

土木研究所資料

UJNR耐風・耐震構造専門部会 第 30 回合同部会概要

平成 11 年 1 月

建設省土木研究所

Copyright © 1999 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 30 回 合 同 部 会 概 要

U J N R 耐 風 ・ 耐 震 構 造 専 門 部 会 事 務 局 長
構 造 橋 梁 部 長 岡 原 美 知 夫

要 旨

本資料は、1998 年 5 月 12 日～15 日に、米国商務省国立標準技術研究所にて開催された U J N R 耐風・耐震構造専門部会第 30 回合同部会の概要を報告するものであり、本合同部会に提出された論文の概要、本合同部会のスケジュール、視察旅行記、参加者名簿および U J N R の概要、憲章などの資料をとりまとめたものである。

キーワード：U J N R、耐風工学、耐震工学、高潮、津波、日米共同研究、地震情報システム

目 次

目 次

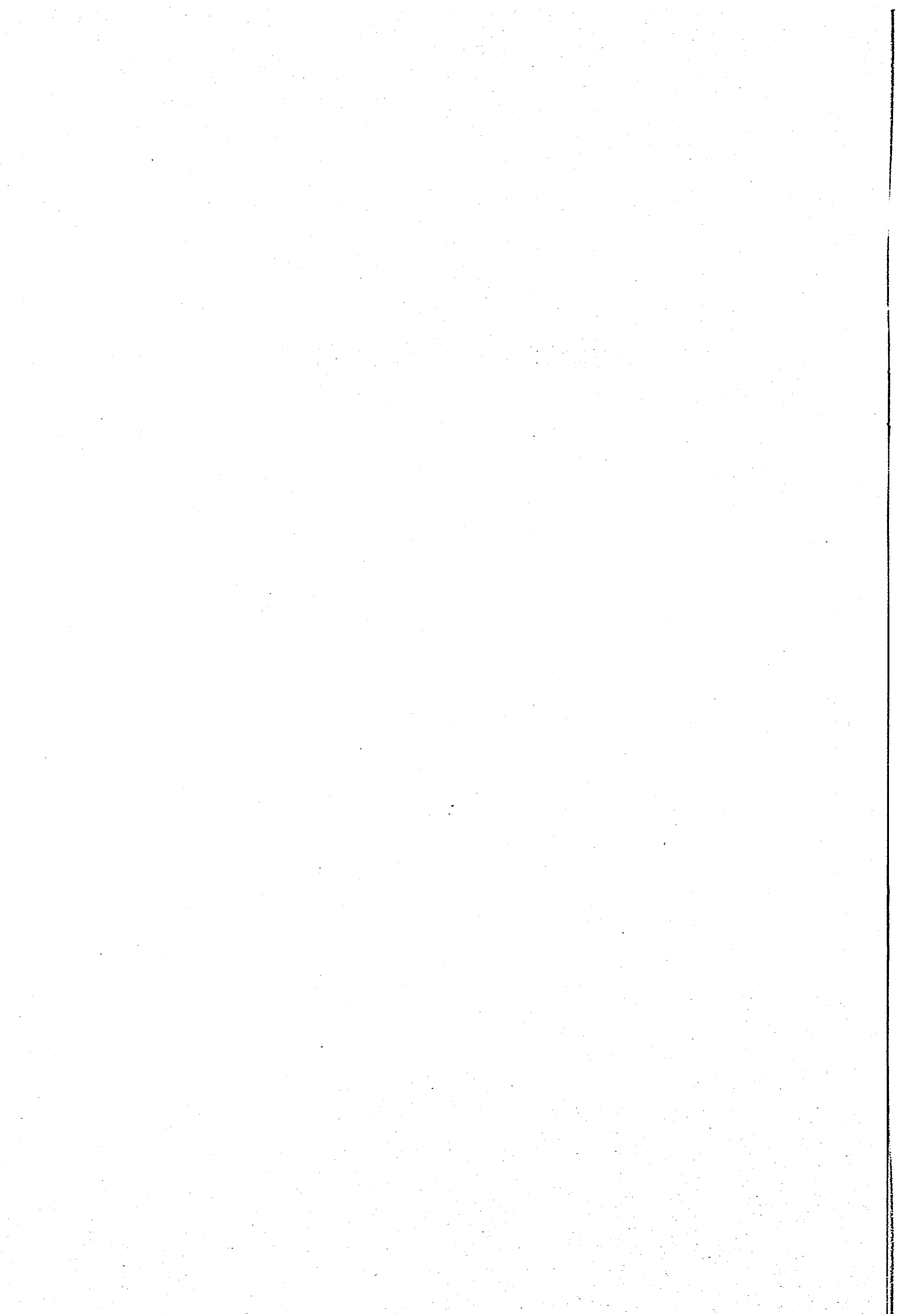
記念写真

合同部会・視察旅行日程	1
開会式挨拶	13
会議参加者	21
合同部会最終結論	27
作業部会報告	35
論文概要・討議	91
日本側論文概要	93
米国論文アブストラクト	121
討議録	135
閉会式挨拶	151
視察旅行記	155
U J N R耐風・耐震構造専門部会30年の歩みと将来展望	179
U J N R耐風・耐震構造専門部会の概要	221
耐風・耐震構造専門部会憲章	229
合同部会開催状況	233
耐風・耐震構造専門部会委員名簿	237
作業部会委員名簿	247



UJNR 耐風・耐震構造専門部会 第30回合同部会 参加者

合同部会・視察旅行日程



合同部会・視察旅行日程

合同部会

5月12日(火)

10:00 開会式

[Employees Lounge]

11:20 休憩

スペシャルセッション（合同部会 30 周年記念スペシャルセッション）

議長― 井上 靖武

11:40 日本の自然災害と対策技術
井上靖武（土木研究所）

12:00 Completing our Panel's Work
Richard N. WRIGHT, NIST

12:20 討議

12:45 記念撮影

13:00 昼食（主催：国立標準技術研究所）

14:00 セッション（高潮及び津波）

議長― 井上 靖武

14:00 長期潮位観測に基づく津波と高潮の波形記録の解析
永井紀彦、菅原一晃、渡邊 弘、川口浩二（運輸省港湾技術研究所）、三原正裕（（株）エコー）、高島勝美（沿岸海洋調査（株））、
Presented by 小林茂敏（（財）土木研究センター）

14:20 International Responses to Pacific Tsunami Warnings and Watches
Mike BLACKFORD, NOAA

14:40 討議

15:00 休憩

15:15 作業部会打ち合せ

(A：強震記録とその利用)	[B-317 室]
(B：建築システムの実験・評価手法)	[B-221 室]
(C：構造物の設計、性能評価及び改善)	[Employees Lounge]
(G：構造物の制御と高知能構造材料システム)	[Employees Lounge]
(D：ダム耐震工学)	[A-368 室]
(E：強風に対する設計および強風被害の軽減)	[B-245 室]
(F：ライフライン施設の災害防止法)	[B-111 室]

17:00 休止

5月13日 (水)

8:30 セッション (耐震工学1)

議長— R. N. Wright

8:30 2自由度モデルを対象とした実時間ハイブリッド振動実験
田村敬一、小林 寛 (土木研究所)

8:50 A Vision for the Future of Strong-Motion Recordings
Roger BORCHERT, USGS

9:10 実大三次元震動破壊実験施設建設計画 (第1報)
大谷圭一、片山恒雄、柴田 碧 (科学技術庁防災科学技術研究所)

9:30 討議

9:50 Strong Motion from Surface Waves in Deep Sedimentary Basins
William JOYNER, USGS

10:10 港湾構造物の耐震性能設計
井合 進、一井康二 (運輸省港湾技術研究所)

10:30 Analysis of Sea Floor Earthquake Data
Charles SMITH, MMS and David BOORE, USGS

10:50 討議

11:100 休憩

11:30 Effect of Reservoir-Subbottom Energy Absorption on Hydrodynamic Forces on Dams
Robert HALL, Louis de BEJAR, Keith SJOSTROM and Enrique MATHEW, WES

11:50 兵庫県南部地震 (神戸地震) のデータを用いた重力式コンクリートダムに発生する地震時
応力の検討
佐々木隆、上阪恒雄、永山 功 (土木研究所)

12:10 Seismic Analysis of Hoover Dam
Larry NUSS, BUREC

12:30 討議

13:00 昼食 (主催: 国立科学財団)

[NIST Lunch Club]

14:00 セッション (耐震工学2)

議長— R. N. Wright

14:00 大型遠心力載荷試験装置の導入と利用～建設省土木研究所

松尾 修、堤 達也、岡村未対、佐々木哲也、西 邦夫 (土木研究所)

14:20 The Influence of Continuing Stress on Liquefaction Resistance

Mary Ellen HYNES, WES

14:40 Evaluation of the Seismic Capacity of an Existing Thick Wall Reinforced Concrete Structure using Probabilistic Criteria

Frederick LOCEFF, George RAWLS and Greg MERTZ, DOE

15:00 討議

15:20 休憩

15:35 作業部会打ち合せ

(H: 地震時における地盤の挙動と安定)

[Employees Lounge]

(I: 高潮及び津波)

[A-368 室]

(J: 交通システムの耐風・耐震技術)

[B-221 室]

(K: 海洋施設の耐風・耐震技術)

[B-245 室]

(新 T/C: 地震情報システム)

[B-317 室]

17:15 休止

5月14日(木)

8:20 セッション(耐震工学3)

議長一 井上 靖武

8:20 鋼構造建築物の脆性的破壊現象の解明及びその対策技術の開発
山内泰之、向井昭義、長谷川隆(建築研究所)

8:40 Design Guidelines for the Seismic Modification of WSM Buildings
John GROSS, NIST

9:00 免震材を用いた地下構造物の免震設計法マニュアル(案)
運上茂樹、星隈順一、長屋和宏、村井和彦(土木研究所)

9:20 阪神淡路大震災後の間接的健康被害の地域特性
小川恵子、辻一郎、久道茂(東北大学医学部公衆衛生)
塩野計司(長岡工業専門高等学校)

9:40 討議

10:00 休憩

10:20 性能を基盤とした建築構造設計体系の開発ー設計のフローと社会機構ー
平石久廣、勅使河原正臣、福山 洋、斉藤大樹、五條 渉、藤谷秀雄、大橋雄二、
大川 出、岡田 恒(建築研究所)

10:40 Highway Bridge Seismic Design: How Current Research May Affect Future Design Practices
Ian FRIEDLAND, NCEER, W. Phillip YEN, FHWA, Ronald L. MAYES, DIS
and John D. O'FALLON, FHWA

11:00 日本における性能規定型建築構造基準の開発ー構造・耐震規定の枠組みー
平石久廣、緑川光正、勅使河原正臣、五條 渉(建築研究所)

11:20 討議

11:40 休憩

12:00 ワークショップ報告

議長一 井上 靖武

13:00 昼食(主催:連邦危機管理庁)

14:00 セッション (地震情報システム1)

議長— 井上 靖武

14:00 American Red Cross/CDC Health Impact Surveillance System for Natural Disasters
Enrique PAZ-ARGANDONA and Josephine MALILAY, CDC

14:20 地震防災情報システム(DIS)の開発
岡山和生、桐山孝晴、藪内生死 (国土庁防災局)

14:40 Recent FEMA Activities in Earthquake Risk Analysis and Mitigation
Stuart NISHENKO and Gil JAMIESON, FEMA

15:00 公共土木施設における地震情報システム
杉田秀樹、野崎智文 (土木研究所)

15:20 討議

15:40 休憩

16:00 セッション (地震情報システム2)

議長— R. N. Wright

16:00 New Developments in Seismic Risk Analysis for Highway Systems
Stuart D. WERNER, Seismic Systems & Engineering Consultants, Craig E. TAYLOR, Natural Hazards Management Inc., James E. Moore II, University of Southern California, and John B. JERNIGAN, Eilers, Oakley, Chester & Rike & Howard H. M. HWANG, University of Memphis

16:20 三浦半島地震災害ネットについて
渡部 丹 (慶應義塾大学)、広川聡美 (横須賀市)

16:40 Geospatial Analysis Support to Natural Disasters
William ROPER, CORPS

17:00 討議

17:20 休止

5月15日(金)

8:00 セッション(耐風工学)

議長— R. N. Wright

8:00 Analysis of Wind and Wind Effects Revisited – A Case Study of Deer Isle-Sedgwick Bridge

D. W. MARSH and B. BIENKIEWICZ, CSU and Harold BOSCH, FHWA

8:20 次期海峡横断道路プロジェクトと技術開発の現状

岡原美知夫、西谷雅弘(土木研究所)

8:40 New Hurricane Wind Structures and Wind Speed Measurements

Peter BLACK and Frank MARKS, NOAA

9:00 討議

9:20 超長大橋のフラッター特性に関する考察

佐藤弘史、荻原勝也、大儀健一(土木研究所)

9:40 Structural Control Research in the U. S. for Wind and Earthquake Loading

M. P. SINGH, VPI and T. T. SOONG, State University of NY-Buffalo

10:00 Wind and Seismic Research for Improved Engineering Consensus Standards and Housing Construction

Jay CRANDELL, NAHBRC and William FREEBORNE, HUD

10:20 討議

10:40 休憩

11:00 セッション(日米共同研究)

議長— R. N. Wright

11:00 ハイブリッド構造に関する日米共同耐震実験研究 —日本側の研究成果の状況—

西山功、山内泰之、平石久廣(建築研究所)、Presented by 向井昭義(建築研究所)

11:20 U.S.-Japan Cooperative Earthquake Engineering Research Program on Composite and Hybrid Structures — U.S.-side Progress

Subhash GOEL, University of Michigan

11:40 討議

12:00 休憩

12:15 作業部会報告（作業部会A、B、C、D）

13:00 昼食（主催：米国地質調査所）

14:00 作業部会報告（作業部会E、F、G、H、I、J、K、New T/C）

15:20 休憩

15:35 最終結論の採択

16:20 休憩

16:30 閉会式

16:50 閉会

視察旅行日程

平成9年5月11日(月) ゲイザースバーグ
陸軍工兵隊地形工学センター視察
国立建築博物館視察

平成9年5月16日(土) ゲイザースバーグ→デンバー
空路、デンバーへ移動
コロラド州立大学流体力学・拡散研究所視察

平成9年5月18日(月) ゴールデン
地質調査所視察
自然災害研究・応用情報センター視察

平成9年5月19日(火) デンバー→サンフランシスコ
空路、サンフランシスコへ移動
PG&E 社視察
太平洋地震工学研究センター視察
カリフォルニア大学バークレイ校視察

平成9年5月20日(水) サンフランシスコ
カリフォルニア州交通局視察 (ベイブリッジ)
サンフランシスコ市庁舎視察

平成9年5月21日(木) サンフランシスコ
国立海洋気象庁視察

1947-1948
1949-1950
1951-1952

1953-1954
1955-1956
1957-1958

1959-1960
1961-1962
1963-1964

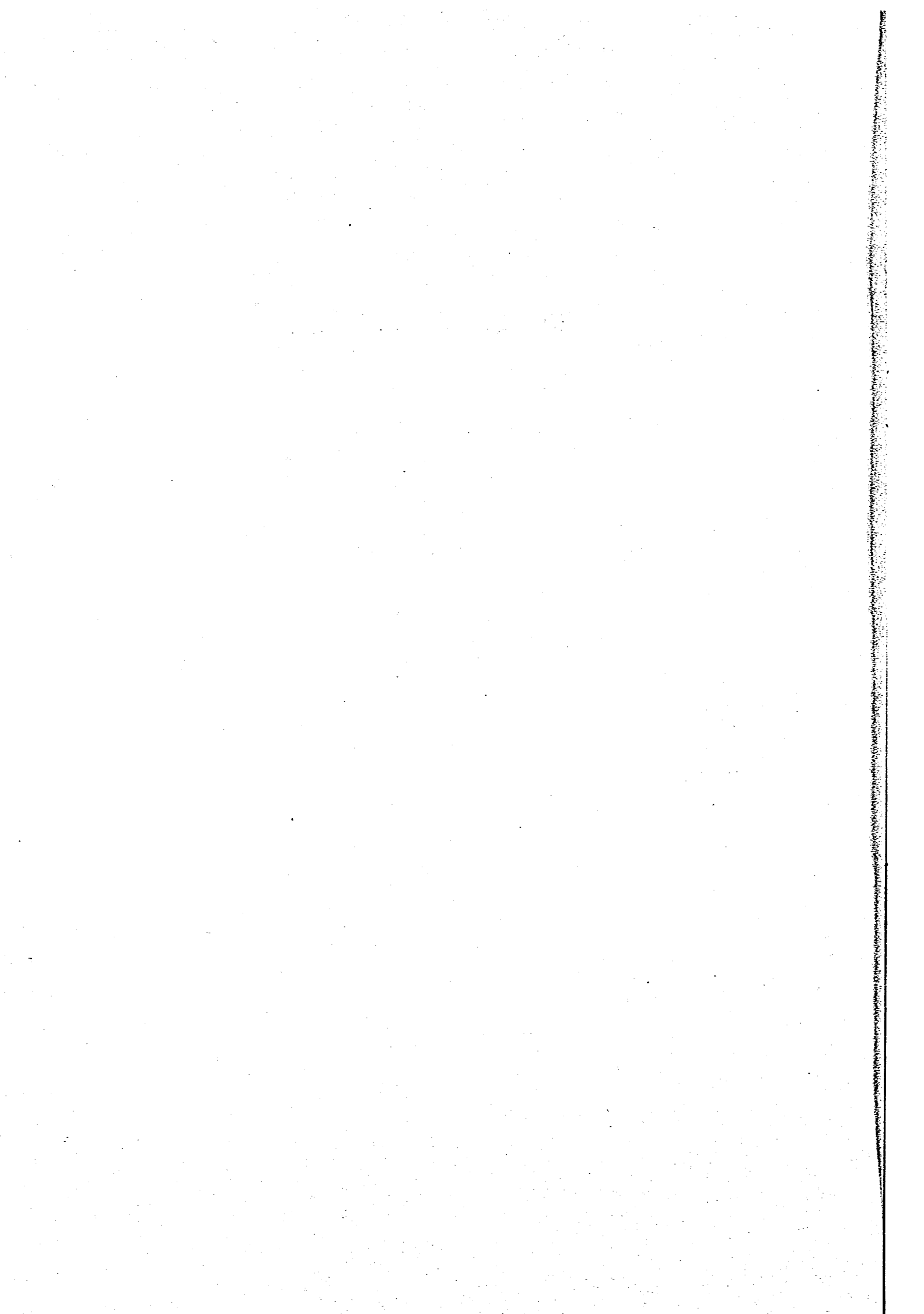
1965-1966
1967-1968
1969-1970

1971-1972
1973-1974

1975-1976
1977-1978
1979-1980

1981-1982
1983-1984

開 会 式 挨 拶



開会式挨拶

商務省国立標準技術研究所長：Raymond Kammer

おはようございます。皆様はこの耐風・耐震構造専門部会の第30回合同部会の開催に誇りを持っていることと思います。

本専門部会は、UJNRの18の専門部会の中で最も活発な専門部会であります。この30年間に本専門部会が成し遂げたものとして、例えば、作業部会のワークショップの開催、ライフラインに関するガイドラインの作成、橋脚の耐震設計に関するガイドライン及び橋の補修・補強に関するガイドラインの作成等が挙げられます。

また、RC構造、組積造、鋼構造等を初めとする様々な共同研究も行われてきました。建築・防火研究所の研究テーマである免震は日本側から得られた情報にもとづいて始められました。さらに、災害復旧技術についても日本側の情報にもとづき検討されています。

これまでの活動の歴史の中で、200人以上の研究者が交流し、1700編以上の論文が交換され、60以上のプロジェクトが実施されました。

皆様、国立標準技術研究所へようこそおいで下さいました。30年間にわたる皆様の業績を称えたいと思います。私はこの30年間を記念して、賞状を井上部会長にお渡ししたいと思います。

本日は通訳の方がおられますが、私は、本日のため、この2日間挨拶の練習をしましたので、英語により挨拶させていただきます。

Kammer 所長、Wright 部会長、井上部会長、耐風・耐震構造専門部会のメンバーの皆様、おはようございます。私は、当地日本大使館の科学技術担当参事官の倉持隆雄と申します。本日、第30回のUJNR耐風・耐震構造専門部会に出席し、日米両国にとって重要な本分野のリーダーの皆様にご挨拶できることを光栄に存じます。

まず、本専門部会が記念すべき30回目を迎えられたことを、心からお祝い申し上げます。30年という時間は短くはありません。ニューヨークの摩天楼は歴史も古いものですが、本専門部会が設立された1969年当時、日本ではまさに高層ビルの時代が本格的に始まろうとしていた頃ではなかったかと思います。当初我々一般の市民はマンハッタンとは事情が異なるので、高層ビルにいる時に地震に襲われるのを恐れたものでした。30年という長い年月の間に、技術の進歩は目覚ましいものがあつたに違いないと思います。今では安全技術に高い信頼性を見出しています。こうした技術の向上は皆様の努力のたまものであり、心から敬意を表します。

3年前に阪神大震災が起きました。私自身、地震が起きた数日後に現地を視察した田中眞紀子科学技術庁長官にお供しました。関西空港から海上保安庁の巡視船に乗って神戸の埠頭に着き、倒壊したビルを見た時には、平衡感覚を失い、まっすぐに立ってられない状況でした。その際、住宅については、最近建設されたものはガラスが割れた程度の被害でしたが、1950年代から60年代はじめに建てられたものは大きな被害が出たとの説明を受けました。古い神戸の市役所は大被害でしたが、完成したばかりの高層ホテルは比較的被害は少なかったようです。明石海峡大橋も、地震で主塔が動いたと聞きましたが、最近無事完成しました。

この地震は大きな惨事であり、その悲しみは何者も救うことはできませんが、私は、技術改善の不断の努力がいかに大切かが実証された時でもあったと思います。

今年は、エルニーニョの影響でしょうか、ワシントンでは雪の少ない冬を楽しみました。しかし、最近南の州では多くの竜巻の被害が出ています。自然は地震や風のように時に想像を超える力を発揮します。そう考えると、我々が安全に住み、活動できる建物を確保することは、きわめて重要なことと思います。今、ワシントンではリノベーションが続いています。つい先週オープンしたレーガン・ビルもMC Iセンターもナショナル空港も素晴らしい建物であり、そこには最新技術が結集しているものと思います。こうした素晴らしい技術が日米協力が基礎となってさらに発展し、両国のみならず世界中で役に立つことを期待します。

最近の日米関係は、通商問題、経済問題など楽しくない記事が見られます。しかし、このUJNR、特にこの専門部会は、30年にわたって極めて活発かつ建設的な活動を続けています。この専門部会の成功は、メンバーの皆様の間の相互信頼と相互尊敬、さらには、お互いの文化に対する理解しようとする真摯な努力に基礎をおいたものと確信します。私も、大使館員として、そのような素晴らしい関係の皆様仲間に入れて頂いたことを感謝しています。先日、私は本専門部会の Raufaste 事務局長に、私の知らなかった日本に関する本を紹介して頂きました。その時に、この部会の成功の秘訣を知ったような気がしました。

日米協力のモデルともいえるこの専門部会が、30年という今年を1つのステップとして、今後さらに発展し、日米両国、ひいては世界にとってますます有益な成果をあげることを期待しています。

最後になりましたが、今回の部会の成功及び今後の発展を祈念して、私の挨拶とします。

ありがとうございました。

倉持参事官、井上部会長、日本側部会委員会の皆様を第30回の合同部会にお迎えできることを喜んでおります。

私たちは合同部会及び作業部会における様々な技術に関するディスカッションを楽しみにしています。視察旅行においては、米国における強風・地震災害を軽減するための技術を御覧いただけるものと期待しています。さらに、本会議の伝統となっている、日米双方の文化を理解すること、友情関係を深めることも期待しております。

今回の会議においては、地震情報システムに関する新しい作業部会が認められること及びこれに関連したリアルタイムの情報の取得・伝達に関するセッションが開催されることを楽しみにしています。

この1年間にわたる活動は大変生産的なものでありました。例えば9月の神戸での第2回日米地震政策シンポジウムや日米地震被害軽減パートナーシップに対して、本専門部会は多大な貢献をしました。また、次の4つのワークショップが開催されました。

- ・第4回合成構造及びハイブリッド構造に関する日米合同技術調整委員会
- ・第1回強風に対する設計及び強風被害の軽減に関するワークショップ
- ・第7回ライフライン施設の地震災害防止に関するワークショップ
- ・第13回橋梁ワークショップ

視察旅行については、昨日既に、陸軍工兵隊地形工学センターと国立建築物博物館を見学しましたが、今後の視察旅行として予定されているものは次のとおりです。

- ・コロラド州立大学の流体力学研究所
- ・コロラド州ゴールドデンの地質調査所
- ・コロラドの自然災害研究・応用情報センター
- ・PG&E社、カリフォルニア州交通局及びサンフランシスコ市庁舎
- ・太平洋地震工学研究センター
- ・カリフォルニア州モンレーの国立海洋気象庁

井上部会長はつい2ヶ月前にもいらっしやいまして、国立技術標準技術研究所並びに他の省庁も訪問されました。そして、また今回いらして下さったことを大変感謝しています。

今回の第30回合同部会は、30年間の業績を認識し、強風・地震被害を軽減するための研究協力を継続させ、今後日米間で優先的に協力すべき課題を特定し計画するためのものです。

皆様、遠いところよりおいで下さいましてありがとうございます。この第30回合同部会が実り多いものであることを期待します。

Wright 部会長、Raufaste 事務局長並びに米国側部会委員の皆様、私は本日ここに日本側部会を代表して御挨拶を述べる機会を頂きましたことを誠に光栄に存じます。

まず、第30回合同部会の開会にあたり、お世話を頂いた米国商務省国立標準技術研究所、また、便宜を図って頂いた在米日本国大使館の関係各位に厚く御礼申し上げますとともに、会議準備の労をとられた米国側事務局の皆様我心から感謝いたします。

また、私自身は、先程 Wright 部会長から紹介がありましたように、本年3月に国立海洋気象庁、国立科学財団、国立標準技術研究所、連邦道路庁並びに地質調査所を訪問する機会を得ましたが、その際には Wright 部会長を始めとする米国側委員の皆様より心温まる歓迎を頂くとともに、大変有意義な意見交換をさせて頂きました。改めて、御礼申し上げます。

この耐風・耐震構造専門部会は、1969年に東京で第1回合同部会が開催されて以来、今回、節目となる30回目を迎えたわけでございます。この間、活動範囲は年々拡大してきております。各作業部会におきましても、ワークショップの開催など活発な活動が行われています。また、「UJNR耐風・耐震構造専門部会ニューズレター」や、インターネット上に開設されたホームページによって、本専門部会の成果が広く普及しており、強風、地震を始めとする自然災害の軽減に貢献することが期待されているところでございます。

さて、我が国にとって関東大震災以来の甚大な地震被害をもたらした兵庫県南部地震からも3年がたちました。この地震のことについては、一昨年、また、昨年の合同部会においても、日本側の部会長が言及しておりますが、このような大地震に対しても、震災直後の緊急措置、応急復旧から本格的な復興に至るまで迅速に対応を図ることができたのは、本専門部会の活動を通じて高められた技術の蓄積による部分が大きかったものと考えております。

また、先ほど、今年は本専門部会にとって30年の節目になると申し上げましたが、日本にとっても大変重要な節目を迎えております。すなわち、昨年12月には東京湾を横断する東京湾アクアラインが開通するとともに、この4月には世界最長の吊橋である明石海峡大橋が完成しました。これらの構造物の設計、施工に当たっては、本専門部会を通じて得られました多くの知見が活用されています。

さらに、我が国にとって、今年度は新しい道路整備五箇年計画の初年度であるとともに、概ね2015年を目標年次とする第五次全国総合開発計画が閣議で決定されました。この新しい全国総合開発計画では、東京湾口道路、伊勢湾口道路などの6つの海峡横断道路構想が示されました。これらの海峡横断道路の構想地点には、台風や地震の危険にさらされる地点が多く含まれているとともに、構想を実現するためには、本州四国連絡橋を上回る規模の吊橋やトンネルの建設が必要となります。このような状況に鑑みても、耐風・耐震構造分野における一層の研究及び技術開発が求められていることは申すまでもございません。本専門部会の役割は、ますます重要になってくるものと確信しております。

私どもは、この4日間の合同部会で米国の新しい技術的知見をお伺いできることを期待しております。また、合同部会後の視察旅行におきましても、米国の代表的な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まして、第30回合同部会の準備にあられた米国側部会の Wright 部会長、Raufaste 事務局長並びに米国側委員の皆様心厚く御礼申し上げます。今日から始まる合同部会が両国にとっ

て有意義なものとなるよう祈念いたしまして、私の挨拶といたします。
ありがとうございました。

會議參加者

会議参加者

米国側（アルファベット順）

部会長	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	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	Daniel Abrams	イリノイ大学 中部アメリカ地震センター長
	Kharaiti L. Abrol	在郷軍人局 構造工学サービス部長
	Jon P. Ake	内務省 開拓局 地震テクトニクス・地球物理学課 地球物理学者
	Mike Blackford	商務省 国立海洋気象庁 太平洋津波警告センター長
	Roger D. Borchardt	内務省 地質調査所 地震研究部地震工学・測地学課長
	Mehmet K. Celebi	内務省 地質調査所 応用地震学・地質部土木研究員
	Riley Chung	商務省 国立標準技術研究所 建築・防火研究所 地震工学室長
	William Freeborn	住宅都市開発省 機械技術者
	Joseph Golden	商務省 国立海洋気象庁
	Robert Hall	陸軍省 工兵隊水路試験所 構造解析課長
	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
	Mary Ellen Hynes	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
	William B. Joyner	内務省 地質調査所 地震動・断層局地球物理学者
	George Lee	ニューヨーク州立大学バッファロー校 地震工学学際研究センター長
	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
	Josephine Malilay	国立環境衛生センター 災害評価・疫病学科疫病学者
	Francis G. McLean	内務省 開拓局高度計画部長
	Stuart Nishenko	連邦緊急事態管理局
	William E. Roper	陸軍省 工兵隊研究開発部部長
	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
	W. Phillip Yen	運輸省 連邦道路庁 ターナー・フェアバンク高速道路 研究センター 構造研究室構造研究員
臨時委員	Bogusz Bienkiewicz	運輸省 連邦道路庁
	Harold Bosch	運輸省 連邦道路庁
	Arthur Chiu	ハワイ大学
	John Gross	商務省 国立標準技術研究所 建築・防火研究所
	Greg Mertz	ウェスティンハウスサバンナ河川社
	Larry K. Nuss	内務省 開拓局

S. Shyam Sunder
Stuart D. Werner

商務省 国立標準技術研究所 建築・防火研究所構造部長
地震システム工学コンサルタント

日本側参加者

部会長	井上 靖武	建設省土木研究所長
事務局長	岡原 美知夫	建設省土木研究所構造橋梁部長
部会委員	佐藤 弘史	建設省土木研究所構造橋梁部構造研究室長
	杉田 秀樹	建設省土木研究所耐震技術研究センター防災技術課長
	田村 敬一	建設省土木研究所耐震技術研究センター振動研究室長
	平石 久廣	建設省建築研究所第三研究部長
	向井 昭義	建設省建築研究所第三研究部耐風工学研究室長
	大谷 圭一	科学技術庁防災科学技術研究所防災総合研究部長
	井合 進	運輸省港湾技術研究所構造部地盤震動研究室長
	渡部 丹	慶應義塾大学環境情報学部教授
臨時委員	岡村 未対	建設省土木研究所耐震技術研究センター 動土質研究室主任研究員
	増井 隆夫	国土庁防災局防災企画官
	桐山 孝晴	国土庁防災局震災対策課長補佐
	小川 恵子	東北大学医学部公衆衛生教室
	小林 茂敏	(財) 土木研究センター理事
(在外研究員)		
	佐々木 隆	建設省土木研究所ダム部ダム構造研究室主任研究員
	遠藤 和重	建設省土木研究所耐震技術研究センター防災技術課主任研究員
	星隈 順一	建設省土木研究所耐震技術研究センター耐震研究室研究員

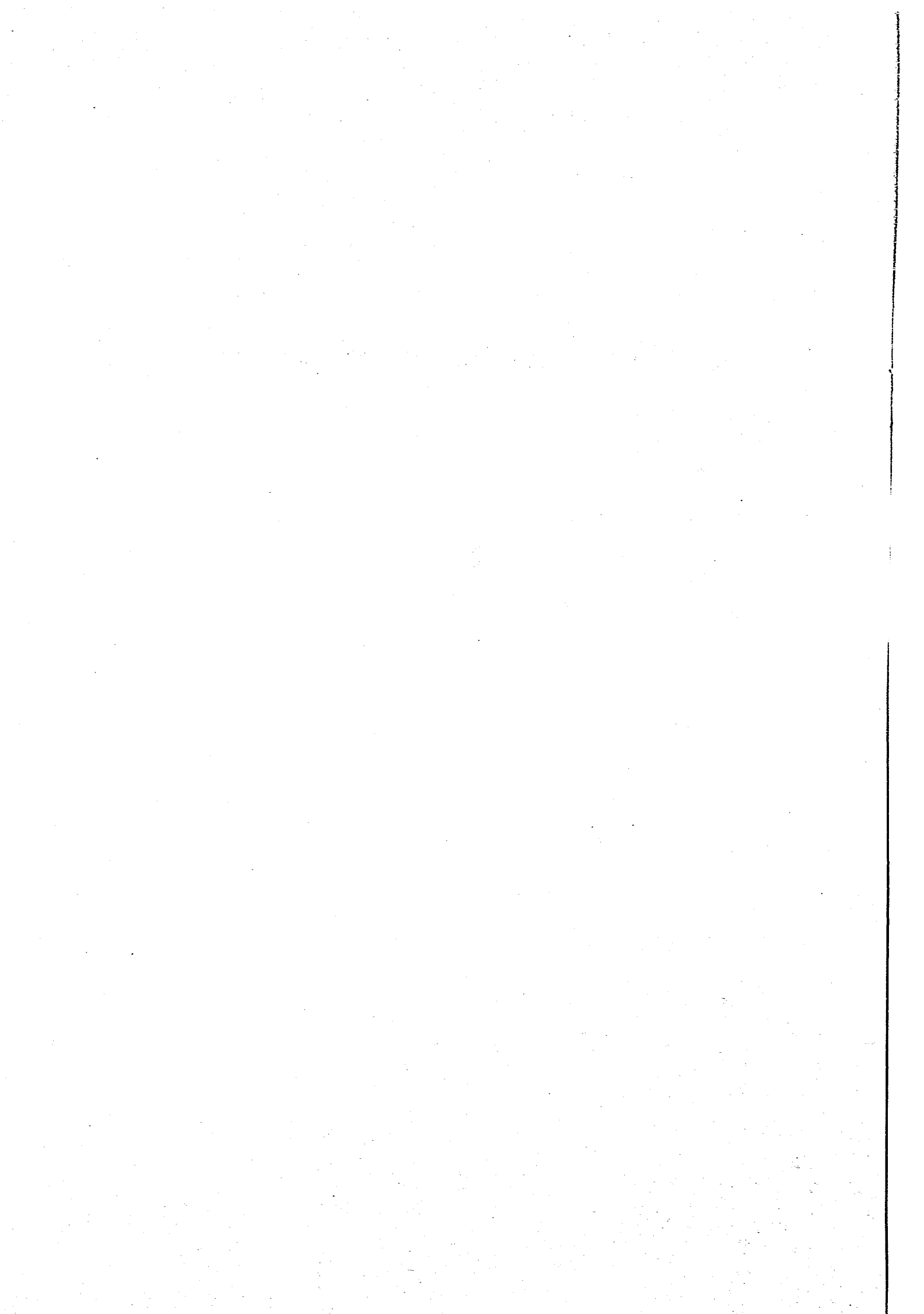
1911

1912

1913

1914

合同部会最終結論



天然資源の開発利用に関する日米会議
耐風・耐震構造専門部会
第30回合同部会最終結論
平成10年5月12～15日
国立標準技術研究所

ここに以下の決議を採択する。

1. 第30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29回合同部会以降、下記のような活動がなされた。

a. 技術情報の交換

両部会は、専門家、技術資料及び電子的なメディアによるデータを交換した。これらの情報交換は、新たな研究プログラムの開発と現在進行中の研究の進展に貢献した。

b. 作業部会ワークショップ

4つのワークショップ・委員会及び関連した現地視察が実施された。両国から200名以上の専門家がこれらの活動に参加した。

1. 作業部会（B）及び（C）「第4回合成構造及びハイブリッド構造に関する日米合同技術調整委員会」

平成9年10月12日～14日、モントレイ、米国

2. 作業部会（E）「第1回強風に対する設計及び強風被害の軽減に関するワークショップ」

平成9年10月7日～9日、ハワイ大学、米国

3. 作業部会（F）「第7回ライフライン施設の地震災害防止に関するワークショップ」

平成9年11月4日～7日、シアトル、米国

4. 作業部会（J）「第13回橋梁ワークショップ」

平成9年10月2日～3日、つくば、日本

c. コモン・アジェンダ

本部会は、平成8年4月17日の日米新経済協力（コモン・アジェンダ）の枠組みの中の日米自然災害軽減イニシアチブに対し、地震に関する科学技術の専門知識により貢献することの重要性を認識する。部会メンバーは、平成9年9月17日～19日に神戸で開催された第2回地震政策シンポジウムを企画し、参加するとともに、地震被害軽減パートナーシップにおける40以上の提案の評価を行った。また、本部会は、地震被害軽減パートナーシップと密接に協調しつつ、地震政策シンポジウムの次の段階として以下の3つのテーマに取り組む日米地震防災政策会議においても、技術的な指導を行うとともに参画することを継続する。

1. リアルタイム地震情報システムの開発と利用

2. 地震被害想定モデルの開発と利用

3. 地震発生後の応急対応、復旧対策

コモン・アジェンダに対応し、該当する作業部会はそれぞれの作業を計画する。

3. 本部会は、作業部会（C）と（G）を作業部会（C）として統合することを承認した。
また、本部会は、地震情報システムに関する新しい作業部会（G）の設立を承認した。

4. 本部会は、「国際防災の10年」（IDNDR）の適切な組織に対して合同部会会議録や作業部会ワークショップ報告書を配布すること等により、IDNDRに対する貢献を続ける。

5. 本部会は、第30回合同部会に際して発表された各作業部会の作業部会報告を承認する。これらの報告には、各作業部会の目的、活動範囲、成果、将来計画及びその他の事項が記述されている。また、本部会は、各作業部会がその目的に合致するように、必要に応じた作業部会の統廃合及び新設に向けて作業部会の進捗状況の検討を継続する。

6. 本部会は、各作業部会から提案された来年までに開催が計画されている、以下の10のワークショップ及び委員会を承認する。

a. 作業部会（A）「地盤と構造物の相互作用に関するワークショップ」

平成10年9月、米国

b. 作業部会（B）「第1回試験方法、記録化及び試験データの修復に関するワークショップ」

平成11年、開催地は今後決定

c. 作業部会（B）及び（C）「第5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」

平成10年10月、日本

d. 作業部会（B）及び（C）「日米共同耐震研究20周年記念シンポジウム」

平成10年10月、東京、日本

e. 作業部会（C）「高知能構造システムに関するワークショップ」

平成10年5月ソノマ、米国及び平成10年秋、米国（開催地は今後決定）

f. 作業部会（D）「第2回ダム耐震工学に関するワークショップ」

平成11年5月、第31回合同部会に合わせて開催、日本

g. 作業部会（E）「第2回強風に対する設計及び強風被害の軽減に関するワークショップ」

平成10年秋、日本

h. 作業部会（H）「遠心力載荷実験による土質動力学に関するワークショップ」

平成10年9月28～29日、つくば、日本

i. 作業部会（I）「第5回高潮及び津波に関するワークショップ」

平成10年7月、札幌、日本

j. 作業部会（J）「第14回橋梁ワークショップ」

平成10年11月、ピッツバーグ、米国

ワークショップの日程、プログラムは各作業部会長が両国部会長の同意を得て決定する。その計画は両国の事務局長に知らせるものとする。第31回合同部会前に開催されるワークショップ活動の成果は、第31回合同部会において報告するものとする。

7. 本部会は、地盤の液状化対策及び高知能構造システムに関する日米共同研究を継続することの重要性を認識する。

8. 本部会は、自然災害に伴う公衆衛生に関する研究を行うことの重要性を認識するとともに、第31回合同部会において当該課題が取り上げられることを推奨する。

9. 本部会は、部会メンバー及び関係機関が国際標準化機構（ISO）の適切な技術委員会に参画することによりISOに貢献する方法を検討する。

10. 本部会は、平成10年冬に「耐風・耐震構造専門部会ニューズレター」の第5号を刊行した。第5号は第29回合同部会、第2回日米地震政策シンポジウム、第1回強風に対する設計及び強風被害の軽減に関するワークショップ、兵庫県南部地震後に設置された新しい日本の実験施設、防災科学技術研究所及び米国地質調査所を特集している。本部会は部会のニューズレターの刊行を継続していくことを確認する。米国部会は、平成10～11年の冬にニューズレターの第6号を刊行する予定である。

11. 国立標準技術研究所は、当分の間、本部会のウェブサイトの維持を行う。5号までのニューズレターがウェブサイトに加えられた。本部会は、日米両国のすべてのメンバーに対して、できる限り電子的なメディアにより本部会の成果、活動の内容を交換することを推奨する。ウェブサイトのアドレスは、<http://www.bfrl.nist.gov/info/ujnr/ujnr1.html>である。

12. 本部会は、強風、強震による損害の軽減のための人材、技術情報、研究資料及び観測記録の継続的交流の重要性を確認する。また、本部会は、両国が保有している大型実験施設やその他の補足的な設備の利用の重要性を確認する。したがって、今後ともこれらの活動を強化、拡大する。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。

13. UJNR耐風・耐震構造専門部会の第31回合同部会を平成11年5月に、日本の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 OF THE THIRTIETH JOINT MEETING
U.S.-JAPAN PANEL ON WIND AND SEISMIC EFFECTS (UJNR)
National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD
12-15 May 1998

The following resolutions are hereby adopted:

1. The Thirtieth Joint Panel Meeting provided the forum to exchange valuable technical information that is beneficial to both countries. In view of the importance of cooperative programs on the subject of wind and seismic effects, the continuation of Joint Panel Meetings is considered essential.
2. The following activities have been conducted since the Twenty-Ninth Joint Meeting:
 - a. Technology Exchanges. Technical experts, technical documents, and applications of the electronic media have been exchanged. These exchanges have contributed to the development of new research programs and enhanced ongoing research in both countries..
 - b. Task Committee Workshops. The Panel held four workshops/committee meetings and technical site visits; more than 200 specialists from both countries participated in these activities:
 1. Task Committees (B&C), 4th U. S.-Japan Technical Coordinating Committee Meeting on Composite and Hybrid Structural Systems, 12-14 October 1997, Monterey, CA, USA.
 2. Task Committee (E), 1st Workshop on Design for Wind and Wind Hazard Mitigation, 7-9 October 1997, East-West Center, University of Hawaii, HI, USA.
 3. Task Committee (F), 7th Workshop on Earthquake Disaster Prevention for Lifeline Systems, 4-7 November 1997, Seattle, WA, USA.
 4. Task Committee (J), 13th Bridge Workshop, 2-3 October 1997, Tsukuba, Japan.
 - c. Common Agenda. The Panel recognizes the importance of providing earthquake science and technology expertise to the 17 April 1996 U.S.-Japan Natural Disaster Reduction Initiative of the U.S.-Japan Framework for New Economic Partnership (Common Agenda). Panel members organized and participated in the Second Earthquake Policy Symposium (EPS), 17-19 September 1997, Kobe, Japan and reviewed over 40-proposals for the Earthquake Disaster Mitigation Partnership (EDMP). The Panel will continue to provide in close cooperation with EDMP technical leadership and participation in the next EPS phase – First High-Level Forum Meeting that will address three themes: 1. Development and Use of Real-Time Seismic Information Systems; 2. Development and Use of Loss Estimation Models; and 3. Post-Earthquake Response and Recovery Policies. Appropriate Task Committees will respond to the Common Agenda in planning their work.
3. The Panel approved the consolidation of Task Committees (C) and (G) into Task Committee (C). The Panel approved the establishment of a new Task Committee on Seismic Information Systems T/C (G).

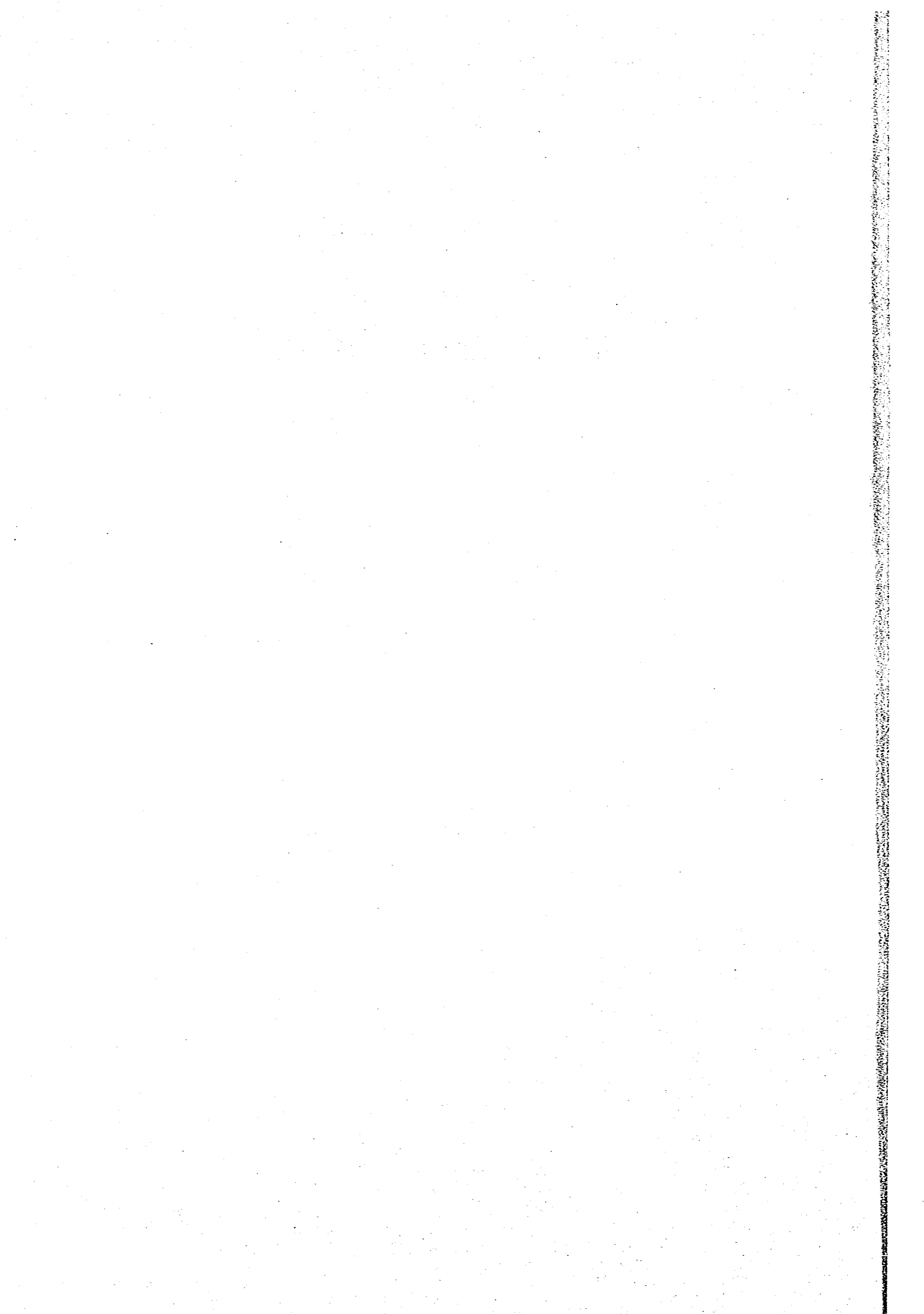
4. The Panel will continue to seek methods to contribute to the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR) such as disseminating Proceedings of Joint Panel Meetings and of Task Committee Workshops to appropriate organizations of the IDNDR.
5. The Panel approved the Task Committee reports presented during the 30th Joint Panel Meeting. Each report included objectives, scope of work, accomplishments, future plans, and other information. The Panel will continue to review the Task Committees' progress toward meeting their objectives; consolidating, eliminating, and/or creating Task Committees as desirable.
6. The Panel endorses the following ten (10) proposed Task Committee Workshops/Committee Meetings during the coming year:
 - a. Task Committee (A), Workshop on Soil-Structure Interaction, September 1998 in USA.
 - b. Task Committee (B), 1st Workshop on Test Procedure, Documentation, Retrieval of Test Data, and Experimental Facilities, 1999, location to be determined.
 - c. Task Committee (B&C), 5th U.S.-Japan Technical Coordinating Committee Meeting on Composite and Hybrid Structural Systems, October 1998, Japan.
 - d. Task Committee (B&C), 20-year Commemoration Symposium on Cooperative Earthquake Engineering Research, October 1998, Tokyo.
 - e. Task Committee (C), Workshop on Smart Structural Systems, May 1998, Sonoma, CA, and Fall 1998, (to be determined), USA.
 - f. Task Committee (D), 2nd Workshop on Earthquake Engineering for Dams, in conjunction with the 31st Joint Panel Meeting, May 1999, Japan.
 - g. Task Committee (E), 2nd Workshop on Design for Wind and Wind Hazard Mitigation, Fall 1998, Japan.
 - h. Task Committee (H), Workshop on Soil Dynamics Studies by Centrifuge, 28-29 September 1998, Tsukuba, Japan.
 - i. Task Committee (I), 5th Tsunami Workshop, July 1998, Sapporo, Japan.
 - j. Task Committee (J), 14th Bridge Workshop, November 1998, Pittsburgh, PA

Scheduling for the Workshops will be done by the U.S. and Japan Chairmen of the respective Task Committees with concurrence of the Joint Panel Chairmen. Both sides' Secretaries-General will be kept informed of the planning. Results of each activity conducted before the 31st Joint Meeting will be presented at the 31st Joint Panel Meeting.

7. The Panel recognizes the importance of continuing its joint research programs on Soil Liquefaction and Countermeasures and on Smart Structural Systems.
8. The Panel recognizes the importance of conducting research in the area of public health following natural disasters and recommends the subject be featured in the 31st Joint Panel Meeting.

9. The Panel will seek methods to contribute to the International Organization for Standardization (ISO) through participation of its members and related agencies in appropriate ISO Technical Committees.
10. The Panel published its fifth newsletter issue, *Wind and Seismic Effects*, Winter 1998. The newsletter featured articles on the 29th Joint Panel Meeting; the 2nd US-Japan Earthquake Policy Symposium; the 1st US-Japan Workshop on Design for Wind and Wind Hazard Mitigation; highlights of new Japanese laboratory facilities following the Kobe Earthquake; and a highlight of the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention and the US Geological Survey. The Panel endorses continuing the publication of the Panel's newsletter. The U.S.-side will publish the sixth newsletter during the winter of 1998-99.
11. The National Institute of Standards and Technology (NIST) will maintain the Panel's Web Site on an interim basis. The five Panel newsletters were added to the Web Site. The Panel encourages all members from both sides to use electronic media, as much as possible, in communicating Panel findings and summaries of its activities. The Web Site URL address is: <http://www.bfrl.nist.gov/info/ujnr/ujnr1.html>.
12. The Panel recognizes the importance of continued exchange of personnel, technical information, research results, and recorded data that lead to mitigating losses from strong winds and earthquakes. The Panel also recognizes the importance of using available large-scale testing facilities and other complementary capabilities in both countries. Thus, these activities should be continued, strengthened, and expanded. The Panel will provide official endorsement to facilitate these exchanges.
13. Thirty-First Joint Panel Meeting of the UJNR Panel on Wind and Seismic Effects will be held at the Public Works Research Institute, Tsukuba, Japan in May 1999. 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：1998年5月12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（作業部会長）	（運輸省港湾技術研究所）
	遠藤 和重	（建設省土木研究所）
米国側	Roger D. Borchardt（作業部会長）	（USGS）
	Jon Ake	（USBR）
	Michael Blackford	（NOAA）
	William B. Joyner	（USGS）

1. 目的及び活動の範囲

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

本作業部会の活動の範囲は、以下のものを含むものとする。

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

また、本作業部会の活動項目は、以下のものを含むものとする。

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

2. 活動

1994年ノースリッジ地震、1995年兵庫県南部地震は、強震記録とその利用に関する研究、特に、震源近傍地震動や地盤地震応答に関する研究に多大な影響を与えている。これにより、関連研究は急速に進展し、日米両国において新たな設計地震動の提案がなされるとともに、ISO（国際統一基準）関連活動でも国際的な地震危険度区分が示されるなど、1995年から著しい進展が見られ、さらに、1998年中にも、新たな提案が続々と発表される計画となっている。これらの急変する状況において、作業部会Aでは以下の成果を見た。

- （１） 米国で進められているUBC97、NEHP97の最新情報や、わが国の本UJNRの委員が代表委員を務めているISO/TC67（国際統一基準作成委員会、海洋構造物）などについて、最新情報の収集を実施。
- （２） 作業部会(A)メンバーにより、強震記録の研究の日米間の協力を、コモンアジェンダ中の地震政策シンポジウムの成果の1つとして提言。
- （３） 作業部会(A)メンバーにより設立されたK-netのデータ提供方法は、関連研究者による迅速なデータ

入手の観点から見ても理想的なもので、今後の強震観測の展開において日米関連諸機関が参考とすべきモデル。K-netによるデータを収録したCD-ROM（第2巻）を、日米双方の関連機関に提供済み。

- (4) 作業部会(A)の日米議長および同部会メンバーは、「地盤の非線形応答」に関するワークショップ（1998年1月、主催：南カリフォルニア大学地震工学センター）における主要メンバーとして、最新研究情報の提供および討議参加を通じて活動。

地震被害軽減が21世紀の緊急重要課題であることは、1994年ノースリッジ地震、1995年兵庫県南部地震による悲劇的な災害状況をみれば明らかである。特に、米国では既存の強震観測網が弱体であることが、地震被害軽減対策を推進するにあたって大きな障害をもたらしていることが指摘されている。作業部会(A)メンバーは、21世紀に向けた強震観測の新体制計画の策定に向けて、以下のような活動を行った。

- (1) 作業部会(A)の米側メンバーによる強震観測推進委員会(CASMP)への参加。
- (2) 「ビジョン2005：市街地の震災軽減のための強震観測推進行動計画」に関する国際ワークショップ（1997年4月、カリフォルニア州モンテレー）への参加。
- (3) 強震観測関連協議会(COSMOS)の設立。
- (4) 米国連邦政府関連建築物（貸与含む）への強震計の設置計画の策定、およびこれに関するCASMPおよび建設業地震安全連合委員会ICSSCの承認。

3. 将来計画

将来計画は以下のとおりである。

- (1) 地盤—構造物の相互作用に関する作業部会ワークショップの計画（開催：1998年9月米国；主催担当：大川 出、Mehmet K. Celebi）。
- (2) 1996年に開催した地盤応答ワークショップ後の進展について関係者にて最新情報を共有することを目的として、1998年12月に、表層地盤効果に関する国際シンポジウムESG98と合わせて、新たにワークショップの開催を計画。
- (3) 現在日米各機関で大幅に更新され鋭意進められている強震観測について、特にデータの共有の観点から、CASMP、COSMOSをはじめとする新委員会、新組織の活動に協力。
- (4) 市街地での震災軽減のため日米で必要とされる新たな強震観測網の展開について、ワークショップなどの活動を通じて、コモンアジェンダの枠組みに従って、新たな計画を策定。
- (5) 国際的な視野で作成されつつある世界地震危険度マップや国際統一基準作成活動に協力。
- (6) 震災時の緊急・応急対応における準リアルタイム強震データの必要性に鑑み、作業部会(A)は、地震情報システムに関する新作業部会と連携しつつ、準リアルタイムデータの取得、解析処理、およびデータ取得状況の広報に関する新たな体制づくりを推奨するとともに、関連情報交換を継続。
- (7) UMRのホームページの開設と連携して、強震観測関連データに関する情報入手を迅速にするために適当な関連ホームページへのアクセスセンターとしての新たな強震観測ホームページの開設を検討。

(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：1998年5月12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 大谷 圭一（作業部会長）（科学技術庁防災科学技術研究所）

渡部 丹（慶應義塾大学）

米国側 H. S. Lew（作業部会長）（NIST）

Daniel Abrams（MAE Center）

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、勧告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. 活動

- (1) 米国におけるプレキャスト耐震構造システム（PRESSS）研究の第三段階が1995年に開始された。5層フレームの実大実験を含む研究が継続中である。大型フレームの実験がカリフォルニア大学サンディエゴ校にて実施されることとなっている。
- (2) 日本では、プレキャスト／プレストレス建築に対する設計指針開発のための3ヶ年計画が、過去2ヶ年実施され、1998年に完了する予定である。
- (3) 日本における合成構造及びハイブリッド構造システム（CHS）研究計画が1998年のはじめに完了した。実験的及び解析的研究が建築研究所、大学、建設会社等によって実施されて、日本建築構造技術者協会において、研究成果の利用に関する応用研究が実施されている。
- (4) 米国におけるCHSの研究計画が、米国科学財団の支援の基に1995年に開始された。16を超える研究プロジェクトが実施されている。合成壁システムに関する追加の研究プロジェクトが開始された。
- (5) 第4回CHS研究日米合同技術調整委員会が、カリフォルニア州モンテレーにて1997年10月に開催された。継続中の共同プログラムを発展させるために、設計指針の開発及び設計技術者への

技術移転への努力を継続することが、両国で合意された。

- (6) 日米共同研究の第6番目の課題として「スマート構造システム (オートアドプティブ・メディア)」の研究が1998年に開始された。

3. 将来計画

- (1) 第5回CHS日米合同技術調整委員会が1998年10月に日本にて、「日米共同研究20周年記念国際シンポジウム」の開催と併せて、開催される予定である。
- (2) それぞれの国で数回の技術調整委員会がこれからの1年間に計画されている。
- (3) 「国際防災の10年 (IDNDR)」計画を支援するために、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索する。
- (4) 研究データの利用を最大限に強化するために、「実験手法、実験データの文書化、検索及び実験施設に関する合同ワークショップ」を開催することを提案する。開催期日、場所については、第31回合同部会までに決定するものとする。
- (5) 将来の日米共同研究計画の立案にあっては、3つの米国科学財団の地震工学研究センターの現在及び将来の研究プログラムを考慮するものとする。

(C)構造物の設計、性能評価及び改善に関する作業部会報告

開催日：1998年5月12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	平石 久廣（作業部会長）	（建設省建築研究所）
	星隈 順一	（建設省土木研究所）
	岡原美知夫	（建設省土木研究所）
	増井 隆夫	（国土庁）
	向井 昭義	（建設省建築研究所）
米国側	Shi-Chi Liu（臨時作業部会長）	（NSF）
	Noel J. Raufaste	（NIST）
	Lawrence Hultengren	（DOS）

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ことを目的とする。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後で性能評価ができる。さらに、高性能高知能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) 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。
- (3) 日米の構造物の耐風・耐震性能の統一された評価・解析システムの開発
- (4) 合成／ハイブリッド構造、高知能構造システムの性能評価及び被災後の性能評価のための資料整備。
- (5) 新設および既存建築物の信頼性の高い状態評価システムの開発。
- (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. 活動

- (1) 日米共同研究プログラムの下、第4回合成／ハイブリッド構造の技術調整委員会を1997年10月12～14日にモントレールにて開催した。
- (2) ハイブリッド構造の共同研究のため建築研究所の倉本主任研究員が、1996年10月～1997年9月までコーネル大学を訪れた。また、高知能構造システムに関する日米共同研究について話し合うため、Purdue大学のFrosh教授が1998年3月建築研究所を訪れた。
- (3) オートアダプティブメディアについての日米共同プログラムの第6フェーズを開始した。

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) 日米共同研究プログラムの下、第5回合成／ハイブリッド構造の技術調整委員会を1998年10月に日本にて開催する。
- (2) オートアダプティブメディア（高知能構造システム）に関する日米共同のワークショップを1998年5月にカリフォルニア州ソノマにおいて及び同年秋に米国にて開催する。
- (3) 日米共同耐震工学研究の20周年記念シンポジウムを1998年10月に東京にて開催する。
- (4) オートアダプティブメディア（高知能構造システム）についての第6回日米共同研究プロジェクトを継続する。
- (5) 耐風・耐震性を診断する共通のシステムを開発する。また、既存構造物の状態評価を行うためのセンサー／検査技術、機器システムおよびエキスパートシステムの改善をはかる。
- (6) 新しい構造物の構造性能の改善および、既存の構造物を補修、補強する上で有効と思われる新しい材料／システムに関するデータベースを作成する。
- (7) 高性能の材料やシステムを使用した構造物の要求構造性能に基づいた新しい設計手法について研究する。
- (8) 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、補強に対する民間企業、設計者、大学、国及び地方の行政機関の参画を引き続き呼びかける。

4. その他の活動

作業部会（C）に関する以下の活動があった。

- (1) NSF、CEE、NIST及びFHMAによりサポートされた米側の研究により既存建築物及び橋梁を補強する革新的な技術を含む耐震復旧、復興方策に関する報告書が作成された。
- (2) 構造物の評価と改善を主眼としたNSFのシビルインフラストラクチャーシステム研究プログラムの開発を継続する。
- (3) 補強・補修に関する研究を引き続き奨励する。

5. 作業部会（C）と（G）の合併

1997年9月の米国内部会で、アメリカ側より作業部会（C）と（G）の合併が提案され、同年12月の日本国内部会において双方より承認された。作業部会（C&G）を新作業部会（C）とするためには、1998年5月の第30回日米共同部会において正式な承認を必要とする。新たに改訂される部会の名称と目的は本作業部会の両国の代表によって1998年秋の国内部会において提案されることとなる。新作業部会の名称については以下が検討されている。

1. 高性能構造システムとオートアダプティブメディア
2. 高性能システム：設計、補修、評価とオートアダプティブメディア

新作業部会の下での活動の範囲および将来計画は次のものである。

- (1) 新しい設計法、評価法および補修・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) 既存構造物の補修・補強や新設構造物のための新しい材料と方法の研究。
- (3) 新設および既存建築物の信頼性の高い状態評価システムの開発。
- (4) 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。

(D) ダム耐震工学作業部会報告

開催日：1998年5月12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	佐々木 隆（臨時作業部会長）	（建設省土木研究所）
	岡村 未対	（建設省土木研究所）
	杉田 秀樹	（建設省土木研究所）
米国側	Robert Hall（作業部会長）	（U S A E）
	Joseph Koester	（U S A E）
	William E. Roper	（U S A E）
	Larry Nuss	（U S B R）
	Frank McLean	（U S B R）

1. 目的及び活動の範囲

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

作業内容は、次のとおりである。

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

2. 活動

- (1) 1996年11月12日～14日に第1回ダム耐震工学に関する日米ワークショップを、米国ミシシッピ州ヴィックスバーグ市の陸軍省工兵隊水路試験所において開催した。
- (2) 上記の第1回ワークショップに関する記事が、U N R耐風・耐震構造専門部会の技術報告第4号および土木研究所Newsletter第68号に掲載された。
- (3) 土木研究所の佐々木隆主任研究員が、カリフォルニア大学バークレー校においてコンクリートダムの耐震設計を課題とした1年間（1997年12月～1998年12月）の研究を開始した。
- (4) 1998年3月9日～12日に米国ミズーリー州セントルイス市において開催された第4回地盤工

学における事例研究に関する国際会議に日米の作業部会メンバーが参加し、最新のダム耐震工学に係る調査・研究成果、技術情報の交換した。

3. 将来計画

- (1) ダム耐震工学に係る調査・研究成果、技術情報の交換を推進すると共に、共同調査・研究の可能性について引き続き検討する。
- (2) ダム耐震工学関係の日米の研究者が関係機関を相互訪問し、技術交流を増進させる。
- (3) 第1回ダム耐震工学に関する日米ワークショップをの論文集を印刷し、作業部会委員に配布する予定である。
- (4) 土木研究所の岩下友也研究員が、カリフォルニア大学バークレー校においてフィルダムの耐震設計を課題とした1年間（1998年8月～1999年8月）の研究を開始する。
- (5) 第2回ダム耐震工学に関する日米ワークショップを、1999年の第31回合同部会とあわせて、日本国茨城県つくば市の建設省土木研究所あるいは現場サイト視察が可能な場所において開催する予定である。
- (6) 作業部会委員を更新する。

(E) 強風に対する設計および強風被害の軽減に関する作業部会報告

開催日：1998年5月12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（作業部会長）	（建設省土木研究所）
	小林 茂敏	（（財）土木研究センター）
米国側	Joseph Golden（作業部会長）	（NOAA）
	Bogusz Bienkiewicz	（CSU/FHWA）
	Art Chiu	（University of Hawaii at Manoa）
	Harold Bosch	（FHWA）

1. 目的及び活動の範囲

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

以下に示す分野を活動の範囲とする。

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

2. 活動

1997年10月7～9日に、ハワイ大学のイースト・ウェスト・センターにおいて、第1回日米合同ワークショップを開催した。日本側から7名、米国側から10名参加し、各参加者の最近の研究成果について発表を行った後、今後共同研究が推奨されるテーマについて討議を行った。多くの参加者はオアフ島のNOAA津波警告センター、国立気象サービス事務所を見学した。また何人かの参加者はワークショップに引き続き、ハワイ島のNOAAマウナ・ロア観測所を見学した。本ワークショップの論文集は米国側で発行され、作業部会委員に配布される予定である。

3. 将来計画

- (1) 第2回日米合同ワークショップを1998年秋、おそらく11月に日本で開催する。
- (2) 第1回日米合同ワークショップにおいて推奨された共同研究テーマについて、共同研究の可能性を検討する。なお、このうち「長大橋の対風応答推定手法の開発」に関し、土木研究所とワシントン大学との間で共同研究を実施することが検討されている。
- (3) 以下に示す課題に関し、情報交換を行う。
 - a) 強風に及ぼす地形の影響、およびこの研究のための現地観測、数値モデルならびに地理情報シス

テムの活用

- b) 構造物の対風応答の制御
- c) 数値流体力学と風洞実験との比較
- d) 実構造物の対風応答の予測
- e) 強風直後の被害評価手法を含む、強風災害に関する調査
- f) 耐風設計基準

(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：1998年5月12日

場 所：国立標準技術研究所（米国メリーランド州ゲイザーズバーグ市）

出席者：日本側	田村 敬一（臨時作業部会長）	（建設省土木研究所）
	桐山 孝晴	（国土庁）
	小川 恵子	（東北大学）
米国側	Riley Chung（作業部会長）	（NIST）
	Ronald Andrus	（NIST）
	Josephine Malilay	（CDC）
	Phillip Yen	（FHWA）

1. 目的及び活動の範囲

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

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

2. 活動

- （1） 作業部会（F）のメンバーは、1997年9月に神戸で開催された第2回地震政策に関するシンポジウムの企画立案に参画した。本シンポジウムは、日米新経済協力（コモン・アジェンダ）の日米自然災害軽減イニシアチブのもとで、日本の国土庁及び米国の連邦緊急事態管理庁により主催されたものである。
- （2） 作業部会（F）は、1997年11月4日～7日に米国シアトル市で第7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を開催した。本ワークショップは、土木研究所、国立科学財団及び国立標準技術研究所により主催されたものである。産学官から45名の専門家が参加し、近年発生した最も破壊的な2つの地震、すなわち1994年ノースリッジ地震及び1995年兵庫県南部地震に関する研究成果を中心に30編の論文が発表された。
- （3） 作業部会（F及びH）の後援により、国立標準技術研究所のAndrus研究員が1997年11月に土木研究所、港湾技術研究所、大学及び民間企業を訪問し、過去の地震により液状化が発生した地点及び発生しなかった地点でのせん断波速度に関する情報を収集するとともに、せん断波速度を用いたライフライン施設に対する液状化予測法の調査を行った。

3. 将来計画

- （1） 以下の分野に関する共同研究及び開発を奨励する。

- ・ライフラインシステムの地震時性能予測と震後被害評価
- ・ライフラインシステムの性能に対するシステム論的アプローチ
- ・地盤—構造物間の相互作用
- ・ライフライン施設のための経済的な地盤改良工法及びその他の対策

- (2) 日米両国において、ライフラインシステムの耐震設計基準やガイドラインを作成するための努力を奨励及び強化する。基準やガイドライン作成に関連した情報の交換を促進するために、既存のUJNRチャンネルの十分な活用を図る。ライフラインシステムの基準やガイドラインの共同開発に必要な協力体制を追求する。
- (3) ライフライン施設の途絶の影響を評価するために、データベースの開発を含めて、ライフライン工学と公衆衛生学との共同研究を開始する。
- (4) 第8回ライフライン施設の地震災害防止に関するワークショップを1999年秋に日本で開催する。開催地、日程及びワークショップのテーマは、両国の作業部会長の協議により決定する。

(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：1998年5月12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	星隈 順一（臨時作業部会長）	（建設省土木研究所）
	平石 久廣	（建設省建築研究所）
	岡原美知夫	（建設省土木研究所）
	増井 隆夫	（国土庁）
	向井 昭義	（建設省建築研究所）
米国側	Shi-Chi Liu（作業部会長）	（NSF）
	Noel J. Raufaste	（NIST）
	Lawrence Hultengren	（DOS）

1. 目的及び活動範囲

- (1) 構造物と設備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、修正に必要な制御技術の実用化
- (3) 強風、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利用の促進
- (4) 構造物の制御と高知能構造材料システムの研究における日米協力の推進
- (5) 上記の研究遂行にあたっての官・学・民の研究者の結集
- (6) 構造物の制御と高知能構造材料システムに関する共同研究等の推進によるIDNDRへの貢献

作業部会（G）は、UJNRを通じて技術データと情報の交換を促進することにより、この緊急研究にリーダーシップを発揮するため、他の作業部会や他の機関と連携して作業を行う。その作業の範囲は以下の通りである。

- (1) UJNR関連研究機関の研究プログラムの開始、推進及び実行に関しての技術支援と協議、調整
- (2) 技術移転と実用化を促進するための官・学・民相互協力の推進
- (3) 研究の要めとなる分野を確認し共同研究の可能性を討議するため、及び実用面での経験と新知識を交換するためのワークショップ及び会議の開催と支援
- (4) 本研究分野における社会の理解と関心を高めるための先導的な活動の実施
- (5) 既存構造物の性能規定、設計及び補修補強法の確立のための有用な情報の提供
- (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に関する研究の推進、及び模型・実大構造物の屋内実験と現場試験の推奨

2. 活動

- (1) 1998年にNSFと文部省による「都市の地震災害の軽減に関する日米共同研究」がスタートした。本研究は、日米コモンアジェンダのもとでの5箇年間の共同研究である。
- (2) 1998年に高知能構造材料システムに関する日米共同研究の第6フェーズがスタートした。

3. 将来計画

- (1) 高知能構造材料システムに関する日米共同研究の第6フェーズを実行する。
- (2) 作業部会Gは、作業部会Cと統合し、新たに作業部会Cとすることを確認した。作業部会Gの活動は、新しい作業部会Cと作業部会Jに引き継ぐ。

4. 作業部会の統合

作業部会CとGの統合は、1997年9月の米国側国内部会で提案され、1997年12月の日米双方の国内部会で承認された。作業部会Gは、1998年5月の合同部会において、作業部会CとGを統合し、新たに作業部会Cとすることについて承認を求めた。統合された新しい作業部会Cの名称とそのミッションについては、1998年秋のそれぞれの国内部会で各作業部会長から提案されることになった。新しい作業部会名としては、以下の提案があった。

1. 高性能構造システムとスマート構造システム
2. 高性能構造システム：設計、補修、評価およびスマート構造システム

統合された作業部会Cの目的と活動範囲および将来計画については、以下の提案があった。

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

(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：1998年5月13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	岡村 未対（臨時作業部会長）	（建設省土木研究所）
	佐々木 隆	（建設省土木研究所）
米国側	Joseph P. Koester（臨時作業部会長）	（WES）
	Jon Ake	（USBR）
	Larry Nuss	（USBR）
	Ronald Andrus	（NIST）
	Frank Mclean	（USBR）
	William Joyner	（USGS）

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) 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情報の交換。
 - (2) 現場検証例、研究及び実用化手法などに関連した技術情報及びデータの交換。
 - (3) 共同研究プログラムならびに既に提案されたあるいは実施中のプログラムに関連したワークショップの計画及び実行。
- この他、研究者の交流促進、研究成果等の公表。

2. 活動

- (1) 防災科学技術研究所、建築研究所及びウェイン州立大学は、共同研究「液状化による構造物被害の物理的および数値シミュレーションと対策技術の開発」（1994～1998年）を継続した。
- (2) 港湾技術研究所、コロラド州立鉱山大学及びラブラス研究所は、核磁気共鳴映像法を地震時の地盤の挙動と安定に関する研究へ応用するための共同研究を継続した。
- (3) 作業部会（F及びH）の後援により、国立標準技術研究所のAndrus研究員が1997年11月に土木研究所、港湾技術研究所、大学及び民間企業を訪問し、過去の地震により液状化が発生した地点及び発生しなかった地点でのせん断波速度に関する情報を収集するとともに、せん断波速度を用いたライフライン施設に対する液状化予測法の調査を行った。

3. 将来計画

- (1) 本作業部会は、地震時の地盤の挙動と安定に関する研究における遠心力載荷実験の活用に関するワークショップを、1998年9月28日、29日につくば市にて開催することを計画している。1998年9月に行われる地盤工学会及び国際土質基礎工学会主催の国際会議CENTRIFUGE 98に合わせて開催することを予定している。
- (2) 液状化の事例およびせん断波速度データに基づく液状化予測法の開発に関するに研究協力を継続して行う。

4. その他の活動

地盤工学会は、「液状化対策の調査・設計から施工まで」の英訳版を発行した。その英訳及び編集は専門部会委員の支援のもとになされた。

(1) 高潮及び津波に関する作業部会報告

開催日：1998年5月13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 小林 茂敏（臨時作業部会会長）

（（財）土木研究センター）

田村 敬一

（建設省土木研究所）

米国側 Michael E. Blackford（作業部会会長）

（NOAA）

1. 目的及び活動の範囲

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

本部会における具体的な活動内容は以下の通りである。

- (1) 高潮・津波の発生、発達、伝播および影響に関する研究成果の交換を行う。これは、歴史津波と最近の津波の観測及び理論的検討を含む。また特に、深海域の津波観測のために努力する。
- (2) 高潮・津波対策の検討、計画、警報、技術課題に関する研究成果、実際の事業について情報交換を行う。
- (3) 地すべりが発生した地点、波の特性、到達時間、遡上高を予測するコンピュータプログラム、機器の改良、検知および警報のための衛星技術の利用等、技術開発に関する情報交換を行う。
- (4) 合同部会やワークショップ、共同事業における文献や技術報告書の交換と部会員の直接的な交流によって、研究の普及を助ける。多くの関係学会や国際機関において活動している高潮調査の研究者グループがこの分野を担い、研究を活性化させている。本部会は、ワークショップ等を通じて、世界中の津波事例に関して、日米の研究者による意見交換や共同研究を奨励する。

2. 活動

- (1) 作業部会（1）は、国際津波委員会により始められた水深及び海底地形のメッシュデータの改良を支援することに同意した。
- (2) 作業部会（1）は津波の遡上に関する大規模室内実験に関する知見を交換した。
- (3) 深海域における津波検知システムが、1997年夏に米国国立海洋気象庁の太平洋海洋環境研急所によりアラスカ州とワシントン州の沖合いに設置された。当初これらの施設は正常に作動していたが、冬季風浪を受けた結果、通信システムの変更が必要となることがわかった。

3. 将来計画

- (1) 第5回高潮・津波ワークショップは1998年7月に札幌で開催される予定である。
- (2) 改良された深海域における津波検知システムが1998年夏に再設置される予定である。

(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：1998年5月13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	岡原 美知夫（臨時作業部会長）	（建設省土木研究所）
	佐藤 弘史	（建設省土木研究所）
	星隈 順一	（建設省土木研究所）
	平石 久廣	（建設省建築研究所）
米国側	W. Phillip Yen（臨時作業部会長）	（FHWA）
	Daniel Abrams	（MAEC）
	Bogusz Bienkiewicz	（CSU/FHWA）
	Arthur Chiu	（University of Hawaii at Manoa）
	Joseph Golden	（NOAA/OAR/USWRP）

1. 目的及び活動の範囲

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

本作業部会では、以下の事項を対象とする。

- （１）道路橋の諸元と機能の多様性にかかわらず、あらゆる道路橋を主要な対象とする。
- （２）既設橋の維持管理及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. 活動

- （１）1997年10月2～3日、第13回日米橋梁ワークショップをつくば市で開催し、日本側から58名、米国側から19名の関係者が出席した。本ワークショップの論文集を発行し、配布する。

3. 将来計画

- （１）第14回日米橋梁ワークショップを1998年秋にペンシルバニア州ピッツバーグ市で開催する。
- （２）実験・解析及び現場研究に基づく、改善された道路橋耐震補強について調査や情報交換を継続する。情報交換には道路橋の維持管理についての情報を含む。
- （３）橋脚及び柱の耐震性能に関して、実験的・解析的に共同研究を継続するとともに、免震技術及びハイブリッドコントロールに関する研究を継続する。
- （４）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、橋脚の設計法及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。
- （５）吊橋や斜張橋のような長大橋の耐震性能、空力弾性学特性及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及び振動や腐食の防止対策についての研究を推進する。

- (6) 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、及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。
- (7) 土木研究所耐震研究室の星隈順一研究員が1998年3月から1年間、米国カリフォルニア大学サンディエゴ校に橋梁の耐震設計に関して客員研究員として留学中である。

(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：1998年5月13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）	（運輸省港湾技術研究所）
	向井昭義	（建設省建築研究所）
米国側	C.Smith（作業部会長）	（MMS）
	M.Eskijian	（CSLC）

1. 目的及び活動の範囲

本作業部会では、風、地震による海洋施設の災害防止のための技術的な調査・研究を行うことを目的とする。本作業部会はこの目的にかなった調査・研究を計画、助成、実行し、これらの研究成果を将来の設計基準に生かす活動を行う。海洋施設の設計基準は陸上施設のそれとはかなり異なっている。この差は、水一構造物あるいは風一構造物の相互作用、地震時に構造物に作用する動水圧、軟弱な基礎海底地盤、海洋施設的环境データの不足、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。

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. 活動

- (1) 1997年4月17日に横浜で開催された「海洋工学・極地工学に関する国際会議」と同時に実施された「耐震基準に関するワークショップ—海洋施設の地震危険度、リスクアセスメントの最近の研究—」に作業部会Kの委員が組織委員として参加した。
- (2) 作業部会Kは第3回国際ワークショップの開催計画について検討した。このワークショップの主な目的を海洋施設の地震・風災害の軽減技術とすることとし、1999年の終わりにから2000年のはじめにかけて実施する予定とした。

3. 将来計画

- (1) 海洋施設の耐風・耐震技術に関する第三回ワークショップの議題を検討する。
- (2) 海洋施設の耐風・耐震技術に関する研究論文、出版物、現在進行中の研究内容等に関して作業部会員間の情報交換を行う。
- (3) 米国では日本に比較して津波による被害が少なく、この分野での研究者は少ないが、作業部会Kはワークショップ、会議を通じて、日米の津波研究者の共同研究、情報交換に協力する。
- (4) 作業部会Kは港湾の地震危険度のガイドラインに関する日米コモンアジェンダの枠内で協力を行う。
- (5) 作業部会Kは南カリフォルニア大学の「港湾施設を対象とした太平洋沿岸地域の地震工学に関する研究プログラム（P E E R）」の活動に協力する。

地震情報システムに関する新作業部会報告

開催日：1998年5月13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	桐山 孝晴（臨時作業部会長）	（国土庁）
	杉田 秀樹（作業部会長）	（建設省土木研究所）
	大谷 圭一	（科学技術庁防災科学技術研究所）
	小川 恵子	（東北大学）
	増井 隆夫	（国土庁）
	渡部 丹	（慶応義塾大学）
米国側	Stuart Nishenko（作業部会長）	（FEMA）
	William Roper（作業部会長）	（USACE）
	Roger Borchardt	（USGS）
	Mehmet Celebi	（USGS）
	Josephine Malilay	（CDC）
	Noel Raufaste	（NIST）

1. 目的及び活動範囲

本作業部会の目的は、地震情報システム（SIS）、地震損失評価手法及び計算モデルを活用し、地震現象と地域への影響に関する理解を深めることにある。本作業部会は、日米の行政部門及び研究部門の協力活動を促進することにより、日米コモン・アジェンダのもとに実施される地震政策協力活動を技術面から支援する役割を果たす。

本作業部会においては、①地震情報システム、②地震損失評価、③地理情報システム（GIS）、④即時地震警戒システムに含まれるデータ・システム・手法、及び、これらのシステムの被害軽減・震前対策・緊急対応・復旧対策への活用方法について日米間で情報交換を行う。さらに本作業部会は、広域災害情報ネットワーク構想（GDIN）など種々の災害情報ネットワークをレビューし、地震対策への利用可能性を検討する。

本作業部会の活動範囲は以下の通りである。

- A. 研究課題や共同研究の可能性を見出すための、ワークショップや合同打合せの計画・実施。
- B. 地震情報システム・地震損失評価手法・即時地震警戒システムに係る既存技術の原理・目的・構造及び活用状況のレビュー。
- C. 地理情報システムに係る既存技術のレビュー、並びに、地震情報システムへの適用に必要なデータ構造と機能の検討。
風・高潮・津波及び洪水等、地震以外の自然災害への地理情報システムの適用性、並びに、将来的な拡張可能性の検討。

- D. 行政分野及び技術分野における人的交流、技術情報・データの交換の促進。
- E. 官・学・民が連携した行政活動及び研究プロジェクトの重複を最小にし、得られる効果を最大にするための日米間での調整。
- F. 地震情報システムに係る政策及び研究成果の普及の促進、並びに、ガイドライン・示方書・基準への検討成果の反映。
- G. 日米コモン・アジェンダに基づく地震政策ハイレベルフォーラムで提起された課題を解決するための技術情報の提供、並びに、専門部会関係機関間における調整。
- H. 地震情報システムの導入に係る日米政策担当者間の情報交換の促進。
- I. 地震情報システムに係る社会の理解と関心を喚起するためのデモンストレーション活動の実施。
- J. 本協力活動で得られた知見の諸外国への普及。
- K. 相互に関心を有する事項に係る、地震調査専門部会及び防火専門部会との協力活動の実施。
- L. 地震後の即時データ収集・処理・伝達に係る作業部会（A）との協力活動の実施。

2. 活動

- A. 本作業部会の設立にあたって、目的及び活動範囲、作業部会委員及び将来計画を定めた。
- B. 作業部会委員として、政府関係機関からの委員及び非政府関係機関からの委員候補が提案された。

政府関係機関からの委員

米国側	Stuart Nishenko (作業部会長)	(FEMA)
	William Roper (作業部会長)	(USACE)
	Harley Bentz	(USGS)
	Roger Borchardt	(USGS)
	Mehmet Celebi	(USGS)
	Richard Eisner	(State of California OES)
	William Ellsworth	(USGS)
	Walter Hays	(USGS)
	H. S. Lew	(NIST)
	Peter Ward	(USGS)

日本側 岡山 和生 (作業部会長)	(国土庁)
杉田 秀樹 (作業部会長)	(建設省土木研究所)
伊藤 秀美	(気象庁気象研究所)
大川 出	(建設省建築研究所)
大谷 圭一	(科学技術庁防災科学技術研究所)
木下 章	(建設省国土地理院)
永井 章	(気象庁)
野崎 智文	(建設省土木研究所)
野津 厚	(運輸省港湾技術研究所)
山内 泰之	(建設省建築研究所)
横井 俊明	(建設省建築研究所)
政春 尋志	(建設省国土地理院)

非政府関係機関からの委員候補

日本側 小川 恵子	(東北大学)
村山 良之	(東北大学)
米国側 Tim Ahern	(IRIS)
Ron Eguchi	(EQE)
James Goltz	(Caltech)
Scott Lawson	(RMS)
David Simpson	(IRIS)

3. 将来計画

日米両国によるワークショップを計画し、開催する。開催時期としては、1999年夏～秋を提案する。ワークショップの開催時期、討議テーマ、開催場所については、今後数箇月の間にさらに詳細な議論を行う。本ワークショップの討議テーマには、以下に例示する既往技術のレビューを含める。

A. 日米両国におけるリアルタイム又は準リアルタイム地震警戒・同報システム

- ・カリフォルニア州南部におけるCUBE/TriNet (USGS, CDMG, Caltech)
- ・カリフォルニア州北部におけるREDI (カリフォルニア大学バークレー校)
- ・SIGN (USGS, SCEC)
- ・GDIN (米国政府)
- ・MOC-Net (建設省)
- ・JMA net (気象庁)、等

B. 日米両国におけるリアルタイム又は準リアルタイム地震動観測システム・被害推定システム・緊急対応システム

- ・自然災害による健康障害調査システム (ARC-CDC)
- ・カリフォルニア州強震計設置計画 (CDMG)

- ・米国強震観測計画 (USGS)
- ・GPS-LPS (USGS)
- ・強震ネット (防災科学技術研究所)
- ・SIGNAL (東京ガス)
- ・SATURN (土木研究所)
- ・UrEDAS (JR)、等

C. 地震による損失評価手法・緊急対応モデル

- ・HAZUS (FEMA)
- ・EPEDAT (EQE)
- ・地震被害早期評価システム (国土庁)
- ・地震被害想定支援マニュアル (国土庁)
- ・消防庁モデル (消防庁)
- ・地方政府モデル、等

Report of Task Committee A
STRONG MOTION DATA AND APPLICATIONS

Date: 12 May 1998

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

Attendees:	U. S. side --	Roger D. Borchardt (Chairman)	USGS
		Jon Ake	USBR
		Michael Blackford	NOAA
		William B. Joyner	USGS
	Japan side --	Susumu Iai (Chairman)	PHRI
		Kazushige Endo	PWRI

1. Objective and Scope of Work

To coordinate and promote sharing of strong motion earthquake data among researchers and practicing engineers, and to develop techniques and exchange information for evaluating the destructive effects of earthquake motion.

The scope of work includes:

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

The activities of the Task Committee include:

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

2. Accomplishments

The 1994 Northridge and the 1995 Hanshin-Awaji earthquakes had a tremendous impact on various aspects of strong motion studies, including characterization of near field motion and site response. Research developments since these earthquakes have been very rapid, including proposals for new seismic guidelines, recommendations and codes in both the U.S. and Japan as well as a new proposal of a worldwide seismic hazard map for use in specifying seismic guidelines for offshore structures by the International Standards Organization (ISO). All these developments happened since 1995 and more are coming in 1998. In view of these developments, Task Committee A accomplished:

- (1) Closely monitored and contributed to seismic guidelines and codes in both countries, including UBC97 and NEHRP97 in the U.S. and ISO/WG67 in Japan,
- (2) At the suggestion of the Task Committee A members, a call for cooperation between U. S.

and Japan in strong motion studies was included in the Earthquake Policy Symposium of the Common Agenda,

- (3) K-Net was completed with the effort of Task Committee A members. Rapidly accessible data standards established by K-Net are a model that should be followed by other U. S. and Japan strong motion programs during future development. Recently, the second CD-ROM with K-Net strong-motion data has been released in both Japanese and English,
- (4) Chairmen and members of Task Committee A contributed in January 1998 to a widely attended workshop sponsored by the Southern California Earthquake Center on the important subject of "Nonlinear Soil Response".

Tragic losses from the 1994 Northridge earthquake and the 1995 Hanshin-Awaji earthquake have emphasized the urgent need to mitigate the effects of future earthquakes during the next millennium. Recent efforts in the United States emphasize that inadequate sets of strong-motion recordings are presently a major obstacle to earthquake hazard mitigation. Towards developing a vision for strong-motion recording in the next millennium, Task Committee A members have contributed to several recent accomplishments.

These include:

- (1) Participating on the Committee for the Advancement of Strong Motion Programs (CASMP) by US members,
- (2) Contributing to the organization and proceedings of the international workshop entitled "Vision 2005: An Action Plan for Strong-Motion Programs to Mitigate Earthquake Losses in Urbanized Areas", Monterey, CA, April 1997,
- (3) Contributing to the development and organization of the Consortium of Organizations for Strong-Motion Observation Systems (COSMOS),
- (4) Developing an initiative in the U.S. to instrument Federally owned and leased buildings with endorsement provided by CASMP and appropriate committees of the Interagency Committee for Seismic Safety in Construction (ICSSC).

3. Future Plans

Future plans include:

- (1) Planning a Task Committee workshop on Soil-structure Interaction (Chairmen: Celebi and Okawa, September 1998 in U. S.).
- (2) Hosting a new workshop in December 1998 on strong motion studies, which could be held in conjunction with ESG 98 (Effect of Surface Geology), to review and integrate, where possible, the most recent developments since the 1996 workshop.
- (3) Coordinating, where appropriate, ongoing U.S. and Japan developments in strong-motion-recording and data-dissemination programs, in conjunction with activities of recently established committees such as CASMP and organizations such as COSMOS.
- (4) Develop recommendations for Common Agenda, possibly in a workshop, regarding U.S. and Japan needs for strong-motion measurement in densely urbanized areas to significantly improve public

earthquake safety.

- (5) Coordinating, where appropriate, ongoing developments in seismic hazard mapping and seismic codes for generalization and worldwide use.
- (6) Recognizing the developing emphasis in the engineering and emergency response communities on near-real time data availability, TC/A will continue to promote and exchange new developments in real-time data acquisition, processing, and notification. This activity will be in conjunction with the proposed TC on Seismic Information Systems.
- (7) Pursuing the idea of establishing a WWW page, which provides links to home pages of participating strong-motion organizations in conjunction with other UJNR WWW activities.

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

Date: 12 May, 1998

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

Attendees:	U. S. Side --	H. S. Lew (Chairman)	NIST
		Daniel Abrams	MAE Center
	Japan Side --	Keiichi Ohtani (Chairman)	NIED
		Makoto Watabe	Keio University

1. Objective and Scope of Work

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

The scope of work includes:

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

2. Accomplishments

- (1) The third phase of the U. S. Precast Seismic Structural Systems Program (PRESSS) was initiated in 1995. Studies, including the testing of a full scale, five story frame structure are in progress. Large-scale frame testing will be carried out at the University of California – San Diego.
- (2) In Japan, a 3-year program on the development of design guidelines for precast/prestressed buildings has been underway for the past two years and will be completed in 1998.

- (3) The research program on Composite and Hybrid Structures (CHS) in Japan was completed in early 1998. Experimental and analytical work was carried out jointly. The Building Research Institute, several universities and construction companies, and the Japan Structural Consultant Association undertook an applications study for implementing research results into practice.
- (4) The research program on CHS in the U.S. was initiated in 1995 under the sponsorship of the National Science Foundation. Over 16 research projects are in progress. Additional projects on composite wall systems are being initiated.
- (5) The Fourth U.S.-Japan Joint Technical Coordinating Committee (JTCC) meeting on CHS was held in October 1997 in Monterey, CA. Both sides agreed to continue to coordinate efforts in the development of design guidelines and to transfer technology to the design profession.
- (6) The 6th U.S.-Japan Cooperative Research on "Smart Structural Systems" (Auto-Adaptive Media) was initiated in 1998.

3. Future Plans

- (1) The Fifth U.S.-Japan Joint Technical Coordinating Committee Meeting on CHS will be held in October 1998 in Japan, in conjunction with an International Symposium to commemorate the 20th Anniversary of U.S.-Japan Cooperative Research.
- (2) Several TCC meetings will be scheduled in respective countries in the coming year.
- (3) In support of the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR) Program, techniques will be explored to disseminate findings of completed joint research projects to countries with high seismic risks.
- (4) A joint workshop on Test Procedure, Documentation, Retrieval of Test Data, and Experimental Facilities will be held to maximize the usefulness of research data. The date and location will be established prior to the 31st Joint Panel Meeting.
- (5) Future plans for U.S.-Japan cooperative programs shall consider existing and planned experimental research programs of the three new NSF earthquake engineering research centers.

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

Date: 12 May 1998

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

Attendees:	U. S. side --	Shi-Chi Liu (Acting Chairman)	NSF
		Noel J. Raufaste	NIST
		Lawrence Hultengren	DOS
	Japan side --	Hisahiro Hiraishi (Chairman)	BRI
		Jun-ichi Hoshikuma	PWRI
		Michio Okahara	PWRI
		Takao Masui	NLA
		Akiyoshi Mukai	BRI

1. Objective and Scope of Work

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

The scope of work includes:

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

2. Accomplishments

- (1) Conducted the fourth U.S.-Japan Technical Coordinating Committee Meeting on Composite and Hybrid Structural Systems, Monterey, CA, USA, during 12-14 October 1997.
- (2) In the field of hybrid structural systems, Dr. H. Kuramoto, BRI, completed a one-year (October 1996-September 1997) research assignment at Cornell University, and Prof. R. Frosh, Purdue University, visited BRI in March 1998 to discuss the 6th U.S.-Japan Cooperative Research Program on Smart Structural Systems.
- (3) Initiated Phase 6 of the U.S.-Japan Cooperative Research Program on "Auto-Adaptive Media (Smart Structural Systems).

3. Future Plans

The following activities are planned for T/C (C):

- (1) Conduct the 5th U.S.-Japan Technical Coordinating Committee Meeting on Composite and Hybrid Structural Systems, October 1998, Japan.
- (2) Conduct Workshops on Auto-Adaptive Media (Smart Structural Systems), in May at Sonoma, CA, and Fall (to be determined), USA, 1998.
- (3) Conduct a 20-year commemoration symposium on Cooperative Earthquake Engineering Research, October 1998, Tokyo.
- (4) Continue the 6th U.S.-Japan Cooperative Research Project on Auto-Adaptive Media (Smart Structural Systems).
- (5) Develop a reliable methodology for screening and analyzing wind and seismic resistant capacity, and advanced instrumentation technology and expert systems to provide condition assessment of existing structures.
- (6) Compile a database of advance materials/systems that have potential for improving structural performance of new construction, and for use in rehabilitating and strengthening existing buildings.
- (7) Investigate new design methodologies based on required structural performance using advanced materials and systems.
- (8) Continue to encourage participants by private industry, consulting engineers, universities, national and local government agencies involved in instrumentation, evaluation, condition assessment, and retrofit and strengthening of existing buildings, for seismic and wind resistance.

4. Other Activities

The following activities support the work of T/C (C):

- (1) U.S. research sponsored by NSF, Corps of Engineers, NIST and FWHA have developed reports on seismic rehabilitation and retrofit strategies, including innovative techniques for strengthening existing

buildings and bridges.

- (2) Continue development of NSF's Civil Infrastructure Systems Research Program, including strong emphasis on evaluation and improvement of structures.
- (3) Continue to encourage conduct of research in the area of retrofit and repair of buildings and structures.

5. Consolidation of T/Cs C & G

The consolidation of the T/Cs (C&G) was proposed at the U.S.-side Domestic Panel Meeting of September 1997 and was approved by both sides at their respective Domestic Panel Meetings, December 1997. T/C (C) requests approval from the full Panel at the 30th Joint Panel Meeting of May 1998 to consolidate T/Cs (C&G) into a new T/C (C). The revised name and proposed mission will be proposed by the respective T/C Chairs at both sides Fall 1998 Domestic Meetings.

Suggested new T/C titles were:

- (1) High Performance Structural Systems and Auto-Adaptive Media.
- (2) High Performance Systems: Design, Repair, Evaluation, and Auto-Adaptive Media.

Suggested objective and scope of work and the future plans of the renewal Task Committee (C) are as follows:

- (1) Exchange information, and plan and conduct workshops on new design technologies, evaluation technologies, repair and retrofit techniques.
- (2) Study advanced materials and methods for new construction and for repairing and retrofitting existing structures.
- (3) Develop reliable condition assessment systems for new, existing and damaged structures.
- (4) Develop and harmonize performance based structural design developed in each country.
- (5) Coordinate research projects on design, evaluation and improvement of structures in the U.S. and Japan to minimize duplication and maximize benefits.

Report of Task Committee D
EARTHQUAKE ENGINEERING FOR DAMS

Date: 12 May 1998

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

Attendees:	U. S. side--	Robert Hall (Chairman)	USAE
		Joseph Koester	USAE
		William E. Roper	USAE
		Larry Nuss	USBR
		Frank McLean	USBR
	Japan side--	Takashi Sasaki (Acting-Chairman)	PWRI
		Mitsu Okamura	PWRI
		Hideki Sugita	PWRI

1. Objective and Scope of Work

To develop technical insights into better understanding of the response of dams to seismic effects, the T/C will plan, promote, and develop research initiatives to assist in assuring seismic safety and economical protective countermeasure against earthquake loading for these structures.

The scope of work includes:

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

2. Accomplishments

- (1) T/C (D) conducted the First U.S.-Japan Workshop on Advanced Research on Earthquake Engineering for Dams at the Waterways Experiment Station in Vicksburg, Mississippi, USA, on 12-14 November, 1996.
- (2) Articles related to the first Workshop were printed in the Panel's Technical Bulletin *Winds and Seismic Effects*, Issue 4, and in the PWRI Newsletter, No. 68.
- (3) In the field of seismic design for concrete dams, Mr. Takashi Sasaki, PWRI, started a one-year (December 1997-December 1998) research at University of California, Berkeley.
- (4) Some members of T/C (D) of U.S. and Japan sides participated in the 4th International Conference on

Case Histories in Geomechanical Engineering in St. Louis, Missouri, USA on 9-12 March 1998, and exchanged the latest results of research/investigation and the newest technical information about dam earthquake engineering.

3. Future Plans

- (1) Exchange of the results of research/investigation and technical information about dam earthquake engineering is encouraged, and feasibility of joint research and investigation is in continuous consideration.
- (2) Exchange visits to the institutes concerned, of scientists and engineers between U.S. and Japan, is to be extended for the effective communications.
- (3) The proceedings of the first Workshop will be published and distributed to the T/C members and Panel Secretariats.
- (4) In the field of seismic design for embankment dams, Mr. Tomoya Iwashita, PWRI, will start a one-year (August 1998-August 1999) research at University of California, Berkeley.
- (5) T/C (D) will hold the Second Workshop at the Public Works Research Institute, Tsukuba, Japan, or at another location in Japan that would enhance field observation opportunities in conjunction with the 31st Joint Panel Meeting in 1999.
- (6) Update the Task Committee membership.

Report of Task Committee E
DESIGN FOR WIND AND WIND HAZARD MITIGATION

Date: 12 May 1998

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

Attendees:	U. S. side --	Joseph Golden (Chairman)	NOAA
		Bogusz Bienkiewicz	CSU/FHWA
		Art Chiu	University of Hawaii at Manoa
		Harold Bosch	FHWA
	Japan side --	Hiroshi Sato (Co-Chairman)	PWRI
		Shigetoshi Kobayashi	PWRC

1. Objective and Scope of Work

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

The scope of work includes:

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

2. Accomplishments

Held the first joint Workshop on Design for Wind and Wind hazard Mitigation at the East-West Center at the University of Hawaii on October 7-9, 1997. Seven Japan-side members and ten U.S.-side members participated in the Workshop. After presenting recent research results, the participants discussed potential research topics that could be pursued in a collaborative program. Many of the participants visited the NOAA Tsunami Warning Center and the National Weather Service Office on Oahu; and some also visited the NOAA Mauna Loa Observatory on Hawaii following the Workshop. The proceedings of the Workshop will be published by the U.S.-side, and distributed to all the Task Committee members.

3. Future Plans

- (1) Hold the second joint workshop in Japan in the autumn of 1998, possibly November.
- (2) Pursue the possibility of collaborative research on the topics recommended at the first workshop. PWRI and the University of Washington are discussing possible collaborative research on "Development of Prediction Methods for Wind Response of Long Span Bridges."
- (3) Exchange technical information on the following subjects:

- a) Topographical effects on wind and the use of field measurements, numerical models and geographic information systems (GIS) to study these effects.
- b) Control of wind-induced response of structures.
- c) Computational fluid dynamics and wind tunnel tests.
- d) Prediction of wind-induced response of full-scale structures.
- e) Investigation of wind hazards, including post-storm damage assessment methodologies.
- f) Wind resistant design codes, standards and recommendations.

Report of Task Committee F
DISASTER PREVENTION METHODS FOR LIFELINE SYSTEMS

Date : 12 May 1998

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

Attendees :	U. S. Side --	Riley Chung (Chairman)	NIST
		Ronald Andrus	NIST
		Josephine Malilay	CDC
		W. Phillip Yen	FHWA
	Japan Side--	Keiichi Tamura (Acting-Chairman)	PWRI
		Takaharu Kiriya	NLA
		Keiko Ogawa	Tohoku University

1. Objective and Scope of Work

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

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

2. Accomplishments

- (1) Members of this T/C participated in the planning of the second earthquake policy symposium held in Kobe, Japan in September 1997. The symposium was led by the U.S. Federal Emergency Management Agency and the National Land Agency of Japan, under the U.S.-Japan Natural Disaster Reduction Initiative of the U.S.-Japan Framework for New Economic Partnership (Common Agenda).
- (2) Task Committee (F) held the Seventh Joint Workshop on Disaster Prevention for Lifeline Systems on November 4 through 7, 1997, in Seattle, Washington. The workshop was co-sponsored by the Public Works Research Institute of Japan and the National Science Foundation and the National Institute of Standards and Technology of the United States. Forty-five experts, representing government, academia, industry and private practice, participated in the workshop. Thirty papers were presented, many of them focused on the results of the studies of the two most recent devastating earthquakes; the 1994 Northridge earthquake in California and the 1995 Kobe earthquake in Japan.
- (3) Under the auspices of Task Committees (F&H), Dr. Ronald D. Andrus, an NIST researcher in geotechnical earthquake engineering, had a successful visit in December 1997 to PWRI, PHRI, and other universities and private companies. The purpose of his visit was to collect additional information on shear wave velocities at sites where liquefaction has happened or not happened during past earthquakes in Japan and to explore the use of shear wave velocities for evaluating liquefaction potential for lifeline systems.

3. Future Plans

- (1) Encourage collaborative research and development in areas such as: performance prediction and post-earthquake damage assessment of lifeline systems; systems approach to lifeline performance; soil-structure interaction; and cost-effective ground improvement techniques and other countermeasures for lifeline facilities.**
- (2) Encourage and strengthen current efforts in both countries for developing seismic design guidelines and standards for lifeline systems. Existing UJNR channels should be fully utilized to facilitate the exchange of relevant information concerning the development of guidelines and standards. Possible collaboration of developing guidelines and standards for lifeline systems should be pursued.**
- (3) Initiate cooperative efforts, including development of a database, between lifeline engineering and public health to assess consequences due to the disruption of lifeline systems.**
- (4) Hold the Eighth Joint Workshop on Disaster Prevention for Lifeline Systems in the Fall of 1999 in Japan. Specific location, time, and theme of the workshop will be determined through correspondence between the co-chairs of this task committee.**

Report of Task Committee G
STRUCTURAL CONTROL AND INTELLIGENT MATERIAL SYSTEMS

Date: 12 May 1998

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

Attendees:	U. S. side--	Shi-Chi Liu (Chairman)	NSF
		Noel J. Raufaste	NIST
		Lawrence Hultengren	DOS
	Japan side--	Jun-ichi Hoshikuma (Acting-Chairman)	PWRI
		Hisahiro Hiraishi	BRI
		Michio Okahara	PWRI
		Takao Masui	NLA
		Akiyoshi Mukai	BRI

1. Objective and Scope of Work

- (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 and 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 and intelligent material systems research based on international cooperation.

T/C (G) works closely with other organizations to provide the leadership in this emerging research by facilitating the exchange of data and information through UJNR mechanisms.

The scope of work includes:

- (1) Providing technical assistance, consultation and coordination of UJNR affiliated research organization in the initiation, development, and execute their programs in research areas.
- (2) Promoting joint government-university-industry collaborative efforts to facilitate technology transfer and practical implementation.
- (3) Sponsoring and conducting interdisciplinary workshops and meetings to identify key area of research and opportunities for cooperation, and to stimulate public awareness and interest in this field of research.
- (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 and also retrofit/rehabilitation of existing structures.

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

2. Accomplishments

- (1) In 1998, a five-year U.S.-Japan Cooperative Research Program on Urban Earthquake Disaster Mitigation between NSF and Monbusho (Ministry of Education) was initiated under U.S.-Japan Common Agenda.
- (2) Phase 6 of the U.S.-Japan Cooperative Research Program on "Auto-Adaptive Media" (Smart Structural Systems) was initiated in 1998.

3. Future Plans

- (1) To implement Phase 6 of the above U.S.-Japan Cooperative Research Program on Auto-Adaptive Media.
- (2) Task Committee (G) confirmed its agreement to consolidate with T/C (C) into a new T/C (C). The activities of T/C (G) will be continued in the new T/C (C) and in T/C (J).

4. Consolidation of T/Cs (C&G)

The consolidation of the T/Cs (C&G) was proposed at the U.S.-side Domestic Panel Meeting of September 1997, and was approved by both sides at their respective Domestic Panel Meetings, December 1997. T/C (G) requests approval, from the full Panel at the 30th Joint Panel Meeting of May 1998, to consolidate T/Cs (C&G) into a new T/C (C). The revised name and proposed mission will be proposed by the respective T/C Chairs at both sides' Fall 1998 Domestic Meetings.

Suggested new T/C titles were:

- (1) High Performance Structural Systems and Auto-Adaptive Media
- (2) High Performance Systems: Design, Repair, Evaluation, and Adoptive Media.

Suggested objective and scope of work and the future plans of the consolidated T/C (C) are as follows:

- (1) Exchange information, and plan and conduct workshops on new design technologies, evaluation technologies, repair and retrofit techniques.
- (2) Study advanced materials and methods for new construction and for repairing and retrofitting existing structures.
- (3) Develop reliable condition assessment systems for new, existing and damaged structures.
- (4) Develop and Harmonize performance based structural design developed in each country.
- (5) Coordinate research projects on design, evaluation, and improvement of structures in the U.S. and Japan to minimize duplication and maximize benefits.

Report of Task Committee H
SOIL BEHAVIOR AND STABILITY DURING EARTHQUAKES

Date : 13 May 1998

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

Attendees :	U. S. side --	Joseph P. Koester (Acting-Chairman)	WES
		Jon P. Ake	USBR
		Larry Nuss	USBR
		Ronald Andrus	NIST
		Frank McLean	USBR
		William Joyner	USGS
	Japan side --	Mitsu Okamura (Acting-Chairman)	PWRI
		Takashi Sasaki	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 (H) is to assist in meeting these needs by enhancing the availability of technology for predicting the dynamic behavior of soils, foundations and earth structures, and analyzing dynamic soil/structure interaction to assure their safe performance during earthquakes.

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

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

2. Accomplishments

- (1) The National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED), the Building Research Institute (BRI), and Wayne State University (WSU), have continued to work in their cooperative research program "Physical and Numerical Simulation of Structural Damages Due to Liquefaction and Development of Countermeasure Techniques," 1994-1998.
- (2) Port and Harbor Research Institute (PHRI), Colorado School of Mines and the Lovelace Institutes (Albuquerque, NM) have continued joint research on application of the Nuclear

Magnetic Resonance Imaging (NMRI) method to the study of soil behavior and stability during earthquakes.

- (3) Under the auspices of Task Committees (F&H), Dr. Ronald R. Andrus, a NIST researcher in geotechnical engineering, had a successful visit to PWRI, PHRI, several universities, and private companies in December 1997. The purpose of his visit was to collect data on shear wave velocities at sites where liquefaction was observed and not observed, and to explore the use of shear wave velocities at sites for use in evaluating liquefaction potential for lifeline systems.

3. Future Plans

- (1) Task Committee (H) plans to hold a workshop on the Use of Centrifuge Modeling for Research into Soil Behavior and Stability During Earthquakes 28-29 September 1998, Tsukuba, Japan. It will be held just after the International Conference CENTRIFUGE '98 in Tokyo, organized by Japanese Geotechnical Society and International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE).
- (2) Continue collaborations on liquefaction prediction based on field performance data and shear wave velocity measurements.

4. Other Activities

The Japanese Geotechnical Society has published a Handbook on Liquefaction remediation. English translation and editing of the draft was completed with the assistance of Panel members.

Report of Task Committee I STORM SURGES AND TSUNAMI

Date: 13 May 1998

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

Attendees:	U. S. side--	Michael E. Blackford (Chairman)	NOAA
	Japan side--	Shigetoshi Kobayashi (Acting-Chairman)	PWRC
		Keiichi Tamura	PWRI

1. Objective and Scope of Work

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

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

- (1) Exchange results of research on storm surge and tsunami occurrence, generation, propagation, and coastal effects. This includes observations on historical, current, and theoretical tsunamis. Of particular interest is the effort by U.S. and Japan to acquire deep ocean tsunami measurements.
- (2) Exchange results and status of storm surge and tsunami mitigation activities including analysis of the problem, planning, warning and engineering approaches.
- (3) Exchange information on development of technologies such as computer programs to predict travel times, land-fall locations, inundation and run-up heights, and wave characteristics, improved instrumentation, and use of satellite communication for detection and warning.
- (4) Facilitate dissemination through exchanges of literature, technical reports at joint meetings, special workshops, joint projects, and direct interaction among participants. The storm surge research community which functions through many related societies and international organizations, defines and stimulates work in the field. The Task Committee, through its meetings and workshops, encourages exchanges of ideas and joint study by U.S. and Japanese investigators of tsunami events throughout the world.

2. Accomplishments

- (1) The Task Committee agreed to support the improvement of the gridded bathymetry and coastal-topography data initiated by International Tsunami Commission.
- (2) The Task Committee exchanged ideas on large-scale laboratory experiments on tsunami run-up.
- (3) Deep ocean tsunami detection systems were deployed off the coasts of Alaska and Washington by the

U.S. NOAA's Pacific Marine Environmental Laboratory (PMEL) during the summer of 1997. These instruments initially functioned well, however winter storms proved it will be necessary to modify the communication system.

3. Future Plans

- (1) The 5th Storm Surge and Tsunami Workshop will be held in Sapporo, Japan, in July 1998.**
- (2) Modified deep ocean detection systems will be redeployed during the summer of 1998 by PMEL.**

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

Date: 13 May 1998

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

Attendees:	U. S. . side --	W. Phillip Yen (Acting Chairman)	FHWA
		Daniel Abrams	MAEC
		Bogusz Bienkiewicz	CSU/FHWA
		Arthur Chiu	University of Hawaii at Manoa
		Joseph Golden	NOAA/OAR/USWRP
	Japan side --	Michio Okahara (Acting Chairman)	PWRI
		Hiroshi Sato	PWRI
		Jun-ichi Hoshikuma	PWRI
		Hisahiro Hiraishi	BRI

1. Objectives and Scope of Work

- (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) Researches on highway bridges without limitation on their size and function.
- (2) Investigations existing and new bridge designs.
- (3) The behavior of whole bridge systems and/or single components of a bridge.

2. Accomplishments

The 13th U.S.-Japan Bridge Engineering Workshop was held during 2-3 October 1997, in Tsukuba, Japan. The workshop was attended by 19 U.S. and 58 Japanese participants. The proceedings of the workshop has been published and will be distributed.

3. Future Plans

- (1) The 14th U.S.-Japan Bridge Engineering Workshop will be held during the Fall of 1998, in Pittsburgh, Pennsylvania, USA.
- (2) 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.

- (3) Continue to conduct cooperative research on the seismic performance of bridge piers and columns experimentally and analytically, and encourage research on seismic isolation and hybrid control of bridges.
- (4) 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 to exchange information on the application of the limit state design method.
- (5) Encourage a research study on seismic, aeroelastic, and aerodynamic response of long span bridges such as cable-supported bridges with emphasis on behavior of composite materials, cable inspection, vibration control, and corrosion protection.
- (6) 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.
- (7) Dr. Jun-ichi Hoshikuma, Research Engineer of Earthquake Engineering Division, PWRI started his one-year guest research assignment on seismic design of bridges at UCSD from March, 1998.

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

Date: 13 May 1998

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

Attendees:	U. S. side ---	Charles Smith (Chairman)	MMS
		Martin Eskijian	CSLC
	Japan side ---	Susumu Iai (Acting-Chairman)	PHRI
		Akiyoshi Mukai	BRI

1. Objective and Scope of Work

To develop technical insights necessary to mitigate damage to offshore and coastal facilities due to extreme wind and seismic effects. The Task Committee will plan, promote and develop research initiatives to meet this objective and will disseminate the results of their research for incorporation into future specification or design guidelines. Criteria for the design of offshore and coastal facilities may differ greatly from their onshore counterparts. These differences can arise due to their unique design or mass distribution, to the fluid/structure or wind/structure interaction, to the placement of foundation elements in or on soft, fully saturated soils that can be subject to large hydrodynamic pressures, and to the lack of specific environmental data or engineering experience that has been developed for most onshore sites.

The scope of work includes:

- (1) Sponsoring and conducting workshops and meetings to identify key areas of research, opportunities for cooperation, and the exchange of knowledge.
- (2) Predicting strong 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 earthquakes and other characteristics of potential seismic sources (e.g. faults) for offshore and coastal sites in regards to how these conditions relate to structural design criteria.
- (6) Promoting the implementation of new research results into current design and construction processes.
- (7) Developing research efforts to include laboratory and field programs to obtain data on the response of offshore and coastal facilities to extreme wind and seismic forces.

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

2. Accomplishments

- (1) Members of Task Committee (K) helped to organize and participated in the workshop, "Earthquake Criteria Workshop- Recent Development in Seismic Hazard and Risk Assessment for Port, Harbor, and Offshore Structures," held concurrently with the International Offshore Mechanics and Arctic Engineering (OMAIE 1997) Conference in Yokohama, Japan on April 17, 1997.
- (2) Task Committee (K) held initial planning phase to conduct a third international workshop. The theme of this workshop will focus on seismic, wind, and hazard mitigation techniques for offshore and coastal facilities. It is to be held in Japan in late 1999 or early 2000.

3. Future Plans

- (1) Develop workshop agenda of the third U.S.-Japan Workshop on Wind and Earthquake Engineering for Offshore and Coastal Facilities.
- (2) Coordinate, where possible, on-going research on wind and earthquake engineering for offshore and coastal facilities of interest to the members of the Task Committee. This includes sharing of research reports and publications where possible.
- (3) Since tsunamis have been less severe in the U.S. than in Japan, the U.S. has fewer researchers in this specialty. The Task Committee, through its meetings and workshops, encourages exchanges of ideas and joint study by U.S. and Japanese investigators of tsunami events throughout the world.
- (4) Task Committee (K) will work within the framework of the U.S.-Japan Common Agenda Program focusing on the issue of acceptable seismic risk guidelines for ports and harbors.
- (5) Task Committee (K) will coordinate activities with the Pacific Earthquake Engineering Research (PEER) Program on ports and harbors centered at the University of Southern California.

Report of New Task Committee
SEISMIC INFORMATION SYSTEMS

Date: 13 May 1998

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

Attendees:	U. S. side ---	Stuart Nishenko (Co-chairman)	FEMA
		William Roper (Co-chairman)	USACE
		Roger Borchardt	USGS
		Mehmet Celebi	USGS
		Josephine Malilay	CDC
		Noel J. Raufaste	NIST
	Japan side ---	Takaharu Kiriya (Co-chairman)	NLA
		Hideki Sugita (Co-chairman)	PWRI
		Takao Masui	NLA
		Makoto Watabe	Keio University
		Keiichi Ohtani	NIED
		Keiko Ogawa	Tohoku University

1. Objective and Scope of Work

The objective of this Task Committee is to improve understanding of earthquakes and their societal impacts using seismic information systems (SIS), loss estimation methodologies and computational models that describe the effects of seismic loading on the built environment. The Task Committee will foster cooperation between the US and Japan policy and research community. It will be a principal Panel technical resource to the Earthquake Policy Cooperation under the US-Japan Common Agenda.

The Task Committee will serve as a forum for exchanging information between the two nations on identifying, developing, and reviewing data, systems, and methodologies involved in SIS, earthquake loss estimation, geospatial and topographic information systems, real-time seismic warning systems, and their application to earthquake disaster mitigation, preparedness, emergency response, and recovery. The Task Committee also will review various disaster information networks like the Global Disaster Information Network (GDIN) and assess their applicability.

The scope of work for this Task Committee is as follows:

- (1) Plan and conduct T/C workshops and joint meetings to identify research topics and develop joint research programs.
- (2) Review the principles, objectives, structure and uses of existing SIS systems, loss estimation methodologies and real-time earthquake warning systems.
- (3) Review existing Geographic Information Systems (GIS), identify data structures and operations required for successful integration into SIS. Results of this review may identify applications to other natural disaster phenomena such as wind, storm surge, tsunami, and flooding. If applicable, additional modules will be addressed in the future to be incorporated into the system.

- (4) Facilitate the exchange of policy and research personnel, technical information, and data.
- (5) Assist in the coordination of policy initiatives and research projects in the US and Japan to minimize duplication and maximize the benefits of bringing together government, academic, and private sector participants in these efforts.
- (6) Facilitate the publication and distribution of earthquake policy and research results related to SIS and the implementation of these findings in guidelines, codes, and standards.
- (7) Provide technical assistance, consultation, and coordination of the Panel's affiliated research organizations to support related work identified by the Common Agenda's Earthquake Policy High Level Forum.
- (8) Facilitate the exchange of information between U S and Japan policy makers to promote the application of SIS.
- (9) Develop promotional and demonstrative activities to stimulate public awareness and interest in these emerging technologies.
- (10) Disseminate the knowledge gained from this US-Japan cooperation to other nations.
- (11) This Task Committee will cooperate with the UJNR Panels on Earthquake Research and on Fire Research and Safety to identify specific tasks of mutual interest.
- (12) This Task Committee will promote and exchange new developments in real-time data acquisition, processing, and notification in conjunction with T/C (A).

2. Meeting Accomplishments

- (1) Tasks concerned with the establishment of this Task Committee have been completed, including definition of the committee objectives and scope of work, establishment of the initial membership, and development of future plans.
- (2) Committee Membership is proposed for government participants and candidate non-government participants are indicated.

Government Membership

U. S. side ---	Stuart Nishenko (Co-chairman)	FEMA
	William Roper (Co-chairman)	CORPS
	Harley Benz	USGS
	Roger Borchardt	USGS
	Mehmet Celebi	USGS
	William Ellsworth	USGS
	Richard Eisner	State of California, OES
	Walter Hays	USGS
	H. S. Lew	NIST
	Peter Ward	USGS

Japan side ---	Kazuo Okayama (Co-chairman)	NLA
	Hideki Sugita (Co-chairman)	PWRI
	Akira Kinoshita	GSI
	Hiroshi Masaharu	GSI
	Akira Nagai	JMA
	A. Ito	MRI
	Hiroyuki Yamanouchi	BRI
	Tomofumi Nozaki	PWRI
	Toshiaki Yokoi	BRI
	Izuru Okawa	BRI
	Atsushi Nozu	PHRI
	Keiichi Ohtani	NIED

Proposed Non-Government Membership

U.S.-side ---	Scott Lawson	RMS
	James Goltz	Caltech
	Ron Eguchi	EQE
	David Simpson	IRIS
	Tim Ahern	IRIS
Japan-side ---	Yoshiyuki Murayama	Tohoku University
	Keiko Ogawa	Tohoku University

3. Future Plans

Plan and hold a joint workshop. The proposed time of the workshop is summer to autumn of 1999. Further discussions on the time, theme, location of the workshop will take place over the next several months. This workshop would review national policies and programs on earthquakes, use of real-time warning and notification systems, use of remote sensing and geospatial sensors and analysis technology applications, use of real-time and near-real time strong motion measurement, damage assessment and emergency response systems, use of earthquake loss-estimation methodologies and emergency response models.

- (1) Review current real-time and near real-time earthquake warning/notification systems in the US and Japan, e.g.

CUBE/TriNet in Southern California (USGS, CDMG, Caltech)
REDI in Northern California (UC, Berkeley)
SCIGN (USGS, SCEC)
GDIN (US govt.)
MOC-Net (MOC)
JMA net (JMA)

- (2) Review real time and near real-time earthquake strong motion measurement, damage assessment and emergency response systems in the US and Japan, e.g.

Health Impact Surveillance System for Natural Disasters (ARC-CDC)
California Strong Motion Instrumentation Program (CDMG)
US National Strong Motion Program (USGS)
GPS-LPS (USGS)

Kyoshin net (NIED)
SIGNAL (Tokyo Gas)
SATURN (PWRI)
UrEDAS (JR)

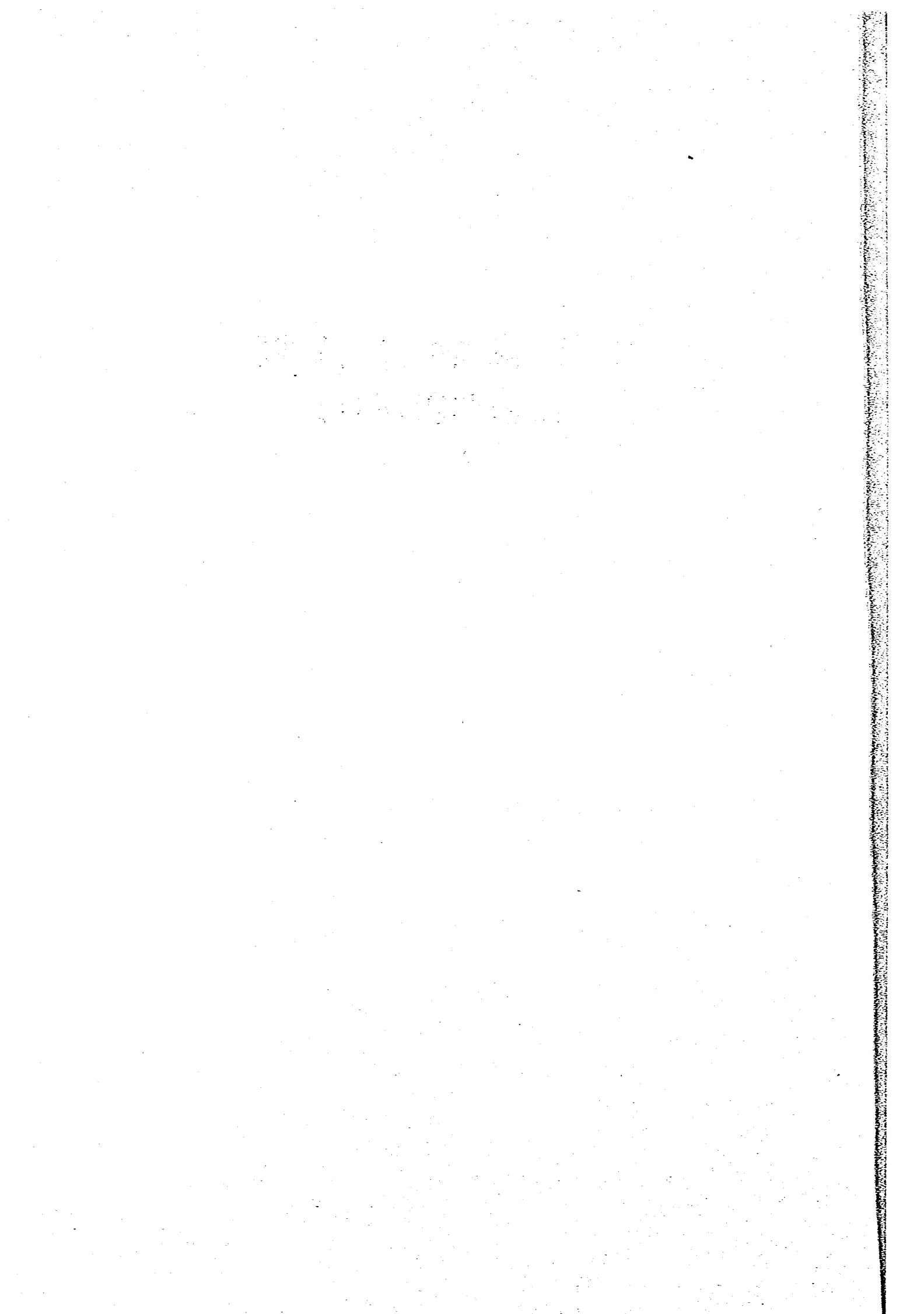
(3) Review earthquake loss estimation methodologies and emergency response models, e.g.

HAZUS (FEMA)
EPEDAT (EQE)
Early Estimation System (NLA)
Loss Estimation Model
Fire and Disaster Management Agency model (FDMA)
Local government models

論文概要・討議

日 本 側 論 文 概 要

(口頭発表あり)



日本の自然災害と対策技術

井上 靖武

我が国は、世界でも有数の自然災害が発生しやすい厳しい自然条件下にあり、限られた地域に集中した国土利用形態から、毎年のように様々な災害が引き起こされている。近年の自然災害による死者・行方不明者数を災害原因別にみると、例年台風、豪雨等の風水害によるものが多く、1993 年には北海道南西沖地震災害、1995 年には阪神・淡路大震災の地震災害により多数の死者、行方不明者がでている。

従来から「安全で安心できる国土づくり」を建設行政の主要なテーマの一つとして、治水・土砂対策や都市における防災性の向上、個々の公共施設や住宅・建築物の耐震強化等自然の猛威を克服するための努力を重ねてきたところであるが、阪神・淡路大震災の教訓からすべての災害を防ぐことは不可能であることを認識し、今後とも災害が生じないように防災施設等の整備を進めることに加え、災害の発生を想定した上で、被害を最小限に軽減するための施策をあらかじめ準備しておくことが重要となる。このため、建設行政の課題として、ハード面の対策とともに、災害に関する情報の提供や関係行政機関との連携の強化等のソフト面での対策の充実など、危機管理型防災対策の充実を図る必要がある。

自然災害による被害を最小化するため、今後様々な技術研究が必要とされている。ここでは地震災害に対する技術研究の課題として、以下の項目の課題を紹介する。この技術研究の考え方は他のタイプの災害に通じるものとする。

- ・ 構造物の耐震性の向上
- ・ 地震災害による損失評価技術
- ・ 耐震性水準の横断的整合
- ・ 地震防災情報システム

社会資本に対するニーズが多様化している一方、厳しい財政状況、人口の高齢化・小児化、自然環境・地球環境に係わる価値の増大等を踏まえると、限られた予算や住宅・社会資本ストックを含む国土資源をいかに上手に活用するかが大きな課題となっている。今後はハード面の整備にかかるタイムスパンは長くならざるをえず、ソフト面の充実を重視した総合的な施策が必要となる。「国土建設」から「国土マネジメント（整備・利用・保全）」への転換であり、自然災害への対策についても今後は一層ソフト面の充実が要求される。

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

次期海峡横断道路プロジェクトと技術開発の現状

岡原美知夫¹⁾、西谷雅弘²⁾

次世紀に向けて、地域の活性化・振興を図る新交通軸を形成するためには、海峡部を連絡するために、明石海峡大橋を2～3割程度上回る超長大橋梁の建設が必要と考えられる。これまで、より経済的に、より合理的に超長大橋梁の設計施工を実現するための検討を行ってきた。その結果、従来の技術の延長で超長大橋梁を設計施工する場合に比べ、新たな技術開発を採用することにより、大幅な工費の縮減ができる可能性が得られた。

その新たな技術開発は、新形式構造の開発、新設計法の考案、施工法の工夫などに分類される。大幅な工費の縮減は、新形式構造の開発によるところが大きい。新形式構造としては、①耐風安定性を確保するために桁の中央2車線分を開口部とし、そこにオープングレーチングを敷いて走行車線とした、経済性・耐風性に優れた2箱桁形式の上部構造（図-1）、②従来のマッシブな基礎に代わり、自然条件の厳しい地点での海上工事を減らすことができ、大水深域においても経済性・耐震性に優れたツインタワー形式の主塔基礎（図-2）、などがある。

今後、より一層の工費・工期の縮減を目指して、さらに検討を進めていく予定である。また、個別のプロジェクトについては、それぞれの架橋地点での自然環境調査等を継続・充実させ、現地条件を踏まえて、より経済的に、より合理的に超長大橋梁を実現するための調査研究が必要である。

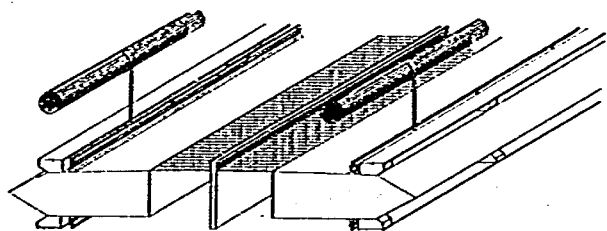


図-1 2箱桁形式

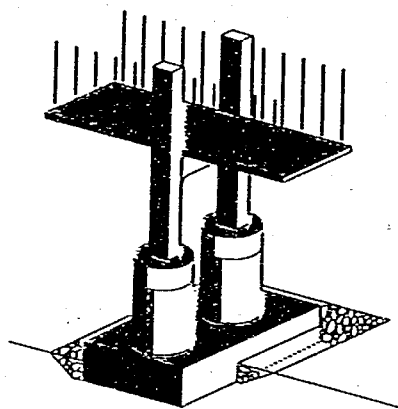


図-2 ツインタワー形式

-
- 1) 建設省土木研究所構造橋梁部長 （〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）
 - 2) 建設省土木研究所企画部橋梁計画官 （〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地）

超長大橋のフラッター特性に関する考察

佐藤弘史¹⁾、荻原勝也²⁾、大儀健一³⁾

現在各地で構想されている海峡横断道路プロジェクトでは、明石海峡大橋を上回る規模の超長大橋が含まれる可能性がある。このような超長大橋を技術的に可能にするためには、耐風性の確保が極めて重要である。

強風が構造物に及ぼす影響のうち、最も重要なものはフラッターと呼ばれる崩壊的な振動であり、長大橋の設計にあたっては、フラッターが発現する風速を、架橋地点における強風の風速に比十分に高いものとする必要がある。このため構造力学的な手法および空気力学的な手法について研究を実施し、それぞれクロスハンガーの設置、および開口部を有する箱桁の採用等が、超長大橋のフラッター風速を向上させるために有効であることが明らかとなった。

このうち後者の方法については、非定常空気力特性（振動中の構造物に作用する空気力特性）がフラッター風速の向上に関係していると考えられるため、非定常空気力のどのような特性がフラッター風速の向上に結びついているかを考察した。

中村の近似理論にもとづく考察により、以下の条件式がフラッターの発現に対応していることが明らかとなった。

$$\begin{aligned}\alpha M_{Zl} L_{\theta R} / M_{\theta l} + \beta M_{\theta R} &\geq 1 \quad (1) \\ \alpha &\equiv (\varepsilon^2 / (\varepsilon^2 - 1)) (\pi / \mu) \\ \beta &\equiv (1 / (\varepsilon^2 - 1)) (\pi / \nu) \\ \mu &\equiv m / (\rho B^2), \quad \nu \equiv I / (\rho B^4), \quad \varepsilon \equiv f_{\theta} / f_z,\end{aligned}$$

ここに、 M_{Zl} 、 $L_{\theta R}$ 、 $M_{\theta l}$ 、 $M_{\theta R}$ ：非定常空気力係数、 m ：単位長さあたり質量、 ρ ：空気密度、 B ：桁の総幅、 I ：単位長さ当たり極慣性モーメント、 f_{θ} ：ねじれ振動数、 f_z ：鉛直たわみ振動数。

実測した非定常空気力係数を（１）式に代入し、各無次元風速に対して左辺の値を計算した。その結果、左辺第２項に比べ第１項が大きいこと、フラッターの発現には非定常空気力係数 $M_{Zl} L_{\theta R} / M_{\theta l}$ が密接に関係すること、また開口部を有する箱桁はこの値が小さいためフラッター風速が高くなることが明らかとなった。さらに、開口部を有する箱桁のフラッター特性を向上させるために設置したセンターバリアーなどの対策は、 $M_{\theta R}$ を小さくするため見かけの振動数の低下が小さく、相対的にフラッター風速を向上させていることも明らかとなった。

1) 建設省土木研究所構造橋梁部構造研究室長、茨城県つくば市旭 1

2) 本州四国連絡橋公団設計部設計第 2 課課長代理、神戸市中央区小野柄通 4-1-2 2

前建設省土木研究所構造橋梁部構造研究室主任研究員

3) 建設省土木研究所構造橋梁部構造研究室研究員、茨城県つくば市旭 1

2自由度モデルを対象とした実時間ハイブリッド振動実験

田村 敬一¹⁾、小林 寛²⁾

1. 概要

実時間ハイブリッド振動実験とは、構造物全体のうち、実験により振動挙動を明らかにしたい部分のみを供試体として振動台上にセットする振動台実験とそれ以外の部分は数値モデルで設定する振動応答数値解析とを実時間で結びつけた新しい概念の実験である。従来のハイブリッド実験は、装置の制約（計算機的能力、アクチュエータの遅れ補償等）上、実験の時間軸を計算の時間軸よりも伸長した準動的実験が中心であり、また、振動台を用いたハイブリッド振動実験の事例はほとんどない。そこで、本研究は、2層系模型を対象とし、実時間かつ振動台を用いたハイブリッド振動実験を行い、全体系振動実験との整合性を検証するとともに、実時間ハイブリッド振動実験の有効性の確認を行うことを目的としたものである。

2. 2層系模型を対象とした実時間ハイブリッド振動実験

図1に実験の概要を示す。実験対象構造物は、H型鋼で枠組みした中にコンクリートを敷き詰めたスラブを積層ゴムで支持した2層系の模型である。本模型は、構造物の線形挙動を再現するものであるが、振動台-下層のスラブ間または上下層のスラブ間に粘性ダンパを取付けることにより非線形挙動を再現する実験も行った。まず、2層系模型全体の振動挙動を明らかにするため、2層系模型全体を振動台上に設置し、振動台実験（全体系振動実験）を行った。次に、全体系振動実験との整合性を検証するため、上層の質量、減衰、剛性と下層の質量を振動応答数値解析モデルとして組み込み、実時間ハイブリッド振動実験を行った。

3. まとめ

本研究では、2層系模型を対象とした実時間ハイブリッド振動実験を行い、全体系振動実験との整合性を検証した。その結果、両者はよく一致しており、実時間ハイブリッド振動実験の有効性が確認できた。

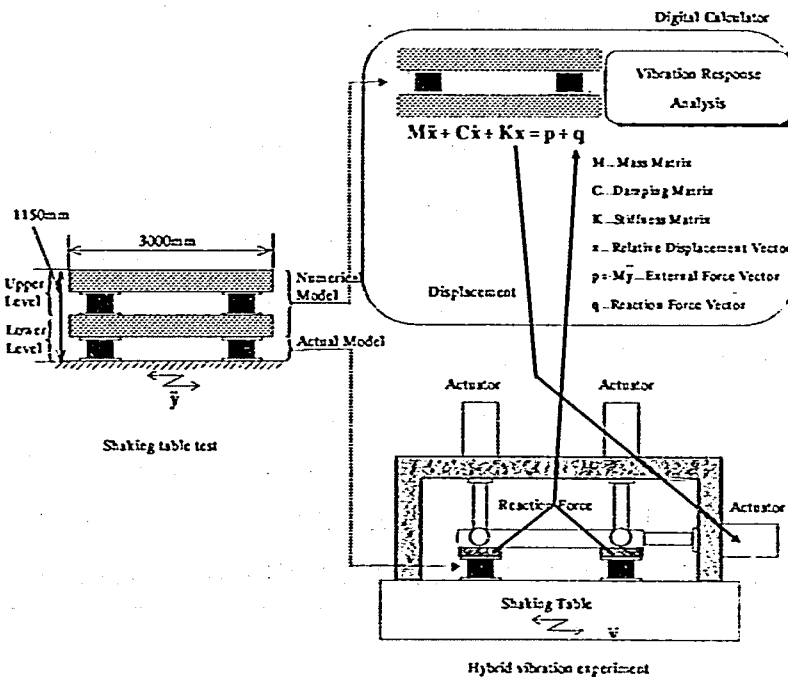


図1 実験の概要

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

免震材を用いた地下構造物の免震設計法マニュアル(案)

運上 茂樹¹⁾、星隈 順一²⁾、長屋 和宏²⁾、村井 和彦³⁾

1. 地下構造物の免震技術の開発

建設省土木研究所では、地下構造物の耐震性を向上させるための技術開発を目的として、平成7年度から9年度にかけて、(財)土木研究センターならびに民間17者と共同で「地下構造物の免震設計に適用する免震材の開発に関する研究」を実施した。地下構造物の免震技術とは、地盤と地下構造物本体との間に周辺地盤よりもせん断弾性係数の小さい免震層を設置し、これによって地盤の変形から地下構造物を絶縁する技術である。共同研究では、以下の大きく3つの課題に取り組んだ。

- 1) 免震構造に適用可能な材料特性を有し、耐久性・施工性に優れた免震材の開発
- 2) 免震材の簡易かつ確実な施工手順・施工法の開発
- 3) 免震地下構造物の解析法や免震層の厚さや長さなどの設計法の開発

地下構造物に対する免震構造の適用性が優れている箇所としては、地盤条件の変化部やトンネルと立坑部との接合部など部分的に免震層を設置することにより、ここに集中する地震時の地盤ひずみや構造物間の相対変位量を吸収し、地下構造物に対する地震時の影響を低減することができる。また、免震層を設けることにより地盤からのせん断変形を伝達しにくくすることができるため、幅広トンネルの横断面方向など耐震設計上地盤の周面摩擦力が大きくなる場合には、地震時の影響を低減することが可能となる。さらに、止水性を有する免震材を地下構造物の周囲に設置することにより、設計上防水性が問題となる地下構造物の場合には、耐震性の向上とともに、防水性の向上も同時に図ることが可能になる。

共同研究では、シールド工法及び開削工法に応じて、合計5種類の免震材の開発を行い、これらの材料の力学的な材料特性、施工性、実用性を明らかにするとともに、免震材を用いた地下構造物の耐震設計法に関する研究を実施した。

2. 免震設計法マニュアル(案)の作成

共同研究の3カ年間の最終的な研究成果として、「地下構造物の免震設計法マニュアル(案)」をまとめている。マニュアル(案)は、免震設計の基本方針、設計地震動と地震時地盤変位、横断方向の免震設計、縦断方向の免震設計、立坑とトンネル接合部の免震設計、免震材の材料特性、常時の設計及び設計例と参考資料から構成される。

現在、本マニュアル(案)については、最終的な内容の吟味を行っているところであり、近日中に完成する予定である。

1)建設省土木研究所耐震技術研究センター耐震研究室長 (〒305 つくば市旭1番地)

2)建設省土木研究所耐震技術研究センター耐震研究室 研究員 (〒305 つくば市旭1番地)

3)建設省土木研究所耐震技術研究センター耐震研究室 交流研究員 (〒305 つくば市旭1番地)

大型遠心力載荷試験装置の導入と利用～建設省土木研究所

松尾 修¹⁾、堤 達也²⁾、岡村未対³⁾、佐々木哲也²⁾、西 邦夫⁴⁾

建設省土木研究所では、1961年に遠心力載荷試験装置1号機を、1987年に振動台を搭載可能な2号機を導入し、これらを用いて地盤工学における種々の境界値問題に取り組んできた。1995年の兵庫県南部地震後、同地震で観測されたような激しい地震動の下での土構造物の挙動を研究するために、極めて強力な遠心実験用加振台と大型遠心力載荷試験装置が新たに導入され、1997年より同装置を用いて精力的に研究が行われている。

新たに導入された大型遠心力載荷試験装置は、有効半径 6.6m、最大積載容量 400G・ton の世界最大級のビーム型装置である。同装置は、スイングプラットフォームを装置回転中に剛性の高い回転腕に固定し、強い地震動のシミュレーションを可能とするタッチダウンシステムやオートバランスシステム等の最新の機構を有するものである。また、流体供給用 8 系統ロータリージョイント、データ通信用光ロータリージョイント及びスリップリングが取り付けられており、これらによって 10MPa までの高压流体の供給、及び高速・高精度のデータ計測が可能である。

大型遠心力載荷試験装置用に開発された電子制御方式油圧振動台は、遠心実験用振動台としては世界最大級の出力、40G・ton を有するものである。振動台のパフォーマンスを検証するために、100G の遠心加速度場にて正弦波、神戸海洋気象台での観測波形及（神戸波）び十勝沖地震時の青森港（青森波）での観測波形を用いた加振を行ったところ、正弦波加振では、200Hz 以上の極めて高い周波数の場合、加速度波形がやや歪むことが認められたが、その他地震波を含む全てのケースで入力信号波形と実測波形は良い一致を示した。

大型遠心力載荷試験装置を用いて、重力式土留め擁壁の地震時安定性に関する実験を行った。

実験では、高さ 30cm の重力式擁壁と密な乾燥砂裏込め地盤からなる模型を作成し、30G の遠心加速度場にて正弦波、神戸波または青森波を用いて加振実験を行った。実験は合計 5 ケース行い、各模型に対し、振幅を変えた入力波形を用いて数回の振動実験を行った。

正弦波で加振したケースでは、入力加速度が 300gal を越すと裏込め地盤中に明確な滑り面が観察され、水平変位が急増した。神戸波、青森波で加振したケースでは、変位の急増が見られた入力加速度は、それぞれ 542gal、492gal と正弦波より大きなものであり、また変位増分も正弦波加振のケースと比較して小さく、地震波に含まれる振幅の小さな波の地盤の変形に対する寄与が小さいことを確認した。

-
- 1) 建設省土木研究所耐震技術研究センター動土質研究室 室長、茨城県つくば市旭 1
 - 2) " 研究員、 "
 - 3) " 主任研究員、 "
 - 4) (株) 間組技術本部技術研究所 主任、茨城県つくば市刈間字西向

兵庫県南部地震（神戸地震）のデータを用いた 重力式コンクリートダムに発生する地震時応力の検討

佐々木 隆¹⁾、上坂 恒雄²⁾、永山 功³⁾

1. 概要

兵庫県南部地震では、ダムサイトにおいて多くの加速度データが得られた。本論文では、その加速度データの特徴を示すとともに、そのデータを用いて鉛直地震動が重力式コンクリートダムの応力に与える影響を検討した。さらに、兵庫県南部地震規模の地震が重力式コンクリートダムの安全性に及ぼす影響を検討した。

2. ダムサイト地震動の特徴

最大加速度の距離減衰を検討した結果、地震断層近傍における水平最大加速度 220gal、鉛直最大加速度は 90gal 程度と推定された。水平最大加速度に対する鉛直最大加速度の比は、1/3～1/1 であり、水平最大加速度が大きくなるに従ってその比は小さくなる。

3. 鉛直地震動の影響

重力式コンクリートダムのモデルを用いて、有限要素法により鉛直地震動の影響を検討した。その結果、鉛直地震動が堤踵部に生じる鉛直応力に与える影響は水平地震動に比較して小さく、その傾向は貯水池空虚時より貯水池満水時の方が大きいことがわかった。

4. 耐震安全性の検討

兵庫県南部地震における地震波を用いて重力式コンクリートダムに生じる最大応力を検討した。その結果、最大応力 σ (N/mm²) は堤高 H (m) に比例し、以下の式で示されることがわかった。

$$\sigma = 0.0226H \quad (\text{地盤加速度の最大値が 220gal の時})$$

$$\text{または、} \sigma = (0.0129\alpha - 0.568)H / 100 \quad (\alpha : \text{地盤の最大加速度[gal]})$$

5. 結論

- (1) 兵庫県南部地震でダムサイトとなりうる岩盤上で発生した最大加速度は約 220gal と推定される。
- (2) 鉛直地震動が重力式コンクリートダムの堤踵部に発生する応力に与える影響は小さい。
- (3) 兵庫県南部地震規模の地震が発生した際、重力式コンクリートダムに発生する応力は堤高 150m のダムで最大 3.4 N/mm² であり、ダムの安全性に問題はない。

1) 建設省土木研究所ダム部ダム構造研究室主任研究員（茨城県つくば市旭 1 番地）

2) 建設省土木研究所ダム部長

3) 建設省土木研究所ダム部ダム構造研究室長

性能を基盤とした建築構造設計体系の開発

—設計のフローと社会機構—

平石久廣¹⁾, 勅使川原正臣¹⁾, 福山 洋¹⁾, 齊藤大樹¹⁾, 五條 渉¹⁾
藤谷秀雄¹⁾, 大橋雄二²⁾, 大川 出³⁾, 岡田 恒¹⁾

性能を基盤とした建築構造設計体系の開発においては、建築構造の性能が明確に示され、消費者（建築主、使用者）がその性能とその実現（設計、監理、施工）にかかるコストを理解したうえで建築物が造られる状況を創出することを、第一の目的とした。

建築構造の性能については、これまで以下のような問題点があったと考えられる。

- 1) 設計において性能が明確にされていないこと
- 2) 消費者（建築主、住民等）にわかりにくいこと
- 3) 建築構造の性能が価値判断の材料になっていないこと

これに対して、総プロ「新建築構造体系の開発」では、性能を基盤とした建築構造設計体系（以下「新体系」という）を提示した。この新体系は、「目標性能と水準の設定」、「性能評価」、「性能表示」を基本的な枠組としている。この枠組における設計のフローを図-1に示す。このフローを簡単に説明すると以下ようになる。

- 1) その建築物への社会的要請と私的に要求される性能を把握し、設計の目標性能と水準を設定する（「目標性能と水準の設定」）。
- 2) その目標性能と水準を達成するために適切な設計技術を採用し、構造計画と詳細設計を行う。
- 3) 仮定された建築構造の性能を適正に評価し（「性能評価」）、目標性能と水準が達成されたことを確認し、その性能を表示する（「性能表示」）。

ここでは、上記の2)に係わる設計技術や個々の設計手法については、設計者の専門的判断によって採用されるべきものとする。それによって、性能の達成手段の選択が自由になり、設計が創造的な業務となることが期待できる。また、以上のような新体系が採用され、建築主等のニーズに的確に対応しつつ、設計者等の実務者がその業務を円滑に遂行していくために、その実務に関する様々な制度、ルール、情報等からなる「社会機構」を提示した。

この新体系によって、建築構造の技術の世界に、市場の原理が作用し、その中では高い技術が適切に評価されるようになっていくものと考えられる。その結果として建築物自体の性能や品質の向上も図られるものと期待される。そのためには、性能評価や性能表示という考え方が広まり、性能評価や性能表示に関する技術開発が促進されることが期待される。

1) 建設省建築研究所（つくば市立原1）

日本における性能規定型建築構造基準の開発

－ 構造・耐震規定の枠組み －

平石久廣¹⁾，緑川光正²⁾，勅使川原正臣³⁾，五條 渉⁴⁾

1. はじめに

1996年2月の日米首脳会談を受けて、住宅建設に関する規制緩和の一環として建築基準の性能規定化の方向が公表され、現在、建築基準の性能規定化へ向けた改訂作業が行われている。

2. 建築構造基準の性能規定化

建築構造基準の性能規定化とは、建築構造物に対する要求性能項目と要求性能水準を明確に規定することである。すなわち、想定した荷重・外力の作用に対して、建築物に生じる状態を明確に定めた上で、建築物に要求される構造安全性に対する適合性を検証することである。ここでは、現在検討されている性能規定型の建築構造基準の枠組みと考え方を紹介する。主な内容は、構造基準の基本的構成、地震動、風圧力、積雪荷重、積載荷重などの荷重・外力の作用のレベルと考え方、各種の荷重・外力の作用に対して要求される構造性能、要求性能水準に対する適合性の検証方法などである。

3. 構造基準の基本的構成

性能規定型構造基準の基本的構成イメージを図1に示す。まず構造安全性の原則が定められ、この原則に対する適合性の検証方法は、大別すると4つのルートになる。

荷重・外力の種類は現行とほぼ同じである。ただし、地震による効果に関しては、現行の地震力による規定と異なり、地震動として定める。地震による効果を、このように地震動のレベルから考えることにより、建設地毎に大きく異なる表層の地盤特性による影響を現在より合理的に反映できるばかりでなく、免震構造や制振構造などに代表される新たな構造方法への対応が可能になる。さらに、今後の提案が期待されるより新しい検証方法や設計方法にも適応可能なものにしておける。

4. 構造骨組の要求性能水準

構造骨組に対する要求と荷重・外力レベルの概要を表1に示す。構造骨組に対する要求は、(a)人命保護、(b)損傷防止、(c)機能性確保の3段階に分かれる。構造骨組に対する3段階の要求に対して、三つの荷重・外力レベルを想定する。すなわち、(1)想定すべき最大級、(2)1度以上遭遇を想定、(3)日常的に(複数回)想定レベルである。

5. 要求性能水準に対する適合性の検証方法

各要求に対する新たな検証方法に用いる応答値、限界値は色々考えられるが、代表的な例を整理して表2に示す。検証方法の原則は、荷重・外力の作用に対する応答値が限界値を下回ることを確認することである。地震、風、雪の3段階の荷重・外力レベルに対応する新たな検証方法は、大地震動に対するものを除いて、基本的に現行と大きな違いがない。

大地震動に対する新たな検証方法の手順の流れの例を図2に示す。ここでは、縮約1自由度系と等価線形化による応答スペクトルを用いた解析法を用いる場合を示す。

6. 今後の課題

設計された性能が実際の建物で確実に実現されるためには、建築関連制度の整備も必要である。そのために、確認・検査制度などの民間の役割の拡大も性能規定化の重要な要件である。このため、新たな民間確認・検査機関が高い技術能力、組織力、責任体制、そして第三者性を有することも必要である。

7. おわりに

性能規定化の基本は、何のために(目的)、何に対して(対象)、何を要求しているか(条件)をできるだけ明確に表現することである。その最大の利点は、目的が達成されれば基本的には何を使ってもよいということである。

1) 建設省建築研究所第三研究部長

2) 建設省建築研究所基準認証研究センター国際基準研究官

3) 建設省建築研究所第三研究部構造研究室長

4) 建設省建築研究所第一研究部建設経済研究室長

鋼構造建築物の脆性的破壊現象の解明及びその対策技術の開発

山内泰之¹⁾、向井昭義²⁾、長谷川隆³⁾

1995年に発生した兵庫県南部地震では、高層住宅等の大断面部材に鋼材の脆性的破断現象が見られた。また、中低層の鋼構造建築物のH形鋼はり端溶接仕口部等にも脆性的破断現象が見られている。これらは、塑性変形によるエネルギー吸収がほとんどないまま生じたと考えられるものもあり、現在の設計の想定とは異なる現象が生じたものといえる。よって、鋼構造建築物の脆性的破断現象の解明及びその対策技術の開発を行うため、材料レベルの解析・研究をはじめ、施工による影響、設計による効果等、総合的な研究・開発（建設省総合技術開発プロジェクト、平成8年度～平成10年度）を行っている。最終的には、材料への要求性能の明確化、溶接施工のガイドライン作成、接合詳細を含む設計法の提案を目標成果とする。本論文では、そのプロジェクトの建設省建築研究所の担当分の課題概要及び進捗状況を述べたものである。

材料・溶接と破断、接合部・施工と破断、崩壊形と破壊の3分科会を中心として、検討を行っている。材料・溶接と破断では、低靱性材、高靱性材に関して、寸法効果（板厚の影響）、溶接の影響（入熱量）、歪速度（載荷速度）、歪履歴・エネルギー入力率（歪振幅）、経過（載荷）時間を設定して載荷実験等を行っている。接合部・施工と破断では、材料試験実施要領の作成、母材・溶接部の機械的性質・靱性値の調査、裏当て金組立溶接・取り付け金物の溶接等の影響度調査、実大柱はり接合部の塑性変形に与える鋼材・施工の影響度実験を行っている。崩壊形と破壊では、大地震時に各部材に要求される塑性変形能を定量的に評価する方法を確立するために、魚骨骨組のモデル化とその地震応答、はり崩壊機構を形成するために必要な柱はり耐力比と等価1自由度系による多層骨組応答の推定、接合部パネルの耐力と変形性能に関する実験研究を行っている。そして、地震応答解析用のモデルとして、詳細な骨組モデルによらなくても、魚骨モデルで最大層間変形角や塑性変形応答がおおよそ追跡できることが示されている。

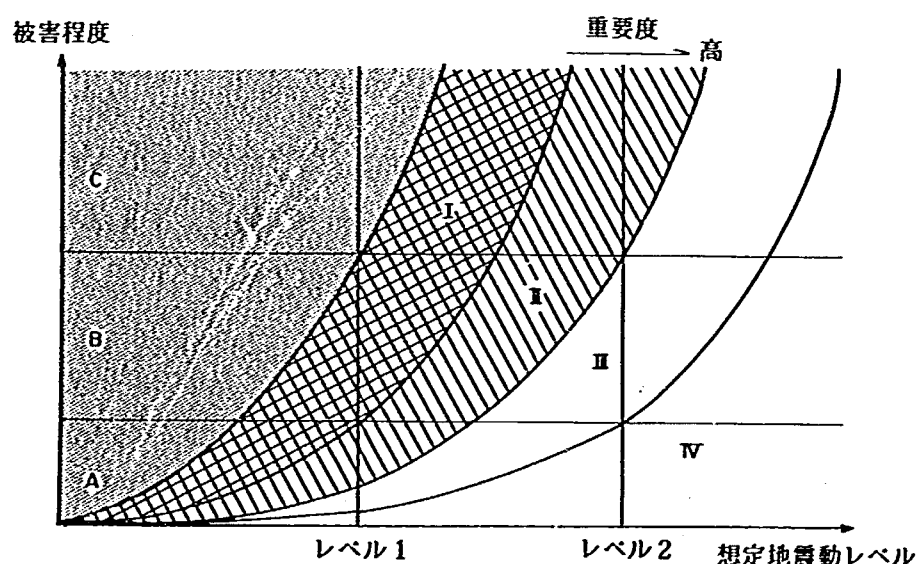
また、新鋼材、新検査技術、新システム等について、個別に研究開発を行うRFI研究も開始している。さらに、同様の研究を行っている米国側と鉄骨の破壊問題に関する3回のワークショップを開催し、情報交換および日米共同研究を行っている。その一貫として、日米の鉄骨造建築物の耐震性能を比較した。

-
- 1) 建設省建築研究所基準認証研究センター、センター長、茨城県つくば市立原1
 - 2) 建設省建築研究所第三研究部耐風研究室、室長、茨城県つくば市立原1
 - 3) 建設省建築研究所第三研究部振動研究室、研究員、茨城県つくば市立原1

港湾構造物の耐震性能設計

井合 進¹⁾、一井康二¹⁾

阪神・淡路大震災を契機として、既往の耐震設計法に対する見直しの機運が高まってきた。この中で、性能設計の考え方に基づくあらたな耐震設計法の導入がきわめて重要であることが広く認識されるようになってきた。これまでの耐震設計では、基準に示された設計震度等で代表される想定地震動に対して力の釣り合いを検討し、所用の安全率を確保することが目的とされ、想定地震動を上回る場合の検討は行わなかった。耐震性能を考慮した設計では、レベル1、レベル2の2段階を考慮して想定地震動に幅を持たせるとともに、それぞれの地震動レベルに応じて適切に許容被害程度を設定することにより、構造物の持つ耐震性を総合的かつ具体的に規定するものとなっている。このような耐震性能設計の導入により、対象構造物の果たす役割に応じて耐震性が明確に規定され、その信頼性が高まるとともに、その役割に応じて対象構造物の耐震レベルが柔軟に設定できるようになり、港湾全体としての耐震性の確保と同時に経済性の追求にも応え得るものと期待されている。図-1が、この新しい考え方に基づく耐震性能の概念図を示すものである。構造物の重要度に応じて、耐震性能グレードとして、高い水準のものが要求されるが、そのレベルは、地震動レベルに応じて連続的に曲線で表されるものとなる。



被害程度

- A : 無被害または軽微な被害
- B : 短期間の応急復旧で機能回復
- C : 著しい被害を受けるが崩壊はしない

図-1 重要度に応じた耐震性能の概念図

1) 運輸省港湾技術研究所地盤震動研究室、〒239 横須賀市長瀬 3-1-1

実大三次元震動破壊実験施設建設計画（第1報）

大谷 圭一¹⁾、片山 恒雄²⁾、柴田 碧³⁾

1. はじめに

平成7年1月17日に発生した「阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震）」では、地震工学や地震学の想定を超える強い地震動が発生し、多くの構造物の破壊を引き起こした。我々はこの教訓を背景として、革新的に地震防災を飛躍させるために、三次元地震動を再現出来、実大試験体を対象として破壊実験が可能な実験施設の建設を計画した。本論文では、この施設計画の全体構想及び施設建設の技術的可能性を確認するために実施している「加振機構の要素技術開発」の現状を報告する。

2. 実大三次元震動破壊実験施設計画の全体構想

実大三次元震動破壊実験施設計画は、過去に発生した強震動のみならず将来発生する可能性がある地震動を三次元的に実現し、建物・土木構造物・地盤等の実大ないしは大型試験体を対象として、その破壊機構の解明の実験を実施出来る施設の建設計画である。その主要仕様は、以下の如くに設定している。

震動台の大きさ	15 m × 20 m
最大搭載重量	1,200 トン
最大変位	±50 cm (X軸) ±100 cm (Y軸) ±50 cm (Z軸)
最大速度	130 cm/s (X軸) 200 cm/s (Y軸) 75 cm/s (Z軸)
最大加速度	0.9 G (X軸) 0.9 G (Y軸) 1.5 G (Z軸)

3. 要素技術開発

実大三次元震動破壊実験施設の仕様は、世界最大のものであり、これまでの振動実験装置の製作経験のみで実機の製作を実施することには不可能であり、幾多の開発要因を含んでいる。平成7年度より、実験施設の主要部である加振機構について、実機での使用を前提とした要素技術開発を推進している。この要素技術開発では、水平加振機4台、垂直加振機4台、三次元継ぎ手8台、模擬震動台及び油圧源装置並びに基本的な制御装置の製作を行い、加振機構として組み上げ、各種の性能試験を実施している。加振機の開発にあたっては、①15,000l/minの吐出能力を有する大流量サーボ弁の開発、②大変位を実現するための球面静圧ベアリング方式の開発、③フローティング・シール機構の開発等を行った。また、三次元継ぎ手にも、球面静圧ベアリング方式の採用を行った。平成9年度半ば迄に、技術開発のための機器製作を完了し、その後、機器単体の機能試験、加振機構としての性能試験を実施し、所定の性能が実現出来ていることを確認した。

1) 科学技術庁防災科学技術研究所防災総合研究部長、2) 科学技術庁防災科学技術研究所所長

3) 科学技術庁防災科学技術研究所客員研究官、東京大学名誉教授

阪神淡路大震災後の間接的健康被害の地域比較

小川恵子¹⁾、辻 一郎¹⁾、久道茂¹⁾、塩野計司²⁾

震災直後における心筋梗塞をはじめとする心疾患の発生の増加についていままでいくつかの報告がされてきた。災害による精神的ストレスなどがその原因と考えられてきたが、効果的な予防策のための疫学的研究はまだ充分なされていない。

阪神淡路大震災後の報告書で直接的被害として死亡者が報告されている神戸市の全区（9区）と兵庫県南部のその他の7市町村（淡路島も含む）における心筋梗塞による月別年齢調整死亡率を測定した。灘区を始めとするいくつかの地域において震災後の3か月（1995年1月から3月まで）を中心に死亡率の増加が観察された。1994年、1995年、1996年のそれぞれにおいて1月から3月までの月別年齢調整死亡率の平均を各地域において比較した。地域によって異なった程度で1995年度における死亡率の増加が観察された。震災直後3か月において月別の死亡率の変化を詳細に検討すると地域によってその死亡率のピークに関して異なるパターンが観察された。例えば、灘区では男女とも2月が1月の死亡率より高値を示した。長田区では男女ともに1月の死亡率が2月より高かった。芦屋では男性の死亡率は3月が最も高かった。淡路島の津名郡では男性の死亡率は2層性を示した。地域によって男女の月別死亡率の変化が同様な変化を示したり、異なる変化を示した。また公衆衛生学上の重要性を具体的に示すため、3年間における1月から3月までの間の心筋梗塞による死亡数を算出した。1月から3月の3か月における1994年の心筋梗塞による死亡数は266人、1995年は546人、1996年は354人であった。

震災後の心筋梗塞による死亡率増加の原因は多要因が考えられる。震災により病院自体の機能が低下したことも死亡率増加に関係したと思われる。具体的な環境因子と健康被害との関連性との検討を必要とする。現在各地域による震災後のライフライン断絶による生活支障度を測定しており、今回の結果を解析する予定である。

1) 宮城県仙台市青葉区星陵町2-1 東北大学医学部公衆衛生

2) 新潟県長岡市西片貝町888番地 長岡工業高等専門学校環境都市工学科

長期潮位観測に基づく 津波と高潮の波形記録の解析

TSUNAMI AND STORM SURGE CHARACTERISTICS BASED ON LONG-TERM
TIDE OBSERVATIONS

永井紀彦¹⁾, 菅原一晃¹⁾, 渡邊 弘¹⁾, 川口浩二¹⁾,
三原正裕²⁾, 高島勝美³⁾

1. 研究の目的

本研究は、長期間の検潮記録のとりまとめ例を示したものであり、津波や気象擾乱に伴う長周期波形記録の解析を、試みたものである。

2. 研究内容

東京湾口に位置する久里浜検潮所で観測された1958年2月から1995年12月までの約38年間のデータを対象として、アナログ記録紙上に紙送り速度2 cm/hで記録された波形記録に目を通し、天文潮とは異なる周期数分から数十分の長周期波のうち、両振幅が15cmを越えるものを抽出整理した。

最大両振幅 200cmを示した1960年5月24日から26日にかけてのチリ地震津波の波形記録に関しては、波形記録を0.2mm (36s) 毎に再度数値化整理し、周波数スペクトル解析を試みた。

3. 主要な結論

最大両振幅が15cmを越える長周期波は38年間で180ケース見られたが、津波は4ケースであり、多くは気象擾乱に伴うものであった。気象擾乱に伴う長周期波の周期は、2-3分(久里浜湾内の固有周期)のものと、15分程度のもの(久里浜・金谷間の固有周期に対応)が多く見られた。これに対して、津波来襲時の周期は、津波毎に異なったものであった。1960年チリ地震津波の周期は、個別波解析とスペクトル解析とも80分程度であったが、時間の経過とともに次第に地形の影響による15分程度の成分のエネルギーが発達していく過程が、明らかにされた。

1) 運輸省港湾技術研究所水工部

〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 電話0468-44-5017 FAX0468-42-5246

2) (株) エコー

〒110-0014 台東区北上野2-6-4 電話03-5828-2185 FAX03-5828-2176

3) 沿岸海洋調査(株)

〒161-0033 新宿区下落合3-21-1 電話03-3950-3740 FAX03-3951-9171

ハイブリッド構造に関する日米共同耐震実験研究 —日本側の研究成果の状況—

西山 功¹⁾, 山内泰之²⁾, 平石久廣³⁾

1. はじめに

ハイブリッド構造に関する日米共同耐震実験研究は、1993年度より5か年計画で開始された。この研究においては、以下の4種類のハイブリッド構造が具体的に選定され研究が実施された。1つは、鋼管コンクリート構造、2つは、柱が鉄筋コンクリートで梁が鉄骨造、3つは、コアが鉄筋コンクリート造で周辺骨組が鉄骨造である。これら3つの構造に関しては、設計ガイドラインの策定を目標として掲げた。最後の1つは、将来のハイブリッド構造において既存材料などと複合されて用いられると考えられる新材料、新部材、新システムに関する研究である。本報告では、これら4つの研究トピックスについて実施された研究及び策定された設計ガイドラインの概要がまとめられている。

2. 鋼管コンクリート構造

鋼管コンクリート構造に関する研究の基本方針は、既存の各種の実験データを文献調査し、これらより耐力および変形性能に関する予測を行い、この予測の妥当性を補足的な実験により検証することであった。その際、近年の鋼材およびコンクリートの高強度化を配慮して、幅広い材料強度の検討を行った。短柱の中心圧縮および偏心圧縮実験による断面耐力の評価、柱材曲げせん断実験による耐力および変形能力の検討、柱梁接合部実験を実施した。これと並行して解析的検討も実施し、短柱実験より鋼管およびコンクリートの復元力をモデル化し、これを用いたMSモデル解析を行い、実験結果との良い整合を得た。これらの実験的・解析的検討に基づき設計ガイドライン(案)を作成した。

3. 柱が鉄筋コンクリートで梁が鉄骨造

柱が鉄筋コンクリートで梁が鉄骨造では、柱梁接合部の性能評価が最も重要である。接合部の形式として、柱貫通型と梁貫通型の2つに分類し、それぞれを対象とした実験を実施した。並行して3次元の有限要素法解析により、柱梁接合部全体をまるごと解析し、この部位での応力の流れを詳細に把握し、耐力評価上重要である形状係数の評価に役立てた。柱梁接合部が2方向の地震入力を受ける場合の挙動の把握および骨組における応力再配分の影響の把握を目的とした実験も実施した。これらの成果に基づき技術資料を含めた設計ガイドライン(案)を作成した。

4. コアが鉄筋コンクリート造で周辺骨組が鉄骨造

コアが鉄筋コンクリート造で周辺骨組が鉄骨造では、12層の架構を主な対象とした設計法の検討が実施された。この検討の中で、立体壁の単体としての性能把握および境界梁付き並列壁の全体挙動の把握を目的とした実験を実施し、これらの実験結果をMSモデル解析などにより追跡検討を行った。これとともに、動的解析も行い、displacementに基本をおく設計法を提案した。

5. 新材料、新部材、新システムに関する研究

連続繊維補強コンクリート、超軽量・高強度コンクリート、高引張強度・高靱性コンクリートのそれぞれを対象とした基礎的な構造実験を行い、その成果を技術資料としてまとめた。

-
- 1) 建設省建築研究所第四研究部住宅建設研究室・室長
2) 建設省建築研究所基準認証研究センター・センター長
3) 建設省建築研究所第三研究部・部長

公共土木施設における地震情報システム

杉田秀樹¹⁾、野崎智文²⁾

1. 概 要

現在、地震動、地震による被害など地震に関する情報を扱う様々な情報システムが開発され、導入されているが、それらは各システムが独自のデータを収集・保存し、独立して稼動しているものがほとんどである。本論文では、地震情報システムが利用するデータおよび機能を共有することによって、システムの統一性・組織性を維持しながら、柔軟に発展可能な形でシステムを整備する方法について述べる。また、地震動情報の収集、地震被害の推定といった地震情報システムの機能のうち、現在土木研究所において研究が進められている事項について紹介する。

2. 日本における地震情報システムの現況

日本においては、国、地方公共団体、公益企業者等によって数々の地震情報に関するシステムが構築されている。それらの機能のほとんどは、地震動の情報をいち早く収集し緊急対応の判断の用に供するものか、地震による一般被害、施設被害の推定を行うものである。これらのシステムは、たいていの場合個別に構築されており、処理に必要なデータはそれぞれのシステムで保有している。したがってこれらのシステムは、その構築のたびに何度もデータを集めなければならず、非効率的である。また、システム保有者以外のものがこれらのシステムを使用可能であるとしても、各々の機能、操作法にばらつきがあるため、得られた結果を総合的に用いることが難しい。

3. システム構築における従来のアプローチと新しい手法

地震情報システムを含め、従来のシステム整備に適用されてきた二つのアプローチ（トップ・ダウン型、ボトムアップ型）を考察する。トップ・ダウン型は、大型のホストシステムのもとですべての機能、データ形式が決定されなければ開発が進められず、開発速度、柔軟性に問題がある。一方ボトム・アップ型はネットワーク上に任意にデータベース、アプリケーションなどのサーバーを接続して不特定多数のクライアントがこれらを利用するものである。個別機能の自由度が高く発展性に優れているが、データの重複およびデータ共有の困難性、機能・操作のばらつきなどにより、組織的な活動が要請される地震対策への適用には難がある。これに対して、高い発展性、自由度を持ち、かつ組織的な統一にも配慮した新しいアプローチを提案する。このアプローチによれば、必要なデータを共有し、相互利用することによって、効率的なシステム整備が可能であるとともに、個別機能の発展性も併せ持っている。

4. 地震情報システムに必要な機能

地震情報システムの個別の機能としては、地震動、施設情報などを利用した地震動情報の収集、施設被害の即時予測などが考えられるが、ここでは土木研究所において研究開発中の地震計ネットワーク、即時震害推定システム、震災による社会経済の影響評価システム、道路ネットワークの耐震性評価手法を紹介するほか、施設被害を直接検知する技術、震災対策体制のパフォーマンスを評価する手法についても提案している。

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

2) 同 防災技術課主任研究員

地震防災情報システム（D I S）の開発

岡山和生¹⁾ 桐山孝晴²⁾ 藪内生死³⁾

1. 開発の背景と目的

1995年1月17日に発生した都市直下型の地震である阪神・淡路大震災においては、発災時における政府の応急対策活動の重要性、特に被害状況の早期把握の重要性が改めて認識された。

国土庁では、こうした経験にかんがみ、地理情報システム（G I S）を活用した地震防災情報システム（D I S）の整備を進めている。D I Sは、地震発災直後の「応急対策」、「復旧・復興」、また、発災に先立つ「事前の備え」の3つの段階に着目して、それぞれの段階に対応したサブシステムを整備し、これを有効に活用して、迅速・的確な意思決定をトータルに支援することを目的としている。

2. 地震被害早期評価システム（E E S）の運用

D I Sのサブシステムの1つとして、地震発生直後の情報が限られた状況下で、被害規模の概要を短時間で推計する地震被害早期評価システム（E E S）を、1996年4月より運用している。E E Sは、気象庁のシステムと接続され、気象庁に集約された震度データ（計測震度）が即座に利用できるようになっており、メッシュ（約1 km四方）震度分布の推計と、建築物被害およびそれに起因する人的被害等の推計を地震発生後30分以内に行う。

運用開始以来2年間で、震度4以上は69回観測され、そのうち震度が5強を越えるものが5回観測された。これらの地震における推計結果は、おおまかな被害規模を表現しており、政府の初動活動の判断材料として十分役立つものとなった。

3. 応急対策支援システム（E M S）の整備

各種応急対策を支援することを目的として、応急対策支援システム（E M S）の整備を進めている。E M Sは、被害情報や各種応急対策の準備や実施の状況について、関係省庁が提供できる情報と対策上必要な情報をG I S上で整理して共有する仕組みを確立し、情報処理や通信方法を踏まえて、関係省庁間で情報ネットワークを構築するものである。

E M Sでは、共有化された情報をもとに、救助・医療、緊急輸送、避難、ライフライン、ボランティア等の応急対策に有用な付加価値のある情報として活用できるようなシステムを開発する。

4. 今後の展望

D I Sについては、新たな技術的改善の可能性を常に考慮しながら、他機関や民間との連携を強めつつ、情報を最大限に活用して防災対策を支援するシステムとして整備を進めていく。

1) 国土庁防災局震災対策課 （東京都千代田区霞ヶ関1-2-2）

2) 国土庁防災局震災対策課 （同上）

3) (前)国土庁防災局震災対策課（同上）

三浦半島地震災害ネットについて

慶応義塾大学 教授(三浦半島地震災害ネットの委員長) 渡部 丹
横須賀市役所企画調整部情報政策室長 広川聡美

横須賀市は、三浦半島地域の三市一町(鎌倉市、逗子市、三浦市、葉山町)神奈川県 NTTと共に、平成7年度から(災害情報通信ネットワーク(災害ネット))の整備に取り組んでいます。この報告書でこれの推進状況を報告させて戴きます。

1995年1月17日に起きた、神戸-淡路大震災によって日本は大被害を受けましたが、災害ネットは全く働きませんでした。即ち災害報告等の情報が公には全く無かったのです。この反省から災害情報について、其の様な被害が起こる前に市、町等の役所として例えば消防署とかに、市町民センターを置く等して、準備しておく事は今後、必要なことです。横須賀市役所も日本一、世界一を目指してこの問題に取り組んでいます。NTTの研究所(Y. R. P. :Yokosuka Research Park)も横須賀市に出来る事もあって、使用する情報手段はNTTのPHSかも知れませんが、近い将来は此のPHSが宇宙に飛ぶ様になるかもしれません。

災害ネットは、災害時は勿論、平常時から役に立つマルチメディアの情報通信ネットワークを整備すると共に、関係機関相互の連携を実現して、地域住民の安全確保及び行政サービスの充実を目指す事が、基本的な考え方です。又、教育情報の共同利用や、行政事務の効率化等の為の情報基盤として複合的に活用を目差します。

又、災害時には、アプリケーションソフトウェアを切り替えることによって平常時と同じ機器や設備を使って、被災状況の伝達、蓄積、整理を行って住民へ適時適切な情報を提供して、災害対応関係機関の情報の共有、連絡調整の為の道具として使用します。災害時用の情報システムを普段から使用するのには、単に機器設備等の資源の有効活用を実施するだけでなく、常日頃から使用している物でないと「いざ」と言う時には使えません(使い方がわからなかったり、バッテリー切れ等)。又マルチメディアとした理由は画像や位置情報、音声、文字等を組み合わせて、直感的に分かりやすいデータを収集する事が、とりわけ災害時には強く求められるからです。三浦半島地域は半島という閉鎖性に加えて丘陵と谷が入り組んだ「谷戸」と言う地形で大規模な震災等が発生した時、地域内や隣接地との情報伝達が確保されません。実際、消防無線や携帯電話の不感地域が多数存在する状態でした(携帯電話PHSはその後かなり改善されました)。

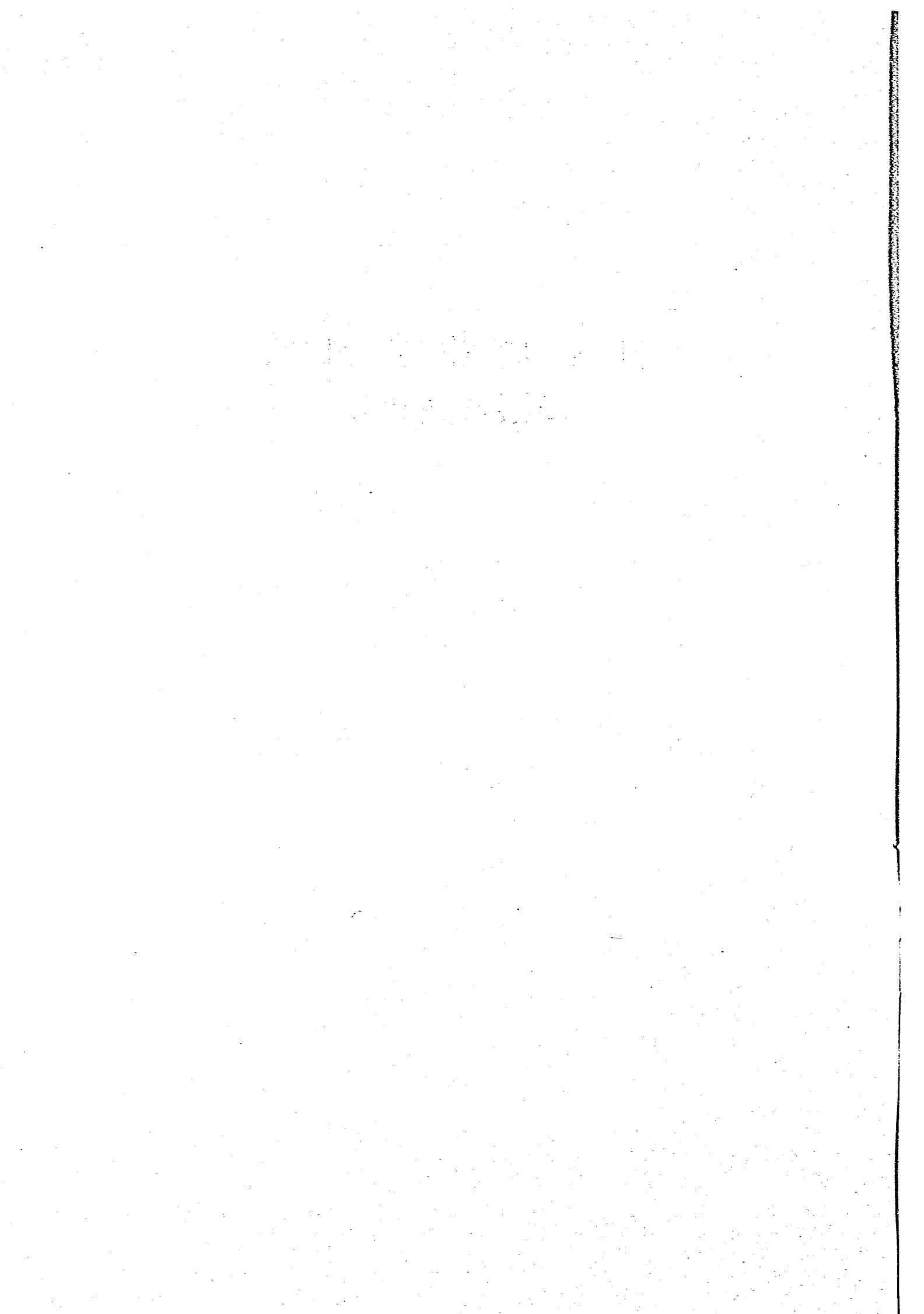
横須賀市は以前から、防災対策には積極的に取り組んで来た経過があります。特に飲料水の確保に関して貯水タンクを建設したりして防災対策を積極的に行っています。しかし情報伝達手段については、消防無線、防災行政無線と一般加入電話に頼らざるを得ない状態でした。更に、自衛隊や警察、医療機関等との共通連絡手段は、電話しかない事に気が付きました。此の様な問題意識が、災害ネットの検討を開始するきっかけとなりました。加えて此の様な検討に果たしたNTTの役割は見逃せません。特に横須賀にはNTTの研究所がで、災害時の情報伝達を確保する為の強い、役に立つネットワークの有り方を検討していき、横須賀市の問題意識と合致しまして引き金が引かれたのです。

三浦半島地域、どこでも同様な問題意識を有しておりNTT、神奈川県に参加も得て、協議組織を設立しました。自衛隊、海上保安部、警察、医療機関、ライフライン事業者等、33団体による検討会が1995年3月1日に設置されました。11回の会議(検討会 3回 幹事会 4回 部会 4回)と述べ45回にわたる個別ヒヤリング開催で問題点の整理と基本コンセプトの取りまとめをしました。

翌年は4市1町で「共同整備方針」をまとめて災害ネットの整備を進めました。其の為に「衛生電話」等の通信機器の整備を実施しました。衛生電話は、県及び県警に整備され、どの様な事態でも連絡が取れる様にしました。其のうえマルチメディアの通信ネットワークの整備を行いました。2年間の検討結果にもとづいて、2年後半から、災害ネットの整備を開始しました。NTTの開発陣がアプリケーションソフトウェアの開発を担当して完成させました。去年の8月31日、本部訓練と消防職員が携帯型末端を現場に持参して情報を本部に送信する訓練を実施しました。今後(1)本格のシステム整備(2)運用規定の整備(3)通信回線の整備を行います。

日 本 側 論 文 概 要

(口頭発表なし)



スパイラル筋を用いた新しい高橋脚の開発

岡原美知夫¹⁾、福井次郎²⁾、芦達拓哉³⁾、大越盛幸³⁾、古賀泰之⁴⁾

1. 研究概要

我が国の高規格道路をはじめとする幹線道路は、整備が進むにつれて日本列島縦断路線から横断路線建設に移行しつつあり、山岳部に計画されることが多くなっている。従来、山岳部においては、大規模盛土・切土区間が生ずることが少なくなかった。しかし、近年、自然環境の保全が強く叫ばれるようになり、橋梁を建設することによる、自然への影響を最小にする方法が求められている。こうした場合、背の高い橋脚（高橋脚）を建設する必要がある。高橋脚に要求される性能として（１）施工の効率化、（２）耐震性の向上、（３）環境保全、（４）経済性の向上、（５）品質・美観の向上等があげられる。

このような背景のもと、建設省土木研究所は、（財）先端技術センターおよび民間会社と共同で、スパイラル筋とSRCの複合構造とした新しい構造形式の高橋脚として「3H (Hybrid Hollow High pier) 工法」を開発した。

2. 新技術開発に向けての各種性能確認試験

3H工法の開発にあたっては、未解明な力学的特性およびその挙動について正確に把握する必要がある。筆者らは、これまでに3種類の要素試験を行うとともに、モデル橋脚の約1/4スケールの試験供試体を製作し正負交番載荷試験を実施した。

3. 得られた知見

これまでに各種要素試験およびモデル橋脚をスケールダウンした試験体による正負交番水平載荷試験を実施することにより3H工法の構造特性を把握することができた。

- ・スパイラル筋とSRCの複合構造とすることにより、従来のRC構造と同等以上の耐力、じん性を確保できることを確認した。
- ・中間帯鉄筋の施工性向上を目的に開発したスパイラル筋は、中間帯鉄筋と同等以上に軸方向鉄筋の座屈防止効果があり、中間帯鉄筋の代替筋として使用することができることを確認した。
- ・SRC構造とすることにより、RC構造と比較して座屈耐荷力、じん性が向上する。

また、構造が簡素化するため工期を大幅に短縮することが可能である。

今後、実施工で得られたデータを順次設計・施工および積算マニュアルに取り込んでいく考えである。

1) 建設省土木研究所構造橋梁部長	〒 305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地
2) 建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室長	同 上
3) 建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室研究員	同 上
4) (財) 先端建設技術センター 研究第 3 部長	〒 112-0012 東京都文京区大塚 2 丁目 15-6

免震住宅モデルの振動台実験

山内泰之¹⁾ 緑川光正²⁾ 飯場正紀³⁾

1. 住宅の免震化における課題

地震時における安全性確保、心理的不安解消のために有効な手段の一つと考えられる免震化を、住宅に適用するために、解決すべき課題がある。1)重量の小さい場合における装置の開発、2)風や日常の居住性への配慮、3)1階床や基礎の補強、免震層の配管・クリアランス、4)コストの低減

2. 免震住宅モデルの振動台実験と免震効果

免震及び非免震住宅モデルの振動台実験を実施し、免震住宅の振動特性、地震時応答を求め、住宅における免震効果の基本的な性状及び装置の力学的特性を把握した。建設省建築研究所の中型振動台を使用し、建物試験体は、2階建、枠組壁工法(2×4)である。住宅モデルに、①ゴム弾性支承系、②すべり支承系、③転がり支承系、それぞれの免震装置を取り付けた。比較のために、非免震住宅モデルの実験も行った。

免震建物における振動台の最大加速度応答に対する、1階の加速度の最大加速度応答(神戸海洋気象台 NS 波 50kine 入力)の比は、多段積層ゴム支承系、すべり支承系及び転がり支承系で、それぞれ 0.61、0.38、0.21 となり、加速度応答における免震効果が確認された。加速度低減の観点からは、すべり支承系を用いる場合が最も効果的であることが明らかになった。積層ゴム支承系における上部構造の加速度、免震層の変位は、入力大きさに比例して、増加する傾向を示す。すべり支承系の場合、すべりが発生と共に、加速度応答が頭打ちになる様子が分かる。転がり支承系の場合、入力大きさに関係なく、加速度応答はほぼ一定値となる傾向を示すが、免震層の変位が大きくなる傾向にある。

3. まとめ

各種免震装置を有する住宅モデルの振動台実験を行った。いずれの装置においても加速度応答が低減し、免震効果が見られた。免震装置の力学特性が住宅の地震時挙動に及ぼす影響が大きく、免震装置の特性のより詳細な把握が必要である。

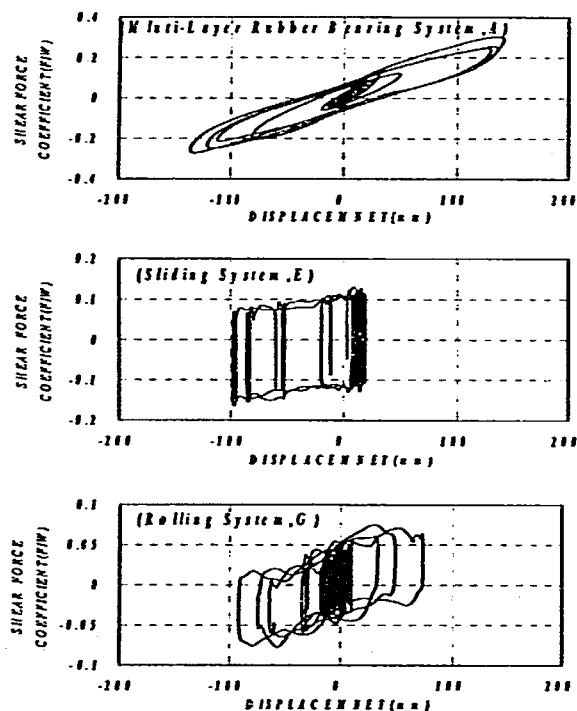


図-1 免震層のせん断力係数と変位の関係

1)建設省建築研究所基準認証センター長、茨城県つくば市立原 1

2)同基準認証センター国際基準研究官、同上 3)同第三研究部基礎研究室長、同上

仙台高密度強震観測

大川出¹⁾、鹿嶋俊英²⁾、小山信²⁾

建設省建築研究所は、1984 年より仙台地域を対象とした高密度強震観測を開始した。この観測は表層地盤が地震動に与える影響を解明することを目的として、仙台及び塩竈市に 11 の観測局を設置している。1987 年からは民間企業(16 社の建設会社と 1 つの設計事務所グループ)の参加をえて共同研究となり、1989 年に全ての観測局が完成した。

観測局は主に仙台市の東側宮城野小学校(MIYA 局)を中心に、3~4 km 程度の間隔で配置されている。観測局の選定に当たっては種々の地盤種別を含むように配慮されている。なお 1978 年宮城県沖地震の際は東側の沖積平野を中心に大きな被害が発生した。

各観測局は 3 台の地中加速計を有し、地表、せん断波速度(V_s)300~400 m/s 程度の中間層、及び $V_s=700\sim800$ m/s 程度の基盤層に埋設されている。各観測局は建設省東北地方建設局にある制御局と専用回線によって結ばれており、制御局はつくば市の建築研究所と公衆回線によって通信している。

ここ十数年の仙台市周辺の地震活動度は低く、いわゆる「強震」と呼べるほどの振幅の記録は得られていない。しかし中程度の振幅の記録が多数蓄積されており、表層地盤の増幅効果の検討には非常に貴重な資料となっている。

本論文では、現在までに得られた地震のうち仙台で震度 3 以上を観測した 30 地震の記録を用いて、観測局毎の増幅特性を検討している。その結果、概ね 1 次元波動論で説明できる増幅効果が確認された。堆積層の厚い、軟弱な地盤上で増幅が特に顕著である。ただし一部の観測局では理論値との相違が認められ、物理定数の再吟味が必要と考えられる。

建築研究所ではこの仙台高密度強震観測に加え、全国強震観測、首都圏強震観測、都市防災研究センター棟の超高密度強震観測などのプロジェクトを進めており、表層地盤の増幅、建物と地盤の相互作用、建物の立体挙動などの分野で観測成果の活用が期待されている。またインターネットを通じて得られた記録を一般に公開すべく準備を進めている。

1) 建設省建築研究所国際地震工学部、室長、茨城県つくば市立原 1

2) 建設省建築研究所国際地震工学部、主任研究員、茨城県つくば市立原 1

ロシア船籍タンカーから流出した重油の海岸への漂着

加藤史訓¹⁾、佐藤慎司²⁾

1. はじめに

1997年1月2日に島根県隠岐島沖で沈没したロシア船籍タンカー「ナホトカ」号から大量のC重油が流出し、山形県から島根県に至る日本海に漂着した。そこで、重油の漂着とその海岸環境への影響について調査を行った。

2. 流出した重油の挙動と回収

重油の海岸への漂着はとりわけ福井県と石川県が多かった。最初に重油が漂着した日は、加賀沿岸から鳥取沿岸にかけては1月7～9日で、それより北の沿岸ではそれ以降であった。1997年1～2月は例年になく高波浪が日本海沿岸に襲来し、重油の漂着および回収作業に大きな影響を与えた。

3. 漂着油の状況

重油の漂着状況は砂浜、礫浜、岩礁で異なっていた。砂浜では、海浜変形により漂着した油が地中1m以上に入り込むことがあった。礫浜では、礫と礫の間に油が入り込んでおり、中には砂だけの層となる深さ1m付近まで油分が検出された海岸もあった。岩礁では、タイドプールの周辺や岩の隙間に油が見られた。

4. 海岸環境への漂着油の影響

福井県三国町の浜地海岸の海水中からは、油分が断続的に検出された。砂浜中の油分が波浪により海へ流れ出たり、海水浴場の整備に伴い海浜上の砂が汀線に押し出されたことが影響しているものと考えられる。また、浜地海岸の陸上部の砂の油分は、回収作業が行き届いた表層では5月以降ほとんど検出されなかったが、地中では11月でも検出された。これは、砂浜の地中に油が散在していることを示している。

浜地海岸で砂浜生物、底生生物の種類数、個体数を測定したが、異常な変化は見られなかった。また、三国町内の礫浜と岩礁で付着動物と海藻を調査したが、種類数等の異常な変化は同様に認められなかった。

重油が漂着した海水浴場で8月にその印象に関する調査を行ったが、海水浴客の印象に重油漂着の影響は認められなかった。また、室内実験を行った結果、砂浜の表面に油が見えないこと、油分濃度が20mg/kg以下であることが海水浴場に求められることがわかった。

5. おわりに

本研究により、重油の漂着状況が海岸の底質により異なること、海岸生態系への影響を把握するためには長期的なモニタリングが必要であることがわかった。

1) 建設省土木研究所河川部海岸研究室研究員、305-0804 つくば市旭1番地

2) 建設省土木研究所河川部海岸研究室長、305-0804 つくば市旭1番地

移動体通信を利用した災害対策用GIS

高山 直樹¹⁾

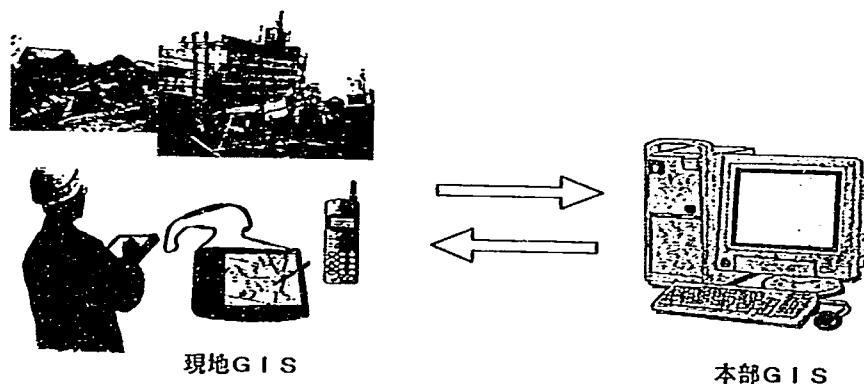
国土地理院では、数値地図の整備及びGISの推進に努めてきたところであるが、兵庫県南部地震(1995)を契機に、その重要性が再認識された。

この報告書に述べるシステムは、現地調査で得た正確な被害情報を、移動体通信を利用して、現場GISから本部GISへ迅速に送信することにより、救援・復旧活動に役立てるものである。本部では、現場GISと同一の情報が画面表示されるため、他の防災関連情報とリンクして、確実な災害対策を進めることが可能となる。

阪神・淡路大震災では、社会・企業の中核機能を担っている情報システム分野においても、多くのコンピュータや通信システムが壊滅的な被害を受け、上下水道、電気、ガス等のライフラインの寸断と相俟って、我が国の社会・経済活動に多大な支障をきたした。

災害発生時の救援・復興活動業務において、被害状況を収集し、その情報と公共施設・防災設備・自然、社会環境等の地理的特性情報等とを関連付け、速やかな救済・復興活動の遂行を実現する上で、GIS（地理情報システム）の有用性が認識されているところである。

本研究では、移動体通信を利用したGIS上で、被害情報の効率的な収集・伝達の各手法について検討を行い、救援・復旧活動の円滑化に資することを目的として、システムの研究開発を行った。



1) 建設省国土地理院 地図部 写真地図情報課

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

CHICAGO, ILL.

TO THE PRESIDENT OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO
FROM THE DEAN OF THE FACULTY
SUBJECT: [illegible]

[illegible text]

[illegible text]

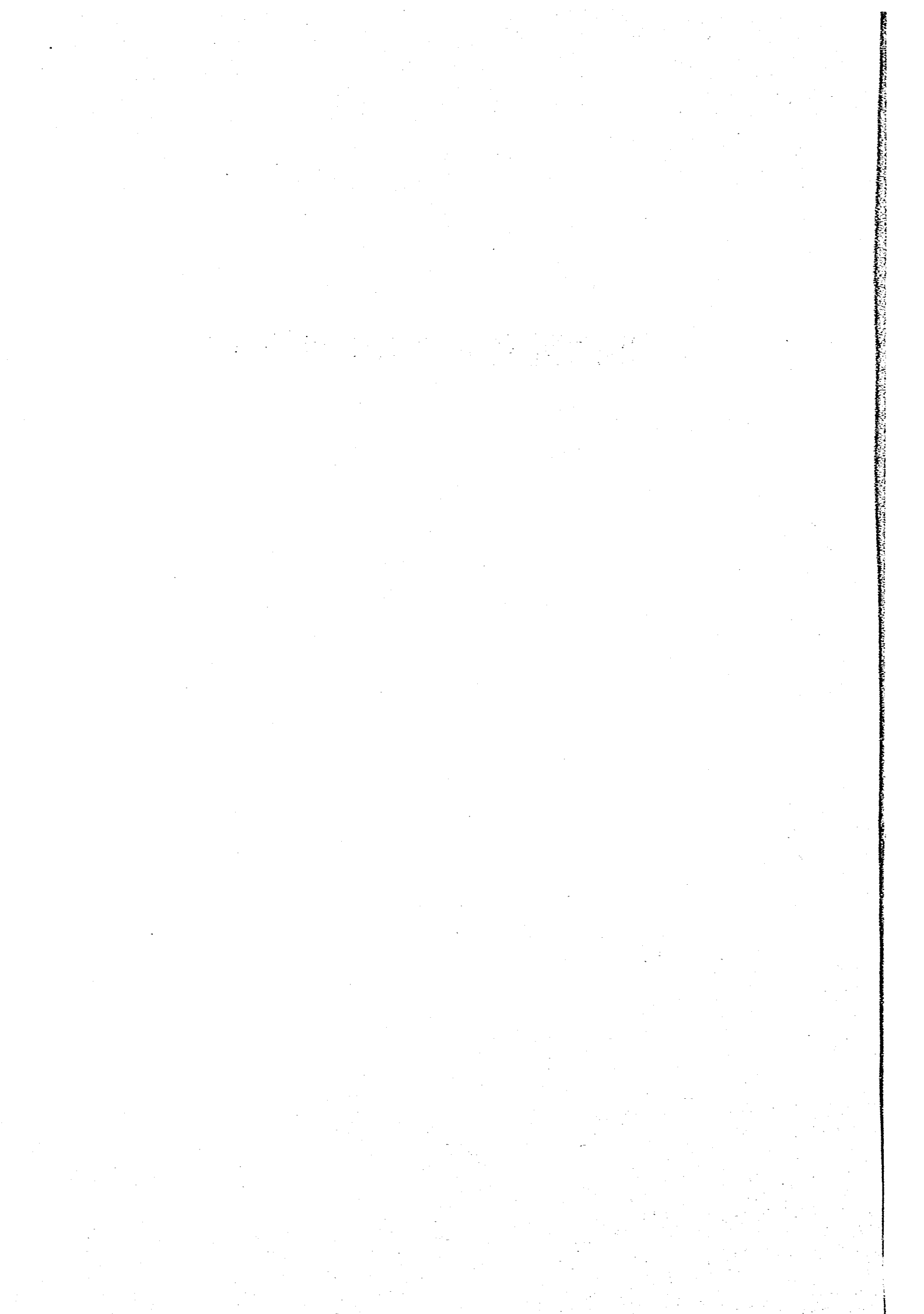
[illegible text]

[illegible text]

[illegible text]

[illegible text]

米国論文アブストラクト



Completing Our Panel's Work

by Richard N. Wright¹⁾

ABSTRACT

Our 30th Joint Meeting provides an opportunity to reflect on our work and accomplishments and establish our view for the future of our U.S. / Japan Panel on Wind and Seismic Effects. The Panel has helped us, in the United States, in Japan, and in the world, to: (1) focus, coordinate and amplify efforts of government, academia and industry to better understand extreme wind and earthquake phenomena, and (2) increase the resistance of our built environment and society to their destructive effects. It is not time to commit ourselves to the solution of the problem of destructive winds and earthquakes? Can we make it the objective for the next 20 years of the Panel to work together, with the international wind and

earthquake communities, to provide: (1) the knowledge of extreme wind and earthquake phenomena; (2) the practices for planning, design, construction, operation, maintenance, and rehabilitation of our built environment; and (3) the incentives for societal actions to apply the practices that together will end the threat of wind and earthquake disasters?

KEY WORDS: disaster mitigation; earthquakes; earthquake engineering; earth science; Japan; meteorology; seismology; social science, United States; wind engineering

1) Director, Building and Fire Research Laboratory National Institute of Standard Technology

International Responses to Pacific Tsunami Warnings and Watches

by Michael E. Blackford¹⁾

ABSTRACT

The Pacific Tsunami Warning Center has issued thirteen warnings to the participants in the Tsunami Warning System in the Pacific since the beginning of the International Decade for Natural Disaster Reduction. The average time for the dissemination of these warnings has been about 55 minutes. In most cases tsunami destruction has been confined to localities that are within one hour's tsunami travel time from the source. While the Warning Center's warnings may not reach those most affected by recent tsunamis, the information is nevertheless of great value to those emergency managers further down stream of the warning process indicates the need for more

feedback from the participants receiving the warnings regarding the applicability of the information to their needs and, if they are affected by the tsunami, a timely summary of these affects that can be used to ascertain the severity of the tsunami. The study also points up the critical need for independently functioning regional tsunami warning centers.

KEY WORDS: destructive tsunamis; emergency managers; feedback; response; tsunami warning; tsunami watch

1) International Tsunami Information Center, IOC-US National Weather Service, Pacific Region, National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), Honolulu, Hawaii 96813

A vision for the Future of Strong-Motion Recording

by Roger D. Borchardt¹⁾

ABSTRACT

Strong-motion recordings of shaking are the basis for earthquake resistant design, construction, and retrofit practices worldwide. They provide critical quantitative measurements of damaging earthquakes in urban environments needed for mitigation of future earthquake losses. The present critical lack of strong-motion information emphasizes that urgent action is required to significantly increase resources to adequately record future damaging earthquakes. Recent estimates for the US suggest that an urgent need to record the next major earthquake adequately throughout stricken urban areas

requires that instrumentation and recording efforts be increased by nearly 20 times within the next five to ten years (Stepp, 1997; Borchardt, et al., 1997). Justification for this dramatic increase as prepared by the "Committee for the Future of the US National Strong-Motion Program" (Borchardt, ed., 1997) is summarized here.

KEY WORDS: strong-motion recording; public earthquake safety; earthquake hazards; reduction; emergency response; strong motion

1) United States Geological Survey Menlo Park, CA 94025

Strong-Motion from Surface Waves in Deep Sedimentary Basins

by William B. Joyner¹⁾

ABSTRACT

It is widely recognized that long-period surface waves generated by conversion of body waves at the boundaries of deep sedimentary basins make an important contribution to strong ground motion. The factors controlling the amplitude of such motion, however, are not widely understood. Compared to the body wave, the velocity of the surface wave is much less, and, as a result, the curvature of the wavefront and the geometric spreading are much less. The surface wave behaves approximately as if it were generated by a line source in a two-dimensional medium. On the other hand the low-Q basin sediments produce significant anelastic attenuation, even at relatively long periods. A study of pseudovelocity response spectra of records of the 1971 San Fernando and 1994 Northridge earthquakes at sites in the Los Angeles Basin shows that late-arriving surface waves with group velocities of about 1 km/sec dominate the ground motion for periods of 3 sec and longer. The rate of amplitude decay for these waves is less than for the body waves and depends significantly on period, with smaller decay for longer periods. The amplitude can be modeled by anelastic attenuation with decay proportional to the

exponential of distance multiplied by an attenuation coefficient. Methods for estimating the response spectral amplitudes for these waves in future earthquakes are presented based on either the San Fernando or Northridge data. The response spectral amplitude of surface waves from the Northridge earthquake is less than from the San Fernando earthquake by factors as large as four. The surprisingly large difference between the San Fernando or Northridge earthquakes can be explained, at least in part, by directivity. Estimates of response values in future earthquakes based on the two different data sets give a sense of the range of possibilities. These estimates are based on data from the Los Angeles Basin, but, in the absence of other data, they could be applied to sites in other deep Quaternary basins. The results presented in this paper indicate that inclusion of anelastic attenuation may be essential in modeling ground motion in deep sedimentary basins. Future progress in understanding strong motion from basin surface waves calls for attention to faithful recording of the long-period components of ground motion and to recording motion for times long enough to include the late-arriving surface waves.

1) U.S. Geological Survey, 345 Middlefield Road MS 977, Menlo Park, CA 94025

Analysis of Sea-Floor Earthquake Data

by Charles E. Smith¹⁾ and David M. Boore²⁾

ABSTRACT

The Minerals Management Service (MMS), in cooperation with several oil and gas companies, installed a seismometer network on the ocean floor in the Santa Barbara Channel off the coast of southern California. The program was called SEMS, for the Seafloor Earthquake Measurement System. The purpose of the program was to characterize the nature of the response of earthquake ground motions for use in the design and reassessment of offshore platforms used in petroleum drilling and production. The United States Geological Survey (USGS)

was given a contract to provide seismological analysis of data obtained from the SEMS program and compared it to data from earthquakes measured onshore. This paper provides an overview of the work by the USGS on this initiative.

KEY WORDS: earthquake ground motions; offshore platforms, seafloor seismic measurements, seismological analyses, seismic-hazard uncertainties

1) Research Program Manager, Minerals Management Service, Herndon, VA 20170

2) Senior Geophysicist, U.S. Geological Survey, Menlo Park, CA 94025

Effect of Reservoir-Subbottom Energy Absorption on Hydrodynamic Forces on Dams

by Robert L. Hall¹⁾, Luis de Bejar¹⁾, Keith J. Sjostrom¹⁾ and Enrique E. Matheu

ABSTRACT

This paper will summarize the recent experimental programs conducted in the U.S. and China to measure the reservoir-bottom reflection coefficient, α . Theoretical studies will also be presented demonstrating the impacts of the subbottom absorption on the hydrodynamic loads on the upstream face of a concrete dam. The seismic

evaluation of the Folsom Dam will be used to demonstrate the impact of including the effect of reservoir bottom absorption on the stresses of a concrete gravity dam.

KEY WORDS:

1) U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS

Seismic Analysis of Hoover Dam¹⁾

by Larry K. Nuss¹⁾

ABSTRACT

Hoover Dam is a 221-m (727-foot) high concrete thick-arch dam located on the border between Arizona and Nevada about 58 km (36 miles) from Las Vegas, Nevada. The postulated maximum credible earthquake (MCE) for Hoover Dam is a magnitude M_s 6.75 on the Mead Slope Fault. Initial structural finite element analysis calculated stresses larger than the tensile strength on the upper portions of the dam. More sophisticated analysis followed when additional data was obtained for material properties and seismic loading. The first approach was a linear-elastic analysis incorporating foundation-structure

interaction with mass in the foundation. The second approach was a non-linear analysis incorporating concrete cracking and contraction joint interaction using smeared crack techniques and kinematic stability analysis of the top of the dam.

KEY WORDS: Hoover Dam; concrete arch dam; nonlinear and linear dynamic structural analysis; foundation impedance; hydrodynamic interaction; reservoir bottom reflection coefficient; EACD3D96, ANACAP.

1) Senior Structural Engineer, Bureau of Reclamation, Structural Analysis Group (D-8110), P.O. Box 25007, Denver, Colorado 80123, lnuss@do.usbr.gov.

The Influence of Confining Stress on Liquefaction Resistance

by M.E. Hynes¹⁾, R.S. Olsen¹⁾ and D.E. Yule¹⁾

ABSTRACT

Laboratory measurements typically indicate that for a given soil, consistency (relative density for sands and gravels) and stress history there is a non-linear relationship between liquefaction resistance and confining stress (Seed and Idriss 1981; Seed 1983; Seed 1984; Vaid, Chern & Tumi 1985; Seed 1987; Hynes 1988; Harder 1988; Seed & Harder 1990; Pillai & Byrne 1994; Youd & Idriss 1998). Consequently, if cyclic strengths, either from laboratory measurements performed at a confining stress of 1 atm or estimated from correlations to in situ measurements such as Standard Penetration Tests (SPT), are linearly extrapolated to higher effective confining stress levels, the calculated liquefaction resistances may be too high. The effect of confining stress on liquefaction resistance is further complicated by soil compressibility and stress history.

The state-of-the practice approach to account for the non-linear relationship between liquefaction resistance and vertical effective stress is to use published charts derived from existing laboratory data on similar materials or to determine a site specific relationship with a comprehensive laboratory testing program. Whichever approach is used, liquefaction resistance is conventionally represented as the Cyclic Resistance Ratio (CRR, the ratio of cyclic shear strength divided by the vertical effective stress, σ_v'). For a given soil at a given consistency and stress history, the CRR generally decreases with increasing vertical effective stress. This decrease is described by the factor K_σ which is defined as the ratio of CRR for a given σ_v' to the CRR at a vertical effective stress of 1 atm, CRR_1 (compared at the same relative density).

1) Earthquake Engineering and Geosciences Division, Geotechnical Laboratory USAE Waterways Experiment Station Vicksburg MS 39180-6199

Evaluation of the Seismic Capacity Of An Existing Thick Wall Reinforced Concrete Structure Using Probabilistic Criteria

by F. Loeff¹⁾, G. Mertz¹⁾ and G. Rawls¹⁾

ABSTRACT

A seismic qualification of a reinforced concrete nuclear materials processing facility using performance based acceptance criteria is presented. Performance goals are defined in terms of a minimum annual seismic failure frequency. Pushover analyses are used to determine the building's ultimate capacity and relate the capacity to roof drift and joint rotation. Nonlinear dynamic analyses are used to quantify the building's drift versus earthquake magnitude using a suite of time histories representing varying soil conditions and levels of seismic hazard.

A probabilistic correlation between joint rotation and

damage state is developed from experimental data. The results of the deterministic pushover and nonlinear time history analyses are evaluated statistically to develop a probability of seismic failure or fragility. The building fragility level is convolved with the seismic hazard curve to determine annual seismic failure frequency.

KEY WORDS: building; fragility; nonlinear; seismic

1) Westinghouse Savannah River Company, Aiken SC 29808

Design Guidelines for the Seismic Modification of Welded Steel Moment Frame Buildings

by John L. Gross¹⁾, Ph. D., P.E.¹⁾

ABSTRACT

Promoted by the widespread damage to welded beam-to-column connections as a result of the 1994 Northridge Earthquake, the National Institute of Standards and Technology (NIST) initiated a study to determine the efficacy of various techniques for the modification of existing welded steel moment frame connections to improve their seismic performance. Problems associated with retrofitting of existing WSMF buildings are discussed and the alternative strategies selected for study

are described. Results of 18 full-scale tests of two-sided (interior) connections, some having a lightweight concrete slab on metal deck, are presented. Design guidelines, based on the experimental results, have been written in cooperation with the American Institute of Steel Construction (AISC) and are described.

KEY WORDS: buildings; connections; design; earthquake engineering; frames; rehabilitation; steel

1) Building and Fire Research Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, Maryland 20899 USA

Highway Bridge Seismic Design: How Current Research May Affect Future Design Practice

by Ian M. Friedland¹⁾, W. Phillip Yen²⁾, Ronald L. Mayes³⁾ and John O'Fallon²⁾

ABSTRACT

Under a program sponsored by the Federal Highway Administration, the National Center for Earthquake Engineering Research is conducting a research program on new highway structure design and construction which has among its objectives studies on the seismic vulnerability of tunnels, retaining structures and bridges and the development of technical information on which, in the case of bridges, revisions can be made to current national design specifications. As a wrap-up to the program, research results are being reviewed and assessed in order to determine the impact that their results

may have on the future development of a consistent seismic design specification for highway structures. This paper summarizes some of the important results of the research conducted under the program and discusses issues resulting from this impact assessment task with respect to expected effects on future design practice.

KEY WORD: bridges; codes; criteria; design; earthquake; highways; retaining structures; specifications; structures; tunnels

-
- 1) National Center for Earthquake Engineering Research, State University of New York at Buffalo, 102 Red Jacket Quadrangle, Buffalo, NY 14261-0025
 - 2) Federal Highway Administration HNR-10, Turner-Fairbank Highway Research Center, 6300 Georgetown Pike, McLean, VA 22101
 - 3) Dynamic Isolation Systems, 3470 Mt. Diablo Boulevard, Suite A200, Lafayette, CA94549

The American Red Cross-Centers for Disease Control and Prevention Health Impact Surveillance System for Natural Disasters

by Enrique Paz-Argandona¹⁾ and Josephine Malilay²⁾

ABSTRACT

Since 1987, the American Red Cross and the Centers for Disease Control and Prevention have collaborated on the Health Impact Surveillance System for Disasters, which collects data on morbidity and mortality related to disasters in the United States and its territories. We describe the surveillance system and present an analysis related to 104 disasters occurring from 1994 to 1996. Associated with these disasters were 426 fatalities, 9,846 case of morbidity in the disaster-affected populations, and 2,752 cases of morbidity among 45,066 American Red Cross personnel. Injuries were the most frequent cause of death in 1994 and 1995, whereas drowning were the most common in 1996. The percentage of disaster-related deaths that were due to drowning increased from 32.9% in 1994 to 52% in 1995; however, the distribution of disaster types also changed. The use of motor vehicles

was heavily implicated in drowning deaths. Injuries and illnesses in the disaster-affected population occurred with greater frequency during the impact phase of acute-onset disasters such as tornadoes and hailstorms and during the post-impact phase of floods and tropical cyclones. The estimated risk for morbidity among ARC staff members was greatest for tropical cyclones. Illnesses exceeded injuries among ARC staff members for every disaster type except wildfires across the 3 study years. We recommended that prevention efforts focus on preventing deaths by drowning and those caused by motor vehicle-related injuries.

KEY WORDS: earthquakes; epidemiology; floods; hurricanes; natural disasters; public health surveillance; tornadoes

- 1) Epidemiology Intelligence Service, Epidemiology Program Office, Center for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia 30333 USA
- 2) National Center for Environmental Health, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia 30345 USA

Recent FEMA Activities in Earthquake Risk Analysis and Mitigation

by Stuart Nishenko, Claire Drury and Jeff Milheizer¹⁾

ABSTRACT

The Federal Emergency Management Agency (FEMA), in collaboration with the National Institute of Building Sciences (NIBS), released the HAZUS earthquake loss estimation methodology in 1997. This methodology assists state and local emergency managers in estimating seismic risk to their jurisdictions in order to focus planning and mitigation strategies. The methodology also provides the capability to conduct post-earthquake loss estimation for emergency response, and provides a nationally consistent exposure and inventory database to

compare seismic risk across multiple regions throughout the United States. HAZUS-related research and outreach activities are summarized, as well as plans for the development and release of wind and flood loss estimation modules.

KEY WORDS: earthquake modeling; geographic information systems, HAZUS; loss estimation; mitigation; Project Impact

-
- 1) Program Policy and Assessment Branch, Program Assessment and Outreach Division, Mitigation Directorate, Federal Emergency Management Agency, Washington DC 20472

New Developments in Seismic Risk Analysis for Highway Systems

by Stuart D. Werner¹⁾, Craig E. Taylor²⁾, James E. Moore II³⁾, John B. Mander⁴⁾, John B. Jernigan⁵⁾ and Howard H. M. Hwang⁶⁾

ABSTRACT

This paper summarizes current research to develop a new seismic risk analysis (SRA) procedure for highway and roadway systems. The procedure synthesizes geoseismic, engineering, network, and economic models to assess earthquake effects on system-wide traffic flows and travel times. The SRA results provide an improved basis for

prioritizing highway components for seismic retrofit, and for defining seismic performance requirements for these components.

KEY WORDS: earthquake; seismic; risk; highways; roadways; bridges; hazards; system; network

-
- 1) Seismic Systems & Engineering Consultants, 8601 Skyline Blvd., Oakland CA 94611
 - 2) Natural Hazards Management Inc., 5402 Via del Valle, Torrance CA 90505
 - 3) University of Southern California, 3518 Trousdale Parkway, Los Angeles CA 90089
 - 4) State University of New York at Buffalo, 230 Ketter Hall, Buffalo NY 14260
 - 5) Ellers, Oakley, Chester, & Rike, 5100 Poplar Avenue, Suite 1600, Memphis TN 38137
 - 6) University of Memphis, 3890 Central Avenue, Memphis TN 38152

Geospatial Analysis Support to Natural Disasters

by William E. Roper¹⁾

ABSTRACT

Natural disasters have a major impact, globally and within the United State (U.S.) causing injury and loss of life, as well as economic losses. To better address disaster response needs, a task force has been established to leverage technological capabilities to improve disaster management. Geospatial analysis is one of these important capabilities. A cross section of geospatial technologies applicable to disaster management are presented. These include: 3-D visualization, hyperspectral imagery, use of spectral libraries, digital multispectral

video, fluorescence, radar imaging systems, photogeologic analysis, shaded relief imagery, differential global positioning system, and geographic information systems. A sample of satellite and sensor systems currently available is presented.

KEY WORDS: disaster management; mapping; hyperspectral; geospatial; spectral library; radar imaging; fluorescence; GIS; photogeologic analysis; GPS; satellite sensors; shaded relief; 3-D fly through

1) Director, U.S. Army Topographic Engineering Center, 7701 Telegraph Road, Alexandria, VA 22315-3864, www.tec.army.mil

Analysis of Wind and Wind Effects Revisited – A Case Study of Deer Isle-Sedgwick Bridge

by D. W. Marsh¹⁾, B. Bienkiewicz²⁾, and H. R. Bosch³⁾

ABSTRACT

In 1980 the Federal Highway Administration began a detailed study of the wind-induced oscillations of the Deer Isle-Sedgwick Bridge. The bridge is instrumented with an array of anemometers and accelerometers which measure wind velocity and bridge response. The present study analyzes the wind-induced motion of the bridge to determine fundamental frequencies and mode shapes. It introduces Proper Orthogonal Decomposition (POD) as a technique for determining primary frequencies and mode shapes and compares the results to those obtained using

spectral analysis exclusively. It utilizes wavelet transform (WT) analysis to investigate energy content of temporal flow events and peaks of the bridge deck response. Both the POD and WT techniques are found to be useful in analysis of wind flow and wind-induced response of the bridge deck.

KEY WORDS: wind; proper orthogonal decomposition; wavelet analysis; bridge response; field measurements, aerodynamic response

1) Dept. of Civil Engineering, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523-1372

2) Turner-Fairbank Highway Research Center, Federal Highway Administration, McLean, VA 22101-2296 (on leave from Dept. of Civil Engineering, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523-1372)

3) Turner-Fairbank Highway Research Center, Federal Highway Administration, McLean, VA 22101-2296

New Hurricane Wind Structures and Wind Speed Measurements

by Peter G. Black¹⁾ and Frank D. Marks, Jr.¹⁾

ABSTRACT

A major source of difficulty in past efforts to predict TC intensity, wind fields, and storm surge at landfall has been the inability to measure the surface wind field directly and the inability to predict how it changes in response to external and internal forcing. A synthesis of past observations of gust factors in hurricanes, in addition to new GPS dropsonde observations, have made it possible to estimate peak gust, 1-min and 10-min sustained mean windfields at the 10-M level. Significant departures from the traditional log law have been found. Recently, multiple low-level wind maxima were observed in eyewall observations from GPS dropsondes.

Recent observations of eyewall mesovortices have made it possible to observe the structure and characteristics of these features as they make landfall. They have been found to be associated with strong convection in the eyewall at a time when rapid strengthening is occurring. This can produce short periods of intense winds at considerably larger distances inland than is normally expected for landfalling hurricanes.

KEY WORDS: boundary layer; eyewall; gust factor; hurricane; mesocyclone; mesovortex; satellite; radar; tropical cyclone; typhoon

1) NOAA/AOML, Hurricane Research Division, 4301 Rickenbacker Causeway, Miami, FL 33149

Structural Control for Wind and Earthquake Loads: NSF'S Coordinated Research Program

by M. P. Singh¹⁾ and T. T. Soong²⁾

1) Professor, Dept. of Eng. Science and Mechanics, Virginia Tech, Blacksburg, VA 24060

2) Samuel Capen Professor, Dept. of Civil Engineering, State Univ. of New York at Buffalo, Buffalo, NY 14260

Wind and Seismic Research for Improved Engineering Consensus Standards and Housing Construction

by Jay H. Crandell¹⁾ and William Freeborne²⁾

ABSTRACT

This paper provides an overview of recent engineering research that has resulted in improved engineering standards, design methods, and building codes for the construction of housing and other types of buildings in the United States. The engineering advancements include the development of a new hurricane wind map, new load

and directionality factors for wind, and a new method of analyzing wood-frame shear walls.

KEY WORDS: houses; engineering; research; wind, seismic; consensus standards; building codes

1) NAHB Research Center, Inc., 400 Prince George's Boulevard, Upper Marlboro, MD 20774-8731

U.S. Department of Housing and Urban Development, 451 Seventh Street, SW, Washington, D.C. 20410

U.S.-Japan Cooperative Earthquake Research Program on Composite and Hybrid Structures- U.S.-side Progress

by Subhash C. Goel¹⁾

ABSTRACT

A five-year research program on Composite and Hybrid Structures as Phase 5 of the U.S.-Japan Cooperative Earthquake Research Program was recommended to be initiated in 1993 in both countries. The research work in Japan started in fiscal year 1993. However, fuller participation of researchers on both sides started in early summer 1995. The sponsorship of the program is by the National Science Foundation in the U.S. and by the Ministry of Construction along with a number of industry groups in Japan. This paper presents a brief status report of the program and research progress made to date on the U.S. side. Because of diverse and broad scope of the subject area, the research program is organized into the following four groups: Concrete Filled Tube Column

Systems (CFT); Reinforced Concrete (RC) and Steel Reinforced Concrete (SRC) Column Systems (RCS); and RC/SRC Wall Systems (HWS); New Materials, Elements and Systems (RFI). A theme structure with well selected layout, geometry and design loads for the research is also presented, which provides a common focus for various systems to be studied, and also a common prototype structure from which the components and sub-assemblages are drawn.

KEY WORDS: Concrete Filled Steel Tube; RC Column with Steel Girder; RCS Core Wall with Exterior Steel Frame; New Materials Elements and Systems

1) Professor, Dept. of Civil and Environmental Engrg., University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109-2125 USA

Aerodynamic Databases and electric standards for wind loads: A pilot application

by Timothy Whalen^{1,2)}, Emil Simiu¹⁾, Gilliam Harris³⁾, Jason Lin⁴⁾ and David Surry⁴⁾

ABSTRACT

As part of ongoing National Institute of Standards and Technology research on the development of a new generation of standard provisions for wind loads, we present results of a pilot project on the use of large aerodynamic databases for the improved estimation of wind-induced bending moments and shear forces in low-rise building frames. We use records of wind pressure time histories measured at a large number of taps on the building surface in the Boundary Layer Wind Tunnel of the University of Western Ontario. Time histories of moments and shear forces in a frame are obtained by adding pressures at all taps tributary to that frame multiplied by the respective tributary areas and influence coefficients. The latter were obtained from frame designs provided by CECO Building Systems. We compare results obtained by using the pressure time history records

with results based on ASCE 7 standard provisions. The comparison shows clearly that provisions which use aerodynamic databases containing the type of data described in this work can result in designs that are significantly more risk-consistent as well as both safer and more economical than designs based on conventional standard provisions. We outline future research on improved design methodologies made possible by our proposed approach to wind loading standardization. Finally, the proposed methodologies may be used for damage assessment for insurance purposes.

KEY WORDS: building technology; aerodynamics; codes and standards; databases; risk; structural engineering; wind engineering

1) Building and Fire Research Laboratory, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899

2) Present address: School of Civil Engineering, Purdue University, West Lafayette, IN 47907

3) CECO Building Systems, Columbus, MS 39703

4) Boundary Layer Wind Tunnel Laboratory, University of Western Ontario, London, Ont., Canada N6A 5B9

GPS Monitoring of Structures: Recent Advances

by Mehmet Celebi¹⁾, Will Prescott¹⁾, Ross Stein¹⁾, Ken Hudnut²⁾, Jeff Behr³⁾ and Steve Wilson⁴⁾

ABSTRACT

Relative displacements used to assess stress and drift conditions of structures are difficult to measure directly. Accelerometers are the most common instruments used to monitor structural systems during earthquakes or strong winds, but to arrive at displacements requires processing including double integration. In most cases, such processing does not take place in real-time or near real-time because of requisite step including choice of filters for signal processing. These choices could introduce errors at periods relevant to structural response. However, recent advances in Global Positioning System (GPS) technology recording at 10 samples per second (sps) allows reliable monitoring of long-period structures such as suspension or cable-stayed bridges and tall buildings. GPS units with a capability of resolving motion at the centimeter level (± 1 cm for horizontal, ± 2 cm for vertical accuracy) with sampling rates of 10 sps are now available from several manufacturers. The majority of tall buildings (20-40 stories or more) are flexible steel framed structures whose fundamental period (T , in seconds) can be estimated with the empirical formula $T=0.1N$, where

N is the number of stories of a building. Thus, the frequencies corresponding to the fundamental periods of most buildings over 20 stories are 10-20 times the Nyquist frequency of the sampling, which is sufficient to assess accurately its average drift ratio*. With this method, displacement is measured directly in real-time.

In this paper, we discuss the scientific justification and feasibility of using GPS technology to monitor long-period structures. We describe an experiment simulating the response of a tall building. The results indicate that sampling at 10 sps provides a clear and accurate response history from which drift ratios and dynamic characteristics of the specimen can be derived. The paper discusses in detail how data recorded from tall buildings monitored with GPS units can be used by engineers and buildings owners or managers to assess the building performance during extreme.

KEY WORDS:

1) U.S. Geological Survey, MS977, 345 Middlefield Rd., Menlo Park, CA. 94025

2) U.S. Geological Survey, 525 S. Wilson Ave. Pasadena, CA 91106

3) SCIGN, 525 S. Wilson Ave. Pasadena, CA 91106

4) Leica GPS, 23868 Hawthorne, Blvd., Torrance, CA., 90505

* Drift ratio is the relative displacement of two consecutive floors divided by the height of the floor. In this case, we are defining average drift ratio between the roof level and the ground level as the relative displacement between those two levels divided by the height between

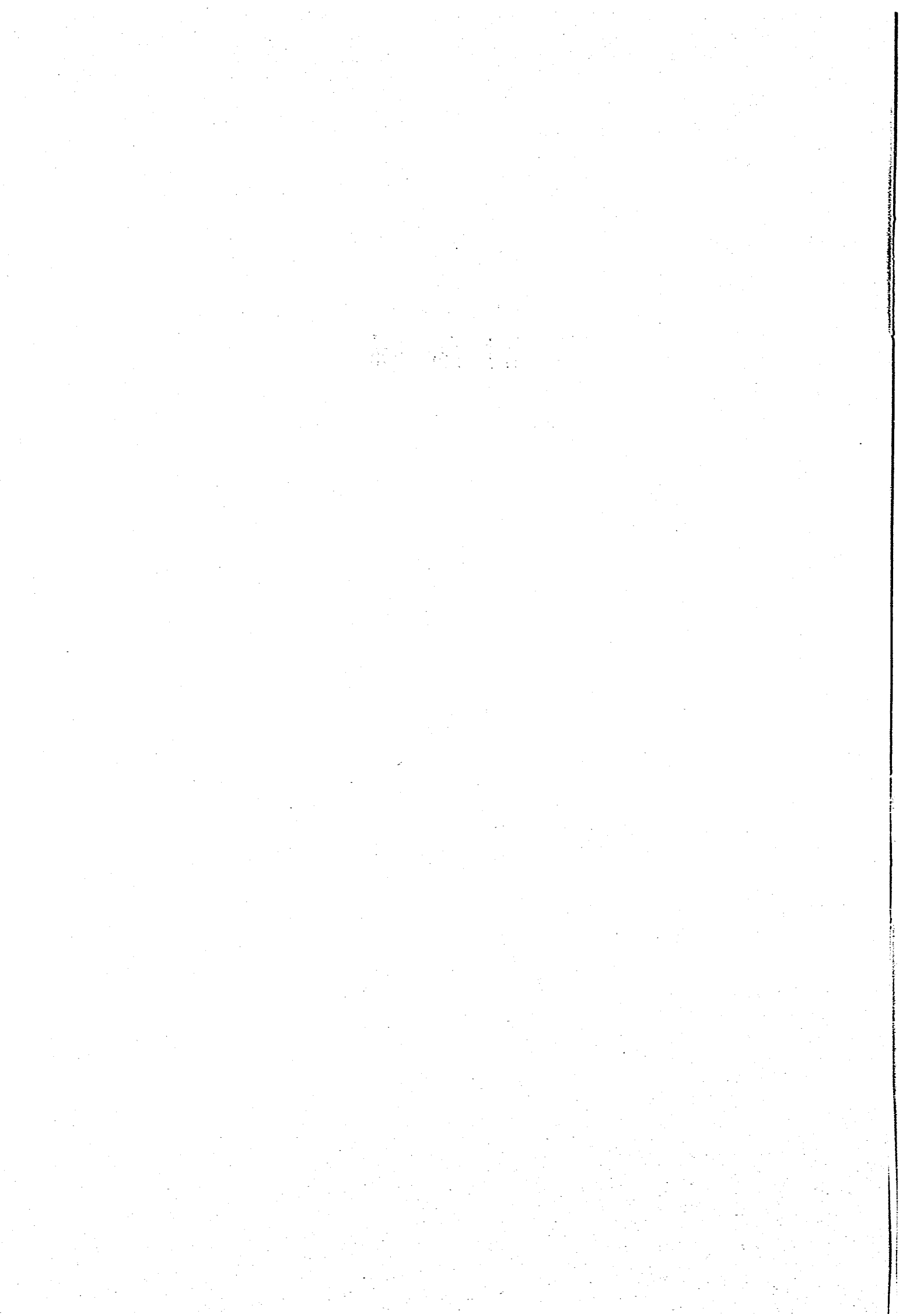
2. The second part of the document focuses on the financial aspects of the organization. It provides a detailed breakdown of the budget, including income and expenses, and discusses the strategies used to manage the funds effectively. This section also includes a comparison of the current financial state with previous years, highlighting any significant changes or trends.

3. The third part of the document addresses the operational aspects of the organization. It describes the various departments and their functions, as well as the processes used to coordinate and execute tasks. This section also discusses the challenges faced by the organization and the steps taken to overcome them, ensuring that the organization remains efficient and effective.

4. The fourth part of the document discusses the future plans and goals of the organization. It outlines the strategic vision and the specific objectives that the organization aims to achieve in the coming years. This section also includes a discussion of the resources needed to implement these plans and the steps taken to secure the necessary funding and support.

5. The fifth part of the document provides a summary of the key findings and conclusions of the report. It highlights the main points discussed in the previous sections and provides a clear and concise overview of the organization's current state and future prospects. This section also includes a list of recommendations for further action and a final statement of the organization's commitment to transparency and accountability.

討 議 録



第30回合同部会討議録

スペシャルセッション

Natural Disasters and Protective Measures in Japan

Q : Raufaste

井上日本側部会長の発表には同意できる。地震時における情報の伝達をスムーズに行うためのよりよいソフトウェアについては、何か提案はあるか。

A : 井上

地震情報システムに関しては、杉田委員が後日発表するので、その中で詳しく紹介する。

Completing our Panel's Work

Q : 岡原

今後のIUNRの活動に関する大変示唆に富んだ発表であったと思う。その中でもプライオリティーの高い新しい研究活動について、何かコメントをいただきたい。

A : Wright

土地所有者、政府機関、地方行政機関、それぞれが災害に対する安全性を改善し、また災害時に人間がどのように行動するのかを考えていく必要がある。先ほど、井上日本側部会長より技術的な観点からの将来の展望がまとめられたが、より社会的な研究も必要かと考えている。地震による損失評価を人々が知るようになってきている。

高潮及び津波

Tsunami and Storm Surge Characteristics Based on Long-Term Tide Observations

Q : Golden

信頼性の高い高潮予測は困難。このため米国では、高潮による災害が発生している。日本では、この問題にどのように対応しているか。

A : 井合

予測精度については米国と同じ状況。予測精度の向上に向かって一步一步努力する必要があり、このために発表で紹介したNOWHASなどによる観測データが基礎的データとして活用されるものと期待している。

Q : Roper

NOWHASはGPSの利用による潮位観測を行っているか。

A&Q : 井合・岡原

GPSの利用はしていない。米国ではどうか。

A : Roper

試験的に導入が開始されたところであり、後日のセッションで、その詳細について説明したい。

International Responses to Pacific Tsunami Warnings and Watches

Q : 井合

日本では NHK などのマスコミを主体とする一般住民向けの津波警報のシステムが定着しているが、津波警報に関する米国でのマスコミ利用の現状はどうか。

A : Blackford

米国ではマスコミの利用はしていない。一般住民向けの津波警報の取扱いについては、米国の2つの津波警報センターにおける専門家に任せている。この方法では専門家の判断というフィルターを通して一般住民に津波関連データが提供されるので、その意味でのメリットがあると考えている。

Q : 増井

津波警報には、マグニチュード以外の地震パラメタを用いないのか。

A : Blackford

用いていない。種々の地震パラメタを考慮することにより津波警報の予測精度は向上するものと承知しているが、短時間のうちに発しなければならない津波警報の性格上、やや長時間を要する発震機構パラメタ決定を待つのは現実的ではない。

耐震工学 I

Real Time Hybrid Vibration Experiments with a 2-Degrees-of-Freedom Model

Q : Lew

大きな構造物を対象とした実験はハイブリッド方式で行うのが日本の考え方か。

A : 田村

この方法は1つの選択肢。大型の模型を用いた実験も行っている。先導的な取組みとして、部分モデルを対象としたハイブリッド実験を実施している。

A Vision for the Future of Strong-Motion Recordings

Q : Chander

数多くの場所で強震観測を行う必要があるという提案であるが、地震動の特徴は地点によって異なる。したがって、得られた記録の利用にも限界があるのではないか。

A : Borchardt

地震動が地点によって異なることを考えて、完全な形で記録をとることが必要であり、そのためには多くの強震計を配置することが必要。

Q : 井合

地表に強震計を配置する計画のようであるが、地盤内の計測の方がよいのではないか。

A : Borchardt

発表における必要設置数は全国的にみた予備的な見積りである。地域によっては、ポアホール内あるいは構造物における計測が必要であると考えている。

C : Joyner

地震によって地震動特性は異なる。特に、設計用入力地震動について検討するときには多くのデータが必要。

Q : 大谷

日本では強震観測連絡会議を設置し、政府に対して予算要求をしてきたが、兵庫県南部地震が発生するまでは必要な予算は得られなかった。地震後、K-NET を構築できたことは幸いであると考えている。米

国でのビジョンを実現する上での戦略があれば、教示願いたい。

A : Borchardt

現在はビジョンにすぎない。先のモントレールにおけるワークショップでは、強震記録に関わる団体でコンソーシアムをつくるのが合意され、このコンソーシアムを通して、強震計がさらに必要であるというコンセンサスを形成していきたい。

C : Wright

地盤—構造物の相互作用は、日米両国にとって重要な課題である。作業部会Aの活動に期待したい。

Project on 3-D Full Scale Earthquake Testing Facility

Q : Abrams

プロトタイプの振動台はどこにあるのか。

A : 大谷

下関の三菱造船所内である。

Q : Raufaste

建設費とランニングコストはどれくらいか。

A : 大谷

現時点の見積りで、建設費は 400 億円。メンテナンスを含めたランニングコストは、実施するプロジェクトによるが、年間 20～30 億円と見積もっている。

Strong Motion from Surface Waves in Deep Sedimentary Basins

質疑なし

Performance Based Design for Port Structures

Q : Lew

米国では性能規定化に関して関心が高まってきている。発表における表—4、5の損傷基準はどのような方法で求めたのか。

A : 井合

5年に1度程度日本で発生している地震の経験と簡単な解析により求めている。

Q : Lew

どのような解析手順を用いているのか。また、建築、橋梁などではどのような性能設計をしているのか。

A : 井合

設計基準に従った設計と性能設計をする境界を決めることはデリケートな問題である。非常に重要な構造物に対しては性能設計を行うことを検討中である。その場合、詳細解析が行われる。種々の構造物については、発表論文の7章に記載しているので参照願いたい。

A : 平石

建築構造物は他の構造物と異なり、個人所有物が多い。一定の性能を基準で要求することは個人の財産権を侵害する可能性もある。そのため性能規定化においては性能に関する定義、つまり「定量化」が重要である。

A : 田村

現在の道路橋の設計では、形式的には性能設計は採用していない。ただし、道路橋示方書では目標とす

る性能及びそれを確保するため標準的な手法が示されている。

Q : Yen

米国における高速道路の性能規定に関する検討では、確率論的な規範（クライテリア）と重要構造物の定義が問題となっている。これらに対してどう考えているのか。また、修復などに要する「一時的な時間」はどの程度のものなのか。

A : 井合

港湾構造物の重要性は、個々の構造物としての重要性だけではなく、港湾全体のシステムを維持するという観点にも関連するものである。「一時的な時間」に関しては、兵庫県南部地震による経験に基づいて、緊急対応、本格復旧などに関するマニュアルを整備中である。その中で、人命の安全に関わるものについては1～3日、港湾機能の回復を目的とするものでは1週間程度を考えている。

C : Chander

エネルギー省では原子力発電施設などで性能設計を行っている。このような設計法に関して、ASCEなどと協力して国際的なものにしていきたい。

Analysis of Sea Floor Earthquake Data

質疑なし

Effect of Reservoir-Subbottom Energy Absorption on Hydrodynamic Forces on Dams

Q : 佐々木

動水圧に関して実験的な検討を行う予定はあるのか。

A : Hall

中国のアーチダムで、この夏発破振動を利用した実験を行う予定である。

A study on Stress in Concrete Gravity Dam Using Seismic Data During Kobe Earthquake

Q : Yen

FEMAでの橋梁に対する検討では鉛直地震動の影響は小さくないという結果を得ているが、ダムではそれが小さいと考えてよいのか。

A : 佐々木

重力式コンクリートダムに関していえば、そのような検討結果が得られている。

Q : 岡原

橋梁の場合、鉛直地震動の影響は一般に小さいといわれていると思われるが。

A : Yen

張り出し部などでは鉛直地震動の影響が大きいという結果を得ている。

C : 岡原

本件については関心があるので、今後、情報交換をしていきたい。

Seismic Analysis of Hoover Dam

Q : Celebi

基礎岩盤における逸散減衰はどのように考えたのか。

A : Nuss

使用したプログラムでは、均一にエネルギーが逸散していくように仮定されている。その減衰定数はプログラムにおいて予め設定されている。ダム堤体と基礎岩盤の接触面積が大きいフーバー・ダムでは減衰の効果が大きく現れたが、接触面積が小さい薄型アーチダムでは影響が小さいと考えられる。

C : Wright

作業部会 D において、ダムの解析におけるモデル化に関して検討を行い、どのようなパラメータ設定を行うべきか提案していくようにしてほしい。また、橋梁においては水平方向の固有振動数と鉛直方向の固有振動数が同程度である場合などについては、鉛直動の影響が大きくなる可能性があるのではないか。

Development and Operation of Large Centrifuge at PHRI

質疑なし

The Influence of Continuing Stress on Liquefaction Resistance

Q : Andrus

1996 年のワークショップで提示されたきれいな砂に対する曲線を示しているのか。

A : Koester

土のタイプによるが、1 つは Olsen による式を示している。Olsen の式は、安全側になる場合も、また、危険側になる場合もある。不攪乱試料を用いて精度のよい試験をすることが重要である。

Evaluation of the Seismic Capacity of an Existing Thick Wall Reinforced Concrete Structure Concrete Structure Using Probabilistic Criteria

Q : 佐藤

2000 年あるいは 10000 年などの再現期間を使用しているが、これに相当する地震動をどのように求めたのか。また、求めた値についてどのような方法で妥当性を確認したのか。

A : Kennedy

地震動については、地震のマグニチュード等から求めたものではなく、構造物の性能の目標として設定したものである。

Q : 平石

大地震について確率論的に定めるのはデータによって大きな差異が生じ不可能ではないか。米国ではこのような確率論的な取り扱いを一般に行っているのか。

A : Kennedy

米国では確率論的な評価を行っている場合が多い。なお、発表内で検討している施設は米国南東部にあり、その地域では地震記録が少ないため、西海岸と比較すると推定が困難である。

C : Chander

原子力発電施設に対する設計地震動の設定では、確率論的な手法を取り入れている。それを国際的なものにしていきたい。

C : Joyner

確率論を弁護する立場に立つと、確率の違いよりも地震動の違いは小さい、と言えよう。

耐震工学II

Development of an Analysis of Structural Steel Fracture and Development of Technical Solution

Q : Wright

このプロジェクトは、新築のものを対象としているのか。また、Fish Bone Model についてもう少し説明してほしい。

A : 向井

新築の鋼構造建築物を対象としている。また、Fish Bone Model は、建築モーメントフレームを魚の骨のようにモデル化したものである。

Q : Yen

新しい材料を用いた構造についての研究がなされているが、どのような高性能材料を考えているのか。FEMA でも同様な研究を行っているが、適切な材料がまだ見つからない。

A : 向井

例えば、脆性的破壊の進行を停止するような鋼材の建築物への利用を考えている。

Design Guidelines for the Seismic Modification of WSM Buildings

Q : 佐藤

塑性回転能力は、 $0.02 \sim 0.025 \text{ rad}$ 程度とのことであるが、図7では、 0.03 rad 程度はあるように見える。どのようにして塑性回転能力を判読したのか。

A : Gross

十分な補修方法を確立させることを目的として18体の実験を行ったが、塑性回転角の許容値は解析結果を基に決定した。また、本実験結果からこの許容値よりも大きな塑性変形能力を保有していることが確認された。

Q : 平石

耐震補強に関する発表だったが、新築の場合はどのような方法が設計の主流となっていくのか米国の状況を教えてほしい。

A : Gross

本研究は、主として既存建築物を対象として実施したものである。新築に関しては、FEMA の SAC プロジェクトで、溶接接合部詳細の改良など広範な研究が行われている。また、NIST でもバッシュダンパー等の研究を行っている。

Draft Manual for Seismic Isolation Design of Underground Structures

Q : 田村

米側では地中構造物の免震という考え方や類似の研究はあるか。

A : Wright

米側部会メンバーの間では、そのような研究は行われていないと思う。このような免震構造では、地震後に永久変形が残った場合にどのようにして直すのか。

A : 星隈

免震材は基本的に弾性体なので残留変形は残らない。また、一般的に地中構造物では、橋のように残留変形が有害な影響を与えるということは少ないと考えられる。

Comparison Between the Affected Populations of Indirect Health Effects after the 1995 Great Hanshin-Awaji Earthquake

Q : Malilay

心疾患による死亡率が増えたとの報告があったが、今回の結果をもとにどのような公衆衛生的予防対策を考えているのか。

A : 小川

ヘルスの分野での健康対策は今まで救急医学が中心であった。したがってまずは間接的健康被害の大きさとその対策の必要性を公衆衛生分野の方自身に認識してもらうことが重要である。そして具体的に効果的な予防策を考える段階で、地震工学をはじめとする多分野の方との協力が必要であることを認識してもらうことだと思っている。

Q : Paz-Argandona

どのような Risk Factor を考えて解析しているのか。年齢に関してはどのように分析しているのか。

A : 小川

現在、生活支障度をいくつかの地区毎に測定しており、それらと年齢調整死亡率との関係を解析する予定である。今回の研究は Ecological Study であるが、今後、個人レベルでいくつかの Risk Factor、例えば財産の損失、家族の被害、年齢と間接的健康被害との関連性を検討したいと考えている。

Q : Wright

地区別に家屋の倒壊の程度と今回の死亡率との関連性を解析することは可能か。

A : 小川

現在測定している生活支障度の中には、倒壊による影響も概念的に含まれているので、結果がでたら発表するつもりでいる。今回の測定に関しては住民にランダムサンプリングを施行して測定しているので従来の建物倒壊に関してのデータよりも被災地の住民への影響を評価していると考えている。

Q : 井合

被災地からの転送、輸送の問題が実際に健康被害に与えた影響に関しての研究はされているのか。緊急物資の輸送の問題と健康被害との関連についての研究はされているのか。

A : 小川

大阪大学の救急部の先生方が中心になって行っている研究では、搬送の問題が取り上げられている。今後、共同研究を通して、搬送に関しての因子と心筋梗塞をはじめとする健康被害の予後との関連性を解析していきたい。緊急物資の輸送に関しての因子と健康被害との関連性を調査した研究についてはまだ聞いたことはない。兵庫県の保健環境部が、病院の機能低下をとりあげ被災地にアンケート調査を行っている。その中で、機能低下になった理由として緊急物資等の不足があげられていた。

New Framework for Performance Based Design of Building Structures – Design Flow and Social System

Q : Ake

受け入れるリスクをどのようにして決めるのか。

A : 平石

トータルコストで比較し、最適なところをもとに決める。

Q : 渡部

性能設計の場合、壊れないという設計をしていて壊れた場合、どう補償するのか。保険でカバーするのか。

A : 平石

法令による場合と任意の契約とで2つの答えが考えられる。法令による契約の場合には、細部に至るまで法令に従っていれば設計者に責任は生じない。任意の場合には、性能設計は確率的なものであることを理解し合っておくことが必要である。仮にアウトになった場合も考えて社会が受け入れやすいシステムを作ることが重要である。保険制度はそのシステムの有力な一つであると考えている。

Highway Bridge Seismic Design : How Current Research May Affect Future Design Practices

Q : 岡原

USGS の新しいマップが適用されるのか。

A : Yen

50 年の超過確率 2%、5%、10% の 3 つのカテゴリーがある。このマップ適用のための作業部会が昨年設立された。50 年の寿命が 75 年になると、超過確率は 10% が 15% になる。将来のものはレベルが少し高いものになるだろう。

Q : Borchardt

米国の新しい建築規準では 2 種類の異なるマップが使われている。ASSHTO においても同じものが使われるのか。

A : Yen

使われる。

Development of Performance-Based Building Code in Japan - Framework of Seismic and Structural Provisions 質疑なし

情報のリアルタイム収集及び伝達

American Red Cross/CDC Health Surveillance System

Q : 小川

間接的健康被害を、自然災害と関連ありと結論づけるのは難しいと思う。災害関連死について外傷（直接的な健康被害）と一緒に、Cardiac Arrest も取り上げられていたが、ここでの Cardiac Arrest の定義は何か。

A : Paz-Argandona

米国赤十字から出された 1994 年から 1996 年までのデータを報告した。Cardiac Arrest は心筋梗塞というわけではなく、定義づけるのは難しい。

Development of the Disaster Information System (DIS/ Earthquakes)

Q : Paz-Argandona

死者数のデータはどのように入手しているのか。

A : 桐山

死者数は既往の災害事例に基づく予測値であり、実数を入手しているわけではない。

Q : Nishenko

建築物データとして、どの程度細かなデータを用いているのか。

A : 桐山

一軒ごとのデータではなく、市町村単位の木造建築物比率のデータを使用している。

Recent FEMA Activities in Earthquake Risk Analysis and Mitigation

Q : Malilay

予測被害を実被害と検証した事例はあるか。

A : Nishenko

HAZUS の開発以降まだ地震を経験していない。被害予測モデルの妥当性は、ロマブリエタ地震やノースリッジ地震等の既往地震記録と、ポートランドを対象に実施したパイロットプロジェクトにより確認している。

Q : 杉田

HAZUS は全米の自治体で導入されるのか。また、ライフライン機関や民間企業でも活用されるのか。

A : Nishenko

全米の自治体に導入する計画である。州、市、米国赤十字等に対して3日間にわたる講習会を開催し、すでに100人以上が受講している。また、ライフライン機関や民間企業に対してもHAZUSの導入を促進するための取り組みを実施している。

Q : Paz-Argandona

災害による経済損失には、死亡による生涯賃金の損失を含めているか。

A : Nishenko

含めていない。

Seismic Information Systems for Civil Infrastructures

Q : Celebi

予測被害を実被害と検証した事例はあるか。

A : 杉田

関東地方を対象としたプロトタイプを平成9年4月から運用しており、小規模な地震をいくつか経験している。施設被害が生じるほどの地震でないため、予測精度の検証には至っていない。

Q : Borchardt

(桐山、杉田に対して) 予測された情報はどのように危機管理に役立てるのか。

A : 桐山

建物倒壊や死者数等の予測情報に基づいて緊急活動の基本方針を検討する。

A : 杉田

道路の被災箇所・程度に関する予測情報を、緊急点検の優先順位付けに活用する。

New Developments in Seismic Risk Analysis for Highway Systems

質疑なし

Devastating Network in Miura Peninsula, Japan

質疑なし

Geospatial Analysis Support to Natural Disasters

Q : 遠藤

GIS や GPS 等高度な技術を利用した災害リスクマネジメントは、コストの観点からどの程度有利性が見込めるか。

A : Roper

対象地域の広さにもよるが、人力で調査する場合に比べてコストを縮減できる場合が多いと考える。

耐風工学

Analysis of Wind and Wind Effects Revisited – A Case Study of Deer Isle Sedgwick Bridge

Q : 佐藤

POD 解析の意味は何か。Bosch 氏の論文の Fig. 7 では、たわみの振動数 (Mode 1) とねじれの振動数 (Mode 4) がいずれも 0.698Hz となっているが、どのように理解したらよいのか。

A : Bosch

あとで確認する。

Q : Celebi

POD から減衰性能は推定できるのか。

A : Bosch

可能であると思うが、ここでは実施していない。POD の利点は、小さなモードの検出が可能であるということであり、ウェーブレット変換の利点は短時間のデータから解析が可能だということである。

Next Generation Trans-Strait Road Projects and the State of Technology Development

Q : Smith

中央径間長の限度はどの程度か。

A : 岡原

材料特性、耐風性などを考慮すれば、2700m まではいけると思う。

C : Lew

材料が高強度、高剛性になれば、中央径間長はもっと延びると思う。

C : 佐藤

現在の材料を用いると、ケーブルを支えるだけであれば中央径間長は 7~8 km まで、補剛桁の自重を支えるためには 4~5 km まで、耐風性を確保するためには約 3 km まで延ばせると考えられる。高強度、高剛性の材料を用いると質量が小さくなるため、耐風性の悪化が懸念される。

C : Lew

そのような場合には、アクティブコントロールが重要となろう。

New Hurricane Wind Structures and Wind Speed Measurements

Q : Wright

Golden 氏の発表で、平均化時間はどの程度とっているのか。

A : Golden

1 分間である。この程度で、値は安定すると思う。

Consideration on Flutter Characteristics of Super Long-Span Bridges

質疑なし

Structural Control Research in the U. S. for Wind and Earthquake Loading

質疑なし

Wind and Seismic Research for Improved Engineering Consensus Standards and Housing Construction

Q : Wright

耐荷力の向上とコストの関係は。

A : Crandell

米国で5億ドル程度高くなるが、これを2億ドル程度にまで抑えることができる。

Q : Wright

ハリケーンアンドリューの被害が200億ドルであったことを考えれば妥当な額ということか。

A : Crandell

ハリケーンによる被害を海岸付近の家の数で割れば、1軒あたり400～500ドルであった。

日米共同研究

U.S.-Japan Cooperative Earthquake Engineering Research Program on Composite and Hybrid Structures- Japan side Plans and Accomplishments-

Q : Lew

コストスタディを行っているのか。

A : 向井

CFT 構造関係では、S 造、SRC 造、CFT 造のコスト比較を行っている。

A : 平石

日本では、CFT、RCS、HWS 構造は、認証手続きが難しいにもかかわらず建設されている。そのことによって競争力があるだろうと推測される。建築基準法が改正されればもっとやりやすくなる。

A : Goel

米側では、それほどコストスタディを行っていない。これから行っていくことになるだろう。しかし常に実務のことを考えて研究を行っているので問題はないと考えている。

U.S.-Japan Cooperative Earthquake Engineering Research Program on Composite and Hybrid Structures- U.S.-side Progress

Q : 大谷

米側の実大フレームテストの試験体はこれから設計するのか。

A : Goel

まだ設計していない。第4回合同技術調整会議では、他の研究機関と共同で、あるいは資金的に他のプロジェクトと組み合わせて行う案もあった。部材、接合部、部分架構の実験を集中して行うことが重要である。そして設計の詳細をつめ、実大フレームテストはそれを検証するために行う。研究資金は限ら

れており、プライオリティの結果こうなっている。

Q : 大谷

WWWのアドレスに誤りがあるのではないか。

A : Goel

HCSではなく、CHSが正しい。

Q : Celebi

最後に説明したFuse Sectionは新しい断面にするのか。

A : Goel

概念だけの説明である。実際にはいろいろなケースがありうる。

最終結論の採択

決議1

質疑なし

決議2

Q : Lew

C項「コモンアジェンダ」で「40以上の提案の評価を行った」という部分は、重要で必要なのか。

A : Wright

評価をしたということは、政府、NSFにとって重要と考える。

Q : Lew

それでは、「地震被害軽減パートナーシップを「資金援助(funding)」するために評価した」というように修文したらどうか。

A : Wright

そのほうがよいと考えられる。

A : 大谷

科学技術庁では評価(review)は行ったが、資金援助(funding)は行っていない。評価をした結果で冊子を作っているので、評価のみで十分意味がある。

C : Chung

「資金援助検討のために」としてはどうか。

A : 大谷

原案が妥当と考える。

A : Wright

それでは原案どおりということにする。

決議3～決議5

質疑なし

決議6

Q : 井合

英語の表現の問題であるが、"endorsed"と過去形ではなく、現在形にした方がよいのではないか。

A : Wright

その方がよい。

Q : 渡部

"Tsukube"となっているが、"Tsukuba"ではないか。

A : Wright

そのようにする。

決議7及び決議8

質疑なし

決議9

Q : Celebi

ISOについてふれることに意味があるのか。

A : 平石

ISOでは設計法の標準化に関して活動を行っている。よって、積極的に本パネルでも協力していきたい。

C : Celebi

ISOで設計法に関して活動を行っているとは知らなかった。

A : Wright

設計荷重の検討等がその一例である。決議4のIDNRに貢献していることは、ISOへの協力のよい例である。

決議10

質疑なし

決議11

Q : 大谷

最終決議であるので、英語のNISTは省略せず記述した方がよい。

A : Wright

そのようにすべきである。

C : Malilay

最終決議文をウェブ上で参照できるようにして欲しい。

A : Wright

そのようにする。

Q : Celebi

本パネルのホームページは関係機関にリンクされているのか。

A : Raufaste

ほとんどの機関はホームページにリンクされている。しかし、日本の2、3の機関については、リンクすべきURLが不明のため、早急に連絡して欲しい。

閉 会 式 挨 拶



閉会式挨拶

日本側部会長：井上 靖武

UJNR耐風・耐震構造専門部会の第30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30回合同部会では、合計38編にわたる論文発表及び討議を通じて、耐風・耐震技術に関する最新の情報が交換されるとともに、今後の活動計画が議論され、非常に有意義な会議であったと思います。Wright 部会長、Raufaste 事務局長をはじめとする米国側関係者の皆様の御尽力に対し、感謝を申し上げる次第です。先ほど採択されました最終結論に沿って、この先の1年間も日米間の協力を一層密にしながら活発に活動し、来年5月に皆様方をつくばの地にお迎えしたいと思います。

本専門部会も30回の合同部会を重ね、開会式でも申し上げましたように、その間の成果の蓄積が建設技術の高度化、これを通じて建設行政の推進に貢献していることは大変有意義なことであります。それに加えて、今回のワークショップ報告等を伺いますと、日米両国において直面する新たな課題に対して先導的な取り組みがなされており、これも大変重要なことであると改めて認識しました。

また、今回の合同部会では、ハード面の研究に加え、ソフト面の研究に関する報告が増えてきたとともに、地震情報システムに関する新しい作業部会の設立が承認され、本専門部会の活動が一層充実して参りました。

さて、明日からは視察旅行が始まりますが、今回の視察旅行は、米国におけます建設実務及び研究の最先端を御紹介頂く大変バランスのよいプログラムになっております。それに加えて、技術情報の交換の場としてミニシンポジウムも企画されており、このような計画を立案されました米国側部会の御努力に感謝する次第でございます。

皆様の前には、この30年にわたる協力と友好の記念として、日本の伝統的な人形であるこけしが置いてございます。私どもの心からの感謝の印として、お持ち帰り頂きたく存じます。こけしは、我が国の東北地方を中心に作られているものですが、今回お贈りいたしますのは、その中でも代表的な鳴子のこけしです。鳴子こけしの特徴であります初々しい山の少女らしさを感じて頂ければ幸いです。

今回の合同部会の準備等にあたっては、Alana Glover さん、Orlantha Lopez さん、Keith Keeys さんをはじめとする国立標準技術研究所のスタッフの皆様にご大変お世話になりました。また、会議の期間中、通訳の Terumi Gale さん、Yoko Mitchell さんのお二人には、日米両国部会委員のよきパイプ役を果たして頂きました。皆様の御苦勞に対して、御礼申し上げます。

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

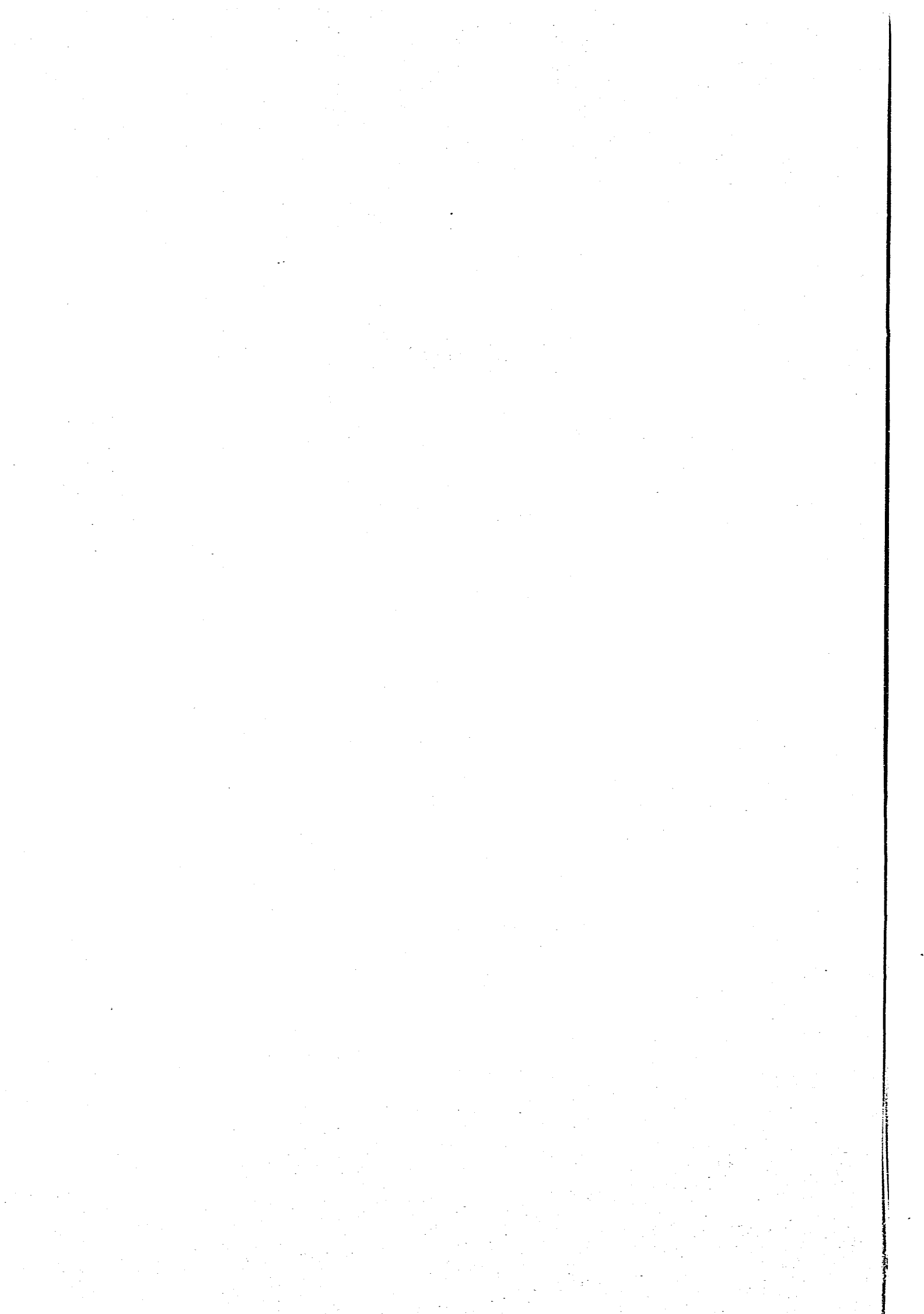
今回の第30回合同部会を開催することができ、大変うれしく思っています。また、新しい技術を交換し、日米間の友情を促進し、これを楽しむことによって、30周年を実感することができました。特に長い旅にもかかわらず、日本側が、今回このような強力な代表団を送って頂いたことに感謝します。

また、親切に贈り物を用意して頂き、ありがとうございます。これも30年間にわたる日米の文化面での交流を示すものではないかと思います。私どもの方でも皆様に贈り物を用意させて頂きました。それは、UJNR耐風・耐震専門部会第30回合同部会という文字が刻まれた名刺等をいれる小さな箱です、私どもの贈り物は伝統工芸といったものではなく、自動化された機械によって製造されたものです。自動化によるもの及び手工芸により作られたものの両方を楽しむことができるというのもよいかもしれません。

米国側で、合同部会や作業部会の準備をしてくれたスタッフには大変感謝しています。今回の会議の成果について、ここでは多くを述べるつもりはありませんが、これらは、作業部会報告や決議文の中に反映されていると思います。日本側部会委員の皆様におかれましては、本合同部会の成果及び米国側がこの専門部会の重要性を強く認識していることを各省庁各機関の上司に報告して頂ければと思っています。

井上部会長も述べられましたが、私もお二人の通訳の方の貢献に感謝しています。また、その他のスタッフもお二人には大変助けられたと申しております。個人的には、Raufaste 氏には大変御尽力をして頂いたことに感謝しています。彼の超人的な努力無しに会議の成功はあり得なかったと思っています。また、忙しい中にもかかわらず協力してくれた Raufaste 夫人には大変感謝しております。国立標準技術研究所のスタッフに対する感謝の意は、Raufaste 氏が自ら述べられたいということなので彼にお任せします。

視察旅行記



視察旅行記

UUR耐風・耐震構造専門部会の第30回合同部会は、平成10年5月12日（火）～15日（金）の4日間、米国メリーランド州ゲイザースバーグ市の国立標準技術研究所にて開催された。その前日5月11日（月）及び合同部会終了後の5月16日（土）～21日（木）の6日間にわたり、ワシントンD.C.、コロラド及びサンフランシスコを中心として耐風・耐震技術に関わる研究施設及び各種プロジェクトの見学並びにミニシンポジウムを含む視察旅行が行われた。

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

5月11日（月）：	工兵隊地形工学センター 国立建築博物館	土木研究所	動土質研究室 岡村
5月16日（土）：	コロラド州立大学流体力学・拡散研究所	〃	構造研究室 佐藤
5月18日（月）：	地質調査所 自然災害研究・応用情報センター	〃	振動研究室 田村
5月19日（火）：	PG&E社 太平洋地震工学研究センター カリフォルニア大学バークレイ校	〃	防災技術課 杉田
5月20日（水）：	カリフォルニア州交通局 サンフランシスコ市庁舎	〃	構造橋梁部 岡原
5月21日（木）：	国立海洋気象庁国立気象サービス モントレー予報所	土木研究センター	小林

5月11日、あいにくの雨模様の中、宿泊地であるゲイザーズバーグからNISTのバスで、バージニア州アレキサンドリアにある U.S. Army Topographic Engineering Center (TEC) を訪問した。日本側は井上部会長以下14名、米国側はローファスト事務局長が参加した。

TEC は、地形情報のイメージ化モデルの開発、3次元コンピューターイメージ技術、Global Positioning System(GPS)の発展利用、Geographic Information System(GIS)の開発等を行う機関として設立された。

TEC では、カンファレンスルームにて、ディレクターの Roper 氏から TEC で開発されている3次元イメージ化技術について説明を受けた。GPS による高精度の位置情報やリモートセンシングやレーダーの情報を組み合わせることにより、市街地やそれを拡大した建築物の立体的イメージビデオが紹介されたが、それはまるでフライトシミュレータの画面のようにあらゆる角度から対象地域を眺めることができるものであった。このシステムは、広域の情報を高精度で迅速にイメージ化が出来るものであり、地震やハリケーンなどによる被災状況の把握に適用した例についても紹介された。さらに状況の把握だけでなく、風向等の気象情報や気象予測システムを組み込むことにより、山火事の延焼や煙害、有害物質の拡散の予測手法へと発展させることも出来るとの説明を受けた。

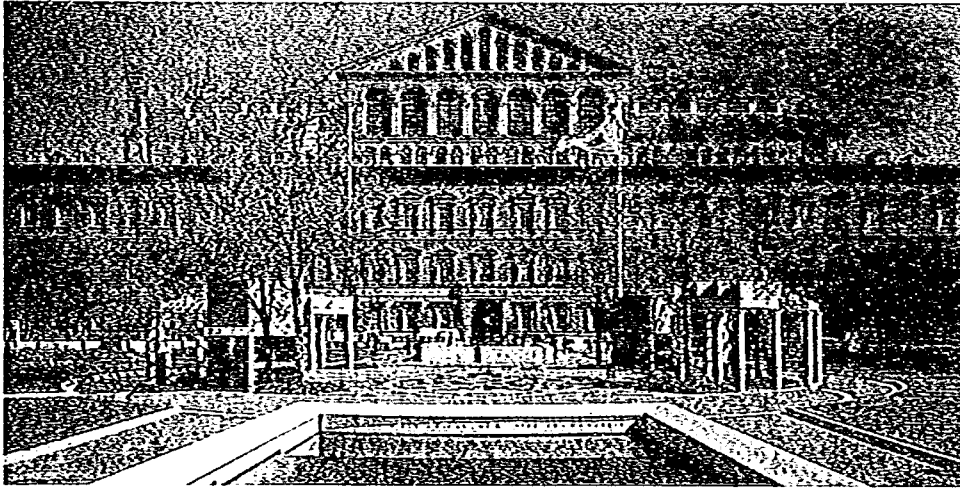
TEC では写真撮影が許可されておらず、パンフレット等の配布物もなかったため、そのすばらしい画像をここに掲載できないのが大変残念である。TEC の紹介や発表論文等はウェブサイト<<http://www.tec.army.mil>>で公開されている。

昼食をはさみ、午後はワシントンD.C.の国立建築博物館を見学した。

国立建築博物館は1881年にエンジニアでもあったモンゴメリ将軍によって設計され、1887年に完成した。この建物は、当初退役軍人への年金授給機関の建物として利用され、その後は政府機関が使用していたが、1985年から国立建築博物館となり、米国における建築の歴史に関する展示がされており、1階のフロアーは集会やパーティー等にも使用されている。また、建築技術に関するワークショップやビルの建設現場へのツアーの企画もしている。

この建物の外観（写真－1）から、この建物の設計者がイタリア建築の影響を強く受けたことがうかがえる。内部は広いホールとそれを取り巻く4層の回廊部から成っており、ブロックを大理石で巻いた8本の巨大なコリント様式の柱（写真－2）と実に巧妙に設計された通路や窓、通気口が暖かな光で満たされた重厚な雰囲気の間を作り出しているのが印象的であった。

1階のフロアーは博物館主催の展示や様々な催し物を行うため使用される他、パーティーやコンサートなどのためのスペースとして外部にも解放されており、当日は製紙会社の大パーティーの準備が進められていた。



写真－1 国立建築博物館の外観（同博物館のパンフレットより）



写真－2 コリント様式の柱

合同部会会議は昨日終了し、本日は早朝にホテルをチェックアウトし、ワシントン国際空港に向かう。本日の視察旅行参加者は、日本側が井上部会長以下8名、米国側がWright 部会長、Raufaste 事務局長及びGolden 博士の3名、計11名である。空港を9:00に出発し、デンバーに10:38到着。3台のレンタカーに分乗し、Fort Collins のコロラド州立大学に向かう。

サンドイッチで昼食をとった後、14:00にコロラド州立大学流体力学・拡散研究所及び境界層風洞に到着。R. N. Meroney 教授(流体力学・拡散研究所長)の出迎えを受ける。会議室で自己紹介のあと、J. E. Cermak 名誉教授より、風工学についてお話しいただいた。

J. E. Cermak 名誉教授は、風工学の創始者の一人であり、年齢もおよそ76歳であるが、矍鑠として我々に風工学の歴史、コロラド州立大学の風洞の特長、実験技術について講義していただいた。氏は大学とは別に風工学コンサルタントの社長も務めているとのことであった。それにしても、本会議でお会いしたハワイ大学の Chiu 名誉教授といい、この Cermak 名誉教授といい、米国の名誉教授のお元気なことには驚いた。

コロラド州立大学はカナダのウェスタンオンタリオ大学と並ぶ風工学のメッカであり、図-1に示すように、大きな風洞だけでも3基あり、小さな風洞を含めると9基の風洞を有している。特長的なものは、温度を制御できる気象学風洞である。土木研究所の風洞が主として構造物におよぼす風の影響に着目しているのに対し、コロラド州立大学ではむしろ風そのもの、あるいは流れそのものにも力を入れて研究しているようであった。

次に、R. N. Meroney 教授よりコロラド州立大学とテキサス工科大学との共同研究についてお話しいただいた。これは、強風による被害のほとんどは低層建築物であることに着目し、低層建築物に作用する風圧、まわりの風の流れを、風洞実験(コロラド州立大学)及び実物観測(テキサス工科大学)により研究していくものであり、NSF より研究予算のサポートを得ている。

引き続き、B. Bienkiewicz 教授より橋梁空気力学を初め、ウェーブレット変換、数値流体力学、流れの可視化、アクティブコントロール等、比較的新しい風工学の研究について話題提供があった。Bienkiewicz 教授は、日本で開催された27回、29回の合同部会に参加しており、今回の合同部会も2日目までは本会議に参加されていた。作業部会Eのメンバーでもある。

以上の説明のあと、風洞実験施設を案内していただいた。主に説明いただいたものは、気象学風洞、工業空気学風洞及び環境風洞である。気象学風洞では、レーザーによる流れの可視化と圧力との関係について実験を実施しているところであり、また、工業空気力学風洞では空力弾性模型を用い減衰付加による制振について実験を実施しているところであった。

見学を終了し、17:00ごろコロラド州立大学を出発し、ホテルのあるゴールデンに向かった。ゴールデンはデンバー近くの小さな町であり、Coors の工場があり、ロッキー国立公園の麓に位置し、ホテルからはテーブル・マウンテンを目にすることができた。

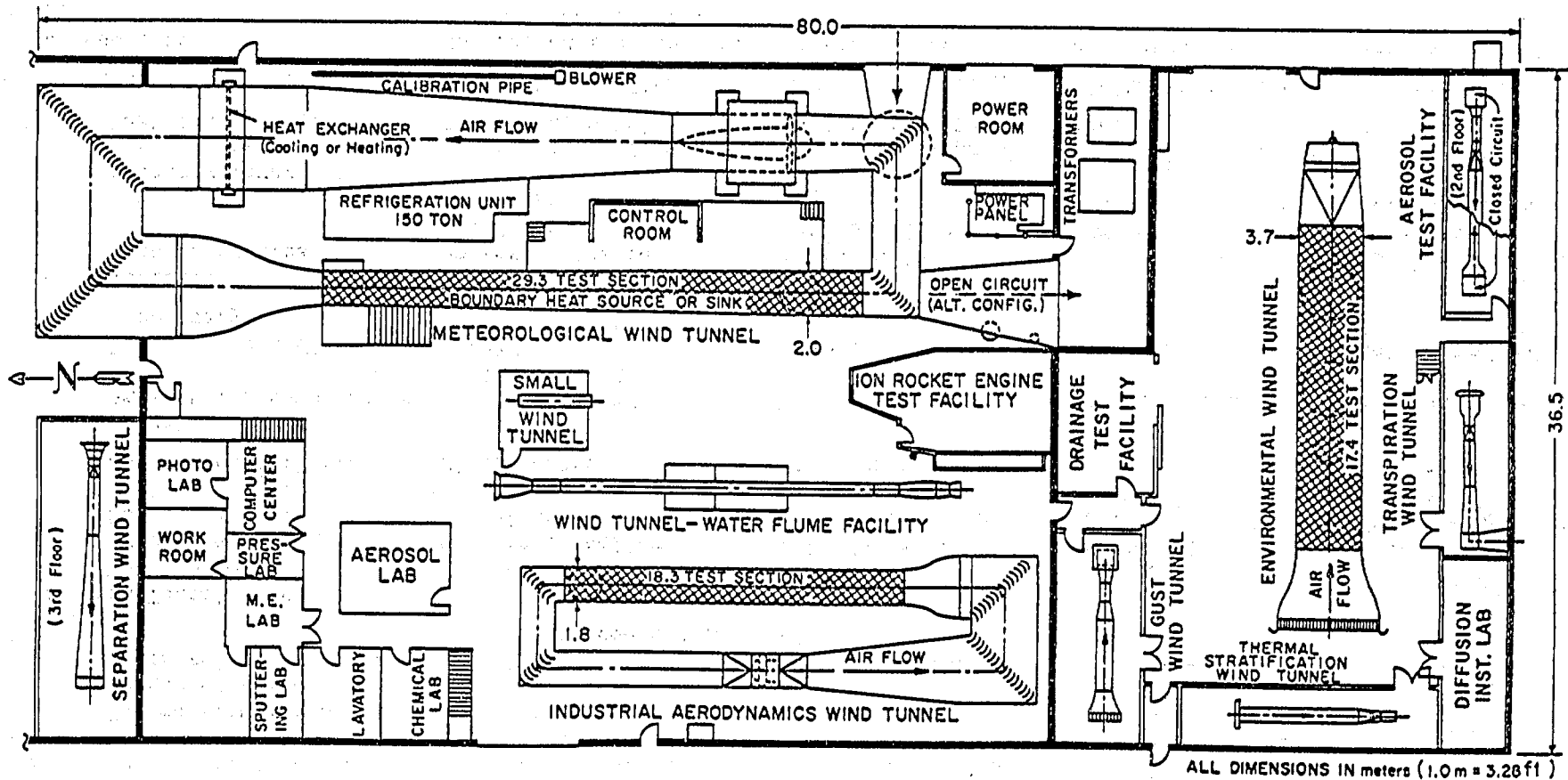
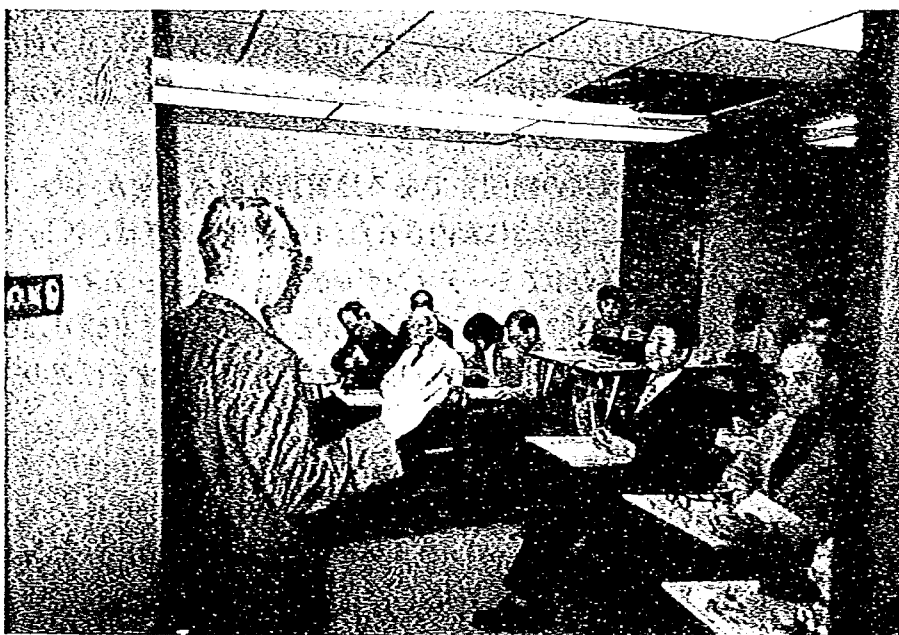


図-1 コロラド州立大学の風洞施設 (平面図)

表-1 コロラド州立大学の風洞施設 (主要諸元)

Characteristic	Meteorological Wind Tunnel	Industrial Aerodynamics Wind Tunnel	Environmental Wind Tunnel	Gust Wind Tunnel
1. Dimensions				
Test-section length	88 ft (26.8 m)	60 ft (18.3 m)	60 ft (18.3 m)	12 ft (3.66 m)
Test-section area	36 ft ² (3.34 m ²)	36 ft ² (3.34 m ²)	96 ft ² (8.92 m ²)	9 ft ² (0.84 m ²)
Contraction ratio	9:1	4:1	3.35:1	4:1
Length of temperature controlled boundary	40 ft (heated) (12.2 m) 70 ft (cooled) (21.3 m)	10 ft (3.05 m)	---	---
2. Wind-Tunnel drive				
Total power	400 hp	75 hp	50 hp	7.5 hp
Type of drive	4-blade propeller	16-blade axial fan	6-blade axial fan	6-blade axial fan
Speed control: coarse	Ward-Leonard DC control	Single-speed induction motor	Variable speed DC motor	Variable speed DC motor
Speed control: fine	Pitch control	Pitch control	---	---
3. Temperatures				
Ambient air temperature	40°F to 200°F (4°C to 90°C)	Not controlled	Not Controlled	Not controlled
Temp. of controlled boundary	40°F to 400°F (4°C to 90°C)	Ambient to 200°F (90°C)	Not controlled	Not controlled
4. Velocities				
Mean velocities	Approx. 2 fps to 120 fps (0.60 m/s to 37 m/s)	Approx. 0 fps to 80 fps (25 m/s)	Approx. 1 fps to 38 fps (0.3 m/s to 12 m/s)	Approx. 1 fps to 30 fps (0.3 m/s to 12 m/s)
Boundary layer thickness*	Up to 4 ft (1.22 m)	Up to 4 ft (1.22 m)	Up to 4.5 ft (1.37 m)	---
Turbulence level	Low (about 0.1%)	Low (about 0.5%)	About 1%	About 2%
5. Pressures	Adjustable gradients	Adjustable ceiling	Adjustable ceiling	---
6. Humidity	Controlled from approx. 20% to 80% relative humidity under average ambient conditions	Not controlled	Not controlled	Not controlled

*Function of boundary roughness and thickening devices at test-section entrance.



写真一3 講義風景（説明しているのは R. N. Meroney 教授）



写真一4 工業空気力学風洞（中央は J. E. Cermak 名誉教授）

本日の訪問先は、ゴールドデンの地質調査所及びボールダーのコロラド州立大学内にある自然災害研究・応用情報センターの2箇所である。参加者は、日本側から井上部会長を始めとする8名、米側からは Wright 部会長、Raufaste 事務局長及び Golden 氏の3名、合計11名である。

2台の車に分乗した一行は、まず、最初の訪問先である地質調査所へと向かった。地質調査所では Leyendecker 氏の出迎えを受けた後、早速、会議室に案内された。Leyendecker 氏は、Wright 部会長のかつての同僚ということもあり、なごやかな雰囲気の中でミーティングが開始された。ミーティングでは、まず、Uptide 氏より概要紹介があった。地質調査所では、地質災害に関する研究として、地震、地滑り及び地磁気の3分野に取り組んでいるとのことであった。続いて、Leyendecker 氏より地震災害に関する研究の詳細な説明を受けた。地震災害に関する主な研究項目は、次のとおりである。

- ・確率地震動マップの作成(現在、24種類のマップを刊行)
- ・確率地震動マップの設計地震動への応用
- ・地震動特性のCD化(マップ類他。現時点では、時刻歴波形は含まれず。)
- ・ダイナミック・マッピング(ウェブサイト上で、条件を入力することにより種々のマップを作成)

Leyendecker 氏の説明の後、ミニ・シンポジウムへと移行した(写真-5)。ミニ・シンポジウムでは、まず、地質調査所の Tarr 氏よりダイナミック・マッピングの講演及びデモンストレーションがあった。ダイナミック・マッピングでは、単に地震危険度のマップを表示するだけではなく、GSI を活用し、例えば、任意の都市における建物の耐震診断結果が得られる点などが印象的であった。続いて、岡原部長より兵庫県南部地震以降の道路橋の耐震設計・補強の新しい技術開発に関する講演があり、活発な質疑応答がなされた。

ミニ・シンポジウムを終えた後、地質調査所が刊行している地震危険度・災害関連の多くのマップ類の保管室及び地震観測室の見学を行った(写真-6)。地震観測は6人のスタッフにより行われており、米国内の地震であれば20~30分、米国外についても1時間以内に震源位置、マグニチュード等を特定し、ポケットベル、電子メールなどを通じて、関係機関・関係者に情報提供するとのことであった。地質調査所のウェブサイトのアドレスは、<http://geohazards.cr.usgs.gov> である。

地質調査所を後にした一行は、次の目的地であるボールダーの自然災害研究・応用情報センターへと向かった。同センターの共同センター長である Mileti 及び Myers 両氏とともに、コロラド州立大学の同窓会館(Koenig Alumni Center)にて昼食をとった後、同窓会館内でミーティングに移った(写真-7)。自然災害研究・応用情報センターは、自然災害の軽減に関与する研究者、研究機関等の間で情報交流の強化を図ることを目的に1976年に設立されたものである。コロラド州立大学内に事務所を有しているが、予算的には全米科学財団から資金提供を受け、大学とは独立した組織となっているおり、わずか6名のスタッフにより運営されているとのことであった。同センターの主な機能は次の4つである。

1. 情報の普及

書籍、レポートの出版に加えて、最近では電子媒体による情報の普及に努めている。

2. 情報サービス

図書館を運営。自然災害関連の図書のうち、社会科学分野に関しては全米でも有数の蔵書を誇る。

3. ワークショップの開催

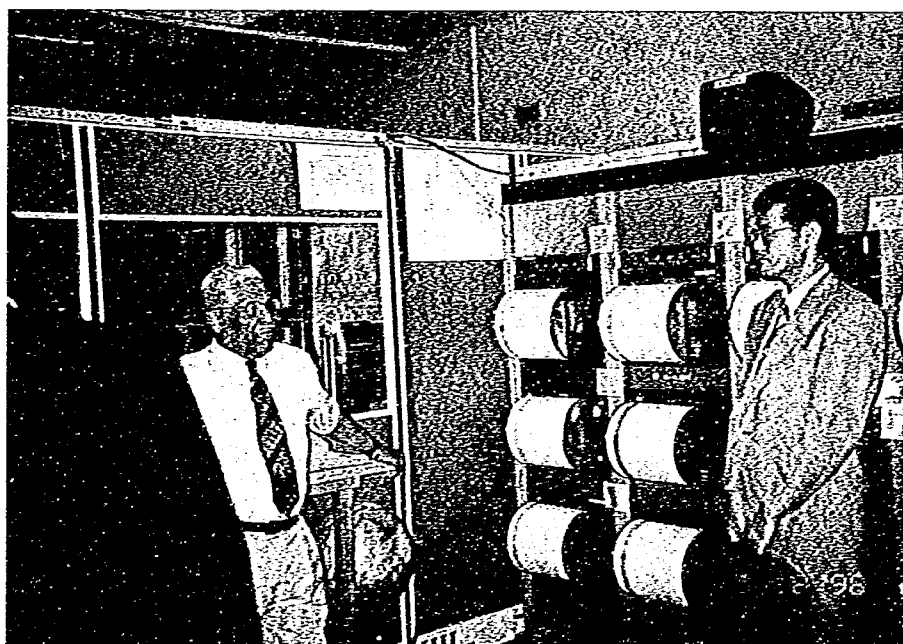
毎年夏に、地震、洪水、火山等の種々の自然災害に関連して、行政担当者、実務者及び研究者が一堂に会するワークショップを開催する。

4. 災害後の緊急調査の支援

自然災害が発生した場合の緊急調査に研究者を派遣するための支援を実施。年間の派遣者数は10人程度。自然災害研究・応用情報センターのウェブサイトのアドレスは、<http://www.colorado.edu/hazards> である。充実した1日を終えた一行は、デンバー空港へと向かい、午後8時過ぎに次の視察旅行先であるサンフランシスコに到着した。



写真一5 ミニ・シンポジウム



写真一6 地震観測室で説明を受ける参加者



写真-7 コロラド州立大学の同窓会館

5月19日(火) PG&E 社、太平洋地震工学研究センター及びカリフォルニア大学バークレイ校

・・・杉田秀樹

西海岸に移動しての1日目は、PG&E 社 (Pacific Gas and Electric Company, San Francisco)、太平洋地震工学研究センター (Pacific Earthquake Engineering Research Center: PEER, Richmond)、及びカリフォルニア大学バークレイ校 (UC Berkeley, Berkeley) の3機関を訪問し、質実ともに多様な情報交換を行った。視察参加者は、米側4名 (Dr. Wright, Mr. Raufaste, Mr. Cooper, Dr. Golden)、日本側9名 (井上部会長、岡原事務局長、佐藤、田村、杉田、渡部、小川、小林、佐々木) の合計13名である。カリフォルニア大学バークレイ校に留学中の佐々木主任研究員は、19~21日の3日間にわたり視察旅行に参加した。

Raufaste 米側事務局長が運転を努める巨大なワゴン車で、8:00にHotel Majestic を出発。最初の訪問先であるPG&E 社はサンフランシスコ市の東西幹線であるMarket 通りに隣接している上、通勤ラッシュや駐車場不足に一方通行の多い道路事情が重なり、予定時間を若干過ぎて到着。

PG&E 社はカリフォルニア州58地域のうち48地域をカバーする電力・ガス会社であり、440万戸(電力)及び360万戸(ガス)の顧客数は全米随一である。訪問では、カリフォルニア州耐震安全協議会(CA Seismic Safety Commission、州政府の諮問機関)の委員長を努めるLloyd Cluff 地質科学部長、Kent Ferre 氏、Eric Elsesser 氏から、電力・ガスシステムの耐震評価・耐震補強事業と本社建物の耐震補強事業について説明を受けた。また、太平洋地震工学研究センターのJack Moehle 所長から、PG&E 社との共同研究プロジェクトについて説明を受けた。

カリフォルニア州の電力・ガス設備は、1971年サンフェルナンド地震、1989年ロムブリエタ地震及び1994年ノースリッジ地震で大きな被害を受けており、所管施設の耐震性向上は緊急の課題とされている。PG&E 社ではカリフォルニア州公益企業協議会(CA Public Utility Commission)での検討に基づいて、個別施設の耐震補強やガス配管の更新を含めた耐震化プログラムを実行しているほか、ガス供給の自動遮断システムや復旧に向けた公益企業間の相互支援体制づくりなどソフト的地震対策にも力を入れている。4棟の建物をスライドジョイントで連結した本社建物(1920年竣工)は、鉄骨と石組みの複合構造である上屋を木杭で支えた構造であり、1993年から2年半で180millionドルを投じた耐震補強が実施されている。用地上の制約から現行基準によらず性能基盤設計を取り入れていること、免震支承でなく大規模なせん断壁の配置により建物の変形性能を高めていること、旧建物の歴史的様式をできるだけ継承していること、が特徴である。電力・ガス設備の耐震化対策に際して太平洋地震工学研究センターとの共同研究を実施しており、地震動のマイクロゾーニングや地震後火災の防御についても研究がなされている。

サンフランシスコからインターステート80号と580号を経由して、12:00に太平洋地震工学研究センターに到着。ビュッフェスタイルの昼食会の後、Jack Moehle 所長、Raymond Seed 教授、Gregory Fenves 教授、Dawn Lehman 氏から同センターの研究活動と図書館に関する説明を受けた。説明後は敷地内にある実験施設に移動し、Fenves 教授の解説のもと、全米最大規模の3次元振動台を用いた免震支承の載荷実験を見学した。

太平洋地震工学研究センターは、全米科学財団(NSF)が助成する地震工学研究5箇年プログラム(1997~2001)に基づいて設立された大学研究者のコンソーシアムである。1986年と1991年の5箇年プログラムでは、ニューヨーク大学バッファロー校の地震工学研究センター(NCEER)と南カリフォルニア大学の南カリフォルニア地震センターが設立されており、本研究センターは国家プロジェクトの3代目にあたる。今回の5箇年計画では、中部地震センター(イリノイ大学)と地震被害軽減工学センター(ニューヨーク大学バッファロー校)が同時に設置され、それぞれ2millionドル/年の研究予算が配分されている。太平洋地震工学研究センター

の建物はカリフォルニア大学バークレイ校のフィールドステーションにあり、前身は同大学付属の地震工学研究センター (EERC) である。

太平洋地震工学研究センターにおける研究は、9 大学 (Caltech, Stanford, UC Berkeley 等) の関連研究者が行う基盤研究、及び州政府 (西部 7 州) や民間企業 (28 社) の出資で行われる共同研究から構成される。研究の主眼は道路橋・建築物・ライフラインの耐震評価及び耐震補強であり、被災した RC 橋脚の簡易補修技術、杭基礎～地盤の動的相互作用の解析、免震装置の力学挙動に関する実験・解析について詳細な説明がなされた。また、センター内には地震工学関係の蔵書を集めた米国最大規模の図書館が併設されており、カリフォルニア州南部・北部の強震観測網である CUBE・REDI の端末が設置されている。

リッチモンドからバークレイ校まではインターステートを使わずに 30 分弱の距離である。土木工学科に到着後、Nicholas Sitar 教授から大学建物の耐震評価・耐震補強プロジェクトについて説明を受けた。説明後は、1920 年代に断層調査のために設けられた横坑 (現在は閉鎖) と大学のスタジアムに移動して、スタジアムの直下を南北方向に走るハイワード断層の現地視察を行った。

カリフォルニア大学バークレイ校は 1873 年に創設された総合大学であり、キャンパス内には 100 棟以上の建物を収容している。サンアンドレアス断層の一部であるハイワード断層がキャンパスの東端を通過していること、過去に M7 クラスの地震が発生していること等から、大学建物の耐震性確保は緊急の課題とされている。バークレイ校では 1970 年代に大学建物の耐震評価を行い、250million ドルをかけて 18 棟の耐震補強を実施している。現在実施中の耐震性確保プログラム (SAFER Program) は 1997 年から開始されており、ハイワード断層に起因する地震を対象とした耐震評価の結果、大学建物の 27% が耐震強度不足と判定されている。これら建物の耐震補強には 700million～1.2billion ドル (現状の大学予算の枠内では 20～30 年を要する) が必要とされており、連邦緊急事態管理庁 (FEMA) からの助成を受けつつ費用対効果に優れた長期的補強計画の策定が進められている。

ハイワード断層は 1868 年ハイワード地震 (M6.8) の震源断層である。サンフランシスコ市を南北に縦断するサンアンドレアス断層とともに古くから存在が知られており、内務省地質調査所 (USGS) や大学研究者により多数のトレンチ調査や常時観測が行われている。最近の研究では、サンフランシスコベイエリアにおいて今後 30 年間に M7 クラスの地震が発生する可能性は 67% と見積もられている。ハイワード断層の存在を地表から肉眼で確認することはできないが、スタジアムの施工継目が年々広がっているとの説明から断層活動を肌で感じる事ができた。

現地視察後は Jack Moehle センター長の先導でバークレイ校の Faculty Club に移動し、ナババレーで生産された地ワインを片手に Social Hour を過ごした。バークレイ校からはベイブリッジ経由で 18:30 頃サンフランシスコに帰着し、本日の充実した視察を終了した。



写真-8 PG&E 社での討議 (Lloyd Cluff 地質科学部長)

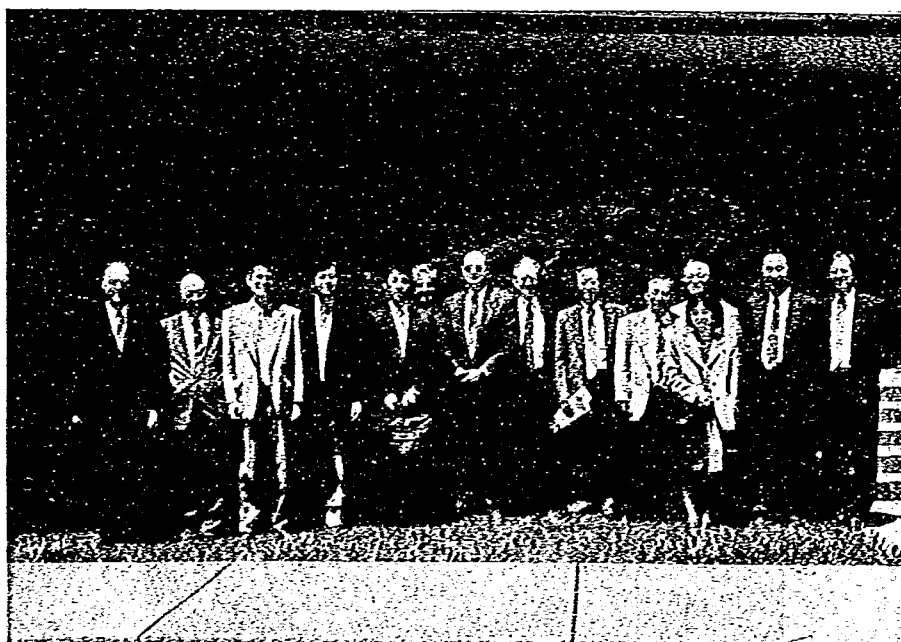


写真-9 太平洋地震工学研究 (PEER) センターにて



写真-10 3次元大型振動台による免震支承の載荷実験 (PEER)



写真-11 断層活動に起因すると言われる施工継目のずれ (バークレイ校スタジアム)

5月20日(水) カリフォルニア州交通局(サンフランシスコオークランドベイブリッジ)

及びサンフランシスコ市庁舎

・・・岡原美知夫

午前9時少し前、Raufaste 米側事務局長が運転するバンでオークランド市内にある立派な Caltran の建物に着く。Caltran の Tom Post 氏と Mark Reno 氏の出迎えを受け、受付をすました後、14 階の会議室に上がる。

日米メンバーの紹介及び Post 氏による歓迎の挨拶(写真-12)の後、都合で出席できなくなった Maroney 氏の代わりに建築の専門家である Julius W. Mirza 氏により、1936 年に建設されたベイブリッジのオークランド側トラス橋部分の架け替え計画についてプレゼンテーションがなされた。橋の中間部にある Yerba Buena 島の所を除いて、上層地盤はベイマッドと呼ばれる厚い軟弱層からなり(場所によってはベッドロックまで 100 メートル以上)、またメインスパンの基礎にはケーソン基礎、アプローチの高架橋の基礎には木杭が使われており、耐震対策の必要性が指摘された。架け替えか補強かについていろいろ検討をし、オークランド側部分については、コスト・安全性から架け替えに決定したとのことである(補強の場合、800-900 百万\$, 架け替えの場合、900-1000 百万\$位とのコスト試算が示された)。橋の形式については、特に地震時の安全性、コスト、景観面におけるシンボル性を重視して、10 例程度の比較検討を行っており、市のアドバイザー・コミティの審議を経て、来月決定される予定とのことであった。現在最も有力とされている案が写真-13 に示す 1 本塔の斜張橋である(自転車走行車線も設置される)。また、基礎については直径が数メートルの大径の杭が検討されている。

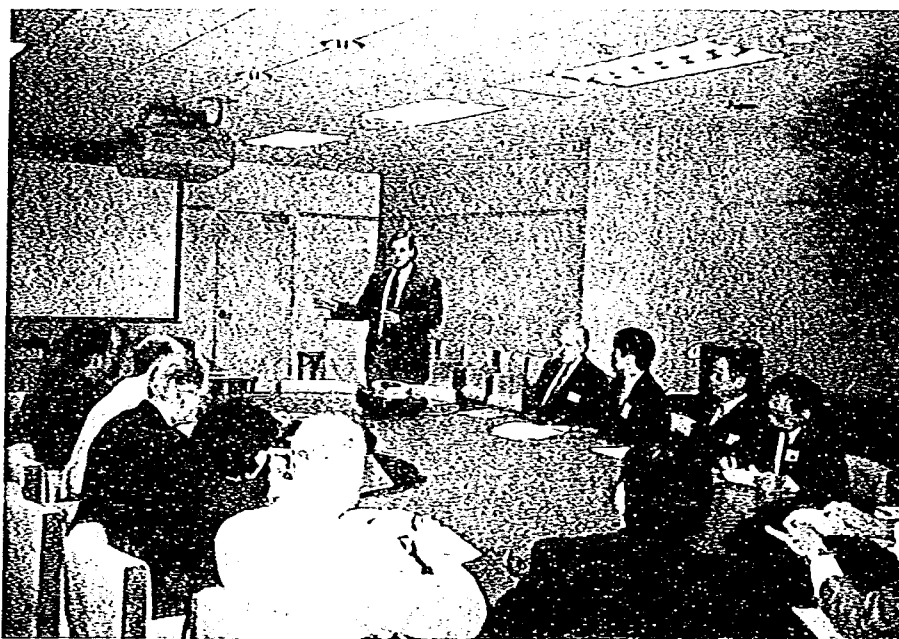
次にベイブリッジのサンフランシスコ側吊橋部分の耐震補強計画について、Mark L. Reno 氏によりプレゼンテーションがなされた。地震時の安全性及び補強効果・方法を検討するため非線形動的解析を行い、具体的な補強方法として、橋脚の鋼板巻き立て、桁とタワー間にダンパー(写真-14)を設置、さらにケーソン基礎の補強を行うとのことであった(ケーソン基礎の補強については現在すでに工事着手している)。ダンパーについては、大きな橋に適用するのは初めてのケースとのことである。写真-15 はすでに耐震補強がなされたアプローチの高架部分を示す。

なお、これらに必要な資金を賄うため、現在の橋の通行料金の値上げ(1 ドルから 2 ドルへ)に加えてボンドの発行が計画されている。

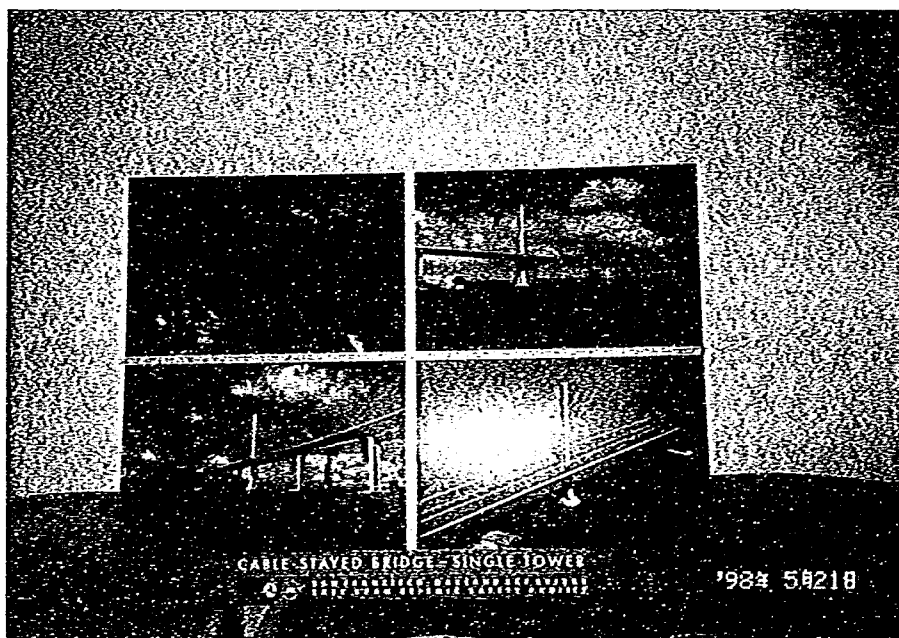
ベイブリッジの架け替え・補強計画の説明及び現場見学は非常に興味深かったため、かなり時間オーバーとなり、その分昼食も遅れ、予定よりかなり遅れてサンフランシスコ市庁舎の工事現場に到着した。

Turner Construction 会社のプロジェクトマネージャーである Peter Borberg 氏より歓迎の挨拶と概要説明(写真-16)がなされた後、Paul Rodler 氏より、耐震補強の工事について説明がなされた(写真-17)。現在の市庁舎は、1906 年のサンフランシスコ地震で旧市庁舎が破壊された後、1915 年に建設されたもので、床面積は延べ約 50,000 平方メートルの大きなものである。また、現在の建物はロサンゼルス地震により多数のクラックが発生し大きな被害を受けた。耐震補強の主な工事は、耐震壁の建設(写真-18)と免震沓の設置(写真-19)である。免震沓を設置するためには、新しい梁・スラブの建設が必要になり大規模な工事となる。また、ドーム部についても補強工事が行われている。

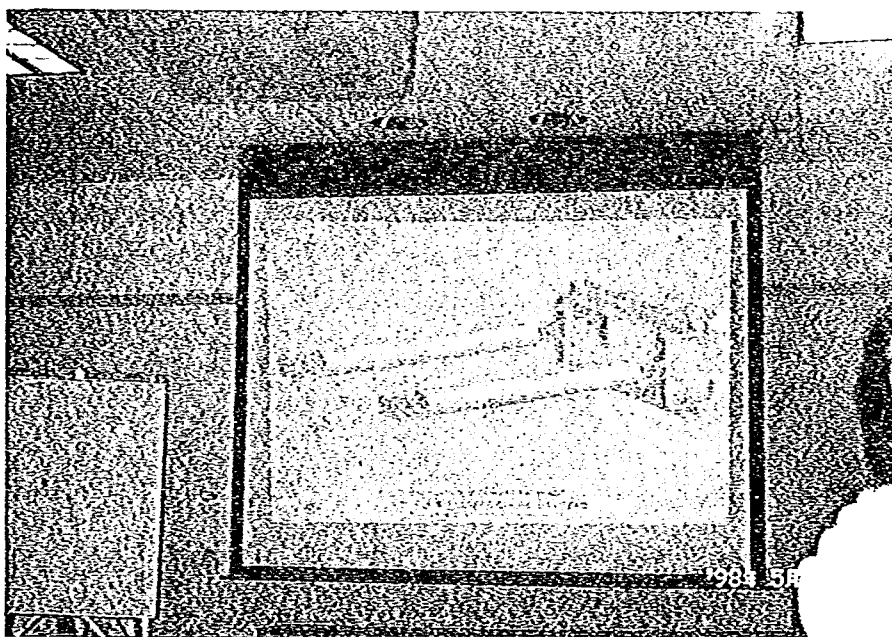
さらに、同じ場所で、USGS の Hsi-Fing Liu 氏より、サンフランシスコ市において、今後強震計を 4 カ所設置する計画について説明がなされた。



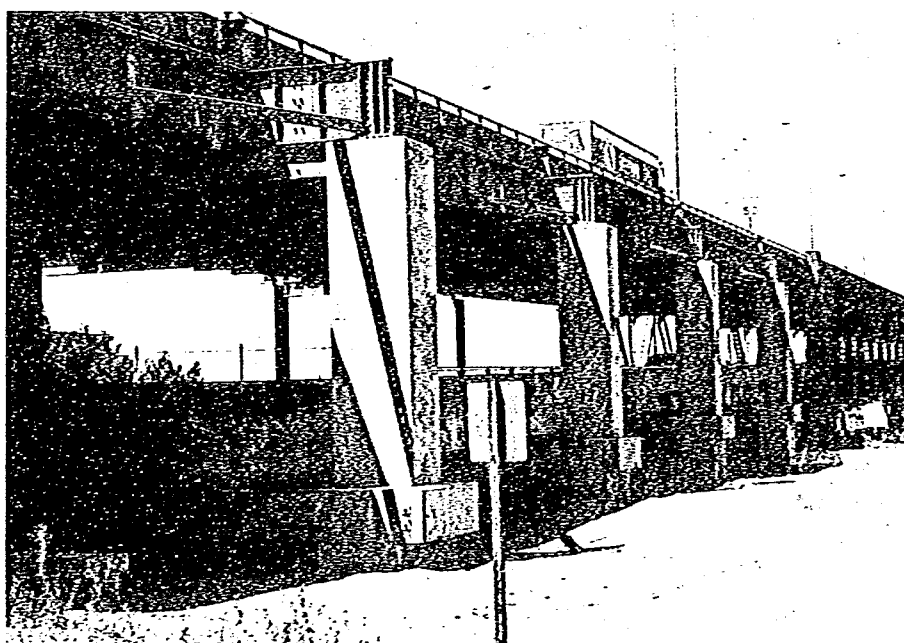
写真一 1 2 Post 氏による歓迎の挨拶



写真一 1 3 本塔の斜張橋案



写真－１４ ダンパー



写真－１５ 既に耐震補強されたアプローチ高架部



写真-16 Borberg氏による概略説明

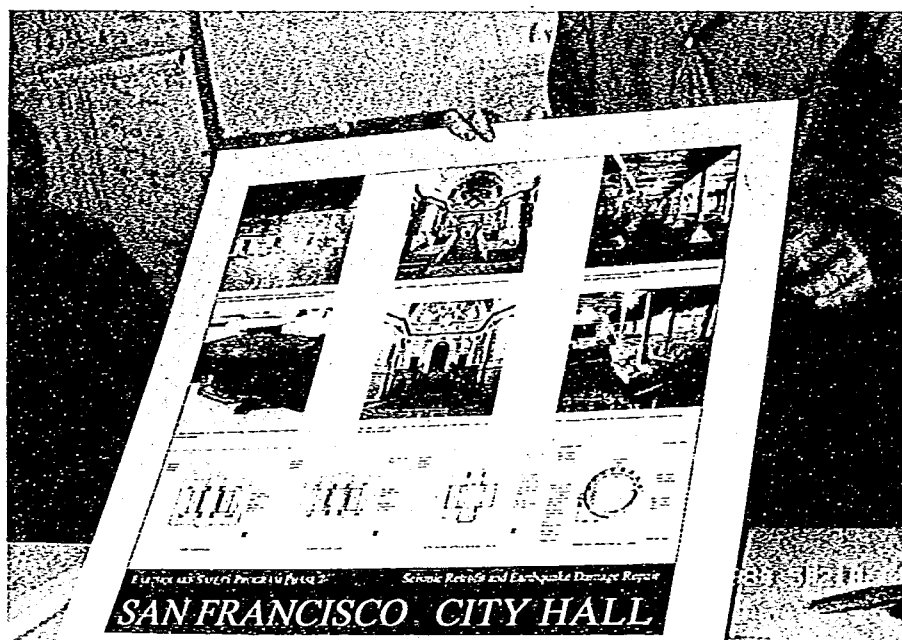
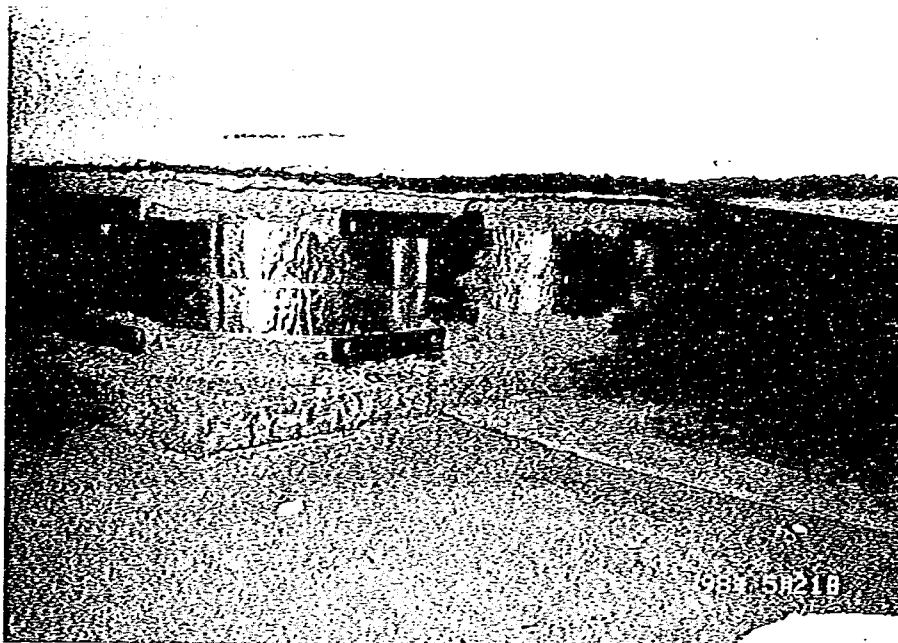


写真-17 耐震補強の概要



写真－１８ 耐震壁の工事



写真－１９ 床下に設置された免震沓

8:35 Raufaste 事務局長の運転するバスで宿舎の The Hotel Majestic を出発。米側メンバーは Wright、Raufaste、Cooper、及び Golden 夫妻の各氏。サンフランシスコ湾沿いの国道 101 号線を南下する。途中 BART 鉄道、サンフランシスコ国際空港、San Jose の町等が見えた。

14:00 モンレーの NOAA NWS Forecast Office を訪問(写真-20)。警報担当気象技官の Charles C. Morrill 氏より予報事務所の概要について説明を受ける。この事務所は気象観測データを集め、世界の天気の状態把握と変化の予想をし、情報をマスコミその他希望者に提供する事を目的とするもので、職員は 25 名。ただし、NOAA は地震情報は扱っていない(写真-21)。

レーダーは San Jose にあり風力・風向、気温、雲量などが観測されている。竜巻やハリケーン情報、海象、津波情報も把握している。情報を得る気象レーダーは 20 箇所、気象衛星は 2 基所有。さらに雨量計や流量計の整備を要求しているところである。各種の情報が所内のモニターに表示されている状況や技師が予報を作成している様子を見学した。

Naval Postgraduate School の Dr. Wendell Nuss より西海岸における嵐の野外観測と嵐が来る時に構造物の周囲で発生する力学的現象等についての研究の説明があった(写真-22)。これに対して観測には航空機も使われるのかどうか、情報はどのくらいの時間が経ってから知らされるのか、観測に GPS が適用されているかなどについての質問があった。

Naval Postgraduate School の助教授 Dr. Elizabeth A. Ritchie からは日本に接近する台風に関する研究の説明があった(写真-23)。特に台風の進路の予測に興味を持って研究されている。高さ 10m における風の情報が 27km 間隔にプロットされている。風速には高さ方向も含めた 3 次元の風力観測が行われている。

NOAA Office of Oceanic and Atmospheric の Dr. Joseph Golden より超大型嵐時における風速測定技術等についての説明があった。過去の米国における最大嵐ハリケーン Andrew で風速は 62m/sec が観測された。次世代の風力観測装置は精度を高め、観測時間を短縮し、観測者の安全性を高め、洋上でも測定可能、広域観測が可能で、かつ風に強いものでなければならない。NOAA の高度風観測システム研究プロジェクトは風速 120~125m/sec まで測定する技術の研究を行っている。日本ではどのくらいの強さの風が最大かという質問があり、90m/sec 程度が最大と回答された。そのほか、この観測所では津波が測定されているのかという質問があり、San Diego 観測所で測定されている、次回はそれをご覧に入れたいという旨の回答があった。

17:00 NOAA NWS を出発。美しいカリフォルニアのサンセットを眺めながらサンフランシスコへの帰途につく。



写真—20 NOAA MWS Forecast Office



写真—21 予報作業室と Charles C. Morrill 氏

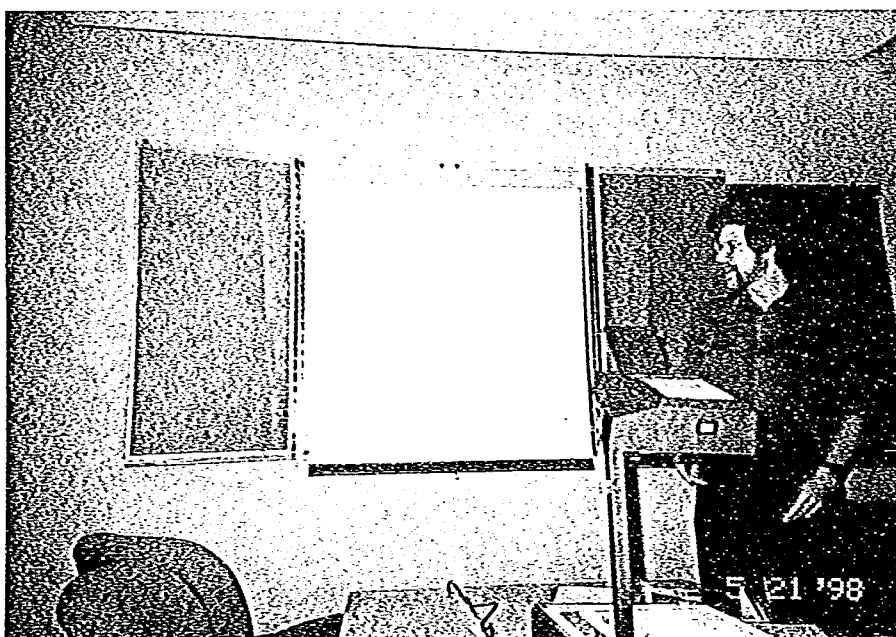


写真-2 2 Dr. Wendell Nuss のプレゼンテーション

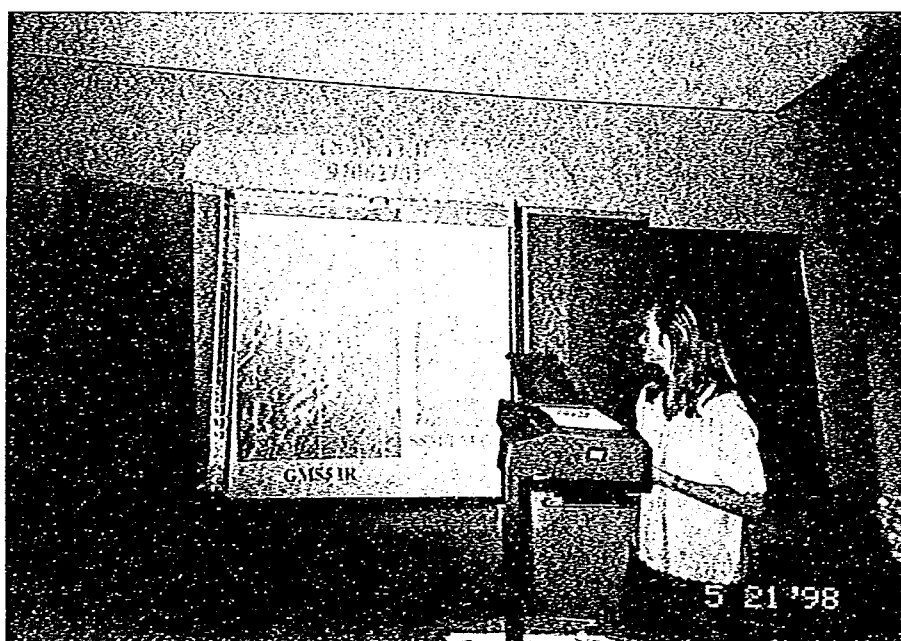
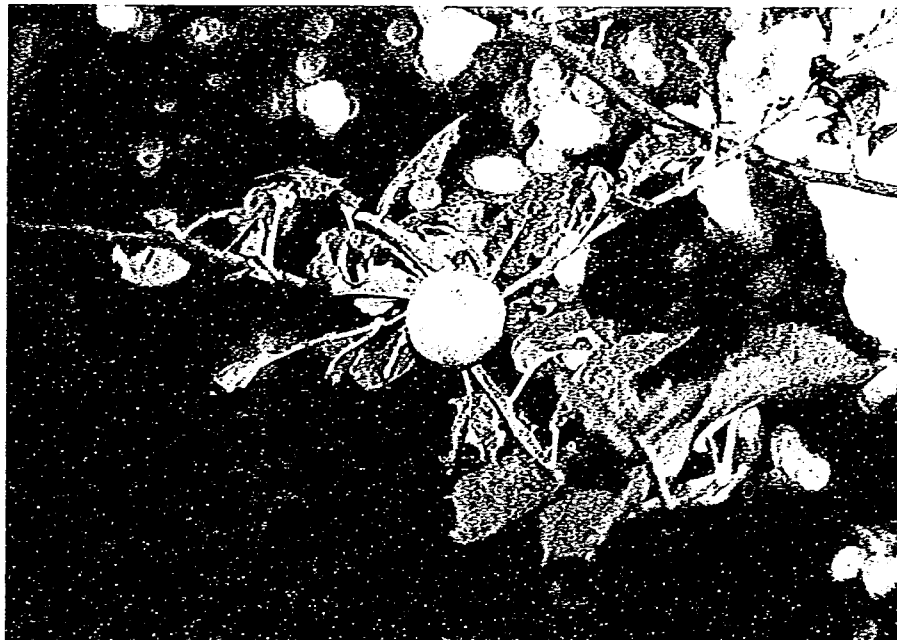


写真-2 3 Dr. Elizabeth A. Ritchie のプレゼンテーション

UJNR 耐風・耐震構造専門部会
30年の歩みと将来展望



第30回合同部会記念の額を受領（1998年5月）



ニュートンのりんごの木が実を結ぶ（1998年6月）

1. 序 論

天然資源の開発利用に関する日米会議 (U.S.-Japan Cooperative Program in National Resources = UJNR) の設立については、1964年1月27日東京で開催された第3回日米貿易経済合同委員会の第1回全体会議の席上、米国側から提案され、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ものとして、同年から発足した。そのとき提案された主旨は「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。

耐風・耐震構造専門部会は、UJNRの18の専門部会の1つであり、1967年東京で開かれた第3回UJNR本会議の席上で新しい協力活動としてとり上げられた。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状に鑑み、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る。その活動範囲は年々拡大され、設計基準の改正上の問題点に関連して実施された調査研究の成果の交換、さらには強風、地震、高潮、津波により生ず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る。本専門部会は、1969年に第1回合同部会を東京にて開催した後、毎年日米で交互に合同部会を開催し、本年5月には第30回合同部会が開催された。

日米双方に部会が設置され、日本側の部会は建設省土木研究所長を部会長とし、土木研究所、建築研究所、国土地理院、開発土木研究所、防災科学技術研究所、港湾技術研究所及び気象研究所の7機関並びにそれぞれの本省・本庁等から約50名の委員で構成され、また、米国側の部会は商務省国立標準技術研究所建築・防火研究所長を部会長とし、国立標準技術研究所、開拓局、地質調査所、国立科学財団、連邦道路庁、陸軍工兵隊等から約50名の委員で構成されている。さらに、本専門部会には各分野の活動をより緊密にするため、11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の開催等を実施している。

2. 耐風・耐震構造専門部会の30年の歩みと展望

2.1 主要経緯

- 1) 本専門部会は、1969年に第1回合同部会を東京で開催して以来、毎年1回日米交互に合同部会を開催している。
- 2) 第7回合同部会(1975年)において、活動をより緊密にするために、本専門部会の下に強震観測、大型実験計画など関するAからFまでの6作業部会を設置することを決議し、それに基づき、1976年から作業部会活動が開始された。その後、作業部会はさらに追加設置され、現在ではAからKまでの11作業部会が活動している。なお、最も新しい作業部会は、1998年の第30回合同部会において設置が承認された地震情報システムに関する作業部会である。
- 3) 1977年以降、研究者の交流、日米共同研究が推進され、また、作業部会主催のもとに日米両国の専門部会委員及び研究者によるワークショップ及び共同研究のための調整会議が開催されている。
- 4) 第10回合同部会(1978年)で津波及び高潮に関する課題を含めるための部会活動の拡大が決められ、部会委員が増強され、それ以降当該分野の活発な活動が継続されている。

- 5) 地震予知に関して、その重要性が指摘され、本専門部会において活動が進められたが、1978年に地震予知専門部会の設置が決定され、地震予知の課題を担当することとなった。なお、地震予知専門部会は、1996年に地震調査専門部会に改組された。
- 6) 1979年には、土木研究所、建築研究所、国土地理院及び気象研究所が筑波研究学園都市へ移転した。これに伴い新しくかつ大型の実験施設が整備され、新しい実験研究が進められるようになった。これらの施設は日米共同研究にも有効に活用されている。
- 7) 1987年に、本専門部会の活動方針を明確にするために憲章を策定した。
- 8) 1991年、国際防災の10年に呼応して国際防災シンポジウムを岐阜市にて開催した。また、それまでの23年間に合同部会及びワークショップにて発表された論文リストを作成し、開発途上国を含む各所に配布した。
- 9) 1993年には、本専門部会の25周年を記念し、国際防災の10年に関する特別講演会を建設省国際防災の10年推進室と共同で開催した。
- 10) 1993年12月に日本側部会は、耐風・耐震構造専門部会ニュースレターの第1号を刊行した。その後、ニュースレターは日米交互に現在まで5号が刊行されている。さらに、1996年には本専門部会の活動成果の一層の普及を図るために、インターネット上に本専門部会のウェブサイトが開設された。
- 11) 1996年以降、日米コモンアジェンダで提唱された自然災害の軽減に対して、本専門部会は種々の協力を実施している。

2. 2 活動成果

- 1) これまでに日米双方から1,800編を超える研究論文、調査報告等が合同部会及び作業部会のワークショップにおいて発表され、会議録として刊行、配布が行われており、両国の耐風・耐震技術の発展に活用されている。
- 2) 日米両国の250名を超える研究者が共同研究や地震被害調査など相手国における活動のために交流した。
- 3) 現在までに次の10課題について日米共同研究が実施されている。

研 究 名	期 間
鉄筋コンクリート造に関する大型耐震実験研究	1979年～1987年
鉄骨造に関する大型耐震実験研究	1981年～1987年
ライフライン施設の耐震性に関する共同研究	1982年～1989年
原位置地盤調査法に関する共同研究	1983年～1989年
組積造に関する大型耐震実験研究	1984年～1988年
プレキャスト耐震構造システムに関する大型実験	1989年～1992年
ハイブリッドコントロールによる耐震性向上技術に関する共同研究	1990年～1994年
合成構造及びハイブリッド構造に関する日米研究	1993年～継続中
地盤の液状化対策に関する日米共同研究	1994年～継続中
高知能建築構造システムの開発	1998年～継続中

共同研究の遂行により、両国の研究手法の交換、両国の技術情報の交換、人的交流（特に若手研究者、技術者の交流）等が促進され、研究の進展に大きく寄与している。

- 4) 強震記録は耐震研究のための貴重な資料である。このため日米両国の強震記録を交換する体制が整備された。また、最近では、防災科学技術研究所によるK-N-E-Tの観測データが米側に提供され

ている。さらに、強風記録、津波記録、海底地形データ等についても交換が実施されている。

- 5) 震災土木構造物の復旧マニュアル、建築物の免震構造、埋立地の液状化対策ハンドブック等の英訳を行い、我が国で開発された技術の普及を図った。
- 6) 大規模なハリケーン（ハリケーン・ヒューゴ、アンドリュー等）及び地震（ロマ・ブリエータ地震、北海道南西沖地震、ノースリッジ地震、兵庫県南部地震等）災害に当たり、共同調査、または、相手国からの調査団の支援を行い、被害原因の分析、復旧技術等に関連して貴重な情報交換が行われた。
- 7) 開発途上国への協力についての情報交換が行われた。特に、メキシコ地震及びチリ地震では日米両国それぞれにより被害調査その他の協力が行われており、それらが報告された。また、国際防災の10年に呼応して、シンポジウム・講演会の開催、論文リストの作成・配布を通じ、自然災害に対する意識の向上、技術的支援に努めた。
- 8) 本専門部会及びその委員は、日米地震政策シンポジウムの企画、また、地震被害軽減パートナーシップにおける提案の評価などを通じて、コモンアジェンダのもとでの自然災害の軽減プログラムに貢献している。
- 9) 本専門部会の活動成果の一層の普及を図るために、ニューズレターを刊行するとともにウェブサイトを開設した。

2. 3 将来計画

(1) 交流の促進

- 1) 人材の交流、情報の交換は専門部会活動の基本であり、今後も熱心に継続する必要がある。
- 2) 共同研究は大きな成果の期待できる協力形態であり、今後とも一層積極的に実施する。

(2) 研究課題の設定

UJNRは、日米両国政府の研究機関を中心とした科学技術協力プログラムであり、今後の研究課題の設定においては、まず、政府研究機関で責任をもって実施すべき事項、実施するのが合理的であるといった事項を考慮する必要がある。また、欧州を中心にボーダレス化が進行し、新たな勢力が結集されつつある現状に鑑みて、日米両国が世界の耐風・耐震工学分野において果たすべき役割を認識する必要がある。以上のような観点を念頭に置いた上で、耐風・耐震構造専門部会として取り組むべき研究課題を選定すると、次のような課題が考えられる。

- 1) 従来の耐風・耐震工学研究では考慮されていなかった新技術の応用に関する課題。例えば、情報技術の国土管理及び災害対策への活用。効率的・計画的な国土利用、災害予測・防災体制の充実に図るために、GIS、リモートセンシング技術、総合情報システムなどの情報通信、先端技術を活用した国土管理システムの開発を図る。
- 2) 複数の作業部会に関連する横断的な課題。例えば、施設・構造物の性能を基盤とした設計技術の確立。公共事業におけるコスト縮減、今後のVE制度の普及を展望し、設計の自由度を高め、設計者の創意・工夫をできるだけ反映することができる性能を基盤とした設計技術の開発を図る。
- 3) 日米のみならず、国際社会の中で対応が求められているような政策的要素を有する課題。例えば、ISOへの対応。従来、ISOの技術委員会活動は欧州諸国を中心に実施されてきたが、今後、政府間、また、民間ベースの調達に関してもISOの技術基準に拠ることになることを視野に入れて、国際的にも整合性を有する技術基準を日米で提案するなどISOへの技術的貢献を図る。

(3) 専門部会の役割の強化

日米双方において解決が求められている重要な課題に対して作業部会が設立され、各作業部会で活発なワークショップ活動等が実施されている現状に鑑みて、専門部会としては、各作業部会の活動を円滑かつ一層効率的に行うために、作業部会間の連絡及び調整の役割を強化する。

(4) 国際活動への貢献

- 1) 2回の日米地震政策シンポジウムの成果を踏まえて設置された日米地震防災政策会議（ハイレベル・フォーラム）、また、地震被害軽減パートナーシップに対して一層の協力を行い、自然災害の軽減分野においてコモンアジェンダの推進に貢献する。
- 2) 専門部会を通じて我が国で開発された技術の普及を図るとともに、日米両国のみならず強風、高潮、地震及び津波による災害を被っている開発途上国の実状に鑑み、技術基準、防災計画など開発途上国にとって有益な技術の移転を図る。

(5) 情報発信の積極化

従来からの会議録、論文集等の刊行・配布に加えて、インターネット等を活用し、情報発信を一層迅速化・積極化する。

(岡原美知夫、田村敬一)

3. 作業部会の30年の歩みと展望

3. 1 強震記録とその利用に関する作業部会

(1) 経緯

強震記録とその利用に関する作業部会（以下、作業部会 A と書く）は、第25回合同部会（1993 年）において、旧「強震計配置計画と強震記録」（旧作業部会 A）と旧「自然災害の予測とその軽減のための国土利用計画」（旧作業部会 B）を統合することにより設置された。作業部会 A 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、を目的としている。

作業部会 A の活動の範囲は、以下のとおりである。

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、作業部会 A の活動項目は、以下のとおりである。

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 A 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

本作業部会は、1993 年の設立（統合）以来きわめて活発な活動を継続している。

(2) 活動成果

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を開催した。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、開催関連予算は科学技術庁、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。このワークショップにより、日米欧間の距離減衰式の相違に関する新たな国際共通認識が生まれた。また、この相違を説明するための種々の研究が行われるようになった。

このワークショップ開催後、1994 年ノースリッジ地震、1995 年兵庫県南部地震などの大地震が続発し、これらの地震により得られたデータは、強震記録とその利用に関する研究、特に、震源近傍地震動や地盤地震応答に関する研究に多大な影響を与えている。これにより、関連研究は急速に進展し、日米両国において新たな設計地震動の提案がなされるとともに、ISO（国際統一基準）関連活動でも国際的な地震危険度区分が示されるなど、1995 年から著しい進展が見られ、さらに、1998 年中にも、新たな提案が続々と発表される計画となっている。

これらの流れをとらえて、1996 年1月16～17日、横須賀にて、強震時の地盤応答に関する国際ワークショップ（主催：港湾技術研究所、後援：JISTEC）を開催、続いて18～19日に兵庫県南部地震被災地の現地

踏査を行った。この分野における世界でも一流の専門家 50 余名が一同に会し、ノースリッジ地震および兵庫県南部地震の強震記録および室内試験、数値解析の結果に基づいた内容の濃い議論が展開された。特に、地盤の非線形応答に関する点を中心とした議論が展開された。本ワークショップのプロシーディングスは、1996 年 3 月に港湾技術研究所より出版された。このワークショップにおいて、日本では未開発の地盤の非線形増幅特性を考慮した設計用スペクトル（米国 NEHARP1994 など）に関する知見が日米の共通認識として位置づけられた。

さらに、先に述べた ISO をはじめとする関連規準・研究が急変する状況において、作業部会 A では以下の成果を見た。

1. 米国で進められている UBC97、NEHRP97 の最新情報や、我が国の本 UJNR の委員が代表委員を務めている ISO/TC67（国際統一基準作成委員会、海洋構造物）などについて、最新情報の収集を実施。
2. 作業部会 A メンバーにより、強震記録の研究の日米間の協力を、コモンアジェンダ中の地震政策シンポジウムの成果の 1 つとして提言。
3. 作業部会 A メンバーにより設立された K-net のデータ提供方法は、関連研究者による迅速なデータ入手の観点から見ても理想的なもので、今後の強震観測の展開において日米関連諸機関が参考とすべきモデル。K-net によるデータを収録した CD-ROM（第 2 巻）を、日米双方の関連機関に提供済み。
4. 作業部会 A の日米議長および同部会メンバーは、「地盤の非線形応答」に関するワークショップ（1998 年 1 月、主催：南カリフォルニア大学地震工学センター）における主要メンバーとして、最新研究情報の提供および討議参加を通じて活動。

地震被害軽減が 21 世紀の緊急重要課題であることは、1994 年ノースリッジ地震、1995 年兵庫県南部地震による悲劇的な災害状況をみれば明らかである。特に、米国では既存の強震観測網が弱体であることが、地震被害軽減対策を推進するにあたって大きな障害をもたらしていることが指摘されている。作業部会 A メンバーは、21 世紀に向けた強震観測の新体制計画の策定に向けて、以下のような活動を行った。

1. 作業部会 A の米側メンバーによる強震観測推進委員会（CASMP）への参加。
2. 「ビジョン 2005：市街地の震災軽減のための強震観測推進行動計画」に参加する国際ワークショップ（1997 年 4 月、カリフォルニア州モントレー）への参加。
3. 強震観測関連協議会（COSMOS）の設立。
4. 米国連邦政府関連建築物（貸与含む）への強震計の設置計画の策定、およびこれに関する CASMP および建設業地震安全連合委員会 ICSSC の承認。

（3）将来計画

作業部会 A の将来計画は、以下のとおりである。

1. 日本では K-net に代用される最新の強震観測・データ配布体制が整備されたが、米国に対してこの分野の技術の普及を図ることが必要。具体的には、強震観測関係者による日米ワークショップを通じた活動を計画している。
2. 大地震のデータ数、特に、構造物の設計で重要となる震源近傍のデータは限られており、国際協力のもと、世界で共有する必要がある。そのために、今後とも継続して研究協力を実施。具体的には、米国で既に開始されている Rosrine プロジェクト（1994 年ノースリッジ地震での強震記録・地盤調査データ・室内試験データのデータベース）に見られるようなインターネットを利用したデータベ

ースの作成および関連機関による協力体制を、わが国でも関連ウェブサイトへのアクセスを提供するなどの形で確立することが必要であり、このための委員会形式の活動を計画している。

(井合 進)

3. 2 建築システムの実験・評価手法に関する作業部会

(1) 経緯

1968 年十勝沖地震の際、多くの近代的な鉄筋コンクリート造建築物がひどい被害を受けた教訓を契機として、日米双方の研究者の間で大型の試験体を対象とした実験的共同研究の必要性が強く認識され、その実現に向けた努力がなされた。その結果として、日米の研究者が参加して、「学校建築の安全性に関する共同研究計画の評価会議」が 1975 年にハワイで開催され、以下の勧告がなされた。

勧告 2

「構造システムの大型実験に関する共同耐震研究計画」を UJNR 耐風・耐震構造専門部会の支援の基に設置する。(以下省略)

勧告 3

UJNR 耐風耐震構造専門部会の基に作業委員会を設置する。この作業委員会には支援政府機関の拘束の中で両国にとって最大の利益となる効果的研究計画を確保し、勧告 2 実施のための詳細計画及び勧告を作成する任務を与えるべきである。(以下省略)

上述した共同研究推進の活動と平行して、本部会拘束に参加している政府機関の関係者も共同研究の必要性に着目した積極的活動を行い、1974 年に開催された第 6 回合同部会における議論の結果として、次の結論を採択している。

結論 3

近い将来、共同研究計画、特に研究施設の相互利用と研究者の交換の分野における共同研究計画を推進するよう一層の努力を重ねる。

この結論採択を受けて、「大型実験計画に関する作業部会」が第 8 回合同部会の際に設置された。さらに、第 10 回合同部会 (1978) において、以下の結論を採択し、本部会として日米共同研究計画の強力な支援を再び表明した。

結論 3

耐風・耐震構造専門部会は、大型実験に関する日米共同研究計画の重要性を認識し、当部会主導のもとに本計画の早期実施を推進する。

本部会の賛同の基に、本作業部会では建築構造システムに関する日米共同研究実施を支援してきたが、第 25 回合同部会の際に作業部会の名称を「建築システムの実験・評価に関する作業部会」と変更し、現在までその活動を継続している。

(2) 活動成果

本作業部会の活動は、建築構造システムに関する日米共同研究を、本部会賛同の基で実施することである。これまでに実施してきた共同研究の概要は以下の如くである。

①鉄筋コンクリート構造に関する研究

日米共同研究の第一番目の課題として鉄筋コンクリート構造を取り上げることが日米双方の研究者間で了解され、科学技術庁、建設省及び米国科学財団は、1979 年 8 月 10 日に「大型実験施設を利用する日米耐震共同研究計画の実施取り決め」に調印した。UJNR 耐風・耐震構造専門部会の両部会長は、実施機関 (科学技術庁、建設省、米国科学財団) から、本共同研究計画に賛同を求める共同で署名された手紙を受け取った。作業部会は計画及びその内容を評価し、本部会長がこの計画に賛同を与える様勧告を行った。本部会長は、1980

年7月に実施機関に対し本計画の賛同を与えた。

実大7層鉄筋コンクリート建物の実験が、建築研究所で1981年3月に開始され、11月に終了した。日本で実施される予備実験は1980年に開始され、1982年に終了した。米国で実施される予備実験は、1981年に開始され、1983年に終了した。

日米の研究者による共同研究を円滑に推進するために「日米合同技術調整委員会」が設けられ、1982年7月に日本で開催され、実験データ及びデータ交換について議論された。また、日米双方に「技術調整委員会」を設け、具体的な研究推進の議論の場として機能した。この「日米合同技術調整委員会」、「技術調整委員会」は、以降の研究についても同様に設置され、有効に機能している。

全ての実験研究及び解析研究は1984年に終了し、その結果はアメリカ・コンクリート協会の「特別出版'84」として刊行された。

②鉄骨造に関する研究

建設省と米国科学財団は、1981年5月18日に「鉄骨造の大型実験施設を利用する日米耐震共同研究計画の実施取り決め」に調印した。そして、本部会長は1981年5月22日に建設省、米国科学財団に対し賛同を与えた。

日米合同技術調整委員会が1982年7月に開催され、日本で実施する実大実験、日米双方で実施される予備実験について議論された。また、合同技術調整委員会は、1983年6月、1984年2月に開催され、鉄骨造の共同研究の内容について議論した。

実大鉄骨造建物実験が1983年に開始された。両国で実施された実大実験及び予備実験の全てが1986年に終了した。実験研究の終了を受けて、合同技術調整委員会が1987年7月に東京で開催され、鉄骨造共同研究計画の総括が行われた。

③組積造に関する研究

第三番目の共同研究課題として組積造が選定され、「組積造に関する日米ワークショップ」が、1984年3月につくばで開催され、組積造に関する実大実験及び部分実験を含む共同研究の必要性について評価が行われた。さらに、組積造に関する共同研究の合同計画委員会が、1984年7月に米国で開催され、組積造に関する共同研究計画が議論された。

建設省と米国科学財団は、「組積造の大型実験を含む日米耐震共同研究計画の実施取り決め」に1984年12月に調印した。本部会長は第17回合同部会の期間中に、実施取り決めに対する賛同を与えた。

組積造研究日米合同技術調整委員会が1985年8月に東京、1986年9月コロラド、1987年11月に北海道、1988年10月にサン・ディエゴ、1989年10月につくば、1990年8月にシアトルで開催された。

実大5層組積造建物の実験が1987年11月に開始され、1988年1月に終了した。日本における予備実験は1985年に開始され、1987年に終了した。米国では予算措置の都合により、研究を三段階に分けて実施することとなった。材料の評価、構面の挙動についての研究を含む第1段階は、1985年から1987年にかけて実施された。大型の部材の評価及び部分模型に対する実験が含まれる第2段階は、1987年10月に開始され、1982年1月に終了した。実大構造物の実験を含む第3段階が1990年に開始され、1993年に終了した。

日本では研究成果を積極的に生かすために、「中層補強組積造建物設計指針」を取りまとめ、刊行した。さらに、今後の補強組積造建物推進及び技術情報普及のために「日本補強組積造建築推進協議会」が1985年5月に設立された。米国での研究成果を取り込んだ「中層補強組積造建物設計指針」の改訂版が、1990年8月に出版された。

④プレキャスト耐震構造システム（PRESSS）に関する研究

米国の研究者から日米共同研究の第4課題として「プレキャスト構造」を取り上げることが提案され、日本側は検討の結果これを受諾した。米国国立標準局（現在の国立標準技術研究所）では、プレキャストコンクリート構造の地震時挙動に関する数年間の研究計画に、1987年10月に着手した。この研究計画は、日米共同研究計画と密接に関連するものである。

米国に於いて計画部会会合が、1988年7月にサン・ディエゴにて開催され、米国におけるプレキャスト構造に対する研究計画の概要及びワークショップの計画について議論した。第1回プレキャスト構造ワークショップが、1988年11月サン・ディエゴで開催され、米国におけるプレキャスト構造に対する包括的な研究項目の検討が行われた。

日本においては、2回の予備的な会合がプレキャスト構造研究計画の議論のために開催され、これらの結果を受けて、1989年から研究が開始されることとなった。

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が、1989年10月につくば、1990年11月にサン・ディエゴ、1991年11月につくば、1992年11月にサン・ディエゴ、1993年9月につくばで開催された。

日本における実験研究は1989年に開始され、1992年3月に終了した。研究成果を基に「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。さらに、プレキャスト/プレストレス建物に対する設計指針開発のための研究が、1996年から3ヶ年計画で実施された。

米国における第一段階の研究が1989年に開始し1991年に終了した。第二段階の研究は1991年に開始され、1994年に終了した。第三段階の研究は1995年に開始され、研究が継続中である。

⑤合成構造及びハイブリッド構造システム（CHS）に関する研究

日米共同研究の第5課題として複合構造またはハイブリッド構造とすることに日米研究者の合意が得られ、日本での計画グループが1991年5月に活動を開始した。また、米国の計画会議が1992年2月、1993年2月に開催され、日本の研究者も参加して検討が行われた。合成構造及びハイブリッド構造システムに関する日米合同ワークショップが、1992年9月にバークレイにて開催され、研究計画の勧告が作成された。CHS日米合同技術調整委員会が、1993年11月につくば、1995年6月にホノルル、1996年12月に香港、1997年10月にモンテレーで開催された。

日本における研究は1993年に開始され、1998年に完了した。実験的及び解析的研究が建築研究所、大学、建設会社によって実施され、日本建築構造技術者協会において、研究成果の利用に関する応用研究が実施された。米国における研究は1995年に開始され、16を超える研究プロジェクトが実施されている。

⑥スマート構造システム（オートアドプティブ・メディア）に関する研究

日米共同研究の第6課題を選定するための作業として、「研究革新」合同技術小委員会が1996年2月にアン・アーバーにて、「コンクリート充填鋼管」合同技術小委員会が1996年4月にシカゴで開催され、これらの検討の結果として、スマート構造システムが選定された。日本における研究が1998年に開始された。米国での研究計画については、その具体化の作業が行われている。

（3）将来計画

大型実験を含む建築構造システムに対する日米共同研究は、6つの課題に対して実施されている。日米双

方の予算措置や研究課題選定手法の違いに起因して、当初想定したように日米が足並みを揃えて研究を実施するという形は取り得ていないが、日米合同技術調整委員会が有効に機能して、共同研究としての実を挙げている。

日本では、第5課題である合成構造及びハイブリット構造システムの研究が終了し、研究成果の利用に関する作業が行われている。また、第6課題であるスマート構造システムの研究が開始されている。

米国では、第4課題であるプレキャスト構造システム及び第5課題である合成構造及びハイブリット構造システムに関する研究が継続中である。第6課題であるスマート構造システムについては、研究開始が検討されている。

「日米共同研究20周年記念国際シンポジウム」の開催が1998年10月に計画されており、その際にはCHS日米合同技術調整委員会も行われることとなっている。

本作業部会では、「国際防災の10年（IDNDR）」計画を支援するために、共同研究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こととしている。また、研究データの利用を最大限に強化するために、「実験手法、実験データの文書化、検索及び実験施設に関する合同ワークショップ」の開催を計画している。

さらには、米国国立科学財団が設置した3つの地震工学研究センターや科学技術庁が建設する「実大三次元震動破壊実験施設」の利用を含めた日米共同研究の将来計画を検討していく予定である。この将来計画では、阪神・淡路大震災やノースリッジ地震の際に見られた構造物の破壊について実大規模試験体を対象として動的に評価していく研究が含まれることになると考えられる。

(大谷 圭一)

3. 3 構造物の設計、性能評価および改善

(1) 経緯

本研究部会は新規構造物の性能およ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ことを目的とし、1993 年度に従来の作業部会 C（既存構造物の補修および補強）と作業部会 D（構造物の性能評価）を統合して発足したものである。

旧作業部会 C、D は、1975 年の第 7 回専門部会においてその設置が決議され、1976 年の第 8 回の専門部会より 1992 年度までに計 17 回の作業部会が開催された。旧作業部会 C、D の活動の目的および範囲を要約すると以下の様になる。

(i) 旧作業部会 C の活動の目的と範囲

既存の建築物や他の構造物の補修・補強に関連して材料、部材、架構および構法に関連する研究を推進し、技術移転の場を提供する。以下の活動を行う。

1. 情報交換を推進し、ワークショップやセミナーを企画し、運営する。
2. 建物の補修・補強工事を行うための新しい材料や方法の開発・応用等を研究する。
3. 作業は、日米の共同研究の実施に重点を置き、重複を最小とし得られる成果を最も効果的なものとする。

(ii) 旧作業部会 D の活動の目的と範囲

本項については第 10 回合同部会においてその項目が以下のように設定されている。

1. 既存構造物の性能評価
2. 統計的危険度解析および確率的被害予測
3. 解析的研究による実大耐震実験計画への参画
4. 非構造部材と構造部材の相互作用
5. 構造物の地震あるいは風による被災後の構造性能評価
6. 既存構造物に対して実施された解析、補強および改修等に関する参考文献・データの収集
7. 標準構造物を選定し、その解析、加力実験、地震観測等により、日米両国で適用或いは開発された設計法、解析手法、評価手法等の相互比較あるいは妥当性の検証を可能にする手法の開発

現在の作業部会は、1993 年以降、計 6 回の作業部会を開催している。その活動の目的と活動範囲の項目は以下の通りであり、これらに係る両国の研究・技術に関する資料の交換および討議を中心として進めてきた。また、両国における関係する技術開発プロジェクトに対する支援を行ってきた。なお、日米共同耐震実験研究が従来の大型施設を利用した実験を中心とした研究から新技術の開発およびそれに係る設計資料の整備や設計法の開発・整備を主眼とした研究へと変貌するにつれ、本共同研究の企画・推進・実行も本作業部会の主たる活動となってきた。

(iii) 現作業部会 C の活動と目的の範囲

1. 新しい設計法、評価法そして補修・補強技術に関する情報の交換、研究計画の作成及びワークショップの主催。
2. 両国の構造物の耐風・耐震性のスクリーニング及び解析に関する共通システムの開発。

3. 既存構造物の状態評価を行うためのセンサー技術、計測技術及び“エキスパート”システムの開発。
4. 組積造、プレキャストコンクリート造及び合成/ハイブリッ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) 活動

(i) 既存構造物の補修および補強

1. 1990年5月にNISTにおいて一日半のワークショップを実施した。日本から12人、米国から12人、計24人の出席があり、日本から13編、米国から6編の計19編の論文が発表された。
2. 補修および補強に関し、米国ではFEMAがATC21既存建物の耐震診断ハンドブックとATC22既存建物の耐震改修技術を発刊した。また、日本では日本防災協会が既存建築コンクリート造建物の耐震診断・耐震改修設計指針を1990年10月に初版以来13年振りに改訂し、また1991年3月には被災建物の被災度判定と復旧に関する技術指針を新たに発行した。これらの指針類には本作業部会での成果が広く活用されている。
3. 地震や風による被害報告や補修・補強に関する資料・文献の交換・翻訳等を行った。

(ii) 構造物の性能評価

1. 日米両国のパネルメンバーは1995年の兵庫県南部地震などの地震被害調査を実施した。
2. 高知能材料/構造に関するワークショップを作業部会Gと共同で1993年5月につくばの建研で、1995年12月にメリーランドのワシントン大学で実施した。また、日米共同耐震実験研究の第6フェーズとして高知能構造システム（オートアダプティブメディア）を行うことを策定した。
3. 鉄筋コンクリートプレキャスト造およびハイブリッド構造について日米共同耐震実験研究を実施した。その概要は以下の通りである。

[プレキャストコンクリート造]

- ・本研究は、PCa造建築物の実大実験を含む一連の研究を行い、PCa造の構造耐力性能を解明して、PCa造建築物構造設計指針を作成することを目的として以下の成果を得た。
- ・PCa建築物の設計法およびPCa接合部設計マニュアルを策定した。
- ・PCa造における鉛直ジョイントおよび水平ジョイントを構成する要素の耐震性能に関する実験およびPCa部材で構成される構面の耐震性に関する実験を行い、接合部設計マニュアル作成のためのバックデータを整備した。
- ・60mまでの高さのPCa建物をカバーする新しい設計指針を策定した。
- ・フレーム構造および耐震壁フレーム構造につき試設計、動的応答解析を行い、設計指針策定上のバックデータを整備した。
- ・日米共通のPCa接合部詳細データベースを策定した。

[ハイブリッド構造]

- ・本研究ではハイブリッド構造の性能を把握し、耐震設計法を確立することを目的として以下の成果を得た。
- ・コンクリート充填鋼管構造（CFT）に関してデータベースの作成、試設計、実験および解析研究およ

び設計ガイドラインの作成を行った。

- ・ 柱が鉄筋コンクリート造で梁が鉄骨造より成る構造（RCS）に関してデータベースの作成、試設計、柱梁接合部の応力伝達機構に関する研究および設計ガイドラインの作成を行った。
 - ・ コアが鉄筋コンクリート造耐震壁より成り周辺骨組みが鉄骨造より成る構造（HWS）に関して試設計を行うと共に、約 1/3 スケールの 12 層の連結梁を有する並列耐震壁実験を実施し、設計ガイドラインを作成した。
 - ・ 新材料等を用いた新たなシステムに関しては、繊維補強コンクリートおよび高性能コンクリートを対象として、これらの材料の基本的な物性や部材特性等の検討を行った。これらの研究の内、FRP シートによる RC 部材の耐震補強法は設計ガイドラインが作成され、既に、実用に供されている。
4. 性能評価に係る資料・文献の交換と翻訳等を行った。また、日米共同耐震実験等で人的交流を行った。

（3）将来展望

(i) 本作業部会（C）と作業部会（G）の合併を行うことが 1998 年 5 月の第 30 回日米共同専門部会で承認された。新しい作業部会の活動の範囲および将来計画を以下に記す。

1. 新しい設計法、評価法および補修・補強技術に関する情報の交換、研究計画の作成およびワークショップの主催。
2. 既存構造物の補修・補強や新設構造物のための新しい材料と方法の研究。
3. 新設および既存建築物の信頼性の高い状態評価システムの開発。
4. 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の調整。

(ii) 日米共同耐震実験研究の第 6 フェーズとして高知能構造システムの開発を行う。本開発研究では、新素材や新構造形式など新しい技術を積極的に応用し、建築構造物の性能の高度化を目指す。これにより建設・維持管理に係わるコストの低廉化を進め、将来にわたる持続可能性（sustainability）を確保しやすくすることを目的としている。

開発項目は以下の通りである。

1. 高知能建築構造物の概念構築、性能評価手法の開発
2. 構造特性検知技術の開発
3. 高知能材料を用いた構造部材の開発と性能評価の研究
4. 高知能建築構造システムおよび高知能建築構造物の設計手法（性能評価手法）の作成

（平石 久廣）

3. 4 ダム耐震工学作業部会

(1) 経緯

1993 年 5 月に開催された第 25 回合同部会において、ダムの耐震問題に関する研究協力の重要性に鑑み、ダム耐震工学に関する作業部会の新設が承認された。作業部会の目的は、日米両国が地震時のダムの被害を防止、軽減するための対策手法について研究交流を行うことにより、被害の軽減に貢献しうる方策を探ることにある。

わが国のダムの耐震設計法は震度法にもとづいている。震度法により設計したダムは、過去の大地震の際に安全性に関わるような被害を受けたことがない。1995 年 1 月に発生した兵庫県南部地震では多くの土木構造物が甚大な被害を被ったが、ダムは安全上支障となるような被害は生じていない。地震発生後、建設省が設置した「ダムの耐震性に関する評価検討委員会」では、現行の震度法にもとづき設計したダムが兵庫県南部地震クラスの地震動に対して十分な耐震性を有していることが確認されている。

しかし、震度法で設計したダムがどの程度までの地震動に対して安全であるのか、ダムとして保有すべき耐震性能に照らして最適な設計であるのかどうかを評価するには、地震時の挙動を再現できる動的解析法による検討が必要となる。動的解析法は、ダムの動的な応答を評価し変形性を照査しうる有力な手法であるが、現在のところは震度法で設計した断面について、様々な地震動に対する耐震性の照査手法として用いられているに過ぎない。

わが国は建設省所管ダムだけでも約 400 ダムを実施中であり、地震に対して安全なダムを設計することを目的として、動的解析法に関する研究が建設省土木研究所や水資源開発公団、大学などにおいて実施されてきた。

一方、米国はダム建設がなお継続されているものの完成ダムが多数にのぼり、既設ダムの中で耐震補強が必要なダムを選び出し、対策の優先順位と対策工法を合理的に決定する手法の開発を急いでいる。このため、動的解析法を既設ダムの耐震性評価手法として活用するための研究が、陸軍工兵隊や内務省開拓局を中心に精力的に進められてきた。

これらの背景から、作業部会では動的解析法を新設ダムあるいは既設ダムの耐震性評価手法として体系化することを目標に、次の 3 つのテーマを設定し研究交流を実施している。

1) ダムおよび放流設備の耐震設計のための数値解析手法

- ・日米間における設計手法の比較
- ・設計地盤地震動の開発
- ・動的解析法の検討（モデリング、計算プログラム等）

2) ダム築堤材料および基礎地盤材料の動的変形強度特性

- ・築堤材料（コンクリート、土質・岩石材料）と基礎地盤材料の地震時における強度あるいは変形性の検討

3) 地震時におけるダムおよび放流設備の実測挙動解析

- ・地震によって被害を受けたダムおよび放流設備の挙動の解析、被害のメカニズムの解明
- ・ダムの地震時実測挙動解析の耐震設計への反映

(2) 活動成果

1993 年に作業部会が設置されてから 1 年足らずの 1994 年 1 月にノースリッジ地震が、その 1 年後の 1995 年 1 月には兵庫県南部地震が発生した。兵庫県南部地震発生直後には、米国側作業部会メンバーがダムやため

池の被災状況調査のために訪日した。同年3月には建設省土木研究所の松本ダム部長（当時）が訪米し、米国側作業部会のメンバーに対してダムの被害状況、地震記録の速報について報告を行った。このように、作業部会を通じて地震によるダムの被害状況や強震記録等の情報が迅速に交換されてきた。

本作業部会の研究交流の一環として、1996年11月米国においてワークショップを開催した。兵庫県南部地震の際に震源近傍のダムで得られた地震記録をもとに、地震動の特性や既設ダムの耐震性評価に関する研究が推進された。これらの研究成果と米国側の最新の研究成果について情報交換を行った。

また、研究者交流活動の一環として、これまでに建設省土木研究所からカリフォルニア大学バークレイ校に2名の研究者が派遣され、コンクリートダムとフィルダムの動的解析に関する研究を行っている。

（3）将来計画

兵庫県南部地震を契機として、ダムなどの重要構造物は、レベル1、2地震動に対して所要の耐震性能を確保するよう設計することが求められている。このためには、動的解析法をダムの耐震性評価法として実用化するための研究を推進する必要がある。わが国では、大規模地震を想定したコンクリートダムのクラックの解析やフィルダムの大規模なすべりなどのダムの損傷まで立ち入った研究の蓄積が十分ではなく、本作業部会の活動を通じてこの分野での研究が盛んな米国と情報交換することが研究を推進する上で効果的である。

日本側作業部会では、今後10年間のうちに動的解析法を新設ダムや既設ダムの耐震性評価手法として体系化することを目標に、米国との研究交流を進めていく予定である。

（吉田 等）

3. 5 強風に対する設計および強風被害の軽減に関する作業部会

(1) 経緯

本作業部会は第28回の合同部会において設立が認められたものであるが、それ以前に類似の内容を扱う作業部会として、「強風記録に関する作業部会」および「風の特性と構造物の応答に関する作業部会」が活動していたので、まずこれらの作業部会の経緯について記述する。

「強風記録に関する作業部会」は、第8回の合同部会において設置されたものであり、強風データの交換、風観測システムに関する情報交換、構造物におよぼす強風の影響に関する研究の推進、風圧・風速分布に関するデータの交換、境界層風洞実験手法の確立等を主な活動範囲としていた。

その後活動の範囲を拡張するため、第12回の合同部会において「風の特性と構造物の応答に関する作業部会」と名称を変更した。このときの主な活動範囲は、国の気象機関等からの気象データの記述形式・記録時期の交換、風の実測結果のとりまとめ、強風データ・風圧データの交換、境界層実験方法の確立、境界層の風観測資料交換の推進、構造物の対風応答の測定法および算定方法に関する情報交換の促進、将来の利用を考慮した風のデータに関する基準の改善等であった。

これらの活動方針に基づき、情報交換、強風記録の交換、研究者の交流等を進めてきたが、強風・地震力に対する構造物の設計施工上のより高度な技術に関して日米両国が共通の関心を抱いていることに鑑み、第20回の合同部会において「風の特性と構造物の応答に関する作業部会」と「構造物の性能評価に関する作業部会」を統合して「構造物の性能評価に関する作業部会」とすることが提案され、第21回合同部会から新しい形で活動することとなった。さらに、第25回合同部会では、「構造物の性能評価に関する作業部会」と「既存構造物の補強及び補強に関する作業部会」が「構造物の設計、性能の評価及び向上に関する作業部会」に統合された。

以上のような統合の結果、当該作業部会の活動範囲に占める風工学あるいは耐風工学の比重は小さくなってきた。他方、ハリケーン・アンドリュー、ハリケーン・イニキのもたらした被害等に鑑み、強風被害の軽減の重要性が再認識されるようになった。これらの経緯より、第27回の合同部会において、「強風に対する設計および強風被害の軽減に関する作業部会」設立の可能性を探ることが推奨され、第28回合同部会において「強風に対する設計および強風被害の軽減に関する作業部会」の設立が承認された。

「強風に対する設計および強風被害の軽減に関する作業部会」の活動の範囲は以下の通りである。

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

(2) 活動成果

第1回強風に対する設計及び強風災害の軽減に関する日米ワークショップを、平成9年10月7日～9日の間、ハワイ大学イースト・ウェストセンターのハワイ・イミン国際会議場で開催した。米国より10名の作業部会委員が、また日本より7名の作業部会委員が参加し、対風応答の制御・予測、強風の特性に及ぼす地形の影響、強風による危険度評価、および数値流体力学等の分野に関する論文が発表された。さらに、今後日米で共同研究が可能なテーマについて議論を行い、以下のテーマが最終結論において推奨された。

1. 地形による強風特性の変化を推定するためのモデル及び現地計測の適用

2. 風荷重および対風応答を空力データおよび構造データのデータベースを用いて計算する手法の開発と試験
3. 数値シミュレーションおよび計測
 - a. 構造制御のための実証的な空気力の開発
 - b. 数値流体力学による風荷重の算定
 - c. 強風に関する現地観測と数値シミュレーションの比較
 - d. 部材及び構造物全体に作用する空気力の計測
4. 空力制御
 - a. 応答制御のための空力特性の変更（柔構造、外装材、屋根）
5. 対風応答の評価
 - a. 既存構造物の補強のための風に対する脆弱性の評価
 - b. 制御システムの挙動の評価
6. 長大橋の対風応答推定手法の開発
7. 熱帯性暴風の後の共同被害調査

この最終結論に基づき、現在「長大橋の対風応答推定手法の開発」に関し、日本（土木研究所）と米国（ワシントン大学）で共同研究を開始している。

（３） 将来計画

将来は、日米で共同研究が推奨されている上記７テーマについて、順次研究協力を進め、強風に対する設計の合理化、強風災害の軽減に貢献したいと考えている。現在上記７テーマのうち橋梁分野に関するテーマが日米の共同研究として実施されているが、建築分野、強風特性に関するテーマについても研究協力の可能性を探っていききたい。

また、第２回の強風に対する設計及び強風災害の軽減に関する日米ワークショップを、平成１１年５月に土木研究所で開催することとなっているが、このようなワークショップの機会を利用して、共同研究成果の発表・討議、および新たな共同研究実施に向けての打ち合わせ等を実施していききたいと考えている。

（岡田 恒、佐藤 弘史）

3. 6 ライフライン施設の災害防止法に関する作業部会

(1) 経緯

ライフライン施設の災害防止法に関する作業部会（F）は、1975年の第7回合同部会において設置が決議されたものであり、耐風・耐震構造専門部会の中で最も早く設置された作業部会の1つである。この決議に基づき、1976年の第8回合同部会の際に第1回の作業部会会合が開催された。その時の作業部会報告によれば、本作業部会の検討項目は次のとおりとされている。

1. 生活関連施設の設計の向上と被害の防止を重要な継続審議事項とする。
2. 生活関連施設の定義は、災害発生後72時間以内に緊急手段を講じる上で重要な施設とする。
すなわち、橋梁、盛土、トンネル、斜面、歩道橋、パイプライン、水道管路、電話、動力輸送ライン、水路と防潮ゲート、防火用内水、必要最小限度の停泊施設と貨物積み卸し施設とする。
なお、下記のものは本作業部会の範ちゅうから除外する。

建物、中継施設、発電施設、水道関連建物施設

その後、第9回の合同部会の際には、今後の活動の計画として、

1. 設計基準及び指針の交換活動は政府によるものばかりでなく、ASCE、JSCE、APIなどのような権威のある非政府機関にも拡大すること。
2. 日米両国のどちらかがライフラインシステムに関して新しい設計基準及び指針を作成したり現行のものを改訂した場合には、これらの基準や指針をすみやかに交換すること。
3. 地震や強風に関するものばかりでなく、事故等による被害の調査結果についてもライフラインシステムの地震や風の被害の解析に役立つと考えられる限りにおいてこれらを交換すること。
4. ライフラインシステムの地震及び風の被害を最小にするための研究プログラム及び行政上の体制に関する情報の交換。

が合意された。

1978年には宮城県沖地震によりライフライン施設が大きな被害を受け、ライフライン施設の安全度に関する研究需要はさらに増大した。こうしたことから、あらゆる協力水準におけるライフライン施設とその構成要素の安全に関する日米共同研究の調整を開始することが、第11回合同部会（1979年）で取り決められた。これに基づき、鉄筋コンクリート柱状構造物及び地中埋設管路の耐震性に関する日米共同研究が1982年から1989年まで実施された。

1984年5月には、米国 McLean の連邦道路庁道路研究センターにおいて、第1回のライフライン施設に関する日米ワークショップが開催され、両国から20名以上の専門家が参加し、有益な討論が行われた。この第1回のワークショップが非常に有益であったため、第2回ワークショップとして「埋設管及び通信施設の地震時挙動に関する日米ワークショップ」が、日米両国から40名を越す専門家の参加を得て、1984年12月につくばの建設省土木研究所で開催された。第3回目からは、「ライフライン施設の地震災害防止法に関する日米ワークショップ」として、1998年10月現在までに合計7回のワークショップが開催されている。

1989年の第21回合同部会の際には、ガス、石油、パイプライン、水道、下水道、電力、通信、交通施設などのライフラインは、都市や地域社会の生存と健康に極めて重要なものであり、これらの施設に影響を与えるような地震は、地域社会に苛烈な社会的・経済的混乱と住民の人的被害をもたらす、という認識を明示した上で、本作業部会は、次の2点に焦点をあてるとされた。

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並びにその他の地震対策

上記の焦点は、基本的に現在でも本作業部会の目的として継承されている。

1989年10月にはロマ・ブリエータ地震が発生し、サンフランシスコ湾周辺におけるライフライン施設の被害について日米両国の研究者が現地調査を行うとともに、ライフライン施設の地震時挙動、安全性、補修、補強等に関する研究が実施された。その後、1993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。さらに、1994年1月のノースリッジ地震後には、米側の支援を受け、日本からの調査団がロサンゼルスに被災地を訪問し、大きな被害が生じた水道管や変電所等のライフライン施設について地震時挙動の調査を行った。その1年後の1995年1月の兵庫県南部地震では日米合同の被害調査団が組織された。ライフライン施設の地震時挙動を中心に、合同調査の結果は、種々の研究集会、ワークショップ等で報告されている。

ライフライン地震工学の分野では、従来からハード的な地震防災技術に加えて、ソフト的な地震防災技術の必要性が認識されており、本作業部会においても両者について研究を進めてきたが、特に1994年のノースリッジ地震及び1995年の兵庫県南部地震以降、情報分野の技術の重要性が強く認識されるに至った。このような背景のもと、1997年の第29回合同部会では、地震情報システムが課題として取り上げられ、本作業部会からも論文報告を行った。さらに、1998年の第30回合同部会では、当該分野を専門とする地震情報システムに関する作業部会の設置が承認されたが、本作業部会については3.12節で述べられている。

(2) 活動成果

1) 日米共同研究

日米両国ともに都市部におけるライフライン施設の地震被害が著しく、また、これが国民の生命・財産に与える影響が大きいことから、日米両国が協力してライフライン施設の動的応答及び強度・変形特性を把握するために1982年から共同研究が開始された。本共同研究は、鉄筋コンクリート柱状構造物及び地中埋設管路の耐震性に関するものであり、前者の課題については建設省土木研究所と国立標準局、後者の課題については建設省土木研究所とコロンビア大学、コーネル大学、国立地震工学研究センターを中心として研究が実施された。

鉄筋コンクリート柱状構造物の耐震性に関する日米共同研究では、米側では直径2mに及ぶ大型模型及び中型模型を用いた静的正負交番載荷実験により、寸法効果に関する実験が、また、日本側では中型模型を用いた高速動的載荷実験により載荷速度及び載荷履歴の効果に関する実験がそれぞれ実施された。米側の研究成果は寸法効果の影響として、また、日本側の研究成果は載荷速度、載荷繰り返し回数、載荷履歴方法、二方向同時載荷、斜め載荷の実験として、それぞれ取りまとめられ、合同部会及びワークショップを通して技術交流が図られた。

また、地中埋設管路の耐震性に関する日米共同研究では、米側ではカリフォルニア州パークフィールドの断層横断部において、また、日本側では千葉県袖ヶ浦の地盤条件変化部において、それぞれ、観測用の地中埋設管路を設置した。観測から得られたデータは相互に交換されるとともに、観測記録の解析を中心とした地中埋設管路の地震応答特性に関する研究成果が合同部会及びワークショップで報告されている。

2) ワークショップ

本作業部会では、表-3.6.1に示すように、現在までに合計7回のワークショップを開催している。

表-3.6.1 作業部会Fによるワークショップの一覧（1998年10月現在）

回数	ワークショップ名	時期	場所
1	ライフライン施設に関する日米ワークショップ	1984年5月	米国 McLean
2	埋設管及び通信施設の地震時挙動に関する日米ワークショップ	1984年12月	日本つくば
3	ライフライン施設の地震災害防止に関する日米ワークショップ	1989年5月	日本つくば
4	ライフライン施設の地震災害防止に関する日米ワークショップ	1991年8月	米国ロサンゼルス
5	ライフライン施設の地震災害防止に関する日米ワークショップ	1992年10月	日本つくば
6	ライフライン施設の地震災害防止に関する日米ワークショップ	1995年7月	日本大阪
7	ライフライン施設の地震災害防止に関する日米ワークショップ	1997年11月	米国シアトル

UJNRが日米の政府関係機関を中心とした科学技術協力プログラムであるのに対して、作業部会が開催するワークショップでは広範な分野からの専門家の参加を得て、活発な討論が行われている。特に、本作業部会は、特定の構造物にとどまらず、ライフライン施設という多様な施設を対象とするものであり、政府関係機関に加えて、大学、公益事業者、民間企業等からの参加が極めて重要となっている。また、日米双方の都市域に甚大な被害をもたらしたノースリッジ地震及び兵庫県南部地震の後に開催された第6回及び第7回ワークショップでは、特に、地震被害の分析、復旧、地震後の技術開発等について活発な意見交換が行われた。なお、各回のワークショップの成果は、論文集として刊行され、関係者に配布されている。

(3) 将来計画

ライフライン施設及び地震等によるその被災に関しては、次のような特徴がある。

1. ライフライン施設は、個々の構造物として機能することに加えて、種々の構造物が複雑に連成し、ネットワークシステムとして機能するという2面性を有する。
2. 既存の膨大なストックがあり、災害に対する事前の補強及び被災した場合の速やかな機能回復が重要である。
3. 都市域を中心として、ライフライン施設の被災は、直接的な被害に加えて間接的に社会経済に重大な影響を及ぼす。また、上下水道等については、その被災が公衆衛生上の問題を引き起こす可能性がある。

以上のような点に鑑みて、共同研究、ワークショップの開催等により研究開発を推進する候補として、次のような分野が挙げられる。

- ・ ライフライン施設の地震時性能評価と設計法の合理化
- ・ ネットワークシステムとしてのライフライン施設の信頼性評価
- ・ 耐震診断及び補強技術
- ・ 震後対応（被災後対応）
- ・ ライフライン施設の被害予測と被災による社会経済的な影響の評価

・水系ライフライン施設の被災と公衆衛生の関係

(保田雅彦)

3. 7 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

(1) 経緯

1990年第22回の合同部会において、免振、制振ならびにハイブリッド・コントロールに関する研究を日米双方において行う必要性が認識され、作業部会(G)「免振、制振ならびにハイブリッド・コントロール(Passive, Active, and Hybrid Control Systems)」が設立された。その後、スマート・インテリジェント材料を始めとする新材料等の活用についての研究が必要とされたこともあり、1993年の第25回合同部会において新たに「構造物の制御と高知能構造材料システム」と作業部会名を改めた。

作業部会(G)の目的及び活動範囲は、以下のとおりである。

1. 構造物と設備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、修正に必要な制御技術の実用化
3. 強風、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利用の促進
4. 構造物の制御と高知能構造材料システムの研究における日米協力の推進
5. 上記の研究遂行にあたっての官・学・民の研究者の結集
6. 構造物の制御と高知能構造材料システムに関する共同研究等の推進によるIDNDRへの貢献

作業部会(G)は、UNRを通じて技術データと情報の交換を促進することにより、この緊急研究にリーダーシップを発揮するため、他の機関と連携して作業を行うこととされ、その作業の範囲は以下の通りである。

1. UNR関連研究機関の研究プログラムの開始、推進及び実行に関しての技術支援と協議、調整
2. 技術移転と実用化を促進するための官・学・民相互協力の推進
3. 研究の要めとなる分野を確認し共同研究の可能性を討議するため、及び実用面での経験と新知識を交換するためのワークショップ及び会議の開催と支援
4. 本研究分野における社会の理解と関心を高めるための先導的な活動の実施
5. 既存構造物の性能規定、設計及び補修補強法の確立のための有用な情報の提供
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に関する研究の推進、及び模型・実大構造物の屋内実験と現場試験の推奨

(2) 活動成果

作業部会(G)の活動成果としては、大きく3つの研究協力活動が上げられる。日米構造制御共同研究プログラム、橋梁の免震設計・制震設計に関する研究協力、高知能構造材料システムに関する研究協力である。以下にそれぞれの研究協力の概要を示す。

1) 日米構造制御共同研究プログラム

構造制御に関する日米共同研究は1990年からスタートした。日米双方で構造制御に関する国内部会が設置され、それぞれの国内ワークショップ及び国際ワークショップの開催を通じた研究協力を行うこととなった。UNRからもメンバーがそれぞれの国内部会に参加した。共同研究の主な分野は、①センサー及びモニタリング、②構造制御、③インテリジェント構造、である。

最初のインテリジェント構造に関する国際ワークショップは、1990年7月に台湾で開催され、米国、日本、韓国、イタリア、等から参加した。1991年6月には、イタリアでインテリジェントシステムに関する米国－イタリア－日本の3国ワークショップが、1993年8月にはハワイで構造物の制御に関する国際ワークショップが開催された。

1994年8月には米国カリフォルニア州バサデナ市で第1回構造制御に関する世界会議が、1998年6～7月には第2回構造制御に関する世界会議が開催され、世界各国から多くの研究者が参加した。

2) 橋梁の免震設計・制震設計に関する研究協力

橋梁の免震設計・制震設計に関しては、ワークショップを通じた技術情報の交換が行われた。第1回は、1991年9月に米国国立地震工学研究センター（ニューヨーク州バッファロー市）で開催された。主として、橋梁への免震設計の適用や免震設計法、免震装置などについての技術情報が交換された。その後、第2回が1992年12月に土木研究所（つくば市）において、第3回が1994年1月に米国バークレイ市で、第4回が1996年12月に大阪市で開催された。以上、合計4回のワークショップの論文集は、それぞれ、米国地震工学研究センター及び土木研究所から刊行されており、ワークショップを通じて約120編の技術論文の交換が行われた。

研究協力が始められたのが、橋梁への免震設計が適用され始めた時期であり、ワークショップを通じて交換された技術情報は、日米相互の免震橋の設計基準の策定や実際の免震橋の建設に貢献している。

さらに、作業部会（J）と協力して、橋梁構造物のハイブリッド制御に関する共同研究プロジェクトが土木研究所、米国国立科学財団、連邦道路庁、国立標準技術研究所、国立地震工学研究センター、及びカリフォルニア大学アーバイン校によって実施された。このプロジェクトのもとで、土木研究所及び地震工学研究センターで振動実験が行われた。土木研究所では、米国国立地震工学研究センターで開発されたすべり免震システムの有効性の振動台検証実験が行われた。また、土木研究所で開発されたバリアブルダンパーの振動台実験結果のシミュレーション解析がカリフォルニア大学アーバイン校で行われ、日米相互の研究協力が行われた。

3) 高知能構造材料システムに関する研究協力

スマート・ハイパフォーマンズ材料を活用した構造技術については、1993年5月に建築研究所（つくば市）において、スマート・ハイパフォーマンズ材料に関する日米ワークショップが開催された。建築研究所においては1994年4月より構造制御及び自己診断と自己修復機能をもつ高知能材料システムに関する研究が、土木研究所においては1995年4月より自己診断材料と自己修復材料を用いた高知能耐震構造に関する研究が開始された。

1996年11月には、米国メリーランド大学においてスマート構造技術（大規模構造物への適用）に関する日米ワークショップが開催された。さらに、本ワークショップにあわせて、高知能構造材料システムに関する次期の日米共同研究について議論が始められ、1998年から高知能構造材料システムに関する日米共同研究がスタートしている。

(3) 将来計画

当面の目標としてきた上記の研究成果が上がったこと、他の作業部会との研究内容で重複が見られてきたことなどから、作業部会（C）と（G）を統合し、新たな作業部会（C）の中で研究協力を進めていくことが1998年5月の第30回合同部会において確認された。

合同部会では、新しい作業部会（C）の活動範囲及び将来計画として以下の提案がなされている。

1. 新しい設計技術、評価技術、補修・補強技術に関する情報の交換、ワークショップの計画及び開催
2. 新設構造の設計及び既設構造物の補修・補強のための先端材料・先端工法に関する研究
3. 新設、既設、及び損傷構造物の信頼性評価システムの開発
4. 両国で開発された性能設計法の調和と開発

5. 重複を避け、利益を最大にするために、設計、評価及び構造物の向上に関する日米間の研究プロジェクトの調整

(運上 茂樹)

3. 8 地震時における地盤の挙動と安定に関する作業部会

(1) 経緯

この作業部会は、昭和51年5月(1976年)に開催された第8回合同部会においてその設立が承認されたもので、地震による地盤の液状化、斜面崩壊、地盤沈下などの地震地盤災害を扱うこととなっている。

これらの問題は、壊滅的な地震被害の主要な原因となるものであるにも拘わらず、地震工学の分野の中でも比較的歴史の浅い分野である。作業部会設立以前からも日米 両国の関心は強く、第1回合同部会以降、両国における土構造物の耐震設計基準の比較をはじめとして活発な情報交換が行われてきている。

(2) 活動成果

ここでは、最近10年間の活動に焦点を絞り成果を概述する。主な活動内容は、合同部会での論文発表による情報交換・討論のほか、ワークショップの開催、人的交流、地震災害現場の合同調査などがある。

a) 情報交換

第1回以降第30回合同部会までに提出されたこの分野の論文は130編を越えている。

土の動的問題に関する工学的興味は、①土の動的非線形変形特性、②液状化に代表される土の動的強度の問題、③地震によって引き起こされる土構造物の永久変形予測、ならびに④液状化対策等の耐震対策技術に大別されよう。

第20回部会あたりまでは上記①、②に関する研究が主流であったのに対し、最近10年間では、解析手法の進歩や土の動的性質の解明の進歩に伴って、上記③、④の課題に重点が移ってきている。

交換文献から最近10年間のこの分野の成果を理解するために、第20回以降の合同部会で発表・討議されてきた論文の主題を整理してみると以下のような構成になっている。

1. 地盤基礎、土構造物の耐震設計基準の紹介
2. 液状化判定のための原位置調査法、新たな判定手法の紹介
3. 地盤や土構造物(基礎を含む)の耐震計算法、地震時挙動、被害事例の紹介
4. 地盤液状化対策技術の紹介
5. 動的遠心力装置を用いた実験手法の紹介

これらのうち大部分は日米両国において、それぞれ独自の立場で培ってきた経験や研究の成果である。交換された情報は両国の相互理解を深めるために、きわめて有益なものと評価される。なお、交換された資料や文献は合同部会に提出された論文だけにとどまらず、合同部会の構成機関が関与したこの分野の他の資料や文献も交換されている。

b) ワークショップの開催

1985年8月に米国サンフランシスコで、液状化判定のための原位置試験のワークショップを開催して以降、これまでに5回のワークショップを開催した。第2-4回ワークショップでは液状化対策を、第5回ワークショップでは遠心力実験をそれぞれ主題にとりあげた。このように、当部会では日米両国で最も関心が高いテーマを適宜とりあげ、本合同部会や国際研究集会などに比べて密度の高い意見交換を行ってきており、きわめて有益な成果を上げてきている。

c) 研究者の交流

両国の研究者が1か月ないし1年間、相手国に滞在し研究を実施している。これを通じて両国技術者の相互理解が一層、推進された。

d) 地震災害現場の合同調査

この30年間には日米両国で多くの比較的大きい地震が発生した。最近10年間においても、1989年ロマブリエタ地震、1993年釧路沖地震、1994年ノースリッジ地震、同年北海道南西沖地震、同年北海道東方沖地震、そして1995年兵庫県南部地震などがあり、これらの地震に際してはUNR活動の一環として両国の技術者、科学者の調査協力が行われている。この結果、それぞれに貴重な教訓が得られている。

以上、最近10年間に焦点をおいた活動成果を述べたが、30年間を通して特筆すべきことを以下に記す。

a) 原位置液状化試験に関する日米共同研究

日米両国において、液状化判定法のための原位置試験は従来より標準貫入試験が主に用いられてきた。原位置試験結果を用いて行う液状化判定手法の評価精度向上のためには、液状化事例の研究が重要な役割を演じることとなるので、地盤の調査方法は世界のどこで実施されたものであっても、統一的な結果を与えるものでなければならない。ところが、日米両国において、液状化判定に共通して用いられることの多い標準貫入試験の実施方法が日米両国で異なることが指摘され、試験結果のN値の意味するところが、日米両国で共通しているかどうかという問題が提起された。

1978年の第10回合同部会において日米両国で実施している標準貫入試験の統一化を図るため、ボーリングデータ・試験機械ならびに試験要員の交換を企画することが合意された。その後、日米両国の作業部会員同志の間で技術論文の交換を通じて比較研究が継続されてきた。そして1983年には、W.D.Kovacs 博士(NBS)、J.A.Farrar 氏(USBR)他一名の研究者が日本を訪問し、土木研究所の技術者とともに既往の地震で液状化を生じたことが明らかな地点で、両国においてそれぞれ一般的に用いられている試験装置・試験法を用いて標準貫入試験を実施した。

この比較研究により、両者の定量的な違いが明らかとなり、併せて、日米両国で得られたデータを比較検討する際にとるべき補正方法が提案された。この成果は、両国の液状化事例の解析や現象の理解を深める助けとなっているばかりでなく、その後の液状化判定法に関する研究の発展に大いに寄与している。

(3) 将来計画

日米両国において、それぞれ1989年ロマブリエタ地震、1995年兵庫県南部地震を契機として、耐震技術に関する動向が大きく変わってきている。それは簡単に言えば、耐震設計における大規模地震動の考慮、および性能規定型耐震設計法への転換である。土構造物について言えば、これに付随する研究開発課題は山積している。

我が国においては、比較的最近ではあるが、液状化対策が広く実施されるようになってきたが、これらの経験を通じて得た知見を米国側に伝えることは有意義である。他方、米国においては、性能設計の枠組み作りに関する研究や、大規模地震動が作用した場合の被害量予測技術に関する研究の蓄積があり、我が国にとり協力の意義は高い。

相互利益の観点から本作業部会で今後取り組むべきと考えられる主な研究課題を列挙すると以下のとおりである。

1. 大規模地震動を考慮した土構造物及び斜面の地震時安定性あるいは変形量予測手法の開発
2. 耐震安定法を高めるための既設の土構造物及び基礎の補強工法の開発
3. 地盤改良等の地盤液状化対策工法の設計法の合理化
4. 礫、細粒土を含む地盤の液状化可能性とその評価のための原位置試験法の統一的方法の開発
5. 土構造物の性能規定型耐震設計法の開発
6. 動的遠心力実験技術、振動台実験技術の向上

上記①から④は両国において実務的にも必要性の極めて高い課題であり、課題の解明が直ちに信頼度の向

上、コスト削減に貢献するものである。したがって、これらについては最新の研究情報・実務経験を伝達すべく、随時の情報交換を行うのが望ましい。また、上記⑤および⑥は中期的課題に属するものであり、適切な時期にワークショップを開催して両国の研究成果・今後の研究の方向等を総括的に確認し合うようなやり方が望ましいと考えられる。

(松尾 修)

3. 9 高潮及び津波に関する作業部会

(1) 経緯

高潮及び津波は、台風や低気圧の通過に伴う暴風と、地震などに伴う海底地盤変動によって引き起こされる自然災害で、世界各地で数多くの災害を生じさせてきた。この分野の協力を強化するために、1979 年の第 11 回合同部会において高潮及び津波の作業部会(I 部会)が発足した。その後の作業部会において、活動方針が議論され、高潮の予測モデルやそれと共に用いる気象モデルの開発に関する情報交換の促進などが活動方針として取り上げられた。また、1981 年の作業部会において、米国では実時間の高潮予報に重点が置かれ、日本では高潮及び津波防御のための海岸構造物の設計と施工に重点が置かれていることが指摘された。当時の両国における最新の研究状況と今後目指すべき目標を共有するため、1983 年に第 1 回津波ワークショップがつくばで開催されたが、その後の 4 回のワークショップが日米交互に開かれている。作業部会の活動方針については、ワークショップや合同部会における議論などを通じて見直しが行われ、現在は以下のように整理されている。

1. 高潮・津波の発生、発達、伝播および影響に関する研究成果の交換。特に、深海域の津波観測に関する情報交換。
2. 高潮・津波対策の検討、計画、警報、技術課題に関する情報交換。
3. 津波の到達時間、遡上高を予測する数値モデル、観測機器の改良、検知および予警報のための衛星の利用等に関する技術情報の交換。
4. ワークショップの開催などによる津波・高潮分野における研究の活性化。

(2) 活動成果

作業部会(I)では、日米両国で収集した高潮・津波に関する技術情報の交換に加えて、津波及び高潮の研究分野における最新の研究成果を共有するために、ほぼ 2 年に 1 回の割合でワークショップを開催してきた。1990 年 11 月 5、6 日にハワイのホノルルで第 2 回津波ワークショップ、1993 年 8 月 27、28 日に大阪で第 3 回津波ワークショップを開催した。第 3 回津波ワークショップでは、1993 年 7 月 12 日に発生して奥尻島に壊滅的な被害をもたらした北海道南西沖地震津波について最新の調査結果が報告され、同津波の特性について今後の研究方針が確認された。北海道南西沖地震津波直後には、奥尻島で UMR のチームを含む多数の調査団が津波痕跡高の調査を行い、津波特性の把握に貢献するとともに、数値モデルの検証に耐えるデータの蓄積に貢献した。これらの調査と情報交換をもとに土木研究所では、青苗岬付近の海底を 1/1100 の縮尺で再現する模型を作成し、津波の伝播機構の解明が進められ、港湾技術研究所では、奥尻港防波堤のマウンド洗掘実験が実施された。

1995 年 1 月 17～19 日には、米国バークレーで海洋・海岸構造物の耐風・耐震工学に関するワークショップを開催した。同ワークショップは、作業部会(I)と(K)の共同開催で、作業部会(I)からは、津波に関する研究発表に加えて高潮の発達と予測に関する研究発表が行われた。同ワークショップの初日には、阪神・淡路地区に甚大な被害をもたらした兵庫県南部地震が発生し、津波を含めた地震防災の重要性が再認識された。土木研究所の長さ 150m、深さ 5m の大型造波水路についても、造波装置を更新し、波高約 40cm の孤立波を発生できるようになり、大規模な津波実験が行えるようになった。

1996 年 4 月 1～3 日には、ハワイのヒロで第 4 回津波ワークショップを開催した。同ワークショップは、1946 年 4 月 1 日にヒロを襲ったアリユーション津波の 50 周年、1896 年に三陸地方を襲った三陸大津波の 100 周年を記念して開催された。また、1998 年 7 月 9～11 日には、北海道札幌市において、第 5 回津波ワークショップが開催された。同ワークショップは、1993 年に発生した北海道南西沖地震津波の 5 周年を記念して開催されたもので、ワークショップ後には、奥尻島への現地視察が行われ、地元住民との交流会で津波研究者と津波

体験者との意見交換を行うとともに、津波で壊滅的な被害を受けた被災地の復興状況を視察した。

これらのワークショップの開催により技術情報の交換と今後の研究方針についての議論が進められている間にも、高潮及び津波による被害は世界各地で発生し、1994年10月4日には、北海道東方沖地震津波が発生し、北海道東部と北方四島に大きな被害をもたらした。また、1992年9月2日にはニカラグア、1992年12月12日にはインドネシア・フローレス島、1996年2月17日にはイリアンジャヤ、1996年2月21日にはペルーなどで津波被害が発生した。台風による高潮被害も、1991年4月29、30日にバングラデシュで、1996年9月5日などには米国南東部海岸で発生し、多くの被害をもたらした。ワークショップではこれらの事例についても最新の調査・研究成果が発表され、被害軽減のための対応策が議論された。

深海での津波検知システムが、日本では気象庁、科学技術庁、大学などにより静岡県沖、千葉県沖、神奈川県沖、四国沖、岩手県沖で行われ、米国では国立海洋気象庁の太平洋海洋環境研究所でアラスカ州沖およびワシントン州沖で行われている。水位変化の検知には、日本では海底設置型の圧力計が使用され、米国ではブイ式の検知計が使用されている。海底設置型の検知システムでは、信号を陸地に伝送するための海底ケーブルの敷設に多大な費用がかかるため、最近ではレーザ式の津波計を開発し、信号伝送に光ファイバを用いることにより低コスト化したシステムの開発も行われている。また、1997年の国際津波委員会で、津波の数値計算のための水深メッシュデータの整備・改良と国際的な共有の必要性が認識され、作業部会もこれを支援していくことで合意した。津波の模型実験における大型水槽の利用については、1998年の第5回ワークショップでその重要性が指摘され、日米欧の研究機関における施設の保有状況と津波研究における大型実験の役割を整理する作業を開始した。

(3) 将来計画

高潮及び津波作業部会は、今後も日米間の情報交換に基づく高潮・津波被害軽減策の検討を進めていく予定である。今後5～6年間で精力的に取り組む課題は以下に要約される。

1. 深海部での津波検知は、津波地震に対しても精度の高い津波予測が行えるため、今後実際の予警報システムに組み込む必要がある。現在も活発な情報交換を行っているが、レーザ津波計の開発や津波計の配置の最適化に関する研究も進んでいるので、低コストの検知システムの開発を進めるとともに情報の共有を進める必要がある。また、人工衛星による津波検知の可能性についても、検討を開始する。
2. 高潮及び津波の発達・伝播を予測する数値モデルでは、対象海域の水深のメッシュデータを整備することが重要となる。特に、海岸線に近い浅海域では、水深データの精度が波の高さ・到達時間の誤差を支配するため、高い精度のデータを用意する必要がある。現在データの整備が進んでいる日米両国が先導的な役割を果たし、国際的な共有環境を実現することが必要であり、作業部会もこれを推進していく。大水深域のデータについては平成11年度中に共有環境を実現し、その後浅海域への拡張を図る。
3. 整備された水深データに基づき、津波や高潮の数値計算モデルを開発・改良を行う。津波モデルにおいては、波源域の初期波形の推定精度の向上や浅海域での波の分裂現象の再現が重要であり、高潮モデルにおいては風の推定方法と海面への作用応力のモデル化が重要である。これらの開発については、近年精力的に研究が進んでいるので、水深データとの接合を図りながら、実用的なモデルの開発・改良を進める。
4. 高潮及び津波は低い頻度で起こる自然現象であるため、現地のデータを十分に取得するのは困難である。そのため、沿岸部における波の挙動の解明には、大型水槽を用いた水理実験が有力な手段と

なる。津波による構造物周辺の洗掘については、土木研究所の水槽における実験の実績があり、両国に共通する研究目的を整理したうえで、共同研究を推進していく。平成10年度に土木研究所の大型水槽を用いて予備的な実験を開始しているが、平成11年度もこれを継続し、構造物周辺の津波による洗掘の予測モデルを開発する。平成12年度からは、洗掘対策の提案に向けた研究を開始する。

(佐藤慎司)

3. 10 交通システムの耐風・耐震技術に関する作業部会

(1) 経緯

本テーマに関しては、1981年5月19～22日筑波研究学園都市の建設省土木研究所で開催された第13回合同部会において「交通システムの耐風・耐震技術」に関する作業部会を新設することが同意され、この分野における両国の研究協力がさらに推進されることになった。作業部会の当面の活動は、交通施設に関する耐風・耐震技術の範囲の大きさを考え、地震工学問題の研究に限定し、将来においては研究範囲を拡大し、交通施設に対する風と地震の影響に関する研究を含めることとして発足した。

作業部会の主要目的は、日米両国が共通して関心のある研究課題につき協力研究を実施すること、および定期的に情報交換を行うこととされた。1982年以降、現在まで毎年作業部会を開催して情報交換を行うとともに、各ワークショップ、日米共同研究、作業部会の将来計画について、逐次協議を行ってきた。交通システムの耐風・耐震技術に関しては、主として道路橋の耐風・耐震設計を中心的な研究テーマとしてとりあげ、活動を行ってきた。

その後、1996年の第28回合同部会において「強風に対する設計および強風被害の軽減に関する作業部会」の設立が承認され、強風の特性や強風被害の軽減等の分野について研究が進められることとなった。しかしながら、交通システムの耐風技術については本作業部会とも密接に関係しており、特に道路橋の耐風設計についてはその重要性から本作業部会においても研究を継続することとしている。

(2) 活動成果

1) 研究情報の交換

本テーマに関して、最近の10年間に合同部会において発表された論文数は429編、参加者は延べ495名に上り、毎年、活発な論文発表、意見交換が行われている。特筆すべきは、1989年10月17日ロマ・ブリエータ地震、1994年1月17日ノースリッジ地震、1995年1月17日兵庫県南部地震が日米双方で相次いで発生し、地震直後には日米の調査団が協力して被害調査を行ったことである。これらの調査結果やその後の詳細な情報提供をはじめとして、耐震に関する最新技術の情報交換が行われ、日米両国において、被災の早期復旧および耐震技術の発展に大きく貢献した。

2) 橋梁ワークショップ

1983年に開催された作業部会において、日米橋梁ワークショップの開催が計画され、翌1984年2月に筑波研究学園都市の建設省土木研究所において第1回日米橋梁ワークショップが開催された。それ以降、ほぼ毎年日米交互に開催されており、1997年に第13回を数えるに至った。開催場所は、日本では建設省土木研究所、米国ではサンフランシスコ、サンディエゴ、レイクタホ、シカゴ、バッファローであった。延べ参加者は米国側256名、日本側439名、発表論文は合わせて429編に上っている。このワークショップでは、道路橋の耐風・耐震問題を中心として基準を含めた設計、施工、維持管理、さらには新しい要素技術等について、論文発表を中心として活発な意見交換が行われた。

また橋梁ワークショップとは別に、1989年ロマ・ブリエータ地震、1994年ノースリッジ地震、1995年兵庫県南部地震と日米両国に相次いで発生した大地震に対応し、橋梁の耐震補強に焦点を絞った橋梁の耐震補強に関するワークショップが、1990年12月つくば、1994年1月バークレイ、1996年12月大阪の3回、橋梁の免震設計に関するワークショップが、1991年9月バッファロー、同年12月つくば、1994年1月バークレイ、1996年12月大阪の4回にわたって開催された。なお、これらのワークショップは、1998年から橋梁ワークショップ

ブと統合して開催されている。

3) 研究者の交流

日米間での研究者の交流も活発に行われてきた。過去 10 年間に於いても、1989 年には、建設省土木研究所の運上茂樹研究員が南カリフォルニア大学において、CALTRANS の Mr. Ray Zelinsky が建設省土木研究所において、1990 年には、建設省土木研究所の田村敬一主任研究員がスタンフォード大学において、長谷川金二研究員がカリフォルニア大学バークレイ校において、それぞれ道路橋の耐震技術の調査研究に従事した。1991 年には、土木研究所の河野氏、神崎氏、藤本氏、井上氏が FHWA を訪問し、井上氏はターナー・フェアバンク研究センターに 5 ヶ月間滞在し、橋梁のメンテナンスとマネジメントについての研究を行った。また、CALTRANS の Mohsen Sultan 氏は 1 年間土木研究所に滞在し、橋梁の耐震設計の日米比較研究を行った。1994 年には、CALTRANS のマーク・ヤシンスキー氏は 5 ヶ月間土木研究所耐震研究室に滞在し、橋梁の耐震設計の日米比較研究を行った。また、FHWA のマイケル・ブリット氏が土木研究所および本州四国連絡橋公団に 1 年間滞在し、橋梁の設計技術に関する研究を行った。1995 年には FHWA のイェン氏が 20 日間滞在し、耐震設計法についての研究を行った。1998 年には建設省土木研究所の星隈順一研究員がカリフォルニア大学バークレイ校に 1 年間滞在し、橋梁の耐震設計についての研究を行った。

(3) 将来計画

日米共同研究は、1983 年から橋脚及び柱の耐震性能に関して開始されており、実験・解析および現場研究に基づき、改善された道路橋の耐震補強や免震技術、ハイブリッドコントロール、日米の耐震設計基準の比較、長大橋の耐震・耐風性能、地震応答制御、システム同定技術、非破壊検査技術、新素材を含めた構造材料の利用と性能、ジョイントレス橋梁の挙動等の多岐にわたり、共同研究を継続することとなっている。今後はさらに、維持管理、高性能鋼材の橋梁への適用等の分野についても積極的に研究協力を進めてゆきたい。

以上のように、交通システムの耐風・耐震技術に関する研究情報の交換、研究者の交流、共同研究には、今後も多くの課題があり、両国の緊密な協力の下に、ますます活動を活発化してゆくことが求められている。

(西川和廣)

3. 1 1 海洋施設の耐風・耐震技術に関する作業部会

(1) 経緯

海洋施設の耐風・耐震技術に関する作業部会（以下作業部会Kと記述する）の設置は日本側の運輸省港湾技術研究所と米側の内務省鉱山管理部から提案され、第23回合同部会（1991年）で承認され、現在に至っている。作業部会K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している。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っている。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、水一構造物あるいは風一構造物の相互作用、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。作業部会Kの具体的な検討課題は下記の通りである。

1. 主要課題の抽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) 活動成果

1) ワークショップの開催

海洋施設の耐風・耐震技術に関するワークショップはこれまで2回実施されている。最初のワークショップは1993年5月、運輸省港湾技術研究所研修センター（横須賀市）で開催された。参加者は米側から商務省鉱物管理部、陸軍工兵隊水路実験場、カリフォルニア大学等の8名、日本側から港湾技術研究所、気象庁、土木研究所、東京大学等からの22名であった。論文は日米双方から8編ずつの合計16編が発表された。論文の内容は、海洋施設の耐風・耐震設計、ハリケーンアンドリューによる海洋施設の被害、海底地盤の地震観測等であった。このワークショップは第1回でもあり、会議は日米の海洋施設の現状、海洋施設の耐風・耐震設計法等に関して情報交換を行うことに主眼がおかれた。

第2回のワークショップは1995年1月に米国カリフォルニア大学バークレー校で開催された。なお、このワークショップは高潮及び津波に関する作業部会と共催で実施された。ワークショップの参加者は約60名で、日米双方から20編ずつの合計40編の論文が発表された。会議では以下の技術上の課題を将来の共同研究プロジェクトで取り上げていくことが確認された。

1. 地震危険度評価の開発
2. 津波の数値シミュレーション技術の改良
3. 既存構造物の耐風・耐震性評価手法の開発

4. 過去の高潮・津波被害データの適切な評価

なお、米国時間ではワークショップ開催前日にあたる1月16日に兵庫県南部地震が発生し、参加者の一部は予定を変更して、とんぼ返りで帰国することになった。日本からはFAXで情報が伝えられ、会議の一部はその発表にあてられた。また、2日目の朝の会議開始前には参加者全員による黙祷が捧げられた。

これまでの2回のワークショップの開催により、様々の情報交換の成果が得られた。米国の石油掘削プラットフォームの地震観測により得られた大水深海底地盤の地震動記録に関する情報は、我が国の大水深構造物の耐震性の検討に活用されている。また、米国の海洋構造物の耐震設計法、日本の港湾施設の耐震設計法に関する情報交換により、両国の海洋施設の耐震設計に有用な知見が提供された。

2) 地震被害調査の相互協力

1994年のノースリッジ地震では米側の協力を得て、地震被害調査が実施されているが、作業部会Kの課題に関連してロサンゼルス港等の被害調査が行われた。また、1995年の阪神・淡路大震災では、日本側は米国からの地震被害調査団の神戸港等の被害調査に協力した。両国の被害調査結果は、それぞれの国の海洋施設、港湾施設の耐震設計に関して有用な情報となった。

3) 日米共同研究の支援

作業部会Kは1992年の米国オールドドミニオン大学と運輸省港湾技術研究所の共同研究を支援した。この共同研究は擁壁に作用する地震時土圧に関して、オールドドミニオン大学の石橋教授が港湾技術研究所に滞在して実施された。共同研究の成果は港湾施設のより合理的な耐震設計法に活用されている。

4) 研究者の交流

運輸省港湾技術研究所は、米国カリフォルニア大学バークレイ校から1997年8月に夏期実習生として1ヶ月間博士課程の学生、1998年8月から4ヶ月間同校の博士課程の学生を受け入れ水中振動台模型振動実験等を行った。

運輸省港湾技術研究所の野津研究官が1998年10月から1年間の予定で、米国カリフォルニア工科大学に滞在し、海洋施設の耐震技術等に関する研究を実施している。日本で実施された第1回のワークショップに出席したカリフォルニア工科大学のW. Iwan教授との交流が今回の野津研究官の研究者の交流に結びついた。

5) 各種国際会議の相互協力

1997年4月に横浜で開催された「海洋工学・極地工学に関する国際会議」と同時に実施された「耐震基準に関するワークショップー海洋施設の地震危険度、リスクアセスメントの最近の研究ー」に作業部会Kの委員が組織委員として参加した。米側からは作業部会Kが開催したワークショップに出席した研究者が参加しており、各種情報交換が実施された。

(3) 将来計画

- 1) 第3回の海洋施設の耐風・耐震技術に関するワークショップの日本での開催を計画しており、このワークショップの議題、具体的な開催時期等の検討を実施している。
- 2) 南カリフォルニア大学の「港湾施設を対象とした太平洋沿岸地域の地震工学に関するプログラム(PEER)」に対して、阪神・淡路大震災後に改訂された日本の港湾施設の耐震設計法に関する情報の提供等の支援を行う予定となっている。
- 3) 日本でも大水深構造物の地震観測を実施しており、日米両国の地震観測結果の情報交換、研究協力を継続し、大水深構造物のより合理的な耐震設計法に活用する。
- 4) 港湾技術研究所は米国には無い大型三次元水中振動台を保有しており、この施設を利用した海洋施設の水との動的相互作用等に関する日米共同研究の可能性を検討中である。

- 5) 核磁気共鳴映像技術 (MRI) や MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 等の先端技術の海洋施設の耐風・耐震技術への適用に関する日米共同研究を実施する。

(上部 達生)

3. 1 2 地震情報システムに関する作業部会

(1) 経緯

1994年ノースリッジ地震や1995年兵庫県南部地震など近年の大規模地震を背景に、地震被害の軽減に向けた地震情報システムの研究開発が日米両国で強力に推進されている。一方、コモン・アジェンダの枠組で開催された日米地震政策シンポジウム（1996年9月ワシントンDC、1997年9月神戸）では、地震情報システムの防災対策への活用について政策レベルでの情報交換が行われ、次の段階として予定される日米地震防災政策会議で以下のテーマに取り組むことが合意されている。

1. リアルタイム地震情報システムの開発と利用
2. 地震被害想定モデルの開発と利用
3. 地震発生後の応急対策及び復旧対策

このような背景のもと、地震情報システムは第29回及び第30回合同部会のテーマに取り上げられ、第30回合同部会において地震情報システムに関する作業部会の新設が決議された。作業部会の新設に併せて了承された当作業部会の活動目的と活動範囲を要約すると以下の通りである。

1. 地震情報システム、地震被害想定手法及び計算モデルを活用し、地震現象と地域への影響に関する理解を促進することを活動目的とする。
2. 日米の行政部門及び研究部門の強力活動を促進することにより、コモン・アジェンダの枠組で実施される地震政策協力活動を技術面から支援する役割を果たす。
3. 地震情報システム・地震被害想定・地理情報システム・地震警戒システムに関して日米双方が保有するシステム・データ・手法の情報交換、及び、地震情報システムの地震対策への活用方策に関する検討を活動範囲とする。

(2) 将来計画

地震情報システムに関する作業部会の今後の活動を展望する上で、日米間の研究協力が特に有効であり、当面活動の重点を置くべき具体的な分野を整理すると以下の通りである。

1. 地震観測・同報システムに関する研究協力

日米両国ともに実用化が進んでいる分野（CUBE、REDI、気象庁システム、建設省システム等）であり、地震後の即時データ収集・処理・公開技術、及び、緊急活動への活用方法に関する情報交換が有効である。

2. 地震被害想定・緊急対応支援システムに関する研究協力

米国では、GIS・GPS・リモートセンシングの活用技術、及び、インターネット等を利用した情報管理・共有化技術について検討が進められている。日本では、地震観測データを利用したリアルタイム被害推定技術の実用化が行われているほか、人工衛星を使った災害監視や国土管理技術の検討が予定されており、双方の得意分野を活かした研究協力が有効である。

3. 地震被害想定モデルに関する研究協力

日米両国ともに技術開発が進められている（FEMAモデル、国土庁モデル、建設省モデル）が、評価モデルの精度検証が十分でない分野である。想定モデルの高度化に向けて、両国が保有する既往地震データの交換、及び、同一地震を対象とした想定結果の相互比較が有効である。

本作業部会では、政府機関及び公益機関の政策担当者及び研究担当者によるワークショップを計画・実施するとともに、共同研究プロジェクトや人的交流を通じた効果的な研究協力の推進に努める。ここにワークショ

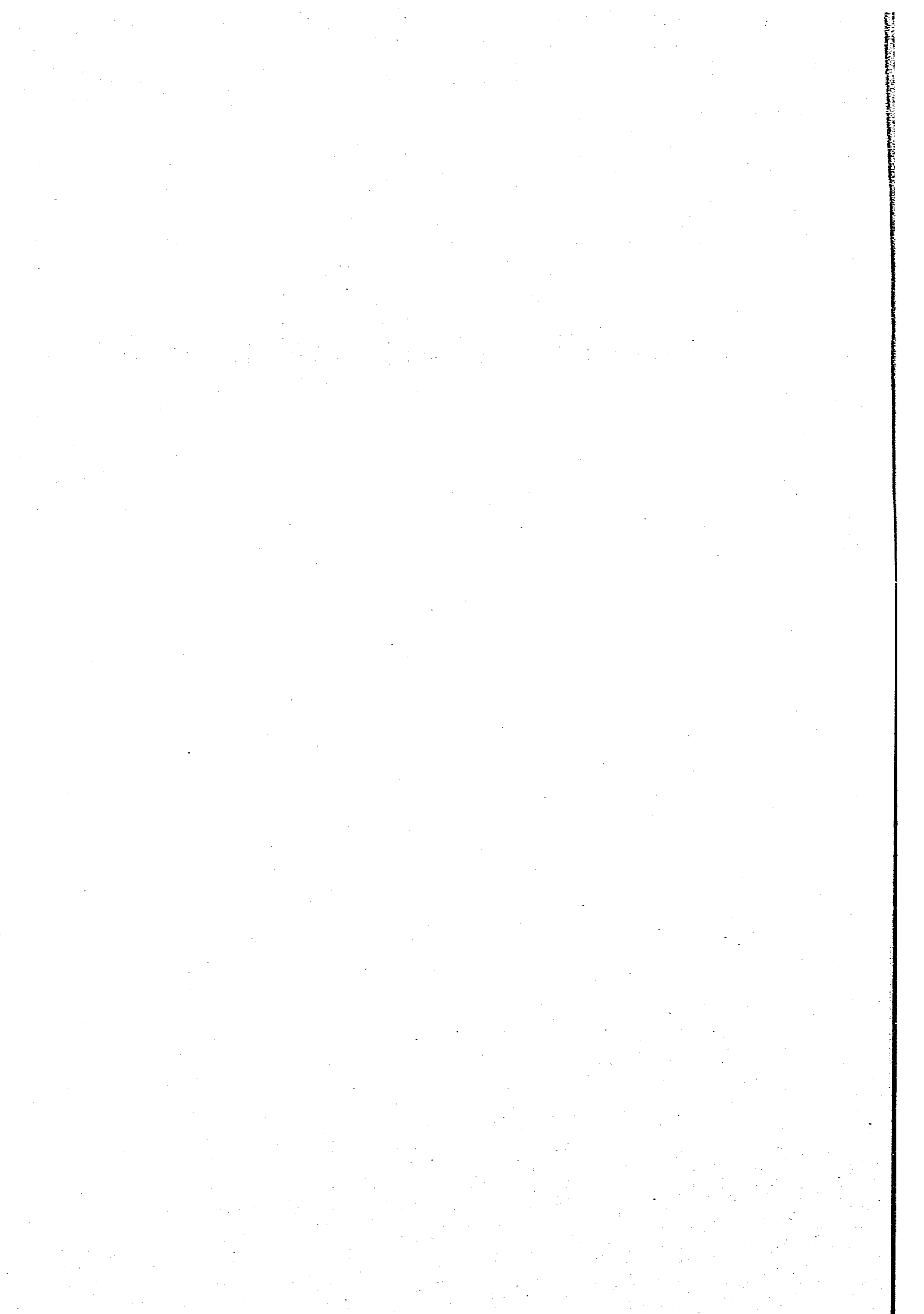
ップの計画・実施に際しては、日米地震防災政策会議など政策レベルでの日米協力との連携確保に努める。また、地震時の即時データ収集・処理・伝達技術など他作業部会（強震記録とその利用に関する作業部会など）に関連する技術、及び、リモートセンシングやGIS技術など他専門部会（地震調査専門部会など）に関連する技術については、作業部会の枠組を横断する技術交流の推進に努める。

（岡山 和生、杉田 秀樹）

4. 結 語

UJNR耐風・耐震構造専門部会の活動については、過去、第20回合同部会の際に取りまとめられたものがあるが、本文は、耐風・耐震構造専門部会の第30回合同部会を記念して、日本側専門部会及び作業部会として30年の軌跡を振り返り、また、今後の展望を取りまとめたものである。したがって、今後、将来計画を実施に移すに当たっては、米側専門部会及び作業部会との調整が必要とされるところである。

U J N R 耐風・耐震構造専門部会の概要



1. 天然資源の開発利用に関する日米会議 耐風・耐震構造専門部会の概要

(1) 天然資源の開発利用に関する日米会議

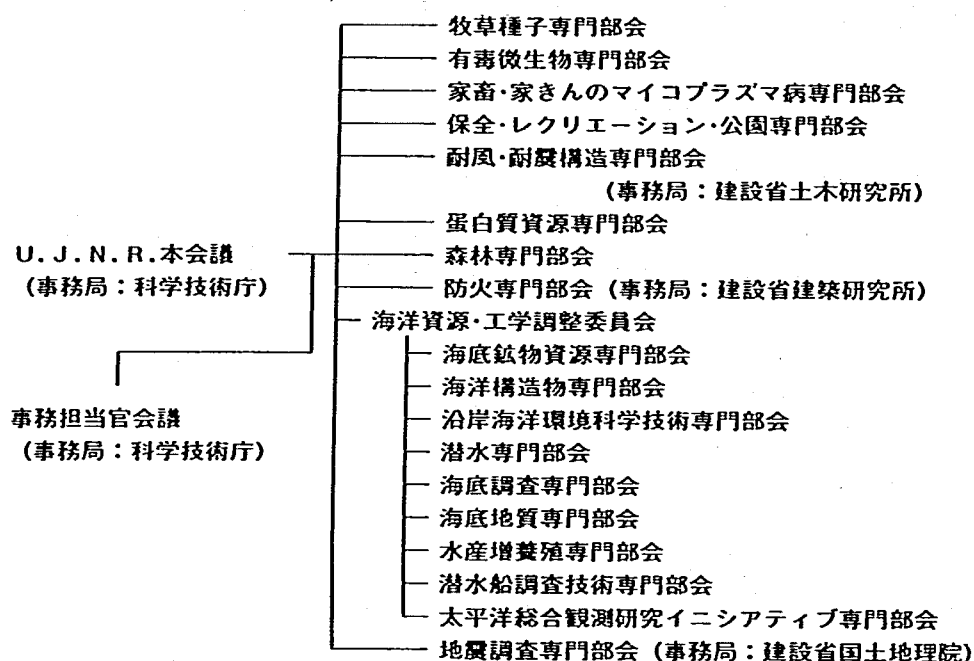
天然資源の開発利用に関する日米会議 (U.S. - Japan Conference on Development and Utilization of Natural Resources = U.J.N.R.) は、昭和39年1月27日に東京で開催された第3回日米貿易経済合同委員会第1回全体会議の席上で、米国側から設立が提案され、日米科学委員会及び日米貿易経済合同委員会のいずれにも属さない会議として、同年から発足しました。

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

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

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

この会議の運営組織は図-1に示す通りで、本会議、事務担当官会議並びに日米両国に置かれた18の専門部会、その内の海洋に関係する9つの専門部会を調整する海洋資源工学調整委員会から成り立っています。本会議は両国の担当行政部局の最高責任者が会合するものであり、適宜、東京又はワシントンで交互に開催されています。本会議の円滑な運営を図るため両国の事務担当者が会合する事務担当官会議があり、本会議の間に開催されています。また両国の専門部会が合同して行う合同部会はおおよそ1年に1回開催され、情報交換、成果の検討、意見交換等が行われています。



図一 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 (18)

(2) 耐風・耐震構造専門部会

(a) 目的と主要な活動

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

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

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

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

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

本年は第 30 回合同部会にあたります。

(b) 組織

日本と米国の双方に部会が設置されています。日本側の部会は、建設省土木研究所長を部会長として、建設省（本省、土木研究所、建築研究所、国土地理院）、科学技術庁（本庁、防災科学技術研究所）、運輸省（本省、港湾技術研究所）、気象庁（本庁、気象研究所）、北海道開発局（開発土木研究所）等から選ばれた計76名の委員で構成され、部会事務局は土木研究所におかれています。

米国側の部会は、国立標準技術研究所建築・防火技術センター所長の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52名の委員で構成されています。

(c) 現在の活動方針

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

(d) 作業部会 (11)

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

- A 強震記録とその利用
- B 建築システムの実験・評価手法
- C 構造物の設計、性能評価及び改善
- D ダム耐震工学
- E 強風に対する設計および強風被害の軽減
- F ライフライン施設の災害防止法
- G 地震情報システム
- H 地震時における地盤の挙動と安定
- I 高潮及び津波
- J 交通システムの耐風・耐震技術
- K 海洋施設の耐風・耐震技術

2. ワークショップ等の開催状況

会 議 名	場 所	期 間
第7回橋梁ワークショップ	つくば	1991. 5. 8 ～ 5.11
第1回地震危険度及び設計地震力に関するワークショップ	つくば	1991. 5.28 ～ 5.29
第4回ライフライン施設の耐震性に関するワークショップ	ロサンゼルス	1991. 8.19 ～ 8.21
第1回橋梁の免震設計に関するワークショップ	ハッファード	1991. 9. 4 ～ 9. 5
第2回プレキャスト耐震構造システム日米合同技術調整委員会	つくば	1991.11.18 ～11.20
第2回橋梁の免震設計に関するワークショップ	つくば	1991.12. 7 ～12. 8
第8回橋梁ワークショップ	シカゴ	1992. 5.11
第5回ライフライン施設の耐震性に関するワークショップ	つくば	1992.10.26 ～10.27
第3回プレキャスト耐震構造システム日米合同技術調整委員会	つくば	1992.11.18
第1回海洋施設の耐風・耐震技術に関するワークショップ	横須賀	1993. 5.12 ～ 5.13
第9回橋梁ワークショップ	つくば	1993. 5.12 ～ 5.13
第3回津波ワークショップ	大阪	1993. 8.28
第1回合成構造及びハイブリット構造日米合同技術調整委員会	つくば	1993.11. 8 ～11. 9
強震動に関するワークショップ	マンハーク	1993.12.10 ～12.17
第2回橋梁の耐震補強ワークショップ	ハーレイ	1994. 1.20 ～ 1.21
第3回橋梁の免震設計に関するワークショップ	ハーレイ	1994. 1.24 ～ 1.25
第10回橋梁ワークショップ	レイクウッド	1994. 5.10 ～ 5.14
第4回プレキャスト耐震構造システム日米合同技術調整委員会	つくば	1994. 5.16 ～ 5.19
第4回液状化対策技術に関するワークショップ	つくば	1994. 7. 4 ～ 7. 8
海洋施設の耐風・耐震技術および高潮・津波に関する第2回日米ワークショップ	ハーレイ	1995. 1.17 ～ 1.19

会 議 名	場 所	期 間
第11回橋梁ワークショップ	つくば	1995. 5.30 ～ 5.31
第6回ライフライン施設の耐震性に関するワークショップ	大阪	1995. 7.18 ～ 7.19
地盤の地震応答に関する国際ワークショップ	横須賀	1996. 1.16 ～ 1.17
第4回津波ワークショップ	ハワイ	1996. 4. 1 ～ 4. 3
第12回橋梁ワークショップ	ハッファロー	1996.10.29 ～10.30
第1回ダム耐震工学の先端研究に関する日米ワークショップ	ビッツバーク	1996.11.12 ～11.14
第2回知的構造物技術に関するワークショップ —大規模土木・建築構造物への適用—	アリゾナ	1996.11.13 ～11.15
第4回橋梁の免震設計に関するワークショップ	大阪	1996.12.9 ～12.10
第3回橋梁の耐震補強に関するワークショップ	大阪	1996.12.10 ～12.11
第13回橋梁ワークショップ	つくば	1997.10. 2 ～10. 3
第1回強風に対する設計及び強風被害の軽減に関するワークショ ップ	ハワイ	1997.10. 7 ～10. 9
第4回合成構造及びハイブリッド構造に関する日米合同技術調整 委員会	モントレー	1997.10.12 ～10.14
第7回ライフライン施設の地震災害に関する日米ワークショップ	シアトル	1997.11. 4 ～11. 7

(1991年～)

4. The fourth part of the document discusses the implications of the findings. It suggests that the results have significant implications for the field of study and may lead to further research in this area.

5. The fifth part of the document concludes the study. It summarizes the key findings and provides a final statement on the importance of the research.

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。

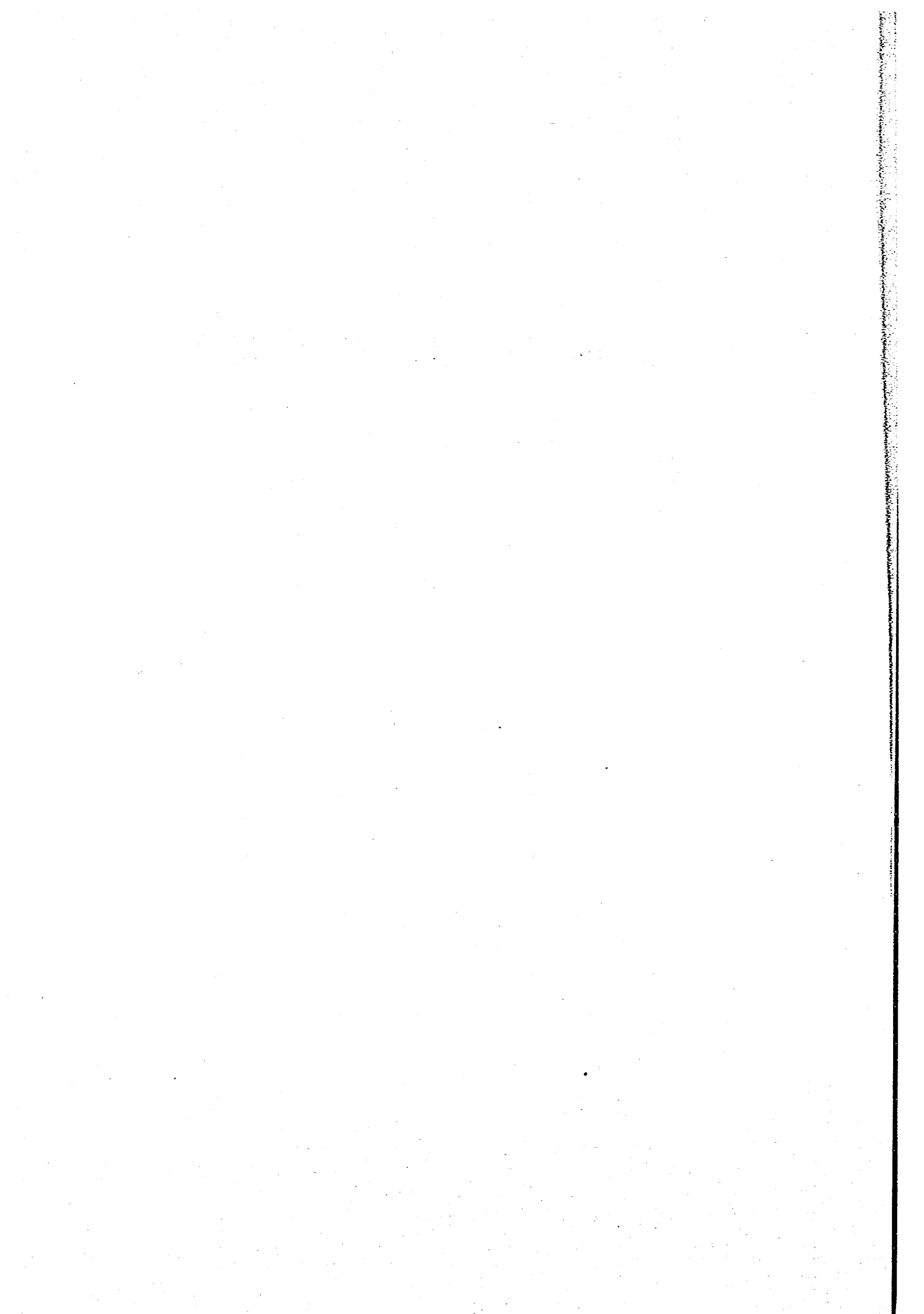
（d）部会委員

- 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 間	参 加 者 (名)			
			日本側	米国側	オワサハ	合計
1	東京	1969. 4.23～4.26	14	10	25	49
2	ワシントン	1970. 5.13～5.15	6	10	2	18
3	東京	1971. 5.10～5.12	14	8	35	57
4	ワシントン	1972. 5.13～5.15	9	16	5	30
5	東京	1973. 5.14～5.16	17	8	28	53
6	ワシントン	1974. 5.15～5.17	7	20	3	30
7	東京	1975. 5.20～5.23	19	9	18	46
8	ワシントン	1976. 5.18～5.21	9	30	7	46
9	東京	1977. 5.24～5.27	23	8	47	78
10	ワシントン	1978. 5.23～5.26	8	23	0	31
11	つくば	1979. 9. 4～9. 7	25	14	6	45
12	ワシントン	1980. 5.19～5.22	5	14	17	36
13	つくば	1981. 5.19～5.22	26	15	6	47
14	ワシントン	1982. 5.17～5.20	6	18	29	53
15	つくば	1983. 5.17～5.20	27	12	9	48
16	ケイザースラーク	1984. 5.15～5.18	7	28	26	61
17	つくば	1985. 5.21～5.24	27	12	3	42
18	ケイザースラーク	1986. 5.12～5.15	9	22	14	45
19	つくば	1987. 5.12～5.15	28	13	2	43
20	ケイザースラーク	1988. 5.17～5.20	9	37	6	52
21	つくば	1989. 5.16～5.19	30	11	0	41
22	ケイザースラーク	1990. 5.15～5.18	12	37	0	49
23	つくば	1991. 5.14～5.17	28	18	0	46
24	ケイザースラーク	1992. 5.19～5.22	14	52	0	66
25	つくば	1993. 5.17～5.20	16	33	0	49
26	ケイザースラーク	1994. 5.17～5.20	15	30	0	45
27	つくば	1995. 5.16～5.19	29	15	0	44
28	ケイザースラーク	1996. 5.14～5.17	16	27	0	43
29	つくば	1997. 5.13～5.16	46	16	0	62
30	ケイザースラーク	1998. 5.12～5.15	18	32	0	50

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. Daniel P. Abrams	イリノイ大学 中部アメリカ地震センター長
	Mr. Kharaiti L. Abrol	在郷軍人局 構造工学サービス部長
	Dr. Jon P. Ake	内務省 開拓局 地震テクトニクス・地球物理学課 地球物理学者
	Mr. John R. Baals	内務省 開拓局 地震安全調整官
	Dr. Celso S. Barrientos	商務省 国立海洋気象庁 環境衛生データ・情報局 物理学者
	Dr. Eddie N. Bernard	商務省 国立海洋気象庁 太平洋海域環境研究所長
	Mr. Mike Blackford	商務省 国立海洋気象庁 太平洋津波警告センター長
	Dr. David M. Boore	内務省 地質調査所 地球物理学者
	Dr. Roger D. Borchardt	内務省 地質調査所 地震研究部地震工学・測地学課長
	Dr. Mehmet K. Celebi	内務省 地質調査所 応用地震学・地質部土木研究員
	Dr. Harish Chander	エネルギー省 土木構造技術者
	Dr. Ken P. Chong	国立科学財団 工学局構造システム・施工プロセス部長
	Dr. Riley Chung	商務省 国立標準技術研究所 建築・防火研究所 地震工学室長
	Mr. James D. Cooper	運輸省 連邦道路庁 構造副部長
	Mr. William Freeborn	住宅都市開発省 機械技術者
	Mr. Joseph H. Golden	商務省 国立海洋気象庁 海洋大気研究所
	Mr. Peter E. Gurvin	国務省 海外建築局 建築設計・工学部長
	Dr. Robert L. Hall	陸軍省 工兵隊水路試験所 構造解析課長
	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. Allen M. Hittleman	商務省 国立海洋気象庁 地球物理学情報センター長
	Mr. Larry C. Hultengren	国務省 海外建築局 土木構造工学部 主任構造技術者
	Dr. Mary Ellen Hynes	陸軍省 工兵隊水路試験所 土質部 地震工学・地球物理学研究室長
	Dr. William B. Joyner	内務省 地質調査所 地震動・断層局地球物理学者
	Mr. Roger M. Kenneally	原子力規則委員会 地震動・断層局構造耐震部 主任構造研究員
	Dr. George Lee	ニューヨーク州立大学バッファロー校 国立地震工学研究センター長
	Dr. H. S. Lew	商務省 国立標準技術研究所 建築・防火研究所構造部長
	Dr. Shih-Chi Liu	国立科学財団 生物学・防火システム部構造システム 計画課長
	Dr. Josephine Malilay	国立環境衛生センター 災害評価・疫病学科疫病学者
	Dr. Francis G. McLean	内務省 開拓局高度計画部長
	Dr. Raymond E. Meyer	国務省 海外災害援助局主任計画課長

Dr. Jack Moehle	カリフォルニア大学バークレイ校 太平洋地震工学研究センター長
Mr. Ugo Morelli	連邦緊急事態管理局 地震政策課長
Dr. Stuart Nishenko	連邦緊急事態管理局
Mr. Howard D. Nickerson	海軍省 海軍施設工学部工兵局地震工学顧問
Mr. Tom Post	カリフォルニア州 交通局耐震工学研究室長
Dr. William E. Roper	陸軍省 工兵隊研究開発部部長
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バッファロー校 国立地震工学研究センター次長
Mr. Stan Strickland	空軍省 空軍基地システム支所長
Dr. W. Phillip Yen	運輸省 連邦道路庁 ターナー・フェアバンク高速道路 研究センター 構造研究室構造研究員
代理委員	
Dr. Clifford J. Astill	国立科学財団 生物学・防災システム部計画課長
Mr. Michael Changery	商務省 国立海洋気象庁 国立気候データセンター 地球分析支所長
Mr. C. Y. Chen	国務省 海外建築局 海外建築運用課 土木・地質工学主任技師
Mr. Vincent P. Chiarito	陸軍省 工兵隊水路試験所 構造力学課構造研究員
Dr. James F. Costello	原子力規制委員会 原子力規制研究局構造・耐震部 主任構造技術者
Mr. Lucian G. Guthrie	陸軍省 工兵隊技師局 構造工学課
Dr. James R. Houston	陸軍省 工兵隊水路試験所 海洋工学研究センター長
Mr. James F. Lander	コロラド大学 環境科学共同研究所地球物理学者
Mr. Tingley K. Lew	海軍省 海軍土木工学研究所 構造部構造研究員
Mr. Michael Mahoney	連邦緊急事態管理局物理科学者
Dr. Martin C. Miller	陸軍省 工兵隊水路試験所 沿岸海洋学研究室長
Dr. Erdal Safak	内務省 地質調査所 構造研究員
Dr. John B. Scalzi	国立科学財団 構造・建築システム計画課長

日本側部会委員名簿

日本側専門部会委員

部会長	井 上 靖 武	(建 設 省)	土木研究所 所長
事務局長	岡 原 美知夫	(建 設 省)	土木研究所 構造橋梁部長
	平 石 久 廣	(建 設 省)	建築研究所 第三研究部長 (C作業部会長)
	井 合 進	(運 輸 省)	港湾技術研究所 構造部地盤震動研究室長 (A作業部会長)
	石 本 敬 志	(北海道開発局)	開発土木研究所道路部長
	岩 崎 敏 男	(アソシエイトメンバー)	(財) 建設技術研究所理事長
	上之菌 隆 志	(建 設 省)	建築研究所 第四研究部施工技術研究室長
	加 藤 史 郎	(建 設 省)	道路局 企画課 道路防災対策室長
	川 島 一 彦	(東京工業大学)	工学部教授
	松 尾 修	(建 設 省)	土木研究所 耐震技術研究センター動土質研究室長 (H作業部会長)
	箕 輪 親 宏	(科学技術庁)	防災科学技術研究所 流動研究官
	宮 田 年 耕	(建 設 省)	建設経済局 国際課長
	望 月 英 志	(気 象 庁)	気象研究所 地震火山研究部長
	村 上 義 範	(運 輸 省)	港湾局 海岸・防災課 災害対策室長
	永 井 信 夫	(建 設 省)	国土地理院 地理調査部長
	成 田 信 之	(アソシエイトメンバー)	(財) 土木研究センター理事
	西 川 和 廣	(建 設 省)	土木研究所 構造橋梁部橋梁研究室長 (J作業部会長)
	西 山 功	(建 設 省)	建築研究所 第四研究部 住宅建設研究室長
	野 村 文 昭	(科学技術庁)	研究開発局 企画課 防災科学技術推進室長
	大 谷 圭 一	(科学技術庁)	防災科学技術研究所 防災総合研究部長 (B作業部会長)
	岡 田 恒	(建 設 省)	建築研究所 第三研究部複合構造研究官 (E作業部会長)
	岡 田 恒 男	(芝浦工業大学)	工学部教授
	大 川 出	(建 設 省)	建築研究所 国際地震工学部第一耐震工学室長
	岡 山 和 生	(国 土 庁)	防災局 震災対策課長
	佐々木 宏	(建 設 省)	住宅局 建築指導課 建築物防災対策室長
	佐 藤 弘 史	(建 設 省)	土木研究所 構造橋梁部構造研究室長 (E作業部会長)
	佐 藤 慎 司	(建 設 省)	土木研究所 河川部海岸研究室長 (I作業部会長)
	島 津 達 行	(科学技術庁)	科学技術振興局国際課国際協力官
	菅 野 高 弘	(運 輸 省)	港湾技術研究所 構造部構造振動研究室長
	鈴 木 康 正	(運 輸 省)	港湾技術研究所 水工部長

竹内昌明 (気象庁) 総務部 企画課防災企画調整官
 田村敬一 (建設省) 土木研究所 耐震技術研究センター振動研究室長
 勅使川原正臣 (建設省) 建築研究所 第三研究部構造研究室長
 宇多高明 (建設省) 土木研究所 河川部長
 上阪恒雄 (建設省) 土木研究所 ダム部長
 運上茂樹 (建設省) 土木研究所 耐震技術研究センター耐震研究室長
 (G作業部会長)
 上部達生 (運輸省) 港湾技術研究所 構造部地震防災研究室長
 (K作業部会長)
 渡部 丹 (アソシエイトメンバー) 慶応大学 環境情報学部教授
 八木正允 (気象庁) 気象研究所 台風研究部長
 山内泰之 (建設省) 建築研究所 基準認証研究センター長
 柳川城二 (建設省) 河川局 防災・海岸課 災害対策室長
 保田雅彦 (建設省) 土木研究所 耐震技術研究センター長
 (F作業部会長)
 吉田 等 (建設省) 土木研究所 ダム部フィルダム研究室長
 (D作業部会長)

(アルファベット順)

日本側幹事会委員名簿

幹事長	岡 原 美知夫	(建 設 省)	土木研究所	構造橋梁部長
	福 井 次 郎	(建 設 省)	土木研究所	構造橋梁部基礎研究室長
	平 石 久 廣	(建 設 省)	建築研究所	第三研究部長 (C作業部会長)
	堀 野 正 勝	(建 設 省)	国土地理院	地理調査部企画課長
	井 合 進	(運 輸 省)	港湾技術研究所	構造部地盤震動研究室長 (A作業部会長)
	川 島 一 彦	(東京工業大学)	工学部教授	
	松 尾 修	(建 設 省)	土木研究所	耐震技術研究センター動土質研究室長 (H作業部会長)
	箕 輪 親 宏	(科学技術庁)	防災科学技術研究所	流動研究官
	向 井 昭 義	(建 設 省)	建築研究所	第三研究部耐風研究室
	西 川 和 廣	(建 設 省)	土木研究所	構造橋梁部橋梁研究室長 (J作業部会長)
	小 川 信 行	(科学技術庁)	防災科学技術研究所	耐震工学研究室長
	大 谷 圭 一	(科学技術庁)	防災科学技術研究所	防災総合研究部長 (B作業部会長)
	岡 田 恒	(建 設 省)	建築研究所	第三研究部複合構造研究官 (E作業部会長)
	岡 田 正 実	(気 象 庁)	気象研究所	地震火山研究部第一研究室長
	大 沼 秀 次	(北海道開発局)	開発土木研究所	総務部企画調整課長
	佐 藤 弘 史	(建 設 省)	土木研究所	構造橋梁部構造研究室長 (E作業部会長)
	佐 藤 昌 志	(北海道開発局)	開発土木研究所	構造部構造研究室長
	佐 藤 慎 司	(建 設 省)	土木研究所	河川部海岸研究室長 (I作業部会長)
	杉 田 秀 樹	(建 設 省)	土木研究所	耐震技術研究センター防災技術課長
	田 村 敬 一	(建 設 省)	土木研究所	耐震技術研究センター振動研究室長
	恒 岡 伸 幸	(建 設 省)	土木研究所	国際研究協力推進室長
	運 上 茂 樹	(建 設 省)	土木研究所	耐震技術研究センター耐震研究室長 (G作業部会長)
	上 部 達 生	(運 輸 省)	港湾技術研究所	構造部地震防災研究室長 (K作業部会長)
	保 田 雅 彦	(建 設 省)	土木研究所	耐震技術研究センター長 (F作業部会長)
	吉 田 等	(建 設 省)	土木研究所	ダム部フィルダム研究室長 (D作業部会長)

(アルファベット順)

日本側アソシエートメンバー名簿

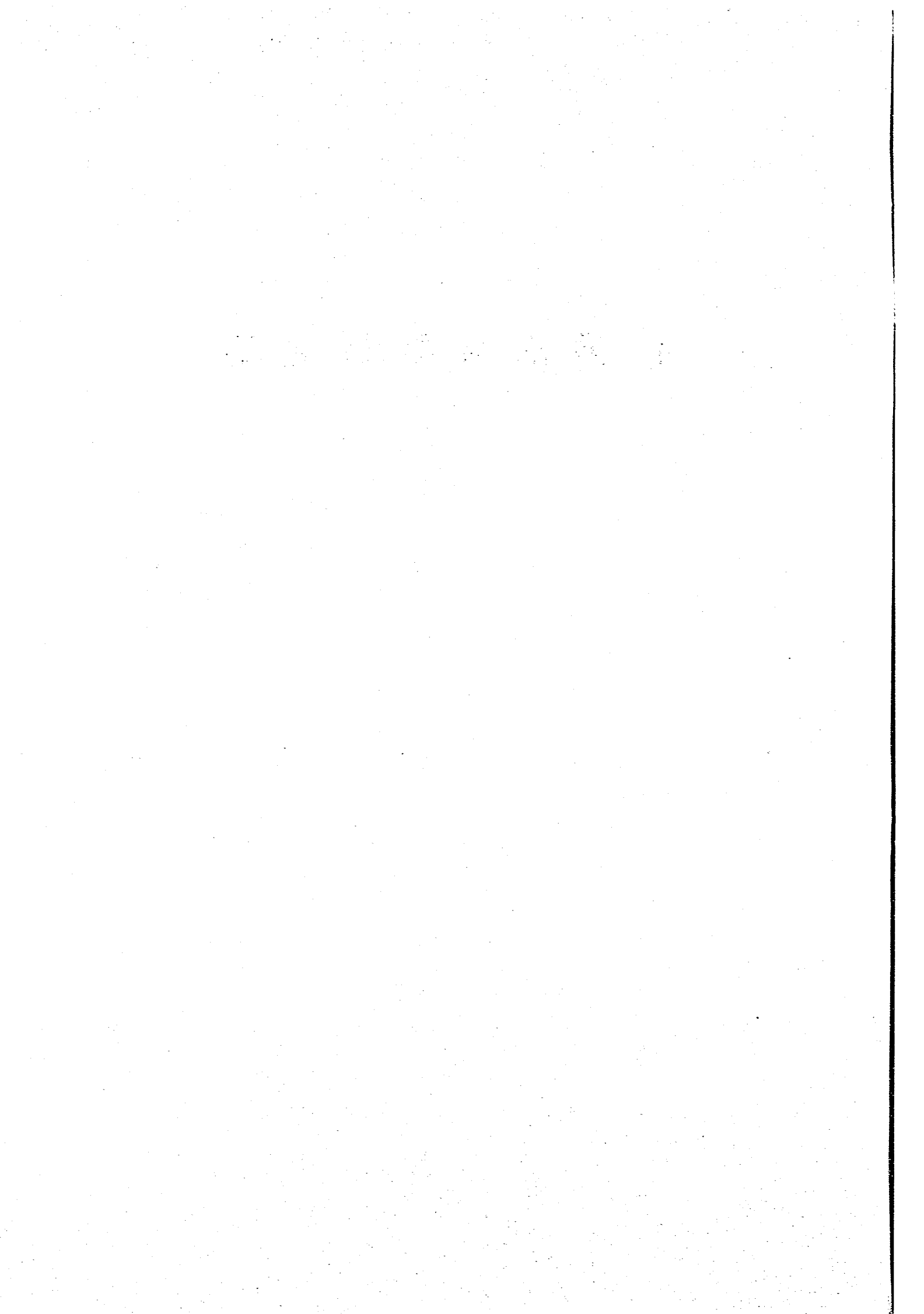
藤 原 稔	(財) 道路保全技術センター技師長
福 岡 正 巳	(財) 土木研究センター名誉会長
広 沢 雅 也	工学院大学工学部教授
伊吹山 四 郎	攻玉社工科短期大学学長
市 原 薫	(財) 土木研究センター顧問
飯 田 隆 一	(財) ダム技術センター顧問
飯 島 尚	(株) 積水樹脂キーテクノロジー研究所長
岩 崎 敏 男	(財) 建設技術研究所理事長
上 條 俊一郎	三井建設(株) 代表取締役副社長
川 上 賢 司	(株) クボタ東京本社社友
栗 林 栄 一	豊橋技術科学大学工学部教授
長 尾 満	(社) 日本建設機械化協会会長
中 野 清 司	前東京電機大学工学部教授
中 澤 式 仁	(株) 地域開発研究所会長
成 田 信 之	(財) 土木研究センター理事
野 田 節 男	(財) 沿岸開発技術研究センター理事長
岡 本 伸	(財) 日本建設業経営協会中央技術研究所所長
坂 上 義次郎	りんかい建設(株) 代表取締役会長
坂 本 忠 彦	(財) ダム技術センター理事
佐々木 康	広島大学工学部教授
住 吉 幸 彦	新日本製鐵(株) 参与
田 口 二 朗	(財) 建設物価調査会理事長
高 橋 博	(株) 佐藤工業技術本部顧問
富 永 正 照	(財) 土木研究センター理事長
土 田 肇	新日本製鐵(株) 参与
辻 靖 三	(財) 道路保全技術センター顧問
渡 部 丹	慶応大学環境情報学部教授

(アルファベット順)

名誉委員名簿 (元 日米部会長)

Edward O.Pfang	米国土木学会専務理事 TEL 212(705)7496
福岡 正 巳	(財) 土木研究センター名誉会長 TEL 03(3835)3609
伊吹山 四 郎	攻玉社工科短期大学学長 TEL 03(3493)5671
長 尾 満	(社) 日本建設機械化協会会長 TEL 03(3433)1501
川 上 賢 司	(株) クボタ東京本社社友 TEL 03(3245)3660
市 原 薫	(財) 土木研究センター顧問 TEL 03(3835)3609
中 澤 弍 仁	(株) 地域開発研究所会長 TEL 03(3831)2916
坂 上 義次郎	りんかい建設 (株) 代表取締役会長 TEL 03(3454)4111
飯 田 隆 一	(財) ダム技術センター顧問 TEL 03(3433)7811
富 永 正 照	(財) 土木研究センター理事長 TEL 03(3835)3609
上 條 俊一郎	三井建設 (株) 代表取締役副社長 TEL 03(5223)3921
成 田 信 之	(社) 日本鋼構造協会専務理事 TEL 03(3212)0875
田 口 二 朗	(財) 建設物価調査会理事長 TEL 03(3663)2411
岩 崎 敏 男	(財) 建設技術研究所理事長 TEL 03(3254)9481
住 吉 幸 彦	新日本製鐵 (株) 参与 TEL 03(3275)5868
飯 島 尚	(株) 積水樹脂常任顧問 TEL 03(5400)1850
坂 本 忠 彦	(財) ダム技術センター理事 TEL 03(3433)7811
辻 靖 三	(財) 道路保全技術センター顧問 TEL 03(5695)2711

作業部会委員名簿



作業部会委員名簿

作 業 部 会	米 国 側	日 本 側
A. 強震記録とその利用	* R. D. Borchardt C. J. Astill M. K. Celebi W. B. Joyner F. G. Mclean C. S. Barrientos T. K. Lew E. Safak J. Kimball J. Hunt W. Freeborne J. Ake	*井 合 進 一 井 康 二 宮 田 正 史 望 月 英 志 永 井 信 夫 中 尾 吉 宏 大 川 出 大 谷 圭 一 佐 藤 昌 志 田 村 敬 一 山 内 泰 之
B. 建築システムの実験・評価 手法	* H. S. Lew V. P. Chiarito J. E. Sabadell C. E. Smith K. Abrol S. Sweeney W. Freeborne	*大 谷 圭 一 福 田 俊 文 上之菌 隆 志 森 野 捷 輔 中 田 慎 介 西 山 功 野 口 博 田 中 淳 夫 和 田 章
C. 構造物の設計、性能評価及び 改善	* K. P. Chong J. O. Jirsa H. S. Lew T. K. Lew H. D. Nickerson D. H. Oh M. A. Phipps J. B. Scalzi S. Woodson S. A. Asar M. K. Celebi K. L. Abrol R. L. Hall K. Mutreja	*平 石 久 廣 福 山 洋 上之菌 隆 志 向 井 昭 義 中 島 正 愛 西 川 和 廣 西 山 功 小 谷 俊 介 岡 原 美知夫 塩 原 等 勅使川原 正臣 運 上 茂 樹 和 田 章

P. Brady
W. Freeborne
S. C. Liu

D. ダム耐震工学

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

* 吉 田 等
藤 野 忠
住 谷 昌 宏
猪 股 純
岩 下 友 也
柏 井 条 介
永 山 功
中 村 伸 也
大 町 達 夫
大 根 義 男
佐々木 隆
高 須 修 二
田 村 重 四郎
豊 田 光 雄
上 阪 恒 雄
脇 坂 安 彦
渡 辺 和 夫
渡 辺 啓 行
山 口 温 朗
山 口 嘉 一

E. 強風に対する設計および
強風被害の軽減

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

* 岡 田 恒
* 佐 藤 弘 史
古 屋 信 明
喜々津 仁 密
木 村 吉 郎
木 下 宣 幸
間 渕 利 明
内 藤 玄 一
白 土 博 通
田 村 哲 郎
田 村 幸 雄
植 松 康
山 田 均
八 木 正 允

F. ライフライン施設の災害
防止法

* R. M. Chung
C. J. Astill

* 保 田 雅 彦
濱 田 政 則

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

本 田 健 一
星 隈 順 一
加地屋 安 彦
亀 田 弘 行
金 子 正 洋
片 山 恒 雄
木 下 章
松 尾 修
宮 本 幸 始
小 川 信 行
尾 崎 勝
笹 部 薫
島 村 一 訓
高 田 至 郎
田 村 敬 一
当 麻 純 一
運 上 茂 樹
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
G. Lee

* 運 上 茂 樹
足 立 幸 郎
浅 野 幸 一 郎
藤 野 陽 三
藤 谷 秀 雄
福 山 洋
後 藤 洋 三
家 村 浩 和
井 上 波 彦
井 上 豊
石 丸 辰 治
川 島 一 彦
北 沢 正 彦
小 坂 寛 巳
牧 口 豊
箕 輪 親 宏
森 谷 俊 美
西 谷 章
岡 田 恒
岡 本 伸
小 川 篤 生
佐 藤 昌 志
山 内 泰 之

H. 地震時における地盤の挙動と安定

* M. E. Hynes
C. J. Astill
R. D. Borchardt
C. Y. Chen
F. G. Mclean
C. E. Smith
R. M. Chung
J. P. Koester
R. H. Ledbetter

吉 田 和 夫
星 隈 順 一

* 松 尾 修
福 井 次 郎
井 合 進
飯 場 正 紀
小 林 寛
古 関 潤 一
箕 輪 親 宏
西 川 純 一
岡 村 未 対
菅 野 高 弘
鈴 木 英 世
田 村 敬 一
東 畑 郁 生
当 麻 純 一
山 口 裕 三
安 田 進
横 山 功 一
吉 田 等
善 巧 企

I. 高潮及び津波

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

* 佐 藤 慎 司
明 田 定 満
後 藤 智 明
岩 崎 伸 一
河 田 恵 昭
小 西 達 男
永 井 紀 彦
中 山 哲 巖
南 兼 郎
岡 田 正 実
佐 竹 健 治
首 藤 伸 夫
山 下 隆 男
小 林 茂 敏

J. 交通システムの耐風・耐震技術

* J. D. Cooper
J. B. Scalzi
J. H. Gates
H. S. Lew

* 西 川 和 廣
藤 野 陽 三
古 屋 信 明
福 井 次 郎

W. P. Yen
H. R. Bosch

石川 田 雅 博
川 島 一 彦
木 村 嘉 富
北 沢 正 彦
小 坂 寛 巳
森 谷 俊 美
村 越 潤
中 尾 吉 宏
小 川 篤 生
荻 原 勝 也
岡 原 美 知 夫
佐 藤 弘 史
佐 藤 昌 志
田 中 祐 人
寺 山 徹
田 村 敬 一
運 上 茂 樹
保 田 雅 彦

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

* 作業部会長
臨時作業部会長

UJNR耐風・耐震構造専門部会
第30回合同部会概要

I S S N 0386-5878
土木研究所資料第3624号
平成11年1月(1999)

要 旨

本資料は、1998年5月12日～15日に、米国商務省国立標準技術研究所にて開催されたUJNR耐風・耐震構造専門部会第30回合同部会の概要を報告するものであり、本合同部会に提出された論文の概要、本合同部会のスケジュール、視察旅行記、参加者名簿およびUJNRの概要、憲章などの資料をとりまとめたものである。

キーワード：UJNR、耐風工学、耐震工学、高潮、津波、日米共同研究、地震情報システム



郵便はがき

切手をは
て下さい。

3 0 5 0 8 0 4

茨城県つくば市大字旭一番地

建設省土木研究所

耐震技術研究センター

振動研究室 行

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第3554号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏名

印

土木研究所資料第3554号

建設省土木研究所
茨城県つくば市旭一番地