

社会開発協力部報告書

12

JICA LIBRARY



1099312(9)

24055

日本・ペルー地震防災センター
プロジェクト評価調査団報告書

平成3年7月

国際協力事業団
社会開発協力部

国際協力事業団

24055

序 文

ペルー国は、地理的に環太平洋地震帯の一翼に位置し、歴史的にも地震による被害を幾度となく経験しており、地震による人的、物的被害が同国の経済発展の脅威となっているため、地震災害防止は同国の重要な課題となっている。

かかる事情を背景に、ペルー国政府は、地震科学の水準の引き上げ、構造物に関する耐震基準を設定するなど、地震による被害を最小限にとどめることを目的として、既存のペルー国立工科大学内に地震防災センターの設立を計画し、地震学及び地震工学の分野で先進的技術を有する我が国に対し、同センターに係るプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

この要請を受け、我が国は昭和61年6月から、日本・ペルー地震防災センターに係る5年間の技術協力を実施してきたが、本年6月26日にはR/Dによる協力期間を終了する予定である。

このため、過去5年間にわたる技術協力の進捗状況を確認してプロジェクトの完成度等について評価を行うとともに、協力の終了または継続の最終的な決定を行うことを目的として、平成2年10月27日から11月12日までの17日間、建設省建築研究所研究調整官 広沢 雅也氏を団長とする評価調査団を現地に派遣し、その結果、協力期間を2年間延長することで双方合意に達し、ミニッツにて確認した。

本報告書は、同調査団の現地における調査、協議結果を取りまとめたものである。

最後に、今回の調査の任にあられた調査団員各位及び調査団派遣に際しご協力いただいた外務省、建設省、在ペルー日本国大使館並びに内外関係機関の方々に対し、深甚なる謝意を表するとともに、併せて今後のご支援をお願いする次第である。

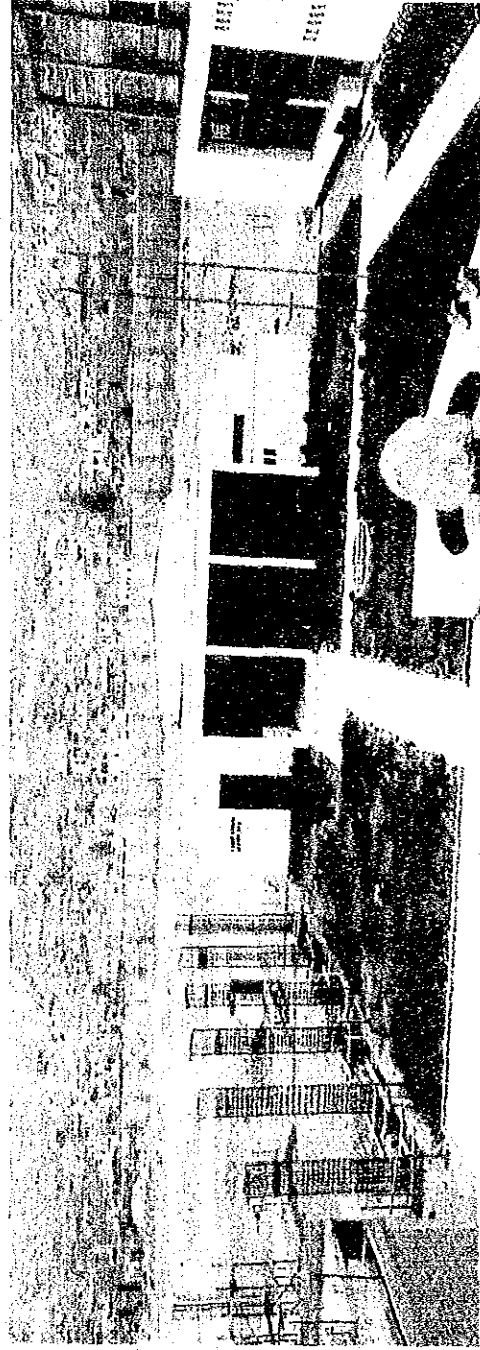
平成3年7月

国際協力事業団

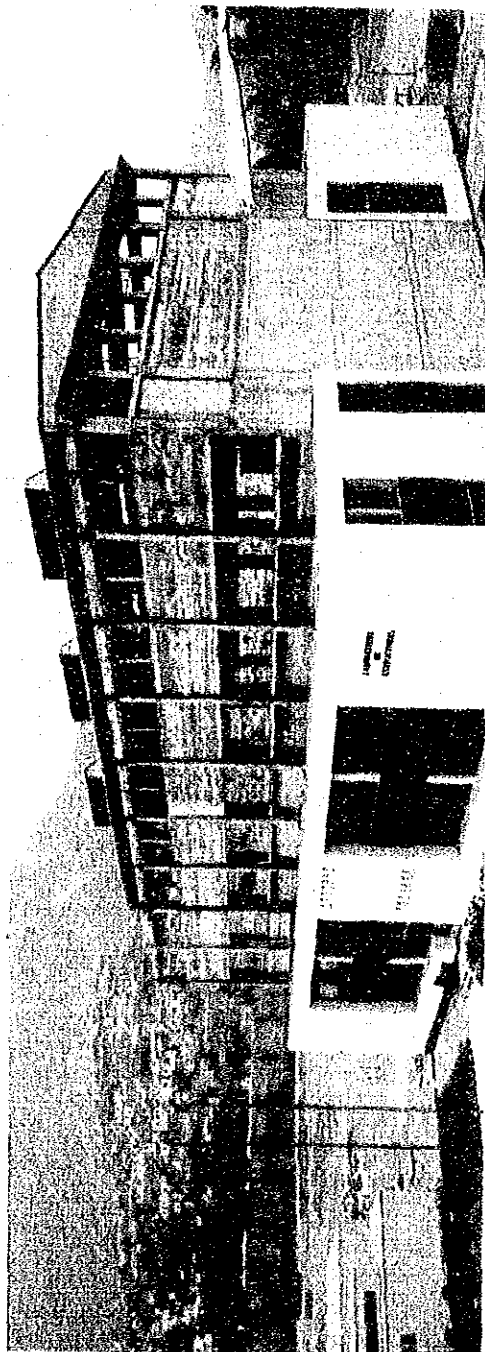
理事 玉 光 弘 明



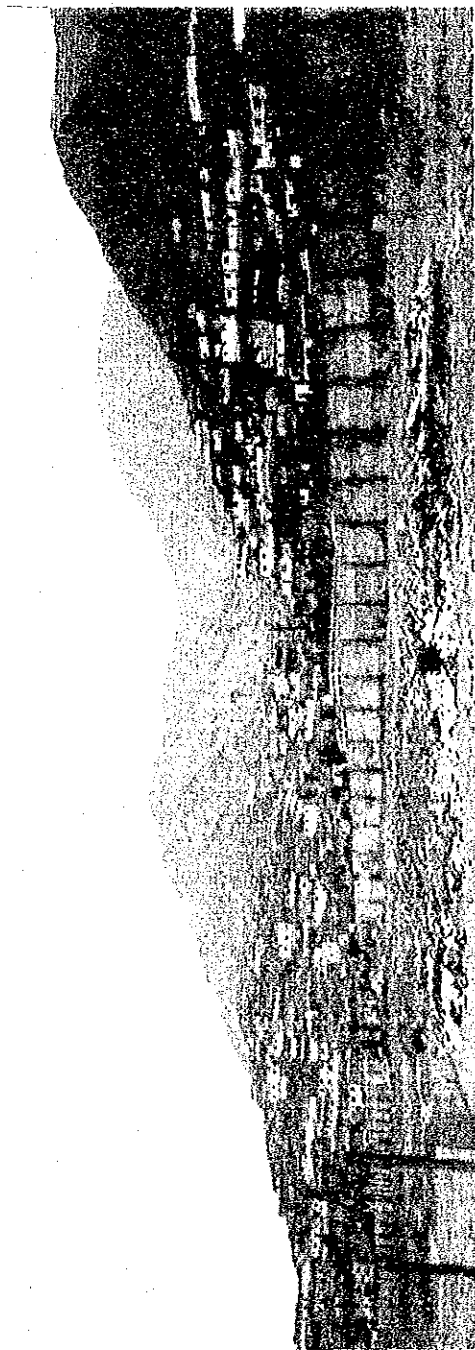
1. 1987年5月に概成したCISMID研修管理棟。1990年5月のテロリスト襲撃による入口部分の焼失はペルー側の努力により速やかに復旧された。(中央、濃い黄色の塗装部分)



2. 研修管理棟の位置から中庭をはさんで、土質実験棟(中央、1987年5月概成)、構造実験棟(右側)及びオーデトリウム(左側、建設中)を見る。オーデトリウムの建設については異常なインフレーションのため予定が著しく遅れている。



3. 1989年8月に概成した構造実験棟。雨が少ないことから、建物上部の開口部には窓を設けない計画となっている。南米随一の実験施設となり、これを用いたIDNDR関連の国際共同研究の実施が予定されている。



4. CISMID及びその他の研究機関（未定）のための敷地をとりまく扉とその背後の丘陵部にみられる民間住宅（不法占拠のものが多し）。CISMIDの施設及び人員の安全のための、CISMIDの敷地周囲に扉を建設することに対する要望が強い。

目 次

序 文

写 真

1. 評価調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の目的	1
1-2 調査団構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	2
2. 調査結果	3
2-1 要 旨	3
2-2 各分野での技術協力状況	3
2-2-1 日本からの協力について	3
2-2-2 ベルギー側の対応	4
2-2-3 各分野の主要成果と問題点	5
(1) 土質工学及び地震工学分野	5
(2) 都市防災計画分野	8
(3) 耐震工学及び構造実験分野	12
3. プロジェクトの当初計画	17
3-1 相手国の要請と我が国の対応	17
3-2 プロジェクトの成立と経緯	18
3-3 プロジェクトの目的及び当初に設定した目標	19
3-4 プロジェクトの活動計画	21
3-5 プロジェクト投入計画	25
3-6 相手側実施機関	28
3-7 実施に当たって留意すべきと考えられた事項	32
4. 中間評価	35
5. プロジェクトの実績	37

5-1	プロジェクトの活動実績	37
5-2	プロジェクトの投入実績	40
5-3	プロジェクトの目標達成度	113
6.	プロジェクトの評価	119
6-1	プロジェクトの当初計画と実績の比較	119
6-2	主要な齟齬とその影響及び原因	124
6-3	プロジェクトの運営管理の適正度	124
6-4	評価の総括	125
6-5	取るべき措置	127
6-6	結論	127
	付録〔6-1〕各分野の主要成果とそ問題点	129
	〔6-2〕延長後の技術協力計画	139
7.	教訓及び提言等	143
7-1	計画策定に関するもの	143
7-2	実施及び実施管理に関するもの	143
7-3	評価活動に関するもの	144
7-4	終了時残された課題に関するもの	144
7-5	協力延長、フォローアップ協力に関するもの	144
	附属資料	145
1.	ミニッツ（原文）	147
2.	ミニッツ（和訳）	151
3.	合同評価報告	155
4.	日本・ペルー地震防災センター（概要）	193
5.	供与機材リスト	197
6.	耐震性5階建て共同住宅の開発企画書 （Dr.KuroiwaがUNDROに提出した資料）	213
7.	プロジェクト協力期間延長R/D	219

1. 評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の目的

本プロジェクトは、ペルー国における地震科学の水準の引上げと、構造物に関する耐震基準の設定により、同国における地震による被害を最小限にとどめることを目的とし、昭和61年6月から協力実施中であるが、本年6月26日にはR/Dによる協力期間を終了する予定である。

このため、5年間の技術協力活動の進捗状況及び実績を把握することにより、プロジェクトの完成度管理・運営の適正度及び計画の妥当性等について評価を行うとともに、ペルー側へ引き渡し可能な分野及び継続協力の必要な分野について見きわめを行うことを目的として、今回の評価調査団を派遣するものである。

その結果、延長の必要性を認めることができれば双方ミニッツで確認し、日本側での協力期間延長の意志決定を促すものとする。

1-2 調査団構成

団長／総括	広沢 雅也	建設省建築研究所研究調整官
団員／都市防災計画	野島 義照	建設省建築研究所第六研究部都市防災研究室長
団員／耐震工学	寺前 実	建設省住宅局住宅建設課市街地住宅整備室 建設専門官
団員／土質工学	二木 幹夫	建設省建築研究所第四研究部住宅建設研究室長
団員／計画評価	杉本 充邦	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協第一課職員

1-3 調査日程

日順	月/日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	10/27	土	東 京——マイアミ	移動
2	10/28	日	マイアミ——リマ	移動
3	10/29	月		日本大使館・国立工科大学表敬
4	10/30	火		専門家との打合せ、合同評価報告書の説明及び討議
5	10/31	水		実施状況の評価に関する討議
6	11/ 1	木		祭日
7	11/ 2	金		ミッツの最終討議、調印
8	11/ 3	土		予備日
9	11/ 4	日		広沢団長帰国
10	11/ 5	月		
11	11/ 6	火		寺前、杉本両団員帰国
12	11/ 7	水		
13	11/ 8	木		二木、野島両団員防災センターで講義
14	11/ 9	金	リマ	二木、野島両団員帰国
15	11/10	土	マイアミ	
16	11/11	日	マイアミ	
17	11/12	月	東 京	

1-4 主要面談者

国立工科大学長	Arg. Javier Sota Nadal
土木工学部長	Dr. Carlos Ibanez
CISMID所長	Dr. Rafael Torres
CISMID副所長 (調査担当)	Dr. Jorge Alva
同 上 (学術担当)	Dr. Javier Arrietta
CISMID国際部長	Ing. Julio Kuroiwa
総務部長	Ing. Teofilo Campos
コンピュータ部長	Dr. Javier Pigue
防災計画部長	Ing. Oscar Vasquez
構造実験室長	Ing. Vicente Chariarse

2. 調査結果

2-1 要旨

1986年6月から5ヵ年計画で実施されている日本-ペルー地震防災センターに係わる技術協力は、ペルー国側の熱意ある対応のもとに順調に推移し、初期の成果を挙げつつある。日本からの機材供給は完全に終了し、長期並びに短期専門家の派遣、カウンターパートの招聘も一部を除き計画通り進んでいる。

また、ペルー国側では一部に遅れはみられるものの、主要実験施設の建設、ペルー側カウンターパートの配属も整い、日本からの専門家との協力により耐震工学、構造実験、土質工学並びに都市防災の分野でそれぞれ顕著な成果を挙げつつある。また、国内外を対象とした各種の研修セミナー、シンポジウムを頻繁に開催し、さらには、国内での他機関との共同研究の実施、また南米諸国との間の国際共同研究の企画に対して国連機関からの内諾を得るなど、その活動や成果の普及も十分評価に値する。

本技術協力期間中に発生し、なお現在継続しているペルー国の著しい経済危機並びに一部の分野における日本からの長期専門家の派遣の遅れと、これに伴う各分野での技術移転に遅れがみられる一方、ペルー国側での研究実施計画が1990年から1992年にかけて本格化することなどから、本技術案件の成果をより一層充実したものとするためには、その終了時期について必要な期間だけ延長することが適切と判断する。なお、この延長期間の具体化と、延長期間内における技術協力内容については、今後さらに双方で詰める必要がある。

2-2 各分野での技術協力状況

2-2-1 日本からの協力について

(1) 研究機器等の供給

当初のR/Dで予定された主要な研究機器等の供給は完全に終了した。なお、1990年5月に発生したテロにより、全焼したクレーン付トラックやボーリングマシンなどについては日本からの再供与の内定を得ているが、10月現在現地には未着となっている。また、一部の実験用機器については、備品や実験用消耗品の不足がみられる。

(2) 専門家の派遣

チーフアドバイザー並びに土質工学と都市防災分野についての長期専門家は、全期間を通してほぼ計画通り実施されている。しかし耐震工学及び構造実験分野の長期専門家の派遣はそれぞれ1990年10月及び1990年12月から開始となっており、大幅な遅延となった。

一方、供給機材や各研究分野についての短期専門家については、概ね全体的に予定通

り実施された。

(3) ペルー国カウンターパートの受入れ

本プロジェクトが開始された1986年度以降現在に至るまでCISMIDからのカウンターパートは、耐震工学、地質工学及び都市防災等の各分野について毎年度約1年前後の期間で1名～5名が受入れられており、その人員は総員で15人に達している。カウンターパートはその大多数が、建設省建築研究所で受入れられており、帰国後はCISMIDのStaffやAssistantとして配属されている。

このように、カウンターパート派遣に関するCISMID側の要望は全て受入れられていると考えてよい。しかしながら、CISMID側スタッフの人員配置という点では、研修による欠員がCISMIDでの研究の推進に影響を及ぼしている。

2-2-2 ペルー側の対応

(1) CISMIDの施設の建設

本プロジェクトに関連し、ペルー国側は主として研修管理棟をはじめとする4つの建物の建設を予定したが、プロジェクトの最終年度に至った現在、1つの建物が建設中の状態にとどまっている。

すなわち、研修管理棟（2階建、1987年5月概成）、土質実験棟（2階建、1987年5月概成）及び構造実験棟（4階、一部2階建、1989年8月概成）に対して、350名収容予定のオーディトリウムが1階柱の鉄筋組立てを終了した段階で工事が中断されたまま、現在に至っている。この原因が、極端なインフレ現象にあることは前述した通りであるが、CISMID側は、工事継続のために必要な予算確保のために最大の努力を払っている。

なお、1990年5月に発生したテロによる諸施設の被害は、幸い比較的小範囲の被害にとどまった。これらの被害のうち、建物に関連する部分についてはCISMIDの努力により、ほとんど完全に修復している。

しかしながら、国内の情勢は依然として不穏な部分があり、このためにCISMIDはほぼ建設の終了した諸施設や実験機器並びに人員の安全確保のために、CISMIDの敷地周囲に塀を築くことを計画しているが、これに必要な費用がプロジェクト費用として日本側から援助されることを希望している。

(2) CISMIDにおけるペルー側カウンターパートの配置

CISMIDにおけるペルー側カウンターパートや事務職員の配属については、スタッフの配属について多少の遅延があったものの1990年10月現在、所長及び2名の副所長のもとに管理室長並びにスタッフ15名（パートタイム2名を含む。ただしこのうち、5名

が日本での研修等のため不在)、助手16名(同じく5名不在)、各実験棟専属の技師5名、秘書等事務職員9名が配属され、総勢39名の陣容が整った。このうち、特筆されることは初代所長のクロイワ博士が新設された国際部長についたこと、また電子計算機室や図書室が整備されたことであるが、特にクロイワ博士は後述する国際共同研究プログラムの推進に奔走し、必要な予算の一部を国連から獲得することについて内諾を得る等の活躍が認められる。

また、整備された計算センターはペルー国内でも非常に評価が高く、ペルー国の防災に係わるデータベースのためのセンターとして機能することが計画されている。

(3) 各分野における技術開発、研修並びに普及活動

当初の計画では、CISMIDにおいて耐震工学、構造実験、土質工学並びに都市防災の4部門でそれぞれ、関連する重要項目についての技術開発、各分野について一般コースと上級コースとに分けた研修事業の実施並びに各種セミナーの開催や成果の出版を中心とする普及活動が企画された。これらの実施状況の詳細については3節に記すが、各分野に共通する主な事項は次の通りである。

- 1) 各分野について、概ね当初の計画通り活動が行われているが、2)及び3)項の問題点や4)項の特筆すべき点が挙げられる。
- 2) 耐震工学、構造実験の分野では、主として日本からの長期専門家の派遣の遅れにより、技術開発の推進が遅れている。また、このことが土質工学、都市防災の分野に対して一部の研究推進の遅れの一因となっている。
- 3) ペルー国内事情の変化により、一般研修コースの実施がほぼ不可能となった。これについては各種の短期セミナー等の開催によっておきかえることが検討されている。
- 4) 1990年から1992年にかけて各種の耐震構造実験を、国内の他機関との共同研究として実施することが決まり、また、南米諸国との間の国際共同研究としても実施することが内定した。

2-2-3 各分野の主要成果と問題点

(1) 土質工学及び地震工学分野

1) 技術開発事業

土質実験関連機材の供与、土質実験関係の研修及び技術移転が順調に行われたことにより、土質工学関連の研究及び地震工学関連の研究活動が序々に行い得るようになってきている。前年度までは、主に過去の地震被害地域やこれからの都市計画の対象地域の地盤を対象としたマイクロゾーニングに関する調査研究を実施している。平成2年度については下記の課題について研究を実施している。

a) カヤオ及びラプンタにおける常時微動測定

研究代表者：Eng.Jorge Meneses Loja

本プロジェクトはCONCITECとJICAの費用で実施されている。すでに200地点における常時微動の測定が終了し、今後地盤のボーリング、振動解析が行われる。

b) アレキッパにおけるマイクロゾーニング

研究代表者：Eng.Jorge Meneses Loja

本プロジェクトはCONCITEC及びJICAの費用で実施されている。すでに、地形、地盤の調査、既存ボーリング資料の調査、過去の被害記録の調査が終了し、200地点で常時微動を測定している。今後、必要な箇所でのボーリング及び振動解析を行う予定である。

c) チンボテ市における液状化災害ポテンシャルに関する研究

研究代表者：Eng.Alberto Concha-Fernandez

チンボテ市から採取した砂試料を使用して液状化実験を実施している。不攪乱資料に対する液状化実験は、現在のペルーへの技術移転では不可能なので、攪乱試料を現場密度に調整して使用している。

d) 強震記録の処理

研究代表者：Eng.Jorge Meneses Loja

現在までに10個の地震波が記録されており、これ等のデータ処理を行う。

e) イキトスの地盤特性

研究代表者：Dr.Jorge E.Alva Hartado

このプロジェクトはCONCITEC及びJICAの費用で行われている。イキトス地方のボーリング資料の収集及び必要な箇所でのボーリング及びコーン貫入試験の実施、常時微動の測定及び室内土質試験を行う予定である。

f) リオハ、モヨバンバ、ソリトルのマイクロゾーニング

研究代表者：Dr.Jorge E.Alva Hartado

本プロジェクトはJICAの費用で行われている。地盤のボーリング、コーン貫入試験、常時微動の測定及び室内土質試験が実施される。

2) 研修事業

a) アドバンスコース (マスターコース)

平成2年度より土質工学関連のマスターコースが開設されている。本コースは、土質力学及び土質実験分野のそれぞれの上級コースからなり、現在6名の学生が受講している。今後ともカリキュラム等の充実を図り、本コースの定着を進めることが必要であろう。

b) レギュラーコース

この分野のレギュラーコースは従前通り、実現はされていない。理由は、レギュラーコース受講のメリットが資格等に反映されないため、本コースに対する関心が低いことによる。移転した技術に定着・発展を期する意味からも、何らかの対策が望まれる。

3) 普及活動

毎年行われている「ペルーの防災教育の日」におけるシンポジウムの他、ピウラ、カハマルカ等の地方大学で講演を実施している。また、この分野では、ダムに関するセミナーをCISMIDのスタッフが主催し、技術普及活動を実施している。さらに、今年2年目の第三国研修はこの分野を中心とした「地震マイクロゾーンネーションとライフラインシステム」というテーマで行われ、成功裡に終了している。

普及活動は、ほぼ順調にその活動範囲を拡大していくものと期待されるが、今後は、ペルー側独自に国内及び国外での普及活動を行えるような体制作りが必要であろう。

また、出版物として昨年度終了した研究課題について一部その報告書が作成されている。

a) Zonation of Majes New City—case study of Collapsible soils in Peru.

1990—8月

b) Geotechnical Characteristics of Expansive Clays in Talara City 1990年

—7月

4) 供与機材維持管理

この分野では、盛んな活動状況にみられるように、供与された機材はほとんど稼働している。使用頻度が多くなるにつれ、消耗品等の経費が急速に増大している。また、一部装置に腐食が生じ始めているなど、全装置の点検及びメンテナンスの実施を計画することが適当と考えられる。従って、今後の活動に支障を来たさぬよう、事前の対応が望まれる。特に現地調達できないようなものについては、調達期間等も考慮した余裕のある対応が望まれる。

また、供与した機材と現地の既存装置との不適合などが、ボーリング資材等に散見される。消耗品等の補充と合わせて、このような装置に対する接続部品の作成も考慮すべきと考えられる。

5) 技術指導の成果及び今後の問題

前述したように、本分野における技術開発事業、研修事業、普及活動とも、ほぼ順調に推移しているものと判断される。ただし、今年度不幸にも土質実験関連の試験装

置（ボーリング関連機材、コーン貫入試験装置等）が破損し、以来使用不能な状態にあるため、達成されるべき地盤調査関連の情報整備に遅れが生じている。

破損された機材については、すでにJICAの迅速な対応により今年度再度機材供与される予定になっているが、現時点では未だペルー側に供与されていない。今年度の研究計画をみても、ボーリング装置を使用しなければ実施できない課題もあり、供与機材の早急な調達をお願いしたい。地盤に関する情報は、都市防災関連の研究を行う上での基礎資料となるものであり、地盤情報の精度は、それを利用する関連研究の成否を左右するものである。現在、行われているマイクロゾーニングに関する地盤調査は、ボーリング調査を利用した精度の高い地盤情報が不足しており、従って、それ等を使用した地盤解析関係の技術移転に遅れが認められる。

また、本分野は比較的活動が盛んであり、外部からの委託による研究も実施しているが、ペルー国内の経済事情の悪化により研究費の不足が目立ち、研究を実施するためのスタッフの確保にも苦慮している状況である。

防災に関する技術移転は既存の防災技術の供与だけではなく、その国に合った防災技術の確立にあると考えられる。防災技術の確立には単に既存の防災技術の移転だけではなく、その国における防災に関する研究活動を通して習得する技術及び知識が重要と考えられる。今後は、現地における関連研究に対する一層の援助が望ましい。

(2) 都市防災計画分野

1) 技術開発事業

平成2年度は下記の課題について研究を実施している。

a) リオハ地震の調査（研究代表者：Arch. Jose Sato）

現地研究費を使用して、現地の被害状況の調査結果を報告書に取りまとめ、また、ビデオに取りまとめている。

b) 自然災害のデータバンク構築（代表研究者：Eng. Albert Delgado）

CONCYTEC（日本の科学技術庁に相当するペルーの機関）の助成を得て、コンピュータシステムを構築し、自然災害履歴のデータバンク化を進めている。新政権になってからCONCYTECは機能しておらず、現地研究費による研究の実施が要望されている。

c) グラウ地域における自然災害と地域開発（代表者：Eng. Julio Kuroiwa）

グラウ地域における自然災害と地域開発に関する一連の研究の端緒をなす研究として、UNCRD（国連地域開発センター）の助成を得、また、現地研究費をも使用して、グラウ地域の社会経済状況と過去の自然災害の状況の評価を行っている。

2) 研修コース実施状況

a) 各コース別実施状況

・レギュラーコース

当初構想されていたが、実施されていない。ペルーの教育システムが変更され、教官になるためにマスターコースを卒業していることが必要とされるようになったため、実施初年度に応募者が無かったことによる。

現在、レギュラーコースの役割を、実質的には普及事業として実施されている以下の2つの行事が受け持っている。

- ① 「防災に関するナショナルシンポジウム（毎年5月末から6月初めにかけて実施）」
- ② 「防災計画に関するセミナー（毎年10月末から11月初めにかけて実施）」

・アドバンスコース

当初構想されていたが、実施されていない。リマ工科大学の建築学部が実施している都市計画のマスターコースの中に防災計画の分野を織りこむ方向で調整が行われている。長期的には、CISMIDを中心として、防災計画を主専攻とした大学院の設置が検討されている。

b) 研修計画基本構想の適性度

・レギュラーコース

学制の改革によって受講希望者がなくなったため、実施できないものであり、プロジェクト発足時には予測できなかったことである。当初の研修計画基本構想は適切であったと考えられる。

・アドバンスコース

当初の研修基本計画構想は適切であったが、防災計画の分野の場合、都市計画、地域計画等を担当する他の機関との連携が欠かせないため、調整に時間を要している。

c) 研修ニーズの把握及びカリキュラムの見直し状況

・レギュラーコース

教育制度の変化に対応してレギュラーコースを中止することは、やむをえないものと考えられる。

・アドバンスコース

早急に調整を終えて、当面は都市計画のマスターコースに防災計画分野を織りこむこととし、長期的にはCISMIDを中心として、防災計画を主専攻とした大学院を設置するよう努める必要があると考えられる。

この場合、ペルー国全体を対象とするためには、ペルー国内の（あるいは国

外の)どの大学からも、このマスターコース及び大学院に入れるようにする必要がある。

3) カウンターパートに対する技術移転状況

a) カウンターパート配置状況

当初計画に従って、以下の者がカウンターパートとして配置されている。

- ・ Eng. Albert Delgado (専門分野: 構造設計、配置の時期: 昭和61年6月、担当項目: 自然災害データバンクの構築)
- ・ DR. Buenaventura Ponce (専門分野: 経済学、配置の時期: 昭和61年10月、担当項目: 自然災害が及ぼす経済的影響の分析)
- ・ Arch. Jose Sato (専門分野: 建築・都市計画、配置の時期: 昭和62年2月、担当項目: 都市防災計画)
- ・ Eng. Oscar Vasquez (専門分野: 地質学、配置の時期: 昭和62年6月、担当項目: 火山災害・土石流災害)

b) カウンターパート育成状況

CISMIDに来るのが週数回のパートタイムであったり、授業をするのに多忙で時間が取れないなどの問題があるが、各人が徐々に技術を吸収して蓄積してきている。なかでもArch. Jose Sato (平成2年8月から12月まで日本カウンターパート研修を実施中)は、フルタイムでCISMIDで研究を行っており、最も熱心で有望なカウンターパートである。

また、Eng. Albert Delgadoは、平成2年10月から1年半、文部省の奨学金を得て、東京大学土木工学科でCADによる構造物の耐震設計を学ぶことになっている。

c) 技術移転対象項目別目標達成状況

・都市部の安全性評価手法: 段階B

現況調査とその分析、地盤、地質、地形条件からの評価については、ほぼ技術移転が達成されているものの、一次災害の被災度評価、二次災害の被災度調査、短・長期的被害の評価、総合的安全性評価について、今後本格化する地震工学、構造実験部門の成果が必要なため、ほとんど達成されていない。

・都市部における防災計画手法: 段階A

社会・経済システムの把握方法、都市・地域計画に関する各種データの収集整理方法、現況調査とその分析手法、都市・地域開発計画の立案手法は、これまでの技術協力によってほぼ技術移転が達成されているが、都市・地域の防災計画立案手法、総合的都市・地域計画立案手法は、地震工学、構造実験部門に

における技術移転が遅れているため、ほとんど達成されていない。

d) 主要供与機材の活用・維持管理状況

全分野について、5万円以上の物品はリストが作成されており、使用状況が3ランクに分類して記載されている。全般的に有効に活用され、適正に管理されている。

e) 教科書・教材作成状況

- ・平成元年10月17日にアメリカ合衆国カリフォルニア州で発生したロマプリータ地震の現地調査の結果を印刷している。
- ・平成2年2月にピウラで都市防災に関するテーマを中心として所外セミナーが開催され、そのテキストが作成されている（スペイン語）。
- ・平成2年5月31日にペルーのリオハ付近で発生した地震の調査報告書を作成中である（英語、スペイン語）。

4) 技術指導の成果及び今後の課題

本分野における技術開発事業、研修の実施、カウンターパートへの技術移転は順調に実施され成果を挙げつつあるが、前述のように、地震工学、構造実験部門における技術移転が遅れているため、ほとんど技術移転が達成されていない項目もある。このため、他の分野と合わせて技術協力期間の延長が必要である。

また、より効果的な技術指導の展開を図って、国際防災の十年にふさわしく、CISMIDを拠点にして、南米地域全体の防災支援活動を強化するために、国連地域開発センターと連携して活動を展開しようとしている。

具体的には、平成3年度の第三国研修が都市防災計画をテーマに実施されるのに合わせて、第三国研修との役割分担を明確にしつつ、連携して相互に効果を発揮するために、地域防災国際専門家会議(UNCRD International Workshop on Regional Disaster Management)を実施し、平成4年及び5年に地域防災国際研修(UNCRD International Training Seminar on Regional Disaster Management)を実施することを、UNCRDとともに検討している。これにより、アメリカ、ヨーロッパ及び各種の国際機関の都市防災計画の専門家を講師に招いて、CISMIDにおける研究活動及び研修活動をより国際的に展開することが可能となる。

なお、今回の評価ミッションの滞在中、リマ工科大学の学長との会談の際にも、土木工学部長との会談の際にも、洪水対策、土石流対策の重要性が話題に上り、ミニッツの原案を協議する中でも、ペルー側から、プロジェクトの目的を遂行するために、橋、ダム、ライフライン、地滑り、土石流、洪水など、建築物以外の地震工学についての技術的支援が求められ、これらの分野における日本の専門家のペルー側のカウン

ターパートへの協力が要望された。しかしながら、これらの分野での技術協力を本格的に実施することは、その必要性は認められるものの、当初のR/Dの範囲を超えるものとなることから、ミニッツの4.4)に、ややトーンダウンさせた形で記載した。都市防災計画分野の一部として、ごく概略的な検討及び技術的指導を行うこと程度はできよう。この場合、都市防災計画分野の短期専門家の枠を増大して、これらの各専門分野の専門家を短期専門家としてペルーに派遣することが必要と考えられる。

これらの分野での技術協力を本格的に行うためには、本プロジェクトとは別途の検討が必要となろう。

(3) 耐震工学及び構造実験分野

1) 技術開発事業

完全に整備された計算センターは、耐震工学分野の構造解析等を中心とした技術開発に広く活用されている。また、構造実験の分野でも1989年8月に概成された構造実験棟及び関連実験機器を用いた多くの実験的研究が行われるようになってきた。しかしながら耐震工学と構造実験の両分野とも、解析や実験要員の人件費の確保が難しく、多くの企画の未実施や研究成果のまとめの未了等がみられる。

しかし、その反面、ペルー国内の他大学との共同研究が実施に移されつつあり、また、国連からの支援を得て南米諸国との間の国際共同研究が実施の見込みとなるなど、人員不足の面での具体的な解決策に向けての努力もなされている。最近実施中または実施予定のプロジェクトとして主要なものを挙げれば次の通りである。

(耐震工学分野)

a) 構面架構の電算によるグラフィック解析

・研究代表者：Dr.Javier Pique del Pozo

各種の荷重をうける構面架構の応力・変形解析とその図的表示のための電算プログラムの開発

b) F.E.M解析結果の図的表示のためのインターフェース

・研究代表者：Dr.Javier Pique del Pozo

FEMによる構造解析結果を図示するために2つのプログラムをつなぐインターフェースの開発

c) 鉄筋コンクリート部材の電算による断面設計

・研究代表者：Dr.Javier Pique del Pozo

各種荷重をうける平面架構内の柱や梁部材について、インプットされた諸条件のもとに応力解析及び断面設計、その結果を表示するためのプログラムの開発

・また、上記のほかは次のような研究がPique教授を中心に予定されている。

- d) 構造の塑性解析
 - e) 鉄筋コンクリートの慣習的な設計法に対する終局設計法
 - f) 緊急時木造シェルター
- (構造実験分野)
- a) 組積構造の最適化 (第1、第2フェーズ)
 - ・研究代表者: Dr.Hugo Scaletti
Eng.Vicente Chariarse
 - 8種類のレンガユニットの物理的・力学的特性を明らかにするとともに、上質及び普通品質のレンガを用いた2種類の組積壁の実験
 - b) コンクリートブロックを用いた拘束型組積壁の水平力に対する挙動
 - ・研究代表者: Eng.Vicente Chariarse
 - 調査を変えた各種コンクリートブロック単体及びそれらのブロック壁に対して鉄筋コンクリートフレームを外周に設けて補強した拘束型組積壁の実験
 - c) 既存の拘束型組積造建物の振動実験
 - ・研究代表者: Dr.Hugo Scaletti
 - 既存の組積造建物に起振機を取りつけて振動を与え、その動的特性を検討する実験
 - d) 1990年5月29日の地震によるRIOJA地方の被害調査
 - ・研究代表者: Eng.Vicente Chariarse
Eng.Carlos Cerada 他
 - e) ALTOMAYO地方のためのアドベ造、Tapial造、キンチャ造、木造、組積造及びRC造の建設基準の提案
 - ・研究代表者: Eng.Vicente Chariarse
 - ・また、上記に加え次の研究が、国内及び国際共同研究として実施されようとしている。
 - f) 2階建アドベ造住宅の動特性に関する研究と工法の提案 (クスコ大学との共同研究)
 - ・研究代表者: Dr.Guillermo Sovero (クスコ大学) 他
Dr.Hugo Scaletti (CISMID)他
 - 2階建アドベ造住宅の振動実験を行い、その動的挙動に対する重要因子を明らかにして、2階建補強組積造に対する工法上の提案を行う。
 - g) 拘束型組積壁の静的、擬動的及び動的実験による特性の比較 (カトリカ大学との共同研究)

・研究代表者：Eng.Luis Zagarra（カトリカ大学）

Dr.Hugo Scaletti (CISMID)

h) ローコスト5階建耐震挙動住宅の開発（国際共同研究）

・研究代表者：Dr.Julio Kuroiwa (CISMID)

南米諸国の研究者等の総力を結集し、国連UNDROA等の資金援助による主任研究者を常備して、ローコストでかつ耐震的に優れた拘束型組積造による共同住宅を総合的に開発しようとするもの。

2) 研修事業

レギュラーコースは他の分野と同様に設置されていないが、その理由は土質工学分野と同じく1988年に教育制度が変わり、大学関係の教職につくためにマスター以上の資格が必要とされるようになったのに対し、本コース終了者には何の資格も与えられないため、コース参加見込者の目算がたたなかったことによる。上級コースについては土質工学分野と同様にUNIのマスターコースを受持つ形で実施されており、前記、構造実験関係の研究テーマのb)、d)、f)及びg)についてそれぞれ2～3名の修士課程の学生が従事している。なお、レギュラーコースの実施に代えて、国内の技術者等を対象とした各種の公開技術セミナーが頻繁に計画的に実施されている。

3) 普及活動

現在、この分野では終了した研究プロジェクトがほとんどないため、関連する普及活動は行われていない。しかしながら、構造実験分野の課題のa)、d)、e)、f)及びh)は実際の住宅構造とも密接に関連するものであるため、その成果が期待されている。これらのうち、特に国際共同研究で行う課題のh)についてはペルー国政府も強く支持しており、住宅政策上、この研究成果については終戦直後の我が国で、日本住宅公団と建設省建築研究所が壁式構造によるローコスト共同住宅の開発を行い、その後の公営住宅の開発、普及に対して大きな貢献をはたしたことにも見るように、大きな期待が寄せられている。

4) 供与機材の維持管理

昨年度、概成した構造実験棟とその関連実験施設はラテンアメリカ最大、最新鋭の耐震実験施設であり、ペルー国内他大学との共同研究や諸国との間の国際共同研究の成立となって表われており、今後ともこの方面の国内外にわたる多くの共同研究がこの施設を核として実施されるものと期待される。しかし、関連機材はこのように次第に順調に活用されてきているものの、CISMID全体としての機材の管理方法が未確立であり、今後の大きな課題となろう。また、ワイヤー、シャックル、チェーンブロックなどに代表される単純な実験消耗品がきわめて不足しており、それらの長期的

補給の必要性が高い。

5) 技術指導の成果及び今後の課題

上述のように本分野における技術開発事業、研修事業等は他分野にくらべやや遅れが見られたものの、構造実験棟の概成を契機にして著しく活発化する様相を見せている。構造実験等は、比較的大がかりで多人数の実験要員を必要とするテーマが多いが、関連分野のCISMIDの専任スタッフや助手は国立大学との併任が多く、結果的に要員が著しく不足している状態となっている。こうした中で、1990年度から、現地業務費に加えて項目立てが認められた共同研究費はその効果が非常に大きく、今後CISMIDが国内の地震防災に関する中心的なセンターとして成長し、さらには南米域における地域センターとしての機能を高めていくためにも、さらにこの共同研究費を充実させることがきわめて大きな効果をもたらすものと思われる。

3. プロジェクトの当初計画

以下3-1、3-2は棚橋一郎：「日本・ペルー地震防災センター(CISMID)の設立過程と創設期に直面した諸問題」(「国際協力研究」Vol.7 No.2、1991.10から引用)。

3-1 相手国の要請と我が国の対応

1970年5月31日に発生したペルー北部海岸地震(マグニチュード7.8)により、ペルー北部の太平洋岸に位置し、最大の漁業基地であり、また製鉄所を有する産業拠点都市チンボテ市が壊滅し、またアンデス山系にあるワラス市も大被害を受け、その近傍にあるユンガイの町は、ペルーの最高峰ワスカラン山の山頂付近の氷河の崩落をきっかけとして生じた大土石流によって瞬時に埋めつくされ、約18,000人の住民のほとんどが犠牲となる大悲劇を生んだ。

ペルー政府からの要請により、我が国から当時の東大地震研究所の森本良平所長を団長とし、小泉安則(建設省建築研究所)、松田時彦、伯野元彦(東大地震研)、及び山口功の諸氏を団員とする調査団がJICAの前身であるOTCAから派遣されたが、当時UNIの助教授であった前述のJ.Kuroiwa氏をはじめ、日本ですでに研修を受けたペルー側の若い専門家が助手役として協力し、チンボテ市、ワラス市などの地盤条件と震害分布に関する調査を行い、地盤分類図を作成し、これに基づいて復興都市計画の基本となる土地利用計画のあり方を示した。

その後、1979年再びペルー政府から、日本政府に対して地震防災計画に関する技術協力の要請が行われた。これは、当時ペルーの首都リマ市の沖合で、史上最大級の巨大地震の発生が迫っていると米国の地質学者が予言したことに端を発するもので、彼等はその後再三にわたり、地震発生の日時すら予言したが、それらは現実のものとはならなかった。

しかし、歴史的に見ても、将来それが発生することは否定できず、またもし、それが発生すれば、ペルー総人口2,200万人のうち30%以上が集中し、行政・経済の中心となっているリマ首都圏の大被害の発生は、この国の存亡にもかかわる重大事であることから、これに備えるための緊急対策のノウハウを日本に求めたのであった。これに対して日本側は、建築研究所、土木研究所、国土地理院など建設省付属三機関が主としてこれに当たることとし、1979年より、第1期3ヵ年間、第2期4ヵ年間の合計7ヵ年間にわたる技術協力が開始された。

そして具体的にはJICAを通じて毎年1回、1~2ヵ月間にわたって、短期専門家によるミッションが派遣された。この第1期の技術協力では主として短期的に行うべきリマ首都圏の緊急地震防災対策のたて方と、これにかかわる技術指導が行われた。そしてペルー政府内

務省の外局である国家防災委員会(Defenas Civil)がカウンターパート機関となり、大学、国立研究機関を含むメンバーからなる科学部会、及び関係省庁連絡会のメンバーに対して、個別に、またセミナー形式で、地震災害危険地区の抽出、既存の建築物・土木構造物の耐震診断及び補強方法、避難対策、地震後の復旧復興計画のたて方などを中心として技術の移転を行った。ペルー政府は、これらのノウハウを生かしてアルファ・セントウルプロジェクトと称するリマ首都圏の緊急防災対策のフレームを再構築し、これを実行に移し、我が国の協力が有効に活用された。

しかしながら、これら緊急対策の対象範囲は限られ、しかも対症療法に止まらざるを得なかったことから、さらに今後の災害に強い町づくりを行う必要性が指摘され、より広範な地震防災計画関連技術の指導を引き続き進めることとなった。

かくして、第2期の技術協力が1982年より開始され、中・長期的に行うべき地震防災対策にかかわる基礎的な技術の移転と耐震住宅などの技術開発が実施されることとなり、ペルー国立工科大学(UNI)を主たるカウンターパートとして進められた。そして、地盤条件の分類(マイクロゾーニング)、プレファブ化したローコスト耐震住宅の開発、津波のシュミレーションと避難計画及び土地利用計画などに関する技術移転に力点を置きつつ、さらに橋梁の耐震対策、斜面の崩壊防止対策や被災構造物の診断と補強方法などに関する技術指導なども行われ、各ミッションの携行機材として、常時微動計、構造実験用小型加力計測装置、小型コンピュータやソフトウェアなどの最小限必要とされる機器等の供与も行われた。

また各ミッションは、毎回公開セミナーを開催し、広く技術の普及を行うことに務め、関連する図書・文献等の情報の提供も行った。なお、この第2期の技術協力が開始された1982年度のミッションは、当時のベラウンデ大統領に接見の機会を得たが、同大統領よりかねてから双方で話題となっていた将来の“地震防災センター”の設立構想について、“ペルー国民はこれを強く期待しており、是非実現させたい”との強い意向が示されたことを受け、ミッションレポートには、“第2期の技術協力の期間中に地震防災センターの実現への努力を行う”ことが明記され、その後の各ミッションは、ペルー側の有力大学や政府要人との意見交換を重ねて、次の本格的技術協力を展開するためのセンター造りの基礎固めが着々と行われた。

3-2 プロジェクトの成立と経緯

1982年からの4年間にわたるリマ首都圏地震防災計画に関する第2期の技術協力の期間中に、日本から毎年1回派遣される短期ミッションを通じて、またカウンターパートの日本での研修の機会を通じて、双方のセンターづくりの計画案が次第に固まり、ペルー政府は、1984年にセンター設立に関する日本政府への公式な協力要請を行った。

これに対して日本政府は、その中核となる構造実験施設の基本設計及び建設計画の具体的な検討をするための短期専門家を相次いで派遣し、そしてこれらの専門家からの情報を土台として、センターに必要とされる施設の規模と機材供与の枠組みを含む日本側の具体案がまとまり、1985年5月には、日本政府の事前調査団が派遣され、ペルー側の関係閣僚、及び大学、国立研究機関の首脳との会談を通じて、ペルー側の財政措置を含む準備状況が確認され、1986年度前半に、センター事業を開始する基本的方針が定められた。

なお、これらに先立ってその1～2年前から、センター事業の基本的な枠組についての日・ペ双方の準備担当者間で、議論が行われた。その最も重要な点は、日本側は過去における技術協力の経験などから、ペルーの厳しい財政事情の下では、土地の準備はできるとしても、研究・研修用の建物の建設費を計画通りに準備することには疑念があり、日本側からの機材の到着前に、これを収容する建物が完成しないことも危惧されることから、無償協力を含めてじっくりと時間をかけてセンターの基盤づくりを行うことが良いのではないかと慎重論があったことである。しかしながら、ペルー側は、「土地はペルー国立工科大学の将来の研究所団地用地がすでにメインキャンパスに隣接して確保済みであり、建物の建設費については、財政当局が確約をしてくれているので必ず間に合わせる。このセンターの設立は、ペルーにとって緊急を要するものであり、無償協力を順番待ちするような時間的な余裕はない。」として、無償協力を含まない通常のセンター協力事業によることとしたいと強く希望した。

事前調査団は、特にこの条件下でのセンター設立の可能性と、すでに確保されている用地及び建設費の予算据置の見通しについて財政当局に対する確認を念入りに行い、大蔵大臣の確約を得た。

かくして、翌1986年6月にR/D調印のためのミッションが派遣され、その日より本プロジェクトが開始された。

3-3 プロジェクトの目的及び当初に設定した目標

本プロジェクトは、ペルー国における地震防災上の科学技術を体系的に研究、開発、かつ改善することを目的としている。

新しく設立される日本・ペルー地震防災センターにおいて、ペルー側によって以下の3項目の活動が行われる予定であった。

(1) 技術開発

1) 目的

- a) ペルー国における建物の耐震性能を改善するために必要な実験的解析的研究を行って、耐震的かつ経済的な構造技術の開発に資すること。

- b) ペルー国の都市部において将来予想される災害に備えるために、都市部の地震災害に対する安全性評価、及び防災技術に関する研究を行うこと。

2) 課 題

a) 耐震構造実験技術及び耐震設計技術

- ① リマ首都圏において用いられる構造材料の研究
- ② 既存の組積造建物の耐震性能評価と改良型組積造システムの開発
- ③ 住宅用低価格建築システムの耐震性能の評価

b) 地質及び土質条件に関する研究によるマイクロゾーニング手法の開発

c) 都市部における安全性評価及び防災

- ① 都市部における安全性評価
- ② 都市部における防災計画手法

(2) 研修事業

1) 目 的

地震学及び都市防災計画を含む地震工学の分野での基本的な教育及び研修を行う目的で以下の研修コースを確立すること。

2) 研修コースのフレームワーク

項目/コース	一 般 コ ー ス	上 級 コ ー ス
研 修 生 数	15-20人	2-5人
研 修 期 間	10ヵ月	8-10ヵ月
研修プログラム	講義(6-7ヵ月) 個人研修(3-4ヵ月)	論文執筆を含む個人研修
研 修 分 野	地震工学(地震学及び都市防災計画を含む)	同 左
研 修 生 の 資 格	大学卒業生	一般コース修了者もしくはこれと同等の知識を有する者

(注) 上級コース修了者には、UNIから修士号(Master of Science)が授与されるようにする。

(3) 普及活動

1) 目 的

技術開発プログラムにおける研究成果を他の研究機関、教育機関及び行政機関へ移転することによって、研究成果を効果的に応用面に反映させること。

2) 活 動

- a) 耐震設計分野及び防災計画の分野における一般的な技術の普及、及び本プロジェクトの技術開発プログラムにおいて得られる研究成果の普及の目的で、行政機関の職員あるいは構造設計、防災計画に関与する職員を対象に、毎年期間約1ヵ月程の

セミナーが計画される。

- b) 技術開発プログラムでの研究成果を普及させるために、センターとペルー国内の他の教育機関との情報交換を頻繁に行う。
- c) 地震工学及び防災計画に関して、ラテンアメリカ諸国との継続的情報交換を行う。
- d) 地震及び他の自然災害に関する日本の有益な出版物をスペイン語に翻訳し、ペルー国内及びラテンアメリカ諸国に配布する。
- e) ペルー国内及び近隣諸国の自然災害に関するデータバンクを確立するために、適切な機構の組織化を図る。

3-4 プロジェクトの活動計画

(1) 日本側の技術協力の目的

3-3に述べたセンターの活動を実行するに当たって、日本人専門家の派遣、日本でのペルー側からのカウンターパートの研修、及び研究機器の準備を通して、ペルー側カウンターパートに対して援助あるいは助言をあたえること。

(2) 日本側の技術協力の範囲

1) 技術開発

a) 基礎技術の移転

- ① 耐震構造実験上の基礎及び応用技術の移転
- ② 地震調査及び土質実験上の基礎及び応用技術の移転
- ③ 都市部の安全性評価及び防災計画上の基礎及び応用技術の移転

b) 以下の事項についての技術開発の実行上の技術指導及び助言

- ① 技術開発計画の準備
- ② 実験手法及びデータ解析手法の開発

2) 研修事業

以下の活動を進めるに当たってペルー側カウンターパートを援助し、助言すること。

- a) 研修カリキュラムの準備
- b) 研修用機材の準備
- c) 研修の実施

3) 普及事業

- a) 必要な時に、セミナーへの短期専門家の派遣。
- b) 地震防災に関する日本の有益な出版物あるいは論文を、ペルー国内及び他のラテ

ンアメリカ諸国へ配布するための用意。

(3) 日本側の活動計画

1) 日本人専門家の派遣

- a) チーフアドバイザー
- b) コーディネーター
- c) 以下の分野の1つあるいはいくつかをカバーする専門家
 - ① 地震工学
 - ② 構造実験
 - ③ 土質工学及び応用地震学
 - ④ 都市防災計画
 - ⑤ 構造実験棟の反力床、壁の建設

注：プロジェクトの円滑な進行のために、必要な時には短期専門家を派遣する。

2) 機材供与

a) 教育機材

- ① 事務用機器一式
- ② 現場調査車（複数）
- ③ 振動計測システム
- ④ 起振機
- ⑤ 強震計（複数）
- ⑥ 研修用機材一式
- ⑦ ミニコンピュータシステム

b) 土質実験用機材

- ① 2つのセルをもつニューマチック繰り返し三軸試験機（動的試験）
- ② PS検層試験機（現場試験）
- ③ 在来型各種静的試験機器
- ④ グッチ・コーン貫入試験機（現場試験）
- ⑤ データ処理・解析システム
- ⑥ 工具類

c) 構造実験用機材

- ① 静的ジャッキシステム
- ② アクチュエーターシステム（マイクロコンピュータを含む）
- ③ ユニバーサル試験機
- ④ 静加力実験用計測システム（マイクロコンピュータを含む）

- ⑤ 振動台システム
- ⑥ 動加力実験用計測システム（マイクロコンピュータを含む）
- ⑦ 加力ビーム及びフレーム
- ⑧ クレーン及びフォークリフト
- ⑨ 工具類

d) 防災計画用機材

- ① 測量用機材一式
- ② 製図用機材一式
- ③ 8mmビデオ装置一式
- ④ データ処理・解析システム
- ⑤ ワードプロセッサシステム
- ⑥ 簡易印刷機一式

3) ベル側カウンターパートへの日本国内での研修の実施

(4) ベル側の活動計画

1) ベル側カウンターパート及び事務職員の確保

- a) プロジェクト長（所長）
- b) 副所長（2名）
- c) 以下の各分野のカウンターパート職員

- ① 地震工学
- ② 構造実験
- ③ 土質工学及び応用地震工学
- ④ 都市防災計画
- ⑤ 研修事業

d) 事務職員

- ① 管理職員
- ② 会計職員
- ③ バイリンガル秘書
- ④ 秘書
- ⑤ タイピスト
- ⑥ 機材管理要員
- ⑦ 運転手
- ⑧ 警備員
- ⑨ その他必要とする職員

2) 土地、建物及び付帯施設の確保

a) 土地

- ① リマ市内にペルー・日本地震防災研究センターのための土地
- ② 研修生のための宿舎用建物の建設用地として、大学外の住宅地に1,750㎡の地所

b) 建物及び付帯施設

- ① 研修・事務棟
- ② 土質実験棟
- ③ 構造実験棟
- ④ オーディトリウム
- ⑤ 研修生用宿舎
- ⑥ 上記①及び②の建物の調度品
- ⑦ 本プロジェクトの実行上必要な他の建物及び付帯施設で日本政府の供与計画により準備されるもの以外。

3-5 プロジェクトの投入計画

プロジェクトの投入計画は、1986年6月26日付けのR/D締結時の付属文書で下表の通り定められた。

TEXTATIVE SCHEDULE FOR IMPLEMENTATION
OF THE PROJECT

ITEM \ C.Y.	1986	1987	1988	1989	1990	1991
DURATION OF PROJECT						
PHASE I						
PHASE II						
PERUVIAN ACTIVITIES						
1. Establishment of The Center						
2. Provision of Staff						
3. Construction						
A.A. (1F)						
A.A. (2F)						
Geotec. Lab.						
Struc. Lab.						
Access & Guard.						
Auditorium						
Gardening & Fence						
Residence						
4. Provision of Office Furniture/Instrument						
A.A. (1F)						
A.A. (2F)						
Geotec. Lab.						
Struc. Lab.						
Auditorium						
Residence						
5. Procedure of Receiving Equipment Provided by JICA (Custom Clearance, Carrying in the Center, Installation, Etc.)						

ITEM	C.Y.	1986	1987	1988	1989	1990	1991
6. Technology Development							
Theoretical		←					→
Geotec. Testing		←					→
Struc. Testing		←					→
7. Training Act.		←					→
Regular Course				↔	↔	↔	
Advanced Course				↔	↔	↔	
8. Dissemination Act.		←					→
Seminar			↔	↔	↔	↔	↔
JAPANESE ACTIVITIES							
1. Dispatch of Japanese Experts		←					→
(a) Long Term Experts							
1) Chief advisor		←		→			→
2) Coordinator		←		→			→
3) Earthquake Engineering				←	→		→
4) Geotec.				←	→	→	→
5) Struc.				←	→		→
6) Urban Disaster Plan			←		→		→
7) Const. Work of Reaction Wall & Floor		←	→				
(b) Short Term Experts							
1) Inst. of Equip. and Train. of Oper.			↔	↔	↔	↔	
2) Experts for (a)-3)~(a)-6)			↔	↔	↔	↔	↔

ITEM \ C.Y.	1986	1987	1988	1989	1990	1991
2. Training of Peruvian Staff in Japan		←				→
3. Supply of Equipment For A.A. For Geotec. Lab. For Struc. Lab.		←	←	→		
4. Construction of Reaction Wall & Floor		←	→			
5. Dispatch of Survey Team						
Evaluation Team			↔			↔
Others		↔		↔		

Note: (1) This is tentatively formulated on the assumption that necessary budget will be acquired.

(2) This schedule is subject to change within the scope of the Record of Discussions, if necessary.

3-6 相手側実施機関

プロジェクトを実施する相手側機関は、ペルー国の国立リマ工科大学であり、同大学の敷地に設置される日本・ペルー地震防災センターに対する技術協力がプロジェクトの目的となった。同センターの組織構成は図3-1の通り、施設の配置図は図3-2の通りである。

また、プロジェクトの実施は、以下のように合同委員会及び運営委員会で管理しながら行うこととなった。プロジェクト全体の管理体制は図3-3の通りである。

(1) 合同委員会

1) 機能

合同委員会は少なくとも毎年1回もしくは必要が生じた時に開催するものとし、以下について審議する。

- a) 当初R/D(1986年)のフレームワークのもとにつくられた仮の実行計画に沿って、各年度の作業計画の立案。
- b) 上記各年度の作業計画に対する達成度とともに、技術協力プログラム全体の進捗状況を検討すること。
- c) 技術協力プログラムに付随して生ずる主要な結果についての検討及び意見交換。

2) 構成

- a) 議長 UNI学長
- b) 副議長 UNI工学部長
- c) ペルー側委員
 - ① センター所長
 - ② 科学技術審議会(CONCYTEC)の代表
 - ③ センター副所長(2名)
- d) 日本側委員
 - ① チーフアドバイザー
 - ② コーディネーター
 - ③ もし必要ならJICAから派遣された他の専門家及び関係職員
 - ④ JICAのペルー事務所の代表

注：日本大使館職員がオブザーバーとして合同委員会に出席する。

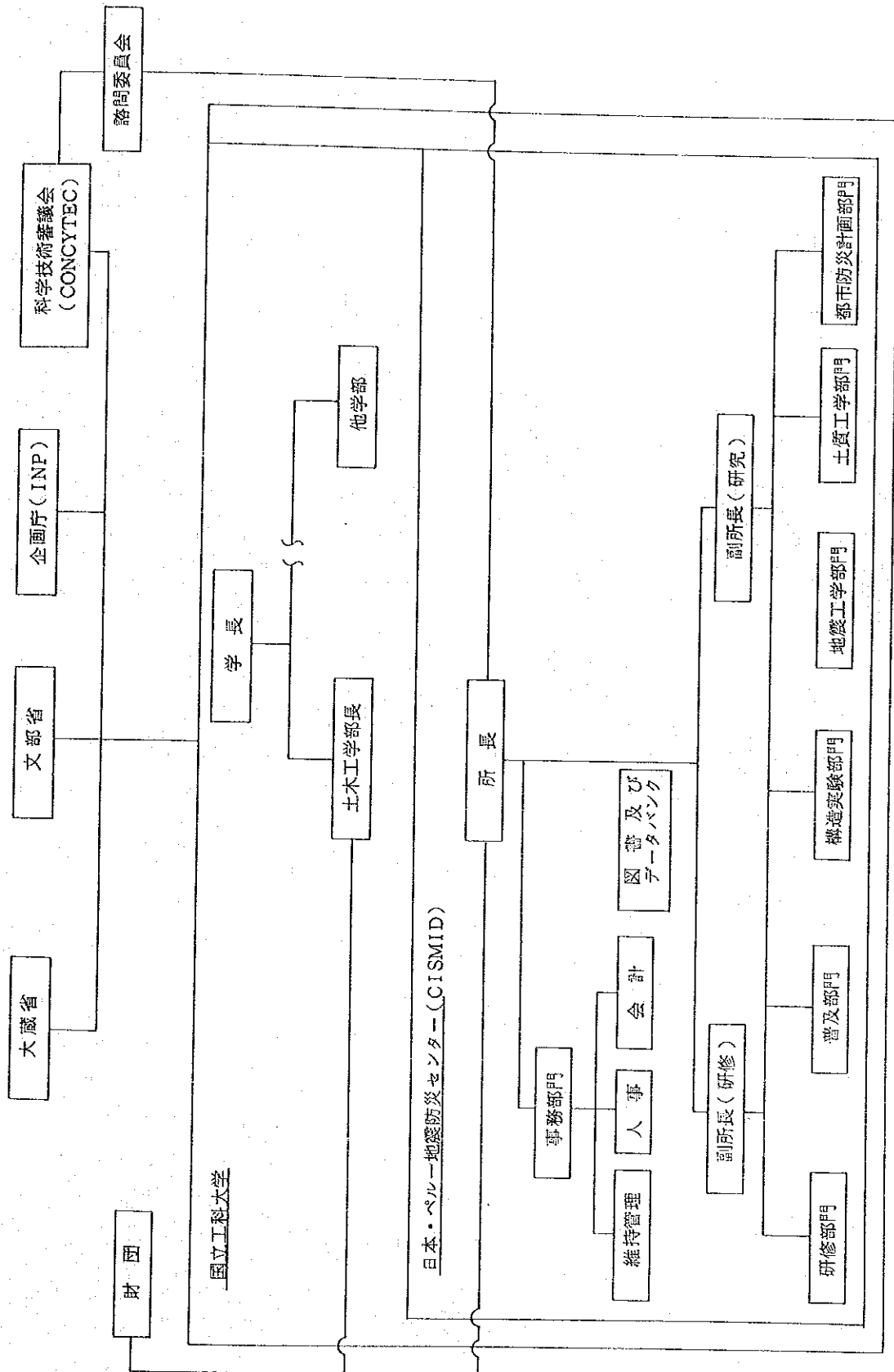


図 3-1 センターの組織

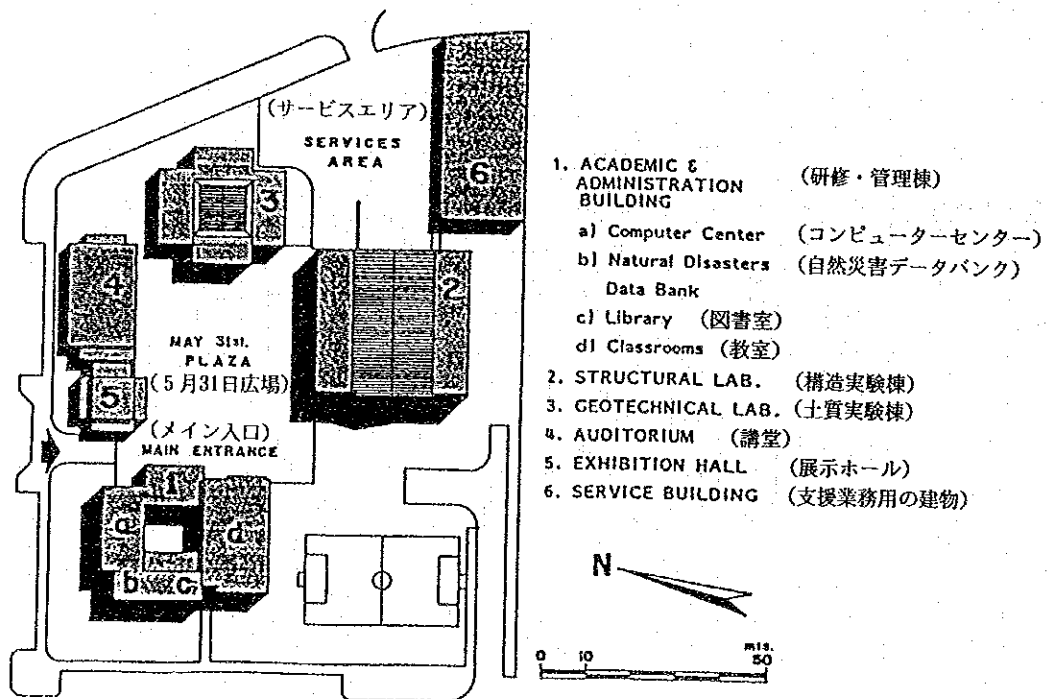


図3-2 CISMIDの施設配置図

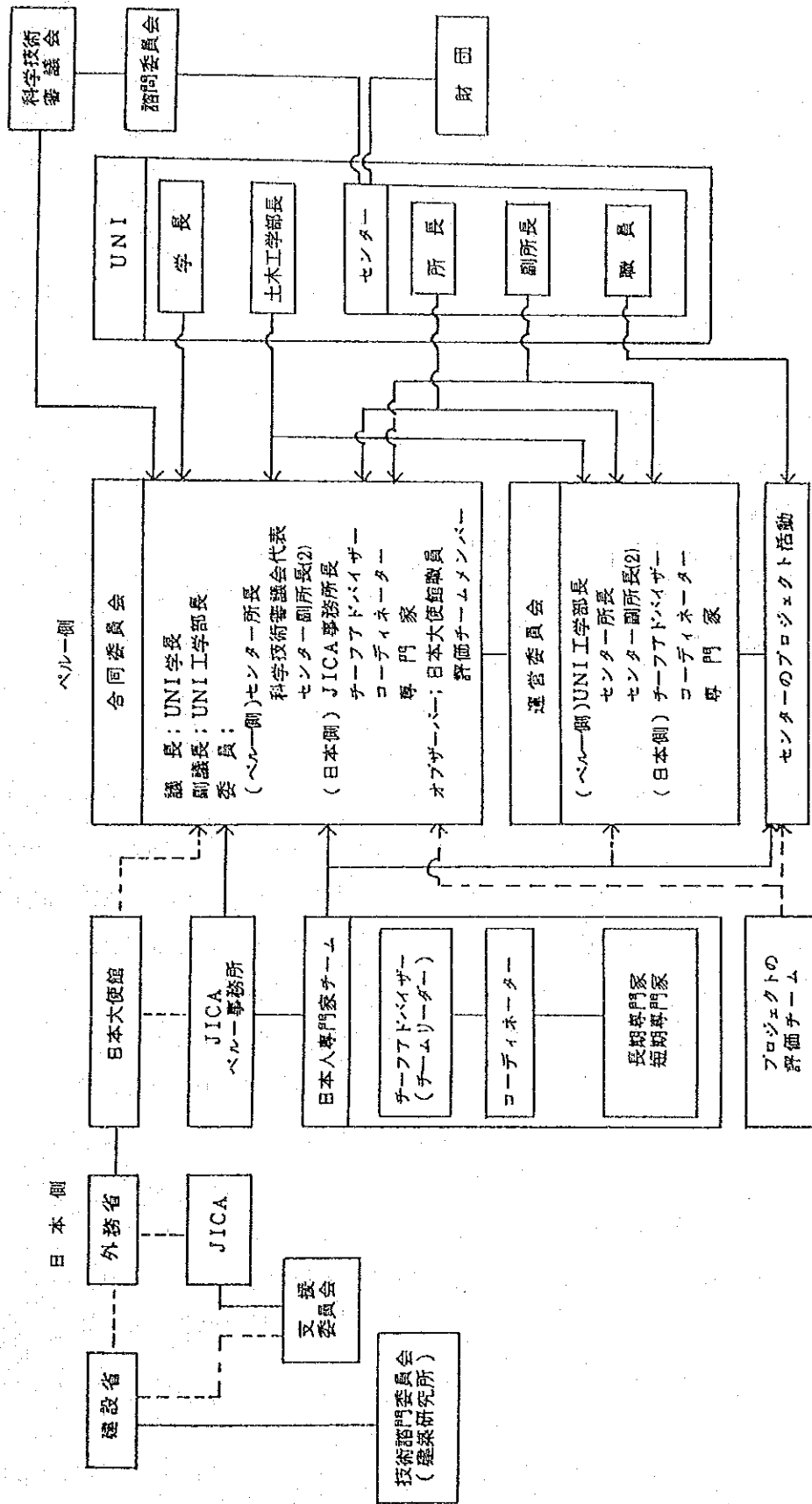


図 3-3 プロジェクトの管理体制

(2) 運営委員会

1) 機能

運営委員会は、適宜会合を持ち、以下について審議する。

- a) プロジェクトの各年度の作業計画の検討及び勧告に当たり、合同委員会を補佐すること。
- b) プロジェクトの円滑でかつ効果的な実行を調整しかつ促進すること。

2) 構成

a) ペルー側委員

- ① UNIの工学部長
- ② センターの所長
- ③ センターの副所長（2名）

b) 日本側委員

- ① チーフアドバイザー
- ② コーディネーター
- ③ 専門家

3-7 実施に当たって留意すべきと考えられた事項

- (1) 本センターを単にUNIのものとしてせず、ペルー全体のもの、将来的にはラテンアメリカ全体のセンターとして位置付けるために、センターの運営を広く開放することが必要である。そのため、UNI以外の機関を巻き込んだ形で、全ペルー的に運営されているかを常にチェックすることが必要である。例えば、合同委員会の席等で諮問委員会の構成・機能、協議内容等を報告してもらうこと等が考えられよう。
- (2) 本プロジェクトのペルー側分担部分、すなわち建物及び付帯施設の建設、センター職員の確保及び研修事業、技術開発等に必要な財政上の措置が計画通りに進められるかどうか、常に注視しつつ、日本側の対応を図る必要がある。
- (3) 日本で研修を行うカウンターパート枠については、ペルー側の要請がある限り、最大限5人/年まで可能ならしむるような配慮を行うことが必要である。
- (4) 実施機材を供与することになるが、プロジェクト期間中はもとより、プロジェクト終了後のセンターの円滑な運営のために、機材関係の保守の専任職員を定員化し、かつプロジェクト期間中に必要な研修を修了せしめるよう、ペルー側に絶えず働きかける必要がある。
- (5) 実験棟の建設計画と機材の供与計画について、その仕様、設置箇所、及び時期についての十分な調整が必要である。特にペルー国では電圧が絶えず不規則に大きく変動する

ので、機器に電氣的ダメージを与えないよう、定電圧装置が不可欠である。また日本の機器類は100V仕様であるが、ペルー国は220Vであり、各機器ごとに220V仕様に変更するか、あるいは定電圧装置で220Vから100Vに落として分岐させるか、慎重に選択する必要がある。

4. 中間評価

4-1 運営体制・組織

- (1) 「CISMIDの機構と機能に関する規程」(案)が当時のKuroiwa所長と棚橋リーダーが作成し、1987年3月13日のSteering Committeeで審議されたが、国立工科大学の評議会に承認されることなく現在に至っているが、実行上支障なくセンターは運営されている。
- (2) センターの組織については、政府の人員合理化の方針のもとであるが逐次、改善の努力がなされ研究者、実験スタッフ及び事務職員は増員されてきている。
- (3) センターの研究開発事業に関し、他の機関(地方自治体、住宅・建設省他)から業務を受託し、独自に収入を得て活動ができることになっているが、これは国立工科大学の中でも初めてのパイオニア制度であり、かねてから要望されていた権限委譲の成果と評価できる。

4-2 カウンターパート

ペルー側のカウンターパートは、国立工科大学の教官で構成されている。教官の人件費は大学(土木工学部)の経費で賄われており、大学教官の増員は困難とみられている。従って、受託した研究プロジェクト及び研究サービスによって非常勤ベースで雇用し、要員を確保することで双方が合意している。

4-3 施設整備

構造実験棟の建設は、日本側工事の反力床及び壁の建設に合わせて87年9月に開始された。建設開始時点では88年6月完成の予定であったが、ペルーの経済情勢(累積インフレ95%、国庫の赤字増大、累積債務)の悪化のため予算確保が困難となり、施設建設は進展していない。日本側の供与する機材を据え付ける実験室の整備(窓ガラス設置、配電工事、大工工事等)をローカルコスト負担事業(例えば応急対策費)を活用して実施し、供与機材の据え付け、調整、操作訓練を行っていかねば、本プロジェクトの円滑な運営が図れない。こうした状況下ようやく89年8月構造実験棟は概成し、主要機材の運転が開始された。

4-4 技術研究開発

- (1) 土質実験関係では、外部からの受託試験が積極的に進められており、現在受託研究の比率が技術研究開発の比率に比べ、圧倒的に多いようである。これは、CISMID本来の目的からすれば問題なしと言えないが、現在のペルーの経済情勢を勘案した場合、施

設の有効活用という観点から止むを得ない状況と思われる。

- (2) 構造実験に関しては、5階建のローコストハウジングの研究で、建築研究所並びに国連(UNDRO)への研究プロジェクトの提案(約300万\$)が検討されている。

また構造実験に関しては、ペルー国内(クスコ大学、カトリカ大学等)の共同研究の可能性が模索されている。

4-5 研修事業

- (1) ペルーの教育制度及び経済条件の変化により、研修事業の改変を余儀なくされている。すなわち、本プロジェクトのR/D締結時以後、教育制度が変更され、大学の教職につくには少なくともマスター以上の資格を有する必要があることになり、アドバンスコースにおいてもマスターの資格付与が期待された。このため、CISMIDのアドバンスコースについてUNIの土木工学部の管理下で実質的にマスターコースを受け持つ形で開催し、研修者を確保することが可能となった。しかし、資格付与の恩典のないレギュラーコースについては、研修者を確保することが不可能となった。経済事情の悪化も研修者の受講にマイナスとなっている。

- (2) 以上の状況のもとに1989年には、レギュラーコースに変えて研究者、実務者等を対象とした短期セミナーコースを開催することとし、1989年5月6日～8日に土質力学技術に関するワークショップセミナーが、1989年5月31日～6月2日に防災に関する国内シンポジウムが、1989年7月18日～21日にコンピュータによる図形利用に関する短期コースが、11月2日から11月10日にかけて「地震学及び、地震マイクロゾーンネーション」「建築物の耐震設計」及び「災害軽減のための計画手法」に関する3つの短期セミナーが開催される。

- (3) 日本側は、レギュラーコースに変えて短期セミナーコースを実施するというペルー側の提案を、実施の状況を踏まえて了解した。

4-6 日本人専門家の派遣

構造実験棟が稼働状態に入ったことから、構造実験分野、耐震工学分野における日本人専門家の派遣並びにペルー側の、当該分野における専任のカウンターパートの配置を、1990年度内に実施すべく双方努力することとなった。

5. プロジェクトの実績

5-1 プロジェクトの活動実績

(I) 日本側の技術協力

1) 技術開発

a) 基礎技術の移転

① 耐震構造実験上の基礎及び応用技術の移転

構造実験棟に据え付ける反力壁の設置技術の移転は、反力壁の設置工事の終了により完了した。

構造実験棟の施設整備の完了及び起振機の据え付けの完了により、また、その後の短期派遣専門家による技術指導及びカウンターパートの日本での研修を通じて、構造実験の基礎技術の移転は概ね達成された。

しかしながら、応用技術の移転は、構造実験棟の建設の遅延並びに長期専門家の派遣が遅延したことにより、当初計画よりも大きく遅れている。

② 地震調査及び土質実験上の基礎及び応用技術の移転

概ね順調に達成されているが、1990年5月30日未明に起きた土質実験棟への破壊活動により、実験用機材の破損、蓄積した地質情報の喪失が生じ、技術移転に遅延を生じている。

③ 都市部の安全性評価及び防災計画上の基礎及び応用技術の移転

概ね順調に達成されているが、耐震工学及び構造実験分野、土質工学及び応用地震学分野の技術移転の遅延に伴い、その成果を取り込んで実施する部分での技術移転に遅延が生じている。

b) 技術開発の実行上の技術指導及び助言

① 技術開発計画の準備

長期専門家の派遣が順調に行われてきた都市防災計画分野、土質工学の分野では順調に行われているが、長期専門家の派遣が遅れた構造実験分野では遅れている。

② 実験手法及びデータ解析手法の開発

同上。

2) 研修事業

a) 研修カリキュラムの準備に当たっての援助及び助言

長期専門家の派遣が順調に行われてきた都市防災計画分野、土質工学の分野では順調に行われているが、長期専門家の派遣が遅れた構造実験分野では遅れている。

b) 研修用機材の準備

同上。

c) 研修の実施

① レギュラーコース

今なお実施されていない。1988年4月上旬から開講すべく、1987年12月末にはカリキュラムを完成させ、担当教授の人選もほぼ終了していたが、ペルー国の教育制度が変更され大学教員になるための資格・条件として少なくともマスターの学位を有していることが求められることになったこと、また、募集要項の配布が遅れたことから、応募者が定員に達しなかったため、さらには、研修管理棟の図書室、講義室、コンピュータールーム、構造実験棟が未整備でもあるため、急遽、開講時期を1年延期し、この期間を準備期間に当てることとなった。

1989年にはペルー国の経済状態がさらに悪化し、資格付与のメリットの無いレギュラーコースについては、研修者を確保することが不可能となった。以上の状況のもとに、1989年にはレギュラーコースに換えて、研究者実務者等を対象とした短期セミナーコースを開催した。

② アドバンスコース

レギュラーコースと同様1988年4月から開講するために準備が進められていたが、UNI大学院との関係の不備、研修管理棟の図書室、講義室、コンピュータールーム、構造実験棟の未整備により、レギュラーコースと同様、開講時期を1年延期し、この期間を準備期間に当てることとなった。

ただし、UNIの土木工学部が実施している構造工学マスターコースは、1988年4月から、その一部をCISMIDの施設とスタッフを利用して実施され、このコースは、基礎・土質工学関係の教科を含んでいる。

1989年には、CISMIDのアドバンスコースは、UNIの土木工学部の実施するマスターコースの一部を受け持つ形で実質的に開催された。

1990年よりUNIの土木工学部で土質工学関連のマスターコースが開設され、CISMIDの施設とスタッフが活用されている。

3) 普及事業

防災に関する国内シンポジウム、短期セミナー、ワークショップが精力的に実施されている。

(2) 日本側の活動

1) 日本人専門家の派遣

a) チーフアドバイザー

当初計画通り着実に実施されてきた。

b) コーディネーター

同上

c) 長期専門家

① 地震工学

1988年から派遣される予定であったが、適切な人材を確保することが困難であったため、1990年10月ようやく派遣が実現した。

② 構造実験

ペルー国の経済の危機的状況により構造実験棟の建設が遅れ、構造実験棟の概成後も、適切な人材を確保することが困難であったため、1990年12月ようやく派遣が実現した。

③ 土質工学及び応用地震学

当初計画通りに実施されてきた。

④ 都市防災計画

当初計画通りに実施されてきた。

⑤ 構造実験棟の反力床、壁の建設

当初計画通りに実施されてきた。

d) 短期専門家

各分野について当初計画通りに実施されてきた。

2) 機材供与

当初計画通りに実施されてきた。ただし、構造実験関連機材は、構造実験棟の建設が相手国の深刻な経済状況の悪化により遅れたため、同棟の概成を待って実施された。

3) ペルー側カウンターパートの日本国内での研修の実施

当初計画通りに受け入れてきた。ただし研修生の受け入れに際して、JICAの実施体制面では今後改善すべき点も指摘された。

(3) ペルー側の活動

1) ペルー側カウンターパート及び事務職員の確保

多大な努力が認められるが、適切な人材の逼迫及び危機的な経済状態により、教員はUNIのメンバーの併任が多く、事務職員は最低限の員数しか確保されていない。

2) 土地、建物及び付帯施設の確保

多大な努力が認められるが、当初計画よりも大幅に遅れ、講堂はまだ完成していない。