

# UJNR

## GAITHERSBURG MARYLAND 1994

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26回合同部会概要

1994・メリーランド州  
ゲイサースバーグ

### THE 26TH JOINT MEETING U.S.-JAPAN PANEL ON WIND AND SEISMIC EFFECTS

建設省土木研究所

Copyright © (1994) 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26回合同部会概要

|       |          |
|-------|----------|
| 河 川 部 | 海岸研究室    |
| ダ ム 部 | フィルダム研究室 |
| 構造橋梁部 | 基礎研究室    |
|       | 構造研究室    |
|       | 橋梁研究室    |
| 地震防災部 | 振動研究室    |
|       | 耐震研究室    |
|       | 動土質研究室   |

### 要旨

本資料は、1994年5月17～20日に、米国メリーランド州ゲイザースバーグにて開催されたU J N R / 耐風・耐震構造専門部会第26回合同部会の概要を報告するものであり、発表または準備された論文の概要、同部会のスケジュール、視察旅行記、参加者、および同部会の概要、憲章、名簿などの資料をとりまとめた。

キーワード：U J N R、風工学、耐震工学、高潮、津波、日米共同研究

# 目 次

## 目次

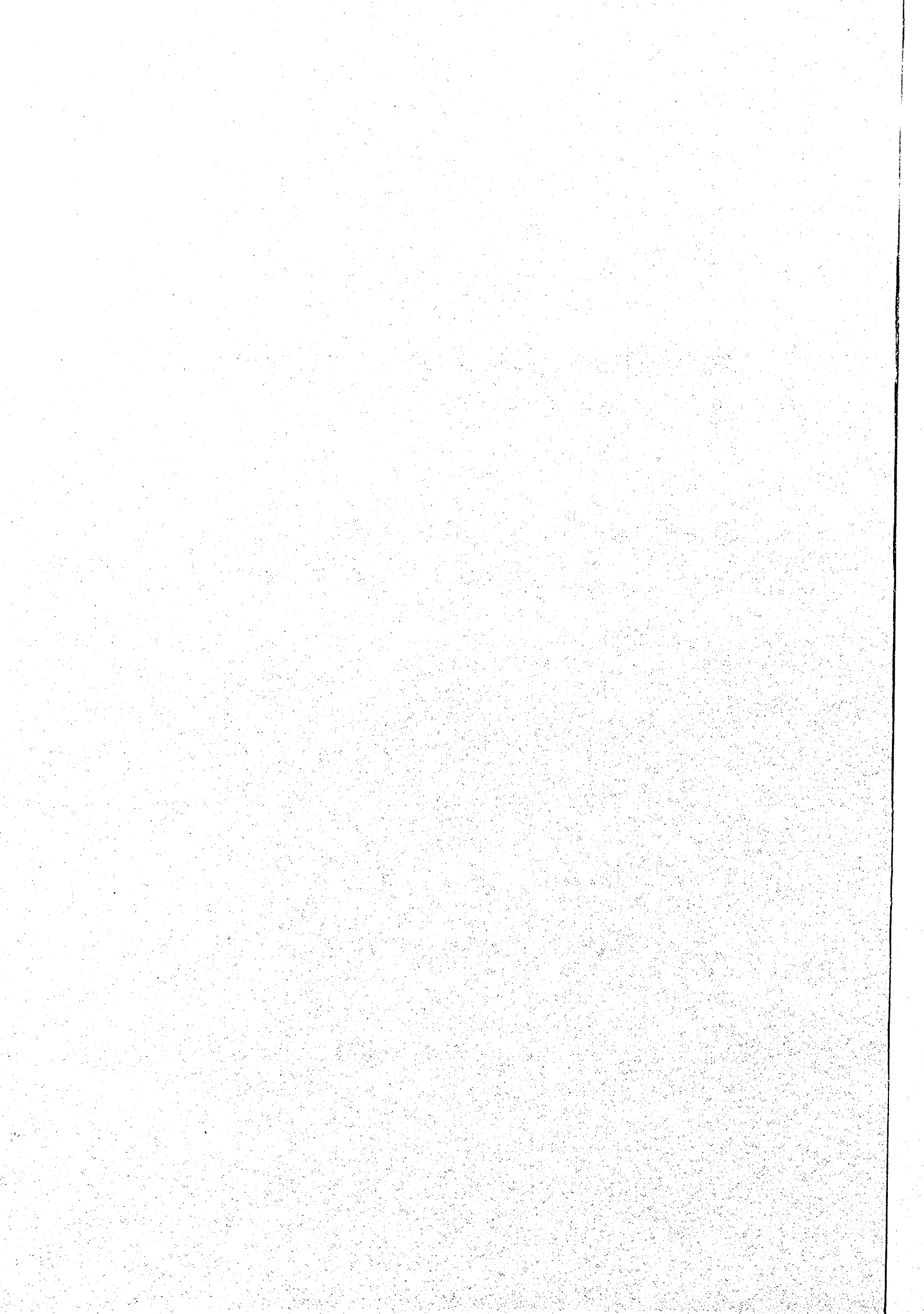
### 記念写真

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 合同部会・スタディーツアー日程.....        | 1   |
| 開会式挨拶.....                  | 11  |
| 会議参加者.....                  | 19  |
| 合同部会最終結論.....               | 23  |
| 作業部会報告.....                 | 31  |
| 論文概要・討議.....                | 81  |
| 日本側論文概要.....                | 83  |
| 米側論文アブストラクト.....            | 109 |
| 討議録.....                    | 123 |
| 閉会式挨拶.....                  | 139 |
| 視察旅行記.....                  | 143 |
| U J N R 耐風・耐震構造専門部会の概要..... | 167 |
| 耐風・耐震構造専門部会憲章.....          | 177 |
| 合同部会開催状況.....               | 181 |
| 耐風・耐震構造専門部会委員名簿.....        | 185 |
| 作業部会委員名簿.....               | 191 |



U J N R 耐風・耐震構造専門部会 第26回 合同部会 参加者

## 合同部会・スタディーツアー日程



# 合同部会、スタディーツアー日程

## 合同部会

(アンダーラインは論文発表者)

5月17日(火)

10:30 開会式

[B会議室]

開会 国立標準技術研究所次長 Raymond KAMMER

挨拶 日本大使館参事官 林 幸秀

米側部会長 R. N. Wright

日本側部会長 飯島尚

米側委員の紹介

日本側委員の紹介

第26回合同部会常設議長の選出

議事採択

閉会

11:15 記念撮影

11:30 昼食(主催:国立標準技術研究所)

12:30 セッション1(耐風工学)

議長-飯島尚

12:30 「超長大斜張橋の一樣流中での風洞実験」

佐藤弘史、鳥海隆一、北川 信、勝地 弘

12:50 Wind Tunnel Tests on Tapered Cylinders for Highway Support Structure

Harold R. BOSCH

13:10 Standards to Resist Hurricane Wind Forces

Richard MARSHALL, Robert FULLER

13:30 「国際風工学フォーラムのスタートと日米の新たな研究協力」

岡田 恒、山内泰之

13:50 討議

14:10 休憩

14:30 作業部会打ち合わせ

(A:強震記録とその利用)

[B111室]

(C:構造物の設計、性能評価及び改善)

[B会議室]

(H:地震時における地盤の挙動と安定)

[A369/224室]

16:50 休止

5月18日(水)

8:30 セッション2(耐震工学)

議長 - R. N. Wright

8:30 A Seismic Retrofitting Manual for Highway Bridges

Ian G. BUCKLE, Ian M. FRIEDLAND, James D. COOPER

8:50 「新しい橋梁の地震応答制御法の開発」

川島一彦、運上茂樹、向 秀毅

9:10 Innovative Seismic Testing Procedures

Steven MAHIN, S. C. LIU

9:30 討議

9:50 休憩

10:10 Standard Test Procedures for Seismic Isolation Systems

Harry SHENTON, III

10:30 「我が国の橋梁補修・補強に関する炭素繊維適用の現状」

西川和廣、古賀政二郎

10:50 討議

11:30 昼食(主催:連邦危機管理庁)

12:30 セッション3(耐震工学)

議長 - R. N. Wright

12:30 「プレキャスト鉄筋コンクリート構造設計ガイドライン」

中田慎介、勅使川原正臣、上之菌隆志、塩原 等

12:50 「強震観測ネットワークを使った道路施設の震後被害予測システム」

大塚久哲、萩原良二、二宮嘉朗 (代理発表:横山功一)

13:10 Use of Probabilistic Earthquake Models for Design and Evaluation

Jeffrey K. KIMBALL, Ann BIENIAWSKI

13:30 「都市域における震災波及構造モデル」

川島一彦、杉田秀樹、中島 燈、佐藤貴志

13:50 討議

14:10 休憩

14:30 作業部会打ち合わせ

(B:建築システムの実験・評価方法)

[B111室]

(D:ダム耐震工学)

[B会議室]

(F:ライフライン施設の災害防止法)

[B113室]

(G:構造物の制御と高知能構造材料システム)

[A369/224室]

(I:高潮及び津波)

[B221/226室]

(J:交通システムの耐風耐震技術)

[B会議室]

(K:海洋施設の耐風耐震技術)

[B221/226室]

17:00 休止

5月19日(木)

8:30 セッション4(耐震工学)

議長-飯島尚

8:30 「液状化過程における杭基礎の挙動」

箕輪親宏、水野二十一、Takaaki KAGAWA

8:50 Suitability of SASW Method in Complex Geosystems

David W. SYKORA, Jose M. ROESSET, Kenneth H. STOKOE II

9:10 「最近の地震における液状化対策の効果について

-1993年釧路沖地震でのケースヒストリー」

井合 進、松永康男、森田年一、桜井博孝

9:30 討議

9:50 休憩

10:10 Review of Progress in Dynamic Geotechnical Centrifuge Research

Ronald F. SCOTT

10:30 「実大鉄筋コンクリート造建物の振動台による破壊実験」

大谷圭一、小川信行、御子柴正、箕輪親宏、林田敏弘、岡田恒男

10:50 Response of a Mid-Water Depth Platforms Subjected to Earthquakes

Charles SMITH

11:10 討議

11:30 昼食(主催:米国地質調査所)

12:30 セッション5(耐震工学)

議長-飯島尚

12:30 「1993年釧路沖地震における下水道マンホールの浮き上がりについて」

松尾 修、古関潤一、大塚久哲、二宮嘉朗 (代理発表: 神田昌幸)

12:50 Survey of Research in the Area of Seismic Response of Concrete Dams

Robert L. HALL, William E. ROPER

13:10 「1993年釧路沖地震および1993年北海道南西沖地震におけるダムの変状と挙動」

中村 昭、安田成夫、岩下友也 (代理発表: 小林茂敏)

13:30 Evaluation of Seismic and Flood Hazards Potential for a Large Earth-Filled Dam

Nick SIMOS, Morris REICH, Ping WANG, Reza KHANBILVARD, Tom MCSPADDEN

13:50 討議

14:10 休憩

14:30 セッション6(高潮及び津波)

議長-飯島尚

14:30 Tsunami Runup Distribution Generated by the July 12, 1993, Hokkaido-Nansei-Oki Earthquake

Eddie N. BERNARD, Frank I. GONZALEZ (代理発表: Michael BLACKFORD)

14:50 「奥尻島青苗岬周辺における北海道南西沖地震津波の変形について」

田中茂信、佐藤慎司、野口賢二 (代理発表：飯島尚)

15 : 10 Numerical Modeling of Tsunamis

Philip LIU

15 : 30 討議

15 : 50 休憩

16 : 10 セッション7 (日米共同研究)

議長 - 飯島尚

16 : 10 The Status of the U.S. Press Program

Nigel PRIESTLY, H. S. LEW

16 : 30 「日米共同大型耐震実験研究の現在と将来」

山内泰之 (代理発表：岡田 恒)

16 : 50 討議

17 : 10 休止

5月20日(金)

8:15 セッション8(ノースリッジ地震と北海道南西沖地震)

議長 - R. N. Wright

8:15 The January 17, 1994 Northridge Earthquake, California  
Earthquake

H. S. LEW

8:35 「ノースリッジ地震による被害の概要」

住吉幸彦、藤井友竝、川島一彦、上部達生、越海興一、糸井川栄一、中村良明、  
和泉公比古、杉田秀樹

8:55 討議

9:10 The M8.1 Guam Earthquake of August 8, 1993

Gerald BRADY

9:30 「1993年北海道南西沖地震による土木構造物の被害」

飯島 尚、飯田 裕、川島一彦、大塚久哲、松尾 修、田中茂信、中村 昭、  
中野正則

9:50 12 July 1993, Hokkaido Earthquake

Riley CHUNG

10:10 討議

10:30 休憩

10:45 セッション9(ワークショップ報告)

議長 - R. N. Wright

10:45 「A: 強震動に関する日米ワークショップ」

10:55 「G & J: 第3回橋梁の免震設計に関する日米ワークショップ」

11:05 「I: 第3回津波ワークショップ」

11:15 「J: 第2回橋梁の耐震補強に関する日米ワークショップ」

11:25 「J: 第10回橋梁ワークショップ」

11:35 討議

11:45 昼食(主催: 国立科学財団)

12:30 作業部会報告

議長 - R. N. Wright

(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)

(F: ライフライン施設の災害防止法)

(G: 構造物の制御と高知能構造材料システム)

(H: 地震時における地盤の挙動と安定)

(I: 高潮及び津波)

(J: 交通システムの耐風耐震技術)

(K: 海洋施設の耐風耐震技術)

14:15 休憩

14:30 最終結論の採択

15:30 休憩

15:40 閉会式

開 会 米側事務局長  
挨拶 日本側部会長  
米側部会長

Noel J. Raufaste

飯島尚

R. N. Wright

## スタディーツアー

5月16日(月) NIST 研究所訪問

5月21日(土) ワシントン → ボストン

空路、ボストンへ移動

マサチューセッツ工科大学付属建設研究教育センター訪問

Modern Continental/Obayashi 訪問

5月23日(月) ボストン

セントラル・アーテリ・トンネルプロジェクト見学

Deer 島下水処理場見学

5月24日(火) ボストン → ロアノケ

空路、ロアノケへ移動

バージニア工科大学訪問

Center for Intelligent Material Systems and Structures

Fiber & Electro-Optics Research Center

Civil Engineering, CPAR Laser-based Digital Positioning Technology

5月25日(水) ロアノケ → ジャクソン

空路、ジャクソンへ移動

陸軍省工兵隊水路試験所訪問

5月26日(木) ジャクソン → ロサンゼルス

陸軍省工兵隊水路試験所訪問(ミニシンポジウム)

空路、ロサンゼルスへ移動

5月27日(金) ロサンゼルス

ノースリッジ地震による被災地域の視察

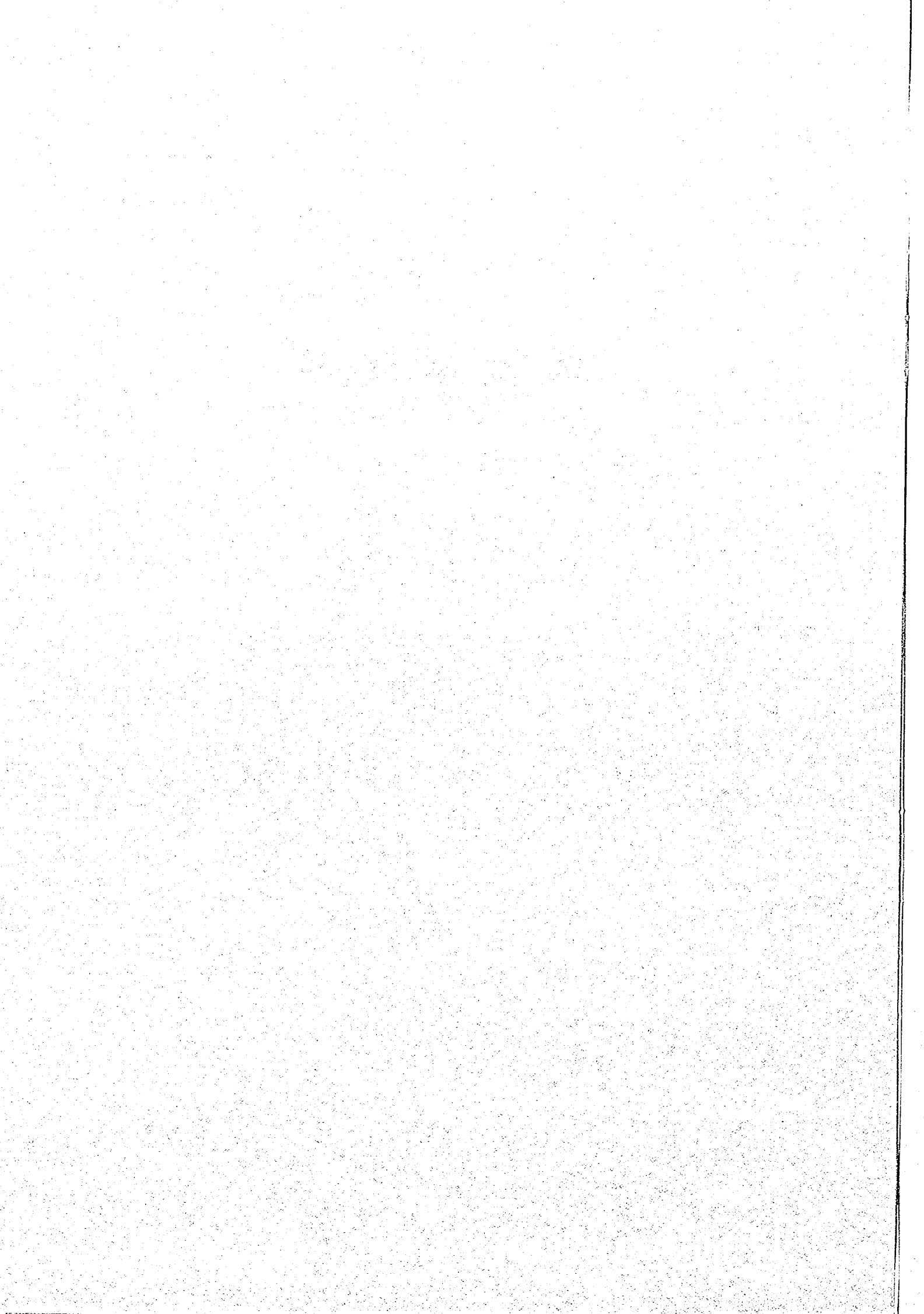
Seven Oaks 工事現場視察

5月28日(土) ロサンゼルス発

5月29日(日) 成田着



# 開 会 式 挨 拶



# 開会式挨拶

N I S T 次長 : R. Kammer

U J N R 耐風耐震専門部会の第 26 回合同部会に、日本から多数のメンバーの方々の御参加を頂き有り難うございます。在米日本大使館の林科学技術参事官、そして日本側部会長の飯島博士のご臨席を頂きまして、誠に光栄に存じます。

さて、この専門部会は 26 年間の長い間、活発な活動を続け、多大の成果を挙げ、日米両国の技術協力関係の模範例となっております。これは国務省におけるレビューでも高く評価されているところであります。すなわち、コンクリート構造、鋼構造、組積造構造などの先端的な技術、液状化対策、津波の解析、そして耐震性の高い建物技術などが成果として挙げられると思います。

終わりに、もう一度遠方からの皆様方の参加にお礼申し上げ、この会議の成功を祈念いたします。

本日、第26回の合同部会に参加することができましたことを誠に光榮に存じます。私自身は、一昨年に続き2回目の参加でございます。

ここに日本政府を代表して、大使館からご挨拶申し上げます。

先ず始めに、日米両国の皆様方の会議への参加を歓迎いたします。

UJNRは、天然資源の有効利用を目的として1964年1月に設立され、17の専門部会が作られ、活動を始めました。

この専門部会は1967年にスタートしましたが、強風、地震、高潮、津波などの危険の防除を目的として、日米両国の情報交換の貴重な機会を提供してきており、その活動は誠に有効であります。

特に本専門部会は17の専門部会の中で、パイオニアとしての役割を果たしてきておりまして、10の作業部会を設けより活動を深めて参りましたことは、日米協力の模範となっております。これもひとえに、部会長と事務局を担当されている標準技術研究所(NIST)並びに土木研究所の方々のご苦勞のおかげと推察しております。

この1年の間に、93年7月には北海道南西沖地震が発生し、多数の死亡者が出ました。また物的被害も大きなものでした。さらに、1994年1月にはノースリッジ地震が発生し、大被害が起きています。これらは悲しいことではありますが、地震発生後直ちに両国の研究者が協力して現地調査にあたりましたが、これには本専門部会の委員が重要な役割を果たしていると思います。成果は、金曜日に報告され議論されるときいております。これらは、両国関係者のチームワークのシンボルといえましょう。

本日からの4日間の会議と、その後の視察旅行により大きな成果を挙げられるよう期待しております。

どうも有り難うございます。

議長ありがとうございます。

Kammer次長、林参事官、この開会式にご出席を賜り、また専門部会の活動をご支援いただき有り難うございます。

この26年間、本専門部会は耐風・耐震の課題に対してチャレンジと攻勢を続けて参りました。世界各国の台風や地震からの安全を守るために行ってきた我々の26年の活動と実績を誇りに思っています。1994年にはノースリッジ地震が発生し、多くの被害が発生しました。今後、さらに研鑽し、これらの被害を低減しなければなりません。

飯島博士、この度の土木研究所所長への就任おめでとうございます。今までは、日本側事務局長として、この専門部会活動に貢献していただきましたが、今後リーダーとしてご活躍いただくように期待しております。

さて、この第26回合同部会には、4つのワークショップ報告、強震観測、PRESSS、さらにIDNDR関連研究活動などを含む多くの研究成果が発表される予定になっております。

視察旅行では、ボストンのトンネルプロジェクト、バージニア工科大学(Virginia Polytechnic Institute)における新材料の研究、陸軍工兵隊水路試験所WES、ロスアンゼルスでの橋梁補修における先端建設技術などを視察する予定になっております。

日本の関係者の皆様の会議の準備に対するご努力と、長時間の旅行に感謝申し上げます。

最後に、世界の、そして日本並びに米国の人命と生活を守るために、今後の活動が続けていきたいと考えます。

ありがとうございました。

K a m m e r 国立標準技術研究所次長、ライト部会長、ローファスト事務局長ならびに米国側部会の皆様、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榮に存じる次第でございます。

まず、第26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、あるいは便宜を図って頂いた在米日本大使館の関係各位に厚くお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各位に心から感謝いたしたいと存じます。

さて、この耐風耐震構造専門部会は、1968年に東京で第1回の合同部会が開催されてから、今回で26回目を迎えたわけでございます。この間、その活動分野は年々拡大してきております。昨年は、作業部会の統合、名称変更および新設が行われましたが、各作業部会におきましても活動が盛んであり、ワークショップの開催回数も多くなってきております。

ちなみに、1993年5月までに25回の合同部会が開催されましたが、その他に、33回のワークショップが開催されました。このような偉大な活動および成果をこの部会関係者以外に広く知らせるため、「UJNR耐風・耐震構造専門部会ニュースレター」の刊行が第25回合同部会で決議されましたが、その第1号が昨年の12月に発刊され、皆様のお手元にも既に届いておることと思います。このような活動が、1990年から始まった「国際防災の10年」にも大きく貢献するものと考えております。

さて、この1年間を振り返ってみますと、昨年の7月には、わが国でマグニチュード7.8の北海道南西沖地震が発生しました。この地震では、大規模な津波と斜面崩壊などにより、死者200名、行方不明39名の大きな人的被害を生じ、また、道路、河川堤防および建物についても多数の被害が生じました。米国側部会では、さっそくライリー・チャン博士を団長とする地震調査団を派遣され、日本側部会メンバーと日米合同の調査が行われました。

また、今年の1月には、米国におきましてマグニチュード6.7のノースリッジ地震が発生しました。この地震は、高速道路の落橋やライフライン施設の被害など都市型の震災ということで、日本にも強い衝撃を与えました。このため、本専門部会の作業部会主催のワークショップに参加するため準備をしていた、川島委員を中心とする建設省調査団が1月に、また、住吉前部会長を団長とする日本の政府調査団が3月に派遣され、地震災害の調査に当たりました。その際には本専門部会を通じて皆様から絶大なるご支援、ご協力を頂きました。おかげさまで、短期間のうちに効率的に貴重な情報を入手することができ、実り多い調査とすることができました。改めて、ライト部会長を初めとする米国側部会委員の皆様にお礼申し上げたいと思います。

このように自然災害の発生は世界各地で起こっており、耐風耐震分野において調査研究を進め、対策に活かして行かなければならないことが非常に多数あります。従いまして、この部会活動も益々重要になって来ると申せましょう。

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、米国の代表的な研究機関における活動、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て第26回合同部会の準備にあられた米国側部会のライト部会長、ローファスト事務局長ならびに米国側委員の皆様に厚くお礼申し上げます。

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、私の挨拶と致します。

ありがとうございました。



## 會議參加者



## 会議参加者

### 米国側（アルファベット順）

|      |                         |                   |                                  |
|------|-------------------------|-------------------|----------------------------------|
| 部会長  | Dr. Richard N. Wright   | 商務省               | 国立標準技術研究所建築・防火研究所長               |
| 事務局長 | Mr. Noel J. Raufaste    | 商務省               | 国立標準技術研究所建築・防火研究所共同研究計画課長        |
| 部会委員 | Dr. Kharaiti L. Abrol   | 在郷軍人局             | 構造工学サービス部長                       |
|      | Dr. S. T. Algermissen   | 内務省               | 地質調査所地震・火山工学局ハザード・リスク評価グループ地球物理学 |
|      | Mr. Charles E. Anderson | 内務省               | 開拓局                              |
|      | Dr. Celso S. Barrientos | 商務省               | 国立海洋気象庁環境衛生・データ・情報局物理学者          |
|      | Dr. A. Gerald Brady     | 内務省               | 地質調査所地震研究部土木工学研究者                |
|      | Dr. Ken P. Chong        | 国立科学財団            | 工学局構造システム・施工プロセス部プログラム課長         |
|      | Dr. Riley Chung         | 商務省               | 国立標準技術研究所建築・防火研究所構造部耐震研究室長       |
|      | Mr. James D. Cooper     | 運輸省               | 連邦道路庁構造部副部長                      |
|      | Dr. A. G. Franklin      | 陸軍省               | 工兵隊水路試験所土質部地震工学・地球物理学研究室長        |
|      | Mr. G. Robert Fuller    | 住宅都市開発省           | 住宅・施工基準部長                        |
|      | Mr. James R. Hill       | エネルギー省            | 安全・健康・品質保証局国家災害軽減部長              |
|      | Dr. H. S. Lew           | 商務省               | 国立標準技術研究所建築・防火研究所構造部長            |
|      | Dr. Francis G. McLean   | 内務省               | 開拓局土質・ダム部長                       |
|      | Mr. Herbert Meyers      | 商務省               | 国立海洋気象庁国立地球物理学データセンター所長          |
|      | Dr. William E. Roper    | 陸軍省               | 工兵隊研究開発部副部長                      |
|      | Mr. Charles E. Smith    | 内務省               | 鉱物管理部技術評価・研究部沖合鉱物管理研究企画課長        |
| 臨時委員 | Dr. Michael Blackford   | 商務省               | 国立海洋気象庁太平洋津波警報サービス所長             |
|      | Mr. Harold R. Bosch     | 運輸省               | 連邦道路庁構造部研究員                      |
|      | Dr. Ian M. Friedland    | 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次長                   |
|      | Mr. Lucian Guthrie      | 陸軍省               | 工兵隊主任技術者課                        |
|      | Dr. Robert Hall         | 陸軍省               | 工兵隊水路試験所構造力学部                    |
|      | Mr. Jeffrey K. Kimball  | エネルギー省            | 工学設計支援グループリーダー                   |
|      | Dr. Richard Marshall    | 商務省               | 国立標準技術研究所構造部                     |
|      | Mr. Michael Schilling   | 国務省               | 公共構造部                            |
|      | Dr. Ronald Scott        | カリフォルニア工科大学       | 教授                               |
|      | Dr. Harry Shenton       | 商務省               | 国立標準技術研究所構造部                     |
|      | Mr. David Sykora        | ウッドワード・クライド       | コンサルタント                          |
|      | Dr. Andrew Taylor       | 商務省               | 国立標準技術研究所構造部                     |

日本側（五十音順）

|      |       |         |                       |
|------|-------|---------|-----------------------|
| 部会長  | 飯島尚   | （建設省）   | 土木研究所 所長              |
| 部会委員 | 井合進   | （運輸省）   | 港湾技術研究所 構造部地盤震動研究室長   |
|      | 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    |
|      | 岡田恒   | （建設省）   | 建築研究所 第三研究部耐風研究室長     |
|      | 川島一彦  | （建設省）   | 土木研究所 地下開発研究官         |
|      | 佐藤弘史  | （建設省）   | 土木研究所 構造橋梁部構造研究室長     |
|      | 西川和広  | （建設省）   | 土木研究所 構造橋梁部橋梁研究室長     |
|      | 箕輪親宏  | （科学技術庁） | 防災科学技術研究所 流動研究官       |
|      | 横山功一  | （建設省）   | 土木研究所 構造橋梁部長          |
| 臨時委員 | 香川崇章  |         | ウェイン州立大学 準教授          |
|      | 神田昌幸  | （建設省）   | 土木研究所 構造橋梁部橋梁研究室主任研究員 |
|      | 古賀政二郎 |         | C R S 研究会幹事           |
|      | 小林茂敏  |         | （財）土木研究センター 理事        |
|      | 塩原等   | （建設省）   | 建築研究所 国際地震工学部主任研究員    |
|      | 杉田秀樹  | （建設省）   | 土木研究所 地震防災部耐震研究室研究員   |

# 合 同 部 会 最 終 結 論



## 第26回合同部会最終結論

平成6年5月17～20日

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）

ここに以下の決議を採択する。

1. 第26回合同部会は、両国にとって有益な技術情報の交換の機会を与えた。耐風・耐震問題に関する研究協力の重要性に鑑み、合同部会の継続は極めて重要である。

2. 第25回の合同部会以降、下記のような活動がなされた。

a) 7人の日本側研究者（箕輪親宏及び小川信行：防災技術科学研究所、杉田秀樹：土木研究所、神田昌幸：土木研究所及び塩原等：建築研究所、飯場正紀及び藤谷秀雄：建築研究所）が米国（ウェイン州立大学、カリフォルニア大学バークレイ校、バージニア工科大学）に滞在し、耐震技術の進歩をはかるための研究を推進、実施した。安田成夫（土木研究所）が技術情報の交換のため、陸軍工兵隊を訪問した。

4人の米国側研究者（Andrew Taylor：国立標準技術研究所、Dean Norman：水路試験所、Mark Yashinsky：カリフォルニア州交通局、及びM. Riley：ニューヨーク州立大学バッファロー校付属国立地震工学研究センター）が日本（土木研究所、建築研究所）に滞在し、耐震技術に関する研究を行った。

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

c) 7つの会議が開催された。

（1）強震動に関するワークショップ

・・・・・・・・・・作業部会（A）

平成5年12月10日～17日、メンロパーク市、米国

（2）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

・・・・・・・・・・作業部会（B）

平成5年11月8日、9日、つくば市、日本

（3）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

・・・・・・・・・・作業部会（B）

平成6年5月16～19日、つくば市、日本

(4) 第3回橋梁免震ワークショップ

・・・・・・・・・・作業部会 (G, J)

平成6年1月24日、25日、バークレイ市、米国

(5) 第3回津波ワークショップ

・・・・・・・・・・作業部会 (I)

平成5年8月28日、大阪市、日本

(6) 第10回橋梁ワークショップ

・・・・・・・・・・作業部会 (J)

平成6年5月10日～14日、レイクタホ、米国

(7) 第2回橋梁の耐震補強ワークショップ

・・・・・・・・・・作業部会 (J)

平成6年1月20、21日、バークレイ市、米国

3. 本部会の25周年を記念すると同時に関東大震災から70年を記念して国際防災の10年に関する特別講演会を建設省 IDNDR 推進室と共同で平成5年5月21日に東京で開催した。このシンポジウムは、日本の防災対策関係者に強風と地震による災害に対する関心を高めた。建設省 IDNDR 推進室と土木研究所はこのシンポジウムの論文集を刊行し、米国部会及び日本の地震防災関係者に配布した。
4. 本部会は、両国の「国際防災の10年」(IDNDR)国内委員会との合同部会会議録や作業部会ワークショップ報告書の交換等を通じて、IDNDRに対する貢献を続ける。
5. 日本部会及び米国部会メンバーは、1993年7月12日の北海道南西沖地震及び1994年1月17日ノースリッジ・南カリフォルニア地震の合同被害調査を実施した。これらの被害調査結果は第26回合同部会で報告された。本部会は、建設技術の向上を図るために合同被害調査結果を現在進められている作業に活用することの重要性、及び、今後もこの種の災害後の合同調査を継続することの重要性を認識する。合同部会の報告書や研究発表を通して、自然災害に関する情報が合同部会のメンバーや建設技術者に広く伝えられることになる。タイムリーに広く技術情報を普及させるために、第26回合同部会で行ったような特別テーマセッションを推奨する。
6. 本部会は、第26回合同部会に際して作成された各作業部会の作業部会報告を承認する。これらの報告には、各作業部会の目的、活動範囲、成果、将来計画、その他の事項が記述されている。
7. 本部会は、各作業部会から提案された来年までに計画されている以下のワークショップの開催計画を推奨する。

- a. 作業部会（B） 第2回合成構造及びハイブリッド構造日米合同技術調整委員会  
平成6年7月、米国
- b. 作業部会（C, G）第2回構造物の制御とインテリジェント材料システムに関するワークショップ  
平成7年5月、つくば市、日本
- c. 作業部会（F） 第6回ライフライン施設の災害防止法に関するワークショップ  
平成6年12月、ロサンゼルス市、米国
- d. 作業部会（H） 第3回液状化対策技術に関するワークショップ  
平成6年7月4日－8日、つくば市、日本
- e. 作業部会（J） 第11回橋梁ワークショップ  
平成7年5月、つくば市、日本
- f. 作業部会（K, I）第2回海洋施設の耐風・耐震技術ワークショップ  
平成7年1月、バークレイ市、米国

ワークショップの日程、プログラムは各作業部会長が両国部会長の同意を得て決定する。

第27回の合同部会前に開催される各作業部会活動の成果は、第27回合同部会において報告するものとする。

- 8. 本部会は、共同研究の重要性を認識する。本部会は、合成構造及びハイブリッド構造に関する日米共同研究及び地盤の液状化対策に関する日米共同研究の開始を推奨する。
- 9. 本部会は、平成5年12月に耐風・耐震構造専門部会ニュースレターの創刊号を刊行した。創刊号には、本パネルの活動と成果の概要を示している。第26回合同部会の報告を含む第2号を平成6年夏に刊行する
- 10. 本部会は、強風、強震による損害の軽減のための人材、技術情報、研究資料並びに観測記録の継続的交流の重要性を確認した。また、本部会は、両国が保有している大型実験施設の利用の重要性を確認した。したがって、今後ともこれらの活動を継続し、強化、拡大する。このような交流を促進するため、本部会は公式な支援を用意する。
- 11. UJNR耐風・耐震構造専門部会の第27回合同部会を平成7年5月に、日本のつくば市の建設省土木研究所において開催する。合同部会の実施時期、プログラム及び日程は、米国部会と協議の上、日本部会が提案する。

〈以上〉

## RESOLUTIONS

### RESOLUTIONS OF THE TWENTY-SIXTH JOINT MEETING U.S.-JAPAN PANEL ON WIND AND SEISMIC EFFECTS (UJNR)

National Institute of Standards and Technology

Gaithersburg, Maryland

May 17-20, 1994

The following resolutions are hereby adopted:

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

2. The following activities have been conducted since the Twenty-Fifth Joint Meeting:

a. Seven Japan researchers performed earthquake engineering assignments as guest researchers in the U.S.: C. Minowa and N. Ogawa from NIED worked at Wayne State University; H. Sugita and M. Kanda from PWRI worked at the University of California (Berkeley) and Virginia Polytechnic Institute; M. Iiba and H. Fujitani from BRI worked at the National Center for Earthquake Engineering Research (SUNY) and H. Shiohara also from BRI worked at Virginia Polytechnic Institute. N. Yasuda from PWRI visited the Headquarters U. S. Army Corps of Engineers for exchange of technical information.

Four U.S. researchers performed earthquake engineering assignments as guest researchers in Japan: A. Taylor, NIST, D. Norman, WES, and M. Yashinsky, Caltrans worked at PWRI; and M.A. Riley from NCEER worked at BRI.

b. Technical documents, research reports, and proceedings of workshops have been exchanged. These contributed to the development of research programs and enhanced on-going research in both countries.

c. Seven workshops and conferences were held:

(1) Workshop on Strong Motion Data, Task Committee (A), Menlo Park, CA, 10-17 December 1993.

(2) The 1st U.S.-Japan Joint Technical Coordinating Committee on Composite and Hybrid Structures Program, Task Committee (B), Tsukuba, Japan, 8-9 November 1993.

(3) The Fourth U.S.-Japan Joint Technical Coordinating Committee on Precast Seismic Structural Systems Program, Task Committee (B), Tsukuba, Japan, 16-19 May 1994.

(4) The Third Workshop on Earthquake Protective Systems of Bridges, Task Committees (G&J), Berkeley, CA, 24-27 January 1994.

(5) The Third Workshop on Tsunamis, Task Committee (I), Osaka, Japan, 28 August 1993.

(6) The Tenth Bridge Workshop, Task Committee (J), Lake Tahoe, NV, 10-14 May 1994.

(7) The 2nd Workshop on Seismic Retrofit of Bridges, Task Committee (J), Berkeley, CA, January 20-21, 1994.

3. The Panel, in celebration of the 25th Anniversary of its creation and in remembrance of the 70 year anniversary of the Kanto Earthquake, jointly conducted with the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR) Promotion Section of the Ministry of Construction, a one-day Symposium on the (IDNDR), in Tokyo on May 21, 1993. The Symposium increased the awareness of Japanese disaster relief and mitigation decision-makers about the disastrous effects from strong winds and earthquakes. MOC's IDNDR Promotion Section and PWRI published the Proceedings of the Symposium and distributed copies to the U.S.-side and to the Japan earthquake disaster prevention community.

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

5. Japanese and U.S. members performed joint investigations of damage of the 12 July 1993 Hokkaido-nansei-oki Earthquake and the 17 January 1994 Northridge California Earthquake. Experiences from these disaster investigations were reported at the 26th Joint Panel Meeting. The Panel recognizes the importance of using these findings in its on-going work, and of the need to continue performing future joint post-disaster investigations to improve engineering and construction practices. Information from these natural disasters will be transferred to Panel members and to others in the engineering and construction communities through Panel reports and presentations. Special Panel Theme Sessions, such as featured at the 26th Joint Panel Meeting, are encouraged for dissemination of timely information.

6. The Panel approved the Task Committee reports developed and presented during the Twenty-Sixth Joint Panel Meeting. Each report includes objectives and scope of work, accomplishments, future plans, and other information.

7. The Panel endorsed the following proposed Task Committee Workshops during the coming year.

- a. Task Committee (B) plans its 2nd Joint Technical Coordinating Committee Meeting on Composite and Hybrid Structural Systems, July 1994, Chicago, IL, USA.
- b. Task Committees (C&G) plan their 2nd Workshop on Structural Control and Intelligent Material Systems, May 1995, Tsukuba, Japan.
- c. Task Committee (F) plans its 6th Joint Workshop on Disaster Prevention for Lifeline Systems December 1994, Los Angeles, CA, USA.
- d. Task Committee (H) plans its 4th Joint Workshop on Remedial Treatment of Potentially Liquefiable Soils, July 4-8, 1994, Tsukuba, Japan.
- e. Task Committee (J) plans its 11th Bridge Workshop, May 1995, Tsukuba, Japan.
- f. Task Committees (K&I) plan a Second Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Facilities, January 1995, Berkeley, CA, USA.

Scheduling for the Workshops shall be performed by the U.S. and Japan Chairmen of the respective Task Committees with concurrence of the Joint Panel Chairmen. Results of each activity conducted before the 27th Joint Meeting shall be presented at the 27th Joint Panel Meeting.

8. The Panel recognizes the importance of collaborative joint research programs. The Panel endorses the initiation of joint research programs on Composite and Hybrid Structures and on Soil Liquefaction and Countermeasures.

9. The Panel, in December 1993, published its first issue of *Wind and Seismic Effects Newsletter*. The newsletter summarized the Panel's activities and accomplishments. The second newsletter (to include a report on the 26th Joint Panel Meeting) will be published during the summer of 1994.

10. 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 in both countries. Thus, these activities should be continued, strengthened, and expanded. The Panel will provide official endorsement to facilitate these exchanges.

11. The Twenty-Seventh Joint Panel Meeting of the UJNR Panel on Wind and Seismic Effects will be held at PWRI, Tsukuba, Japan, May 1995. Specific dates, program, and itinerary will be proposed by the Japan-Side with concurrence of the U.S.-Side Panel.

# 作業部会報告



## (A) 強震記録とその利用に関する作業部会報告

開催日：1994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スバーグ市

出席者：日本側 井合 進（臨時作業部会長）（港湾技術研究所）

大谷 圭一（防災科学技術研究所）

飯島 尚（土木研究所）

米国側 A. G. Brady（作業部会長）（USGS）

H. Meyers（NOAA）

J. R. Hill（DOE）

### 1. 目的と活動の範囲

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

本作業部会の活動の範囲は、以下のものを含むものとする。

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

また、本作業部会の活動項目は、以下のものを含むものとする。

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

### 2. 成果

- （１）日米の強震データの交換

米国側からの提供データ

1) 米国における地震のカタログ

2) NOAAのMeyers氏によるスライド3セットの提供：1994年ノースリッジ

地震および1971年のサンフェルナンド地震に関するもの

3) NOAAのMeyers氏によるCD形式のデジタルスライド2枚組の提供：地質・地盤災害関連（火山、津波、地震）

日本側からの提供データ

1) 日本における地震のカタログ

2) 建築研究所の北川、鹿島両氏による1993年釧路沖地震のデジタルデータの提供

(2) 1993年12月に米国カリフォルニア州メンロパークにて、強震記録データに関する国際ワークショップが開催された。これにより、世界の各地域における強震観測の現状の比較および最大加速度、応答スペクトルの世界規模での比較検討が行われた。主催は港湾技術研究所および米国地質調査所、また、開催関連費は科学技術庁、日本科学技術交流センター、および港湾技術研究所によった。プロシーディングスも既に刊行され、米国、日本、ニュージーランド、フランス、チリからの36論文を含むものとなった。

(3) 1994年ノースリッジ地震においては数多くの記録が得られた。CSMIPから約200記録程度、USGSから約100程度、南カリフォルニア大学から約60程度の記録となっている。

### 3. 将来計画

作業部会Aは、1996年に地盤の地震応答特性にターゲットを絞ったワークショップを日本で開催する計画である。1993年12月に開催された強震記録に関するワークショップの成果および最近の地震のデータなども反映する計画である。ワークショップ開催に向けて、米国および日本の関連諸機関に財政的な支援の働きかけを開始する予定である。ワークショップのトピックとしては、地質の地域性、地形効果、地盤条件、地盤の増幅特性、地盤の非線形性、および液状化を取り上げる。

(B) 建築システムの実験・評価手法に関する作業部会報告

開 催 日 : 1 9 9 4 年 5 月 1 8 日

場 所： 国立標準技術研究所，メリランド州ゲイザースバーグ

出席者：日本側 大谷 圭一 (作業部会長) (防災科学技術研究所)  
 岡田 恒 (建築研究所)  
 塩原 等 (建築研究所)

米国側 H. S. Lew (作業部会長) (国立標準技術研究所)  
S. Mahin (カリフォルニア大学)

## 1. 目的及び活動の範囲

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

本作業部会の活動範囲は以下の項目を含むものとする。

- (1) 共同実験を計画し、ワークショップ、個々の研究課題ごとの合同会議を開催し、共同研究計画を推進する。
- (2) 日米双方の各研究機関で実施される研究計画を調整する。研究成果の出版及び規準類への成果の適用を推進する。
- (3) 研究者、技術情報、利用可能な実験施設の交換を強化する。
- (4) 異なった研究者によって実施された実験結果の比較を容易にするために、荷重履歴を含む標準的な実験手法を開発する。
- (5) 構造設計で考慮すべき実験結果の解釈のためのガイドラインを開発する。
- (6) 実験結果の評価と解釈のための方法論を開発する。

## 2. 成 果

- (1) 第4回プレキャスト耐震構造システム(PRESS S)日米合同技術調整会議が、日本のつくば市で1994年5月に開催された。
- (2) プレキャスト鉄筋コンクリート造建物の耐震設計、施工規準及び設計マニュアルが、日本建築センターから1993年7月に刊行された。
- (3) 合成構造及びハイブリッド構造(CH S)に関する日本の研究計画が、1993年度に開始された。日本技術調整委員会が、過去一年間の間に数回開催された。

- (4) C H S 共同研究計画に対して、専門部会は 1 9 9 3 年 5 月に開催された第 2 5 回合同部会の際に承認を与えた。
- (5) 第 1 回 C H S 日米合同技術調整委員会が、日本のつくば市で 1 9 9 3 年 1 1 月に開催された。

### 3. 将来計画

- (1) 米国の P R E S S S 研究の第 3 段階が今年中に開始される予定である。第 4 回米国技術調整委員会が 1 9 9 4 年 1 0 月に開催される予定である。
- (2) 第 2 回 C H S 日米合同技術調整委員会が、1 9 9 4 年 7 月、第 5 回米国地震工学会議の間にイリノイ州シカゴにて開催される予定である。
- (3) 米国 C H S 共同研究計画が、1 9 9 4 年に正式に開始される予定である。第 1 回技術調整委員会の開催が、1 9 9 4 年秋に予定されている。
- (4) 「国際防災の 1 0 年 ( I D N D R ) 」計画を支援するために、この作業部会の賛同の基で実施された共同研究の成果を、高地震地域の国々に広く普及するための方策を探求する。
- (5) 実験データの利用を最大限に強化するために、試験データの保管、文書化、修正の標準の開発は望ましいことである。この標準制定のために、日米双方の研究者及び利用者団体からの委員の召集を強化する。努力の結果は日米双方において利用可能な資産や専門の技術への利用を促すであろう。

## (C) 構造物の設計、性能評価及び改善に関する作業部会報告

開催日：1994年5月18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：岡田 恒（臨時作業部会長）（建設省建築研究所）  
神田 昌幸（「土木研究所）  
小林 茂敏（（財）土木研究センター）  
古賀 政二郎（C R S 研究会）  
西川 和弘（建設省土木研究所）  
塩原 等（「建築研究所）  
横山 功一（「土木研究所）

米 側：Ken P. Chong（作業部会長）（NSF）  
Charles E. Anderson（USBR）  
Bob Fuller（HUD）  
James Hill（DOE）  
Larry Hultengren（DOS/FBO）  
John B. Scalzi（NSF）  
Andrew Taylor（NIST）  
Jim Wilcoski（COE）

### 1. 目的及び活動の範囲

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

活動の範囲は次のものである。

- (1) 新しい設計法、評価法そして補修・補強技術に関する情報の交換、研究計画の作成及びワークショップの主催。
- (2) 両国の構造物の耐風・耐震性のスクリーニング及び解析に関する共通システムの開発。
- (3) 既存構造物の状態評価を行うためのセンサー技術、計測技術及び「エキスパート」シ

システムの開発。

- (4) 組積造、プレキャストコンクリート造及び合成／ハイブリッド構造の性能評価及び被災後の性能評価のための資料整備。
- (5) 既存構造物の補修・補強や新設構造物に対する新しい材料と方法の検討。
- (6) 研究プロジェクトの重複を最小にし、得られる便益を最大にするための日米間での調整。

## 2. 成果

- (1) 作業部会（C）のメンバー（A. G. Brady）は、1993年8月8日のグァム地震の調査を行ったEERI調査団に参加した。
- (2) 1994年1月のノースリッジ地震の後、いくつかの米側機関は、建築基準の改善の必要性を決定する為、既存建築物の補修・補強条件を開発する為、共同で災害評価研究を行った。（HUD, USGS, NIST, FEMA, NSF）
- (3) 建築研究所は、米側に建築研究所が出版した建築物に対する新しい設計法についての第2回日米ワークショップのプロシーディングを送った。このワークショップは日米の暫定的なメンバーによって開かれたものであるが、将来計画の（3）項で薦められている、公式の日米共同研究グループに引き継がれることになる

## 3. 将来計画

本作業部会の下で、構造物の設計、性能評価及び改善に関して以下の計画が立案された。

- (1) 耐風耐震性をスクリーニングし解析する共通のシステムの開発及び既存構造物の状態評価を行うためのセンサー／検査技術とエキスパートシステムの改善。
- (2) 新しい構造物の構造性能を上げる為や既存構造物の修復・補強に使える新しい材料／システムのデータベースの作成。
- (3) 新材料／システムを扱える要求性能をベースにした新しい設計体系の研究。この新しい設計体系を有効に取入れる為、日米はそれぞれの適切な機関のメンバーを含む日米合同研究部会を創設することが望まれる。
- (4) 日米共同研究プログラムの下、合成／ハイブリッド構造で使える進んだ構造や材料のシステムの適用に関する設計ガイドラインの開発。
- (5) 1994年5月23日～27日に横浜で開催される“自然災害低減に関する世界会議”を含めたIDNDRの活動への参加。
- (6) 耐震性、耐風性に対する計測、評価、状態評価、及び既存建築物の補修・補強に対して、民間企業、設計者、大学、州及び地方行政庁及び他の国家機関の参画を引続き呼びかけること。
- (7) “構造制御及び高知能材料システム”に関する第2回ワークショップを、作業部会（G）と協力して1995年中に米国で開催する。

#### 4. その他の活動

- (1) 1993年9月と12月、建設省のメンバーがNSFを訪問、両者は“日米新経済パートナーシップ”のフレームワークのもとでの“建築物の安全と関連するインフラクターの改善”に関する研究の推進で合意に達した。
- (2) 一般的な構造物に複合構造を適用するのに必要とされる基本的な研究課題に関する5ヶ年研究プロジェクトを立案する為、複合構造物に関するワークショップを1994年7月8, 9, 10日にNSFで開催する。
- (3) “構造実験における開発と将来の方向”に関する日米ワークショップが岡田恒とS. Mahinを議長として1993年6月ハワイのホノルルで開催された。
- (4) NSFにより引続きサポートされた米側の研究により、既存構造物の補強に関する革新的な技術を含む耐震修復及び補強対策に関するいくつかの報告書が完成した。
- (5) NSFは3年目の“耐震に関する補強及び復旧”案の見直しを完了した。その結果はまもなく公表される。
- (6) 新しく改訂された“耐震安全ガイド”、編集 Donald Eagling がエネルギー省によって発行される。このガイドは技術者、建築物の管理者に対し、実際的で経済的な地震被害低減プログラムを開発する情報を提供する。
- (7) 既存建築物の修復に対する利益と価格の関係がカリフォルニアのローレンスバークレー研究所で研究された。まもなく完成される論文には利益／価格の比が25/1～100/1であることが示されている。
- (8) “第2回高知能材料に関する国際会議”をNSF及び他の米国機関の共催により、1994年6月ヴァージニア州、ウィリアムズバーグで開催する。
- (9) 構造物の評価と改善に力点を置きつつ、NSFのシビルインフラストラクチャーシステムの研究プログラムの開発の継続。

## (D) ダム耐震工学作業部会報告

開催日：1994年5月18日

場 所：国立標準技術研究所 米国メリーランド州ゲイザスバーグ市

出席者：日本側 西川 和廣（臨時作業部会長）（土木研究所）

米国側 W.E. Roper（作業部会長）（陸軍省 工兵隊）

R.L. Hall （陸軍省 工兵隊）

L.G. Guthrie （ ” ）

F.G. McLean （内務省 開拓局）

G. Franklin （陸軍省 工兵隊）

J. Wilcoski （ ” ）

### 1. 目的及び作業内容

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

作業内容は、次の通りである。

#### 1) ダムの耐震設計のための数値解析手法及び設計手法の検討（本体及び付属構造）

- ・日米間における設計手法の比較。
- ・動的解析法の検討（モデリング、計算プログラム）。

#### 2) ダム築堤材料の動的変形強度特性

- ・堤体材料の地震時における強度あるいは変形性を検討する（コンクリート、岩石材料）。

#### 3) 地震時におけるダムの実測挙動解析

- ・地震によって被害を受けたダムの挙動を解析し、被害のメカニズムを明らかにする。
- ・ダムの実測挙動を通じ耐震設計の向上を図る。

### 2. 成果

1994年1月28日、土木研究所フィルダム研究室安田成夫主任研究員が陸軍省工兵隊本部研究開発部を訪問し、今後の部会活動の進め方、共同研究の可能性、技術情報の交

換等について米国側と意見交換を行った。

1994年1～2月、工兵隊構造試験所の Dean Norman主任研究員が、土木研究所耐震研究室を訪問し、橋梁およびコンクリート構造物の改善技術、有限要素法におけるコンクリートの構成モデルに関する共同研究を実施した。滞在中、同氏は「次世代のダム建設、管理技術および水源地・ダム湖の環境整備技術に関する国際ワークショップ」に出席した。

### 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と共に、共同調査・研究の可能性について引継ぎ検討する。

(2) ダム耐震工学関係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) 上記(1)、(2)の進展にあわせて、作業部会(D)はダム耐震工学に関するワークショップの開催、及びダム耐震工学分野における研究現状に関する共同報告について調整を進める。

## (F) ライフライン施設の災害防止法に関する作業部会報告

開催日 : 1994年5月18日

場 所 : 国立標準技術研究所 米国メリーランド州ゲイザスバーグ市

出席者 : 日本側 川島 一彦 (臨時作業部会長) (土木研究所)

箕輪 親宏 (防災科学技術研究所)

杉田 秀樹 (オブザーバー) (土木研究所)

米国側 R. Chung (作業部会長) (NIST)

S. Mahin (UCB)

### 1. 目的及び活動の範囲

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

### 2. 成果

(1) 平成4年10月につくば市で開催された第5回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップの論文集を発行した。論文集は、UJNR部会メンバー及びライフライン施設の耐震技術者等に配布された。

(2) 平成5年7月の北海道南西沖地震では、日米合同の被害調査団が編成された。米側調査団は、日本側調査団と共同で被害状況の調査を行った。

地震時におけるライフライン施設の挙動を中心に、合同調査の結果は多くの会議やワークショップ、研究集会で報告されている。

(3) 平成6年1月17日のノースリッジ地震後、1月と3月に日本側調査団がロサンゼルス の被災地を訪問し、米側はその調査活動を援助した。

日本側調査団は、大きな被害の生じた水道管や変電所等のライフライン施設を視察し、それらの地震時挙動を調査した。

### 3. 将来計画

(1) 日米両国において、ライフライン施設の耐震設計基準やガイドラインを作成するための努力を奨励する。基準作成に関連した情報の交換を図るために、UJNRチャネル

ルを十分に活用する。ライフライン施設の耐震基準やガイドラインの作成を共同で行うための可能な協力を図る。

(2) 以下の分野に関する共同研究及び開発を奨励する。

- ・都市防災に関する計画
- ・ライフライン施設の耐震システム
- ・地盤－構造物間の動的相互作用
- ・地下埋設管の地震時挙動
- ・防火
- ・地理情報システム（GIS）
- ・経済的な地盤改良工法
- ・安全用遮断システムの開発と運用法

(3) 第6回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップを、平成6年12月に米国ロサンゼルスで開催する。本ワークショップでは、地盤－構造物間の動的相互作用、地下埋設管の地震時挙動、経済的な地盤改良工法に重点を置く。

## (G) 構造物の制御と高知能構造材料システムに関する作業部会報告

開催日：1994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スバーグ市

出席者：日本側 塩原 等（臨時作業部会長） （建設省建築研究所）

神田 昌幸 （ “ 土木研究所 ）

小林 茂敏 （土木研究センター）

古賀 政二郎 （CRS研究会）

西川 和広 （建設省土木研究所）

岡田 恒 （ “ 建築研究所 ）

横山 功一 （ “ 土木研究所 ）

米国側 Ken P. Chong（臨時作業部会長） （国立科学財団）

Charles E. Anderson （内務省開発局）

Bob Fuller （住宅都市開発省）

James Hill （エネルギー省安全

健康・品質保証局）

Larry Hultengren （国務省海外建築局）

John B. Scalzi （国立標準技術研究所）

Andrew Taylor （国立標準技術研究所）

Jim Wilcoski （ 陸 軍 省 ）

### 1. 目的と活動範囲

本作業部会の目的は以下の6項目である。

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

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

進する。

- 1)この種関連研究の開始、展開、実行に関するU J N R関連研究機関への技術支援、協議、調整の準備
- 2)技術移転と実用化を推進する為の官・学・民協力の振興
- 3)各種共同研究、ワークショップ、打合せへの支援、企画及び実用面での知識と経験に関する情報交換
- 4)社会的コンセンサスを得るための推進的、論証的活動
- 5)既存構造物の補強、補修および新しい構造物に対する構造物の制御に関する目標性能、設計仕様、安全性評価等のガイドライン作成に対する有益な情報交換への準備
- 6)高知能構造材料システム、センサー、アクチュエータ、最適制御システム設計、模型及び実大構造物の屋内外における実験に関する研究の推進

## 2. 成果

- 1)作業部会（J）と協調のもと第3回橋梁構造物の免震設計に関するワークショップは、1994年1月24、25日バークレーで開催された。ワークショップの一環としてサンフランシスコ地域での免震橋の実地見学を行った。このワークショップには日本、米国、ニュージーランド、台湾から70名以上の研究者・技術者が参加した。その内容はプロシーディングとして1993年3月米国国立地震工学センターより公表された。
- 2)作業部会（G）と（C）の技術目的に沿って、高知能構造材料システムの目的、研究価値、必要性を明確にするため、米国国内ワークショップが1993年11月17、18日バージニアで開催された。その内容はプロシーディング（題名：高知能材料と構造の役割）としてワークショップ主催者より公表された。
- 3)橋梁構造物のハイブリット制御に関する共同研究プロジェクトは作業部会（J）と協調のもと土木研究所、米国国立科学財団、同連邦道路局、同国立標準技術研究所、同国立地震工学センター、およびカリフォルニア大学（Irvine）によって実施されている。このプログラムのもと実験研究が土木研究所、米国国立地震工学センターで計画されている。これら実験計画のうち土木研究所では米国国立地震工学センターで開発されたすべり免震システムの有効性の検証実験が行われた。
- 4)構造物の制御に関する国際ワークショップは1993年8月4、5日ハワイ・ホノルルで開催された。日本、米国等から日米パネルメンバーを中心として多くの研究者、技術者が参加した。その内容はプロシーディングとして、1993年12月南カリフォルニア大学より公表された。
- 5)免震システムに関する標準的実験手順が米国国立標準研究所によって検討され、

第26回UJNR合同部会で提案された。

6)建築構造物のアクティブ、ハイブリッド制振構造に関する官民連帯による共同研究は建築研究所によって実施された。その内容は報告書として1993年公表された。

### 3 将来計画

- 1)土木研究所、建築研究所、米国国立科学財団と両国の企業者による制振構造に関する日米共同研究計画を継続する。これらの共同研究をUJNR組織や構造物の制御に関する日米パネルといった他の政府間組織を通じて積極的に推進する。
- 2)建築構造物と橋梁構造物のアクティブ、ハイブリッド制御に関する共同研究を米国国立地震工学センターと建築研究所、土木研究所によって継続、発展させる。
- 3)作業部会(J)と協調して、第4回橋梁構造物の免震設計に関するワークショップを2年以内に日本で実施予定である。テーマは(1)新しい安全のための保護システム、(2)免震橋の設計法、(3)実大構造物での検証実験、(4)設計事例である。
- 4)米国国立地震工学センターでは土木研究所によって開発された可変ダンパーシステムの有効性に関する検証実験を実施予定である。
- 5)作業部会(C)と協調して構造物の制御と高知能構造材料システムに関するワークショップを1995年中に実施予定である。

### 4 その他(情報)

- 1)米国国立科学財団での構造物の制御に関する研究に関する調整委員会は、1994年8月6, 7日米国パサデナで開催される。
- 2)構造物の制御に関する第1回世界会議は、1994年8月3~5日、米国・パサデナで開催される。
- 3)高知能構造材料に関する第2回世界会議は、米国国立科学財団と他の米国機関との共催のもと1994年6月米国ヴァージニアで開催される。
- 4)米国側パネルメンバーは構造物の制御に関する技術情報の交換と共同研究の発展について日本側パネルメンバーと積極的に意見交換を行った。

## (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：1994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スバーク市

出席者：日本側：川島 一彦（臨時作業部会長）（建設省土木研究所）

井合 進（運輸省港湾技術研究所）

飯島 尚（建設省土木研究所）

香川 崇章（ウェイン州立大学）

箕輪 親宏（科学技術庁防災科学技術研究所）

杉田 秀樹（建設省土木研究所）

米 側：A.G. Franklin（作業部会長）（陸軍工兵隊水路試験所）

F.G. Mclean（内務省開拓局）

### 1. 目的及び活動の範囲

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

この目的遂行のために、本作業部会の活動を次の範囲において行う。

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

### 2. 成果

- (1) 日本側は米国側に運輸省の「埋立地の液状化対策ハンドブック」（和文）を提供した。陸軍工兵隊水路試験所はこの資料の英訳を行い、英訳版刊行のためにその原稿の写しを日本側に提供した。
- (2) 防災科学技術研究所、建築研究所及びウェイン州立大学は、UJNR耐風・耐震構造専門部会の推奨の下に共同研究「液状化地盤における杭基礎の地震抵抗に関する

研究」(1992～1993年)を実施し、その研究成果を第26回合同部会で報告した。この共同研究に関連して、防災科学技術研究所の箕輪親宏委員および小川信行委員がウェイン州立大学を訪問し、またウェイン州立大学の香川崇章教授が防災科学技術研究所を訪問した。

### 3. 将来計画

- (1) 本作業部会は、第4回液状化対策技術に関するワークショップを1994年7月4日～8日につくば市の土木研究所において開催する。
- (2) 港湾技術研究所と水路試験所は、「埋立地の液状化対策バンドブック」の英訳版を1995年中に刊行し、部会メンバーおよび関係機関に配布する。
- (3) 防災科学技術研究所とウェイン州立大学は、UJNR耐風・耐震構造専門部会の推奨の下に共同研究「液状化による構造物被害の物理的及び数値シミュレーションと対策技術の開発」(1994～1998年)を実施する。
- (4) 本作業部会は、仮の計画として遠心力载荷装置による地震シミュレーションに関するワークショップを1996年に開催する。

## (1) 高潮および津波に関する作業部会報告

開催日：1994年5月18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 佐藤 弘史 (臨時作業部会長) (土木研究所)

井合 進 (港湾技術研究所)

米国側 H. Meyers (作業部会長) (NOAA)

M. Blackford (NOAA)

W. Roper (COE)

J. Wilcoski (COE)

### 1. 目的および活動の範囲

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、いずれも沿岸域に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とおりである。

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

### 2. 成果

- (1) 1994年7月17～24日の間、北海道南西沖地震津波による被害について日米共同で現地調査を行った。
- (2) 第26回合同部会において、日本側から北海道南西沖地震に関する研究成果等が米国および日本側委員より発表された。

(3) 第3回津波ワークショップが1993年8月28日に大阪で開催された。

(4) 報告書の交換に関して、米側が日本側に「米西岸に影響を与えた津波(1806~1992)」1部と、ニカラグア、インドネシア、日本の近年の津波災害のスライド集を提供した。

### 3. 将来計画

(1) 作業部会(K)との共催で海洋施設に関する耐風耐震ワークショップが1995年1月にアメリカで予定されている。

(2) 深海津波計測を含む津波観測についてデータおよび活動に関する情報の交換を進める。

(3) 1996年は三陸沖地震・津波の100周年と1946年4月1日に発生したアリューシャン地震および津波の50周年である。これらは警報システムの開発とこの分野での活動を活発化させるきっかけとなったものである。本作業部会では、この合同記念シンポジウムまたは他の公式プログラムの準備にとりかかる。

(4) 第3回津波ワークショップの会議録を印刷する。

### 4. その他

(1) 高潮調査委員会は十分に組織化されておらず、しかも高潮問題を扱ったり、研究を刺激する専門の学会、学会誌または国際的な組織が不足している。本作業部会はこれらの問題を解決する役割を果たす。

(2) 津波問題は米国では日本ほど深刻ではなく、このため津波問題を取り扱う研究者の集団が小さい。定期的な作業部会とワークショップはこれらの問題を解決するために重要な役割を果たす。

## (J) 交通システムの耐風耐震技術に関する作業部会報告

開催日：1994年5月18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 横山功一（作業部会長）（土木研究所）

川島一彦（"）

西川和廣（"）

米国側 J. D. Cooper（作業部会長）（FHWA）

A. G. Franklin（COE）

A. Taylor（NIST）

J. Scalzi（NSF）

P. Yen（FHWA）

### 1. 目的および活動の範囲

交通システムは、人々の交流およ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、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、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、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し、既設橋の維持管理および新設橋の設計施工に関する事項の調査研究を行うものとする。

### 2. 成果

- (1) 1994年5月10、11日、ネバダ州レイクタホにおいて第10回日米橋梁ワークショップを開催した。政府機関、学会、産業界を代表する58名が参加し、8つのテクニカルセッションにおいて、40の論文が発表された。会議後の視察旅行においては、ネバダ大学リノ校の実験施設を視察、さらにワシントン州シアトル周辺およびサンフランシスコ湾地域の建設中あるいは耐震補強工事中の橋梁を視察した。
- (2) 1994年1月20、21日、カリフォルニア州バークレイにおいて、橋梁の耐震補強に関する第2回日米ワークショップを開催した。ワークショップの後、サンフランシスコ湾地域の橋梁建設あるいは補強現場および免震橋梁を視察した。なお、視察旅行は橋梁の免震設計に関する第3回日米ワークショップと連携して行われた。

(注：1994年1月17日に発生したノースリッジ地震による橋梁被害を調査するため、ロサンゼルスへの特別視察が行われた。)

- (3) 1994年1月24、25日、カリフォルニア州バークレイにおいて橋梁の免震設計に関する第3回日米ワークショップをG作業部会と合同で開催した。ワークショップに先立ち、サンフランシスコ湾地域の橋梁建設あるいは補強現場および免震橋梁を視察した。

### 3. 将来計画

- (1) 1995年5月、第11回日米ワークショップを第27回合同部会の時期に合わせてつくば市で開催する。
- (2) 橋梁の耐震補強に関する第3回日米ワークショップを1996年に日本において開催すべく準備を始める。このワークショップでは実地的な補強技術に焦点をあてる予定である。
- (3) G作業部会と合同で、橋梁の免震設計に関する第4回日米ワークショップを日本にて開催すべく準備を始める。ワークショップは革新的な免震構造、設計法、実大性能実験および設計例の比較に関する研究と適用に焦点を置く予定である。
- (4) 実験・解析および現場研究に基づく、改善された道路橋耐震補強についての調査や情報交換を継続する。情報交換には道路橋の維持管理についての情報を含む。
- (5) 橋脚および柱の耐震性能に関する実験的研究を継続するとともに、作業部会Gと共同で免震技術およびハイブリットコントロールに関する研究を継続する。
- (6) 吊橋や斜張橋の耐震性能、空力弾性学特性および空気力学特性について、複合材料の挙動、ケーブルの検査技術および振動や腐食の防止対策についての共同研究を推進する。
- (7) 日米双方における橋梁の耐震設計基準の比較のための共同研究を継続し、橋脚の設計法および解析についての議論や限界状態設計法の適用についての情報交換を行う。
- (8) 橋梁の地震応答制御、システム同定技術、非破壊診断技術、新素材を含めた構造材料の利用と性能、およびジョイントレス橋梁の挙動に関する共同研究を推進する。

## (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 : 1994年5月18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 井合 進 (臨時作業部会長) (港湾技術研究所)  
佐藤弘史 (土木研究所)  
神田昌幸 ( " )  
米国側 W. Roper (臨時作業部会長) (CORPS)  
J. Wilcoski (CORPS)

### 1. 目的及び活動の範囲

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

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

- (1) 主要課題の摘出のための会議やワークショップ、研究協力、情報交換を支援、実行する。
- (2) 海底地震観測結果により海底地形、ローカルな地盤条件が海底地震動に与える影響を検討し、海洋施設の設計のための強震動を推定する。
- (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. 成果

- (1) 海洋施設の耐風耐震技術に関する第一回ワークショップを1993年5月12～13日に横須賀市の港湾技術研究所において開催した。

## 3. 将来計画

- (1) 1995年1月に海洋施設の耐風耐震技術に関する第二回ワークショップを米国において開催する。このワークショップは作業部会（I）高潮および津波と共催で行う。
- (2) 上記第2回ワークショップの課題と日米両国の発表者を検討する。
- (3) 第一回ワークショップの論文集をNISTで印刷、配付する。
- (4) 国際会議、国際会議における各セッション、セミナー、ワークショップを通じての工学研究者、科学者間の情報交換を行う。

## Report of Task Committee on

### (A) STRONG-MOTION DATA AND APPLICATIONS

Date: May 17, 1994

Place: National Institute of Standards and Technology  
Gaithersburg, MD

Attendees: U.S. Side - G. Brady (Chairman) (USGS)  
H. Meyers (NOAA)  
J. Hill (DOE)

Japan Side - S. Iai (Acting Chairman) (PHRI)  
K. Ohtani (NIED)  
T. Iijima (PWRI)

#### 1. OBJECTIVE AND SCOPE OF WORK

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

The scope of work includes:

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

The activities of the Task Committee include:

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

## 2. ACCOMPLISHMENTS

### (1) Exchange of Data

From U.S. Side:

- Catalogs of Earthquakes in the U.S.
- Three sets of slides for the M6.7 1994 Northridge earthquake: epicentral area, far-field, and a comparison with the M6.6 1971 San Fernando earthquake, produced by the World Data Center A and NGDC/NOAA, provided by H. Meyers.
- A set of 2 CD's of digital slides on Geologic Hazards, (volcanoes, tsunamis, and earthquakes), produced by NGDC/NOAA from slides from various sources, provided by H. Meyers.

From Japan Side:

- Catalogs of Earthquakes in Japan
- Floppy disk containing accelerograms from the 1993 Off-Kushiro earthquake, recorded by the Building Research Institute, M.O.C., and provided by Y. Kitagawa and T. Kashima.

### (2) International Workshop

Conducted a successful International Workshop on Strong Motion Data, December 1993, Menlo Park, California. The workshop dealt with the current state of strong motion recording in the U.S., Japan, and the rest of the world, and compared attenuation relations for peak ground accelerations and response spectra. It was hosted by PHRI and USGS, and sponsored by the Science and Technology Agency, the International Science and Technology Exchange Center, and PHRI, Japan. The published Proceedings contain 36 contributions from US, Japanese and other researchers (from New Zealand, France, and Chile).

### (3) Recordings of the Northridge Earthquake

The constant promotion of high-quality strong motion recording networks throughout the world has assisted in the production of useful sets of data from the Northridge Earthquake (on the order of 200 from California's state program (CDMG/SMIP), 100 from USGS, and 60 from the University of Southern California).

### 3. FUTURE PLANS

An international workshop on strong-motion data concentrating on local site effects is planned for early 1996 in Japan. Momentum from the December 1993 workshop and the large amount of Northridge data will be well-used. Topic detail includes regional geology, topography, local site geology, amplification, non linearity, and liquefaction. Invited attendance of 30-50 is planned, including participants from countries other than the U.S. and Japan. Financial support from international and U.S. sources, and the Japanese Government, will be sought.

## Report of Task Committee on

### (B) TESTING AND EVALUATION PROCEDURES FOR BUILDING SYSTEMS

Date: May 18, 1994

Place: National Institute of Standards and Technology  
Gaithersburg, MD

Attendees: U.S. Side - H. Lew (Chairman) (NIST)  
S. Mahin (UCB)

Japan Side - K. Ohtani (Chairman) (NIED)  
H. Okada (BRI)  
H. Shiohara (BRI)

#### 1. OBJECTIVE AND SCOPE OF WORK

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

The scope of work includes:

- (1) Plans and conducts workshops and joint meetings to identify research topics and develops joint research programs.
- (2) Coordinates research projects carried out by various laboratories in the U.S. and Japan. Facilitates publication of research results and implementation of findings in codes and standards.
- (3) Facilitates exchange of research personnel, technical information and available testing facilities.
- (4) Develops uniform testing procedures including test loading history for case of comparison of results of tests carried out by various researchers, and for establishment of data base.
- (5) Develops guidelines for interpretation of test results in consideration for design of structures.
- (6) Develops methodology for evaluation and interpretation of physical test results.

## 2. ACCOMPLISHMENTS

- (1) Conducted the fourth U.S. -Japan Joint Technical Coordinating Committee (TCC) meeting on Precast Seismic Structural Systems Program (PRESSSS), May 1994, Tsukuba, Japan.
- (2) Published seismic design and construction guidelines and design manuals for precast reinforced concrete buildings by Building Center of Japan, July 1993.
- (3) Initiated the Japan research program on Composite and Hybrid Structures (CHS), 1993. The Japan TCC meetings were held during the past year.
- (4) The Panel endorsed the implementation of the joint research program on CHS during the 25th Joint Panel Meeting in May 1993.
- (5) Conducted the first U.S.-Japan Joint TCC meeting on CHS in November 1993, Tsukuba, Japan.

## 3. FUTURE PLANS

- (1) The third phase of the U.S. PRESSSS has been planned to be initiated during 1994-1995. The fourth U.S. meeting will be held in October 1994.
- (2) The second U.S.-Japan joint TCC meeting on CHS will be held in July 1994 in Chicago, Illinois during the occasion of the 5th U.S. National Conference on Earthquake Engineering.
- (3) The joint research program on CHS will be formally initiated in the U.S. in 1994. The first U.S. TCC meeting will be held in the fall of 1994.
- (4) In support of the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR) Program, techniques will be explored to disseminate findings of the Joint Research Projects carried out under the auspices of T/C "B" to countries with high seismic risks.
- (5) To maximize the usefulness of experimental data, it is desirable to develop standards for storage, documentation and retrieval of test data. Researchers and members of the user community from the U.S. and Japan should be encouraged to convene for the purpose of establishing such standards. Efforts should be made to utilize available resources and expertise in Japan and the U.S.

## Report of Task Committee on

### (C) DESIGN EVALUATION AND IMPROVEMENT OF STRUCTURES

Date: May 18, 1994

Place: National Institute of Standards and Technology  
Gaithersburg, MD

Attendees: U.S. Side - K. Chong (Chairman) (NSF)  
C. Anderson (USBR)  
R. Fuller (HUD)  
J. Hill (DOE)  
L. Hultengren (DOS/FBO)  
J. Scalzi (NSF)  
A. Taylor (NIST)  
J. Wilcoski (COE)

Japan Side - H. Okada (Acting Chairman) (BRI)  
M. Kanda (PWRI)  
S. Kobayashi (PWRC)  
M. Koga (CRS)  
K. Nishikawa (PWRI)  
H. Shiohara (BRI)  
K. Yokoyama (PWRI)

#### 1. OBJECTIVE AND SCOPE OF WORK

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

The scope of work includes:

- (1) Exchanging information, planning, and hosting workshops on new design technologies, evaluation technologies, and repair and retrofit techniques.
- (2) Developing a uniform system for screening and analyzing wind and seismic resistance capacity of structures in each country.
- (3) Developing sensor technology, instrumentation, and "expert" systems to provide reliable condition assessment of existing structures.
- (4) Evaluating masonry, precast concrete and composite/hybrid building structures; and providing documentation for post-disaster evaluation of performance.
- (5) Studying new materials and methods for repairing and retrofitting existing structures and for new construction.
- (6) Coordinating research projects in the U.S. and Japan to minimize duplication and maximize benefits.

## 2. ACCOMPLISHMENTS

- (1) T/C "C" and "G" co-sponsored a workshop on Structural Control and Intelligent Material Systems in May, 1993 in Japan. Proceedings of this workshop will be available soon.
- (2) A member of Task Committee C participated in the EERI Reconnaissance Team (Dr. A.G. Brady) which investigated the Guam Earthquake of August 8, 1993.
- (3) After the January 1994 Northridge Earthquake, several U.S. agencies conducted cooperative damage assessment studies to determine the necessity to improve building codes and to develop repair and strengthening requirements for existing buildings. (HUD, USGS, NIST, FEMA, NSF)
- (4) BRI has sent to the U.S. side the proceedings of the second U.S.-Japan Study Group Workshop on New Design Methodology for Building, which was published by BRI. Although the workshop consisted of the U.S. and Japan Ad Hoc Committees, the activities will lead to an official U.S./Japan joint study group that is recommended in the item (3) of "Future Plans."

## 3. FUTURE PLANS

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

- (1) Develop a uniform system for screening and analyzing wind and seismic resistant capacity, and improve sensor/inspection technology, instrumentation and expert systems to provide condition assessment of existing structures.
- (2) Compile a database of advanced materials/systems that have potential for improving structural performance of new construction, as well as for use in rehabilitating and strengthening existing buildings.
- (3) Investigate new design methodologies based on required structural performance, which also will address advanced materials and systems. In order to effectively take this new approach, it is recommended that each country should make an effort to establish a U.S./Japan joint study group of members of appropriate institutions in each country.
- (4) Develop design guidelines for applying advanced structural and materials systems to be used for composite and hybrid structures under the joint U.S./Japan Cooperative Research Program.
- (5) Participate in activities of the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR), including the "World Conference on Natural Disaster Reduction," held in Yokohama, Japan during May 23-27, 1994.
- (6) Continue to encourage participation by private industry, consulting engineers, universities, State and local government agencies, and other Federal agencies involved in instrumentation, evaluation, condition assessment, and retrofit and strengthening of existing buildings for seismic and wind resistance.
- (7) The second workshop on "Structural Control and Intelligent Material Systems" is scheduled in the U.S. during 1995, in coordination with T/C "G".

#### 4. OTHER ACTIVITIES

- (1) MOC delegates visited NSF in September and December 1993. An agreement was reached to promote research programs on "Building Safety and Related Infrastructure Improvements" under the framework of the "New Economic Partnership between the U.S. and Japan".
- (2) A workshop on Composites for Construction will be held at NSF - July 8, 9, 10, 1994, to plan a 5-year research program on the basic research topics required for the use of composites in general construction.
- (3) A U.S.-Japan Workshop on "Development and Future Directions in Structural Testing" co-chaired by T. Okada and S. Mahin, held in Honolulu, Hawaii in June 1993.

- (4) Continued U.S. research sponsored by NSF has developed reports on seismic rehabilitation and retrofit strategies, including innovative techniques for strengthening existing buildings and bridges.
- (5) NSF completed panel review of the 3rd year "Repair and Rehabilitation for Earthquake Resistance" proposals and will announce awards in the near future.
- (6) A new and improved Seismic Safety Guide is to be published by the Department of Energy in 1994, Donald Eagling, Editor. The "Guide" provides information for engineers and building managers for developing practical and cost-effective seismic mitigation programs for application at sites with several buildings.
- (7) Benefits versus costs for retrofitting existing buildings has been studied at the Lawrence Berkeley Laboratory in California. A paper to be completed soon shows benefit/cost ratios saving from 25 to 1 to 100 to 1.
- (8) "Second International Conference on Intelligent Materials" co-funded by NSF and other U.S. agencies, will be held June 1994 in Williamsburg, VA.
- (9) Continue development of NSF's Civil Infrastructure Systems Research Program, including strong emphasis on evaluation and improvement of structures.

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

Date: May 18, 1994

Place: National Institute of Standards and Technology  
Gaithersburg, MD

Attendees: U.S. Side - W. Roper (Co-Chairman) (COE)  
R. Hall (WES)  
L. Guthrie (COE)  
F. McLean (USBR)  
A. Franklin (WES)  
J. Wilcoski (CERL)

Japan Side - K. Nishikawa (Acting Chairman) (PWRI)

1. OBJECTIVE AND SCOPE OF WORK

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

- (1) Methods of analysis for seismic design of dams. Compare U.S. and Japan design methods. Perform investigations using dynamic analysis methods as tools (modeling, calculation codes).
- (2) Dynamic characteristics of dam construction materials. Identify strength and deformation characteristics during an earthquake (concrete, soil and rock).
- (3) Analysis of observed behavior of dams during an earthquake. Investigate the mechanism of damages to earthquake loading. Analyze the observed behavior during an earthquake to the earthquake-resistant design.

2. ACCOMPLISHMENTS

Mr. Nario Yasuda, senior research engineer of Fill-Type Dam Division, PWRI, visited Research and Development Directorate, Headquarters U.S. Army Corps of Engineers on January 28, 1994, to discuss future possible activities of T/C (D), feasibility of cooperative research, exchange of technical information and so on.

Dr. Dean Norman, Senior Research Structure Engineer of the Structures Laboratory,

WES, visited the Earthquake Engineering Division, PWRI during February and March 1994. He conducted cooperative studies on retrofit techniques for bridges and other concrete structures, and concrete constitutive models for dynamic finite element applications. During his stay he attended the International Workshop on Construction and Management Technology for Dams, and Enhancement of the Dam Lake Basin Environment for the Next Generation in Tsukuba.

### 3. FUTURE PLANS

- (1) Exchange results of research/investigation and technical information about dam earthquake engineering is encouraged, and feasibility of joint research and investigation is in continuous consideration.
- (2) Exchange visits to the institutes concerned, of scientists and engineers between U.S. and Japan, to enhance effective communication.
- (3) In accordance with the progress of activities (1) and (2), T/C (D) will coordinate a Workshop on Earthquake Engineering for Dams and the development of a joint publication on the current status of research in this area.

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

Date: May 18, 1994

Place: National Institute of Standards and Technology  
Gaithersburg, Maryland

Attendees: U.S. Side - R. Chung (Chairman) (NIST)  
S. Mahin (UCB)

Japan Side - K. Kawashima (Acting Chairman) (PWRI)  
C. Minowa (NRIESDP)  
H. Sugita (PWRI)

1. OBJECTIVE AND SCOPE OF WORK

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

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

2. ACCOMPLISHMENTS

- (1) Published the proceedings of the 5th Joint Workshop on Earthquake Disaster Prevention for Lifeline Systems, which was held in October 1992 in Tsukuba, Japan. The proceedings were distributed to members of the UJNR panel and others in the lifeline earthquake engineering community.
- (2) Organized a joint post-earthquake reconnaissance effort for the July 1993 Hokkaido-Nansei-Oki earthquake. The U.S. team members collaborated closely with the Japanese team members in their field investigations.

Results of their joint studies, especially those related to the performance of Lifeline systems, have been presented in a number of meetings, workshops, and conferences.

- (3) Assisted in the arrangement of the Japanese Government Study Team's visits to Los Angeles area in January and March, 1994 after the January 17, 1994 Northridge earthquake. The Japanese team has visited a number of sites where critical lifeline systems, such as aqueducts, substations, to receive briefings and assess their performance.

### 3. FUTURE PLANS

- (1) Encourage current efforts in both countries to establish seismic design guidelines and standards for lifeline systems. Existing UJNR channels should be fully utilized to facilitate the exchange of relevant information concerning standards development. Possible collaboration of joint development of guidelines and standards for lifeline systems should be pursued.
- (2) Encourage collaborative researchers and development in the following areas:
- planning for urban disaster prevention
  - systems approach to lifeline performance
  - soil-structure interaction
  - performance of underground pipelines and cables
  - fire protection/prevention
  - geographic information systems (GIS)
  - cost-effective ground improvement techniques
  - development and operation (including restarting) of safety shut-down systems
- (3) Hold the 6th Joint Workshop on Earthquake Disaster Prevention for Lifeline Systems, December 1994, Los Angeles, CA. The Workshop focus will be on soil-structure interactions, performance of underground pipelines and cables, and cost-effective ground improvement techniques.

## Report of Task Committee on

### (G) STRUCTURAL CONTROL AND INTELLIGENT MATERIAL SYSTEMS

Date: May 17, 1994

Place: National Institute of Standards and Technology  
Gaithersburg, MD

Attendees: U.S. Side - K. Chong (Acting Chairman) (NSF)  
C. Anderson (USBR)  
R. Fuller (HUD)  
J. Hill (DOE)  
L. Hultengren (DOS/FBO)  
J. Scalzi (NSF)  
A. Taylor (NIST)  
J. Wilcoski (COE)

Japan Side - H. Shiohara (Acting Chairman) (BRI)  
M. Kanda (PWRI)  
S. Kobayashi (PWRC)  
M. Koga (CRS)  
K. Nishikawa (PWRI)  
H. Okada (BRI)  
K. Yokoyama (PWRI)

#### 1. OBJECTIVE AND SCOPE OF WORK

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

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

- (1) Providing technical assistance, consultation and coordination to UJNR affiliated research organizations in the initiation, development, and execution of their programs in research areas.
- (2) Promoting joint government-university-industry collaborative efforts to facilitate technology transfer and practical implementation.
- (3) Sponsoring and conducting inter-disciplinary workshops and meetings to identify key areas of research and opportunities for cooperation, and to exchange new knowledge and experience in practice.
- (4) Developing promotional and demonstrative activities to stimulate public awareness and interest in this field of research.
- (5) Providing information useful for the establishment of performance standards, design specification, guidelines and code recommendations for application in new construction as well as retrofit/rehabilitation of existing structures.
- (6) Initiating research in intelligent material systems, sensors, actuators, optimal control system design, and encourage laboratory and field experiments of prototype and full-scale structures.

## 2. ACCOMPLISHMENTS

- (1) Conducted the "3rd U.S Japan Workshop on Earthquake Protective Systems of Bridges" at Berkeley, California during January 24 and 25, 1994 under the joint auspices of T/C "G" and "J". A study tour to visit base-isolated bridges in the San Francisco area was conducted by participants prior to the Workshop. Proceedings of the Workshop was published by NCEER in March 1994. The workshop was attended by 45 U.S., 32 Japanese researchers, and experts from Taiwan and New Zealand.
- (2) To pursue the technical objectives of the T/C "G" and T/C "C", a U.S. domestic workshop was held in Williamsburg, Virginia, on November 17 and 18, 1993 to further define the objectives and research value and needs in intelligent materials/systems. Published the workshop proceedings, "Rebuilding and Enhancing the Nation's Infrastructure: A Role for Intelligent Material Systems and Structures;" it was distributed by the Workshop organizer.
- (3) Joint Research Program for Hybrid Control of Bridges is being performed through T/C "G" and "J" by PWRI, NSF, FHWA, NIST, NCEER, and UC Irvine. Under this program, experimental studies have been conducted at PWRI and NCEER (SUNY at Buffalo). The experimental studies at PWRI tested and confirmed the effectiveness of the sliding base-isolation systems developed at NCEER.

- (4) International Workshop on Structural Control was held in Honolulu, Hawaii on August 4-5, 1993, with major participation by Japan and U.S. Panel Members. Proceedings was published by the University of Southern California in December 1993.
- (5) NIST developed standard test procedures for seismic isolation systems were presented at the 26th UJNR Joint Meeting.
- (6) At BRI, research programs on structural control of buildings have been developed and implemented. Collaborative research programs involving possible organizations and private companies were developed. The final report was published by BRI in 1993.

### 3. FUTURE PLANS

- (1) Planning efforts for U.S.-Japan cooperative research projects on seismic response control involving PWRI, BRI, NSF and industries from both sides are continuing. Research cooperation between the U.S. and Japan will be actively pursued using forums such as the UJNR and other inter-governmental mechanisms.
- (2) Joint research projects on active and hybrid control of structures, such as bridges and buildings, will be continued and developed by PWRI, BRI, NCEER, CUREe, and others.
- (3) In cooperation with T/C "J", the 4th US-Japan Workshop on Earthquake Protective Systems for Bridges is being scheduled in 2 years in Japan. Topics are expected to include: (1) innovative protective systems; (2) design methods for seismic isolated/menshin bridges; (3) full-scale verification of performance; and (4) comparative design examples.
- (4) Under the Joint Research Program for Hybrid control of Bridges through T/C "G", the experiment to confirm the effectiveness of variable damper systems developed at PWRI will be performed at NCEER.
- (5) A Workshop on "Structural Control and Intelligent Material Systems" is planned for 1995 in cooperation with T/C "C" of the Panel on Wind and Seismic Effects.

### 4. OTHER ACTIVITIES

- (1) The NSF Research on Structural Control will hold a coordination meeting in Pasadena, on August 6-7, 1994.
- (2) The First World Conference on Structural Control will be held in Pasadena, California on August 3-5, 1994.

- (3) "Second International Conference on Intelligent Materials" co-funded by NSF and other U.S. agencies, will be held in June 1994 in Williamsburg, VA.
- (4) The U.S. Panel on Structural Control Research worked closely with one of its counterpart "Japanese Panel on Structural Response Control" in exchanging technical information and developing joint research plans.

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

Date: May 17, 1994

Place: National Institute of Standards and Technology  
Gaithersburg, Maryland

|                               |                                |        |
|-------------------------------|--------------------------------|--------|
| <u>Attendees:</u> U.S. Side - | A. Franklin (Chairman)         | (WES)  |
|                               | F. McLean                      | (USBR) |
| Japan Side -                  | K. Kawashima (Acting Chairman) | (PWRI) |
|                               | S. Iai                         | (PHRI) |
|                               | T. Iijima                      | (PWRI) |
|                               | T. Kagawa                      | (WSU)  |
|                               | C. Minowa                      | (NIED) |
|                               | H. Sugita                      | (PWRI) |

1. OBJECTIVE AND SCOPE OF WORK

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

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

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

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

## 2. ACCOMPLISHMENTS

- (1) The Japan-side provided to the U.S.-side the "Handbook on Remedial Measures for Reclaimed Land Soil Liquefaction," published in Japanese by the Ministry of Transport. The Waterways Experiment Station (WES) has translated the document into English and has provided a copy of the manuscript to the Japan side for review prior to publication.
- (2) The National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED), the Building Research Institute (BRI), and Wayne State University (WSU), have conducted a cooperative research program on "Research on Earthquake Pile Resistance in Liquefied Soils" (1992-1993) under the auspices of UJNR Panel on Wind and Seismic Effects and have reported results at the 26th Joint meeting. Dr. C. Minowa and Dr. N. Ogawa, NIED, visited WSU, and Professor T. Kagawa visited NIED in connection with this cooperative research.

## 3. FUTURE PLANS

- (1) T/C (H) will hold its 4th U.S.-Japan Workshop on Remedial Treatment of Potentially Liquefiable Soils at the Public Works Research Institute (PWRI) in Tsukuba, 4-8 July 1994.
- (2) The Port and Harbour Research Institute (PHRI) and WES will publish the English version of the "Handbook on Remedial Measures for Reclaimed Land Soil Liquefaction" and deliver it to the panel members and participating organizations in 1995.
- (3) NIED and WSU will perform a cooperative research program "Physical and Numerical Simulation of Structural Damages Due to Liquefaction and Development of Countermeasure Techniques" (1994-1998) under the auspices of UJNR Panel on Wind and Seismic Effects.
- (4) T/C (H) tentatively plans to hold a workshop on Earthquake Simulation in Centrifuges during 1996.

## Report of Task Committee on

### (I) STORM SURGES AND TSUNAMI

Date: May 18, 1994

Place: National Institute of Standards and Technology  
Gaithersburg, MD

Attendees: U.S. Side - H. Meyers (Chairman) (NOAA)  
M. Blackford (NOAA)  
W. Roper (COE)  
J. Wilcoski (COE)

Japan Side: H. Sato (Acting Chairman) (PWRI)  
S. Iai (PHRI)

#### 1. OBJECTIVE AND SCOPE OF WORK

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

The scope of work includes:

- (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 countermeasures against storm surge and tsunami activities including analysis of the problem, planning, warning, and engineering approaches.
- (3) Exchange information on development of technologies such as computer programs to predict travel times, land-fall locations, run-up heights, and wave characteristics, improved instrumentation, and use of satellite communications for detection and warning.
- (4) Facilitate dissemination of scientific and technical information through exchanges of literature, technical reports at joint meetings, special workshops, joint projects, and direct interaction among participants.

## 2. ACCOMPLISHMENTS

- (1) A joint field investigation was performed during 17-24 July 1993 on the damage caused by the 12 July 1993 M7.8 Hokkaido Nansei-oki Earthquake/Tsunami.
- (2) Findings from the investigations on the Tsunami caused by the 12 July 1993 Hokkaido Nansei-oki Earthquake were reported in the 26th Joint Panel Meeting by U.S. and the Japan-side members.
- (3) Conducted the Third Tsunami Workshop in Osaka, Japan on 28 August 1993.
- (4) In the continuing exchange of publications the U.S.-side provided the Japan-side with a copy of *Tsunamis Affecting the U.S. West Coast 1806-1992* and a set of slides of tsunami damage resulting from the recent tsunamis in Nicaragua, Indonesia, and Japan.

## 3. FUTURE PLANS

- (1) Planning is proceeding to conduct a joint T/C "I and K" Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Areas during January 1995 in the United States.
- (2) Continue exchanging data and information on tsunami measurements including deep ocean measurements.
- (3) 1996 will be the centennial anniversary of the great Sanriku earthquake and tsunami in Japan and the 50th anniversary of the April 1, 1946 Aleutian earthquake and tsunami. These events led to the establishment of warning system and an increased awareness of the damages wrought from these events. The Task Committee agreed to plan a Fourth Workshop to be held in Hawaii in 1996 in observance of these natural disasters.
- (4) Publish the proceedings of the 3rd Tsunami Workshop.

## 4. OTHER ACTIVITIES

- (1) The storm surge research community is less well organized and lacks the specialty societies, journals, and international organizations to define and stimulate work in the field. The Task Committee's "I" mission and interests can help fill this gap.
- (2) The tsunami problem is less severe in the U.S. than in Japan which leads to a smaller community of researchers. There are few U.S. researchers focusing on tsunamis at any specific location; thus highlighting the importance of tsunamis at T/C "I" meetings and workshop are important to transfer information.

## Report of Task Committee on

### (J) WIND AND EARTHQUAKE ENGINEERING FOR TRANSPORTATION SYSTEMS

Date: May 19, 1994

Place: National Institute of Standards and Technology  
Gaithersburg, MD

Attendees: U.S. Side - J. Cooper (Chairman) (FHWA)  
A. Franklin (COE)  
A. Taylor (NIST)  
J. Scalzi (NSF)  
P. Yen (FHWA)

Japan side - K. Yokoyama (Chairman) (PWRI)  
K. Nishikawa (PWRI)  
K. Kawashima (PWRI)  
M. Kanda (PWRI)

#### 1. OBJECTIVE AND SCOPE OF WORK

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

The scope of work includes:

- (1) Focus research on highway bridges without limitation on their size and function.
- (2) Investigate existing and new bridge designs and the behavior of whole bridge systems and/or single components of a bridge.

#### 2. ACCOMPLISHMENTS

- (1) Held the Tenth U.S.-Japan Bridge Workshop in Lake Tahoe, Nevada, May 10-11, 1994. Fifty-eight participants representing government, academia, industry, and private practice presented 39 papers in 8 technical sessions. Technical site visits followed to gain knowledge about testing facilities at the University of Nevada, Reno; and to study ongoing bridge construction, and seismic retrofitting at bridge sites in the Seattle, Washington and the San

## San Francisco Bay Area.

- (2) Held the Second U.S.-Japan Workshop on Seismic Retrofit of Bridges at Berkeley, California, January 20-21, 1994. Technical site visits after the workshop included bridge construction, retrofit, and base isolated bridges in the San Francisco Bay Area. The site visits were held in conjunction with the third U.S.-Japan workshop on Earthquake Protective Systems for Bridges. (NOTE: Special trips were made to Los Angeles to document bridge damage from the January 17, 1994, Northridge Earthquake.)
- (3) Conducted, in cooperation with Task Committee (G), the third U.S.-Japan workshop on Earthquake Protective Systems for Bridges at Berkeley, California, January 24-25, 1994. Technical site visits to bridge construction, retrofit and base isolated bridges in the San Francisco Bay Area preceded the workshop.

### 3. FUTURE PLANS

- (1) Conduct the 11th U.S.-Japan Bridge Engineering Workshop in Tsukuba, Japan, in conjunction with the 27th Joint Panel meeting in May 1995.
- (2) Initiate plans to conduct the Third U.S.-Japan Workshop on Seismic Retrofit of Bridges in 1996 in Japan. The workshop will focus on practical seismic retrofit measures.
- (3) In cooperation with Task Committee (G), initiate plans to conduct the Fourth U.S.-Japan Workshop on Earthquake Protective Systems for Bridges in Japan. The workshop will focus on research and application including: innovative protective systems; design methods; full-scale verification of performance; and comparative design examples.
- (4) Continue to investigate and exchange technical information on improved seismic retrofit and strengthening procedures for highway bridges based on experimental, analytical, and field studies. This exchange should include information on maintenance of existing bridges.
- (5) Continue experimental research on the seismic performance of bridge piers and columns, and encourage research on base isolation and hybrid control of bridges in cooperation with Task Committee (G).
- (6) Develop a coordinated research study on seismic, aeroelastic, and aerodynamic response of cable-supported bridges with emphasis on behavior of composite materials, cable inspection, vibration control, and corrosion protection.
- (7) Continue the coordinated research study to compare the seismic design criteria for bridges in Japan and the U.S. and discuss the method and analysis procedures for bridge column design. Continue information exchange on the

application of the limit state design method.

- (8) Encourage a coordinated research study on seismic response and control, system identification techniques, nondestructive evaluation of bridge structures, use and performance of structural materials including new materials, and performance of jointless bridges.

## Report of Task Committee on

### (K) WIND AND EARTHQUAKE ENGINEERING FOR OFFSHORE AND COASTAL FACILITIES

Date: May 18, 1994

Place: National Institute of Standards and Technology  
Gaithersburg, Maryland

Attendees: U.S. Side - W. Roper (Acting Chairman) (COE)  
J. Wilcoski (COE)

Japan Side - S. Iai (Acting Chairman) (PHRI)  
M. Kanda (PWRI)  
H. Sato (PWRI)

#### 1. OBJECTIVE AND SCOPE OF WORK

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

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

The scope of work includes:

- (1) Sponsoring and conducting workshops and meetings to identify key area research, opportunities for cooperation, and the exchange of knowledge.
- (2) Predicting strong ground motions for offshore and coastal sites including assessing the effects of basin geometry, linear, and nonlinear local geological effects using actual seafloor response measurements.
- (3) Determining the dynamic response and the interaction of structure/foundation/soil systems to seabed motions and/or extreme wind forces.

- (4) Assessing the dynamic response and behavior of various operational facilities mounted on offshore and coastal structures.
- (5) Developing assessment methodologies for seismicity and other characteristics of potential seismic sources (e.g. faults) for offshore and coastal sites in regards to how these conditions relate to structural design criteria.
- (6) Promoting the implementation of new research results into current design and construction process.
- (7) Developing research efforts to include laboratory and field programs to obtain data on the response of offshore and coastal facilities to extreme wind and seismic forces.
- (8) Creating performance standards, design specifications, guidelines , and code recommendations for application to new construction as well as remedial action for existing facilities.

## 2. ACCOMPLISHMENTS

- (1) Conducted the 1st U.S.-Japan Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Facilities at the PHRI, Yokosuka, Japan during May 12 and 13, 1993.

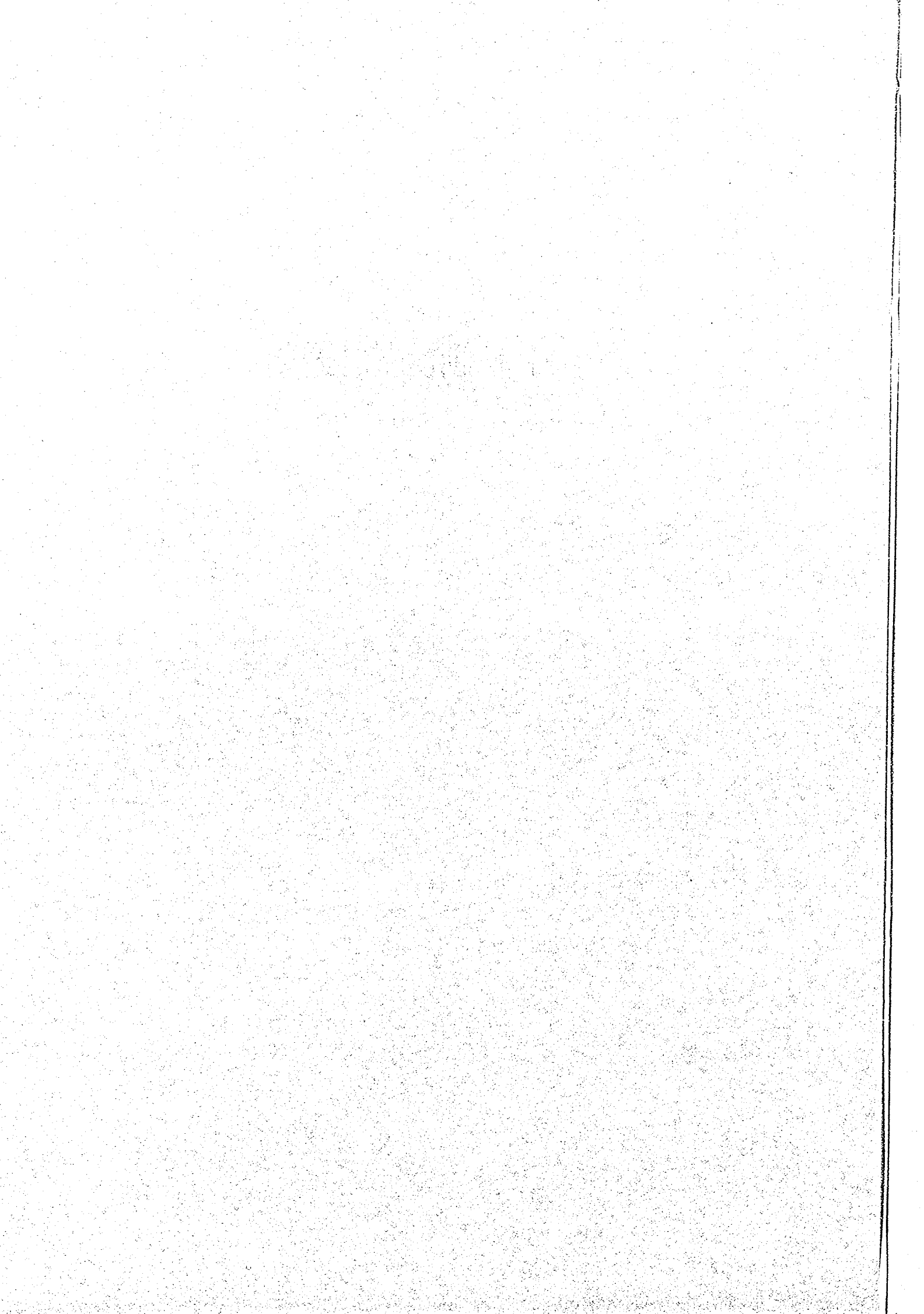
## 3. FUTURE PLANS

- (1) Hold the 2nd U.S.-Japan Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Areas in the U.S. in January 1995. This will be a joint workshop with Task Committee (I) Storm Surges and Tsunami.
- (2) Develop workshop agenda and finalize list of speakers from the U.S. and Japan Side.
- (3) Publish the Proceedings of the first Workshop; it will be distributed by NIST.
- (4) Coordinate, where possible, on-going research on wind and earthquake engineering for offshore and coastal facilities of interest to the members of the Task Committee.

## 論文概要・討議



## 日本側論文概要



# 超長大斜張橋の一樣流中での風洞実験

佐藤弘史<sup>1)</sup>、島海隆一<sup>2)</sup>、北川信<sup>3)</sup>、勝地弘<sup>4)</sup>

中央径間長 890 m の超長大斜張橋である多々羅大橋（図-1）の耐風安定性を確認するために、縮尺 1/70 の全橋模型を用いた風洞実験が実施された。全橋模型の設計にあたっては、桁および主塔については剛性、質量分布が剛性棒、付加重りによって相似され、その回りに木製の枠を取り付けることにより断面形状が相似された。ケーブルに関しては、質量分布および張力が相似されるように、さらに、ケーブルにかかる風の力も相似されるように設計されている。

全橋模型を用いた一樣流中での風洞実験結果（図-2）より、多々羅大橋のフラッター発現風速は照査風速に比べて十分に高いことが確認された。風洞実験において観測された風による振動は渦励振による小振幅の振動だけであった。渦励振による振動は乱流中での風洞実験結果などと合わせて評価してゆく。

同模型を用いた乱流中での耐風安定性の確認、橋梁の架設系での耐風安定性の確認を目的とした風洞実験が現在実施されている。また、地形の影響を考慮した風洞実験も予定されている。

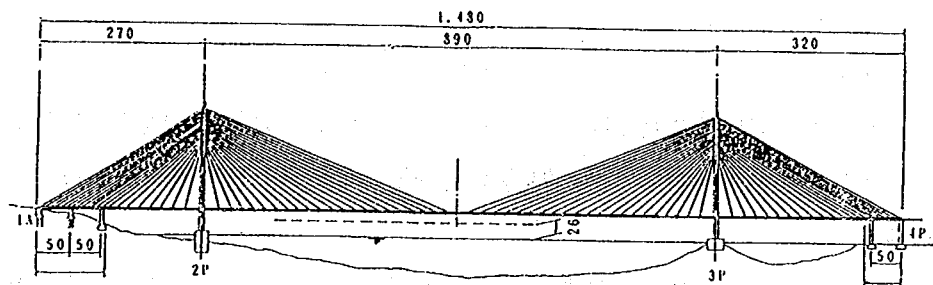


図-1 多々羅大橋一般図

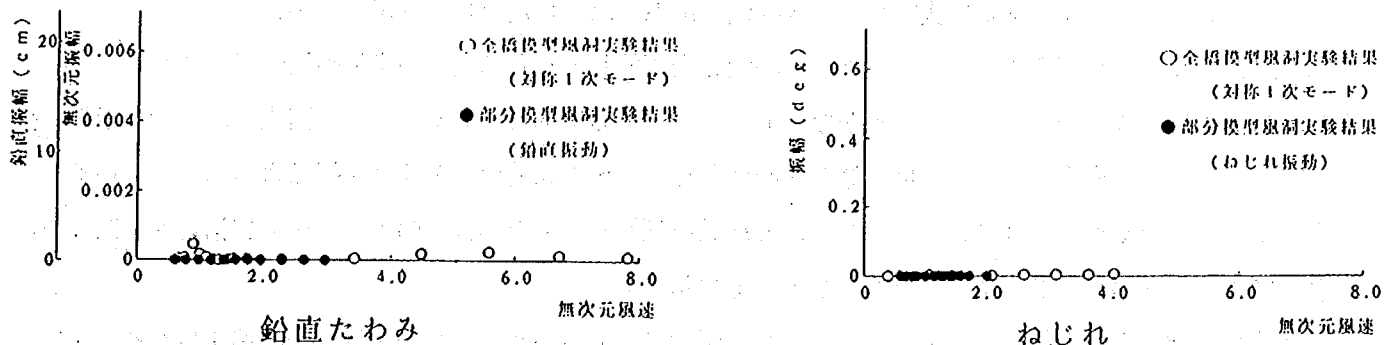


図-2 風洞実験結果（無次元風速－振幅）

- 1) 建設省、土木研究所、構造研究室長、茨城県つくば市大字旭1番地
- 2) 建設省、土木研究所、構造研究室、茨城県つくば市大字旭1番地
- 3) 本州四国連絡橋公団、設計第1課長、東京都港区虎ノ門5-1-5
- 4) 本州四国連絡橋公団、設計第1課、東京都港区虎ノ門5-1-5

# 国際風工学フォーラムのスタートと 日米の新たな研究協力

岡田 恒<sup>1)</sup> 山内 泰之<sup>2)</sup>

最近、建築物の耐風設計、風応答評価、制御といった風についての実務上の重要性が高まってきている。そんな中で風工学に関する国内および国際シンポジウムが数多く開催され、国際的な情報交流も盛んになってきている。しかしながらなお情報交流は十分とはいえない。特に我が国と英語圏等の国々との間には言葉という大きな壁が立ち塞がっている。そういったことから、ある程度組織的に、かつあまりかたぐるしくならないで、国際的な情報交流を行う場を作りたいという要望が高まってきている。そのような要望に応えるべく、国際的な情報交流を気軽に、かつある程度組織的に行うことを目的に、国際風工学フォーラム(International Wind Engineering Forum = IWEF)が設立された。建設省建築研究所は、その構想段階から検討に加わり、積極的な役割を果たしてきた。さきごろ(3月17日)その設立記念講演会が参加者約100名を集めて、東京虎の門バストラルにおいて開催された。IWEFの提案、風工学の研究の現状、風工学に関する共同研究の紹介、今後の展望などの講演がなされた。また、それら講演を受けてIWEFの活動に関して講演者と講演参加者との間で活発な討論がなされた。本報告では、当日の講演会の様子を振り返りながら、IWEFの設立の目的、当面の活動、運営方法などを紹介する。

IWEFの運営はその組織を当面、日本と米国にそれぞれ対等の関係でおくことにする。事務局の所在地は日米それぞれで次のとおりとする。

日本側：(社)建築研究振興協会      米国側：コロラド州立大学

将来的には他の国にも拡大していくことが期待されている。それぞれの国の組織は、それぞれの国の国内事情に合せながら、IWEFをサポートしてくれる拠点を組織化していく。各拠点にはIWEFをサポートしていくことが期待される。

IWEFの活動を推進していくため、議長ならびに幹事団を設ける。日米の議長は次のとおりである。

日本側：大熊武司(神奈川大学)      米国側：B.Bienkiewicz(コロラド州立大学)

最も問題になる運営資金については、当面この活動を理解してくれる人々の寄付や情報提供を行うことでそれに見合った資金提供を受けることでまかなっていくことにしている。したがって、国内での活動を活発に行い、それにより運営資金を確保していく努力が必要となる。また公的資金の援助を得るよう努力していくことも考えている。また資金ではないが、同じくこの活動を理解してくれる人々のボランティア活動をお願いすることでフォーラムの活動を支援していくこととしている。

具体的な活動は当日の行われたアンケートなどを参考に決めれるが、ニュースレターの第1号がその1歩となるであろう。

- 
- 1) 建設省建築研究所第三研究所耐風研究室長
  - 2) 建設省建築研究所第三研究部長

# 新しい橋梁の地震応答制御法の開発

川島 一彦<sup>1)</sup>, 運上 茂樹<sup>2)</sup>, 向 秀毅<sup>3)</sup>

## 1. まえがき

本文は、新しい橋梁の地震応答制御法として土木研究所で開発中のバリアブルダンパーの実用性を検討するとともに、バリアブルダンパーを用いて橋の剛度を変化させるバリアブルスティッフネス制御法の振動制御効果を検討した結果をまとめたものである。さらに、振動制御への適用が期待される新材料であるER流体を用いたバリアブル・ダンパーの実用可能性を検討した結果をまとめたものである。

## 2. バリアブルス・ダンパーの開発

バリアブルダンパーは、構造物の振動性状に応じて減衰性能を変化させて、地震時の構造物の振動を効果的に低減しようというものである。支間長30mの単純橋を対象とした簡単な解析的検討によれば、バリアブルダンパーを設けることにより非制御の場合に比較して桁の最大変位及び最大加速度は、それぞれ、26%及び44%に低減できることが明らかになった。

さらに、バリアブルダンパーの実用性を検証するために、最大抵抗力が200KN、最大ストローク±13cmのバリアブルダンパーの実用模型を製作し、その載荷実験及び模型橋を用いた振動台実験を行った結果、制御性及び地震応答制御効果に優れ、実用性の高いことが明らかになった。

## 3. バリアブルス・ティッフネス制御法の開発

バリアブル・スティッフネスは、バリアブル・ダンパーを用いて、橋の卓越周期を地震動との共振を避けるように変化させて地震時の応答を低減しようという制御方法である。バリアブル・スティッフネスの地震応答制御効果を橋長90mの3径間連続橋を対象に解析的に検討した結果、桁の変位及び加速度は、それぞれ、17%及び50%に、橋脚基部の曲げモーメントは52%に低減できることが明らかになった。

## 4. ER流体を用いたバリアブル・ダンパーの開発

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

本文では、土木研究所で開発試作したER流体を用いたバリアブル・ダンパー（ERダンパー）の小型模型の動的載荷実験により、その実用可能性について検討した。開発したERダンパーは、ほぼ設計通りの性能を有することが明らかになった。ただし、構造物の地震応答制御では大きな減衰力を必要とすることから、今後、ER効果による減衰力の可変範囲を大きくできる構造を検討する必要があることが明らかになった。

1)建設省土木研究所企画部地下開発研究官

2)同 耐震研究室主任研究員

3)同 耐震研究室

(〒305 つくば市旭1番地)

# 我が国の橋梁補修・補強に関する 炭素繊維適用の現状

西川 和広<sup>1)</sup> 古賀 政二郎<sup>2)</sup>

今日、我が国の急速な社会基盤整備を目的として築造されたコンクリート構造物は、発錆による鋼材断面の減少と破断およびコンクリートのひび割れ発生に加え、交通量と交通荷重の増大に対して部材耐力が不足し設計荷重が変更となるなど、補修・補強が急務となってきている。コンクリート構造物の補修・補強工法には、最近、施工が簡単で信頼性が高く、騒音・重量増加・既設構造物への悪影響が無く、しかも補修・補強効果の高い“炭素繊維シート貼付け”や“炭素繊維ストランド巻付け”が採用されるようになってきている。

構造物の補修・補強には、炭素繊維ストランドと炭素繊維シートが、①巻き付けによるせん断補強、②貼付による曲げ補強、③両者の組み合わせによる補強、の目的で使用される。

炭素繊維ストランドは、高強度で高弾性係数を持つ炭素繊維を 12,000本 程束ねたもので、エポキシ樹脂を含浸・硬化させたCFRPストランドとして、コンクリートまたは鋼構造物の表面に巻付けて補修・補強することが可能である。この基本性能は、引張り強度 300 kgf/mm<sup>2</sup>、弾性係数 24,000kgf/mm<sup>2</sup>、伸び 1.2 %、密度 1.8 gw/cm<sup>3</sup>、耐久性 優秀、非発錆、非磁性で代表される。

炭素繊維シートは、高性能炭素繊維の諸特性に加え、高い強度発現率と優れた施工環境性とを併せ持たせた材料で、エポキシ樹脂を含浸・硬化させたCFRPシートとしてコンクリートまたは鋼構造物の表面に巻付け・貼付して補修・補強することが可能である。この繊維物性の基準値として、引張強度 250 kgf/mm<sup>2</sup>、弾性係数 25,000 kgf/mm<sup>2</sup>、伸び 1.0 % が使用されている。

新しい耐震補強方法として開発された、柱の表面に炭素繊維ストランドを巻付け補強する工法は、既存RC柱の耐震性を、①せん断強度、②靱性、③圧縮能力、の点で改善することができる。この方法は、円形・矩形RC柱に対する水平載荷試験、RC梁の曲げせん断試験、RC円柱体の圧縮強度試験、矩形RC橋脚柱の水平載荷試験、CFRPストランドの耐久性試験等により、その効果が確認されており、補強挙動の定量的評価と設計の定式化とが確立されている。

梁の場合は、部材軸方向表面に貼付したシート状CFRPが、かぶりコンクリートを介して軸方向鉄筋の応力を分担することにより、部材の曲げ耐力を高めることができる。シート状CFRPは、一層で約 250 kgf/cm の許容引張力を持ち、D13mm × 間隔150mm 程度の鉄筋量に相当するので、これを補強必要度に合わせ多数層使用することとなる。

橋脚の場合は、部材鉛直軸方向表面に貼付したシート状CFRPで曲げ補強する。また、部材水平軸方向表面のシート状CFRPでせん断補強すると共に、鉛直軸方向に貼付したシート状CFRPの拘束効果も併せ持たせることができる。

1) 建設省 土木研究所 構造橋梁部 橋梁研究室 室長/ 〒306 つくば市 旭1番地

2) C R S 研究会/ 〒100 千代田区 丸の内 (株)三菱化成CFコンポジット部内

# プレキャスト鉄筋コンクリート構造設計ガイドライン

中田慎介\* 勅使川原正臣\* 上之齒隆志\* 塩原 等\*

## 1. 序

本報告は、日米共同研究「プレキャスト鉄筋コンクリート造」の日本側の成果の一部である設計指針案を紹介するものである。これは、同プロジェクトチームの設計指針分科会（主査：小谷俊介東京大学教授）が中心になって取りまとめられた。ここで紹介するものはそのうちの耐震設計の新しい概念のみとした。

## 2. 総則

建物の高さは60m以下とし、構造要素としては、靱性フレームまたは連層耐震壁つきフレーム構造に限られている。また、建物の平面上及び高さ方向の剛性、重量の偏心量も限定されている。建物の横幅と高さの比率は4以下としている。プレキャスト接合部においては、接合部で破壊することなく、現場うちコンクリートと同等であることとして、この設計指針がなり立っている。接合部でのある程度の滑りの許容は、接合部性能評価基準に準拠している。

## 3. 材料

現場うちコンクリートおよびプレキャストコンクリートの性能、調合、製造は日本建築学会鉄筋コンクリート工事標準仕様書（JASS5）によっている。プレキャストコンクリート工事は、本プロジェクト日本側の成果物である「PRESSS施工品質管理指針」に示された規定に従うものとする。その他材料の規定も含めて既存のJASS10（プレキャストコンクリート工事）及びJASS6（鉄骨工事）にも準拠すべき事が記述されている。

## 4. 耐震設計

本指針では中小地震動と大地震動の2つのレベルの地震動を想定し、中小地震動に対しては使用限界設計、大地震動に対しては終局限界設計を行い、建築物の地上階の被害を、以下に示す程度に抑える性能を確保することを目標としている。

中小地震動は建築物の耐用年限中に数回経験することが予想される地震動で、小規模な補修をすれば再使用が可能な程度の被害に留める。

すなわち、使用限界設計は、部材のひび割れは許容するが、鉄筋の降伏やコンクリートの圧壊を伴う塑性変形は起こらないようにする。また、地震時の建築物の変形も、建具や仕上げ材に損傷を与えない程度に留める。

大地震動は建築物の耐用年限中に経験する可能性がある地震動で、崩壊には至らないが、大規模な補修をすれば再使用することができる程度の被害に留める。

すなわち、終局限界設計は、大地震動時に生じる変形（設計限界変形 $Ru1$ ）を、層間変形角にしてフレーム構造の場合、最大 $1/100$ 程度以下、耐力壁フレーム構造の場合は $1/100 \sim 1/150$ 程度以下におさめる事を目標とし、これを十分上回るような変形（設計保証変形 $Ru2$ ）に対して、建築物の崩壊機構と降伏ヒンジの塑性変形能力を保証する。

設計保証変形は、地盤の条件を含む大地震動のレベルと性質、設計される建築物の性質、弾塑性応答の方法等の不確定性を考慮し、大地震動における上限と考えられる設計限界変形の2倍の変形を設定している。

終局限界設計時の層間変形角の最大値が設計限界変形 $Ru1$  radに達したとき、各層の水平強度が必要水平耐力の0.9倍を上回っていることを確認する。

必要水平耐力は、フレーム構造の場合、標準ベースシア係数で0.3、耐力壁フレーム構造の場合は耐力壁の転倒モーメント分担率に応じて標準ベースシア係数で0.3、0.35、0.4の3段階とした。

# 強震観測ネットワークを使った道路施設の 震後被害予測システム

大塚久哲<sup>1)</sup>、萩原良二<sup>2)</sup>、二宮嘉朗<sup>3)</sup>

## 1. まえがき

日本では人の移動や物の輸送は道路交通に大きく依存している。また道路はライフラインを収容する等、都市を支える重要な役割をも演じている。そのため、地震後早急に道路の復旧がなされることが社会的要請となっている。しかし大都市では道路が渋滞し、沿道施設が林立しているため、早急な道路施設の調査の困難性が予測される。したがって、本研究では効率的な点検・調査を行う手法を開発する。

## 2. 震害評価システム

地震が起きると、即時伝送型強震計が地震動を感知し、地震動強度（水平最大加速度、S I 値等）を即時に建設省の工事事務所に伝送する。事務所ではワークステーションを使って管理する道路施設の地震動強度、被害程度を推測・表示する。この結果をもとに調査点検・復旧の効率化を図ることができる。

## 3. 任意の箇所における地震動特性の推測

このシステムでは道路施設の震害を推測するために、施設の被害と相関の大きい地震動特性を計算する。道路橋橋脚の被害と相関の大きい地震動特性としてはS I 値を選んだ。このS I 値の任意箇所（本研究では道路橋脚のある地盤）での値を推測する手法を1993年に発生した釧路沖地震における強震観測記録によって検証する。

第1の手法は全国の強震観測記録を基にした道路橋示方書の距離減衰式と同様の手法で、与えられた震央位置より任意箇所でのS I 値の推測を行うものである。

第2の手法は、当該地震の強震観測記録を基に第1の手法と同様、距離減衰式によって求める。

第3の手法は推測する任意箇所とその周辺にある強震観測箇所との距離を考慮してS I 値を推測する手法である。

釧路沖地震における強震観測記録を基にこの3手法を検証した結果、第1の手法は明らかに定誤差が生じた。これと比較すると第2、第3の手法は比較的バラツキも小さい。第1、2の手法は地震動強度を得るために、震央位置を与える（または求める）ことが必要であり、震後即時に自動的にS I 値を計算・推測しなければならないこのシステムには不利な手法といえ、第3の手法が最も適切であることがわかった。

## 4. 道路橋脚の震害評価

第3の手法で推測した当該橋脚の地盤のS I 値を用い、実際の橋脚の震害を地震応答解析により推測する。その結果を釧路沖地震による被害結果（無被害を含む）と比較検証する。

橋脚基部が降伏する時の橋脚天端の変位量に対する天端の最大地震応答変位の割合を $\mu$ とすると、壁式橋脚の場合 $\mu$ が4以上で被害が発生している。すなわち $\mu$ が4以下かどうかで震害の有無が推測できることが分かった。ただし、円柱橋脚では4以下でも被害が発生しており、橋脚形式によっては $\mu$ の値だけでは震害の有無を特定できない結果となった。

<sup>1)</sup> 建設省土木研究所地震防災部耐震研究室 〒305 つくば市旭1番地

<sup>2)</sup> 同 上 振動研究室

<sup>3)</sup> 同 上

# 都市域における震災波及構造モデル

川島一彦<sup>1)</sup>、杉田秀樹<sup>2)</sup>、中島燈<sup>3)</sup>、佐藤貴志<sup>4)</sup>

## 1. まえがき

わが国の首都圏は、様々な都市の機能が密接かつ複雑に連携した上で成立している。このため、ある施設に地震による被害が生じると、この施設と機能的に連携する他の施設にも機能被害が生じる。このような機能被害の波及を中心とする震災は、従来のように施設の物的被害を中心とする震災とは異なり、首都圏に特徴的な新しいタイプの震災である。本文は、震災波及の骨格を表現できる震災波及構造モデルを作成し、震災波及に影響を与えやすい基幹施設の物的被害、および、震災の影響を受けやすい都市の機能について検討した結果を示すものである。

## 2. 都市を構成する基幹施設と地震被害

産業連関分析に用いる産業大分類に基づき、道路、鉄道、水道、電力、を含む19種類の基幹施設を設定した。震災波及の流れが明確になるように、地震被害を物的被害・直接的な機能被害・一次波及による機能被害・二次波及による機能被害に分類した上で、個々の基幹施設に生じ得る地震被害をブレンストーミング手法により抽出した。この結果、合計527件の地震被害が得られた。

## 3. 震災波及構造モデル

527件の地震被害相互の因果関係をブレンストーミング手法を用いて評価することにより、震災波及構造モデルを作成した。構造モデルは、19種類の物的被害、9種類の一次波及による機能被害および12種類の二次波及による機能被害を矢印で結ぶことにより、震災波及の骨格を表現できるように工夫した。

## 4. 結論

- 1)震災波及には大きく2種類ある。物的被害から二次波及による機能被害に至る順方向波及、および、それぞれ物的被害・一次波及による機能被害・二次波及による機能被害の中で相互に影響を及ぼしあう同一レベル内波及である。道路・港湾・河川・水道・電力施設といった公共性の高い施設が同一レベル内波及を生じる。
- 2)物的被害に端を発する震災波及経路の本数は、道路施設がもっとも多い。これは、首都圏の震災波及にもっとも影響を及ぼしやすいのは道路施設の被害であることを意味する。震災対策により道路施設の物的被害の発生を防げば、全ての震災波及経路のうち約36%を遮断することができる。
- 3)都市の主要な機能のうち、生産機能・商業機能・サービス機能に至る波及経路が特に多い。これは、これら3種類の機能が震災波及の影響を受けやすいことを意味する。

---

1)建設省土木研究所耐震研究室長 (現 企画部地下開発研究官)、2)同 耐震研究室研究員

3)同 耐震研究室研究員 (現 北海道開発局北空知工事事務所)、4)同 耐震研究室

(〒305 茨城県つくば市大字旭1番地)

# 液状化過程における杭基礎の挙動

箕輪 親宏<sup>1)</sup>, T. K a g a w a<sup>2)</sup>, 水野 二十一<sup>3)</sup>

地震時の砂地盤液状化による杭基礎の被害が近年の地震でも報告されており、杭基礎の液状化時の挙動を明らかにすることは、耐震設計上重要なことである。液状化の振動台実験は実物で行うことが望ましく、防災科学技術研究所では実大試験体による振動台実験を計画している。この準備段階としてこの研究を行った。

大型振動台に小型の土槽を設置し液状地盤の杭の動的実験を行った。実験は2 m × 2 m × 1 mの剪断土槽に2本の杭模型を設置し、飽和砂で満たした。この頂部に張力を掛け、振動台加振により液状化を起こし、その間の張力の変化を測定した。加振に用いた入力はランダム波であり、加振時間は80秒程度であった。実験は6回行われた。加振レベルは150ガルから200ガルで、霞ヶ浦の砂が用いられた。

これにより過剰間隙水圧の上昇による杭の水平地盤係数の減少、剪断速度の減少のカーブを得られ、過剰間隙水圧比の二割程度の上昇で、半分程度の減少が見られた。

また、過剰間隙水圧比が1以上になる測定結果があり、今後、砂の中に含まれる細粒の影響によるものか再考する必要がある。

筆者の一人が開発した液状化を考慮した杭の解析プログラムで実験結果をシミュレートしてみた。かなりのところまでシミュレートできたが今後、杭の変形、地盤変形、地盤加速度、過剰間隙水圧等をすべて実験測定値を波形レベルであわせるのは難しく、更なる再考が必要と思われる。

1) 科学技術庁防災科学技術研究所

2) Wayne State University

3) 建設省建築研究所

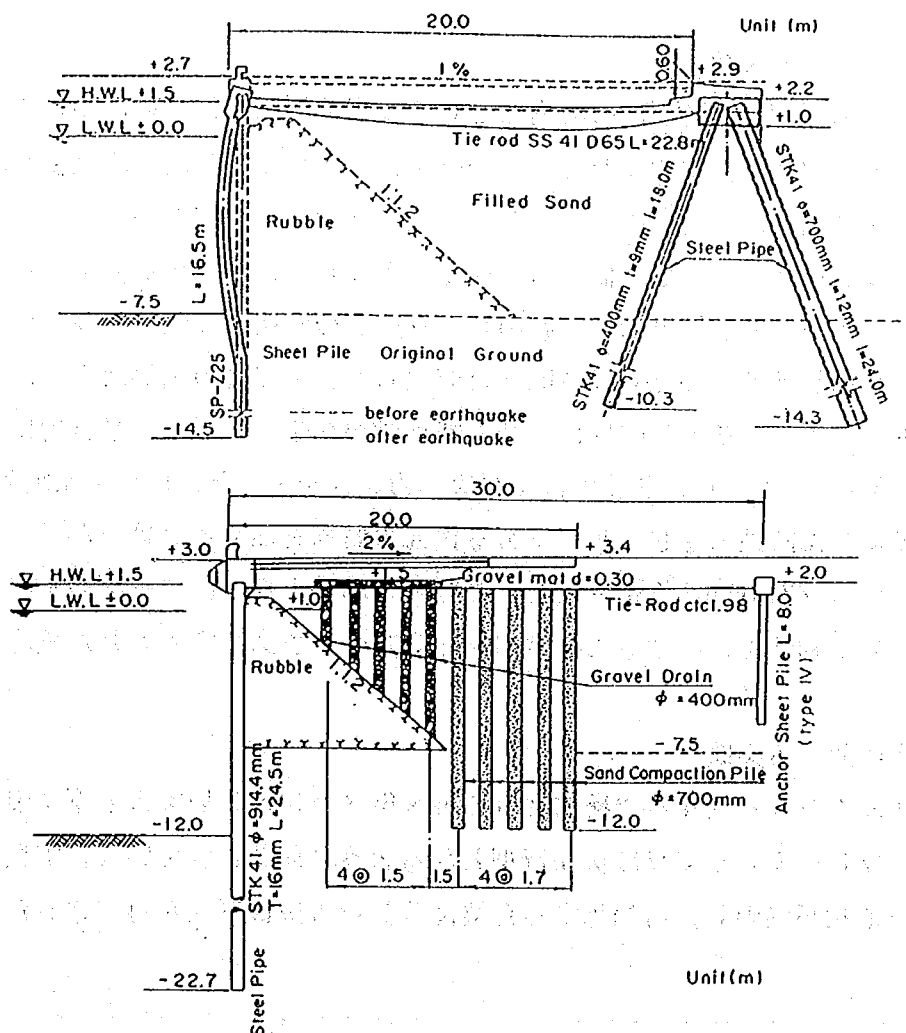
# 最近の地震における液状化対策の効果について

－ 1993年釧路沖地震におけるケースヒストリー

井合 進\*、松永康男\*、森田年一\*、桜井博孝\*

1993年釧路沖地震（マグニチュード7.8）においては、震央から15kmにある釧路港で0.47gの最大水平加速度が記録された。この地震により、釧路港の多数の岸壁が裏埋め砂の液状化による被害を受けた。しかし、液状化対策として裏埋め砂を締固めていた岸壁では被害が発生しなかった。これらの対照的な岸壁の挙動は、液状化対策の実務において極めて貴重なケースヒストリーをなすものであり、本報告では、これらの岸壁の挙動について、その詳細を報告する。

下に示した図は、液状化対策を実施していなかった岸壁の被害（上の図）、および液状化対策としてサンドコンパクションパイルおよびグラベルドレンによる対策を実施し無被害だった岸壁の断面（下の図）を示している。



\* 運輸省港湾技術研究所構造部地盤震動研究室

# 実大鉄筋コンクリート造建物の 振動台による破壊実験

箕輪 親宏<sup>1)</sup>, 大谷 圭一<sup>2)</sup>, 小川 信行<sup>3)</sup>  
御子柴 正<sup>4)</sup>, 林田 敏弘<sup>5)</sup>, 岡田 恒男<sup>6)</sup>

## 1. 研究計画の概要

我々は、防災科学技術研究所が所有する大型振動台を使用した、鉄筋コンクリート造建物の実大模型による動的破壊実験研究計画を実施している。本研究計画は、科学技術庁の「官民特定共同研究」の一貫として、平成3年度から4ヶ年計画で実施しているもので、実大1層及び実大3層模型が実験対象として選ばれている。これらの実験研究は、特定の破壊モードを想定して設計された鉄筋コンクリート造建物を、実地震記録により動的破壊を発生させ、その破壊に至る挙動を詳細に記録し、鉄筋コンクリート造建物の動的破壊機構を解明することを目的としている。

## 2. 実大1層模型に対する実験

4本柱(35cm×35cmの断面、柱実長2m)で構成される1層模型試験体2体について、1968年十勝沖地震の際に八戸港で採取された強震記録のEW成分を入力として、動的破壊試験を実施した。A-type試験体はフープ筋間隔10cmで曲げ降伏を、B-type試験体はフープ筋間隔40cmでせん断降伏を想定している。A-type試験体については、振動台の安全装置作動という事態が発生したので2回の地震入力加振を行った。1回目の加振では、最初のピーク応答の直後に実験は中断したが、この加振により試験体の固有振動数は4.2Hzから3.2Hzへと変化した。2回目の加振により、北側構面C3柱の柱頭に最初の亀裂が発生し、その後C4柱にもせん断亀裂が発生・進展し、最終的には柱はせん断破壊したが、最大変位は6cmに達し、靱性に富んだ復元力特性を示した。B-type試験体は、2cmの変位応答を示した直後にせん断破壊を起こし、十分な復元力特性を描くことはなかった。それぞれの試験体の耐力は92.7ton, 82.4tonと推定された。これらの結果より、柱フープ筋を密に配置することにより、構造物に対し靱性を付与することが出来、耐震性能を高め得ることが確認された。

## 3. 実大3層模型に対する実験

45cm×45cmの断面を有する柱4本で構成される6m×6mスパンの3層実大模型を製作した。この試験体はモーメントフレームとして梁降伏先行型となるように設計されている。実験は本年3月に実施され、梁端部に亀裂が集中し、当初想定した梁降伏先行の破壊形式が再現された。

---

1)科学技術庁防災科学技術研究所流動研究官, 2)同防災総合研究部長, 3)同耐震工学研究室長,  
4)同耐震工学研究室研究員, 5)東急建設技術研究所振動研究室長, 6)東京大学生産技術研究所教授

# 1993年釧路沖地震における 下水道マンホールの浮上がりについて

松尾修<sup>1)</sup>、大塚久哲<sup>2)</sup>、二宮嘉朗<sup>3)</sup>、古関潤一<sup>4)</sup>

1993年1月15日の釧路沖地震で、国道44号線沿いの釧路町の汚水マンホールが浮上がったメカニズムを明らかにするために、詳細な調査を実施した。調査対象は復旧区間にある3ルート、18箇所のマンホールで、調査区間における下水管の埋設延長は723mであった。復旧工事の前に、各マンホールの水準測量と、原地盤土及び埋戻し土のボーリング調査及び標準貫入試験を実施した。また、開削工法で実施した復旧工事の際に土層断面を観察し、液状化の影響を示す地盤変状の有無を調べた。さらに、原地盤土からチューブサンプリングにより採取した不攪乱試料と、埋戻し土よりブロックサンプリングにより採取した不攪乱試料の繰返し三軸試験を実施した。これらの結果に基づいて、液状化抵抗率 $F_L$ とマンホールの浮上がり安全率 $F_s$ を算定した。

これらの調査の結果、浮上がったマンホールの下には液状化した埋戻し土がまわり込んだものと判断され、マンホール周辺の原地盤土でも液状化が生じた可能性があることがわかった。また、マンホールの浮上がり量は、 $F_L$ 値によれば激しく液状化したと推定される原地盤土の液状化層が厚くなるほど大きくなり、水平震度を低減した場合の浮上がり安全率 $F_s$ とも対応した。ただし、井桁基礎は変位しなかったものと見られ、これを考慮した場合の浮上がりメカニズムについて検討することが今後の課題として残された。

- 
- 1) 建設省土木研究所動土質研究室室長、茨城県つくば市
  - 2) 同、耐震研究室長（前 振動研究室長）
  - 3) 同、振動研究室主任研究員
  - 4) 同、動土質研究室研究員

# 1993年釧路沖地震および1993年北海道南西沖地震におけるダムの変状と挙動

中村 昭<sup>1)</sup>, 安田 成夫<sup>2)</sup>, 岩下 友也<sup>3)</sup>

日本の北海道では、1993年1月15日に平成5年(1993年)釧路沖地震、およびそのおよそ半年後の7月12日に平成5年(1993年)北海道南西沖地震が発生した。両地震の規模は共にマグニチュード7.8であり、震源に近い地域では気象庁震度V, VIを記録した大地震であった。本論文では、両地震によるダムの変状および実測された加速度記録をもとに地震時のダムの挙動について述べる。

## 1. 1993年釧路沖地震によるダム被害および変状

軽微な被害が生じたのは門別ダムのみであった。門別ダムでは、堤体上流法面保護工のコンクリート張ブロックが一部めくれ上がった。原因としては、地震により上位1/3標高の盛土が圧密沈下し、張ブロックに斜面方向の圧縮力が作用して、座屈したのではないかと考えられる。この変状は堤体の安定性に影響を及ぼすようなものではなかった。

## 2. 1993年北海道南西沖地震によるダム被害および変状

丹羽生嶺ダムでは、堤体の下部および堤体敷の河床堆積物層の砂において液状化が生じ、堤体上流側が沈下し亀裂やはらみだし等の中程度の被害が生じた。また、美利河ダムと真駒内ダムにおいて、軽微な変状が生じた。美利河ダムにおいてはコンクリート堤体とそれに接する埋め戻し材との地震応答特性の相違により連絡通廊のコンクリート床版の剥離や天端舗装の沈下等が生じた。真駒内ダムにおいては堤体上流法面のコンクリートフレームが変形した。いずれの変状も堤体の安全管理上、特に問題となるものではない。

## 3. ダムで観測された地震動

両地震において、ダムサイト岩盤で観測された最大加速度の震央からの距離減衰を、岡本・田村による岩盤における最大加速度の距離減衰推定式と比較すると、近距離においては両地震とも一致するが、1993年釧路沖地震では、震央距離300km以遠のダムでは大きい値をとる傾向にある。ダムサイト岩盤での地震動の卓越周期と震央距離の関係を、Seed et al.による卓越周期の推定式と比較したが、明瞭な傾向は現れなかった。

両地震におけるダム基礎での最大加速度と、天端と基礎の最大加速度の比、つまり応答倍率を2地震以外についても検討した結果、いずれの地震においても、応答倍率はフィルダムでは2～8であり、重力式コンクリートダムでは1～9である。アーチダムは他の形式に比べて応答倍率は6～13と大きい。

## 4. 結 論

経験的築造技術による古いダムや溜池を除き、近代的な設計、施工技術により岩盤上に築造されているダムは今回のような大きな地震に対しても安全管理上問題となるような変状はなく、十分安全である事が確認された。

### 1) 建設省土木研究所ダム部フィルダム研究室長

茨城県つくば市大字旭1番

### 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 (現 企画部企画課長)

### 3) 建設省土木研究所ダム部フィルダム研究室、研究員

# 奥尻島青苗岬周辺における北海道南西沖地震津波の変形について

田中茂信、佐藤慎司、野口賢二<sup>1)</sup>

1993年7月12日夜に発生した北海道南西沖地震による津波は奥尻島の西方において「く」の字型の波源域を有していたと考えられており、これを基に多くの津波変形シミュレーションが実施されている。これらのシミュレーションでは青苗岬北東部の初松前周辺では波源域に対して青苗岬によって遮蔽されているにもかかわらず津波の遡上高が大きくなることが十分説明できないため、水理模型実験により津波の変形を確認した。その結果、ソリトン分裂した津波先端部の合併や非線形干渉効果により、初松前周辺の波高が大きくなることがわかった。

---

1) 建設省土木研究所河川部海岸研究室，茨城県つくば市大字旭1番地

# 日米共同大型耐震実験研究の現在と将来

山内 泰之

## 1. 序

日米共同大型耐震実験研究はこれまで4つの構造種別を扱ってきたが、現在進行中のハイブリッド構造の研究を契機にその質を転換する方向へ向かっている。本論文では過去の共同研究をレビューするとともに新しいステージでの共同研究へ向けて検討すべき事項を提言する。

## 2. 新しいステージに向けて

より有効で実りのある将来の共同研究へ向けて検討すべき事項は次のものである。

### (1) 構造工学と他の研究領域との活発な共同研究

構造に関する研究を活生化させるためには、異分野との共同研究・相互啓発が重要である。特に材料分野との共同が重要である。

### (2) 民間企業の役割の増大

新しい開発研究には増大している民間の力を活用することが必須である。この場合、従来の「民活」という発想ではなく、対等の共同と役割分担が重要である。

### (3) 相互利益を追及した協力の枠組の必要性

共同研究の目的の再検討が必要である。特に、現在検討の進められている日米包括経済協議／地球的展望に立った協力のようなパースペクティブ実現のためには、官・学・民が対等な立場で参画できる新しい枠組作りが必要である。

## 3. 建築研究所の活動

日本の研究活動、状況を踏まえた第2の共同研究のステージに対して、建築研究所の貢献は次のようなものとなる。

- (1) 建築関連技術に関する日本側の幹事機関としての役割を果たすこと、
- (2) 革新的技術の評価システムを提示すること、
- (3) 性能を基盤とした総合的な新しい設計、評価法、技術体系を開発すること、

## ノースリッジ地震による被害の概要

住吉幸彦<sup>1)</sup>、藤井友立<sup>2)</sup>、川島一彦<sup>3)</sup>、上部達生<sup>4)</sup>、越海興一<sup>5)</sup>  
糸井川栄一<sup>6)</sup>、中村良明<sup>7)</sup>、和泉公比古<sup>8)</sup>、杉田秀樹<sup>9)</sup>

祝日であった平成6年1月17日(月)の早朝4時31分に、カリフォルニア州ロサンジェルス市の北西約30kmを震源とするノースリッジ地震が発生した。地震のマグニチュードは6.7で中規模の直下型地震であった。この地震は、人口800万人という大都市圏で発生した初めての直下型地震である。

わが国においても、南関東直下のマグニチュード7クラスの地震発生の切迫性が指摘されていることから、各分野の専門家からなる政府調査団(団長:住吉幸彦土木研究所長)が平成6年3月1日-12日にかけて派遣された。調査に際しては、UJNR耐風耐震構造専門部会のもとに米国側部会の全面的な支援を得た。本文は、政府調査団の調査項目のうち、被害の概要、地震動、道路施設及び道路橋の被害、建築物の被害、鉄道の被害、港湾施設の被害、ライフライン施設の被害、火災による構造物の被害を報告するものである。

調査結果の概要は、以下の通りである。

1) マグニチュード7という地震としては、地震動が強く、橋梁、建築物に大きな被害を生じた。被害を生じた橋梁、建築物は、いずれも基本的に1971年サンフェルナンド地震以前の古い耐震基準によって設計されたものである。地震の発生が祝日の早朝であったため、高速道路、駐車場、オフィスビルでの死傷者が少なくすんだのは非常に幸運であった。

2) 高速道路では4カ所で7橋が落橋もしくは落橋に近い大被害を生じ、市民の交通に大きな影響を与えた。地震後に速やかな迂回路の設定やH.O.V優先路線の設置等によって重大な渋滞は回避された。しかし、これはロサンジェルス市の道路網がよく整備されていたために可能となったものであり、東京等わが国における大都市圏で同様な事態が生じた場合には、道路網の未整備、交通容量の少なさから交通混雑ははるかに厳しいものとなる。

3) ガス、水道、電力、電気通信、下水道、石油パイプライン等のライフライン施設にも大きな被害を生じた。特に、道路に埋設されているガス、水道等、石油パイプラインの管路が破断し、漏れたガスや石油に引火して、道路の遮断、沿道の住宅の火災を生じた。老朽管の点検や取り替え、溶接や継ぎ手方法の研究等、地下埋設物の震災対策に取り組むことが重要である。

4) 建築物では、テイルトアップ方式のビルに多数被害が生じた。また、都市部では、建築基準法によって求められる駐車台数を確保するために設けられた駐車場が構造上の弱点となって崩壊したビルが多数ある。

5) 港湾施設にはそれほど大きな被害が発生していない。これは、今回の地震では液状化が大規模に発生していないためである。

- 1) 建設省土木研究所長(現、新日本製鐵参与)
- 2) 国土庁防災局震災対策課長
- 3) 建設省土木研究所企画部地下開発研究官
- 4) 運輸省港湾技術研究所地震防災研究室長
- 5) 建設省住宅局建築指導課補佐
- 6) 建設省建築研究所第六研究部主任研究員
- 7) 日本道路公団交通対策課長
- 8) 首都高速道路公団第3建設部設計課長
- 9) 建設省土木研究所地震防災部耐震研究室研究員

## 1993年北海道南西沖地震による 土木構造物の被害

飯島尚<sup>1)</sup>、飯田裕<sup>2)</sup>、川島一彦<sup>3)</sup>、大塚久哲<sup>4)</sup>、松尾修<sup>5)</sup>、田中茂信<sup>6)</sup>、中村昭<sup>7)</sup>、中野正則<sup>8)</sup>

1993年7月12日午後10時17分、北海道南西沖（寿都町の西方沖約80km、深さ34km）を震源とするマグニチュード(M)7.8の地震が発生し、大規模な津波・火災と斜面崩壊、液状化等により、奥尻島及び北海道南西部に地震災害が発生した。本地震による死者行方不明者は233名、負傷者は236名、被害住家は3913棟に達し、被害総額は1000億円を超えた。

道路の被害は奥尻島をはじめとする北海道南西沖に広く発生した。主な被災内容は土砂崩落、津波による路面冠水、盛土崩壊、路肩決壊、路面陥没・隆起などである。大きな被害の1つは、一般国道5号長万部町知来において生じた、約5000m<sup>3</sup>（高さ約7m、延長約100m）に及ぶ泥炭層からなる軟弱地盤上の盛土の崩壊である。道路橋では合計24橋において、橋脚の損傷・傾斜、橋台部の損傷・ずれ、支承の沓座やアンカーの破壊などが生じた。このうち3橋でRC橋脚の段落し部のコンクリート亀裂、主鉄筋のはらみだしが生じた。

河川施設の被害は224箇所、延長約29kmに達し、このうち堤防被害が109箇所、約22kmである。これらの堤防は旧河道上に築堤された箇所がほとんどであり、堤防のり尻付近に噴砂痕が見られることから堤防下の砂層の液状化による被災が多いと考えられる。被害形態としては、堤防の原形をとどめないほどの崩壊と、天端およびのり面に縦断的に亀裂が生じての堤防一部の沈下が大半を占めた。大規模な被害は、日本海に注ぐ後志利別川の兜野築堤、尻別川の初田築堤に生じた。

下水道施設の被害は、管本体の屈折や破損・目地被害などの管渠被害の延長が約3km、マンホール被害が約70箇所、処理場・ポンプ場の被害が3箇所となっている。

津波による被害は奥尻島と北海道南西部において生じた。奥尻島では、南端の青苗地区と北端の稲穂地区に被害が集中した。遡上高は西側沿岸の群来岬で19.7m、東側の初松前で15.9mを測定している。

斜面崩壊は奥尻島と渡島半島の西部に集中して発生した。奥尻島では、奥尻港の背後の段丘斜面が約10万m<sup>3</sup>（高さ約120m、幅約200m）崩壊し、直下のホテル洋々荘が崩壊土砂に押しつぶされた。奥尻島南部の西岸に位置する藻内地区では、道道沿いに多くの崩壊や落石が発生し、擁壁や路面に被害をもたらした。渡島半島内の島牧村に位置する国道229号の第二白糸トンネルのまき出し部のセグメントが、岩盤崩壊によって破壊された。

ダムに関しては、丹羽生嶺ダム（1927年完成、中心コア型アースフィルダム）において長さ120m、深さ2mの亀裂と、上流側に段差1mが生じる被害などが生じ、また美利河ダム（1991年完成、コンパインダム）の連絡通廊においてコンクリート床版の剥離が発生した。

1)建設省土木研究所所長、〒305 茨城県つくば市旭1番地、2)前同地震防災部長、3)同地下開発研究官、4)同地震防災部耐震研究室長、5)同地震防災部動土質研究室長、6)同河川部海岸研究室長、7)同ダム部フィルダム研究室長、8)同構造橋梁部基礎研究室長

# ケーソン工法の自動化技術の開発

中野 正則<sup>1)</sup> 福井 次郎<sup>2)</sup> 高木 繁<sup>3)</sup>

近年、建設事業においては、高度な品質、高い精度の施工が求められている一方で、熟練労働者の減少、就業者の高齢化等が問題とされている。このため、建設施工の省力化、高品質化を図る方策として、施工の自動化、合理化、および高度化のための新技術を開発し、現場施工に普及させる必要性が高まってきている。

建設省では、このような状況を踏まえ1990年より5年間の予定でオープンケーソン、およびニューマチックケーソンにおける自動化技術の開発を進めており、すでに実大規模の施工実験による検証を終えた。本稿は開発した技術の経緯、および概要を紹介するものである。

- 
- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 1)建設省土木研究所基礎研究室長 | 茨城県つくば市大字旭1番地 |
| 2)基礎研究室主任研究員     | 〃             |
| 3)基礎研究室研究員       | 〃             |

# 1993年北海道南西沖地震の強震記録

佐藤 昌志<sup>1)</sup>、小野 裕二<sup>2)</sup>、山内 敏夫<sup>3)</sup>、西 弘明<sup>4)</sup>

1993年7月12日22時17分、北海道南西部を中心に強い地震が発生した。この地震により、小樽市、寿都町、江差町で気象庁(JMA)の震度階によれば震度Vの強震を記録すると共に北海道全域から東北地方にかけての広い範囲で有感地震が確認された。震源地は北海道の南西沖、約100kmで、北緯42度47分、東経139度12分、震源の深さは34km、マグニチュードは7.8であった。今回の地震は、大地震の発生が比較的少ない地域で発生しており、日本海側の地震では、1983年の日本海中部沖地震(マグニチュード7.7)以来のものである他、地震の規模としては、1993年釧路沖地震と同じ規模であり、関東大震災以来5番目の規模の地震となっている。また、本地震は、本震発生直後、有感地震150回以上を含む数多くの余震が発生しており、8月8日には奥尻島で震度Vを再度記録している。

この地震の被害としては、地震発生後直ちに、北海道と東北地方の日本海側に大津波警報がだされたが、日本海沿岸に地域に津波が来襲して、とくに奥尻島では、津波とその直後に発生した火災によって多大な人的被害をもたらす壊滅的な打撃を受けたのが特徴となっている。

また、公共施設の被害としては、道路の損傷711箇所、橋梁の損傷14箇所、鉄道関係124箇所であった。特に、道路交通網では、国道の5路線16箇所が交通止めとなり、道路陥没、土砂崩壊の復旧に3ヶ月を要した被害もあった。これらの交通網の被害により、震源に近い町や村が一時期孤立状態となり、地震の大きさを物語っていた。

北海道開発局の開発土木研究所構造研究室では、1966年に北海道の十勝地方の千代田大橋に強震計を設置して以来、1994年までに国道の道路橋28箇所に強震計を設置してきている。1993年北海道南西沖地震では、このうち12箇所で強震記録を得ることができ、5箇所の強震観測地点で100gal以上の地震を記録している。得られた最大の加速度は、震源から155km離れた七峰橋で249galを記録している。

これらのうち主要な記録について、応答加速度スペクトル、ランニングスペクトルを求めたと共に主軸解析を行なった結果、1993年北海道南西沖地震の特徴は、1)地盤種別、震央距離が同じでも、主要動の長さ等に違いが見られたこと、2)各種のスペクトル解析によれば、卓越的な周波数は認めにくかったこと、3)地震波には高周波成分の波が含まれる波形特性であったこと、4)地震動の主軸解析によれば、水平動が支配的であったことが判明した。

---

1) 開発土木研究所 構造研究室長 2) 同 研究員 3) 同 副室長 4) 同 研究員

# 沿岸域の防災に関する総合数値解析システムの開発

高山知司<sup>1)</sup>，後藤智明<sup>2)</sup>，柴木秀之<sup>3)</sup>，青野利夫<sup>4)</sup>

わが国は，台風と地震の常襲地域に位置し，冬期に強い北西季節風が吹くという厳しい自然環境にある。そのため，沿岸域は，海象災害により，幾度となく甚大な被害を受けてきた。1959年の伊勢湾台風による高潮災害，翌1960年のチリ地震津波による災害はその代表的なものと言える。この2大災害を契機に，防災に関する研究が脚光を浴び，防災施設の建設も精力的に行われた。しかしながら，1994年北海道南西沖地震津波により被害を受けた奥尻島では，10年前に発生した日本海中部地震津波を設計外力とする防災施設の建設がなされていたにもかかわらず，それをしのぐ規模の津波が来襲した。自然災害を完全に防ぐ防災施設を建設することは難しく，過去の災害状況を踏まえて施設規模を決定する現在の防災対策には，限界があるという貴重な教訓を我々に与えた。同時に，突発的な海象災害に迅速な対応が可能で，かつ日本沿岸の広範囲において適用できる沿岸防災の系統的な解析モデルの必要性を痛感した。

沿岸防災を解析する場合，まず始めに行われるのは，発生する災害を引き起こす現象の究明である。この現象を科学的な手段を用いて再現し，さらに，将来の再発を予測する。数値シミュレーションは，今日のように電子計算機が発展・普及し，その機能が飛躍的に増大している現状から考えると，災害現象の解明に用いる最適な手法であると言える。しかしながら，数値シミュレーションによる現象解析は，高度な専門技術を必要とするという問題がある。この問題を解決するために，既往の防災に関する数値解析の研究成果を有機的に結び付け，解析の処理方法をシステム化した沿岸防災に関する総合数値解析システム（INSPECT system）を新たに開発した。

開発したシステムは，日本沿岸を対象とし，突発災害の追算と災害予測を効率的に処理することを目的にしている。また，高度な知識を必要とする従来の解析手法に比べ，データ作成から，数値シミュレーション，解析結果の評価にいたる一連の処理を半自動化している。なお，本論文では，解析システムの設計概要とその数値計算の理論，ならびにシステムの現地適用事例について述べる。

---

1) 運輸省港湾技術研究所 水工部長 （横須賀市長瀬3-1-1）

2) 元運輸省港湾技術研究所 水工部海洋エネルギー利用研究室員

### 第三世界の住宅のための枠組組積造構造実験

水野二十一<sup>1)</sup>，後藤哲郎<sup>2)</sup>，飯場正紀<sup>3)</sup>，加藤博人<sup>4)</sup>，山崎裕<sup>5)</sup>

建築研究所では、国際協力事業団（JICA）のプロジェクト方式センター事業として、ペルーのCISMID、メキシコのCENAPRED、インドネシアのRIHSなどに支援協力して来ている。これらの主旨は、開発途上国への構造実験技術移転と言う色彩が強いものである。しかし、耐震設計技術から見ると、開発途上国の技術は日本の技術をそのままの形で移転することはかならずしも有効ではなく、開発途上国の実情、特に経済的状況に適合し、技術として定着していくものが望ましい。この観点から、れんがと鉄筋コンクリートの混合構造である枠組組積造を、開発途上国都市集合住宅構法として取り上げた。なお、枠組組積造とは、れんがで壁を立ち上げた周囲に鉄筋コンクリートフレームを打設して、構造性能を向上使用とするものである。

本プロジェクトの予備研究として、開発途上国の住宅建設技術の開発方式について、経済性、伝統・在来構法などの側面から検討を行った。主な結論は次のとおりである。

① セメント・鉄筋など近代建築材料は、原油などと同様「国際商品」的な性格を持っている。すなわち、セメント・鉄筋の価格は、日本円に換算すると、セメントではほぼ同一、鉄筋では同一か、途上国の方が2倍程度と高い傾向にある。一人当たりの所得が低い途上国では、大変高価なものとなる。

② 一方、れんがの価格は日本と比較すると、1/20から1/30程度であり、集合住宅の価格を有る程度低廉にするためには、れんがの使用が望ましい。

③ 途上国震害で最も人命を失うのは、アドベ造・無補強組積造の崩壊である。多くの国では、組積造を伝統・在来構法とする国が多い。しかし、普及の観点から組積造をベースとする集合住宅構法が望ましい。

④ 枠組組積造は、幾つかの開発途上国で実際に使われているが、先進国からの導入構法ではなく、実験データの蓄積が少ないもので、1985年チリ地震では震害例が認められるものである。

本プロジェクトでは、多くの途上国に適用可能な枠組組積造の「標準構法」を想定し、枠組組積造の基本的な構造性能の把握と補強の方法について、枠組組積造壁試験体（計18体）による静加力構造実験により検討したものである。試験体は次の3シリーズよりなる。

① 鉄筋コンクリートフレーム（柱）によるれんが壁の拘束効果を明らかにするため、鉄筋コンクリート柱の断面寸法、主筋比、せん断補強筋比を実験パラメータとするもの。

② 通常無筋であるれんが壁の水平目地に水平補強筋を配筋し、種々の配筋方法について、補強の効果を明らかにするもの。

③ 集合住宅の上階の重量による効果を検討するため、試験体に作用する軸力を実験パラメータ

-としたもの。

得られた主な結論は次のとおりである。

- 1) 枠組組積造の基本的構造性能につき、次のような傾向が認められる：鉄筋コンクリート柱の主筋比が多いと、枠組組積造壁の耐力は向上する。せん断補強筋を多くしても必ずしも耐力は向上しないが、靱性向上に寄与する。
- 2) れんが壁内の水平補強筋は、鉄筋コンクリート柱のせん断補強筋と同様な効果を持つが、靱性向上の効果が著しい。
- 3) れんが壁内の水平補強筋の配筋方法では、れんが壁の四隅に部分敗壊筋する方法が、鉄筋使用量が少ない割に、効果が高い。その意味で、枠組組積造の耐力向上が必要な場合に適する方法である。

- 
- 1) 建設省建築研究所 企画部国際基準研究官、つくば市立原一番地、
  - 2) 同、第四研究部住宅建設研究室 主任研究員、
  - 3) 同、第三研究部振動研究室主任研究員、
  - 4) 同、第四研究部実大構造物実験室研究員、
  - 5) 同、企画部長

# 制振建築物安全評価ガイドライン（案）

北川良和<sup>1)</sup>、緑川光正<sup>2)</sup>、飯場正紀<sup>3)</sup>、藤谷秀雄<sup>3)</sup>、鹿嶋俊英<sup>4)</sup>

## 1. はじめに

現在、制振建築物は居住性向上の観点から中小地震・強風といった外乱対策として実用開発が民間企業を中心に行われている。このような状況のもと、官民連帯共同研究「建築構造物の制振構造の実用化技術の開発(平成2～4年度)」ではこの種振動制御技術を用いた制振建築物の21世紀への健全な発展、設計理念の社会的コンセンサスの形成に資するため、産学官共同のもと振動制御技術を用いた建築構造物の安全性評価及び制振システムの実用化の可能性について検討を行った。本報告ではこのうち制振構造物の安全性評価ガイドライン（案）について述べる。

## 2. 制振建築物の安全性評価の分類と考え方

一般に制振建築物は、応答の抑制・制御に外部エネルギーを必要とするか否かによって分類される。すなわち、外部エネルギーを必要とするアクティブ（能動的）方式と、必要としないパッシブ（受動的）方式がある。ここでは、アクティブ装置を有する制振建築物を対象としている。このときアクティブ制振建築物は2種類に分類される。すなわち、外乱に直接抵抗する制御力のために外部エネルギーを必要とするアクティブ方式、アクティブ方式とパッシブ方式を直列あるいは並列に用いるハイブリッド方式である。

制振建築物安全性評価ガイドラインの目次を表1に示す。同ガイドライン（案）の構成については、構造体及び制振装置それぞれの安全性を評価することによって制振建築物の安全性を総合的に評価できるよう総則、構造体、制振装置の章だてとなっている。このとき、この種技術開発を促進すること、技術開発にあたっての方向づけを行うこと等について配慮した。制振建築物の安全性評価においては、「設計条件」と「アクティブ装置の作動限界」の2つの観点から制振建築物を6種類に分類した（表2参照）。設計条件は、地震動又は風外乱に対して、制振装置を用いることにより、制振装置を用いない非制振の場合に比べて構造体の設計条件を緩和するか否かに、アクティブ装置の作動限界は、アクティブ装置の作動限界によって、地震動又は風外乱のどのレベルまでアクティブ装置を有効に作動させるかによって異なる。

制振建築物の安全性は、構造体及び制振装置それぞれの安全性評価を行うことによって、総合的に評価される。ここでは、構造体及び制振装置それぞれの安全性を項目別に評価することによって、制振建築物の安全性が総合的に評価されるという立場をとっている。制振建築物の地震動又は風外乱に対する応答評価においては、制振装置が正常に作動していることを前提としている。このため、制振装置の信頼性確保が不可欠であり、そのために、制振装置異常時の構造体への影響、制振装置の運転計画、制振装置の性能確認、制振装置の保守点検、制振装置の故障対策の項目について検討を行うこととしている。構造体の設計条件及びアクティブ装置の作動限界の組合わせによる制振建築物の分類に対応した安全性評価のフローを図1に示す。安全性を評価するための項目は、個々の制振建築物によらず基本的には変わらないものである。ここでは構造体の設計条件の緩和の有無とアクティブ装置の作動限界の組合わせによって、その安全性評価の精度が損なわれない範囲で、検討項目を少なくすることや解析方法、解析用モデルの簡略化を図ることを可能としている。

## 3. おわりに

一般に建築物の動力特性には構造、材料、施工のばらつきや経年変化などに起因する不確定性が含まれる。このため制振システムを構築するにあたって諸定数の不確定性、動特性の変動などを考慮する必要がある。これらの要因を十分に分析するためのデータが不足していることに鑑み、信頼性、安全余裕度、制振効果の考え方については今後の課題である。

表1 制振建築物安全性評価ガイドライン（案）目次

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| はじめに                | 2.1.1 地震動に対する応答     |
| 1. 総則               | 2.1.2 風外乱に対する応答     |
| 1.1 適用範囲            | 2.1 制振装置異常時の構造体への影響 |
| 1.2 用語              | 3. 制振装置の安全性評価       |
| 1.3 制振建築物の分類        | 3.1 制振装置の構成と仕様      |
| 1.4 制振建築物の安全性評価     | 3.2 制振設計            |
| 2. 構造体の安全性評価        | 3.3 運転計画            |
| 2.1 建築物の概要          | 3.4 性能確認            |
| 2.2 設計方針と安全性評価内容    | 3.5 保守点検            |
| 2.3 設計条件の設定         | 3.6 故障対策            |
| 2.4 構造体の設計          | 3.7 環境安全性           |
| 2.5 制振装置設置位置の局部設計   | 4. その他の留意事項         |
| 2.6 制振建築物の地震及び風応答評価 | おわりに                |

表2 制振建築物の安全性評価における分類

| 設計条件 \ アクティブ装置の作動限界 | レベル0の地震動または風外乱 | レベル1の地震動または風外乱 | レベル2の地震動または風外乱 |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|
|                     | L-0            | L-1            | L-2            |
| 緩和なし R-1            | A              | B              | C              |
| 緩和あり R-2            | D              | E              | F              |

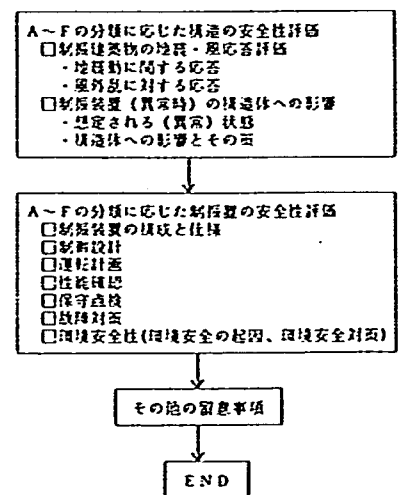


図1 制振建築物の安全性評価フロー

- 1) 建設省建築研究所国際地震工学部長，〒305茨城県つくば市立原1
- 2) 建設省建築研究所第3研究部室長，〒305茨城県つくば市立原1
- 3) 建設省建築研究所第3研究部主任研究員，〒305茨城県つくば市立原1
- 4) 建設省建築研究所国際地震工学部研究員，〒305茨城県つくば市立原1

# 1993 北海道南西沖地震による津波災害

丹羽俊二・赤桐毅一・堀野正勝・津澤正晴

1993年7月12日22時17分頃、北海道南西沖の奥尻島の近くでマグニチュード7.8の地震が発生した。この地震は津波を伴い、奥尻島を主として北海道南西岸に人的被害を含む甚大な被害を与えた。また、この津波は本州日本海沿岸や韓国、ロシアなど日本海周辺の広い範囲に被害を与えた。国土地理院では地震直後の7月13日と14日にかけて北海道南西岸と奥尻島の被害状況を把握するために空中写真の撮影を行うとともに、7月15日から20日までと8月3日から5日までの2回にわたって現地調査を行った。ここではこの地震災害のうち津波による被害について報告する。

気象庁によればこの地震の震源は北緯42度47分、東経139度12分、深さ34kmでM7.8である。この地震によって奥尻島は20cmから80cm沈降した。津波の推定波源域は奥尻島を含む北海道南西沖の南北150kmである。波の初動から東側沈降、西側隆起と考えられる。断層モデルはいくつか提案されているが、南北にのびるくの字型の断層によるモデルが多い。断層の傾斜は西下がりと東下がりがあるが、余震分布からは西下がりと考えられる。

津波の到達した高さを測定するために簡便的な方法として空中写真上で視差測定桿を使用して視差差を測定し、計算によって比高を求める方法をとった。また、それをチェックするために現地で数カ所トータルステーションにより測定を行った。津波の到達した範囲は草が変色していたり壊れた家の材木片の散乱状況から空中写真で判読できる。しかし、植生のない切り立った海食崖では津波の痕跡は判読できない。こうして得られた奥尻島における津波の遡上高は西側の海岸で高く最高21mに達し、東側では3~7mと低い。

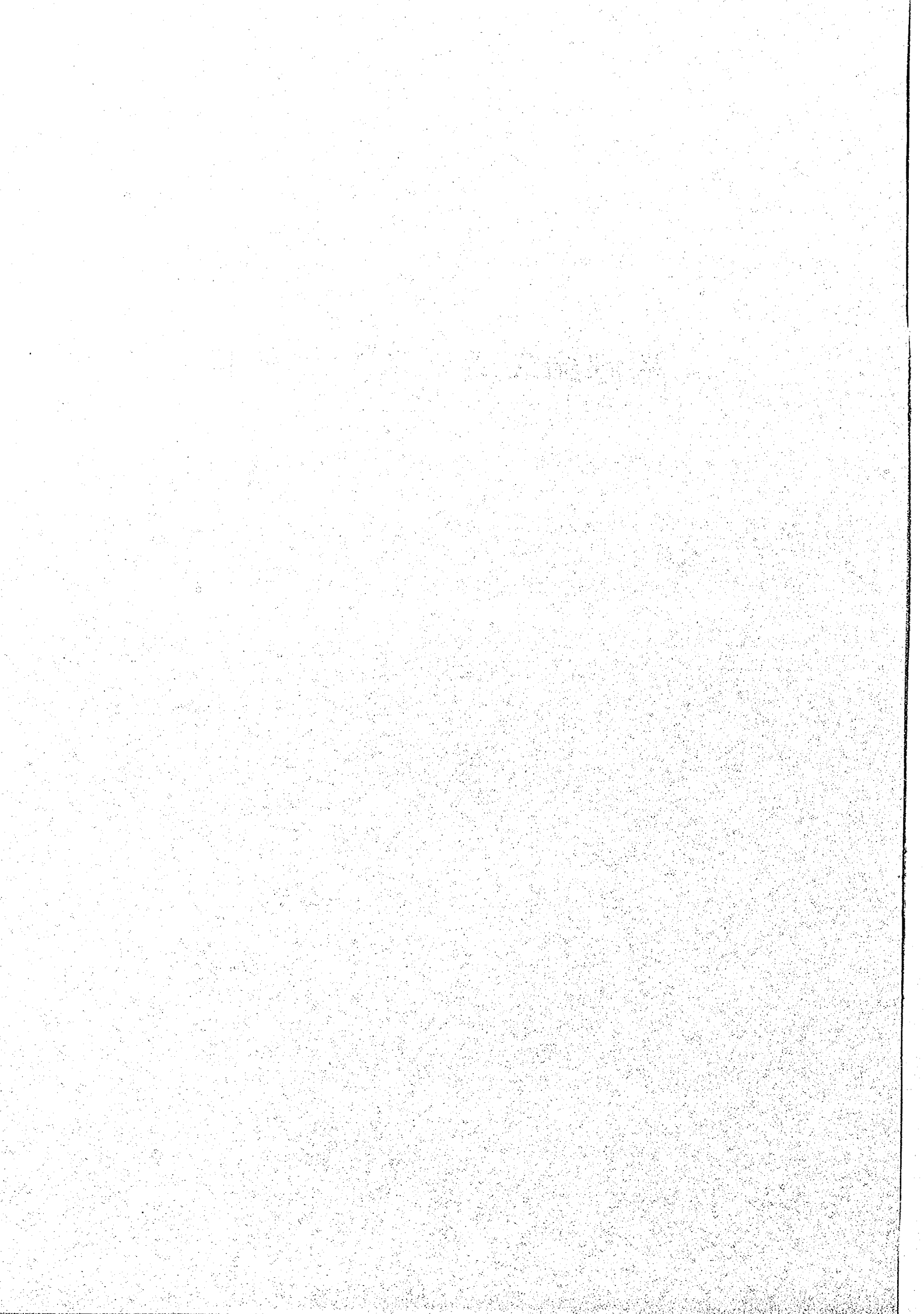
奥尻島の津波による死者は169名、行方不明者は32名である。これは全体の死者・行方不明者234名の86%にあたる。奥尻島の南端の青苗と初松前、北端の稲穂では大部分の家が津波によって破壊された。青苗では火災が発生したが、津波によって破壊された家の破片が消火活動を妨げ、延焼を許した。

---

建設省国土地理院：茨城県つくば市北郷1



# 米側論文アブストラクト



## Wind Tunnel Tests on Tapered Cylinders for Highway Support Structure

by Harold R. BOSCH

### ABSTRACT

Highway support structures are an important component of the nation's highway system. Over the years, wind-induced vibration of these structures has been observed throughout the country under a variety of conditions. A number of recent major failures, some resulting in deaths, has sparked interest in the wind loads on and fatigue design of highway support structures. Design is currently guided by the AASHTO specifications. Although the design codes received major revision in 1985, there is concern that they still do not adequately address the effects of wind on these structures. To gain better understanding of the problem and to

develop recommendations for code revisions, several projects have been initiated at the State and Federal levels. One of these studies is being conducted by the Federal Highway Administration's research staff located in McLean, Virginia. A portion of this project involves wind tunnel testing to establish the effects of wind on tapered cylinders. The test program and some of its early results will be the topic of this paper.

**KEYWORDS:** cylinders; drag; highway signs; luminaires; traffic signals; wind loads.

---

Research Structural Engineer, FHWA Turner Fairbank Highway Research Center, 6300 Georgetown Pike, McLean, Virginia 22101.

## Standards to Resist Hurricane Wind Forces

by Richard MARSHAL, Robert FULLER

### ABSTRACT

On August 24, 1992, Hurricane Andrew struck the coast of south Florida, and then proceeded across the Florida peninsula and the Gulf of Mexico before hitting Louisiana on August 26. Damages of over \$30 billion, deaths exceeding 55, and over 200,000 people left homeless prompted the Department of Housing and Urban Development (HUD) to examine its wind design standards for manufactured housing and other residential construction. To review the adequacy of HUD's wind standards, the Department contracted for a study by the National Institute of Standards and Technology (NIST). Based on this study, a wind design and construction

standard for manufactured housing, referencing the American Society of Civil Engineers (ASCE) Standard 7-88 was developed and published on January 14, 1994. Research is now being conducted by NIST to provide information so that HUD can further develop standards for wind and tornado resistant construction in other areas of the U.S.

**KEYWORDS:** anchorage, building codes, damage assessment, design standards, hazard mitigation, hurricane, manufactured housing, residential construction, structural engineering, tornado, wind, wind speed.

- 
- 1) U.S. Department of Housing and Urban Development, Washington, DC 20410-8000
  - 2) National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899

## A Seismic Retrofitting Manual for Highway Bridges

by Ian G. BUCKLE, Ian M. FRIEDLAND, James D. COOPER

### ABSTRACT

In 1983, the Federal Highway Administration (FHWA) published a set of guidelines for seismic retrofitting of highway bridges. These guidelines presented what was then considered to be the state-of-the-art for screening, evaluating, and retrofitting of seismically deficient bridges. In the 10 years since publication of the FHWA guidelines, there has been significant progress in understanding the response of bridges and in the development of new and improved retrofit technologies. As a consequence, the 1983

guidelines have recently been updated and reissued as a retrofit manual. This paper describes this revision, which was performed by the National Center for Earthquake Engineering Research under contract to the FHWA, and discusses a number of significant changes made in the new manual.

**KEYWORDS:** bridges; earthquake; seismic design; seismic retrofit.

---

1) National Center for Earthquake Engineering Research, State University of New York at Buffalo, Buffalo, NY 14261

2) Federal Highway Administration, Turner-Fairbank highway Research Center, 6300 Georgetown Pike, McLean, VA 22101

## Innovative Seismic Testing Procedures

by Steven MAHIN, S. C. LIU

### ABSTRACT

Experimental methods remain a key factor in developing and verifying seismic-resistant design and analysis methods. The need for experimental research is likely to increase in the coming years as engineers develop innovative structural systems utilizing high performance materials, active and passive control systems and special structural systems. Moreover, experimental results are needed to develop and validate numerical models that can take advantage of high performance workstations and other advanced computer capabilities becoming available within the design industry. Recent experiences with earthquakes also suggests that greater emphasis will be placed in the years to come on more quantitative prediction and control of damage, leading to increased needs for verified design and analysis methods.

As attention is turned to more complex and larger structural systems, especially those

comprising the civil infra-structure, researchers are challenged to develop increasingly complex experimental test methods. In this paper, a brief overview of available experimental methods is presented and future directions are examined. Several recent examples of special testing arrangements used for infrastructure elements will be used to highlight the paper. The first of these relate to simple tests of large single degree-of-systems requiring the cyclic application of large lateral loads. Other tests requiring refined three-dimensional control of the forces and displacements applied to multiple degree of freedom specimens are then presented. Extension of on-line computer control techniques to the realistic simulation of dynamic aspects of seismic structural response are then briefly described.

**KEYWORDS:** experimental methods, earthquakes; seismic-resistant design; infra-structure; buildings.

---

1) Nishkian professor OF Structural Engineering, Dept. of Civil Engineering, University of California, Berkeley, CA

2) Program Manager, Earthquake Hazards Mitigation, National Science Foundation, Arlington, VA

## Standard Test Procedures for Seismic Isolation Systems

by Harry SHENTON, III

### ABSTRACT

The Building and Fire Research Laboratory of the National Institute of Standards and Technology is currently engaged in an effort to develop guidelines for testing of seismic isolation systems. A comprehensive set of draft guidelines for testing has been developed and are available for use. The guidelines were developed to be independent of the type of superstructure, and generally independent of the type of isolation system. Three classes of tests are addressed in

the guidelines: pre-qualification, prototype and quality control testing. The final guidelines for testing will be developed from the draft guidelines, based on industry feedback of the draft guidelines, and a test program to assess and evaluate the draft guidelines.

**KEYWORDS:** base isolation; building code; experimental; guidelines; seismic isolation; standard; testing.

---

Research Structural Engineer National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland 20899

## Use of Probabilistic Earthquake Models for Design and Evaluation

by Jeffrey K. KIMBALL, Ann BIENIAWSKI

### ABSTRACT

This paper outlines the use of probabilistic seismic hazard models to establish seismic design and evaluation requirements consistent with the earthquakes which control the seismic hazard. Current probabilistic seismic hazard curves for the Eastern United States indicate that the size of the controlling earthquake(s) is generally less than magnitude 6 at a distance within 50 kilometers of the site. This information has implications regarding the response spectral shape which should be used for the design of new facilities and the evaluation of existing

facilities. For the majority of Eastern United States sites with rock site conditions the use of the NEHRP (1991) design spectral shape will overpredict ground motion for frequencies less than about 5 Hertz. This paper suggests that a separate design earthquake spectral shape should be developed for the Eastern United States that is consistent with the magnitudes and distances which control the seismic hazard.

**KEYWORDS:** seismic hazard; spectral shape; response spectra; controlling earthquakes; seismic design.

---

U.S. Department of Energy Washington, DC 20585

## Suitability of SASW Method in Complex Geosystems

by David W. SYKORA, Jose M. ROESSET, Kenneth H. STOKOE II

### ABSTRACT

Surface wave methods were developed as a non-intrusive and non-destructive means to determine the variation of elastic moduli with depth. These methods have been widely applied to soil, rock, and pavement systems. Initial simplifying assumptions included that the ground is level, the sub-surface layers are horizontal and extend laterally to infinity, and the effective sampling depth can be related to some fraction of the wavelength. Recent modifications and the findings of field and analytical studies indicate that surface wave methods, specifically the Spectral-Analysis-of-Surface-Waves (SASW) method, can be useful for conditions that do not meet these assumptions.

This paper addresses the application of the SASW method to complex systems of soil and rock (geosystems). The results of numerical analyses and field measurements are used to show that the SASW method can reliably and accurately determine the variation of elastic moduli in sloping ground or a system where discontinuous

layers exists. The SASW method has also been used successfully to:

- 1) profile tunnel and shaft walls;
- 2) locate significant fractures within structural beams or behind tunnel liners; and
- 3) detect cavities or other irregularities at shallow depths below an exposed surface

which are also briefly described.

The SASW method may someday be used to characterize material properties in even more complex systems such as zoned, earth-fill embankments. The SASW method has been found to not work well to detect and locate cavities or tunnels at significant depths below the ground surface.

**KEYWORDS:** cavities; elastic moduli; rock; seismic methods; site characterization; soil; surface waves.

- 
- 1) Woodward-Clyde Consultants, Santa Ana, California, 92705; formerly, Geotechnical Lab., U.S. Army WES, Vicksburg, Mississippi 39180
  - 2) Dept. Civil Engr., University of Texas, Austin, Texas 78712

## Review of progress in Dynamic Geotechnical centrifuge research

by Ronald F. SCOTT

### ABSTRACT

A great deal of research has been performed in the last ten years in the area of dynamic geotechnical centrifuge testing. The progress made is reviewed, with particular reference to papers presented at this Symposium, problem

areas are identified, and suggestions are made to clarify some of the difficulties.

**KEYWORDS:** centrifuge; dynamic testing; earthquake; soil.

## Response of a Mid-Water Depth Platforms Subjected to Earthquakes

by Charles SMITH

### ABSTRACT

Seismic analyses of offshore platforms may be accomplished using classical finite element techniques with the input forcing function modeled for earthquake loadings. The significant difference between an offshore structure and an onshore structure is that the analysis procedure must be modified to consider the fluid-structure and the soil-pile interaction effects. Current practices use earthquake forcing functions obtained from ground accelerations measured in the vertical and horizontal directions recorded from onshore sites. However, recent research has suggested that the seafloor may not

respond in the same manner as onshore sites during an earthquake. This paper will compare the response of a typical mid-water depth offshore platform subject to both onshore and offshore recorded ground motions from the same earthquake. Recommendations are put forth for the type of seismic forcing function to be in the design or requalification of offshore structures, as well as relevant research for the future.

**KEYWORDS:** Earthquake ground motions, offshore platforms, offshore research, platform seismic response, seismic design criteria.

---

Research Program Manager Technology Assessment and Research Branch  
Minerals Management Service Herndon, Virginia 22070-4817

## Survey of Research in the Area of Seismic Response of Concrete Dams

by Robert L. HALL, William E. ROPER

### ABSTRACT

The Corps of Engineers (CE) has started an earthquake engineering research and development effort called the Earthquake Engineering Research Program (EERP). The EERP will address needs in the general areas of earthquake ground motions and site characterization, material behavior, and the seismic response of concrete dams. The priorities of the EERP have been established by both structural and geotechnical field review groups consisting of the Corps' premier engineers who are actively designing new structures or the remediation of existing structures. The EERP is closely coordinated with representatives from the Office of the Chief of Engineers in Washington, D.C., who solicited the assistance of the Civil Engineering Research Foundation (CERF), which is part of the

American Society of Civil Engineers (ASCE). CERF's role was to ensure that the proposed structural research was a well-developed program which would: (1) develop the state-of-the-art design and analysis tools dealing with all aspects of concrete dams and appurtenant structures; (2) identify any ongoing or planned research which would either duplicate or complement the Corps' planned research, and (3) identify any possible opportunities to develop partnerships with others to meet the objectives of the planned research program. This paper summarizes the findings of CERF's activities.

**KEYWORDS:** concrete dams; earthquake engineering program; nonlinear response; intake towers.

- 
- 1) U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS 39180-6199
  - 2) U.S. Army Corps of Engineers, Washington, D.C. 20314-1000

# Evaluation of Seismic and Flood Hazards Potential for a Large Earth-Filled Dam

by Nick SIMOS, Morris REICH, Ping WANG, Reza KHANBILVARD, Tom MCSPADDEN

## ABSTRACT

The impacts of seismic and flood events on the PAR Pond Dam, were evaluated by Brookhaven National Laboratory (BNL) for the Department of Energy.

The seismic evaluation involved several steps, each of which addressed a specific aspect of dam stability. Results of these various steps are linked and assessments of stability are made. Specifically, the analysis includes: (a) the determination of the basic physical parameters (density, shear modulus, etc.) from available or extrapolated field data (such as standard penetration tests results and soil permeability), (b) the evaluation of the steady state stress conditions corresponding to soil dead weight and reservoir water, (c) the calculation of the seepage forces and consequently the initial effective stresses, (d) the evaluation of the potential for slope sliding failure for static conditions and for static conditions amplified to simulate a seismic

input using a simplified method to estimate slope stability, (e) the calculation of the dynamic response of the dam and its foundation to earthquake excitations and, (f) the evaluation of the failure potential based on the calculated dynamic and steady-state results.

The flood evaluation used deterministic and probabilistic models together with stochastic and actual rainfall data to investigate the probability of a flood overtopping the dam. The Probable Maximum Flood (PMF) was determined using rainfall data consistent with the Probable Maximum Precipitation (PMP). This is compared to a flood frequency analysis that uses probabilistic methods and actual rainfall data for the Savannah River site and region.

KEYWORDS: dams; earthquake; flood; liquefaction; probabilistic; rainfall.

- 1) Brookhaven National Laboratory, Upton, NY 11973
- 2) US Department of Energy, Washington, DC 20585

# Tsunami Runup Distribution Generated by the July 12, 1993, Hokkaido-Nansei-Oki Earthquake

by Eddie N. BERNARD, Frank I. GONZALEZ (代理発表: Michael BLACKFORD)

## ABSTRACT

The Hokkaido-Nansei-Oki earthquake produced one of the largest tsunamis in Japan's history. Tsunami vertical runup measurements varied between 15 and 30 m over a 20-km portion of the southern part of Okushiri Island with several 10-m values on the northern portion of the Island. Along the west coast of Hokkaido, no survey values exceeded 10 m, but damage was

extensive at several coastal towns. Given the sudden onset of the tsunami and its high energy, it is amazing that more people were not killed. We also observed that the seawall at Aonae was effective in reducing runup amplitudes.

KEY WORDS: Sea of Japan; TSUNAMI RUNUP; TSUNAMI SURVEY

National Oceanic and Atmospheric Administration, Seattle, Washington 98115

## Numerical Modeling of Tsunamis

by Philip LIU

### ABSTRACT

A brief review of different aspects of numerical modeling of tsunami generation, propagation and inundation is given. Several difficulties are identified. They include the accurate description of the initial conditions from the seismic

data, the appropriate modeling of wave breaking in the inundation model.

**KEYWORDS:** tsunami; inundation; propagation; numerical modeling.

---

School of Civil and Environmental Engineering, Cornell University, Ithaca, NY 14853

## The Status of the U.S. Press Program

by Nigel PRIESTLY, H. S. LEW

### ABSTRACT

The paper provides a brief overview of the recently completed Phase I U.S. PRESSS program, and the current Phase II program, which emphasizes theoretical and experimental studies of ductile connection systems for precast

frame and panel structures

**KEYWORDS:**

buildings; concrete; earthquake; precast; research; seismic; structures

---

1) University of California, San Diego, La Jolla, California 92093

2) National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899

## The January 17, 1994 Northridge Earthquake, California

by H. S. LEW

### ABSTRACT

The magnitude 6.8 earthquake happened during pre-dawn on January 17, 1994 provided a crucial test for assessing our progress in earthquake resistant design and construction during the past two decades following a similar magnitude earthquake, the San Fernando earthquake in 1971.

A reconnaissance team was organized by NIST through the auspices of the National Earthquake Hazards Reduction Program and the Interagency Committee on Seismic Safety in Construction, to

observe the damages, assess the performance of various types of engineering structures, and document the effects of the earthquake to the built environment; buildings, bridges, lifeline systems, and fires. This paper briefs what we had learned from the reconnaissance effort. More detail documentation has been presented in an NIST publication, NISTIR 5396, 1994 Northridge Earthquake: Performance of Structures, Lifelines, and Fire Protection Systems.

---

1) National Institute of Standards and Technology

2) Federal Highway Administration

## The M8.1 Guam Earthquake of August 8, 1993

by Gerald BRADY

### ABSTRACT

Guam's seismicity is controlled by its position in the Mariana Islands at the uplifted eastern edge of the Philippine plate, under which the Pacific plate is subducting. This deep thrust magnitude 8.1 event occurred on the junction between the plates. The source mechanism, geometry, and attenuation factors contributed to significant structural damage to hotels in Tumon Bay, but not to stiff, one- and two-story residential and commercial buildings. Future earthquakes on closer,

smaller faults threaten these high-frequency structures. No serious injury or deaths were attributed to the earthquake, and therefore media attention was minimal. The maintenance of three strong-motion instruments had been neglected due to fiscal constraints, and electronic and power failures occurred at the USGS observatory. No records were recovered.

KEYWORDS: earthquake; ground motion; Guam; seismicity; structures.

---

USGS, Menlo Park, CA94025

## ABSTRACT

An earthquake measuring 7.8 on the Richter scale struck northern Japan at 9:17 a.m., EDT, Monday, July 12, 1993. The quake, with epicenter about 80km west of Hokkaido Island, was the largest Japanese earthquake in the past 15 years. Total life loss has reached 231, most of them from the tsunamis and fires. Total dollar loss was estimated at \$1B.

Immediately after the earthquake and under the auspices of the U.S.-Japan Panel on Wind and Seismic Effects, the U.S. dispatched a team to jointly investigate the impact of this earthquake to the built environment. The earthquake provided an opportunity to study the performance of wood-framed buildings, the causes of and response to fires, the effect of tsunami, and the performance of lifelines and other infrastructure systems.

Damage to the built environment was primarily caused by tsunamis, fires, landslides, and ground failures, i.e., liquefaction, sand boils, and lateral spread. Okushiri, a small island off the coast of Hokkaido and 48km south of the epicenter, was devastated by the fires, tsunamis, and landslides. Buildings and houses performed well, with minor damages noticed in a some instances. Most bridges suffered no damage. Those with damage experienced failure at the interface of the bridge deck and their abutments. Lifeline systems, especially those in Hokkaido, performed well. Those that had been damaged were restored quickly after the quake. Tsunami warnings were issued promptly by Japanese authority. However, they were still not quick enough to reduce the casualties in coastal villages of Okushiri Island and a few others along the west coast of Hokkaido. Experience from the 1983 Nihonkai-Chubu tsunami helped the villagers' prompt evacuation.

---

National Institute of Standards and Technology

## Papers Submitted not for Oral Presentation

### The Dam Safety Program

by William S. Bivins

#### ABSTRACT

The United States does not have a legislated National Dam Safety Program. Devastating dam failures in the 1970's raised public concern but surprisingly did not produce legislation to mitigate the loss of lives and property. In 1980, the Federal Emergency Management Agency (FEMA) initiated a program to pull together concerned professionals. It was an attempt to substitute a consensus-building process for the missing legislation (with the attendant funding).

The process produced The Partnership, a term defined as the intertwining of individual interests in the dam safety community to enhance the safety of dams. The Partnership in turn produced the leadership, technical assistance, and public awareness to mitigate the risks from the nation's dams.

**KEYWORDS:** consensus-building, dams, dam safety, guidelines, inventory, training.

---

Federal Emergency Management Agency Washington, DC 20472

### Multi-Hazard Mitigation For Non-Engineered Structures

by Michael Mahoney

#### ABSTRACT

The Federal Emergency Management Agency (FEMA) is the Federal agency responsible for coordinating all of the Federal government's activities relating to disasters. One of this agency's primary goals is to reduce, or mitigate, the nation's losses that result from natural hazards, such as earthquake, high winds, flooding and fire. In order to accomplish this goal, FEMA is committed to encouraging building practices that address these different hazards and minimize the damage that can result. To accomplish this, FEMA has worked with the design and engineering communities and the nation's three model code organizations to encourage the use of loss reduction design standards. While this has generally been effective in their own way, there are two reasons why they could be more successful.

One reason is that each approach only dealt with its own hazard. The development of design criteria has historically only examined the impact on the hazard being addressed, and did not examine what the impact was on other hazards. There is a growing awareness that mitigation must look at all hazards; that coordination is needed to avoid conflicts where action taken to reduce the threat of damage by one hazard may increase the threat of damage from another.

A second reason is the building codes themselves and how they are used. Model building codes usually work well with an engineered building, where the engineer can translate the performance requirements into construction requirements, or plans. The problem is with marginally- or non-engineered buildings, where that interpretation is usually left up to the builder or contractor. The success of that building in resisting the forces generated by the different natural hazards then becomes dependent upon their level of expertise and attention to detail. As shown by several recent disasters, such as the Northridge earthquake and Hurricane Andrew, this is where the process often breaks down.

To address the need for technical guidance for non-engineered buildings, and to do so using a multi-hazard approach, FEMA has recently undertaken two projects that will be of significant benefit. However, the coordination of efforts between the different hazards may require an independent, non-governmental body that is capable of coordinating the present standards writing organizations as well as the various outside interests, such as the architects, engineers, materials interests, contractors and other similar groups.

---

Federal Emergency Management Agency Washington, DC 20472

## Use of Structural Response Data From Small Earthquakes and Aftershocks

by Erdal Safak

### ABSTRACT

With some simplifying but reasonable assumptions, the seismic response of a structure to different sized earthquakes can analytically be correlated with the physical parameters of the earthquakes. This correlation allows prediction of the structural response to future earthquakes by scaling the recorded responses from past earthquakes. In this paper, three methods are introduced to predict structural response

to large earthquakes by using recorded responses from smaller earthquakes and aftershocks. The accuracy of the methods are tested by applying them to the data from a highway overpass.

**KEYWORDS:** Earthquakes, vibrations, structural dynamics, seismic response, seismic scaling.

---

Research Structural Engineer, U.S. Geological Survey, 922 National Center, Reston, VA 22029, USA.

## Three Recent tsunamis - Warning System response

by Michael E. Blackford

### ABSTRACT

Three recent earthquakes, located in the Pacific basin, that generated tsunamis are selected to represent the response of the United States tsunami warning systems. The earthquakes selected are the northern California earthquake of April 25, 1992, the Nicaraguan earthquake of September 2, 1992, and the Guam earthquake of August 8, 1993. The Nicaraguan earthquake is the only earthquake of the three that resulted in significant destruction and loss of life. All three earthquakes, however, did generate tsunamis that were recorded in Hawaii, remote from the sources. Two of the earthquakes occurred during regular office hours of the warning systems and one was reported to a warning

center by phone within six minutes of initial shock. Timing of message dissemination from the warning centers was controlled mainly by earthquake magnitude determination. This delay can become quite long for source areas at some distance from the warning centers, rendering them ineffective as regional warning centers. Additional warning centers are needed in many areas of the Pacific, especially for the coastal areas of Central America and the islands of the western Pacific.

**KEY WORDS:** body wave magnitude; directed tsunami wave; surface wave magnitude; tsunami warning response

---

NWS/Pacific Tsunami warning Center, Ewa Beach, Hawaii 96706

## Tsunami Warning Systems - An American Perspective

by Michael E. Blackford

### ABSTRACT

Following the April 1, 1946, destructive tsunami in the Hawaiian Islands, the United States established a tsunami warning center for the Islands in 1948. Its services were extended to United States Pacific coast and to Alaska in 1953. As a result of the 1960 great Chilean earthquake, the warning center in Hawaii, in 1965, became the operational center for an international Pacific tsunami warning system. The great Alaska earthquake in 1964 demonstrated the need for a regional tsunami warning center for that area and such a center was established in 1967. In 1975 a destructive local tsunami in the Hawaiian Islands resulted in modifications to procedures at the Pacific Tsunami Warning Center, making it a Hawaii regional tsunami warning center in addition to its responsibilities for earthquakes and tsunamis elsewhere in the Pacific. In the late 1970's and 1980's both the Pacific and Alaska tsunami warning centers automated their processing of

earthquake and water level data and their dissemination of information and warning messages following the installation of computers in their facilities. Also during the 1980's, and continuing into the 1990's, the Pacific tsunami warning center has incorporated near real-time telemetered water level data from remote sites throughout the Pacific into its operations. In the next few years to come the United States tsunami warning system will be working to develop new instrumentation and methodologies to improve the characterization of tsunamis. It will also seek the support of other countries operating regional tsunami warning centers to foster the development of additional regional warning centers in other areas of the Pacific that are susceptible to locally generated tsunamis.

**KEY WORDS:** automation; earthquake; inundation; regional tsunami warning center; tsunami; runup.

---

NWS/Pacific Tsunami warning Center, Ewa Beach, Hawaii 96706

## Hurricane Storm Surge Analysis for the Coast of Delaware

by David J. Mark, Norman W. Scheffner and Keith D. Watson

### Abstract

Coastal structures are designed to provide protection against various forces of nature acting in the coastal zone. Structures such as seawalls are expected to provide onshore protection from the effects of storm surge. However, the degree of protection is usually limited by the economics of constructing for a specified storm surge elevation. This elevation is determined from a frequency-of-occurrence analysis of historical events. When adequate storm surge data are not available, statistical

methods are used in generating reliable stage-frequency relationships. This paper describes the development of a database of storm surge elevations and the application of the Empirical Simulation Technique used in developing stage-frequency relationships for the coast of Delaware.

**Keywords:** Delaware; empirical simulation technique; hurricane; numerical model; stage-frequency; storm surge.

---

1) Research Hydraulic Engineer

2) Senior Research Hydraulic Engineer, US  
Army Engineer Waterways Experiment East,  
Station, 3909 Halls Ferry Road, Vicksburg,  
MS 39180-6199;

3) Hydraulic Engineer, US Army Engineer District

Philadelphia, Wanamaker Bldg., 100 Penn Square  
Philadelphia, PA 1907-3390.

## 討 議 録



## 第 2 6 回 合 同 部 会 討 議 録

### セッション 1

#### 超長大斜張橋の一樣気流中での風洞実験

Q : Lew

高次モードの振動はどのように確認したのか

A : 佐藤

高次モードの振動に限らず、模型の振動は複数の光学式変位計により計測し、確認している。

Q : Cooper

風洞実験において、どのような場合に部分模型ではなく全橋模型を使うのか。判断基準があるのか。

A : 佐藤

具体的な判断基準はない。明石海峡大橋、多々羅大橋は今までに例のない吊橋あるいは斜張橋であるため、全橋模型を用いた。そのほかに全橋模型を用いる例としては、架設時など3次元性が強い場合が挙げられる。

Q : 飯島

明石海峡大橋では、部分模型の実験結果と全橋模型の結果とでは異なっていたのではないか。

A : 佐藤

実験結果を直接的に比較すると異なっていたが、部分模型試験より空気力を求め、解析的に全橋模型の振動を推定すると、両者は一致していた。

Q : Chong

その場合、どのような解析方法を用いたのか。

A : 佐藤

部分模型試験より、非定常空気力係数等を求め、これを運動方程式に代入してフラッター風速などを求めるという方法である。

Q : Abrol

地盤との動的な干渉は考慮に入れているか

A : 佐藤

考慮していない。

Q : Bosch

地形の影響を考慮した実験は始めているのか。また、どのような方法あるいは模型縮尺で行っているのか教えて欲しい。

A : 佐藤

模型縮尺は1/200であり、海上に相当する風をApproaching Flowとして用い、島が本橋の耐風性に及ぼす影響を調べる。実験はこの夏頃に開始する予定であり、できれば次回の合同部会にて結果を報告したいと考えている。

#### Wind Tunnel Tests on Tapered Cylinders for Highway Support structure

Q : 横山

疲労が重要だとおっしゃっていたが、そうだとすれば風による振動を調べる必要があるのではないか。

A : Bosch

そのとおりである。今後、動的な問題を扱っていきたい。

Q : 飯島

このような構造物に対する風の作用は、どういう時に問題なのか。実際に事故はあるのか。

A : Bosch

道路標識パネルの事故があり、パネルが落ちて人が負傷した例もある。また、メンテナンス上の問題、すなわち照明の破損、溶接部の破損、アンカーボルトの破損等の例もあった。

#### Standards to Resist Hurricane Wind Forces

Q : 飯島

ハリケーンの被害の中に、道路標識の被害もあったのか。

A : Fuller

あった。また、電話線、電柱の被害も多くあった。

Q : 岡田

設計荷重がかなり増えたことになるが、アンカーの方法はどのように変わるのか。

A : Fuller

連邦政府は基準を作るまでで、実際にどうするかは州政府の話なのでよくわからない。

Q : Franklin

風荷重の増加で、コストはどのくらい増えることになるのか。

A : Fuller

おそらく3～5%程度上がることになると思う。

#### 国際風工学フォーラムのスタートと日米の新たな研究協力

Q : Fuller

I W E F 次の予定は決まっているのか。

A : 岡田

プレゼンテーションの最後で述べたものは決まっているが、次回の会議をいつどこでやるかといったことは決まっていない。

Q : Fuller

N S F にコンタクトを取れば分かるか。

A : 岡田

そのとおりだ。

## セッション 2

### A Seismic Retrofitting Manual for Highway Bridges

Q : 西川

Mahin先生のスライドを見た質問であるが、Cooperさんに聞きたい。橋の補修工事は実際にうまく工事できるのか？また、うまく補修出来たかどうかのチェックはどうするのですか？San Franciscoで見学した補修工事は大変難しい工事であった。

A : Cooper

補修工事の方法には、(1) restrainers, (2) column retrofitting (3) foundation retrofitting, (4) isolation retrofittingがある。(1)~(3)については、かなり研究が進んでいて実証できる。しかし、工事の性能評価の問題は別にある。一般には州(State Highway Department)が工事の検査を行っている。

### 新しい橋梁の地震応答制御法の開発

Q : Brady

共振を避けるように制御するのは良いが、以前の地震の際の卓越周期を用いて、将来の地震による卓越周期と考えるのはまずいのではないか？構造物の状態が変化しているかもしれない。

A : 川島

以前の地震による地震動の卓越周期を固定的に用いて制御するのではない。さらに、地震の度ごとに卓越周期を計算し、共振を逃れるように制御するということである。したがって、一つの地震の中でも、地震動の周期が時間と共に変化していけば、これにも対処している。

Q : Cooper

図16で0.5~4Hzの間で減衰力は約2倍になっている。このために要する電力は相当なものだと思われるが、莫大な電力を要する方法を実際に使えるか？

A : 川島

電圧は6kVと高いが電流は極めて小さいため、電力量としては数ワット程度のものである。この程度であれば許されると考えている。

### Innovative Seismic Testing Procedures

Q : 川島

実験をしたあとのクラック・破壊の進展を計測するために多大な時間を使っています。何か良い計測方法があれば教えて下さい。

A : Mahin

現在の所あまり良い方法はないようです。将来の問題です。

C : 川島

良い方法が開発されることを期待しています。

C : Wright

F H W AではImage Analysisを舗装面のチェック用に開発して利用している。

### Standard Test Procedures for Seismic Isolation Systems

Q : 箕輪

米国では建物、橋梁以外の構造物にも免震工法を適用している例があるか？

A : Shenton

水槽に使用した例がある。また、まだ設計段階ではあるが、原子炉にも適用が検討されている。

Q : 大谷

水槽に免震工法を適用すると、免震装置の固有周期が長いために、内部水のスロッシング周期に近づくことになり、好ましくないのではないか？

A : Shenton

利用するかどうかはケースバイケースで考えるべきである。タンクの構造、地盤の特性、内部水との共振等について、十分検討する必要がある。

Q : Mahin

日本における免震技術の適用分野はどうか？

A : 箕輪

高速増殖炉への適用が研究されている。

Q : 川島

免振支承が有すべき性質を規定するための試験方法を提案されておられるが、所要の性質はどのようにして決めるのか？例えば、工学的判断で決めるとか、動的解析を行って決める、支承メーカーの生産能力を勘案して決める、等の方法があると思いますが。

A : Shenton

専門家による経験的な工学的判断によって決めました。

#### 我が国の橋梁補修・補強に関する炭素繊維適用の現状

Q : Cooper

エポキシの耐久性はどうか？

A : 西川

データは必ずしも十分ではない。（編集者注：内容要チェック）

A : 古賀

炭素繊維の膜が薄い部分では、太陽光による劣化が考えられる。ただし、厚さが0.1ミクロン以上あれば、劣化を防げるとの実験結果がある。

Q : Cooper

煙突に対する適用例はあるか？また、この場合の耐久性はどうか？

A : 古賀

施工例と実験データがある。海岸近くの厳しい条件の場所に建設された煙突でも、4～5年たった段階でまだ施工者の肉眼による観察では異常は認められない。

Q : Wright

スチールジャケットと比べて、カーボンファイバーによる補強の経済性はどうか？

A : 西川

制約条件がなければ、スチールジャケット方式のほうが安い。ただし、軽さや施工性のよさを考慮すると、十分競争力があると考えている。

Q : Lew

石油トレーラの事故等を考慮すると、火災に対するカーボンファイバー補強の安全性はどうか？

A : 西川

あまり考えていない。ただし、本工法はもとの構造にほとんど影響を与えない方法で

あるため、仮に燃えたとしても、もとの構造以下にはならないと考えている。

A : 古賀

橋梁ではスラブの下側に施工するため、延焼しにくい。建物の外壁に用いる場合には、コンクリート層等を設けて保護する必要がある。

Q : 川島

カーボンファイバーを壁式の橋脚に用いると拘束効果を得にくい。スチールジャケットではP C ロッドで締め上げることもできるが、この工法ではどのようにするのか？

A : 古賀

カーボンシートにプレストレスを導入する方法等を検討する必要がある。

Q : 川島

正方形断面でも大断面になれば、拘束効果が落ちるのでないか？実験のように小さな供試体では効果ありと判定されても、その通りの補強効果を現地で得られないのではないか？

A : 西川

今後の検討課題としたい。

Q : Cooper

カーボン ファイバー シートによるコンクリート構造の補強については、土研やC R S 研究会で確認実験は行われているのか？

A : 西川

C R S 研究会がデータを所有している。後程、参考文献をお教えしたい。

#### Construction Automation Research Design Guidelines for Precast Reinforced Concrete Buildings

著者が欠席し、発表が行われなかった。

### セッション 3

#### プレキャスト鉄筋コンクリート構造設計ガイドライン 質疑なし

#### 強震観測ネットワークを使った道路施設の震後被害予測システム

C : Brady

私はこの会議の度に指摘しているが、強震観測の観測については、observationよりもrecordingが適切である。また、observation pointはrecording siteとすべきである。

A : 横山

今後そのようにしたい。

Q : Lew

降伏変位 ( $\delta_v$ ) の定義は？

A : 横山

設計モデルより設定している。

A : 川島

柱脚最外縁鉄筋が降伏する時をもって降伏と定義している。

Q : Lew

被害程度(Damage degree)の定義は？

A : 横山

観察による被害によって定義している。

C : 川島

$\mu = 1 \sim 1.5$ との解析結果は、実際の現象に近いとは理解しがたい。

Q : Mahin

観測システム、データ伝送システム、EWSの電力供給のバックアップは？

A : 横山

Digital Recordingを採用しており、建設省のmicro waveにて伝送する。無停電電源によりバックアップしている。

#### Use of Probabilistic Earthquake Models for Design and Evaluation

Q : Brady

Annual probabilityが $10^{-6}$ となっているが、このような領域では十分なデータがないのでは？また、この程度の発生確率なら取り上げるに足りないのでは？

A : Kimbell

データが十分でないのは確かであり、扱いは慎重にしたい。

C : Kimbell

低振動数領域で応答スペクトルを小さく設定しているが、発生確率を変化させてもその傾向は変化しなかった。地震によってスペクトル形状は変わるので、東部アメリカ用のスペクトルを考慮したい。全米に同一のスペクトル形状を適用するのは正しくないと考えている。

#### 都市域における震災波及構造モデル

Q : Cooper

ライフライン施設の被害伝播を検討したことがあるが、その時には電力施設が最もクリティカルで都市に影響を及ぼす基本的要因との結論が得られている。本報告では、道路施設が最も大きな影響を与える要因となっているが、その原因は何か？

A : 杉田

地震、都市の大きさや考慮している時間領域により違いが出たのではないか。道路には各種のライフラインが埋設されており、道路被害は他への影響が極めて大きいと考えている。

#### セッション 4

##### 液状化過程における杭基礎の挙動

Q : Sykora

Fig-5に示された地盤反力係数およびせん断波の伝播速度は実験の結果か、複数の実験の平均値か？また、どのようにして推定したのか？

A : 箕輪

一つの実験結果である。波形の類似性により推定した。

Q : Scott

実験で間隙水圧が高いのは何故か？

A : 箕輪

粘性抵抗が大きいことに起因していると考えている。大型実験により検証したいと思っている。

#### Suitability of SASW Method in Complex Geosystems

Q : 大谷

東京で地盤の解析を行おうとすると、深度100m程度までのせん断波速度のプロファイルが必要になる。このような条件に対応するSASW法の精度と適用範囲はどうか？

A : Sykora

波長が長ければ精度はよい。15%~20%の層（深さに対して）であれば、精度よく計測できる。SASW法はむしろ広範囲にわたるサイトでのプロファイルを求めるのに有効である。

Q : 井合

ノースリッジ地震で1.8Gの記録が採取されたターザナにおいて、SASW法で地盤特性を解析しているグループはいるか？

A : Sykora

ターザナ地区は非常に興味深い地域である。Prof. Jef. Martineは、せん断波の計測を行っている。ただし、計測法はSASW法ではない。

C : Brady

ターザナでは様々な計測が行われており、USGSでも行っている。余震の記録についてはデータを保有している。

#### 最近の地震における液状化対策の効果について

Q : 大谷

液状化対策工法を施した擁壁について、グラベルドレーンやサンドコンパクションのまわりでは、液状化は起こったのか？

A : 井合

地盤改良していない箇所では、液状化の痕跡が認められた。ただし、積雪のために不明な点が多い。

Q : 大谷

サンドコンパクションパイル相互の間では、液状化による沈下等が観測されたか？

A : 井合

液状化が起きたのはサンドコンパクションパイルの外側の領域である。パイルの間も十分に締め固められており、液状化及び沈下ともに全く発生していない。

#### Review of Progress in Dynamic Geotechnical Centrifuge Research

Q : 井合

ゆる詰め一密詰め砂地盤モデルで、加振前の地中応力分布はどうなっていたか？

A : Scott

計測していないので分からないが、おそらくゆる詰め一密詰め地盤の境界を中心として何らかの分布があると思う。

#### 実大鉄筋コンクリート造建物の振動台破壊実験

Q : Abrol

柱と梁、柱と基礎の連結部分にクロスタイ・スペーシングを使用しているか？

A : 大谷

使用していない。

Q : Mahin

Type Aはなぜせん断で破壊したのか？静的実験と動的实验で相違があるか？

A : 箕輪

Type Aの試験体は曲げ破壊するように設計したが、実際にはせん断耐力と曲げ耐力が近い値となり、結果としてせん断で破壊した。静的実験は行っていないので、比較はしていない。

#### Response of a Mid-Water Depth Platform Subject to Earthquakes

Q : 川島

転倒モーメントが水中では小さくなるのは、水中だと上下動が小さいからか？

A : Smith

その通りである。地盤の上に水があることが影響しているためである。

Q : Mahin

Offshoreでの地震観測地点は、現在何地点あるか？

A : Smith

以前は2地点であったが、ここ10年で多数増えている。ただし、ノースリッジ地震による記録は得られていない。ランダース地震の記録も得られていないと記憶している。ノースリッジ地震を契機として、今後Offshoreの3地点に計6台の地震計を設置するよう要求している所である。

Q : Blackford

アラスカのCook Inlet Islandでは観測が行われているか？

A : Smith

地震危険度は小さいが、観測は行っている。

#### セッション5

1993年釧路沖地震における下水道マンホールの浮き上がりについて  
質疑なし

#### Survey of Research in the Area of Seismic Response of Concrete Dams

Q : 佐藤

研究参加機関間の研究協力は将来どのようになると考えているのか？

A : Roper

米国土木学会付属の土木研究財団で90の組織をレビューし、関連の深い機関を選び、協力することを決めた。

C : Franklin

ここで選んだ機関はPBRPの研究範囲内を指しており、これ以外の研究分野ではさらに別の機関とも協力したいと考えている。

A : Roper

ここで発表したのはコンクリートダムに関連する分野だけで、土質に関連してさらに別の協力関係もある。

#### 1993年釧路沖地震および1993年北海道南西沖地震におけるダムの変状と挙動 質疑なし

#### Evaluation of Seismic and Flood Hazards Potential for a Large Earth-Filled Dam

Q : Brady

発表の中に数値がなかったが、どうなのか？

A : Simos

米国エネルギー省の報告書の中に記述してある。

#### セッション 6

#### Tsunami Runup Distribution Generated by the July 12, 1993, Hokkaido-Nansei-Oki Earthquake 奥尻島青苗岬周辺における北海道南西沖地震津波の変形について Numerical Modeling of Tsunamis

#### セッション 6 全体の討議

Q : Blackford

奥尻島の稲穂岬で分かれた津波が再びぶつかったのはどこか？

A : 飯島

この研究では第1波の到達のみしか取り扱っていないので、どこでぶつかったかまでは不明である。

Q : 飯島

提案する数値シミュレーション手法の精度の検証はどのようにして行っているか？

A : Liu

単純な場合には厳密解との比較を行う。円形島などでは室内実験との比較を行う。また、1960年チリ地震におけるハワイのヒロベイでの実測値との比較が最も重要と考えている。ただし、今の所一致度はやや低い。

#### セッション 7

#### U.S.-Japan Cooperative Research in Precast Seismic Structural Systems (PRESS) Program-Status Report

質疑無し

#### 日米共同大型耐震実験研究の現在と将来

C : Wright

今後の日米協力に関して提案された2つのフェーズに関連して、コメントしたいと思う。

米国では最近、合衆国大統領を長として、全米科学技術評議会が組織された。この評議会は、連邦政府の各省庁の長官と、学会、産業界のリーダーにより組織されており、連邦政府が関与したプロジェクト間の調整を行うことを目的としている。この評議界のもとに9つの諮問委員会が設けられており、その1つが民間産業技術委員会である。この諮問委員会の目的は政府機関が民間の業界と協力し、米国産業の競争力を高めることにある。この諮問委員会のもとに5つの小委員会があり、その1つが建築技術に関する小委員会で、私は、その小委員会の共同議長をつとめている。この小委員会では、民間セクターと協力してアメリカの技術向上と製品の品質向上をめざしている。したがって、このUJNRパネルは、この小委員会での活動に対して貢献していくことが可能であると思う。またさらに範囲を広げた新たなプログラムで貢献することも可能だと思う。

岡田さんの発表では、将来の日米共同研究の分野として、革新技术の評価法の開発が挙げられている。この活動には、アメリカ側の関心が高い。例えば、FHWAにおいては、既に高速道路に用いられる革新技术の評価プログラムの開発を始めている<sup>1</sup>。また例えば免震技術の技術評価法はこれから開発されていくものと思う。また、民間団体とも協力して建築物の建築技術に関する革新技术の評価法を作ろうとされていることも理解できた。私の質問は、その際の日本建築センターの評価システムが果たす役割についてである。建築センターには、既に建築物の建築技術に関する革新技术の評価システムがあると思う。建築研究所では、建築センターを含めた民間団体と今後どのような評価システムを作っていくつもりなのか。私は日米双方のそれぞれの技術評価システムが国際的に通用するものになることを望んでいる。もしそうなれば、それぞれの技術が1つの国で評価されれば他方の国で評価を受ける必要がなくなる。そういうことで自由に技術を輸出できるようになれば、それは非常に望ましいことだと思う。

\* 注：「FHWAが導入した技術評価法（HITEC）」

1992年FHWAのLarson長官の提唱により道路に関する新技术の評価制度HITEC(Highway Innovative Technology Evaluation Center)がスタートした。

これは、従来新技术が開発された場合、50州毎に別々に導入手続きが取られていたものを、HITECにより評価することにより、新技术の円滑な導入促進を図ることを目的としている。

具体的には、CERF(Civil Engineering Research Foundation)が担当機関となり、評価を行う。そのステップは3段階に別れ、

ステップ1：申請の受理の審査

ステップ2：内容審査

ステップ3：内容審査のための実験

により審査される。審査のためには10名以下の委員から成る委員会が設置され、また評価基準が作成される。(NISTが今回の合同部会で発表した免震技術の試験法の評価基準(Standard Test Procedures for Seismic Isolation Systems)はこれにあたる。)

日本の建設省の「技術審査・証明制度」と類似のものと位置づけられる。

C：岡田

私の知っている範囲でコメントしたい。たしかに建築センターは評価システムを持っている。そこでは通常、建築研究所は幹事として評価基準づくりに参画している。そこでの建築研究所の役割は、新しい評価基準をより客観的で国際調和のとれたものにしていくことだと思う。日米間の共通認識のもとでそのような作業をしていく必要性は高いと思う。

Q : 川島

日米包括協議の新経済協議のもとで建築の分野では現在はどうのような活動がなされているのか。

A : 岡田

NSF の Chong 氏や建研の山内が直接担当している。私は詳しいことは分からないのでコメントはさしひかえたい。

## セッション 8

Summary U.S.-Side Investigation of Damages from Northridge Southern California Earthquake

米国ノースリッジ地震被害調査概要

The M8.1 Guam Earthquake of 8 August 1993

1993年北海道南西沖地震による土木構造物の被害

12 July 1993, Hokkaido Earthquake

セッション前半(8:15~8:55)の2発表に対する討議

Q : Riley chung

被害と地盤特性の関連はどうか?

A : 川島

昔の湿地や旧河川道と言われている箇所では被害が大きい。こうした点は、今後の耐震設計に非常に重要であるため、米側で地盤柱状図を踏まえた検討をしていくことを期待したい。

また、1971年のサンフェルナンド地震とほぼ同じと考えられる箇所では今回の地震被害が生じている。地盤条件と関連させた被害原因の検討が重要と思われる。

Q : Simos → Lew, 及び川島

上下動の影響についてはどう考えるか?

A : Lew(A)(to Simos)

多数の上下動記録がある。駐車場の被害を除いては、上下動が被害に影響した証拠はない。

A : Cooper

橋の被害については上下動の影響はないことが予備検討によって確認されている。ただし、上下動加速度は従来考えられていた水平動の  $1/2 \sim 1/3$  よりはるかに大きい。今後さらに上下動が重要かどうかを検討する必要があると考えている。

A : 川島

今回生じた橋の被害は概ね水平動の作用だけで説明できると考えられる。したがって上下動の影響がそれほどあったとは考えていない。なお、上下動が大きかった例としてよく挙げられるのがアーリータ消防署の記録である。ここでは、水平振動を上まわる上下動が観測された。

地震後にここを訪問して強震計を見せていただいたが、ここでは一階建ての消防署のガレージのコンクリート床上に強震計が設置されている。1階建てなのでコンクリートスラブの厚さはそれほどないと考えらる。このような条件で水平方向に地盤振動が生じると、コンクリート床も小刻みな上下方向の振動をするのではないかと考えられる。いずれにしても、フリーフィールドの強震記録ではないため、アーリータの記録の取扱いは十分注意すべきである。今後、Free Fieldの記録だけを用いた解析をしていく必要がある。

Q : Minowa → Scott

地盤の最大速度はどの程度か？

A : Scott

最大で170 cm/sec である。

C : Scott

今回の地震では、比較的小さな構造被害が大きな都市としての機能被害に発展した例が多い。例えばジェンセン浄水場のパイプの破損である。Dept. of Water & Power でプラスチック管の破損のため、水の供給ができなくなった。Northridge地区でも多くの病院が Non-structural Damage のために機能を失った。サンフェルナンドの経験が生かされていない例も多い。こうした点が大都市圏の地震防災に重要である。

#### セッション後半（9：10～10：30）の3発表に対する討議

C : 井合

先程のChungさんの発表の中で、奥尻島における川島さんの墓石転倒推定式から推定した加速度が0.5 g 程度という話があったが、余震観測により1.6 g の記録が得られており、奥尻地震の加速度は0.5 g より大きかったと思われる。

C : 大谷

そうかもしれないが、1.6 g は北海道西岸の大成町の記録であり、奥尻島の記録ではない。

Q : 大谷 → Brady

Guam の Seismic Intensity はどの程度と推定されるか？

A : Brady

調査していない。ただし、被害の様子から約IX (MMI) 程度と考えられる。

Q : Roper → 飯島

防波堤の被害はどうか？

A : 井合

港湾の被害なので私からお答えする。防波堤については、滑動、転倒、傾斜等の被害がみられた。

Q : Mahin

今回の北海道南西沖地震から日本人は都市震災への教訓として何を学んだか。また、地震後に都市の災害防止としてどのような対策が行われつつあるか。

A : 川島

北海道南西地震は、被災地が人口集中地区ではなく、いわゆる都市域の災害ではない。日本人

一般に対しては、都市型震災に備えるという観点からは、それほど強い警鐘とはならなかったように思う。地震後にとられた対策で、今後大都市震災に役立つ対応としては、津波警報システムの迅速化が気象庁で検討されている点である。地震後もっと早く津波警報を出そうと言うもので、これは非常に実効力がある。また、災害情報を短時間で収集するためのシステムが各省庁で検討されている。例えば横山委員の報告した現在、建設省関東地方建設局、土木研究所で検討されている強震観測ネットワークなどである。さらに、国土庁を中心にして、いくつかの研究開発が始められようとしている。建設省においては、今後とも道路橋の耐震点検及び耐震補強を強力に推進することになっている。

A：大谷

建築物については、耐震診断及び補強ガイドラインがすでに作成されている。学校建築物の耐震補強が災害復旧のための予算拡大に伴い遅れることを北海道知事が心配している。

## セッション9 ワークショップ開催報告

### 「強震観測に関するワークショップ」

T/C-A（報告：井合委員）

- ・ 93年12月13～17日にカリフォルニア州メンロパークにおいて開催された。
- ・ 距離減衰式が地震発生機構の違いにより、地域によって3つのグループに分類されることがわかった。

### 「第3回橋梁の免震設計に関する日米ワークショップ」

T/C-G&J（報告：川島委員）

- ・ 94年1月24、25日、カリフォルニア州バークレイにおいて開催した。
- ・ 第4回ワークショップをおおむね2年後に日本で開催予定である。

### 「第3回津波ワークショップ」

T/C-I（報告：H. Meyers委員）

- ・ 93年8月28日、大阪において開催した。
- ・ 第4回のワークショップは、三陸津波から100周年、アラスカ沖地震による津波から50周年にあたるので、これらを記念してハワイで開催したい。
- ・ T/C-Kとのジョイントも考えたい。

### 「第2回橋梁の耐震補強に関する日米ワークショップ」

T/C-J（報告：S. Mahin教授）

- ・ 94年1月20、21日、カリフォルニア州バークレイにおいて開催された。
- ・ おおむね2年後に第3回ワークショップを日本で開催予定である。

### 「第10回日米橋梁ワークショップ」

T/C-J（報告：J. Cooper委員）

- ・ 94年5月10、11日、ネバダ州レイク・タホにおいて開催された。
- ・ 第11回ワークショップを第27回合同部会の開催に合わせてつくばで開催することとなった。



# 閉 会 式 挨 拶



# 閉会式挨拶

日本側部会長：飯島尚

第26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26回合同部会は、第25回合同部会までの四半世紀にわたる耐風耐震構造専門部会の活動に続く、第2の四半世紀の活動の幕開けとも言うべき意義を持っていたかと思います。本合同部会では、耐風耐震技術の最新の情報が交換され、また今後の活動計画が議論されました。第2の四半世紀の活動の幕開けといった意味で、非常に有意義な会議であったということが出来ます。ライト部会長、ローファスト事務局長を初めとする米国側関係者の皆様のご協力に対して、感謝を申し上げます次第です。

先程採択されました最終結論に従いまして、この先1年も活発な活動の年となるよう、日米間の協力を一層密にしていきたいと念じております。

このため、個人的な考えではありますが、日本側部会において、官学民の連携を強化するため、委員の範囲を拡大したいと思っております。また、本部会の活動を通じて様々な優れた成果が生み出されておりますが、これらの成果を積極的に活用する方策を考えて参りたいと思っております。さらに、これらの努力を通じて、本部会の活動を21世紀につながるようにして参りたいと考えております。

さて、我々は明日から視察旅行に旅立つわけですが、今回の視察旅行ではアーチェリトンネルなどの興味深い現場、あるいはVPI、WESといった優れた研究機関を訪問するという、まことにすばらしいプログラムになっております。米国側事務局のご努力に感謝する次第であります。

皆様方の前に、日本の風土で熟成した豊じょうの液体がおいてございます。私どもの心からのお礼のしるしとして、お持ち帰り下さい。

なお、Darline Dorseyさん、Nancy Fleegleさん、およびElisa Sireさんには会議の準備などで大変お世話になりました。また、会議の期間中、通訳のGaleさん、片平さんのお二人には、日米両国部会委員の良きパイプ役を果たしていただきました。皆様のご苦勞に対して、お礼を申し上げます。

最後に、会議期間中に示された米国部会の皆様方のご尽力に、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。

第26回合同部会が無事終わることができましたことは、皆様方の大きな貢献によるものと感謝いたします。

会議の第1日目の5月17日の午後は都合で合同部会に出席できず失礼しました。実はロックフェラー氏が委員長を務める上院の委員会で震災低減計画（National Earthquake Hazard Reduction Program）に関するヒアリングがあり、担当機関であるNSF、NIST、FEMAなどの代表者が呼ばれ、計画の見直しのための意見を述べる機会がありました。その中で、「外国からも学ぶように」との発言がありましたが、私は「私どものUJNR耐風耐震専門部会の活動は、そのような役割を十分果たしている」と誇りを持って話しました。

この会議で、飯島さんがいろいろ提案されたことを注目しております。例えば、成果をリストアップするのも良いのではないのでしょうか？ われわれの部会では、設計基準の比較、建物近くの液状化判定、大型試験による円形鋼管柱構造物の破壊性能など、これらは先のNorthridge地震でも確認されました。

この合同部会を成功に導いたのは飯島さんをはじめとする皆さんの熱意と努力のおかげであります。もう一度感謝いたします。

飯島さん、川島さん、佐藤さんそしてその他の日本側事務局の方々の周到な準備作業に対してお礼申し上げます。また、アメリカ側事務局のRaufaste事務局長はご親族にご不幸があり、4日間の会議に通して出席できませんでしたが、1年間の会議の準備に対して感謝し、奥様のお父さんの死去に対しお悔やみ申し上げます。

また、Lew博士には事務局長臨時代理として御熱心に、有能に会議運営に尽力してもらいました。

さらに、Darline Dorseyさん、Nancy Fleegleさん、およびElisa Sireさんの3人には通常の仕事の範囲を超えた大活躍をしてもらいました。

そして、通訳のお2人には、訛のある言葉や、いろいろな言葉があるにもかかわらず、素晴らしい仕事をしてくれたことに対しお礼申し上げます。

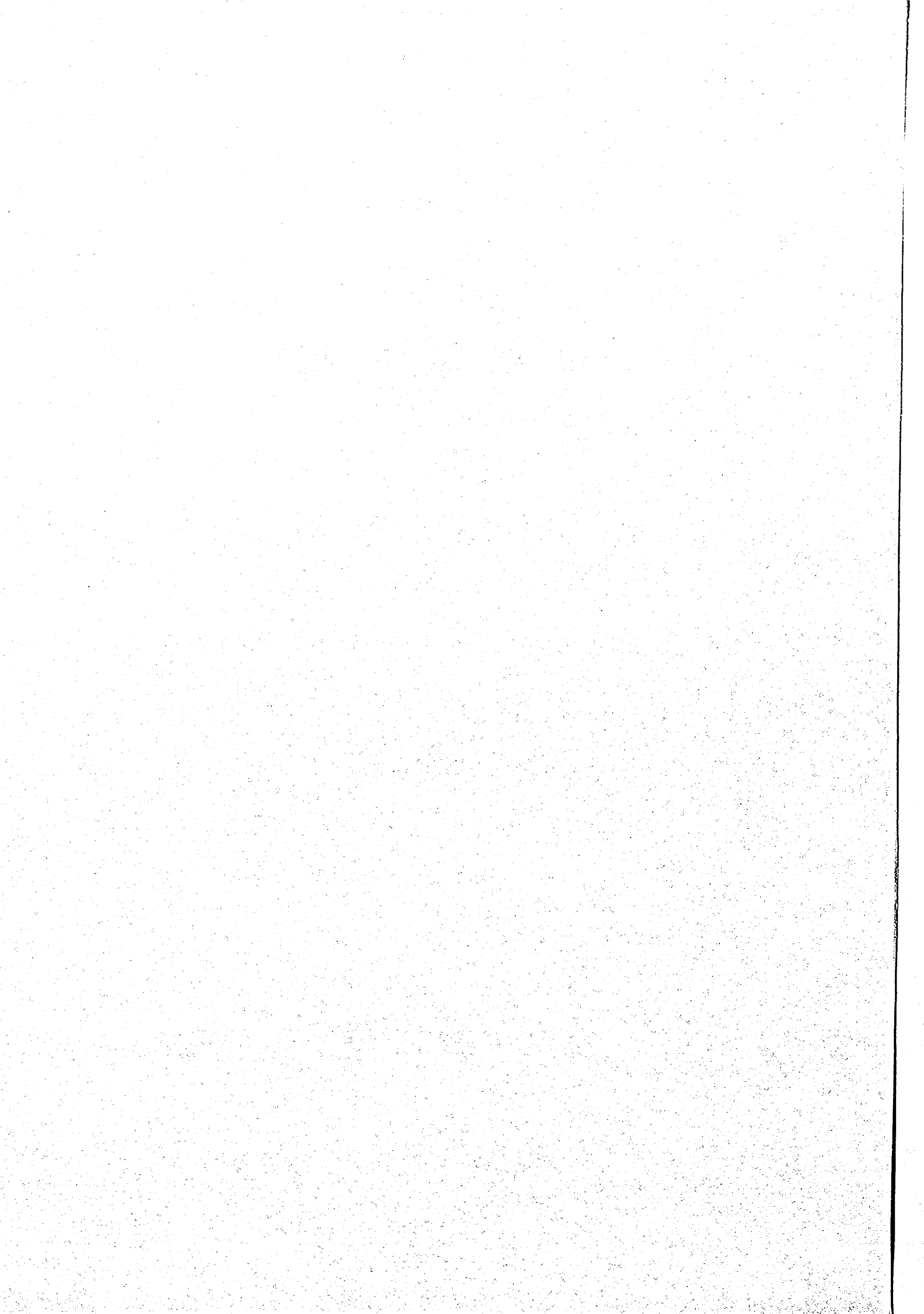
最後に、日米の双方から論文を用意された方々、参加された方々に対し、災害の防除に対し大きな貢献をしていただきましたことを感謝します。

これから、次の25年に向けて日本の皆様方と協力して参りたいと考えております。

日本の部会メンバーの皆様に机の上においてある粗品をプレゼントしたいと思います。お持ち帰りいただきたいと思います。

どうも有り難うございました。

# 視 察 旅 行 記



# 見学記

## 概要

U J N R 耐風・耐震構造専門部会の第26回合同部会は、平成6年5月17日～20日の4日間、メリーランド州ゲイザースバーグの国立標準技術研究所(NIST)で開催された。その前日5月16日と、5月21日～27日の7日間にわたり、ボストン、ロアノケ、ジャクソン、ロサンゼルスにて、耐風耐震技術に係わる研究施設、各種プロジェクト、地震被災地等の視察旅行が行われた。

視察旅行の記録をとりまとめ、以下に示す。

5月16日(月) N I S T 研究所

西川 和廣

合同部会に先立ち、N I S T (資料-1)の施設を見学させていただいた。今回はいつもと違う施設を見てみたいとの日本側の希望が配慮され、分野の異なる研究施設にも案内していただいた。

まず、B F R L (Building and Fire Research Laboratory) の R. Wright 所長の歓迎の挨拶とN I S T およびB F R L について全体的な説明を受けた。「N I S T の役割は産業界への刺激と公共の安全に資すること」という明確な説明が印象に残った。

構造部に移動して、H. S. Lew 部長から構造部の概要と最近の話題について説明を受ける(写真-1)。実験室を見学した後、建築材料部に移動、G. Frohnsdorff 部長の案内で、コンクリート構造物の健全度判定や対策工法に関するエキスパートシステムの説明をマルチメディアのパソコン画面を見ながら受ける。個人的には、データ入力のためのエキスパートチームがいることに感心した。エキスパートシステムにはエキスパートがまず必要なのである。材料のミクロレベルでの画像処理とモデル化についての説明を聞いて次の施設へ。

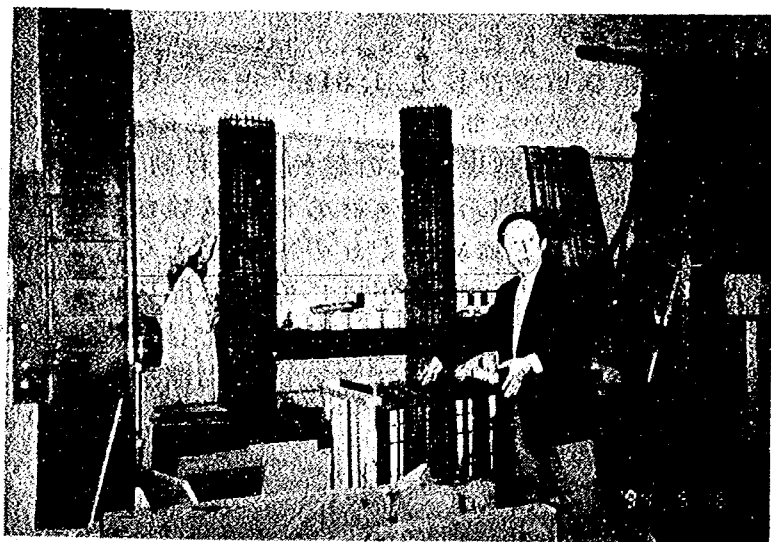
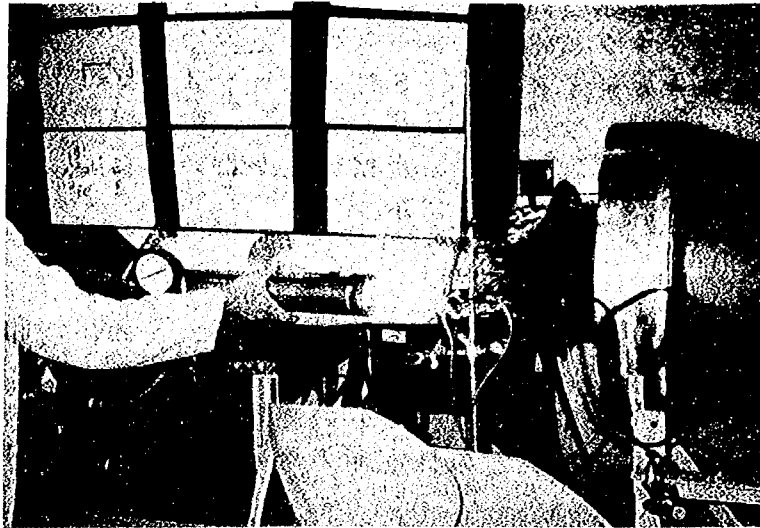


写真-1 実験室の説明をするH.S.Lew 構造部長

火災研究施設では、機械技術者の A. Hamins 氏の案内で、ハロン代替物質によるジェットエンジンのバックファイヤー消火実験を見学（写真－２）。室内で聞くジェットエンジンの迫力は……。



写真－２．ハロン代替物質による消火実験

午前中の予定を終え、Summit Hall Farm Park までバスで移動、秘書の方々の手作りのピクニックランチ。天気も良く、ほっとする一時でした。

午後はいよいよ B F R L を出て、M S E L (Material Science and Engineering Laboratory) へ。全米に 3 箇所しかない実験用原子炉のある建物へ。ここでは、M. Rowe 原子炉放射線部長の説明で、中性子による材料の非破壊評価やポリマーの計測などの説明を受ける（写真－３）。この原子炉は、N I S T が設置したものであるが、研究提案が採用されれば、民間企業からも費用を負担した上で利用することができる。N I S T の職員に混じって多くの研究者が滞在していた。ここで、産業界に対する刺激の与え方の一端を見たような気がした。

B F R L に戻り、まず建築環境部長の J. Hill 氏から N I S T の Advanced Technology Program について話を聞く。Hill 氏はこの A T P の Construction Program の Head でもある。建築環境部の建物まで移動し、Green Technology 関係の説明を受け、真空状態を利用した断熱材の性能試験などを見学した。

最後に N. Raufaste さんによる締めくくりの説明があり、予定を終えた。

予定にはなかったが、ホテルへの帰りがけに話には聞いていた 6000/3000 トン 載荷試験機を訪ねた。土木研究所で 3000 トン 試験機を見慣れた目にもこの試験装置と横荷重用の反力壁は大きかった。ロボクレーンなる軍用用に開発された建設機械の小型モデルが展示されていたが、わが国では決して発想されないもののように思われた。

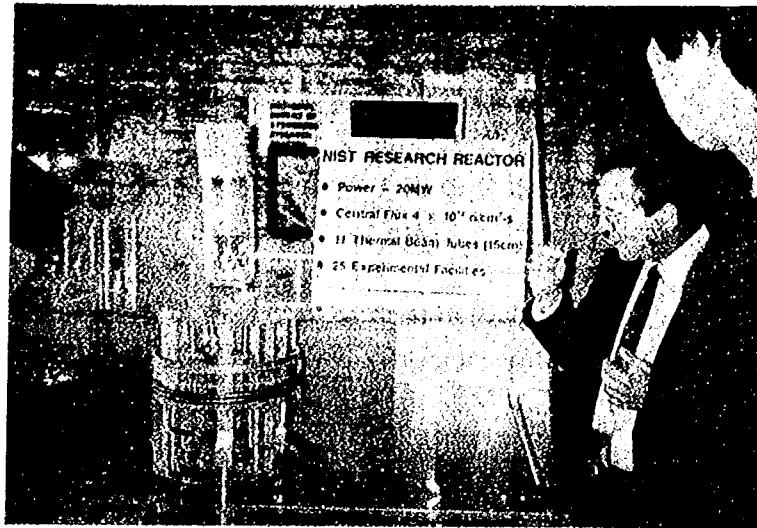


写真-3. 実験用原子炉の説明を聞く

## NIST AT A GLANCE

The National Institute of Standards and Technology was established by Congress "to assist industry in the development of technology ... needed to improve product quality, to modernize manufacturing processes, to ensure product reliability ... and to facilitate rapid commercialization ... of products based on new scientific discoveries."

An agency of the U.S. Department of Commerce's Technology Administration, NIST's primary mission is to promote U.S. economic growth by working with industry to develop and apply technology, measurements, and standards. It carries out this mission through a portfolio of four major programs:

- a rigorously competitive Advanced Technology Program providing cost-shared grants to industry for development of high-risk technologies with significant commercial potential;
- a grassroots Manufacturing Extension Partnership helping small and medium-sized companies adopt new technologies;
- a strong laboratory effort planned and implemented in cooperation with industry and focused on measurements, standards, evaluated data, and test methods; and
- a highly visible quality outreach program associated with the Malcolm Baldrige National Quality Award.

### BUDGET

\$609 million

(FY 94 estimated operating resources from all sources)

### STAFF

About 3,200 scientists, engineers, technicians, and support personnel, plus some 1,200 visiting researchers each year

### SITES

Gaithersburg, Md. (headquarters—234-hectare campus) and Boulder, Colo. (84-hectare campus)

### MAIN RESEARCH AREAS IN NIST LABORATORIES

Electronics and electrical engineering  
Manufacturing engineering  
Chemical science and technology  
Physics  
Materials science and engineering  
Building and fire research  
Computer systems  
Computing and applied mathematics

## 資料-1 NISTの概要

(NISTのパンフレット"Guide to NIST"より)

ホテルを7時30分に出発し、タクシーでワシントン・ナショナル空港に向かい、9時発のUSAIR284便でボストンに向かった。ボストン空港でレンタカーを借り、ローファスト事務局長の運転により、本日の第1目的地であるMITに向かった。

MITでは、建設研究教育センター（Center for Construction Research and Education）を訪れ、センター長であり、建設マネジメントの教授でもあるFred Moavenzadeh博士と、最近の研究活動等について情報交換を行った。飯島所長からの土木研究所の概要説明の後、Moavenzadeh教授から、教授の最近の研究活動として、建設業界と地球環境に関するコンソーシアム（The Consortium on the Construction Industry and Global Environment）に関してご説明頂いた。

このコンソーシアムで考えている地球環境問題としては、酸性雨、オゾン破壊、大気汚染、森林破壊、エネルギー問題、固体廃棄物のマネジメント、飲料水、下水処理、環境評価技術、有害廃棄物の再生およびマネジメント等が挙げられる。近年の地球環境への関心が、建設市場に大きな変化をもたらし、地球環境問題の解決に関する新たな、地球的規模の市場が出現するとの見通しに立ち、MITの建設研究教育センターはコンソーシアムを設立した。コンソーシアムでは、地球環境問題の把握、新たな市場の特定、新たな技術の評価、メンバー会社が新たな市場に算入する際の戦略立案の援助、に関する研究環境を提供する。



写真-4. MIT建設研究教育センターにて  
—F.Moavenzadeh博士（左より4人目）を囲んで—

また、建設研究教育センターは、近年ますます複雑化する建設技術、建設マネジメントの実情に鑑み、革新的な建設技術、建設マネジメント手法を開発、推進、適用すること、大学と産業界の新たな連携を構築すること等を目的に、1982年

にMITの土木工学科に設立されたものであり、環境及びエネルギー、インフラストラクチャー、建築及び住宅、工業建設の4つの分野で、技術、技術評価、マネジメントに関する研究を行っている。最近では、コンピューター会社、建設コンサルタント、金融業者、電信電話会社等と共同研究を行っているとのことである。従来の大学の土木工学分野の研究とは随分異なっている、との感想を申し上げたところ、いわゆるハードの部門の研究については、米国の他の大学で優れた実験施設を用いて実施されてること、また、近年の建設事業では従来の土木工学分野以外の様々な分野における知識、技術が必要とされており、これらの他分野で開発された技術を統合することが極めて重要であると認識していること、等を理由に挙げておられた。

続いて、現在米国で最も大規模なプロジェクトの1つであるセントラル・アーテリー・トンネルプロジェクト（Central Artery/Tunnel Project）の現場を訪ねた。現場では、施工者である、Modern Continental/Obayashi JV の Assistant Manager である J.Pastore 氏、T.Yamada 氏および K.Kawanami 氏から説明を受けた。

本プロジェクトはボストン空港島からボストン湾を横断し、湾に沿ってボストン市街へと続く道路プロジェクトであり、Massachusetts Highway Department が発注者である。このうち、ボストン湾横断道路の陸上部分である2,800フィートの地下ダブルボックスカルバートと600フィートの半地下オープンハイウェイ（C07A1）が

Modern Continental/Obayashi JV の施工範囲である。工事の特長の一つとして、土留止水壁に連続地中壁の他にSMW（Soil Mixed Wall、ソイルセメント柱列壁）を採用していることが挙げられる。

また、本工事の入札、契約方法について、以下の説明を頂いた。発注者あるいはその代理としてのコンサルタント（本工事の場合、Bechtel/Parsons Brinckerhoff JV）が工事の仕様書、完成図を用意し、これに対し、資格審査に合格し、ボンドを取得した業者が入札し、価格により落札者が決まる。なお、発注者あるいはその代理としてのコンサルタントは、予定価格も準備するが、これはあくまでも参考値として取り扱われるとのことである。また、入札時には、金額を提示するのみであり、施工法は、工事の各段階で発注者に説明するとのことである。工事の途中で、土質条件など工事の条件が仕様書に示されたものと異なる場合には、設計変更が行われるが、変更金額は、発注者の代理としてのコンサルタントと施工者とのネゴシエーションで決まるとのことである。このように、コンサルタントが大きな役割を果たしていることが印象的であった。

工事の現場を見学させて頂いた後、ボストンの西約40kmにあるホテルにチェックインした。ちなみに、当日は大学の卒業シーズンにあたるため、ボストン市内のホテルは予約できなかったとのことである。夜は、米国土木学会の国際課長（Head, International Affairs）の J.Gast 女史に招待され、ボストン市内のレストランで夕食を頂いた。ホテルとボストン市を結ぶ道路、およびボリュームたっぷりの夕食で、アメリカの豊かさを再認識した次第である。



写真-5. セントラル・アーテリー・トンネルプロジェクト現場にて

一昨日は空港側を訪問したが、今日はボストン側からセントラル・アーテリー・トンネル・プロジェクト(図-1)について見学する。9時15分にSouth Stationのマサチューセッツ州交通局セントラル・トンネル・プロジェクト事務所に到着し、さっそくRichard A. Jarvis氏の出迎えを受ける。午前中は、以下のような時間割でこの事業の特徴を細部にわたって説明を受けた。

|        |              |
|--------|--------------|
| 9時30分  | 事業の概要        |
| 10時00分 | 開削トンネルの設計    |
| 10時40分 | 環境面からの検討     |
| 11時35分 | I V H S システム |

各項目とも、日本側から多数の質問が出たため、大幅に時間を超過し、12時過ぎに打ち合わせを終え、現場(Charlestown Navy Yard)に向かった。本事業の概要は、以下の通りである。

#### (1) セントラル・アーテリー/第3ハーバートンネルの概要

アーテリーとはギリシャ語の「気管」の意から動脈とか幹線道路を意味する。セントラル・アーテリー(州際道路93号)は、ボストン市を南北に縦断している。主要部は1950年代に建設された高架橋であり、もともと7万5千台/日として設計されたのに対して、現在は19万台/日に上る交通量があり、これに対応しきれないため14~15時間/日にのぼる慢性的な渋滞が市の全域で生じている。

もう一つボストン周辺に交通渋滞を引き起こしている原因は、ダウNTOWNとボストン湾をまたいで対岸にある東ボストン地区(ローガン国際空港がある)を結ぶルートの交通容量不足である。ダウNTOWNと東ボストン地区を結ぶために1934年にサムナートンネルが、また、1961年にカラハントンネルが建設されたが、その後の交通量の増加に対応しきれないため、トンネルの入り口付近では1日あたり10時間にも上ると言われる慢性的な渋滞が生じている。

このような理由により、ボストン市内では各所で交通渋滞が慢性化し、交通条件の悪化から全米の2倍といわれる交通事故が発生している。

このような状況から、モビリティを確保すると同時に、将来のグレートボストン圏を開発するため、2つのプロジェクトからなる大規模な交通網の建設が進められている。

最初は、州際道路90号を東に延伸させ、ボストン湾を沈埋トンネル(第3ハーバートンネル)によって横断し、ローガン国際空港に至る道路を新設するものである。

2番目は、ダウNTOWN部にあるセントラルアーテリーの高架橋を撤去し、地下道路を建設しようと言うものである。地下道路は8~10車線あり、現在の7万5千台/日から24万台/日へと大幅に交通容量を増やすことができる。地下道路への変換は、排気ガスや騒音等環境面からも様々なメリットが見込まれている。さらに、高架橋を撤去することで27エーカーのオープンスペースを生み出すことができ、並木や公園として利用できる。

新しいセントラルアーテリーには、最新の道路情報の提供システムの導入や走行時間の自動計測、危険物の発見システムの他、I V H Sの導入、H O Vの優先レーンの設置等がはかれる予定となっている。



図-1. セントラル・アーテリー・プロジェクト

## (2) 第3ハーバートンネル

第3ハーバートンネルを見学したが、これは鋼殻セグメントを用いた2連式(4車線)の沈埋トンネルで、写真-6に示すように長さ約100mのセグメントを12函接合して建設する。興味深いのは、トンネルの設計に地震力が考慮されている点である。ボストン付近には滅多に地震は生じないが、過去の記録が不十分なだけで将来は地震の発生があり得るとみているためである。結果的には、耐震設計により鋼殻内部の鉄筋量を増加させている。

1992年1月から沈埋函の製作や埋設地の浚渫に着手し、1993年2月に最初の沈埋函を設置した後、ほぼ1函/月のペースで沈設を進め、1993年12月に最後の沈埋函をセットした。現在は、すでにバルクヘッドを開き、写真-7に示すように内装工事に入っている。1995年には、一般車に供用開始の予定である。このトンネルは、完成後地元の野球選手の名前にちなんで、テッドウィリアムズトンネルと名付けられることになっている。

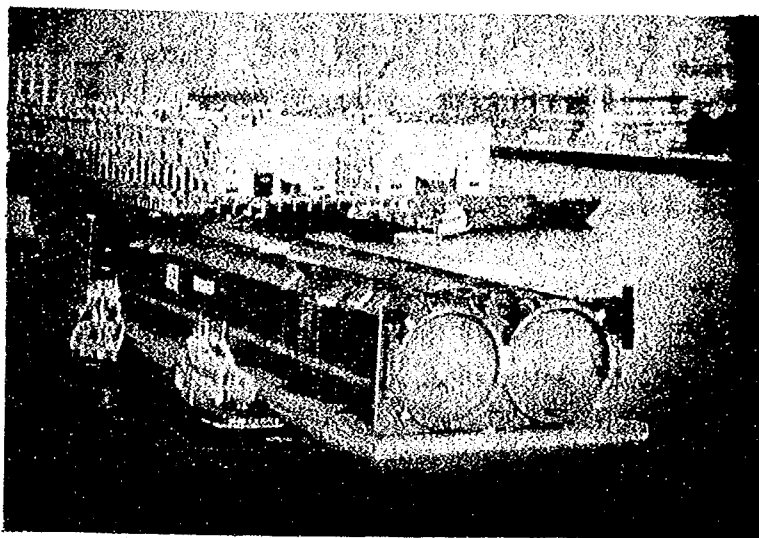
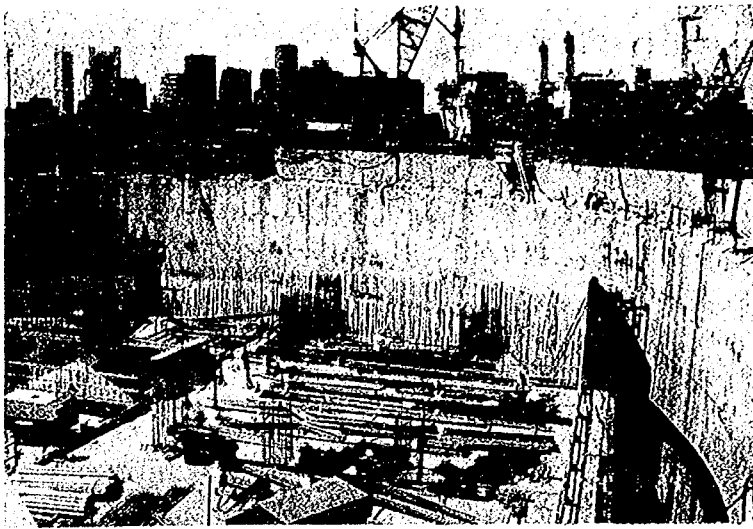


写真-6 メリーランド州ボルチモアから曳航されてきた沈埋函



写真-7 内装作業が行われつつある第3ハーバートンネルの内部  
(壁には、白いタイルが貼られる予定)

また、南ボストン側の地上トンネル（開削トンネル）の現場も視察した。この地区では、写真－８に示すように沈埋トンネルと開削トンネルの接合部に直径約 75 m のコッファードムを建設している。

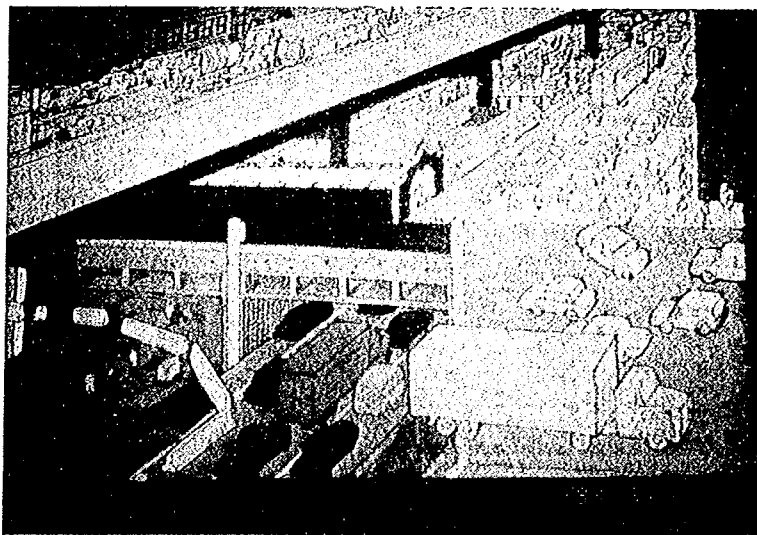


写真－８ 沈埋トンネルと開削トンネルの結合部に連続壁で建設されつつある直径 75 m の円筒形コッファードム

### （３）地下構造となるセントラルアーテリー

高架道路を撤去し、地下道路を建設するために、まず現道の両側に深さ 24 ～ 36 m のコンクリート製土止め壁をソイルセメントによって建設する。ソイルセメントを用いるのは、都市部の施工であり、近接施工に向いているためである。また、掘削土砂が発生しないことも環境対策から高く評価されている。その後、写真－９に示すようにアンダーピニングで橋の基礎を支持した状態で地盤を掘削し、鉄筋コンクリート製の地下道路を建設する。

トンネル、道路、地下鉄、建物と異なった種類の構造物から構成されるため、設計には各種の技術基準が関係する。地下構造物独自の基準がないため、基本的には A A S H T O に従っているようである。設計には、C A D 等最新の手法が用いられている。



写真－９ 高架橋下における地下道路の建設

#### (4) 環境面に対する配慮

この事業では、大気汚染、騒音、振動等の環境対策に各種の配慮がされている。たとえば、チャールズ川の横過部では、当初写真-10に示すような上下線を分離した2連の併設斜張橋案が提案されたが、環境対策に対する住民の反対によって、写真-11に示すように斜張橋を1本にまとめ、ランプの数も減らす案が現在有力といわれている。現在、この暗に対する連邦や州の環境影響評価が行われている。

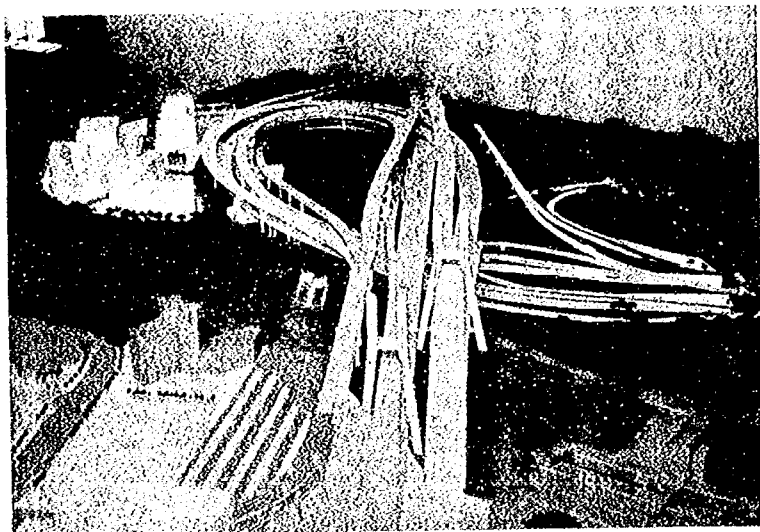


写真-10 Z案と呼ばれるチャールズ川横過部の当初案  
(2連の斜張橋と大規模なインターチェンジ群からなる)

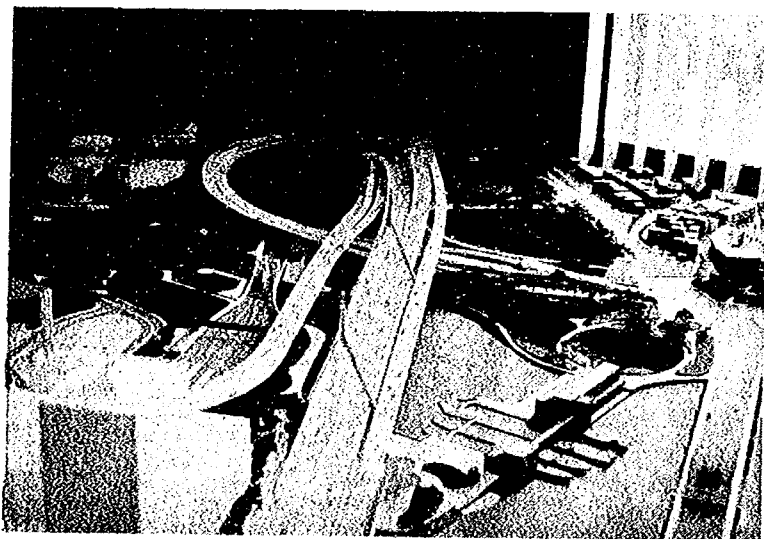


写真-11 Z案に対する修正案  
(斜張橋を1つにまとめ、インターチェンジの規模も小さくした)

#### (5) 事業費

新規に建設する高速道路は延長約12kmであり、その約半分が地下道路となる。事業費の総額は約7700億円といわれており、その85～96%は連邦予算で、残りはマサチューセッツ州のガソリン税で負担する予定である。米国のハイウェイシステムにおける最後の大規模事業になるのではないかとされている。

午後3時から、マサチューセッツ水資源局（The Massachusetts Water Resources Authority）が建設中のディアー・アイランドの下水処理場（図-2）をTim Watkins氏の案内で見学した。

現在、マサチューセッツ州のほぼ半分に相当する230万人から1日あたり4億5千万ガロンの下水がボストン湾に送られてくる。マサチューセッツ州では下水処理対策が遅れ、ボストン湾の深刻な汚染を引き起こしている。このため、下水処理能力を1日あたり12億ガロンに高めるためディアー・アイランドに最新式の処理装置を建設しているものである。写真-12は、ディアーアイランドの処理場の全景を、また、写真-13は建設中の卵形処理施設を示したものである。

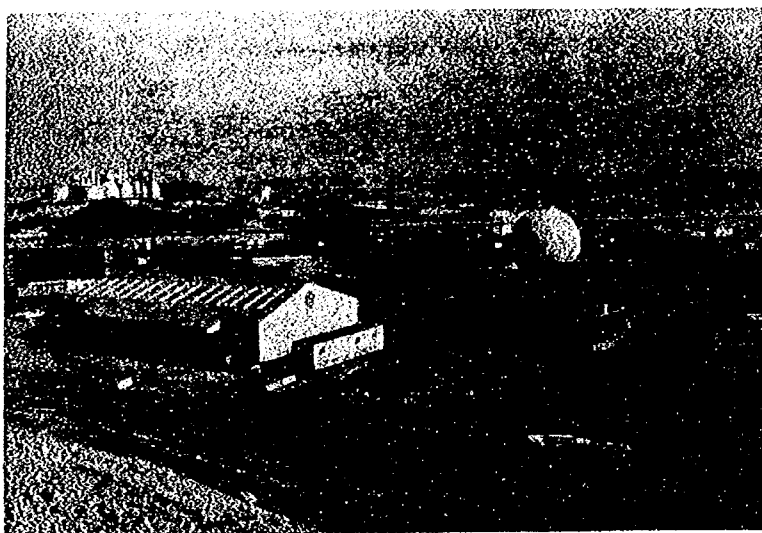


写真-12 ディアーアイランド下水処理場の全景

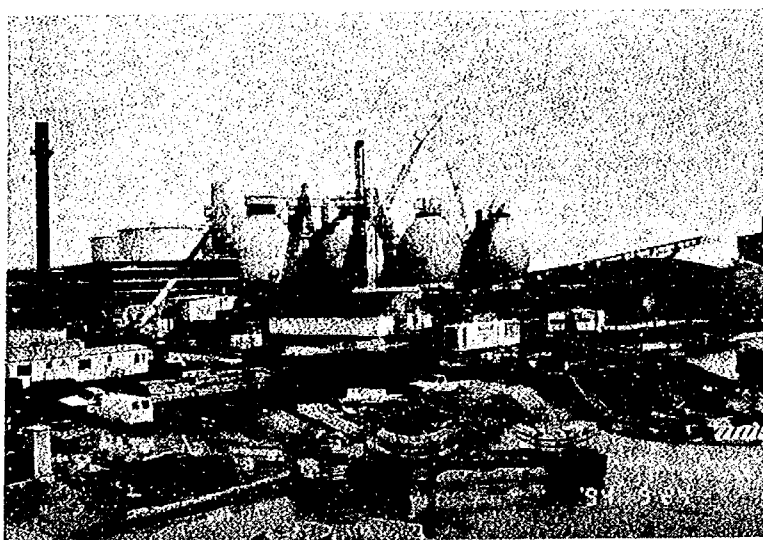


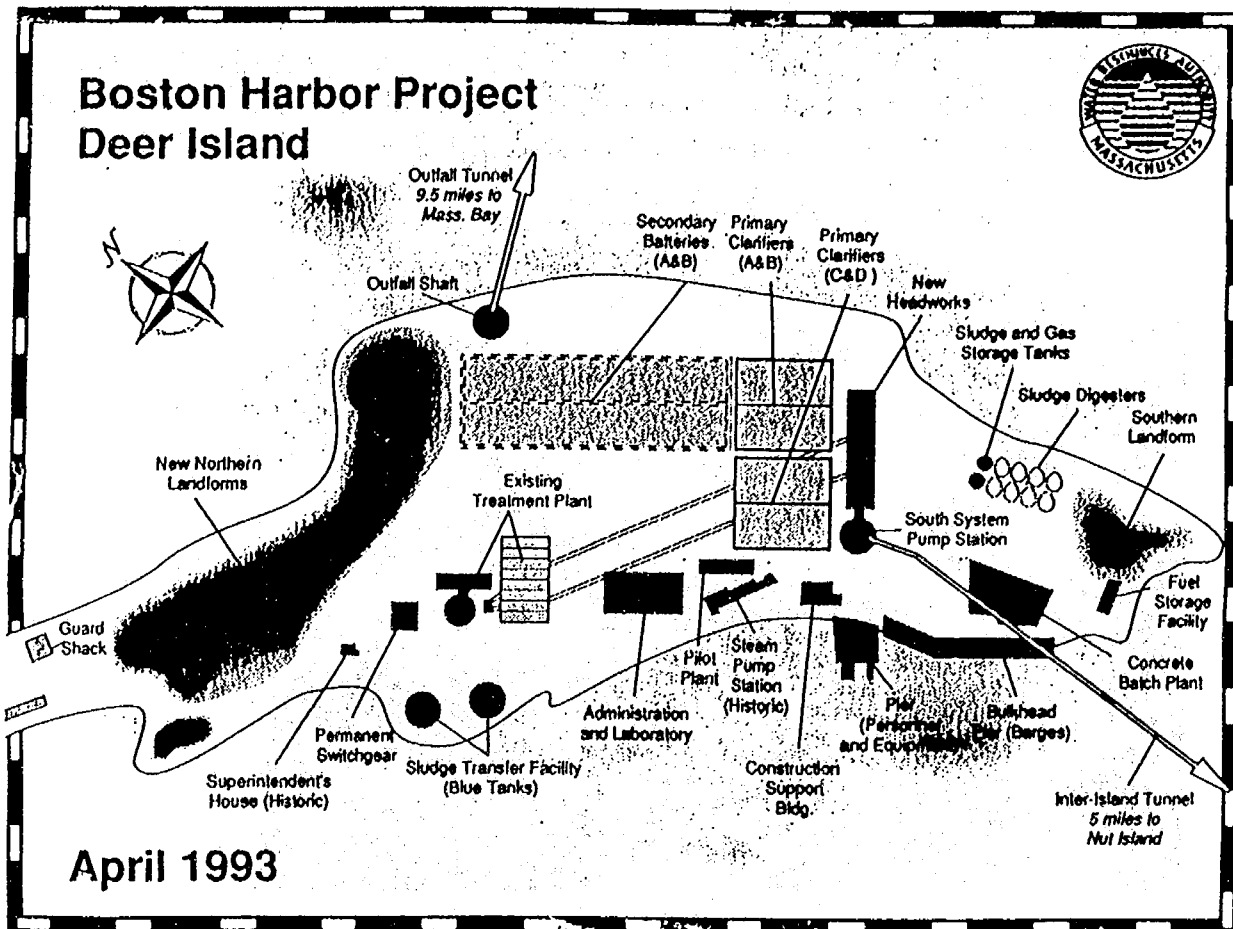
写真-13 建設中の卵形処理施設

夕方は、午後6時半からボストン土木学会（The Boston Society of Civil Engineers, One Walnut Street, Boston, MA）のレセプションに招待された。事務局長のMarie E. McGuinness氏から学会の概要紹介が行われた。ボストン土木学会は

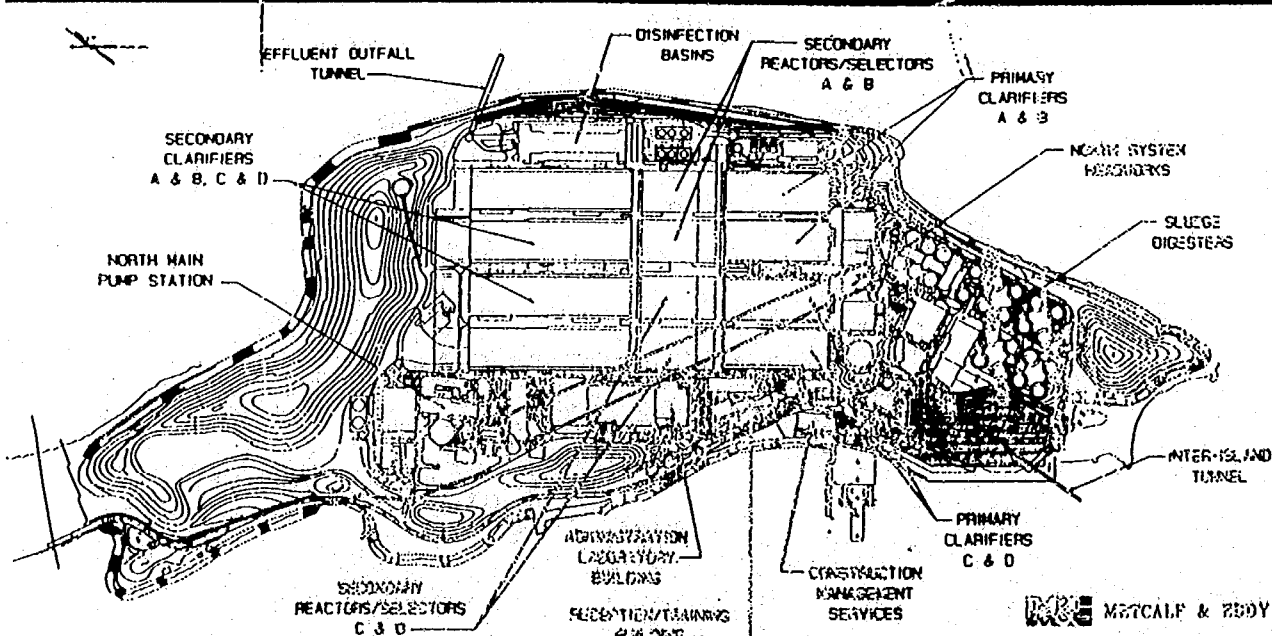
1848年に創設され、米国土木学会（ASCE）よりも古い工学系では全米最古の歴史を誇っている。1974年にASCEのマサチューセッツ支部となった。Civil Engineering Practiceという独自の技術雑誌を発刊しており、地域の技術開発成果の普及に貢献している。写真－14は、会議室で撮影したものである。



写真－14 ポストン土木学会で  
（中央が、McGuinness事務局長）



## Deer Island Site Plan



METCALF & EDDY



December, 1992

図-2. ディー・アイランド下水処理施設

9:30 Boston 空港出発

13:25 Pittsburgh經由Roanoke空港着

14:30 Virginia State University (Virginia州 Blacksburg市 ) 所属研究機関  
訪問

(1) Center for Intelligent Material Systems and Structures

(知的材料の構造物への利用技術開発センター 「仮訳」) 訪問

1) Z. A. Chaudhry 研究員より Shape memory alloy (形状記憶合金) の研究について紹介を受ける。応用原理や利用方法について基礎的な研究を行っている。模型等を示し、研究内容をわかりやすく紹介するのに熱心。

材料の開発や成分の分析等は研究していない。メーカーの作った材料の性質や利用技術のみを研究している。

構造物の振動特性の変化を調べて、構造物のどこ部分が壊れたかを推定する方法の研究についても説明があり興味を引いた。

2) 乾信一郎研究員 (三菱マテリアルセラミックス研究所より出向) から

Shape memory plastic (形状記憶プラスチック) の研究について説明を受ける。磁性体を混ぜた2枚のプラスチックに電圧をかけると、両者が強い接着力を示すことを応用する技術を研究しているようであった。又、特定分子が電界によって方向を変えることから応力計を物質中に入れておいて分子の種類を特定する研究の説明もあった。

3) 他の研究員から エポキシ中に磁性体を混入しておき、磁性特性を調べることにより特性を調べた位置が前回と同じかどうかを判定する装置のデモもあった。

(2) Fiber & Electro-Optics Research Center

(繊維と電気光学研究センター 「仮訳」) 訪問

センター長 Dr. R. O. Claus に代って研究員が光ファイバーを用いた実験 Intelligent Fiberについて説明。1本の光ファイバーで 何カ所もの点の応力を検出できる。

(3) 土木工学科 訪問

Yvan J. Beliveau 教授 より Laser-based Digital Positioning (レーザーによる位置の測定) に研究について、実物の測定器を用いて調査団の背の高さや体型の測定等のデモンストレーションを行いながら説明があった。

精度は1/100,000。 今後の課題は軽量化、コンピューター化。

日本との共同研究を強く望んでいた。

土木工学科には橋梁研究室の 神田主任研究員が滞在中。

資料よりの参考事項

\* バージニア工科大学 州最大の大学で学生数23,865人 教官数2,888人

\* Center for Intelligent Material Systems and Structuresにおける研究分野  
知的材料の設計と解析 公共構造物の制御と健全度の監視システム  
アクチュエータ、センサー及びハイブリッド制御システム設  
構造物の音響制御、複合構造物の損傷制御、健全度診断用センサー  
組替え可能な構造物とロボット化しやすいシステム

\* Fiber & Electro-Optics Research Centerにおける研究分野

(同センター発行速報紙 LIGHTNEWS の記事より)

光ファイバーのSputter Coating (電気蒸着による金属被覆)  
光ファイバー埋設による道路交通情報確保の研究  
高性能光ファイバー材料の開発  
ガラス中に於ける非線形光学特性  
太陽電池による滑走路照明施設の研究  
光ファイバー接続部の改良に関する研究

18:15 ホテル Mountain Lake Resort で一泊



写真-15. 土木工学科レザ-による位置測定の説明と実演

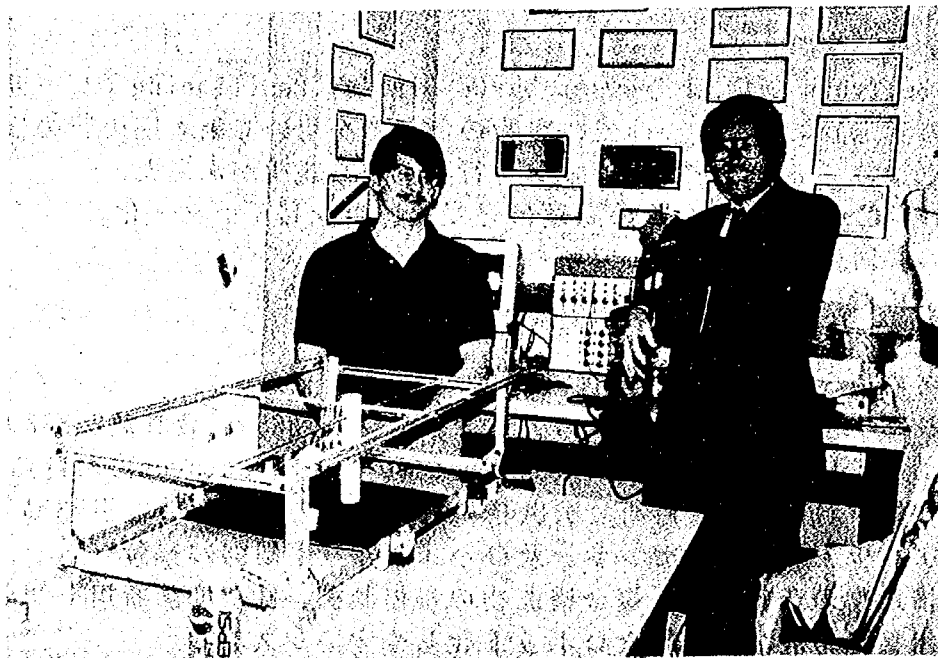


写真-16. 光センサーの応用実験

9:20 Roanoke空港出発 Lew, Roper氏とAtlanta空港で合流  
 12:20 Jakson 空港着 G. Franklin  
 14:30 WES(工兵隊水理実験所)着 Main Conference Room で幹部に接見  
 Roper氏挨拶

指揮官(最高責任者)の Bruce K. Howard 大佐

技術補佐官 Dr. Dennis R. Smithらに接見。

Howard 大佐よりWESの概要の説明を受ける。

#### WESについて

創 立: US Army によって1929年創立

当時の主目的: Mississippi川の洪水調節

現在の目的: 国と工兵隊の支持を得た軍並びに市民に関する科学技術研究の実施

研究予算: 3.6億ドル(370億円) / 年

テーマ数: 2100

職員数: 非軍属職員1500人 (技術系700人 博士179人 修士300人)  
 軍属職員数人

構 成: 6 研究所

水理研究所 世界最大

地質工學研究所 耐震工學の研究もここで実施

構造研究所 コンクリートの研究、爆撃の研究もここで実施

環境研究所

情報工學研究所 計算機を用いた研究表示の研究に力。

工兵隊最大の図書館を持つ。

海岸研究センター

#### Howard大佐との討議

- ・ Virginia Tech. で見たと思われるレーザーによる位置測定(GPS)はWESとの共同研究を行っているものである。

- ・ WESは共同研究を推奨している。日本とも出来れば共同研究を行いたい。

- ・ WESはGPS付のキャタピラー(ブルドーザ)を開発した。

- ・ 建設省土木研究所も(制度上難しい面もあるが)出来れば共同研究を行いたいと思っている。

- ・ WESは分野を絞ってUJNRの活動分野以外の共同研究も行いたい。例えば湿地に於ける建設や環境問題など。また、ダムの補修についても多くの問題を抱えている。例えばspilwayのすり減り等の問題である。

- ・ 共同研究は堤体の補修、魚道、spilway等について行いたい。

3:30 Geotechnical Lab. 訪問

Gus Franklin, M. E. hynes 博士らから説明を受ける。

- ・ Geotechnical Lab. は土、岩、基礎、築堤、斜面、浸透水、耐震設計、舗装、塵埃制御、運搬性能等の研究を行っている。

耐震研究、遠心載荷実験装置の製作について特に詳しく説明のあった。

- ・ 耐震研究で地質工學分野から進めている研究は

- 1) 地震動、2) 現地地質の耐震特性の把握、3) 液状化—変形—損傷の解析モデルの設定、4) ガイドラインの改善等

・ 構造的な面から進めている研究は

- 1) 各種コンクリートダム、非線形、破壊理論
- 2) 放流設備の鉄筋コンクリートの非線形、破壊理論
- 3) 計算手法の研究 等

現在世界一大きい遠心載荷装置（図-1、写真-3）を製作中である。

腕の半径は6.5 m。発生加速度は10~350g。載荷可能供試体重量2t（350g載荷時）  
供試体箱大きさ1.3m x 1.3m 供試体温度可変。本体はフランスSUCM製

遠心載荷装置の利点と考えられていることは

- 1) 縮小模型でも実物と同じ応力を発生できる。
- 2) 経時変化の影響が加速度を上げて短期に観測できる。
- 3) 計算モデルの正当性が検証できる。
- 4) 大規模な振動台に較べて経済的に実験できる。

ただし、適用分野等について（例えば舗装の研究にも使えるという意見）は日米の議論があった。

・ 維持費は50万ドル/年（5000万円/年）を考えている。建設費は8億円（土地代は無料）ということであった。現在機械室の基礎を建設中であった。

18:00 Norman氏宅訪問、レストランで夕食、Harrah's Casino Hotel 泊

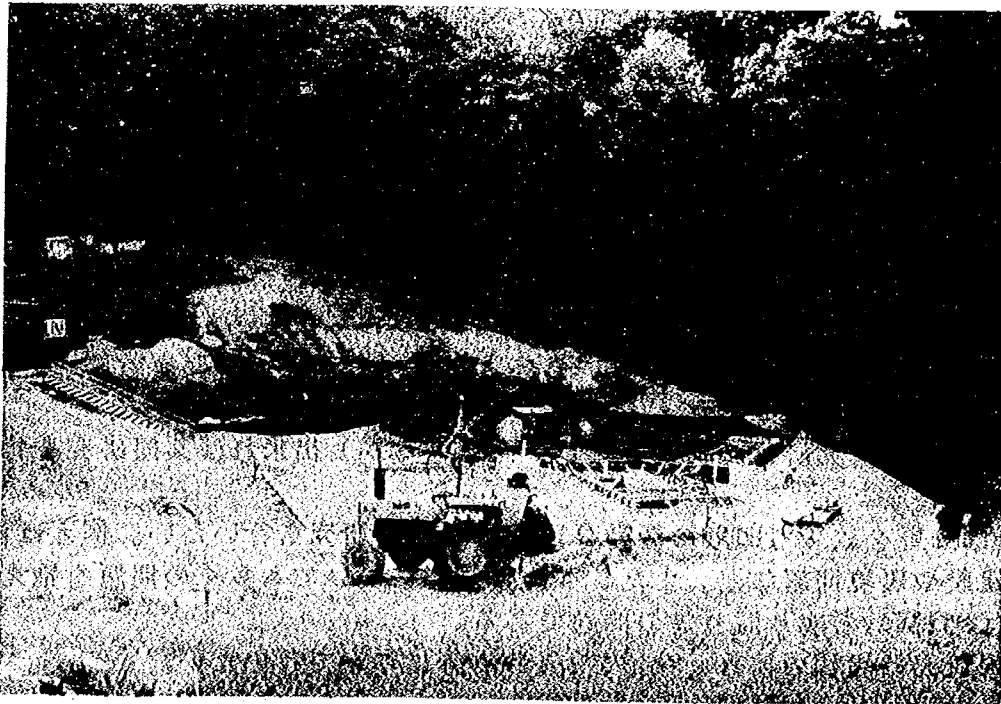
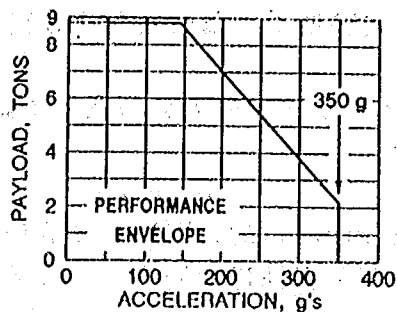
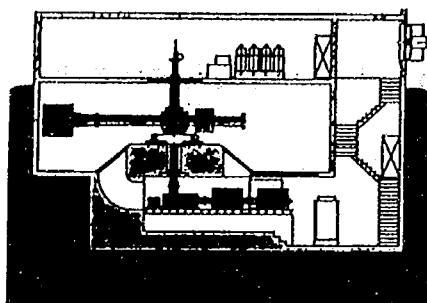


写真-17. 建設中の遠心載荷装置



# U.S. ARMY CENTRIFUGE



## PLANNED CENTRIFUGE APPLICATIONS

### ENGINEERING FIELDS

- COASTAL
- COLD REGIONS
- ENVIRONMENTAL
- GEOTECHNICAL
- HYDRAULICS
- STRUCTURAL

## KEY SPECIFICATIONS

- RADIUS: 6.5 METERS
- MAXIMUM g FORCE: 1,260 g-tons  
1,144,000 g-kg

## CONTRACTORS

ANDREW N. SCHOFIELD AND ASSOCIATES  
ACUTRONIC USA

## FEATURES

- SWINGING PLATFORM
- IMBALANCE DETECTION
- LARGE VOLUME PAYLOAD
- EARTHQUAKE CAPABILITY
- BLAST LOAD CAPABILITY
- ENVIRONMENT CONTROLLED
- FREEZING CAPABILITY
- LARGE FLUID FLOW CAPABILITY

## PLANNED OPERATIONAL

SPRING 1995

### FOR FURTHER INFORMATION CONTACT

Director  
U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station  
Attn: CEWES-GG-11/R. H. Ledbetter  
3909 Halls Ferry Rd.  
Vicksburg, Ms 39180-6199  
Phone (601) 634-3380 Fax (601) 634-3453

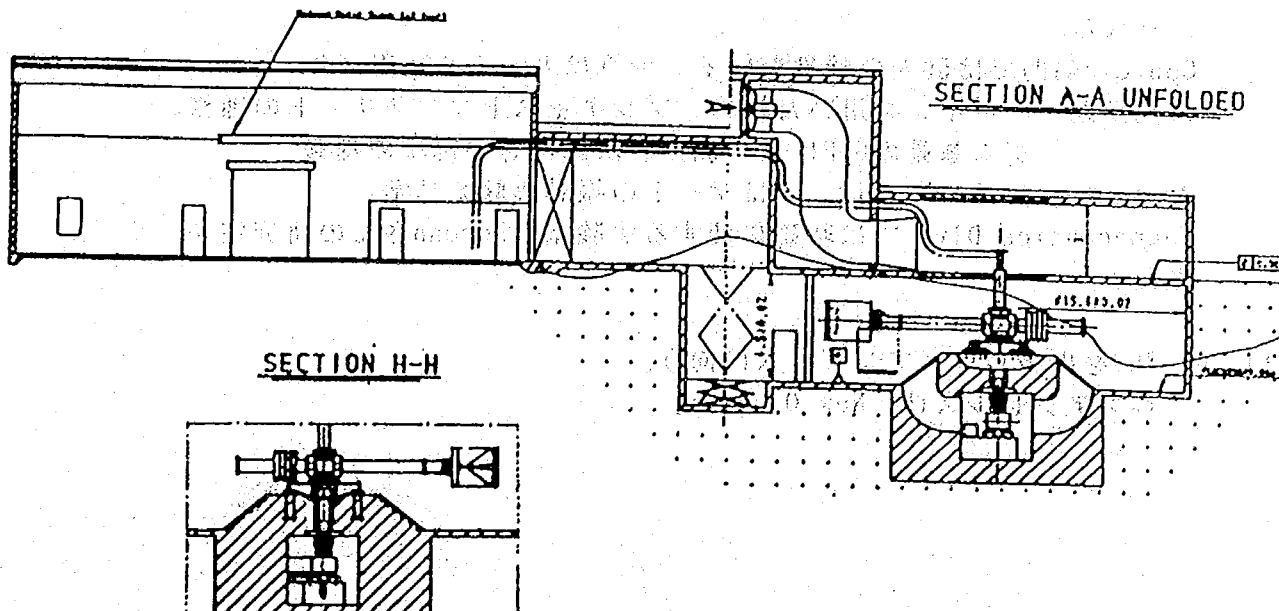


图-3. 遠心載荷裝置

9:00 WES Auditorium (3面スクリーンの大会議室)で講演会

R. Smithほか聴講者約70人

プログラム

1) 日本側メンバー紹介(Franklin)、UJNRの紹介(Roper)

2) Concrete製 取水塔 の耐震性について (発表者 O. Manch)

基礎の耐震性についての質問あり 岩盤であるので考慮していない旨の回答

3) 建設省土木研究所の研究活動について(発表者 飯島尚)

大学との研究協力の関係について質問有り

4) Northridge 地震と北海道南西沖地震の特徴と差異(発表者 川島一彦)

鉛直方向の地震力についての質問有り

11:20 Information Technology Lab. 訪問

Dr. N. Radhakrishman より説明有り。

この部は1. Computer Science Div.

2. Computer Aided Engineering Div.

3. Information Management Div.

よりなる。研究活動、内容のビジュアルな表現ということに力を入れているようである。

13:15 Structures Lab. 訪問

部長のB. Mather に代ってDr. T. C. Liu が説明

この部は以前はConcrete Lab. という名前で看板研究所あったが今は改名されている。

1. Concrete Technology Div.

2. Structural Mechanics Div.

3. Geomechanics Div.

4. Explosion Effect Div.

よりなる。

Concrete部門では50人の職員がいる。予算は8～10億円/年

研究課題 エポキシを用いた補修、プレキャストコンクリートの補修、

ダム挙動のGSPによる測定、洪水吐きの洗堀の補修

Stracutural Mech. Div. ではゲートの振動実験を見学

Geomechanics Div. では基礎に関する実験室とNormanさんの研究室を見た。

14:45 WESを出発しロスアンゼルスに向う。

ロスアンゼルスThe New Otani 泊

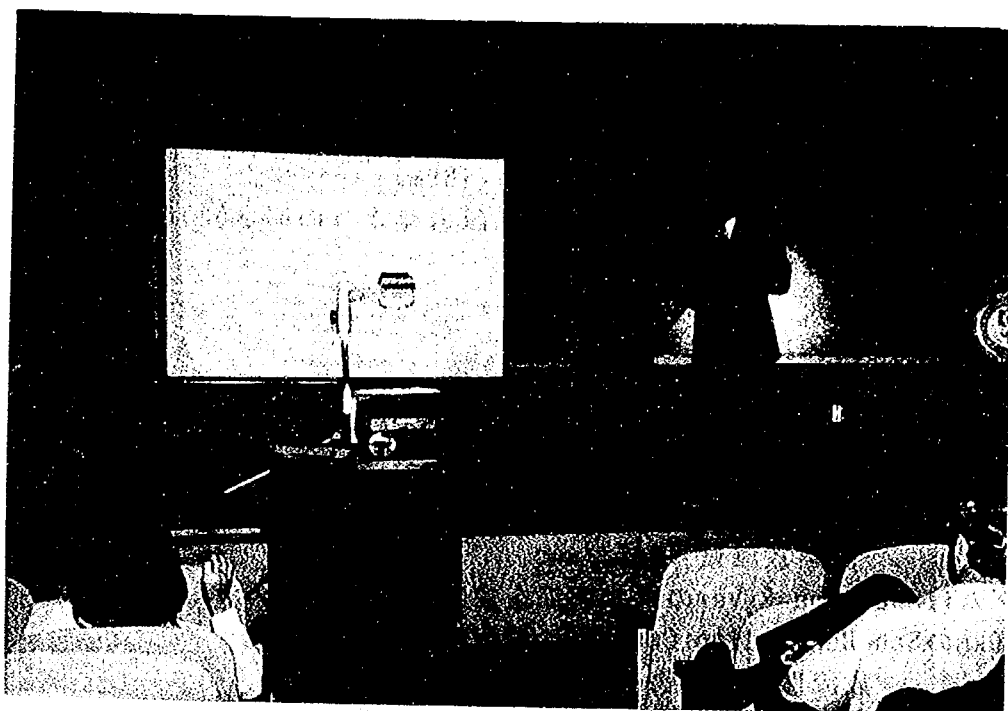


写真-18. Auditoriumで講演中の飯島日本側部会長

8:00 カリフォルニア連邦道路局を訪問Northridgi地震の被害状況やロス周辺の道路計画等を聞いた後、同局の車でUS. Army 工兵隊所管のSeven Oaks Dam 建設現場へ向う。

14:05 連邦道路 I-10 をロスアンゼルス東方へ約2時間ドライブ後、ダム建設事務所に到着。Allen 所長より説明を受ける。

Seven Oaks Dam は工兵隊が所管するダムでは唯一の建設中の大ダム  
ダム高さは掘削後の岩盤から189m、フィルタイプダムとしては超大型ダムである。

|      |     |                                         |
|------|-----|-----------------------------------------|
| ダム諸元 | タイプ | ロックフィルダム                                |
|      | 高さ  | 河床より550ft(168m)<br>(掘削後の基礎岩盤よりの高さ630ft) |

|      |              |
|------|--------------|
| 基礎岩盤 | 閃綠岩          |
| 堤長   | 2630ft(802m) |

堤体積 4000万 $\text{m}^3$

洪水吐き 越流部幅 500ft(150m)

放水設備      コンジット直径      18ft(5.4m)

貯水池 総貯水量 1.8億 t (有効貯水量 1.4億 t)

計画流入量 2358t/sec

計画放流量 195t/sec

ダムはSant Ana Riverの洪水調節を主目的とするもので、ロスアンゼルス東方約200kmのSan Bernardino Countryに建設中。

二期放流関係構造物 1991~1993年

堤体、洪水吐関係 1993~1997年

建設費 本体 14億ドル（1400億円）

付属工事 4.6億ドル（460億円）

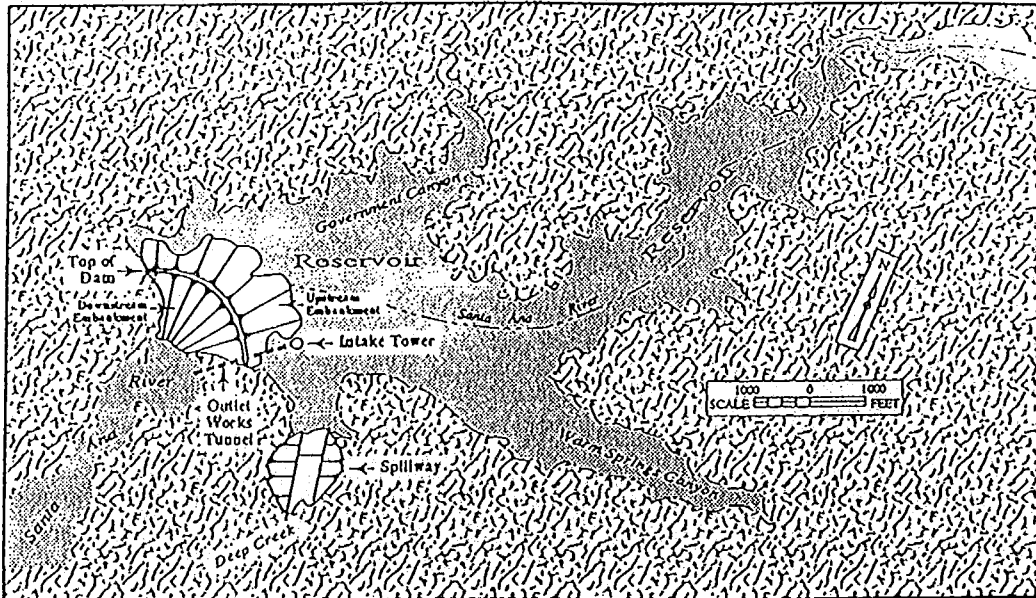
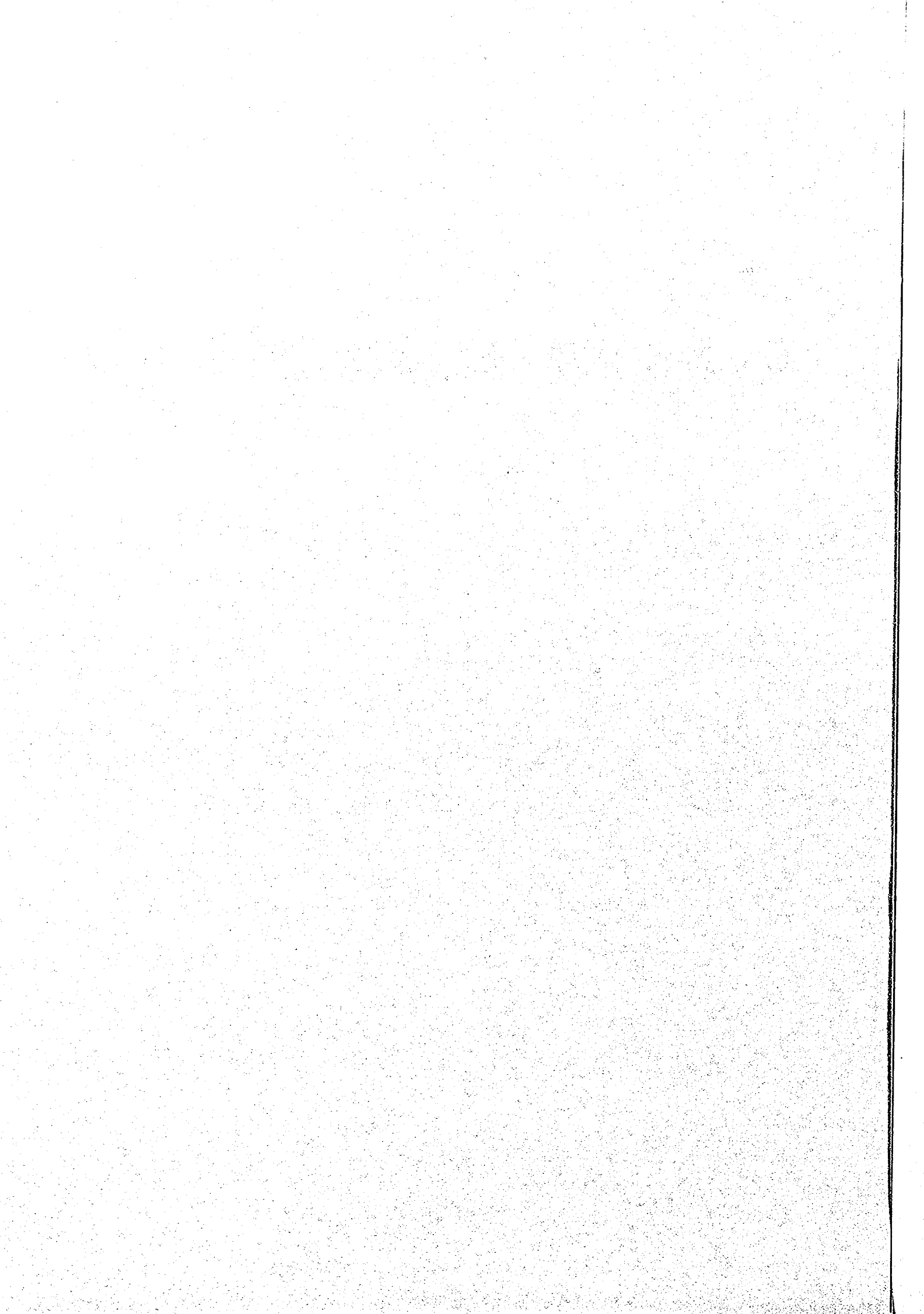


図-4. セブン・オークス、ダム計画図

# 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年近くが経過し、その間「試行と組織化」の段階から「実施と拡充」の段階へと発展したこの会議は、技術研究情報の交換、研究者の交流だけでなく、共同研究も実施され、ますます重要性を増しつつあります。

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

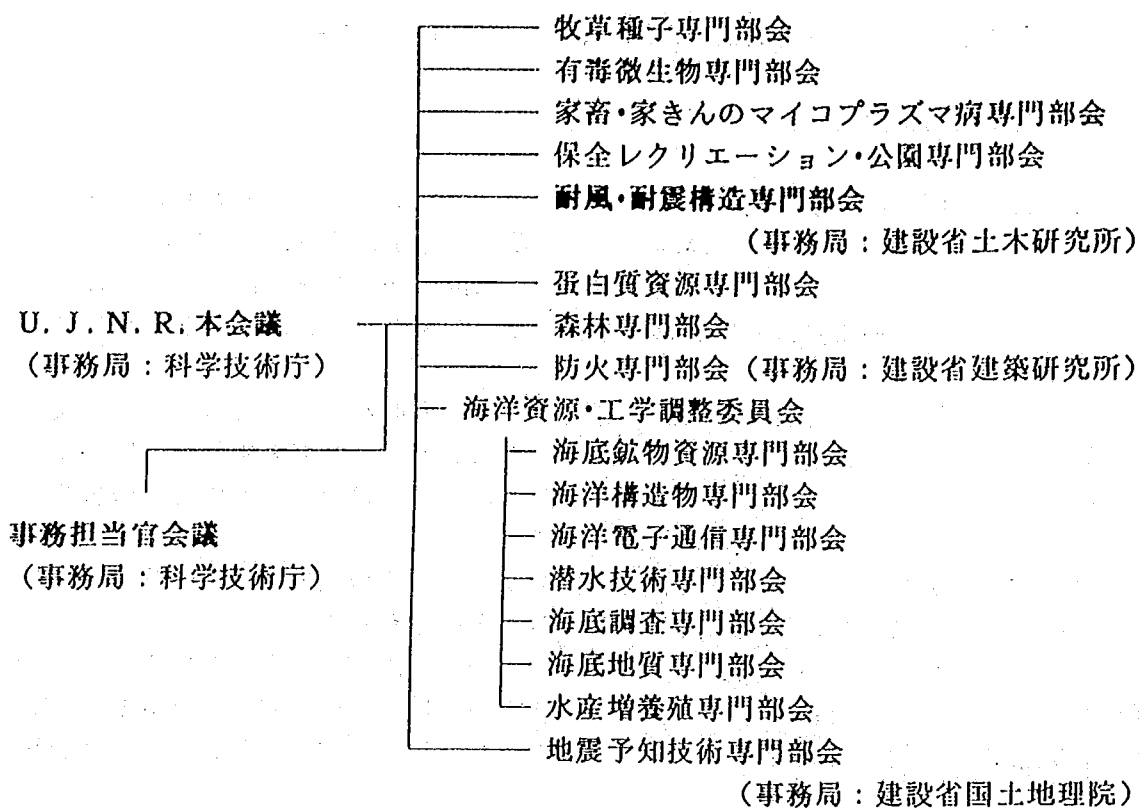


図-1 天然資源の開発利用に関する日米会議 (U J N R)

### 専門部会の組織

## (2) 耐風・耐震構造専門部会

### (a) 目的と主要な活動

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

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

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

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

本年は26回合同部会にあたります。

### (b) 組織

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

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

### (c) 現在の活動方針

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

#### (d) 作業部会

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

- A 強震記録とその利用
- B 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
- F ライフライン施設の災害防止法
- G 構造物の制御と高知能構造材料システム
- H 地震時における地盤の挙動と安定
- I 高潮及び津波
- J 交通システムの耐風・耐震技術
- K 海洋施設の耐風・耐震技術

## 2. 作業部会主催のワークショップ等の開催状況

### A. 強震計配置計画と強震記録

- 強震観測に関するワークショップ（サンフランシスコ、1987年8月2日～6日）
- 強震動に関する日米ワークショップ（メンロパーク、1993年12月10日～17日）

### B. 大型実験計画

- 組積造研究日米合同技術調整委員会（北海道、1987年10月15日～17日）
- 第4回組積造日米合同技術調整委員会（サンディエゴ、1988年10月）
- 第5回組積造日米合同技術調整委員会（つくば、1989年10月）
- プレキャスト鉄筋コンクリート耐震システム日米合同技術調整委員会準備会議（つくば、1989年10月）
- 第1回プレキャスト鉄筋コンクリート耐震システム日米合同技術調整委員会（サンディエゴ、1990年11月29日～12月1日）
- 第2回プレキャスト鉄筋コンクリート耐震システム日米合同技術調整委員会（つくば、1991年11月29日～12月1日）
- 第3回プレキャスト鉄筋コンクリート耐震システム日米合同技術調整委員会（サンディエゴ、1992年11月18日～11月20日）
- 第1回合成構造及びハイブリッド構造に関する日米合同技術調整委員会（つくば、1993年11月8日～9日）
- 第4回プレキャスト鉄筋コンクリート耐震システム日米合同技術調整委員会（つくば、1994年5月16日～5月19日）

### C. 既存構造物の補修及び補強

- 既存構造物の補修及び補強に関するワークショップ（つくば、1987年5月8日～9日）
- スマートアンドハイパフォーマンスマテリアル／システムワークショップ（つくば、1993年5月14日～5月15日）（D、Gと共催）
- 補修・補強及び構造物の性能評価に関するワークショップ（ゲイザースバーグ、1990年5月12日～14日）

### D. 構造物の性能評価

- 鉄骨造研究日米合同技術調整委員会（東京、1987年7月27日～31日）

### E. 地震動及び設計地震力

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

### F. ライフライン施設の災害防止法

- 第1回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップ（ワシントン、1984年）
- 第2回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップ（つくば、1984年12月5日～7日）
- 第3回ライフライン施設の耐震性に関する日米ワークショップ（つくば、1989年5月11日）

～13日)

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

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

#### G. パッシブ・アクティブ及びハイブリッドコントロール

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

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

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

#### H. 地震時における地盤の挙動と安定

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

#### I. 高潮及び津波

○第2回津波ワークショップ(ホノルル、1990年11月5日～6日)

○第3回津波ワークショップ(大阪、1993年8月28日)

#### J. 交通システムの耐風・耐震技術

○第1回日米橋梁ワークショップ(つくば、1984年2月20日～22日)

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

○第3回日米橋梁ワークショップ(つくば、1987年5月8日～9日)

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

○第5回日米橋梁ワークショップ(つくば、1989年5月8日～9日)

○第6回日米橋梁ワークショップ(レイクタホ、1990年5月7日～8日)

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

○第7回日米橋梁ワークショップ(つくば、1991年5月8日～9日)

○第8回日米橋梁ワークショップ(シカゴ、1992年5月11日～12日)

○第9回日米橋梁ワークショップ(つくば、1993年5月10日～11日)

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

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

#### K. 海洋施設の耐風・耐震技術

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

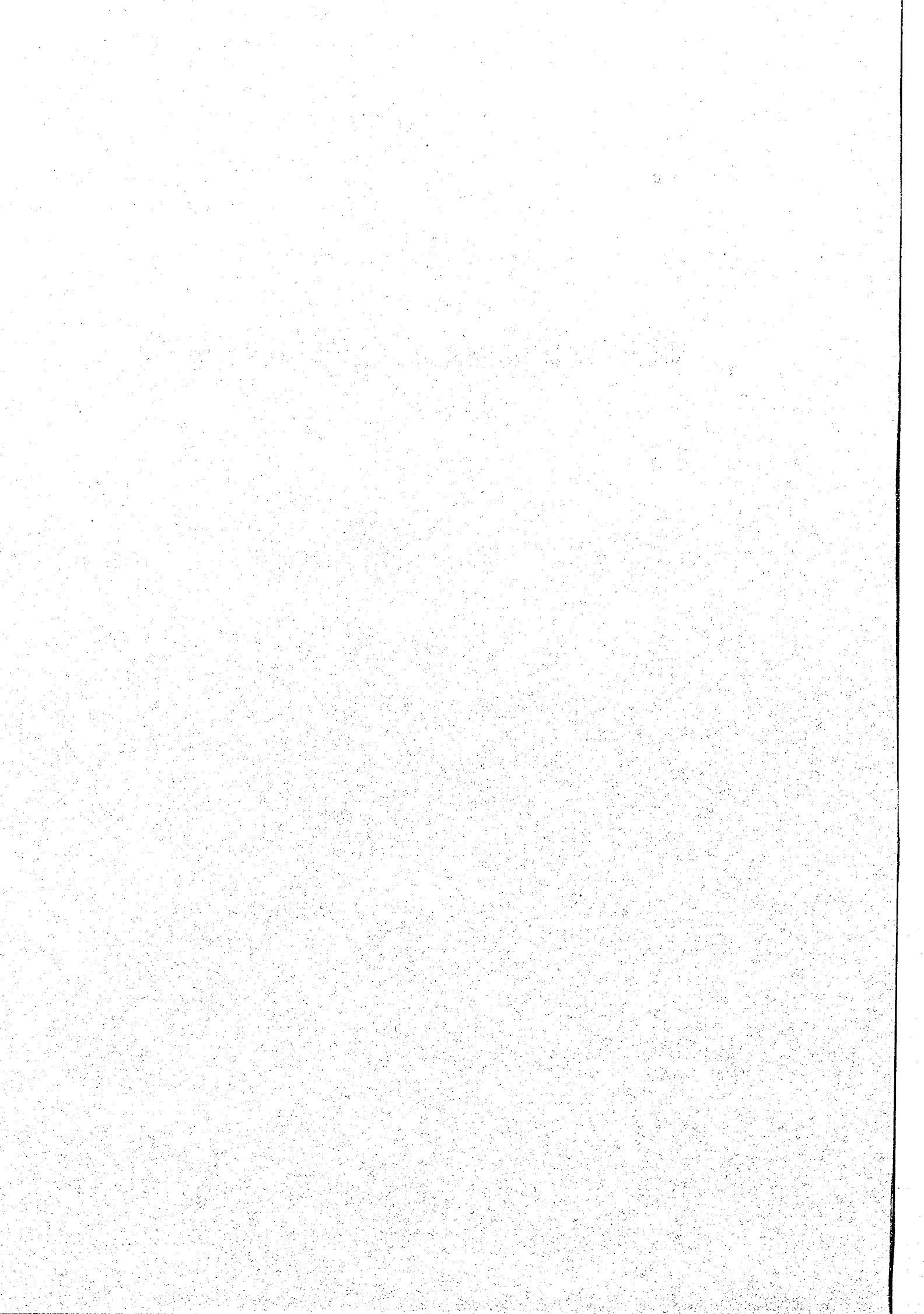
### 3. 将来の計画

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

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



# 耐風・耐震構造専門部会憲章



## 耐風・耐震構造専門部会の憲章（昭和62年5月15日制定）

### （a）目 的

- 1) 科学的・技術的知識を共有するため、耐風・耐震に係わる技術の交流を日米両国の関係機関の間で推進する。
- 2) 両国の研究者の科学技術分野における連携を深めると共に、客員研究者の交換を奨励する。
- 3) 両国の研究機器及び施設の共同利用を含む、耐風・耐震技術分野の共同研究を実施し、その成果を刊行する。
- 4) 耐風・耐震に係わる設計、施工法及び災害軽減策の改善に資するための共同計画を実施し、その成果を刊行する。

### （b）当面の対象分野と課題

- 1) 強震計配置と強震記録
- 2) 大型実験計画
- 3) 既存構造物の補修及び補強
- 4) 構造物の性能評価
- 5) 自然災害予測とその軽減のための国土利用計画
- 6) ライフライン施設の災害防止法
- 7) 風の特性と構造物の応答
- 8) 地震時における地盤の挙動と安定
- 9) 高潮及び津波
- 10) 交通システムの耐風・耐震技術

### （c）協力活動

- 1) 日米両国で交互に毎年1回合同部会を開催する。
- 2) 毎年の合同部会並びに作業部会の会議録を刊行する。
- 3) 両国のデータと情報を交換する。
- 4) 両国の科学者及び技術者の交流を図る。
- 5) 構造物に作用する風及び地震外力の影響を軽減する共同研究計画を推進する。これに関連し、必要に応じて使用可能な研究施設や機器を相互利用する。
- 6) 技術情報の交換を推進するため、“当面の対象分野と課題”に述べられた分野の作業部会やワークショップを開催する。
- 7) 両国の科学者、技術者と行政官との間の有効な連携を確立し維持する。

### （d）部会委員

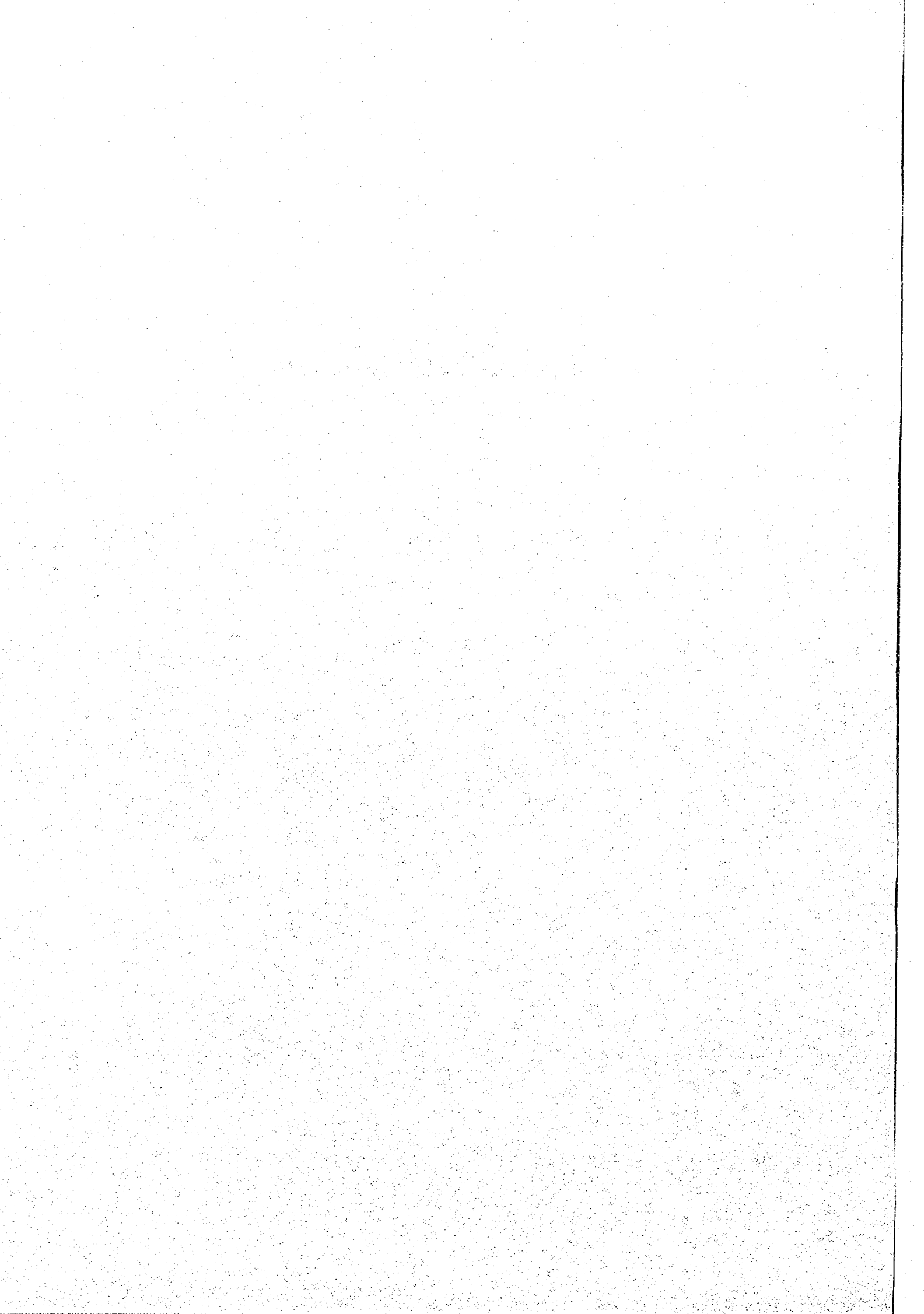
- 1) 部会の委員は、政府機関により指名されたその職員とする。
- 2) 適切な学問分野から、企業、学術団体または研究機関を代表する専門家を臨時委員として選出することができる。

### （e）憲章の変更

この憲章は、日米双方の合意により、必要に応じて修正できる。



## 合同部会開催状況

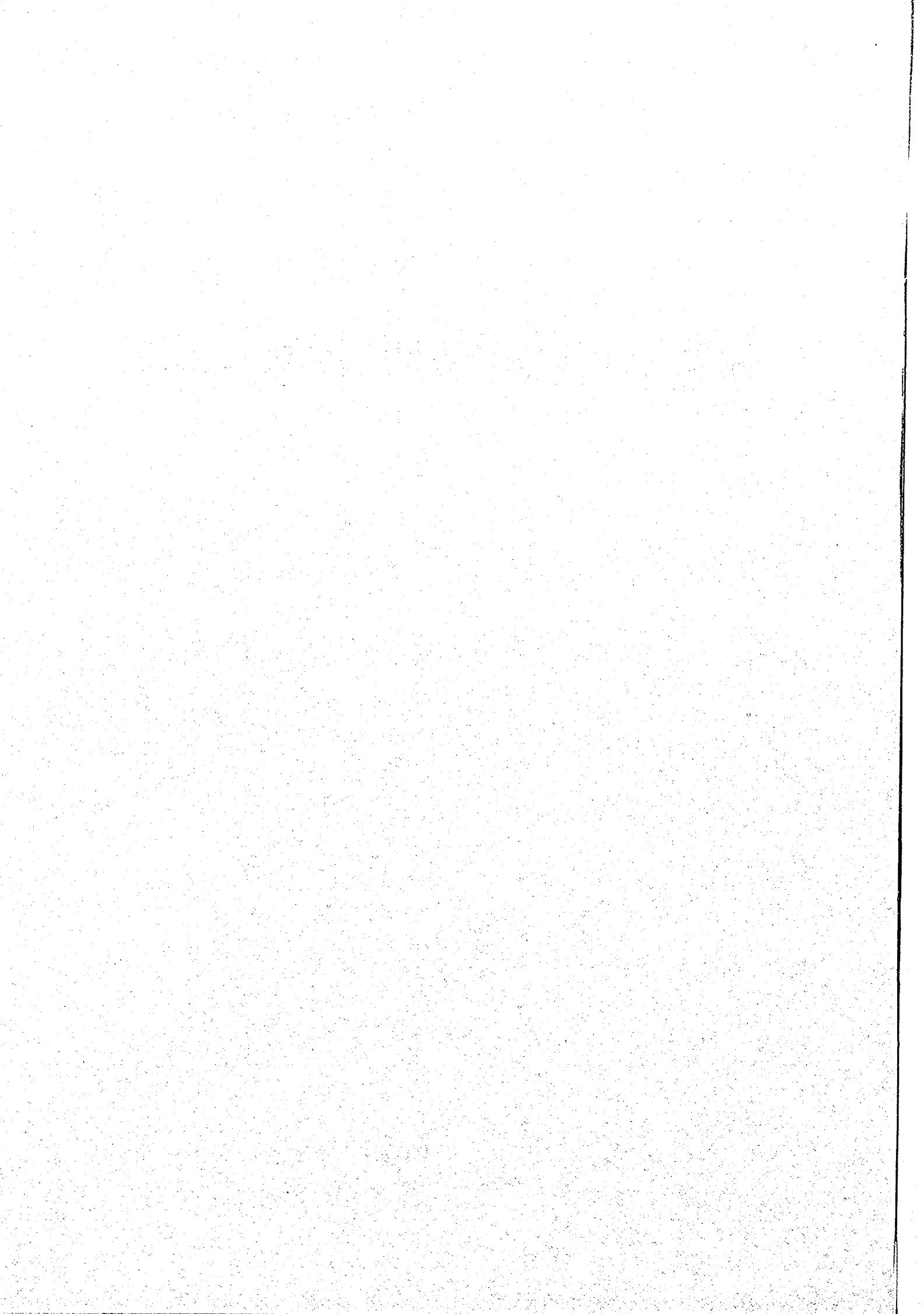


合同部会の開催状況

| 回  | 場 所   | 期 日                    | 参 加 者 |     | 発 表 論 文 |     |
|----|-------|------------------------|-------|-----|---------|-----|
|    |       |                        | 米国側   | 日本側 | 米国側     | 日本側 |
| 1  | 東 京   | 昭和44年 4 月23日<br>～26日   | 1 0   | 1 4 | 1 0     | 8   |
| 2  | ワシントン | 昭和45年 5 月13日<br>～15日   | 1 0   | 6   | 6       | 1 2 |
| 3  | 東 京   | 昭和46年 5 月10日<br>～12日   | 8     | 1 4 | 1 0     | 1 2 |
| 4  | ワシントン | 昭和47年 5 月13日<br>～15日   | 1 6   | 9   | 7       | 1 2 |
| 5  | 東 京   | 昭和48年 5 月14日<br>～16日   | 8     | 1 7 | 1 0     | 1 6 |
| 6  | ワシントン | 昭和49年 5 月15日<br>～17日   | 2 0   | 7   | 1 7     | 1 2 |
| 7  | 東 京   | 昭和50年 5 月20日<br>～23日   | 9     | 1 9 | 1 3     | 1 9 |
| 8  | ワシントン | 昭和51年 5 月18日<br>～21日   | 3 0   | 9   | 2 1     | 1 9 |
| 9  | 東 京   | 昭和52年 5 月24日<br>～27日   | 8     | 2 3 | 9       | 2 2 |
| 10 | ワシントン | 昭和53年 5 月23日<br>～26日   | 2 3   | 8   | 2 2     | 1 6 |
| 11 | 筑 波   | 昭和54年 9 月 4 日<br>～ 7 日 | 1 4   | 2 5 | 1 8     | 2 4 |
| 12 | ワシントン | 昭和55年 5 月19日<br>～22日   | 1 4   | 5   | 1 5     | 1 9 |
| 13 | 筑 波   | 昭和56年 5 月19日<br>～22日   | 1 5   | 2 6 | 2 1     | 2 6 |

| 回  | 場 所            | 期 日                   | 参 加 者 |     | 発 表 論 文 |     |
|----|----------------|-----------------------|-------|-----|---------|-----|
|    |                |                       | 米国側   | 日本側 | 米国側     | 日本側 |
| 14 | ワシントン          | 昭和57年 5 月17日<br>～20日  | 1 8   | 6   | 1 7     | 2 2 |
| 15 | 筑 波            | 昭和58年 5 月17日<br>～20日  | 1 2   | 2 7 | 1 6     | 2 8 |
| 16 | ゲイザース<br>バ ー グ | 昭和59年 5 月15日<br>～18日  | 2 8   | 7   | 1 9     | 2 5 |
| 17 | 筑 波            | 昭和60年 5 月21日<br>～24日  | 1 2   | 2 7 | 1 8     | 2 9 |
| 18 | ゲイザース<br>バ ー グ | 昭和61年 5 月12日<br>～15日  | 2 2   | 9   | 1 7     | 2 1 |
| 19 | 筑 波            | 昭和62年 5 月12日<br>～15日  | 1 3   | 2 8 | 1 3     | 2 1 |
| 20 | ゲイザース<br>バ ー グ | 昭和63年 5 月17日<br>～20日  | 3 7   | 9   | 1 5     | 2 0 |
| 21 | 筑 波            | 平成元年 5 月16日<br>～19日   | 1 1   | 3 0 | 1 8     | 1 5 |
| 22 | ゲイザース<br>バ ー グ | 平成 2 年 5 月15日<br>～18日 | 3 7   | 1 2 | 2 1     | 1 7 |
| 23 | 筑 波            | 平成 3 年 5 月14日<br>～17日 | 1 8   | 2 8 | 2 5     | 2 2 |
| 24 | ゲイザース<br>バ ー グ | 平成 4 年 5 月19日<br>～22日 | 4 0   | 1 4 | 2 8     | 1 7 |
| 25 | 筑 波            | 平成 5 年 5 月17日<br>～20日 | 1 6   | 4 6 | 2 5     | 2 3 |
| 26 | ゲイザース<br>バ ー グ | 平成 6 年 5 月17日<br>～20日 | 3 0   | 1 5 | 1 8     | 1 6 |

# 耐風・耐震構造専門部会委員名簿



## 米国側部会委員名簿

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

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Mr. Ugo Morelli         | 連邦緊急事態管理局 地震政策課長                  |
| Mr. Howard D. Nickerson | 海軍省 海軍施設工學部地震工學・兵器局               |
| Dr. William E. Roper    | 陸軍省 工兵隊研究開発部副部長                   |
| Dr. John B. Scalzi      | 国立科学財団 構造・建築部プログラム課長              |
| Dr. Erwin L. Schaffer   | 農務省 森林局森林生産研究所木材生産研究部副部長          |
| Dr. Charles E. Smith    | 内務省 鉱物管理部技術評価・研究部沖合鉱物管理研究企画課長     |
| Dr. T. T. Soong         | ニューヨーク州立大学 国立地震工學研究センター土木・建築工學科教授 |
| Mr. Stan Strickland     | 空軍省 空軍基地システム支所長                   |

|      |                          |                             |
|------|--------------------------|-----------------------------|
| 代理委員 | Dr. Clifford J. Astill   | 国立科学財団 生物学・防災システム部プログラム課長   |
|      | Dr. Mehmet K. Celebi     | 内務省 地質調査所応用地震学・地質部          |
|      | Mr. Michael Changery     | 商務省 国立海洋気象庁国立気候データセンター所長    |
|      | Mr. C. Y. Chen           | 国務省 海外建築局海外建築運用課土木・地質工學主任技師 |
|      | Mr. Vincent P. Chiarito  | 陸軍省 工兵隊水路試験所構造工學部           |
|      | Dr. James F. Costello    | 原子力規制委員会 原子力規制研究局構造・耐震部     |
|      | Mr. Lucian G. Guthrie    | 陸軍省 工兵隊技師長局構造工學課            |
|      | Dr. Robert L. Hall       | 陸軍省 工兵隊水路試験所構造解析課長          |
|      | Dr. James R. Houston     | 陸軍省 工兵隊水路試験所海洋工學研究センター長     |
|      | Mr. James F. Lander      | コロラド大学 環境科学共同研究所教授          |
|      | Mr. Robert R. Ledzian    | 内務省 開拓局工學研究開発局主任研究官         |
|      | Mr. Tingley K. Lew       | 海軍省 海軍土木工學研究所構造部            |
|      | Mr. Michael Mahoney      | 連邦緊急事態管理局 物理科学者             |
|      | Dr. J. Eleonora Sabadell | 国立科学財団 自然・人為災害軽減部長          |
|      | Dr. Erdal Safak          | 内務省 地質調査所構造研究技師             |

# 日本側部会委員名簿

|     |       |          |           |                 |
|-----|-------|----------|-----------|-----------------|
| 部会長 | 飯島尚   | (建設省)    | 土木研究所     | 所長              |
|     | 藤谷徳之助 | (気象庁)    | 気象研究所     | 応用気象研究部第二研究室長   |
|     | 平石久廣  | (建設省)    | 建築研究所     | 第3研究部複合構造研究官    |
|     | 寶来帰一  | (気象庁)    | 気象研究所     | 地震火山研究部長        |
|     | 井合進   | (運輸省)    | 港湾技術研究所   | 構造部地盤震動研究室長     |
|     | 稲富隆昌  | (運輸省)    | 港湾技術研究所   | 構造部長            |
| ※   | 川島一彦  | (建設省)    | 土木研究所     | 地下開発研究官         |
|     | 北川良和  | (建設省)    | 建築研究所     | 国際地震工学部長        |
|     | 古賀泰之  | (建設省)    | 土木研究所     | 地震防災部長          |
|     | 松尾修   | (建設省)    | 土木研究所     | 地震防災部動土質研究室長    |
|     | 三村清志  | (建設省)    | 国土地理院     | 地理調査部長          |
|     | 箕輪親宏  | (科学技術庁)  | 防災科学技術研究所 | 流動研究官           |
|     | 水野二十一 | (建設省)    | 建築研究所     | 企画部国際基準研究官      |
|     | 中村昭   | (建設省)    | 土木研究所     | ダム部フィルダム研究室長    |
|     | 中野正則  | (建設省)    | 土木研究所     | 構造橋梁部基礎研究室長     |
|     | 中田慎介  | (建設省)    | 建築研究所     | 第4研究部長          |
|     | 西川和広  | (建設省)    | 土木研究所     | 構造橋梁部橋梁研究室長     |
|     | 野田節男  | (運輸省)    | 港湾技術研究所   | 次長              |
|     | 能登繁幸  | (北海道開発局) | 開発土木研究所   | 構造部長            |
|     | 小川信行  | (科学技術庁)  | 防災科学技術研究所 | 防災総合研究部耐震工学研究室長 |
|     | 荻原良二  | (建設省)    | 土木研究所     | 地震防災部振動研究室長     |
|     | 岡田恒   | (建設省)    | 建築研究所     | 第三研究部耐風研究室長     |
|     | 大川出   | (建設省)    | 建築研究所     | 第三研究部基礎研究室長     |
|     | 大谷圭一  | (科学技術庁)  | 防災科学技術研究所 | 防災総合研究部長        |
|     | 大塚久哲  | (建設省)    | 土木研究所     | 地震防災部耐震研究室長     |
|     | 大塚伸   | (気象庁)    | 気象研究所     | 台風研究部長          |
| ※   | 佐藤弘史  | (建設省)    | 土木研究所     | 構造橋梁部構造研究室長     |
|     | 佐藤昌志  | (北海道開発局) | 開発土木研究所   | 構造部構造研究室長       |
|     | 高山知司  | (運輸省)    | 港湾技術研究所   | 水工部長            |
|     | 田中茂信  | (建設省)    | 土木研究所     | 河川部海岸研究室長       |
|     | 上村達生  | (運輸省)    | 港湾技術研究所   | 構造部地震防災研究室長     |
|     | 山内泰之  | (建設省)    | 建築研究所     | 第三研究部長          |
|     | 横山功一  | (建設省)    | 土木研究所     | 構造橋梁部長          |

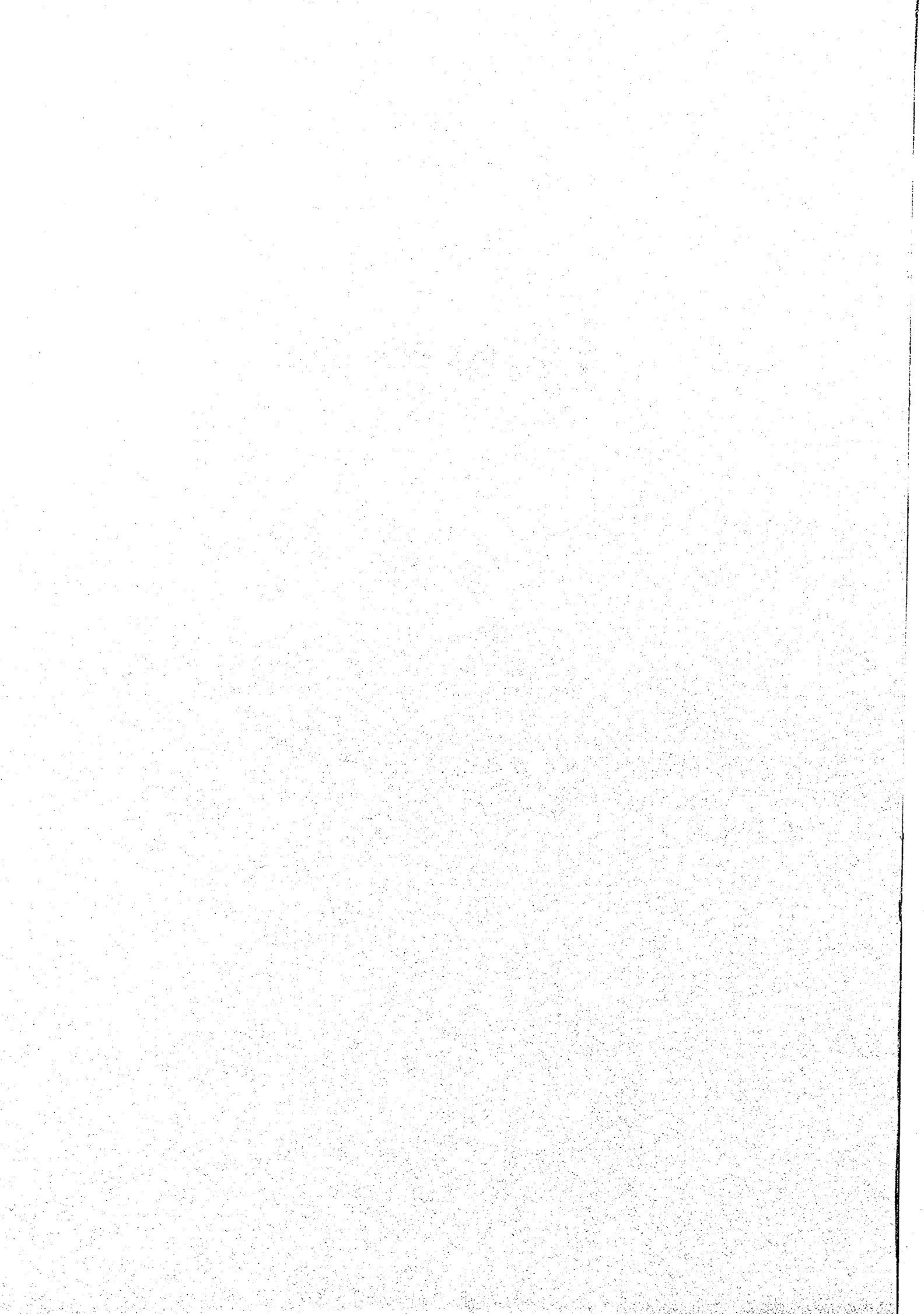
(アルファベット順)

※：幹事

## 名誉委員名簿（元、日米部会長）

|                  |                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Edward O. Pfrang | 米国土木学会専務理事<br>TEL 212(705)7496                                       |
| 福岡 正巳            | 東京理科大学土木工学科教授<br>TEL 0471(24)1501                                    |
| 伊吹山 四郎           | 攻玉社工科短期大学学長<br>TEL 03(3493)5671                                      |
| 長尾 満             | (社)日本建設機械化協会会長<br>TEL 03(3433)1501                                   |
| 川上 賢二            | (株)クボタ東京本社常任顧問<br>TEL 03(3245)3050<br>久保田建設(株)社友<br>TEL 03(3555)4893 |
| 市原 薫             | (財)土木研究センター理事長<br>TEL 03(3835)3609                                   |
| 中澤 弼仁            | (財)建設技術研究所会長<br>TEL 03(3254)9481                                     |
| 坂上 義次郎           | りんかい建設(株)代表取締役社長<br>TEL 03(3453)4111                                 |
| 飯田 隆一            | (財)ダム技術センター理事長<br>TEL 03(3433)7811                                   |
| 富永 正照            | セントラルコンサルタント(株)代表取締役社長<br>TEL 03(5703)6161                           |
| 上條 俊一郎           | 三井建設(株)専務取締役<br>TEL 03(3864)3440                                     |
| 成田 信之            | 東京都立大学土木工学科教授<br>TEL 0426(77)1111                                    |
| 田口 二郎            | 東京湾横断道路(株)専務取締役<br>TEL 03(3505)2981                                  |
| 岩崎 敏男            | (財)建設技術研究所理事長<br>TEL 03(3239)6585                                    |
| 住吉 幸彦            | 新日本製鐵(株)参与<br>TEL 03(3242)4111                                       |

# 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

\*A. G. Brady  
C. J. Astill  
R. D. Borchardt  
M. K. Celebi  
A. G. Franklin  
W. B. Joyner  
R. B. MacDonald  
F. G. McLean  
H. Meyers  
J. R. Hill  
S. T. Algermissen  
C. S. Barrientos  
G. R. Fuller  
J. Hunt  
J. Kimball  
T. K. Lew  
E. Safak

\*野 田 節 男  
萩 原 良 二  
寶 来 帰 一  
井 合 進  
北 川 良 和  
三 村 清 志  
水 野 二 十 一  
大 谷 圭 一

### B. 大型実験計画

\*H. S. Lew  
V. P. Chiarito  
J. E. Sabadell  
C. E. Smith  
J. Beavers  
S. Sweeney

\*大 谷 圭 一  
松 尾 修  
水 野 二 十 一  
野 田 節 男  
大 川 出  
佐 藤 弘 史

### C. 構造物の設計、性能評価及び改善

\*K. P. Chong  
P. A. Brady  
G. E. Freeland  
J. O. Jirsa  
H. S. Lew  
T. K. Lew  
H. D. Nickerson  
D. H. Oh  
M. A. Phipps  
J. B. Scalzi  
D. Jones  
D. Eagling  
S. Woodson  
S. A. Asar  
M. K. Celebi  
G. R. Fuller  
E. L. Schaffer  
R. L. Hall  
J. R. Hill  
J. Hunt  
D. Ellsworth  
K. L. Abrol

\*山 内 泰 之  
藤 谷 徳 助  
平 石 久 廣  
古 賀 泰 之  
中 野 正 則  
中 田 慎 介  
大 川 出  
大 塚 伸  
佐 藤 弘 史  
横 山 功 一

## 作 業 部 会

## 米 国 側

## 日 本 側

## D. ダム耐震工学

\*W. E. Roper  
R. M. Chung

\*中 村 昭  
萩 原 二  
大 塚 哲  
川 島 彦

## F. ライフライン施設の災害防止法

\*R. M. Chung  
C. J. Astill  
M. K. Celebi  
J. D. Cooper  
G. Al-Chaar  
T. K. Lew  
J. B. Scalzi  
J. S. Spencer  
S. Wu

\*古 賀 泰 之  
萩 原 良 二  
川 島 一 彦  
能 登 繁 幸  
小 川 信 行  
大 塚 久 哲  
佐 藤 昌 志  
上 部 達 生

G. 構造物の制御と  
高知能構造材料システム

\*S. C. Liu  
V. P. Chiarito  
K. P. Chong  
J. R. Hayes  
L. C. Hultengren  
T. T. Soong

\*北 川 良 和  
川 島 一 彦  
箕 輪 親 宏  
小 川 信 行  
小 川 信 行  
大 塚 久 哲  
佐 藤 弘 史  
山 内 泰 之

## H. 地震時における地盤の挙動と安定

\*A. G. Franklin  
C. J. Astill  
R. D. Borchardt  
C. Y. Chen  
F. G. McLean  
C. E. Smith

\*萩 原 良 二  
井 合 隆 昌  
稲 富 泰 之  
古 賀 修  
松 賀 宏  
箕 輪 親 一  
水 野 二  
中 村 十  
能 登 正 昭  
野 繁 則  
登 幸

## I. 高潮及び津波

\*H. Meyers  
C. J. Astill  
C. S. Barrientos  
E. N. Bernard  
L. Butler  
C. F. Jelesnianski  
J. Landèr  
W. E. Roper

\*田 中 茂 信  
寶 来 帰 一  
大 塚 山 伸  
高 知 司

作 業 部 会

米 国 側

日 本 側

J. 交通システムの耐風・耐震技術

\*J. D. Cooper  
A. G. Franklin  
J. H. Gates  
J. B. Scalzi  
H. S. Lew

\*横 山 功 一  
藤 谷 徳之助  
萩 原 良 二  
川 島 一 彦  
古 賀 泰 之  
中 野 正 則  
西 川 和 広  
大 塚 久 哲  
佐 藤 弘 史  
佐 藤 昌 志

K. 海洋施設の耐風・耐震技術

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

\*上 部 遠 生  
藤 谷 徳之助  
井 合 進  
稲 富 昌  
中 野 隆 則  
野 田 正 男  
節 男

\* 作業部会長  
(平成6年5月)

U J N R

I S S N 0 3 8 6 - 5 8 7 8

耐風・耐震構造専門部会

土木研究所資料 第3301号

第26回合同部会 概要

平成6年10月 (1993)

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

要旨

本資料は、1994年5月17～20日に、米国メリーランド州ゲイザースバーグにて開催されたU J N R / 耐風・耐震構造専門部会第26回合同部会の概要を報告するものであり、発表または準備された論文の概要、同部会のスケジュール、視察旅行記、参加者および同部会の概要、憲章、名簿などの資料をとりまとめた。

キーワード: U J N R、風工学、耐震工学、高潮、津波、日米共同研究

郵便はがき

50円切手  
をはって  
下さい。

305.□□

茨城県つくば市大字旭一番地  
建設省土木研究所  
構造研究室 御中

No. \_\_\_\_\_

No. \_\_\_\_\_

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料 第3301号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印

編集 建設省土木研究所  
茨城県つくば市大字旭一番地