

メキシコ合衆国地震防災計画終了時評価報告書

メキシコ合衆国
地震防災計画
終了時評価報告書

平成6年12月
(1994年12月)

平成6年12月

国際協力事業団
社会開発協力部

615
553
SCS

社協刊
J R
94-044

メキシコ合衆国
地震防災計画
終了時評価報告書



28255

平成6年12月
(1994年12月)

国際協力事業団
社会開発協力部

国際協力事業団

28255

序 文

1985年9月に発生した大地震はメキシコ市に大被害をもたらしました。この経験から地震対策の重要性を痛感したメキシコ政府は、高密度地震観測、地震防災、耐震工学を中心とする防災センターの設立を計画し、わが国に対して無償資金協力および技術協力を要請してきました。

これを受けてわが国は、無償資金協力により防災センター建設を支援するとともに、技術協力に関しては平成2年4月から5カ年間にわたるプロジェクト方式技術協力を開始しました。本プロジェクトはメキシコおよび中米・カリブ諸国における地震防災に関する科学技術を体系的に研究、開発、改善、普及することを目的としたものです。

プロジェクト開始後、平成3年2月から3月にかけての計画打合せ調査団派遣、同年9月の巡回指導調査団派遣、平成4年11月の計画打合せ調査団派遣、平成5年10月から11月にかけての巡回指導調査団派遣と4回にわたって調査団が派遣されました。

今年度は当初計画の協力最終年度であり、各分野技術移転状況の評価と組織、財務状況などの自立発展性についての評価を実施するため、本年11月14日から11月26日まで、建設省住宅局建築指導課建築物防災対策室長磯田桂史氏を団長とする評価調査団を派遣しました。

本報告書は、同評価調査団の現地での調査・協議結果についてとりまとめたものです。

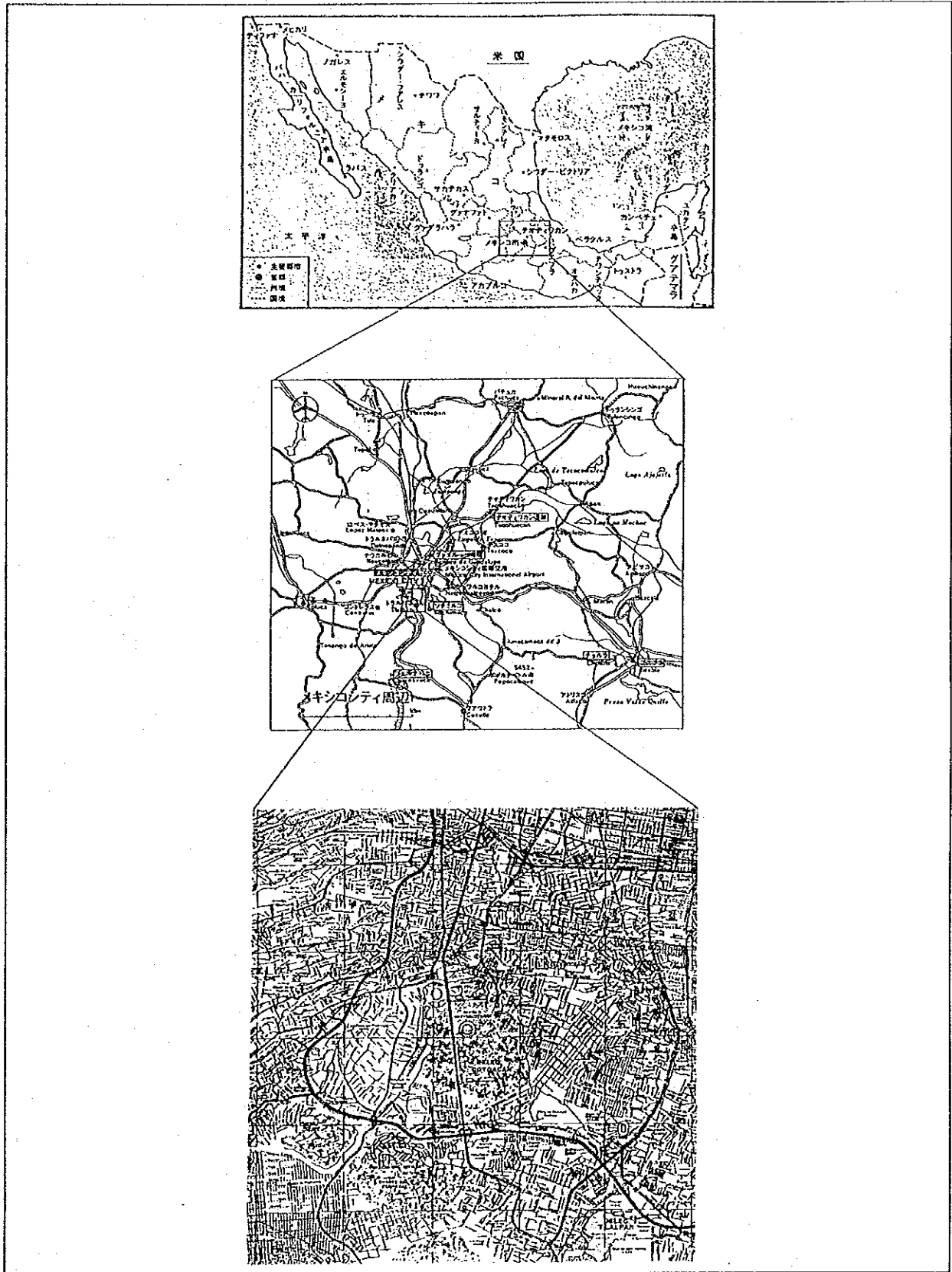
ここに、今回の調査の任にあられた調査団員各位、ならびにご協力いただいた外務省、建設省、在メキシコ日本国大使館、その他関係機関の方々に対し深く感謝の意を表する次第です。

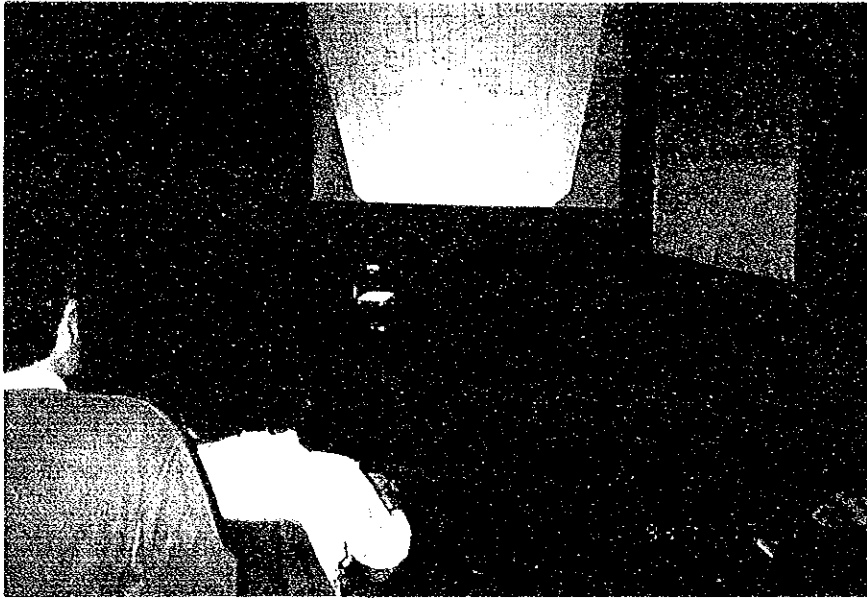
平成6年12月

国際協力事業団

理事 佐藤 清

プロジェクト位置図





◀ 第2回DRO（工事責任者）
セミナー風景



▶ DROセミナー展示
（CENAPREDの出版物）



◀ ミニッツ署名（カラピアス
CENAPRED所長 および
磯田団長）

目 次

序文	
プロジェクト位置図	
写真	
第1章 終了時評価調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	1
1-4 主要面談者	2
1-5 終了時評価の方法	3
第2章 評価結果要約とミニッツ概要	4
第3章 協力実施の経緯	8
3-1 相手国の要請内容と背景	8
3-2 暫定実施計画(TSI)と概略実施状況	8
3-3 協力実施プロセス	10
3-4 他の協力事業との関連性	13
第4章 目標達成度	14
4-1 インプット目標の達成状況	14
(1) 日本側インプット	14
(2) メキシコ側インプット	20
4-2 アウトプット目標の達成状況	26
(1) 研究分野(耐震構造)	26
(2) 研究分野(強震観測)	32
(3) 研修・普及分野	42
4-3 プロジェクト目標の達成状況	44
4-4 上位計画との整合性	45
第5章 案件の効果	46
5-1 効果の内容	46
5-2 効果の広がりと受益者の範囲	46

第6章 自立発展の見通し	47
6-1 組織的自立発展の見通し	47
6-2 財務的自立発展の見通し	47
6-3 物的・技術的自立発展の見通し	48
第7章 延長の必要性	49
7-1 協力期間延長の要否	49
7-2 延長期間と内容	49
第8章 評価結果総括	50
8-1 評価の総括	50
8-2 教訓と提言	50
資料	
1 ミニッツ（英文・西文）	53
2 合同評価レポート	63
3 プロジェクト・デザイン・マトリックス（和文・西文）	253
4 供与機材一覧	255

第1章 終了時評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

本プロジェクトの協力活動は、1990年に締結された討議議事録（R/D）に基づき同年から5年間の予定で実施されてきた。本年度は当初計画による最終年次であるため、各分野の技術移転状況ならびにプロジェクトの達成度の評価、プロジェクトの及ぼす効果、センターの組織・技術・財政面などの自立発展性に関する見通しの確認、協力期間延長の要否の検討などを行うため、1994年11月14日から26日まで、建設省住宅局建築指導課建築物防災対策室長磯田桂史氏を団長とする評価調査団（以後、調査団と称す）を派遣したものである。

1-2 調査団の構成

担当業務	氏名	現職
団長・総括	磯田 桂史	建設省住宅局建築指導課 建築物防災対策室長
耐震構造	岡田 恒	建設省建築研究所第三研究部 対風研究室長
強震観測	飯場 正紀	建設省建築研究所第三研究部 振動研究室主任研究員
計画評価	工藤 祥子	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第二課職員
評価調査整理	鶴田 伸介	(株)地域計画連合 国際部部長

1-3 調査日程

- 11/14 (月) 東京発 → メキシコ市着(JL012)
- 11/15 (火) 終日 専門家チームと打合せ
- 11/16 (水) 終日 国立防災センター(CENAPRED)にて協議
- 11/17 (木) 終日 国立防災センターにて協議
- 11/18 (金) 終日 国立防災センターにて協議
- 11/19 (土) 団内打合せ・資料整理
- 11/20 (日) 団内打合せ・資料整理

11/21 (月) 終日 国立防災センターにて協議
 合同評価レポート作成

11/22 (火) 終日 国立防災センターにて協議
 合同評価レポート作成

11/23 (水) 午前 合同評価レポート作成
 午後 ミニッツおよび合同評価レポート署名

11/24 (木) 10:00 外務省表敬(Cristina Ruiz 技術協力局担当部長)
 11:00 JICAメキシコ事務所報告
 12:30 内務省表敬(Socorro Diaz 防災担当内務次官)
 17:30 在メキシコ日本大使館報告(日向公使・柳澤書記官)

11/25 (金) メキシコ市発(JL011)

11/26 (土) 東京着

1-4 主要面談者

Vicente Perez Carabias	CENAPRED 所長
Enrique Gutierrez Alcaraz	所長秘書
Roberto Meli Piralla	研究部長
Mario Ordaz Schroeder	研究部地質災害課長
Roberto Quaas Weppen	研究部強震観測課長
Sergio M. Alcocer Martinez	研究部構造実験課長
Gloria Luz Ortiz Espejel	研修部長
Ricardo Cicero Betancourt	広報部長
Alberto Ruiz de la Pena	国内部長
Enrique Solorzano Mier	国際部長
Alfonso Macias Flores	総務部長
Cristina Ruiz Ruiz	外務省技術協力局日本担当部長
Efren Marin Lopez	次長
Socorro Diaz	内務省防災担当次官
室田 達郎	CENAPRED 長期専門家(チームアドバイザー)
吉田 充夫	" (業務調整)

田中 直樹	”	(耐震構造)
正木 和明	”	(強震観測)
佐藤 英明	”	(建築基準)

斎藤所長	JICAメキシコ事務所
松山所員	”

日向公使	在メキシコ日本大使館
柳澤書記官	”

1-5 終了時評価の方法

(1) 評価者

メキシコ側：メキシコ側調査団チーム

CENAPRED所長	Vicente Perez Carabias
所長秘書	Enrique Gutierrez Alcaraz
研究部長	Roberto Meli Piralla
研究部地質災害課長	Mario Ordaz Schroeder
研究部強震観測課長	Roberto Quaas Weppen
研究部耐震構造課長	Sergio M. Alcocer Martinez de C.
研修部長	Gloria Luz Ortiz Espejel
広報部長	Ricardo Cicero Betancourt
国内部長	Alberto Ruiz de la Pena
国際部長	Enrique Solorzano Mier
総務部長	Alfonso Macias Flores

日本側：評価調査団

(2) 評価方法

上記の評価者は合同で下記の文書をもとに、プロジェクトの達成度、インパクト、自立発展性および協力延長の要否などを評価した。また日本人専門家を含むCENAPRED所員からのヒアリング、彼らとの協議なども参考にした。

- 1) 討議議事録(R/D)
- 2) ミニッツ、作業計画、プロジェクト側からの報告書および過去の調査団の報告書
- 3) CENAPREDによって作成された“Documento para la Mision de Evaluacion del Proyecto Centro Nacional de Prevencion de Desastres”の邦訳「国立防災センター評価資料」

第2章 評価結果要約とミニッツ概要

メキシコ合衆国の地震防災プロジェクトは、1990年の技術協力開始以来現在までに92人の長期・短期専門家の派遣、約1億9000万円の機材供与などを実施してきた。

この間のCENAPREDの地震防災プロジェクト関係の活動は次のとおりとなっている。

1) 研究分野

ア. 強震観測…世界に誇れる強震観測網が完成し、すでに地震の記録をとり始めている。また、メキシコ市内の地震危険度マップが完成し、メキシコ市に渡されたほか、より詳細なものをコリマ市について作成中である。

イ. 耐震構造…メキシコはもとよりラテンアメリカでローコストの住宅建設工法として一般的に使われている枠組組積造の実大実験（2層）などが行われ、リコメンデーションが導き出されている。またMTS装置を使った静的、仮動的実験も行われている。

2) 研修分野

1985年の地震後に創設された資格である工事責任者（DRO）に対し、94年になり2回のセミナーが実施されている。

3) 普及分野（出版など）

これまで行われてきた地震防災に関するシンポジウムの報告書などが出版されてきたが、94年になり研究の成果を「研究ノート」として出版を開始し、多くの関係機関に配布している。

以上のように、近年になり研究の成果が出始めるにつれ、研修・普及分野も地震防災関係の活動を行うようになってきている。これらの結果、CENAPREDはメキシコ国民の間で存在を知られ始め、また名声を獲得しつつある。

現在、CENAPREDは研究所として施設の整備や研究者の対遇など研究の基盤が整いつつある段階であり、今後大きく発展する可能性を蓄積しつつあるといえる。今後CENAPREDがメキシコ国内さらには中米・カリブ地域の地震防災関係の重要な機関として発展していくためには、行政府の研究所としての位置づけを明確にし業務を行っていく必要がある。そのための4つの課題を合同評価レポートのなかで抽出した。その概要は次のとおりである。

1) 研究者の評価について

研究者の活動については、アカデミックな研究業績のみを評価するのではなく、実用的な研究、成果、さらには研修部門などの活動も適正に評価する必要がある。

2) 研究者の充実について

ハーフタイムからフルタイムの研究者への転換、若い研究者の質の向上が必要であり、さらには研究者の能力の向上に応じた処遇も必要である。

3) 研究計画について

現在の研究計画は予算とリンクしていないこと、予算はあってもそれが研究者レベルまでオープンな状態でないため研究の目標設定が困難な状態にある。これは研修・普及分野でも同様の状況にあり、これらの改善が必要である。

4) 研究分野と研修分野、普及分野との連携について

研究活動を国民に還元していくためには、これらの分野が緊密に連携して活発な活動を行っていく必要がある。

これらの課題に対しCENAPRED側（特に所長）は改善の意欲を示し、その一部は合同評価レポートに示されている。また内務省ソコロ・ディアス次官との会見でもこれらの課題を指摘したところ同次官も同意し、改善できるものは95年からでも行うこと、これらのことは次の次官にも引き継ぐことを言明した。

以上により、メキシコ側にはCENAPREDを地震防災に関する活動を行う国の機関として積極的に育てていこうとする意図があり、またCENAPREDが新たな活動段階に入ろうとしている客観的状況も考え合わせれば、今後日本が技術協力を延長することにより大きく開花する可能性を備えてきたことが指摘できよう。しかし延長にあたってはメキシコ合衆国の新大統領就任に伴う人事異動を見極めつつ、より具体的な改善計画や活動計画をメキシコ側に求めていくことが必要であろう。

メキシコ地震防災計画 終了時評価調査団ミニッツ概要

1. 評価チームリスト（略）

2. 評価資料

国立防災センター(CENAPRED)と日本人専門家チームは、プロジェクトの活動とその評価に関する資料を作成した(ANNEX1として添付)。資料の内容は、多少の修正と協議による情報の追加を経れば、合同評価レポートの準備にあたって有用な情報であるとして評価チームに受け入れられた。

3. 合同評価レポート

ANNEX2として添付。

4. CENAPREDに関する問題点

評価チームは、CENAPREDが行政府研究機関としてメキシコひいては中米・カリ

ブ地域の国民の安全に貢献するためにさらなる発展を遂げるには、以下の点につき改善が必要であるとの指摘を行った。

a) 実用的な活動の評価

研究スタッフの活動評価にあたって、アカデミックな活動のみならず、研修・普及活動を含めた実用的な活動についても公正に評価するシステムを確立することが必要である。

b) 研究スタッフの向上

地震防災に携わるフルタイムの研究スタッフを増員し、スタッフのキャリアアップを推進することが必要である。

c) 活動計画と予算

長期的視点から予算に裏付けされた研究・研修・普及活動計画を立て、その計画をスタッフに周知徹底させることが必要である。

d) 研究、研修、普及活動の連携

研究スタッフの地震防災に関わる実用的活動への参加も含め、研究・研修・普及活動間のさらなる連携が必要である。

CENAPREDはこれらの問題点についての対応策を表明した（合同評価レポートに“Issues of CENAPRED”として記載）。

5. 残存協力期間中のインプット

日墨双方は、残存協力期間について、R/Dで合意されたとおりの活動を行うことを合意した。

6. プロジェクト協力期間延長に関わる要請

メキシコ側は、プロジェクト協力期間の延長につき要請した。調査団は、合同評価レポートを持ち帰り日本側関係者と延長につき協議する旨約束した。

付 記

調査団は以下のコメントをした。

「CENAPREDは、近年これまでにない成果をあげつつある。これは、現所長による執行体制がこの機関の役割についての的確に理解し、優秀な活動を行ってきたためである。調査団は現所長による執行体制を高く評価するものである。

CENAPREDがメキシコのみならず中米カリブにおいても防災分野のリーダーたるためには、現在の所長が今後も続投することが望ましい」

合同評価レポート “Issues of CENAPRED”より抜粋
＜CENAPREDの問題点についてのメキシコ側対応策＞

a) 実用的な活動の評価

学術機関や技術研究機関の給与レベルは一般的に比較的低く、CENAPREDのみ給与レベルを上げることは困難であろう。しかし、これまでの業務に加え、研修・普及活動への参加、実務的問題の解決、市民防災に関わる技術的支援などの活動を評価することによって研究員の全体的な収入が改善されるよう努力する。

b) 研究スタッフの向上

研究スタッフの人数は適切であり、大幅な増加は予定していない。

研究スタッフの質の向上は、若手研究スタッフの育成やパートタイムスタッフのフルタイムへの切り替えによってなされるであろう。

若手研究スタッフの強化とCENAPREDへの定着について、努力する。

c) 活動計画と予算

CENAPREDの行政は、内務省の政策に則っている。この枠組に従い活動計画が策定され、研究・研修・普及活動は特定の予算措置がとられる。

これらの活動計画は、技術評価委員会の評価・勧告によって一本化される。この委員会は、1995年初めに研究・研修・普及活動の評価を行う目的で設立予定である。委員会は各活動の計画と報告を承認し、また翌年度の活動計画について助言を行う。

d) 研究・研修・普及活動の連携

近年、研修・普及活動はより技術的内容を重視しつつあり、研究活動との結びつきが強まってきている。今後、地震防災分野における技術的側面はより重視され、研究スタッフは研修・普及活動に一層参画する機会が増加するであろう。

第3章 協力実施の経緯

3-1 相手国の要請内容と背景

1985年9月19日のメキシコ大地震は約5万人の死傷者を出した。メキシコ政府はその経験に立って独自の地震防災システムを整備するとともに、地震防災において豊富な経験を有するわが国に対し、技術協力ならびに協力活動の舞台となる地震防災センターを建設するための無償資金協力を要請した。

要請内容は、同国の高密度地震観測、地震防災、耐震工学の研究・研修・普及を実施する防災センターの施設建設、機材整備に関する無償資金協力および技術協力である。無償資金協力に関しては総額12億4600万円の施設建設と機材供与が決定された。一方、技術協力に関しては、要請内容、プロジェクト協力の基本計画およびプロジェクト実施体制の調査・確認のため、1987年7月に予備調査団を、同年11月から12月にかけて事前調査団を派遣した。また、メキシコ側の実施態勢の整備促進、技術協力投入環境整備などのプロジェクト準備作業のため1989年2月と同年10月から11月にかけて長期調査員を派遣した。

さらに、1990年には日本の無償資金協力による3月の防災センター完成、それに引き続くプロジェクトの開始に向け同年2月から3月にかけて実施協議調査団を派遣した。同調査団は同年4月から5年間にわたるプロジェクト方式技術協力の討議議事録に署名を行った。

3-2 暫定実施計画(TSI)と概略実施状況

本プロジェクトの上位目標はメキシコの一般建築技術に耐震構造技術を取り入れることであり、最終目標はメキシコ、中米・カリブ諸国における地震防災技術の向上である。

また、本プロジェクトの直接的な目標は、CENAPREDが地震防災技術の研究、研修、普及事業を行う組織として自立的・持続的に機能するようになることである。

協力活動の概要は、日本人専門家の派遣、機材（無償援助によるものを補完するもの）の供与によって、地震防災技術に関する共同研究、研修事業、普及事業を実施し、さらに研修員の受入れも実施することによって、技術を移転することである。

討議議事録にはプロジェクトの暫定実施計画が示されている。またプロジェクトの活動は合同委員会によって策定される年次活動計画に従って進められるものとされた。

プロジェクトの暫定実施計画と評価調査時点までの実施状況は図1のとおりである。同図には明確には表れていないが、研究成果を反映した技術研修・普及部門では当初計画からの遅れがみられた。

なお協力期間内に、事業の進捗に則して、討議議事録の枠内で何度か実施計画が策定されている。

図1 暫定実施計画 (T S I) と概略実施状況

Item \ Calendar Year	< 1990	>< 1991	>< 1992	>< 1993	>< 1994	>< 1995	>
PROJECT PERIOD							
MEXICAN ACTIVITIES							
1.Provision of Staff							
2.Procedure of Receiving Equipment from JICA							
3.Technology Development							
1)Seismic Risks & Micro Zoning							
2)Seismic Testing & Earth quake-Resistant Design							
3)Evaluation of Strong Ground Motions							
4.Training Activities							
5.Dissemination Activities & Seminars							
JAPANESE ACTIVITIES							
1.Dispatch of Japanese Experts [Long-Term Experts]							
1)Chief Adviser							
2)Coordinator							
3)Evaluation of Strong Ground Motions							
4)Earthquake-Resistant Structure							
5)Design,Construction Procedures & Standard [Short-Term Experts]							
(An appropriate number may be dispatched, when necessity arises.)							
2.Training of Mexican Staff in Japan							
3.Supply of Equipment (Small quantity equipment will be provided under the technical cooperation scheme.)							
4.Dispatch of Survey Teams							
R/D Team							
Evaluation Team							
Others							
LEGENDS							
	_ : Schedule						
	- : Achievement						
	= : Seminars jointly held by CENAPRED & JICA						

3-3 協力実施プロセス

1990年4月のプロジェクト開始後、1991年2月から3月にかけて、メキシコ側の実施体制について調査し、実施上の問題点を整理して、日本人専門家チーム・メキシコ側と協議を行うこと、ローコスト住宅耐震安全性国際シンポジウムへの参加を目的に計画打合せ調査団を派遣した。同計画打合せで、日本側は合同委員会で要望済みのカウンターパートの人員増強などの体制拡充を重ねて要望した。これに対しメキシコ側は、早々にカウンターパートの配置などについて体制拡充を行う旨を表明した。

また、1991年9月には巡回指導調査団を派遣し、翌1992年11月には、プロジェクト協力の中間時点での協力成果と以降の協力の方向性について確認を行うための計画打合せ調査団を派遣した。同計画打合せでは、討議議事録に記載されたプロジェクトの目的、内容、範囲の基本的枠組みは変更する必要はなく、プロジェクトは研究、研修、普及によりメキシコの地震防災技術の開発と普及を目指すものである旨が確認された。特に研修・普及分野では、当該時点で具体的成果が現れていないため、双方の一層の努力が必要である旨が強調された。

さらに、1993年10月から11月にかけて、プロジェクト終了を控えた時点での活動状況の把握と以降の活動計画や実施体制についてメキシコ側と協議するため巡回指導調査団を派遣した。同巡回指導で、日本側は、効果的な研修・普及活動のためには研究部門とアドミ部門の連携が強化されるべきである旨を示唆し、メキシコ側はこの課題に対して積極的に取り組む意向を表明した。

本プロジェクトの協力実施の経過は表1のとおりである。

表1 協力実施プロセス

①予備調査団	1987年7月8日～7月17日(10日間)	
	総括・地震工学	室田達郎 建設省建築研究所第三研究部長
	計画策定	大部一秋 外務省経済協力局技術協力課課長 補佐
	高密度観測	北川良和 建設省建築研究所国際地震工学部 第二耐震工学室長
	防災行政	岡崎健二 建設省建設経済局国際課海外協力 官
協力企画	鈴木愛二 国際協力事業団社会開発協力部 海外センター課	
②事前調査団	1987年11月30日～12月11日(12日間)	
	総括	室田達郎 建設省建築研究所第三研究部長
	計画策定	平川繁行 外務省経済協力局技術協力課 外務事務官
	地震観測・地震工学	中島正愛 建設省建築研究所企画部 企画調査課建設専門官
	建築基準	飯田直彦 建設省住宅局建築物防災対策室 課長補佐
	協力企画	鈴木愛二 国際協力事業団社会開発協力部 海外センター課
	無償資金協力	浜川 格 国際協力事業団無償資金協力計画 調査部 基本設計調査第二課
③長期調査員派遣	1989年2月2日～2月10日(9日間)	
	団長	北川良和 建設省建築研究所国際地震工学部 第二耐震工学室長
	地盤調査	瀬尾和大 東京工業大学大学院総合理工学 研究科助教授
協力企画	吉田充夫 (財)国際協力サービス・センター 研修監理部	
④長期調査員派遣	1989年10月26日～11月8日(14日間)	
	総括	山中保教 建設省住宅局建築物防災対策室長
	観測計画	室田達郎 建設省建築研究所第三研究部長
	観測実施	福田俊文 建設省建築研究所研究員
	協力企画	吉田充夫 国際協力事業団社会開発協力部 第一課特別嘱託

⑤実施協議	1990年2月18日～3月3日(14日間)																		
	<table border="0"> <tr> <td>総括</td> <td>遠藤二三男</td> <td>地域振興整備公団都市整備事業部 部長代理</td> </tr> <tr> <td>強震観測</td> <td>室田達郎</td> <td>建設省建築研究所第三研究部長</td> </tr> <tr> <td>防災対策</td> <td>井上勝徳</td> <td>建設省住宅局建築物防災対策室課長補佐</td> </tr> <tr> <td>耐震構造</td> <td>石橋一彦</td> <td>千葉工業大学建築学科助教授</td> </tr> <tr> <td>協力計画</td> <td>杉本充邦</td> <td>国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第一課</td> </tr> <tr> <td>業務調整</td> <td>吉田充夫</td> <td>国際協力事業団社会開発協力部特別囑託</td> </tr> </table>	総括	遠藤二三男	地域振興整備公団都市整備事業部 部長代理	強震観測	室田達郎	建設省建築研究所第三研究部長	防災対策	井上勝徳	建設省住宅局建築物防災対策室課長補佐	耐震構造	石橋一彦	千葉工業大学建築学科助教授	協力計画	杉本充邦	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第一課	業務調整	吉田充夫	国際協力事業団社会開発協力部特別囑託
総括	遠藤二三男	地域振興整備公団都市整備事業部 部長代理																	
強震観測	室田達郎	建設省建築研究所第三研究部長																	
防災対策	井上勝徳	建設省住宅局建築物防災対策室課長補佐																	
耐震構造	石橋一彦	千葉工業大学建築学科助教授																	
協力計画	杉本充邦	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第一課																	
業務調整	吉田充夫	国際協力事業団社会開発協力部特別囑託																	
⑥討議議事録署名	1990年3月1日																		
⑦防災センター 開所	1990年3月11日																		
⑧プロジェクト 発足	1990年4月1日																		
⑨専門家派遣開始	1990年5月																		
⑩計画打合せ	1991年2月18日～3月3日(14日間)																		
	<table border="0"> <tr> <td>総括</td> <td>十亀 彬</td> <td>建設省住宅局建築物防災対策室長</td> </tr> <tr> <td>耐震構造</td> <td>室田達郎</td> <td>建設省建築研究所第三研究部長</td> </tr> <tr> <td>建築基準</td> <td>横堀 肇</td> <td>住宅都市整備公団東京支社 西新宿特定再開発事務所事業計画課長</td> </tr> <tr> <td>都市防災計画</td> <td>大前光昭</td> <td>東京消防庁総務部企画課主査</td> </tr> <tr> <td>協力計画</td> <td>杉本充邦</td> <td>国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第一課</td> </tr> </table>	総括	十亀 彬	建設省住宅局建築物防災対策室長	耐震構造	室田達郎	建設省建築研究所第三研究部長	建築基準	横堀 肇	住宅都市整備公団東京支社 西新宿特定再開発事務所事業計画課長	都市防災計画	大前光昭	東京消防庁総務部企画課主査	協力計画	杉本充邦	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第一課			
総括	十亀 彬	建設省住宅局建築物防災対策室長																	
耐震構造	室田達郎	建設省建築研究所第三研究部長																	
建築基準	横堀 肇	住宅都市整備公団東京支社 西新宿特定再開発事務所事業計画課長																	
都市防災計画	大前光昭	東京消防庁総務部企画課主査																	
協力計画	杉本充邦	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第一課																	
⑪巡回指導	1991年9月9日～9月17日(9日間)																		
	<table border="0"> <tr> <td>総括/建築基準</td> <td>今泉 晋</td> <td>建設省住宅局建築物防災対策室長</td> </tr> <tr> <td>耐震構造</td> <td>川本俊明</td> <td>建設省住宅局住環境整備室課長補佐</td> </tr> <tr> <td>強震観測</td> <td>工藤一喜</td> <td>東京大学地震研究所助手</td> </tr> <tr> <td>協力計画</td> <td>山浦信幸</td> <td>国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第二課課長代理</td> </tr> </table>	総括/建築基準	今泉 晋	建設省住宅局建築物防災対策室長	耐震構造	川本俊明	建設省住宅局住環境整備室課長補佐	強震観測	工藤一喜	東京大学地震研究所助手	協力計画	山浦信幸	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第二課課長代理						
総括/建築基準	今泉 晋	建設省住宅局建築物防災対策室長																	
耐震構造	川本俊明	建設省住宅局住環境整備室課長補佐																	
強震観測	工藤一喜	東京大学地震研究所助手																	
協力計画	山浦信幸	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第二課課長代理																	
⑫計画打合せ	1992年11月9日～11月18日(10日間)																		
	<table border="0"> <tr> <td>総括</td> <td>羽生洋治</td> <td>建設省住宅局建築指導課長</td> </tr> <tr> <td>耐震構造</td> <td>室田達郎</td> <td>建設省建築研究所第三研究部長</td> </tr> <tr> <td>強震観測</td> <td>北川良和</td> <td>建設省建築研究所国際地震工学部長</td> </tr> <tr> <td>協力計画</td> <td>萱島信子</td> <td>国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第一課</td> </tr> </table>	総括	羽生洋治	建設省住宅局建築指導課長	耐震構造	室田達郎	建設省建築研究所第三研究部長	強震観測	北川良和	建設省建築研究所国際地震工学部長	協力計画	萱島信子	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第一課						
総括	羽生洋治	建設省住宅局建築指導課長																	
耐震構造	室田達郎	建設省建築研究所第三研究部長																	
強震観測	北川良和	建設省建築研究所国際地震工学部長																	
協力計画	萱島信子	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第一課																	

⑬巡回指導	1993年10月4日～10月16日（13日間）	
	総括	蔵本文吉 国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第二課長
	強震観測	大川 出 建設省建築研究所第三研究部基礎研究室長
	耐震構造	向井昭義 建設省建築研究所第三研究部構造研究室 主任研究員
	防災対策	鈴木康幸 建設省住宅局建築指導課建築物防災対策室 防災係長
協力企画	工藤祥子 国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第二課	

3-4 他の協力事業との関連性

本技術協力プロジェクトは、国立防災センター建設および機材供与を内容とする総額約12億5000万円にのぼる無償資金協力事業と連携するものであるが、今回の評価は技術協力を対象としたものである。

第4章 目標達成度

4-1 インプット目標の達成状況

(1) 日本側インプット

① 投入量

日本側からの主な投入は、調査団の派遣5回、長期専門家派遣18名、短期専門家派遣74名、カウンターパート研修受入18名、機材供与約1億8700万円、携行機材約6500万円、ローカルコスト負担約1億3400万円（1994年11月現在）であり、機材供与、携行機材、ローカルコスト負担の合計は約3億8500万円である。年度別内訳は表2に示したとおりである。

表2 日本側の投入量（1994年11月現在）

項目	年度	1990	1991	1992	1993	1994	合計
		(平成2)	(平成3)	(平成4)	(平成5)	(平成6)	
調査団派遣	(回)	0	2	1	1	1	5
長期専門家派遣	(人)	4	4	5	4	1	18
短期専門家派遣	(人)	13	12	23	17	9	74
カウンターパート受入	(人)	6	3	3	3	3	18
機材供与	(千円)	23,000	64,000	26,000	48,000	26,000	187,000
携行機材	(千円)	11,719	17,476	20,628	7,539	7,355	64,717
ローカルコスト負担	(千円)	15,496	23,744	36,471	33,464	24,495	133,670

注：専門家数は派遣開始時点で計上したものである。

② 専門家の派遣

討議議事録では、チームリーダー、調整員、強震観測担当、耐震構造担当、建築基準担当からなる5名の長期専門家と、必要に応じた数の短期専門家の派遣が計画されている。

チームリーダーは本プロジェクトの技術面と運営面についてCENAPREDの所長に勧告・助言を与えることとし、専門家は承認された研究、研修、普及活動を共同して推進し、また技術的指導を行うこととした。

実績としては、これらの5分野を担当する延べ18名の長期専門家および関連分野担当、防災セミナー講師を含む延べ74名の短期専門家が派遣された。

表3 長期専門家リスト

	分野	氏名	派遣期間
1	リーダー	遠藤二三男 宇野博之 室田達郎	1990年5月17日～1992年6月30日 1992年6月22日～1993年6月21日 1993年6月3日～1995年3月31日
2	調整員	吉田充夫	1990年5月14日～1995年3月31日
3	強震観測	入倉孝次郎 川瀬博 谷口仁士 三雲健 正木和明	1990年12月20日～1991年12月19日 1991年11月4日～1992年11月3日 1991年12月16日～1993年12月15日 1992年10月1日～1994年4月15日 1994年3月28日～1995年3月29日
4	耐震構造	石橋一彦 勝俣英雄 斎藤元司 吉村浩二 北嶋秀明 菊池健児 田中直樹	1990年10月1日～1991年9月30日 1991年7月15日～1992年7月14日 1991年9月26日～1992年9月25日 1992年6月15日～1993年6月14日 1992年9月14日～1993年9月13日 1993年5月31日～1994年5月30日 1994年3月28日～1995年3月31日
5	建築基準	本多直巳 佐藤英明	1992年5月7日～1994年5月6日 1994年4月1日～1995年3月31日

表4 短期専門家リスト

	分野	氏名	派遣期間
1990（平成2）年度			
1	強震観測	北川 良和	1990年10月25日～1990年11月5日
2	強震観測	入倉孝次郎	1990年10月25日～1990年11月6日
3	強震観測	佐藤 春夫	1990年11月1日～1990年11月22日
4	強震観測	南 忠夫	1991年2月21日～1991年3月1日
5	耐震構造	石橋 一彦	1990年8月30日～1990年9月7日
6	耐震構造	室田 達郎	1990年8月30日～1990年9月7日
7	建築工法・基準	十亀 彬	1990年8月30日～1990年9月7日
8	建築工法・基準	遠藤 克彦	1990年8月30日～1990年9月7日
9	建築工法・基準	岡田 恒男	1991年2月22日～1991年3月1日
10	建築工法・基準	遠藤 克彦	1991年2月18日～1991年3月1日
11	建築工法・基準	野村 設郎	1991年2月21日～1991年3月1日
12	都市防災	椿 邦彦	1990年12月2日～1990年12月9日
13	都市防災	椋 周二	1990年12月2日～1990年12月9日
1991（平成3）年度			
1	強震観測	柳沢 馬住	1991年9月12日～1991年9月27日
2	強震観測	堀家 正則	1991年11月4日～1991年11月27日
3	強震観測	岩田 知孝	1991年11月4日～1991年11月27日
4	強震観測	香川 敬生	1991年11月4日～1991年11月27日
5	強震観測	瀬尾 和大	1991年11月4日～1991年11月27日
6	強震観測	佐間野隆憲	1991年11月4日～1991年11月27日
7	耐震構造	勝俣 英雄	1991年4月22日～1991年5月3日
8	耐震構造	斉藤 元司	1991年7月17日～1991年7月27日
9	耐震構造	園部 泰寿	1991年8月19日～1991年8月31日
10	耐震構造	村上 雅也	1991年8月19日～1991年8月28日
11	耐震構造	勅使川原正臣	1992年2月10日～1992年2月24日
12	建築基準	熊原 進	1992年3月9日～1992年3月21日

	分野	氏名	派遣期間
1992（平成4）年度			
1	強震観測	三雲 健	1992年5月14日～1992年7月5日
2	防災セミナー講師	菊池 雅之	1992年5月14日～1992年5月22日
3	防災セミナー講師	中西 一郎	1992年5月14日～1992年5月22日
4	防災セミナー講師	木下 茂雄	1992年5月14日～1992年5月22日
5	耐震診断	広沢 雅也	1992年5月14日～1992年5月25日
6	耐震補強	菅野 俊介	1992年5月14日～1992年5月22日
7	耐震診断	上ノ菌隆志	1992年5月11日～1992年5月27日
8	防災セミナー講師	片山 恒夫	1992年5月17日～1992年5月22日
9	防災セミナー講師	青山 博之	1992年5月15日～1992年5月26日
10	防災セミナー講師	岡田 恒男	1992年5月16日～1992年5月22日
11	耐震構造（建築基準）	畑中 宗憲	1993年1月21日～1993年2月6日
12	構造機材保守	佐竹 弘行	1993年3月29日～1993年4月4日
13	耐震構造	菊池 健児	1992年12月31日～1993年1月13日
14	耐震構造（構造実験）	山崎 裕	1993年2月8日～1993年2月17日
15	建築材料	菊池 郁雄	1993年2月22日～1993年3月5日
16	建築基準	長尾 一郎	1993年3月25日～1993年4月7日
17	早期震度評価	太田 裕	1993年3月28日～1993年4月11日
18	強震動評価	宮武 隆	1993年1月4日～1993年1月30日
19	データ処理	杉戸 真太	1993年3月10日～1993年3月20日
20	地震波解析	末次 大介	1993年3月28日～1993年4月6日
21	サイト効果	篠崎 祐三	1993年3月27日～1993年4月5日
22	地盤情報データベース	川巴 眞	1993年3月28日～1993年4月3日
23	学校防災教育	三浦 房紀	1993年3月25日～1993年4月6日

	分野	氏名	派遣期間
1993（平成5）年度			
1	建築材料	福田 俊文	1993年5月10日～1993年5月22日
2	観測技術保守	古屋 和男	1993年6月14日～1993年6月30日
3	観測技術保守	斗沢 敏雄	1993年6月14日～1993年6月30日
4	セミナー講師	森 伸行	1993年8月19日～1993年9月4日
5	セミナー講師	戸田 猛	1993年8月22日～1993年8月28日
6	セミナー講師	梅沢 良三	1993年8月22日～1993年8月29日
7	セミナー講師	高橋 青光一	1993年8月22日～1993年8月29日
8	コンピュータオンラインシステム	中嶋 正愛	1993年9月13日～1993年9月22日
9	震源過程	平原 和朗	1993年9月16日～1993年10月16日
10	強震動分析	正木 和明	1993年9月20日～1993年10月2日
11	データベース	古本 吉倫	1993年9月20日～1993年10月6日
12	構造解析	小谷 俊介	1993年9月23日～1993年10月6日
13	構造解析	野口 博	1993年9月27日～1993年10月6日
14	強震動分析サイト効果	飯田 昌弘	1993年10月7日～1993年11月13日
15	セミナー講師	中埜 良昭	1994年2月14日～1994年2月23日
16	セミナー講師	上ノ蘭 隆志	1994年2月14日～1994年3月2日
17	セミナー講師	福田 俊文	1994年2月14日～1994年3月2日
1994（平成6）年度			
1	構造実験	清水 泰	1994年4月11日～1994年5月25日
2	浮き基礎地震時挙動実測	安原 一哉	1994年7月1日～1994年9月9日
3	強震動観測評価	入倉 孝次郎	1994年7月21日～1994年8月31日
4	強震動観測評価	木下 繁夫	1994年9月1日～1994年9月21日
5	耐震構造コンピュータオンライン	加藤 博人	1994年9月29日～1994年11月2日
6	耐震構造コンピュータオンライン	田上 淳	1994年10月24日～1994年12月3日
7	強震観測	田中 賢治	1994年10月31日～1994年11月23日
8	セミナー講師	大久保 全陸	1994年11月3日～1994年11月23日
9	セミナー講師	青山 博之	1995年1月21日～1995年2月3日

③ 研修員受入

討議議事録により、日本政府は本プロジェクトに関してメキシコ人スタッフを日本での研修に受け入れることとした。

本件技術協力の枠内で、これまでメキシコ人カウンターパート18名が日本で研修を受けた。

表5 研修員受入

	研修分野	氏名	受入期間	備考
1990 (平成2) 年度				
1	強震観測	Roberto Quaas	1990. 8. 21~1990. 9. 20	初代CENAPRED所長 (個別一般枠) 集団コース (防災行政管理ビザ)
2	強震観測	Enrique Guevara	1990. 8. 21~1990. 9. 20	
3	耐震構造	Lorenzo Sanchez	1990. 8. 20~1990. 9. 12	
4	耐震構造	Roberto Meli	1990. 9. 24~1990. 10. 6	
5	建築工法・基準	Salvador Pomar	1990. 9. 24~1990. 10. 9	
6	普及	Ricardo Cicero	1990. 10. 22~1990. 11. 18	
1991 (平成3) 年度				
1	強震観測	Mario Ordaz	1992. 3. 22~1992. 4. 17	CENAPREDを退職
2	強震観測	Carlos Gutierrez	1992. 3. 2~1992. 4. 4	
3	耐震構造	Fermin Leon	1991. 9. 3~1991. 11. 2	
1992 (平成4) 年度				
1	耐震構造	Sergio Alcocer Martinez	1992. 11. 3~1992. 11. 26	前CENAPRED所長 (準高級)
2	強震動データベース	Salvador Medina Moran	1993. 1. 13~1993. 3. 11	
3	市民防災	Santiago Mota Bolfeta	1993. 3. 6~1993. 3. 18	
1993 (平成5) 年度				
1	耐震構造	Tomas A. Sanchez Perez	1993. 8. 31~1993. 11. 30	内務省次官
2	強震動評価	Bertha Lopez Najera	1993. 9. 28~1993. 10. 30	
3	地震防災	Socorro Diaz Palacios	1993. 11. 24~1993. 11. 30	
1994 (平成6) 年度				
1	強震動評価	Miguel Angel Santoyo	1994. 5. 17~1994. 7. 5	
2	耐震構造	Oscar Alerto Lopez	1994. 7. 5~1994. 8. 10	
3	基礎土質	Mannel Mendoza Lopez	1994. 10. 4~1994. 10. 31	

④ 機材供与

討議議事録により、日本政府は無償資金協力によって供与された機材を補完するために本プロジェクトの実施に必要な少量の機材を供与することとした。

1994年11月現在、技術協力の枠内で国際協力事業団から本プロジェクトに供与された機材の総額は約1億9000万円である。供与機材項目は巻末資料4に示されておりである。

(2) メキシコ側インプット

① 投入量

討議議事録により、本プロジェクトの実施に必要な運営経費全額をメキシコ政府が支出することとした。

CENAPREDの年次予算は開設以来増額されてきているが、近年は1400万～1500万ペソの水準で増加率は低い。1990～1994年の累計は約6550万ペソである。予算のうち地震防災関係の経費が本プロジェクトへの投入であると考えられるが、内訳は明示されていない。

年次予算はCENAPREDからの要求に基づいて内務省が配分する。しかし、その際提出される活動計画は詳細な実施スケジュールではなく企画案的なものにすぎない。一方、予算項目も以下の表にあるように大きくりなものである。實際上、予算は流動的に運用されており、たとえば、ある項目の予算が他の項目に流用されることもある。今日まで財政的制約がセンターの活動に困難をもたらしたことはないとのことであるが、長期計画による詳細な予算システムの欠如はCENAPREDの効率的な運営にとってひとつの課題となっている。

表6 CENAPREDの年次予算

年次	年次予算(新ペソ)
1990	5,644,118
1991	7,485,984
1992	9,106,900
1993	14,285,409
1994	14,298,753
1995	14,671,643

表7 CENAPREDの1995年予算

項目	金額(新ペソ)	%
人件費	4,386,673	29.9
資材および維持費	1,558,325	10.6
総合サービス	8,558,645	58.3
固定資産および家具	168,000	1.2
合計	14,671,643	100.0

② カウンターパートの配置

討議議事録により、メキシコ政府はCENAPREDを本プロジェクトの実施責任

機関と規定し、CENAPREDは適格なメキシコ人のカウンターパートとアドミニストレーションの人員を確保することとした。

CENAPREDは所長室、研究部、研修部、広報部、プログラム基準部、国内関係部、国際関係部、総務部、組織近代化ユニット部の9部署から構成されており、そのほかにJICA支援がある。開設以来、センターの拡大にともなって組織構成は変化してきており、現在125名の職員を擁している。これは1990年の62%増である。

研究部43名のうちでは、地質災害、強震観測、構造実験の3分野の25名の研究員が地震関係である本プロジェクトのカウンターパートといえる。

表8 CENAPRED職員数の推移

年次	職員数(人)
1990	77
1991	88
1992	93
1993	125
1994	125

表9 部署別職員数(1994年)

部 署	職員数(人)	分 野	職員数(人)
所長室	10	地質災害	9
研究部	43	強震観測	8
研修部	14	構造実験	8
広報部	18	水文気象災害	7
プログラム基準部	4	化学災害	9
国内関係部	6	研究部長室	2
国際関係部	8		
総務部	18		
組織近代化ユニット部	2		
JICA支援	2		
合 計	125		

図2 CENAPREDの組織

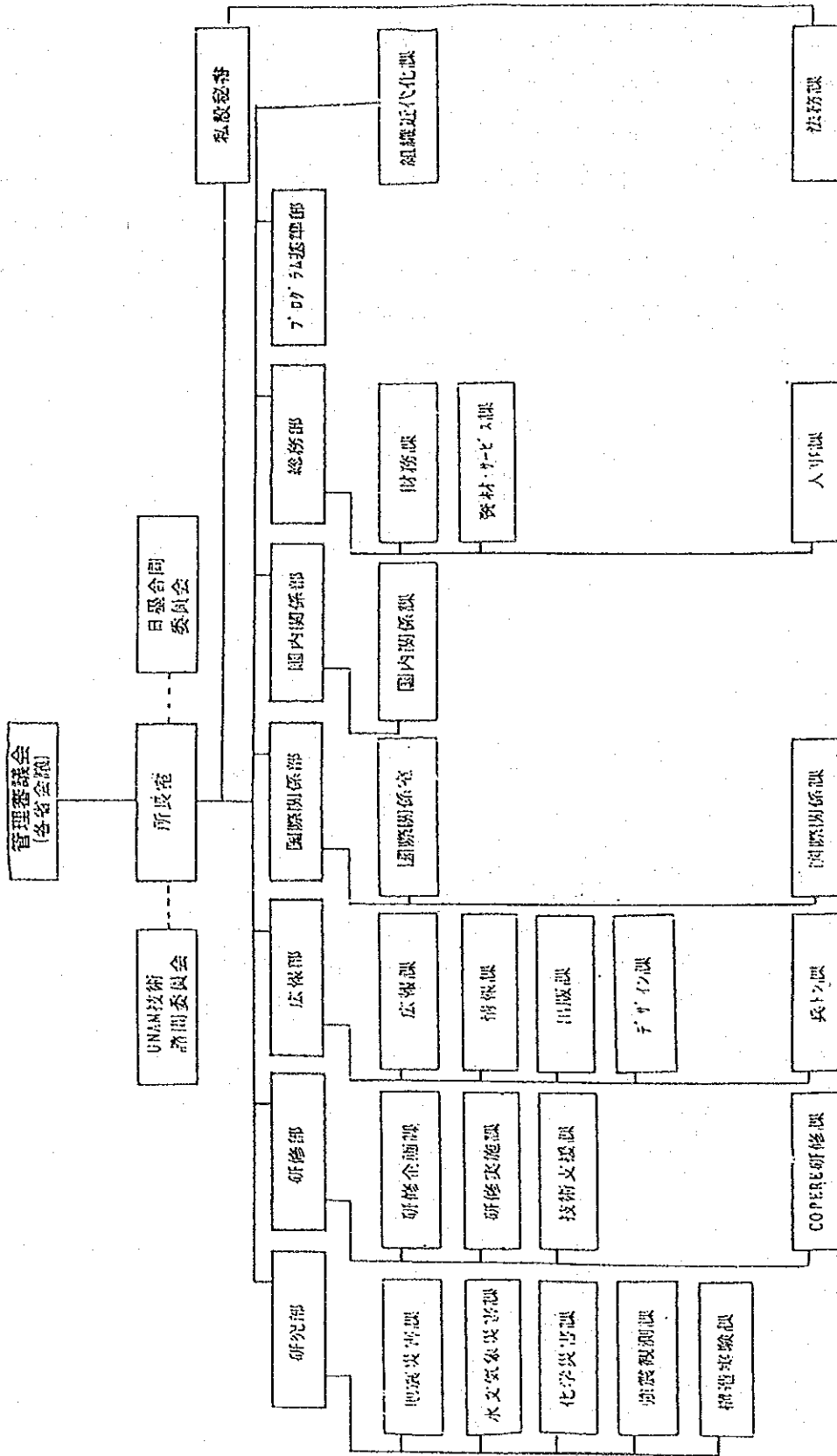


表10 メキシコ側カウンターパート

DIVISION

GENERAL DIRECTOR'S OFFICE

Arq. Vicente Pérez Carabias
Lic. Enrique Gutiérrez Alcaraz

Director General
Manager of Director's General Office

RESEARCH DIVISION

Dr. Roberto Meli Piralla
M.I. Lorenzo Daniel Sánchez Ibarra

Division Director
Technical Secretary

GEOLOGICAL RISKS AREA

Dr. Mario Ordaz Schroeder
M.C. Carlos A. Gutiérrez Martínez
M.I. Carlos E. Montoya Dulché
M.I. Roberto Durán Hernández
Eng. Miguel A. Santoyo García-Galiano
Eng. Esteban Ramos Jiménez
Fis. Luis Gerardo Juárez Mondragón
Dr. Shri Krishna Singh
Dr. Servando de la Cruz Reyna
Dr. Eduardo Miranda Mijares

Division Director
Research Associate
Research Associate
Research Associate
Assistant Research Associate
Assistant Research Associate
Assistant Research Associate
Seismology Advisor
Vulcanology Advisor
Advisor

SEISMIC TESTING AREA

Laboratory of Structures

Dr. Sergio M. Alcocer Martínez de C.
Dr. Oscar Alberto López Bátiz
M.I. Alonso Echavarría Luna
Eng. Jorge Ruíz García
Eng. Leonardo Emmanuel Flores Corona
Eng. Juan Manuel Velasco Miranda
Tech. Pablo Olmos Ibarra

Division Director
Research Associate
Research Associate
Assistant Research Associate
Research Assistant
Advisor - Electronic equipment
Laboratory technician

Geotechnical-Laboratory

M.I. Manuel Jesús Mendoza López
Tech. Antonio Sánchez López

Division Director
Laboratory technician

SEISMIC INSTRUMENTATION AREA

M.I. Roberto Quaas Weppen
Eng. Enrique Guevara Ortíz
Eng. Ricardo González Fragoso

Division Director
Head of Laboratory
Assistant Research Associate

Eng. David Almora Mata	Assistant Research Associate
Eng. Ricardo Vázquez Larquet	Research Assistant
Eng. Salvador Medina Morán	Research Associate
Eng. Bertha López Nájera	Assistant Research Associate
Eng. Mauricio Alberto Ortega Rufz	Assistant Research

TRAINING DIVISION

Lic. Gloria L. Ortíz Espejel	Division Director
Eng. Tomás Sánchez	Vice Director of Training
Lic. Guillermo Rendón H.	Head Assistant
Lic. Ma. del Pilar Sánchez	Officer
Eng. Ma. Eugenia Sánchez F.	Officer in charge of COPERRE Department
Lic. Beatriz Bernal G.	Officer
Lic. Dolores Mancilla G.	Officer
Lic. Tayde Morales	Officer

DISSEMINATION DIVISION

Lic. Ricardo Cícero Betancourt	Division Director
Lic. Violeta Ramos R.	Chief of Publications Section
Lic. Javier Lara E.	Chief of Dissemination Section
Biol. M. Jorge Díaz P.	Chief of Logistics Section
Lic. Luis Muñoz Romero	Chief of Library
Demetrio Vázquez	Chief Design Section
Carlos Bernal	Officer in charge of Administrative Systems
Lic. Rocío Boliver	Officer in charge of Media

③ 施設・機材

討議事録により、メキシコ政府は本プロジェクト実施のために必要な土地、建物、付帯施設を提供するとともに、CENAPREDは機器、車両、部品などを合同委員会によって承認される年次活動計画に従って提供・交換することとした。さらに、CENAPREDは日本人チームに必要なオフィススペース、家具、基本的な事務機器を提供することとした。

研究機器の維持管理については、全般的には必要に応じて特殊な会社の支援を受けて機能を発揮するように十分な維持管理がなされてきた。研究、研修、広報分野のコンピュータ機器については、サン・ワークステーションを例外として、年間サービス契約を結んでいる。MTSアクチュエータのメンテナンスは現時点では購入時の製造者との契約でカバーされている。強震観測機器類はCENAPREDの強震観測担当者によって定期的なチェックを受けている。

研修分野の機器は、大部分が情報加工のためのコンピュータ類である。一方、広報分野の機器は、編集、ビデオ、スクリーン、オーディオ関係の機器である。

緊急事態や長期的な更新の必要を考慮した機器類の維持管理計画を策定することが必要であると考えられる。

4-2 アウトプット目標の達成状況

(1) 研究分野 (耐震構造)

I. 過去5年間の活動および達成状況

耐震構造分野で実施された最も重要な活動は、大規模実験室の各種実験装置の整備、改善、稼働開始である。実施された最も重要な研究プロジェクトは、メキシコおよびラテンアメリカにおけるローコスト住宅、すなわちそれら地域で最も一般的な枠組組積造の耐震安全性に関するものである。実施された実験の各フェーズは次のとおりである。なお、それぞれの詳細は本項末尾の文献リストを参考にされたい。

(I) 一構面を再現した3体の実大試験体による実験 [文献1・3・9]

この試験体の構面内には開口部を介して2つの耐力壁があり、互いにその頂部で上部階あるいは梁を想定した梁状の部材により結合されている。結合部材の曲げ剛性が各試験体で異なる。

実験の結果得られた実用に向けてのリコメンデーションは次のとおりである。

- a) 3層以上の建物では設計において、結合部材の曲げ剛性が考えられなければならない。
- b) 枠組要素、特に柱については、その配置と詳細について十分な注意が払われる必要がある。
- c) 柱の端部から3dcの長さについてのせん断補強筋の間隔は、煉瓦の層の厚さ、すなわち $dc/2$ とする。なおここでdcは柱の一辺の長さである。
- d) 壁は、柱によって拘束される端部を、せん断に対して抵抗できるように凹凸をつけたものとする。

(II) 煉瓦の壁に水平補強筋を施した2体の実大2次元壁による実験 [文献2・9]

使用した補強筋はプレハブの冷間引き補強線あるいは異形の冷間引き線である。

この実験で得られた最も大切な実用に向けてのリコメンデーションは次のとおり。

- a) プレハブの冷間引き補強線は、耐震壁では使うべきではない。
- b) 異形の冷間引き補強線は壁の強度、変形能を高めた。その使用は推奨される。
- c) 無補強、あるいはここで実験を行った補強筋を水平に配した壁の最大許容変形は0.5%である。
- d) 補強線の柱への定着は90°の標準フックでなされるべきである。

(Ⅲ) 実大2層3次元枠組組積造の実験 [文献4・9]

この実験で得られた実用に向けての重要なリコメンデーションは次のとおり。

- a) せん断強度を予測する現行基準はコンサーバティブである。なお、枠組部、特に柱の設計には十分注意を払う必要がある。
- b) フェーズIのリコメンデーションが再確認された。

(Ⅳ) 実大2層3次元枠組組積造の補修、補強に関する実験 [5・9]

使われた補修、補強技術は、以下のとおりである。

- a) 損傷を受けた柱の材端のコンクリートの取り替え。
- b) 煉瓦壁部のクラックを煉瓦の小片とセメントをベースとしたモルタルにより埋める。
- c) 壁の一面に溶接組立のワイヤメッシュを取り付け、1インチの厚さのモルタルでカバーする。

この実験で得られた主なリコメンデーションは以下のとおりである。

- a) メッシュは建物の補修、補強に有効である。
- b) メッシュをアンカーするには1㎡あたり最低9カ所アンカーする必要がある。
- c) メッシュの強度に対する貢献度を計算するには、強度算定式で有効ファクターを3分の2とすればよい。
- d) メッシュで補修、補強した場合、床の強度もチェックされなければならない。

(Ⅴ) 種々の水平補強筋を配した4体の壁の試験体による実験 [文献7・9]

この実験によるリコメンデーションは以下のとおりである。

- a) ここで用いた水平補強筋を使うと、許容変形量は少なく見積もって0.75%、大きくは1%まで増加する。
- b) 90°の標準フックを用いたアンカーは良好な挙動を示す。
- c) 水平補強筋により補強された壁に対し、基準で許容されている強度上昇見積りはコンサーバティブである。
- d) せん断補強筋の間隔はフェーズIで推奨されたようにする必要がある。

このプロジェクトでは実験以外に、ローコスト住宅プロジェクトの構造特性評価が行われた。その結果、特に地震危険度の高い地帯に対し構造計画を開発する必要があるということと、品質管理と監督プログラムでより厳格な基準を確立すべきであるというリコメンデーションがなされた。

上記の研究は INFONAVIT (国立勤労者住宅基金) の支援を受けて実施した。INFONAVITは研究資金を提供し、その結果を実務に反映させる予定である。1990

年5月、CENAPREDとINFONAVITは「地震現象とその影響に関する開発プログラムの共同活動」に関する協定を締結している。

このプログラムのなかで、実施されたものは以下のとおりである。

- 枠組積造の水平加力実験（水平補強筋で補強された独立壁と3次元の試験体）
- メキシコのローコスト住宅の構造特性の評価
- 組積造のローコスト住宅に関する実験研究の継続

この協定は1994年5月に更新されている。

ローコスト住宅の耐震安全性に関する研究プログラムのほか、以下に示すようにコンピュータオンライン実験、補修建物のデータベースの開発、土の動的実験なども実施した。

MTS装置の操作の習熟のため、コンピュータオンライン実験を実施した。実施した実験は1層、1スパンの鋼構造フレームの静的および仮動的実験である。この実験で変数とされたのはフレームの剛性、仮想減衰定数、地震の種類である。この実験のもうひとつの目的は、エネルギー逸散装置の挙動を評価すること、およびメキシコの建物建設においてこのような装置が十分使われ得ることを立証することである。装置はシアパネルに取り付けられるもので、UNAM工学研究所で設計、製作が行われた。ただこの実験は、ソフトウェアの問題が起き、進捗が遅れている。実験装置の供給者であるMTSはその問題に気づき、それらを直しつつある。システムのユーザーマニュアルも、整備されつつある。新しい油圧源設備は近く完成する。そのポンプは1995年の早い時期に動き出す予定である。

以上のような理由から、まだ本実験の結果の解析は十分とはいえず、エネルギー逸散装置に関して、結論やリコメンデーションを引き出すには至っていない。

1985年の地震後、修復された建物に関する情報を集め、解析し、データベースを作ってきている【文献6】。集められた情報は、建物の被災度レベルや補修方法などである。これらの情報はメキシコのみならず他の国々にとっても、採用された修復方法の有効性を次の地震時に検証するために、非常に重要なものである。

また、日本人専門家と協力して、メキシコの主要な建築材料が集められ、それらの特性について研究が行われ、材料標準と照合が行われた。

土質力学に関する研究活動も行われている。主たる対象はメキシコの土である。実験に

より、動的加力および繰り返し加力による変形のしかたが調べられた。この研究は1994年中に終了する予定である。

II. 将来計画

メキシコ側で想定している今後の2年間をめどにした活動計画は以下のとおりである。

a) 枠組組積造の研究の完成

ハンドメイドの煉瓦を用いた壁の両面に、溶接ワイヤメッシュを取り付けて補強した試験体の実験を次の2年で行う。水平補強筋で補強した、工場生産の粘土あるいはコンクリートブロックで作られた壁の実験も実施予定である。なお実験そのものは最初の1年半で行う。2年間で、改良された補強法の使用に関する実用的なリコメンデーションを行う予定である。現在のところ、そのリコメンデーションはメッシュのアンカーの方法、緊結方法（型式・量）、水平荷重に対する設計要求（メッシュの有効ファクター・平均壁せん断応力・曲げ設計・剛性の計算）を含むものとなると考えている。開発されたリコメンデーションは、①コンファレンスやセミナー、②技術ペーパー、③コース、④基準や標準（もしCENAPREDの提案が採用されれば）などさまざまな手段で実務を行っている技術者に知らせるつもりである。

b) コンピュータオンライン実験の継続

この装置の使用はCENAPREDでは経常的なものとなるはずである。将来計画は次のとおりである。

- ① 装置の供給者と共同でのすべてのソフトウェアの問題の解決
- ② 2つの100tアクチュエータのキャリブレーション
- ③ 4つのアクチュエータ（50tが2台、100tが2台）を操作するためのシステムのキャリブレーション

上記キャリブレーションには、電子機器システム（装置の制御およびデータ収集）の検証とさまざまな変数（地震記録の周波数範囲、減衰比、積分方法と間隔、構造物の剛性等）による静的、仮動的実験が含まれる。これは1995年中に終了予定である。

1995年に開始した、エネルギー逸散装置の評価に関する実験は継続を予定している。商業的に活用されている装置とUNAMの工学研究所で開発したものの比較を行う予定である。その後、実験に基づきCENAPREDが助言し、UNAMがデバイスの設計、製作を行う合同プロジェクトを起こす予定である。そこで、静的、仮動的実験を行うことになる。その結果、デバイスの製作仕様、詳細、構造物内での位置、配置、ならび

に設計、解析のガイドラインを含むリコメンデーションを行うことになる。

実験は1996年の半ばまでに終了し、2年間の間にリコメンデーションを作る計画である。

c) メキシコ市の補修された建物の挙動に関する評価の研究プロジェクトの継続

これはCENAPREDの継続的な長期プロジェクトである。研究は次のフェーズからなる。

- ① 補修建物のデータベースの作成
- ② 代表的な建物の選定
- ③ 選ばれた建物の評価
- ④ 地震後の評価

フェーズ①②は1995年に終了予定である。フェーズ③は1995年に開始し、2年間で終了する。フェーズ④は地震が起きたときに実施するものである。2年間の範囲では、いくつかの補修、補強した建物に測定器をつけることを予定している。補修、補強技術の性能に関する研究から、その解析、設計、施工に対する結論、リコメンデーションが引き出される。

補修、補強構造に対するマニュアルを作成する。このようなガイドラインは間違いなくラテンアメリカ諸国に大いに役立つものになるはずである。最初の案は1997年に完成を予定している。

d) メキシコ市の建物基礎への測器の設置

建設中の建物を測器の取り付けのために選定する。測定器はいかだ基礎に対する接地圧、杭頭の荷重、間隔水圧、表層、中層の土層の歪み、表層、中層の土層と基礎の加速度、杭に沿った荷重、および横壁に対する土圧の測定に対し設置される。適当な建設中の建物が見つかり次第、1995年に測器は設置される。

これからの2年間(1995~97)に得られるであろう最初の測定結果により、杭-基礎スラブ-土の間の荷重伝達の基本的な性状に関する基礎データが得られよう。この長期プログラムの最終目標は、基礎設計基準でとり入れられる実用的なリコメンデーションを作ることにある。

III. まとめ

耐震構造に関して実施された主な活動は、MTSのコンピュータオンライン実験装置をはじめとする、耐震実験装置の整備と枠組組積造に関する研究である。

コンピュータオンライン実験装置は、ソフト、ハード両面での数々のトラブルがあった

が、ようやくほぼ当初予定の性能を有するものとして機能し始めた。今後まだ新たな問題が発生するかもしれないが、実験などで操作の習熟度を高めていけば、耐震研究で有力な武器になることは間違いないものと思われる。

枠組組積造の研究では、すでいくつかの貴重な成果があがっている。今後はそれを実務に生かしていく努力が必要である。CENAPREDの将来計画でも今後2年間に実用的なリコメンデーションを行うことが予定されており、研究成果の実務への反映が期待できる。枠組組積造は中米地域の住宅の一般的な工法であり、同地域の住宅の耐震性の向上といったことへの波及効果も期待できよう。

そのほか、被災建物の補修、補強に関する研究、土質工学に関する研究なども進められている。こと研究面では、かなり高度なレベルにあり、自立性も高いといえよう。今後さらに研究活動は必要ではあるが、枠組組積造でも述べたように、研究成果を実務に生かして一層の努力が必要であると思われる。

【文献リスト】

1. "RESPUESTA SISMICA DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA" by S.M. Alcocer, K. Ishibashi, F. Leon, R. Meli, L. Sanches, and T. A. Sanchez
2. "EFECTO DEL EMPLEO DE DOS TIPOS DE REFUERZO HORIZONTAL EN EL COMPORTAMIENTO SISMICO DE MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA" by S.M. Alcocer, L. Flores and T. A. Sanchez, Sociedad Mexicana de sismica, A.C
3. "Experimental study on earthquake-resistant design of confined masonry structures" by Ishibashi, R. Meri, S. M. Alcocer, F. Leon and T.A. Sanchez, Proceedings of the Tenth World Conference on Earthquake Engineering, 1992
4. "COMPORTAMIENTO ANTE CARGAS LATEALES DE UNA ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE DOS NIVELES A ESCALA NATURAL CONSTRUIDA CON MAMPOSTERIA CONFINADA" by S.M. Alcocer, L. Flores and T. A. Sanchez, "Sociedad Mexicana de sismica, A.C
5. "REPARACION Y DE UNA ESTRUCTURA TRIDEIMENSIONAL DE MAMPOSTERIA CONFINADA DE DOS NIVELES A ESCALA NATURAL" by S. M. Alcocer, T.A. Sanchez and R. Meli
6. "RESEARCH PROGRAM ON THE ASSESMENT OF THE BEHAVIOR OF REHABILITATED BUILDING IN MEXICO CITY" by S.M. Alcocer and A. Ramirez
7. "Efecto del tefuerzo horizontal el comportamiento de muros de mamposteria ante cargas laterales" by A. Aguilar, G. Cano and S.M. Alcocer
8. "INFLUENCIA DEL REFUERZO HORIZONTAL Y DE LA RELACION DE ASPECTO EN MUROS DE MAMPOSTERIA CONFINADA" by Jose de Jesus Alvarez Sereno and S. M. Alcocer
9. "COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA TRIDEMENSIONAL DE MAMPOSTERIA CONFINADA DE DOS NIVELES DEL CENAPRED" by S. M. Alcocer, T. A. Sanchez and R. Meli, COORDINACION DE INVESTIGACION, CENAPRED, 1993

(2) 研究分野(強震観測)

強震観測分野は、地震観測分野と地質災害分野に分かれており、以下には2つの分野別に記述してある。

I. 過去5年間(1990~1994年度)における活動状況、研究体制

(I) 地震観測分野

A. 活動内容

① 強震観測ネットワークの整備

a) 強震観測ネットワークの概要

地震観測分野の主な活動は、CENAPREDの地震観測ネットワークの設置、改良、保守である。地震観測ネットワークは、アカプルコからメキシコ市に至る直線状に配置された5観測点とメキシコ市内の10観測点である(付図A)。市内の観測点では、地震計が地表面、地中、建物内に設置されている。アカプルコからメキシコ市に至る3観測点を除くすべての観測点から、テレメータによりCENAPREDにデータ伝送できる。以下に示す観測システムの改良が行われ、地震観測ネットワークは完成した。

- ・SMA C-MDの改良(Version II)(テレメータによる全記録の伝送)
- ・無線モデムの設置によるテレメータシステム
- ・GPSからのNHK信号への変換による刻時システム
- ・記録開始の同期をかけるリモートトリガーシステム

(*下の2項目はメキシコ側が開発したものである。1994年10月29日に発生した地震の観測で、これらのシステムが正常に稼働することが確認された。)

b) 強震観測建物の変更

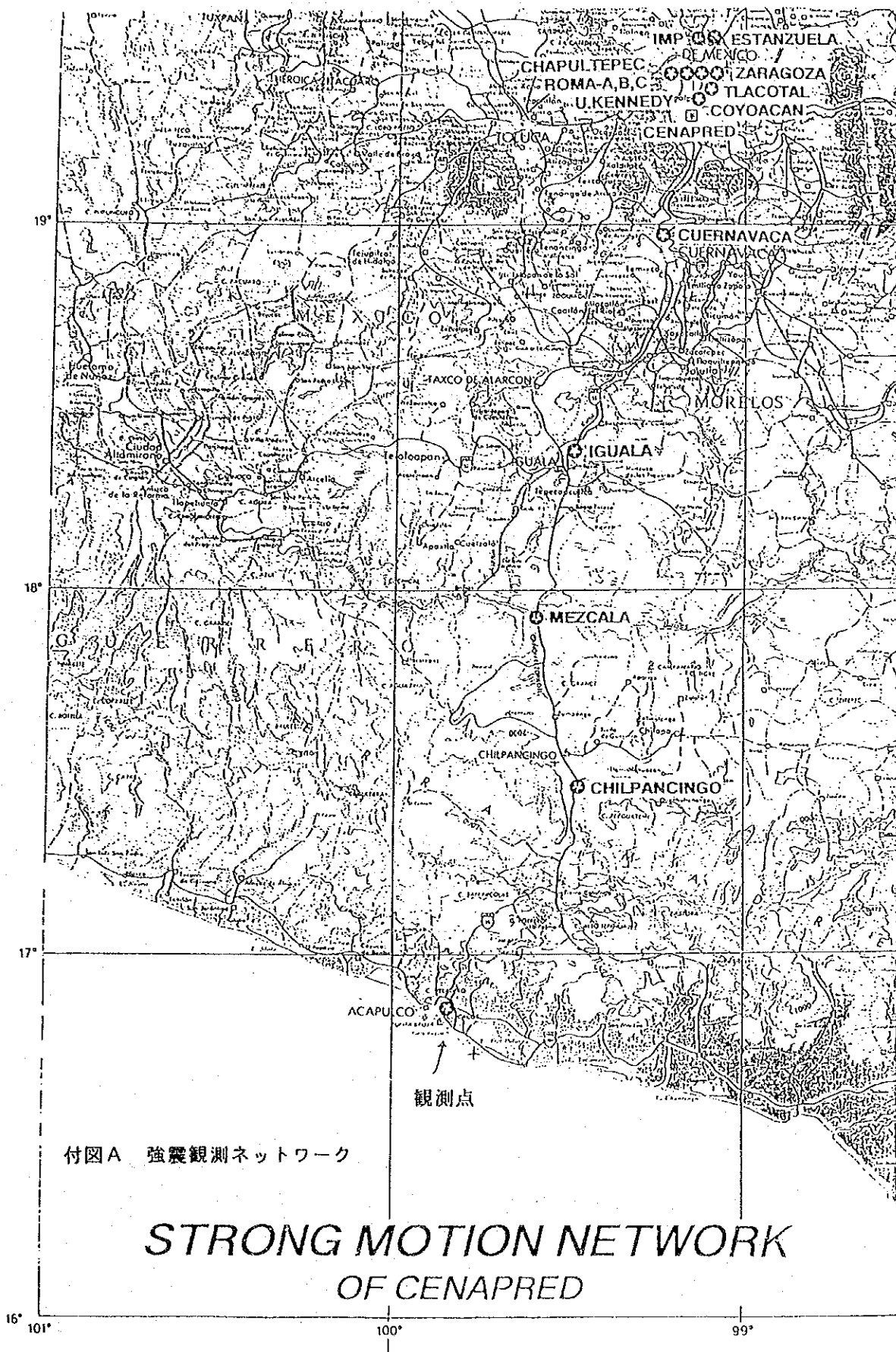
U. Kennedy観測点の強震計の一部をIMP(メキシコ石油研究所)観測点に移設し、IMP観測点の観測体制を強化しつつある。積極的な観測機器の利用を考えている。

c) 観測機器のメンテナンス

市内の観測点については月2回、市外の観測点については月1回メンテナンスを実施している。メンテナンスは、チェックリストがあり、現場でそれを確認する内容となっている。

d) その他

機器の使用マニュアル、機材の維持・管理体制については来年3月までにまとめる予定である。計画より遅れた理由については、ポポカテペトル火山の観測が優先したため



付図A 強震観測ネットワーク

STRONG MOTION NETWORK
OF CENAPRED

としている。

② 広帯域高感度地震観測

現在アカプルコ北西のカヤコ地点に、広帯域高感度地震計が設置されている。これは UNAM (メキシコ自治大学) の地球物理学研究所が予定している全国ネット (約40地点に広帯域高感度地震計を設置予定) の1地点となる。

本地震計については、地震観測課のQuaas 課長の手を離れており、CENAPRED では使用状況を把握していない。UNAMの地球物理学研究所Shri Krishna Singh教授 (CENAPREDには週8時間のパートタイム) と三雲先生 (在メキシコ) が実際には使用されているとのこと。

機器の管理・使用は、所内の委員会で検討される。

③ 機動型広帯域地震観測

最近導入された機動型広帯域地震計 (計画は9台、6台入手済み) については、地震計の調整が終了し、使用法がある程度習得された段階であり、実際の使用はこれからである。12月からコリマ市で地震観測予定である。

本地震計を使用するメンバーのヘッドは、UNAMの地球物理学研究所Shri Krishna Singh教授である。

機器の管理・使用は、所内の委員会で検討される。

④ 観測記録の蓄積と出版

1990~1994年に数多くの地震記録が観測されている (付図B)。収録されたデータは、地震直後に速報として発表されるとともに、処理されたデータは、年次報告書として出版される。1993年度に観測された強震観測記録は、研究ノートとして出版済みである*。

1990~1992年度の記録については、1995年度の予算で出版予定であり、1995年6月には出版されることになろう。

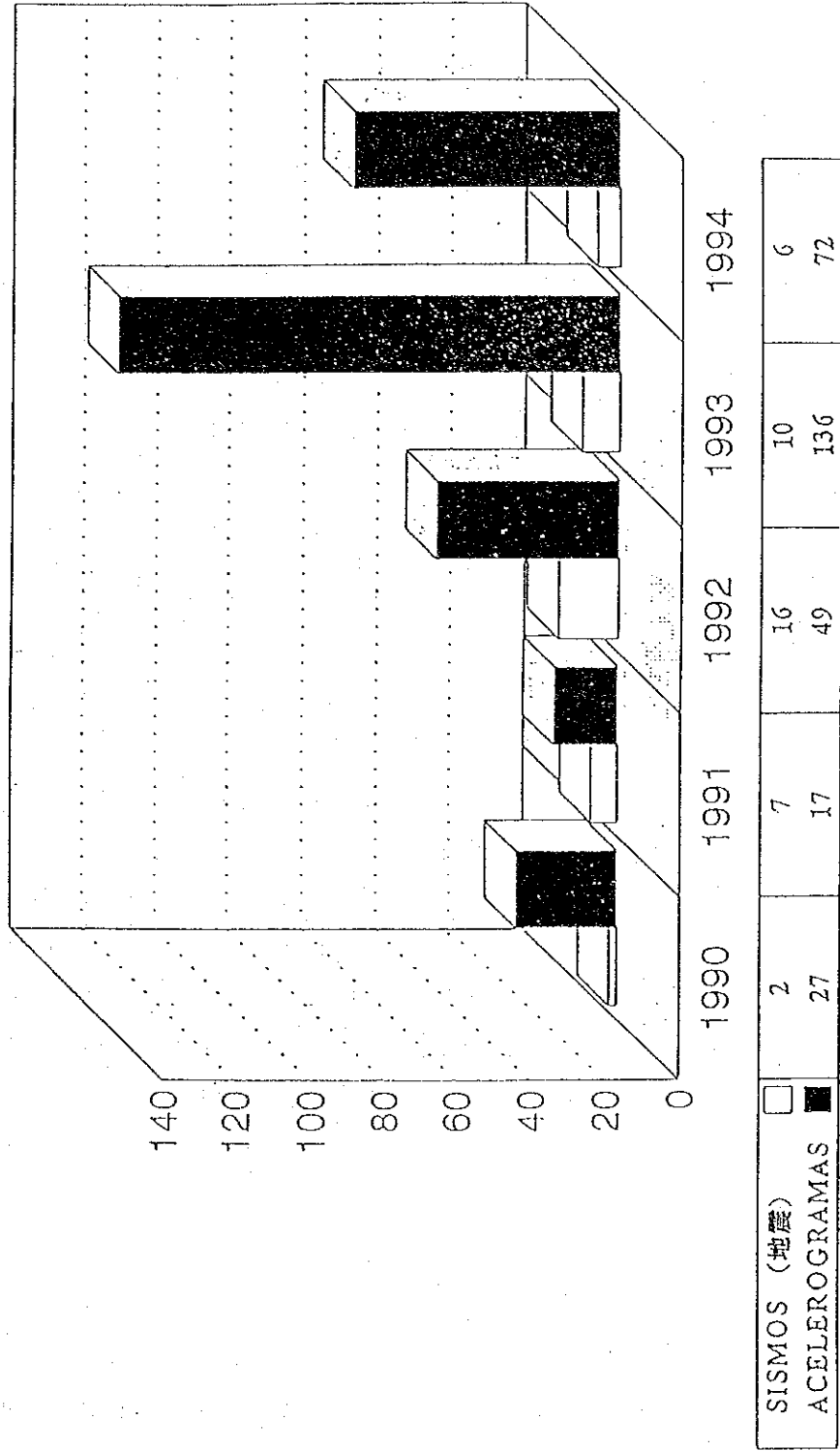
(* Quaas, et al., "Registros Acelerograficos Obtenidos Durante 1993 Por La Red De Instrumentacion Sismica Del CENAPRED")

⑤ 強震動データベース

観測データは、CENAPREDの強震動データベースに繰り込まれるとともに、メキシコ国内強震動データベースにも提供される。

観測データは、アスキーファイルとして保存され、パソコンで各観測記録の最大値が検索できるシステムになっている。一方ワークステーションにも、データベースシステムが構築され、地震・観測記録の保存、データの解析の基本ソフトが用意されている。データの検索機能については、日本人専門家からJICA経由でメキシコ側にソフトが送られ、ワークステーションにインストールされる予定である。

NUMERO DE SISMOS Y REGISTROS OBTENIDOS POR AÑO
 PERIODO 1990 - 1994



付図B 過去5年間の地震数と加速度記録数

⑥ 早期震度評価システムの開発

地震観測データを利用した、メキシコ市内の早期震度評価システムを開発中である。

B. 研究体制

地震観測分野は、2つの分野に分かれる。

Robert Quaas, Head 研究とマネージメント

① 観測機器

Enrique Guevana, Engineer ネットワークの稼働、観測機器の設計

Ricardo Gonzales, Engineer ネットワークの設計・稼働、観測機器の設計

Arturo Montalvo, Junior Engineer 助手

Miguel Angel Franco, Junior Engineer 設計

David Almara, Engineer 現場実測、保守

Ricardo Vazquez, Engineer 現場実測、保守

Miguel Torres, Engineer 火山観測

② データ処理

Salvador Medina, Software Engineer データベース、システムの保守

Bertha Lopez, Software Engineer データの処理、広報、カタログ化、新しいソフトウェアの開発

C. 地震観測分野のState-of-the-Art Report

現在、強震観測分野（地震観測と地質災害分野をまとめた分野）の過去5年間の成果報告書(State of the Art and Perspectives of Strong Motion Seismology for Earthquake Disaster Prevention Research Activity at CENAPRED)を作成中である。メキシコの地震防災プロジェクトに関係したCENAPREDの研究者と日本人の長期・短期専門家の共同執筆である。1995年3月完成予定である。

(II) 地質災害分野

A. 活動内容

地質災害分野に関する研究には、メキシコ太平洋岸の地震の発生メカニズムや地震動の伝播特性、メキシコ盆地の震動性状や建物の地震時挙動などがあり、研究領域としてはかなり範囲が広い。

① 等震度マップの作成

メキシコ市に影響を及ぼした過去の地震や被害に関する資料が収集され、過去150年間に発生した主要な地震の震度分布（等震度マップ、修正メリカル震度階）に関するデータベースをパソコンで構築している。既往の歴史地震を指定すれば、等震度のコンターが描き出される。またある地点での過去の最大震度を見ることができる。この成果は、地震時の被災程度の把握に役立つことが期待される。

② 距離減衰特性の研究

地震の震源からの距離減衰に関する研究が行われている。CENAPREDで観測された地震観測記録や他の研究機関が観測した記録に基づいて、メキシコ国内での距離減衰特性の特徴を見つけるための研究である。メキシコ市の丘陵地域では、メキシコの平均的な距離減衰式に比べて、大きな振幅を示す。

③ マイクロゾーニング

地震防災を目的とした活動に、メキシコ市の地震時マイクロゾーニングがある。当初はメキシコ市内の軟弱地盤における地震波の増幅特性を研究することを目的としていたが、マイクロゾーニングへ発展させるものである。メキシコ市内を500m程度のメッシュに分割し、そのメッシュ内での種々のデータ（人口分布や建物種類・建物規模、地盤条件等）をまとめるとともに、地図情報システム（GIS:Geographical Information System）を利用している。メキシコ市内の人口分布や建物分布がパソコン上で示される。またある地点を選択すれば、その地点での建物の加速度応答スペクトルが表示される。市内各点の地震動の大きさや建物タイプ別の地震時の被災程度に関する情報も示すことができる。本システムはメキシコ市（DDF）に引き渡され、メキシコ市がみずからの地震時緊急計画の策定に利用している。この研究は1993年4月のCENAPREDとDDFとの協力協定を機に開始されたものである。

コリマ市の地震時マイクロゾーニングを対象とした同様な研究が現在実施されており、コリマ市の場合は、建物の情報をより正確にデータベース化することとしている。現在建物個々の調査を実施しているところである。コリマ市では、地下構造調査のためにP S検層が行われた。

本研究は、土地利用計画立案にあたって重要な資料となるものであり、大地震時の緊急事態に備えた対策法の作成に重要な判断材料となる。

④ 建物の地震時挙動の解明

CENAPRED強震観測網を構成する地震計は、建物内にも設置されている。建物で観測されたデータを使った建物の地震時挙動に関する研究も実施しているが、まだ十分な研究成果が出るまでに至っていない。

B. 研究体制

研究員

Mario Ordaz, Head	研究とマネージメント 強地震動、地震災害・地震危険度評価、構造物の挙動
Miguel Angel Santoyo	震源メカニズム、Source Inversion、波動伝播解析
Carlos Gutierrez	サイトイフェクトの観測と解明（常時微動観測、微小地震観測、強震観測、アレー観測）、歴史地震の活動度解析
Carlos Montoya	システム開発、危険度解析と評価、コンピュータサイエンス
Roberto Duran	構造動力学、建物と地盤の相互作用、建物観測記録の解明、システム同定
Esteban Ramos	火山危険度

アドバイザー

Shri K. Singh	地震学、強地震動
Eduardo Mirauda	構造動力学、耐震設計、建物と地盤の相互作用
Servaudo de la Cruz	火山危険度

C. 地質災害分野のState-of-the-Art Report

地震観測分野 C (P. 36)を参照。

II. 将来の研究計画（1995～1996年度）

ここに示す今後2年間の研究計画は、延長を前提としてメキシコ側から提案された計画であるが、特に日本からの協力が必要な分野に関する内容でない。延長が決定した時点で、詳細な共同研究計画、協力内容をつめることになる。

(I) 地震観測分野

① 地震観測ネットワークの維持・管理

地震観測ネットワークの維持・管理、観測記録の処理を継続し、観測記録を出版する。

太平洋からメキシコ市までの5観測点のうち、3観測点（イグアラIguala、メスカラMezcala、チルパンシゴChilpancingo）はICカードを回収しなければならないので、データ伝送に関する方法を検討していく。

日本から非常によい観測機器を供与していただいたことについては感謝している。強震観測ネットワークの維持・展開には、日本の協力が必要である。

② 新しい地震観測ネットワークの展開

地中観測点を含めた新しい観測点への地震観測ネットワークの展開を図る。

現在アカプルコのある建物で検討中である。将来地震の発生が予想されるゲレロギャップの近くにあるアカプルコで、建造物の地震時挙動を解明することについて、多くの研究者の賛同を頂いている。6～8個のセンサーを有する観測ネットワークを考えており、電話回線によるテレメーターシステム、同時観測開始システム、刻時システムを導入する。

本プロジェクトの資金計画は未定であり、JICA、メキシコ政府の支援を期待するとともに、UNAMのような他の研究機関に働きかけていきたい旨を確認した。

③ CENAPREDの強震動データベースの改良

地震観測分野の課長の考えでは、どちらかというと、CENAPREDの強震動データベースの構築よりも、メキシコ国内強震動データベースの作成に力を入れているようである。メキシコ国内強震動データベースでは、強震記録データバンクでデジタルデータを蓄積、公表するのに対し、CENAPREDの強震動データベースでは、観測記録の蓄積のみならず、波形処理、検索システムまで考えているようである。

CENAPREDの強震動データベースを継続・改良していくことを優先することとし、メキシコ国内強震動データベースについては支援することとし、優先順位を下げた。

(II) 地質災害分野

① 主要都市でのマイクロゾーニングの実施

主要都市の地震危険度を評価するための、データベースや地図情報システムを準備する。メキシコ市やコリマ市における研究を完成する。また人口分布や建物などのデータベースや地図情報システムを利用したマイクロゾーニングを、その他の1、2の都市で実施することを考えている。アカプルコ市、グワダラハラ市、オアハカ市またはプエブラ市が候補地である。グワダラハラ市からは、研究実施の要請が寄せられている。

② 全国レベルの等震度マップ作成の継続

歴史的に重要な地震の、まだ等震度マップ(MM震度階)が作成されていない部分について等震度マップの作成を継続する。

また再現期間に対応した応答スペクトルなどで示される地震災害に関する国内でのデータベースを構築する。

③ 機動型広帯域地震観測の利用計画

機動型広帯域地震計を用いた観測には以下の予定がある。

- a) コリマ市やグスマン市におけるサイトイフェクト
- b) コリマ地溝の活動の進展やレベルの決定
- c) ゲレロ州沿岸の構造
- d) メキシコ谷の硬質岩盤における局所的増幅特性

コリマ市でのマイクロゾーニングに関係した機動型広帯域地震観測が近々実施される予定である。

④ 地震発生メカニズムの解明

将来発生する地震における地震動を評価するのに必要となる地震の規則性に関する項目（応力降下、食い違い過程、震源の複雑さ）を解明するために、過去に発生した地震の震源メカニズムに関する研究を実施する。

⑤ サイトイフェクト評価法に関するガイドラインの開発

メキシコ盆地のサイトイフェクトの評価法に関するガイドラインを開発する。ガイドラインには、サイトイフェクトの各評価に対応した最良の技術に関する指針が含まれるとともに、種々の観測方法の特徴や精度を説明するものである。

⑥ 耐震設計のための指針の作成

CENAPRED強震観測網を、新しい建物に移設することにより、いくつかの建物で地震観測を実施し、観測結果を利用した研究を進める。これらの研究成果を、建物の耐震設計改訂のための指針作成に活用する。

III. まとめ

地震観測ネットワークは完成し、地震動が観測されれば、地震動データが蓄積されるとともに、地質災害分野での観測記録を利用した研究がますます活発になっていくことが期待される。

研究分野における活動の現状をまとめると、以下のようなになる。

(I) 強震観測分野

- a) 日本人専門家、メキシコ側研究者・技術者の努力により、世界に誇れる強震観測ネットワークが完成した。中小地震の観測により、システムの正常な稼働が確認されている。観測機器の現場でのチェックも実施されている。なお機器の使用マニュアル、

機材の維持・管理体制については近日中にまとめられる予定である。

- b) 広帯域高感度地震観測では、CENAPRED独自の使用計画が明確でない。
- c) 機動型広帯域地震計を用いた実際の観測はまだ実施されていない。
- d) 収録・処理されたデータは、年次報告書として出版される。1993年度に観測された記録は、研究ノートとして出版済みである。
- e) 観測データはCENAPREDの強震動データベースに繰り込まれる。ワークショップに、地震動データベースシステムが構築されている。

(II) 地質災害分野

- a) メキシコ市に影響を及ぼした過去の主要な地震の震源分布（等震度マップ）に関するデータベースが構築されている。
- b) CENAPREDや他の研究機関で観測された地震記録に基づいた研究により、メキシコでの距離減衰特性の特徴が明らかにされた。
- c) 地震防災を目的として、メキシコ市のマイクロゾーニングが実施されている。地図情報と組み合わせられ、市内各点の地震動の大きさや建物タイプ別被災度に関する結果を確認できる。コリマ市でも同様な研究が実施されている。
- d) 建物で観測されたデータを利用した建物の地震時挙動に関する研究は、まだ十分な成果が出るに至っていない。

CENAPREDの将来計画としては、各分野で以下の内容の項目があげられている。地震観測分野では、新しい地震観測ネットワークの展開で日本に期待しているところがあるように思われる。

地質災害分野では、研究成果を行政当局の施策への支援や研究者・技術者への還元に役立たせる方向性が示されている。

(I) 地震観測分野

- a) 地震観測ネットワークの維持・管理の継続
- b) 新しい観測ネットワークの展開
- c) CENAPREDの強震動データベースの改良

(II) 地質災害分野

- a) 主要都市でのマイクロゾーニングの実施
- b) 全国レベルでの等震度マップの作成の継続
- c) 地震発生メカニズムの解明に関する研究

d) サイトイフェクト評価法に関するガイドラインの開発

e) 耐震設計のための指針の作成

(3) 研修・普及分野

(1) 研修分野

CENAPREDで実施される研修活動は、以下の2種類に大別される。

1) メキシコ内務省が進める「国家市民保護システム」に則り、地震時の避難方法や被災後の復旧対策について一般市民および行政官を対象に行う研修

2) 本プロジェクト目標に則り、建築物の耐震防災技術について建築実務者を対象に行う研修

このうち、1の研修についてはセンター発足当初より精力的に活動が行われ、高い評価を得ている。しかし、本プロジェクトに直接関係のあるものではない。

本プロジェクト内の活動である2の研修は、材料とすべき研究分野の活動に遅れが生じたこともあり、当初はほとんど実施されなかった。日本側専門家チームがほぼ100%負担して実質上独自に行ったセミナーが数度開催されたが、これらは開催期間が短く、またニーズ調査に裏付けされた計画的プログラムでもなかったことなどから、学術イベントとしての意義は認められるが、実務的な面での成果は大きくなかったと判断される。技術的ニーズに基づき日墨が共同開催し、プロジェクト目標に則した実務的成果があげられたと双方に認識されている研修活動は、1994年に2度開催された「DRO（建築責任者：英語ではDRW）セミナー」のみである。プロジェクト協力期間中、日本側の協力により実施された活動の概要は以下のとおり。

a) ローコストハウジング国際シンポジウム

1991. 2. 20～1991. 2. 21

テーマ：市民保護と都市計画、建築材料と建設手順、マイクロゾネーションと評価、耐震設計技術など

b) 強震観測国際セミナー

1991. 9. 24～1991. 9. 25

テーマ：強震観測装置の活用

c) 耐震構造国際セミナー

1992. 2. 20～1992. 2. 21

テーマ：日・米・墨の建造物の実験的研究の現状と将来、組積構造の実験結果評価

d) 強震観測国際シンポジウム

1992. 5. 18～1992. 5. 21

テーマ：地震観測手法と強震評価、既存建造物の耐震補強 など

e) 地震防災最新研究セミナー

1993. 3. 30～1993. 3. 31

テーマ：日墨における最近の地震災害軽減に関する研究

f) 設計施工技術向上ワークショップ

1993. 8. 24～1993. 9. 2

テーマ：設計、建設、工事管理の品質

g) DROセミナー（第1回）

1994. 2. 14～1994. 2. 25

テーマ：DRO対象の技術研修

h) DROセミナー（第2回）

1994. 11. 7～1994. 11. 18

テーマ：第1回に同じ

(II) 普及分野

普及活動も、研修活動同様以下の2種類に大別される。

- 1) メキシコ内務省が進める「国家市民保護システム」に則り、地震時の避難方法や被災後の復旧対策について一般市民および行政官を対象に行う普及活動
- 2) 本プロジェクト目標に則り、建築物の耐震防災技術について建築実務者を対象に行う普及活動

このうち、1の普及活動については緊急時の避難方法を解説したポスターやパンフレット等の成果が大量に出版配布されている。

これに対し、2の普及活動は研究部が独自に発行している研究者向け活動報告を除いては、研修活動同様研究成果の遅れに伴って当初活動がなされなかった。今年度に入って、研究成果を一般実務者向けに広く知ってもらう目的で「研究ノート」の出版が開始されたが、出版原稿の決定は研究部長に一任されているため、アカデミックな研究成果が優先される傾向があり、実務者向けの出版物として定着させるには今しばらくの検討が必要である。また、出版予算のかなりの割合が日本側負担であり、協力終了後も引き続きプロジェクト目標にかなった出版物が定期的に発行されるためには適切な予算措置の努力が必要である。

4-3 プロジェクト目標の達成状況

R/Dにおける本プロジェクトの目標は、「CENAPREDで行われる研究・研修・普及活動を通じて、メキシコ国における地震防災技術を発展改善し、ひいては中米・カリブ諸国の適切な防災技術の発展に寄与すること」である。

この目標のうち、「中米・カリブ諸国の適切な防災技術の発展に寄与すること」については本プロジェクトの上位目標といえるものであり、現時点で達成状況につき判断することは時期尚早である。しかし、これまでのセンターの活動成果は周辺諸国の地震防災研究者との意見交換や防災に関する国際セミナーの開催などを通じ、すでに本センターの存在と活動の意義は周辺諸国の地震防災関係者の知るところとなっており、今後センターが目標に沿った活動を順調かつ精力的に続けていけば、上位目標にかなった成果を達成することは可能であると判断される。

また、本プロジェクトの直接目標である「CENAPREDで行われる研究・研修・普及活動を通じて、メキシコ国における地震防災技術を発展改善する」という点については、研究・研修・普及の各活動はこれまで個々に活動しており、個別にみればそれなりの成果をあげてきてはいるものの、それらが有機的に連携して、地震防災技術の発展に直接的に寄与する実用的成果をあげるまでには至っていない。原因として、研究部門がアカデミックな基礎研究を中心に活動を進めており、研修・普及活動に即用できる実用的な成果に乏しかったこと、また研修・普及部門が、活動に生かすべき実用的研究成果が不足気味ということもあり、内務省のメイン活動である「国家市民保護システム」にかかわるソフト面での防災技術（避難活動・被災後の復旧体制など）の研修・普及に力を入れており、本プロジェクトの目的である建築実務者向けの技術研修普及活動をあまり行わなかったことがあげられる。

しかし、専門家チームの助言、数度の調査団派遣による日本側からの勧告などにより、最近では研究・研修・普及各部門とも地震防災にかかわる実用的技術の開発・普及の重要性を認識しつつある。その意気込みは、UNAMとの協力協定のなかに「研究員の研修・普及活動への参加」が明記されたこと、また技術研修や技術者向け出版物が実際に増加していることなどからも明らかである。しかし、それらの活動はごく最近始まったばかりのものであり、今後センター活動として定着していくためには、さらに各部門間の協力関係を強固かつ永続的なものとし、センター活動におけるウェートを高める必要がある。CENAPREDでは基礎研究はほぼ満足できる成果をあげてきたものの、実用性を視野に入れた研究活動はまさにスタートしたばかりであり、今後これまでより実用的かつ即効的な研究活動を推進する必要がある。また、それと同時にそれらの研究成果を生かした研修・普及活動を、効果的な活動対象範囲を念頭に置きつつ広範かつ持続的に継続発展させる努

力が必要である。

4-4 上位計画との整合性

メキシコにおける地震防災の重要性は変化していない。1985年のメキシコ大地震後、地震防災の重要性を認識したメキシコ政府は1986年「国家市民保護システム設立」を発表し、連邦政府によって市民保護および社会復帰担当内務次官省が設立された。それと同時に、国家市民保護システムの調整機関としての市民保護総局と、技術サポート機関としての国立防災センターが設置された。本プロジェクトは、国立防災センターの活動のなかでも地震防災に関する技術向上を狙ったものであり、その成果は直接メキシコの地震防災技術の向上につながるものである。実際には、プロジェクト活動の遅れにより技術的成果がようやくあがりつつある段階に到達したところであるが、上位計画に適合した成果は今後さらに蓄積されていくものと判断される。

第5章 案件の効果

5-1 効果の内容

本プロジェクト活動がもたらす効果として、以下の点があげられる。

- ・メキシコ国における地震防災技術に関わる研究が活発化し、その重要性が認識される。
- ・メキシコ国における地震防災に有用な情報が収集蓄積される。
- ・地震防災にかかわるセミナーへの参加、また地震防災技術を紹介する出版物などを通じ、地震防災にかかわる知識が広く普及する。

5-2 効果の広がりと受益者の範囲

本センターの研究活動は内外に広く知られており、研究者は防災関連の主要会議に出席し発言する機会が多い。さらに、国内の各大学と防災に関する共同研究プロジェクトを行っている。センター開所時からこれまでに結ばれた共同研究協定は33である。

また、センター開催の防災セミナーについては、機会を重ねるごとに公共、民間を問わず強い関心を示すセクターが多くなっている。当初は防災担当の行政官または研究者を対象とした研究活動が中心だったが、近年研究活動の進展とともに、建築実務者を対象とした実践的セミナーも開催され、好評を博した。

また、センターの作成した出版物は連邦政府の各省庁、州政府、地方自治体、研究団体、民間機関などに広く配布され、センターの存在を一般に広めるとともにセンターの活動成果を広く定着させる重要な一端を担っている。

第6章 自立発展の見通し

6-1 組織的自立発展の見通し

研究部はUNAM（メキシコ国立自治大学）出向者が中心を占め、研修部・広報部は内務省職員が務めている。よりアカデミックな研究をめざす研究部と、一般市民向けの市民保護システム中心の活動を指向する研修部・広報部との活動の乖離が、本プロジェクト発足当初からの問題点となっていたが、今回調査の結果、研究・研修・広報各部とも地震防災技術の研修普及の重要性を以前よりも強く認識し、連携体制を強めつつある。この傾向は、特に研修・普及部門で顕著である。研究部門では、以前よりも研修・普及活動に対する理解はみられるものの、非アカデミックな活動は研究者にとっての評価対象にならないため、まだ消極的態度がみられる。

本プロジェクト活動にあたり、CENAPREDとUNAMとの間に締結される協力協定が今年改訂されたが、協定のなかで「UNAMは研究活動のみならず研修および普及活動についてもCENAPREDに協力を行う」と明記されたことは、研究者が積極的に研修・普及活動に参画する裏付けを得たことになり、特筆すべきことであろう。また、今後研究者がより積極的に研修・普及活動に参加するために、これら非アカデミックな活動についても正当な評価の対象とするシステムの確立が肝要である。この点については、現在研究部職員に準用されているUNAM給与規定に加え、CENAPRED独自の評価基準を作成準用する計画があるとの発言がメキシコ側からあったが、今後も注視が必要である。

6-2 財務的自立発展の見通し

センター設置令によると、CENAPREDの運営資金は次のものから構成される。

- 1) 連邦政府による予算
- 2) 寄付
- 3) 連邦政府機関、公的または民間機関、国際機関または他国政府との合意または協定から派生する資金
- 4) その他の活動から発生する収入

メキシコの予算システムでは、予算は活動計画に対しセンターに直接与えられるものではなく、用途を細かく規定されない概算枠で予算を取得し、必要が生じたときにその都度引き出して使うシステムになっている。CENAPREDに対しては十分な資金手当てがなされており、これまで資金不足のために活動に支障が生じたことはない。CENAPREDの活動の重要性はメキシコ全体に広く認識され始めたところであり、今後予算上不都合の生じることはないと思われる。

協力期間終了後、日本側の予算手当ては当然期待できなくなるが、今後も確実に予算手当てを行う裏付けはあるかメキシコ側に質問したところ、確かに協力期間中に比べ予算規模は縮小されるが、予算規模に合わせた活動を今後も確実に行う旨の回答があった。

6-3 物的・技術的自立発展の見通し

日本、メキシコは双方とも世界で有数の地震防災技術を有しており、本プロジェクトにおいても双方の専門家が互いにより刺激を受けながら質の高い成果をあげつつある。

また、機材のメンテナンスはメキシコ側予算によりメーカーとメンテナンス契約を結ぶなどして大きな問題はない。しかし、機材が老朽化あるいは陳腐化した場合の対応などの長期的な機材計画については特に定められていないとのことであり、今後も物的・技術的発展を維持するためには長期的な機材計画が必要である旨を調査団からコメントした。

第7章 延長の必要性

7-1 協力期間延長の要否

本プロジェクトでは、研究・研修・普及の活動がそれぞれ行われているが、プロジェクト目標である地震防災技術の向上に向けた効果的成果をあげるには、研究活動で得られた成果を実務者向け研修・普及活動の材料として活用する、活動間の流れが非常に重要である。

しかし、プロジェクト発足当時は各活動間の連携体制がスムーズに流れず、研究部門は高度に学術的な研究に没頭し、また研修・普及分野は研究成果の活用を必要としない一般市民向け避難訓練などの活動に終始してきた感がある。また、研究成果を研修・普及活動に生かすためには、生の研究データをある程度蓄積したうえで実務者向けに加工する必要があり、協力期間当初数年間の研究活動では、そこまでのデータ等が集まらなかったため、研修・普及活動に生かしきれなかった点も否めない。

近年になって、研究成果の蓄積、DROセミナーの成功などに伴い、各部が研究と研修・普及の連携の必要性を認識し始め、プロジェクト目標に沿った成果がようやく実現化しつつある。しかし、研究と研修・普及の連携は、わが国でも実現に長い時間をかけてきた課題であり、今後さらに連携の方法と成果の応用を含めた技術移転を継続することで、メキシコに実務レベルの研究・研修・普及活動を根付かせる契機となるのであり、その段階でプロジェクト活動が実を結ぶといえるところ、延長が必要であると判断される。

7-2 延長期間と内容

研究・研修・普及の連携によるプロジェクト活動の成果が目に見える形で現れるには、2年間程度の延長が必要である。

また、延長期間中の活動は、成果が客観的に判断できるよう、具体的な目標を持って活動計画を立てるべきである。たとえば、耐震構造分野ではCENAPRED方式建築基準案の作成とリコメンデーション、強震観測分野ではメキシコ市の危険度マップの作成、研修分野ではDROセミナーの継続と拡大、普及分野では「研究ノート」の出版と配布の継続等があげられる。

なお、現在CENAPREDでは今後数年間の活動計画を作成中であり、本プロジェクトを延長する場合には、上記の活動計画を考慮に入れた延長期間中の活動計画案を作成し、延長R/Dに添付することが望ましい。

第8章 評価結果総括

8-1 評価の総括

総体として、CENAPREDは、現在、設立以来の蓄積の開花期にさしかかっていることから活発な活動を行っている。しかしながらなお、研究部門では実務的な研究が行われる必要があるし、また研修・普及部門ではその成果を活用して国民に還元していく必要がある。そのため、合同評価レポートでは4つの課題を抽出した。これに対しCENAPREDは課題の解決のための構想と実現のための熱意を示し、内務次官もこれらの解決のための意欲を示し、また次の次官に引き継ぐことを言明した。

以上のことからCENAPREDがメキシコ国内のみならず中米・カリブ地域における地震防災関係の重要な機関として発展していく条件は整いつつあるといえる。

8-2 教訓と提言

メキシコ国からは本プロジェクトの延長について熱心な要請があり、そのためCENAPREDは、上記のような課題について改善の意向を示している。今後これらの方向に沿ってCENAPREDが進んでいけば、メキシコさらには中米・カリブ地域の地震防災活動に大きく貢献できるものと考えられる。CENAPREDはそのような重要な時期にさしかかっていることから、さらに日本の協力を延長することが必要であると考ええる。なお延長問題についてのメキシコ側との協議では、本調査団はメキシコ国側には、日本に帰り評価結果を伝え、そのうえで関係機関の間で協議されることになる旨を伝えてきたところである。

資 料

< 英文 >

MINUTES OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE EVALUATION MISSION AND THE AUTHORITIES OF THE UNITED STATES OF MEXICO CONCERNED WITH THE JAPAN-MEXICO TECHNICAL COOPERATION ON THE EARTHQUAKE DISASTER PREVENTION PROJECT

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), and headed by Mr. Keishi Isoda, visited the United States of Mexico on November 14-25, 1994, in order to evaluate the achievements of the Japanese technical cooperation regarding the Earthquake Disaster Prevention Project (hereinafter referred to as "the Project"), on the bases of the Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") signed on March 1, 1990.

During its stay in the United States of Mexico, "the Team" exchanged point of view and had a series of discussions about the evaluation of "the Project" with the Mexican authorities concerned and headed by Mr. Vicente Pérez Carabias, Director General of the National Disaster Prevention Center (hereinafter referred to as "CENAPRED").

The results derived from the discussions are written on the document attached hereto.

Both Spanish and English texts of these Minutes of Discussions, as well as the document attached hereto, are equally authentic.

Note: Based on the suggestion of the Japanese Evaluation Team, they elaborated and signed an Addendum to these Minutes of Discussions.

Mexico City, November 23, 1994

磯田 桂史

Mr. Keishi Isoda
Leader
Japanese Evaluation Mission
Japan International
Cooperation Agency (JICA)
Japan

Mr. Vicente Pérez Carabias
Director General
National Disaster
Prevention Center (CENAPRED)
Ministry of the Interior
The United States of Mexico

ATTACHED DOCUMENT

1.-The Evaluation Teams

Members of the Japanese Evaluation Team:

Mr. Keishi Isoda	Leader
Dr. Hisashi Okada	Member in Charge of Earthquake Resistant Structure
Mr. Masanori Iiba	Member in Charge of Observation of Strong Ground Motions
Ms. Shoko Kudo	Member in Charge of Planning Evaluation
Mr. Shinsuke Tsuruta	Member in Charge of Evaluation Arrangement

The Mexican authorities concerned assigned the following persons as members of the Mexican Evaluation Team:

Mr. Vicente Pérez Carabias	Director General
Mr. Enrique Gutiérrez Alcaráz	Private Secretary of the Director General
Mr. Roberto Meli Piralla	Coordinator of Research
Mr. Mario Ordáz Schroeder	Head of Geological Risk Area
Mr. Roberto Quaaas Weppen	Head of Seismic Instrumentation Area
Mr. Sergio M. Alcocer Martínez	Head of Seismic Testing Area
Mrs. Gloria Luz Ortiz Espejel	Coordinator of Training
Mr. Ricardo Cícero Betancourt	Coordinator of Dissemination
Mr. Alberto Ruíz de la Peña	Coordinator of National Relations
Mr. Enrique Solórzano Mier	Coordinator of International Affairs
Mr. Alfonso Macías Flores	Coordinator of Administration

2. Materials Referred to in the Evaluation Works

The National Disaster Prevention Center (CENAPRED) and the Japanese Advisory Team at CENAPRED prepared a document regarding the activities of the Project and the evaluation of the activities (see ANNEX 1). The contents of it were accepted by the Evaluation Teams as reliable information to prepare the Joint Evaluation Report, making only some amendments, and including some additional information discussed by both Teams.

3. The Joint Evaluation Report

The Evaluation Teams prepared the Joint Evaluation Report (ANNEX 2).

4. Issues of CENAPRED

The following issues have been identified by the Joint Evaluation Team to further development of CENAPRED as a National research institute under the Ministry of the Interior to contribute to the safety of the Mexican population and, eventually Central America and the Caribbean region.

a) Evaluation for practical activities

It is necessary to establish a system to fairly evaluate not only academic activities but also practical activities including training and dissemination by the research staff.

b) Upgrade of the Research Staff

It is necessary to increase full-time research staff oriented to earthquake disaster prevention and to promote career development of the staff.

c) Planning of activities and budgets

It is necessary to elaborate programs for research, training and dissemination activities supported by the budget from the long-term point of view, and to make the plans open to the staff.

d) Interaction among research, training and dissemination activities

It is necessary to further enhance interaction among research, training and dissemination activities including participation of research staff in practical activities for earthquake disaster prevention.

To cope with the above issues, CENAPRED expressed its intentions to take measures as in the Joint Evaluation Report.

5. Further Input in the Remaining Period of the Project

The Japanese Team and the Mexican authorities concerned agreed to input all the provisions to the Project as scheduled in its remaining period, as agreed in the R/D.

6. Request of the Extension of the Project

The Mexican authorities concerned requested the extension of the Project. The Japanese Team promised to deliver the Joint Evaluation Report to the Japanese authorities concerned for the consideration on the extension of the Project.

↓
⑤

ADDENDUM

The Japanese Evaluation Team made the following comment:

In a period shorter than a year, the National Disaster Prevention Center, has achieved fruits far superior to the ones obtained in all the years the Center has been established. This is a result of accumulated experiences in the four years of its existence, and the wise leadership, supervision and administration of the activities carried out in the Center under the present general direction, according to the policies established through a clear and precise understanding of the functions of the institution, have been a key to this excellent performance. The Japanese Team recognizes this fact and highly values the leadership shown by the present general direction.

Based on the above, CENAPRED will strive to become a leader in the area of disaster prevention not only in Mexico, but also in Central and South America and the Caribbean region. The coming years will be an especially important era in this aspect. For CENAPRED to hold this outstanding position at an early time, it would be desirable that the present General Director would continue in charge of the center in the future.

The members of the Japanese Evaluation Team expressed their sincere thanks to Arq. Vicente Pérez Carabias, Director General of CENAPRED, to his staff and to the Japanese Advisory Team of the Project, for the valuable assistance to the evaluation work.

磯田桂史

<西文>

MINUTA DE DELIBERACIONES ENTRE LA MISION JAPONESA DE
EVALUACION Y LAS AUTORIDADES DEL GOBIERNO DE LOS ESTADOS
UNIDOS MEXICANOS RELACIONADAS CON LA COOPERACION TECNICA
JAPON-MEXICO SOBRE EL PROYECTO DE
PREVENCION DE DESASTRES SIMSICOS

La Equipo Japonés de Evaluación (denominado en lo sucesivo como el "Equipo") organizada por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (denominada en lo sucesivo como "JICA") y encabezada por el Sr. Keishi Isoda, visitó los Estados Unidos Mexicanos del 14 al 25 de noviembre de 1994, con el propósito de evaluar los logros de la cooperación técnica japonesa para el Proyecto de Prevención de Desastres Sísmicos (denominado en lo sucesivo como "El Proyecto"), en base al Registro de Deliberaciones (denominado en lo sucesivo como el "R/D") firmado el 1º de marzo de 1990.

Durante su estancia en los Estados Unidos Mexicanos, el "Equipo" intercambió puntos de vista y sostuvo una serie de deliberaciones sobre la evaluación del "Proyecto" con las autoridades mexicanas involucradas y encabezadas por el Sr. Vicente Pérez Carabias, Director General del Centro Nacional de Prevención de Desastres (denominado en lo sucesivo como el "CENAPRED").

Los resultados emanados de las deliberaciones se asientan en el documento adjunto a la presente.

Los textos en español y en inglés de esta Minuta de Deliberaciones, así como del documento adjunto, son igualmente auténticos.

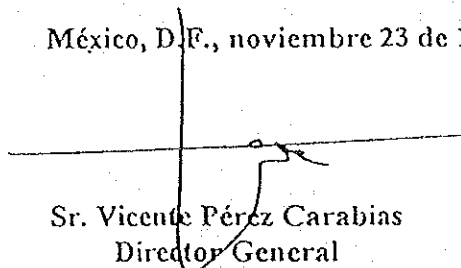
Nota: En base a la sugerencia del Equipo Japonés de Evaluación, elaboraron y firmaron una Adendum a la Minuta de Deliberaciones.

México, D.F., noviembre 23 de 1994

石田 桂史

Sr. Keishi Isoda
Lider

Misión Japonesa de Evaluación
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón (JICA)
Japón



Sr. Vicente Pérez Carabias
Director General
Centro Nacional de
Prevención de Desastres (CENAPRED)
Secretaría de Gobernación
Estados Unidos Mexicanos

DOCUMENTO ANEXO

1.-Los Equipos de Evaluación

Miembro del equipo japonés de Evaluación:

Sr. Keishi Isoda	Líder
Dr. Hisashi Okada	Miembro a Cargo de Estructuras Sismo-resistentes
Sr. Masanori Iiba	Miembro a Cargo de la Observación de Movimientos Fuertes
Srita. Shoko Kudo	Miembro a Cargo de la Evaluación de Planes
Sr. Shinsuke Tsuruta	Miembro a Cargo de las Medidas de Evaluación

Las autoridades mexicanas concernientes asignaron a las siguientes personas como miembros del Equipo Mexicano de Evaluación:

Sr. Vicente Pérez Carabias	Director General
Sr. Enrique Gutiérrez Alcaráz	Secretario Particular
Sr. Roberto Meli Piralla	Coordinador de Investigación
Sr. Mario Ordáz Schroeder	Jefe del Area de Riesgos Geológicos
Sr. Roberto Quaas Weppen	Jefe del Area de Instrumentación
Sr. Sergio M. Alcocer Martínez	Jefe del Area de Ensayes Sísmicos
Sra. Gloria Luz Ortíz Espejel	Coordinadora de Capacitación
Sr. Ricardo Cicero Betancourt	Coordinador de Difusión
Sr. Alberto Ruíz de la Peña	Coordinador de Enlace Nacional
Sr. Enrique Solórzano Mier	Coordinador de Asuntos Internacionales



2. Material Referido en los Trabajos de Evaluación

El CENAPRED y el Equipo Asesor japonés, prepararon un documento relacionado con las actividades realizadas por el Proyecto y la evaluación de las mismas (ver ANEXO 1). Su contenido fue aceptado por el Equipo de Evaluación, como información confiable para preparar el Reporte de Evaluación Conjunta, con la modificación de algunos puntos y de algunas informaciones adicionales discutidas por ambos equipos.

3. El Informe de Evaluación Conjunta

Los Equipos de Evaluación prepararon el Reporte de Evaluación Conjunta adjunto como ANEXO 2.

4. Tareas del CENAPRED

El Equipo de Evaluación Conjunta identificó las siguientes tareas para el mejor desarrollo del CENAPRED, como una institución nacional de investigación subordinada a la Secretaría de Gobernación, para contribuir a la seguridad de la población mexicana, y, con el tiempo de las de Centroamérica y El Caribe.

a) Evaluación para las Actividades Prácticas

Es necesario establecer un sistema para evaluar apropiadamente no solo las actividades académicas sino también las actividades prácticas que incluyan la capacitación y difusión por parte del personal de investigación.

b) Mejoramiento del Personal de Investigación

Es necesario incrementar el personal de investigación de tiempo completo orientado a la prevención de desastres sísmicos y promover el desarrollo profesional del personal.

c) Planeación de las Actividades y Presupuestos

Es necesario elaborar programas para las actividades de investigación, capacitación y difusión, soportados con el presupuesto desde el punto de vista de largo plazo. Los programas deberán estar abiertos al staff.

d) Interacción de las Actividades de Investigación, Capacitación y Difusión

Es necesario aumentar más la interacción de las actividades de investigación, capacitación y difusión, incluyendo la participación del personal de investigación en actividades prácticas para la prevención de desastres sísmicos.

Para enfrentar estas tareas, el CENAPRED expresó su intención en tomar las medidas mencionadas en el reporte de Evaluación Conjunta.



5. Mayores Aportaciones en el Plazo Restante del Proyecto

El Equipo Japonés y las autoridades mexicanas concernientes acordaron llevar a cabo todas las actividades previstas en el Proyecto para el plazo restante, tal como se ha convenido en el R/D.

6. Solicitud de Prórroga del Proyecto

Las autoridades mexicanas concernientes solicitaron la extensión del Proyecto. El Equipo Japonés prometió entregar el Reporte de Evaluación Conjunto a las autoridades japonesas concernientes para que se considere la extensión del Proyecto.



Addendum

El Equipo Japonés de Evaluación hizo el siguiente comentario:

En menos de un año, el Centro Nacional de Prevención de Desastres alcanzó logros marcadamente superiores a los años anteriores de su existencia. Lo anterior es el resultado de las experiencias acumuladas en los cuatro años desde su creación, pero la acertada conducción, supervisión y administración de las actividades del Centro por parte de la Dirección General, de acuerdo con las directrices establecidas con base en una comprensión clara y precisa de las funciones de la institución, ha sido la clave de este favorable desempeño. El Equipo Japonés reconoce este hecho y valora altamente el liderazgo mostrado por la actual Dirección General.

Basado en los logros alcanzados, el CENAPRED se esforzará por convertirse en un centro líder en el área de prevención de desastres no sólo en México sino en los países de la región de Centroamérica, Sudamérica y el Caribe, y los años por venir será una época especialmente importante en este sentido. Para lograr esta relevancia regional del CENAPRED lo más pronto posible, sería muy deseable que la actual Dirección General continúe al frente del Centro en el futuro.

Los miembros del Equipo Japonés expresaron sus sinceros agradecimientos al Arq. Vicente Pérez Carabias, Director General del CENAPRED, a sus colaboradores y a los expertos japoneses asignados al Proyecto, por su invaluable apoyo al trabajo evaluatorio.

磯田桂史



2 合同評価レポート

JOINT EVALUATION REPORT ON
THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR
THE EARTHQUAKE DISASTER PREVENTION PROJECT
IN THE UNITED STATES OF MEXICO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

CENTRO NACIONAL DE PREVENCION DE DESASTRES
(CENAPRED)

NOVEMBER 23, 1994

MEXICO CITY, THE UNITED STATES OF MEXICO



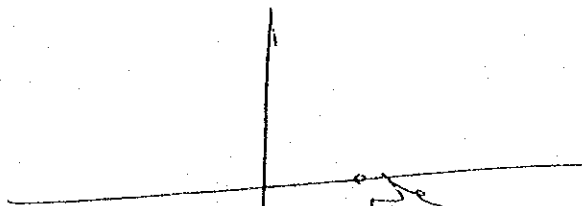
MUTUALLY ATTESTED
AND
SUBMITTED TO ALL CONCERNED

NOVEMBER 23, 1994

MEXICO CITY, THE UNITED STATES OF MEXICO

磯田桂史

Mr. Keishi Isoda
Leader
Japanese Evaluation Team
Japan International
Cooperation Agency (JICA)
Japan



Mr. Vicente Pérez Carabias
Director General
National Disaster
Prevention Center (CENAPRED)
The United States of Mexico



JOINT EVALUATION REPORT: CONTENTS

I. INTRODUCTION

1. The Evaluation Teams
2. Schedule of the Evaluation
3. Members of the Evaluation Teams
 - 3-1 Japanese Team
 - 3-2 Mexican Team
4. Procedure of the Evaluation and Documents Referred

II. BACKGROUND AND SUMMARY OF THE PROJECT

1. Background of the Project
2. Chronological Review of the Project
3. Objectives of the Project
4. Tentative Schedule of Implementation

III. PROJECT ACHIEVEMENT

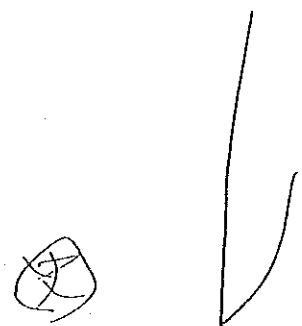
1. Input to the Project
 - 1-1 Japanese Side
 - 1-1-1 Dispatch of Japanese Experts and Survey Teams
 - 1-1-2 Acceptance of Mexican Counterpart Personnel for Training in Japan
 - 1-1-3 Provision of Machinery and Equipment
 - 1-2 Mexican Side
 - 1-2-1 Allocation of Mexican Counterparts and Administrative Personnel
 - 1-2-2 Purchase of Machinery and Equipment
2. Activities of the Project
 - 2-1 Research
 - 2-2 Training
 - 2-3 Dissemination

3. Overall Goal

IV. FURTHER PLANS

1. Research
2. Training
3. Dissemination

V. IMPACT OF THE PROJECT



VI. PROSPECTS OF SUSTAINABILITY OF EARTHQUAKE DISASTER PREVENTION ACTIVITIES IN CENAPRED

1. Administrative Restrictions and Organizational Sustainability
2. Financial Sustainability
3. Technical Sustainability

VII. SUMMARY OF EVALUATION

1. Technology Transfer and Development
2. Training Programs of the Mexican Counterpart Personnel in Japan
3. Storage, Maintenance and Operation of Machinery and Equipment
4. Issues of CENAPRED

VIII. CONCLUSION



I. INTRODUCTION

1. The Evaluation Teams

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Japanese Team"), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), and headed by Mr. Keishi Isoda, visited the United States of Mexico on November 14-24, 1994, in order to jointly evaluate with the Mexican Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Mexican Team") the achievement of the Japanese technical cooperation for the National Disaster Prevention Project (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the Record of Discussions (hereinafter referred to as "the R/D") signed on March 1, 1990.

Both Teams discussed and studied on the achievement, impact and sustainability of the Project, and summarized their findings and observations as described in this document.

2. Schedule of the Evaluation

DATE	ACTIVITY
Nov. 16 (Wed.)	Discussion
Nov. 17 (Thurs.)	Discussion
Nov. 18 (Fri.)	Discussion
Nov. 21 (Mon.)	Preparation of the Joint Evaluation Report
Nov. 22 (Tue.)	Preparation of the Joint Evaluation Report
Nov. 23 (Wed.)	Signing of the Joint Evaluation Report and Minutes of Meetings


3. Members of the Evaluation Teams

3.1 Japanese Team

Mr. Keishi Isoda	Leader
Dr. Hisashi Okada	Member in Charge of Earthquake Resistant Structure
Mr. Masanori Iiba	Member in Charge of Observation of Strong Ground Motions
Ms. Shoko Kudo	Member in Charge of Planning Evaluation
Mr. Shinsuke Tsuruta	Member in Charge of Evaluation Arrangement

3.2 Mexican Team

Mr. Vicente Pérez Carabias	Director General
Mr. Enrique Gutiérrez Alcaráz	Private Secretary of the Director General
Mr. Roberto Meli Piralla	Coordinator of Research
Mr. Mario Ordáz Schroeder	Head of Geological Risk Area
Mr. Roberto Quaaas Weppen	Head of Seismic Instrumentation Area



Mr. Sergio M. Alcocer Martínez de C.	Head of Seismic Testing Area
Mrs. Gloria Luz Ortiz Espejel	Coordinator of Training
Mr. Ricardo Cicero Betancourt	Coordinator of Dissemination
Mr. Alberto Ruiz de la Peña	Coordinator of National Relations
Mr. Enrique Solórzano Mier	Coordinator of International Affairs
Mr. Alfonso Macías Flores	Coordinator of Administration

4. Procedure of Evaluation and Documents Referred

In order to evaluate the performance and goals achieved, the following materials were used:

(1) The R/D.

(2) The Minutes of Meetings, the Annual Work Plans and other documents agreed upon or accepted in the course of the implementation of the Project.

(3) The document in Japanese translated from "DOCUMENTO PARA LA MISION DE EVALUACION DEL PROYECTO CENTRO NACIONAL DE PREVENCION DE DESASTRES", prepared by CENAPRED.

The evaluation was carried out based on the above-mentioned materials and discussions between the Japanese Team and the Mexican Team, taking into consideration comments from the Japanese experts.

II. BACKGROUND AND SUMMARY OF THE PROJECT

1. Background of the Project

In September, 1985, the earthquake in Mexico caused significant damages to the population and urban infrastructure. With such an experience, the Government of the United States of Mexico planned the establishment of earthquake prevention systems, and requested technical cooperation and grant aid for the construction of an earthquake disaster prevention center to the Government of Japan, where experiences and expertise have been accumulated in the field of disaster prevention.

Based on the request, the National Disaster Prevention Center (CENAPRED) was established in March, 1990, and both sides signed the R/D, including the Master Plan of the technical cooperation for the Center, within the framework of the Technical Cooperation Agreement signed by the Ministers of Foreign Affairs of the two Nations.

2. Chronological Review of the Project

The chronological review of the Project is as shown in Annex 1. Records of the Japanese experts dispatched by JICA and the counterpart personnel trained in Japan are shown in Annex 3 and Annex 4.

3. Objectives of the Project

The objectives of the Project are to study, develop and improve systematically the technology and techniques for earthquake disaster prevention and mitigation, through joint research, training and dissemination activities in CENAPRED, thereby contributing to the development of appropriate prevention measures in Mexico, Central America and the Caribbean Region.

4. Tentative Schedule of Implementation

A tentative schedule of implementation was made as part of the R/D to commence the Project as shown in Figure 1. The original schedule was reviewed and revised periodically. A schematic record of the implementation periods of activities is also shown in the Figure.

III. PROJECT ACHIEVEMENT

I. Input to the Project

1-1 Japanese Side

The planned input from the Japanese side was satisfactorily achieved. The outlay of the Project by the Japanese side since April 1, 1990, is shown in Annex 2. A total of 92 Japanese experts were dispatched to CENAPRED for the Project. JICA received 18 Mexican counterparts for various training courses in Japan.

Also, equipment for research, training and dissemination activities was provided by JICA to CENAPRED.

1-1-1 Dispatch of Japanese Experts and Survey Teams

JICA has dispatched 18 long-term experts and 74 short-term experts as shown in Annex 3. The dispatched long-term experts covered the five fields designated in the R/D, namely, (i) Chief Advisor; (ii) Coordinator; and experts on (iii) Evaluation of Strong Ground Motions, (iv) Earthquake-Resistant Structures and Experimental Techniques, (v) Design, Construction Procedures and Standards of Earthquake-Resistant Buildings.

Four survey teams were dispatched by JICA to monitor and follow up the Project.

1-1-2 Acceptance of Mexican Counterpart Personnel for Training in Japan

Within the framework of Technical Cooperation, a total of 18 counterparts have been received in various training programs and study tours in Japan, as shown in Annex 4. Those counterparts, except one, have been working for CENAPRED. This implies that the training program is contributing substantially to the development of CENAPRED.

1-1-3 Provision of Equipments

JICA has provided equipments to CENAPRED in the following programs:

- a) Annual donation program.
- b) Japanese expert supporting program.
- c) Research activity supporting program.

The equipments donated in the program are listed in Annex 5.

1-2 Mexican Side

1-2-1 Allocation of Mexican Counterparts and Administrative Personnel

CENAPRED consists of nine Departments, namely, the Director General's Office, the Research Department, the Training Department, the Dissemination Department, the Programs and Regulations Department, the National Liaison Department, the International Affairs Department, the Administrative Department and the Organizational



FIGURE 1 ORIGINAL TENTATIVE SCHEDULE AND ACHIEVEMENT

Item \ Calendar Year	< 1990	>> 1991	>> 1992	>> 1993	>> 1994	>> 1995
PROJECT PERIOD						
MEXICAN ACTIVITIES						
1.Provision of Staff						
2.Procedure of Receiving Equipment from JICA						
3.Technology Development						
1)Seisaic Risks & Micro Zoning						
2)Seismic Testing & Earth quake-Resistant Design						
3)Evaluation of Strong Ground Motions						
4.Training Activities						
5.Dissemination Activities & Seminars						
JAPANESE ACTIVITIES						
1.Dispatch of Japanese Experts [Long-Term Experts]						
1)Chief Adviser						
2)Coordinator						
3)Evaluation of Strong Ground Motions						
4)Earthquake-Resistant Structure						
5)Design,Construction Procedures & Standard [Short-Term Experts]						
(An appropriate number may be dispatched, when necessity arises.)						
2.Training of Mexican Staff in Japan						
3.Supply of Equipment (Small quantity equipment will be provided under the technical cooperation scheme.)						
4.Dispatch of Survey Teams						
R/D Team						
Evaluation Team						
Others						

LEGENDS : Schedule
 - : Achievement
 = : Seminars jointly held by CENAPRED & JICA

Bis



[Handwritten mark]

Modernization Unit, as shown in Figure 2.

The organization changed as CENAPRED grew since its inauguration. The total number of staff is 125 at present time, or a 62% increase from that in 1990.

FIGURE 2: INCREASE OF STAFF AT CENAPRED

YEAR	1990	1991	1992	1993	1994
NO. OF STAFF	77 PEOPLE	88 PEOPLE	93 PEOPLE	125 PEOPLE	125 PEOPLE

AREA	NUMERO DE PERSONAS
GENERAL DIRECTOR STAFF (INCLUDES PRIVATE SECRETARY)	10
RESEARCH DEPARTMENT	43
TRAINING DEPARTMENT	14
DISSEMINATION DEPARTMENT	18
PROGRAMS AND REGULATIONS DEPARTMENT	4
NATIONAL LIAISON DEPARTMENT	6
INTERNATIONAL AFFAIRS DEPARTMENT	8
ADMINISTRATIVE DEPARTMENT	18
ORGANIZATIONAL MODERNIZATION UNIT	2
SUPPORT TO JICA	2
TOTAL	125

(17)

6

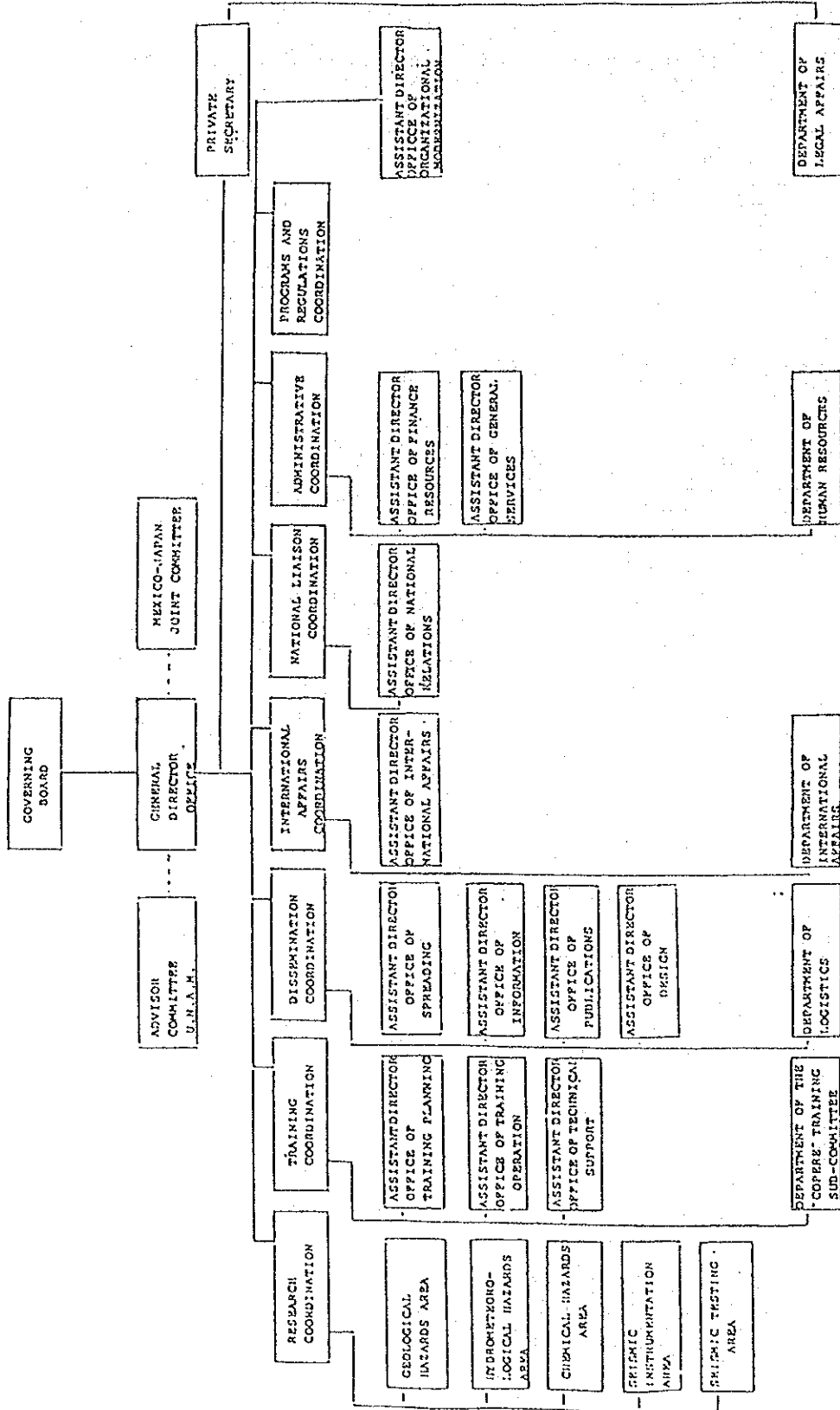


FIGURE 2 C E H A P R E D

1-2-2 Purchase and Maintenance of Machinery and Equipment

The research equipment receives an adequate maintenance that guarantees its optimal functioning, with the support of specialized companies in general. Computer equipments of research, training and dissemination areas have annual maintenance service contracts, except for the SUN work station, since related actions were not made in time. For the MTS actuator system, maintenance is still covered by the original acquisition contract with the manufacturer of this system. The strong ground motion observation network receives a periodical maintenance from the Seismic Instrumentation area of CENAPRED.

Equipments of the Training area are mostly computers for information processing, while those of the dissemination area are largely divided into: editing equipments, video, and screening and audio equipments for the auditorium.

It must be noted that there is no detailed program for maintaining and modernizing the equipments in general.

2. Activities of the Project

2-1 Employment of Researchers

In the first three years of the Project, the lack of researcher posts within the Ministry of the Interior, was the most serious problem to employ researchers in CENAPRED. In 1993, it became possible to establish a sufficient number of such posts, which have allowed to employ researchers at a condition of greater certainty and clearness, as well as to carry out specific projects of this area continually.

Seismic Instrumentation Area

The main activity in the Seismic Instrumentation Area has been related to the installation, improvement and operation of the CENAPRED seismic observation network. The network has five stations along a line between Acapulco and Mexico and ten stations in Mexico City. These ten stations have instruments installed on the ground surface, in down-holes at depths down to 100 m and within buildings for a total of 40 acceleration-measuring points. All of the stations, except three between Mexico and Acapulco, are linked to the central data acquisition station at CENAPRED by telemetry. The stations in Mexico city are adapted with remote triggering systems to start recording earlier than the arrival of the seismic waves detected at a distant station. All 15 stations have a new and precise timing system based on a GPS-synchronized emulated NHK signal transmitted from CENAPRED.

All recorded data are published immediately in the following hours and days after the occurrence of an earthquake, in particularly strong events, through preliminary seismic reports. After the data have been processed in detail, they are published through annual reports. Once processed, the data are integrated into a strong motion database to allow their dissemination and further analysis. The data is also incorporated into a National Strong Motion Database which contains information of all networks operated by different research institutions in Mexico.

In addition, the group in charge of the seismic instrumentation has been working in the design and construction of recording instruments. This group has also been dedicated, with the participation of Japanese experts, to the improvement of the seismic observation networks, and has been working on the development of own data recording and acquisition systems. An example of such work is the project still in progress to develop the Early Estimation System of Seismic Intensity for Mexico City.

Recently, six out of a total of nine portable broad-band seismic recorders have been received to integrate a mobile observation system for several studies in seismology and geotechnical engineering, in particular for aftershock recording of major earthquakes. Great effort has been dedicated during the past months to become familiar with and operate these instruments.

Geological Risk Area

The Geological Risk Area carried out research on the source mechanisms of earthquakes in the Mexican subduction zone, as well as the propagation of seismic waves from the epicentral region towards the continent.



Historical information on damages caused by earthquakes in Mexico was collected. A database was made for the distribution of macroseismic intensities associated to the major earthquakes that have occurred in the last 150 years. Attenuation relations have been derived based on strong-motion recordings obtained by the instruments operated by CENAPRED and other institutions. These results will be effective for estimating seismic hazard in several regions of Mexico.

One of the relevant activities for disaster prevention purposes is the study of seismic microzoning of the main cities in Mexico. Attention was initially paid to Mexico City, where the characteristics of amplifications in soft soils were studied. This led to the preparation of a database and a geographical information system. This system presents maps of expected seismic response and damages in each area during strong earthquakes. The system has been transferred to the Mexico City Government (DDF), to be utilized for defining emergency action plans. Research works on this topic started with the Agreement between CENAPRED and DDF in April, 1993. This result has been presented in several international events, where it has received favorable comments. A similar system is currently under development for the City of Colima. In this case, the distribution of buildings in the City is being investigated, based on their types.

Also, studies are being made on the seismic response of buildings, using recordings obtained at structures instrumented by CENAPRED. Response analysis on one building rigid structure has already finished with results concerning dynamic amplification and distribution of seismic forces with height. The second building is currently being studied which will allow to understand the seismic behavior of more flexible structures.

Seismic Testing Area

The most significant activity in the Seismic Testing Area has been the installation, upgrading and operation initiating of equipments in the Large-Scale Testing Laboratory. The most important research project carried out is on Seismic Safety of Low-cost Housing in Mexico and Latin America. This is particularly focused on confined masonry, which is the most common construction material used.

The experimental phases carried out are the testing of:

I. Three full-scale two-dimensional wall systems with different degrees of flexural coupling. The main practical recommendations developed were: a) flexural coupling must be considered in buildings with three or more stories; b) emphasis should be given to proportioning and detailing of confining elements, in particular of tie-columns; c) transverse reinforcement at the ends of tie-columns must be spaced at every course or at $dc/2$ over a $3dc$ -length, where dc is the tie-column depth; d) walls must be built so that the edges confined by the tie-columns are rough to form shear keys.

II. Two full-scale two-dimensional wall systems with distinctly different types of horizontal reinforcement. The most outstanding recommendations are: a) prefabricated cold-drawn reinforcement should not be used in earthquake-resistant walls; b) deformed cold-drawn wires enhanced the strength and deformation capacity of walls. Its use is recommended; c) maximum drift allowed for unreinforced or horizontally reinforced confined walls such as those tested, is 0.5%; d) wire anchorage in the tie-columns should be provided by 90-deg standard hooks.

III. Full-scale two-story three-dimensional confined masonry building. The most important recommendations were: a) the current code equation to predict the shear strength is conservative; however, great care should be devoted for proper designing and detailing of the confinement elements, in particular, the tie-columns; b) the recommendations developed in the first phase were corroborated.

IV. Repair and strengthening of the full-scale two-story three-dimensional confined masonry building. The techniques used were: i) replacement of damaged concrete at ends of tie-columns; ii) crack filling with a cement-based mortar and brick pieces; iii) welded wire fabric mesh attached to one side of the walls and covered with a 1-in. mortar. The main recommendations were: a) the mesh can be used to repair and strengthen buildings; b) nine anchors /m² should be used as a minimum to anchor the mesh; c) an efficiency factor of 2/3 is suggested for calculating the contribution of the mesh to the strength; d) the

strength of the floors above those repaired with mesh must be checked to avoid damage.

V. Four isolated wall specimens with different amounts of horizontal reinforcement. Preliminary recommendations are: a) maximum allowable drift is increased to 0.75% (or even 1%) when horizontal reinforcement is used; b) wire anchorage by means of 90-deg standard hooks in the tie-column behaved adequately; c) the strength increase allowed by the code for horizontally reinforced walls gives a conservative estimate; d) ties must be spaced as recommended in phase I.

Besides the experimental part of the project, an assessment of the structural characteristics of low-cost housing projects was made. The main recommendations are to develop structural projects specifically for high seismic hazard zones, and to establish more stringent requirements in quality control and supervision programs.

The research described has been supported by the Institute of the National Housing Fund for Workers (INFONAVIT), which has provided funds for the investigation, and has used the results. In May, 1990, CENAPRED signed an Agreement with INFONAVIT for "Coordinating Activities to Develop Programs on Seismic Phenomena and Their Effects". Among such programs, there are:

-Tests of Confined Masonry Systems under Lateral Static Loading (isolated walls with horizontal reinforcement, and a three-dimensional specimen).

-Assessment of the structural characteristics of Low-cost Housing in Mexico.

-Continuation of the Experimental Research on Low-cost Housing of Masonry Structures.

It is important to note that such agreement was renewed in May, 1994.

Besides the above-mentioned research program on the seismic safety of low-cost housing, other investigation projects have been carried out in the Seismic Testing Area: computer on-line testing, development of a database of rehabilitated buildings, and soil dynamics tests.

A computer on-line series of tests was launched to learn the operation of the MTS equipment. Static as well as pseudodynamic tests were conducted on one-story one-bay steel frames. Some of the variables studied were the frame stiffness, assumed damping, and earthquake records. As a collateral objective of this program, tests have been conducted for assessing the behavior of energy dissipation devices and for verifying the adequacy of such elements to be used in building construction in Mexico. Tests were performed on a shear panel and on an energy dissipation device designed and constructed at the Institute of Engineering of UNAM. However, during the past year, software problems have occurred which have slowed down the progress of the program. The supplier of the system (MTS Systems, Corp.) is aware of such problems and is working to fix them. A draft of a user manual of the system is being prepared. The installation of the new hydraulic power supply is near completion. The pump will be in operation in early 1995. Due to the scarce analysis of results up to date, it is not possible to withdraw any conclusion or recommendation on the use of energy dissipation devices studied.

The development of a database of some buildings rehabilitated after the 1985 earthquake, is underway. The information has been gathered and is being processed. Buildings rehabilitated with typical schemes and with different levels of damage have been selected. Such information is very valuable, both for Mexico and other Countries, to verify the effectiveness of the different solutions adopted, during strong ground motions.

Also, with the collaboration of Japanese experts, the main construction materials used in Mexico have been sampled. Their properties were determined and compared to material standards.

In the Seismic Testing Area, research activities on soil dynamics are carried out. Attention has been focused on the problems of Mexico City clay. Testing on clays has been performed to ascertain the way in which they deformed under dynamic effects and cyclic loading. The study will be completed in 1994.

Interaction of Research and Practice

As it can be seen, the Research area has made meaningful achievements, which have been possible thanks to the



continuity of its activities. The results obtained especially in the last two years of the Technical Cooperation stage have been satisfactory; however, the Evaluation Teams admit that their impact on the National Civil Protection System (SINAPROC) and particularly on aspects to improve the construction quality, have been limited. It is because, on one hand, the results of researches carried out need time to mature, and on the other hand, the technology transfer to the practice is slow. For this reason, it is necessary to modify the direction of technical activities at the Center, addressing them more emphatically to professionals, so that the results derived from the Center can be useful in the construction processes.

2-2 Training

In 1994, courses were given to 1526 people -representing a 26% more than in 1993- from organisms, branch offices and entities of the National Civil Protection System. Such courses are basically part of the three general lines regarding preparedness to attend to risk situations (prevention, relief and support).

In order to fulfill the objectives of the Project regarding the carrying out of joint training activities to support and advise the Mexican counterpart in the performance of activities such as the elaboration of study plans and technical materials, since 1993 the technical training aspects for national and international construction professionals started being considered. It is important to admit that the results obtained in this field have been limited, however, there is a will to increase them.

At the National level, two Seminars for "Directors Responsible for Works" were organized with the participation of the JICA experts. These events included aspects on prevention and earthquake-resistant planning for constructions in Mexico City and the surrounding zones.

In that regard, during the second half of 1993, and as a part of the Technical Cooperation Program, the need to carry out a Seminar on Earthquake Disaster Prevention in Mexico was raised. For this purpose, the Japanese Team, with the support of the Training area, carried out a documental and field survey to tackle, among others, the following aspects:

-Information gathering of the courses and seminars on seismic engineering that are given to civil engineers and other related professionals in Mexico City, regarding the design process and building construction.

-Diagnosis of the current status of professional practice in the design and earthquake-resistant construction of buildings.

On the other hand, we considered the fact that every time an important seismic event occurs, an increasing interest is generated to assimilate new experiences and lessons on the behavior of buildings and the changes in the building codes; the 1985 events were not an exception. In general terms, the changes made in the building codes after the earthquakes, were aimed at giving more attention not only to the design aspects, but also to the supervision and quality control of constructions and materials used. Therefore, the figure of the Director Responsible for Works (DRW) was created, who is the professional in charge of guaranteeing, with his/her responsibility, the quality control and structural safety of constructions, among other aspects.

For this reason, it was recommended that the professionals who would receive the courses on earthquake engineering, structural safety and disaster prevention aimed at improving and/or updating their knowledge level, should be the Directors Responsible for Works and Works Supervisors.

Since the Work Supervisors must also know and be informed on the aspects to be taken care of during the construction to achieve an adequate safety for seismic effects, we decided that the second group of professionals identified to be trained on earthquake-resistant construction, should be the Work Supervisors, that is, those persons related to the quality control of materials and facilities.

As one of the necessary actions for earthquake disaster prevention in Mexico, and based on the above-mentioned study, CENAPRED developed and carried out twice this year the Seminar "Basic Knowledge on Earthquake Engineering for DRW's in Mexico City", on February 14-25, and on November 7-18, (this former date coincided

with the visit of the Japanese Evaluation Mission). Also, the Seminar "Quality Control in Materials and Building Processes" will be developed and carried out in the future.

In the same way, and attending to what was stipulated in Clause V, Article 3d, of the Creation Decree of CENAPRED, regarding the support to other Countries in the training activities they carry out, specifically in Central America and the Caribbean Region, courses on civil protection and disaster prevention have been given, such as: the "Advanced Course on Civil Protection" carried out in Costa Rica, and the "Training Seminar on Civil Protection for Central America and the Caribbean Region" carried out in Mexico City.

At the International level also, the Training area, together with the Japanese experts, carried out a project to determine the specific training needs in Central American Countries, regarding Seismology and Seismic Engineering areas. As a first stage, and in order to verify the technological level achieved in such region, specifically in El Salvador, Guatemala, Honduras and Costa Rica, several visits were made in November, 1993, to obtain related information through interviews, application of polls and direct observations, and in this way be able to identify insufficiencies and to subsequently design the most appropriate training courses in every case. As a second stage of the project, the data obtained from polls were analysed and interpreted, and at present time, a report on the needs found is being prepared. Therefore, and in order to continue with this project in two more stages, the course will be design, the contents will be integrated, and the didactical and supporting materials will be elaborated for the future implementation and performance of the course during 1995, and thus conclude the elaboration of a final report on the project.

2-3 Dissemination

Achievements (90-94)

Dissemination activities developed by the Center during the Technical Cooperation stage, are based on Sections III and IV of Article 3d of CENAPRED's Creation Decree, which state, among other things, the integration of an information and documentation compilation that enables competent authorities and institutions to research, study and analyse the specific branches and aspects of disaster prevention, as well as the dissemination of related results among the authorities and the people at large, through publications and academic events. In that regard, since 1990 the Dissemination area has carried out its activities in the following manner:

A) Planning and carrying out of meetings and academic events (seminars, conferences, workshops, etc.) which promote the exchange of knowledge among experts related, above all, to earthquake phenomena, as well as the necessary transference of technology and experiences, with the particular participation of Japanese and Mexican experts.

In that regard, about 194 events have been carried out, including 17 jointly celebrated with the Japanese Mission. From such events, the following ones are highlighted:

- International Symposium on Seismic Safety for Low-cost Housing
- Symposium on Seismic Instrumentation of Strong Ground Motions
- National Workshop on Present and Future of Experimental Research on Structures in Mexico, Japan and USA
- International Symposium on Earthquake Disaster Prevention
- International Seminar on Recent Researches on the Mitigation on the Seismic Risk in Japan and Mexico
- Course on Seismic Safety Constructions for Directors Responsible for Works

It is suitable to point out that for carrying out such events, the Dissemination area participates in planning, implementing and logistics supporting activities. The support given every year by the Dissemination area is shown in the following list: