No.

イラン・イスラム共和国
大テヘラン圏総合地震防災
及び管理計画調査
事前調査報告書

平成14年5月

国 際 協 力 事 業 団

社調二
J R
02 ― 106

序　　文

日本国政府は、イラン・イスラム共和国政府の要請に基づき、大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画に係る調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することと致しました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成14年3月31日より4月25日までの26日間にわたり、東京大学生産技術研究所都市基盤安全工学国際研究センター助教授　目黒公郎氏を団長とする事前調査団（S／W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、イラン・イスラム共和国政府の意見を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS／Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

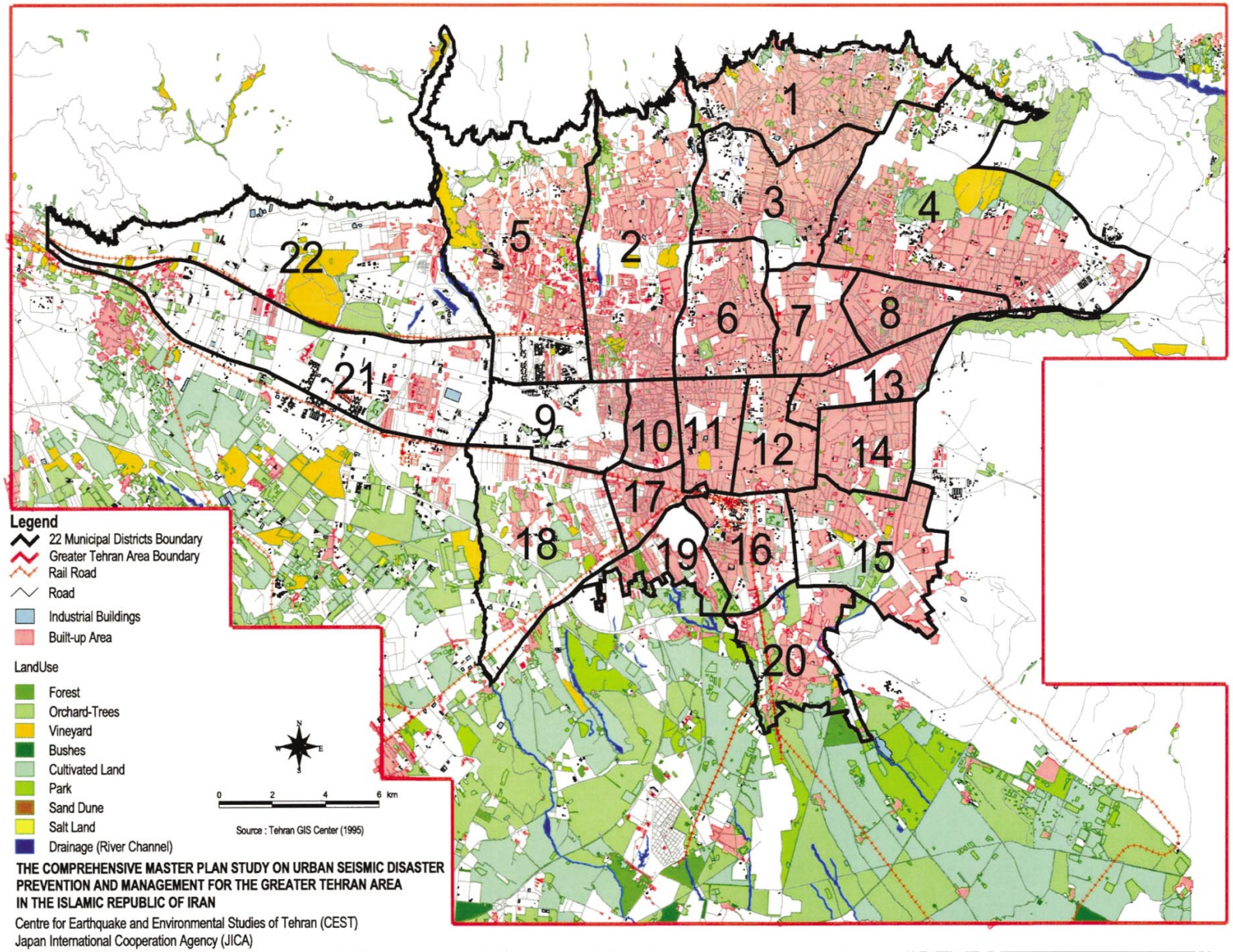
平成14年5月

国際協力事業団
理事　泉　堅二郎

略語表

略語	英　語　名	和　名
BHRC	Building and Housing Research Center	建築研究所
CEMS	Comprehensive Emergency Management Secretariat	テヘラン市総合災害管理局
CEST	Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran	テヘラン市地震環境研究所
I/C	Implementation Committee	実行委員会（インプリメンテーション・コミティ）
IIEES	International Institute for Earthquake Engineering and Seismology	国際地震工学地震学研究所
MMI	Modified Mericalli Intensity	修正メリカリ震度階
NCNDR	National Committee for Natural Disaster Reduction	国家自然災害軽減委員会
NDTF	National Disaster Task Force	
PWIT	Power and Water Institute of Technology	
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
S/C	Steering Committee	運営委員会（ステアリング・コミティ）
T/C	Technical Committee	技術委員会（テクニカル・コミティ）

調査対象地域

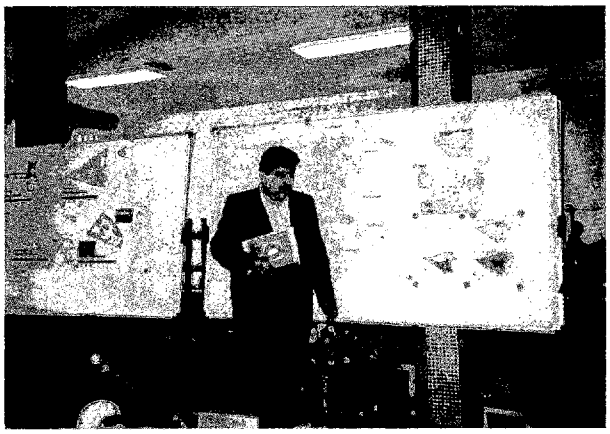

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
Legend
22 Municipal Districts Boundary
Greater Tehran Area Boundary
Rail Road
Road
Industrial Buildings
Built-up Area
LandUse
Forest
Orchard-Trees
Vineyard
Bushes
Cultivated Land
Park
Sand Dune
Salt Land
Drainage (River Channel)
0 2 4 6 km
Source : Tehran GIS Center (1995)
THE COMPREHENSIVE MASTER PLAN STUDY ON URBAN SEISMIC DISASTER PREVENTION AND MANAGEMENT FOR THE GREATER TEHRAN AREA IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran (CEST)
Japan International Cooperation Agency (JICA)

現地調査写真（1）

[テヘラン市地震環境研究所（ＣＥＳＴ）：District-3]

[ＣＥＳＴでの General Meeting （4/9）]

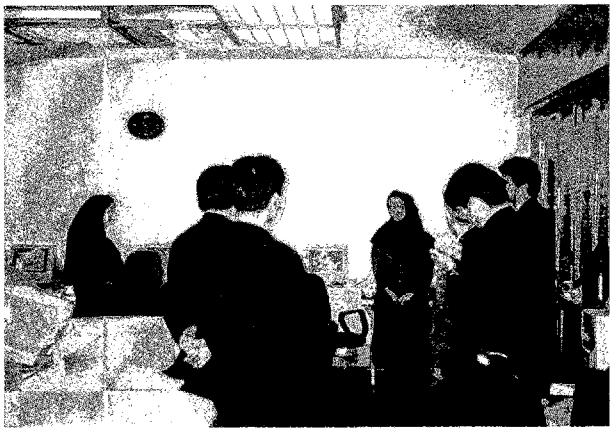
[テヘラン市長を表敬：District-12]



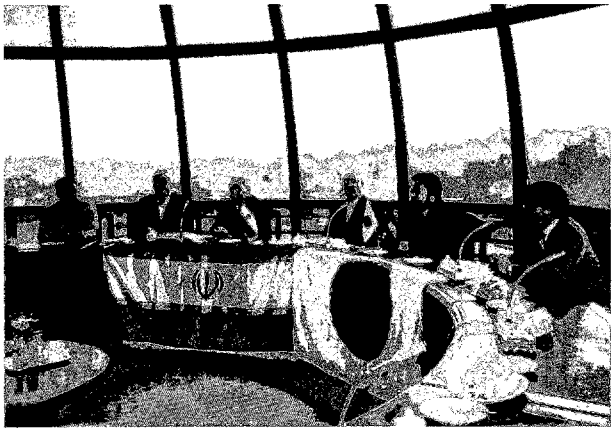
[Tehran Province Red Crescent Society：District-11]

[テヘラン大学工学部土木工学科：District-6]

[Power & Water Institute of Technology：District-4]

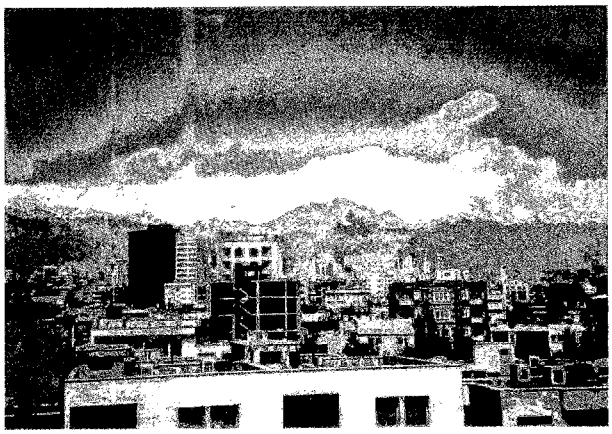


[テヘラン市都市計画局：District-6]



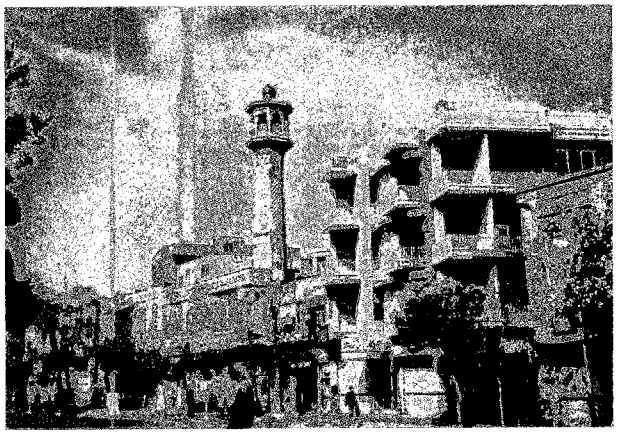
[ＣＥＳＴでの S/W、M/M の調印（4/16）]

現地調査写真（2）

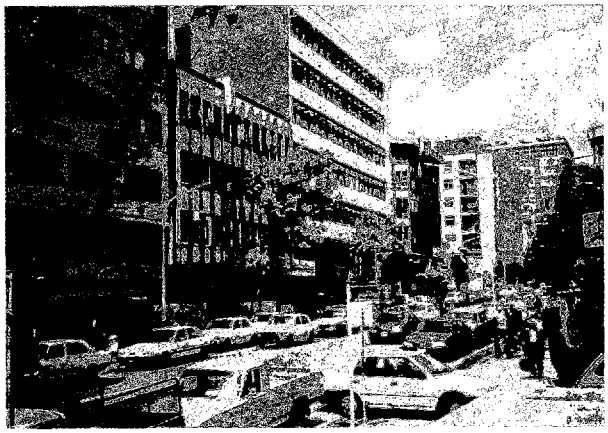


[CEST からテヘラン市北部を望む：District-3]

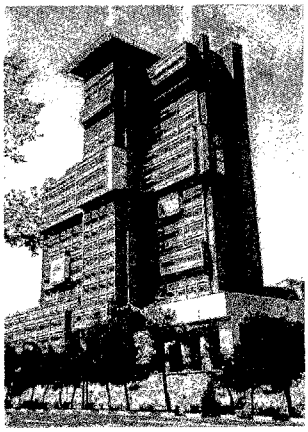
[北部山麓からテヘラン市域を展望：District-1]



[テヘラン市旧市街：District-12]



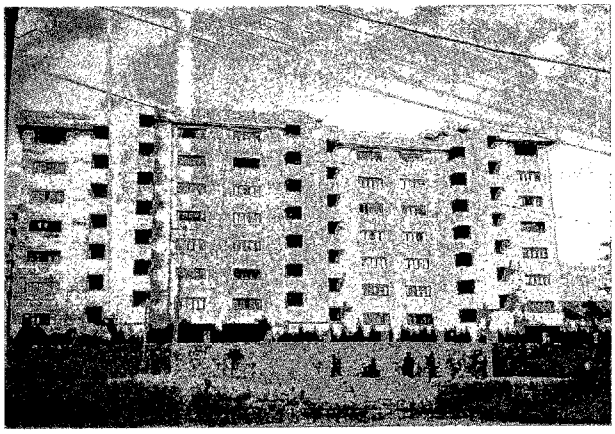
[テヘラン市中心部：District-6]



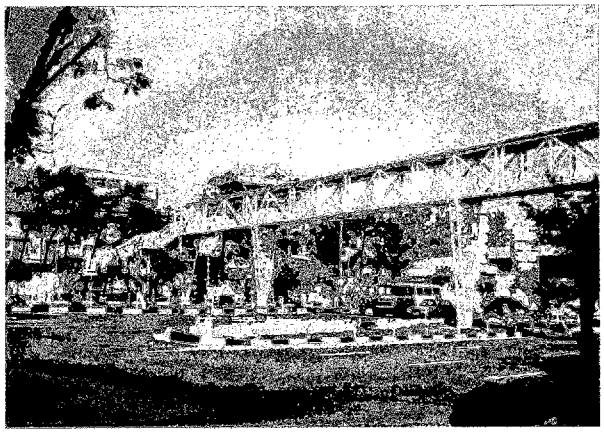
[内務省本部：District-6]

[休日のバザール：District-12]

[バザール：District-12]

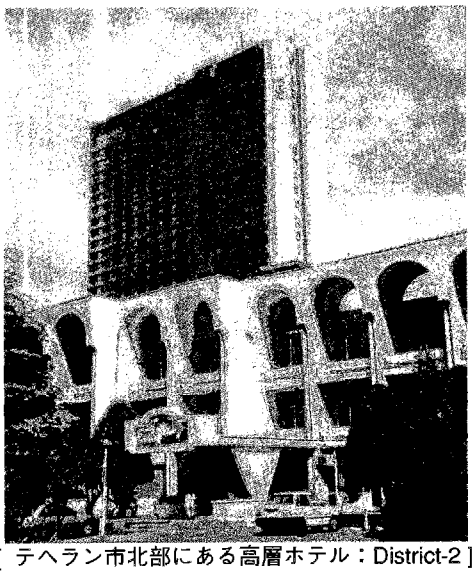


[テヘラン市北部の RC 造アパート：District-2]

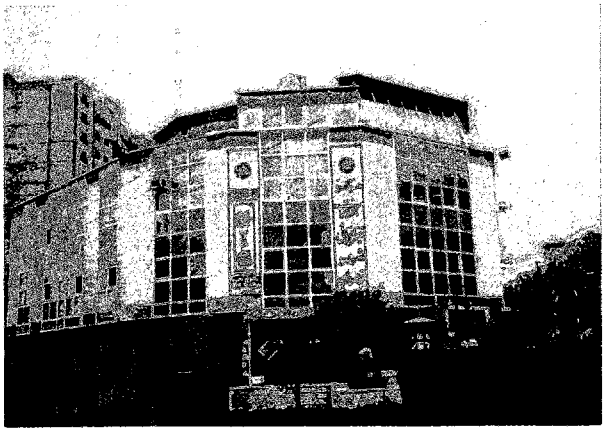


[鉄骨造の歩道橋：District-7]

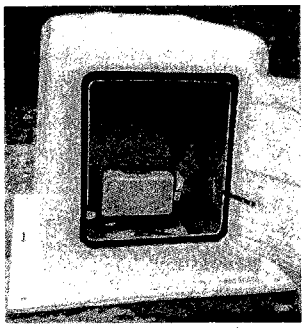
現地調査写真（3）



[テヘラン市北部にある高層ホテル：District-2]



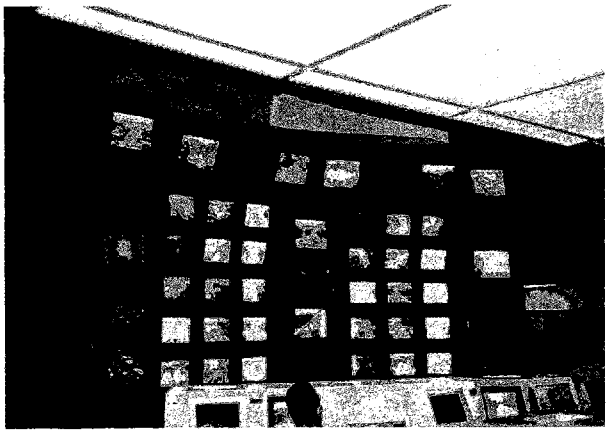
[Tehran GIS Center：District-1]



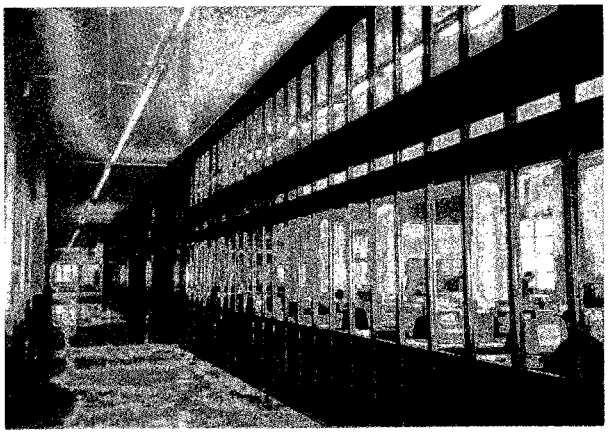
[強震計（BHRC のサイト内）：District-2]

[国立文化財展示施設：District-12]

[Power & Water Institute of Technology：District-4]



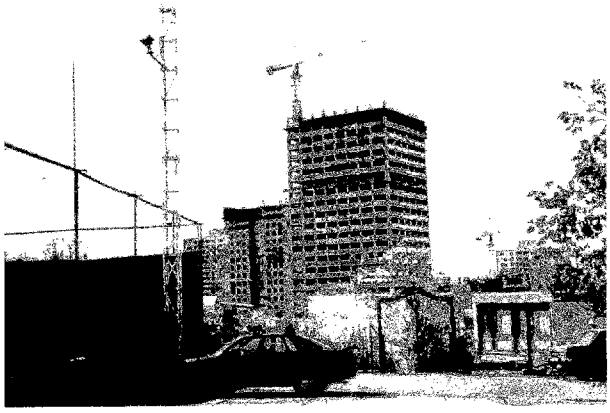
[Tehran Traffic Center：District-6]



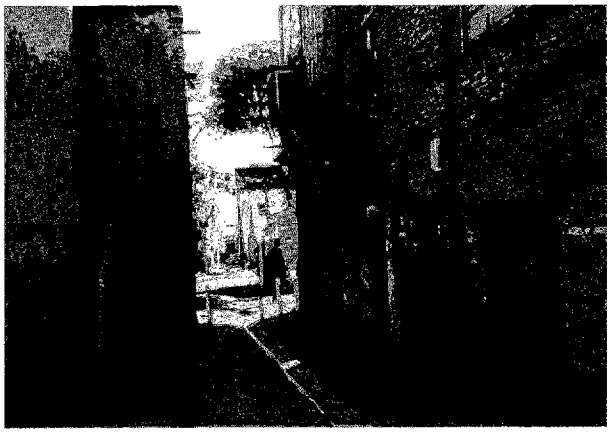
[テヘラン大学工学部土木工学科：District-12]

[C E S T：District-3]

現地調査写真（4）

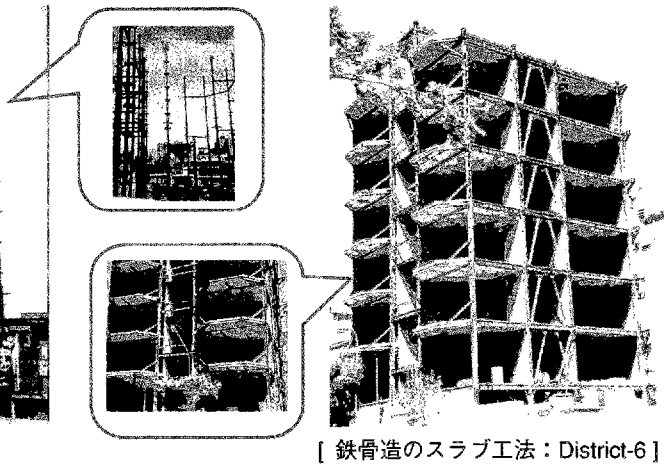


[高層 RC 造建物：District-6]



[バザールに隣接した古い組積造：District-12]

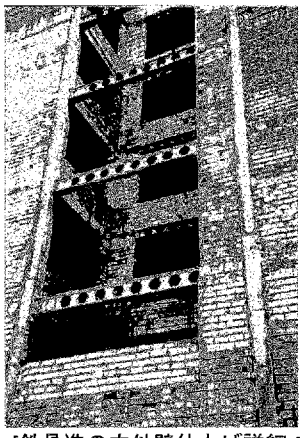
[鉄骨造の建て方工事：District-7]



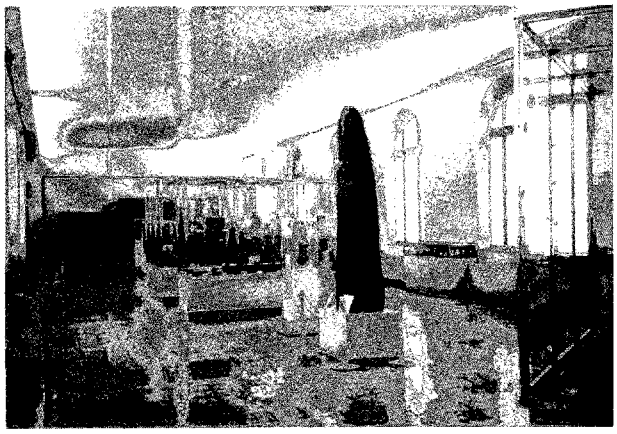
[鉄骨造のスラブ工法：District-6]

[テヘラン市北端にある活断層近辺：District-1]

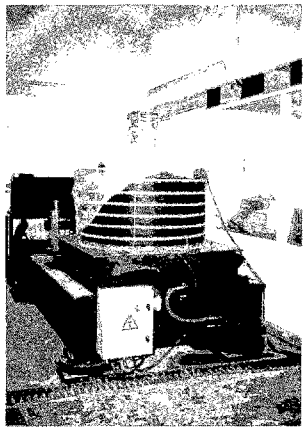
[同左 急斜面を削岩しての建設：District-1]



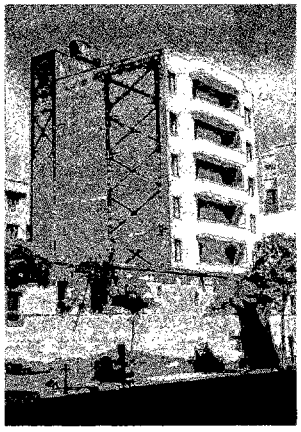
[鉄骨造の内外壁仕上げ詳細：District-6]



[施設内の展示物：District-12]



[実験中の免震装置(IIEES)：District-1]



[鉄骨造の外壁仕上：District-6]

目　　次

序　文
略語表
調査対象地域位置図
写　真

第１章　事前調査の概要 …… 1
　１－１　要請の背景 …… 1
　１－２　事前調査の目的 …… 1
　１－３　事前調査団の構成 …… 2
　１－４　事前調査の日程 …… 2
　１－５　事前調査・協議の結果概要 …… 3

第２章　地震防災の現状と課題 …… 6
　２－１　調査対象地域の概要 …… 6
　２－２　イラン国の地震防災 …… 10
　２－３　都市防災 …… 16
　２－４　耐震設計 …… 19
　２－５　耐震診断と耐震補強 …… 35
　２－６　災害緊急対応 …… 39
　２－７　組織・制度 …… 41
　２－８　関連データの整備状況 …… 46

第３章　本格調査への提言 …… 50
　３－１　調査の基本方針 …… 50
　３－２　調査対象地域・範囲 …… 51
　３－３　調査の項目及び内容 …… 52
　３－４　調査の工程 …… 59
　３－５　調査団の構成 …… 59
　３－６　調査実施体制 …… 59
　３－７　調査用資機材 …… 60

３－８　調査実施上の留意事項 …… 60

付属資料

資料 1. 要請書（Terms of Reference） …… 69
資料 2. 実施細則（Scope of Works ）…… 80
資料 3. 協議議事録（Minutes of Meeting） …… 87
資料 4. 質問票及び回答…… 95
資料 5. 現地コンサルタントのリスト …… 99
資料 6. 収集資料リスト…… 100
資料 7. 調査結果の詳細（現地調査日誌）…… 105
資料 8. 事業事前評価表…… 161

第１章　事前調査の概要

１－１　要請の背景

(1) イラン国（面積162万km²、人口6,200万人、1人あたりGNP1,650米ドル、1998年統計）の首都テヘラン市（面積720km²、人口800万人、2000年推計）は、世界でも屈指の地震多発地帯に位置しており、約150年周期でたびたび大地震に見舞われている。テヘランから200km西部に位置するマンジール市では1990年に大地震が起き、死者3万7,000人の被害が発生している。テヘランでは1830年以来大きな地震は発生していないが、20世紀以降急激に都市化が進んでおり、ひとたび大地震が発生すれば未曽有の大惨事になることが想定される。このような状況にあるにもかかわらず、テヘラン市には大地震に備えた適切な防災システムが無く、地震防災計画の策定が急務になっている。

(2) 同国政府の要請に基づき、JICAは1998年から2000年にかけて、「大テヘラン圏地震マイクロゾーニング計画調査」を実施した。同調査ではGIS（地理情報システム）を活用した自然・社会条件のデータベース化、地盤調査、地震シナリオの設定、被害想定等を行い、地震防災計画作成の基本情報にあたるマイクロゾーニングマップを策定した。調査の結果、最悪の場合、死者数38万人にも及ぶ被害が見込まれることが判明した。

(3) 地震被害規模が算出されたことを受け、平常時→地震直後→復興期と系統立てた被害緩和措置を取りまとめる必要が強く認識されたが、2000年にテヘラン市の防災計画の策定及びその実施の責任が国から市当局に移管され、現在は実質上の移行期間にあるというのが実情である。そのため、組織体制や基本方針等は依然流動的であり、総合的な防災対策を講じるための関連組織間の連携も適切に図られていない。また、マスタープランの策定は市の「地震環境研究所（CEST)」がその責を担うこととなったが、CESTには十分な技術と経験が蓄えられていない。このような状況を改善するためには防災対策の全体像を描き、防災関連組織毎の役割分担を行い、効果的な防災対策を着実に実施していくことが肝要になっている。

(4) 上記経緯を踏まえ、イラン政府は2000年8月、大テヘラン圏を対象とした総合地震防災管理計画を内容とする開発調査の実施を日本政府に要請してきた。これを受け、今般、S／Wの協議及び署名を目的とし、事前調査団を派遣することとした。

１－２　事前調査の目的

テヘラン市（全22区）における防災能力の強化を目的として、地震防災対策のマスタープランを策定することが本格調査の目的。それに先立つ事前調査においては、本格調査に関する情報収集及びS／Wの署名・交換を行う。

1－3　事前調査団の構成

氏　名	担当分野	所属・職位	期間
めぐろ　きみろう 目黒　公郎	総括	東京大学　生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター　助教授	4/4-4/18
みずの　はつかず 水野　二十一	防災計画	独立行政法人　建築研究所 研究専門役	4/4-4/18
たにぐち　こうたろう 谷口　光太郎	調査企画／事前評価	国際協力事業団　社会開発調査部 社会開発調査第二課　職員	4/4-4/18
あんどう　はるひこ 安藤　治彦	耐震設計／建物（耐震補強）	(株)日本設計 国際部　担当部長	3/31-4/25
たけした　しげる 竹下　茂	防災対策／社会配慮	(株)地域計画連合 主任研究員	3/31-4/25

1－4　事前調査の日程

日順	月日	曜日	調　査　内　容
1	3/31	日	【役務】10：50 東京発（LH711)→ 14：45 フランクフルト着 18：00 フランクフルト発（LH600)→
2	4/1	月	【役務】→ 01：25+テヘラン着 現地踏査：市中心部南地区（第6区、第12区、バザールを含む）
3	4/2	火	【役務】現地踏査：市中心部北地区及び市域北限（第6区、第3区、第1区）
4	4/3	水	【役務】09：00－09：30 大使館 10：00－18：00 CEST
5	4/4	木	【官】　10：00 東京発（LH711)→ 14：50 フランクフルト着 18：00 フランクフルト発（LH600)→ 【役務】資料収集
6	4/5	金	【官】　→01：25+テヘラン着 14：00－16：00 団内打合せ
7	4/6	土	09：00－17：30 S/W 協議（CEST）
8	4/7	日	09：00－09：30 大使館表敬 10：30－17：30 S/W 協議（CEST）
9	4/8	月	10：00－12：30 CEST プレゼンテーション、PM 資料収集
10	4/9	火	09：50－12：00 関係機関合同会議（ジェネラル・ミーティング）
11	4/10	水	11：30－12：00 テヘラン市長表敬 15：00－17：00 赤新月社
12	4/11	木	10：00－12：00 テヘラン大学
13	4/12	金	09：00－11：30 団内打合せ
14	4/13	土	08：30－10：30 内務省国家自然災害軽減委員会 11：30－13：30 建築研究所 15：00－17：00 テヘラン市コンピューターサービス協会

15	4/14	日	09：00－11：00 国際地震工学地震学研究所 09：00－11：00 テヘラン市総合危機管理局 12：00－13：30 アバスプール大学 PWIT 15：00－ テヘラン大学 14：15－16：15 S/W・M/M 協議
16	4/15	月	08：45－11：30 テヘラン市都市計画・デザイン局 12：00－14：45 S/W・M/M 協議 15：00－17：00 住宅・都市開発省 17：30－20：00 S/W・M/M 協議
17	4/16	火	10：00－11：00 S/W・M/M 署名 15：00－15：30 大使館報告 17：00－17：30 ウィットネス署名
18	4/17	水	【官】 19：45 テヘラン発（IR800）→ 【役務】14：20－15：45 テヘラン GIS センター
19	4/18	木	【官】 →12：00+東京着 【役務】09：00－11：00 アバスプール大学 PWIT ハッサニ氏
20	4/19	金	【役務】追加調査、資料収集・整理
21	4/20	土	【役務】追加調査、資料収集・整理
22	4/21	日	【役務】追加調査、資料収集・整理
23	4/22	月	【役務】11：00－12：00 UNDP イラン事務所 14：30－17：40 第 10 区役所
24	4/23	火	【役務】10：40－12：40 テヘラン市交通管理センター 15：00－17：00 CEST
25	4/24	水	【役務】19：45 テヘラン発（IR800）→
26	4/25	木	【役務】→12：00+東京着

１－５　事前調査・協議の結果概要

事前調査団は、先方実施機関である「テヘラン市地震環境研究所（CEST）」を訪問し、要請背景、実施体制を確認するとともに、本格調査の内容を協議した。

またテヘラン市当局（市長、総合危機管理計画事務局、都市計画・デザイン局等）、内務省国家自然災害軽減委員会、住宅・都市開発省、赤新月社、大学、研究機関等を個別に訪問するとともに、イラン側関係機関の合同会議（ジェネラル・ミーティング）を開催し、本調査への積極的な協力を求めた。

さらに調査対象地域であるテヘラン市域において現地踏査を行い、災害危険地域や主要公共施設の現況を把握した。

協議の結果、調査内容について先方関係者の基本的な理解が得られることとなり、4 月 16 日に目黒団長とメディアン所長との間で、S／W 及び M／M の署名・交換に至った（ウィットネスは、テヘラン市防災顧問のザルガリ氏）。

M／M に記載した事項は以下のとおりである。

(1) 調査名

調査対象地域の拡大に伴い、名称を「テヘラン市 (Tehran City)」から、「大テヘラン圏 (the Great Tehran Area)」に改める。

(2) 委員会の設置

イラン側は、関係者の積極的な関与を図るため、2002 年 5 月までに、運営委員会 (ステアリング・コミティ：S／C)、技術委員会 (テクニカル・コミティ：T／C)、実行委員会 (インプリメンテーション・コミティ：I／C) を設置する。日本側は、3 委員会が設置された後に、本格調査団を派遣する。CEST は特に T／C に関し、必要な予算措置を行う。

	名称	役割	委員の構成	開催頻度
1	運営委員会 (S/C)	最高機関として、調査の方向性を導く。	T/C、I/C の代表。議長はテヘラン市防災顧問のザルガリ氏。	報告書提出時。必要に応じて追加開催。
2	技術委員会 (T/C)	S/C の下部機関として、本格調査団及び CEST に対して、技術的な助言を行う。	大学、研究機関の研究者。都市防災、災害管理、構造、社会分析、組織・制度、医療、GIS、地震学等の分野。	2 か月に 1 回。必要に応じて追加開催。
3	実行委員会 (I/C)	S/C の下部機関として、本格調査団及び CEST に対して、実行上の観点から助言を行う。	公的、民間部門の組織の代表者。テヘラン市当局、内務省、住宅都市開発省、保健省、電気・水道・ガス各民間会社等。	2 か月に 1 回。必要に応じて追加開催。

(3) カウンターパートの任命

CEST は、2002 年 5 月までに、適切な人数のカウンターパートを任命し、そのリストを日本側に提出する。日本側は、人員リストが提出された後に、本格調査団を派遣する。

(4) 調査のトレース

調査結果をたどる (trace) ためにすべてのプログラムを提供するよう CEST から依頼があったが、自社用に開発したプログラムも含まれることから困難であることを調査団は説明した。CEST は供与可能なプログラムについて改めて要請したことに対し、調査団は資機材供与に係る JICA の手続きを説明するとともに、技術移転と持続可能性の観点から十分に考慮することを述べた。これらを踏まえ、調査過程をたどることの重要性にかんがみ、技術移転に十分留意することとする。また CEST は適正な技術者を配置することとする。

(5) 視覚型資材の作成

調査結果をよりよく理解するために、映画やビデオ等の視覚型資材は重要である。CEST から調査を通じて当該資材を作成するよう要望があったことに対し、調査団は必要なデータの提供と作成上の指導は日本側が行ってもよいとした。

(6) ワークショップの開催

関係者に対し、技術移転を図るため、定期的にワークショップを開催する。

(7) セミナーの開催

調査結果を広く関係者に知らしめるため、セミナーを開催する。CEST からはセミナーごとにパンフレットを作成するよう要望があったことに対し、調査団はその要望を JICA 本部に持ち帰ることとする。

(8) カウンターパート研修

CEST から日本でのカウンターパート研修の要望があったことに対し、調査団はその要望を JICA 本部に持ち帰ることとする。

(9) 報告書

最終報告書は一般公開とする。また CEST から、最終報告書に加えて、途中段階での報告書（IC ／ R、P ／ R、IT ／ R、DF ／ R）についても電子データを提供するよう要望があったことに対し、調査団はその要望を JICA 本部に持ち帰ることとする。

(10) 財源の予備的検討

フェーズ III のアクションプラン策定段階において、財源の予備的検討を行うよう CEST から要望があったことに対し、調査団はその要望を JICA 本部に持ち帰ることとする。

第２章　地震防災の現状と課題

２－１　調査対象地域の概要

２－１－１　テヘラン市の地形・地質

イラン国の首都であるテヘラン市には、1996 年の人口センサスによれば、全人口約 6,000 万人の 10％以上を占める約 670 万人の人々が暮らしている。特に、近年は政治・経済の中心都市として発展を続けており、周辺地域を含む大テヘラン圏は人口 1,000 万人を超える巨大な都市圏を形成しつつある。

テヘラン市は、4,000m 級の山々が連なるアルボルズ山脈の麓に広がっており、北部（標高 1,800m）から南部（同 900m）にかけてなだらかに傾斜している。さらに北西部から南東部にかけての 3 方向は山脈に囲まれている。地形はテヘラン市の商業中心街を含む中央部平地を中心に、北部・東部の丘陵地域、更に西部・南部平野に大別される。

地質性状も鮮新世の第四紀層及び氷河期堆積物等が分布しているが、その形状は前述の地形分布と同様な傾向である（図２－１参照）。例えば、中央部平地では第四紀層の旧段丘から形成されている。これらの堆積物は砂礫層ないし粘性土であり、東京・名古屋等の日本の沿岸地帯に位置する大都市の地質と比べれば、一般的に“堅い地盤に覆われている”と考えてよい。

なお、テヘラン市周辺には、いくつかの活断層の存在が確認されている。それらのなかで地震防災上警戒を要する断層として、以下のものがあげられる。

①　テヘラン市南部の古都レイ周辺の南・北レイ断層

②　テヘラン市北部からアルボルズ山脈にかけての北テヘラン断層

③　テヘラン市北方から北東部を走るモシャ断層

前回調査では、レイ断層を震源とする地震による被害が、テヘラン市にも大きな災害をもたらすという結果であった。

図２－１　地質性状

（出所：イラン国大テヘランマイクロゾーニング計画調査ファイナルレポート）

２－１－２　過去の地震被害

過去に、テヘラン市周辺において大きな被害を及ぼしたと考えられる地震の概要を表２－１に示す。

表２－１ テヘラン市周辺の歴史地震リスト

発生年	震央	活断層	Ms (マグニチュード)	MMI (震度階)
300BC	Ray	Parchin, Ray	7.6	X
743	Caspian Gate	Garmasar	7.2	VIII+
855	Ray	Kahrizak	7.1	VIII+
958	Taleghan	Mosha	7.7	X
1117	Karaj	Tehran	7.2	VIII+
1665	Damavand	Mosha	6.5	VIII+
1815	Damavand	Mosha	N/A	V+
1830	Damavand	Mosha	7.1	VIII+

(出所：Fariborz Nateghi-A, 12th WCEE, 2000)

この表から、テヘラン市では1830年以降顕著な地震被害を受けていないことが分かる。現在まで続くこの空白期間から、地震学者の間にはごく近い将来に大地震が発生すると危惧する声が多い。

前回のマイクロゾーニング調査でのレイ断層モデルによるテヘラン市内の予想震度を図２－２に示す。この算定結果によれば、過去に経験したことのないMMI震度階IXの地域が、市の中央から南部にかけて広く分布しており、大規模な被害が予想されている。

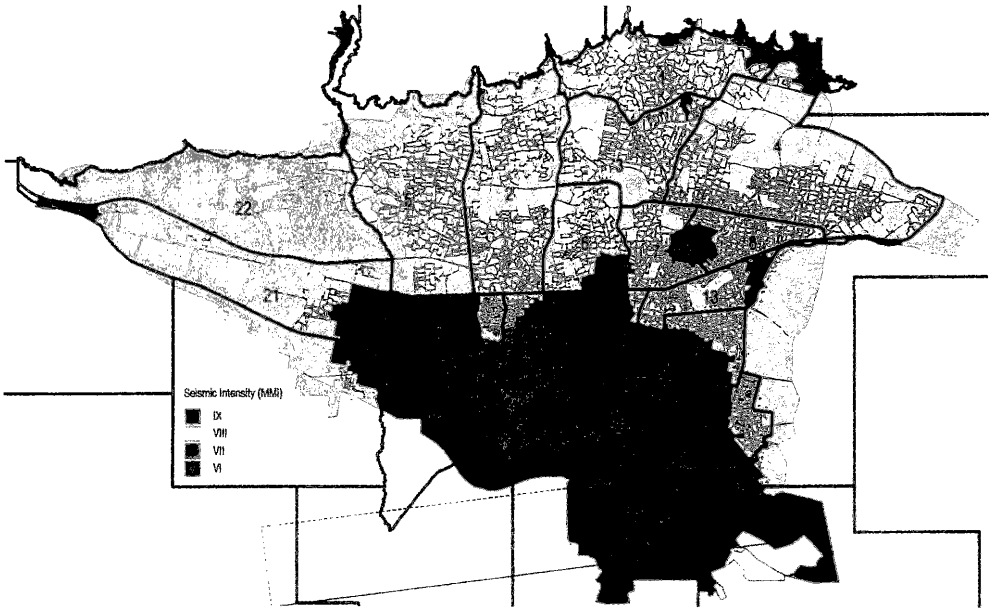


図２－２ レイ断層モデルによる震度分布

（出所：イラン国大テヘラン圏マイクロゾーニング計画調査 ファイナルレポート）

２－１－３　テヘラン市の概要

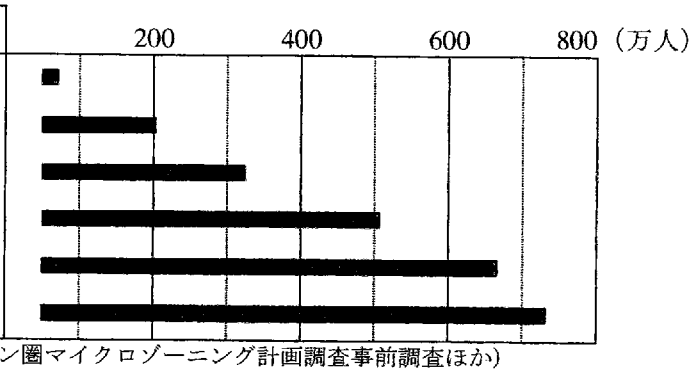
テヘラン市の歴史は、13 世紀に来襲したモンゴル人によって、当時の首都であったレイが破壊され、避難民などが近隣の地に移住して来た時から始まる。16 世紀のサファビ朝時代に、現在のバザールを含むオールドテヘランが城壁で囲まれた。さらに、カザール朝によって 1788 年にテヘランが首都と定められ、古い城壁を壊してその外側に新たな城壁を含む市街地が建設された。こうして 19 世紀後半までに、現在の旧市街地と言われる地域を中心に、人口 20 万人程度の都市へと発展した。

1925 年のパーレビ朝以降は、近代都市として水道設備の建設、城壁の解体、道路の拡幅等が実施された。特に 1960 年代以降はオイルマネーによる近代化がイラン社会を席捲し、テヘラン市も急激に近代化された。その後市街地は、北、東、西の各方向へに拡大し続け、今日のテヘラン市が形成されるに至っている。

20 世紀に入ってからのテヘラン市の人口推移は、表２－２に示すとおりである。

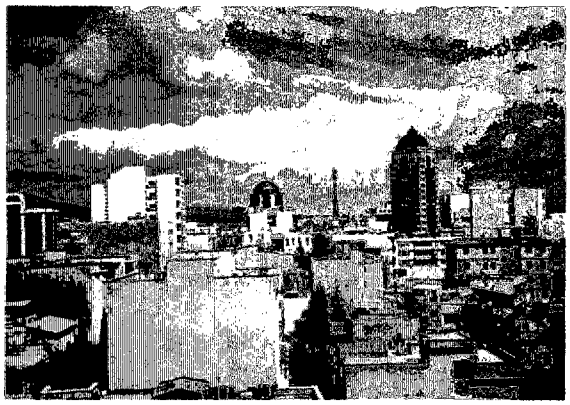
表２－２　テヘラン市の人口

年	人口
1922	210,000
1956	1,512,082
1966	2,719,730
1976	4,530,223
1986	6,096,375
1996	6,742,165



（出所：イラン国大テヘラン圏マイクロゾーニング計画調査事前調査ほか）

現在のテヘラン市の状況は下記のとおりであり、依然として都市開発は活況を呈しており、市域の拡大が続いている。



〔テヘラン市中央部〕

〔テヘラン市北部〕

（出所：事前調査団）

２－１－４　行政区画

テヘラン市は、図２－３のとおり現在22のDistrict（地区）で構成されている。各地区の面積と人口は表２－３に示すとおりであるが、地区による格差が大きい。図中に人口密度の大小も示されているが、10、11地区等を中心に同心円状に分布しており、周辺地域の１～5、9、18、21、22地区は比較的人口密度が低く、100人／ha未満という状況である。

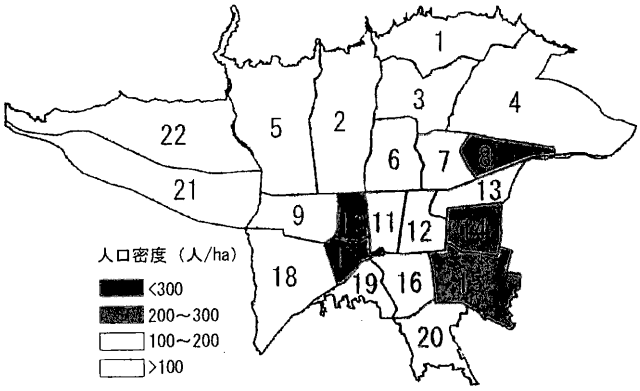


図２－３　22 地区と人口密度
（出所：Statistics Center of Iran）

表２－３　テヘラン市の人口等

District	Areas (ha)	Population	Density (Person/ha)
1	3,462	245,502	71
2	4,968	456,414	92
3	2,945	259,019	88
4	7,260	663,166	91
5	5,915	427,955	72
6	2,149	220,331	103
7	1,541	300,212	195
8	1,327	332,005	250
9	1,960	173,482	89
10	808	282,308	349
11	1,189	225,840	190
12	1,359	189,625	140
13	1,391	245,142	176
14	1,459	392,524	269
15	2,852	622,517	219
16	1,649	298,410	181
17	829	287,367	347
18	3,794	293,598	77
19	1,152	227,389	197
20	2,033	354,449	174
21	5,208	188,890	36
22	6,154	56,020	9
Total	61,404	6,742,165	110

(Statistics Center of Iran (1996))

しかしながら、上記のデータは1996年当時であり、その後の人口流入を考慮すると、現時点では更に増加していることが予想される。また、現地踏査の結果から推測すると、テヘラン市の中心部に加えて周辺地域においても相当程度の速さで人口が増加している。

特に人口密度の高い地区では、一般に大地震時の死傷者数が増大する傾向がある。前回のマイクロゾーニング調査で、地震動による被害要因（震度、住宅被害率、死者率）と社会状況による被害要因（人口密度、空地率、狭い道路の比率）に基づいて、各地区の包括的な地震危険度を検討しており、その結果は表２－４のとおりである。

表２－４　各地区の地震危険度評価

リスク区分 ＼ 地震モデル	高い	中位 地震動のリスクが高い	中位 社会状況のリスクが高い	低い
レイ断層	9, 10, 11, 12, 14, 16, 17	15, 18, 19, 20	7, 8, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6, 21, 22

（出所：イラン国大テヘラン圏マイクロゾーニング計画調査 ファイナルレポート）

なお、東京都23区の都市計画区域面積は平成7年の調査によれば、6万1,324 haで人口が796万8,000人であり、ほぼテヘラン市22地区と同規模であることが分かる。

２－２　イラン国の地震防災

イラン国の地震防災を取り巻く状況の基本的な部分は、前回調査を開始する時点と大きくは変化していない。そこでまず前回同様の資料を示してイラン国の地震防災の全体像を説明し、その後に前回調査から今回の事前調査までの間に変化した部分を説明する。そして最後に本件調査のカウンターパートであるCESTについての近況を紹介する。

(1) 研究者のレベルと数

イランにおける地震被害の現状や存在している構造物の耐震性など、具体的な地震防災技術のレベルとその実施率は別として、イランの地震工学研究のレベルは高く、研究者は日米やヨーロッパの研究者と同じような課題に対して同じようなアプローチ法で研究を進めている。表2－5に、イランの地震学や地震工学研究に携わる専門家の数と学位取得状況を示す。トータル220名ほどの研究者、うち96名はPh.D.を取得しており、この数は世界的に見ても決して少ない数ではない。人数がPh.D.＞M.Sc.＞B.Sc.となっているのは、研究者を対象としているためであり、当然これ以外に多くの実務者（B.Sc.その他）が存在している。

表2－5　地震工学・地震学分野におけるイランの専門家数

(Number of Specialists in Iran in the Field of Earthquake Engineering and Seismology)

Fields	Ph. D.		M. Sc.		B. Sc.		Total	
	male	female	male	female	male	female	male	female
Geophysics	12	0	25	1	5	0	42	1
Civil Engineering	59	0	31	2	10	0	100	2
Geology	5	0	10	0	12	0	27	0
Geotechnical Engineering	12	0	15	0	0	0	27	0
Architecture and City Planning	2	0	2	0	0	0	4	0
Others	0	6	0	5	2	1	2	12
Total	90	6	83	8	29	1	202	15

（出所：Natural Report on Earthquake Research in Iran (1996), Subcommittee of Earthquake Research, Committee of Scientific Activities Investigation の集計結果）

上でイランの研究者が先進国と同様の研究対象を同様の手法で行っていることを述べたが、これは彼らが自国の地震被害に無関心であるというよりも、研究者としての評価が最新の研究分野の研究成果に対してなされる傾向が強いからと思われる。加えて、研究者としての知的興味や好奇心が最新分野の問題に偏りがちであることも理由となっている。これらの点を背景として、現在のイランの研究者の興味は、我が国などの地震防災の先進国がかつてそうであったように、個々の建物やインフラの耐震性に関する研究、すなわち耐震設計のあり方や地震時の破壊挙動（崩壊挙動などには興味があってもリーズナブルな理論や手法が一般的に利用できる状態になっていないので取り組めない）などから、都市ライフラインや地域危険度の問題など、社会システムの地震対策や地震防災に移りつつある。もちろん高層ビルや特殊な構造物を対象とした場合はその限りではないが、イランの地震で最も深刻な問題となる中・低層のRC構造物やブロック構造、アドベ構造などに対する研究の興味は乏しい。

(2) イランの地震工学関連の研究組織

イランの地震工学関連の主な研究機関並びに学会（研究者のコミュニティ）を表2－6に示

す。機関名の後の数値は、それぞれの組織に所属する研究者のなかでPh.D.の学位を取得している者の数である。Ph.D.をもつ研究者は、イラン国内での教育に加え、米国やヨーロッパ諸国で教育を受けた者も多い。また我が国の大学やその他の研究機関で勉強した経験をもつものも少なくない。特に最近では外交上の関係から、米国への留学は減り、日本の研究機関や大学で地震学・地震工学を学ぶものが増えてきている。地震学や地震工学に関する日本とイランの関係は、古くは旧建設省建築研究所（現・独立行政法人建築研究所）が主催する地震工学・地震学研修コースの学生として、最近ではより高度な知識と経験を積むために、東京大学・東北大学・埼玉大学などの大学院で学位を取得して帰国し、上記のような研究機関で研究生活を送っている者も少なくない。

イランの地震工学研究は上記の研究機関、並びにこれに所属する研究者によってリードされている。ここにリストアップされていない研究機関も若干あるが、実績、人的・施設的資源等を比べるとどれも比較にならない。本調査のカウンターパート機関であるテヘラン市地震環境研究所（Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran：CEST）も残念ではあるがイラン国内における研究機関としての認知度は全く低い。

表２－６　地震工学・地震学分野におけるイランの主要な研究機関・学会

(Major Research Institutes and Academic Societies in Iran in the Field of Earthquake Engineering and Seismology)

	Name of Research Institutes and Academic Societies in Iran in the Field of Earthquake Engineering and Seismology	No.of Ph.D.
	研究機関	
1	Iran Geological Survey	4
2	Iran Atomic Energy Agency	0
3	Center for Natural Disaster Reduction (Ministry of Interior)	No data
4	Building and Housing Research Center (BHRC)	18
5	Center for Earthquake Engineering Research of Sharif University	17
6	Natural Disaster Prevention Research Center of Iran	13
7	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIEES)	18
8	Geophysical Institute of Tehran University	9
	関連学会	
9	Society of Civil Engineering of Iran	No data
10	Society of Earthquake Engineering of Iran	No data
11	Society of Geophysics of Iran	No data
12	Society of Geology of Iran	No data

（出所：Natural Report on Earthquake Research in Iran (1996), Subcommittee of Earthquake Research, Committee of Scientific Activities Investigation の集計結果）

それぞれの研究機関は、独自の目的のために設置されているので、研究分野として「強い・弱い」が当然あるが、地震工学研究の基本の１つである地震動観測装置（地震計）の保有台数を比較すると、表２－７のようになる。地震計だけの比較であるので、国全体の強震計ネットワークの責任機関であるBHRCと地震動研究を主要な研究活動の１つとしているGeophysical Institute of University of Tehranが多数の装置を所有していることが分かる。これらの数は我が国の研究機関と比べてみても（特に兵庫県南部地震以前と比較すれば）、遜色のない規模

である。構造実験や土質実験の装置などを比較した場合には、今度はIIEESやBHRCなどの施設が上位にランクされる。

ところでイランの地震工学研究機関を語るうえで忘れてはならないことが、相互の協力体制が非常に悪いことである。1つの機関がプロジェクトを立ち上げれば他の機関は無視するとか、会議やワークショップの開催をある機関と企画すると、その情報はその機関が独占し、他の機関には全く伝わらないなどの問題が生じる。

ただし、それぞれの研究機関や研究者を知っている外国からの研究者が参加したり関係したりする場合には、彼らも同席するので、今回も本調査が関係諸機関のアイスブレークの役割を果たせれば、研究成果とは別の意味でこれは非常に大きな貢献と言える。

表2－7　イランの地盤動観測機器

(No. of Equipments for Earthquake Ground Motion Observation in Iran)

Types	Geophysical Institute, University of Tehran	BHRC	IIEES	Geological Survey of Iran	Iran Atomic Energy Agency	Disaster Prevention Center	Total
MEQ800	6	0	0	0	8	0	14
Portacorder	0	0	0	0	6	0	6
S13	9	0	0	0	0	0	9
WWSSN	6	0	0	0	0	0	6
PDAS	12	0	0	0	0	0	12
SMA-1	300	0	0	0	0	0	300
SSA-2	0	1,300	25	0	0	0	1,325
Wilmot/ WS-1	0	70	0	0	0	0	70
Ardata-101	0	300	0	0	0	0	300
SS-1	200	0	9	13	4	0	226
SSR-1	0	1	7	9	0	1	18
WR-1	0	0	2	0	0	6	8
CMG3T	5	0	15	0	0	0	20
FBA	0	0	10	0	0	0	10
Others	59	3	2	0	2	0	66
Total	592	1,674	70	22	20	7	2,390

(出所：Natural Report on Earthquake Research in Iran (1996), Subcommittee of Earthquake Research, Committee of Scientific Activities Investigation の集計結果)

次に研究の活動の程度を評価する1つの指標として、先にあげた研究機関のいくつかについて、その予算規模を示すと表2－8のようになる。研究施設建設用の予算が計上されている機関がいくつかあるが、研究用の予算はこれらを除いた一般的な予算と外国からの融資額の総和として考えられる。ただし、この予算には地震計のネットワークの維持管理費や学生の教育費などの経費も入っているので、研究に直結しない予算も含めた額である。

表２－８　地震防災関連機関の予算規模

(Budget of Earthquake Disaster Related Research Organizations)

Organization	Budget (x thousand Rial)	Budge for Construction (x thousand Rial)	Credit in Foreign Currency (US $)
Geophysical Institute Tehran University (1995)	190,000 (earthquake division)	1,900,000 (earthquake division)	3,091,000 (1994)
IIEES (1996)	2,401,000	3,500,000	800,000
BHRC(1995)	5,500,000		
Geological Survey of Iran (1996)	230,000	0	170,000 (1994)
Center for Earthquake Engineering Research of Sharif University (1996)	60,000	150,000	1,000,000
Natural Disaster Prevention Research Center of Iran	950,000		

(出所：Natural Report on Earthquake Research in Iran (1996), Subcommittee of Earthquake Research, Committee of Scientific Activities Investigation の集計結果)

(3) イランの地震工学研究と実務の関係

イランの地震学や地震工学の研究者のレベルがかなり高いことは既に述べたとおりであるが、彼らの知見が実際の構造物や地震防災対策に具体化されているかというと、状況は必ずしもそうなってはいない。これは最近も頻繁に起こっている地震による被害が、その規模や地震動の割に多くの犠牲者を出してしまっていることからもうかがわれる。特に、補強していないブロック造やアドベ造の構造物で亡くなっている人々の数を減らすには、それらの構造物の強度を高める以外に術はないが、そのためには具体的にどのようにすればいいのかという手法や手段に対する情報が一般住民にはうまく伝わっていない。背景には材料入手の困難さや貧困の問題もあるが、住民の認識の低さ、防災教育／知識の低さも大きい。この点は現場のエンジニアに関しても同様に言えることで、RC 構造であれば柱や梁、壁のジョイント部分の配筋の意味などの理解が十分でないために、連結部分が極端に弱い構造物を誤って造ってしまう。適切な配筋の仕方、連結を高めるための鉄筋先端部の処理や相互の連結などがなされていない。1997 年 5 月に発生したイラン東北部の地震（M7.1）でも柱や梁そのものは随分強度があるのに、これらの連結が悪いために耐震性が著しく弱くなってしまった構造物が随分あった。倒壊したアドベ構造物のすぐ横に、また同様のアドベ構造物をせっせと造り始めている例も見られた。これらは研究者レベルでの知見の高さと、具体的な地震防災対策が直結していない例であり、せっかくの研究成果が国の地震防災に直接結びついていない状況を物語っている。

(4) イラン国の地震防災を取り巻く状況の変化

さて今回の事前調査に基づいたイラン／テヘランの地震防災の現状と課題であるが、前回

同様、人的資源と機材的な資源をもつ研究機関は独自に研究を続けているが、相互間の関係は依然として良くない。JICA のプロジェクトを含めて、類似のプロジェクトが並行して動いているし、関係するプロジェクトも少なくない（IIEES や PWIT などのプロジェクトを参照）。

既に述べているように、イランの地震工学研究者の質と数はかなり高い。いくつかの研究機関は、高性能な振動台や動的載荷装置、大型 3 軸土質試験機、遠心載荷装置などの設備を有し先端的な研究を実施している。これらの施設は我が国の実験環境と比べても遜色ない。防災教育などに関しても、IIEES などはかなりの成果をあげている。地理情報システム（GIS）を活用した災害マネージメントに関する研究も始まっている。

近代都市を襲った地震被害をイランがまだ経験していないことを背景として、都市型震災に関する総合的な地震防災対策はこれからの段階であるし、特に地震防災に対する社会科学的な研究や配慮は今後の重要な課題の 1 つである。しかし全体の傾向としては、他の先進国がそうであるように、イランにおいても地震工学の興味の対象はハードからソフトへとシフトしつつある。しかし地震によって発生する地震被害を最小化するには、特に人的な被害や構造物の被害の最小化には、まずはハード、つまり施設の耐震性の確保が基本であることを踏まえると、テヘラン市で最も重要なことは、既存の耐震性の低い構造物の耐震補強・耐震改修の問題である。近年世界各国で発生した地震災害が再認識させた教訓は、構造物の強度を高くすることで達成される被害抑止力（Mitigation）が低いままでは、いかに優れた災害対応力／被害軽減力（Disaster Response ／ Preparedness）を持とうが、最適復旧・復興戦略／計画（Optimum Recovery and Reconstruction Strategy ／ Plan）をもとうが、直後に発生する構造物被害と人的被害を減らすことはできず、これがその後に続く大きな社会的影響の本質的な原因になるという点である。つまり、適切な被害抑止力が確保されない限り、直後に発生する膨大な被害が災害対応業務を増大させるので、優れた災害対応力／被害軽減力や復旧・復興戦略／計画をもっていても、結果的にその対応は後手後手にならざるを得ない状況が発生してしまうということである。

この事実を踏まえると、大学や研究機関のこれまでの研究成果の量と質の割には、現在のイランやテヘラン市の地震防災対策の現状は全く不十分と言える（我が国においても既存不適格構造物の耐震補強・耐震改修の問題は地震防災上の最大の課題であるが）。もちろんこれらの課題を解決していくには、適切な防災計画が必要であるので、今回の調査のもつ意味は大きい。しかしこれにしても、成果品としてのマスタープランやアクションプランが具体的に活用されて初めて意味をもつ。ただプランを作っただけでは、ただマイクロゾーネーションをした場合と同様に、被害は何一つ減らない。

この点を十分踏まえて考えるべきことは、基本情報であるマイクロゾーニングに関する情報とそれを用いた各種の防災対策のプランが、持続的に活用される環境を実現することであ

る。そのためには、当然のことながら、調査の実施期間に限った議論では全く不十分である。調査終了後に、その成果がイランサイドで独自に適切に、しかも持続的に活用されるための仕組みを提案するとともに、その実施に向けた継続的な努力を続けることをカウンターパートに約束してもらうことが重要である。

2－3　都市防災

テヘラン市が世界でも屈指の地震多発地帯に位置しており、約150年周期でたびたび大地震に見舞われていることは既に述べたとおりであるが、そのような状況にもかかわらず、テヘラン市では防災対策を適切に図らないまま急激な都市化が進んでいる。1990年に起こったマンジール地震（テヘランの西方約200kmに位置する）が約3万7,000人の死者を出したことにより、地震防災の重要性が一時的には強く認識されたものの、時間の経過とともに、その活動は鈍り現在に至っている。

このようななか、2000年にテヘラン市の防災計画の策定及びその実施の責任が国から市当局に移管され、現在は実質上の移行期間にある。そのため、組織体制や基本方針等は依然流動的であり、総合的な防災対策を図るための関連組織間の連携も適切に図られていない。このような状況を改善するためには防災対策の全体像を描き、それに基づいて適切な役割分担を行い、効果的な防災対策を着実に実施していくことが肝要である。

本件調査は「総合地震防災及び管理計画」であり、災害の抑止、災害緊急対応、復旧・復興計画、さらにそれらを適切に実施するための組織制度の検討までが含まれている。これらのうち、災害緊急対応と組織制度については、後の節で述べることとし、ここでは災害抑止を中心に防災都市づくりの観点から現状と課題を述べる。

2－3－1　防災都市づくりの現状

(1) テヘラン市の都市計画

イランでは、1974年から法律に基づいて、大都市のマスタープランの策定は住宅・都市開発省（Ministry of Housing and Urban Development）の都市計画・デザイン局の責任において、また中小都市のそれは内務省（Ministry of Interior）の責任において策定されることになっている。これまでのところ、ほとんどすべての都市において、マスタープランが策定されており、将来の都市計画に向けての課題が分析されているか、または分析されようとしている。一方で、地域レベルの都市計画基準や建築基準のための法律は依然整備されておらず、現在は全国一律の基準のみによって都市計画や建築規制が行われている。

テヘラン市の現在の都市計画マスタープランは、住宅・都市開発省の責任において策定され、1992年に改訂されたものである。法的には、それに基づいて市当局（都市計画・建

築局）が総合計画を策定し、都市計画を実施することになっている。現行の都市マスタープランは現地収集資料に含まれているが、テヘラン市当局によると、これは既にマスタープランとして実効性がほとんどなくなっており、そのため市当局はこのマスタープランによらず独自に総合計画の策定と実施を行っているのが実情である。現行のテヘラン市総合計画図も現地収集資料に含まれている。

このような状況にあって、住宅・都市開発省はむしろその計画対象としてテヘラン首都圏またはテヘラン県全体に注目し、テヘラン市への人口集中の抑制とテヘラン市周辺の開発の誘導に取り組んでいる。（テヘラン周辺の拡大の様子や現状は、現地収集資料を参照。）

一方で、市当局は独自の総合計画に基づいてセクターごとの計画や、バザール地区の再整備を含む特定の計画を策定し実施している。都市開発規制・誘導方策としては、都市計画・デザインガイドラインを現在準備しているところであり、市レベルの都市計画基準の策定や、区レベルの都市計画、土地利用制限の方策等を具体的に検討しているところである。

（2）防災都市づくりの現状

テヘラン市において、防災対策として現在までに実施されたものとして、1999 年に都市計画審議会で承認された高層建築物の建築制限がある。これは、高層建築物を 3 種類（3 ～ 5 階、6 ～ 10 階、10 階以上）に分け、地質・地盤の状況によってこれらの建築を制限するための敷地の選定方法と建築基準を示すものである。本件調査の C ／ P 機関である CEST はテヘラン市における敷地選定に従事している。これを除くと、現在までのところ防災都市づくりという観点での具体的な計画は策定されていない。

既に述べたとおり、現在のテヘラン市の都市計画では法的な枠組みと実際が乖離しており、実情に合わせた適切な法的枠組みの構築が課題となっている。また同時に、都市計画を実施するためのツールが脆弱であり、実効性のある防災まちづくりを進めるため、都市計画手法の強化が望まれる。

また、既に市では各種の計画に GIS を使用し、GIS ベースで詳細に都市の実態を把握することが可能になりつつある。さらに、建築許可にかかわる建物のデータベースを整備しているなど、その能力は既にかなり高いと言える。このようなポテンシャルは防災都市づくりに十分活用できるものであり、防災のための計画技術を高めることで高度な防災計画の立案が可能な状況になりつつある。

2 － 3 － 2　防災都市づくりの課題

（1）震災後の復興を視野に入れた将来都市計画の策定

防災対策における都市計画の重要な役割の１つは、震災復興に生かすことを想定して都市の将来像を描いておくことである。前回のマイクロゾーニング調査で想定されたような大量の被災者が発生した場合、テヘラン市では既成市街地の内部に十分な仮設住宅スペースを確保することが困難である。また、過去の事例が示すように仮設住宅が 10 年以上の長期にわたって必要になることも十分想定される。このような場合、仮設居住地区が新市街地となっていくことを考慮すべきであり、復興期に再度脆弱な都市を造らないためにマイクロゾーニングの結果を踏まえた将来都市計画を定めておくことが肝要である。

(2) 防災都市構造化の中心的課題

イランの場合、日本のような大規模な火災による被害の危険度は低いと考えられ、防災都市構造化（避難地・避難路の計画）という観点では、むしろ救出・救援に重点を置いた対策が重要であると考えられる。また、そのような観点から、オープンスペースとしては日本のような一時避難地よりむしろ仮設住宅スペースと防災拠点を一体的に整備することが重点対策の１つと考えられる。

(3) 耐震強化地区の設定について

本格調査では、防災上重要な公共施設に関して、優先的に耐震補強を実施していくことが耐震強化策の１つとしてあげられる。その場合、建物重要度とサイスミック・マイクロゾーニングによる危険度の２つのファクターによる耐震補強の優先順位づけを行い、それに基づいて随時強化策を実施していくことが現実的な対応の１つと考えられる。また、応急時のルート確保という観点では、特に建物が密集している市南部の状況から、建物の建替えによる道路の拡幅は極めて困難であることが予想され、救急・救援ルートをふさがないよう道路沿いの建物を補強するなどの現実的な対応を検討することが重要である。

(4) 防災コミュニティについて

現在、テヘラン市の行政上の最小単位は Sub-district であり、コミュニティレベルの単位は存在しない。また、かつての伝統的なコミュニティは都市化に伴ってほとんど消滅してしまっているとのことから、コミュニティレベルの防災対策のための社会単位が存在しない状況にあると考えられる。さらに、現状では、学校やモスクもコミュニティの単位としては、特に認識されていないとのことであるが、災害の初動期におけるコミュニティレベルの活動の重要性を考慮すると、このような施設を中心にした防災コミュニティの組織化を検討すべきであり、そのためには防災教育等による市民の防災意識の向上策も同時に検討することが肝要である。

2－4　耐震設計

2－4－1　1999 年版耐震規定

建物の耐震規定は、1999 年版“Iranian Code for Seismic Resistant Design of Buildings”が最新版である。しかし、この規定はペルシャ語で書かれており、英文版は BHRC で現在準備中である。

英文版は、1988 年版の“Iranian Code for Seismic Resistant Design of Buildings”、すなわち旧版である。両者の目次を比較する限り、大きな構成の変化はないようであるが、詳細は不明である。1988 年版については、「イラン・個別専門家派遣事業（地震、耐震構造、木造建築、プレハブ建築）、1990 年 12 月 14 日、国際協力事業団」（以下文献 1 と呼ぶ）、「1990 年イランマンジール地震災害調査報告・1993 年グァム島地震調査報告、1994 年 9 月 1 日、日本建築学会」（以下文献 2 と呼ぶ）に、日本語による概要が掲載されている。これらの文献に掲載されているものも 1988 年版である。1988 年版から 1999 年版規定への主要な変更点は、現在 BHRC と CEST で取りまとめ作業中である。

ここでは、1988 年版（英文）と 1999 年版（ペルシャ語）を比較し、図表、式など、分かる範囲で変更点を記す。

（1）イランの各地域における地震活動度の分類が 3 種類（High 0.35, Intermediate 0.25, Low 0.20）から 4 種類に変更になった。このマップの 4 分類に応じて、4 種類の加速度（Very High 0.35g, High 0.3g, Moderate 0.25g, Low 0.2g）を採用し、建物設計の基本であるベースシャー係数を求めるものである。地震活動度のマップを図 2－4 に示す。

（2）建物応答係数 B（次節参照）を求めるための建物応答係数 B と建物周期 T の関係図表が微妙に変更となったが、これを図 2－5 に示す。地盤種別の 4 種類に応じて曲線が与えられているのは同じであるが、1999 年版では建物応答係数 B の最大値が低周期側で大きく、最小値が高周期側で少し小さくなった。それに伴い、B の最大値は 2.0 から 2.5 へ変更となった。地盤種別 IV（軟弱な地盤）では、建物周期 T ＝ 1sec で B ＝ 2.5、T ＝ 2sec で B ＝ 1.37 となった。ちなみに、1988 年版では、T ＝ 1sec で B ＝ 1.6、T ＝ 2sec で B ＝ 0.98 となっている。

（3）4 種の地盤分類では、地盤の S 波速度の範囲の記述が追加された。詳細は省略する。

2－4－2　1988 年版建物耐震規定

本コードの目標、地震荷重の規定、構造規定に重点を置いて 1998 年版建築耐震規定の内容を以下に述べる。

［目的・目標］

本コードの目的は、耐震的な建造物の設計と建設のため、最低のクライテリアと規則を決めることである。目標は、以下のように設定されている。

① 建造物の安定を保つことにより、人命の損失を最小にする

② 重要建造物が、地震時及び地震後に使用できる状態にある

本コードを遵守することにより、建造物は修正メリカリ震度階（MMI）Ⅶ（JMA 震度階（気象庁震度階）に換算すると 3.7 程度（およそ震度 4））まで建造物に何らの損傷がなく、震度階Ⅸ（JMA 震度階に換算すると 5.7（およそ震度 6））までの更に厳しい震度に対しては建造物の崩壊をしない抵抗をもつものと考えられる。

［適用範囲］

鉄筋コンクリート造、鉄骨造、木造、組積造の建造物の設計と建設に適用する。ただし、以下の建造物は現在のコードの適用を受けない。

① 特殊構造物（ダム、橋梁、防波堤・桟橋、海洋構造物、原子力発電所など）

② アドベで造られる伝統建物

これらの建物は地震に対してほとんど抵抗がないので、一般に、建設を停止すべきである。このタイプの建物をやむを得ず建設するときは、特別の技術指導に従い、木材、鉄骨、コンクリート、またはこれらの材料を組み合わせたものを使用して建設しなければならない。

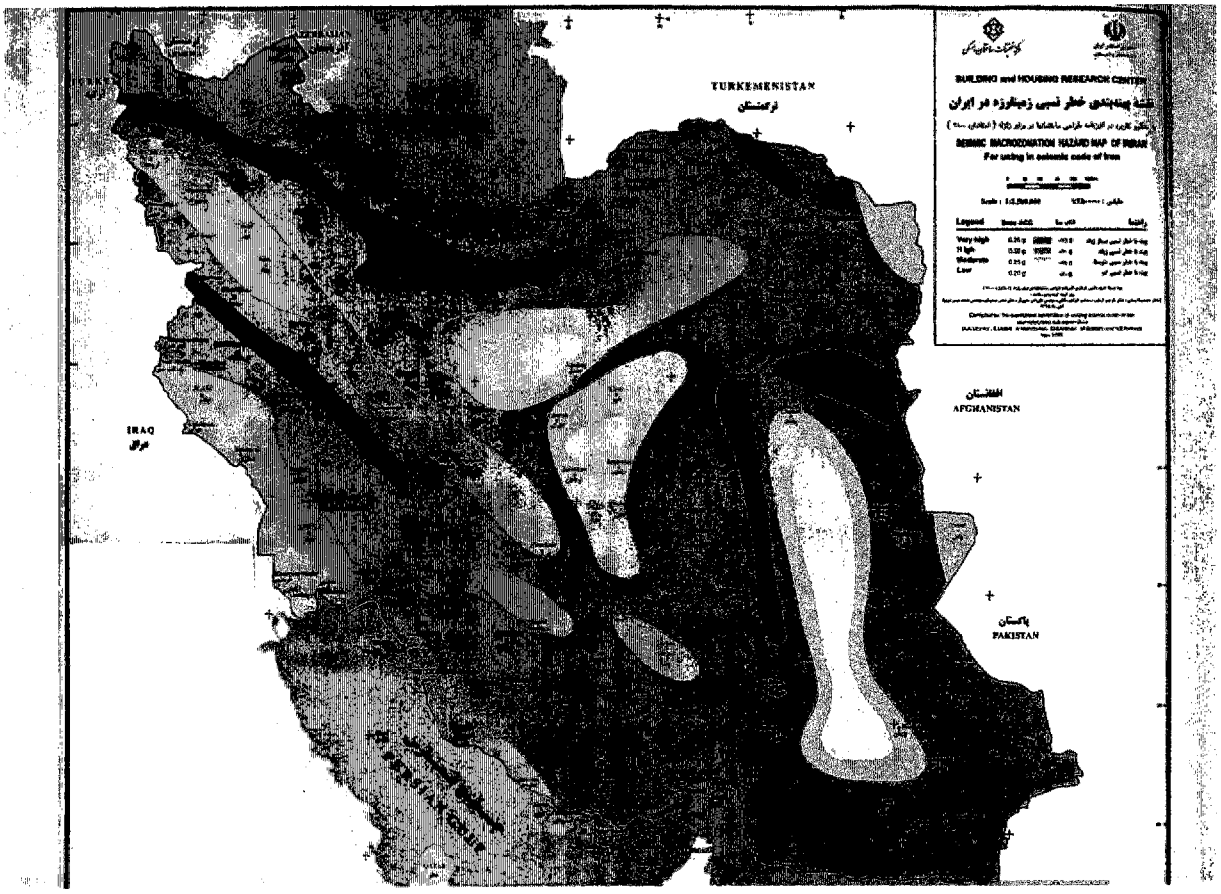


図２－４　設計用ベース加速度 g（イランの地震活動度)[1999 年版]

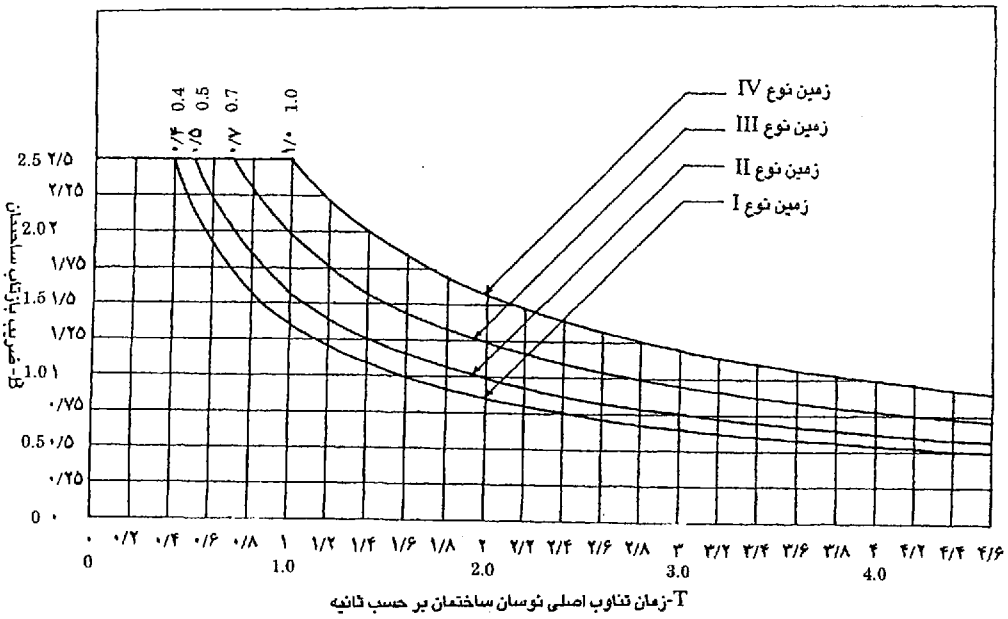


図２－５　建物応答係数 B（建物周期と建物応答係数の関係)[1999 年版]

［解析法］

等価静的解析、擬動的解析（応答スペクトルを用いたモーダルアナリシス）、地震応答解析（地震波使用）の 3 種が採用されている。

［地震荷重（等価静的解析）］

ベースシャー：$V = CW$

ここに　W：建造物の重量と指定された活荷重の和

C：地震係数（次式）

地震係数　：$C = ABI / R$

ここに　A：設計用ベース加速度 g（イランの地震活動度、図 2 － 6 による。

0.35、0.25、0.20 の 3 種類。

B：建造物応答係数（後述）

I：重要度係数（1.2、1.0、0.8 の 3 段階）

R：建物挙動係数（建物の種類により 4 － 8 の整数値をとる。表 2 － 9 に示す）

建物応答係数：$B = 2.0\,(T_0 / T)^{2/3}$

ここに　T_0：4 種の地盤種別（表 2 － 10）により 0.3、0.4、0.5、0.7 の値をとる。

T：建造物の一次固有周期

一般建物　$T = 0.09H / \sqrt{D}$

D：建造物の幅

モーメント抵抗型（壁等の無いもの）

鉄骨造　$T = 0.08H^{3/4}$

RC 造　$T = 0.07H^{3/4}$

図 2 － 7 に建物応答係数 B を示す。

地震荷重の高さ方向の分布：

$$F_i = (V - F_t)\, w_i h_i / \left(\sum_{j=1}^{n} w_j h_j\right)$$

ここに　F_i：i 層の地震荷重

w_i：i 層の床（指定された活荷重を含む）上層・下層の柱・壁の重量の１／2

h_i：i 層の高さ（基礎より）

n　：階数

F_t：n 層のレベルに作用する付加的な地震荷重

$F_t = 0.07TV$

F_t の上限値は 0.25

T が 0.7 秒に等しいか、小さいとき、F_t は 0

［構造規定］

木造

本コードの適用範囲に含まれているが、構造規定はない。表２－９の分類に木造は明記されていない。表中の２の Simple Space Frame System に分類されるのであろうか。木造軸組に木の板を斜めに打ち付ければ、2-b に分類されるのであろうか。詳細は不明である。伝統木造のことは、考えていないというのが、本当のところではなかろうか。

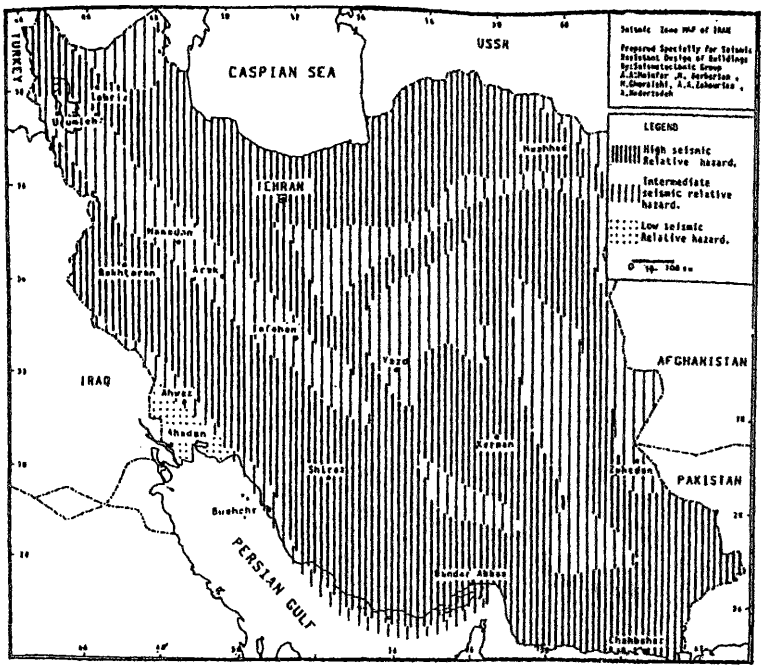


図２－６　設計用ベース加速度 g（イランの地震活動度）［1988］

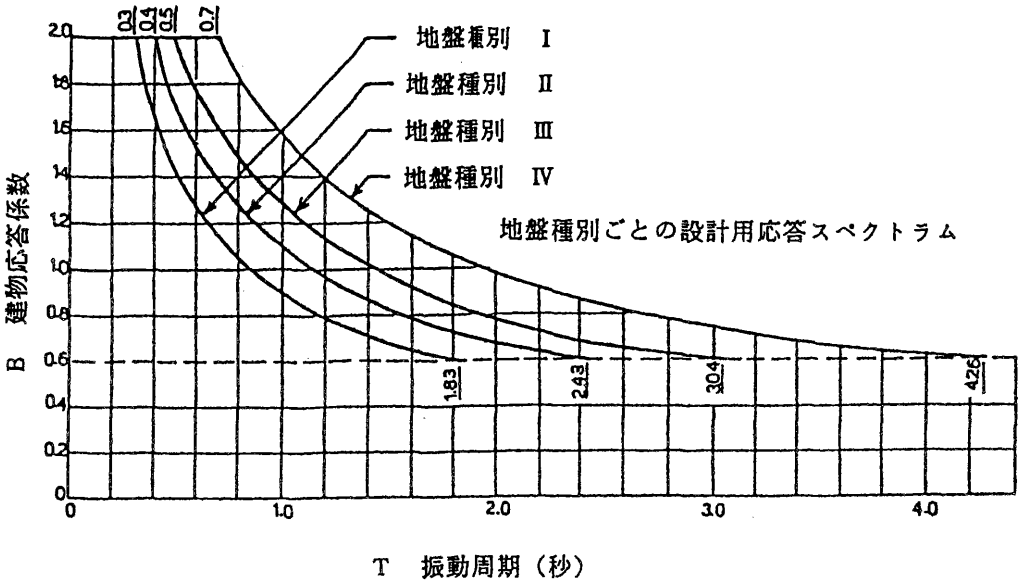


図２－７　建物応答係数 B［1988］

表２－９　建物挙動係数 R［1988 年版］

	構造システム	水平力に対する抵抗機構	R
1	耐力壁システム： 壁が鉛直力のすべて又は大部分を支持し、地震時水平力に対する抵抗が耐震壁によりなされる。	a）鉄筋コンクリート耐震壁 b）補強組積造耐震壁	5 4
2	単純なスペースフレーム系： 単純な接合部のスペースフレームがすべての鉛直力を支持し、地震時水平力に対する抵抗が耐震壁又はブレースによりなされる。	a）鉄筋コンクリート耐震壁 b）ブレース c）補強組積造耐震壁	7 7 5
3	モーメント抵抗型スペースフレーム系： スペースフレームだけで、すべての鉛直力と地震時水平力を支持する（耐震壁又はブレースの力の分担は考慮しない）。	a）モーメント抵抗型 鋼構造スペースフレーム b）モーメント抵抗型 鉄筋コンクリートスペースフレーム	6 5
4	モーメント抵抗型スペースフレームと耐震壁（又はブレース）との混合系： スペースフレームが鉛直荷重を支持し、地震時水平力に対する抵抗が、スペースフレームと耐震壁又はスペースフレームとブレースによりなされる。 地震時水平力は、その剛性に比例して、スペースフレームと耐震壁の間で、又はスペースフレームとブレースとの間に分配される。しかし、いずれの場合でも、フレームだけで地震時水平力の25%以上分担する性能をもたなければならない。	a）モーメント抵抗型フレーム ＋鉄筋コンクリート耐震壁 b）モーメント抵抗型フレーム ＋ブレース	8 8

表２－10　地盤種別（Ⅰ種－Ⅳ種）［1988 年版］

地盤種別	定　義　説　明
Ⅰ	ａ）火成岩（粗粒と細粒のテクスチャー）、硬質の堆積岩、節理のない変成岩（結晶片麻シリカ岩） ｂ）岩盤より60m以内の、礫岩質の層、密実な砂・礫・密実な粘土（粘土質岩）の層
Ⅱ	ａ）緩い火成岩（凝灰岩のような）、もろい堆積岩、薄層よりなる変成岩、風化により緩められた岩 ｂ）岩盤より60m以上の、礫岩質の層、密実な砂・礫・密実な粘土（粘土質岩）の層
Ⅲ	ａ）風化により分解された岩 ｂ）地層厚が岩盤から10m以内の、礫・弱いセメンテーションの砂・固まっていない粘土（粘土岩）の層
Ⅳ	ａ）地下水面が高く、軟弱で湿潤な堆積 ｂ）地層厚が岩盤から10mを超える、礫・弱いセメンテーションの砂・固まっていない粘土（粘土岩）の層

無補強組積造

組積造は鉛直力のすべて、または一部を組積造壁で支える構造である。鉛直力の一部を鉄骨、鉄筋コンクリートの要素で支持する構造も本規定を適用する。表2－11に構造規定をまとめて示す。

表2－11　無補強組積造の構造規定［1988年版］

項　目		内　容
設計基準名		Iranian Code for Seismic Resistant Design of Building 1988
構造形式		・無補強枠組組積造 ・耐力壁は無補強組積造、柱、はりは鉄筋コンクリート造・鉄骨造
適用範囲		・2階建以下（ただし、1階建で、重要構造物でない場合、はりのみで良い） ・高さ8m以下　・階高4m以下（4m以下にタイビームがあれば6m） ・建物長さは建物幅の3倍以下
組積ユニット	材質	れんが、セメントブロック、石
目地材		モルタル
組積造の強度		記述なし
耐力壁	寸法	・長さ－厚さの30倍以下　・厚さ20cm以上
	壁率	ユニット材料｜階数｜地下｜1階｜2階（各方向とも、注目する方向に平行な壁のみを対象） れんが｜1｜6％｜4｜－－－ ｜2｜8｜6｜4 セメント・石｜1｜9｜6｜－－－ ｜2｜12｜9｜6
柱	寸法	・□20cm以上（RC造）、I－10cm（鉄骨造）　・柱間隔5m以下
	補強筋	・縦補強筋　4D10または4R12　・かぶり厚さ2．5cm以上 ・フープ筋　φ6@200
はり	寸法	・幅－壁厚または25cm以上　・せい－壁厚の2／3倍または25cm以上（RC造）、I－12cm（鉄骨造但し床下のはりのみ）
	補強筋	・縦補強筋　4D12または4R14　・かぶり厚さ5cm以上 ・スターラップ筋　φ6@200または@はりせい
耐力壁の開口部	大きさ	・面積は壁面積の1／3以下　・長さは壁長の1／3かつ2．5m以下
	間隔	・開口部の高さの2／3かつ両側の開口部の長さの和の1／6以上

［注］鉄骨要素、鉄筋コンクリート要素とは、柱単独、梁単独の意味であり、両者は緊結されているわけではない。骨組みをなしていない。その場合、無補強組積造に

分類される。

枠組組積造（Infilled Wall 又は Confined Masonry、文献 7）は、骨組み（フレーム）により、鉄筋コンクリート造又は鉄骨造に分類される。

鉄筋コンクリート造

本コードの付録 B に、中位のダクティリティの鉄筋コンクリートフレーム（耐震壁・ブレースなし）の構造規定が、示されている。詳細は略す。

鉄骨造

構造規定はない。ただ、表 2 － 9 の分類に出てくるのみである。

［補足　橋梁の耐震規定］

橋梁の耐震規定を BHRC より入手した（表紙のマークから判断すると、テヘラン市作成）がペルシャ語で書かれているため、詳細は不明である。しかし、構造物応答係数など図表は、1988 年版建物耐震規定と同一であり、また数式なども同じものであることから、地震荷重の算定は、1988 年版建物耐震規定と同様な内容と判断する。

2 － 4 － 3　テヘランの建築技術（12 年間の建設技術の変化）

テヘラン市の建設技術に関し、車中観察と現地踏査によって調査を行った。12 年前の 1990 年マンジール・ルドバル地震調査の時との比較を行った。1990 マンジール地震当時ではあるが、組積造、鋼構造、鉄筋コンクリート造の施工については、文献 1、文献 2 に詳しい。組積造部分の施工については、12 年前からさほどの変化は無いものと思われる。

12 年前と比較すると、建築技術の大きな変化は次のとおりである。

(1) Jack Arch 床スラブ構法（工法）の消失

テヘラン市内で、Jack Arch 床スラブ構法（図 2 － 8 参照）を見かけなかった。インタビューの結果、1990 年マンジール・ルドバル地震で同床構法の被害（1 階分の床ごと落下）があったことから、1999 年耐震コードの改訂により公共建物での使用が禁止されたことが分かった。住宅用には使用可能とのことであり、テヘラン市からは急速に姿を消しつつあるとのことである。車中からの観察ではあるが、階段の工事に Jack Arch 床スラブ構法が使われているのを 1 度見かけたきりである。本構法は、欧米ではほぼ 1 世紀前に造られなくなったもので、鉄筋コンクリート床に代わって行った歴史的な構法である。なお、日本ではサッポロビール園の階段の踊り場、旧法務省ビルの歴史的建物で見られる構法である。当然、日

本でも現在は使われていない。

現在は、Joist Slab 構法（図２－９参照）が主流とのことである。本構法は、以前からも見られたものである。同床構法は、マンジール地震の際にラシュット市で被害があったものである。

高層建物が多いことから、ハープ PC 板を使った床構法が使われているものと思われるが、確認はできていない。

(2) 超高層・高層ビルの出現

1990 年には北部のマンション（集合住宅）等においても、せいぜい 7、8 階建てのものであった。今回は高さ 434m の搭（完成すれば世界 4 位になるという）をはじめ、多くの超高層・高層ビルが見られる。

(3) トンボクレーンの出現

12 年前の建設現場訪問時には、揚重機械として小さなウインチを見たきりである。今回は、超高層・高層ビルの現場で、随所にトンボクレーンが見られる。建設技術の変化には著しいものがある。

(4) コンクリートの打設

相変わらず、現場練り・現場打ちが大部分であると推定される。車で移動中に、生コン車 1 台を見かけたのみである。

(5) 鋼材の型鋼の梁背について

鉄骨骨組みに、孔空きれんがで壁を造るのが、イランでの一般的な建物建設法である。以前は、梁背が 15 ～ 20cm までのものしか見られなかった。今回は、高層ビルの出現もあり、40 ～ 50cm までのものまで認められた。

また、現場でのハニカム梁（図２－10 参照）の加工は、前回同様見られた。ハニカム梁は一般的な構法である。鋼材の節約のため、多用されるものと思われる。

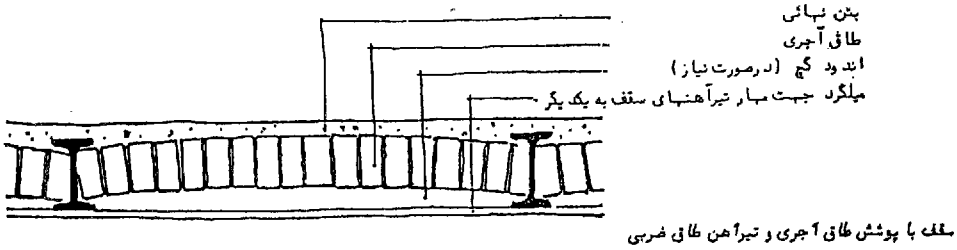


図２－８　Jack Arch 床スラブ構法

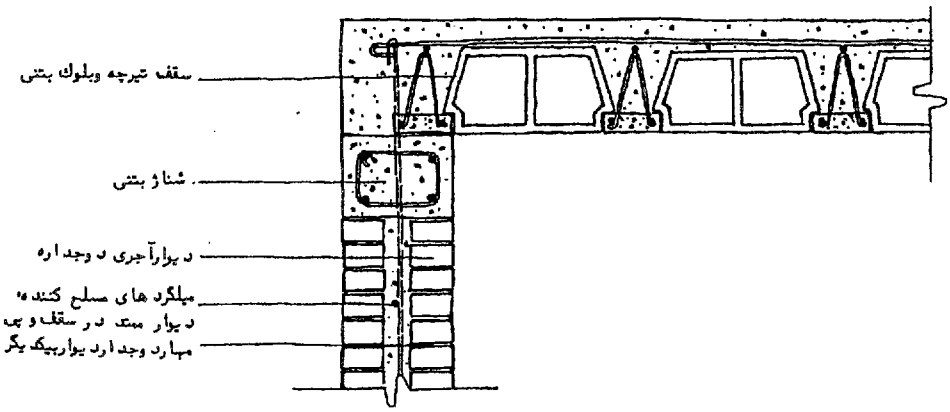


図２－９　Joist Slab 構法

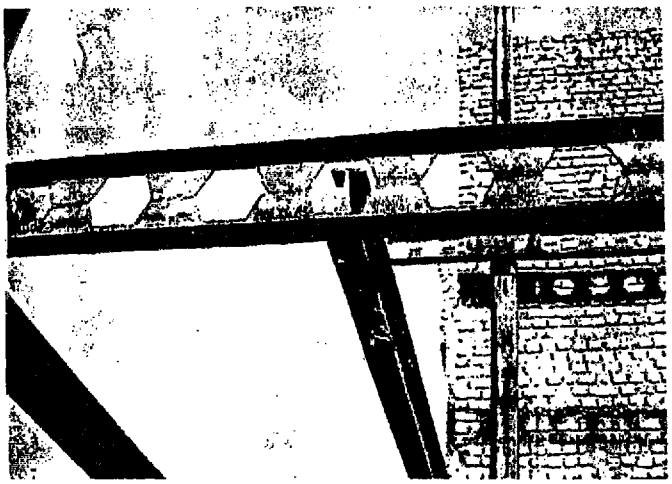


図２－10　ハニカム梁

2－4－4　テヘラン市における建物ストック・建物種別及び被害関数の吟味と設定

(1) 既存不適格建物の問題

テヘラン市の建築技術には、前節で見たように、12 年間の間に大きな変化があった。また、耐震規定も改訂された。しかし、改正・改訂された基準（規準）は新築建物に適用されるが、既存建物には適用されない。法律などが遡及適用されない原則に沿った運用がなされるのが普通である。既存建物が新しい基準（規準）を満足していない場合、それらの既存建物は既存不適格建物と言われる。日本でも、防災対策上重要な問題であり、既存不適格建物を新しい基準（規準）に満足させるためには、耐震補強工事、または改築・新築工事が行われる。しかし、学校、公共建物などの公共財については、順次対策がなされつつあるが、個人所有・民間所有の住宅などについては法律に基づく補助金の制度があるものの、耐震補強対策が進んでいるとは必ずしも言い難いのが現状である。

(2) テヘラン市の建物ストックと分布

テヘラン市の建物のストックについては、10 年に 1 回なされる建物センサス（最新版は 1996 年データ）で調査されている。これらの統計は住宅を対象としたものであり、1996 年時点では総計 148 万戸である。集合住宅では、戸数を棟数に換算する必要が出てくる。実際の棟数は、この数値に、公共建物（消防署、警察署、病院、行政機関、学校ほか）、民間事務所建物の棟数を足すこととなる。これらのデータのうち、住宅についてはテヘラン市の各区の分布、建設年代が分かっている。しかし、民間事務所建物については、統計がないようである。前回調査では、これらの統計数値とそれにも推定した数値に基づいて被害の予測を行っている。その他の社会基盤構造物（道路施設、ライフライン施設（電力、水道、ガス）など）、潜在危険度の高い施設（例えば石油貯蔵所、ガソリンスタンドなど）については情報が大変少ないようである。

テヘラン市における被害予測（推定）には、テヘラン市における実際の建物の分布と強度のデータを反映して行うべきである。テヘラン市全体で最も多いのは、(A) その他（鉄骨・鉄筋コンクリートの骨組みのない無補強組積造と思われる）である。鉄骨もしくは鉄筋コンクリートの柱が使われていても骨組み（梁と柱の緊結）でなければ、(A) その他に分類されると考えられる。次いで多いのは、(B) 鉄骨骨組みと組積造壁より成る構造である。前回調査においても、テヘラン市全体では、(B) 鉄骨造が 41%、鉄筋コンクリート造が 11%、(A) その他（鉄骨・鉄筋コンクリートの骨組みの無い無補強組積造）46%、不明 2%としている。しかし、テヘラン市 22 区の地域で建物分布には随分違いがある。3 区、22 区、6 区、2 区の (A) 鉄骨造の比率は、各々 58.6%、55.4%、53.7%、51.0%であり、6 区を除いて比較的最近開発された北部地域である。最も鉄骨造の比率の低い地域は、17 区、10 区、16 区、9 区

であり、その比率は各々22.4%、22.6%、24.7%である。これらの地域はテヘラン市の南西部に集中しており、(B) その他の構造タイプの比率が高い。

前回の調査では所在が知られていなかった建物・敷地データ（テヘラン市コンピューターサービスセンター）では、更に詳細な分類を行っている。建物分類データでは、24種の構造タイプ（表2－12参照）に分類している。この分類を見ても、鉄骨と鉄筋コンクリートの柱（骨組みではない）がれんがと共に使用される構造タイプがあることが分かる（タイプ9とタイプ10)。また、GISデータにおける敷地利用分類では、31種の敷地利用タイプ（表2－13参照）に分類している。これらのデータを新たに活用して、テヘラン市の被害予測（推定）の精度向上が図られることを期待する。

(3) テヘラン市の9種の建物の被害関数設定について

被害関数は、これらの建物データから各地域の地震被害を予測（推定）する最も基本的な関数である。被害関数から計算される地震被害の予測（推定）値は、防災計画を立案するうえで基本的な数値である。前回調査の被害関数設定については、後述するように、いくつかの疑問点がある。

その背景には被害関数の設定に際し、テヘラン市での地震被害実例がないことから、無補強組積造もしくは木造建物（Semi-engineered buildings（masonry or wooden houses)）がほとんどである1990年マンジール地震におけるデータ（地表面最大加速度と建物被害率（大破以上の率）の関係）をそのまま使用せざるを得なかった状況がある（詳細後述)。しかし、イランの建物のなかでは、耐震性が比較的高いと考えられる、(B) 鉄骨造（鉄骨骨組み＋組積造壁）の実態もしくは実証的データが、前回調査の被害推定には全く反映されていないのは誠に残念なことである。なお、本鉄骨造（鉄骨骨組み＋組積造壁）は、かつては欧州でもあったが、現在はイランに特有な構造タイプである。米国、トルコのデータの鉄筋コンクリート造との比較からは、テヘラン市の本鉄骨構造の被害関数について何らの情報を得ることはできない。被害推定のパイロットスタディとして、(B) 鉄骨造の比率が22.4%と最も低く、(A) その他の構造タイプ（鉄骨・鉄筋コンクリートの骨組みのない無補強組積造）が74.9%と最も多い17区を選んでいるのは、この点を意識的に避けたためと考えられる。

マンジール地震当時のマンジール、ルドバル、ラシュットでは、テヘラン市に多い鉄骨造建物（鉄骨骨組み＋組積造壁）の数は限られていた。また、鉄筋コンクリート造（鉄筋コンクリート骨組み＋組積造壁。通常Infilled Wall。枠組組積造の1つ）もいくつかあった。これらの建物は、当時現地では病院などの公共建物に多かった。これらは、文献1、文献2を見れば、写真からも分かることである。実際、採用被害関数の基となっているTavakoli &

Tavakoli（1993）の被害率－最大加速度（PGA）関係では、Engineered buildings（steel and concrete frame）（技術者が関与した建物のこと）10.4%、Semi-engineered buildings（masonry or wooden houses）83.1%、Non-engineered buildings（Adobe houses）（技術者が関与しない建物。自力で建てる建物）6.5%の構成であったと記述している。

注目すべきは、このSemi-engineered buildings（masonry or wooden houses、組積造もしくは木造）が大部分の被害関数（被害率－最大加速度（PGA）関係を、テヘラン市の9種の構造タイプのうち、(1) Brick & Steel or Stone & Steelの被害関数（Basic被害関数）としてそのまま採用していることである。Brick & Steel or Stone & Steelとは、鉄骨骨組みのない（柱・梁だけでは骨組みとは言わない）無補強組積造である。確かに、マンジール地震のMasonry（組積造）or Wooden houses（木造住宅）とテヘラン市の（1）Brick & Steel or Stone & Steelとは、組積造を含むという点では共通している。しかしながら、Semi-engineered buildings（技術者が半ば関与した建物）という言葉でくくることにより、両者を同一とみなすには基本的に無理がある。12年前のマンジール地震の被害を見たことのある人にとっては、奇異に思われる論理である。端的にいえば、12年前のマンジール地方の無補強組積造と現在のテヘラン市の無補強組積造が同じ強度・品質をもつと言うに等しい。その他の8種の構造タイプについての被害関数は、米国・トルコのデータを参照しただけで、このBasic被害関数を平行移動して設定している。

被害推定の基本となる建物種別ごとの被害関数の設定について、特にテヘラン市に多い鉄骨造（鉄骨骨組み＋組積造壁）についても、個別の被害状況と比較・検討して、被害関数の精度を高める必要がある。さもなければ、テヘラン市における被害予測（推定）そのものの信頼性が揺らぎかねない。特に、比較的最近開発された北部地域における被害予測（推定）ほど実態とずれる可能性が高いと考えられる。

これまで述べたように、構造タイプの認識、特に、テヘラン市に多い無補強組積造と鉄骨造の認識に基本的な無理があり、被害関数についてより実証的な検討が必要と考えられる。

1990年マンジール地震の後、1991年よりUNDP（国連開発計画）が、マンジール地震後の復旧計画に多額の資金を投入、イランの大学、研究機関で研究が行われた、と聞き及んでいる。被害関数の設定にあたり、これらの実証的な研究成果を活用することにより被害関数の精度向上を図ることが望まれる。

被害推定あるいは被害予測にあたっては、このような仮定条件の吟味が極めて重要である。現状では、被害予測（あるいは推定）で、その信頼性の幅を示すことが難しいかもしれないが、少なくとも、被害予測（最大値）、被害予測（中間値）、被害予測（最低値）による三点見積りが是非必要と考えられる。

表２－12　建物分類データ（テヘラン市コンピューターサービス協会）

STRUCTURAL TYPES USED BY COMPUTER SERVICES ORGANIZATION
TEHRAN MUNICIPALITY

1- Sun-dried mud brick or mud skeleton with sun-dried mud brick roof
2- Sun-dried mud brick or mud skeleton with wooden roof
3- Sun-dried mud brick or mud skeleton with gable roof
4- Sun-dried mud brick mixed with brick or slate with any type of roof except for gable roof
5- Sun-dried mud brick mixed with brick or rubble stone skeleton with gable roof or steel beam
6- Brick or cement block or rubble stone skeleton with any type of roof except for gable roof
7- Brick or cement block or rubble skeleton with gable roof or steel beam
8- Wooden skeleton with flat or sloped roof
9- Brick or cement block or stone skeleton with steel middle columns and any type of roof
10- Brick skeleton with steel or concrete middle columns with 3 stories and up with any type of roof
11- Steel structure up to 3 stories with any type of roof
12- Steel structure four stories and up with any type of roof
13- Prefabricated wooden parts skeleton with any type of roof
14- Prefabricated reinforced concrete parts structure with any type of roofing
15- Reinforced concrete skeleton with any type of roof
16- Storage with brick, or cement block, or stone skeleton with span over 2 meters and steel truss roof
17- Storage with brick or cement block or stone structure with span over 4 meters and steel truss roof
18- Storage with steel or cement block or masonry structure over 4 meters and steel truss roof
19- Storage with reinforced concrete columns and masonry with span over 4 meters and any type of roof
20- Storage with prefabricated frame or similar structure and masonry with span over 8 meters and any type of roof
21- Hall with building materials such as brick, stone or cement block with span over 8 meters and any type of roof
22- Hall with steel or reinforced concrete structure and any type of roof
23- Hangers and canopies with wooden and / or masonry piles and any type of roof
24- Hangers and canopies with steel piles and reinforced concrete columns and any type of roof

表２－13　GIS データにおける敷地利用分類（テヘラン市コンピューターサービス協会）

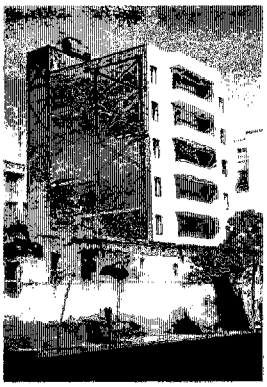
LIST OF（LAND）USE IN GIS COMPUTER SERVICES ORGANIZATION
TEHRAN MUNICIPALITY

1- Residential
2- Combined
3- Commercial
4- Educational
5- Hygiene
6- Medical
7- Administrative
8- Military
9- Religious
10- Cultural
11- Historical
12- Public services
13- Green space
14- Trees
15- Sports
16- Recreational
17- Touristic
18- Industrial and production
19- Transportation & parking
20- Storage
21- Urban facilities
22- Urban equipment
23- Dilapidated
24- Square toed
25- Confined land
26- Under construction
27- Incult
28- Agricultural
29- In the plan
30- Part of road
31- Unknown

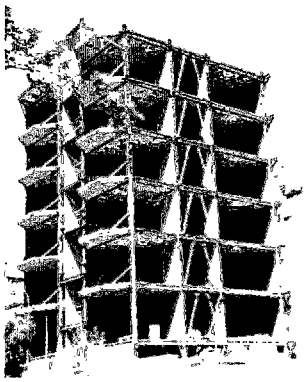
2－5　耐震診断と耐震補強

2－5－1　市内にある建築物の特徴

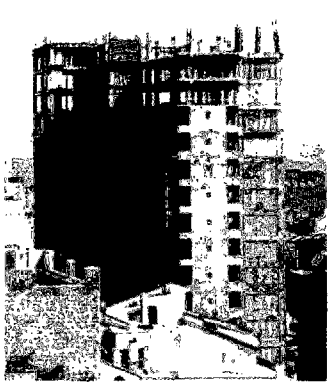
テヘラン市内に多い建築構造は、鉄骨フレームにれんがを積み上げた構造形式である。住宅用の2～3階建から、中高層建築まで幅広く見られる。RCフレームにれんがを積み上げた構造やいわゆるRC構造もあるが、比較的最近のオフィスビルや集合住宅に多く採用されている。もちろん伝統的なれんがを主体とした2～3階建の住宅・店舗などの組積造も、旧市街地を中心に数多い。



鉄骨造



鉄骨造（工事中）



RC造

組積造

住宅戸数に関する1996年の国勢調査データによれば、テヘラン市を構成する22地区（District）のうち、主な地区での分布状況は図2－11のとおりである。

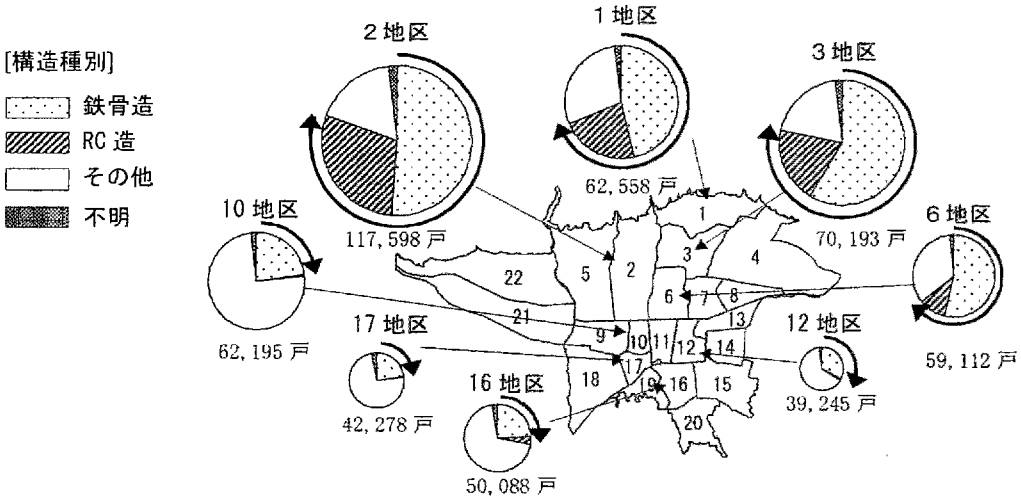


図2－11　構造種別の住宅戸数分布

この地区別分布の特徴として、1、2地区などの北部地域に鉄骨造やRC造が多く、これに比べると10、12地区などの南部地域には、れんが造などの伝統的な構法による建物の多いことが

分かる。

ところで、イランで建築基準法が本格的に整備・運用され始めたのは、1970 年代後半以降である。また、耐震設計規準がはじめて制定されたのは、1988 年である。この規準に準じて耐震設計された建築物については、修正メリカリ震度階（MMI）のⅦまでは建物に損傷を生じさせない、更に厳しい震度Ⅸに対しては建物を崩壊させない、というような考え方に基づいている。2 年後の 1990 年 6 月に発生したマンジール地震での大被害を受けて、耐震設計に対する一般の関心が非常に高まったと言われている。現行の耐震設計規準は 1999 年に改正されたものである。なおいずれの規準でも、テヘラン市は Seismic Macrozonation Map のなかで、最も地震危険度の高い 0.35g の地域に属している。

したがって、テヘラン市内にある建物の耐震性を大雑把に把握するためには、その建設時期がこれらの法規の設定された前か後か、また法規がどの程度遵守されているか否かが 1 つの目安になる。この観点から市内の建物を次の 3 グループに分けられる。

① 建築基準法が適用される以前に建設された古くて脆弱な建物（おおむね築後 25 ～ 30 年以上）

② 建築基準法ないし耐震設計規準が制定された後に建設されたが、法規に準拠していないのも含まれている時代の建物

③ 耐震設計規準に従って建設された比較的新しい建物（おおむね築後 10 年以内）

この建築物の建設時期についても、1996 年の国勢調査データで整理されており、前述と同一地区での年代別の分布状況は、図 2 － 12 のとおりである。

なお、この建設時期と上記の①～③のグループ分けとの対応であるが、大まかに見れば、「1965 年以前＋ 1966 ～ 75 年」が①グループに、「1976 ～ 88 年」が②グループに、「1989 年以降」が③グループに、それぞれ該当すると見なしうる。

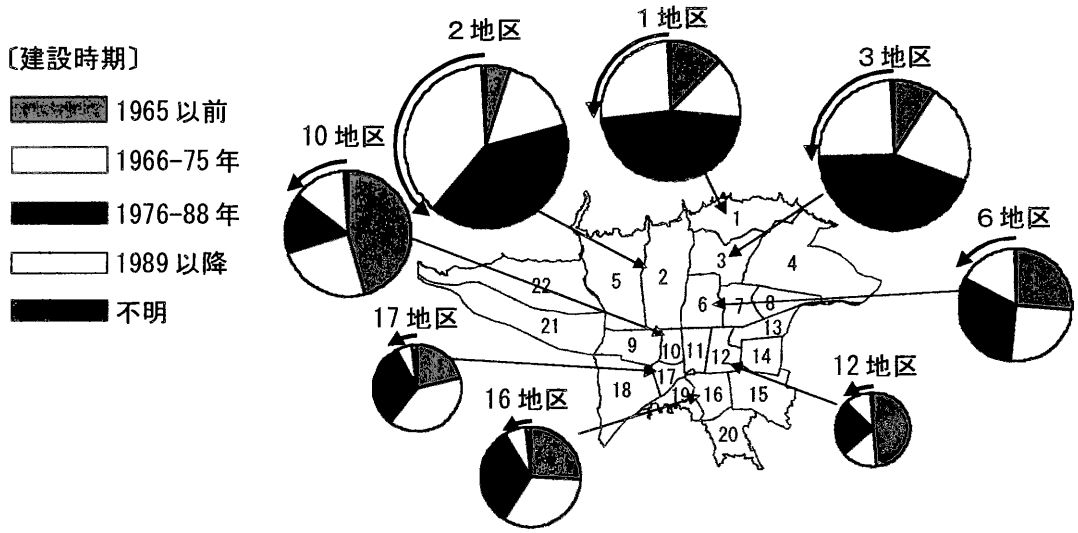


図 2 － 12　建設時期別の住宅戸数分布

この建設時期別の分布から、テヘラン市北部地域では相対的に1989年以降の建物が多く、これに対して南部の各地区では、1975年以前に建設されたものの多いことが明らかである。

以上のような現状認識は、テヘラン市内にある建築物の耐震性を検討する際の基本的な出発点となる事項である。

事前調査での限られた範囲内での現地踏査結果として、市内中心部から北側にかけては比較的新しい建物が多く、見るからに耐震性の乏しいようなものは少ないといった印象である。ただし、外壁を構成する鉄骨フレーム内のれんが積等に、耐震的な配慮が認められないので、強い地震動を受けた場合には、外壁の崩壊落下等の状況が想定される。また南部地域も含めて開発途上国によく見られる極貧困地区のような、突出して災害危険性の高い場所も見られなかった。

このような現状ではあるが、本格調査ではまず建築物の構造種別や建設時期等を手がかりにして、テヘラン市内にある膨大な数の既存建築物の構造強度面での大まかな傾向を把握しておくことが必要である。

2－5－2　既存建築物の耐震診断

建築物の耐震性は、サイトで想定される地震動の強さと、それが入力される建築物の構造耐力との関係で判断される。仮に、耐震設計規準で想定されている地震動よりも大きな入力であったならば、何らかの被害を受けるのは致し方ないとの認識である。また、規準どおりに耐震設計されていても、施工段階で不適切な工事管理が行われていたとすれば、結果的に構造強度を低下させることになってしまう。

前回のマイクロゾーニング調査では、複数のシナリオ地震を想定してテヘラン市内各地の地表面での地震加速度を算定し、この数値と各サイトの既存建物の構造耐力とを検討して、建物被害率等を算出した。4つのシナリオ地震のなかでの最大値として、テヘラン市南部でMMI震度階9、最大加速度約600galが算定された。なお、解析に使用した建物の被害関数は、本来テヘラン市に見られる建築物の構造種別の耐力特性を反映したものでなければならないが、地震動の大小との関連性を示すデータが非常に少なかったので、やむなくマンジール地震での組積造の被害曲線をベースにして、構造種別の被害関数を作成した。この結果前述の想定地震による最大の被害として、テヘラン全市で約48万棟の被害（被害率55%）、約38万人の死傷者（同約5%）が算出された。

次のステップとしては、これらの結果を踏まえての地震防災対策の立案である。なかでも学校・病院・消防署等の災害緊急時にもその施設機能の維持が求められる建築物に対する耐震診断、脆弱な建物についての耐震補強の実施である。

これらの事項は最も有効な事前予防対策と認知されているが、日本でも耐震診断が注目され

始めたのは1968年十勝沖地震からである。全国的に強力に推進・展開されたのは、ごく最近の1995年1月の兵庫県南部地震以降である。

イランでも1990年6月のマンジール地震で大被害を受けた後地震防災に対する関心が一気に高まり、世銀やUNDP等からの支援も得て、地震工学から耐震設計、防災教育までの広範な分野にわたって急速な発展を促した経緯がある。

耐震診断についても、イランでの地震工学研究のトップレベルにある研究機関として評価されている国際地震工学地震学研究所（IIEES）を中心に、その調査研究が進められている。どちらかと言えば公共建築物などの個々の建物について、地震応答解析を行って保有耐力を算定し、具体的な補強工法を検討するといったやり方である。この分野に関する収集資料のほとんどがペルシャ語という制約もあるが、これらを見る限り目下のところイランでは「耐震診断マニュアル」のようなものは確立されていない状況にあると言える。

ただし、IIEESを訪れた際に、実用をめざした耐震診断と耐震補強法（免震を含む）について、その研究開発状況を知ることができた。耐震診断のガイドラインを策定した後に、災害時の緊急対応施設としてその建物の機能保持が不可欠な、市役所施設・学校・保健所・病院等への適用が計画されているようである。

したがって、本格調査で既存建築物の耐震診断を実施する際には、まず第一にIIEESなどでの当該分野の研究開発状況を把握するのが必要である。そのうえで、仮に本格調査で新規に耐震診断マニュアルを作成することになった場合には、日本やアメリカ（ATC）で使用されている耐震診断法をベースにしながら、必要に応じてイラン国の建築構法・材料や耐震設計規準（前回のマイクロゾーニング結果も含む）に合致させるような修正が不可欠である。

なお、ライフライン施設に関しては、Power & Water Institute of Technologyが、テヘラン市の水道施設の地震被害予測等について積極的に取り組んでいる。日本の防災対策やマイクロゾーニング調査結果なども活用されており、本格調査ではこれらの開発研究動向を十分踏まえたうえで、重複を避けかつ協力を得ながら、ライフラインがらみの耐震診断についても、更に発展させた内容に高めることが重要である。

2－5－3　耐震補強

本格調査のなかで、マスタープランやアクションプランの策定に関して、公共施設（学校、病院、消防署、市役所、集会所など）の耐震性強化が、有力な事前予防対策の1つとして想定されている。耐震診断とは異なり、本格調査のなかで既存建物に具体的に補強工事を実施することまでは考えられていないが、耐震診断と不可分な関係にあるとみなすことができる。

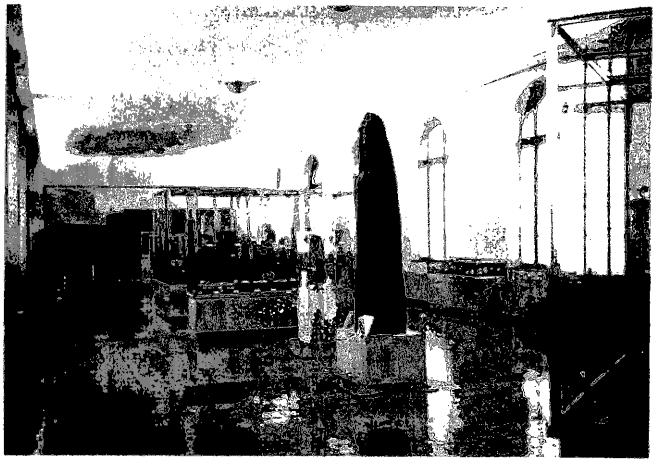
しかしながら、現地踏査を通じて、既存建物ないし土木構築物の耐震補強工事例を目にすることがなかったことから推して、イランでの耐震補強工事の普及は今後の課題であるとの印象

である。

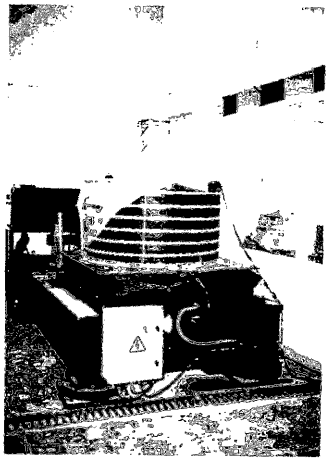
前述のようにテヘラン市内にある建築物のRC造や鉄骨造といっても、日本の構造形式とは大きな相違があり、耐震壁やブレース等の水平力抵抗部材が非常に貧弱である。また組積造については、その構造強度など基本的なファクターについても不明な点が多い。さらに、鉄骨フレーム内にれんがを積み上げた「スチールフレーム＋れんが壁」の力学特性や、鉄骨の柱と梁の接合強度（溶接）などについても、明確に把握されているわけではなさそうである。

耐震診断結果を受けて、耐震性を強化するための具体的な補強工事計画の立案に際しては、イランにおける上述のような構造上の力学特性を含めたローカル工法の特徴や使用材料の強度・耐久性等を考慮のうえで、広くイラン全国への普及をも視野に入れておくことも重要である。

さらに、テヘラン市内には各種の博物館があるが、ペルシャの由緒ある文化財が、地震時の転倒防止等に対する特別な配慮もなく展示されているような状況である。耐震補強に限定することなく、これらの免震対策などの検討も考慮されるべきであろう。



[施設内の展示物]



[IIEESで実験中の免震装置]

2－6　災害緊急対応

2－6－1　国家レベルの緊急対応の現状

イランの緊急対策は、1990年のマンジール地震を境に大きく変わった。この地震の大きな被害にかんがみ、緊急対策の重要性が認識され、1991年には必要な法律や規則が制定され、その1つとして国家自然災害軽減委員会が内務省の監督の下に設立された。この組織に続いて、同様に内務省の監督下で緊急対応等の活動を実施するNational Disaster Task Forceが設立された。近年、緊急対応のための基準が徐々に整備されてきており、また機能的でないサブコミティ（災害の種類別）をセクター別に改編するなど組織体制の強化も図られてきている。

中央レベルの組織で実際の緊急対応において大きな役割を担いうる組織は、現在のところ赤新月社である。現在のところ、赤新月社の活動には、災害時の救済・救援活動の準備、防災教

育、防災施設・設備等の能力評価などが含まれている。赤新月社では、中央レベルの組織の下に県ごとに組織がつくられており、テヘラン市の場合はテヘラン県の管轄に属する形になっている。テヘラン県の場合は、約5,000人のボランティアによってその活動が支えられている。現在進行中の重要な活動の1つとして防災拠点の整備があり、テヘラン市内においては、22ある区ごとにその整備を進めている。コミュニティレベルの活動としては、緊急訓練や防災教育をボランティアの協力により、2年前から行っている。

2－6－2　テヘラン市の緊急対応の現状

2000年にテヘラン市長の要求に基づいて、テヘラン市の総合緊急対応策の策定責任が 国家自然災害軽減委員会から市当局に移管された。それに伴って、Committee for Preparedness Management が市に設立され、また事務局として総合災害管理局が設立されている。

この総合災害管理局では、緊急対応を中心に防災計画を策定中であり、計画のコンセプトとして、欧米で広く活用されている“Incidental Management System”を採用している。また、防災対策の基本構想の策定に加えて、区レベルの緊急対応の訓練を赤新月社や消防署の参加を得て実施しており、その結果を計画にフィードバックすることで徐々に防災対策を進めているところである。

2－6－3　災害緊急対応の課題

関係機関のインタビュー結果を中心に考察すると、イランの緊急対応の課題として、以下の事項があげられる。

(1) 責任と権限の明確化

緊急時に的確に対応するためには、平時から関連組織の役割と権限を明確にし実践に備えることが重要であるが、現在までのところ中央政府、市当局の両方においてこれらの重複や欠如が見られる。緊急時に必要とされる機能をしっかりと定義し、そのうえで役割分担を明確にすることが当面の優先課題である。

(2) 総合防災の視点に基づく緊急対応計画

救済・救援活動にかかわる対策それ自体は比較的進んでいるように見えるが、現在までのところ総合防災という観点からの計画がないため、その妥当性や効果が必ずしも明確になっていない状況にある。例えば、緊急対応と事前予防対策は相互に密接に関連づけで計画することが望ましく、総合防災の観点から既存の緊急対応計画を見直すことが必要である。

2－7　組織・制度

2－7－1　テヘラン市の防災組織体制の現状

前節で述べたとおり、テヘラン市の防災対策は中央政府からの権限の移管に伴う移行期間にあり、そのため、防災のための組織体制が固まっていない状況にある。本件調査のC／P機関であるCESTによると現在検討されている組織体制は以下のとおりである。

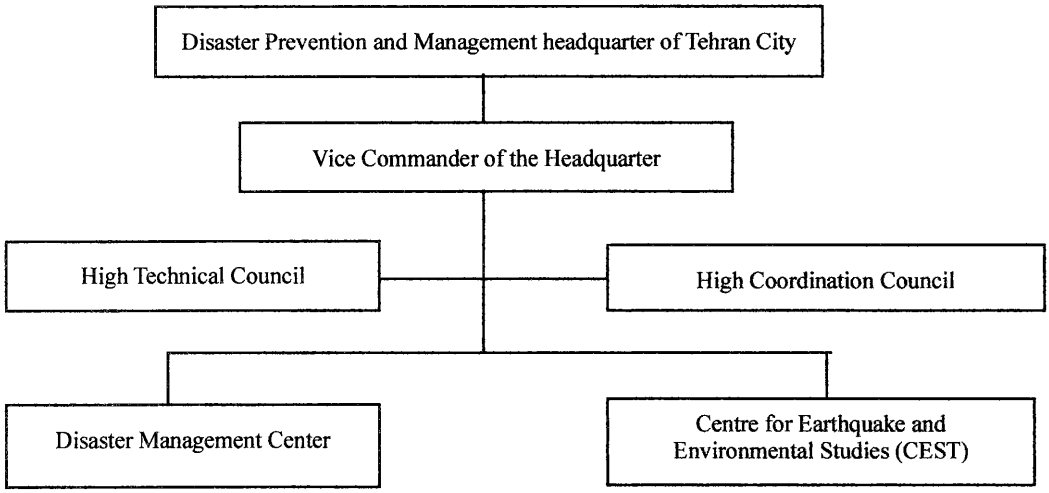


図2－13　テヘラン市の防災組織体制（出所：CEST）

このようにテヘラン市の防災に関する実施体制としては、災害管理センター（Disaster Management Center）とテヘラン市地震環境研究所（CEST）の2つの組織が置かれている。災害管理センターの組織は、現在は総合災害管理局（Comprehensive Emergency Management Secretariat）という名称になっており、いずれこの名称に変更される予定である。この2つの組織の役割分担については、事前調査団が確認したところでは、以下のようになっている。

表2－14　テヘラン市の防災組織の役割・責任

組織名	役割・責任
テヘラン市地震環境研究所	防災における調査・研究機関であり、マスタープランを含む各種計画の策定とそれにかかわる各種の調査・研究を行う。
テヘラン市総合災害管理局	マスタープランに基づいて防災対策を実施する。そのため、関係機関とのコーディネーションを図り緊急対応を中心とした組織体制を整備、実践する。

（出所：事前調査団）

現在テヘラン市の防災対策は中央政府からの権限の移管に伴う移行期にあるため、両組織とも組織体制の強化を図っているところであり、CESTに関しては特に人員の増強を図ることが

緊急の課題になっている。

上記の役割分担を基本としながらも、総合災害管理局はその必要性から緊急対応を中心に既に防災計画の策定を行っており、一部訓練等が赤新月社や消防局等の応急対応関連機関との協力により実施されている。このような状況から、本件調査においては、C／P機関であるCESTに加えて、総合災害管理局との密接な協力が必要である。

2－7－2　テヘラン市地震環境研究所（CEST）の現状

本件調査のような具体的な対策の実施をめざしたマスタープランの策定においては、カウンターパート機関の能力を的確に認識し、それに基づいて調査をデザインすることが極めて重要である。そのような観点から、ここではまずカウンターパート機関であるCESTの能力に関する印象を率直に述べ、その後CESTの現状に関する客観的な事実を示すこととする。

(1) CESTの現在の能力について

今回の事前調査に基づいたカウンターパートであるCESTの印象であるが、依然として力不足は否めない。前回のプロジェクト終了後の努力に関して言えば、組織的な拡充への努力がなされているようであり、この点については評価したいが、将来の具体的な能力を判断するだけの情報の提示はない。ただし前回の調査時におけるCESTの極端な力不足状態と比較すれば、現在の状況は、マイクロゾーニングの結果（前回の調査成果）を示したこと、さらに今回本プロジェクトを進めるに際して展開してきた活動によって、CESTを取り巻く環境は随分良くなっている。その違いは、例えば前回のプロジェクトでは、CESTが独自に関係する諸機関への訪問のアレンジメントがほとんどできなかったのに対して、今回は重要ないくつかの施設の訪問が実現した。この点は前回の時点から大きく前進した点として評価できる。ただしこれについても、今回の状況が特に優れていると言うことではなく、前回の調査時の状況が極端に貧弱であったと言うことにほかならない。

総合的に判断して、本格調査を実施するカウンターパートとしてのCESTの技術的・人材的・機材的な実力は依然として低いと言わざるを得ない。事実、マイクロゾーニングの内容とデータのオペレーションができる人材がいないために、前回のプロジェクトの成果品であるマイクロゾーニングのデータのアップデートやこれを次につなげるような具体的な活用は行われていない。イラン国の他の研究機関で、同じJICAの研究成果が具体的にライフライン施設の防災対策などに活用されている事実から判断しても、カウンターパートとしては残念な状況である。CESTが前回調査終了後から現時点までに実施した活動として報告した内容は、関連機関からのデータの追加収集であり、このデータをシステムに入力してアップデートすることはできていない。

また前回調査終了時に、CEST には成果品としてのレポートとデータを関連するすべての機関や組織にオープンし配布するよう依頼してあったが、実際にはこれらの情報が必ずしも適切な関係機関に配布されているわけではない。例えばプロジェクトと強い関係のあるテヘラン大学工学部の土木工学科の研究者にも彼らが利用できる形でのデータの提供は行われていない。

前回のプロジェクトの終了時に、様々な反省点（特にカウンターパートの CEST の力不足）を踏まえて提案されたことは、「JICA の成果品としてのデータとレポートを関連する諸機関（例えば大学や研究機関など）に配布し、ある期間をおいてこの成果を最も適切に活用できた組織を、前回プロジェクトに関連して次にプロジェクトを立ち上げる場合のカウンターパートとすべきである」というものであった。この提案は実現されなかったが、今回の事前調査を通して能力のある関係機関を広く巻き込んだ体制が構築できる見通しとなり、CEST も関係機関との協力体制の強化に積極的に取り組んでいることは評価できる。

マイクロゾーニングに不可欠なテヘラン市の土地利用や建物に関する情報（前回のプロジェクトではこの入手が最困難事項であった）、しかも質も量も十分な電子データの整備が、テヘラン市のコンピューターサービス協会（Computer Service Organization）や都市計画・デザイン局（Department of Urban Planning and Design）、テヘラン GIS センター（GIS Center of Tehran）などによって進められ、おおむね 2 ～ 3 年以内に完備される見通しである。ちなみに現時点までで Department of Urban Planning and Design が整備を完了し、日常的な管理を行っているテヘラン市の建物に関するデータは、市内の約 90 万棟の建物の 80 %に近い 70 余万棟である。これらのデータは言うまでもなくマイクロゾーニングのアップデートに活用できるデータとなっている。本格調査では、このような機関との協力が不可欠であり、CEST の能力不足を補完できる体制づくりが本格調査に向けて進められていくことが強く望まれる。

(2) 組織体制

CEST の報告によると、現在 CEST の人員は以下のとおりである。

表 2 － 15　CEST の人員構成

専門分野	人数
Seismology	2
Geology and Geophysics	1
Engineering Geology	2
Environmental Study	5
Computer Science	3
Architecture	1
Structure and Earthquake Engineering	2
Civil Engineering	1
Mining Engineering	1
Administration	7
Total	25

（出所：CEST）

現在の人員は兼任者も含めて上記のとおりであるが、CEST の報告によると、ファイナンス部門は市の Deputy for Engineering Executive が所管しており、またプロジェクトの実施に際しては、テヘラン GIS センター等の他の機関との共同が可能な体制になっているとのことである。

現在 CEST は、大幅な人員の増強を伴う新組織の申請を市長に提出したところであり、これが承認されれば、本格的な防災組織の構築に向けて組織の強化を図ることができることになっている。体制図は付属資料に示すとおりであるが、新組織は大きく地震研究部門、環境部門、防災研究部門、情報・教育部門、管理部門の 5 部門から構成され、100 人規模の組織をめざしている。

(3) 保有設備等

現在 CEST は合計 13 台の PC を所有しており、プリンター、スキャナー等の一般的なオフィス機器に関しては、おおむね十分な数がそろっていると言える。主要な機器及びその台数は以下のとおりである。

表２－16　CEST の所有機器の概要

機器	台数
コンピューター	13
プリンター	6
デジタイザー	1
プロッター	1
スキャナー	2

保有機器の詳細は付属資料に示すとおりであるが、一般的なオフィス機器以外に研究用の資機材は特に所有していない。

通信環境の整備については、事前調査の段階では全く進んでおらず、インターネットもダイヤルアップ接続の状況であった。ただし、事前調査団が現地滞在中に LAN の工事が行われており、またインターネット接続環境の整備に関する検討も行われていた。

デジタル化の状況については、現在は地図や図面等の作成・運用に AutoCAD と ARC INFO ／ ARC VIEW を利用している。また、地図や図面等の出力にはプロッター（HP Design Jet 1050c）が利用できる状況にある。CEST が所有するソフトウェアについては、付属資料のリストに示している。

２－７－３　テヘラン市の防災組織にかかわる課題

関係機関のインタビュー結果を中心に考察すると、テヘラン市の防災組織の課題として、以下の事項があげられる。

(1) 防災対策の内容の整理とそれに基づく組織体制の整備

テヘラン市当局の防災組織は立ち上げの段階であり、災害管理センターと地震環境研究所の２つの防災の専門組織を中心に関連組織も含めて、適切な役割分担を図り防災にかかわる組織体制を整備していくことになるが、現在までのところ、防災対策の全体が必ずしも整理されていないことから、組織体制の整備にも混乱が生じている。防災対策として、実施すべき内容の明確化がまず必要であり、それに基づいて適切な組織体制を整備していくという観点で作業を進めることが当面必要である。

(2) CEST の人材の育成

現在 CEST では組織の強化のために、大幅な人員の増強を図ろうとしているところであるが、たとえ増強されたとしても、人員の多くは防災業務の経験が少ないかほとんどないことは明らかであり、防災対策の実際を理解し、関係機関との適切なコーディネーション

の下、調査・計画の業務を実施できる人材の育成が当面の課題となる。

(3) 情報化の推進

テヘラン市の他の機関、例えば都市計画・デザイン局、テヘラン GIS センター、コンピューターサービス協会等の組織に比べて、CEST 内部の情報化は極めて遅れていると言わざるを得ない。防災計画に活用できるデータはこれらの組織に相当のレベルで整備されてきており、これらの組織とのデータの授受や迅速なデータの取得を可能にする環境を整備することは、CEST の研究機関としての能力を高めるうえで非常に重要である。

2－8　関連データの整備状況

2－8－1　都市計画関連データ

テヘラン市の都市計画あるいは建築物にかかわるデータは、テヘラン市 GIS センター、テヘラン市都市計画・デザイン局、テヘラン市コンピューターサービス協会の 3 つの組織が相当程度のデジタルデータを所有しており、防災計画の策定に極めて有用であることが事前調査で確認された。組織ごとに所有するデータの概要は以下のとおりである。

(1) テヘラン市 GIS センター (Tehran GIS Center)

このセンターでは、土地利用、交通施設、河川、ライフライン等の都市計画・都市施設にかかわるデータに加えて、地質図、マイクロゾーニング等のエンジニアリング関連のデータを整備している。GIS センターで入手できる主要な地図の一部を以下に示す。また、都市計画・都市施設関連のデータ構成の詳細は付属資料に示すとおりである。

表 2－17　GIS センターの主要な地図データ

No.	地図名	備考
1	Comprehensive Plan Map	1:2000
2	Bus Transit Map	－
3	GPS Identification Points in the City of Tehran	－
4	Photo Map and Satellite Image Map	－
5	Census Block Map	－
6	Districts and Community Map	－
7	Public Services Boundary Map	－
8	Expressway and Main Road Network	1:6000
9	Mater Plan of Tehran City (Old)	
10	Master Plan of Tehran City (New)	1:10,000
11	Expansion of Tehran City	
12	Aerial Photos	1:6000, 1:3000, 1:2000

(出所：事前調査団)

建物データに関しては、更新が必ずしも適切に行われておらず、現状ではかなり古いデータも含まれている。また、ライフラインに関してもサービス会社が所有するデータとの互換性が確保されていないことから、データの更新が適切に行われていない部分がある。しかしながら、部分的に不完全なデータがあったとしても、この組織の提供できるGISデータの活用範囲は広く、都市のマクロな分析には非常に有用である。

(2) テヘラン市都市計画・デザイン局 (Department of Urban Planning and Design)

テヘラン市都市計画・デザイン局では、都市計画へのGISの活用に加えて、建築許可の手続きにかかわる建物データをデータベース化しており、随時 (1日遅れ) 更新している。また、過去のデータのデジタル化も推進してきたことにより、現在では市内の建築物すべての80%をカバーしている。データの整備は現在も継続的に行われており、登録されている建物に関する限り、5年以内にすべてのデータを整備することを目標にしている。

テヘラン市の都市計画は、総合計画及び特定の都市開発計画などはこの組織で行われ、地区レベルの詳細都市計画は区役所の当該組織で行われている。いずれのレベルの都市計画に関する作業もGIS／CADを用いて行われており、データの更新等の運用面、計画技術への活用面、両方においてそのレベルは比較的高い水準に達している。

(3) テヘラン市コンピューターサービス協会 (Tehran Computer Services Organization)

テヘラン市コンピューターサービス協会では、市の当該機関から情報収集してテヘラン市内の建物、土地等に関するデータをGIS (GE-Small World) を使って整備している。データは土地区画を単位として、そのなかの建物、設備、建物構造、所有者情報、課税基準など詳細に整備されている。コンピューターサービス協会によると、これらのデータを活用して以下の分析が可能である。

表2－18　コンピューターサービス協会の主要な分析機能

分析単位の定義	区、近隣、統計区等の組み込み済みの分析単位に加えて、ユーザーによる定義が可能である。
人口統計の分析	人口、世帯数及び性別、年齢、雇用状況等をパラメーターとした分析ができる。
土地利用図の作成	合計 33 の土地利用区分を設定しており、これによる土地利用図を作成できる。土地利用区分はユーザーが定義することが可能である。
土地利用面積の計算	33 の土地利用区分に基づいて、土地利用面積の総計ができ、また建物階数や建ぺい率などの平均を計算できる。

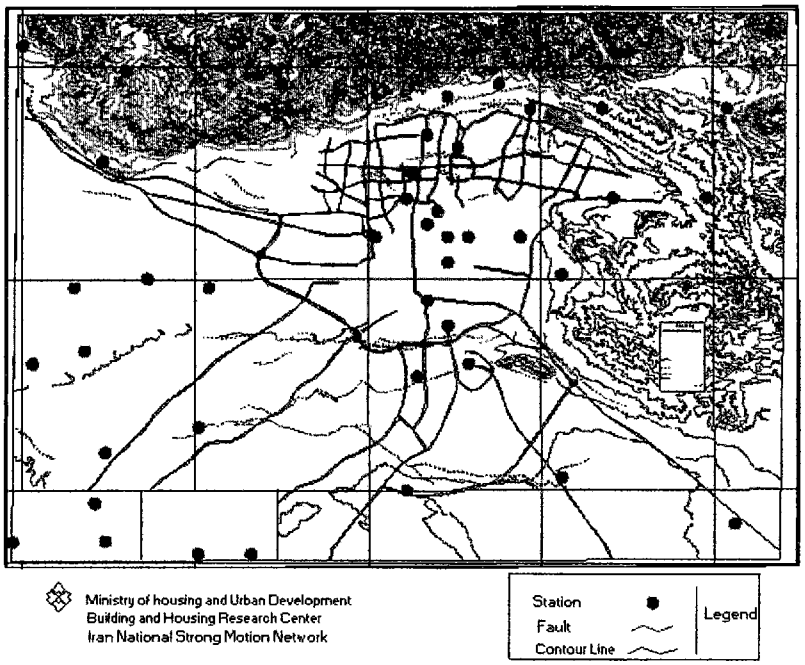
(出所：事前調査団)

このデータベースの詳細は、付属資料 (Land-Parcel Database) に詳しい。

2－8－2　テヘラン市周辺での強震計の配置状況

イラン国での強震観測は建築研究所（BHRC）の統括下にあるが、このうちテヘラン市周辺の配置状況は図2－14のとおりである。かなり高密度に展開されているが、現在までのところ、この地域ではそれほど強い地震動は観測されていないようである。

(Map of Strong ground motion accelelographs of the Great Tehran area)



Location List of Strong Ground Motion Accelelographs

Station Name	Code	Long	Lat	Station Name	Code	Long	Lat
Ali Abad	A-AAB	51.41	35.63	Ministry of housing and urba development	SLA3	51.4	35.72
Karai	A-KRJ	51	35.85	Soolaqan	SLO	51.25	35.82
Chizar	A-TEH01	51.42	35.77	Tehran	SN3	51.41	35.81
Plan and budiet organizatio	A-TEH03	51.43	35.7	Tehran	SN6	51.49	35.8
Elm va Sanat Univ	A-TEH04	51.5	35.37	Shahr Park	TEH01	51.41	35.68
Asad Abad	ASB	51.06	35.61	Ministry of Agricultural	TEH03	51.39	35.71
Bibi Sharbanoo	BIB	51.30	35.35	Ministry of Agricultural	TEH04	51.39	35.71
Chehelqez	CHO	51.62	35.53	Ministry of Agricultural	TEH05	51.39	35.71
Foroon Abad	FON	51.37	35.30	Ministry of Agricultural	TEH06	51.39	35.71
Garmdareh	GAR	51.06	35.70	Sharif Univ	TEH07	51.34	35.7
Qaniabad	GHN	51.52	35.40	AmirKabir Univ	TEH08	51.41	35.7
Qaleno	GLN	51.52	35.51	Bhrc	TEH10	51.37	35.73
Golestan	GOL	51.38	35.59	Bahman cultare home	TEH11	51.39	35.65
Milad Tower	HAM	51.22	35.45	Jamshidiveh Park	TEH12	51.46	35.82
Kondar	KOD	51.10	35.83	Evin Hotel	TEH13	51.39	35.78
Karaj	KRJ	50.96	35.82	Institute of Geophysics	TEH15	52.38	35.74
Kahrizak	KZA	51.37	35.50	Shahr e Rav	TEH16	51.43	35.60
Lavasan	LAV	51.78	35.81	Kolakchal	TEH17	51.45	35.86
Latvan Dam	LTY	51.68	35.8	Institute of Abbaspoor	TEH18	51.57	35.73
Mahdyeh	MAH	51.16	35.66	Takhti Stadume	TEH19	51.52	35.67
Ministry of housing and urb development	MAS	51.4	35.72	Bhrc	TEH20	51.37	35.73
Telecommunication	MQO	51.56	35.8	Bhrc	TEH21	51.37	35.73
Nasim Abad	NAS	51.17	35.55	Ameneh Baby Farm	TEH22	35.46	51.24
Pakdasht	PKD	51.07	35.49	Qazal Park	TEL	51.66	35.73
Robat Karim	ROB	51.08	35.46	Vahidyeh	VAH	51.01	35.6
Said Abad	SAI	51.18	35.66	Varish	VAR	51.16	35.83
Shahrak Sanati	SHC	51.13	35.70	Vahn Abad	VHN	51.17	35.45
Shahryar	SHY	51.05	35.66	Vireh	VIR	51.08	35.53
Ministry of housing and urb development	SLA1	51.4	35.72				
Ministry of housing and urb development	SLA2	51.4	35.72				

図２－14　テヘラン市周辺の強震計配置状況

(Map of Strong ground motion accelelographs of the Great Tehran area)

第３章　本格調査への提言

３－１　調査の基本方針

本件調査は、前回のマイクロゾーニング調査の結果を受けて、テヘラン市の総合的な防災計画を策定するマスタープラン調査である。1990 年のマンジール地震によって、防災の重要性が強く認識され、国レベルの対策や各種機関による活動が実施されてきてはいるものの、都市の地震総合防災という観点では、技術的・政策的な蓄積が乏しい。このような状況のなかで、近い将来発生する可能性が指摘されている地震に備えるための計画を策定することが本調査の目的であり、また、早期に被害を軽減するための具体的な対策を実施していくことの重要性を考え、緊急プロジェクトの立案が調査に含まれている。

マスタープランとその実施という観点では、具体的な活動が継続的に実施されていくことが災害リスクの低減を図っていくうえで極めて重要であり、その意味においてカウンターパート機関を含めた現地関係者のキャパシティ・ビルディングは本調査の重要な要素の１つである。特に、組織体制が整備されていない現在の市当局の状況を考えると、本件調査は組織体制のあり方も含めた計画の策定となることから、その内容には高い実現性が要求される。

以上のことを踏まえて、以下に調査フェーズごとに重視されるべき事項を基本方針として列挙する。

(1) 基礎調査

防災対策が確実に実施されていくためには、マスタープランの実効性を広く認識してもらうことが必要であり、そのためには、その前提となる被害予測に対する信頼性が高くなければならない。そのような観点で、前回調査のマイクロゾーニングの精度を高める。

(2) マスタープランの策定

多くの様々な機関がかかわる総合防災計画を効率的かつ効果的に実施していけるよう、防災対策それ自体と実施のための組織体制が現実的に高い整合性をもつことを重視する。

(3) アクションプラン

マスタープランの着実な実行と並行して実施すべき、近い将来起こりうる地震に備える緊急度の高いプログラムを、調査時点でのイラン側のポテンシャルを前提に策定する。

3－2　調査対象地域・範囲

調査対象地域は、テヘラン市全22区（面積720km²）及びその周辺の地域を含む大テヘラン圏とする（図3－1参照）。

本件調査は、2002年4月16日に合意されたS／W及び同協議に関する議事録（M／M）に基づき実施するものであり、コンサルタントは「2. 調査の目的」を達成するために、「7. 調査の項目及び内容」に定める調査を実施するものであり、調査の進捗に応じ「8. 報告書作成手順等」に記載の報告書を作成し、先方政府への説明・協議を行うものとする。本件調査は、調査の全工程（約25か月）を3つのフェーズに分けて以下のとおり実施する。

表3－1　本格調査の構成

契約年次	フェーズ	調査項目
第1年次	フェーズⅠ	基礎調査
第2年次	フェーズⅡ	マスタープラン（総合地震防災計画）の策定
	フェーズⅢ	アクションプラン（短期、中期、長期）の策定
第3年次		緊急プログラムの策定

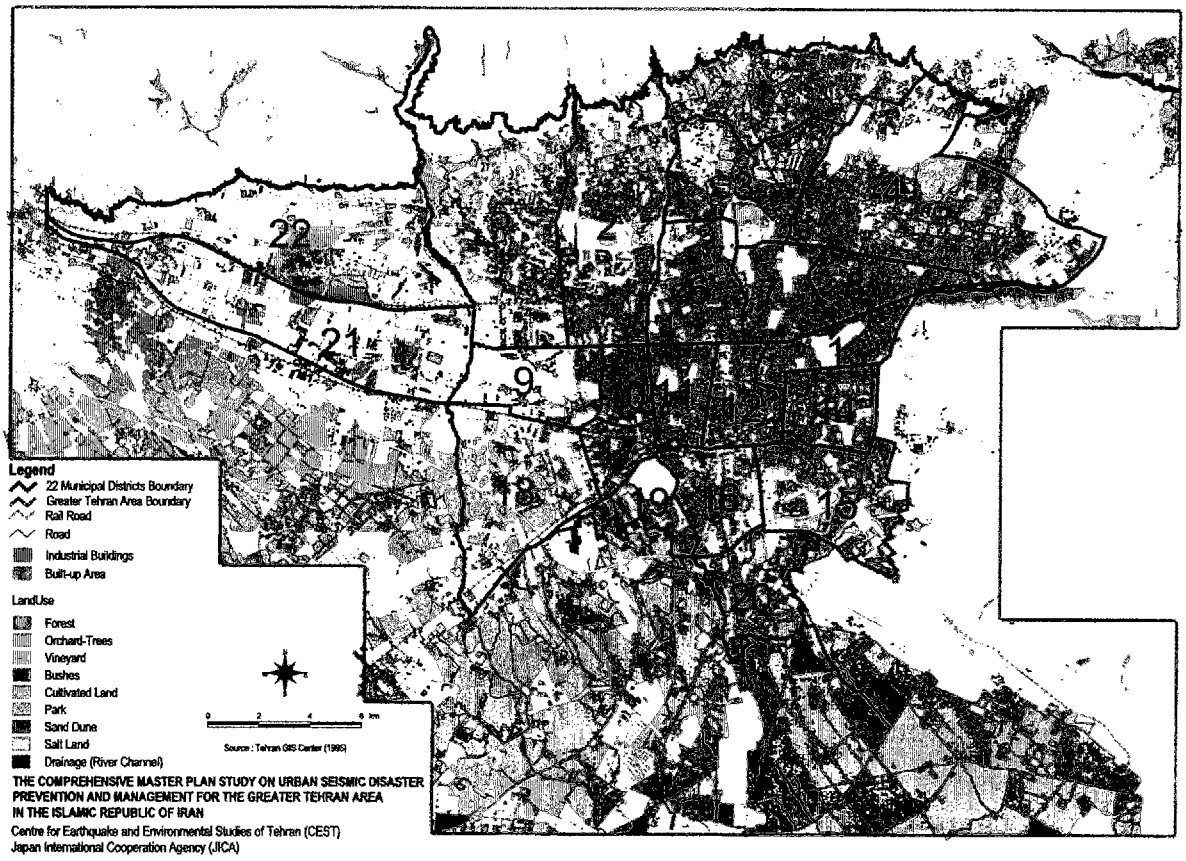


図3－1　調査対象地域

3 － 3　調査の項目及び内容

本件調査では、フェーズⅠ～Ⅲの 3 段階に分けて調査を実施することとする。フェーズⅠでは、関連情報・各種データの収集・更新、市内主要地域の現地踏査・分析、及び総合的な防災現況評価から成る基礎調査を実施する。フェーズⅡでは、地震発生以前に実施しておくべき震災予防対策、緊急・応急時の対応方策、震災後の復旧・復興計画を含むマスタープランを策定する。フェーズⅢでは、マスタープランのなかで計画されたプロジェクトについて、実施に向けたアクションプランを策定するとともに、緊急を要する優先プロジェクトを複数選定し、緊急プログラムとして取りまとめる。

フェーズごとに、主な業務内容は次のとおりである。

〈フェーズⅠ：基礎調査〉

【国内準備作業】

(1) 調査の基本方針、内容、方法等の検討

先方要請書、実施細則（S ／ W）、協議議事録（M ／ M）及び前回調査報告書（「イラン国大テヘラン圏地震マイクロゾーニング計画調査、2000 年 11 月」）、本件事前調査報告書等にかかわる検討、分析を行い、本格調査の基本理念と実施方針、具体的な調査内容、工程等を検討する。

(2) 第 1 次現地調査の準備

テヘラン市の地震防災にかかわる行政・法規準・組織、土地利用、主要公共施設、インフラ・ライフライン等の既存資料の収集のためのリストを作成する。収集すべき資料・データ等は以下の項目に関連するものを含むこととする。

ア）既存地震マイクロゾーニングのレビュー

イ）地震防災にかかわる上位計画等

ウ）土地利用の現況及び将来計画

エ）道路・交通施設の現況及び将来計画

オ）ライフラインの現況

カ）主要公共施設の立地状況

キ）関連する法規・組織・制度の現状

ク）既存マイクロゾーニングの更新

(3) 関連調査報告書・資料等の収集・分析

日本及び先進国における総合地震防災にかかわわる技術、法制度、具体的な施策の最新

動向を整理・分析し、アクションプランの策定候補の一覧表を準備する。これらのアクションプランに関する仮説を考慮して、上記以外に特に調査が必要な項目があれば追加する。また、アクションプランの候補はインセプションレポートに記載することとする。

(4) インセプションレポート（IC／R）の作成

上記の（1)、(2）での検討を踏まえて、以下の内容を含むIC／Rを作成する。

ア）調査の背景、目的

イ）調査の実施方針

ウ）調査の内容と実施方法（作業項目、手法等）

エ）調査団構成、各団員の役割及び作業期間

オ）C／Pの構成及び役割

カ）便宜供与の依頼事項

キ）報告書（提出時期、部数等）

ク）技術移転計画

ケ）付属資料

【第1次現地調査】

(1) IC／Rの提出、説明、及び協議

イラン側関係者（C／P、ステアリング・コミティ、テクニカル・コミティ、インプリメンテーション・コミティ等）に対して、IC／Rを提出し、その内容に関する協議を通して先方の同意を得る。また、同時にイラン国側C／P機関による便宜供与内容の履行見込み、C／Pの配置、及び各種コミティの構成メンバー・開催頻度などの運営についての確認を行う。

(2) 既存データの収集・更新の実施

国内準備作業で作成した資料リストに基づいて、既存資料・データの収集を行うとともに、それに基づいて既存サイスミック・マイクロゾーニングを更新する。また、サイスミック・マイクロゾーニングの更新に際しては、調査終了後の適切かつ持続的な更新を可能にするよう、全調査期間を通じて定期的にワークショップ等を開催してC／P及びその他の関係者に対して十分な技術移転を行う。

(3) 現地踏査及び詳細分析

調査地域内の地震防災上の具体的な問題把握と地震被害を軽減するための方策の可能性

を検討することを目的として、以下の項目に関する現地踏査と詳細分析を実施する。調査の詳細度は、少なくとも前回調査において第17区を対象に実施されたパイロット調査以上とし、またアクションプラン候補の計画が策定可能な程度とする。

ア）防災上危険な地域の実態把握

イ）市民の防災意識の把握

ウ）主要公共施設及び住宅・オフィス等の現況把握

エ）ライフラインの整備状況の把握

オ）交通施設の現況把握

(4) 総合防災診断

ここでは、マイクロゾーニングの更新結果や詳細分析の結果等に基づいて、総合防災計画の基本方針策定の前提となる被害想定や災害リスクを総合的に診断・評価する。人的・物的な被害は前回調査と同様の手順によって想定できるが、本件調査ではその結果を更に社会・経済的なインパクトとして評価し、基本方針や対策の優先づけの指針を示す。

診断手順は以下のとおりである。

ア）災害素因のインベントリーの作成

現地踏査や詳細調査の結果に基づいて災害を引き起こす因子（脆弱建物、危険施設、ライフラインの供給・処理施設等）のインベントリーを作成する。

イ）脆弱性診断

上記インベントリーの個別項目ごとに脆弱性の診断を行う。

ウ）リスクアセスメント

想定シナリオに基づく被害想定、更にその被害想定に基づく社会・経済的なインパクトを評価する。特に経済的なインパクトに関しては、災害のリスクを正確に理解するうえで重要であることから、経済的な損失や産業等に与える短期的あるいは長期にわたる影響の大きさを定量的に評価する。

(5) プログレスレポート（P／R）の作成、提出、説明、協議

これまでの調査結果を、P／Rとして取りまとめ、イラン側関係者に提出し、先方と協議のうえ、合意を得る。

(6) 第1回防災普及セミナーの開催

地震防災の重要性やその内容を広く一般に普及することを目的に、フェーズⅠで実施したテヘラン市の地震防災に対する総合防災診断等の内容を紹介するセミナーを開催する。ま

た、このセミナーは防災普及のパイロット・プロジェクトとして位置づけ、コミュニティ防災の計画に生かされることを意図するものである。

セミナーの参加者は、コミュニティレベルの防災活動において中心的役割を担う組織（区役所の関係者、学校関係者、コミュニティグループ、NGO）や建設・不動産業界の団体等都市防災の強化に密接な関係をもつ団体から選定する。参加者数は200人程度を想定しており、事前にパンフレット（10ページ程度）を準備するとともに、セミナーの結果を30ページ程度の議事録（Proceedings）にまとめる。

〈フェーズⅡ：マスタープランの策定〉

【第2次現地調査】

（1）基本方針等の検討・策定

フェーズⅠで行った総合的な防災診断結果を踏まえて、ここではマスタープランの前提となる地震防災の基本的な方針を以下のとおり定める。

ア）想定される地震被害

マスタープランが対象とする被害の全体像とめざすべき被害の軽減レベルを明確にする。

イ）基本方針

上記に基づいて、マスタープラン策定の基本方針を「事前予防対策」、「緊急・応急対応」、「復旧・復興」の3つに分けて整理する。基本方針は、優先プロジェクトの選定や目標とすべき災害軽減程度等の指針となるものでなければならない。

ウ）防災対策の実施体制

中央、市、区の各レベルにおける主要な関係機関とその組織構造を明確にする。

（2）事前予防対策計画の策定

災害を軽減する予防対策として、以下の項目を含むマスタープランを策定する。

ア）防災都市づくり

防災対策における都市計画の重要な役割の1つは、震災復興を想定した望ましい都市の将来像を描いておくことである。復興期に再度脆弱な都市を造らないためにマイクロゾーニングの結果を踏まえた将来都市計画を定める。また、この将来計画との整合性を考慮しながら都市をこれ以上脆弱にしないため、あるいは脆弱性を緩和するため、以下の項目を含むマスタープランを策定する。

・ 土地利用、土地開発規制

・ 防災都市構造化（避難場所、避難路、防災拠点等）

・ 市街地の再整備　等

イ）建築・土木構造物の耐震性向上

地震被害、特に人的な被害や構造物の被害の最小化には、施設の耐震性の確保が基本であることは既に述べたが、ここではその現実的な耐震強化策について計画する。計画は以下のセクターを含むこととするが、耐震設計規準に関して、一般建築物の耐震強化のための見なおしを含むこと。

・ 公共施設（学校、病院、保健所、市役所・集会所等）
・ 道路・交通施設
・ ライフライン
・ 耐震設計規準　等

ウ）コミュニティ防災計画

現在、テヘラン市の行政上の最小単位はSub-Districtであり、コミュニティレベルの単位は存在しない。また、かつての伝統的なコミュニティは都市化に伴って消滅していることから、現在は防災に活用できるコミュニティレベルの社会単位がない。このような状況を前提に、ここでは学校あるいはモスク等の施設を中心にした新たな防災コミュニティの組織化を含めて、コミュニティレベルの防災計画を策定する。計画には以下の項目を含むこととする。

・ 防災体制の整備
・ 防災知識の普及
・ 防災訓練の充実　等

(3) 応急対策計画

応急対策計画は、市当局の担当部署により計画が進んでいることから、それら内容を十分に踏まえたうえで、改善計画を提案することになる。マスタープランには以下の項目を含むこととする。

ア）応急対策の実施体制
イ）情報管理計画（被害把握、対処施策等）
ウ）避難活動計画
エ）救出・救助活動計画
オ）輸送・交通対策計画
カ）医療・保健衛生対策計画
キ）飲料水・食料供給対策計画　等

(4) 復旧・復興計画

復旧・復興期に備えた準備として、以下の 2 つの項目を含む支援制度の計画を策定する。

ア) 復旧・復興計画支援の法制度の枠組み

イ) 復旧・復興にかかわる財政支援方策

(5) インテリムレポート (IT ／ R) の作成、提出、説明、協議

これまでの調査結果を、IT ／ R として取りまとめる。また、IT ／ R をイラン側関係者に提出し、先方と協議のうえ、合意を得る。

(6) 第 2 回防災普及セミナーの開催

地震防災の重要性やその内容を広く一般に普及することを目的に、フェーズⅡで実施したマスタープランの内容を紹介するセミナーを開催する。

〈フェーズⅢ：アクションプランの策定〉

【第 1 次国内作業】

(1) 優先プロジェクト選定基準の作成

優先プロジェクトの選定に先立ち、選定作業において検討すべき選定基準 (案) を事前に準備する。

(2) 優先プロジェクト候補のリストアップ

マスタープランの結果に基づいて、第 3 次現地調査で検討すべき優先プロジェクト候補のリストアップを行う。

【第 3 次現地調査】

(1) 優先プロジェクトの選定とアクションプランの策定

第 1 次国内作業で用意した基準に基づいて、マスタープランのなかから、特に優先的に実施すべきプロジェクトを選定し、アクションプランを策定する。プロジェクトは、その実施に要する期間に応じて以下の 3 つに分類して計画する。

ア) 短期 (1、2 年) プロジェクト

重要な公共施設の耐震補強、防災拠点の整備、防災知識の普及等、短期間で 1 つのまとまった活動の実施が可能なもののなかから優先的に実施すべきものを選定する。

イ) 中期 (3 ～ 5 年) プロジェクト

防災能力の強化を目的とした市街地再整備、ライフラインの耐震性強化、防災コミュ

ニティの組織化等、中期的な活動を想定して優先的に実施すべきものを選定する。

ウ）長期（6 年以上）プロジェクト

建築構造設計基準・耐震設計規準等の整備・強化、土地利用・開発規制の強化等、長期にわたって継続的に実施するプロジェクトから選定する。

【第 4 次現地調査】

（1）緊急プログラムの立案

上記優先プロジェクトのうち、緊急性の高いものを選定し、それら複数のプロジェクトから構成されるプログラムを緊急プログラムとして取りまとめる。ここでは、公共施設の耐震補強等のハード的施策とそのために必要な組織体制の整備等のソフト施策を適切に組み合わせたプロジェクトのパッケージを想定している。

（2）実施コストの概算見積り

上記までで計画されたアクションプラン及び緊急プログラムの実施に要する費用の概算を見積もる。

（3）DF ／ R の作成、提出、説明、協議

これまでの調査結果を、DF ／ R として取りまとめる。DF ／ R をイラン側関係者に提出し、先方と協議のうえ、合意を得る。

（4）第 3 回防災普及セミナーの開催

地震防災の重要性やその内容を広く一般に普及することを目的に、フェーズⅢで実施したアクションプランの策定の内容を紹介するセミナーを開催する。

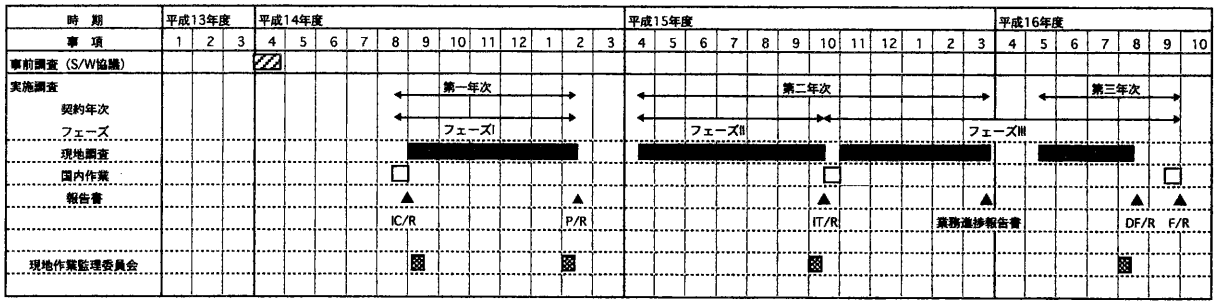
【第 2 次国内作業】

（1）ファイナルレポート（F ／ R）の作成・提出

DF ／ R に対する先方政府からのコメントを勘案して適切な修正を加えた後、F ／ R を作成・提出する。

3－4　調査の工程

本調査は、平成14年8月中旬より開始し、約25か月後の終了を目処とする。また各報告書の作成の目処は次の工程によるものとする。



3－5　調査団の構成

本調査には、次の各分野を担当する団員が参加することを基本とする。

ア．総括／都市防災

イ．副総括／災害管理

ウ．都市計画

エ．建築構造

オ．インフラストラクチャー／ライフライン

カ．コミュニティ防災／社会分析

キ．経済分析

ク．組織・制度

ケ．災害救援・災害医療

コ．GIS

3－6　調査実施体制

本件調査のカウンターパート機関は、テヘラン市地震環境研究所である。テヘラン市の防災組織体制は、市防災顧問の下に総合災害管理局とCESTの2つの組織が置かれ、前者が防災対策の実施及び関連機関の調整を、後者が計画の策定を担当することになっている。現在テヘラン市の防災対策は中央政府からの権限の移管に伴う移行期にあるため、両組織とも組織体制の強化を図っているところであり、CESTに関しては特に人員の増強を図ることが緊急の課題になっている。カウンターパート要員の選定結果は、この人員増強の結果を受けて本格調査開始までに回答を得る予定である。

また、本件調査は地震防災にかかわる総合計画であることから、関連する機関が国、市、民間を含めて多数あり、また計画された対策が実施されていくためには、その実施に権限と責任を有

する関係機関のコミットメントが必要不可欠である。さらに、地震防災にかかわる各種技術を適切に更新していくためには、大学を含む研究機関の協力も重要である。このような理由から、本件調査では調査全体の運営、技術支援、及び実施支援を行う委員会をそれぞれ以下のとおり設置することとした。

名　称	役　割	委員の構成	開催頻度
ステアリング・コミティ (Steering Committee)	防災技術や社会経済状況等を総合的に勘案し、調査全体を適切な方向に導く	テヘラン市防災顧問を議長とし、下記の２つの委員会からの代表者で構成する	原則報告書提出時とし、必要に応じて追加開催する
テクニカル・コミティ (Technical Committee)	調査団及び CEST に対して調査に必要な情報を提供すると同時に技術的な観点から助言を行う	大学及び研究機関の研究者にて構成する（都市防災、建築構造、医療・保健、地質等）	原則 2 か月に 1 回とし、必要に応じて追加開催する
インプリメンテーション・コミティ (Implementation Committee)	調査団及び CEST に対して調査に必要な情報を提供すると同時に対策実施の観点から適切な助言を行う	関連する行政機関及び民間部門の代表者にて構成する（中央及び市の関係機関、公共サービス会社等）	原則 2 か月に 1 回とし、必要に応じて追加開催する

３－７　調査用資機材

（1）コンサルタントに購入・輸送業務を委託する資機材

コンサルタントは調査用資機材として、当事業団の業務の一環として関連する会計規定を遵守する方法・手段により、以下の資機材を第１次現地調査開始後現地にて速やかに調達する。

品名	数量	仕様
パソコン（グラフィック操作用）	２台	プロセッサ：650 MHz 以上、ＲＡＭ：256 MB 以上

（2）その他必要と思われる機材については、資機材等購送費（損料ベース等）で用意する。

３－８　調査実施上の留意事項

調査の実施にあたっては、次の点に留意するものとする。

（1）イランの地震防災の持続的な発展への配慮

イランの地震工学研究者の質と数はかなり高く、いくつかの研究機関では、高性能な振動台や動的載荷装置、大型３軸土質試験機、遠心載荷装置などの設備を所有し、先端的な研究を実施している。しかしながら、イランには近代都市を襲った地震被害の経験は無く、都市型震災に関する総合的な地震防災対策の具体的なノウハウは無い。特に、地震防災に対する社会科学的な研究や配慮は今後の重要な課題の１つである。

地震によって発生する地震被害を最小化するには、特に人的な被害や構造物の被害の最小

化には、まずはハード、つまり施設の耐震性の確保が基本であることを踏まえると、テヘラン市で最も重要なことは、既存の耐震性の低い構造物の耐震補強・耐震改修の問題である。大学や研究機関のこれまでの研究成果の質の高さとの比較から見ると、現在のテヘラン市における地震防災対策の現状は全く不十分と言える。

これらのことを十分踏まえて考えるべきことは、マイクロゾーニング等の基本情報とそれを用いた各種防災対策の計画が、持続的に活用される環境を実現することである。そのためには、プロジェクト終了後もその成果がイラン側で独自に適切に、しかも持続的に活用されるための仕組みを併せて本件調査で提案することが重要である。

(2) テヘラン市の防災を取り巻く状況と本件調査の位置づけの理解

2000年にテヘラン市の防災対策にかかわる責任と権限が市当局に移管され、既に2年が経過しようとしているが、その実態は依然移行期間にあると言える。具体的には、組織体制や関係機関の役割分担が曖昧で重複しており、さらに関係機関の調査が不十分かあるいは行われていないため、技術や資源の有効活用が図られていない。

このような状況を改善するためには、防災対策の全体像を描き、それに基づいて関係機関の適切な役割分担を図り、効果的な防災対策を着実に実施していくことが肝要である。このような状況から、本件調査で策定されるマスタープランの果たす役割は大きく、特に短・中・長期に分けて策定されるアクションプランは、組織体制の整備をも含むテヘラン市の防災対策実施のマイルストーンになるよう策定される必要がある。

(3) テヘラン市防災対策の中心機関

先に述べたとおり、市当局内には防災顧問の下に、CEST と CEMS という2つの防災を担当する組織が置かれている。この2つの組織の役割分担については、事前調査団より以下の原則が確認されている。しかしながら、現在までのところ両者の活動には整合性を欠く部分が多く見受けられる。

組織名	役割・責任
テヘラン市地震環境研究所（CEST）	防災における調査・研究機関であり、マスタープランを含む各種計画の策定とそれにかかわる各種の調査・研究を行う。
テヘラン市総合災害管理局（CEMS）	マスタープランに基づいて防災対策を実施する。そのため、関係機関とのコーディネーションを図り緊急対応を中心とした組織体制を整備、実践する。

上記の役割分担を基本としながらも、総合災害管理局はその必要性から緊急対応を中心に既に防災計画の策定を行っており、一部訓練等が赤新月社や消防局等の応急対応関連機関との協力により実施されている。このような状況から、本件調査においては、C／P機関である

CEST に加えて、総合災害管理局との密接な協力が、特に緊急対応分野において不可欠であることに留意する。

(4) マイクロゾーニングにかかわる技術移転の徹底

提出された要員リストによると、現在 CEST には 18 人の技術者・専門家（分野：Seismology, Geology & Geophysics, Engineering Geology, Environmental, Computer Science, Architecture, Structural and Earthquake Engineering, Civil Engineering, Mining Engineering）が在籍していることになっている。事前調査において、その詳細は明らかにされなかったものの、このうちのかなりの人数は他機関との兼務であると思われ、人材の確保が大きな課題となっている。

現在 CEST では大幅な人員の増強を計画しているが、たとえ増強されたとしても時期的にマイクロゾーニングの更新作業は本件調査の大きな作業の 1 つになる。同時に、新たな人材の確保に伴い CEST はマイクロゾーニングに関する技術移転が再度行われることを強く要望しており、マイクロゾーニングにかかわる技術移転が確実に行われるようワークショップ等を活用した技術移転方法を適切に計画し、実施することとする。

(5) 被害予測の精度向上

特定の地域における地震の被害予測には、実際の建物の分布とその強度に関するデータを反映することが高い予測精度を確保するうえで重要である。テヘラン市で最も多い構造形式は鉄鋼骨組みと組積造壁より成る構造形式であるが、前回のマイクロゾーニング調査では被害関数の設定に使用可能なテヘラン市の地震被害データがなかったことから、アドベ（日干しレンガ）造や無補強建物が大半を占めるマンジール地震（1990 年）のデータを使用せざるを得なかった。

本件調査では、マスタープランの前提となる被害予測の精度向上を図る観点から、建物種別ごとの被害関数の設定において、特にテヘラン市に多い鉄骨造について個別の被害状況と比較・検討することで、被害関数の精度を高める努力が是非とも必要である。マンジール地震後の 1991 年より UNDP（国連開発計画）の支援により、イランの大学や研究機関では被害関数の設定に有用な研究が行われてきており、これらの成果を活用し被害予測の精度向上を図る。

また、被害予測に際しては、以上のような仮定条件の吟味が極めて重要であることから、その結果は予測値の信頼性の幅として示されるか、またはそれが困難な場合は、最大値、中間値、最低値の 3 点において予測値が示されることが必要である。

(6) 都市計画行政にかかわる留意点

テヘラン市の都市計画マスタープランは、中央政府（住宅・都市開発省）の責任において策定されており、それに基づいて市当局（都市計画・デザイン局）が総合計画を策定し都市計画を実施することになっている。現在のマスタープランは1992年に改定されたものであるが、これは既にマスタープランとして実効性が低く、そのため市当局はこのマスタープランによらず独自に総合計画の策定と実施を行っているのが実情である。

このような状況にあって、居住・都市開発省はその計画対象をテヘラン首都圏へと広げ、テヘラン市への人口集中の抑制とテヘラン市周辺の開発の誘導に取り組んでいる。一方で、市当局は独自の総合計画に基づいてセクターごとの計画や、バザール地区の再整備を含む特定の計画を策定し実施している状況にある。

このように、現在のテヘラン市の都市計画は法的な枠組みと実際が乖離している。また、既に市では各種の計画にGISを使用し、GISベースで詳細に都市の実態を把握することが可能になりつつある。さらに、建築許可にかかわる建物のデータベースを整備しているなど、その能力は既にかなり高いと言える。一方で、前述のとおり調査対象地域のうち市域の外に関しては住宅・都市開発省が依然として大きな役割を果たしていることから、マスタープランにおける将来都市計画の検討にあたっては、これら都市防災に係る現状を十分に考慮する必要がある。

(7) 建築物の耐震強化について

イランで建築基準法が本格的に整備・運用され始めたのは1970年代である。また、耐震設計規準が制定されたのは1988年であり、その後1990年6月のマンジール地震の被害を踏まえて1999年に改訂されている。したがって、テヘラン市内にある建物の耐震性を大雑把に把握するためには、これらの法規が制定された前か後か、また実際に法規が遵守されているか否かが1つの目安になる。この観点から市内の建物は次の3つのグループに分けられる。

グループ1	建築規準法が適用される以前に建設された古くて脆弱な建物（おおむね築後25～30年以上）
グループ2	建築基準法ないし耐震設計規準が制定された後に建設されたが、必ずしも法規に準拠していない建物
グループ3	耐震設計規準に従って建設された比較的新しい建物（おおむね築後十数年以内）

さらに、現地踏査を踏まえて市内にある建築物を構造形式で分類すれば以下のようになる。

構造形式	備　　考
鉄骨造	スチールフレームにれんがを積み上げた工法
RC 造	—
組積造	スチール、れんが、木などを組み合わせた伝統的なローカル工法

本件調査では、まずこのような分類を用いて既存建物の概況を把握することが必要になる。また、既存建物の耐震診断に際しては、現在広く認知された方法がイランにはないことから、日本や欧米の手法をイランの実情に合わせて活用することが現実的な対応と言える。

(8) ライフラインの防災について

水道、電気、ガスを含むライフラインのサービスは、国営企業により実施されており、近年地震防災への対応の必要性がこれらの企業において認知されてきている。いずれも対象となるライフライン施設のサービスネットワークの脆弱性を含めた広範な耐震性の検討が必要である。

例えば水道であれば、想定される地震動、被害予測、断水による社会・経済的な影響、及び防災対策（施設の耐震補強、緊急時対応計画等）を検討しなければならない。水道に関しては日本の協力（神戸大学）を得て、地震防災に関する調査が Power & Water Institute of Technology を中心として進行中である。また、電気・ガスについても国営企業により地震防災に関する調査研究が検討されている。

本件調査ではこれらの成果を積極的に活用していくこととする。

(9) 関係機関のデータの整備状況について

本件調査に極めて有用なデータを所有している組織として、次の 4 つの組織があげられる。

1	テヘラン市 GIS センター (Tehran GIS Center)
2	テヘラン市都市計画・デザイン局 (Department of Urban Planning and Design)
3	テヘラン市コンピューターサービス協会 (Computer Services Organization)
4	イラン統計センター (Statistical Center of Iran)

テヘラン市 GIS センターは、都市計画図、地形図、地質図等の地図を GIS で作成しており、上記の機関はいずれもベースマップとしてこのセンターで作成されたものを利用している。現在、これらの機関の所有するデータをシームレスで統合利用することが検討され

ている。テヘラン市都市計画・デザイン局では、都市計画へのGISの活用に加えて、建築許可の手続きにかかわる建物データをデータベース化しており、随時（1日遅れ）更新している。また、過去のデータのデジタル化も推進してきたことにより、現在では市内の建築物すべての80%をカバーしている。テヘラン市コンピューターサービス協会では、税金徴収のために土地区画ごとの建物データをGISで管理・更新している。このように、イランでは既に建築、都市にかかわるかなりのデータがGIS上で活用可能な状態になっており、これに加えて各データベース間にシームレスな環境が実現すれば、防災計画への活用の可能性は飛躍的に広がると考えられ、本件調査でも統合的な活用を計画する。

（10）CEST所有の資機材等

ア）執務環境

現在CESTは合計13台のPCを所有しており、プリンター、スキャナー等の一般的なオフィス機器に関しては、おおむね十分な数がそろっていると言える。本件調査団の執務スペースはCEST内部に確保される予定であり、コピー機、電話・FAX等の一般的な事務機器は利用できる。一般的なオフィス機器以外に研究用の資機材は特に所有していない。事前調査団が現地滞在中にLANの工事が行われており、またインターネット接続環境の整備に関する検討も行われていた。現在はダイヤルアップ接続である。

資機材等に関するCESTの現状は以上のとおりであるが、既に述べたとおりCESTは人員の強化を図ろうとしているところであり、それに伴ってコンピューター環境の充実を計画している。このような状況を前提に、日本側としては最低限グラフィック操作専用機として、PC2台（GIS専用：1台、その他のグラフィック操作用：1台）を用意する。

イ）GIS等の運用

現在CESTは、地図や図面等の作成・運用にAutoCADとARC INFO／ARC VIEWを利用している。また、地図や図面等の出力にはプロッター（HP Design Jet 1050c）が利用できる状況にある。

本件調査では、先に述べた関連機関におけるGIS等にかかわるデータの整備状況や今後の見通し、データ統合の可能性を勘案して、防災情報化やその前提になるGISの活用範囲等に関して計画することになる。

（11）イラン側のキャパシティ・ビルディング

震災に強い都市を造っていくためには、長期にわたる継続的な努力が欠かせないことから、計画それ自体の内容に加えて、C／P機関であるCEST及び関係諸機関のキャパシティ・ビルディングが極めて重要である。すなわち、マスタープランやアクションプランに加え

て、イラン側関係機関の能力の向上が本件調査の重要なアウトプットである。本件調査では、その点を十分に考慮し、計画の策定過程における各種計画技術の移転に十分な配慮を行う。

付　属　資　料

資料 1. 要請書（Terms of Reference）

資料 2. 実施細則（Scope of Works）

資料 3. 協議議事録（Minutes of Meeting）

資料 4. 質問票及び回答

資料 5. 現地コンサルタントのリスト

資料 6. 収集資料リスト

資料 7. 調査結果の詳細（現地調査日誌）

資料 8. 事業事前評価表

資料１．要請書（Terms of Reference）

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S DEVELOPMENT STUDIES

Date of entry: month *7* year *2000*

Application: the Government of *Islamic Republic of Iran*

1. Project digest

(1) Project Title: *Comprehensive Master Plan Study on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for Tehran City in the Islamic Republic of Iran*

*Enter the project title in English:

(2) Location (province/ county name): *Tehran City*
(city/town/village name): *Tehran City*
from the metropolis: about 0 hours' ride/flight

(3) Implementing Agency

Name of the Agency: *Tehran Municipality (Center for Earthquake and Environmental Studies of Tehran – CEST)*

* Enter the name of the implementing agency including such details as the name of the bureau or department.

Number of the Staff of the Agency: *Tehran Municipality about 40,000 and CEST about 60*

(On a category basis)

Budget allocated to the Agency: *IRR 3210 billion to the Tehran Municipality and IRR 10 Billion to CEST, however, any amount required to cover the local expenses of the project will be allocated by the Tehran Municipality.*

*Attach an organizational chart and mark the department responsible for study

(4) Justification of the Project

*Provide detailed information of the project regarding the items below.

- Present conditions of the sector:
- Sectoral development policy of the national/local government:
- Problems to be solved in the sector:
- Outline of the project:
- Purpose (short-term objective) of the project:
- Goal (long-term objective) of the project:

- Prospective beneficiaries:
- The Project's priority in the national Development Plan / public Investment Program:

Tehran municipality is making so much efforts to minimize the city's vulnerability to future earthquakes, and consequently to reduce human casualties and loss of properties in Tehran. Therefore, This project plays a very important role in the capital's earthquake induced disaster management plan.

Performing the proposed project will enable the city's authorities to make right decisions for the present situation of the capital concerning the seismic hazard management as well as the future urban disaster management and development plans which are being undertaken now.

Methodologies used in conducting this project for Tehran can be applied and then implemented to other vulnerable cities in the country as well.

Detailed information on justification of the project is given in items (1), (3), (5), and (10) of the Terms of Reference.

(5) Desirable or Scheduled time of the commencement of the Project:

Month *April* year *2001*

(6) Expected funding source and/or assistance (including external origin) for the project:

Tehran Municipality is the main funding source for the development and execution of the project.

*Describe the concrete policies for the realization of the project, and enter the prospects for realization and funding sources:

(7) Other relevant Projects, if any.

Since the proposed project, by its nature, requires different types of data, some relevant supporting projects have already been defined and are in progress. The study on Seismic Microzoning of the Greater Tehran Area is one of the ongoing projects which is now being carried out with the cooperation of JICA. The result of this project is required to utilize the formulation of Urban Disaster Prevention and Management plan of Tehran.

2. Terms of Reference of the proposed Study

*Please fill in (1) and (2) below, paying particular attention to the following items:

- In the case that a study was conducted in the same field in the past, describe the grounds for requesting this study, the present status of the pervious project, and the situation regarding the technology transfer.
- Whether there are existing studies regarding this requested study or not.
- Coordination with other economic and technical cooperation from Japan

(1) Necessity/ Justification of the Study:

Tehran City is located at the foot slope area of the Alborz Mountain Ranges which form a part of the Alpide-Himalayan Orogenic Zone which is a higher potential zone of earthquake having many peculiar active faults. According to the historical seismic data, Tehran has suffered from strong earthquakes at 150 year return period. Manjil City located at 200 km northwest from Tehran was attacked by a strong earthquake in 1990. Seismologists presume a strong earthquake in Tehran in the near future, because the City has not experienced any disastrous earthquake since 1830.

Urbanization of Tehran City has been progressing rapidly in the last 30 years. In 1946, total population of Tehran exceeds one million, in 1966 it becomes 2.7 million, in 1976 it becomes 4.5 million and in 1986 it becomes 6 million. According to 1996 Census, total population is counted at 6.7 million and it is reaching about 8 million in 2000. As the growth of urban population, potentiality of seismic damage of Tehran City seems to be enlarging year by year due to the lack of proper damage mitigation measures.

A comprehensive study on Seismic Micro-Zoning of the Greater Tehran Area was conducted with the cooperation of JICA and Tehran Municipality between 1999 and 2000. As a result of this Study, it is pointed out that a strong earthquake caused by the fault activity of the Ray Fault will affect the largest damage to Tehran City. Huge seismic damages both building and human casualty will be estimated, especially, in the southern part of Tehran City (districts 10,11,12,14,15,16,17,18,19 and 20) where a densely populated and traditional non-resistant buildings against earthquakes are dominant.

However, Tehran City does not have any proper urban seismic disaster mitigation master plan. Although, Red Crescent Society of Iran is preparing rescue operation plan for disasters, but this plan is only effective after the seismic disaster takes place. Based on the recommendations prepared by JICA Study, Master Plan Study for Urban Seismic Disaster Prevention and Management for Tehran City should be formulated immediately to take the necessary measures for disaster mitigation systematically. In the course of the master plan study, necessary project/program for seismic disaster mitigation should be examined from short, medium and long term points of view. Action plan/program should be recommended for immediate implementation.

It should also be noted that at the end of 1999 the National Committee for Natural Disaster Reduction (NCNDR) issued an order to the Tehran Municipality to formulate the Urban Disaster Prevention/Management plan for the Tehran City. Formulation of the plan has a top priority on the 5 year National Development Plan of Iran.

(2) Necessity / Justification of the Japanese-Technical Cooperation:

Japan, like Iran, is located in a seismic prone area and has made significant progress and advancement in earthquake induced disaster mitigation technologies, and in particular master plan on seismic disaster prevention of great cities (e.g. Tokyo) has already been

carried out by the Japanese experts. Therefore, Japanese technical cooperation will help to conduct the proposed project in its most appropriate way.

In addition, since the proposed project is actually a continuation of an ongoing project, the basic data and overall preparation is provided for the smooth conduction of the project.

(3) Objectives of the Study:

*Describe the objectives of the study in detail. Also, indicate who will benefit from the study in as much detail as possible, and describe the beneficial effect in terms of quantity. Enter in a concise manner the goal expected to be achieved in the future by conducting the study.

*When the requested study is the only input scheme there is in the cooperation program, enter the same sentences given in the "Objective of the Cooperation Program" in the summary sheet. When more than one scheme is requested including this one, describe clearly the role of the requested study.

The main objective of the Study is to formulate a Comprehensive Seismic Disaster Prevention and Management Master Plan of Tehran City. Comprehensive integrated 5 years action plan for the seismic disaster mitigation covering the whole Tehran City should be prepared immediately to secure the human life and people's assets. Specifically, the Master Plan Study should be aimed at follows:

1) Based on the Seismic Microzoning Study conducted by the cooperation of JICA and the Tehran Municipality (CEST), Master Plan Study on Seismic Disaster Prevention and Management of Tehran City(22 Districts) should be formulated. However, before the initiation of the Study it is essential to review the casualty and damage estimation based on the updated data base.

2) In the course of the Master Plan Study, necessary project/program for seismic disaster prevention/management and the priority of those projects should be examined from short, medium and long term point of view. Urgent projects such as retrofitting of school buildings, hospitals and necessary public facilities should be recommended for immediate implementation.

3) Existing conditions for seismic disaster prevention/management of each district should be assessed and districtwise disaster prevention diagnosis should be compiled. Based on the diagnosis, necessary measures against seismic disaster mitigation should be examined and proposed.

4) Urban land use of Tehran City should be examined from seismic disaster management point of view to clarify the proper land use for of temporary or longer evacuation sites, emergency road network for rescue and other emergency operation and urban redevelopment area for restructuring the existing land use.

5) Emergency management such as rescue/relief, medical services, hazardous stocks management and community rescue operations should be examined to minimize human casualty.

6) Problems for lifelines such as water, gas, electricity and telecommunication should be examined to have an improvement plan against strong earthquakes.

7) Existing institutional arrangements such as legal, organizational, and financial measures related to seismic disaster management should be examined and recommendations should be made to improve the existing conditions.

8) Concerning to 5 years Action project/programs for disaster prevention and mitigation, necessary cost should be estimated and potential fund source should be discussed.

(4) Area to be covered by the Study:

*Enter the name of the target area for the study and attach a rough map to the documents submitted. The attached map should be at a scale that clearly shows the project site. Mark the site in red.

The study area shall cover the whole Tehran City area, which is composed of twenty two (22) districts with a total area of 720 square kilometers.

(5) Scope of the Study:

*Enter in a concise manner using an itemized statement.

Study Component

The study consists of the following three stages:

***Stage 1** is to identify problems/constraints for seismic disaster prevention and management for Tehran City from the physical, environmental, socio-economic and institutional point of view. In this stage, necessary GIS database will be developed to support spatial analysis and planning work.*

***Stage 2** is to formulate a comprehensive seismic disaster prevention and management master plan based on the outcomes of the previous stage; and*

***Stage 3** is to formulate projects/programs for seismic disaster prevention and management of Tehran City. Institutional/legal and financial framework for the implementation of the proposed programs will be recommended in this stage.*

(6) Study Schedule:

*Enter the time/period of the study.

The study will be completed within twenty two(22) months with the staged schedule as follows:

Stage I: 1st to 10th month:

Identification of an appropriate seismic disaster prevention and management measures for the study area based on detailed districtwise diagnosis of disaster potential and prevention preparedness, including the review of casualty estimation, and damage analysis for housing, public facilities, lifelines, ... on the newly established GIS data bases by the Tehran Municipality.

Stage II: 11th to 16th month:

Formulation of Comprehensive Seismic Disaster Prevention and Management/ Master Plan

Stage III: 17th to 22th month:

Formulation of action plans and programs for seismic disaster prevention and management and pre-investment studies of 5 years urgent projects.

(7) Expected Major Outputs of the Study:

A Comprehensive Master Plan on Urban Seismic Disaster Prevention of Tehran City.

(8) Possibility to be implemented / Expected funding resources:

Upon the approval of the proposed Master Plan by the Tehran Municipality, necessary steps shall be taken for the implementation of the Study.

Tehran Municipality will cover all local expenses of the project.

(9)Request of the Study to other donor agencies, if any:

*Please pay particular attention to the following items:

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

None

(10) Other relevant information

*Enter relevant information other than that described above, if any.

(10.1) Assistance Requested

(10.1.1) Expert Input

The composition of the study team, together with their man-months totaling 135, is shown below:

	Job Assignment	*Man Month*
1.	*Project Manager*	*10*
2.	*Urban Planner*	*10*
3.	*Disaster Prevention Expert*	*10*
4.	*Institutional Expert*	*5*
5.	*Land Use Planner*	*10*
6.	*Urban Redevelopment Planner*	*7*
7.	*Transportation Planner*	*7*
8.	*Earthquake Damage Analyst*	*5*
9.	*Structural Engineer*	*5*
10.	*Road and Bridge Engineer*	*7*
11.	*Expert for Lifelines*	*7*
12.	*Expert for Communication/Information*	*5*
13.	*Hazardous Goods Management*	*5*
14.	*Expert for Emergency Operation*	*5*
15.	*Expert for Emergency Medical Service/Health Care*	*5*
16.	*Community Participation*	*5*
17.	*GIS Expert*	*10*
18.	*Economic and Financial Analyst*	*5*
19.	*Expert for Cost and Damage Estimation*	*5*
20.	*Planner for Disaster Management Center*	*7*
	Total	135 M/M

(10.1.2) Reports

In the course of study, the following reports in English shall be submitted:

1.	*Inception*	*First month*
2.	*Progress*	*At the end of Stage I*
3.	*Interim*	*At the end of Stage II*
4.	*Draft Final*	*At the end of Stage III*
5.	*Final Report*	*Within two months after receiving official comments from the counterpart agency.*

(10.1.3) Technology Transfer

The study will provide with opportunities of effective technology transfer, including analytical and planning methodologies, to personnel of the counterpart agency. To this end, necessary seminars/workshops for planning technique of seismic disaster management will be arranged by the Study Team. The relevant application computer software will also be provided to the counter part. On the job training for planning works and data analysis by GIS will also be prepared.

(10.1.4) Training and Fellowship

Training programs are needed to enhance and upgrade technical and planning capabilities of the counterparts in the field of seismic disaster management planning. For this purpose, at least three(3) counterpart members of the Tehran Municipality will have the opportunity to undergo training in Japan under the JICA program.

3. Facilities and information for the Study

(1) Assignment of counterpart personnel of the implementing agency for the Study: (number, academic background, etc.).

The implementing agency will provide any number of expert and personnel with any required academic background to work with the Study Team during the course of the study. Several highly qualified experts are already involved with the project and they will help the Japanese experts throughout the study period.

(2) Available data, information, documents, maps, etc. related to the Study: (Please attach the list).

Since the proposed study is multidisciplinary in nature, it requires different types of data from various related fields. Therefore, a comprehensive project on seismic microzoning of the Greater Tehran area is already in progress with the cooperation of the Japan International Cooperation Agency (JICA). The basic needs require to carry out the project (e.g. a well established GIS data base) is already available through this project, major important data already complied on a GIS format are as follows:

■ *Database for Seismic Disaster Management*
Basic Data Item

- *Topography (Elevation, Slope classification, and Topographical data and Maps)*
- *Geology (Geological and Ground Classification data and Maps)*
- *Fault (Active Fault, and Scenario Earthquake Model data and Maps)*
- *Ground Water (Ground Water Table data and Maps)*
- *Geotechnic (Existing Geotechnical data and Borhole Logs)*
- *Earthquake (Earthquake Activity, Earthquake Catalogue, and Epicenteral Distribution Maps, List of Earthquakes and Waveforms, List of Historical Earthquake and Damage records)*
- *Existing Land Use (Existing Land Use Maps)*
- *Census Zone (Census Zone Maps)*

- *1996 Population Census (Population and household distribution and Population Density Maps)*
- *1996 Housing Census (Building Condition, usage, and distribution data and maps)*
- *Public Facility (Distribution of Specific Public Facility Maps including Firefighting station data, Red Crescent facilities data, Health and Medical Care facilities data, Police and Traffic police facilities data, Educational facilities data, Religious facilities data, Parks and Public open spaces, ...)*
- *Hazardous Facilities (Distribution of Hazardous Facilities data and Maps)*
- *Transportation (Main Road Network/Structure Maps including Traffic zone, Road network data, Road length data, Bridge data, Tunnel section data)*
- *Railway/Metro Network (Railway/Metro Network/Structure Maps)*
- *Lifelines, (Water Network, Gas Network, Electricity Network, Telecommunication Network, and Sewage Network Maps)*
- *District/ Sub District (Administrative Boundary Maps)*

All available data mentioned in 2(10) above are complied on a CD-ROM and is available at JICA Headquarters.

As it is noted, efforts have been made to collect and accumulate as much and accurate data as possible in different aspect of the Greater Tehran area. All these data are obtained with the cooperation of the existing relevant institutions and organizations in the country. Additional data required for the study could be collected by the Tehran Municipality under the order from NCNDR to formulate the Urban Disaster Prevention/Management plan for Tehran

(3) Information on the security conditions in the Study Area:

The study area is the city of Tehran, which is quite safe to carry out the study.

4. Global Issues (Environment, Women in Development, Poverty, etc.)

(1) Environmental components (such as pollution control, water supply, sewage, environmental management, forestry, biodiversity) of the Project, if any.

No

(2) Anticipated environmental impacts (both natural and social) by the Project, if any.

No

(3) Women as main beneficiaries or not.

Since the ultimate goal of the Study is to minimize the earthquake-induced disasters in the study area, it seams that both men and women will equally take advantage of the proposed study.

(4) Project components which require special considerations for women (such as gender difference, women specific role, women's participation), if any.

Self-community Disaster Task force Group will require women's participation.

(5) Anticipated impacts on women caused by the project, if any.

No

(6) Poverty alleviation components of the project, If any.

Improvement of seismic resistant urban structure will also affect to improve living environment of poor residential areas

(7) Any constrains against the low-income people caused by the project.

No

5. Undertakings of the government of the I.R. of Iran

In order to facilitate the smooth and efficient conduct of the Study, the Government of the I.R. of Iran shall take necessary measures:

(1) to secure the safety of the Study Team.
(2) to permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in the I.R. of Iran in connection with their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
(3) to exempt the Study Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of the I.R. of Iran for the conduct of the Study.
(4) to exempt the Study Team income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the implementation of the Study.
(5) to provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced in the I.R. of Iran from Japan in connection with the implementation of the Study.
(6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.
(7) to secure permission for the Study Team to take all data, documents and necessary materials related to the Study out of the I.R. of Iran to Japan, and,
(8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the Study Team.

6. The government of the I.R. of Iran shall bear claims, if any against member(s) of the Japanese Study Team resulting from, occurring in the course of or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the member of Study Team.

7. The Municipality of Tehran (Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran) shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

8. The municipality of Tehran will, as the executing agency of the project, take responsibilities that may arise from the products of the Study.

*In the case that Detail Design Study is requested.

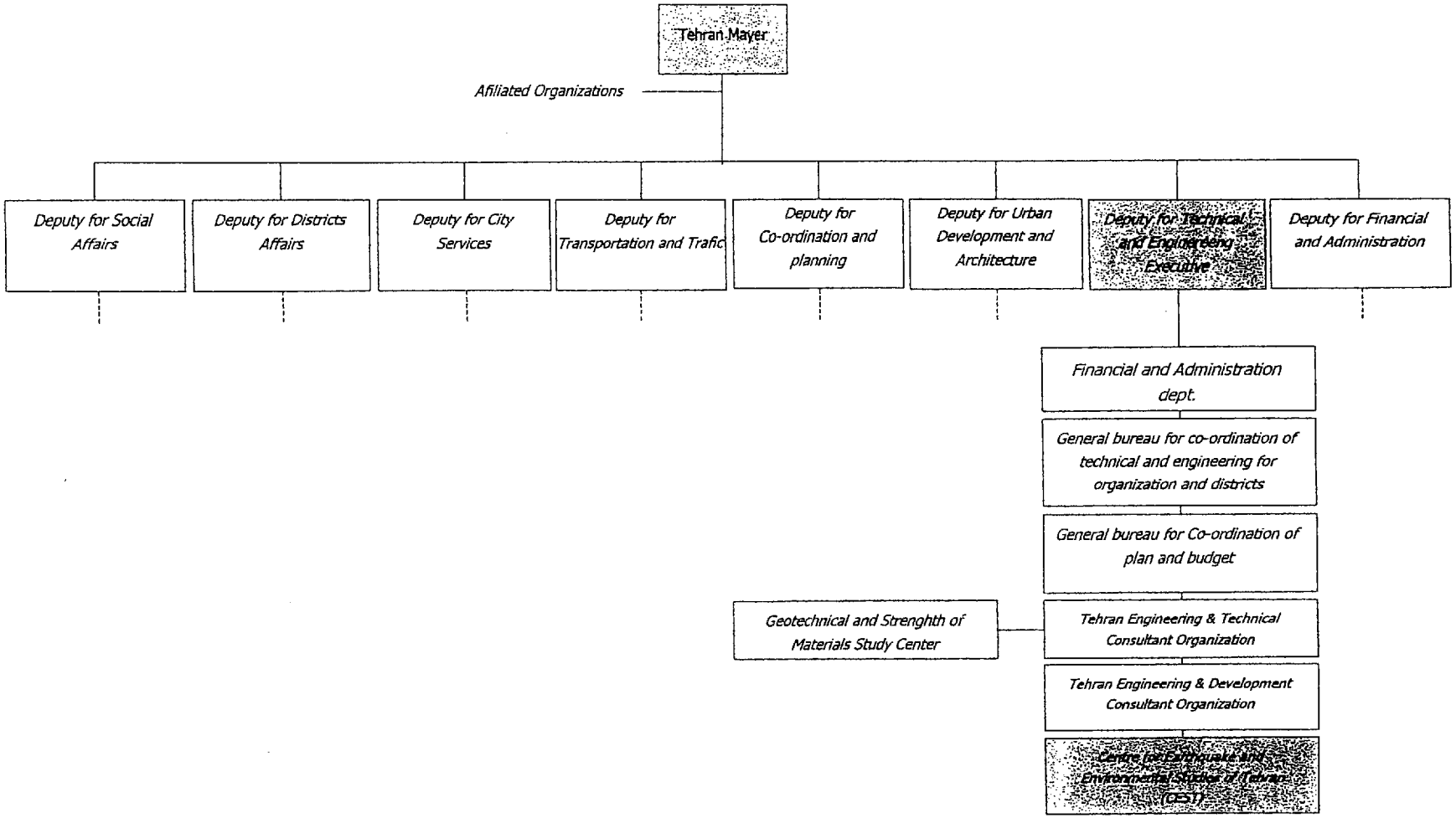
The Government of the I.R. of Iran assures that the matters referred to in this form will be ensured for the smooth conduct of the Development Study by the Japanese Study Team.

Signed: Morteza Alviri

Title: Mayor of Tehran

On behalf of the Government of Islamic Republic of Iran

Date: 30 July 2000


Tehran Mayer
Afiliated Organizations
Deputy for Social Affairs
Deputy for Districts Affairs
Deputy for City Services
Deputy for Transportation and Trafic
Deputy for Co-ordination and planning
Deputy for Urban Development and Architecture
Deputy for Technical and Engineering Executive
Deputy for Financial and Administration
Financial and Administration dept.
General bureau for co-ordination of technical and engineering for organization and districts
General bureau for Co-ordination of plan and budget
Geotechnical and Strenghth of Materials Study Center
Tehran Engineering & Technical Consultant Organization
Tehran Engineering & Development Consultant Organization
Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran (CEST)

資料 2. 実施細則（Scope of Works ）

Scope of Work
for
The Comprehensive Master Plan Study
on
Urban Seismic Disaster Prevention and Management
for the Greater Tehran Area
in
the Islamic Republic of Iran

Agreed upon between
The Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran
and
The Japan International Cooperation Agency

Tehran, April 16, 2002

Mr. Fareed Mehdian
Executive Director,
Centre for Earthquake and Environmental
Studies of Tehran

Dr. Meguro Kimiro
Leader,
Preparatory Study Team,
Japan International Cooperation Agency

Witnessed by

Mr. Rasoul Zargar
Advisor to Tehran Mayor,
Tehran Municipality

I. INTRODUCTION

In response to the official request of the Government of the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "the Government of Iran") for the technical cooperation on the Comprehensive Master Plan Study on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran Area (hereinafter referred to as "the Study"), the Government of Japan decided to conduct the Study in accordance with relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Iran.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

(1) to prepare a comprehensive master plan for urban seismic disaster prevention and management in the Study area, and

(2) to transfer skills and technology of urban seismic disaster prevention and management to counterpart personnel of the Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran (hereinafter referred to as "CEST") in the course of the Study.

III. STUDY AREA

The Study area shall cover the whole area of Tehran City, which is composed of twenty two (22) districts and boundary zones as shown in Annex I.

IV. SCOPE OF THE STUDY

PHASE I: Basic Study and Analysis

(1) Review and Update of Related Data and Information

(a) Review of the existing Seismic Microzoning

(b) Review of the existing and available studies

(c) Policies and plans in relation to seismic disaster prevention and management

(d) Existing land use and future land use plans/regulations

(e) Existing road and transportation networks and their future plans

(f) Existing conditions of lifeline infrastructures and facilities

(g) Existing public facilities and their locations

(h) Existing legal and institutional framework for disaster prevention and management

(i) Update of the existing Seismic Microzoning

(2) Field Survey and Detailed Analysis (District Based Diagnosis)

(a) Field reconnaissance of all twenty two (22) districts of Tehran City

(b) Survey on citizens' awareness of seismic disaster prevention and management

(c) Survey on existing conditions of major public facilities

(d) Survey on the existing conditions of lifeline infrastructures and facilities

(e) Survey on the existing conditions of transportation facilities and networks

(3) Comprehensive Diagnosis

(a) Preparation of inventory of elements at risk

(b) Vulnerability assessment

(c) Risk assessment

PHASE II: Formulation of Master Plan on Disaster Prevention and Management

(1) Basic Policy

(a) Estimate of degree of seismic disaster for master plan formulation

(b) Basic policy on seismic disaster prevention and management

(c) Organizational framework for urban disaster prevention and management

(2) Disaster Prevention Plan (Pre-Event Measures)

(a) Urban disaster prevention plans
(i) Land use and land development control
(ii) Reinforcement plan for urban structure
(iii) Urban rehabilitation plan

(b) Aseismic structural measures for buildings and infrastructures
(i) Public use facilities improvement
(ii) Road and transportation improvement
(iii) Lifeline facilities improvement
(iv) Improvement measures for structural codes
(v) Strengthening plans and techniques for the existing structures

(c) Community development plan for emergency preparedness
(i) Organizational scheme for community-level disaster prevention
(ii) Promoting understanding of seismic disaster prevention
(iii) Training program for emergency activities

(3) Emergency Operation Plans (Measures during and immediately after events)

(a) Organizational framework for emergency operation

(b) Hazard information management plan

(c) Plan for refuge movement and temporal refuge life

(d) Relief and rescue activity plan

(e) Transportation and traffic control plan

(f) Medical and hygiene response plan

(g) Distribution plan of emergency water and foods

(4) Promotion Measures for Rehabilitation and Reconstruction (Post-event measures)

(a) Legal and institutional framework for rehabilitation and reconstruction

(b) Financial measures for rehabilitation and reconstruction

PHASE III: Formulation of Action Plans

(1) Selection of priority Programs/projects

(a) Short-term Programs/projects

(b) Mid-term Programs/projects

(c) Long-term Programs/projects

(2) Formulation of urgent programs/ projects

(a) Structural Measures

(b) Non-structural Measures

(3) Rough estimation of project implementation cost

V. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with the tentative schedule as attached in Annex II.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Iran.

1. Inception Report:
   Twenty (20) copies will be submitted at the commencement of the first (1st) phase in Iran. This report will contain the schedule and methodology of the Study as well as outline of the field survey.

2. Progress Report:
   Twenty (20) copies will be submitted at the end of the first (1st) phase in Iran. The report contains the progress of the study, which will include the results of data collection and field survey.

3. Interim Report:
   Fifty (50) copies will be submitted at the end of the second (2nd) phase in Iran. The report contains the interim progress of the study, which will include the study on comprehensive master plan for urban seismic disaster prevention and management.

4. Draft Final Report:
   Fifty (50) copies will be submitted at the commencement of final survey in Iran. The Government of Iran shall submit its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

5. Final Report:
   One hundred (100) copies will be submitted within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF IRAN

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Iran shall take necessary measures:

   (1) To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Iran for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;

   (2) To exempt the members of the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team") from taxes, duties, and any other charges on equipment, machinery and other materials

brought into Iran for the implementation of the Study;

(3) To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study; and

(4) To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Iran from Japan in connection with the implementation of the Study.

2. The Government of Iran shall bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the Team.

3. CEST shall act as counterpart agency to the Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. CEST shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:

(1) Security-related information on as well as measures to ensure the safety of the Team;

(2) Information on as well as support in obtaining medical service;

(3) Available data, information and studies related to the Study;

(4) Counterpart personnel;

(5) Suitable office space with necessary office equipment and furniture;

(6) Credentials or identification cards; and

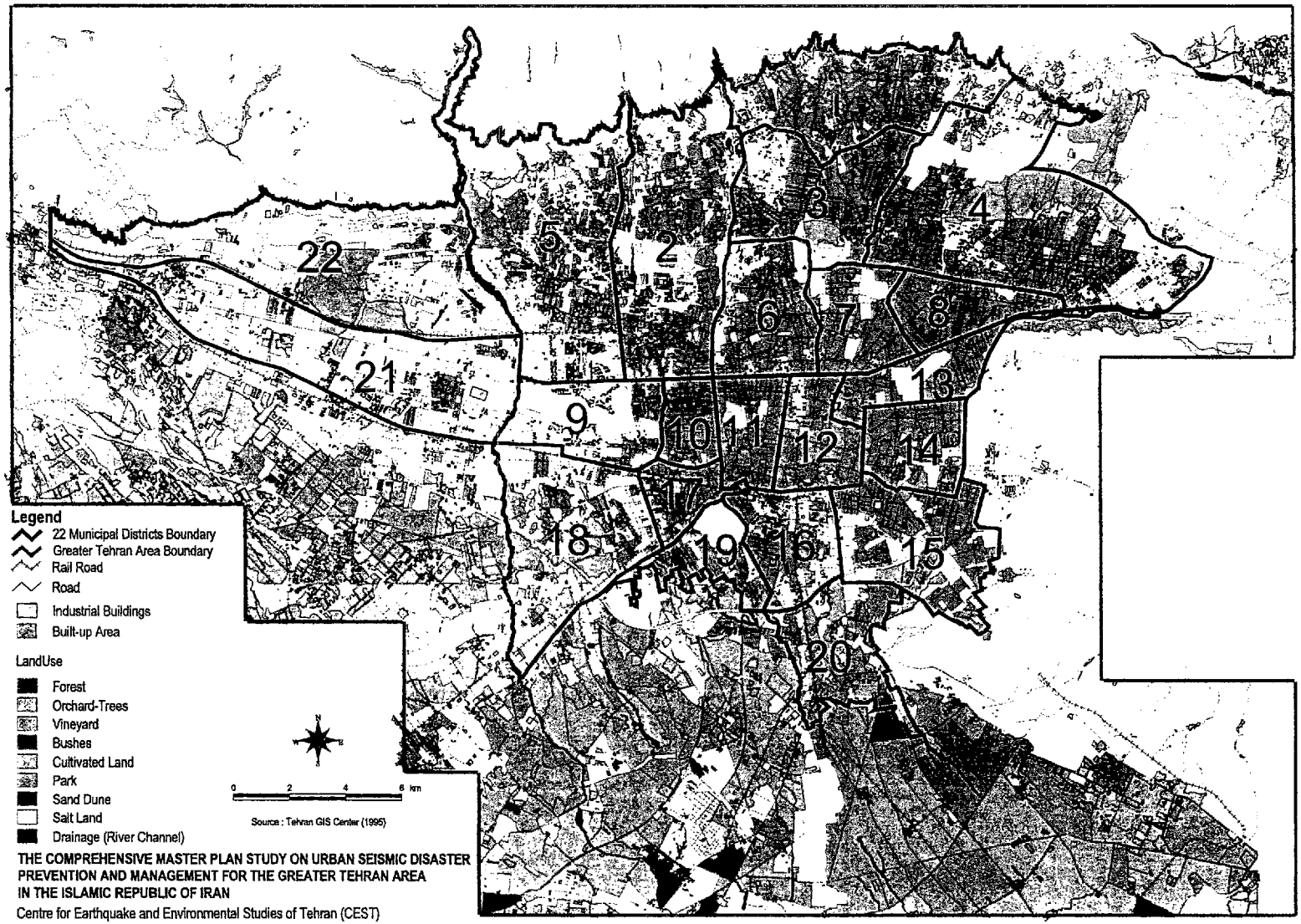
(7) Appropriate numbers of vehicles with drivers.

Ⅷ. CONSULTATION

JICA and CEST shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

Study Area

Annex-I



THE COMPREHENSIVE MASTER PLAN STUDY ON URBAN SEISMIC DISASTER PREVENTION AND MANAGEMENT FOR THE GREATER TEHRAN AREA IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran (CEST)
Japan International Cooperation Agency (JICA)

Annex II

Tentative Schedule

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Schedule			Phase I							Phase II								Phase III				
Report	▲ IC/R					▲ P/R								▲ IT/R						▲ DF/R	◎	▲ F/R

Remarks:

IC/R:	Inception Report	
P/R:	Progress Report	
IT/R:	Interim Report	
DF/R:	Draft Final Report	
F/R:	Final Report	

◎: Comments from Iranian Side

資料３．協議議事録（Minutes of Meeting）

Minutes of Meetings
on
the Scope of Work
for
The Comprehensive Master Plan Study
on
Urban Seismic Disaster Prevention and Management
for the Greater Tehran Area
in
the Islamic Republic of Iran

Agreed upon between
The Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran
and
The Japan International Cooperation Agency

Tehran, April 16, 2002

Mr. Fareed Mehdian
Executive Director,
Centre for Earthquake and Environmental
Studies of Tehran

Dr. Meguro Kimiro
Leader,
Preparatory Study Team,
Japan International Cooperation Agency

Witnessed by

Mr. Rasoul Zargar
Advisor to Tehran Mayor,
Tehran Municipality

In response to the official request of the Government of Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "the Government of Iran"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Dr. Meguro Kimiro, to Iran from April 1 to 24, 2002 to discuss the Scope of Work (hereinafter referred to as "S/W") for the Comprehensive Master Plan Study on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Teheran Area (hereinafter referred to as "the Study").

During the Study period, the Team held a series of meetings with the Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran (hereinafter referred to as "CEST"), and other authorities concerned and conducted field reconnaissance on the Study. The list of those who attended these meetings is shown in the Annex.

As a result of the discussions, both sides came to an agreement on S/W, which was signed on April 16, 2002.

The Minutes of Meetings have been prepared for the better understanding of the S/W. Both sides agreed and confirmed the following points for the smooth implementation of the Study.

1. Title of the Study

Both sides agreed that the title of the Study would be amended to read "the Comprehensive Master Plan Study on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran Area in the Islamic Republic of Iran".

2. Establishment of Committees

Considering the necessity of involving relevant Iranian agencies and organizations in the Study, both sides agreed that before the dispatch of the Japanese study team and by the end of May, 2002, Iranian side would establish three kinds of committees: Steering Committee, Technical Committee and Implementation Committee. These three committees are to undertake the following responsibilities respectively.

(1) **Steering Committee** guides whole of the Study in the proper direction as the highest-level committee, considering various aspects on seismic disaster prevention and management. This committee will be chaired by Mr. Rasoul Zargar, advisor to Mayor of Tehran City, and composed of delegates of the following two lower-level committees. This committee is required to hold the meetings and to provide instructions and/or information at the time of submission of the reports as well as when CEST and/or the Japanese study team request.

(2) **Technical Committee**, which is allocated under the Steering Committee, is to advise to CEST and the Japanese study team on appropriate technologies to be applied in the Study. The chairperson and members of this committee will be selected mainly out of researchers in universities and research institutes concerned. This committee is required to hold the meetings and to provide instructions and/or information approximately bimonthly as well as when CEST and/or the Japanese study team request. In response to the request of the Team, CEST agreed to allocate the sufficient budget for the members of Technical Committee in order to encourage them to make a great contribution to the Study. The expected areas of expertise are as follows:

- Urban Disaster Prevention Expert
- Disaster Management Expert
- Urban Planning Expert
- Transportation Expert
- Structural Engineer 1 (reinforced concrete, masonry)

- Structural Engineer 2 (steel)
- Building Codes / Regulations Expert
- Infrastructure / Lifeline Expert
- Social Analyst
- Economist
- Institutional Expert
- Medical Service / Healthcare Expert
- GIS Expert
- Communication and Information System Expert
- Seismologist
- Geotechnical Engineer
- Mass Media Expert
- Disaster Education Expert

(3) **Implementation Committee**, which is allocated under the Steering Committee, is to provide the relevant information and to advise CEST and the Japanese study team from the viewpoint of project implementation. The chairperson and members of this committee will be selected from public and private organizations concerned. This committee is required to hold the meetings and to provide instructions and/or information approximately bimonthly as well as when CEST and/or the Japanese study team request. The expected organizations of members are as follows:

- Disaster Management Center, Tehran Municipality
- Fire Fighting Organization, Tehran Municipality
- Tehran Transportation and Traffic Organization, Tehran Municipality
- Deputy for Engineering Executive, Tehran Municipality
- Deputy for Urban Planning and Architecture, Tehran Municipality
- Disaster Task Force, Tehran Province
- National Disaster Task Force, Ministry of Interior
- Deputy for Police Department Affairs, Ministry of Interior
- Tehran Housing and Urban Organization, Ministry of Housing and Urban Development
- Deputy for Urban Planning, Ministry of Housing and Urban Development
- Medical Care Center, Ministry of Health
- Tehran Province Red Crescent Society
- Tehran National Gas Co.
- Tehran Electric Co.
- Tehran Water and Sewage Co.
- Iran Tele-communication Co.
- Fire Fighting and Safety Department, Petroleum Products Distribution Co.

3. Assignment of Counterpart Personnel

Both sides agreed that CEST would assign the sufficient number of qualified counterpart personnel and to submit the list before the dispatch of the Japanese study team and by the end of May 2002, in response to the request of Japanese side.

4. Traceability of the Study

In order to secure the traceability of the result of the Study, CEST required transferring all of the computer programs to be used in the Study. The Team, however, replied that it is difficult to

secure such a condition because various programs including in-house programs and privately developed programs are often utilized in the Study. CEST then requested to obtain relevant software used during the course of the Study. The Team explained that JICA would highly consider the possibility of transferring of equipment including software from the viewpoint of technology transfer as well as sustainability of the project. Furthermore, the Team emphasized the importance of understanding the technology or techniques applied in order to enable to trace the study process. Taking into consideration the above discussion, both sides confirmed that the strong attention should be paid to transfer the technology in order to realize the traceability of the study result. CEST agreed to assign the sufficient number of qualified experts to transfer the technology effectively.

5. Preparation of Visual Aid Materials

Considering the effectiveness of the visual aid materials such as films and videos for the better understanding of the results of the Study, CEST requested to make those materials through the Study. In response to this request, the Team agreed to provide the appropriate instructions as well as data to prepare the effective materials.

6. Workshops

CEST requested the Team to hold the workshops to encourage the technology transfer to relevant organizations and researchers. The Team recognized the necessity and agreed to hold the workshops periodically.

7. Seminars

CEST requested the Team to hold the seminars based on the results obtained from the Study, in order to disseminate those technologies to relevant organizations and researchers.. The Team recognized the necessity and agreed to hold the seminars. CEST requested to prepare brochures for each seminar, and The Team promised to convey this request to JICA Headquarters.

8. Counterpart Training in Japan

CEST requested that Iranian counterpart personnel take advantage of training in Japan related to the Study to promote an effective technology transfer.

The Team promised to convey this request to JICA Headquarters.

9. Reports

Both sides agreed that Final Report should be open to the general public. In order to share the Study results with relevant organizations as many as possible, CEST requested to submit, in addition to Final Report, all of the reports (e.g. Inception Report, Progress Report, Interim Report, and Draft Final Report) in CD-ROM format. The Team promised to convey this request to JICA Headquarters.

10. Preliminary Study on Potential Resources for Finance

CEST requested that the Study should include the preliminary study on potential resources for finance in Phase III, Formulation of Action Plans. The Team promised to convey this request to JICA Headquarters.

Annex

ATTENDANCE LIST

IRANIAN SIDE

Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran (CEST)

Mr. A. A. Moinfar	Consultant
Mr. Fareed Mehdian	Executive Director
Mr. Ahmad Naderzadeh	Senior Researcher, and Head
Mr. Ali R. Sabeti	Head, Environmental Div.

Tehran Municipality

Mr. Mohammad Hassan Malekmadani	Mayor
Mr. Rasoul Zargar	Advisor to Tehran Mayor

Red Crescent Society of the Islamic Republic of Iran

Mr. Bijan Daftari	Managing Director
Mr. Forozesh Feyzi	Assistant Managing Director
Mr. Mohamad Nasser Farjadi	Engineering Dept.
Mr. Ramin Kohankhaki	Relief and Rescue Education Dept.
Mr. Eng. Mokhtari	Engineering Dept.

University of Tehran

Dr. Abbas Ghalandarzadeh	Faculty of Engineering
Dr. Assadollah Noorzad	Faculty of Engineering
Dr. Jamshid Farjoodi	Faculty of Engineering
Dr. Orang Farzaneh	Faculty of Engineering
Dr. Iradj Mahmoudzadeh	Faculty of Engineering
Dr. Mehdi Faezipour	Faculty of Engineering
Dr. Mohammad S. Marefat	Faculty of Engineering

National Disaster Task Force, Ministry of Interior

Mr. Jazayeri	Director
Mr. H. Azadeh	Expert

Building and Housing Research Center (BHRC)

Dr. Ghassem Heidarinejad	President
Dr. Tayebeh Parhizkah	Vice President
Dr. A. Vatani Oskouei	Research Manager
Dr. A. A. Ramezanianpour	Advisor

Tehran Municipality Computer Services Organization (TMCSO)

Mr. F. Hessamian	Urban Planner
Mr. M. D. Farahani	Software B. A.
Mr. M. Mahboobi	Software B. A.
Mr. A. Jannatpour	Information and Statistics Dept.
Mr. Aram Gharib	Information and Statistics Dept.
Mr. Reza Amir Rahimi	Information and Statistics Dept.
Ms. Azar Allahyari	
Ms. Mahsa Shahdoust Moghaddam	

International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIEES)

Dr. M. Ghafory-Ashtiany	President, Distinguished Prof. of Earthquake Eng.

Power and Water Institute of Technology, Shahid Abbaspour University

Dr. Mohsen Montazeri	Vice President in Research
Dr. Nemat Hassani	Head, Civil Engineering Dept.
Dr. Mojtaba Fazeli	Research Office Manager
Dr. Saeid Ghorbanbeigi	Deputy of Civil Engineering Dept.
Dr. Reza Rasti	Academy Staff

Tehran Comprehensive Emergency Management Plan Secretariat

Dr. Mohsen Ebrahimi	General Director
Ms. Maryam Kamiab	Secretary, Settlement Management Sec.
Dr. Vahid Hasseini Jenab	
Dr. Fariborz Gorouhi	Secretary, Support Management Sec.

General Office for City Planning and Urban Design, Tehran Municipality

Mr. Farzan Shirvanbeigy	Secretary of Deputies Council for Districts Urban Planning and Architecture
Ms. Sanaz Hosseiny	Central Civil and Architecture Dept.
Ms. Nahim Tabrizpour	Central Civil and Architecture Dept.
Ms. Emitis Farahani	Central Civil and Architecture Dept.

Ministry of Housing and Urban Development

Mr. Davood Daneshian	General Director of Urban Management Office
Mr. Pourkamali Bahman	Deputy of High Council of Urban Planning and Architecture
Ms. Farangis Amin Shanjani	Head, Dept. of City and Urban Planning
Ms. Mahmood B. Lashkajani	Dept. of Head Office of City Planning
Mr. Abbas Fulad	Dept. of Head Office of City Planning
Mr. Masoud Hamzei	Deputy of High Council Office in Urban Planning and Architecture

JAPANESE SIDE

JICA Preparatory Study Team

Dr. Meguro Kimiro	Leader
Mr. Mizuno Hatsukazu	Member (Disaster Prevention Planning)
Mr. Taniguchi Kotaro	Member (Study Planning / Preparatory Evaluation)
Mr. Ando Haruhiko	Member (Aseismatic Design / Building)
Mr. Takeshita Shigeru	Member (Disaster Management / Social Evaluation)

Embassy of Japan

Mr. Nikaido Yukihiro	Chargé d'affaires
Mr. Tanaka Izumi	JICA Expert

The Comprehensive Master Plan Study on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran Area

List of invited persons to the General Meeting on 10 April 2002

Item	Name	Position / Affiliation	organization
1	Mr. Zargar *	Expert	Tehran Municipality
2	Mr. Moini **	Managing Director	Tehran GIS Center
3	Dr. Ebrahimi **	Secretariat	Disaster Management Center, Tehran Municipality
4	Mr. Jazayeri **	Director	National Disaster Task force, Ministry of Interior
5	Mr. Aboutalebi ***	Deputy	Far East and Oceania, Ministry of Foreign Affairs
6	Mr. Farjami *	General Manager	Urban and Rural Housing, Management and Planning Organization
7	Mr. Ghasemian ***	Deputy	Deputy for Development, Tehran Province
8	Mr. Jahanbakhshi *	Head	Disaster task force, Tehran Province
9	Mr. Erteghai **	Managing Director	Housing and urban Organization of Tehran Province
10	Dr. Ghorashi ***	Deputy Director	Deputy for Geological and Explorations, Geological Survey of Iran.
11	Mr. Kamyab **	Head	UNDP office in Tehran
12	Mr. Esfandiari **	Managing Director	Fire Fighting Organization, Tehran Municipality
13	Mr. Daftari *	Managing Director	Tehran Province Red Crescent Society
14	Mr. Kayvan Pazhouh ***	Expert	Deputy for Urban Planning, Ministry of Housing and Urban Development
15	Mr. Ghamami ***	Expert	Deputy for Urban Planning, Ministry of Housing and Urban Development
16	Dr. Ashtiani *	President	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology
17	Dr. Haydarinejad **	Director	Building and Housing Research Center
18	Mr. Araghi *	Managing Director	Tehran National Gas Co.
19	Mr. Jennatian **	Expert	Tehran Electric Co.
20	Mr. Mahmoodi ***	Managing Director	Tehran Water and Sewage Co.
21	Mr. Khosravi **	Expert	Iran Tele-communication Co.
22	Mr. Damavandi *	Head	Technical Department, Tehran and Suburbs Railway Co.
23	Mr. Shafati ***	Head	Fire Fighting and Safety Department, Petroleum Products Distribution Co.

The Comprehensive Master Plan Study on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran Area

List of invited persons to the General Meeting on 10 April 2002

Item	Name	Position / Affiliation	Organization
24	Dr. Salarifar ***	General Manager	Medical Care Center, Ministry of Health
25	Dr. Zali **	Managing Director	Statistics Center of Iran
26	Mr. Ahmadi ***	Deputy	Deputy for Ministry of Interior, Police Department Affairs
27	Prof. Moinfar *	Earthquake Engineering Consultant	
28	Dr. Farjoodi ***	Assistant professor	Faculty of Engineering, Tehran University
29	Dr. Gatmiri *	Assistant Professor	Faculty of Engineering, Tehran University
30	Dr. Nourzad *	Assistant Professor	Faculty of Engineering, Tehran University
31	Mr. Shahidi *	Managing Director	Sabzineh Rah, Transportation and Traffic Cosultanting Co.
32	Dr. Hafizi *	Head	Exploration Department, Institute of Geophysics, Tehran University
33	Dr. Hassani *	Head	Civil Engineering Dept., Shahid Abbaspour University
34	Mr. Tahouni ***	Associate Professor	Civil Engineering Dept., Amir Kabir University
35	Mr. Naiieri ***	Expert	CEST and Lar Consulting Co.
36	Dr. Gheitanchi ***	Seismologist	Institute of Geophysics, Tehran University
37	Dr. Ghalibafian ***	Professor	Faculty of Engineering, Tehran University
38	Dr. Bakhshi *	Assistant Professor	Civil Engineering Dept., Sharif Institute of Technology
39	Dr. Fatemi Aghda **	Director	Center for Natural Disasters Research and Studies
40	Mr. Mehdian *	Executive Director	Center for Earthquake Environmental Studies of Tehran
41	Mr. Naderzadeh *	Head, Earthquake Div.	Center for Earthquake Environmental Studies of Tehran
42	Mr. Sabeti *	Head. Environmental Div.	Center for Earthquake Environmental Studies of Tehran

* : Present
** : Representative was present
*** : Not Present

Questionnaire for Comprehensive Master Plan Study on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for Tehran City

JICA Preparatory Study Team
March 2002
(1 of 4)

Required Data/Information (Questions)	Availability (Yes/No/Not sure)	Remarks and/or Source(s) Title for Data Collection	Reference No of the data prepared/attached
A. Seismic Information and Seismic Microzoning Data Base			
A1. General Information of Seismic Disaster		CEST, Tehran GIS Center	
*Records of past earthquake	○		
*Topographic map of Tehran City	○		
*Geological Map of Tehran City	○		
A2. Immediate conditions of the Seismic Microzoning Data of CEST		Department of Urban Planning and Design	
(1. How is the present progress of update and/or of accuracy improvement of		Tehran Computer Services Center	
the following data?)		Tehran GIS Center	
(2. Which agency and/or organization has responsibility to prepare the following data?)		Statistics Center of Iran	
*Building data	○	Tehran Gas Co.	
*Urban facility data	○	Tehran Electic Co.	
*Lifeline facility data	○	Tehran Water Co.	
*Hazardous facility data	○		
A3. Utilization of Seismic Microzoning System by CEST		Regulation of High Rise Building	資料番号14
(1. Are you presently utilizing the Seismic Microzoning for disaster prevention ?)		CEST is responsible for site selection.	
(2. If yes, what is the objective?)			
(3. If yes, what kinds of analysis are you doing?)			
A4. Other Seismic Microzoning Data and Related Studies			
(1. If there are any other available data of seismic microzoning in addition to CEST data, please enumerate the sorts of the data and their owners.)	○		
(2. Please enumerate ongoing major studies related to seismic disaster prevention in Iran.)	○	Lifeline Studies for Seismic Disaster	
B. Existing Plans and Policies Related to Seismic Disaster Prevention			
B1. National Level Plans in Relation to Seismic Disaster Prevention			
* Five-year National Development Plan	○	-Third Socio-Economic and Cultural Development Plan	資料番号45
* The Rescue Operation Plan prepared by Red Crescent Society of Iran	○	-Disaster Prevention Plan in order to Mitigate Possible Seismic Damage in Tehran Province	資料番号12
* Other related plans and policies, if any	○		
*Newly formulated plans and policies after the termination of "The Study on Seismic Microzoning of Greater Tehran Area", if any	○	-Integrated National Disaster Managemenrt Plan	資料番号11
B2. Provincial/City Level Plans in Relation to Seismic Disaster Prevention			
*Regional Development Plan	X		
*City Planning system/Land Use Plan	○	-Comprehensive Plan (City Plan)	資料番号57
*Other related Plan, if any	○		
*Newly formulated plans and policies after the termination of the former project, if any	○	-Emergency Management Plan og Tehran	

Required Data/Information (Questions)	Availability (Yes/No/Not sure)	Remarks and/or Source(s) Title for Data Collection	Reference No of the data prepared/attached
C. Government Agencies and Organizations in Charge of the Following Sectors			
(1. Please enumerate the central and/or local government agencies and organizations in charge of the following sectors.)			
(2. Please describe major authorities and responsibilities of each organizations.)			
(3. Please indicate the organizational structure of each organization)			
* Disaster prevention and emergency preparedness			
- National level		Ministry of Interior	
- Provincial level			
- Municipal level		CEST, Comprehensive Emergency Management Secretariat	
* Urban planning, land use plan/regulation and development permission			
- National level		Ministry of Housing and Urban Development	
- Provincial level			
- Municipal level		Department of Housing and urban Development	
*Regulation and permission of building construction			
- National level		Ministry of Housing and Urban Development	
- Provincial level			
- Municipal level		Department of Housing and urban Development	
*Road and transportation			
- National level			
- Provincial level			
- Municipal level			
*Lifeline facilities including drinking water, gas, electricity, telecommunication and so on			
- National level		Ministry of Mining	
- Provincial level			
- Municipal level			
D. Present Status of CEST			
D1. Machine and Equipment			
* System configuration	○		
* Number of PCs and related equipment	○		
* Specifications of PCs (Type, CPU Speed, Memory size, etc)	○		
* Applications	○		
D2. Management/Operation			
* Organization chart of CEST	○	New Organization Chart under Proceeding	
* List or human resources of CEST	○	Existing Human Rresources	
* Present major works of CEST		Data Collection, Consulting	
* Budget allotment for CEST in FY 2000 and 2001)			

Required Data/Information (Questions)	Availability (Yes/No/Not sure)	Remarks and/or Source(s) Title for Data Collection	Reference No of the data prepared/attached
E. Existing Condition of City Planning and Urban Development			
E1. City Master Plan			
(1. Is there any central level master plan code?)	○		
(2. If yes, who establishes the code?)		Ministry of Housing and Urvan Development	
(3. Who prepares a city master plan?)		Ministry of Housing and Urvan Development	
(4. What sorts of components does the master plan include?)			
E2. Urban Development Permission			
(1. Is there any regulation regarding urban development?)	○		
(2. If yes, who gives the permission?)		Ministry of Housing and Urvan Development	
(3. What kinds of development is required to obtain the permission?)			
(4. Is there any special legal framework to control urban development such as district planned unit development?)	X		
E3. Building Code and Building Permission			
(1. Is the Municipality of Tehran conducting the issue of building permission and supervision of building activities following the National Building Code?)	○		
(2. If no, what is the major constraints?)			
(3. Is there any municipality-level building code?)	X		
E4. Urban Renovation			
(1. Is there any policies and/or plans related to the following issues?)			
(2. Who is in charge of the issues?)			
*Low income urban housing	X		
*Unauthorized squatter areas	X		
*Housing finance system	X		

Required Data/Information (Questions)	Availability (Yes/No/Not sure)	Remarks and/or Source(s) Title for Data Collection	Reference No of the data prepared/attached
F Others			
F1. Socio-Economic Conditions			
*Economic indicators such as GDP (GRDP) by industrial sector	○	Management and Planning Organization	
*Social indicators such as birth rate, ethnic distribution, gender distribution in economy/society, religious and language	○	Statistical Year Book	資料番号46
*Major socio-economic issued in Tehran City		Traffic Congestion, Air Polution	
*Existing situation of community activities and people's participation	○		
*Existing situation of citizens' awareness in disaster prevention	X		
F2. Map and Aerial Photographs of Tehran City			
*Administrative Map	○		
* Transportation Map (road and railway)	○		
*Aerial photograph of whole Tehran City	○		
F3. Local Consultants/Firms in the Field of:			
1) Social survey (questionnaire survey, interview survey and workshop);	○		
2) Seismic capacity diagnosis of the building structure; and	○		
3) GIS operation (ARC/INFO).	○		
* Name, address, telephone number			
* Specialty/Fields of services (Number of experts)			
* Cost and unit prices for consulting service/survey			
F4. Other Donors' Participation in the Field of Seismic Disaster Prevention			
* Name of organization (Public, private and NGO)	○	UNDP (National Level Disaster Management)	
* Kind and scale of assistance			
F5. Proposed/Tentative List of Counterparts for the Study Team	X	Now under Preparation	
F6. Present plan for Establishment of Steering Committee	X	Member List is now under preparation.	
F7. Price list for Reference of Activities of the Study Team			
* Office furnishing and supplies	○		
* Office supporting staff (Research assistant & secretary)	○		
* Vehicle rental and vehicle fuel	○		
* Copying machine and PC rental	○		

資料 5. 現地コンサルタントのリスト

Local Consultatnt's List

No.	Firm's Name Representative	Address E-mail	Tel Fax	Establishment (Year)	No. of Staff	Main Areas of Services
(1. Social & Community Survey)						
1-1	Bonyad Sanati Iran Consulting Company Mr. Abolfazle Bazargan	21 First St. Ghaem Magham Farahani Ave. Tehran 15876 khosrog@yahoo.com	882-5542 882-6394	1981	16	Architecture, Structure, and Civil
1-2	Tarh Andishe Consulting Company Mr. Jafar Davoodi	No. 8, 4th Fl. Kouzehgar Allay, Next to Park Saei, Vali-Asr Ave. Tehran -	872-1642 873-3311	1981	29 Full time 18 Part time	Urban Planning, Architecture and Mechanidal Installations
1-3	Archolog Consulting Company Dr. Ghasem Gerantab	No. 78, 17th St., Palizi Ave., Tehran 15584 archolog@tavana.net	876-4742 876-5283	1977	25	Architecture , Structure, Urban Planning, and Mechanical Installations
1-4	Gueno Consulting Company Mr. Parviz Khakpuor	No. 40, Sabounchi St., Beheshti Ave. Tehran info@gueno-int.com	875-0263 8752854	1983	135	Architecture, Structure, and Mechanical Installations
1-5	Sano Consulting Company Mr. Gholamreza Zohari	No. 15, Abbaspour St., Vali-Asr Ave. Tehran sano@neda.net, and info@sano.ir	877-0173 877-5520	1968	150	Urban Planning, Architecture, Structure, and Geotechnic
(2. Seismic Resistant Diagnosis Survey)						
2-1	Sano Consulting Company Mr. Gholamreza Zohari	No. 15, Abbaspour St., Vali-Asr Ave. Tehran sano@neda.net, and info@sano.ir	877-0173 877-5520	1968	150	Urban Planning, Architecture, Structure, and Geotechnic
2-2	Gueno Consulting Company Mr. Parviz Khakpuor	No. 40, Sabounchi St., Beheshti Ave. Tehran info@gueno-int.com	875-0263 8752854	1983	135	Architecture, Structure, and Mechanical Installations
2-3	Pars Osloub Consulting Company Dr. Abolghasem Saneinejad	No. 12, 4th Fl., Bahar Allay, Zhila Allay, Basiri St., Gholhak 2-way, Shariati Ave., Tehran asaneinejad@yahoo.com	200-1485 267-050	1995	12	Structure
2-4	Javab Consulting Company Mr. Fereydoun Kyaei	No. 34, Barbad Allay, Mitra St., Behshti Ave., Tehran esbati@ic4life.net	875-2518 874-8267	1978	10	Structure

資料リスト（■収集資料/□専門家作成資料）

（収集／資料）
平成14年5月24日作成

		プロジェクトID	412-1026-F-0	調査団番号	A01-01885		
地域	中近東	調査団名又は専門家氏名	大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画調査	調査の種類又は指導科目	開発調査（事前調査）	担当部課	社会開発調査部 社会開発調査第二課
国名	イラン	配属機関名		現地調査期間又は派遣期間	2002年3月31日から 2002年4月25日まで	担当者氏名	谷口　光太郎

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
	〔地震防災計画〕		*					JR・CR( )・SC	
1	Earthquake Hazard Mitigation Achievement in Iran	図書（コピー）	*				12th World Conference on Earthquake Engineering, 2000	JR・CR( )・SC	
2	Existing and Proposed Earthquake Disaster Management Organization for Iran	図書（コピー）	*				First Iran-Japan Workshop on Recent Earthquakes in Iran & Japan	JR・CR( )・SC	
3	Earthquake Disaster Reduction Technology in Islamic Republic of Iran	図書（コピー）	*				30th Anniv. of IISEE, Tsukuba, Japan, 1992	JR・CR( )・SC	
4	A Study on Seismic Risk, Impact by Service Interruption and Earthquakes Preparedness in Tehran Water Supply System	図書（コピー）	*				Earthquake Laboratory Civil & Architecture Department, Kobe University	JR・CR( )・SC	
5	How a Middle East Earthquake Prone Megacity Developed its Emergency Management Agency & Plan	図書（コピー）	*				Tehran Comprehensive Emergency Management Plan Secretariat	JR・CR( )・SC	
6	Disaster Prevention Plan in order to Mitigate Possible Seismic Damage in Tehran Province	図書（コピー）	*				Red Crescent Society of the Islamic Republic of Iran Tehran Province	JR・CR( )・SC	
7	同上、災害緊急時対応パンフレット（ペルシャ語）	図書（オリジナル）	*				Red Crescent Society of the Islamic Republic of Iran Tehran Province	JR・CR( )・SC	
8	Country Report: National Disaster Reduction in Iran	図書（コピー）	*				Writer Unknown	JR・CR( )・SC	
9	Seismic Vulnerability of the Mega City of Tehran	図書（コピー）	*				12th World Conference on Earthquake Engineering, 2000	JR・CR( )・SC	
10	Tehran Vulnerability Analysis	図書（コピー）	*				10th World Conference on Earthquake Engineering, 1992	JR・CR( )・SC	

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
11	Integrated National Disaster Managemenrt Plan, Volume Seventeen FINAL REPORT, EXECUTIVE SUMMARY	図書(コピー)	*				Ministry of Interior, Deputy for Cooperation of Development Affairs	JR・CR( )・SC	
12	Disaster Prevention Plan in order to Mitigate Possible Seismic Damage in Tehran Province (In Persian)	図書(オリジナル)	*				Red Crescent Society of the Islamic Republic of Iran Tehran Province	JR・CR( )・SC	
13	Perspectives on Preparedness, Sptember 2001, No.4	図書(コピー)	*				John F Kennedy School of Government, Harverd University	JR・CR( )・SC	
14	High-Rised Building In Tehran, Site Selection and Regulation Criteria	図書(オリジナル)	*				Ministry of Housing and Urban Development	JR・CR( )・SC	
15	Proposed Suport Station (In Persian)	図書(コピー)	*				Red Crescent Society of the Islamic Republic of Iran Tehran Province	JR・CR( )・SC	
	〔耐震設計規準〕								
16	Iranian Code for Seismic Resistant Design of Buildings	図書(オリジナル)	*				Building and Housing Research Center, 1988	JR・CR( )・SC	
17	A philosophical approach to seismic codes for buildings (In Persian)	図書(コピー)	*				Building and Housing Research Center	JR・CR( )・SC	
18	Iranian Code of Practice for Seismic Resistant Design of Buildings, 2nd Edition (In Persian)	図書(オリジナル)	*				Building and Housing Research Center, Autumn 1999	JR・CR( )・SC	
19	同上、Table of Contentsのみ英訳	図書(コピー)	*				Center for Earthquake & Environmental Studies of Tehran (CEST)	JR・CR( )・SC	
20	Code of Practice for the Earthquake Resistant Design of Road and Railroad Bridges (In Persian)	図書(オリジナル)	*				Building and Housing Research Center, 1996	JR・CR( )・SC	
21	Seismic Design and Calculation of Bridges (In Persian)	図書(オリジナル)	*				Tehran Municipality, August 1995	JR・CR( )・SC	
22	Country Report: Building Administration and Technology	図書(コピー)	*				Ministry of Housing and Urban Development	JR・CR( )・SC	
	〔地震工学一般〕								
23	An immediate and preliminary report on the Manjil, Iran Earthquake of 20 June, 1990	図書(コピー)	*				Building and Housing Research Center	JR・CR( )・SC	

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
24	Data Collection of the Accelerograph Network of the Islamic Republic of Iran, Autumn 1993	図書(オリジナル)	*				Building and Housing Research Center	JR・CR( )・SC	
25	Asian Journal of Civil Engineering, April, 2001, Volume 2, Number 2	図書(オリジナル)	*				Building and Housing Research Center	JR・CR( )・SC	
26	Proceedings First International Conference on Concrete & Development C&D 1, Volume II (English)	図書(オリジナル)	*				Building and Housing Research Center	JR・CR( )・SC	
	〔耐震補強〕								
27	Seismic Retrofiting of Existing Buildings (Tentative Report) (In Persian)(目次のみ)	図書(コピー)	*				International Institute of Earthquake Engineering and Seismology	JR・CR( )・SC	
28	Seismic Retrofiting of a Ten Story Steel Framed Hospital	図書(コピー)	*				International Institute of Earthquake Engineering and Seismology	JR・CR( )・SC	
29	Seismic Evaluation of Concrete Structures (In Persian)(目次のみ)	図書(コピー)	*				International Institute of Earthquake Engineering and Seismology	JR・CR( )・SC	
30	Seismic Vulnerability of Existing 4 Story Steel Buildings" (In Persian) (目次のみ)	図書(コピー)	*				International Institute of Earthquake Engineering and Seismology	JR・CR( )・SC	
31	Seismic Vulnerability Evaluation of Buildings: Modified ATC Method Using Iranian Seismic Code (In Persian) (目次のみ)	図書(コピー)	*				The Interior Ministry (NONDR) & I.R. Housing Foundation	JR・CR( )・SC	
32	Seismic Vulnerability Analysis of R/C Buildings with Shear Walls: A Simplified Methodology (In Persian)(表紙のみ)	図書(コピー)	*				I. R. Housing Foundation	JR・CR( )・SC	
33	Guidelines : Seismic Retrofiting of Existing Steel Buildings (In Persian) (目次のみ)	図書(コピー)	*				I. R. Housing Foundation	JR・CR( )・SC	
34	Evaluation of Vulnerability of Existing Steel Buildings and How to Strengthen Them against Earthquake (In Persian)(目次のみ)	図書(コピー)	*				UNDP & I. R. Housing Foundation	JR・CR( )・SC	
35	Seismic Retrofit of Fire Stations in City of Tehran	図書(コピー)	*				11th World Conference on Earthquake Engineering, 1996	JR・CR( )・SC	
	〔関係機関〕								
36	Contemporary Engineering and Architecture of Iran	図書(オリジナル)	*				Engineering and Construction Board, Ministry of Housing and Urban Development	JR・CR( )・SC	

番号	資料の名称	形態(図書, ビデオ, 地図, 写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
37	Tehran at a Glance	図書(オリジナル)	*				Public Relations Office and International Affairs Department of the Tehran Municipality	JR・CR( )・SC	
38	Building and Housing Research Center (Brochure)	図書(オリジナル)	*				Building and Housing Research Center	JR・CR( )・SC	
39	List of BHRC Persian Publications, 2001	図書(コピー)	*				Building and Housing Research Center	JR・CR( )・SC	
40	Red Crescent Society of the Islamic Republic of Iran (Brochure)	図書(オリジナル)	*				Red Crescent Society	JR・CR( )・SC	
41	Tehran Municipality Region 6 GIS Capabilities	図書(オリジナル)	*				Tehran Municipality Computer Services Organization (TMCSO)	JR・CR( )・SC	
42	Visitors Guide (Pamphlet) (In Persian)	図書(オリジナル)	*				District-10 Headquarters Office	JR・CR( )・SC	
43	Islamic Republic of Iran Meteorological Organization (IRIMO) Pamphlet	図書(オリジナル)	*				Meteorological Organization (IRIMO)	JR・CR( )・SC	
44	CEST New Organization Chart (Draft)", April, 2002	図書(オリジナル)	*				Center for Earthquake & Environmental Studies of Tehran (CEST)	JR・CR( )・SC	
45	Third Socio-Economic and Cultural Development Plan of The Islamic Republic of Iran 2000-2004	図書(オリジナル)	*				Center for Scientific Documentation and Publications, Management and Planning Organization	JR・CR( )・SC	
46	IRAN STATISTICAL YEABOOK 1379 (March 2000 - March 2001)	図書(オリジナル)	*				Statistical Center of Iran	JR・CR( )・SC	
47	Land-Parcel Database	図書(オリジナル)	*				Tehran Municipality Computer Services Organization (TMCSO)	JR・CR( )・SC	
48	MicroStation Levels	図書(コピー)	*				Tehran GIS Center	JR・CR( )・SC	
	〔地図他〕								
49	Tehran (1:30,000)	地図(オリジナル)	*				Gitashenasi Cartographic & Geographic Organization	JR・CR( )・SC	
50	Tehran & Suburbs (1:50,000)	地図(オリジナル)	*				Gitashenasi Cartographic & Geographic Organization	JR・CR( )・SC	

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
51	Greater Tehran Satellite Photomap	地図(オリジナル)	*				Tehran GIS Center	JR・CR( )・SC	
52	Tehran Metropolitan Map (1:30,000)	地図(オリジナル)	*				Sahab Geographic & Drafting Institute	JR・CR( )・SC	
53	Satellite Image of Tehran (1:50,000)	地図(オリジナル)	*				Sahab Geographic & Drafting Institute	JR・CR( )・SC	
54	ATLAS OF TEHRAN	地図(オリジナル)	*				GITA SHENASSI	JR・CR( )・SC	
55	Tehran Today	(オリジナル)	*				GITA SHENASSI	JR・CR( )・SC	
56	Tehran City Master Plan	地図(コピー)	*				Ministry of Housing and Urban Development	JR・CR( )・SC	
57	THE COMPREHENSIVE PLAN FOR TEHRAN	地図(コピー)	*				VICTOR GRUEN ASSOCIATES - ABDOL AZIZ FARMAN FARMAIAN PLANNERS AND ARCHITECTS	JR・CR( )・SC	
58	Proposed Five Districts Division Tehran Redevelopment Master Plan	地図(コピー)	*				VICTOR GRUEN ASSOCIATES - ABDOL AZIZ FARMAN FARMAIAN PLANNERS AND ARCHITECTS	JR・CR( )・SC	
59	Proposed Tehran Structure Pattern	地図(コピー)	*				VICTOR GRUEN ASSOCIATES - ABDOL AZIZ FARMAN FARMAIAN PLANNERS AND ARCHITECTS	JR・CR( )・SC	
60	Proposed 22 District Division Tehran Redevelopment Master Plan	地図(コピー)	*				VICTOR GRUEN ASSOCIATES - ABDOL AZIZ FARMAN FARMAIAN PLANNERS AND ARCHITECTS	JR・CR( )・SC	
61	Figures of Physical Development of Metropolitan Area	地図(コピー)	*				Ministry of Housing and Urban Development	JR・CR( )・SC	

資料７　調査結果の詳細（現地調査日誌）

１.CESTとの協議（1）

日　時：4月3日（水）10：00～18：00

場　所：Centre for Earthquake ＆ Environmental Studies of Tehran（CEST）

出席者：Mr. Fareed Mehdian（Executive Director）

Mr. Ahmad Naderzadeh（Senior Researcher, and Head）

Mr. Ali R. Sabeti（Head, Environmental Div.）

Mr. A.A. Moinfar（Consultant）

田中 泉氏（日本国大使館イラン援助調整専門家）

調査団（安藤、竹下）

1）当面の調査団スケジュールの確認

・4／6（土）は終日S／W協議を予定。CESTに加えて、テヘラン市防災顧問で本件調査の総責任者でもあるザルガリ氏も参加する。

・4／7（日）は日本国大使館表敬訪問の後、10時からS／W協議を行う。

・4／9（火）10時からのジェネラルミーティングはCESTの大会議場で開催する。議長はザルガリ氏を予定しており、37機関へ招請状を送付済みである。

2）テヘラン市長の交代について

今年に入ってからテヘラン市長が交代した。現市長は前市長のアドバイザー的立場にいた人でもあり、内務省にも強いし、本件調査についての理解も十分ある。新年度予算は5月ごろに決定される予定である。

3）Questionnaireについての協議

各項目ごとに質問内容を説明し、可能な範囲で回答を得るとともに、関連資料の提供を依頼した。

主な確認内容等は次のとおり。

・マイクロゾーニング調査の結果は、テヘラン市GISセンター（TGISC）のデータに統合されており、必要に応じて各種機関が活用している。また、17区では前回調査の結果を活用して、いくつかの対策を実施中であり、施設のデザインやその他の防災に関してCESTがコンサルテーションを行っている。

・2001年9月に赤新月社が全国レベルの災害対応計画（Plans for Preparation against Disasters）を策定した。内務省も新防災管理計画のドラフトを作成しているが、災害時の緊

急活動は赤新月社が中心である。

・2 年前からテヘラン市は上記の国家災害対応計画から除かれて、防災管理計画は市当局の責任において実施されることになっている。

・前回のマイクロゾーニング調査結果等を踏まえて、CEST は新しい組織体制を現在申請中である。前市長からの承認は下りていたが、市長交代に伴って新市長からの承認待ちの状況にある。新組織の人員は 125 人を予定している。

・現在の CEST の主要な業務内容：

①前回調査のフォローアップ・スタディ（Engineering Geology in Tehran の作成等）

② 6 階建以上の高層建築用のサイト選定方法

③環境評価

・建築許可は市の管轄であり、実際には各区（District）の担当部局が実施している。ほとんどの建築行為は許可を受けて実施されているが、施工管理が不十分であるなどの理由から、基準どおりの建物が建築されていないのが問題である。なお、地震災害後の仮設住宅等の建設は、通常赤新月社が中心になって実施される。

・いわゆるスラムといわれるような地域は、アフガン難民等の居住しているテヘラン市内南部のごく限られた区域だけである。

・テヘラン市の行政区画の最小単位は sub-district までであり、コミュニティレベルの単位は存在しない。伝統的なコミュニティも現在ではなくなっており、これに代わるものがないのが現状である。

・学区は存在するが、これが 1 つのまとまったコミュニティであるとは認識されていない。また、モスクに関しても、特定の地区をカバーするという形になっていないので、コミュニティ単位として意識されていない。通常の防災啓発活動は、教育省と赤新月社が中心になって実施されている。

以上

2.CESTとの協議（2）

日　時：4月6日（土）9：00～17：30

場　所：Centre for Earthquake ＆ Environmental Studies of Tehran（CEST）

出席者：Mr. Fareed Mehdian（Executive Director）

Mr. Ahmad Naderzadeh（Senior Researcher, and Head）

Mr. Ali R. Sabeti（Head, Environmental Div.）

Mr. A.A. Moinfar（Consultant）

Mr. Rasoul Zargar（Advisor to Tehran Mayor）

田中 泉氏（日本国大使館イラン援助調整専門家）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

入手資料：Centre for Earthquake ＆ Environmental Studies of Tehran（CEST）, "New Organization Chart（Draft）", April, 2002

1）田中氏及びナデルザディ氏から、それぞれの出席者の紹介。

2）ナデルザディ氏から前回調査終了後から現在までのテヘラン市の対応等について説明。

地震防災意識の高揚、District 17等についての防災対策を検討、ザルガリ氏がテヘラン市の防災担当顧問に就任、CESTの組織拡充の動きなど。

3）今後の調査団スケジュールの確認。

4）4月9日開催予定のジェネラルミーティングで提案する3つの委員会（運営、技術、実行）の役割、委員構成等について討議。

→3つの異なる委員会をつくって、本格調査の後に実行されるAction Planをより確実なものにしておきたい。（目黒）

5）テヘラン市防災顧問ザルガリ氏挨拶。（途中から会議に参加）

・以前JICAプロジェクトにかかわったことがあり、また地震防災関連の国際会議で日本へ行ったこともある。

・テヘラン市としてもCESTの組織拡充を計画しており、近々実行に移される。地震防災に関する技術面と住民に対する防災啓発などを中心とした技術移転を期待している。

・新市長と先週面談した際に、本件調査を積極的に推進するように指示された。

→日本側から①Sustainable Systemの構築が重要であり、そのためにも3つの委員会の設立を強く求めたい、②調査終了後に具体的な対策が実施できるように、テヘラン市が中心になって、その体制づくりを今から始めること、などがコメントされた。（田中氏、ザルガリ氏ともに退席）

6）前回調査終了後から現在までのデータ数の追加収集ないし更新状況について、CEST側から説

明。

前回調査で日本側調査団から調査時に使用したプログラム等がCESTに提供されなかったことに対する不満が述べられた。

→重要なことはプログラムがあるかどうかではなく、解析等の手法を確実に理解しているかどうかであり、現実にいくつかの大学では前回調査の結果を独自で活用している。また、日本側調査団がノウハウを教えようにもCEST側に適切なカウンターパートがいなかったのではないか。今回の調査では当初の数か月間はデータの追加収集・更新が中心になるので、若くて意欲のある人材を確保してほしい。

7）事前調査団が準備した本件調査に係るS／W及びM／M（案）の内容について説明。

CEST内部でも検討し、明日の会議で内容を討議することになる。

8）ジェネラルミーティングの議題や進行方法等について協議。

・会議の主目的は、本格調査の主旨等をイラン側関係機関に説明し、協力を得られやすくする。

・3つの委員会（Steering Committee、Technical Committee、Implementation Committee）をつくることについて、その目的、役割などを参加者によく理解してもらえるようにする。

・目黒団長が本格調査の主旨と運営方法（上記の3委員会のことなど）、及び日本の地震防災対策等に関する講演を行う。

→ミーティングの結論として、招請した関係者が本格調査に積極的に参加してもらえるような雰囲気を醸成することが重要である。これらの前提条件が満足されなければ、本格調査をスタートさせることは難しい。この条件はCESTにとっても、機能を強化していくうえで大きなメリットになるはずである。（目黒）

以上

3．日本国大使館表敬

日　時：4月7日（日）9：00～9：20

場　所：在イラン国日本国大使館

出席者：二階堂 幸弘氏（臨時代理大使）

田中 泉氏（日本国大使館イラン援助調整専門家）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

今回調査の目的・内容とイラン側との協議に際しての留意点等について確認。

1）大使館側からのアドバイス

・アメリカ、イギリス等との外交関係がしっくりいっていない状況でもあり、イランの日本、特にJICAへの期待は大きい。

・イランの特徴として、交渉相手としては手強いが、じっくり話せば合意できると認識している。

・日本社会と同じように、キーパーソンを相手に話を進めれば、スムーズな折衝が可能である。

2）目黒団長ほかからのコメント

・イランから日本への国費留学生も多く、地震学・耐震工学の分野では日本で博士号を取得した人が15名以上いるのではないか。彼らは現にイランの大学や研究所などで活躍している。

・日本以上の「タテ社会」であり、CEST側にはこのミッションの役割をうまく活用して、イラン側関係機関の取り込み等を図ったら良いとも提言している。

3）ジェネラルミーティングの件

本格調査での協力・支援を得やすくするために、30以上の関係機関を集めてのジェネラルミーティングを4月9日（火）の午前中にCESTで開催するように準備中である。

→大使館からも田中氏が出席する。また4月10日のテヘラン市長との会合には、二階堂臨時代理大使も出席するようにしたい。

4）S／W協議の見通し

→大きな問題が出てくるとは思っていない。（目黒ほか）

5）イラン側関係機関との協力体制の築き方

前述の30以上のイラン側関係機関との協力体制をどのように構築するかについて、ひと工夫必要である。街づくり協議会のようなイメージのものをつくれないものか。

→例えば前回のマイクロゾーニング調査で脆弱性が指摘されたバザール周辺を、どのような方向で再開発したらよいかといった身近な話題を投げかけてみたりすることが考えられる。仮にテヘラン市の観光開発をするにしても、あそこが危ないというのでは、魅力ある計画を立て難い。

以上

4.CESTとの協議（3）

日　時：4月7日（日）10：30～17：30

場　所：Centre for Earthquake ＆ Environmental Studies of Tehran（CEST）

出席者：Mr. Fareed Mehdian（Executive Director）

Mr. Ahmad Naderzadeh（Senior Researcher, and Head）

Mr. Ali R. Sabeti（Head, Environmental Div.）

Mr. A.A. Moinfar（Consultant）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

1）S／W、M／Mのイラン側署名者について

CESTに対して、SignerはメディアンCESTメンバー、Witnessは本格調査のキーパーソンとなるテヘラン市防災顧問のザルガリ氏もしくは副市長というような、最もPowerfulな人の署名をリクエストした。

（後日CEST側から、Signerはメディアン所長、WitnessはCEST顧問のモインファー氏とする旨の回答が示された。日本側から再度ザルガリ氏の署名を強く求めた結果、4月16日の調印では、Signerとしてメディアン所長が、Witnessとしてザルガリ氏が、それぞれ署名した。）

2）調査対象地域の拡大

当初のテヘラン市域からその郊外（boundary zones）も含めることになった。その理由として、緊急時には一時的な避難場所、仮設住宅用サイト（テントも含む）、塵芥処理場などを、郊外にも計画しなければとても対応しきれないことなどが想定されるからである。したがって、調査名称も「テヘラン市（Tehran City）」から前回調査と同じ「大テヘラン圏（The Greater Tehran Area）」に変更することになった。

3）ソフトウェアのこと

・コンピュータープログラムの作成・使用の技術移転を図るためにも、CEST側で適切な人材を確保することが前提となる。（日本側）

→しかしながら、計算ソフトが提供されなければ、結局のところ初めから開発するのと似たようなことになりかねない。技術移転に使用したソフトをベースにして、更に発展させたい。（CEST側）

・コンサルタントの使用するプログラムは、必ずしも調査対象プロジェクトごとの限定した範囲を扱っているものと限らない。各社の長年にわたるノウハウが詰め込まれているケースも多い。プログラムの供与ではなく、技術移転の方向で解決してほしい。（日本側）

・ところで今回の調査では地震防災計画の立案などがメインとなるので、前回のマイクロゾーニング調査とは比較にならないほど、ソフトウェアの比重が小さいのではないか。特別なプ

ログラムが必要になるとは想定し難い。（日本側）

このソフトウェアに関しては、双方の主張を含めてＭ／Ｍに記述することで合意。

4）委員会の設置、CEST 側カウンターパートの任命について

CEST は、2002 年 5 月末までに運営委員会（Steering Committee）、技術委員会（Technical Committee）、及び実行委員会（Implementation Committee）を設置し、さらに技術委員会に関する必要な予算措置を行う。さらに同じく 5 月末までに、適切な人数のカウンターパートを任命し、そのリストを日本側に提出する。

日本側は上記が満たされた後に、本格調査団を派遣する。

5）その他の主な協議事項

・フェーズⅢのアクションプランの策定過程で、プロジェクトの概算金額だけでなく実施のための財源に関する予備的検討も含めてほしい。

→ JICA 本部に持ち帰り検討する。

・成果品のなかに、ビデオフィルム等の映像も含めてほしい。CEST としては、防災教育等にも活用したい。

→調査団としては、必要なデータ（例えば CAD や Power Point で作成したグラフ等）の提供や作成上の技術的アドバイスならば協力できることを説明した。

・関係機関にも配布したいので報告書の提出部数を増やしてほしい。また、Final だけでなく途中段階でのレポート（IC／R、P／R、IT／R、DF／R）についても CD（電子データ）の提供をお願いしたい。

→ Interim を 20 部→ 50 部、Draft Final を 20 部→ 50 部、Final を 30 部→ 100 部にそれぞれ変更する。CD については JICA 本部に要望を持ち帰り検討する。

以上

5．テヘラン市総合災害管理局

日　時：4月8日（月）10：00～12：00

場　所：CEST

出席者：Dr. Fabriborz Gorouhi（Healthy and Rescue Management Section, TCEMS）

Mr. Fareed Mehdian（CEST）

Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）

Mr. Ali R. Sabeti（CEST）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

入手資料：Fariborz Gorouhi, "How a Middle East Earthquake Prone Megacity Developed its Emergency Management Agency & Plan", Tehran Comprehensive Emergency Management Plan Secretariat, May, 2001

テヘラン市総合災害管理局（Teheran Comprehensive Emergency Management Secretariat）に関するヒアリング結果等を要約すれば、以下のとおりである。

1）1990年のマンジール地震による大被害を受けてから、イラン国での地震防災計画が実質的に検討され始めた。1991年8月に内務省の管轄下に国家自然災害軽減委員会（NCNDR）が設立された（主として防災対策の立案）。さらに関連組織として、National Disaster Task Force（NDTF）もつくられた（主として緊急時の対応等）。その後2000年10月20日付で、テヘラン市の災害に対する総合緊急対策計画の策定が、NCNDRからテヘラン市へ移管された。当事務局はこれに先立つ2000年5月に設立された。

2）上記のような背景の下で、2001年にはテヘラン市総合緊急対策計画が策定された。内容は、災害発生時の緊急対応に重点を置いた防災計画である。計画実施の中核組織であるテヘラン市緊急対策センター（Tehran Emergency Management Center）の主要業務はResponse and Recovery, Preparednessなどであり、22地区にも関連組織が構築されている。この緊急対応システムはアメリカのFEMAをベースにしている。

3）緊急時から回復期にかけての標準的対応策であるICS（Incident Command System）は、Basic, Intermediate, Advancedの3レベルから構成されている。

4）これらの緊急時対応システムは、日常的にも使用されていることが非常に重要であることから、日常的業務と非常時の機能との連続性についても考慮されている。

5）緊急時の連絡手段として、ラジオ、無線と合わせてE-mailも重視している。

→緊急時にはE-mailの使用にも限りがあろう。非常時にはいろいろな通信連絡方法を混在させて、Redundancyな状況にしておいた方がよい。（目黒）

6）同じくテヘラン市に属する機関であるが、CEST との役割分担として、当事務局では緊急対応を中心とした行政業務を、CEST は地震防災に関する調査・研究・教育業務をそれぞれ担当している。

以上

6.General Meeting

日　時：4月9日（火）9：50～12：00

場　所：CEST 大会議室

出席者：イラン側（別添出席者リストを参照）

田中 泉氏（日本国大使館イラン援助調整専門家）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

---

1. ザルガリ氏の挨拶

General Meeting 開催の主旨、背景等について説明。イラン政府も近年地震防災対策を重視しており、またテヘラン市に関しては、市の責任で地震防災対策を策定するように国から権限が移管されている。CEST はこの計画策定の機関であるが、大学・研究機関等からの支援が不可欠である。今回の調査でも、CEST はイラン側の窓口機関であり、JICA との間での業務分担や責任を果たすためにも、イラン側関係機関とのしっかりとした協力体制を築かなければならない。

2. メディアン所長の挨拶

今回調査は、前回のマイクロゾーネーション結果を踏まえて、具体的な地震防災対策を計画することである。その内容を確かなものにするため、3 つのコミティを設立することにした。そのメンバーは、本日ここに出席された大学・研究機関・防災関連行政機関等から選出したい。調査業務はフェーズ１～3 で構成され、数か月後にスタートすることを計画している。

3. 田中　泉専門家

前回調査との関連性に触れながら、JICA チームと CEST を核としたイラン側関係機関との協力体制の構築と、調査終了後にイラン側によってアクションプラン等が確実に実行されることへの期待感を表明した。

4. 目黒団長による地震防災対策に関する基調講演（約 30 分間）

――

〔主な質疑応答〕

・ JICA 関連の業務が Mutual Cooperation ということで行われるのであるならば、データの提供だけでなく、もう少しイラン人が実際の作業等に参加していてもよいのではないか。また結果等の報告についても終了間際の 1 日だけでなく、もう少し頻繁に開催した方がよい。

→私も同感で、ここに出席されている皆さんの協力をお願いしたい。（目黒）

・地震防災対策は、新たな“ 街づくり ”とも考えられる。

→業務を進めるに際しては、オープンな組織を考えており、本日の会議もこの主旨にそったものである。今回の調査には防災街づくりの面も多分にある。（CEST のナデルザディ氏）

・イランには既に防災対策を策定している部署もある。これらの内容にはよく分からない部分も

あるので、今回の調査研究の目的がこれらの見直しや新知見の導入に結びつけられるのであれば、たいへん意義深いと思っている。ただし、新たにもう１つの地震防災対策を策定するとなると、混乱を来すおそれもある。

→我々のやるべき内容は多い。現在のところ、イランではこの種の業務経験が不足しているので、日本からの技術協力によってレベルアップを図ることが重要である。この実績を踏まえたうえで、イラン人が将来のことを自分たちで策定できるようにしたい。（ザルガリ氏）

・Manjil 地震の後、UNDP からの支援を得て総合的な地震防災研究が実施された（東大の石原先生も関与された）ので、参考になるのではないか。

・JICA は海外での調査業務が豊富にあると認識しているので、仮に円滑に実施できないとすれば、イラン側にも問題があるのかもしれない。今回の調査はテヘラン市の地震防災に関するマスタープランづくりであるから、イラン側で率先して各機関の調整等を進めなければならない。

・近年の人口増加に対処するために、Greater Tehran 計画（フェーズ１～3）といった都市計画が既にスタートしているが、地震防災計画と無関係ではあり得ない。

・イランの大学では教育が中心で、研究といっても諸外国での先端的な研究の手法を取り入れて、それにデータを入れて試算してみたような類の論文も見られる。全般的にイラン人はマネージメント能力に欠けるきらいがある。10 年前の UNDP のレポート等は、データも古いし、あまり役立たないような気もする。Disaster Management は新しい学問分野であり、日本、アメリカ、中国あたりが先行している。水道・ガス等のライフライン施設の防災対策に興味を抱いており、本計画にも是非とも参加したい。

最後にザルガリ氏から、CEST は本件調査の言わばイラン側の代表窓口機関であって、本日ここに参集したすべての組織からの参加と支援の必要性を強調して、閉会した。

以上

The Comprehensive Master Plan Study on Urban Seismic Disaster Prevention and Management for the Greater Tehran Area

List of invited persons to the General Meeting on 9 April 2002

Item	Name	Position / Affiliation	Organization
1	Mr. Zargar *	Expert	Tehran Municipality
2	Mr. Moini **	Managing Director	Tehran GIS Center
3	Dr. Ebrahimi **	Secretariat	Disaster Management Center, Tehran Municipality
4	Mr. Jazayeri **	Director	National Disaster Task Force, Ministry of Interior
5	Mr. Aboutalebi ***	Deputy	Far East and Oceania, Ministry of Foreign Affairs
6	Mr. Farjami *	General Manager	Urban and Rural Housing, Management and Planning Organization
7	Mr. Ghasemian ***	Deputy	Deputy for Development, Tehran Province
8	Mr. Jahanbakhshi *	Head	Disaster Task Force, Tehran Province
9	Mr. Erteghai **	Managing Director	Housing and Urban Organization of Tehran Province
10	Dr. Ghorashi ***	Deputy Director	Deputy for Geological and Explorations, Geological Survey of Iran
11	Mr. Kamyab **	Head	UNDP office in Tehran
12	Mr. Esfandiari **	Managing Director	Fire Fighting Organization, Tehran Municipality
13	Mr. Daftari *	Managing Director	Tehran Province Red Crescent Society
14	Mr. Kayvan Pazhouh ***	Expert	Deputy for Urban Planning, Ministry of Housing and Urban Development
15	Mr. Ghamami ***	Expert	Deputy for Urban Planning, Ministry of Housing and Urban Development
16	Dr. Ashtiani *	President	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology
17	Dr. Haydarinejad **	Director	Building and Housing Research Center
18	Mr. Araghi *	Managing Director	Tehran National Gas Co.
19	Mr. Jennatian **	Expert	Tehran Electric Co.
20	Mr. Mahmoodi ***	Managing Director	Tehran Water and Sewage Co.
21	Mr. Khosravi **	Expert	Iran Tele-communication Co.
22	Mr. Damavandi *	Head	Technical Department, Tehran and Suburbs Railway Co.

Item	Name		Position / Affiliation	Organization
23	Mr. Shafati	***	Head	Fire Fighting and Safety Department, Petroleum Products Distribution Co.
24	Dr. Salarifar	***	General Manager	Medical Care Center, Ministry of Health
25	Dr. Zali	**	Managing Director	Statistics Center of Iran
26	Mr. Ahmadi	***	Deputy	Deputy for Ministry of Interior, Police Department Affairs
27	Prof. Moinfar	*	Earthquake Engineering Consultant	
28	Dr. Farjoodi	***	Assistant Professor	Faculty of Engineering, Tehran University
29	Dr. Gatmiri	*	Assistant Professor	Faculty of Engineering, Tehran University
30	Dr. Nourzad	*	Assistant Professor	Faculty of Engineering, Tehran University
31	Mr. Shahidi	*	Managing Director	Sabzineh Rah, Transportation and Traffic Cosultanting Co.
32	Dr. Hafizi	*	Head	Exploration Department, Institute of Geophysics, Tehran University
33	Dr. Hassani	*	Head	Civil Engineering Dept., Shahid Abbaspour University
34	Mr. Tahouni	***	Associate Professor	Civil Engineering Dept., Amir Kabir University
35	Mr. Naiieri	***	Expert	CEST and Lar Consulting Co.
36	Dr. Gheitanchi	***	Seismologist	Institute of Geophysics, Tehran University
37	Dr. Ghalibafian	***	Professor	Faculty of Engineering, Tehran University
38	Dr. Bakhshi	*	Assistant Professor	Civil Engineering Dept., Sharif Institute of Technology
39	Dr. Fatemi Aghda	**	Director	Center for Natural Disasters Research and Studies
40	Mr. Mehdian	*	Executive Director	Center for Earthquake Environmental Studies of Tehran
41	Mr. Naderzadeh	*	Head, Earthquake Div.	Center for Earthquake Environmental Studies of Tehran
42	Mr. Sabeti	*	Head, Environmental Div.	Center for Earthquake Environmental Studies of Tehran

* : Present

** : Representative was present

*** : Not Present

7．テヘラン市長表敬

日　時：4月10日（水）11：40～12：10

場　所：テヘラン市庁舎

出席者：Mr. Mohammad Hassan Malekmadani（Mayor）

市関係者7名（含通訳）

Mr. Fareed Mehdian（CEST）

Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）

Mr. Ali R. Sabeti（CEST）

Mr. A.A. Moinfar（CEST）

二階堂幸弘氏（臨時代理大使）

田中 泉氏（日本国大使館イラン援助調整専門家）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

入手資料：Public Relations Office and International Affairs Department of the Tehran Municipality, “Tehran at a Glance”, Winter, 2001

市長への表敬訪問と、今回調査の目的等を確認した。（今年3月に就任したばかりとのこと）

・このプロジェクトが早く開始されることを願っている。（市長）

・今回調査は地震防災計画の策定であり、調査結果を着実に実行することが重要である。そのためには、CESTだけでなくこの問題に関連した諸機関の積極的な実施協力体制をつくっておくことが、必要である。（目黒）

・CESTのナデルザディ氏が、改めて今回調査の意義等を市長等に説明。

・前回調査によって、大地震に対するテヘラン市の危険性がよく分かったので、次に具体的にどのように対処すべきかについての防災計画をつくらなければならない。今回調査では、市側でも関係機関を含めた実施体制を準備している。（市長）

・二階堂臨時代理大使より、今回調査に対する市長の強力なサポートを要請。

以上

8．赤新月社

日　時：4 月 10 日（月）15：00 ～ 17：15

場　所：赤新月社テヘラン県支部

出席者：Mr. Bijan Daftari（Managing Director）

Mr. Forozesh Feyzi（Assistant Managing Director）

Mr. Mohamad Nasser Farjadi（Engineering Dept.）

Mr. Ramin Kohankhaki（Relief and Rescue Education Dept.）

Mr. Eng. Mokhtari（Engineering Dept.）

Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

入手資料：・Red Crescent Society, “Red Crescent Society of the Islamic Republic of Iran（Brochure）”

・Red Crescent Society of the Islamic Republic of Iran Tehran Province, “Disaster Prevention Plan in order to Mitigate Possible Seismic Damage in Tehran Province”, May, 2001

・同上、災害緊急時対応パンフレット（ペルシャ語）

赤新月社の活動状況等は以下のとおり。

1）国家レベルの本部機構の下に、各県（Province）単位で支部が置かれている。テヘラン県支部では、テヘラン市及び周辺 10 市を中心に各種災害時の救援、避難活動等を行っている。テヘラン市内にも 10 支所が置かれている。

2）救援等の拠点施設として、テヘラン市内 6 か所の施設整備を計画中である。そのなかには、国際空港近くに建設予定の大規模な施設も含まれている（海外からの援助物資受入施設ともなる）。これらの用地は国から提供される。工事費は自己資金のほかに、イラン政府や国際赤十字社などからのも含まれる。

3）あくまでも災害発生時の救助・救援活動が中心なので、発生前の災害予防対策等に関する経験は乏しい。ただし、防災啓発の教育・訓練活動は行っている。なお、赤新月社はイランにおいて、救援活動を大規模に実施できる唯一の機関である。消防・警察・軍隊等の救助活動は限定されている。

4）前回のマイクロゾーニング調査結果などによって、テヘラン市民の地震防災に対する関心・認識が深まってきた。発生時の“ Self-relief ”の重要性について、学校（高校、大学）・企業などを中心に具体的な方法・手段を教えている。低学年の児童などについては、大地震時の避難行動などが中心である。

5）緊急時にはコミュニティベースの活動が中核になるので、ここ１～２年前からまず地区（District）レベルの整備を図っている。その下の例えば小学校単位レベルについては、これらの施設は被災時の拠点施設にはなるが、現時点では必ずしも日常の防災訓練活動の拠点とはみなされていない。

以上

9．テヘラン大学土木工学科

日　時：4月11日（木）10：00～13：30

場　所：テヘラン大学工学部土木工学科（Civil Engineering Department, Faculty of Engineering ,University of Tehran）

出席者：Dr. Abbas Ghalandarzadeh
Dr. Assadollah Noorzad（Assistant Prof. of Structural Eng.）
Dr. Jamshid Farjoodi（Assistant Prof. of Structural Eng.）
Dr. Orang Farzaneh（Assistant Prof. of Geotechnical Eng.）
Dr. Iradj Mahmoudzadeh（Associate Prof. of Structural Eng.）
Dr. Mehdi Faezipour
Dr. Mohammad S. Marefat（Assistant Prof. of Structural Eng.）
調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

主な協議内容は次のとおり。

・目黒団長より今回調査の目的等を説明。前回調査での反省をこめて、新たに任命されたザルガル氏の下で今回は3つのコミティを立ち上げてイラン側関係機関の協力を得ながら、本格調査を強力に推進したい旨を強調。このなかではテクニカルコミティを重視している。どうしたらスムーズに展開できるものか、テヘラン大学関係者からのコメントを得たい。

・前回調査結果の報告書は比較的容易に入手できたが、データ類の入ったCDはなかなか大変だった。今回調査ではこの点の改善も図ってほしい。

・本格調査のなかで、イラン側としてどの程度業務内容に責任（Responsibility）をもった参加ができるのか。

→調査業務は一本であり、JICAと日本のコンサルタントが契約することになる。この契約のなかで、基礎的データ収集等をイランの現地コンサルタントへ再委託した方がよいものについては、JICAの承認の下、本格調査団から、現地再委託されることになる。（谷口）

→テヘラン大学には技術面でのアドバイス等のサポートだけでなく、調査終了後も引き続きイラン側の中核的機関の１つとして、継続的な支援を期待している。そのための予算確保も重要だと認識しており、テヘラン市に検討を依頼している。（目黒）

・テクニカルコミティなどを継続的な会議体としたいのならば、各機関から適任者を出すようにしたらよい。その際の選考基準としては、①日本人とコミュニケーションが図れる、②類似な調査研究の実績がある、③技術能力も高い、などがあげられる。

・日本人コンサルタントチームにもっと“イラン人”を入れることができないか。前回調査では、

最初と最後のセミナーにイラン人が参加していたような印象であるが。

→JICA の開発スキームからすれば、CEST のなかにイラン人スタッフを参画させるという形で対処することが考えられる。さらに、各コミティメンバーの報酬を JICA 予算のなかから出すことは難しい。Sustainable な委員会とするためにも、あくまでも CEST が準備すべきである。（谷口）

→コミティは単なる JICA チームへのアドバイスだけを考えているのではない。ここを介してイラン側機関へ調査結果等を逐次情報発信して活用してもらいたいといったような意味合いも含まれている。（目黒）

・コミティ委員に対する予算措置がなされていれば、テヘラン大学としても協力しやすい。

・地震防災計画の策定に必要な、テヘラン市内の社会・経済的な基礎的調査を現地再委託する際の参考情報として、テヘラン大学の関係者のなかに、以前 UNDP プロジェクトで Social Activity を担当したことのあるスタッフもいる。

以上

10．内務省防災復興計画調整局

日　時：4月13日（土）8：00～10：30

場　所：内務省防災復興計画調整局総局長室

出席者：Mr. Seyyed Abbas Jazayeri（Director）

Dr. Mohsan Ebrahimi

Mr. H. Azadeh（Expert）

Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

主な発言内容は次のとおり。

1）ジャザエリ氏

・前回のマイクロゾーニング調査結果は期待どおりの成果であったので、今回調査の開始を心待ちしている。今回調査では、耐震設計規準の改善や既存建物（公共建築、住宅、ライフライン施設など）の耐震対策等に結びつけたい。

・前回調査では「District 17」について詳細な被害解析が実施されたが、残り21のDistrictについても調査してほしい。イランにとってビッグプロジェクトであるテヘラン市内の地下鉄建設は、部分開通の状況であるが、この耐震設計等にも活用したい。

・自分も関与しているNCNDR（国家自然災害軽減委員会）でも、JICAプロジェクトを通して日本の防災技術の導入を求めている。今回調査が成功すれば、テヘラン市の地震防災計画が大いに前進する。東京と並んでテヘランを地震に強い街に改造したい。

2）目黒団長

要望をすべて達成することはできないが、今回調査をどのように進めたらうまくいくのかについて、主としてイラン側の状況を確認している。前回調査では、関係機関からのデータ提供や技術的支援が十分得られなかったこともあったので。

→イランでも研究機関が類似の調査をやっていることは承知しているが、これらをIntegrateするのは、イラン人にとって不得意である。JICAの総合力に負うところが大きいが、今回調査ではイラン側でももっとうまく調整したい。

今回調査では3つの委員会を設立するが、そのなかのテクニカル委員会のメンバーに対しては報酬を支払いたいが、JICA予算からの支出は難しいので、イラン側で予算措置を願いたい。

→テヘラン市が準備することに支障はない。今回の調査結果を活用するのはイラン側であり、将来にわたった成果の維持管理についても予算を確保する。（ナザルザディ氏ほか）

3）エブラヒム氏

前回調査結果は、他機関の実施した類似調査よりも価値の高い内容が含まれている。今回の調査では、How to mitigate をテヘラン市の各 District レベルでも検討してほしい。テヘラン市の防災対策実施の責任機関はテヘラン市であり、今回の調査結果を身近な地震防災対策に限定せず、将来を見据えた土地利用計画（Landuse）にも結びつけられたらよい。

4）その他

・防災対策に関する内務省の役割は Coordination 等であり、対策を実行するのはテヘラン市の責任である。防災関連予算はテヘラン市長が NCNDR に申請して、内務省から交付される。

・NCNDR は防災に関する政策立案（Policy making）が中心で、同じく内務省の下にある NDTF（National Disaster Task Force）が、緊急時の対処を含めた広範な防災対策を実施している。

以上

11．建築研究所（BHRC）

日　時：4月13日（土）11：40～14：10

場　所：BHRC（Building and Housing Research Center, affiliated to the Ministry of Housing and Urban Development）

出席者：Dr. Ghassem Heidarinejad（President）
Dr. S.H. Ramezi（Vice President）
Dr. A. Vatani Oskouei（Research Manager）
Dr. A.A. Ramezanianpour（Advisor）
Dr. Ahmad Naderzadeh（CEST）
調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

入手資料：
- Building and Housing Research Center, “Building and Housing Research Center（Brochure）”, Summer, 2001
- Building and Housing Research Center, “List of BHRC Persian Publications”, 2001
- Building and Housing Research Center, “Iranian Code for Seismic Resistant Design of Buildings”, Feb., 1988
- Building and Housing Research Center, “Iranian Code of Practice for Seismic Resistant Design of Buildings, 2nd Edition”（In Persian）, Autumn, 1999
- Building and Housing Research Center, “Data Collection of the Accelerograph Network of the Islamic Republic of Iran”, Autumn, 1993
- Building and Housing Research Center, “Asian Journal of Civil Engineering, April, 2001, Volume 2, Number 2”
- Building and Housing Research Center, “Proceedings First International Conference on Concrete & Development C & D 1, Volume II（English）”, April 30-May2, 2001, Tehran, Iran

---

住宅・都市開発省に属する建築研究所であり、その活動内容等は次のとおりである。

（BHRCの概要）

1）建築関係の調査研究機関であり、この分野ではイランの最高レベルにある。近年大学院レベルの教育も併設した。現在のスタッフ数は約300人で、このうち40人ぐらいは他大学等の学術研究機関との兼務者もいる。

2）研究所の中枢部門であるResearch Groupsは、① Structural Engineering & Construction

Technology Group、② Architectural Engineering & Environmental Design Group、③ Building Materials & Products Group の 3 グループから構成されている。①のなかに Engineering Seismology Dept. や Iran Strong Motion Network Control Center がある。

3）イラン全土の強震観測は BHRC が実施しており、現在約 1,000 台を超える強震計が設置されている。これらの強震観測システムの維持管理とデータ処理も主要業務の 1 つである。テヘラン市内には約 20 台が設置されている。

4）Building Code は上位機関である住宅都市開発省の担当であるが、耐震設計規準に関する検討作業は建築研究所が中心となって進められている。なお、イランの伝統的な Jack Arch 式床スラブ構法は地震被害を受けやすいので、1999 年から公共建築物では禁止された。プレキャストコンクリートスラブ工法を現在研究開発中である。

（今回調査との関連性）

5）今回調査では既存建物の各種情報（材料、構造、規模、建設時期など）が重要である。地震被害率を算出したり、耐震診断するためにも、これらの正確なデータを入手する必要がある。（調査団員）

→BHRC が今回調査にパートナーとして参画するのであれば、これらのデータを関係機関から収集することが可能である。

6）前回調査では、Statistical Center of Iran の建物データに限定されていたので、今回調査ではより正確なデータ入手を図って、被害率算定の精度を向上させる必要がある。この課題について、CEST として BHRC と改めて相談したい。（CEST のナザルザディ氏）

7）建築物の耐震性の有無は、設計時での配慮のほかに、施工時の工事管理の適否にも大きく影響される。特に鉄骨造での現場溶接や、RC 造での柱と梁の鉄筋継手方法などが、ポイントになるが、弱点になっているような建物が多く見られる。（調査団員）

8）5 階建までの建築物の許認可は次のとおり。（BHRC）

①建築主が建築申請する。②市当局が Design order を発行する。③アーキテクトが建築図面を作成する。④承認されたら、次に構造図面を作成する。⑤市から着工認可を取得し工事開始。⑥同時に建築主は工事監理者を選定する。⑦法規どおりに施工されていれば、工事終了時に市当局から建物使用許可が発行される。なお、6 階を超える建築物については、設備設計図面（機械、電気）の提出も求められる。

協議終了後、研究所構内に点在する各種実験室を視察した。

以上

12. テヘラン市コンピューターサービス協会

日　時：4月13日（土）15：10～16：40

場　所：Tehran Municipality Computer Services Organization（TMCSO）

出席者：Mr. F. Hessamian（Urban Planner）
Mr. M.D. Farahani（Software B.A.）
Mr. M. Mahboobi（Software B.A.）
Mr. A. Jannatpour（Information and Statistics Dept.）
Mr. Aram Gharib（Information and Statistics Dept.）
Mr. Reza Amir Rahimi（Information and Statistics Dept.）
Ms. Azar Allahyari
Ms. Mahsa Shahdoust Moghaddam
Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）
調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

入手資料：Tehran Municipality Computer Services Organization（TMCSO）, "Tehran Municipality Region 6 GIS Capabilities", April, 2002

TMCSOの業務内容などは次のとおり。

1）土地（Land）に関するデータベースは"Parcel（区画）"単位から構成されている。最新のテヘラン市区分数は、District（22）、Zone（150）、Parish（358）、Block（30、570）、及びParcel（1,000,000以上）である。これらのデータを使用するApplicationシステムとしては、①Land-Parcel System、②Renovation Tax System、③GISなどがあげられる。

2）1997年ごろから活動しており、GISのメインデータはテヘラン市当局が収集・整理した建物（Building）と土地（Land）関連で、主目的は税額の査定である。建物の属性データとして、所有者・電話番号・建物用途・建築構造・材料・階数・床面積・室数・建設時期などが整理されている。同時に10年に1度の国勢調査データ（家族・家計・職業）もまとめられている（33のカテゴリーで整理）。

3）テヘランGISセンターで作成した1／2000のデジタルマップを使っている。現在までに6か所のDistrictについて完了した。例えばDistrict-6について言えば、約30,000 parcelsのLand基本データから構成されている。

残りのDistrictについては、District市長からの指示待ちの状況である。建物データの未収集なDistrictもあるが、2年間ぐらいあればひととおり出来上がるのではなかろうか。

なお、データ更新が完全にシステム化されていないので、日常的に収集しているデータが必ず

しもタイミング良くインプットされていない。

4）地震被害を受けた場合に備えてのデータベース等のバックアップについては、特別な対策を講じていない。定期的にデータのコピーを作成して、ここから 200m 先にある“安全だと言われているビル”に保管している程度である。大地震時の行動規範のようなマニュアルもない。

5）イラン国内で広く認知されているような標準的な GIS マップのようなものはない。都市ガスの供給ライン等に関する GIS マップが近々完成するので、水道、電気等のライフライン関連企業へ売込みを図りたい。

以上

13．テヘラン市総合危機管理局

日　時：4月14日（日）9：00～11：00

場　所：テヘラン市総合危機管理局（Tehran Comprehensive Emergency Management Secretariat：CEMS）

出席者：Dr. Hohsen Ebrahimi（General Director）
Mr. Maryaum Kaumiab（Settlement Management Section, CEMS）
Mr. Vahid Hasseini Jenab（CEMS）
Mr. Fariborz Gorouhi（Healthy and Rescue Management Section）
Mr. Bahram Abdi-Farkoush（Support Management Section）
Mr. H. Azadeh（Expert, NCNDR, Ministry of Interior）
Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）
調査団（谷口、竹下）

1）CEMSによる防災対策計画の概要説明

（組織体制の概要）

Board of Minister の決定に基づいて、内務大臣により中央レベルに6つの防災対策の委員会が設立され、そこでの議論の結果、テヘラン市の防災対策を市当局が実施すべきであることが答申された。これを市当局が承認したことにより、防災対策を市当局が計画することになり、現在22の専門委員会が設立され、その議論を踏まえてCEMSが計画の策定と関連機関のコーディネーションを行っている。

計画されている市当局の防災対策の実施体制によると、TDTF（Tehran Disaster Task force）の下に、関係機関のコーディネーションと計画の策定及びその実施を担うDisaster Management Centerが設置されることになっており、現在のCEMSはいずれこのCenterに移行することになる。この組織体制を含むDisaster Managementの基本構想は昨年承認されており、現在このための予算がNDTFを通して割り当てられている。（CEMSの理解は、TDTFの下、このDisaster Management Centerと同列に設置され、調査・研究機能を担うのがCESTの役割である。）

現在、このセンターには約50人のスタッフがおり、専門分野は建築、土木、機械、都市計画、医療等、おおむね総合防災に必要な専門分野をカバーしている。（調査団より、人材のリストの提供を依頼し、承諾された。）

（活動内容）

計画のコンセプトは、広く欧米で活用されているIncidental Management Systemを採用し、

計画→実行→対策という手順で作業を進めている（実施手順 STEP0 ～ STEP3 の説明は前回と同様）。防災対策の基本構想の策定に加えて、District Level の緊急対応の訓練を赤新月社や消防署の参加を得て実施しており、その結果を計画にフィードバックすることで徐々に防災対策を進めている。

また、CEMS は Disaster Mitigation の実施もその活動に含まれているが、現在までに実施されたのは昨年完了した Building Code の改訂のみであり、Mitigation のための活動はほとんど実施されていないのが現状である。

2）ディスカッション

（市の防災組織体制について）

市の防災組織体制について、市長以下の指揮命令系統に関して、CEST の案と CEMS との計画に違いがあり、この点について調査団より確認したところ、両者による調整をこれから進めるところであるとの説明があった。

（CEST と CEMS との役割分担について）

CEMS の理解は、CEST は調査・研究機関であり、特定の専門分野において CEMS（組織構造的には TDTF）に調査結果に基づく提案をするのが役割であり、計画の策定及びその実行は CEMS の機能であるということである。したがって、関連組織間のコーディネーションは CEMS の担うべき機能であり、CEST が包括的なマスタープランを提案することに異議を唱える発言があった。

これに対して調査団より、調査・計画及びそのための関連組織のコーディネーションを CEST が担い、計画の実施及びそれに伴うコーディネーションを CEMS が担うということではないのかという確認をしたところ、General Director よりその理解でよいとの解答を得ることができた。

しかしながら、CEST 側と CEMS のスタッフの間では依然、役割に関する見解の相違があったため、改めて議論し分担を明確にする必要性があることを確認し、可能であれば調査団も含めて再度ミーティングをもつことになった。

（今後の進め方について）

双方の役割分担において、依然として意見の相違はあるものの、本格調査で実施するマスタープランの策定には CEMS との連携が欠かせないことは明らかである。その点に関しては双方とも異論はなく、相違点に関して今後調整を継続することが確認された。

以上

14. 国際地震工学地震学研究所（IIEES）

日　時：4月14日（日）9：10～11：30

場　所：国際地震工学地震学研究所（IIEES）

出席者：Dr. M. Ghafory Ashtiany（President）

調査団（目黒、水野、安藤）

入手資料：IIEES, “Seismic Retrofitting of Existing Buildings（Tentative Report）”（In Persian), March, 2002,（目次のみ）

訪問の目的は、今回調査に関する意見交換とテクニカルコミティへの参加要請であり、主な協議内容は以下のとおりである。

・前回調査で不十分だった点を克服するために、今回調査では3つのコミティを立ち上げて、イラン側関係機関の協力が得られやすいような環境づくりを進めている。4月9日に開催したGeneral Meeting（アシュティアニ所長も出席）でも説明したが、改めてどのようにしたらIIEESからの協力が得られるのかを聞かせてほしい。（目黒）

・ザルガリさんからも、本計画への協力を求められている。従来のようなOne-Way方式（データの提供が主で、解析は日本人コンサルタント）という状況では難しいことを、コメントした。Trilateralな契約ができたらよい（JICA-CEST-Technical body)。このほかなら別途CESTとTechnical bodyとの契約に基づいて参加することも考えられる。

・今回調査が終了した後でもイラン側が継続・発展させていくためには、“強力なカウンターパート”を創っておくことが重要で、その場合CESTは調整役がメインで、大学・研究機関・赤新月社などから構成された組織になるのではないか。（調査団）

・今回プロジェクトが、イランにとっても“価値のある”ことは認識している。日々の研究費には困っていないが、full contributionして良い成果を出したいというスタンスである。

・テクニカルコミティの活動として、それまでにやった内容のReviewやAssessmentなどを、技術面から行うことも考えられるのではないか。

→このコミティはイラン側委員から構成され、JICAチームが行った内容を検討して、必要なアドバイスをすることになる（目黒)。

・前回調査と同様な条件ならば参加できないが、Both sidesがEqualならば協力できる。

→CESTが必要な人材を確保して（イラン側の関連機関からも含む)、JICA派遣の調査チームと、some partsについていっしょにやれないものか。（目黒）

・ザルガリ氏を信頼しているが、データの提供が主であるのならば協力し難いというのが、われわれのSituationである。

上記のほかに、アシュティアニ所長から耐震診断等に関する以下の情報を入手した。

・IIEES の主要業務は、① Seismology、② Geotechnical、③ Structure の分野である。

③の構造では、レトロフィッティングに関する研究も実施中である。ガイドラインを作成して、学校・保健所・病院等の公共建物の耐震性能をチェックし、必要な耐震補強を実施することを計画している。耐震診断の方法は米国の ATC マニュアルをベースにして、これにイランの状況を加味しており、工場施設の耐震診断を既に実施済みである。

・大統領の下にある Planning & Managing Org. の関連機関である Risk Reduction Counsel で、Government Office の耐震補強や免震工事が検討されている。また、既存の公共建物のなかで、例えば学校の 50%ぐらいは、おそらく耐震補強が必要となるのではなかろうか。

以上

15.Power＆ Water Institute of Technology

日　時：4 月 14 日（日）12：00 ～ 13：00

場　所：Power ＆ Water Institute of Technology（Shahid Abbaspour University）

出席者：Dr. Mohsen Montazeri（Vice President in Research）

Dr. Nemat Hassani（Head, Civil Engineering Dept.）

Dr. Mojtaba Fazeli（Research Office Manager）

Dr. Saeid Ghorbangbeigi（Deputy of Civil Engineering Dept.）

Dr. Reza Rasti（Academy Staff）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

・目黒団長より今回調査の目的等を説明。

特に地震防災対策のマスタープランづくりがメインになるので、日本人コンサルタントによる調査終了後の、イラン側だけによる継続的な維持・発展の重要性を強調。

・PWI 側からの主要なコメントは以下のとおり。（神戸大学で地震工学・耐震設計を研究したハッサニ氏らを中心に）

1）日本国大使館の関係者からも、これまでに何回か本計画の内容や協力等について話を聞いたことがあるので、興味をもっている。

2）当大学ではこれまでに、テヘラン市の水道施設に関する耐震性調査を、神戸大学等との共同研究として実施した経験がある。その際には、前回の JICA 調査結果（テヘラン市の地震マイクロゾーニング）も活用した。現在これに続く水道施設のフェーズ 2 を計画中である。近々契約のうえ、スタートさせたい。

3）水道のほかに、ガス施設の耐震性検討の話も進んでいる。これには日本の大阪ガスもからんでいる。電力や通信施設についても検討中である。したがって、テヘラン市の“ ライフライン ”がらみの耐震調査に関しては、それなりの実績を積み上げつつある。

4）大学の人材、教育機材、及び各種施設（宿泊、会議室、コンピューター、インターネット等）を長期間かつ低料金で提供することもできる。また本学関係者のなかには、JICA の活動内容（技術研修、専門家派遣なども含む）をよく知っている人がかなりいるし、またエネルギーがらみを中心に、フランスとの協力プロジェクトの経験も豊富にある。

→本格調査のなかで、テクニカル・コミティの「ライフライン」メンバーとして参加してもらうことになるのではないか。（谷口）

テクニカルコミティで意見交換のほかに、調査団側から最新データの提供などもあるはずなので、調査終了後のイラン側研究機関による地震防災研究の活用等にも役立つはずである。（目黒）

→もちろんそのような打診があれば、参加したい。（ハッサニ氏）

以上

16．テヘラン市都市計画・デザイン局

日　時：4月15日（月）9：00～11：30

場　所：テヘラン市都市計画・デザイン局（General Office for City Planning and Urban Design, Municipality of Tehran）

出席者：Mr. Farzan Shirvanbeigy（Secretary of Deputies Council for Districts Urban Planning and Architecture）
Ms. Sanaz Hosseiny（Central Civil and Architecture Dept.）
Ms. Nahim Tabrizpour（Central Civil and Architecture Dept.）
Ms. Emitis Farahani（Central Civil and Architecture Dept.）
Ms. Azar Allanyari（Tehran Computer Services Organization）
Ms. Mahsa Shahdousi（Tehran Computer Services Organization）
Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）
調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

まず、コンピュータールームを視察し、GISを用いた都市計画、建物、現況データ、土地台帳等のデータ収集・整理方法等について説明を受ける（～10：00）。

1）ここのコンピューターでテヘラン市内22地区の建築許認可業務を把握している（早朝に前日の情報をインプット）。建築物のデータ収集は1992年にスタートし、現在までに市内にある建物の80％ぐらいがファイルされている。

2）現地踏査を行ったりして不足データの充実を図っており、5年以内にはRegistered Buildingsの建物情報をすべてカバーできるようにしたい。「District 7」や「District 20」のデータ充実を優先させている。

3）1990年のマンジール地震以後は、人々の地震に対する認識が深まったこともあって、SteelやRC構造の建物が増加し、それまで主流だったれんが等の組積構造が減少している。

次いで、中規模だが立派な会議室で、テヘラン市都市計画局スタッフから、改めて以下のような概要が説明された。

4）都市計画のマスタープランは、Ministry of Housing and Urban Developmentが作成する。この基本計画に従って、テヘラン市がComprehensive planを作成し、テヘラン市域の土地利用計画等の具体的な都市計画行政を実施する。道路・公園・建物等に係る規制のほかに、最近では環境に係る事項、活断層位置と高層ビル建設の許認可なども検討されている。

5）さらに市街地域のこれ以上の膨張を制限し、緑地帯の確保に努めている。1／2000のマップを作成し、テヘラン市の開発計画を進めているが、テヘラン県内の近隣都市とも調整を図って

いる。

6）Comprehensive plan のほかに、Community レベルの Local plan も存在する。例えば Bazar 地域再開発計画も立案されてはいるが、実施にまで至っていない。テヘラン市にとっても重要課題の 1 つであるが、非常に Tricky な要因がからんでいる。

7）前回のマイクロゾーニング調査結果をここでも活用している。高層ビルの地域的な制限や被害率の高い南部地域の第 17 区、第 10 区の Construction Tax を 10%引き下げて、脆弱な建物の解体・新築を促進している。逆に北部地域では Tax を 50%引き上げて、建物・人口の密集の回避を図っている。狭隘な道路を拡幅する際の判断資料にも使っている。

8）今回の調査では緊急時の避難計画等に関連して、古い建物が密集している地域でのオープンスペースや仮設住宅用地の確保などに成果を活用したい。

以上

17. 住宅・都市開発省

日　時：4月15日（月）15：20～17：30

場　所：Ministry of Housing and Urban Development

出席者：Mr. Davood Daneshian（General Director of Urban Management Office）
Mr. Pourkamali Bahman（Deputy of High Council of Urban Planning and Architecture）
Ms. Farangis Amin Shanjani（Head, Dept. of City and Urban Planning）
Ms. Mahmood B. Lashkajani（Dept. of Head Office of City Planning）
Mr. Abbas Fulad（Dept. of Head Office of City Planning）
Mr. Masoud Hamzei（Deputy of High Council Office in Urban Planning and Architecture）
Mr. Fareed Mehdian（CEST）
Mr. A. Naderzadeh（CEST）
調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

入手資料：・Engineering and Construction Board, Ministry of Housing and Urban Development "Contemporary Engineering and Architecture of Iran", 1999
・Bahman Pourkamali, "Country Report： Building Administration and Technology", Ministry of Housing and Urban Development

---

[ヒアリング結果の概要]

1）Building code の制定は主要業務の1つであり、かれこれ40年の歴史がある。しかしながら本格的に着手・整備され始めたのは1970年代以降である。また都市計画のマスタープランを策定し、この方針に従って、各県・市等が地域事情を加味した細則を定めて運用している。

2）現下の主要な問題点は、次のとおりである。

・住民の流入

仕事を求めてテヘランにやって来て、何年か後には土地を求め、住宅を建てるといったパターンである。土地価格も上昇し、その結果比較的土地の安い郊外から多数の人々がテヘラン市内に通勤している。

・水不足

テヘラン市では種々の対策を講じているが、降雨量不足などもあって人口増加に追いつけず、例年繰り返される非常に深刻な状況にある。

・建築物の脆弱性

Downtown を中心に脆弱な建築物が多い。テヘラン市を取り囲む Greater Tehran 地域でのマイクロゾーニングについても検討中である。これに関連して首都移転の話もある。地震問題ともからめて、高層建築を制限する方向にある。

3）各都市の Comprehensive Plan は Province（県）で策定されるが、首都であるテヘラン市にだけはその策定権限が与えられている。テヘラン市では周辺都市を含めた Greater Tehran Plan を作成済みである。

4）目黒団長からのコメント

・防災計画にはテヘラン市の社会経済状況のインプットが不可欠であり、イラン側の協力を強く求めている。

・どのようにしたら人々が地震に対して危険な状況にあるのかの理解を促すことができるか？この種の啓発教育プログラムは日本でもいろいろ開発されているので、今回調査を通じてイラン側に技術移転できる。

・耐震設計規準を住民に遵守させる姿勢として、“ペナルティ”ではなく“ベネフィット”を強調することが重要である。Tax を低減したり、建築に係る各種ローンの利子を下げたりすることなども考えられる。

5）建築物の耐震性の向上に関連した問題を１つ１つ改善していくことが重要である。目下のところ建築工事の Quality Control に注意を向けている。（アメリカに 10 年滞在した経歴を有する技術者の発言）

以上

18.S／W、M／M 調印式

日　時：4 月 16 日（火）10：00 ～ 10：35

場　所：CEST 大会議室

出席者：Mr. Fareed Mehdian（Executive Director, CEST）

Mr. Ahmad Naderzadeh（Senior Researcher, and Head, CEST）

Mr. Ali R. Sabeti（Head, Environmental Div., CEST）

Mr. A.A. Moinfar（Consultant, CEST）

田中 泉氏（日本国大使館イラン援助調整専門家）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

・前日までに合意準備されていたＳ／Ｗ、Ｍ／Ｍについて、目黒団長と CEST のメディアン所長との間で調印。

・メディアン所長から事前調査団に対する謝辞と 8 月ごろからのスタートが想定されている本格調査への期待感が表明された。

・これを受けて目黒団長から CEST 及び関係機関からの調査団に与えられた支援協力に感謝するとともに、前回調査で不十分だった点を今度こそ克服して、テヘラン市の地震防災対策の確立に向けての本件開発調査の意義を強調した。

・調印式にはイランの有力な新聞社からの取材が行われた。

なお、同日午後 5 時 20 分から CEST で、Witness として、テヘラン市長顧問（防災担当）の Mr. Rasoul Zargar 氏がＳ／Ｗ及びＭ／Ｍに署名した。

以上

19. 日本国大使館へ調査結果報告

日　時：4 月 16 日（火）15：00 ～ 15：20

場　所：在イラン日本国大使館

出席者：二階堂 幸弘氏（臨時代理大使）

田中 泉氏（イラン援助調整専門家）

調査団（目黒、水野、谷口、安藤、竹下）

・「イラン国大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画調査」の S ／ W、M ／ M が、本日午前中に CEST で調印されたことを報告し、併せて現地調査報告書を提出。

・谷口団員から調査報告書のうち、協議の経緯、委員会の設置、カウンターパートの任命、コンピューターソフトに関連した技術移転等について説明。

・目黒団長から合意事項のうち、特に 3 つの委員会（Steering、 Technical、 Implementation）の役割・意義及び Technical 委員会メンバーに対する報酬支払いのための予算措置（テヘラン市が確保する）などについて説明。

・大使館への依頼事項として、M ／ M に記載されている本格調査団派遣の前提条件となる『5 月末までに、① 3 つの委員会の設置、②各委員の任命、③ CEST によるカウンターパートの配置（適切な人数を選定し、そのリストを日本側へ提出する）を行うこと』についてのフォローアップを要請。

以上

20．テヘラン GISセンター

日　時：4 月 17 日（水）14：20 ～ 15：45

場　所：Tehran GIS Center

出席者：Mr. Alireza Azari（TGISC）

Mr. Shahram Shahabian（TGISC）

Mr. Kambiz Jalilehvand（TGISC）

Mr. A. H. Moikarai（TGISC）

Mr. A. R. Dehgham（Negareh Co.）

Mr. Karim Daeriski（Negareh Co.）

Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）

調査団（安藤、竹下）

テヘラン市 GIS センターの概要は次のとおり。

1）1 ／ 1000、1 ／ 2000 のマップを含む最新のデータが蓄積されているが、これらの情報のなかには 7 ～ 8 年前のも含まれている。新規プロジェクトや既存建物の用途変更や増改築データについては、スムーズなデータ取得ができなかったりして、不完全な部分もある。今回の調査に対するこれらのマップデータの提供に関する支障はないように思われる。

2）Landuse Plan、Master Plan、Comprehensive Plan に係るデジタル情報もファイルされている。なお、GIS センターのマップと水道・ガス等の企業で使用されているものとの間で、必ずしも互換性があるとは言えない。デジタルマップのデータソースの相違等に起因する。

3）この組織は 1992 年に設立され、現在のスタッフ数は約 70 名である。なお、コンピューターソフト会社である“ ネガレ ”からの出向者が大半を占めている。

4）マイクロゾーニングを含むエンジニアリング関連のマップも多数取り扱っている。

なお、このセンター内には“ Map Gallery ”があり、歴史的な価値のある古地図類や測量・地図製作機械等が展示されている。

以上

21. アバスプール大学 PWIT（ハッサニ氏）（ライフライン施設の耐震研究について）

日　時：4 月 18 日（木）9：00 ～ 11：00

場　所：Raamtin Residence Hotel、レストラン内

出席者：Mr. Hassani Nemat（Head, Civil Engineering Dept., Power & Water Institute of Technology, Ph.D.）

調査団（安藤、竹下）

入手資料：Shiro Takada, etc., “A Study on Seismic Risk, Impact by Service Interruption and Earthquakes Preparedness in Tehran Water Supply System”, Earthquake Laboratory Civil & Architecture Department, Kobe University, March, 2000

ライフライン構造物を中心に、地震防災対策研究の現状をヒアリング。

・イランでは地震防災計画のような、ソフト分野を研究している人は限られている。私（ハッサニ氏）もやり始めたばかりであるが、IIEES（2 人）やテヘラン大学（2 人）が主要なメンバーである。関係者をリストアップし、専門分野・主要論文等をまとめて、本格調査でのコミティ委員選定の参考資料に供したい。

・神戸大学の高田至郎教授の下で、「直下型地震を受ける大都市水道ライフラインシステムの機能維持と復旧・復興戦略に関する研究」を実施した（2000 年 3 月終了）。テヘラン市水道システムを対象にした研究である。引き続いて、テヘラン市南東部に焦点をあてた研究を実施した（3 か月後に報告書を提出予定）。さらに、今後他地区についても実施を計画している。いずれも被害予測が中心である。

・ガスについても、Tehran National Gas Co. と日本の大阪ガスを含む組織で、水道と同様な研究を、近々スタートさせる予定である。電気は、Tehran Electric Co. と関西電力との間で話が進んでいる。同様に通信がらみも、本年末までに実施の目途を立てたいと思っている。（Iran Telecommunication Co.）

・いずれの調査研究でも、対象となるライフラインの“ ネットワーク、設備、建物 ”を中心に検討する。例えば、水道ではテヘラン市の水道システム、想定される地震動、被害予測、断水による影響、及び地震災害予防（施設の耐震化、緊急対応の準備）を行った。

・水道とガスでは、使われている GIS システムが異なるので、その調整が必要である。

→今回調査のアクションプランのなかでは、セクターごとに具体的なプロジェクトが検討されることになるので、その際にこれらの研究結果がうまく取り入れられるとよい。（竹下）

・研究内容の 70 ～ 80%は、日本のやり方に類似している。マンホールと水道パイプとのジョイント方法や断層を横断するような場所での対処策などは、USA のやり方が参考になる。

・Tehran Water and Sewage Co. には、耐震対策等の分かるような技術者がいないので、上記の

研究には参加していない。

→ライフラインのように、ある程度調査研究が進んでいる分野とそれ以外とを、今回調査のマスタープランづくりのなかでよく認識しておくことが必要である。（安藤、竹下）

・現在のイランでの地震防災対策に関して、技術分野はある程度進んでいるが、これに比べ防災行政分野に係る調査研究は遅れている。

・その他

標準的な建築工事単価を120US$／$m^2$とすれば、耐震補強工事費として40US$／m^2ぐらいが必要になるのではないか。10％では難しく、30％ぐらいが必要か。最も建物全体を補強するのではなくて、1～2階あたりだけでも十分な効果が期待できる。工事をやるとなると、追加する壁やブレースと既存躯体との接合方法が問題になる。

（以上はすべて日本語によるヒアリング）

以上

22.UNDP イラン事務所

日　時：4 月 22 日（月）11：00 ～ 12：00

場　所：UNDP Office

出席者：Mr. Hossein Jafari Giv（Programme Officer）

Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）

調査団（安藤、竹下）

主なヒアリング結果は以下のとおり。

1）1990 年 6 月のマンジール地震での大被害を受けて、UNDP からイランの地震防災に対する技術援助が実施された。内務省と共同で、Sharif University of Technology や University of Tehran の協力を得て実施され、既に終了している。現在進行中のプロジェクトは赤新月社との Search and Relief, Rescue の運営組織づくり、Disaster Emergency Center 設立、及び防災に係る Work shop の開催などである。1995 年から自然災害（主として洪水対策）のプロジェクトが実施されている。規模は 2,500,000US$ で、当時内務省にいたザルガリ氏が署名者であった。テヘラン市も 1998 年には洪水被害を受けている。

2）向う数か月以内に、UNDP の Sub-Regional Natural Disaster Emergency Center を、このイランに設立しようとする計画をスタートさせたい。イラン周辺国をもカバーする機能を有し、300 万 US$ 規模のプロジェクトである。この 6 月ごろから Blue Print づくりに着手し、センターの目的・業務範囲・活動内容等を確定したい。この計画には内務省、赤新月社、IIEES などの参加が想定される。現状を整理したうえで、計画概要を CEST へ送付する。

3）このセンターでの調査研究の主要な災害対象は洪水（Flood）である。地震に比べて発生頻度が高く、被害額も大きい。Prevention を重視し、構造物の補強・改良だけでなく、例えば住民参加による森林の育成などの Non-Structural Measures に力点が置かれている。また旱魃（Drought）による災害もイランでは深刻な状況で、毎年のように被害が発生している。

4）地震災害については、住民への広報、啓発、教育訓練等のソフト対策を重視している。地震に対する正しい理解や耐震設計規準等がきちんと守られた設計や工事監理が行われれば、被害の大幅な低減が図れるはずである。また、住宅を購入する際に、“ 地震に安全な家ですか？　役所から発行された工事完了証明書を見せて下さい ”といったような Safety Culture をこのイランに醸成したい。

以上

23.District-10 区役所

日　時：4 月 22 日（月）14：30 ～ 17：40

場　所：District-10 Headquarters Office

出席者：Mr. Farahnaz Kazemnezhad（Supervisor of District 10 Office）

Mr. D. Vahdati（District 10 Office）

Mr. N. Niksirat（District 10 Office）

Mr. Parzam Shivanbeigy（District 10 Office）

Ms. D. Vahdati（Computer Services Organization）

Mr. K. Cyrusuan（Marlic Computers Co.）

Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）

調査団（安藤、竹下）

入手資料：District 10 Headquarters Office, “Visitors Guide（Pamphlet）”（In Persian）

前回調査で地震被害リスクが高い地区の 1 つであった District-10 の本部庁舎を訪問し、主として建築手続等を中心にヒアリングした。この地区はテヘラン市の中南部に位置した比較的面積の小さな区であるが（約 800 ha）、人口密度は約 350 人／ha で最も高く、住宅地の占める割合が非常に大きいことが分かる。

・建築物の設計申請、工事着工、及び完了証までが一貫してコンピューター処理されており、このなかには建築物に関する諸データも含まれている。

・建築関連の担当部署としては、設計関連セクションと工事関連セクションとに明確に区分されている。約 40 人のスタッフで対応しているが、このなかにはアーキテクトやエンジニアも含まれる。

・最近のデータとして、建築申請件数 3,400 件／ 10 か月間、工事完了証 1 万 3,000 件／ 10 か月間ぐらいである。完了証には新築だけでなく改築等も含まれているが、圧倒的に新築が多い。

・District-10 の全体予算枠はテヘラン市長が決定する。税収入の相当な部分が建築物の設計、工事申請に関連した税金で、これはテヘラン市の徴税構造の大きな特徴である。

・前回のマイクロゾーニング調査で、当該地区の被害予測が非常に高かったことはよく承知しているが、今のところ具体的な防災対策にまでは結びついていない。ただし、オープンスペースの確保や高層建物の耐震設計等に留意している。

この後庁舎内を視察（建築申請セクション、工事監理セクション、データ処理センター、税収入セクション等を約 1.5 時間かけて回る）。

以上

24．テヘラン市交通管理センター

日　時：4月23日（火）10：40～12：40

場　所：Tehran Traffic Control Center

出席者：Mr. Zaker（Tehran Traffic Control Center）

Mr. Rahram（Tehran Traffic Control Center）

Mr. B. Abdollahi（Tehran Traffic Control Center）

Mr. Ahmad Naderzadeh（CEST）

Mr. A.A. Moinfar（CEST）

調査団（安藤、竹下）

入手資料：Meteorological Organization（IRIMO）, “Pamphlet”

当センターの概要は次のとおり。

1）1991年に設立され、4年前に現在の建物へ移転してきた。吹き抜けの大コントロールセンターもあり、また大地震を考慮した耐震設計がなされている。主要な業務はテヘラン市内の交通と大気汚染の監視である。市内の主要な監視スポットをネットワーク化し（ビデオを含む）、Traffic Police等の関連組織にも、自動車事故の発生情報などをも流している。

←日本では交通事故の処理は警察部門の担当になっているが？

→テヘラン市でも将来的にはTraffic Policeに移管する方向で検討されている。

2）上階に設置されている指令室は、災害等の発生に伴う緊急時対応システムも備えている。すべてのDistrictとはもちろんのこと、警察、赤新月社などとの連絡網も完備している（無線、ラジオによる連絡手段も含む）。ただし、大地震時にはこれらのシステムが混乱し、病院などとの連絡に支障を来すことが想定される。これらのWeak Pointについては、現在研究中であるが、新システムの骨格等は見定められている。

3）現在のシステムは10年前につくられ、逐次追加・改善が加えられてきた。市内の交通状況等の監視・コントロールはビデオマネージメントシステムとラジオシステムである。タクシーなどからも当センターへ交通情報が入ってくるし、またここのスタジオからラジオを通じて一般市民に交通情報が流されている。

この後で上階にあるコントロールセンターを見学した。

4）6階にある監視センター

市内の7か所に設置された監視サイトから、常時大気の汚染状況を監視し、関係部署に必要な情報・指示等を伝達する。

5）7 階にある Highway Traffic Control 室

市内の 38 か所に監視カメラが設置されており、交通渋滞の状況をリアルタイムで監視している。

6）8 階にある Tehran Traffic Control ＆ City Management Center

主として大型車両を中心とした交通コントロールを行っている。以前このコントロール室で District 17 の防災訓練を実施した際には、テヘラン市の Deputy Mayor も参加した。

以上

25.CEST・日本国大使館への事前調査結果の確認

日　時：4月23日（火）15：00～17：00

場　所：CEST

出席者：Mr. Fareed Mehdian（Executive Director, CEST）

Mr. Ahmad Naderzadeh（Senior Researcher, and Head, CEST）

Mr. Ali R. Sabeti（Head, Environmental Div., CEST）

Mr. A.A. Moinfar（Consultant, CEST）

田中 泉氏（日本国大使館イラン援助調整専門家）

調査団（安藤、竹下）

入手資料：CESTで収集した関連資料を後述

・コンサルタント団員による追加調査の終了にあたって、これまでの現地調査結果（4／1～4／23）を総括した「Summary of Preparatory Survey Results」をベースにして調査結果を説明した。

・別の会議出席のため中途退席せざるを得なかった田中氏がS／Wにも記載されている下記の2点についてCEST側の早急な対処を要望。

① 3つの委員会を構成する各委員の指名。

② 本格調査に従事するCEST側カウンターパートの指名と日本側へのリストの提出。

・総括レポートの内容構成は次のとおり。

1. テヘラン市における都市防災管理計画の現状

1.1 概況

1.2 テヘラン市の防災管理体制

1.3 各機関の役割・責任

1.3.1 都市防災

（1）都市計画と土地利用規制

（2）ライフライン施設

（3）緊急対応計画

（4）赤新月社による緊急時対応計画

（5）その他関連機関

テヘランGISセンター、テヘラン市都市計画局、テヘラン市コンピューターサービス等

1.3.2 耐震構造建築

（1）耐震設計規準

（2）既存建築物の耐震性

（3）耐震診断と耐震補強

2. 本格調査での留意点

2.1 調査実施上の留意点

（1）基礎調査

（2）マスタープランの策定

（3）アクションプランの作成

2.2 プラン作成上の留意点

2.2.1 都市防災

（1）将来を見通した都市計画の必要性

（2）都市施設の耐震性向上

（3）建築物補強の優先順位

（4）緊急対応への 2 つのアプローチ

2.2.2 建築物の耐震性向上

上記の内容については字句修正等を除いて、CEST 側にも基本的に了解された（レポートを添付）。

なお、この協議は、日本国大使館への帰国前報告会も兼ねて実施された。

以上

〔CEST で入手した関連資料〕

① Faribory Nateghi-Alahi, “Seismic Retrofitting of a Ten Story Steel Framed Hospital”, Journal of Seismology and Earthquake Engineering, Volume 2, No. 3, Summer, 2000

② F. Natehi-A, F. Abasahi, “Seismic Evaluation of Concrete Structures”(In Persian), IIEES Report No.73-94-6, September, 1994 (目次のみ)

③ F. Nateghi Alahi, K. Eghlimi, “Seismic Vulnerability of Existing 4 Story Steel Buildings” (In Persian), IIEES Report No.78-2000-14, 1999 (目次のみ)

④ F. Nateghi-a, “Seismic Vulnerability Evaluation of Buildings： Modified ATC Method Using Iranian Seismic Code ”(In Persian), sponsored by the Interior Ministry (NONDR) & I.R. Housing Foundation, 1999 (目次のみ)

⑤ F.Nateghi-A,N.A.Hossainzadeh, “Seismic Vulnerability Analysis of R／C Buildings with Shear Walls： A Simplified Methodology ”(In Persian), sponsored by Housing Foundation, 1999 (目次のみ)

⑥ F.Nateghi-a,“Guidelines：Seismic Retrofitting of Existing Steel Buildings”(In Persian), sponsored by Housing Foundation, 1999 (目次のみ)

⑦ Mirghaderi, Farjudi, Joharzadeh (University of Tehran), “Evaluation of Vulnerability of Existing Steel Buildings and How to Strengthen Them against Earthquake”(In Persian), sponsored by UNDP & I. R. Housing Foundation, Spring, 1996 (目次のみ)

⑧ Building and Housing Research Center, “Iranian Code of Practice for Seismic Resistant Design of Buildings, 2nd Edition”(In Persian), Autumn 1999 (Table of Contents のみ英訳)

⑨ Building and Housing Research Center, “Code of Practice for the Earthquake Resistant Design of Road and Railroad Bridges”(In Persian), 1996

⑩ Tehran Municipality, “Seismic Design and Calculation of Bridges”(In Persian), August, 1995

⑪ M. Ghafory Ashtiany, “Earthquake Disaster Reduction Technology in Islamic Republic of Iran”, 30th Anniv. of IISEE, Tsukuba, Japan, 1992

⑫ Writer Unknown, “Country Report：National Disaster Reduction in Iran”, IDNDR-ESCAPE Regional Meeting for Asia, 23-26 February, 1999, Bangkok-Thailand

⑬ A.A.Moinfar, A. Naderzade, “An immediate and preliminary report on the Manjil , Iran Earthquake of 20 June, 1990”, Building and Housing Research Center, July, 1990

⑭ A.A.Taheri Behbahani, “A philosophical approach to seismic codes for buildings”(In Persian), Summer, 1997

⑮ F. Nateghi A., “Existing and Proposed Earthquake Disaster Management Organization for Iran”, First Iran-Japan Workshop on Recent Earthquakes in Iran & Japan, Mary 16-18, 1998, Tehran, Iran

April 23, 2002

Summary of Preparatory Survey Results

Comprehensive Master Plan Study on Seismic Disaster Prevention and Management for Tehran City

1. Existing Conditions of Urban Disaster Prevention/Management in Tehran City

1-1 General Condition

Authority and responsibility for disaster prevention and management for Tehran City was decided to transfer from the Central Government to the Municipality of Tehran in 2000. Although about two years has passed since the new system was enacted, it is considered that the municipality is still in the transitional period to formulate the suitable organizational structure, its policies and plans. Under the condition, existing framework of the municipality for disaster prevention and management is considered still unstable. Furthermore, insufficient coordination among relevant organizations has been one of the reasons of ineffectiveness or inefficiency of their activities.

In order to improve such conditions, it is very important to draw the comprehensive framework of the disaster prevention and management measures as soon as possible. This framework enables to clarify the responsibility of each organization as well as to perform effective measures in proper manners.

The Comprehensive Master Plan on Disaster Prevention and Management for Tehran City will indicates the framework, and its action plans, which consists of long-term, medium-term and short-term plans, would become milestones of activities of the Municipality of Tehran.

1-2 Main Body for Disaster Prevention and Management in Tehran City

According to the *"Integrated National Disaster Management Plan"* prepared by *the Bureau for Studies and Coordination of Safety and Recovery Affairs*, *the Comprehensive Disaster Management Plan for Tehran City* was prepared in 2001 by *the Comprehensive Emergency Management Secretariat of the Municipality of Tehran (CEMS)* and was approved by *the National Committee for Natural Disaster Reduction.* The present activities of the secretariat are to plan and implement the emergency management programs coordinating among the related organizations according to the interview with the secretariat.

On the other hand, *CEST*, which is responsible for research and studies on disaster prevention and management for Tehran City, is trying to strengthen its organization to undertake the preparation of the comprehensive master plan on disaster prevention and management. Although *CEST* is now working out the new organizational structure of Municipality of Tehran as well as its in-house organizational scheme, the coordination with the secretariat is required to reach the final conclusion.

From the interview results with both organizations, it is roughly considered that the secretariat has the authority and responsibility for implementation of disaster prevention and management measures coordinating the relevant organizations, and *CEST* is responsible for the reparation of a master plan to be implemented by the secretariat. However, the secretariat has already prepared preliminary master plan although few prevention measures are prepared in the plan as described already. It means that the secretariat is now functioning partly as the planning body in addition to the implementation body, actually.

The above-mentioned means that there are overlaps in roles and functions between the two organizations. One of the reasons for this situation seems to be little coordination between the two organizations. Therefore, it is strongly required to promote the close relationship and clarify the roles and responsibilities between two organizations.

1-3 Responsible Organizations and Their Activities

1-3-1 Urban Disaster Prevention

(1) Urban Planning and Land Use Regulation

Responsibility for city planning and preparation of city master plan for Tehran City is taken by the Central Government, Ministry of Housing and Urban Development. Based on this master plan, Municipality of Tehran (Department of Urban Planning and Design) is responsible for formulation of comprehensive plan and its implementation. However, due to the lack of effectiveness of the existing city master plan, which is formulated by the ministry in 1992, the municipal government is revising and implementing its comprehensive plan without considering the city master plan.

Under the above condition, the ministry is shifting its role into the control of the Greater Tehran Area in order to prevent the concentration of population into Tehran City and to guide urban developments in the surroundings area of Tehran City into suitable direction. According to the interview with the ministry, however, their effort so far has not achieved a significant effect. Therefore, the ministry is now preparing the new Greater Tehran Master Plan.

As described above, the municipality is tackling the urban planning in its own thinking. Based on the comprehensive plan, the Department of Urban Planning and Design has prepared sector plans and some kinds of special plans, which includes the renovation plan of Bazaar Area. Furthermore, following the sector plans, District Plans are to be formulated by the district-level office.

As concrete measures for controlling and guiding urban developments, the municipality is performing several projects such as preparation of urban planning and design guidelines, urban planning codes (regulations), district-level urban planning and prevention measures of unsuitable land use and so on.

(2) Lifeline network and structure

Lifeline services including drinking water, gas and electricity in Tehran City are performed by the state-owned corporations. These corporations and the government organizations concerned are getting to understand the importance of preventive measures for seismic disaster and the studies on disaster prevention measures for drinking water, gas and electricity supply are being performed or planed to perform.

It is said that among sectors related to seismic disaster prevention, lifeline sector is relatively advanced in its study. The comprehensive master plan study should consider and integrate the outcomes from these studies actively.

(3) Emergency Management

By using the fund financed by *UNDP (United Nation Development Program)*, *the Comprehensive Emergency Management Plan*, which proposed the national-level disaster management policy, has been formulated by *the Bureau for Research and Coordination of Safety and Rehabilitation Activities (BRCSR)*. Under the bureau, actual study was made by the team headed by *Dr. EBRAHIMI, Tehran University*. He is also *the General Director of Tehran Comprehensive Emergency Management Secretariat)*. As described above, the secretariat is responsible for implementation for emergency preparedness and coordination among relevant organizations. At the present, the secretariat has some 50 personnel including experts such as architects, civil engineers, mechanical engineers, urban planners and medical professions.

The secretariat is performing the formulation of the comprehensive plan for emergency preparedness and operation and some practices in cooperation with relevant organizations such as *Red Crescent Society of Islamic Republic of Iran (Red Crescent)* and fire fighting departments. The plan is based on the concept, "Incidental Management System", which is applied widely in western countries. The activities are being implemented in the procedure, plan-do-check cycle. Several district-level emergency operation practices has been made so far and the results of those have been reflected to the plan. However, no mitigation measures have been included in these activities until now.

(4) Emergency Preparedness by Red Crescent

The activities of *Red Crescent Society* are composed of preparedness for relief and support activities, technical and general education, and evaluation of the capacity of equipment. Under the national-level organization, a regional managing director is assigned in each province. Therefore, the managing director of Tehran Province is in charge of that of Tehran City. Under the managing director, assistant-managing directors, district-level directors, branch offices and directors for relief base are assigned. Actual activities are performed by more-than-5,000-volunteers in Teheran Province.

At present, Red Crescent has planed relief base in 10 cities around Tehran City, and six land plots, all of which are more than 15 ha, are already secured. Inside of Tehran City, a relief base has bees planed in each district. In addition to these district-based relief bases, a large base was planed near the international airport, and the construction is scheduled in the near future.

As a community level activity, district-level emergency practices and education activities are being made through volunteers since two years ago. In addition, disaster education is applied in schools by using drills.

(5) Other Related Activities

In addition to the aforesaid sectors and organizations, following organizations can provide important data and information for disaster prevention and management study.

(i) Tehran GIS Center

(ii) Department of Urban Planning and Design, Municipality of Tehran

(iii) Computer Services Organization of Municipality of Tehran

(iv) Statistical Center of Iran

Tehran GIS Center provides various kinds of GIS-based maps such as topographic maps, land use maps, geological maps and so on. Except the Statistical Center, the above organizations are using same base map prepared by the center.

Department of Urban Planning and Design has the centralized system which is connected to the district office and storing the digitized data of building permission. The system started from 1997 and the data cover about 80% of all buildings in Tehran City. In addition, the department has prepared the digitized comprehensive plan of Tehran City.

Computer Services Center has computer-based inventories of properties which includes land plot data and building data for taxation.

Statistical Center of Iran has prepared the population and housing data of Tehran based on 1996 census. The census is performed in every 10-year, therefore, the next data is to be prepared in the year of 2006.

All kinds of the above data and information must be involved in the analysis for preparation of disaster prevention and management plan in the integrated manner. In addition, compatibility among those kinds of data would realize very sophisticated and detail analyses.

1-3-2 Aseismic Building Construction

(1) Seismic Code for Building

Major portion of buildings in Tehran City is steel-framed structure with un-reinforced masonry in-fill wall although reinforced concrete structures are used some of relatively

new office buildings and housings.

In late 1970s, the first National Building Code was enforced in Iran. After that, the first seismic code, *"Code for Seismic Resistant Design of Building"*, was enacted in 1988. This code was based on the concept that the building was not damaged at the earthquake of *MMI VII* and not collapsed at that of *MMI IX*.
The large damage brought by *Manjil Earthquake* in 1990 made people more aware of necessity of disaster prevention and management. The existing code has been revised in 1999. In both 1989 and 1999 code, City of Tehran is classified in the most risky area (0.35G).

(2) Aseismic Capacity of Existing Buildings in Tehran City

Buildings in Tehran City are classified roughly into the following three groups:

① Old and vulnerable buildings constructed before the first building code;
② Buildings not following the building code; and
③ Relatively new building following the building code.

Distinguishing these buildings based on the above classifications would be stating point although it is very difficult work.

(3) Building Diagnosis and Aseismic Reinforcement

The next study would include aseismic-capacity diagnosis and implementation plan for reinforcement of existing buildings as one of the major prevention measures, based on the damage assessment of the previous Microzoning Study. In case of Japan, these measures have been taken intensively after Hyogo Earthquake. In Iran, it is considered that several institutes such as IIEES have just started this kind of study. According to the interview survey, IIEES is planning to prepare the guideline for diagnosis and reinforcement, and to apply to important public buildings such as government office, schools, hospitals and so on.

2. Points of the Study

2-1 Points for Implementation of the Study

The Study will be divided roughly into three stages, which are 1) basic survey, 2) master plan formulation, 3) preparation of action plans. As described former part of this report, disaster prevention and management of Tehran City is now in the transitional period. Therefore, suitable measures should be taken from the following viewpoints in each stage of the Study.

(1) Basic Survey

In the process of changing an institutional framework, understanding for the new system may be different among relevant organizations. It might bring about inconsistency of policies, overlaps of measures and lack of functions. In addition, for the Study, it is very important to acquire the cooperation from many relevant organizations. Therefore, strong

attention should be paid to realizing the common recognition on exiting conditions. Committee meeting would be one of the important occasions to promote it.

(2) Master Plan Formulation

In order to make the mater plan effective, the plan must stand in statutory plans. Therefore, strong attention should be paid to coordination with responsible organizations for an implementation and/or a regulation. Although this task should be taken by CEST, advice on the proper manner would be necessary technology transfer from the Japanese Team, especially at the time of transitional period.

(3) Preparation of Action Plans

In the course of preparation of action plans, some of the highly effective measures are to be finally selected as emergency measures. Although the those measures are to be taken by a certain organization based on its existing responsibility and authority, it might be happened that the organization does not have sufficient capability in its human resources and/or technologies. In that case, urgent plans would be proposed including enforcement of the existing organization. However, in the transitional period direction of future reorganization might be not necessarily clear. Therefore, strong attention should be paid to future reorganization process.

2-2 Points for Plan Formulation

2-2-1 Urban Disaster Prevention

(1) The Necessity of Future Urban Plan

One of the major roles of urban planning in disaster prevention measures would be to indicate the future master plan for the time of reconstruction after an event. In general, it is very difficult to change an actual urban condition drastically so as to meet the requirements from urban disaster mitigation such as expansion of a road, reconstruction of vulnerable urban area and so on.

According to *the last Seismic Microzoning Study*, there would be a possibility that the number of refugees become several millions. In case that so many people lose their houses, the sufficient space for temporal refuge life cannot be prepared within a urban area. Therefore, it is important that the government prepares the large space for refuge life in urban fringe or outside of the urban area.

As the past experience show, refuge life would continue for ten years or fifteen years. In that case, preparation of refuge life area is almost same as the construction of new town. In the state of confusion after an earthquake, disordered extension of living space might occur snd some areas might be located on active faults. In order to prevent such unsuitable land use, the city master plan plays an important role.

(2) Reinforcement of Urban Structure for Disaster Prevention

From the viewpoint of reinforcement of urban structure, securing routes for relief and rescue operation would be important rather than evacuation in case of Iran because of a little possibility of fire after an earthquake, although in case of Japan, securing the routes for evacuation to escape a fire is a very serious issue. From the reason, temporal refuge space would not be needed in case of Iran. A space to be required is for temporal refuge life. This kind of space should be adjacent to the building and facilities that function as a disaster prevention base after an event.

(3) Prioritization of Reinforcement of Building Structure

The relatively short-term measures would be implementation of aseismic reinforcement of important public buildings and facilities following the priority established based on the matrix of the degree of building importance and degree of vulnerability. From the viewpoint of relief and rescue operation, it might be a realistic measure to reinforce the existing building located alongside the main roads in order to prevent the block of roads, which are important for relief and rescue operation, by the collapse of building. Because the expansion of roads by reconstruction of buildings must be very difficult from the form of urban area and building types in Tehran.

(4) Two approaches for Emergency Management

It is considered that there are two kinds of approaches for emergency management after an event, which are so-called top-down approach and bottom-up approach. Immediately after an event, much information is to be collected from communities. It means that community development is important not only from the viewpoint of self-guard but also from that of gathering correct information. Disaster prevention movement at community level would be organized as a model project selecting some typical communities in the sight of urban and socio-economic conditions. In this case, school building might be disaster prevention base for communities.

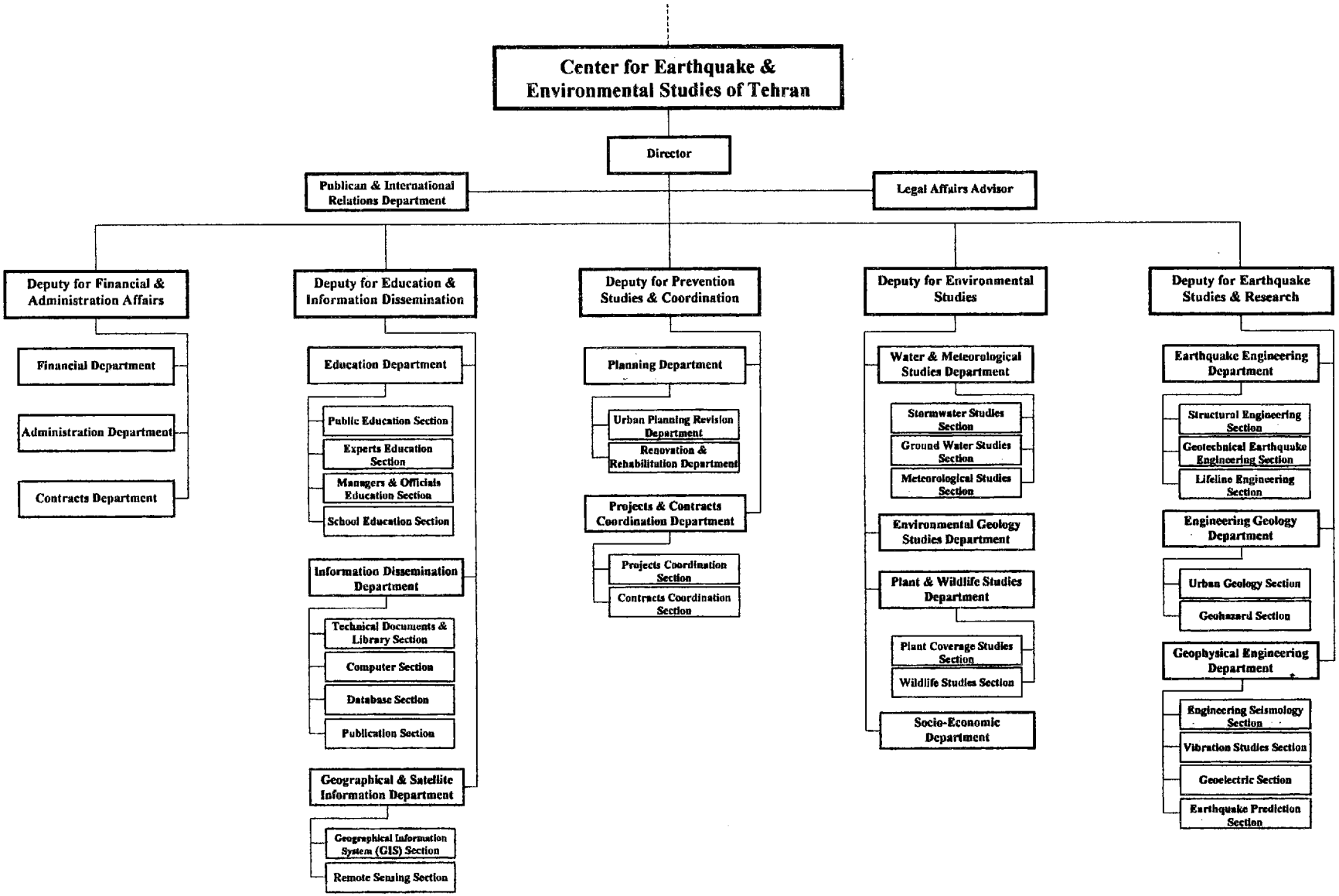
In order to improve the response speed of top-down approach, it is considered that introduction of real time seismology is very effective. In Iran, many seismographs have been already located within Tehran City. If these seismographs are connected centralized computer system and the real time network is established, it is possible to realize the real time seismology on the existing seismic microzoning. In addition, constant observation of micro-tremor by using this real time system enables to improve correctness of seismic microzoning.

2-2-2 Aseismic Building Construction

In the next project, it would be required that rough characteristics of the existing buildings on aseismic capacity should be grasped based on the aforesaid three-level classifications at the beginning of the study.

For more detail diagnosis, the manual used in Japan would be applicable with the modification considering Iranian construction method and the seismic code. Based on the results of diagnosis, the implementation plan for reinforcement is to be prepared. In order to disseminate the plan into nationwide, local methods and materials should be considered.

In addition, in order to protect cultural properties, vibration control of museums and other exhibition facilities should be considered in the next study.


Center for Earthquake & Environmental Studies of Tehran
Director
Publican & International Relations Department
Legal Affairs Advisor
Deputy for Financial & Administration Affairs
Financial Department
Administration Department
Contracts Department
Deputy for Education & Information Dissemination
Education Department
Public Education Section
Experts Education Section
Managers & Officials Education Section
School Education Section
Information Dissemination Department
Technical Documents & Library Section
Computer Section
Database Section
Publication Section
Geographical & Satellite Information Department
Geographical Information System (GIS) Section
Remote Sensing Section
Deputy for Prevention Studies & Coordination
Planning Department
Urban Planning Revision Department
Renovation & Rehabilitation Department
Projects & Contracts Coordination Department
Projects Coordination Section
Contracts Coordination Section
Deputy for Environmental Studies
Water & Meteorological Studies Department
Stormwater Studies Section
Ground Water Studies Section
Meteorological Studies Section
Environmental Geology Studies Department
Plant & Wildlife Studies Department
Plant Coverage Studies Section
Wildlife Studies Section
Socio-Economic Department
Deputy for Earthquake Studies & Research
Earthquake Engineering Department
Structural Engineering Section
Geotechnical Earthquake Engineering Section
Lifeline Engineering Section
Engineering Geology Department
Urban Geology Section
Geohazard Section
Geophysical Engineering Department
Engineering Seismology Section
Vibration Studies Section
Geoelectric Section
Earthquake Prediction Section

PC.

NO.	SYSTEM	
2	PENTIUM 4 1700 WITH 512 Mb RAM & H.D.D 80 Gb	WINDOWS 98
4	PENTIUM III 550 WITH 128 Mb RAM & H.D.D 13 Gb	WINDOWS 98
1	PENTIUM II 450 WITH 128 Mb RAM & H.D.D 10.2 Gb	WINDOWS 98
3	PENTIUM II 350 WITH 128 Mb RAM & H.D.D 6.4 Gb	WINDOWS 98
1	PENTIUM 166 WITH 64 Mb RAM & H.D.D 8 Gb	WINDOWS 98
1	PENTIUM 133 WITH 64 Mb RAM & H.D.D 6.4 Gb	WINDOWS 98
1	PENTIUM 90 WITH 64 Mb RAM & H.D.D 6.4 Gb	WINDOWS 98

SOFTWARE

1	3D STUDIO MAX 3.
2	ACAD 14
3	ACAD 2000
4	ADOB ACROBAT WRITER 4.0
5	ADOB PHOTOSHOP 5.5
6	ARC VIEW 3.1
7	ARC INFO 3.5.1
8	ARC EXPLORER
9	ER-MAPPER 6.1
10	MACRO MEDIA FREEHAND 8.0
11	MATLAB v4.2c
12	MICROSOFT OFFICE 97
13	MICROSOFT OFFICE 2000
14	VISUAL STUDIO 6.0
15	WINDOWS 98

事業事前評価表（開発調査）

作成日：平成14年5月15日
担当事業部：社会開発調査部社会開発調査第二課

1．対象事業名

イラン国大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画調査

2．我が国が援助することの必要性・妥当性

（1）現状及び問題点

イラン国（面積162万km2、人口6200万人、一人あたりGNP1650ドル、1998年統計）の首都テヘラン市（面積720km2、人口800万人、2000年推計）は、世界でも屈指の地震多発地帯に位置しており、約150年周期でたびたび大地震に見舞われている。1830年以来大きな地震は発生していないが、20世紀以降急激に都市化が進んでおり、ひとたび発生すれば未曾有の大惨事になることが想定される。

同国政府の要請に基づき、JICAは1998年から2000年にかけて、「大テヘラン圏地震マイクロゾーニング計画調査」を実施した。同調査ではGIS（地理情報システム）を活用した自然・社会条件のデータベース化、地盤調査、地震シナリオの設定、被害想定等を行い、地震防災計画作成の基本情報にあたるマイクロゾーニングマップを策定した。調査の結果、最悪の場合、死者数38万人にも及ぶ被害が見込まれることが判明した。

表-1　モデル別地震被害予測

	レイ断層モデル		北テヘランモデル		モシャ断層モデル		フローティングモデル	
断層長さ（km）	26		58		68		13	
断層幅（km）	16		27		30		10	
マグニチュード（Mw）	6.7		7.2		7.2		6.4	
住宅被害数（戸）・（%）	483,212	55.2	312,951	35.7	113,132	12.9	445,958	50.9
夜間発生時の死者数（人）（%）	382,822	6.0	126,204	2.0	20,107	0.3	301,515	4.7
昼間発生時の死者数（人）（%）	199,876	3.1	80,435	1.3	16,415	0.3	176,366	2.8

出所：JICA「大テヘラン圏地震マイクロゾーニング計画調査」最終報告書，2000年

表-2　地区別死者数（レイ断層モデル、夜間発生時）

区番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
死者数（人）	2,719	8,812	5,187	6,777	5,768	6,517	12,817	14,610	9,755	21,983	31,635
割合（%）	1.2	2.0	2.4	1.1	1.4	3.1	4.6	4.4	5.7	7.9	14.7
区番号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
死者数（人）	37,058	10,312	22,968	50,973	29,732	28,547	24,564	16,472	30,188	4,776	651
割合（%）	20.1	4.6	6.3	8.6	10.5	9.8	8.4	7.9	10.1	3.8	1.2

出所：JICA「大テヘラン圏地震マイクロゾーニング計画調査」最終報告書，2000年

地震被害規模が算出されたことを受け、平常時→地震直後→復興期と系統立てた被害緩和措置を取りまとめる必要があるが、テヘラン市にはそのようなマスタープランが存在しない。1999年末に内務省国家自然災害軽減委員会は同市に対し、都市防災管理計画を策定するように命じており、市の地震環境研究所（CEST）がその責を担うこととなったが、CESTには十分な技術と経験が蓄えられていないのが現状である。

（2）国家開発計画、地域開発計画、分野別計画などの計画と当該案件の整合性

イランの防災対策の歴史は浅く、1991年に初めてその責任と権限が内務省に割り当てられた。その後2000年になり、テヘラン市の防災行政が市当局に移管されることとなった。現在、テヘラン市の防災組織体制は、市防災顧問の下、防災活動の実施に責任をもつ「総合災害管理局」と、調査・計画部門を担う「地震環境研究所」2部局体制である。現在計画中の災害管理計画は、総合災害管理局による緊急対応計画にとどまっており、平常時の備えを含めた総合的な都市防災計画の策定には至っていない。

以上のことから、本調査はイラン国における国家計画に合致しており、本調査実施機関による総合防災計画の策定が待たれているところである。

（3）他国機関との関連事業との整合性

現在、イランではUNDP（国連開発計画）の支援により全国レベルの総合防災計画の策定が行われている。これは、国レベルの適切な防災組織体制の整備とその他防災管理計画からなる。また、この調査では自然災害のうち水害に焦点を当てており、農村部を含めた自然災害への対応方策を中心に検討が行われている。本件調査は、テヘランという大都市を対象とした地震災害対策であり、UNDPの支援により実施されているこの調査とはその対象において適切に役割分担が図られていると言える。

（4）我が国の当該国への基本的援助方策との整合性

イランは、産油国として我が国にとって重要な位置を占めていることから、我が国は従来、有償資金協力及び専門家派遣、研修員受入、開発調査等の技術協力といった相当規模の援助を実施してきた。現在、我が国としては、湾岸地域の平和と安定の観点から、イランが近隣諸国や主要国との関係の安定化を実現するための行動をとることが必要との基本的考え方を有している。

JICAにおいては、対イランの国別援助計画は未策定であるが、我が国も世界有数の地震国であり、地震防災の技術、施策は高く評価されているため、防災協力は積極的に貢献できる分野である。1990、97年の地震災害に対しては、人道的観点から、国際緊急援助隊の派遣、緊急援助物質の供与を行った実績がある。

3．事業の目的

（1）地震に対する総合的な都市防災マスタープランの策定を通じて、大テヘラン圏の防災対策の全体像を明確にする。
（2）優先的に実施すべき対策及びその手順を示し、実際の防災対策の実施に結びつける。
（3）調査の実施を通じて、イラン側関係者への技術移転を行う。

4．事業の内容

（1）対象
(a) 調査対象：テヘラン市全22区及び隣接する緩衝地帯（大テヘラン圏）
(b) 技術移転の対象：テヘラン市地震環境研究所（CEST）

（2）アウトプット
(a) 計画策定：大テヘラン圏総合地震防災及び管理計画のマスタープラン、同アクションプラン
(b) 技術移転：総合都市防災技術、災害応急対応技術、都市計画技術、耐震構造技術、都市設備計画技術等。

（3）インプット：以下の投入による調査および技術移転の実施。

(a) コンサルタント（分野/人数）

表-3　コンサルタントの分野及び人数

分野	人数	分野	人数
総括／都市防災	1	経済分析	1
副総括／災害管理	1	組織・制度	1
都市計画	1	災害救援・災害医療	1
建築構造	1	GIS	1
インフラストラクチャ／ライフライン	1	情報・通信	1
コミュニティ防災／社会分析	1	合計	11

(b) その他　　再委託調査（防災意識調査、耐震診断）、防災普及セミナー、ワークショップ、研修員受入等

（4）総調査費

調査に要す費用　3億円（概算）

（5）調査のスケジュール

2002年8月～2004年9月

（6）実施体制

(a) 協力相手国実施機関名：テヘラン市地震環境研究所（CEST）

なお、本件調査は地震防災に関わる総合計画であることから関連する機関が多く、また計画された対策が実際に実施されていくためには、事業に権限と責任を有する関係機関のコミットメントが必要である。さらに地震防災に関わる各種技術を適切に更新していくためには、大学を含む研究機関の協力が不可欠となる。そこで、本件調査では、調査の運営、技術支援、実施支援の3つに関して、それぞれ委員会を設置する。

表-4　各委員会の役割、構成、開催頻度

名称	役割	構成	開催頻度
運営委員会 Steering Committee	イランの防災技術や社会経済状況を考慮しながら、調査を適切な方向に導く	テヘラン市防災顧問を議長とし、下記の2つの委員会からの代表で構成する	原則報告書提出時とし、必要に応じて追加開催する
技術委員会 Technical Committee	調査団及びCESTに対して、調査に必要な情報を提供するとともに、技術的な観点から助言を行う	大学及び研究機関の研究者にて構成する（都市防災、建築構造、災害医療、地質等）	2カ月に1回を原則とし、必要に応じて追加開催する
実行委員会 Implementation Committee	調査団及びCESTに対して、調査に必要な情報を提供するとともに、対策を実施する観点から助言を行う	行政機関及び民間部門の代表者にて構成する（中央及び市の関係機関、公共サービス会社）	2カ月に1回を原則とし、必要に応じて追加開催する

(b) 協力相手国実施機関の責任者：Mr. Fareed MEHDIAN (Executive Director)

5．成果の目標

（1）提案計画の活用目標

(a)策定されたセクター別計画が関連計画の中に組み入れられる。

(b)策定されたアクションプランが具体化される。

（2）活用による達成目標

(a)大テヘラン圏において、地震による人的・物的被害が軽減する。

(b)イラン国における防災行政が向上し、緊急時においても統治能力が相当程度確保される。

6．事業実施上の外部要因リスク

（1）協力相手国内の事情

(a) 政策的要因：経済対策重視により、防災対策の相対的な優先度が低下すること

(b) 行政的要因：イラン側で設置する運営・技術・実行の各委員会が機能しなくなること

(c) 経済的要因：経済環境の悪化に伴い、防災対策関連予算が縮減されること

(d) 社会的要因：国内外で政治的に不安定になり、治安が悪化すること

（2）関連調査の遅れ：

特になし。

7．今後の評価計画

（1）事後評価に用いる指標

(a) 活用の進捗度

・テヘラン市当局が、策定されたマスタープランをもとに、防災計画、緊急時対策等を進めたか

・関係機関が、アクションプランに基づき、事業計画を定めて、実施しているか

(b) 活用による達成目標の指標

・脆弱建物数（既存不適格建物数）、道路率、空地率、その他提案施策の達成指標

・調査の過程で設定される予測死亡率、予測建物被害率

（2）上記(a)および(b)の評価タイミング

フォローアップ調査によるモニタリング（毎年）

事後評価：2010年（6年後）（短・中期施策の実施評価）

2015年（11年後）（長期施策の実施評価）