

イラン国大テヘラン首都圏地震マイクロゾーニング調査事前調査(S/W協議)報告書

平成11年2月

国際


04
53
SE
RARY

イラン国

大テヘラン首都圏地震マイクロゾーニング調査 事前調査(S/W協議)報告書

平成11年2月

JICA LIBRARY



J1150203[6]

国際協力事業団

社調一
JR
99-030

イラン国

大テヘラン首都圏地震マイクロゾーニング調査
事前調査(S/W協議)報告書

平成 11年 2 月

国際協力事業団



1150203 [6]

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、同国の大テヘラン首都圏地震マイクロゾーニング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10年12月8日より12月19日までの12日間にわたり、国際協力事業団社会開発調査部次長松浦 正三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同国政府の意向を聴取し、かつ現地調査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/W（実施細則）及びM/M（議事録）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頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成11年2月

国際協力事業団

理事 泉 堅 二 郎

目 次

序 文

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	2
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査日程	2
1-5 協議概要	3
第2章 本格調査への提言	
2-1 本格調査の目的及び意義	5
2-2 本格調査の対象地域	5
2-3 調査実施上の留意点	5
2-4 調査項目とその内容・範囲	11
2-5 調査フローと要員構成	16
付属資料	
資料1. 要請書 (Terms of Reference)	17
資料2. S/W	36
資料3. M/M	45
資料4. クエスチョネア	48
資料5. 主要面談者リスト	54
資料6. 収集資料リスト	56
資料7. 現地関係機関リスト	58
資料8. 対象地域の概要	61
資料9. 地震工学分野の現状と課題	91

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景

イラン国は、1979年、ホメイニ師指導のイスラム教シーア派によるイラン革命によって独立したイスラム共和制国家であり、国土面積約165万km²（1997年、世銀資料）、総人口約6,400万人（1997年、世銀資料）である。首都テヘラン市は、面積約800km²（1997年、世銀資料）、人口は統計上675万人（1997年、Europa Publications資料）であるが、実際には1,000万人を超えるといわれている。イラン国の人口増加率は、1980～1990年、1990～1994年の年平均がそれぞれ3.5%、2.9%（1995年、世銀資料）であるが、テヘラン市においては、それぞれ5.0%、3.9%（1995年、世銀資料）とかなり高い。テヘラン市では、ここ30年間でかなり都市化が進み、高層ビルや高速道路網の建築等、都市開発が活発に行われている。

テヘラン市の属するアルボルズ山脈は、アルプス・ヒマラヤ造山帯の一部で、地震の多発地帯となっており、歴史的大地震に見舞われた記録が数多く残っている。また、いくつかの顕著な活断層もテヘラン市近郊にあると考えられている。テヘラン市の調査によれば、過去、約150年周期で地震が発生しているが、1830年以降は大地震が起こっていないため、大地震が近い将来に発生する可能性は非常に高い。また、テヘラン市の西方約100kmのガズビン市では、1990年6月に死者4万1,000人以上の被害を出す大地震が発生している。

テヘラン市では、耐震設計・防災対策を考慮した都市計画がほとんど行われていない状態であり、旧市街にはれんが造りの家や狭い街路の密集地域が多く、地震が起こった際には大きな被害が発生する可能性がある。また、テヘラン市の地盤は、硬い岩盤から軟弱な沖積層にかけて多様な地質で構成されているため、地域によって地震の被害が異なることが予想される。

現在、テヘラン市は、地震災害に対して強い危機感を抱いており、テヘラン地震研究センター等の研究機関を設立し、活断層分布調査、地震観測ネットワークの構築、土質・地質調査を実施し、データベース作成に取り組んでいる。しかしながら、これらのデータを地震防災の実務に生かすためのマイクロゾーニングがまだ作成されておらず、これを作成することが急務となっている。

なお、同分野における我が国の協力としては、1990年、ガズビン市の地震の際に国際緊急援助隊を派遣したほか、1988～1998年の間に、本件実施機関であるテヘラン地震研究センターより8名の研修員を集団研修「地震工学Ⅱ」にて受け入れた実績がある。

かかる状況下、イラン国政府は1997年3月、我が国に対し地震マイクロゾーニング調査に係る協力を要請してきたものである。

1-2 事前調査の目的

イラン国政府の要請に基づき、首都テヘラン市における地震マイクロゾーニング調査に係るS/Wを署名・交換することを目的として事前調査を実施したものである。

1-3 調査団の構成

担当分野	氏名 (所属)
総括	松浦 正三 (JICA 社会開発調査部次長)
協力政策	木村 吉寿 (外務省経済協力局開発協力課)
地震工学	目黒 公郎 (東京大学生産技術研究所助教授)
耐震工学	大川 出 (建設省建築研究所国際地震工学部第一耐震工学室長)
調査企画	明隅 礼子 (JICA 社会開発調査部社会開発調査第一課)
自然条件調査	今野 啓悟 (株式会社オリエンタルコンサルタンツ)
都市防災	堀田 紘之 (株式会社アルメック)

1-4 調査日程

平成10年12月	8日(火)	移動(東京→バンコク)
	9日(水)	移動(バンコク→ドバイ→テヘラン) 大使館表敬
	10日(木)	テヘラン市地震研究センター(CEST)表敬及び協議
	11日(金)	団内打合せ
	12日(土)	CEST協議 テヘラン市副市長表敬
	13日(日)	CEST協議、現地踏査(テヘラン市北部再開発地域)
	14日(月)	CEST協議、現地踏査(テヘラン市内住宅街)
	15日(火)	S/W協議、現地踏査(テヘラン市南部地域)
	16日(水)	M/M協議 S/W及びM/M署名・交換
	17日(木)	大使館報告
	18日(金)	移動(テヘラン→ロンドン)(官団員)
	19日(土)	移動(ロンドン→東京)
	19~26日	コンサルタント団員補足調査継続

1-5 協議概要

調査団は、平成10年12月8日～27日の間、カウンターパート機関であるテヘラン市地震研究センター、テヘラン市等の関係機関と意見交換、データ及び情報の収集を行い、本格調査の実施内容等について合意した。

これらの結果について必要事項をS/W及びM/Mに取りまとめ、12月16日に松浦団長とテヘラン市地震研究センターMEHDIAN所長及びテヘラン市COMMAS副市長との間で署名・交換を行った。

主要な協議内容及び合意事項は以下のとおりである。

[調査対象地域]

本件調査対象地域については、当初テヘラン市のみを考えていたが、市域の拡大が相次いでいること、また、イラン国側の強い要望があったことから、大テヘラン首都圏とすることで合意した。

[ステアリングコミッティ]

当方より、BHRC (Building and Housing Research Centre)、テヘラン大学等の地震に関する関係機関のデータ・情報が本調査には必要不可欠であり、調査の円滑な実施のために、同機関を含めたステアリングコミッティを設置することが望ましい旨述べた。しかしながら、イラン国側より本件調査に必要な人的リソース、情報網は十分にあり、本件調査実施に際しても、既存の防災関連の連絡協議会を通じて調整を図りたい旨説明がなされ、ステアリングコミッティの設置は行わないことで最終的に合意した。なお、関係機関からのデータ・情報収集等についてはイラン国側が責任をもって行い、必要に応じてCEST以外の関係機関の専門家を動員させることを確認した。

[調査内容]

当方は本調査を地震防災計画を策定するための基礎調査と考えていたが、イラン国側は耐震設計の基準作成のための基礎調査という位置づけに限定していることが判明した。よって、防災計画並びに新たな設計基準の作成については、調査規模も考慮し、提言を行うにとどめることとした。なお、調査項目については、調査工程に応じて四つのカテゴリー分けを行い、S/Wに明記した。

[技術移転]

本調査においては、調査期間中の技術移転が、調査結果と同様に重要であるため、調査団

によるC/Pへのon the job trainingに加え、調査団、作業監理委員、研究者、C/Pによる合同セミナーやワークショップを適宜開催する。

[報告書の公開]

本件調査を通じて作成された報告書については、中間報告書の一部を除き、最終報告書も含めてすべて公開する。

第2章 本格調査への提言

2-1 本格調査の目的及び意義

本調査は大テヘラン首都圏の地震防災対策の一環として、既存の建築構造物の耐震性の評価、及び今後の新規建設に際しての耐震設計基準の改定に必要な地盤特性の評価、被災危険度の評価といった基礎的な調査をマイクロゾーニングの手法により行うものである。また、長期的には、本調査による被害予測等の結果を用いて、災害時の緊急対策、復旧計画の作成、地域防災計画の基礎的資料の整備を行うものである。

2-2 本格調査の対象地域

大テヘラン首都圏を調査対象地域とする。

2-3 調査実施上の留意点

本格調査実施上の留意点は以下のとおり。

2-3-1 耐震工学分野

(1) 耐震基準の改定作業

イラン国の耐震基準はBHRC (Building and Housing Research Center) が1988年に作成したものが全国的に使われている。この基準は現在、改定作業中であるが、現案を見る限りでは、今の地震荷重を引き上げる方向にあるようだ。今後どのように基準が改定されるのかについては、今回の調査では残念ながら議論する機会はなかった。

現基準における地震荷重の基本式は、

$$V = CW6$$

ここに、Vは最下階での剪断力、Wは建物の重量、Cは剪断力係数で、

$$C = ABI/R$$

となる。

Aが基本剪断力係数で、地震活動の異なる3種類の地域に対して0.35、0.25、0.20という値をとる。Bは日本の振動特性係数にあたり、建物の固有周期の関数となり、それが4種類の地盤種別ごとに与えられている。地盤種別は、記述を見る限り、全国的に岩とか砂礫質地盤が優勢な地域が多いのか、日本よりは比較的硬い地盤である印象をもった。Bは最大で2であり、重要度係数Iが最大で1.2である。したがって最大でも0.84の剪断力係数となるが、日本のDsに対応する1/Rを加味すると地震荷重は日本よりはかなり小さいレベ

ルにある。しかし、これは現規定であり、前述のように近い将来に引き上げられることになっている。いずれにしても、改定作業を横目に、今回の作業を進めていく必要がある。

(2) 地震データの整備

マイクロゾーニングは、簡単にいえばテヘラン市における地盤種別の地域分布を求めることに相当する。今回の計画は、更に市域に大きな影響を与える活断層など近隣の震源を特定して、地盤の増幅特性だけではなく地震動特性の分布も求めようとしている。震源が近ければ、地震動が大きくなるのは当然であるが、設計的な観点からは、各震源（断層）の活動度についての情報がある方がよい。歴史地震のデータがどのくらいあるのか整理することも必要である。

(3) 地震観測データの活用

イラン国、特にテヘランでは、比較的密な強震観測が行われているようだ。マイクロゾーニングでは、解析作業が比較的多くなるが、地震観測データがあれば、それを使って、多地点の比較により、解析結果の検証を行うことができる。さらには、国内のみならず我が国や、アメリカでの強震観測データが現在多数公開されているのであるから、そのようなデータを有効活用すべきである。我が国の場合、アレー観測が盛んに行われているので、例えば、仙台の高密度観測（建築研究所による）や科技庁のK-Net（防災科技研）などが、いろいろな立地条件に関するデータが揃っていて、大変役に立つと考えられる。

(4) 地震動の予測

従来より、マイクロゾーニングの一般的手法は、距離減衰式に基づいて、各地点の地震動を予測することであった。現在、地震動の予測には種々の方法が使われている。断層の破壊を実際にシミュレーションすることも可能であるし、また点震源ではなく、面としての震源の広さを考慮した予測法も考えられる。このようにテヘラン市周辺の震源の規模や位置を考慮して、地震動予測の作業を行うべきである。地域的には神戸の被害や地震動の分布が参考になると思われる。

(5) 提言

本調査では、基礎的な調査の一部として、テヘラン市域の表層地盤データを整理し、表層地質の把握、各地点での地盤増幅特性を評価するが、これだけでなく、例えば北テヘラン断層が動いた場合の市域の揺れ分布について推定することが必要かと思われる。

この調査で被害想定を本格的に行うかどうかは別として、市として構造種別、規模別等

ごとに建築物がどこにどのくらいあるかを把握しておくことが必要であろう。個々の建築物の構造性能の統計は将来的には、把握する必要がある。また、直接今回の作業とは関係ないが、住民に対して耐震性の重要性と向上への情報、知識をイラン国側の努力で普及させることが重要であると思われる。

2-3-2 地震工学分野

(1) 適切な情報を入手するために必要なこと

ここまで述べてきたようにイラン国にはいくつかの地震工学に関する研究機関があり、その研究レベルは高い。しかし相互の協力体制は一部を除いて決して良くない。本調査のカウンターパート機関である CEST は、人材、設備、実績ともに、残念ながらイラン国内では研究機関として全く認知されていない。これは機関の異なる複数の研究者のすべてが指摘していた事実である。ゆえに、いかに CEST が本調査に必要なあらゆるデータの入手が可能であると明言していても、人的・設備的資源の乏しい CEST が独自に調査を実施することはもちろん不可能であるし、イラン国の地震工学研究機関同士の関係を冷静に考えれば、既存のデータに関しても CEST が容易に入手するのは難しいと考える方が自然である。またイラン国では、土質試験やその他の調査を伴うようなボーリング試験では、地元コンサルティングのレベルがそれほど高くないことから、地元コンサルティングがすることはボーリング（穴を掘るだけ）のみであり、他の試験や解析などはいずれも前述したような研究機関が実施することが多い。ゆえに実力のある研究機関の協力なしには調査の実施さえも難しくなる可能性がある。

上記のような点を踏まえ、CEST から提供される情報の質と量が不十分であった場合にはなるべく早い段階から、IIEES や BHRC、テヘラン大学等の主要研究機関に積極的にコンタクトをとり、適切な協力関係をつくっていくことが必要である。カウンターパートへの配慮はもちろん大切であり十分注意すべきであるが、本調査の目的を達成するためには、実力のある他の研究機関との協力関係が不可欠である。

(2) イラン国の地震工学の実力を十分把握することの重要性について

既に繰り返し述べているように、イラン国の地震工学研究者のレベルは高く、現在では彼らの研究の興味の対象は単体としての建物の耐震性の議論にとどまっていない。地震被害として、構造物単体の耐震性の議論だけでは軽減できない地域社会全体への影響があり、建物の耐震性がある程度確保された後はこの問題が非常に重要になってくることも事実であるので、これは当然の流れといえる。その結果として彼らは、本調査とは独立に、テヘラン市を対象としたゾーニングに関する研究プロジェクトを立ち上げ、既に数年間にわた

って研究を実施し、かなりの成果も上げている。他の調査では IIEES と関連するいくつかの大学の研究者が、テヘラン市内のエリアと検討項目を分担しながら、既に地域ごとの地震動の増幅特性分析や液状化危険度の評価などをかなり綿密に実施している。

本調査の実施にあたっては、これら既存の調査との重複を避けるとともに、既存の調査結果のうえに更に新たなアウトプットを出していくことが本調査の目的であり、カウンターパートのイラン国側研究機関が既に実施して得ている相当高いレベルの調査研究成果を超える成果を出すのは、決して容易ではないことに留意しなければならない。そのためには、既に実施されているこのような調査研究の成果をもう一度十分調査し、利用可能な情報は可能な限り利用させてもらうことが重要である。

(3) 調査結果を適切に利用してもらうために配慮すべきこと

本調査においては、イラン国の地震工学や地震防災をとりまく状況を考えると、調査研究成果の具体的な利用法に関して適切な情報を提供することに十分注意する必要がある。イラン国の地震防災の研究者は、既にマイクロゾーニングの重要性やそのやり方などは十分知っている（少なくとも知識としては）し、一部ではかなりの調査研究を実施している。

ただし話を聞いてみると、研究者としてそれがどのようなものか、またそれから何がわかるかなどに関しては大いに興味をもっているが、「興味はそこまで」という研究者も少なくない。すなわち「マイクロゾーニングを実施して終わり」となる可能性があるのも、その点に対する配慮をすることが重要であるとの指摘である。このような点を心配するのは、イラン国においては、研究者の興味や成果と、具体的な地震防災対策、実務者や一般住民の意識に乖離があることによる。

テヘラン市などの大都市が災害に対して脆弱なのは、狭い範囲に多くの人口と社会機能を集中させていることにある。日常的な利便性を追求した空間が、災害時には多種多様な機能障害を起こしてしまう。このような問題点の解決のためには、ハードとソフトの両面からの対策が必要になってくるが、最近では他の先進国同様、イラン国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。本調査のマイクロゾーニングもソフト的な防災対策である。しかし地震によって発生する地震被害、特に人的な被害や構造物の被害を最小化するには、まずはハード、施設の耐震性の確保が基本であることを忘れてはいけない。ソフトな手段でシステムの安全性を高めることができるのは、構造物としての強度がある程度の高さまで保障あるいは確保された後の話である。まずはハードの対策が重要であること、そしてマイクロゾーニングを実施したところで、それだけでは地震被害を減らすことには何ら直接つながらないことを十分説明し、具体的な災害防止や軽減に向けた利用法を提供する必要がある。そうすることにより、一部の研究者の好奇心

を満足させるだけでなく、本調査の成果を防災に効果的につなげることが可能になると思われる。

2-3-3 自然条件調査

(1) 資料収集

テヘラン市の地質や土質データは、カウンターパートとなる CEST からすべてを収集することは不可能である。このため、極力、他の機関からの収集も行うものとし、CEST にその調整を図ってもらう必要がある。

(2) 地質調査

1) カウンターパートの配置

第2次現地調査では、地質調査のみを実施する計画であるが、調査範囲が非常に広いこと、現地でのスムーズな工程管理を勘案すると、地質調査箇所には CEST からのカウンターパートの配置が必ず必要である。

2) 必要機材の持ち込み

第1次現地調査結果で得られた各種情報を基に、第2次現地調査に必要な日本からの持ち込み機材が必要であるならば、あらかじめイラン国への持ち込み許可を第1次現地調査期間中に得ておくことが必要である。

2-3-4 社会的・都市的条件調査／都市防災計画

CEST にはこの分野の専門家はいないため、テヘラン市のしかるべきカウンターパートを配置し、資料収集や前提条件設定の協議などを効率的・効果的に行う必要がある。

また地震被害予測の入力条件の一つである建物・構造物の調査にあたっては、耐震工学の調査団員と協力しながら、適切な分担を図り効率的に調査を進める必要がある。参考として、これにかかわる調査のフローを図2-1に示す。

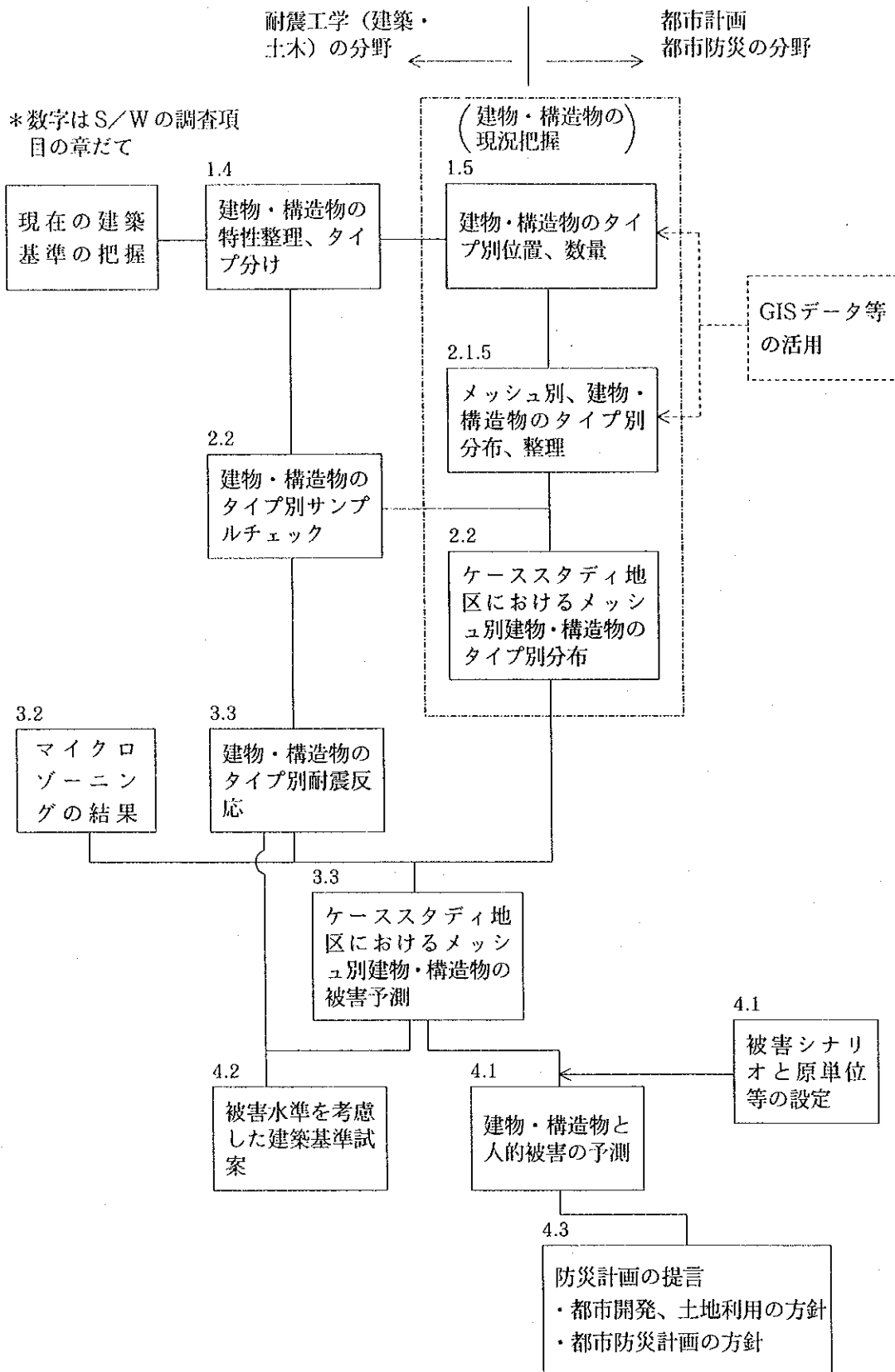


図2-1 都市防災計画にかかわる調査のフローチャート（参考）

2-4 調査項目とその内容・範囲

2-4-1 調査の構成

本調査を実施するにあたり、調査の基本構成となる内容について図2-2に示す。なお、本調査は、この流れに沿って現地調査及び国内調査を実施するものとする。

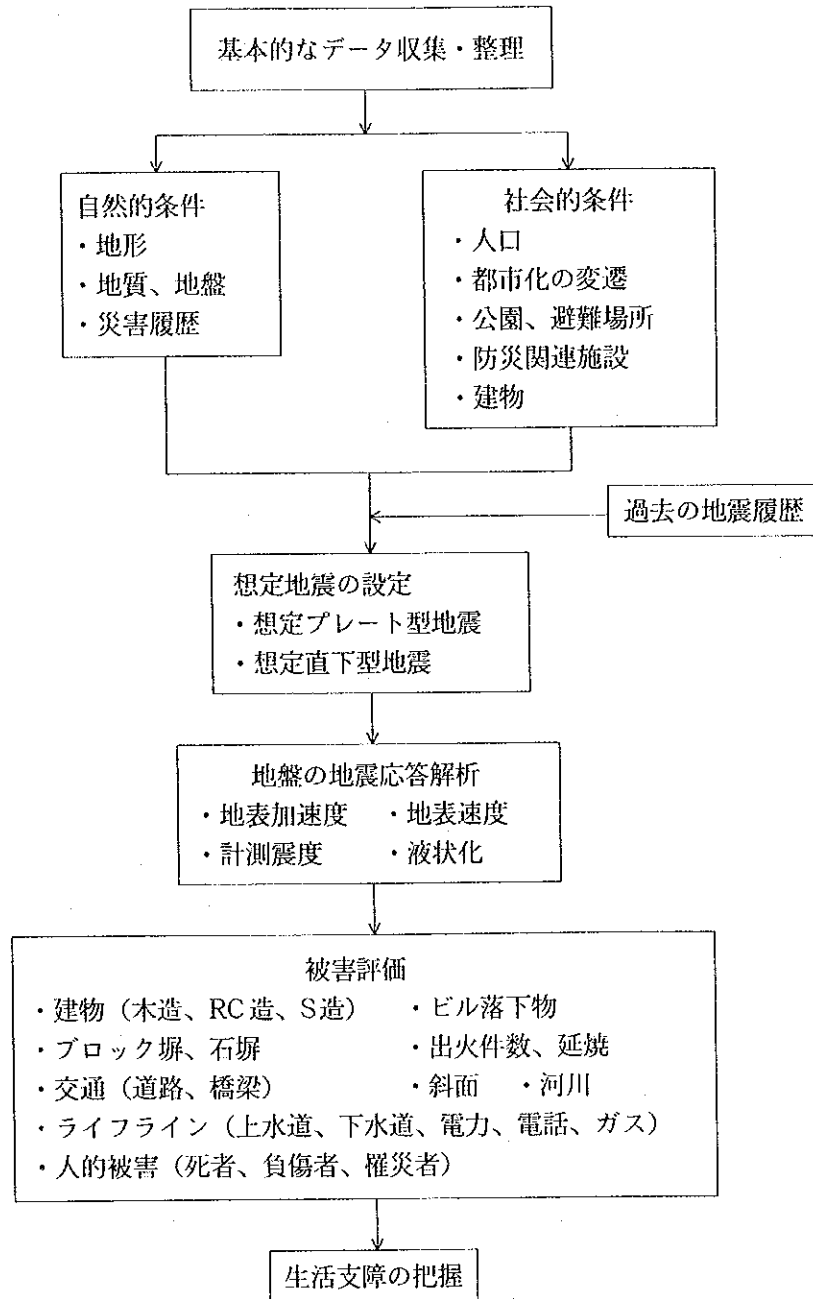


図2-2

2-4-2 調査項目

〈第1次現地調査〉

1. セミナーの開催

本件の調査がスムーズに実施されるためには、テヘラン市の協力が必要になる。インセプション・レポートに記述された本件の目的内容だけではテヘラン市も調査内容を完全に理解できないと思われるため、セミナーを開催して調査内容の理解を求めるものとする。

セミナー内容は次の構成で実施する。

- ①大テヘラン圏の範囲の明確化
- ②地震マイクロゾーニングの目的、必要性
- ③地震マイクロゾーニングに必要な各種データ
- ④地震マイクロゾーニング分布図ができるまで
- ⑤日本や他国の地震マイクロゾーニング分布図例の説明
- ⑥日本における都市防災計画への活用例

なお、このセミナーへの参加には、テヘラン市の関連機関だけではなく、国や大学など権威ある機関からの参加も実現するよう、あらかじめ確認し整理する。

2. 既存データの収集・整理

現地調査では以下の既存データの収集を実施し、地震、自然条件、社会的条件に分類してデータの整理を行うものとする。

1) 既存地震記録データ（地震工学／自然条件調査）

- ①地震記録：発生年月日、位置、深さ、地震の大きさ、など
- ②地震被害：建物の倒壊、道路・鉄道の損壊、上下水の寸断、など

2) 自然条件の既存データ（自然条件調査）

- ①地盤関連：地形、土質、地質、断層、褶曲、など
- ②災害関連：転石、地すべり、洪水、など

3) 建物・構造物のデータ（耐震工学／建築・土木）

- ①建物の設計基準など
- ②構造物の設計基準など

4) 社会的・都市的条件の既存データ（耐震工学／都市防災）

- ①社会経済関連：人口、土地利用、行政組織・関連制度、など
- ②建物・構造物関連：建物、道路、橋梁、ライフライン、など
- ③地震防災計画の現状など

〈第1次国内解析〉

1. 条件整理

収集・整理したデータについて関連性や共通性について整理を行い、対象地域の特徴を区分図などで表示するものとする。

1) 自然的条件の整理

①地形区分の整理

- 山地
- 台地、丘陵地
- 扇状地、段丘
- 砂丘、など

②表層地質の整理

- 礫（沖積世）
- 砂（沖積世）
- 粘土（沖積世）
- 泥炭（沖積世）
- 礫（洪積世）
- 砂・粘土（洪積世）
- 第三紀、など

③地質区分の整理

- 地質断面図の作製
- 地質平面図の作製

④災害履歴の整理

地震、洪水、暴風雨など直接的に災害の影響を受ける自然災害について、発生位置、発生時期、被害、死傷者数などを整理する。

⑤造成地（都市防災）

- 土地区画整備

2) 社会的条件（都市防災）

①人口及び世帯数

- 人口分布図
- 地域ごとの人口推移
- 世帯数分布図

②都市化の変遷

- DID（人口集中地区：densely inhabited district）の変遷

③土地利用

④建物・構造物の分布

－構造別建物分布

－構造別土木構造物の分布（道路、橋梁、鉄道、河川堤防、ライフライン、など）

⑤防災体制・組織

⑥都市施設・防災関連施設

－病院分布図

－消防施設分布図

－防災関連施設、など

2. 地質データ分析

条件整理の結果を基に地質調査データの分析を行い、地盤解析を行うために必要なボーリング箇所数などを整理する。

3. 想定地震の設定

大テヘラン圏以遠の地震（プレート型地震）及び大テヘラン首都圏付近の浅い地震（直下型地震）の2タイプを想定して、各々のタイプ別に収集した複数の地震を検討したうえで、今後、大テヘラン圏に最も影響を及ぼす可能性が高いと考えられる地震を設定する。

〈第2次現地調査〉

1. 地質調査

第2次現地調査の主な項目は、以下のとおりである。

①ボーリング（標準貫入試験（N値））

②室内土質試験（一軸、三軸）

③密度（単位体積重量）

④PS検層

⑤平均粒径 D_{50}

⑥10%粒径 D_{10}

〈第2次国内解析〉

1. 地盤解析

第2次現地調査で得られた諸データを基に、地震動分析に必要な地盤解析を行う。解析内容は次に示す。

- ①地盤種別の整理（Ⅰ～Ⅳ種）
- ②地盤定数の設定（単位体積重量、剪断波速度、平均N値、 D_{50} 、など）
- ③一軸試験結果による軟弱な粘性土層及びシルト層の整理
- ④砂質土層の液状化度指数の解析
- ⑤斜面崩壊危険度値の解析
- ⑥地盤のS波速度、周期の解析
- ⑦地表最大加速度の解析

2. 都市施設の被害率分析

構造物種別ごとに、地表面地震動の入力の大きさに応じた被害の大きさの関係を分析し、被害率を整理する。

3. 地震解析

（ア）基盤地震動の推定

- ・過去の強震記録の分析
- ・大テヘラン首都圏周辺で使える距離減衰式の評価（最大加速度、最大速度）
- ・内陸地震による地震動評価（神戸・大阪等の評価事例にならう）

（イ）地表地震動の推定

- ・地盤中における地震動の増幅（強震記録による分析、理論的分析）
- ・地盤調査結果を利用した地表面地震動の推定（地盤の非線形も考慮）
- ・大テヘラン首都圏各地での地震動予測

〈第3次現地調査〉

1. 解析評価

国内解析で得られた結果を基に、現地にて地盤種別ごとの地震動の評価や液状化危険度及び斜面崩壊危険度などについて現地データで再確認する。

2. 地震マイクロゾーニング分布図の作製

地震マイクロゾーニング分布図は、技術移転も含めて現地にて作製する。なお、作製内容は次のとおりである。

- ①地盤タイプ分布図
- ②地表面加速度分布図
- ③液状化判定図

④被害分布図（建物、道路、鉄道、橋梁、河川堤防、ライフライン、など）

3. 地震マイクロゾーニングの活用の方角

地震シナリオによる被害予測を基に、耐震設計や都市防災計画に対する提言をまとめる。

①地震被害予測の整理

- － 地区別建物被害
- － 地区別構造物被害
- － 地区別人的被害

②耐震設計基準への提言

③都市防災計画への提言

- － 都市開発への防災計画の運用
- － 市街地土地利用の再編
- － 都市防災計画作成に向けての提言

〈第4次現地調査〉

1. ドラフト・ファイナル・レポート説明
2. セミナー開催

2-5 調査フローと要員構成

本格調査団の構成は、以下が望ましい。

- (ア) 総括／都市防災
- (イ) 地震工学
- (ウ) 自然条件調査Ⅰ（土質工学）
- (エ) 自然条件調査Ⅱ（地盤工学）
- (オ) 物理探査
- (カ) 構造物設計・耐震工学Ⅰ（建築）
- (ケ) 構造物設計・耐震工学Ⅱ（土木）

付 属 資 料

資料1. 要請書 (Terms of Reference)

資料2. S/W

資料3. M/M

資料4. クエスチョネア

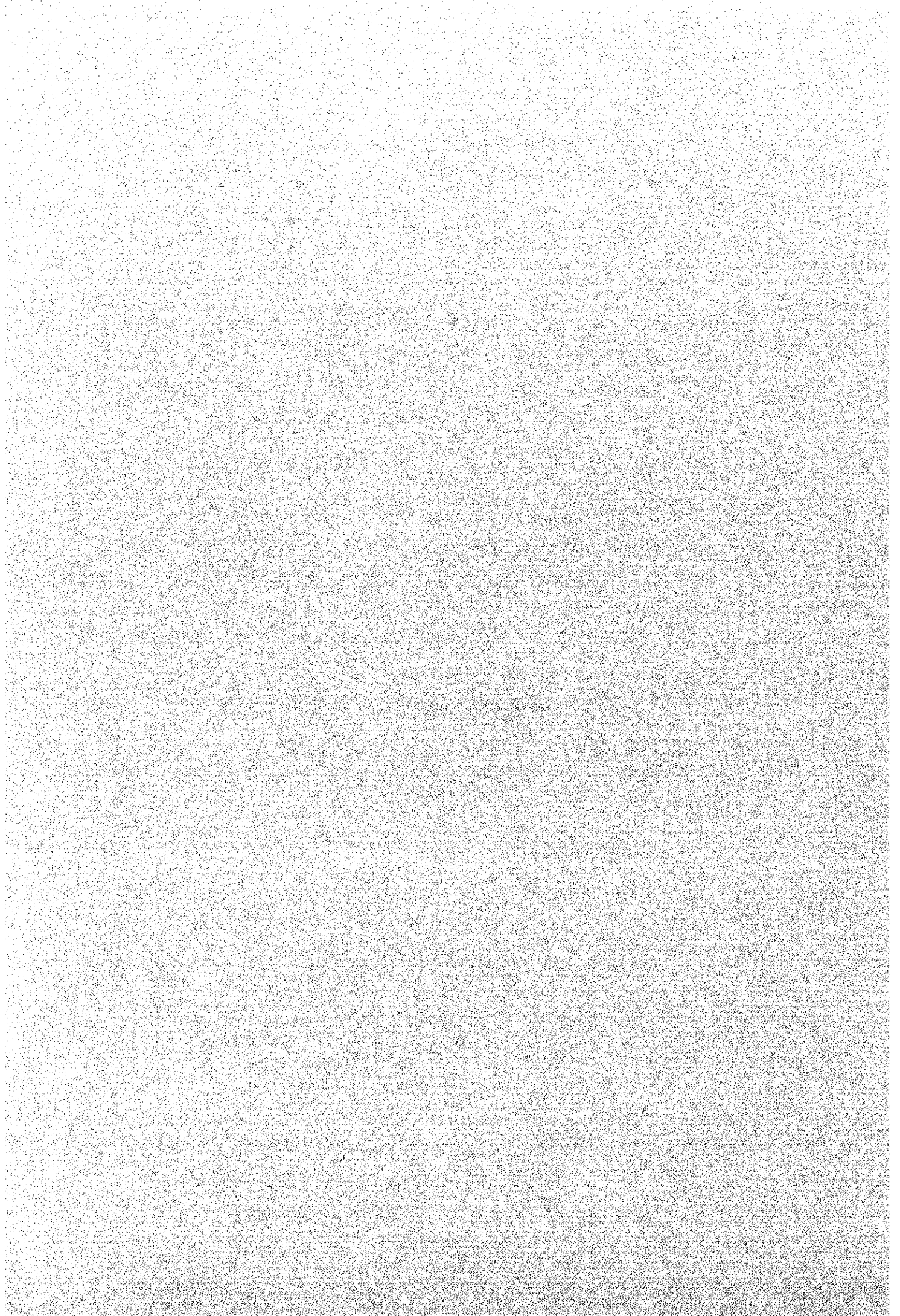
資料5. 主要面談者リスト

資料6. 収集資料リスト

資料7. 現地関係機関リスト

資料8. 対象地域の概要

資料9. 地震工学分野の現状と課題



ANNEX 1

STANDARD MODEL OF TERMS OF REFERENCE

Application for the
Technical Cooperation (Development Study)
by the Government of Japan

1. Project digest

(1) Project Title

Seismic microzonation of Tehran

(2) Location

Tehran, The capital of Iran

(3) Implementing Agency

- Name of the Agency

Centre for Earthquake Studies of Tehran (CEST)

- Number of the Staff of the Agency

Over 40 people

- Organization chart

Centre for Earthquake Studies of Tehran (CEST) is affiliated to the Deputy for Development and Engineering of the Tehran municipality

(4) Justification of the project

(Beneficiaries, objectives of the project etc. and/or Positioning in the National Development Plan)

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 development and land use planning.

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 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.

- (5) **Desirable or scheduled time of the commencement of the Project**

Beginning of April 1996 is the most suitable time to start this special project which is the continuation of the extensive studies already undertaking for different aspects of the earthquake related hazards in Tehran.

- (6) **Expected funding source and/or assistance (including external origin)**

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

- (7) **Other relevant Projects, if any.**

Since the proposed project, by its nature, requires different types of data, some other relevant projects have already been defined and are in progress. More details on these projects are appeared below in part 2(9).

2. Terms of Reference of the proposed study

- (1) **Necessity/Justification of the Study**

Tehran is the capital and the most important city of Iran. It is situated on the skirt of Alborz mountain ranges which is part of the Alpide-Himalayan seismic belt. The city and its surrounding has experienced several destructive earthquakes throughout history. Haphazard urban development of the city in the past, coupled with its present population of over 8 million has made it quite vulnerable to future major earthquakes.

After occurrence of the 1990 Manjil earthquake in northwestern Iran (about 200 km from Tehran) more earthquake related studies have been carried out in Iran, but as for the reduction of

seismic vulnerability of Tehran much more steps ought to be taken.

Tehran is a large city with an area over 800 km². Northern part lies on a hard mountainous bed rock, while the southern areas sit on a soft alluvial soil. Therefore, giving a comprehensive set of regulations for construction in different parts requires detail evaluations and studies throughout the region.

Technological advancements have made it possible to minimize the negative consequences of earthquake induced disasters in urban areas. One of the basic tools and technics is to carry out seismic microzonation investigations. Hence, it is anticipated to conduct a thorough seismic microzonation study in the Greater Tehran region by Tehran municipality which is in fact responsible for the city as a whole.

This project is planned in such a way that ultimately can provide a more reliable design parameters for earthquake resistant construction of buildings and other urban infrastructures in the Greater Tehran region.

- (2) **Necessity/Justification of the Japanese Technical Cooperation**
Japan, like Iran, is located in a seismic prone area and has made significant progress and advancements in earthquake induced disaster prevention technologies; and in particular seismic microzonation 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.
- (3) **Objectives of the study**
The primary objective of the proposed study is to assist in carrying out an applied research project on the seismic microzonation of the Greater Tehran so that the basic design parameters (e.g. design spectra) can be obtained for different parts of the city. This comes from the fact that Tehran is a large city and situated in a place where some parameters such as topography, soil conditions, distance from major faults, are different within the city limits. It is anticipated that the outcomes of this project can be implemented in the special seismic design code of the city.
- (4) **Area to be covered by the study**

Greater Tehran, the capital of Iran

(5) **Scope of the study**

As was mentioned above this study is planned in such a way that ultimately can offer some useful and implementable guidelines for the city officials (i.e. Tehran municipality) in order to facilitate the decision making on the construction of different types of structures in various parts of the city as well as further development and land use planning of the capital.

(6) **Study Schedule**

In order to coincide with other on-going projects which are relevant to the proposed study, it is desirable to carry out the study as soon as possible (e.g. for the 1996 fiscal year). The schedule for on-going projects started in mid 1994 and are expected to end at early 1997.

(7) **Expected Major outputs of the Study**

A microzonation map along with some appropriate design parameters for different localities of the Greater Tehran.

(8) **Request of the study to other donor agencies, if any**

None

(9) **Other relevant information, if any**

Since the proposed study is multidisciplinary in nature, it requires different types of data from various related fields. Therefore, several projects have already been introduced and are in progress. Some of these projects are as follows:

a) Up to dating the seismotectonic map of the Greater Tehran region. Through this project all known seismic sources are identified and mapped. Potential seismicity of each source is investigated and discussed. This project is carried out with the cooperation of Geological Survey of Iran and is almost done.

b) All earthquakes, with magnitudes greater than 2, occurring within the radius of 200 km from Tehran are carefully monitored and recorded on a digital form to be applied for processing. This project

is being done with the cooperation of the Institute of Geophysics of Tehran University and is scheduled for two years. According to the project time table it will end on September 1996.

- c) To monitor strong motion activities of the area, eight accelerographs are installed in different localities of Tehran on different soil conditions. This project is conducted with the cooperation of Building and Housing Research Centre, affiliated to the Ministry of Housing and Urban Development. Strong motion monitoring is also defined for two years. The project started on September 1995.*

As it is noted, efforts are being made to collect and accumulate as much and accurate data as possible on the seismotectonic, seismicity, and strong motion observation of the Tehran region. All these data are obtained with the cooperation of the existing relevant institutions and organizations in the country. Therefore, this study can be assumed as a multilateral project which in turn all relevant national institutions make their contributions. However, it should be noted that the Centre for Earthquake Studies of Tehran (CEST), affiliated to the Tehran Municipality has a primary responsibility toward the capital on any earthquake related issue. This means that regarding the earthquake induced problems, although with the help of other institutions, CEST acts as the main body to perform the fundamental and basic studies. Therefore, the main beneficiary of this study is the Tehran municipality which in any case has to find appropriate solutions and/or alternatives to the city in management, planning, and land use issues for the cases of disasters.

3. Facilities and information for the study Team, Team, etc.

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

The implementing agency will provide any number of experts and personnel with any required academic background in performing the project. Several highly qualified experts are already involved with the project and they will help the Japanese expert(s) throughout the study period.

- (2) Available data, information documents, maps, etc. related to the Study

A significant amount of data and maps as well as technical documents are available on the seismotectonics, seismology, engineering seismology and geotechnics of the Study Area.

- (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) of the project, if any

None

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

None

- (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 seems that both men and women, will take advantage of the proposed Study.

- (4) Project components which require special consideration for women (such as gender differences, women specific role, women's participation), if any

None

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

None

- (6) Poverty reduction components of the project, if any

None

- (7) Any constraints against low-income people caused by the Project
No

5. Undertakings of the Government of the Islamic Republic 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 alien 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 from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Study team for their services in connections 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 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 arise 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 the Study team.

7. Centre for Earthquake Studies of Tehran (EST) shall act as a counterpart agency to the Japanese Study team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organization concerned for the smooth implementation of the Study.

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.

A.ASHOURI

Deputy Mayor of Tehran

On behalf of the Government of the Islamic Republic of Iran

Date: 23 January 1996

STANDARD MODEL OF TERMS OF REFERENCE

Application for the
Technical Cooperation (Development Study)
by the Government of Japan

I. Project Digest

(1) Project Title

Seismic microzonation of Tehran

(2) Location (Please attach a location map)

Tehran, the Capital of Iran (see Figure 1 for more details)

(3) Implementing Agency

- Name of the Agency

Centre for Earthquake Studies of Tehran (CEST)

- Number of the staff of the Agency (on a category basis)

Over 40 People

- Budget allocated to the Agency

CEST has allocated over 400 million Rials to carry out the study. It can be adjusted to any required amount, if necessary.

- Organization chart (please mark the department responsible for the study)

Centre for Earthquake Studies of Tehran (CEST) is affiliated to the Deputy for Development and Engineering of the Tehran Municipality (see Figure 2 for more details)

(4) Justification of the Project

- Present conditions of the sector

At present building construction is being practiced according to the present national seismic code of the country called "Standard 2800". This code, although is being implemented throughout the country and becomes updated every 5 to 10 years, requires special provisions for major cities prone to intensive earthquakes. Tehran as the capital and the most important city of Iran is among those cities which needs more attention to develop more precise design requirements for buildings and other structures.

Centre for Earthquake Studies of Tehran (CEST), besides doing a multidisciplinary activities in the field, is playing an important role in

developing appropriate parameters in the design and construction of safer buildings against future earthquakes. To do this requires detail investigations within the city area, and, carrying out a seismic microzonation study is one of the vital ones.

- Sectoral development policy of the national/local government
The city of Tehran which is already over populated has no other choice but expanding its geographical limits. Natural geographical features of the city does not offer so many choices, as the city is limited by mountains in the north and in the east. Expansion toward south and west have their own difficulties, from environmental to seismic hazard considerations. In one hand, the city must be enlarged and extended, and on the other hand, it must be done with a great care so that it does not damage the environment and does not increase the existing vulnerability of the capital to earthquake hazard.

CEST has a duty to look at this phenomena and in a sense should find practical solutions to the development policy of the Tehran Municipality which is the responsible body for the whole city.

- Problems to be solved in the sector
There are some technical issues which have to be resolved in order to have a set of regulations which can serve the city's construction practice in a safer manner. Out of which are some appropriate design parameters for different localities of the Greater Tehran.

- Outline of the Project
Figure 3 shows a recommended technical flow diagram of the project.

- Purpose (short-term objective) of the Project
The short term objective of the project is to conduct a seismic microzonation study of the Greater Tehran in such a way that the basic design parameters (e.g. design spectra) can be obtained for different parts of the city. These parameters will be implemented in the special seismic design code of the capital.

- Goal (long-term objective) of the Project
The long term objectives of the project are as follows :
 - (a) *To reduce human casualties and property damage against future earthquakes.*
 - (b) *To prepare implementable guidelines for development and land use planning of the capital.*
 - (c) *And to enable the city officials to make right decisions on the seismic hazard and urban disaster management in the case of a severe earthquake.*

- Prospective beneficiaries
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 crucial role in the capital's development and land use planning.
Methodologies used in conducting this project for Tehran can be applied and then implemented to other vulnerable cities in the country as well.
- The Project's priority in the National Development Plan/Public Investment Program
The priority of the project in the National Development Plan of the country has been recognized and approved by the Plan and Budget Organization (PBO) of Iran.

- (5) Desirable or scheduled time of the commencement of the Project
Begining of October 1998 is the most suitable time to start this special project which is the continuation of the extensive studies already undertaking for different aspects of the earthquake related hazards in Tehran.
- (6) Expected funding source and/or assistance (including external origin)
Tehran municipality is the main funding source for the development and execution of the project.
- (7) Other relevant Projects, if any
Since the proposed project, by its nature, requires different types of data, some other relevant projects have already been defined and are in progress. More details on these projects are appeared below in part 2(9).

2. Terms of Reference of the proposed Study

- (1) Necessity/justification of the Study
Tehran is the capital and the most important city of Iran. It is situated on the skirt of Alborz mountain ranges which is part of the Alpide- Hymalayan seismic belt. The city and its surrounding has experienced several destructive earthquakes throughout history. Haphazard urban development of the city in the past, coupled with its present population of over 8 million has made it quite vulnerable to future major earthquakes.
After occurrence of the 1990 Manjil earthquake in northwestern Iran (about 200 km from Tehran) more earthquake related studies have been carried out in Iran, but as for the reduction of seismic vulnerability of Tehran

much more steps ought to be taken.

Tehran is a large city with an area over 800 km². Northern part lies on a hard mountainous bed rock, while the southern areas sit on a soft alluvial soil. Therefore, giving a comprehensive set of regulations for construction in different parts requires evaluations and studies throughout the region. Technological advancements have made it possible to minimize the negative consequences of earthquake induced disasters in urban areas. One of the basic tools and technics is to carry out seismic microzonation investigations. Hence, it is anticipated to conduct a thorough seismic microzonation study in the Greater Tehran region by the Tehran municipality which is in fact responsible for the city as a whole.

This project is planned in such a way that ultimately can provide a more reliable design parameters for earthquake resistant construction of buildings and other urban infrastructures in the Greater Tehran region.

(2) *Necessity/justification of the Japanese Technical Cooperation*

Japan, like Iran, is located in a seismic prone area and has made significant progress and advancements in earthquake induced disaster prevention technologies, and in particular seismic microzonation 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.

(3) *Objectives of the Study*

The primary objective of the proposed study is to assist in carrying out an applied research project on the seismic microzonation of the Greater Tehran so that the basic parameters (e.g. design spectra) can be obtained for different parts of the city. This comes from the fact that Tehran is a large city and situated in a place where some parameters such as topography, soil conditions, distance from major faults, ... are different within the city limits. It is anticipated that the outcomes of this project can be implemented in the special seismic design code of the city.

(4) *Area to be covered by the Study*

Greater Tehran, the capital of Iran.

(5) *Scope of the Study*

As was mentioned above this study is planned in such a way that ultimately can offer some useful and implementable guidelines for the city officials (i.e. Tehran municipality) in order to facilitate the decision making on the construction of different types of structures in various parts of the city as well as further development and land use planning of the capital.

(6) Study schedule

In order to coincide with other on-going projects which are relevant to the proposed study, it is desirable to carry out the study as soon as possible (e.g. for the 1998 fiscal year). The schedule for on-going projects started in mid 1994 and ended in 1997.

(7) Expected major outputs of the Study

A microzonation map along with some appropriate design parameters for different localities of the Greater Tehran.

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

None

(9) Other relevant information, if any

Since the proposed study is multidisciplinary in nature, it requires different types of data from various related fields. Therefore, several projects have already been introduced and are in progress. Some of these projects are as follows :

a) *Up to dating the seismotectonic map of the Greater Tehran region. Through this project all known seismic sources are identified and mapped. Potential seismicity of each source is investigated and discussed. This project was carried out with the cooperation of Geological survey of Iran and is already done.*

b) *All earthquakes, with magnitudes greater than 2, occurring within the radius of 300 km from Tehran are carefully monitored and recorded on a digital form to be applied for processing. This project was done with the cooperation of the Institute of Geophysics of Tehran University and it took over two years.*

c) *To monitor strong motion activities of the area, eight accelerographs were installed in different localities of Tehran on different soil conditions. This project is conducted with the cooperation of Building and Housing Research Centre, affiliated to the Ministry of Housing and Urban Development. The project started on September 1995.*

As it is noted, efforts are being made to collect and accumulate as much and accurate data as possible on the seismotectonic, seismicity, and strong motion observation of the Tehran region. All these data are obtained with the cooperation of the existing relevant institutions and organizations in the country. Therefore, this study can be assumed as a multilateral project which in turn all relevant national institutions make their contributions. However, it should be noted that the Centre for Earthquake Studies of Tehran (CEST), affiliated to the Tehran Municipality has a

primary responsibility toward the capital on any earthquake related issue. This means that regarding the earthquake induced problems, although with the help of other institutions, CEST acts as the main body to perform the fundamental and basic studies. Therefore, the main beneficiary of this study is the Tehran Municipality which in any case has to find appropriate solutions and/or alternatives to the city in management, planning, and land use issues for the cases of disasters.

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 experts and personnel with any required academic background in performing the project. Several highly qualified experts are already involved with the project and they will help the Japanese expert(s) throughout the study period.

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

A significant amount of data and maps as well as technical documents are Available on the seismotectonics, seismology, engineering seismology and geotechnics of the study Area.

- (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

None

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

None

- (3) Women as main beneficiaries or not

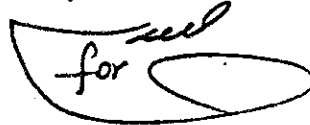
Since the ultimate goal of the Study is to minimize the earthquake induced disasters in the Study Area, it seems that both men and women, will take advantage of the proposed study.

- (4) Project components which require special consideration for women (such as gender differences, women specific role, women's participation) if any
None
 - (5) Anticipated impacts on women caused by the Project, if any
None
 - (6) Poverty reduced components of the Project, if any
None
 - (7) Any constraints against low-income people caused by the Project
No
5. Undertakings of the Government of the Islamic Republic of Iran in order to facilitate a smooth and efficient conduct of the Study, the Government of 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 assignments therein, and exempt them from alien registration requirement and consultation fees
 - (3) to exempt the Study Team from taxes, duties and any other charges in 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 from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Study Team for their services 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 or entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study
 - (7) to secure permission for the Study 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 member of the Study Team
6. The Government of the I.R. of Iran shall bear claim, if any arises 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 the Study Team.

7. Centre for Earthquake Studies of Tehran (CEST) 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.

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

Gh. Taghizadeh
Deputy Mayor of Tehran
On behalf of the Government of the Islamic Republic of Iran



for

Date : 26 August 1998

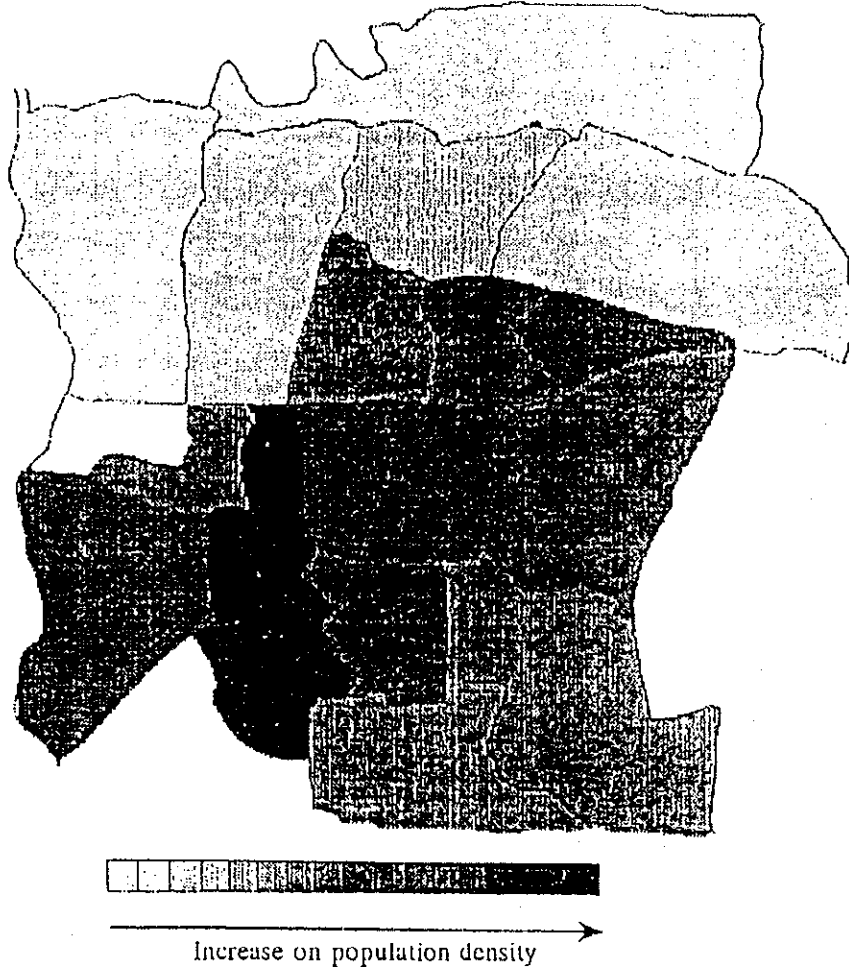


Figure 1 - The city of Tehran, the location of the project. The map shows divisions and the population density of different areas of the city .

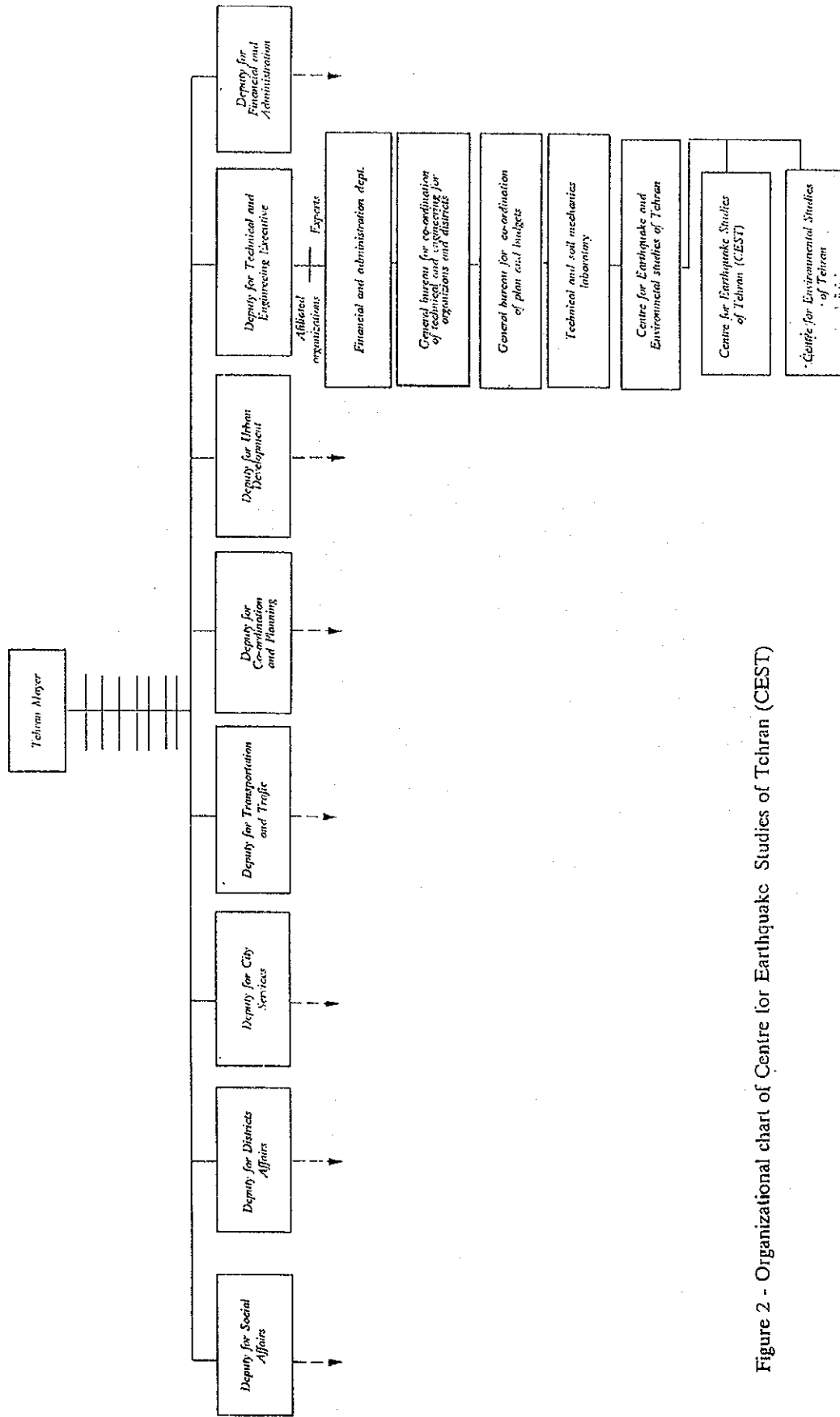


Figure 2 - Organizational chart of Centre for Earthquake Studies of Tehran (CEST)

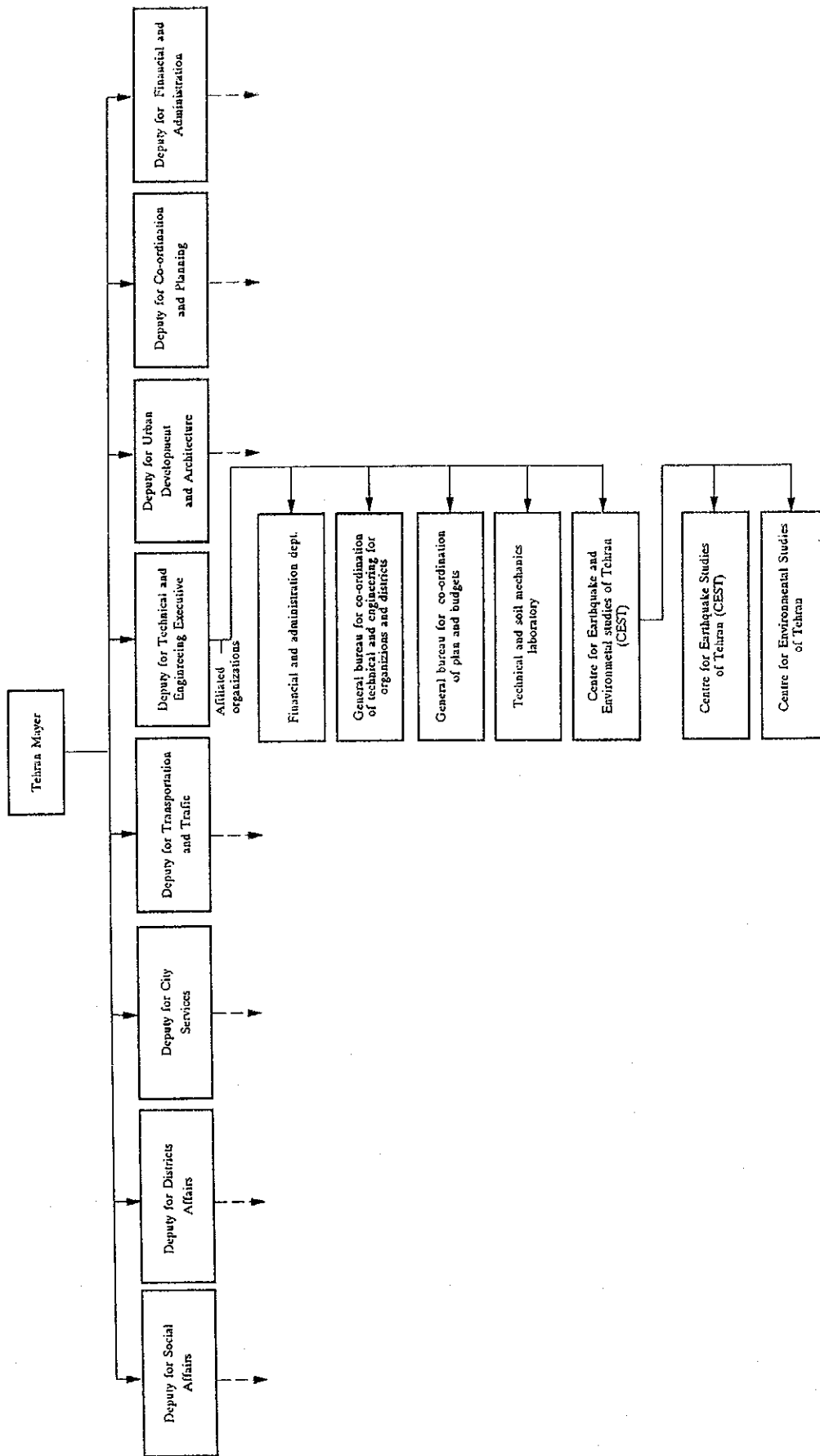


Figure 2 - Organizational Chart of Centre for Earthquake Studies of Tehran (CEST)

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY ON SEISMIC MICROZONING
OF THE GREATER TEHRAN AREA
IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

AGREED UPON BETWEEN

CENTRE FOR EARTHQUAKE AND ENVIRONMENTAL STUDIES
OF TEHRAN (CEST)
TEHRAN MUNICIPALITY
ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

TEHRAN .

17 DECEMBER, 1998



MR.GHASEM TAGHIZADEH KHAMESI
DEPUTY FOR DEVELOPMENT AND
ENGINEERING EXECUTIVE
OF TEHRAN MUNICIPALITY



MR.FAREED MEHDIAN
EXECUTIVE DIRECTOR OF
CENTRE FOR EARTHQUAKE AND
ENVIRONMENTAL STUDIES OF TEHRAN



MR. SHOZO MATSUURA
LEADER,
PREPARATORY STUDY TEAM,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Islamic Republic of Iran (hereinafter referred to as "IRI") for the technical cooperation on the seismic microzonation study of the Greater Tehran area (hereinafter referred to as "the Study"), the Government of Japan has 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 IRI.

The present document, which sets forth the scope of work with regard to the Study, was signed between JICA and Tehran Municipality on 17th December in Tehran

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are :


(i) to prepare seismic microzonation maps covering the Greater Tehran area which shall be used as the basic information to prepare disaster prevention plan to reduce human casualties and loss of properties due to earthquakes ;

(ii) to recommend disaster prevention considerations to be incorporated in urban planning of the Greater Tehran area including land use plans and earthquake-resistant design regulations, etc. ; and

(iii) to pursue technology transfer in the course of implementing the Study.

III. STUDY AREA

The seismic microzoning shall cover the Greater Tehran area as shown in APPENDIX-1.



IV. SCOPE OF THE STUDY

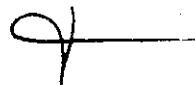
In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall cover the following items classified by 4 categories.

CATEGORY 1 (Compilation and interpretation of existing data)

- 1-1 Seismological information, and other relevant data including engineering seismology and strong motion records, etc.
- 1-2 Neotectonic data
- 1-3 Geophysical, geotechnical and engineering geological data and information
- 1-4 Structural characteristics (materials, types, systems, etc.) of buildings and other structures
- 1-5 Location and numbers of buildings, housing and other urban structures
- 1-6 Field survey
- 1-7 Preparation of geotechnical investigation plan (site survey)

CATEGORY 2 (Site investigation and data collection)

- 2-1 Site survey for geotechnical investigations
 - 2-1-1 Borings, also including SPT, CPT, and possibility other tests
 - 2-1-2 Soil laboratory tests
 - 2-1-3 Geophysical investigation (P-wave and S-wave velocities)
 - 2-1-4 Microtremor measurements and other relevant methods
 - 2-1-5 Survey for updating data on buildings and urban structures
- 2-2 Sample checking by interview survey for distribution of structural characteristics of urban structures and buildings



CATEGORY 3 (Data analysis and microzonation)

3-1 Data analysis

3-1-1 Assessment of ground motion characteristics

3-1-2 Site response (liquefaction potential, slope stability or bearing capacity and permanent displacement or soil offsets)

3-1-3 Seismic hazard analysis

3-2 Seismic microzonation

3-2-1 Evaluation of ground motion

3-2-2 Evaluation of liquefaction

3-2-3 Classification of soils

3-3 Structural response and structural performance

3-3-1 Estimates of physical damages caused by earthquakes

CATEGORY 4 (Outcome)

4-1 Estimate of probability of future loss for certain scenario

4-2 Examination of earthquake resistant design regulations criteria

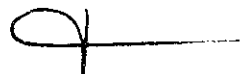
4-3 Recommendations for :

4-3-1 urban development and land use incorporating disaster prevention considerations

4-3-2 disaster prevention plan

V. STUDY SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the attached tentative schedule shown in APPENDIX-2.



VI. REPORTS AND FINAL PRODUCTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English and final products of microzoning works to IRI.

1. INCEPTION REPORT

20 copies At the commencement of the Study

2. PROGRESS REPORT 1

20 copies four (4) months after the commencement of the study

3. FIELD REPORT

20 copies ten (10) months after the commencement of the study

4. INTERIM REPORT

20 copies twelve (12) months after the commencement of the study

5. PROGRESS REPORT 2

20 copies fifteen (15) months after the commencement of the study

6. DRAFT FINAL REPORT

20 copies seventeen (17) months after the commencement of the study

7. FINAL REPORT

50 copies with three (3) months after the receipt of comments on draft final report made by Iranian side

8. Microzonation maps

50 sets the same submission as final report



VII. UNDERTAKING OF THE IRANIAN SIDE

1. To facilitate smooth conduct of the Study, IRI shall take the following necessary measures :

- 1-1 to confirm that the Japanese Study Team (hereinafter referred as " the Team") shall be safe in Iran and take any measures when it is deemed necessary ;
- 1-2 to obtain, in accordance with the applicable law, the permission for the member of the Team to enter, leave and sojourn in Iran for the duration of their assignment therein and obtain exemption or pay any cost associated with foreign registration and consular fees ;
- 1-3 to undertake the payment, if any, to be levied against the members of the team of taxes, duties and other charges on equipments, machinery and other materials brought into and out of Iran for the conduct of the Study ;
- 1-4 to undertake the payment, if any, to be levied against the members of the team of 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 ;
- 1-5 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 ;
- 1-6 to make arrangement of permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study ;
- 1-7 to make arrangement of permission for the Team to take all data and documents (including photographs, maps, and so on) related to the Study out of Iran to Japan ; and
- 1-8 to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Team.

2. The Iranian side 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 members of the Team.

3. For the smooth implementation of the Study, the Centre for Earthquake and Environmental Studies of Tehran (hereinafter referred to as "CEST") shall act as a counterpart agency to the Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned.

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

- 4-1 available data and information related to the Study,
- 4-2 counterpart personnel,
- 4-3 suitable office space with necessary office equipments and facilities in Tehran,
- 4-4 credentials or identification cards, and
- 4-5 appropriate number of vehicles with drivers.

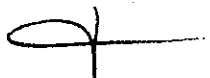
VIII. UNDERTAKING OF THE JAPANESE SIDE

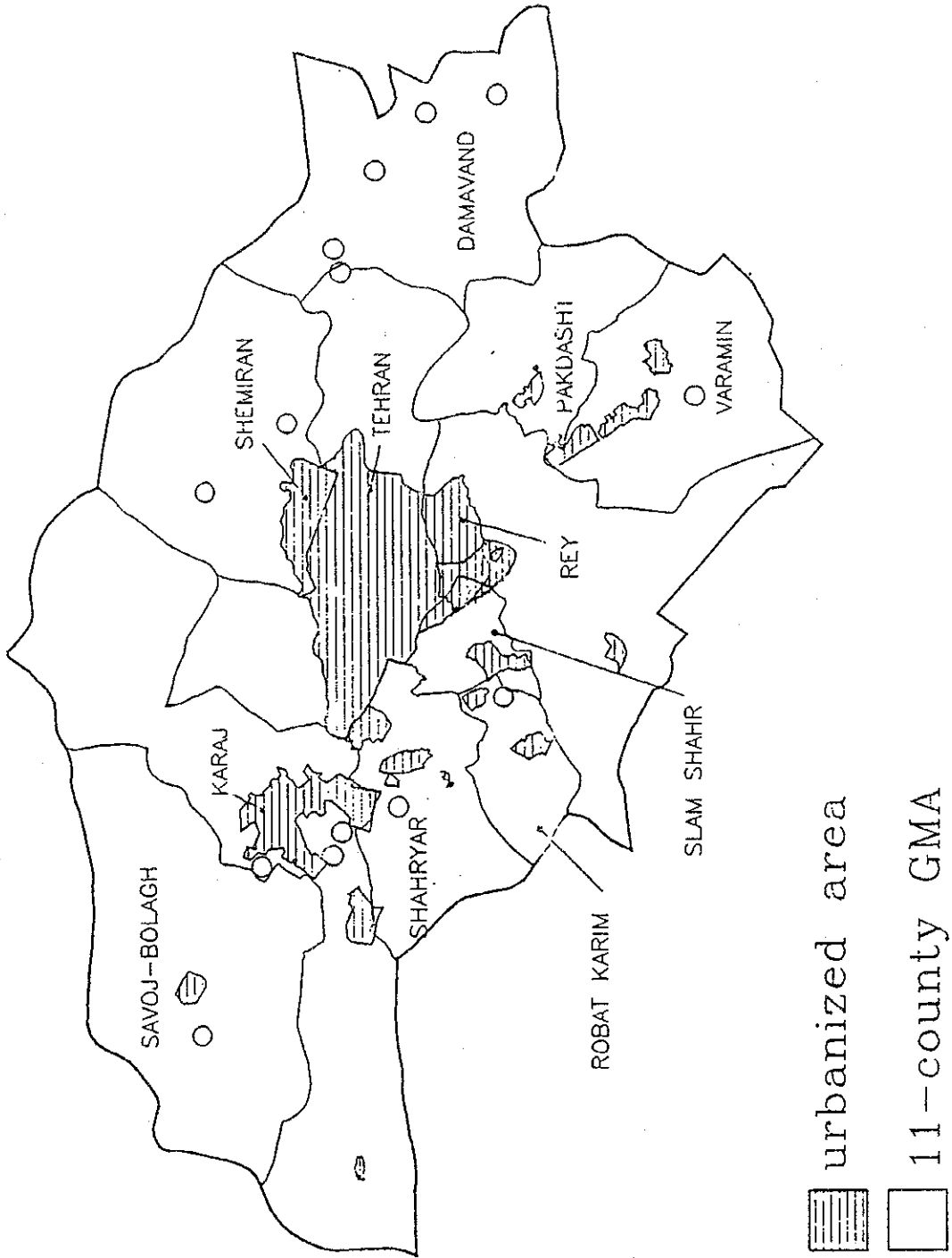
For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures at its expense :

1. to dispatch, at its own expense, the Team to Iran with necessary instruments and equipments.
2. to pursue technology transfer to the Iranian counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

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





[Handwritten signature]

TENTATIVE STUDY SCHEDULE																		
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Work in Iran	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	
Work in Japan	■				■	■				■	■	■						■
Report Presentation	△ IC/R			△ PR/R 1						△ FL/R		△ IT/R			△ PR/R 2		△ DF/R	△ F/R

Note. IC/R: Inception Report
 PR/R: Progress Report
 FL/R: Field Report
 IT/R: Interim Report
 DF/R: Draft Final Report
 F/R: Final Report

MINUTES OF MEETING
FOR
THE STUDY ON SEISMIC MICROZONING
OF THE GREATER TEHRAN AREA
IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

AGREED UPON BETWEEN

CENTRE FOR EARTHQUAKE AND ENVIRONMENTAL STUDIES
OF TEHRAN (CEST)
TEHRAN MUNICIPALITY
ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

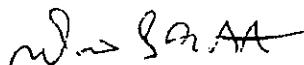
TEHRAN, 17 DECEMBER, 1998



MR. FAREED MEHDIAN
EXECUTIVE DIRECTOR OF
CENTRE FOR EARTHQUAKE AND
ENVIRONMENTAL STUDIES OF
TEHRAN



MR. SHOZO MATSUURA
LEADER,
PREPARATORY STUDY TEAM,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY



Witness

MR. A.A. MONIFAR
CONSULTANT OF
CENTRE FOR EARTHQUAKE AND
ENVIRONMENTAL STUDIES OF TEHRAN

In response to the request of the Government of the Islamic Republic of Iran (IRI), the Preparatory Study Team (the Team) of the Japan International Cooperation Agency (JICA) visited Iran from 9 to 18 December, 1998, to discuss the Scope of Work for the study on seismic microzoning of Greater Tehran area (the Study).

The Team carried out preliminary field surveys of the concerned area and held a series of discussions with the officials concerned of Centre of Earthquake Studies of Tehran (CEST) the Tehran Municipality. And the following matters were mutually confirmed with regard to the Scope of Work (S/W) signed on 17th December 1998 in Tehran.

1. Technology transfer

Both sides emphasized the importance to the technology transfer during the Study as well as the result of the Study. The contents of technology transfer are as followings of which details are fixed in due consideration of progress of the Study.

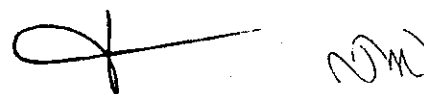
- (1) on the job training for counterparts by the Study team
- (2) joint seminar and/or a workshop by the Study team, experts of the advisory committee of the Study and researchers and counterparts of Iranian side

2. Site investigation

- (1) The site investigation of the Category 2 should be carried out by Japanese side through sub-contracting to local survey institutions. The technical details (specifications for site selection and number of boring, etc) will be prepared by the Study team based on the result of Category 1 study. However, Japanese side stated that the survey cost will be decided with consideration of the appropriate share of the total project expenditure.
- (2) Both sides understood that implementations of the site investigation should be done with most careful attention even if the whole schedule of the Study is affected.

3. Sample checking

The survey for updating data on buildings and urban structures and sample checking should be implemented by Iranian full initiatives, and Japanese Study team in cooperation with the Iranian side, will prepare the methods and the implementation plan needed for the Study and analyze the result of the survey.

Handwritten signature and initials in black ink, located at the bottom right of the page.

4. Assignment of counterpart personnel

Japanese side will inform necessary number and expertise of counterpart personnel assigned by CEST soon after the Study program is fixed in Japan.

5. Disclosure of reports


The Final report submitted by the the Study team will be open to public for the benefits of both countries, however some parts of the reports in process will be treated carefully in view of nature of analysis which might affect private interests.

6. Coordination Committee for the Study

Japanese side proposed to organize the steering committee composed of related organization for the purpose of smooth implementation of the Study. However, Iranian side has shown their reluctance to it because the similar committees have been ready functioned, and stated Japanese proposal would be reflected through such committees whenever it is necessary and Japanese side understood it.

7. Resource mobilizations for the Study

In response to the Japanese suggestion of necessity for extensive mobilization of resource person in view of multidisciplinary aspect in the Study, Iranian side will take necessary measures to introduce Iranian experts from outside CEST when particular interpretation and analysis is required on the specific subject in the course of the Study. The experts will be selected through close consultation between CEST and the Study team sent to IRI.

A handwritten signature consisting of a large, stylized loop followed by a horizontal line, and the initials 'NDM' written to its right.

QUESTIONNAIRE

JAPANESE PREPARATORY STUDY TEAM
FOR
THE STUDY
ON
SEISMIC MICROZONING OF THE GREATER TEHRAN AREA
IN
THE ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

DECEMBER, 10, 1998

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

Note;

- Please mark ○ for the Data/Item in the “ Availability “ which is available
- Please mark × for the Data / Item in the “ Availability “ which is not available
- List of required data / reports are per attached

TECHNICAL DATA / INFORMATION COVERING THE GREATER TEHRAN AREA

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY		NAME OF MATERIALS
		AVAIL-ABILITY	PLACE OF DATA AVAILABLE	
1. Records of past earthquakes	(1) year, Location, Magnitude, etc.	0	CEST	
2. Maps to be used for city investigation	(1) Topographic maps covering the Study area (of smaller scale)	0	CEST, TGIS	
3. Availability of aerial photos and topographic maps	(1) Aerial photos (1/ 5,000)	0	TGIS	
	(2) Topographic maps (1/5,000), etc.	0	TGIS	
4. Geotechnical data	(1) Geological maps covering the Study area	0	CEST, GSI	
	(2) Existing report about data / information such as : - Location of faults, folds - Results of geological / soil investigation - Characteristics ground motion against earthquake (dynamic, static)	0 0	CEST, GSI CEST, GSI	
	(1) Road inventories (class, length, surface type, etc.) (2) Bridge inventories (length, type, etc.) (3) Building inventories (floors, materials, etc.) (4) Historical disaster records of earthquakes	0 0 0 0	TETCO TETCO SCI, TMI CEST	
5. Traffic data on the related roads	(1) Traffic volume by vehicle types (2) Number of registered vehicles	0 0	TMZ CEST	
	6. Specification and standard	0 0 0 X 0 0 0	MRT, TETCO, PBO PBO CEST CEST, MHUD CEST CEST	

Note: CEST; Centre for Earthquakes Studies of Tehran
TGIS; Tehran Geographical information System
GSI ; Geological Survey of Iran
TETCO; Tehran Engineering & Technical Consulting Organization
(Affiliated to the Deputy for Development and Engineering Executive of Tehran Municipality)

SCI; Statistic Centre of Iran
MHUD; Ministry of Housing and Urban Development
MRT; Ministry of Road and transportation
PBO; Plan and Budget Organization, TMI; Deputy for Urban Development and Architecture, TMZ; Deputy for Transportation and Traffic

SOCIO-ECONOMIC DATA / INFORMATION COVERING THE GREATER TEHRAN AREA

ITEM	DESCRIPTION	AVAIL ABILITY		NAME OF MATERIALS
		AVAIL- ABILITY	PLACE OF DATA AVAILABLE	
1. Latest socio-economic indices	(1) GNP and GDP	0	SCI	
	(2) Population / population density	0	SCI	
	(3) Past and future population growth rate	0	SCI	
	(4) Industrial , agricultural and mining products (by main sort)	0	SCI	
	(5) Foreign trade (quantity and value)	0	MT, CCI	
	(6) Tourism development plans	0	MIG	
2. Existing development plans and reports	(1) Economic development plans	0	PBO	
	(2) Transportation development plans	0	TM2	
	(3) Industrial development plans	0	PBO	
	(4) Mining and agricultural development plans	0	MMM,MA	
	(5) Forecast of socio-economic indicators	0	PBO	

Note:

MT; Ministry of Trade

MIG; Ministry of Islamic Guidance

CCI; chamber of Commerce of Iran

MMM; Ministry of Mining and Metals

MA; Ministry of Agriculture

ENVIRONMENTAL ISSUES COVERING THE GREATER TEHRAN AREA

ITEM	DESCRIPTION	AVAIL ABILITY		NAME OF MATERIALS
		AVAIL-ABILITY	PLACE OF DATA AVAILABLE	
1. Present situation of the project area	(1) Socio-economic environment <ul style="list-style-type: none"> • Main industry • Source of income of the residents • Number and distribution of schools, hospitals, religious facilities • Cultural property or archaeological site • Use of river / lake water i.e. domestic industrial and agricultural (2) Natural environment <ul style="list-style-type: none"> • Availability of meteorological data • Availability of land use and vegetation map • History of natural disaster • Areas affected by soil erosion • Change of water level of rivers and lakes in recent years • Location of environmentally vulnerable areas • Location of particular areas officially protected such as national parks 	0	MHUD	
		0	SCI	
		0	SCI, FSO, RCO	
		0	SCI, MIG	
		0	TWSO	
		0	CEST, MOI	
		0	CEST	
		0	CEST	
		0	CEST	
		0	CEST, TWSO	
0	CEST			

Note:

- FSO; Fire station Organization
- RCO; Red Cross Organization
- TWSO; Tehran Water and Sewage Organization
- MOI; Meteorological organization of Iran

OTHER INFORMATION COVERING THE GREATER TEHRAN AREA

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY		NAME OF MATERIALS
		AVAIL-ABILITY	AVAIL-ABILITY PLACE OF DATA AVAILABLE	
1. Availability of the Government's equipment / instruments / apparatus for the Study	<p>(1) List up equipment / instruments / which are available for the Study by the following category with the following information ;</p> <p>a) Category</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipment / instrument for topographic survey - Equipment / instrument for geological / soil investigation - Services vehicle - Office Space 	0 0	TETCO GSI, GSMSC	
2. Local Consultants Company, Local Construction Company, Construction Materials Supplier	<p>(1) Name and Address (Tel. Fax. E-mail)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prequalification data, etc. - No. of engineers / specialists - Equipment / instruments / apparatus - Result of business <p>(2) Unit price of major construction works</p> <p>(3) Unit rates of material, manpower and equipment</p> <p>(4) Rental cost of plant and equipment from public Agencies</p> <p>(5) Construction materials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Domestic materials (Kinds, sources, quality, reliability for production and supply, etc.) - Import materials (Kinds, transportation route, etc.) 	0 0	CEST CEST	

Note:

GSMSC, Geotechnical and Strength of materials Study Centre

URBAN PLANNING COVERING THE GREATER TEHRAN AREA

ITEM	DESCRIPTION	AVAIL. ABILITY		NAME OF MATERIALS
		AVAIL. ABILITY	PLACE OF DATA AVAILABLE	
1. Planning	(1) Comprehensive plan (2) Regional development plan	○ ○	TGIS TGIS	
2. Substance of city planning	(1) City planning system	○	TETCO	
	(2) Planning concerning land utilization, i.e. Zoning system (3) City planning roads Progress of improvement	○ ○	TETCO TETCO	
3. Urban disaster prevention plan	(4) Substance of urban development - Development of metropolitan centre, sub-centre - Improvement in urban residential area - Improvement of built-up area	○	TETCO	
	(1) Securing open space - Refuge base - Disaster prevention facilities - Refuge roads - Distribution of parks and green spaces	○ ○	TRO TRO	
4. Others	(1) Distribution of area congested with houses (2) Public transportation service - Railway - Bus, etc	○	CEST	

Note:

TRO; Tehran Renovation organization

資料5. 主要面談者リスト

4. 主要面談者リスト

1) テヘラン市

Mr. Ghasem Taghizadeh Khamesi (Deputy for Development and Engineering Executive)

2) テヘラン市地震環境研究センター (C E S T : Centre for Earthquake & Environmental Studies of Tehran)

Mr. A. A. Moinfar (consultant)

Mr. Fareed Mehdian (Executive director)

Mr. Ahmad Naderzadeh (Senior researcher and head)

Mr. Ali Naiieri (Seismologist)

Mr. Ali R. Sabeti (Environmental Division Head)

3) 教育省国際地震工学地震学研究所 (I I E E S : International Institute of Earthquake Engineering and Seismology)

Assoc. Prof. Dr. M. Ghafory Ashtiany (President)

Assist. Prof. Dr. M. K. Jafari (Director of Deotechnical Research Centre)

Assist. Prof. Dr. Mir Hosseini

4) 材料研究センター (G S M C : Geotechnical and Strength of Materials Study Centre)

Mr. Behzad Valt (Head)

Mr. Mohammad Kanani (Deputy for Laboratory)

5) テヘラン技術専門指導協会 (T E T C O : Tehran Engineering & Technical Consulting Organization)

Mr. Dj. Salimi (Managing Director)

6) テヘラン技術開発協会 (T E D O : Tehran Engineering & Development Organization)

Mr. Hassain. Khansari (Office Head)

7) テヘランGISセンター (T G I S C : Tehran Geological Information System Centre)

Mr. Kambiz Jalilehrand (Surveying Specilis)

Mr. Ali Jahani (Expert of Remote Sensing)

Mr. Ali Reza Azari (Custom Service manager)

8) イラン地質調査研究所 (G S I : Geological Survey of Iran)

Dr. M. Ghoraishi (Geology and Exploration Deputy Director)

9) イラン都市計画建築研究センター (U P A R C I : Urban Planning and Architecture Research Centre of Iran)

Mr. A. M. Alikhanzadeh (Chairman & Board)

Mr. Babak Madad

Mr. Ghamami (Project Manager for Tehran Metropolitan Area Physical Plan)

10) テヘラン大学地球物理学研究所 (Institute of Geophysics, Tehran University)

Dr. Mohammad Reza Gheitanchi (Head, Division of Earthquake Seismology)

- 11) 在イラン日本大使館
岸野博之公使
東 博史参事官
藤兼雅和二等書記官
佐藤吉治二等書記官

資料 6. 収集資料リスト

収集リスト(収集資料)

平成 10 年 12 月 27 日作成
 情報管理課 課長 長
 技術情報課 課長 長

主管部長 文書管理課 課長 長
 主任部長 文書管理課 課長 長

地域	中近東	調査団名又は 資料発元名	イラン/国テヘラン市地震マイクロコンピューター調査	調査の種類又は 採集科目	事前調査(S/W調査)	作成記録	社会科学研究部社会科学研究課第一課
国名	イラン国	記録機軸名	テヘラン市地震研究センター	現地調査期間 又は派遣期間	平成 10 年 12 月 8 日 ~ 12 月 27 日	担当者氏名	明廣 礼子

番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	ペーパーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈購入 (納付)の別	取扱い 区分	利用表示	利用者所属 氏名	納入 予定日	納入 確認欄
1	A Preliminary record on The Aftershock, Iran Earthquake of 10 May 1997	印刷 製本	A4	60	オリジナル	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
2	IRANIAN CODE FOR SEISMIC RESISTANT DESIGN OF BUILDING	印刷 製本	B5	60	オリジナル	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
3	HISTORICAL AND INSTRUMENTAL EARTHQUAKES DATA COLLECTION OF IRAN	印刷 製本	B5	446	オリジナル	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
4	IEES PROFILE	印刷 製本	A4	50	オリジナル	1	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IEES)	寄贈					
5	Seismic Geotechnical Microzonation of Southwest of Tehran Vol.1	印刷 製本	A4	160	オリジナル	1	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IEES)	寄贈					
6	Seismic Geotechnical Microzonation of Southwest of Tehran Vol.2	印刷 製本	A4	180	オリジナル	1	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IEES)	寄贈					
7	Journal of Seismology and Earthquake Engineering (JSEE)	印刷 製本	A4	70	オリジナル	1	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IEES)	寄贈					
8	THE FIRST NATIONAL CONFERENCE ON LIFELINE EARTHQUAKE ENGINEERING	印刷 製本	B5	370	オリジナル	1	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IEES)	寄贈					
9	Organizations and Committees active to Earthquake Research and Hazard Mitigation in IRAN	印刷 製本	A4	1	コピー	1	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IEES)	寄贈					
10	LIQUEFACTION HAZARD ZONATION OF SOUTH EASTERN OF TEHRAN	印刷 製本	A4	4	コピー	1	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IEES)	寄贈					
11	Distribution of Various Organizations in 1999 National Research Projects	印刷 製本	A4	1	コピー	1	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IEES)	寄贈					
12	液状化危険資料	印刷 製本	A3	8	コピー	1	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IEES)	寄贈					
13	LIQUEFACTION SUSCEPTIBILITY MAP OF IRAN	印刷 製本	B1	1	コピー	1	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IEES)	寄贈					
14	テヘラン市地図 (1/5000) (部分図)	印刷 製本	A3	3	コピー	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
15	テヘラン市南緯線地形航空写真	写真	A4	5	オリジナル	1	Tehran Engineering & Technical Consulting Organization (TEICO)	寄贈					
16	テヘラン市地下鉄路線図	印刷 製本	A3	1	コピー	1	Tehran Engineering & Technical Consulting Organization (TEICO)	寄贈					

国際協力事業団

図書館提出用

番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オリジナルコピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入(価格)の別	取込区分	利用表示	利用者所属氏名	納入予定日	納入確認欄
17	会社概要	印刷 製本	A4		オリジナル	1	Tehran Engineering & Technical Consulting Organization (TETCO)	寄贈					
18	テヘラン都市圏写真写真図 (1/40,000)	写真 製本	B0		オリジナル	1	Tehran GIS Centre	寄贈					
19	地震震源図 (1/2,500,000)	写真	A1		オリジナル	1	Geological Survey of Iran	寄贈					
20	テヘラン市都市圏地図 (1/1000,000)	印刷	A1		オリジナル	1	Geological Survey of Iran	寄贈					
21	イラン全領域震源図 (1/2,500,000)	印刷	A1		オリジナル	1	Geological Survey of Iran	寄贈					
22	Geological Survey of Iran 案内	印刷	A4	4	オリジナル	1	Geological Survey of Iran	寄贈					
23	ISO acceleration contour map (Tehran-Rey region)	印刷	A1		オリジナル	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
24	Seismic Zoning Map (Tehran-Rey region)	印刷	A1		オリジナル	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
25	ISO acceleration contour map (Tehran quadrangle)	印刷	A1		オリジナル	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
26	Active faults Map (Tehran-Rey region)	印刷	A1		オリジナル	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
27	Seismicity and Active fault Map (Tehran quadrangle)	印刷	A1		オリジナル	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
28	Active faults Map (Tehran)	印刷	A1		オリジナル	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
29	地下水位等値線図	印刷	A3		コピー	1	テヘラン市地下鉄	寄贈					
30	テヘラン市都市圏都市計画図	印刷	A0		コピー	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
31	テヘラン市都市・建設局の都市計画に係る資料リスト	印刷	B4	20	コピー	1	Centre for Earthquake and environmental Studies of Tehran (CEST)	寄贈					
32	テヘラン市都市圏都市計画図	印刷	A4	500	オリジナル	全3巻	Tehran Engineering & Technical Consulting Organization (TETCO)	寄贈					
33	テヘラン市都市圏のマネジメントシステムの新しいフレームワーク	印刷	A4	10	オリジナル	1	Urban Planning and Architecture Research Centre of Iran	寄贈					
34	TGISのアウトプットマップ及本(S=1/5,000)	印刷	A3		コピー	1	Tehran GIS Centre	寄贈					
35													
36													
37													
38													
39													
40													

資料7. 現地関係機関リスト

7. 現地各機関、現地会社、等

1) 教育省国際地震工学地震学研究所 (I I E E S : International Institute of Earthquake Engineering and Seismology)

Assoc. Prof. Dr. M. Ghafory Ashtiany (President)

Assist. Prof. Dr. M. K. Jafari (Director of Deotechnical Research Centre)

Assist. Prof. Dr. Mir Hosseini

- ◆ 子供向け地震関連書の編纂や地震学会への発表論文など多数の実績を残している。さらに、国民への地震に対する知識拡大のためのテレビ放映（15分番組の企画で毎週日曜日に放映）へのアシストなども行っている。
- ◆ 研究所には、テヘランでもっとも一般的なマンション建築物の模型が設置してあり、建物の各部材の地震応答値なども計測ができる。
- ◆ さらに、土質実験設備もあり、土のせん断試験や三軸試験なども可能である。また、外部機関他団体へ貸すことも可能である。
- ◆ 現在、研究所の改築が行われており、研究所の建物自体（5階建て）に多くの地震計測器が埋め込まれ、地震発生時の即時データの入手が可能である。
- ◆ すでに、研究所内でテヘラン市の地震マイクロゾーニングが実施されており、必要なデータ入手のためのボーリングが400本行われた。地形的な関係から南部地域を先行しており、逐次中心部、北部へと進捗する予定とのことである。
- ◆ このための、地質解析データは膨大なものである。
- ◆ 研究所内には、上記に挙げた教授クラスが多く、さらに専門的な知識を多く有していることから、C E S Tへのアドバイスやアシストが十分可能であるし、望んでもいる。

2) 材料研究センター (G S M C : Geotechnical and Strength of Materials Study Centre)

Mr. Behzad Valt (Head)

Mr. Mohammad Kanani (Deputy for Laboratory)

- ◆ テヘラン市の付属機関（第三セクター的なもの）であり、C E S Tは本格調査の土質調査などは当機関へ依頼するであろうし、推薦してくる。
- ◆ 建物は建設したばかりであり、会議場などは施工途中である。
- ◆ センター内には土質調査、コンクリート調査、アスファルト調査の3つの関係試験室に分かれている。
- ◆ 土質調査は、ボーリングから三軸試験までその試験内容は幅広い。
- ◆ ボーリング調査などはこの土質調査セクションで実施することが可能であり、数十パーティの編成は可能であるとのことである。
- ◆ 本格調査時での土質調査はこのセンターで十分満足できる。

3) テヘラン技術専門指導協会 (T E T C O : Tehran Engineering & Technical Consulting Organization)

Mr. Dj. Salimi (Managing Director)

- ◆ テヘラン市の付属機関（第三セクター的なもの）であり、テヘラン市の都市計画（道路インフラ、上下水道、病院などの公共施設、機電設備、などの計画、設計）関係は、すべてこの協会

が実施している。

- ◆協会内部は各計画、設計部門に分かれており、コンピュータやCADシステムなどすべての機器を十分備えている。
- ◆CESTのMr. Mehdian 所長は、この協会の設計アドバイザーでもあり、週の3日ほどはここで業務をこなす。
- ◆なお、本来の設計コンサルタントはこの協会から設計委託しており、Mr. Mehdian 所長などの多くの設計アドバイザーが協会の責務を果たしている。
- ◆協会で承認された計画や設計は、テヘラン市もそのまま承認している。

4) テヘラン技術開発協会 (TEDO : Tehran Engineering & Development Organization)

Mr. Hassain. Khansari (Office Head)

- ◆テヘラン市の付属機関（第三セクター的なもの）であり、上記TETCOの計画や設計内容について、工事を実施する機関である。
- ◆このため、実際の工事は外部へ委託するが、工事のPMはこの協会から選定される。
- ◆テヘラン中心部でトンネル工事 (NATM) を実施していたが、十分信頼できるマネジメントをおこなっているように感じ取れる。
- ◆したがって、本格調査時の測量などについてもこの協会へ発注することは十分可能である。

5) テヘランGISセンター (TGISC : Tehran Geological Information System Centre)

Mr. Kambiz Jalilehrand (Surveying Specilis)

Mr. Ali Jahani (Expert of Remote Sensing)

Mr. Ali Reza Azari (Custom Service manager)

- ◆テヘラン市の付属機関（第三セクター的なもの）であり、このセンターでマッピングの作成が行われている。
- ◆このセンターも新しい建物内にあり、6つのセクションに分かれている。
- ◆現在、上水道の敷設状況をGISデータに取り込み中であり、このデータが入るとほぼテヘラン市の全体概要がコンピュータ内や図面にて十分可能である。
- ◆特に、建物は階数によって色訳されており、また、立体画像でも確認できるため、利用価値が高い地図を入手できる。
- ◆本格調査時は、このセンターから地形データのすべてを入手できる。

6) イラン地質調査研究所 (GSI : Geological Survey of Iran)

Dr. M. Ghoraiishi (Geology and Exploration Deputy Director)

- ◆国の機関であり、イラン国内のすべての地質データ、地質図、などはここで作成されている。
- ◆研究所内には図書館もあり、かなり古い蔵書も置かれている。
- ◆本格調査時に必要な地質資料は、この研究所から入手可能であり、地質に関する様々な確認は可能である。

7) イラン都市計画建築研究センター (UPARCI : Urban Planning and Architecture Research Centre of Iran)

Mr. A. M. Alikhanzadeh (Chairman & Board)

Mr. Babak Madad

Mr. Ghamami (Project Manager for Tehran Metropolitan Area Physical Plan)

- ◆ 国の機関であり、イラン国全体の都市計画を実施しているセンターである。
- ◆ このセンターでもテヘランGISセンター同様のセクションを持っているが、地形データはすべてテヘランGISセンターのものを利用している。
- ◆ 現在、テヘラン市の近郊都市を含めた都市計画を実施中である。

8) テヘラン大学地球物理学研究所 (Institute of Geophysics, Tehran University)

Dr. Mohammad Reza Gheitanchi (Head, Division of Earthquake Seismology)

- ◆ イラン国のすべての地震発生時の即時情報や解析データは、すべてこの機関で作成されている。
- ◆ 現在、新たな研究所を建設中であり、IIEES同様、様々な地震計測機器類も埋め込まれるとのことである。
- ◆ 地震に関する震動データはこの機関から入手可能である。

資料8. 対象地域の概要

2-1 対象地域の概要

2-1-1 地形

テヘラン市を中心とする大テヘラン圏の地形は、北部から南部にかけて傾斜している（図2-1-1参照）。テヘラン市は北部が標高1800m、南部が900mで高低差が900mもあり、テヘラン市中心部は平均標高で1200mである。地形の特徴は、テヘラン市の北西部から南東部にかけてテヘラン市を覆うような山脈構成である。また、山脈群の山々の高低差は南東部にかけて低くなる傾向を示している。

このため、特に西部地域はほとんど山はなく、北部山並みから発源した Karaj 川流域からつくられた扇状台地で構成されている。地形的には、中央部平地、北部山地、東部山地、南部平地、西部平地の5つの地形区に大別される。

以下、各地形について概説する。

(1) 中央部平地

テヘラン市全域を占める地域であり、北から南に向かってやや傾斜の急な台地から成っている。この平地は北部山岳地から南部に向かって流れる Darake 川、Jafar Abad 川によって扇状的に中央部平地がほぼ形成された。

(2) 北部山地

北部にはイラン国を代表するアルプス群が連なり、アルボルズ山脈と呼ばれている。最高峰で Tuchal 山の 3,933 m と 3 0 0 0 m から 4 0 0 0 m 級の山々が存在する。これらの山脈は起伏も緩やかであり、多くの観光客や登山客で賑わいを見せている。特に、**山はテヘラン市内からも30分程度と近く、登山用のゴンドラ設備もあり、高度3000mまでは気軽に登山が可能である。特に、テヘラン市内中心部から北東に20kmの位置にはイラン国最高峰の Damavand 山 (5,671m) があり、日本の富士山に似た成層火山から成り立っている。

(3) 東部山地

地形の連なりは、テヘラン北部から東部へ走っている特徴を示し、また、岩が露頭していることもあって褶曲状況がよくわかる。テヘラン市東部の地形の標高は1500mから2000m級がほとんどであり、最高峰が Barjamali 山の 2,251m で、北部山脈から形成された状況がよくわかる。テヘラン市東部は Barjamali 山を発源とする Sorkhe Hesar 川によって扇状的に平地を形成されている。北東部には地形の特徴を活かし、各河川をせき止めて造られた Latian ダムも造られ、テヘラン市民の水源にもなっている。

(4) 南部平地

南部地区は山地と呼べるほどの山脈群はなく、Karaj 川によって扇状的に形成された平地に部分的に隆起した1000mから1500m級の単独な山々で構成された平地であり、最高峰で Arad 山の 1,428m である。

(5) 西部平地

西部地区は中央部平地同様、北部山岳地からの Karaj 川が南部に向かって流れ下り、この河川によって西側一体は扇状的に形成された。テヘラン北西部にも地形の特徴を活かした Karaj 川をせき止めて造られた Karaj ダムがあり、重要な飲料水供給源の一つである。

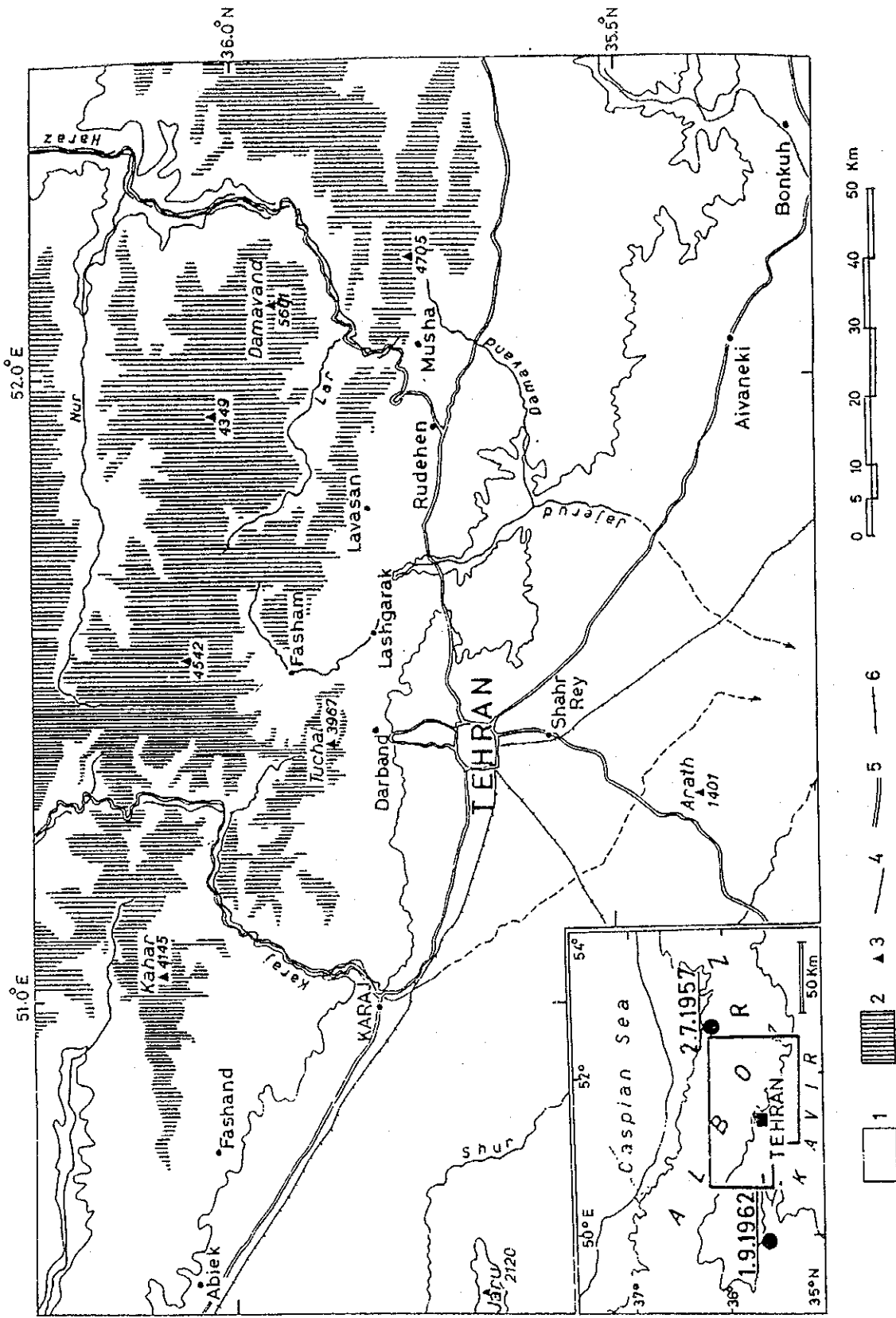


図2-1-1 大テヘラン圏地形図