

マイクロフィルム用資料

UJNR

GAITHERSBURG
MARYLAND
2000

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32回合同部会概要

2000・メリーランド州
ゲイサースバーグ

THE 32ND JOINT MEETING
U.S.-JAPAN PANEL
ON
WIND AND SEISMIC EFFECTS

建設省土木研究所

Copyright © (2000) by P.W.R.I

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, 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。

U J N R 耐風・耐震構造専門部会 第32回合同部会概要

U J N R 耐風・耐震構造専門部会 事務局 長
構造橋梁部長 岡原 美知夫

要 旨

本資料は、2000年5月16日～19日に、米国商務省国立標準技術研究所にて開催されたU J N R 耐風・耐震構造専門部会第32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U J N R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：U J N R、耐風工学、耐震工学、自然災害、国土情報、災害情報、公衆衛生

目 次

目 次

記念写真

合同部会・視察旅行日程	1
開会式挨拶	13
会議参加者	23
合同部会最終結論	29
作業部会報告	39
論文概要・討議	87
日本側論文概要	89
米国側論文概要	117
討議録	137
閉会式挨拶	159
視察旅行記	163
U J N R 耐風・耐震構造専門部会の概要	177
耐風・耐震構造専門部会憲章	187
合同部会開催状況	191
耐風・耐震構造専門部会委員名簿	195
作業部会委員名簿	203



写真-1 UJNR耐風・耐震構造専門部会 第32回合同部会参加者

合同部会・視察旅行日程

第32回合同部会プログラム

本会議プログラム

5月16日(火)

10:00 開会式

開会宣言

John GROSS

米国側事務局長

挨拶

James HILL

国立標準技術研究所 建築・防火研究所次長

倉持 隆雄

在米国日本国大使館 科学技術参事官

Donald FERGUSON

米国農務省国際関係アドバイザー

U J N R 米国側コーディネイター

S. Shyam SUNDER

米国側部会長 国立標準技術研究所

建築・防火研究所構造部長

藤井友竝

日本側部会長 建設省土木研究所長

日本側メンバーの紹介

米国側メンバーの紹介

第32回合同部会常設議長の選出

議事採択

休止

11:45 記念撮影

12:00 セッション1 (国土管理と自然災害防止策のための情報技術) 議長: 藤井友竝

12:00 Web-Based Geographic Information System Support to Disaster Response

William ROPER (NIST)

12:20 震災情報システム整備マニュアル

杉田秀樹、野崎智文 (土木研究所)

12:40 昼食 (主催: 米国地質調査所)

13:40 セッション1 (国土管理と自然災害防止策のための情報技術) 続

13:40 The US Tsunami Mitigation Initiative

Michael BLACKFORD (NOAA)

14:20 討議

14:50 休憩

15:00 セッション2 (耐風工学)

議長 藤井友竝

15:00 Wind/Rain Induced Vibration of Bridge Cables in the United States
Harold BOSCH (FHWA)

15:20 橋梁の耐風設計の性能規定化に関する研究
佐藤弘史、大儀健一（土木研究所）

15:40 Safe Rooms/Shelters
Cliff OLIVER (FEMA)

16:00 討議

16:20 休憩

16:30 作業部会打ち合わせ

- A: 強震記録とその利用
- B: 建築システムの実験・評価手法
- C: 高知能システムおよびオートアダプティブメディア
- D: ダム耐震工学
- E: 強風に対する設計および強風被害の軽減
- F: ライフライン施設の災害防止法

17:30 休止

19:00 米国側主催夕食会 (National Academy of Sciences)

5月17日(水)

8:30 セッション 3 (Special Topics: 最近の自然災害とその教訓 1)

議長 - Dr. S. Shyam Sunder

8:30 都市災害の変化と都市防災

藤井友竝 (土木研究所)

8:50 Effects of the August 17, 1999 Kocaeli (Izmit) Earthquake and the November 12, 1999 Düzce Earthquake, Turkey, on Dams

Ellis KRINITSKY, Mostafiz CHOWDHURY (ERDC),
and Ghassan AL-CHAAR (CERL)

9:10 1999年トルコ・コジャエリ地震と台湾・集集地震による交通施設の被害
川島一彦、庄司学 (東京工業大学)

9:30 The Performance of the Trans European Motorway Structures During the Nov. 12, 1999 Düzce Earthquake

Hamid GHASEMI, James Cooper (FHWA)
and Roy IMBSEN (Imbsen & Associates, Inc.)

9:50 台湾集集地震による建築物の被害

勅使川原正臣、福山洋、加藤博人、犬養瑞郎 (建築研究所)

10:10 討議

10:40 休憩

11:00 セッション 4 (Special Topics: 最近の自然災害とその教訓 2)

議長 - Dr. S. Shyam Sunder

11:00 Bridge Lessons Learned from the Cho-Chi Earthquake, Taiwan

Wen-Huei. Phillip YEN (FHWA), James Yeh,
and Laing-Hong Ho (MOTC)

11:20 Information Infrastructure and Reconstruction After Hurricane Mitch

William ROPER (NIST)

11:40 台風 9918 号による高潮被害

河合弘泰 (港湾技術研究所) (代理発表 長尾毅)

12:00 討議

12:50 昼食 (主催: 米国科学技術財団)

13:50 セッション 5 (耐震工学 1)

議長 - Dr. S. Shyam Sunder

13:50 Seismic Testing of a 1/20-Scale 2D Model of Koyna Dam

Robert HALL, Mostafiz CHOWDHURY (ERDC)
and Enrique MATHEU (Louisiana State Univ.)

14:10 高知能建築構造システムの開発

構造システム、センサー技術およびエフェクター技術に関する研究計画
小谷俊介 (東京大学)、平石久広、緑川光正、飯場正紀、
勅使川原正臣 (建築研究所)

14:30 Nonlinear Rock Mechanics Analysis of Gravity Dams
under Combined Flood and Earthquake Loading

Luis A. de BEJAR and Robert HALL (ERDC)

- 14:50 S 造 5 層フレームの損傷検出実験の概要と予備解析
勅使川原正臣、上之蘭隆志、犬飼瑞郎、五十田博、森田高市、
野口和也（建築研究所）
- 15:10 Limiting Pore Pressures in Deep Soil Deposits
M.E. HYNES and Richard LEDBETTER (USACE)
- 15:30 設計用表層地盤増幅特性係数の検討
大川 出、飯場正紀、緑川光正、小山 信、（建築研究所）、
三浦賢治（鹿島建設）
- 15:50 討議
- 16:20 休憩
- 16:30 作業部会
G: 地震情報システム
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
- 17:30 休止
- 19:00 個別招待夕食会

5月18日(木)

8:30 セッション 6 (地震工学 2)

議長 藤井友竝

8:30 Probabilistic Analysis of Liquefaction of Soils

M. E. HYNES and Don YULE (USACE)

8:50 住宅用免震住宅実験棟の建設とその特性試験結果

山内泰之、緑川光正、飯場正紀(建築研究所)、

池永雅良(オイレス工業)、町田健一(住友林業)

(代理発表: 大川出)

9:10 Design Procedures for Structures with Supplemental Dampers

Michael RILEY and Fahim SADEK (NIST)

9:30 海峡横断プロジェクトの設計地震動

田村敬一、片岡正次郎、中尾吉宏(土木研究所)

保田雅彦(本四公団)

9:50 討議

10:20 休憩

10:40 セッション 7 (地震工学 3)

議長 藤井友竝

10:40 地下免震構造とその実用化

運上茂樹、星隈順一、長屋和宏(土木研究所)、

鈴木猛康(熊谷組)

11:00 フィルダム堤敷における地震動特性と堤敷観測波からの基盤入射波の推定法の提案

山口嘉一、岩下友也(土木研究所)

11:20 乾燥砂中の杭基礎の動的挙動に関する大型振動実験の遠心実験による再現

箕輪親宏(防災科学技術研究所) 佐藤正義(清水建設)、

斉藤由紀子(土木研究所)、香川崇章(ウェインステート大学)、

阿部秋夫(東京ソイルリサーチ)

11:40 討議

12:10 休憩

12:20 セッション 8 (性能設計法 1)

議長 藤井友竝

12:20 各国の橋梁に関する性能設計基準の比較

岡原美知夫、福井次郎、西谷雅弘(土木研究所)、

松井謙二(建設技術研究所)

12:40 Recommended Changes to the AASHTO Specifications for the Seismic Design of Bridges (NCHRP Project 12-49)

Ian FRIEDLAND and Ronald MAYES (ATC)

13:00 昼食(主催: 建築・防火研究所)

14:00 セッション 8 (性能設計法 1) – 続

14:00 Performance-Based Design – The Big Picture

Tim SHECKLER (FEMA)

14:20 港湾構造物の耐震設計

長尾毅、野津厚 (港湾技術研究所)

14:40 GIS and Pre-and Post-Disaster Risk Assessment

Stuart NISHENKO, Claire Drury(FEMA), Scott Lawson,
Thomas Durham, and Jawhar Bouabid (Durham Technologies)

15:00 討議

15:30 休憩

15:50 セッション 9 (性能設計法 2)

議長 藤井友竝

15:50 NIST Research on Structural Performance of Housing Systems

Fahim SADEK, and Michael Riley (NIST)

16:10 Performance-Based Damage Assessment and Design Verification of U.S.
Housing in Extreme Earthquake and Hurricane Events

Jay CRANDALL (NAHB Research Center) and
William FREEBORNE (HUD)

16:30 American Lifeline Alliance and Performance-Based Guidelines for Lifelines and
Utilities

Woody SAVAGE (FEMA)

16:50 討議

17:10 休止

18:15 米国側主催夕食会 (Smokey Glen)

5月19日(金)

8:30 セッション 10 (公衆衛生)

議長 – Dr. S. Shyam Sunder

8:30 Public Health Assessments in Post-disaster Settings, 1980-1999:
Recommendations for a Multidisciplinary Approach

Josephine MALILAY (CDC)

8:50 地震による死者数の評価モデルと1999年トルコ・コジャエリ地震の死者
に関する地域防災的考察

塩野計司(長岡大学)(代理発表 田村敬一)

9:10 Predictors for People's Response to Tornado Warning, Arkansas, March 1, 1997

Lina BALLUZ, Laura Schieve, Talmage Holmes, Stephanie Kiezak,
and Josephine Malilay (CDC)

9:30 Post-Disaster Carbon Monoxide Poisoning; An Emerging Health Problem

Randolph DALEY (CDC)

9:50 Assessment of Public Health Needs Among Displaced Persons Residing in a
Temporary Camp Following the August 1999 Earthquakes in Turkey

Dahna BATTS-OSBORNE, Lima Balluz, and Mary Naughton (CDC)

10:10 Wind Storm-Related Disaster Deaths in the United States, 1994-1998

Julie JACOBSEN (CDC)

10:30 討議

10:50 休憩

11:05 ワークショップ報告

12:00 作業部会報告 1

13:00 昼食(主催:連邦緊急事態管理庁)

14:00 作業部会報告 2

15:00 最終結論の採択

15:50 休憩

16:00 閉会式

開会宣言

John GROSS

米国側事務局長

閉会の言葉

藤井友竝

日本側部会長

S. Shyam SUNDER

米国側部会長

16:30 第32回合同部会の結論

19:00 日本側返礼レセプション (Japan Inn)

視察旅行

5月15日(月)

9:30	ホテル発
↓	
10:15~11:30	リンカーン記念館、ベトナム戦争戦没者慰霊碑、 朝鮮戦争戦没者慰霊碑訪問
↓	
11:30~12:30	昼食
↓	
13:15~15:15	NASAゴットワード宇宙飛行センター訪問
↓	
16:00	ホテル着

宿泊：Hotel Holiday Inn, Gaithersburg

5月20日(土)

7:00	ホテル発
↓	
9:20	ワシントン空港発 UA1919
↓	
13:11	サン・ファン空港着
↓	
15:00~16:30	旧サン・ファン市街見学
↓	
17:00	ホテル着

宿泊：San Juan Marriot Hotel

5月21日(日)

8:00	ホテル発
9:30~11:30	アレシボ観測所訪問
12:00	昼食
14:00~15:30	リオ・カムユー・カーベ公園見学
17:30	ホテル着

宿泊：Hotel Holiday Inn of Ponce

5月22日(月)

8:30	ホテル発
9:30~11:30	チェリオスダム及びポルトガルダム訪問
12:00	昼食
14:00~15:30	ハチエンダ・ブエナ・ビスタ観光
18:00	ホテル着

宿泊 : Caribe Hilton Hotel

5月23日(火)

7:45	ホテル発
8:00~11:30	サン・ファン都市交通システム視察
11:30	昼食
15:30	サン・ファン空港着
17:05	サン・ファン空港発
19:42	マイアミ空港着

宿泊 : Hampton Inn Maiami-Airport/West

開 会 式 挨 拶

開会式挨拶

国立標準技術研究所 建築・防火研究所 次長：James E. Hill

NIST の Kammer 所長に代わりあいさつを申し上げます。所長は中東で姉妹都市との交渉のため出席できません。建築・防火研究所では安全で生産的な構造の実現をめざし研究を行っており、このためには各国との協力が重要と感じております。

UJNR 耐風・耐震専門協会は 1969 年に設立され、最も長く活動を続け、生産的な成果をあげて来ております。日米とも地震や強風に対しぜい弱性があり、また海岸沿いに人口が多いため、災害対策の重要性が高まっております。

先週の木曜日発表された NOAA の予測によりますと、今年は 11 の熱帯性低気圧と 7 つのハリケーンが発生し、このうち半分は米国本土を襲うとのことです。50% の人口が東海岸に集中しており、昨年と同じような数の強風が米国を襲うとすると、70 億ドルの被害が予想されます。国民を守るための活動の強化が重要と考えております。

今年の合同部会のプログラムによりますと、情報システム、公衆衛生、性能規定など新しいテーマが盛り込まれています。また、Gross さんや Sunder さんの話によりますと、プエルトリコに視察旅行に行かれるとのことですが、ここではハリケーンに耐えるための構造物を見ることができます。

会議の成功と安全な旅行を祈念して私の挨拶とします。

日本大使館の倉持です。UJNR 耐風・耐震構造専門部会第 32 回合同部会の開会式に参加できて光栄です。

2 年前、私は合同部会に参加する機会を得ました。その日を昨日のこのように思い出します。その時には英語のスピーチを用意しましたが、あとで有能な通訳の方がいるのに気付き申し訳ないことをしたと思っております。前回そのような経験をしましたが、今回もチャレンジしたいと思います。

2 年前は開会式とレセプションに参加しただけですが、レセプションの時、すべてのメンバーの方が親しく会話を楽しんでいるのに気付いたとき、本パネルが多くの UJNR パネルの中でなぜ最も活動的で成功しているのかがわかったような気がしました。パネルのメンバーは変わっても協力の精神は変わっていませんので、今回の会合もまた成功するものと確信しております。

新たな千年期の初めにあたり、科学技術分野における日米の協力活動はより一層重要になってきます。世紀および千年期の曲がり角の今、これまでの成果を振り返るとともに、今後の方向を設定する必要があります。

2 週間前に日米合同科学技術高級委員会が開催されました。大統領科学技術補佐官のレイン博士および中曽根科学技術庁長官が委員長を務めております。昨年 5 月に小渕首相がクリントン大統領を訪ねた時に、新しい千年期における科学技術の役割に関する日米対話の実施が合意されました。それ以来、16 人の科学者から成るグループが結成され、そのレポートが日米合同高級委員会に提出されました。このレポートに基づき 2 国間の協力を政府がどのように推進していくかが両国の高官により議論されました。

レポートで推奨された提案は 3 つのカテゴリーに大別されます。すなわち、ミッションにもとづいた研究、科学技術のニューフロンティア、および科学の社会的な側面です。

ミッションにもとづいた研究として、レポートは健康と薬品、環境、エネルギー、洪水管理、自然災害の軽減、情報技術の社会的側面すなわちサイバーセキュリティを強調しております。自然災害の軽減に関し、レポートは、このための研究ネットワークの強化を推奨しており、この中には実験施設ネットワークの構築、途上国支援のための日米専門家チームの結成が含まれます。レポートは日米の科学技術協力の歴史を振り返り、UJNR の活動を賞賛しております。UJNR プログラムは、会議の開催から二国間の共同研究の常設プログラムに発展し、科学技術の多くの分野で多大な貢献をする活動的な母体になっております。

UJNR では、前回の全体会議において、ミレニアムタスクフォースが設立されました。そこでは、21 世紀の二国間協力プログラムを推進するために実施すべき事項の特定が行われております。タスクフォースは先端的な成果をより充実させるために UJNR の今までの伝統と協調精神を維持発展させようとしています。タスクフォース

レポートは今年の全体会合に提出されますが、これにより、国民が UJNR の活動に理解を深め、その重要な役割に気づいていただくことを期待しております。

大使館で働いておりますと、困難な問題に直面することがあります。しかしながら、科学技術の分野、とくに UJNR に関しましては協調の精神になりまして、また、これがこの分野で楽しく働ける理由かと思います。大使館における私の立場から、このパネルが果たしてきた重要な役割を賞賛したいと思います。

新たなミレニアムにおいて、このパネルが対象とする耐風耐震の分野は、安全で快適な生活を営む上で最も重要です。皆様の仕事は二国間のみならず全世界に貢献するものと思います。本会議における意見・情報交換がこの重要な問題にチャレンジし協力を進める上で貴重なものとなることを期待しております。

最後に、この会議が成功することを信じていますことを強調します。なぜなら、皆様は社会のニーズに対応するための共通の目標をもっており、さらに重要なこととして良好な友好関係の基礎のもとに働いていらっしゃるからです。

ありがとうございました。

今回の会議が実り多いことを期待しております。

私は今まで農務省で外国と関連した仕事をして参りました。

UJNR パネルの古いものは 1964 年に設立されました。1998 年にはシアトルで 18 のパネルが全体会合を持ちました。ここでは、18 のパネル全体をコーディネートするための小規模なタスクグループ（ミレニアムタスクグループ）を作ることが決定されました。18 のパネルのうち 9 つは海洋関係、9 つは非海洋関係、陸上ベースのものですが、私は非海洋関係の調整を担当しています。このうち、6 つは、天然資源に関係するもので農務省、内務省と関連するものです。他の 3 つは風、地震、防災に関するものです。

私は農業経済学者で、1962 年以来国際協力の分野で仕事をして来ました。倉持さんの挨拶にもありましたように、日米の研究関係のハイレベルミーティングがありましたが、そのときのコミュニケを持参しました。公共部門の研究開投資の 70% は日米が実施しています。したがって、UJNR による協力は費用に対して効果の高いものといえます。またこの会議では、日米の 36 年の協力の成果を日米以外の国に伝えることを重要と認識しています。研究の恩恵と便益を国民に理解してもらうことが重要と思います。

今回の会議に招いていただきありがとうございました。

会議の成功を祈念します。

倉持参事官、Ferguson アドバイザー、藤井部会長、岡原事務局長、そして日米の部会委員の皆様、第32回UJNR耐風・耐震構造専門部会合同部会の開会式にお迎えすることができ、大変光栄です。また、Raufaste氏にも参加いただき、うれしく思います。Raufaste氏は、1985～1998年の間、本部会の米国側事務局長を務められ、協力の強化に重要な役割を果たして下さいました。現在はASCEに勤められております。

本日は、強風、地震、高潮、津波の災害を軽減させるために、本部会が今後果たすべき重要な役割について考えてみたいと思います。21世紀を迎えるに当たり、世界は急速に変化しております。Globalizationより国境は無くなり、一国の問題は直ちに全世界に伝わり、その解決には多くの場合国際協力が必要となってきました。先進国でも途上国でも、天然資源の管理において、環境への責任と持続可能な発展とが重要になってきました。新しい技術は生活のあらゆる面で変化をもたらし、今までにない速さで全世界に経済成長をもたらしています。

グローバル化は今後の部会活動に重要な影響を与えます。グローバル化に対応して、政府、大学、産業の役割や優先度が変化して参ります。このような考えは、倉持参事官やFerguson アドバイザーがおっしゃった「新しい千年期における科学技術の役割に関する日米対話」という報告書に反映されています。この報告書には、自然災害の軽減を含む10分野における日米科学技術協力の新たなアジェンダが示されております。

報告書によれば、自然災害に関する日米協力の目的は、日米の災害の軽減とともに世界中の途上国の災害軽減であります。すなわち、次の十年間で、二国間を目的とする行動と、全世界的な目的の行動とを提案しております。

二国間の行動としては、科学者や専門家のネットワークを強化するための3つのプランが示されております。すなわち、大学の研究者や研究機関の連合、実験施設のネットワーク、さらに共同研究の予算調整を含むパートナーシップの拡張であります。

全世界的な行動としては、日米の災害専門家の連合体を組織し、途上国の災害への備えを助けるための系統的な計画を策定することが提案されています。

このような広範囲の展開は、部会の将来活動に大きな影響を与えます。自然災害軽減の分野における政府間の関係を維持することが極めて重要です。1964年に設立されたUJNRと1988年の日米科学技術協定は、二国間にすばらしい協力メカニズムを形成してきました。このメカニズムは、1993年の日米コモンアジェンダのメカニズムを補完するものであります。

藤井所長は、部会継続に関する新しいアイディアを議論することに関心を示して下さいました。私も同感です。二国間に最大の便益をもたらす機会を強化していく必要があります。今こそが、部会の合同戦略計画を策定するのに相応しい時期です。

この計画は、強力な部会およびその過去の輝かしい成功に立脚し、部会の将来活動の青写真を策定するのに有益と考えられます。合同戦略計画策定に関し、自由で開かれた討議を期待しております。両国の意見が一致すれば、合同戦略計画会議設置すること、およびそこでの作業内容を本合同部会の最終結論に盛り込むことを考えてもいいかもしれません。委員会は、両国より2～3名ずつの委員で構成され、33回合同部会の前までにその結論を報告することが考えられます。

最後に、NISTは32回合同部会のホストを務めることができ大変うれしく思います。私どもは光栄にも、1969年の部会結成以来米国側の部会長と事務局長を務めて参りました。長年にわたる友好関係を今後も継続させて参りたいと思います。第32回の合同部会と視察旅行が成功に満ち、思い出多きものとなるように期待しております。

ご静聴ありがとうございました。

Hill国立標準技術研究所建築・防火研究所次長、Ferguson農務省国際関係アドバイザー、Sunder部会長、Gross事務局長並びに米国側部会委員の皆様、私は本日ここに日本側部会を代表して御挨拶を述べる機会を頂きましたことを光栄に存じる次第でございます。

まず、第32回合同部会の開会にあたり、お世話を頂いた米国商務省国立標準技術研究所、また、倉持科学技術参事官を始め便宜を図って頂いた在米日本国大使館の関係各位に厚く御礼申し上げるとともに、会議準備の労をとられた米国側事務局の皆様我心から感謝いたします。

この耐風・耐震構造専門部会は、1969年に東京で第1回合同部会が開催されて以来、今回、32回目を迎えたわけでございます。この間、活動範囲は年々拡大してきております。各作業部会におきましても、ワークショップの開催など活発な活動が行われています。このような本専門部会の活動及び成果を広く知らせるための「UJNR耐風・耐震構造専門部会ニュースレター」も、この冬には第7号を日本側部会により刊行いたしました。皆様のお手元にも既に届いていることと思います。また、インターネット上に開設されたホームページについても、順次、充実が図られているところであり、本専門部会の成果が広く普及し、強風、地震を始めとする自然災害の軽減に貢献することが期待されているところでございます。

さて、我が国にとって関東大震災以来72年ぶりの甚大な地震被害をもたらした兵庫県南部地震から5年がたちました。この地震は大都市における災害について多くのことを私たちに教えてくれました。そして、このような大地震に対しても、震災直後の緊急措置、応急復旧から本格的な復興に至るまで迅速に対応することができたのは、本専門部会の活動を通じて高められた技術の蓄積による部分が大きかったものと考えております。

昨年は、トルコ、ギリシャ、台湾、メキシコなどにおきまして立て続けに大きな地震が発生し、非常に多くの方々が亡くなるとともに地震災害の甚大な影響を受けました。こうした日米以外の海外における自然災害に対しても、本専門部会を通じて日米間で交換される技術開発の成果の普及により貢献できることを期待してやみません。

また、我が国では、本年3月に、北海道の有珠山で22年ぶりに噴火が発生しました。私どもの組織におきましても緊急体制を敷いて現地への協力や各種先端技術を活用した調査などの対応をしているところであります。1万人を超える住民の長期に渡る避難を伴いましたが、有珠山の火山特性に関する研究の蓄積と、様々な観点から観測収集された詳細な火山情報、そして日頃からの大学、行政、住民が一体となった火山災害対策についての地道な話し合い等が効果を発揮して、1人の犠牲者も出ることなく、適切に避難対応ができております。

今後、こうした自然災害は様々な形で顕在化してくるものと考えられます。このような状況に鑑みても、耐風・耐震構造分野における一層の研究及び技術開発が求められていることは申すまでもございません。本専門部会の役割は、ますます重要になってくるものと確信しております。

私どもは、この4日間の合同部会で米国の新しい技術的知見をお伺いできることを期待しております。また、合同部会後の視察旅行におきましても、米国の代表的な建設プロジェクトなど、実務における優れた技術を見聞できることを楽しみにしております。これらの機会を通じて、災害を軽減するための創造的な研究が推進されますことを期待しております。

最後に、日本側部会を代表しまして、第32回合同部会の準備にあられた米国側部会のSunder部会長、Gross事務局長並びに米国側委員の皆様には厚く御礼申し上げます。今日から始まる合同部会が両国にとって有意義なものとなるよう祈念いたしまして、私の挨拶といたします。

ありがとうございました。

会 議 参 加 者

米国側出席者

(アルファベット順)

部会長	Dr. S. Shyam Sunder	商務省 国立標準技術研究所 建築・防火研究所 構造部長
事務局長	Dr. John Gross	商務省 国立標準技術研究所 建築・防火研究所 構造システム・設計課長
部会委員	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
	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
	Mr. Stephen A. Cauffman	商務省 国立標準技術研究所 建築・防火研究所 構造部構造システム・設計課研究員
	Dr. Mehmet K. Celebi	内務省 地質調査所 応用地震学・地質部 土木研究員
	Mr. Harish Chander	エネルギー省 土木構造技術者
	Mr. James D. Cooper	運輸省 連邦道路庁 ターナ・フィア・ンク高速道路研究センター構造部長
	Mr. William Freeborn	住宅都市開発省 機械技術者
	Dr. Robert L. Hall	陸軍省 工兵隊研究開発センター
	Dr. Mary Ellen Hynes	陸軍省 工兵隊研究開発センター
	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
	Dr. Josephine Malilay	国立環境衛生センター 災害評価・疫病学科疫病学者
	Dr. Stuart Nishenko	連邦緊急事態管理庁
	Dr. William E. Roper	商務省 国立標準技術研究所 建築・防火研究所 構造部構造システム・設計課
	Dr. Phillip Yen	運輸省 連邦道路庁 ターナ・フィア・ンク高速道路研究センター 構造研究室研究員
臨時委員	Dr. Dahna Batts-Osborne	災害制御・防災センター
	Dr. Lina Balluz	災害制御・防災センター
	Mr. Harold Bosch	運輸省 連邦道路庁
	Dr. Mostafiz Chowdhury	陸軍省 工兵隊研究開発センター
	Dr. Randolph Daley	災害制御・防災センター
	Mr. Ian Friedland	応用技術委員会
	Dr. Hamid Ghasemi	運輸省 連邦道路庁
	Dr. Julie Jacobsen	災害制御・防災センター
	Dr. Richard Olsen	陸軍省 工兵隊研究開発センター
	Dr. John B. Scalzi	米国科学技術財団

Dr. Luis Debejar
Dr. Ellis Krinitzsky
Dr. Richard Ledbetter
Dr. Enrique E. Matheu
Mr. Cliff Oliver
Dr. Michael Riley
Dr. Fahim Sadek
Mr. Timothy Sheckler
Dr. Don Yule

陸軍省 工兵隊研究開発センター
陸軍省 工兵隊研究開発センター
陸軍省 工兵隊研究開発センター
陸軍省 工兵隊研究開発センター
連邦緊急事態管理庁
商務省 国立標準技術研究所
商務省 国立標準技術研究所
連邦緊急事態管理庁
陸軍省 工兵隊研究開発センター

日本側出席者

(アルファベット順)

部会長	藤井 友竝	建設省土木研究所長
事務局長	岡原 美知夫	建設省土木研究所構造橋梁部長
部会委員	川島 一彦	東京工業大学土木工学科教授
	箕輪 親宏	科学技術庁防災科学技術研究所流動研究官
	長尾 毅	運輸省港湾技術研究所構造部地盤震動研究室長
	大川 出	建設省建築研究所第四研究部施工技術研究室長
	佐藤 弘史	建設省土木研究所構造橋梁部構造研究室長
	杉田 秀樹	建設省土木研究所耐震技術研究センター防災技術課長
	田村 敬一	建設省土木研究所耐震技術研究センター振動研究室長
	勅使河原正臣	建設省建築研究所第三研究部構造研究室長
	運上 茂樹	建設省土木研究所耐震技術研究センター耐震研究室長
	山口 嘉一	建設省土木研究所ダム部フィルダム研究室長
臨時委員		
	佐伯 彰一	(財)土木研究センター常務理事
	真田 晃宏	建設省土木研究所耐震技術研究センター防災技術課研究員

合 同 部 会 最 終 結 論

RESOLUTIONS OF THE THIRTY-SECOND JOINT MEETING
U.S.-JAPAN PANEL ON WIND AND SEISMIC EFFECTS (UJNR)

National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD

16-19 May 2000

The following resolutions are hereby adopted:

1. The Thirty-Second Joint Panel Meeting provided the forum to exchange valuable technical information that is 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. Both sides agreed to explore new ideas and areas to strengthen cooperative activities in support of the Panel's mission.
2. The following activities have been conducted since the Thirty-first Joint Meeting:
 - a. Technology Exchanges. Technical experts, technical documents, and applications of the electronic media have been exchanged. These exchanges have contributed to the development of new research programs and enhanced ongoing research in both countries.
 - b. Task Committee Workshops. The Panel held five workshops, symposia, or committee meetings; approximately 300 specialists from both countries participated in these activities:
 1. Task Committee (C), 6th U.S.-Japan Joint Technical Coordinating Committee Meeting on Composite and Hybrid Structural Systems, 25 March 2000, Los Angeles, USA.
 2. Task Committee (C), 1st U.S.-Japan Technical Coordinating Committee Meeting on Auto-Adaptive Media (Smart Structural Systems), 6-8 January 2000, Tsukuba, Japan.
 3. Task Committee (E), 1st U.S.-Japan Workshop on Design for Wind and Wind Hazard Mitigation, 24-26 May 1999, Tsukuba, Japan.
 4. Task Committee (G), 1st U.S.-Japan Workshop on Seismic Information Systems, 15-16 November 1999, Tsukuba, Japan.
 5. Task Committee (J), 15th Bridge Workshop, 9-10 November 1999, Tsukuba, Japan.
 - c. Common Agenda. The Panel recognizes the importance of providing earthquake science and technology expertise to the 17 April 1996 U.S.-Japan Natural Disaster Reduction Initiative of the U.S.-Japan Framework for New Economic Partnership (Common Agenda). Panel members organized and participated in the First High-

Level U.S.-Japan Earthquake Policy Cooperation Forum, 20-22 October, 1998, Seattle, Washington, USA, and in the Second Forum, 10-12 November, 1999, Yokohama, Japan. The Panel will continue to provide, in close cooperation with the Earthquake Disaster Mitigation Partnership, technical leadership and participation in the Third High-Level Forum Meeting that will address five themes: 1. Strategies to encourage implementation of preparedness and loss prevention measures; 2. Exchange of information and experience on tsunami hazards and risk reduction; 3. Lessons learned from recent large-scale earthquakes around the world; 4. Establishing the development of a joint presentation that describes the High-Level Forum achievements and a strategy for international dissemination; 5. Plans for future cooperation. Appropriate Task Committees will respond to the Common Agenda in planning their work.

3. The Panel approved the Task Committee reports presented during the 32nd Joint Panel Meeting. Each report included objectives, scope of work, accomplishments, future plans, and other information. The Panel will continue to review the Task Committees' progress toward meeting their objectives; consolidating, eliminating, and/or creating Task Committees as desirable.
4. The Panel endorses the following five (5) proposed Task Committee Workshops or Committee Meetings during the coming year:
 - a. Task Committee (A), 2nd U.S.-Japan Workshop on Soil-Structure Interaction, March, 2001, Tsukuba, Japan.
 - b. Task Committee (C), 2nd U.S.-Japan Technical Coordinating Committee Meeting on Auto-Adaptive Media (Smart Structural Systems), by the end of 2000, USA.
 - c. Task Committee (C), International Workshop on Performance-Based Design of Building Structures, November 13-15, 2000, Tsukuba, Japan.
 - d. Task Committee (D), 3rd U.S.-Japan Workshop on Advanced Research on Earthquake Engineering for Dams, in 2001, USA.
 - e. Task Committee (G), in coordination with Task Committee (A), Workshop on Seismic Information Systems, 2000, in conjunction with the 3rd High-Level Forum Meeting, USA.
 - f. Task Committee (I), 6th Tsunami Workshop, 2001, USA.
 - g. Task Committee (J), 16th U.S.-Japan Bridge Workshop, October 2000, Lake Tahoe, USA.

In the event that T/C co-chairs deem it essential to conduct a joint meeting or workshop that is not included in this endorsement, the T/C co-chairs will make such a request through

their respective Secretary-General for approval by the U.S. and Japan Joint Panel Chairmen.

Scheduling for the Workshops will be done by the U.S. and Japan Chairmen of the Task Committees with concurrence of the Joint Panel Chairmen. Both sides' Secretaries-General will be kept informed of the planning, conduct and results of workshops or committee meetings including resolutions and reports. Results of each activity conducted before the 33rd Joint Panel Meeting will be presented at the 33rd Joint Panel Meeting.

5. 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. The Panel also recognizes the importance of using available large-scale testing facilities and complementary capabilities in both countries. Thus, these activities should be continued, strengthened, and expanded. Further, the Panel will study the feasibility of establishing a network for live transmission of experimental testing, including data, models, and simulation tools.
6. The Panel recognizes the significant vulnerability of residential construction to natural hazards and believes that reduction of life and property losses in the housing sector is critical for both sides and in other parts of the world. The panel affirms the need to make disaster-resistant housing a priority and to strengthen activities in support of this objective in the future.
7. The Panel recognizes the importance of continuing its joint research programs on Soil Liquefaction and Countermeasures and on Auto-Adaptive Media (Smart Structural Systems).
8. The Panel recognizes the importance to continue to seek means to contribute to the International Organization for Standardization (ISO) through participation of its members and related agencies in appropriate ISO Technical Committees. The Panel also recognizes the importance of continuing the related information exchange to contribute to the ISO.
9. The Panel will continue to transfer technical information obtained through the Panel and Task Committee activities including technology transfer on wind and seismic effects to developing countries.
10. The Panel encourages all members from both sides to use electronic media, as much as possible, in communicating Panel findings and summaries of its activities. The Public Works Research Institute (PWRI) and the National Institute of Standards and Technology

(NIST) will maintain the electric mailing list aid in the distribution of information to Panel members.

11. The Panle, in recognition of its many strengths and past successes and a desire to position itself both functionally and organizationally to address future challenges, will develop jointly a strategic Plan for the UJNR Panel on Wind and Seismic Effcets. An Ad-Hoc Committee will be formed to develop the Strategic Plan that will:
 - Evaluate the current organization, task committee strucutre, annual technical meeting and site visit program, cooperative research projects, and related operating procedures.
 - Assess corrent and emrging technical needs and interests of governmet agencies in the two countries such as Performance-Based Design and Rehabilitation.
 - Review options for Panel affiliations/linkages with different U.S.-Japan government-to-government cooperation mechanisms, including participation of industry and university representatives.
 - Review options for streamlining and inceasing the efficiency of Panle operations and for moving toward more effcetive operating procedures.
 - Develop new proposals for Panel functional statement, organizational structure and membership, operational procedures (including procedures for requesting and approving the formation of new Task Committees and for conducting cooperative research projects and workshops), and government-to-government affiliation mechanisms.Additionally, the Ad-Hoc Committee will take into considerartion recommendations from the report on U.S.-Japan Dialodue on the Role of Science and Technology in Society Into the New Millennium in forming its recommendations. The U.S.- and Japan-side Chairs will nominate two individuals each to serve on the Ad-Hoc Committee as soon as possible. The Ad-Hoc Committee wil present the Draft Strategic Plan by October 1, 2000 for joint review and approval by the U.S- and Japan-side Chairs.
12. The Panel published its seventh newsletter issue, Wind and Seismic Effects, Winter 2000. Continuation of the publication of the Panel's newsletter in accordance with the Panle Strategic Plan.
13. The Thirty-Third Joint Panel Meeting of the UJNR Panel on Wind and Seismic Effects will be organized by the successor to the Public Works Research Institute, Tsukuba, Japan, after the reorganization of the Japanese Governmental Ministries and Agencies, in May 2001. Dates, program, and itinerary will be proposed by the Japan-side with concurrence of the U.S.-side Panel.

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32回合同部会最終結論
平成12年5月16～19日
商務省国立標準技術研究所

ここに以下の決議を採択する。

1. 第32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。日米両部会は、本部会の目的に合致する協力活動を強化するために、新しいアイデアと領域を探索することに合意した。
2. 第31回合同部会以降、下記のような活動がなされた。
 - a. 技術情報の交換
両部会は、専門家、技術資料及び電子的なメディアによるデータを交換した。これらの情報交換は、新たな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。
 - b. 作業部会ワークショップ
5つのワークショップ、シンポジウム、あるいは委員会が開催された。両国から約300名の専門家がこれらの活動に参加した。
 1. 作業部会（C）「日米共同大型耐震実験研究（ハイブリッド構造）
第6回合同技術調整委員会」
平成12年3月25日、ロサンゼルス、米国
 2. 作業部会（C）「高知能構造システムに関する第1回日米合同技術調整委員会」
平成12年1月6～8日、つくば、日本
 3. 作業部会（E）「第2回強風に対する設計及び強風被害の軽減に関するワークショップ」
平成11年5月24日～26日、つくば、日本
 4. 作業部会（G）「地震情報システムに関する第1回ワークショップ」
平成11年11月15日～16日、つくば、日本
 5. 作業部会（J）「第15回橋梁ワークショップ」
平成11年11月9日～10日、つくば、日本
 - c. コモン・アジェンダ
本部会は、平成8年4月17日の日米新経済協力（コモン・アジェンダ）の枠組みの中の日米自然災害軽減イニシアチブに対し、地震に関する科学技術の専門知識により貢献することの重要性を認識する。部会メンバーは、平成10年10月20日～22日に米国ワシントン州シアトル市で開催された第1回日米地震防災政策会議（ハイレベル・フォーラム）及び平成1

1年11月10日～12日に神奈川県横浜市で開催された第2回日米地震防災政策会議を企画し、参加した。

本部会は、日米地震被害軽減パートナーシップと密接に協調しつつ、以下の5つのテーマに取り組む第3回日米地震防災政策会議においても、技術的な支援を行うとともに参画することを継続する。

1. 事前・予防対策の具体化を図るための方策
2. 津波災害に関する情報及び経験
3. 近年世界各地で起きた大規模地震災害から得られた知見
4. 日米地震防災政策会議の成果の共同発表及びそれを世界に広めるための方策
5. 今後の協力のあり方

コモン・アジェンダに対応し、該当する作業部会はそれぞれの作業を計画する。

3. 本部会は、第32回合同部会に際して発表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、活動、将来計画及びその他の事項が記述されている。また、本部会は、各作業部会の目的に向けた活動の進捗状況とともに、必要に応じて作業部会の統廃合及び新設の検討を継続する。
4. 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7つのワークショップ及び委員会を承認する。
 - a. 作業部会（A）「第2回土と構造物の相互作用に関するワークショップ」
平成13年3月、つくば、日本
 - b. 作業部会（C）「高知能構造システムに関する第2回日米合同技術調整委員会」
平成12年末、米国
 - c. 作業部会（C）「性能設計に関する国際ワークショップ」
平成12年11月13～15日、つくば、日本
 - d. 作業部会（D）「第3回ダムの耐震工学の先端研究に関するワークショップ」を計画する。
平成13年、米国
 - e. 作業部会（G）、作業部会（A）と共同で、「地震情報システムに関するワークショップ」を第3回日米地震防災政策会議の開催に合わせて計画する。
平成12年、米国
 - f. 作業部会（I）「第6回高潮及び津波に関するワークショップ」
平成13年、米国
 - g. 作業部会（J）「第16回橋梁ワークショップ」
平成12年10月、レイクタホ、米国

上記以外で、ワークショップあるいは委員会の開催が必要とされる場合には、作業部会長はそれぞれの事務局長に開催の要望を提出し、両国部会長の

同意を得て行うものとする。

ワークショップ及び委員会の日程、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、開催、報告書や結論を含む結果は両国の事務局長に知らせるものとする。第33回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33回合同部会において報告するものとする。

5. 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、研究資料及び観測記録の継続的交流の重要性を確認する。また、本部会は、両国が保有している大型実験施設やその他の補足的な設備の利用の重要性を確認する。したがって、今後ともこれらの活動を強化、拡大する。さらに、本部会は、実験データ、モデル及びシミュレーションツールを含む実験のリアルタイム電送ネットワークの構築の可能性を検討する。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。
6. 本部会は、日米及び世界の他の地域における自然災害に対する住宅建築の深刻な危険性ととともに、住宅分野における人命と財産の損失の低減が不可欠であることを認識する。本部会は、災害に強い住宅を造る必要性とともに、将来この目的に合致する活動の強化の必要性を確認する。
7. 本部会は、地盤の液状化対策及び高知能構造システムに関する日米共同研究を継続することの重要性を認識する。
8. 本部会は、部会メンバー及び関係機関が国際標準化機構（ISO）の適切な技術委員会に参画することによりISOに貢献する方法の検討を継続することの重要性を認識するとともに、日米間での情報交換を継続する。
9. 本部会は、開発途上国への技術移転を含め、合同部会及び作業部会ワークショップ等を通じて得られた耐風・耐震構造に関する技術情報の普及を継続する。
10. 本部会は、日米両国のすべてのメンバーに対して、できる限り電子的なメディアにより本部会の成果、活動の内容を交換することを推奨する。また、建設省土木研究所と国立標準技術研究所は両国部会メンバー間の電子的なメディアによるネットワークの構築のためのメーリングアドレスの維持を行う。
11. 本部会は、本部会の多くの強みと過去の成功を認識するとともに、将来への挑戦を明確にするために、機能的、組織的に本部会の役割を位置付けていくことの必要性を認識し、UJNR耐風耐震構造専門部会の戦略的計画を日米合同で策定する。次の事項に関する戦略的計画を策定するための特別委員会を設置する。

・現在の組織、作業部会構造、日米合同部会と現地視察、共同研究プロジェ

クト、及び関連する運営方法を評価する。

- ・性能を基盤とした設計技術や復旧技術などの両国の政府機関における現在また出現しつつある技術的ニーズ及び興味を評価する。
- ・異なる日米政府間の協力メカニズムとの提携や連結の選択を、大学や産業界の参加とともに、評価する。
- ・部会運営の効率性の増大と、より効果的な運営方法とするための選択を評価する。
- ・部会の機能、組織構造、運営方法（新しい作業部会の設立の提案や承認、共同研究及びワークショップの実施に関する手続きを含む）、及び政府間提携メカニズムについての新しい提案を策定する。

1 2. さらに、特別委員会は、その報告書のまとめに際しては、新しいミレニウムに向けた科学技術の役割に関する日米対話の報告書における勧告を考慮するものとする。日米両部会長は、できるだけ早く特別委員会の委員となる2名を指名する。特別委員会は、日米両部会長の合同の評価と承認を得るために、平成12年10月1日までに戦略的計画案を提示するものとする。

1 3. 本部会は、平成12年冬に「耐風・耐震構造専門部会ニューズレター」の第7号を刊行した。本部会の戦略的計画に含まれる勧告に従って部会のニューズレターの出版を継続することを承認する。

1 4. U J N R耐風・耐震構造専門部会の第33回合同部会を平成13年5月に、日本政府の省庁組織改編後における建設省土木研究所の継承機関において開催する。合同部会の実施時期、プログラム及び日程は、米側部会と協議の上、日本側部会が提案する。

以上

作業部会報告

REPORT ON TASK COMMITTEE A

STRONG MOTION DATA AND APPLICATIONS

Date: 19 May 2000

Place: National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, USA

Attendees:	Japan side	Takashi Nagao (Chairman)	PHRI
		Izuru Okawa	BRI
	U. S. side	Mehmet K. Çelebi (Acting Chairman)	USGS
		Richard Olsen	ERDC, WES
		Michael Blackford	NOAA/NWS

1. Objective and Scope of Work

To coordinate and promote sharing of strong motion earthquake data among researchers and practicing engineers, and 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 disseminating 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

During the 32nd UJNR Panel on Wind and Seismic Effects meeting, presentations made related to the M=7.4 August 17, 1999 Izmit (Turkey) and M=7.2 November 12, 1999 Duzce (Turkey) and M=7.3 September 18, 1999 Chi-Chi (Taiwan) earthquakes revealed the wealth of strong-motion data recorded during these events. The additional data sets will impact earthquake engineering and engineering seismology studies and practices for years to come. These earthquake records enriched the data base for near-fault (<10 km) records by tenfold and they exhibit very large velocities (>300cm/s) and permanent displacements (>8M). These records are in addition to those from the 1994 Northridge and 1995 Great Hanshin earthquakes which had a tremendous impact on various aspects of the strong motion studies, including characterization of near field motion and

site response. In addition, activities conducted by Task Committee A members during 1999 and 2000 are:

- (1) Close monitoring of the on-going changes and new proposals for seismic guidelines and codes, including those of UBC97, NEHRP97 in USA and ISO/WG67 in Japan and the new International Building Code 2000.
- (2) Contributions of the chairmen and members of Task Committee A to 12th World Conference on Earthquake Engineering (12WCEE; Jan. 2000; Auckland, New Zealand).
- (3) Official incorporation of COSMOS (Consortium of Organizations for Strong-Motion Observation Systems). This new organization is now planning to work on specific workshops and standardization of strong-motion data bases. Efforts are underway to determine procedures for expanded international participation.
- (4) Completion of K-net through the efforts of Japan-side Task Committee A members. Its data availability with ease and timely fashion should be a model to both U.S. and Japan strong motion programs for future development. Data is being disseminated with CD-ROMs in both Japanese and English.
- (5) Beginning of implementation of a new ANSS (Advanced National Seismic Systems) initiative in the United States under the leadership of the USGS. Before end of FY2000 (September 30, 2000), with the funding provided by U.S. Congress, there will be 80 new real-time stations in the United States (40 in Northern California, 20 in Pacific Northwest and 20 in and around Salt Lake City). A brochure describing this initiative was distributed to UJNR members. In future years, this program will deploy additional real-time stations will further help in improving shake maps for use by earthquake response managers.
- (6) Contributions of the task committee members to the organization of a workshop on "Strong-motion Instrumentation of Civil Engineering Structures" funded by NATO, NSF, USGS, and others (Istanbul, Turkey; June 2 – 5, 1999). Co-director of the workshop, Dr. Çelebi, reported that the proceedings of this workshop is now being finalized.
- (7) A USGS Report on August 17, 1999 Izmit (Turkey) earthquake [USGS Circular 1193] with contributions from panel members has been distributed to participants of the 32nd Panel Meeting.
- (8) A USGS Report describing the aims of the ANSS (Advanced National Seismic Systems) has been distributed to the participants of the 32nd Panel Meeting.

3. Future Plans

The future plans include:

- (1) Coordination and follow-up, when appropriate, of ongoing US and Japan developments in strong motion recording programs and data dissemination in conjunction with activities of recently established committees and organizations such as COSMOS. Realizing the importance of strong-motion data to earthquake hazard mitigation, T/C A suggests the establishment of links on UJNR Web page to the Web pages of major US and Japan agencies where strong-motion data information are available without restrictions. Coordinate these links also with Cosmos.
- (2) Recognizing the increasing emphasis in the engineering and emergency response communities on near-real-time data availability, T/C A will continue to promote the use of, and exchange of information on, new developments in real-time strong motion data acquisition, processing, and notification. This activity will be in conjunction with the proposed TC on Seismic Information Systems. In this context, the task committee will follow with interest the new ANSS (Advanced National Seismic Systems) initiative that is being implemented in the United States.

- (3) Drs. Okawa and Çelebi proposed, and the committee accepted, the organization of a 2nd US-Japan Workshop on Soil-Structure Interaction, in Tsukuba, Japan, in March 2001.
- (4) Development of recommendations for the Common Agenda, possibly in a workshop regarding US and Japan needs for strong-motion measurements in densely urbanized areas to significantly improve public earthquake safety.
- (5) Encourage, where and when appropriate, follow-up of ongoing developments in seismic hazard map and seismic guidelines to be generalized for worldwide use.
- (6) In coordination with Task Committee G, a joint workshop will be held on Seismic Information Systems and Damage Detection. The time and venue of the workshop will be in coordinated with the Third High Level Forum being planned during Fall 2000.

(A) 強震記録とその利用に関する作業部会報告

開催日： 2000年5月19日

場 所： 国立標準技術研究所（メリーランド州ゲイザースバーグ）

出席者： 日本側 長尾 毅（作業部会長）（運輸省港湾技術研究所）
大川 出（建設省建築研究所）

米国側 Mehmet K. Celebi（臨時作業部会長）（USGS）
Richard Olsen（ERDC, WES）
Michael Blackford（NOAA/NWS）

1. 目的及び活動の範囲

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. 活動

第32回 UJNR 合同部会において1999年に発生した3つの大地震（Izmit、Duzce、Chi-Chi 地震）に関する発表がなされ、これらの地震に関する強震記録が非常に豊富であることが明らかにされた。これらの記録は、今後の地震工学の発展に寄与するところが大であると考えられる。特に断層近傍の貴重な記録が得られており、1994年ノースリッジ地震、1995年兵庫県南部地震に続いて、震源近傍地震動や地盤地震応答に関する研究に多大な影響を与えると考えられる。作業部会(A)委員は、これらの重要な展開に多大な貢献をしてきた。これらに加え、1999年中に作業部会(A)が実施した活動は以下のとおりである。

- （１）米国で進められている UBC97、NEHRP97 の最新情報や、わが国の本 UJNR の委員が代表委員を務めている ISO/TC67（国際統一基準作成委員会、海洋構造物）などについて、最新情報の収集を実施。

- (2) 作業部会 A 両議長および委員は、第 12 回世界地震工学会議 WCEE に貢献 (2000 年 1 月、オークランド)
- (3) 既存の強震観測網を早急に強化すべき現状に鑑み、作業部会 (A) メンバーは COSMO の枠組みに協力。これを中核として、国際協力的な枠組みへ拡大する方向を検討中。
- (4) 作業部会 (A) メンバーにより設立された K-net のデータ提供方法は、関連研究者による迅速なデータ入手の観点から見ても理想的なもので、今後の強震観測の展開において日米関連諸機関が参考とすべきモデル。K-net データを収録した CD-ROM を日米双方の関連機関に提供済み。
- (5) USGS を中軸とした ANSS の構築に向けた努力を開始。2000 年 9 月末までに、80 のリアルタイム強震観測局を整備予定。
- (6) 作業部会 (A) メンバーは、「土木構造物の強震観測網の展開に関するワークショップ」(1999 年 6 月 2～5 日、トルコ国イスタンブール) (後援: NATO、NSF、USGS ほか、www.boun.tr.edu/natoarw.htm) に貢献
- (7) 1999 年 Izmit 地震に関する USGS レポートを UJNR 合同部会において配布。
- (8) ANSS に関する USGS レポートを UJNR 合同部会において配布。

3. 将来計画

将来計画は以下のとおりである。

- (1) 現在日米各機関で大幅に更新され鋭意進められている強震観測について、特にデータの共有の観点から、CASMP、COSMOS をはじめとする新委員会、新組織の活動に協力。
- (2) 被災時の緊急・応急対応における準リアルタイム強震データの必要性に鑑み、作業部会 (A) は、地震情報システムに関する新作業部会と連携しつつ、準リアルタイムデータの取得、解析処理、およびデータ取得状況の広報に関する新たな体制づくりを推奨するとともに、関連情報交換を継続。
- (3) 第 2 回地盤－構造物の相互作用に関する合同ワークショップを 2001 年 3 月、つくばにて開催予定 (主催担当: 米国側: M. Celebi、日本側: 大川 出)。
- (4) 市街地での震災軽減のため日米で必要とされる新たな強震観測網の展開について、ワークショップなどの活動を通じて、コモンアジェンダの枠組みに従って、新たな計画を策定。
- (5) 国際的な視野で作成されつつある世界地震危険度マップや国際統一基準作成活動に協力。
- (6) 作業部会 G との協力のもと、地震情報システムと被害防止に関するワークショップを開催予定。

Report of Task Committee B
TESTING AND EVALUATION PROCEDURES FOR BUILDING SYSTEMS

Date: May 16, 2000

Place: National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD

Attendees:	U.S. Side	H. S. Lew (Chairman)	NIST
	Japan Side	C. Minowa (Acting Chairman)	NIED
		M. Teshigawara	BRI
		H. Sugita	PWRI

1. Objective and Scope of Work

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

The Task Committee:

- (1) Plans and conducts workshops and joint meetings to identify research topics and develop 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, the exchange of technical information and the use of available testing facilities.
- (4) Develops uniform testing procedures, including loading history, for comparison of results of tests carried out by various researchers, and for establishment of database.
- (5) Develops guidelines for interpretation of test results to improve the design of structures.
- (6) Develops methodology for evaluation and interpretation of test results.

2. Accomplishments

- (1) As part of the third phase of the U.S. Precast Seismic Structural Systems Program (PRESS), the testing of the five-story large-scale (60 percent scale) frame was carried out at the University of California at San Diego in August 1999. The preliminary results and conclusions of the testing have been published in the PCI Journal, Nov.-Dec. 1999.
- (2) The research program on Composite and Hybrid Structures (CHS) in Japan was completed in early 1998. A part of results are published in the proceedings of the 12 World Conference on Earthquake Engineering in January 2000.
- (3) The research program on CHS in the U.S. was initiated in 1995 under the sponsorship of the National Science Foundation. Testing of composite wall systems have been completed.

- (4) The sixth and final U.S.-Japan Technical Coordinating Committee meeting on CHS was held in March 2000. Progress of research projects and the effective means for disseminating research results were discussed.

3. Future Plans

- (1) Task Committees B and C are planning to hold a joint meeting during the year 2000 to discuss future research plans in the coming decades.
- (2) A Task Committee B workshop on test procedure, documentation, retrieval of test data, and experimental facilities will be planned in the year 2000. The task committee chairmen of both sides will coordinate the time and location of the workshop.
- (3) The Task Committee will consider the future U.S.-Japan Joint Research Program using available testing facilities in both countries including the 3-D Full-scale Earthquake Testing Facility, which is being constructed at Miki, Japan by the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention.
- (4) Task Committee will study the feasibility of establishing a network for live transmittal of testing in both countries.
- (5) Task Committee strongly encourages the CHS program coordinators to prepare reports summarizing the experimental and analytical research activities on CHS in the U.S. and Japan. An implementation plan of research results should also be developed.

(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： 2000年5月16日

場 所： 国立標準技術研究所（米国メリーランド州ゲイザーズバーグ市）

出席者： 日本側 箕輪親宏（臨時作業部会長）（科学技術庁防災科学技術研究所）
勅使川原正臣（建設省建築研究所）
杉田秀樹（建設省土木研究所）

米国側 H. S. Lew（作業部会長）（NIST）

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現場での実験を通して、合理的な実験手法の開発、勧告及び構造物の静的及び動的応答の性能データを収集することを目的とする。

本作業部会は、

- (1) 共同実験を計画し、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、技術情報の交換、利用可能な実験施設の使用を強化する。
- (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) 構造設計に適用するために実験結果解釈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）研究の第三段階の一部として、5階建ての60%スケールの試験を1999年8月カリフォルニア大学サンディエゴ校にて実施した。試験の速報は、PCIジャーナルの11、12月号に掲載されている。
- (2) 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1998年のはじめに完了した。それらの成果の一部は2000年1月の12WCEEで発表された。
- (3) 米国におけるCHSの研究計画が、米国科学財団の支援の基に1995年に開始された。合成壁システムに関する実験が終了した。
- (4) 第6回で最終回のCHS研究日米合同技術調整委員会が、2000年3月に開催された。研究計画の発展と次につながる研究結果の有効な普及方法について議論された。

3. 将来計画

- (1) 作業部会は、将来の研究計画立案を検討するため共同会議の開催を計画している。
- (2) 作業部会は、「実験手法、実験データの文書化、検索及び実験施設に関するワークショップ」を2000年中に開催する予定である。両国の作業部会長は、開催日時、場所について調整を行うものとする。
- (3) 作業部会は、科学技術庁防災科学技術研究所が三木市に建設している実大三次元震動破壊実験施設を利用する日米共同研究計画を検討する。
- (4) 作業部会は、実験情報を実時間で送受信するネットワーク設置の可能性を検討する。
- (5) 作業部会は、日米で実施したCHSの実験的・解析的研究及びその結果の議論を収集した報告書の作成を協力を推進する。この報告書では、CHSの設計・解析における研究成果の利用・適用について言及するものとする。

**REPORT OF TASK COMMITTEE C
HIGH PERFORMANCE STRUCTURAL SYSTEMS; DESIGN, EVALUATION,
RETROFIT AND AUTO ADAPTIVE MEDIA**

Date: May 16, 2000

Place: National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD

Attendees:	U.S.-side	H.S. Lew (Acting Chairman)	NIST
	Japan-side	M. Tesigawara (Acting Chairman)	BRI
		H. Sugita	PWRI
		C. Minowa	NIED

1. Objective and Scope of Work

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

The Task Committee:

- (1) Plans and conducts workshops and joint meetings to identify research topics and develop 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, the exchange of technical information and the use of available testing facilities.
- (4) Develops uniform testing procedures, including loading history, for comparison of results of tests carried out by various researchers, and for establishment of database.
- (5) Develops guidelines for interpretation of test results to improve the design of structures.
- (6) Develops methodology for evaluation and interpretation of test results.

2. Accomplishments

- (1) As part of the third phase of the U.S. Precast Seismic Structural Systems Program (PRESS), the testing of the five-story large-scale (60 percent scale) frame was carried out at the University of California at San Diego in August 1999. The preliminary results and conclusions of the testing have been published in the PCI Journal, Nov.-Dec. 1999.
- (2) The research program on Composite and Hybrid Structures (CHS) in Japan was completed in early 1998. The Japan Structural Consultant Association has completed applications studies for implementing research results. They are published in the proceedings of the 12 World Conference on Earthquake Engineering in January 2000.
- (3) The research program on CHS in the U.S. was initiated in 1995 under the sponsorship of the National Science Foundation. Testing of composite wall systems have been completed.

- (4) The sixth and final U.S.-Japan Technical Coordinating Committee meeting on CHS was held in March 2000. Progress of research projects and the effective means for disseminating research results were discussed.

3. Future Plans

- (1) Task Committee B is planning to hold a joint meeting to discuss future research plans in the coming decades.
- (2) A Task Committee B workshop on test procedure, documentation, retrieval of test data, and experimental facilities will be planned in the year 2000. The task committee chairmen of both sides will coordinate the time and location of the workshop.
- (3) The Task Committee will consider the future U.S.-Japan Joint Research Program using available testing facilities in both countries including the 3-D Full-scale Earthquake Testing Facility, which is being constructed at Miki, Japan by the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention.
- (4) Task Committee will study the feasibility of establishing a network for live transmittal of testing in both countries.
- (5) Task Committee strongly encourages the CHS program coordinators to prepare reports summarizing the experimental and analytical research activities on CHS in the U.S. and Japan. An implementation plan of research results should also be developed.

**(C) 高知能システム；設計、性能評価、補修、補強
及びオートアダプティブメディア**

開催日： 2000年5月16日

場 所： 国立標準技術研究所（米国メリーランド州ゲイザースバーグ市）

出席者： 日本側 勅使川原正臣（臨時作業部会長）（建設省建築研究所）
杉田 秀樹（建設省土木研究所）
箕輪 親宏（科学技術庁防災科学技術研究所）

米 側 H. S. Lew（臨時作業部会長）（N I S T）

1. 目的及び活動の範囲

作業部会Cの目的と活動範囲および将来計画は、以下の通りである。

- （1）新しい設計技術、評価技術、補修・補強技術に関する情報の交換、ワークショップの計画および開催
- （2）新設構造の設計および既設構造物の補修・補強のための先端材料・先端工法に関する研究
- （3）新設、既設、および損傷構造物の信頼性評価システムの開発
- （4）両国で開発された性能設計法の調和と開発
- （5）重複を避け、利益を最大にするために、設計、評価および構造物の向上に関する日米間の研究プロジェクトの調整

2. 活動

- （1）オートアダプティブメディア（高知能システム）の第1回日米合同技術調整委員会を2000年1月7日、8日につくば市にて開催した。それに先立ち1月6日に高知能システムに関するワークショップを開催した。
- （2）第6回（最終）ハイブリッド構造の日米合同技術調整委員会を2000年3月カリフォルニア州マンハッタンビーチにて開催した。研究成果の活用と新たな研究項目が検討された。
- （3）2000年1月にカリフォルニア州バークレーで開催された第2回都市地震災害低減に関する日米共同研究研究担当者会議に参加し、研究の進捗状況を報告した。

3. 将来計画

- （1）耐風・耐震性を診断する共通のシステムを開発する。また、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。
- （2）構造性能を定量的に評価するシステムを開発する。また、新しい構造物の構造性能の改善および、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/システムに関するデータベースを作成する。

- (3) 高性能の材料やシステムを使用した構造物の要求構造性能に基づいた新しい設計手法について研究する。
- (4) 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、補強に対する民間企業、設計者、大学、国および地方の行政機関の参画を引き続き呼びかける。
- (5) オートアダプティブメディア（高知能システム）の第2回日米合同技術調整委員会を2000年中にアメリカにて開催する。
- (6) 性能設計に関する国際ワークショップを平成12年11月13～15日につくばで開催する。
- (7) 作業部会は、将来の研究計画立案を検討するため共同会議の開催を計画している。

Report of Task Committee D
EARTHQUAKE ENGINEERING FOR DAMS

Date: May 16, 2000

Place: National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, U.S.A.

Attendees: U.S. Side Robert Hall (Chairman) USAE

 Japan Side Yoshikazu Yamaguchi (Chairman) PWRI

1. Objective and Scope of Work

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. The scope of work includes:

- (1) Methods of analysis for seismic design of dams including outlet works.
Comparison of design methods and criteria between U.S. and Japan.
Development of "Design Earthquake Ground Motions" for analysis and evaluation of dams.
Assessment of investigation and dynamic analysis methods as tools (modeling, calculation codes).
- (2) Dynamic characteristics of dam construction materials and site conditions.
Strength and deformation characteristics during earthquakes (concrete, soil and rock).
- (3) Analysis of observed behavior of dams and outlet works during earthquakes.
Construction of a database that contains measured ground acceleration and dynamic response of dams and outlet works during earthquakes, and other related information which is necessary to evaluate their seismic behavior.
Investigation of the mechanism of damages due to earthquake loading.
Application of the analysis of the observed behavior during earthquake to the earthquake-resistant design.

2. Accomplishments

- (1) In the field of seismic design for embankment dams, Mr. Tomoya Iwashita, PWRI, finished a one-year (August 1998 – August 1999) research at University of California, Berkeley.
- (2) T/C (D) conducted the Second U.S.-Japan Workshop on Advanced Research on Earthquake Engineering for Dams in Tokyo, Japan on 7-8 May 1999. The Workshop was attended by 13 U.S. participants and over 100 Japanese participants, and it served as productive vehicle for technical exchange among scientists, engineers and specialists. The technical sessions focused on a variety of topics, including dynamic analysis and seismic stability evaluation of concrete and embankment dams, site characterization, vibration testing, and laboratory testing for determination of material properties.
- (3) Mr. Tsuneo Uesaka, Mr. Takashi Sasaki and Mr. Masahiho MURASE, PWRI, visited U.S. Army Engineer Research and Development Center (ERDC) on 13-14 March 2000 to

discuss the future cooperative research works and to exchange the latest results of research / investigation and technical information about dam earthquake engineering.

3. Future Plans

- (1) Exchange of the results of research / investigation and technical information about dam earthquake engineering is encouraged.
- (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 view of the importance of constructing a database for seismic evaluation of dams and outlet works, cooperative research on the standardization for location and installation of strong motion seismographs, and collection and processing of measured seismic data will be started. Dr. Enrique Mathue, Department of Civil and Environmental Engineering, Louisiana State University, will complete a six-week joint research with PWRI engineers during this year at PWRI. Dr. Mathue will work with PWRI engineers in the initial implementation of the database. This discussion will be useful in developing proper format of data, which will be obtained from strong motion instrumentation of dams currently under construction by Ministry of Construction. During the project, he will also work with PWRI engineers in preparing a technical paper on the comparison of U.S. and Japan design standard for concrete dam. A proposal to support this research will be sent by June 2000 to the Japan Science and Technology Agency.
- (4) Dr. Michael K. Sharp (U.S. Army Engineer Research and Development Center) will complete a four-week joint research with PWRI during the next year at PWRI to prepare a technical paper on the comparison of U.S. and Japan design standard for embankment dam. The U.S. Army Corps of Engineers through the Earthquake Engineering Program will fund this research effort.
- (5) The proceedings of the Second Workshop will be published and distributed to the T/C members and Panel secretariats.
- (6) T/C (D) will hold the Third U.S.-Japan Workshop on Advanced Research on Earthquake Engineering for Dams in the next year in USA. The location and time of the workshop will be determined through correspondence between the chairs of T/D (D). Joint presentations of cooperative research mentioned in (3) will be made at the workshop.

(D) ダム耐震工学作業部会報告

開催日： 1999年5月16日

場 所： 国立標準時術研究所（米国メリーランド州ゲイザーズバーグ市）

出席者： 日本側 山口 嘉一（作業部会長） （建設省土木研究所）

米国側 Robert Hall（作業部会長） （USAE）

1. 目的及び活動の範囲

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。

活動の範囲は、次のとおりである。

- (1) ダムおよび放流設備の耐震設計のための数値解析手法
 - 1) 米間における設計手法の比較
 - 2) 設計地盤地震動の開発
 - 3) 動的解析法の検討（モデリング、計算プログラム等）
- (2) ダム築堤材料および基礎地盤材料の動的変形強度特性
 - 1) 堤材料（コンクリート、土質・岩石材料）と基礎地盤材料の地震時における強度あるいは変形性を検討する。
- (3) 地震時におけるダムおよび放流設備の実測挙動解析
 - 1) ダムおよび放流設備で観測された地盤地震動とその応答、およびその挙動評価に必要な関連情報に関するデータベースを構築する。
 - 2) 地震によって被害を受けたダムおよび放流設備の挙動を解析し、被害のメカニズムを明らかにする。
 - 3) ダムの地震時の実測挙動解析を耐震設計に反映させる。

2. 活動

- (1) 土木研究所の岩下友也主任研究員が、カリフォルニア大学バークレー校におけるフィルダムの耐震設計を課題とした1年間（1998年8月～1999年8月）の研究を終了した。
- (2) 1999年5月7日～8日に第2回ダム耐震工学に関する日米ワークショップを、日本国東京都において開催した。ワークショップは、米国側から13名、日本側から100名以上の参加者を得て、科学者、技術者及び専門家に技術情報交換の場を提供した。技術セッションにおいては、動的解析、コンクリートダム及びフィルダムの地震時安定性評価、サイトの特性化、振動試験、材料特性を決定するための室内試験など広範に渡る課題に焦点が当てられた。
- (3) 土木研究所の上阪恒雄研究調整官（当時）、佐々木隆主任研究員、村瀬勝彦研究員が、2000年3月13日～14日に米国陸軍省工兵隊研究開発センターを訪問し、今後の共同研究の進め方について協議するとともに、ダム耐震工学に係る

最新の調査・研究成果、技術情報を交換した。

3. 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。
- (2) ダム耐震工学関係の日米の研究者が関係機関を相互訪問し、技術交流を増進させる。
- (3) ダムおよび放流設備の耐震性評価を目的としたデータベースの構築の重要性に鑑み、強震計の配置および設置方法、実測地震データの収集および処理方法の標準化に関する共同研究を開始する。ルイジアナ州立大学土木環境工学部の Enrique Mathue 博士は、今年、土木研究所において土木研究所の研究者との6週間の共同研究を行う。この際、Mathue 博士は、データベースの初期的運用についての共同作業を行う。ここでの議論は建設省が開発を進めているダムの強震計システムから得られるデータの適切な書式設定に有用である。共同研究プロジェクトを行いながら、Mathue 博士は土木研究所の研究者と共同で日米のコンクリートダム設計基準の比較に関する技術論文をとりまとめる。2000年6月までに、科学技術庁に本研究支援の提案を行う。
- (4) 米国陸軍省工兵隊研究開発センターの Michael K. Sharp 博士は、来年、土木研究所において日米のフィルダム設計基準の比較に関する技術論文をとりまとめるための土木研究所の研究者との4週間の共同研究を行う。米国陸軍省工兵隊は、その地震工学研究プログラムにおいて、本研究支援のための予算措置をとる。
- (5) 第2回ダム耐震工学に関する日米ワークショップの論文集を印刷し、作業部会委員および専門部会事務局に配布する予定である。
- (6) 第3回ダム耐震工学に関する日米ワークショップを、来年に米国で開催する予定である。ワークショップの場所と時期については、両作業部会長の協議により決定する。また、本ワークショップにおいては、(3)で行った共同研究について共同発表を行う。

REPORT ON TASK COMMITTEE E
DESIGN FOR WIND AND WIND HAZARD MITIGATION

Date: May 16, 2000

Place: National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, USA

Attendees:

U.S.-side	Harold R. Bosch (Acting Chairman)	FHWA
Japan-side	Hiroshi Sato (Co-Chairman)	PWRI
	Shoichi Saeki	PWRC

1. Objective and Scope of Work

To exchange technical information and to jointly plan, promote and foster research and dissemination, to improve understanding of wind and its effects on structures, establish more rational wind resistant design methods for structures, and to contribute to wind hazard mitigation.

The scope of work includes:

- (1) Characterization of strong wind, especially boundary layer extreme winds.
- (2) Wind effects (wind loading on and wind-induced response of structures).
- (3) Experimental and analytical methods to predict wind and its effects.
- (4) Damage and risk assessment.
- (5) Wind hazard assessments and wind hazard mitigation.

2. Accomplishments

- (1) Held the second joint Workshop on Design for Wind and Wind hazard Mitigation at the PWRI on May 24-26, 1999. Twelve US-side Task Committee members and 15 Japan-side members participated in the Workshop. After presenting papers covering wind characteristics; wind flow, pressure and loading; wind-induced response; and wind hazards, the participants separated into three groups: wind characteristics and wind hazards; wind effects on buildings; and wind effects on bridges, and identified research topics of mutual interest. Before and after the Workshop, the participants visited the following technical sites: wind tunnels of Meteorological Research Institute, BRI and PWRI; and the Honshu-Shikoku bridges between Onomichi and Imabari.
- (2) The proceedings of the second Workshop were published by PWRI, and distributed to all the Task Committee members.

3. Future Plans

- (1) Plan the third Workshop in the autumn of 2001, possibly at the University of Washington in the US.

- (2) Pursue the possibility of collaborative research on the following topics recommended at the second Workshop.
 - 1) In the field of wind characteristics and wind hazards,
 - (a) Wind effects due to complex terrain
 - (b) Modeling and validation with full-scale data
 - (c) Joint field studies
 - (d) Cooperative quick-response post-storm damage assessments
 - 2) In the field of wind effects on buildings,
 - (a) Development of realistic aerodynamic loads for performance-based structural design
 - 3) In the field of wind effects on bridges,
 - (a) Improvement of methods for predicting wind-induced response of cable-suspended bridges with edge girders
 - (b) Prediction and mitigation of wind-induced vibration of stay cables
- (3) Exchange technical information on the following subjects:
 - 1) Topographical effects on wind and the use of field measurements, numerical models and geographic information systems (GIS) to study these effects.
 - 2) Control of wind-induced response of structures.
 - 3) Computational fluid dynamics and wind tunnel tests.
 - 4) Prediction of wind-induced response of full-scale structures.
 - 5) Investigation of wind hazards, including post-storm damage assessment methodologies.
 - 6) Wind resistant design codes, standards and recommendations.

(E) 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報告

開催日： 2000年5月16日

場 所： 国立標準技術研究所

出席者： 日本側 佐藤 弘史（作業部会長） （建設省土木研究所）
佐伯 彰一 （土木研究センター）

米国側 H. R. Bosch（臨時作業部会長） （連邦道路庁）

1. 目的及び活動の範囲

本作業部会の目的は、強風および強風の構造物に及ぼす影響に関する理解を深め、より合理的な耐風設計法を確立し、強風被害を軽減させるため、技術情報の交換を行い、研究および成果の適用を共同して計画、推進させることにある。

以下に示す分野を活動の範囲とする。

- (1) 強風、とくに境界層中の強風の特性
- (2) 風の影響（風荷重および風に対する構造物の応答）
- (3) 強風およびその影響の実験的および解析的予測方法
- (4) 被害および危険度評価
- (5) 強風による災害の評価とその軽減

2. 活動

- (1) 第2回強風に対する設計および強風被害の軽減に関する日米合同ワークショップを、1999年5月24～26日に土木研究所で開催した。米国より12名、日本より15名が参加した。風の特性、気流の流れ・風圧・風荷重、対風応答、および強風災害に関する論文発表の後、風の特性と強風災害、建物に及ぼす風の影響、橋梁に及ぼす風の影響の3グループに分かれ、相互に関心を持つ研究テーマについて議論した。また、ワークショップの前後に、気象研究所、建築研究所、土木研究所の風洞実験施設および本州四国連絡橋の尾道一今治ルートを視察した。
- (2) 第2回ワークショップの論文集が土木研究所より刊行され、作業部会委員に配布された。

3. 将来計画

- (1) 2001年の秋に（おそらく米国のワシントン大学で）予定されている第3回のワークショップを計画する。
- (2) 第2回日米合同ワークショップにおいて推奨された以下のテーマについて、共同研究の可能性を検討する。
 - 1) 風の特性と強風災害の分野では、
 - (a) 複雑な地形による風の影響
 - (b) 現地観測データによるモデル化と検証

- (c) 合同現地調査
- (d) 暴風後の迅速な共同被害調査
- 2) 建物に及ぼす風の影響の分野では、
 - (a) 性能に基づく構造設計のための、現実的な風荷重の開発
- 3) 橋梁に及ぼす風の影響の分野では、
 - (a) 二主桁を有する吊り構造の対風応答予測手法の改良
 - (b) 斜張橋ケーブルの風による振動の予測と軽減
- (3) 以下に示す課題に関し、情報交換を行う。
 - 1) 風に及ぼす地形の影響、およびこの研究のための現地観測、数値モデルならびに地理情報システムの活用
 - 2) 構造物の対風応答の制御
 - 3) 数値流体力学と風洞実験との比較
 - 4) 実構造物の対風応答の予測
 - 5) 強風直後の被害評価手法を含む、強風災害に関する調査
 - 6) 耐風設計基準

Report of Task Committee F
DISASTER PREVENTION METHODS FOR LIFELINE SYSTEMS

Date : 16 May 2000

Place : National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, USA

Attendees : U. S. Side James Cooper (Acting Chairman) FHWA
 Josephine Malilay CDC

Japan Side Keiichi Tamura (Acting Chairman) PWRI

1. Objective and Scope of Work

To improve the performance of lifeline systems during earthquakes and extreme winds, and to promote the development and implementation of technical and non-technical countermeasures, including the capability in damage estimation techniques and inspection procedures, through:

- (1) Planning and conducting workshops.
- (2) Facilitating exchange of technical information and personnel.
- (3) Promoting development of design guidelines and standards.

2. Accomplishments

- (1) Members of this Task Committee (T/C) participated in the planning and attended the Second High-Level U.S.-Japan Earthquake Policy Cooperation Forum held in Yokohama, Japan in November 1999. The Forum was led by the U.S. Federal Emergency Management Agency and the National Land Agency of Japan, under the U.S.-Japan Natural Disaster Reduction Initiative of the U.S.-Japan Framework for New Economic Partnership (Common Agenda).

3. Future Plans

- (1) Encourage collaborative research and development in areas such as: performance prediction and post-earthquake damage assessment of lifeline systems; systems approach to lifeline performance; vulnerability inspection and retrofit techniques; post-earthquake response; and socio-economic impacts of damage to lifeline facilities.
- (2) Encourage and strengthen current efforts in both countries for developing seismic design guidelines and standards for lifeline systems. Existing UJNR channels should be fully utilized to facilitate the exchange of relevant information concerning the development of guidelines and standards. Possible collaboration of developing guidelines and standards for lifeline systems should be pursued.
- (3) Continue to explore cooperative opportunities to address post-disaster public health issues as a result of disruption to lifeline systems as a part of T/C F. T/C F members will make recommendations on the appropriateness of incorporating this topic within the T/C F scope after the appointment of the U.S.-side Chair.
- (4) Upon appointment of the U.S.-side Chair, plan and conduct the Eighth Joint Workshop on Disaster Prevention for Lifeline Systems in Japan. Specific location, time, and theme of

the workshop will be determined through correspondence between the co-chairs of this task committee.

(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： 2000年5月16日

場 所： 国立標準技術研究所（米国メリーランド州ゲイザーズバーグ市）

出席者： 日本側 田村 敬一（臨時作業部会長） （建設省土木研究所）

米国側 James Cooper（臨時作業部会長） （FHWA）
Josephine Malilay （CDC）

1. 目的及び活動の範囲

作業部会（F）は、地震及び強風時におけるライフラインシステムの性能を向上させるとともに、被害評価技術や被害調査法のような工学上及びその他の対策の開発及び実施を促進するために、以下の活動を推進する。

- （1）ワークショップの企画及び開催
- （2）技術情報の交換及び人的交流
- （3）耐震基準及びガイドラインの作成

2. 活動

- （1）作業部会（F）のメンバーは、1999年11月に横浜市で開催された第2回日米地震防災政策会議（ハイレベル・フォーラム）の企画立案に参画するとともに、会議に出席した。本フォーラムは、日米新経済協力（コモン・アジェンダ）の日米自然災害軽減イニシアチブのもとで、日本の国土庁及び米国の連邦緊急事態管理庁により主催されたものである。

3. 将来計画

- （1）以下の分野に関する共同研究及び開発を奨励する。
 - 1） ライフラインシステムの地震時性能予測と震後被害評価
 - 2） ライフラインシステムの性能に対するシステム論的アプローチ
 - 3） 診断及び補強技術
 - 4） 震後対応
 - 5） ライフライン施設の被災に伴う社会経済的な影響
- （2）日米両国において、ライフラインシステム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及び強化する。基準やガイドライン作成に関連した情報の交換を促進するために、既存のUJNRチャンネルの十分な活用を図る。ライフラインシステムの基準やガイドラインの共同開発に必要な協力体制を追求する。
- （3）本作業部会の活動の一環として、ライフライン施設の途絶に起因する災害後の公衆衛生問題に取り組むための協力の機会について継続して検討する。本作業部会のメンバーは、米側作業部会長の指名後に公衆衛生に関する課題を本作業部会の活動の範囲に含めることの適否について勧告を行う。

- (4) 米側作業部会長の指名後に、第8回ライフライン施設の地震災害防止に関するワークショップを日本で開催するよう計画する。開催地、日程及びワークショップのテーマは、両国の作業部会長の協議により決定する。

Report of Task Committee G SEISMIC INFORMATION SYSTEMS

Date: 17 May 2000

Place: National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, U.S.A

Attendees: U.S. side	William Roper (co-chairman)	(NIST)
	Stuart Nishenko (co-chairman)	(FEMA)
	Mehmet Celebi	(USGS)
Japan side	Hideki Sugita (co-chairman)	(PWRI)
	Izuru Ohkawa	(BRI)
	Akihiro Sanada	(PWRI)
	Masaomi Teshigawara	(BRI)

1. Objective and Scope of Work

The objective of the Task Committee is to plan and coordinate collaborative activities on following areas;

- (1) Technically assist the earthquake policy cooperation under the U.S.-Japan Common Agenda for Cooperation in the Global Perspective (Common Agenda).
- (2) Improve understanding of earthquakes and social impacts through development of seismic information systems.
- (3) Review the principals, objectives, structures and methodologies of existing seismic information systems and facilitate practical application in both countries.

These objectives will be achieved through 1) planning and conducting workshops, 2) planning and conducting cooperative research, 3) exchange of information and personnel in administrative and technical fields, and 4) introducing research accomplishments to guidelines and standards.

2. Accomplishments

- (1) The T/C-G members participated in the planning and attended the Second High-level U.S.-Japan Earthquake Policy Cooperation Forum (High-level Forum) that was held under the auspices of the Common Agenda, 10-12 November 1999 in Yokohama, Kanagawa, Japan. The High-level Forum was led by the NLA and FEMA, and political efforts for the earthquake disaster reduction including the application of seismic information systems were discussed. Recognizing the importance of continuous information exchange, both countries agreed to hold the Third High-level Forum in 2000.
- (2) The First U.S.-Japan Workshop on Seismic Information Systems was held at PWRI during 15-16 November 1999. 43 persons including 5 persons from U.S.-side and 38 persons from Japan-side participated, and 27 papers were presented during the workshop. Following the workshop, a technical site visit was conducted at the NLA, the Tokyo Fire Department and the Tokyo Gas Company Ltd..
- (3) The Proceedings of the First U.S.-Japan Workshop on Seismic Information Systems are published and will be distributed to the workshop participants and the secretariat.

3. Future Plans

- (1) In consideration of the specific topics to be discussed in the Third High-level Forum, the Task Committee will encourage collaborative activities in the following areas:
 - 1) Application of advanced technologies including GIS, GPS, and satellite imaging
 - 2) Strategies to collect, organize, archive, and distribute data from individual information systems
 - 3) Cost-effective technologies for the application of seismic information systems
 - 4) Information system for tsunami hazard and risk reduction
- (2) The Task Committee will pursue the possibility of collaborative research to compare loss estimation methodologies, information system architectures, and risk assessment/ crisis management strategies in both countries.
- (3) The Task Committee will pursue information exchange with other related UJNR T/Cs and Panels on common technologies including earthquake ground motion acquisition, remote sensing of earthquake damage, and tsunami hazard and risk reduction.
- (4) The Task Committee will conduct the Second U.S.-Japan Workshop on Seismic Information Systems at the USGS facilities in Menlo Park, California in 2000. This workshop will be held in cooperation with Task Committee A and will include damage detection in the agenda. The U.S.-side will propose a date for the workshop that is in consideration with the Third U.S.-Japan High-Level Forum.

(G) 地震情報システムに関する作業部会報告

開催日： 2000年5月17日

場 所： 国立標準技術研究所（米国メリーランド州ゲイザーズバーグ市）

出席者：	米国側	William Roper（作業部会長）	(NIST)
		Stuart Nishenko（作業部会長）	(FEMA)
		Mehmet Celebi	(USGS)
	日本側	杉田 秀樹（作業部会長）	(建設省土木研究所)
		大川 出	(建設省建築研究所)
		真田 晃宏	(建設省土木研究所)
		勅使川原 正臣	(建設省建築研究所)

1. 目的及び活動の範囲

作業部会 G では以下の分野について協力活動を行う。

- (1) 日米の行政部門及び研究部門の協力活動を促進することにより、コモン・アジェンダの枠組で実施される地震政策協力活動を技術面から支援する。
- (2) 地震情報システムの開発利用を通じて、地震現象と社会への影響に関する理解を促進する。
- (3) 日米双方が保有するシステム・データ・手法に関する理解を深め、地震情報システムの地震対策への導入と活用を促進する。

上記の活動は、1) ワークショップの企画及び開催、2) 共同研究の計画及び実施、3) 行政部門及び研究部門における情報交換及び人的交流、4) ガイドラインや基準類への活動成果の反映を通じて達成する。

2. 活動

- (1) 作業部会 G のメンバーは、コモン・アジェンダの枠組で開催された第2回日米地震防災政策会議（ハイレベルフォーラム）の企画・運営に参画した。第2回日米地震防災政策会議は、国土庁及び連邦緊急事態管理庁の主催により1999年1月10日から12日にかけて神奈川県横浜市で開催され、地震情報システムの利活用を含めて、地震被害軽減のための政策に関する討議が行われた。また、継続的な情報交換の必要性を鑑み、第3回日米地震防災政策会議を2000年に開催することが合意された。
- (2) 作業部会 G は、地震情報システムに関する第1回ワークショップを1999年1月15日から16日にかけて建設省土木研究所において開催した。米国側から5名、日本側から38名、合計43名が参加し、27編の論文発表が行われた。またワークショップに続いて、国土庁、東京消防庁、東京ガスが保有する地震情報システムを視察した。

- (3) 作業部会Gは、地震情報システムに関する第1回ワークショップの論文集を印刷し、ワークショップ参加者と専門部会事務局に配布した。

3. 将来計画

- (1) 作業部会Gは、第3回日米地震防災政策会議で予定される議題を考慮しつつ、以下の分野に関する研究協力活動を奨励する。
- 1) GIS、GPS、衛星画像等先端技術の活用技術
 - 2) 個別に整備される情報システムの連携活用技術
 - 3) 情報システムの導入を支援するための低コスト技術
 - 4) 津波被害軽減のための情報システム
- (2) 作業部会Gは、損失評価手法、情報システムアーキテクチャー、及び危機管理戦略を日米間で相互比較するための研究協力の可能性を検討する。
- (3) 作業部会Gは、地震動モニタリング、リモートセンシング、津波対策など、他作業部会や他専門部会に共通する技術について作業部会や専門部会など既存の枠組を横断する情報交換に努める。
- (4) 作業部会Gは、地震情報システムに関する第2回ワークショップを、カリフォルニア州メンロパークのUSGS施設において2000年に開催する。ワークショップは作業部会Aと連携して開催し、開催計画には被害検知技術を含めることとする。開催日時は、第3回日米地震防災政策会議の開催計画を考慮して米国側より提案する。

Report of Task Committee H
SOIL BEHAVIOR AND STABILITY DURING EARTHQUAKES

DATE: MAY 17, 2000

PLACE: NIST, GAITHERSBURG, MD, USA

Attendees: U.S. side	Richard OLSEN	(Acting Chairman)	WES
Japan side	Keiichi TAMURA	(Acting Chairman)	PWRI
	Chikahiro MINOWA		NIED

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 (H) is to assist in meeting these needs by enhancing the availability of technology for predicting the dynamic behavior of soils, foundations and earth structures, and analyzing dynamic soil-structure interaction to assure their safe performance during earthquakes.

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

- (1) Exchange information on technological developments, state-of-the-art and practice related to soil behavior and stability during earthquakes,
- (2) Exchange information and technical data related 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, and
- (4) Make other efforts needed including exchange of researchers between U.S. and Japanese research institutes, and publication of research results and recommended practice.

2. Activities

- (1) The National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED), the Building Research Institute (BRI), and Wayne State University (WSU), have continued to work in their cooperative research program "Physical and Numerical Simulation of Structural Damages Due to Liquefaction and Development of Countermeasure Techniques", 1994-2004.
- (2) Port and Harbor Research Institute (PHRI), Colorado School of Mines and the New Mexico Resonance Institute (Albuquerque, NM) have continued joint research on application of the Nuclear Magnetic Resonance Imaging (NMRI) method to the study of soil behavior and stability during earthquakes.
- (3) Under the auspices of Task Committee "H", Mr. O. Matsuo and Dr. M. Okamura, PWRI researchers in geotechnical earthquake engineering, had a successful visit in August 1999 and December 1999, respectively, to WES and other universities. The purposes of their visit were to collect recent information on evaluating liquefaction potential, experimental techniques of geotechnical centrifuge modeling and related topics, and to discuss possibility of developing cooperative research works.

3. Future Plans

- (1) The U.S. and Japan sides will continue the two joint research program that is described in the above 2.(1) and (2).
- (2) The U.S. and Japan sides will put a focus on exchanging research findings and developing cooperative research works in the following two particular areas in which both Japanese and U.S. researchers are currently conducting the studies.

- 1) Seismic stability assessment and design procedures for embankment structures

Japanese researchers are investigating the rationalization of conventional pseudo-static stability analysis procedures and developing predictive procedures of permanent deformation and flow failure. U.S. researchers are investigating different types of failure mechanisms and the effectiveness of current procedures for liquefaction analysis. Improvement of centrifuge experimentation on embankment structures is a common interest.

- 2) Improvement of liquefaction potential assessment procedures

Both the U.S. and Japan currently have procedures for evaluating liquefaction that incorporate many factors. Both sides are currently involved in research to evaluate these factors. In-situ measurement technique by the use of the cone penetrometer is also of common interest for both sides.

The committee also plans an exchange of researchers in the coming year to exchange information and encourage cooperative research activities.

- (3) Task Committee H intends to plan a workshop to be held in the near future.

(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： 2000年5月17日

場 所： 国立標準技術研究所（米国メリーランド州ゲイザーズバーグ市）

出席者： 日本側 田村 敬一 （臨時作業部会長） （建設省土木研究所）
箕輪 親宏 （科学技術庁防災技術研究所）

米国側 Richard OLSEN （臨時作業部会長） （陸軍工兵隊水路試験所）

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事である。

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) 地震時の地盤の挙動と安定に関する技術開発、技術の動向並びに技術の現状についての情報の交換。
- (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) 研究者の交流促進、研究成果等の公表。

2. 活動

- (1) 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モデルおよび数値モデルによるシミュレーションと対策技術の開発」（1994～2004年）を継続した。
- (2) 港湾技術研究所、コロラド州立鉱山大学及びラプラス研究所は、核磁気共鳴映像法を地震時の地盤の挙動と安定に関する研究へ応用するための共同研究を継続した。
- (3) 松尾修・作業部会長、岡村未対博士（土木研究所）が作業部会Hの後援により陸軍工兵隊水路試験所及び大学を訪問し、地盤の液状化予測手法、地盤及び土構造物の遠心模型実験技術を中心に情報交換を行うと共に、今後行うべき共同研究の具体的なテーマについて意見交換した。

3. 将来計画

- (1) 日米両国は、上記2.(1)及び2.(2)に述べた共同研究を継続して行う。
- (2) 本作業部会は、以下に示す2つの研究課題に関して、研究成果に関する情報交換と共同研究を積極的に推し進める。

1) 盛土構造物の地震時安定性評価法及び設計法

日本側では、基礎地盤の液状化に起因する盛土構造物の安定性に関し、震度法に基づいた盛土の地震時安定性評価手法や永久変形予測手法などを合理化するための研究がなされている。一方、米国側では盛土構造物に生じる種々の破壊メカニズムを調べると共に、現行の液状化解析手法の有効性を検討している。手法の妥当性を検証する有力な実験手法である遠心模型実験の実験技術の開発及び改良が一つの共通課題となっている。

2) 液状化予測手法の改良

日米両国では、それぞれ地盤の液状化予測手法が確立されている。これらの手法では、標準的な地盤調査結果を基に、地盤の液状化に及ぼす複数の要因の影響を補正しており、この補正方法の精度を高めることにより液状化予測精度が向上するので、影響要因や補正方法に関する研究が行われている。また、標準貫入試験に代わる地盤調査法として、コーン貫入試験を用いた液状化予測手法の確立も両国の共通課題である。

本作業部会は、上記の情報交換並びに共同研究の進展のために、両国の研究者が相互に訪問する。

(3) 本作業部会はワークショップの開催を計画する。

Report of Task Committee I

STORM SURGES AND TSUNAMI

Date: May 5, 2000

Place: National Institutes of Standards and Technology,
Gaithersburg, Maryland, U.S.A.

Attendees: U.S. Side Michael E. Blackford (Chairman) NOAA

Japan Side Shigeki Unjoh (Acting Chairman) PWRI

1. Objective and Scope of Work

The objective of this Task Committee is to mitigate damage from storm surge and tsunami through cooperative research and shared technology and information. The primary cause of storm surge is considered to be tropical cyclones (hurricanes, typhoons). The primary cause of tsunami is considered to be sudden sea floor deformation due to earthquakes, volcanic activity and landslides. Both hazards may cause disasters along coastal regions.

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 storm surge and tsunami mitigation 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, inundation and run-up heights, and wave characteristics, improved instrumentation, and use of satellite communication 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. The storm surge research community which functions through many related societies and international organizations, defines and simulates work in the field. The Task Committee, through its meetings and workshops, encourages exchanges of ideas and joint study by U.S. and Japanese investigators of tsunami events throughout the world.

2. Accomplishments

Since the issuance of the last report of this Task Committee, U.S. side members have been active in projects that have resulted in the publication of a number of reports of value to emergency managers and the general public. Two reports of particular interest are, "1997-1999 Activities of the Tsunami Mitigation Subcommittee – A Report to the steering Committee, National Tsunami Hazard Mitigation Program" and "Surviving a Tsunami – Lessons from Chile, Hawaii, and Japan", U.S. Geological Circular 1187.

Through efforts of the Pacific Tsunami Warning Center and the UNESCO/IOC Tsunami Warning System in the Pacific, two new water level stations have been installed and placed in operation in

Kamchatka and in the northern Kuril Islands. Data from these stations are relayed through the Japanese GMS satellite to users in Japan, the U.S.A., and Russia. Improved communications methodologies have vastly increased the amount of both seismic and water level real time data available to the Warning Centers. These data help to reduce the time necessary to both issue and cancel tsunami warnings and watches and to reduce the possibility of the issuance of unnecessary warnings.

3. Future Plans

The Task Committee exchanges information, and encourages cooperative researches and developments on the following subjects:

- (1) Cost reduction of deep ocean tsunami detection systems
- (2) Accessibleness of tsunami detection data in deep ocean
- (3) Investigation of tsunami detection by artificial satellites
- (4) Accessibleness of gridded bathymetry in deep ocean and extension of the database to shallow sea
- (5) Development and improvement of numerical model on tsunamis and storm surges
- (6) Development of predictive model on scour around structures by tsunamis
- (7) Technical support to develop tsunami mitigation program in Pacific nations
- (8) Collecting information (tsunami source, run-up height and damages) of historical and current tsunami in Pacific

4. Others

The Task Committee shall hold its Sixth Tsunami Workshop through its joint sponsorship of a tsunami workshop hosted by the NOAA/Pacific Marine Environmental Laboratory to be held in the U.S.A. in 2001.

(1) 高潮及び津波に関する作業部会報告

開催日： 2000年5月17日

場所： 国立標準化研究所

出席者： 日本側 運上 茂樹（臨時作業部会長）（建設省土木研究所）

米国側 Michael E. Blackford（作業部会長）（NOAA）

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) 合同部会やワークショップ、共同事業における文献や技術報告書の交換と部会員の直接的な交流によって、研究の普及を助ける。多くの関係学会や国際機関において活動している高潮調査の研究者グループがこの分野を担い、研究を活性化させている。本部会は、ワークショップ等を通じて、世界中の津波事例に関して、日米の研究者による意見交換や共同研究を奨励する。

2. 活動

前回のレポートが提出された以降、作業部会(1)の米国側委員は、活動を続け、危機管理者や一般公衆にとって有益ないくつかの報告書を公表している。特に「1997 - 1999

津波災害軽減小委員会の諸活動－津波災害軽減国家プログラム実行委員会への報告書」と「津波調査－チリ、ハワイ、日本からの教訓」(USGC 1187)は興味深い。

太平洋津波警報センターと UNESCO/IOC により、カムチャッカと北 Kuril 諸島の 2 箇所の水位観測所は設置され観測が開始された。これらの観測所のデータは、気象庁の人工衛星を通じて日本、ロシア、米国に提供されている。改善された情報網により、津波警報センターの活動に有益な地震動と水位のリアルタイムデータ量が大幅に増加した。これらにデータによって、津波警報・注意報の発令、解除の時間が短縮できるとともに、誤報を少なくすることができる。

3. 将来計画

作業部会 (I) は、以下の分野に関する情報交換を行うとともに、共同研究及び開発を奨励する。

- (1) 深海部での津波検知システムの低コスト化
- (2) 深海部での津波検知データの共有
- (3) 人工衛星による津波検知の検討
- (4) 大水深域の水深データの共有環境の整備と浅海域への拡張
- (5) 津波や高潮の数値計算モデルの開発・改良
- (6) 津波による構造物周辺の洗掘予測モデルの開発
- (7) 太平洋諸国における津波軽減プログラムの開発の技術的支援
- (8) 太平洋における過去及び最近の津波に関する情報（波元、遡上高、被害）の収集

4. その他

作業部会 (I) は、太平洋海洋環境研究所/NOAA が主催する津波ワークショップの共催者として第 6 回津波ワークショップを開催する予定である。

Report of Task Report of Task Committee J WIND AND EARTHQUAKE ENGINEERING FOR TRANSPORTATION SYSTEMS

Date: May 17, 2000

Place: National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, USA

Attendees:	U.S. side	Dr. Philip Yen (Acting Chairman)	FHWA
	Japan side	Dr. Hiroshi Sato (Acting Chairman) Dr. Kazuhiko Kawashima	PWRI TIT

1. Objectives and Scope of Work

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 objectives of work includes:

- (1) To plan, promote and foster research on the behavior of highway bridges when subjected to wind and seismic forces, and
- (2) To disseminate research results and provide specifications and guidelines based on the Task Committee's findings.

The scope of work includes:

- (1) To focus research on highway bridges without limitation on their size and function, and
- (2) To investigate existing and new bridges design, the behavior of whole bridge systems and/or single component of a bridge.

2. Accomplishments

The 15th U.S. - Japan Bridge Engineering Workshop was held during 9 - 10 November 1999, in Tsukuba, Japan. The workshop was attended by 22 U.S. and 65 Japanese participants. The earthquake reports of the Turkey Earthquake and Taiwan Earthquake were held as the special session. And the topics of the workshop included: 1) Innovative seismic retrofit technology including the application of new materials and new structural systems, 2) Innovative bridge design concept; e.g., bridges types, materials, life cycle cost analysis.

The proceedings of the workshop have been published and will be distributed.

3. Future Plans

- (1) The 16th U.S. - Japan Bridge Engineering Workshop will be held in October 2000, at Lake Tahoe, Nevada, U.S.

The topics of the workshop will include:

- 1) Corrosion protection technology of steel and steel materials in concrete,
 - 2) Technology of performance based seismic design and innovative seismic retrofitting for existing bridges.
- (2) Encourage coordinated researches on the following topics:

- 1) Bridge design methodologies which embrace performance based design concepts, limit state design concepts and life cycle cost analyses.
- 2) Seismic isolation design methodologies considering the dynamic characteristics of isolation devices and their modeling.
- (3) Continue to investigate and exchange technical information on the improved seismic retrofitting and strengthening procedures for highway bridges based on experimental, analytical, and field studies, including the development of innovative earthquake protective systems, the evaluation of the seismic performance of total bridge systems, and the development of damage evaluation methods using sensor systems, etc. This exchange should also include information related to the maintenance of existing bridges.
- (4) Continue coordinated research project to compare the seismic design criteria and seismic retrofit technologies for bridges in Japan and the U.S
- (5) Encourage research study on seismic and aerodynamic response of long span bridges such as suspension bridges and cable-stayed bridges with emphasis on behavior of composite materials, cable inspection, vibration control, and corrosion protection.
- (6) Encourage coordinated research study on system identification techniques, non-destructive evaluation of bridge structures, use and performance of structural materials including new materials, and performance of jointless bridges.

(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： 2000年5月17日

場 所： 国立標準技術研究所（米国メリーランド州ゲイザズバーグ市）

出席者： 日本側 佐藤弘史（臨時作業部会長） （建設省土木研究所）
川島一彦 （東京工業大学）

米国側 Dr. Philip Yen（臨時作業部会長） （連邦道路庁）

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）既設橋及び新設橋の設計ならびに橋梁の全体系及び部材の挙動に関する事項の調査研究を行うものとする。

2. 活動

- （１）1999年11月9～10日、第15回日米橋梁ワークショップをつくば市（建設省土木研究所）で開催し、日本側から65名、米国側から22名の関係者が出席した。今回の橋梁ワークショップでは、トルコおよび台湾における地震被害報告を特別セッションとして設けた。また、1）新素材や新構造システムを適用した新しい耐震補強技術、2）新形式橋梁・新材料・ライフサイクルコスト解析などの新しい設計の概念をトピックスとした。

本ワークショップの論文集を発行し、配布する。

3. 将来計画

- （１）第16回日米橋梁ワークショップを2000年10月にネバダ州レイク・タホで開催する。ワークショップのトピックスには、以下を含める。
 - 1）鋼およびコンクリート中の鋼材の腐食対策技術
 - 2）耐震性能設計および新しい耐震補強に関する技術
- （２）以下のトピックスに関する共同研究を推奨する。
 - 1）性能設計、限界状態設計及びライフサイクルコストアナリシスを包含する橋梁の設計方法論
 - 2）免震装置の動的特性及びそのモデル化を考慮した免震設計法

- (3) 実験・解析及び現場研究に基づく、道路橋の耐震補修・補強工法に関する情報交換を継続する。耐震補修・補強工法には、新しい地震防御システムの開発、橋梁全体系の耐震性能の評価、センサー装置を用いた損傷評価の開発等を含める。情報交換には、既設橋の維持管理についても含める。
- (4) 日米双方における橋梁の耐震設計基準や耐震補強技術の比較のための共同研究を継続する。
- (5) 吊橋や斜張橋のような長大橋の地震応答及び対風応答について、特に複合材料の挙動、ケーブルの検査、振動制御および腐食防止対策に重点を置いて研究を推奨する。
- (6) 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、及びジョイントレス橋梁の挙動に関する共同研究を推奨する。

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

Date : May 2000

Place : NIST, U.S.

Attendees: U.S.side Charles Smith (Chairman) MMS

Japan side Takashi Nagao (Act. Chairman) PHRI

1. Objective and Scope of Work

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 its research for incorporation into future specifications and design guidelines. Criteria for the design of offshore and coastal facilities differ from their onshore counterparts. These differences arise due to the unique design or mass distribution of the facilities, 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 hydrodynamic pressures, and to the lack of specific environmental data or engineering experience that has been developed for most Onshore Sites.

The scope of work includes:

- (1) Sponsoring and conducting workshops and meetings to identify key areas of research opportunities for cooperation and the exchange of knowledge.
- (2) Predicting strong motions for offshore and coastal sites including assessing the effects of basin geometry, and 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 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 earthquakes 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, and code recommendations for applications to new construction as well as remedial action for existing facilities

2. Accomplishments

- (1) Task Committee K held initial planning phase to conduct a third US-Japan workshop. The

theme of this workshop will focus on seismic, wind and hazard mitigation techniques for offshore and coastal facilities. It is to be held in Japan on Dec. 7-8 1999.

- (2) Mr. Nozu researcher of PHRI completed 15 months research on earthquake resistant technology for offshore and coastal facilities at California Institute of Technology in Dec. 1999.
- (3) Mr. Miyata researcher of PHRI started one-year (Sept. 1999 - Augst 2000) research on the characteristics of granula materials using for offshore and coastal facilities at Colorado School of Mines.
- (4) Members of Commitee K contributed to the Seismic Design Guidelines for Port Structures, PIANC (International Navigation Association) which will be publised by Balkema in Dec. 2000.

3. Future Plans

- (1) Planning for the workshop agenda including invited speakers of the third U.S.-Japan Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Facilities.
- (2) 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 K. This includes sharing of research reports and publications .
- (3) Task Committee K will work within the framework of the U.S.-Japan Common Agenda Program focusing on the issue of acceptable seismic risk guidelines for ports and harbors.
- (4) Task Committee K will coordinate activities with the Pacific Earthquake Engineering Research (PEER) Program on ports and harbors centered at the University of Southern California.

(K) 海洋施設の耐風耐震技術に関する作業部会報告

開催日： 2000年5月

場所： 国立標準技術試験所、米国

出席者： 日本側 長尾毅（臨時作業部会長） （運輸省港湾技術研究所）

米国側 C. Smith（作業部会長） （MMS）

1. 目的及び活動の範囲

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。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経験等によるものと考えられる。

具体的な検討課題は以下の通りである。

- (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、海洋施設設計のための強震動を推定する。
- (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. 活動

- (1) 作業部会Kは第3回日米ワークショップの開催計画について検討した。本ワークショップの主な目的を海洋施設の地震・風災害の軽減技術とすることとした。
- (2) 港湾技術研究所の野津研究官は、海洋施設の耐震技術に関する研究をカリフォルニア工科大学において1999年12月まで実施した。
- (3) 港湾技術研究所の宮田研究官は、海洋施設に用いられる粒状体の挙動に関する研究を1999年9月から一年間の予定で、コロラド鉱山大学において開始した。
- (4) 作業部会Kの委員は、国際航路会議（PIANC）の港湾施設の耐震設計ガイドラインの策定に参画した。ガイドラインはバルケマ社から2000年12月に発行される予定である。

3. 将来計画

- (1) 第3回日米ワークショップの議事、参加者について検討する。
- (2) 海洋施設の耐風・耐震技術に関する研究論文、出版物、現在進行中の研究内容に関して作業部会員間の情報交換を行う。
- (3) 作業部会Kは港湾の地震危険度のガイドラインに関する日米コモンアジェンダの枠内で協力を行う。
- (4) 作業部会Kは南カリフォルニア大学の「港湾施設を対象とした太平洋沿岸地域の地震工学に関する研究プログラム(PEER)」の活動に協力する。

論文概要・討議

日 本 側 論 文 概 要
(口頭発表あり)

震災情報システム整備マニュアル（案）

杉田 秀樹¹⁾、野崎 智文²⁾

1. 概要

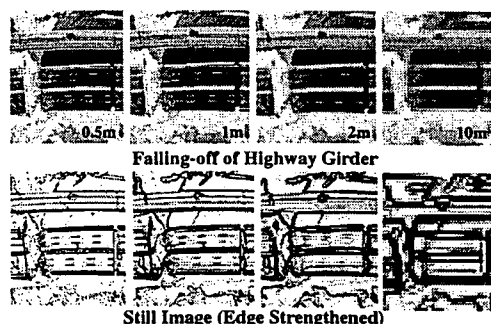
本文は、建設省土木研究所において取りまとめた“震災情報システム整備マニュアル（案）”について紹介するものである。本マニュアル（案）は、施設管理者の震災対策活動に必要とされる震災情報システムの枠組を示したものであり、システム整備の基本的考え方、対策活動に即したシステムの要求機能、及び、システムに活用可能な要素技術を系統的に記述している。

2. システム整備の基本的考え方

1) “目的指向のシステム整備”：震災情報システムの整備は、想定される震災対策活動に即して行うことが重要である。このためには、当該組織の対策活動の内容分析、対策活動で扱われる情報内容の分析、情報処理を高度化するためのシステムの要求機能、の手順で検討を進める必要がある。

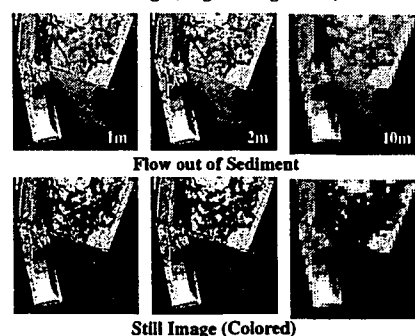
2) “柔軟なシステム構造”：震災情報システムは、固定されたハード／ソフトでなく、様々な機能を持つ小規模システムが相互に連携した分散型システムとする必要がある。関連組織との情報共有、及び、情報技術の進捗に応じた機能更新・機能拡張の柔軟性に特に留意する必要がある。

3) “システムの平常時利用”：震災情報システムが扱う情報には、平常時から入力・蓄積・管理すべきものが多い。このため、平常時の施設管理に用いるシステムと機能・情報の共有・連携を図ることが重要である。また、震災対策活動にのみ利用される機能については、防災訓練等を通じてシステム操作の習熟を図る必要がある。



3. 活用可能な要素技術

震災情報システムに活用可能な要素技術を、共通基盤技術、現象把握技術、情報伝達技術、情報表示・分析技術、意思決定支援技術に分類して紹介した。各種要素技術の中でも、衛星画像を用いた被害状況把握技術は、地震発生直後の初期対応を一層効率化できる可能性がある。対策活動への導入に際しては、現状の技術水準で施設被害がどの程度の精度・タイミングで把握可能かを検討するとともに、震災対策の観点からプラットフォームやセンサーの要求性能を明示していくことが重要と考えられる。



衛星画像による被害把握

1) 建設省土木研究所耐震技術研究センター 防災技術課 課長 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

2) 同上

主任研究員

橋梁の耐風設計の性能規定化に関する研究

佐藤 弘史¹⁾、大儀 健一²⁾

近年、国内の土木構造物設計の各分野において、性能規定化が注目されている。性能規定では、構造物の要求性能水準が明確となり、設計施工上の自由度が増加すると考えられている。本論文では、既存の道路橋耐風設計法について、NKB レベルシステムを参考に性能規定化を試みた。

設計基準の規定方法には、仕様規定と性能規定がある。仕様規定は使用材料や形状を詳細に規定するのに対し、性能規定では構造物の要求性能を規定する。したがって、設計基準を性能規定化することにより、構造物の設計施工における自由度が増すと予想される。一方、仕様規定に比べて性能規定では、構造物が要求性能を満足していることを検証するのが困難となる。また、構造物や部材の性能を検証するために時間や費用がかかる。

NKB（ノルディック建築委員会）が提唱した構造物の設計に関するレベルシステムでは、様々な規定を'Overall objectives', 'Functional areas', 'Required performance', 'Verification', 'Solutions'の5つに分類して体系化することを提案している。このうち、最初の3つのレベルは要求性能を体系的に示す部分であり、次のレベルは要求性能が満たされていることを検証する方法を示す部分であり、最後のレベルは要求性能を満たす解の例を示す部分である。

このNKBのレベルシステムを参考に道路橋耐風設計便覧の記述を整理した結果、風荷重およびガスト応答や、フラッターや渦励振などの振動現象に対する要求性能が明示されていること、また検証方法についても、各振動現象に対する発現風速および振動振幅の推測式、さらに、風洞実験にもとづく推定方法が示されていることが明らかとなった。これらの記述は、NKBのそれぞれのレベルに対応しているため、耐風設計法は比較的容易に性能規定化できるものと考えられる。ただし、使用性に関する許容振動振幅や、設計基準風速に関する再現期間などの設定については、今後さらに検討が必要と考えられる。

1) 建設省土木研究所構造橋梁部構造研究室長 (〒305-0804 つくば市旭1番地)

2) 建設省土木研究所構造橋梁部構造研究室 研究員 (〒305-0804 つくば市旭1番地)

都市の発展と都市防災

藤井 友竝¹⁾

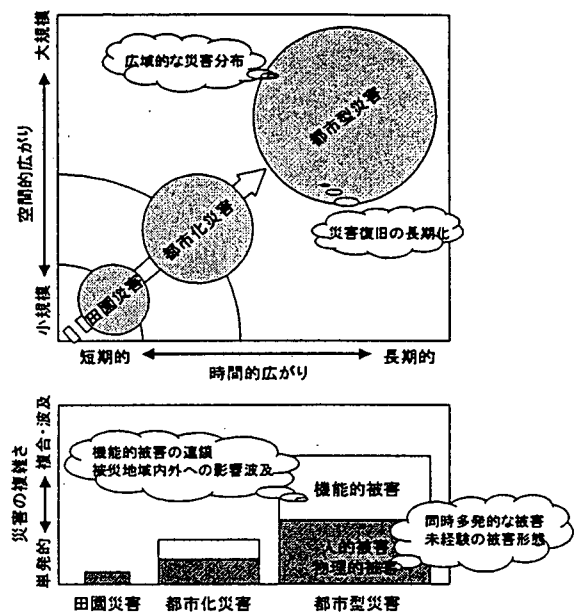
1. 概要

我が国の社会システムは、都市化の進展に伴い高度化・複雑化しており、地震・豪雨等による自然災害の形態は人的・物的被害が主体となる従来型の災害から、人的・物的被害に伴う二次災害が複合して発生する都市型災害へと変化・進化している。本文では、都市における既往の地震災害と水害を振り返り、都市化に伴う都市災害の変化と特徴を整理した。また、国際化・情報化・高齢化が今後一層進展することを踏まえて、都市災害とその影響を抑止し、都市全体としての防災性を高めるため我が国で実施している都市防災対策を紹介した。

2. 都市型災害の特徴と教訓

災害の“時間的広がり”と“空間的広がり”に着目して、自然災害が進化する様子を模式的に示すと下図の通りである。本文では自然災害の形態を田園災害・都市化災害・都市型災害の3種類に分類し、都市化の進展との関係を整理した。また、我が国における都市型災害の既往事例として、昭和39年新潟地震、昭和53年宮城県沖地震、昭和58年日本海中部地震、平成7年兵庫県南部地震、昭和57年長崎水害、及び、平成11年福岡水害を振り返り、都市型災害の特徴と教訓を整理した。

都市型災害の特徴としては、1) 都市域への人口・資産の集積に伴う人的被害や物的被害の大規模化、2) 情報・交通・ライフライン施設等社会基盤の喪失による機能的被害の複合的な発生と被災地域内外への影響拡大、3) 新しい都市施設や都市機能の出現による予測困難な被害形態や複合的な災害連鎖の発生、が挙げられる。また、都市型災害の教訓は、1) 低頻度で大規模な都市型災害に対処するため、災害予防と危機管理を含む防災計画の高度化と、災害経験の風化防止や住民の教育・啓蒙が重要であること、2) 人口・資産の集積、居住地域の拡大、都市機能の相互連関、新しい被害形態の発生可能性、地域内外の災害波及の可能性を適切に把握し、都市型災害に対する地域の脆弱性を十分に認識しておく必要があること、と整理できる。



3. 都市防災の基本思想と対策

地震災害と水害に焦点をあて、都市防災の基本思想を整理するとともに、政策的・技術的な取組みを例示した。すなわち、災害をもたらす自然外力の上限を予め想定することは技術的に困難であり、また、あらゆる規模の自然外力に対して災害を防止することは非現実的である。このため、都市防災の基本思想は、地震災害及び水害とも災害予防の目標を定めた上で、自然外力と被害の関係を適切に制御することに重点が置かれている。

1) 建設省土木研究所 所長 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

1999年トルコ・コジャエリ地震、ドゥツェ地震及び 1999年台湾・集集地震における交通施設の被害

川島一彦¹⁾、庄司学²⁾

1999年8月19日に発生したトルコ・コジャエリ地震 ($M_w=7.4$) では約 17,000 名、1999年9月21日に発生した台湾・集集地震 ($M_w=7.6$) では約 2,400 名、さらに 1999年11月12日には先に地震のあったコジャエリから東に約 100km 離れたドゥツェで $M_w=7.1$ の地震が発生し、約 900 名の犠牲者が出た。

これらの3地震では、地表部に現れた断層変位により交通施設に甚大な被害を与えた。著者らはトルコ・コジャエリ地震の現地被害調査を 1999年9月8日及び9日に、台湾・集集地震の現地被害調査を 1999年10月14日にそれぞれ実施した。これらの被害調査等を基づき、3地震が交通施設に与えた被害の状況についてとりまとめた。

トルコ・コジャエリ地震では、アナトリア断層の活動によりサバンジャ湖付近を中心に、イスタンブール・アンカラ高速道路や鉄道などの交通施設に被害が発生した。この付近で地表部に現れた断層変位は、並木や下水管路のずれから 3.6m~4.3m であった。ここでの代表的な交通施設の被害としては、高速道路をオーバーパスする Arifiye 橋の落橋がある。

トルコ・ドゥツェ地震では、イスタンブール・アンカラ高速道路の建設区間に位置する橋長 2.4km のボル高架橋が被害を受けた。被害地点では、断層が高架橋を横切り、桁が橋脚天端からかけ落ちるといった大きな被害が生じたが、床版が連続していたため、桁の落下は免れた。

台湾・集集地震では、広い範囲で断層変位の影響による道路橋の被害が発生した。卑豊橋では、橋軸方向に対して 42 度の角度で水平ずれが発生しており、この水平ずれが落橋に貢献している。卑豊橋では、約 3m の地盤の隆起が確認されているが、鉛直変位にともなう支間長の変化は 0.18m にしかすぎず、鉛直変位の影響は小さい。烏溪橋では、P2~P3 橋脚間に水平方向に約 2m、上下方向に約 1.8m と推定される断層変位が生じた。1983年に建設された 8.5m×3m の RC 壁式橋脚で支持された旧橋は、A1 橋台~P3 橋脚の2連の桁が落下した。しかし、旧橋の南側に平行して建設された 5m×2m 断面の RC 橋脚で支持された新橋では、橋脚がせん断破壊し断層ずれを吸収した形となり、桁の落下を免れたと考えられる。建設中の集鹿大橋は PC 2 径間斜張橋では、主塔基部及び主桁と主塔の剛結部で主桁コンクリートが剥離し、斜材の一部では定着部からの抜け出す被害が生じた。

これらの地震被害から、下記のような教訓を得た。

- (1) 断層変位が橋梁を横断したトルコ・コジャエリ地震、トルコ・ドゥツェ地震、台湾・集集地震では、橋梁に甚大な被害が発生した。
- (2) トルコ・コジャエリ地震で、Arifiye 橋の落橋した主な要因としては橋軸方向に対して 65° の角度で発生した断層変位によると考えられる。
- (3) トルコ・ドゥツェ地震では、高橋脚に支持された PC 連続桁橋が被害を受けたが、その原因としては高架橋を横断した断層変位の影響が大きいと考えられる。
- (4) 台湾・集集地震では、8 橋で落橋にいたり、卑豊橋及び烏溪橋では断層変位により甚大な被害を受けた。主要な被害の要因としては、断層変位により横断方向に作用した外力によると考えられる。
- (5) 烏溪橋では、強固に壁式橋脚で支持された北上線で桁が落下し、断面の小さい南下線では桁の落下を免れたことは興味深い。これは、南下線では橋脚が被害を受けたことにより、断層変位を橋脚の変形で吸収したためである。従って、断層を横断する橋梁では、大きな断層変位を吸収する機能もしくはシステムが有効である。
- (6) 斜張橋では主塔と主桁に広い範囲で被害を受けたが、主塔と主桁が剛結されていたことが被害を誘導したと考えられる。

1) 東京工業大学理工学研究科土木工学専攻、教授

2) 東京工業大学理工学研究科土木工学専攻、助手

台湾集集地震による建築物の被害

勅使川原 正臣¹⁾、福山 洋¹⁾、犬飼 瑞郎¹⁾、加藤 博人¹⁾

1. はじめに

平成11年9月21日未明、台湾南投縣集集鎮付近を震源とするマグニチュード7.7（米国地質調査所の発表、台湾中央気象局の発表はマグニチュード7.3）の台湾集集地震が発生し、死者2,333名、負傷者10,002名、行方不明者39名、全壊建築物9,909棟、半壊建築物7,575棟（10月13日現在台湾内政部消防署発表）の大災害となった。筆者等は、9月27日より10月1日の5日間、当地にて建築物の被災状況を調査するとともに、応急危険度判定の実施等に関わるわが国から協力ニーズについての調査および技術面・行政面での助言等を目的とした国際緊急援助隊専門家チーム（チームリーダー：岡山和生国土庁震災対策課長）及び、10月6日より10日の5日間、台湾当局が被災地で行う建築物の第2次危険度評価業務に当たっての日本での経験を踏まえた指導助言を行うことを目的に編成された、台湾建築危険度判定専門家チーム（チームリーダー：勅使川原正臣）として台湾へ入った。ここでは、両チームによる被災状況と技術援助協力の内容および台湾の耐震設計基準の変遷について紹介する。なお、被災状況等は、限られた調査に基づくものであるため、必ずしも被害全体の概要ではないことにご留意戴きたい。

2. 被害の概要

台湾の建築物の構造形式は、鉄筋コンクリート（RC）造および枠組組積造が多い。その他に、鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造、レンガ造、木造、土角（日干しレンガ）造等がある。最近の建築物は、RC造で建てられることが多いようである。

今回の地震による建築物の被害は、200 km以上の広範囲に広がっている。その特徴は、建築物が軒並み大きな被害を受けているという状況ではなく、大破や崩壊した建築物が被害の小さな建築物の中に点在しているというイメージである。ただし、台中縣豐原市から石岡郷、台中市北東部の大坑地区、台中縣霧峰から南投縣草屯鎮などには大きな断層が露頭しており、その直上にあった多くの建築物は、軒並み崩壊もしくは大きく傾斜するといった被害が見られる。また、30mを越えるような高層住宅建築物の崩壊や倒壊が少なからず見られたことも、今回の被害の特徴といえよう。

人口約100万人の大都市である台中市では、断層が市の中心から10 km程度のところに露頭しているにもかかわらず、その被害は、兵庫県南部地震に比べかなり少なく、インフラなどはほぼ正常に機能している。台中市の全壊および半壊棟数はそれぞれ496棟および516棟である（年10月13日現在）。

1) 建設省建築研究所 茨城県つくば市立原1番地

台風 9918 号による高潮災害

河合弘泰¹⁾

1. はじめに

1999 年 9 月 24 日、台風 9918 号は八代海や周防灘など西日本の沿岸に、日本では台風 5915 号(伊勢湾台風)以来とも言われる規模の高潮災害をもたらした。九州の沿岸では台風 9119 号(りんご台風)も顕著な高潮を発生させたが、幸いにもこの時の天文潮位は低かった。これに対して、台風 9918 号は大潮の満潮時に高潮を発生させ、潮位は非常に高くなった。

2. 数値計算と現地調査の方法

台風 9918 号によって鹿児島湾、八代海、周防灘に発生した高潮の特性を明らかにするため、検潮記録を整理するとともに、数値シミュレーションによって再現した。台風の気圧分布は Myers の式で与え、高潮の伝播は非線形長波として扱った。

さらに、被害の著しかった八代海と周防灘の沿岸の被災地では、最高水位やその起時、浸水の状況などをヒアリングし、痕跡や目撃証言による最高水位や浸水高を測量した。併せて、港湾・海岸構造物の被災状況も調査した。

3. 鹿児島湾、八代海、周防灘の高潮と被害

鹿児島湾は湾内のほとんどが 100m 以上と深いが、湾奥の潮位偏差は 1m 以上となった。

図-1 に八代海での最大潮位偏差を示す。八代海北部の水深は浅く、潮位偏差は 3m を超えた。不知火町松合地区では、高潮によって船だまりに進入した海水が護岸を越流し、背後の住宅地を浸水させた。

周防灘の西・北海岸では、多くの地点で護岸の上部工が倒壊したり、堤防が決壊するなど、海岸・港湾構造物に著しい被害が生じた。周防灘の西部では 2.5m を超える潮位偏差が生じ、山陽町植生漁港周辺などでは住宅地が浸水した。

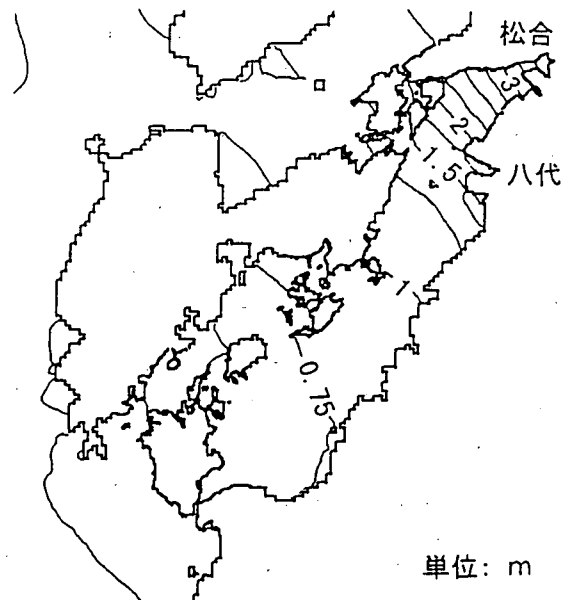


図-1 八代海での最大潮位偏差

1) 運輸省港湾技術研究所水工部主任研究官 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1

高知能建築構造システムの開発

小谷俊介¹⁾、平石久廣²⁾、緑川光正²⁾、勅使川原正臣²⁾、藤谷秀雄²⁾、斎藤大樹²⁾

建設省建築研究所は1998年度に日米共同研究の一環として、5カ年計画の高知能建築構造システムの開発を開始した。高知能建築構造システムは（別称自己適応型構造）建築の構造体それ自身が外部から受ける影響に適応して安全性や使用性などの構造性能を自動的に調整するシステムである。本研究開発は、（1）高知能建築構造システムの概念と性能評価、（2）建築構造性能の検知、（3）高知能材料を用いた建築構造要素の開発と評価を中心に行う。

1. 研究実施体制と全体研究計画の概要

国内に技術調整委員会（TCC，委員長：小谷俊介 東京大学教授）を組織し、高知能建築構造システムに関する全体的な研究の検討を行っている。研究期間の後半では、具体的な高知能構造システムの開発と大型実験による性能検証を行うとともに、高知能構造システムの性能評価ガイドラインや材料・部材の利用ガイドラインを作成する。

2. 各部会の開発研究項目

(1) システム部会（主査：和田 章 東京工業大学教授）

システム部会では、高知能建築構造システムの実現に向けて以下の検討を行う。

- ・高知能建築構造システムの概念構築
- ・高知能建築構造システムの実現に必要な要素技術の検討
- ・高知能建築構造システムの提案
- ・高知能建築構造システムの性能評価指針の作成

(2) センサー部会（主査：北川 良和 慶応大学教授）

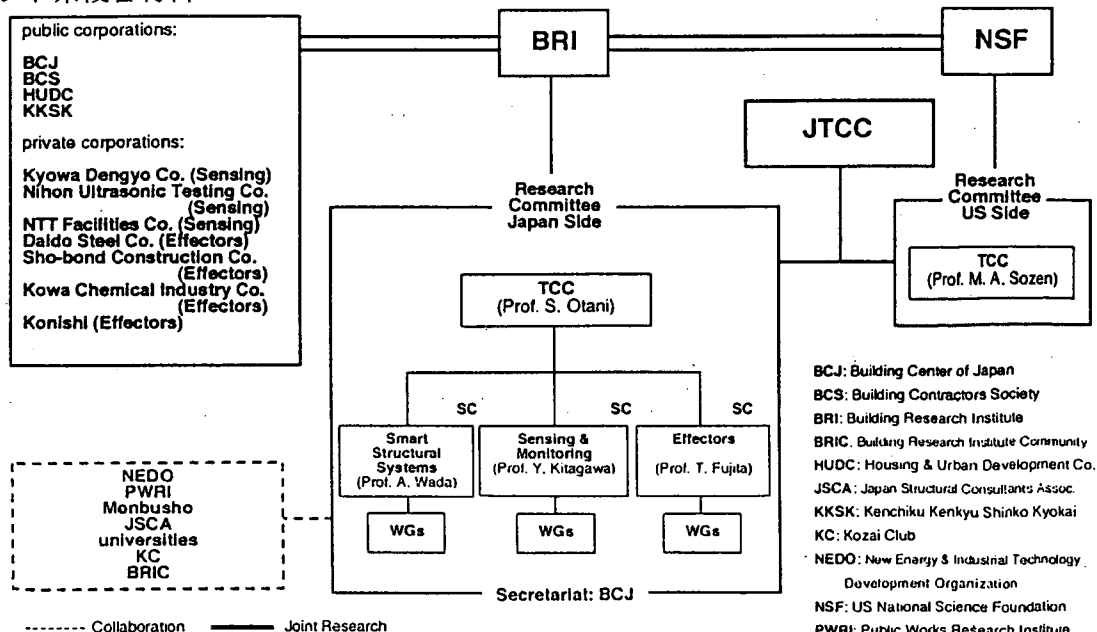
センサー部会では、建築物の損傷を検知するセンサー技術の開発および損傷部位、損傷程度を特定するための技術開発を行う。

- ・建築構造物のヘルスマニタリング技術の開発
- ・建築構造物の性能検査技術の開発
- ・センサーネットワーク技術の検討

(3) エフェクタ部会（主査：藤田 隆史 東京大学生産技術研究所教授）

エフェクタ部会では、高知能材料を用いた構造部材の開発と利用ガイドラインの作成を行う。以下の高知能材料を開発目標とする。

- ・形状記憶合金
- ・電気・磁気粘性流体
- ・圧電磁歪素子
- ・セメント系複合材料



S 造 5 層フレームの損傷検出実験の概要と予備解析

勅使川原正臣¹⁾、上之菌隆志¹⁾、大飼瑞郎¹⁾、五十田博¹⁾、森田高市¹⁾、野口和也¹⁾

建築物の設計、施工からメンテナンス、補修までのライフサイクルコストを低減させようとした場合、建築物の構造健全性を監視（モニター）することが有効であるにもかかわらず、建築物のヘルスマニタリングに関する研究は非常に少なく、ヘルスマニタリングの手法も確立されているとはいえない。現在、光ファイバ等のスマートセンサを用いた損傷検出実験の計画をしており、ここでは実験の概要と予備解析の結果を示す。

対象とする試験体は、S 造 5 層フレームの試験体であり、階高 1m、高さ 5m、平面 3m×2m である。部材の断面は柱：H148*100*6/9(SS400)、梁：H148*100*6/9(SS400)、間柱：H100*50*5/7(SS400)となっている。各層におもりを 2t づつ載せており、固有周期はおおよそ 0.3 秒から 0.4 秒である。

試験体は建築研究所の振動台の上に設置して、振動台による加振実験を行い、必要に応じて（高次モードに励起したい場合など）小型起振機を用いた加振実験も行う。センサは各層の床上や梁端に、FBG 光ファイバセンサや加速度計、歪ゲージなどを設置して、さらに超音波による測定も行う。

フレーム解析プログラムにより、損傷のない健全な試験体と、柱や梁などの一部に損傷を設定した試験体で、固有周期やモード形状がどのように変化するか調べた。1～5F の梁端部に損傷を仮定した場合、下層部に損傷がある場合には 1 次固有周期が大きく変化して、上層部に損傷がある場合は高次（3 次）固有周期が大きく変化するのが分かる。モード形状も同様で、下層部に損傷がある場合は、1 次モードの形状が大きく変化し、上層部に損傷がある場合は高次（3 次）モードの形状が大きく変化している。これらの結果により、上層部の損傷がある場合は、高次モードを励起するなどして、高次モードを調べることが有効であると考えられる。また、どの層が損傷したかは固有周期の変化やモード形状の変化からある程度推定できるものと考えられる。

この構造物のモデルに対して、ホワイトノイズを入力として応答計算を行いシミュレーション波を作成した。このシミュレーション波に対して柔性の変化による同定手法を適用した。健全な場合のモード特性と損傷のある場合のモード特性の比較により損傷位置を推定している。その結果、ほぼどの層が損傷しているか推定できたが、上層の損傷を仮定した場合は、どの層であるかまでは同定が難しく、下層と中間層に関してはほぼ層が分かる結果となっている。

損傷検出実験の概要と予備解析の結果について報告した。今回はモーダル解析を利用した損傷検出の方法について述べたが、今後は局所的な情報のみから損傷を検出する方法等も検討していき、また同定手法についても様々なものを適用していく予定である。

1)建設省建築研究所 茨城県つくば市立原 1

設計用表層地盤増幅特性係数の検討

大川 出¹⁾、飯場 正紀²⁾、緑川 光正³⁾、小山 信⁴⁾、三浦賢治⁵⁾

1. まえがき

我が国では、地盤種別による増幅特性の分類が行われてきた。

近年、地震観測や地盤調査データの蓄積に伴い、増幅特性の評価技術が向上してきた。個々の敷地での地盤増幅特性の評価は、特定の建築物について行われているものの、一般建築物ではやはり地盤種別に基づく簡便な評価が主流である。

本論文では、工学的基盤上で定義された設計用応答スペクトルおよび、工学的基盤以浅の地盤調査データに基づき、土の非線形性を考慮した増幅特性の評価手法を提案する。

2. 工学的基盤における入力地震動スペクトル

ここでは、工学的基盤としてせん断波速度が 400m/s 程度以上の地盤を設定し、露頭工学的基盤上面で、入力地震動スペクトルを定義している。なお、このスペクトルは後述の地盤増幅特性係数と合わせて現行建築基準法における地震荷重と同等レベルを与えるものとしている。

3. 地盤増幅特性係数の検討

2. で定義した工学的基盤以浅の表層地盤による増幅特性を、等価な 1 層地盤に置き換えることにより、簡略的に増幅特性を考慮する手法を検討している。また、強震動レベルの地震動については土の非線形性を加味することが重要であるので、推定されるひずみに適合するようにせん断剛性、減衰定数を決めている。結果として、非線形化が進んだ段階での地盤増幅特性を地盤の 1 次周期、2 次周期とその周期における増幅率で表すこととした。

4. 種々の地盤への適用結果

我が国の代表的な地盤 6 種類（いずれも 2 種地盤）を選び、本手法の適用性を検討した。既往の等価線形化法とくらべると、短周期でやや小さめの増幅を与えることがあるものの全体として、時刻歴を用いる手法をよく模擬しているものと考えられる。

5. まとめ

本方法の特徴は、入力地震動の時刻歴を用いずに、設計用応答スペクトルを適用できるようにしたことである。数力所の地点の地盤データを用いて本手法の妥当性を検討したが、既往の時刻歴に基づく方法による結果に近い精度で推定が可能であることがわかった。これは、設計時において敷地固有の増幅特性が、時刻歴を用いずにかつ非線形特性をも考慮できることになり、より実用的な手法になる可能性があることを示すものである。

1) 建設省建築研究所第四研究部施工技術研究室長、〒305-0802 茨城県つくば市立原 1

2) 建設省建築研究所基準認証研究センター認証システム研究室長、同上

3) 建設省建築研究所国際地震工学部長、同上

4) 建設省建築研究所国際地震工学部第二耐震工学室主任研究員、同上

5) 鹿島建設（株）小堀研究室 研究部長、〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 KI ビル

住宅用免震住宅実験棟の建設とその特性試験結果

飯場正紀¹⁾、緑川光正²⁾、山内泰之³⁾、池永雅良⁴⁾、町田健一⁵⁾

1. 免震住宅実験棟の建設

免震住宅実験棟をつくば市の建設省建築研究所敷地内に建設した。上部構造は木造在来軸組工法による2階建てである。延べ床面積は、120.9 m² (1階 69.56 m²、2階 51.34 m²) で標準的な規模の住宅を想定した。免震装置は、上下2枚の球面板とその間に設置された可動子で構成されている。本実験棟の建設目的は、a)地震時の免震効果確認と装置の稼働性状把握、b)強風・日常風時の免震住宅の振動性状の把握、c)免震住宅の設計・施工時の検討項目の抽出、等である。

2. 免震層の水平加力実験

実建物に設置された免震装置の稼働性状を確認する目的で静的水平加力実験を行った。変形が零付近では摩擦係数が0.027～0.033となるが、変位の増加と共に摩擦係数が低下し、変位が±40mmを超えると $\mu=0.015$ に漸近する。

3. 上部構造の起振機実験

微小振幅時の上部構造の振動性状を把握する目的で起振機実験を行った。本実験棟の微小振幅時の固有振動数は、X方向約6.0Hz、Y方向約6.5Hzである。減衰定数は、X方向約6.4%、Y方向約8.4%である。

4. 地震観測計画と結果

地震時及び強風・日常風時の住宅の振動性状を把握するために地震・風観測を実施している。実験棟には、基礎上及び各階床上に加速度計、免震層には変位計を設置すると共に、実験棟より約10m離れた位置に、風速計・風向計を設置した。平成11年3月26日に発生した茨城県北部を震源とする地震で、免震装置が滑動した記録が観測された。加速度の最大値は、基礎41.7galに対し1階46.8galとやや増加している。免震装置は相対変位で、最大1.22mm滑動を示した。

5. まとめ

戸建住宅の免震化には、地震時の免震性能と風や日常の居住性への配慮、コストの低減など解決すべき多くの課題が残っている。本実験棟の地震・風観測を通して、十分なデータの蓄積を行い、より詳細な免震住宅の振動性状を解明する予定である。

1)建築研究所基準認証研究センター認証システム研究室長、茨城県つくば市立原1

2)建築研究所国際地震工学部長、同上

3)建築研究所研究調整官、同上

4)オイレス工業開発事業部開発課長、栃木県足利市羽刈町1000

5)住友林業筑波研究所、茨城県つくば市緑が丘3-2

海峡横断道路プロジェクトの設計地震動

保田雅彦¹⁾、田村敬一²⁾、片岡正次郎³⁾、中尾吉宏³⁾

全国総合開発計画で提唱された多軸型国土構造を形成するため、現在、6箇所において海峡横断道路が構想されているが、このうちのいくつか、例えば、東京湾口や伊勢湾口は過去の大地震の震源域に位置している。したがって、海峡横断道路プロジェクトの合理的な耐震設計を確立するためには、大地震の震源近傍の地震動を適切に考慮することが重要な要素となっている。設計地震動の設定では、東京湾横断道路や明石海峡大橋を含めて、従来より距離減衰式が広く用いられてきた。距離減衰式は、簡便かつ有効な地震動の評価手法であるが、震源域への適用性には限界がある。一方、断層モデルを用いて地震動を合成する方法が最近地震工学の分野にも適用されるようになってきた。この手法は、断層の破壊過程を考慮し、震源近傍の地震動を推定するのに有効であるが、反面、多くの断層パラメータを必要とし、それらの多く、特に、断層の破壊に関する動的なパラメータは正確に決定することが困難である。

本研究では、関東地震を想定して東京湾口部における地震動を推定した。ここで、幾何学的な断層パラメータについては1923年の関東地震のパラメータを用い、断層の破壊様式とアスペリティについては系統的に変化させることとし、その結果に基づき、断層パラメータの不確かさが推定された地震動に及ぼす影響について考察した。地震動の推定手法としては、半経験的手法及び統計的手法の両者を用いた。半経験的手法では、断層の破壊様式として、ラテラル破壊とラジアル破壊の両者を想定した。アスペリティの面積は、過去の地震の統計解析によれば、平均的に断層の全面積の22%とされている。そこで、本研究では大地震と小地震の地震モーメントの比から断層を25分割したが、そのうちの6個の小断層にアスペリティを配置した。また、統計的手法では、断層の破壊様式としてはラジアル破壊を仮定し、1923年の関東地震のアスペリティ分布を反映して大小2個のアスペリティを配置した。

半経験的手法の結果、推定された加速度応答スペクトルは、一般に、固有周期2秒程度まで大きな値を示すとともに、固有周期ごとに見ると、断層パラメータの設定により応答スペクトル値が3～6倍程度変動することが明らかになった。統計的手法では、アスペリティまたは震源位置のいずれか一方を固定し、他方を変化させることとした。その結果、固有周期ごとの加速度応答スペクトルの変動は3倍程度であることが明らかになった。将来発生する断層パラメータが未知の地震を対象とする設計地震動の設定においては、上記のような変動を考慮する必要がある。

1) 本州四国連絡橋公団長大橋技術センター-上席審議役 (〒651-0088 神戸市中央区小野柄通 4-1-22)

2) 建設省土木研究所耐震技術研究センター-振動研究室長 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1)

3) 建設省土木研究所耐震技術研究センター-振動研究室研究員 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1)

地下構造物に対する免震構造技術開発とその実用化

運上 茂樹¹⁾、星隈 順一²⁾、長屋 和宏³⁾、鈴木 猛康⁴⁾

1. 地下構造物の免震構造技術の開発

地下構造物に対する免震技術とは、地下構造物の外周に、その周辺地盤よりもせん断弾性係数の小さい「免震層」を設置することにより、地震時の地盤のひずみを吸収し、地下構造物の耐震性を向上させる技術である。このような免震構造は、特に、硬い地盤から軟らかい地盤へと地盤条件が大きく変化するような箇所や立坑とトンネルなど特性の異なる構造物の接合部など、地震の際に変形や力が集中しやすい箇所への適用が優れている。

本技術は、土木研究所、(財)土木研究センターならびに民間 17 社との共同研究により開発したものである。共同研究では、免震構造に適する免震材の開発、免震層の長さや厚さの設計方法、免震設計を用いた場合の地下構造物の設計法などが研究され、最終成果として、「地下構造物の免震設計法マニュアル(案)」をとりまとめている。

2. 免震トンネルの実用化

本免震構造技術は、建設省中部地方建設局名古屋国道工事事務所管内の中川共同溝工事の発進立坑部において、試験フィールド制度を活用した新技術の現場への適用性を検証するための試験工事として採用された。

立坑躯体とシールドトンネルとは免震層と坑口絶縁層で接合されており、立坑とトンネル間の地震時の相対変位はここで吸収される。さらに、地盤のひずみが集中しやすい立坑部近傍のトンネル部分についても免震層によりトンネルに伝えられる地盤のひずみを吸収する構造となっている。免震区間については、各種の設計検討から立坑躯体外面から 10.5m の位置までとし、それ以降は通常の裏込め材をテールボイドに充填する構造となっている。

立坑接合部が、剛結合、可撓セグメント、免震構造の 3 種類の場合について解析により求められた地震時の軸力を比較してみると、免震構造の採用により地震時の軸力を剛結合に比較して約 50 % に、可撓セグメント構造に比較して約 30 % 程度低減できる。

本免震構造の免震機能を検証することを目的に、免震層のトンネル軸方向のせん断反力を測定する載荷試験が免震区間の打設終了 4 日後に実施された。立坑躯体部に反力を取り、合計 8 本の油圧ジャッキを用いてシールドトンネルの反力測定が行われた。載荷試験から推定された免震層のせん断弾性係数は 0.38N/mm^2 となり、免震材の 1 週間材令の平均値とほぼ一致し、概ね当初の想定通りの免震層が形成できていることを明らかにしている。

1) 建設省土木研究所耐震技術研究センター耐震研究室長、つくば市旭 1 番地

2) 建設省土木研究所耐震技術研究センター耐震研究室主任研究員、つくば市旭 1 番地

3) 建設省土木研究所耐震技術研究センター耐震研究室研究員、つくば市旭 1 番地

4) 熊谷組(株)技術研究所土木耐震研究グループ副部長(地下構造物の免震技術普及委員会)、つくば市鬼ヶ窪 1043

フィルダム堤敷における地震動特性と堤敷観測波からの基盤入射波の推定法の提案

山口 嘉一¹⁾, 岩下 友也²⁾

1. 目的

ダムサイト岩盤で観測された地震記録は、ダムの耐震設計を行う上で必要となるだけでなく、硬質岩盤上における地震動の特性を知る上でも重要なものである。しかし、ダム堤敷やダム底部における観測地震波は、ダム堤体と基礎との地震時動的相互作用によるダム堤体内を進行した波動の影響を受けた逸散波を含んでいるため、ダムサイトの Free-field である露出岩や岩盤内における観測地震波形とは厳密には異なったものである。そこで、地盤条件による地震動特性の相違を比較評価する上で、これまでに多くのダムに地震計が設置されているダム堤敷やダム底部における地震波形の特性を明らかにし、それらとダムサイト地点を代表させる Free-field における地震動との相違を明確にする必要がある。また、ダム堤体の影響を取り除いた基盤面から入力できる入射地震動を簡便に作成することも望まれている。

2. 研究概要

本研究では、ダムと基礎岩盤の動的相互作用の影響を検討するために、フィルダムを対象として2次元 FEM 解析により、入力地震波の周波数特性やダムと基礎岩盤のインピーダンス比が、フィルダム堤敷での応答特性に及ぼす影響を評価した。さらに、それらの解析結果の妥当性を地震観測記録や常時微動計測記録と比較することにより検証した。また、フィルダム底設監査廊で観測された地震記録を用いて、ダムと基礎岩盤の動的相互作用の影響を取り除いた基盤面における入射波形を解析的に推定する手法を提案した。さらに、兵庫県南部地震において震源断層近傍に位置していたフィルダムにおいて、解析ダムモデルの妥当性を地震観測記録と常時微動計測記録から検証した上で、その推定手法を適用した。

3. 結論

(1) ダム堤敷で得られた観測記録はダム単体の構造系に対する固有周波数近傍のスペクトル成分が減少した波形となる。この周波数は、天端の応答波形の卓越する周波数よりも若干高周波数側となる。

(2) ダム堤敷における地震動は、入射地震波にダムの固有周波数付近のスペクトル成分が大きいほど、またダムと基礎岩盤のインピーダンス比が大きいほど、ダムと基礎岩盤の動的相互作用の影響を大きく受ける。

(3) 動的相互作用の影響によるダム堤敷での最大加速度の低下、およびエネルギー損失の増加といった地震動特性は、堤敷中央部付近で最も大きく、法尻に向かうにつれ小さくなる。それは、インピーダンス比が大きいほどその特性は顕著である。また、インピーダンス比に関係なく、ダム堤敷における地震動特性分布は下流法尻付近で既に動的相互作用の影響はかなり小さく、下流法尻からダム堤幅の半分程度離れた地点では、解放基盤面とほぼ同じである。

(4) 堤体材料の非線形性を有するフィルダムのダム堤敷で観測された地震記録からダムと基礎岩盤との動的相互作用を取り除いて基盤入射波を推定する手法を示した。その手法を用いて、兵庫県南部地震の震源断層近傍に位置した箕面川ダム地点での兵庫県南部地震の基盤入射波を推定した。

1) 建設省土木研究所ダム部フィルダム研究室長 茨城県つくば市旭1番地

2) 建設省土木研究所ダム部フィルダム研究室主任研究員 茨城県つくば市旭1番地

乾燥砂中の杭基礎の動的挙動に関する大型振動実験の遠心振実験による再現 (その2)

箕輪 親宏¹⁾ 佐藤 正義¹⁾ 斎藤由紀子²⁾ 香川 崇章³⁾ 阿部 秋夫⁴⁾

遠心振動実験が実際の地盤と構造物の地震時挙動をどの程度再現できるかをチェックすることは、非常に重要である。また、大型のせん断土槽を用いた地盤の地震時挙動に関する実験がなされるようになってきた。大規模実験は多大な時間と費用が必要なため、多くの実験ケースを行うことはできない。遠心実験により多くのパラメーター実験を行い、大型実験の合理的な実験ケースを選択することは、非常に有効な方法であると考えられる。

以前、科学技術庁防災科学技術研究所 (NEID) の大型せん断土槽を用いた乾燥砂中の杭基礎の実験を実物とみなして相似則を満足する遠心振動実験を清水建設 (SC) で行った。遠心実験結果は振動台入力波を十分に再現できなかったため、大型実験を十分に再現できていない部分がみられた。そこで、高能力をもつ建設省土木研究所 (PWRI) の遠心装置を用い振動台入力波を十分な精度で再現した。大型実験と SC 遠心実験、PWRI 遠心実験の比較を行い、地盤と杭基礎の応答の再現性について検討した結果、以下の結論が得られた。

- 1) 入力地震波については、PWRI の実験では大型実験を十分に再現できた。
- 2) 構造物の応答と杭の曲げひずみに関して、PWRI 実験は大型実験を概ね再現できた。
- 3) 相似則の成立性と大型実験の予備検討方法として、遠心振動実験の有効性を確認できた。

1) 科学技術庁防災科学技術研究所 (〒305-0006 つくば市天王台 3-1)

2) 建設省土木研究所 (〒305-0804 つくば市旭 1 番地)

3) Wayne State University (Detroit, Michigan 48202)

4) (株)東京ソイルリサーチつくば総合試験所 (〒305-0045 つくば市梅園 2-1-12)

各国の橋梁に関する要求性能の比較

岡原美知夫¹⁾、福井次郎²⁾、西谷雅弘³⁾、松井謙二⁴⁾

構造物の技術基準は建築分野を中心に世界のあらゆる機関で性能規定化が議論されており、すでに一部運用されているものもある。日本においては、2000 年から性能規定化された建築基準法が施行されることになっており、また、「舗装分野」では性能発注が試行されている。

橋梁分野に関しては、わが国においては道路橋示方書の性能規定化が検討されている。各国の橋梁に関する技術基準がどのようなことを橋梁の設計において要求性能としているのかを比較分析することは、その作業を進めるにあたって極めて有意義なことである。

以上のような背景のもと、橋梁に関する技術基準の性能設計に必要な要件の検証を目的として、現行の橋梁に関する各国の規格・基準類を対象として、橋梁設計一般における規定および要求性能、および耐震設計上のそれらを比較分析することにした。比較の対象とした規格・基準類は、AASHTO LRFD 版・Caltrans (アメリカ合衆国)、Eurocode (ヨーロッパ)、Transit 橋梁マニュアル(ニュージーランド)および道路橋示方書(日本。平成 8 年度版および現在審議中の改訂版)である。

本文では、主要項目に関する比較分析の結果および今後の課題について述べるものである。

-
- 1) 建設省土木研究所構造橋梁部長、茨城県つくば市大字旭 1
 - 2) 建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室長、同上
 - 3) 建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室主任研究員、同上
 - 4) (株) 建設技術研究所技術本部技師長、福岡市中央区大名 2-4-12

港湾構造物の耐震設計

長尾 毅¹⁾, 野津 厚²⁾

港湾の施設の技術上の基準は、1973年に制定されて以来、通算3回改訂されてきた。このうち、最初の2回の改訂においては、大幅な内容の変更はなされなかった。しかしながら、1995年の兵庫県南部地震を契機に、耐震設計の基本的考え方を含めて、1999年版において、大幅な内容の変更が行われた。本報告では、港湾の施設の技術上の基準の改定の履歴を示すとともに、1999年版の概要を紹介する。

新技術基準の主なポイントは以下の通りである。

①設計地震動

従来1つの地震動レベルを対象にしてきたが、新基準においては再現期間75年相当の地震動（レベル1）および再現期間数百年以上の地震動（レベル2）の2段階の設計地震動を考慮した耐震設計が行われることとなった。

②震度法

1995年兵庫県南部地震を含めて最新の地震記録をもとに距離減衰式を見直し、地域別震度を変更した。また、重要度係数を最低値0.8とし、地域別震度×地盤種別係数×重要度係数により求められる設計震度を少数第2位まで求めることとした。

水位面以下の土層に対する地震時土圧を算出する際の「見かけの震度」を算出する式を合理的なものに変更した。

岸壁前面に海側より作用する動水圧を設計上考慮することとした。

③性能照査型耐震設計

レベル2地震動に対する耐震性能の照査が導入された。

④液状化判定手法

1995年兵庫県南部地震の経験を踏まえて、液状化予測判定法が修正された。

⑤栈橋式岸壁の耐震設計

震度法から修正震度法に変更された。

⑥コンクリート構造物設計法

許容応力度法に代わり、限界状態設計法が全面的に採用された。

地震による死者数の評価モデルと 1999年トルコ・コジャエリ地震の死者に関する地域防災的考察

塩野計司¹⁾

地震学，地震工学，災害科学の分野における既存の知識を集約し，地震による死者数の予測モデル（2種類）を構成した。モデルの開発に当たっては，限られた入力情報を用いつつも，多様な構築環境（建物種別）での災害に対応できることを目標とした。過去の地震災害の記録を収集して，開発したモデルを検証し，実用的な精度を有することを確認した。論文の後半では，開発したモデルの一方を利用し，1999年コジャエリ地震（トルコ）での被害に注目して考察した。この考察を通じて，地域の経済開発の進展に伴って多用されるようになった鉄筋コンクリート造集合住宅に対する震災対策が，将来の地震による人的被害を抑止・軽減するための重要課題であることを指摘した。

1) 長岡工業高等専門学校 環境都市工学科 940-8532 新潟県長岡市西片貝町 888

日 本 側 論 文 概 要
(口頭発表なし)

津波浸水早期評価システム

桐山孝晴¹⁾、岡山和生²⁾

1. はじめに

国土庁では、津波による浸水をあらかじめ把握しておくことを目的として、日本全国の海岸について津波浸水予測図を作成するとともに、作成の際の計算結果のデータベースを活用して、津波の浸水域を早期に評価することができる「津波浸水早期評価システム」を開発した。これは、気象庁の新しい津波予報において発表される予報区と具体的な津波高さをもとに、津波浸水予測データベースの中から該当する箇所を検索して画面上に表示するというもので、地震発生直後に津波による浸水域やその中に含まれる建物棟数や人口等の概略を評価することができる。

2. 津波浸水予測図

津波浸水予測図は、津波が来襲した際に予測される浸水域を地図上に表示したものであり、その地域における津波対策を検討するための基礎資料となる。この度、国土庁が作成した津波浸水予測図は、ある海岸にある高さの津波が来襲した場合の浸水域および浸水高を1mごとに1/25,000地図上に表示したものである。

津波浸水予測図の作成手法は、国土庁等がとりまとめた「津波災害予測マニュアル」によるものとし、地震断層モデルと津波の挙動のシミュレーション技術を活用した。ここでは、日本全国の海岸を412の領域に区分し、それぞれの領域で地震断層モデルを設定し、100m間隔でデジタル化した地形図の上で津波の挙動のシミュレーションを行った。

3. システムの概要

気象庁が平成11年から運用を開始した新しい津波予報では、予報区ごとに予想される津波高さが発表されるが、その情報はオンラインで国土庁へ送られる。津波浸水早期評価システムは、その電文を受信すると自動的に起動し、津波浸水予測データベースの中から該当する箇所を検索して画面上に表示する。

画面表示には、広域において市町村別に浸水高を海岸線に塗り分け表示するものと、特定の地域を抽出して250mメッシュで浸水高を面的に表示するものがある。また、市町村別に浸水域の面積、その中に含まれる建物棟数、人口等を推計することもできる。

4. おわりに

新しい津波予報は、幸い今までに1度も発表されたことがなく、従って当システムもまだ実際に稼働した実績はない。しかし、このようなシステムを使って地震発生直後に津波による浸水の状況を把握することは、政府の初動対応を迅速化する上で大きな効果があると考えられる。

1)、2) 国土庁防災局震災対策課 (〒100-8972 東京都千代田区霞が関1-2-2)

磁気粘性流体による可変ダンパーの動特性

藤谷秀雄¹⁾、砂子田勝昭²⁾、袖山 博²⁾、岩田範生³⁾、曾田五月也³⁾

1. はじめに

本研究では、セミアクティブ制振用装置として磁界の強さにより特性が変化するMR流体を利用したMRダンパーの開発を目的としている。今回開発したものは、電磁石を外付けにできるバイパス式のMRダンパーであり、大容量化に向けた基礎的研究開発として、容量2kN、20kNの二つの装置を試作した。

2. ダンパーの構造

バイパス式MRダンパーの構造図を図1に示す。バイパス式の利点としては、シリンダの外に電磁石を配置できることにより、電磁石の小型化など設計の自由度が増すこと、さらに電磁石部分の製作や調整などが容易に行えることがあげられる。

3. 実験結果

図2及び図3にMRダンパー(2kN)と同(20kN)の動的加力実験結果の一例をそれぞれ示す。なお、加力波形にはいずれも正弦波を用いた。MRダンパーの荷重と変位の履歴ループは、MR流体に磁界が作用していない場合は、一般的な粘性減衰に等しい挙動を示し、磁界を作用させることにより、これに摩擦現象による減衰が加わった挙動を示す。実験では電磁石への印加電流の大きさを変えることにより、MRダンパーの減衰力を任意に調整できることが確認された。

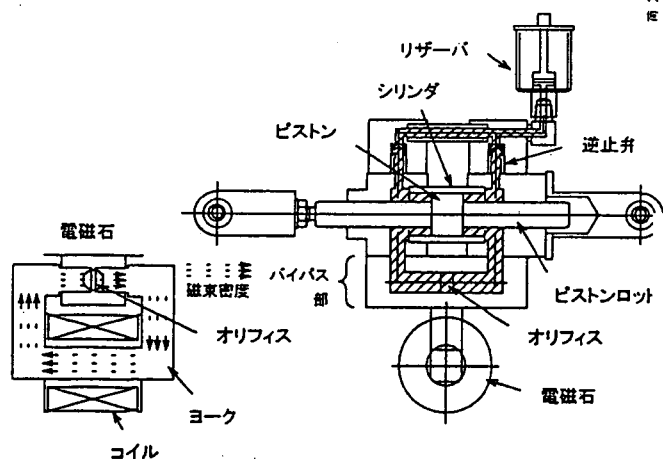


図1 バイパス式MRダンパー

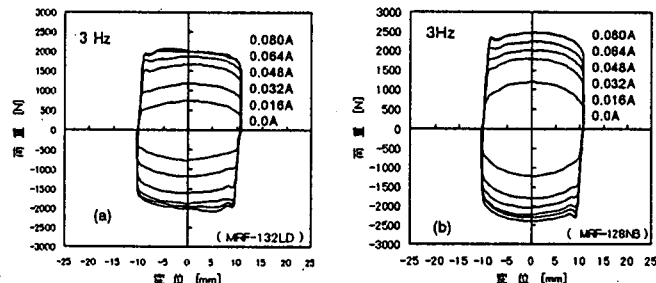


図2 実験結果・MRダンパー(2kN)

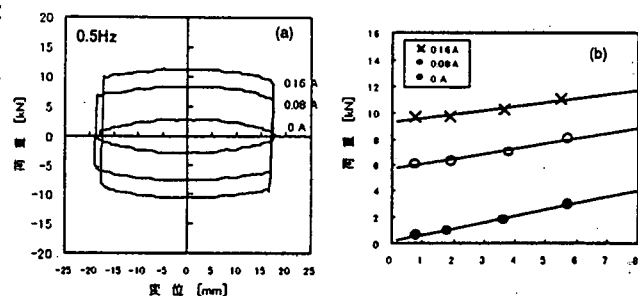


図3 実験結果・MRダンパー(20kN)

1) 建設省建築研究所基準認証研究センター性能システム研究室

〒305-0802 つくば市

2) 三和テッキ株式会社

〒140-8669 東京都品川区

3) 早稲田大学理工学部建築学科

〒169-8555 東京都新宿区

引張り力による曲げ・せん断を受けるフーチングの限界状態に関する実験的検討

佐伯 彰一¹⁾、福井 次郎²⁾、白戸 真大²⁾、古荘 伸一郎²⁾

兵庫県南部地震以後、道路橋示方書では、基礎に関しても地震時保有水平耐力法が導入された。それに伴い、フーチングや頂版の照査に関しても、従来に比べると設計地震力がかなり大きくなり、許容応力度照査から耐力照査へと照査法を変更された。

橋梁が地震力を受けるとき、杭基礎やケーソン基礎のフーチングや頂版は、橋脚からの水平力の作用により下面側が引張りになる場合と上面側が引張りになる場合が存在する。このうち、下面側が引張りになる場合は、柱および杭からの圧縮力の作用に対して設計することになる。このような荷重状態に対しては、過去に RC ディープビームやディープスラブの載荷試験が数多く行われており、圧縮力による曲げ、せん断耐荷機構は比較的よく分かって来ている。道路橋示方書においても、その結果に基づき、曲げ耐力の算定は全断面を有効として良いこととしており、また、せん断耐力の算定にあたってはアーチ効果を考慮して、せん断スパン比に応じてはりとしてのせん断耐力を割り増している。

一方、上面側が引張りとなる場合には、柱および杭からの引張り力の作用に対して設計することになる。兵庫県南部地震以前のように設計地震力が小さいときには、死荷重の非常に大きい橋梁のような構造物の設計においては引張り力による載荷状態が問題になることは生じなかった。このため、これまでにこのような荷重状態を想定した載荷実験が行われた事例は、ほとんどなく、耐荷機構が明らかになっていない。道路橋示方書においては、上側が引張りとなる場合には、曲げ耐力算定の有効幅は許容応力度法と同様に柱幅にフーチング有効高を加えたものを、せん断耐力の算定ははりとしてのせん断耐力式を用いるものとしている。そのため、設計地震力が増大したにもかかわらず設計断面耐力の増加は少なかった。この結果、これまで地震による被災事例もほとんどないフーチングの配筋量が著しく増大しており、フーチング上側が引張りとなる場合で設計が決まる事例もある。

本論文は、フーチング上側が引張りとなるフーチングの合理的な耐力算定法を確立するため、杭基礎を持つ橋脚柱・フーチング一体の模型を作成し、柱頂部付近に水平力を載荷することにより、上側が引張りとなるフーチングの破壊挙動を調べるものである。実験は、全部で 4 ケース行なう。2 ケースはフーチングが曲げ破壊するように設計した供試体によるもので、供試体の断面寸法、配筋量を変えていないが上面引張り鉄筋および配力鉄筋の径と間隔を変えたものである。残りの 2 ケースは、フーチングがせん断破壊するように設計した供試体であり、柱前面から杭までの距離、すなわち、せん断スパンを変えた 2 体である。実験結果より、上面鉄筋のひずみ分布、ひび割れ形状の考察、試設計結果との比較を行うことにより、上面側が引張りとなるフーチングの耐荷機構を明らかにする。

1) 財団法人 土木研究センター 東京都台東区台東 1-6-4

2) 建設省 土木研究所 茨城県つくば市旭 1 番地

消防署で観測された地上気象状況—台風 9807 号の事例

奥田 泰雄¹⁾、石川 裕彦²⁾、藤井 健³⁾、岡田 恒¹⁾

1. 消防署による気象観測網

近畿地方と中部地方にある消防本部の気象観測網を中心して台風 9807 号の気象状況を調べた。消防署の気象観測網は、都市部では気象台や AMeDAS の観測網よりも細かく大変有用であることがわかった。

2. 台風の経路

台風の経路には各地の風向変化から求めた風中心、各地の気圧分布から求めた気圧中心、及びレーダ図から求めたレーダ中心があるが、台風 9807 号の場合にもこの 3 つの経路が西から風中心、気圧中心、レーダ中心の順に並んだ。とくに風中心と気圧中心は近畿地方での経路の蛇行の形まで非常によく似ていた。

3. 台風の強風域

台風 9807 号の強風域は、台風を中心の右側に形成されるものと台風を中心の背後に形成されるものの大きく 2 つに分けられた。前者の強風は上陸地点にあたる和歌山県や愛知県において観測された。後者の強風は近畿地方中部で観測され、近畿地方の各地に甚大な被害をもたらした。合成レーダ図との比較により、後者の強風は台風を中心の西側にできた強い雨量強度の降雨帯周辺で発生し、その風向は台風の回転方向と台風を中心に向かう法線方向の 2 つに分類できることが分かった。

4. 台風の地上気象状況

気温の分布から、台風 9807 号によって北西側から台風を中心に向かって冷氣が進入する様子を示した。また、15:00 には大阪府と奈良県の県境付近で温度勾配が非常に大きくなっていることが分かった。時間雨量の分布から、台風 9807 号の降雨域の分布状況が示した。また、この時間雨量の分布は合成レーダ図の間接的な証明にもなることが分かった。比湿の分布により、15:00 には南西方向からの乾いた空気と北東方向からの湿った空気が台風を中心に向かって流入する様子を示した。気圧の分布から、この台風の気圧分布形状が楕円形をしている場合が多いことを示した。

1) 建設省 建築研究所

つくば市立原 1 番地

2) 京都大学 防災研究所

宇治市五ヶ庄

3) 京都産業大学 一般教育研究センター

京都市北区上賀茂本山 36 番地

1999年台湾集集地震における土留構造物の被害

常田賢一¹⁾、松尾修²⁾、中村伸也³⁾

著者らは土構造物の被害に焦点を合わせて、科学技術庁の共同研究「アジア・太平洋地域に適した地震・津波災害軽減技術とその体系化に関する研究」の一環として地震後に現地調査を行った。本報告では、いくつかのタイプの擁壁の被害状況を概説し、それらの破壊メカニズムについて考察している。

1. 重力式擁壁の被害

山岳部において、数多くのもたれ式擁壁と重力式擁壁が著しい被害を受けていた。被害を受けた擁壁の多くは険しい斜面上に位置しており、それらの典型的な破壊モードは、滑動、転倒であり、場合によっては打ち継ぎ目における破壊が関係していた。擁壁基礎の根入れは不十分であり、支持力に関する補強措置は全くなされていなかった。

2. ジオテキスタイル補強土の被害

全高80メートルの斜面は60度で切土された後に、ジオテキスタイル補強土擁壁によって盛土されていた。ジオテキスタイルが、80から120cm間隔で敷設され、表面に設置された土のうを包み込む形になっていた。補強材長さは4から13mであり、巻き込み長は1.5から1.8mであった。破壊形態は、上部にあった5つの小段が形状を保持したまま斜面を滑り落ちた一方で、下部の1または2つの小段は、上に重なった小段の後ろに隠された。低い部分において、巻き込み補強材が引き抜けており、土のうと裏込め土が飛び出していた。従って、補強土擁壁の底部における支持力は非常に重要であり、また、補強材と巻き込み部に十分な長さが必要であると言える。

3. ブロック積み補強土擁壁

ジオテキスタイルが縦方向に80cm間隔で敷設され、各ジオテキスタイル間隔の表面部には、高さ20cm、幅50cm、奥行き30cmのコンクリート製ブロック4つが積み重ねられており、積み上げられたコンクリートブロックが擁壁の中程の高さにおいて挫屈していた。補強材の間隔が大きくなるにつれて、挫屈に対する表面ブロックの抵抗力は小さくなることから、補強材の間隔に何らかの制約が必要であり、また、ブロック間及びブロックとジオテキスタイル間における十分な結合強度が重要であると考えられる。

4. 調査結果

擁壁の設計と施工において次の点に考慮を払うことが必要と考えられる。

1) もたれ式あるいは重力式の擁壁を山岳部に建設する場合、豪雨時のみならず地震時においても、斜面の支持力の適切な評価と必要に応じた補強が擁壁の安定にとって極めて重要である。

2) ブロック積み擁壁あるいはジオテキスタイル補強土擁壁については、壁面工の耐震設計手法のさらなる開発が必要であり、また、この種の擁壁の安定のためには、施工が適切に行われることが必要である。

1) 建設省土木研究所耐震技術研究センター長

2) 建設省土木研究所耐震技術研究センター動土質研究室長

3) 建設省土木研究所耐震技術研究センター動土質研究室主任研究員

引張り力による曲げ・せん断を受けるフーチングの 限界状態に関する実験的検討

佐伯 彰一¹⁾、福井 次郎²⁾、白戸 真大²⁾、古荘 伸一郎²⁾

兵庫県南部地震以後、道路橋示方書では、基礎に関しても地震時保有水平耐力法が導入された。それに伴い、フーチングや頂版の照査に関しても、従来に比べると設計地震力がかなり大きくなり、許容応力度照査から耐力照査へと照査法を変更された。

橋梁が地震力を受けるとき、杭基礎やケーソン基礎のフーチングや頂版は、橋脚からの水平力の作用により下面側が引張りになる場合と上面側が引張りになる場合が存在する。このうち、下面側が引張りになる場合は、柱および杭からの圧縮力の作用に対して設計することになる。このような荷重状態に対しては、過去に RC ディープビームやディープスラブの載荷試験が数多く行われており、圧縮力による曲げ、せん断耐荷機構は比較的良好に分かって来ている。道路橋示方書においても、その結果に基づき、曲げ耐力の算定は全断面を有効として良いこととしており、また、せん断耐力の算定にあたってはアーチ効果を考慮して、せん断スパン比に応じてはりとしてのせん断耐力を割り増している。

一方、上面側が引張りとなる場合には、柱および杭からの引張り力の作用に対して設計することになる。兵庫県南部地震以前のように設計地震力が小さいときには、死荷重の非常に大きい橋梁のような構造物の設計においては引張り力による載荷状態が問題になることは生じなかった。このため、これまでにこのような荷重状態を想定した載荷実験が行われた事例は、ほとんどなく、耐荷機構が明らかになっていない。道路橋示方書においては、上側が引張りとなる場合には、曲げ耐力算定の有効幅は許容応力度法と同様に柱幅にフーチング有効高を加えたものを、せん断耐力の算定ははりとしてのせん断耐力式を用いるものとしている。そのため、設計地震力が増大したにもかかわらず設計断面耐力の増加は少なかった。この結果、これまで地震による被災事例もほとんどないフーチングの配筋量が著しく増大しており、フーチング上側が引張りとなる場合で設計が決まる事例もある。

本論文は、フーチング上側が引張りとなるフーチングの合理的な耐力算定法を確立するため、杭基礎を持つ橋脚柱・フーチング一体の模型を作成し、柱頂部付近に水平力を載荷することにより、上側が引張りとなるフーチングの破壊挙動を調べるものである。実験は、全部で 4 ケース行なう。2 ケースはフーチングが曲げ破壊するように設計した供試体によるもので、供試体の断面寸法、配筋量は変えていないが上面引張り鉄筋および配力鉄筋の径と間隔を変えたものである。残りの 2 ケースは、フーチングがせん断破壊するよう設計した供試体であり、柱前面から杭までの距離、すなわち、せん断スパンを変えた 2 体である。実験結果より、上面鉄筋のひずみ分布、ひび割れ形状の考察、試設計結果との比較を行うことにより、上面側が引張りとなるフーチングの耐荷機構を明らかにする。

1) 財団法人 土木研究センター 東京都台東区台東 1-6-4

2) 建設省 土木研究所 茨城県つくば市旭 1 番地

米国論文アブストラクト
(口頭発表あり)

Web-Based Geographic Information System Support to Disaster Response

William E. Roper¹⁾

Abstract

Natural disasters have a major impact, globally and within the United States (U.S.) causing injury and loss of life, as well as economic losses.

To better address disaster response needs, a task force has been established to leverage technological capabilities to improve disaster response management. Web based geospatial analysis is one of these important capabilities. Samples of geospatial technologies applicable to disaster management are presented. These include 3-D visualization, hyper spectral imagery, LIDAR, use of spectral libraries, digital multispectral video, and radar imaging systems, photogeologic analysis and geographic information systems.

Key words: Data management, Disaster management, Global Disaster Information Network, Mapping, hyper spectral, web mapping, geospatial library, LIDAR, radar imaging, GIS, Global Positioning System, satellite sensors, 3-D fly through.

- 1) Science Advisor for Sensing, Imagery, and Knowledge Systems,
National Institute of Standards and Technology

Rain/Wind Induced Vibration of Bridge Cables in the United States

Harold R. Bosch

Abstract

The wind-induced vibration of stay cables on bridges in the United States has become a significant problem. Of the 24 cable-stayed bridges that are currently in service, 10 have exhibited some degree of cable sensitivity to wind. Several of these have suffered structural damage requiring repairs. This paper begins with a very brief introduction to the problem of cable response. Next, a review of cable-stayed bridges in the U. S. is presented. This will be followed by several examples of cable response problems and retrofit measures to alleviate them. Finally, some remarks regarding a national research study of this problem and conclusions are provided

KEYWORDS: aerodynamics, bridges, long span, cable-stayed, cables, wind, rain

**Effects of the August 17, 1999 Kocaeli (Izmit) Earthquake
and the November- 12, 1999 Düzce Earthquake, Turkey, on Dams**

Ellis L. Krintzsky¹⁾, Mostafiz R Chowdhury²⁾, and Ghassan Al-Ctlaar³⁾

Abstract

Three major dams were situated in areas of serious ground shaking, ≥ 0.2 g, caused by the 1999 Kocaeli and Izmit earthquakes along the North Anatolian Fault in Turkey. The Kirazdere Dam was 1 to 2 km from the fault rupture, and the dam sustained shaking of up to 0.4 g, yet had no damage. The other dams also were not damaged.

KEYWORDS: Turkey, Kocaeli earthquake, Izmit earthquake, dams, earthquake damage

- 1) Senior Research Scientist, Geotechnical Laboratory,
Engineering Research and Development Center, U.S. Army Corps of Engineers,
3909 Halls Ferry Road, Vicksburg, MS 39180-6199, krinit@mail.wes.army.mil.
- 2) Research Civil Engineer, Structures Laboratory,
Engineering Research and Development Center, U.S. Army Corps of Engineers,
3909 Halls Ferry Road, Vicksburg, MS 39180-6199, chowdm@mail.wes.army.mil
- 3) Research Civil Engineering, Construction Engineering Research Laboratory,
Champaign, IL, g-al-chaar@cecer.army.mil

The Performance of the Trans European Motorway Structures During the Nov. 12, 1999 Düzce Earthquake

Hamid Ghasemi¹⁾, James D. Cooper²⁾, Roy Imbsen³⁾

Abstract

Almost 3 months after the devastating August 17, 1999 Kocaeli earthquake, another earthquake with a moment magnitude of 7.2 hit Turkey on November 12, 1999. Called the Düzce earthquake, it resulted from a right lateral strike-slip rupture along the secondary Düzce fault. Its epicenter was centered near the town of Düzce, in the province of Bolu. This earthquake caused close to 1000 fatalities and 5000 injuries. The damage to buildings was similar to that sustained during the Kocaeli earthquake. Two viaducts and one tunnel under construction exhibited extensive damage.

The content of this paper is based on a reconnaissance survey, of bridge and tunnel sites along the Trans European Motorway (TEM) segment under construction near Bolu, conducted by the FHWA team dispatched to Turkey on November 28, 1999. During this survey, the roadway alignment and the physical condition of the Bolu Viaducts #1 and #2, and Bolu Bridge #2 were observed; superstructure damage to Viaduct #1 was viewed from the east and west abutments and from atop Piers #4, #5, and #10 (the first expansion joint from the western abutment of the westbound span); Bolu Bridge #2 damage was viewed at the west abutment seat and from atop the first pier east of the western abutment of the eastbound span. Bolu Tunnel damage was viewed from the Elmalik entrance westward to the collapse in both tunnels.

KEYWORDS: Düzce EQ, Kocaeli EQ, fault rupture, near fault effect, energy dissipating units, bearing failure, tunnel collapse

- 1) Ph.D., Research Structural Engineer, FHWA, Turner-Fairbank Highway Research Center, McLean, VA
- 2) P.E., Technical Director, Bridge R&D, FHWA, Turner-Fairbank Highway Research Center, McLean, VA
- 3) Ph.D., P.E., D. Engr., President, IMBSEN & ASSOCIATES, INC., Sacramento, CA

Bridge Lessons Learned from the Chi-Chi Earthquake, Taiwan

Wen-Huei Phillip Yen, Ph.D., P.E.¹⁾, James Yeh²⁾ and Laing-Hong Ho³⁾

Abstract

This paper presents a preliminary findings of investigating 10 bridge sites after the Chi-Chi earthquake occurred on September 21, 1999. Damages of each bridge, and lessons learned from this particular earthquake are described.

- 1) Research Structural Engineer, Office of Infrastructure, R&D FHWA
6300 Georgetown Pike, McLean, VA 221101
- 2) Deputy Director-General, Taiwan Highway Bureau,
Ministry of Transportation and Communication, Taipei, Taiwan
- 3) Structural Engineer, Structures Division
National Expressway Engineering Bureau, MOTC, Taipei, Taiwan

Seismic Testing of a 1/20-Scale 2D Model of Koyna Dam

Robert L. Hall¹⁾, Mostafiz R. Chowdhury¹⁾, and Enrique E. Matheu²⁾

Abstract

A series of shaking table experiments were proposed as part of the ongoing earthquake engineering research program at the U.S. Army Engineer Research and Development Center (ERDC) as an effective way to provide realistic data for validation of numerical procedures modeling the seismic performance of concrete gravity dams. This paper describes the first experiment of the series, performed on a 1/20-scale model of Koyna Dam. The objective of this experiment was to study the dynamic response characteristics of the model when subjected to a sinusoidal horizontal base excitation acting on the upstream-downstream direction (in-plane or transversal direction). The value of the excitation frequency was selected slightly higher than the first in-plane natural frequency of the model. The amplitude of the excitation was increased for each test run until failure occurred at an excitation level of 0.16g. The model behavior was documented with acceleration, displacement, and strain measurements. The recorded data will provide valuable information for the update and calibration of linear and nonlinear numerical models predicting the seismic response of concrete gravity dams.

KEYWORDS: Concrete dams, scaled model experiments, nonlinear response

- 1) Structures Laboratory, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS 39180 (USA).
- 2) Department of Civil and Environmental Engineering, Louisiana State University, Baton Rouge, LA 70803 (USA).

Nonlinear Rock Mechanics Analysis of Gravity Dams under Combined Flood and Earthquake Loading

Luis A. de Bejar¹⁾ and Robert L.Hall¹⁾

Abstract

The two-dimensional nonlinear incremental response of a gravity dam subjected to earthquake loading is outlined. The dam is assumed to stand on jointed rock and to be impounding a full-reservoir upstream water level. The material constitutive relations for rock discontinuity are expressed in terms of an incremental plasticity model that fully represents the coupling between joint normal and shear deformations due to dilatancy. The model also accounts for stiffness degradation of joints upon wear and shear distortion. And for the bulking/seating effects of separated rock debris. The instantaneous center of rigidity and the associated principal directions of rigidity for the dam-rock system are located analytically for each step of the load history and the displacement and force responses of the rock joint elements are obtained incrementally. Results are compared to those from corresponding finite-element analyses.

KEYWORDS. Bottom-absorption hydrodynamic force spectra, finite-element modeling, flood, nonlinear earthquake analysis, rock mechanics

- 1) U.S. Army Engineer Research and Development Center
3909 Halls Ferry Road, Vicksburg, MS 39180-6199, www.wes.army.mil

Design Procedures for Structures with Supplemental Dampers

Fahim Sadek¹⁾ and Michael A. Riley²⁾

Abstract

Passive energy dissipation devices are used to reduce the damage from earthquakes by absorbing a portion of the earthquake-induced energy in structures. Wide acceptance of these devices in structures will depend on the availability of simplified methods for their analysis and design. This study is concerned with: 1) investigating the effect of increased viscous damping on the seismic response of structures; 2) assessing the accuracy of the linear static and dynamic procedures recommended in the NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings (FEMA 273) for the design of structures with velocity-dependent dampers; and 3) proposing modifications to the current procedures to improve their accuracy. Based on the analysis of several single-degree-of-freedom structures subjected to a large number of earthquake records, the study identifies two limitations of the FEMA 273 procedures: 1) the use of a constant reduction factor for the displacement response of short-period structures; 2) the assumption of a harmonic response to compute the peak velocity and the story and base shears. In most cases, these assumptions result in nonconservative estimates of the peak response and design forces. Comparisons of the methods proposed in this study and in FEMA 273 indicate that the former produces more accurate results.

KEYWORDS: design codes, passive energy dissipation devices, seismic codes, supplemental damping, structural control, viscous dampers.

- 1) Research Associate, Southern Methodist University, Dallas, TX 75275; on Assignment, National Institute of Standards and Technology, 100 Bureau Dr., Stop 8611, Gaithersburg, MD 20899-8611
- 2) Research Structural Engineer, National Institute of Standards and Technology, 100 Bureau Dr., Stop 8611, Gaithersburg, MD 20899-8611

**Recommended Changes to the AASHTO Specifications
for the Seismic Design of Highway Bridges (NCHRP Project 12-49)**

Lan M. Friedland, P.E.¹⁾ and Ronald L. Mayes²⁾

Abstract

Under the AASHTO-sponsored National Cooperative Highway Research Program, the ATC/MCEER Joint Venture is conducting a project to develop new specifications for the seismic design of highway bridges. These new specifications will be recommended for incorporation into the AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, most likely in early 2001. They are expected to be performance-based and will address state-of-the-art aspects of highway bridge seismic design, including the representation of seismic hazard, design and performance criteria, analysis methods, steel and concrete superstructure and substructure design and detailing, and foundation design. This paper presents an overview of some of the major philosophical and technical changes being incorporated into the new provisions.

KEYWORDS: analysis, bridge design, detailing, performance criteria, specifications

1) Applied Technology Council, Washington, D.C. 20004, ifriedland@atcouncil.org

2) Bridge Engineering Consultant, Moraga, California 94556, ronald.mayes@worldnet.att.net

GIS and Pre-and Post-Disaster Risk Assessment

Stuart Nishenco¹⁾, Claire Drury¹⁾, Scott Lawson²⁾, Thomas Durham²⁾, and Jawhar Bouabid²⁾

Abstract

In a pre-earthquake environment, loss estimates from credible scenario earthquakes demonstrate the scope of the problem and reinforce the continued need for structural and non-structural mitigation measures as a central feature in long-term initiatives to reduce seismic risk in California and the United States. Economic losses associated with building damage from magnitude 7.0 scenario earthquakes along the Hayward Fault in San Francisco are estimated to be \$37 billion (2000 dollars) and \$80 billion along the Newport-Englewood Fault in Los Angeles. In both cases, building related damage will contribute to between \$6 and \$15 billion in losses due to business interruption.

Loss estimates can also help determine the significance of seismic design and construction standards in reducing losses for certain building types in earthquakes. This information is key to understanding the role of seismic rehabilitation in reducing building losses from various levels of ground shaking. Using the above scenario examples, business interruption losses can be reduced by >65%, economic losses to wood buildings can decrease by >33%, and disruption to households and numbers of displaced people can decrease by up to 95% when the building stock is upgraded as part of Comprehensive Rehabilitation Program.

The early collection, transmission and mapping of earthquake ground motion data have numerous scientific and emergency management benefits. It provides vital information to emergency response personnel to expedite field inspections, provides quantitative data for damage and loss estimation models, and prioritizes early reconnaissance. Real-time data from the National Earthquake Information Center and TriNet were utilized by FEMA during the October 16, 1999 Mw 7.2 Hector Mine CA earthquake. Results from three simulations, based on preliminary and revised epicenter and magnitude data and TriNet /Shake Map data, demonstrate how damage estimates are improved as better data become available with time.

KEYWORDS: Geographic Information Systems, Hazards US, HAZUS, scenario earthquakes, seismic rehabilitation, TriNet, Shake Map

1) Federal Emergency Management Agency, 500 C Street SW, Washington DC 20472

2) Durham Technologies, Inc., 4200 North side Parkway, Building 5, Atlanta, GA 30327

NIST Research on Structural Performance of Housing Systems

Fahim Sadek¹⁾ and Michael A. Riley²⁾

Abstract

An outline of NIST research in the area of structural performance of housing systems is presented in this paper. The performance of wood-frame houses in past earthquakes and hurricanes is summarized, and the state-of-the-art in experimental and analytical research conducted on wood-frame components and systems is presented. While significant progress has been made in analytical modeling and testing of shear walls and diaphragms, only limited progress has been made on the testing and modeling of complete houses and inter-component connections. Ongoing and future research efforts at NIST are introduced, and the program objective and technical approach are presented. Finally, a brief discussion of current experimental work, along with some initial results, is presented and discussed.

KEYWORDS: Housing systems, Intercommoning connections, Nailed connections, Roof trusses, Shear walls, Wood-frame construction.

- 1) Research Associate, Southern Methodist University, Dallas, TX 75275;
on Assignment, National Institute of Standards and Technology, 100 Bureau Dr., Stop 8611,
Gaithersburg, MD 20899-8611
- 2) Research Structural Engineer, National Institute of Standards and Technology,
100 Bureau Dr., Stop 8611, Gaithersburg, MD 20899-8611

Performance-Based Damage Assessment and Design Verification of U.S. Housing in Extreme Earthquake and Hurricane Events

Jay H Crandell¹⁾ and William Freeborne²⁾

Abstract

This paper presents an evaluation of U.S. residential construction with respect to the actual performance of single-family detached dwellings subjected to extreme earthquakes and hurricanes. Design and construction implications are also addressed in a scientifically rigorous approach based on statistical sampling of the affected housing populations, engineering analysis, and fragility modeling. Such an approach is believed to be an effective means to identify performance issues, evaluate the strength of cause-and-effect relationships, and properly focus attention on cost-effective solutions to performance problems that will improve future design methods and construction practices.

KEYWORDS. Houses, hurricanes, earthquake, performance, design, assessment, damage, Statistics, fragility

- 1) Director, Structures and Materials Division, NAHB Research Center, Inc.,
400 Prince George's Blvd, Upper Marlboro, MD 20774-8731 (www.nahbrc.org)
- 2) Mechanical Engineer, Office of Policy Development and Research,
U.S. Department of Housing and Urban Development, 451 Seventh Street,
S.W. -Room 8132, Washington, DC 20410 (www.bud.gov)

**Public Health Assessments in Post-disaster Settings, 1980-1999:
Recommendations for a Multidisciplinary Approach**

Josephine Malilay¹⁾

Abstract

Rapid assessments of needs and health status have been conducted by the U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in natural disaster settings for gathering information about affected populations during emergencies. A review of 8 assessments (6 from hurricanes; 1 from an ice storm; and 1 from an earthquake) examines current methods and applications, and describes the use of results by policy makers so that lessons may be learned to improve assessments in post-disaster settings.

Seven of the 8 (88%) were performed during or after the third day post-impact (range: 1-70 days, median: 7 days). All addressed demographics, morbidity, and water; 7 conceded food, sanitation, and transportation; and 6 queried access to medical care and electricity. All 8 provided estimates of the proportions of needs; none, however, estimated the extent of needs for the affected population. Of the 8, 5 confirmed a policy decision, such as rescheduling food delivery to an earlier date.

Increasing application provides impetus for improving current methodologies; standardizing collection instruments; involving other sectors in emergency relief, particularly those concerned with lifeline systems; and ensuring useful Information for decision makers.

KEYWORDS: needs assessments, natural disasters, multidisciplinary assessments

- 1) Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Environmental Health
1600 Clifton Road, NE (Mall stop E-23), Atlanta, Georgia 30333 USA

Predictors for People's Response to a Tornado Warning, Arkansas, March 1, 1997

Lina Balluz, MPH, Sc.D.¹⁾, Laura Schieve, MPH, Ph.D.²⁾, Talmage Holmes, Ph.D.³⁾,
Stephanie Kiezak, MS¹⁾, Josephine Malilay, Ph.D.¹⁾

Abstract

Nine powerful (F3-F4) tornadoes hit Arkansas from the southeastern to the northeastern part of the state during the afternoon of March 1, 1997. The strongest of the tornadoes touched down in Saline and Clark Counties. We assessed factors associated with people's response to the tornado warning issued in Clark and Saline Counties, Arkansas. We conducted a population-based cross-sectional study in Clark and Saline Counties. We administered a comprehensive questionnaire by telephone to all selected individuals who stated they were at home prior to tornado touch down. Factors associated with response to the warning were educational level equivalent to or greater than high school, presence of a basement in the house, hearing a siren, and having prepared a plan to respond when tornadoes occur. A summary of the results and recommendations are presented.

KEYWORDS: Cross-sectional study, Disaster response, Emergency management, Tornado,

1) Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Environmental Health
1600 Clifton Road, NE (Mall stop E-23), Atlanta, Georgia 30333 USA

Post-Disaster Carbon Monoxide Poisoning: An Emerging Health Problem

W. Randolph Daley, DVM, MPH¹⁾

Abstract

Carbon monoxide (CO) is an odorless, colorless gas capable of causing acute injury and death. Following meteorological disasters over the past decade, CO poisoning has become an increasingly recognized problem. Through case descriptions and studies of post-disaster CO poisoning, important risk factors can be recognized and controlled.

Major sources of CO poisoning vary greatly, largely dependent on the type of the disaster. A number of CO sources were important in poisoning cases following recent winter storms in Washington, Tennessee, New York, and Maine. These included gasoline-powered electric generators, charcoal grills, portable gas stoves, and portable space heaters. Following snowstorms in Massachusetts, New York, and Pennsylvania, cases of CO poisoning resulted from exposures in idling motor vehicles. Several severe poisoning cases in North Carolina after Hurricane Fran and the first two deaths related to Hurricane Georges in Puerto Rico were due to CO poisoning from generators.

Investigations of these outbreaks of CO poisoning have greatly increased our understanding of the important factors involved. By properly applying this knowledge, future morbidity and mortality from post-disaster CO poisoning can be prevented.

KEYWORDS: carbon monoxide, poisoning, disaster, winter storm, hurricane, epidemiology, environmental exposure.

1) U.S. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Environmental Health;
Mail stop E-23, 1600 Clifton Road, Atlanta, GA 30333

Assessment of Public Health Needs Among Displaced Persons Residing in a Temporary Camp Following the August 1999 Earthquakes in Turkey

Dahna Batts-Osborne, MD, FACEP¹⁾, Lima Balluz, ScD, MPH and Mary Naughton, MD, MPH

Abstract

The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) was requested to conduct a rapid epidemiologic assessment of the needs of displaced persons affected by the earthquake that struck western Turkey on August 17, 1999 and to evaluate the morbidity that resulted from this disaster. The results of two activities, conducted in one severely affected area to assess the public health implications of the disaster for displaced persons in two camps, are presented.

KEYWORDS: Turkey earthquake, needs assessment, public health, surveillance

1) Medical Epidemiologist, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia 30333, www.dtb7@cdc.gov

Wind Storm-related Disaster Deaths in the United States, 1994-8

Julie Jacobson, MD

Abstract

Disasters are responsible for deaths every year in the United States. The Center for Disease Control and Prevention (CDC) has partnered with the American Red Cross (ARC) to systematically collect comprehensive information on disaster-related deaths to determine who is at risk in disasters. From January 1, 1994 through December 31, 1998, windstorms were responsible for a majority of these deaths. We found that decedents from windstorm disasters were more likely to be males or the elderly; women and children were not at increased risk. People occupying mobile homes were at a higher risk than individuals occupying single family homes, especially in tornadoes. Decedents in hurricanes were more likely to die from drowning than individuals killed in other wind storm events. By characterizing decedents in wind storm disasters we can work to prevent the unnecessary loss of life from these disasters and focus prevention and mitigation efforts at those at risk.

KEYWORDS: Disaster, Mortality, Hurricane, Tornado

HURRICANE MITCH RECONSTRUCTION PARTNERSHIPS AND PROGRESS

William E. Roper¹⁾

ABSTRACT

A review of reconstruction efforts since Hurricane Mitch occurred and the application of information collected during the response stage are presented. A sample of geospatial technologies applicable to disaster management is presented. The application of Geo-spatial technologies following Hurricane Mitch in Central America is presented. Natural disasters have a major impact, globally and within the United States (U.S.) causing injury and loss of life, as well as economic losses. To better address disaster response needs, new approaches to leverage technological capabilities are described to improve disaster management. Geospatial analysis is one of these important capabilities.

KEY WORDS: Hurricane Mitch; Disaster management; Central America; Information Infrastructure; Disaster recovery; mapping; Geo-spatial library; LIDAR; Geographic Information Systems; Global Positioning System; satellite sensors; 3-D fly through

- 2) Science Advisor for Sensing, Imagery, and Knowledge Systems,
National Institute of Standards and Technology

American Lifelines; Alliance
-Reducing Risks to Utility and Transportation Systems from Natural Hazards

Stuart Nishenko¹⁾, Tim Sheckler¹⁾, William U. Savage²⁾, and Douglas Honegger³⁾

ABSTRACT

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) and the American Society of Civil Engineers (ASCE) have entered into a cooperative agreement to establish the American Lifelines Alliance (ALA) public-private partnership project, with the goal of reducing risks to lifelines (utility and transportation systems) from natural hazards.

ALA's objective is to facilitate the development and adoption of national consensus design and retrofit guidelines and standards that, when implemented by lifeline owners and operators, will systematically improve the performance of lifelines to acceptable levels in natural hazard events.

ALA is working with partners on existing non-consensus guidelines, standards, and industry practices, synthesizing and improving them, as appropriate, and shepherding the resulting documents through a formal consensus process. Each project involves (1) a Standards Developing Organization (SDO) for consensus development; (2) representatives from the appropriate sector of the utility or transportation community; and (3) representatives from the relevant manufacturing and technical

communities. ALA is using a general, well-established procedure for assessing the performance of utility and transportation systems subjected to natural hazards, and identifying actions to reduce their risk. When ALA-sponsored consensus guidelines and standards are available to implement this procedure and are applied to a specific utility or transportation system, the likely performance of the system in a natural

hazard occurrence is quantified, and guidance for possible mitigation actions is provided. ALA's initial activities are focused on converting well-established practices within the utility and transportation industries into nationally applicable consensus guidelines and standards. ALA is seeking sponsoring organizations and stakeholders to co-fund and provide in-kind support to mutually beneficial efforts. In some cases, existing practices are not sufficient to be put through a formal consensus process. In these situations, the role of ALA

may include funding studies in order to improve or extend practices to the point where national consensus is achievable. ALA is also establishing extensive outreach and implementation activities.

KEYWORDS: American Lifelines Alliance, lifelines, utilities, transportation systems,

1) Federal Emergency Management Agency, 500 C Street SW, Washington DC 20472

2) PI/ALA Fellow, Federal Emergency Management Agency, Washington D.C., 20472

3) Pacific Gas and Electric Company, San Francisco, CA 94105 32690 Shetland Place, Arroyo Grande, CA 93420

The influence of high confining stress on the cyclic behavior of saturated sand

R. Scott Steedman¹⁾, Richard H. Ledbetter¹⁾ and Mary E. Hynes²⁾

Abstract

This paper describes the findings of an experimental study supported by the U.S. Army Centrifuge Research Center and Engineer Earthquake Engineering Research Program (EQEN) into the behavior of saturated sands under high initial effective confining stresses subjected to strong ground shaking. The research was conducted using the Army Centrifuge at the U.S. Army Engineering Research and Development Center (ERDC), located in Vicksburg MS, formerly known as the Waterways Experiment Station (WES). The centrifuge studies have shown that the generation of excess pore pressure is capped at a level below 100 percent for vertical effective confining stresses exceeding around 3 atmospheres (atm, or 300 KPa). This limit reduces at higher confining stresses. If verified, the potential benefits from this finding for the design of remediation works for large earth dams could be substantial. The paper describes the equipment used for the experiments, the research program, and presents the initial results, contrasting the development of excess pore pressure at low confining stress with that at high confining stress. Possible consequences for a hypothetical dam are discussed.

KEYWORDS: centrifuge; dams; ERDC; liquefaction; modeling; remediation

- 1) Steedman & Associates Ltd, 25 Eldon Square, Reading RG1 4DP, UK,
Robert.S.Steedman@erdc.usace.army.mil
- 2) US Army ERDC Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS 39180,
Mary.E.Hynes@erdc.usace.army.mil

討 議 録

セッション1

国土管理と自然災害防止策のための情報技術

震災情報システム整備マニュアル

Q : Cooper

地震情報システムでは継続的なデータ更新が重要である。データ更新を確実に行う方法は考えられるか。

A : 杉田

防災訓練や防災点検の機会を利用して、定期的なデータ更新を習慣づけることが考えられる。

Q : Cooper

最新の情報技術を活用した場合、道路橋の被害把握をどの程度の時間で行うことができるか。

A : 杉田

必要とする情報精度によって様々な情報技術の組合せが考えられる。たとえば、衛星画像によれば広域的な被害状況を把握可能であるが、所要時間は衛星の周回特性に左右される。マニュアルでは、必要とする情報精度や所要時間に応じて情報技術を選択できるように、現状で利用可能な情報技術を網羅的に記述している。

Q : 勅使川原

地震情報システムのコンセプトは、建築物にも適用できるか。

A : 杉田

オブジェクト指向に基づく要求機能の設定や、データ共有が可能な分散型システムのコンセプトは、土木施設だけでなく建築物にも共通である。

Q : Olsen

地震直後の被害把握について、衛星リモートセンシング、地上センサー、GPS 以外に利用可能な技術はあるか。

A : 杉田

主要な技術としては上記の通りであろう。また、直接的な被害検知ではないが、地震直後の被害予測シミュレーション技術は被害の早期把握に有効である。

The US Tsunami Mitigation Initiative

Q : 杉田

津波予報はどのような手順で伝達されるのか。特別な情報ネットワークがあるのか。

A : Blackford

地震発生情報が 150 箇所程度の予報センターに伝達され、津波予報は予報センターからインターネットを通じて伝達される。

Q : Cooper

遠隔地の地震に対する津波予報は、発令までにどの程度の時間を要するか。

A : Blackford

30～60 分程度である。将来的には 15～30 分程度とすることを目標にしている。

Q : Malilay

米国東海岸について津波の危険性はどの程度か。被害軽減プログラムはあるか。

A : Blackford

1920 年代に津波災害の事例（12 名死亡）があるが、東海岸における津波の危険度は低い。東海岸に対する被害軽減プログラムは作成されていない。ただし、カリブ海沿岸については津波予報センターを建設する構想がある。

Q : 藤井

日本の気象庁は、地震発生から 2 分程度で津波予報を発表する。米国ではどうか。

A : Blackford

米国では日本に比べて海岸沿いの居住人口が少ないこともあり、地震発生から 5 分程度を目標にしている。

セッション2

耐風工学

Design for wind/rain response of bridge cables

Q : 佐藤

日本でも 1980 年代後半にケーブルの雨と風による振動を研究していた。当初クロスタイを用いていたが、効果は不十分であった。減衰を付加させ、対数減衰率でおよそ 0.02 の減衰が確保されると振動が抑制されるという知見が得られている。米国におけるこの方面の研究の状況は？

A : Bosch

日本の研究よく知っている。減衰付加はよい方法と考えられる。空力的対策もクロスタイより有効と考えられる。ただ、まだ最適化には至っていない。

Q : Lew

多々羅大橋における対策は？

A : 佐藤

ケーブル表面のディンプルとダンパーを採用している。

橋梁の耐風設計の性能規定化に関する研究

Q : Chander

再現期間として 10,000 年間を考えたことがあるか。

A : 佐藤

設計風速の再現期間としては、100 年あるいは 150 年を考えている。ただし、フラッターの照査風速は、設計風速に安全率を乗じたものを用いている。

Q : Cooper

性能規定化すると誰が責任をとるのか。

A : 佐藤

予測式を用いるか、風洞実験をするか等、検証方法の選定は設計者が行う。

C : 佐伯

責任はオーナーがとるのではないか。

C : Sunder

性能規定では、要求性能からみなし仕様まですべての要素を 1 式として、コンセンサスを得ることが必要である。

Safe rooms/shelters

Q : Chander

シェルターを義務付けるのか。

A : Tertell

義務付けてはいない。ただし、地方自治体では義務付けているところもあり、また、学校でも考えているところがある。

Q : Lew

竜巻危険地図では、建物が全壊することを想定しているのか。建物の特性によって被害は異なると考えられるが？

A : Tertell

設計風速は安全側に設定している。

C : Chander

竜巻の設計風速の確率的な予測方法については、第 30 回の合同部会で発表されている。エネルギー省でも来月完成する予定である。

セッション3

最近の自然災害とその教訓1

都市災害の変化と都市防災

Q : Cooper

日本では洪水、地震に対して同じ再現期間を考えているのか。米国では洪水に対しては500年の再現期間、地震に対して2000年の再現期間を考えており、同じ再現期間ではない。

A : 藤井

洪水に対しては再現期間を設定し、設計用の外力を決めることにしている。地震力に対しては過去の経験に基づき地震力を決めており再現期間による外力設定は考えていない。

A : 川島

洪水に対しては、住民は避難が可能であるが、地震に対しては非難できない。人命に対するリスクと言う観点から考えると、洪水と地震に対して同じ再現期間を採用する必要性はないと考えられる。ハザードに対する確率とリスクに対する確率を区別すべきで、ハザードに対する確率を各種の災害に対して同一にする必要は無い。同一にするならば、リスクに対する確率であろう。

A : 藤井

洪水に対して確率論的なアプローチをはじめたのが約50年前からである。地震に対してはデータが不足していることもあり確率論的なアプローチは困難であろう。個人的には日本においては、両者は同じリスクであろうと思っている。

C : 勅使川原

建築基準法では、風、雪に対しては再現期間により荷重を決めることにしている。地震については、再現期間を明記していないが他の荷重と同じリスクになるように国が決めている。

C : 岡原

再現期間で荷重を決められないことは設計法として遅れていると思う。PBDの導入にはどうしても確率論の導入が必要であろう。

C : 川島

1995年の兵庫県南部地震以降通産省などが中心になって断層調査を行っているが、まだ、主要断層ですらどのブロックが破壊するかを評価することは困難な段階で、これを確率設計に採り入れるだけのデータが揃っていないと言いがたい。

C : Sunder

人命に対するリスク、財産の保全に対するリスク、怪我に対するリスクなどさまざまなリスクに対する考え方と、これまでの経験により積み上げてきたリスクに対する考え方とのキャリブレーションなどが複雑に関連しあい、簡単には荷重の再現期間を決めることはできないであろう。

The Performance of the Trans European Motorway Structures During the Nov. 12, 1999 Düzce Earthquake

Q : Lew

橋げたの落下防止のために採りつけてあるケーブルレストレイナーは、橋軸直角方向の4mにも及ぶ断層変位に対して有効であるか。

A : 運上

日本ではレストレイナーは桁の橋軸方向の振動に対する落下防止を目的に設置されており、もともと橋軸直角方向変位、しかも 4 m にも及ぶ断層変位に対する対策とはなっていない。別の対策が必要である。

Q : 川島

Ghasemi さんの発表論文中的レストレイナーは有効であったのか。

A : Ghasemi

有効であった。ケーブルレストレイナーと桁かかり長が適切であったことから有効に機能した。すべての E.J にケーブルレストレイナーが設置されており、桁かかり長も取られていた。

C : Cooper

トルコ (コエルジャ) 地震ではコンクリートのシアーキーは橋軸直角方向の応答に対しては無効であった。かなりが破壊していた。

C : Celebi

多額の費用を要する道路橋の復旧費用をどのように考えるのか。

C : Cooper

損傷の評価が今後必要であろう。

C : Ghasemi

被害は設計で予想したものであった。現設計は $PGA = 0.4 g$ であったが、補強工事ではそれを $0.6 g$ とした。

Q : 川島

断層変位による被害は今後の耐震設計に見込むべきか否か。討議時間がないので、イエスカノかで答えていただきたい。

A : Cooper

これからは設計に見込むべきだと思う。

Effects of the August 17, 1999 Kocaeli (Izmit) Earthquake and the November 12, 1999 Düzce Earthquake, Turkey, on Dams

Q : 山口

断層近傍であっても断層上でなければ堅固な岩盤上のダムの被害が無いとの報告であった。兵庫県南部地震においては我々も同様な調査結果を得ている。岩盤の物性値に関して何か情報をお持ちであれば教えて欲しい。

A : Chowdhury

ゴチャダム以外の情報は無い。ゴチャダムに関しては標準断面のほか、コア材やフィルター材に関する情報を持っている。推定 PHA は私が発表した値より大きいと思われる。

C : Celebi

余震から推定したゴチャの PHA は $0.6 g$ から $0.65 g$ であった。11 月に Parmaspring においてこれに関する会議が開かれる。

Q : Chowdhury

断層上の被害が多く報告されている。これを避けるための研究は進んでいるのか。トルコでは 2 m (横ずれ) の断層がビルを迂回しビルは被害を免れたが、直撃を受けたビルは破壊した。ベースを強固にして被害を避けるということを行うのか。シコンダムは地震応答がゆっくりでその画像記録がある。それにより破壊過程が

追跡できるのではないか。台湾でのデータがダムの基礎の設計に利用できるのではないか。

1999 年トルコ・コジャエリ地震と台湾・集集地震による交通施設の被害

C : 川島

ノースリッジ地震、神戸地震では断層近傍地震動の強烈さが、また、台湾地震、トルコ地震では断層変位の脅威が顕在化した。点として存在するビルは断層を避けて建設することもできるが、道路、橋は断層を避けて建設できない。横ずれ、縦ずれなど、断層の特性を把握し設計に活かす必要がある。

C : 田村

土研では、断層とその動きに関する研究を開始している。

C : Cooper

米国では断層位置がわからないため、構造物への設計には反映されていない。断層の検索は政策上の問題でもあろう。隠れた断層が多くあり難しい。

Q : Yen

断層を横切る構造物に対して何か対策を施した例は日本にあるのか。

A : 川島

無いと思う。しかし、日本でも過去に断層変位によって被害を受けた経験がある。

C : 運上

断層を横切る橋の設計の相談を受けたことがある。対象の橋梁では、断層の情報があつたので対策を採ることができた。断層の活動レベルに応じた対策を採る必要がある。

C : Yen

ある程度リスクを受け入れるのか、何がなんでも破壊しないようにするのか、この議論は PBD の基本議論にまた戻ってしまう。性能とコストの比較ができるようようにしなければならない。

セッション4

最近の自然災害とその教訓2

Bridge Lessons in Taiwan

Q：川島

アイジャン橋にちいては、断層が橋を横断しているので、それが破壊の原因であろう。ジールー橋については興味深いが、設計条件などはあるのか。

A：Yen

アイジャン橋については、現地に赴いた時にはすでに橋は撤去されており、現場にいた技術者と話をした。

ジールー橋については、斜張橋で、未完成であった。縦横に衝撃が加わり、バランスを欠いてベアリングが破壊したことが原因である。今後は、建設中の安全性についても検討する必要がある。

Q：運上

台湾の被害について、詳細な被害推定を行う予定はあるのか。日本の土木学会では、数値解析を行う計画がある。

A：Yen

今のところは、台湾地震研究センターと共同研究を行っている。ウーシー橋の被害について解析の予定である。また、9月に川島教授とチチ地震についてのワークショップを行う予定である。

Information Infrastructure and Reconstruction after Hurricane Mitch

Q：藤井

住民が氾濫を一度起こした地区に家を建てるのは問題がないのか。土地利用規制とハザードマップのリンクはないのか。

A：Roper

今のところは、再定着は場所により異なる。一度洪水のあったところには住んではならないという規制を行っているところもある。政府が強い規制を行わないところでは、住民が戻ってきてしまう。

Q：藤井

技術を使って再定着の助けを行う計画はないのか。

A：Roper

特にはない。GISによる情報提供は可能である。

台風9918号による高潮被害

(質疑なし)

セッション5

耐震工学1

Seismic Testing of a 1/20-Scale 2D Model of Koyna Dam

Q : 山口

破壊後の挙動の評価が重要であるが、そのための材料試験を行っているか。

A : Chowdhury

破壊特性のチェックは行っている。

Q : 川島

実際の被害はどうであったのか。

A : Chowdhury

ダム躯体の亀裂が提体を貫通しており、水漏れがあった。

高知能建築構造システムの開発

Q : 川島

実現可能性のあるもの、また無いものはどれか？

A : 勅使川原

研究が積極的に行われているものとしては、磁気粘性流体 (MRF) や磁気素子である。

Nonlinear Rock Mechanics Analysis of Gravity Dams Under Combined Flood and Earthquake Loading

(質疑なし)

S造5層フレームの損傷検出実験の概要と予備解析

Q : Yen

損傷検知の感度はどの程度なのか。

A : 勅使川原

ピンモデルによる解析で検知の感度解析を行っている。

振動実験においては梁端カット、ボルトゆるめ、柱をとるなどのことを行う。

これらの実験は、検知の感度を調べるためにやっている。

Q : Yen

1 ビームのフランジの面積を50%カットしても振動数の変化は5%程度であった。検知は難しいと思うが。

A : 勅使川原

モデル全体の特性の変化から特定するのは難しいことが分かった。建物は不静定次数が多く、また詳細なモニタリングは現実的でない。まず損傷部分を大まかに特定してから、損傷の詳細な位置決めをするというやり方が有効ではないかと考えている。

C : Sunder

1980年代の沿岸構造物の研究で、固有モード形の傾きの変化で損傷検知を行うのが有効であるとの検討結果がある。

Limiting Pore Pressures in Deep Soil Deposits

Q : 長尾

CRRの定義を教えてください。

A : Olsen

液状化抵抗を有効鉛直荷重で割ったものである。

Q : 川島

地震動の継続時間が聞いてくると思うが、載荷時間はどのように決めたか。

A : Olsen

実際には様々な要素が影響する。深層としたのはこのような影響が比較的小さくなるからである。

設計用表層地盤増幅特性係数の検討

(質疑なし)

セッション6

地震工学 2

Probabilistic Analysis of Liquefaction of Soils

Q : Sunder

SPTの結果のばらつきについては主観的なものであるという意見があるが、どう考えるか。

A : Olsen

地盤調査に多額の費用をかければ、ばらつきの平均値を見いだすこともできるが、一般には費用をかけないため、主観的にならざるを得ないのではないか。

Q : 岡原

SPTのデータについては、ばらつきが大きいと考えている。SPTに替わる地盤調査法があれば教示願いたい。

A : Olsen

米国ではSPTからCPTに移行しつつある。ただし、土質条件によってはCPTが適用できない場合もある。

乾燥砂中の杭基礎の動的挙動に関する大型振動実験の遠心振実験による再現(その2)

Q : Celebi

免震装置を設けることによる付加的な費用はいくらか。

A : 箕輪

乗用車1台分程度と聞いている。

A : 大川

正確な数字は後日伝えられると思う。

C : Celebi

免震装置についてはUCBとCALTECHの議論もあり、有用な研究だと思う。

Q : Lew

免震装置として、friction pendulum タイプを用いている理由は何か。

A : 大川

重量が比較的軽い住宅に対して有効であるためである。

Q : Lew

免震装置には20cm以上の変位を想定していないのか。

A : 大川

そうだと思う。

Structural Control

Q : 川島

図-2の応答比率は周期によって変動するが、比率が最小となる周期は入力地震動の卓越周期に一致するのではないか。そうであるとすれば、入力地震動の卓越周期は地盤条件によって変わるため、設

計においては地盤条件によって応答比率が最小となる周期が変わることを考慮するのか。

A : Sadek

解析では種々の地盤条件の強震記録を考慮している。

C : 川島

同様の解析を行っているが、入力地震動の特性により結果が変わる。結果を送るようにしたい。

海峡横断プロジェクトの設計地震動

Q : Yen

加速度応答スペクトルのピークが3 G程度になっているが、それを設計に用いるのか。

A : 田村

結果には変動があるため、それを見極めた上で設計に用いることを考えている。

Q : Yen

結果の変動についてはどう考えるのか。

A : 田村

将来発生する地震、すなわち断層の破壊過程等が不明な地震に対しては、この程度の変動を見込む必要があると考えている。

Q : 川島

3 Gは大きいと考えるか、大規模地震の断層直上では5 G程度を考えてもよいのではないか。

A : Yen

台湾の集集地震でも3 G程度の加速度応答スペクトルが得られている。

セッション7

耐震工学3

地下免震構造とその実用化

Q : Cooper

地下構造物の免震試験の目的はトンネル軸方向の剪断歪みの低下にあるのか、あるいはVertical Shaftとトンネルの相対運動の制御なのか。

A : 運上

本来地盤から伝達される剪断変形の制御にある。よって、ご指摘の両方ともが目的である。特にVertical Shaftとトンネルの相対変位が大きくなっても問題が小さいようににするのが目的である。

Q : Cooper

実験に用いるトンネルは直径5mと非常に小さいが、浅い箇所での設置を目指しているのか。

A : 運上

本実験ではシールドトンネルが対象で震度と設置震度は浅くない。

Q : Cooper

トンネルの直径が小さくなると免震対策を行わないと言う考え方はあるか。

A : 運上

ここで問題としているのが地盤の剪断に伴うトンネルの軸方向の運動制御にあるためトンネルの直径との関係はない。

Q : Cooper

このような質問をした理由は、石油やガスのパイプラインはスチール製で地盤浅部に設置されるため、座屈の問題があることによります。ことに直径の大きい石油パイプラインにおいては軸方向に大きな応力を発生させ、コンクリートに亀裂が発生するという問題がある。

A : 運上

今回の研究はシールドトンネルを対象としているが浅部に設置される開削トンネルについても同様な研究を行っているが、免震装置は有効に働いていることを確認している。

Q : Yen

免震装置を延長の長い地下構造物に設置する場合、地盤物性が大きく変化し、結果として地震動が大きく変化する。このことは設計に影響を与えるか。もしそのようであればどのように考慮すべきか。

A : 運上

今回の免震装置は、まさにそのような条件下において有効なものである。

Q : Ghasemi

シリコン系の注入材料を注入しているが、その後どの程度の日数をおいて物性確認試験を行ったのか

A : 運上

昨年の3月に注入を行い、昨年の第31回合同部会中である5月に実験を実施しており、1ヶ月は経過している。なお、材料の硬化特性は室内要素試験により確認するだけでなく現場管理試験も行っている。

Q : Ghasemi

材料の長期挙動の重要性についてはどう考えるか

A：運上

その通りだ、温水を用いた加速試験の結果によると、200年でも弾性係数が10%低下するという結果を得ているが、少なくとも100年はもつと考えている。

Q：Ghasemi

対象免震技術の制御能力はどの程度か

A：運上

材料の割線弾性係数 $T_{2sec}=0.5\text{ N/mm}^2$ と非常に柔らかいが周辺地盤の土に対して100倍程度の弾性係数があれば有効であることがわかっている。

Q：川島

柔らかい地盤では、免震層の沈下に伴うトンネルの沈下が問題になることはないか。

A：運上

材料は体積変化をしないものであり、沈下の問題はないと考える。

フィルダム堤敷における地震動特性と堤敷観測波からの基盤入射波の推定法の提案

Q：Roper

ダムと地盤の動的相互作用における周波数、インピーダンスの影響について深い理解が得られるが、これらの知見をアースダムの下の液状化層を対象とした遠心力載荷試験に応用することはできないか。

A：山口

残念ながら当研究所はロックフィルダムを研究対象にしている。ロックフィルダムでは液状化可能層の上には建設することは日本の基準に従うとあり得ない。このような課題は、当研究所の動土質研究室が担当しているがせつかなので、今後はそのような観点で研究を当研究所においても実施していきたい。

乾燥砂中の杭基礎の動的挙動に関する大型振動実験の遠心実験による再現

Q：佐藤

振動台の試験結果と遠心力載荷試験結果が合致しているとのことであるが、合致しない理由としては、装置の大きさにあるのか

A：箕輪

その通りだ。近年の地震波の収集が長周期まで行えるようになったため低周波の収集が重要と考える。そのため大型装置を用いた。結果的に大型装置の方が良い結果を得た。

Q：佐藤

どうすると、小さい遠心力載荷試験装置に小さい模型を用いれば結果の合致が得られると考えて良いか。

A：箕輪

今後そのような観点から実験の実施が必要と考える。

セッション8

性能設計法1

各国の橋梁に関する要求性能の比較

Q : Cooper

道示の改訂ではLCCが入るということであるが、初期コストが高くなるとオーナーが払ってくれるかどうか問題である。

A : 岡原

LCCは初期+維持+更新であるから、初期コストが高くなる場合もある。事業採択における発想の転換である。

Q : Cooper

米国では初期コストが高くなるとオーナーが納得しないだろう。LCCのコンセプトはわかるが。

A : 岡原

LCCの推定精度は低いと考えられるので、運用してLCCによる事業採択が問題になることもあり得る。

Recommended Changes to the AASHTO Specifications for the Seismic Design of Bridges (NCHRP Project 12-49)

(質疑なし)

Performance-Based Design The Big Picture

Q : 川島

性能設計とコスト最小は関係があるのか。

A : Sheckler

LCCの低減効果はある。

Q : 川島

性能設計におけるLife Safety とは。

A : Sheckler

Damage Control である。

C : Sunder

性能設計のメリットは競争、イノベーション、機能の選択、リスクの選択である。例えば30年使う予定の床版が7-8年で補修するのであれば、LCCを導入することに抵抗がないのではないか。人間の寿命より長い期間、例えば100年に対してはLCCの導入には抵抗があるのではないか。

C : Chander

LCCをエネルギー省で使ってきたが、運用に当たっては苦勞している。

Q : Maliley

先進国と途上国では死傷者の要因が異なるのではないか。先進国では建物倒壊による死傷者は少ない。他の要因を考慮すべきではないか。

A : Nishenko

不確実性の考慮が必要であると考えている。現在、建物以外の要因を組み込んでモデルの改良を行っている。

C : Sunder

Life Safetyに絶対安全はない。基準の変化など技術の進展につれてモデルの改良は必要である。品質において設計上期待したものとできたものでは差がある。

港湾施設の耐震設計

(質疑なし)

The US Tsunami Mitigation Initiative

(質疑なし)

セッション 9

性能設計 2

Performance-Based Damage Assessment and Design Verification of U.S. Housing in Extreme Earthquake and hurricane Events

Q : 佐藤

ハリケーンアンドリューについて安全であるという結論は、荷重を静的に載荷しているためか。

A : Crandall

損傷の頻度にキャリブレーションをかけている。屋根については思わしくない結果であったが、壁についてはよく持ちこたえたという結果であった。

Structural Control

Q : 箕輪

単調載荷試験ではなく、繰返し載荷試験を行った結果はないのか。また、OSBボード以外についても結果はないのか。

A : Riley

ない。

セッション 10

公衆衛生

A Proposed Model for Multidisciplinary Needs Assessment in Post Disaster Settings

Q : Roper

CDCとエンジニアの意見交換が必要と考える。例えば、ハリケーンの規模、進路等の情報の他に何が必要であるか。

A : Malilay

ハリケーンによる死者数を評価する場合、住宅の構造に関する情報が必要である。

地震による死者数の評価モデルと1999年トルコ・コジャエリ地震の死者に関する地域防災的考察

(質疑なし)

Predictors for People's Response to Tornado Warning

(質疑なし)

Post-Disaster Carbon Monoxide Poisoning; An Emerging Health Problem

Q : Chander

住宅内におけるCO中毒による死者を減らすための勧告はあるか。

A : Daley

工学的な解決と啓蒙の2種類がある。前者については、例えば、石油ヒーターから発生するCOを減らす、COが出たらシャットダウンする、COの検知器を使用するといった方法が考えられる。後者については、例えば、ガレージ内では自家用発電機を使わないようにすることを周知するといったことが考えられる。

Q : 川島

日本では電気代が高いこともあり、石油ストーブが多く使われている。石油ストーブでは換気が必要になると警報が出て、さらに、そのまま使用すると自動的に停止する。

A : Daley

米国でも新しいストーブにはそのような装置が付いているが、古いものは問題である。

Q : Roper

自動車内におけるCO中毒を防止するために、例えば、エンジンと客室部分を分離するとか、検知器を付けるといったことを自動車メーカーと協議しているか。

A : Daley

通常、COが客室内に流入することはない。環境保護法により排気ガス中のCO量は減少してきている。また、一般に、自動車の方が小型の自家用発電機よりもCO発生量は少ない。問題となるのは、雪で排気管が覆われているような場合である。

Assessment of Public Health Needs Among Displaced Persons Residing
in a Temporary Camp Following the August 1999 Earthquakes in Turkey
Wind-Related Climactic Disaster-Related Deaths in the United States,
1994-1998

Q : Celebi

上記の2つの研究については結果をどのように活用するのか。例えば、結果をトルコに伝え、それを基に教育啓蒙を行うのか。

A : Batts-Osborne

本研究にはパートナーとしてトルコの大学が参加している。報告書を渡すとともに、地元の保健関係者にも情報を提供している。

A : Jacobsen

地震後のニーズ、特に何が不要であるかということの把握が重要である。そのような結果を政策立案に活かすとともに、例えば、ハリケーンの場合洪水によるリスクが高いなど、真のリスクがどこにあるかを啓蒙することが必要である。

Wind-Related Climactic Disaster-Related Deaths in the United States, 1994-1998
(質疑なし)

閉 会 式 挨 拶

閉会式挨拶

藤井日本側部会長

UJNR耐風・耐震構造専門部会の第32回合同部会の閉会にあたり、日本側部会を代表して、一言、御挨拶を申し上げます。この第32回合同部会では、合計41編にわたる論文発表及び討議を通じ、耐風・耐震技術に関する最新の情報が交換されるとともに、今後の活動計画が論議され、非常に有意義な会議でありました。

Sunder 部会長、Gross 事務局長を始めとする米国側関係者の皆様の御尽力に対し、感謝を申し上げる次第です。先ほど採択されました最終結論に従いまして、この先1年間も、日米間の協力を一層密にしながら活発に活動し、来年5月に皆様方をつくばの地にお迎えしたいと考えております。

本専門部会も32回の合同部会を重ね、開会式でも申し上げましたように、その間の成果の蓄積が建設技術の高度化、建設行政の推進に貢献にしていることは大変有意義なことでもあります。それに加えて、今回のワークショップ報告等を伺いますと、昨年より作業部会が立ち上げられた地震情報システムなど日米両国において直面する新たな課題に対して先導的な取り組みがなされており、これも大変重要なことであると思います。

また、耐風・耐震工学と申しますと、従来は、ハード面の研究が中心でありましたが、今回の合同部会では、前回の合同部会で推奨された「情報技術の国土管理及び災害対策への活用」、「性能を基盤とした設計技術」、「自然災害に伴う公衆衛生」の3課題の新しいセッションが設けられ、研究内容も拡大充実して参りました。これは、32年の歴史を踏まえて、21世紀に向けて本専門部会の活動が一層充実してきたことを示すものであると思います。さらに、今回の合同部会において、将来を見据え、本専門部会の戦略的計画を作る特別委員会が設置されることが決議されました。世界の情勢に適切に対応して、本専門部会としても一層の貢献をして参りたいと思っております。

さて、明日からは視察旅行が始まりますが、今回の視察旅行は、米国におけます大規模プロジェクトの建設実務の最先端を御紹介頂くプログラムになっており、このような計画を立案されました米国側部会の御努力に感謝する次第でございます。

皆様の前には、日本側からの友好と感謝の印を用意しております。お持ち帰り頂きたく存じます。

今回の合同部会の準備に当たっては、Steve Cauffman (スティーブ・カウフマン) さん、Wendy Howes (ウエンディ・ハウス) さんを始めとする国立標準技術研究所のスタッフの皆様に大変お世話になりました。また、会議の期間中、通訳の Terumi Gale さん、Makiko Katahira さんのお二人には、日米両国部会委員の良きパイプ役を果たして頂きました。お二人のおかげでスムーズな意思疎通のもとに、充実した意見交換を行うことができました。皆様の御苦勞に対して、御礼申し上げます。

最後に、会議期間中に示された米国側部会の皆様の御厚意に改めて感謝申し上げます。私の挨拶といたします。ありがとうございました。

サンダー米側部会長

まず、本合同部会が成功裡に終了したことを、日米両部会委員に感謝申し上げます。これは、日本側から多数の参加者を得て、熱心かつ活発な討議が行われたためと考えられます。また、発表されたそれぞれの研究内容はすばらしく、感銘を受けました。また同時に、この1年間におけるTCの作業、中でもWSの開催などについても大変感銘を受けました。本パネルの将来の活発な活動は決議文にも示されております。

また、藤井日本側部会長により戦略的計画の確立をめざす特別委員会を設置することに賛同申し上げます。この計画は、今後30年間の双方の協力の足がかりとなるものであり、過去30年間の友情に基づく将来の技術協力の構築を約束するものであると思います。

明日からは視察旅行となりますがどうか十分に楽しんでください。

日本側の岡原事務局長、運上、佐藤両室長、米側のグロス事務局長、およびカウフマン氏に特に感謝申し上げます。

また、準備に当たった、米側の秘書、合同部会の秘書のお二人にも感謝申し上げます。彼らの貢献無くして本合同部会の成功はなかったでしょう。通訳のお二人は、単に翻訳のみならず、技術的、政策的な内容も的確に訳され、大変優秀でありました。

日本側からのプレゼントに感謝すると同時に、我々からの32回合同部会を記念する贈り物をお受け取りください。残りの滞在期間中も順調にいくことを祈念申し上げます。

ありがとうございました。

明日の空港への出発は6時半とします。

視 察 旅 行 記

5月15日(月) ワシントンD.C.、NASAゴッダード宇宙飛行センター 山口 嘉一

翌日からの合同部会に先立ち、ワシントンD.C.とNASAゴッダード宇宙飛行センター(Goddard Space Flight Center)の見学が行われた。朝9:30に宿泊先のHoliday Innを出発したバスに乗り込んだのは、藤井所長、岡原部長、佐藤室長、田村室長、運上室長、川島教授(東京工業大学)、長尾室長(運輸省港湾研究所)、佐伯夫妻((財)土木研究センター)、山口の日本側10名と米国側事務局長のGross氏とCauffman氏の米国側2名の計12名であった。

約1時間のバス移動の後到着したワシントンD.C.では、まずリンカーン記念館(Lincoln Memorial)を訪れ、第16代米国大統領エイブラハム・リンカーンの大理石の像とこの偉大な大統領の歴史的な言葉が刻まれた建物内部の壁に日本側参加者全員の目が釘付けになっていた。また、多くの小中学生が修学旅行でこの記念館を訪れていた。記念館前で記念撮影した(写真-1参照)後、我々一行はベトナム戦争戦没者慰霊碑(Vietnam Veterans Memorial)と朝鮮戦争戦没者慰霊碑(Korean War Veterans Memorial)を訪れ、静かに戦没者の冥福を祈った。特に、朝鮮戦争戦没者慰霊碑において刻まれていた”Freedom is not free. (自由はタダではない。)”という言葉感慨深く見つめたのは筆者だけではなかったと思う。さらに、ポトマック川沿いに設けられた調整池のほとりをゆっくり歩いてジェファソン記念館(Jefferson Memorial)へと移動した。ここでは、第3代米国大統領トマス・ジェファソンのブロンズ像と彼の政治理念の刻まれた内部壁面を見学することができた。なお、この記念館に隣接したポトマック公園は、日本から友好の証として贈られた桜並木が有名で、春には桜祭りが催されるとのことである。

このようなワシントンD.C.における米国文化見聞を午前中で終了し、一行はポトマック川沿いのシーフードレストランにおいて米国らしいランチをゆっくりと心行くまで楽しんだ。

ランチの後は、2つ目の訪問先であるNASAゴッダード宇宙飛行センターへの約1時間のバス移動となった。本センターは、近代ロケット工学の父Robert Goddard博士の名にちなんで名づけられたNASAにおける最初の宇宙センターとして1959年に設立された。当センターの技術スタッフは、世界最高レベルの科学者と技術者で構成され、地球および宇宙科学技術をリードしている。まず、一行はVisitor Centerを訪れ、NASAのプロジェクトに関する展示物、映像に触れ、皆宇宙を夢見ていた童心に返った。その後、Visitor Centerの女性スタッフの案内で、衛星用望遠鏡に取り付ける高質画像カメラ(Wide Field Camera 3 = WFC3)の性能検査施設、宇宙船システム開発・調整施設および宇宙における厳しい条件下における宇宙船構成材料の試験施設などを見学した(写真-2参照)。ここでも、”Our past – Everyone’s future (我々の過去がみんなの未来)”という言葉のある大きな看板が実験室内の壁に飾られていた。「この自信が世界のパイオニアとなれる大きな要因なのだなあ」と変に感心してしまった。その後、Visitor Centerに戻って、宇宙飛行士の訓練映画を鑑賞して合同部会前日の見学を締め括った。なお、この映画鑑賞の時点で、地震災害軽減日米パートナーシップ会議に出席していた杉田課長、大川室長(建設省建築研究所)、勅使川原室長(建設省建築研究所)、箕輪流動研究官(科学技術庁防災科学技術研究所)の日本側4名と米国側部会長Sunder氏の5名がやっと合流した。

見学の後、ホテルに戻ってしばし休息し、Gross 米国側事務局長宅における夕食会に出掛けた。

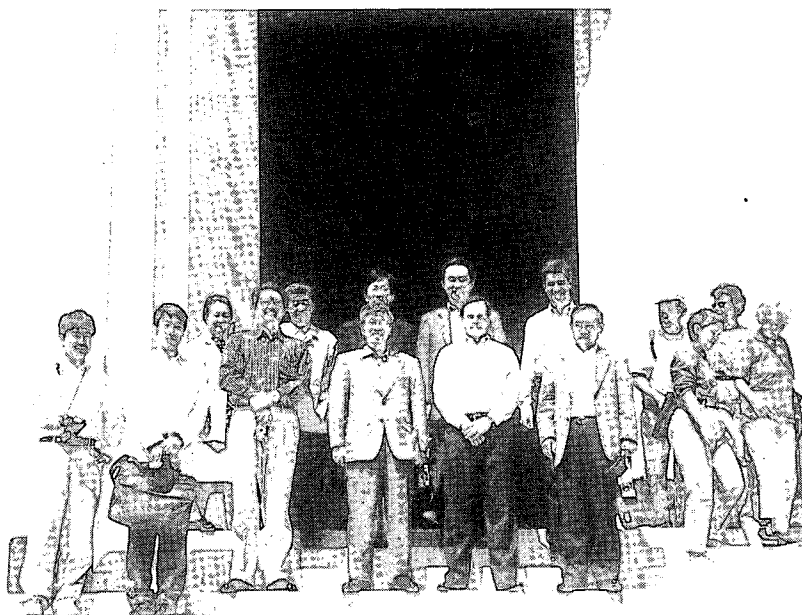


写真-2 リンカーン記念館前での記念撮影

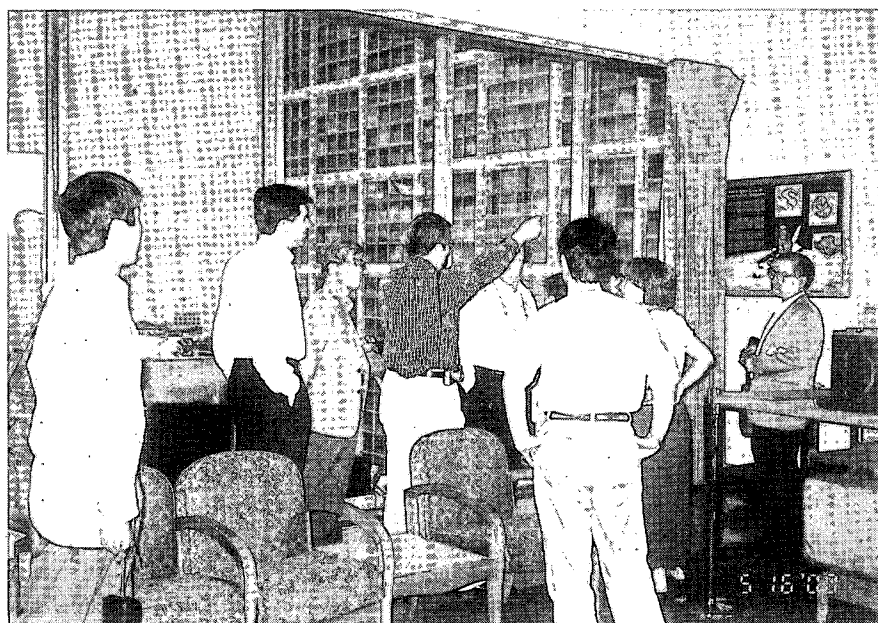


写真-3 NASA ゴッダード宇宙飛行センター見学

8時にバスでホテルを出発し、アリシボ観測所に向かう。本日の視察参加者は、米国側が Sunder 部会長、Gross 事務局長、Cauffman 氏、日本側は藤井部会長、岡原事務局長、運上耐震研究室長、佐伯臨時委員夫妻、および佐藤の合計9名である。9時30分にアリシボ観測所に到着する。ここでは、J.N. Maldonado Torres 施設副部長等より説明を受けた(写真-4)。

アリシボ観測所(Arecibo Observatory)は国立天文電離層センター(National Astronomy and Ionosphere Center)の一部であり、国立科学財団(National Science Foundation)との協定の下、コーネル大学(Cornell University)によって運営されている施設である。世界最大の電波望遠鏡を有する本観測所は、電波天文学、惑星レーダー、および地球の空気学の研究に関する最も重要な国立センターの一つである。

本観測所は、コーネル大学の W.E. Gordon 教授のアイディアより生まれたものである。教授は、地球上空の電離層の密度や温度を計測するためにはレーダーシステムが必要と考え、計算の結果直径約305mのアンテナであれば計測可能と考えた。さらに、ボール型の反射鏡を地面に固定し、その上方に可動のレシーバーを吊るアイディアを思いついた。このような望遠鏡を、太陽、月、惑星などが真上を通る赤道付近に設置すれば、惑星などの研究にも用いることができる。アリシボはこの条件を満たす他、カルスト地形による天然のくぼみがあるため、球形の反射鏡を経済的に建設することができる。本観測所の建設は1960年に始まり、1963年より観測が開始された。

反射鏡として球形のものをを用いているため、広範囲の放射線を捉えることができるが、パラボラ型アンテナのように放射線を完全に一点に集めることはできない。このため、観測当初は line feed と呼ばれる可動アンテナにより、部分的にフォーカスされたエネルギーを集め、全エネルギーを求めていた。部分的にフォーカスされたエネルギーを完全に一点に集めるため、Gregorian feed system が採用された。これは、二枚の反射鏡から構成されており、地上にある球面反射鏡からの波が、直径22mの反射鏡に集められ、二番目の反射鏡(直径8m)に送られ、二番目の反射鏡が完全に一点に集めるという方式である。これら2枚の Gregorian 反射鏡は、地上の球形反射鏡の137m上空にあるドーム内に設置されている。ドームにはアルミニウムを使用し軽量化が図られているが、それでも75tとのことである。ドームおよびプラットフォームは3本のRCタワーから張られた18本のケーブルにより支えられており、さらにこれらのタワーはコンクリートのアンカーブロックに繋がれたケーブルにより支えられている。Gregorian 反射鏡の設置を含む大改造は1997年に完成した。望遠鏡の測定範囲は、地上3kmから100億光年以上とのことである。

観測システムの一般図を図-1に示す。プラットフォームの振動を軽減するため、タワーからのケーブルの他に、地上へのタイダウンケーブルが設置されている。写真-5は、ドームおよびプラットフォーム、さらにこれらにアクセスするためのキャットウォークのような通路である。写真の下部には直径305mの球形反射鏡の一部が写っている。写真-6はドームおよびプラットフォームを支えるケーブル、写真-7はRCタワー(3本あるタワーの一つ。1本は高さ111m、2本は高さ81mであるが、塔頂の高さは全て等しく設計されている)である。写真-8はケーブルを固定するアンカーブロックであり、ケーブルには振動防止のためのダンパーが設置されている。

ドームやプラットフォームを含むケーブルシステムの建設にあたっては、その耐風性を確認するため、周辺の地形模型も含めた風洞実験がカナダのウェスタン・オンタリオ

大学にて実施されたとのことである。その際の設計風速は、海岸付近で毎時150 mile (約67 m/s)、現地で毎時120 mile (約54 m/s) のことであつた。

本施設を用いた研究の中では、時間を精度良く計測するためにNISTと研究協力を進めていたり、また、国土地理院のVLBI (超長基線電波干渉計) のデータも用いた研究を進めていたりしているとのことであり、UJNRに関係の深い機関との研究協力の一端を知ることができた。

観測所内で説明を受けた後、RCタワーの基部から写真-2に示した通路を渡り、プラットフォームを見学した (写真-9)。

アリシボ観測所の見学を終え、昼食の後、Rio Camuy Cave Parkを見学した。アリシボ観測所の設置位置の決定にあたっては、カルスト地形による天然のくぼみの存在が理由の一つであつたが、ここではその浸食作用がもたらした巨大な洞窟 (200 ft x 170 ft) を見る事ができた。

アリシボを出発し、プエルトリコ第2の都市であるポンセに向かう。アリシボとポンセを結ぶ道路は、特にその中間部分が未改築の状況であり、狭い山道を登ったり降りたりしながら、米国 (正確には米国の自由連合州) にもまだこのような道路があるのだと思った。ようやく道路が広くなった頃、ポンセに到着した。

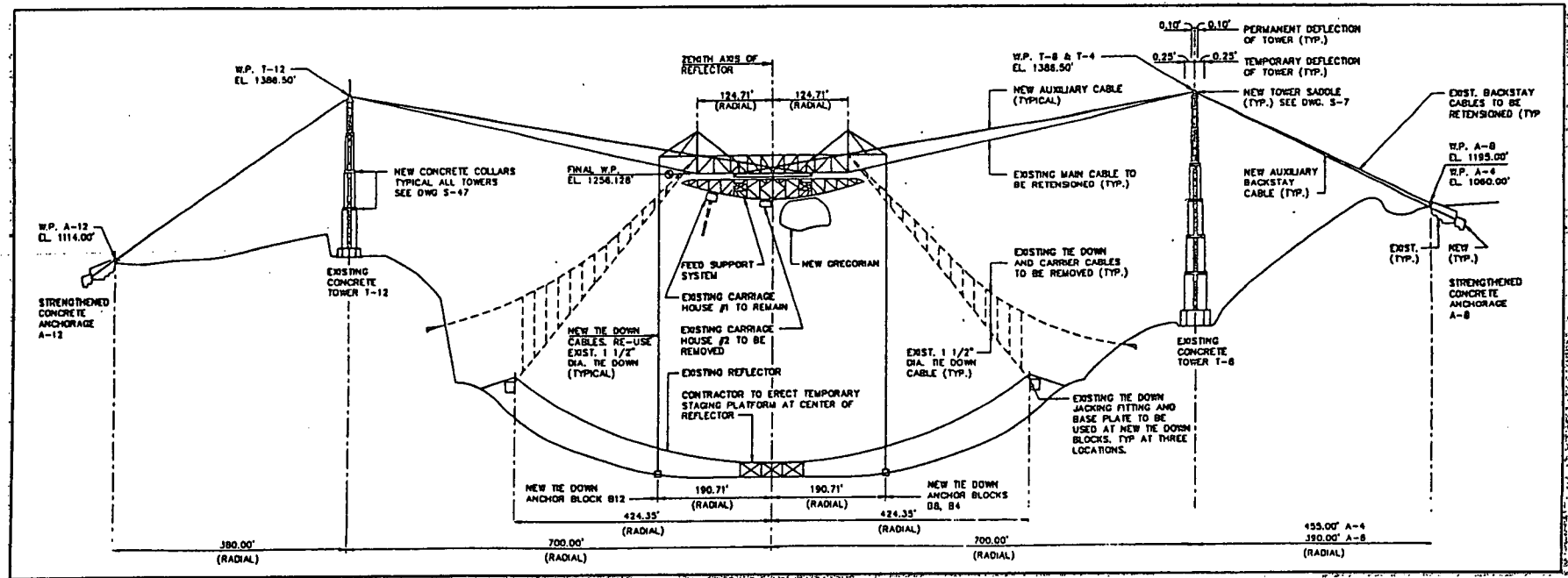


図-1 アリシボ観測所 観測システムの概要

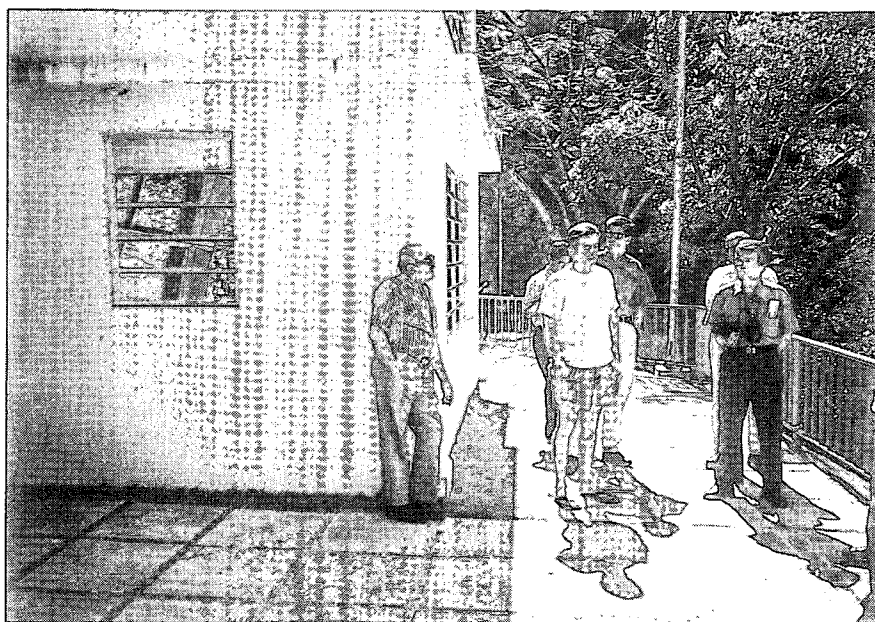


写真-4 アリシボ観測所の説明を受ける訪問者

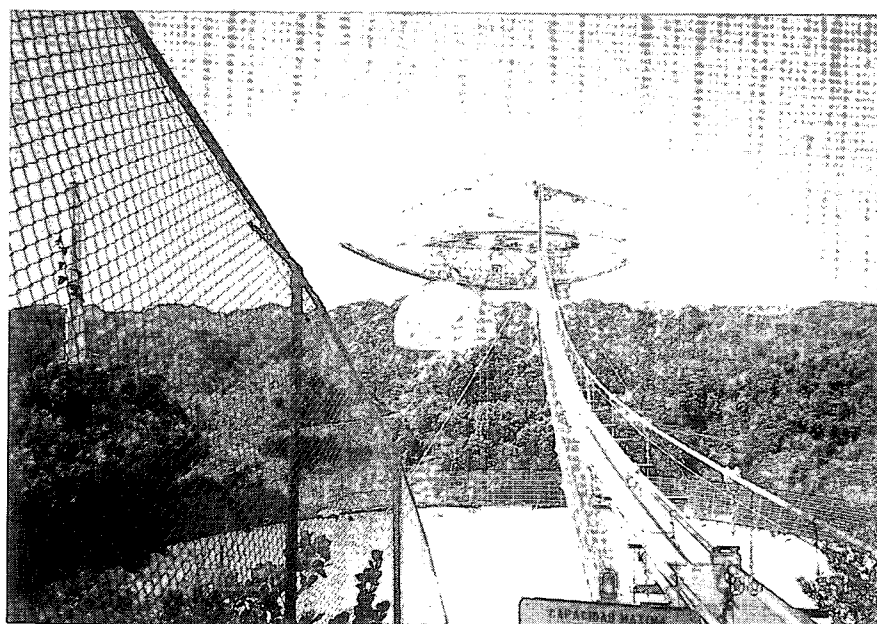
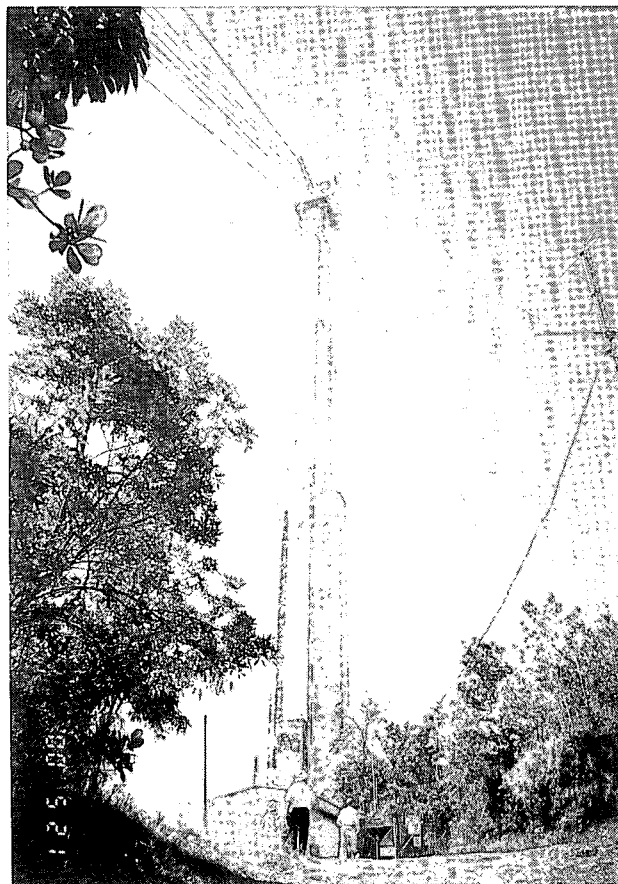


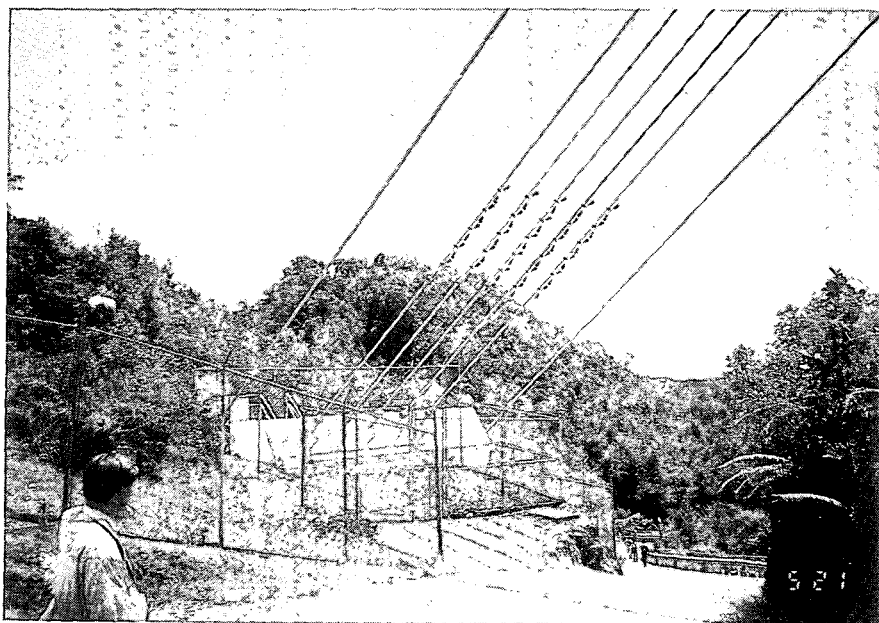
写真-5 電波望遠鏡のドームとプラットフォーム



写真－6 電波望遠鏡のドームとプラットフォームを支えるケーブル



写真－7 電波望遠鏡のケーブルを支えるRCタワー



写真－8 電波望遠鏡のケーブルを固定するアンカーブロック



写真－9 電波望遠鏡のプラットフォーム

カリブ海に面したプエルトリコ第2の都市のポンセ市内のホテルに宿泊した。朝ホテルを出発し、米国陸軍工兵隊が管理・建設をしているチェリオスダム、ポルトガルダムの現場を訪問した（写真－10）。これらのプロジェクトは、1970年12月30日に施行された洪水制御法に基づいて実施されており、ポンセ市におけるプロジェクトとしては、これらの2つのダムの他に、9.1マイル（15km）に及ぶ水路の改良を含んでいる。

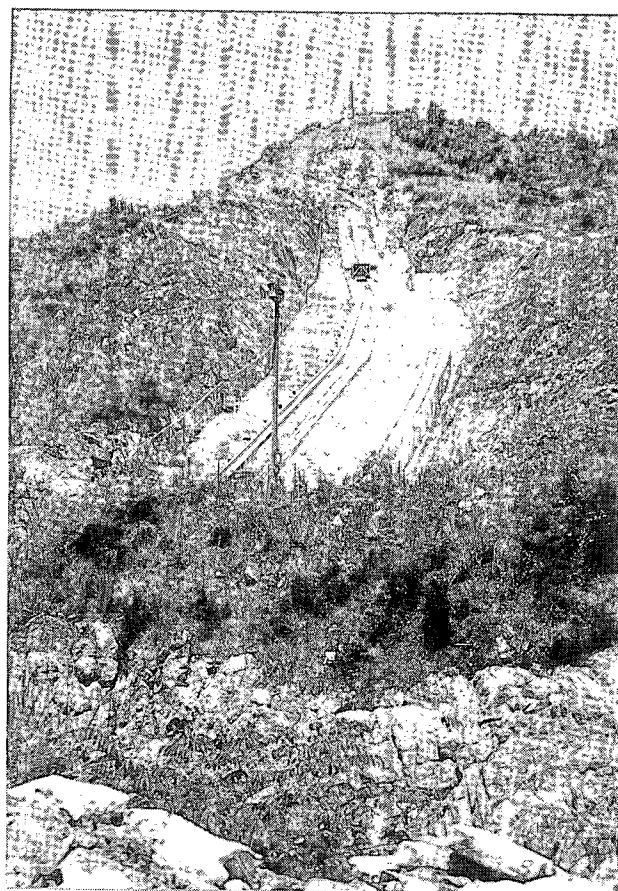
チェリオスダムは、チェリオス川においてポンセ市から約4マイル（6.4km）の地点に位置する高さ97m、幅467mのロックフィルダムである。ダム天端の海拔は190mである。水の貯蔵量としては、47,900acre-feet（内、17,065acre-feetが洪水調節、25,200acre-feetが水供給及び水質管理）である。本ダムは、多目的ダムであり、ポンセ市に対する洪水調整機能及び水供給機能を有するとともに、リクリエーション、魚類の生育、水質向上のための機能も併せ持つ。チェリオスダムは、米国陸軍工兵隊が建設を担当し、1991年4月に完成した。

ポルトガルダムは、ポルトガル川にかかるダムであり、ポンセ市から3マイル（4.8km）に位置する。現在、建設中のダムであり、楕円型曲面を有する2曲面式のコンクリートアーチダムである。高さ81m、幅452mを有し、米国陸軍工兵隊の建設による初めてのダムの構造である。洪水調整機能及び水供給機能を有する。ダム天端の海拔は176mである。コンクリートダム本体の天端の厚さが3.6m、基部の厚さが12mとなる予定である。水の貯蔵量としては、25,467acre-feet（内、8,626acre-feetが洪水調節、14,000acre-feetが水供給及）である。ダムの建設は、1995年に開始され、現地では、丁度コンクリートアーチダムの基礎となる地盤において注入作業が行われていた（写真－11）。コンクリートダム本体の建設は2001年に契約、工事になるとのことであった。建設費としては、米国連邦政府が50%を負担し、残りをプエルトリコの地方政府が負担している。

移動時間の間を利用してポンセ市内を視察した。町の中央広場には、バロック様式の教会（写真－12）とビクトリア様式の赤と黒の派手な消防署を見学し、その後再びサンファンに向かった。



写真－10 米国陸軍工兵隊ダム事務所前で



写真－１１ ポルトガルダム現場の視察（基礎地盤への注入）



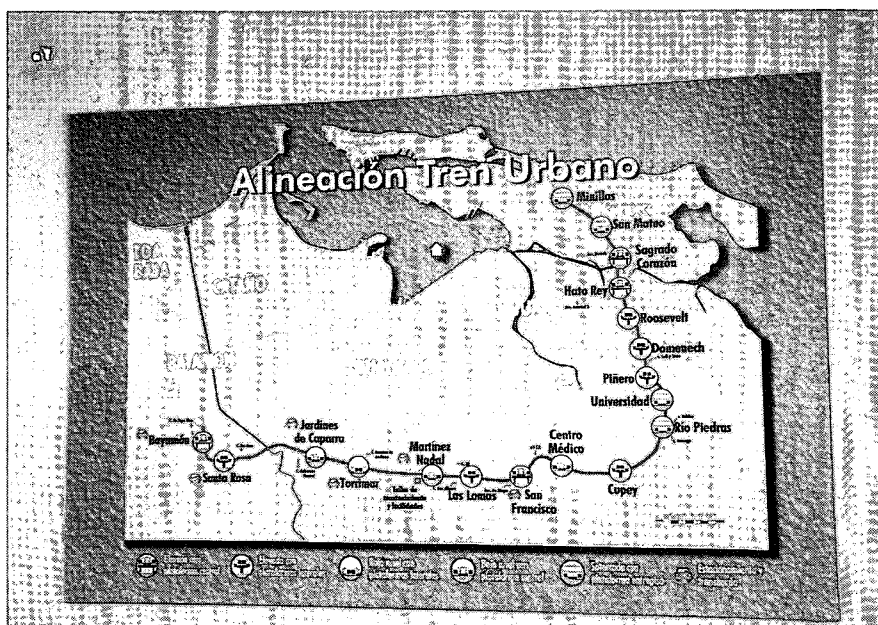
写真－１２ ポンセ市内の視察

サンファン市内のホテルを出発し、サンファン都市交通システム（Tren Urbano：以下 TU と略す）プロジェクト事務所を訪問した。

TU は、サンファン市内を走る鉄道システムであり、現在建設中の 17 億ドルの大規模プロジェクトである。サンファン市は、自動車の密度は、1 平方マイルに 146 台となっており、世界でも最も高い地域となっている。プエルトリコの人口 130 万人の 37% がサンファン市域に、全産業種の 63% がサンファンの中心部に集中している。自動車使用密度が 1 平方マイル当り 4,286 台であり、一日当り 320 万トリップとなっている。この 1 日当りのトリップは、2010 年には 45% 増加することが推定されており、こうした自動車の混雑を解消するために、鉄道プロジェクトが進められている。第 1 フェーズでは、17.2km を 16 の駅で結ぶプロジェクトとなっており（写真－13）、電気式の鉄道により、最大時速約 90km、始発駅から終点駅までおよそ 30 分で連結する。計画では、混雑時 4 分間隔、非混雑時 10～12 分間隔で運行される。料金は 1 \$ と予定されている。

軌道施設と駅構造が建設中であり（写真－14、15）、都市内に建設されることから近接する建築物等への影響に配慮された施工が行われている。高架構造、半地下構造、シールドトンネル構造などが採用されている。設計基準は米国基準を、契約においてはデザインビルド、PFI 方式が採用されている。

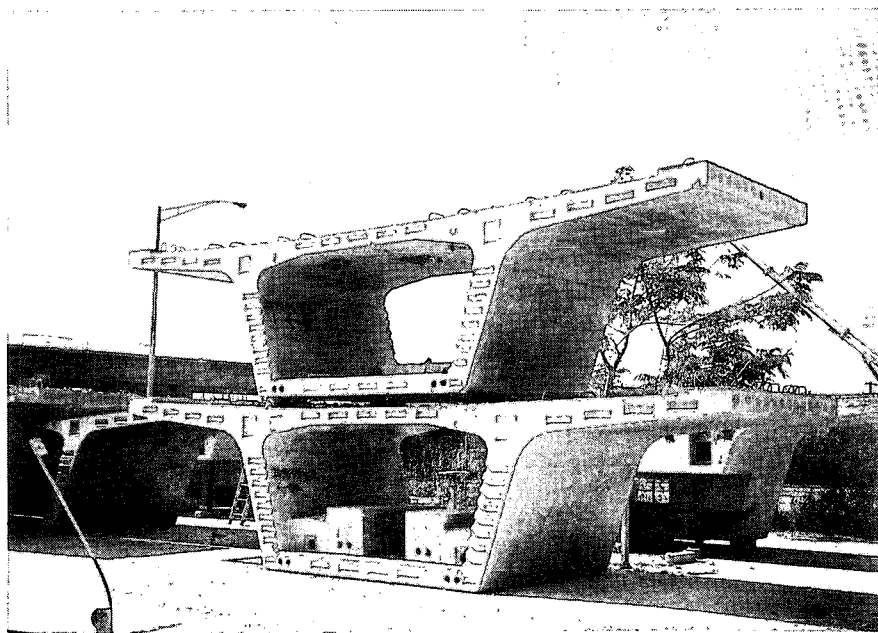
現地の視察においては、日米双方の参加者から非常に多くの質問が出された。特に、軌道交通システムに関しては、構造設計分野のみならず、契約、運営方法などに関して多くの質疑が行われた。



写真－13 Tren Urbano のフェーズ 1 のプロジェクト図



写真－１４ Trem Urbano の駅舎建設現場の視察



写真－１５ Trem Urbano の高架構造のプレキャスト上部桁

U J N R 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

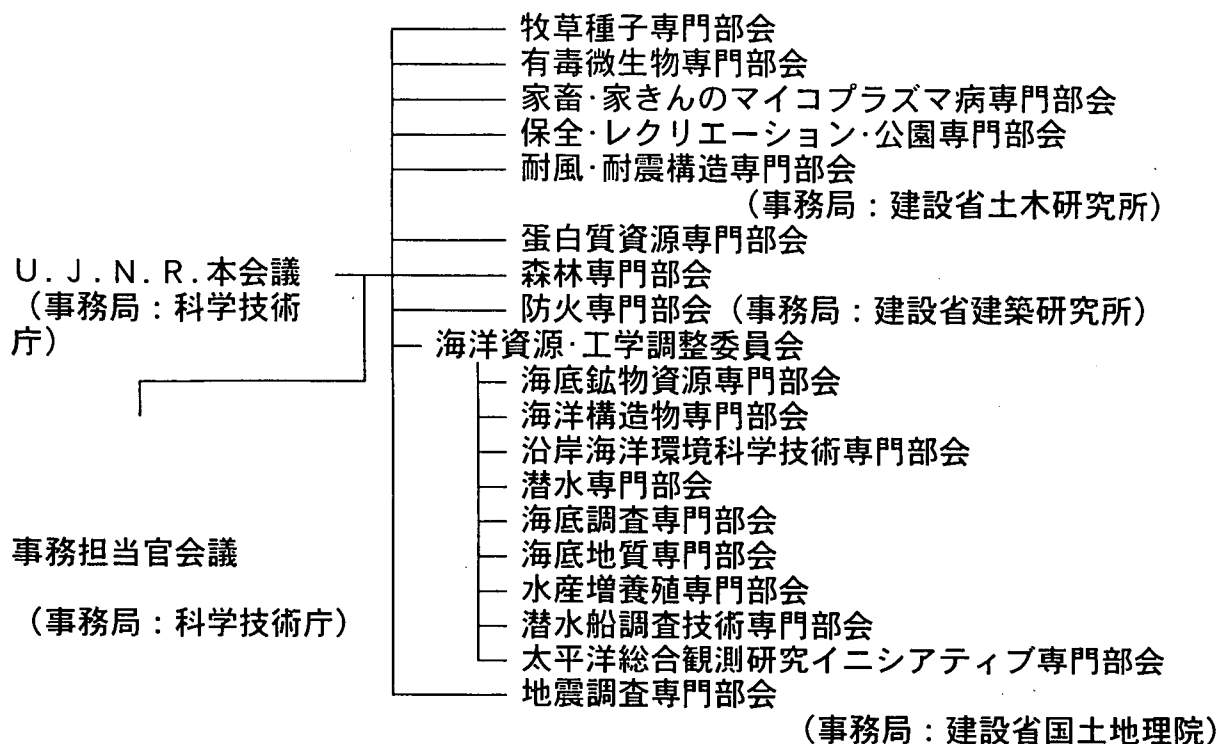
天然資源の開発利用に関する日米会議 (U.S. — Japan Conference on Development and Utilization of Natural Resources = U.J.N.R.) は、昭和39年1月27日に東京で開催された第3回日米貿易経済合同委員会第1回全体会議の席上で、米国側から設立が提案され、日米科学委員会及び日米貿易経済合同委員会のいずれにも属さない会議として、同年から発足しました。

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年以上が経過し、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18の専門部会、その内の海洋に関係する9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（U J N R）
専 門 部 会 の 組 織 （ 1 8 ）

(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。

平成5年には、強風と地震による災害に対する関心を高めると同時に、本部会の25周年を記念して、国際防災の10年に関する1日の特別講演会が建設省とIDNDR推進室と共同で開催されました。

本年は第32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、建設省（本省、土木研究所、建築研究所、国土地理院）、科学技術庁（本庁、防災科学技術研究所）、運輸省（本省、港湾技術研究所）、気象庁（本庁、気象研究所）、北海道開発局（開発土木研究所）等から選ばれた計76名の委員で構成され、部会事務局は土木研究所におかれています。

米国側の部会は、国立標準技術研究所建築・防火技術センター構造部長のS.S.サンダー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52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 (11)

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 建築システムの実験・評価手法
- C 構造物の設計、性能評価及び改善
- D ダム耐震工学
- E 強風に対する設計および強風被害の軽減
- F ライフライン施設の災害防止法
- G 地震情報システム
- 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

UJNR耐風・耐震構造専門部会の日米参加機関

耐風・耐震構造専門部会	
(日本側部会長) 建設省土木研究所長 藤井 友竝 (日本側関係機関) 7 建設省土木研究所 建設省建築研究所 建設省国土地理院 北海道開発局開発土木研究所 運輸省港湾技術研究所 気象庁気象研究所 科学技術庁防災科学技術研究所	(米国側部会長) 商務省国立標準技術研究所 建築防火研究所構造部長 S. Shyam Sunder (米国側関係機関) 20 商務省国立標準技術研究所防火・建築 研究所 商務省海洋気象庁 内務省地質調査所 内務省開拓局 原子力規制委員会 陸軍省工兵隊 陸軍省水路試験所 住宅都市開発省 カリフォルニア州交通局 国立科学財団 運輸省連邦道路庁 国務省海外建設局 国務省海外災害援助局 エネルギー省 海軍省海軍土木工学研究所 農務省森林局 ニューヨーク州立大学 在郷軍人局 国立環境衛生センター 連邦緊急事態管理庁

2. ワークショップ等の開催状況

会 議 名	場 所	期 間
第7回橋梁ワークショップ	つくば	1991. 5. 8 ～ 5. 11
第1回地震危険度及び設計地震力に関するワークショップ	つくば	1991. 5. 28 ～ 5. 29
第4回ライフライン施設の耐震性に関するワークショップ	ロサンゼルス	1991. 8. 19 ～ 8. 21
第1回橋梁の免震設計に関するワークショップ	バッファロー	1991. 9. 4 ～ 9. 5
第2回プレキャスト耐震構造システム日米合同技術調整委員会	つくば	1991. 11. 18 ～ 11. 20
第2回橋梁の免震設計に関するワークショップ	つくば	1991. 12. 7 ～ 12. 8
第8回橋梁ワークショップ	シカゴ	1992. 5. 11
第5回ライフライン施設の耐震性に関するワークショップ	つくば	1992. 10. 26 ～ 10. 27
第3回プレキャスト耐震構造システム日米合同技術調整委員会	つくば	1992. 11. 18
第1回海洋施設の耐風・耐震技術に関するワークショップ	横須賀	1993. 5. 12 ～ 5. 13
第9回橋梁ワークショップ	つくば	1993. 5. 12 ～ 5. 13
第3回津波ワークショップ	大阪	1993. 8. 28
第1回合成構造及びハイブリット構造日米合同技術調整委員会	つくば	1993. 11. 8 ～ 11. 9
強震動に関するワークショップ	メンパーク	1993. 12. 10 ～ 12. 17
第2回橋梁の耐震補強ワークショップ	バーレー	1994. 1. 20 ～ 1. 21
第3回橋梁の免震設計に関するワークショップ	バーレー	1994. 1. 24 ～ 1. 25
第10回橋梁ワークショップ	レイクホ	1994. 5. 10 ～ 5. 14
第4回プレキャスト耐震構造システム日米合同技術調整委員会	つくば	1994. 5. 16 ～ 5. 19
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. 7. 4 ～ 7. 8
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	バーレー	1995. 1. 17 ～ 1. 19
第11回橋梁ワークショップ	つくば	1995. 5. 30 ～ 5. 31
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	大阪	1995. 7. 18 ～ 7. 19

会 議 名	場 所	期 間
地盤の地震応答に関する国際ワークショップ	横須賀	1996. 1. 16 ～ 1. 17
第4回津波ワークショップ	ハワイ	1996. 4. 1 ～ 4. 3
第12回橋梁ワークショップ	バッファロー	1996. 10. 29 ～ 10. 30
第1回ダム耐震工学の先端研究に関する日米ワークショップ	ピッツバーグ	1996. 11. 12 ～ 11. 14
第2回知的構造物技術に関するワークショップ －大規模土木・建築構造物への適用－	アリゾナ	1996. 11. 13 ～ 11. 15
第4回橋梁の免震設計に関するワークショップ	大阪	1996. 12. 9 ～ 12. 10
第3回橋梁の耐震補強に関するワークショップ	大阪	1996. 12. 10 ～ 12. 11
第13回橋梁ワークショップ	つくば	1997. 10. 2 ～ 10. 3
第1回強風に対する設計及び強風被害の軽減に関するワークショ ップ	ハワイ	1997. 10. 7 ～ 10. 9
第4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	モントレー	1997. 10. 12 ～ 10. 14
第7回ライフライン施設の地震災害に関する日米ワークショップ	シアトル	1997. 11. 4 ～ 11. 7
高知能建築物に関する日米共同構造物実験研究ワークショップ	ソノマ	1998. 5. 17 ～ 5. 20
第5回高潮及び津波に関するワークショップ	札幌	1998. 7. 9 ～ 7. 11
第1回日米相互作用ワークショップ	メロパーク	1998. 9. 22 ～ 9. 23
第5回土質地震工学ワークショップ	つくば	1998. 9. 28 ～ 9. 29
日米共同大型耐震実験研究（ハイブリッド構造）第5回合同技術 調整委員会	東京	1999. 10. 5 ～ 10. 7
日米共同大型耐震実験研究20周年記念シンポジウム	東京	1998. 10. 9
第14回橋梁ワークショップ	ピッツバーグ	1998. 11. 3 ～ 11. 4
第2回ダム耐震工学ワークショップ	東京	1999. 5. 7 ～ 5. 8
第2回強風に対する設計及び強風被害の軽減に関する ワークショップ	つくば	1999. 5. 24 ～ 5. 26
第15回橋梁ワークショップ	つくば	1999. 11. 9 ～ 11. 10

会 議 名	場 所	期 間
地震情報システムに関する第1回ワークショップ	つくば	1999. 11. 15 ～11. 16
高知能構造システムに関する第1回日米合同技術調整委員会	つくば	2000. 1. 6 ～ 1. 8
日米共同大型耐震実験研究（ハイブリッド構造）第6回合同技術調整委員会	ロサンゼルス	2000. 3. 25

(1991年～)

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。

10

合 同 部 会 開 催 状 況

合同部会の開催状況

回	場 所	期 間	参 加 者 (名)			
			日本側	米国側	オザ-ハ-	合計
1	東京	1969. 4. 23～4. 26	1 4	1 0	2 5	4 9
2	ワシントン	1970. 5. 13～5. 15	6	1 0	2	1 8
3	東京	1971. 5. 10～5. 12	1 4	8	3 5	5 7
4	ワシントン	1972. 5. 13～5. 15	9	1 6	5	3 0
5	東京	1973. 5. 14～5. 16	1 7	8	2 8	5 3
6	ワシントン	1974. 5. 15～5. 17	7	2 0	3	3 0
7	東京	1975. 5. 20～5. 23	1 9	9	1 8	4 6
8	ワシントン	1976. 5. 18～5. 21	9	3 0	7	4 6
9	東京	1977. 5. 24～5. 27	2 3	8	4 7	7 8
10	ワシントン	1978. 5. 23～5. 26	8	2 3	0	3 1
11	つくば	1979. 9. 4～9. 7	2 5	1 4	6	4 5
12	ワシントン	1980. 5. 19～5. 22	5	1 4	1 7	3 6
13	つくば	1981. 5. 19～5. 22	2 6	1 5	6	4 7
14	ワシントン	1982. 5. 17～5. 20	6	1 8	2 9	5 3
15	つくば	1983. 5. 17～5. 20	2 7	1 2	9	4 8
16	ゲイザ-スパー-グ	1984. 5. 15～5. 18	7	2 8	2 6	6 1
17	つくば	1985. 5. 21～5. 24	2 7	1 2	3	4 2
18	ゲイザ-スパー-グ	1986. 5. 12～5. 15	9	2 2	1 4	4 5
19	つくば	1987. 5. 12～5. 15	2 8	1 3	2	4 3
20	ゲイザ-スパー-グ	1988. 5. 17～5. 20	9	3 7	6	5 2
21	つくば	1989. 5. 16～5. 19	3 0	1 1	0	4 1
22	ゲイザ-スパー-グ	1990. 5. 15～5. 18	1 2	3 7	0	4 9
23	つくば	1991. 5. 14～5. 17	2 8	1 8	0	4 6
24	ゲイザ-スパー-グ	1992. 5. 19～5. 22	1 4	5 2	0	6 6
25	つくば	1993. 5. 17～5. 20	1 6	3 3	0	4 9
26	ゲイザ-スパー-グ	1994. 5. 17～5. 20	1 5	3 0	0	4 5
27	つくば	1995. 5. 16～5. 19	2 9	1 5	0	4 4
28	ゲイザ-スパー-グ	1996. 5. 14～5. 17	1 6	2 7	0	4 3
29	つくば	1997. 5. 13～5. 16	4 6	1 6	0	6 2
30	ゲイザ-スパー-グ	1998. 5. 12～5. 15	1 8	3 2	0	5 0
31	つくば	1999. 5. 11～5. 14	5 2	1 9	3	7 4
32	ゲイザ-スパー-グ	2000. 5. 16～5. 19	1 4	3 2	0	4 6

耐風・耐震構造専門部会委員名簿

日本側部会委員名簿（平成12年5月16日現在）

日本側専門部会委員

部会長	藤井友並	(建設省)	土木研究所	所長
事務局長	岡原美知夫	(建設省)	土木研究所	構造橋梁部長
	秋山 實	(建設省)	国土地理院	地理調査部長
	平石久廣	(建設省)	建築研究所	基準認証研究センター長
				(C作業部会長)
	井合進	(運輸省)	港湾技術研究所	構造部地震防災研究室長
	岩崎敏男	(アソシエイトメンバー)	(財)建設技術研究所	理事長
	岩瀬公一	(科学技術庁)	研究開発局	企画課
				防災科学技術推進室長
	上之園隆志	(建設省)	建築研究所	基準認証研究センター
				国際基準研究官
	加藤一正	(運輸省)	港湾技術研究所	水工部長
	加藤史郎	(建設省)	道路局	企画課
	川島一彦	(東京工業大学)	工学部教授	道路防災対策室長
	松尾修	(建設省)	土木研究所	耐震技術研究センター
				動土質研究室長
				(H作業部会長)
	箕輪親宏	(科学技術庁)	防災科学技術研究所	流動研究官
	宮田年耕	(建設省)	建設経済局	国際課長
	森下保壽	(運輸省)	港湾局	海岸・防災課
	向井昭義	(建設省)	建築研究所	基準認証研究センター
	長尾 毅	(運輸省)	港湾技術研究所	性能評価試験室長
				構造部地盤震動研究室長
				(A作業部会長)
	成田信之	(アソシエイトメンバー)	(社)日本鋼構造協会	専務理事
	西川和廣	(建設省)	土木研究所	構造橋梁部橋梁研究室長
				(J作業部会長)
	西山功	(建設省)	建築研究所	第四研究部
				住宅建設研究室長
	小川富由	(建設省)	住宅局	建築指導課
	大谷圭一	(科学技術庁)	防災科学技術研究所	建築物防災対策室長
				防災総合研究部長
				(B作業部会長)
	岡田恒	(建設省)	建築研究所	第三研究部長
				(E作業部会長)
	岡田恒男	(芝浦工業大学)	工学部教授	
	岡本伸	(アソシエイトメンバー)	(財)日本建設業経営協会	中央技術研究所長
	大川出	(建設省)	建築研究所	第四研究部
	岡山和生	(国土庁)	防災局	震災対策課長
				(G作業部会長)
	佐藤弘史	(建設省)	土木研究所	構造橋梁部構造研究室長
				(E作業部会長)
	菅野高弘	(運輸省)	港湾技術研究所	構造部構造振動研究室長
				(K作業部会長)
	杉田秀樹	(建設省)	土木研究所	耐震技術研究センター
				防災技術課長
				(G作業部会長)

高 木 秀 貴	(北海道開発局)	開発土木研究所構造部長
高 橋 健 一	(科学技術庁)	科学技術振興局 国際課国際協力官
高 須 修 二	(建設省)	土木研究所 ダム部長
田 村 敬 一	(建設省)	土木研究所 耐震技術研究センター 振動研究室長
勅使川原 正臣	(建設省)	建築研究所 第三研究部構造研究室長
常 田 賢 一	(建設省)	土木研究所 耐震技術研究センター長 (F作業部会長)
鳥 居 謙 一	(建設省)	土木研究所 河川部海岸研究室長 (I作業部会長)
土 田 肇	(アソシエートメンバー)	新日本製鐵(株) 参与
宇 多 高 明	(建設省)	土木研究所 河川部長
運 上 茂 樹	(建設省)	土木研究所 耐震技術研究センター 耐震研究室長
八 木 正 允	(気象庁)	気象研究所 台風研究部長
山 口 嘉 一	(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)
山 内 泰 之	(建設省)	建築研究所 研究調整官
横 田 崇	(気象庁)	総務部 企画課防災企画調整官
吉 田 明 夫	(気象庁)	気象研究所 地震火山研究部長
吉 野 清 文	(建設省)	河川局 防災・海岸課 災害対策室長

(アルファベット順)

日本側幹事会委員名簿

幹事長	岡 原 美知夫	(建 設 省)	土木研究所 構造橋梁部長
	福 井 次 郎	(建 設 省)	土木研究所 構造橋梁部基礎研究室長
	平 石 久 廣	(建 設 省)	建築研究所 基準認証研究センター長 (C作業部会長)
	飯 場 正 紀	(建 設 省)	建築研究所 基準認証研究センター 認証システム研究室長
	池 田 憲 二	(北海道開発局)	開発土木研究所 構造部構造研究室長
	金 子 純 一	(建 設 省)	国土地理院 地理調査部企画課長
	松 尾 修	(建 設 省)	土木研究所 耐震技術研究センター 動土質研究室長 (H作業部会長)
	箕 輪 親 宏	(科 学 技 術 庁)	防災科学技術研究所 流動研究官
	長 尾 毅	(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)
	並 河 良 治	(建 設 省)	土木研究所 国際研究協力推進室長
	西 川 和 廣	(建 設 省)	土木研究所 構造橋梁部橋梁研究室長 (J作業部会長)
	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
	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)
	岡 田 恒	(建 設 省)	建築研究所 第三研究部長 (E作業部会長)
	佐 藤 弘 史	(建 設 省)	土木研究所 構造橋梁部構造研究室長 (E作業部会長)
	佐 藤 昌 哉	(北海道開発局)	開発土木研究所 総務部企画調整課長
	菅 野 高 弘	(運 輸 省)	港湾技術研究所 構造部構造振動研究室長 (K作業部会長)
	杉 田 秀 樹	(建 設 省)	土木研究所 耐震技術研究センター 防災技術課長 (G作業部会長)
	田 村 敬 一	(建 設 省)	土木研究所 耐震技術研究センター 振動研究室長
	常 田 賢 一	(建 設 省)	土木研究所 耐震技術研究センター長 (F作業部会長)
	鳥 居 謙 一	(建 設 省)	土木研究所 河川部海岸研究室長 (I作業部会長)
	運 上 茂 樹	(建 設 省)	土木研究所 耐震技術研究センター 耐震研究室長
	山 口 嘉 一	(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)
	山 内 豊太郎	(気 象 庁)	気象研究所 物理気象研究部第二研究室長

(アルファベット順)

日本側アソシエートメンバー名簿

藤 原 稔	東京湾横断道路調査会常務理事
福 岡 正 巳	(株) マネジメントシステム評価センター会長
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	セントラルコンサルタント (株) 相談役
飯 田 隆 一	(財) ダム技術センター顧問
飯 島 尚	積水樹脂 (株) 常務執行役員
井 上 靖 武	福岡北九州高速道路公社理事長
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) 代表取締役副社長
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名誉教授
室 田 達 郎	(財) 日本建築総合試験所理事
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名誉教授
中 澤 式 仁	(財) 土木研究センター顧問
成 田 信 之	(社) 日本鋼構造協会専務理事
野 田 節 男	(財) 沿岸開発技術研究センター理事長
岡 本 伸	(財) 日本建設業経営協会中央技術研究所所長
坂 上 義次郎	日本国土開発 (株) 更正管財人
坂 本 忠 彦	(財) ダム技術センター理事 (兼ダム技術研究所長)
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	(財) 建設物価調査会理事長
高 橋 博	元 (株) 佐藤工業技術本部顧問
富 永 正 照	(財) 土木研究センター理事長
土 田 肇	新日本製鐵 (株) 参与
辻 靖 三	日本道路公団理事
渡 部 丹	元慶應義塾大学環境情報学部教授
横 山 功 一	茨城大学工学部教授

(アルファベット順)

米国側部会委員名簿

部会長	Dr. S. Shyam Sunder	商務省	国立標準技術研究所 建築・防火研究所構造部長
事務局長	Dr. John Gross	商務省	国立標準技術研究所 建築・防火研究所 構造システム・設計課長
事務局	Mr. Stephen A. Cauffman	商務省	国立標準技術研究所 建築・防火研究所 構造システム・設計課研究員
部会委員	Dr. Daniel P. Abrams	イリノイ州立大学	中央アメリカ地震センター長
	Mr. 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. William Anderson	国立科学財団	危険災害プログラム
	Mr. John Baals	内務省	開拓局耐震安全調整官
	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 国際津波情報センター長
	Dr. David M. Boore	内務省	地質調査所 地球物理学者
	Dr. Roger D. Borcherdt	内務省	地質調査所 主任研究員
	Dr. Mehmet K. Celebi	内務省	地質調査所 地震危険度チーム土木研究員
	Mr. Harish Chander	エネルギー省	原子力安全・基準局土木構造技術者
	Mr. James Cooper	運輸省	連邦道路庁 テナフィア高速道路研究センター 橋梁分野研究開発担当技術部長
	Mr. William Freeborn	住宅都市開発省	機械技術者
	Mr. Peter E. Gurvin	国務省	海外建築局 建築設計・工学部長
	Dr. Robert L. Hall	陸軍省	工兵隊水路試験所 構造解析課長
	Mr. Allen M. Hittleman	商務省	国立海洋気象庁 地球物理学情報センター長
	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. Mary Ellen Hynes	陸軍省	工兵隊研究開発センター土質研究所 土質・地震・地質研究室副室長
	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	研究・利用局主任構造技術者
	Dr. George Lee	ニューヨーク州立大学バッファロー校	国立地震工学研究センター長
	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 主任研究員
	Dr. Shih-Chi Liu	国立科学財団	地震危険度軽減部プログラム課長
	Dr. Josephine Malilay	国立環境衛生センター	災害評価・疫病学科疫病学者
	Dr. Francis G. McLean	内務省	開拓局高度計画部長
	Dr. Raymond E. Meyer	国務省	海外災害援助局飢餓軽減・天然資源活用主任課長
	Dr. Jack Moehle	カリフォルニア州立大学バークレー校	地震工学研究センター長
	Mr. Ugo Morelli	連邦緊急事態管理庁	地震政策課長
	Mr. Howard D. Nickerson	海軍省	海軍施設工学局主任技術者部耐震工学相談役
	Dr. Stuart Nishenko	連邦緊急事態管理庁	災害軽減局地震工学研究者
	Mr. Tom Post	カリフォルニア州	交通局構造部地震工学研究室長
	Dr. William E. Roper	商務省	国立標準技術研究所 建築・防火研究所構造部
	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
	Mr. Stanley Strickland	空軍省	空軍基地システム支所長

	Dr. Phillip Yen	運輸省 連邦道路庁 タナ・フィナン高速道路研究センター 構造研究室研究員
代理委員	Dr. Clifford J. Astill	国立科学財団 構造・建築システム部プログラム課長
	Mr. Michael Changery	商務省 国立海洋気象庁 国立気候データセンター 地球分析支所長
	Dr. 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 構造力学課構造研究員
	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 主任構造技術者
	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 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 海軍施設指揮サービスセンター構造部構造研究員
	Mr. Michael Mahoney	連邦緊急事態管理庁災害軽減局物理科学者
	Dr. Martin C. Miller	陸軍省 工兵隊水路試験所海岸水工部海洋部門室長
	Dr. Erdal Safak	内務省 地質調査所構造研究員
	Dr. John B. Scalzi	国立科学財団 構造・建築システム部プログラム課長

作業部会委員名簿

作業部会委員名簿

作 業 部 会

米 国 側

日 本 側

A. 強震記録とその利用

*R. D. Borchardt
C. J. Astill
M. K. Celebi
W. B. Joyner
F. G. Mclean
C. S. Barrientos
T. K. Lew
E. Safak
J. Kimball
J. Hunt
W. Freeborne
J. Ake

*長 尾 毅
一 井 康 二
宮 田 正 史
望 月 英 志
永 井 信 夫
中 尾 吉 宏
大 川 出
大 谷 圭 一
佐 藤 昌 志
田 村 敬 一
山 内 泰 之

B. 建築システムの実験・評価
手法

*H. S. Lew
V. P. Chiarito
J. E. Sabadell
C. E. Smith
K. Abrol
S. Sweeney
W. Freedorne

*大 谷 圭 一
福 田 俊 文
上之蘭 隆 志
#箕 輪 親 宏
森 野 捷 輔
中 田 慎 介
西 山 功
野 口 博
田 中 夫
和 田 淳 章

C. 高知能構造システム及び
オートアダプティブ・メディア

*G. Lee
#M. Bruneau
H. S. Lew
T. K. Lew
H. D. Nickerson
D. H. Oh
M. A. Phipps
J. B. Scalzi
S. Woodson
S. A. Asar
M. K. Celebi
K. L. Abrol
R. L. Hall
K. Mutreja
P. Brady
W. Freeborne
S. C. Liu

*平 石 久 廣
福 山 洋
上之 蘭 隆 志
向 井 昭 義
中 島 正 愛
西 川 和 廣
西 山 功
小 谷 俊 介
岡 原 美 知 夫
塩 原 等
#勅使川原 正臣
運 上 茂 樹
和 田 章

D. ダム耐震工学

*R. L. Hall
W. E. Roper
F. G. Mclean
L. G. Guthrie
R. Davidson
M. E. Hynes
A. G. Franklin
R. Navidi
L. Von Thun
W. Allerton

*山 口 嘉 一
藤 野 忠
住 谷 昌 宏
猪 股 純
岩 下 友 也
柏 井 条 介
永 山 功
中 村 伸 也
大 町 達 夫
大 根 義 男
佐々木 隆
高 須 修 二
田 村 重 四 郎
豊 田 光 雄
上 阪 恒 雄
脇 坂 安 彦
渡 辺 和 夫
渡 辺 啓 行
山 口 温 朗

E. 強風に対する設計および
強風被害の軽減

B. Bienkiewicz
#H. Bousch
G. Chiu
W. Freeborne
A. Kareem
H. S. Lew
K. Mehta
D. Reed
T. Reinhold
C. Smith
P. Tertell
A. Chiu
M. Mahoney

*岡田 恒
*佐藤 弘 史
平野 茂
喜々津 仁 密
木村 吉 郎
木下 宣 幸
間下 利 明
内藤 玄 一
大白 儀 一
田儀 博 通
田村 哲 郎
田村 幸 雄
植松 康
八木 正 允
山田 均
奥田 康 雄

F. ライフライン施設の災害
防止法

C. J. Astill
M. K. Celebi
#J. D. Cooper
G. Al-Chaar
T. K. Lew
J. B. Scalzi
S. Wu
S. Sommer

*常田 賢 一
濱田 政 則
星隈 順 一 彦
藤橋 一 弥九郎
井上 弥九郎
加地屋 安 彦
亀田 弘 行
片山下 恒 雄
木尾 章
松本 修
宮本 幸 始
中尾 吉 宏
小川 信 行
尾崎 勝 訓
島村 一 郎
高田 敬 一
#田当 純 一
運上 茂 樹
杉部 達 生
横田 秀 樹
山功

G. 地震情報システム

*S. Nishenko
 *W. Roper
 H. Benz
 R. Borchardt
 M. Celebi
 R. Eisner
 W. Ellsworth
 W. Hays
 H. S. Lew
 P. Ward
 T. Ahern
 R. Eguchi
 J. Goltz
 S. Lawson
 D. Simpson

*岡 山 和 生
 *杉 田 秀 樹
 伊 藤 秀 美
 大 川 出
 大 谷 圭 一
 大 谷 康 史
 木 下 章
 桐 山 孝 晴
 野 津 厚
 政 春 尋 志
 山 内 泰 之
 横 井 俊 明

H. 地震時における地盤の挙動と安定

*M. E. Hynes
 C. J. Astill
 R. D. Borchardt
 C. Y. Chen
 F. G. Mclean
 C. E. Smith
 R. M. Chung
 M. Sharp

*松 尾 修
 福 井 次 郎
 井 合 進
 飯 場 正 紀
 小 林 寛
 古 関 潤 一
 箕 輪 親 宏
 西 川 純 一
 岡 村 未 対
 菅 野 高 弘
 鈴 木 英 世
 #田 村 敬 一
 東 畑 郁 生
 当 麻 純 一
 藤 橋 彦
 安 田 進
 横 山 功
 吉 田 等
 善 巧 企

I. 高潮及び津波

*M. Blackford
C. J. Astill
C. S. Barrientos
E. N. Bernard
J. Lander
W. E. Roper
A. M. Hittelman

*鳥居 謙一 志明
林 藤智 昭一
後 崎伸 男
岩 田恵 彦
河 西達 厳
小 井紀 正
永 山哲 実
中 藤一 治
加 田正 夫
岡 竹健 樹
佐 藤伸 男
首 隆
#運 上
山 下

J. 交通システムの耐風・耐震
技術

*J. D. Cooper
J. B. Scalzi
J. H. Gates
H. S. Lew
W. P. Yen
H. R. Bosch

*西川 和 廣
藤 野 陽 三
古 屋 信 明
福 井 次 郎
池 田 憲 二
川 島 一 彦
北 沢 正 美
森 谷 俊 宏
中 尾 吉 知
岡 原 美 夫
#佐 藤 弘 史
常 田 賢 一
角 谷 務
高 野 晴 夫
田 中 祐 人
田 村 敬 一
運 上 茂 樹

K. 海洋施設の耐風・耐震技術

*C. E. Smith
C. S. Barrientos
W. E. Roper
J. E. Sabadell
M. C. Miller
M. K. Celebi

*菅野 高 弘
福 井 次 郎
井 合 進
風 間 基 樹
野 田 節 男
野 津 厚
岡 田 正 実
塩 尻 弘 雄
土 田 肇
上 部 達 生
吉 田 好 孝

* 作業部会長
臨時作業部会長