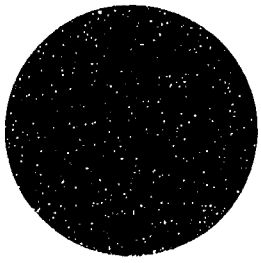
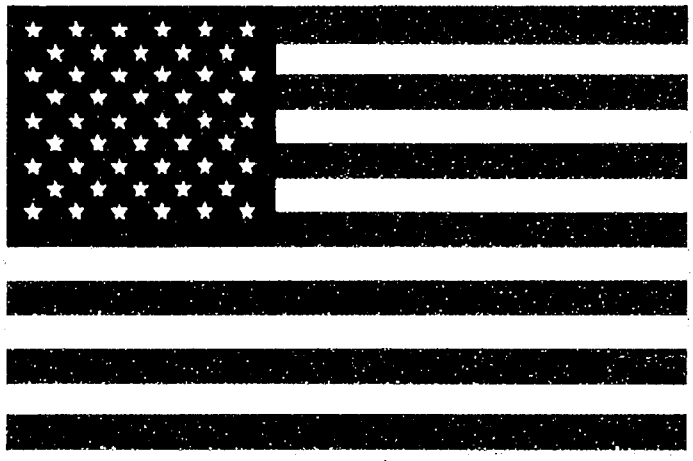
ISSN 0386－5878
土木研究所資料第3388号

UJNR

Tsukuba, Japan

耐風・耐震構造専門部会
第27回合同部会概要





May, 1995

Copyright ©1995 by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は，土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって，本報告書の全部又は一部の転載，複製は，土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土木研究所資料
第3388号　1995年12月

UJNR耐風・耐震構造専門部会
第27回合同部会概要

河川部　海岸研究室
ダム部　フィルダム研究室
構造橋梁部　基礎研究室
構造研究室
橋梁研究室
地震防災部　振動研究室
耐震研究室
動土質研究室

要旨

本資料は、1995年5月16日～19日に、建設省土木研究所にて開催されたUJNR耐風・耐震構造専門部会第27回合同部会の概要を報告するものであり、本合同部会に提出された論文の概要、本合同部会のスケジュール、視察旅行記、参加者名簿およびUJNRの概要、憲章などの資料をとりまとめたものである。

キーワード：UJNR、耐風工学、耐震工学、高潮、津波、日米共同研究

目　　次

目　次

記念写真

合同部会・スタディーツアー日程 …… 1

会議参加者 …… 11

合同部会最終結論 …… 17

作業部会報告 …… 25

論文概要・討議 …… 71

　日本側論文概要 …… 73

　米側論文アブストラクト …… 107

　討議録 …… 117

視察旅行記 …… 133

UJNR耐風・耐震構造専門部会の概要 …… 161

耐風・耐震構造専門部会憲章 …… 171

合同部会開催状況 …… 175

耐風・耐震構造専門部会委員名簿 …… 179

作業部会委員名簿 …… 189

UJNR　耐風・耐震構造専門部会　第２７回　合同部会　参加者

合同部会・スタディーツアー日程

合同部会、スタディーツアー日程

合同部会

5月16日（火）

10：30　開会式　［8階大会議室］

11：45　記念撮影

12：00　昼食（主催：港湾技術研究所及び気象研究所）　［1階会議室］

13：00　セッション1（耐震工学1）　議長－R. N. Wright

13：00　地震観測データを用いたPC斜張橋（青森ベイブリッチ）の動的応答特性の解析
稲富隆昌、田中祐人（港湾技術研究所）

13：20　USGS Northridge Earthquake Digitized Recordings
Gerald Brady, USGS

13：40　三層鉄筋コンクリート構造物の振動台破壊実験
箕輪親宏（防災科学技術研究所）、宮下真一（東急建設）、北嶋圭二（青木建設）、細谷　博（奥村組）、岡田恒男（東京大学生産技術研究所）

14：00　Test Requirements for Base Isolation
H. W. Shenton, UD, A. W. Taylor and H. S. Lew, NIST

14：20　討議

14：40　休憩

15：00　作業部会打ち合せ
（A：強震記録とその利用）　［524　会議室］
（B：大型実験計画）　［531A 会議室］
（C：構造物の設計、性能評価及び改善）
（G：構造物の制御と高知能構造材料システム）　［526　会議室］
（D：ダム耐震工学）　［531B 会議室］
（K：海洋施設の耐風・耐震技術）　［531C 会議室］

16：40　休止

18：00　建設省技監招待レセプション
（ホテルサンルート筑波　TEL 0298-52-1151）

5月17日（水）

9：00　セッション2（耐震工学2）　議長－飯島　尚

9：00　1994年北海道東方沖地震被害報告
古賀泰之、萩原良二、大塚久哲、松尾修（土木研究所）

9：20　Cost-effective Ground Improvement for Liquefaction Remediation near Existing Lifelines
Ronald D. Andrus and Riley Chung, NIST (Presented by H. S. Lew)

9：40　室内試験、原位置試験および実測地震動の逆解析によるロックフィルダムのせん断剛性率の比較および逸散減衰定数の算出
藤沢侃彦、中村　昭、安田成夫、岩下友也（土木研究所）

10：00　Seismic Safety Evaluation of Sanitary Landfills
Ellis Krinitzsky, Mary Ellen Hynes and Arley Franklin, WES

10：20　討議

10：40　休憩

11：00　セッション3（耐震工学3）　議長－飯島　尚

11：00　地盤の不整形性による地震動増幅の評価手法
萩原良二、本田利器（土木研究所）

11：20　The Use of Seismic Hazard Maps for Improved Earthquake Risk Reduction
Richard J. McCarthy, CA Seismic Safety Commission, and James Slosson, Slosson & Assoc

11：40　Experimental Research on the Use of Viscoelastic Dampers in the Rehabilitation Lightly Reinforced Concrete Frames
John Hayes and Pamalee Brady, CERL (Presented by Steven Sweeney)

12：00　討議

12：20　昼食（主催：防災科学技術研究所）　［1階会議室］

13：20　セッション4（耐震工学4）　議長－飯島　尚

13：20　プレキャスト中空ＰＲＣ橋脚の地震時変形特性能力に関する基礎的研究
中野正則、高木　繁、大越盛幸（土木研究所）

13：40　北海道東方沖地震における温根沼大橋の挙動について
佐藤昌志、西　弘明、西村敦史（開発土木研究所）

14：00　Comparison of U. S. and Japanese Highway Bridge Seismic Design Criteria
W. Phillip Yen, James D. Cooper, FHWA, and Ian Friedland, UNYB

１４：２０　Verification of Stone Column Construction Using Field Instrumentation Data
Rick Kelsic, Mike Stevens and Frank McLean, BUREC (presented by John Ake)

１４：４０　New Developments in Civil Infrastructure Systems
K. P. Chong and S. C. Liu, NSF

１５：００　討議

１５：２０　休憩

１５：４０　作業部会打ち合せ
（Ｆ：ライフライン施設の災害防止法）　［524　会議室］
（Ｈ：地震時における地盤の挙動と安定）　［531A 会議室］
（Ｉ：高潮及び津波）　［531B 会議室］
（Ｊ：交通システムの耐風・耐震技術）　［526　会議室］

１７：２０　休止

１８：３０　建設省土木研究所長招待レセプション
（レストラン牛久シャトー　℡ 0298-73-3151）

5月18日(木)

9：00　セッション5（耐震工学5）　議長－R. N. Wright

9：00　橋梁のハイブリッド応答制御の開発
川島一彦、大塚久哲、運上茂樹、向秀毅（土木研究所）

9：20　Shape Memory Alloy Dampers for Seismic Rehabilitation of Existing Buildings
Steven Sweeney and Jack Hayes, CERL

9：40　ハイブリッド構造に関する日米共同研究　研究計画及び進渉状況
西山　功、山内泰之（建築研究所）

10：00　討議

10：20　休憩

10：40　セッション6（耐風工学）　議長－R. N. Wright

10：40　Offshore Research Results from Hurricane Andrew
Charles Smith, MMS

11：00　島により乱れた気流中における超長大斜張橋の対風応答
佐藤弘史、（土木研究所）
北川　信、鳥海隆一、勝地　弘（本州四国連絡橋公団）

11：20　First Five Years of NSF's Collaborative Programs in Wind Engineering: Results and Future Activities
Bogusz Bienkiewicz, CSU

11：40　討議

12：00　昼食（主催：国土地理院）　［1階会議室］

13：00　セッション7（兵庫県南部地震1）　議長－R. N. Wright

13：00　1995兵庫県南部地震の速報
伊藤秀美、吉川澄夫（気象庁地震火山部）、原田智史、橋本撤夫、
吉田明夫（気象研究所）

13：20　1995年兵庫県南部地震における地形変状と被害
津沢正晴、堀野正勝、中島秀敏、国土地理院災害地理調査班（国土地理院）

13：40　兵庫県南部地震における神戸地域での地震動評価
北川良和、大川　出、鹿嶋俊英、小山　信（建築研究所）

14：00　討議

14：20　休憩

１４：４０　セッション８（兵庫県南部地震２）　　議長－ R. N. Wright

１４：４０　１９９５年兵庫県南部地震によるインフラ構造のダメージ
飯島　尚および関連研究室（土木研究所）

１５：２０　１９９５年兵庫県南部地震による建築物の被害
平石　久廣、福田　俊文、安村　基（建築研究所）

１５：４０　討議

１６：００　休憩

１６：２０　ワークショップ報告　　議長－ R. N. Wright

１７：２０　休止

１８：００　個人招待

5月19日（金）

9：00　セッション9（自然災害直後の緊急対応・復旧に関する技術）

議長－飯島　尚

9：00　Technology Applications by the U. S. Federal Emergency Management Agency in Response, Recovery, and Mitigation Operations Following Natural Disasters
Bruce Price and Bob Fox, FEMA (Presented by James Cooper, FHWA)

9：20　災害時における道路情報の収集・提供
－釧路沖地震・北海道南西沖地震・北海道東方沖地震の場合－
加治屋安彦、阿部英樹、石本敬志（開発土木研究所）

9：40　Epidemiologic Methods for Assessing Wind-and Seismic-related Health Effects in Disaster Response
Josephine Malilay and Eric Noji, CDC

10：00　討議

10：20　休憩

10：40　セッション10（高潮及び津波）　議長－飯島　尚

10：40　コンピューターグラフィックスによる津波表示システム
高橋宏直、酒井浩二、平石哲也、永井紀彦（港湾技術研究所）

11：00　Tsunami Reconnaissance Procedures
Harry Yeh, Univ of Wash

11：20　北海道南西沖地震津波青苗岬周辺における変形の解明
－第2報、津波の非線形性に着目して－
野口賢二、佐藤慎司、田中茂信（土木研究所）

11：40　Breakwater Armor Design Advancles
William Roper, CORPS

12：00　討議

12：20　昼食（主催：建築研究所）　［1階会議室］

１３：２０　作業部会報告

Ａ：強震記録とその利用
Ｂ：大型実験計画
Ｃ：構造物の設計、性能評価及び改善
Ｄ：ダム耐震工学
Ｆ：ライフライン施設の災害防止法
Ｇ：構造物の制御と高知能構造材料システム
Ｈ：地震時における地盤の挙動と安定
Ｉ：高潮及び津波
Ｊ：交通システムの耐風・耐震技術
Ｋ：海洋施設の耐風・耐震技術

１５：２０　休憩

１５：４０　最終結論の採択

１６：３０　休憩

１６：４０　閉会式

１７：００　閉会

１８：００　米国側招待レセプション
（ホテルグランド東雲　　TEL 0298-56-2211）

スタディーツアー

5月15日（月）　東京
東京湾横断道路視察

5月20日（土）　つくば市→松本
上信越自動車道神川橋視察
長野市オリンピック施設視察
夕食（主催：長野国道工事事務所）

5月21日（日）　松本→平湯温泉
上高地視察
夕食（主催：高山国道工事事務所）

5月22日（月）　平湯温泉→大阪
安房トンネル視察
妻篭、馬篭視察

5月23日（火）　淡路島、本四
明石海峡大橋4A視察
野島断層、島内被災箇所視察
明石海峡大橋2P主塔視察
立食パーティ（主催：本州四国連絡橋公団）

5月24日（水）　兵庫
松村組研究所（免震装置）視察
兵庫県南部地震被災箇所（阪神高速道路公団）視察
歓迎パーティ

5月25日（木）　兵庫→奈良
兵庫県南部地震被災箇所（港湾関係）視察
兵庫県南部地震被災箇所（建築関係）視察

5月26日（金）　奈良
法隆寺視察
東大寺視察

5月27日（土）　奈良→東京
関西空港視察

会 議 参 加 者

会議参加者

米国側（アルファベット順）

部会長	Dr. Richard N. Wright	商務省　国立標準技術研究所建築・防火研究所長
事務局長	Mr. Noel J. Raufaste	商務省　国立標準技術研究所建築・防火研究所共同研究計画課長
	Dr. John Ake	内務省　開拓局地震テクトニクス・地球物理学局地球物理学者
	Dr. A. Gerald Brady	内務省　地質調査所地震研究部土木工学研究者
	Dr. Ken P. Chong	国立科学財団　工学局構造システム・施工プロセス部プログラム課長
	Mr. James D. Cooper	運輸省　連邦道路庁構造部副部長
	Dr. A. G. Franklin	陸軍省　工兵隊水路試験所土質部地震工学・地球物理学研究室長
	Dr. H. S. Lew	商務省　国立標準技術研究所建築・防火研究所構造部長
	Dr. William E. Roper	陸軍省　工兵隊研究開発部副部長
	Dr. Charles E. Smith	内務省　鉱物管理部技術評価・研究部沖合鉱物管理研究企画課長
臨時委員	Mr. Bogusz Bienkiewicz	コロラド州立大学　土木工学科
	Dr. Josephine Malilay	国立環境衛生センター　災害評価・疫病学科
	Mr. Richard J. McCarthy	耐震安全委員会
	Mr. Steve Sweeney	陸軍省　建設工学研究所
	Dr. Harry H. Yeh	ワシントン大学　土木工学科

日本側（五十音順）

部会長	飯島　尚	（建設省）	土木研究所　所長
事務局長兼幹事長	中岡智信	（建設省）	土木研究所　次長
部会委員	井合　進	（運輸省）	港湾技術研究所　構造部地盤震動研究室長
	稲富隆昌	（運輸省）	港湾技術研究所　構造部長
	岩崎敏男	（ｱｿｼｴｰﾄﾒﾝﾊﾞｰ）	（財）建設技術研究所理事長
	上部達生	（運輸省）	港湾技術研究所　地震防災研究室長
	大谷圭一	（科学技術庁）	防災科学技術研究所　防災総合研究部長
	大塚久哲	（建設省）	土木研究所　地震防災部耐震研究室長
	川島一彦	（東京工業大学）	工学部　土木工学科　教授
	北川良和	（建設省）	建築研究所　国際地震工学部長
	古賀泰之	（建設省）	土木研究所　地震防災部長
	佐藤弘史	（建設省）	土木研究所　構造橋梁部構造研究室長
	中尾忠彦	（建設省）	土木研究所　河川部長
	中田慎介	（建設省）	建築研究所　第四研究部長
	中村　昭	（建設省）	土木研究所　ダム部フィルダム研究室長
	野田節男	（運輸省）	港湾技術研究所　所長
	能登繁幸	（北海道開発局）	開発土木研究所　構造部長
	萩原良二	（建設省）	土木研究所　地震防災部振動研究室長
	馬場直俊	（建設省）	道路局　道路防災対策室長
	平石久廣	（建設省）	建築研究所　複合構造研究官
	藤沢侃彦	（建設省）	土木研究所　ダム部長
	水野二十一	（建設省）	建築研究所　国際基準研究官
	箕輪親宏	（科学技術庁）	防災科学技術研究所　流動研究官
	望月英志	（気象庁）	気象研究所　地震火山研究部長
	和田　信	（運輸省）	港湾局　海岸・防災課　災害対策室長
	山内泰之	（建設省）	建築研究所　第三研究部長
	横山功一	（建設省）	土木研究所　構造橋梁部長
幹事	赤桐毅一	（建設省）	国土地理院　地理調査部企画課長
	大川　出	（建設省）	建築研究所　基礎研究室長
	岡田　恒	（建設省）	建築研究所　第三研究部耐風研究室長
	岡田正実	（気象庁）	気象研究所　地震火山研究部第一研究室長
	小川信行	（科学技術庁）	防災科学技術研究所　耐震工学研究室長
	佐藤昌志	（北海道開発局）	開発土木研究所　構造部構造研究室長
	中野正則	（建設省）	土木研究所　構造橋梁部基礎研究室長
	西川和廣	（建設省）	土木研究所　構造橋梁部橋梁研究室長
	本田幸一	（北海道開発局）	開発土木研究所　総務部企画調整課長
	松尾　修	（建設省）	土木研究所　地震防災部動土質研究室長
臨時委員	伊藤秀美	（気象庁）	地震火山部　地震予知情報課　主任技術専門官
	運上茂樹	（建設省）	土木研究所　地震防災部耐震研究室
	江川良武	（建設省）	土木研究所　地質官
	加冶屋安彦	（北海道開発局）	開発土木研究所　道路部防災雪氷研究室長
	黒石裕樹	（建設省）	建設経済局　国際課　海外協力官
	小浪博英	（建設省）	土木研究所　研究調整官

酒井浩二（運輸省）港湾技術研究所　計画設計基準部
田中祐人（運輸省）港湾技術研究所　構造部　主任研究官
津沢正晴（建設省）国土地理院　地理第三課長
西村敦史（北海道開発局）開発土木研究所　構造部構造研究室
西山　功（建設省）建築研究所　第二研究部振動研究室長
野口賢二（建設省）土木研究所　河川部海岸研究室

合同部会最終結論

天然資源の開発利用に関する日米会議
耐風・耐震構造専門部会
第２７回合同部会最終結論
平成７年５月１６～１９日
建設省土木研究所(茨城県つくば市大字旭１)

ここに以下の決議を採択する。

１．第２７回合同部会は、両国にとって有益な技術情報の交換の機会を与えた。耐風・耐震問題に関する研究協力の重要性に鑑み、合同部会の継続は極めて重要である。

２．第２６回の合同部会以降、下記のような活動がなされた。

ａ．研究者の交流

５人の研究者の交流が図られた。すなわち塩原（建築研究所）がバージニア工科大学に滞在し、耐震技術に関する研究を推進・実施し、松本委員（土木研究所）が陸軍工兵隊水路試験所を訪れ、情報交換を行い、さらに３人の米国側研究者（M.Yashinsky：カリフォルニア州交通局、P.Yen、M.Britt：連邦道路庁）が土木研究所に滞在し、橋梁設計、耐震設計のための研究を推進、実施した。さらに、平成７年３月１３～１４日に土木研究所で開催された「橋梁の耐震・免震技術に関する国際ワークショップ」に、米国からH.S.Lew委員以下５名の研究者が参加した。

ｂ．技術情報の交換

両部会は、各種の技術資料、研究報告書、ワークショップ論文集を交換した。これらの情報交換は、研究プログラムの開発と現在進行中の研究の進展に貢献した。

ｃ．作業部会ワークショップ

２つの重要な会議が開催された。

（１）第４回液状化対策技術に関するワークショップ
・・・作業部会（Ｈ）
平成６年７月４日－８日、つくば市、日本

（２）海洋施設の耐風・耐震技術および高潮・津波に関する第２回日米ワークショップ・・・作業部会（Ｋ）（Ｉ）
平成７年１月１７日－１９日、バークレイ市、米国

３．本部会は、両国の「国際防災の１０年」（ＩＤＮＤＲ）国内委員会との合同部会会議録や作業部会ワークショップ報告書の交換等を通じて、ＩＤＮＤＲに対する貢献を続ける。

４．日本部会及び米国部会メンバーは、１９９５年１月１７日の兵庫県南部地震に関し、２次にわたる合同被害調査を実施した。第１次調査は、１月２３日～２８日の間、横山委員（土木研究所）以下２名の日本側調査団とH.S.Lew委員（国立標準技術研究所）以下３名の米国側調査団により実施された。第２次調査は、２月１３日～１７日の間、中岡事務局長（土木研究所）以下１３名の日本側調査団と、R.Chung委員（国立標準技術研究所）以下１８名の米国調査団により実施された。さらに、３人の米国側研究者（Krinitzsky、Hall、Koester：陸軍工兵隊水路試験所）が日本（兵庫県南部地震被災地域）を訪れ、現地調査・情報交換を行った。また、第２７回合同部会では、日本側より兵庫県南部地震に関する発表がなされ、建物及び土木構造物の被害原因に関し重要な資料及び情報が報告された。本部会は建設技術の向上を図るため、調査結果を研究に活用することの重要性、及び今後もこの種の災害後の合同調査を継続することの必要性を認識する。

５．本部会は、第２７回合同部会に際して作成された各作業部会の作業部会報告を承認する。これらの報告には、各作業部会の目的、活動範囲、成果、将来計画、及びその他の事項が記述されている。

６．本部会は、各作業部会から提案された来年までに開催が計画されている、以下のワークショップおよび委員会を承認する。

ａ．作業部会（Ａ）　強震時の地盤応答に関する国際ワークショップ
平成８年１月、横須賀市、日本

ｂ．作業部会（Ｂ）　第２回合成構造及びハイブリッド構造日米合同技術調整委員会　平成７年６月、バークレイ市、米国

ｃ．作業部会（Ｃ，Ｇ）　第２回構造物の制御とインテリジェント材料システムに関するワークショップ　平成８年、米国

ｄ．作業部会（Ｄ）　ダム耐震工学に関するワークショップ
平成８年、米国

ｅ．作業部会（Ｆ）　第６回ライフライン施設の耐震性に関するワークショップ
平成７年７月１８－１９日、大阪、日本

ｆ．作業部会（Ｉ）　津波シンポジウム
平成８年４月、ハワイ州、米国

ｇ．作業部会（Ｊ）　第１１回橋梁ワークショップ
平成７年５月３０日～３１日、つくば市、日本

ｈ．作業部会（Ｊ）　第１２回橋梁ワークショップ
平成８年、米国

ワークショップの日程、プログラムは各作業部会長が両国部会長の同意を得て決定する。その計画は両国の事務局長に知らせるものとする。第２８回の合同部会前に開催されるワークショップ活動の成果は、第２８回合同部会において報告するものとする。

７．本部会は、合成構造及びハイブリッド構造に関する日米共同研究、及び地盤の液状化対策に関する日米共同研究の継続の重要性を認識する。また、本部会は強風に対する設計および強風被害の軽減に関する作業部会の設立の可能性を探ることを推奨する。

８．本部会は、平成７年３月に「耐風・耐震構造専門部会ニュースレター」の第２号を刊行した。第２号には北海道南西沖地震、ノースリッジ地震、および第２６回合同部会の概要を示している。本部会はニュースレターを継続して刊行することを確認する。第３号は、日本部会において平成７年秋に刊行する。

９．本部会は、強風、強震による損害の軽減のための人材、技術情報、研究資料並びに観測記録の継続的交流の重要性を確認した。今後１年の間に、両国事務局長は本部会の情報をインターネットを通じ支援し、Home Page および Disscussion Groupを開発することの可能性を探る。また、本部会は、両国が保有している大型実験施設の利用の重要性を確認した。したがって、今後ともこれらの活動を強化、拡大する。このような交流を促進するため、本部会は公式な支援を用意する。

１０．ＵＪＮＲ耐風・耐震構造専門部会の第２８回合同部会を平成８年５月に、米国メリーランド州ゲイザースバーグ市の国立標準技術研究所において開催する。合同部会の実施時期、プログラム及び日程は、日本部会と協議の上、米国部会が提案する。

以上

RESOLUTIONS OF THE TWENTY-SEVENTH JOINT MEETING
U.S.-JAPAN PANEL ON WIND AND SEISMIC EFFECTS (UJNR)
Public Works Research Institute
Tsukuba, Japan
May 16-19, 1995

The following resolutions are hereby adopted:

1. The Twenty-Seventh Joint Panel Meeting provided the forum to exchange valuable technical information that was beneficial to both countries. In view of the importance of cooperative programs on the subject of wind and seismic effects, the continuation of Joint Panel Meetings is considered essential.

2. The following activities have been conducted since the Twenty-Sixth Joint Meeting:
   a. Guest Researcher Exchanges
      Five guest researches were exchanged : Mr. H. Shiobara from BRI performed earthquake engineering assignments as a guest researcher at Virginia Polytechnic Institute; Dr. N. Matsumoto from PWRI visited U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station for exchange of technical information; and three U.S. researchers performed bridge and earthquake engineering assignments as guest researchers in Japan: Mr. M. Yashinsky from Caltrans and Dr. P. Yen and Mr. M. Britt from FHWA worked at PWRI.
      Also, five U.S. researchers including Dr. H.S. Lew participated in the International Workshop on Seismic Design of Bridges that was held at PWRI, on 13-14 March 1995.
   b. Technology Exchanges
      Technical documents, research reports, and proceedings of workshops have been exchanged. These exchanges contributed to the development of research programs and enhanced on-going research in both countries.
   c. Task Committee Workshops
      Two workshops were held:
      (1) The 4th Joint Workshop on Remedial Treatment of Potentially Liquefiable Soils, Task Committee (H), 4-8 July 1994, Tsukuba, Japan
      (2) The 2nd Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Facilities, Task Committees (K&I), 17-19 January 1995, Berkeley, USA

3. The Panel will continue to seek methods to contribute to the IDNDR such as exchanging Proceedings of Joint Panel Meetings and of Task Committee Workshops with their respective country's National Committees for the IDNDR.

4. Japanese and U.S. members performed two joint damage investigations of the 17 January 1995 Hyogo-ken-nanbu Earthquake. The first investigation was performed during 23-28 January by 2 Japanese researchers headed by Dr. Yokoyama (PWRI), and 3 U.S. researchers headed by Dr. H. S. Lew (NIST). The second investigation was performed during 13-17 February by 13 Japanese researchers headed by Mr. Nakaoka (PWRI), and 18 U.S. researchers headed by Dr. R. Chung (NIST). In addition three U.S. researchers visited Hyogo-Prefecture to perform field investigations and to exchange information following the Hyogo-ken-nanbu Earthquake. Drs. Krinitzsky, Hall and Koester from U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station. The Japan-side presentations at the 27th Joint Panel Meeting on the Hyogo-ken-nanbu Earthquake presented important data and information about the reasons for building and infrastructure damages. The Panel recognizes the

importance of using these findings in its on-going work and of the need to continue performing future joint post-disaster investigations to improve engineering and construction practices.

5. The Panel approved the Task Committee reports developed and presented during the 27th Joint Panel Meeting. Each report included objectives, scope of work, accomplishments, future plans, and other information.

6. The Panel endorsed the following eight proposed Task Committee Workshops and Joint Meetings during the coming year.
   a. Task Committee (A) plans its Workshop on Strong-Motion Data/ Local Site Effects, January 1996, Yokosuka, Japan.
   b. Task Committee (B) plans its 2nd Joint Technical Coordinating Committee Meeting on Composite and Hybrid Structural Systems, June 1995, Berkeley, USA
   c. Task Committees (C&G) plan their 2nd workshop on Structural Control and Intelligent Material Systems , 1996 , USA.
   d. Task Committee (D) plans its Workshop on State-of-the Art Review of U.S.-Japan Research on Earthquake Engineering for Dams, during 1996, USA.
   e. Task Committee (F) plans its 6th Joint Workshop on Disaster Prevention for Lifeline Systems, 18-19 July 1995, Osaka, Japan.
   f. Task Committee (I) plans a Tsunami Symposium, April 1996, Hawaii, USA.
   g. Task Committee (J) plans its 11th Bridge Workshop, 30-31 May 1995, Tsukuba, Japan.
   h. Task Committee (J) plans its 12th Bridge Workshop, 1996, USA.

   Scheduling for the Workshops shall be performed by the U.S. and Japan Chairmen of the respective Task Committees with concurrence of the Joint Panel Chairmen. Both sides' Secretaries- General shall be kept informed of the planning. Results of each activity conducted before the 28th Joint Meeting shall be presented at the 28th Joint Panel Meeting.

7. The Panel recognizes the importance of continuing its joint research programs on Composite and Hybrid Structures and on Soil Liquefaction and Countermeasures. The Panel also recommends performing a feasibility study of creating a Task Committee on Design for Wind and Wind Hazard Mitigation.

8. The Panel published its second issue of Wind and Seismic Effects Newsletter in March 1995. The newsletter summarized the Northridge Earthquake, Hokkaido-Nansei-Oki Earthquake and 26th Joint Panel Meeting. The Panel endorses continuation of publishing its newsletter. Hence, the third newsletter issue will be published by the Japan-side during the fall of 1995.

9. The Panel recognizes the importance of continued exchange of personnel, technical information, research results, and recorded data that lead to mitigating losses from strong winds and earthquakes. During the coming year the Panel Secretaries-General will explore the feasibility of exchanging Panel information using the INTERNET and considering developing Home Page and Discussion Groups. The Panel also recognizes the importance of using available large-scale testing facilities in both countries. Thus, these activities should be continued, strengthened, and expanded. The Panel will provide official endorsement to facilitate these exchanges.

10. The Twenty-Eighth Joint Panel Meeting of the UJNR Panel on Wind and Seismic Effects will be held at National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, USA, in May 1996. Specific dates, program, and itinerary will be proposed by the U.S.-Side with concurrence of the Japan-Side Panel.

作業部会報告

(A)強震記録とその利用に関する作業部会報告

開催日:	1995年5月16日(火)		
場　所:	建設省土木研究所(つくば市)		
出席者:	日本側	井合　進 (作業部会長)	(港湾技術研究所)
		望月　英志	(気象研究所)
		大谷　圭一	(防災科学研究所)
	米国側	A. G. Brady (作業部会長)	(USGS)
		J. Ake	(Burec)
		R. J. McCarthy	(SSC)

1. 目的と活動の範囲

本作業部会は、(1)強震記録を関連研究者および技術者間で有効利用するための活動を調整・促進すること、および(2)地震動の破壊力の評価に関わる技術開発および情報交換を行うこと、を目的とする。

本作業部会の活動の範囲は、以下のものを含むものとする。

(1) 強震計等の設置に関する諸問題の検討
(2) 強震観測、記録の処理、および記録の解析
(3) 地震動の工学的特性の解明
(4) 耐震設計における応用
(5) 地震危険度ゾーネーション

また、本作業部会の活動項目は、以下のものを含むものとする。

(1) 強震記録と関連出版物の定期的交換
(2) 強震記録の所有者、記録の利用者、および地震工学関連学会のそれぞれの権利と期待を考慮しつつ、重要な強震記録データを提供する方式を考慮実現
(3) 作業部会主催のワークショップおよび関連会議の計画および実施
(4) 関連研究活動の調整

2. 成果

(1) 1996年1月開催予定の強震時の地盤応答に関するワークショップ開催の準備をおこなった。日本側からの予算により、海外からの参加者15人を含む参加者の旅費などを確保した。
(2) 米国地質調査所、カリフォルニア地質鉱山局によるノースリッジ地震記録は、インターネットにより入手可能となった。 USGS のアドレスは、anonymous ftp@agram. wr. usgs. gov. である。
(3) 防災科学研究所は、平成7年度に、全国に1000台の強震計を配置し、観測データについては、インターネットを通じて、配布する予定である。

3. 将来計画

(1) 米国からのワークショップ参加者は、可能な範囲でワークショップ関連予算を確保するよう望まれる。ワークショップ開催前に実施する事前のスタディーに関する詳細は追って決定される。このような事前のスタディーがワークショップの多大な成果に結びつくことについては、前回のワークショップにおいて実証されたところである。

(B)建築システムの実験・評価手法に関する作業部会報告

開催日:	1995年5月16日		
場　所:	建設省土木研究所，つくば市		
出席者:	日本側	大谷　圭一 (作業部会長)	(防災科学技術研究所)
		西山　功	(建築研究所)
	米国側	H.S. Lew (作業部会長)	(国立標準技術研究所)
		S. Sweeney	(陸軍省建設工学研究所)

1. 目的及び活動の範囲

本作業部会は，原型構造物の実験室での実験と建設現場での実験を通して，合理的な実験手法の開発及び構造物の動的応答の性能データを収集することを目的とする。

本作業部会の活動範囲は以下の項目を含むものとする。

(1) 共同実験計画を計画し，ワークショップ，個々の研究課題ごとの合同会議を開催し，共同研究計画を推進する。

(2) 日米双方の各研究機関で実施される研究計画を調整する。研究成果の出版及び規準類への成果の適用を推進する。

(3) 研究者，技術情報，利用可能な実験施設の交換を強化する。

(4) 異なった研究者によって実施された実験結果の比較を容易にするために，荷重履歴を含む標準的な実験手法を開発する。

(5) 構造設計で考慮すべき実験結果の解釈のためのガイドラインを開発する。

(6) 実験結果の評価と解釈のための方法論を開発する。

2. 成　果

(1) 米国におけるプレキャスト耐震構造システム(PRESSS)研究の第三段階が幾つかの大学の参加を得て，1995年に開始された。

(2) 第4回PRESSS米国技術調整委員会がカリフォルニア州サンディエゴにて1995年5月に開催された。PRESSS研究成果の効果的でかつ時期を得た実施への移行方策について議論された。

(3) 日本における合成構造及びハイブリッド構造システム(CHS)研究計画が1993年に開始された。実験的及び解析的研究が建築研究所，大学，建設会社によって実施されている。日本建築構造技術者協会において，研究成果の利用に関する応用研究が実施されている。

3. 将来計画

(1) 第2回CHS日米合同技術調整委員会が1995年6月にカリフォルニア州バークレイにて開催される予定である。

(2) 米国におけるCHS共同研究が1995年に開始される。米国国立科学財団により，1995年5月に研究プログラムの主研究者が選定される予定である。

(3) 「国際防災の10年(IDNDR)」計画を支援するために，この作業部会の賛同の基で実施された組積造，プレキャスト・コンクリート造に関する共同研究の成果を，高地震地帯の国々に広く普及するための方策を探求する。

(4) 研究データの利用を最大限に強化するために，実験手法，試験データの文書化や検索の標準化を推進することは好ましいことである。この課題を討論する合同ワークショップを第29回合同部会迄に開催することを提案する。

(C)構造物の設計、性能評価及び改善に関する作業部会報告

開催日: 1995年5月16日
場　所: 建設省土木研究所
出席者:

日本側	山内　泰之（作業部会長）	（建設省建築研究所）
	北川　良和	（建設省建築研究所）
	川島　一彦	（東京工業大学）
	鈴木　基行	（建設省土木研究所）
	大塚　久哲	（建設省土木研究所）
	横山　功一	（建設省土木研究所）
	岡田　　恒	（建設省建築研究所）
	佐藤　弘史	（建設省土木研究所）
米　側	Ken P. Chong（作業部会長）	(NSF)
	N.Raufaste	(NIST)
	B.Bienkiewicz	(CSU)

［活動概要］

1. 目的及び活動の範囲

本作業部会は新規構造物の性能及び既存構造物の耐風・耐震性を増進するための施策と計画を進展する事を目的とする。また、構造物の適切な性能評価を確立するために両国は構造物の状態評価、スクリーニング及び構造解析と設計手法に関する開発協力を進める。既存の建築物や構造物の合理的な建替え、補修や補強により構造性能の増大が可能である。また構造物が解析されたり、計測器が装備されていれば災害のあとで性能評価ができる。さらに、新しい材料や構造システムを適切な設計法で有効利用するなら、優れた構造性能をその寿命中に発揮する構造物が達成できる。
活動の範囲は次のものである。

(1) 新しい設計法、評価法そして補修・補強技術に関する情報の交換、研究計画の作成及びワークショップの主催。
(2) 両国の構造物の耐風・耐震性のスクリーニング及び解析に関する共通システムの開発。
(3) 既存構造物の状態評価を行うためのセンサー技術、計測技術及び”エキスパート”システムの開発。
(4) 組積造、プレキャストコンクリート造及び合成／ハイブリット構造の性能評価及び被災後の性能評価のための資料整備。
(5) 既存構造物の補修・補強や新設構造物に対する新しい材料と方法の検討
(6) 研究プロジェクトの重複を最小にし、得られる便益を最大にするための日米間での調整。

2. 成果

(1) 日米両国のUJNRのパネルのメンバーは、合同で1995年兵庫県南部地震による構造物の被害を調査した。
(2) 建築=研究所は1995年から要求性能に基づく構造設計システムに関する3ケ年の研究開発プログラムを開始した。
(3) 日米共同耐震研究プログラムの下，合成／ハイブリッド構造に関するNSFの5ケ年プロジェクトが開始され，1995年度の研究に関して主要な研究者が1995年7月に選出される予定である。このパネルは両国の研究を調整する。

3. 将来計画

本作業部会の下で、構造物の設計、性能評価及び改善に関して以下の計画が立案された。
(1) ”構造制御と高知能材料システム”に関する第２回ワークショップを，作業部会(G)と協力して，1996年中に米国で開催する。
(2) ”高知能材料および構造”に関する日米ワークショップをNSFの資金により，1995年12月4～5日にワシントン大学で開催する。
(3) 耐風耐震性をスクリーニングし解析する共通のシステムを開発し，既存構造物の状態評価を行うためのセンサー／検査技術，機器システムおよびエキスパートシステムの改善をはかる。
(4) 新しい構造物の構造性能をより良いものにしたり，既存の構造物を補修，補強する上で有効と思われる，新しい材料／システムのデータベースを作成する。
(5) 新しい材料やシステムも使える要求性能に基づく新しい設計手法を研究する。効果的にこの新しい方法を取り入れる為，建築研究所は，日米合同研究部会を創設する為の会議を持つことを提案する。
(6) 日米共同研究プログラムの下，合成／ハイブリッド構造で使える進んだ構造や材料のシステムを適用する為の設計ガイドラインを開発する。
(7) 耐震性，耐風性に対する計測，評価，状態評価および既存建築物の補修，補強に関する民間企業，設計者，大学，国及び地方の行政機関の参画を引き続き呼び掛ける。
(8) 強風による損害に対する日米両国における関心の高まりに応え、耐風設計と強風災害の軽減に関する新しい作業部会の設立に向けての作業の開始を提案する。

4. その他の活動

(1) 建築研究所は”日米新経済パートナーシップ”のフレームワークのもとでの”建築物の安全と関連するインストラクチャーの改善”に関する研究プログラムを推進する為，18の建設会社を含むフィージビリスタディーのグループを作った。
(2) 引き続きNSFによりサポートされた米側の研究により既存建築物および橋梁を補強する革新的な技術を含む耐震復旧，復興方策に関する報告書が作成された。
(3) シビルインフラストラクチャーシステム，その戦略的課題に関する最新報告書が

NSFによって刊行された。構造物の評価と改善に強い力点を置いて，NSFのシビルインフラストラクチャー研究プログラムの開発を継続する。

(4) NSFは都市インフラの革新的な設計，評価，改良及び更新を含む，都市インフラの総合的な転換に関する新しい提案に対して300万ドルを用意した。応募の締め切りは1995年5月15日で，予算配分は1995年度中に行われる。

(5) NSFによるシビルインフラストラクチャーシステムの研究に関する国際シンポジウムが韓国のソウルで1995年9月25日～28日に開催される。日本，米国，韓国，その他の研究者の参加が予定されている。

(6) NSFは科学技術庁（STA/NISTP）とともに科技庁によって計画された”スマート材料”に関する研究を実施する。

(D)ダム耐震工学に関する作業部会報告

開催日: 1995年5月16日(火)
場　所: 建設省土木研究所(つくば市)
出席者:

日本側	中村　昭 (作業部会長)	(土木研究所ﾌｨﾙﾀﾞﾑ研究室長)
	藤澤　侃彦	(土木研究所ﾀﾞﾑ部長)
	加藤　裕一	(土木研究所ﾀﾞﾑ新技術研究官)
	永山　功	(土木研究所ﾀﾞﾑ構造研究室長)
	柏井　条介	(土木研究所水工水資源研究室長)
	山口　嘉一	(土木研究所ﾌｨﾙﾀﾞﾑ研究室主研究員)
米国側	W. E. Roper (作業部会長)	(陸軍省工兵隊研究開発部副部長)
	A. G. Franklin	(陸軍省工兵隊水路試験所)

1. 目的及び作業内容

本作業部会の目的は技術的洞察を発展させ，ダムの地震応答に関するより深い理解を得ることにある。作業部会はダムの耐震性を確保したうえで，地震荷重に対する経済的な対策を追求するために，先導的研究を企画，推進および発展させる。

作業内容は，次の通りである。

(1) ダムの耐震設計のための数値解析手法および設計手法の検討(本体及び付属構造)
- 日米間における設計手法の比較
- 動的解析法の検討(モデリング，計算プログラム)

(2) ダム築堤材料の動的変形強度特性
- 築堤材料の地震時における強度あるいは変形性を検討する(コンクリート，岩石材料)

(3) 地震時におけるダムの実測挙動解析
- 地震によって被害を受けたダムの挙動を解析し，被害のメカニズムを明らかにする。
- ダムの実測挙動を通じ耐震設計の向上を図る。

2. 成果

(1) 1995年1月24日～31日の間，陸軍工兵隊水路試験所，Dr. Krinitzsky, Dr. Hall, Dr. Koesterの3名が阪神地域を訪れ，兵庫県南部地震におけるダム等の被災状況を現地調査するとともに，その後日本側と情報交換を行っている。

(2) 土木研究所の松本徳久委員が、1995年3月13、14日に開拓局及び水路試験所を訪問し、共同研究の可能性について議論するとともに、土質地震工学およびダム耐震工学に関する技術情報の交換を行い、また阪神大震災に関する報告を行った。

2. 将来計画

(1) ダム耐震工学に係る調査・研究成果，技術情報の交換を推進すると共に，共同調査・研究の可能性について引継き検討する。
(2) ダム耐震工学関係の研究が関係機関を相互訪問し，技術交流を増進させる。
(3) 上記1)，2)の進展にあわせて，作業部会(D)はダム耐震工学に関するワークショップを1996年中に，米国において開催する予定である。

(F)ライフライン施設の災害防止法に関する作業部会報告

開催日: 1995年5月17日(水)
場　所: 建設省土木研究所(つくば市)
出席者: 日本側　古賀　泰之（作業部会長）(土木研究所)
　　大塚　久哲　(土木研究所)
　　星隈　順一　(土木研究所)

米国側　H. S. Lew （臨時作業部会長）　(NIST)
　　J. Malilay　(CDC)
　　S. Sweeney　(CERL)

1. 目的及び活動の範囲

作業部会(F)は、1)地震時におけるライフライン施設の挙動、2)被害予測技術や被害調査法のような技術的ならびにその他の地震対策を改善することを目的としている。活動の範囲としては、ライフライン施設の挙動に関するワークショップを開催すること、技術に関する情報を交換すること、ライフライン施設の耐震基準やガイドラインの作成を推進すること等が挙げられる。

2. 成果

(1) 平成7年1月の兵庫県南部地震では、日米合同の被害調査団が編成された。米側調査団は、日本側調査団と共同で被害状況の調査を行った。地震時におけるライフライン施設の挙動を中心に、合同調査の結果は多くの会議やワークショップ、研究集会で報告していく予定である。

3. 将来計画

(1) 第6回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップを、平成7年7月に大阪市で開催する。本ワークショップでは、上記の分野に関する研究開発に重点を置くとともに、1994年ノースリッジ地震及び1995年兵庫県南部地震から学んだ教訓についても議論を行う。

(2) 以下の分野に関する共同研究及び開発を奨励する。
- ライフライン施設の地震挙動予測と被害評価
- ライフライン施設の耐震システム
- 地盤－構造物間の動的相互作用
- 地理情報システム(GIS)

・埋設構造物のための経済的な地盤改良工法

(3) 日米両国において、ライフライン施設の耐震設計基準やガイドラインを作成するための努力を奨励ならびに強化する。基準作成に関連した情報の交換を図るために、UJNRチャンネルを十分に活用する。ライフライン施設の耐震基準やガイドラインの作成を共同で行うための可能な協力を図る。

(G)構造物の制御と高知能構造材料システムに関する作業部会報告

開催日：　1995年5月16日
場　所：　建設省土木研究所　つくば市，日本
出席者：

日本側	北川　良和（作業部会長）	（建設省建築研究所）
	川島　一彦	（東京工業大学）
	岡田　　恒	（建設省建築研究所）
	大塚　久哲	（建設省土木研究所）
	J.Rodorigues	（建設省土木研究所）
	佐籐　弘史	（建設省土木研究所）
	鈴木　基行	（建設省土木研究所）
	山内　泰之	（建設省建築研究所）
	横山　功一	（建設省土木研究所）
米国側	K.Chong（臨時作業部会長）	（国立科学財団）
	B.Bienkiewicz	（コロラド州立大学）
	N.Raufaste	（国立標準技術研究所）
	H.S.Lew	（国立標準技術研究所）

1. 目的と活動範囲

本作業部会の目的は以下の6項目である。

1）構造物と装置の制御及び高知能構造材料システムに関する研究計画の推進
2）応答の低減、制御に必要な制御技術の充実
3）風、地震時における構造物や他の社会基盤システムの設計・施工における先端材料の開発
4）構造物の制御と高知能構造材料システムに関する日米共同研究の推進
5）官・学・民共同研究の推進
6）国際共同による構造物の制御と高知能構造材料システムに関する各種研究活動の推進及びIDNDRへの貢献

UJNR作業部会(G)はUJNRを通じて構造物の制御と高知能構造材料システムに関する研究の係わる情報・データ交換を行うとともに関連機関との以下の共同作業を推進する。

1）この主関連研究の開始、展開、実行に関するUJNR関連研究機関への技術支援、協議、調整の準備
2）技術移転と実用化を推進するための関・学・民協力の振興
3）各種共同研究、ワークショップ、打合せへの支援、企画及び実用面での知識と経験に関する情報交換
4）社会的コンセンサスを得るための推進的、論証的活動
5）既存構造物の補強、補修及び新しい構造物に対する構造物の制御に関する目標性能、設計仕様、安全性評価等のガイドライン作成に対する有益な情報交換への準備

6）高知能構造材料システム、センサー、アクチュエータ、最適制御システム設計、模型及び実大構造物の屋内外における実験に関する研究の推進

2. 成果

1）第１回制振構造に関する会議は、日米パネルメンバーの参加のもと1994年8月米国パサデナで開催された。この時、米国国立科学財団での構造物の制御に関する研究に関する調整委員会が同時に開催された。
2）高知能構造材料に関する第２回世界会議は、米国国立科学財団と他の米国機関との共催のもと1994年6月米国ヴァージニアで開催された。
3）高知能コンクリートを用いた制振構造システムに関する先端技術研究は建築研究所によって1994年4月より3年計画で実施された。
4）高知能耐震構造に関する研究は土木研究所によって1995年4月より実施された。その研究内容は、自己診断と自己修復材料に係わる先端技術の開発である。
5）橋梁構造物のハイブリッド制御に関する共同研究プロジェクトは作業部会(J)と協調のもと土木研究所、米国国立科学財団、同連邦道路局、同国立標準技術研究所、同国立地震工学センター、及びカリフォルニア大学（Irvine）によって実施された。
6）建築構造物のアクティブ、ハイブリッド制御に関する共同研究は米国国立地震工学センターと建築研究所によって実施された。
7）科学技術庁は国立科学財団とスマート材料に関する共同研究を実施するよう計画した。
8）国立科学財団は、パワーシステムに対するセンサーとセンサーシステム及びインフラストラクチャーシステムに関する新規の研究を推進するために、1995年4月までに最終提案を行うよう公表した。このときの基金は国立科学財団とEPRIである。

3. 将来計画

1）スマート材料と構造物に関する日米ワークショップを国立科学財団の支援のもと1995年12月4～5日にワシントン大学で開催する。また、作業部会(C)と協調して構造物の制御と高知能構造材料・システムに関するワークショップを1996年中に実施予定である。
2）土木研究所、建築研究所、米国国立財団と両国の企業者による制振構造に関する日米共同研究計画を継続する。これらの共同研究をＵＪＮＲ組織や構造物の制御に関する日米パネルといった他の政府間組織を通じて積極的に推進する。
3）建築構造物と橋梁構造物のアクティブ、ハイブリッド制御に関する共同研究を米国国立地震工学センター(NCEER)、CUREEと建築研究所、土木研究所等によって継続、発展させる。
4）作業部会(J)と協調して、第４回橋梁構造物に免震設計に関するワークショップを２年以内に日本で実施予定である。テーマは、(1)新しい安全のための保護システム、(2)免震橋の設計法、(3)実大構造物での検証実験、(4)設計事例、(5)スマートかつ高品質材料とシステム、である。

5）国立標準技術研究所はアクティブ制御システムの現状をまとめ、設計者のためのこれらの技術をまとめる予定である。

4. その他

1）日米機械学会等による免震構造に関する共同会議が1995年7月ハワイ・ホノルルで開催される。

(H)地震時における地盤の挙動と安定に関する作業部会報告

開催日：　1995年5月17日
場　所：　建設省　土木研究所（つくば市）
出席者：　日本側　萩原　良二（作業部会長）　（建設省土木研究所）
　　松尾　　修　（建設省土木研究所）
　　水野　二十一　（建設省建築研究所）
　　箕輪　親宏　（科学技術庁防災科学技術研究所）

　　米　側　A.G. Franklin（作業部会長）　（陸軍省工兵隊水路試験所）

1. 目的及び活動の範囲

土木構造物を所管する政府機関は、地震災害に関して、これらの地震時安定性を確保しまた経済的な対策をとることが求められている。本作業部会の目的は、地盤や構造物の地震時安定性を確保するために、地盤の動的挙動の予測、地盤と構造物の動的相互作用の解析さらに基礎および土構造物の地震被害の軽減のために有効な技術の向上を図ることにより、上記の求めに応じられるよう支援することである。

この目的遂行のために、本作業部会の活動を次の範囲において行う。

(1) 毎年の合同部会において、地震時の地盤の挙動と安定に関する技術開発、技術の動向ならびに技術の現況についての技術論文の提出。
(2) 現場検証例、研究及び実用化手法などに関連した技術情報及びデータの交換。
(3) 共同研究プログラムならびに既に提案されたあるいは実施中のプログラムに関連したワークショップの計画及び実行。
(4) この他、研究者の交流促進、研究成果等の公表。

2. 成果

(1) 本作業部会は、1994年7月4日～8日において第4回液状化対策技術に関するワークショップをつくば市の土木研究所において開催した。土木研究所は、ワークショップに関する論文集を発刊した。
(2) 防災科学技術研究所、建築研究所及びウェイン州立大学は、UJNR耐風・耐震構造専門部会の推奨のもとに、共同研究「液状化による構造物被害の物理的および数値シミュレーションと対策技術の開発」（1994－1998年）を開始した。
(3) 土木研究所の松本徳久委員が1995年3月13、14日に開拓局及び水路試験所を訪問し、共同研究の可能性について協議し、土質地震工学並びにダム耐震工学に関する技術情報の交換を行い、また兵庫県南部地震に関する報告を行った。

3. 将来計画

(1) 港湾技術研究所と水路試験所は、「埋立地の液状化対策ハンドブック」の英訳

版を1995年中に刊行し、部会メンバーおよび関係機関に配付する。

(2) 防災科学技術研究所、建築研究所及びウェイン州立大学は、共同研究「液状化による構造物被害の物理的及び数値シミュレーションと対策技術の開発」(1994−1998年）を継続実施する。防災科学技術研究所は、1995年度中に大型せん断土槽を完成させる。

(3) 水路試験所は数か月中に大型遠心力載荷装置を完成させ、土木研究所は1995年度に大型遠心力載荷装置と大型振動台の製作に着手する予定である。本作業部会は、来年、遠心力載荷実験に関する情報交換および協力のための計画を作成する。

(4) 本作業部会は、仮の計画として地震時の地盤の挙動と安定に関する研究における遠心力載荷実験の活用に関するワークショップを、1998年に合同部会に合わせて米国で開催する。

(I)高潮及び津波に関する作業部会報告

開催日: 1995年5月17日(水)
場　所: 建設省土木研究所(つくば市)
出席者: 日本側　田中　茂信(作業部会長)　(土木研究所)
佐藤　愼司　(土木研究所)
望月　英志　(気象研究所)
小西　達男　(気象研究所)

米国側　W.E. Roper (臨時作業部会長)　(米陸軍工兵局)
H.Yeh　(ワシントン大学)
C.Smith　(ミネラルマネジメント)

1. 目的及び活動の範囲

本作業部会の目的は技術、研究、情報交換と共同作業によって、高潮・津波による災害を軽減することにある。高潮はハリケーンや台風に伴う強風や気圧低下によって、また津波は海底における地震、火山活動、地すべり等によって発生し、大災害を引き起こす危険性を有する。

本部会における具体的な活動内容は以下の通りである。

(1) 高潮・津波の発生、発達、伝播および影響に関する研究成果の交換を行う。これは、歴史津波と最近の津波の観測及び理論的検討を含む。また特に、深海域の津波観測のために努力する。
(2) 高潮・津波対策の検討、計画、警報、技術課題に関する研究成果、実際の事業について情報交換を行う。
(3) 地すべりが発生した地点、波の特性、到達時間、遡上高を予測するコンピュータプログラム、機器の改良、検知および警報のための衛星技術の利用等、技術開発に関する情報交換を行う。
(4) 合同部会での文献、技術報告書の交換、ワークショップ共同事業および部会員の直接的な交流によって、研究の普及を助ける。

2. 成果

(1) 作業部会(K)との合同ワークショップが、1995年1月17日～20日に米国バークレーで開催された。会議録は日本側で印刷し、配布される。

3. 将来計画

(1) 1996年は三陸沖地震・津波の100周年と、1946年のアリューシャン地震・津波50

周年である。これらの地震・津波は警報システムの開発とこの分野での活動を活発化させるきっかけとなったものであるが、作業部会ではハワイで1996年4月に開催予定の津波シンポジウムの準備にとりかかる。

4. その他

(1) 高潮調査委員会は十分に組織化されておらず、しかも高潮問題を扱ったり、研究を刺激する専門の学会、学会誌または国際的な組織が不足している。
(2) 津波問題は米国では日本ほど深刻でなく、このため津波問題を取り扱う研究者の集団が小さい。定期的な作業部会とワークショップはこれらの問題を解決するために重要な役割を果たす。

(J)交通システムの耐風耐震技術に関する作業部会報告

開催日: 1995年5月17日(水)
場　所: 建設省土木研究所(つくば市)
出席者:

日本側	横山功一 (作業部会長)	(土木研究所)
	中野正則	(土木研究所)
	西川和広	(土木研究所)
	運上茂樹	(土木研究所)
	木村嘉富	(土木研究所)
	石田雅博	(土木研究所)
米国側	J. D. Cooper (作業部会長)	(FHWA)
	B. Bienkiewicz	(コロラド州立大学)

1. 目的及び活動の範囲

交通システムは、人々の交流及び物資の輸送等において重要な役割を有するが、このうち、特に道路橋はその建設条件から地震や風の影響を受け易い。こうした点を考慮し、本作業部会では、(1)地震や風に対する道路橋の挙動に関する調査研究を計画、推進し、発展させるとともに、(2)それらの調査研究成果に基づいて、道路橋の耐震、耐風に関するガイドラインや指針を作成することを目的とする。

本作業部会では、以下の事項を対象とする。

(1) 道路橋の諸元と機能の多様性にかかわらず、あらゆる道路橋を主要な対象とする。
(2) 既設橋の維持管理および新設橋の設計施工に関する事項の調査研究を行うものとする。

2. 成果

(1) カリフォルニア州交通局のマーク・ヤシンスキー氏が土木研究所耐震研究室に1994年4月1日～8月29日まで滞在した。橋梁の耐震設計法の日米比較に関する研究を行った。
(2) FHWAのイェン氏が、耐震研究室に1995年3月12日～3月31日まで滞在し耐震設計法について研究するとともに、1995年3月13日と14日に土木研究所で開かれた橋梁の耐震設計法に関する国際ワークショップに参加した。また、FHWAのマイケル・ブリット氏が土木研究所および本州四国連絡橋公団に1994年5月9日～1995年4月25日まで滞在し、橋梁の設計技術に関する研究を行った。
(3) 1995年1月の兵庫県南部地震による地震被害に関する日米合同調査が行われた。FHWA、CALTRANS、NSF、USGS、NIST、その他の技術者からなる調査団が、土木研究所、阪神高速道路公団、日本道路公団、建設省の技術者と合流し、交通

構造物の被害を視察した。調査はUJNRの合同地震被害調査の一部であり、高速道路や橋梁、交通機関の構造物、空港、港湾を対象としている。報告書は作成中である。

3. 将来計画

(1) 1995年5月30日，31日、第１１回日米橋梁ワークショップを第２７回合同部会後につくば市で開催する。
(2) 1996年、第１２回日米橋梁ワークショップを米国で開催する。
(3) 橋梁の耐震補強に関する第３回日米ワークショップを2年以内に日本において開催する予定である。このワークショップでは実際的な被災橋梁の復旧技術及び補強技術に　焦点をあてる予定である。
(4) 作業部会Gと合同で、橋梁の免震設計に関する第４回日米ワークショップを2年以内に日本にて開催する予定である。議題は、(1)革新的な免震構造、(2)免震橋梁の設計法、(3)実大性能実証試験、(4)設計例の比較、そして(5)高知能/高性能構造材料およびシステムを予定している。
(5) 実験・解析および現場研究に基づく、改善された道路橋耐震補強について調査や情報交換を継続する。情報交換には道路橋の維持管理についての情報を含む。
(6) 橋脚および柱の耐震性能に関する実験的研究を継続するとともに、作業部会Gと共同で免震技術およびハイブリッドコントロールに関する研究を継続する。
(7) 吊橋や斜張橋の耐震性能、空力弾性学特性および空気力学特性について、複合材料の挙動、ケーブルの検査技術および振動や腐食の防止対策についての研究を推進する。
(8) 日米双方における橋梁の耐震設計基準の比較のための共同研究を継続し、橋脚の設計法および解析についての議論や限界状態設計法の適用についての情報交換を行う。
(9) 橋梁の地震応答制御、システム同定技術、非破壊診断技術、新素材を含めた構造材料の利用と性能、およびジョイントレス橋梁の挙動に関する共同研究を推進する。
(10) 作業部会Jは、強風に対する設計およびそれによる被害の軽減に関する新しい作業部会の組織化の可能性について、両国が検討を行うことを推奨する。

(K)海岸施設の耐風耐震技術に関する作業部会報告書

開催日　：　1995年5月16日
場　所　：　土木研究所　つくば市
出席者　：　日本側　上部達生（作業部会長）　（港湾技術研究所）

米国側　C. Smith（作業部会長）　（MMS）
J. Malilay　（NCEH）
H. Yeh　（ワシントン大学）

1. 目的及び活動の範囲

海洋施設の設計基準は陸上施設のそれとはかなり異なっている。この差は、水－構造物あるいは風－構造物の相互作用、地震時に構造物に作用する動水圧、軟弱な基礎海底地盤、海洋施設の環境データの不足、陸上施設と比較して不十分な工学的な経験等によるものと考えられる。

本作業部会では、風、地震による海洋施設の災害防止のための技術的な調査・研究を行うことを目的とする。本作業部会はこの目的にかなった調査・研究を計画、助成、実行し、これらの研究成果を将来の設計基準に生かす活動を行う。具体的な検討課題は下記の通りである。

(1) 主要課題の摘出のための会議やワークショップ、研究協力、情報交換を支援、実行する。
(2) 海底地震観測結果により海底地形、ローカルな地盤条件が海底地震動に与える影響を検討し、海洋施設の設計のための強震動を推測する。
(3) 地震、風による動的応答、構造物－基礎－地盤系の動的相互作用を検討する。
(4) 海洋施設内の各種操作機器の動的応答を推定する。
(5) 震源（断層）の特性、地震活動度を海洋施設の設計にどのように反映させるかを検討し、その推定手法を開発する。
(6) 新しい研究成果の現行設計法、施工法への活用を促進する。
(7) 強風、強震動に対する海洋施設の動的応答に関するデータ取得のための室内実験、現地観測を推し進める。
(8) 新設、あるいは既設構造物の補修に適用するための作業基準、設計基準、ガイドライン、コードを作成する。

2. 成果

(1) 海洋施設の耐風耐震技術に関する第２回ワークショップを1995年1月17～19日に米国カリフォルニア大学バークレー校において、作業部会(I)高潮および津波と共催で実施した。

(2) 日本側は阪神大震災の神戸港の被害調査のために来日したカリフォルニア州のMartin L. Eskijian 氏を案内した。

3. 将来計画

(1) 海洋施設の耐風耐震技術に関する第１回および第２回ワークショップ論文集を米側および日本側でそれぞれ印刷し、日米両事務局を通じて配布する。
(2) 海洋施設の耐風耐震技術に関する第３回ワークショップの1997年5月、日本での開催に向け、課題等を検討する。
(3) 国際会議、国際会議における各セッション、セミナー、ワークショップを通じての工学研究者、科学者間の情報交換を行う。

Report of Task Committee on
(A) STRONG–MOTION DATA AND APPLICATIONS

Date:	May 16, 1995.		
Place:	Public Works Research Institute, Tsukuba, Japan		
Attendees:	Japan side –	S. Iai (Chairman)	(PHRI)
		E. Mochizuki	(MRI)
		K. Ohtani	(NIED)
	U.S. side –	G. Brady (Chairman)	(USGS)
		R. McCarthy	(CA SSC)
		J. Ake	(BuRec)

1. Objective and Scope of Work

The objectives of the Task Committee are (1) to coordinate and promote sharing of strong motion earthquake data among researchers and practicing engineers, and (2) to develop techniques and exchange information for evaluating the destructive effects of earthquake motion.

The scope of work includes:

(1) instrumentation,
(2) recording, processing and analyzing strong–motion data,
(3) engineering characterization of ground motion,
(4) design applications, and
(5) seismic zonation.

The activities of the Task Committee include:

(1) regular exchange of data and publications,
(2) creating procedures for the dissemination of significant strong–motion digital data with regard for the rights and expectations of (a) owner, (b) the users of data and (c) the earthquake engineering community,
(3) planning and conducting T/C workshops and meetings, and
(4) coordinating relevant research activities.

2. Accomplishments

(1) Plans are well underway to conduct a Workshop on Strong–Motion Data/Local Site Effects in January, 1996, Yokosuka. Funding has been provided by the Japanese Government, including funding for 15 non–Japanese attendees.

(2) Northridge strong-motion data from USGS and CDMG programs are available on Internet . The address for USGS is : anonymous ftp@agram.wr.usgs.gov.

(3) NIED has received a large government grant funding the installation of 1000 instruments through out Japan, centralized data collection and Internet dissemination.

3. Future Plans

(1) Co-sponsors of the Workshop in Japan are sought in the US for individual attendees. Details of the type of preparatory work to be performed by all attendees for comparison purposes will be decided. This homework has been the driving element in previous successful workshops.

Report of Task Committee on

(B) TESTING AND EVALUATION PROCEDURES FOR BUILDING SYSTEMS

Date:	May 16, 1995		
Place:	Public Works Research Institute, Tsukuba, Japan		
Attendees:	Japan Side –	K. Ohtani (Chairman)	(NIED)
		I. Nishiyama	(BRI)
	U.S. Side –	H. Lew (Chairman)	(NIST)
		S. Sweeney	(CERL)

1. Objective and Scope of Work

The objective of the Task Committee is to develop rational test procedures and to collect performance data of dynamic response of structures through laboratory testing of prototype structures and field testing of structures in situ.

The scope of work includes:

(1) Plans and conducts workshops and joint meetings to identify research topics and develops joint research programs.

(2) Coordinates research projects carried out by various laboratories in the U.S. and Japan. Facilitates publication of research results and implementation of findings in codes and standards.

(3) Facilitates exchange of research personnel, technical information and available testing facilities.

(4) Develops uniform testing procedures including test loading history for case of comparison of results of tests carried out by various researchers, and for establishment of data base.

(5) Develops guidelines for interpretation of test results in consideration for design of structures.

(6) Develops methodology for evaluation and interpretation of physical test results.

2. Accomplishments

(1) The third phase of the U.S. Precast Seismic Structural Systems Program (PRESS) has been initiated in 1995 with several universities participating in the program,

(2) The fourth U.S. Technical Coordinating Committee (TCC) meeting on PRESS was held in May 1995 at San Diego, CA. Effective and timely transfer of PRESS research results into practice was discussed.

(3) The research program on Composite and Hybrid Structures (CHS) in Japan was initiated in 1993 Experimental and analytical work is being carried by the Building Research Institute and by several universities and construction companies. The Japan Structural Consultant Association is undertaking an applications study for implementing research results into practice.

3. Future Plans

(1) The second U.S.–Japan Joint Technical Coordinating Committee Meeting on Composite and Hybrid Structural Systems (CHS) will be held in June 1995 at Berkeley, CA.

(2) The Joint Research Program on CHS will be initiated in the U.S. in 1995. The National Science Foundation will select a principal investigator of the program in July 1995.

(3) In support of the International Decade for National Disaster Reducation (IDNDR) Program, techniques will be explored to disseminate findings of completed Joint Research Projects, such as masonry and precast concrete structures, which were carried out under the auspices of T/C "B" to countries of high sesmic risks.

(4) To maximize the usefulness of research date, it is desirable, to establish standards for test procedures, documentation and retrieval of test data. A joint workshop is proposed to be held before the 29th Joint Panel Meeting to discuss this topic.

Report of Task Committee on
(C) DESIGN, EVALUATION AND IMPROVEMENT OF STRUCTURES

Date: May 16, 1995
Place: Public Works Research Institute, Tsukuba, Japan

Attendees:	Japan Side –	H. Yamanouchi (Chairman)	(BRI)
		Y. Kitagawa	(BRI)
		K. Kawashima	(TIT)
		M. Suzuki	(PWRI)
		H. Otsuka	(PWRI)
		K. Yokoyama	(PWRI)
		H. Okada	(BRI)
		H. Sato	(PWRI)
		J. Rodrigues	(PWRI)
	U. S. Side –	K.P.Chong (Chairman)	(NSF)
		N.Raufaste	(NIST)
		B.Bienkiewicz	(CSU)
		H.S.Lew	(NIST)

1. Objective and Scope of Work

The objective of the Task Committee is to develop disaster mitigation policies and programs which will improve the performance of new structures and the capacity of existing structures in resisting wind and seismic forces. In order to establish adequate evaluation of performance, each country will coordinate development of condition assessment, screening, and structural analysis and design methodologies. Enhance performance can be obtained by the intelligent renewal, repair and retrofit of exiting buildings and other structures. Structures will be analyzed and instrumented, and then evaluated after disasters. Also, effective utilization of new advanced materials and structural systems, associated with appropriate design methods, will provide excellent structural performance in the life cycle.

The scope of work includes:

(1) Exchanging information, planning, and hosting workshops on new design technologies, evaluation technologies, and repair and retrofit techniques.
(2) Studying new materials and methods for repairing and retrofitting existing structures and for new construction.
(3) Developing a uniform system for screening and analyzing wind and seismic resistance capacity of structures in each country.
(4) Developing reliable condition assessment systems for new and existing structures.

(5) Evaluating masonry, precast concrete and composite/hybrid building structures: and providing documentation for post – disaster evaluation of performance.

(6) Coordinating research projects in the U. S. and Japan to minimize duplication and maximize benefits.

2. Accomplishments

(1) The UJNR Panel members on the U.S. and Japan sides jointly investigated the structural damage due to the 1995 Hyogo–Ken Nanbu Earthquake (Kobe).

(2) The BRI has initiated a three–year research and development program on Performance Based Structural Design System from the fiscal year of 1995.

(3) The NSF five–year initiative on Composite and Hybrid Structures – a U.S.–Japan Cooperative Earthquake Engineering Program was released and principal investigators will be chosen in July 1995 for the 1995 fiscal year. This Panel coordinates the bilateral research.

3. Future Plans

The following planning was performed on Design, Evaluation and Improvement of Structures.

(1) The second workshop on "Structural Control and Intelligent Material Systems" is being planned in the U. S. during 1996, in coordination with T/C "G".

(2) U. S. –Japan Workshop on smart materials and structures will be held at the University of Washington on December 4–5, 1995 funded by NSF.

(3) Develop a reliable system for screening and analyzing wind and seismic resistant capacity, and improve instrumentation and expert systems to provide condition assessment of existing structures.

(4) Compile a database of advanced materials/systems that have potential for improving structural performance of new construction, as well as for use in rehabilitating and strengthening existing buildings.

(5) Investigate new design methodologies based on required structural performance which also will address advanced materials and systems. In order to effectively take this new approach, BRI will propose to have an ad–hoc meeting to establish a U. S.–Japan joint study group of members from appropriate institutions in each country.

(6) Develop design guidelines for applying advanced structural and materials systems to be used for composite and hybrid structures under the joint U.S. /Japan Cooperative Research Program.

(7) Continue to encourage participation by private industry, consulting engineers, universities, national and local government agencies involved in instrumentation, evaluation, condition assessment, and retrofit and strengthening of existing buildings for seismic and wind resistance.

(8) In response to a growing recognition of high loses caused by extreme winds in the U.S. and Japan, it is proposed to initiate the feasibility study for establishing a new

Task Committee on DESIGN FOR WIND AND WIND HAZARD MITIGATION.

4. Other Activities

(1) The BRI formed a feasibility study group involving eighteen construction companies for promoting research programs on "Building Safety and Related Infrastructure Improvements" under the framework of the "New Economic Partnership between the U. S. and Japan".

(2) Continued U.S. research sponsored by NSF developed reports on seismic rehabilitation and retrofit strategies, including innovative techniques for strengthening existing buildings and bridges.

(3) An updated report on Civil Infrastructure Systems – Strategic Issues has been published by NSF. Continue development of NSF's Civil Infrastructure Systems Research Program, including strong emphasis on evaluation and improvement of structures.

(4) NSF targeted $ 3M for a new initiative on Systematic Change in Urban Infrastructure including innovative design, evaluation, improvement and renewal of the urban civil infrastructure. The deadline is May 15, 1995 and awards are being made in the fiscal year of 1995.

(5) A NSF funded International Symposium on Civil Infrastructure Systems Research is scheduled for September 25–28, 1995 in Seoul, Korea. Researchers from U.S., Japan, Korea and other countries will be participating.

(6) NSF works with Japan Science and Technology Agency (STA/NISTP) on Smart Materials research planning by STA.

Report of Task Committee on
(D) EARTHQUAKE ENGINEERING FOR DAMS

Data: May 16, 1995.
Place: Public Works Research Institute, Tukuba, Japan

Attendees:	Japan Side –	A.Nakamura (Chairman)	(PWRI)
		T.Fujisawa	(PWRI)
		Y.Kato	(PWRI)
		I. Nagayama	(PWRI)
		J. Kashiwai	(PWRI)
		Y.Yamaguchi	(PWRI)
	U.S.Side –	W. E. Roper (Chairman)	(COE)
		A. G. Franklin	(WES, COE)

1. Objective and Scope of Work

The Objective of this Task Committee (T/C) is to develop technical insights into better understanding of the response of dams to seismic effects. The T/C will plan, promote, and develop research initiatives to assist in assuring seismic safety and economical protective countermeasure against earthquake loading for these structures. Its scope of work includes:

(1) Methods of analysis for seismic design of dams.
Comparison of design methods between U.S. and Japan.
Investigation and dynamic analysis methods as tools (modeling, calculation codes).
(2) Dynamic characteristics of dam construction materials.
Strength and deformation characteristics during earthquakes (concrete, soil and rock).
(3) Analysis of observed behavior of dams during earthquake.
Investigation of the mechanism of damages against earthquake loading.

Application of the analysis of the observed behavior during earthquake to the earthquake-resistant design.

2. Accomplishments

(1) Dr. Krinitzsky, Dr. Hall, Dr. Koester, Waterways Experiment Station (WES), U.S. Army Corps of Engineers, visited Hanshin Area to study the seismic effects of the 1995 Hyogoken – Nanbu Earthquake to dams and other hydraulic facilities from January 24th to 31st, 1995. They are exchanging further information with Japanese side.

(2) Dr. N.Matsumoto (PWRI) visited the US Bureau of Reclamation(USBR) and the Waterways Experiment Station(WES) on March 13 and 14, 1995, to discuss feasibility of cooperative research, to exchange technical information on geotechnical earthquake engineering and earthquake engineering for dams, and to present a report on the Hyogo-ken-nanbu Earthquake.

3. Future Plans

(1) Exchange of the results of research/investigation and technical information about dam earthquake engineering is encouraged, and feasibility of joint research and investigation is in continuous consideration.

(2) Exchange visits to the institutes concerned, of scientists and engineers between U.S. and Japan, is to be extended for the effective communications.

(3) In accordance with the progress of the activities (1) and (2), T/C(D) will hold a Workshop on State-of-the Art Review of US-Japan Research on Earthquake Engineering for Dams in the United States in 1996.

Report of Task Committee on
(F) DISASTER PREVENTION METHODS FOR LIFELINE SYSTEMS

Data:	May 17, 1995.		
Place:	Public Works Research Institute, Tukuba, Japan		
Attendees:	Japan Side –	Y. Koga (Chairman)	(PWRI)
		H. Otsuka	(PWRI)
		J. Hoshikuma	(PWRI)
	U.S. Side –	H. S. Lew (Acting Chairman)	(NIST)
		J. Malilay	(CDC)
		S. Sweeney	(CERL)

1. Objective and Scope of Work

The objectives of the Task Committee are to improve: 1) the performance of lifeline systems during earthquakes and 2) engineering and other seismic countermeasures including the capability in damage estimation techniques and inspection procedures.

The scope of work includes:

(1) Planning and conducting workshops on lifeline systems
(2) Facilitating exchange of technical information
(3) Promoting development of design guidelines and standards for lifeline systems

2. Accomplishments

(1) Organized a joint post–earthquake reconnaissance effort for the 1995 Hyogo–ken Nanbu earthquake (Kobe). Both the Japan and U.S. team members collaborated closely in field investigations which took place in mid–February 1995.

Results of joint investigations, including those related to the performance of lifeline systems, will be presented at meetings, workshops, and conferences.

3. Future Plans

(1) Hold the 6th Joint Workshop on Disaster Prevention for Lifeline Systems, 18–19 July 1995, Osaka, Japan. The workshop will focus on the R&D related to the topics given above, with special emphases on the lessons learned from the 1995 Hyogo–ken Nanbu (Kobe), and the 1994 Northridge earthquakes.

(2) Encourage collaborative research and development in the following areas:

- Performance prediction and damage assessment of lifeline systems
- systems approach to lifeline performance
- soil–structure interaction
- geographic information systems (GIS)
- cost–effective ground improvement techniques for underground structures

(3) Encourage and strengthen current efforts in both countries to establish seismic design guidelines and standards for lifeline systems. Existing UJNR channels should be fully utilized to facilitate the exchange of relevant information concerning guidelines and standards development. Possible collaboration of joint development of guidelines and standards for lifeline systems should be pursued.

Report of Task Committee on
(G) Structural Control and Intelligent Material Systems

Date: May 16, 1995
Place: Public Works Research Institute
Tsukuba, Japan

Attendees:			
	Japan Side –	Y. Kitagawa (Chairman)	(BRI)
		K. Kawashima	(TIT)
		H. Okada	(BRI)
		H. Otsuka	(PWRI)
		J. Rodrigues	(PWRI)
		H. Sato	(PWRI)
		M. Suzuki	(PWRI)
		H. Yamanouchi	(BRI)
		K. Yokoyama	(BRI)
	U. S. Side –	K. Chong (Acting Chairman)	(NSSF)
		B. Bienkiewicz	(CSU)
		N. Raufaste	(NIST)
		H. S. Lew	(NIST)

1. Objective and Scope of Work

The objectives of the Task Committee are to: (1) develop research plans in control of equipment and structures and in high performance structural and material systems; (2) implement control techniques for motion reduction or modification; (3) implement use of advanced materials in actual design and construction of buildings and other infrastructure systems under seismic or wind environments; (4) promote U.S.–Japan cooperation in structural control and intelligent material systems research; (5) bring together govemmental, academic, and industrial participants in joint pursuit of these efforts; and (6) contribute to IDNDR by organizing joint research and other technical activities in structural control and intelligent material systems research on the basis of intemational cooperation.

The UJNR T/C "G" works closely with other organizations to provide the leadership in this emerging research by facilitating the exchange of technical data and information through UJNR mechanisms. The scope of work includes :

(1) Providing technical assistance, consultation and coordination of UJNR affiliated

research organizations in the initiation, development, and execution of their programs in research areas.

(2) Promoting Joint govemment–university–industry collaborative efforts to facilitate technology transfer and practical implementation.

(3) Sponsoring and conducting inter–disciplinary workshops and meetings to identify key areas of research and opportunities for cooperation, and to exchange new knowledge and experience in practice.

(4) Developing promotional and demonstrative activities to stimulate public awareness and interest in this field of research.

(5) Providing information useful for the establishment of performance standards, design specification, guidelines and code recommendations for application in new construction as well as retrofit/rehabilitation of existing structures.

(6) Promoting research in intelligent material systems, sensors, actuators, optimal control system design, and encourage laboratory and field experiments of prototype and full–scale structures.

2. Accomplishments

(1) The NSF Research on Structural Control, held a coordination meeting in conjunction with the First World Conference on Structural Control in Pasadena, Califomia on August 1994 with major participation by Japan and U.S. Panel Members. The proceedings was published by the University of Southern Califomia in 1994.

(2) "Second Intemational Conference on Intelligent Materials" co–funded by NSF and other U.S. agencies, was held in June 1994 in Williamsburg, VA.

(3) At BRI, research program on structural control and intelligent material systems using self–diagnosis and self–repairable materials has been initiated in April 1994.

(4) A research program on intelligent seismic structures has been initiated at PWRI from April 1995. This research is to develop new technology using self–diagnosis materials and self–repairable materials.

(5) A joint research program for active control of bridges is being carried out through T/C "G" and "J" by PWRI, NSF, FHWA, NIST, NCEER, and UC Irvine.

(6) A joint research program on active and hybrid control of building is being performed by BRI and NCEER.

(7) NSF works with STA (Japan Science & Technology Agency) on "Smart Materials" research planning by STA.

(8) A new NSF research initiative on sensor and sensors system for power systems and other civil infrastructure systems was issued for requesting final proposals by April 1995. EPRI and NSF and co–funding this initiative.

3. Future Plans

(1) Under NSF sponsorship, a U.S.–Japan workshop on smart materials and strucutres will be held at the University of Washington on December 4–5, 1995. Another workshop on "Structural Control and Intelligent Materials Systems" is planned to be conducted in late 1996 in cooperation with T/C "C".

(2). Efforts for U.S.–Japan cooperative research projects on seismic response control involving PWRI, BRI, NSF and industries from both sides are continuing. Research cooperation between the U.S. and Japan will be actively pursued using UJNR and other inter– governmental mechanisms.

(3) Joint research projects on active and hybrid control of structures, such as bridges and buildings, will be continued and developed by PWRI, BRI, NCEER, CUREE, and others.

(4) In cooperation with T/C "J", the 4th U.S.–Japan workshop on Earthquake Protective Systems for Bridges is being scheduled in 1996 in Japan. Proposed topics will be expected to include: (1) innovative protective systems: (2) design methods for seismic isolated/menshin bridges: (3) full–scale verification of performance: (4) comparative design examples, and (5) smart/high performance structural materials and system. T/C "G" will play a supportive role in the workshop.

(5) NIST will document a state–of–the–art review of active control systems and evaluate those available technology for use by designers.

4. Other Activities

(1) A joint ASME, JSME, and PVP conference on seismic base isolation will be held at Honolulu, Hawaii, on July, 1995.

Report of Task Committee on
(H) SOIL BEHAVIOR AND STABILITY DURING EARTHQUAKES

Date : May 17, 1995
Place : Public Works Research Institute,Tsukuba,Japan

Attendees :	Japan side –	R. Hagiwara (Chairman)	(PWRI)
		O. Matsuo	(PWRI)
		C. Minowa	(NIED)
		H. Mizuno	(BRI)
	U.S. side –	A.G. Franklin (Chairman)	(WES)

1. Objective and Scope of Work

Government agencies responsible for public works must assure seismic safety and provide economical protection against earthquake hazards.

The objective of the Task Committee is to assist in meeting these needs by enhancing the available technology for predicting the dynamic behavior of soils, analyzing dynamic soil–structure interaction, and modifying the earthquake behavior of foundations and earth structures to assure their safe performance during earthquakes.

In accordance with the objective, the scope of work includes :

(1) Present technical papers at annual joint panel meetings on technological developments and on state–of–the–art and practice related to soil behavior and stability during earthquakes.
(2) Exchange information and technical data relating to field performance, research, and methods of practice.
(3) Plan and conduct programs of cooperative research and/or workshops in coordination with the proposed or ongoing programs.
(4) Make other needed efforts including exchange of researchers between U.S. and Japanese research institutions, publication of research results and recommended practice.

2. Accomplishments

(1) T/C(H) held its 4th U.S.–Japan Workshop on Soil Liquefaction:Remedial Treatment of Potentially Liquefiable Soils at the Public Works Research Institute (PWRI) in Tsukuba,4–8 July 1994. PWRI published the Workshop Proceedings.

(2) The National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED), the Building Research Institute (BRI), and Wayne State University (WSU) have initiated a cooperative research program "Physical and Numerical Simulation of Structural Damages Due to Liquefaction and Development of Countermeasure Techniques" (1994–1998) under the auspices of UJNR Panel on Wind and Seismic Effects.

(3) Dr. N. Matsumoto of PWRI visited the US Bureau of Reclamation (USBR) and the Waterways Experiment Station (WES) on March 13 and 14, 1995, to discuss feasibility of cooperative research, to exchange technical information on geotechnical earthquake engineering and earthquake engineering for dams and to present a report on the Hyogo–ken–nanbu Earthquake.

3. Future Plans

(1) The Port and Harbour Research Institute (PHRI) and WES will publish the English version of the "Handbook on Remedial Measures for Reclaimed Land Soil Liquefaction" and deliver it to the Panel members and participating organizations in 1995.

(2) NIED, BRI and WSU will continue a cooperative research program "Physical and Numerical Simulation of Structural Damages Due to Liquefaction and Development of Countermeasure Techniques" (1994–1998). NIED will complete construction of a Large–scale Shear Box by the end of fiscal year 1995.

(3) WES will complete construction of a Large–scale Centrifuge within the next several months, and PWRI is planning to initiate construction of a Large–scale Centrifuge and Shaking Table in fiscal year 1995. T/C (H) will develop plans for information exchange and cooperation on Centrifuge Experimentation during the next year.

(4) T/C (H) tentatively plans to hold a workshop on the Use of Centrifuge Experiments for Research on Soil Behavior and Stability During Earthquakes in conjunction with the Joint Panel Meeting in the U.S. in 1998.

Report of Task Committee on
(I) STORM SURGES AND TSUNAMI

Data:	May 17, 1995		
Place:	Public Works Research Institute, Tukuba, Japan		
Attendees:	Japan Side –	S. Tanaka(Chairman)	(PWRI)
		S. Sato	(PWRI)
		E. Mochizuki	(JMA)
		T. Konishi	(JMA)
	U.S. Side –	W. E. Roper(Acting Chairman)	(COE)
		H.Yeh	(Univ.Wash.)
		C.Smith	(Mineral Management)

MISSION STATEMENT

1. Objective and Scope of Work

The objective of this T/C is to mitigate damages from storm surges and tsunamis through shared technologies, research, information sharing, and cooperative work. Storm surges are caused by hurricanes and typhoons. Tsunamis are caused by underwater earthquakes, volcanic activities and land slides. Both hazards may cause serious disasters along coastal region.

The scope of work of this T/C is as follows:

(1) Exchange results of research on storm surge and tsunami occurrence, generation, propagation, and coastal effects. This includes observations on historical, current, and theoretical tsunamis. Of particular interest is the effort by U.S. and JAPAN to acquire deep ocean tsunami measurements.

(2) Exchange results and status of countermeasure against storm surge and tsunami activities including analysis of the problem, planning, warning, and engineering approaches.

(3) Exchange information on development of technologies such as computer programs to predict travel times, land–fall locations, run–up heights, and wave characteristics, improved instrumentation, and use of satellite communications for detection and warning.

(4) Facilitate dissemination through exchanges of literature, technical reports at joint meetings, special workshops, joint projects, and direct interaction among participants.

2. Accomplishments

(1) The joint workshop with Task Committee (K) was held in Berkeley on January 17–19, 1995. The proceedings was printed by Japan side and are being distributed to all the participants and to the Secretaries–General of both sides.

3. Future Plans

(1) 1996 will be the centennial anniversary of the great Sanriku Earthquake and tsunami in Japan and the 50th anniversary of the April 1, 1946 Aleutian earthquake and tsunami. These events led to the establishment of warning system and much of current activity in this field. The Task Committee is planning for a Tsunami Symposium which will be held in Hawaii in April 1996.

4. Others

(1) The Storm surge research community is less well organized and lacking the specialty societies, journals, and international organizations to define and stimulate work in the field. The Task Committee (I) can help fill this gap.

(2) The tsunami problem is less severe in the U.S. than in JAPAN which leads to a smaller community of researchers. There are few U.S. researchers focusing on tsunamis at any specific location; thus highlighting the importance of T/C periodic meetings and workshop.

Report of Task Committee on

(J) WIND AND EARTHQUAKE ENGINEERING FOR TRANSPORTATION SYSTEMS

Data:	May 17, 1995		
Place:	Public Works Research Institute, Tukuba, Japan		
Attendees:	Japan side –	K. Yokoyama (Chairman)	(PWRI)
		M. Nakano	(PWRI)
		K. Nishikawa	(PWRI)
		S. Unjo	(PWRI)
		Y. Kimura	(PWRI)
		M. Ishida	(PWRI)
	U.S. Side –	J.D. Cooper (Chairman)	(FHWA)
		B. Bienkiewicz	(CSU)

1. Objectives and Scope of Work

The objectives of this Task Committee are to: (1) plan, promote, and foster research on the behavior of highway bridges when subjected to wind and seismic forces and (2) disseminate research results and provide specifications and guidelines based on the Task Committee's findings. Surface transportation systems play a vital role in the movement of goods and people. Highway bridges are especially influenced by the forces of wind and earthquakes because of their open exposure to those forces.

The scope of work includes:

(1) Focus research on highway bridges without limitation on their size and function.

(2) Investigate existing and new bridge designs and the behavior of whole bridge systems and/or single components of a bridge.

2. Accomplishments

(1) Mr. Mark Yashinsky, California Department of Transportation, was a guest researcher at the Earthquake Engineering Division, PWRI, from April 1, 1994 to August 29, 1994 working on the seismic design method of bridges.

(2) Dr. Philip Yen, FHWA, was a guest researcher at the Earthquake Engineering Division , PWRI, from March 12 to 31, 1995 to work on seismic design, and also participated in the International Workshop on Seismic Design of Bridges held at PWRI on March 13 & 14,1995. Mr. Michael Britt, FHWA, was a guest researcher at PWRI and the Honshu–Shikoku Bridge Authority from May 9, 1994 to April 25, 1995

Report of Task Committee on
(K) WIND AND EARTHQUAKE ENGINEERING FOR OFFSHORE AND COASTAL FACILITIES

Data:	May 16, 1995		
Place:	Public Works Research Institute, Tukuba, Japan		
Attendees:	Japan side –	T. Uwabe (Chairman)	(PHRI)
	U.S. Side –	C. Smith(Chairman)	(MMS)
		J.Malilay	(NCEH)
		H.Yeh	(Univer. of Washington)

1.Objective and Scope of Work

Criteria for the design of offshore and coastal facilities may differ greatly from their onshore counterparts. These differences can arise due to their unique design or mass distribution, to the fluid/structure or wind/structure interaction, to the placement of foundation elements in or on soft, fully saturated soils that can be subject to large hydrodynamicpressures, and to the lack of specific environmental data or the engineering experience that has been developed for most onshore sites.

The objective of this Task Committee is to develop technical insights necessary to mitigate damage to offshore and coastal facilities due to extreme wind and seismic effects. The Task Committee will plan, promote, and develop research initiatives to meet this objective, and will disseminate the results of their researc
h for incorporation into future specification or design guidelines.

The scope of work includes:

(1) Sponsoring and conducting workshops and meetings to identify key area of research, opportunities for cooperation, and the exchange of knowledge.
(2) Predicting strong ground motions for offshore and coastal sites including assessing the effects of basin geometry, linear, and nonlinear local geological effects using actual seafloor response measurements.
(3) Determining the dynamic response and the interaction of structure/foundation/soil systems to seabed motions and/or extreme wind forces.
(4) Assessing the dynamic response and behavior of various operational facilities mounted on offshore and coastal structures.
(5) Developing assessment methodologies for seismicity and other characteristics of potential seismic sources (e.g.faults) for offshore and coastal sites in regards to how

these conditions relate to structural design criteria.

(6) Promoting the implementation of new research results into current design and construction processes.

(7) Developing research efforts to include laboratory and field programs to obtain data on the response of offshore and coastal facilities to extreme wind and seismic forces.

(8) Creating performance standards, design specifications, guidelines, and code recommendations for application to new construction as well as remedial action for existing facilities.

2. Accomplishments

(1) Conducted 2nd U.S./Japan Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Facilities at the University of California,Berkeley,California on Janualy 17 – 19, 1995. This was a joint workshop with Task Committe(I) Storm Surge and Tsunami.

(2) The Japan side hosted Mr. Martin L. Eskijian of California State Land Commision to Kobe port to investigate the damage caused by the Hyogo-ken-nanbu Earthquake.

3. Future Plans

(1) The first and second Workshop Proceedings will be published and made available to the U.S. side and Japan side T/C members, and copies will be provided to both sides Secretaries-General.

(2) Develop workshop agenda of the third U.S./Japan Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Facilities in Japan in May 1997.

(3) Coordinate, where possible, on-going research on wind and earthquake engineering for offshore and coastal facilities of interest to the members of the Task Committee.

論文概要・討議

日本側論文概要
（口頭発表あり）

地震観測データを用いたPC斜張橋（青森ベイブリッジ）の動的応答特性の解析

稲富 隆昌[1)]、田中 祐人[2)]

1.論文概要

図-1に示す青森ベイブリッジでは、軟弱地盤上に建設された斜張橋の動的特性を明らかにするため、周辺地盤と橋体の地震観測を実施している。本文では、1993年1月15日の釧路沖地震の際に観測した記録を分析し、耐震設計における構造のモデル化手法と上部工の減衰定数の妥当性を検討した。

観測と解析波形とを比較し、固有振動数と振動モードが一致していること、ならびにモデリング方法の妥当性を確認した。また、橋軸方向の観測加速度データを用いた地震応答解析により、図-2に示すように釧路沖地震での上部工の減衰定数は約2%であることを明らかにした。

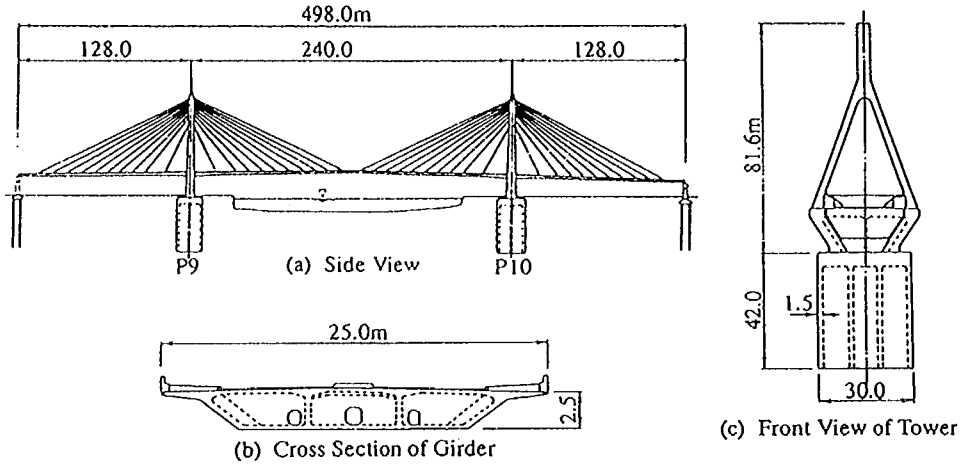


図-1 青森ベイブリッジ

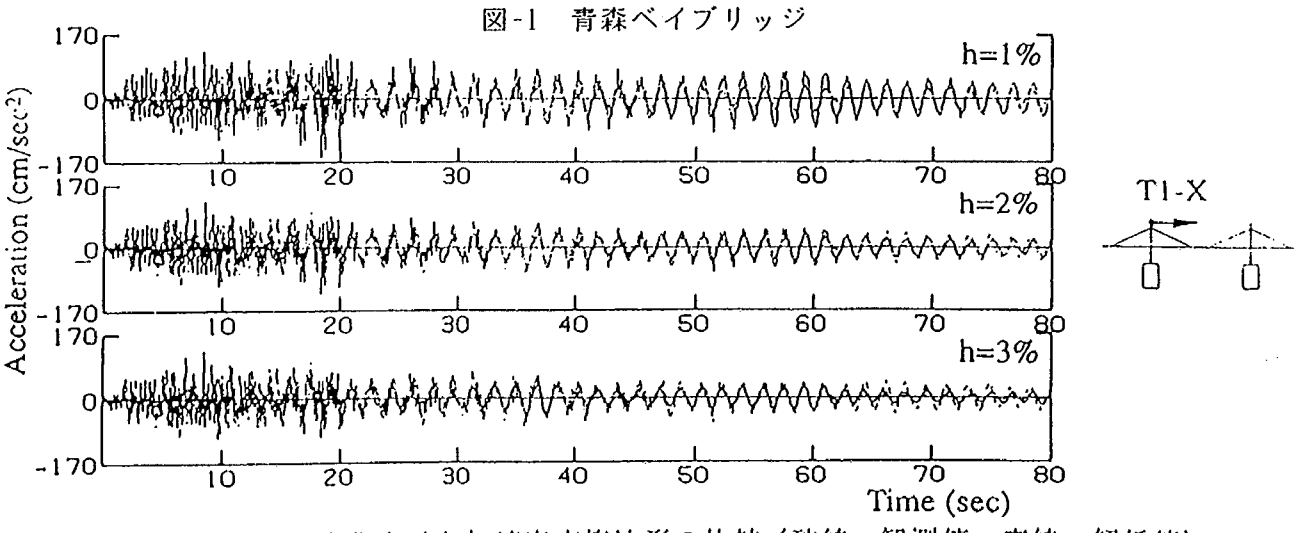


図-2 減衰定数を変化させた加速度応答波形の比較（破線：観測値、実線：解析値）

---

1)部長、運輸省 港湾技術研究所 構造部、〒239横須賀市長瀬3-1-1

2)主任研究官、 同 上

三層鉄筋コンクリート構造物の振動台破壊実験

箕輪親宏[1)]　宮下真一[2)]　北嶋圭二[3)]　細矢 博[4)]　岡田恒男[5)]

1．はじめに

構造物の動的壊過程を調べることは耐震設計，地震災害対策上重要である。この観点に立ち，防災科学技術研究所では官民特定共同研究において「強震動による鉄筋コンクリート構造物の破壊に関する研究」を実施した。ここに於いては，実大３層鉄筋コンクリートフレームの破壊実験について示す。この実験を２度行っており，２度目の実験では兵庫県南部地震の神戸海洋気象台NS成分を基に作成した入力波で実験を行った。

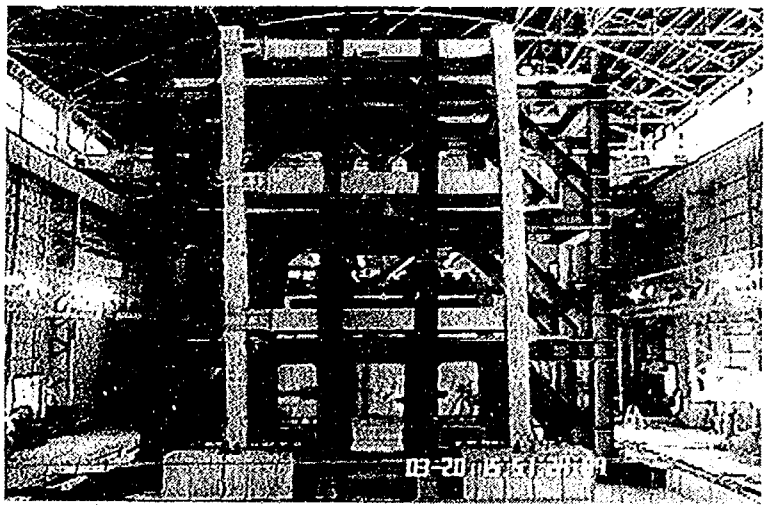
2．第１回実験

試験体は階高３ｍ，スパン６ｍ×６ｍの４本柱の３層ＲＣフレームである。柱断面は45cm角であり，柱に比べ梁が弱く設計された梁先行降伏型の試験体である。重量は３層が39.05ton，２層が37.07ton，１層が37.28tonである。

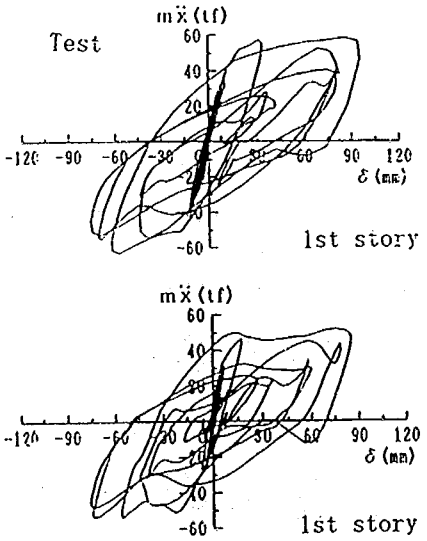
1968年十勝沖の八戸ＥＷを600galについて各層の層間変位と各層で記録された加速度にその質量を乗じ慣性力を算出し，ループ曲線を描いたものを図－１に示す。

3．第２回実験

小梁と加振直角方向大梁が異なる他は構造体について第１回試験体と同じである。八戸EW270galで加振した後、神戸海洋気象台NSを多少変形した入力を用い820galで加振した。最大変形は47cm、残留変形は8.4cmであった。



写真－１　神戸海洋気象台記録での加振



図－１　八戸EW　ﾋｽﾃﾘｼｽ　ﾙｰﾌﾟ

1)防災科学技術研究所　流動研究官　〒３０５　つくば市天王台３－１
2)東急建設（株）構造設計部　〒１５０　東京都渋谷区渋谷1-16-14
3)（株）青木建設　研究所　〒３０５　つくば市大字要３６－１
4)（株）奥村組　技術研究所　〒300-33　つくば市大字大砂３８７
5)東京大学生産技術研究所　教授　〒１０６　東京都港区六本木7-22-1

１９９４年北海道東方沖地震被害報告

古賀泰之[1)]、萩原良二[2)]、大塚久哲[3)]、松尾修[4)]

平成6年10月4日の午後10時22分頃、北海道東方沖を震源とするマグニチュード8.1の地震が発生した。この地震により、公共土木施設及び都市内ライフライン施設に大きな被害が生じた。この地震は、震源の位置はかなり異なるものの、平成5年1月15日に発生した釧路沖地震により被害を受けた北海道東部地域を再び襲った地震として大きな意味を持つ地震であった。今回得られた強震記録のうち最も大きい最大水平加速度値は、十勝川堤防(△≒330km)の周辺地盤上で得られた453galであった。

今回の地震による被害は北海道東部に集中した。被害総額は約425億円であり、これは平成5年釧路沖地震の被害総額の約89％に相当する。人的被害は435人に達しており、内訳は重傷24人、軽傷411人である。住家被害は4,586棟に達しており、内訳は全壊9棟、半壊68棟、一部破損4,489棟および津波による浸水20棟であった。なお、火災の発生はなかった。

道路施設では、道路盛土および道路橋に被害が生じた。道路盛土の主要な被害形態は、陥没、沈下、亀裂、路肩の崩壊である。そして、被害が多く見られた箇所としては、震源に近く、地盤が軟弱な箇所、切土から盛土に変わる区間、構造物取り付け区間、沢を横断する区間、および基礎地盤が傾斜している区間などであった。また、道路橋の主要な被害としては、支承部の損傷と橋台の破損であり、被害箇所数および被害の規模は平成5年釧路沖地震に比べると限定的であった。平成5年釧路沖地震により損傷が生じたRC橋脚の軸方向鉄筋段落とし部は、RC巻き立てあるいは鋼板巻き立てにより補強されていたが、これらの橋脚においては、今回の地震による被害は認められなかった。

河川施設では、4水系で堤防23箇所、護岸4箇所に被害が認められた。堤防天端の縦横断亀裂と沈下、法面崩壊や護岸の崩壊がほとんどであり、平成5年釧路沖地震に比べ、全体的に被害規模は軽微であった。ダムについては、安全管理上問題となる被害あるいは変状は発生しなかった。

下水道施設については、2市7町において被害が発生し、被害管渠延長は約30km、被害総額は約45億円と推定されている。平成5年釧路沖地震による被害（1市7町、約22km、約24億円）と比べて被害範囲、規模ともに大きかった。特に、標津町では被害額で全体の半分近い約20億円の被害を受けた。

ライフライン施設の被害は、平成5年釧路沖地震による被害と比べると小さかった。根室市内では、水道施設の管路に亀裂や引き抜けによる離脱が生じ約9,450戸で断水した。しかし、地震発生から4日後には90％以上復旧した。電力施設としては、道東地域を中心に11の変電所で自動的に電気の送電が停止し約46,000戸で停電したが、復旧作業は早期に完了した。電話施設の被害としては、地震発生から電話回線の輻輳状態が継続したが、地震発生の次の日の夕方までには通常の状態に復旧した。施設被害としては、光ケーブルの切断が2箇所で生じた。ガス施設の被害としては、ガス漏れが12件生じたのみで、被害規模は小さいものであった。復旧は地震発生から1日で完了した。

---

1)建設省土木研究所　地震防災部長　茨城県つくば市大字旭１番地
2)建設省土木研究所　地震防災部振動研究室長
3)建設省土木研究所　地震防災部耐震研究室長
4)建設省土木研究所　地震防災部動土質研究室長

室内試験，原位置試験および実測地震動の逆解析による ロックフィルダムのせん断剛性の比較および逸散減衰定数の算出

藤沢佩彦[1)]，中村昭[2)]，岩下友也[3)]，安田成夫[4)]

1．研究目的

我国のロックフィルダムでは，震度法および修正震度法により耐震性を評価し，堤体の基本断面を決めているが，設計地震動に対する安定性の確認ないし追認方法として動的解析が使われている。

動的解析の精度を向上させるためには，入力物性値として堤体のせん断剛性率や減衰定数といった動的変形特性を広範なひずみ領域，あるいは周波数領域で精度良く把握しなければならない。現状では，動的物性値を要素試験としての室内試験で求められたものを用いるが，原位置の物性値と室内試験で得られた物性値を比較検討した研究事例は少ない。また，堤体から基盤へ波動エネルギーとして損失する地下逸散減衰量は，内部減衰と同程度以上に堤体挙動への影響があるにも関わらず，これまで定量的に把握しきれていなかった。

2．研究の概要

(1) 室内試験：　ダムの原石山からロック材を採取し，大型繰返し三軸試験を行った。供試体は直径30cm，高さ60cmで，6層に分割し，電気ハンマで締固めて作製した。

(2) 原位置弾性波探査：　堤体下流ロック部において，地表屈折法，ＰＳ検層および扇射法による弾性波探査を行い，ダム堤体深さ方向のＳ波速度を求めた。

(3) 実測地震動の逆解析：　ダムの基盤及びダム天端において過去に得られた各々ダムについて6個の加速度記録を用いた。これより，周波数応答関数を求めせん断剛性率およびハーフパワー法で1次～3次共振曲線の全減衰量を求めた。この際各地震動における堤体の平均的な発生せん断ひずみは，3つの手法により算出した。

本研究では，室内試験と実ダムで行った原位置弾性波探査，および地震時のダム堤体挙動の実測記録より解析的に求めた物性値を比較検討した。また，逆解析より求めた全減衰量は，内部減衰（土構造物の場合は履歴減衰が大部分を占める）と逸散減衰の両方を含んだものであると考えられることから，各地震の各次ひずみレベルにおいて全減衰量から履歴減衰量を差し引いたものが逸散減衰量に相当すると考えてこれを算出し各種の地盤モデルによる地下逸散減衰量を比較した。

3．研究結果

(1) ロックフィル材料の剛性の把握のため，室内試験と原位置弾性波探査の比較した結果，両試験によるＳ波速度の堤体深度方向の分布はほぼ一致した。また，室内試験と実測地震動の逆解析結果の比較により，せん断剛性率のひずみ依存性はほぼ一致した。よって，ロックフィルダムのような人工盛土構造物ではせん断剛性率は室内繰返し三軸試験で再現できることを確認した。

(2) 逸散減衰量は実測地震動の周波数応答関数からハーフパワー法により求められる減衰定数から履歴減衰を差し引くことにより求められた。その結果，高次振動になるほど逸散減衰量は減少するという周波数特性を得た。

1）建設省土木研究所ダム部長　茨城県つくば市大字旭1番　2）同　フィルダム研究室長
3）同　ダム部フィルダム研究室　研究員　4）同　企画部企画課長

地盤の不整形性による地震動増幅の評価手法

萩原　良二 [1)]　　本田　利器 [2)]

1 はじめに

地形や基盤の深さ、土質定数等の地盤条件が急激に変化する、いわゆる不整形地盤と呼ばれる地盤上においては、地震動が増幅されることが分かってきている。この点に関しては様々な研究がなされてきている。しかし、多様な条件が影響を及ぼすため、定量的に評価する簡潔な方法を設定する方法は確立していない。

この様な状況を鑑み、本研究では、表層の厚さが変化する地盤における地震動の増幅を定量的に評価する手法を定式化することを目的としている。

2 解析条件

対象とした地盤は、軟質層と硬質層の二層からなり、地盤モデルの中央付近で軟質層の厚さが変化するものである。この地盤モデルにおいて、①基盤の傾斜角度、②軟弱層厚さ、③軟質層と硬質層のインピーダンス比、の3種類のパラメータを変化させて設定した28種類の地盤を対象として二次元地震応答解析を行った。また、地盤が不整形性を有しない場合の地震動を一次元解析により求め、両者の比較により、地盤条件の不整形性による地震動の増幅を検討した。地震動の増幅は、一次元解析により求まる波形の加速度応答値（減衰定数5％）に対する二次元解析より求まる波形の加速度応答値の比率 R(Sa(T)) の最大値 Rmax(Sa) で評価した。

3 不整形地盤における地震動増幅の評価方法

上記の検討の結果、地震動の増幅においては、各層のインピーダンス比と軟質層の厚さの影響が大きく、基盤層の傾斜角度は影響は小さいことがわかった。そのため、軟質層の厚い地点と薄い地点における地盤の特性値 T_G の差 ΔT_G を地震動増幅を評価する指標とすることを試みた。Rmax(Sa) と ΔT_G との間には高い相関が見られたので、統計解析により Rmax(Sa) を与える式

$$Rmax(Sa)=0.885 + 1.481\,\Delta T_G \qquad (1)$$

を求めた。そのほか、R(Sa) の地盤上での分布形などについても検討し、定式化した。

また、(1) 式の適用性を検討するため、上述した28種類の地盤以外の不整形地盤についても、数値解析により地震動増幅を算出した。そして、これらの不整形地盤モデルにおける地震動増幅率 Rmax(Sa) についても (1) 式で概ね評価できるという結果を得た。

---

1) 建設省土木研究所　地震防災部　振動研究室長
2) 建設省土木研究所　地震防災部　振動研究室　研究員

プレキャスト中空ＰＲＣ橋脚の地震時変形特性能力に関する基礎的研究

中野正則[1)]、髙木　繁[2)]、大越　盛幸[3)]

１．まえがき

近年、日本の建設事業においては現場作業に携わる現場労働者の高齢化や人手不足により、事業の進捗に支障がでるとともに工事費の急騰を招くなど深刻な社会問題となっている。その一方で今後の橋梁工事は山岳部に高い橋脚を施工する必要が多くなると共に環境保全に対する配慮が不可欠となっているなど、施工条件が厳しくなってきている。これらの課題に対処するため、現場施工の省力化・省人化、合理化等の検討が実施されている。

その一施策としては構造物のプレキャスト化、施工の自動化・機械化が挙げられる。本研究は、橋梁の下部構造、特に地上部の橋脚に着目し、そのプレキャスト化に係わる実験的検討を行ったものである。ここでは、プレキャスト部材を用いて施工したときのブロックの接合部の有無、せん断キーの有無、プレストレス量、鉄筋の配置、形状をパラメータとした、プレキャスト橋脚の耐震性能に係わる静的繰り返し載荷実験を行った。

２．実験方法

ＲＣ構造、ＰＲＣ構造（ＰＣ鋼棒で接合）およびプレキャスト構造（ＰＣ鋼棒で接合するが、軸鉄筋は不連続）の円環供試体に降伏変位の整数倍という変位制御で各５回の正負交番繰り返し載荷を行った。なお、各供試体にはそれぞれ円環断面の軸方向鉄筋の内外に帯鉄筋（編み込み鉄筋またはコ変形の鉄筋）が配置されている。

３．ＰＲＣ構造の実験結果

耐力はＲＣ構造とほぼ同等であり、変形性能（じん性）については若干優れていることが確認された。これは帯鉄筋（編み込み鉄筋）による塑性ヒンジ域の分散およびその拘束効果による内側軸方向鉄筋の座屈の制限などによるものと考えられる。

４．プレキャスト構造の実験結果

この供試体についてはコンクリートの破壊が極めて局所的であり、はく離の進行が少ないことから、他のＲＣ、ＰＲＣ構造と比べて耐力は若干小さく、変形性能、じん性も劣る。またエネルギー吸収性能についても他のものよりも低い値を示した。

---

1)建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室長
2)　　同　　基礎研究室研究員（現 中国地方建設局山口工事事務所）
3)　　同　　基礎研究室
（〒305　つくば市旭１番地）

北海道東方沖地震における温根沼大橋の挙動について

佐藤　昌志 [1)]、西　弘明、西村　敦史 [2)]

1．概要

現在、北海道根室市に建設中の温根沼大橋側径間部には免震支承（鉛プラグ入り積層ゴム支承）が採用されている。本橋には地震時挙動の把握のため地表面（-1.5m）、P3橋脚上および主桁部に強震計が設置されている。本橋が1994年10月4日に発生した北海道東方沖地震において、免震橋梁としては稀な巨大地震を経験し、強震記録を得ることができた。震源から本橋梁までの距離は約 200 km、地震規模はM8.1であり橋梁の耐震性能を検討するには十分な影響をもたらしたと考えられる。

2．時震時の動的挙動把握のための分析

(1) 強震記録およびスペクトル解析

各部の最大加速度は地盤で316galのものが、橋脚天端部では418galと100gal程度増幅されているが、主桁部については354galに低減されている。地盤における応答スペクトルより、卓越周期については地盤のT_G（約0.5sec）にほぼ一致しているようである。加速度応答スペクトルの最大値は道路橋示方書耐震設計編Ｖで規定されている最大値の約５倍になっており、本橋梁においては本地震はL2レベルに相当するものと考えられる。また、主桁と地盤との伝達特性より、慣性力の低減は免震支承による上部工の長周期化によるものと思われる。

(2) 免震装置の挙動

上下部構造間の相対加速度値を時間積分して求めた免震支承の最大相対変位は約 1.5cmであった。

(3) 地盤記録による加速度応答スペクトルとの比較

構造物の振動特性を概略的に把握するためＰ３橋脚に着目したモデルにより固有周期を求め、その周期に対応する加速度応答値を地盤の加速度応答スペクトル曲線から求めると以下のようになる。

○支承構造を固定と仮定した場合：周期 0.37sec→加速度応答約1000gal

○支承構造を免震支承とした場合：　　0.64sec→　　約 600gal

よって、この結果からも免震支承の固有周期伸長の効果により慣性力の低減があったと考えられる。

3．結論

温根沼大橋の北海道東方沖地震時の挙動について、強震記録をもとに整理を行った結果、最大加速度からみてL2レベルと思われる本地震では、免震支承の固有周期伸長の効果によって上部工慣性力が低減されたと考えられる。しかしながら、免震橋の地震時実挙動に関しては、数値解析等も含めてなお一層の検討が必要であるものと考えられる。

1）北海道開発局開発土木研究所構造部構造研究室、室長、062 札幌市豊平区平岸1-3

2）同研究室、研究員

橋梁のハイブリッド応答制御の開発

川島　一彦[1)]，大塚　久哲[2)]、運上　茂樹[3)]，向　秀毅[4)]

1．まえがき

本文は、橋梁のハイブリッド地震応答制御に用いる装置として土木研究所で開発しているＥＲ流体を用いたバリアブルダンパーについて２種類のダンパーを開発し、その実用性を動的載荷実験により検討した結果をまとめたものである。本文では、さらにハイブリッドコントロールによる橋梁の地震応答制御に関する日米共同研究で実施した研究概要を示すとともに、新しい研究として平成７年度からスタートするインテリジェント耐震構造技術に関する研究について紹介する。

2．ＥＲ流体を用いたバリアブル・ダンパーの開発

ＥＲ流体は、印加電圧に応じてその粘性を変化させることが可能な流体である。近年、信頼性及び実用性に優れたＥＲ流体が開発されるようになってきたことから、主に精密機械工学の分野で実用化されつつある。ＥＲ流体は、印加電圧に対する応答性が優れていること、また、構造を単純化できる等の利点を有しているため、構造物の振動制御への適用が期待されている。

土木研究所では、シリンダー／ピストン型及び回転型の２種類のバリアブルダンパーを開発し、試作した小型模型の動的載荷実験によりその実用可能性について検討した。この結果、ダンパー構造を回転型とすることによりＥＲ効果による減衰力の可変範囲を大きくすることが可能になり、その実用可能性が明らかにされた。

3．ハイブリッドコントロールによる耐震性向上技術に関する日米共同研究

本研究は、構造物の地震時の振動を少ないエネルギーで効果的に低減することを可能とするハイブリッドコントロール技術の開発を目的として平成２年にスタートしたものであり、ＵＪＮＲ耐風耐震構造専門部会を通じた日米共同研究として実施している。本研究の中では、ハイブリッドコントロールに関する広範囲の研究を実施しており、土木研究所ではアクティブマスダンパーの制御方法とその効果、バリアブルダンパー、バリアブルスティッフネスコントロールに関する研究開発を実施した。研究成果は、毎年の合同部会や作業部会主催のワークショップで交換するとともに、同一モデルを用いた解析的検討や開発したハイブリッドコントロール装置の振動台実験などを日米相互に行った。

4．インテリジェント耐震構造技術に関する研究開発のスタート

近年、ハイパフォーマンス／スマートマテリアル等の新材料の開発がめざましく、こうした新しい材料を構造物に活用することにより、従来の技術の延長では期待できないような抜本的な技術開発が期待されている。本研究では、地震後の構造物の点検、補修が簡易に実現可能な自己診断機能材料、自己修復機能材料を活用したインテリジェント耐震構造を開発することを目的として平成７年度からスタートしている。

---

1)東京工業大学工学部教授（前建設省土木研究所企画部地下開発研究官）
2)建設省土木研究所地震防災部耐震研究室室長（〒305　つくば市旭１番地）
3)同　耐震研究室主任研究員
4)建設省近畿地方建設局大滝ダム工事事務所（前耐震研究室）

ハイブリッド構造に関する日米共同研究
―研究計画及び進捗状況―

西山功[1)]、山内泰之[2)]

1．序

日本側ではハイブリッド構造に関する研究が５ヶ年計画として１９９３年に開始されてから２ヶ年間が経過した。米国側ではノースリッジ地震対策等緊急を要する課題のため研究の開始が遅れている。その間、１９９３年１１月に開催された第１回日米合同技術調整委員会での勧告に基づいて日本側では順調に研究が進められている。本論文では、この概要について報告する。

2．４つの分科会

ハイブリッド構造は異種材料や異種構造を合理的に組み合わせてより効率的な構造を実現してゆこうという試みであり、その対象とする構造には無数の組み合わせが考えられる。そこで、１次元的なハイブリッド、２次元的なハイブリッド、３次元的なハイブリッド及び新素材等を用いたハイブリッド構造の各々を扱う４つの分科会を設けて研究実施を行っている。

3．各分科会での研究実施状況

3.1　充てん形鋼管コンクリート構造（ＣＦＴ）

ＣＦＴ断面特性値を評価するために、短柱を用いた圧縮実験及び偏心圧縮実験を実施し、断面のＭ－Ｎ相関図作成のための基礎データ収集を行った。なお、実験パラメータとしては、鋼管断面形状、幅厚比（径厚比）、鋼管材料強度、コンクリート強度を選んだ。

3.2　鉄筋コンクリート柱／鉄骨梁構造（ＲＣＳ）

既往の研究データをデータベースとする作業を行い、現在までに約３８０のデータベースを作成した。各実験データは、１７０項目のデータより構成されている。又、これと並行して柱貫通型及び梁貫通型の柱梁接合部実験により、接合部補強要素の効果の検討と３次元ＦＥＭ解析による効果の分析を行っている。

3.3　鉄筋コンクリートコア壁を有する構造（ＨＷＳ）

１２層のテーマストラクチャーを対象として試設計による検討をした。種々の検討の結果、境界梁の両端部曲げ降伏時のせん断力の総和が引張側のＲＣコア壁自重につりあう程度として設計するモデルを作成した。このモデルを検討対象に、独立Ｔ型立体壁の水平載荷実験及び１２層並列壁実験（予定）の予備実験としてのＸ型配筋境界梁のせん断実験を実施した。

3.4　新素材等を用いた構造（ＲＦＩ）

ＦＲＰ及び高性能セメントの有効利用に関する研究を小グループを設けて開始した。その他の材料の研究可能性についても検討すべく主として材料メーカーからのヒヤリングを実施している。

---

1)、2)　建設省建築研究所、茨城県つくば市立原１

周辺地形により乱された風による超長大斜張橋の振動特性

佐藤弘史[1)]、北川信[2)]、鳥海隆一[3)]、勝地弘[4)]

建設中の多々羅大橋は中央支間長が８９０ｍで、完成すると世界最長の超長大斜張橋となる。多々羅大橋の架橋地点は多くの島々に囲まれており、その周辺地形による風の乱れの影響が懸念された。そこで周辺地形の影響を、土木研究所の大型風洞施設を使用し、周辺地形模型を含む多々羅大橋の３次元弾性模型風洞実験により調査した。

まず事前に、現地風の特性を調べるため２０００分の１の周辺地形模型を用いた風洞実験を実施した。この風洞試験結果によると現地風は複雑である。架橋地点に向かって北北西や南南東の風などはほとんど周辺地形の影響を受けない。反対に北東や西の風は周辺地形により平均風速及び乱れ強さに大きく影響を受ける。北東の風は乱れ強さが著しく増加するが平均風速の低下はそう大きくない。

大型風洞に用いた全橋模型は縮尺１／２００の３次元弾性模型とし、試験風向として、橋軸直角方向（北側）から時計回りに角度で表した場合の１８度と、３６度そして１８０度の３つの風向のケースの実験を、それぞれ周辺地形模型のあるなしで実施した。風向３６度は一番周辺地形の影響を受けると考えられる角度である。気流については、スパイヤー、ラフネスブロックと地形模型を併用して各風向に応じた乱流を発生させた。

試験結果は、ガスト応答のＲ．Ｍ．Ｓ値では、１８度と１８０度の風ではほとんど地形の影響がなかった。一方３６度の風では地形の影響によりガスト応答が著しく増加した。

周辺地形の影響を一番受ける３６度の風では、地形の影響をほとんど受けない１８０度の風に比べ、ガスト応答のＲ．Ｍ．Ｓ値および最大変位は大きな値となった。その主要な原因としては、地形による気流の乱れの強さの増大および風速変動の橋軸方向相関の増大が考えられた。

１）建設省土木研究所構造研究室長　（茨城県つくば市旭１番地）
２）本州四国連絡橋公団設計第一課長　（東京都港区虎ノ門５－１－５）
３）本州四国連絡橋公団設計第一課長代理　（同上）
４）本州四国連絡橋公団設計第一課　（同上）

１９９５年兵庫県南部地震（速報）

気象庁地震火山部　伊藤秀美、吉川澄夫
気象研究所地震火山研究部、橋本徹夫、吉田明夫

１．１９９５年１月１７日早朝、淡路島の北部を震源とするM7.2の地震が発生した。この地震による被害は甚大で、４月３日現在、死者5,500, 負傷36,938, 不明2、全壊した家屋100,000軒以上で、自然災害としては1923年の関東地震以後では最悪であった。

２．震源域は複雑な活断層系が存在するところであり、地震前に空白域が指摘されていた。また、前年の１１月に震源域のとなりで、M4.1の地震を含む群発的活動があった。また本震前日には、震央付近でM3.5の地震があった。また電磁気的な異常も観測された。

３．地震の発震機構は右横ずれの断層で、地震断層は北東―南西方向に５０km伸びている。この発震機構は西南日本の東西圧縮場と矛盾しない。地震波形のインバージョンから求めた地震モーメントは2.7×10^{19} Nmであり、破壊開始から終了までの時間は約１０秒であった。５kmより浅い部分の放出モーメントを見ると、淡路島側が大きく、神戸側で小さい。この結果は淡路島で野島断層の運動が地表で観測されたのに対して、神戸側でその様なものが認められなかったことと調和している。

４．余震は改良大森公式にしたがって順調に減少した。最大の余震のMは4.9である。いくつかの大きな余震の前に地震活動の静穏化が認められた。これは、大きな余震の予測を考える上で興味深い。気象庁が地震観測を全国的に展開した1926年以降、Ｍ７以上の浅い内陸地震は６個発生しているが、１個を除いて、半径数10km以内で本震後１－８年にM6.5前後の広義の余震が発生している。今回もこうした地震を警戒する必要があろう。これらの広義余震の震央付近ではM4.5以上の地震が先行して発生することがあるので、場所が特定できるかもしれない。

５．計測震度計による地震発生直後に得られた震度は、震央に最も近い観測点（神戸海洋気象台と淡路島の洲本測候所）で最高値６に達した。地震後派遣された機動観測班の現地調査では、神戸側の海岸線にそった帯状の領域および淡路島北部の一部で震度７になっていることが判明した。震度７は１９４８年福井地震M7.1の後、この地震の被害を表すために導入されたもので、実際に使われたのは今回が最初である。神戸側の震度７の領域は震源域および活断層分布域から２－３ｋｍ離れており、被害の大きさは地盤の影響のよるものと考えられる。　また神戸の海洋気象台で３０cm以上の地面の揺れを記録し、最大加速度は８００ガルをこえた。

1995年兵庫県南部地震における地形変状と被害

津沢正晴（国土地理院）・堀野正勝（同）・中島秀敏（同）・国土地理院災害地理調査班

1995年1月17日，兵庫県の淡路島北部から六甲山麓を震源域とするマグニチュード7.2の地震が発生し，震源域周辺に甚大な被害を与えた。国土地理院は，1:50,000地形図をモザイクした調査用基図を当日中に作成、空中写真の撮影・判読，3次に亘る現地調査を実施した。

1．空中写真撮影と地震災害判読

発災当日から専用機を使って空中写真撮影を行い，21日までに縮尺1:10,000内外の1,000枚を越えるカラー空中写真を撮影し，18日朝から順次公開した。

これらの空中写真を活用して地震災害調査の基礎資料とするため，被害状況を判読し，①家屋・建物の倒壊，②火災（焼失範囲）③道路・鉄道の破損，④斜面崩壊・地滑り，⑤地盤の液状化，⑥堤防の破損に区分のうえ，1:10,000地形図を基図として彩色し，製版・印刷し「平成七年兵庫県南部地震災害現況図」として公表した。

2．淡路島北部に現れた地震断層

広島大学の中田助教授が地震発生当日に淡路島に入り，既知の活断層のひとつである野島断層が再活動し地震断層が生じている事を発見し，関係研究機関に通報した。国土地理院で18日撮影の空中写真の判読により地震断層のトレースを地図上に落とし，現地調査班に連絡した。断層は淡路島北端から西海岸沿いにNE-SW方向に走り，右横ズレ，南東側隆起の動きを示している。現地班は変位量の測定等を行い，野島平林地区で，右横ズレ1.7m、南東側隆起1.3mの最大変位を計測した。

六甲山麓側では，既知の活断層に沿った地震断層は確認されていない。ただし，地変の状況からみて，当地区の地下に断層が伏在する可能性は残る。

3．地震災害と土地条件

国土地理院は，神戸地区の1:25,000土地条件図を1965年に刊行している。これを活用して地形・地盤条件と地震被害との関係について調査を実施した。

本地域は、六甲山地と大阪湾との間に市街地が載る丘陵地・低地細長く展開している。山地と低地とが活断層で接した山麓に沿って扇状地・低位段丘等が連続し，その海側に海岸低地，埋立地が並んでいる。

前記の1:10,000地震災害現況図を現地で補完しながら，異なる地形に跨る形で設定した調査ルートに沿って踏査を行った。結果は以下のとおりである。

既知の活断層に沿った断層崖起源の急斜面で重力性の地表変動がみられた。

神戸市中心部では，微地形に関わらず災害が集中している。

神戸市東部では，緩扇状地や低位段丘の端部および浅い谷で、旧版地形図では水田記号が表示されている区域で建物・構造物の倒壊が多い。海岸低地では埋設物の抜け上がりが多いが倒壊は老朽家屋に限られる傾向が認められた。

丘陵地では，盛り土や溜め池跡地などで擁壁の変状や高層住宅の損壊がみられる。

埋立地では，六甲アイランドの一部を除き、ほぼ全面的に液状化が生じている。

護岸や岸壁では，液状化した埋土に押されて海側への傾動や張出しが生じ，港湾施設等の被害を増幅している。損壊した岸壁では波浪による侵食が既に始まっている。

兵庫県南部地震における神戸地域での地震動評価

北川　良和[1)]、大川　出[2)]、鹿嶋　俊英[3)]、小山　信[4)]

1．まえがき

1995年1月17日早朝に起きた兵庫県南部地震においては、神戸市を中心に、関東大地震以来の激甚な災害が生じた。本論文では、この地域において観測された強震記録および地震後に行われた余震観測などにもとづいて、この地震における地動の大きさを調査し、震源メカニズムや地盤特性との関係について検討を行った。

2．地震の特徴

本地震では、1948年福井地震後に制定された震度7が始めて適用された。また震源断層の破壊メカニズムについては、菊地により淡路島北端沖の地点を破壊の開始点とする右横ずれ断層であることが解明されている。また、本震後の余震の発生地点の分布からも、本震を起こした震源域が明らかにされている。

3．神戸市の地盤条件

神戸は山地部を除くと、山麓扇状地、海岸低地、そして埋立地の3つに大きく分けることができる。神戸市の地形のもう一つの特徴として、中小河川が多いことが挙げられよう。またそのうちのいくつかの河川は近代になり人工的に場所を移動した。

このような土地改変によっていわゆる旧河道となった地域で、地震被害が大きくなったという過去の事例は多い。今回も三宮地区での壊滅的被害に対して旧生田川の存在が大きな被害要因になる可能性がある。

震後に行った微動観測においても、地点間の微動レベルの差異により、上記地盤条件の違いが明らかとなった。

4．強震記録の特徴

神戸海洋気象台地点他の強震観測記録から、今回の記録は加速度、速度レベルで既往の強震記録を上回る値を示している。また、どの強震記録も継続時間が短く、1秒から2秒の周期成分が卓越している。わが国ではきわめて数が少なかった断層近傍での強震動を捉えた記録として設計用地震動の評価に極めて有用である。

また、これらの強震記録の大きさや余震記録の地震動強さと地盤条件との関係などについても言及している。

1）建設省建築研究所国際地震工学部長
2）　同　　第三研究部基礎研究室長
3）　同　　国際地震工学部第一耐震工学室研究員
4）　同　　第四研究部住宅建設研究室研究員

1995年兵庫県南部地震によるインフラ構造のダメージ

飯島尚[1)]、中岡智信[2)]、古賀泰之[3)]

平成7年1月17日午前5時46分、淡路島の北端を震源とする兵庫県南部地震が発生した。震源の深さは14km、マグニチュードは7.2であった。マグニチュード7クラスの地震としては、かつてないほど震源に近い位置に都市域が存在しており、神戸市等阪神地域及び淡路島北部の一部では、震度7の激震を記録した。本地震では、構造物の倒壊や地震後の生じた大規模な火災により、約5500人の死者が生じ、全壊した建物も約100,000棟に達した。各施設における被害の総額は、平成7年3月1日現在、約10兆円に達している。

本地震では、気象庁神戸海洋気象台において818galの加速度記録が得られた。この地震動の特徴は、加速度や速度、変位に対する応答スペクトルが従来の地震動よりも非常に大きいことであった。震源に近い淡路島では、地震による断層のずれが発見された。神戸地域にも活断層が走っていたが、断層による地盤のずれは確認されていない。また、地盤の液状化が広い範囲で生じた。埋め立て地では、礫質層の液状化も見られた。また、護岸に沿って地盤の側方流動が生じた。

道路橋では、一本柱形式の高架橋に著しい被害が生じた。被害の形態としては、橋脚が倒壊したもの、単純桁が落下したもの、落橋防止装置が破断したものが見られた。昭和55年以降の道路橋示方書に準拠して設計された道路橋では、それ以前のものと比較して被害は限定されたものであった。

砂防関係では、今回の地震により、六甲山周辺で多くの地滑りが発生し、37人が死亡した。

河川施設では、淀川の堤防がおよそ3m沈下した。また、被災した堤防の周辺では、地盤の液状化が生じていた。

ダム施設関係では、緊急にダムの安全性に関わるような被害は確認されなかった。

下水道施設では、下水処理場やポンプ場に被害が生じた。その中には、地盤の液状化に起因する被害も見られた。

土構造物関係では、擁壁や土留め構造物に被害が生じた。ただし、L型擁壁には大きな被害は見られなかった。

地下構造物では、地下鉄に甚大な被害が生じた。特に、大開駅では鉄筋コンクリート中柱が崩壊し、地上部の国道の路面が長さ約90m、幅約23mにわたって最大2.5m程度陥没した。

---

1)建設省土木研究所長　茨城県つくば市大字旭1番地
2)建設省土木研究所次長
3)建設省土木研究所　地震防災部長

1995年兵庫県南部地震による建築物の被害

平石久広 1)、福田俊文 2)、安村　基 3)

1．まえがき

1995年兵庫県南部地震によって極めて多くの建築物が被害を被った。本報は鉄筋コンクリート造、鉄骨造、木造の建築物の被害の概要を述べたものである。また、被害調査や解析に基づいて典型的な被害の主要な要因について検討している。

2．鉄筋コンクリート造の被害

我が国の鉄筋コンクリート造の基準は、1971年と1981年に改正されている。被害を建設年度別に見ると、

・1971年以前の建築物の被害率は極めて大きい。

・1971年以降の建築物の被害は小さい。特に1981年以降の建築物ではピロティー建築物等の特定の特性を有する建築物以外では大きな被害はほとんどない。

被害としてはこれまでの過去の震災でも確認されている被害パターンの多くが生じている他、今回の特筆すべき被害として、中高層建築物の中間階の特定階の層崩壊やピロティ建築物の被害、SRC造の継手・定着の被害が挙げられる。このうち、中間階の崩壊は旧基準で設計された建築物のみに見られる被害で、中間階の水平耐力の不足に起因している。また、ピロティ階の崩壊は本構造特有の振動性状や構造特性によるものであり、その防止においては抜本的な対策が必要である。

3．鋼構造建築物の被害

神戸市の鋼構造建築物の被害には、過去の地震の際には見られなかったものがある。第１の被害例は、冷間成形箱形断面材を柱に用いたラーメン構造の建築物で、柱梁接合部の破断，設計上ピン接合と仮定した柱脚の破壊である。計測された地震波を用いた応用解析によれば、１階に作用する軸力は、設計用軸力の約1.6倍にも達するものであった。第２の被害例は、大断面部材をトラス状に組み全体としてラーメン構造とした高層住宅のトラス弦材の引張破断である。この原因の解明には、詳細な調査が必要である。第３の被害例は、建築後年数を経過した古い低層建築物で，錆による劣化も観察され、耐力不足が主な原因と思われるものである。その他、過去の地震被害と同様、引張筋かいの座屈や降状、柱や梁の降状，柱脚部コンクリートの破壊、仕上げ材等の破損が挙げられる。

4．木造建築物の被害

倒壊した木造建築物の多くは、土塗壁及び葺き土を有する重い瓦屋根の古い軸組工法住宅で、これらの建築物は重量が大きいにも拘らず水平抵抗要素の剛性、耐力が小さいことが被害の原因となっている。比較的最近に建てられた建物でも倒壊したり、大きな被害を受けたものがあるが、これらは間口の狭い住宅や店舗併用住宅等、１階部分に大きな開口部を有し、耐力壁の量が少なく、耐力壁の配置に偏りがあるものが多かった。不適当な筋かい端部等の接合も被害の一因となっている。一般に、枠組壁工法、プレファブパネル工法、構造計算により設計された３階建て木造建築物、適切に設計された在来軸組工法では、被害が比較的少なかった。

1）建設省建築研究所第３研究部複合構造研究官　2）同　第４研究部室長
3）同　第３研究部主任研究員

災害時における道路情報の収集・提供

ー釧路沖地震・北海道南西沖地震・北海道東方沖地震の場合ー

加治屋安彦[1)]，阿部　英樹[2)]，石本　敬志[3)]

1．はじめに

北海道は、ここ２年の間に、３つの大きな地震を経験した。1993年1月15日の釧路沖地震、1993年7月12日の北海道南西沖地震、1994年10月４日の北海道東方沖地震である。北海道開発局は、北海道において主要な幹線道路網を構成する国道約6,300kmを管理する道路管理者であるが、これらの地震により道路網は大きな被害を受けた。

筆者らは、釧路沖地震、北海道南西沖地震を対象に、道路管理者内の地震後の道路情報の収集・提供がどのように行われたのか追跡調査を行った。また、北海道東方沖地震を対象に、道路管理者から報道機関に対する道路情報提供、報道機関から市民への道路情報提供について追跡調査を行った。これらの調査結果から、道路情報の収集や提供におけるいくつかの問題点と今後の課題を明らかにしたのでここに報告する。

2．釧路沖地震・北海道南西沖地震の場合

釧路沖地震では、地震直後には国道８路線、道道11路線が通行止めとなった。地震直後には、一部の地域で孤立に近い状況であった。また、北海道南西沖地震では、地震直後には国道５路線、道道31路線が通行止めとなった。

これら２つの地震に対して、道路管理者内で地震後の情報収集・提供などが円滑に行われたかアンケートによる追跡調査を行った。釧路沖地震は北海道開発局の７つの本部・事務所等、北海道庁の６つの土木現業所・出張所等を対象に、北海道南西沖地震は北海道開発局の１０の本部・事務所等、北海道庁の１０の土木現業所・出張所等を対象に調査を行った。

調査項目は、1)非常時連絡体制，2)職員の集合状況，3)災害対策本部，4)情報の受信と発信，5)情報施設の被災状況，6)津波に関する情報　についてである。

釧路沖地震は、３連休初日の夜（１月15日 20時06分）に発生したことから、単身赴任者が家族のもとにもどっていたことなどもあり、釧路に滞在している職員は通常より少なかったが、地震発生直後に約２割が登庁し、災害対策本部が設置された20時30分以降には、約半数の職員が自発的に登庁して、職務を遂行した。また、北海道南西沖地震でも、地震発生直後に職員が自発的に登庁し、職務を遂行した。

---

1)北海道開発局 開発土木研究所，道路部 防災雪氷研究室長，〒062札幌市豊平区平岸１条３丁目
2)北海道開発局 開発土木研究所，道路部 防災雪氷研究室員，　同　上
3)北海道開発局 開発土木研究所，道路部長，　同　上

釧路沖地震では、震源が釧路に非常に近かったためにオフィスや職員の住居の多くが被災して混乱し、非常時の連絡もあまりうまく行うことはできなかった。今回調査の対象とした範囲では、約7割の事務所等でうまく行うことはできなかったと報告している。それに比べると、北海道南西沖地震では、北海道本島側にある事務所に被災が少なかったこともあり、非常時の連絡についてはやや改善されている。うまく行うことができなかった理由としては、1)多重無線の被災，2)ＮＴＴ電話回線の不通，3)停電によるファクスの利用不可，4)災害対策本部の電話の混雑，5)道路パトロールの時間のかかりすぎ　といったことがあげられている。

釧路沖地震と北海道南西沖地震の教訓としては、1)多重無線設備の耐震性の向上，2)停電バックアップ電源の用意，3)連絡体制の単純化，4)災害対策本部の通信システムの強化，5)総合道路防災情報システムの開発と活用　があげられる。

３．北海道東方沖地震の場合

1994年10月4日に発生した北海道東方沖地震でも、道東地域の道路網は大きな被害を受けた。国道では、釧路開発建設部と網走開発建設部が管轄する地域で、３路線４箇所が通行止めとなり、８路線15箇所が片側通行規制となった。

表－１は、北海道東方沖地震で通行止めとなった国道の路線、区間、距離、通行止め開始時刻と、通行止めの情報が報道機関に提供された時刻、さらにその情報が報道された時刻を表したものである。津波による危険を考慮して通行止めとした国道38号を加えて、地震直後に４路線４区間で通行止めとなった。これらを見ると、通行止めが開始されてから報道機関に情報提供が行われるまで、おおむね１時間半以上を要しており、その短縮が今後の課題と言える。

一方、報道機関の方では、道路管理者から情報が提供されてから、遅くとも１時間以内には報道がなされており、一旦報道機関に情報が伝えられた後は迅速な情報提供が行われたと言える。

北海道東方沖地震では、地震発生直後からＮＨＫの総合テレビを72時間にわたって録画し、報道された道路情報を現地の道路管理者の把握していた情報と照合・検証した。図－１は、それらの中で地震発生から翌朝7:00にかけての混乱期の道路情報の照合状況についてまとめたものである。報道された内容が現地の状況に合致していたものは20％しかなく、36％ほどが不十分、44％ほどが違う情報が提供されていた、ということが分かる。

主な情報の相違点としては、1)通行止めと片側通行規制を誤解していたり、2)通行止めの区間の地名を誤っていたり、といったことが多かった。こうしたことが起こる原因としては、1)報道機関の情報源が道路管理者ばかりでなく、警察や消防、場合によっては沿線のドライブインや住民など多岐にわたるため、2)発信時刻の異なる情報が錯綜し、最新の正確な情報が伝わっていたいためと思われる。

北海道東方沖地震の教訓としては、1)地震発生後のパトロールを短時間で行えるようにし、迅速に情報の収集と安全の確認が行えるようにすること、2)そのために総合道路防災情報システムを早期に開発・活用すること、3)また、組織内或いは異なる組織間で迅速な情報の共有化が図れるよう

なシステムを開発し活用すること、4)長期的には防災計画の一層の充実、また短期的には防災訓練の強化に努めること　などがあげられる。特に、北海道では長い延長の道路を少ない事務所で管理していることから、災害後の道路パトロールに時間を要することは避けられないことであるが、沿道のドライブインや地域住民、長距離トラックや路線バスの運転手などから正確な情報を迅速に収集する体制の検討なども必要になる。また、迅速に情報を共有するシステムについては、インターネットの活用なども今後検討が必要と思われる。

4．おわりに

北海道開発局では、今後国道の橋梁や盛土に数多くの簡易型強震計を設置するほか、当局の道路気象情報システムを気象機関と結び、地震後にいち早く発表される詳細な地震情報を受けて、道路情報板に適切な情報を表示するシステムの構築などを進めていく予定である。これは、北海道開発局の次世代道路交通システムのプロジェクトの中で、冬期交通の分野と並んで特に取り組むべき重要な課題と位置づけ推進する予定である。

最後に、本調査にあたって、北海道開発局の釧路・網走・函館・小樽の各開発建設部、北海道庁土木部の関係各位には多大なご協力をいただいたことを感謝する次第である。

〈参考文献〉

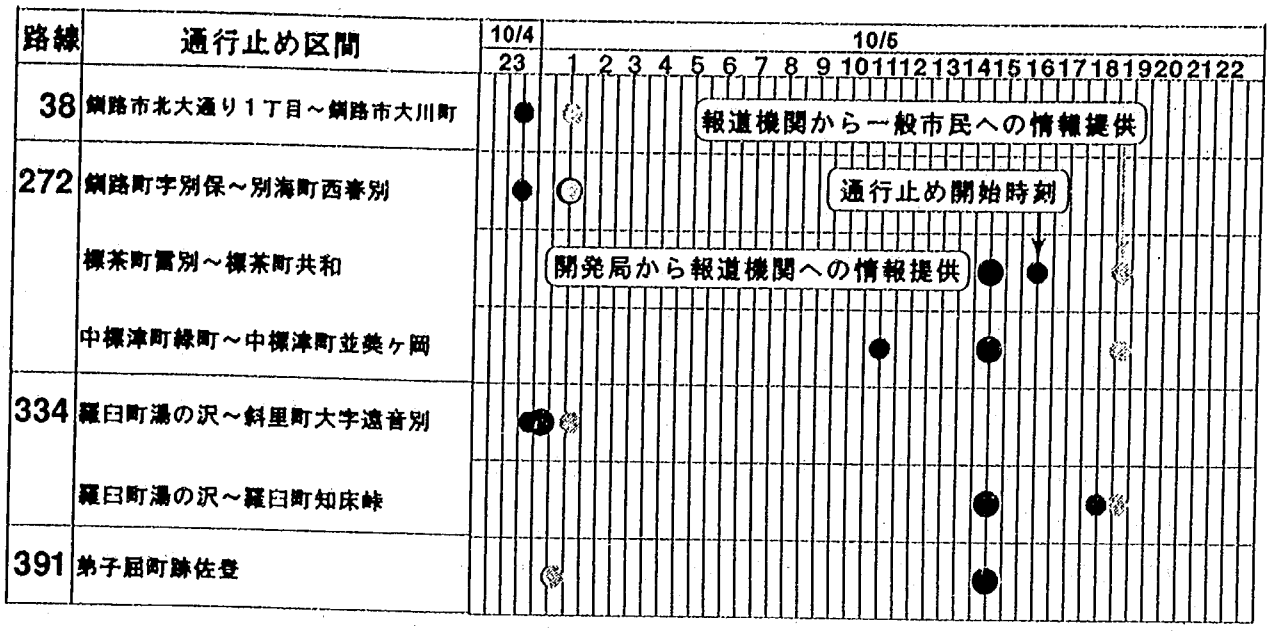
1)加治屋安彦：3.4 道路網の耐震性，1993年釧路沖地震被害調査報告，開発土木研究所報告 第100号，pp49-54，1993年9月．

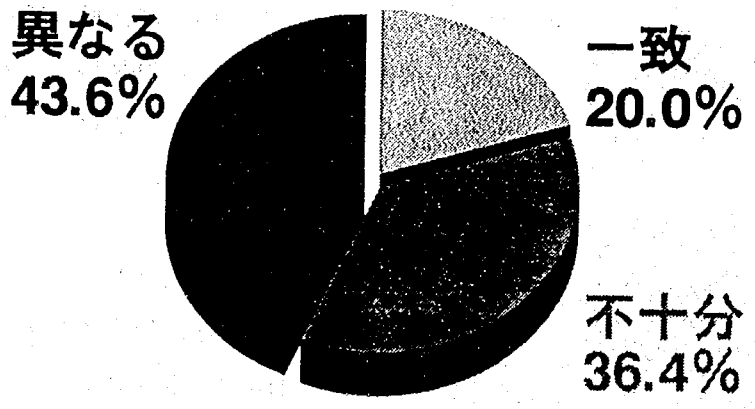
2)加治屋安彦：3.5 災害時の地域交通と道路網の耐震性，1993年北海道南西沖地震被害調査報告，開発土木研究所報告 第101号，pp63-68，1994年1月．

3)阿部英樹，加治屋安彦：災害時の道路情報の収集・伝達・提供について，開発土木研究所月報 No.492，1994年5月．

4)加治屋安彦，阿部英樹：3.3 道路網の耐震性と災害時の道路情報，1994年北海道東方沖地震被害調査報告 開発土木研究所報告，第108号，pp33-39，1995年3月．

表－1　北海道東方沖地震における道路管理者～報道機関～一般市民への道路情報提供





※北海道東方沖地震発生直後から翌日午前７時までの間にNHK総合テレビで報道された国道に関する情報を現地の道路事務所等で把握していた情報と照合・検証

図－1　北海道東方沖地震の際のテレビ報道における道路情報

コンピュータグラフィックスによる津波表示システム

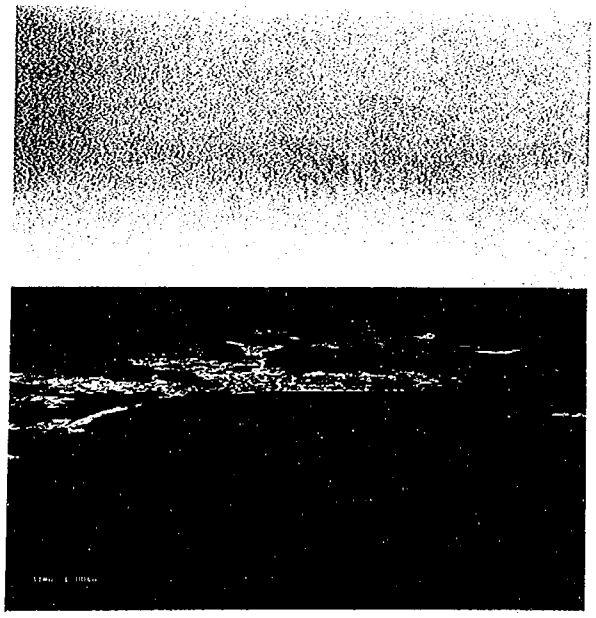
高橋宏直[1)]，酒井浩二[1)]，平石哲也[2)]，永井紀彦[2)]

1．はじめに

数値計算結果を理解しやすく表示するために，コンピューターグラフィック(ＣＧ)が応用されている．津波の数値計算においても，計算で得られた各時刻の津波高，流速，遡上高などをＣＧ画面でアニメ化して表示する試みがなされている．これらの津波ＣＧ画面は，被害想定，防災計画の策定，津波の警鐘等に広く応用することができる．しかしながら，ＣＧ画面の多くは，視点が固定され，上空から被災地を眺める構成となっている．このために，陸上の観測者が体感する実際の津波の浸水等の状況の把握が困難である．そこで，観測者の視点が，システム表示中でも任意に移動でき，津波の来襲状況を，'バーチャルリアリティ'画像として検討できるシミュレーターを開発した．

2．グラフィック・システム

システムのハードウエアは，港湾技術研究所が保有する操船シミュレータを応用した．画像表示はリア・プロジェクター方式の５枚のスクリーンで行う．１枚のスクリーンの高さおよび幅はそれぞれ1.７および1.５mである．これを円弧状に配置することによって，視野角２２５°の広い範囲でシミュレートされた津波の挙動を観測することができる．視点の位置，方向，高さはキーボードの操作によって任意に変更することができる．表示速度も変更でき，リアルタイム表示も可能である．



図－１　湾口部から見た須崎湾

3．津波の数値計算

ここでは，１９４６年昭和南海地震津波のシミュレーションを行い，高知県西部の須崎港をモデル港湾として，システムの整備をした．須崎湾口部における津波の周期と最高水位は，それぞれ４０～６０mおよび２．３mである．

4．表示画像

図－１は，あるスクリーン上の須崎港の南側から見た鳥瞰図である．視点の位置と高さを変えた画像の出力も可能で，本システムによって津波の来襲状況をビジュアル化して検討することができる．町並みおよび山並みは，標高データをデータベース化して作成したもので，構造物等の任意の写真を，画面上にオーバーラップさせることも可能である．

1)運輸省港湾技術研究所　計画設計基準部　〒239横須賀市長瀬3-1-1
2)運輸省港湾技術研究所　水工部　　同　上

北海道南西沖地震津波青苗岬周辺における変形の解明
-第２報，津波の非線形性に着目して-

野口賢二・佐藤慎司・田中茂信

1. まえがき

北海道南西沖地震は非常に大きな津波を伴い甚大な被害をもたらした．この津波の遡上痕跡高は，奥尻島の北端部，藻内から南側の西南部沿岸および東部の初松前周辺で10mを越える値が観測された．初松前は波源域に対して青苗岬の遮蔽域に位置しているにもかかわらず，遡上高が局所的に高くなった．また，初松前付近の海岸線は海に向かって凸状の地形となっており，初松前地区でどのような機構で高い遡上が生じたのかについては，不明確な点が多く，課題の一つとして残されている．

また，数値計算によって得られる初松前の遡上高やその分布の再現性は高いとはいえない．これは，数値計算においては考慮すべき現象が欠けているためと考えられる．そこで，本研究では水理模型実験により奥尻島南部周辺での津波の変形機構と初松前周辺の遡上現象がどのようにして生じているかを解明することを目的とした．

2. 実験

奥尻島南方の33km×38kmの範囲を模型の対象とし，幅30m，長さ35mの水槽に陸上20mから水深500mまでの地形を再現する縮尺1/1100の無歪み模型を製作した．

直上からのビデオ画像の抜粋を写真(1)～(4)に示す．写真(1)は奥尻海脚の嶺で砕波した直後の映像である．写真(2)は，砕波した波が分裂を始めた映像である．分散波列の先頭の波峰線に屈曲部分が生じその部分で波高が高く（写真中では白く）なっているのが確認できる．写真(3)では，屈曲部分での波高の増幅がさらに進み，その両側と比べ波高の高さが明瞭となる．先頭の分裂波の波向は初松前の東方へ向いている．ビデオ解析によると，浅海域での長波は波高が大きいほど波速が大きいため，この波高の高い部分は周囲と追付いて進むようになる．そして，写真(4)で，波高の高い部分は初松前付近へ伝播する．写真(3)と(4)を比較すると，波高の高い部分は同一の波峰線に沿って，その位置を徐々に陸側へ移動しながら，伝播していることが確認できる．

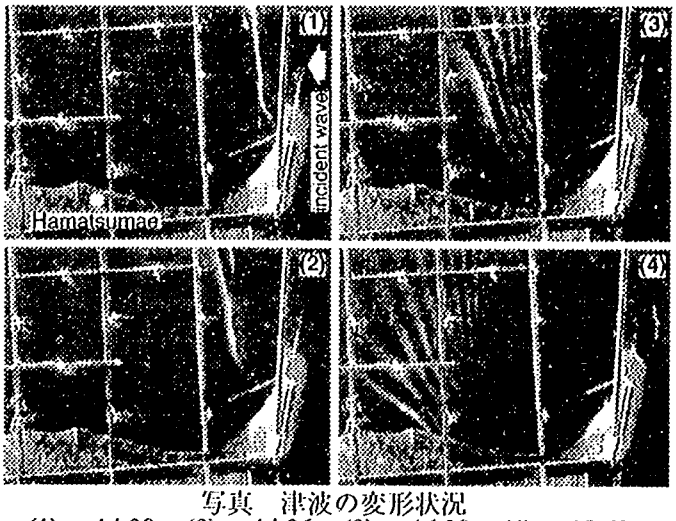


写真　津波の変形状況
(1) t=14.20s, (2) t=14.26s, (3) t=16.20s, (4) t=18.60s

3. 結論

(1) 北海道南西沖地震津波は青苗岬東側の浅海域では，その西側の奥尻海脚の嶺上で砕波した津波が分裂し，非線形分散波列を形成していたと考えられる．(2) 波峰線が屈曲する部分では波高が大きくなり，次第に前方に張出し，同一の波峰線に沿って，その位置を陸側へ移動しながら伝播する．(3) (1)および(2)の影響を受けた津波が屈折しながら初松前地区に大きく回り込む．(4) 初松前地区周辺の遡上状況は，非線形分散波列が斜めに次々と遡上し，第２列目以降の個々波のときに最大の遡上高が記録される．(5) 実験で明らかになった津波の伝播機構により，現地調査結果を合理的に解釈することができる．

建設省土木研究所河川部海岸研究室　茨城県つくば市大字旭１番地

日本側論文概要
（口頭発表なし）

堤体と基礎岩盤の相互作用を考慮した重力式コンクリートダムの動的応答特性

永山　功[1)]、佐々木　隆[2)]

1．研究目的

現在、日本におけるダムの耐震設計は、震度法により行われている。その方法で設計されたダムの耐震安全性は、それらのダムが、今までに重大な被害を受けていないことで実証されている。しかし、震度法では、堤体に作用させる震度を一様としており、地震時に観測されたダムの加速度の特性とは異なっている。そこで、より合理的なダムの耐震設計法の確立が望まれている。

著者らは、合理的な耐震設計法として、ダムの修正震度法を提案しているが、基礎岩盤とダムの相互作用については考慮していない。そこで、修正震度法確立のため、基礎岩盤とダムの相互作用がダムの応答に与える影響を数値解析により検討し、その結果を本論文で述べる。

2．研究概要

ダム堤体および基礎岩盤をモデル化し、有限要素法を用いてダムおよび基礎岩盤における加速度等の周波数応答関数を求め、それらを比較することにより、以下の２項目について検討した。

（１）モデル化に関する検討

側方に伝達境界を設けた無限岩盤モデルと有限岩盤モデルの２つの岩盤モデルにより解析をし、岩盤のモデル化の違いが解析結果に与える影響を検討した。

（２）基礎岩盤の変形性がダムの応答に与える影響

基礎岩盤とダムの相互作用の影響を検討するため、基礎岩盤の弾性係数を種々変えた解析を行い、ダムの動的応答に与える基礎岩盤の変形性の影響を検討した。

3．研究結果

（１）モデル化に関する検討

・ダムの底部の加速度に対応したダムの応答に関しては、有限岩盤モデルを用いて振動解析法による解析を行うことで十分検討可能であることがわかった。

（２）基礎岩盤の変形性がダムの応答に与える影響

・基礎岩盤の弾性係数が小さくなると、ダム天端の加速度のピーク値は小さくなり、ピーク値を生じる時の周波数も小さくなる。また、その周波数の時には、ダム底面に対して天端の加速度は９０°の位相を持って変動することがわかった。

・基礎岩盤の弾性係数が変化しても、ダム上流端の鉛直応力のピーク値は大きく変化せず、ダムの設計において最も重要なダムの引張応力に関しては基礎岩盤の変形性の影響は小さいことがわかった。

１）建設省土木研究所ダム構造研究室長　　、〒305 つくば市旭１
２）建設省土木研究所ダム構造研究室研究員、〒305 つくば市旭１

1993年北海道釧路沖・南西沖地震における河川堤防の被災と復旧工法について

山越明博[1)]、井出康郎[2)]、加治昌秀[3)]

1. 概要

1993年、北海道では1月に釧路沖地震、7月に北海道南西沖地震と二度にわたりマグニチュード7.8の大地震が発生し、周知の通り多大の被害を被った。とりわけ、両地震による河川堤防の被害も甚大なものとなり、被災河川は、釧路沖地震による釧路川、音別川、和天別川、標津川および十勝川、北海道南西沖地震による後志利別川と尻別川の合計7河川に達した。

地震発生後、値ちに被害状況の調査を実施し、緊急復旧によって二次災害防止を図り、追って本復旧に着手した。

この両地震による河川堤防の被害には、ともに砂質土の液状化現象が関与していることが明らかとなったが、泥炭地盤上に築堤された釧路沖地震による被害箇所と、砂質土地盤上に築堤された北海道南西沖地震による被害箇所では被害発生機構に大きな違いのあることが判明した。

本報は、被災状況とその復旧対策について述べるものである。

2. 被災要因と被災機構

(1) 釧路沖地震（釧路川、十勝川）タイプ

釧路川、十勝川の地震被害箇所は共に、大部分が泥炭地盤上に築堤された箇所であった。泥炭層の層厚は釧路川で3～5m程度、泥炭の含水比は300～1000％、堤防の高さは、5m前後である。天端直下では築堤に伴い泥炭層が初期の層厚の2/3～1/2程度に厚密沈下し、築堤土が旧地表面下へめり込んだ形状となっている。堤体土は砂質土（N値5未満）で堤体内の水位は旧地表面と同一か、1m程度高い状態である。このことから釧路沖地震による被害は、堤体下面にレンズ状に分布する飽和した砂質土で構成された築堤土が、液状化したことによって発生したものと考えられる。

(2) 北海道南西沖地震（後志利別川、尻別川）タイプ

後志利別川、尻別川の地震被害箇所は、共に砂質土を主体とする地層構成にあり、上部5～10m程度はN値が10未満の緩い状態であった。堤防の高さは5m前後である。堤体は天端両肩付近に発生した亀裂により大きく三分割されており、中央の土塊が約2m沈下し砂地盤中に陥没した様相を示していた。堤内地の水田にも亀裂や噴砂が発生し田面に生じた筋状の不陸が堤内側法尻まで達している。以上の状況から北海道南西沖地震による被害は、堤防周辺の非常に広い範囲の地盤に発生した液状化が堤防直下にまでおよび、基礎地盤支持力の極端な低下により発生したものと考えられる。

(3) 復旧工法

堤防被災箇所の復旧にあたっては、失われた堤防機能を緊急復旧工事によって速やかに確保し、二次災害の発生を防止しつつ、本復旧に着手した。復旧工事は、亀裂等の被害の及んだ範囲を切り返し、転圧盛土し直すことを基本とし、被害の程度に応じた工法で実施した。被害規模が大きく堤体全面を切り返す箇所では、基礎地盤の変状も著しく強度の信頼性が低下しているものと考えられる。このため、構成土質、環境への影響、経済性、施工性、適用深度などを比較検討しサンドコンパクションパイル工法を主とする基礎処理工法を実施した。今回の基礎処理は、復旧に必要な地盤強度を得ることが目的であるが、結果として泥炭層にめり込んだ築堤土と砂質土層の相対密度が砂杭の圧入によって増大し、液状化に対する抵抗力も高められるという効果が得られている。

1)北海道開発局　滝川河川事務所　(073-11　樺戸郡新十津川町字中央89)
2)北海道開発局　開発土木研究所　(062　札幌市豊平区平岸1条3丁目)
3)北海道開発局　開発土木研究所　(062　札幌市豊平区平岸1条3丁目)

北海道東方沖地震における強震記録について

佐藤　昌志[1)]、島田　武[2)]、金子　学[3)]

1．はじめに

1994年10月4日22時23分頃、根室市の沖合180kmを震源とするマグニチュード8.1の大地震が発生した。この地震は、気象庁により「平成6年(1994)北海道東方沖地震」と命名され、震源に近い釧路、厚岸では震度Ⅵの烈震を記録し、道路関係施設にも多くの被害を生じた。

この北海道東方沖地震で、当研究室で設置いている強震計の内、17箇所で貴重な強震記録が得られている。ここでは現在、回収し解析を行うことのできた強震記録についてとりまとめている。

2．強震記録

今回の地震で得られた記録では、水平動であるLG、TR方向に対し上下動が従来の地震に比べ大きな加速度を示した。

東方沖、南西沖および釧路沖地震で得られた最大加速度をもとに距離のみを説明変数とした回帰線を作り、東方沖地震のみ有効とした場合と南西沖、釧路沖のデータを有効とした場合とを比較した。その結果、東方沖地震は、震央よりかなり離れた場所においても加速度は減衰せず、後者の場合では、震央より約200km離れた地点より急激に加速度は減衰する傾向にある。この後者の結果に東方沖地震を加えた場合は、東方沖の影響を受け、震央より離れた場所においても比較的大きな加速度となる。つまり、東方沖地震は他の地震と異なり震央距離が大きくなっても加速度が減衰しない特徴がある。

4．スペクトル解析結果

観測地点のうち、強震記録の一例として七峰橋と温根沼大橋の地盤上に設置した強震計より得られた強震記録のスペクトル解析をパワースペクトル、加速度応答スペクトルについて行った。七峰橋においては、LG、TR、UDに共通の卓越周波数は無いが、1Hzのものから2Hzないしは3Hzの周期が多く見られる。水平成分のLG方向は、加速度応答スペクトルを見ると、特に卓越している周期はないと考えられ、多くの周波数を記録している。温根沼大橋については、水平成分のLG、TRで約2Hzの周波数が卓越していると言える。しかし、上下方向においては、5Hzより大きな周波数が多く含まれていると思われる。この地点でのLG、TRの加速度応答スペクトルを見ると、七峰橋より多少ではあるがより広い周波数が含まれていると感じられる。

ここでは示していないが、全ての結果より今回の地震では、地盤の固有周期に依存していないと思われる。

5．おわりに

過去2年に北海道は三度の大きな地震にみまわれた訳であるが、平成6年北海道東方沖地震では死者、行方不明者がでなかったことは幸いである。しかしながら、北海道の地震防災対策については、今後も一層、検討を重ねていかなければならないと考えられる。

1）北海道開発局開発土木研究所構造研究室、室長、062　札幌市豊平区平岸1-3
2）同研究室、研究補助員
3）同研究室、研究員

北海道における最近の地震による道路盛土被災の特徴

西川　純一[1)]、松田　泰明[2)]

北海道は1993年1月の釧路沖地震、1993年7月の北海道南西沖地震、1994年10月の北海道東方沖地震と３度にわたり大きな地震による被害を受けた。ここでは国道にみられる道路盛土被害の特徴を報告し、それぞれの被害の相違について記載した。さらに、道路盛土の耐震対策検討の方向について触れた。

釧路沖地震では釧路管内と十勝管内の一部でおよそ30近い盛土の崩壊箇所があった。これらは、釧路湿原の泥炭性軟弱地盤に関わる盛土もあるが、丘陵性地形の盛土部で大きな崩壊が発生した。とりわけ規模の大きな崩壊であった４箇所(38号馬主来、44号糸魚沢、272号東阿歴内、391号鳥通)は、沢地の盛土もしくは片切片盛で、集水地形という共通性がある。地下水により盛土の一部が飽和し、強度が低下していたことが崩壊に結びついた可能性がある。厳冬期で盛土表面が凍結し、盛土内の排水が妨げられていたことも要因として考えられる。崩壊土が砂質で、地下水位が高かったことで、地震時の過剰間隙水圧発生の可能性もあるが、噴砂などの現象は観察されていない。

北海道南西沖地震では、渡島半島の国道40数箇所で盛土崩壊、変状が発生した。震央に近い日本海側の国道は岩盤の切土で造られた区間が多くを占め、盛土の変状は橋梁の取付におけるものが大半であった。渡島半島の反対側の内浦湾沿いの国道5号では、砂質地盤の液状化に伴う盛土の変状が多くの区間で発生した。こうした区間は低盛土で路面の波打ち、路肩の沈下・決壊が目立った。大きな盛土崩壊は5号の長万部町知来で発生したが、これは局地的な軟弱地盤の分布が関わったもので、他に類似の崩壊形態はなかった。

北海道東方沖地震では、釧路沖地震の被害域より東側に被害域があった。道路盛土の被害は、火山灰台地を下刻した河川をわたる高盛土、橋梁の取付盛土、泥炭性軟弱地盤の低盛土箇所に発生した。軟弱地盤の低盛土では地盤を含めてのり面が大きく変状した。高盛土箇所では大きく崩壊した事例が多かった。

３つの大きな地震による道路盛土被害事例をまとめると、今後、高盛土、集水地形の盛土、軟弱地盤の盛土、橋梁取付盛土における被害予測を行い、その結果によって補強等の対策を検討する必要がある。

1)北海道開発局開発土木研究所構造部土質基礎研究室 室長，〒062 札幌市豊平区平岸1-3
2)同　研究員，同上

１９９４年北海道東方沖地震における液状化現象について

鈴木勝義・山田美隆（建設省国土地理院地理調査部）

調　査　概　要

1994年10月 4日22時23分頃、北海道東方沖の北緯43度22分、東経 147度40分、深さ30kmを震源とするマグニチュード 8.1の「1994年北海道東方沖地震」が発生した。この地震により釧路市で震度６の烈震、根室市・広尾・浦河で震度５の強震となるなど、北海道東部を中心に東北・関東・中部地方にかけて広い範囲で揺れを感じた。強震記録によると、釧路地方気象台の８７型電磁式強震計水平加速度の最大値は473galの大きな値を記録した。

この地震のメカニズムは1993年釧路沖地震と同様、北海道東部にみられる太平洋プレートと北米プレートの境界部分で発生したものではなく、プレート内部が破壊されて起こった地震であることが気象庁や北海道大学での観測などでわかった。この地震による津波で釧路市・根室市・別海町などの北海道沿岸から、東北地方にかけて家屋の浸水などの被害が生じた。人的被害は死者はなかったが数百名が重軽傷を負った。震害は北海道釧路市・根室市・釧路支庁・根室支庁などで発生し、特に釧路市、根室市、根室支庁標津町・別海町を中心に、港湾、道路、鉄道、橋梁など地盤に起因する土木被害が大きく、ライフラインの被害も大きかった。

筆者らは、この地震による被害特に液状化と土地条件の関係を把握するため、10月 7日から12日までの 5日間、釧路市・根室市・釧路支庁・根室支庁にかけての現地調査を行った。

結　果

１）地形と液状化との関係

液状化発生地形は、釧路湿原（釧路市・釧路町）海面埋立地（釧路市・根室市・標津町・浜中町）旧河道（標茶町）後背低地（標津町）砂丘間低地（釧路市）など。

２）２つの地震との比較

釧路市の西港漁業埠頭で1993年 1月15日の釧路沖地震と今回の地震との液状化の被害状況を比べみると、その被害規模は、今回の地震の液状化面積は 1／4ほど小さかった。この原因としては、地動最大加速度（釧路地方気象台；釧路沖地震東西919gal、北海道東方沖地震東西473gal）の差と継続地震動の違いが最大の要因であ上げられる。即ち、両地震とも市域における現地での震度調査によれば４から６と同じ震度の中、釧路沖地震に関しては直下型で釧路地方気象台で記録された強震計から揺れの強度が卓越していることが液状化の被害を大きくしたものと考える。今回の地震は、震央からの距離が遠いい為と揺れが比較的小さかったことが液状化に差が出たものと考えられる。

３）人為的な地形改変と液状化

液状化現象とそれに伴う被害は、特定地形の改変地で起きており、特に湿原部では盛土地上での家屋には被害が少なかったが、道路や下水道など湿原部を改変した所に関してはマンホールの抜け上がりや道路縁石の隙間より噴砂がみられ、亀裂・沈下による被害なども多く見られた。

１９９４年三陸はるか沖地震による被害と地形・地盤条件

堀野正勝、市川清次、小野　康

１９９４年１２月２８日２１時１９分頃三陸東方で発生した三陸はるか沖地震（Ｍ７．５）は、青森県八戸市周辺に死者２名、負傷者６０６名をはじめ家屋の全壊、公共施設の損壊などの被害を与えた。さらに、１９９５年１月７日７時３７分に最大余震（Ｍ６．９）が発生し、この地震でも負傷者９６名、家屋の全壊などの被害を与えた。最大余震の震源域は、八戸市から東方わずかに８０kmの海域であった。

国土地理院地理調査部では、１月６日から１０日まで地震被害と地形・地盤の関係について緊急現地調査を実施した。この調査は科学技術庁の三陸はるか沖地震緊急研究の一環として実施したものである。

ここでは被害と地形・地盤条件の関係について報告する。

本地震は、三陸沖太平洋プレートと北アメリカプレートの境界である海溝付近で、1968十勝沖地震の南端の一部を含むその南側で発生している。余震域は本震から西方へ三陸側にほぼ東西方向の軸を持ち、その西端で最大余震が発生した。この地震の震度は、八戸、三沢で震度Ⅵ、青森、むつで震度Ⅴであった。また水平成分の地殻変動は、久慈で東へ９cm、青森・むつで東南東方向に３cmを観測した。この地震はつくば市でも観測され、国土地理院の地下水位観測施設で約３．１cmの振幅を観測した。津波は、東北、北海道の太平洋沿岸の各地で観測され、宮古が最大で５５cm、八戸は４４cmを観測した。

この地震の被害は、八戸市街地を中心に半径約５ｋｍの圏内に、この地域に発達する段丘縁辺部、浅い谷、海岸部の埋立地に集中した。段丘には、八戸火山灰層が厚く堆積している。人的被害は、パチンコ店の一階の柱の座屈による一階部分の潰れで死者２名を出した。被害は、地形・地盤による影響が大きく、これらの関係は、次のとおりである。

浅い谷での被害：パチンコ店・八戸東高校・千葉学園高校の柱、壁等の変形。**段丘縁辺部の盛土での被害**：ＮＴＴ八戸支店の段丘崖の盛土の先端部が沈下し、建物の変形。**段丘縁辺の開析小谷の埋土・盛土の被害**：八戸市旧庁舎の柱の座屈、松ヶ丘団地西端での地すべり性崩壊による道路の損壊及び通行中の自家用車の転落。崩壊の背後の旧谷の谷壁に沿うクラックによる家屋の基礎部分の変形。**低地の盛土の被害**：東北本線の高い盛土路盤が崩壊しによる線路の宙づり。八太郎トンネルの東側出口の盛土道路路盤が陥没。根岸小学校の新・旧校舎の継ぎ目の食い違い。**埋立地の被害**：液状化による沈下、噴砂。最大余震時の噴砂現象。**一般家屋の被害**：浅い谷と段丘崖斜面の盛土地で全壊家屋の約７０％を占めている。**ライフライン**は、浅い谷、段丘直下で道路の変形による寸断。

今回の地震被害は、段丘縁辺の緩斜面の盛土、段丘を開析する小谷の埋土、浅い谷、後背低地、埋立地に被害が卓越し、被害と地形・地盤の相関が明らかになった。

国土地理院地理調査部　　茨城県つくば市北郷１

北海道南西沖地震における河川水位特性について

佐藤　昌志[1)]、城野　忠幸[2)]、佐藤　　京[3)]

1.はじめに

平成５年７月12日22時17分，北海道の南西沖約100kmを震源とする大規模な地震が発生し，桧山管内の奥尻島をはじめ道南各地に甚大な被害をもたらした。

本研究では，河川水位観測員（羽根氏）の助言をもとに，従来から主に雨量観測用に使用されている河川水位観測データをもとに，北海道南西沖地震発生前後の水位波形について，多角的な解析を行った。また，この河川水位と近傍の港湾における検潮記録を解析し、比較をおこなった。

2.解析結果

声問橋観測所ではフラクタル次元は地震発生前日に他の日と較べてかなり高い値を示しているが，開運橋観測所ではそれとは逆の傾向を示している。

声問橋観測所において自己相関係数を地震発生当日の時間ずれに対して描いたコレログラムを算出した。コレログラムのピークは，その点の時間ずれに相当する周期の波が，もとの波形の成分として含まれていることを意味する。今回の解析では，両観測所における地震発生日に数個のピークが見られるものの，その他の日には明確なピークを発見できなかった。

近傍港湾の検潮記録より１日毎のランニングスペクトルを算出し，河川水位観測所の水位記録から得られる結果と比較した。これによると解析を行った河川水位観測所における周波数特性は、近傍港湾における周波数特性といくつかの類似点があると考えられる。

3.まとめ

本解析の結果から，地震の発生により河川水位及び潮位において特定の振動数が卓越し，地震時における湾内の潮位特性が，比較的離れた河川の水位特性にまで影響を及ぼしているものとも推察される。また，各観測所によっては，地震発生前日でフラクタル次元及びスペクトルが平常時とは異なる値を示しているが，このような周波数特性があらわれる影響要因については今後の研究にゆだねることとする。

1)北海道開発局開発土木研究所構造部構造研究室、室長、062 札幌市豊平区平岸1-3
2)前同研究室、研究員
3)同研究室、研究員

米側論文アブストラクト

USGS Northridge Earthquake Digitized Recordings

by Gerald Brady

ABSTRACT

The US Geological Survey Northridge earthquake strong-motion records have been digitized commercially on a newly-designed complete desk-top digitization system. Scanning is based on existing software. The digitizing system is now installed at Menlo Park. The Northridge records demonstrate, in a limited fashion, the existence of a potentially destructive transverse shear wave pulse. Some damage in Kobe may be explained by this wave. Recordings in El Centro show it.

KEYWORDS: Northridge earthquake; strong-motion records; transverse shear wave.

US Geological Survey, Menlo Park, Calif. 94025

Test Requirements for Base Isolation

by H. W. Shenton, A. W. Taylor and H. S. Lew

ABSTRACT

In the United States there are currently no widely accepted standards for the testing and evaluation of seismic base isolation systems for buildings, bridges and other civil engineering structures. It is difficult for designers to evaluate the characteristics of a given system, or to compare competing systems, since standard test methods and properties of systems have never been clearly defined. This paper describes guidelines, recently developed at the National Institute of Standards and Technology (NIST), for testing and evaluation of seismic isolation systems. The guidelines are intended to apply to any type of base isolation system (elastomeric, sliding, hybrid, or other type); and to any type of civil engineering structure. In this paper the philosophy behind the development of the guidelines is first discussed. Then the guidelines themselves are briefly reviewed, and the three types of tests recommended by the guidelines are described: pre-qualification, prototype, and quality control testing. Finally, future research and standards development activities related to the guidelines are outlined.

KEYWORDS: base isolation; bridges; buildings; earthquake engineering; elastomeric bearings; seismic design; sliding systems; standards; testing

---

1) Assistant Professor, Department of Civil Engineering, University of Delaware, Newark, Delaware, 19716.

2) Research Structural Engineer, Structures Division, Building and Fire Research Laboratory, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, 20899.

3) Chief, Structures Division, Building and Fire Research Laboratory, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, 20899.

Cost–effective Ground Improvement for Liquefaction Remediation near Existing Lifelines

by Ronald D. Andrus and Riley M. Chung

ABSTRACT

Little information has been gathered on ground improvement near existing lifelines. Five low vibration ground improvement techniques suitable for remedial work near existing structures are discussed. The five techniques are compaction grouting, permeation grouting, jet grouting, *in situ* soil mixing, and drain pile. Cost estimates are given for each technique, except the drain pile technique which is not yet available in the United States. Two reported case histories of ground improvement near buried pipes and conduits are reviewed. A combination of techniques may provide a cost-effective solution for preventing damage to existing lifelines resulting from liquefaction-induced horizontal ground displacement, subsidence, and uplift.

KEYWORDS: building technology; earthquake; ground improvement; lifelines; permanent ground deformation; soil liquefaction.

National Institute of Standards and Technology, Building 226, Room B158, Gaithersburg, Maryland 20899, USA.

Seismic Safety Evaluation of Sanitary Landfills

by Ellis L. Krinitzsky, Mary Ellen Hynes and Arley G. Franklin

ABSTRACT

Earthquake ground motions at municipal solid waste landfills must be specified according to the level of hazard or criticality of the site along with the type of engineering analysis that is to be performed. The hazard is graded as (1) None to Negligible, (2) Low, (3) Moderate, and (4) Great. For non-critical sites, motions can be obtained from probabilistic maps as part of a non-site specific investigation: for critical sites, a deterministic, site specific evaluation is preferred and motions must be specified appropriately for the type of analysis, whether it is for foundation liquefaction, stability of slopes, integrity of barriers, earth pressures, or the design of appurtenant structures.

U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi 39180

The Use of Seismic Hazard Maps for Improved Earthquake Risk Reduction

by Richard J. McCarthy and James E. Slosson

ABSTRACT

Seismic hazard maps can be an important tool in helping decisionmakers establish levels of "acceptable risk" for structures. The Hoyogo-ken-Nanbu and the Northridge earthquakes have illustrated that much still needs to be done to achieve acceptable risk reduction and building performance. Historically, seismic hazard maps used by California regulatory agencies and local governments depict hazards presented only by fault surface rupture. At present, new seismic hazard maps for California will identify areas of potential amplified ground shaking, seismically induced liquefaction and landsliding, and tsunami inundation. Data recorded during the Northridge earthquake indicate that at some locations, particularly in the near-source area and in areas with unique local geology, shaking exceeded the assumptions underlying design values in the short to mid-period range. This shaking appears to have affected low and mid-rise buildings and caused response in higher modes of vibration for tall buildings. Velocity and displacement-sensitive structures also may have been affected by high velocity pulses. Near-source and local geologic effects must be considered in the design of structures. Therefore, there is a need to develop a new generation of seismic hazard maps depicting potential near-source areas and unique local geologic conditions.

KEYWORDS: fault; hazards; liquefaction; maps; near-source; rupture; tsunami.

---

1) Seismic Safety Commission, 1900 K St., Ste. 100, Sacramento, California 95814

2) Slosson & Associates, 15500 Erwin St., Ste. 1123, Van Nuys, California 91411

Experimental Research on the Use of Viscoelastic Dampers in the Rehabilitation of Lightly Reinforced Concrete Frames

by John R. Hayes and Pamalee A. Brady

ABSTRACT

The U.S. military has large numbers of older lightly reinforced concrete frame buildings in its inventory. These buildings were built using detailing practices that have been shown to lead to severe structural deterioration in moderate to high intensity earthquakes. With the growing national emphasis on seismic rehabilitation of older buildings, the U. S. Army Construction Engineering Research Laboratories (USACERL) has undertaken a research program to develop cost-effective methods of seismic rehabilitation of military facilities. Researchers are examining the use of supplemental damping as a means of rehabilitating older buildings. One device under investigation is the viscoelastic damper. This paper outlines the background for and the preliminary results of an analytical and experimental program evaluating viscoelastic damper technology for rehabilitating concrete frame structural systems. The project centers on shaking table tests of scaled replicas of actual U.S. military buildings of the 1950s.

KEYWORDS: buildings, earthquakes, reinforced concrete, supplemental damping, viscoelastic dampers, flat slabs, scaled modeling

---

U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories (CECER–FLE) Champaign, IL 61826–9005

Comparison of U.S. and Japanese Highway Bridge Seismic Design Criteria

by W. Phillip Yen, James D. Cooper and Ian M. Friedland

ABSTRACT

This paper presents comparisons between the philosophy and criteria used for the design of highway bridges as contained in Japanese and United States seismic design specifications. Similarities and differences between the basic design and analysis principles and procedures are discussed, including a comparison of design response spectra and the reduction factors used in the calculation of design forces.

KEYWORDS: Earthquake Engineering, Seismic Design Criteria, Highway Bridges.

---

1) Structures Division, Turner–Fairbank Highway Research Center, Federal Highway Administration, McLean, Virginia 22101

2) National Center for Earthquake Engineering Research, University of New York at Buffalo, New York 14261–0025

Verification of Stone Column Construction Using Field Instrumentation Data

by Francis McLean, Michael G. Stevens and Richard H. Kelsic

ABSTRACT

Construction to remedy a seismic deficiency (liquefaction) of the downstream embankment foundation at Mormon Island Auxiliary Dam, part of the Folsom Dam and Reservoir Project near Folsom CA, was accomplished by installing stone columns. This paper presents a brief synopsis of the project and other phases of the repair, then concentrates on the data collection, analysis, and evaluation procedures used to support the decision process applied in assessing adequacy of the stone column construction. The modification area contained approximately 2900 large diameter (1-1.75m) and 4740 small diameter (0.3 m) columns, representing about 160,000 meters of installed columns. The decision process was accomplished in near "real-time" conditions using automated data collection, electronic transmission, and computer-based evaluation techniques. These data also provided the basis for selecting the test locations for the primary density increase verification tool, the Becker Hammer Penetration Test (BPT), and other post-construction field investigations.

KEYWORDS: data collection; foundations; instrumentation; liquefaction; soil improvement; stone columns.

---

1) Manager, Value Engineering Program, USBR, Denver, CO 80225.

2,3) Civil Engineers, U.S. Bureau of Reclamation, Denver, CO 80225

New Developments in Civil Infrastructure Systems

by K. P. Chong and S. C. Liu

ABSTRACT

Solutions to problems in our Civil Infrastructure Systems (CIS) are likely to involve social, economic, environmental, legal, and political issues, as well as technical ones. Some reasons for this are obvious: high and uncertain direct costs; the disruption and costs to neighborhoods and business while work takes places; the impact of completed projects (e.g., a freeway) on familiar environments and valued lifestyles; and the effects on the natural environment. Technology should be better targeted to address these concerns and provide positive rather than negative impacts. For example, micro-tunneling (trenchless technologies) has proven far less disruptive to communities than open excavations for installing utility lines. In this paper CIS research opportunities are described, including unsolicited proposals in four thrust areas; specific competitions on sensors; composite and hybrid structures; and systemic change in urban infrastructure.

KEYWORDS:

Civil infrastructure systems; assessment technologies; deterioration sciences; renewal engineering; institutional effectiveness; productivity; urban systems.

National Science Foundation

Shape Memory Alloy Dampers For Seismic Rehabilitation of Existing Buildings

by Steven C. Sweeney and John R. Hayes

ABSTRACT

Shape memory alloys (SMAs) represent a class of metallic materials that exhibit very unique structural characteristics. One such characteristic is the ability to elastically deform over very large strains with a nearly infinite fatigue life. One nickel-titanium alloy being studied has an elastic strain capacity of over 6%, more than 30 times that of structural steel. In addition, these materials have very high internal damping. Current research involves experimenting with devices incorporating these materials in dampers which can be installed in new and existing buildings to modify structural behavior under strong lateral loads. Prototype devices have been developed which produce a nearly square hysteresis loop, providing significant energy dissipation capabilities. These devices could be incorporated into existing braces or in braces added to moment frame structures. Tuning the device to the particular force, displacement, and hysteretic characteristics is achieved by altering the cross sectional area, length and configuration of the material or device. Analysis of a typical concrete frame structure incorporating SMA damping devices demonstrates their feasibility.

KEYWORDS: buildings; damping; earthquake; seismic rehabilitation; shape memory alloys.

U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories, Champaign, IL, 61826–9005

Offshore Research Results from Hurriane Andrew

by Charles E. Smith

ABSTRACT

As a result of the passage of Hurricane Andrew through the Gulf of Mexico (GOM) on August 26, 1992, extensive damage was suffered by numerous oil and gas facilities located on the Outer Continental Shelf. Because of this damage, specially appropriated funds were provided to the Minerals Management Service (MMS) to investigate damage and to resolve matters affecting the status of safety, pollution prevention, and future regulations. A program known as the Hurricane Andrew OCS Damage Assessment (HAODA) Program was initiated by MMS, comprising joint participation by the oil and gas industry, private engineering companies, academia, and other Government agencies. The program consisted of two essential components: (1) engineering service contracts for assessing damage and evaluating repair techniques and (2) research contracts to gather and analyze engineering data pertaining to the forces on and responses of selected damaged facilities. The purpose of this paper is to provide an overview of the objectives of the HAODA Program initiatives, as well as the key results obtained.

KEYWORDS: Design standards; environmental data; hindcast studies; hurricane damage; offshore pipelines and platforms, research; screening methodologies.

Research Program Manager Minerals Management Service Herndon, Virginia 22070–4817

First Five Years of NSF's Collaborative Program in Wind Engineering –Results and Future Activities–

by Bogusz Bienkiewicz

ABSTRACT

Wind engineering is a multidiscipline area, well suited for cooperative activities. Over the past thirty years it has evolved into a mature field, employing laboratory and field experimental data, analytical and empirical analysis and numerical simulation. One of the focal points of the recent cooperative wind engineering activities in the U.S. has been the CSU/TTU Cooperative Program in Wind Engineering (CPWE). This effort has been established in 1989 with primary funding provided by the U.S. National Science Foundation. The first five-year phase of the program ended in 1994 and the second phase was initiated in January of 1995. This paper is focused on the first phase of CPWE and it is based on a draft Executive Summary Report, currently under preparation by the staff of CPWE. The paper presents an overview of the program, aggregate achievements, the scope of research and research accomplishments. A brief summary of the current activities and future plans for the second phase of the program are also included. In addition, a recently proposed framework aimed towards promotion of international collaborative activities in wind engineering, the International Wind Engineering Forum, is also introduced.

KEYWORDS: buildings; cooperative program; field study; numerical study; wind; wind tunnel modeling.

Department of Civil Engineering, Colorado State University, Fort Collins, Colorado 80523

Technology Applications by the U.S. Federal Emergency Management Agency in Response, Recovery, and Mitigation Operations Following Natural Disasters

by Bruce Price and Bob Fox

ABSTRACT

The United States Government has tasked the Federal Emergency Management Agency (FEMA) to coordinate the Federal response to disasters that is beyond the response capabilities of State and local governments. FEMA, in partnership with more than 27 other Federal departments and agencies, is committed to encouraging effective utilization of technology applications to support planning and response to all types of disasters in the United States and its insular areas.

KEY WORDS

Damage Assessment, Emergency Management, Geographic Information System, Internet, Mitigation, Disasters, National Information Infrastructure, Predictive Modeling, Remote Sensing, Response, Recovery, Urban Search and Rescue, Wide Area Network.

Federal Emergency Management Agency Washington, D.C. 20472

Epidemiologic Methods for Assessing Wind–and Seismic–related Health Effects in Disaster Response

by Josephine Malilay and Eric Noji

ABSTRACT

To effect timely and appropriate emergency response and recovery, epidemiology needs to incorporate the expertise from various technological fields. In this paper, we present 1) a definition of epidemiologic methods and a description of their application in disaster settings, with appropriate examples from wind and seismic disasters; 2) a description of the causes of deaths, injuries, and illnesses for each disaster type and the risk factors for those conditions; and 3) an illustration of how these methods are used to evaluate specific response activities. We demonstrate that current results indicate the need for interdisciplinary epidemiologic design and interpretation, particularly from engineering, meteorological, geological, emergency management, public health, and medical sectors. Finally, we recommend directions for the interdisciplinary application of these methods.

KEYWORDS: epidemiology; natural disaster; wind; seismic effects; tropical cyclone; tornado; earthquake

---

Centers for Disease Control and Prevention Atlanta, Georgia 30341–3724

Tsunami Reconnaissance Procedures

by Harry Yeh

ABSTRACT

Recent tsunami surveys were conducted by multi-national tsunami reconnaissance teams mainly consisting of Japanese, U.S. and the local scientists. The organization and arrangement of the survey team have been made in a very informal manner. The survey procedures that took place and some typical results based on the surveyed data are discussed. Based on the experience, some improvements of the survey procedures are proposed, emphasizing on multi-national cooperation with multi-disciplanary personnel.

KEYWORDS: Tsunami, Survey, Runup, Reconnaissance, Measurement.

Professor, Department of Civil Engineering, University of Washington, Seattle, WA 98195 U.S.A.

Breakwater Armor Design Advances

by William E. Roper

ABSTRACT

This paper summarizes the importance of breakwaters and other shore protective structures to reduce the impacts from tsunamis and storm surge wave attack. A new concrete armor unit called CORE-LOC™ designed to provide shoreline structural protection in high wave energy envirnments is described, testing results are presented including structural and hydraulic analysis, and three dimensional stability assessment. The CORE-LOC™ armor unit is compared to other commonly used concrete armor units for static and dynamic performance and for armor layer volume requirements. Based on the success of laboratory and analytical studies CORE-LOC™ is a superior armor unit and is planned for application in several U.S. structures.

Director, Civil Works Research and Development, DC, U.S.A.

討　議　録

第２７回合同部会討議録

セッション１

地震観測データを用いたＰＣ斜張橋（青森ベイブリッジ）の動的応答特性の解析

質疑なし

USGS Northridge Earthquake Digitized Recordings

Ｑ： K. P. Chong

Ｐ波の方がＳ波の伝播速度より速いのでしょうか。もしこれを何らかの形でウォーニングシステムに活用できるような現状で最新の技術はないのですか。

Ａ： Gerald Brady

もちろんＰ波の方がＳ波の伝播速度より速いです。またこれはローマプリエイター地震後のフリーウェイの撤去作業に従事した労働者に対して、Ｐ波を用いて、Ｓ波が到達する以前にＰ波の到達に注目し、危険を知らせてから退避するという形で利用しました。これはUSGSの地震学者が考案しました計測システムでこのようなウォーニングをしました。

Ｑ： K. P. Chong

地震の予知としまして起こり得る地震の微小な動きをモニタリングの現象として利用することができるとお考えでしょうか。

Ａ： Gerald Brady

例えば人工衛星を利用し地殻の中に生じるひずみに注目してモニタリングするという方法は知られております。予知されるべき地震が近いほどひずみは大きく生じるのですが、実際に地震が起こりＰ波が走向し始めますと追従能力は遅すぎて衛星を使っての観測では間に合わなくなります。

三層鉄筋コンクリート構造物の振動台破壊実験

Ｑ： H. S. Lew

この実験の目的は何で、どういうことを証明しようと思ったのか。また２回目の実験ではなぜ片方に荷重をかけ鋼材のブロックを非対称にし、ねじりを生じさせたのですか。

Ａ： 箕輪親宏

目的はとにかく振動台で崩壊させることと、従来のコンピュータプログラムで崩壊過程を表現できるかということです。なぜ荷重を片方にかけたのかは、一回目の実験で加振方向に直角な方向のはりに対して部材ねじりによる亀裂が生じたので、二回目の実験ではそのことに興味が移りそれが生じないようにするにはどう補強したら良いということに興味が移ったからです。

Test Requirements for Base Isolation

Ｑ： 岩崎敏男

Base Isolaion の方法にはいろいろタイプがあり、材料もいろいろあるのですか一つのやり方で表現できるのか。

Ａ： H. S. Lew

おっしゃるとおりです。Pre－qualification test としてのガイドラインに関しては一般的なものですから、特定のタイプに関してこうしろという形で Pre−qualification test のガイドラインが規定されているわけではありませんが、一つの標準的な試験法という形でこれがガイドラインの指針としての役割を果たせば、いわゆるどの種の内容でも特定のシステムごとに調べていき、テストすることにより規定するという形で扱われると思います。それに対して Production test で求めているものはそれぞれの目的ごとに考えていくものですから、ケースバイケースだ

と思います。特定のプロジェクトにかかっていますBase Isolaion systemごとに規定されているという考えです。
Q： 川島一彦
この試験は今までNISTでやられて立派なものができていますが、ナショナルコンセンサスコードはASCEに持って行きどのように作るのですか。
A： H. S. Lew
アメリカの場合の標準化規格はコンセンサスベースで標準化するわけです。そのためにはNISTが考えましたようなものを何らかの団体として働きかけるわけですが、私たちの場合はASCE働きかけましてコンセンサスを作ってもらうベースとなる相手団体が必要でした。このプロセスとしてガイドラインを標準化する検討委員会を作り、全ての関係者が参加し意見を言いコンセンサスを作ります。

セッション2

１９９４年北海道東方沖地震被害報告

Q： H. S. Lew
加速度と震央距離の関係が図 -4 に示されているが、この図を書く際に根拠となるデータの数はいくらか。
A： 萩原良二
道路橋示方書に示されている推定式は、394 成分の強震記録のデータを用いて求められている。
Q： H. S. Lew
古賀らの研究や、最近発生した兵庫県南部地震のデータをふまえて、この推定式を修正していくのか。
A： 萩原良二
この推定式は平成２年の道路橋示方書によるものであり、次回作成時にはこれらのデータを反映させていただきたい。
Q： 飯島尚
北海道東方沖地震のデータとこの推定式のカーブが全く一致していないのはなぜか
A： 古賀泰之
実際は震源がもっと北海道に近かったこと、北海道東部は地震波の減衰特性が特異であること、等が現在言われている。

Cost-effective Ground Improvement for Liquefaction Remediation near Existing Lifelines

C： 松尾修
Lifelineの液状化対策の事例についての情報交換や、共同研究がしたいとのことであったが、我々も同様な研究を進めているので、UJNRのLifelineワークショップにおいて、また、個人的にも情報交換を行いたい。
Q： 飯島尚
日本では下水管とマンホールの継目に地震の被害が集中する傾向があるが、米国ではどうか。
A： H. S. Lew
それは米国でもよく見られるものである。先日開催されたワークショップでは、その対策の一つとして、その部分にフレキシブルなジョイントを用いること等を議論した。実は現在、現場での調査研究を実施しており、次の機会には発表できると考えている。

室内試験、原位置試験および実測地震動の逆解析によるロックフィルダムのせん断剛性の比較および逸散減衰定数の算出

質疑なし

Seismic Safety Evaluation of Sanitary Landfills

Q： 松尾修

産業廃棄物の盛立地は居住区からかなり離れた場所に作られるため、地震によりこれが破壊した場合、人命や環境に対してどのような影響を及ぼすか、具体的に考えてほしい。

A： A. G. Franklin

産業廃棄物は通常の土と比較して強度がかなり大きく安定性がよいため、盛立地の斜面崩壊による被害が生じるとは考えにくい。問題となるのは、盛立地内部から出てくる汚染水やガスの影響であり、我々は地震による変位を極力小さく押さえることの他、わずかな地盤の変位で遮水膜が破れたり、ガス収集装置が破損しないようにすることについて研究を行っている。

セッション3

地盤の不整形性による地震動増幅の評価手法

質疑なし

The Use of Seismic Hazard Maps for Improved Earthquake Risk Reduction

Q： 大谷圭一

McCarthy さんにご質問したいと思います。非常に興味深い発表だったので、私は、沢山質問があります。ここでは、その中から1つだけ質問させて頂いて、残りはランチタイムにディスカッションさせて頂きたいと思います。

McCarthy さんのご報告の最初の部分で、正式の英語での法律名称をちょっと探しきれていないんですが、我々日本ではふつう“活断層法”と称しておりますが、いわゆる活断層から何マイルの間には構造物を作ってはいけないという法律があることは我々もよく知っております。

今年の1月に起こりました、兵庫県南部地震も我々が既に知っていた活断層が動いた地震だった事がわかっています。

California は、この法律で、既に知られている活断層に対して規制をかけているわけですが、皆様がその全ての活断層が完全にわかっているという立場で、この法律が作られているのでしょうか。

我々が心配していますのは、日本でも California でも同じだと思いますが、活断層の中には、場所がきっちりわかっているものとわかっていないものとがあるのではないかという事です。

そういう意味で、この法律の Standing Point の基本的なところを教えて頂ければと思います。

A： Richard J. McCarthy

実は、その辺は、確かにおわかりにくいかもしれませんが、この法律が立脚しております基にあります活断層と申しますのは、過去 11,000 年の間に地表で破壊を起こしたということが知られている活断層のみを前提としております。ということは、実は、ノースリッジの地震を起こしました活断層は、California 法のもとで活断層として法律上は規定されていなかったわけです。過去 11,000 年の間に、あの活断層は地表の所で破壊を起こしていなかったものですから、法律の規定にあっておりません。というわけで、2番目の方でいわゆる地震被害ゾーンのマッピング法というものをご紹介したのですが、実際に地表で破壊を起こさなかったような断層によって地震が起こり、その結果さまざまな地盤の移動とか液状化とか、その他の地震災害が起こりうるような危険度をマップ化した地震帯マップ法という法で、これに対しては、解決していければと希望しております。

Q： 水野二十一

私は、ロマプリエータの地震の調査に行って気が付いたことで質問したいと思います。日本では、地方自治体が地盤図というものを作っています。それは、地盤条件が含まれて発行されているのですが、米国の方にはなかったようですが、地方自治体がそういったものを用意しなくてよいのかということと、日本では公表されているのに、アメリカではなかなか本がないようなのですが、その理由を教えて下さい。米国では、もちろん建物の構造は連邦政府ではなくて、地方自治体に責任があるということは承知しております。

A： Richard J. McCarthy

州政府の要求といたしまして出しております基準は、最低のもので求められるものを規定しているにすぎません。それに対しまして地方自治体の方は、それを上まわるものであればその自分の所管の及びます地域に関しまして、州レベルの条件を超えてあれば、どのような手法をとっても良いということになっております。そのために我が州の大きな都市においては工学的に必要な情報は、豊富に市当局が揃えるということをしています。ところがそれほど大きくない都市になりますとそこまで力がないものですから、これらの調査とか、または今先生がおっしゃったような地盤図のような情報というものがないということがあります。その結果、小さな都市の許可してしまいました建設現場などが、まま、不十分な情報のもとに建てられてしまうようなことが起こってしまっています。

Experimental Research on the Use of Viscoelastic Dampers In the Rehabilitation of Lightly Reinforced Concrete Frames

Q： 横山功一

Sweeney さんに簡単な質問を２つしたいんですが、１つはブレース材で補強するということだったんですが、柱とか床については補強はされなくてもいいのでしょうか。

それからもう１つは、最後に問題点、課題だということでお話になりましたけれども、温度の影響は常に、粘弾性ダンパーの場合にはついてまわる問題でして、これについては、今後検討されるということなんでしょうけれども、今回使われたダンパーは何かそれに対して考慮されているような、効果的なダンパーだったんでしょうか、ということです。

A： Steven Sweeney

２番目の質問の方からお答えいたします。今回の実験で使ったダンパーの材料は何かということなんですけれども、それに関しまして、私実際に実験はしませんでしたので、残念ながらお答えできないと思います。

それからこの温度に依存しているということで、これは確かに粘弾性の Damper を使った場合の制限としてついてまわってくると思います。研究と実験を重ねてどの程度の温度ならば安定性を保つことができるかということを解明して、そして安定した温度域というのを決めて、その中で使えたらというふうに思います。

それから１番目の質問なんですけれども、ちょっと意味が理解できないのですがもう少し詳しく説明して頂けませんでしょうか。

Q： 横山功一

ご説明では、補強としてブレース材を使って実験されていますけれども、実際の建物は柱も床も弱いわけですから、それについて補強はどうされているんですかという質問だったんですが。

A： Steven Sweeney

この実験の意図したところは、ブレース材とダンパーを組み合わせることによって、ビルからの Drift を引き起こし、その結果、柱と床に対する補強を必要とさせないということでした。それで、補強はしませんでした。

セッション4

プレキャスト中空PRC橋脚の地震時変形特性能力に関する基礎的研究

質疑なし

北海道東方沖地震における温根沼大橋の挙動について

質疑なし

Comparison of U.S. and Japanese Highway Bridge Seismic Design Criteria

Q：大塚久哲

日本も、今後はじん性の高い橋脚の設計としていきたい。日米の設計法は近づくと思うが、Cooper さんの日米の設計法の比較研究は非常に有意義であり、共に考えていきたい。

A：James D. Cooper

米国も加速度応答スペクトルの長周期成分をもっと上げる方向で考えている。その意味でも日米の設計法は近づくと思う。日本も今後示方書を改訂する予定があると思うが、AASHTO も数年内に改訂の可能性があり、両国の設計法について議論することは非常に有意義である。

Q：大塚久哲

カリフォルニア工科大学のハウスナー教授の論文では、ノースリッジ地震では高い加速度が観測されたが設計震度を変える必要はないとの結論だった。これについてはどの様な意見か。

A：James D. Cooper

数値を見直すのは CALTRANS の仕事であり、ハウスナー教授の論文は尊重するが、最終的には我々が決定することである。

Q：John Ake

AASHTO では再現期間によって加速度応答スペクトルを変えているが、日本の道路協会の示方書ではどうなっているか。

A：萩原良二

日本の道路橋設計には 2 種類の設計震度がある。一つは k_{h0} = 0.2 であり、過去の経験に基づいて決定されているが、再現期間を推定すると東京でおよそ 7 5 年である。もう一つは、保有水平耐力の照査に用いる k_{h0} = 1.0 であり、再現期間を推定すると東京で 400 ～ 500 年である。

Verification of Stone Column Construction Using Field Instrumentation Data

質疑なし

New Developments in Civil Infrastructure Systems

質疑なし

セッション5

橋梁のハイブリッド応答制御の開発

Q： W. Phillip Yen

運上さんに質問があります。ダンパーの実用化に関しては非定常性を考慮すべきではないでしょうか。論文中の式 (1) ～ (3)、 (6) ～ (9) には加速度項が考慮されていませんが。

A： 運上茂樹

ご指摘のとおりです。この式は定常状態における加振の減衰力を表しています。

Q： W. Phillip Yen

私が聞きたかったのは、先生が予測モデルに対して非定常な振動の効果を考慮されたのかということです。図6、図11ではダンパーを回転しているところが見えますが、これらのモデルでは振動の効果が考慮されていません。もしテストされたのなら、どういう特性だったのか伺いたいのですが。

A： 運上茂樹

このモデルでは地震のようなランダムな力に対して効くかどうかについては試験はしていません。というのは、このモデルは基本的な特性を見るためのものであり、静的な試験を行ったものだからです。ダンパーが地震動に対して効くどうかについては、この実験では試していませんが、以前行ったバリアブルダンパーにおいては振動台実験におけるチェックなどを行っています。そこでは基本特性は解析的にも用いられると考えています。

Q： W. Phillip Yen

ER流体についても同じ結論といえるのでしょうか？

A： 運上茂樹

私の考えではER流体で発生させることができるのは結局のところ力（減衰力）なのですがその力をランダムな地震動に対してコントロールすることができれば、ランダムな入力に対しても適用できると考えています。

Q： H. S. Lew

運上さんに質問です。6000Vというのは非常に高い電圧ですが、どのようにしてこのような高電圧を発生させるのでしょうか？また、図5において0Vから6000Vに上げて減衰力を上げているわけですが、減衰力がそれほど上がっていないのに電圧は非常に高いものが必要なのですね。

A： 運上茂樹

実際の構造物で使用する際には、非常に大がかりな、あるいは注意を要するような装置を必要とすると考えています。6000Vの発生装置については、実用性についてこれから検討していきたいと考えています。また、装置を大きくすることによって電圧が低くとすむというトレード・オフの点がどこかにあるかもしれないので、そのような検討もあると思います。

図の5についてはシリンダータイプのダンパーのものです。この場合には電圧の上昇に対して減衰力を大きくとれませんでした。そこで回転型のダンパーを開発したという経緯があります。

Shape Memory Alloy Dampers For Seismic Rehabilitation of Existing Buildings

Q： K. P. Chong

Sweenyさんの研究に大変興味があります。形状記憶合金製のダンパーに繰り返し載荷するということですが、今回のphase−1のところで、疲労特性については何か調べられていますか？

A： Steven Sweeny

今回、鋼材の場合に見られるような位相変化が起こるのではないということが、材料検討の結果わかりました。この種の材料についての疲労特性に関しては無限のものがあるということがわかりました。

Q： 中田慎介

Sweenyさんに質問が2つあります。

まず、図−1～7の実験の図が1方向の載荷になっていますが、正負交番載荷の場合はどうなるのか。

もう一つは、私たち自身が既存建築物の補強に関することを所管しているので興味があるのですが、図15のようなことをやったときのコストがどうなるのか。

A： Steven Sweeny

まず1つ目については、調査した材料がワイヤーを用いたので載荷方向は一方向だけです。圧縮の場合の弾性性状はは引っ張りに対してあまりすぐれていないという知見が得られています。ただし双方向性の部材も一応試作しており、そこでは2つのワイヤーを用いて一方が引っ

張りの時に他方が弛むという形にしました。
また2つ目については、合金自身は確かに非常に高価です。しかしこの材料の変形性能は鋼材の30倍であり、ダンパーに必要な合金は少量ですみます。したがって、コストは他のダンパーと同じ程度になると考えられます。
もう一つ付け加えると、我々のプロジェクトの中で、回転型のジョイントのconceptを研究しており、対角線型のブレース材のみならず、ジョイント部に回転型の部材を装着することも可能であります。
Q： 運上茂樹
Sweenyさんに質問というかお願いがあります。私たちも新しい材料を使った研究を始めるようになったのですが、もしphase−1に関する報告書等があれば、いただけないでしょうか？
A： Steven Sweeny
報告書は出版の予定であり、出来次第送付します。

ハイブリッド構造に関する日米共同研究
−研究計画及び進歩状況−
質疑なし

セッション6

Offshore Research Results from Hurriane Andrew
Q： 佐藤弘史
海洋施設がたくさん被害を受けたが、破壊された原因は主に波力によるものなのか、それとも風力によるものなのか？
A： Charles Smith
主な原因は波浪によるものである。古い建築規準では海上からのデッキ高さが十分ではなかった。そのため高い波浪によって、デッキがインパクトを受けたためである。

周辺地形により乱された風による超長大斜張橋の振動特性
Q： James D. Cooper
１９９４年に一様気流に関する実験結果が報告されたが、今行っている超長大斜張橋に関する研究の結果、現在の橋梁の設計の方法が変わると言うことがあるのでしょうか？
A： 佐藤弘史
この実験からは風向が３６度というある角度の場合にはガスト応答が大きくなることがわかった。ただ１９９３年の明石海峡大橋の時に発表したが、現在のガスト応答の推定方法は若干大きめの応答を出す方法となっている。そのため３６度ではガスト応答は大きくなるが、結果的には現行の設計の中にぎりぎりはいっている。それゆえ、設計変更をする必要はない。
Q： Bogusz Bienkiewicz
アメリカでも耐風安定性の研究を行っているエンジニアとっても非常にユニークで貴重なデータである。そこでこの分野において将来に日米で共同研究をして、このユニークな実験の施設を一緒に使って研究していくということについては日本側では考えているのか？
A： 佐藤弘史
簡単に答えることは難しいことである。大型風洞は土木研究所と本州四国連絡橋公団の共同研究の一貫として作られたものである。風洞施設を使った共同研究を行う場合には、双方で考える必要がある。個人的には賛成である。

Q： Harry Yeh

１８度、３６度、１８０度の３つの異なる角度で実験を行っている。また地形が大きな影響を与える。ギャップを埋めるために４０度と４３度等でも実験を行っているが、数値シミュレーションも行うのか数値モデルに関する研究も行っているのか？

A：佐藤弘史

３つの風向を決めるに当たり、小さな地形模型であらかじめ各風向の平均風速、乱れ強さを求め、その結果耐風設計で一番危険なもの（１８，３６，１８０度）を選んで大型実験を行った。数値実験については風の特性そのものについては考えていない。風の特性を入力として解析的にガスト応答を求めて実験結果と比較することは行う予定である。

First Five Years of NSF's Collaborative Program in Wind Engineering
–Results and Future Activities–

Q： 岡田恒

設計風速マップにおいて、３秒ガストのマップであったが、従来ＡＳＣＥの設計風速マップでは最速風速で作られていたが、なぜ変更したのか？

A： Bienkiewicz

将来において風向計測計が2 secに変わるというこたがあります。将来のデータベース化を予定として平均時間を変えるということである。

Q： 岡田恒

ただ単に機械の更新だけなのか？建物あるいは構造物が受ける影響などを考えていないのか？

A： Bogusz Bienkiewicz

アメリカの風規準を策定したテキサス工科大学に問い合わせてほしい。

Q：佐藤弘史

数値計算でどの程度のことが、風洞実験とあうように進歩してきたのか？

A： Bogusz Bienkiewicz

フィールドの実測値と風洞試験の値が一致したと発表したのだが、少し誤解を招いたようだ。数値モデルでのシミュレーション実験の風のモデリングのプロジェクトが目指しているのは、表面せん断層のシミュレーションを行いたいことだ。せん断応力の形で表すことができるようなモーメントトランスファーをコンスタントなフラックスの形で風の流れを想定して考えていこうとしている。

高層建造物の研究としては標準的な風洞の実験セッティングとしても１：３００または１：４００ででも実験はできる。低層階の建物や小さい建物のモデル研究で縮尺等でも風洞実験で行うことができる。

セッション７

１９９５年兵庫県南部地震の速報

Q： Gerald Brady

気象庁の伊藤さんに質問があります。

先程、発表の最後の方でディジタル数値記録を、もし私共の方が欲しいと言えば出して下さるというお話がありました。気象庁がお持ちになっている記録をすべてインターネットにいれて世界中の研究者の方々が利用できるというようなことは考えていらっしゃいますか。

なぜ、そういったことを言ったかと申しますと、私達、U.S.G.S.ではノースリッジ地震に関する地震データを１２カ月もたちましてからやっとインターネットにのせたわけでして、世界中の研究機関から非常に好評を得ているからです。気象庁のご予定はどうなのでしょうか。

A： 伊藤秀美
今、個々に要求があった時にインターネットでメールを送るといった事をよくやっています。データベース全部を一箇所に集めてＦＴＢか何かとるというような事をやりたいと思っていますが、すぐには計画がありません。

１９９５年兵庫県南部地震における地形変状と被害
質疑なし

兵庫県南部地震における神戸地域での地震動評価
Q： Josephine Malilay
三人の方どなたでも結構なのですが、兵庫県南部地震におきます土質、または強震記録、地形変状その他の詳しいご説明と、それから実際に起こりました家屋、建物等の倒壊等の被害状況の関連性に関してご説明頂いたわけです。私のようにこういった天災の後で、疫学的に弛緩や死傷を受けるような公衆衛生上のインパクト等を研究している者から見ますと、災害から大変影響を受けやすいような弱い集団がございます。ということで、今回の阪神の地震の結果、土質の特徴とか、地形変状の特徴とか強震記録のところから、死傷しやすかったと言いますか、High Risk Group というのがどういう所にあったのかという事についてご意見、コメントはございますか。
A：中田慎介
現在やっと統計データ処理が終わったところですが、今 Malilay さんがおっしゃった、人口の分布、建物の種別、他のいろいろな用件を全部インプットできた状態で、なぜこのような被害が集中したかということを統計的にあらゆる処理ができるようなシステムの準備が終わったところです。
C：北川良和
今回の被害は、過去５０年の地震工学の歴史を考えますと、可成りのとまで説明できるのではないかと思います。ただ、現代になりまして、近代都市で５０００人以上の方が亡くなったということは大変悲しい事です。
病院の中間層でも、層破壊が起こりました。これには、ひとつ技術者のおごりがあったのではないかと思います。計算機の結果には限度があります。例えば耐震設計では、病院の建物のようなものに対しては、重要度ケースを導入するなどもひとつの考えです。
C：岩崎敏男
死者数に関しては、地震の発生時刻が人間の活動の始まる前の早朝であったこと、また、時候が冬の１月で、非常に温度が低くていろいろな物が腐らない、人間の病気、悪い病原菌等も繁殖しにくいという条件であったことを考慮して今回のいろんな統計資料を理解した方がよいと思います。

セッション８

１９９５年兵庫県南部地震によるインフラ構造のダメージ
Q： Gerald Brady
ピルツ区間の倒壊メカニズムは、いわゆるドミノ倒しのようにして倒れたのか？
A： 大塚久哲
倒壊した３号神戸線は、東西方向に延びている路線であるが、これまでの解析により、今回の地震では、南北方向の強い地震動１ないし２波によって倒壊したものと推定されている。18 基ある鉄筋コンクリート橋脚のうち、中ほどの 16 基はほぼ同時に倒壊し、両端の 2 基は、ねじられながら倒壊したものと考えている。したがって、ドミノ倒しのような現象ではないと

考えている。
Q： H. S. Lew
論文中に示されている被害額には、建物の取り替えに必要な額も含まれているのか。
A： 飯島尚
建物の再築に必要な金額は含まれていない。ここには、建物の火災による被災額のみを示している。
Q： Bogusz Bienkiewcz
1回の地震で、地震被害額は平均するとどの程度か？　また、台風による被害も含めて、日本での災害の被害金額はどのようにすればわかるのか？
A： 飯島尚
全災害の被害金額については、国土庁にある災害専門の部局が集計している。今回の兵庫県南部地震では、被害額は数兆円というオーダーであるが、釧路沖地震ではおよそ500億円の被害金額であったと思う。

1995年兵庫県南部地震による建築物の被害
Q： H. S. Lew
梁柱接合部において、すみ肉溶接がどうしてどうして損傷したのか？
A： 緑川光正
すみ肉溶接のサイズ不足、とけ込み不足が原因と思われる。
Q： H. S. Lew
現場溶接ではなくて、工場溶接ではないのか？
A： 緑川光正
いずれのケースもあるが、工場溶接の方が被害が少ないようだ。
Q： Gerald Brady
ピロティー型式とは、どのような構造なのか？
A： 平石久廣
一階だけが柱のみで、壁部材がないもの構造をいう。

セッション9

Technology Applications by the U.S. Federal Emergency Management Agency in Response, Recovery, and Mitigation Operations Following Natural Disasters

C： 中田慎介
ＦＥＭＡの活動について、我々は今、神戸の地震の後の対応のことでいろいろなことを行っていますが、Cooperさんのスライドで示されたことがまさに私どもの答えだと思いますので、そのコピーを頂けるようお願いします。
A： J. D. Cooper
喜んでお渡しします。
Q： S. Sweeney
たしか私の記憶では、ハリケーンアンドリューの後、大統領による災害宣言が発せられるのに時間がかかってしまったために、連邦政府が復旧のために様々なリソースを活用するのに時間的ずれが生じたのではないかと思います。今日ご説明された新しい方法では、連邦の緊急時対応プログラムを実施するためには実際には、大統領宣言を待たないでも少々始めてもよいというものなのか、やはり従来通り宣言がなされた後に始めてリソースを使い始められるというものなのでしょうか。

A： J. D. Cooper

大統領の災害宣言はまずなければならないという意味では条件は同じです。ただ実際に今回新しく変わったところとしましては、大統領宣言を発せさせるために必要な手続き手順が従来に比べて合理化され、より早く宣言ができるようになったという点です。

災害時における道路情報の収集・提供
－釧路沖地震・北海道南西沖地震・北海道東方沖地震の場合－

Q： 田中茂信

北海道南西沖地震のところで、道路の情報とあわせて津波の情報を収集されたということですが、その内容について教えていただければと思います。

A： 加治屋安彦

道路の事務所において、津波の情報をどのように収集し、提供したかという点につきましては、特に時刻の関係、津波の情報を得てから津波がくるまでに非常に時間が短かったために迅速な情報提供はできなかったわけですが、その時系列的な状況を追いまして、今後の反省材料とするということで調査の結果が出ています。

Epidemiologic Methods for Assessing Wind－and Seismic－related Health Effects in Disaster Response

Q： H. S. Lew

大変興味深く聞かせていただきました。 odds ratio を使ったところが特に面白かったです。odds ratio に関しては、どのように作って確定したのでしょうか。 また、それについて勘案された諸要因にはどのようなものがありますか。というのは、たとえば建設物に関する odds ratio を確定するのに、アルメニアの建設物をベースに作った odds ratio は必ずしもアメリカの建設物にはあてはまらないと思うのですが。

A： J. Malilay

odds ratio をどのように決められたかということに関しては、対照群を設け、２群間の相対リスク、関連性を検討して確定するとしています。ですから、特定地域社会で被災した中に、死んだり、けがをしたり、病気になったりしたものを第１群として、それとだいたい同じ条件で比較するための対照群を第２群として設けます。そして、第１群に対して第２群との間でリスクの相対関係や、要因との関連性をみるわけです。２２点目に関しては、結果を導いていくときの一般化、つまり３つか４つの地震の中で一般化ができるかということを評価、検討するわけです。

Q： H. S. Lew

お見せいただいた資料の表中で、けがをした人よりも死んだ人の数が多かったのは、どういう意味か説明できますか。

A： J. Malilay

いい点についてご質問いただきました。発表で用いた表はベルギーにある災害疾患研究センター（ＣＲＥＤ）のデータベースをソースとしたものですが、データの収集法が明確になっていません。何を指して地震活動と規定し、また、それによる死亡者数をどういうふうにデータとして収集しているかがわかりません。何を指して地震からの死亡と定義しているか、わからないままで使っています。

Q： 飯島尚

疫学的な事柄を定量化していくことに非常に興味を持ちました。兵庫県南部地震の例では、特にお年寄りが地震に対してアフターショックといいますか、恐れを持って元気がなくなってしまったというような、精神的なショックが非常に大きいという報告がありまして、それにどう対応するかということが問題になったわけです。こうした精神衛生上の問題への対応について何か研究されているのでしょうか。

A： J. Malilay

どのような文化を持ったどの国でいろんな種類の天災が起きましても、被災者の精神面に対していろいろな影響が残るということは、すでに研究されておりまして、特にアメリカの国立精神衛生研究所（ＮＩＭＨ）のBrian Flynn先生による災害後の精神面の疫学という研究があります。この中では、公衆衛生面での知見というものも得ており、疫学的な天災や災害に関する典型的な研究であります。これはどういう条件下で、ある人たちに精神的な障害が後に残るか、または症状はどんなものが共通してみられるかなども論文の形でまとまっております。探しまして後日お送りします。

セッション１０

コンピューターグラフィックスによる津波表示システム

Q： Harry Yeh

酒井さんに質問します。奥尻島に対しても、このバーチャルリアリティーのシステムを作られたのでしょうか。

A： 酒井浩二

奥尻島に関しては行っていません。まず私達が考えたのは、地盤モデルが確定されている津波現象に関してシミュレーション、バーチャルリアリティーを行おうと思ったので、今回の須崎の津波に対して行いました。ただし、私の聞いている情報では、北海道開発庁の開発土木研究所で奥尻島の津波現象のコンピューターグラフィックス化を行っているという話です。

Tsunami Reconnaissance Procedures

Q： William Roper

Yehさんにお聞きします。津波遡上高を調べる現場でDifferential GPSを使うことは検討されてますでしょうか。

A： Harry Yeh

Differential GPSではなく、普通のGPSを実際使っております。へんぴなところでは、Differential GPSを利用しにくいところがあります。普通のGPSのプラスマイナス2mぐらいの精度で十分足ります。また、NOAAのグループは遡上高を航空機を使って調べています。

北海道南西沖地震津波青苗岬周辺における変形の解明
-第２報、津波の非線形性に着目して-

質疑なし

Breakwater Armor Design Advances

Q： 田中茂信

Roperさんにお願いします。今、日本ではコンクリートブロックが海面上に出るような構造物についてかなり大きな一般大衆からの批判がありまして、あまりコンクリートブロックを海水面上に出るようなところに使わない方針になりつつありますけど、米国においてはそのあたりはどういう状況でしょうか。

A： William Roper

たとえば、ナヴィゲーション用の構造物として防波堤とか桟橋等にコンクリートのものを使うのは、人々は受け入れていると思います。海岸線に沿ってずっと護岸の目的でコンクリート製の物を使うことに関しては日本と同様だと思います。海水に没している、部分的に水に浸かっている物に関しても、それがずっとあることに関しては、人々はあまり歓迎しないという状況です。海岸の砂が失われることの防御にしても、コンクリート構造物による物より、それ以

外の方法、たとえば養浜のようなやり方が好まれています。

Q： James D. Cooper

ローパーさんにお尋ねします。今うかがいましたコアロックのコスト面のメリットや水理学的な安定性の優れた特性をいかして、橋脚の洗掘を防護するのに利用する可能性を検討されてますでしょうか。

A： William Roper

まだそこまでやっていません。今まではあくまでも海岸の波浪への対策だったわけです。現在、確かに先生のおっしゃるように、橋のアバットメントや橋脚の潮流とか洗掘の対策ということで考えますと、現在はやはりもし地元である程度小さな石があって経済的に入手できるのならそれでするのが現在のやり方ですが、こういうことも十分使える可能性があります。

視察旅行記

見学記

概要

ＵＪＮＲ耐風・耐震構造専門部会の第２７回合同部会は、平成７年５月１６日～１９日の４日間、つくば市の土木研究所で開催された。それに先立って、５月１５日に東京湾横断道路の見学会が行われた。また、合同部会に引き続き、５月２０日～２７日の８日間にわたって、長野、兵庫県南部地震被災地域、奈良、関西国際空港方面の耐風耐震技術に係わる建設現場、施設等の視察旅行が行われた。

視察旅行の記録をとりまとめ、以下に示す。なお、視察日、視察先、及び記録執筆者は次のとおりである。

５月１５日（月）	東京湾横断道路	：萩原
２０日（土）	つくば市→（上信越自動車道神川橋、長野市オリンピック施設）→松本	：野崎
２１日（日）	松本→（上高地）→平湯温泉	：野崎
２２日（月）	平湯温泉→（安房トンネル、妻籠、馬籠）→大阪	：金子
２３日（火）	淡路島、本四（野島断層、島内被災箇所、明石海峡大橋２Ｐ主塔）	：佐藤
２４日（水）	兵庫（松村組研究所、兵庫県南部地震被災箇所）	：大塚
２５日（木）	兵庫→（兵庫県南部地震被災箇所、大末建設新長田ビル作業所）→奈良	：金子
２６日（金）	奈良（法隆寺、東大寺）	：萩原
２７日（土）	奈良→（関西空港）→離日	：萩原

5月15日（月）　東京湾横断道路　　・・・萩原　良二

合同部会に先立って、2年後の開通を目指して建設工事が進められている東京湾横断道路の見学会が行われた。米国側はWright部会長を始めとする16名、日本側は古賀土木研究所地震防災部長を始めとする5名が参加した。

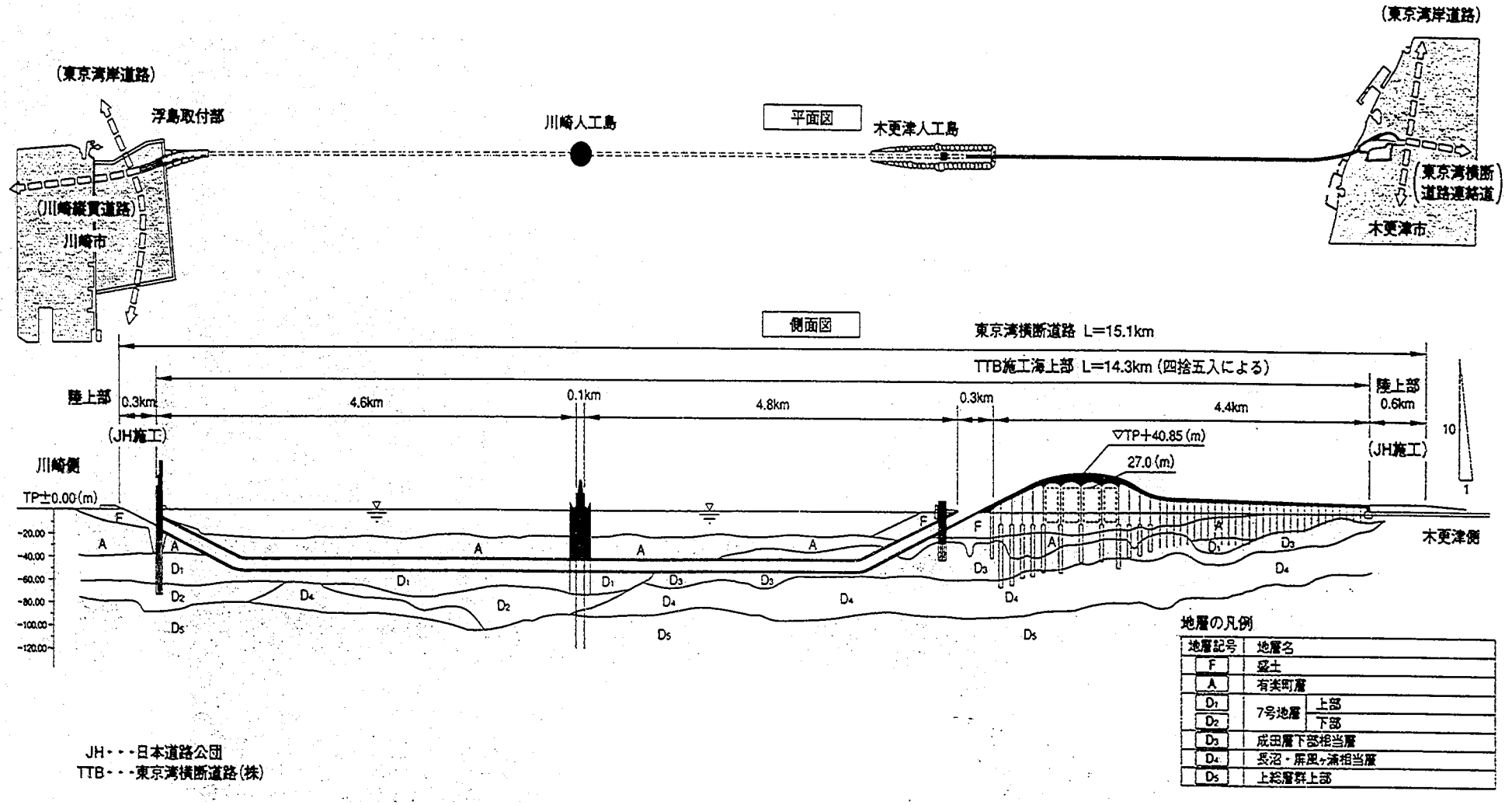
見学会は、東京湾横断道路株式会社（TTB）の飯田技術部長、駄竹技術部第1技術課課長代理の案内で、午後1時に銀座第一ホテルからスタートした。マイクロバスで品川桟橋まで行き、そこからTTB所有の船「ベイクィーン」で現地に向かった。船の中で、飯田部長と駄竹課長代理から東京湾横断道路プロジェクトの概要について説明された。

東京湾横断道路は、東京、川崎、千葉、木更津などの大都市が沿岸部に位置する東京湾の中央部を横断する、延長約15kmの有料道路で、東京都市圏において年々増大する交通需要を円滑化させるために、東京都市圏の環状道路の一部を構成するものである。延長約15kmのうち、約10kmがシールドトンネル、残りの約5kmが橋梁で、中間に川崎人工島と木更津人工島が設けられ、総事業費1兆4千億円をもって建設されている。東京湾横断道路が完成すると、京浜地域と房総地域間の走行距離・時間は大幅に短縮され、たとえば川崎ー木更津間は、走行距離110kmが30kmに、所要時間も約4分の1に短縮される。

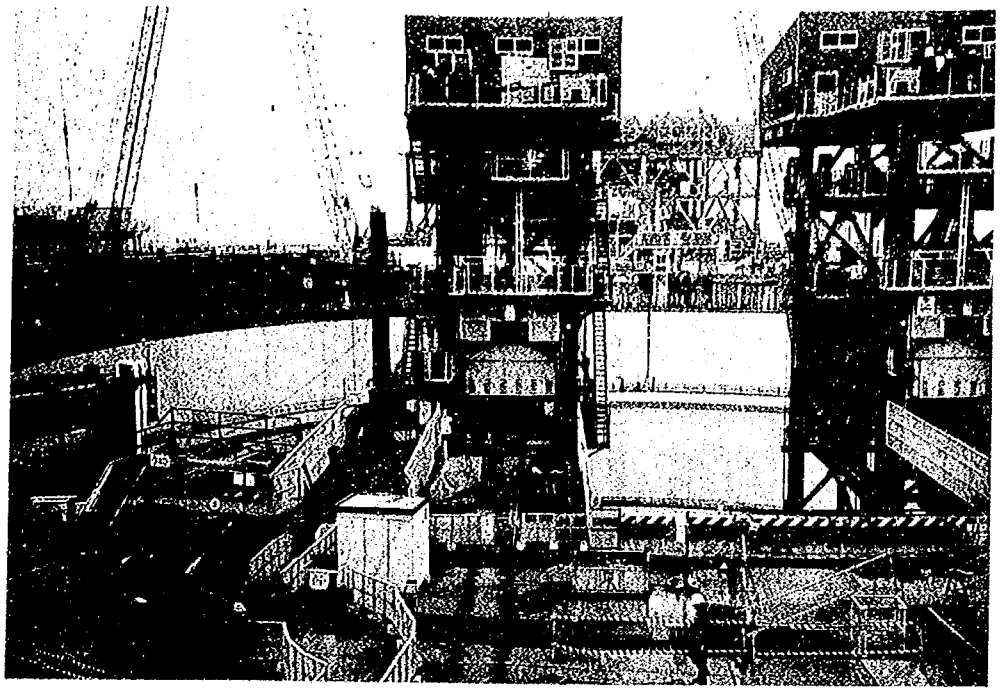
午後2時30分、川崎人工島に到着し、村田川崎事務所次長から工事概要説明を受けた。川崎人工島は、約10kmのシールドトンネル区間の中間に位置し、トンネル施工中はシールド発進基地として利用し、完成後は換気施設として利用される。サンドコンパクション工法等による軟弱地盤改良、土留め・護岸等の役目を果たす鋼製ジャケットの設置、地中連続壁の施工、直径約100m、高さ約120m、厚さ2.8mの人工島本体のコンクリート構造物の施工の手順で建設が進められていて、約6割の進捗状況とのことであった。あいにくの激しい雨の中、人工島本体のコンクリート構造物の建設現場を見学した。ここから口径14.1mの大型シールド機によってトンネルが掘られており、約1kmの距離が完了している。

また船に乗って木更津人工島に向かった。木更津人工島では、金谷JV副所長から工事概要説明を受けた。木更津人工島は、シールドトンネルが海底部に達するまでの斜路盛土および立坑と、橋梁部までの平坦部盛土を築造する盛土構造の人工島である。人工島の基礎地盤の処理工法は、軟弱層を浚渫除去して山砂と採石で置換する工法を基本とし、その後護岸工、盛土工の施工を行っている。シールド発進基地となる立坑は鋼殻ケーソン工法によって構築し、完成後は、換気施設、休憩施設として利用される。激しい雨で足場の悪い中、米国側参加者は長旅の疲れも見せずに熱心に見学をされていた。人工島の規模の大きさに一同圧倒される思いであった。

午後4時30分に再び船に乗り込み、船から昨年10月に開通し、現在は工事用輸送路として利用されている木更津側の橋梁（鋼床版箱桁形式）を見た後、午後5時40分に品川桟橋にもどった。田口TTB専務理事の出席の下に夕食会が開催され、懇談をした後、午後8時30分東京駅発の高速バスでつくばに向かった。



図－1　東京湾横断道路一般図



写真－1　東京湾横断道路川崎人工島建設現場

写真－2　東京湾横断道路木更津人工島建設現場

５月２０日（土）　神川橋から松本へ　　・・・野崎　智文

昨日で耐風・耐震合同部会のセッションを終了し、一行は今日からスタディツァーに出発する。本日の行程は、つくばをＪＲで出発し、長野県にある上信越自動車道の建設中の橋「神川橋」、長野市内のオリンピック施設を視察した後、松本市内で宿泊する、というものである。

朝9時前には米側委員の宿泊していた研修会館を出発し、ＪＲ土浦駅から特急に乗り込み、途中上野で乗り換え、上田駅に到着。そこで長野国道工事事務所に用意していただいたバスに乗り換え、神川橋の現場へと向かう。

神川橋は日本道路公団の施行する上信越自動車道にある橋梁で、千曲川の支川神川に架けられる20連続のアーチ橋である。20径間のうち神川を渡る3径間はＲＣ構造開腹アーチ、これを除く17径間は同じくＲＣ構造の充腹アーチである。

ここで充腹アーチというのはアーチ部に土を詰めたもので、温度変化によるアーチ部の上下変位を中詰めの土で吸収することによって路面のジョイントを不要とし、橋梁端部からノージョイントで連続できるという特徴がある。これに対して開腹アーチは軽く、より長い径間を確保できる。

同一の径間が連続するアーチリブの施工にあたっては、アーチセントルという鋼製支保工上でアーチリブを施工したのち、そのセントルをレール場で移動させて隣のアーチリブを施工するという工法が採られている。

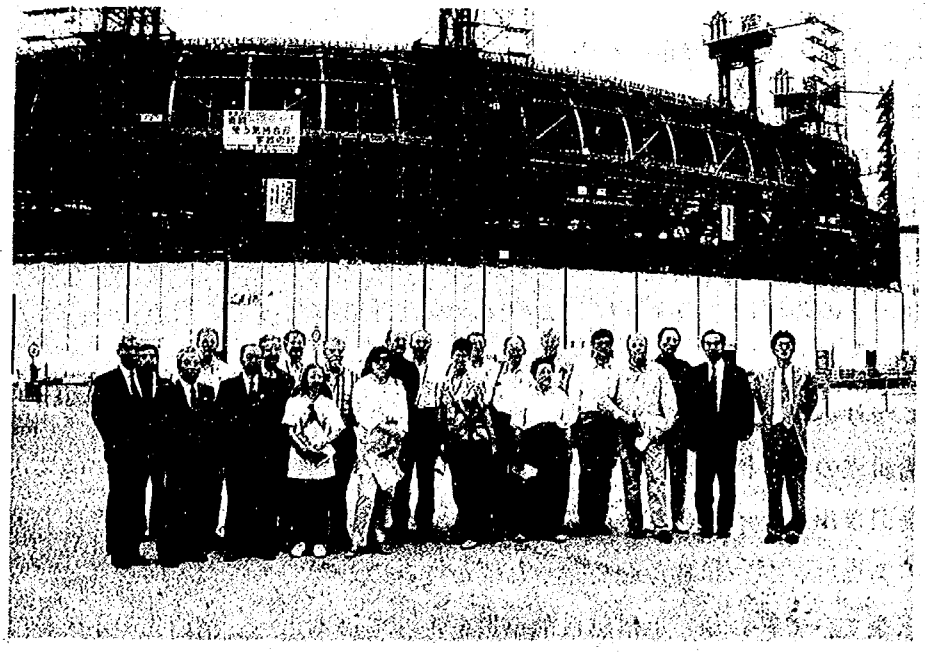
このような説明を受けた後、視察団は事務所のすぐ前の現場へ出て、施工の状況の視察に入る。現場ではアーチリブが組み上がっており、充腹アーチの側壁を施工中であった。一行は連続するアーチの威容に感心していたようである。

視察団は再びバスに乗り込み、長野市内へ向かう。市内では、長野市の建設部、オリンピック局の方々説明により、フィギュアスケート会場、アイスホッケー会場を視察。「ホワイトリング」と呼ばれるフィギュアスケート会場は、屋根架構と壁である周辺架構が一体となって「シェル構造」であるが、組立時には屋根架構を地上近くで組み立て、その後これをジャッキにより持ち上げて周辺架構と一体化させる「リフトアップ工法」がとられたものである。一行はリフトアップされて間もないシェルの中に入り中を視察。屋根架構の骨組みを繋ぐプレートの強度、このようなシェル構造の設計にあたっての耐震性の考え方など、専門家としての質問が活発になされた。

その後再びバスに乗り込み、旧市場団地跡地にあるアイスホッケー会場へ移動。同会場は鉄筋コンクリート構造、屋根は工場組立の鉄骨構造を組み合わせたもので、オリンピック期間中のアイスホッケーだけでなく、周囲から椅子を引き出し、イベント対応型の多目的アリーナとしてコンサート等にも利用することができる。ちなみにこの会場は、つい昨日一般公開したばかりとのことであった。

この日の視察予定をすべて終わり、上信越自動車道を走って松本市へ。宿泊先のホテルでは、「ラフな格好で」ということにして長野国道工事事務所主催のディナーとなった。米側委員はホテルでのディナーで「ノーネクタイで本当にいいのか」と気にされており、「夕食時にはくつろいで」という日本の感覚との違いは興味深いものであった。

写真－３　神川橋を視察する受けるメンバー



写真－４　長野オリンピック（フィギュアスケート会場）

5月21日（日）　上高地・平湯へ　　・・・野崎　智文

この日の予定は、午前中に出発して上高地に向かい、昼食の後そこでゆっくり過ごしてその夜の宿泊地である平湯へ向かうというものである。しかし生憎とこの日の天気は雨、せっかく上高地に行ってもどこまで自然を満喫できるか・・・と考えた末、米側委員からの提案もあり、午前中は松本市内の史跡を巡り、それから上高地へ向かって少し遅めの昼食、ということに予定を変更。米側委員は、構造物の現場への興味に次いで日本の文化に非常に関心を持っており、できるだけ多くそういったものを感じることができる史跡などを訪れてみたいとも考えているようである。

実は米側委員の何人かはこの日の早朝に一度松本城を訪れたのだが、まだ開館していなかったため外から眺めるだけに終わっていた。今度は中に入ることができると一同楽しみの様子である。城に着いて入館する段になって、「たまには」と米側委員が入場料を持ってくれたことから、先方も気を遣っている様子。双方が単に研究者であるのみならず、とても繊細な人々なのだろうと感慨深く思ったのは単に筆者が感傷的すぎるからなのだろうか。

松本城はそれほど巨大なものではないが、関ヶ原の合戦に豊臣方として参戦した真田氏の居城でその造りはなかなか堂々としたものである。Raufaste氏が城の模型を見ながら「fire placeはどこかね？」としきりに尋ねておられたが、fire placeとは暖炉やセントラルヒーティングの熱源のあるところのこと。「日本にはセントラルヒーティングのような暖房施設はない。寒いときは我慢するのです。」と説明すると、感心して（驚いて）おられた様子。その後、民族資料館、古い校舎が遺る開智学園、ガラス工房などをを訪ねたのち、上高地へ向けて出発。

上高地までは、国道158号を登り途中分岐して「釜トンネル」を抜けるというルート。釜トンネルは幅員が狭く、短い距離で縦断を稼ぐために勾配がきつく中で曲がりくねっているといる。そのため両方の入り口に信号機が設置され、交互通行となっている。

上高地ではコース式の昼食。入り組んだ山道が終わってほっとしたのか、会話も弾んだ。昼食後1時間ほど時間があるということで、すぐ近くの河童橋を渡って河畔を散策する1時間コースへ。「中国の水墨画のような風景だ（雨模様で山が煙っていた）」、「木立の中へは立ち入れないのか、誰が管理しているのか」、「このような背の低い笹（クマザサ）は初めて見た」、「ロッキーの水よりも澄んでいるわね」と楽しいながらも興味深い会話を交わしながら歩いて約1時間。最後に戻ってきた名物河童橋で写真を撮って今夜の宿泊地である平湯へ向かった。

今日は日本ならではの民宿と露天風呂。高山国道事務所、平湯出張所のみなさんに見つけていただいた宿で、みんなで一緒に（もちろん男性と女性は別れて）露天風呂に入り、開放感に浸った。「何度もこの部会に参加しているが、こんな経験は初めてだ。いいもんだねぇ。」と皆和やか。温泉の後は事務所主催の会食をいただいた。今度はもちろん日本式にくつろいだことは言うまでもない。

写真－5　松本城前のメンバー

写真－6　上高地河童橋前のメンバー

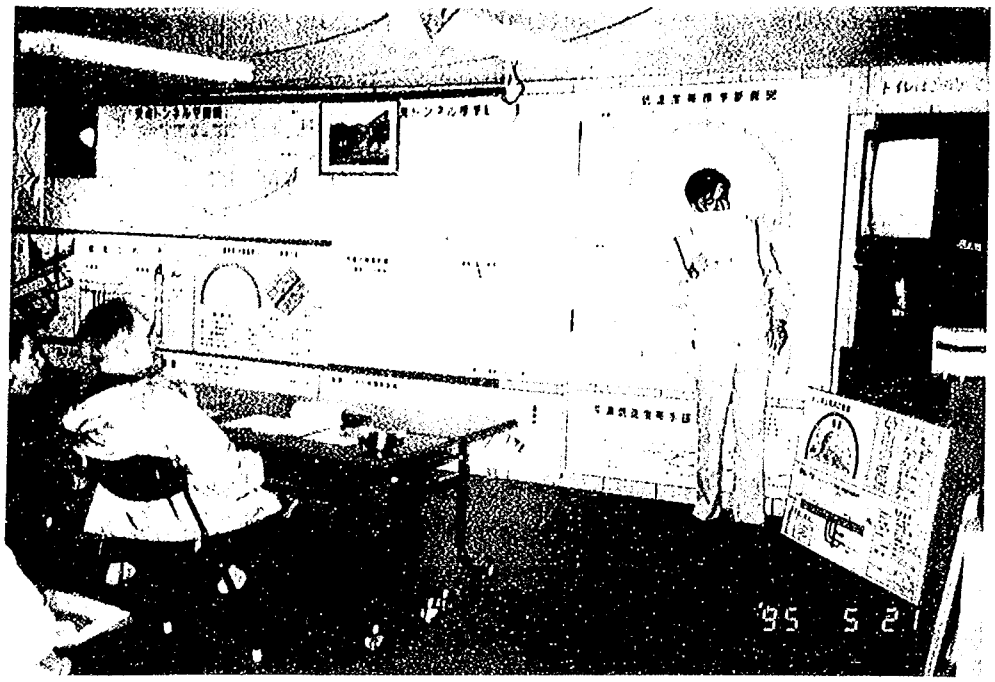
5月２２日　平湯から大阪へ　　・・・金子　正洋

村営旅館水石を出発し、高山国道工事事務所のマイクロバスで安房トンネルに向かった。本日の参加者は昨日と同様に、米国側15名（Dr. and Mrs. Wright、Mr. Raufaste、Dr. Ake、Dr.Franklin、Mr. and Mrs. Cooper、Dr. and Mrs. Smith、Dr. and Mrs. Brady、Dr. Rooper、Dr. Lew、Mr. Sweeney、Mr. Bienkiewicz）、日本側６名（中岡土木研究所次長、横山構造橋梁部長、佐藤構造研究室長、萩原振動研究室長、金子振動研究室主任研究員、野崎耐震研究室研究員）であり、また、上田高山国道工事事務所長、成瀬平湯出張所長にも御同行頂った。

安房トンネルは、一般国道１５８号の長野県と岐阜県との県境に位置する、長さ約４，３００ｍのトンネルである。本トンネルの開通により、所要時間を大幅に短縮し、災害による通行止め・冬期（６ヶ月間）通行不能を解消し、急坂走行・連続するヘアピンカーブから解放するなどの効果が期待されている。平湯工区の事務所で、高山国道工事事務所の上田所長及び三井建設国際事業部の並河営業第一部担当部長、熊谷組技術本部土木技術部の植松副長、鹿島建設建設総事業本部土木設計本部の清水開発課長より、安房トンネルの事業について説明いただいた。この現場は、低速度帯（地下谷の火山噴出物堆積箇所）・熱水帯（最高73℃で、約1t／分湧出）・高熱帯（最高７５℃を観測）を持つ条件の悪い現場であったが現場関係者の多大な努力により工事を推進しているとのことであった。このあと、５月１９日に貫通式を終えたばかりの貫通地点を見学した。なお、トンネルの現場ということで、ご婦人が見学できるかどうか当初心配されていたが、貫通式後でもありご婦人方も貫通地点の現場を見学することができた。（写真－７，８）

高山において、高山国道工事事務所主催の昼食会が開催され、その後高山国道工事事務所のマイクロバスで、途中、飯田国道工事事務所の村松調査設計課長と合流して、妻籠宿に向かった。妻籠宿は、慶長６年（1601）、江戸幕府によって宿駅に定められ、江戸から４２番目の宿場として整備されたもので、昭和43年から歴史的町並みの保存事業により保存しており、昭和51年には、国の重要伝統的建造物群保存地区に選定された。南木曾町の池田保存対策係長と早川建設係長の案内で、奥谷郷土館、妻籠宿本陣跡を見学し、その後、馬籠宿に移動し、山口村役場の宮下産業観光課長の案内で藤村記念館を見学した。妻籠宿・馬籠宿ともに、参加者に伝統的な町並みを散策していただいた。（写真－９，１０）

高山国道工事事務所のマイクロバスでJR南木曾駅に移動後、しなの２４号で新緑が美しい木曽川沿いを名古屋へ向かい、新幹線ひかり９１号に乗り継ぎ新大阪へ向かった。名古屋で、横山構造橋梁部長、野崎耐震研究室県研究員は本旅行の随行を終え、大塚耐震研究室長がひかり号の中から合流した。この後、新幹線の中で弁当による夕食をすませ、新大阪からは近畿地方建設局企画課が手配したタクシーにより本日の宿であるKKR HOTEL OSAKAへ向かった。



写真－7　安房トンネル事業について説明する上田高山工事所長

写真－8　安房トンネル貫通地点での記念撮影

写真－９　奥谷郷土館を視察中のメンバー

写真－１０　妻籠宿でくつろぐメンバー

ホテルを出発し、天保山（大阪港）に向かう。本日の視察の参加者は、米国側１４人（Dr. & Mrs. Wright, Mr. & Mrs. Cooper, Dr. & Mrs. Smith, Dr. Lew, Mr. Raufaste, Dr. Franklin, Dr. Brady, Dr. Roper, Mr. Ake, Mr. Sweeney, Dr. Bienkiewicz）および日本側８人（中岡次長、古賀地震防災部長、佐藤構造研究室長、萩原振動研究室長、大塚耐震研究室長、金子振動研究室主任研究員（以上土木研究所）、岡田第一研究室長（気象研究所）、田中主任研究官（港湾技術研究所））の計２２人である。

天保山（大阪港）から本四公団第一建設局秋山計画課長、塚本計画課長代理が合流し、本四公団船（なると）で明石海峡大橋４Ａへ向かう。途中、西宮港大橋（兵庫県南部地震により落橋したアプローチスパンが架け替えられていた）、東神戸大橋、六甲大橋（復旧工事中）を船上から視察しながら、淡路島に到着する。

淡路島より、本四公団第一建設局淵田洲本工事務所長が合流し、昼食の後、野島断層および淡路島内被災箇所の視察に向かう。北淡町教育委員会社会教育課長保地千弘氏を初めとする北淡町教育委員会の方々より説明を受けた。

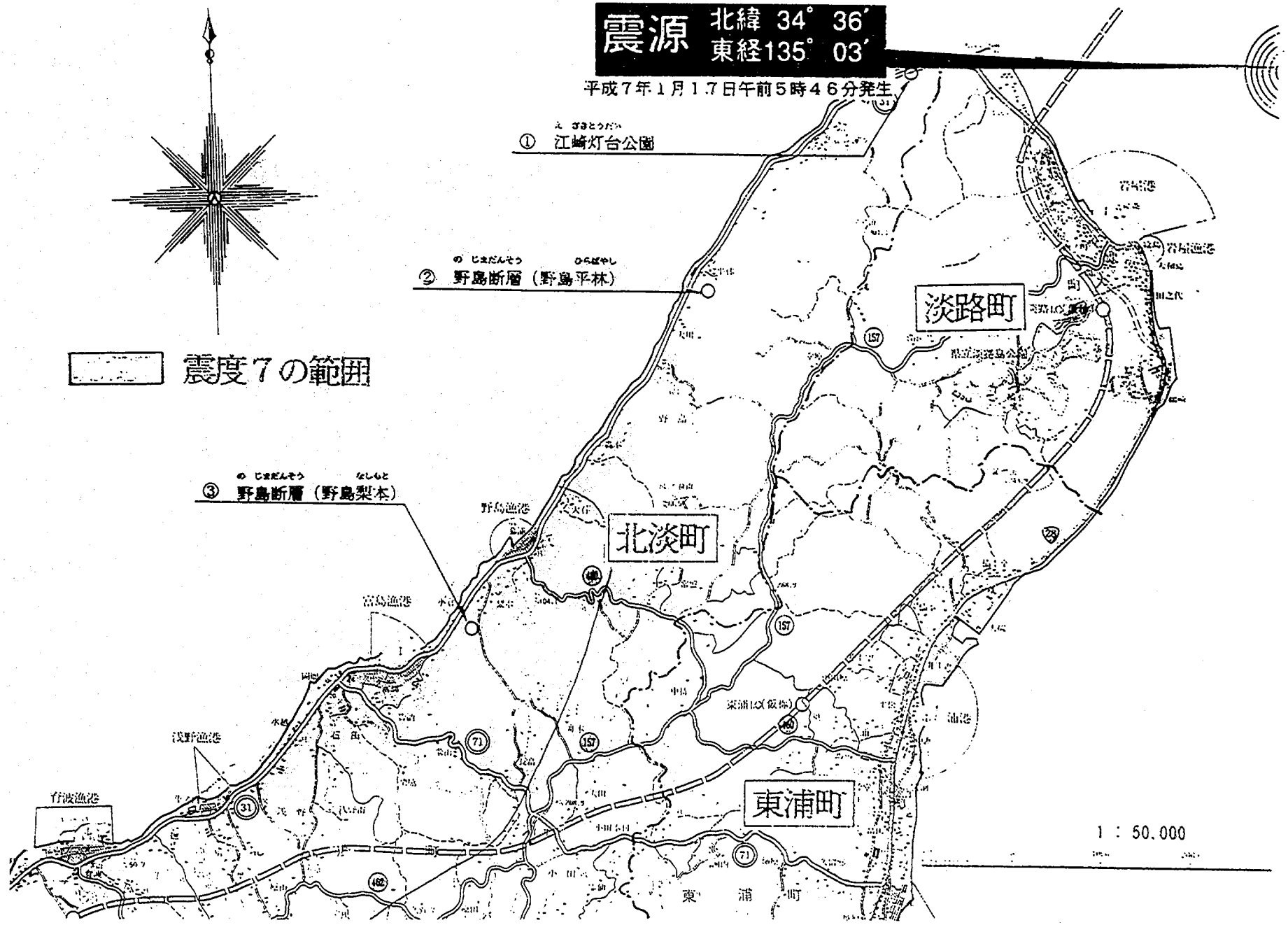
野島断層は、淡路島の北西部を北東～南西方向に約９ｋｍにわたって延長する活断層である。本日の視察では、江崎灯台公園、野島平林、野島梨元の順でこの断層を見学した。平林においては右ずれ量は最大約１．７ｍ、上下ずれ量は最大約１．３ｍということで、兵庫県南部地震の威力を参加者一同再認識した次第である。

淡路島内の被災箇所を視察した後、淡路島から本四公団船（なると）で明石海峡大橋２Ｐへ向かう。ここからは、本四公団第一建設局保田垂水工事務所長が同行され、工事の進捗状況などについて説明を頂いた。明石海峡大橋ではハンガーロープの架設が進められており、米国メンバーはその規模の巨大さおよび塔頂からの素晴らしい眺めに感動されていた様子であった。

明石海峡大橋２Ｐから本四公団船（なると）で垂水工事事務所へ向かい、バスで本州四国連絡橋公団主催の夕食会の会場へ向かう。本四公団第一建設局からは越村局長を初め、蟹澤建設部長、奥川建設部次長、山縣建設部次長等多くの方々にご出席頂き、越村局長より歓迎の挨拶を頂いた。

夕食会の後、バスでＫＫＲホテル大阪へ向かったが、通常は１時間の行程のところ渋滞のため約３時間程かかり、兵庫県南部地震の間接的な影響を体験しながらホテルに到着した。

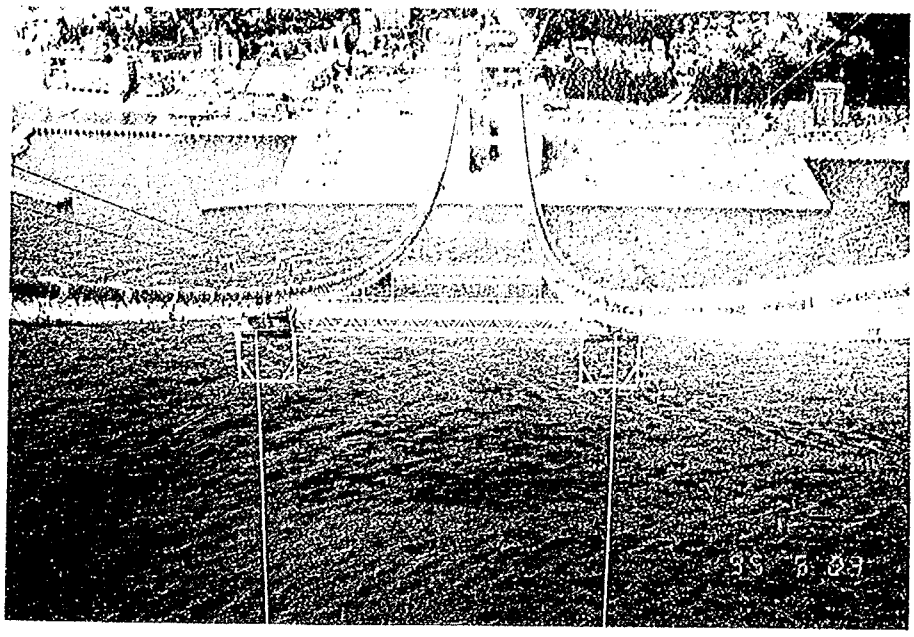
ホテルでは、明日より視察旅行に合流する飯島土木研究所長が米国メンバーを迎えておられた。



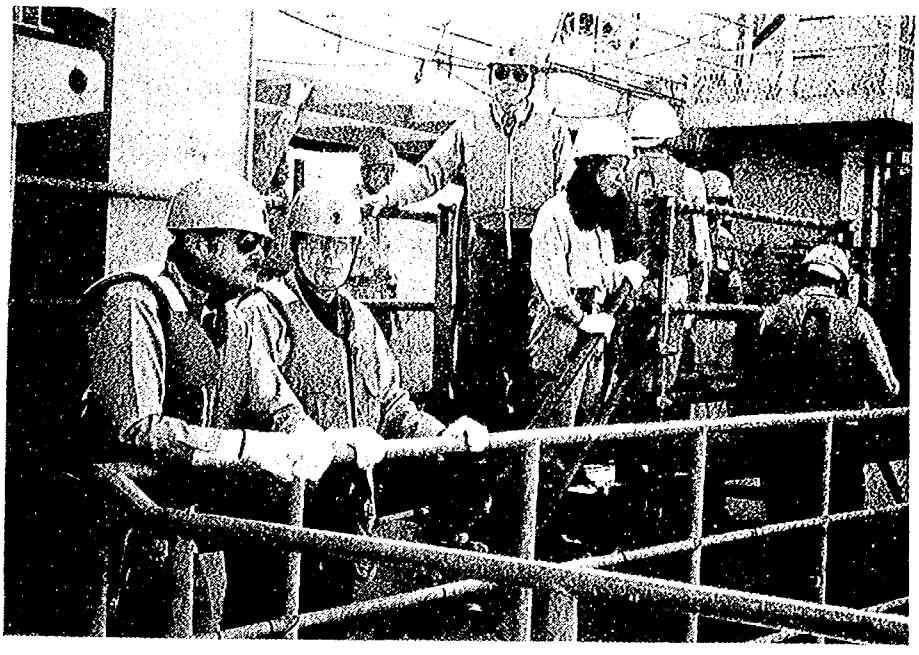
図－2　野島断層視察位置図

写真－１１　野島平林

写真－１２　野島梨元



写真－１３　ハンガーロープ架設中の明石海峡大橋



写真－１４　明石海峡大橋２Ｐ塔頂にて

5月24日（水）　松村組技術研究所、阪神高速道路3号神戸線・5号湾岸線　　・・・大塚　久哲

スミス御夫妻は東京に戻られるため、金子氏の同行のもと、新大阪駅に向けて一足先に出発された。他のメンバーはＫＫＲ大阪を９時１０分に出発して、午前中の見学先の神戸市北区にある松村組技術研究所にバスで向かう。随行は同社技研副所長の嵐幸雄氏と東京本店営業課長の内田修治氏のお二人と、午後の見学先である阪神高速道路公団から工務部設計課長の中島裕之氏と大阪第一維持事務所主査の西林氏のお二人、合計４名であった。技研に向かう途中、阪神公団が制作された阪神大震災の被災状況と応急復旧をまとめたビデオを見ることができ、米側参加者も被災の概況を大方把握することができた。

一般道路、中国自動車道ともに渋滞がひどく、１１時１０分にようやく西宮北インターを下りることができ、その後新興住宅地を通り抜けて、企業の研究所等の散在するゆったりとした環境内にある松村組技術研究所に１１時２５分に到着した。　技研所長阿部修氏の挨拶の後、ビデオを用いて同社の免震システムＭＡＢＩＳの紹介と、昨年完成したばかりの免震建物であるＲＣ３階建て研究棟の紹介があった。研究棟は床面積480m²、重量960tfで関西では初めての免震建築だそうである。８個の免震沓は、あとづけ工法と呼ばれる工法で、建物完成後に仮設ブロックと交換された。交換に要する時間は１基あたりわずかに２５分とのことであった。建物竣工後、油圧ジャッキによる水平加力の急速解放によって自由振動をさせ、種々の計測を行われて、大地震にも耐えられることを確認しておられる。

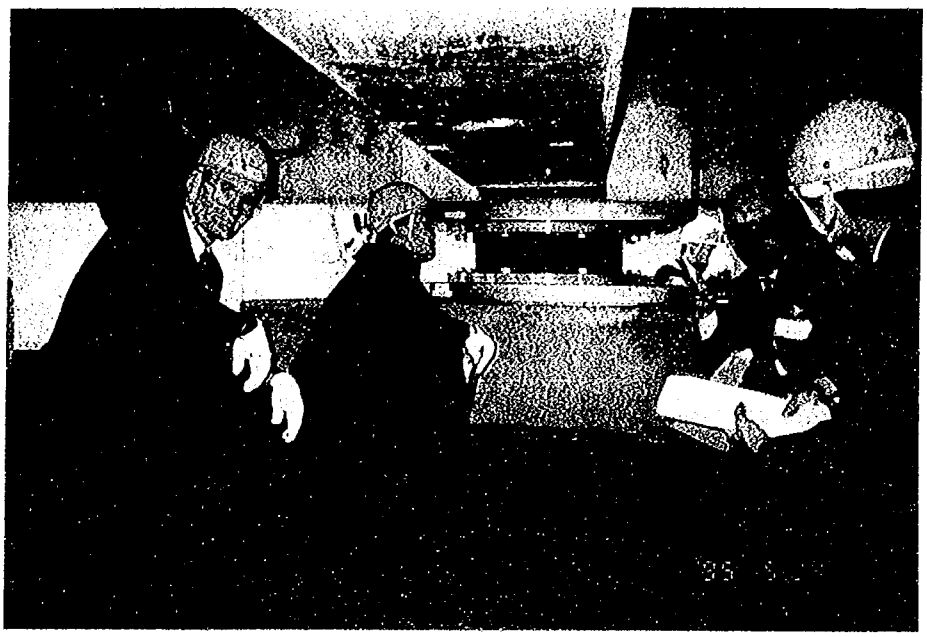
さて、当技研は兵庫県南部地震の震央より北東方向へ約35km離れており、地表の揺れは272ガルを記録したが、免震建物では１階で148ガル、屋上で198ガルにとどまった。これに対し隣接する同じ高さの非免震建物である管理棟の屋上では965ガルを記録していた。したがって、免震建物の地震応答は免震沓によって効果的に押さえられたといえる。

以上の説明と活発な質問の後、全員で免震建物の下に降り、実際の免震沓やその配置などを見学した。

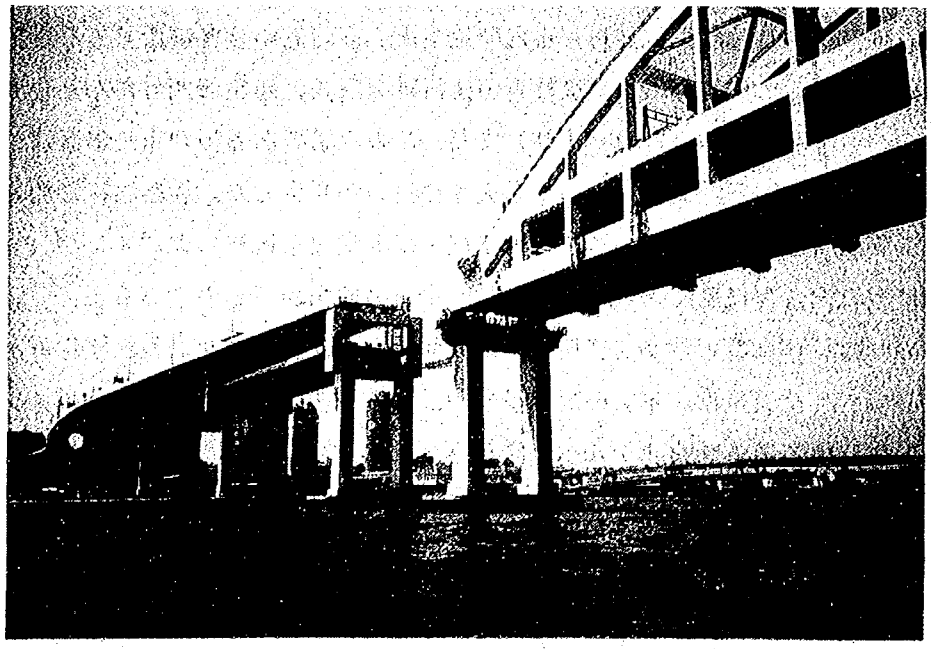
１２時４５分には技術研究所を辞し、近隣にある三田屋本店で阪神高速道路公団が用意された昼食をいただいた。

１４時００分、昼食会場を後にして神戸市の被災地の視察に出発した。１５時ちょうどに三宮駅前に到着、市役所の前を徐行しながら通過し、市役所旧館の中間階の圧壊状況を観察した。その後阪神高速道路３号神戸線下の国道４３号を東進し、３号神戸線の応急復旧状況を車窓より見学した。被災の激しいＲＣ橋脚では、余震対策と２次災害防止のために、鋼製の囲いが構築され、その中にコンクリートが充填されていた。鋼製橋脚は外リブによって補剛されていた。１８径間のコンクリート桁がＲＣ橋脚とともに倒壊した現場では、ほとんど更地になっており、被災直後とは大きく様変わりをしていた。ここでは一同バスを降りて、少し西側に歩いて、まだ痛々しく残っている被災橋脚の応急復旧状況を観察した。その後、深江交差点から浜側に南下し、インターより阪神高速５号湾岸線にのって、途中、東神戸大橋（斜張橋）を通過して、六甲アイランド橋の補修工事現場に到着した。六甲アイランド橋はダブルデッキを有するアーチ橋であるが、上部工が南側において沓から大きく脱落し、路面に段差が生じたため、依然通行止めとなっていた。ただし、５月中旬にはクレーン船２台による相吊りで所定の位置に戻されてはいた。我々の見学時には桁端の取り替え作業中であり、南側隣接桁はセット作業のじゃまになるため１径間だけ一時的に撤去されていた。

六甲アイランドの復旧作業を見学した後、一行はＫＫＲ大阪に一旦戻り、改めて、阪神高速が準備されている歓迎夕食会の会場に向かった。夕食会では、阪神高速の近藤豊太郎常任参与をはじめとする多くの方々、ならびに松村建設の方々と、両国のスタディツアー参加者との間に、多様な意見交換がなされ、併せて懇親の実も挙げることができた。お世話になった皆さん、本当にありがとうございました。



写真－１５　免震建物を熱心に見学されるライト、飯島両部会長



写真－１６　船上から見た六甲アイランド橋

5月25日　大阪から兵庫　奈良　　・・・金子　正洋

ＫＫＲ　ＨＯＴＥＬ　ＯＳＡＫＡを出発し、バスで運輸省第３港湾建設局神戸調査設計事務所へ向かった。本日の参加者は、米国側12名（Dr. and Mrs. Wright、Mr. Raufaste、Dr. Ake、Dr.Franklin、Mr. and Mrs. Cooper、Dr. and Mrs. Brady、Dr. Rooper、Dr. Lew、Mr. Sweeney）、日本側８名（飯島土木研究所長、岡原先端技術開発研究官、荻原振動研究室長、大塚耐震研究室長、荻原構造研究室主任研究員、金子振動研究室主任研究員、港湾技術研究所構造部田中主任研究官、建築研究所第３研究部福山主任研究員）であった。

途中、復興道路である国道４３号線の渋滞が心配されたが、順調にバスは進み予定よりも早く、神戸調査設計事務所に到着した。待ち合わせの時間まで、事務所周辺の高架道路等の被災箇所を歩いて視察することができた。

事務所からは、第３港湾建設局の船「いずみ」で海上より、港湾関係施設の兵庫県南部地震による被害について視察を行い、神戸調査設計事務所の大越次長に同行願った。船は、摩耶大橋→摩耶埠頭→六甲大橋→六甲アイランドフェリーバース→六甲アイランドコンテナバース→兵庫突堤→中突堤・メリケンパーク→神戸大橋→新港突堤を進んだ。（図－３）いずれの箇所も大きな被害があった箇所であり、地上からは近づきにくいがほとんどであったが、船を用意していただいたおかげで効率的に視察することができた。また、途中、六甲アイランドフェリーバース、中埠頭・メリケンパークでは、実際に上陸して、液状化の発生状況や港湾施設被害の状況を間近に視察することができた。中埠頭・メリケンパークでは、神戸ポートタワーに登り、タワー上より神戸市街地の被災状況を視察した。（写真－１７，１８）

このあと、神戸設計調査事務所で、運輸省第３港湾建設局輪湖震災復興建設部長も同席して、神戸設計事務所主催の昼食を頂き、震災復興建設部による復興事業等についてお話をうかがった。

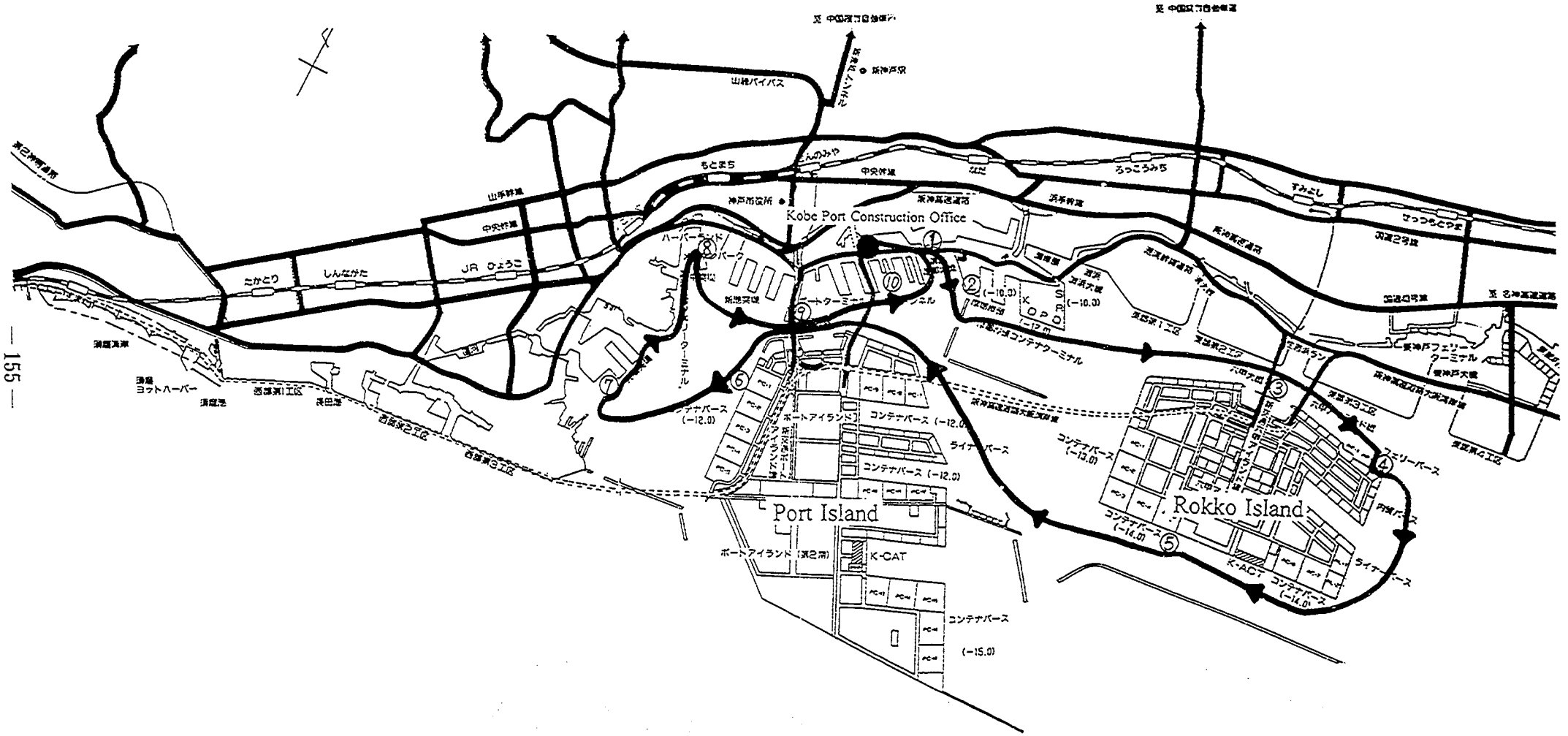
ここで、港湾技術研究所構造部田中主任研究官は、５月２７日に関西国際空港で再合流することとし、視察メンバーとは一時分かれた。バスは、神戸市内の建築構造物関係の被害箇所である新長田ビルの新築工事現場へと向かった。ここで、大末建設株式会社真田技術研究所長、建築部西谷さんと合流し、同ビルの復興作業についてお話をうかがった。（写真－１９）また、この現場のある神戸市長田区は、兵庫県南部地震で大きな被害があった地域であり、火災によっても大きな被害が発生した。視察旅行参加メンバーは、新長田ビルを視察後、実際に周辺の市街地を歩き、被災状況・復興状況も視察した。メンバー一同あらためて、兵庫県南部地震の被害の大きさに驚くとともに、一日も早い復興を願うものである。

ここで、Dr. and Mrs. Bradyと建築研究所第３研究部福山主任研究員が、視察旅行班と別れ、東京へと向かった。幸い、心配された天気は、本日の現場視察中はもち、このあと、視察旅行のメンバーは降り出した雨の中を、本日の宿泊地である奈良ホテルへと向かった。

写真－１７　中突堤に上陸し被災箇所を視察するメンバー

写真－１８　船上より被災箇所を視察するメンバー

写真－１９　新長田ビル作業所を視察するメンバー



図－3　神戸市港湾施設の視察順路

平成７年５月２６日（金）　奈良市内　　・・・荻原勝也

奈良ホテルのあまり大きくない庭に奈良県に手配していただいたバスが迎えにくる。吉田河川課長らが挨拶に来られ、大西河川課長補佐が同行されることとなった。通訳として奈良県の嘱託である鍵元氏が同乗する。７０才近い年齢のため、歩くのが少し大変そうである。

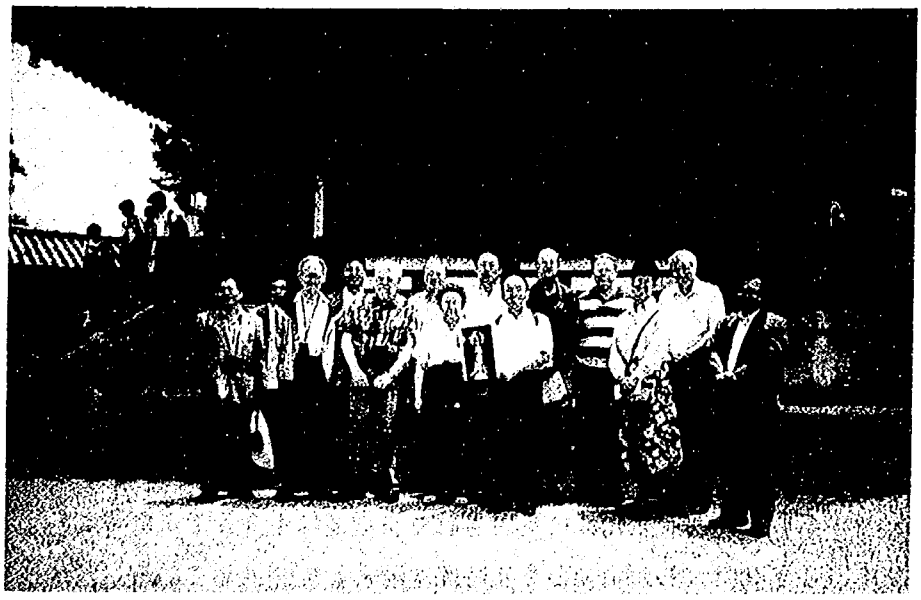
本日の視察の参加者は、米国側９人（Dr. & Mrs. Wright, Mr. and Mrs. Cooper, Mr. Raufaste, Dr. Franklin, Dr. Roper, Dr. Lew, Dr. Sweeney）及び日本側５人（飯島土木研究所長、岡原先端技術開発研究官、荻原震動研究室長、大塚耐震研究室長、荻原構造研究室主任研究員）である。この日は、Dr. Akeが他のメンバーと別れて帰国の途につくため、金子振動研究室主任研究員がホテルに残り、Dr. Akeを高速バスに乗れるように手配することになる。

参加者総勢１４人は、ホテルを出てバスにて法隆寺に向かう。約１時間で到着する。法隆寺は世界最古の木造建築物ということで、米国側委員から地震に対する安全性についての質問が多数出される。金堂、五重塔、大宝蔵殿、夢殿などを視察する。（写真－２０）このとき通訳をされていた鍵元氏が大宝蔵殿にてつまづいて転んで足を痛めてしまった。高齢であることもあり歩くのに不自由となり米国側参加者からも心配されることとなる。ここで同行している大西補佐が車椅子を借りて来られて、以後鍵元氏は車椅子で移動することとなる。

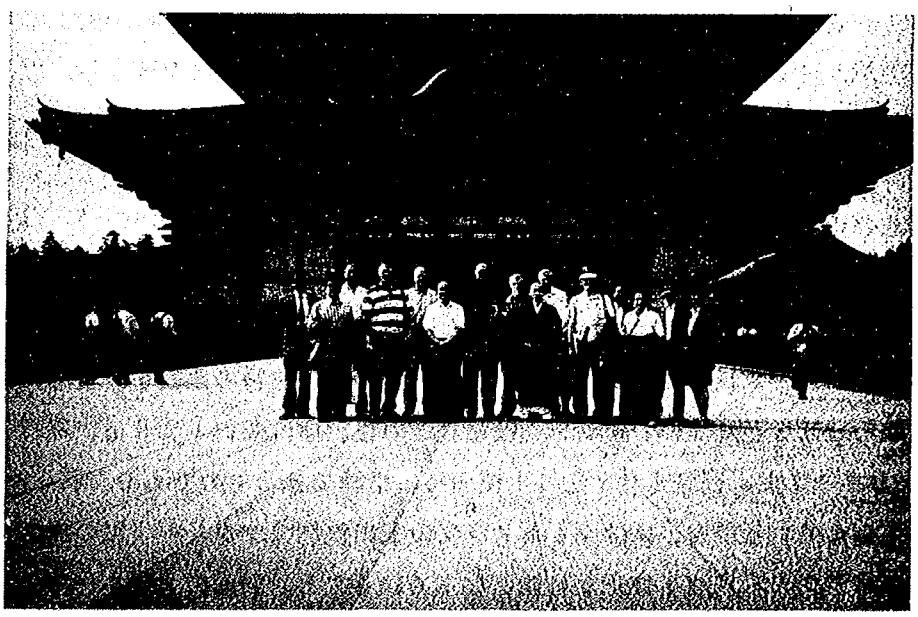
バスにて法隆寺を後にし、奈良県主催の昼食を大和郡山市ですませ、東大寺に向かう。東大寺では奈良県国際課の大西氏（女性）が、怪我をした鍵元氏の交代で通訳に来られていた。東大寺の案内は、奈良県のはからいにより東大寺の北河原師によりしていただく。（写真－２１）東大寺大仏殿で通常では上がることの出来ない大仏のすぐ近くまで登らせていただき詳細な説明を聞かせていただく。ここでも、米国側メンバーより、地震時の安全性について質問がある。

その後、奈良公園の中を散策しながら二月堂にゆく。修学旅行生や旅行中の小中学生が、しきりに米国側参加者に英語で話しかけてくる。日米両部会長は女子学生と親睦を深められる。（写真－２２）二月堂を見たあとは公園内を散策しながらホテルに戻る。

夕食前に奈良ホテルから奈良の市街地へ歩いてショッピングに行き、その後奈良県に手配していただいた猿沢荘にて、米国側からの返礼パーティが開催される。パーティには奈良県の不破土木部長より多大なビールの差し入れを頂き大変感謝される。その後ホテルに帰り、一日を終える。



写真－２０　法隆寺（夢殿）にて



写真－２１　東大寺にて

写真－２２　３月堂の参道にて、両部会長とSweeney氏と女子学生

5月27日（土）　関西国際空港　　・・・萩原　良二

今回のスタディツアーもいよいよ最終日。創業８０有余年の歴史を持つ格調高い桃山御殿風総桧造りの奈良ホテルを出発し、リムジンバスで関西国際空港に向かった。今日の参加者は、米国側がWright夫妻、Cooper夫妻、Lew氏、Raufaste氏、Roper氏、Sweeny氏の８名、日本側が飯島氏、岡原氏、荻原氏、金子氏、萩原の５名である。

雲一つない晴天の下、奈良から西名阪自動車道を通って大阪府に入り、阪和自動車道を通って関西国際空港線に入り、全長３，７５０ｍのトラス構造の空港連絡橋（道路・鉄道併用橋）を渡って正午頃空港に到着した。空港事務所の会議室で関西国際空港株式会社主催の昼食会が行われ、当空港建設のプロセスを紹介したビデオを見ながら食事を楽しんだ。泉州沖に建設された当空港は１９８７年に着工し、建設費約１．５兆円を投じて完成し、１９９４年９月にわが国初の２４時間空港として開港している。荒尾技術部次長、白石技術第一課長から空港建設工事の概要説明があり、米国側メンバーから兵庫県南部地震の影響などに関する質問がなされた。今回の地震では、地上鉛直成分で最大２４０ガル、ターミナルビル屋上で５００ガル以上の加速度が観測されたが、震源から少し離れていたこともあり、一部のガラスが破損した程度でほとんど被害はなかったとのことであった。

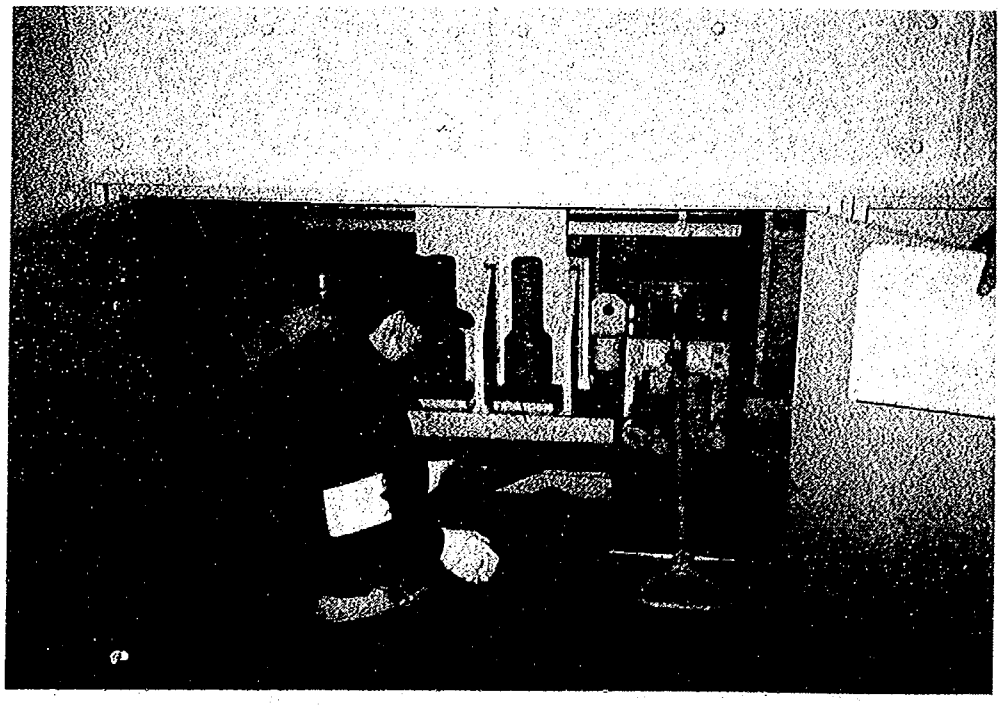
バスに乗って滑走路、格納庫、ターミナルビル不同沈下対策（ジャッキアップ工法）箇所を視察した。バスから見える空港の新しくりっぱな施設群に感激の声が上がった。長さ３，５００ｍ、幅６０ｍの滑走路中央地点の横でバスを降り、約９ヶ月前に出来上がったばかりの新しい空港を眺めた。離着陸する飛行機を間近に見て、一同カメラのシャッターチャンスを考えながら写真を撮っていた。

滑走路沿いに走った後、全日空関西第１号格納庫を視察した。建物の建設を担当した清水建設（株）の都出工事長より施設の特徴などについて説明を受けた。この格納庫は間口１２０ｍ、奥行１００ｍ、最高高さ３３．７５ｍで、Ｂ７４７およびＢ７６７を各１機同時に格納できるものである。ＰＣ鋼線で応力を制御して屋根の高さを低く抑えていること、床はマットスラブの上に鉄筋コンクリート製の床で仕上げられ、この床をジャッキアップして床の不同沈下修正が可能となっていること、前面の大扉を一本レール両開き方式を採用して側面に送り込んで全開可能な構造となっていることが大きな特徴で、よく工夫がこらされている。

最後にターミナルビルにもどり、建物の不同沈下修正のためのジャッキアップを行っている現場を視察した。ターミナルビルの約９００本の柱を対象に、不同沈下量に応じてジャッキアップし、鋼板を挟み込んで修正を行っている。

午後３時前にひととおりの視察を終え、国際線出発ロビーで米国側メンバーを見送り、別れを惜しみながらスタディツアーを終了した。

写真－２３　　関西国際空港滑走路



写真－２４　　関西国際空港ターミナルビルのジャッキアップ現場

UJNR耐風・耐震構造専門部会の概要

1．天然資源の開発利用に関する日米会議　耐風・耐震構造専門部会の概要

（1）天然資源の開発利用に関する日米会議

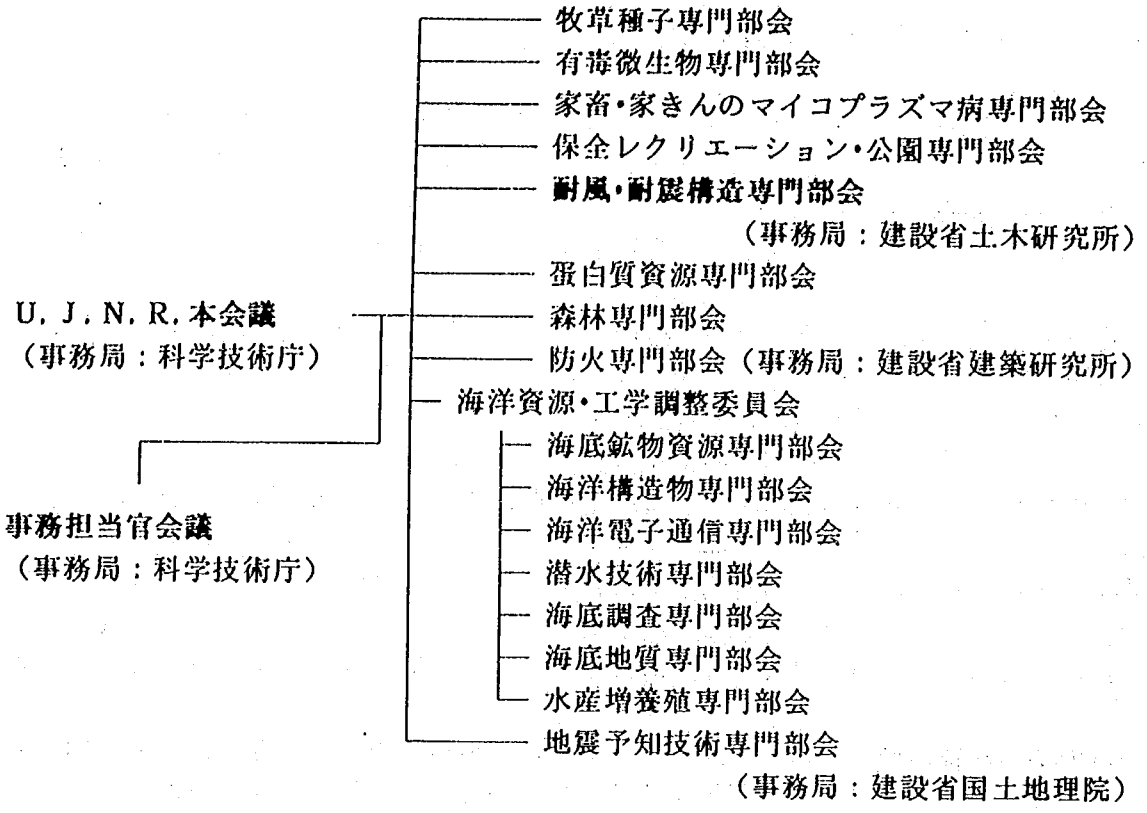
天然資源の開発利用に関する日米会議（ U.S. - Japan Conference on Development and Utilization of Natural Resources = U.J.N.R. ）は、昭和39年1月27日に東京で開催された第3回日米貿易経済合同委員会第1回全体会議の席上で、米国側から設立が提案され、日米科学委員会及び日米貿易経済合同委員会のいずれにも属さない会議として、同年から発足しました。

そのときの米国側の提案主旨は「日米が両国の利益のために人的及び天然資源の分野で技術要員と調査結果の交換を新たに政府レベルで行いたい。また、本計画を実現するために日米両国の政府職員による会議を早い機会に開催してはどうか」というもので、日本側もこの旨を了解し、科学技術庁を中心として活動が開始されたものです。

この会議の目標は、世界の天然資源の有効利用と保全及び人間の居住環境問題の解決のために日米両国が互いの協力を通じて、可能な限り学びとることにあります。

昭和39年5月に、日米両国の最高責任者が会合する第1回の会議が開催されて以来、既に30年近くが経過し、その間「試行と組織化」の段階から「実施と拡充」の段階へと発展したこの会議は、技術研究情報の交換、研究者の交流だけでなく、共同研究も実施され、ますます重要性を増しつつあります。

この会議の運営組織は図－1に示す通りで、本会議、事務担当官会議並びに日米両国に置かれた16の専門部会、その内の海洋に関係する7つの専門部会を調整する海洋資源工学調整委員会から成り立っています。本会議は両国の担当行政部局の最高責任者が会合するものであり、適宜、東京又はワシントンで交互に開催されています。本会議の円滑な運営を図るため両国の事務担当者が会合する事務担当官会議があり、本会議の間に開催されています。また両国の専門部会が合同して行う合同部会はおよそ1年に1回開催され、情報交換、成果の検討、意見交換等が行われています。



図－1　天然資源の開発利用に関する日米会議（ＵＪＮＲ）
専　門　部　会　の　組　織

（2）耐風・耐震構造専門部会

（a）目的と主要な活動

耐風・耐震構造専門部会は、昭和42年に東京で開かれた第3回の天然資源の開発利用に関する日米会議の席上で新しい協力活動としてとり上げられました。このプログラムは、日米両国が互いに地震、強風、高潮、津波の被害国である実情に鑑み、従来別々に行われてきた構造物の耐風・耐震設計法等の開発研究の成果を持ち寄り、意見を交換する機会をもたらすことに主眼が置かれています。

その後活動範囲は拡大され、設計基準の改正上の問題点に関連して実施された調査結果の成果の交換、さらには強風、地震、高潮、津波により生じる災害から人命及び財産の損失を防止するための総合的対策、技術分野の開拓を目標としています。具体的には毎年1回日米両国で交互に合同部会を開催する他に、共同研究の実施、研究者の交流、ワークショップの開催などの活動を続けています。

昭和63年には20年間の活動を振り返り、「耐風・耐震構造専門部会20年の歩みと将来展望」を両国でとりまとめて報告しました。また、米国国立標準技術研究所から友好の記念に「ニュートンのりんごの木」が日本側に贈られました。

平成4年にはそれまでの23年間に合同部会及びその下に設けられた作業部会開催のワークショップ等によって、日米両国間で交換された1,300編以上の論文リストがとりまとめられ、日米両国から刊行されました。

本年は27回合同部会にあたります。

（b）組織

日本と米国の双方に部会が設置されています。日本側の部会は、建設省土木研究所長を部会長として、同土木研究所、同建築研究所、同国土地理院、科学技術庁防災科学技術研究所、運輸省港湾技術研究所、同気象研究所、北海道開発局開発土木研究所から選ばれた計33名の委員で構成され、部会事務局は土木研究所に置かれています。

米国側の部会は、国立標準技術研究所建築・防火技術センター所長のR.N.ライト博士を部会長として、国立標準技術研究所、地質調査所、住宅都市開発省、連邦道路庁、国立海洋気象庁、内務省開拓局、陸軍工兵隊、海軍土木工学研究所等の機関より選出された計53名の委員で構成されています。

（c）現在の活動方針

1. 災害防除を考慮した構造物や地域社会の設計・計画に関連する研究協力及び技術情報や研究資料の交換
2. 最近の調査研究の相互検討
3. 都市の再開発に関連する災害防除対策の調査研究の検討
4. 開発途上国に対する技術援助の現状紹介
5. 科学者・技術者の人材交流の促進
6. 両国保有の大型実験施設を使用する日米共同研究の実施の推進
7. 両国保有の実験施設の利用を含む共同研究計画の推進

（d）作業部会

耐風・耐震構造専門部会の活動をより緊密に行うため、下記の作業部会を設け、研究情報の交換、作業部会ごとのワークショップ等を実施しています。

A　強震記録とその利用
B　大型実験計画
C　既存構造物の補修と補強及び構造物の性能評価
D　ダム耐震工学
F　ライフライン施設の災害防止法
G　構造物の制御と高知能構造材料システム
H　地震時における地盤の挙動と安定
I　高潮及び津波
J　交通システムの耐風・耐震技術
K　海洋施設の耐風・耐震技術

2．作業部会主催のワークショップ等の開催状況

A．強震計配置計画と強震記録

○強震観測に関するワークショップ（サンフランシスコ、1987年８月２日～６日）

○強震動に関する日米ワークショップ（メンロパーク、1993年12月10日～17日）

B．大型実験計画

○組積造研究日米合同技術調整委員会（北海道、1987年10月15日～17日）

○第４回組積造日米合同技術調整委員会（サンディエゴ、1988年10月）

○第５回組積造日米合同技術調整委員会（つくば、1989年10月）

○プレキャスト鉄筋コンクリート耐震システム日米合同技術調整委員会準備会議（つくば、1989年10月）

○第１回プレキャスト鉄筋コンクリート耐震システム日米合同技術調整委員会（サンディエゴ、1990年11月29日～12月１日）

○第２回プレキャスト鉄筋コンクリート耐震システム日米合同技術調整委員会（つくば、1991年11月29日～12月１日）

○第３回プレキャスト鉄筋コンクリート耐震システム日米合同技術調整委員会（サンディエゴ、1992年11月18日～11月20日）

○第１回合成構造及びハイブリッド構造に関する日米合同技術調整委員会（つくば、1993年11月8日～9日）

○第４回プレキャスト鉄筋コンクリート耐震システム日米合同技術調整委員会（つくば、1994年5月16日～5月19日）

C．既存構造物の補修及び補強

○既存構造物の補修及び補強に関するワークショップ（つくば、1987年５月８日～９日）

○スマートアンドハイパフォーマンスマテリアル／システムワークショップ（つくば、1993年５月14日～５月15日）（D，Gと共催）

○補修・補強及び構造物の性能評価に関するワークショップ（ゲイザースバーグ、1990年５月12日～14日）

D．構造物の性能評価

○鉄骨造研究日米合同技術調整委員会（東京、1987年７月27日～31日）

E．地震動及び設計地震力

○地震危険度、ハザード及び設計地震力に関する日米ワークショップ（つくば、1991年５月28日～29日）

F．ライフライン施設の災害防止法

○第１回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップ（ワシントン、1984年）

○第２回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップ（つくば、1984年12月５日～７日）

○第３回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップ（つくば、1989年５月11日

～13日）

○第４回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップ（ロサンゼルス、1991年８月19日～21日）

○第５回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップ（つくば、1992年10月26日～27日）

G．パッシブ・アクティブ及びハイブリッドコントロール

○第１回橋梁の免震設計に関する日米ワークショップ（バッファロー、1991年９月４日～５日）

○第２回橋梁の免震設計に関する日米ワークショップ（つくば、1992年12月７日～８日）

○第３回橋梁の免震設計に関する日米ワークショップ（サンフランシスコ、1994年1月24日～25日）

H．地震時における地盤の挙動と安定

○地盤液状化対策に関する日米合同ワークショップ（ジャクソンホール、1988年５月11日～13日）

○第４回液状化対策技術に関するワークショップ（つくば、1994年７月４日～８日）

I．高潮及び津波

○第２回津波ワークショップ（ホノルル、1990年11月５日～６日）

○第３回津波ワークショップ（大阪、1993年８月28日）

J．交通システムの耐風・耐震技術

○第１回日米橋梁ワークショップ（つくば、1984年２月20日～22日）

○第２回日米橋梁ワークショップ（サンフランシスコ、1985年８月19日～20日）

○第３回日米橋梁ワークショップ（つくば、1987年５月８日～９日）

○第４回日米橋梁ワークショップ（サンディエゴ、1988年５月11日～12日）

○第５回日米橋梁ワークショップ（つくば、1989年５月８日～９日）

○第６回日米橋梁ワークショップ（レイクタホ、1990年５月７日～８日）

○第１回橋梁の耐震補強に関する日米ワークショップ（つくば、1990年12月17日～18日）

○第７回日米橋梁ワークショップ（つくば、1991年５月８日～９日）

○第８回日米橋梁ワークショップ（シカゴ、1992年５月11日～12日）

○第９回日米橋梁ワークショップ（つくば、1993年５月10日～11日）

○第２回橋梁の耐震補強に関する日米ワークショップ（サンフランシスコ、1994年１月20日～21日）

○第10回日米橋梁ワークショップ（レイクタホ、1994年５月10日～11日）

K．海洋施設の耐風・耐震技術

○第１回海洋施設の耐風・耐震技術に関する日米ワークショップ（横須賀、1993年５月12日～13日）

○第２回海洋施設の耐風・耐震技術に関する日米ワークショップ（バークレイ、1995年１月17日～19日）

3．将来の計画

耐風・耐震構造専門部会は、強風、強震、高潮、津波による災害を防ぐために必要な技術的諸問題の解決を図るものであり、従来から実施してきたこれらの自然現象を適確に把握する他に、さらにこれらに対する構造物の挙動を明確に把握し、人命や財産の損失を最小限にするための総合的対策を追求することが必要となります。これらの目的を達成するためには、従来の活動に加えて以下の諸事項について、より具体的な計画の立案及び実施の強化が緊急に必要とされています。

1．試験機・実験装置の共同利用、資料、模型の相互交換を含む共同研究計画の推進。
2．上記目的のための科学者・技術者の相互交換の推進。
3．関連分野からのより広汎な協力を含めた活動分野の拡大。
4．作業部会において各分野の研究ニーズを明確にした上で、作業部会間の連絡・調整を図り、今後の研究計画を作成。
5．国際防災の10年に協力し、専門部会の活動をより有意義とする。

耐風・耐震構造専門部会憲章

耐風・耐震構造専門部会の憲章（昭和62年5月15日制定）

（a）目　　的

1）　科学的・技術的知識を共有するため，耐風・耐震に係わる技術の交流を日米両国の関係機関の間で推進する。

2）　両国の研究者の科学技術分野における連携を深めると共に，客員研究者の交換を奨励する。

3）　両国の研究機器及び施設の共同利用を含む，耐風・耐震技術分野の共同研究を実施し，その成果を刊行する。

4）　耐風・耐震に係わる設計，施工法及び災害軽減策の改善に資するための共同計画を実施し，その成果を刊行する。

（b）当面の対象分野と課題

1）　強震計配置と強震記録

2）　大型実験計画

3）　既存構造物の補修及び補強

4）　構造物の性能評価

5）　自然災害予測とその軽減のための国土利用計画

6）　ライフライン施設の災害防止法

7）　風の特性と構造物の応答

8）　地震時における地盤の挙動と安定

9）　高潮及び津波

10）　交通システムの耐風・耐震技術

（c）協力活動

1）　日米両国で交互に毎年1回合同部会を開催する。

2）　毎年の合同部会並びに作業部会の会議録を刊行する。

3）　両国のデータと情報を交換する。

4）　両国の科学者及び技術者の交流を図る。

5）　構造物に作用する風及び地震外力の影響を軽減する共同研究計画を推進する。これに関連し，必要に応じて使用可能な研究施設や機器を相互利用する。

6）　技術情報の交換を推進するため，“当面の対象分野と課題”に述べられた分野の作業部会やワークショップを開催する。

7）　両国の科学者，技術者と行政官との間の有効な連携を確立し維持する。

（d）部会委員

1）　部会の委員は，政府機関により指名されたその職員とする。

2）　適切な学問分野から，企業，学術団体または研究機関を代表する専門家を臨時委員として選出することができる。

（e）憲章の変更

この憲章は，日米双方の合意により，必要に応じて修正できる。

合同部会開催状況

合同部会の開催状況

回	場所	期日	参加者		発表論文	
			米国側	日本側	米国側	日本側
1	東京	昭和44年4月23日～26日	10	14	10	8
2	ワシントン	昭和45年5月13日～15日	10	6	6	12
3	東京	昭和46年5月10日～12日	8	14	10	12
4	ワシントン	昭和47年5月13日～15日	16	9	7	12
5	東京	昭和48年5月14日～16日	8	17	10	16
6	ワシントン	昭和49年5月15日～17日	20	7	17	12
7	東京	昭和50年5月20日～23日	9	19	13	19
8	ワシントン	昭和51年5月18日～21日	30	9	21	19
9	東京	昭和52年5月24日～27日	8	23	9	22
10	ワシントン	昭和53年5月23日～26日	23	8	22	16
11	筑波	昭和54年9月4日～7日	14	25	18	24
12	ワシントン	昭和55年5月19日～22日	14	5	15	19
13	筑波	昭和56年5月19日～22日	15	26	21	26
14	ワシントン	昭和57年5月17日～20日	18	6	17	22

回	場所	期日	参加者		発表論文	
			米国側	日本側	米国側	日本側
15	筑波	昭和58年5月17日～20日	12	27	16	28
16	ゲイザースバーグ	昭和59年5月15日～18日	28	7	19	25
17	筑波	昭和60年5月21日～24日	12	27	18	29
18	ゲイザースバーグ	昭和61年5月12日～15日	22	9	17	21
19	筑波	昭和62年5月12日～15日	13	28	13	21
20	ゲイザースバーグ	昭和63年5月17日～20日	37	9	15	20
21	つくば	平成元年5月16日～19日	11	30	18	15
22	ゲイザースバーグ	平成2年5月15日～18日	37	12	21	17
23	つくば	平成3年5月14日～17日	18	28	25	22
24	ゲイザースバーグ	平成4年5月19日～22日	40	14	28	17
25	つくば	平成5年5月17日～20日	16	46	25	23
26	ゲイザースバーグ	平成6年5月17日～20日	30	15	18	16
27	つくば	平成7年5月16日～19日	15	29	26	23

耐風・耐震構造専門部会委員名簿

米国側部会委員名簿

部会長	Dr. Richard N. Wright	商務省　国立標準技術研究所建築・防火研究所長
事務局長	Mr. Noel J. Raufaste	商務省　国立標準技術研究所建築・防火研究所共同研究計画課長
部会委員	Dr. Kharaiti L. Abrol	在郷軍人局　構造工学サービス部長
	Dr. John Ake	内務省　開拓局地震テクトニクス・地球物理学局地球物理学者
	Dr. S. T. Algermissen	内務省　地質調査所地震・火山工学局ハザード・リスク評価グループ地球物理学者
	Mr. Charles E. Anderson	内務省　開拓局
	Dr. Celso S. Barrientos	商務省　国立海洋気象庁環境衛生・データ・情報局物理学者
	Dr. Eddie N. Bernard	商務省　国立海洋気象庁太平洋海域環境研究所長
	Mr. Mike Blackford	商務省　国立海洋気象庁太平洋津波警告センター長
	Dr. Roger D. Borcherdt	内務省　地質調査所地震研究部地震工学・測地学課長
	Dr. A. Gerald Brady	内務省　地質調査所地震研究部土木工学研究者
	Mr. H. Lee Butler	陸軍省　工兵隊水路試験所海岸研究所研究部長
	Dr. Ken P. Chong	国立科学財団　工学局構造システム・施工プロセス部プログラム課長
	Dr. Riley Chung	商務省　国立標準技術研究所建築・防火研究所構造部地震工学室長
	Mr. James D. Cooper	運輸省　連邦道路庁構造部副部長
	Dr. A. G. Franklin	陸軍省　工兵隊水路試験所土質部地震工学・地球物理学研究室長
	Mr. G. Robert Fuller	住宅都市開発省　住宅・施工基準部長
	Mr. James H. Gates	カリフォルニア州　交通局構造部地震工学室長
	Mr. Peter E. Gurvin	国務省　海外建築局建築設計・工学部長
	Dr. Walter W. Hays	内務省　地質調査所地震・火山・工学局研究応用部次長
	Mr. James R. Hill	エネルギー省　安全・健康・品質保証局国家災害軽減部長
	Mr. Larry C. Hultengren	国務省　海外建築局土木・構造工学部主任構造技術者
	Dr. William B. Joyner	内務省　地質調査所地震動・断層局地球物理学者
	Mr. Roger M. Kenneally	原子力規則委員会　地震動・断層局構造耐震部
	Dr. H. S. Lew	商務省　国立標準技術研究所建築・防火研究所構造部長
	Dr. Shih-Chi Liu	国立科学財団　生物学・防災システム部プログラム課長
	Dr. Francis G. McLean	内務省　開拓局土質・ダム部長
	Dr. Raymond E. Meyer	国務省　海外災害援助局主任計画課長
	Mr. Ugo Morelli	連邦緊急事態管理局　地震政策課長
	Mr. Howard D. Nickerson	海軍省　海軍施設工学部地震工学・兵器局
	Dr. William E. Roper	陸軍省　工兵隊研究開発部副部長
	Dr. John B. Scalzi	国立科学財団　構造・建築部プログラム課長
	Dr. Erwin L. Schaffer	農務省　森林局森林生産研究所木材生産研究部副部長
	Dr. Charles E. Smith	内務省　鉱物管理部技術評価・研究部沖合鉱物管理研究企画課長

	Dr. T. T. Soong	ニューヨーク州立大学　国立地震工学研究センター土木・建築工学科教授
	Mr. Stan Strickland	空軍省　空軍基地システム支所長
代理委員	Dr. Clifford J. Astill	国立科学財団　生物学・防災システム部プログラム課長
	Dr. Mehmet K. Celebi	内務省　地質調査所応用地震学・地質部
	Mr. Michael Changery	商務省　国立海洋気象庁国立気候データセンター所長
	Mr. C. Y. Chen	国務省　海外建築局海外建築運用課土木・地質工学主任技師
	Mr. Vincent P. Chiarito	陸軍省　工兵隊水路試験所構造工学部
	Dr. James F. Costello	原子力規制委員会　原子力規制研究局構造・耐震部
	Mr. Lucian G. Guthrie	陸軍省　工兵隊技師長局構造工学課
	Dr. Robert L. Hall	陸軍省　工兵隊水路試験所構造解析課長
	Dr. James R. Houston	陸軍省　工兵隊水路試験所海洋工学研究センター長
	Mr. James F. Lander	コロラド大学　環境科学共同研究所教授
	Mr. Tingley K. Lew	海軍省　海軍土木工学研究所構造部
	Mr. Michael Mahoney	連邦緊急事態管理局　物理科学者
	Dr. J. Eleonora Sabadell	国立科学財団　自然・人為災害軽減部長
	Dr. Erdal Safak	内務省　地質調査所構造研究技師

日本側部会委員名簿

日本側専門部会委員

部会長	飯島　尚	（建設省）土木研究所　所長
事務局長	中岡智信	（建設省）土木研究所　次長
	馬場直俊	（建設省）道路局　企画課　道路防災対策室長
	榎嶋邦夫	（気象庁）総務部　企画課防災企画調整官
	藤沢侃彦	（建設省）土木研究所　ダム部長
	萩原良二	（建設省）土木研究所　地震防災部振動研究室長（H作業部会長）
	橋本　健	（国土庁）防災局　震災対策課長
	平石久廣	（建設省）建築研究所　第三研究部複合構造研究官
	井合　進	（運輸省）港湾技術研究所　構造部地盤震動研究室長（A作業部会長）
	稲富隆昌	（運輸省）港湾技術研究所　構造部長
	岩崎敏男	（ｱｿｼｴｰﾄﾒﾝﾊﾞｰ）（財）建設技術研究所理事長
	川島一彦	（東京工業大学）教授、建設省土木研究所併任
	北川良和	（建設省）建築研究所　国際地震工学部長（G作業部会長）
	古賀泰之	（建設省）土木研究所　地震防災部長（F作業部会長）
	三村清志	（建設省）国土地理院　地理調査部長
	箕輪親宏	（科学技術庁）防災科学技術研究所　流動研究官
	水野二十一	（建設省）建築研究所　基準確認研究センター　国際基準研究官
	望月英志	（気象庁）気象研究所　地震火山研究部長
	中村　昭	（建設省）土木研究所　ダム部フィルダム研究室長（D作業部会長）
	中尾忠彦	（建設省）土木研究所　河川部長
	中田慎介	（建設省）建築研究所　第四研究部長
	成田信之	（東京都立大学）工学部土木工学科教授
	野田節男	（運輸省）港湾技術研究所　所長
	能登繁幸	（北海道開発局）開発土木研究所構造部長
	岡田恒男	（東京大学）生産技術研究所教授
	岡本正男	（建設省）河川局　防災・海岸課　災害対策調査室長
	大谷圭一	（科学技術庁）防災科学技術研究所　防災総合研究部長（B作業部会長）
	大塚久哲	（建設省）土木研究所　地震防災部耐震研究室長
	大塚　伸	（気象庁）気象研究所　台風研究部長
	佐々木　宏	（建設省）住宅局　建築指導課　建築物防災対策室長
	榊原裕二	（科学技術庁）研究開発局　企画課　防災科学技術推進室長
	佐藤弘史	（建設省）土木研究所　構造橋梁部構造研究室長
	田中茂信	（建設省）土木研究所　河川部海岸研究室長（I作業部会長）
	上部達生	（運輸省）港湾技術研究所　構造部地震防災研究室長（K作業部会長）

和田　　信　（運輸省）港湾局　海岸・防災課　災害対策室長
渡部　　丹　（ｱｿｼｴｰﾄﾒﾝﾊﾞｰ）清水建設（株）専務取締役
山川朝生　（建設省）建設経済局　国際課長
山内泰之　（建設省）建築研究所　第三研究部長
（Ｃ作業部会長）
山下弘二　（科学技術庁）研究開発局　企画課　防災科学技術推進室長
横山功一　（建設省）土木研究所　構造橋梁部長
（Ｊ作業部会長）

（アルファベット順）

日本側幹事会委員名簿

幹事長	中岡智信	（建設省）	土木研究所　次長
	＊赤桐毅一	（建設省）	国土地理院　地理調査部企画課長
	＊萩原良二	（建設省）	土木研究所　地震防災部振動研究室長（H作業部会長）
	＊本田幸一	（北海道開発局）	開発土木研究所　総務部企画調整課長
	井合　進	（運輸省）	港湾技術研究所　構造部地盤震動研究室長（A作業部会長）
	川島一彦	（東京工業大学）	教授、建設省土木研究所併任
	北川良和	（建設省）	建築研究所　国際地震工学部長（G作業部会長）
	古賀泰之	（建設省）	土木研究所　地震防災部長（F作業部会長）
	松尾　修	（建設省）	土木研究所　地震防災部動土質研究室長
	＊箕輪親宏	（科学技術庁）	防災科学技術研究所　流動研究官
	中村　昭	（建設省）	土木研究所　ダム部フィルダム研究室長（D作業部会長）
	中野正則	（建設省）	土木研究所　構造橋梁部基礎研究室長
	西川和廣	（建設省）	土木研究所　構造橋梁部橋梁研究室長
	小川信行	（科学技術庁）	防災科学技術研究所　耐震工学研究室長
	＊岡田　恒	（建設省）	建築研究所　第三研究部耐風研究室長
	＊岡田正実	（気象庁）	気象研究所　地震火山研究部第一研究室長
	大川　出	（建設省）	建築研究所　第三研究部基礎研究室長
	大谷圭一	（科学技術庁）	防災科学技術研究所　防災総合研究部長（B作業部会長）
	＊大塚久哲	（建設省）	土木研究所　地震防災部耐震研究室長
	＊佐藤弘史	（建設省）	土木研究所　構造橋梁部構造研究室長
	佐藤昌志	（北海道開発局）	開発土木研究所　構造部構造研究室長
	田中茂信	（建設省）	土木研究所　河川部海岸研究室長（I作業部会長）
	＊上部達生	（運輸省）	港湾技術研究所　構造部地震防災研究室長（K作業部会長）
	山内泰之	（建設省）	建築研究所　第三研究部長（C作業部会長）
	横山功一	（建設省）	土木研究所　構造橋梁部長（J作業部会長）

（アルファベット順）　　＊：連絡幹事

日本側アソシエートメンバー名簿

藤原　稔	東北大学工学部土木工学科教授
福岡正巳	東京理科大学土木工学科教授
広沢雅也	工学院大学工学部教授
伊吹山四郎	攻玉社工科短期大学学長
市原　薫	（財）土木研究センター理事長
飯田隆一	（財）ダム技術センター顧問
岩崎敏男	（財）建設技術研究所理事長
上條俊一郎	三井建設（株）専務取締役
川上賢司	（株）クボタ東京本社社友
栗林栄一	豊橋技術科学大学工学部教授
長尾　満	（社）日本建設機械化協会会長
中野清司	東京電機大学工学部教授
中澤弌仁	（財）建設技術研究所会長
成田信之	東京都立大学土木工学科教授
岡本　伸	（財）日本建築センター建築技術研究所所長
坂上義次郎	りんかい建設（株）代表取締役社長
佐々木　康	広島大学工学部教授
住吉幸彦	新日本製鐵（株）参与
田口二朗	東京湾横断道路（株）専務取締役
高橋　博	（株）佐藤工業技術本部顧問
富永正照	セントラルコンサルタント（株）代表取締役社長
土田　肇	（財）沿岸開発技術研究センター理事長
渡部　丹	清水建設（株）専務取締役

（アルファベット順）

名誉委員名簿（元、日米部会長）

Edward O. Pfrang	米国土木学会専務理事 TEL 212(705)7496
福　岡　正　巳	東京理科大学土木工学科教授 TEL 0471(24)1501
伊吹山　四　郎	攻玉社工科短期大学学長 TEL 03(3493)5671
長　尾　　満	(社)日本建設機械化協会会長 TEL 03(3433)1501
川　上　賢　二	(株)クボタ東京本社常任顧問 TEL 03(3245)3050 久保田建設(株)社友 TEL 03(3555)4893
市　原　　薫	(財)土木研究センター理事長 TEL 03(3835)3609
中　澤　弌　仁	(財)建設技術研究所会長 TEL 03(3254)9481
坂　上　義次郎	りんかい建設㈱代表取締役社長 TEL 03(3453)4111
飯　田　隆　一	(財)ダム技術センター理事長 TEL 03(3433)7811
富　永　正　照	セントラルコンサルタント(株)代表取締役社長 TEL 03(5703)6161
上　條　俊一郎	三井建設(株)専務取締役 TEL 03(3864)3440
成　田　信　之	東京都立大学土木工学科教授 TEL 0426(77)1111
田　口　二　朗	東京湾横断道路㈱専務取締役 TEL 03(3505)2981
岩　崎　敏　男	(財)建設技術研究所理事長 TEL 03(3239)6585
住　吉　幸　彦	新日本製鐵(株)参与 TEL 03(3242)4111

作業部会委員名簿

作業部会委員名簿

作業	米国側	日本側
A. 強震記録とその利用	*A. G. Brady	*井合　進
	C. J. Astill	野田節男
	R. D. Borcherdt	萩原良二
	M. K. Celebi	望月英志
	A. G. Franklin	北川良和
	W. B. Joyner	三村清志
	R. B. MacDonald	水野二十一
	F. G. McLean	大谷圭一
	J. R. Hill	
	S. T. Algermissen	
	C. S. Barrientos	
	G. R. Fuller	
	T. K. Lew	
	E. Safak	
	J. Kimball	
	J. Hunt	
B. 大型実験計画	*H. S. Lew	*大谷圭一
	V. P. Chiarito	松尾　修
	J. E. Sabadell	水野二十一
	C. E. Smith	野田節男
	K. Abrol	大川　出
	S. Sweeney	佐藤弘史
	A. Bieniawskii	
C. 構造物の設計、性能評価及び改善	*K. P. Chong	*山内泰之
	P. A. Brady	平石久廣
	J. O. Jirsa	古賀泰之
	H. S. Lew	中野正則
	T. K. Lew	中田慎介
	H. D. Nickerson	大川　出
	D. H. Oh	大塚　仲
	J. B. Scalzi	佐藤弘史
	D. Eagling	横山功一
	S. Woodson	
	M. A. Phipps	
	S. A. Asar	
	M. K. Celebi	
	G. R. Fuller	
	K. L. Abrol	
	R. L. Hall	
	D. Ellsworth	
	A. Bieniawski	
	K. Mutreja	

作業部会	米国側	日本側
D.ダム耐震工学	*W. E. Roper	*中村　昭
	R. L. Hall	萩原良二
	J. R. Hill	大塚久哲
	L. G. Guthrie	川島一彦
	R. Davidson	
	M. E. Hynes	
	A. G. Franklin	
	R. Navidi	
	L. Von Thun	
	W. Allerton	
	F. G. Mclean	
F.ライフライン施設の災害防止法	*R. M. Chung	*古賀泰之
	C. J. Astill	萩原良二
	M. K. Celebi	川島一彦
	J. D. Cooper	能登繁幸
	T. K. Lew	小川信行
	J. B. Scalzi	大塚久哲
	J. S. Spencer	佐藤昌志
	S. Wu	上部達生
	G. Al-Chaar	
	J. R. Hill	
	S. Sommer	
G.構造物の制御と高知能構造材料システム	*S. C. Liu	*北川良和
	K. P. Chong	川島一彦
	L. C. Hultengrenen	箕輪親宏
	T. T. Soong	小川信行
	V. P. Chiarito	大塚久哲
	J. R. Hayes	佐藤弘史
		山内泰之
H.地震時における地盤の挙動と安定	*A. G. Franklin	*萩原良二
	C. J. Astill	井合　進
	R. D. Borcherdt	稲富隆昌
	C. Y. Chen	古賀泰之
	F. G. McLean	松尾　修
	C. E. Smith	箕輪親宏
	R. M. Chung	水野二十一
		中村　昭
		中野正則
		能登繁幸

作業部会	米国側	日本側
I. 高潮及び津波	*M. Blackford	*田中茂信
	C. J. Astill	寶来帰一
	C. S. Barrientos	大塚　伸
	E. N. Bernard	
	L. Butler	
	J. Lander	
	W. E. Roper	
J. 交通システムの耐風・耐震技術	*J. D. Cooper	*横山功一
	A. G. Franklin	萩原良二
	J. H. Gates	川島一彦
	J. B. Scalzi	古賀泰之
	H. S. Lew	中野正則
	P. Yen	西川和広
	H. R. Bosch	大塚久哲
		佐藤弘史
		佐藤昌志
K. 海洋施設の耐風・耐震技術	*C. E. Smith	*上部達生
	C. S. Barrientos	井合　進
	W. E. Roper	稲富隆昌
	J. E. Sabadell	中野正則
	M. C. Miller	野田節男
	M. K. Celebi	

* 作業部会長
（平成７年５月）

UJNR耐風・耐震構造専門部会
第27回合同部会概要

ISSN 0386－5878
土木研究所資料第3388号
平成7年12月（1995）

海岸研究室、フィルダム研究室、基礎研究室
構造研究室、橋梁研究室、振動研究室
耐震研究室、動土質研究室

要旨

本資料は、1995年5月16日～19日に、建設省土木研究所にて開催されたUJNR耐風・耐震構造専門部会第27回合同部会の概要を報告するものであり、本合同部会に提出された論文の概要、本合同部会のスケジュール、視察旅行記、参加者名簿およびUJNRの概要、憲章などの資料をとりまとめたものである。

キーワード：UJNR、耐風工学、耐震工学、高潮、津波、日米共同研究

郵便はがき

切手をはって下さい

305-□□

茨城県つくば市大字旭一番地
建設省土木研究所
地震防災部耐震研究室　行

No.

No.

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第3388号　　部

上記のとおり受領しました。

所　属（住所）

氏　名　　印

建設省土木研究所
茨城県つくば市旭一番地