技術・建設部門との協議を繰り返し、各展示項目ごとに、展示したい内容、伝えたいメッセージ、想定される展示手法と展示したい情報等をまとめて展示項目シートで取りまとめた。

Item No.	Item title	2.1 - Earthquake		Photos / Images	NO.
		2.1.1 - Mechanism how the earthquake occur	2.1.2 - How the earthquake occur		
	Message/Contents of the Item	Exhibitions	What you want to show (or tell)		Source
(1)	Internal structure of the earth	Model / Panel	Model to be model		
(2)	Mechanism of the plate movement	Panel / Screen	Diagram to explain the mechanism		
		Model/Simulation			
		Video	BBC's video to explain the mechanism		
(3)	Type of plate movement	Panel / Screen	Diagram to show the type of plate movement		
(4)	Location of the plate in Iran and in the world	Panel / Screen			
Memo	* Introduce space for experiment? * Target groups age under 12 not included in 2.1 "Earthquake Mechanism" and will receive training on "Final Experiences" section * Induced earthquake, caused by man-made activities (the result of construction activities imposing extra load on the ground in some areas), will not be presented in the museum. * Information of Induced Earthquake should not be in the museum as ppl may feel threaten.				

図 2.3.7 展示項目別シート1（展示内容のイメージとメッセージサンプル）

特に科学的情報コーナーや防災対策コーナーなど、防災教育の中心的コンテンツの部分の展示手法については、出来るだけハンズオンタイプの展示とワークショップを取り入れることを計画している。これにより災害の経験のないテヘランの住民、特に子供たちにも災害・防災を身近に感じてもらうと共に、具体的な理解を促す効果を期待している。

3) 展示物・情報の収集

本防災博物館の展示に関しては、過去の大自然災害に関する展示コーナーを計画しているもの、展示すべき情報及び展示物はまだ収集されていない。

資料収集の必要性と重要性については、本プロジェクト開始の初期段階より伝えており、テヘラン市では大規模地震等の経験がないことから、1年次のうちにC/Pチームが過去に大地震等のあった大都市を訪問し、各防災局への協力の依頼を開始した。協力の快諾は概ね得られたものの、行政の側ではそのような災害の記憶を残すような遺品、物品、書類等の収集は行っていないことから、収集作業から行う必要があることが確認された。

そのため、被災体験や救援体験、被災した物、等の収集について、収集方法、収集後の分類方法等につき収集の際の注意事項（寄贈/貸与/購入、展示することの承諾のとりつけ等）も含め、TDMMO 側とフレームを作成し、災害救助の経験を持つ NGO の協力を経て情報収集を行うことを計画した。

実物を展示することの重要性については、国内支援委員の阪本真由美委員に来伊頂いた際にも TDMMO 側にご説明いただいております、C/P には十分理解されたものの、TDMMO 内での理解を得ることに時間を要しており、実施に向けて準備を進めている段階である。改めて被災経験を有する大都市の防災局への協力呼びかけを行い、情報、物品等の収集を依頼することを計画している。

また並行して、テヘラン大学防災学科の教授のアドバイスの元、過去の災害において被災後の救援活動に参加してきた NGO 等の協力を得て、収集を行う予定である。

収集の流れは概ね以下の通りであり、実物の収集、一部購入、或いは写真・計測等による記録と展示物の取捨選択等には時間を要するため、早めの取組が必要である。

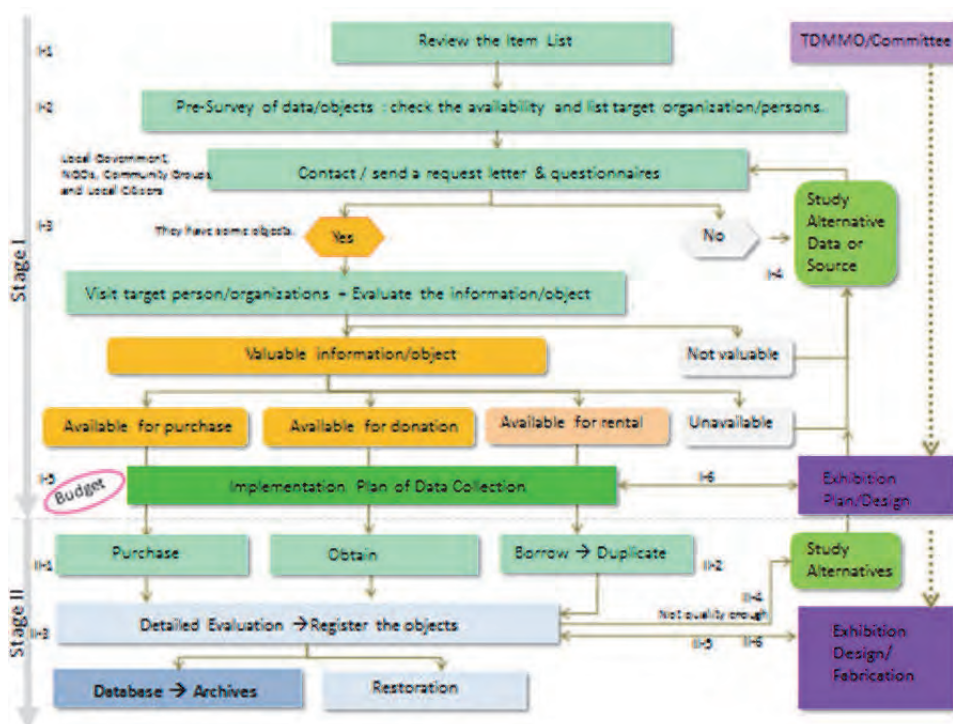


図 2.3.8 展示物・情報収集の流れ

4) 博物館敷地

a. 旧敷地(17区)

防災博物館の敷地については、当初はテヘラン市 17 区内 Velayat Park の博物館ゾーンの敷地が予定されていた。1 年次においては、この公園内の博物館地区の敷地にて、基本計画案の作成を行った。敷地面積約 1ha、駐車場は公園内他施設と共有、高さ制限 20m であったが、この高さ制限については途中から 14m まで下げられた。



図 2.3.9 当初の防災博物館予定地 Velayat Park 内敷地

b.新敷地(22 区)

テヘラン市側の意向により、2013 年 1 月になり防災博物館の敷地は 22 区の新規開発地区の敷地 (3ha 傾斜地) に変更されることが急遽決定された。当該敷地は、テヘラン市内の新規開発区域である 22 区内にあり、遊園地や 5 つ星ホテルを含む大規模複合開発 “千夜一夜 City” に隣接している。南側には湖や大規模な公園が広がるほか、敷地東側には Waterfall Park が建設されるなど、将来的には行楽地として期待される地域である。

敷地面積は 3 倍となり、高さ制限はなくなったが、傾斜地であり、施設計画については改めて計画し直すこととなった。



図 2.3.10 博物館新敷地 傾斜地

5) 防災博物館施設計画

防災博物館の設立理念やゴール、活動目的に基づき、施設設計及び展示設計のデザインコンセプトは以下のとおり設定された。

- Symbol of the resilience to natural disasters
- Earthquake resistance building
- People's friendly – universal design for building and exhibitions
- Center of the disaster management education – database and the cutting-age technology
- Interactive exhibition – Hands-on type exhibition
- Practical knowledge – opportunities for trial/experiences
- Environmental friendly – Green Building Concept

上記展示項目及び内容の検討に基づき、博物館内の動線計画、ゾーニングと必要諸室と必要面積の検討を行い、概略フロアプランの検討を行った。

a. 展示施設計画

展示部分の構成については、4 カテゴリーの構成を中心とするが、III 災害対策手法と IV 体験・実践・ワークショップについては、内容的に関連性の高いものが多いことから、動線上工夫をする必要がある。来館者の動線計画については、強制動線ではなく、テーマと興味に応じた自由度をもつ半強制動線とすることとなった。

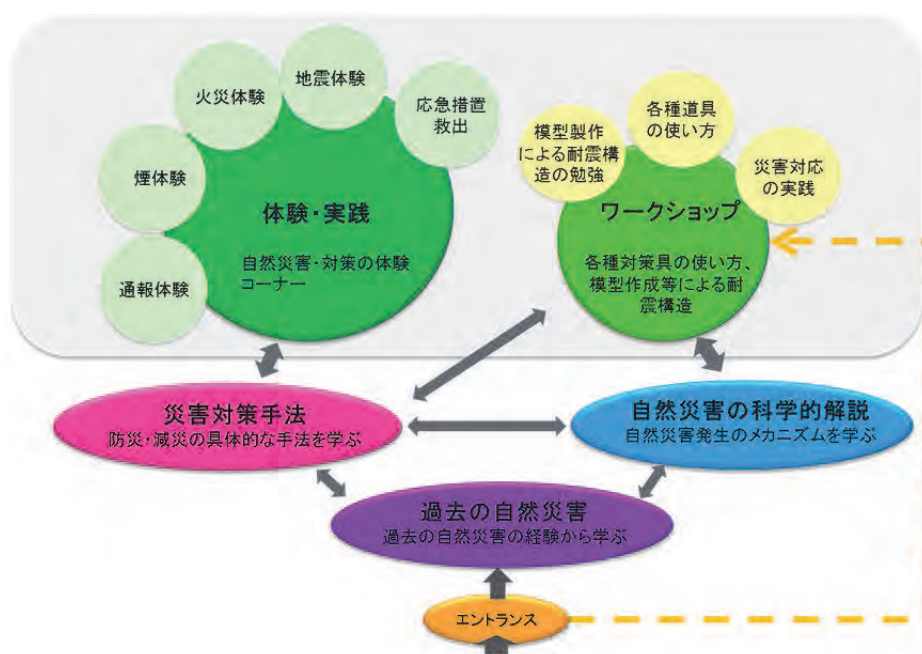


図 2.3.11 防災博物館の展示構成と見学の流れ

この他、コンファレンスルームや会議室、図書室等、展示以外の機能に関する諸室については、外部から直接アクセスする必要がある。

b. 動線計画

動線計画については、固定/強制巡回型と自由回覧型（広場タイプ、廊下接続タイプ含む）の両極端のタイプの動線について比較検討を行った。その結果、本防災博物館については、両タイプの折衷案、各ゾーンの中では来館者の興味に応じたフレキシビリティを持たせるタイプの動線計画とすることになった。

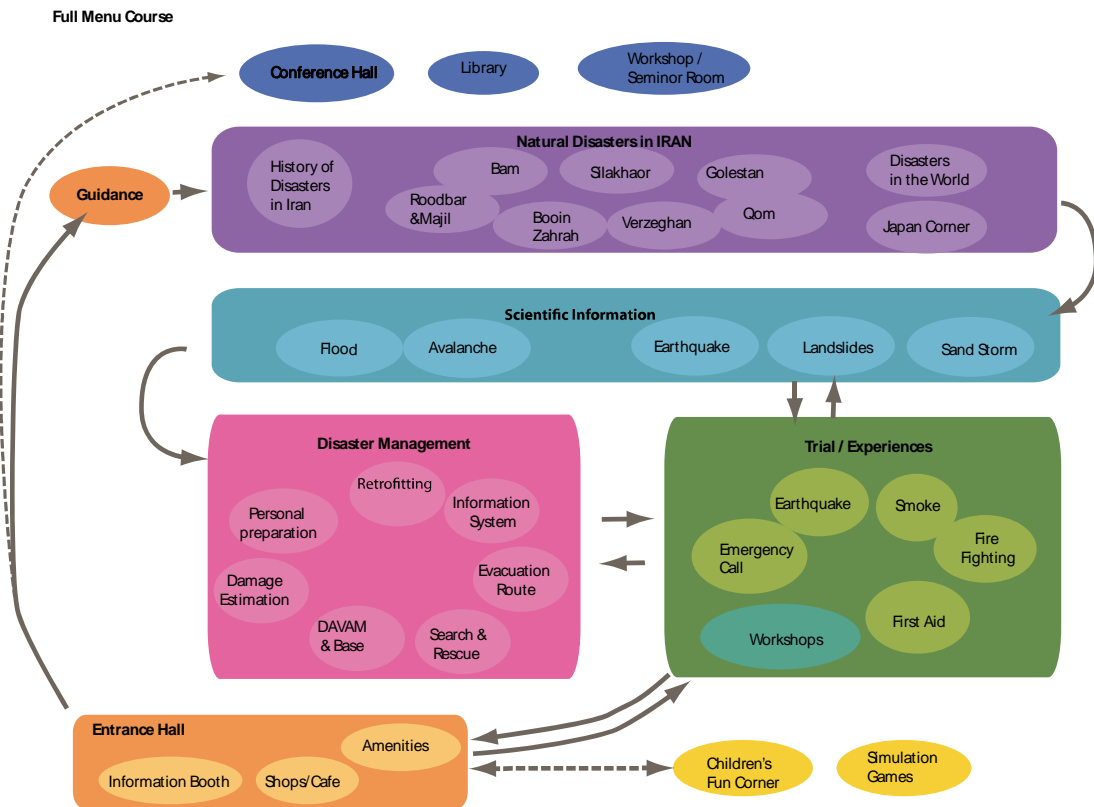


図 2.3.12 動線計画

c. コンセプトプラン

上記、設計と動線のコンセプトに基づき、防災博物館の平面計画案を旧敷地（17区）及び新敷地（22区）に関して作成した。

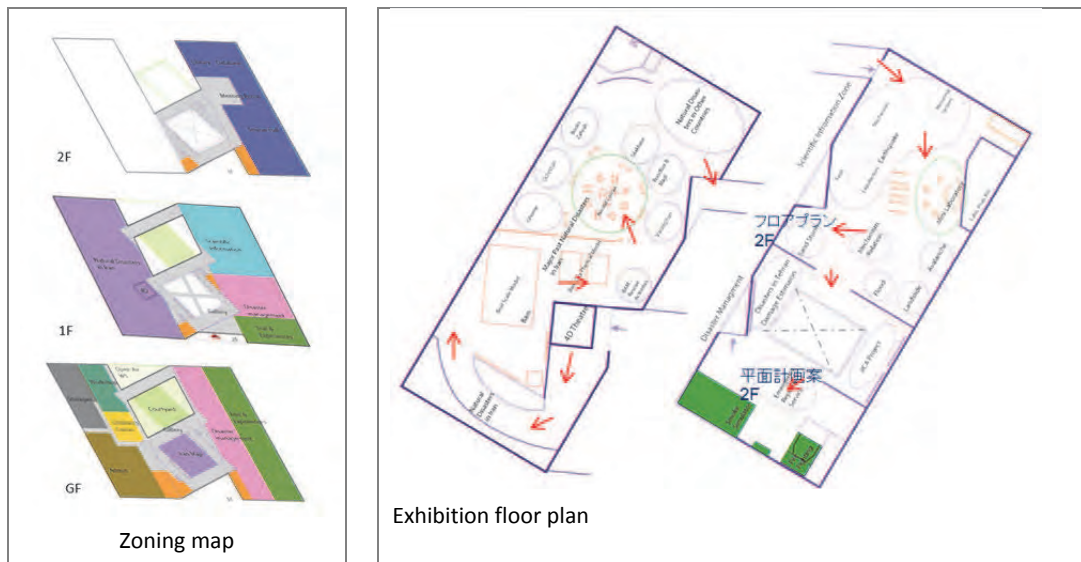


図 2.3.13 旧敷地でのコンセプトプラン

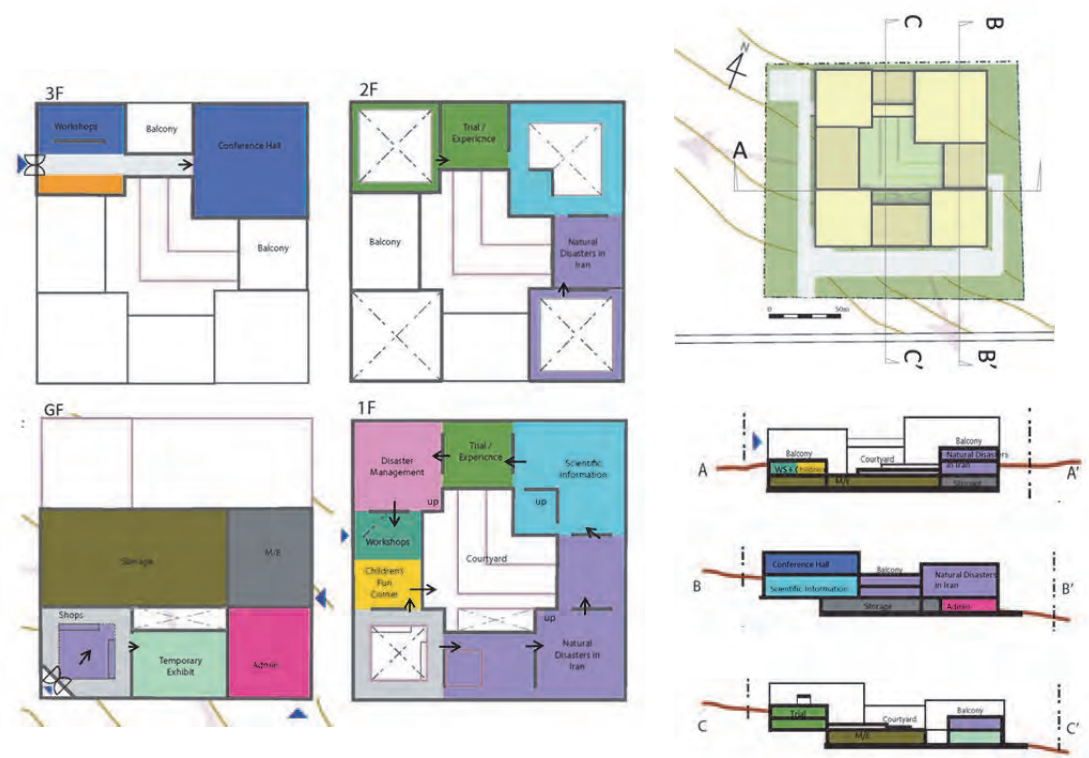


図 2.3.14 新敷地でのコンセプトプラン

d. 主な平面計画・展示計画

各展示コーナーにおける基本的な平面構成及び、展示イメージについて、具体的なスケッチ等を交えて検討を行った。

a) エントランスホール：イラン全土の地図及び自然災害を示すスクリーンで構成。

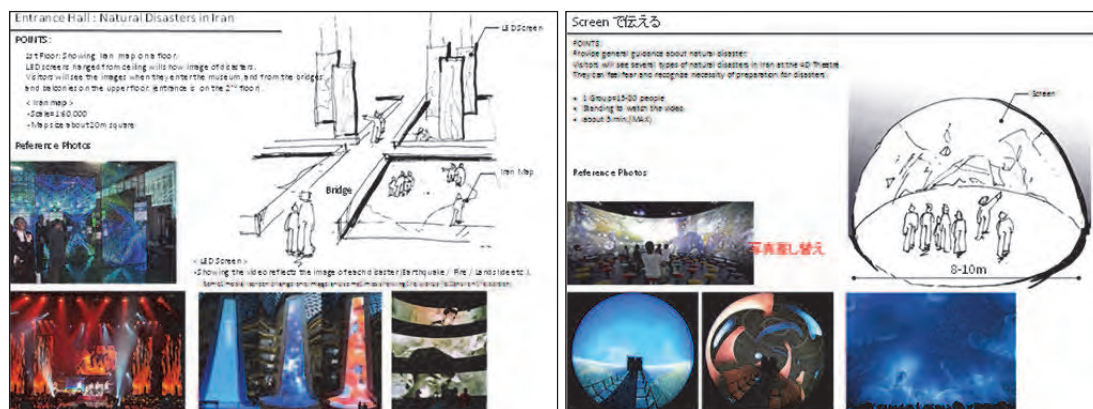
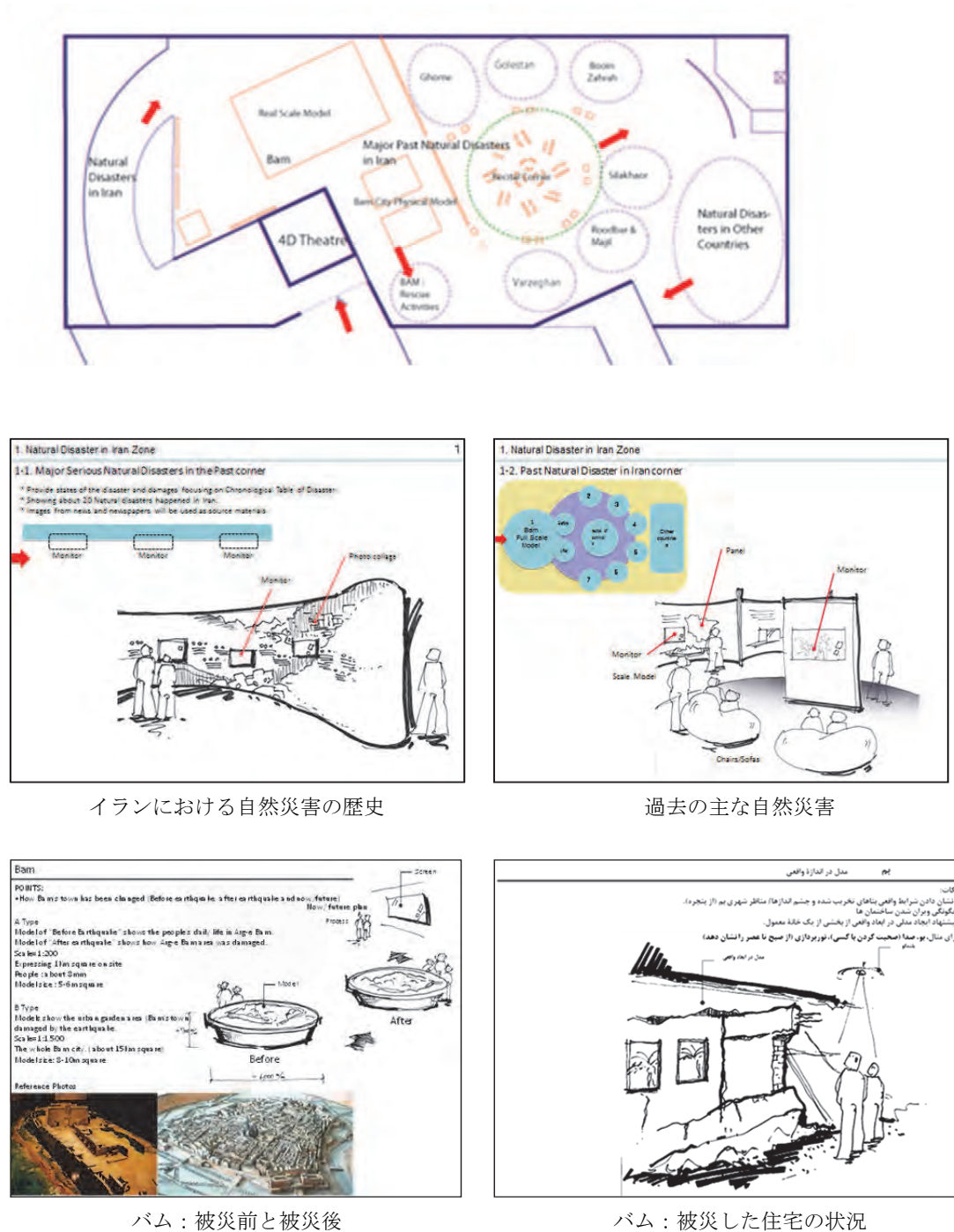


図 2.3.15 展示イメージ(左: エントランスホールのイメージ、右: 展示開始部のシアター)

b) イランの自然災害：博物館の見学は、自然災害に関する 4D シアターから開始する。イランの自然災害、特に過去の主な自然災害の紹介部分については、各災害において学んだことを中心に映像、模型、被害者の声を交えて紹介する。



イランにおける自然災害の歴史

過去の主な自然災害

バム：被災前と被災後

バム：被災した住宅の状況

図 2.3.16 イランの自然災害 展示イメージ

- c) 科学情報コーナー：各自然災害の発生メカニズム等に関する科学情報のコーナーは、パネル等における解説と同時に、模型や実験コーナーによる体験型の学習ができるようにする。



図 2.3.17 科学情報コーナー 展示イメージ

- d) 災害対策コーナー：各種防災対策について具体的な手法やテヘラン市、関連機関の取組を紹介すると共に、来館者各自ができる取組みについて、紹介すると共に体験できるようにする。また、自宅や職場の位置、避難ルートや避難場所について学べるようなジオラマ、地図を用いた説明等も導入する。
- e) 体験コーナー：地震体験、煙体験、消火体験、緊急電話、及び応急手当の体験ができるコーナーを設置する。

6) 基本設計・詳細設計

本博物館計画の敷地や予算の確保等が具体的に進行したことを受け、施設及び展示設計に関してはそれぞれ設計コンサルタントを雇用することとなった。上記展示シナリオ、必要諸室の検討等を前提条件として整理し、施設設計コンサルタント雇用のための仕様書の作成等を行った。

施設設計については、博物館等の経験を有する設計事務所の中から Naghshe Jahan Pars 社が選定され、2013年6月より業務が開始された。業務は大きく2段階に分かれており、第一段階では情報収集と基本設計、第二段階にて建築の実施設計と展示の実施設計を実施し、当初の予定では2014年6月には全ての設計業務が終了する予定で進められていた。

基本構想案の提案（2013年11月）後、TMMMO側による基本構想案の選定と Tehran 市側の承認に時間がかかったことから、基本設計案作成業務は2014年4月よりようやく再開された。地震の断層をイメージした下記の案が承認された。しかし、その後当該敷地の地滑りの可能性が指摘され、設計作業をストップして地盤状況の調査が進められている。調査結果が出るのが遅れているが、その内容を設計に反映する必要がある。



図 2.3.18 テヘラン市長に承認されたコンセプトデザイン案

7) データベース及び収集資料の分類計画

本博物館では、防災に関する情報のデータベースの作成、関連図書等に関するデータアーカイブの作成を予定している。そのため、データの分類方法、展示用資料作製のための記録すべき情報について、そのデータベースの構築のフレームワークを作成した。

8) 実施スケジュール

実施工程、必要工期については、設計内容に応じて検討する必要があるが、設計コンサルタントが検討している工期は26か月程度を予定している。上記敷地の検討に伴う設計作業の遅れにより、開館予定は早くても2018年後半以降となると想定される。

表 2.3.10 防災博物館 実施スケジュール

	2014	2015	2016	2017	2018
施設設計	■	■			
建設工事		■	■	■	■
展示設計		■	■		
展示作成			■	■	■
情報収集	■	■	■	■	■
運営準備		■	■	■	■

展示に関してもコンサルタントを雇用する予定ではあるが、展示の製作に関しては、展示手法に応じてその発注形態、その製作に必要な情報のインプットの提供方法、学術的な監修の必要性、TDMMO側の関わり方などが異なってくる。そのため、ディスプレイ、シミュレーター、模型、映像、グラフィックパネルの各展示手法毎に展示項目を分類し、それぞれに関する製作までの流れを整理し数度にわたり技術移転を行った。（全体工程については、表 2.3.16 参照）

9) 日本コーナー

TDMMO側からの要望も有り、防災博物館内に日本コーナーが設置されることとなり、その内容の検討を行った。

この日本コーナーは、博物館の中の【I】過去の災害から学ぶ（各国の自然災害コーナー）の一部として設置される予定であり、日本における大災害の被災経験の共有と（I）イランの防災分野における日本からの支援（II）の2つで構成される予定である。

表 2.3.11 日本コーナーの展示構成

	目的	アイテム	展示手法
I. 日本における大災害の経験	地震多発地域である日本の大規模災害の経験を共有する。 <ul style="list-style-type: none"> 日本の防災管理システムの整備 (防災関連の法整備、行政機関、自治体組織、コミュニティ組織、等) 被災地域再建の道のり 行政やコミュニティによる防災の取組 	(1) 災害と防災管理システムの整備の歴史	年表 グラフィックパネル
		(2) 過去の大災害からの教訓 (阪神淡路大震災、東日本大震災。再建プロセスを含む)	映像 グラフィックパネル タッチパネル
		(3) 近年の防災・減災の取組	グラフィックパネル
II. イランの防災に関する日本の支援	イラン及びテヘラン市に対する防災関連の日本の支援を紹介する。	(1) イラン全体に関する各種支援活動	グラフィックパネル
		(2) テヘラン市に対する JICA の 4 プロジェクト <ol style="list-style-type: none"> 1) マイクロゾーニング 2) マスタープラン 3) 72 時間 4) 災害リスク軽減 	グラフィックパネル

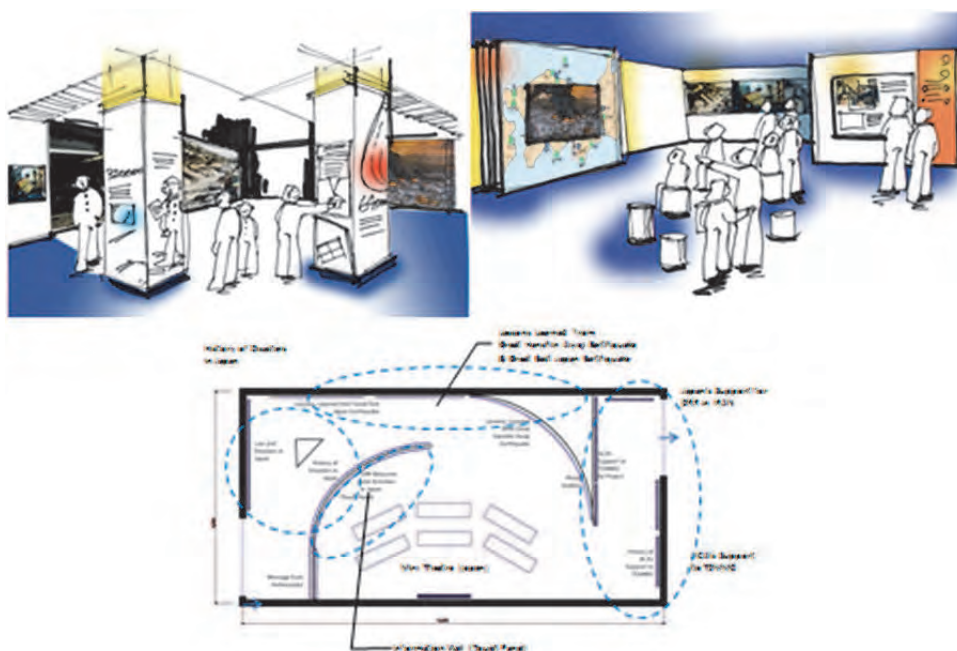


図 2.3.19 日本コーナー 展示空間のイメージ

開館まで 3-4 年の時間があることから、本プロジェクトにおいては、この日本コーナーに関して全体フレームを作成し TDMMO 側と合意するに留めることとなった。この日本コーナーに関しては、2014 年 9 月の終了時評価時に、プロジェクト評価調査団と TDMMO の間の協議議事録にて、今後も継続して情報共有、検討を続けることが合意されている。

博物館工事の進捗に応じて、具体的な検討・展示準備が行われることとなるが、具体的な展示内容の検討、展示物・情報（写真や年表、遺品など）の提供元の選定を行い、協力を依頼すること、また展示内容の監修体制（大学教授等への依頼）の構築を行うこと等が重要となる。

また、特に、C/P 研修の際に視察した日本の防災館・防災博物館で上映される映像の印象が強かったらしく、イラン側からは被災体験からの教訓と今後の備えに関する映像（Video、Film 等）への期待が高く、災害の悲惨さを伝えるだけでなく、災害の発生メカニズム、被災時と被災後の状況、被災後の復興に向けた取組、教訓等が含まれるものを提供してほしいとの要望があった。しかし、日本において防災館・博物館等で上映されている映像は、映像権等の問題、及び上映料の支払い等が必要となっている。イランで上映可能な映像の検討として、上映可能な映像の放映権の購入・交渉、あるいは新たな制作（あるいは既存のもの加工）も含めて検討が必要となる。

上記の他、展示の各コーナーにおいても、防災関連全般に関する日本の技術や経験等の紹介を取り入れることが予定されている。このような日本コーナーの設置は、防災博物館の展示内容を充実させるためにも有効である上に、日本とイランの協力関係を示すうえでも有効であり、是非充実した展示内容としたいコーナーである。

2.3.6 【15】 防災博物館で実施する市民教育計画とプログラムの作成（活動 2-6）

(1) 教育目標

防災博物館における市民教育の目標を以下のように設定するとともに、以下に示すように、防災知識の習得→リスクの理解→対応策の重要性の理解→防災対策へのモチベーションの醸成→防災対策の実施の流れを意識した市民教育の方針とした。

- ・ 自然災害、特に地震に関する市民への注意喚起を行う
- ・ 地震のコンセプト、継続的な脅威である地震への被害軽減策や事前準備の効果を市民が知り、地震後の課題についての知識を得ること。
- ・ 自然災害、特に地震の経験や実感を体験できる場を提供する。
- ・ 過去の被災経験や教訓を得て、防災担当官の意思決定力の向上のための場を提供する。

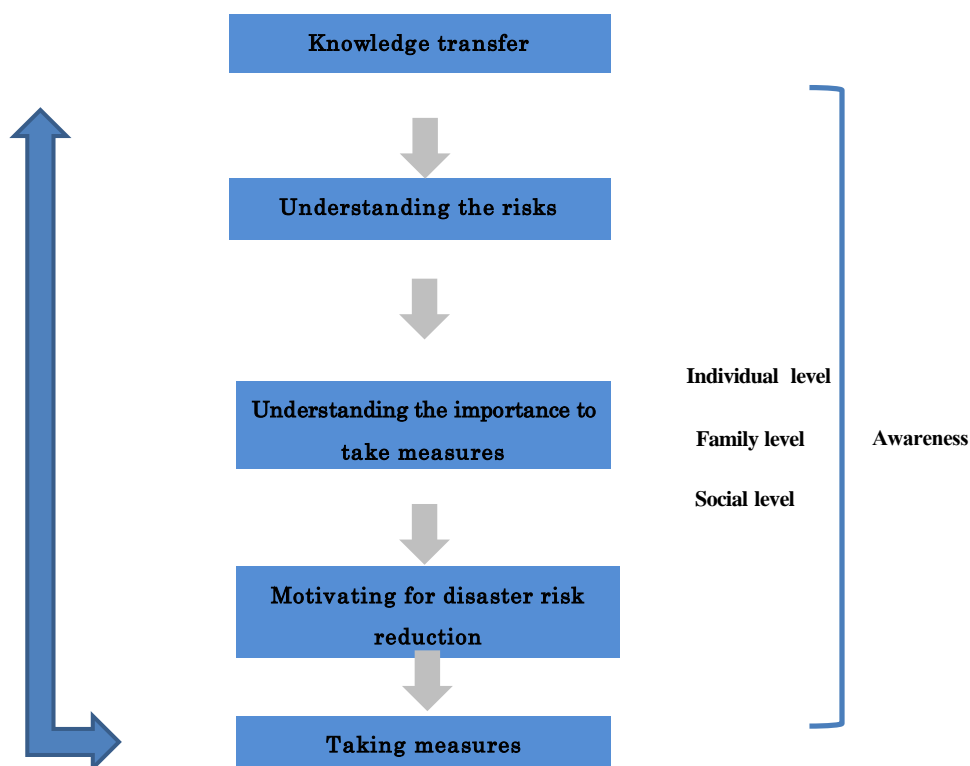


図 2.3.20 市民教育計画の方針

(2) 市民教育計画とプログラムの作成

各ターゲットグループの市民教育計画とプログラムを以下の教育内容を柱として作成した。

- 過去のイランでの災害の経験と教訓（他国の事例も含む）
- 地震の知識（地震メカニズム、地震波伝播、地震動、ハザード、リスクマップ等）
- 被害想定、災害準備、防災、被害抑止策
- 災害時の適切な行動、応急対応行動（消火、救命救急、救援・救助等）の習得

防災博物館の利用者は、一般的なターゲットグループと特別なターゲットグループに大別した。一般的なターゲットグループは年齢別に 1)4-6 才、2)6-12 才、3)12-18 才、4)成人 A（中卒以下）、5)成人 B（高卒以上）とし、特別ターゲットグループとして、1)防災関係の専門家、2)それ以外としている。特別ターゲットグループとは、DAVAM、防災専門家、建築業者など防災に関わる専門家、トレーナーなどの防災に関する専門的かつ特別研修を行うグループである。その都度、必要に応じて適宜プログラムを構成する。

子供に対しては発達段階に応じて、現象などに関する難しい内容を減らし、対応の方に重点を置いている。

一般的なターゲットグループ別の目標は、下表に示すように市民教育のマスタープランを踏襲している。

表 2.3.12 ターゲットグループ毎の目標

ターゲットグループ	目標
4-6 才	<ul style="list-style-type: none"> ● 地震発生中、後に自らの身を守ることができる。
6-12 才	<ul style="list-style-type: none"> ● 地震から身を守れる。 ● 家族に事前準備を促すことができる。
12-18 才	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害や防災の基本知識を得て、自助、共助が行える。 ● 防災対策を講じられる。
成人 A (18 才以上の中卒以下の学歴レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害や防災の基本知識を得て、自助、共助が行える。 ● 防災対策を講じられる。 ● DAVAM によるコミュニティ防災活動に参加する。
成人 B (18 才以上の高卒以上の学歴レベル)	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害や防災の基本知識を得て、自助、共助が行える。 ● 防災対策を講じられる。 ● DAVAM によるコミュニティ防災活動に参加する。コミュニティで中心的な役割を果たせるような能力向上が図れる。

3 Disaster Management							
3.1 Earthquake / Natural Disaster in Tehran زلزله و حوادث طبیعی در تهران							
3.1.1 Earthquake / Natural Disaster in Tehran زلزله و حوادث طبیعی در تهران	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.2 Seismic Damage Estimation in Tehran برآورد خسارات ناشی از زلزله در تهران							
3.2.1 Seismic Damage Estimation in Tehran اگر حادثه رخ بدهد	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
3.3 Disaster Prevention/Mitigation in Tehran مدیریت و پیشگیری از بحران در تهران							
Before Disaster قبل از وقوع بحران							
3.3.1 Personal preparation آمادگی فردی	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3.2 Building reinforcement / retrofitting تقویت و مقاوم سازی ساختمان	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
If disaster will happen اگر حادثه رخ بدهد							
3.3.3 Information System سیستم اطلاعات	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
3.3.4 Evacuation Route مسیر خروج	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3.5 Emergency response services (Ambulance, Fire خدمات واکنش اضطراری (امبولانس، آتش نشانی و ...)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3.6 Search and Rescue Equipment تجهیزات جستجو و نجات	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3.7 Shelter for Evacuation پناهگاه تخلیه	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3.8 Center(Base for Disaster Management مرکز (پایگاه) مدیریت بحران	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3.9 Stock for emergency case (public) ذخیره برای مواقع اضطراری (عمومی و فردی)	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3.10 Temporary houses خانه های موقت	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
JICA Project پروژه جایکا	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4 Trial / Experiences تجربه و آموزش							
4.1 Earthquake زلزله							
* Earthquake Simulation شبیه سازی زلزله	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	x	✓	✓	✓	✓	✓	x
4.2 Fire آتش							
* Smoke simulation شبیه سازی دود	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
* Training of fire fighting آموزش آتش نشانی	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
* How to use the public fire distinguishure چگونگی استفاده از آتش خاموش کن های عمومی مشاهده شود	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.3 Emergency Call / Announcement تماس اضطراری و اطلاع رسانی							
* How to make a emergency call چگونگی برقراری تماس اضطراری	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.4 First Aid Training آموزش							
First Aid Training آموزش کمکهای اولیه	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
4.5 Workshop کارگاه							
Disaster Management مدیریت بحران	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
Maquette making ساخت ماکت	x	✓	x	x	x	x	x
Emergency evacuation and sheltering تخلیه اضطراری و اسکان	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
Utilization of Search and rescue مورد برداری از تجهیزات جستجو و نجات	x	x	x	x	x	x	x
Painting/drawing نقاشی	✓	✓	x	x	x	x	x
Structural retrofitting مقاوم سازی سازه ای	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Non-structural reinforcement مقاوم سازی غیر سازه ای	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓

また、イランでの過去の災害に関する情報収集作業に関しては、人と防災未来センター等へのヒアリングや国内支援委員のご講義などにより、プロジェクトの比較的早い段階で情報共有を図り、経験や教訓より学び、また課題を後世に伝えるうえでも重要であること、失われる前に収集することの必要性につき理解促進に努めた。

イラン国の防災博物館で提示する防災教育コンテンツの素材は、自国の出来事として身近なものと感じ、より多くのビジターが、災害準備に我が事意識として目覚められるように、イラン国のものを同国が独自に収集する必要がある。また、自ら災害経験を後世に伝えていく役割を担っていくことが防災文化を醸成することにもつながる。博物館のコンテンツは、防災教育の要となり、根幹をなすものであり、これらの素材をイラン側が確実に収集できるよう、例を示した。

伝承（地域に伝わる災害・災害対応の知識、被災状況、共助の工夫、教訓など）、被災状況（地域の電気・水・ガス・下水道・道路・橋・鉄道・空港などのインフラの被災状況な

ど)、対応状況（避難場所の開設、避難場所での支援の状況、支援活動内容、問題点、印象的な活動など）、体験談（被災者としての体験、支援者としての体験、印象的な活動など）、教訓（震災前にやっておくべきこと、備えておくべき重要なもの、震災を経験して改善したこと、他者に伝えたいこと、防災や災害リスク削減に関する役立つ知識、工夫、コツ、あるべきシステムなど）などを含めた防災教育コンテンツとして必要な素材の項目、詳細な内容、質に関する日本の事例の整理、収集項目と可能な展示内容、作成可能な映像などの例を示した。

2.3.7 【16】 防災博物館の運営・管理計画の作成（活動 2-7）

博物館の運営管理計画に関しては、開館が早くとも 2018 年末以降であることから、時期尚早の部分があり、具体的な内容の検討、決定には至れない部分があるものの、博物館の設立に向けて必要な作業内容と枠組み、項目等についての検討を行った。日本及び各国の事例のほか、イランにおける他の博物館へのヒアリング等をもとに検討を行っている。

(1) 防災博物館の設立理念、機能等の確認

本防災博物館の設立準備、及び運営・管理計画の作成にあたっては、まず本博物館のミッションや活動目標の明確化を行うことが重要となる。以下の概念図に示すとおり、このミッション及び活動目標を基に、博物館機能や各機能における活動内容、運営計画、そして、施設展示計画へとつながるべきものである。（防災博物館のミッション、活動目標は 2.3.5 参照）

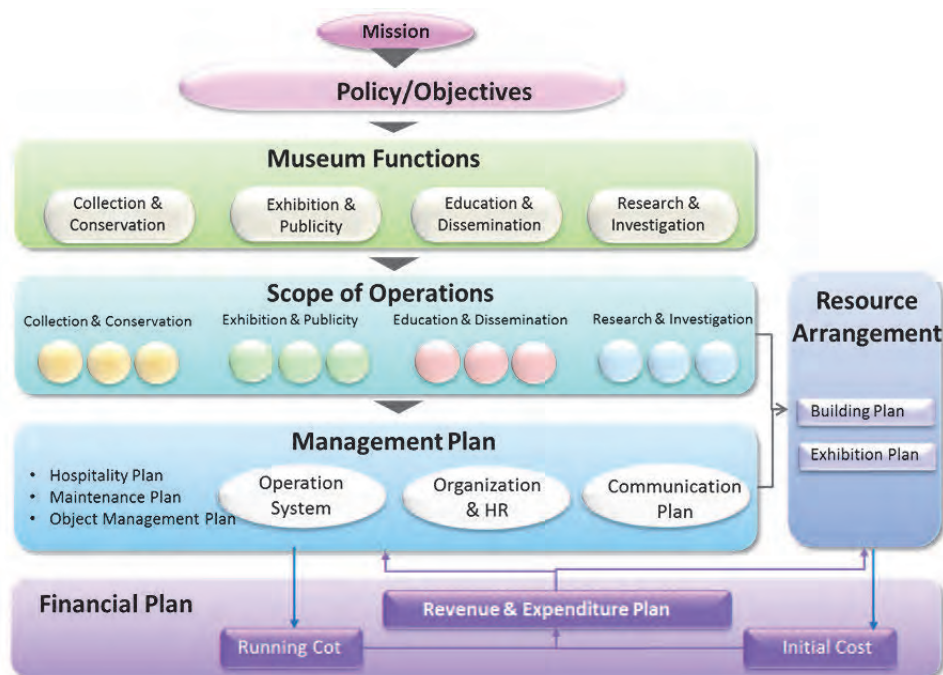


図 2.3.21 防災博物館計画の構成

(2) 博物館設立準備室の設置

博物館の設立に関しては、博物館の活動内容、展示、運営、施設設計と建設、人材、広報等の多様な分野の準備を進める必要がある。そのため、その準備に当たっては、博物館設立準備室を設立する必要があるが、まずはその前段として、TDMMO 内にて設立準備チーム（成果 2 博物館担当の C/P として）が設立された。

この設立準備チームは、旧組織における技術・建設部門の他、教育・市民参加部門及び被災・リスク軽減部門のメンバーから構成されていたため、フレームの検討は部門横断的に行うことができた。

しかし、今後、防災博物館の設立に向けた具体的な準備を推進していくためには、設立準備室を正式に立ち上げる必要があると考えられ、その必要性について TDMMO 側に提案している。この設立準備室は、設立準備チームをコアとして、他の部署、例えば広報、財務等関係部門など、博物館開館後はその博物館運営に関わる各部門からの担当者が入ること、専任のスタッフを置くことが望ましいと考えられる。その理由は、開館後の一般市民への広報活動、財務会計の検討（例、有料ゾーンと無料ゾーンの配置）、人員配置計画等も含めて総合的な検討を開館準備段階から行うことで、それを展示計画や施設計画等に反映させることができ、防災博物館をより利用しやすく、運営しやすい施設、かつ防災教育上効果的なものとするためである。

設立準備室が中心となって設立までに準備すべき具体的な事項は多岐にわたっており、主に以下の項目がある（防災博物館設立までの作業計画案は、表 2.3.16 参照）。

設立準備体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・ 防災博物館設立準備室の設立 ・ 防災博物館アドバイザー委員会（外部）の設立
全体運営管理計画の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運営・管理計画の作成（具体の検討） ・ 施設・展示計画との調整 ・ オペレーションマニュアルの作成
博物館施設の整備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設基本設計、詳細設計、入札、建設工事 ・ 展示基本設計、入札、設計、製作
展示情報収集・保管	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害関連資料（物/情報）の収集、評価、保管 ・ 展示用資料の選定、手続き、展示準備等
運営体制	<ul style="list-style-type: none"> ・ 組織体制と責任範囲の明確化 ・ 幹部人材雇用と業務文章の確認 ・ スタッフの雇用とスタッフトレーニング
展示運営	<ul style="list-style-type: none"> ・ 展示教育プログラムの準備 ・ イベント計画の準備
広報・コミュニケーション	<ul style="list-style-type: none"> ・ 広報・コミュニティ戦略の策定 ・ 広報マテリアルの作成 ・ テナント検討、防災博物館グッズの開発等

更に、学術関係者及び防災関連他機関によるアドバイザー委員会を設置することで、防災博物館の展示内容の準備のサポート、監修等を受けることができるようにすることも重要であり、その設立も提案した。

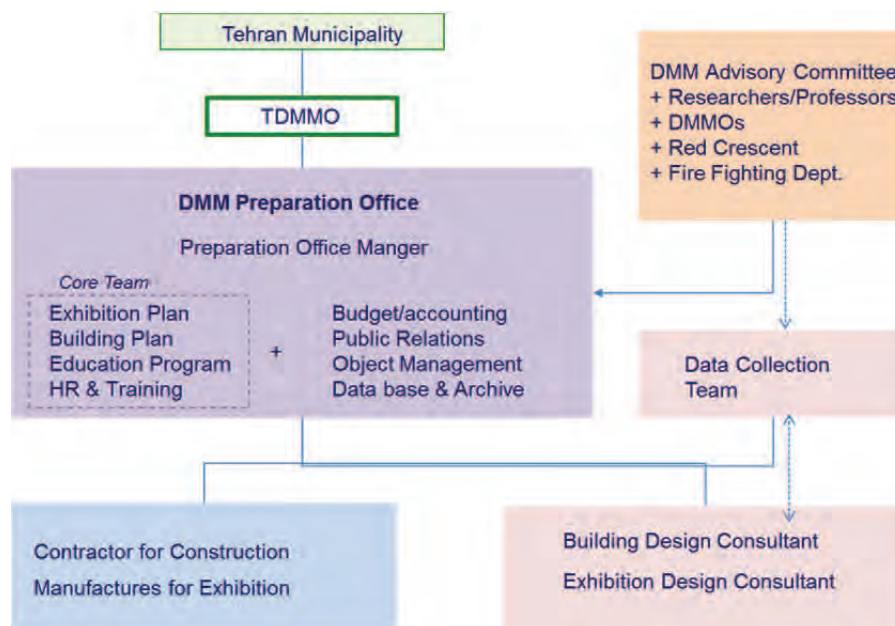


図 2.3.22 防災博物館設立のための体制

(3) 運営組織計画

テヘラン市により、防災博物館は TDMMO の管理下、総裁の直轄組織となる予定であり、その組織図（案）は以下のとおり計画されている。基本的には、TDMMO 内各部署に対応する形の組織となっており、TDMMO 内各部署からの兼任スタッフ及び、防災博物館用に雇用する専任スタッフとから構成される予定である。上記防災博物館準備室のメンバーが開館後は各部署の責任者となって継続的に担当することが望ましい。

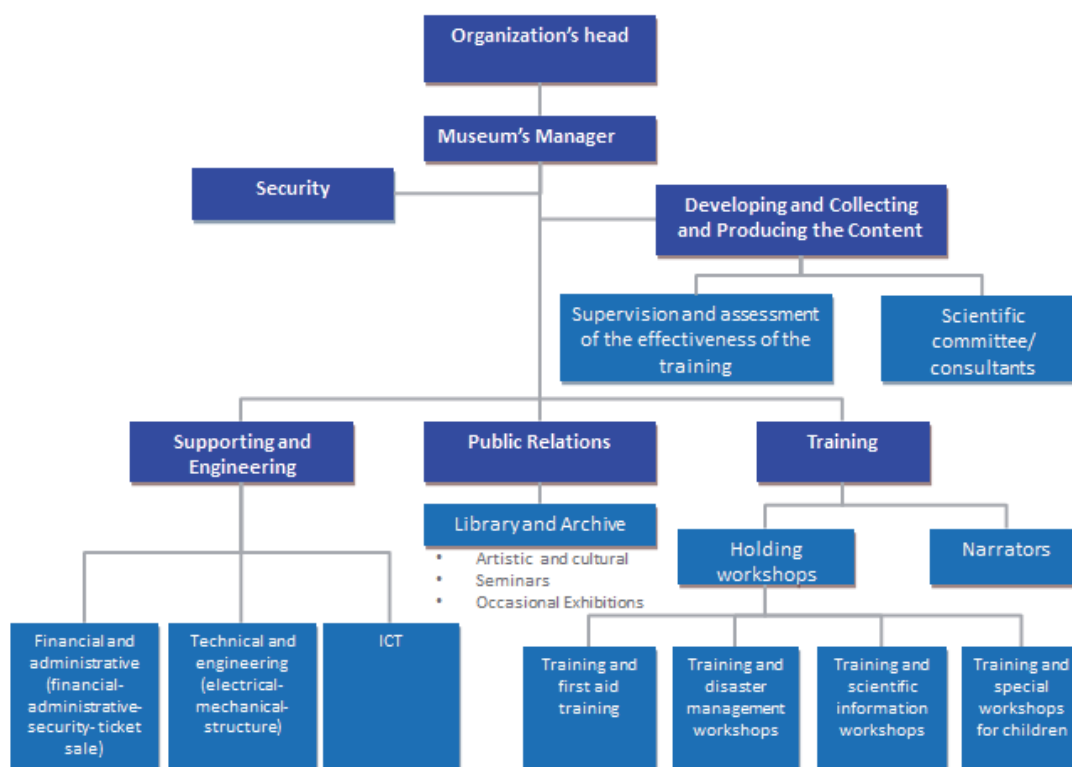


図 2.3.23 防災博物館運営組織図(案)

さらに、上記組織図と併せて、各部門の役割・担当業務についてまとめた業務分掌（案）も作成されているが、今後組織図の最終化に合わせてより具体化させていく必要がある。例えば、展示準備・収集・製作部門（Developing and Collecting and Producing the Content）では、展示ゾーンごとの分担、具体的な作業内容の明確化、内容に応じた外部からの委員会メンバーの選定と責任範囲の明確化等が必要となる。

(4) 人材計画

上記組織図（案）が承認されていないため、具体的な数字まで詰められていないが、今後、下記スケジュールに基づき、人材の雇用及びトレーニングを実施する計画となっている。

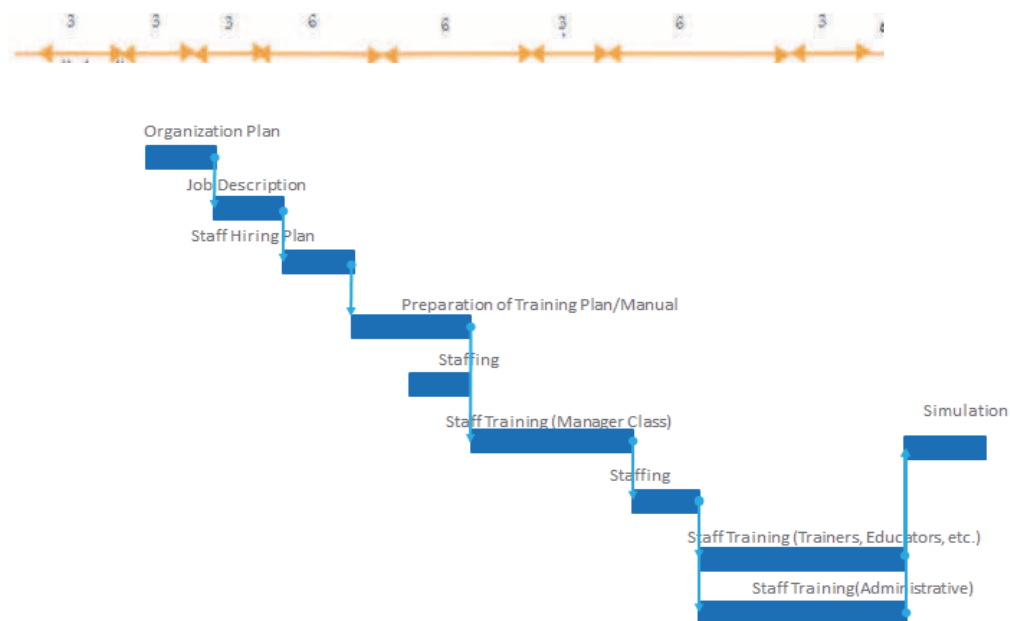


図 2.3.24 防災博物館のための人材雇用・育成スケジュール

トレーニングについては、対象者別・テーマ別に内容を検討しており、内容に応じて文化遺産研究所や消防等、内容に応じて国内関連機関の協力を依頼することも検討している。

表 2.3.14 対象者別・テーマ別トレーニング内容

Category	Course	Manager & Head of Deputy	Section Chief	Section Staff (by section)
Management	Management Principles of DMM	⊗	○	○
	Operation Policy and Social Responsibility of DMM	⊗	○	○
	TDMMO's Policy & Activities	⊗	⊗	○
Public Relations	Strategy for Public Relations and Promotion	⊗	⊗	○
	Linkage with media	⊗	⊗	△
	Museum goods and goods for DRR	○	○	○
DRR Education Program	Principle of DRR Eeducation	⊗	○	△
	Exhibition and event planning	△	⊗	○
	Exhibition guide and event management	△	⊗	⊗
Communication / Hospitality	Effective Communication incl. people's Perception of DRR	△	○	○
	Foreign Languages	△	△	⊗
	Ethical Legal and Regulatory Aspects	⊗	⊗	○
	Quality Control of Services for Visitors	⊗	⊗	○
	Information System/Audio Visuals in the Museum	○	⊗	⊗
	Amenity Management	△	⊗	○
Documents/ Objects Control	Collection, registration and storage of DATA/Objects in Museum	○	⊗	○
	Digitization technology of materials (2D, 3D)	△	○	⊗

(5) 他の機関との協力・分担計画

本防災博物館においては、運営は TDMMO が中心として行うが、その展示準備及び運営に関して消防、赤新月社等、防災に関わる各機関の協力を得る予定である。主に協力を得るのは、展示内容の準備、運営上のサポート（消火器の使い方の指導や応急処置の指導等、各コーナーへの人材の派遣）の予定である。

表 2.3.15 協力を得る予定の他機関

	展示準備	トレーニング	運営上
消防	災害時の消防の活動に関する展示		消火訓練の指導員 (OBの派遣依頼)
警察	災害時の警察の活動に関する展示		
赤新月社	災害時の赤新月社の活動の紹介		応急処置の指導員 (OBの派遣依頼)
文化遺産		学芸員 資料の分類・整理・取扱い	

(6) 財務計画

本防災博物館については、その設立趣旨から、基本的にはテヘラン市からの予算で賄われる予定であるが、イラン国内の博物館及び、各国の事例を基に検討し、多少の入場料を課

す計画としている。ただし、7歳以下や70歳以上、児童・生徒、学生、政府機関等、入場料を課さない、或いは半額とする規定も併せて設ける予定で検討を行っている。ただし、施設の継続性や活動のフレキシビリティを考慮し、レストランやショップ、イベントの開催等、一部収入源となる部門の計画も検討している。

(7) 来館者の管理

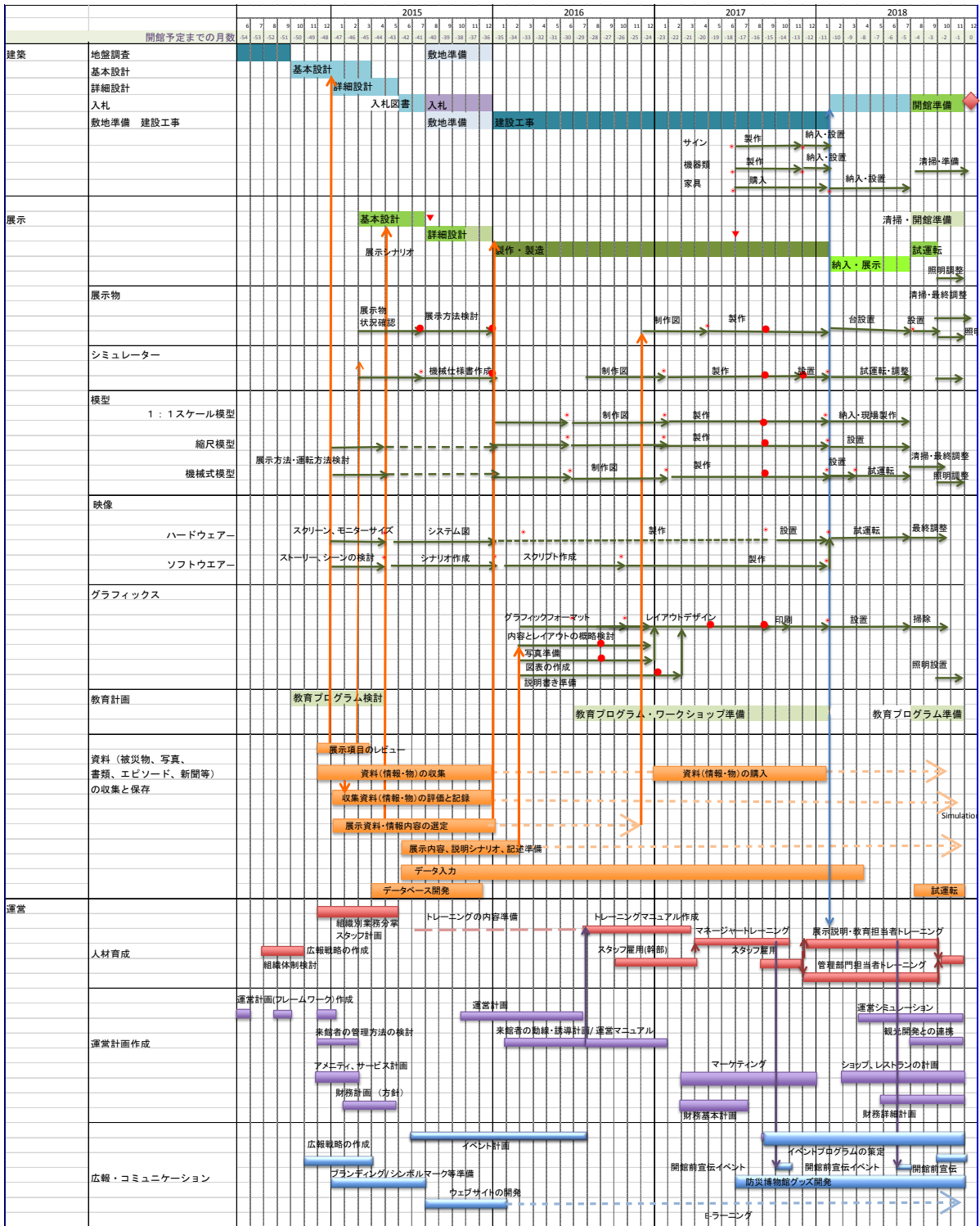
本防災博物館の来館者の管理に関しては、1)団体客、2)ガイド付き見学、3)自由見学(リピーター等)の3種類に分けて運営することを予定している。

平日は基本的に団体客(児童・生徒、政府職員、民間企業職員、DAVAMグループ等)の利用が中心となり、曜日によって対象を設定する予定である。団体見学は予約制とし、平日は午前と午後に2回、週末は一日3回の団体客を受け入れるなど、具体的な検討を行っている。

この来館者の管理、チケットの仕組み等は、施設・展示計画にも反映されるべき事項であり、優先して具体化の検討を進めている。

その他、広報・宣伝計画、アメニティ計画、メンテナンス計画等については、現時点では担当者も未定であり、フレームのみの検討に留まっているが、表2.3.16の工程に示す通りの日程で、順次検討が行われる予定である。各種準備作業は相互に調整されるべきものであり、施設建設及び展示準備の工程と併せて、開館までの準備を進める必要がある。

表 2.3.16 防災博物館全体工程(2014年12月時点)



出典：JET 作成

注) 2014年12月時点で作成したスケジュール案

2.3.8 【17】C/P 職員を対象にしたコミュニティ防災に関するセミナーやワークショップの開催（活動 2-8）

(1) 概要

以下のテーマでセミナーやワークショップを開催した。

【セミナー】

- ・ 防災博物館の事例紹介および災害の記録、被災状況、被災者の体験、被災現場や聞き取りなどから得られた 1 次資料の重要性
- ・ テヘラン市民の防災意識に関する分析

【ワークショップ】

- ・ 防災教育マスタープランのレビューおよび日本の防災教育計画の事例紹介
- ・ 防災カリキュラム、防災教育事例紹介
- ・ 防災教育の伝達方法
- ・ アクティブ・ラーニングツールの紹介
- ・ 防災教育 TV 番組シナリオ検討
- ・ シナリオ作成、防災訓練実施、評価方法のガイドライン
- ・ イランの過去の震災に関するデータ検討、教訓、被災者インタビュー
- ・ 日本の防災意識調査の紹介、データ活用方法の提案
- ・ メディアの役割
- ・ 本プロジェクトで開発された教育ツールを用いた指導方法のトレーニング
- ・ 防災博物館における市民教育計画

外部関係者に対して発表しても差し支えない防災意識調査結果については、TDMMO のみならず、外部関係組織、NGO、大学など幅広い関係者を招待した。

(2) セミナー・ワークショップの開催

本プロジェクトでは、C/P が主体となって活動を実施した。日本人専門家は、日本の経験、参考となる関連情報を提供し、C/P が自ら考えられるような側面支援を行った。日々の活動の中で、ワークショップとして取り組む活動に応じたテーマを設定して実施した。日本側から設定するテーマに加えて、C/P からのリクエストに応じて行うテーマもあった。C/P は、日本側の提供する情報を良く理解し、参加者間で議論を行い十分に消化した上で、自らのテヘランでの経験や社会条件を加味して、関連する活動を実施し、成果品を作成させた。日本人専門家側が当初期待していた以上の成果品ができた。

イラン特有の事情から、情報は組織内部に留めておくものとして扱われているものの、防災意識調査に関するセミナーの開催については、社会調査の結果、防災行動に影響を与える因子や関係性について明確になったという良い結果が出ていることもあり、日本側の粘り強い説得とタイミングにより、市の計画局、社会福祉局、消防局のフォーカルパーソン、各区の防災担当官、大学、IIEESなどの研究機関、防災や社会福祉を担うNGOなどの外部関係機関を招いて結果を共有することができた。セミナーでは、社会調査結果を踏まえた、防災教育の方向性についても触れ、体験型教材なども紹介した。社会調査結果については、参加者にとって興味深かったようで、自らの市民への防災教育を実施した経験と照らし合わせた多くの質問が挙がり、防災教育を今後実施していく方針についても参加者間で議論が行われた。研究機関やNGOからは、モチベーションをあげるための体験学習や体験学習教材について多くの関心が寄せられた。

表 2.3.17 セミナー・ワークショップの開催概要

	セミナー・ワークショップ名	開催日
セミナー	防災博物館の事例紹介および1次資料の重要性	3.2.2013
	テヘラン市民の防災意識に関する分析	4.12.2013
ワークショップ	マスタープランのレビューおよび日本の防災教育計画の事例紹介	20.11.2012
	既存の防災カリキュラム、防災教育事例紹介 改定方針検討、改訂カリキュラム検討	30.10.2012
		4.11.2012
		7.11.2012
		11.11.2012
		12.11.2012
		14.11.2012
		27.01.2013
		30.01.2013
		6.2.2013
		16.2.2013
	防災教育の伝達方法	4.2.2013 1.9.2013
	アクティブ・ラーニングツールの紹介	1.9.2013 23.11.2013 21.1.2014
	防災教育 TV 番組シナリオ検討	2.12.2013 9.12.2013
	シナリオ作成、防災訓練実施、評価方法のガイドライン	26.11.2013 27.1.2014
	イランの過去の震災に関するデータ検討、教訓、被災者インタビュー	12.2.2013 18.2.2013
	日本の防災意識調査の紹介、データ活用方法の提案	3.12. 2013
メディアの役割	2.9.2013	
被災事例・教訓に関するディスカッション クロスロードゲーム検討・作成	2.2.2015 8.2.2015	
本プロジェクトで開発された教育ツールを用いた指導方法のトレーニング	22.11.2014 25.11.2014	
研修	日本のカードゲームの使い方	15.12.2014
	博物館での防災教育コンセプトに関するトレーニング	17.2.2015
	博物館運営管理計画	17.2.2015

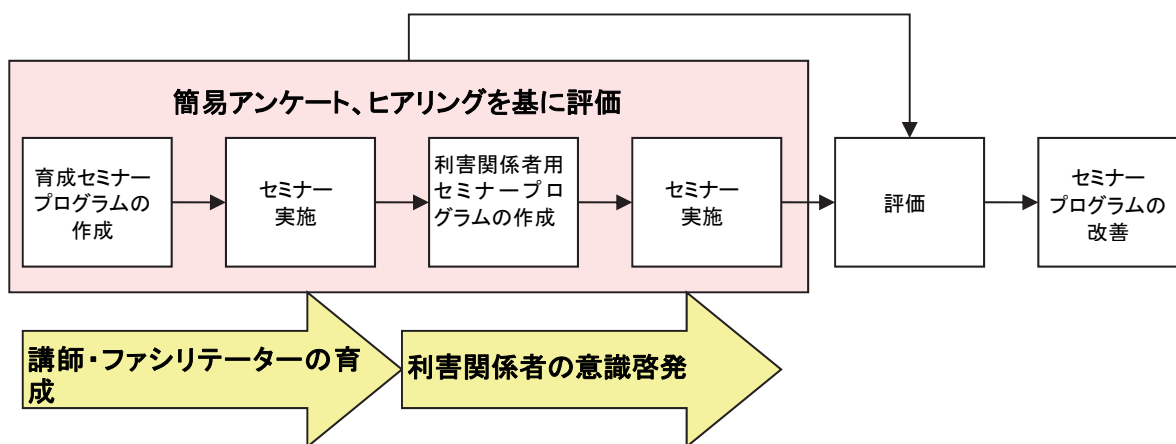


図 2.3.25 コミュニティ防災に関するセミナーの枠組み

また、2014年10月18-23日にテヘランのミラッドタワーの展示ホールにて第1回 Festival of Prepared City Hello Resilient Tehran が開催され、テヘラン市内の学校や DAVAM などの他、一般市民が 1000 人規模で参加した。これに先駆け、CP は学校の生徒、防災トレーナー、NGO、DAVAM、区防災担当官などに対して、今回作成した防災教材を用いた防災教育を実施した。



図 2.3.26 第 1 回 Festival of Prepared City Hello Resilient Tehran

2.3.9 【18】 選定されたマハレにおけるパイロットプロジェクトとしての緊急避難訓練の実施（活動 2-9）

(1) 概要

- ・ マハレ規模での緊急避難訓練の全体像を TDMMO、区、ナヒエ、マハレ、NGO などの地域の関係機関と共有した。
- ・ 緊急避難訓練を実施するマハレ（1 区オズゴルマハレ）を決定した。
- ・ 避難経路、避難場所を検討した。
- ・ 市民、DAVAM、地域組織、行政や男女の役割を検討した。
- ・ 地域として準備すべき資機材を検討した。
- ・ 上記活動に基づき、緊急避難訓練を実施し、その状況を記録した。
- ・ 上記記録に基づき、市民の避難行動と行政の避難誘導を分析した。
- ・ 上記分析結果を踏まえ、上記検討を見直し、緊急避難訓練を 9 区にて再度実施した。

(2) 緊急避難訓練の実施

TDMMO によれば、テヘラン市では防災関連行政官、住民、行政と一部住民を参加させるものなど、数種の実地訓練が実施されている。住民を対象としたものは、先の JICA プロジェクトでマハレを対象に実施した発災対応型の防災訓練を踏襲しており、関連機関についても消防、赤新月社、交通警察、宗教警察、近隣の学校などと連携して実施しており、2008 年以降 5 つのマハレで行われた。しかし、数百~千人の大規模のスケールのため、交通規制を伴い、交通警察や宗教警察などの動員も必要であり、実施には相応の準備と予算を必要とする。

このような大がかりな訓練も必要であるが、一方で意識調査結果からは、市民は発災時の行動を知らない者が多く、日頃から災害発生時の行動から直後、数時間後などの時系列による想定される対応行動を知り、地域の避難場所の周知、非常時の避難場所の機能や住民の役割についても慣れ親しみ実践的な訓練を重ねておくことが重要である。このようなことから、マハレ以下の地域や通りのレベルなどさらに小さなユニットでもマハレが主体となって、地域での訓練をもっと気軽に、頻繁に行える仕組みづくりを各地で促進させることを目指した。この仕組みでは、マハレハウスなどの活動の場を活用し、区や NGO や地域組織がマハレを支援していく。

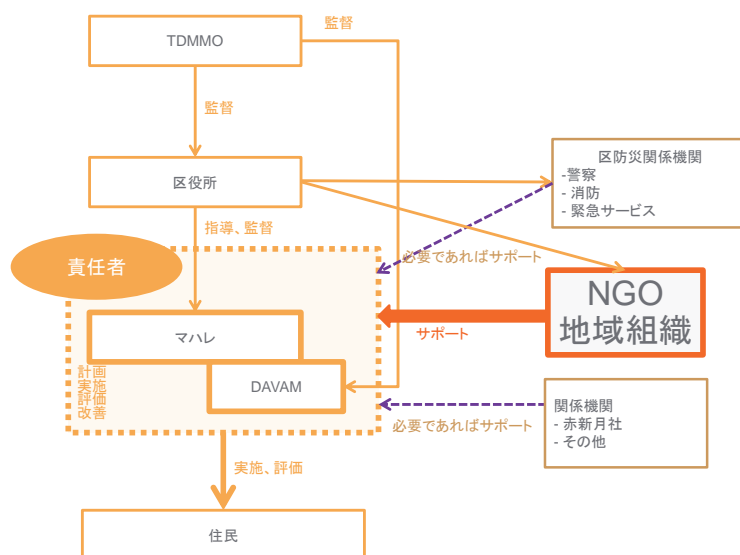


図 2.3.27 マハレ内での防災訓練実施体制

このような体制のもと、2か所の社会条件の異なる地域にて防災訓練をパイロット活動として実施し、実施体制の検証を行うとともに、住民レベルでも活用可能な訓練実施のガイドラインを作成した。コンセプトとしては、実施内容に持続性を持たせるための楽しめる内容を盛り込み、実施体制もできるだけ住民主体となって NGO や地域組織を活用して実施した。訓練後の評価に関しては改善の余地があることから、評価チェックリストを準備し、この質問に沿って、改善点を挙げられるような内容とした。

第1回目の訓練は、社会経済レベルの高い1区にて DAVAM の育成や地域の建物のデータベースの整理を TDMMO および区から委託を受けて実施している防災 NGO である Iran Rescue House が区、ナヒエ、マハレと協働で DAVAM や住民を支援して、関係機関との連絡調整、シナリオの作成、訓練準備、リハーサルなどを経て、当日の訓練を実施した。また、防災訓練実施ガイドラインの作成については、課題、今後の改善の方向性、これらを踏まえたガイドラインに盛り込むべき内容に関し、専門家の助言に基づき、素案を TDMMO が作成し、準備段階の状況を適宜反映させて、ガイドラインの各項目をブラッシュアップさせた。第1回目の訓練結果からは、以下のような改善提案が出された。

■改善提案

- ・ 訓練実施の目的の正確な理解の促進（強み・弱みの発見、完璧さを求めるものではないこと）
- ・ DAVAM に対する高度な訓練の実施、更なる知識の向上
- ・ 市、区、ナヒエ、マハレの各レベルの様々なレベルの職員に対する防災研修の実施
- ・ 市の全ての管理レベルでの ICS の計画
- ・ DAVAM メンバーへの災害フェーズ別のより正確な役割、期待の定義
- ・ マハレ、ナヒエ、区からの訓練に際しての期待への配慮
- ・ 市民の防災意識の向上を図るため、若年層への参加呼びかけ、DAVAM グループへの男性の参加促進。
- ・ DAVAM メンバーの中からリーダーとなるべく人材を選出し、より高度な訓練や災害マネジメント研修の実施。
- ・ さらに DAVAM の災害対応能力を高めるための資機材準備
- ・ マハレ内の急速な変化に対応するため、DAVAM グループによる避難マップの情報の更新・改訂の必要

- ・ 参加者の防災への能力向上、調整能力の向上のため、繰り返し異なるテーマで行う訓練の必要
- ・ DAVAM が訓練の主要部分を担えるようになるための経験、地域の筆頭防災ボランティア組織としての自信を持たせる必要
- ・ 他のマハレの DAVAM との連絡、連携
- ・ DAVAM の組織強化、能力向上
- ・ 訓練参加者の調整能力・意思決定力の向上
- ・ 訓練実施の周知と参加精神の向上
- ・ マハレでの DAVAM の認知度の向上、参加意識の醸成
- ・ マハレでの活動の改善の必要性の喚起

第 2 回目の訓練結果からは、以下のような改善提案や評価が出された。第 1 回目、第 2 回目の訓練に共通する課題として、DAVAM メンバーに対する適切な役割の配分が必要な状況であることがわかる。普段の DAVAM 活動ではなかなか見えてこない、実践を経て得られた教訓から、今後 DAVAM グループが地元の状況に応じた改善を検討していく必要がある。また、継続的な実践訓練に基づき、効率的な運営を目指していくことが期待される。

■改善提案

- ・ 訓練実施のための余裕を持った準備時間の確保
- ・ 市民の役割、地域での責任、取るべき行動についての周知、市民教育
- ・ 疑似怪我ペイントなどへの適切な時間配分の必要
- ・ DAVAM メンバー内での仕事配分のアンバランスさの是正

■評価された点

- ・ マハレ住民の多数の出席
- ・ マハレの長（ショラヤリ）、マハレマネジャーの出席
- ・ 全ての企画、調整をマハレ、DAVAM ハウス、ショラヤリで実施可能であったこと
- ・ コミュニティにとって魅力的な教育内容および訓練を提供できたこと

さらに、訓練実施ガイドラインについては、以下に示すようなプロセスにより完成させた。

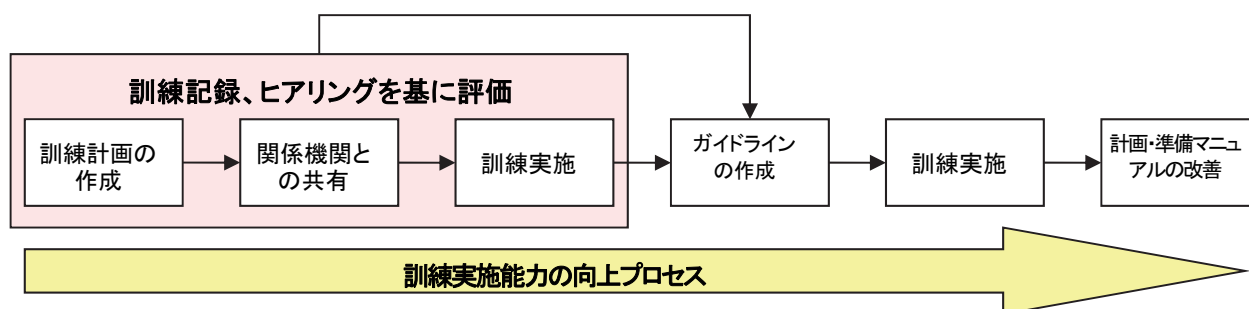


図 2.3.28 防災訓練の計画及び実施プロセス

なお、ガイドラインは、以下のような構成となっている。目次立ての構成について当初話し合いを行い、その後は C/P 自らが作成し、日本側からの助言や訓練に適用する中での自らの気づきにより、少しずつバージョンアップを図った。

今後、イラン側で防災訓練を他地域に展開していくに当たっての留意点としては、各区の防災担当官に実施ガイドラインについて口頭での説明会を実施し、実施しやすい訓練の詳細について正しい知識を持ってもらい、モチベーションを高めることが第一に必要である。区担当官や DAVAM が中心となって実施していくことになるため、DAVAM のマスタートレーナーとしての能力強化、モチベーションの維持、結束力の強化が必要である。その過程では、DAVAM へのリフレッシュトレーニングを行いつつ、住民の意見を取りまとめる住民代表としての DAVAM の自主性を高めながら、行政としても地域に配備する資機材をより地域ニーズに即したものにしていくなどの質の向上と量の配備を併せて行っていくことが必要である。

表 2.3.18 ガイドラインの構成

章	タイトル	記載内容
1 章	コンセプト	導入 適応 用語説明 ガイドラインの目的
2 章	計画、プログラム	訓練シナリオ 関係者と役割分担 DAVAM メンバーの訓練計画 マハレレベルの情報伝達計画 必要な活動の決定 関係者別役割分担表の作成
3 章	訓練実施	緊急避難の段階 安全な緊急避難訓練のプロセス 防災運動会の開催
4 章	訓練評価	評価のプロセス
別添資料		シナリオ 例 訓練での関係者別役割 例 避難者登録フォーム 避難訓練参加よびかけ広報資料 非常時の適切な行動 非常時役割分担表 防災運動会種目別説明 訓練評価質問票

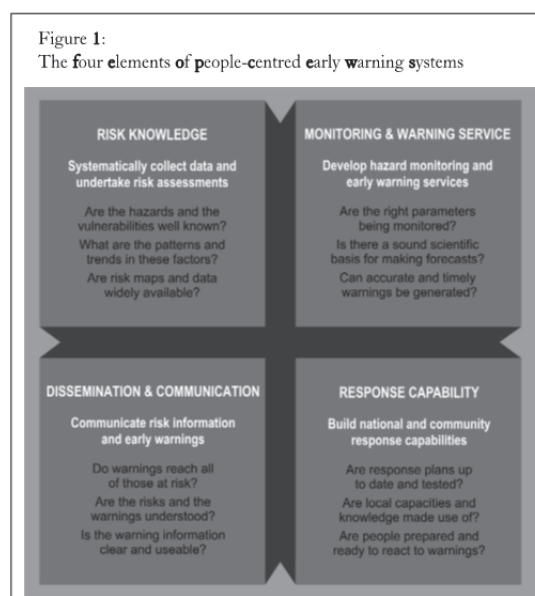
2.4 成果 3 に関する活動

2.4.1 【19】 早期警報システム（QD&LE システムを含む）の改善計画の作成（活動 3-1）

(1) 概要

TDMMO は JICA の前技術協力プロジェクト「地震後 72 時間緊急対応計画構築プロジェクト」において、テヘラン市内に 10 地点の地震観測点を配置して強震観測ネットワークを構築、地震発生後数分以内に強震観測データに基づいてテヘラン市内の建物および人的被害を推計する QD&LE システムを構築した。本活動は、既存 QD&LE システムおよびその入力データとして使用される強震観測ネットワークを含め、本プロジェクトの他の活動の成果を反映して、地震早期警報システムに関する包括的な改善計画を立案するものである。ここで言う地震早期警報システムとは、緊急地震速報システムだけではなく、地震時緊急対応のための警報システム全般を取扱う。

早期警報 (Early warning) とは、United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)によれば、“The provision of timely and effective information, through identified institutions, that allows individuals exposed to hazard to take action to avoid or reduce their risk and prepare for effective response”と定義されており、これらは次の 4 項目の密接な統合により実現するものとしている。① Risk Knowledge、② Monitoring and Predicting、③ Disseminating Information、④ Response。本プロジェクトの活動項目と対応すれば、3-2,3-3,3-5,3-6 は②に、3-4,3-7,3-8 は③に相当する。①および④は活動 3 では直接的に取扱わないが、3-1,3-8 の一部が該当する。



Source: ISDR Platform for the Promotion of Early Warning.

早期警報の情報が関係者に伝達される仕組みが機能するためには、①早期警報の情報が準備され、②伝達すべき関係者と伝達のタイミングが特定され、③伝達手段が確立していなければならない。

早期警報の情報の準備としては、実験的地震早期警報システムと震度速報システムを開発し、今後のアクションプランを立案した。伝達すべき関係者と伝達のタイミングおよび手段は災害情報マトリクスにより整理し、耐震性の高い通信システムを用いた通信ネットワーク改善計画を立案した。これらを反映させ、イラン国の防災基本法等も考慮して地震早期警報システムの包括的な改善計画を立案した。

(2) 活動の詳細

1) 早期警報システムの全体像

TDMMO の考えている早期警報の全体像を共有した。TDMMO では、図 2.4.1 に示す Package-A から Package-D までのプロジェクトを考えていた。Package-A は地震の検知部で、前プロジェクトで配置されたテヘラン市内の強震計ネットワークの増設による高密度化とカバレッジの拡大、P 波検知による早期地震警報システムの構築が含まれる。本プロ

プロジェクトでは活動項目 3-2,3-3,3-6 に該当する。Package-B は通信インフラの部分であり本プロジェクトでは活動項目 3-4 通信システムの耐震性の向上が含まれている。Package-C は QD&LE を含む解析部分であり、活動項目 3-5 の推計項目の追加が含まれる。Package-D は災害情報管理の部分であり、活動項目 3-7,3-8 の地震後情報の収集・利活用や二次災害の予測・検知・警報システムが含まれている。

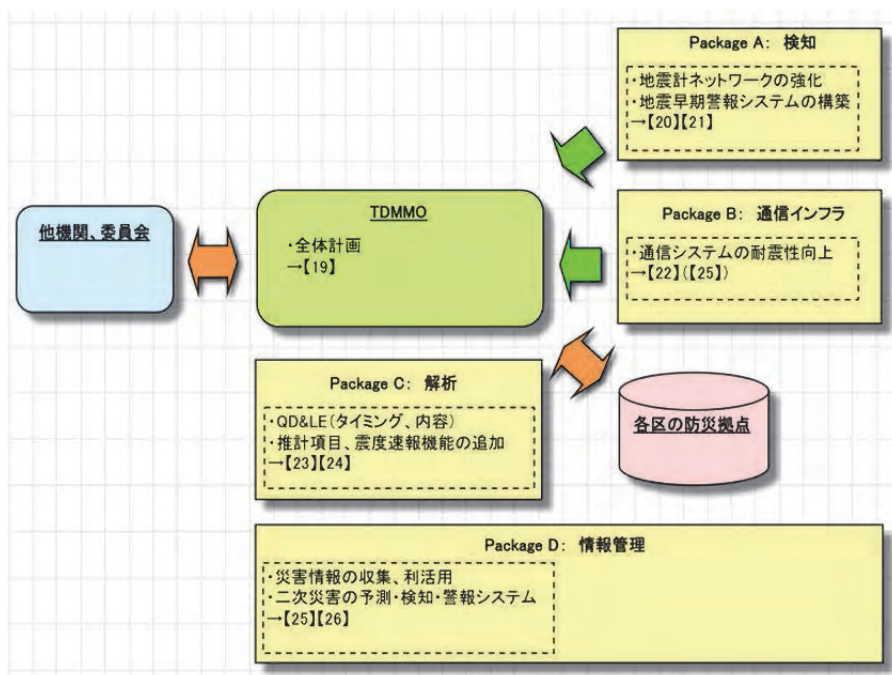


図 2.4.1 成果 3 の活動項目とイラン側プロジェクト(Package A-D)との関係

- 2) 緊急対応に係る既存の法規、指揮系統、緊急対応関係機関の役割・責務、基本作業フロー、情報の収集・分析・共有方法、意思決定方法

テヘラン市に災害が発生した場合の TDMMO の役割は 2004 年 8 月 11 日に施行された法律、「THE CONTENT OF THE SANCTIONED LAW FOR ESTABLISHMENT AND OPERATION/USE OF DISASTER MANAGEMENT SYSTEM OF CITY OF TEHRAN(160-557-10163)」により明らかである。即ち TDMMO が災害対応の中心となって活動し、他の機関の責任者が TDMMO に参集し防災対策本部を構成する。災害情報はここで共有され、各機関に伝達される。従って、災害対策本部が設立された後は、防災上の詳細な情報は直接伝達／集約することができるため、早期警報システムに要求されるのは災害対策委員会が設立される前の段階の必要かつコンパクトな情報の確実な伝達、および、災害対策本部が設立された後の TDMMO と防災拠点との情報共有となる。

- 3) 緊急時の初動計画（災害対策本部の設置、災害対策要員の確保、被害情報の収集・分析・伝達、関連諸機関との連携を中心とした災害応急活動体制の確立）

緊急時には、消防、警察、軍、病院、赤新月社等、広範な関係機関との調整が不可欠である。以前のプロジェクト時には、TDMMO と他機関との協働関係が不安視されていたが、総裁が警察出身者になったため、緊急時の実際の運用は現実的なものになってきた。テヘラン市内に災害が発生した場合、既述のように TDMMO が主体となって関係機関と災害対策本部を設立して緊急活動にあたる。早期警報システムは関係機関の意見を集約してより効果的なものにしなければならないが、姿のないものに対する有効な意見は出て来ない

ことから、不十分なものでも試験的に運用を開始し、運用を通じて継続的に関係機関との意見交換等により、意見を集約してより効果的なものに改善していくことが望ましい。

2.4.2 【20】 緊急地震速報システム（EEWS）の将来の稼働を考慮した、テヘラン市内の地震計ネットワーク改良計画の作成（活動 3-2）

(1) 概要

前プロジェクトで供与した 10 台の地震観測システムを用いたテヘラン市強震ネットワークは、TDMMO により継続して運用されている。また、地震計設置に関する技術移転は既に成功している。一方、現状の 10 台では観測点密度が絶対的に不足しているため、TDMMO では独自予算によりこの強震ネットワークに対し 15 点増設し合計 25 点にすることを計画していた。また、イラン側は日本の気象庁で運用されている緊急地震速報の導入を強く要望しており、テヘラン市に影響を与える可能性のある震源断層(下図)の近傍に緊急地震速報機能を持った地震計を設置することを希望していた。

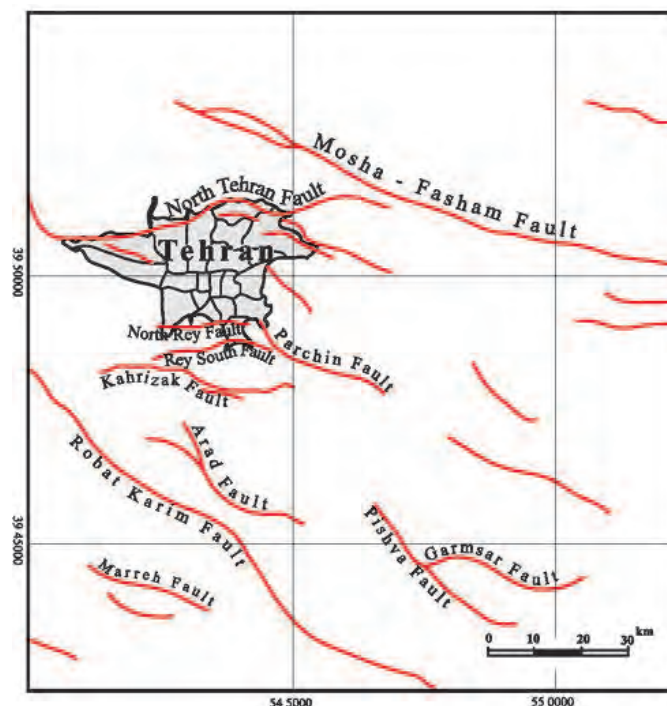


図 2.4.2 テヘラン周辺の断層 (<http://atlas.tehran.ir/Default.aspx?tabid=240a>)

本プロジェクトでは、将来の EEWS の運用も視野に入れ、テヘラン市内全域の地震観測網を拡充するため、既存の 10 地点に追加する地震観測点設置場所を選定した。また、その計画に基づき、TDMMO の予算により 4 点の観測点を新たに設営し、既存の観測網に追加した。

加えて、2014 年（イラン暦 1393 年）にスタートしたテヘラン市 5 年計画に基づき、上記の既存 10 地点+新設 15 地点を含むテヘラン市内合計 30 地点の地震観測網を計画した。ここでは、他機関例えば BHRC (Building and Housing Research Center) の観測点の位置も考慮に入れた。あわせて将来の EEWS 観測地点計 20 地点の試案を作成した。

計画立案作業は C/P と共同で実施することにより現実に即した有効な地震計ネットワーク改良計画を立案すると同時に、地震計ネットワークの配置・設計に関する技術を移転した。

表 2.4.1 に TDMMO からの技術的な協力要請事項と、専門家の提案事項およびプロジェクトの成果を時系列にまとめた。

活動内容は、下記のとおりである。

- 1) 地震観測網の計画作成 (初版 15 地点)
- 2) 新設地震観測点 4 箇所の設置
- 3) テヘラン市 5 カ年計画に伴う地震観測網整備計画の追加検討
- 4) 地震計ネットワークの観測点設置の優先順位設定
- 5) EEWS 用の市外域観測網試案作成

以下に活動内容を記述する。

表 2.4.1 地震計ネットワークに関する活動概要一覧

項目	実施時期		
	上段：西暦、下段：イラン暦		
	2012 年 4 月～ 2013 年 3 月 1391 年	2013 年 4 月～ 2014 年 3 月 1392 年	2014 年 4 月～ 2015 年 2 月 1393 年
TDMMO からの要請事項	市域で合計 15 観測点の計画作成	4 点の整備地点選定	地震観測網整備 5 カ年計画のための、観測点網計画作成(合計 50 点)
専門家による提案、支援等	観測点候補を選定し、ノイズテストなどの評価を支援し、地震計設置に適した 15 地点を提案	TDMMO で整備する 4 点の観測点を選定と、詳細設計支援	テヘラン市域で 30 点、市外で 20 点の観測網計画を提案
成果 (TDMMO の活動含む)	・観測点設置候補地でノイズテスト実施 ・15 点の観測網計画	・新規 4 観測点の地点決定、詳細設計完了、工事着手	・4 点の新規観測点を設置し試運用開始 ・5 カ年計画として、市域および市外の地震計観測網計画作成

(2) 活動の詳細

1) 地震観測網の計画作成

プロジェクト開始当初、TDMMO は独自予算で 15 点の追加観測点の整備を計画していた。その観測点位置選定について、技術的な支援を行なった。本地震観測網は主として地震直後にテヘラン市内のどの場所が大きな被害が生じているか、どの地点に緊急対応に要する資源を集中させる必要があるかを判断する基本情報として、地表における最大加速度分布（あるいは震度分布）を把握するための観測網である。従ってテヘラン市内に均等に配置する必要がある一方、予め大きな被害が想定されている場所においては観測点が欠落することのないようになるべく密に配置する必要がある。また、地震観測の基本として可能な限り振動ノイズや電氣的ノイズの大きな場所や地表の振動に影響を与えるような大規模な建造物近傍を避けて設置しなければならない。さらに、観測された実地震データの蓄積は被害推計システムや地震早期警報システムの細部の調整や改良に有用な情報を提供することを考慮するべきである。例えば、QD&LE システムで用いている地盤の増幅特性の妥当性を評価し改良に繋げていくためには基盤岩上にいくつかの観測点があるとよい。費用対効果を考えれば既存の観測網との将来的な相互利用を考えることは当然のことであり、盗難等のセキュリティ上の問題がないことも設置場所選択の条件となる。

以上から観測点選定の方針は、以下の通りとした。

- ① テヘラン市内全域に観測点配置が概ね均等となるように配置する。
- ② 人口密集地や古い建物が多く存在する地域など、地震被害が大きくなりやすい地域には、優先的に配置する。
- ③ 将来の EEWS の整備を念頭において、市の外縁部の活断層に近い地点にも 4 - 5 点の観測点を配置する。
- ④ 増幅特性の検討が可能となるよう基盤岩上に 1 - 2 点の観測点を配置する。
- ⑤ 増幅度が特に大きいと指摘されている地域には、なるべく観測点を設置する。
- ⑥ BHRC(Building and Housing Research Center)など他機関の地震計ネットワークの配置を考慮し、将来的に相互補完が可能なように設置する。

また、具体的な地点選定に際しては、運用上次の条件を考慮した。

- ① 防災拠点 (DMB : Disaster Management Base) やテヘラン市管轄の敷地など、長期間にわたって使用可能であること。
- ② 周辺の振動ノイズが大きくないこと。
- ③ 電源およびデータ通信手段が備えられているか、近くに存在すること。
- ④ 地震時に被災する可能性が小さいこと。(不安定な壁や建物、斜面の付近は避ける)
- ⑤ 盗難や損壊に対するセキュリティが高いこと。
- ⑥ 地下構造物や高層ビルなど、特異な振動特性を示す可能性のないこと。
- ⑦ 高圧電線や変電所など、電氣的なノイズのないこと。

以上の点を考慮して、C/P と協議を重ね表 2.4.2 に示す 23 点の候補地を抽出し、その後、各候補地について、ノイズ測定や周辺環境に関する現地調査と既往資料による机上調査を行った。そして、各地点の地震観測点としての適性を評価し、最終的に図 2.4.3 の黄緑色と黄色の丸印で示す 15 点（表 2.4.2 中の緑色系と黄色系のハッチング部）を選定した。

ノイズ測定による適正評価は前プロジェクトでの評価方法を踏襲した。

地盤増幅度は、既往のマイクロゾーニング報告書（2000 年 JICA）と 2011 年の IIEES の地盤増幅度に関する報告書から確認した。

さらに、都市計画図や現地踏査により、電気・通信施設、周辺構造物や地形、施設のセキュリティ、土地所有者や管理者などを確認した。

表 2.4.2 地震計ネットワーク拡充のための観測点設置候補地評価一覧

Fig. 1 List of Stations Related to Improvement of t Table 1 Check Sheet of Stations for Additional Seismograph Network																			06 Mar 2013 (18. 12. 1391)	
name	latitude	longitude	district	basecode	basetype	Category	alter_for	owner	ambient noise (Z comp)	open_space	electricit	telephone	security	underground_facilities near by	ground anomalously	Fill/ Cut based on DEM between IY1343 & IY1374	SoilAmplif JICA	SoilAmFact_IIEES	evaluation issues to be attention	
Ozgol	35.790192	51.496457	1	01-09-02-1	dedicated	proposed	----	TDMMO	0.011	available	ready	ready	ready	ok	natural/fill	0	1.0	1.6	ok	
Shahrdari 2	35.776797	51.366117	2	02-01-01-0	multi purpose	proposed	----	TDMMO	0.023	limited	ready	ready	ready	ok	natural/cut	0.17004-	1.0	1.5	small space	
Mellat Park	35.777944	51.406794	3	----	service/return to DMS in several	nominated	----	Tehran M	???	available	ready			Tunnel???	natural				Tunnel route	
Shariati Water Museum	35.772900	51.441700	3	----	----	alternative	Mellat Park	Tehran M	????	available	ready	????	????	ok	natural	0.1676-	1.5	1.6	re-open or shutdown	
Saghdooosh Street	35.759753	51.467609	4	04-03-01-0	multi purpose	proposed	----	TDMMO	0.055	available	ready	ready	ready	Metro Line ≈ 150m(UnderConst.)	Fill but excavated	2	1.0	1.5	construction yards related to Metro 3	
Babai Highway	35.737855	51.628287	4	04-00-01-2	state	proposed	----	TDMMO	0.07	available	ready	ready	ready	ok	natural	No Data	No Data	No Data	high voltage elec	
Sazman Barnameh	35.723979	51.300522	5	05-04-01-0	multi purpose	omitted	----	TDMMO	0.11	available	ready	ready	ready		natural	0	1.0	1.5	????	
Bulvar Laleh	35.747506	51.297754	5	05-07-02-0	multi purpose	proposed	----	TDMMO	0.055	available	ready	ready	ready	ok	natural/fill	1	1.0	1.5	ok	
Shahin	35.763917	51.316718	5	05-07-01-0	multi purpose	omitted	----	TDMMO	0.023	available	ready	ready	ready	Metro Line>150m	cut??	2-	1.0	1.5	---	
Parvaz Park	35.788886	51.357587	5	----	----	omitted	----	TDMMO	????	available	---	---	????	ok	Fill 1m	1	1.0	1.5	Fill	
Azad Islamic University	35.795840	51.315425	5	----	----	nominated	----	private	????	????	---	---	????	????	depend on exact location	61	No Data	No Data	Permission	
Kuhsar Park	35.782987	51.283245	5	----	----	alternative	Azad Islamic University	????	0.03	available	no	no	????	ok	depend on exact location	55	1.0	1.0	no facilities	
Laleh Park	35.709626	51.391284	6	06-02-01-1	dedicated	proposed	----	TDMMO	0.023	available	ready	ready	ready	Metro Line>150m	natural	0.4281-	1.0	1.6	ok	
Bagheri Highway	35.727712	51.509454	8	08-01-01-0	multi purpose	omitted	----	TDMMO	0.03	limited	ready	ready	ready		cut??	1.20508-	1.0	1.5	not suitable	
Fath Square	35.678715	51.337144	9	09-02-01-0	multi purpose	omitted	----	TDMMO	0.09	available	ready	ready	ready		cut??	1.4342-	1.0	1.6	---	
Beryanak	35.670588	51.375718	10	10-01-01-0	multi purpose	proposed	----	TDMMO	0.055	available	ready	ready	ready	ok	natural/cut	0	1.2	1.5	ok	
Vahdat Park	35.704804	51.483294	13	13-02-02-1	dedicated	proposed	----	TDMMO	????	limited	ready	ready	ready	basement floor ≈ 20m	natural	0.74585-	1.0	1.6	acceptable, no alternative	
Zeytoon Park	35.662221	51.463414	14	14-05-01-0	multi purpose	proposed	----	TDMMO	????	available	ready	ready	ready	Metro Line>150m	natural	0.28455-	1.2	1.8	ok	
Khavar Shahr	35.556071	51.560691	15	15-00-02-0	multi purpose	omitted	----	TDMMO	0.03	available	ready	ready	ready		natural	No Data	No Data	No Data	ok	
Qiam Dasht	35.522192	51.643260	15	15-00-01-0	multi purpose	proposed	----	TDMMO	0.023	available	ready	ready	ready	ok	natural/fill	No Data	No Data	No Data	ok	
Shahrak Sharifi	35.616068	51.343545	19	19-00-01-0	multi purpose	proposed	----	TDMMO	0.055	available	ready	ready	ready	ok	natural/fill	2	1.0	0.0	ok	
Tehransar	35.702781	51.265141	21	21-01-01-1	dedicated	proposed	----	TDMMO	0.03	available	ready	ready	ready	ok	natural/fill	0.34375-	1.0	1.8	ok	
Vardavard	35.733395	51.131115	21	21-03-01-2	state	proposed	----	TDMMO	0.055	available	ready	ready	ready	ok	natural	No Data	1.0	1.8	ok	

Proposal Related to Improvement of the Seismograph Network (Draft Version 1)

06 Mar 2013 (16.12.1391)

Takaho KITA, JICA Expert

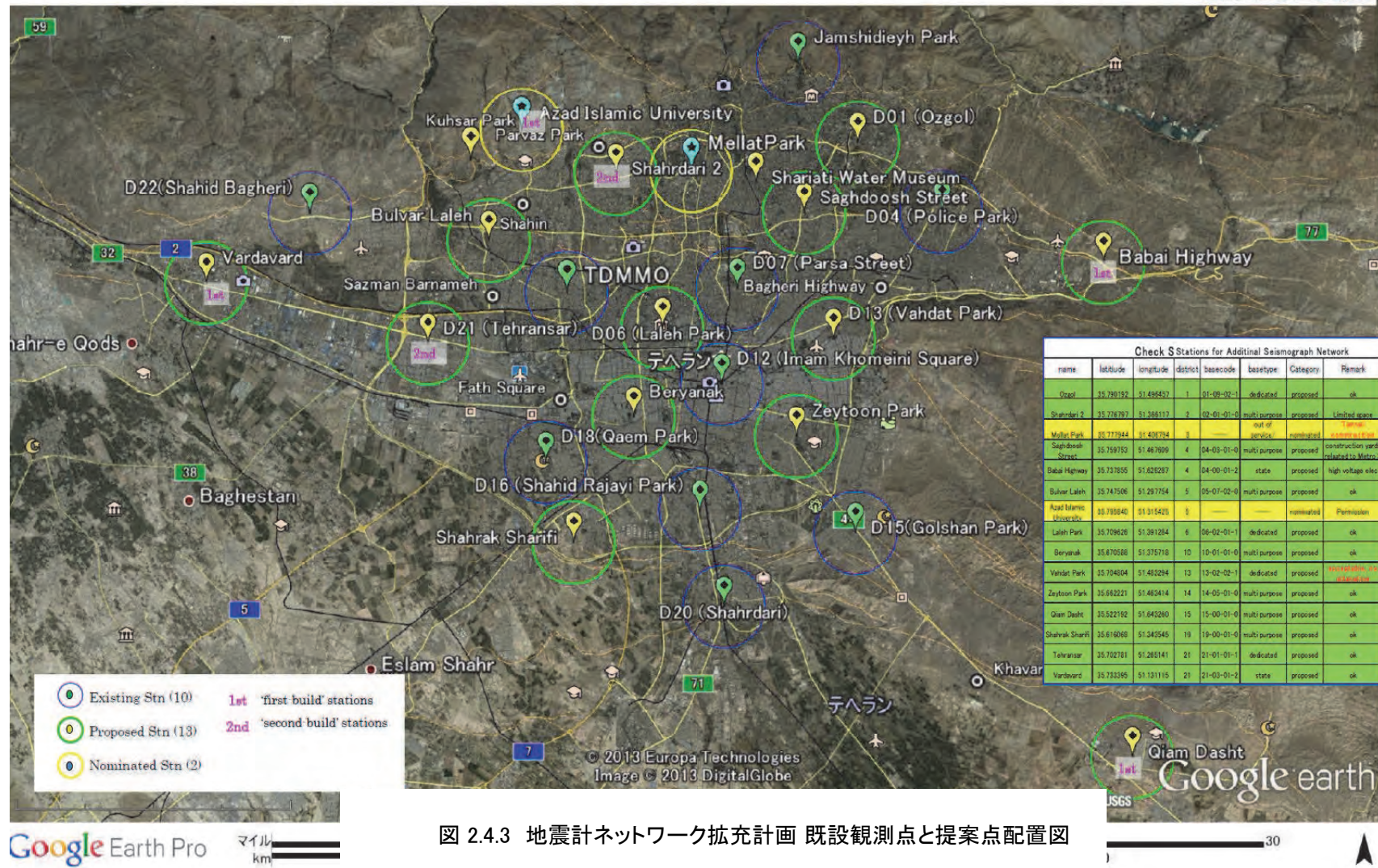


図 2.4.3 地震計ネットワーク拡充計画 既設観測点と提案点配置図

2) 新設地震観測点 4 箇所の設置

a. 地点選定

TDMMO では本プロジェクトの開始時には 15 地点の機材の予算を確保していたが、イランリアル線の暴落等により、新たに購入できる地震計機材は 4 機に減少した。

上述した 15 地点の観測点候補地から、第 1 優先地点の 4 地点を新設地震観測点として選定した。これら 4 地点の観測点を増設することによる効果は、以下のとおりである。

- ① 観測網を市域全域に広めることができ、QD&LE の対象をテヘラン市全域に広げることができる。
- ② Qiam Dasht 観測点の近傍には、南東－北西に延びる Parchin 活断層が、Azad University 観測点の近傍には North Tehran 断層が東西方向に延びており、EEWS の観測点からも補助的な地震データを取得できる。
- ③ Azad University 観測点は基盤岩上に位置するため、QD&LE で用いているテヘラン市内の地震増幅度の妥当性を検討することができ、限られた観測点の地表最大加速度データからテヘラン全域の 250m グリッドの地表最大加速度の分布を計算する上で精度改良に寄与するデータを取得できる。

2013 年 10 月に、TDMMO により、上記 4 地点の増設計画は承認され、観測点設営が決定した。

b. 観測施設の設計・建設

観測施設の詳細設計および建設は、前プロジェクトでの地震観測点詳細設計を踏襲し、専門家の助言を得ながら、TDMMO 側が主体的に進めた。

既設観測点の一部で、降雨や地下水の浸入によるトラブルが認められたため、以下の改良を施すように指導した。

- ・ 地震計台座に水が溜まらない様に、傾斜を設けるか排水溝を切る。（図 2.4.4 参照）
- ・ 地震計設置用ハンドホールに配水管を設け（図 2.4.4 参照）、近傍に排水施設を併設する。
- ・ 地震計設置箇所にはできるだけ屋根を設ける。
- ・ シグナルケーブル用の配管はシンプルな構造とし、屈曲部のハンドホールは設けない。

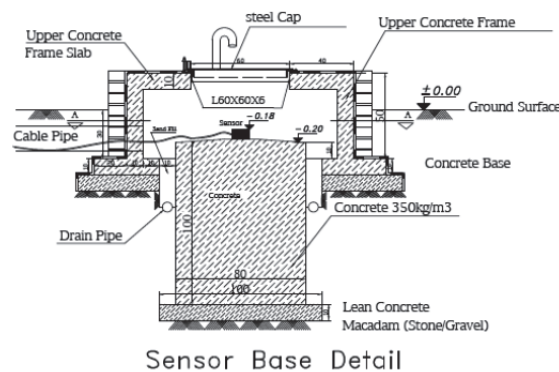


図 2.4.4 地震計台座の設計図

また、ソーラーパネル電源を併設して、長時間の停電時にも動作するようにした。

新設観測点の Azad University については、他の 3 地点とは異なり、近傍に地震計付属の電気機器を収納できる建造物が無い。このため、以下の特徴を持つ設計とした。

- ・ 限られた敷地 (5.5m×5.5m) 内に、地震計台座、観測機器収納局舎、無線通信用アンテナタワー、太陽電池パネルを設置する。
- ・ フェンスで敷地を囲み、外部からの進入を防ぎ、安全を確保する。
- ・ 電源は約 1 km 離れた大学内の配電盤から電線を敷設する。
- ・ 停電時に備えて、太陽電池を配備する。
- ・ 観測機器を収納する局舎は、サンドイッチパネルで覆われた断熱構造とするが、空調用電気機器は備えない。
- ・ センサー用ハンドホールは防水、排水機能を備える。

なお、この基本設計は、本プロジェクトの EEWS 用観測点と同様である。

図 2.4.5 に Azad University 観測点の建設状況を示す。

2014 年 7 月に、4 地点の観測施設の建設がほぼ完成した。

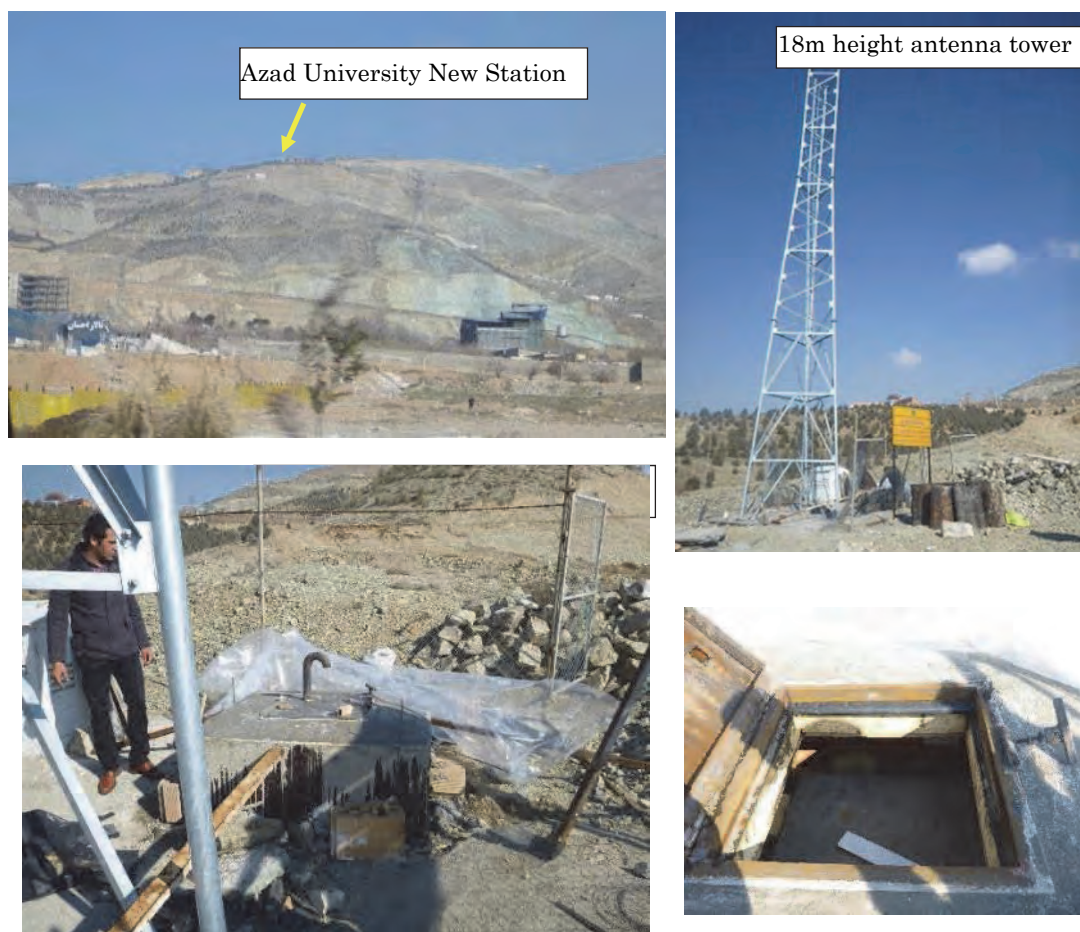


図 2.4.5 Azad University 地震観測点の建設状況

c.地震計の設置

2014年11月末に地震計機器がTMMMOに入荷され、現在、運用準備中である。

TMMMOが購入・配備した4地点用の地震観測機器は、既存QD&LEシステムに追加できるように、既設観測点の機器と同じメーカーで、同等の仕様の地震計が選択されている。

TMMMOが配備した地震計の主な仕様を表2.4.3に示す。

表 2.4.3 新規地震観測点に設置された地震計の仕様

項目	機器名および型番	仕様
センサー	CMG-5TC 5TC-MAA1010000 25L	Strong motion feedback accelerometer Three components Full-scale sensitivity from 0.1 to 4.0g Peak output $\pm 10V$ differential Weight 1.3kg
デジタルイザー	CMG-DM24S3 DM-24035P0U005 11	3 channel broadband digitizer 24bit ADC Input voltage range: $\pm 10V$ differential Absolute accuracy: 0.5% DSP sampling rate: 32kHz
収録処理機	CMG-EAM EAMU-03SP0UE0 124	Embedded Acquisition Module OS: Linux HDD: 40GB Communication: Ethernet Serial, Wi-Fi Seismic protocol: SEED, MiniSEED, CD1.1, GCF, GDI, SCREAM

地震計は、以下の段階を経て、各観測点に設置され運用される予定である。2015年10月現在（活動終了時）、下記⑥の段階にある。これらの作業はTMMMO側が実施し、JICA専門家がこれを支援した。

- ① 納入物品の検収
- ② CMG-EAMの初期設定
- ③ TMMMO観測点でのテスト観測と性能確認
- ④ QD&LEシステムへの登録
- ⑤ 機器の観測点への設置
- ⑥ データ通信、作動試験
- ⑦ 試験測定

3) テヘラン市地震観測点整備 5 年計画とそれに伴う観測網計画の追加検討

テヘラン市が策定した 2014 年（イラン暦 1393 年）からの 5 年計画の中に、地震観測点の整備に関する内容が含まれている。その概要は以下の通りである。

5 年間の期間：イラン暦 1393 年～1397 年

配備計画：合計 50 点の観測点からなる地震観測網を整備する。

この内容を受けて TDMMO では下記のような地震観測網整備を予定している。

- ・ テヘラン市内に合計 30 箇所の観測点を設け、市内の QD&LE システムの充実を図る。なお、この 30 箇所には、既存の 10 箇所および当初 TDMMO が計画していた 15 箇所（うち 4 箇所は本プロジェクト中に整備済み）を含む。
- ・ EEWS の配備を主な目的として、テヘラン市外部に合計 20 点の観測点を設ける。なお、この 20 点には、本プロジェクトで設置する 4 箇所の EEWS 用観測点は含まれない。

上記の 5 年計画のうち、テヘラン市内の 30 箇所の地震観測網の配置について、10 点の既設および 4 点の新設を含む 30 箇所の地震計ネットワーク計画を作成した。

追加候補 5 地点のうち未調査であった 4 地点を踏査した。その結果、22 区の 1 箇所（Azad Shahr）は背後に不安定な急傾斜地があるうえ、敷地が狭いなどの不適な条件が認められた。このため、同じく 22 区の緊急避難施設（Emergency Residence Complex of District 22）内の医療センター（24hour Medical Center）近傍に観測点を設ける計画に変更した。

現地踏査の結果を表 2.4.4 にまとめる。

提案したテヘラン市内 30 点の地震計ネットワークの観測点分布図を図 2.4.6 に示し、そのうち 10 点の既設観測点を除いた 20 点の一覧を表 2.4.5 に示す。表中の色は図中のサークルの色に対応している。

表 2.4.4 新規観測点設置候補地の踏査結果

地点名	施設番号	経緯度	現地踏査による地点評価				総合評価
			広さ	構造物、地盤	ノイズ環境	セキュリティ	
Sardaran Park	05-02-01-0	35.758035° N 51.285214° E	ok	ok	ok	ok	適切
Khalij	18-00-01-0	35.657960° N 51.270429° E	ok	ok	ok	ok	適切
Abdol Abad	19-02-01-1	35.634563° N 51.362783° E	ok	ok	ok	ok	適切
Azad Shahr	22-05-01-0	35.733649° N 51.191062° E	狭い	背後に急斜面	ok	不十分	不適
Chitgar Park	22-04-08-1	35.74220° N 51.19068° E	ok	ok	ok	Ok	適切

表 2.4.5 既設 10 点以外の観測点候補地一覧

Planning 20 Observatories for the Strong Seismometer Network in Tehran								
	name	latitude	longitude	district	basecode	basetype	Category	Remark
1	Ozgol	35.790192	51.496457	1	01-09-02-1	dedicated	proposed in 2013	ok
2	Shahrdari 2	35.776797	51.366117	2	02-01-01-0	multi purpose	proposed in 2013	ok
3	Shariati Water Museum	35.772900	51.441700	3	----	not DMB but park under TM	nominated again	re-open or shutdown
4	Saghdooch Street	35.759753	51.467609	4	04-03-01-0	multi purpose	proposed in 2013	construction yards related to Metro 3
5	Babai Highway	35.738124	51.628293	4	04-00-01-2	state	Under construction	complete 1393
6	Sazman Barnameh	35.723979	51.300522	5	05-04-01-0	multi purpose	nominated again	Slightly high ambient noise
7	Azad Islamic University	35.793390	51.318482	5	----	----	Under construction	complete 1393
8	Sardaran Park	35.758035	51.285214	5	05-02-01-0	multi purpose	newly nominated	ok
9	Laleh Park	35.709626	51.391284	6	06-02-01-1	dedicated	proposed in 2013	ok
10	Fath Square	35.678715	51.337144	9	09-02-01-0	multi purpose	nominated again	ok
11	Beryanak	35.670588	51.375718	10	10-01-01-0	multi purpose	proposed in 2013	ok
12	Vahdat Park	35.704804	51.483294	13	13-02-02-1	dedicated	proposed in 2013	ok
13	Zeytoon Park	35.662221	51.463414	14	14-05-01-0	multi purpose	proposed in 2013	ok
14	Qiam Dasht	35.522412	51.643065	15	15-00-01-0	multi purpose	Under construction	complete 1393
15	Khalij	35.657960	51.270429	18	18-00-01-0	multi purpose	newly nominated	ok
16	Shahrak Sharifi	35.616068	51.343545	19	19-00-01-0	multi purpose	proposed in 2013	ok
17	Abdol-Abad	35.634563	51.362783	19	19-02-01-1	dedicated	newly nominated	ok
18	Tehransar	35.702781	51.265141	21	21-01-01-1	dedicated	proposed in 2013	ok
19	Vardavard	35.728994	51.146474	21	21-03-01-2	aiding provinces	Under construction	complete 1393
20	Chitgar Park	35.742200	51.190680	22	22-04-08-1	Medical Center	newly nominated	ok

(色は図 2.4.6 の色に対応)

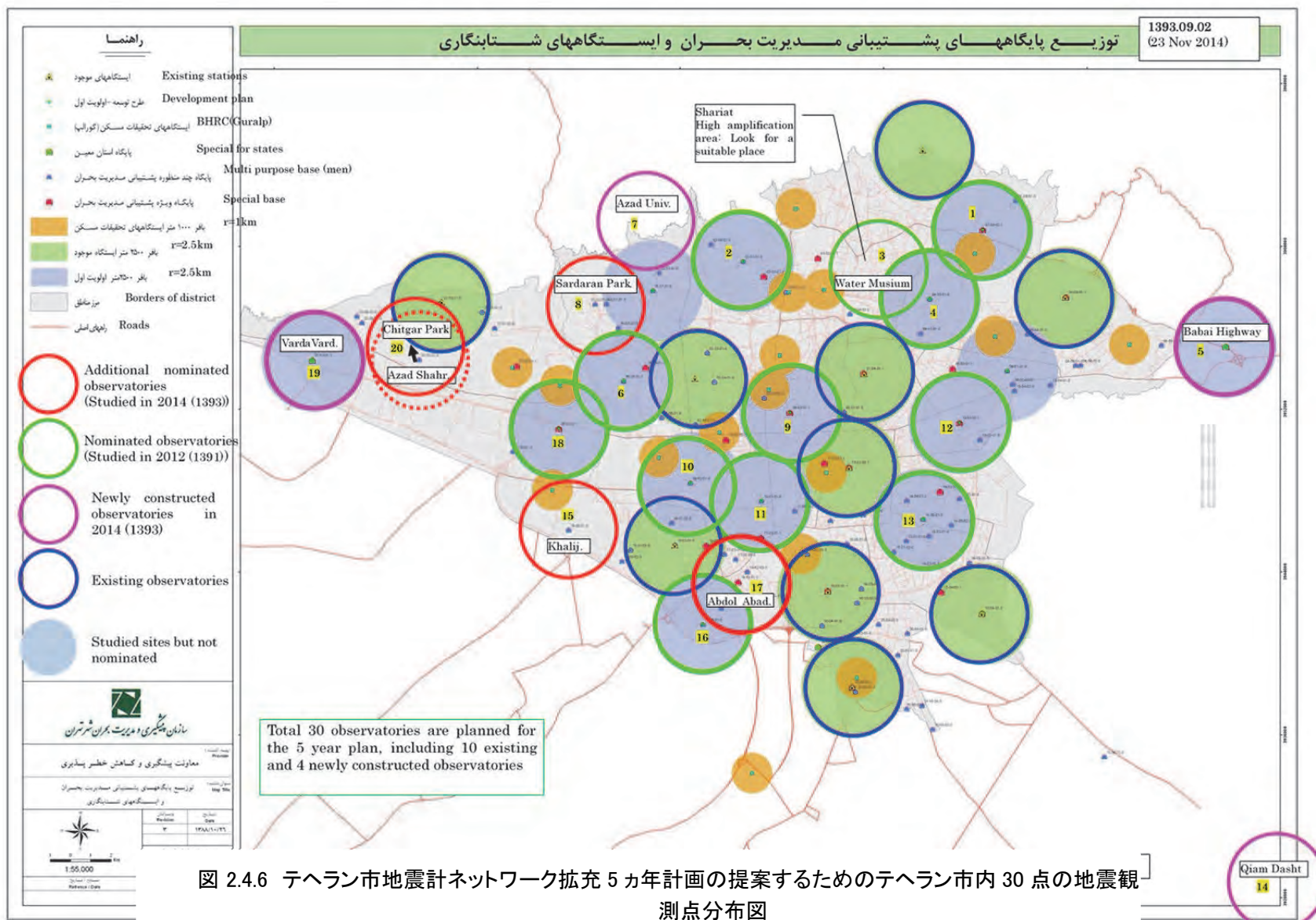


图 2.4.6 テヘラン市地震計ネットワーク拡充 5 年計画の提案するためのテヘラン市内 30 点の地震観測点分布図

4) EEWS 用の市外域観測網試案作成

前述のように、テヘラン市の 5 年計画に基づいた TMMMO の地震観測網整備計画では、EEWS の充実を目的として、市域外に 20 箇所の観測点を設置することになっている。この 20 地点の配備計画については、テヘラン市が別機関に周辺断層の調査とともに観測点配置計画の立案を依頼している。EEWS に関する詳細は 2.4.3 に既述する。

JICA 専門家と C/P は、将来の EEWS の将来の稼動を考慮して、市周辺部に EEWS 用観測点配置試案を作成した。

観測点の配置では、以下の方針に基づいた。

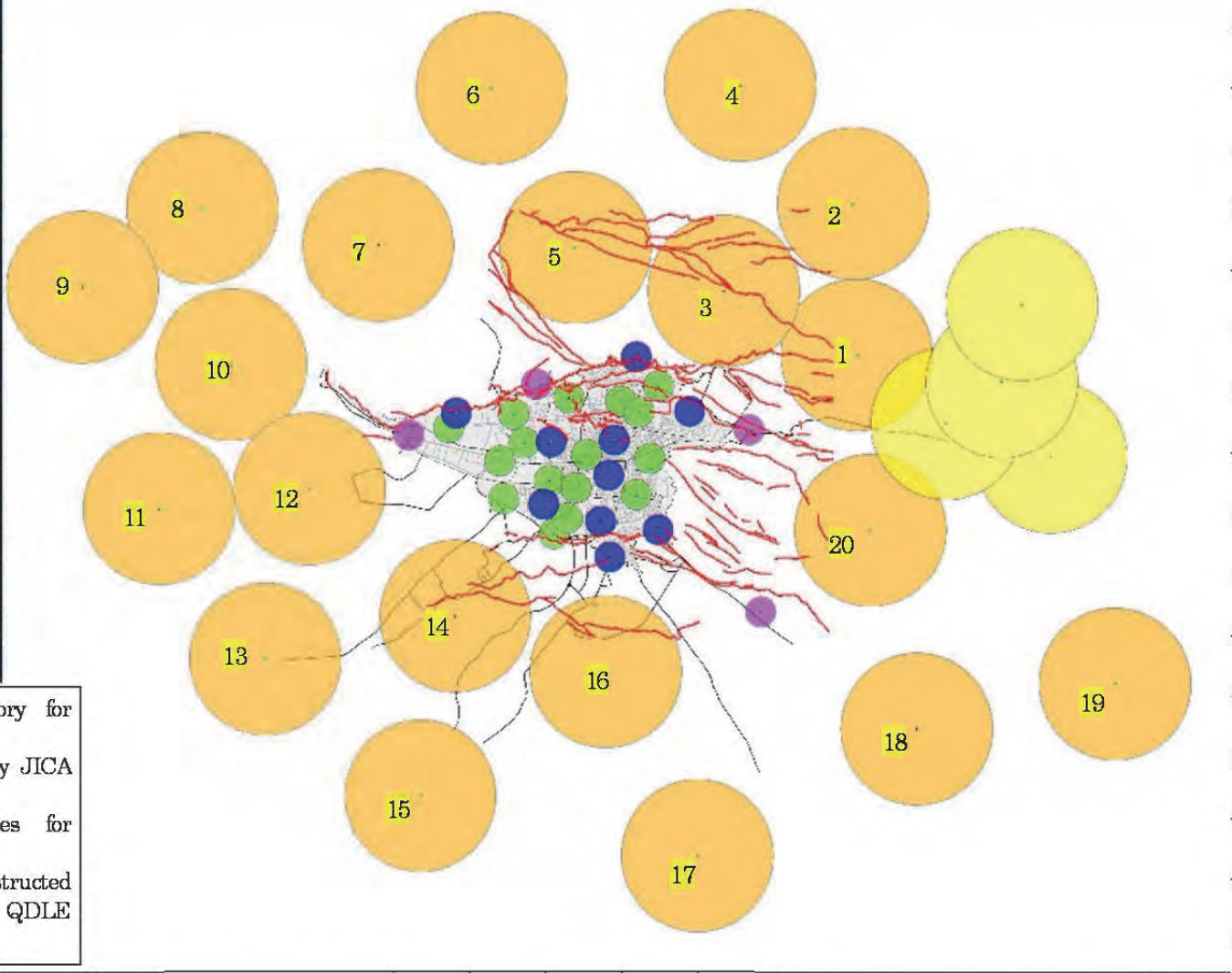
- ① 地震観測点総数を 20 箇所とする。
- ② テヘラン市内外の主な断層位置を配慮し、断層を挟むように観測点を配置する。
- ③ 観測点で初動を観測してから市中心部に主要動が到達するまで、最短でも 10 秒の時間が掛かるように、市中心から観測点までの距離を 30km 以上とする。
- ④ 本プロジェクトで整備した 4 点の EEWS 用地震観測点と、2015 年に新設された Qiam Dasht 観測点を含めて観測網配置を検討する。
- ⑤ IGUT などの他機関の観測点位置についても考慮する。

提案した 20 点の観測点配置図を図 2.4.7 に示す。各地点の座標は同図中に示すとおりである。

なお、本計画は試案であり、実験的 EEWS の最終評価に基づいて修正・変更すべきものである。

توزیع پایگاههای پشتیبانی مدیریت بحران و ایستگاههای شتابنگاری

	name	latitude	longitude
1	EEWS01	35.825563	51.785654
2	EEWS02	36.004881	51.782493
3	EEWS03	35.902373	51.592496
4	EEWS04	36.146003	51.618441
5	EEWS05	35.954846	51.376388
6	EEWS06	36.143818	51.254137
7	EEWS07	35.958011	51.087426
8	EEWS08	36.002017	50.829918
9	EEWS09	35.907783	50.655212
10	EEWS10	35.816847	50.871959
11	EEWS11	35.645964	50.767804
12	EEWS12	35.669808	50.986596
13	EEWS13	35.467962	50.922612
14	EEWS14	35.518704	51.199071
15	EEWS15	35.305893	51.147946
16	EEWS16	35.452444	51.417953
17	EEWS17	35.233907	51.549334
18	EEWS18	35.381885	51.868510
19	EEWS19	35.432792	52.156645
20	EEWS20	35.617871	51.803794



- Nominated observatory for EEWS (R=10km)
- EEWS observatory by JICA (R=10km)
- Existing observatories for QDLE (R=2km)
- Newly constructed observatories for QDLE (R=2km)

图 2.4.7 EEWS 用地震観測点配置計画图

(3) 技術移転について

地震計ネットワークに関しては、前プロジェクトでは主として地震計設置の実務に関して、地震計設置箇所の選定、地震計の設置方法、観測点の保守、データ品質管理などについて、技術移転を行ってきたのに対し、本プロジェクトでは、地震観測網の設計や計画に主体を置いて技術移転を行うとともに、前プロジェクトのフォローアップ的な活動を実施した。

主な技術移転はほぼ完了しているので、今後、テヘラン市で実行に移される地震計ネットワーク拡充 5 年計画では、TDMMO の職員が中心になって実行できるものと考えている。

しかし、TDMMO は行政組織であり研究組織ではないため、運用面での技術的な問題は少ないが、新たなシステムの開発や既存システムの改良といった面では内部での技術継承の仕組みは未熟であり、マニュアル整備等により支援を行なったが、特定の個人のスキルは向上しているものの、組織的に技術を発展させていける環境が整っているとは言い難い点が課題として残っている。TDMMO が技術に対してより高い価値を認め、技術者を厚遇し、スタッフを多く配置して、より技術的な組織に発展する必要がある。

(4) 今後の課題

今後の地震観測網拡充における課題を列挙する。

- ① 十分な密度の観測点配置を実現するため 5 年計画で着実に観測網を整備すること。
- ② 全ての観測点が機能的に運用されシステムが停止しないように機器の保守・維持管理、システムの改修などを常に行うこと。特に定期的なメンテナンスにより早期にシステム障害等の問題点を把握し、重大な問題が生じる前に迅速に対応すること。
- ③ QD&LE システムでは人口や建物の定期的なデータベースの更新が必要で、被害推計の方法も改良の余地があり、EEWS や震度速報はプロトタイプの域を出ていないため、QD&LE、EEWS、震度速報のソフト（データ更新を含む）面についても、管理・改修を続けること。
- ④ BHRC など、他の地震計ネットワークとの相互接続により、地震計が設置されていない区域を無くし、地震データの共有と充実を図ること。
- ⑤ 地震観測網で得た情報について、IGUT を代表とする研究・観測期間やガス・電力・鉄道・道路・病院・警察などの機関や企業と共有を計り、地震災害の軽減に直接的に繋がる活用方法を具体的に作成すること。
- ⑥ 一般市民への情報提供について、IGUT との協議を進め、市民防災に活用されること。

2.4.3 【21】 実験的地震早期警報システムの導入、及び将来の開発に向けたアクションプランの作成（給水、電気、ガス、石油パイプライン、消防・安全対策、地下鉄等の関係機関による必要な措置を含む）（活動 3-3）

(1) 概要

TDDMMO では、テヘラン市で地震が発生した場合の被害を如何にして軽減するかが大きな課題である。本プロジェクトに含まれる活動以外にも、建物の耐震化や住宅密集地からの転居／避難路確保のためのセットバック等、地震に強い街づくりも進めている。しかし、これが完了するには 40 年を要するため、TDDMMO は、それまでの間に少しでも被害を軽減することができるものとして地震早期警報システムを考えた。想定される地震早期警報システムのユーザーは日本と同様であり、大きく分けて、①防災組織、②その他の公共機関、③市民に分けられる。防災組織では緊急対応に利用し、公共機関では例えば鉄道の自動停止等に用いる。市民には災害時の自助の支援システムという位置付けとなる。地震早期警報システムで国家的に実際に運用されているものは日本の気象庁が運用する緊急地震速報システムの他はなかったため、TDDMMO にはこれを導入したいとの強い意向があった。しかしながら、気象庁緊急地震速報は極めて高度かつ複雑なシステムであって、その開発には国鉄の時代から数えて 40 年ほどの年月を要している。気象庁で運用しているシステムを持って来てもすぐに運用ができるものではない。また気象庁のシステムは主として海洋のプレート境界での大地震を想定したもので、テヘランで想定される直下型の活断層に起因する地震に適用するにはテヘランの状況に応じたアルゴリズムの最適化改良を要する。加えて、システムが正常に稼働するには、十分な通信インフラと多数の稠密な観測点が必要である。さらに、ソフトウェアで使用するパラメーターには極めて多くの日本国内での地震記録によって得られた値を用いているためテヘラン周辺の地質環境に適用できるかどうかの判断の材料がない。

そこで、本活動では、限られた観測点による実験的地震早期警報システムを開発し、その開発過程を通して、システム開発の技術移転を行うとともに、気象庁緊急地震速報システムの詳細な理解を促した。同時に、テヘランの状況に適したアルゴリズムの開発を進め、将来のテヘラン市に適用可能な実用システムを開発するための課題を抽出しアクションプランをまとめた。

具体的には以下の 14 項目の活動を実施した。

- ① 地震早期警報システムの原理の理解を促進するための講演およびワークショップ
- ② 観測点処理及びセンター処理の詳細アルゴリズムの理解を促進するためのウィークリーセミナーの開催
- ③ 観測点配置の検討、計画
- ④ 地震計、周辺機材、通信システムの仕様の策定
- ⑤ 観測点処理ソフトウェア及びセンター処理ソフトウェアの仕様の策定
- ⑥ 地震計および処理機の調達（供与）
- ⑦ 周辺機材、通信システムの調達支援

- ⑧ 観測点処理ソフトウェア及びセンター処理ソフトウェアの開発に係る技術監理
- ⑨ 地震計設置準備工事及び通信用タワー等の工事の支援
- ⑩ 地震計、周辺機器、通信システムの検査とインストールの支援
- ⑪ ソフトウェアの検査支援
- ⑫ 観測点とセンター間の通信試験
- ⑬ 試験運用期間のシステム評価
- ⑭ アクションプランの作成

活動の時期を表 2.4.6 にまとめた。

表 2.4.6 実験的地震早期警報システムに関する活動記録

活動項目	1年次				2年次				3年次				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
① 地早期警報システムの原理の理解を促進するための講演およびワークショップ	■												
② 観測点処理及びセンター処理のアルゴリズムの理解を促進するためのウィークリーセミナーの開催					■								
③ 観測点配置の検討・計画	■												
④ 地計、周辺機材、通信システムの仕様の策定	■												
⑤ 観測点処理ソフトウェア及びセンター処理ソフトウェアの仕様の策定					■								
⑥ 地計および処理機の調達（供与）				■									
⑦ 周機材、通信システムの調達支援				■									
⑧ 観測点処理ソフトウェア及びセンター処理ソフトウェアの開発に係る技術監理								■					
⑨ 地計設置準備工事及び通信用タワー等の工事の支援								■					
⑩ 地計、周辺機器、通信システムの検査とインストールの支援									■				
⑪ ソフトウェアの検査支援										■			
⑫ 観測点とセンター間の通信試験												■	
⑬ 試験運用期間のシステム評価													
⑭ アクションプランの作成													

図 2.4.8 に観測点と TDDMMO の位置関係を示す。



図 2.4.8 実験的地震早期警報システム観測点と TDDMMO の位置関係

図 2.4.9 に地震早期警報システムの構成を、図 2.4.10 にソフトウェアの構造を、図 2.4.11 に観測点側ソフトウェアのフローチャートを、図 2.4.12 にサーバー側ソフトウェアのフローチャートを示す。図 2.4.13～図 2.4.17 に観測施設を示す。図 2.4.18 に供与した地震観測システムを、図 2.4.19 に納品検査の状況を示す。図 2.4.20 に通信ネットワークの構成を、図 2.4.21 に通信機材を示す。

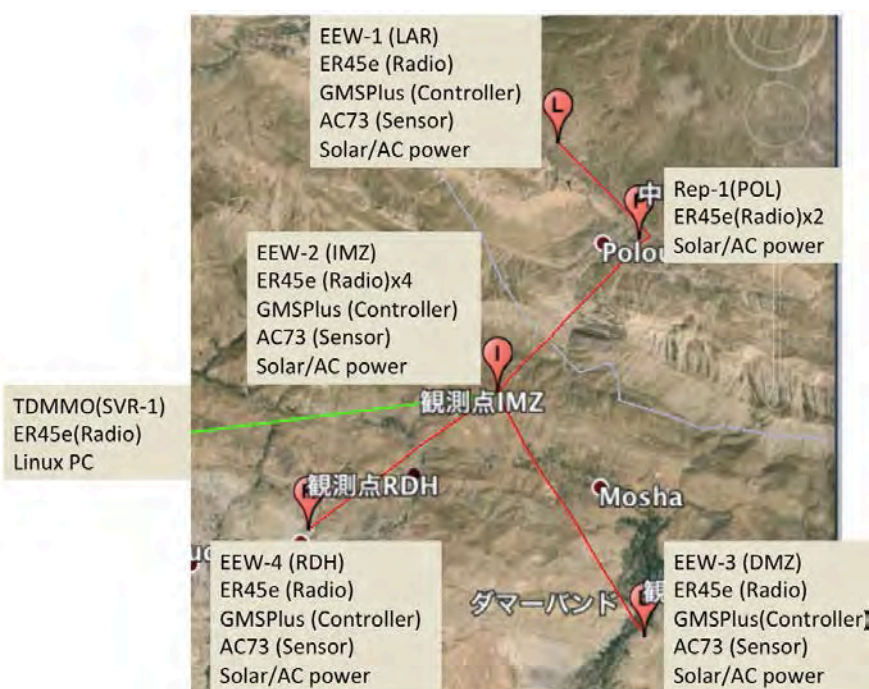


図 2.4.9 地震早期警報システムの構成(4地点の観測点、中継地、TDDMMO)

Structure of EEWS Software

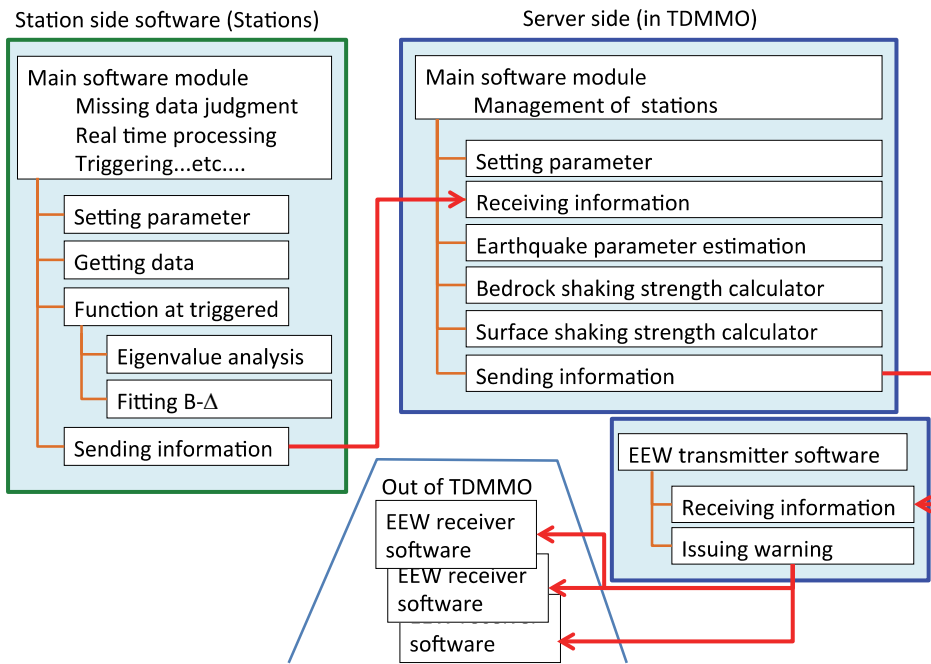


図 2.4.10 ソフトウェアの構造

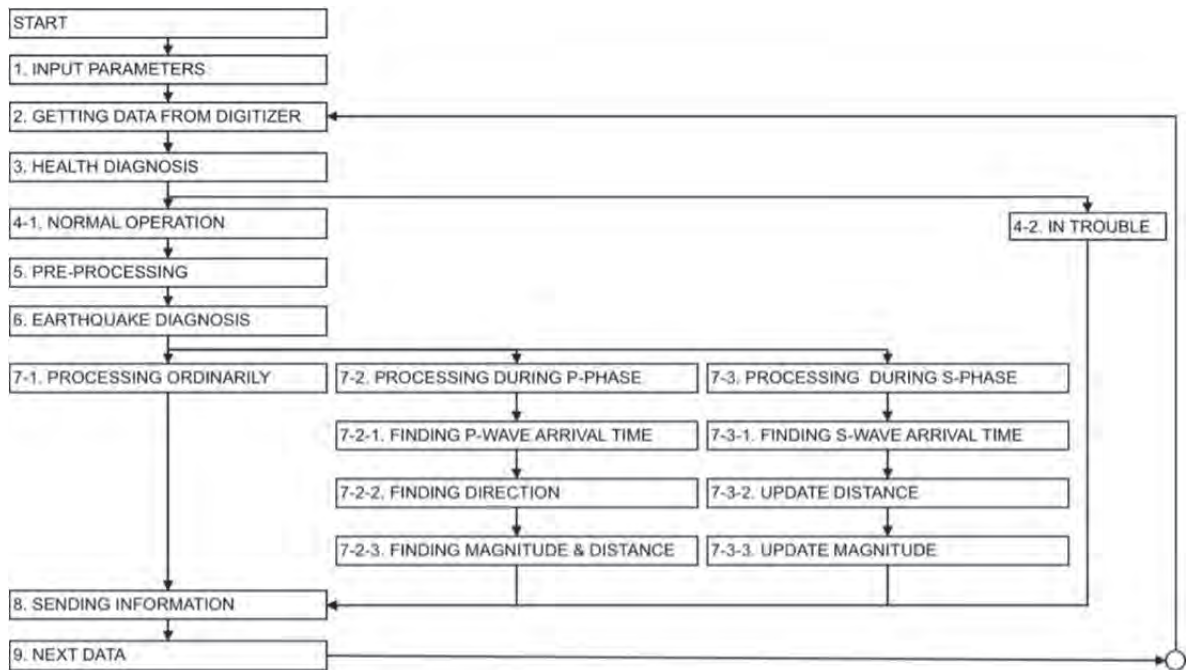


図 2.4.11 観測点側ソフトウェアのフローチャート

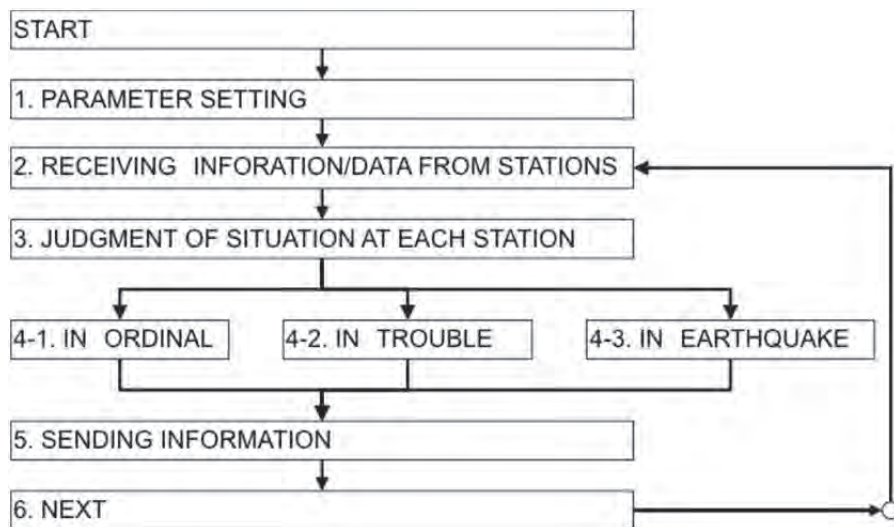


図 2.4.12 サーバー側ソフトウェアのフローチャート



図 2.4.13 観測点施設 EEW-1(Lar Dam Gate)



図 2.4.14 中継点施設 Rep-1(Polour Residential Area)



図 2.4.15 観測点施設 EEW-2(Imam Zadeh Mountain)



図 2.4.16 観測点施設 EEW-3(Damavand TV tower)



図 2.4.17 観測点施設 EEW-4(Rudehen Mammadagi Park)



図 2.4.18 供与した地震観測機材
(左上:センサー、右上:GPS アンテナ、下:処理器)



図 2.4.19 地震観測機材の納品検査の状況

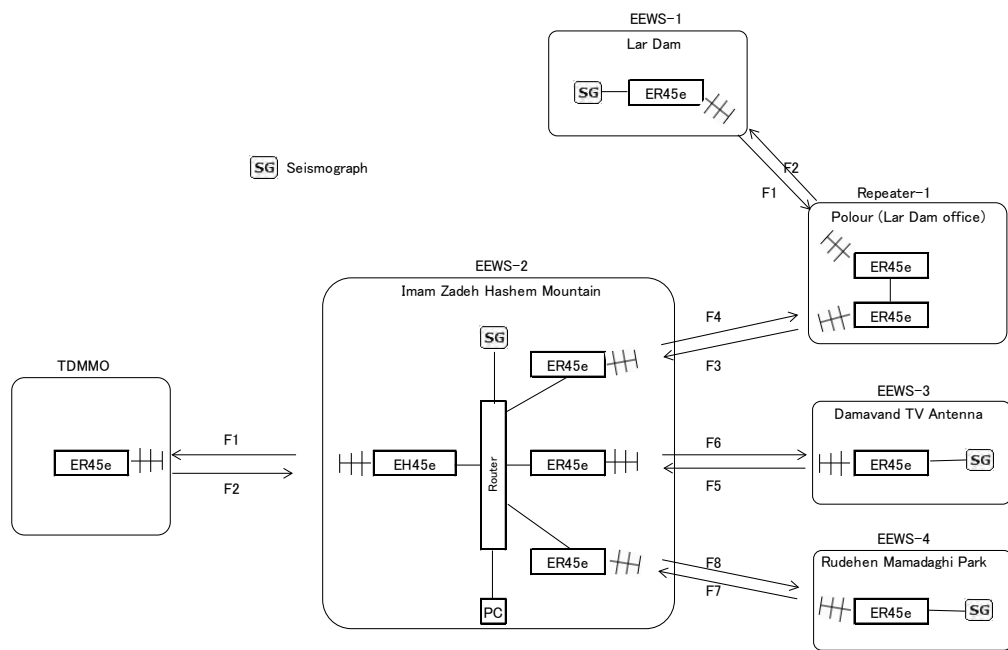


図 2.4.20 通信ネットワークの構成



図 2.4.21 使用する通信機材

(左上:チャンネルセパレータ、中:無線通信機 ER45e、右:ヤギアンテナ)

以下に活動の詳細をまとめる。

(2) 活動の詳細

1) 気象庁緊急地震速報システムの理解とアルゴリズムの提供

気象庁の公開している「緊急地震速報の概要や処理手法に関する技術的参考資料」（2008年）を中心に、その他の文献等による情報も合わせて、開発の歴史から理論的背景、実装の方法、運用実績、詳細なアルゴリズムまで、C/P に講義した。加えて、2012年9月24日には TDMMO が主催してワークショップを開催、政府機関等の関係者を一同に招待して地震早期警報システムに関する講演を行った。

詳細なソフトウェアのアルゴリズムの提供は、ウィークリーセミナーを4回実施して、気象庁地震早期警報システムの理論から実装までを説明し、具体的な処理はエクセルシート上でシミュレートして提供した。

2) ハードウェア：4機の地震計と処理機の供与

EEWS では、加速度地震波形のうち振幅の小さな P 波初動付近を用いて地震の大きさと震源の位置を推定するため、使用する地震計は、ダイナミックレンジが十分に大きく微小な信号も精度よく安定に捉えられるものでなければならない。特に本プロジェクトでは日本以外で気象庁のアルゴリズムを適用する世界最初のケースであるため、ハードウェアに依存する不確定要素は極力排除することが望ましい。従って使用する地震計の機種選定は慎重に行う必要があった。当初は既に実績もありその性能も明らかな前プロジェクトで供与した地震計と同じ機種を採用する計画だったが、国際的な経済制裁が強化され、当初計画されていた機種を調達することができなくなった。そのため、新たに業者の選定、性能試験（振動台および地震・微動観測）を経て、地震早期警報システムに適用可能な機種として、スイス国 GeoSIG 社製 GMSPlus+AC73 を選定した。機材は JICA イラン事務所が主体となって調達し専門家が技術面から支援した。供与は結局当初予定より4ヶ月ほど遅延することとなり2014年5月に納品された。

3) ソフトウェア：観測点側およびサーバー側ソフトウェア仕様の提供

気象庁地震早期警報システムでは観測点側ソフトウェアとサーバー側ソフトウェアの開発が必要である。要求仕様書 SRS(Software Requirement Specification)を作成し、提供し

た。これに基づいて TDMMO はソフトウェア開発業者に開発を外注した。観測点側ソフトウェアは 2014 年 10 月に完成し、サーバー側ソフトウェアは 2015 年 1 月に完成した。

4) 通信システム構築支援

観測点は TDMMO から 60km 程度の距離にあり、山間部で通信回線が不十分なため、テヘラン大学地球物理学研究所が運用している全国版地震観測網で多数使用実績のある、400MHz 帯の長距離無線通信システムを利用することとした。無線通信システムでは基本的には見通せる 2 地点間でしか通信が成立しないため、観測点配置ではなるべくそれぞれが見通せる位置を選択する必要がある。どうしても見通せない場合は中継地点を介して通信する。通信周波数の許可申請、通信機材の調達、無線通信シミュレーションを用いた観測点および中継基地の配置計画の立案を支援した。

2014 年 12 月 16 日に、観測点 (EEWS-2) から TDMMO へ簡易的な通信試験を行い、通信できることを確認した。2015 年 8 月 2 日～4 日に全地点から TDMMO への連続通信試験を実施し、設計通りの性能が出ていることを確認した。

5) 観測点配置、設置工事計画支援

観測点配置は以下の基準で設計した。

- ・テヘラン市内からある程度の距離があり（地震早期警報システムは P 波と S 波の時間差を利用するため震源があまりに近いと適用できない）、マイクロゾーニング調査（1998～2000）で採用されたシナリオ地震のうち最も大きな地震が想定されているモシヤ断層の周辺をターゲットとする。
- ・地震波の到来方向が正しく計算されているかを評価できるように、断層を挟む形に配置する
- ・地震波の到来時刻の差が効果的に利用できるようにそれぞれ 10km 程度の距離を離す
- ・TDMMO のタワーが見通せる地点を少なくとも 1 カ所選定し主中継点とする
- ・主中継点から見通せる地点に観測点を配置する
- ・見通せない場合はさらに中継点を増設する
- ・セキュリティが確保できる地点とする。

以上から、EEWS-1 から EEWS-4 までの 4 地点と 1 地点の中継点を選定した。なお EEWS-2 は主中継点（TDMMO との直接通信）を兼ねている。

表 2.4.7 に観測点および中継点の一覧を示す。図 2.4.8 に観測点と TDMMO の位置関係を示す。

表 2.4.7 観測点および中継点一覧

Station name	ID	Location	Lat	Lon	Elev(m)
EEW-1	LAR	Lar Dam Gate	35.883500°	52.027006°	2690
EEW-2	IMZ	Imam Zadeh Mountain	35.792508°	51.996880°	3204
EEW-3	DMV	Damavand TV tower	35.702505°	52.067164°	2090
EEW-4	RDH	Rudehem Mammadagi Park	35.742454°	51.915049°	1957
REP-1	POL	Polour Residential Area	35.848814°	52.064615°	2275

観測点および中継点施設の設計は、専門家が概念を説明し TDMMO が設計原案を作成、双方で協議して具体化した。

6) 試験運用期間のシステム評価

2015年5月より試験運用を継続している。幸いにも現在までに観測点から100km以内を震源とする地震が5回以上発生し、実際の波形を観測することができた。これによりシステムの動作が確認できた他、日本の気象庁の地震早期警報システムのテヘランへの適用性を検討するための重要なデータを得ることができた。得られた地震波形記録と実際のシステムの動作記録を用いて、地震検知性能、出力送信タイミング、震源方位推定性能、マグニチュード推定性能、P波S波認識性能、推定マグニチュード更新タイミング等を評価することができた。日本国気象庁の緊急地震速報アルゴリズムの特徴であるB-Δ法による震源距離とマグニチュードの推定で用いている係数は日本国内の地震データを用いて決定されたものであり地殻構造の異なったイラン国での適用性を評価する必要があるが、今回得られた結果からは適用性を否定する情報は得られなかった。

7) アクションプランの立案

地震早期警報システムの実用版開発のためのアクションプランを作成した。図2.4.22に全体スケジュール（ロードマップ）案を示す。

本プロジェクトで開発したシステムは単なる実験的システムであり、これを評価してテヘランで実際に運用できるものにするために不足している部分や修正の必要な項目を抽出して分析しその解決方法を見出す。その結果を受けて実用版EEWSの詳細仕様を策定する。同時に将来のユーザー側に必要なタスクおよび機材を特定する。それに基づきそれぞれのユーザーに対するアクションプランを策定する。アクションプランに沿ってそれぞれのユーザーが行動する。同時に実用版EEWSの開発を進める。実用版EEWSの初版をテストし評価し最終版に向けて修正作業を行う。並行して社会に対してEEWSの理解を促し、EEWSの警報にどう対応すべきかを教育する。同時に法制化を進め運用準備する。3年程度の試験運用を行い、問題点を抽出し本格運用のために必要な作業を行う。これらは日本における緊急地震速報の本格運用に至る過程に基づいており、社会に対して警報を出す上で必要不可欠な手続きと言える。

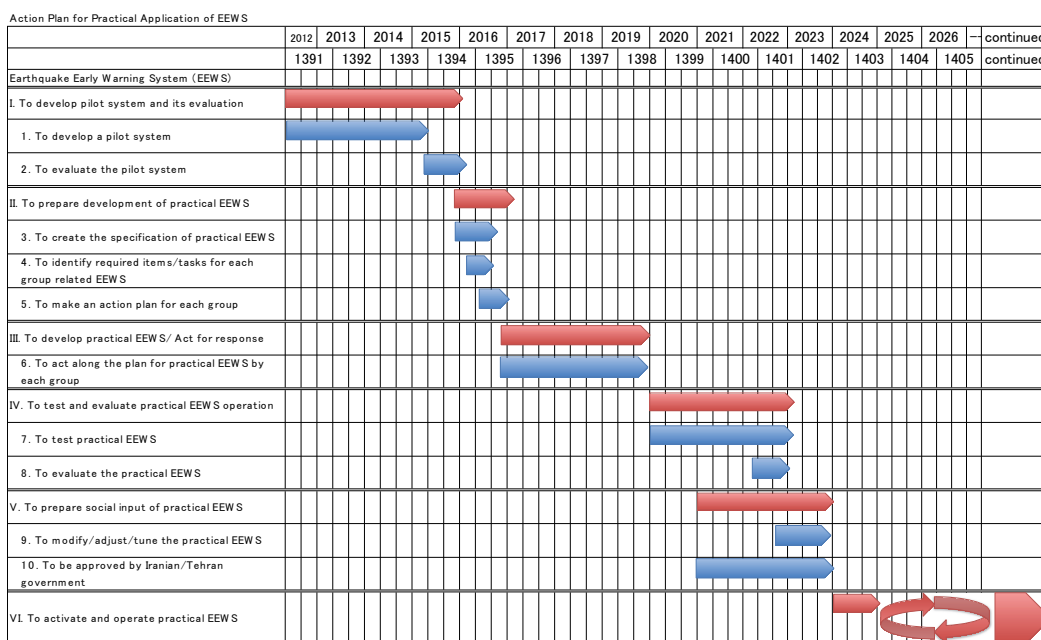


図 2.4.22 実用版地震早期警報システム開発のロードマップ(案)

(3) 技術移転

地震早期警報システムは技術的に極めて高度かつ複雑なため、技術移転するのは容易ではなかった。TDMMO のアドバイザーで地震早期警報が専門のテヘラン大学の地震学の教授は、理論は理解するが実装方法やソフトウェア開発のための仕様書を理解しない。TDMMO の IT グループはソフトウェア開発のためにどのような仕様書を書けばよいかは理解するが、地震学や地球物理学の理論や実際に使う防災関係者が何を必要とするのかを理解しない。主たる C/P である TDMMO の技術者は、ほぼ全容を理解したが、技術的な細部はあまりに高度なため完全とは言えない。

しかし、4 回のウィークリーセミナーや数十回におよぶ技術会議の実施やエクセルを用いたの手作業での処理の追跡を通して、プロジェクト開始当初の状況に比較すれば格段に理解が進んでおり、技術移転は進んだ。今後は要所要所で日本側が支援することにより、それぞれの専門家が協力して実用版の開発を進めることができるものと考えられる。

(4) 今後の課題

本プロジェクトで開発した地震早期警報システムは実験的システムに留まっており、数年の試験運用を経て、課題を抽出し実用版開発のための具体策を検討しなければならない。

今後 1~2 年の間に実施すべき課題をまとめる。

- ①観測点ソフトおよびサーバーソフトの精査を継続しバグを修正する。
- ②維持管理を徹底し、定期的に観測点に記録されている地震波形を回収し評価する。
- ③5.8GHz 長距離無線 LAN と現有 400MHz 無線通信により通信を多重化する。
- ④B- Δ 法の適用性について、イラン国内の特にマグニチュードの大きい地震データを収集し検討する。
- ⑤観測点ソフトおよびサーバーソフトの改良点を検討し改良を継続する。
- ⑥現在は SMS とインターネットしか警報発信手段がなく、双方とも即時性において問題があるため、最適な警報発信手段（インフラ）の開発について検討する。

実用版の開発にあたっては、下記項目について検討する必要がある。

- ①気象庁アルゴリズムのイラン（テヘラン）への適用性
B- Δ 法による震源距離とマグニチュードの推定方法が地殻構造の異なるイランで適用できるかどうか。システムで使用する多数のパラメータがイランで適用できるかどうか。
- ②最適な観測点の配置
テヘラン市を守る防御システムとして実現可能で技術的観点だけでなく費用対効果を含めた最適な EEWS 観測点の配置。
- ③警報発信のタイミングと宛先機関およびそれに対するレスポンス
どの機関にどのような情報をどのタイミングで発信するか、またそれに対して配信先はどう対応しなければならないか。
- ④最適な通信システム
地震観測データをデータサーバー側へ送信するために最適な通信システム、および遅延なく警報を発信しユーザーに届けるための最適な通信システム。
- ⑤本格運用のための法的根拠の検討および立法措置
社会に対して警報を発する法的根拠づけと責任範囲の明確化。
- ⑥運用までの試験期間の長さおよび試験の内容
地震発生頻度が日本と比較して著しく低いテヘラン周辺の状況での試験運用期間の長さおよび試験運用期間を短縮するための試験の内容。

⑦教育あるいは広報

市民の早期地震警報システムに対する理解と警報に対する正しい対応方法の周知徹底。

⑧受信装置の開発

ユーザーが警報を受けとるための受信装置の開発。

⑨整備すべきインフラの抽出と整備計画

本格運用システムに必要な通信やデータサーバー側に必要な計算機等のハードウェアやインフラおよび要員の整備計画。

2.4.4 【22】 通信システムの調査、適切なシステムの提案、バックアップ回線の構築による、既存 QD&LE システムの通信システムの強化（活動 3-4）

(1) 概要

QD&LE システムの通信システムに要求される事項はリアルタイム性と頑健性である。転送するデータ量は 64kbps で十分で、これは現在の通信技術からすれば少ない量と言える。しかし、毎秒必ずデータが転送されるリアルタイム性と地震災害時でも遮断されない頑健性が極めて重要である。

災害時緊急対応においてバックアップ回線の確保は最重要課題の一つである。TDDMMO は、現 QD&LE システムおよび市内の防災拠点との通信ネットワークに使用している MPLS 回線（日本での ISDN に近い）の脆弱性を理解し、耐震性のある通信回線によるネットワークを構築しようとしている。本活動ではテヘラン市内の通信回線の現状を調査し、耐震性の高い通信システムを用いた通信ネットワーク改善計画を作成し、提案した通信システムを、実際の地震計ネットワークの観測点 2 地点と TDDMMO との間の通信ネットワークに適用した。

(2) 活動の詳細

1) 通信システムの調査

テヘラン市内で利用可能な通信システムとしては、下記 7 種類が上げられる。

- ① 占有周波数帯無線通信
- ② 一般周波数帯無線通信
- ③ 交通管制センターの光ファイバーネットワーク
- ④ 3G モバイル通信
- ⑤ 一般用 MPLS あるいは ADSL
- ⑦ 一般用 WiMAX ⑦ 衛星モデムによる通信

このうち、⑤に関しては通信ケーブルが建物壁伝いに引き回されており地震時に建物が崩壊すると通信も遮断する構造となっていて地震に対して脆弱であるため、⑥についてはネットワークが不安定なため、⑦については情報通信規制局からの使用許可が得られない可能性があるため、検討対象から除外した。なお、①、②は初期費用としてアンテナ建築や機材の購入が必要だが専用通信回線なので通信料金は発生しない。運用経費としては電気代や定期的なメンテナンス料となる。③はテヘラン市の所有する回線なので初期費用も通信料も発生しない。④は民間のサービスなので通信料が発生する。

① 占有周波数帯無線通信

テヘラン大学地球物理学研究所が運用するイラン全国地震観測網では 400MHz 帯を用いた通信ネットワークを使用している。ここでも第一候補として上がったが、テヘラン市内での 400MHz 帯の周波数の割り当ては既に飽和状態であり、新たな割り当ては不可能であるとのことを CRA (Communication Regulatory Authority) が言及したことから、400MHz 帯の使用は断念せざるを得ない結果となった。この 400MHz 帯の無線通信に関しては、テヘラン郊外では使用可能との情報を得たため地震早期警報システムの通信回線として使用することとなった。

②一般周波数帯無線通信

テヘラン市内ではライセンスフリーの 2.4GHz 帯または 5.8GHz 帯長距離無線 LAN の利用が多く見受けられる。2.4GHz 帯については既に飽和状態にあるが、5.8GHz 帯は飽和状態にはなく高速通信ができることから、地震データの伝送のみならずビデオ会議、電話等への利用も可能である。機材はイラン国内で容易に調達可能であり、ネットワーク構築のノウハウを持った業者がいくつか存在している。最長でカタログ上では 100km の通信が可能というアンテナもあり、テヘラン市内の通信ネットワークには十分である。①で使用する 400MHz に比べて 10 倍以上周波数の高い電波を使用するためアンテナの指向性が強く、地震時の揺れによる通信断の危険を考慮する必要がある。

③交通管制センター等の光ファイバー網

交通管制センター(TTC)はテヘラン市内の道路交通管理のため約 600 個のデジタルビデオカメラを交差点等に配置し光ファイバー網でネットワーク化し常時モニタリングしている。光ファイバーケーブルは基本的に地下に敷設されており、またサーバーのビルは堅牢な構造となっており耐震性が高い。高速通信ができ、地震データだけでなくビデオ会議、電話等への利用も可能である。ただし、別組織による管理のため設定や障害対応が自由にできないという点に注意する必要がある。

④ 3G モバイル通信

近年、イラン国でも携帯電話網による高速データ通信サービスの提供が活発化しており、簡易なシステムで高速通信が可能となってきた。テヘランにおいては RighTel 社による 3G サービスエリアが拡大している。表 2.4.8 は RighTel 社の 3G サービス状況(信号強度等)を 2013 年と 2014 年に調査したものである。2013 年はサービスエリア外であった Qiam Dasht でもサービスエリア内となっており、ほぼテヘラン市全域で 3G 回線の利用が可能となっている。3G サービスは、通常の携帯電話の契約と大きく変わらないため、初期費用が少なく、短時間である程度の高速回線ネットワークを構築することができる。しかし、災害時には同時に多数のアクセスが集中するため回線が飽和すること(輻輳の発生)が想定され、また、コスト面では伝送量に応じた従量性課金により運用経費が増大するなどの問題点も含んでいる。通信料などの運用経費を低く抑えるためには、伝送する情報を極力少なくする工夫が必要である。

表 2.4.8 RighTel 社の 3G サービスエリア調査結果

No.	Location			2013			2014			Net Type	Data State
	Name	Latitude	Longitude	Survey Date	Signal Strength dBm	ASU	Survey Date	Signal Strength dBm	ASU		
1	TDMMO	35.73	51.34								
2	D1	35.72	51.33				2014/4/27	-71	21	hsdpa+*42.2mbps	data connected
3	Jamshidieyh Park	35.82	51.46				2014/5/3	-87	13	gprs*55kbps	disconnected
4	D2	35.76	51.37				2014/5/3	-61	26	hsdpa*7.2mbps	data connected
5	D3	35.77	51.4				2014/5/3	-65	24	hsdpa*7.2mbps	data connected
6	D4	35.72	51.33				2014/4/27	-99	7	umts*384kbps	data connected
7	Babai Highway	35.64	51.41	2013/5/8	-107	3	2014/5/20	-103	5	umts*384kbps	data connected
8	D5	35.73	51.31				2014/5/11	-91	11	hsdpa*7.2mbps	data connected
9	D5.Azad Univ.	35.8	51.32								
10	D6	35.72	51.33				2014/4/23	-83	15	hsdpa*7.2mbps	disconnected
11	D7						2014/4/23	-87	13	hsdpa*7.2mbps	disconnected
12	D8						2014/4/23	-91	11	hsdpa*7.2mbps	disconnected
13	D9						2014/4/26	-85	14	hsdpa*7.2mbps	data connected
14	D10						2014/4/26	-101	6	hsdpa*7.2mbps	data connected
15	D11						2014/4/26	-103	5	hsdpa*7.2mbps	data connected
16	D12						2014/4/26	-97	8	hsdpa*7.2mbps	disconnected
17	D13	35.7	51.48				2014/5/6	-87	13	hsdpa+*42.2mbps	data connected
18	D14	35.67	51.47				2014/5/6	-95	9	umts*384kbps	data connected
19	D15	35.62	51.47				2014/5/6	-83	15	hsdpa*7.2mbps	data connected
20	Golshan Park	35.62	51.49	2013/5/8	-83	17	2014/5/10	-63	25	hsdpa*7.2mbps	data connected
21	Qiam Dasht	35.52	51.64	2013/5/8	out of qiam		2014/5/10	-77	18	hsdpa+*42.2mbps	data connected
22	D16	35.64	51.41				2014/5/19	-87	13	hsdpa*7.2mbps	data connected
23	D17	35.65	51.37				2014/5/19	-75	19	hsdpa*7.2mbps	data connected
24	D18	35.65	51.34				2014/5/7	-73	20	hsdpa*7.2mbps	data connected
25	Park Ghaeem	35.65	51.32				2014/5/7	-85	14	hsdpa*7.2mbps	data connected
26	D19	35.63	51.36				2014/5/7	-51	31	hsdpa*7.2mbps	data connected
27	D20	35.75	51.3				2014/5/21	-95	10	hsdpa*7.2mbps	data connected
28	D21	35.7	51.27				2014/5/14	-79	17	hsdpa*7.2mbps	data connected
29	Vardavard	35.7	51.15	2013/5/7	-65	24	2014/5/14	-57	28	hsdpa*7.2mbps	data connected
30	D22	35.74	51.25				2014/5/14	-69	22	hsdpa*7.2mbps	data connected
31	Shahid Bagheri	35.75	51.2	2013/5/8	-93	10	2014/5/14	-93	10	hsdpa*7.2mbps	data connected
32	Kuhsar Park	35.8	51.3	2013/5/7	-85	14					
33	Parvaz Park	35.8	51.4	2013/5/7	-77	18					

2) 改善計画

C/P との数十回にわたる個別の技術会議や現場での通信試験の共同作業により、通信システムの要件の明確化と選択可能な通信システムの技術的特徴および初期費用・運用経費に対する理解を共有し、テヘラン市内で利用可能な耐震性の高い通信システムとして、光ファイバー網、5.8GHz 帯長距離無線 LAN、3G モバイル通信網を選定し、改善計画を立案した。

その骨子は以下のとおりである。

①MPLS から光ファイバー網への移行

TTC の光ファイバー網が利用可能な地域との通信には主回線として MPLS を光ファイバー網に置き換える。管理している TTC と運用に関する協定等を終結し、災害発生時には最優先で通信回線が確保できるような環境を整える。

②5.8GHz 帯長距離無線 LAN の利用

光ファイバー網が利用できない地域では主回線として、光ファイバー網が主回線として利用できる場合はバックアップ回線として 5.8GHz 長距離無線 LAN を利用する。タワーの建設が必要だが、TDMMO が自ら所有し運用する通信網として主体的に運用管理が可能で機材が容易に入手できるため、最優先で設備導入する。

③代替回線としての3Gモバイル通信網

5.8GHz 帯長距離無線 LAN を主回線として利用する場合のバックアップ回線として、また光ファイバー網が主回線でタワーの建設が不可能な場合等 5.8GHz 帯長距離無線 LAN が適用不可能な場合に代替の回線として利用する。災害時に最優先で通信を確保できるようにサービス業者と協定書等を交わす。

3) 改善計画立案に伴う活動

改善計画立案に伴って実施した内容を以下に示す。

a.5.8GHz 帯長距離無線 LAN のシミュレーションによる調査

計画立案にあたっては、接続すべき観測地点／防災拠点から直接 TDMMO と接続できるか、それとも中継地点を介して接続しなければならないかを予め検討する必要がある。無線通信システムでは使用周波数、送信出力、送受信アンテナの性能、アンテナ間距離、障害物の有無等によって通信の可否を判断する。ここでは、シミュレーションソフトウェア(Radio Link)で各地震観測点と TDMMO 間の伝搬状況を調査した。シミュレーションのパラメーターは表 2.4.9 のとおりである。使用した地形情報は、SRTM3 を使用している。

表 2.4.9 シミュレーションソフトウェアで使用した主なパラメーター

送信機出力	0.5W	
アンテナゲイン	28.5dBi	60cmデツシュ
ケーブルロス	0.2dBm	アンテナ直下で2mの同軸
アンテナ高	TDMMO	70m
	Site	20m/6m

シミュレーションの結果を表 2.4.10 に、出力画面例を図 2.4.23 に示す。こ Vardavard、Shariati Water Museum、Saghdoosh Street、Qiam Dasht、Ozgol 及び Vahdat Park は見通し外であり、TDMMO との直接の通信は不可能で、中継所を設置し、これを經由して伝送する必要があることがわかる。

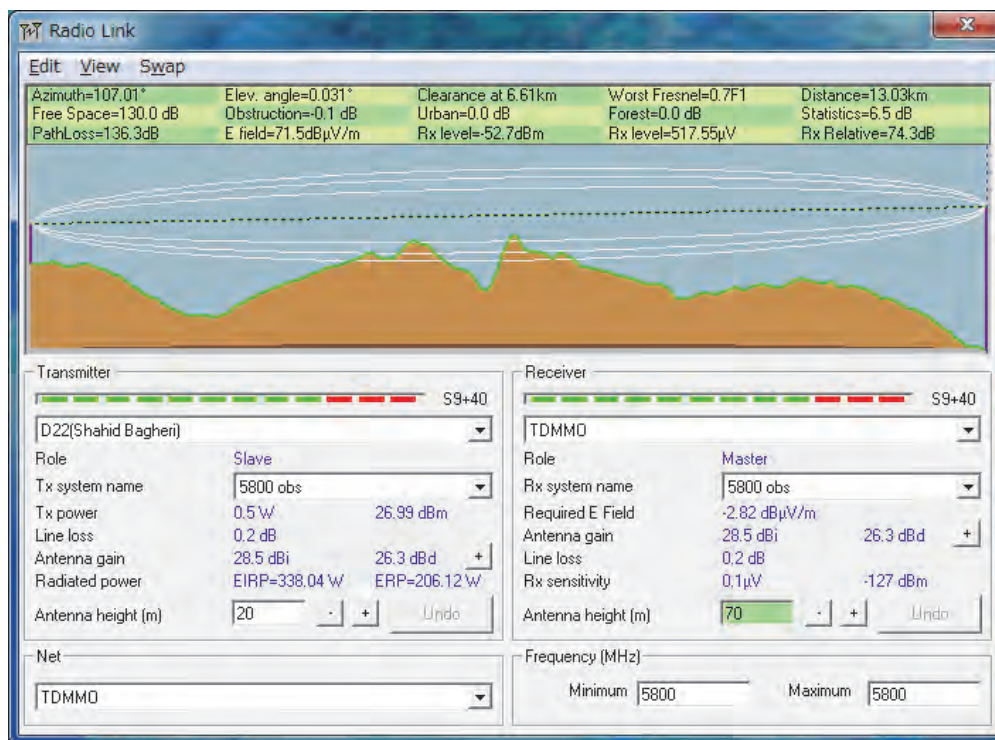


図 2.4.23 5.8GHz 伝搬シミュレーション出力画面例

表 2.4.10 シミュレーション結果

	No.	Site Name	Location		Distance (km)	Antenna Height 20m		Antenna Height 6m		Result
			Latitude	Longitude		Rx level (dBm)	Rx level (uV)	Rx level (dBm)	Rx level (uV)	
Existing Site	1	TDMMO	35.725	51.33981						
	2	Jamshidieyh Park	35.82508	51.46441	15.81	-56.2	347.03	-49.8	727.03	Good
	3	D04 (Police Park)	35.76043	51.54176	18.64	-54.0	447.92	-58.5	265.54	Good
	4	D07 (Parsa Street)	35.72673	51.43172	8.29	-49.9	718.36	-51.4	600.09	Good
	5	D12 (Imam Khomeini Square)	35.68514	51.42328	8.74	-50.8	644.68	-44.2	1377.63	Good
	6	D15(Golshan Park)	35.62025	51.495	18.21	-52.8	513.57	-49.9	718.02	Good
	7	D16 (Shahid Rajayi Park)	35.63042	51.41154	12.34	-49.2	772.45	-48.0	895.23	Good
	8	D18(Qaem Park)	35.65108	51.32858	8.28	-51.0	629.03	-43.6	1477.62	Good
	9	D20 (Shahrdari)	35.5881	51.42448	17.02	-51.0	628.30	-51.0	630.91	Good
	10	D22(Shahid Bagheri)	35.75937	51.20175	13.03	-52.7	517.55	-57.4	300.31	Good
Planning Site	1	Vardavard	35.73339	51.13111	18.85	-95.7	3.65	-99.9	2.27	Bad
	2	Shahrdari 2	35.77681	51.36611	6.23	-66.0	112.06	-67.3	96.67	Good
	3	Shariati Water Museum	35.7729	51.4417	10.62	-110.1	0.70	-112.7	0.52	Bad
	4	Saghdooosh Street	35.75975	51.46761	12.16	-100.6	2.08	-104.2	1.38	Bad
	5	Babai Highway	35.73785	51.62829	26.06	-65.4	119.60	-110.6	0.66	Good/Bad
	6	Bulvar Laleh	35.74751	51.29775	4.54	-43.7	1465.89	-43.7	1462.18	Good
	7	Azad Islamic University	35.79584	51.31543	8.17	-48.7	825.73	-48.6	834.78	Good
	8	Beryanak	35.67059	51.37572	6.86	-41.5	1884.12	-42.3	1709.93	Good
	9	Zeytoon Park	35.66222	51.46341	13.15	-51.3	611.92	-50.3	682.76	Good
	10	Qiam Dasht	35.52219	51.64326	35.46	-116.2	0.34	-119.8	0.23	Bad
	11	Shahrak Sharifi	35.61607	51.34354	12.11	-46.5	1054.90	-62.9	160.60	Good
	12	D01 (Ozgol)	35.79019	51.49646	12.11	-92.5	5.34	-95.4	3.80	Bad
	13	D06 (Laleh Park)	35.70963	51.39128	4.95	-45.5	1191.90	-44.1	1389.93	Good
	14	D13 (Vahdat Park)	35.75975	51.46761	12.16	-100.6	2.08	-104.2	1.38	Bad
	15	D21 (Tehransar)	35.70278	51.26514	7.17	-46.7	1032.80	-45.4	1204.53	Good

シミュレーション結果に基づいたネットワーク構成図(案)を図 2.4.24 に示す。中継所の案を表 2.4.11 に示す。

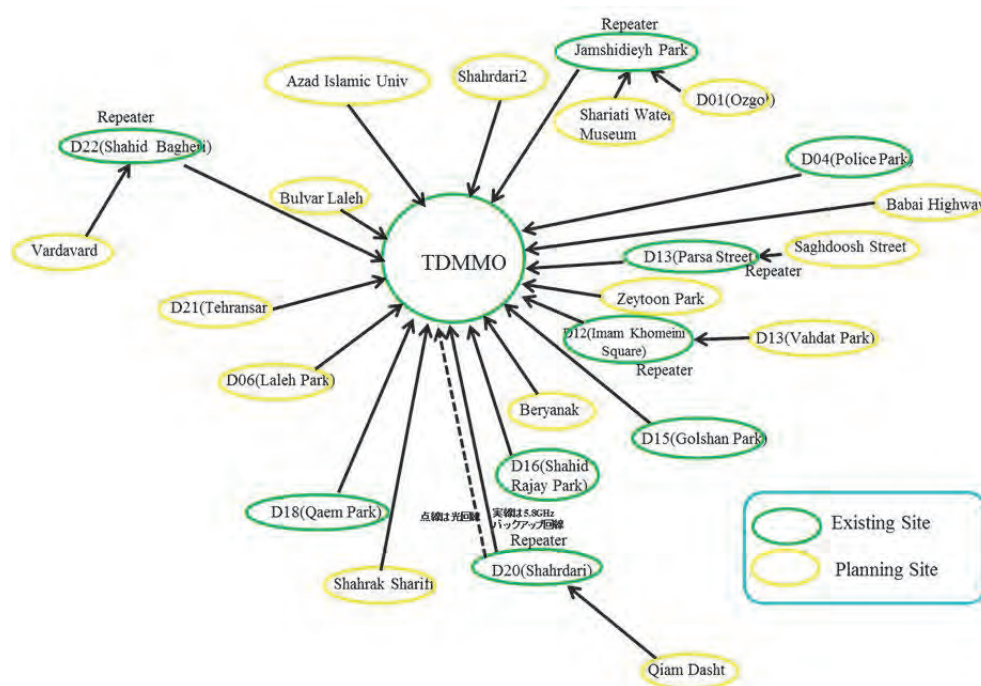


図 2.4.24 5.8GHz 帯長距離無線 LAN ネットワーク構成図(案)

表 2.4.11 中継所案

中継所	中継を必要とする地震観測点
D22(Shahid Bagheri)	Vardavard
D20(Shahrdari)	Qiam Dasht
D12(Imam Khomeini Square)	D13(Vahdat Park)
D13(Parsa Street)	Saghdoosh Street
Jamshidieyh Park	Shariati Water Museum、D01(Ozgol)

ここでは、地震観測点のアンテナの高さは 20m と 6m の二種類についてシミュレーションしたが、建物の影響は考慮されていない。実際の導入にあたっては通常想定される建物高さを加えた 30m～40m の高さのアンテナタワーを建設することが望ましい。

b.5.8GHz 長距離無線 LAN 現地試験

D22 観測点と TDDMMO の間で 5.8GHz 帯長距離無線 LAN の現地試験を実施した。その結果、前面に障害物のない場合は、十分なシグナル強度が得られることが確認された。また、揺れによりアンテナ方位がずれた場合の通信性能を確認した結果、アンテナの角度を 8 度程度ずらすとリンク断（通信不可能な状態となること）となるが 4 度程度では S/N (Signal to Noise ratio) は正常時と比較して 20dB 低下した 10dB となり、スループット（実効通信速度）は 100kbps 程度となるもののリンク断は発生しなかったことから、ある程度の揺れに対しては通信が可能と判断した。

c.D22 観測点および Azad 大学への 5.8GHz 帯長距離無線 LAN の導入と運用

2014 年 5 月に TDDMMO は既設地震観測点の D22 に 5.8GHz 長距離無線 LAN を設置、通信ネットワークを確立した。地震観測データが QD&LE システムに入力され、現在まで平

常時には特に問題なく稼働している。また、2014年9月には増設観測点である Azad 大学に 5.8GHz 長距離無線 LAN を設置し通信ネットワークを確立した。



図 2.4.25 D22 の近傍のビルでの試験の様子

d.砂塵嵐時の 5.8GHz 通信状況の解析

2014年6月2日の夕刻に砂塵を伴う突風（砂塵嵐）が発生した。風速は、100km/Hour(27.8m/s)で、死者4名、負傷者30名を超える被害が発生した。この異常気象時における D22 と TDDMMO 間の 5.8GHz 長距離無線 LAN に与える影響を調査した。この調査結果を図 2.4.26 に示す。これは、D22 からの毎秒 PGA の 1 分間の受信数を表すもので、最悪時の受信率は 3.3%と、かなりの影響を受けることがわかった。伝搬パス上に強い降雨、砂塵などの障害物があると電波が散乱され、受信局における十分な電界強度が得られず、極端に S/N が低下することによるものである。このような現象発生時に備えるためのバックアップ回線の必要性が確認された。

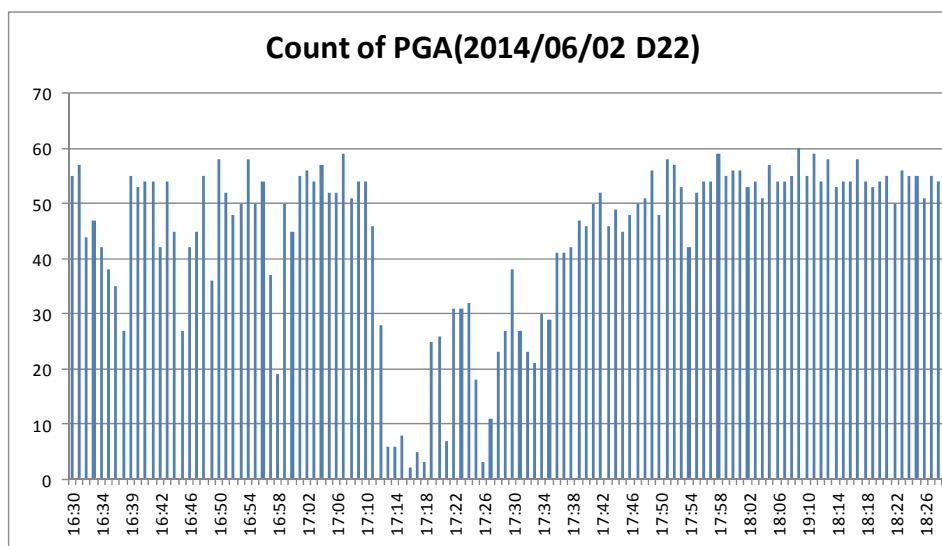


図 2.4.26 砂塵嵐時の D22 の毎秒 PGA の受信状況

e.3G モバイル通信網の通信試験

RighTel 社の 3G モデムを用いて次に示す各種試験を支援した。

- ①既設地震観測点 D15 の地震計を接続し、TDDMMO への伝送試験を行った結果、データそのものは問題なく伝送されるが、ネットワーク経路の設定においてプライベートアドレスの使用ができず、RighTel 社の持つグローバルアドレスを用いなければならなかった。
- ②マルチポイント(各地震観測点)からポイント(TDDMMO)の通信が必要なことから、TDDMMO の構内において試験を行った結果、2 点から 1 点のリンクの確立を検証した。
- ③2014 年 11 月 19 日、EEWS の地震計設置点である Roudehen で 3G モデムを使用した接続試験を実施した結果、TDDMMO に設置した同モデムとの間のリンクは確立できたが、ping テストではパケットの欠落は発生しなかったものの、応答時間は最良状態で 90ms であった。この特性から見て、EEWS での使用は困難であると評価した。

(3) 技術移転

TDDMMO の C/P はプロジェクト開始当初はそれぞれの通信システムに対する技術的理解が不十分で、業者任せの状態であった。技術的な理解が不十分なため業者に対する要求や質問が的外れなものが多かった。技術会議を繰り返して理解を促し、また実際の通信システムの導入を共同で実施する過程での OJT により、以下のような技術移転を行った。

1) 発注仕様書の作成方法（技術的内容の理解）

5.8GHz 長距離無線 LAN 及び EEWS のための 400MHz 機材の仕様書作成方法及び取り付け調整・検収等。

2) 電波伝搬シミュレーション

無線ネットワークの回線設計としてのシミュレーションソフトウェア(Radio Link)を提供し、その使用方法、シミュレーション結果の考察等。

3) 無線機材取り付け後の確認・検査方法

受注者による無線機材の取り付け調整後の各種確認事項及び検査方法等。

(4) 今後の課題

今後の課題としては、立案した改善計画をもとに予算化し実行に移すこと、また、運用面では TTC や RighTEL との協定書の終結が望まれる。技術的課題としては、通信システムに付随するネットワーク設計の技術が不足しているため、せっかくの通信機材が効率的にネットワーク内で運用されていない、あるいは設定が複雑になり過ぎていることによりネットワーク障害が多発する、あらたなノードを追加するのが容易でない等の問題がある。効率的でフレキシブルで頑健なネットワークの設計と構築が今後の課題となるであろう。そのためには高度なネットワーク設計の専門家の助けが必要である。長い国際制裁の中、イラン国内で人材が不足していることも想定され、その場合には日本側のさらなる支援が必要となる。

2.4.5 【23】 建物と人的被害推計以外の情報表示項目の QD&LE システムへの追加（活動 3-5）

(1) 概要

前プロジェクトの時から、被害想定項目を多数開発したいという TDMMO の方針があった。しかし、被害想定手法とシステム開発手法の議論に時間を要した結果、PGA 分布推定、建物被害推定、人的被害推定の 3 項目が開発された。その後も項目を増やしたいという方針は継続されたが、本プロジェクト開始時の 2012 年 4 月迄は項目が増えていなかった。

本プロジェクトでは、TDMMO が検討していた 14 項目について、データの入手可能性、被害計算手法の有無、初動での有効性を検討した。その結果に基づき、病院被害推計、橋梁被害推計、がれき量推計を選択し、QD&LE システムへ追加した。

加えて、効率的に QD&LE システムへ機能を追加する手法を検討した。前プロジェクトから機能が一切追加されていなかった理由は、全機能を一つのプログラムとして開発を進めていた点にあった。追加項目はすべて独立性の高いモジュールとして設計することで、追加が容易な QD&LE システム化を進めた。

被害推計手法の検討、データの収集、コーディング、被害推計エンジンの試験等、各作業を C/P と共同で実施することにより、QD&LE システムへの機能追加に関する技術を移転した。

(2) 活動の詳細

1) 開発項目の選定

詳細設計調査の時点で TDMMO 側から追加 QD&LE 項目が提示されていたが、2012 年 4 月 14 日に、以下の候補が改めて提示された。

1. 震災後のがれき推計
2. 病院被害推計
3. 橋梁被害推計
4. 震災後緊急対応資源リソースの推計
5. 地震シミュレーション手法の変更と更新
6. 地震後の地盤工学的危険の推定（液状化、地下配管・建物の被害を引き起こす不等沈下、地滑り、断層破壊等）
7. 交通システムの被害推計
8. 上下水システムの被害推計
9. 天然ガスシステムの被害推計
10. 電力システムの被害推計
11. 地震後火災の被害推計

12. ウェブシステムを活用した地理情報システムのクライアント・サーバ出力の仕様策定
13. 地震後の危険物質放出に伴う被害推計
14. 直接的および間接的経済被害の推計

これら全てを同時並行で検討し開発することは大変困難であることから、順次開発していくこととした。そのために、まず、優先開発項目の選定基準を検討し、上記の候補を比較し選定することとした。

開発項目選定基準の検討結果を表 2.4.12 に示す。緊急対応活動での必要性という基準に加えて、本プロジェクト期間内での実現可能性についても配慮した点数配分とした。

表 2.4.13 に、各候補の点数を示す。この検討に基づき、活動 3-5 に相当する項目の中で点数が高かった病院と橋梁の被害推計を開発することとなった。

一方、がれき量推計は、TDMMO と JICA 専門家で意見が異なった。JICA 専門家は、緊急対応完了後のがれきの本格撤去が開始され時間的な余裕があることから、地震動と国外の被害関数に基づく被害推計ではなく、人命救助等の過程を通じて収集可能な実被害情報に基づく高精度の推計が好ましいと、また、震災対応計画の作成のための被害推計は、実地震動データが入力されれば自動で計算される QD&LE システムではなく、様々な感度計算が可能なよう人が計算を行うよう助言した。しかし、TDMMO 側の強い要望により QD&LE 開発対象に選定された。なお、TDMMO 側は、強く要望した原因を最後まで明確にしなかったが、震災対応計画の更新のための被害推計に用いようとしていた可能性などが考えられる。

表 2.4.12 優先開発項選定基準

評価項目	評価	点数
A. Activity defined in PDM	Activity 3-5	3
	Activity other than 3-5	2
	Not defined	1
B. Data Availability in TDMMO	Updated data is ready	2
	Old data is ready	1
	Not ready	0
C. Data Access Permission Possibility for JICA Expert	Permission is ready	2
	Permission is not ready, and data source is TDMMO	1
	Permission is not ready, and data source is other than TDMMO	0
D. Calculation Model Availability	Ready	2
	Old model is ready	1
	Not ready	0
E. Usage of Quick Estimation of Probabilistic Damage	Useful for quick response, even probabilistic information	3
	Useful for quick response, but probabilistic information would mislead emergency response	2
	Lower risk in Tehran	1
	Not for quick response	0
F. Priority requested by TDMMO on 14, Apr. 2012 (*1)	Higher Priority	3
	Middle Priority	2
	Lower Priority	1

*1 ワークプラン協議時に TDMMO が JICA 専門家チームへ提示した優先度

表 2.4.13 評価結果

ID	Item	Activity ID	A	B	C	D	E	F	Total
1	Estimation of post-earthquake debris	3-5	3	1	2	1	2	1	12
2	Damage estimation of Hospitals	3-5	3	1	2	1	2	3	36
3	Damage estimation of bridges	3-5	3	2	1	2	2	3	72
4	Estimation of post-earthquake emergency resources	3-5	3	0	0	0	2	3	0
5	Modification and updating the earthquake simulation methods	-	1	0	0	0	3	1	0
5.1	Updating TEDES using soil amplification model from IIEES	-	1	2	1	2	3	1	12
5.2	Updating TEDES using fragility curve from IIEES	-	1	2	1	2	3	1	12
5.3	Updating TEDES using building data from IIEES	-	1	2	1	2	3	1	12
5.4	Updating TEDES using population data from IIEES	-	1	2	1	2	3	1	12
5.5	Updating TEDES using epicenter-fault-magnitude-attenuation model	-	1	2	2	0	3	1	0
6	Estimation of post-earthquake geotechnical hazard (liquefaction, un-equivalent compression of ground which make underground-pipe and/or building damage, land slide, fault rupture & ...)	3-8	2	0	0	0	3	1	0
6.1	Estimation of post-earthquake land slide	3-8	2	0	0	0	3	3	0
7	Damage estimation of transportation systems	3-5	3	1	2	0	2	3	0
8	Damage estimation of water and waste water systems	3-5	3	1	2	1	2	3	36
8.1	Damage estimation of water systems	3-5	3	1	2	1	2	3	36
9	Damage estimation of Natural gas systems	3-5	3	1	2	1	2	3	36
10	Damage estimation of electrical power systems	3-5	3	1	2	1	2	3	36
11	Damage estimation of fire following earthquake	3-5	3	1	2	1	2	1	12
12	Defining client server outputs (WEBGIS outputs)	3-7	2	1	2	2	3	3	72
13	Damage estimation of post-earthquake hazardous material release	3-8	2	1	2	1	1	3	12
14	Estimation of direct and indirect economical losses	-	1	0	0	0	0	1	0

2) ソフトウェアデザイン

a. モジュール化

前プロジェクトで作成した QD&LE は、地震計データのモニタリングから被害推計、地図作成、情報送信までが相互に強く関わっていた。そのため、一部機能の差し替えが難しい。今回新たに開発する部分については、機能の追加、差し替えを容易にするため、各機能の独立性が高い計画を検討した。その結果、図 2.4.27 の”Additional QD&LE Softwares”に示す通り、各種計算を担当する複数のモジュールと、それを統括するモジュールマネージャーで構成される構造とした。

次に、これら各モジュールをモジュールマネージャーが管理する構造とした。このモジュールマネージャーは、SQL サーバを通じて地震の有無を常に確認し、もし、地震が検知されたならば、各モジュールの被害計算を起動する。

モジュールは、当面は、橋梁被害推計、病院被害推計、がれき量推計の 3 つであり、別々のバイナリファイルとして作成し、地震動データ等の入力データと想定結果はすべて SQL サーバと直接入出力する。

b. システム必要条件

前プロジェクトで作成した QD&LE システムと連携して稼働する必要がある。そのため、前プロジェクトで作成した QD&LE システムと同じシステム必要条件とした。

c. 被害推計手法

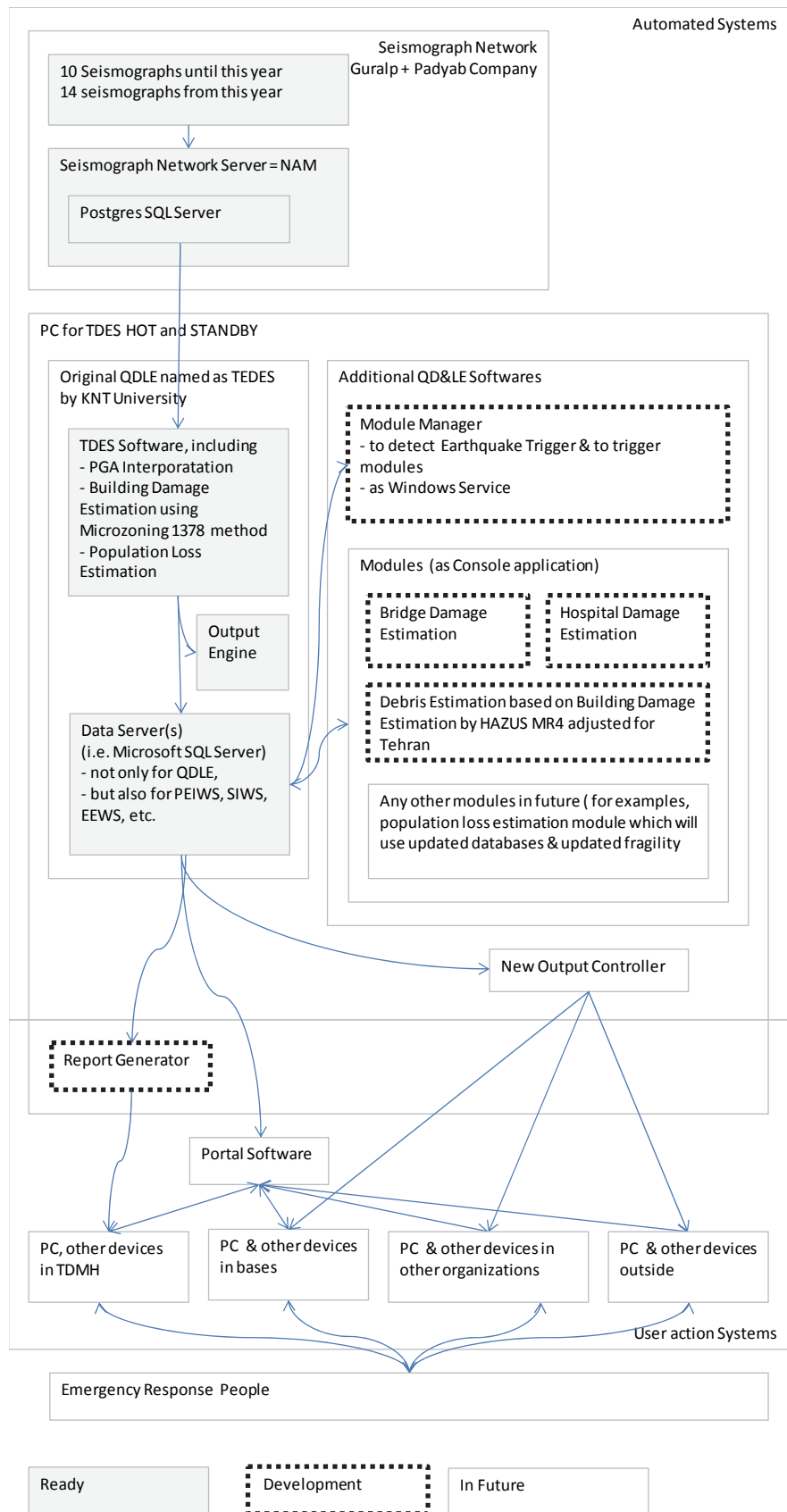
テヘランやイランの建造物の特徴に即した推計手法が好ましいが、イラン国内の実被害情報は、その場所の PGA や震度等の情報が不足している。TDMMO の強い要望により、それらの情報が入手できるまでの当面の間、米国 FEMA の HAZUS MR5 の方法をできるだけ忠実に採用することとなった。

米国 FEMA の HAZUS MR5 の方法の特徴は、米国の研究者により改善がなされてきた点と米国の FEMA によって公認された手法である点であり、欠点は米国の平均的な建造物に基づく経験的なパラメータであるためにテヘランの設計・施工に基づくテヘランの建造物とは同じ地震動であっても被害確率が異なる可能性が少なくない点である。

d. QD&LE 計算結果出力機能

計算結果は、市役所ネットワーク等を通じて、各区の防災センター等の緊急対応部局に共有されることが好ましく、TDMMO でも災害 Portal サイトや WebGIS を検討している。追加 QD&LE の計算結果がそれらのシステムで活用できるようにするため、QD&LE システムの出力は SQL データベースに保存されることを基本とした。災害 Portal サイトが開発されるまでの暫定措置として、SQL データベースに保存された計算結果を取り出して表示するシステムを開発した。

ソフトウェア設計に関する文書は、TDMMO 内で最終承認に向けて訂正作業を進めている。



灰色の部分は前回プロジェクトで開発済みの部分。太点線の枠内が活動 3-5 の開発対象

図 2.4.27 QD&LE 全体図

3) ソフトウェアの開発と試験

ソフトウェアの開発は、TDMMO の C/P が管理し、TDMMO の IT グループのシステムエンジニアが担当した。管理担当 C/P の転職および兵役開始に伴い、C/P は 2 名交代した。また、システムエンジニアが TDMMO を退職したため、TDMMO は引き続き同じエンジニアに外注して開発を継続した。

システムは、以下の方法で試験し、合格するまで修正を繰り返した。

- (1) 30 日間連続待機試験
- (2) 地震発生時のトリガー試験
- (3) 計算結果全数確認

4) 既存 QD&LE システムの復旧作業

活動 3-5 の開発対象は図 2.4.27 の点線で囲んだ範囲であるが、このソフトウェアの動作試験・運用は、前回プロジェクトで開発済みの既存 QD&LE システムが稼働していることが前提条件となる。

2014 年 6 月、既存 QD&LE システムの根幹の一つである NAM が停止した。ハードディスクの空き領域が無くなり、起動できなくなったとのことである。JICA プロジェクトとは並行して TDMMO が研究用に設定を変更した結果、毎秒保存されるデータ量が 20 倍以上となっていた事が原因と考えられる。製造元のエンジニアが最新版ソフトウェアを新規にインストールし、TDMMO 向けの設定を適用した。

その結果、被害想定システム TEDES が正常に動作しなくなった。NAM から地震データを読み込む機能がエラーメッセージを表示し、地震データを一切読み込めない状態となった。TEDES のソースコードおよびエラーメッセージを確認し、NAM の PostgreSQL のデータベース定義の誤りを訂正した。

その結果、TEDES が NAM からデータを受け取れるようになったが、それでも QD&LE システムは正常に動作しなかった。1 地点あたり毎秒 1 つのデータを受け取る仕様であるが、2/3 程度のデータを受信していなかった。NAM および TEDES を解析した結果、図 2.4.28 に示すデータの流を確認したところ、CMG-DM24 から Scream! PC へは抜けなくデータが転送されていることから、CMG-NAM という装置の中で、gdi-base から database の区間で問題が発生していることが確認できた。更なる解析の結果、gdi2dbi が数分間隔で異常終了していることが原因である事が判明した。gdi2dbi のソースコードは非公開であったため、製造元および輸入販売元が解決を図っている。2015 年 12 月時点では未解決である。

Data flow

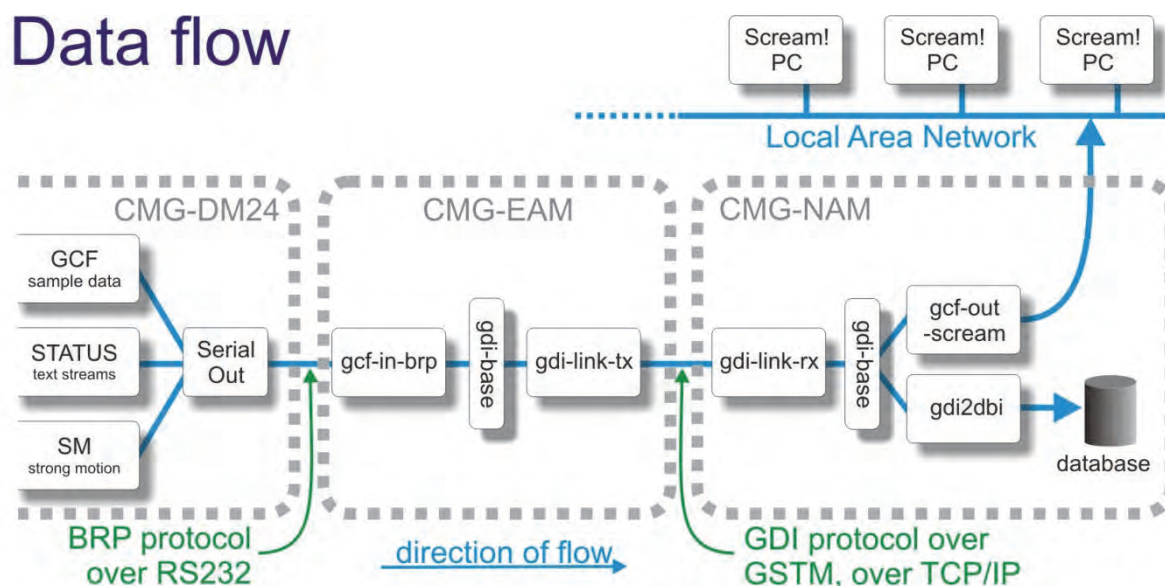


図 2.4.28 データの流れ (Guralp 社製 MAN-BSP-001 から引用)

注 CMG-DM24 は地震計からのアナログ波形をデジタル化する装置、CMG-EAM はデジタル化された波形データを保存しインターネット等を通じて転送する装置であり、これらは各地震観測地点に設置されている。CMG-NAM は各観測点からのデータを集約・管理する装置である。その他の略称は以下の通り。BRP=Block Recovery Protocol、GCF=Güralp Compressed Format、GDI=Güralp Data Interconnect protocol、GSTM=Güralp Secure TCP Multiplexor、rx = receiver、TCP/IP = Transmission Control Protocol/Internet Protocol、tx = transmitter

(3) 技術移転について

前プロジェクトでは、基本機能をすべて盛り込んだ一つのシステムを、システム開発会社に外注して開発した。そのため、機能追加には、既存システムのバージョンアップが必要と考えられていた。

本プロジェクトでは、コンポーネント化の概念を導入することで、QD&LE 追加候補から優先項目を選定し、順次追加していく方法を採用し、技術移転を実施した。その結果、TDMMO 単独で QD&LE 項目を更に追加することが可能になった。

更に、PDM には明記されていないが、以下の 2 つの技術が移転された。

まず、システムの検査のため、エクセル等を活用した手作業により被害を推計した事があげられる。その回数が多かったため、担当 C/P は手作業での被害推計に慣れた。「マイクロゾーニング調査」および「マスタープラン調査」にて手作業での被害推計を技術移転したものの、「地震後 72 時間プロジェクト」の時点では手作業での被害推計が実施できる人材が残っていなかった。そのため、「地震後 72 時間プロジェクト」では地震後に自動で被害を計算するための QD&LE システムに対し、TDMMO による防災計画検討のための被害推計に必要な出力機能を多数追加し、その結果、被害推計項目は少なかつたにもかかわらず、開発には 2 年もの時間を要した。今回のプロジェクトの結果、防災計画検討のための被害推計はシステム開発を待たずに手作業で実施できるようになった。今後は、QD&LE

システムのバージョンアップを待たずに、TDDMMO による多種多様な防災計画検討のための被害推計機能が可能になった。また、防災計画検討のための被害推計機能を QD&LE システムに組み込む必要がなくなるため、QD&LE への機能追加に要する作業負荷が大幅に減り、機能追加が容易になる。

また、既存 QD&LE が故障するたびに、故障箇所の復旧を指導したことから、システムを維持する技術が向上したことがあげられる。その結果、今後も、既存 QD&LE が故障しても復旧できる可能性が高くなったといえる。

(4) 今後の課題

QD&LE システムに関する今後の課題を列挙する。

- ① QD&LE システムの運用を任されている職員は、地震が発生し QD&LE が動作した時は、責任者が来るのを待つ予定とのことである。QD&LE システムは、地震直後の時間を有効に活用するための情報システムであることから、責任者が来るまでに実施可能なことを開始する事が重要である。QD&LE システムを有効に活用するために、初動マニュアルを作成し、トレーニングを繰り返すことが重要である。
- ② 既存 QD&LE システムの設定には、前プロジェクトの結論に沿っていない部分が散見される。例えば、最大加速度分布は地震基盤面で補間することになっていたが、実際の QD&LE システムは地表面で補間する設定となっていた。その多くが、QD&LE システムインストール時のデフォルト設定であることから、TDDMMO がインストールしたまま、設定せずに運用していたと考えられる。QD&LE システムの設定が適切か確認することが重要である。
- ③ NAM と QD&LE の予備機が起動できない状態であるなど、TDDMH のシステムは脆弱である。少なくとも購入済み予備機はすぐに利用できる状態に準備しておくべきであり、その他の重要部分についても予備を用意する等の対応が重要である。
- ④ サービス縮小が予定されている MPLS の IP アドレス体系でシステムを構築したため、市役所光ファイバー網からのアクセスが困難となっており、市の他の機関との協調が困難となっている。市役所光ファイバー網との親和性を高めるよう、ルータの設定を変更し、IP アドレス体系を変更することが重要である。
- ⑤ 今回の QD&LE 項目追加は、イランの地震被害に基づく情報が限られていたことから、米国 FEMA の被害推計モデルを採用した。イランの地震被害に基づく情報に基づいて、被害推計の精度を検証し、精度を向上させることが重要である。
- ⑥ 機材の故障期間が長い。ディスクが一杯になってシステムが停止してから問題に気がついた、RAID の HDD が 2 つ故障するまで対応できなかった、データのバックアップが残っていないために故障しても復旧できなかった、知っている人が退職し文書も残っていなかった等、原因は様々である。故障停止期間を最短にするため、維持管理体制改善、マニュアル作成・共有・引継等のノウハウの継承、故障対応決済の短縮等、維持管理水準の向上が重要である。

2.4.6 【24】 緊急対応と市民啓発のための震度速報システムの導入（活動 3-6）

(1) 概要

日本では、地震観測システムがテレビ、ラジオ、有線放送、防災無線、自治体の広報システム等と連携しており、市民はだれでも、地震直後に震度分布情報を得られるようになっている。行政職員、ライフライン関係者、教職員等は、震度情報だけで被害の可能性を判断できる知識があり、また震度に応じて初動が規定されているため、防災センターからの指示を待たずに初動が開始される。一方、イランでは震度速報が存在しないため現場では被害の大きさや緊急対応マニュアルに従った初動の判断が難しい。

緊急対応と市民啓発を目的として、既存の地震計を利用して、テヘラン市の緊急対応に適した震度速報システムを検討した。震度速報システムを開発し、QD&LE システムに追加した。

なお、テヘラン大学地球物理研究所はイラン国内で公的に地震情報を発信できる唯一の機関として定められている。市民を対象に震度情報速報システムを運用する場合には、テヘラン大学地球物理研究所との調整も行う必要があるが、本プロジェクトで作成したシステムは、TDDMO 内部の震度情報速報システムであるため、テヘラン大学地球物理研究所との調整を行なう必要は無かった。

以下に、当該活動の内容と成果をまとめる。

(2) 活動の詳細

1) 震度速報システムの導入の検討と設計

震度速報システムの導入の必要性とその方針について C/P と協議を重ね、以下の点について共通認識を得た。

- ・ 震度階は PGA(Peak Ground Acceleration)と異なり地震の建物・人身などへの被害・影響に基づく数値であるため、震度階を把握することで、より正確な被災状況を推定できる。
- ・ 震度速報は、緊急時にどこで、なにをやるかの優先順位付けや具体的手段の決定に不可欠である。
- ・ 日本の気象庁が策定した計測震度は、地震計で観測された加速度波形データから数式的に算出できる世界で唯一の震度階である。従って自動処理に向いており、迅速に客観的な値が得られる。
- ・ イラン国では MMI (改正メルカリ震度階級) が一般的に用いられているので、気象庁計測震度から MMI へ適切に変換することが必要である。
- ・ 地震時に通信が遮断された場合、各区では TDDMH からの情報が来ない中で緊急対応を開始しなければならないため、震度速報は、各観測点で独自に計算し、表示されると共に、TDDMH で集約される必要がある。

上記の協議から、計測震度を各観測点で計算して、各観測点と TDDMH で表示する震度速報システムを設計した。

設計された震度速報システムの概念図を図 2.4.29 に、情報の流れを図 2.4.30 に示す。

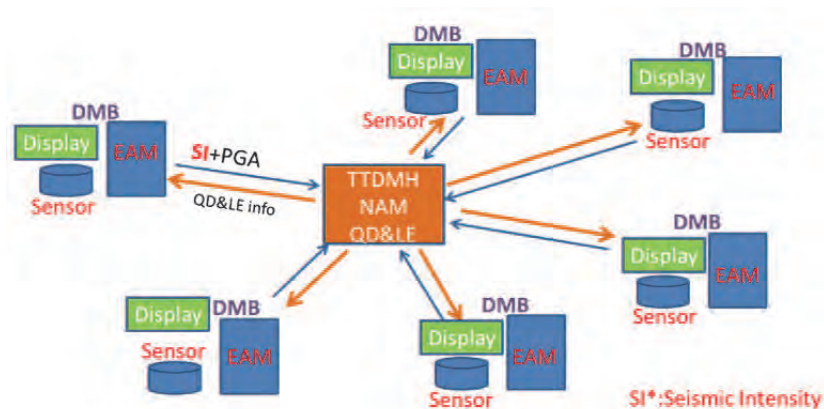


図 2.4.29 震度速報システムの概念図

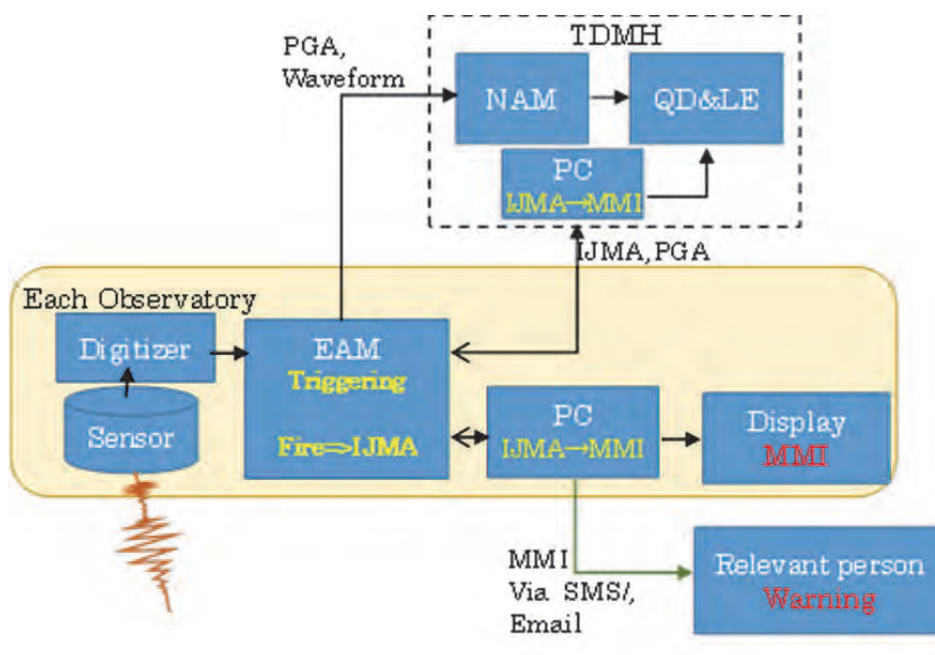


図 2.4.30 震度速報の情報の流れ図

設計された震度速報システムの情報の流れは以下の通りである。

- ① EAM 内で Triggering 機能を設定し、指定の閾値以上の加速度が計測されれば気象庁計測震度を計算し、ファイルを書き出す。以後、EAM で算出された計測震度を IJMA と記す。

なお、Triggering の初期設定は C/P と協議し、以下の通りとした。

トリガーの種類：レベルトリガー
 閾値：水平動 2 成分共に 4gal 以上

フィルター：バンドパス 0.1～10Hz

プレトリガー：30s

ポストトリガー：60s

最大レコード長：120s

Vote Weight/ Vote threshold: 1000/1000

- ② IJMA から MMI に表 2.4.14 に基づき変換する。なお、表 2.4.14 は図 2.4.31 に示す I_{JMA} と I_{MMI} の関係を参照した。
- ③ ディスプレイに MMI を表示し、震度階が高いと赤色系の色で警報表示する。
- ④ 予め登録しておいたメーリングリストに基づき、震度情報を SMS もしくは Email で発信する。
- ⑤ 上記①～④は TDMH の PC から、ネットワーク経由で複数の観測点に対して同様の操作が可能とする。
- ⑥ EAM と PC 間の通信が長時間途絶えている場合は、警報を表示する。

表 2.4.14 IJMA から MMI への換算表

計測震度 S _{cal}	< 0.5	< 1.0	< 1.5	< 2.5	< 3.5	< 4.5	< 5.0	< 5.5	< 6.0	< 6.5	>= 6.5
気象庁震度 階級 S _{IJMA}	0	1	1	2	3	4	5-	5+	6-	6+	7
MMI 震度階 級	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI

<i>I</i> _{IJMA}	0	1	2	3	4	5L	5U	6L	6U	7	
<i>I</i> _{MMI}	1	2	3	4	5	6	7	8	9~		
<i>I</i> _{MM1}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11~
<i>I</i> _{MM2}				~ 4	5	6	7	8	9~		

功刀卓, 2000, K-NET 強震計記録に基づく気象庁計測震度と計測改正メリカリ震度の関係、地震 第 53 巻 89-93 頁

Fig.4 を引用

Takashi Kunugi, 2000, Relationship between Japan Meteorological Agency Instrumental Intensity and Instrumental Modified Mercalli Intensity Obtained from K-NET Strong-motion Data, Jishin, Vol53 No.2,

図 2.4.31 気象庁震度階と MMI との対比

なお、図 2.4.31 に示す IJMA と IMMI の関係は、Trifunac and Brady, 1975 を原典として、旧気象庁震度と MMI の関係を示したものである。しかし、この関係は多くの JMA と MMI の関係で参照されているため、本システムにおいても、JMA から MMI への変換ツールの初期設定として使用することは妥当であると考えた。

2) 震度速報ソフトウェアの開発

当初想定していた震度速報システムは、気象庁計測震度 (JMASI) を観測波形から計算し、その結果を MMI に換算し表示するものであった。このため、ソフトウェア開発にあたっては、観測波形から計測震度を計算するソフトウェアを最初に開発する予定であり、試作版は完成していた。一方、Guralp 社製 EAM の近年の Firmware (Software build number 10000 以降) には、気象庁計測震度を出力できる機能が付加されていることが判明した。そこで、開発期間の短縮のためこの機能を使用することにし、TDMMO が所有する EAM の Firmware のバージョンを当初の 3016 から最新の 13672 にアップデートして震度計算結果 (IJMA) を出力できるようにした。

次に、EAM から震度情報を抜き出し、IJMA から MMI に変換後に、震度速報を表示するソフトウェアを開発した。このソフトウェアは、EAM と同じネットワーク上にある WindowsPC 上で動作する。

開発した震度速報ソフトウェアの概要を表 2.4.15 に示す。また、図 2.4.32 に震度速報の表示画面例を示す。

表 2.4.15 震度速報ソフトウェアの概要

項目	内容	Script ファイル等
動作環境 開発言語	OS: Windows7 開発環境 XAMPP 1.8.3-5 Appach, Mercury 開発言語 : PHP script	
入力	Windows Task Scheduler により、毎分 fetchIntensity.bat を起動し、EAM 内の計測震度データを監視し、最新データがあれば取得する。データ転送には EAM の RSS を利用する。	fetchIntensity.php fetchIntensity.bat
処理	計測震度 IJMA から MMI へ変換 MMI 情報を毎分更新 EAM との通信状態を監視	Index.php
出力	MMI の表示 (PGA,IJMA も表示) EAM との通信異常があれば警報を表示	

観測点 D04 の EAM に Windows8.1 を搭載したタブレット PC を LAN でつなぎ、震度速報システムを試験運用中である (図 2.4.33)。

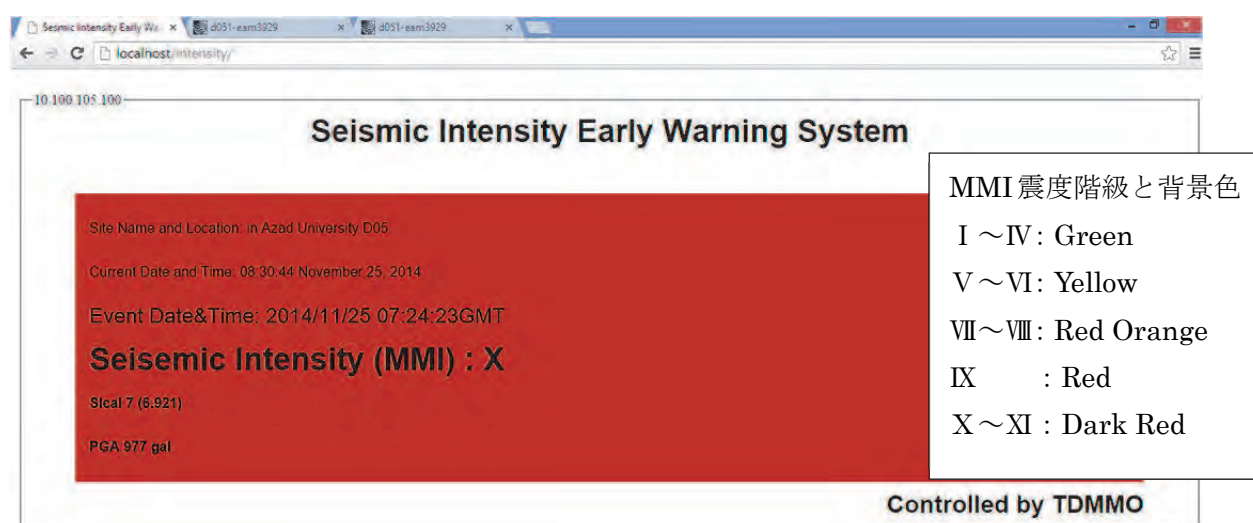


図 2.4.32 震度速報画面例

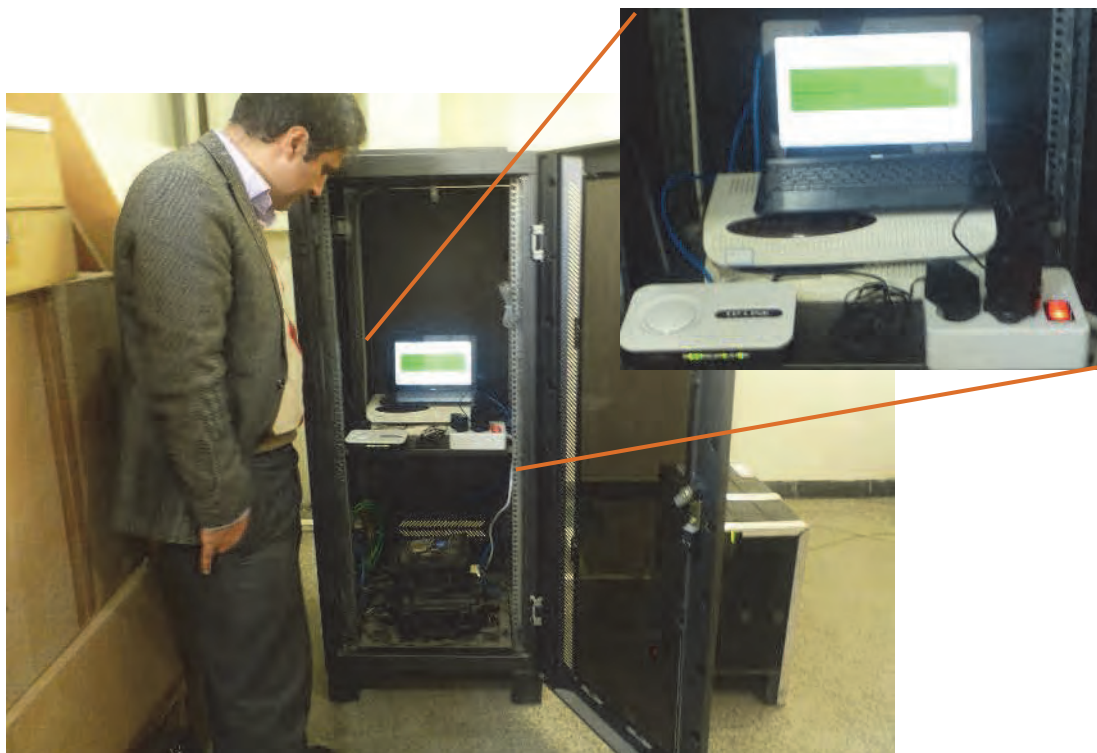


図 2.4.33 観測点 D04 での震度速報システム試験設置状況
(システムラックは床に固定され無停電電源により地震後 72 時間稼働する)

3) IJMA の計算精度確認

EAM 内部で計算された IJMA の計算精度について検証した。

検証には、JICA 専門家が作成した計算プログラムを使用した。まず、このプログラムの計算精度を確認するために、平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震で観測された 52 箇所の地震波形を使って計測震度を算出し、気象庁から発表されている計測震度と比較した。その結果、図 2.4.34 に示すように、ほぼ正確な計測震度が得られることを確認した。

次に、EAM 内で計算された計測震度 IJMA と上記の JICA 専門家が作成した計算プログラムで算出した計測震度（以後、 $JMASI_{JET}$ と記す）を比較した。ここでは、実際の地震記録の代わりに、センサーを乗せたテーブルを人力で揺らし、そのときの観測波形を使って計算された $JMASI_{JET}$ と IJMA を比較した。その結果は、図 2.4.35 に示すように、ほぼ 1 : 1 の対応を示している。

これらの結果から、IJMA をそのまま気象庁計測震度として取り扱っても差し支えないものと判断した。

一方、IJMA から MMI への変換については、当面は表 2.4.14 に示した変換表を使用するが、今後、データを蓄積・分析し、変換方法を改善することを C/P に課題として示した。

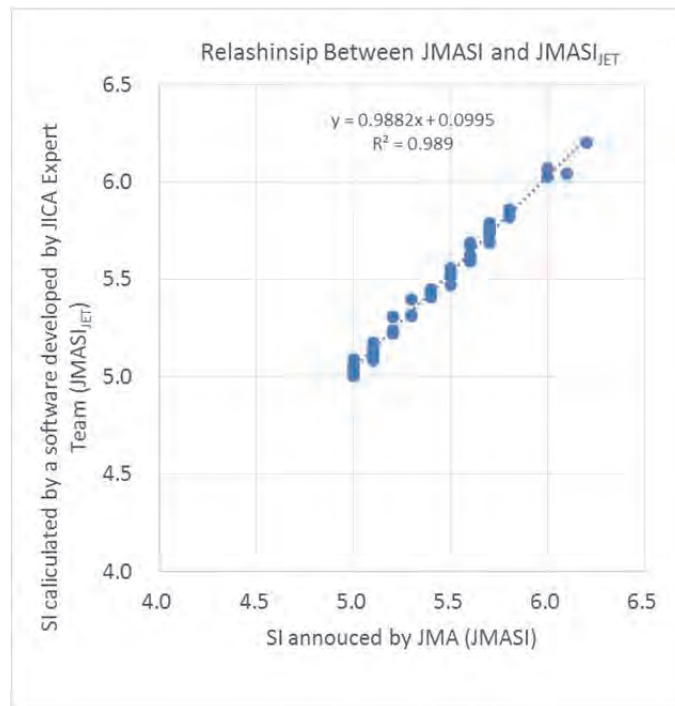


図 2.4.34 東北地方太平洋沖地震で公表された観測点での計測震度と JICA 専門家作成のプログラムで計算した計測震度(JMASI_{JET})の関係

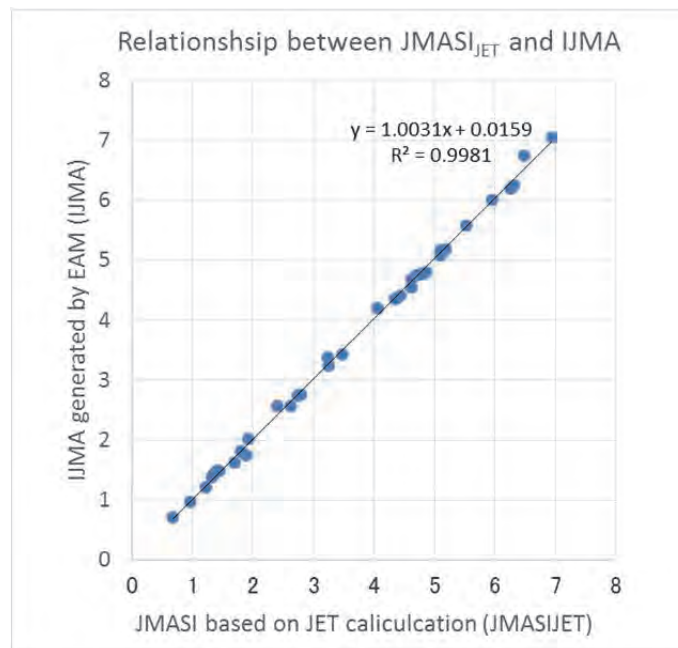


図 2.4.35 JICA 専門家作成のプログラムで計算した計測震度(JMASI_{JET})と EAM で計算された計測震度(IJMA)の関係

4) QD&LE に震度情報表示機能追加

震度速報システムで得られた各観測点の震度 (MMI) は、指定のアドレスに SMS もしくは Email で配信されるように設計した。図 2.4.36 に配信されたメールの例を示す。

また、これらの震度情報は、QD&LE システムに付加され、PGA などの情報と共に、データベースに蓄積されると共に、緊急時には、所定の機関や個人に SMS もしくは Email で配信されるように改良していく予定である。

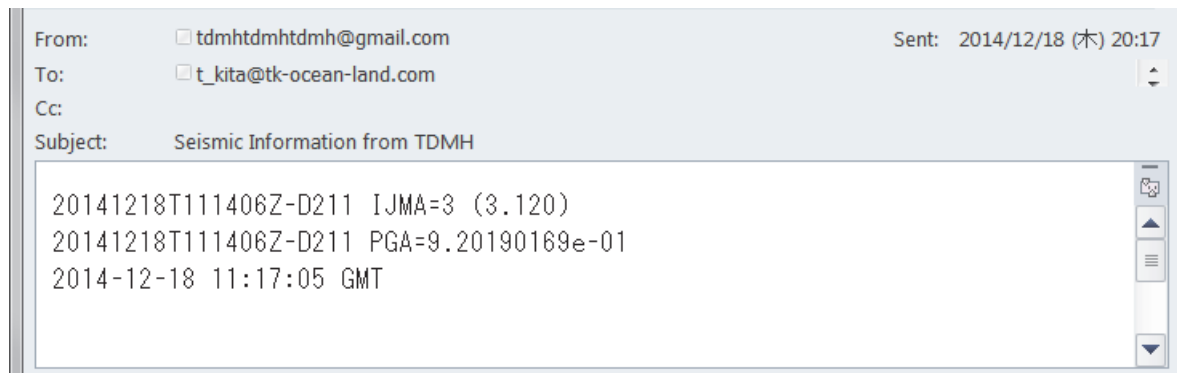


図 2.4.36 震度速報で配信された Email の例

(3) 技術移転

震度速報システムに関わる基礎的情報やソフトウェアは、C/P に専門家から提供された。TDMMO の IT セクションでは、データの意味と既存システムからの受取方法、震度の計算方法、ネットワークを介した表示やデータ転送等の方法を理解し、震度速報 Web 配信システムを専門家指導のもとで開発した。また、緊急対応時の震度速報の重要性は専門家からのことあるごとのインプットにより TDMMO 内で共通認識として理解されてきており、基本的な技術移転は完了したと考えられる。

(4) 今後の課題

震度速報システムについて、上記のように検討・開発し、試運転を行なう段階まで整備した。しかし、本システムはプロトタイプ段階であり、これを完成させて有効に活用できるようにするには、TDMMO が以下の課題に取り組む必要があることを C/P と確認した。

- ① 計測震度 (IJMA) から MMI への変換方法について、テヘランの実情に合わせて改善すること。

計測震度は世界で唯一地震波形からの計算手順が明らかになっており任意性のない値だが、MMI は被害の状況等により判断する値である。一方 MMI の認知度は高く、TDMMO での防災教育でも MMI を用いている。本システムは計算手順の明らかな IJMA を計算し、その後一般的な経験式によって MMI を算出している。経験式は地域によって最適な式があるので、今後最適な式を用いた IJMA-MMI 変換に改善する必要がある。

- ② 震度速報表示画面 (図 2.4.13) は英語表記のみであるが、早急にペルシャ語を併記すること。

利用者はイラン人であり英語表記は適切でないため、ペルシャ語版を開発する。

- ③ **Triggering** の設定など、試運転の状況の評価しながらチューニングを施すこと。

どれくらいの大きさの地震を検知したら計算を開始し表示を行うか、適切に設定する。

- ④ 震度速報システムが安定して稼働できるようにソフトの改良を行なうこと。

ネットワーク上でのソフトウェアの実装では継続的に運用して安定性を評価し、改造する必要がある。改造項目としては、例えばデータ転送や震度情報の発信のタイミング、無用なネットワークトラフィックの削減、エラーが発生した場合のリトライの方法、計算機の負荷を削減した小さな効率的なソフトに修正する作業等があげられる。

- ⑤ **SMS** やメール配信機能について、セキュリティに関する堅牢性を高めること。

システムの乗っ取りにより不正な情報が発信されたりシステムを破壊されたりしないためにセキュリティに関する堅牢性を向上させる

- ⑥ 震度情報の **QD&LE** システムへの組み込みについて改良を加えること。

現在は **QD&LE** システムとは別のシステムで独立に動いている。この2つのシステムは同じ地震計から取得される別の種類のデータを利用しているが、本来 **QD&LE** システムで表示する地表最大加速度値と震度は併記されるべきもので、統合されるべきものである。震度は地表最大加速度よりもより被害に密接に関係しているため、将来は震度をもとに被害推計を行うことが望ましく、そのためにも **QD&LE** システムと統合する必要がある。

また、震度情報システムが有効に活用されるようになるためには、**TDDMMO** は下記のような施策を実行することが必要であることを確認した。

- 震度に応じた初動体制の確立など、震度速報システムの有効利用方法を作成すること。
- 一般市民が、震度と被害の関係などを認識し、震度情報が有効利用するように啓蒙活動を行なうこと。

2.4.7 【25】 効果的な緊急対応活動のための、複数の伝達手段による既存の警報システムの改良（活動 3-7）

(1) 概要

前プロジェクトでは、効果的な緊急対応活動を目的として、**QD&LE** に以下の警報システムが組み込まれた。

1. TDMH 内の警報音（地震検知時、自動）
2. TDMH 内のプリンタおよびプロッタへの被害想定印刷（地震検知時、自動）
3. SMS および電子メールを用いた被害想定送信（地震検知時、自動）
4. ウェブサイトを用いた被害想定結果の共有（地震検知時、自動）

QD&LE の警報システム自体は停止していないものの、情報発信機能がほとんど設定されていない状態であることが課題となっていた。

本プロジェクトでは、まず、誰に、何を、いつ、どのようにして、警報を伝達するか案を作成した。**Earthquake Information Matrix** と名付け、**TDMMO** 内の議論を通じて改訂を重ね、合意形成を図った。

警報伝達機能として、最も基礎的な情報でありながら前プロジェクトで実装されていなかった震度速報を追加することとなった。活動 3-6 のデータ保存場所、出力形式について確認した。

前プロジェクトで実装した **SMS** 送信方式は、電話線に依存する **ADSL**、**Magfa** という震災時の脆弱性が未評価の通信会社に依存しているという問題があった。携帯回線を使用し、直接、携帯電話ネットワークおよびインターネットに接続し、**SMS** と電子メールを送信する機能を追加した。

具体的な、**SMS** 送信先、メール送信先、ウェブサイトへのアクセス権の設定対象者は検討中のため、成果 3 の **C/P** を対象として試験運用を開始した。

(2) 活動の詳細

1) 課題の確認

本プロジェクトの開始時に **QD&LE** システムを確認したところ、以下の課題があることが判明した。

1. TDMH 内の警報音が鳴らない（デモ時以外、信号線を抜いてあるため）
2. **SMS** が送信されない（アドレス帳に携帯番号が登録されていなかった。TDMH 内のルータが更新されたが、**QD&LE** からの **SMS** 送信に必要な設定がなされていなかった。**SMS** の送信に必要な **Magfa** 社の通信サービス契約が休止されていた。）
3. 電子メールが送信されない（アドレス帳にメールアドレスが登録されていなかった。TDMH 内のメールサーバが停止していた。TDMH 内のルータが更新されたが、**QD&LE** からの **SMS** 送信に必要な設定がなされていなかった。）

4. ウェブサイトを用いた被害想定結果にアクセスできない（被害想定結果が被害想定システムからウェブサイトシステムに引き渡されない、TDMH の LAN 以外からアクセスできない。）

これらの課題が解決されていない最大の理由は、誰に、何を、いつ、どのようにして、警報を伝達するかの検討が不足していることにあった。

2) 警報システムの検討

TDMMO は必要条件が曖昧な状態で各種情報を取り扱う警報システムを検討していたため、警報システムの仕様が定められずにいた。例えば、がれき量推計機能の議論においては、震災後直後に必要となる緊急道路網上のがれき量に関する議論と、復興までに撤去しなければならない街区全域のがれき量に関する議論が区分されていなかった。

この問題を解決するため、警報システムの検討として、TDMMO が必要と考える情報各々について、情報の仕様（必要とする機関と必要なタイミング）を検討し、情報の収集（或いは推定）方法と担当機関、伝達手段を整理することとした。日本では、警報システムの検討に必要なワークフローは緊急対応計画において整理されており、このような Matrix を整理する必要は無い。

具体的には、前プロジェクトで検討した警報システム案の総括表(図 2.4.37)をベースとして、警報システムについて、以下の手順で検討した。

1. 緊急対応活動に必要な情報を列挙した。
2. 各情報とそれを必要とする活動の対応付けを検討した。活動区分は、テヘラン市緊急対応活動区分である 20 区分とした。
3. 各情報がいつ必要か検討した。
4. どの機関がどのように情報を推定あるいは収集し、集約するか検討した。
5. どのような手段で伝達するか検討した。

この、2013 年 12 月に活動 3-7 担当者による **Earthquake Information Matrix** 案が完成した。TDMMO が、図 2.4.39 に示す機関のうち主要な各防災関連機関に震災状況を説明し、必要となる緊急対応活動を協議してニーズを吸い上げ、説明文書を作成し、また、**Earthquake Information Matrix** 案自体も実現可能性が高くかつ活用されるものを目指して改良を重ね、2014 年 9 月にはほぼテヘラン市の防災にかかる **Committee** からの承認手続きを待つ状態のものとなった。説明文書の表紙を図 2.4.38 に、**Earthquake Information Matrix** を図 2.4.39 にそれぞれ示す。

図 2.4.37 前プロジェクトの警報システム案

Content	Condition	Destination					Extent	Resolution								
		E-mail	SMS		Data	Plotter (A0)		Printer (A3)								
Content	Condition of Output T: Triggered, N(p): Normal, Periodical, N(e): Normal, Eventually		Maintenance responsibilities	Disaster Operation responsibilities	ERCC information system	ERCC information system	ERCC information system	Content detailed	Whole Tehran	Every Sub-Region	Every District	by Station	by District	by Nahiyeh	by Data resolution of Building and Polygon	Issue before discussion
Periodical Report on Accelerograph Network	N (Montly)	X					?									- Events configurable by SCREAM - List of TDMMO's need items
Health Warning on Accelerograph Network	N Eventually		X				?									- Events configurable by SCREAM - List of TDMMO's need items
Current PGA and Health situation table	N Every Second				X		PGA and Health of station	X			X					
Current PGA and Health situation map	N Every Second				X			X			X					
Earthquake is monitored	T		Any Earthquake	Human - recognizable Earthquake			MMI of stations	X			X					- Definition of "Human recongizable Earthake" - Evaluation of SMS networks vulnerability - Selection of network
MMI of Accelerograph Stations	T				X	X		X			X					- How many seconds are necessary to be waited to find maximum in sequencial PGA? - Conversion Equation from PGA to MMI
PGA interpolation result table	T				X		Interporated PGA	X			X	X	X			- Interpolation model
PGA interpolation result map with station location symbol	T				X	Whole Tehran		X	X	X	X	X	X			
MMI distribution table	T		(s) Whole Tehran	(s) Whole Tehran	X		Interporated MMI	X			X	X	X			- Conversion Equation from PGA to MMI
MMI distribution map with station location symbol	T				X	Whole Tehran		X	X	X	X	X	X			- Conversion Equation from PGA to MMI
Heavily damaged or collapsed building table	T			(s) Whole Tehran	X		- Number - Ratio	X			X	X	X			- Damage calculation model
Heavily damaged or collapsed building map	T				X	Whole Tehran	- Number - Ratio	X	X	X	X	X	X			
Casualty table	T			(s) Whole Tehran	X		- Number - Ratio	X			X	X	X			- Casualty calculation model
Casualty map	T				X	Whole Tehran	- Number - Ratio	X	X	X	X	X	X			



سازمان مهندسی و مدیریت بحران شهرستان
حوزه معاونت مهندسی و کاهش خطرپذیری

ماتریس گردش و تحلیل اطلاعات بحران

پروژه ظرفیت سازی در کاهش مخاطرات زلزله و مدیریت بحران در تهران

(بند های 3-7 و 3-8)

图 2.4.38 Earthquake Information Matrix の説明文書の表紙

3) 警報伝達システムの追加

警報伝達システムの追加項目として、Earthquake Information Matrix でほぼ全ての Committee が使用するにもかかわらず QD&LE に実装されていなかった震度速報を選び、以下の方法で追加した。

a. システム動作環境の構築

システム動作環境は、新規サーバの調達には時間を要することから、現時点で利用可能なハードウェアが利用できること、堅牢なサーバの選定後にシステムが容易に移行できること、の 2 点を条件として検討した。

基本システムの稼働環境としては、前プロジェクトの供与機材である SCREAM-PC を使用した。システムのフレームワークとしては、警報システムのバージョンアップが容易な PHP を採用した。電子メールの送信のためには、XAMPP の Mercury を用意した。SMS の送信のために、Wi-Fi で接続された Android 携帯に shixuan.lu 製 SMS Modem をインストールした。

b. 複数の伝達手段を使用する震度情報収集システムの開発

EAM の RSS を通して震度情報を収集する。複数の伝達手段を確保するために、EAM と NAM の GSTM 技術利用する NAM のポート番号 8000 番台を介して、震度情報を収集する仕組みとした。

- 震度情報を収集し、送信キューを作成するスクリプト
C:\data\PortalScream\sample\intensity\fetchIntensity.php
- RSS の参考文献 <http://www.guralp.com/platinum/xmlns/gdi-trig-atom.cgi>

c. 複数の伝達手段を使用する警報発信システムの開発

キューに送信すべき警報データがある場合に、SMTP サーバおよび SMS Modem という複数の伝達手段を介して警報を発信する。現在は TDMH のインターネットに対するゲートウェーおよび SMS Modem が 1 台ずつのため脆弱であるが、インターネットの汎用技術の一つである自動ルーティング切り替え技術により、更に多数の伝達経路を使用することができる。

- 送信キューの情報を、SMS および電子メールを通じて発信するスクリプト
C:\data\PortalScream\sample\pushInfo.php
- SMS Modem の参考文献
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.diafaan.gsmmodememulator&hl=en>

更に、Web システムを作成し、市役所光ファイバ網および QD&LE が使用している MPLS 及び 5.8GHz 網のどこからでも、震度速報にアクセス可能となった。

- ・ 市役所光ファイバ網からのアクセス <http://10.33.246.203/sample/intensity/>
- ・ QD&LE の MPLS および 5.8GHz 網からのアクセス
<http://10.100.14.203/sample/intensity/>

(3) 技術移転について

Earthquake Information Matrix の作成を通じ、テヘランの緊急対応の枠組みの中で、誰に、何を、いつ、どのようにして、警報を伝達するかを検討できるようになった。

さらに、震度速報システムの実現を通じ、複数の伝達手段を使用する警報発信システムを開発できるようになった。

(4) 今後の課題

Earthquake Information Matrix および複数の伝達手段による既存の警報システムの改良の課題を列挙する。

- ① Earthquake Information Matrix は承認プロセスを完了していない。警報発信システムを開発・運用する基本方針として、テヘラン市の防災にかかる Committee からの承認手続きを経る必要がある。また、組織間の連携や防災体制の改善に応じて、Earthquake Information Matrix も改訂していくことが望ましい。
- ② 出荷後 5 年を超過したパソコン、テヘランの一般電話回線用銅線に依存するメール送信経路、デフォルト設定の XAMPP、認証不要の HTTP サーバー、HTTP 通信が暗号化されていない等、脆弱な環境を使用している。また、ドメイン名が与えられていないため、Web サーバーの IP アドレスを知っているユーザー以外がアクセスすることが容易ではない。この課題は、イランには高技能を有する IT 技術者が多数存在することから、JICA 専門家による技術移転が不要と判断されていた部分である。セキュリティ面に強い環境への移行が重要である。
- ③ 2014 年 12 月時点では、成果 3 の関係者のみが警報システムの送信先として登録されている。本格運用のためには、事前説明を実施した上で、他組織の担当者を宛先リストに登録する必要がある。

2.4.8 【26】地震発生後の被害（二次被害）に関する情報収集・警報システム導入のための計画作成（活動 3-8）

(1) 概要

前プロジェクトでは、地震観測および被害想定 of 学術分野の専門家が主体となって QD&LE システムの開発を方向付けた。その結果、被害想定を表示・配信するシステムが中心となり、TDDMMO 以外の緊急対応組織からの情報を収集活用するような機能が盛り込まれなかった。

テヘラン市の緊急対応計画では、緊急対応時には 20 の Committee 毎に関係機関が協調して活動することになっている。TDDMMO は、20 の Committee のうち、第 15 Committee である Warning and information dissemination において、警報の発信を担当することになっている。

まず、テヘラン市で起こりうる地震被害（二次被害を含む）の種類について列挙した。

次に、被害情報を効率的に収集、編集、共有する方法について、2 種類の事例に基づいて検討した。

最後に、QD&LE システムの改良計画として、活動 3-7 で述べた Earthquake Information Matrix に整理した。

(2) 活動の詳細

1) 地震被害（二次被害を含む）の確認

活動 3-7 で述べた Earthquake Information Matrix の作成過程において、対象とすべき地震被害（二次被害を含む）の種類について検討した。TDDMMO および関係機関との協議に基づいて、以下の分類に整理した。

道路関連の被害については、当初は、被害推計の観点から、橋梁、トンネル、歩道橋など、構造別に列挙していた。情報を利用する立場での議論の結果、どのルートが利用できるか、という観点で 1 つの種類に集約した。

1. 被害情報

- a. 建物被害
- b. ルート状況（利用可否）
- c. 混雑状況（渋滞の有無）
- d. 病院利用可否
- e. 死者数
- f. けが人数
- g. 行方不明者数
- h. 2 時被害発生箇所および発生分類
- i. 緊急輸送網上のがれきの種類と量
- j. 市域のがれきの種類と量
- k. 住む場所が無い人の数
- l. 上水システムの被害
- m. ガスシステムの被害
- n. 電力供給システムの被害
- o. 通信システムの被害
- p. 下水網の被害
- q. 燃料供給システムの被害

2. 二次イベント

- a. 上水システムの被害
- b. ガスシステムの被害
- c. 電力供給システムの被害
- d. 危険物取扱工業および工場の被害
- e. 燃料供給システムの被害
- f. 下水網の被害

2) 被害情報を効率的に収集、編集、共有する方法の検討

まず、ほぼ全ての Committee に必要となる、交通ルートの利用可否情報について検討した。

当初は、TDDMMO が中心となって実施する方法を検討し、2013年9月23日に、Mission Plan for Information Gathering/Data Collection in Transportation Unit がとりまとめられた。各区の防災センターの担当者 2 名が情報を収集し、TDDMMO は各区の情報およびオンライン交通監視カメラの情報を用いて編集、共有する案となっていた。案の目次は以下の通りであった。

- Goal
- Overview
- Program Domain
 1. Location domain
 2. Timeline domain
- Methods of Information Gathering
 - Cameras of the Traffic Control Center
 - “Mahalle” traffic control centers
 - Location Based Services (LBS)
 - Damage evaluation at levels of I, II, III
 - Damage evaluation at level I
 - Damage evaluation at level II
 - Damage evaluation at level III (Bridges and technical buildings unit of technical deputy of Tehran municipality)

この方法の問題点は、(1) データ収集担当者が少ないこと、(2) TDDMH のスタッフが少ないことであった。震災時に機能させるには、大量の要員を確保し、日頃から訓練を積む必要がある。日常的に道路のトラブル情報を収集している機関との連携、あるいは、日本の多くの自治体を実施しているように道路メンテナンスに関連する企業との契約等、何らかの対策が必要であった。

2013年11月30日に、震災時のための道路情報収集への寄与が期待される部門に声をかけ、TDDMMO の案をベースに協議した。その結果、交通警察、消防、赤新月等の現業組織は、市が保有する交通管制センターを中心として道路情報を交換し、平常時および有事の両方に活用できる体制が整っている事が判明した。2014年2月11日を初めとして、TDDMMO が交通管制センター等と議論を重ねた結果、交通管制センター等の平常時から常に稼働する情報収集・共有体制の耐震性を向上させ、震災時にも活用する方針に変更された。2014年9月2日には、Operation Plan for Information Gathering/Data Collection in Transportation Unit として、カウンターパートレベルでの案がとりまとめられた。目次構成は以下の通りである。

1. Introduction
2. Overview
3. Program scope
 - 3.1 Location scope
 - 3.2 Timeline scope
4. The program assumptions
5. Methods of info collection in the ordinary situation
6. Study of the latest situation and the effective factors on the passages management
 - 6.1 The traffic control centers
 - 6.1.1 The list of the traffic control centers of Tehran city
 - 6.1.2 Specifications of the control centers
 - 6.1.2.1 The main centers
 - 6.1.2.2 The local centers
 - a. The local traffic control center in the north
 - b. The local traffic control center in the east
 - c. The local traffic control center in the west
 - d. The local traffic control center in the south
 - e. The local traffic control center in the center
 - 6.1.2.3 Centers for tunnels
 - 6.1.2.4 The traffic control center of RAHVAR Police
 - 6.1.2.5 The management center of the roads of the country (the road maintenance and transportation organization)
 - 6.1.2.6 The control center of NAJA
 - 6.1.3 The role of the traffic centers after the earthquake
 - 6.2 Info collection
 - 6.2.1 The monitoring cameras
 - 6.2.1.1 The specifications of the monitoring cameras
 - 6.2.1.2 The role of the monitoring cameras after the earthquake
 - 6.2.2 The urban traffic count devices
 - 6.2.2.1 Specifications of the traffic count devices of Tehran city
 - 6.2.2.2 The role after the earthquake
 - 6.2.3 The speed limit enforcement system in the highways
 - 6.2.4 The representatives of the organizations
 - 6.2.5 The field forces
 - 6.2.6 New methods of information collection
 - 6.2.6 GMPCS technology
 - 6.2.7 Other methods
 - 6.2.8 General recommendations
 - 6.3 sending the information
 - 6.3.1 Different types of information sending systems
 - 6.3.1.1 Telephone lines
 - 6.3.1.2 Optical fiber lines
 - 6.3.1.3 Wireless services
 - 6.3.1.4 Satellite communication
 - 6.3.1.5 The mobile satellite communication service
 - 6.3.2 The role after the earthquake

- 6.4 Info analysis
 - 6.4.1 Before the earthquake occurrence
 - 6.4.2 The role after the earthquake
- 6.6 Notification
 - 6.6.1 Before the earthquake
 - 6.6.2 The role after the earthquake
- 6.7 Information share

次に、二次災害のケーススタディとして、テヘラン市の山の手にある石油備蓄基地における漏洩等二次災害を検討した。2014年5月に石油備蓄基地の防災担当に対するヒアリングを実施し、7月から計画案を作成した。骨子は以下の通りである。

- 石油備蓄基地自身が、地震発生後に被害を確認する。
- 地震被害を TDMMO へ報告するとともに、防油堤等に破損が有り二次災害の危険性がある場合は、TDMMO、区役所、区の災害センター、町会等が連携し、二次災害の可能性を理由とした避難勧告を発令し、避難誘導を行う。
- 5.8 GHz 帯の専用デジタル無線等、一般の電話回線・携帯回線より震災に強い、通信システムが必要である。

3) QD&LE システムの改良計画の作成

これらの事例研究の成果に基づき、QD&LE システムの改良計画の骨子として、活動 3-7 で述べた Earthquake Information Matrix に整理した。

(3) 技術移転について

2種類の事例研究を通じ、TDMMO の C/P が、交通警察、消防、赤新月、交通管制センター、石油備蓄基地の担当者を巻き込み、各機関が保有するリソースと、各機関が必要とする情報を確認するという方法を技術移転した。その結果、TDMMO の C/P が、QD&LE システムの改良計画の骨子としての Earthquake Information Matrix を改訂し、関連部署との意見交換に基づき、地震発生後の被害（二次被害）に関する情報収集・警報システムの詳細計画が作成できるようになった。

(4) 今後の課題

地震発生後の被害（二次被害）に関する情報収集・警報システムの課題を列挙する。

- ① 緊急対応システムを必要とする側の立場で、情報収集・警報システムの要件定義が可能となった段階である。WebGIS 等のシステムエンジニアを交えることで、実際のシステムを開発する必要がある。
- ② 地震時に実際に役立つシステムについて検討するためには、成果 1 が実施した CPX を通じ、ステークホルダーが抱くイメージを具体化・共通化させてから、地震発生後の被害（二次被害）に関する情報収集・警報システムの詳細計画を修正する必要がある。

3. プロジェクト実施運営上の課題、工夫・教訓

3.1 全体

3.1.1 プロジェクト実施運営上の課題

(1) 経済制裁による活動の制限

イラン国は2012年1月から国際社会から経済制裁を受けている。本プロジェクト開始時より経済制裁の影響はプロジェクト運営に多くの影響を与えてきた。例えば、銀行送金が出来ないため、必要な資金は現金で持ち込んだ。必要な機材もイラン国内では販売しておらず、ドバイから購入するなどの問題があった。さらに、通信関係も不安定であり、イラン国内からWebの閲覧を制限されているサイトがあり、必要な資料の検索がイラン国内からのインターネット経由では困難であった。

経済制裁の影響を最も受けたのが、本プロジェクトで購入する予定であった地震計の購入である。当初は前回購入したのと同じ地震計を購入する予定であったが、経済制裁のため購入できなくなった。したがって、イラン国内で購入できる前回の地震計と同じ性能を持つ地震計を探すことになり、当初想定していなかった時間がかかることとなった。

(2) プロジェクト実施体制の構築

本プロジェクトの実施体制をプロジェクト開始時からイラン側と構築しようと努力したが、技プロのスキームが十分理解されておらず時間が必要であった。プロジェクト開始当初はプロジェクトマネージャーが配置されたが、英語でのコミュニケーションが取れなかったため、頻繁に会議を持つよう努力したが、相手も忙しく十分なコミュニケーションが取れなかった。プロジェクト運営も軌道に乗り始めた時、プロジェクトマネージャーが突然解任されることとなった。解任後、約6か月間程度は後任が任命されずイラン側とのコミュニケーションがうまく取れずに、プロジェクトの進捗に影響を与えることとなった。この状況を改善するため双方で協議した結果、プロジェクトダイレクターと必要に応じて打ち合わせができる体制が構築されるようになり、コミュニケーションギャップはなくなってきた。

(3) 効果的・効率的な技術移転の実施

本プロジェクトでは、日本人専門家をプロジェクト期間中を通じて配置できないため、日本人専門家がいる間に打ち合わせで技術的な手法を指導して、日本人専門家がない間にイラン側C/Pが実施したものを、日本人専門家が次に渡航した際にチェックするという方法で行ってきた。日本人専門家がないときの質問はメールなどで回答した。

しかしながら、不在期間が長いため、長期間不在にするときはなかなか進捗が上がらなかった。さらに、3つの成果それぞれ専門的知識が必要なため、例えば、成果1の専門家が成果3の問題を解決することは出来ない。したがって、イラン国滞在中に集中的な議論を繰り返し、後戻りを最小限に押さえるよう効率的に技術移転を行うことが必要となった。

(4) 柔軟なプロジェクト運営

プロジェクト実施中にイラン側の方針の変更により、プロジェクトの実施や内容に変更が生じた。例えば成果2の博物館建設では当初予定していた建設場所から違う場所に建設予定地が移動となると同時に、建設のスケジュールも大幅に変更となった。したがって、チー

ムでは内部で調整できる渡航要員の変更などにより柔軟に対応してきた。しかしながら、チーム内で吸収できない変更は追加の変更契約で対応した。

(5) 信頼関係の構築

テヘラン市とはすでに10年以上にわたり防災分野で協力をしているため、日本側との信頼関係は構築されている。本プロジェクトではこれまでの信頼関係に基づきプロジェクトを実施できるため比較的効率的に実施できたと考えているが、個々のC/Pは今回初めてというケースもあるため、信頼関係の醸成に時間を使った。2年目くらいからプロジェクトも順調に進むようになってきた。

3.1.2 課題に対する工夫

(1) 徹底した議論

日本人専門家の滞在中はイラン側C/Pと徹底した議論を行い、イラン側が納得できるまで粘り強い議論を行った。イラン人は納得すれば自ら行動して問題を解決していくことが出来るためである。イラン側との議論はC/Pだけではなく、TDMMOで雇っている技術者やアドバイザーなど、現地業者等多岐にわたった。イラン側も日本人専門家の滞在中に問題を解決したい希望があり、双方十分な議論を行った。特に成果3ではイラン国内でも初めての取り組みであり、TDMMO以外からも注目された。

(2) イラン側のモチベーションを引き出す活動

日本や他の国での先進的な取り組みや事例を数多く紹介することにより、イラン側C/Pが活動に興味を持ち自ら実施していく環境づくりに注力した。また、日本側からの説明も興味がわく資料作りを心掛けた。本プロジェクト内で計画されているC/P研修は、自ら実施する活動の必要性及び内容を日本において直接理解する機会を与え、さらにモチベーションを高めることにも寄与することから、C/P研修も有効に活用して活動を活発に行うように工夫した。

(3) イラン国に対する防災活動の活発化への支援

本プロジェクト期間中、イランの防災機関やマスコミ、国際機関から数多くの協力の要望やセミナーへの出席の要請があった。チームとしてはこれらの要請を最大限こたえるという姿勢で対応し、日本の防災技術を多くの場面で活用できるように行動してきた。このようなチームの姿勢がプロジェクトの運営をスムーズに実施することが出来る要因であったと考えている。

(4) C/Pの能力を見極めた活動の選択

イラン側C/Pの能力は通常の国より高く、実施能力は非常にレベルが高いと考えている。したがって、彼らの能力より常に高い目標を設定してそれに向かって議論や指導を行ってきた。また、C/Pによりそれほど能力が高くない場合は、きめ細かな指導を行い、理解できるまで十分な時間を取った。

(5) 現場主義の徹底

問題が起こった場合は C/P とともに現地に赴き、現場で議論を重ねて解決策を探ることを繰り返し行ってきた。これらの経験により、今後問題が起きた場合でも自ら考え行動できる能力が付いたと考えている。

3.1.3 教訓

(1) リスクを最小限化するための先を見越したプロジェクト運営の重要性

プロジェクトの実施過程において、特にイラン国では内的要因、外的要因双方により、プロジェクトの実施に大きな影響を与える問題が発生することは多々ある。前述したように、経済制裁による機材調達の問題、博物館設置場所の変更による問題、CP 側との合意形成に時間を要したことによる問題等が発生したが、CP 側と密にコミュニケーションを取り、また、これまでのイラン国での業務実施経験を基に、先を見越してリスクの目を摘みながらプロジェクトを運営することにより、プロジェクトへの影響リスクを最小限に押さえることができた。非常に基本的ではあるが、重要な教訓である。

(2) 専門家不在時の対応の重要性

各成果により専門家派遣の密度は違うが、前述したとおり、プロジェクト運営上、専門家の不在期間が長くなると、プロジェクトのタイムリーな運営に影響する。成果を跨いだフォローアップ、可能な限り成果内の専門家の派遣時期をずらす、メール等によるフォローアップ、C/P 研修時のフォローアップ等を組み合わせ、影響を最低限とする努力した。しかし、完全な対応策とはなりきらないことから、さらなる工夫が必要となる。

(3) プロジェクト活動範囲内で可能な限りの活動への支援による信頼関係の構築によるプロジェクト実施の円滑化

プロジェクトの実施過程において、前述したように専門家チームは、イラン側の依頼によるプロジェクトコンポーネントには含まれない活動を多く実施してきた。これら活動を実施するには、相応の時間を割く必要があることから、プロジェクト活動の実施にかけられる時間が削減される状況になるが、これら活動を通じて、CP とのさらなる信頼関係の構築やコミュニケーション機会を増加させ、結果的にプロジェクト実施の円滑化に繋がった。

3.2 成果 1

3.2.1 プロジェクト実施運営上の課題

(1) 業務実施方法の課題

1) 成果の活動内容合意に時間を要したことによるプロジェクト活動の遅れ

プロジェクト開始当初、計画された成果 1 に関するプロジェクト活動に関し、TDMMO 側から詳細に内容を協議し、双方で合意した上で開始したいとの強い依頼があった。また、プロジェクト開始前の 2011 年 9 月よりテヘラン市運輸交通局がイラン科学技術大学(IUST)に本プロジェクトと重複する内容のプロジェクトである“Determination of the post-earthquake transportation emergency and rescue network in Tehran”業務を委託したことにより、プロジェクトにおいて協調して実施することが必要な状況にあり、IUST 委託プロジェクトの現状把握と今後の本プロジェクトとの活動の分担について調整することとなった。成果 1 の各活動項目をブレイクダウンした詳細活動の協議及び合意については、プロジェクト開始後、最初のアサインメントの全期間を費やし協議を重ねた結果、プ

プロジェクト活動については TDDMMO 側と合意することができた。また、IUST との分担については、TDDMMO 側が運輸交通局と調整することになっていたが、明確には決まらなかったことから、その後、活動を円滑に進められない状況にあったが、2012 年 11 月時点で、IUST の活動の目途が立たないことが確認されたことから、IUST の結果を待たずにプロジェクト独自に実施することとなり、この時期から本格的に成果 1 の活動が開始された。このような背景から、約半年開始時期が遅れたことによる活動の遅延が生じた。

- 2) 本邦研修でのインプット及び日本の事例を多く紹介することによる理解度を高める技術移転事例を紹介する上で、講義のみならず自らの目で見るとは効果的に技術移転を実施する上でキーとなる。本プロジェクトにおいても各成果で別プログラムを組んでの本邦研修を実施したことから、成果活動に直結する内容に特化した研修を実施することができた。当初は、プロジェクト開始後の早い段階で実施することにより、より具体的なイメージを持った上でプロジェクト活動を実施することを予定していたが、スケジュール調整等の要因が重なりプロジェクト開始後約 2 年が経過した段階で開催したが、日本側からの事前のインプットの内容を確認する上で非常に有効であったと考える。

(2) 運営体制の課題

- 1) 日本側専門家の限定的なアサインメント従事期間によるフォローアップ難しさ

成果 1 の日本人専門家の派遣期間は、プロジェクト全体に対し限定的であり、派遣スパンが半年に 1 回となっている。その関係から前回の継続的な協議から半年もの期間時間が空いてしまうことから、メールベースでの支援を実施したが、限界があり、半年のギャップを取り戻す為に、派遣直後に同じ内容の協議を実施する必要がある等問題が発生した。

- 2) C/P の交代による影響

どのようなプロジェクトでもあり得ることであるが、C/P の異動や退職等に伴い、後任に対するこれまでの活動のインプットに費やす時間に伴い、活動の手戻りや遅れが成果 1 の活動でも発生した。特に、耐震計画策定及び建築物の行政指導書案の策定担当がプロジェクト開始当初から 2 回交代する結果となった。C/P の交代については、適切な後任への引き継ぎにより影響を最小限に抑えるように C/P 側に依頼しているが、今回のケースは辞職に伴う交代であり、引き継ぎは皆無に等しく、プロジェクト活動実施に大きな影響を与えた。

- 3) GIS エンジニアの雇用による効果的な活動の実施

TDDMMO では、現在多くの独自のプロジェクトが進行しているが、GIS 担当職員が 2 名のみであり、プロジェクト活動への影響が懸念された。GIS 技術の技術移転も本プロジェクトに含まれているが、技術移転の必要がない基礎的なデジタル作業に貴重なリソースの時間を費やすことはプロジェクト実施上効率的ではないことから、GIS エンジニアを雇用し効果的に活動を進めた。また、GIS エンジニアを雇用したことから、緊急道路ネットワーク設定の各種詳細検討にも時間を割けるようになり、より高度な検討を重ねた緊急道路ネットワークを設定することが可能となった。また、成果の持続発展性の確保の視点から、専門家チームでの独自の解析等は実施せず、C/P 側の PC を使い、データの整備、解析を一元的に実施した。

3.2.2 課題に対する工夫

(1) 業務実施方法の課題に対する工夫

1) 成果の活動内容合意に時間を要したことによるプロジェクト活動の遅れに対する工夫

成果1では、テヘラン市における震災発生時の緊急対応を円滑に実施するために必要な緊急道路ネットワークの設定、この実現に必要な各種計画の策定、策定した計画の実行性を確認するための訓練の実施、活動内容及び分野の理解を深めるためのセミナーの開催等多くの活動を含むが、プロジェクト開始後の遅れを取り戻す為、日本側、イラン側双方が最終成果の明確なイメージを持つことが必要であり、この実現の為、上記の大きな枠組みに分割して、日本人専門家の派遣期間には1日2回のペースで議論・WSを開催し、日本人専門家の不在時にC/P側で活動を進められるようにした。また、メールをベースにしたフォローアップ、本邦研修時を活用したフォローアップ等も実施した。C/Pの多大な努力もあり、最終的には当初予定していた以上の成果を得ることができたと考える。当然のことではあるが、プロジェクト実施には、双方の信頼関係が最重要であり、コミュニケーションを密にとることに重点を置いて活動してきたことが起因すると考える。

(2) 運営体制の課題に対する工夫

1) 日本側専門家の限定的なアサインメント従事期間によるフォローアップの難しさに対する工夫

前述したプロジェクト開始当初の遅れを挽回するための工夫と同じであるが、アサインメント従事期間が少ないことによる影響を最小限にする為、派遣期間中の時間配分と不在中のフォローアップを適切に実施しながらさらなる遅れが発生しないように活動を進めた。また、プロジェクト実施段階で、ライフラインについては、データ提供の制限と既存の設計指針の存在から活動が限定的になった一方、橋梁耐震計画については、当初想定よりも多くの業務量が発生したことから、専門家のアサインを適正に再配置して対応した。また、全体の遅れを取り戻す為、総括のアサインを副総括兼成果1リーダーのアサインに付け替えて対応した。この効果により最終的には遅れを挽回すると同時に、派遣期間が限定的ではあったが、成果1の活動を終えることができた。

2) C/Pの交代による影響を軽減するための工夫

どのようなプロジェクトでもあり得ることであるが、C/Pの異動や退職に伴う交代はプロジェクトの進捗に大きく影響する。多くの場合、適切に引き継ぎが実施された例は少なく、本プロジェクトにおいても引き継ぎは適切に実施されておらず、説明を再度実施する必要がある、限定的な派遣時間を圧迫した。本プロジェクトでは技術移転を実施する際、多くの資料をPPTや取りまとめた資料として残しており、議事録も全ての会議において残すようにしている。その為、再度の説明にはこれら資料を使うことにより説明の時間は必要であるが最小限の時間で説明ができる。このような工夫をすることにより影響を最小限にするよう努めた。

3.2.3 教訓

(1) プロジェクト開始時のプロジェクト活動内容の合意形成に伴う影響

前述したように、プロジェクト開始時に成果1の活動項目については、TDMMO側からの強い意向により、専門家側との協議を通じて詳細活動項目も含め、合意してから開始する必要があった。また、テヘラン市がIUSTに発注し、同種の調査が始まっていたことから、

成果1の活動をどのように実施していくかを開始前に確定する必要があった。これは、限定的な成果1の専門家のアサインメント期間を大きく圧迫した。また、成果1の活動はTDDMMOの通常業務の一部として実施していることから、活動内容をさらに掘り下げて実施したい意向もあり、プロジェクトのスケジュールとは必ずしも一致せずに各活動の実スケジュールに遅れが生じる一因となった。TDDMMO側によるさらに詳細な活動は歓迎されるが、プロジェクトとしての成果の重要性をC/Pに理解させ、プロジェクト実施後に活動を継続してもらうよう働きかけた。案件形成時に近年TDDMMO側で実施されている脆弱性評価手法の情報及び内容の合意形成がされていれば、このような遅れは最小限に押さえられたと考える。

(2) 脆弱性評価手法等の双方の認識の違いによる影響

日本の支援によるプロジェクトであること、マイクロゾーニング調査において日本の手法を適用していることから、各種解析手法については、比較検討のうえ、日本の手法を基本として実施することとして活動を実施した。CP側が独自で実施している活動も多々あることから、他国、特にアメリカ合衆国の手法で近年独自の評価を実施する場合と、2種類の手法で実施する場合とがあり、通常よりも作業量が増える結果となった。将来的に、マイクロゾーニング調査結果を再評価する場合には、これら適用手法の問題が出てくる可能性が高いことから計画段階において留意する必要がある。

3.3 成果2

3.3.1 プロジェクト実施運営上の課題

(1) 業務実施上の課題

1) 防災博物館の設立に向けた認識の違い

効果的な展示、また運営しやすい防災博物館を造るには、その機能と内容の検討を行われるべきであるが、TDDMMO側では、本プロジェクト開始当初より防災博物館の施設建設のみを推し進め、建物を建てれば中身は後からついてくると考える傾向があった。

本防災博物館は、いわゆる防災館ではなく、博物館的展示機能も有するのであれば、展示物・情報が必要であるが、テヘラン市では近年大災害の経験はないことから、展示物・情報を所有していない。その為、その収集から実施する必要があった。

2) 敷地の変更と地盤調査に伴う設計作業の遅れ

防災博物館の敷地については、プロジェクト開始当初は17区のヴェラヤット公園内の土地(1ha、平坦)が予定されており、1年次にはその敷地を対象とする施設の検討を行っていた。しかし、2013年1月になり、急遽22区の敷地(3ha、傾斜地)に変更になり、新たな条件での検討を行うことになった。

その後、半年ほど遅れて設計コンサルタントが選定され、半年ほどかけて基本構想業務を行ったが、その構想案の選定と承認に5か月程を要した。

その後、2014年4月より設計業務を再開したものの、2014年5月には当該敷地が、後背の山地からの地滑り被害を受ける可能性があることが指摘され、その検証のための調査が実施されることになり、設計業務が中断されることになった。地滑りの可能性については、想定される被害は限定されていることから、2014年9月には基本設計業務が再開されたものの、地盤調査結果を待つ最終化することになっている。

3) 具体的な防災博物館事例に関する知識不足

防災博物館の構想については、過去の JICA 研修等で C/P の責任者のみ日本の防災博物館を訪れたことがあったが、各担当者の間では、写真等で見たことがあるだけで、具体的なイメージを掴み切れない部分があった。そのため、展示内容の検討より、施設計画のみを優先させる傾向があった。

4) 過去の災害からの経験・教訓に関する情報収集

市民教育計画を改善するにあたっての特徴は、大きく分けて2つあり、1)災害への備えに対するモチベーションに着目し、モチベーションを上げるための教育内容を盛り込むこと、2)過去のイランでの災害の状況、経験、教訓を盛り込み、災害への対応を時系列に順序立てて、論理的に考える判断材料を示し、さらには経験者しか語れない身につまされる話しや、説得力のある説明により、災害準備への行動を起こすためのモチベーションを上げることであった。

このため、イラン国内で起こった災害での教訓や体験談を書籍、インタビューなどにより収集しようと試みた。後に博物館でも活用することを考えていた。

しかし、災害対応経験が豊富と考えられる組織のレポートを入手することは叶わず、また、インターネットや書籍を傭人により発掘しようと試みたが、反政府的な見解も集約されてしまう懸念があり、案件当初のこのような試みは途中で頓挫した。

案件が進むにつれて、日本へ研修に行った C/P もあり、これらの情報収集の必要性も十分に理解されたため、再度同様の試みを行った。しかし、組織上層部への理解促進は容易ではなかった。

5) 市民組織との連携

防災訓練は、既に関係機関が連携する大規模なものではできるようになっており、今後は小規模な街区レベルのものを高頻度を実施するように改善することを目指した。より小規模な街区レベルで実施するには、地域に根差した市民組織と連携することが効果的であるが、地域によっては、防災組織が十分に根差していないケースや、宗教組織は問題がなかったが、行政官の意識として、市民組織を活用することに対して、まだ柔軟とは言えないケースもあり、スムーズに受け入れられないこともあった。

6) 日本の事例からの学び

日本とは環境も大幅に異なる社会環境下にいる C/P に日本の事例を説明しても、実感として湧かないことが多く、日本側から本当に伝えたいことを100%イラン側が受け取る、または、十分理解することは C/P にとって大変困難であった。

(2) 運営体制の課題

1) 防災博物館設立に向けた C/P 側の体制

本プロジェクトの開始当初、防災博物館の計画は施設主体で始まっており、C/P は技術・建設部門のみであった。また、施設・展示設計に関しても、この技術・建設部門は主に土木構造物、防災関連施設の建設を主に行っている部署のため、建築的・展示計画的要素への対応可能な人材はいない状況であった。

一方で、防災博物館建設は、テヘラン市側でも重視している案件だということで、実施に向けた本格的な取組を行う必要があり、本プロジェクトによる限られた専門家の投入のみでは C/P 側で設計・入札・建設まで対応できる体制にはなかった。

2) C/P 側責任者の交代と体制変更による遅れ

3 年次になり、急遽 C/P の責任者が他界したことに伴い TDMMO 内の組織変更、2 部門の合併、C/P 側責任者の交代が発生した。幸い、後任の責任者も、教育側から当初より防災博物館計画に関わっていたため比較的スムーズに引き継がれたものの、敷地調査業務、設計業務等に関する遅れが生じることとなった。

3) 閉ざされがちな情報

本案件には、関係機関がこれまで実施してきた市民に対する防災教育・訓練の内容をヒアリングする活動が含まれていた。他国ならば、関係機関を訪問し、相手機関の人的、組織的なキャパシティも知覚する情報も加わり、成果品なども共有した上でヒアリングを行えるのが通常である。しかし、イランでは著作権に対する概念は、研究者であっても非常に異なっており、また、行政機関同士でも、組織外に情報が流出することを極端に留意する組織文化がある。このため、機関の情報はなかなか共有されにくく、機密事項として閉ざされがちであった。また、極端に留意しなくてはならない人や組織もあり、当初計画していたような活動に関して柔軟に対応する必要があった。特に、C/P とのやり取りは信頼関係が築けた後でも独特の慣行があり、障害物が立ちはだかることも多々あった。それでも、専門家がイランに滞在している間は、直接話すことで、何等かの進展はあるものの、専門家が不在の間にメールベースで進めようとする、証拠が残ってしまうため、最初のうちは全く進まないのが常であったし、信頼関係が十分に築けたプロジェクトの後半においても、C/P も婉曲な表現で返答するものの、結局は進まないことが常であった。

3.3.2 課題に対する工夫

(1) 業務実施方法の課題に対する工夫

1) 防災博物館の設立に向けた認識の違い

博物館設計に関しては、その運営計画、展示計画等を反映したものとすべきである点、及び工期上の問題等を繰り返し説明してきた結果、C/P を中心に徐々に理解を得られるようになり、展示コンサルタントの雇用、情報・資料収集がようやく動きつつある。

特に、展示情報・資料の収集については、1 年次のプレ調査の結果、その難しさを認識することになり、その後外部委託案を勧めているものの、進んでいなかった。しかし、大学の教授の支援や他の被災地の防災局呼びかけ等が改めて開始されることとなった。

2) 敷地の変更と地盤調査に伴う設計作業の遅れ

敷地の規模、形状等の変更により、施設のコンセプトは大きく変更となったが、施設の構成、内容等に関する議論については、敷地が変更となっても継続できる内容であり、当初の敷地で検討した内容を設計コンサルタント選定の仕様書に使用することで、時間の節約を行った。

3) 防災博物館に関する知識不足

C/Pの各担当者の博物館の計画、展示等に関する理解を深めるため、1年目はテヘラン市内の新設博物館の見学、運営機関への博物館設立準備の経験のヒアリング等を行った。このことは博物館設立準備に必要な事項、展示シナリオの重要性等を理解する助けとなった。

またC/P側の都合により1年次の研修に組み入れることはできなかったものの、2年次の本邦研修にて幾つかの防災博物館を実際に見学し体験してもらうことができた。

4) 過去の災害からの経験・教訓に関する情報収集に対する工夫

過去の事実で市民教育には有益でも、行政官にとって必ずしも有益でない情報もあり行政官の懸念も理解できる。自国での経験が最も市民にも影響力を与えるものの、文化として表現しづらい環境にあることは確かである。プロジェクトという時間的制約のある中で、意識改革にベストは尽くした。意識改革にはそれぞれの思いや立場もあり、容易なことではない。但し、実務者レベルでは十分にその必要性を理解した。従って、機が熟した段階で、イランなりのやり方を実務者が遂行することを念頭に、日本の過去の被災経験を事例として、情報の取りまとめ方や市民教育での活用方法について実務者レベルで理解を深め、その手法を伝達するまでに留めた。

情報収集については、人と防災未来センターの国内支援委員の方から、過去の災害に関する一次資料収集の重要性、及び資料入手の所有権、展示許可取得等に関する手続きの重要性等について現地にてイラン側に説明していただき、イラン側にもその重要性を認識させることができた。

5) 市民組織との連携に関する工夫

パイロット地区である1区では、既に防災に特化した市民組織が活動を行っており、DAVAMグループの育成も担っている。このため、機動力のある地域に根差した市民組織の役割を防災訓練実施ガイドラインに規定し、市民組織を地域の防災訓練に取り込むフレームワークを提案した。また、実践訓練を実施することによりこれを検証した。

6) 日本の事例からの学びに関する工夫

過去の案件では、女性のC/Pの参加は、ほぼ絶望的で望みも殆どなかったが、成果2のC/Pは殆どが女性である中、本案件の成果2のC/P研修では、5名中3名が女性で、しかも日々協働作業を行っていたC/Pが来日を果たせた。これらのC/Pが本邦研修で行政、コンサルタント、NGO、市民など異なる立場の防災アクターの状況をつぶさに目の当たりにし、各アクターの役割分担、取組姿勢、防災に対する考え方、参加者が実感して学ぶ教育手法などを学ぶことで、その後の現地での活動は大変円滑に進んだ。日本側が伝えようとすることに對しても想像力が働き、よく理解されていると感じることができた。また、C/Pの間でも日本での状況を他のC/Pに共有し、その後のプロジェクト実施に大変有効であった。

(2) 運営体制の課題に対する工夫

1) 防災博物館設立に向けたC/P側の体制

C/P側の体制に関しては、技術・建設部門のメンバーに加え、防災博物館の運営・活動計画の主体となる教育・市民参加部門及び減災・リスク軽減部門からのメンバーを含む防災博物館準備チームの形成、及び技術・建設部門への建築関連の人材の補強をしてもらった。これにより、展示内容、教育内容を併せた検討をスムーズに行うことが可能となった他、部門横断的に議論を行うことにより、防災博物館の設立に向けた協力体制が構築されつつ

あることは、今後の実現に向けた取組でも有効であると考えられる。今後は、現在の準備チームをコアとして、広報や財務部門等も含む防災博物館準備室を設立し、より総合的な準備体制を整えることを推奨している。

また、設計等の業務に関しては、施設設計及び展示設計に関するコンサルタントの雇用を行うことを提案し、専門家からはその仕様書の作成等を支援することとした。展示コンサルタントについては、施設設計業務の遅れを理由に雇用が遅れているが、近々雇用手続きが開始される予定である。ただし、展示資料の収集に関する部分の外部委託については、TDMMO 内部の承認に時間がかかっている。

2) 情報提供への配慮

案件に必要な情報であっても、なかなか出てこないことがあった。このため、日本側からのインプットをできる限り多くすることや情報管理担当者にも高頻度で多くの情報を提供し、情報を出しやすくする配慮を行った。また、計画通りに進まなくても、C/P からの情報提供については、無理強いすることなく、組織内の立場に配慮して、柔軟に対応した。

3.3.3 教訓

(1) 防災博物館の設立に向けた認識の違い

博物館の設立に当たっては、その運営計画の検討や展示資料収集を早い段階から行う必要がある点について、C/P 側で決定権を持つ上層部の理解を得ることに時間を要し、作業が進まなかった。C/P 研修にて、直接の担当者のみならず上層部も防災博物館を見学したことが重要なきっかけとなっており、出来るだけ早い段階で C/P の本邦研修の実施を行うことが有効であると考えられる。

また出来ることなら、プロジェクトのデザインの段階から、防災博物館の内容に関する検討が行われていれば、より適切な専門家の投入量と時期の計画に有効だと考えられる。

(2) 具体的な防災博物館事例に関する知識

2年次の本邦研修にて幾つかの防災博物館を実際に見学し、実際に体験してもらうことができたことは、その後の博物館設立に向けた取組上、非常に有効であった。特に、被災の経験をただ悲惨なものとして伝えるのではなく、そこからの教訓、対策へと、メッセージ性のある展示にすることの重要性、またどのような展示が印象的で有効か等、運営計画の検討に当たって、その検討密度を加速度的に向上させることにつながった。

(3) 防災博物館設立に向けた C/P 側の体制

TDMMO では、大学や NGO など関連機関との連携活動も多く、ネットワークは有しているが、博物館の準備に関して具体的にかつ正式に協力を得るには至らなかった。プロジェクトの早期段階から、上層部の理解を求めて他機関との協力体制の構築を行うことが今後の活動には有効であると考えられる。

(4) 過去の災害からの経験・教訓に関する情報収集に関する教訓

継続が不可能と示唆された活動であっても、一度で諦めずに C/P 研修で日本の試みやその効果をよく知ってもらったことで、時間を置いて再度、理解を得るように努力し、人事異動のない C/P に十分に必要性を実感させ、能力向上は図っておき、将来、社会情勢やトップの意向次第で進められる可能性につなげておくことは重要である。

(5) 閉ざされがちな情報への対応

情報管理に厳しい国では、情報がなくともやり取りの中で内容を押し量り、業務を進めなくてはならないこともある。どうしてもなくてはならない情報については、相手側からだけでなく、日本側から、相手側が益すると判断するような魅力的な情報提供を行い、相手側の情報が提供されることにより、さらに相手側がより多くの恩恵を受けることを、情報管理役に対して C/P が良く説明できるように配慮することが重要である。

(6) 市民組織との連携に関する教訓

まずは、理想形を示しつつも、C/P との押し引きの中で、状況に見合った到達目標に合わせていくことが重要である。

(7) 女性 C/P の本邦研修参加に関する教訓

C/P 研修の人は、組織のトップが中間管理職の意見を仰ぎつつ、意思決定を行っていた。機会あるごとにトップに対して女性 C/P のパフォーマンスに対する評価や余人を持って代えがたいことを説明し、信頼のおける C/P と密に連携し、C/P が一致団結して側面支援を行うことが重要である。

3.4 成果3

3.4.1 プロジェクト実施運営上の課題

(1) 業務実施方法の課題

1) 技術協力プロジェクトにおけるシステム開発

成果3の活動は、単に講義をして理解すればよいというものではなく、実際に稼働するシステムを開発しなければならないものであった。技術移転の範囲は多岐に渡り、そのレベルも理論から実践、さらには技術監理にまで至っている。

活動3-3では、日本の緊急地震速報システムと同じアルゴリズムを提供するには気象庁の協力が不可欠だが、協力が得られなかった上に、高度な通信ネットワーク環境と稠密な観測点配置が不可欠なのに対し、今回の実験的システムでは通信インフラから構築しなければならず、観測点も4地点に限られており仕様を確定するのが困難だった。

活動3-5では既存システムのソースコードの解読から始まり、改造および追加プログラミングが主な作業であったが、TDMMOというテヘラン市の防災機関のスタッフにプログラミングの高度な技術を要求するのは本質的ではなかったため、活動内容を再考する必要があった。

2) 経済制裁下での機材の調達

プロジェクト開始早々に国際的経済制裁が強化され、当初予定されていた必要な機材のイランへの輸入が不可能となったり、大きく納期が遅れたりした。

また、制裁の長期化に伴い、イランリアルが暴落し機材購入費やソフトウェア開発費が高騰した。これにより、予算内で購入できる機材の個数が減少したり、見積合わせで購入できていたものが一般入札になったり、指名入札になったりした。それにより、スケジュールは数ヶ月単位で遅れた。

3) 専門家の派遣のタイミング

専門家派遣の当初計画は、必要な機材が納品されるタイミングでその機材を用いたシステム構築等を行うように考慮されていたが、上記の影響により納期が不確実となり、派遣のタイミングを図るのが困難となった。

(2) 運営体制の課題

1) 特定の C/P への負荷の集中

上記プロジェクトマネージャー不在の影響もあり、特定の C/P に負荷が集中することとなった。全体を理解している C/P が一人しかいないため、本来プロジェクトマネージャーが対応すべき業務がその C/P に集中し、本来の活動に影響した。

3.4.2 課題に対する工夫

(1) 業務実施方法の課題に対する工夫

1) 技術協力プロジェクトにおけるシステム開発

要所要所ではセミナーやワークショップの形式を取ったが、基本的には OJT を主体として活動した。TDMMO の職員にとって本質的でない業務に関しては民間業者や研究機関等に外注することを助言し、外注の技術監理を支援した。活動 3-3 の地震早期警報システムでは、公開された技術資料をもとに関係者への聞き取り調査結果も含めてシステムの基本仕様を確定した。サーバー側ソフトウェアの仕様は 4 観測点しかないことやテヘラン市周辺の状況を考慮して C/P との協議を通じて、気象庁システムとは異なったアルゴリズムで最終的な仕様を策定した。

2) 経済制裁下での機材の調達

当初予定していた地震計と処理器は供与することができなくなった。業者の選定、性能の調査から始め、振動台による性能試験および 1 ヶ月間の自然地震観測データの解析による性能試験を経て、スイス国ジオシグ社の製品を調達、供与した。製造元のジオシグ社およびイラン国での代理店である PerseSanco 社に対する納期短縮交渉により、当初計画から 4 ヶ月の遅れに留めた。

TDMMO の予算で購入予定の増設用地震計および処理器は 10 基の予定が 4 基となった。納期も 6 ヶ月以上となり配置が遅れた。

イランリアルは暴落により、活動 3-3 で使用するソフトウェア開発の価格が高騰し見積合わせでよかったところ随契手続きとなり 2 ヶ月遅れた。また通信機材の調達は指名競争入札となり 3 ヶ月遅れた。

経済制裁は外的要因で不可抗力であるが、場合によっては機材の調達が不可能となり成果 3 のみならずプロジェクト全体の進行に大きな支障を与えることも考えられる中で、最終的に 6 ヶ月の延長に留められたのは、先を見越した業者との交渉やソフトウェア開発の加速によるが、一方で、当初から前プロジェクトで使用した機材ばかりでなくジオシグ社製品やその他機種も並行して調達の準備を進めておけばプロジェクトの遅延をさらに少なくすることができたのではないかとの思いがある。

3) 専門家の派遣のタイミング

当初からある程度の安全を見込んだ計画を立てており、また予め予定が変更になりそうな場合は派遣時期をずらす等の工夫をした。しかし、活動 3-3 で使用する通信機材の納品が遅れると分かったのは加藤専門家が派遣される前日、しかも休日であった。前日に予定を変更することは関係者への連絡や手続き上、困難であり休日ではなおさらである。もともと半年前に納品されているべきものであって半年の余裕を見た結果だが、もう少し情報が早ければ対応も可能であったと推察される。プロジェクトマネージャー不在の影響もあり情報の流れが悪くなっていたのも原因のひとつである。

(2) 運営体制の課題に対する工夫

1) 特定の C/P への負荷の集中

成果 3 の専門家 4 名の派遣時期をなるべく重ならないようにして特定の負荷の高い C/P の業務を低減した。一方で成果 3 は例えば活動 3-2 や 3-3 と 3-4 は密接に関連しているなど、派遣時期を同じ時期とした方が活動の効率が上がるが、C/P の身体は一つなので、やむを得ず派遣時期をずらすこととした。当然、C/P の従事人数を増加するなど、根本的な解決策を取り得たが、先方の事情により実現しなかった。

3.4.3 教訓

(1) 常に二の手三の手を想定すること

ワークプランや PO 通りに進行するためには、逆説的だがワークプランや PO 通りには進まないことを前提として、二の手三の手を常に意識の中に持たなければならない。必ずトラブルや障害は起こり、試みることは失敗するということを前提に、常に現在進行していることがうまくいかない場合を想定し、その場合はこうする、という意識で活動することが結果的に良い成果をもたらす。

(2) OJT の効果

成果 3 のような実際に稼働するシステムの開発を行う場合にはワークショップやセミナーでは十分でなく、OJT が最も有効である。例えば、地震計設置は口頭で説明したところではできないものではない。共同で作業を実施する中で信頼関係も熟成されノウハウを伝授することができる。

(3) 地に足をつけた技術開発

TDDMMO のアドバイザーは大学や研究機関の博士号所持者である。技術的に高度な事項はアドバイザーが対応したが、学者の意見は実用的でない場合が多かった。理論や学術的興味に走りすぎず、現時点で達成できる最も実用的な成果を追求する方向（地に足をつけた技術開発）に活動を制御することが良い成果をもたらす。

3.5 各活動における今後の課題・イラン側が実施すべき事項、イラン側の関与と能力向上

各活動における検討過程での課題及び課題解決に向けたプロセス、今後の課題、イラン側が実施すべき事項は、表 3.5.1 に示すとおりである。

また、各成果におけるイラン側 C/P の関与と、能力向上への寄与については、表 3.5.2~表 3.5.4 に示すとおりである。

表 3.5.1 各活動における検討過程での課題及び課題解決に向けたプロセス、今後の課題、イラン側が実施すべき事項

活動項目		検討過程での課題及び課題解決に向けたプロセス	今後の課題	イラン側が実施すべき事項
成果 1	1-1 テヘラン市の拡大や市内外の重要拠点の位置を考慮した緊急道路ネットワークの改善	テヘラン市の平常時からの慢性的に混雑した交通状況、交通マナーの粗雑さから、地震時に緊急道路ネットワークの全路線網から一般車両を完全に規制することは困難と思われる。そのため、緊急道路ネットワークの設定においては、緊急道路ネットワーク上の車線の一部について、一般車両を通行可能とする案がイラン側から出された。専門家チームからは、交通規制の難しさから、緊急車両専用とすべきとの意見を出し議論を行った。テヘラン市の交通状況の実態及びイラン側の主張を尊重し、緊急道路ネットワーク内で BRT レーンが併設されている路線においては、BRT レーンを緊急車両専用路線として利用すること、交通規制箇所が最低限となること等を考慮・検討し、緊急道路ネットワークを設定した。	緊急道路ネットワークは各関係機関及び住民に事前に周知・徹底されなければ、地震時に緊急道路ネットワークとして、緊急車両が円滑に通行できる機能を発揮することができない。今後は、設定した緊急道路ネットワークが効果的に運用されるよう、周知・徹底方策を検討する必要がある。	TDMMO は、交通警察等と連携し、緊急道路ネットワークの周知・徹底を図ることが望まれる。特に緊急対応に従事する機関には緊急道路ネットワークの説明を行い、通行が可能となる路線の徹底を図る必要がある。また、緊急車両のために標章の作成、交付等も考慮する必要がある。これらは日本の事例を専門家及び本邦研修を通じて情報提供を行った。さらに、住民に対しては、パンフレット等の周知用の広報資料を作成するとともに、緊急道路ネットワーク指定にかかる情報を道路標識もしくは案内板等として新規に設置することも検討する必要がある。これらは既に TDMMO 内部で準備、検討が進められている。
	1-2 空輸、鉄道や地下鉄等の他の交通手段も考慮した緊急道路ネットワークの多重・代替計画の策定	緊急道路ネットワークの一部が被害を受けた場合でも応急対応、緊急輸送が可能となるように、緊急道路ネットワークにはリダンダンシーの確保が求められる。プロジェクト開始当初は、緊急道路ネットワークの多重・代替に関する意義について双方で乖離が生じた。イラン側は、設定した緊急道路ネットワークとは別に、多重・代替計画を策定することを想定していたが、専門家チームは日本の事例及び運用面の簡素化を考慮し、設定する緊急道路ネットワーク自体が多重・代替路を含んだものであるべきと助言した。度重なる打合せとプレゼン等を活用し説得し、最終的には専門家チームが助言した形で策定することとなった。	他の交通手段の活用については、路線図等を緊急道路ネットワークと重ね合わせて表示することとしたが、特に地下鉄については今後さらに開発されることが予定されているため、これらを含めて改訂していくことが求められる。	他の交通手段の活用については、実際の運用を考慮した各機関との調整、関係構築が望まれる。具体的には SOP への具体的な記載と、訓練等を活用した関係機関との連携強化を図ることが必要であると考えられる。
	1-3 ライフラインである給水、ガス、電気、通信等の拠点やライン、及びそれらとの相互影響を含む観点からの緊急道路ネットワークの脆弱性の評価	ライフラインの多くは線状構造物であるとともに地中埋設物のため、日常生活に密着しているものの目視による現状の把握が困難なこと、保安管理上の問題から情報入手に制限を受けていること、また延長規模が大きく、管理主体はテヘラン市当局ではなく、それぞれの企業であることが検討の過程で大きな課題となった。このため、情報収集にあたっては打合せやプレゼンテーションを通じてイラン側への働きかけにつとめた。緊急道路ネットワークとライフラインが交差する地区は地震時の道路啓開に支障が発生するリスクが高く、今後のイラン側の取り組みにおいて重要視していく必要があることを共有して資料収集、整理にあたった。	本邦のライフライン被害想定手法については、プレゼンテーションをはじめイラン側との打合せにおいて紹介し緊急道路ネットワークの脆弱性の評価に適用することを提案したが、イラン側はこれまで米国 HAZUS の手法に習熟していること、本邦手法の適用に必要なライフライン施設の詳細情報の取得が叶わなかったことから米国 HAZUS の手法を適用した。今後は、緊急道路ネットワークとライフラインの関係性をさらに把握するとともに、道路横断箇所など危険箇所のライフライン施設の諸元把握に努める必要がある。	行政指導書（案）を通じて、緊急道路ネットワークがライフライン施設と交差、隣接することが地震時に道路啓開に二次的被害を及ぼすリスクがあることが、各ライフライン施設管理主体に発信されたことは、全体として地震防災力の向上に寄与したと考えられる。今後は、緊急道路ネットワークとライフラインの関係性をさらに把握するとともに、道路横断箇所など危険箇所のライフライン施設の諸元把握の上、緊急道路ネットワークの脆弱性の評価を深度化していくことが期待される。
	1-4 橋梁やトンネルを含む緊急道路ネットワークの脆弱性に対する耐震対策計画の策定	道路構造物の中の耐震性能としては、橋梁の脆弱性が顕著であったため、橋梁に着目して、橋梁の耐震性能評価を中心に検討を進めた。橋梁の耐震性能評価を行う上で、橋梁の構造形状や内部鉄筋の径や配置などの情報が必要となるが、それらの情報の入手が不可能であった。そこで、主要橋梁の構造形状は現地直接、寸法を計測し、内部鉄筋の配置等については、テヘラン市で供用されている橋梁の標準図を入手して推定した。橋梁の耐震性能評価方法として、日本で使用されている地震時保有水平耐力法を説明し、主要橋梁について同方法により CP 側で計算を行い、CP 側で耐震性能評価を行った。耐震性能が不足する橋梁の耐震補強方法については、テヘラン市の事例について現地踏査で確認した結果を踏まえて日本の補強工法を説明した。	橋梁の耐震性能評価については、推定情報に基づくものが多いため、内部鉄筋等を正確に計測し、主要橋梁の耐震性能評価の精度を向上させる必要がある。	日本でも、既設橋梁の仕様が不明な場合は、現地にて構造形状の計測や内部鉄筋を削りだし、配筋状況を計測した上で、耐震性能を評価している。同様の手法により、耐震性能評価の精度を向上させていく必要がある。

活動項目		検討過程での課題及び課題解決に向けたプロセス	今後の課題	イラン側が実施すべき事項	
成果 1	1-5	震災後の道路障害物の除去、将来的な緊急道路ネットワークの改定や拡大の手法を含む、緊急道路ネットワークの維持・管理計画の策定	緊急道路ネットワークの維持・管理計画は、当初、将来の緊急道路ネットワークの改定ができるための改定手順を示した「緊急道路ネットワーク改定マニュアル」及び震災後に道路啓開、交通規制等を実施したうえでの緊急道路ネットワークの確保実施手順をまとめた「緊急道路ネットワーク確保応急手順書（SOP）」の2部構成を検討していた。しかし、イラン側の強い意向で、プロジェクト成果とは別途、各活動に沿った活動報告書を作成することから、前者はその別冊報告書に含まれたため、後者のみを成果品としては扱うこととなった。「緊急道路ネットワーク確保応急手順書（SOP）」については、構成を考える上で、イラン国での運用の実績がないことから、日本の事例を示しながら、ステップ毎に協議をして SOP の策定をイラン側主体で進めていった。関係機関の列挙と、それぞれの役割分担の明確化、各活動の手順を検討する段階で、イランにおける実施上の問題点を議論し、一つ一つ合意形成を図りながら作成していった。SOP の構成については、双方での意見の相違はあったが、イラン側の意見を最大限尊重して作成した。	「緊急道路ネットワーク確保応急手順書（SOP）」は、関係機関が実際の運用に向けて正式なマニュアルとして承認し、運用する必要がある。また、活動手順の詳細化等、内容のさらなる充実と明確化の努力が必要である。	「緊急道路ネットワーク確保応急手順書（SOP）」の関係機関へのさらなる周知と実際の運用に向けた手続きを TDMMO が早急を実施する必要がある。
	1-6	都市開発計画に含まれるべき緊急道路ネットワークに接する構造物、ライフラインや建築物の設計・建設・補強に際しての行政指導書（案）の作成	行政指導書（案）については、当初、イラン側が分析調査の位置づけとして目次案を提示したが、ライフラインが TDMMO の直接指導が及ばない管理主体であり、これは建築物の指導も同様であることから、緊急道路ネットワークの重要性、地震時のリスク軽減が重要であることを発信することが大切である旨をイラン側との打合せによって明らかにし、作成に取り組んだ。	緊急道路ネットワークに接する構造物、ライフラインなどは脆弱性評価に際しての情報取得に制限が多分にあったこと、管理主体が TDMMO の直接指導が及ばない管理主体であることから、緊急道路ネットワーク啓開の重要を浸透させるとともに、耐震化にあたって緊急道路ネットワークに接するライフラインの優先順位を高めることなどが課題である。	緊急道路ネットワークを所管する TDMMO と各管理主体や建築指導部局が趣旨を十分に理解したうえで緊急道路ネットワークの円滑な運用することが求められ、そのために頻繁にライフライン管理主体と意思疎通を図り、交差や隣接箇所の状況の共有を行い、ネットワーク管理に資することが期待される。
	1-7	C/P や交通運輸局等の関係機関職員を対象にした緊急道路ネットワークに関するセミナーやワークショップの開催	-	-	-
	1-8	C/P や関係機関職員を対象にした緊急道路ネットワークの確保を考慮したシミュレーション（訓練）の開催	プロジェクトのワークプランでは、プロジェクトで作成した計画等の実効性を確認するため、DIG 方式の訓練を実施することを計画していた。しかし、TDMMO 側から、より実災害時のシミュレーションに近い形式での訓練を実施したいとの要望があった。しかし、訓練に対する経験が浅いため、2.2.8 に示したようにステップアップ形式での訓練を実施し、高度化を図った。また、成果 1 の C/P は訓練経験の浅い災害抑止・軽減局の職員が主であったが、訓練等に精通している教育局の職員も担当にし、技術移転を図ることで、区レベル、コミュニティレベルへの展開にも配慮した。	特に指揮所訓練（CPX）については、訓練の実施自体が初めてであり、訓練の進め方で戸惑うことが多かった。今後は定期的に訓練を実施し、効果的に課題を抽出できる仕組み構築が必要となる。	課題で示したように、定期的に訓練を実施していくことが望まれる。また、訓練の結果を、SOP の改訂に効果的に活用していくとともに、訓練の実施自体を関係機関との連携強化の場にしていくことが重要であると考えられる。
成果 2	2-1	地震災害に対する市民意識の現状調査	これまで市民への防災教育を実施してきており、研修も 30 時間を超すような長いものが多かった。より多くの市民に今後もアウトリーチするという目標を持っているものの、どんな活動が防災対策に繋がっているかの科学的な根拠に基づいたカリキュラムの策定が行われていなかった。今後は防災博物館での市民教育が行われる計画であり、経年的な変化を捉えることも視野に、さらに博物館ビジターの防災教育の果たす役割の検証も今後行うことを考慮し、災害意識調査の型を示した。	市の社会局と連携した社会調査の実施 または テヘラン市災害対応局としての調査を実施するための予算確保 が課題である。	市民教育マスタープランの見直しサイクル（5 年）程度でのターゲットグループ毎の教育プログラムのレビューを実施
	2-2	過去に実施してきた市民向け防災教育の内容と効果の検証	地震防災研究機関である IIEES、UNDP、市教育局、消防局、赤新月社などの情報共有が困難であった。 JICA 事務所の協力により UNDP 訪問の面会を取り付けた。	国の状況や著作権などが保護されていない社会の中で、どこまで情報共有を行えるかが課題である。	市の防災に関するテーマ別ワーキンググループでの調整や経験の共有などが必要である。
	2-3	既存の市民防災教育マスタープランのレビュー、改善（短期（2～3 年）アクションプランの追加を含む）	マスタープランの共有に 3 か月以上必要であった。	情報共有に当局の許可などで時間がかかる。	5 か年毎程度のレビューと更新

活動項目		検討過程での課題及び課題解決に向けたプロセス	今後の課題	イラン側が実施すべき事項	
成果 2	2-4	市民教育訓練のツールと教材の作成	市民教育を実施する時間が長いこと（30 時間を超えるものも多い）。	教育プログラムをコンパクトにし、実際の防災行動に繋がられるような教育内容に改定すること。	ターゲットグループ毎に教える内容を厳選しつつも、モチベーションを上げる項目を効果的に取り入れ、教材を厳選する。
	2-5	防災博物館の基本概念、展示計画、展示シナリオ、配置計画、必要スペース、展示機器計画、展示設計図の作成、最終化	<p>* 防災博物館の計画に関する施設先行型の考え方が根強くあった。展示物・展示内容の準備、及び運営計画との連携の重要性につき、事例の説明、具体的な内容の検討の説明、また類似施設の視察等を通じて理解を深め、展示シナリオ及び運営計画の検討、その内容の施設設計方針への反映を行った。</p> <p>* 特に展示物・情報の収集の重要性について、国内支援委委員会のサポート、CP 研修時の視察などを通じて担当者レベルの理解度をあげることができたが、責任者の交代もあり、他機関との連携等が進まず情報収集に時間がかかっている。</p> <p>* 施設設計に関しては、展示シナリオの検討に関する仕様書を準備して、コンサルタントを雇用、設計を開始した。政治的問題、地盤問題等があり設計作業は遅延しているが、展示計画についても TOR 等は作成済みである。展示計画の TOR については運営計画の検討も反映済。</p>	* 効果的な博物館展示の実現、またスケジュール通りの開館を目指すためには、展示物・情報の収集の開始が必要であり、そのためには他機関及び他県との連携が必要となる。	<p>施設計画：</p> <p>* 基本設計、詳細設計、積算と予算確保、入札図書作成</p> <p>* 建設業者の入札、建設工事（TDMMO は監理）</p> <p>展示計画：</p> <p>* 展示物/情報の収集（過去の大災害の被害情報、科学的情報、被災者のエピソード、教訓等）</p> <p>* 収集した情報の選定と、展示用の手続き（譲渡、著作権等）</p> <p>* 展示コンサルタントの雇用と展示内容の詳細検討、監修体制構築</p> <p>* 展示物の制作（映像、グラフィック、模型等）</p>
	2-6	防災博物館で実施する市民教育計画とプログラムの作成	来館者の短時間の来訪の機会を最大限に活かし、モチベーションを高め、防災対策に繋げるようなプログラムを組み立て、常設の他に体験イベントなどによりリピーターを生み出す工夫を企画した。	博物館への来館者にいかに防災に興味を持たせるか、工夫が必要である。	的確なニーズ調査、来訪者のニーズへの対応、リピーター増加のための工夫の打ち出し
	2-7	防災博物館の運営・管理計画の作成	<p>* 運営・管理計画の検討については、開館までに間があることからイラン側の取組が進まなかったが、博物館設立準備チームが設立されたこと、この準備チームに早めに検討することの重要性、検討すべき内容の説明、事例の紹介等を行うことを通じて、運営管理計画の枠組みの検討案が準備された。</p>	* 運営管理計画枠組み検討案の枠組みについて、組織レベルでの承認が必要となる。特に準備段階の体制の承認と、設立準備室の設立が必要である。	<p>防災博物館の設立準備に必要な主な事項：</p> <p>* 防災博物館設立準備室の設立</p> <p>* 防災博物館アドバイザー委員会（外部）の設立</p> <p>* 運営・管理計画の作成（具体の検討）</p> <p>* 組織体制の検討と幹部人材雇用、スタッフの雇用</p> <p>* オペレーションマニュアルの作成とスタッフトレーニング</p> <p>* 展示教育プログラムの準備とイベント計画の準備</p> <p>* 広報・コミュニティ戦略の策定と広報マテリアルの作成</p> <p>* テナント検討 防災博物館グッズの開発等</p>
	2-8	C/P 職員を対象にしたコミュニティ防災に関するセミナーやワークショップの開催	体験型の学習や学習者の興味を引き出すような教授法は新しい課題であり、新しい発想に基づいて教育媒体を考えた。	十分な数を確保した教材の作成	理解しづらい内容を楽しく伝達する工夫は話術や話しの組み立ての要素が大きい。参加者の反応を見つつ、改良を加えていく必要がある。
	2-9	選定されたマハレにおけるパイロットプロジェクトとしての緊急避難訓練の実施	訓練を実施する区の実情を反映したガイドラインの作成が必要であった。このため、区で DAVAM を育成している NGO の協力を得て、ドラフトを完成させた。	区以下のレベルで運用した結果をガイドラインに反映させる。	区で実施された訓練に関するレポートのレビューにより、ガイドラインを改定する。
成果 3	3-1	早期警報システム（QD&LE システムを含む）の改善計画の作成	早期地震警報に対する理解不足。全体の活動を通じて OJT により理解を促した。	極めて多数の機関の調整。	作成された計画を元にして具体化する。
	3-2	緊急地震速報システム（EEWS）の将来の稼働を考慮した、テヘラン市内の地震計ネットワーク改良計画の作成	設置環境調査（現場作業）のノウハウがなかったため、現場作業を共同で実施することによりノウハウを伝授した。	特になし	作成された計画を元にして具体化する。
	3-3	実験的地震早期警報システムの導入、及び将来の開発に向けたアクションプランの作成（給水、電気、ガス、石油パイプライン、消防・安全対策、地下鉄等の関係機関による必要な措置を含む）	日本の気象庁のアルゴリズムの理解不足、ソフトウェア開発の仕様書作成技術の欠落、開発工程管理技術の欠落、IT 部門の守備範囲の狭さ等の課題があったが、セミナーや技術会議、OJT によりある程度解決した。	開発したパイロットシステムの詳細評価と実用版開発のための改良点の抽出、実用版の仕様書作成、開発工程管理、検査、関連機関との調整、市民への教育、広報、法制化、観測点配置詳細計画の策定、観測点地主との折衝、通信システムの選定、通信規制局との折衝および許可申請、必要機材の調達。	アクションプランを元に実用版 EEWS の開発を進め、運用の準備を進める。

活動項目		検討過程での課題及び課題解決に向けたプロセス	今後の課題	イラン側が実施すべき事項	
成果 3	3-4	通信システムの調査、適切なシステムの提案、バックアップ回線の構築による、既存 QD & LE システムの通信システムの強化	業者丸投げ状態であったが、技術会議を繰り返し、理解を促した。	柔軟で頑健なネットワークの設計と実装	提案した通信システムを導入しネットワークを構築する
	3-5	建物と人的被害推計以外の情報表示項目の QD&LE システムへの追加	多くの機能を同時に盛り込みたいという方針が先行し、詳細設計に着手できていなかった。各機能を順番に追加できるモジュール構造を採用し、機能を順次追加するプロセスを構築した。	機能追加の継続	追加機能の詳細設計が可能な人材の雇用維持（あるいは後継者育成）および文書管理
	3-6	緊急対応と市民啓発のための震度速報システムの導入	震度の計算方法の理解不足、緊急対応時の震度情報の利用方法の無理解等の課題があったが、OJT, 技術会議等により解決した。	実用版の開発	開発したシステムを元に実用版を開発し QD&LE システムに組み込むとともに各区に提供する。
	3-7	効果的な緊急対応活動のための、複数の伝達手段による既存の警報システムの改良	利用者不在での検討。多数の機関への緊急対応説明と必要な機能の協議を通じ、必要かつ実現可能な警報システムの検討を促した。	警報システムの改良の継続	関連機関への緊急対応説明と必要な機能の協議の継続
	3-8	地震発生後の被害（二次被害）に関する情報収集・警報システム導入のための計画作成	関係機関の情報収集能力を無視した検討。多数の機関の緊急対応能力の確認を通じ、実現可能性が高い情報収集・警報システムの検討を促した。	地震発生後の被害（二次被害）に関する情報収集・警報システム導入	作成された計画を詳細化し具体化する。

表 3.5.2 成果 1 にかかるイラン側の関与と能力向上への寄与

Output	CPs	Name	1. Mitigation & Risk Reduction Deputy	2. Education & Public Participation Deputy	3. Passive Defense Deputy	4. Preparedness & Response Deputy	5. Financial & Administrative Deputy	11. Information Technology Office	12. Advisors to President	テヘラン市の拡大や市内外の重要拠点の位置を考慮した緊急道路ネットワークの改善	空輸、鉄道や地下鉄等の他の交通手段も考慮した緊急道路ネットワークの多重・代替計画の策定	ライフラインである給水、ガス、電気、通信等の拠点やライン、及びそれらとの相互影響を含む観点からの緊急道路ネットワークの脆弱性の評価	橋梁やトンネルを含む緊急道路ネットワークの脆弱性に対する耐震対策計画の策定	震災後の道路障害物の除去、将来的な緊急道路ネットワークの改定や拡大の手法を含む、緊急道路ネットワークの維持・管理計画の策定	都市開発計画に含まれるべき緊急道路ネットワークに接する構造物、ライフラインや建築物の設計・建設・補強に際しての行政指導書(案)の作成	C/Pや交通運輸局等の関係機関職員を対象にした緊急道路ネットワークワークショップの開催	C/Pや関係機関職員を対象にした緊急道路ネットワークの確保を考慮したシミュレーション(訓練)の開催	イラン側の関与と能力向上	
										1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8		
1	Leader	Mr. Montazerolghaem							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	<p>成果 1 に関しては、主に TDMMO 災害抑止・軽減局の職員が C/P として本プロジェクトに関与し、大きくは橋梁等の構造を担当する C/P と、計画等を担当する C/P に分かれた。イラン側は、専門家チームからの助言を基に、各活動に対して積極的に関与した。具体的には専門家チームから日本の事例提供、活動内容・方針を示し、活動実施及び計画策定等の主活動についてはイラン側主導で実施した。専門家チームは、それを受けて活動の確認・助言・軌道修正を行うプロセスで各活動を実施した。意思決定はイラン側、専門家チーム双方の議論によって確定した。</p> <p>緊急道路ネットワークの設定については、設定手法・解析手法から技術移転を行い、自ら微修正、詳細な解析・検討を行うことができるようになるなど、能力向上を図ることができた。各種計画策定については、イラン側にとっては初めての経験であり、プロジェクト開始当初はなかなか進まないこともあったが、専門家チームから日本の事例、目次や記載項目等の助言を行い、C/P 自らが計画策定を行うなど、能力が著しく向上したと思われる。また、訓練(CPX)については、初めてということもあり、OJT 方式で、専門家チーム主導で実施したが、各プロセスは議論しながら進め、技術移転を行ったため、本プロジェクトを契機に実施が可能になったと思われる。TTX については、TDMMO 主体で実施できるようになっている。</p>	
	CPs	Mr. Alikhani	✓								✓	✓	✓	✓	✓				
		Mr. Shamshiri	✓										✓	✓	✓				
		Mr. Samadzadegan	✓											✓					
		Mr. Sa'eed	✓								✓	✓							✓
		Mr. Ahmadi (GIS)	✓								✓	✓							
		Ms. Mirza Hashemi		✓													✓		✓
		Ms. Sharifi	✓								✓	✓			✓				✓
		Ms. Iranpour	✓																✓
	Non CPs	Ms. Moradbeigi		✓													✓		✓
Past CPs	Mr. Mohammadi	✓								✓	✓								
	Mr. Balayi	✓								✓	✓	✓	✓						
	Mr. Zakizadeh	✓											✓						
人数			10	2	0	0	0	0	1	7	7	4	6	2	3	4	6		

表 3.5.3 成果 2 にかかるイラン側の関与と能力向上への寄与

Output	CPs	Name	1. Mitigation & Risk Reduction Deputy					2. Education & Public Participation Deputy					3. Passive Defense Deputy				4. Preparedness & Response Deputy			5. Financial & Administrative Deputy			11. Information Technology Office			12. Advisors to President			2-1 地震災害に対する市民意識の現状調査	2-2 過去に実施してきた市民向け防災教育の内容と効果の検証	2-3 既存の市民防災教育マスタープランのレビュー、改善（短期（2～3年）アクションプランの追加を含む）	2-4 市民教育訓練のツールと教材の作成	2-5 防災博物館の基本概念、展示計画、展示シナリオ、配置計画、必要スペース、展示機器計画、展示設計図の作成、最終化	2-6 防災博物館で実施する市民教育計画とプログラムの作成	2-7 防災博物館の運営・管理計画の作成	2-8 C/P職員を対象にしたコミュニケーション防災に関するセミナーやワークショップの開催	2-9 選定されたマハレにおけるパイロットプロジェクトとしての緊急避難訓練の実施	イラン側の関与と能力向上											
			✓					✓					✓					✓					✓					✓															✓					✓	
2	Leader	Ms. Saleh	✓											✓		✓	✓			<p>成果 2 の市民教育に関しては、コアの 3 名の他、項目に応じて教育局のメンバーや災害抑止・軽減局の職員とともに活用を実施した。教育局の職員は、自らもトレーナーとなり、研修を実施した経験を積んできているため、専門家チームは、進捗を管理しつつ、日本の事例や具体例を示したり、方向性を示すなどにより、議論のファシリテーションをするだけで、コアとなるタスクは全て C/P 自らが組織の事情を考慮して、複数の職員からなるチームとして取りまとめたり、仕上げる事ができた。プロジェクトの後半では、チームで大枠を決めた後は、個人がタスクを宿題としてこなすことが多くなり、意思決定力、判断力の向上が図られてきた様子が伺えた。また、こちらからの指示がなくても、自ら同様の事例を調べることにより、教材をブラッシュアップさせたり、自ら発展的に物事に取り組み、研究熱心な態度も見られた。</p> <p>また、局長説明などの機会にうまく専門家を活用したり、C/P の活動が円滑に進むように、自ら考えて解決を図るようになったり、関連する情報源を質問してくるなど、高いモチベーションを維持しつつ、業務を円滑に遂行した。</p> <p>成果 2 の防災博物館に関しては、TDMMO 内の教育局及び災害抑止・軽減局の職員が C/P として本プロジェクトに関与した。博物館に関しては、C/P の中から博物館設立準備チームを設立し、専門家チームの助言を基に、博物館に関する検討を非常に積極的に行った。具体的には専門家チームからの、検討課題の提示、日本及び他国の事例提供に基づき、イラン側主導で検討を行い、専門家チームはそれに対して助言・軌道修正を行った。設計作業推進のための必要事項の決定はイラン側が進めたが、雇用した設計コンサルタントの設計内容のレビューについては、専門家チームからのレビューと検討ポイントの提示にもとづき C/P 側と議論を行いコメントの集約・提示等を行った。</p>																													
		Mr. Kalhori		✓																																													
	CPs	Ms. Sara Keshani	✓											✓	✓	✓	✓																																
		Mr. Ahmad Heidari	✓											✓																																			
		Mr. Majid Amjadi	✓											✓																																			
		Mr. Javad Chabokpour	✓											✓																																			
		Dr. Marzie Moradbeigi		✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																														
		Ms. Ameneh Ashtari Mahini		✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																														
		Ms. Mirza Hashemi		✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																														
	Mr. Amir Rengin Kaman	✓							✓								✓																																
Non CPs	Ms. Nikkhah	✓											✓																																				
	Mr. Shahin M Yeganeh	✓																																															
Past CPs	Mr. Goodarz Goodarznia	✓							✓		✓		✓		✓																																		
	人数		9	4	0	0	0	0	0	5	3	4	3	10	4	5	7	3																															

表 3.5.4 成果3にかかるイラン側の関与と能力向上への寄与

Output	CPs	Name	1. Mitigation & Risk Reduction Deputy	2. Education & Public Participation Deputy	3. Passive Defense Deputy	4. Preparedness & Response Deputy	5. Financial & Administrative Deputy	11. Information Technology Office	12. Advisors to President	早期警報システム (QD&LE システムを含む) の改善計画の作成	緊急地震速報システム (EEWS) の将来の稼働を考慮した、テヘラン市内の地震計ネットワーク改良計画の作成	実験的地震早期警報システムの導入、及び将来の開発に向けたアプリケーションプランの作成 (給水、電気、ガス、石油パイプライン、消防・安全対策、地下鉄等の関係機関による必要な措置を含む)	通信システムの調査、適切なシステムの提案、バックアップ回線の構築による、既存 QD&LE システムの通信システムの強化	建物と人的被害推計以外の情報表示項目の QD&LE システムへの追加	緊急対応と市民啓発のための震度速報システムの導入	効果的な緊急対応活動のための、複数の伝達手段による既存の警報システムの改良	地震発生後の被害 (二次被害) に関する情報収集・警報システム導入のための計画作成		
										3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8		
3	Leader	(Ms. Saleh)	✓							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	イラン側の関与と能力向上 成果3では、知識やノウハウを伝えるのみでなく実際に稼働するシステムを構築しなければならなかったため、講義や講習ではなく C/P とともに作業を進める OJT によって技術移転を図った。従って、成果はすべてが C/P との共同作業によるものである。特に災害抑止・軽減局の Norouzi 氏はすべての活動項目に積極的に関与し、成果3の全貌を理解した。活動 3-3 に関しては、Mr.Norouzi と Dr.Heydari は内容をよく理解し、プロジェクトの終盤に地震早期警報システムの想定ユーザーを招いて開催されたセミナーでは、参加者の質問に対して堂々と自分の言葉で応酬するまでに能力が向上した。IT 部門の Mr. Tajadod と Ms. Giyahchin は、専門家チームの指導のもと震度速報 Web 配信システムのプロトタイプを開発するまでに能力が向上した。TDMMO のアドバイザーである Dr. Shomali は地震早期警報システムの理論面で、Dr. Moradi は観測システムの構築の面で本プロジェクトに大きく関与し、共同作業を通じて、さらなる知識と能力を身につけた。Ms.Sharifi は、3-7 と 3-8 の活動をリードし、防災関連組織との協議では中心として関与し、専門家チームの指導のもと防災情報マトリクスを作成した。Mr. Shodja は QD&LE システムの責任者として運用側の立場から活動に関与し、特に QD&LE システムの通信システムの改良や EEWS の通信ネットワークの構築では頻りに現場実験に立ち会って専門家チームの指導のもと現地の業者を指導した。Mr. Bolbovand と Mr.Haydari は専門家チームの指導のもと強震観測点の増設や EEWS の観測点設置作業に従事し、3m の積雪の中の標高 3200m にある観測点に何度も出向いて実際に作業をする等、まさに泥まみれになるまで活動した。Mr.Alikhani は専門家チームの指導のもと QD&LE システムの被害推計追加項目の推計方法を確定し、Mr. Afshari は既存ソースコードを解読して推計項目を追加した。Ms.Mohammadi は追加項目が必要とするデータをアップデートした。以上のように、C/P のみならず多くのイラン側の積極的な関与と共同での現場作業等によって専門家チームから技術移転が進み総合的な能力の向上が達成された。	
	CPs	Mr. Rahim Nourozi,	✓							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		Dr. Reza Haydari,	✓								✓	✓	✓						
		Ms. Mohammadi (GIS)	✓											✓			✓		
		Mr. Shodja,				✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Mr. Tajadod						✓				✓	✓	✓	✓	✓			
		Mr. Alikhani	✓											✓					
		Mr. Afshari						✓						✓					
		Ms. Sharifi	✓								✓						✓		✓
		Mr. Bolbovand	✓									✓	✓						
		Mr. A Heydari	✓								✓	✓	✓	✓					
		Dr. Moradi							✓	✓	✓	✓	✓		✓				
		Dr. Shomali	✓							✓	✓	✓	✓		✓				
		Dr. Yaminfar							✓	✓	✓	✓	✓		✓				
		Mr. Mahyari	✓								✓	✓	✓		✓				
		Mr. Giyahchin							✓			✓		✓	✓				
		Mr. Naghavi								✓									
		Mr. Ardi				✓								✓					
		Mr. Kheirabadi				✓													
		Past CPs	Dr. Karkouti	✓							✓	✓	✓			✓			
		Mr. Balayi	✓											✓					
	人数		12	0	0	3	0	3	3	8	10	12	9	7	8	3	3		

4. プロジェクト目標の達成度

4.1 プロジェクト目標

プロジェクト目標：道路防災、市民啓発、早期警報の3分野において、テヘラン市の地震災害対応への備えが向上する。

<指標>

1. 既存の技術委員会において、緊急時の道路管理に係る計画が共有される。
2. 市民啓発・訓練に係る短期（2～3年）アクションプランが実施される。
3. 早期警報の情報が関係者に伝達される仕組みが機能する。

4.2 プロジェクト目標の達成度

4.2.1 終了時評価結果の概要（2014年9月実施）

終了時評価は2014年9月10日～10月1日の期間で実施された。プロジェクト側として終了時評価調査に協力した。終了時評価結果の概要を以下に示す。

(1) 調査結果（5項目評価）

表 4.2.1 評価項目と結果

評価項目	評価結果
妥当性	<u>妥当性は非常に高い</u> 。プロジェクト目標は国家開発計画とテヘラン市の防災管理計画に沿っている。地震リスクの高いテヘラン市の地域は、都市化が急速に進んでおり、地震災害のリスク軽減の重要性は高まっている。また、日本は地震災害の多さからイランに提供できる経験があり、長年にわたる両国における同分野における協力の経験からも、日本が支援することに優位性がある。
有効性	プロジェクトの <u>有効性は高い</u> 。緊急道路ネットワークは実施のための体制・環境づくりも含めて進められており、テヘラン市のコミュニティ防災の総合計画が策定され、参加意欲を高める工夫がされた研修プログラムが作成された。地震速報は技術的に運用が可能となっているが、早期警報はプロジェクト期間末まで試行できない可能性がある。
効率性	プロジェクトの <u>効率性は高い</u> 。これまでに双方の努力により、活動の多くが9割以上の達成状況にある。しかし、経済制裁や防災博物館建設予定地の変更などの要因により、一部の成果・活動の進捗の遅れや期待される成果の範囲・内容に見直しが生じた。
インパクト（見込み）	<u>インパクトの見込みは非常に高い</u> 。緊急道路ネットワークの策定や早期警報システムの導入などの成果は、政府の方針や制度づくりに貢献する可能性がある。コミュニティ防災の研修プログラムは他の自治体にも普及する可能性があり、テヘラン市内の小中学校などの防災教育の一部として導入する準備も進められている。そうしたインパクト発現のために、さらに他機関や上位機関に働きかけることが重要である。

評価項目	評価結果
持続性（見込み）	<u>持続性</u> の見込みは高い。プロジェクトで作成した計画文書は、テヘラン市などの関連機関により承認される見込みであり、今後予算化を含めた計画実施を促進する必要がある。組織面、人材面での持続性は高い。

また、終了時評価時に、効果発現に貢献した要因及び問題点及び問題を惹起した要因を次のように評価ミッションは示している。

(1) 効果発言に貢献した要因

- ・ TDMMOのイニシアチブによって、TDMMOのリソースを活用して、プロジェクト成果の普及が図られたこと。
- ・ TDMMOが組織を上げてプロジェクトに取り組み、プロジェクト成果を高いレベルで達成することができた。

(2) 問題点及び問題を惹起した要因

- ・ プロジェクト開始後、経済制裁が厳しさを増したため機材調達に時間がかかり、一部活動に遅延が生じた。
- ・ プロジェクト開始後、テヘラン市が博物館の建設予定地を変更したため、一部活動が見直しとなった。

4.2.2 プロジェクト期間の延長

プロジェクト開始後、2012年にイランに対する経済制裁が強化され、当初予定していた供与機材（地震計等）の導入が困難となった結果、経済制裁にて規制のある機材に抵触しない仕様等の調整、及び性能試験が必要となり、機材設置が当初予定より、8か月程度の遅延となった。上記の遅延により、当該機材を活用して技術移転を予定していた活動3-3「実験的地震早期警報システムを導入し、将来の開発に向けて活動計画（給水、電気、ガス、石油パイプライン、消火・安全対策、地下鉄等の関係機関による必要な措置を含む）を作成する」も機材に合わせて調整する必要があり、4.2.3に示したように、当初の案件期間（2015年2月まで）内では活動を終了させることが困難となった。

かかる状況のもと、TDMMO側から活動3-3の活動完了に対する強い要請があること、また、活動3-3が完了しない場合、適切な地震観測ネットワーク及び早期警報システムが構築されない等の影響が想定されることから、活動3-3が完了できるよう案件期間を延長する必要性が生じた。4.2.1に示した、本プロジェクトの終了時評価について合意した協議議事録（2014年10月1日締結）では、当該活動にかかる先方負担事項の2014年12月中旬までの適切、かつ遅延無き実施を条件として、主に、次の点を合意した。

- ア) 供与した地震計と処理器が計画通り設置され稼働していること
- イ) 各地震観測点、中継地、TDMMO間のデータ通信が確立されていること
- ウ) 観測点用ソフトが開発され各観測地点の処理器にインストールされ稼働していること

エ) サーバー用ソフトが開発され TDMMO のサーバー用コンピュータにインストールされ稼働していること

オ) 地震計販売業者、ソフトウェア開発業者、通信機材販売業者、および観測点土地所有者と良好な関係が維持され、支援活動に支障のないこと

専門家チームは、2014年11月末から現地入りし、5項目の進捗状況を調査し、上記5項目の(ア)とイ)については、機材の通関の遅れ及び気象条件の急激な悪化により合意した時期より遅延が生じているものの、これらは外部要因であり、他の3項目は適切に実施されたことを確認した。また、(ア)とイ)についても、2015年2月中旬までには実施される見込みであることが確認され、本活動のみを最短延長期間として6ヶ月程度延長することで、本活動の目的を達成できることを TDMMO と確認した。上記5項目達成後に構築するシステムの評価の為の時間、および業務完了報告書の作成に必要な時間等を考慮し、専門家チームはプロジェクトの履行期限の9ヶ月間延長、及び延長に係る追加作業を JICA に提案し、合意した。

4.2.3 プロジェクト終了時点の目標達成度

以下、各成果のプロジェクト目標達成度を示す。

(1) 成果1

<指標>

1. 既存の技術委員会において、緊急時の道路管理に係る計画が共有される。

達成率は100%である。本プロジェクトの成果1の活動の計画策定プロセスにおいて、緊急輸送委員会の構成員である機関との協議や訓練を通じたインプット等を実施している。また、ドラフトの段階でも各機関に説明を行っており、策定完了後に関係機関へ周知している。なお、策定された各種計画は以下の機関が主体に活用していくこととなる。

表 4.2.2 策定された計画と主要な活用機関

計画名	主な利用者
耐震対策計画	テヘラン市技術・公共事業局
行政指導書案（建築物）	テヘラン市都市開発・建築局
行政指導書案（ライフライン）	各ライフライン公社
緊急道路ネットワーク維持管理計画	TDMMO、テヘラン市関係部局（交通運輸局、都市サービス局等）区役所関係部局、交通警察等

(2) 成果 2

<指標>

2. 市民啓発・訓練に係る短期（2～3 年）アクションプランが実施される。

達成率は 100%である。1 年以内の活動としては、既に実施したものもあり、順調に実施が進んでいる。また、2-3 年の活動としては、学校に対する防災教育を計画しており、まずは先生へのトレーニングを実施し、さらに生徒に対して実施するものである。詳細計画や予算についてもテヘラン市教育局と協議を重ねており、実施も確実なものとなっている。

(3) 成果 3

<指標>

3. 早期警報の情報が関係者に伝達される仕組みが機能する。

1) プロジェクト期間の延長

プロジェクト開始後、2012 年にイランに対する経済制裁が強化され、当初予定していた供与機材（地震計等）の導入が困難となった。その結果、制裁対象外で同等の性能を持つ機種を選定、実際の性能を確認するための性能試験の実施、システム設計の仕様変更が生じ、活動 3-3 は当初予定より 8 か月の遅延となった。8 ヶ月の遅延を取り戻すために活動の効率化を図ったが、最終的に 6 ヶ月の遅延が解消されなかったため、現地活動期間を 2015 年 10 月まで延長した。

2) プロジェクト目標の達成度

プロジェクト終了時の目標達成度は 100%である。早期警報の情報が準備され、伝達するべき関係者と伝達のタイミングは特定され、伝達手段は確立された。

5. 上位目標の達成に向けての提言

本プロジェクトの上位目標及びその指標は、以下のとおりである。

上位目標：「テヘラン市の地震災害対応への総合的な備えが向上する」

<指標>

- 1. 大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画がプロジェクト成果に基づき改訂される。**
- 2. 大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画（改訂版）に従う優先活動が実施される。**

テヘラン市への JICA による支援の歴史は長く、過去及び本プロジェクトを通じて着実に地震災害の減災に向けた活動を積極的に実施し、総合的な備えが向上してきているといえる。過去を振り返ると、まず、1998 年～2000 年に実施した「大テヘラン圏地震マイクロゾーニング計画調査」（マイクロゾーニング調査）では、テヘラン市における地震被害を想定し、テヘラン市南部で想定される直下型地震が発生した場合、犠牲者は最大 38 万人にも及ぶと推定し、テヘラン市として真摯にこの想定結果を受け入れ、減災の為の対策を急ぐ必要性を認識した。その後、この被害想定結果を軽減することを目的とした、2002 年～2004 年に「大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画調査」（マスタープラン調査）が実施され、最終的に 15 の緊急優先プロジェクトが提案された。その後も、計画された緊急優先プロジェクトを実際に実行に移す為、2007 年～2010 年には「地震後 72 時間緊急対応計画構築プロジェクト」（地震後 72 時間プロジェクト）において、緊急優先プロジェクトに含まれる 1) 応急対応能力強化、2) 早期被害推計システム(QD&LE)構築、3) 避難計画策定の 3 つの成果を実施して着実に減災に向けた活動を推進してきている。また、本プロジェクトにおいてもマスタープラン調査で提案したプロジェクトを継続的且つ着実に実行するため、1) 道路防災（緊急道路ネットワーク）、2) 防災教育/防災博物館、3) 地震警報システムの活動を実施してきた。このように、テヘラン市では、日々テヘラン市民の安心・安全の為、着実に減災活動を実施してきている。しかし、マスタープラン調査の緊急優先プロジェクトの全ての優先プロジェクトが完了するまでには至っておらず、今後も継続的な努力とマスタープランの見直しが必要となってくる。

5.1 マスタープラン調査での緊急優先プロジェクトと現在までの実施状況

現状を整理する為、今一度、マスタープランの概要と提言した緊急優先プロジェクトを示すと共に、実施フェーズである過去 2 つの技術協力プロジェクトの支援範囲を整理する。

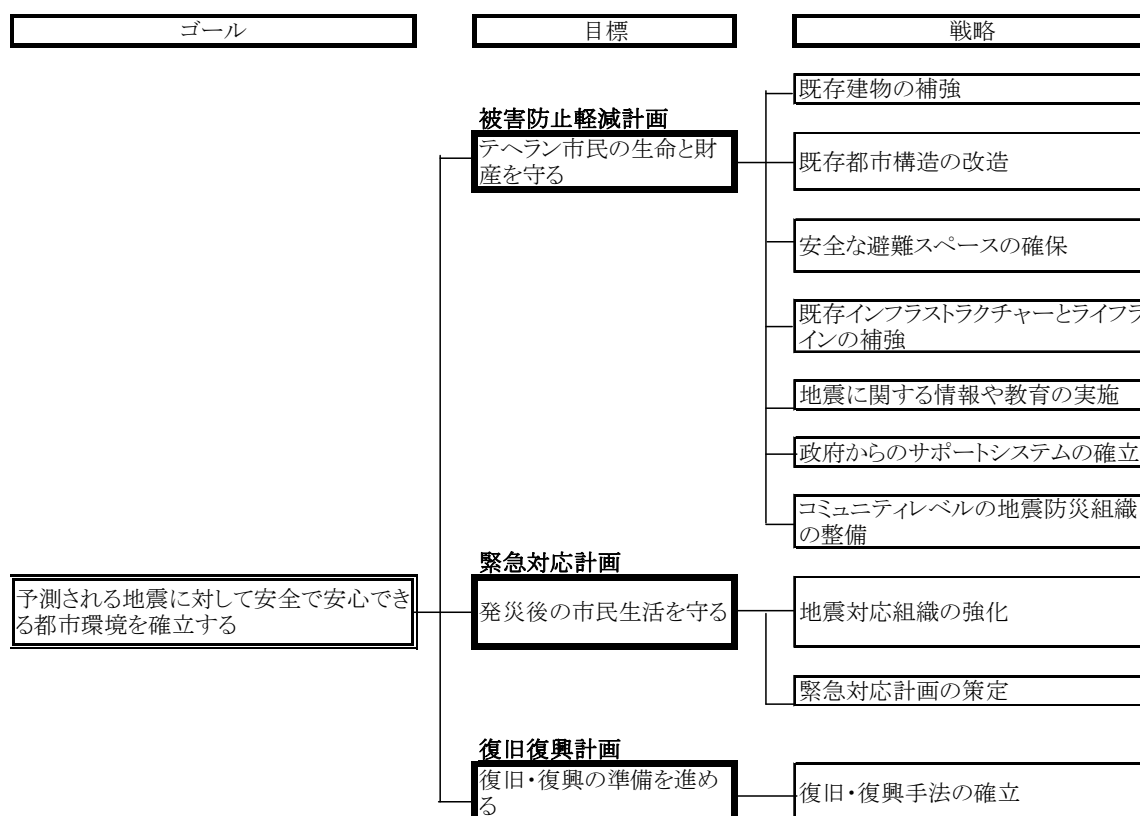
2004 年に策定したマスタープラン調査では、ゴール、計画実施期間、目標、戦略を以下のように設定した。対象期間は 2004 年～2015 年であり、2015 年が最終年である。

表 5.1.1 2004 年マスタープラン調査での設定

ゴール	予測される地震に対して安全で安心できる都市環境を確立する
計画期間	短期 (2004-2006) 中期 (2007-2010) 長期 (2011-2015)
目標	テヘラン市民の生命と財産を守る 発災後の市民生活を守る 復旧・復興の準備を進める

戦略	既存建物の補強 既存都市構造の改造 安全な避難スペースの確保 既存インフラストラクチャーとライフラインの補強 地震に関する情報や教育の実施 政府からのサポートシステムの確立 コミュニティレベルの地震防災組織の整備 地震対応組織の強化 緊急対応計画の策定 復旧・復興手法の確立
----	--

マスタープランにおいて設定したゴールや目標を達成するため、日本の経験も踏まえて構造物の耐震性向上等による構造物対策や市民啓発等の非構造物対策を検討し、10の戦略として取りまとめた。以下にマスタープランの構成を示す。



出所：JICA 調査団

図 5.1.1 マスタープランの構成

マスタープラン調査では、戦略毎にすべての事項を網羅するロングリストを作成し、155のプロジェクトがリストアップされた。このロングリストから最終的に15の優先プロジェクトに絞り込んでいる。

地震後 72 時間プロジェクト及び本プロジェクトの過去 2 つの技術協力プロジェクトでは、マスタープランの実施フェーズとしての位置付けで、15 の優先プロジェクトを基本として選定した上でパッケージ化して実施してきた。

以下に、マスタープランで提言した優先プロジェクトに対応して 72 時間プロジェクト及び本プロジェクトで実施した範囲を整理した。

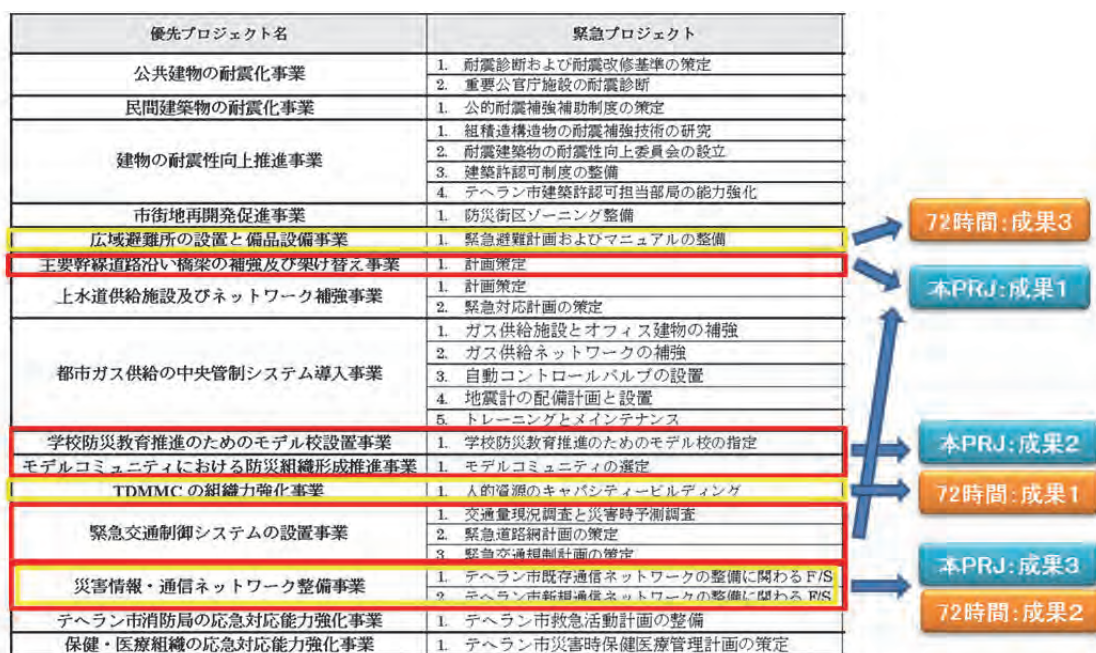


図 5.1.2 マスタープランの優先プロジェクトと技術協力プロジェクトとの関係

この結果、一部完全に一致しないプロジェクトはあるものの現時点までマスタープランの優先プロジェクトに沿って段階的に実施されていることが分かる。なお、今までに JICA として実施したプロジェクトではカバーされていない公共建物、民間建物の耐震化事業、住宅の耐震性向上事業、消防局の応急対応能力強化事業、保健・医療組織の応急対応能力強化事業は現時点では具体的には実施されていない。また、再開発促進事業は一部の区によって、また、ライフラインの安全性向上は各事業者によって実施されている。

5.2 上位目標達成に向けて

本プロジェクトで掲げる「テヘラン市の地震災害対応への総合的な備えが向上する」という上位目標を測る指標は、

- 1.大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画がプロジェクト成果に基づき改訂される。
- 2.大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画（改訂版）に従う優先活動が実施される。

であるが、先に整理したようにマスタープランで提言した緊急優先プロジェクトは現時点では全て実施されていない、また、マスタープラン調査で策定した「大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画」は、策定後 10 年が経過しており、2015 年で対象期間も終わることから、TDMMO としても他の災害も含めた総合的な防災計画に改訂することを検討している。現在まで実施した活動も含め、計画を再整理した上で優先活動についても改訂したうえで、今後の減災活動が推進されるべきであり、現在の TDMMO の能力を考えれば上位目標に示す指標は確実に達成されるものとする。しかしながら、減災に向けた防災の活動に終わりは無く、多くの分野で日本の支援が必要な場面は多く存在することから、今後も日本による支援は継続する必要があると考える。

添付資料 1.

PDM

Project Name: Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran

Project Duration: From April, 2012 to February, 2015 (35 months)

Implementing Agency: Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (TDMMO)

Project Site: Tehran Municipality

Target Group: Counterpart, related organizations, communities

Modifications are underlined.

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption
[Overall Goal]			
Integrated preparedness for response of Tehran Municipality against earthquake disaster is improved.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprehensive Master Plan on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran area is revised based on the outputs of the project. - Priority actions following the master plan are implemented. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revised and latest version of Comprehensive Master Plan on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran area - Implementation reports 	-
[Project Purpose]			
In the three areas of road disaster management, community disaster management and early warning, preparedness for response against earthquake disaster of Tehran Municipality is improved.	<ul style="list-style-type: none"> 1. Plans formulated in the project are shared with related organizations in the existing technical committees. 2. Short term action plans (from 2 to 3 years) in the improved master plan on public training and awareness for the earthquake disaster management are achieved. 3. <u>Early warning to related organizations¹ is functioned.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Result of activities conducted by counterparts by the time of the final evaluation of the Project 2. Project reports 3. Project reports, Operation records 	<ul style="list-style-type: none"> - Disaster management institution and policy of Tehran Municipality are not fundamentally changed. - TDMMO and related organizations are properly budgeted and staffed. - Cooperation relationship with other partners is maintained for relief and rescue activities.
[Outputs]			
1. Capabilities of TDMMO for formulation, operation, maintenance, and management of plans related to road management against earthquake disaster are improved.	<ul style="list-style-type: none"> 1-1. The emergency road networks are <u>upgraded</u>. 1-2. A redundancy plan of emergency road networks is formulated. 1-3. A seismic resistant plan for emergency road networks is formulated. 1-4. An operation and maintenance plan for road networks is formulated. 1-5. A draft instruction for design and construction of structures, lifelines and buildings adjacent to the emergency road networks is formulated. 1-6. Seminars and workshops on the plans related to emergency road networks are held for counterparts and related organizations more than ●¹ times. 1-7. <u>Simulation (Drill)</u> related to emergency road networks are held more than ●¹ times. 	<ul style="list-style-type: none"> 1-1. Project reports, The emergency road networks 1-2. Project reports, Redundancy plan 1-3. Project reports, Seismic resistant plan 1-4. Project reports, Operation and maintenance plan 1-5. Project reports, Instruction 1-6. Project reports 1-7. Project reports 	<ul style="list-style-type: none"> - Most of trained staff continue working as counterparts. - Expected large earthquake does not occur during the project period.

¹ It shall be determined within 6 months after the commencement of the project.

Project Design Matrix (PDM)

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption
<p>2. Capabilities of TDMMO for formulation, operation, maintenance, and management of plans related to community-based disaster management against earthquake disaster are improved.</p>	<p>2-1. An exhibition plan of the disaster management museum is formulated. 2-2. Short term action plans (from 2 to 3 years) are formulated. 2-3. An operation and management plan of the disaster management museum is formulated. 2-4. <u>Workshops on the community-based disaster management are held using training tools and materials developed in the project more than 12 times by counterparts.</u> or <u>Workshops on the community-based disaster management are held using training tools and materials developed in the project more than 12 times by more than ●¹ trained counterparts.</u> 2-5. More than 12 of professional staff for the disaster management museum are educated and trained based on a public education plan and program formulated in the project.</p>	<p>2-1. Project reports, Exhibition plan 2-2. Project reports, Short term action plans 2-3. Project reports, Operation and management plan 2-4. Project reports, Training tools and materials 2-5. Project reports, Public education plan and program</p>	
<p>3. Capabilities of TDMMO for formulation of plans related to early warning and operation, maintenance and management of the system including the QD&LE system installed in the previous project are improved.</p>	<p>3-1. An installation plan of seismographs is formulated. 3-2. A pilot scale earthquake early warning system with seismographs is installed. 3-3. Backup communication line for the QD&LE system is established. 3-4. The QD&LE system incorporated more than ●¹ Items is functioned. 3-5. A plan to introduce a post-earthquake (secondary events) information and warning system is formulated. 3-6. A seismic intensity early warning system is demonstrated.</p>	<p>3-1. <u>Project reports, Installation plan</u> 3-2. Project reports 3-3. Project reports, Operation records 3-4. Project reports, Operation records 3-5. Project reports, Plan for the post-earthquake information and warning system 3-6. Project reports</p>	

Project Design Matrix (PDM)

Narrative Summary	Inputs	Important Assumption
<p>[Activities]</p> <p>1-1. To <u>upgrade</u> the emergency road networks <u>introducing new methodology</u>, in consideration of an expansion of Tehran, the location of <u>relevant facilities for disaster emergency operations</u> in/out of Tehran and others</p> <p>1-2. To prepare multiple and alternative plans of the main emergency road network in conjunction with other transportation systems such as air transportation, railways and subways</p> <p>1-3. To assess vulnerability of the emergency road networks based on the aspects including lifeline facilities such as stations and lines of water, gas, electricity and telecommunication, etc. and their interactions</p> <p>1-4. To prepare a seismic resistant plan for the vulnerability of the emergency road networks including bridges and tunnels</p> <p>1-5. To prepare an operation and maintenance plan of the emergency road networks including methodology of clearing the roads after an earthquake, and methodology of revising and expanding the emergency road networks in the future</p> <p>1-6. To prepare a draft instruction for design and construction of structures, lifelines and buildings adjacent to the emergency road networks, to be included in the urban development plan</p> <p>1-7. To hold seminars and workshops on the plans related to the emergency road networks</p> <p>1-8. To hold <u>Simulation (Drill) utilizing disaster scenario based on the result of damage estimation and in consideration of the emergency road networks</u></p> <p>2-1. To study current public awareness on the earthquake disaster</p> <p>2-2. To study the contents and effectiveness of the disaster education for the public in the past</p> <p>2-3. To review and improve the existing master plan on public training and awareness for the earthquake disaster management including short term (from 2 to 3 years) action plans.</p> <p>2-4. To prepare public education training tools and materials</p> <p>2-5. To prepare and finalize basic concept, display plan, circulation scenario, floor plan, spaces required, equipment plan for each space and drawing of each section for the disaster management museum</p> <p>2-6. To prepare a public education plan and program conducted at the disaster management museum</p> <p>2-7. To prepare an operation and management plan of the disaster management museum</p> <p>2-8. To hold workshops on the community-based disaster management</p> <p>2-9. To conduct emergency evacuation drill in designated Mahalle</p> <p>3-1. To prepare an improvement plan on early warning including the QD&LE system</p> <p>3-2. To prepare an improvement plan of the existing seismograph network in and around Tehran considering future implementation of the earthquake early warning system (EEWS²)</p> <p>3-3. To develop a pilot scale earthquake early warning system and prepare an action plan for further development of the system including necessary measures to be taken by related organization such as water, electricity, gas, fuel pipes, fire and safety service, and subways</p> <p>3-4. To strengthen data communication system for the QD&LE system based on investigation of communication systems, recommendation of suitable systems and development of backup lines</p> <p>3-5. To increase items of the QD&LE system in addition to buildings and casualties</p> <p>3-6. To install a seismic intensity early warning system for emergency response and public awareness</p> <p>3-7. To improve the current multi-layered warning system for more effective emergency response activities</p> <p>3-8. To prepare a plan to introduce a post-earthquake (secondary events) information and warning system</p>	<p>[Inputs]</p> <p>Iranian Side</p> <ol style="list-style-type: none"> Counterpart Personnel <ul style="list-style-type: none"> - Project director - Project manager - Traffic management - Bridge earthquake-resistant engineering - <u>Building earthquake-resistant engineering</u> - Urban disaster management - Lifeline disaster management - <u>Museum planning and operation</u> - <u>Museum exhibition and interior design</u> - Community-based disaster management - Plan and program for disaster education and training - Seismograph network - Early warning - GIS and database management/Software Engineering - Communication system - Administrative Officials Facility and Equipment <ul style="list-style-type: none"> - Project office - Necessary information and data - Backup communication system - Others as necessary Project Implementation Budget <ul style="list-style-type: none"> - Disaster management museum and the exhibits - Education tools and materials - Mahalle scale disaster drills - Installation of backup communication system for the QD&LE system (e.g. Construction of antenna towers) - Installation of seismographs and data processing computers, power supply and data transmission system for EEWS - Software development for EEWS and the QD&LE system - Others as necessary Others <ul style="list-style-type: none"> - Joint Coordinating Committee (JCC) - Necessary committees <p>Japanese Side</p> <ol style="list-style-type: none"> Expert <ul style="list-style-type: none"> - <u>Chief advisor</u> - <u>Disaster risk management</u> - Traffic management - Bridge earthquake-resistant engineering - <u>Building earthquake-resistant engineering</u> - Urban disaster management - Lifeline disaster management - <u>Museum planning and operation</u> - <u>Museum exhibition and interior design</u> - Community-based disaster management - Plan and program for disaster education and training - Seismograph network - Early warning - GIS and database management/Software Engineering - Communication system - Project coordinator Equipment <ul style="list-style-type: none"> - 4 seismographs for EEWS - Others as necessary Counterpart Training in Japan <ul style="list-style-type: none"> - As necessary Others <ul style="list-style-type: none"> - Advisory committee - Supervision of software development 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessary information and data from counterparts and other organizations are obtained by the commencement of the project. - Relationship between TDMMO and related organizations is maintained through the exciting technical committees. <p>[Pre-condition]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Full-time staff of TDMMO are assigned to the project based on formal administrative order.

A1-3

² EEWS is the system to issue early warning by estimating magnitude and epicenter (distance and direction) using P-wave.

Project Name: Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran
 Project Duration: From April, 2012 to February, 2015 (35 months)
 Implementing Agency: Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (TDMMO)
 Project Site: Tehran Municipality
 Target Group: Counterpart, related organizations, communities

Modifications are underlined.

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption
<p>[Overall Goal]</p> <p>Integrated preparedness for response of Tehran Municipality against earthquake disaster is improved.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprehensive Master Plan on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran area is revised based on the outputs of the project. - Priority actions following the master plan are implemented. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revised and latest version of Comprehensive Master Plan on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran area - Implementation reports 	<ul style="list-style-type: none"> -
<p>[Project Purpose]</p> <p>In the three areas of road disaster management, community disaster management and early warning, preparedness for response against earthquake disaster of Tehran Municipality is improved.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plans formulated in the project are shared with related organizations in the existing technical committees. 2. Short term action plans (from 2 to 3 years) in the improved master plan on public training and awareness for the earthquake disaster management are achieved. 3. Early warning to related organizations is functioned. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Result of activities conducted by counterparts by the time of the final evaluation of the Project 2. Project reports 3. Project reports, Operation records 	<ul style="list-style-type: none"> - Disaster management institution and policy of Tehran Municipality are not fundamentally changed. - TDMMO and related organizations are properly budgeted and staffed. - Cooperation relationship with other partners is maintained for relief and rescue activities.
<p>[Outputs]</p> <p>1. Capabilities of TDMMO for formulation, operation, maintenance, and management of plans related to road management against earthquake disaster are improved.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1-1. The emergency road networks are updated. 1-2. A redundancy plan of emergency road networks is formulated. 1-3. A seismic resistant plan for emergency road networks is formulated. 1-4. An operation and maintenance plan for road networks is formulated. 1-5. A draft instruction for design and construction of structures, lifelines and buildings adjacent to the emergency road networks is formulated. 1-6. <u>Seminars and workshops on the plans related to emergency road networks are held for counterparts and related organizations more than 5 times.</u> 1-7. <u>Disaster Imagination Game (DIG) related to emergency road networks are held for counterparts and related organizations more than 3 times.</u> 	<ol style="list-style-type: none"> 1-1. Project reports, The emergency road networks 1-2. Project reports, Redundancy plan 1-3. Project reports, Seismic resistant plan 1-4. Project reports, Operation and maintenance plan 1-5. Project reports, Instruction 1-6. Project reports 1-7. Project reports 	<ul style="list-style-type: none"> - Most of trained staff continue working as counterparts. - Expected large earthquake does not occur during the project period.

Project Design Matrix (PDM2)

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption
<p>2. Capabilities of TDMMO for formulation, operation, maintenance, and management of plans related to community-based disaster management against earthquake disaster are improved.</p>	<p>2-1. An exhibition plan of the disaster management museum is formulated. 2-2. Short term action plans (from 2 to 3 years) are formulated. 2-3. An operation and management plan of the disaster management museum is formulated. 2-4. <u>Workshops on the community-based disaster management are held using training tools and materials developed in the project more than 12 times by more than 6 trained counterparts.</u> 2-5. More than 12 of professional staff for the disaster management museum are educated and trained based on a public education plan and program formulated in the project.</p>	<p>2-1. Project reports, Exhibition plan 2-2. Project reports, Short term action plans 2-3. Project reports, Operation and management plan 2-4. Project reports, Training tools and materials 2-5. Project reports, Public education plan and program</p>	
<p>3. Capabilities of TDMMO for formulation of plans related to early warning and operation, maintenance and management of the system including the QD&LE system installed in the previous project are improved.</p>	<p>3-1. An installation plan of seismographs is formulated. 3-2. A pilot scale earthquake early warning system with seismographs is installed. 3-3. Backup communication line for the QD&LE system is established. 3-4. <u>The QD&LE system incorporated more than 3 Items is functioned.</u> 3-5. A plan to introduce a post-earthquake (secondary events) information and warning system is formulated. 3-6. A seismic intensity early warning system is demonstrated.</p>	<p>3-1. Project reports, Installation plan 3-2. Project reports 3-3. Project reports, Operation records 3-4. Project reports, Operation records 3-5. Project reports, Plan for the post-earthquake information and warning system 3-6. Project reports</p>	

Project Design Matrix (PDM2)

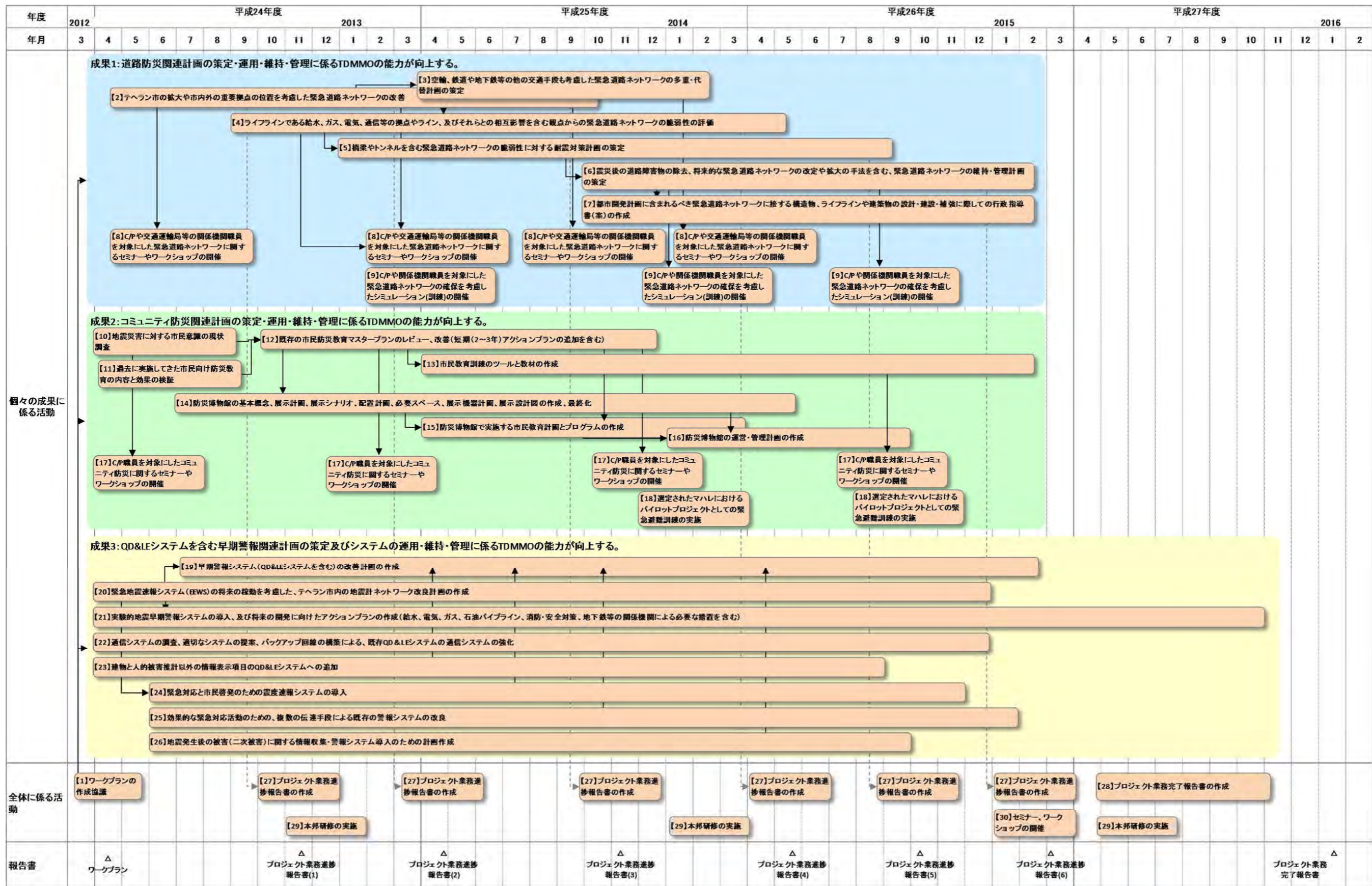
Narrative Summary	Inputs		Important Assumption
[Activities]	[Inputs]		
<p>1-1. To upgrade the emergency road networks introducing new methodology, in consideration of an expansion of Tehran, the location of relevant facilities for disaster emergency operations in/out of Tehran and others</p> <p>1-2. To prepare multiple and alternative plans of the main emergency road network in conjunction with other transportation systems such as air transportation, railways and subways</p> <p>1-3. To assess vulnerability of the emergency road networks based on the aspects including lifeline facilities such as stations and lines of water, gas, electricity and telecommunication, etc. and their interactions</p> <p>1-4. To prepare a seismic resistant plan for the vulnerability of the emergency road networks including bridges and tunnels</p> <p>1-5. To prepare an operation and maintenance plan of the emergency road networks including methodology of clearing the roads after an earthquake, and methodology of revising and expanding the emergency road networks in the future</p> <p>1-6. To prepare a draft instruction for design and construction of structures, lifelines and buildings adjacent to the emergency road networks, to be included in the urban development plan</p> <p>1-7. To hold seminars and workshops on the plans related to the emergency road networks</p> <p>1-8. To hold Simulation (Drill) utilizing disaster scenario based on the result of damage estimation and in consideration of the emergency road networks</p>	<p>Iranian Side</p> <p>1. Counterpart Personnel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Project director - Project manager - Traffic management - Bridge earthquake-resistant engineering - Building earthquake-resistant engineering - Urban disaster management - Lifeline disaster management - Museum planning and operation - Museum exhibition and interior design - Community-based disaster management - Plan and program for disaster education and training - Seismograph network - Early warning - GIS and database management/Software Engineering - Communication system - Administrative Officials <p>2. Facility and Equipment</p> <ul style="list-style-type: none"> - Project office - Necessary information and data - Backup communication system - Others as necessary <p>3. Project Implementation Budget</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disaster management museum and the exhibits - Education tools and materials - Mahalle scale disaster drills - Installation of backup communication system for the QD&LE system (e.g. Construction of antenna towers) - Installation of seismographs and data processing computers, power supply and data transmission system for EEWS - Software development for EEWS and the QD&LE system - Others as necessary <p>4. Others</p> <ul style="list-style-type: none"> - Joint Coordinating Committee (JCC) - Necessary committees 	<p>Japanese Side</p> <p>1. Expert</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chief advisor - Disaster risk management - Traffic management - Bridge earthquake-resistant engineering - Building earthquake-resistant engineering - Urban disaster management - Lifeline disaster management - Museum planning and operation - Museum exhibition and interior design - Community-based disaster management - Plan and program for disaster education and training - Seismograph network - Early warning - GIS and database management/Software Engineering - Communication system - Project coordinator <p>2. Equipment</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 seismographs for EEWS - Others as necessary <p>3. Counterpart Training in Japan</p> <ul style="list-style-type: none"> - As necessary <p>4. Others</p> <ul style="list-style-type: none"> - Advisory committee - Supervision of software development 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessary information and data from counterparts and other organizations are obtained by the commencement of the project. - Relationship between TDMMO and related organizations is maintained through the exciting technical committees. <p>[Pre-condition]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Full-time staff of TDMMO are assigned to the project based on formal administrative order.
<p>2-1. To study current public awareness on the earthquake disaster</p> <p>2-2. To study the contents and effectiveness of the disaster education for the public in the past</p> <p>2-3. To review and improve the existing master plan on public training and awareness for the earthquake disaster management including short term (from 2 to 3 years) action plans.</p> <p>2-4. To prepare public education training tools and materials</p> <p>2-5. To prepare and finalize basic concept, display plan, circulation scenario, floor plan, spaces required, equipment plan for each space and drawing of each section for the disaster management museum</p> <p>2-6. To prepare a public education plan and program conducted at the disaster management museum</p> <p>2-7. To prepare an operation and management plan of the disaster management museum</p> <p>2-8. To hold workshops on the community-based disaster management</p> <p>2-9. To conduct emergency evacuation drill in designated Mahalle</p>			
<p>3-1. To prepare an improvement plan on early warning including the QD&LE system</p> <p>3-2. To prepare an improvement plan of the existing seismograph network in and around Tehran considering future implementation of the earthquake early warning system (EEWS)</p> <p>3-3. To develop a pilot scale earthquake early warning system and prepare an action plan for further development of the system including necessary measures to be taken by related organization such as water, electricity, gas, fuel pipes, fire and safety service, and subways</p> <p>3-4. To strengthen data communication system for the QD&LE system based on investigation of communication systems, recommendation of suitable systems and development of backup lines</p> <p>3-5. To increase items of the QD&LE system in addition to buildings and casualties</p> <p>3-6. To install a seismic intensity early warning system for emergency response and public awareness</p> <p>3-7. To improve the current multi-layered warning system for more effective emergency response activities</p> <p>3-8. To prepare a plan to introduce a post-earthquake (secondary events) information and warning system</p>			

A1-6

添付資料 2.

業務フローチャート

業務フローチャート



添付資料 3.

詳細活動計画

Project Name: Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran
 Project Duration: From April 2012 to October 2015 (43 months)

Activities	2012												2013												2014												2015													
	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						
(1) 道路防災関連計画の策定・運用・維持・管理に係るTDMMOの能力が向上する。	[Blue]																																																	
1-1 テヘラン市の拡大や市内外の重要拠点の位置を考慮した緊急道路ネットワークの改善	[Blue]																																																	
1-2 空輸、鉄道や地下鉄等の他の交通手段も考慮した緊急道路ネットワークの多重・代替計画の策定	[Blue]																																																	
1-3 ライフラインである給水、ガス、電気、通信等の拠点やライン、及びそれらとの相互影響を含む観点からの緊急道路ネットワークの脆弱性の評価	[Blue]																																																	
1-4 橋梁やトンネルを含む緊急道路ネットワークの脆弱性に対する耐震対策計画の策定	[Blue]																																																	
1-5 震災後の道路障害物の除去、将来的な緊急道路ネットワークの改定や拡大の手法を含む、緊急道路ネットワークの維持・管理計画の策定	[Blue]																																																	
1-6 都市開発計画に含まれるべき緊急道路ネットワークに接する構造物、ライフラインや建築物の設計・建設・補強に際しての行政指導書(案)の作成	[Blue]																																																	
1-7 C/Pや交通運輸局等の関係機関職員を対象にした緊急道路ネットワークに関するセミナーやワークショップの開催	[Blue]																																																	
1-8 C/Pや関係機関職員を対象にした、緊急道路ネットワークの確保を考慮したシミュレーション(訓練)の開催	[Blue]																																																	
(2) コミュニティ防災関連計画の策定・運用・維持・管理に係るTDMMOの能力が向上する。	[Blue]																																																	
2-1 地震災害に対する市民意識の現状調査	[Blue]																																																	
2-2 過去に実施してきた市民向け防災教育の内容と効果の検証	[Blue]																																																	
2-3 既存の市民防災教育マスタープランのレビュー、改善(短期(2~3年)アクションプランの追加を含む)	[Blue]																																																	
2-4 市民教育訓練のツールと教材の作成	[Blue]																																																	
2-5 防災博物館の基本概念、展示計画、展示シナリオ、配置計画、必要スペース、展示機器計画、展示設計図の作成、最終化	[Blue]																																																	
2-6 防災博物館で実施する市民教育計画とプログラムの作成	[Blue]																																																	
2-7 防災博物館の運営・管理計画の作成	[Blue]																																																	
2-8 C/P職員を対象にしたコミュニティ防災に関するセミナーやワークショップの開催	[Blue]																																																	
2-9 選定されたマハレにおけるパイロットプロジェクトとしての緊急避難訓練の実施	[Blue]																																																	
(3) 先行プロジェクトにより導入されたQD&LEシステムを含む早期警報関連計画の策定及びシステムの運用・維持・管理に係るTDMMOの能力が向上する。	[Blue]																																																	
3-1 早期警報システム(QD&LEシステムを含む)の改善計画の作成	[Blue]																																																	
3-2 緊急地震速報システム(EEWS)の将来の稼働を考慮した、テヘラン市内の地震計ネットワーク改良計画の作成	[Blue]																																																	
3-3 実験的地震早期警報システムの導入、及び将来の開発に向けたアクションプランの作成(給水、電気、ガス、石油パイプライン、消防・安全対策、地下鉄等の関係機関による必要な措置を含む)	[Blue]																																																	
3-4 通信システムの調査、適切なシステムの提案、バックアップ回線の構築による、既存QD&LEシステムの通信システムの強化	[Blue]																																																	
3-5 建物と人的被害推計以外の情報表示項目のQD&LEシステムへの追加	[Blue]																																																	
3-6 緊急対応と市民啓発のための震度速報システムの導入	[Blue]																																																	
3-7 効果的な緊急対応活動のための、複数の伝達手段による既存の警報システムの改良	[Blue]																																																	
3-8 地震発生後の被害(二次被害)に関する情報収集・警報システム導入のための計画作成	[Blue]																																																	
Joint Coordinating Committee	[Blue]																																																	
Evaluation	[Blue]																																																	
Training in Japan	[Blue]																																																	
Output 1	[Blue]																																																	
Output 2	[Blue]																																																	
Output 3	[Blue]																																																	
DMMO	[Red]																																																	

A3-1

添付資料 4.

専門家派遣実績

専門家派遣実績

氏 名			イラン滞在期間				合計 日数
			平成 24 年度 2012 年 4 月－ 2013 年 3 月	平成 25 年度 2013 年 4 月－ 2014 年 3 月	平成 26 年度 2014 年 4 月－ 2015 年 3 月	平成 27 年度 2015 年 4 月－	
1	小林 一郎	総括／災害リスク管理 2	4/9-4/23 (15) 9/16-9/25 (20)	12/8-12/27 (20)	9/9-10/3 (25) 2/1-2/20 (20)	10/4-10/18 (15)	115
2	西井 理	副総括／災害リスク管理 1	4/5-4/26 (22) 1/31-2/26 (27)	11/18-12/12 (25)	4/10-5/4 (25) 11/27-12/23 (27) 2/9-2/23 (15)	8/6-8/19 (14)	155
3	高橋 亮司	副総括／道路ネットワーク管理	5/17-6/5 (20) 10/29-11/17 (20)	4/1-4/25 (25) 10/10-11/3 (25) 1/13-2/6 (25)	5/8-5/27 (20) 9/4-10/3 (30) 2/5-2/24 (20)		185
4	安立 寛	橋梁耐震診断・耐震補強	5/17-6/10 (25) 9/2-9/26 (25)	4/1-4/25 (25) 10/3-10/27 (25)	5/8-6/1 (25) 9/4-10/3 (30)		155
5	林 亜紀夫	建築物耐震	5/17-6/5 (20)	4/1-4/25 (25) 10/3-10/27 (25)	5/8-5/27 (20)		90
6	加藤 勝	都市災害管理	5/22-6/10 (20) 11/6-11/30 (25)	4/8-4/30 (23) 10/3-10/29 (27) 1/13-2/6 (25)	9/4-10/3 (30) 2/5-2/24 (20)	5/3-5/17 (15)	185
7	神岡 誠司	ライフライン災害管理	5/17-6/5 (20) 9/2-9/26 (25)	4/1-4/25 (25) 10/3-10/27 (25)	5/8-6/1 (25) 9/4-10/3 (30)		150
8	佐々 優子	防災博物館企画	4/5-4/26 (22) 7/7-7/26 (20) 10/8-11/6 (30) 1/28-2/21 (25)		5/8-6/4 (28) 9/4-10/3 (30) 11/27-12/26 (30)		185
9	澤登 紀乃	展示デザイン	7/7-7/26 (20) 10/8-11/11 (35) 1/28-2/26 (30)	11/25-12/12 (18)			103

氏名			イラン滞在期間				合計 日数
			平成 24 年度 2012 年 4 月－ 2013 年 3 月	平成 25 年度 2013 年 4 月－ 2014 年 3 月	平成 26 年度 2014 年 4 月－ 2015 年 3 月	平成 27 年度 2015 年 4 月－	
10	塩飽 孝一	コミュニティ防災	7/2-7/26 (25) 10/25-11/15 (22) 1/22-2/18 (28)	11/16-12/10 (25) 1/6-1/30 (25)			125
11	ショウ 智子	防災教育／コミュニティ防災	7/1-7/20 (20) 11/12-12/6 (25) 1/29-2/22 (25)	4/8-4/30 (23) 8/19-9/13 (26) 11/18-12/13 (26)	8/18-10/3 (47) 11/17-12/19 (33) 1/27-2/20 (25)		250
12	北 高穂	地震計ネットワーク	9/6-9/30 (25) 2/11-3/7 (25)	9/20-10/14 (25) 2/8-2/27 (20)	6/1-6/27 (27) 11/3-12/5 (33)		155
13	今村 杉夫	早期警報システム	4/5-5/17 (43) 9/2-10/1 (30) 11/14-12/30 (47) 2/21-3/13 (21)	9/8-10/14 (37) 11/24-12/30 (37) 1/26-2/14 (20)	5/15-6/13 (30) 8/28-10/10 (44) 11/27-12/23 (27) 2/2-2/20 (19)	4/17-5/7 (21) 7/31-8/20 (21) 10/1-10/18 (18)	415
14	前田 浩之	GIS データベース・ソフトウェア	4/5-4/20 (16) 9/6-10/9 (34) 2/2-3/13 (40)	4/25-5/24 (30) 9/12-10/11 (30) 11/21-12/20 (30) 2/2-2/21 (20)	5/8-6/6 (30) 8/23-10/6 (45) 2/1-2/20 (20)		295
15	加藤 芳夫	通信システム	4/5-4/26 (22) 9/6-9/30 (25) 2/11-3/7 (25)	4/30-5/24 (25)	5/22-6/20 (30) 11/3-11/25 (23)		150
16	山内 寛人	業務調整／早期警報システム補助	4/5-4/26 (22) 9/13-9/27 (15)				37
合計							2,750

添付資料 5.

研修員受入れ実績

研修員受入れ実績

期間	氏名	所属	訪問機関とコース
テヘラン地震災害軽減 PJ 本邦研修（早期警報）			
2012年12月10日 ～12月21日	1	Mr.NADI Mohsen	Vice President, TDMMO
	2	Mr.MOZAFARI Abdollah	TDMMO
	3	Mr.SHODJA Seyed Ali	TDMMO
	4	Mr.HEIDARI Reza	TDMMO
	5	Mr.SAFI ARIAN Reza	TDMMO
			1. 気象庁 2. 防災科学技術研究所 3. 工学院大学 4. 東北大学 5. 気仙沼市 6. NHK 7. 国立災害医療センター 8. 港区 9. NTT ドコモ 10. 神戸市 11. 兵庫県 12. 人と防災未来センター

期間	氏名	所属	訪問機関とコース
テヘラン地震災害軽減PJ 本邦研修（道路防災）			
2014年2月22日 ～3月6日	1	Mr.NADI Mohsen	Vice President, TDMMO
	2	Ms.SHARIFI Khadijeh	TDMMO
	3	Mr.FATTAHI Homayoun	Tehran Traffic Control Center Tehran Traffic Control Company
	4	Mr.SHAMSHIRI DAREINI Hessam	TDMMO
	5	Mr.ALIKHANI Mohammadreza	TDMMO
1. 神戸市 2. 兵庫県 3. 兵庫耐震工学研究センター(E-ディフェンス) 4. 兵庫県広域防災センター 5. NEXCO 西日本 6. 大阪ガスエンジニアリング 7. 石巻市（語り部、NEWSec、いしのまき街なか創生協議会） 8. 東京都 9. 警察庁、警視庁 10. 隅田川水上バスクルーズによる橋梁視察 11. 国土交通省 関東地方整備局 東京国道事務所 12. 内閣府			

期間	氏名	所属	訪問機関とコース
テヘラン地震災害軽減PJ 本邦研修（防災教育、博物館）			
2014年2月22日 ～3月6日	1	Ms.SALEH Fatemeh	TDMMO
	2	Ms.ASHARIMAHINI Ameneh	TDMMO
	3	Mr.FATEHI MANESH Keivan	District One of Tehran Municipality
	4	Ms.KESHANI Sara	TDMMO
	5	Mr.FAYEZ POUR Mohammad	Safety & Security Department Tehran Municipality
1. 任川地すべり資料館 2. 人と防災未来センター 3. 神戸市 4. プラスアーツ 5. 室崎名誉教授による講義 6. 北淡震災記念公園 7. 石巻市（語り部、NEWSec、いしのまき街なか創生協議会） 8. 本所防災館 9. 福和教授による講義 10. レスキューナウ 11. 江戸東京博物館 12. そなエリア 13. 納口博士による講義 14. 内閣府			

期間	氏名	所属	訪問機関とコース
テヘラン地震災害軽減技プロ・大都市防災担当者研修			
2015年5月17日 ～5月28日	1	Mr.SADEGHI Ahmad	President, TDMMO
	2	Ms.SALEH Fatemeh	TDMMO
	3	Mr.MODIRROSTA Hassan	Deputy Mayor, Urban Services Deputy, Municipality of Alborz Province
	4	Mr.BAGHBAN NEZHAD Abolghassem	Advisor to Mayor & Director, Disaster Management, Municipality of Mashhad
	5	Mr.JOWKAR Rahim	Technical Assistant, Fire Fighting, Municipality of Shiraz
	6	Mr.MORADI Ahmadreza	Manager, Disaster Mitigation and Managment Center, Municipality of Isfahan
	7	Mr.HASSANNEZHAD AMJADI Masoud	Manager, Disaster Managment, Municipality of Tabriz
	8	Mr.ALAVIRAZAVI RAVARI Akbar	Head of Center, Disaster Managment Center, Municipality of Kerman
	9	Mr.JAFARI Fereydoun	Senior Expert, Communication and International Affairs Center, Municipality of Tehran
	10	Mr.MORADI Mohsen	Head, Office, Tehran
	11	Ms.VAZIRPOUR Shabbou	TDMMO
1. 兵庫耐震工学研究センター(E-ディフェンス) 2. 兵庫県広域防災センター 3. 兵庫県 4. 人と防災未来センター 5. 石巻市（語り部、NEWSec、いしのまき街なか創生協議会） 6. 内閣府 7. 東京都 8. 墨田区 9. 本所防災館 10. 気象庁 11. 総務省消防庁、東京消防庁			

添付資料 6.

供与機材・携行機材実績

供与機材実績

No	機材名	仕様	数量	価格	使用場所	供与日
1	GIS Software	Arc View 10.0	1	JPY 1,150,000	TDMMO	Oct.13, 2015
2	GIS Software	Spatial Analyst	1		TDMMO	Oct.13, 2015
3	GIS Software	Network Analyst	1		TDMMO	Oct.13, 2015
4	A3 Color Printer	Epson Stylus Photo 1410	1	USD 517	TDMMO	Oct.13, 2015
5	Multi-function printer	Sharp AR-5520D	1	USD 1,936	TDMMO	Oct.13, 2015
6	Computer	GIGABYTE H61MS2-B3 + SAMSUNG 22inch LCD	2	IRR 39,500,000	TDMMO	Oct.13, 2015
7	GPS receiver	GeoSIG RS-232	4	IRR 3,938,810,618	TDMMO	Oct.13, 2015
8	Triaxial Force balance Accerometer	GeoSIG AC73	4		TDMMO	Oct 13, 2015
9	GMSplus Measuring System	GeoSIG	4		TDMMO	Oct 13,2015

添付資料 7.

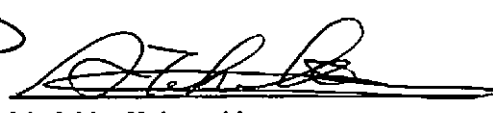
JCC 議事録等

Minutes of Meeting
on
The Work Plan
for
The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster
Management in Tehran
in
The Islamic Republic of Iran

Agreed Upon
between
The Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (TDMMO)
and
Japan International Cooperation Agency (JICA)

Tehran, June 2, 2012


Mr. Mohsen Nadi
Vice President
Tehran Disaster Mitigation and
Management Organization


Mr. Ichiro Kobayashi
Chief Advisor/Disaster Risk Management
JICA Expert Team

Witness:


Mr. Yasuto Takeuchi
Chief Representative
JICA Iran Office

On the occasion of commencing "The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran (hereinafter called "the Project"), the JICA Expert Team submitted fifteen (15) copies of the Draft Work Plan to the Iranian side on April 17, 2012, and Joint Coordination Committee Meeting was held on 2 June, 2012 at the conference room in TDMMO. The contents of the Draft Work Plan were explained and no objection was made by the attendance with regard to the general direction and activities of the Project. The attendance list is attached in Attachment A.

Subsequently, TDMMO and the JICA Expert Team together with JICA Iran Office discussed in more detail the contents of the Draft Work Plan based on the Record of Discussions of the Project agreed upon between TDMMO and JICA on December 18, 2011.

The following are the subjects discussed and agreed upon between the Iranian and Japanese sides.

1. Acceptance of the Draft Work Plan

Representing the Iranian side, TDMMO accepted and agreed upon all outputs of the Draft Work Plan prepared by the Japanese side represented by the JICA Expert Team.

For Output 1, Technical Outline was discussed and agreed between both sides, and details in sub-activities will be discussed and agreed in the course of the project.

2. Counterpart Personnel

The Japanese side confirmed that sufficient number of counterpart personnel from TDMMO was allocated for the successful implementation of the Project.

TDMMO submitted to the Japanese side a list of counterpart personnel that is no different from the list agreed upon within the Record of Discussions signed between JICA and TDMMO on December 18, 2011. The list of counterpart personnel is attached in Attachment B.

Both sides recognized that frequent replacement of the Counterpart (hereinafter referred to as "C/P") personnel has had negative impacts on the progress of past JICA projects. In order to minimize such impacts, TDMMO and JICA Expert Team have both confirmed to take the following measures to minimize such impacts:

- Save in common folders and all relevant documents by each output;
- As both sides find it necessary, video tape seminars and workshops conducted in the Project, whenever necessary;
- Ensure that C/P personnel in charge are fully committed to taking over the activities and outputs of the Project to their successor in case of replacement; and
- Share with all Project members appropriate documents and data on the progress



of the Project through a common share folder.

3. Procurement of Seismographs

The Japanese side expressed their concerns over procurement of seismographs and explained to the Iranian side that, in consideration of the environment surrounding Iran, purchasing seismographs is not easy. The Japanese side therefore requested for Iranian side's cooperation in discussing this issue further.

The Iranian side called for a meeting with a Russian supplier of seismographs on April 17, 2012. Some members of the JICA Expert Team attended this meeting and exchanged information and opinions with this supplier.

The Japanese side told TDMMO that, in view of the overall schedule for Output 3, tendering of the procurement of seismographs is scheduled no later than December, 2012. TDMMO acknowledged this schedule.

4. C/P Training in Japan

The Iranian and Japanese sides both confirmed that a total number of 15 counterpart personnel (five from each of the three Outputs) from the Iranian side will participate in the C/P trainings held in Japan.

The Iranian side asked for its timely implementation and suggested the training to be carried out in September, 2012 for Output 2 and 3, and in October, 2012 for Output 1.

The Japanese side agreed upon this schedule and promised that discussions will be made for proceeding in making necessary arrangements in this regard.

5. Office Space and Equipment for the JICA Expert Team

The Iranian side explained that a room was prepared for the Japanese side for successful implementation of the Project.

With this regard, the Japanese side expressed their concerns over the size of the room provided. The Japanese side told that in consideration of the large number of experts that would use the room and the equipment needed for effective implementation of the project, it was too small, particularly in a time when the number of experts increases. For this reason, the Japanese side requested for an additional room to be prepared.

TDMMO acknowledged the request but told that preparing an additional office space was not easy.

The Japanese side requested for additional items of furniture to be provided by TDMMO.

6. Information and Data for Project Implementation

JICA Expert Team requested the Iranian side to provide information and data needed for smooth and effective implementation of the Project.

TDMMO responded that they would make their best effort to provide such information and data in a timely manner to the Expert Team.

7. Project Design Matrix (PDM)

The Japanese side requested the Iranian side to decide on the blank spaces in the Project Design Matrix (PDM) no later than the submission of the Progress Report (1) scheduled in early October, 2012.

The Iranian side agreed on this matter.

8. Promotion of the Advertisement of the Project to the Public

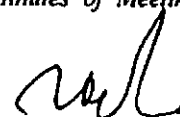
The Iranian and Japanese sides confirmed the importance of advertising the Project to the public. Therefore, it was agreed that the Expert Team, in cooperation with TDMMO, will make efforts to effectively advertise the Project to the public so that people in Tehran would have a good understanding of the Project's objective, activities, and outcomes. Through this advertisement, it is also expected to contribute to raising people's awareness of disaster management.

It was also agreed that method for nationwide advertisement would be discussed and advertised taking into account the progress of the Project.

End


A7-5

Minutes of Meeting No. 1 (3)





Attendance Sheet for the Joint Coordination Committee Meeting

June 2, 2012
Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (TDMMO), Tehran

1. Mr. Mohsen Nadi In Chair
Vice President
Tehran Disaster Mitigation and Management Organization
(TDMMO)
Tehran
2. Mr. Abdollah Mozafari
Deputy Head of Mitigation and Risk Reduction
TDMMO
3. Mr. Alireza Sabeti
TDMMO
4. Mr. Montazerolghaem
TDMMO
5. Ms. Saleh
TDMMO
6. Mr. Yasuto TAKEUCHI
JICA Iran Office
Chief Representative
7. Mr. Ryoji TAKAHASHI
JICA Project Team
8. Mr. Akio HAYASHI
JICA Project Team
9. Mr. Seiji KAMIOKA
JICA Project Team
10. Mr. Hiroshi ADACHI
JICA Project Team
11. Mr. Katsu KATO
JICA Project Team



List of Counterpart Personnel

Category		Output 1	Output 2	Output 3					
Top Managers		Project Director: Mr. Azizallah Rajabzadeh (President of TDMMO)/Mr. Mohsen Nadi (Vice President of TDMMO) Project Manager: Mr. Abdollah Mozafari (Deputy Head of Mitigation and Risk Reduction of TDMMO)							
Project Coordinator		Project Coordinator: Mr. Alireza Sabeti, and International Relations Office							
Level 1 (Iranian Deputy Head and Manager of TDMMO)		Mr. Montazerolghaem	Ms. Saleh, Mr. Emami	Mr. Mozafari					
Level 2 (Iranian Advisers)	Internal	-	-	Dr. Shomali, Mr. Montazerolghaem, Dr. Moradi, Dr. Yaminiard					
	External	Dr. Tashakori (Amir abir Head of Research Center of ITS) or Dr. Shahidi or Dr. Pourzahedi or Dr. Malek or Dr. Taghizade	Dr. Mahaki (General Manager of Cultural and Social Studies in Tehran Municipality) or Dr. Kambod Amini (Head of Disaster Management Group-iiacs)	Dr. Hassani (Shahid Abbaspour Research Center-Assoc. prof.) or Dr. Ghaemmaghamian (iiacs Assis. Prof.) or Dr. Nazariha (Assist. Prof. in the Faculty of Natural Disaster – Uni of Tehran)					
Level 3 (TDMMO sections associated with the Project Outputs)		Mr. Balaei and Ms. Mohammadi (GIS) (Deputy of Mitigation and Risk Reduction)	Ms. Nikkhab (Deputy of Mitigation and Risk Reduction) and Ms. Mirzahashemi (Deputy of Training and Public Participation)	Mr. Rahim Nourozi, Mr. Reza Haydari, Mr. Balaei, Ms. Mohammadi (GIS) (Deputy of Mitigation and Risk Reduction)					
		Mr. Navazande and Mr. Rouzbehani (Deputy of Operation and Preparedness)	Ms. Keshani (Civil and Technical Breue); Mr. Radnia and Ms. Vazirpour (Public Relation Office); and Mr. Salimi (Deputy of Operation and Preparedness) Public Relation Office	Mr. Shodja (Deputy of Operation and Preparedness) Ms. Giahchin and Mr. Tajadod (IT Unit)					
Level 4 (Organizations related to project Outputs)		Teammate name	Section	Teammate name	Section	Teammate name	Section		
		Mr. Tashkorihashemi	Deputy of Transportation – Tehran Municipality		Deputy of Social-Tehran Municipality			Telecommunication Company	
			Traffic Control Company		Red Crescent Societies				Institute of Geophysics
		Dr. Hosseini	Deputy of Civil and Technical-Tehran Municipality		IRIB (Islamic Republic of Iran Broadcasting)				IIIES
			Police		Education Ministry				BHRC
			Water and Sewerage Company						Metro Company
			Gas Company						Water and Sewerage Company
			Electricity Company						Gas Company
			Roads and Urban Development Ministry						Electricity Company
			Fire						
	International organization		Ms. Nazari	International organization			International organization		

Handwritten signatures and initials are present on the left side of the page, including a large signature that appears to be 'Mozafari' and other smaller marks.

Handwritten initials or a signature at the bottom left corner of the page.

Minutes of Second Joint Coordinating Committee Meeting

on

**The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster
Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran**

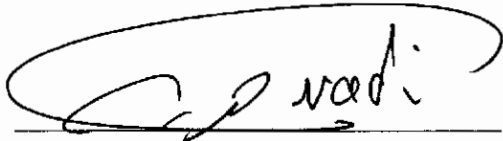
Agreed upon between

The Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (TDMMO)

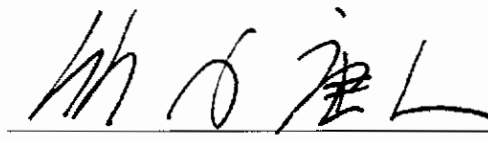
and

Japan International Cooperation Agency (JICA)

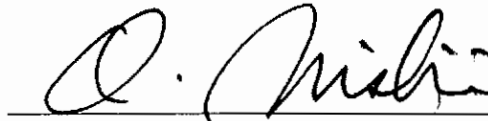
7th December 2013, Tehran



Mr. Mohsen Nadi
Vice President
Tehran Disaster Mitigation and Management
Organization



Mr. Yasuto Takeuchi
Chief Representative,
Japan International Cooperation Agency
Iran Office



Mr. Osamu Nishii
Deputy Chief Advisor / Disaster Risk
Management
JICA Expert Team

1. Introduction

The Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (hereinafter referred to as 'TDMMO') and JICA Expert Team (hereinafter referred to as 'the Team') organized a meeting of the second Joint Coordinating Committee on 'The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran' (hereinafter referred to as 'the Project') on 7th December 2013 at the conference room in TDMMO. The attendance list is attached in Attachment A.

The following topics have been presented and discussed:

- 1) The progress of Output 1, Output 2 and Output 3 of the Project respectively,
- 2) Revision of Project Design Matrix (PDM) by establishing new verifiable indicators and
- 3) Project Implementation Scheme

The main points of the discussion are summarized below.

2. Acceptance of the progress of the Project

TDMMO reported the progress of the activities, problems, their solutions and the plans from now. They also explained that the contents of the activities were well understood and the technology transfer was being sufficiently conducted.

The Iranian side acknowledged the receipt of the Progress Report (3) which describes the above discussed issues and confirmed that it was prepared in accordance with the Work Plan.

3. Revision of PDM

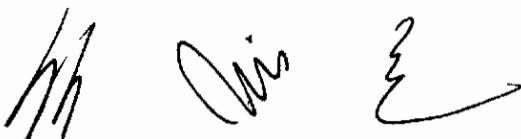
Both Iranian and Japanese sides discussed on the outstanding points of PDM which are 4 (four) items in the verifiable indicators. Both sides agreed on the new figures for the indicators. Revised PDM (PDM2) is attached in Attachment B.

4. Revision of Plan of Operation (PO)

In accordance with the discussion by both Iranian and Japanese side on the progress of the Project which is described in the Clause 2 of this Minutes of Meeting, the Plan of Operation (PO) of the Project has also been revised as Version 2 and attached in Attachment C.

5. Project Implementation Scheme

Since February 2013, the post of the Project Manager of TDMMO remains unfilled. Both sides discussed and agreed that in order to promote the mutual understanding about controversial issues on the Project and to attempt prompt solution, Project Director of TDMMO and the representative of the Team shall have weekly basis meeting in the remaining period of the Project.



Attachment A: List of Participants

Attachment B: Project Design Matrix Version 2: PDM2

Attachment C: Plan of Operation Version 2

Three handwritten signatures in black ink are arranged horizontally. The first signature on the left is a stylized, cursive 'M'. The middle signature is a cursive 'Mi'. The signature on the right is a cursive 'E' with a long horizontal tail stroke.

Project Name: Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran
 Project Duration: From April, 2012 to February, 2015 (35 months)
 Implementing Agency: Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (TDMMO)
 Project Site: Tehran Municipality
 Target Group: Counterpart, related organizations, communities

Modifications are underlined.

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption
[Overall Goal]			
Integrated preparedness for response of Tehran Municipality against earthquake disaster is improved.	- Comprehensive Master Plan on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran area is revised based on the outputs of the project. - Priority actions following the master plan are implemented.	- Revised and latest version of Comprehensive Master Plan on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran area - Implementation reports	-
[Project Purpose]			
In the three areas of road disaster management, community disaster management and early warning, preparedness for response against earthquake disaster of Tehran Municipality is improved.	1. Plans formulated in the project are shared with related organizations in the existing technical committees. 2. Short term action plans (from 2 to 3 years) in the improved master plan on public training and awareness for the earthquake disaster management are achieved. 3. Early warning to related organizations is functioned.	1. Result of activities conducted by counterparts by the time of the final evaluation of the Project 2. Project reports 3. Project reports, Operation records	- Disaster management institution and policy of Tehran Municipality are not fundamentally changed. - TDMMO and related organizations are properly budgeted and staffed. - Cooperation relationship with other partners is maintained for relief and rescue activities.
[Outputs]			
1. Capabilities of TDMMO for formulation, operation, maintenance, and management of plans related to road management against earthquake disaster are improved.	1-1. The emergency road networks are updated. 1-2. A redundancy plan of emergency road networks is formulated. 1-3. A seismic resistant plan for emergency road networks is formulated. 1-4. An operation and maintenance plan for road networks is formulated. 1-5. A draft instruction for design and construction of structures, lifelines and buildings adjacent to the emergency road networks is formulated. 1-6. <u>Seminars and workshops on the plans related to emergency road networks are held for counterparts and related organizations more than 5 times.</u> 1-7. <u>Disaster Imagination Game (DIG) related to emergency road networks are held for counterparts and related organizations more than 3 times.</u>	1-1. Project reports, The emergency road networks 1-2. Project reports, Redundancy plan 1-3. Project reports, Seismic resistant plan 1-4. Project reports, Operation and maintenance plan 1-5. Project reports, Instruction 1-6. Project reports 1-7. Project reports	- Most of trained staff continue working as counterparts. - Expected large earthquake does not occur during the project period.

A7-11

Project Design Matrix (PDM2)

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption
<p>2. Capabilities of TDMMO for fomulation, operation, maintenance, and management of plans related to community-based disaster management against earthquake disaster are improved.</p>	<p>2-1. An exhibition plan of the disaster management museum is formulated. 2-2. Short term action plans (from 2 to 3 years) are formulated. 2-3. An operation and management plan of the disaster management museum is formulated. 2-4. <u>Workshops on the community-based disaster management are held using training tools and materials developed in the project more than 12 times by more than 6 trained counterparts.</u> 2-5. More than 12 of professional staff for the disaster management museum are educated and trained based on a public education plan and program formulated in the project.</p>	<p>2-1. Project reports, Exhibition plan 2-2. Project reports, Short term action plans 2-3. Project reports, Operation and management plan 2-4. Project reports, Training tools and materials 2-5. Project reports, Public education plan and program</p>	
<p>3. Capabilities of TDMMO for fomulation of plans related to early warning and operation, maintenance and management of the system including the QD&LE system installed in the previous project are improved.</p>	<p>3-1. An installation plan of seismographs is formulated. 3-2. A pilot scale earthquake early warning system with seismographs is installed. 3-3. Backup communication line for the QD&LE system is established. 3-4. <u>The QD&LE system incorporated more than 3 Items is functioned.</u> 3-5. A plan to introduce a post-earthquake (secondary events) information and warning system is formulated. 3-6. A seismic intensity early warning system is demonstrated.</p>	<p>3-1. Project reports, Installation plan 3-2. Project reports 3-3. Project reports, Operation records 3-4. Project reports, Operation records 3-5. Project reports, Plan for the post-earthquake information and warning system 3-6. Project reports</p>	

Project Design Matrix (PDM2)

Narrative Summary	Inputs		Important Assumption
[Activities]	[Inputs]		
<p>1-1. To upgrade the emergency road networks introducing new methodology, in consideration of an expansion of Tehran, the location of relevant facilities for disaster emergency operations in/out of Tehran and others</p> <p>1-2. To prepare multiple and alternative plans of the main emergency road network in conjunction with other transportation systems such as air transportation, railways and subways</p> <p>1-3. To assess vulnerability of the emergency road networks based on the aspects including lifeline facilities such as stations and lines of water, gas, electricity and telecommunication, etc. and their interactions</p> <p>1-4. To prepare a seismic resistant plan for the vulnerability of the emergency road networks including bridges and tunnels</p> <p>1-5. To prepare an operation and maintenance plan of the emergency road networks including methodology of clearing the roads after an earthquake, and methodology of revising and expanding the emergency road networks in the future</p> <p>1-6. To prepare a draft instruction for design and construction of structures, lifelines and buildings adjacent to the emergency road networks, to be included in the urban development plan</p> <p>1-7. To hold seminars and workshops on the plans related to the emergency road networks</p> <p>1-8. To hold Simulation (Drill) utilizing disaster scenario based on the result of damage estimation and in consideration of the emergency road networks</p>	<p>Iranian Side</p> <ol style="list-style-type: none"> Counterpart Personnel <ul style="list-style-type: none"> - Project director - Project manager - Traffic management - Bridge earthquake-resistant engineering - Building earthquake-resistant engineering - Urban disaster management - Lifeline disaster management - Museum planning and operation - Museum exhibition and interior design - Community-based disaster management - Plan and program for disaster education and training - Seismograph network - Early warning - GIS and database management/Software Engineering - Communication system - Administrative Officials Facility and Equipment <ul style="list-style-type: none"> - Project office - Necessary information and data - Backup communication system - Others as necessary Project Implementation Budget <ul style="list-style-type: none"> - Disaster management museum and the exhibits - Education tools and materials - Mahalle scale disaster drills - Installation of backup communication system for the QD&LE system (e.g. Construction of antenna towers) - Installation of seismographs and data processing computers, power supply and data transmission system for EEWS - Software development for EEWS and the QD&LE system - Others as necessary Others <ul style="list-style-type: none"> - Joint Coordinating Committee (JCC) - Necessary committees 	<p>Japanese Side</p> <ol style="list-style-type: none"> Expert <ul style="list-style-type: none"> - Chief advisor - Disaster risk management - Traffic management - Bridge earthquake-resistant engineering - Building earthquake-resistant engineering - Urban disaster management - Lifeline disaster management - Museum planning and operation - Museum exhibition and interior design - Community-based disaster management - Plan and program for disaster education and training - Seismograph network - Early warning - GIS and database management/Software Engineering - Communication system - Project coordinator Equipment <ul style="list-style-type: none"> - 4 seismographs for EEWS - Others as necessary Counterpart Training in Japan <ul style="list-style-type: none"> - As necessary Others <ul style="list-style-type: none"> - Advisory committee - Supervision of software development 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessary information and data from counterparts and other organizations are obtained by the commencement of the project. - Relationship between TDMMO and related organizations is maintained through the exciting technical committees.
<p>2-1. To study current public awareness on the earthquake disaster</p> <p>2-2. To study the contents and effectiveness of the disaster education for the public in the past</p> <p>2-3. To review and improve the existing master plan on public training and awareness for the earthquake disaster management including short term (from 2 to 3 years) action plans.</p> <p>2-4. To prepare public education training tools and materials</p> <p>2-5. To prepare and finalize basic concept, display plan, circulation scenario, floor plan, spaces required, equipment plan for each space and drawing of each section for the disaster management museum</p> <p>2-6. To prepare a public education plan and program conducted at the disaster management museum</p> <p>2-7. To prepare an operation and management plan of the disaster management museum</p> <p>2-8. To hold workshops on the community-based disaster management</p> <p>2-9. To conduct emergency evacuation drill in designated Mahalle</p>	<p>2. Facility and Equipment</p> <ul style="list-style-type: none"> - Project office - Necessary information and data - Backup communication system - Others as necessary 	<ul style="list-style-type: none"> - Museum exhibition and interior design - Community-based disaster management - Plan and program for disaster education and training - Seismograph network - Early warning - GIS and database management/Software Engineering - Communication system - Project coordinator 	<p>[Pre-condition]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Full-time staff of TDMMO are assigned to the project based on formal administrative order.
<p>3-1. To prepare an improvement plan on early warning including the QD&LE system</p> <p>3-2. To prepare an improvement plan of the existing seismograph network in and around Tehran considering future implementation of the earthquake early warning system (EEWS)</p> <p>3-3. To develop a pilot scale earthquake early warning system and prepare an action plan for further development of the system including necessary measures to be taken by related organization such as water, electricity, gas, fuel pipes, fire and safety service, and subways</p> <p>3-4. To strengthen data communication system for the QD&LE system based on investigation of communication systems, recommendation of suitable systems and development of backup lines</p> <p>3-5. To increase items of the QD&LE system in addition to buildings and casualties</p> <p>3-6. To install a seismic intensity early warning system for emergency response and public awareness</p> <p>3-7. To improve the current multi-layered warning system for more effective emergency response activities</p> <p>3-8. To prepare a plan to introduce a post-earthquake (secondary events) information and warning system</p>	<p>3. Project Implementation Budget</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disaster management museum and the exhibits - Education tools and materials - Mahalle scale disaster drills - Installation of backup communication system for the QD&LE system (e.g. Construction of antenna towers) - Installation of seismographs and data processing computers, power supply and data transmission system for EEWS - Software development for EEWS and the QD&LE system - Others as necessary <p>4. Others</p> <ul style="list-style-type: none"> - Joint Coordinating Committee (JCC) - Necessary committees 	<ul style="list-style-type: none"> - Seismograph network - Early warning - GIS and database management/Software Engineering - Communication system - Project coordinator 	

A7-13

Project Name: Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran
 Project Duration: From April 2012 to February 2015 (35 months)

Activities	2012												2013												2014												2015		
	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			
(1) Capabilities of TDMMO in regard to road management against earthquake disaster are improved.																																							
1-1 To upgrade the emergency road networks introducing new methodology, in consideration of an expansion of Tehran, the location of relevant facilities for disaster emergency operations in/out of Tehran and others																																							
1-2 To prepare multiple and alternative plans of the main emergency road network in conjunction with other transportation systems such as air transportation, railways and subways																																							
1-3 To assess vulnerability of the emergency road networks based on the aspects including lifeline facilities such as stations and lines of water, gas, electricity and telecommunication, etc. and their interactions																																							
1-4 To prepare a seismic resistant plan for the vulnerability of the emergency road networks including bridges and tunnels																																							
1-5 To prepare an operation and maintenance plan of the emergency road networks including methodology of clearing the roads after an earthquake, and methodology of revising and expanding the emergency road networks in the future																																							
1-6 To prepare a draft instruction for design and construction of structures, lifelines and buildings adjacent to the emergency road networks, to be included in the urban development plan																																							
1-7 To hold seminars and workshops on the plans related to the emergency road networks																																							
1-8 To hold Simulation (Drill) utilizing disaster scenario based on the result of damage estimation and in consideration of the emergency road networks																																							
(2) Capabilities of TDMMO in regard to the community-based disaster management against earthquake disaster are improved.																																							
2-1 To study and current public awareness on the earthquake disaster																																							
2-2 To study the contents and effectiveness of the past disaster education for the public in the past																																							
2-3 To review and improve the existing master plan on public training and awareness for the earthquake disaster management																																							
2-4 To prepare public education training tools and materials																																							
2-5 To prepare and finalize basic concept, museum display plan, circulation scenario, floor plan, spaces required, equipment plan for each space and drawing of each section																																							
2-6 To prepare a public education plan and program conducted at the disaster management museum																																							
2-7 To prepare an operation and management plan of the disaster management museum																																							
2-8 To hold workshops on the community-based disaster management																																							
2-9 To conduct emergency evacuation drill in designated Mahalle																																							
(3) Capabilities of TDMMO in regard to early warning including the QD&LE system installed in the previous project are improved.																																							
3-1 To prepare an improvement plan on early warning including the QD&LE system.																																							
3-2 To prepare an plan improvement plan of the existing seismograph network in and around Tehran considering future implementation of the earthquake early warning system (EEWS)																																							
3-3 To develop a pilot scale earthquake early warning system and prepare an action plan for further development of the system including necessary measures to be taken by related organization such as water, electricity, gas, fuel pipes, fire and safety service, and subways																																							
3-4 To strengthen data communication system for the QD&LE system based on investigation of communication systems, recommendation of suitable systems and development of backup lines.																																							
3-5 To increase items of the QD&LE system in addition to buildings and casualties																																							
3-6 To install a seismic intensity early warning system for emergency response and public awareness.																																							
3-7 To improve the current multi-layered warning system for more effective emergency response activities.																																							
3-8 To prepare a plan to introduce a post-earthquake (secondary events) information and warning system.																																							
Joint Coordinating Committee																																							
Evaluation																																							
Training in Japan																																							
Output 1																																							
Output 2																																							
Output 3																																							

A7-1-4

Minutes of The Third Joint Coordinating Committee Meeting

on

The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran

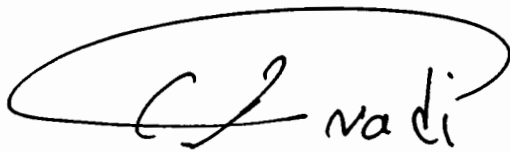
Agreed upon between

The Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (TDMMO)

and

Japan International Cooperation Agency (JICA)

October 1, 2014 Tehran



Mr. Mohsen Nadi
Vice President
Tehran Disaster Mitigation and Management
Organization



Mr. Ichiro Kobayashi
Chief Advisor / Disaster Risk Management
JICA Expert Team

As witness

米林 徳次
JICA H.Q.
Director

In the Name of God

1. Introduction

The Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (hereinafter referred to as "TDMMO") and JICA Expert Team (hereinafter referred to as "the Team") organized a meeting of the third Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") on 'The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "the Project") on 1st October 2014 at the conference room in TDMMO in the occasion of Terminal Evaluation of the Project. The attendance list is attached in Attachment A.

In the 3rd JCC, following topics have been presented and discussed:

- 1) The progress of Output 1, Output 2 and Output 3 of the Project respectively,
- 2) Result of Terminal Evaluation, and
- 3) Confirmation on the Schedule of final seminar and 4th JCC meeting.

The main points of the discussion are summarized below.

2. Acceptance of the progress of the Project

TDMMO reported the progress of the activities, issues, their solutions and the future plans for activities and also explained that the contents of the activities and outputs of the project.

The Iranian side acknowledged the receipt of the Progress Report (5) which describes the above discussed issues and confirmed that it was prepared in accordance with the Work Plan.

3. Result of Terminal Evaluation

The Evaluation Team, headed by Mr. Norihito Yonebayashi, Director of Disaster Management Team 2, Global Environment Department, JICA HQ, and Evaluation Consultant, Mr. Kaneyasu Ida made explanations on the Terminal Evaluation Report, and both side agreed on the contents, and expressed the appreciation of great efforts by both Iranian, and Japanese side for successful progress of the project. However, it has been underlined that due to delay of procurement of equipment for EEWS in line with Output 3, Activity 3-3 "To develop a pilot scale earthquake early warning system and prepare an action plan for further development of the system", planned evaluation of the established EEWS will not be able to complete within the original duration of the project, therefore, in order to complete the project effectively, possibility of extension for the time for evaluation will be considered in accordance with conditions set in the M/M for the Terminal Evaluation.

4. Project Implementation Scheme

TDMMO and JICA Expert Team agreed that the next JCC, conclusion of the project except for Output 3, Activity 3-3, will be held on 17 or 18 February, 2015. A final seminar of the project also schedule to be held during February 2015.

Attachment A: List of Participants



Minutes of The Fourth Joint Coordinating Committee Meeting

on

**The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster
Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran**

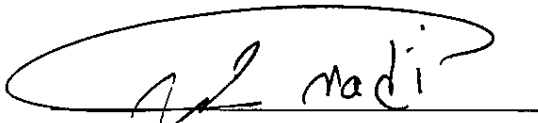
Agreed upon between

The Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (TDMMO)

and

Japan International Cooperation Agency (JICA)

February 18, 2015 Tehran

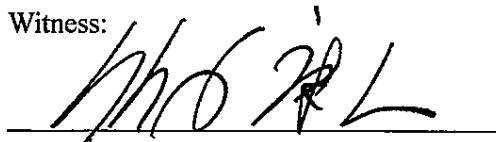


Mr. Mohsen Nadi
Vice President
Tehran Disaster Mitigation and Management
Organization



Mr. Ichiro Kobayashi
Chief Advisor / Disaster Risk Management
JICA Expert Team

Witness:



Mr. Yasuto Takeuchi
Chief Representative
Iran Office
Japan International Cooperation Agency

1. Introduction

The Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (hereinafter referred to as "TDMMO") and JICA Expert Team (hereinafter referred to as "the Team") organized a meeting of the fourth Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") on 'The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "the Project"), chaired by Mr. Mohsen Nadi, Vice President of TDMMO, on 18th February 2015 at the conference room in TDMMO in the occasion of completion of the Project except Output 3 Activity 3-3 "To develop a pilot scale earthquake early warning system and prepare an action plan for further development of the system", due to unavoidable reasons.

An attendant list of participants is attached.

In the 4th JCC, following topics have been discussed, and confirmed:

- 1) Confirmation of Completion of the Project except for Output 3 Activity 3-3: ,
- 2) Confirmation of Extension of the Project and Planned Schedule and Activities, and
- 3) Confirmation of Schedule of 5th JCC

The main points of the discussion are summarized below.



2. Confirmation of Completion of the Project except for Output 3 Activity 3-3:

JICA Expert Team explained overall results of the Project followed by detail explanation of the result of each output by leaders from TDMMO. After the presentations, both TDMMO and the Team confirmed the completion of all of the activities and formulated planned outcomes except for Output 3, Activity 3-3, which are realized necessity of extension by both Iranian and Japanese side at the Terminal Evaluation carried out from 10 September to 1 October 2014.

Furthermore, Iranian side acknowledged the receipt and confirmation of the Progress Report (6) which describes the completion of the activities for each Output.

3. Confirmation of Extension of the Project and Planned Schedule and Activities

In line with the result of Terminal Evaluation, both side realized the necessity of extension of the Project in relation to Output 3, Activity 3-3 "To develop a pilot scale earthquake early warning system and prepare an action plan for further development of the system", and set up conditions to be persuaded, and confirmed if these conditions are satisfied, project duration would be extended in accordance with conditions set in the M/M for the Terminal Evaluation signed on 1 October, 2014. Both side confirmed that according to the Memorandum of Understanding signed by the Team and TDMMO on 18 December 2014, JICA confirmed persuade the conditions set and proceed for extension of the project duration to complete Activity 3-3. As of 18 February 2015, recent status of set conditions are confirmed by both side as described in the Attachment B, and fully persuaded the conditions.



In the Name of God

Both side confirmed dispatch schedule of Mr. Imamura, Expert on Earthquake Early Warning System, who is responsible for Activity 3-3 and scheduled to dispatch three (3) times until October 2015 based on the progress of activities (Tentatively, scheduled to be dispatched in May, August, October 2015) , and discussed and confirmed on necessary measures to be taken by both parties. The Team requested TDMMO to report regularly by e-mail on the condition and progress in order to dispatch the expert at appropriate timing.

4. Confirmation of Schedule of 5th JCC

TDMMO and the Team agreed that the next JCC, of which the subject shall be the completion of Output 3, Activity 3-3 and the completion of the Project will be held in October 2015.

Attachment A: List of Participants

Attachment B: Confirmation of Progress of Conditions for Extension of Project in relation to Output 3 Activity 3-3

End of Document

Two handwritten signatures in black ink. The first signature on the left is stylized and appears to be 'AH'. The second signature on the right is a simple, horizontal line with a slight curve at the end.A small, handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page.

Attachment B: Confirmation of Progress of Conditions for Extension of Project

Confirmation of Progress of Conditions for Extension of Project
in relation to Output 3 Activity 3-3

TDMMO and JICA Expert Team confirmed current progress of the five conditions to extend the project duration, and summarized below;

Condition I. : Donated 4 seismometers (AC73) and controllers (GMSPlus) are installed and working as planned.

Two sets are installed and working. The other two sets were installed once, and removed for the purpose to update station side software in TDMMO.

Condition II. : Data communication system among stations, repeaters, and TDMMO is established.

All equipment are installed and configured. The network is now on the tuning stage for stable communication because of some packet loss.

Condition III. : Station side software is developed and installed to each controller at the station and they are all working.

Station side software has been developed and installed to all controllers. A bug found while test run from October to December, and updated version has been installed and is running.

Condition IV. : Server side software is developed, installed to server computer at TDMMO and they are all working.

Final beta version of the server side software has developed, installed, and it is running at a server computer in TDMMO. A detailed technical testing using real earthquake waveform recorded at similar geometry of Japanese seismic network is now on the process.

Condition V. : Relationship among the seismometer supplier, the software developer, the communication company, the land owner of all stations, and TDMMO is well maintained and shall not affect for the follow up assistance.

All are well maintained.

Based on above progress, TDMMO and JICA Expert Team confirmed fulfillment of the conditions set in the M/M at Terminal Evaluation signed on 1 October 2014, and all of the parts for the pilot Earthquake Early Warning System (EEWS) have been developed ready to operate.

End of Document

Handwritten signatures in black ink, consisting of several stylized, overlapping strokes.A handwritten signature in black ink, appearing to be 'U. R.' with a flourish.

Minutes of the Fifth (Final) Joint Coordinating Committee Meeting

on

**The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster
Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran**

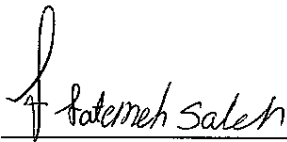
Agreed upon between

The Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (TDMMO)

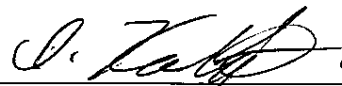
and

Japan International Cooperation Agency (JICA)

October 13, 2015 Tehran

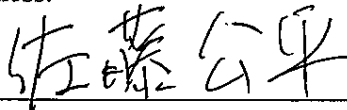


Ms. Fatemeh Saleh
Head of Mitigation and Risk Reduction
Deputy
Tehran Disaster Mitigation and Management
Organization



Mr. Ichiro Kobayashi
Chief Advisor / Disaster Risk Management
JICA Expert Team

Witness:



Mr. Kohei Sato
Chief Representative
Iran Office
Japan International Cooperation Agency

In the Name of God

1. Termination of the Project

On the occasion of the completion of the Project activities, the Tehran Disaster Mitigation and Management Organization (hereinafter referred to as "TDMMO") and JICA Expert Team (hereinafter referred to as "the Team") organized a meeting of the fifth (final) Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") on 'The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "the Project")', chaired by Ms. Fatemeh Saleh, Head of Mitigation and Risk Reduction Deputy of TDMMO, on 12th October 2015 at the conference room in TDMMO to confirm the completion of the Project.

An attendant list of participants is attached.

In the 5th JCC, following topics have been discussed, and confirmed:

- 1) Confirmation of the Completion of Output 3 Activity3-3 extended in the 4th JCC,
- 2) Handover of the Equipment, and
- 3) Handover of the Technical Cooperation Materials

The main points of the discussion are confirmed below.

2. Confirmation of the Completion of Output 3 Activity3-3 extended in the 4th JCC

In line with the result of Terminal Evaluation, both side realized the necessity of extension of the Project in relation to Output 3, Activity 3-3 "To develop a pilot scale earthquake early warning system and prepare an action plan for further development of the system", and set up conditions, and confirmed if these conditions are satisfied, the Project duration would be extended in accordance with conditions set in the M/M for the Terminal Evaluation signed on 1 October, 2014. In the 4th JCC on 18th February 2015, status of set conditions was confirmed by both side and fully fulfilled the conditions. Based on this condition, JICA extended the Project duration to complete Activity 3-3.

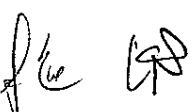
According to the agreement of the 4th JCC, Mr. Imamura, Expert on Earthquake Early Warning System, who is responsible for Activity 3-3, was dispatched three (3) times (May, August and October 2015) additionally and supported necessary measures with TDMMO.

TDMMO and the Team explained the result of Activity 3-3 and both TDMMO and the Team confirmed the completion of the Project including Activity 3-3 and formulated planned outcomes.



3. Handover of the Equipment

The Team handed over a GIS software, including spatial analyst and network analyst, one A3 color printer, one multi-function printer and two computers to TDMMO and TDMMO surely received the above-mentioned equipment and confirmed to utilize the equipment for sustaining outcomes of the Project.



In the Name of God

4. Handover of the Technical Cooperation Materials

The Team handed over the Technical Cooperation Materials prepared by the Project activities. TDMMO surely received and confirmed to utilize the materials.

- 1) Emergency road network including multiple and alternative routes
- 2) Seismic-resistant plan for the emergency road network including multiple and alternative routes
- 3) O&M plan for the emergency road network including multiple and alternative routes
- 4) Draft instruction for the design, construction, and reinforcement of lifelines and buildings
- 5) Report on the survey on public awareness of earthquake disasters
- 6) Master plan on public education for disaster management including an action plan
- 7) Public education training tools and materials
- 8) Exhibition plan of the disaster management museum including the interior design
- 9) Public education plan and program to be conducted in the disaster management museum
- 10) Improvement plan for the early warning system including the QD&LE system
- 11) Specification of the pilot scale EEWS
- 12) Action plan for the practical use of the pilot scale EEWS
- 13) Materials of the seminars and workshops
- 14) Materials of the counterpart training in Japan

5. Utilization of the Earthquake Warning System (EWS)



The information from the EWS should be utilized by relevant organization for appropriate emergency response. Iranian side explained that disaster management organization to utilize the information has formulated, and members of the organization started the preparation of response manual for the EWS.

Attachment A: List of Participants

Attachment B: Certificate of Handover



End of Document





**The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and
Disaster Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran**
Project Office: C/O The Tehran Disaster Mitigation and Management Organization
Address: West End of Jalale – Ale – Ahmad Highway, Tehran, IRAN
Ph: +98(21)44244040 Fax: +98(21)44243100

CERTIFICATE OF HANDOVER

Attn.: Chief Representative

JICA IRAN OFFICE

6TH Floor, Kajabadi Street, Afriqa Street, Tehran

PROJECT TITLE: The Project for Capacity Building for Earthquake Risk Reduction and Disaster
Management in Tehran in the Islamic Republic of Iran

This is to certify that the equipment that have been used since the project, which requested in
the attached Form has been handed over properly as of October 13, 2015 to TDMMO.

Mr. Ichiro Kobayashi
Chief Advisor / Disaster Risk
Management
JICA Expert Team

Ms. Fatemeh Saleh
Head of Mitigation and Risk
Reduction Deputy
Tehran Disaster Mitigation and
Management Organization

October 13, 2015
Tehran

(Attachment)

List of Equipment

No	Equipment	Specification	Quantity	Total Price	Place of Use	Date of Handover
1	GIS Software	Arc View 10.0	1	JPY 1,150,000	TDMMO	Oct.13, 2015
2	GIS Software	Spatial Analyst	1		TDMMO	Oct.13, 2015
3	GIS Software	Network Analyst	1		TDMMO	Oct.13, 2015
4	A3 Color Printer	Epson Stylus Photo 1410	1	USD 517	TDMMO	Oct.13, 2015
5	Multi-function printer	Sharp AR-5520D	1	USD 1,936	TDMMO	Oct.13, 2015
6	Computer	GIGABYTE H61MS2-B3 + SAMSUNG 22inch LCD	2	IRR 39,500,000	TDMMO	Oct.13, 2015
7	GPS receiver	GeoSIG RS-232	4	IRR 3,938,810,618	TDMMO	Oct.13, 2015
8	Triaxial Force balance Accerometer	GeoSIG AC73	4		TDMMO	Oct 13, 2015
9	GMSplus Measuring System	GeoSIG with software	4		TDNNO	Oct 13, 2015



V.K.

添付資料 8.

収集資料リスト

収集資料リスト

No.	Title	Year	Publisher	Type of Data	Original/ Copy	Language
General						
G-1	Population	Not written	TDDMMO	CD	Original	English
G-2	MATLAB Guide to Finite Elements (An interactive Approach)	2007	Author: Peter Issa Kattan . Translated to Farsi by: Touraj Zakizadeh Koohepour Publications	Book with CD	Original	Farsi
G-4	Code for Complying the Operation Plan for Tehran Municipality (2011-2013)	2011	Tehran municipality; Deputy of planning and urban development	Booklet	Original	Farsi
G-5	The Guide/tourist Map of Tehran 2012	2012	Tehran Province Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism Organization	Map	Original	Farsi & English
G-7	Iran Tourism Road Map	Not written	Rahnama Information disseminators tehran Institue	Map	Original	Farsi & English
G-8	Map of Islamic Republic of Iran	Not written	Gitashenasi Geographic & Cartographic Institute	Map	Original	English
G-9	New map of Tehran	Not written	Gitashenasi Geographic & Cartographic Institute	Map	Original	English
G-10	General map of Tehran	Not written	Gitashenasi Geographic & Cartographic Institute	Map	Original	English
Output1						
1-1	HAZUS-MH MR4 Technical Manual: Chapter 15; Direct economic losses	Not written	Not known	Copied paper	Copy; only chapter 15 was printed	English
1-2	HAZUS-MH MR4 Technical Manual: Chapter 8; Direct damage to lifelines-utility systems	Not written	Not known	Copied paper	Copy; only chapter 8 was printed	English
1-3	HAZUS-MH MR4 Technical Manual: Chapter 7; Direct damage to lifelines-utility systems	Not written	Not known	Copied paper	Copy; only chapter 7 was printed	English
1-4	Road & Railway Bridges Seismic Resistant Code of Practice	2008	Iranian National Standardization Organization	Copied paper	Copy	Farsi & English
1-5	Iranian Code of Practice for Seismic Resistant Design of Buildings (Second edition)	2003	BHRC Publications	Copied paper	Copy	English
1-6	Iranian Code of Practice for Seismic Resistant Design of Buildings (Third edition)	Not written	BHRC Publications	Copied paper	Copy	English
1-7	Seismic Resistant Design of Buildings -Code of Practice (Third revision)	Not written	Institute of Standards & Industrial Research of Iran	Copied paper	Copy	Farsi
Output2						
2-1	Earthquake happened, the house was shaken...	2011	Tehran Publications. Author/Poet: Mustafa Rahmandoust	Children's poetry book about earthquake	Original	Farsi
2-2	Dona and Dana in earthquake	2008	Taher Publications. Author: Zeynab Tabatabayi Owned & ordered by: TDDMMO	Children's story book about earthquake	Original	Farsi
2-3	Preparedness against earthquake	2005	Publisher: TDDMMO. Prepared by: Islamic City Council of Tehran	Booklet	Original	Farsi
2-4	Guideline for forming disaster management team in residential buildings (Amaken)	2002	TDDMMO.	Book	Original	Farsi

No.	Title	Year	Publisher	Type of Data	Original/ Copy	Language
2-5	1-Knowing about earthquake 2-Psychological support 3-Are you prepared? 4-Rescue bag 5-Retrofitting non-structural elements 6-Shelter-seeking and emergency evacuation	Not written	TDMMO.	Set of brochures for public education on preparedness against earthquake	Original	Farsi
2-6	Earthquake Damage Reduction of Building Non-structural Elements	2008	TDMMO.	Book	Original	Farsi
2-7	Disaster Management	2008	TDMMO.	Book	Original	Farsi
2-8	Safe and secure mountain: Guideline for safe hiking/mountain climbing in North Tehran	2012	TDMMO.	Book	Original	Farsi
2-9	1-Fundamentals of mountain climbing 2-Survival in mountains 3-Safe routes in North Tehran mountain 4-Hypothermia & Frostbites 5-Weather forecasting& Lightning 6- Hyperthermia	Not written	TDMMO.	Set of brochures for public education on safety while mountain climbing	Original	Farsi
2-10	Exhibition & Museum of history/culture of childhood	2013	Research Institute of history/culture of childhood	Brochure to give information on forthcoming exhibition	Original	Farsi
2-11	Preparedness against earthquake	Not written	TDMMO.	CD for educating student at schools	Original	Farsi
2-12	The Price of Smile of Children of Bam	2005	TA publications. Author: Ahmad Khalili	Book : a Documentary on Bam earthquake and children during the disaster	Original	Farsi, English, Japanese
2-13	Master Plan for Training disaster management	2009	TDMMO	Mater Plan Draft Document printed out	Copy	Farsi
2-14	Scientific Journal of Architecture & Urbanism	1994/95	Not known; Author: a team of 20 people	Journal	Original	Farsi & English
2-15	5th Exhibition for children and youth: games, entertainment and education	2013	City of Tehran municipality; Cultural & Social affairs Deputy	Booklet	Original	Farsi
2-16	Training how to get prepared against earthquake	Not written	TDMMO	Brochure	Original	Farsi
2-17	Let's live safe and secure: Plan for formation of disaster management team of residential buildings (Amaken)	Not written	TDMMO	Brochure	Original	Farsi
2-18	Preparedness against earthquake series: 1-Shelter seeking 2-Tehran condition in terms of seismic activity	Not written	TDMMO	Brochure series: Preparedness against earthquake	Original	Farsi
2-19	Research Institute of History of Children's Literature	Not written	Research Institute of History of Children's Literature	Brochure for introduction of the institute	Original	Farsi

No.	Title	Year	Publisher	Type of Data	Original/ Copy	Language
2-20	Iran National Museum , Ancient Iran Museum	Not written	Iran National Museum	Brochure on information regarding Ancient Iran Museum	Original	Farsi
Output3						
3-1	Patsa Industry	Not written	Patsa Industry	Company Booklet/brochure	Original	Farsi
3-2	Telemetry -SCADA training course	Not written	Patsa Industry	Brochure for Telemetry -SCADA training course that Patsa Company offers	Original	Farsi
3-3	Journal of Earth and Space Physics	2011	Tehran University	Journal (Book format)	Original	Farsi
3-4	Cities of the World	2011	Dr Mohsen Ebrahimi Mojarad	Journal	Original	Farsi
3-5	Vijeo Citect (SCADA software) Vijeo Historian (reporting software)	Not written	Patsa Industry	Brochure for introducing technical specifications of the software	Original	English
3-6	How much city of Tehran is prone to earthquake and manner of its speed	2009	TDMMO	Book	Original	Farsi
3-7	"Anar" Early Warning & Seismic Network Management System	2013	Mashhad University	Booklet which contains brochures of EEWS which are developed and sold by Mashhad University	Original	Farsi
3-8	Introduction to activities of National Geology & Mineral Research Organization - Geological Survey of Iran	2011	National Geology & Mineral Research Organization	Booklet	Original	Farsi
3-9	Geology and mine	2011	National Geology & Mineral Research Organization	Journal	Original	Farsi
3-10	Development of an Earthquake Early Warning System & its benefits	2011	Journal : Quality Review, No. 38	An Article/paper in a journal	Copy	English
3-11	Software products of Oil Industry Research Center	Not written	Oil Industry Research Center	Brochure	Original	Farsi